

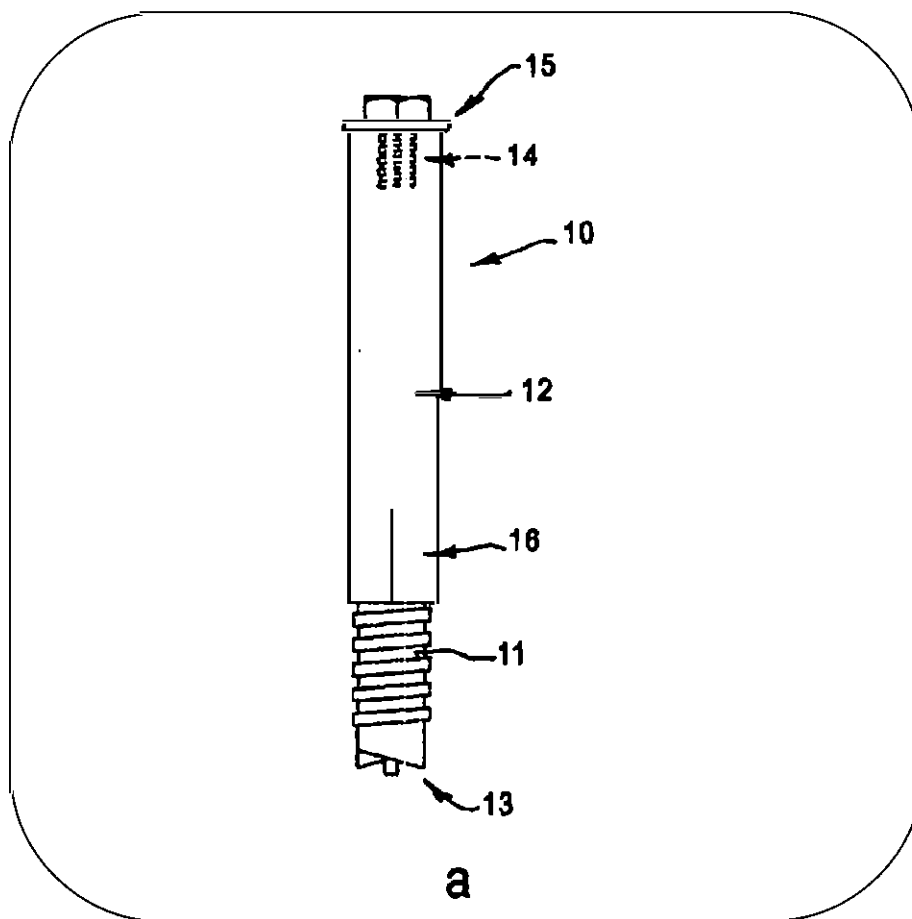
10

Anexos:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 443.000.00.
- ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☒ Copia de la solicitud internacional. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano. (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos)
- ☒ Copia del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ Traducción del examen preliminar efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12x12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☒ Otros: VER HOJA DE DOCUMENTOS ANEXOS

11

FIGURA CARACTERÍSTICA



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE:

EMILIO FERRERO

FIRMA :

C.C. 438.019 de Usaquén T.P. 31.929

DOCUMENTOS ANEXOS

1. ☒ Publicación Internacional WO 2004/106700 A1

Descripción:

Páginas 34 en el idioma original

Páginas 41 en español

Reivindicaciones: Número (s) 121

Figuras: Número (s) 11

2. ☒ **Forma PCT/ISA/210.** Informe de Búsqueda Internacional.

3. ☒ Traducción Al Español De Los Anexos Presentados Junto Con El Informe Del Examen Preliminar Internacional sobre Patentabilidad.

4. ☒ Extracto de publicación.

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
9 December 2004 (09.12.2004)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2004/106700 A1

(51) International Patent Classification⁷: E21D 21/00,
20/02

[AU/AU]; c/o 285 Cordeaux Road, Mt Kembla, New South
Wales 2526 (AU).

(21) International Application Number:
PCT/AU2004/000736

(74) Agent: PHILLIPS ORMONDE & FITZPATRICK;
Level 21, 367 Collins Street, Melbourne, Victoria 3000
(AU).

(22) International Filing Date: 3 June 2004 (03.06.2004)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
2003902774 3 June 2003 (03.06.2003) AU
2004900773 16 February 2004 (16.02.2004) AU

(71) Applicant (for all designated States except US): DUNE-
FIRE PTY LTD [AU/AU]; 285 Cordeaux Road, Mt Kem-
bla, New South Wales 2526 (AU).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

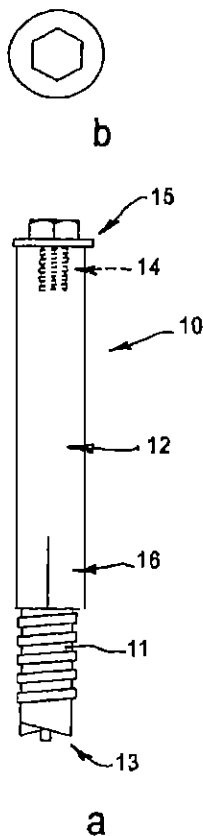
(72) Inventor; and

(75) Inventor/Applicant (for US only): SEEDSMAN, Ross

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

[Continued on next page]

(54) Title: ROCKBOLT



(57) Abstract: A rock bolt (10) comprising first and second elongate members (11,12) is disclosed. The first elongate member comprises a first end (13) adapted to penetrate rock, and a second end (14) adapted to provide attachment for actuating means. The first elongate member is disposed at least partially, longitudinally inside the second elongate member. The second elongate member can be adapted for transverse expansion along at least a portion of its length in order to anchor the rock bolt into position. A cavity can be formed between the first and second elongate members extending between the first and second ends of the first elongate member. Methods of drilling with rock bolts according to the invention are also disclosed.

WO 2004/106700 A1

ROCK BOLT

Technical Field

The present invention relates to a rock bolt suitable for use in the mining and tunnelling industry.

5

Background Art

Roof and wall support is a crucial aspect of mining and tunnelling operations. Mine and tunnel walls and roofs consist of rock strata, which must be reinforced to prevent the possibility of collapse. Rock bolts are widely used for consolidating the rock strata. A rod is anchored and often tensioned in a hole drilled transversely through the rock strata for this purpose. Typically, the bolt is secured using a resin or cement based grouting fluid, which is inserted around the rod and activated.

Self drilling rock bolts combine drilling and insertion of the bolt into the drilled hole. Self drilling rock bolts typically have a drilling tip attached to the end of a tubular steel member so that the hole is drilled and the bolt inserted simultaneously. Self drilling rock bolts are not commonly used in the mining industry due to the high cost of the tubular steel that is used to provide both access to flushing and grouting fluids and the structural strength that is required to consolidate the rock.

The above discussion of background art is included to explain the context of the present invention. It is not to be taken as an admission that any of the documents or other material referred to was published, known or part of the common general knowledge in Australia at the priority date of any one of the claims of this specification.

Description of the Invention

Throughout the description and claims of this specification, the word "comprise" and variations of that word, such as "comprising" and "comprises" are not intended to exclude other additives, steps or integers.

In a first aspect the present invention provides a rock bolt comprising first and second elongate members, the first elongate member comprising a

first end adapted to penetrate rock, and a second end adapted to provide attachment for actuating means, wherein the first elongate member is disposed at least partially, longitudinally inside the second elongate member.

Typically the first end of the first elongate member comprises a drill bit
5 means.

The first end of the first elongate member may be comprised of a hardened material suitable for drilling into a rock wall such as tungsten or titanium carbide.

10 In a second aspect the present invention provides a rock bolt comprising first and second elongate members, the first elongate member comprising a first end adapted to receive means to penetrate rock, and a second end adapted to provide attachment for actuating means, wherein the first elongate member is disposed at least partially, longitudinally inside the
15 second elongate member.

Means may also be provided for restricting movement of the first elongate member relative to the second elongate member.

In an embodiment, the second elongate member is adapted for transverse expansion along at least a portion of its length.

20 In one embodiment the first elongate member comprises a portion of greater transverse dimension than the at least portion of the second elongate member adapted for transverse expansion.

In another embodiment, the second elongate member comprises at least a portion adapted for transverse expansion, and the means for
25 penetrating rock comprises a portion of greater transverse dimension than the at least portion of the second elongate member adapted for transverse expansion.

In an embodiment, an attachment means is provided at the second end of the first elongate member to provide attachment for actuating means.

30 In a further embodiment, on advancement of the attachment means towards the first end of the first elongate member, the attachment means is arranged to produce, either directly or indirectly, a transverse force in the

portion of the second elongate member adapted for transverse expansion thereby causing transverse expansion thereof.

The first elongate member can be, for example, a hollow rod having a circular cross-section, a solid rod having a circular cross-section, a hollow rod having a non-circular cross-section or a solid rod having a non-circular cross-section. Further, the first elongate member can feature a smooth axially outer surface or alternatively a rough or irregular surface, the rough or irregular surface providing additional bonding between grout and the first elongate member.

The second elongate member can be, for example, a hollow rod having a circular cross-section or a hollow rod having a non-circular cross-section. The inner and outer surfaces of the second elongate member can be smooth or alternatively a rough or irregular surface, the rough or irregular surface providing additional bonding between grout and the second elongate member and between the second elongate member and the rock face. Further, the second elongate member can be corrugated to provide additional bonding between grouting fluid and the second elongate member, the corrugation providing stress transfer between the inner and outer surface of the sleeve. The corrugations may be helical or radial and the depth of the corrugations may be proportional to the radius of the second elongate member.

The first elongate member may be comprised of an elevated tensile strength material, such as steel, suitable for acting as a structural member.

The first elongate member may be comprised of an elevated tensile strength material such as fibreglass, suitable for acting both as a structural member, and which can be cut through once the bolt has been positioned in the rock face by drilling. This allows a rock face that has been bolted to be subsequently excavated.

In an embodiment, the first and second elongate members are arranged to cause expansion of the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion by longitudinal advancement of the first end of the first elongate member toward the second elongate member.

Preferably, the second elongate member comprises at least one expansion shell.

The second elongate member may be comprised of a material such as a metal or a composite of multiple elongate metal members and a lower cost plastic tube, having enough longitudinal axial rigidity to allow engagement of the expansion shells. Alternatively, the second elongate member may comprise a plastic tube with a discontinuous steel end collar.

In one embodiment, at least one expansion shell is transversely expanded as the attachment means is advanced towards the first end of the first elongate member.

In another embodiment, the expansion shells are arranged to transversely expand as the first end of the first elongate member is advanced toward the expansion shells.

In another embodiment, the expansion shells are arranged to expand as they are advanced toward the first end of the first elongate member.

In an embodiment, the unexpanded transverse dimension of the expansion shells comprises a portion of lesser transverse dimension than the first elongate member, which is advanced longitudinally into contact with the first elongate member. The transverse force caused by this contact causes expansion of the one or more expansion shells in an embodiment.

A channel may be provided between the first and second elongate members through which flushing fluids for drilling can be passed and grout can be injected, providing extra reinforcement and corrosion protection.

The first end of the first elongate member may include one or more access channels allowing the influx and efflux of materials.

The second end of the first elongate member may include one or more access channels allowing the influx and efflux of materials.

The access channels and first elongate member may be forged.

In one embodiment, the first end of the first elongate member comprises a drill bit means, and the drill bit means may include at least one

access channel to allow the influx and efflux of materials during drilling and grouting.

A cavity may be provided, extending between the first and second elongate members, to allow fluid flow between the first and second ends of the first elongate member. The cavity may extend longitudinally between the first and second elongate members. The cavity may be annular.

The second elongate member may include a material such as a metal or a composite of multiple elongate metal members and a lower cost plastic tube. Alternatively, the second elongate member may include a plastic tube. Preferably, the plastic tube is made from a long life plastic such as polyethylene. The plastic is non-corroding and, should a crack form in the grout, the plastic tube acts as a barrier stopping the crack so that it does not allow water to reach the bolt and corrode it, which would reduce the life of the rock bolt.

In an embodiment, the second end of the first elongate member is further adapted to provide attachment to a first end of a third elongate member, and the second elongate member includes a second end adapted to provide attachment to the first end of a fourth elongate member.

Typically, the first elongate member is arranged to be lockable to the third elongate member to substantially prevent relative rotation between the two in at least one rotational direction when locked together.

The rock bolt may additionally comprise a third elongate member and a fourth elongate member.

The actuating means may comprise rotational driving means removably connected to the attachment means for advancing the drill bit means rotatably through rock in a first rotational direction and for also bringing the first elongate member portion, or the rock penetrating means portion, of greater transverse dimension than the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion, into engagement with the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion, in the first rotational direction.

Alternatively, the actuating means comprises rotational driving means removably connected to the attachment means for advancing the drill bit means rotatably through rock in a first rotational direction and for bringing the first elongate member portion, or the rock penetrating means portion, of greater transverse dimension than the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion, into engagement with the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion, in a second rotational direction.

Typically the grout is injected into the cavity between the first and second elongate members after drilling and transverse expansion of the second elongate member.

In a third aspect, the present invention provides rock bolt extension means comprising third and fourth elongate members, the third elongate member comprising a first end adapted to provide attachment to a second end of a first elongate member of a rock bolt according to any one of the previous aspects, and a second end adapted to provide attachment for actuating means and further adapted to provide attachment to a first end of a fifth elongate member, and the fourth elongate member comprising a first end adapted to provide attachment to a second end of a second elongate member of a rock bolt according to any one of the previous aspects, and a second end adapted to provide attachment to a first end of a sixth elongate member, wherein the third elongate member is disposed at least partially, longitudinally inside the fourth elongate member.

A cavity may be provided, extending longitudinally between the third and fourth elongate members, to allow fluid flow between the first and second ends of the third elongate member.

In an embodiment, the third and fifth elongate members are the same, and the fourth and sixth elongate members are the same.

In a fourth aspect the present invention provides a rock bolt kit comprising first and second elongate members and rock penetrating means adapted to be received by the first end of the first elongate member, the first

elongate member comprising a first end adapted to receive the rock penetrating means, and a second end adapted to provide attachment for actuating means, wherein the first elongate member is adapted to be disposed at least partially, longitudinally inside the second elongate member.

5 In one embodiment, the second elongate member is adapted for transverse expansion along at least a portion of its length.

In one embodiment, the first elongate member comprises a portion of greater transverse dimension than the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion.

10 In another embodiment, the rock penetrating means comprises a portion of greater transverse dimension than the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion.

In a further alternative, an attachment means is provided at the second end of the first elongate member to provide attachment for actuating means and wherein on advancement of the attachment means towards the first end of the first elongate member, the attachment means is arranged to produce either directly or indirectly a transverse force in the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion thereby causing transverse expansion thereof.

20 In one preferred embodiment, the attachment means comprises an internally threaded collar mounted on a threaded portion of the first elongate member.

The second elongate member can be, for example, a hollow rod having a circular cross-section or a hollow rod having a non-circular cross-section, the hollow rod having inner and outer surfaces. The inner and outer surfaces of the second elongate member can be smooth or alternatively a rough or irregular surface, the rough or irregular surface providing additional bonding between grout and the second elongate member.

25 The second elongate member may be corrugated to provide stress transfer between the inner and outer surface of the second elongate member.

30

The first elongate member may be comprised of an elevated tensile strength material such as steel, suitable for acting as a structural member. The first elongate member and/or second elongate member may be comprised of an elevated tensile strength material such as fibreglass, suitable for acting both as a structural member and which can be cut through once the bolt has been positioned in the rock face by drilling. This allows the rock face that has been bolted to be subsequently excavated.

Preferably the second elongate member comprises at least one expansion shell.

Other preferable features of the rock bolt kit may be provided as for the rock bolt of the previous aspects of the invention.

In a fifth aspect the present invention provides rock penetrating means comprising a cutting element and means for attaching the rock penetrating means to a rock bolt according to the second aspect of the invention. The rock penetrating means may also comprise means for expanding the second elongate member of a rock bolt according to any one of the preceding aspects of the invention wherein the first end of the first member is adapted to receive means to penetrate rock.

In another embodiment, the rock penetrating means comprises a portion of greater transverse dimension than a portion of the second elongate member adapted to restrict longitudinal movement of the second elongate member.

A plate may be provided attached to the first elongate member, the plate being arranged to substantially prevent relative rotation of the attachment means and first elongate member in a first direction of rotation.

In a sixth aspect the present invention provides a method of drilling, the method comprising (a) drilling a drilling member, the drilling member comprising first and second elongate members, the first elongate member being disposed at least partially, longitudinally inside the second elongate member, the first elongate member comprising a first end adapted to

penetrate rock and a second end adapted to provide attachment for actuating means, into a rock face, while flushing a first fluid between the first elongate member, second elongate member and rock face in the region of the first end of the first elongate member; and (b) removing the drilling member from the rock once a hole of the desired depth has been drilled.

The fluid may be a cooling and/or flushing fluid, which may be a liquid (e.g. water) or a gas (e.g. air).

The fluid may be injected through one or more access channels.

The first elongate member could comprise a first end adapted to receive means to penetrate rock, such as a drill bit. This would allow replacement of the drill bit due to wear or to suit specific conditions.

In a seventh aspect, the present invention provides a method of installing a rock bolt, the method comprising (a) drilling the rock bolt, the rock bolt comprising first and second elongate members, the first elongate member being disposed at least partially, longitudinally inside the second elongate member, the first elongate member comprising a first end adapted to penetrate rock and a second end adapted to provide attachment for actuating means, into a rock face, while flushing a first fluid through a cavity between the first elongate member and second elongate member and past the rock face in the region of the first end of the first elongate member, (b) injecting a grouting fluid between the first elongate member, second elongate member and rock face, and (c) waiting a preset time period for the grouting fluid to set.

25

In an eighth aspect, the present invention provides a method of installing a rock bolt, the method comprising (a) drilling the rock bolt, the rock bolt having first and second elongate members, the first elongate member being disposed at least partially, longitudinally inside the second elongate member, the first elongate member comprising a first end adapted to penetrate rock and a second end adapted to provide attachment for actuating means, into a rock face while flushing a first fluid through a cavity

30

between the first elongate member and second elongate member and past the rock face in the region of the first end of the first elongate member, (b) providing an extension rod comprising third and fourth elongate members, the third elongate member comprising a first end adapted to lock with the
5 second end of the first elongate member so as to substantially prevent relative rotation between the first elongate member and the third elongate member in at least the rotational direction of drilling, and the fourth elongate member comprising a first end adapted attach to the second end of the second elongate member, (c) extending the length of the first elongate
10 member by locking the first end of the third elongate member into the second end of the first elongate member, (d) extending the length of the second elongate member by attaching the first end of the fourth elongate member to the second end of the second elongate member, (e) repeating (a), (b), (c) and (d) until a suitable depth has been reached, (f) injecting a grouting fluid
15 between the first elongate member, second elongate member, extension rod and rock face, and (g) waiting a preset time period for the grouting fluid to set.

The method could further include using rock bolt having a first elongate member also comprising a first end adapted to penetrate rock and a
20 portion of greater transverse dimension than a portion of the second elongate member adapted for transverse expansion.

The method could further include tensioning the rock bolt via an internally threaded collar.

The first fluid may be a cooling and flushing fluid, and the fluids may
25 be injected through one or more access channels.

The method could further include passing the fluids through a cavity extending between the third and fourth elongate members to the cavity between the first and second elongate members and past the rock face in the region of the first end of the first elongate member.

30 The second elongate member of the rock bolt used in the method may additionally include a portion adapted for transverse expansion. In this case, before (b), the second elongate member may be moved longitudinally

relative to the first end of the first elongate member, to cause the portion adapted for transverse expansion to expand transversely and retain the bolt in the rock face. The longitudinal movement may be caused by relative rotation of the first and second elongate members, causing threads on the first and second elongate members to push the second elongate member toward the first end of the first elongate member.

The longitudinal movement may be caused by relative rotation of the first and second elongate members, pushing the second elongate member toward the first end of the first elongate member, causing expansion of the portion adapted for transverse expansion.

The rock bolt used in the method may be rotationally advanced in a first rotational direction and the portion of greater transverse dimension than the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion is then brought into engagement with the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion by rotation in the first rotational direction.

Alternatively, the rock bolt used in the method may be rotationally advanced in a first rotational direction and the portion of the first elongate member greater transverse dimension than the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion is then brought into engagement with the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion by rotation in a second rotational direction opposed to the first rotational direction.

The rock bolt may then be tensioned by further relative rotation of the elongate members.

The fluids may be liquid (e.g. water) or a gas (e.g. air).

The fluids may be injected through one or more access channels in the second end of the first elongate member.

In an embodiment, the fluids are injected through the one or more access channels in the second end of the first elongate member into a cavity between the first and second elongate members and the fluids exit the cavity through one or more further access channels in the region of the first end of

the first elongate member before passing into a second cavity between the second elongate member and the rock face.

The second elongate member of the rock bolt used in the method may be comprised of a low strength material and, in this embodiment, before (b),
5 the second elongate member is brought into engagement with the portion of the first elongate member adapted to penetrate rock by rotation in a first rotational direction, to cause the second elongate member to distort by the lateral force acting on the second elongate member and make at least one portion of the second elongate member come into contact with the rock face.

10

According to a ninth aspect of the invention, there is provided a method of drilling, the method comprising (a) drilling a rock bolt, the rock bolt having first and second elongate members, the first elongate member being disposed at least partially, longitudinally inside the second elongate member,
15 the first elongate member comprising a first end adapted to penetrate rock and a second end adapted to provide attachment for actuating means, into a rock face while flushing a fluid between the first elongate member, second elongate member and rock face in the region of the first end of the first elongate member, (b) providing an extension rod comprising third and fourth
20 elongate members, the third elongate member comprising a first end adapted to lock with the second end of the first elongate member so as to substantially prevent relative rotation between the first elongate member and the third elongate member in at least the rotational direction of drilling, and the fourth elongate member comprising a first end adapted attach to the
25 second end of the second elongate member, (c) extending the length of the first elongate member by rotatably locking the first end of the third elongate member into the second end of the first elongate member, (d) extending the length of the second elongate member by attaching the first end of the fourth elongate member to the second end of the second elongate member, (e)
30 repeating (a), (b), (c) and (d) as necessary until a suitable depth has been reached, and (f) removing the at least one extension rod and the rock bolt from the rock.

According to a tenth aspect, there is provided a method of installing a rock bolt, the method comprising: (a) drilling the rock bolt, the rock bolt comprising first and second elongate members, the first elongate member comprising a first end adapted to penetrate rock and a second end adapted to provide attachment for actuating means and the second elongate member including a portion adapted for transverse expansion, into a rock face, and (b) causing relative movement of the first and second elongate members, to cause the portion adapted for transverse expansion to expand transversely and retain the bolt in the rock face.

According to an eleventh aspect, there is provided a method of installing a rock bolt, the method comprising: (a) drilling the rock bolt, the rock bolt comprising first and second elongate members, the first elongate member comprising a first end adapted to penetrate rock and a second end adapted to provide attachment for actuating means and the second elongate member including a portion adapted for transverse expansion, into a rock face, (b) providing an extension rod comprising third and fourth elongate members, the third elongate member comprising a first end adapted to lock with the second end of the first elongate member so as to substantially prevent relative rotation between the first elongate member and the third elongate member in at least the rotational direction of drilling, and the fourth elongate member comprising a first end adapted attach to the second end of the second elongate member, (c) extending the length of the first elongate member by rotatably locking a third elongate member into the second end of the first elongate member, (d) extending the length of the second elongate member by attaching the first end of the fourth elongate member to the second end of the second elongate member; (e) repeating (a), (b), (c) and (d) as necessary until a suitable depth has been reached; and (f) causing relative movement of the first and second elongate members, to cause the portion adapted for transverse expansion to expand transversely and retain the bolt in the rock face.

According to a twelfth aspect, the present invention provides a self drilling rock bolt having opposite first and second ends and a shaft extending between the ends, the first end being adapted to penetrate rock and the second end being adapted to be connected to a drilling apparatus to allow rotation of and thrust to the bolt, a sleeve extending along and around the shaft, and a passage formed between the sleeve and the shaft to allow fluid to be passed along the bolt shaft.

With this arrangement, drilling fluid may be passed along the bolt shaft and across the first end to assist in flushing of material from the rock face during drilling. This fluid may be water, or similar liquid, in a wet drilling process, or may be air in a vacuum drilling process. Also, the fluid may be forced along the passage to the first end, or alternatively may be drawn from the first end towards the second end.

In one embodiment, the first end incorporates at least one drill tip that extends radially from the bolt axis a distance greater than the sleeve. With this arrangement, in use, an outer passage is formed between the side of the drilled hole and the sleeve. The forming of an outer passage promotes a circulation path in the drilled hole where fluid can be directed towards the first end through one passage and passes from the first end to exit the hole along the other passage. Also, the passages are used to introduce grout into the drilled hole and are also able to be filled to promote adequate bonding of the bolt to the rock.

In another embodiment, the self drilling rock bolt further comprises a drill bit which is connected to an end of the shaft and incorporates the drill tip thereon.

The sleeve may be deformable upon the application of an axial force towards the first end of the sleeve and when so deformed, the sleeve extends radially beyond the drill tip.

The rock bolt may further comprise an engaging surface in which the sleeve is deformed on relative movement of the sleeve across the engaging surface.

Alternatively, the engaging surface may be located on the drill bit.

The sleeve may be deformable under axial compression or the sleeve may incorporate at least one weakened area that facilitates deformation of the sleeve.

- 5 The at least one weakened area may be in the form of a slit formed in the sleeve.

The self drilling rock bolt may further comprise an anchoring device which is operative to retain the rock bolt when located in a drilled hole.

- 10 In one embodiment, the anchoring device is located proximate the first end and is operative in response to axial movement of the shaft relative to the sleeve.

In one embodiment the anchoring device is in the form of at least one expansion shell that is displaceable radially outwardly.

- 15 In one form, the rock bolt incorporates an engaging surface and the at least one expansion shell becomes operative on movement of the engaging surface across an inner surface of the at least one expansion shell.

In another embodiment, the self drilling rock bolt further comprises a collar piece that extends about the shaft adjacent its second end and is displaceable axially along the bolt shaft.

- 20 The sleeve may be displaceable along the shaft in response to movement of the collar piece along the shaft.

The collar piece may be connected to the shaft by an external thread on the shaft that engages with and a complementary inner thread of the collar piece.

- 25 In one embodiment, the rock bolt is adapted to be connected to the drilling apparatus by connection of the drilling apparatus with the collar piece.

- To allow fluid to be passed along the bolt shaft, openings are provided to the passage. In one form, these openings are provide at, or adjacent to, the respective ends of the sleeve. Further, a channel may be provided that
30 allows fluid to be introduced into the passage through the collar piece. Another channel may be formed adjacent the first end to facilitate the flow of fluid between the passage and the drill tip.

At least part of the channel that extends to the drill tip may be located within the rock bolt.

In an embodiment, the shaft of the self drilling rock bolt is load bearing on installation of the rock bolt and may be formed from a steel rod.

5 The sleeve of the self drilling rock bolt may be formed from plastic.

In one embodiment, the self drilling rock bolt further comprises an abutment member located proximate the second end, the abutment member being displaceable along the shaft and having an abutment surface that faces towards the first end and projects radially from the bolt axis a distance
10 greater than the drill tip.

In another embodiment, the drill shaft and sleeve of the self drilling rock bolt are each formed from a plurality of sections that are connected together.

In a thirteenth aspect, the present invention provides a drill bit
15 comprising a bit body having opposite ends and a wall surface extending between the ends, at least one drill tip located at one end and the bit being adapted to be connected to a drill rod at the other end, wherein a least one channel extends from the wall surface to the at least one drill tip.

The drill bit may further include a wall portion from the wall surface
20 that tapers outwardly towards the one end.

According to a fourteenth aspect of the invention, there is provided a method of stabilising rock, comprising drilling a hole into the rock using a self drilling rock bolt having a drilling end and an opposite end connected to a drilling apparatus, providing drilling fluid to the drilling end during drilling of
25 the hole by conveying fluid along the outer surface of the bolt shaft, and fixing the rock bolt within the hole to stabilise the rock.

The drilling fluid may be guided along the shaft in a passage defined by a sleeve disposed around and along the shaft.

In an embodiment, a further passage is formed between the sleeve
30 and the side of the drilled hole and drilling fluid is caused to flow to the drilling end through one passage and to be removed from the hole through the other passage.

13
The drilling fluid may be pumped to the drilling end from the second end, or the fluid may be drawn towards the second end under a suction arrangement.

Grout may be introduced into the hole to fix the rock bolt to the rock.

- 5 The rock bolt may be initially anchored within the hole prior to introducing grout into the hole.

- 10 Embodiments of the invention will now be described, by way of example only, with reference to the accompanying drawings. It is to be understood that the particularity of the drawings and embodiments does not supersede the generality of the preceding description of the invention.

Brief Description of the Accompanying Drawings

- 15 Figures 1a and b show a rock bolt of an embodiment of the invention.
Figure 2 shows a rock bolt with expansion shells engaged.

Figures 3a, b and c show an alternative rock bolt of an embodiment of the invention.

Figures 4a, b, c and d show a further alternative rock bolt of an embodiment of the invention.

- 20 Figures 5a, b and c show another alternative rock bolt of an embodiment of the invention.

Figures 6a, b, c and d show an alternative rock bolt of an embodiment of the invention.

- 25 Figures 7a, b and c show an alternative rock bolt of an embodiment of the invention.

Figures 8a, b and c show an alternative rock bolt of an embodiment of the invention.

Figures 9a and b show a drill of an embodiment of the invention.

- 30 Figures 10a, b and c show a further alternative rock bolt of an embodiment of the invention.

Figures 11a, b and c show another alternative rock bolt of an embodiment of the invention.

Best and Other Methods of Carrying Out the Invention

5 Figure 1a shows a rock bolt 10 of an embodiment of the invention comprising:

 a first elongate member, or shaft, 11 and a second elongate member, or sleeve, 12, wherein the first elongate member 11 is disposed at least partially, longitudinally inside the second elongate member 12, the first
10 elongate member 11 comprising a first end 13, at a first end of the bolt 10, in the form of means, in the present embodiment a drill tip, adapted to penetrate rock and a second end 14, at a second end of the bolt which is threaded with an external thread and provided with a collar piece 15 which has an internal, or complementary inner, thread adapted to provide
15 attachment for actuating means by a hexagonal engaging region shown in Figure 1b. The second elongate member 12 is adapted for transverse expansion along at least a portion of its length through provision of an anchoring device in the form of expansion shells 16.

 In operation, as shown in Figure 2, the rock bolt 10 of Figure 1 is
20 drilled into the rock wall by attaching a drilling apparatus (not shown) to the internally threaded collar piece 15 and rotating threaded collar piece 15, first elongate member 11 and drill bit means 13. A cavity, or passage, 17 between elongate members 11 and 12 can be provided, and used to transmit water or air while drilling to flush out drilling residue and reduce the
25 temperature of the drill bit means 13. Following drilling and insertion of the rock bolt 10 into the rock internally threaded collar piece 15 is reverse rotated causing the internally threaded collar piece 15 to advance towards the first end 13 of the first elongate member 11 along the complementary external thread provided thereon. Advancement of collar piece 15 by an axial force
30 thereon forces collinear advancement towards the first end of second elongate member 12. Advancement of second elongate member 12 brings the anchoring device, in the present embodiment expansion shells 16, into

engagement with a portion of first elongate member 11 of greater transverse dimension than the unexpanded transverse dimension of the expansion shells 16. The transverse force caused by this engagement causes deformation in the form of transverse expansion of the expansion shells 16 thereby wedging the rock bolt 10 in the hole drilled by drill bit means 13. The anchoring device in the form of expansion shells 16 incorporates at least one weakened area in the form of a slit in the second elongate member 12. The second end 14 of first elongate member 11 may be adapted (by providing a pin such as a cotter or spring pin attached through the end of first elongate member 11 for example) so that threaded collar piece 15 cannot be removed.

Grout can also be injected into the cavity, or passage, 17 between the elongate members for additional reinforcement.

Figures 3a, b and c show a rock bolt 20 of an embodiment of the invention comprising a first elongate member, or shaft, 21 and a second elongate member, or sleeve, 22. The first end of the first elongate member 21 comprises, as rock penetrating means, or drill bit, an integral drill tip 23 in the form of a wedge cutting head, which extends radially from the bolt axis by a distance greater than that of the second elongate member. The second end of first elongate member 21 comprises an externally threaded portion 24 upon which is internally, or complementary inner, threaded nut, or collar piece, 25. Second elongate member 22 is comprised of an elongate hollow tube 26 having a low strength wall and higher strength expansion shells, or anchoring device, 27 located at one end. The first ends of the first and second elongate members 21, 22 correspond to a first end of the bolt 20.

Figure 3a shows the first elongate member 21 separated from the second elongate member 22.

Figure 3b shows the rock bolt 20 drilling into a wall in a first rotational direction by means of drill tip 23 and a drill actuating means, or drilling apparatus, (not shown) acting on nut 25. The end of elongate member 21 is adapted (by providing a plate attached to the end of first elongate member 21 for example) so that nut 25 cannot be removed. First elongate member

21 is disposed partially within second elongate member 22 with drill tip 23 protruding above expansion shells 27. Drill tip 23 is dimensioned to drill a hole large enough to receive both the first elongate member 21 and second elongate member 22. At the desired depth, nut 25 is tightened by turning the
5 nut 25 in a second rotational direction. A washer, or abutment member, 28 extends beyond the hole drilled in the wall so that tightening nut 25 pushes washer 28 into abutment with second elongate member 22 and then urges expansion shells 27 of second elongate member 22 into abutment with drill
10 tip 23. Washer 28 has an abutment surface that faces toward the first end of the bolt and projects radially from the bolt axis a distance greater than the drill tip 23. Drill tip 23 has a splayed portion of larger external (radial) dimension than the internal dimension of expansion shells 27 so that as tightening nut 25 urges expansion shells 27 against drill tip 23, expansion
15 shells 27 expand to accommodate drill tip 23, this expansion forcing expansion shells 27 into contact with the sides of the hole. Figure 3c shows rock bolt 20 at the end of this procedure with elongate hollow tube 26 having a low strength wall distorted, or deformed, by the axial force acting on the tube, and higher strength expansion shells 27 expanded into contact with the drilled hole wall.

20 Figure 4a shows another rock bolt 30 of an embodiment of the invention. Rock bolt 30 comprises a first elongate member, or shaft, 31 and a second elongate member, or sleeve, 32. First elongate member, or shaft, 31 is disposed partially, longitudinally inside second elongate member 32. First elongate member 31 comprises a first end, which comprises an external
25 thread 33, and a second end 34 comprising a drive element, or attachment means, 35 shown in plan view in Figure 4b in the section taken along line C-C of Figure 4a. As shown in Figure 4b, drive element 35 is surrounded by access holes, or channels, 36. Second elongate member 32 comprises an anchoring device in the form of expansion shells 38 located at its second end
30 39. Rock penetrating means, or drill bit, in the form of drill tip 40 is internally threaded with a thread 41 that matches external thread 33 and comprises access holes 42 adjacent thread 41 and a central flushing hole 43 as shown

in the cross sections of Figures 4c and 4d taken along lines A-A and B-B respectively. External thread 33 includes a transversely oriented plate member 45 at the first end of first elongate member 31 to prevent counter rotation of the drill tip 40. Drill tip 40 comprises a tapered lower edge 44.

5 Drill tip 40 is attached to the first end, via external thread 33. Drill tip 40 protrudes beyond expansion shells 38 and is dimensioned to drill a hole of sufficient diameter to receive rock bolt 30. Flushing hole, or channel, 43 and access holes 36 and 42 allow influx and efflux of materials during drilling to assist the drilling process. Drilling is actuated by attachment of a drilling

10 mechanism, or apparatus, to drive element 35. When a hole of the required depth has been drilled, the drilling mechanism is counter-rotated, screwing external thread of the first end of first elongate member 31 into thread 41 to urge drill tip 40 against expansion shells 38 causing expansion shells 38 to expand. Plate member 45 stops any further relative rotation of the drill tip 40

15 to prevent first elongate member being rotated out of drill tip 40 during drilling.

Figure 5a shows a further rock bolt 50 of the invention. Rock bolt 50 comprises a first elongate member, or shaft, 51 and a second elongate member, or sleeve, 52. First elongate member 51 is disposed partially,

20 longitudinally inside second elongate member 52. First elongate member 51 comprises a first end 53, and a second end 54, which is adapted to receive a nut, or collar piece, 54a that can receive a drill actuating means, or drilling apparatus, (not shown). Second end 54 comprises transversely oriented plate member 55 installed so that the nut 54a cannot be removed. First

25 elongate member 51 also comprises longitudinal grooves 56. Rock penetrating means in the form of drill bit means 60 is adapted to be butt welded at end 61 to first end 53 of first elongate member 51. Drill bit means 60 comprises a cutting head, or drill tip, 62 and an external thread 64 that matches internal thread 65 inside tapered collar, or engaging surface, 63.

30 The wider part of tapered collar 63 is disposed towards cutting head 62 and the narrower part towards end 61 and comprises access holes, or channels, 66. Further, tapered collar 63 of drill bit means 60, comprises channels 67

and an internal thread 65 as shown in the cross section of Figure 5a taken along the line A-A. Drill bit means 60 is butt-welded to end 53. Drill bit means 60 protrudes beyond first end 57 of second elongate member 52, which is a portion adapted for transverse expansion, or anchoring device, in the present embodiment. The lower edge of tapered collar 63 allows drill bit means 60 to pass inside second elongate member 52 until the width of tapered collar 63 matches the inner diameter of second elongate member 52. Drill bit means 60 is dimensioned to drill a hole of sufficient diameter to receive rock bolt 50. Grooves, or channels, 56 allow influx and efflux of materials during drilling to assist the drilling process. Drilling is actuated by attachment of the drilling apparatus to nut 54a. When a hole of the required depth has been drilled, the drilling apparatus is counter rotated to urge nut 54a against washer, or abutment member, 58 and washer 58 against the wall. Continued counter rotation of nut 54a urges the tapered collar 63 against first end 57 of second elongate member 52 by pulling the first elongate member 51 back out of the wall while retaining the second elongate member in position, causing anchoring device, or first end, 57 to expand into engagement with the hole wall.

Figure 6a shows a rock bolt 70 of a fifth embodiment of the invention. Where parts of the rock bolt correspond to those of the third aspect, the reference numerals of Figure 5a have been used. The rock bolt 70 comprises a first elongate member, or shaft, 71 and a second elongate member, or sleeve, 72. First elongate member 71 is disposed partially, longitudinally inside second elongate member 72. First elongate member 71 comprises a first end 73A, and a second end 73B, which is adapted to receive nut, or collar piece, 54a that can receive a drill actuating means, or drilling apparatus, (not shown). Second end 73B comprises a substantially 'T' shaped bore 55A to allow influx and efflux of materials during drilling to assist the drilling process. The first and second ends of the first and second elongate members 71, 72 correspond to first and second ends of the rock bolt 70. Nut 54a is welded to the first elongate member 71 so that the nut

54a cannot be removed and so that turning the nut 54a also turns the first elongate member 71. The first end 73A of first elongate member 71 comprises means 74 adapted to penetrate rock in the form of a drill bit. Drill bit means 74 comprises a cutting head or drill tip 75 and channels 76 to provide a return path for the flushing and grouting fluids, shown in the cross section of Figure 6c taken along the line A-A. Drill bit 74 is suitably attached to the first end 73A of first elongate member 71 e.g. by brazing, butt-welding, forging or the like. Drill bit 74 protrudes beyond end 73C of second elongate member 72. Drill bit 74 is dimensioned to drill a hole of sufficient diameter to receive rock bolt 70. Second elongate member 71 is corrugated, the corrugation providing stress transfer between inner and outer surfaces of the second elongate member 71. The corrugations may be helical or radial and the depth of the corrugations is proportional to the radius of the second elongate member. Figure 6d shows the corrugations of second elongate member 72 in detail. The second elongate member has corrugations on its inner and outer surface; the corrugation is defined by its peak 79a and trough 79b. The corrugations have sufficient amplitude so that the notional centre line in Figure 6d enters the regions of both the peak 79a and trough 79b.

Bolts according to any of the embodiments described above and below may also include the corrugated second elongate member.

Second elongate member 72 is suitably held in place e.g. by: a tapered collar, or engaging surface; washer, or abutment member; or the like. Drilling is actuated by attachment of a drilling mechanism, or apparatus, [not shown] to nut 54a and rotating the first elongate member 71 and drill bit 74 in a first rotational direction. Engagement of the drill bit means 74 with the rock requires the application of longitudinal (axial) pressure against the rock face in conjunction with the rotational action of the drilling apparatus. During drilling the drill bit 74 is cooled with a cooling fluid, which is injected in a second cavity 78 between the rock face and second member 72. The cooling fluid flows into and out of the second cavity 78 between the rock face and second member. When a hole of the required depth has been drilled, grouting fluid is injected into a first cavity, or passage, 77, which is annular,

between the first and second member until the first cavity 77 is filled with grouting fluid. Grouting fluid may also be injected into the second cavity 78. The cooling fluid may also be injected into, or flow out of the first cavity. A circulation path between the first and second cavities may occur. The bolt 70
5 is then left to set in the grouting fluid. In general, such a T type channel in the first elongate member could be used in any embodiment of the invention shown. Such a channel is particularly used where a cotter pin is not used to secure the nut to the first elongate member.

10 Figure 7a shows a rock bolt 80 of an alternative version of the sixth embodiment of the invention. Where parts of the rock bolt correspond to those of the fifth and sixth aspects, the reference numerals of Figures 5a and 6a have been used. The rock bolt 80 comprises a first elongate member, or shaft, 81 and a second elongate member, or sleeve, 82. First elongate
15 member 81 is disposed partially, longitudinally inside second elongate member 82. Preferably, the expandable end collar 87 is made of an elevated compressive strength material such as steel. First elongate member 81 comprises a first end 83A, and a second end 83B, which is adapted to receive nut, or collar piece, 54a that can receive a drill actuating
20 means, or drilling apparatus (not shown). First end 83A of second elongate member 82 comprises an anchoring device in the form of an expandable end collar 87 to expand into contact with the sides of the drilled hole. Second end 83B comprises transversely oriented pin 55A such as a cotter or spring pin installed below nut 54a and through first elongate member 81 so that the
25 nut 54a in one direction cannot be removed and so that turning the nut 54a also turns the first elongate member 81. First elongate member 81 also comprises access channels in the form of longitudinal grooves 56. The first end 83A of first elongate member 81 comprises drill bit means 84 adapted to penetrate rock.

30 Drill bit means 84 comprises a cutting head, or drill tip, 85 and tapered collar, or engaging surface, 86. The wider part of tapered collar 86 is disposed towards cutting head 85 and the narrower part towards end collar

87 and comprises access holes, or channels, 87A. Further, tapered collar 86 of drill bit means 84, comprises channels 90 of lesser radial extent than the rest of the tapered collar 86, to provide a return path for the flushing and grouting fluids, shown in the cross section of Figure 7a taken along the line A-A. Drill bit means 84 is suitably attached to tapered collar 86 e.g. by brazing, butt welding forging or the like. Tapered collar 86 protrudes beyond end 83C of second elongate member 82. The lower edge of the taper of collar 86 allows tapered collar 86 to pass inside second elongate member 82 until the width of collar 86 matches the inner diameter of second elongate member 82. Drill bit means 84 is dimensioned to drill a hole of sufficient diameter to receive rock bolt 80. Access channels in the form of grooves 56 allow influx and efflux of materials during drilling to assist the drilling process. Drilling is actuated by attachment of a drilling mechanism, or apparatus, [not shown] to nut, or collar piece, 54a and rotating the first elongate member 81 and drill bit means 84 in a first rotational direction. Engagement of the drill bit means 84 with the rock requires the application of longitudinal (axial) pressure against the rock face in conjunction with the rotational action of the drilling apparatus. During drilling, the drill bit means 84 is cooled with a fluid which is a cooling fluid, and which is injected through access channels 56 at the second end 83B of the first elongate member 81. The cooling fluid flows in a first cavity, or passage, 88 between the first and second member and flows out of the first cavity 88 through access channels 87A and a flushing hole 91 in the drill bit means 84 before being flushed back in a second cavity 89 between the rock face and the second elongate member 82. When a hole of the required depth has been drilled, the drilling mechanism is counter rotated to urge nut 54a against washer 58 and washer 58 against the wall, washer 58 urges second elongate member 82 against tapered collar 86. Alternatively, the drilling mechanism is further rotated to urge nut 54a against washer 58 and washer 58 against the wall, washer 58 urges second elongate member 82 against tapered collar 86. Following drilling and insertion of the rock bolt into the rock, grouting fluid is injected through access channels 56 at the second end 83B of the first elongate member 81.

The grouting fluid flows in a first cavity, or passage, 88 between the first and second member and flows out of the first cavity 88 through access channels 87A and flushing hole 91 in the drill bit means 84 before being flushed back towards washer 58 in a second cavity 89 between the rock face and the second elongate member 82. The grouting fluid is injected until both cavities 88, 89 are filled with grouting fluid and the bolt 80 is then left to set in the grouting fluid. Once the grouting fluid has set, the rock bolt can be optionally tensioned using the internally threaded collar.

Figures 8a, b and c show a rock bolt 20 of a seventh embodiment of the invention. Where parts of the rock bolt correspond to those of the second aspect, the reference numerals of Figure 3 have been used. The rock bolt 20 comprising a first elongate member, or shaft, 21 and a second elongate member, or sleeve, 22. The first end of the first elongate member 21 comprises, as rock penetrating means, an integral drill tip 23 in the form of a wedge cutting head. The second end of first elongate member 21 comprises an externally threaded portion 24 upon which is threaded internally, or complimentary inner, threaded collar piece 25. Second elongate member 22 is comprised of an elongate hollow tube 26 having a low strength wall and higher strength end collar, or anchoring device, 99 located at one end.

Figure 8a shows the first elongate member 21 separated from the second elongate member 22.

Figure 8b shows the rock bolt 20 drilling into a wall in a first rotational direction by means of drill tip 23 and a drill actuating means (not shown) acting on attachment means provided by collar piece 25. The end of elongate member 21 is adapted (by providing a plate attached to the end of elongate member 21 for example) so that nut, or collar piece, 25 cannot be removed. First elongate member 21 is disposed partially within elongate member 22 with drill tip 23 protruding above end collar 99. Drill tip 23 is dimensioned to drill a hole large enough to receive both the first elongate member 21 and second elongate member 22. At the desired depth, collar piece 25 is tightened. Washer, or abutment member, 28 extends beyond the

hole drilled in the wall so that tightening collar piece 25 pushes washer 28 into abutment with second elongate member 22 and then second elongate member 22 into abutment with end collar 99. Drill tip 23 has a splayed portion of larger radial external dimension than the internal dimension of end collar 99 so that as tightening collar piece 25 urges second elongate member 22 against end collar 99, second elongate member 22 buckles, or deforms, because of the axial force applied to it in the direction of the first end of the first elongate member 21, forcing itself into contact with the sides of the drilled hole. Figure 8c shows rock bolt 20 at the end of this procedure with elongate hollow tube 26 having a low strength wall distorted by the force acting on the tube and making contact with the hole wall. Following drilling and insertion of the rock bolt 20 into the rock, grouting fluid is injected through access channels 92 at the second end 96 of the first elongate member 21. The grouting fluid flows in a first cavity, or passage, 97 between the first and second member and flows out of the first cavity 97 through access channels 93 and flushing hole, or channel, 94 in the drill tip 23 before being flushed back towards washer, or abutment member, 28 in a second cavity 98 between the rock face and the second elongate member 22. The grouting fluid is injected until both cavities 97, 98 are filled with grouting fluid and the bolt 20 is then left to set in the grouting fluid.

Figure 9a shows a drill 100 of an eighth embodiment of the invention comprising a first elongate member, or shaft, 101 and a second elongate member, or sleeve, 102. First elongate member 101 is disposed partially, longitudinally inside second elongate member 102, which has first and second ends, 103C, 103D. First elongate member 101 comprises a first end 103A, and a second end 103B comprising as attachment means a drive element 104 that can receive a drill actuating means e.g. a drilling apparatus (not shown). Turning the drive element 104 also turns the first elongate member 101. Second end 103B of first elongate member 101 further comprises external thread 105. The first end 103A of first elongate member 101 comprises drill bit means 106 adapted to penetrate rock. Alternatively, the first end 103A may be adapted to receive a drill bit means to penetrate

rock. Drill bit means 106 comprises a cutting head, or drill tip, 107 and central flushing hole 109. Drill bit means 106 comprises channels 108 to provide a return path for the flushing and grouting fluids, shown in the cross section of Figure 9a taken along the line A-A. Drill bit means 106 is suitably
5 attached to first elongate member 101 e.g. by brazing, butt welding, forging or the like.

Drilling is actuated by attachment of a drilling mechanism [not shown] to drive element 104 and rotating the first elongate member 101 and drill bit means 106 in a first rotational direction. Engagement of the drill bit means
10 106 with the rock requires the application of longitudinal pressure against the rock face in conjunction with the rotational action of the drilling apparatus. During drilling the drill bit means 106 is cooled with a cooling fluid, which is injected in a first cavity, or passage, 110A between the first and second members 101, 102. The cooling fluid flows into first cavity 110A, through
15 central flushing hole, or channel, 109, past channels 108 and out of second cavity 110B between the rock face and second elongate member 102. Alternatively, the direction of flow can be reversed. When a hole of the required depth has been drilled, the drilling mechanism is removed from the hole and the hole can be used for example to insert explosives or
20 reinforcement cables. The drill 100 can then be used to drill a further hole, the drill bit means 106 can be replaced by a further drill bit means 106 if required, e.g. for replacement of a worn cutting head, or drill tip, 107 or for different drilling conditions.

25 Figure 10a shows a rock bolt 111 of a further embodiment of the invention comprising a first elongate member, or shaft, 112 and a second elongate member, or sleeve, 113. First elongate member 112 is disposed partially, longitudinally inside second elongate member 113, which has first and second ends, 114C, 114D. First elongate member 112 comprises a
30 first end 114A, and a second end 114B comprising, as attachment means, a drive element 115 that can receive a drill actuating means e.g. a drilling apparatus (not shown). Turning the drive element 115 also turns the first

19

elongate member 112. Second end 114B of first elongate member 112 further comprises an external thread 116 to rotatably lock internal thread 122 of first end 121A of third elongate member 112B as shown in Figure 10b. The first end 114A of first elongate member 112 comprises drill bit means 117 adapted to penetrate rock. Alternatively, the first end 114A may be adapted to receive a drill bit means to penetrate rock. Drill bit means 117 comprises a cutting head, or drill tip, 118. Drill bit means 117 comprises channels 119 to provide a return path for the flushing and grouting fluids, shown in the cross section of Figure 10a taken along the line A-A. Drill bit means 117 is suitably attached to the first elongate member 112 e.g. by brazing, butt welding forging or the like. Alternatively, the first end 114A may be adapted to receive a drill bit means to penetrate rock. Drill bit means 117 is dimensioned to drill a hole of sufficient diameter to receive rock bolt 111.

Figure 10b shows an extension rod 120 comprising a third elongate member 112B and a fourth elongate member 113B. Third elongate member 112B is disposed partially, longitudinally inside fourth elongate member 113B. First end 121C of fourth elongate member 113B comprises a profiled lip adapted to be locked to the second end 114D of second elongate member 113 in Figure 10a. Further, second end 121D of fourth elongate member 113B comprises a profiled lip adapted to be locked to a first end of sixth elongate member [not shown]. Third elongate member 112B comprises a first end 121A, and a second end 121B, comprising as attachment means a drive element 123 that can receive drill actuating means (not shown). Turning the drive element 123 also turns the third elongate member 112B. First end 121A of third elongate member 112B comprises internal thread 122 to engage and rotatably lock with the external thread 116 of Figure 10a in a first rotational direction. The third elongate member 112B is locked to the first elongate member 112 such that rotation of the third elongate member 112B in the first rotational direction causes the same rotation of the first elongate member 112. In this way, rotation of the third elongate member in the first rotational direction rotates the drill bit and causes drilling to occur. Second end 121B of third elongate member 112B comprises an external

thread 124 to rotatably lock internal thread of the first end of a fifth elongate member [not shown] in the same way as the locking between the first and third elongate members.

5 Figure 11a shows an alternative rock bolt 130 of the previous embodiment of the invention. Rock bolt 130 comprises a first elongate member, or shaft, 131 and a second elongate member, or sleeve, 132. First elongate member 131 is disposed partially, longitudinally inside second elongate member 132. Second elongate member 132 comprises a first end
10 133C and a second end 133D. The first ends of the first and second elongate members 131, 132 correspond to the first end of the rock bolt 130. The second elongate member 132 is adapted for deformation in the form of transverse expansion along at least a portion of its length through provision of expansion shells, or anchoring device, 136A. First elongate member 131
15 comprises a first end 133A, and a second end 133B that is adapted to receive drive element 134 that can receive a drill actuating means (not shown). Second end 133B of first elongate member 131 is further adapted to receive a nut, or collar piece, [not shown]. Turning the drive element 134 also turns the first elongate member 131. Second end 133B of first elongate
20 member 131 as attachment means further comprises an external thread 135 to rotatably lock internal thread 147 of first end 143A of a third elongate member 131B, shown in Figure 11b, when third elongate member 131B is turned in a first direction. The first end 133A of first elongate member 131 comprises drill bit means 137 adapted to penetrate rock. Alternatively, the
25 first end 133A may be adapted to receive a drill bit means to penetrate rock. Drill bit means 137 comprises a cutting head, or drill tip, 138 and a tapered collar, or engaging surface, 136. The wider part of tapered collar 136 is disposed towards cutting head 138 and the narrower part towards first end 133C of second elongate member 132. Further, tapered collar 136 of drill bit
30 means 137 comprises channels 139 to provide a return path for the flushing and grouting fluids, shown in the cross section of Figure 11a taken along the line A-A. Drill bit means 137 is suitably attached first elongate member 131

e.g. by brazing, butt welding forging or the like. Alternatively, the first end 133A may be adapted to receive a drill bit means to penetrate rock. Drill bit means 137 protrudes beyond end 133C of second elongate member 132. The lower edge of the tapered collar 136 allows drill bit means 137 to pass
5 inside second elongate member 132 until the width of tapered collar 136 matches the inner diameter of second elongate member 132. Drill bit means 137 is dimensioned to drill a hole of sufficient diameter to receive rock bolt 130.

Figure 11b shows an extension rod 140 comprising a third elongate
10 member 131B and a fourth elongate member 132B. Third elongate member 131B is disposed partially, longitudinally inside fourth elongate member 132B. First end 143C of fourth elongate member 132B comprises a profiled lip adapted to be locked to the second end 133D of second elongate member, or sleeve, 132 in Figure 11a. Further, second end 143D of fourth
15 elongate member 132B comprises a profiled lip adapted to be locked to a first end of sixth elongate member [not shown]. Third elongate member 131B comprises a first end 143A, and a second end 143B, comprising as attachment means a drive element 144 that can receive drill actuating means [not shown]. Second end 143B of third elongate member 131B is further
20 adapted to receive the nut, or collar piece, 145. Turning the drive element 144 also turns the third elongate member 131B. First end 143A of third elongate member 131B comprises internal thread 147 to engage and rotatably lock with the external thread 135 of Figure 11a as described above. The third elongate member 131B is locked to the first elongate member 131
25 such that rotation of the third elongate member 131B in the first direction causes the same rotation of the first elongate member 131. In this way, rotation of the third elongate member in the first direction rotates the drill bit means and causes drilling to occur. Second end 143B of third elongate member 131B comprises an external thread 146 to rotatably lock internal
30 thread of a fifth elongate member [not shown].

