

REPUBLICA DE COLOMBIA



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-093981- -00000-0000

Fecha: 2013-04-11 14:47:22 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 51

PATENTE DE INVENCION

EXPEDIENTE No. _____

Contiene los documentos relativos a la solicitud de Patente de:

Título: CAMISAS O CAMISAS EXTENSIBLES Y MÉTODOS
RELACIONADOS PARA CONSTRUIR UN PILOTE
DE SOPORTE.

Solicitante: GEOPIER FOUNDATION COMPANY, INC.

De: CAROLINA DEL NORTE, ESTADOS UNIDOS.

Apoderado: MAURICIO JARAMILLO C.

Bogotá, D.C., Abril de 2013

WF-5549

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 13-093981- -00000-0000 Fecha: 2013-04-11 14:47:22 Dep: 2020 DIR.NUEVASCR Tra: 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act: 411 PRESENTACION Folios: 51	adicación
---	---	------------------

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL -PCT

1	TIPO DE SOLICITUD	☒ Patente de invención ☒ Capítulo I	☐ Patente de Modelo de Utilidad ☐ Capítulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)		
Solicitud Internacional No.		PCT/US2011/051349	Fecha 13/09/2011
Publicación Internacional No.		WO/2012/037089	Fecha 22/03/2012
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)		
CAMISAS O CAMISAS EXTENSIBLES Y MÉTODOS RELACIONADOS PARA CONSTRUIR UN PILOTE DE SOPORTE			
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)		
E02D 7/30 (2006.01), E02D 3/08 (2006.01), E02D 7/00 (2006.01)			
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE	IDENTIFICACIÓN TIPO
1. GEOPIER FOUNDATION COMPANY, INC.			
6	DATOS DEL SOLICITANTE		
DIRECCIÓN		130 Harbour Place Drive, Suite 280	No. TELÉFONO
CIUDAD		Davidson	CORREO ELECTRÓNICO
DEPARTAMENTO/ESTADO		Carolina del Norte	NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN
PAÍS DE RESIDENCIA		Estados Unidos de América	Estados Unidos de América
7	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS		NOMBRES	NACIONALIDAD
1. WHITE		David J.	Estados Unidos de América
2.			
3.			
4.			
5.			
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:			
8	DATOS INVENTOR (ES)		
PAÍS RESIDENCIA		DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD DIRECCIÓN
1. Estados Unidos de América		Iowa	Boone 607 V Avenue
2.			
3.			
4.			
5.			
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)			
☐ Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación.			
9	☐ REPRESENTANTE LEGAL ☒ APODERADO		
APELLIDOS		NOMBRES	IDENTIFICACIÓN
JARAMILLO CAMPUZANO		MAURICIO	C.C. 80.421.942 T.P. 74.555
DIRECCIÓN		Calle 67 NO. 7 – 35, oficina 1204	No. TELÉFONO 3192900
CIUDAD		Bogotá D.C.	CORREO ELECTRÓNICO jbenoit@gpzlegal.com
PAÍS		Colombia	No. RADICACIÓN DE PROTOCOLO DE PODER GENERAL 08-43762

10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD X SI ☐ NO			
(33) PAÍS DE ORIGEN 1.Estados Unidos de América 2. 3.		CÓDIGO PAÍS US	(31) NÚMERO 12/880,804	(32) FECHA (AAAA/MM/DD) 2010/09/13
11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS			
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i> ☐ SI ☐ NO Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.				
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES			
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i> ☐ SI ☐ NO Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.				
13	REDUCCIÓN DE TASAS			
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i> ☐ SI ☐ NO Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.				
Micro, pequeñas y medianas empresas ☐ Universidades públicas o privadas ☐ Entidades sin ánimo de lucro ☐				
Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos				
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA ☐ SI ☐ NO			
Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet.				
15	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO	N°	Fecha	
16	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL <i>Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)</i>			
17	ANEXOS			
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano		Documentación Jurídica		
1. X Descripción N° de folios: 26 2. X Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 34 3. X Dibujos y/o figuras N° folios: 12 4. ☒ Resumen. 5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso. 6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso. 7. ☐ Arte final 12 x 12. 8. ☐ Anexo formato digital.		9. X Poderes, si fuera el caso. Expediente No. 08-43762 10. X Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante. 11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso. 12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso. 13. Reducción de tasas Micro, pequeñas o medianas empresas ☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea. ☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004. Universidades públicas o privadas ☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación Entidades sin ánimo de lucro ☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio. ☐ Hoja de información complementaria. ☐ Otros, especificar 14. X Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud. 15. ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad. 16. ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación. 17. X Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.		

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN ☐ Patente de Invención ☐ Patente modelo de utilidad ☒ PCT
--	---

(21) No. de solicitud:	(51) int. Cl: E02D 7/30 (2006.01), E02D 3/08 (2006.01), E02D 7/00 (2006.01)
(22) Fecha de solicitud: 11/04/2013	(71) Solicitante(s): GEOPIER FOUNDATION COMPANY, INC.
(30) Prioridad:	(72) Inventor(es): David J. WHITE
(31) No. Prioridad: 12/880,804	
(32) Fecha: 13/03/2010	
(33) País: Estados Unidos de América	(74) Apoderado(s): MAURICIO JARAMILLO CAMPUZANO
(54) Título:	
Las casillas identificadas con 85, 86 y 87 sólo aplican para PCT	
(85) Fecha límite inicio Fase Nacional: 13/04/2013	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT	(87) Publicación internacional
Fecha: 13/09/201	Fecha: 22/03/2012
No. de solicitud PCT: PCT/US2011/051349	No. Publicación: WO/2012/037089

Resumen reivindicación (es):

Se han descrito camisas extensibles y métodos relacionados para construir un pilote de soporte. Una camisa puede definir un interior para contener material de construcción granular y definir una abertura para recibir el material de construcción granular en el interior. La camisa puede ser flexible de tal modo que la camisa se expanda cuando se compacte el material de construcción granular en el interior de la camisa. Un método puede incluir posicionar la camisa en el terreno y llenar al menos una parte del interior de la camisa con el material de construcción granular. El material de construcción granular puede ser compactado en el interior de la camisa para formar un pilote de soporte.

FIG. 1E

FIG. 1A

FIG. 1C

FIG. 1D

FIG. 1B

**CAMISAS O CAMISAS EXTENSIBLES Y MÉTODOS RELACIONADOS PARA
CONSTRUIR UN PILOTE DE SOPORTE**

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUD RELACIONADA

5 Esta solicitud está relacionada con la Solicitud de Patente Norteamericana de N° de serie 12/880,804, presentada el 13 de Septiembre de 2010 y reivindica su prioridad; cuya descripción o exposición está incorporada en su totalidad como referencia.

10 CAMPO TÉCNICO

El presente invento se refiere a aparatos y métodos de mejora del terreno o del suelo. Más específicamente, el presente invento se refiere a camisas o camisas extensibles y a métodos relacionados para construir un pilote de soporte.

15 TÉCNICA ANTECEDENTE

Los edificios, paredes, instalaciones industriales, y estructuras relacionadas con el transporte consisten típicamente de cimientos o basamentos someros, tales como zapatas extensas, o cimientos o basamentos profundos, tales como pilotes clavados o pozos perforados. Los cimientos someros son mucho menos costosos de construir que los cimientos profundos. Así, los cimientos profundos son utilizados en general sólo si no pueden preverse cimientos someros adecuados que tengan la capacidad de soportar el peso del edificio con asentamientos tolerables.

Recientemente, técnicas de mejora del terreno tales como lechada en chorro, mezcla de suelos, columnas de piedra, y columnas de agregados han sido utilizados para mejorar el suelo suficientemente para permitir el uso de cimientos someros. Los sistemas a base de cemento tales como los métodos de lechada o mezclado pueden soportar cargas pesadas

pero siguen siendo relativamente costosos. Las columnas de piedra y las columnas de agregados son generalmente de coste más efectivo pero pueden estar limitadas por la capacidad para soportar carga de las columnas en suelos arcillosos blandos.

Adicionalmente es conocido en la técnica el uso de camisas o camisas metálicas para el hincado y formación de pilotes de hormigón. Un conjunto de ejemplos incluyen las Patentes Norteamericanas n° 3,316,722 y 3,327,483 de Gibbons, que describen el hincado de una camisa metálica tubular cónica o estrechada, en el terreno y el subsiguiente llenado de la camisa con hormigón con el fin de formar un pilote. Otro ejemplo es la Patente Norteamericana n° 3,027,724 de Smith que describe la instalación de camisas en la tierra para el subsiguiente llenado con hormigón para la formación de un pilote de hormigón. Una desventaja de estas camisas de la técnica anterior es que el único propósito es el de proporcionar una forma temporal para la inserción de material a base de cemento para la formación de un pilote endurecido para soportar una carga estructural. Las camisas de la técnica anterior no son extensibles y así no exhiben propiedades que las permitan aplicarse al suelo circundante mediante deformaciones laterales. Además, debido a que están relacionados con el uso de materiales ferrosos, que están sujetos a corrosión, su función se ha completado una vez que el relleno de hormigón se endurece. Así, las camisas de la técnica anterior no son adecuadas para contener materiales de relleno granulares menos caros tales como arena o agregado, debido a que las camisas de la técnica anterior no pueden contener lateralmente los materiales insertados durante la vida del pilote. Las camisas de la técnica anterior tampoco

son permeables y así no son compatibles para drenar suelos cohesionados.