It will be appreciated that further extensions can be inserted in the same manner as described above, by connection of further extension rods.

Each extension rod is preferably adapted so that it can receive a further identical extension rod at either, or each end, and function as described above to drill deeper boltholes. Additionally, it is possible to use only a single extension rod, to achieve a shallower bolthole. The rock bolt of an embodiment of the invention comprises the combination of first and second elongate members, together with one or more extensions, as described above.

Bolts according to any of the previous embodiments may be combined with extension rods as described above.

Drilling is actuated by attachment of a drilling mechanism, or apparatus, [not shown] to attachment means, or collar piece, provided by drive element 115 of Figure 10a and rotating the first elongate member 112 and drill bit means 117 in a first rotational direction. Engagement of the drill bit means 117 with the rock requires the application of longitudinal (axial) pressure against the rock face in conjunction with the rotational action of the drilling apparatus. During drilling the drill bit means 117 is cooled with a cooling fluid, which is injected in a second cavity 110B between the rock face and second member 113. The cooling fluid then returns by flowing into and out of a first cavity, or passage, 110A between the first elongate member 112 and second elongate member 113.

Alternatively, the cooling fluid may be injected into the first cavity 110A between the first elongate member 112 and second elongate member 113 and return via the second cavity 110B between the rock face and second elongate member 113.

The length of the bolt is extended using the extension rod 120 of Figure 10b to extend the rock bolt 111. The extension rod 120 is attached to the second end 114B of first elongate member 112 by drilling. Drilling is actuated by attachment of a drilling mechanism, or apparatus, [not shown] to attachment means provided by drive element 123 of the extension rod 120 and rotating the third elongate member 112B in a first rotational direction. The first end 121C of the fourth elongate member 113B is then fitted to the

second end 114D of the second elongate member 113 by attachment means such as a snap fitting.

The depth of the hole is then extended by attachment of the drilling mechanism [not shown] to attachment means provided by drive element 123
5 which rotates now joined first and third elongate members 112, 112B and drill bit means 119 in a first rotational direction. During drilling the drill bit means 119 is cooled with a cooling fluid, which is injected in the second cavity 110A which now extends between the rock face and the first and third elongate members 112, 112B. The cooling fluid flows into and out of the first
10 and second cavities 110A, 110B between the rock face and the first, and second, and third and fourth members 112, 112B, 113, 113B.

When a hole of the required depth has been drilled, grouting fluid is injected into the first cavity 110A between the joined first and third elongate members 112, 112B and the joined second and fourth elongate members
15 113, 113B until the cavity 110A is filled with grouting fluid. Grouting fluid may also be injected into the second cavity 78 between the rock face and the joined second and fourth elongate members. The extended bolt 111, 120 is then left to set in the grouting fluid. A circulation path may be formed, with grout being passed into one of the first and second cavities 110A, 78 and
20 passing into the other in the region of the first end of the first elongate member and filling both cavities.

The extendible bolt of Figure 11 is drilled in the same way as described with reference to Figure 10 except that, when a hole of the
25 required depth has been drilled, nut, or collar piece, 145 is rotated on external thread 146 of third elongate member 131B causing the nut 145 to advance towards the first end 143A of the third elongate member 131B and advance fourth elongate member 132B (and therefore second attached elongate member 132). Continued rotation of nut 145 urges the taper of
30 collar 136 against first end 133C of second elongate member, or sleeve, 132 causing expansion shells 136A to expand into engagement with the hole wall.

It will be appreciated that further extensions can be inserted in the same manner as described above, by connection of further extension rods. Each extension rod is preferably adapted so that it can receive a further identical extension rod at either, or each end, and function as described
5 above to drill deeper boltholes. Additionally, it is possible to use only a single extension rod, to achieve a shallower bolthole.

It will be appreciated that it is possible to use only the single rock bolt 130 of Figure 11a, to achieve a shallower bolthole. The nut 145 [not shown in Figure 11a] is attached to the external thread 135 of the first elongate
10 member 131. Nut 145 is rotated on external thread 135 of first elongate member 131 causing the nut 145 to advance towards the first end 133A of the first elongate member 131 and advance second elongate member 132. Continued rotation of nut 145 urges the taper of collar 136 against first end 133C of second elongate member 132 causing expansion shells 136A to
15 expand into engagement with the drilled hole wall.

It will be appreciated that various alterations and/or additions in the particular construction and arrangement of parts previously described may be made without departing from the spirit or ambit of the present invention.

CLAIMS

1. A rock bolt comprising first and second elongate members, the first elongate member comprising a first end adapted to penetrate rock, and a
5 second end adapted to provide attachment for actuating means, wherein the first elongate member is disposed at least partially, longitudinally inside the second elongate member.
2. A rock bolt according to claim 1, wherein the first end of the first
10 elongate member comprises a drill bit means.
3. A rock bolt according to claim 1 or claim 2, wherein the first end of the first elongate member is comprised of tungsten carbide.
- 15 4. A rock bolt comprising first and second elongate members, the first elongate member comprising a first end adapted to receive means to penetrate rock, and a second end adapted to provide attachment for actuating means, wherein the first elongate member is disposed at least
20 partially, longitudinally inside the second elongate member.
5. A rock bolt according to any one of the preceding claims, further comprising means for restricting movement of the first elongate member relative to the second elongate member.
- 25 6. A rock bolt according to any one of the preceding claims, wherein the second elongate member is adapted for transverse expansion along at least a portion of its length.
7. A rock bolt according to claim 6, wherein the first elongate member
30 comprises a portion of greater transverse dimension than the at least portion of the second elongate member adapted for transverse expansion.

8. A rock bolt according to any one of claims 1 to 3, wherein the second elongate member comprises at least a portion adapted for transverse expansion, and the means for penetrating rock comprises a portion of greater transverse dimension than the at least portion of the second elongate member adapted for transverse expansion.

9. A rock bolt according to any one of the preceding claims, wherein the second end of the first elongate member comprises attachment means.

10. A rock bolt according to claim 9, wherein on advancement of the attachment means towards the first end of the first elongate member, the attachment means is arranged to produce, either directly or indirectly, a transverse force in the region of the second elongate member adapted for transverse expansion, thereby causing transverse expansion thereof.

11. A rock bolt according to any one of the preceding claims, wherein the first elongate member is a hollow rod having a circular cross-section.

12. A rock bolt according to any one of claims 1 to 10, wherein the first elongate member is a solid rod having a circular cross-section.

13. A rock bolt according to any one of claims 1 to 10, wherein the first elongate member is a hollow rod having a non-circular cross-section.

14. A rock bolt according to any one of claims 1 to 10, wherein the first elongate member is a solid rod having a non-circular cross-section.

15. A rock bolt according to any one of the preceding claims, wherein the first elongate member has a smooth axially outer surface.

16. A rock bolt according to any one of claims 1 to 14, wherein the first elongate member has a rough surface for providing additional bonding between grout and the first elongate member.
- 5 17. A rock bolt according to any one of the preceding claims, wherein the second elongate member is a hollow rod.
18. A rock bolt according to any one of the preceding claims, wherein the second elongate member has a circular cross-section.
- 10 19. A rock bolt according to any one of claims 17 and 18, wherein at least one of the inner and outer surfaces of the second elongate member are smooth.
- 15 20. A rock bolt according to any one of the preceding claims, wherein at least one of the inner and outer surfaces of the second elongate member are rough.
- 20 21. A rock bolt according to claim 20, wherein the second elongate member is corrugated for providing stress transfer between the inner and outer surface of the sleeve.
22. A rock bolt according to claim 21, wherein the depth of the corrugations is proportional to the radius of the second elongate member.
- 25 23. A rock bolt according to any one of the preceding claims, wherein the first elongate member is comprised of an elevated tensile strength material, suitable for acting as a structural member.
- 30 24. A rock bolt according to any one of the preceding claims, wherein the second elongate member comprises a composite of multiple elongate metal members and a plastic tube, so as to allow expansion of the portion adapted

for transverse expansion, while resisting deformation of the remainder of the second elongate member.

25. A rock bolt according to any one of claims 1 to 23, wherein the
5 second elongate member comprises a plastic tube with a discontinuous steel end collar.

26. A rock bolt according to any one of the preceding claims, wherein the
10 first and second elongate members are arranged to cause expansion of the at least portion of the second elongate member adapted for transverse expansion by longitudinal advancement of the first end of the first elongate member toward the second elongate member.

27. A rock bolt according to any one of the preceding claims, further
15 comprising at least one expansion shell.

28. A rock bolt according to claim 27 when dependent on claim 10,
wherein the at least one expansion shell is adapted to be transversely
20 expanded as the attachment means is advanced towards the first end of the first elongate member.

29. A rock bolt according to claim 27 or claim 28, wherein the expansion
shell is arranged to transversely expand as the first end of the first elongate
25 member is moved toward the at least one expansion shell.

30. A rock bolt according to claim 27 or claim 28, wherein the at least one
expansion shell is arranged to expand as it is advanced toward the first end
of the first elongate member.

31. A rock bolt according to any one of the preceding claims, wherein the first end of the first elongate member includes at least one access channel for allowing the influx and efflux of materials.
- 5 32. A rock bolt according to any one of the preceding claims, wherein the second end of the first elongate member includes at least one access channel for allowing the influx and efflux of materials.
33. A rock bolt according to claim 31 or claim 32, wherein the access
10 channels and first elongate member are forged.
34. A rock bolt according to claim 4, or any claim dependent thereon, wherein the first end of the first elongate member comprises a drill bit means.
- 15 35. A rock bolt according to claim 2 or claim 34, wherein the drill bit means include at least one access channel for allowing the influx and efflux of materials during drilling and grouting.
36. A rock bolt according to any one of the preceding claims, wherein a
20 cavity is provided, extending between the first and second elongate members, to allow fluid flow between the first and second ends of the first elongate member.
37. A rock bolt according to claim 36, wherein the cavity extends
25 longitudinally between the first and second elongate members.
38. A rock bolt according to any one of claims 36 and 37, wherein the cavity is annular.
- 30 39. A rock bolt according to any one of the preceding claims, further comprising a washer mounted on the first elongate member in the region of the second end for abutting the rock wall around a drilled hole.

40. A rock bolt according to any one of the preceding claims, further comprising a third elongate member wherein the second end of the first elongate member is further adapted to provide attachment to a first end of a
5 third elongate member, and the second elongate member includes a second end adapted to provide attachment to the first end of a fourth elongate member.

41. A rock bolt according to claim 40, wherein the first elongate member is
10 arranged to be lockable to the third elongate member to substantially prevent relative rotation between the two in at least one rotational direction when locked together.

42. A rock bolt according to any one of claims 40 and 41, further
15 comprising a third elongate member and a fourth elongate member.

43. A rock bolt extension means comprising third and fourth elongate members, the third elongate member comprising a first end adapted to provide attachment to a second end of a first elongate member of a rock bolt
20 according to any one of the previous claims, and a second end adapted to provide attachment for actuating means and further adapted to provide attachment to a first end of a fifth elongate member, and the fourth elongate member comprising a first end adapted to provide attachment to a second end of a second elongate member of a rock bolt according to any one of the
25 previous claims, and a second end adapted to provide attachment to a first end of a sixth elongate member, wherein the third elongate member is disposed at least partially, longitudinally inside the fourth elongate member.

44. A rock bolt extension means according to claim 43, wherein a cavity is
30 provided, extending longitudinally between the third and fourth elongate members, to allow fluid flow between the first and second ends of the third elongate member.

25

45. A rock bolt extension means according to claim 43 or claim 44, wherein the third and fifth elongate members are the same, and the fourth and sixth elongate members are the same.

5

46. A rock bolt kit comprising first and second elongate members, and rock penetrating means adapted to be received by the first end of the first elongate member, the first elongate member comprising a first end adapted to receive the rock penetrating means, and a second end adapted to provide attachment for actuating means, wherein the first elongate member is adapted to be disposed at least partially, longitudinally inside the second elongate member.

10

47. A rock bolt kit according to claim 46, wherein the second elongate member is adapted for transverse expansion along at least a portion of its length.

15

48. A rock bolt kit according to claim 47, wherein the first elongate member comprises a portion of greater transverse dimension than the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion.

20

49. A rock bolt kit according to claim 47, wherein the rock penetrating means comprises a portion of greater transverse dimension than the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion.

25

50. A rock bolt kit according to any one of claims 46 to 48, wherein an attachment means is provided at the second end of the first elongate member to provide attachment for actuating means and wherein on advancement of the attachment means towards the first end of the first elongate member, the attachment means is arranged to produce either directly or indirectly a transverse force in the region of the second elongate

30

member adapted for transverse expansion, thereby causing transverse expansion thereof.

51. A rock bolt kit according to any one of claims 46 to 50, wherein the
5 attachment means comprises an internally threaded collar mounted on a threaded portion of the first elongate member.

52. A rock bolt kit according to any one of claims 46 to 51, wherein the
10 first elongate member is a hollow rod having a non-circular cross-section

53. A rock bolt kit according to any one of claims 46 to 52, wherein the
first elongate member is a solid rod having a non-circular cross-section.

54. A rock bolt kit according to any one of claims 46 to 53, wherein the
15 first elongate member has a smooth axially outer surface.

55. A rock bolt kit according to any one of claims 46 to 53, wherein the
first elongate member has a rough surface for providing additional bonding
between grout and the first elongate member.

20 56. A rock bolt kit according to any one of claims 46 to 55, wherein the second elongate member is a hollow rod having inner and outer surfaces.

57. A rock bolt kit according to claim 56, wherein the second elongate
25 member has a circular cross-section.

58. A rock bolt kit according to any one of claims 56 and 57, wherein at
least one of the inner and outer surfaces of the second elongate member are
smooth.

30 59. A rock bolt kit according to any one of claims 56 to 58, wherein at least one of the inner and outer surfaces of the second elongate member are

rough for providing additional bonding between grout and the second elongate member.

60. A rock bolt kit according to claim 59, wherein the second elongate member is corrugated for providing stress transfer between the inner and outer surface of the second elongate member.

61. A rock bolt kit according to claim 60, wherein the depth of the corrugations is proportional to the radius of the second elongate member.

62. A rock bolt kit according to any one of claims 46 to 61, wherein the second elongate member comprises at least one expansion shell.

63. Rock penetrating means comprising a cutting element and means for attaching the rock penetrating means to a rock bolt according to claim 4, or any claim dependent thereon.

64. Rock penetrating means according to claim 63, further comprising means for expanding a second elongate member of a rock bolt according to claim 4 or any claim dependent thereon.

65. A method of drilling, the method comprising (a) drilling a drilling member, the drilling member comprising first and second elongate members, the first elongate member being disposed at least partially, longitudinally inside the second elongate member, the first elongate member comprising a first end adapted to penetrate rock and a second end adapted to provide attachment for actuating means, into a rock face, while flushing a fluid between the first elongate member, second elongate member and rock face in the region of the first end of the first elongate member; and (b) removing the drilling member from the rock once a hole of the desired depth has been drilled.

66. A method of drilling according to claim 65, wherein the fluid is a liquid.

67. A method of installing a rock bolt, the method comprising:

5 (a) drilling the rock bolt, the rock bolt comprising first and second elongate members, the first elongate member being disposed at least partially, longitudinally inside the second elongate member, the first elongate member comprising a first end adapted to penetrate rock and a second end adapted to provide attachment for actuating means, into a rock face, while flushing a first fluid into a cavity between the first elongate member and
10 second elongate member and past the rock face in the region of the first end of the first elongate member;

(b) injecting a grouting fluid between the first elongate member, second elongate member and rock face; and

(c) waiting a preset time period for the grouting fluid to set.

15

68. A method of installing a rock bolt, the method comprising:

(a) drilling the rock bolt, the rock bolt having first and second elongate members, the first elongate member being disposed at least partially, longitudinally inside the second elongate member, the first elongate member
20 comprising a first end adapted to penetrate rock and a second end adapted to provide attachment for actuating means, into a rock face while flushing a first fluid through a cavity between the first elongate member and second elongate member, and past the rock face in the region of the first end of the first elongate member;

25 (b) providing an extension rod comprising third and fourth elongate members, the third elongate member comprising a first end adapted to lock with the second end of the first elongate member so as to substantially prevent relative rotation between the first elongate member and the third elongate member in at least the rotational direction of drilling, and the fourth
30 elongate member comprising a first end adapted attach to the second end of the second elongate member;

27

(c) extending the length of the first elongate member by locking the first end of the third elongate member into the second end of the first elongate member;

(d) extending the length of the second elongate member by attaching
5 the first end of the fourth elongate member to the second end of the second elongate member;

(e) repeating (a), (b), (c) and (d) until a suitable depth has been reached;

(f) injecting a grouting fluid between the first elongate member,
10 second elongate member, extension rod and rock face; and

(g) waiting a preset time period for the grouting fluid to set.

69. A method according to claim 68, wherein the first fluid is a flushing and cooling fluid and the first fluid and grouting fluid are passed through a
15 cavity between the third and fourth elongate members, to the cavity between the first and second elongate members and past the rock face in the region of the first end of the first elongate member.

70. A method according to any one of claims 67 to 69, wherein the
20 second elongate member of the rock bolt used in the method additionally includes a portion adapted for transverse expansion and, before (b), the second elongate member is moved longitudinally relative to the first end of the first elongate member, to cause the portion adapted for transverse expansion to expand transversely and retain the bolt in the rock face.

25

71. A method according to claim 70, wherein the longitudinal movement is caused by relative rotation of the first and second elongate members, relatively pushing the second elongate member toward the first end of the first elongate member, causing expansion of the portion adapted for
30 transverse expansion.

72. A method according to any one of claims 70 and 71, wherein the rock bolt is rotationally advanced in a first rotational direction and the portion of greater transverse dimension than the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion is brought into engagement with the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion by rotation in the first rotational direction.

73. A method according to any one of claims 70 and 71, wherein the rock bolt is rotationally advanced in a first rotational direction and the portion of the first elongate member of greater transverse dimension than the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion is brought into engagement with the portion of the second elongate member adapted for transverse expansion by rotation in a second rotational direction opposed to the first rotational direction.

15

74. A method according to any one of claims 71 to 73, wherein the rock bolt is then tensioned by further relative rotation of the elongate members.

75. A method according to any one of claims 67 to 74, wherein at least one of the fluids is a liquid.

76. A method according to any one of claims 67 to 75 wherein the fluids are injected through at least one access channel in the second end of the first elongate member into the cavity between the first and second elongate members and the fluids exit the cavity through at least one further access channel in the region of the first end of the first elongate member before passing into a second cavity between the second elongate member and the rock face.

77. A method according to claim 67 wherein the second elongate member of the rock bolt used in the method is comprised of a low strength material and, before (b), the second elongate member is brought into engagement

with the portion of the first elongate member adapted to penetrate rock by rotation in a first rotational direction, to cause the second elongate member to distort by the lateral force acting on the second elongate member and make at least one portion of the second elongate member come into contact
5 with the rock face.

78. A method of drilling, the method comprising:

(a) drilling a rock bolt, the rock bolt having first and second elongate members, the first elongate member being disposed at least partially,
10 longitudinally inside the second elongate member, the first elongate member comprising a first end adapted to penetrate rock and a second end adapted to provide attachment for actuating means, into a rock face while flushing a fluid between the first elongate member, second elongate member and rock face in the region of the first end of the first elongate member;

15 (b) providing an extension rod comprising third and fourth elongate members, the third elongate member comprising a first end adapted to lock with the second end of the first elongate member so as to substantially prevent relative rotation between the first elongate member and the third elongate member in at least the rotational direction of drilling, and the fourth
20 elongate member comprising a first end adapted attach to the second end of the second elongate member;

(c) extending the length of the first elongate member by rotatably locking the first end of the third elongate member into the second end of the first elongate member;

25 (d) extending the length of the second elongate member by attaching the first end of the fourth elongate member to the second end of the second elongate member;

(d) repeating (a), (b), (c) and (d) as necessary until a suitable depth has been reached; and

30 (e) removing the at least one extension rod and the rock bolt from the rock.

79. A method of installing a rock bolt, the method comprising:

(a) drilling the rock bolt, the rock bolt comprising first and second elongate members, the first elongate member being disposed at least partially, longitudinally inside the second elongate member, the first elongate member comprising a first end adapted to penetrate rock and a second end adapted to provide attachment for actuating means and the second elongate member including a portion adapted for transverse expansion; into a rock face; and

(b) causing relative movement of the second elongate member relative to the first elongate member, to cause the portion adapted for transverse expansion to expand transversely and retain the bolt in the rock face.

80. A method of installing a rock bolt, the method comprising:

(a) drilling the rock bolt, the rock bolt comprising first and second elongate members, the first elongate member being disposed at least partially, longitudinally inside the second elongate member, the first elongate member comprising a first end adapted to penetrate rock and a second end adapted to provide attachment for actuating means and the second elongate member including a portion adapted for transverse expansion;

(b) providing an extension rod comprising third and fourth elongate members, the third elongate member comprising a first end adapted to lock with the second end of the first elongate member so as to substantially prevent relative rotation between the first elongate member and the third elongate member in at least the rotational direction of drilling, and the fourth elongate member comprising a first end adapted attach to the second end of the second elongate member;

(c) extending the length of the first elongate member by rotatably locking the first end of the third elongate member into the second end of the first elongate member;

(d) extending the length of the second elongate member by attaching the first end of the fourth elongate member to the second end of the second elongate member;

(e) repeating (a), (b), (c) and (d) as necessary until a suitable depth
5 has been reached; and

(f) causing relative movement of the first and second elongate members, to cause the portion adapted for transverse expansion to expand transversely and retain the bolt in the rock face.

10 81. A method according to any one of claims 67 to 77, further comprising cutting through at least one of the first and second elongate members after the bolt has been drilled.

15 82. A rock bolt according to any one of claims 1 to 22, 24 to 38 and 40 to 43, wherein the first and second elongate member are comprised of a material which can be cut after the rock bolt has been drilled into a rock face.

83. A rock bolt according to any one of claims 1 to 43 or 82, wherein the rock bolt is a self drilling rock bolt.

20

84. A rock bolt according to any one of claims 4 and 10, or any claim dependent thereon, further comprising a plate attached to the first elongate member, the plate being arranged to substantially prevent relative rotation of the attachment means and first elongate member in a first direction of
25 rotation.

85. A self drilling rock bolt having opposite first and second ends and a shaft extending between the ends, the first end being adapted to penetrate rock and the second end being adapted to be connected to a drilling
30 apparatus to allow rotation of and thrust to the bolt, a sleeve extending along and around the shaft, and a passage formed between the sleeve and the shaft to allow fluid to be passed along the bolt shaft.

86. A self drilling rock bolt according to claim 85, wherein the first end incorporates at least one drill tip that extends radially from the bolt axis a distance greater than the sleeve.
- 5 87. A self drilling rock bolt according to claim 86, further comprising a drill bit which is connected to an end of the shaft and incorporates the at least one drill tip thereon.
- 10 88. A self drilling rock bolt according to claim 86 or 87, wherein the sleeve is deformable and when so deformed, the sleeve extends radially beyond the drill tip.
89. A self drilling rock bolt according to claim 88, wherein the sleeve is
- 15 deformable on the application of an axial force to the sleeve.
90. A self drilling rock bolt according to claim 88, wherein the axial force is towards the first end.
- 20 91. A self drilling rock bolt according to any one of claims 87 to 89, wherein the rock bolt further comprises at least one engaging surface, and wherein the sleeve is deformed on relative movement of the sleeve across the engaging surface.
- 25 92. A self drilling rock bolt according to claim 91, when dependent on claim 87, wherein the engaging surface is located on the drill bit.
93. A self drilling rock bolt according to any one of claims 90 to 92, wherein the sleeve is deformable under axial compression.
- 30 94. A self drilling rock bolt according to any one of claims 89 to 93, wherein the sleeve incorporates at least one weakened area that facilitates deformation of the sleeve.

32

95. A self drilling rock bolt according to claim 94, wherein the at least one weakened area is in the form of a slit formed in the sleeve.

5 96. A self drilling rock bolt according to any one of claims 85 to 87, further comprising an anchoring device, which is operative to retain the rock bolt when located in a drilled hole.

10 97. A self drilling bolt according to claim 96, wherein the anchoring device is located proximate to the first end and is operative in response to axial movement of the shaft relative to the sleeve.

15 98. A self drilling bolt according to either claim 96 or claim 97, wherein the anchoring device is in the form of at least one expansion shell that is displaceable radially outwardly.

20 99. A self drilling rock bolt according to claim 98, wherein the rock bolt comprises at least one engaging surface, and wherein the at least one expansion shell becomes operative on relative movement of the engaging surface across an inner surface of the at least one expansion shell.

25 100. A self drilling rock bolt according to anyone of claims 85 to 99, further comprising a collar piece that extends about the shaft adjacent its second end.

101. A self drilling rock bolt according to claim 100, wherein the collar piece is displaceable axially along the bolt shaft.

30 102. A self drilling rock bolt according to claim 101, wherein the sleeve is displaceable along the shaft in response to movement of the collar piece along the shaft.

103. A self drilling rock bolt according to either claim 101 or 102, wherein the collar piece is connected to the shaft by an external thread on the shaft that engages with and a complementary inner thread of the collar piece.
- 5 104. A self drilling rock bolt according to any one of claims 100 to 103, wherein the rock bolt is adapted to be connected to the drilling apparatus by connection of the drilling apparatus with the collar piece.
- 10 105. A self drilling rock bolt according to any one of claims 85 to 104, wherein openings are provided to the passage at or adjacent each of the opposite ends of the sleeve.
- 15 106. A self drilling rock bolt according to any one of claims 100 to 105, further comprising at least one channel that allows fluid to flow into or out of the passage through the collar piece.
107. A self drilling rock bolt according to claim 106, wherein the at least one channel is formed between the shaft and the collar piece.
- 20 108. A self drilling rock bolt according to any one of claims 85 to 107, further comprising at least one channel formed at the first end to facilitate flow of fluid between the passage and the drill tip.
- 25 109. A self drilling rock bolt according to claim 108, wherein at least part of the channel that extends to the drill tip is located within the rock bolt.
110. A self drilling rock bolt according to any one of claims 85 to 109, wherein the shaft is load bearing on installation and is formed from steel rod.
- 30 111. A self drilling rock bolt according to any one of claims 85 to 110, wherein the sleeve is formed from plastic.

112. A self drilling rock bolt according to any one of claims 85 to 111, further comprising an abutment member located proximate the second end, the abutment member being displaceable along the shaft and having an abutment surface that faces towards the first end and projects radially from the bolt axis a distance greater than the drill tip.

113. A self drilling rock bolt according to any one of claims 85 to 112, wherein the drill shaft and sleeve are each formed from a plurality of sections that are connected together.

10

114. A drill bit comprising a bit body having opposite ends and a wall surface extending between the ends, at least one drill tip located at one end and the bit being adapted to be connected to a drill rod at the other end, wherein a least one channel extends from the wall surface to the at least one drill tip.

15

115. A drill bit according to claim 114, wherein wall surface includes a wall portion that tapers outwardly towards the one end.

20 116. A method of stabilising rock, comprising:
drilling a hole into the rock using a self drilling rock bolt having a drilling end and an opposite end connected to a drilling apparatus;
providing drilling fluid to the drilling end during drilling of the hole by conveying fluid along the outer surface of the bolt shaft; and
25 fixing the rock bolt within the hole to stabilise the rock.

117. A method according to claim 116, wherein the drilling fluid is guided along the shaft in an inner passage defined by a sleeve disposed around and along the shaft.

30

118. A method according to claim 117, further comprising forming an outer passage between the sleeve and the side of the hole.

119. A method according to claim 118, wherein fluid is caused to flow to the drilling end through one of either the inner or outer passages, and is removed from the hole through the other of the passages.

5

120. A method according to any one of claims 116 to 118, wherein grout is introduced into the hole to fix the rock bolt to the rock.

121. A method according to claim 120, wherein the rock bolt is initially
10 anchored within the hole prior to introducing grout into the hole.

1/10

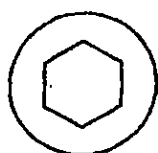


FIG 1b

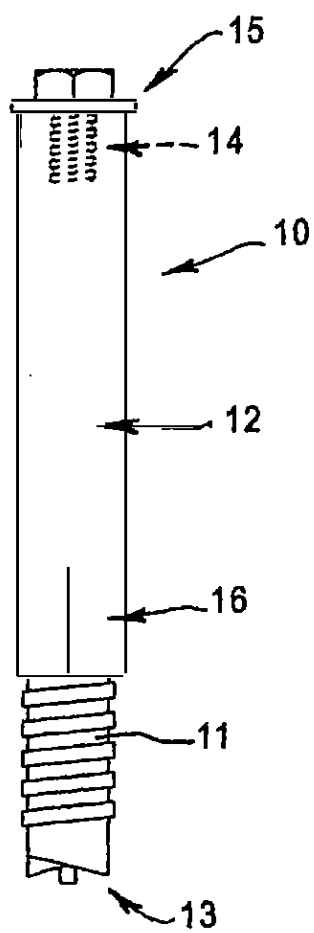


FIG 1a

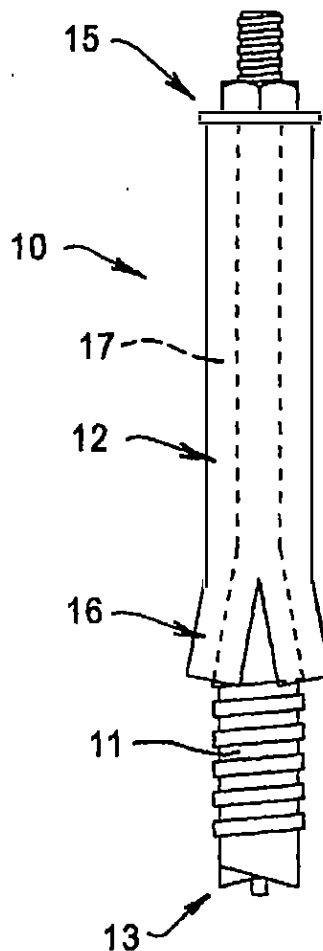


FIG 2

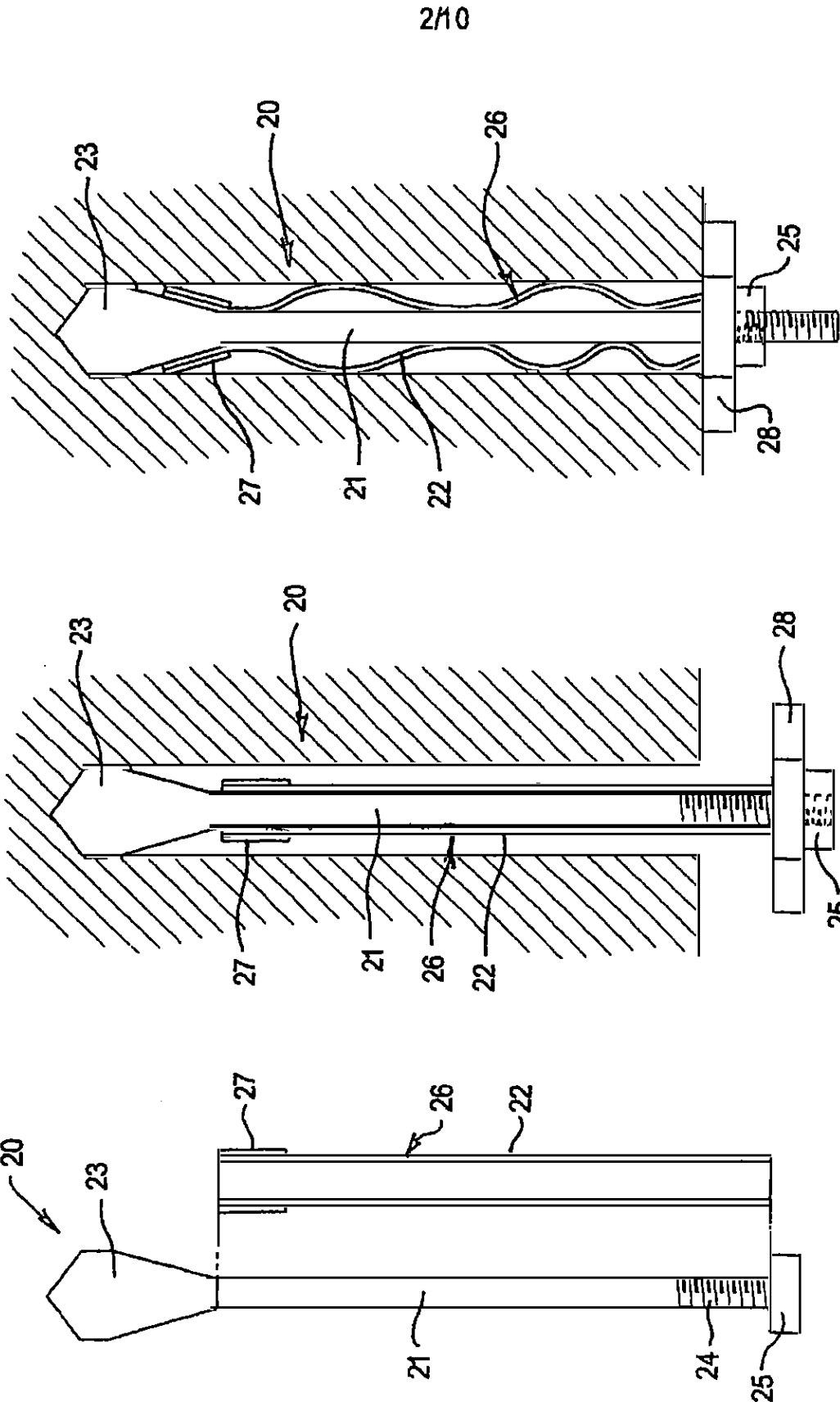
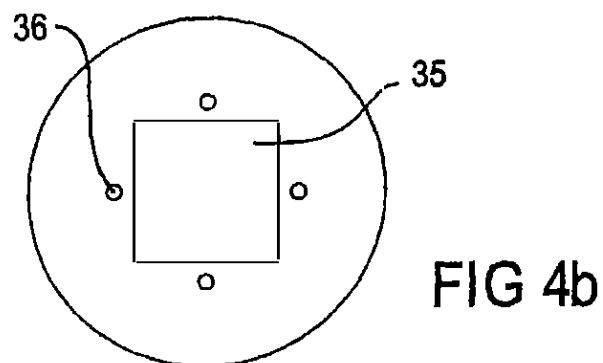
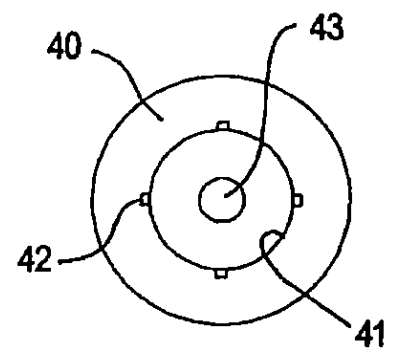
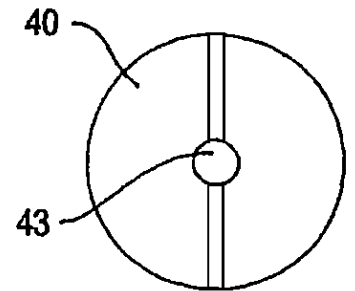
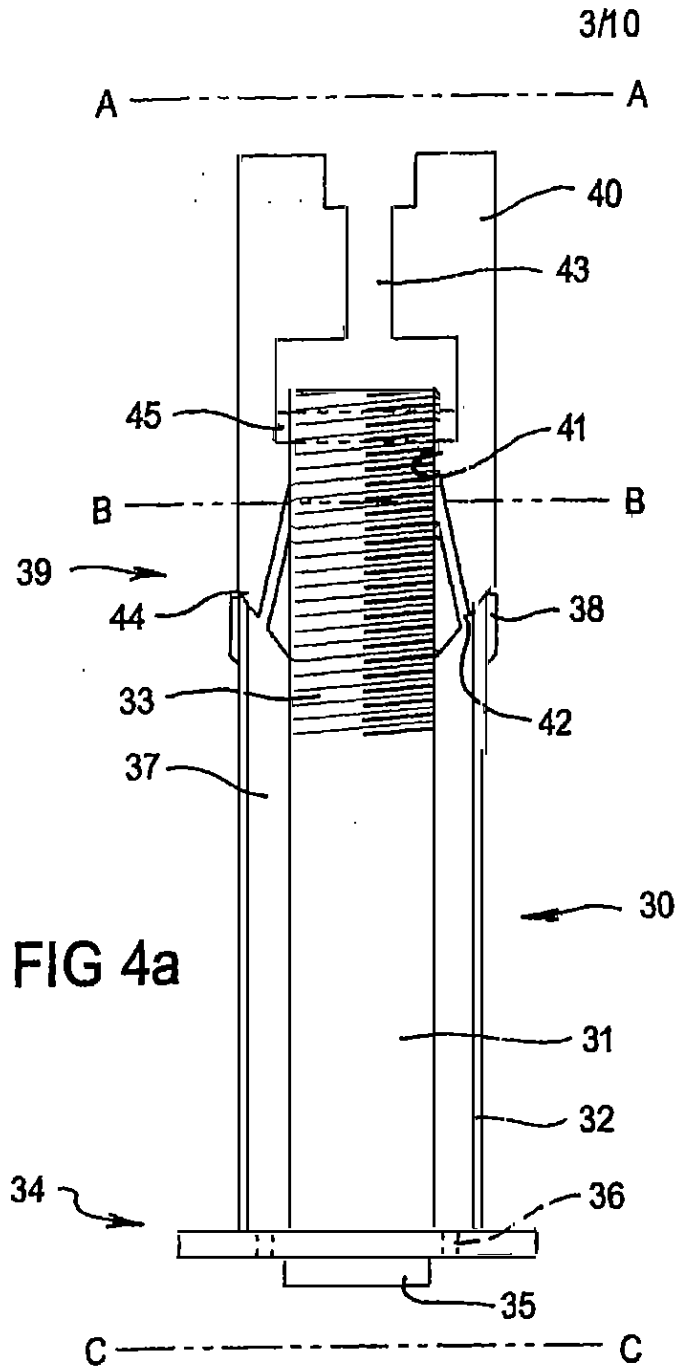
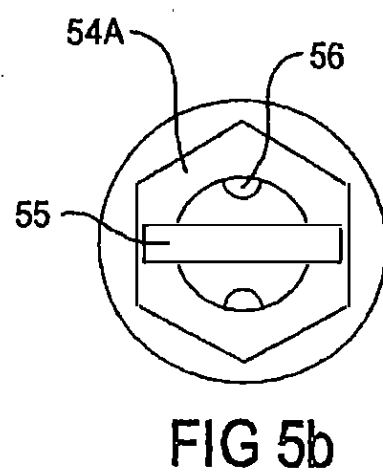
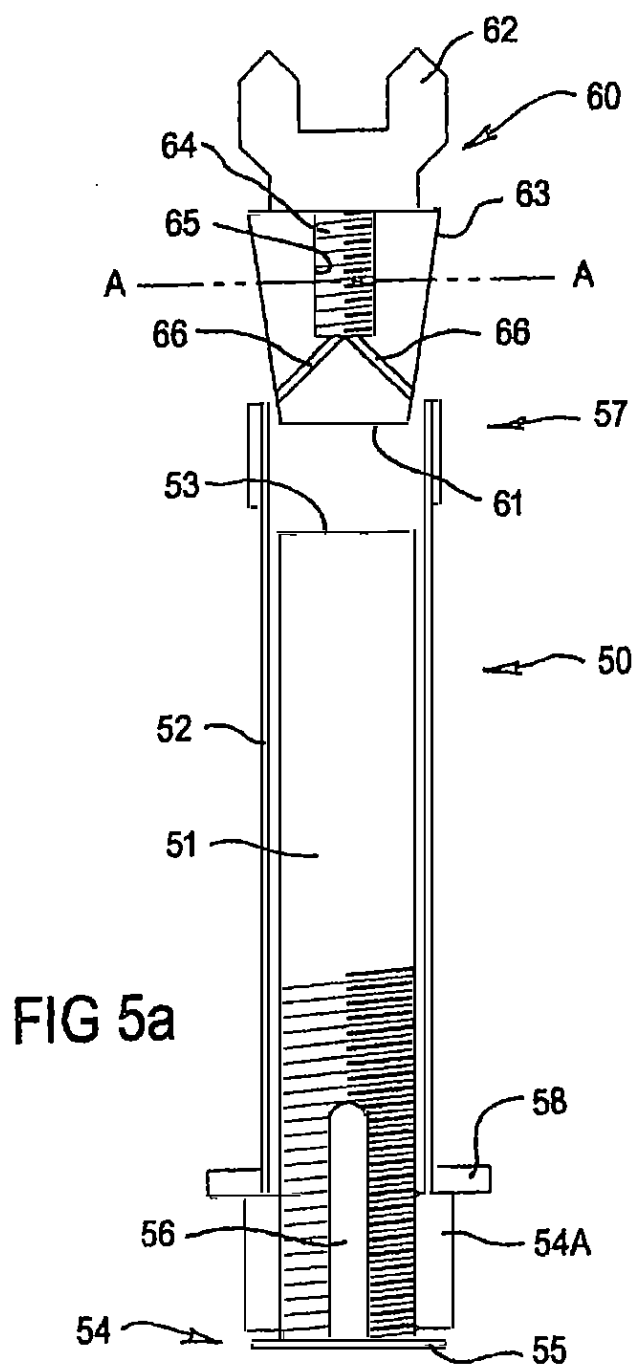
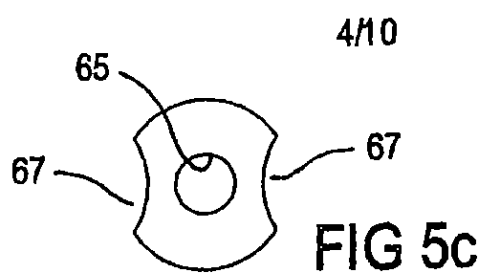


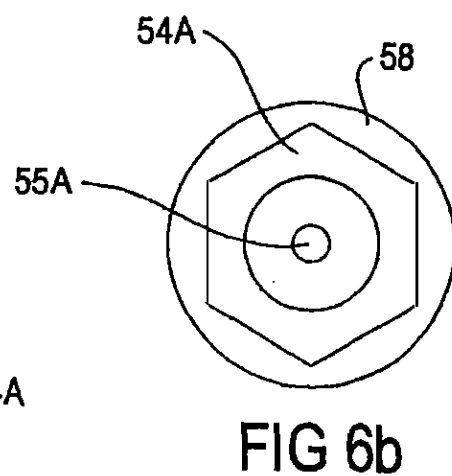
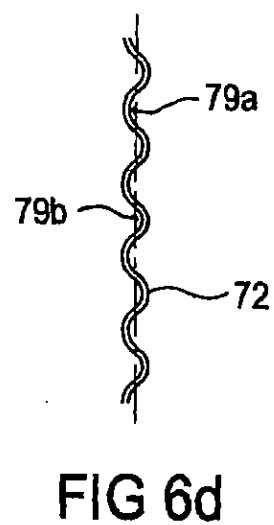
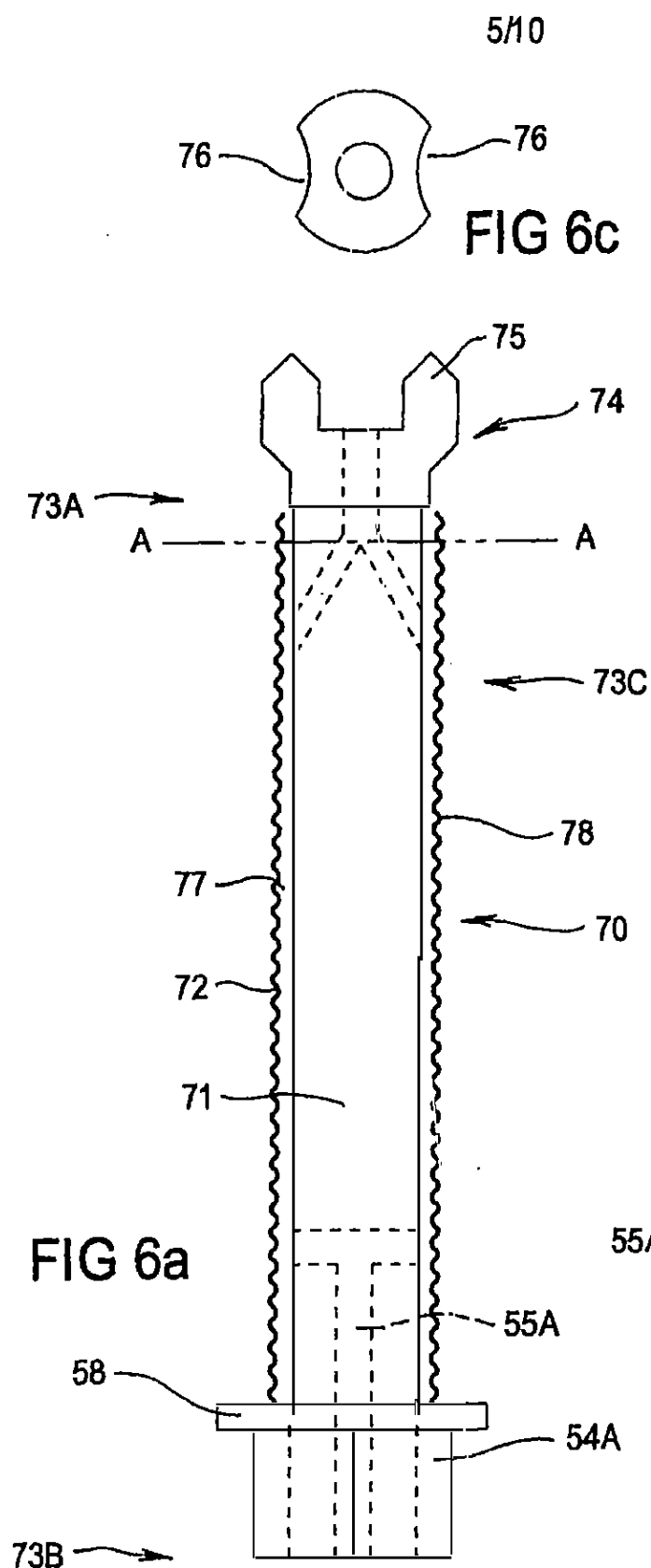
FIG 3c

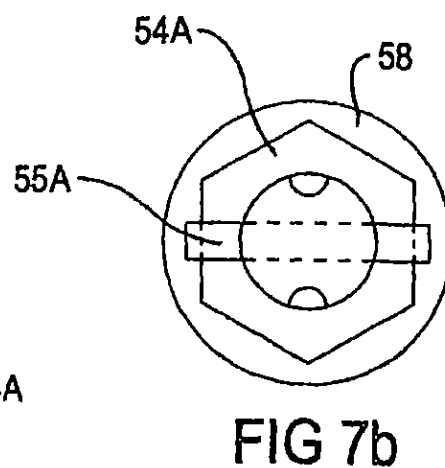
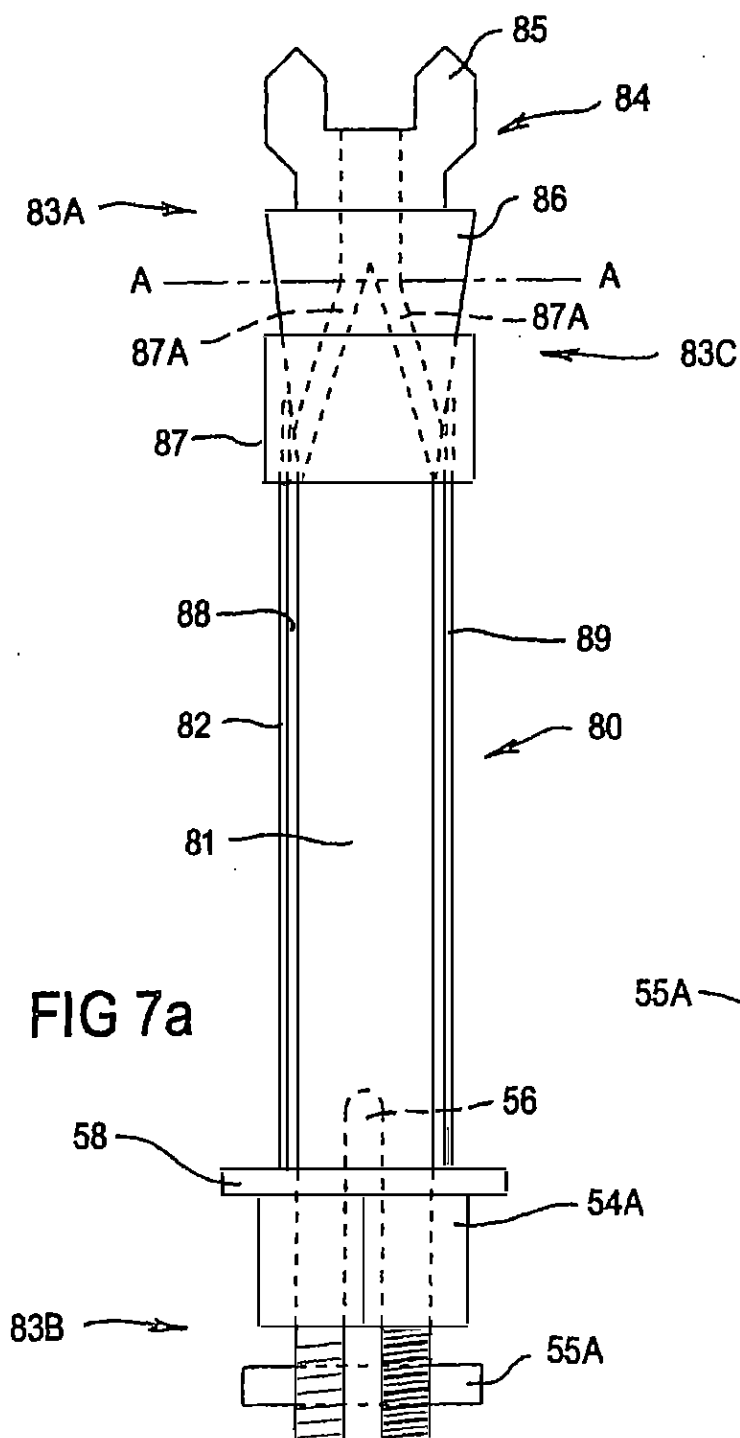
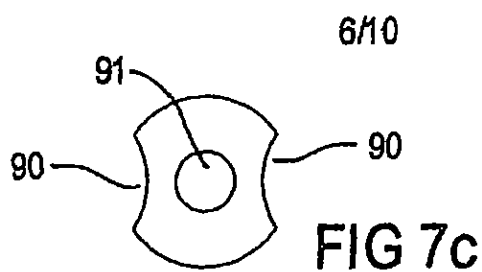
FIG 3b

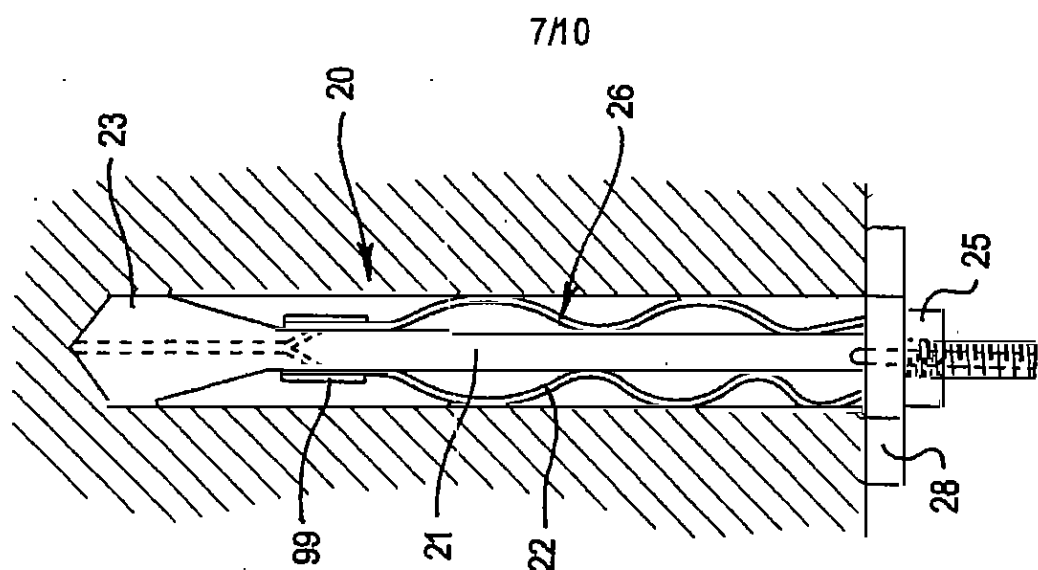
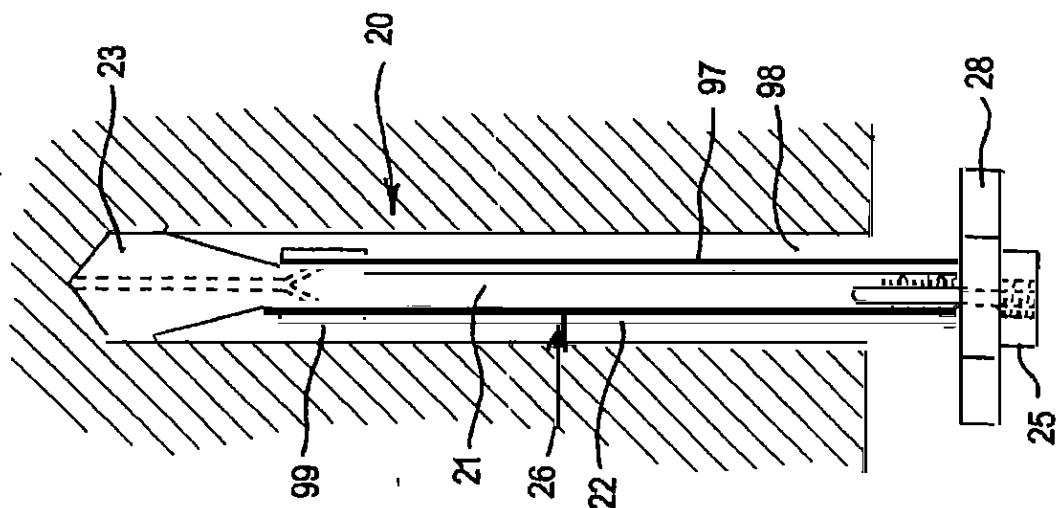
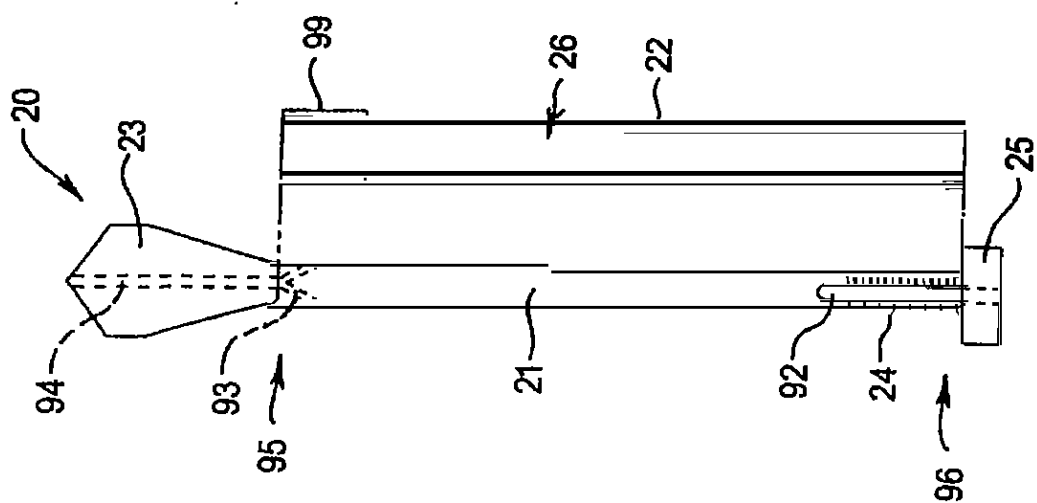
FIG 3a











8/10

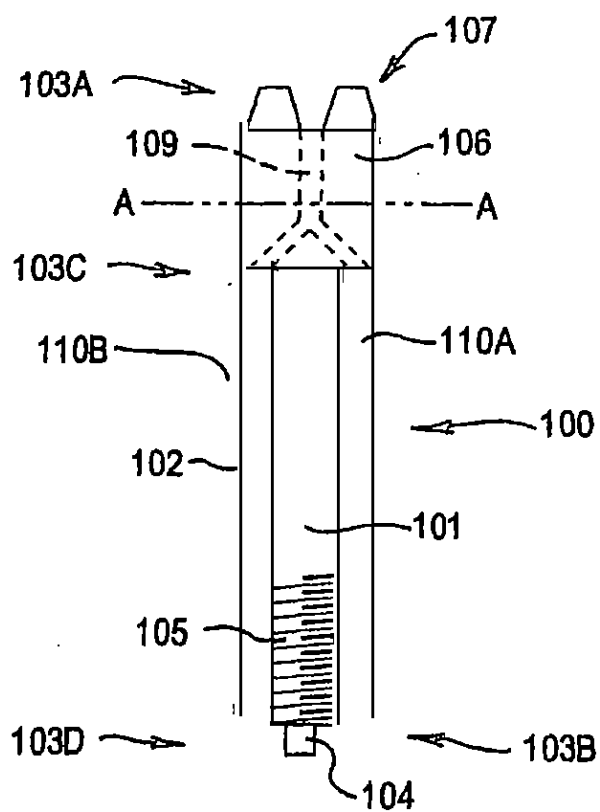
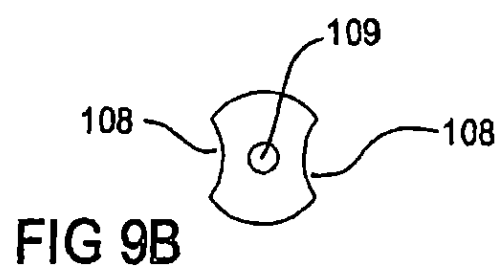


FIG 9A

34
36

9/10

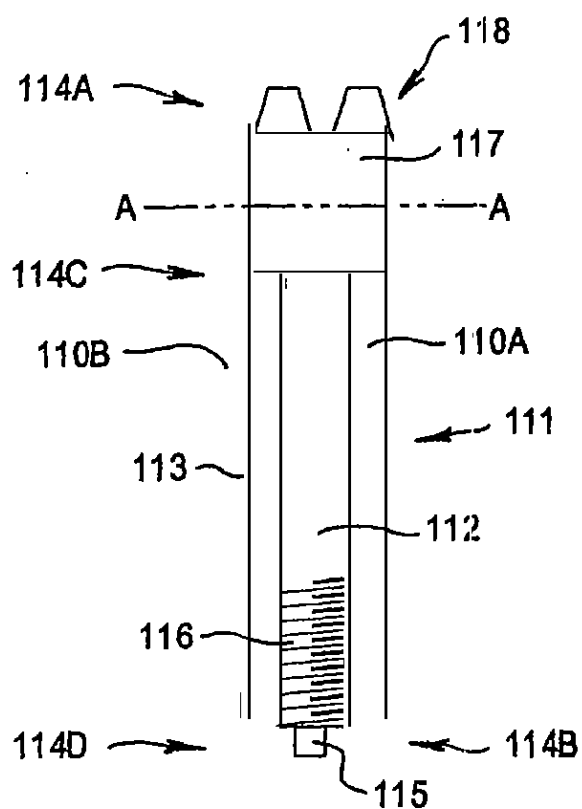
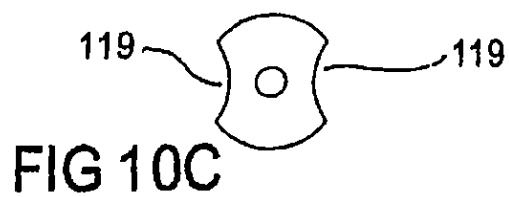


FIG 10A

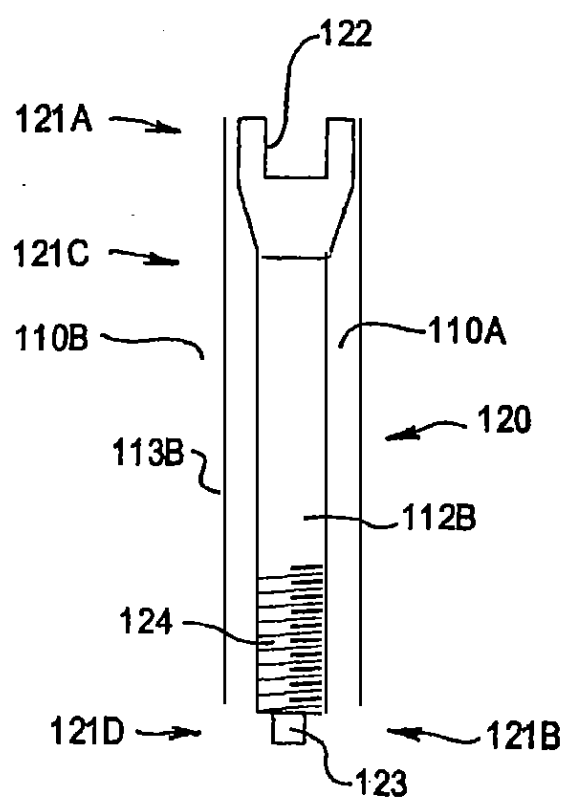


FIG 10B

10/10



FIG 11C

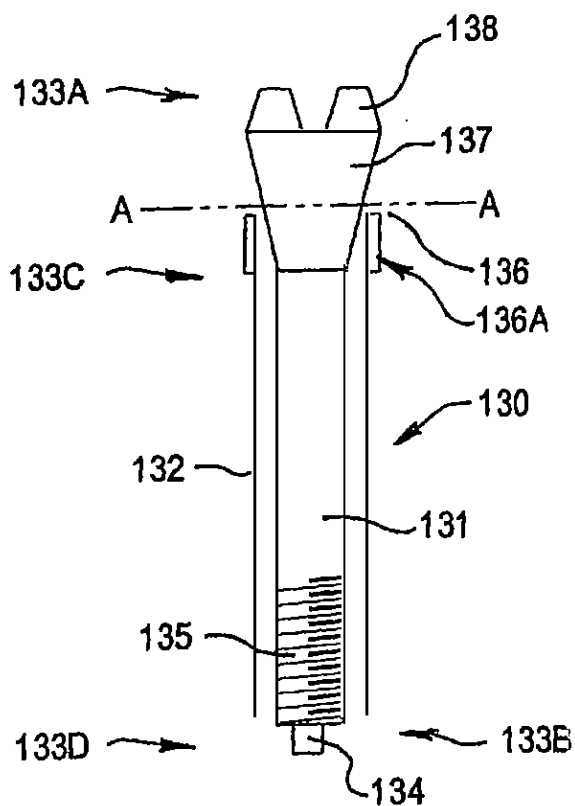


FIG 11A

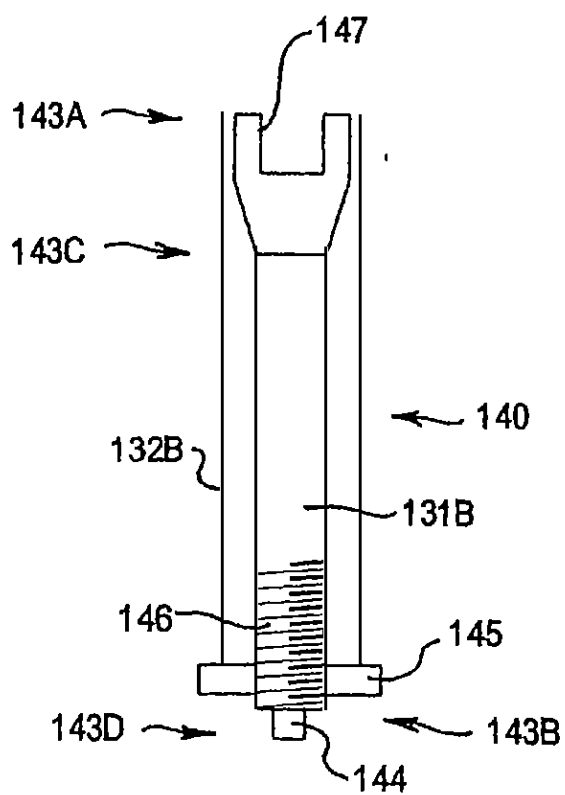


FIG 11B

PERNOS PARA ROCA

Campo Técnico

La presente invención se relaciona con un perno para roca que es adecuado para ser usado en la industria minera y tunelera.

Antecedentes en el Arte

El soporte de techos y paredes es un aspecto crucial de las operaciones mineras y tuneleras. Las paredes y techos de las minas y túneles están conformadas por estratos de roca, que pueden ser reforzados para prevenir la posibilidad de colapso. Los pernos para rocas son ampliamente usados para consolidar los estratos rocosos. Una varilla es anclada y a menudo tensionada en un hueco perforado transversalmente a través de los estratos de roca para este objetivo. Típicamente, el perno es asegurado usando una lechada basada en resina o cemento, la cual es inyectada alrededor de la varilla y activado.

Los pernos auto-perforadores combinan perforación e inserción del perno dentro de la perforación. Los pernos auto-perforadores típicamente tienen una punta de perforación dispuesta en el extremo de un miembro tubular de acero, así que el hueco es perforado y el perno insertado simultáneamente. Los pernos auto-perforadores no son comúnmente usados en la industria minera por el alto costo del tubo de acero que es usado para dar acceso a ambos los fluidos de lavado y de inyección y por la resistencia estructural que es requerida para consolidar la roca.

La discusión previa de los antecedentes en el arte es incluida para explicar el contexto de la presente invención. No debe ser tomada como un reconocimiento de que cualquiera de los documentos u otro material al que se hace referencia estaba publicado, conocido o es parte del conocimiento general en Australia en la fecha de prioridad de cualquiera de las reivindicaciones de esta especificación.

Descripción de la Invención.

A través de las descripción y las reivindicaciones de esta especificación, la palabra "comprende" y las variaciones de la palabra "esta constituido" e "incluye" no tienen el propósito de excluir otros aditamentos, pasos o integrantes.

Un primer aspecto de la presente invención provee un perno para roca que comprende un primero y un segundo miembros alargados, el primer miembro alargado incluye un primer extremo acondicionado para penetrar la roca, y un segundo extremo acondicionado para ser fijado a los medios actuantes, donde el primer miembro alargado es dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado.

Típicamente el primer extremo del primer miembro alargado incluye un broca.

El primer extremo del primer miembro alargado puede estar constituido por un material endurecido adecuado para perforar la pared de roca, tal como tungsteno o carbono titanio.

En un segundo aspecto la presente invención provee un perno para roca que incluye un primer y un segundo miembros alargados, el primer miembro alargado incluye un primer extremo acondicionado para alojar miembros para perforar la roca, y el segundo extremo es acondicionado para proveer fijación con los medios actuantes, donde el primer miembro alargado esta dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado.

Pueden ser provistos también medios para restringir el movimiento del primer miembro alargado en relación con el segundo miembro alargado.

En una incorporación, el segundo miembro alargado es adaptado para que se pueda expandir transversalmente a lo largo de al menos una parte de su longitud.

En una incorporación el primer miembro alargado incluye una parte de mayor dimensión transversal que al menos una parte del segundo miembro alargado acondicionado para que se expanda transversalmente.

En otra incorporación, el segundo miembro alargado incluye al menos una parte adaptada para permitir expansión transversal, y los medios para penetrar la roca incluyen una porción de mayor dimensión transversal que la parte del segundo miembro alargado adaptada para expandirse transversalmente.

En una incorporación, un medio de fijación es proveído en el segundo extremo del primer miembro alargado para poderlo fijar a los medios actuantes.

En una incorporación adicional, al avanzar los medios de fijación hacia el primer extremo del primer miembro alargado, el medio de fijación es arreglado para producir, directa o indirectamente, una fuerza transversal en la porción del segundo miembro alargado que ha sido adaptada para expandirse transversalmente en consecuencia produciendo la expansión trasversal de ella.

El primer miembro alargado puede ser, por ejemplo, una varilla hueca que tiene una sección transversal circular, una varilla sólida que tiene una sección transversal circular, una varilla hueca que tiene una sección transversal no circular o una varilla sólida que tiene una sección transversal no circular. Además, el primer miembro alargado puede incluir un superficie pulida axialmente o una superficie rugosa o irregular, la superficie rugosa o irregular provee una fijación adicional entre la lechada y el primer miembro alargado.

El segundo miembro alargado puede ser, por ejemplo, una varilla hueca que tiene una sección transversal circular o una varilla hueca que no tiene una sección transversal circular. Las superficies internas y externas del segundo miembro alargado pueden ser pulidas o alternativamente rugosas o irregulares, la superficie rugosa o irregular provee fijación adicional entre la lechada y el segundo miembro alargado y entre el segundo miembro alargado y la roca. Además, el segundo miembro alargado puede ser corrugado para proveer una fijación adicional entre la lechada y el segundo miembro alargado, el corrugado provee transferencia de

esfuerzo entre la superficie interna y externa de la manga. Los corrugados pueden ser helicoidales o radiales y la profundidad de los corrugados puede ser proporcional al radio del segundo miembro alargado.

El primer miembro alargado puede ser constituido de un material de alta resistencia a la tensión, tal como acero, adecuado para trabajar como un miembro estructural.

El primer miembro alargado puede estar constituido de un material de alta resistencia a la tensión tal como fibra de vidrio, adecuado para actuar tanto como un miembro estructural y el cual puede ser cortado una vez el perno se ha localizado en el frente de la roca mediante la perforación. Esto permite que el frente de la roca que ha sido pernado pueda luego ser excavado.

En una incorporación, el primer y segundo miembro alargado son arreglados para causar expansión de la porción del segundo miembro alargado acondicionada para expandirse transversalmente por el avance longitudinal del primer extremo del primer miembro hacia el segundo miembro alargado.

Preferiblemente, el segundo miembro alargado incluye al menos una vainilla de expansión.

El segundo miembro alargado puede ser constituido de material tal como un metal o un composición de múltiples miembros de metal alargados y un tubo plástico de menor costo, que tiene suficiente rigidez axial para permitir el enganche de las vainillas de expansión. Alternativamente, el segundo miembro alargado puede comprender un tubo plástico con un collar extremo discontinuo de acero.

En una incorporación, al menos una vainilla de expansión es transversalmente expandida a medida que el medio de fijación es avanzado hacia el primer extremo del primer miembro alargado.

En otra incorporación, la vainilla de expansión son dispuestas para expandirse transversalmente a medida que el primer extremo del primer miembro alargado es avanzado hacia las vainillas de expansión.

En otra incorporación las vainillas de expansión son dispuestas para expandirse a medida que ellas son avanzadas hacia el primer extremo del primer miembro alargado.

En una incorporación, la dimensión transversal no-expandida de las vainillas de expansión incluye una porción de menor sección transversal que el primer miembro alargado, la cual es avanzada longitudinalmente en contacto con el primer miembro alargado. La fuerza trasversal causada por este contacto produce la expansión de una o mas vainillas de expansión en una incorporación.

Un canal puede ser proveído entre el primer y segundo miembros alargados a través del cual los fluidos de lavado de perforación pueden ser pasados y la lechada puede ser inyectada, proveyendo un reforzamiento extra y protección contra la corrosión.

El primer extremo del primer miembro alargado puede incluir uno o mas canales de acceso que permite la salida y entrada de materiales.

Los canales del acceso del primer miembro alargado pueden ser forjados.

En una incorporación, el primer extremo del primer miembro alargado incluye un broca, la broca puede incluir al menos un canal de acceso para permitir flujo de entrada y salida de los materiales durante la perforación y la inyección.

Una cavidad puede ser dispuesta, extendiéndose entre el primer y el segundo miembro alargado, para permitir el flujo de fluidos entre el primer y el segundo

extremo del primer miembro alargado. La cavidad puede extenderse longitudinalmente entre el primer y el segundo miembro alargado. La cavidad puede ser anular.

El segundo miembro alargado puede estar constituido de un material como un metal o una composición de múltiples miembros de metal alargados y un tubo plásticos de menor costo. Alternativamente, el segundo miembro alargado puede estar constituido por un tubo plástico. Preferiblemente, el tubo plástico es hecho de un plástico de larga duración tal como un polietileno. El plástico no se corroe y, si una fisura se forma en la lechada de inyección el tubo plástico actúa como una barrera bloqueando la grieta a sí que no permite que el agua alcance el perno y lo corroa, lo cual reduce la vida del perno.

Típicamente, el primer miembro alargado es dispuesto para ser asegurado al tercer miembro alargado para sustancialmente prevenir la rotación relativa entre los dos en al menos una dirección de rotación cuando están asegurados entre sí. El perno para roca puede incluir adicionalmente un tercer miembro alargado y un cuarto miembro alargado.

Los medios actuantes pueden incluir sistemas de rotación conectados removiblemente a los medios de fijación para avanzar la broca por rotación a través de la roca en una primera dirección de rotación y también para llevar la porción del primer miembro alargado, o la porción de miembros que penetran la roca, de mayor dimensión transversal que la porción del segundo miembro alargado adaptado para expandirse transversalmente, a engancharse con la porción del segundo miembro alargado adaptada para expandirse transversalmente, en la primera dirección de rotación.

Alternativamente, los medios actuantes comprenden medios de rotación conectados removiblemente a los medios de fijación para avanzar la broca por

rotación a través de la roca en una primera dirección de rotación y para llevar la porción del primer miembro alargado, o la porción de medios que penetran la roca, de mayor dimensión transversal que la porción del segundo miembro alargado adaptada para expandirse transversalmente, a engancharse con la parte del segundo miembro alargado adaptado para expandirse transversalmente, en una segunda dirección de rotación.

Típicamente la lechada es inyectada dentro de la cavidad entre el primer y el segundo miembro alargado después de la perforación y la expansión transversal del segundo miembro alargado.

En un tercer aspecto, la presente invención provee medios de extensión del perno para roca que incluyen un tercer y cuarto miembro alargados, el tercer miembro alargado incluye un primer extremo adaptado para proveer fijación a un segundo extremo del primer miembro alargado a un perno para roca de acuerdo a cualquiera de los aspectos previos, y un segundo extremo adaptado para proveer fijación a los medios actuantes y además adaptado para proveer fijación a un primer extremo de un quinto miembro alargado, y un cuarto miembro alargado que comprende un primer extremo adaptado para proveer fijación a un segundo extremo de un segundo miembro alargado de un perno para roca de acuerdo a cualquiera de los aspectos previos, y un segundo extremo adaptado para proveer fijación a un primer extremo de un sexto miembro alargado, donde el tercer miembro alargado es dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del cuarto miembro alargado.

Una cavidad puede ser proveída, extendiéndose longitudinalmente entre el tercer y cuarto miembros alargados, para permitir el flujo de fluidos entre el primer y el segundo extremo del tercer miembro alargado.

En una incorporación, el tercer y quinto miembro alargado son idénticos, y el cuarto y sexto miembros alargados también.

En un cuarto aspecto la presente invención es un kit de perno para roca que incluye el primer y segundo miembros alargados y los medios para penetrar la roca adaptados para recibir el primer extremo del primer miembro alargado, el primer miembro alargado comprende un primer extremo adaptado para recibir el medio perforador de la roca, y un segundo extremo adaptado para proveer fijación a los medios actuantes, donde el primer miembro alargado es adaptado para ser dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado.

En una incorporación, el segundo miembro alargado es adaptado para expandirse transversalmente a lo largo de al menos una parte de su longitud.

En una incorporación, el primer miembro alargado comprende una sección de mayor sección transversal que la porción del segundo miembro alargado adaptada para expandirse lateralmente.

En otra incorporación, el medio de penetración de la roca incluye una parte de mayor sección transversal que la porción del segundo miembro alargado adaptado para expandirse transversalmente.

En una alternativa adicional, un medio de fijación es provisto en el segundo extremo del primer miembro alargado para proveer fijación con los medios actuantes y donde al avanzar el medio de fijación hacia el primer extremo del primer miembro alargado, el medio de fijación esta arreglado para producir directa o indirectamente una fuerza transversal en la porción del segundo miembro de fijación adaptada para expandirse lateralmente de esta manera causando la expansión transversal del esta.

En una incorporación preferida, el medio de fijación incluye un collar internamente roscado montado en una porción roscada del primer miembro alargado.

El segundo miembro alargado puede ser, por ejemplo, una varilla hueca que tiene una sección transversal circular o una varilla hueca que no tiene una sección transversal circular. La varilla hueca tiene superficies interna y externa. Las superficies interna y externa del segundo miembro alargado pueden ser pulidas o alternativamente rugosas e irregulares, la superficie rugosa e irregular provee fijación adicional entre la lechada y el segundo miembro alargado.

El segundo miembro alargado puede ser corrugado para proveer transferencia de esfuerzos entre la superficie interna y externa del segundo miembro alargado.

El primer miembro alargado puede estar constituido de materiales de alta resistencia a la tensión tal como acero, adecuado para trabajar como un miembro estructural. El primer miembro alargado y/o el segundo miembro alargado pueden estar constituidos de un material de alta resistencia a la tensión tal como fibra de vidrio, adecuado para actuar como un miembro estructural y el cual puede ser cortado una vez que el perno ha sido posicionado en el frente de roca mediante la perforación. Esto permite que el frente de roca que ha sido pernado pueda ser subsecuentemente excavado.

Preferiblemente el segundo miembro alargado incluye al menos una vainilla de expansión.

Otros rasgos preferidos del kit de perno para roca pueden ser provisto como para el perno para roca de los aspectos anteriores de la invención.

En un quinto aspecto la presente invención provee medios de penetración de la roca que incluyen un miembro cortante y medios para fijar los miembros penetradores de la roca a un perno para roca de acuerdo con el segundo aspecto

de la invención. El medio de penetración de la roca puede también incluir miembros para expandir el segundo miembro alargado del perno para roca de acuerdo con cualquiera de los aspectos precedentes de la invención donde el primer extremo del primer miembro es adaptado para recibir el medio para penetrar la broca.

En otra incorporación, el medio de penetración de la roca incluye una parte de mayor dimensión transversal que la parte del segundo miembro alargado adaptado para restringir el movimiento lateral del segundo miembro alargado.

Una platina puede ser provista fijada al primer miembro alargado, la platina es arreglada para sustancialmente prevenir rotación relativa de los medios de fijación y el primer miembro alargado en la primera dirección de rotación.

En un sexto aspecto la presente invención provee un método de perforación el cual comprende (a) penetración de un miembro de perforación, el miembro de perforación incluye el primer y segundo miembros alargados, el primer miembro alargado estando dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado, el primer miembro alargado incluye un primer extremo adaptado para penetrar la roca y un segundo extremo adaptado para fijarse a los medios actuantes, dentro del frente de roca, a la vez que inyectando un primer fluido entre el primer miembro alargado, el segundo miembro alargado y el frente de roca en la región del primer extremo del primer miembro alargado; y (b) remoción del miembro de perforación de la roca una vez un hueco de la profundidad deseada ha sido logrado.

El fluido puede ser un fluido de enfriamiento y/o lavado, el cual puede ser un líquido (por ejemplo agua) o un gas (por ejemplo aire).

El fluido puede ser inyectado a través de uno o mas de los canales de acceso.

El primer miembro alargado puede comprender un primer extremo adaptado para recibir el medio para penetrar la roca, tal como una broca. Esto permitiría

reemplazo de la broca debido a desgaste o para adecuarse a condiciones específicas.

En un séptimo aspecto, la presente invención provee un método de instalar un perno para roca, el método comprende (a) perforar el perno para roca, el perno para roca incluye el primer y segundo miembro alargado, el primer miembro dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado, el primer miembro alargado incluye un primer extremo adaptado para penetrar la roca y un segundo extremo adaptado para proveer fijación para los medios actuantes, dentro del frente de roca, a la vez que inyectando un primer fluido a través de una cavidad entre el primer miembro alargado y el segundo miembro alargado y la roca en la región del primer extremo del primer miembro alargado, (b) inyectar una lechada entre el primer miembro alargado, el segundo miembro alargado y la roca, y (c) esperar un período de tiempo preestablecido para que fragüe la lechada.

En un octavo aspecto, la presente invención provee un método de instalar un perno para roca, el método comprende (a) perforar el perno para roca, el perno para roca incluye el primer y segundo miembro alargado, el primer miembro dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado, el primer miembro alargado incluye un primer extremo adaptado para penetrar la roca y un segundo extremo adaptado para proveer fijación para los medios actuantes, dentro del frente de roca, a la vez que inyectando un primer fluido a través de una cavidad entre el primer miembro alargado y el segundo miembro alargado y la roca en la región del primer extremo del primer miembro alargado, (b) proveer una varilla de extensión que incluye el tercer y cuarto miembros alargados, el tercer miembro alargado incluye un primer extremo adaptado para asegurarse con el segundo extremo del primer miembro alargado de tal manera de prevenir la rotación relativa entre el primer y tercer miembro

alargados al menos en la dirección de perforación, y el cuarto miembro alargado incluye un primer extremo adaptado para fijar el segundo extremo del segundo miembro alargado, (c) extender la longitud el primer miembro alargado asegurando el primer extremo del tercer miembro alargado con el segundo extremo del primer miembro alargado, (d) extender la longitud del segundo miembro alargado mediante la fijación del primer extremo del cuarto miembro alargado al segundo extremo del segundo miembro alargado, (e) repetir (a), (b) y (c) y (d) hasta que la profundidad deseada ha sido alcanzada, (f) inyectar la lechada entre el primer miembro alargado, el segundo miembro alargado, las varillas de extensión y la roca, y (c) esperar un tiempo preestablecido para que la lechada fragüe.

El método podría incluir además usar un perno para roca que tienen un primer miembro alargado que incluye un primer extremo adaptado para penetrar la roca y una porción de mayor sección transversal que la porción del segundo miembro alargado adaptada para expandirse transversalmente.

El método podría incluir además tensionar el perno para roca a través de un collar roscado internamente.

El primer fluido puede ser un fluido de enfriamiento y lavado, y los fluidos pueden ser inyectados a través de un o mas canales de acceso.

El método podría además incluir el pasar los fluidos a través de una cavidad que se extiende entre la el tercer y cuarto miembros alargados a la cavidad entre el primero y el segundo miembros alargados y la roca en la región del primer extremo del primer miembro alargado.

El segundo miembro alargado del perno para roca usado en el método puede incluir adicionalmente una porción adaptada para expandirse transversalmente. En este caso ante de (b), el segundo miembro alargado puede ser movido

longitudinalmente en relación al primer extremo del primer miembro alargado, para producir que la parte adaptada para expansión transversal se expande transversalmente y retenga el perno contra la roca. El movimiento longitudinal puede ser producido por rotación relativa entre el primer y segundo miembros alargados, haciendo roscas sobre el primer y segundo miembros alargados para empujar el segundo miembro alargado hacia el primer extremo del primer miembro alargado.

El movimiento longitudinal puede ser causado por rotación relativa entre el primer y segundo miembros alargados, empujando el segundo miembro alargado hacia el primer extremo del primer miembro alargado, produciendo la expansión de la porción adaptada para expandirse transversalmente.

El perno para roca usado en el método puede ser avanzado por rotación en una primera dirección de rotación y la porción de mayor dimensión transversal que la porción del segundo miembro alargado adaptada para expandirse transversalmente es luego llevada a engancharse con la parte del segundo miembro alargado adaptada para expandirse lateralmente por rotación en la primera dirección de rotación.

Alternativamente, el perno para roca usado en el método puede ser avanzado por rotación en la primera dirección de rotación y la parte del primer miembro alargado de mayor dimensión transversal que la parte del segundo miembro alargado adaptado para expandirse transversalmente es traído luego a engancharse con la parte del segundo miembro alargado adaptada para expandirse transversalmente por rotación en una segunda dirección de rotación opuesta a la primera dirección de rotación.

El perno para roca puede ser luego tensionado mediante rotación relativa adicional entre los miembros alargados.

Los fluidos pueden ser líquidos (por ejemplo agua) o un gas (por ejemplo aire)

Los fluidos pueden ser inyectados a través de uno o mas canales de acceso en el segundo extremo del primer miembro alargado.

En una incorporación, los fluidos son inyectados a través de uno o mas canales de acceso en el segundo extremo del primer miembro alargado dentro de una cavidad entre el primer y segundo miembro alargado y los fluidos salen de la cavidad a través de uno o mas canales de acceso en la región del primer extremo del primer miembro alargado antes de pasar a una segunda cavidad entre el segundo miembro alargado y la roca.

El segundo miembro alargado del perno para roca usado en el método puede estar constituido de materiales de baja resistencia y, en esta incorporación, antes (b), el segundo miembro alargado es llevado a engancharse con la porción del primer miembro alargado adaptado para penetrar la roca por rotación en la primera dirección de rotación, para hacer que el segundo miembro alargado se distorsione por la fuerza lateral que actúa sobre el segundo miembro alargado y hace que al menos una parte del segundo miembro alargado entre en contacto con la roca.

De acuerdo a un noveno aspecto de la invención, se provee un método de perforación, el método incluye (a) perforar un perno para roca, el perno para roca tiene un primer y un segundo miembro alargados, el primer miembro alargado dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado, el primer miembro alargado incluye un primer extremo adaptado para penetrar la roca y un segundo extremo adaptado para proveer fijación con los medios actuantes, dentro del frente de roca mientras evacua un primer fluido a entre el primer miembro alargado y el segundo miembro alargado y la roca en la

región del primer extremo del primer miembro alargado, (b) proveer una varilla de extensión que incluye los tercer y cuarto miembros alargados, el tercer miembro alargado incluye un primer extremo adaptado para asegurarse con el segundo extremo del primer miembro alargado de tal manera de prevenir la rotación relativa entre el primer y tercer miembro alargados al menos en la dirección de perforación, y el cuarto miembro alargado incluye un primer extremo adaptado fijado al segundo extremo del segundo miembro alargado, (c) extender la longitud el primer miembro asegurando por rotación el primer extremo del tercer miembro alargado dentro del segundo extremo del primer miembro alargado, (d) extender la longitud del segundo miembro alargado mediante la fijación del primer extremo del cuarto miembro alargado al segundo extremo del segundo miembro alargado, (e) repetir (a), (b) y (c) y (d) como sea necesario hasta que la profundidad deseada ha sido alcanzada, (f) remover al menos una varilla de extensión y el perno para roca de la roca.

De acuerdo a un décimo aspecto, se provee un método de instalar un perno para roca, el método incluye: (a) perforar un perno para roca, el perno para roca tiene un primer y un segundo miembros alargados, el primer miembro alargado incluye un primer extremo adaptado para penetrar la roca y un segundo extremo adaptado para proporcionar fijación con los medios actuantes y el segundo miembro alargado incluye una parte adaptada para expandirse transversalmente, dentro de roca y (b) producir movimiento relativo del primer y segundo miembros alargados, para hacer que la parte adaptada para expansión lateral se expanda transversalmente para retener el perno contra la roca.

De acuerdo a un onceavo aspecto, se proporciona un método de instalar un perno para roca, el método incluye: (a) perforar un perno para roca, el perno para roca tiene un primer y un segundo miembros alargados, el primer miembro alargado incluye un primer extremo adaptado para penetrar la roca y un segundo extremo

adaptado para proporcionar fijación con los medios actuantes y el segundo miembro alargado incluye una parte adaptada para expandirse transversalmente, dentro de roca (b) proveer una varilla de extensión que incluye los tercer y cuarto miembros alargados, el tercer miembro alargado incluye un primer extremo adaptado para asegurarse con el segundo extremo del primer miembro alargado de tal manera de prevenir la rotación relativa entre el primer y tercer miembro alargados al menos en la dirección de perforación, y el cuarto miembro alargado incluye un primer extremo adaptado fijado al segundo extremo del segundo miembro alargado, (c) extender la longitud el primer miembro asegurando por rotación el primer extremo del tercer miembro alargado dentro del segundo extremo del primer miembro alargado, (d) extender la longitud del segundo miembro alargado mediante la fijación del primer extremo del cuarto miembro alargado al segundo extremo del segundo miembro alargado, (e) repetir (a), (b) y (c) y (d) como sea necesario hasta que la profundidad deseada ha sido alcanzada, (f) causar movimiento relativo entre el primer y segundo miembros alargados, para hacer que la parte adaptada para expandirse lateralmente se expanda y retenga el perno contra la roca.

De acuerdo con un doceavo aspecto, la presente invención proporciona un perno para roca auto-perforante que tiene extremos opuestos primero y segundo y un eje que se extiende entre ellos, el primero extremo es adaptado para penetrar la roca y el segundo esta adaptado para conectarse con el taladro para permitir rotación y empuje del perno, un mango que se extiende a lo largo y alrededor del eje, un conducto formado ente la manga y el eje para permitir que el fluido pase a lo largo del eje del perno.

Con este arreglo, el fluido de perforación puede ser pasado a lo largo del eje del perno y a través del primer extremo para asistir en la remoción de material en el frente de roca durante la perforación. El fluido puede ser agua, o un líquido similar, en un proceso de perforación húmedo, o puede ser aire en un proceso de

perforación en vacío. También el fluido puede ser forzado a través del conducto del primer extremo, o alternativamente puede ser extraído del primer extremo a través del segundo extremo.

En una incorporación, el primer extremo incluye al menos una punta de perforación que se extiende radialmente desde el eje del perno una distancia mayor que la manga. Con este arreglo, en uso, un conducto exterior es formado entre el hueco de la perforación y la manga. La formación de un conducto genera una trayectoria de circulación en el hueco de perforación donde el fluido puede ser dirigido hacia el primer extremo a través de un conducto y pasa a través del primer extremo para salir del hueco a lo largo de otro conducto. También, los conductos son usados para introducir la lechada dentro de la perforación y son también adecuados para promover un pegue adecuado del perno y la roca.

En otra incorporación, el perno para roca auto-perforador comprende adicionalmente una broca que esta conectada a un extremo del eje y así incorpora la punta de perforación.

La manga puede ser deformable con la aplicación de una fuerza axial hacia el primer extremo de la manga y cuando se deforma así, la manga se extiende radialmente mas allá que la punta de perforación.

El perno para roca puede comprender además una superficie de enganche con lo cual la manga es deformado con los movimientos relativos de la manga a través de la superficie de enganche.

Alternativamente la superficie de enganche puede estar localizada sobre la broca. La manga puede ser deformable bajo compresión axial o la manga puede incluir al menos un área debilitada que facilite la deformación de la manga.

Las áreas debilitadas, al menos una, pueden ser en la forma de ranuras realizadas en la manga.

El perno auto-perforador puede incluir además un dispositivo de anclaje el cual es operado para retener el perno para roca cuando esta ubicado en la perforación.

En una incorporación, el dispositivo de anclaje esta localizado próximo al primer extremo y es efectivo en respuesta a movimientos axiales del eje en relación con la manga.

En una incorporación el dispositivo de anclaje es en la forma de una vainilla de expansión que es desplazable radialmente hacia fuera.

En una forma, el perno para roca incorpora una superficie de enganche y la, al menos una, vainilla de expansión se hace operativa con el movimiento de la superficie de enganche a través de la de la superficie interna de la vainilla de expansión.

En otra incorporación, el perno auto-perforador comprende además un collar que se extiende alrededor del eje adyacente al segundo extremo y que es desplazable longitudinalmente a lo largo del eje del perno.

La manga puede ser desplazable a lo largo del eje en respuesta a movimientos del collar a lo largo del eje.

El collar puede ser conectado al eje por una rosca externa sobre el eje que engrana con una roca interna complementaria del collar.

En una incorporación, el perno para roca es adaptado para ser conectado al taladro conectando el taladro con el collar.

Para permitir el paso de los fluidos a lo largo del eje del perno, se proveen aperturas para el paso. En una forma, estas aperturas son provistas en, o adyacentes, a los extremos de la manga. Además, un canal puede ser provisto que permite que el fluido sea introducido dentro del conducto a través del collar. Otro canal puede ser formado adyacente al primer extremo para facilitar el flujo entre el conducto y la punta de perforación.

Al menos parte del canal que se extiende a la punta de perforación puede estar localizado dentro del perno para roca.

En una incorporación, el eje del perno para roca auto-perforador es cargado al instalarse y puede estar formado de una varilla de acero.

La manga del perno auto-perforador puede ser de plástico.

En una incorporación, el perno para roca auto-perforador comprende además y miembro de apoyo que se localiza próximo al segundo extremo, el miembro de apoyo es desplazado a lo largo del eje y tiene una superficie de apoyo que enfrenta hacia al primer extremo y se proyecta radialmente del eje del perno mas allá que la punta de perforación.

En otra incorporación, el eje y la manga del perno auto-perforador están cada uno formados por una pluralidad de secciones que están conectadas entre sí.

En un treceavo aspecto, la presente invención proporciona una broca que comprende un cuerpo que tiene dos extremos y una pared externa entre los dos extremos, al menos una punta de broca en un extremo y la broca como un todo adaptada para ser conectada a una varilla de perforación en el otro extremo, donde al menos un canal se extiende de la pared a la punta de broca.

La broca puede incluir además una porción de la pared que se adelgaza externamente hacia uno de los extremos.

De acuerdo con una catorceavo aspecto de la invención, se provee un método para estabilizar la roca, que comprende perforar un hueco dentro de la roca empleando un perno auto-perforador que tiene un extremo perforador y un extremo opuesto conectado al taladro, suministrar un fluido de perforación a la punta perforadora durante la perforación mediante la conducción de fluido a lo largo de la parte externa del eje del perno y fijar el perno dentro de la perforación para estabilizar la roca.

El fluido de perforación puede ser guiado a lo largo del eje por un conducto definido por la manga dispuesta alrededor y a lo largo del eje.

En una incorporación, un conducto adicional es formado entre la manga y las paredes del hueco y el fluido de perforación es obligado a afluir al extremo perforador a través de un conducto y a retornar del hueco a través del otro conducto.

Un fluido de perforación puede ser bombeado a la punta de perforación desde el segundo extremo, o el fluido puede ser llevado hacia el segundo extremo por un sistema de succión.

Lechada puede ser introducida dentro del hueco para fijar el perno para roca a la roca. El perno para roca puede ser inicialmente anclado dentro del hueco antes de introducir la lechada en el mismo.

Las incorporaciones de la invención serán ahora descritas, únicamente a manera de ejemplo, en referencia a los dibujos que hacen parte de este documento. Debe

entenderse que la particularidad de los dibujos e incorporaciones no supera la generalidad de la descripción precedente de la invención.

Breve Descripción de los Dibujos

Figura 1a y b muestran un perno para roca de una incorporación de la invención.

Figura 2 muestra un perno para roca con una vainilla de expansión enganchada.

Figura 3a, b y c muestra un perno para roca alternativo de una incorporación de la invención.

Figura 4a, b, c y d muestra una alternativa adicional de perno para roca de una incorporación de la presente invención.

Figura 5a, b, c y d muestra otra alternativa de perno para roca de una incorporación de la presente invención.

Figura 6a, b, c y d muestra una alternativa de perno para roca de una incorporación de la presente invención.

Figura 7a, b, c y d muestra una alternativa de perno para roca de una incorporación de la presente invención.

Figura 8a, b, c y d muestra una alternativa de perno para roca de una incorporación de la presente invención.

Figura 9a y b muestra una taladro de una incorporación de la invención.

Figura 10a, b, c y d muestra una alternativa adicional de perno para roca de una incorporación de la presente invención.

Figura 11a, b, c y d muestra otra alternativa de perno para roca de una incorporación de la presente invención.

Mejor y Otros Métodos para Materializar la Invención

La Figura 1a muestra un perno para roca 10 de una incorporación de la invención. Un primer miembro alargado, o eje, 11 y un segundo miembro alargado o camisa, 12, donde el primer miembro alargado 11 está dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado 12, el primer miembro

alargado 11 comprende un primer extremo 13, en el primer extremo del perno 10, en la forma de un medio, en la presente incorporación una punta de broca, adaptada para penetrar la roca y un segundo extremo 14, en un segundo extremo del perno el cual es roscado con una roca externa y provisto de un collar 15 que tiene una rosca interna adaptada para proveer fijación a los medios actuantes por una región de enganche hexagonal mostrada en la Figura 1b. El segundo miembro alargado 12 es adaptado para expandirse lateralmente en al menos una porción de su longitud a través de la provisión de un dispositivo de expansión en la forma de una vainilla de expansión 16.

En operación, como se muestra en la Figura 2, el perno de roca 10 de la Figura 1 es perforado dentro de la pared de roca mediante la conexión a un taladro (no mostrado) al collar internamente roscado 15 y rotando el collar roscado 15, el primer miembro alargado 11 y la broca 13. Una cavidad o conducto, 17 entre los miembros alargados 11 y 12 puede ser provista y usada para transportar agua o aire mientras la perforación para evacuar los residuos de perforación y reducir la temperatura de la broca 13. Luego de la perforación e inserción del perno para roca 10 dentro de la roca la pieza de collar 15 internamente roscada es rotada en forma inversa provocando que el collar internamente rosado 15 avance hacia el primer extremo 13 del primer miembro alargado 11 a lo largo de la rosca externa complementaria provista. El avance del collar 15 por una fuerza axial que actúa allí genera un avance colineal hacia el primer extremo del segundo miembro alargado 12. El avance del segundo miembro 12 trae el dispositivo de anclaje, en la presente incorporación la vainilla de expansión 16, en enganche con una porción del primer miembro alargado 11 de mayor dimensión transversal que la dimensión transversal de la vainilla de expansión no expandida 16. La fuerza transversal causada por este enganche produce la deformación en la forma de un expansión transversal de la vainilla de expansión 16, en consecuencia fijando el perno de roca 10 en la perforación realizada con la broca 13. El dispositivo de

anclaje en la forma de vainillas de expansión 16 incorpora al menos un área debilitada en la forma de una ranura en el segundo miembro alargado 12. El segundo extremo 14 del primer miembro alargado 11 puede ser adaptado (colocando una chaveta o un fijador de resorte a través del extremo del primer miembro alargado 11 por ejemplo) así que el collar enroscado 15 no puede ser removido.

Lechada también puede ser inyectada dentro de la cavidad, o conducto, 17 entre los miembros alargados para un reforzamiento adicional.

Las Figuras 3a, b y c muestran un perno para roca 20 de una incorporación de la invención que incluye un primer miembro alargado, o eje, 21 y un segundo miembro alargado, o camisa 22. El primer extremo del primer miembro alargado 21 comprende, un medio para penetrar la roca, una broca, una punta de broca integral 23 en la forma de una cabeza cortante de cuña, que se extiende radialmente desde el eje del perno mas allá de la distancia al segundo miembro alargado. El segundo extremo del primer miembro alargado 21 incluye una parte 24 roscada externamente sobre la cual esta una tuerca roscada internamente o collar 25. El segundo miembro alargado 22 esta constituido de un tubo hueco alargado 26 que tiene una pared de baja resistencia y una vainilla de expansión de alta resistencia, o dispositivo de anclaje, 27 dispuesto en un extremo. Los primeros extremos del primer y segundo miembros alargados 21, 22 corresponde al primer extremo del perno 20.

La Figura 3a muestra el primer miembro alargado 21 separado del segundo miembro a alargado 22.

La Figura 3 b muestra el perno para roca 20 perforando dentro de la pared en una primera dirección de rotación por medio de la punta de broca 23 y un medio

actuante, o taladro, (no mostrado) que actúa sobre la tuerca 25. El extremo del miembro alargado 21 es adaptado (incluyendo una platina fijada al extremo del primer miembro alargado 21 por ejemplo) así que la tuerca 25 no puede ser removida. El primer miembro alargado 21 es dispuesto parcialmente dentro del segundo miembro alargado 22 con la punta de broca 23 sobresaliendo sobre la vainilla de expansión 27. La punta de broca 23 es dimensionada para perforar un hueco lo suficientemente grande para alojar el primer miembro alargado 21 y un segundo miembro alargado 22. A la profundidad deseada, la tuerca 25 es apretada rotando la misma en una segunda dirección de rotación. Una arandela, o miembro de soporte, 28 se extiende mas allá del hueco perforado en la pared así que la tuerca apretada empuja la arandela en contra del segundo miembro alargado 22 y luego provoca que la vainilla de expansión 27 del segundo miembro alargado 22 se apoye sobre la punta de broca 23. La arandela 28 tiene una superficie de apoyo que enfrente hacia el primer extremo del perno y se proyecta externamente desde el eje del perno más allá que la punta de broca 23. La punta de broca 23 tiene una porción ampliada de mayor dimensión externa (radial) que la vainilla de expansión 27, así que cuando al apretar la tuerca 25 se presiona la vainilla de expansión contra la punta de perforación 23, la vainilla de expansión se expande para acomodarse a la punta de perforación, esta expansión presiona a la vainilla de expansión a entrar en contacto con las paredes del hueco. La Figura 3 c muestra el perno de roca 20 al final de este procedimiento con el tubo hueco alargado 26 que tiene un abaja resistencia distorsionado, o deformado, por la fuerza axial que actúa sobre el tubo, y la vainilla de expansión de mas alta resistencia expandida en contacto con las paredes de la perforación.

La Figura 4 a muestra otro perno para roca 30 de una incorporación de la invención. El perno para roca 30 comprende un primer miembro alargado, o eje, 31, y un segundo miembro alargado, o camisa 32,. El primer miembro alargado, o eje, es dispuesto parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado 22. El primer miembro alargado 31 incluye un primer extremo, que

comprende una rosca externa 33 y un segundo extremo 34 que comprende un elemento de manejo, o medio de fijación, 35 mostrado en planta en la Figura 4 b en la sección tomada a lo largo de línea C-C de la figura 4 a. Como se muestra en la Figura 4b, el elemento de manejo 35 esta rodeado de huecos de acceso, o canales, 36. El segundo miembro alargado 32 comprende un dispositivo de anclaje en la forma de vainillas de expansión 38 localizadas en su segundo extremo 39. Medios de penetración de la roca, o broca, en la forma de una punta de broca 40 es internamente roscado con una rosca 41 que se acopla a la rosca externa 33 e incluye huecos de acceso 42 adyacentes a la rosca 41 y un hueco de lavado central 43 como se muestra en la sección transversal de las Figura 4c y 4 d tomadas a lo largo de las líneas A-A y B-B respectivamente. La rosca externa 33 incluye un miembro tipo platina 45 orientado transversalmente en el primer extremo del miembro alargado 31 para prevenir contra rotación de la punta de broca 40. La punta de broca 40 comprende un extremo inferior ahusado 44. La punta de broca 40 es fijada al primer extremo, vía la rosca externa 33. La punta de broca 40 sobresale de la vainilla de expansión 38 y es dimensionada para perforar un hueco de suficiente diámetro para alojar para alojar el perno de roca 30. El hueco de lavado, o canal, 43 y los huecos de acceso 38 y 42 permite la salida y entrada de flujos de material durante la perforación para asistir el proceso de perforación. La perforación es realizada fijando un mecanismo de perforación, o aparato, al elemento de manejo 35. Cuando un hueco de la profundidad adecuada ha sido realizado, el mecanismo de perforación es contra rotado, atornillando la rosca externa del prime extremo del primer miembro alargado 31 dentro de la rosca 41 presionando la punta de broca 40 contra la vainilla de expansión 38 provocando que la vainilla de expansión se expanda. La platina 45 para cualquier movimiento relativo de la punta de perforación 40 para prevenir que el primer miembro alargado sea rotado fuera de la punta de rotación durante la perforación.

La Figura 5 a muestra un perno para roca adicional de la invención. El perno para roca 50 comprende un primer miembro alargado, o eje, 51 y un segundo miembro alargado, o manga, 52. El primer miembro alargado 51 esta dispuesto parcialmente , longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado 52. El primer miembro alargado 51 comprende un primer extremo 53, y un segundo extremo 54, el cual es adaptado para recibir una tuerca, o collar, 54a que puede recibir el medio actuante o taladro (no mostrado). El segundo extremo 54 comprende un elemento platina transversalmente orientado 55 instalado de tal manera que la tuerca 54a no puede ser removida. El primer miembro alargado 51 también incluye unos surcos longitudinales 56. El medio de penetración de la roca, en la forma de una broca 60 es adaptado para ser soldado a tope al extremo 61 al primer extremo 53 del primer miembro alargado 51. La broca 60 comprende una cabeza de corte, o punta de broca, 62 y una rosca externa 64 que se acopla la rosca interna 65 dentro del collar ahusado, o superficie de enganche, 63. La parte mas ancha del collar ahusado 63 es dispuesto hacia la cabeza de corte y la parte mas estrecha hacia el extremo 61 e incluye huecos de acceso, o canales, 66. Además, el collar ahusado 63 de la broca 60 incluye canales 67 y una rosca interna 65 como se muestra en la sección transversal de la Figura 5a tomada a lo largo de la línea A-A. La broca 60 es soldado a tope al extremo 53. La broca 60 sobresale mas allá del primer extremo 57 del segundo miembro alargado 52, la cual es una porción adaptada para expandirse transversalmente, o dispositivo de anclaje, en la presente incorporación. El extremo mas bajo del collar ahusado 63 permite que la broca pase dentro del segundo miembro alargado 52, hasta que el ancho del collar ahusado se ajusta el diámetro interno del segundo miembro alargado. La broca 60 es dimensionada para perforar un hueco de suficiente diámetro para recibir el perno para roca 50. Surcos, o canales, 56 permiten el flujo de entrada y salida de materiales durante la perforación para asistir el proceso de perforación. La perforación es realizada por la fijación de un taladro a la tuerca 54a. Cuando un hueco de la profundidad deseada ha sido logrado, el taladro es

contra rotado para presionar la tuerca 54a contra la arandela, o elemento de presión, 58 y la arandela 58 contra la pared. Contra rotación continuada de la tuerca 54a, presiona al collar ahusado 63 contra el primer extremo 57 del segundo miembro alargado 52 al halar el primer miembro alargado 51 hacia afuera de la pared a la vez que retiene el segundo miembro alargado en posición, causando que el dispositivo de anclaje, o primer extremo, 57 se expanda para alcanzar la pared de roca.

La Figura 6a muestra un perno para roca 70 de una quinta incorporación de la invención. Donde las partes del perno de roca corresponden a esas del tercer aspecto, los números de referencia de la Figura 5a han sido usados. El perno para roca 70, comprende un primer elemento un primer elemento alargado, o eje, 71 y un segundo miembro alargado, o manga, 72. El primer miembro alargado 71 es dispuesto parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo elemento alargado 72. El primer miembro alargado 71 incluye un primer extremo 73A y un segundo extremo 73B, el cual es adaptado para recibir la tuerca, o collar, 54a que puede recibir el medio actuante, o taladro (no mostrado). El segundo extremo 73B comprende un hueco en forma de T 55A para permitir el flujo hacia adentro y hacia fuera de los materiales de perforación para asistir el proceso de perforación. El primer y segundo extremos del primer y segundo miembros alargados 71, 72 corresponden al primer y segundo extremos del perno de roca 70. La tuerca 54a es soldada al primer miembro alargado 71 así que la tuerca 54a, no puede ser removida y así que el giro de la tuerca 54a también gira el primer miembro alargado 71. El primer extremo 73A del primer miembro alargado 71 comprende el medio 74 adaptado para penetrar la roca en la forma de una broca. La broca 74 comprende una cabeza de corte o punta de broca 75 y canales 76 para proveer una ruta de retorno para los fluidos de lavado y lechada, mostrados en la sección transversal de la Figura 6c, tomada a lo largo de la línea A-A. La broca 74 es adecuadamente fijada al primer extremo 73 A del primer miembro alargado 71, por

ejemplo, por soldadura con bronce, soldado a tope, forjado o similares. La broca 74 sobresale el extremo 73C del segundo miembro alargado 72. La broca 74 es dimensionada para perforar un hueco de suficiente diámetro para recibir el perno para roca 70. El segundo miembro alargado 71 es corrugado, el corrugado provee transferencia de esfuerzo entre las superficies internas y externas del segundo miembro alargado 71. Los corrugados pueden ser helicoidales o radiales y la profundidad de los corrugados es proporcional al radio del segundo miembro alargado. La Figura 6d muestra los corrugados del segundo miembro alargado 72 en detalle. El segundo miembro alargado tiene corrugados en su superficie interna y externa; el corrugado es definido por su pico 79a, y garganta 79b. Los corrugados tienen suficiente amplitud así que la línea nociónal central en la Figura 6d, entra la región de ambos el pico 79a y la garganta 79 b.

Los pernos de acuerdo a cualquiera de las incorporaciones descritas anteriormente y a continuación pueden también incluir el segundo miembro alargado corrugado.

El segundo miembro alargado 72 es adecuadamente mantenido en su sitio, por ejemplo por un collar ahusado, o una superficie de enganche; arandela, o elemento de contención, o similares. La perforación es realizada por fijación de un mecanismo de perforación, o aparato (no mostrado) a la tuerca 54 a, y rotando el primer miembro alargado 71 y la broca 74 en la primera dirección de rotación. La acción de la broca 74 sobre la roca requiere de la aplicación de una presión longitudinal (axial) contra la roca en conjunto con la acción de rotación de aparato de rotación. Durante la perforación la broca 74 es enfriada con un fluido de enfriamiento, el cual es inyectado en una segunda cavidad 78 entre la roca y el segundo miembro alargado 72. El fluido de enfriamiento fluye hacia a dentro y hacia afuera de la segunda cavidad 78 entre la roca y el segundo miembro alargado. Cuando un hueco de la profundidad adecuada ha sido perforado, la

lechada es inyectada en la primera cavidad, o conducto 77, la cual es anular, entre el primer y segundo miembros hasta que la primera cavidad 77 esta llena con la lechada. La lechada puede ser también inyectada dentro de la segunda cavidad 78. El fluido de enfriamiento puede también ser inyectado dentro, o extraído de la primera cavidad. Una ruta de circulación entre la primera y segunda cavidades puede establecerse. El perno 70 es luego dejado fraguar en la lechada. En general, el canal tipo T del primer miembro alargado podría ser usado en cualquier incorporación de la invención presentada. Tal canal es particularmente usado donde un sujetador de chaveta no es utilizado para asegurar la tuerca del primer miembro alargado.