Por consiguiente, es deseable proporcionar técnicas perfeccionadas para construir un pilote de soporte somero en
5 el suelo o terreno utilizando camisas extensibles formadas de material relativamente permanente de una naturaleza sustancialmente no corrosiva o no degradable para la contención de agregado compactado en ellos.

BREVE DESCRIPCIÓN DEL INVENTO

10 Se han descrito las camisas extensibles y los métodos relacionados para construir un pilote de soporte en el terreno. Una camisa extensible puede definir un interior para contener un material de construcción granular y puede definir una abertura para recibir el material de construcción
15 granular en el interior. La camisa puede ser flexible de tal modo que la camisa se expanda lateralmente hacia fuera cuando el material de construcción granular es compactado en el interior de la camisa.

De acuerdo con un aspecto, la camisa puede incluir un
20 primer extremo que define una abertura. La camisa puede estar conformada para estrecharse hacia abajo desde el primer extremo a un segundo extremo opuesto de la camisa.

De acuerdo con otro aspecto, el segundo extremo de la camisa puede definir una superficie roma o sin puntas,
25 sustancialmente plana.

De acuerdo aún con otro aspecto, una sección transversal de la camisa puede formar una de entre una forma sustancialmente hexagonal y una forma sustancialmente octogonal a lo largo de una longitud de la camisa que se
30 extiende entre el primer y el segundo extremos.

De acuerdo con otro aspecto, una sección transversal del primer extremo de la camisa tiene mayores dimensiones que una sección transversal del segundo extremo.

De acuerdo aún con otro aspecto, la camisa está
5 compuesta de plástico.

De acuerdo con otro aspecto, la camisa puede definir una pluralidad de aberturas que se extienden entre un interior de la camisa y un exterior de la camisa.

De acuerdo aún con otro aspecto, la camisa puede ser o
10 bien sustancialmente de forma cilíndrica o sustancialmente de forma cónica.

De acuerdo con un aspecto adicional, un método puede incluir el posicionamiento de la camisa en el terreno y el llenado de al menos una parte del interior de la camisa con
15 el material de construcción granular. El material de construcción granular puede ser compactado en el interior de la camisa para formar un pilote.

De acuerdo con otro aspecto, un método puede incluir formar una cavidad en el terreno. La cavidad puede ser
20 parcialmente rellena con material de construcción agregado. A continuación, la camisa puede ser posicionada en la cavidad y al menos una parte del interior de la camisa llena con material de construcción granular. El material de construcción granular puede entonces ser compactado en el
25 interior de la camisa para formar un pilote. La compactación puede ser realizada con un mandril principal o primario. La compactación adicional puede ser realizada con un segundo mandril que tiene un área en sección transversal mayor que la del mandril principal.

De acuerdo con otro aspecto, la camisa extensible puede
30 comprender una pluralidad de ranuras que se extienden entre

un interior de la camisa a un exterior de la camisa, siendo la ranuras generalmente transversales a una línea central a lo largo de la longitud de la camisa. La ranuras pueden ser discontinuas alrededor de una circunferencia de la camisa
5 manteniendo por ello partes de conectividad de material continua a lo largo de la longitud de la camisa. Las ranuras pueden tener una anchura del orden de 1/4 de pulgada (6.35 mm) a 3/8 de pulgada (9.53 mm) y pueden estar espaciadas en una distancia de 6 pulgadas (152 mm) entre sí.

10 Esta breve descripción del invento es proporcionada para introducir una selección de conceptos en forma simplificada que son descritos adicionalmente a continuación en la descripción detallada del invento. Esta breve descripción del invento no está destinada a identificar características
15 claves o características esenciales del objeto reivindicado, ni está destinada a ser utilizada para limitar el marco del objeto reivindicado. Además, el sujeto reivindicado no está limitado a puestas en práctica que resuelvan cualquiera o todas las desventajas indicadas en cualquier parte de esta
20 descripción.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las figs. 1A- 1E ilustran diferentes vistas de una camisa extensible de acuerdo con realizaciones del presente invento.

25 Las figs. 2A - 2C ilustran operaciones en un método ejemplar de construcción de un pilote en el terreno utilizando una camisa extensible de acuerdo con una realización del presente invento.

Las figs. 3A - 3D ilustran operaciones en otro método
30 ejemplar de construir un pilote de soporte en el terreno

utilizando una camisa extensible de acuerdo con realizaciones del presente invento.

Las figs. 4 - 7 son gráficos que muestran los resultados de ensayos de carga de pilotes de soporte contruidos
5 utilizando una camisa extensible de acuerdo con realizaciones del presente invento.

La fig. 8 ilustra una vista en perspectiva de otra realización del presente invento que pertenece a una camisa ranurada, y

10 La fig. 9 es un gráfico que muestra resultados de ensayos de carga de un pilote de soporte construido con una realización como la mostrada en la fig. 8.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL INVENTO

El presente invento está dirigido a una camisa
15 extensible y a métodos relacionados para construir un soporte "pilote con camisa" en el terreno. Particularmente, una camisa extensible de acuerdo con realizaciones del presente invento puede tener un interior en el que puede ser cargado y compactado material de construcción granular. La camisa puede
20 ser posicionada en una cavidad formada en el terreno (formándose la cavidad mediante una variedad de métodos como se ha descrito con más detalle a continuación, incluyendo hincar la camisa desde la rasante o nivel para formar la cavidad). Después de posicionarlo en el terreno, puede
25 cargarse material de construcción granular en el interior a través de una abertura de la camisa. El material de construcción granular puede ser compactado subsiguientemente. La camisa puede ser extensible (o flexible) de tal modo que las paredes de la camisa se expandan cuando el material de
30 construcción granular es compactado en el interior de la camisa. Por ello como la camisa mantiene el material de

construcción granular compactado de una manera contenida (es decir el material no puede expandirse lateralmente más allá de las paredes de la camisa en el suelo in situ) el terreno que rodea a la camisa es reforzado y mejorado para soportar
5 cimientos someros y otras estructuras. El presente invento puede ser ventajoso, por ejemplo, debido a que permite una capacidad para soportar carga mucho mayor debido a su capacidad para limitar que el material de construcción granular sobresalga lateralmente hacia fuera durante la
10 carga. La camisa está típicamente hecha de un material relativamente permanente, sustancialmente no corrosivo y/o no degradable de tal modo que el abultamiento lateral del material esté limitado durante la vida del pilote.

Las figs. 1A - 1E ilustran diferentes vistas de una
15 camisa extensible 100 de acuerdo con realizaciones del presente invento. La fig. 1A representa una vista en perspectiva de la camisa extensible 100, que incluye un extremo cerrado 102. La superficie del extremo cerrado 102 puede definir una superficie inferior roma 104,
20 sustancialmente plana, que puede ser de forma hexagonal. En la alternativa, el extremo cerrado 102 puede tener cualquier otra forma o tamaño adecuado además, la parte inferior de la camisa puede estar abierta, o puede ser roma como en el caso de una camisa cilíndrica, puede ser puntiaguda como la parte
25 inferior de una camisa cónica, o puede estar truncada para formar una forma roma en la parte inferior de la sección cónica o articulada. La longitud de la camisa puede oscilar desde aproximadamente 0.5 m aproximadamente 20 m de largo; tal como desde aproximadamente 1 m a aproximadamente 10 m de
30 largo. Las superficies de la camisa (interior y/o exterior)

pueden ser uniformes o contener un grado variable de rugosidad para interacción con superficies circundantes.

Opuesto al extremo cerrado 102 hay otro extremo, el extremo abierto 106, que define una abertura 108 para recibir
5 material de construcción granular en un interior (no mostrado en la fig. 1A) definido por la camisa 100. Como se describirá con mayor detalle a continuación, el extremo abierto 106 es posicionado sustancialmente vertical y por encima del extremo cerrado 102 durante la construcción del pilote.

10 Las figs. 1B, 1C, 1D y 1E representan respectivamente una vista superior, vista inferior, una vista lateral, una vista lateral en sección transversal de la camisa extensible 100. Como se ha mostrado en la fig. 1B, la camisa extensible 100 define un interior 110 sustancialmente hueco que se
15 extiende entre el extremo abierto 106 (con abertura 108) y el extremo cerrado 102.

La fig. 1C muestra que una sección transversal del extremo abierto 106 puede estar dimensionada mayor que la superficie inferior 104 del extremo cerrado 102. La fig. 1D
20 muestra flechas en la línea de sección A-A que indican la dirección de la vista lateral en sección transversal de la camisa extensible 100 representada en la fig. 1E.