La Figura 7a, muestra un perno para roca 80 que es una versión alternativa de la sexta incorporación de la invención. Donde las partes del perno corresponden a aquellas de los aspectos quinto y sexto, los números de referencia de las Figuras 5a, y 6a han sido usados. El perno para roca 80 incluye un primer miembro alargado, o eje, 81 y un segundo miembro alargado, o manga, 82. El primer miembro alargado 81 es dispuesto parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado 82. Preferiblemente, el collar extremo expandible 87 es hecho de un material de alta resistencia a la tensión como el acero. El primer miembro alargado 81 comprende un primer extremo 83A, y un segundo extremo 83B, el cual esta adaptado para recibir la tuerca, o collar, 54a, que puede recibir el medio actuante o taladro (no mostrado). El primer extremo 83A, del segundo miembro alargado 82 comprende un dispositivo de anclaje en la forma de un collar extremo expandible 87 que se expande contra las paredes de la perforación. El segundo extremo 83B, comprende un gancho transversalmente dispuesto tal como un sujetador de resorte o chaveta debajo de la tuerca 54 a, y a través del primer miembro alargado 81 así que la tuerca 54a, en una dirección no puede ser removida y tal que siembre que la tuerca 54a es girada también lo es el primer elemento alargado 81. El primer elemento alargado 81 también incluye un canal

de acceso en la forma de surcos longitudinales 56. El primer extremo 83A, del primer miembro alargado 81 incluye una broca 84 adaptada para penetrar la roca. La broca 84 comprende una cabeza de corte, o punta de perforación, 85 y un collar ahusado, o superficie de enganche, 86. La parte mas ancha del collar ahusado 86 es dispuesta hacia la cabeza de corte 85 y la parte mas estrecha hacia el collar extremo 87 e incluye huecos de acceso, o canales, 87A. Además, el collar ahusado 86 de la broca 84, incluye canales 90 de menor extensión radial que el resto del collar ahusado 86, para proveer una ruta de retorno para los fluidos de lavado e inyección, mostrados en la sección transversal de la Figura 7 a, tomada a lo largo de la línea A-A. La broca 84 es adecuadamente fijada al collar ahusado 86 por ejemplo por soldadura con bronce, soldado a tope, forjado o similares. El collar ahusado sobresale al extremo 83C del segundo miembro alargado. El extremo más bajo del collar 86 le permite a este pasar dentro del segundo miembro alargado 82. La broca 84 es dimensionada para perforar un hueco de suficiente diámetro para alojar el perno de roca 80. Los canales de acceso en la forma de surcos 56 permiten el flujo de entrada y salida de los materiales durante la perforación para asistir el proceso. La perforación es realizada fijando a un mecanismo de perforación o taladro (no mostrado) la tuerca, o collar, 54a, y rotando el primer miembro alargado 81 y la broca 84 en una primera dirección de rotación. La acción de la broca 84 sobre la roca requiere de la aplicación de una presión longitudinal (axial) contra la roca en conjunto con la acción de rotación de aparato de rotación. Durante la perforación la broca 84 es enfriada con un fluido de enfriamiento, el cual es inyectado a través de los canales de acceso 56 en el segundo extremo 83B, del primer miembro alargado 81. El fluido de enfriamiento fluye en la primera cavidad, o conducto, 88 entre el primer y el segundo miembros y sale de la primera cavidad 88 a través de canales de acceso 87A y un hueco de lavado 91 en la broca 84 antes de ser re evacuada dentro de una senda cavidad 89 entre la roca y el segundo miembro alargado 82. Cuando un hueco de la profundidad adecuada ha sido perforado, el mecanismo de

perforación es contra-rotado para presionar la tuerca 54a, contra la arandela 58 y la arandela contra la pared, la arandela 58 presiona el segundo miembro alargado 82 contra el collar ahusado 86. Alternativamente, el mecanismo de perforación es rotado adicionalmente para presionar la tuerca 54a contra la arandela 58 y la arandela 58 contra la pared, la arandela 58 presiona el segundo miembro alargado 82 contra el collar ahusado 86. Después de la perforación e inserción del perno para roca dentro de la roca, la lechada es inyectada a través de los canales de acceso 56 en el segundo extremo 83B del primer miembro alargado 81. La lechada fluye dentro de la primera cavidad, o conducto, 88 entre el primero y el segundo miembros y sale de la primera cavidad 88 a través de los canales de acceso 87A y el hueco de lavado 91 en la broca 84 antes del ser re evacuado hacia la arandela 58 por una segunda cavidad 89 entre la roca y el segundo miembro alargado 82. La lechada es inyectada hasta que ambas cavidades 88, 89 están llenas de lechada y el perno es dejado hasta que se frague la lechada. Una vez se ha fraguado la lechada, el perno para roca puede opcionalmente ser tensionado utilizando el collar roscado internamente.

Las Figuras 8a, b y c muestran un perno para roca 20 de la séptima incorporación de la invención. Donde las parte del perno corresponden a aquellas del segundo aspecto, los números de referencia de la Figura 3 son usados. El perno para roca 20 incluye un primer miembro alargado, o eje, 21 y un segundo miembro alargado, o manga, 22. El primer extremo del primer miembro alargado 21 incluye, como medio para penetrar la roca, una punta de broca integral 23 con una cabeza de corte con forma de cuña. El segundo extremo del primer miembro alargado 21 comprende una parte externa roscada 24 sobre la cual es atornillado un collar roscado internamente 25. El segundo miembro alargado 22 esta constituido de un tubo hueco alargado 26 que tiene un pared de baja resistencia y un collar extremo de alta resistencia, o dispositivo de anclaje, 99 localizado en uno de los extremos.

La Figura 8a, muestra el primer miembro alargado 21 separado del segundo miembro alargado 22.

La Figura 8b, muestra el perno para roca 20 perforando la pared en una primera dirección de rotación por medio de la punta de broca 23 y un medio actuante (no mostrado) que acciona al fijarse a través del collar 25. El extremo del miembro alargado 21 es adaptado (por ejemplo mediante la provisión de una platina fijada al extremo del miembro alargado 21) de tal forma que la tuerca, o collar, 25 no puede ser removida. El primer miembro alargado 21 es dispuesto parcialmente dentro del miembro alargado 22 con la punta de broca 23 sobresaliendo el collar extremo 99. La punta de broca 23 esta dimensionada para perforar un hueco suficientemente grande para recibir ambos el primer miembro alargado 21 y el segundo miembro alargado 22. A la profundidad deseada, el collar 25 es apretado. La arandela, o miembro de contención, 28 se extiende mas allá del hueco perforado en la pared así que al apretar la tuerca 25 se empuja la arandela 28 contra el segundo miembro alargado 22 y luego al segundo miembro alargado contra el collar extremo 99. La punta de broca tiene una porción ampliada de mayor diámetro externo que la dimensión interna del collar 99 así que al apretar el collar 25 se presiona el segundo miembro alargado contra el collar extremo 99, el segundo miembro alargado 22 se pandea, o deforma, debido a la fuerza axial aplicado sobre el en la dirección del primer extremo del miembro alargado 21, forzándolo a hacer contacto con las paredes de la perforación. La Figura 8c, muestra el perno para roca 20 al final de este procedimiento con el tubo hueco alargado 26 que tiene baja resistencia distorsionado por la fuerza que actúa sobre el tubo y haciendo contacto con la pared del hueco. Despues de la perforación e inserción del perno para roca 20 dentro de la roca, la lechada es inyectada a través de los canales de acceso 92 en el segundo extremo 96 del primer miembro alargado 21. La lechada fluye en una primer cavidad, o conducto, 97 entre el primer y el segundo miembros y sale de la primera cavidad 97 a través de un canal de acceso 93 y un hueco de lavado, o canal, 94 en la punta de broca 23

antes de ser re-evacuada hacia la arandela, o elemento de contención, 28 por una segunda cavidad 98 entre la roca y el segundo miembro alargado 22. La lechada es inyectada hasta que ambas cavidades 97, 98 están llenas y el perno para roca se deja hasta que la lechada fragüe.

La Figura 9a, muestra un taladro 100 de una octava incorporación de la invención que comprende un primer miembro alargado, o eje, 101 y un segundo miembro alargado, o manga, 102. El primer miembro alargado 101 está dispuesto parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado 102, que tiene dos extremos 103C, 103D. El primer miembro alargado incluye un primer extremo 103A, y un segundo extremo 103B que incluye como medio de fijación un elemento de manejo 104 que puede recibir un medio actuante, o taladro, (no mostrado). Al girar el elemento de manejo 104 también se gira el primer miembro alargado 101. El segundo extremo 103B del primer miembro alargado 101 comprende además una rosca externa 105. El primer extremo 103A del primer miembro alargado 101 comprende una broca 106 adaptada para penetrar la roca. Alternativamente, el primer extremo 103A, puede ser adaptado para recibir una broca para penetrar la roca. La broca 106 incluye una cabeza de corte, o punta de broca, 107 y un hueco de lavado central 109. La broca 106 incluye canales 108 para proveer una ruta de retorno para los fluidos de lavado e inyección, mostrados en la sección transversal de la figura 9a, tomada a lo largo de la línea A-A. La broca 106 es adecuadamente fijada al primer miembro alargado, 101, por ejemplo por soldadura con bronce, soldado a tope, forjado o similares.

La perforación es realizada fijando un equipo de perforación (no mostrado) al elemento de manejo 104 y rotando el primer miembro alargado 101 y la broca 106 en una primera dirección de rotación. La acción perforadora de la broca 106 sobre la roca requiere de la aplicación de una presión longitudinal contra la roca en conjunción con la acción de rotación del taladro. Durante la perforación la broca

106 es enfriada con un fluido de enfriamiento, el cual es inyectado en una primera cavidad, o conducto, 110A, entre el primer y segundo miembros 101, 102. El fluido de enfriamiento fluye dentro de una primera cavidad 110 A, a través del hueco de lavado central, o canal, 109 pasa a los canales 108 y fuera a la segunda cavidad 110B, entre la roca y el segundo miembro alargado 102. Alternativamente, la dirección del flujo puede ser revertida. Cuando un hueco de la perforación deseada ha sido realizado, el mecanismo de perforación es removido del hueco y el hueco puede ser usado por ejemplo para insertar explosivos o cables de reforzamiento. El taladro 100 puede ser usado para perforar un hueco mas, la broca 106 puede ser reemplazada por otra broca 106 si es necesario, por ejemplo, reemplazo por desgaste de la cabeza de corte, o punta de broca, 107 o por condiciones de perforación diferentes.

La Figura 10 a muestra un perno para roca 11 de una incorporación adicional de la invención que comprende un miembro alargado, o eje, 112 y un segundo miembro alargado , o camisa, 113. El primer miembro alargado 112 es dispuesto parcialmente, longitudinalmente, dentro del segundo miembro alargado 113, que tiene primer y segundo extremos, 114C, 114D. El primer miembro alargado 112 comprende un primer extremo 114A, y un segundo extremo 114B que incluye, como medio de fijación, un elemento de manejo 115 que puede recibir u medio actuante, es decir un taladro (no mostrado). Al girar el elemento de manejo 115 también se gira el primer miembro alargado 112. El segundo extremo 114B del primer miembro alargado 112 comprende además una rosca externa 116 para asegurarse por atornillado en la rosca interna 112 del primer extremo 121A del tercer miembro alargado 112B como se muestra en la Figura 10b . El primer extremo 114A del primer miembro alargado 112 incluye medios de perforación 117 adaptados para penetrar en la roca. Alternativamente, el primer extremo 114A, puede ser adaptado para recibir una broca para penetrar la roca. La broca 117 incluye una cabeza de corte, o punta de broca, 118. La broca 117 incluye canales

119 para proveer rutas de retorno para los fluidos de lavado y lechada, mostrados en la sección transversal de la figura 10 a, tomada a lo largo de la línea A-A. La broca 117 es adecuadamente fijada al primer miembro alargado 112, por ejemplo por soldadura con bronce, soldado a tope, forjado y similares. Alternativamente, el primer extremo 114A puede ser adaptado para recibir una broca para penetrar la roca. La broca 117 es dimensionada para perforar un hueco de suficiente diámetro para alojar el perno para roca 111.

La Figura 10b muestra una varilla de extensión 120 que comprende un tercer elemento alargado 112B y un cuarto elemento alargado 113B. El tercer elemento alargado 112B es dispuesto parcialmente, longitudinalmente, dentro del cuarto elemento alargado 113 B. El primer extremo 121C del cuarto miembro alargado 113B incluye un labio perfilado adaptado para ser asegurado al segundo extremo 114D del segundo miembro alargado 113 en la Figura 10a. Además, el segundo extremo 121D del cuarto miembro alargado 113B comprende un labio perfilado adaptado para se asegurado a un primer extremo de un sexto miembro alargado (no mostrado). El tercer miembro alargado 112B comprende un primer extremo 121A, y un segundo extremo 121B, que incluye como medio de fijación un elemento de manejo 123 que puede recibir un medio actuante (no mostrado). Al girar el elemento de manejo 123 también se gira el tercer miembro alargado 112B. El primer extremo 121A del tercer miembro alargado 112B incluye una rosca interna 122 para enganchar y asegurar por roscado con la rosca externa 116 de la Figura 10a en una primera dirección de rotación. El tercer miembro alargado 112B es asegurado al primer miembro alargado 112 de tal manera que la rotación del tercer miembro alargado 112B en la primera dirección de rotación provoca la misma rotación en el primer miembro alargado 112. De esta manera, la rotación del tercer miembro alargado en la primera dirección de rotación rota la broca y hace que la perforación se realice. El segundo extremo 121B del tercer miembro alargado 112B incluye una rosca externa 124 para asegurarse por rotación a la

rosal interna del primer extremo de un quinto miembro alargado (no mostrado) en la misma manera que se hizo el aseguramiento entre el primer y el tercer miembros alargados.

La Figura 11a, muestra un perno para roca alternativo 130 de la incorporación anterior de la invención. El perno para roca 130 incluye un primer miembro alargado, o eje, 131 y un segundo miembro alargado, o manga, 132. El primer miembro alargado 131 es dispuesto parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado 132. El segundo miembro alargado 132 comprende un primer extremo 133C y un segundo extremo 133D. Los primeros extremos del primero y segundo miembros alargados 131, 32 corresponden al primer extremo del perno para roca 130. El segundo miembro alargado 132 es adaptado para deformación por expansión transversal a lo largo de al menos una parte de su longitud a través de la provisión de vainillas de anclaje, o dispositivos de anclaje, 136A. El primer miembro alargado 131 comprende un primer extremo 133A, y un segundo extremo 133B que es adaptado para recibir un elemento de manejo 134 que puede recibir un medio actuante (no mostrado). El segundo extremo 133B del primer miembro alargado 131 es adaptado además para recibir una tuerca, o collar; (no mostrado). Al girar el elemento de manejo 134 también se gira el primer miembro alargado 131. El segundo extremo 133B del primer miembro alargado 131 como medio de fijación incluye además un rosca externa 135 para asegurar por rotación la rosca interna 147 del primer extremo 143A de un tercer miembro alargado 131B, mostrado en la Figura 11b, cuando el tercer miembro alargado 131B es girado en la primera dirección de rotación. El primer extremo 133 A del primer miembro alargado 131 comprende una broca 137 adaptada para penetrar la roca. Alternativamente, el primer extremo 133 A puede ser acondicionado para recibir una broca para penetrar la roca. La broca 137 incluye una cabeza de corte , o punta de broca, 138 y un collar ahusado , o superficie de enganche, 136. La parte mas ancha del collar ahusado 136 es dispuesto hacia la cabeza de corte 138

y la parte mas estrecha hacia el primer extremo 133C del segundo miembro alargado 132. Además, el collar ahusado 136 de la broca 137 comprende canales 139 para proveer rutas de retorno para los fluidos de lavado e inyección, mostrados en la sección transversal de la Figura 11a, tomada a lo largo de la línea A-A. La broca 137 es adecuadamente fijada al primer miembro alargado 131, por ejemplo por soldadura con bronce, soldado a tope, forjado y similares. Alternativamente, el primer extremo 133A puede se adaptado para recibir una broca para penetrar la roca. La broca 137 sobresale mas allá del extremo 133C del segundo miembro alargado 132. La parte mas aja del collar ahusado 136 le permite pasar dentro del segundo miembro alargado 132 hasta que el ancho del collar ahusado 136 empata el diámetro interno del segundo miembro alargado 132. La broca 137 es dimensionada para perforar un hueco de suficiente diámetro para alojar el perno para roca 130.

La Figura 11b, muestra un varilla de extensión 140 que comprende un tercer miembro alargado 131B y un cuarto elemento alargado 132B. El tercer miembro alargado 131B es dispuesto parcialmente, longitudinalmente dentro del cuarto elemento alargado 132B. El primer extremo 143C del cuarto miembro alargado 132B comprende un labio perfilado adaptado para asegurarse al segundo extremo 133D del segundo miembro alargado, o manga, 132 en la Figura 11 a. Además, el segundo extremo 143D del cuarto miembro alargado incluye un labio perfilado adaptado para asegurarse a un primer extremo de un sexto miembro alargado (no mostrado). El tercer miembro alargado 131B comprende un primer extremo 143A, y un segundo extremo 143B, que comprende como medios de fijación un elemento de manejo 144 que puede recibir los medios actuantes (no mostrados). El segundo extremo 143B del tercer miembro alargado 131B es además adaptado para recibir la tuerca, o collar, 145. Al girar el elemento de manejo 144 también se gira el tercer miembro alargado 131B. El primer extremo 143A del tercer miembro alargado 131B incluye un rosca interna 147 para asegurarse por atornillado con la rosca externa 135 de la Figura a, como se

describió arriba. El tercer miembro alargado 131B es asegurado al primer miembro alargado 131 tal que la rotación del tercer miembro alargado 131 B en la primera dirección de rotación produce la misma rotación del primer elemento alargado. En esta manera, la rotación del tercer miembro alargado en la primera dirección de rotación rota la broca y la perforación tiene lugar. El segundo extremo 143B del tercer miembro alargado 131B comprende un rosca externa 146 para atornillarse a la rosca interna de un quinto elemento alargado (no mostrado).

Se podrá apreciar que extensiones adicionales pueden ser insertadas en la misma forma que se describió antes, por la conexión de mas varilla de extensión.

Cada varilla de extensión es preferiblemente adaptada así que el puede recibir una idéntica varilla de extensión adicional a cualquiera, o cada extremo, y funcionar como se describió arriba para huecos mas profundos. Adicionalmente, es posible usar solo una varilla de extensión, para perforaciones mas superficiales. El perno para roca de una incorporación de la invención incluye la combinación de primeros y segundos miembros alargados, junto con uno o mas extensiones, como se describió antes.

Los pernos de acuerdo a cualquiera de las incorporaciones previas pueden ser combinados con varillas de extensión como se describió antes.

La perforación es realizada por la fijación a un mecanismo de perforación, o aparato, (no mostrado) a medios de fijación, o collar, provisto por el elemento de manejo 115 de la figura 10a y rotando el primer miembro alargado 112 y la broca 117 en una primera dirección de rotación. La acción de la broca 117 sobre la roca requiere de la aplicación de una presión longitudinal (axial) contra la roca en conjunto con la acción de rotación de aparato de rotación. Durante la perforación la broca 117 es enfriada con un fluido de enfriamiento, el cual es inyectado en una

segunda cavidad 110B entre la roca y el segundo miembro alargado 113. El fluido de enfriamiento luego retorna por flujo dentro y afuera de una primer cavidad, o conducto, 110A entre el primer miembro alargado 112 y el segundo miembro alargado 113.

Alternativamente, el fluido de enfriamiento puede ser inyectado dentro de la primera cavidad 110A entre el primer miembro alargado 112 y el segundo miembro alargado 113 y retornar via la segunda cavidad 110B entre la roca y el segundo miembro a alargado 113.

La longitud del perno es extendida usando la varilla de extensión 120 de la Figura 10b para extender el perno para roca 111. La varilla de extensión 120 es fijada al segundo extremo 114B del primer miembro alargado 112 por rotación. La perforación es realizada por la fijación a un mecanismo de perforación, o aparato, (no mostrado) a medios de fijación provisto por el elemento de manejo 123 de la varilla de extensión 120 y rotando el tercer miembro alargado 112B en la primera dirección de rotación. El primer extremo 121C del cuarto miembro alargado 113B es luego ajustado al segundo extremo 114D del segundo miembro alargado 113 por medio de fijación como una abrazadera de ajuste.

La profundidad del hueco es luego extendida por la fijación del mecanismo de perforación (no mostrado) a los medios de fijación previstos en el elemento de manejo 123 el cual rota ahora el primero y tercer miembros alargados 112, 112 B de manera conjunta y a la broca 119 en la primera dirección de rotación. Durante la perforación la broca 119 es enfriada con un fluido de enfriamiento, el cual es inyectado en la segunda cavidad 110A que ahora se extiende entre la roca y el primero y tercer miembros alargados 112, 112B. El fluido de enfriamiento fluye dentro y afuera de la primera y segunda cavidades 110 A, 110 B entre la roca y el primero, y el segundo y el tercero y el cuarto miembros 112, 112 B, 113, 113B.

Cuando un hueco de la profundidad requerida ha sido perforado, la lechada es inyectada dentro de la primera cavidad 110A entre el primero y tercer miembros alargados unidos 112, 112B y el segundo y cuarto miembros alargados unidos 113, 113B, hasta que la cavidad 110A es llenada con lechada. La lechada también puede ser inyectada en la segunda cavidad 78 entre la roca y el segundo y cuarto miembros alargados unidos. El perno extendido 111, 120 es luego dejado para hasta que la lechada frague. Una ruta de circulación puede ser formada haciendo pasar la lechada dentro de una de la primera y segunda cavidades 110A, 78 y pasando a la otra en la región del primer extremo del primer miembro alargado y llenando ambas cavidades.

El perno extendible de la Figura 11 es perforado en la misma manera como se describió en referencia a la Figura 10 excepto que, cuando un hueco de la profundidad requerida ha sido perforado, la tuerca, o collar, 145 es rotada sobre la rosca externa 146 del tercer miembro alargado 131B haciendo que la tuerca 145 avance hacia el primer extremo 143 A del tercer miembro alargado 131B y avance el cuarto miembro alargado 132B (y en consecuencia el segundo miembro alargado 132 anexo). La rotación continua de la tuerca 145 presiona la punta del collar 136 contra el primer extremo 133C del segundo miembro alargado, o manga, 132 haciendo que las vainillas de expansión 136A se expandan hasta aprisionar la pared del hueco.

Será apreciado que expansiones adicionales pueden ser insertadas en la misma manera que se describió antes, conectando mas varilla de extensión. Cada varilla de extensión es preferiblemente adaptada así que ella puede recibir una varilla de extensión idéntica a cualquiera, de cada extremo, y funcionar como se describió antes para perforar huecos más profundos. Adicionalmente, es posible usar una sola varilla de extensión, para huecos mas superficiales.

Será apreciado que es posible usar solo el perno para roca de la Figura 11a, para lograr una perforación superficial. La tuerca 145 (no mostrada en la Figura 11a) es fijada a la rosca externa 135 del primer miembro alargado 131. La tuerca 145 es rotada sobre la rosca externa 135 del primer miembro alargado 131 haciendo que la tuerca 145 avance hacia el primer extremo 133A del primer miembro alargado 131 y avance el segundo miembro alargado 132. Rotación continuada de la tuerca 145 presiona la punta del collar 136 contra el primer extremo 133C del segundo miembro alargado 132 haciendo que las vainillas de expansión 136A se expandan contra las paredes de las perforación.

Será apreciado que varias alteraciones y/o adiciones podrán ser realizadas en la construcción particular y el arreglo de partes previamente descrito sin apartarse del espíritu y ámbito de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un perno para roca que incluye un primer y un segundo miembros alargados, el primer miembro alargado incluye un primer extremo adaptado para penetrar la roca, y el segundo extremo adaptado para proveer fijación a los medios actuantes, donde el primer miembro alargado esta dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado.
2. Un perno para roca de acuerdo con la reivindicación 1, donde el primer extremo del primer miembro alargado incluye una broca.
3. Un perno para roca de acuerdo con la reivindicación 1 o reivindicación 2, donde el primer extremo del primer miembro alargado esta compuesto de tungsteno carbono.
4. Un perno para roca que incluye un primer y un segundo miembros alargados, el primer miembro alargado incluye un primer extremo adaptado para recibir un medio para penetrar la roca, y el segundo extremo adaptado para proveer fijación a los medios actuantes, donde el primer miembro alargado esta dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado.
5. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además medios para restringir el movimiento del primer miembro alargado respecto del segundo miembro alargado.
6. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el segundo miembro alargado es adaptado para expandirse transversalmente a lo largo de parte de su longitud.

7. Un perno para roca de acuerdo con la reivindicación 6, donde el primer miembro alargado incluye una porción de mayor sección transversal que la parte del segundo miembro alargado adaptada para expandirse transversalmente.
8. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde el segundo miembro alargado incluye al menos una parte adaptada para expandirse transversalmente a lo largo de parte de su longitud y los medios para penetrar la roca incluyen una porción de mayor sección transversal que la parte del segundo miembro alargado adaptada para expandirse transversalmente.
9. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el segundo extremo del primer miembro alargado incluye un medio de fijación.
10. Un perno para roca de acuerdo con la reivindicación 9, donde al avanzar el medio de fijación hacia el primer extremo del primer miembro alargado, el medio de fijación está dispuesto para producir, directa o indirectamente, una fuerza transversal en la región del segundo miembro alargado adaptada para expandirse transversalmente, en consecuencia produciendo la expansión de ella.
11. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el primer miembro alargado es una varilla hueca con una sección transversal circular.

12. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, donde el primer miembro alargado es una varilla hueca con una sección transversal circular.
13. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, donde el primer miembro alargado es una varilla hueca con una sección transversal no circular.
14. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, donde el primer miembro alargado es una varilla sólida con una sección transversal no circular.
15. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, donde el primer miembro alargado tiene una superficie externa pulida.
16. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, donde el primer miembro alargado tiene una superficie rugosa para proveer fijación adicional entre la lechada y el miembro alargado.
17. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el segundo miembro alargado es una varilla hueca.
18. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el segundo miembro alargado tiene una sección transversal circular.
19. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 y 18, donde al menos una de las superficies interior y exterior del segundo miembro alargado es pulida.

20. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde al menos una de las superficies interior y exterior del segundo miembro alargado es rugosa.
21. Un perno para roca de acuerdo con la reivindicación 20, donde el segundo miembro alargado es corrugado para proveer transferencia de esfuerzo entre la superficie interna y externa de la manga.
22. Un perno para roca de acuerdo con la reivindicación 21, donde la profundidad de los corrugados es proporcional al radio del segundo miembro alargado.
23. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el primer miembro alargado esta compuesto de un material de alta resistencia a la tensión, adecuada para actuar como un miembro estructural.
24. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el segundo miembro alargado incluye un compuesto de múltiples miembros alargados de metal y un tubo plástico, de tal manera de permitir la expansión de la parte adaptada para expandirse transversalmente, a la vez que resistiendo la deformación del resto del segundo miembro alargado.
25. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23, donde el segundo miembro alargado incluye un tubo de plástico con un collar extremo de acero discontinuo.

26. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el primer y segundo miembros alargados son dispuestos para producir al menos, expansión de la parte del segundo miembro alargado adaptado para expandirse transversalmente con el avance longitudinal del primer extremo del primer elemento alargado hacia el segundo miembro alargado.
27. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye además al menos una vainilla de expansión.
28. Un perno para roca de acuerdo con la reivindicación 27 cuando depende de la reivindicación 10, donde la al menos una vainilla de expansión es adaptada para ser transversalmente expandida a medida que el medio de fijación es avanzado hacia el primer extremo del primer miembro alargado.
29. Un perno para roca de acuerdo con la reivindicación 27 o reivindicación 28, donde la vainilla de expansión es dispuesta para expandirse transversalmente a medida que el primer extremo del primer miembro alargado es movido hacia la vainilla de expansión.
30. Un perno para roca de acuerdo con la reivindicación 27 o reivindicación 28, donde al menos una vainilla de expansión es dispuesta para expandirse a medida que es avanzada hacia el primer extremo del primer miembro alargado.
31. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el primer extremo del primer miembro alargado incluye al menos un canal de acceso para permitir el flujo de entrada y salida de materiales.

32. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el segundo extremo del primer miembro alargado incluye al menos un canal de acceso para permitir el flujo de entrada y salida de materiales.
33. Un perno para roca de acuerdo con la reivindicación 31 o reivindicación 32, donde el canal de acceso y el primer miembro alargado son forjadas.
34. Un perno para roca de acuerdo con la reivindicación 4, o cualquier reivindicación dependiente de ella, donde el primer extremo del primer miembro alargado comprende una broca.
35. Un perno para roca de acuerdo con la reivindicación 2 o reivindicación 34, donde la broca incluye al menos un canal de acceso para permitir el flujo de entrada y salida de materiales durante perforación e inyección de lechada.
36. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde una cavidad es provista, extendiéndose entre el primer y segundo miembros alargados, para permitir el flujo de fluidos entre el primer y segundo extremos del primer miembro alargado.
37. Un perno para roca de acuerdo con la reivindicación 36, donde la cavidad se extiende longitudinalmente entre el primer y segundo miembros alargados.
38. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 36 y 37, donde la cavidad es anular.
39. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye además una arandela montada sobre el primer

miembro alargado en la región del segundo extremo para presionar la pared de roca alrededor del hueco.

40. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye además un tercer miembro alargado donde el segundo extremo del primer miembro alargado es acondicionado además para proveer fijación al primer extremo de un tercer miembro alargado, y el segundo miembro alargado incluye un segundo extremo adaptado para proporcionar fijación al primer extremo de un cuarto elemento alargado.
41. Un perno para roca de acuerdo con la reivindicación 40, donde el primer miembro alargado es arreglado para ser asegurado a un tercer miembro alargado para prevenir la rotación entre los dos en al menos una dirección de rotación cuando están unidos.
42. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 40 y 41, que comprende además un tercer miembro alargado y un cuarto miembro alargado.
43. Un medio de extensión de pernos para rocas que comprende terceros y cuartos miembros alargados, el tercer miembro alargado incluye un primer extremo adaptado para proveer fijación a un segundo extremo del primer miembro alargado de un perno para roca de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones previas, y un segundo extremo adaptado para proveer fijación con los medios actuantes y además adaptado para proveer fijación con un primer extremo de un quinto miembro alargado, y el cuarto miembro alargado incluye un primer extremo adaptado para proveer fijación a un segundo extremo del segundo miembro alargado de un perno para roca de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, y un segundo

extremo acondicionado para proporcional fijación a un primer extremo de un sexto miembro alargado, donde el tercer miembro alargado esta dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del cuarto elemento alargado.

44. Un medio de extensión de pernos para rocas de acuerdo con la reivindicación 43, donde una cavidad es provista, que se extiende longitudinalmente entre el tercer y cuarto miembros alargados, para permitir el flujo de fluidos entre el primer y segundo extremos del tercer miembro alargado.
45. Una extensión de perno para roca de acuerdo con las reivindicaciones 43 o 44, en donde el tercero y quinto miembros alargados son iguales, y el cuarto y sexto miembros alargados son iguales.
46. Un kit de perno para roca que comprende el primero y segundo miembros alargados, y medios de penetración en la roca adaptados para ser recibidos por el primer extremo del primer miembro alargado, el primer miembro alargado comprende un primer extremo adaptado para recibir los medios de penetración de la roca, y un segundo extremo adaptado para proveer fijación para los medios actuantes, donde el primer miembro alargado es adaptado para ser dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado.
47. Un kit de perno para roca de acuerdo con la reivindicación 46, en donde el segundo miembro alargado es adaptado para expandirse transversalmente a lo largo de al menos una porción de su longitud.
48. Un kit de perno para roca de acuerdo con la reivindicación 47, en donde el primer miembro alargado comprende una parte de mayor dimensión

transversal que la parte del segundo miembro alargado adaptado para expandirse transversalmente.

49. Un kit de perno para roca de acuerdo con la reivindicación 47, en donde el medio de penetración en la roca comprende una parte de dimensión transversal más grande que la parte del segundo miembro alargado adaptada para expandirse transversalmente.
50. Un kit de perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 46 a 48, en donde un medio de fijación es provisto en el segundo extremo del primer miembro alargado para fijarse a los medios actuantes y donde al avanzar el medio de fijación hacia el primer extremo del primer miembro alargado, el medio de fijación es acondicionado para producir directa o indirectamente una fuerza transversal en la región del segundo miembro alargado adaptado para expandirse transversalmente, con lo cual se causa expansión transversal de esto.
51. Un kit de perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 46 a 50 en donde los medios de fijación comprenden un collar roscado internamente montado sobre una porción roscada del primer miembro alargado.
52. Un kit de perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 46 a 51, donde el primer miembro alargado es una varilla hueca que tiene una sección transversal no circular.
53. Un kit de perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 46 a 52, en donde el primer miembro alargado es una varilla sólida que tiene una sección transversal no circular.

54. Un kit de perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 46 a 53, donde el primer miembro alargado tiene una superficie externa pulida.
55. Un kit de perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 46 a 53, en donde el primer miembro alargado tiene una superficie rugosa para proveer fijación adicional entre la lechada y el primer miembro alargado.
56. Un kit de perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 46 a 55, donde el segundo miembro alargado es una varilla hueca con superficies interna y externa.
57. Un kit de perno para roca de acuerdo con la reivindicación 56, en donde el segundo miembro alargado tiene una sección circular.
58. Un kit de perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 56 y 57, en donde al menos una de las superficies interna o externa del segundo miembro alargado es pulida.
59. Un kit de perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 56 a 58, en donde al menos una de las superficies interna o externa del segundo miembro alargado es rugosa para proveer fijación adicional entre la lechada y el segundo miembro alargado.
60. Un kit de perno para roca de acuerdo con la reivindicación 59, en donde el segundo miembro alargado es corrugado para proveer transferencia de esfuerzo entre la superficie interna y la superficie externa del segundo miembro alargado.

61. Un kit de perno para roca de acuerdo con la reivindicación 60, en donde la profundidad del corrugado es proporcional al radio del segundo miembro alargado.
62. Un kit de perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 46 a 61, donde el segundo miembro alargado comprende por lo menos una vainilla de expansión.
63. Medios de penetración en la roca que comprenden un elemento cortante y medios para fijar los medios de penetración en la roca a un perno para roca de acuerdo con la reivindicación 4, o cualquier reivindicación dependiente de esta.
64. Medios de penetración en la roca de acuerdo con la reivindicación 63, que además comprende medios para expandir un segundo miembro alargado de un perno para roca de acuerdo con la reivindicación 4 o una reivindicación cualquiera dependiente de esta.
65. Un método de perforación, el método comprende (a) perforar con un miembro para perforar, el miembro para perforar comprende primero y segundo miembros alargados, el primer miembro alargado está dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado, el primer miembro alargado comprende un primer extremo adaptado para penetrar la roca y un segundo extremo adaptado para proveer fijación con los medios actuantes, dentro de la roca, a la vez que se inyecta un fluido entre el primer miembro alargado, el segundo miembro alargado y la roca en la región del primer extremo del primer miembro alargado; y (b) remoción del miembro para perforar de la roca una vez el hueco de la profundidad deseada se ha perforado.

66. Un método para perforar de acuerdo con la reivindicación 66, en donde el fluido es un líquido.
67. Un método para instalar un perno para roca, el método comprende:
- perforar el perno para roca, el perno para roca comprende primero y segundo miembros alargados, el primer miembro alargado está dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado, el primer miembro alargado comprende un primer extremo adaptado para penetrar la roca y un segundo extremo adaptado para proveer fijación con los medios actuantes, en la roca, a la vez que inyecta un primer fluido dentro de una cavidad entre el primer miembro alargado y el segundo miembro alargado y pasa la roca en la región del primer extremo del primer miembro alargado;
 - inyectar una lechada fluida entre el primer miembro alargado, el segundo miembro alargado y la roca; y
 - esperar un periodo de tiempo prefijado para el fraguado de la lechada.
68. Un método para instalación de un perno para roca, el método comprende:
- perforar el perno para roca, el perno para roca tiene primer y segundo miembros alargados, el primer miembro alargado está dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado, el primer miembro alargado comprende un primer extremo adaptado para penetrar la roca y un segundo extremo adaptado para proveer fijación con los medios actuantes, dentro de la roca a la vez que inyecta un primer fluido a través de una cavidad entre el primer miembro alargado y el segundo miembro alargado, y pasa la roca en la región del primer extremo del primer miembro alargado;
 - proveer una barra de extensión conformada por un tercero y cuarto miembros alargados, el tercer miembro alargado comprende un primer

extremo adaptado para ser asegurado con el segundo extremo del primer miembro alargado para prevenir la rotación relativa entre el primer miembro alargado y el tercer miembro alargado en al menos la dirección rotacional de perforación, y el cuarto miembro alargado que comprende un primer extremo para fijarse en el segundo extremo del segundo miembro alargado;

- c. extender la longitud del primer miembro alargado a través del aseguramiento del primer extremo del tercer miembro alargado dentro del segundo extremo del primer miembro alargado;
 - d. extender la longitud del segundo miembro alargado a través de la fijación del primer extremo del cuarto miembro alargado al segundo extremo del segundo miembro alargado;
 - e. repetir (a), (b), (c) y (d) hasta que se alcance una profundidad adecuada;
 - f. inyectar una lechada líquida entre el primer miembro alargado, el segundo miembro alargado, la varilla de extensión y la roca; y
 - g. esperar un periodo de tiempo prefijado para el fraguado de la lechada.
69. Un método de acuerdo con la reivindicación 68, en donde el primer fluido es un fluido para lavado y enfriamiento y el primer fluido y la lechada son pasados a través de una cavidad entre el tercero y cuarto miembros alargados, a la cavidad entre el primero y segundo miembros alargados y pasan la roca en la región del primer extremo del primer miembro alargado.
70. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 67 a 69, en donde el segundo miembro alargado del perno para roca utilizado en el método adicionalmente incluye una porción adaptada para expandirse transversalmente y, antes de (b), el segundo miembro alargado es movido longitudinalmente en relación al primer extremo del primer miembro alargado,

para hacer que la parte adaptada para expandirse transversalmente se expanda transversalmente y retenga el perno contra la roca.

71. Un método de acuerdo con la reivindicación 70, donde el movimiento longitudinal es causado por la rotación relativa del primer y segundo miembros alargados, empuje relativo del segundo miembro alargado hacia el primer extremo del primer miembro alargado, causando la expansión de la porción adaptada para expandirse transversalmente.
72. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 70 y 71, donde el perno para roca es avanzado por rotación en una primera dirección de rotación y la parte de mayor dimensión transversal que la porción del segundo miembro alargado adaptada para expandirse transversalmente es llevada a engancharse con la parte del segundo miembro alargado adaptado para expandirse transversalmente por rotación en la primera dirección de rotación.
73. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 70 y 71, donde el perno para roca es avanzado por rotación en una primera dirección de rotación y la parte del primer miembro alargado de mayor dimensión transversal que la parte del segundo miembro alargado adaptado para expandirse transversalmente es llevada a engancharse con la parte del segundo miembro alargado adaptado para expandirse transversalmente por rotación en una segunda dirección de rotación opuesta a la primera dirección de rotación.
74. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 71 a 73, en donde el perno para roca es luego tensionado por rotación relativa adicional de los miembros alargados.

75. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 67 a 74, en donde al menos uno de los fluidos es un líquido.
76. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 67 a 75 donde los fluidos son inyectados a través de al menos un canal de acceso en el segundo extremo del primer miembro alargado dentro de la cavidad entre el primero y segundo miembros alargados y los fluidos salen de la cavidad a través de al menos un canal de acceso adicional en la región del primer extremo del primer miembro alargado antes de pasar a una segunda cavidad entre el segundo miembro alargado y la roca.
77. Un método de acuerdo con la reivindicación 67 en donde el segundo miembro alargado del perno para roca utilizado en el método está compuesto por un material de baja resistencia y, antes de (b), el segundo miembro alargado es llevado a engancharse con la parte del primer miembro alargado adaptado para penetrar la roca por rotación en una primera dirección de rotación, para producir distorsión del segundo miembro alargado por la fuerza lateral actuante en el segundo miembro alargado y hacer que al menos una porción del segundo miembro alargado entre en contacto con la roca.
78. Un método de perforación, el método comprende:
- a. perforar un perno para roca, el perno para roca tiene primer y segundo miembros alargados, el primer miembro alargado está dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado, el primer miembro alargado comprende un primer extremo adaptado para penetrar la roca y un segundo extremo adaptado para proveer fijación con los medios actuantes, dentro de la roca a la vez que inyecta un primer fluido entre el primer miembro alargado, el segundo

miembro alargado y la roca en la región del primer extremo del primer miembro alargado;

- b. proveer una varilla de extensión conformada por un tercero y cuarto miembros alargados, el tercer miembro alargado comprende un primer extremo adaptado para ser asegurado con el segundo extremo del primer miembro alargado para principalmente prevenir la rotación relativa entre el primer miembro alargado y el tercer miembro alargado en al menos la dirección de rotación de perforación, y el cuarto miembro alargado que incluye un primer extremo adaptado para fijarse en el segundo extremo del segundo miembro alargado;
 - c. extender la longitud del primer miembro alargado por aseguramiento por rotación del primer extremo del tercer miembro alargado dentro del segundo extremo del primer miembro alargado;
 - d. extender la longitud del segundo miembro alargado por fijación del primer extremo del cuarto miembro alargado al segundo extremo del segundo miembro alargado;
 - d. repetir (a), (b), (c) y (d) como sea necesario hasta que se alcance una profundidad adecuada;
 - e. remover al menos una varilla de extensión y el perno para roca de la roca.
79. Un método de instalación de un perno para roca, el método comprende:
- a. perforar el perno para roca, el perno para roca tiene primer y segundo miembros alargados, el primer miembro alargado está dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado, el primer miembro alargado comprende un primer extremo adaptado para penetrar la roca y un segundo extremo adaptado para proveer fijación con los medios actuantes y el segundo miembro

alargado incluye una parte adaptada para expandirse transversalmente, dentro de la roca; y

- b. generar movimiento relativo del segundo miembro alargado en relación al primer miembro alargado, para hacer que la parte adaptada para expandirse transversalmente se expanda transversalmente y retenga el perno contra la roca.

80. Un método de instalación de un perno para roca, el método comprende:

- a. perforar el perno para roca, el perno para roca tiene primer y segundo miembros alargados, el primer miembro alargado está dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado, el primer miembro alargado comprende un primer extremo adaptado para penetrar la roca y un segundo extremo adaptado para proveer fijación con los medios actuantes y el segundo miembro alargado incluye una parte adaptada para expandirse transversalmente;
- b. proveer una varilla de extensión conformada por un tercero y cuarto miembros alargados, el tercer miembro alargado comprende un primer extremo adaptado para ser asegurado con el segundo extremo del primer miembro alargado para prevenir la rotación relativa entre el primer miembro alargado y el tercer miembro alargado en al menos la dirección de rotación de la perforación, y el cuarto miembro alargado que comprende un primer extremo para fijarse en el segundo extremo del segundo miembro alargado;
- c. extender la longitud del primer miembro alargado a través del aseguramiento por rotación del primer extremo del tercer miembro alargado dentro del segundo extremo del primer miembro alargado;
- d. extender la longitud del segundo miembro alargado por fijación del primer extremo del cuarto miembro alargado al segundo extremo del segundo miembro alargado;

- e. repetir (a), (b), (c) y (d) según necesidad hasta que se alcance una profundidad adecuada; y
 - f. producir movimiento relativo del primero y segundo miembros alargados, para hacer que la parte adaptada para expandirse transversalmente se expanda transversalmente y retenga el contra la roca.
81. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 67 a 77, que además comprende el corte a través de al menos uno del primero o segundo miembros alargados después de que el perno ha sido perforado.
82. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, 24 a 38 y 40 a 43, en donde el primero y segundo miembros alargados están compuestos por un material que puede ser cortado después de que el perno para roca ha sido perforado dentro de la roca.
83. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 43 o 82, en donde el perno para roca es un perno para roca auto perforador.
84. Un perno para roca de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, o cualquier reivindicación dependiente de ellas, que además comprende una platina fijada al primer miembro alargado, la platina es acondicionada para principalmente prevenir la rotación relativa de los medios de fijación y el primer miembro alargado en una primera dirección de rotación.
85. Un perno para roca auto perforador que tiene extremos opuestos primero y segundo y un eje que se extiende entre los extremos, el primer extremo es adaptado para penetrar la roca y el segundo extremo es adaptado para ser conectado a un taladro para permitir rotación y empuje del perno, una manga

que se extiende a lo largo y alrededor del eje, y un conducto formado entre la manga y el eje para permitir el paso del fluido a lo largo del eje del perno.

86. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con la reivindicación 85, donde el primer extremo incorpora al menos una broca que se extiende radialmente desde el eje del perno una distancia mayor que la manga.
87. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con la reivindicación 86, que además comprende una broca la cual es conectada a un extremo del eje e incorpora al menos una punta de broca.
88. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con las reivindicaciones 86 o 87, donde la manga es deformable y cuando está deformada, la manga se extiende radialmente más allá de la punta de broca.
89. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con la reivindicación 88, donde la manga es deformable con la aplicación de una fuerza axial a la manga.
90. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con la reivindicación 88, donde la fuerza axial es hacia el primer extremo.
91. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 87 a 89, en donde el perno para roca además comprende por lo menos una superficie de enganche, y donde la manga es deformada al movimiento relativo de la manga a través de la superficie de enganche.

92. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con la reivindicación 91, cuando es dependiente de la reivindicación 87, donde la superficie de enganche está localizada en la broca.
93. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 90 a 92, donde la manga es deformable bajo compresión axial.
94. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 89 a 93, donde la manga incorpora al menos un área debilitada que facilita la deformación de la manga.
95. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con la reivindicación 94, donde al menos un área debilitada es en la forma de una ranura formada en la manga.
96. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 85 a 87, que además comprende un dispositivo de anclaje, el cual es eficaz para retener el perno para roca cuando se localiza en el hueco de perforación.
97. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con la reivindicación 96, donde el dispositivo de anclaje está localizado próximo al primer extremo y es eficaz en respuesta al movimiento axial del eje relativo a la manga.
98. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con la reivindicación 96 o la reivindicación 97, donde el dispositivo de anclaje es en la forma de al menos una vainilla de expansión que es desplazable radialmente hacia afuera.

99. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con la reivindicación 98, donde el perno para roca incluye al menos una superficie de enganche, y donde al menos una vainilla de expansión es efectiva con el movimiento relativo de la superficie de enganche a través de una superficie interior de la vainilla de expansión.
100. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 85 a 99, que además comprende un collar que se extiende alrededor del eje adyacente a su segundo extremo.
101. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con la reivindicación 100, donde el collar es desplazable axialmente a lo largo del eje del perno.
102. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con la reivindicación 101, donde la manga es desplazable a lo largo del eje en respuesta al movimiento del collar a lo largo del eje.
103. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con las reivindicaciones 101 o 102, donde el collar es conectado al eje por una rosca externa sobre el eje que ajusta con la rosca interna complementaria del collar.
104. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 100 a 103, donde el perno para roca es adaptado para ser conectado al taladro por conexión del taladro con el collar.
105. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 85 a 104, donde se proveen aberturas al conducto en o adyacentes a cada uno de los extremos opuestos de la manga.

106. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 100 a 105, que además comprende al menos un canal que permite el flujo hacia adentro o hacia afuera del conducto a través del collar.
107. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con la reivindicación 106, donde al menos un canal es formado entre el eje y el collar.
108. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 85 a 107, que además comprende al menos un canal formado en el primer extremo para facilitar el flujo del fluido entre el conducto y la punta de la broca.
109. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con la reivindicación 108, donde al menos parte del canal que se extiende hasta la punta de broca está localizado dentro del perno para roca.
110. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 85 a 109, donde el eje es cargado una vez instalado y está formado de una varilla de acero.
111. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 85 a 110, donde la manga es de plástico.
112. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 85 a 111, que además comprende un miembro de apoyo localizado próximo al segundo extremo, el miembro de apoyo es desplazable a lo largo del eje y tiene una superficie de apoyo que se enfrenta hacia el primer extremo y se proyecta radialmente desde el eje del perno a una distancia mayor que la punta de broca.

113. Un perno para roca auto perforador de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 85 a 112, donde el eje de perforación y la manga están formados a partir de una pluralidad de secciones que están conectadas entre si.
114. Una broca que comprende un cuerpo que tiene extremos opuestos y una pared que se extiende entre los extremos, al menos una punta de broca localizada en un extremo y la broca es adaptada para ser conectada a una varilla de perforación en el otro extremo, donde al menos un canal se extiende desde la pared hasta la punta de broca.
115. Una broca de acuerdo con la reivindicación 114, donde la pared incluye una porción de pared que se adelgaza externamente hacia un extremo.
116. Un método de estabilización de roca, que comprende:
- perforación de un hueco dentro de la roca utilizando un perno para roca auto perforador que tiene un extremo de perforación y un extremo opuesto conectado a un taladro;
 - suministro de fluido de perforación al extremo de perforación durante la perforación del hueco por conducción del fluido a lo largo de la pared externa del eje del perno; y
 - fijación del perno dentro del hueco para estabilizar la roca.
117. Un método de acuerdo con la reivindicación 116, en donde el fluido de perforación es dirigido a lo largo del eje en un conducto interno definido por una manga dispuesta alrededor y a lo largo del eje.
118. Un método de acuerdo con la reivindicación 117, que además comprende la formación de un conducto externo entre la manga y la pared del hueco.

119. Un método de acuerdo con la reivindicación 118, donde el fluido se hace fluir al extremo de la perforación a través del conducto interno o del conducto externo, y es removido del hueco a través del otro conducto.
120. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 116 a 118, donde la lechada es introducida al hueco para fijar el perno a la roca.
121. Un método de acuerdo con la reivindicación 120, donde el perno para roca es inicialmente anclado dentro del hueco antes de introducir la lechada dentro del hueco.

1/10

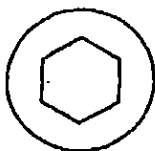


FIG 1b

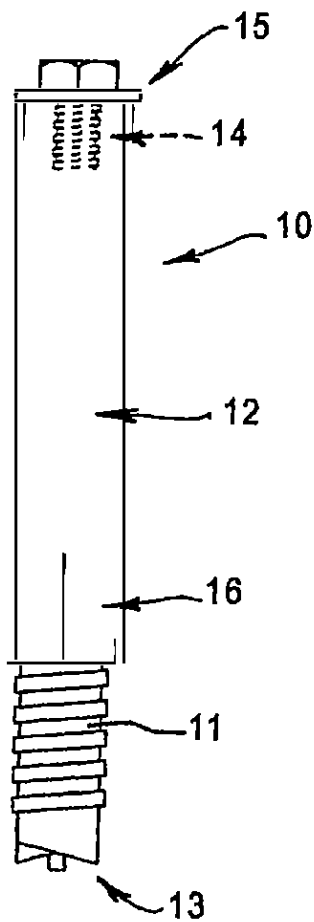


FIG 1a

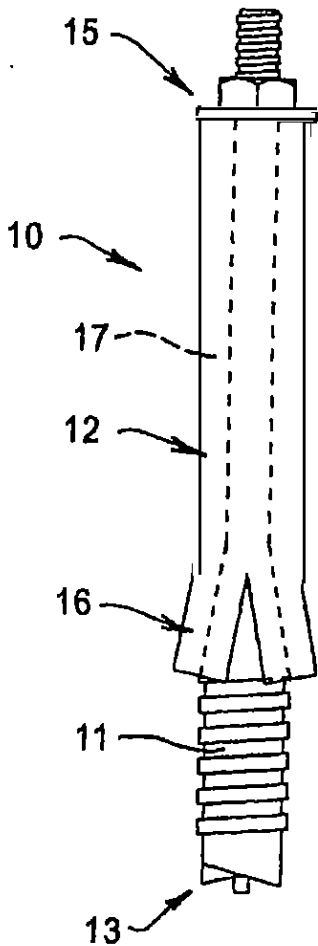
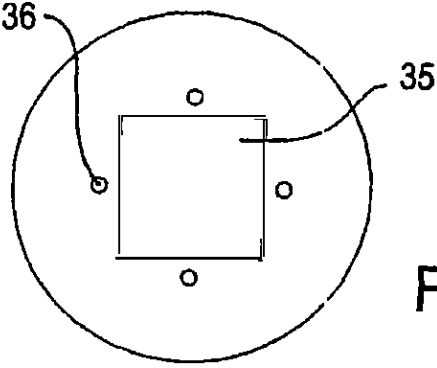
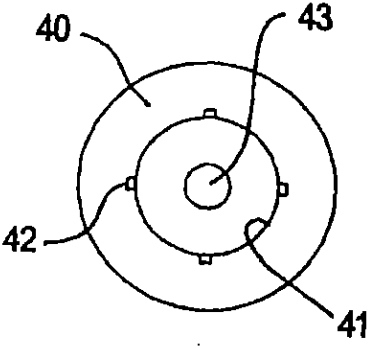
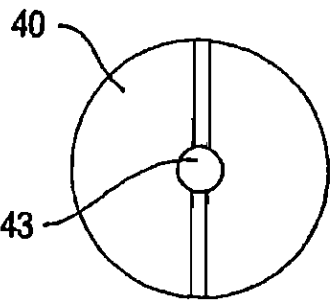
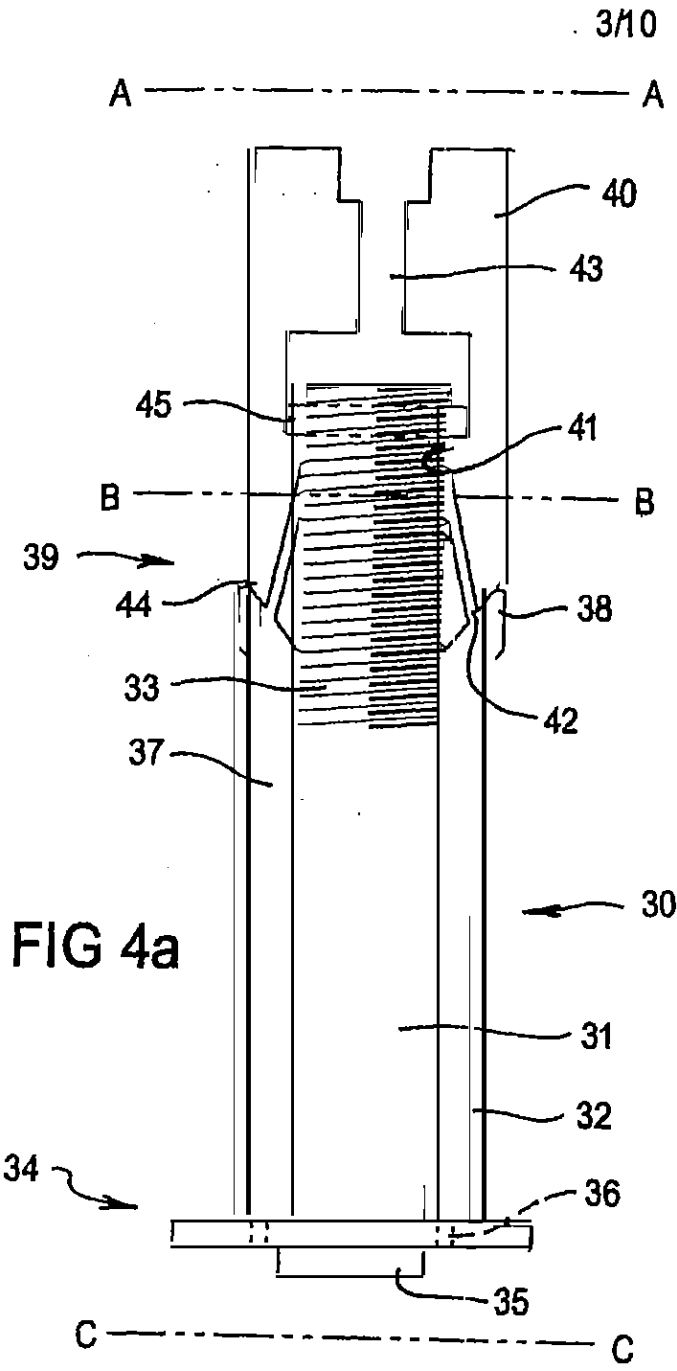
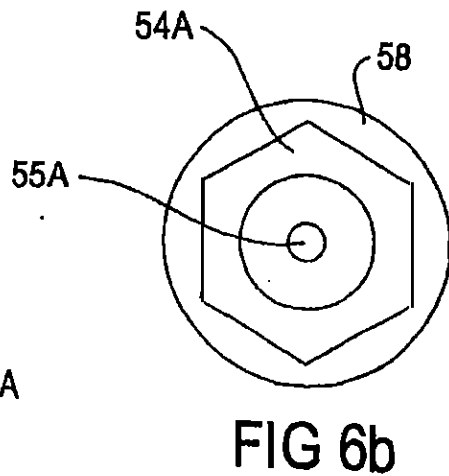
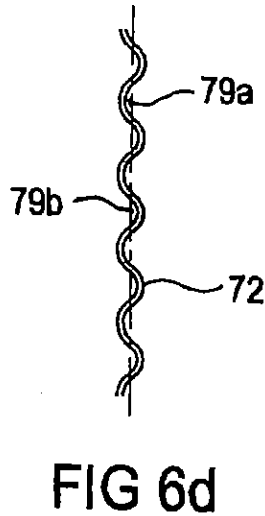
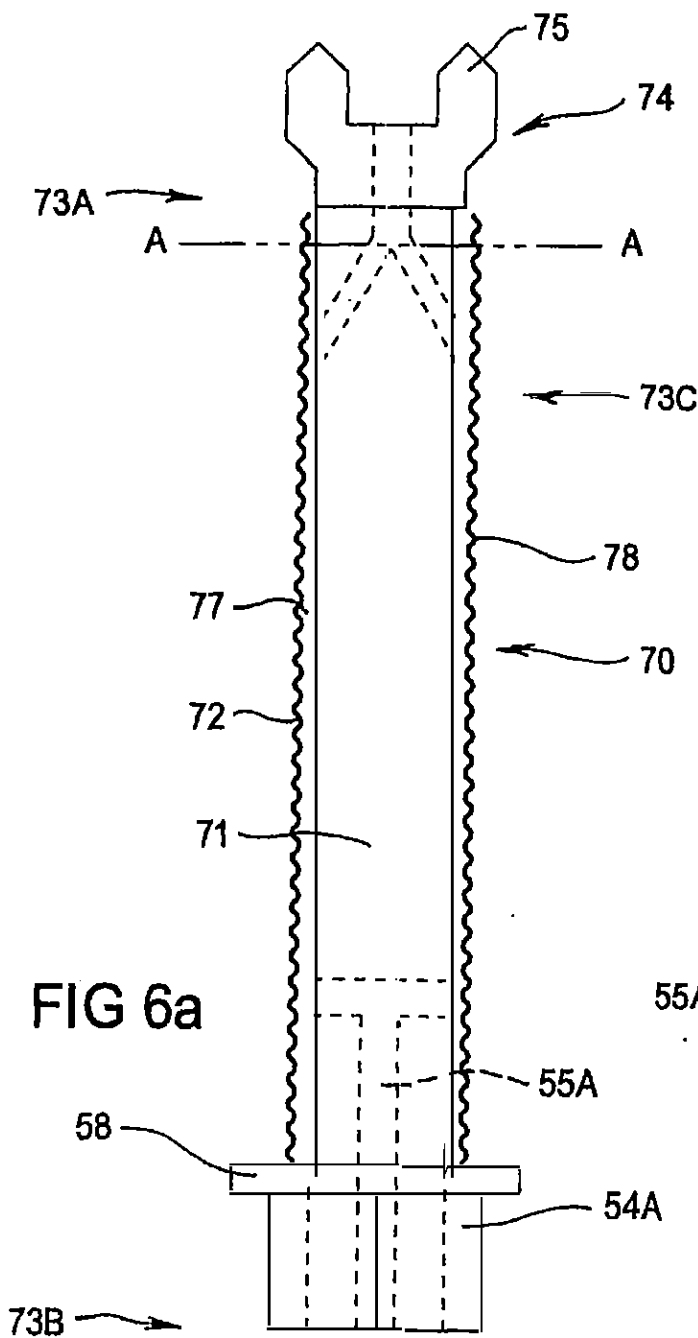


FIG 2



5110



105

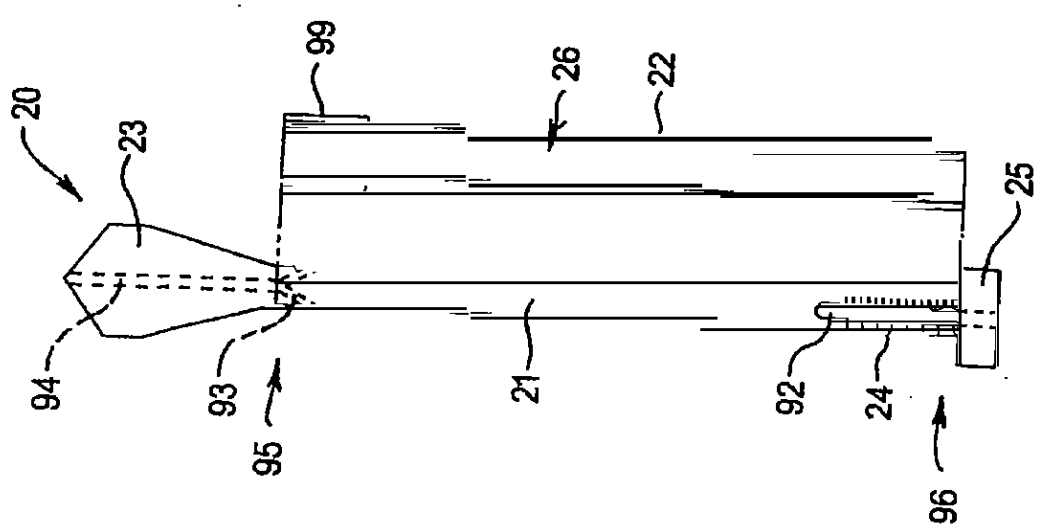


FIG 8a

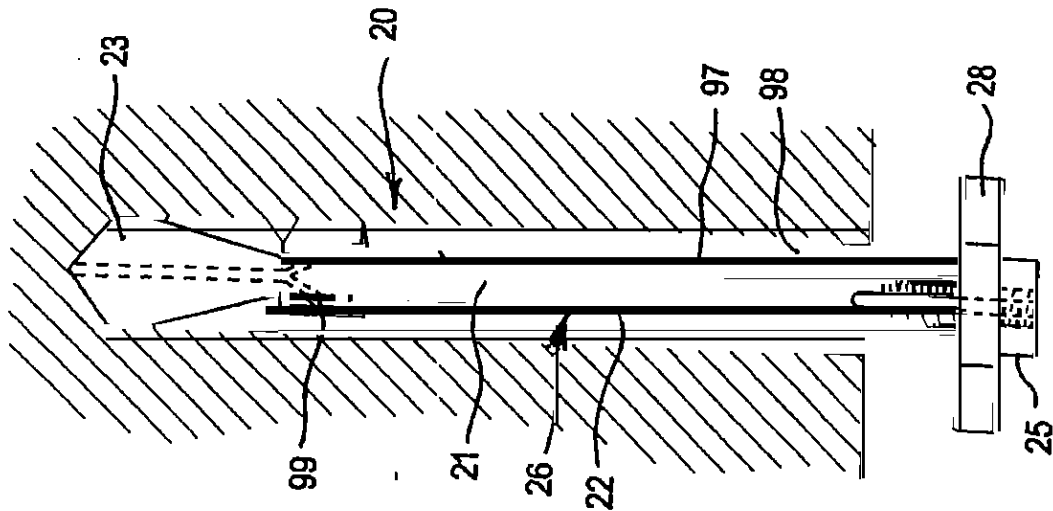


FIG 8b

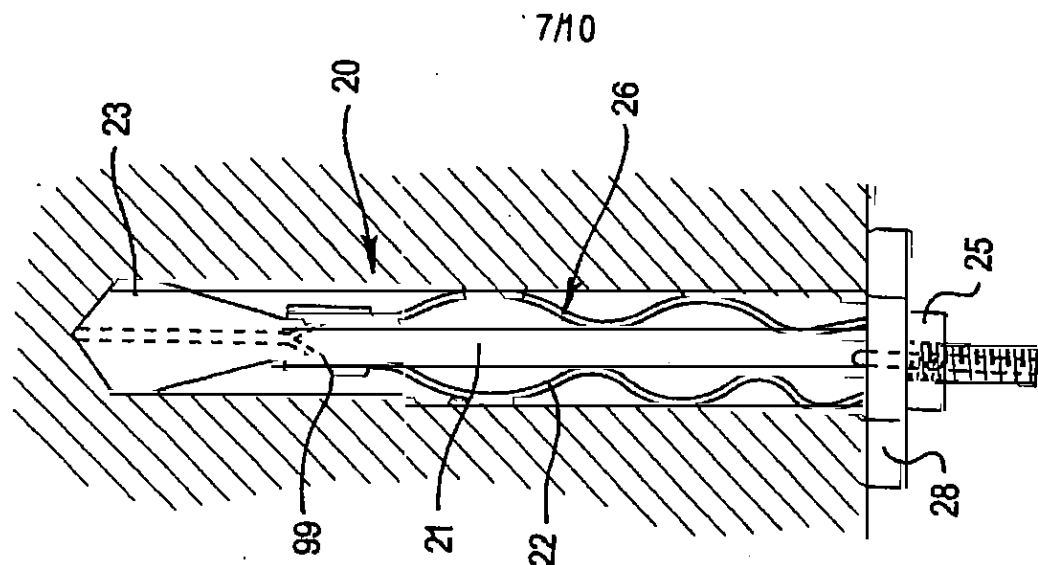
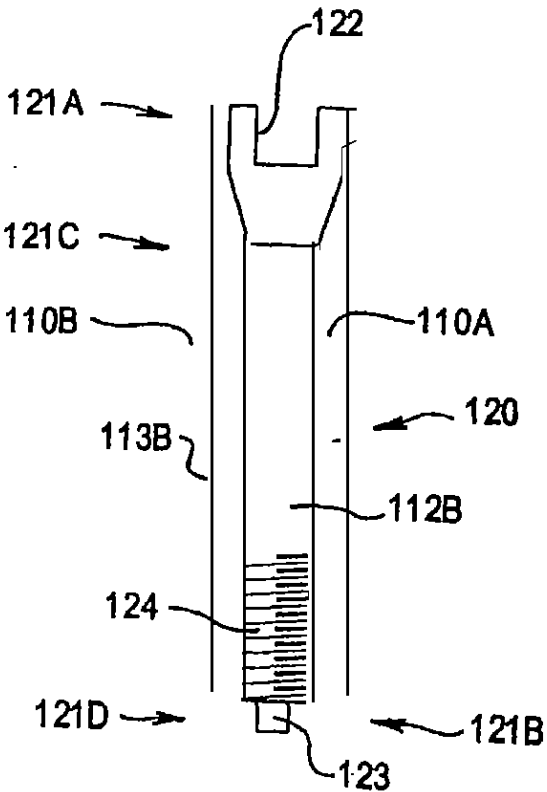
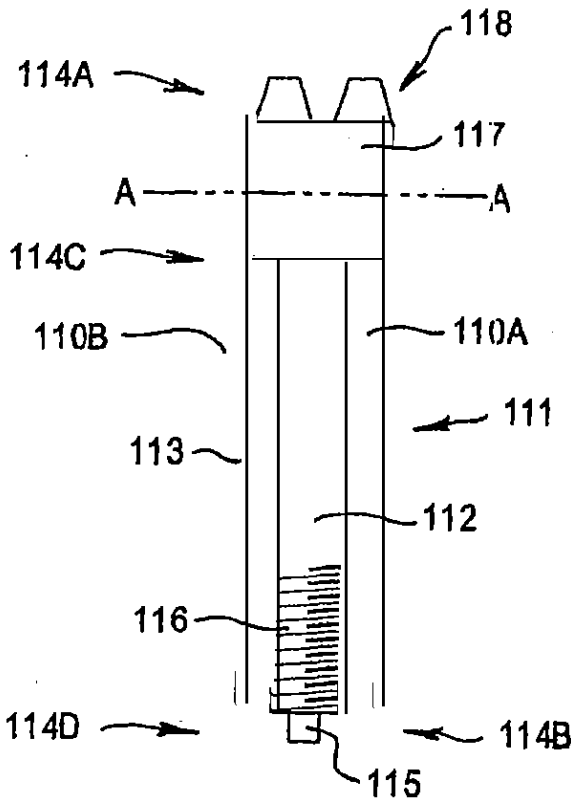
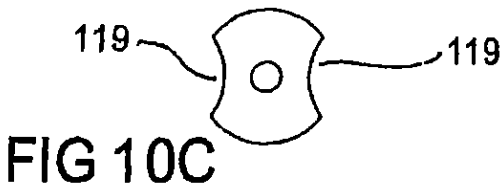


FIG 8c

7110

9/10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/AU2004/000736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. ⁷: E21D 21/00, 20/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

DWPI : E21D 21/00 and Keywords ((rock bolt), drill+, (self drill+), elongate+, tube, cylinder, hollow, longitudinal+, internal+, inside, expan+, deform+, transvers+, attach+, sleeve) and like terms

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	AU 54281/01 A1 (GRAY) 17 January 2002 See whole document	1-5, 9, 11-21, 23, 34-39, 46, 52-60, 63, 65, 66, 82, 83
A	GB 2206172 A (COAL INDUSTRY (PATENTS) LIMITED) 29 December 1988	
A	GB 2352671 A (BOART LONGYEAR LIMITED et al) 7 February 2001	
A	Derwent Abstract Accession No. B4349 E/06, Class Q49, SU 826004 A (MELNIKOV) 30 April 1981	



Further documents are listed in the continuation of Box C



See patent family annex

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"B" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition, or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 August 2004

Date of mailing of the international search report

21 SEP 2004

Name and mailing address of the ISA/AU

AUSTRALIAN PATENT OFFICE
PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA
E-mail address: pct@ipaaustralia.gov.au
Facsimile No. (02) 6285 3929

Authorized officer

S. GHOSH

Telephone No : (02) 6283 2163

192
100

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/AU2004/000736

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a)

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplemental sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☒ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.: 1-66, 79, 82-113
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☒ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Supplemental Box

(To be used when the space in any of Boxes I to VIII is not sufficient)

Continuation of Box No: III

7. Claim 80 is directed to a method of installing a rock bolt (similar to the rock bolt of claim 1) which method comprises, inter alia, of providing an extension rod (as in claim 68) and, as the last method step, causing a portion of the second elongate member to expand transversely and retain the bolt in the rock face. It is considered that the underlined features comprise a seventh "special technical feature".

8. Claims 114 and 115 are directed to a drill bit comprising a bit body wherein at least one channel extends from the wall surface of the bit body to the drill tip. It is considered that the drill bit as defined comprises an eighth "special technical feature".

Since the abovementioned groups of claims do not share any of the technical features identified, a "technical relationship" between the inventions, as defined in PCT rule 13.2 does not exist. Accordingly the international application does not relate to one invention or to a single inventive concept, **a priori**.

110

PATENT COOPERATION TREATY
PCT
INTERNATIONAL PRELIMINARY REPORT ON PATENTABILITY
(Chapter II of the Patent Cooperation Treaty)
(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference FP20796	FOR FURTHER ACTION	See Form PCT/IPEA/416
International application No. PCT/AU2004/000736	International filing date (<i>day/month/year</i>) 3 June 2004	Priority date (<i>day/month/year</i>) 3 June 2003
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC Int. Cl. ⁷ E21D 21/00, 20/02		
Applicant DUNEFIRE PTY LTD et al		

1. This report is the international preliminary examination report, established by this International Preliminary Examining Authority under Article 35 and transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.
3. This report is also accompanied by ANNEXES, comprising:
- a. ☒ (sent to the applicant and to the International Bureau) a total of 54 sheets, as follows:
- ☒ sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications authorized by this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions).
- ☐ sheets which supersede earlier sheets, but which this Authority considers contain an amendment that goes beyond the disclosure in the international application as filed, as indicated in item 4 of Box No. I and the Supplemental Box.
- b. ☐ (sent to the International Bureau only) a total of (indicate type and number of electronic carrier(s)) , containing a sequence listing and/or table related thereto, in computer readable form only, as indicated in the Supplemental Box Relating to Sequence Listing (see Section 802 of the Administrative Instructions).
4. This report contains indications relating to the following items:
- ☒ Box No. I Basis of the report
- ☐ Box No. II Priority
- ☒ Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- ☒ Box No. IV Lack of unity of invention
- ☒ Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- ☐ Box No. VI Certain documents cited
- ☐ Box No. VII Certain defects in the international application
- ☒ Box No. VIII Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 4 April 2005	Date of completion of the report 16 September 2005
Name and mailing address of the IPEA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pct@ipaustalia.gov.au Facsimile No. (02) 6285 3929	Authorized Officer S. GHOSH Telephone No. (02) 6283 2163

Box No. I **Basis of the report**

1. With regard to the language, this report is based on the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.
- ☐ This report is based on translations from the original language into the following language which is the language of a translation furnished for the purposes of:
- ☐ international search (under Rules 12.3 and 23.1 (b))
- ☐ publication of the international application (under Rule 12.4)
- ☐ international preliminary examination (under Rules 55.2 and/or 55.3)
2. With regard to the elements of the international application, this report is based on *(replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report)*:
- ☐ the international application as originally filed/furnished
- ☒ the description:
- pages as originally filed/furnished
- pages* **1-34** received by this Authority on **18 April 2005** with the letter of **18 April 2005**
- pages* **Abstract** received by this Authority on **18 April 2005** with the letter of **18 April 2005**
- ☒ the claims:
- pages as originally filed/furnished
- pages* as amended (together with any statement) under Article 19
- pages* **35-43** received by this Authority on **18 April 2005** with the letter of **18 April 2005**
- pages* received by this Authority on with the letter of
- ☒ the drawings:
- pages as originally filed/furnished
- pages* **1/10 - 10/10** received by this Authority on **18 April 2005** with the letter of **18 April 2005**
- pages* received by this Authority on with the letter of
- ☐ a sequence listing and/or any related table(s) - see Supplemental Box Relating to Sequence Listing.
3. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:
- ☐ the description, pages
- ☐ the claims, Nos.
- ☐ the drawings, sheets/figs
- ☐ the sequence listing (*specify*):
- ☐ any table(s) related to the sequence listing (*specify*):
4. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments annexed to this report and listed below had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).
- ☐ the description, pages
- ☐ the claims, Nos.
- ☐ the drawings, sheets/figs
- ☐ the sequence listing (*specify*):
- ☐ any table(s) related to the sequence listing (*specify*):

* If item 4 applies, some or all of those sheets may be marked "superseded."

Box No. III Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

I. The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step (to be non obvious), or to be industrially applicable have not been examined in respect of:

☐ the entire international application

☒ claims Nos: 45, 46, 49-59

because:

☐ the said international application, or the said claims Nos.

relate to the following subject matter which does not require an international preliminary examination (*specify*):

☐ the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos.
are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):

☐ the claims, or said claims Nos.
are so inadequately supported by the description that no meaningful opinion could be formed.

☒ no international search report has been established for said claim Nos. 45, 46, 49-59

☐ the nucleotide and/or amino acid sequence listing does not comply with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions in that:

the written form ☐ has not been furnished

☐ does not comply with the standard

the computer readable form ☐ has not been furnished

☐ does not comply with the standard

☐ the tables related to the nucleotide and/or amino acid sequence listing, if in computer readable form only, do not comply with the technical requirements provided for in Annex C-bis of the Administrative Instructions.

☐ See Supplemental Box for further details.

Box No. IV Lack of unity of invention

1. ☐ In response to the invitation to restrict or pay additional fees the applicant has:

- ☐ restricted the claims.
☐ paid additional fees.
☐ paid additional fees under protest.
☐ neither restricted nor paid additional fees.

2. ☒ This Authority found that the requirement of unity of invention is not complied with and chose, according to Rule 68.1, not to invite the applicant to restrict or pay additional fees.

3. This Authority considers that the requirement of unity of invention in accordance with Rules 13.1, 13.2 and 13.3 is:

- ☐ complied with.
☒ not complied with for the following reasons:

1. Claims 1 to 44 are directed to a drilling member or a self drilling rock bolt which is characterised by a sleeve extending along and around a shaft between opposite first and second ends of the drilling member (or rock bolt), and a passage formed between the sleeve and the shaft to allow fluid to be passed along the shaft. It is considered that the underlined feature comprises a "first special technical feature". Claims 47 and 48 define a shaft and sleeve combination when used in a drilling member or rock bolt as defined in any one of claims 1 to 43.

2. Claims 45 and 46 relate to a drill bit comprising a bit body characterised by at least one channel extending from the wall surface of the bit body to the drill tip, whilst claims 50 and 51 to 59 define methods of drilling and of stabilising rock, comprising drilling a hole using a drilling member or a self drilling rock bolt having a drilling end, which methods are characterised by providing drilling fluid to the drilling end (during drilling of the hole) by conveying fluid along the outer surface of the bolt shaft. Claim 49 defines a shaft and sleeve combination which is characterised by the drill tip being according to either claim 45 or claim 46.

These groups are not so linked as to form a single general inventive concept, that is, they do not have any common inventive features, which define a contribution over the prior art. The common concept linking together these groups of claims is a drilling member having a drill tip at one end with the opposite end being connected to a drilling apparatus. However this concept is not novel in the light of AU 54281/01 (GRAY). Therefore these claims lack unity a posteriori.

4. Consequently, this report has been established in respect of the following parts of the international application:

- ☐ all parts.
☒ the parts relating to claims Nos. 1-44, 47 and 48

Box No. V Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement			
Novelty (N)	Claims	1-44, 47, 48	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-44, 47, 48	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-44, 47-48	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations (Rule 70.7)

The following documents identified in the International Search Report have been considered for the purposes of this report:

D1: AU 54281/01 D2 : GB 2206172 D3 : GB 2352671 D4 : SU 826004 D5 : WO 2002/075116

Novelty (N) Claims 1-44, 47, 48

None of the cited documents disclose a drilling member or a self drilling rock bolt which is characterised by a sleeve extending along and around a shaft between opposite first and second ends of the drilling member (or rock bolt), and a passage formed between the sleeve and the shaft to allow fluid to be passed along the shaft.

Therefore the subject matter of these claims is new and meets the requirements of Article 33(2) of the PCT with regard to novelty.

Inventive Step (IS) Claims 1-44, 47, 48

Based on the above statement, the subject matter of these claims is not obvious and meets the requirements of Article 33(3) of the PCT with regard to inventive step.

Industrial Applicability (IA)

The invention defined in the claims is considered to meet the requirements of Industrial Applicability under Article 33(4) of the PCT because it can be made by, or used in, industry.

Box No. VIII Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. The terms “the bolt”, “the bolt shaft” and “the bolt axis” in claims 1 and 2 strictly, have no clear antecedents.

ROCK BOLT

Technical Field

5 The present invention relates to a drilling member
and a rock bolt suitable for use in the mining and
tunnelling industry.

Background Art

10 Roof and wall support is a crucial aspect of mining
and tunnelling-operations. Mine and tunnel walls and
roofs consist of rock strata, which must be reinforced
to prevent the possibility of collapse. Rock bolts are
widely used for consolidating the rock strata. A rod is
15 anchored and often tensioned in a hole drilled
transversely through the rock strata for this purpose.
Typically, the bolt is secured using a resin or cement
based grouting fluid, which is inserted around the rod
and activated.

20 Self drilling rock bolts combine drilling and
insertion of the bolt into the drilled hole. Self
drilling rock bolts typically have a drilling tip
attached to the end of a tubular steel member so that
25 the hole is drilled and the bolt inserted
simultaneously. Self drilling rock bolts are not
commonly used in the mining industry due to the high
cost of the tubular steel that is used to provide both
access to flushing and grouting fluids and the
30 structural strength that is required to consolidate the
rock.

The above discussion of background art is included
to explain the context of the present invention. It is
35 not to be taken as an admission that any of the
documents or other material referred to was published,
known or part of the common general knowledge in

Australia at the priority date of any one of the claims of this specification.

Description of the Invention

5

Throughout the description and claims of this specification, the word "comprise" and variations of that word, such as "comprising" and "comprises" are not intended to exclude other additives, steps or integers.

10

According to a first aspect, the present invention provides a drilling member having opposite first and second ends and a shaft (or first elongate member) extending between the ends, at least one drill tip.
15 disposed at the first end and the second end being adapted to be connected to a drilling apparatus to allow rotation of and thrust to the bolt, a sleeve (or second elongate member) extending between along and around the shaft, and a passage formed between the sleeve and the
20 shaft to allow fluid to be passed along the bolt shaft.

With this arrangement, drilling fluid may be passed along the shaft and across the first end to assist in flushing of material from the rock face during drilling.
25 This fluid may be water, or similar liquid, in a wet drilling process, or may be air in a vacuum drilling process. Also the fluid may be forced along the passage to the first end, or alternatively may be drawn from the first end towards the second end.

30

In one embodiment, the first end incorporates at least one drill tip that extends radially from the drilling member axis a distance greater than the sleeve. With this arrangement, in use, an outer passage is
35 formed between the side of the drilled hole and the sleeve. The forming of an outer passage promotes a circulation path in the drilled hole where fluid can be

directed towards the first end through one passage and passes from the first end to exit the hole along the other passage.

5 In one embodiment, the at least one drill tip is fixed to one end of the shaft. In another embodiment, the drilling member further comprises a drill bit which is connected to an end of the shaft and incorporates the drill tip thereon.

10 To allow fluid to be passed along the shaft, openings are provided to the passage. In one form, these openings are provided at, or adjacent the respective ends of the sleeve. Further, a channel may
15 be provided that allows fluid to be introduced into the passage through a collar piece that extends about the shaft adjacent its second end. Another channel may be formed adjacent the first end to facilitate the flow of fluid between the passage and the drill tip. At least
20 part of the channel that extends to the drill tip may be located within the drilling member.

In one form, the shaft is operative to accommodate the compressive and torsional loading acting on the
25 drilling member during drilling. In a particular form, the sleeve has substantially less strength than the shaft.

In one embodiment, the shaft is formed from steel
30 rod. In an alternative arrangement, the shaft is formed from a fibre reinforced material such as fibreglass.

In one form, the sleeve is formed from plastic. In an alternative form, the sleeve is formed from sheet
35 metal, typically a thin gauge sheet metal.

In a particular embodiment, the drilling member is arranged to be fixed in a hole drilled by the drilling member so as to form a self drilling rock bolt.

5 In one form, where inner and outer passages are formed, the passages are used to introduce grout into the drilled hole and are also able to be filled to promote adequate bonding of the bolt to the rock.

10 In one form, the outer surface of the self drilling rock bolt is rough or convoluted to promote bonding of grout to the shaft. In one form, the inner and outer surfaces of the sleeve are also rough or convoluted.

15 In a particular embodiment, the self drilling rock bolt further comprises an anchoring device which is operative to retain the rock bolt in the drilled hole.

20 In a particular form, the anchoring device is movable from a retracted position where the device does not impede drilling of the hole, to an expanded position where the device is arranged to retain the rock bolt in the drilled hole.

25 In a particular embodiment, the bolt is operative to be rotated in a first direction to effect drilling, and operative to be rotated in a second opposite direction to move the anchoring device from its retracted to its expanded position.

30 The sleeve may be deformable upon the application of an axial force towards the first end of the sleeve and when so deformed, the sleeve extends radially beyond the drill tip.

35 The rock bolt may further comprise an engaging surface in which the sleeve is deformed on relative

movement of the sleeve across the engaging surface. The engaging surface may be located on the shaft. Alternatively, the engaging surface may be located on the drill bit.

5

The sleeve may be deformable under axial compression or the sleeve may incorporate at least one weakened area that facilitates deformation of the sleeve. The at least one weakened area may be in the form of a slit formed in the sleeve.

10

In one embodiment, the anchoring device is located proximate the first end and is operative in response to axial movement of the shaft relative to the sleeve.

15

In one form, the anchoring device is formed part of, or connected to, the sleeve. In one form, the anchoring device is operative on deformation of the sleeve.

20

In one embodiment the anchoring device is in the form of at least one expansion shell that is displaceable radially outwardly. In one form, the rock bolt incorporates an engaging surface and the at least one expansion shell becomes operative on movement of the engaging surface across an inner surface of the at least one expansion shell.

25

In one embodiment, the self drilling rock bolt further comprises a collar piece that extends about the shaft adjacent it's second end and is displaceable axially along the bolt shaft.

30

The sleeve may be displaceable along the shaft in response to movement of the collar piece along the shaft.

35

The collar piece may be connected to the shaft by an external thread on the shaft that engages with a complementary inner thread of the collar piece.

5 In one embodiment, the rock bolt is adapted to be connected to the drilling apparatus by connection of the drilling apparatus with the collar piece.

10 In one embodiment, the self drilling rock bolt further comprises an abutment member located proximate the second end, the abutment member being displaceable along the shaft and having an abutment surface that faces towards the first end and projects radially from the bolt axis a distance greater than the drill tip.

15 In another embodiment, the drill shaft and sleeve of the self drilling rock bolt are each formed from a plurality of sections that are connected together.

20 In a further aspect, the invention provides a shaft and sleeve combination for use in a drilling member or rock bolt as described above. The shaft is arranged to receive a drill tip at a first end thereof. The drill tip may be connected directly to the shaft, or
25 alternatively is mounted on a drill bit which is secured to the shaft.

30 In a further aspect, the present invention provides a drill bit comprising a bit body having opposite ends and a wall surface extending between the ends, at least one drill tip located at one end and the bit being adapted to be connected to a drill rod at the other end, wherein a least one channel extends from the wall surface to the at least one drill tip.

35

The drill bit may further include a wall portion from the wall surface that tapers outwardly towards the one end.

5 According to yet a further aspect of the invention, there is provided a method of drilling, comprising: drilling a hole into the rock using a drilling member having a drilling end and an opposite end connected to a drilling apparatus; and providing drilling fluid to the
10 drilling end during drilling of the hole by conveying fluid along the outer surface of the bolt shaft.

 According to yet a further aspect of the invention, there is provided a method of stabilising rock,
15 comprising: drilling a hole into the rock using a self drilling rock bolt having a drilling end and an opposite end connected to a drilling apparatus; providing drilling fluid to the drilling end during drilling of the hole by conveying fluid along the outer surface of
20 the bolt shaft; and fixing the rock bolt within the hole to stabilise the rock.

 The drilling fluid may be guided along the shaft in a passage defined by a sleeve disposed around and along
25 the shaft.

 A further passage may be formed between the sleeve and the side of the hole and drilling fluid is caused to flow to the drilling end through one passage and to be
30 removed from the hole through the other passage.

 The drilling fluid may be pumped to the drilling end from the second end, or the fluid may be drawn towards the second end under a suction arrangement.
35

 Grout may be introduced into the hole to fix the rock bolt to the rock.

The rock bolt may be initially anchored within the hole prior to introducing grout into the hole.

5 The shaft of the drilling member or the rock bolt described in any form above may be, for example, a hollow rod having a circular cross-section, a solid rod having a circular cross-section, a hollow rod having a non-circular cross-section or a solid rod having a non-circular cross-section. Further, the shaft may feature
10 a smooth axially outer surface or alternatively a rough or irregular surface, the rough or irregular surface providing additional bonding between grout and the first elongate member.

15 The sleeve may be, for example, a hollow rod having a circular cross-section or a hollow rod having a non-circular cross-section. The inner and outer surfaces of the sleeve may be smooth or alternatively a rough or irregular surface, the rough or irregular surface
20 providing additional bonding between grout and the sleeve and between the sleeve and the rock face. Further, the sleeve may be corrugated to provide additional bonding between grouting fluid and the sleeve, the corrugation providing stress transfer
25 between the inner and outer surface of the sleeve. The corrugations may be helical or radial and the depth of the corrugations may be proportional to the radius of the sleeve.

30 The shaft may be comprised of an elevated tensile strength material, such as steel, suitable for acting as a structural member.

35 The shaft may be comprised of an elevated tensile strength material such as fibreglass, suitable for acting both as a structural member and as a structural member which can be cut through once the bolt has been

positioned in the rock face by drilling. This allows the rock face that has been bolted to be subsequently excavated.

5 The sleeve may be comprised of a material such as a metal or a composite of multiple elongate metal members and a lower cost plastic tube, having enough longitudinal axial rigidity to allow engagement of the expansion shells. Alternatively, the sleeve may comprise
10 a plastic tube with a discontinuous steel end collar.

The access channels and shaft may be forged.

15 In one embodiment, the first end of the shaft comprises a drill bit means, and the drill bit means may include at least one access channel to allow the influx and efflux of materials during drilling and grouting.

20 The sleeve may include a material such as a metal or a composite of multiple elongate metal members and a lower cost plastic tube. Alternatively, the sleeve may include a plastic tube. Preferably, the plastic tube is made from a long life plastic such as polyethylene. The plastic is non-corroding and, should a crack form in the
25 grout, the plastic tube acts as a barrier stopping the crack so that it does not allow water to reach the bolt and corrode it, which would reduce the life of the rock bolt.

30 In an embodiment, the second end of the shaft is further adapted to provide attachment to a first end of an extension shaft (or third elongate member), and the sleeve includes a second end adapted to provide attachment to the first end of an extension sleeve (or
35 fourth elongate member).

Typically, the shaft is arranged to be lockable to the extension shaft to substantially prevent relative rotation between the two in at least one rotational direction when locked together.

5

The rock bolt may additionally comprise an extension shaft and an extension sleeve in the form described above.

10

The drilling apparatus may comprise rotational driving means removably connected to the second end of the shaft (in one form through the collar piece) for advancing the drill bit means rotatably through rock in a first rotational direction and in one form for activating the anchoring device in the first rotational direction.

15

Alternatively, the drilling apparatus comprises rotational driving means removably connected to the attachment means for advancing the drill bit means rotatably through rock in a first rotational direction and for activating the anchoring device in a second opposite rotational direction.

20

25

Typically the grout is injected into the cavity between the shaft and sleeve after drilling and transverse expansion of the sleeve.

30

A plate may be provided attached to the shaft, the plate being arranged to substantially prevent relative rotation of the attachment means and shaft in a first direction of rotation.

35

In yet a further aspect the present invention provides a method of drilling, the method comprising (a) drilling a drill member, the drill member comprising a shaft and sleeve, the shaft comprising a first end

adapted to penetrate rock and a second end adapted to provide attachment for actuating means, into a rock face, while flushing a cooling agent between the shaft, sleeve and rock face in the region of the first end of the shaft; and (b) removing the drill member from the rock once a hole of the desired depth has been drilled.

The cooling and/or flushing fluids may be a liquid (e.g. water) or a gas (e.g. air).

10

The cooling and/or flushing fluids and grouting fluid may be injected through one or more access channels.

15

The shaft could comprise a first end adapted to receive means to penetrate rock, such as a drill bit. This would allow replacement of the drill bit due to wear or to suit specific conditions.

20

25

In yet a further aspect, the present invention provides a method of supporting rock, the method comprising (a) drilling a rock bolt, the rock bolt comprising a shaft and sleeve, the shaft comprising a first end adapted to penetrate rock and a second end adapted to provide attachment for actuating means, into a rock face, while flushing a cooling agent through a cavity between the shaft and sleeve, and past the rock face in the region of the first end of the shaft, (b) injecting grouting fluid between the shaft, sleeve and rock face, and (c) waiting a preset time period for the grouting fluid to set.

30

35

In yet a further aspect, the present invention provides a method of supporting rock, the method comprising (a) drilling a rock bolt, the rock bolt having a shaft and sleeve, the shaft comprising a first end adapted to penetrate rock and a second end adapted

to provide attachment for actuating means, into a rock face while flushing a cooling agent through a cavity between the shaft and sleeve, and past the rock face in the region of the first end of the shaft, (b) providing
5 an extension rod comprising third and fourth elongate members and extending the length of the shaft by locking a third elongate member into the second end of the shaft, the third elongate member comprising a first end adapted to lock with the second end of the shaft so as
10 to substantially prevent relative rotation between the shaft and the third elongate member in at least the rotational direction of drilling, and the fourth elongate member comprising a first end adapted to attach to the second end of the sleeve, (c) extending the
15 length of the sleeve by attaching the first end of the fourth elongate member to the second end of the sleeve, (d) repeating steps a, b and c until a suitable depth has been reached, (e) injecting grouting fluid between the shaft, sleeve, extension rod and rock face; and (f)
20 waiting a preset time period for the grouting fluid to set.

The method could further include using a rock bolt having a shaft also comprising a first end adapted to
25 penetrate rock and a portion of greater transverse dimension than a portion of the sleeve adapted for transverse expansion.

The method could further include tensioning the
30 rock bolt via an internally threaded collar.

The cooling and/or flushing fluids and grouting fluid may be injected through one or more access channels.

35

The method could further include passing the flushing, cooling and grouting fluids through a cavity

extending between the third and fourth elongate members to the cavity between the shaft and sleeve and past the rock face in the region of the first end of the shaft.

5 The sleeve of the rock bolt used in the method may additionally include an anchoring device adapted for transverse expansion. In this case, before (b), the sleeve may be moved longitudinally toward the first end of the shaft, to cause the anchoring device adapted for
10 transverse expansion to expand transversely and retain the bolt in the rock face. The longitudinal movement may be caused by rotation of the shaft and/or sleeve, causing the shaft to push the sleeve toward the first end of the shaft.

15 The longitudinal movement may be caused by relative rotation of the shaft and sleeve, pushing the sleeve toward the first end of the shaft, causing expansion of the portion adapted for transverse expansion.

20 The rock bolt may then be tensioned by further relative rotation of shaft.

25 Embodiments of the invention will now be described, by way of example only, with reference to the accompanying drawings. It is to be understood that the particularity of the drawings and embodiments does not supersede the generality of the preceding description of the invention.

30 Brief Description of the Accompanying Drawings

Figures 1a and b show a rock bolt of the invention.

35 Figure 2 shows a rock bolt with expansion shells engaged.

Figures 3a, b and c show an alternative rock bolt of the invention.

Figures 4a, b, c and d show a further alternative
5 rock bolt of the invention.

Figures 5a, b and c show another alternative rock bolt of the invention.

10 Figures 6a, b, c and d show an alternative rock bolt of a fifth aspect of the invention.

Figures 7a, b and c show an alternative rock bolt of a sixth aspect of the invention.

15

Figures 8a, b and c show an alternative rock bolt of a seventh aspect of the invention.

20 Figures 9a and b show a drill of an eighth aspect of the invention.

Figures 10a, b and c show a further alternative rock bolt of the invention.

25 Figures 11a, b and c show another alternative rock bolt of the invention

Best and Other Methods of Carrying Out the Invention

30 Figure 1a shows a rock bolt 10 of an embodiment of the invention comprising:

a first elongate member, or shaft, 11 and a second elongate member, or sleeve, 12, wherein the first elongate member 11 is disposed at least partially,
35 longitudinally inside the second elongate member 12, the first elongate member 11 comprising a first end 13, at a first end of the bolt 10, in the form of means, in the

present embodiment a drill bit, adapted to penetrate rock and a second end 14, at a second end of the bolt which is threaded with an external thread and provided with a collar piece 15 which has an internal, or
5 complementary inner, thread adapted to provide attachment for actuating means by a hexagonal engaging region shown in Figure 1b. The second elongate member 12 is adapted for transverse expansion along at least a portion of its length through provision of an anchoring
10 device in the form of expansion shells 16.

In operation, as shown in Figure 2, the rock bolt 10 of Figure 1 is drilled into the rock wall by attaching a drilling apparatus (not shown) to the
15 internally threaded collar piece 15 and rotating threaded collar piece 15, first elongate member 11 and drill bit means 13. A channel, cavity, or passage, 17 between elongate members 11 and 12 can be provided, and used to transmit water or air while drilling to flush
20 out drilling residue and reduce the temperature of the drill bit means 13. Following drilling and insertion of the rock bolt 10 into the rock internally threaded collar piece 15 is reverse rotated causing the internally threaded collar piece 15 to advance towards
25 the first end 13 of the first elongate member 11 along the complementary external thread provided thereon. Advancement of collar piece 15 by an axial force thereon forces collinear advancement towards the first end of second elongate member 12. Advancement of second
30 elongate member 12 brings the anchoring device, in the present embodiment expansion shells 16, into engagement with a portion of first elongate member 11 of greater transverse dimension than the unexpanded transverse dimension of the expansion shells 16. The transverse
35 force caused by this engagement causes deformation in the form of transverse expansion of the expansion shells 16 thereby wedging the rock bolt 10 in the hole drilled

by drill bit means 13. The anchoring device in the form of expansion shells 16 incorporates at least one weakened area in the form of a slit in the second elongate member 12. The second end 14 of first elongate member 11 may be adapted (by providing a pin such as a cotter or spring pin attached through the end of first elongate member 11 for example) so that threaded collar piece 15 cannot be removed.

Grout can also be injected into the channel, cavity, or passage 17 between the elongate members for additional reinforcement.

Figures 3a, b and c show a rock bolt 20 of an embodiment of the invention comprising a first elongate member, or shaft, 21 and a second elongate member, or sleeve, 22. The first end of the first elongate member 21 comprises, as rock penetrating means, or drill bit, an integral drill tip 23 in the form of a wedge cutting head, which extends radially from the bolt axis by a distance greater than that of the second elongate member. The second end of first elongate member 21 comprises an externally threaded portion 24 upon which is threaded internally, or complementary inner, threaded nut, or collar piece, 25. Second elongate member 22 is comprised of an elongate hollow tube 26 having a low strength wall and higher strength expansion shells, or anchoring device, 27 located at one end. The first ends of the first and second elongate members 21, 22 correspond to a first end of the bolt 20.

Figure 3a shows the first elongate member 21 separated from the second elongate member 22.

Figure 3b shows the rock bolt 20 drilling into a wall in a first rotational direction by means of drill tip 23 and a drill actuating means, or drilling

apparatus, (not shown) acting on nut 25. The end of elongate member 21 is adapted (by providing a washer attached to the end of elongate member 21 for example) so that nut 25 cannot be removed. First elongate member 5 21 is disposed partially within elongate member 22 with drill tip 23 protruding above expansion shells 27. Drill tip 23 is dimensioned to drill a hole large enough to receive both the first elongate member 21 and second elongate member 22. At the desired depth, nut 25 is 10 tightened by turning the nut 25 in a second rotational direction. A washer, or abutment member, 28 extends beyond the hole drilled in the wall so that tightening nut 25 pushes washer 28 into abutment with second elongate member 22 and then urges expansion shells 27 of 15 second elongate member 22 into abutment with drill tip 23. Washer 28 has an abutment surface that faces toward the first end of the bolt and projects radially from the bolt axis a distance greater than the drill tip 23. Drill tip 23 has a splayed portion of larger external 20 dimension than the internal dimension of expansion shells 27 so that as tightening nut 25 urges expansion shells 27 against drill tip 23, expansion shells 27 expand to accommodate drill tip 23, this expansion forcing expansion shells 27 into contact with the sides 25 of the hole. Figure 3c shows rock bolt 20 at the end of this procedure with elongate hollow tube 26 having a low strength wall distorted, or deformed, by the axial force acting on the tube, and higher strength expansion shells 27 expanded into contact with the hole wall.

30

Figure 4a shows another rock bolt 30 of an embodiment of the invention. Rock bolt 30 comprises a first elongate member, or shaft, 31 and a second elongate member, or sleeve, 32. First elongate member, 35 or shaft, 31 is disposed partially, longitudinally inside second elongate member 32. First elongate member 31 comprises a first end, which comprises an external

thread 33, and a second end 34 comprising a drive element, or attachment means, 35 shown in plan view in Figure 4b in the section taken along line C-C of Figure 4a. As shown in Figure 4b, drive element 35 is surrounded by access holes, or channels, 36. Second elongate member 32 comprises an anchoring device in the form of expansion shells 38 located at its second end 39. Rock penetrating means, or drill bit, in the form of drill tip 40 is internally threaded with a thread 41 that matches external thread 33 and comprises access holes 42 adjacent thread 41 and a central flushing hole 43 as shown in the cross sections of Figures 4c and 4d taken along lines A-A and B-B respectively. External thread 33 includes a transversely oriented plate member 45 at the first end of first elongate member 31 to prevent counter rotation of the drill tip 40. Drill tip 40 comprises a tapered lower edge 44. Drill tip 40 is attached to the first end, via external thread 33. Drill tip 40 protrudes beyond expansion shells 38 and is dimensioned to drill a hole of sufficient diameter to receive rock bolt 30. Flushing hole, or channel, 43 and access holes 36 and 42 allow influx and efflux of materials during drilling to assist the drilling process. Drilling is actuated by attachment of a drilling mechanism, or apparatus, to drive element 35. When a hole of the required depth has been drilled, the drilling mechanism is counter-rotated, screwing external thread of first end 37 into thread 41 to urge drill tip 40 against expansion shells 38 causing expansion shells 38 to expand. Plate member 45 stops any further relative rotation of the drill tip 40 to prevent first elongate member being rotated out of drill tip 40 during drilling.

Figure 5a shows a further rock bolt 50 of the invention. Rock bolt 50 comprises a first elongate member, or shaft, 51 and a second elongate member, or

134

sleeve, 52. First elongate member 51 is disposed partially, longitudinally inside second elongate member 52. First elongate member 51 comprises a first end 53, and a second end 54, which is adapted to receive a nut, or collar piece, 54a that can receive a drill actuating means, or drilling apparatus, (not shown). Second end 54 comprises transversely oriented plate member 55 installed so that the nut 54a cannot be removed. First elongate member 51 also comprises longitudinal grooves 56. Rock penetrating means in the form of drill bit means 60 is adapted to be butt welded at end 61 to first end 53 of first elongate member 51. Drill bit means 60 comprises a cutting head, or drill tip, 62 and an external thread 64 that matches internal thread 65 inside tapered collar, or engaging surface, 63. The wider part of tapered collar 63 is disposed towards cutting head 62 and the narrower part towards end 61 and comprises access holes, or channels, 66. Further, tapered collar 63 of drill bit means 60, comprises channels 67 and an internal thread 65 as shown in the cross section of figure 5a taken along the line A-A. Drill bit means 60 is butt-welded to end 53. Drill bit means 60 protrudes beyond end 57 of second elongate member 52. The lower edge of tapered collar 63 allows drill bit means 60 to pass inside second elongate member 52 until the width of tapered collar 63 matches the inner diameter of second elongate member 52. Drill bit means 60 is dimensioned to drill a hole of sufficient diameter to receive rock bolt 50. Grooves, or channels, 56 allow influx and efflux of materials during drilling to assist the drilling process. Drilling is actuated by attachment of the drilling apparatus to nut 54a. When a hole of the required depth has been drilled, the drilling apparatus is counter rotated to urge nut 54a against washer, or abutment member, 58 and washer 58 against the wall. Continued counter rotation of nut 54a urges the tapered collar 63 against end 57 of second

elongate member 52 by pulling the first elongate member 51 back out of the wall while retaining the second elongate member in position, causing anchoring device, or end, 57 to expand into engagement with the hole wall.

5

Figure 6a shows a rock bolt 70 of a fifth embodiment of the invention. Where parts of the rock bolt correspond to those of the third aspect, the reference numerals of figure 5a have been used. The rock bolt 70 comprises: a first elongate member, or shaft, 71 and a second elongate member, or sleeve, 72. First elongate member 71 is disposed partially, longitudinally inside second elongate member 72. First elongate member 71 comprises a first end 73A, and a second end 73B, which is adapted to receive nut, or collar piece, 54a that can receive a drill actuating means (not shown). Second end 73B comprises a substantially 'T' shaped bore 55A to allow influx and efflux of materials during drilling to assist the drilling process. The first and second ends of the first and second elongate members 71, 72 correspond to first and second ends of the rock bolt 70. Nut 54a is welded to the first elongate member 71 so that the nut 54a cannot be removed and so that turning the nut 54a also turns the first elongate member 71. The first end 73A of first elongate member 71 comprises means 74 adapted to penetrate rock in the form of a drill bit. Drill bit means 74 comprises a cutting head or drill tip 75 and channels 76 to provide a return path for the flushing and grouting fluids, shown in the cross section of figure 6c taken along the line A-A. Drill bit 74 is suitably attached to the first end 73A of first elongate member 71 e.g. by brazing, butt-welding, forging or the like. Drill bit 74 protrudes beyond end 73C of second elongate member 72. Drill bit 74 is dimensioned to drill a hole of sufficient diameter to receive rock bolt 70. Second elongate member 71 is corrugated, the

corrugation providing stress transfer between the inner and outer surface of the second elongate member 71. The corrugations may be helical or radial and the depth of the corrugations is proportional to the radius of the second elongate member. Figure 6d shows the corrugations of second elongate member 72 in detail. The second elongate member has corrugations on its inner and outer surface; the corrugation is defined by its peak 79a and trough 79b. The corrugations have sufficient amplitude so that the notional centre line in Figure 6d enters the regions of both the peak 79a and trough 79b.

Bolts according to any of the embodiments described above and below may also include the corrugated second elongate member.

Second elongate member 72 is suitably held in place e.g. by a tapered collar, or engaging surface, washer, or abutment member, or the like. Drilling is actuated by attachment of a drilling mechanism or apparatus [not shown] to nut 54a and rotating the first elongate member 71 and drill bit 74 in a first rotational direction. Engagement of the drill bit means 74 with the rock requires the application of longitudinal (axial) pressure against the rock face in conjunction with the rotational action of the drilling apparatus. During drilling the drill bit 74 is cooled with a cooling agent, which is injected in a second cavity 78 between the rock face and second member 72. The cooling agent flows into and out of the second cavity 78 between the rock face and second member. When a hole of the required depth has been drilled, grouting fluid is injected into a first cavity, or passage, 77, which is annular, between the first and second member until the first cavity 77 is filled with grouting fluid. Grouting fluid may also be injected into the second cavity 78.

The cooling fluid may also be injected into, or flow out of the first cavity. A circulation path between the first and second cavities may occur. The bolt 70 is then left to set in the grouting fluid. In general, such a T type channel in the first elongate member could be used in any embodiment of the invention shown. Such a channel is particularly used where a cotter pin is not used to secure the nut to the first elongate member.

Figure 7a shows a rock bolt 80 of an alternative version of the sixth embodiment of the invention. Where parts of the rock bolt correspond to those of the fifth and sixth aspects, the reference numerals of figures 5a and 6a have been used. The rock bolt 80 comprises a first elongate member, or shaft, 81 and a second elongate member, or sleeve, 82. First elongate member 81 is disposed partially, longitudinally inside second elongate member 82. Preferably, the expandable end collar 87 is made of an elevated compressive strength material such as steel. First elongate member 81 comprises a first end 83A, and a second end 83B, which is adapted to receive nut, or collar piece, 54a that can receive a drill actuating means, or drilling apparatus (not shown). First end 83A of second elongate member 82 comprises an anchoring device in the form of an expandable end collar 87 to expand into contact with the sides of the drilled hole. Second end 83B comprises transversely oriented pin 55A such as a cotter or spring pin installed below nut 54a and through first elongate member 81 so that the nut 54a in one direction cannot be removed and so that turning the nut 54a also turns the first elongate member 81. First elongate member 81 also comprises access channels in the form of longitudinal grooves 56. The first end 83A of first elongate member 81 comprises drill bit means 84 adapted to penetrate rock.

Drill bit means 84 comprises a cutting head, or drill tip, 85 and tapered collar, or engaging surface, 86. The wider part of tapered collar 86 is disposed towards cutting head 85 and the narrower part towards end collar 87 and comprises access holes, or channels, 87A. Further, tapered collar 86 of drill bit means 84, comprises channels 90 of lesser radial extent than the rest of the tapered collar 86, to provide a return path for the flushing and grouting fluids, shown in the cross section of figure 7a taken along the line A-A. Drill bit means 84 is suitably attached to tapered collar 86 e.g. by brazing, butt welding forging or the like. Tapered collar 86 protrudes beyond end 83C of second elongate member 82. The lower edge of the taper of collar 86 allows tapered collar 86 to pass inside second elongate member 82 until the width of collar 86 matches the inner diameter of second elongate member 82. Drill bit means 84 is dimensioned to drill a hole of sufficient diameter to receive rock bolt 80. Access channels in the form of grooves 56 allow influx and efflux of materials during drilling to assist the drilling process. Drilling is actuated by attachment of a drilling mechanism, or apparatus, [not shown] to nut, or collar piece, 54a and rotating the first elongate member 81 and drill bit means 84 in a first rotational direction. Engagement of the drill bit means 84 with the rock requires the application of longitudinal (axial) pressure against the rock face in conjunction with the rotational action of the drilling apparatus. During drilling, the drill bit means 84 is cooled with a cooling agent, which is injected through access channels 56 at the second end 83B of the first elongate member 81. The cooling agent flows in a first cavity, or passage, 88 between the first and second member and flows out of the first cavity 88 through access channels 87A and a flushing hole 91 in the drill bit means 84 before being flushed back in a second cavity 89 between

the rock face and the second elongate member 82. When a hole of the required depth has been drilled, the drilling mechanism is counter rotated to urge nut 54a against washer 58 and washer 58 against the wall, washer 58 urges second elongate member 82 against tapered collar 86. Alternatively, the drilling mechanism is further rotated to urge nut 54a against washer 58 and washer 58 against the wall, washer 58 urges second elongate member 82 against tapered collar 86. Following drilling and insertion of the rock bolt into the rock, grouting fluid is injected through access channels 56 at the second end 83B of the first elongate member 81. The grouting fluid flows in a first cavity, or passage, 88 between the first and second member and flows out of the first cavity 88 through access channels 87A and flushing hole 91 in the drill bit means 84 before being flushed back towards washer 58 in a second cavity 89 between the rock face and the second elongate member 82. The grouting fluid is injected until both cavities 88, 89 are filled with grouting fluid and the bolt 80 is then left to set in the grouting fluid. Once the grouting fluid has set, the rock bolt can be optionally tensioned using the internally threaded collar.

Figures 8a, b and c show a rock bolt 20 of a seventh embodiment of the invention. Where parts of the rock bolt correspond to those of the second aspect, the reference numerals of figure 3 have been used. The rock bolt 20 comprising a first elongate member, or shaft, 21 and a second elongate member, or sleeve, 22. The first end of the first elongate member 21 comprises, as rock penetrating means, an integral drill tip 23 in the form of a wedge cutting head. The second end of first elongate member 21 comprises an externally threaded portion 24 upon which is threaded internally, or complimentary inner, threaded collar piece 25. Second elongate member 22 is comprised of an elongate hollow

170
tube 26 having a low strength wall and higher strength end collar, or anchoring device, 99 located at one end.

Figure 8a shows the first elongate member 21
5 separated from the second elongate member 22.

Figure 8b shows the rock bolt 20 drilling into a wall in a first rotational direction by means of drill tip 23 and a drill actuating means (not shown) acting on
10 attachment means provided by collar piece 25. The end of elongate member 21 is adapted (by providing a plate member attached to the end of elongate member 21 for example) so that collar piece 25 cannot be removed. First elongate member 21 is disposed partially within
15 elongate member 22 with drill tip 23 protruding above end collar 99. Drill tip 23 is dimensioned to drill a hole large enough to receive both the first elongate member 21 and second elongate member 22. At the desired depth, collar piece 25 is tightened. Washer, or
20 abutment member, 28 extends beyond the hole drilled in the wall so that tightening collar piece 25 pushes washer 28 into abutment with second elongate member 22 and then second elongate member 22 into abutment with end collar 99. Drill tip 23 has a splayed portion of
25 larger external dimension than the internal dimension of end collar 99 so that as tightening collar piece 25 urges second elongate member 22 against end collar 99, second elongate member 22 buckles, or deforms, because of the axial force applied to it in the direction of the
30 first end of the first elongate member 21, forcing itself into contact with the sides of the drilled hole. Figure 8c shows rock bolt 20 at the end of this procedure with elongate hollow tube 26 having a low strength wall distorted by the force acting on the tube
35 and making contact with the hole wall. Following drilling and insertion of the rock bolt 20 into the rock, grouting fluid is injected through access channels

92 at the second end 96 of the first elongate member 21. The grouting fluid flows in a first cavity, or passage, 97 between the first and second member and flows out of the first cavity 97 through access channels 93 and flushing hole, or channel, 94 in the drill tip 23 before being flushed back towards washer, or abutment member, 28 in a second cavity 98 between the rock face and the second elongate member 22. The grouting fluid is injected until both cavities 97, 98 are filled with grouting fluid and the bolt 20 is then left to set in the grouting fluid.