La forma del exterior de la camisa 100 puede estar articulada para formar una pluralidad de paneles que le
25 proporcionan una forma hexagonal en sección transversal según se ve desde la parte superior o desde la parte inferior de la camisa. Alternativamente, la forma puede ser octogonal, cilíndrica, cónica, o cualquier otra adecuada.

La camisa extensible 100 está a menudo conformada para
30 estrecharse hacia abajo desde el extremo abierto 106 al extremo cerrado 102. En una realización, la camisa 100 se

estrecha en un ángulo de 2 grados, aunque la camisa puede estrecharse en cualquier otro ángulo adecuado.

La camisa extensible 100 puede estar hecha de plástico, aluminio, o de cualquier material metálico o no metálico de extensibilidad adecuada, y preferiblemente de un material sustancialmente no corrosivo y/o no degradable. La camisa 100 puede tener una pared relativamente delgada. El espesor de la pared de la camisa 100 puede oscilar, por ejemplo, desde aproximadamente 0.5 mm a aproximadamente 100 mm. La camisa ejemplar 100 de la fig. 1B tiene un espesor de aproximadamente 0.25 pulgadas (aproximadamente 6.35 mm), aunque la camisa puede tener cualquier otro espesor adecuado. Este espesor es la distancia que separa uniformemente el interior 110 y el exterior de la camisa. El material de la camisa y su espesor pueden estar configurados de tal modo que la camisa tenga una integridad adecuada para contener material de construcción en su interior 110 y expandirse lateralmente al menos en alguna distancia cuando el material de construcción es compactado en el interior 110.

Las figs. 2A - 2C ilustran operaciones en un método ejemplar de construcción de un pilote en el terreno utilizando una camisa extensible 100 de acuerdo con una realización del presente invento. En este ejemplo, vistas en sección transversal parcial ilustran el uso de la camisa extensible 100 para construir un pilote 200 en el terreno (véase fig. 2C) de acuerdo con una realización del presente invento. Otros métodos están descritos con referencia a las figs. 3A - 3D y los ejemplos siguientes. El método de las figs. 2A - 2C incluye formar una cavidad o agujero vertical 202 alargado previamente formado en una superficie del terreno 204, como se ha mostrado en la fig. 2A. El terreno

puede estar compuesto de suelo coherente blando principalmente tal como arcilla blanda y limo, o también arena suelta, materiales de relleno, o similares. La cavidad 202 puede ser formada con un dispositivo de perforación
5 adecuado que tiene, por ejemplo, una cabeza de perforación o barrena para formar una cavidad o agujero, o puede ser formada por otros métodos para formar una cavidad tales como insertando y retirando un mandril de hincado a la profundidad de la cavidad deseada previamente formada. En algunas
10 realizaciones, la cavidad puede no estar formada en su totalidad antes de la inserción de la camisa, tal como se ha descrito a continuación con referencia a las figs. 3A - 3D.

Después de que se haya formado la cavidad parcial 202, la camisa extensible 100 puede ser posicionada dentro de la
15 cavidad 202, como se ha mostrado en la fig. 2B, para hincar por último a la profundidad deseada. En particular, un mandril extraíble 206 puede ser utilizado para hincar la camisa extensible 100 en la cavidad 202 y en el terreno 204. Una cabeza de apisonado 208 del mandril 206 puede ser
20 posicionada contra una superficie inferior 210 del interior 110 y utilizada para hincar la camisa 100 a la profundidad de penetración deseada, como se ha mostrado en la fig. 2C. La cavidad 202 está en ese punto formada de un tamaño y dimensión tales que la superficie exterior de la camisa
25 extensible se ajusta estrechamente contra las paredes de la cavidad 202.

Después de que se haya hincado la camisa extensible 100 (al tiempo que se forma) en la cavidad 202 completamente agrandada, el mandril 206 es retirado, dejando detrás la
30 camisa 100 en la cavidad 202 y con el interior 110 vacío. La camisa 100 puede a continuación ser llenada con un material

de construcción granular 212, tal como arena, agregado, arena o agregado mezclado - estabilizado, materiales reciclados, vidrio machacado, u otros materiales adecuados como se ha mostrado en la fig. 2C. El material de construcción granular 212 puede ser compactado dentro de la camisa utilizando el mandril 206. La compactación aumenta la resistencia mecánica y la rigidez del material 212 de construcción granular interior y empuja al material de construcción granular 212 hacia afuera contra las paredes de la camisa 100, lo que pretensa la camisa 100 y aumenta el acoplamiento de la camisa 100 con el suelo in situ. Pueden conseguirse aumentos significativos en la capacidad de soporte de carga del pilote 200 como resultado de la restricción o limitación ofrecida por la camisa 100.

Las fig. 3A - 3D ilustran operaciones en otro método ejemplar de construcción de un pilote en el terreno utilizando una camisa extensible de acuerdo con una realización del presente invento. Con referencia a la fig. 3A, un material de construcción agregado 300 (por ejemplo arena) es situado en el interior 110 de la camisa 100 a un nivel predeterminado por encima de la superficie inferior 210 de la camisa 100. A continuación, la cabeza barrenadora 208 del mandril extraíble 206 es encajada en el interior 110 de la camisa extensible 100, y contra la parte superior del material de construcción agregado 300. El mandril 206 puede ser movido a continuación hacia el terreno 204 en una dirección indicada por la flecha 302 para hincar la camisa 100 en el terreno 204. El hincado puede ser facilitado utilizando una pequeña cavidad previamente formada (por ejemplo la cavidad 202 mostrada en la fig. 2A), o no, dependiendo de las condiciones in situ.

Con referencia a la fig. 3B, el mandril 206 está
mostrado hincando la camisa 100 en el terreno 204 en la
dirección 302 de tal modo que la camisa 100 está a una
profundidad predeterminada por debajo de la rasante. A
5 continuación, el mandril 206 puede ser retirado. En la fig.
3C, la camisa 100 es llenada sustancialmente con material de
construcción agregado adicional 304 (por ejemplo arena) a
través de la abertura 108, y el mandril 206 es posicionado
como se ha mostrado. A continuación, se aplica una fuerza de
10 compactación vertical y/o energía vibratoria al mandril 206
para compactar los materiales 300 y 304. La camisa 100 puede
ser hincada mediante esta fuerza a más profundidad por debajo
de la rasante. La adición de material de construcción 304 y
su compactación subsiguiente pueden ser repetidas varias
15 veces hasta que el pilote final esté construido.
Alternativamente, la camisa puede ser "rellenada hasta
arriba" con material de construcción adicional después de
sólo un ciclo de compactación.

En una realización del presente invento, un segundo
20 mandril 212 puede ser utilizado para compactar la parte
superior del material 304 en la dirección 302, como se ha
mostrado en la fig. 3D. El segundo mandril 212 puede tener un
área en sección transversal mayor que el mandril principal
206 para proporcionar un confinamiento incrementado durante
25 la compactación.

En una realización del presente invento, la camisa 100
puede definir aberturas 218 que se extienden entre el
interior 110 y un exterior de la camisa 100 al suelo in situ
(véanse las figs. 1A y 2C). Las aberturas 218 pueden
30 proporcionar un drenaje del exceso de la presión de agua en
los poros que puede existir en el suelo in situ para drenar

al interior 110 de la camisa 100. Los aumentos en la presión de agua en los poros disminuyen típicamente la resistencia mecánica del suelo y es una de las razones de que los pilotes de la técnica anterior estén limitados en su capacidad para
5 soportar carga en suelo cohesivo saturado tal como arcilla, limo o similar. Las aberturas 218 consideradas aquí permiten que el exceso de la presión de agua en los poros en el suelo se disipe en el pilote 200 después de inserción. Esto permite que el suelo in situ gane rápidamente resistencia mecánica
10 con el tiempo, un fenómeno del que no gozan los pilotes de hormigón, de acero, o los elementos de lechada (es decir elementos "endurecidos"). El drenaje del exceso de las presiones de agua en los poros permite un asentamiento adicional del suelo que puede ocurrir como resultado de la
15 disipación de la presión de agua en los poros antes de la aplicación de cargas de cimentación.

Otras realizaciones pueden no definir aberturas, o pueden proporcionar una o más aberturas 218 solamente en un lado de la camisa 100. Alternativamente, las aberturas 218
20 pueden estar definidas en la camisa 100 de tal modo que estén posicionadas a lo largo de una parte de la longitud de la camisa 100, estén posicionadas a lo largo de toda la longitud de la camisa 100, o pueden estar posicionadas de manera asimétrica en distintas configuraciones. Los tamaños y
25 ubicaciones de las aberturas 218 pueden variar de acuerdo con el tamaño de la camisa 100, de las condiciones del terreno (por ejemplo cuando no se sabe que existe una presión de agua más elevada), y otros factores relevantes. Las aberturas 218 pueden oscilar en tamaño desde aproximadamente 0.5 mm a
30 aproximadamente 50 mm; tal como desde aproximadamente 1 mm a aproximadamente 25 mm. En otra realización, la parte superior

de la camisa 100 puede ser encerrada y conectada a una presión de vacío para aumentar y acelerar aún más el drenaje del exceso de la presión de agua en el terreno circundante a través de las aberturas 218.

5 El mandril 206 puede estar construido de resistencia mecánica, rigidez, y geometría suficientes para soportar de manera adecuada la camisa 100 durante el hincado y ser capaz de ser retraído desde la camisa 100 después del hincado. En una realización, la forma del exterior del mandril 206 es
10 sustancialmente similar a la forma del interior 110 definida por la camisa 100. En otra realización, el mandril 206 está compuesto principalmente de acero. Otros materiales son también considerados incluyendo, pero no estando limitado a, aluminio, materiales compuestos duros, y similares.

15 El mandril 206 puede ser hincado mediante una máquina de colocación de pilotes u otro equipamiento y técnica adecuados que pueden aplicar presión de empuje estática, martilleo, o vibración suficiente para hincar el mandril 206 y la camisa extensible 100 en la superficie del terreno 204. En una
20 realización, la máquina puede estar compuesta de un martillo articulado, diesel, de hincado de pilotes que hincan el mandril 206 utilizando fuerzas de impacto de elevada energía. El martillo puede estar montado sobre cables suspendidos de una grúa. En otra realización, el martillo puede ser un
25 vibrador de tablestacas montado en un instrumento capaz de suministrar una fuerza estática hacia abajo. En otra realización, la camisa 100 puede ser colocada en una cavidad 200 previamente formada y construido sin el uso de un mandril extraíble. Los métodos estándar de hincar mandriles en el
30 terreno son conocidos en la técnica y por ello, pueden ser utilizados para hincar.

Los siguientes Ejemplos ilustran otros aspectos del invento.

Ejemplo 1

Como ejemplo, se construyeron pilotes utilizando camisas
5 extensibles de acuerdo con realizaciones del presente invento
en una zona de ensayo en Iowa. Los ensayos de carga fueron
llevados a cabo sobre los pilotes utilizando un proceso
convencional. Las camisas extensibles utilizadas en los
ensayos y los métodos de su uso consistieron esencialmente en
10 los descritos anteriormente y mostrados en las figuras
adjuntas. En este ensayo, se instalaron camisas extensibles
formadas a partir de plástico de polycarbonato LEXAN® en una
zona de ensayo caracterizada por un suelo arcilloso blando.
Este ensayo se diseñó para comparar las características de
15 deformación en función de la carga de una camisa extensible
de acuerdo con el presente invento a pilotes de agregado
construidos con un tubo estrechado hincado. Se construyeron
dos pilotes de agregado de comparación (de agregado fino y
grueso) a una profundidad de 12 pies por debajo de la
20 superficie del terreno.

En este ensayo, la camisa extensible fue formada
curvando láminas de plástico para conseguir una forma
estrechada con una sección transversal hexagonal y que se
estrechaban hacia abajo desde un diámetro exterior de 24
25 pulgadas (610 mm) en la parte superior de la camisa a un
diámetro de 18 pulgadas (460 mm) en la parte inferior de la
camisa. Se solapó un panel de las camisas, y esta parte fue
tanto pegada o encolada como empernada conjuntamente. La
longitud de la camisa extensible era de 9.5 pies (2.9 m). En
30 esta realización, se formaron aberturas en la camisa
extensible perforando los lados de la camisa con agujeros "de

drenaje o desagüe" de un diámetro de 3 mm a 7 mm espaciados entre sí. La parte inferior de la camisa fue tapada con una zapata de acero para facilitar el hincado. El plástico de policarbonato LEXAN® tiene una resistencia mecánica a la tracción de aproximadamente 16 MPa (2300 psi) con un alargamiento del 11% y un módulo de Young de 540 MPa (78,000 psi). El mandril extraíble utilizado en este ensayo estaba unido a un martillo de alta frecuencia, que a menudo está asociado con el hincado de tablestacas. El martillo es capaz de proporcionar tanto una fuerza hacia abajo como energía vibratoria para hincar la camisa en el terreno y para compactar el material de construcción agregado en la camisa.

En este ejemplo, la camisa extensible fue hincada en el terreno sin una perforación previa de la cavidad o agujero. Particularmente, en este ensayo, los dos camisas fueron instaladas orientando cada camisa en una dirección vertical, colocando aproximadamente 4 pies (1.2 m) de arena en la base de la camisa, y a continuación hincando la camisa en la superficie del terreno con un mandril extraíble con dimensiones exteriores similares a las del interior de la camisa. La camisa fue hincada a una profundidad de aproximadamente 8.5 pies (2.6 m) por debajo de la rasante. El mandril fue retirado y las camisas fueron rellenas con arena. El mandril extraíble fue a continuación vuelto a bajar dentro de las camisas y se aplicó una fuerza de compactación vertical en combinación con energía vibratoria tanto para compactar la arena como para hincar la camisa a una profundidad de 9 pies (2.7 m) por debajo de la rasante. El mandril fue a continuación extraído y la parte superior de la camisa fue entonces rellena con piedra machacada a una profundidad de 0.5 pies (0.2 m) por debajo de la rasante. A

continuación se vertió un cabezal o tapón de hormigón encima del relleno de piedra machacada para facilitar el ensayo de carga.

Se observaron grietas radiales que se extendían hacia afuera desde el borde del pilote con camisa. Estas grietas forman galerías de drenaje que son el resultado de elevadas tensiones radiales y bajas tensiones tangenciales creadas en el terreno durante la instalación del pilote. El drenaje fue facilitado por las perforaciones de la camisa y se permitió que el agua del suelo drenara a los pilotes llenos de arena y agregado.

Los pilotes de la camisa fueron ensayados bajo carga utilizando un gato hidráulico que empuja contra un bastidor de ensayo. La fig. 4 es un gráfico que muestra los resultados del ensayo de carga comparados con pilotes de agregado contruidos con un mandril de forma similar. Como se ha mostrado en la fig. 4, en una parte superior de deformación de pilote de una pulgada, los pilotes contruidos sin camisa soportaron una carga de 15,000 libras a 20,000 libras (67 kN a 89 kN). Los pilotes con camisa contruidos en esta realización del invento soportaron una carga de 310 kN a 360 kN (70,000 libras a 80,000 libras) en una parte superior de deformación del pilote de una pulgada. La capacidad de soporte de carga de los pilotes con camisa contruidos de acuerdo con el presente invento proporcionó una mejora de 3.5 a 5.3 veces en comparación a pilotes de agregado contruidos sin camisas extensibles.

Ejemplo II

En otro ensayo, se formaron camisas extensibles a partir de polímero de polietileno de alta densidad ("HDPE") y se instalaron en la zona de ensayo como se ha descrito en el

ejemplo I. Este programa de ensayo fue diseñado para comparar las características de deformación en función de la carga de esta realización del presente invento con pilotes de agregado contruidos con un tubo estrechado hincado como se ha
5 descrito en el Ejemplo I. Se instalaron un total de seis pilotes con camisa como parte de este ejemplo.

En este ensayo, la camisa extensible fue formada por un proceso de moldeo rotacional. Las camisas definieron una forma estrechada con una sección transversal hexagonal y que
10 se estrechaban hacia abajo desde un diámetro exterior de 585 mm (23 pulgadas) en la parte superior de la camisa a un diámetro de 460 mm (18 pulgadas) en la parte inferior de la camisa. La parte inferior de la camisa extensible fue contruida de una pieza como parte de las paredes de la
15 camisa como resultado del proceso de moldeo rotacional. El mandril en esta realización estaba unido al mismo martillo que se ha descrito en el Ejemplo I.

El proceso de instalación en este ejemplo fue algo diferente del Ejemplo I e incluía una perforación previa de
20 una cavidad de 30 pulgadas (0.76 m) de diámetro a una profundidad de 2 pies (0,61 m) a 3 pies (0.9 m) por debajo de la superficie del terreno (en vez de hincar la camisa inicialmente desde la rasante). La camisa fue a continuación colocada verticalmente en la cavidad previamente perforada.
25 El mandril extraíble fue insertado a continuación en la camisa, y la camisa fue hincada a una profundidad de 11 pies (3.4 m) a 12 pies (3.7 m) por debajo de la rasante. La camisa extensible fue a continuación rellena con material de construcción agregado y compactado en cuatro tongadas o
30 aumentos de altura; con aproximadamente 7.4 pies cúbicos (0.2 m³) de volumen en cada tongada. El agregado consistía en

arena en cinco de los pilotes y consistía en piedra machacada en uno de los pilotes. Cada tongada fue compactada con la presión hacia abajo y la energía vibratoria del mandril extraíble.

5 Después de la colocación y de la compactación de arena dentro de las camisas extensibles, la parte superior de las camisas fue situada aproximadamente a 2 pies (0.61 m) a 3 pies (0.9 m) por debajo de la superficie del terreno. A continuación se colocó y se compactó piedra machacada por encima de la camisa extensible a una profundidad de 1 pie (0.3 m) por debajo de la superficie del terreno. A continuación se vertió un cabezal de hormigón por encima del relleno de piedra machacada para facilitar el ensayo de carga.