Figure 9a shows a drill 100 of an eighth embodiment of the invention comprising a first elongate member, or shaft, 101 and a second elongate member, or sleeve, 102. First elongate member 101 is disposed partially, longitudinally inside second elongate member 102, which has first and second ends, 103C, 103D. First elongate member 101 comprises a first end 103A, and a second end 103B comprising as attachment means a drive element 104 that can receive a drill actuating means e.g. a drilling apparatus (not shown). Turning the drive element 104 also turns the first elongate member 101. Second end 103B of first elongate member 101 further comprises external thread 105. The first end 103A of first elongate member 101 comprises drill bit means 106 adapted to penetrate rock. Alternatively, the first end 103A may be adapted to receive a drill bit means to penetrate rock. Drill bit means 106 comprises a cutting head, or drill tip, 107 and central flushing hole 109. Drill bit means 106 comprises channels 108 to provide a return path for the flushing and grouting fluids, shown in the cross section of figure 9a taken along the line A-A. Drill bit means 106 is suitably attached to first elongate member 101 e.g. by brazing, butt welding, forging or the like.

Drilling is actuated by attachment of a drilling mechanism [not shown] to drive element 104 and rotating the first elongate member 101 and drill bit means 106 in a first rotational direction. Engagement of the drill bit means 106 with the rock requires the application of longitudinal pressure against the rock face in conjunction with the rotational action of the drilling apparatus. During drilling the drill bit means 106 is cooled with a cooling agent, which is injected in a first cavity, or passage, 110A between the first and second members 101, 102. The cooling agent flows into first cavity 110A, through central flushing hole, or channel, 109, past channels 108 and out second cavity 110B between the rock face and second member. Alternatively, the direction of flow can be reversed. When a hole of the required depth has been drilled, the drilling mechanism is removed from the hole and the hole can be used for example to insert explosives or reinforcement cables. The drill 100 can then be used to drill a further hole, the drill bit means 106 can be replaced by a further drill bit means 106 if required, e.g. for replacement of a worn cutting head, or drill tip, 107 or for different drilling conditions.

Figure 10a shows a rock bolt 111 of a further embodiment of the invention comprising a first elongate member, or shaft, 112 and a second elongate member, or sleeve, 113. First elongate member 112 is disposed partially, longitudinally inside second elongate member 113, which has first and second ends, 114C, 114D. First elongate member 112 comprises a first end 114A, and a second end 114B comprising, as attachment means, a drive element 115 that can receive a drill actuating means e.g. a drilling apparatus (not shown). Turning the drive element 115 also turns the first elongate member 112. Second end 114B of first elongate member 112 further comprises an external thread 116 to

rotatably lock internal thread 122 of first end 121A of third elongate member 112B as shown in figure 10b. The first end 114A of first elongate member 112 comprises drill bit means 117 adapted to penetrate rock. 5 Alternatively, the first end 114A may be adapted to receive a drill bit means to penetrate rock. Drill bit means 117 comprises a cutting head, or drill tip, 118. Drill bit means 117 comprises channels 119 to provide a return path for the flushing and grouting fluids, shown 10 in the cross section of figure 10a taken along the line A-A. Drill bit means 117 is suitably attached to the first elongate member 112 e.g. by brazing, butt welding forging or the like. Alternatively, the first end 114A may be adapted to receive a drill bit means to penetrate 15 rock. Drill bit means 117 is dimensioned to drill a hole of sufficient diameter to receive rock bolt 111.

Figure 10b shows an extension rod 120 comprising a third elongate member 112B and a fourth elongate member 20 113B. Third elongate member 112B is disposed partially, longitudinally inside fourth elongate member 113B. First end 121C of fourth elongate member 113B comprises a profiled lip adapted to be locked to the second end 114D of second elongate member 113 in figure 10a. 25 Further, second end 121D of fourth elongate member 113B comprises a profiled lip adapted to be locked to a first end of sixth elongate member [not shown]. Third elongate member 112B comprises a first end 121A, and a second end 121B, comprising as attachment means a drive 30 element 123 that can receive drill actuating means (not shown). Turning the drive element 123 also turns the third elongate member 112B. First end 121A of third elongate member 112B comprises internal thread 122 to engage and rotatably lock with the external thread 116 35 of figure 10a in a first rotational direction. The third elongate member 112B is locked to the first elongate member 112 such that rotation of the third

184

elongate member 112B in the first rotational direction causes the same rotation of the first elongate member 112. In this way, rotation of the third elongate member in the first rotational direction rotates the drill bit and causes drilling to occur. Second end 121B of third elongate member 112B comprises an external thread 124 to rotatably lock internal thread of the first end of a fifth elongate member [not shown] in the same way as the locking between the first and third elongate members.

10

Figure 11a shows an alternative rock bolt 130 of the previous embodiment of the invention. Rock bolt 130 comprises a first elongate member, or shaft, 131 and a second elongate member, or sleeve, 132. First elongate member 131 is disposed partially, longitudinally inside second elongate member 132. Second elongate member 132 comprises a first end 133C and a second end 133D. The first ends of the first and second elongate members 131, 132 correspond to the first end of the rock bolt 130. The second elongate member 132 is adapted for deformation in the form of transverse expansion along at least a portion of its length through provision of expansion shells, or an anchoring device, 136A. First elongate member 131 comprises a first end 133A, and a second end 133B that is adapted to receive drive element 134 that can receive a drill actuating means (not shown). Second end 133B of first elongate member 131 is further adapted to receive a nut, or collar piece, [not shown]. Turning the drive element 134 also turns the first elongate member 131. Second end 133B of first elongate member 131 as attachment means further comprises an external thread 135 to rotatably lock internal thread 147 of first end 143A of a third elongate member 131B, shown in figure 11b, when third elongate member 131B is turned in a first direction. The first end 133A of first elongate member 131 comprises drill bit means 137 adapted to penetrate rock.

15

20

25

30

35

145

Alternatively, the first end 133A may be adapted to receive a drill bit means to penetrate rock. Drill bit means 137 comprises a cutting head, or drill tip, 138 and a tapered collar, or engaging surface, 136. The wider part of tapered collar 136 is disposed towards cutting head 138 and the narrower part towards first end 133C of second elongate member 132. Further, tapered collar 136 of drill bit means 137 comprises channels 139 to provide a return path for the flushing and grouting fluids, shown in the cross section of figure 11a taken along the line A-A. Drill bit means 137 is suitably attached first elongate member 131 e.g. by brazing, butt welding forging or the like. Alternatively, the first end 133A may be adapted to receive a drill bit means to penetrate rock. Drill bit means 137 protrudes beyond end 133C of second elongate member 132. The lower edge of the tapered collar 136 allows drill bit means 137 to pass inside second elongate member 132 until the width of tapered collar 136 matches the inner diameter of second elongate member 132. Drill bit means 137 is dimensioned to drill a hole of sufficient diameter to receive rock bolt 130.

Figure 11b shows an extension rod 140 comprising a third elongate member 131B and a fourth elongate member 132B. Third elongate member 131B is disposed partially, longitudinally inside fourth elongate member 132B. First end 143C of fourth elongate member 132B comprises a profiled lip adapted to be locked to the second end 133D of second elongate member, or sleeve, 132 in figure 11a. Further, second end 143D of fourth elongate member 132B comprises a profiled lip adapted to be locked to a first end of sixth elongate member [not shown]. Third elongate member 131B comprises a first end 143A, and a second end 143B, comprising as attachment means a drive element 144 that can receive drill actuating means [not shown]. Second end 143B of third elongate member 131B

146

is further adapted to receive the nut, or collar piece, 145. Turning the drive element 144 also turns the third elongate member 131B. First end 143A of third elongate member 131B comprises internal thread 147 to engage and rotatably lock with the external thread 135 of figure 11a as described above. The third elongate member 131B is locked to the first elongate member 131 such that rotation of the third elongate member 131B in the first direction causes the same rotation of the first elongate member 131. In this way, rotation of the third elongate member in the first direction rotates the drill bit means and causes drilling to occur. Second end 143B of third elongate member 131B comprises an external thread 146 to rotatably lock internal thread of a fifth elongate member [not shown].

It will be appreciated that further extensions can be inserted in the same manner as described above, by connection of further extension rods. Each extension rod is preferably adapted so that it can receive a further identical extension rod at either, or each end, and function as described above to drill deeper boltholes. Additionally, it is possible to use only a single extension rod, to achieve a shallower bolthole. The rock bolt of an embodiment of the invention comprises the combination of first and second elongate members, together with one or more extensions, as described above.

Bolts according to any of the previous embodiments may be combined with extension rods as described above.

Drilling is actuated by attachment of a drilling mechanism, or apparatus, [not shown] to attachment means, or collar piece, provided by drive element 115 of figure 10a and rotating the first elongate member 112 and drill bit means 117 in a first rotational direction.

147

Engagement of the drill bit means 117 with the rock requires the application of longitudinal (axial) pressure against the rock face in conjunction with the rotational action of the drilling apparatus. During
5 drilling the drill bit means 117 is cooled with a cooling agent, which is injected in a second cavity 110B between the rock face and second member 113. The cooling agent then returns by flowing into and out of a first cavity, or passage, 110A between the first
10 elongate member 112 and second elongate member 113. *

Alternatively, the cooling agent may be injected into the first cavity 110A between the first elongate member 112 and second elongate member 113 and return via
15 the second cavity 110B between the rock face and second elongate member 113.

The length of the bolt is extended using the extension rod 120 of figure 10b to extend the rock bolt
20 111. The extension rod 120 is attached to the second end 114B of first elongate member 112 by drilling. Drilling is actuated by attachment of a drilling mechanism, or apparatus, [not shown] to attachment means provided by drive element 123 of the extension rod 120
25 and rotating the third elongate member 112B in a first rotational direction. The first end 121C of the fourth elongate member 113B is then fitted to the second end 114D of the second elongate member 113 by attachment means such as a snap fitting.

30

The depth of the hole is then extended by attachment of the drilling mechanism [not shown] to attachment means provided by drive element 123 which rotates now joined first and third elongate members 112,
35 112B and drill bit means 119 in a first rotational direction. During drilling the drill bit means 119 is cooled with a cooling agent, which is injected in the

188

second cavity 110A which now extends between the rock face and the first and third elongate members 112, 112B. The cooling agent flows into and out of the first and second cavities 110A, 110B between the rock face and the first, and second, and third and fourth members 112, 112B, 113, 113B.

When a hole of the required depth has been drilled, grouting fluid is injected into the first cavity 110A between the joined first and third elongate members 112, 112B and the joined second and fourth elongate members 113, 113B until the cavity 110A is filled with grouting fluid. Grouting fluid may also be injected into the second cavity 78 between the rock face and the joined second and fourth elongate members. The extended bolt 111, 120 is then left to set in the grouting fluid. A circulation path may be formed, with grout being passed into one of the first and second cavities 110A, 78 and passing into the other in the region of the first end of the first elongate member and filling both cavities.

The extendible bolt of Figure 11 is drilled in the same way as described with reference to Figure 10 except that, when a hole of the required depth has been drilled, nut, or collar piece, 145 is rotated on external thread 146 of third elongate member 131B causing the nut 145 to advance towards the first end 143A of the third elongate member 131B and advance fourth elongate member 132B (and therefore second attached elongate member 132). Continued rotation of nut 145 urges the taper of collar 136 against first end 133C of second elongate member, or sleeve, 132 causing expansion shells 136A to expand into engagement with the hole wall.

25

It will be appreciated that further extensions can be inserted in the same manner as described above, by

connection of further extension rods. Each extension rod is preferably adapted so that it can receive a further identical extension rod at either, or each end, and function as described above to drill deeper
5 boltholes. Additionally, it is possible to use only a single extension rod, to achieve a shallower bolthole.

It will be appreciated that it is possible to use only the single rock bolt 130 of Figure 11a, to achieve
10 a shallower bolthole. The nut 145 [not shown in Figure 11a] is attached to the external thread 135 of the first elongate member 131. Nut 145 is rotated on external thread 135 of first elongate member 131 causing the nut 145 to advance towards the first end 133A of the first
15 elongate member 131 and advance second elongate member 132. Continued rotation of nut 145 urges the taper of collar 136 against first end 133C of second elongate member 132 causing expansion shells 136A to expand into engagement with the hole wall.

20

It will be appreciated that various alterations and/or additions in the particular construction and arrangement of parts previously described may be made without departing from the spirit or ambit of the
25 present invention.

Abstract

A rock bolt (10) comprising first and second elongate members (11, 12) is disclosed. The first
5 elongate member comprises a first end (13) adapted to penetrate rock, and a second end (14) adapted to provide attachment for actuating means. The first elongate member is disposed at least partially, longitudinally inside the second elongate member. The second elongate
10 member can be adapted for transverse expansion along at least a portion of its length in order to anchor the rock bolt into position. Methods of drilling with rock bolts according to the invention are also disclosed.

151

CLAIMS

1. A drilling member having opposite first and second ends and a shaft extending between the ends, at least one drill tip disposed at the first end and the second end being adapted to be connected to a drilling apparatus to allow rotation of and thrust to the bolt, a sleeve extending along and around the shaft, and a passage formed between the sleeve and the shaft to allow fluid to be passed along the bolt shaft.
2. A drilling member according to claim 1, wherein the at least one drill tip extends radially from the bolt axis a distance greater than the sleeve.
3. A drilling member according to claim 1 or 2, wherein the at least one drill tip is fixed to one end of the shaft.
4. A drilling member according to claim 1 or 2, further comprising a drill bit which is connected to one end of the shaft and incorporates the at least one drill tip thereon.
5. A drilling member according to any preceding claim, wherein openings are provided to the passage at or adjacent each of the opposite ends of the sleeve.
6. A drilling member according to any preceding claim, further comprises a collar piece that extends about the shaft adjacent its second end.
7. A drilling member according to claim 6, further comprising at least one channel that allows fluid to flow into or out of the passage through the collar piece.

8. A drilling member according to claim 7, wherein the at least one channel is formed between the shaft and the collar piece.
- 5 9. A drilling member according to any preceding claim, further comprising at least one channel formed at the first end to facilitate flow of fluid between the passage and the drill tip.
- 10 10. A drilling member according to claim 9, wherein at least part of the channel at the first end is located within the drilling member.
11. A drilling member according to any preceding claim, wherein the shaft is operative to accommodate the compressive loading acting on the drilling member during drilling.
- 15 12. A drilling member according to claim 11, wherein the sleeve has substantially less compressive strength than the shaft.
- 20 13. A drilling member according to either claim 11 or 12, wherein the shaft is formed from steel rod.
- 25 14. A drilling member according to any one of claims 11 to 12, wherein the shaft is formed from a fiber reinforced material.
- 30 15. A drilling member according to any one of claims 11 to 14, wherein the sleeve is formed from plastic.
16. A drilling member according to any one of claims 11 to 14, wherein the sleeve is formed from sheet metal.
- 35 17. A drilling member according to any preceding claim, wherein said member is arranged to be fixed in a hole

drilled by said drilling member so as to form a self drilling rock bolt.

18. A self drilling rock bolt according to claim 17,
5 wherein the outer surface of the shaft is rough to promote bonding of grout to the shaft.

19. A self drilling rock bolt according to claim 18,
10 wherein the outer surface of the shaft is corrugated.

20. A self drilling rock bolt according to any one of
claims 17 to 19, further comprising an anchoring device
which is operative to retain the rock bolt when located
in the drilled hole.
15

21. A self drilling rock bolt according to claim 20,
wherein the anchoring device is movable from a retracted
position where the device does not impede drilling of
the hole to an expanded position where the device is
20 arranged to retain the rock bolt in the drilled hole.

22. A self drilling rock bolt according to claim 21,
wherein the bolt is operative to be rotated in a first
direction to effect drilling, and is operative to be
25 rotated in a second opposite direction to move the
anchoring device from its retracted to its expanded
position.

23. A self drilling rock bolt according to any one of
30 claims 21 to 23, wherein the sleeve is deformable and
when so deformed, the sleeve extends radially beyond the
drill tip.

24. A self drilling rock bolt according to claim 23,
35 wherein the sleeve is deformable on the application of
an axial force to the sleeve.

25. A self drilling rock bolt according to claim 24,
wherein the axial force is towards the first end.
26. A self drilling rock bolt according to any one of
5 claims 23 to 25, wherein the rock bolt further comprises
at least one engaging surface, and wherein the sleeve is
deformed on relative movement of the sleeve across the
engaging surface.
- 10 27. A self drilling rock bolt according to claim 26,
when dependent on claim 4, wherein the engaging surface
is located on the drill bit.
28. A self drilling rock bolt according to any one of
15 claims 24 to 27, wherein the sleeve is deformable under
axial compression.
29. A self drilling rock bolt according to any one of
claims 23 to 28, wherein the sleeve incorporates at
20 least one weakened area that facilitates deformation of
the sleeve.
30. A self drilling rock bolt according to claim 29,
wherein the at least one weakened area is in the form of
25 a slit formed in the sleeve.
31. A self drilling bolt according to claim 30, wherein
the anchoring device is located proximate the first end
and is operative in response to axial movement of the
30 shaft relative to the sleeve.
32. A self drilling rock bolt according to any one of
claims 20 to 31, wherein the anchoring device forms part
of, or is connected to, the sleeve.
35
33. A self drilling rock bolt according to claim 32,
wherein the sleeve is formed from a composite structure

155

and includes at least one metal member that forms said anchoring device.

34. A self drilling bolt according to any one of claims
5 20 to 31, wherein the anchoring device is in the form of
at least one expansion shell that is displaceable
radially outwardly.

35. A self drilling rock bolt according to claim 34,
10 wherein the rock bolt comprises at least one engaging
surface, and wherein the at least one expansion shell
becomes operative on relative movement of the engaging
surface across an inner surface of the at least one
expansion shell.

15 36. A self drilling rock bolt according to claim 20 to
35, when dependent on claim 6, wherein the collar piece
is displaceable axially along the bolt shaft.

20 37. A self drilling rock bolt according to claim 29,
wherein the sleeve is displaceable along the shaft in
response to movement of the collar piece along the
shaft.

25 38. A self drilling rock bolt according to either claim
35 or 36, wherein the collar piece is connected to the
shaft by an external thread on the shaft that engages
with a complementary inner thread of the collar piece.

30 39. A self drilling rock bolt according to any one of
claims 35 to 38, wherein the rock bolt is adapted to be
connected at least in part to the drilling apparatus by
connection of the drilling apparatus with the collar
piece.

35 40. A self drilling rock bolt according to any one of
claims 20 to 39, further comprising an abutment member

117

located proximate the second end, the abutment member being displaceable along the shaft and having an abutment surface that faces towards the first end and projects radially from the bolt axis a distance greater
5 than the drill tip.

41. A self drilling rock bolt according to claim 40, wherein in use, the rock bolt is installed in a hole drilled by said bolt, and the abutment member is
10 arranged to abut the rock wall surrounding the drilled hole, and wherein the shaft is able to be tensioned in the hole through engagement of the anchoring device and the abutment member with the rock.

15 42. A self drilling rock bolt according to claim 40 or 41, when dependent on claim 36, wherein the collar piece limits the axial movement of the abutment member towards the second end.

20 43. A drilling member or self drilling rock bolt according to any preceding claim, further comprising extension means arranged to extend the length of the drilling member or rock bolt, the extension means comprising at least one extension shaft and at least one
25 extension sleeve, wherein the or each extension shaft is operative to be connected to the second end of a member or bolt or to an end of another said extension shaft, and the extension sleeve is operative to be connected to the sleeve of a member or bolt or to an end of another
30 said extension sleeve.

44. A drilling member or rock bolt according to claim 43, wherein the extension shaft is connected to the second end of the bolt or shaft or to another said
35 extension shaft in a manner that allows the transmission of torque and thrust through the connection.

157

45. A drill bit comprising a bit body having opposite ends and a wall surface extending between the ends, at least one drill tip located at one end and the bit being adapted to be connected to a drill rod at the other end, wherein a least one channel extends from the wall surface to the at least one drill tip.

46. A drill bit according to claim 45, wherein the wall surface includes a wall portion that tapers outwardly towards the one end.

47. A shaft and sleeve combination when used in a drilling member or rock bolt according to any one of claims 1 to 43, wherein the shaft is arranged to receive at least one drill tip at one end thereof.

48. A shaft and sleeve combination according to claim 47, when dependent on claim 4, wherein the one end of the shaft is arranged to receive the drill bit.

49. A shaft and sleeve combination according to claim 48, wherein the drill tip is according to either claim 45 or 46.

50. A method of drilling, comprising:
drilling a hole using a drilling member having a drilling end and an opposite end connected to a drilling apparatus; and
providing drilling fluid to the drilling end during drilling of the hole by conveying fluid along the outer surface of the bolt shaft.

51. A method of stabilising rock, comprising:
drilling a hole into the rock using a self drilling rock bolt having a drilling end and an opposite end connected to a drilling apparatus;

158

providing drilling fluid to the drilling end during drilling of the hole by conveying fluid along the outer surface of the bolt shaft; and

fixing the rock bolt within the hole to stabilise
5 the rock.

52. A method according to claim 51, wherein grout is introduced into the hole to fix the rock bolt to the rock.

10

53. A method according to claim 52, wherein the rock bolt is initially anchored within the hole prior to introducing grout into the hole.

15

54. A method according to claim 53, wherein the rock bolt includes an anchoring device to anchor the bolt in the hole, and wherein the bolt is rotated in a first direction during drilling of said hole, and is rotated in a second opposite direction to cause the anchoring
20 device to anchor the bolt in the hole.

55. A method according to any one of claims 52 to 54, wherein the rock bolt is placed in tension in the hole prior to introducing grout into the hole.

25

56. A method according to any one of claims 50 to 55, wherein the drilling fluid is guided along the shaft in an inner passage defined by a sleeve disposed around and along the shaft.

30

57. A method according to claim 56, further comprising the step of forming an outer passage between the sleeve and the side of the hole.

35

58. A method according to claim 57, wherein fluid is caused to flow to the drilling end through one of either

the inner or outer passages, and is removed from the hole through the other of the passages.

59. A method according to any one of claims 57 or 58,
5 wherein grout is caused to flow into each of the inner and outer passages.

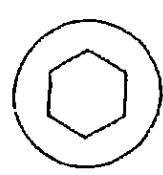


FIG 1b

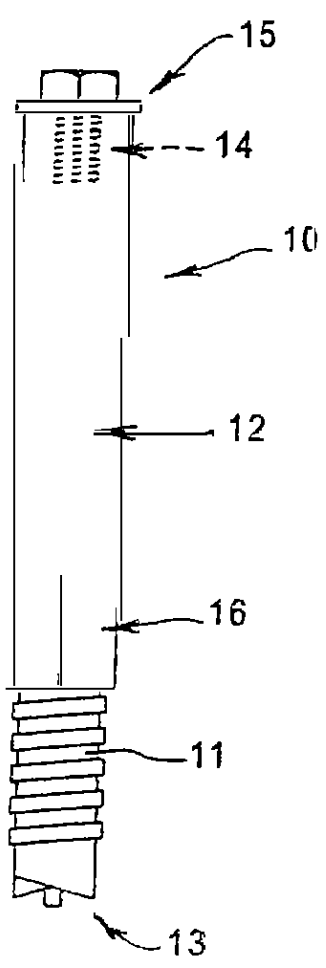


FIG 1a

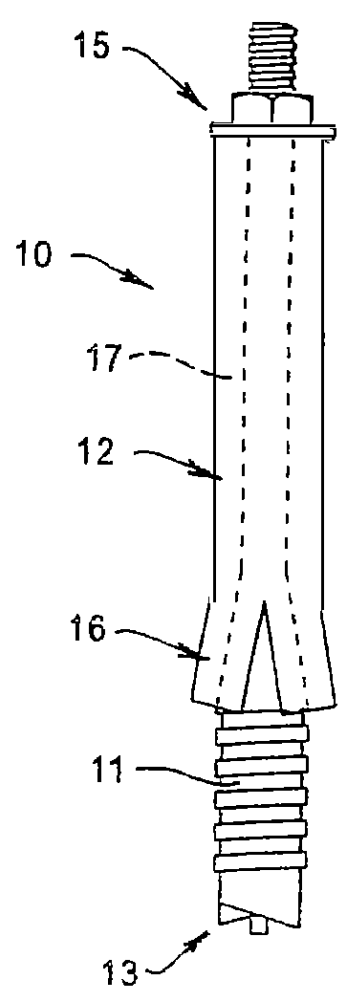


FIG 2

161

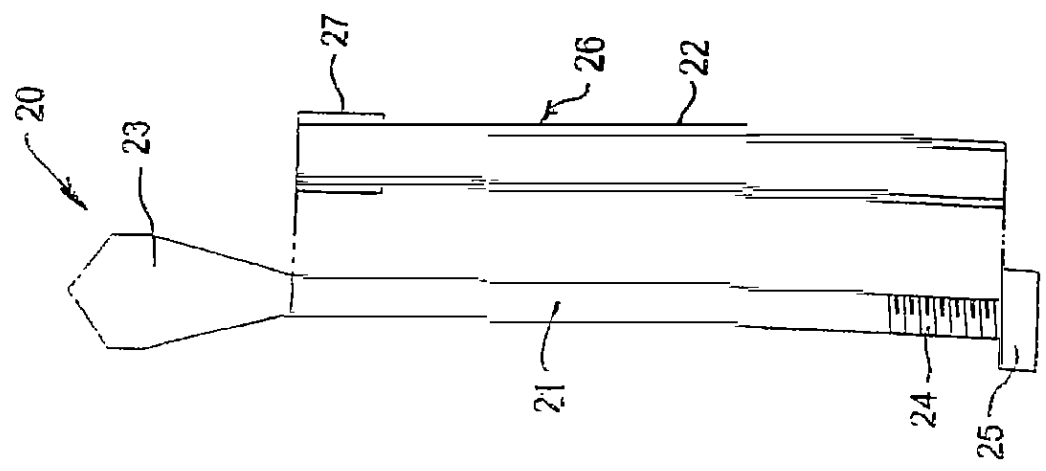


FIG 3a

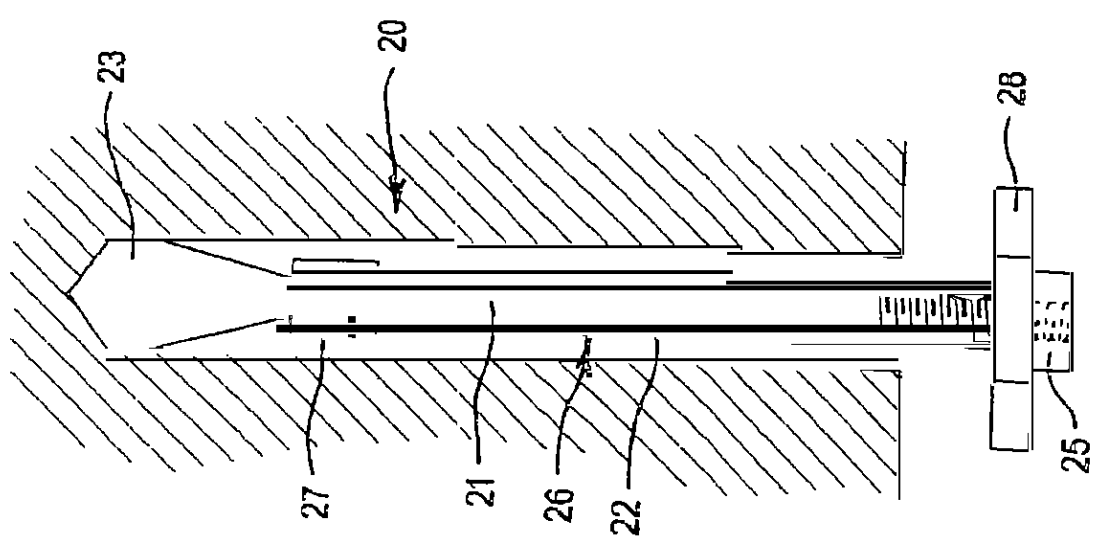


FIG 3b

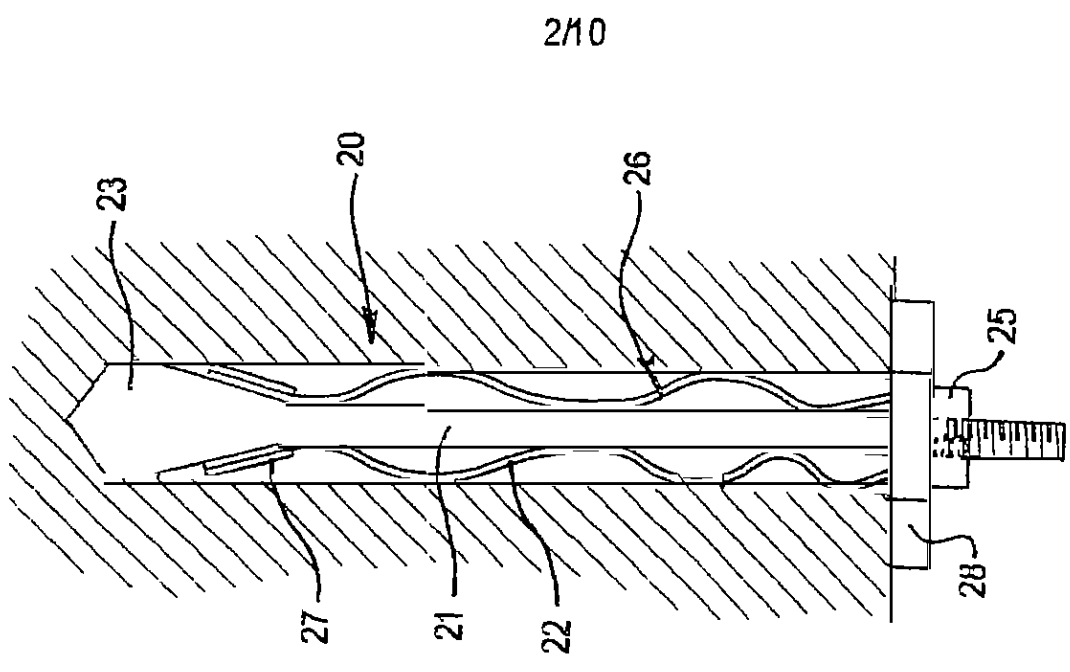


FIG 3c

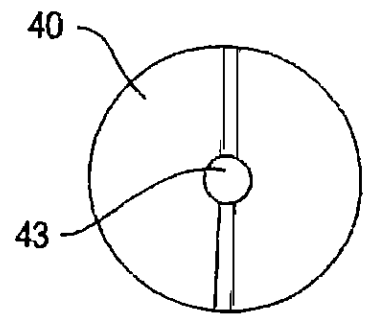
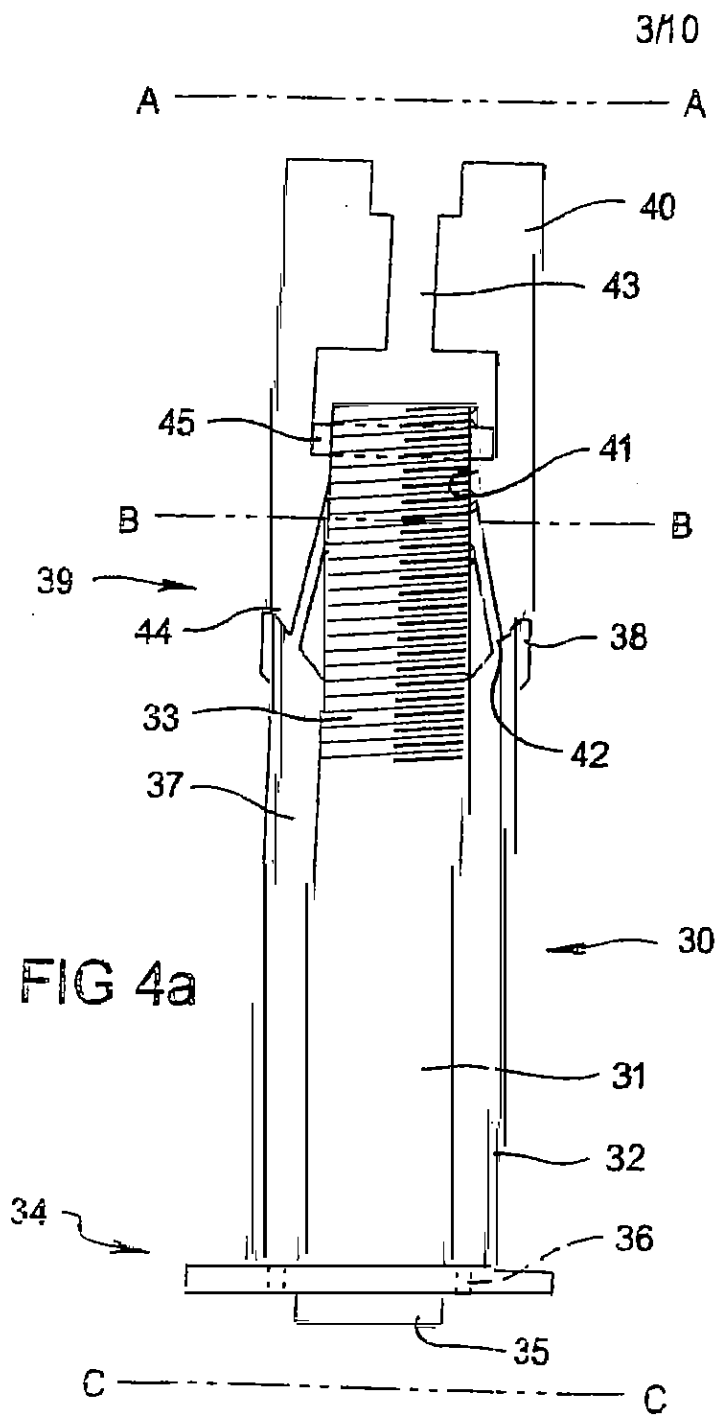


FIG 4c

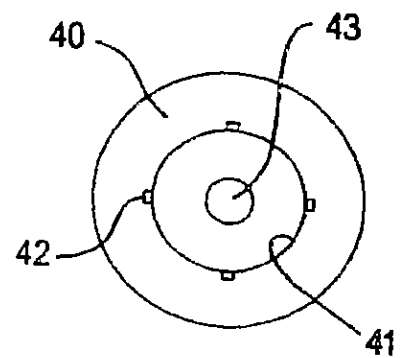


FIG 4d

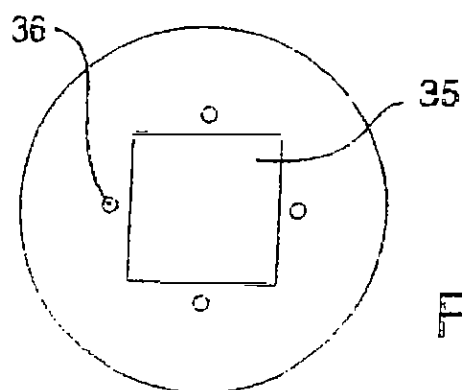
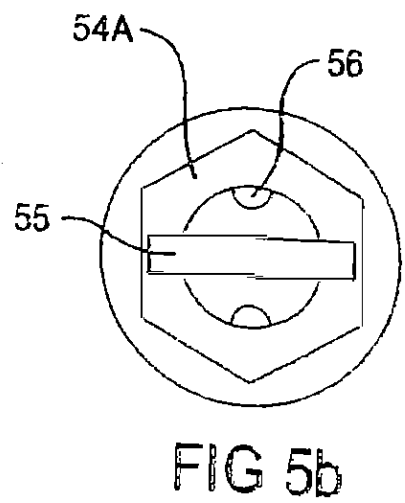
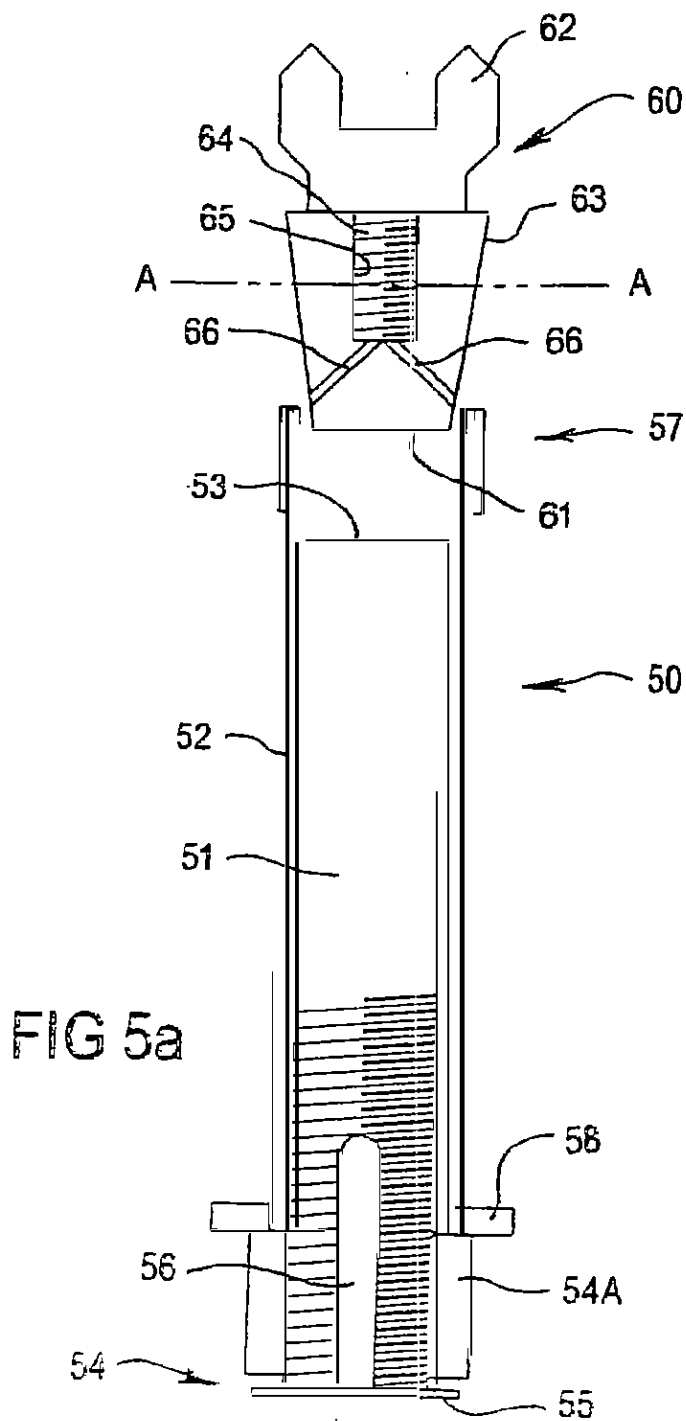
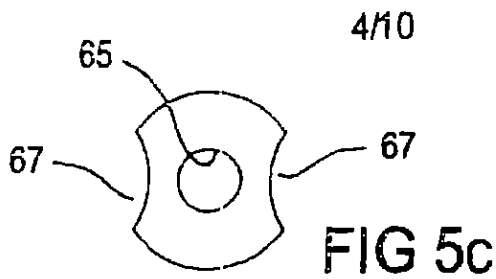
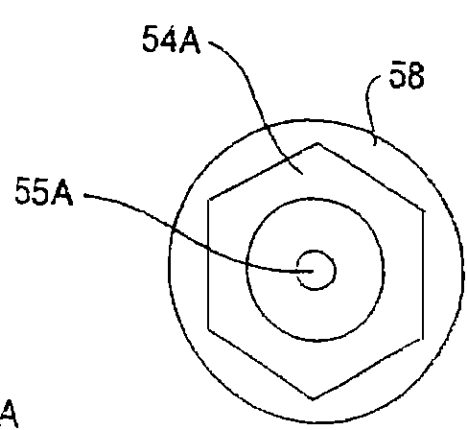
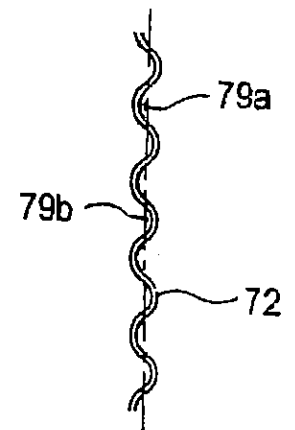
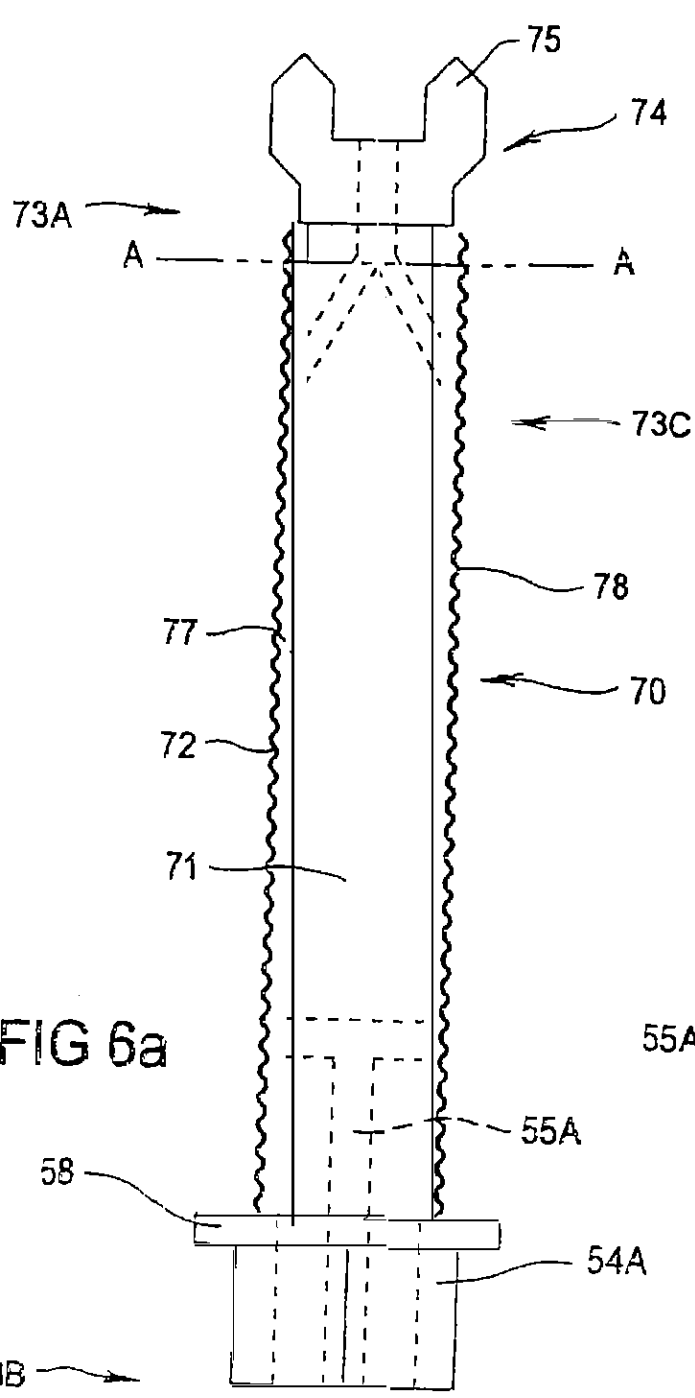
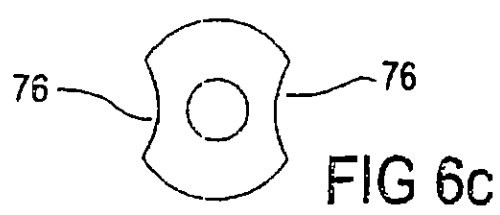
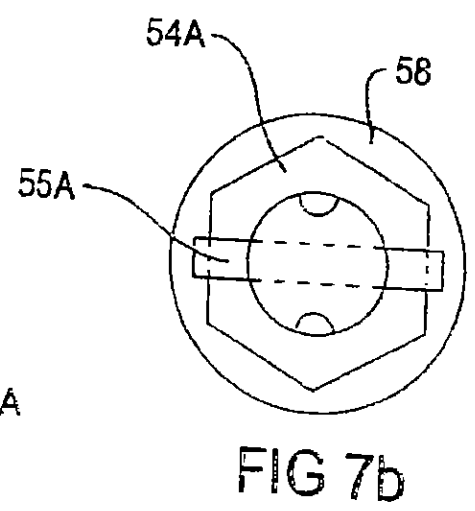
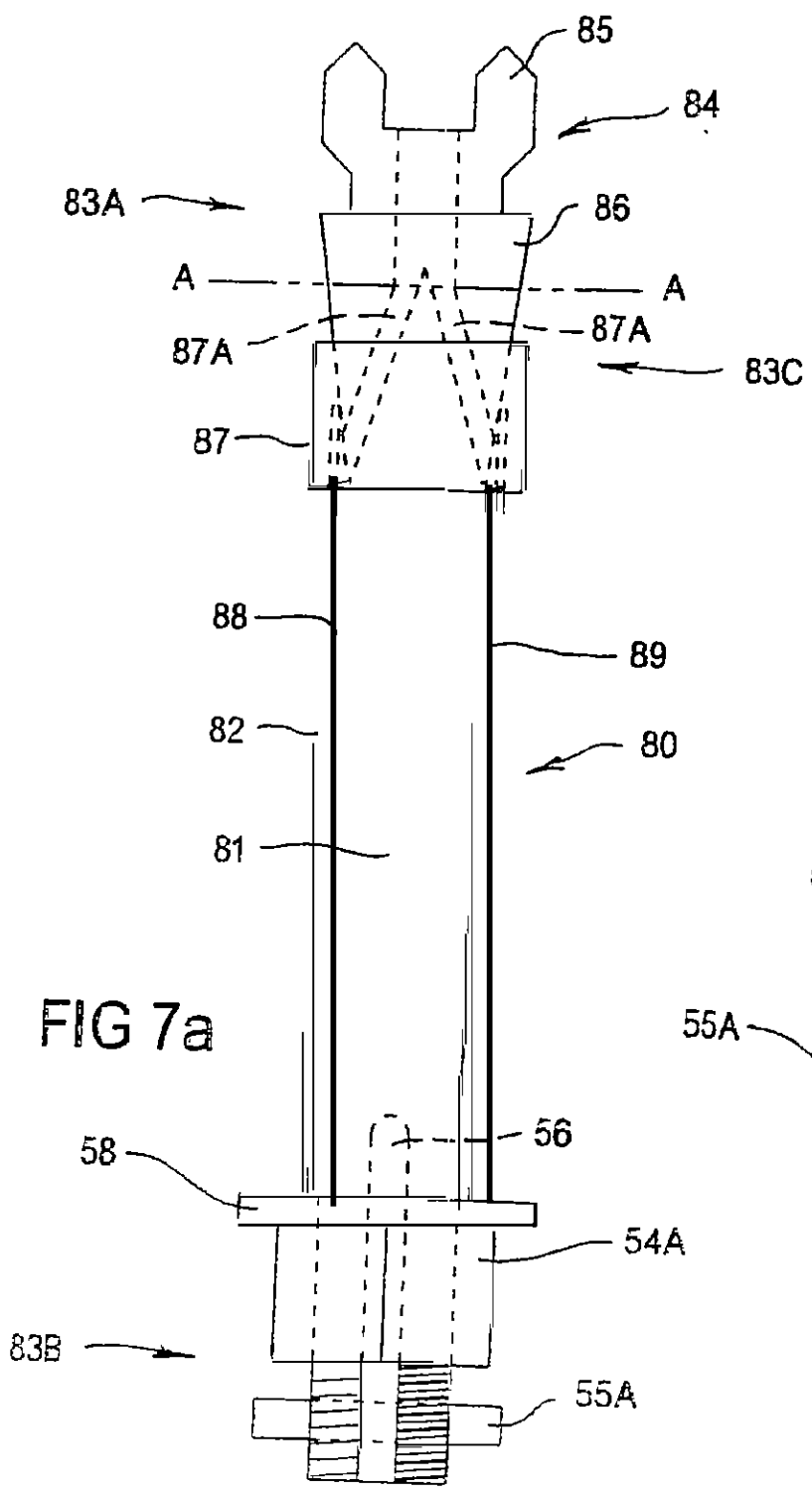
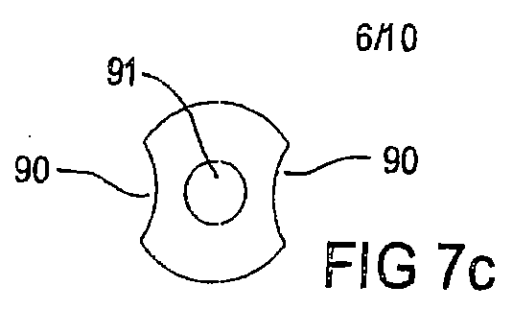


FIG 4b



510





166

166

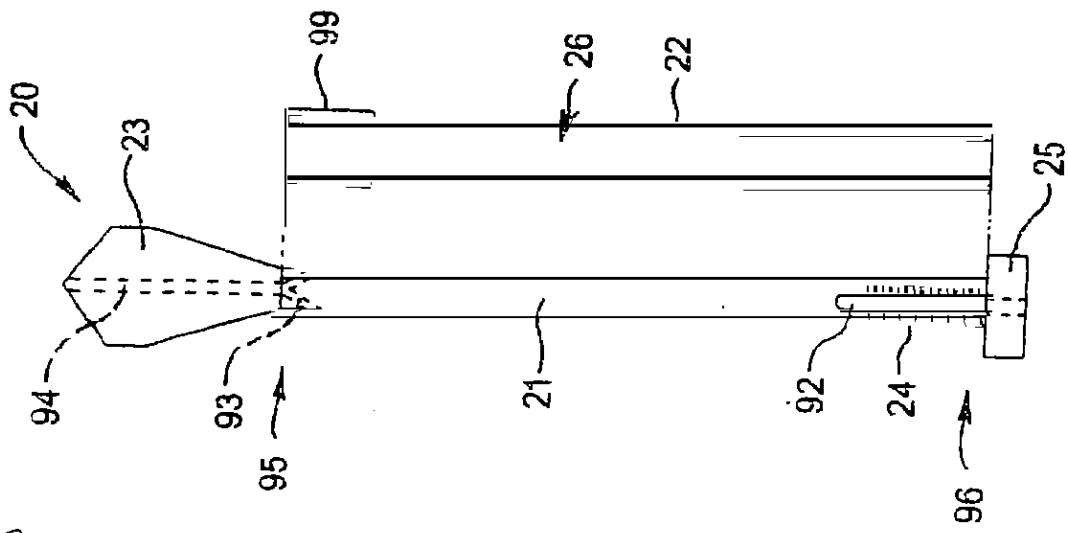


FIG 8a

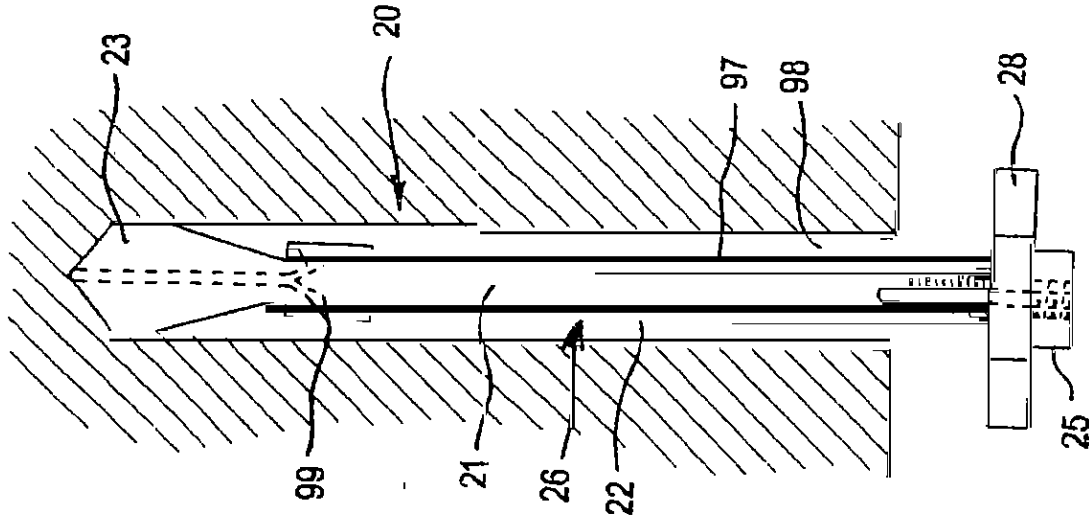


FIG 8b

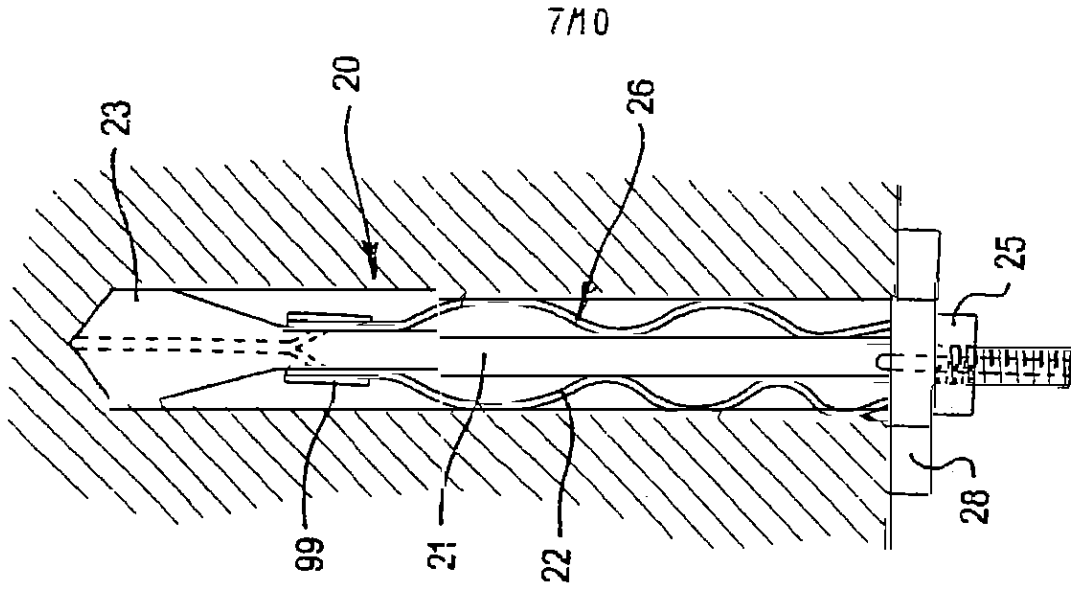


FIG 8c

8/10

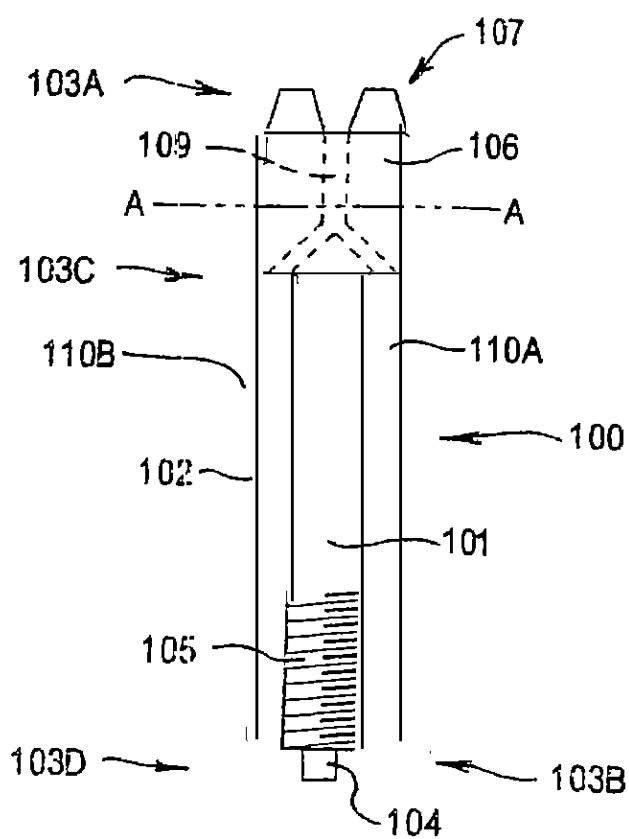
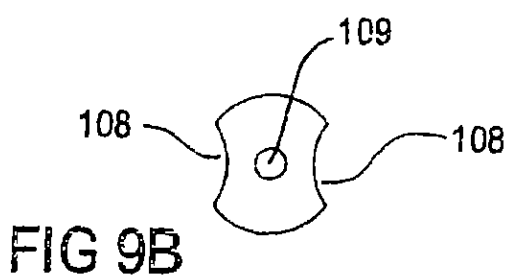
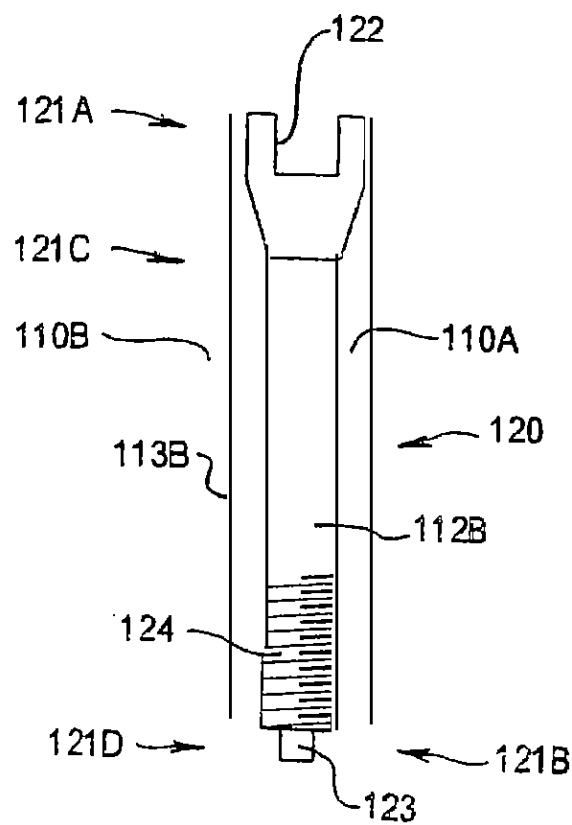
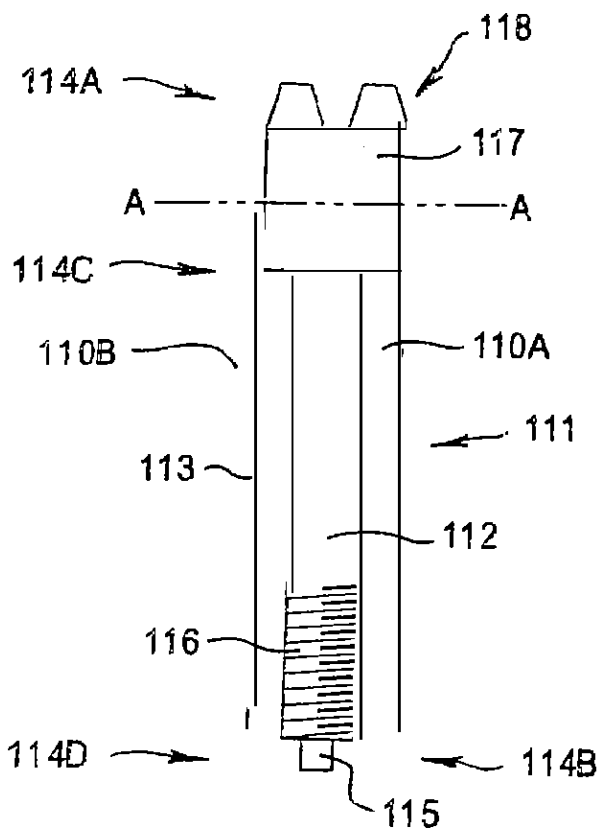


FIG 9A



1010



FIG 11C

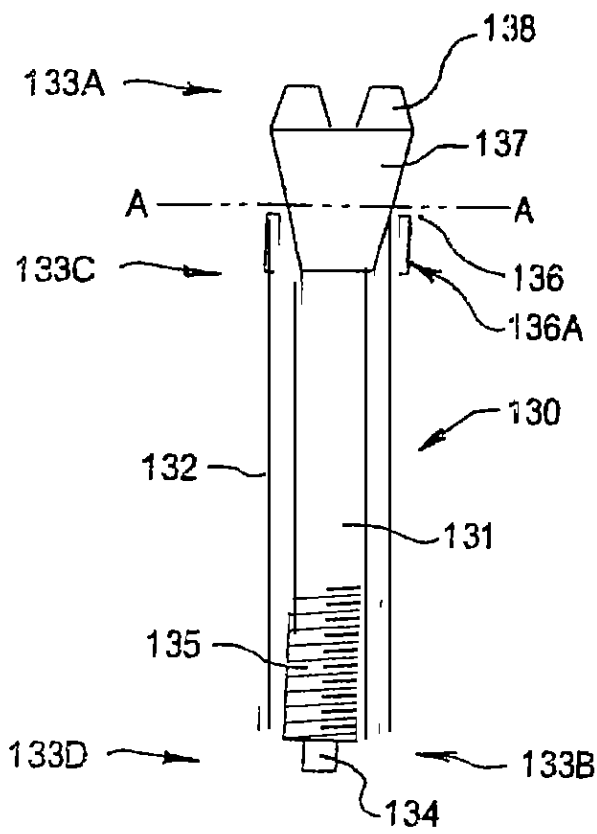


FIG 11A

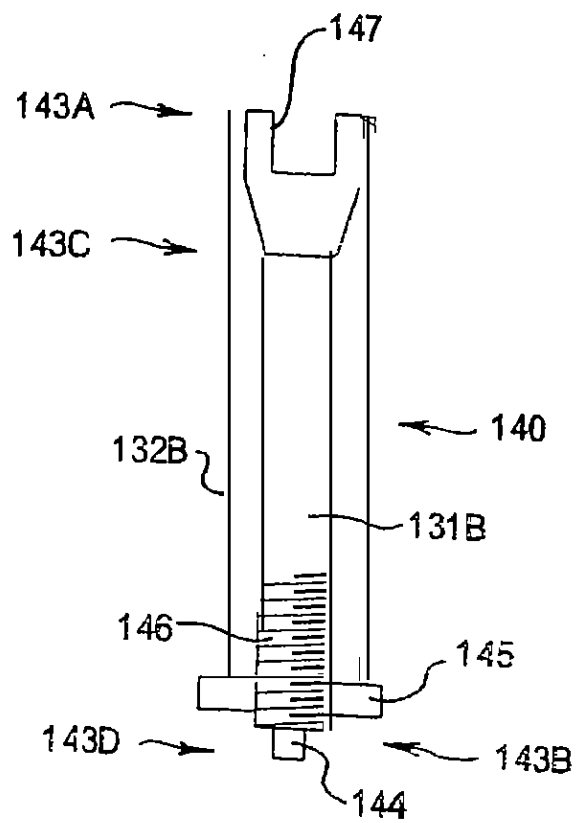


FIG 11B



PERNOS PARA ROCA

Campo Técnico

La presente invención se relaciona con un elemento de perforación y un perno para roca que es adecuado para ser usado en la industria minera y tunelera.