15 Los pilotes con camisa fueron ensayados bajo carga utilizando un gato hidráulico que empuja contra un bastidor de ensayo. La fig. 5 es un gráfico que muestra resultados del ensayo de carga comparados con los pilotes de agregado descritos en el Ejemplo I. Como se ha mostrado en la fig. 5, a una deformación de una pulgada en la parte superior del pilote, los pilotes contruidos sin camisa soportaron una carga de 15,000 libras a 20,000 libras (67 kN a 89 kN). Los pilotes con camisa contruidos en esta realización del invento soportaron cargas que oscilaban desde 62,000 libras (275 kN) a 71,000 libras (315 kN) a deformaciones de una pulgada en la parte superior del pilote. La capacidad de soporte de carga de los pilotes con camisa contruidos de acuerdo con esta realización del presente invento proporcionó una mejora de 3.1 a 4.7 veces cuando se comparó con pilotes de agregado contruido sin camisas extensibles.

Ejemplo III

En otro ensayo, una camisa extensible de la misma realización descrita en el ejemplo II fue instalado en la zona de ensayo como se ha descrito en el ejemplo I. Este programa de ensayo fue diseñado para comparar las características de deformación en función de la carga de esta realización del invento con pilotes de agregado contruidos con un tubo estrechado hincado como se ha descrito en el ejemplo I. El mandril, martillo, y camisa extensible utilizados para ensayar fueron los mismos que los utilizados en el Ejemplo II.

En esta realización del presente invento, el proceso de instalación incluía una perforación previa de una cavidad de 30 pulgadas (0.76 m) de diámetro a una profundidad de 3 pies (0.9 m) por debajo de la superficie del terreno. El mandril extraíble fue insertado a continuación en la cavidad previamente perforada, para crear una cavidad con una profundidad total de 5 pies (1.5 m) por debajo de la superficie del terreno. Esta cavidad fue a continuación rellena a nivel de la superficie del terreno con arena. La camisa extensible fue entonces hincada verticalmente a través de la cavidad rellena de arena con el mandril extraíble a una profundidad de 9 pies (2.7 m) por debajo de la superficie del terreno, de modo que la parte superior de la camisa fue situada 6 pulgadas por encima de la superficie del terreno. La camisa extensible fue a continuación rellena con arena en cuatro tongadas, teniendo cada tongada aproximadamente 7.4 pies cúbicos (0.2 m³) de volumen. Cada tongada fue compactada por la presión hacia abajo y la energía vibratoria del mandril. A continuación se coló un cabezal de hormigón que abarcaba la parte superior de la camisa sobre la camisa para facilitar el ensayo de carga.

El pilote con camisa fue ensayado bajo carga utilizando un gato hidráulico que empuja contra un bastidor de ensayo. La fig. 6 es un gráfico que muestra los resultados del ensayo de carga comparados con los pilotes de agregado descritos en el Ejemplo I. Como se ha mostrado en la fig. 6, a una deformación de una pulgada en la parte superior del pilote, los pilotes contruidos sin camisa soportaron una carga de 15,000 libras a 20,000 libras (67 kN a 89 kN). El pilote contruido en esta realización del presente invento soportó una carga de 57,500 libras (255 kN) con una deformación de una pulgada en la parte superior del pilote. La capacidad de soporte de carga del pilote con camisa contruido de acuerdo con esta realización del presente invento proporcionó una mejora de 2.9 a 3.8 veces en comparación a los pilotes de agregado contruidos sin camisas extensibles.

Ejemplo IV

Aún en otro ensayo, se instaló una realización del presente invento en una zona del proyecto caracterizada por 3 pies (0.9 m) de suelo de arena suelta sobre 7 pies (2.1 m) de suelo arcilloso blando sobre suelo de arena densa. La realización del presente invento en la zona de proyecto fue utilizada para soportar cargas estructurales, tales como las asociadas con los cimientos del edificio y las losas de piso cargadas fuertemente. El mandril, martillo, y camisa extensible utilizados para ensayar fueron los mismos que los utilizados en los Ejemplos II y III.

En esta realización del presente invento, el proceso de instalación incluyó una perforación previa de un diámetro de 30 pulgadas (0.76 m) a una profundidad de 3 pies (0.9 m) por debajo de la superficie del terreno. Aproximadamente se colocaron entonces 7.4 pies cúbicos (0.2 m³) de arena en la

cavidad previamente perforada. Esto dio como resultado que la cavidad previamente perforada estaba aproximadamente llena hasta la mitad.

La camisa extensible fue entonces colocada verticalmente en la cavidad previamente perforada rellena parcialmente. El mandril extraíble fue a continuación insertado en la camisa, y la camisa fue hincada a una profundidad de 12.5 pies (3.8 m) por debajo de la rasante. La camisa extensible fue llenada a continuación con arena en cuatro tongadas; teniendo cada tongada aproximadamente 7.4 pies cúbicos (0.2 m^3) de volumen. Cada tongada fue compactada con la presión hacia abajo y la energía vibratoria del mandril.

Después de colocación y compactación de la arena dentro de la camisa extensible, se colocó y compacto una tongada de piedra machacada de aproximadamente 4.9 pies cúbicos (0.14 m^3) de volumen dentro de la camisa extensible. La piedra machacada fue a continuación colocada y compactada por encima de la camisa extensible hasta que el relleno de piedra machacada estuvo a nivel con la superficie del terreno.

En una ubicación de la camisa, se colocó un cabezal de hormigón de 30 pulgadas (0.76 m) de diámetro sobre la camisa para facilitar el ensayo de carga. En una segunda ubicación de la camisa, se colocó un cabezal de hormigón de 6 pies (1.8 m) de ancho por 6 pies (1.8 m) de ancho sobre la camisa para facilitar la carga y para medir las características de deformación bajo carga del suelo compuesto de matriz nativa y camisa extensible (para simular una losa de piso).

Los pilotes con camisa fueron ensayados bajo carga utilizando un gato hidráulico que empuja contra un bastidor de ensayo, con los resultados del ensayo de carga mostrados en la fig. 7. El pilote con camisa ensayado con el cabezal de

hormigón de 30 pulgadas de diámetro soportó una carga de 35,500 libras (158 kN) a una deformación de 0.4 pulgadas (10 mm). El pilote con camisa ensayado con un cabezal de hormigón de 6 pies de ancho por 6 pies de ancho soportó una carga de 104,700 libras (467 kN) a una deformación de 0.4 pulgadas (10 mm).

Realización de Camisa Ranurada

Con referencia a la fig. 8, se ha mostrado una realización alternativa del presente invento y que incluye una camisa extensible 800 con una o más hendiduras o ranuras 812 que se extienden entre un interior de la camisa a un exterior de la camisa. Las ranuras 812 pueden estar situadas sobre la longitud total de la camisa 800 o sólo parcialmente situadas a lo largo de la longitud y con una separación variable, tal como por ejemplo, ranuras espaciadas cada 6 pulgadas (152 mm) comenzando generalmente a 1.5 pies (0.46 m) de la parte superior e inferior. Las ranuras 812 puede ser de anchuras variables, tal como por ejemplo, 1/4 de pulgada (6.35 mm) a 3/8 de pulgada (9.53 mm) de ancho. Las ranuras 812 típicamente discurren de manera generalmente transversal a una línea central a lo largo de la longitud de la camisa y pueden formar una parte menor o mayor de la circunferencia de la camisa 800. En una realización, tal como se ha mostrado en la fig. 8, las ranuras 812 son discontinuas alrededor de la circunferencia dejando tres aristas 814 para mantener partes de conectividad de material continua a lo largo de la longitud de la camisa 800. La camisa 800 de esta realización puede ser de cualquier tamaño o forma adecuado como se ha descrito anteriormente con referencia al camisa 100.

Como ejemplo, una camisa extensible ranurada de esta realización se instaló en una zona de ensayo en Iowa para

comparar las características de deformación en función de la carga de esta realización de la camisa extensible con pilotes de agregado contruidos con un tubo estrechado clavado. La zona de ensayo estaba caracterizada por un suelo arcilloso blando y los dos pilotes de agregado de comparación (de agregado fino y grueso) fueron contruidos a una profundidad de 12 pies por debajo de la superficie del terreno.

Para este ensayo de la camisa extensible, se formó la camisa a partir de polímero de polietileno de alta densidad y se forman por el proceso de moldeo rotacional. La camisa tomó una forma estrechada que era en sección transversal hexagonal y estrechada hacia abajo desde un diámetro exterior de 23 pulgadas (585 mm) en la parte superior de la camisa a un diámetro de 18 pulgadas (460 mm) en la parte inferior de la camisa. La parte inferior de esta realización de la camisa extensible fue contruida íntegramente como parte de las paredes de la camisa como resultado del proceso de moldeo rotacional. En esta realización del invento (similar a la mostrada en la fig. 8), se cortaron una ranuras de 1/4 de pulgada (6.35 mm de ancho en orientación circunferencial alrededor de la camisa extensible. La camisa extensible fue dejada como una única pieza continua, sin retirar material de tres de las seis esquinas o aristas. El mandril extraíble utilizado en este ensayo estaba unido a un martillo de alta frecuencia, que a menudo se asocia con el hincado de tablestacas o pilotes en forma de tablas. El martillo es capaz de proporcionar tanto una fuerza hacia abajo como energía vibratoria para hincar la camisa en el terreno y para compactar el material de construcción agregado en la camisa.