Antecedentes en el Arte

El soporte de techos y paredes es un aspecto crucial de las operaciones mineras y tuneleras. Las paredes y techos de las minas y túneles están conformadas por estratos de roca, que pueden ser reforzados para prevenir la posibilidad de colapso. Los pernos para roca son ampliamente usados para consolidar los estratos rocosos. Una varilla es anclada y a menudo tensionada en un hueco perforado transversalmente a través de los estratos de roca para este objetivo. Típicamente, el perno es asegurado usando una lechada basada en resina o cemento, la cual es inyectada alrededor de la varilla y activado.

Los pernos auto-perforadores combinan perforación e inserción del perno dentro de la perforación. Los pernos auto-perforadores típicamente tienen una punta de perforación dispuesta en el extremo de un miembro tubular de acero, así que el hueco es perforado y el perno insertado simultáneamente. Los pernos auto-perforadores no son comúnmente usados en la industria minera por el alto costo del tubo de acero que es usado para dar acceso a ambos los fluidos de lavado y de inyección y por la resistencia estructural que es requerida para consolidar la roca.

La discusión previa de los antecedentes en el arte es incluida para explicar el contexto de la presente invención. No debe ser tomada como un reconocimiento de que cualquiera de los documentos u otro material al que se hace referencia estaba publicado, conocido o es parte del conocimiento general en Australia en la

121

fecha de prioridad de cualquiera de las reivindicaciones de esta especificación.

Descripción de la Invención

A través de la descripción y las reivindicaciones de esta especificación, la palabra "comprende" y las variaciones de la palabra "esta constituido" e "incluye" no tienen el propósito de excluir otros aditamentos, pasos o integrantes.

De acuerdo a un primer aspecto la presente invención provee un miembro de perforación que tiene un primer y un segundo extremos opuestos y un eje (o primer miembro alargado) extendiéndose entre los extremos, al menos una punta de broca dispuesta en el primer extremo y el segundo extremo adaptado para ser conectado al aparato de perforación para permitir la rotación y el empuje del perno, una manga (o segundo miembro alargado) que se extiende a lo largo y alrededor del eje, y un conducto formado entre la manga y el eje para permitir que el fluido pase a lo largo del eje del perno.

Con esta disposición, los fluidos de perforación pueden ser pasados a lo largo del eje y a través del primer extremo, para asistir el lavado del material en el frente de perforación durante la misma. Este fluido puede ser agua, o un líquido similar, en un proceso de perforación en húmedo o puede ser aire en un proceso de perforación en seco. También el fluido puede ser forzado a lo largo del conducto hacia el primer extremo o alternativamente puede ser extraído del primero hacia el segundo.

En una incorporación el primer extremo incorpora al menos una punta de broca que se extiende radialmente desde el eje del miembro perforador una mayor distancia que la manga. Con esta disposición, en operación, un conducto externo se forma entre las paredes del hueco y la manga. La formación de un conducto

externa genera una ruta de circulación dentro de la perforación donde el fluido puede ser dirigido hacia el primer extremo a través de un conducto y pasa del primer extremo y sale del hueco a lo largo del otro conducto.

En una incorporación, al menos una punta de broca es fijada a un extremo del eje. En otra incorporación, el elemento de perforación incluye además una broca que está conectada al extremo de la perforación e incorpora sobre ella la punta de broca.

Para permitir que el fluido pase a lo largo del eje se proveen aperturas al conducto. En una forma, éstas aperturas son dispuestas en, o adyacentes a los extremos respectivos de la manga. Además, un canal puede ser provisto para permitir que el fluido sea introducido dentro del conducto a través de un collar que se extiende alrededor del eje adyacente a su segundo extremo. Otro canal se puede formar adyacente al primer extremo para facilitar el flujo entre el conducto y la punta de broca. Al menos parte del canal que se extiende a la punta de broca puede estar localizado dentro del miembro perforador.

En una forma, el eje es efectivo para soportar las cargas de compresión y torsión que actúan sobre el miembro perforador durante la perforación. En una forma particular, la manga tiene una resistencia sustancialmente menor que la del eje.

En una incorporación, el eje está formado por una varilla de acero. En un arreglo alternativo, el eje está hecho de material reforzado con fibra tal como fibra de vidrio.

En una forma la manga está hecha de plástico. En una forma alternativa la manga está hecha de lámina de metal, típicamente un metal laminado de poco espesor.

En una incorporación particular el miembro perforador está arreglado para ser dejado en un hueco perforado por el elemento perforado y así formar un perno de roca auto-perforador.

En una forma donde se tienen conductos internos y externos, éstos son usados para introducir la lechada dentro de la perforación y son también adecuados para ser llenados para promover una adecuada fijación del perno a la roca.

En una forma, la superficie externa del perno para roca auto-perforador es rugosa o convolucionada para promover la fijación de la lechada y el eje. En una forma, las superficies internas y externas de la manga son también rugosas o convolucionadas.

En una incorporación particular, el perno auto-perforador para roca comprende además un dispositivo de anclaje que es efectivo para retener el perno dentro de la perforación.

En una forma particular, el dispositivo de anclaje es movable desde una posición recogida donde el dispositivo no impide la perforación del hueco, a una posición expandida donde el dispositivo es dispuesto para retener el perno dentro del hueco.

En una incorporación particular, el perno es adecuado para ser rotado en una primera dirección para realizar la perforación, así como para ser rotado en una segunda dirección opuesta para hacer mover el dispositivo de anclaje de su posición recogida a su posición expandida.

La manga puede ser deformable con la aplicación de una fuerza axial hacia el primer extremo de la manga y cuando se deforma de esta manera, la manga se

extiende radialmente más allá de la punta de broca.

El perno para roca puede comprender además una superficie de enganche, en la cual la manga es deformada por movimiento relativo de la manga a través de la superficie de enganche. La superficie de enganche puede estar localizada sobre el eje. Alternativamente la superficie de enganche puede estar localizada sobre la broca.

La manga puede ser deformada por compresión axial o puede incorporar al menos una zona debilitada que facilite su deformación. La zona debilitada puede ser en la forma de una ranura cortada en la manga.

En una incorporación, el dispositivo de anclaje está localizado próximo al primer extremo y es efectivo en respuesta al movimiento del eje en relación con la manga.

En una forma, el dispositivo de anclaje hace parte de, o está conectado a, la manga. En una forma, el dispositivo de anclaje es efectivo con la deformación de la manga.

En una incorporación el dispositivo de anclaje es en la forma de una vainilla de expansión que es desplazable radialmente hacia fuera. En una forma, el perno para roca incluye una superficie de enganche y la vainilla de expansión es operada con el movimiento de la superficie de enganche sobre la superficie interna de la vainilla de expansión.

En una incorporación, el perno para roca auto-perforador incluye además un collar que se extiende alrededor del eje adyacente a su segundo extremo y es desplazable axialmente a lo largo del eje del perno.



La manga puede ser desplazada a lo largo del eje en respuesta al movimiento del collar a lo largo del eje.

El collar puede estar conectada al eje por medio de una rosca externa sobre el eje que engrana con una rosca interna complementaria del collar.

En una incorporación, el perno para roca es adaptado para ser conectado a un aparato de perforación a través del collar.

En una incorporación, el perno para roca auto-perforador comprende además un elemento de respaldo localizado próximo al segundo extremo, el miembro de respaldo es desplazable a lo largo del eje y tiene una superficie de apoyo que enfrenta hacia el primer extremo y se proyecta radialmente desde el eje del perno a una mayor distancia que la punta de broca.

En otra incorporación, el eje y la manga del perno para roca auto-perforador están formados cada uno por una pluralidad de secciones que están conectadas entre sí.

En un aspecto adicional, la invención provee una combinación de eje y manga para ser usadas en un elemento de perforación o perno para roca como se describió anteriormente. El eje es dispuesto para recibir una punta de broca en su primer extremo. La punta de broca puede ser conectada directamente al eje, o alternativamente es montada sobre la broca que es asegurada al eje.

En un aspecto adicional, la presente invención provee una broca que comprende un cuerpo con dos extremos y una superficie que se extiende entre los dos extremos, al menos una punta de broca se localiza en un extremo y el otro está adaptado para ser conectado a una varilla de perforación. Donde al menos un

canal se extiende desde la pared a la punta de broca.

La broca puede incluir además una porción de la pared superficial que se adelgaza externamente hacia un extremo.

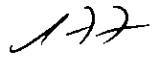
De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se provee un método de perforación, que comprende: perforar un hueco en la roca usando un elemento de perforación que tiene un extremo perforador y un extremo opuesto conectado a un taladro; suministrar un fluido de perforación al extremo perforador durante la ejecución del hueco forzando un fluido a lo largo del eje del perno.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, se provee un método de estabilizar la roca que comprende: perforar un hueco en la roca usando un elemento de perforación que tiene un extremo perforador y un extremo opuesto conectado a un taladro; suministrar un fluido de perforación al extremo perforador durante la ejecución del hueco forzando un fluido a lo largo del eje del perno; y fijar el perno de roca dentro del hueco para estabilizar la roca.

El fluido de perforación puede ser dirigido a lo largo del eje por un conducto definido por la manga dispuesta alrededor y a lo largo del eje.

Un conducto adicional puede ser formado entre la manga y las paredes del hueco y el fluido de perforación es forzado a fluir hacia el extremo de perforación a través de un conducto y a salir del hueco a través del otro conducto.

El fluido de perforación puede ser bombeado al extremo perforador desde el segundo extremo, y puede ser extraído hacia el segundo extremo con un sistema de succión.



La lechada puede ser introducida al hueco para fijar el perno a la roca.

El perno para roca puede ser inicialmente anclado dentro del hueco antes de la introducción de la lechada.

El eje del elemento perforador o el perno para roca descrito en cualquiera de las formas anteriores puede ser, por ejemplo, una varilla hueca que tenga una sección transversal circular, una varilla sólida que tenga una sección transversal circular, una varilla hueca que tenga una sección transversal no circular o una varilla sólida que tenga una sección transversal no circular. Además, el eje puede presentar una superficie exterior pulida o alternativamente una superficie rugosa o irregular, la superficie rugosa o irregular provee una fijación adicional entre la lechada y el primer miembro alargado.

La manga puede ser, por ejemplo una varilla hueca que tenga una sección transversal circular o una varilla hueca que tenga una sección transversal no circular. Las superficies internas y externas de la manga pueden ser pulidas o alternativamente rugosa o irregular. La superficie rugosa o irregular provee una fijación adicional entre la lechada y la manga y entre la manga y la roca. Además, la manga puede ser corrugada para proveer una fijación adicional entre la lechada y la manga, el corrugado proporciona transferencia de esfuerzos entre las superficies interior y exterior de la manga. Los corrugados pueden ser helicoidales o radiales y la profundidad de los corrugados puede ser proporcional al radio de la manga.

El eje puede estar constituido de un material de una elevada resistencia a la tensión, como el acero, adecuado para actuar como un elemento estructural.

El eje puede estar constituido de un material con alta resistencia a la tensión como

la fibra de vidrio, adecuado para actuar tanto como un elemento estructural y como un elemento estructural que puede ser cortado una vez el perno ha sido instalado dentro de la roca. Esto permite que el frente de roca que ha sido pernado sea luego excavado.

La manga puede estar constituida de un material como un metal o ser un compuesto de múltiples elementos metálicos alargados y un tubo de plástico de bajo costo, que tiene suficiente rigidez axial longitudinal para permitir el enganche de las vainillas de expansión. Alternativamente, la manga puede incluir un tubo plástico con un collar extremo de acero separado.

Los canales de acceso y el eje pueden ser forjados.

En una incorporación, el primer extremo del eje incluye una broca, y la broca puede incluir al menos un canal de acceso para permitir el flujo de entrada y salida de los materiales durante perforación e inyección de lechada.

La manga puede estar constituida de un material como un metal o ser un compuesto de múltiples elementos metálicos alargados y un tubo de plástico de bajo costo. Alternativamente la manga puede incluir un tubo plástico. Preferiblemente, el tubo plástico es hecho de un plástico de larga vida como el polietileno. El plástico es no corrosible y si una grieta se forma en la lechada, el tubo de plástico actúa como una barrera que bloquea la grieta de tal forma que no permite que el agua tenga acceso al perno y lo corroa, lo cual reduciría la vida del perno para roca.

En una incorporación el segundo extremo del eje es adicionalmente adaptado para proveer fijación a un primer extremo de un eje de extensión (o tercer miembro alargado), y la manga incluye un segundo extremo adaptado para proveer fijación

a un primer extremo de una manga de extensión o cuarto miembro alargado.

Típicamente el eje es arreglado para ser asegurable al eje de extensión para prevenir la rotación relativa entre los dos en al menos una dirección de rotación cuando están unidos.

El perno para roca puede incluir adicionalmente un eje de extensión y una manga de extensión en la forma descrita anteriormente.

El taladro puede incluir medios para generar rotación que son conectados al segundo extremo del eje (en una alternativa a través del collar) para avanzar la broca por rotación a través de la roca en una primera dirección de rotación y en una forma para activar el dispositivo de anclaje en una primera dirección de rotación.

Alternativamente el taladro comprende medios para generar rotación que son conectados a los medios de fijación para avanzar la broca por rotación a través de la roca en una primera dirección de rotación y para activar el dispositivo de anclaje en una segunda dirección de rotación opuesta.

Típicamente la lechada es inyectada dentro de la cavidad entre el eje y la manga después de la perforación y de la expansión transversal de la manga.

Una platina puede ser provista fijada al eje, la platina está esencialmente dispuesta para prevenir la rotación relativa entre los medios de fijación y el eje en una primera dirección de rotación.

Un aspecto adicional de la presente invención provee un método de perforación, el método comprende: (a) perforar con un miembro de perforación, el miembro de

perforación incluye un eje y una manga, el eje incluye un primer extremo adaptado para penetrar la roca y un segundo extremo adaptado para proveer fijación con los medios actuantes, dentro del frente de roca, a la vez que inyectando un agente de enfriamiento entre el eje, la manga y la roca en la zona del primer extremo del eje; y (b) remover el elemento de perforación de la roca una vez que el hueco de la profundidad deseada ha sido ejecutado.

Los fluidos de enfriamiento y/o lavado pueden ser un líquido (por ejemplo agua) o un gas (por ejemplo aire).

Los fluidos de enfriamiento y/o lavado y la lechada pueden ser inyectados a través de uno o más canales de acceso.

El eje podría incluir un primer extremo adaptado para recibir medios para penetrar la roca tales como una broca. Esto permitirá el reemplazo de la broca por desgaste o para adecuarse a condiciones específicas.

En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un medio de soportar la roca, el método comprende: (a) perforar un perno para roca, el perno para roca incluye un eje y una manga, el eje incluye un primer extremo adaptado para penetrar la roca y un segundo extremo adaptado para proveer fijación con los medios actuantes, dentro del frente de roca, a la vez que inyectando un agente de enfriamiento a través de una cavidad entre el eje y la manga y pasa al frente de roca en la región del primer extremo del eje; (b) inyectar lechada entre el eje, la manga y la roca, y (c) esperar un tiempo preestablecido para que la lechada fragüe.

En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un medio de soportar la roca, el método comprende: (a) perforar un perno para roca, el perno para roca

incluye un eje y una manga, el eje incluye un primer extremo adaptado para penetrar la roca y un segundo extremo adaptado para proveer fijación con los medios actuantes, dentro del frente de roca, a la vez que inyectando un agente de enfriamiento a través de una cavidad entre el eje y la manga y pasa al frente de roca en la región del primer extremo del eje; (b) proveer una varilla de extensión que comprende el tercer y cuarto miembros alargados y extender la longitud del eje asegurando el tercer miembro alargado dentro del segundo extremo del eje, el tercer miembro alargado incluye un primer extremo adaptado para asegurarse con el segundo extremo del eje y así prevenir esencialmente la rotación relativa entre el eje y el tercer miembro alargado en la dirección de rotación al menos, y el cuarto elemento alargado incluye un primer extremo adaptado para fijarse al segundo extremo de la manga, (c) extender la longitud de la manga por fijación del primer extremo del cuarto miembro alargado al segundo extremo de manga, (d) repetir los pasos a, b y c hasta que la profundidad adecuada haya sido alcanzada, (e) inyectar la lechada entre el eje, la manga, las varillas de extensión y la manga; y (f) esperar un tiempo preestablecido para que la lechada fragüe.

El método podría incluir además el uso de un perno para roca que tiene un eje que también incluye un primer extremo adaptado para penetrar la roca y una porción de mayor sección transversal que la porción de la manga adaptada para expandirse transversalmente.

El método podría incluir además tensionar el perno para roca a través de un collar roscado internamente.

Los fluidos de enfriamiento y/o lavado e inyección pueden ser inyectados a través de uno o más canales de acceso.

El método podría incluir además el paso de los fluidos de lavado, enfriamiento e

182

inyección a través de una cavidad que se extiende entre el tercer y cuarto miembros alargados a la cavidad entre el eje y la manga y pasa a la cara de la roca en la región del primer extremo del eje.

La manga del perno para roca usada en el método puede adicionalmente incluir un dispositivo de anclaje adaptado para expandirse transversalmente. En este caso, antes de (b) la manga puede ser movida longitudinalmente hacia el primer extremo del eje, para hacer que el dispositivo de anclaje adaptado para expandirse transversalmente se expanda y retenga al perno contra la roca. El movimiento longitudinal puede ser producido por rotación del eje y/o la manga, haciendo que el eje empuje la manga hacia el primer extremo del eje.

El movimiento longitudinal puede ser producido por la rotación relativa del eje y la manga, empujando la manga hacia el primer extremo del eje, causando la expansión de la parte adaptada para expandirse transversalmente.

El perno para roca puede ser tensionado por rotación relativa adicional del eje.

Las incorporaciones de la invención serán ahora descritas, únicamente a manera de ejemplo, en referencia a los dibujos que hacen parte de este documento. Debe entenderse que la particularidad de los dibujos e incorporaciones no supera la generalidad de la descripción precedente de la invención.

Breve Descripción de los Dibujos

Figura 1a y b muestran un perno para roca de la invención.

Figura 2 muestra un perno para roca con una vainilla de expansión enganchada.

B3

Figura 3a, b y c muestra un perno para roca alternativo de la invención.

Figura 4a, b, c y d muestra una alternativa adicional de perno para roca de la invención.

Figura 5a, b y c muestra otra alternativa de perno para roca de la invención.

Figura 6a, b, c y d muestra una alternativa de perno para roca de un quinto aspecto de la invención.

Figura 7a, b y c muestra una alternativa de perno para roca de un sexto aspecto de la invención.

Figura 8a, b y c muestra una alternativa de perno para roca de un séptimo aspecto de la invención.

Figura 9a y b muestra un octavo aspecto de la invención.

Figura 10a, b y c muestra una alternativa adicional de perno para roca de la invención.

Figura 11a, b y c muestra otra alternativa de perno para roca de la invención.

Mejor y Otros Métodos para Materializar la Invención

La figura 1a muestra un perno para roca 10 de una incorporación de la invención que comprende: Un primer miembro alargado, o eje, 11 y un segundo miembro alargado o manga, 12, donde el primer miembro alargado 11 esta dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado 12,

184

el primer miembro alargado 11 comprende un primer extremo 13, en el primer extremo del perno 10, en la forma de un medio, en la presente incorporación una broca, adaptada para penetrar la roca y un segundo extremo 14, en un segundo extremo del perno el cual es roscado con una roca externa y provisto de un collar 15 que tiene una rosca interna adaptada para proveer fijación a los medios actuantes por una región de enganche hexagonal mostrada en la figura 1b. El segundo miembro alargado 12 es adaptado para expandirse lateralmente en al menos una porción de su longitud a través de la provisión de un dispositivo de expansión en la forma de una vainilla de expansión 16.

En operación, como se muestra en la figura 2, el perno de roca 10 de la figura 1 es perforado dentro de la pared de roca mediante la conexión a un taladro (no mostrado) al collar internamente roscado 15 y rotando el collar roscado 15, el primer miembro alargado 11 y la broca 13. Una cavidad o conducto, 17 entre los miembros alargados 11 y 12 puede ser provista y usada para transportar agua o aire mientras la perforación para evacuar los residuos de perforación y reducir la temperatura de la broca 13. Luego de la perforación e inserción del perno para roca 10 dentro de la roca la pieza de collar 15 internamente roscada es rotada en forma inversa provocando que el collar internamente rosado 15 avance hacia el primer extremo 13 del primer miembro alargado 11 a lo largo de la rosca externa complementaria provista. El avance del collar 15 por una fuerza axial que actúa allí genera un avance colineal hacia el primer extremo del segundo miembro alargado 12. El avance del segundo miembro 12 trae al dispositivo de anclaje, en la presente incorporación la vainilla de expansión 16, en enganche con una porción del primer miembro alargado 11 de mayor dimensión transversal que la dimensión transversal de la vainilla de expansión no expandida 16. La fuerza transversal causada por este enganche produce la deformación en la forma de una expansión transversal de la vainilla de expansión 16, en consecuencia fijando el perno de roca 10 en la perforación realizada con la broca 13. El dispositivo de



anclaje en la forma de vainillas de expansión 16 incorpora al menos un área debilitada en la forma de una ranura en el segundo miembro alargado 12. El segundo extremo 14 del primer miembro alargado 11 puede ser adaptado (colocando una chaveta o un fijador de resorte a través del extremo del primer miembro alargado 11 por ejemplo) así que el collar enroscado 15 no puede ser removido.

Lechada también puede ser inyectada dentro de la cavidad, o conducto, 17 entre los miembros alargados para un reforzamiento adicional.

Las figuras 3a, b y c muestran un perno para roca 20 de una incorporación de la invención que incluye un primer miembro alargado, o eje, 21 y un segundo miembro alargado, o manga 22. El primer extremo del primer miembro alargado 21 comprende, un medio para penetrar la roca, una broca, una punta de broca integral 23 en la forma de una cabeza cortante de cuña, que se extiende radialmente desde el eje del perno una mayor distancia que el segundo miembro alargado. El segundo extremo del primer miembro alargado 21 incluye una parte 24 roscada externamente sobre la cual está una tuerca roscada internamente o collar 25. El segundo miembro alargado 22 está constituido de un tubo hueco alargado 26 que tiene una pared de baja resistencia y una vainilla de expansión de más alta resistencia, o dispositivo de anclaje, 27 dispuesto en un extremo. Los primeros extremos del primer y segundo miembros alargados 21, 22 corresponde al primer extremo del perno 20.

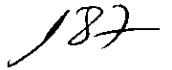
La figura 3a muestra el primer miembro alargado 21 separado del segundo miembro a alargado 22.

La figura 3b muestra el perno para roca 20 perforando dentro de la pared en una primera dirección de rotación por medio de la punta de broca 23 y un medio

186

actuante, o taladro, (no mostrado) que actúa sobre la tuerca 25. El extremo del miembro alargado 21 es adaptado (proporcionando una arandela fijada al extremo del primer miembro alargado 21 por ejemplo) así que la tuerca 25 no puede ser removida. El primer miembro alargado 21 es dispuesto parcialmente dentro del segundo miembro alargado 22 con la punta de broca 23 sobresaliendo sobre la vainilla de expansión 27. La punta de broca 23 es dimensionada para perforar un hueco lo suficientemente grande para alojar el primer miembro alargado 21 y un segundo miembro alargado 22. A la profundidad deseada, la tuerca 25 es apretada rotando la misma en una segunda dirección de rotación. Una arandela, o miembro de soporte, 28 se extiende mas allá del hueco perforado en la pared así que la tuerca apretada empuja la arandela en contra del segundo miembro alargado 22 y luego provoca que la vainilla de expansión 27 del segundo miembro alargado 22 se apoye sobre la punta de broca 23. La arandela 28 tiene una superficie de apoyo que enfrenta hacia el primer extremo del perno y se proyecta radialmente desde el eje del perno más allá que la punta de broca 23. La punta de broca 23 tiene una porción ampliada de mayor dimensión externa que la vainilla de expansión 27, así que al apretar la tuerca 25 se presiona la vainilla de expansión contra la punta de perforación 23, la vainilla de expansión se expande para acomodarse a la punta de perforación 23, esta expansión presiona a la vainilla de expansión a entrar en contacto con las paredes del hueco. La figura 3c muestra el perno para roca 20 al final de este procedimiento con el tubo hueco alargado 26 que tiene una pared de baja resistencia distorsionada, o deformada, por la fuerza axial que actúa sobre el tubo, y la vainilla de expansión de mas alta resistencia expandida en contacto con las paredes de la perforación.

La figura 4a muestra otro perno para roca 30 de una incorporación de la invención. El perno para roca 30 comprende un primer miembro alargado, o eje, 31, y un segundo miembro alargado, o manga 32. El primer miembro alargado, o eje, 31 es dispuesto parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado



32. El primer miembro alargado 31 incluye un primer extremo, que comprende una rosca externa 33 y un segundo extremo 34 que comprende un elemento de manejo, o medio de fijación, 35 mostrado en planta en la figura 4b en la sección tomada a lo largo de la línea C-C de la figura 4a. Como se muestra en la figura 4b, el elemento de manejo 35 está rodeado de huecos de acceso, o canales, 36. El segundo miembro alargado 32 comprende un dispositivo de anclaje en la forma de vainillas de expansión 38 localizadas en su segundo extremo 39. Medios de penetración de la roca, o broca, en la forma de una punta de broca 40 es internamente roscado con una rosca 41 que se acopla a la rosca externa 33 e incluye huecos de acceso 42 adyacentes a la rosca 41 y un hueco de lavado central 43 como se muestra en la sección transversal de las figuras 4c y 4d tomadas a lo largo de las líneas A-A y B-B respectivamente. La rosca externa 33 incluye un miembro tipo platina 45 orientado transversalmente en el primer extremo del miembro alargado 31 para prevenir contra rotación de la punta de broca 40. La punta de broca 40 comprende un extremo inferior ahusado 44. La punta de broca 40 es fijada al primer extremo, vía la rosca externa 33. La punta de broca 40 sobresale de la vainilla de expansión 38 y es dimensionada para perforar un hueco de suficiente diámetro para alojar el perno para roca 30. El hueco de lavado, o canal, 43 y los huecos de acceso 38 y 42 permiten la salida y entrada de flujos de material durante la perforación para asistir el proceso de perforación. La perforación es realizada fijando un mecanismo de perforación, o aparato, al elemento de manejo 35. Cuando un hueco de la profundidad adecuada ha sido realizado, el mecanismo de perforación es contra rotado, atornillando la rosca externa del primer extremo 37 dentro de la rosca 41 presionando la punta de broca 40 contra la vainilla de expansión 38 provocando que la vainilla de expansión se expanda. La platina 45 para cualquier movimiento relativo de la punta de perforación 40 para prevenir que el primer miembro alargado sea rotado fuera de la punta de rotación durante la perforación.

188

La figura 5a muestra un perno para roca adicional de la invención 50. El perno para roca 50 comprende un primer miembro alargado, o eje, 51 y un segundo miembro alargado, o manga, 52. El primer miembro alargado 51 esta dispuesto parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado 52. El primer miembro alargado 51 comprende un primer extremo 53, y un segundo extremo 54, el cual es adaptado para recibir una tuerca, o collar, 54a que puede recibir el medio actuante o taladro (no mostrado). El segundo extremo 54 comprende un elemento platina transversalmente orientado 55 instalado de tal manera que la tuerca 54a no puede ser removida. El primer miembro alargado 51 también incluye unos surcos longitudinales 56. El medio de penetración de la roca, en la forma de una broca 60 es adaptado para ser soldado a tope al extremo 61 al primer extremo 53 del primer miembro alargado 51. La broca 60 comprende una cabeza de corte, o punta de broca, 62 y una rosca externa 64 que se acopla a la rosca interna 65 dentro del collar ahusado, o superficie de enganche, 63. La parte mas ancha del collar ahusado 63 es dispuesto hacia la cabeza de corte y la parte mas estrecha hacia el extremo 61 e incluye huecos de acceso, o canales, 66. Además, el collar ahusado 63 de la broca 60 incluye canales 67 y una rosca interna 65 como se muestra en la sección transversal de la figura 5a tomada a lo largo de la línea A-A. La broca 60 es soldada a tope al extremo 53. La broca 60 sobresale mas allá del primer extremo 57 del segundo miembro alargado 52. El extremo mas bajo del collar ahusado 63 permite que la broca pase dentro del segundo miembro alargado 52, hasta que el ancho del collar ahusado se ajusta al diámetro interno del segundo miembro alargado 52. La broca 60 es dimensionada para perforar un hueco de suficiente diámetro para recibir el perno para roca 50. Surcos, o canales, 56 permiten el flujo de entrada y salida de materiales durante la perforación para asistir el proceso de perforación. La perforación es realizada por la fijación de un taladro a la tuerca 54a. Cuando un hueco de la profundidad deseada ha sido logrado, el taladro es contra rotado para presionar la tuerca 54a contra la arandela, o elemento de presión, 58 y la arandela 58 contra la pared.

189

Contra rotación continuada de la tuerca 54a, presiona al collar ahusado 63 contra el primer extremo 57 del segundo miembro alargado 52 al halar el primer miembro alargado 51 hacia afuera de la pared a la vez que retiene el segundo miembro alargado en posición, causando que el dispositivo de anclaje, o primer extremo, 57 se expanda para alcanzar la pared de roca.

La figura 6a muestra un perno para roca 70 de una quinta incorporación de la invención. Donde las partes del perno de roca corresponden a esas del tercer aspecto, los números de referencia de la figura 5a han sido usados. El perno para roca 70, comprende: un primer elemento alargado, o eje, 71 y un segundo miembro alargado, o manga, 72. El primer miembro alargado 71 es dispuesto parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo elemento alargado 72. El primer miembro alargado 71 incluye un primer extremo 73A y un segundo extremo 73B, el cual es adaptado para recibir la tuerca, o collar, 54a que puede recibir el medio actuante, o taladro (no mostrado). El segundo extremo 73B comprende un hueco en forma de T 55A para permitir el flujo hacia adentro y hacia afuera de los materiales de perforación para asistir el proceso de perforación. El primer y segundo extremos del primer y segundo miembros alargados 71, 72 corresponden al primer y segundo extremos del perno de roca 70. La tuerca 54a es soldada al primer miembro alargado 71 así que la tuerca 54a, no puede ser removida y así que el giro de la tuerca 54a también gira el primer miembro alargado 71. El primer extremo 73A del primer miembro alargado 71 comprende el medio 74 adaptado para penetrar la roca en la forma de una broca. La broca 74 comprende una cabeza de corte o punta de broca 75 y canales 76 para proveer una ruta de retorno para los fluidos de lavado y lechada, mostrados en la sección transversal de la figura 6c, tomada a lo largo de la línea A-A. La broca 74 es adecuadamente fijada al primer extremo 73 A del primer miembro alargado 71, por ejemplo, por soldadura con bronce, soldado a tope, forjado o similares. La broca 74 sobresale el extremo 73C del segundo miembro alargado 72. La broca 74 es dimensionada

140

para perforar un hueco de suficiente diámetro para recibir el perno para roca 70. El segundo miembro alargado 71 es corrugado, el corrugado provee transferencia de esfuerzo entre las superficies internas y externas del segundo miembro alargado 71. Los corrugados pueden ser helicoidales o radiales y la profundidad de los corrugados es proporcional al radio del segundo miembro alargado. La figura 6d muestra los corrugados del segundo miembro alargado 72 en detalle. El segundo miembro alargado tiene corrugados en su superficie interna y externa; el corrugado es definido por su pico 79a, y garganta 79b. Los corrugados tienen suficiente amplitud así que la línea nocal central en la figura 6d, entra las regiones de ambos el pico 79a y la garganta 79b.

Los pernos de acuerdo a cualquiera de las incorporaciones descritas anteriormente y a continuación pueden también incluir el segundo miembro alargado corrugado.

El segundo miembro alargado 72 es adecuadamente mantenido en su sitio, por ejemplo por un collar ahusado, o una superficie de enganche; arandela, o elemento de contención, o similares. La perforación es realizada por fijación de un mecanismo de perforación, o aparato (no mostrado) a la tuerca 54a, y rotando el primer miembro alargado 71 y la broca 74 en la primera dirección de rotación. La acción de la broca 74 sobre la roca requiere de la aplicación de una presión longitudinal (axial) contra la roca en conjunto con la acción de rotación del aparato de perforación. Durante la perforación la broca 74 es enfriada con un fluido de enfriamiento, el cual es inyectado en una segunda cavidad 78 entre la roca y el segundo miembro 72. Cuando un hueco de la profundidad adecuada ha sido perforado, la lechada es inyectada en la primera cavidad, o conducto 77, la cual es anular, entre el primer y segundo miembros hasta que la primera cavidad 77 está llena con la lechada. La lechada puede ser también inyectada dentro de la segunda cavidad 78. El fluido de enfriamiento puede también ser inyectado dentro,

191

o extraído de la primera cavidad. Una ruta de circulación entre la primera y segunda cavidades puede establecerse. El perno 70 es luego dejado fraguar en la lechada. En general, el canal tipo T del primer miembro alargado podría ser usado en cualquier incorporación de la invención presentada. Tal canal es particularmente usado donde un sujetador de chaveta no es utilizado para asegurar la tuerca del primer miembro alargado.

La figura 7a, muestra un perno para roca 80 que es una versión alternativa de la sexta incorporación de la invención. Donde partes del perno corresponden a aquellas de los aspectos quinto y sexto, los números de referencia de las figuras 5a, y 6a han sido usados. El perno para roca 80 incluye un primer miembro alargado, o eje, 81 y un segundo miembro alargado, o manga, 82. El primer miembro alargado 81 es dispuesto parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado 82. Preferiblemente, el collar extremo expandible 87 es hecho de un material de alta resistencia a la tensión como el acero. El primer miembro alargado 81 comprende un primer extremo 83A, y un segundo extremo 83B, el cual esta adaptado para recibir la tuerca, o collar, 54a, que puede recibir el medio actuante o taladro (no mostrado). El primer extremo 83A, del segundo miembro alargado 82 comprende un dispositivo de anclaje en la forma de un collar extremo expandible 87 que se expande contra las paredes de la perforación. El segundo extremo 83B, comprende un gancho transversalmente dispuesto tal como un sujetador de resorte o chaveta debajo de la tuerca 54a, y a través del primer miembro alargado 81 así que la tuerca 54a en una dirección no puede ser removida y tal que siempre que la tuerca 54a es girada también lo es el primer elemento alargado 81. El primer elemento alargado 81 también incluye un canal de acceso en la forma de surcos longitudinales 56. El primer extremo 83A, del primer miembro alargado 81 incluye una broca 84 adaptada para penetrar la roca. La broca 84 comprende una cabeza de corte, o punta de perforación, 85 y un collar ahusado, o superficie de enganche, 86. La parte mas ancha del collar

ahusado 86 es dispuesta hacia la cabeza de corte 85 y la parte mas estrecha hacia el collar extremo 87 e incluye huecos de acceso, o canales, 87A. Además, el collar ahusado 86 de la broca 84, incluye canales 90 de menor extensión radial que el resto del collar ahusado 86, para proveer una ruta de retorno para los fluidos de lavado e inyección, mostrados en la sección transversal de la figura 7a, tomada a lo largo de la línea A-A. La broca 84 es adecuadamente fijada al collar ahusado 86 por ejemplo por soldadura con bronce, soldado a tope, forjado o similares. El collar ahusado sobresale al extremo 83C del segundo miembro alargado 82. El extremo más bajo del collar 86 le permite a este pasar dentro del segundo miembro alargado 82 hasta que el ancho del collar 86 se ajusta al diámetro interno del segundo miembro alargado 82. La broca 84 es dimensionada para perforar un hueco de suficiente diámetro para alojar el perno de roca 80. Los canales de acceso en la forma de surcos 56 permiten el flujo de entrada y salida de los materiales durante la perforación para asistir el proceso. La perforación es realizada fijando a un mecanismo de perforación o taladro (no mostrado) a la tuerca, o collar, 54a, y rotando el primer miembro alargado 81 y la broca 84 en una primera dirección de rotación. La acción de la broca 84 sobre la roca requiere de la aplicación de una presión longitudinal (axial) contra la roca en conjunto con la acción de rotación del aparato de rotación. Durante la perforación la broca 84 es enfriada con un fluido de enfriamiento, el cual es inyectado a través de los canales de acceso 56 en el segundo extremo 83B, del primer miembro alargado 81. El fluido de enfriamiento fluye en la primera cavidad, o conducto, 88 entre el primer y el segundo miembros y sale de la primera cavidad 88 a través de canales de acceso 87A y un hueco de lavado 91 en la broca 84 antes de ser reevacuada en una segunda cavidad 89 entre la roca y el segundo miembro alargado 82. Cuando un hueco de la profundidad adecuada ha sido perforado, el mecanismo de perforación es contra-rotado para presionar la tuerca 54a, contra la arandela 58 y la arandela contra la pared, la arandela 58 presiona el segundo miembro alargado 82 contra el collar ahusado 86. Alternativamente, el mecanismo de perforación es

rotado adicionalmente para presionar la tuerca 54a contra la arandela 58 y la arandela 58 contra la pared, la arandela 58 presiona el segundo miembro alargado 82 contra el collar ahusado 86. Después de la perforación e inserción del perno para roca dentro de la roca, la lechada es inyectada a través de los canales de acceso 56 en el segundo extremo 83B del primer miembro alargado 81. La lechada fluye dentro de la primera cavidad, o conducto, 88 entre el primero y el segundo miembros y sale de la primera cavidad 88 a través de los canales de acceso 87A y el hueco de lavado 91 en la broca 84 antes del ser reevacuado hacia la arandela 58 por una segunda cavidad 89 entre la roca y el segundo miembro alargado 82. La lechada es inyectada hasta que ambas cavidades 88, 89 están llenas de lechada y el perno es dejado hasta que se fragüe la lechada. Una vez se ha fraguado la lechada, el perno para roca puede opcionalmente ser tensionado utilizando el collar roscado internamente.

Las figuras 8a, b y c muestran un perno para roca 20 de la séptima incorporación de la invención. Donde las partes del perno corresponden a aquellas del segundo aspecto, los números de referencia de la figura 3 han sido usados. El perno para roca 20 incluye un primer miembro alargado, o eje, 21 y un segundo miembro alargado, o manga, 22. El primer extremo del primer miembro alargado 21 incluye, como medio para penetrar la roca, una punta de broca integral 23 con una cabeza de corte con forma de cuña. El segundo extremo del primer miembro alargado 21 comprende una parte externamente roscada 24 sobre la cual es atornillado un collar roscado internamente 25. El segundo miembro alargado 22 está constituido de un tubo hueco alargado 26 que tiene una pared de baja resistencia y un collar extremo de más alta resistencia, o dispositivo de anclaje, 99 localizado en uno de los extremos.

La figura 8a, muestra el primer miembro alargado 21 separado del segundo miembro alargado 22.

La figura 8b, muestra el perno para roca 20 perforando la pared en una primera dirección de rotación por medio de la punta de broca 23 y un medio actuante (no mostrado) que acciona al fijarse a través del collar 25. El extremo del miembro alargado 21 es adaptado (por ejemplo mediante la provisión de una platina fijada al extremo del miembro alargado 21) de tal forma que el collar, 25 no puede ser removido. El primer miembro alargado 21 es dispuesto parcialmente dentro del miembro alargado 22 con la punta de broca 23 sobresaliendo el collar extremo 99. La punta de broca 23 está dimensionada para perforar un hueco suficientemente grande para recibir ambos el primer miembro alargado 21 y el segundo miembro alargado 22. A la profundidad deseada, el collar 25 es apretado. La arandela, o miembro de contención, 28 se extiende mas allá del hueco perforado en la pared así que al apretar la tuerca 25 se empuja la arandela 28 contra el segundo miembro alargado 22 y luego el segundo miembro alargado contra el collar extremo 99. La punta de broca 23 tiene una porción ampliada de mayor diámetro externo que la dimensión interna del collar 99 así que al apretar el collar 25 se presiona el segundo miembro alargado contra el collar extremo 99, el segundo miembro alargado 22 se pandea, o deforma, debido a la fuerza axial aplicada sobre el en la dirección del primer extremo del primer miembro alargado 21, forzándolo a hacer contacto con las paredes de la perforación. La figura 8c, muestra el perno para roca 20 al final de este procedimiento con el tubo hueco alargado 26 que tiene baja resistencia distorsionado por la fuerza que actúa sobre el tubo y haciendo contacto con la pared del hueco. Después de la perforación e inserción del perno para roca 20 dentro de la roca, la lechada es inyectada a través de los canales de acceso 92 en el segundo extremo 96 del primer miembro alargado 21. La lechada fluye en una primera cavidad, o conducto, 97 entre el primer y el segundo miembros y sale de la primera cavidad 97 a través de un canal de acceso 93 y un hueco de lavado, o canal, 94 en la punta de broca 23 antes de ser reevacuada hacia la arandela, o elemento de contención, 28 por una segunda cavidad 98 entre la roca y el segundo miembro alargado 22. La lechada

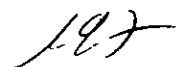
es inyectada hasta que ambas cavidades 97, 98 están llenas y el perno para roca se deja hasta que la lechada fragüe.

La figura 9a, muestra un taladro 100 de una octava incorporación de la invención que comprende un primer miembro alargado, o eje, 101 y un segundo miembro alargado, o manga, 102. El primer miembro alargado 101 esta dispuesto parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado 102, que tiene primero y segundo extremos 103C, 103D. El primer miembro alargado 101 incluye un primer extremo 103A, y un segundo extremo 103B que incluye como medio de fijación un elemento de manejo 104 que puede recibir un medio actuante, o taladro, (no mostrado). Al girar el elemento de manejo 104 también se gira el primer miembro alargado 101. El segundo extremo 103B del primer elemento alargado 101 comprende además una rosca externa 105. El primer extremo 103A del primer miembro alargado 101 comprende una broca 106 adaptada para penetrar la roca. Alternativamente, el primer extremo 103A, puede ser adaptado para recibir una broca para penetrar la roca. La broca 106 incluye una cabeza de corte, o punta de broca, 107 y un hueco de lavado central 109. La broca 106 incluye canales 108 para proveer una ruta de retorno para los fluidos de lavado e inyección, mostrados en la sección transversal de la figura 9a, tomada a lo largo de la línea A-A. La broca 106 es adecuadamente fijada al primer miembro alargado, 101, por ejemplo por soldadura con bronce, soldado a tope, forjado o similares.

La perforación es realizada fijando un equipo de perforación (no mostrado) al elemento de manejo 104 y rotando el primer miembro alargado 101 y la broca 106 en una primera dirección de rotación. La acción perforadora de la broca 106 sobre la roca requiere de la aplicación de una presión longitudinal contra la roca en conjunción con la acción de rotación del taladro. Durante la perforación la broca 106 es enfriada con un fluido de enfriamiento, el cual es inyectado en una primera

cavidad, o conducto, 110A, entre el primer y segundo miembros 101, 102. El agente de enfriamiento fluye dentro de una primera cavidad 110 A, a través del hueco de lavado central, o canal, 109 pasa a los canales 108 y fuera a la segunda cavidad 110B, entre la roca y el segundo miembro alargado 102. Alternativamente, la dirección del flujo puede ser revertida. Cuando un hueco de la profundidad requerida ha sido realizado, el mecanismo de perforación es removido del hueco y el hueco puede ser usado por ejemplo para insertar explosivos o cables de reforzamiento. El taladro 100 puede ser usado para perforar un hueco mas, la broca 106 puede ser reemplazada por otra broca 106 si es necesario, por ejemplo, reemplazo por desgaste de la cabeza de corte, o punta de broca, 107 o por condiciones de perforación diferentes.

La figura 10a muestra un perno para roca 111 de una incorporación adicional de la invención que comprende un miembro alargado, o eje, 112 y un segundo miembro alargado , o manga, 113. El primer miembro alargado 112 es dispuesto parcialmente, longitudinalmente, dentro del segundo miembro alargado 113, que tiene primer y segundo extremos, 114C, 114D. El primer miembro alargado 112 comprende un primer extremo 114A, y un segundo extremo 114B que incluye, como medio de fijación, un elemento de manejo 115 que puede recibir un medio actuante, es decir un taladro (no mostrado). Al girar el elemento de manejo 115 también se gira el primer miembro alargado 112. El segundo extremo 114B del primer miembro alargado 112 comprende además una rosca externa 116 para asegurarse por atornillado en la rosca interna 122 del primer extremo 121A del tercer miembro alargado 112B como se muestra en la figura 10b. El primer extremo 114A del primer miembro alargado 112 incluye medios de perforación 117 adaptados para penetrar en la roca. Alternativamente, el primer extremo 114A, puede ser adaptado para recibir una broca para penetrar la roca. La broca 117 incluye una cabeza de corte, o punta de broca, 118. La broca 117 incluye canales 119 para proveer rutas de retorno para los fluidos de lavado y lechada, mostrados



en la sección transversal de la figura 10a, tomada a lo largo de la línea A-A. La broca 117 es adecuadamente fijada al primer miembro alargado 112, por ejemplo por soldadura con bronce, soldado a tope, forjado y similares. Alternativamente, el primer extremo 114A puede ser adaptado para recibir una broca para penetrar la roca. La broca 117 es dimensionada para perforar un hueco de suficiente diámetro para alojar el perno para roca 111.

La figura 10b muestra una varilla de extensión 120 que comprende un tercer elemento alargado 112B y un cuarto elemento alargado 113B. El tercer elemento alargado 112B es dispuesto parcialmente, longitudinalmente, dentro del cuarto elemento alargado 113 B. El primer extremo 121C del cuarto miembro alargado 113B incluye un labio perfilado adaptado para ser asegurado al segundo extremo 114D del segundo miembro alargado 113 en la figura 10a. Además, el segundo extremo 121D del cuarto miembro alargado 113B comprende un labio perfilado adaptado para ser asegurado a un primer extremo de un sexto miembro alargado (no mostrado). El tercer miembro alargado 112B comprende un primer extremo 121A, y un segundo extremo 121B, que incluye como medio de fijación un elemento de manejo 123 que puede recibir un medio actuante (no mostrado). Al girar el elemento de manejo 123 también se gira el tercer miembro alargado 112B. El primer extremo 121A del tercer miembro alargado 112B incluye una rosca interna 122 para enganchar y asegurar por roscado con la rosca externa 116 de la figura 10a en una primera dirección de rotación. El tercer miembro alargado 112B es asegurado al primer miembro alargado 112 de tal manera que la rotación del tercer miembro alargado 112B en la primera dirección de rotación provoca la misma rotación en el primer miembro alargado 112. De esta manera, la rotación del tercer miembro alargado en la primera dirección de rotación rota la broca y hace que la perforación se realice. El segundo extremo 121B del tercer miembro alargado 112B incluye una rosca externa 124 para asegurarse por rotación a la rosca interna del primer extremo de un quinto miembro alargado (no mostrado) en

la misma manera que se hizo el aseguramiento entre el primer y el tercer miembros alargados.