En este ejemplo, el proceso de instalación incluyó una perforación previa de 30 pulgadas (0.76 m) de diámetro a una

profundidad de 1.5 pies (0.46 m) por debajo de la superficie del terreno. La camisa fue colocada a continuación verticalmente en el agujero previamente perforado y a continuación se hincó la camisa con un mandril extraíble con
5 dimensiones exteriores similares a las del interior de la camisa. La camisa fue hincada a una profundidad de 11 pies (3.4 m) por debajo de la rasante. El mandril fue retirado y la camisa extensible fue a continuación llenada con agregado en cuatro tongadas; teniendo cada tongada aproximadamente 7.4
10 pies cúbicos (0.2 m^3) de volumen. Cada tongada fue compactada con la presión hacia abajo y la energía vibratoria del mandril extraíble.

Después de la colocación y compactación de agregado dentro de la camisa extensible, la parte superior de la
15 camisa fue situada aproximadamente a 1.5 pies (0.46 m) por debajo de la superficie del terreno. El relleno de agregado fue nivelado a continuación con la parte superior de la camisa, y a continuación se vertió un cabezal de hormigón por encima de la camisa para facilitar el ensayo de carga.

20 El pilote con camisa ranurada fue ensayado bajo carga utilizando un gato hidráulico que empuja contra un bastidor de ensayo. La fig. 9 es un gráfico que muestra los resultados del ensayo de carga comparados con los pilotes de agregado descritos anteriormente. Como se ha mostrado en la fig. 9, a
25 una deformación de una pulgada de la parte superior del pilote, los pilotes contruidos sin camisas ranuradas soportaron una carga de 15,000 libras a 20,000 libras (67 kN a 89 kN). El pilote construido en esta realización del invento soportó una carga de 77,500 libras (345 kN) a una
30 deformación de una pulgada en la parte superior del pilote. La capacidad de soporte de carga del pilote construido de

acuerdo con esta realización del invento proporcionó una mejora de 3.9 a 5.2 veces en comparación con pilotes de agregado contruidos sin camisas extensibles.

La anterior descripción detallada de realizaciones se
5 refiere a los dibujos adjuntos, que ilustran realizaciones específicas del invento. Otras realizaciones con estructuras y operaciones diferentes no salen del marco del invento. El término "el invento" o similar es utilizado con referencia a ciertos ejemplos específicos de los muchos aspectos o
10 realizaciones alternativos del invento de la solicitante descritos en esta memoria, y ni su uso ni su ausencia pretenden limitar el marco del invento de la solicitante o el marco de las reivindicaciones. Además, aunque el término "operación" pueda ser utilizado aquí para connotar diferentes
15 aspectos de métodos empleados, el término no debería ser interpretado como que implica cualquier orden particular entre distintas operaciones aquí descritas a menos y excepto cuando el orden de las operaciones individuales se ha descrito explícitamente. Esta memoria está dividida en
20 secciones por conveniencia del lector solamente. Los encabezamientos no deberían ser contruidos como limitativos del marco del invento. Se comprenderá que pueden cambiarse distintos detalles del invento sin salir del marco del invento. Además, la descripción anterior tiene el propósito
25 de ilustración solamente, y no el propósito de limitación.

Se hace constar que con relación a esta fecha, el mejor método conocido por la solicitante para llevar a la práctica la citada invención, es el que resulta claro de la presente descripción de la invención.

REIVINDICACIONES

Lo que se reivindica es:

5 1.- Una camisa o encofrado extensible para construir un
pilote de soporte en el terreno, definiendo la camisa
extensible un interior para contener material de construcción
granular y definiendo una abertura para recibir el material
de construcción granular en el interior, en el que la camisa
es flexible de tal modo que la camisa se expande lateralmente
10 hacia fuera cuando se compacta el material de construcción
granular en el interior de la camisa.

2.- La camisa extensible según la reivindicación 1, que
comprende además un primer extremo que define la abertura, y
en el que la camisa está conformada para estrecharse hacia
15 abajo desde el primer extremo a un segundo extremo opuesto de
la camisa.

3.- La camisa extensible según la reivindicación 2, en
el que el segundo extremo define una superficie roma,
sustancialmente plana.

20 4.- La camisa extensible según la reivindicación 2, en
el que una sección transversal de la camisa tiene una de
entre una forma sustancialmente hexagonal y una forma
sustancialmente octogonal a lo largo de una longitud de la
camisa que se extiende entre el primer y segundo extremos.

25 5.- La camisa extensible según la reivindicación 2, en
el que una sección transversal del primer extremo está
dimensionada mayor que una sección transversal del segundo
extremo.

30 6.- La camisa extensible según la reivindicación 1, en
el que la camisa está hecha de plástico.

7.- La camisa extensible según la reivindicación 1, en el que la camisa define una pluralidad de aberturas que se extienden entre un interior de la camisa a un exterior de la camisa.

5 8.- La camisa extensible según la reivindicación 1, en el que la camisa es de forma sustancialmente cilíndrica.

9.- La camisa extensible según la reivindicación 1, en el que la camisa es de forma sustancialmente cónica.

10 10.- Un método para construir un pilote de soporte en el terreno, comprendiendo el método:

(a) posicionar una camisa extensible en el terreno, definiendo la camisa un interior para contener un material de construcción granular y definiendo una abertura para recibir el material de construcción granular en el interior, en el
15 que la camisa es flexible de tal modo que la camisa se expande cuando el material de construcción granular es compactado en el interior de la camisa;

(b) llenar al menos una parte del interior de la camisa con el material de construcción granular; y

20 (c) compactar el material de construcción granular en el interior de la camisa para formar un pilote de soporte.

11.- El método según la reivindicación 10, en el que la camisa comprende un primer extremo que define la abertura, y en el que la camisa está conformada para estrecharse hacia
25 abajo desde el primer extremo a un segundo extremo opuesto de la camisa.

12.- El método según la reivindicación 11, en el que el segundo extremo define una superficie roma, sustancialmente plana.

30 13.- El método según la reivindicación 11, en el que una sección transversal de la camisa tiene una de entre una forma

sustancialmente hexagonal y una forma sustancialmente octogonal a lo largo de una longitud de la camisa que se extiende entre el primer y el segundo extremos.

14.- El método según la reivindicación 11, en el que una
5 sección transversal del primer extremo está dimensionada mayor que una sección transversal del segundo extremo.

15.- El método según la reivindicación 10, en el que la camisa está hecha de plástico.

16.- El método según la reivindicación 10, en el que la
10 camisa define una pluralidad de aberturas que se extienden entre el interior de la camisa a un exterior de la camisa.

17.- El método según la reivindicación 16, que comprende además aplicar presión de vacío a través de la camisa.

18.- El método según la reivindicación 10 en el que la
15 camisa es de forma sustancialmente cilíndrica.

19.- El método según la reivindicación 10, en la camisa es de forma sustancialmente cónica.

20.- El método según la reivindicación 10, en el que el posicionamiento en la operación (a) comprende además llenar
20 parcialmente la camisa con el material de construcción granular e hincar la camisa en el terreno a continuación del llenado parcial de la camisa.

21.- El método según la reivindicación 20, en el que el hincado de la camisa extensible comprende aplicar una fuerza
25 a un mandril para hincar la camisa en el terreno.

22.- El método según la reivindicación 10, en el que el posicionamiento en la operación (a) comprende además formar en primer lugar una cavidad en el terreno y subsiguientemente hincar la camisa extensible en la cavidad.

23.- El método según la reivindicación 22, en el que la
30 cavidad es al menos parcialmente rellena con material de

construcción granular después de formar y antes de hincar la camisa extensible en la cavidad.

24.- El método según la reivindicación 10 en el que la compactación en la operación (c) es realizada con un mandril principal o primario.

25.- El método según la reivindicación 24, que comprende además una operación de compactación adicional realizada con un segundo mandril que tiene un área en sección transversal mayor que el mandril principal.

26.- Un método para construir un pilote de soporte en el terreno, comprendiendo el método:

(a) formar una cavidad en el terreno;

(b) rellenar parcialmente la cavidad con un material de construcción agregado;

(c) posicionar una camisa extensible en la cavidad, definiendo la camisa un interior para contener material de construcción granular y definiendo una abertura para recibir el material de construcción granular en el interior, en el que la camisa es flexible de tal modo que la camisa se expande cuando se compacta un material de construcción granular en el interior de la camisa;

(d) rellenar al menos una parte del interior de la camisa con el material de construcción granular; y

(e) compactar el material de construcción granular en el interior de la camisa para formar un pilote de soporte.

27.- La camisa extensible según la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de ranuras que se extienden entre un interior de la camisa a un exterior de la camisa, siendo generalmente las ranuras transversales a una línea central a lo largo de la longitud de la camisa.

28.- La camisa extensible según la reivindicación 27, en el que las ranuras son discontinuas alrededor de una circunferencia de la camisa manteniendo por ello partes de conectividad de material continua a lo largo de la longitud
5 de la camisa.

29.- La camisa extensible según la reivindicación 27, en el que las ranuras tienen una anchura del orden de 1/4 de pulgada (6.35 mm) a 3/8 de pulgada (9.53 mm).

30.- La camisa extensible según la reivindicación 27, en
10 el que las ranuras están espaciadas en una distancia de 6 pulgadas (152 mm) una de otra.

31.- El método según la reivindicación 10, en el que la camisa comprende además una pluralidad de ranuras que se extienden entre un interior de la camisa a un exterior de la
15 camisa, siendo las ranuras generalmente transversales a una línea central a lo largo de la longitud de la camisa.

32.- El método según la reivindicación 31, en el que las ranuras son discontinuas alrededor de una circunferencia de la camisa manteniendo por ello partes de conectividad de
20 material continua a lo largo de la longitud de la camisa.

33.- El método según la reivindicación 31, en el que las ranuras tienen una anchura del orden de 1/4 de pulgada (6.35 mm) a 3/8 de pulgada (9.53 mm).

34.- El método según la reivindicación 31, en el que las
25 ranuras están espaciadas a una distancia de 6 pulgadas (152 mm) entre sí.

RESUMEN

Se han descrito camisas extensibles y métodos relacionados para construir un pilote de soporte. Una camisa puede definir un interior para contener material de construcción granular y definir una abertura para recibir el material de construcción granular en el interior. La camisa puede ser flexible de tal modo que la camisa se expanda cuando se compacte el material de construcción granular en el interior de la camisa. Un método puede incluir posicionar la camisa en el terreno y llenar al menos una parte del interior de la camisa con el material de construcción granular. El material de construcción granular puede ser compactado en el interior de la camisa para formar un pilote de soporte.