La figura 11a, muestra un perno para roca alternativo 130 de la incorporación anterior de la invención. El perno para roca 130 incluye un primer miembro alargado, o eje, 131 y un segundo miembro alargado, o manga, 132. El primer miembro alargado 131 es dispuesto parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado 132. El segundo miembro alargado 132 comprende un primer extremo 133C y un segundo extremo 133D. Los primeros extremos del primero y segundo miembros alargados 131, 132 corresponden al primer extremo del perno para roca 130. El segundo miembro alargado 132 es adaptado para deformación por expansión transversal a lo largo de al menos una parte de su longitud a través de la provisión de vainillas de expansión, o dispositivos de anclaje, 136A. El primer miembro alargado 131 comprende un primer extremo 133A, y un segundo extremo 133B que es adaptado para recibir un elemento de manejo 134 que puede recibir un medio actuante (no mostrado). El segundo extremo 133B del primer miembro alargado 131 es adaptado además para recibir una tuerca, o collar; (no mostrado). Al girar el elemento de manejo 134 también se gira el primer miembro alargado 131. El segundo extremo 133B del primer miembro alargado 131 como medio de fijación incluye además un rosca externa 135 para asegurar por rotación la rosca interna 147 del primer extremo 143A de un tercer miembro alargado 131B, mostrado en la figura 11b, cuando el tercer miembro alargado 131B es girado en la primera dirección de rotación. El primer extremo 133 A del primer miembro alargado 131 comprende una broca 137 adaptada para penetrar la roca. Alternativamente, el primer extremo 133 A puede ser acondicionado para recibir una broca para penetrar la roca. La broca 137 incluye una cabeza de corte, o punta de broca, 138 y un collar ahusado, o superficie de enganche, 136. La parte mas ancha del collar ahusado 136 es dispuesto hacia la cabeza de corte 138 y la parte mas estrecha hacia el primer

extremo 133C del segundo miembro alargado 132. Además, el collar ahusado 136 de la broca 137 comprende canales 139 para proveer rutas de retorno para los fluidos de lavado e inyección, mostrados en la sección transversal de la figura 11a, tomada a lo largo de la línea A-A. La broca 137 es adecuadamente fijada al primer miembro alargado 131, por ejemplo por soldadura con bronce, soldado a tope, forjado y similares. Alternativamente, el primer extremo 133A puede ser adaptado para recibir una broca para penetrar la roca. La broca 137 sobresale mas allá del extremo 133C del segundo miembro alargado 132. La parte mas baja del collar ahusado 136 le permite pasar dentro del segundo miembro alargado 132 hasta que el ancho del collar ahusado 136 empata el diámetro interno del segundo miembro alargado 132. La broca 137 es dimensionada para perforar un hueco de suficiente diámetro para alojar el perno para roca 130.

La figura 11b, muestra un varilla de extensión 140 que comprende un tercer miembro alargado 131B y un cuarto elemento alargado 132B. El tercer miembro alargado 131B es dispuesto parcialmente, longitudinalmente dentro del cuarto elemento alargado 132B. El primer extremo 143C del cuarto miembro alargado 132B comprende un labio perfilado adaptado para asegurarse al segundo extremo 133D del segundo miembro alargado, o manga, 132 en la figura 11a. Además, el segundo extremo 143D del cuarto miembro alargado 132B incluye un labio perfilado adaptado para asegurarse a un primer extremo de un sexto miembro alargado (no mostrado). El tercer miembro alargado 131B comprende un primer extremo 143A, y un segundo extremo 143B, que comprende como medios de fijación un elemento de manejo 144 que puede recibir los medios actuantes (no mostrados). El segundo extremo 143B del tercer miembro alargado 131B es además adaptado para recibir la tuerca, o collar, 145. Al girar el elemento de manejo 144 también se gira el tercer miembro alargado 131B. El primer extremo 143A del tercer miembro alargado 131B incluye un rosca interna 147 para asegurarse por atornillado con la rosca externa 135 de la figura 11a, como se

describió arriba. El tercer miembro alargado 131B es asegurado al primer miembro alargado 131 tal que la rotación del tercer miembro alargado 131 B en la primera dirección de rotación produce la misma rotación del primer elemento alargado 131. En esta manera, la rotación del tercer miembro alargado en la primera dirección de rotación rota la broca y la perforación tiene lugar. El segundo extremo 143B del tercer miembro alargado 131B comprende una rosca externa 146 para atornillarse a la rosca interna de un quinto elemento alargado (no mostrado).

Se podrá apreciar que extensiones adicionales pueden ser insertadas en la misma forma que se describió antes, por la conexión de mas varillas de extensión.

Cada varilla de extensión es preferiblemente adaptada así que ella puede recibir una idéntica varilla de extensión adicional a cualquiera, o cada extremo, y funcionar como se describió arriba para huecos mas profundos. Adicionalmente, es posible usar solo una varilla de extensión, para perforaciones mas superficiales. El perno para roca de una incorporación de la invención incluye la combinación de primeros y segundos miembros alargados, junto con una o mas extensiones, como se describió antes.

Los pernos de acuerdo a cualquiera de las incorporaciones previas pueden ser combinados con varillas de extensión como se describió antes.

La perforación es realizada por la fijación a un mecanismo de perforación, o aparato, (no mostrado) a medios de fijación, o collar, provisto por el elemento de manejo 115 de la figura 10a y rotando el primer miembro alargado 112 y la broca 117 en una primera dirección de rotación. La acción de la broca 117 sobre la roca requiere de la aplicación de una presión longitudinal (axial) contra la roca en conjunto con la acción de rotación del aparato de perforación. Durante la perforación la broca 117 es enfriada con un fluido de enfriamiento, el cual es

inyectado en una segunda cavidad 110B entre la roca y el segundo miembro 113. El fluido de enfriamiento luego retorna por flujo dentro y afuera de una primera cavidad, o conducto, 110A entre el primer miembro alargado 112 y el segundo miembro alargado 113.

Alternativamente, el agente de enfriamiento puede ser inyectado dentro de la primera cavidad 110A entre el primer miembro alargado 112 y el segundo miembro alargado 113 y retornar vía la segunda cavidad 110B entre la roca y el segundo miembro alargado 113.

La longitud del perno es extendida usando la varilla de extensión 120 de la figura 10b para extender el perno para roca 111. La varilla de extensión 120 es fijada al segundo extremo 114B del primer miembro alargado 112 por rotación. La perforación es realizada por la fijación a un mecanismo de perforación, o aparato, (no mostrado) a medios de fijación provistos por el elemento de manejo 123 de la varilla de extensión 120 y rotando el tercer miembro alargado 112B en una primera dirección de rotación. El primer extremo 121C del cuarto miembro alargado 113B es luego ajustado al segundo extremo 114D del segundo miembro alargado 113 por medio de fijación como una abrazadera de ajuste.

La profundidad del hueco es luego extendida por la fijación del mecanismo de perforación (no mostrado) a los medios de fijación previstos en el elemento de manejo 123 el cual rota ahora el primero y tercer miembros alargados 112, 112 B de manera conjunta y a la broca 119 en la primera dirección de rotación. Durante la perforación la broca 119 es enfriada con un agente de enfriamiento, el cual es inyectado en la segunda cavidad 110A que ahora se extiende entre la roca y el primero y tercer miembros alargados 112, 112B. El agente de enfriamiento fluye adentro y afuera de la primera y segunda cavidades 110 A, 110 B entre la roca y el primero, y el segundo, y el tercero y el cuarto miembros 112, 112 B, 113, 113B.

Cuando un hueco de la profundidad requerida ha sido perforado, la lechada es inyectada dentro de la primera cavidad 110A entre el primero y tercer miembros alargados unidos 112, 112B y el segundo y cuarto miembros alargados unidos 113, 113B, hasta que la cavidad 110A es llenada con lechada. La lechada también puede ser inyectada en la segunda cavidad 78 entre la roca y el segundo y cuarto miembros alargados unidos. El perno extendido 111, 120 es luego dejado hasta que la lechada fragüe. Una ruta de circulación puede ser formada, haciendo pasar la lechada dentro de una de la primera y segunda cavidades 110A, 78 y pasando a la otra en la región del primer extremo del primer miembro alargado y llenando ambas cavidades.

El perno extendible de la figura 11 es perforado en la misma manera como se describió en referencia a la figura 10 excepto que, cuando un hueco de la profundidad requerida ha sido perforado, la tuerca, o collar, 145 es rotada sobre la rosca externa 146 del tercer miembro alargado 131B haciendo que la tuerca 145 avance hacia el primer extremo 143 A del tercer miembro alargado 131B y avance el cuarto miembro alargado 132B (y en consecuencia el segundo miembro alargado 132 anexo). La rotación continua de la tuerca 145 presiona la punta del collar 136 contra el primer extremo 133C del segundo miembro alargado, o manga, 132 haciendo que las vainillas de expansión 136A se expandan hasta aprisionar la pared del hueco.

Será apreciado que expansiones adicionales pueden ser insertadas en la misma manera que se describió antes, conectando mas varillas de extensión. Cada varilla de extensión es preferiblemente adaptada así que ella puede recibir una varilla de extensión idéntica a cualquiera, de cada extremo, y funcionar como se describió antes para perforar huecos más profundos. Adicionalmente, es posible usar una sola varilla de extensión, para huecos mas superficiales.

Será apreciado que es posible usar solo el perno para roca de la figura 11a, para lograr una perforación superficial. La tuerca 145 (no mostrada en la figura 11a) es fijada a la rosca externa 135 del primer miembro alargado 131. La tuerca 145 es rotada sobre la rosca externa 135 del primer miembro alargado 131 haciendo que la tuerca 145 avance hacia el primer extremo 133A del primer miembro alargado 131 y avance el segundo miembro alargado 132. Rotación continuada de la tuerca 145 presiona la punta del collar 136 contra el primer extremo 133C del segundo miembro alargado 132 haciendo que las vainillas de expansión 136A se expandan contra las paredes de la perforación.

Será apreciado que varias alteraciones y/o adiciones podrán ser realizadas en la construcción particular y el arreglo de partes previamente descrito sin apartarse del espíritu y ámbito de la presente invención.

Resumen

Un perno para roca (10) que comprende un primero y un segundo miembros alargados (11, 12) es expuesto. El primer miembro alargado comprende un primer extremo (13) adaptado para penetrar la roca, y un segundo extremo (14) adaptado para proporcionar fijación con los medios actuantes. El primer miembro alargado está dispuesto al menos parcialmente, longitudinalmente dentro del segundo miembro alargado. El segundo miembro alargado puede ser adaptado para expandirse transversalmente a lo largo en al menos una parte de su longitud con el propósito de anclar el perno en su ubicación. Métodos de perforar con los pernos para roca de acuerdo a la invención también son expuestos.

105

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

PARA EFECTUAR

EXAMEN DE PATENTABILIDAD

REIVINDICACIONES

205
206

1. Un elemento de perforación que tiene extremos opuestos primero y segundo y un eje que se extiende entre los extremos, al menos una punta de broca dispuesta en el primer extremo y el segundo extremo acondicionado para ser conectado a un aparato de perforación para rotar y empujar el perno, una manga que se extiende a lo largo y alrededor del eje, y un conducto formado entre la manga y el eje para permitir el paso de fluidos a lo largo del eje del perno.
2. Un elemento de perforación de acuerdo con la reivindicación 1, donde la punta de broca se extiende radialmente más allá que la manga.
3. Un elemento de perforación de acuerdo con la reivindicaciones 1 o 2, donde la punta de broca esta fija a un extremo del eje.
4. Un elemento de perforación de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, que incluye además una broca que es conectada a uno de los extremos del eje e incorpora allí la punta de broca.
5. Un elemento de perforación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde aberturas son provistas para el paso en o adyacentes a los extremos opuestos de la manga.
6. Un elemento de perforación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además un collar que se extiende alrededor del eje, adyacente a su segundo extremo.
7. Un elemento de perforación acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además un canal que permite a los fluidos fluir hacia adentro y hacia afuera a

través del collar.

8. Un elemento de perforación acuerdo con la reivindicación 7, donde al menos un canal es formado entre el eje y el collar.
9. Un elemento de perforación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye además un canal formado en el primer extremo para facilitar el flujo de fluidos entre el conducto y la punta de broca.
10. Un elemento de perforación acuerdo con la reivindicación 9, donde al menos una parte del canal en el primer extremo esta localizado dentro del elemento de perforación.
11. Un elemento de perforación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el eje es adecuado para soportar las cargas de compresión que actúan sobre el durante la perforación.
12. Un elemento de perforación acuerdo con la reivindicación 11, donde la manga sustancialmente tiene una menor resistencia a la compresión que el eje.
13. Un elemento de perforación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 o 12, donde el eje esta constituido por un varilla de acero.
14. Un elemento de perforación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 12, donde el eje esta conformado de un material reforzado de fibra.

- 207
208
15. Un elemento de perforación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, donde la manga esta hecha de plástico.
 16. Un elemento de perforación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, donde la manga esta hecha de una lámina metálica.
 17. Un elemento de perforación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes donde el mencionado elemento es acondicionado para ser fijado en un hueco perforado por el mencionado elemento, formando así un perno para roca auto-perforador.
 18. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a la reivindicación 17, donde la superficie externa del eje es rugosa para promover la fijación entre el eje y la lechada.
 19. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a la reivindicación 18, donde la superficie externa del eje es corrugada.
 20. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, que comprende además un dispositivo de anclaje el cual es efectivo para retener el perno para roca cuando esta dentro de la perforación.
 21. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a la reivindicación 20, donde el dispositivo de anclaje es movable de una posición recogida en la cual el dispositivo no impide la perforación del hueco a una posición expandida donde el dispositivo esta acondicionado para retener el perno para roca dentro de la perforación.

- 208
2009
22. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a la reivindicación 21, donde el perno es adaptado para ser rotado en una primera dirección de rotación para realizar la perforación, y es operativo para ser rotado en una segunda dirección para mover el dispositivo de anclaje de su posición recogida a su posición expandida.
 23. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 21 a 23, donde la manga es deformable y cuando es deformada, la manga se extiende radialmente mas allá de la punta de broca.
 24. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a la reivindicación 23, donde la manga es deformable por la aplicación de una fuerza axial a la manga.
 25. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a la reivindicación 24, donde la fuerza axial es hacia el primer extremo.
 26. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 23 a 25, donde el perno para roca comprende además al menos una superficie de enganche, y donde la manga es deformada por el movimiento relativo de la manga a través de la superficie de enganche.
 27. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a la reivindicación 26, cuando depende de la reivindicación 4, donde la superficie de enganche está localizada en la broca.
 28. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 24 a 27, donde la manga es deformable bajo compresión axial.

208
210

29. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 23 a 85, donde la manga incorpora al menos una zona debilitada que facilita la deformación de la misma.
30. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a la reivindicación 29, donde al menos una zona debilitada es en la forma de ranuras cortadas en la manga.
31. Un perno auto-perforador de acuerdo a la reivindicación 30, donde el dispositivo de anclaje está localizado próximo al primer extremo y es operativo en respuesta a movimientos axiales del eje en relación a la manga.
32. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 20 a 31, donde el dispositivo de anclaje forma parte de, o está conectado, a la manga.
33. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a la reivindicación 32, donde la manga está formada de una estructura compuesta e incluye al menos un miembro metálico que constituye el mencionado dispositivo de anclaje.
34. Un perno -perforador de acuerdo cualquiera de las reivindicaciones 20 a 31, donde el dispositivo de anclaje es al menos en forma de una vainilla de expansión que es desplazable radialmente hacia afuera.
35. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a la reivindicación 32, donde el perno para roca comprende al menos una superficie de enganche y donde al menos una vainilla de expansión se hace operativa con el movimiento de la superficie de enganche a través de la superficie interna de la vainilla de expansión.

310
211

36. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a las reivindicaciones 20 a 35, cuando dependen de la reivindicación 6, donde el collar es desplazable axialmente a lo largo del eje del perno.
37. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a la reivindicación 29, donde la manga es desplazable a lo largo del eje en respuesta a movimientos del collar a lo largo del eje.
38. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 35 o 36, donde el collar está conectado al eje mediante una rosca externa sobre el eje que se engrana con una rosca interna complementaria del collar.
39. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 35 o 36, donde el perno para roca está acondicionado para ser conectado al menos en parte al aparato de perforación con el collar.
40. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 20 a 39, que comprende además un elemento de apoyo localizado próximo al segundo extremo, el miembro de apoyo es desplazable a lo largo del eje y tiene una superficie de apoyo que enfrenta el primer extremo y se proyecta radialmente del eje del perno a una mayor distancia que la punta de broca.
41. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a la reivindicación 40, donde en uso, el perno para roca es instalado en un hueco perforado por el mismo perno, y el miembro de apoyo es dispuesto para presionar la pared de roca que rodea el hueco, y donde el eje es capaz de ser tensionado dentro del

hueco a través de la interacción del dispositivo de anclaje y el miembro de apoyo con la roca.

24
212

42. Un perno para roca auto-perforador de acuerdo a la reivindicación 40 o 41, cuando dependen de la reivindicación 36, donde el collar limita el movimiento axial del miembro de apoyo hacia el segundo extremo.
43. Un elemento de perforación o perno para roca auto-perforador de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además extensiones dispuestas para alargar la longitud del elemento perforador o perno para roca, los medios de extensión comprenden al menos un eje de extensión y al menos una manga de extensión, donde el o cada eje de extensión es adecuado para ser conectado al segundo extremo de un miembro o perno o a el extremo de otra extensión de eje, y la extensión de la manga es adecuada para ser conectada a la manga de un elemento o perno o al extremo de otra manga de extensión.
44. Un elemento de perforación o perno para roca de acuerdo a la reivindicación 43, donde el eje de extensión es conectado al segundo extremo del perno o eje o a otro eje de extensión en forma tal que permite la transmisión de torque y empuje a través de la conexión.
45. Una broca que comprende un cuerpo que tiene extremos opuestos y una pared extendiéndose entre los extremos, al menos una punta de broca localizada en un extremo y la broca siendo acondicionada para ser conectada a una varilla de perforación por el otro extremo, donde al menos un canal se extiende desde la pared hasta la punta de broca.
46. Una broca de acuerdo a la reivindicación 45, donde la pared incluye una

porción que se adelgaza externamente hacia uno de los extremos.

#2
213

47. Una combinación de eje y manga cuando se utiliza en un elemento de perforación o perno para roca de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 43, donde el eje es arreglado para recibir al menos una punta de broca en un extremo de él.
48. Una combinación de eje y manga de acuerdo a la reivindicación 47, cuando dependen de la reivindicación 4, donde un extremo del eje es arreglado para recibir una broca.
49. Una combinación de eje y manga de acuerdo a la reivindicación 48, donde la punta de broca es de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 45 o 46.
50. Un método de perforación que comprende:
perforar un hueco usando un elemento de perforación que tiene un extremo perforador y un extremo opuesto conectado a un taladro; y
suministrar fluido de perforación al extremo perforador durante la perforación conduciendo fluidos a lo largo de la superficie externa del eje del perno.
51. Un método para estabilizar la roca que comprende:
perforar un hueco dentro de la roca usando un perno para roca auto-perforador que tiene un extremo perforado y un extremo opuesto conectado a un taladro;
proveer fluido de perforación al extremo de perforación durante la ejecución del hueco conduciendo fluido a lo largo de la superficie externa del eje del perno, y fijar el perno de roca dentro del hueco para estabilizar la roca.
52. Un método de acuerdo a la reivindicación 52, donde lechada es introducida al

213
214

hueco para fijar el perno para roca a la roca.

53. Un método de acuerdo a la reivindicación 52, donde el perno para roca es inicialmente anclado dentro del hueco antes de introducir la lechada en el mismo.
54. Un método de acuerdo a la reivindicación 53, donde el perno para roca incluye un dispositivo de anclaje para fijar el perno dentro del hueco, y donde el perno es rotado en una primera dirección durante la perforación del hueco, y es rotado en una segunda dirección opuesta para hacer que el dispositivo de anclaje ancle el perno dentro del hueco.
55. Un método de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 52 a 54, donde el perno para roca es tensionado dentro del hueco antes de introducir la lechada en el mismo.
56. Un método de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 50 a 55, donde el fluido de perforación es dirigido a lo largo del eje por un conducto interno definido por una manga dispuesta alrededor y a lo largo del eje.
57. Un método de acuerdo a la reivindicación 56 que comprende además el paso de formar un conducto externo entre la manga y las paredes del hueco.
58. Un método de acuerdo a la reivindicación 57, donde al fluido se le obliga a fluir al extremo perforador a través de uno el conducto interno o externo, y es removido del hueco a través del otro conducto.
59. Un método de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones 57 o 58, donde la lechada se le hace fluir dentro de cada uno de los conductos interno y externo.

274
2/5

1/10

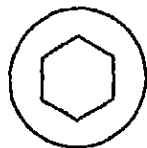


FIG 1b

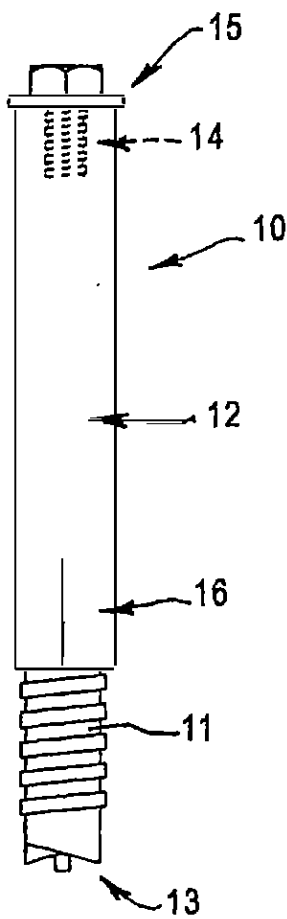


FIG 1a

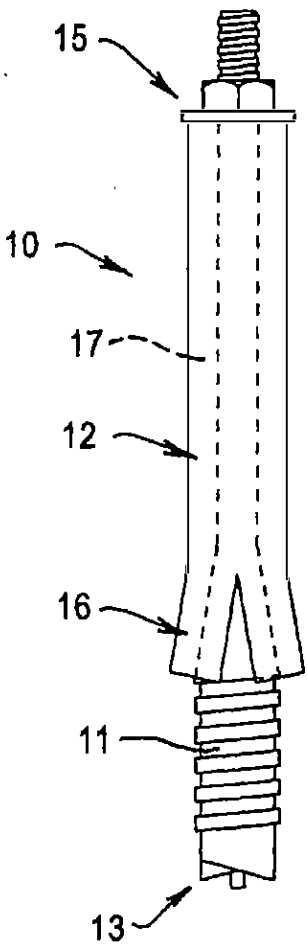


FIG 2

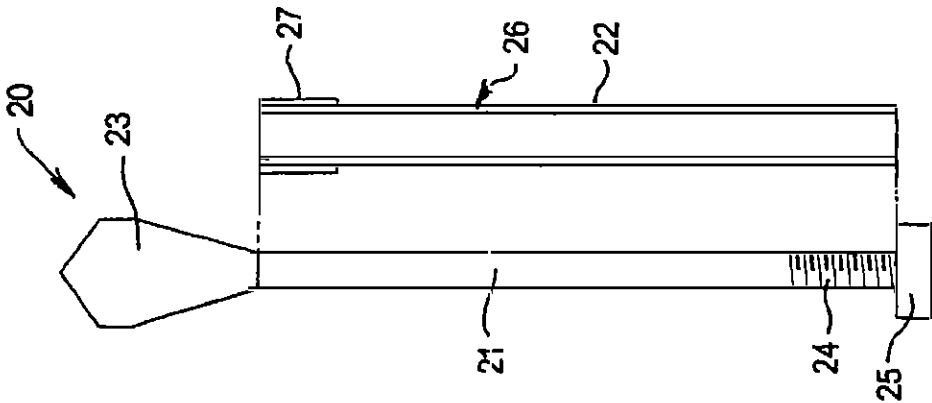


FIG 3a

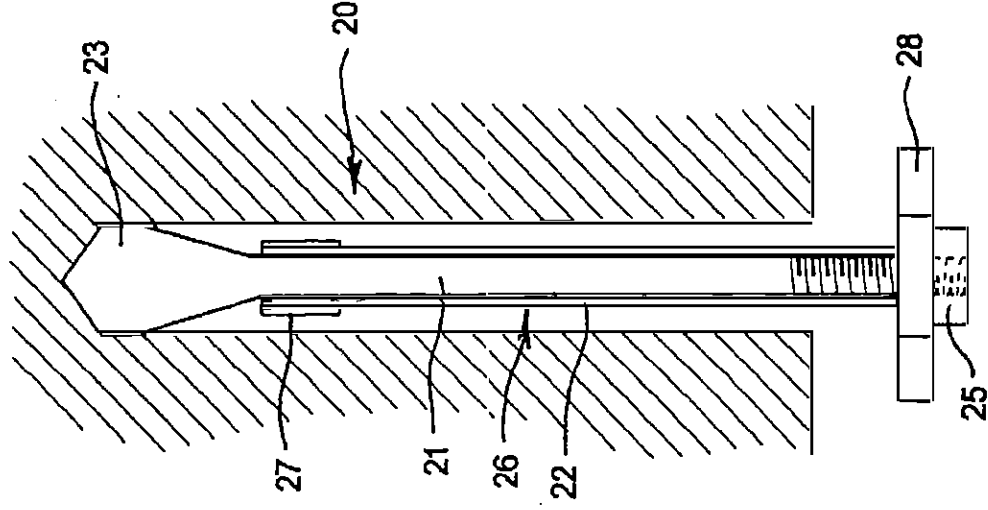


FIG 3b

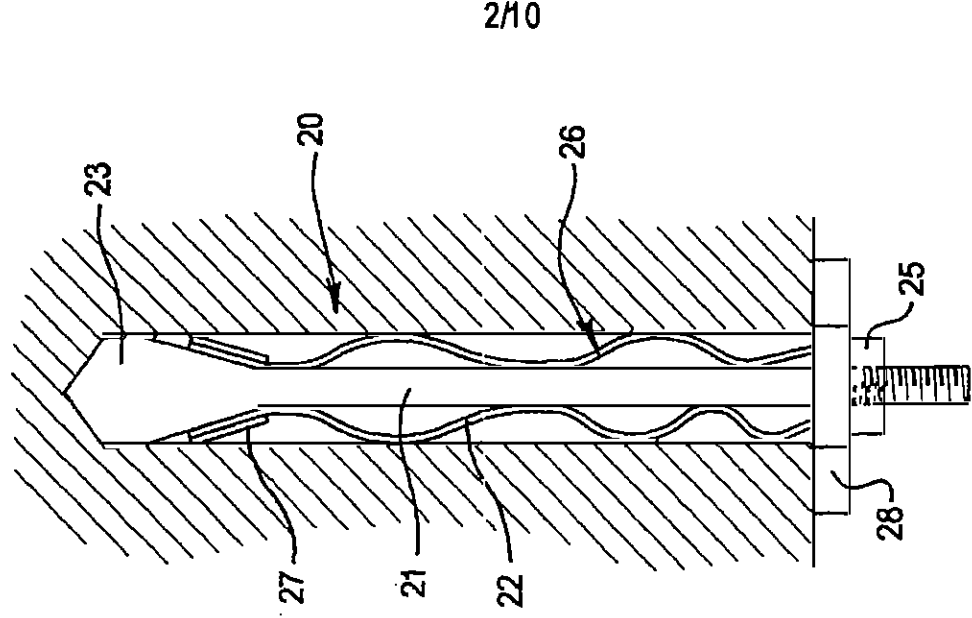
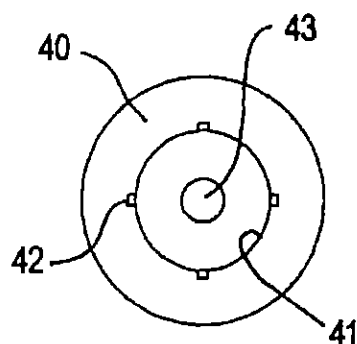
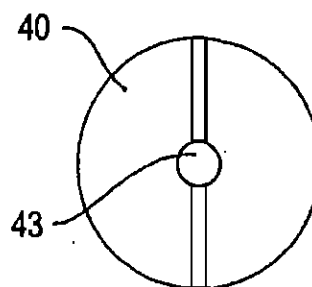
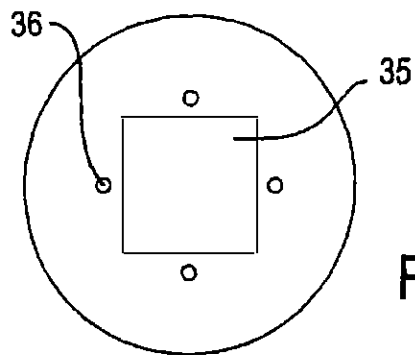
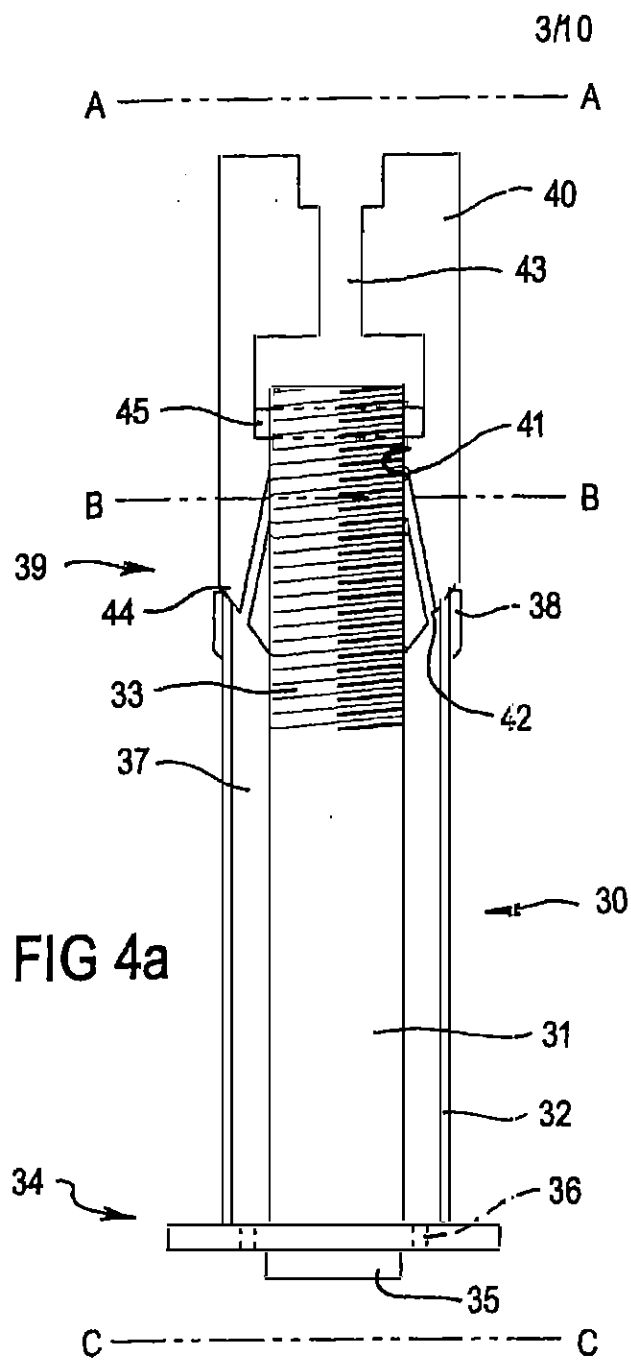
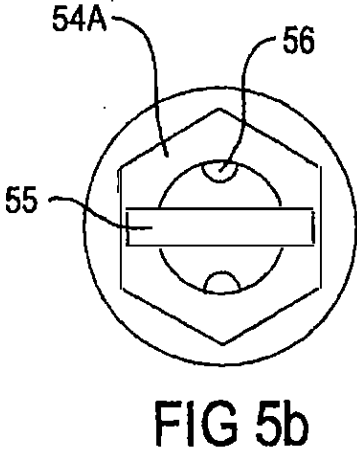
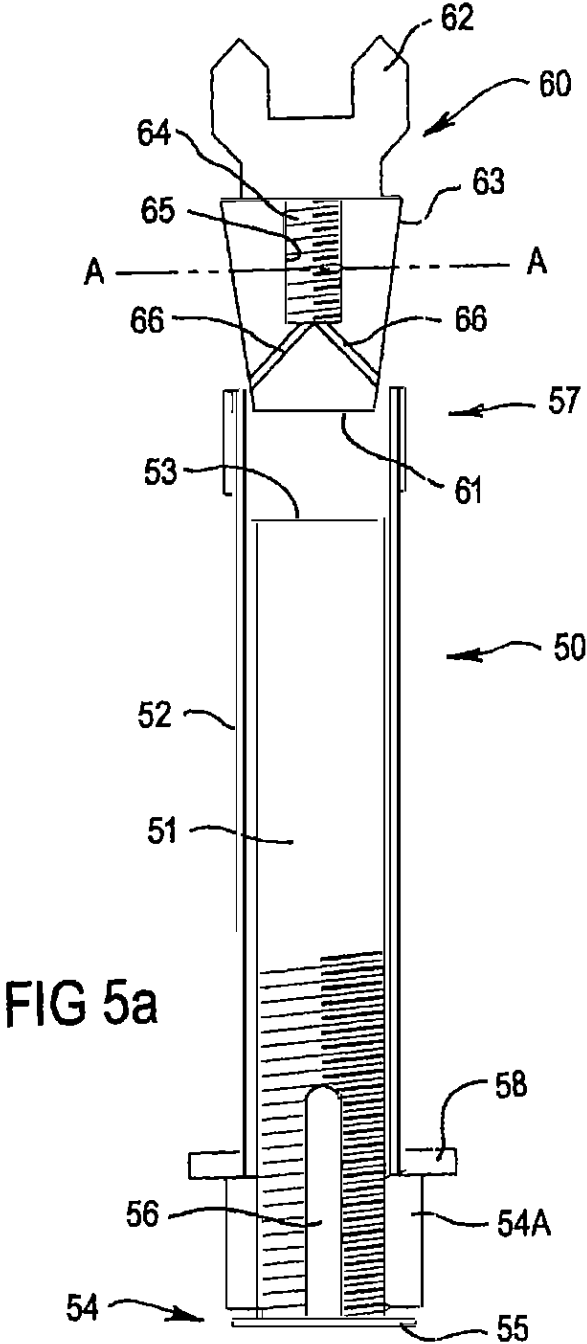
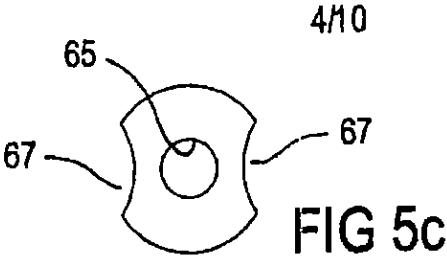


FIG 3c

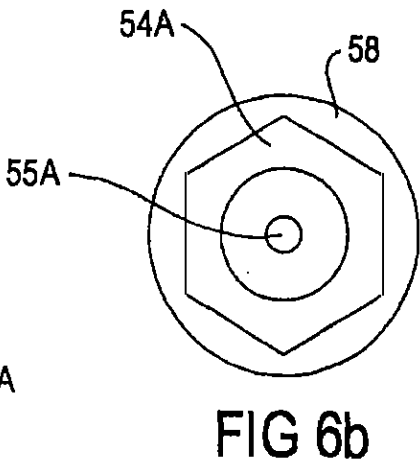
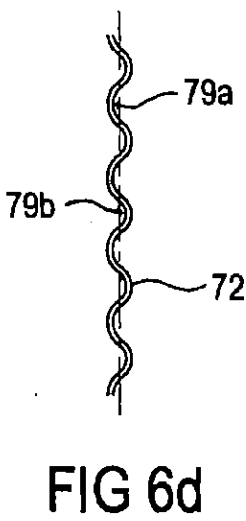
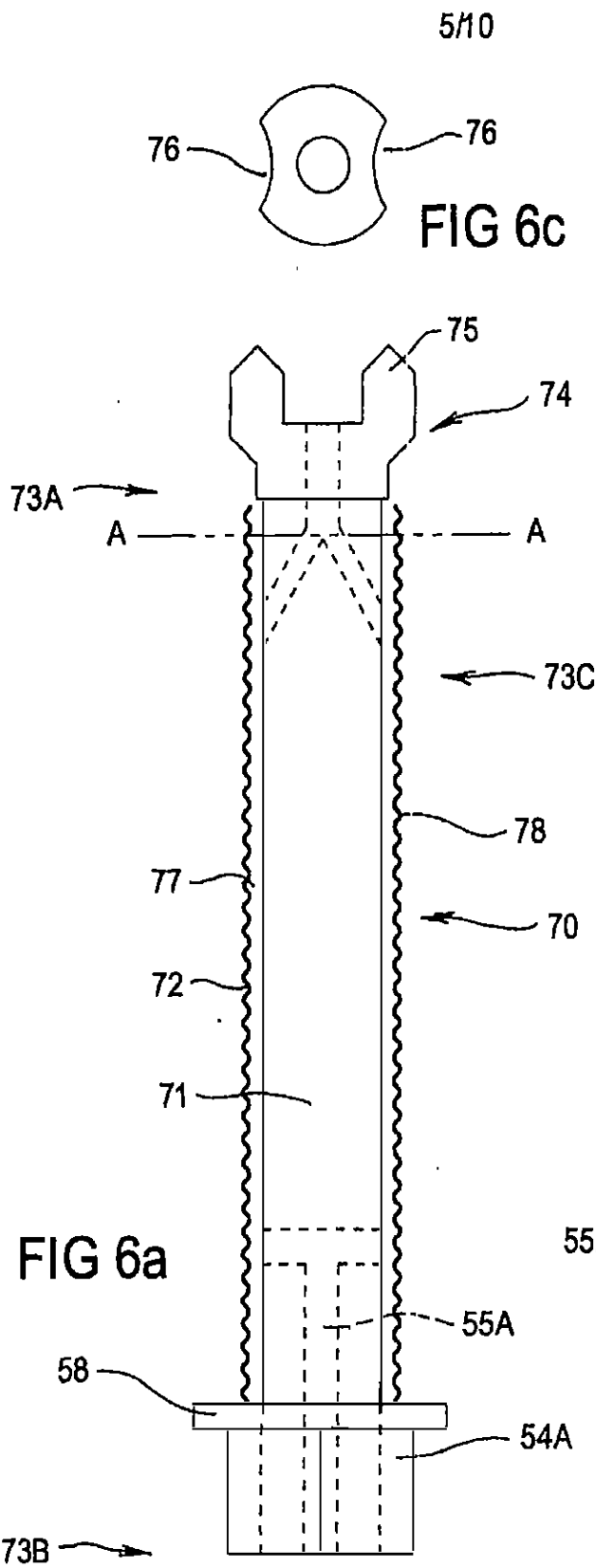
210

42

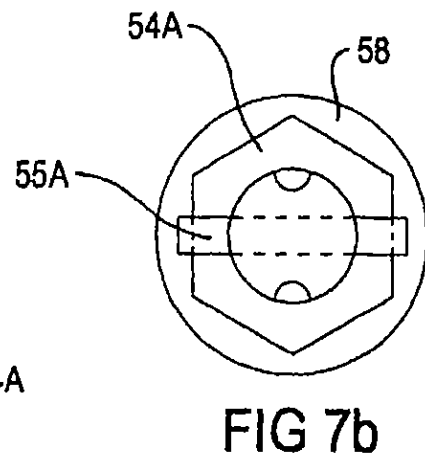
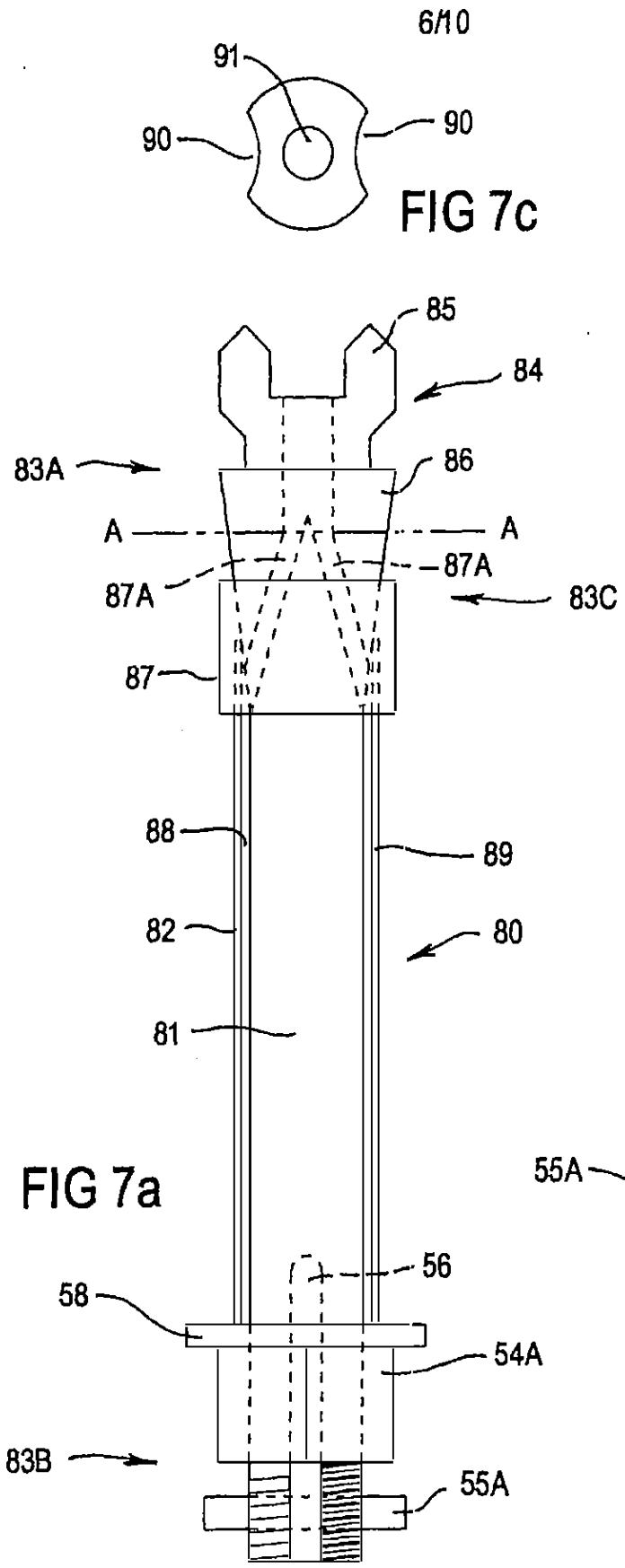




219



24
220



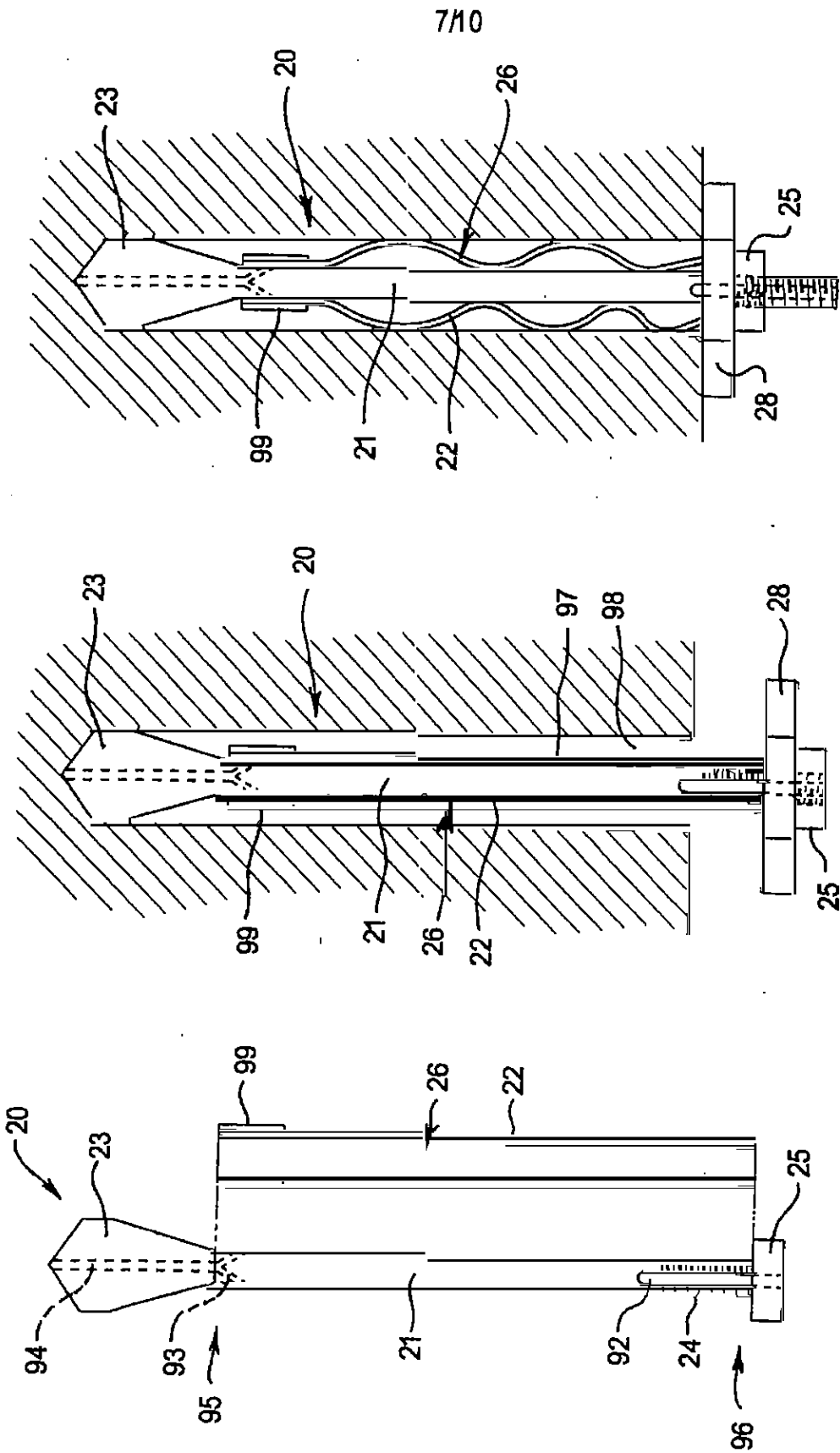


FIG 8c

FIG 8b

FIG 8a

222

8/10

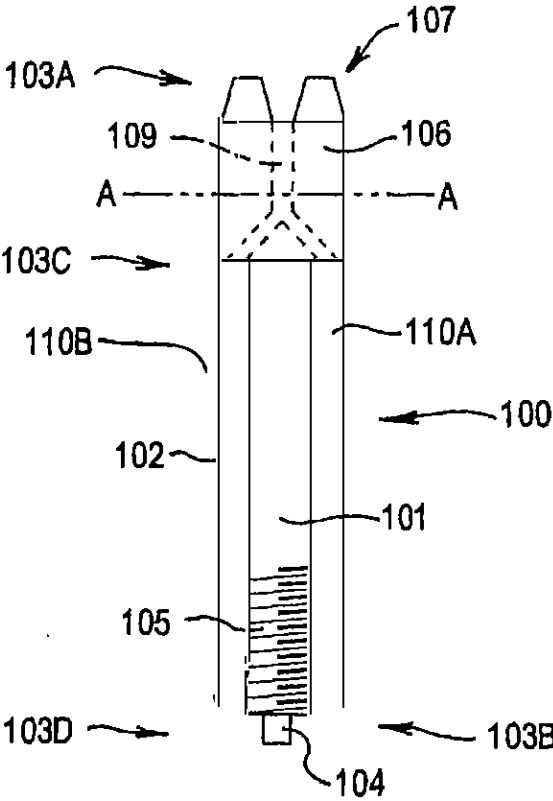
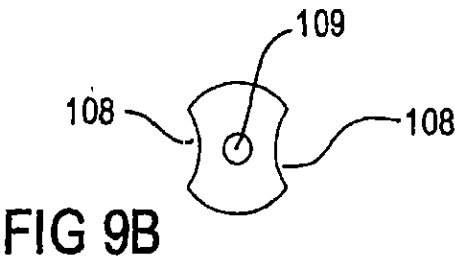


FIG 9A

222
223

9/10

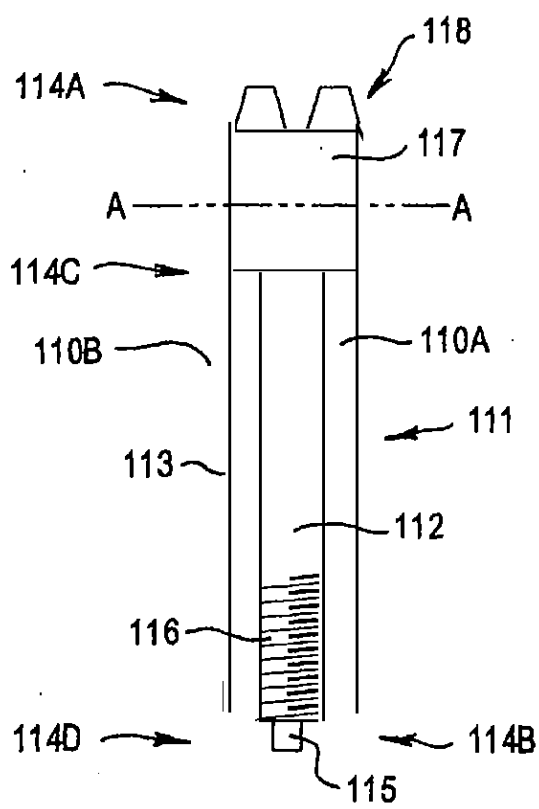
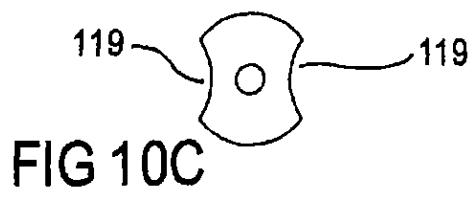


FIG 10A

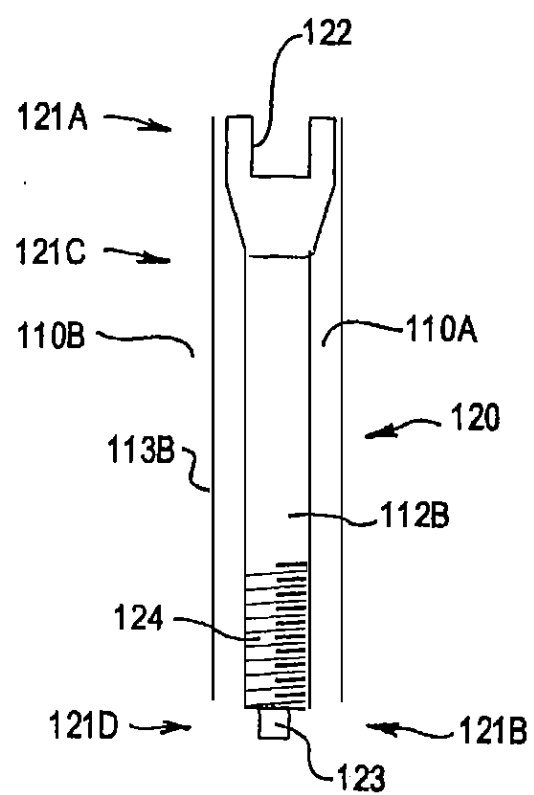


FIG 10B

223
224

10/10



FIG 11C

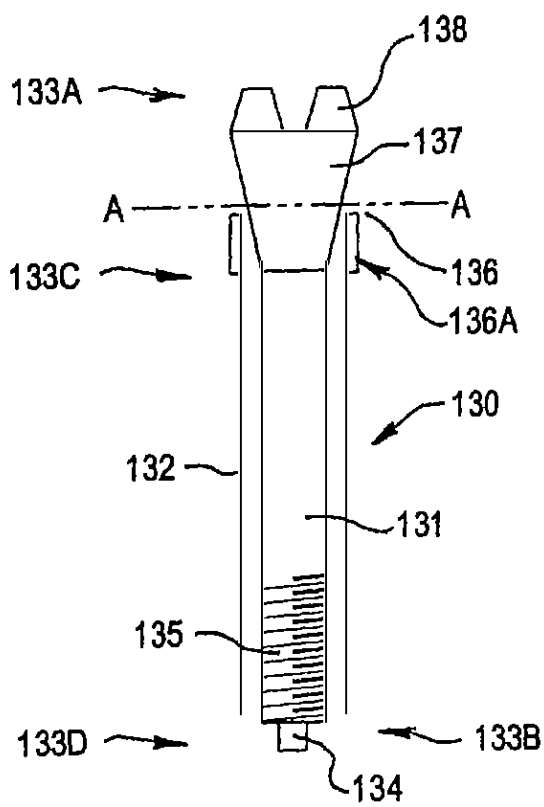


FIG 11A

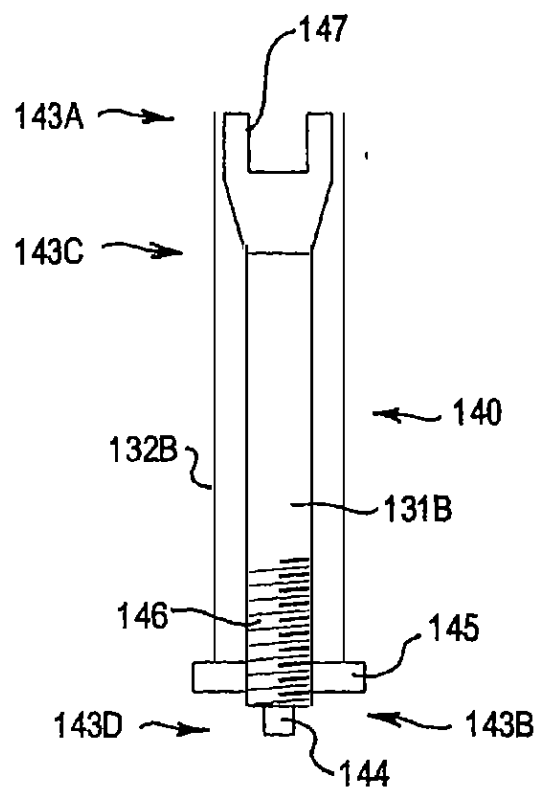


FIG 11B



FORMATO DE DIGITALIZACION
RELACION DE ANEXOS



Royal
Technologies S.A.
Copyright / Content Management & More

223

Expediente No		No de Folio
Item	No de unidades	
1 CD		✓
2 DVD		
3 REVISTA		
4 LIBRO		
5 PERIODICO		
6 DISQUETES		
7 SOBRE DE MANILA		
8 SOBRE BLANCO TAMAÑO CARTA	✓	✓
9 SOBRE BLANCO TAMAÑO OFICIO		
10 OTROS:		

Observaciones:

Sobre con A4 de final

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO
Radicacion : 16122245 16000000 Folios: 226
Fecha (AMD): 2005-12-01 17:28:11
Tramite : 011 PCI-PATENT 379 FASE NULI 411 PRESENTAC
Dependencia: 2626 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 05 - 87,648
FECHA : NOVIEMBRE 15 DE 2005

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	Vr. PAGO
CAVELIER ABOGADOS	CONSIGNACION	BANCO POPULAR	050-00110-6	27496710	15/11/2005	56,100.000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
1	50005-01-01	SOLICITUDES	
		1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	443.000.00
		TOTAL :	\$ 443.000.00

CON: CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

Cdo 15018-841-001-6

REQUISITOS NECESARIOS PARA PRESENTACION Y AGILIZACION DEL TRAMITE

	USUARIO	RADICADOR
PATENTE DE INVENCION ☒	()	()
MODELO DE UTILIDAD	()	()
- Indicación de que se solicita la concesión de una patente.	()	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que se presenta la solicitud.	()	()
- Descripción de la invención.	()	()
- Dibujos de ser estos pertinentes.	()	()
- Comprobante de Pago de las tasas establecidas.	()	()
COMPLETA ☒		
INCOMPLETA ()	()	()
DISEÑO INDUSTRIAL ()		
- Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial	()	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud.	()	()
- Representación gráfica o fotográfica del Diseño Industrial o muestra del Material que incorpora el diseño.	()	()
- Comprobante de pago de las tasas establecidas	()	()
COMPLETA ()		
INCOMPLETA ()	()	()
ESQUEMA DE TRAZADO ()		
- Indicación de que solicita el registro de un Esquema de trazado.	()	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud.	()	()
- Representación gráfica del esquema de trazado	()	()
- Comprobante de pago de las tasas establecidas.	()	()
COMPLETA ()		
INCOMPLETA ()	()	()

Firma Responsable:



Fecha:

228

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
FERRERO EMILIO

REFERENCIA	Radicación No..	5 122245
	Solicitud internacional	AU2004/000736
	Fecha inicio fase nacional	03/01/2005
	Trámite	11
	Evento	379
	Actuación	430
	Oficio No.	774

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante. (Art. 26-k) Decisión 486.
2. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.

En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Unica No.10 de 2001.

ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha 27 ENE. 2006.
adpa11