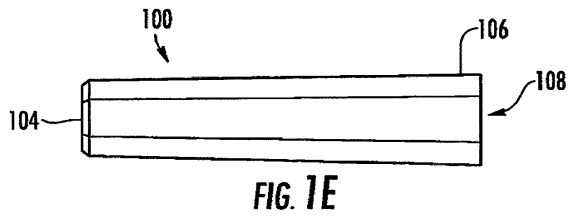


FIG. 1E

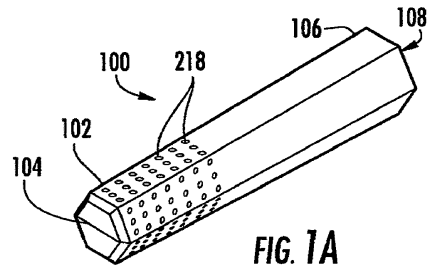


FIG. 1A

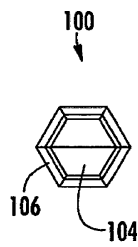


FIG. 1C

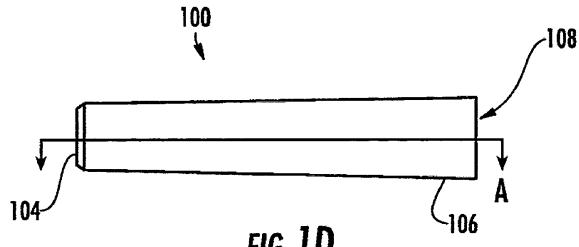


FIG. 1D

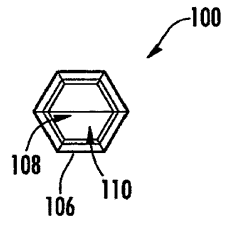


FIG. 1B

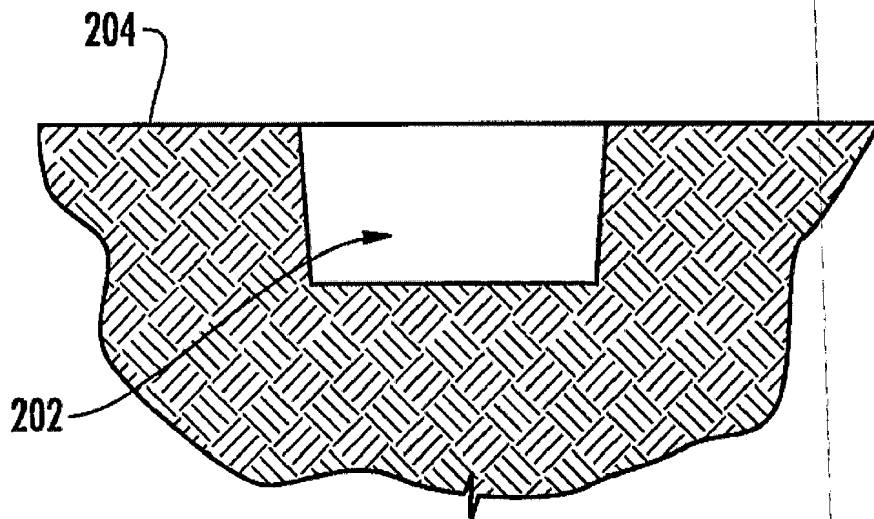


FIG. 2A

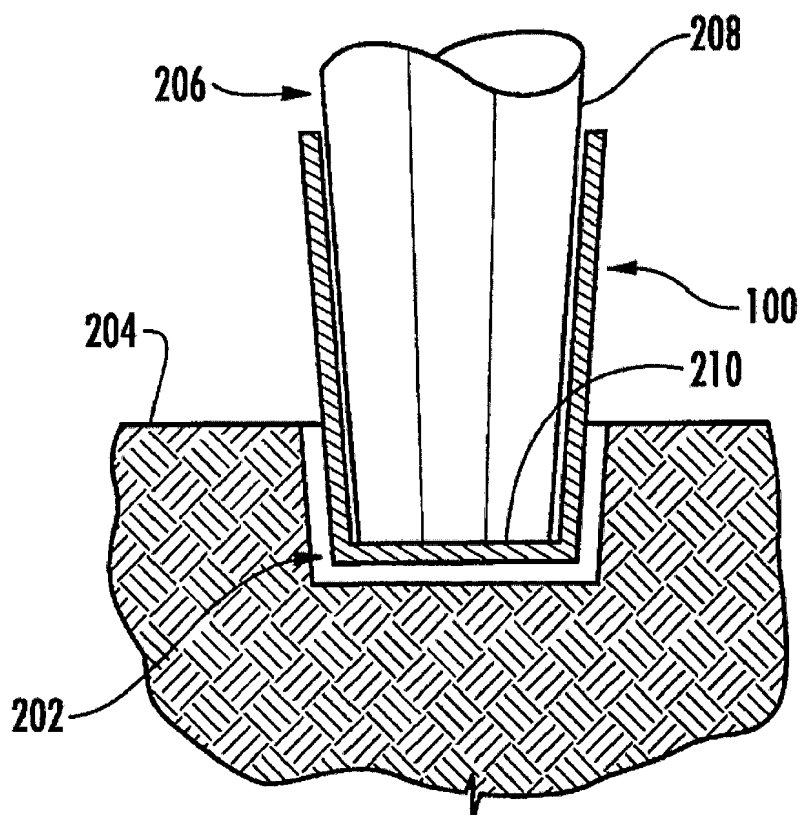


FIG. 2B

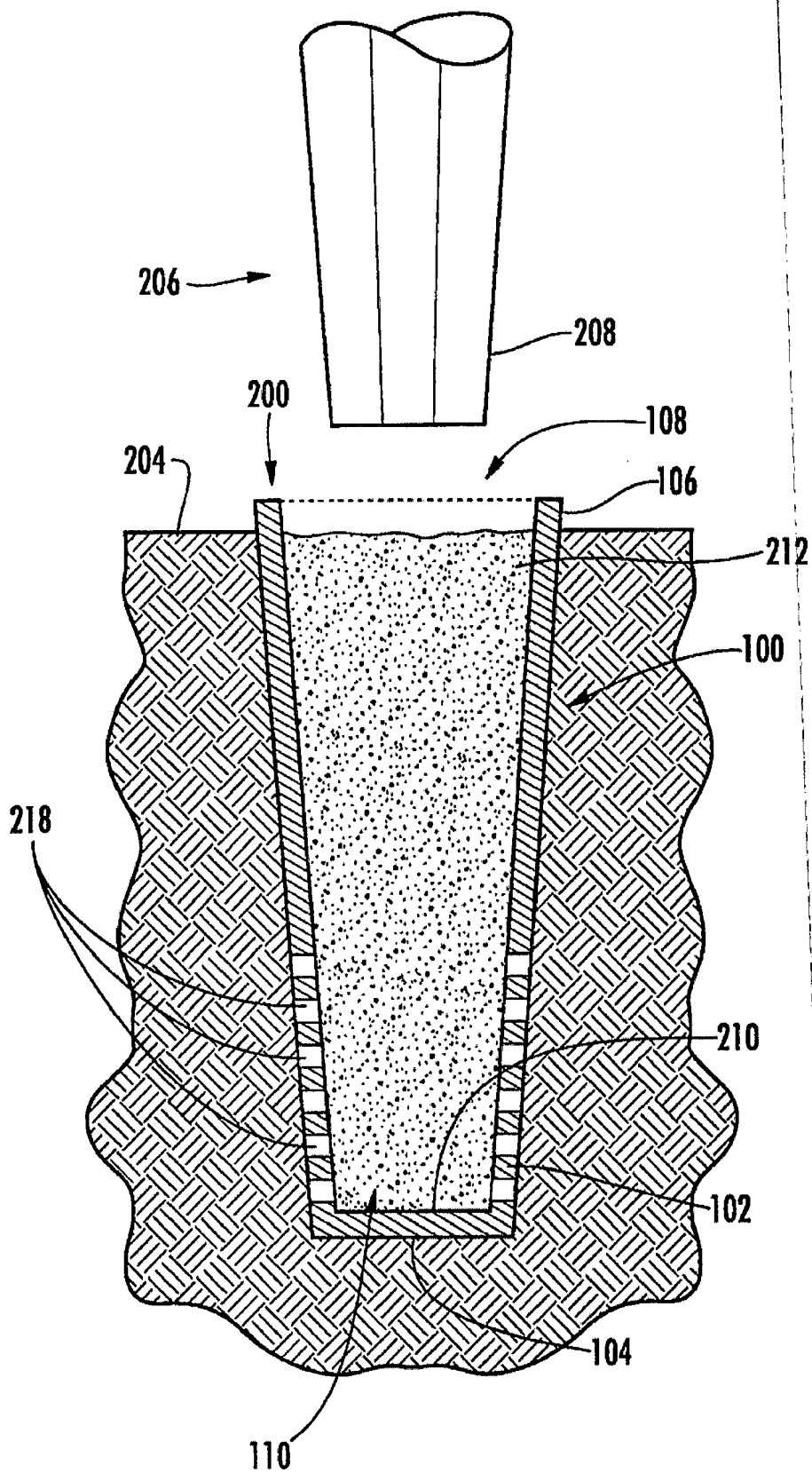


FIG. 2C

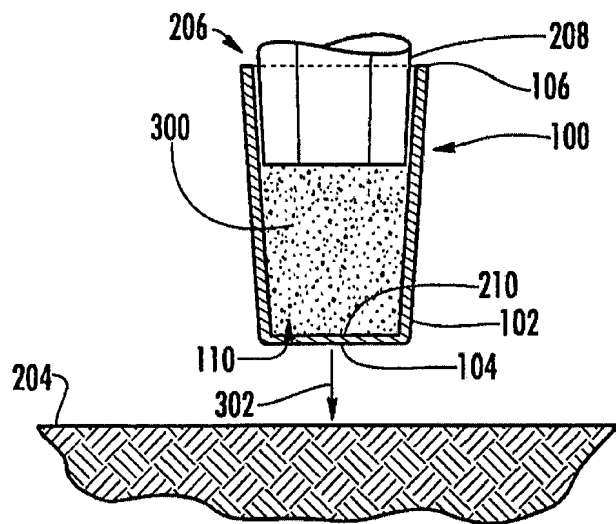


FIG. 3A

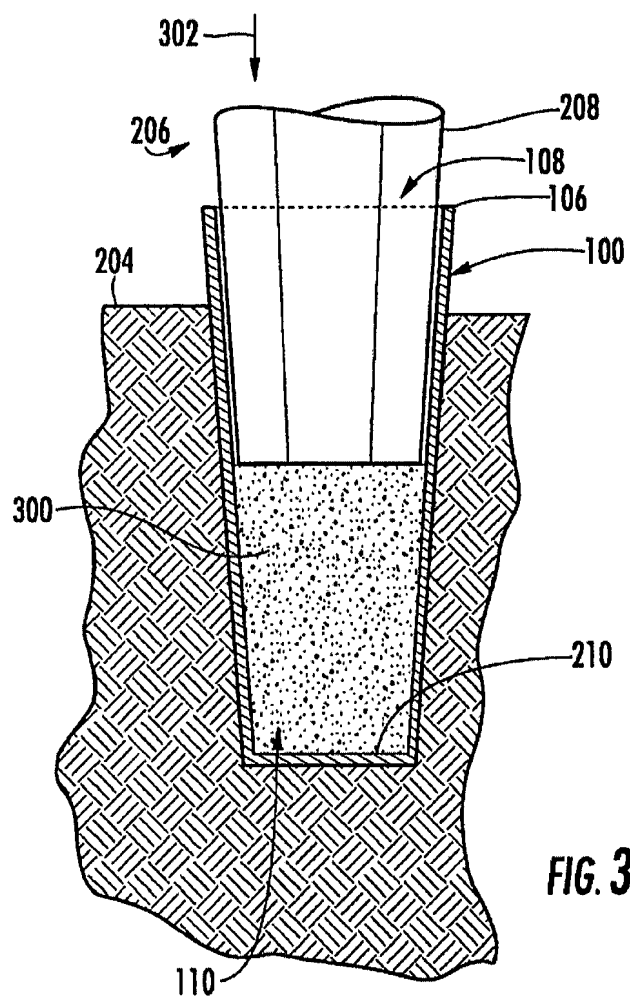


FIG. 3B

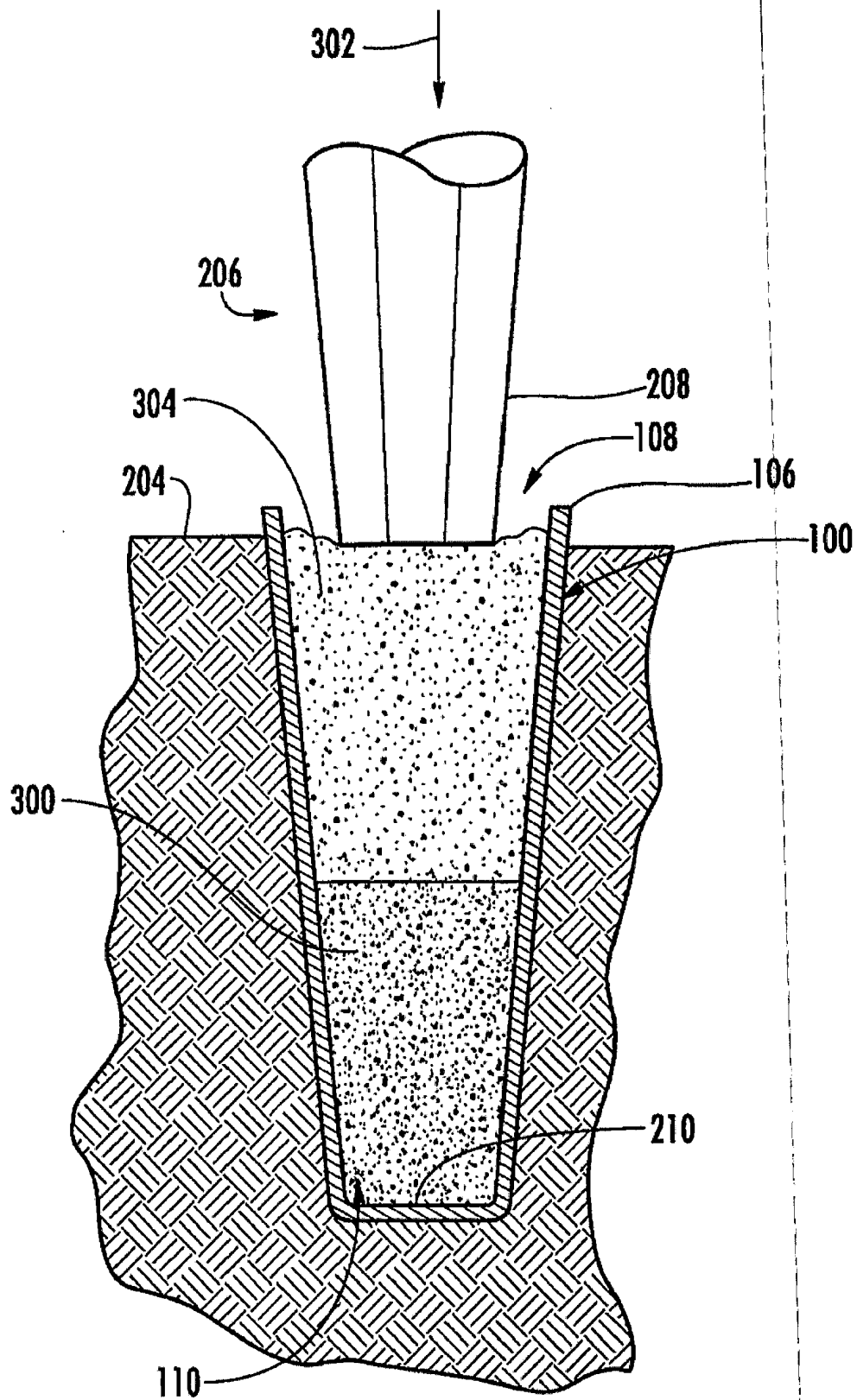


FIG. 3C

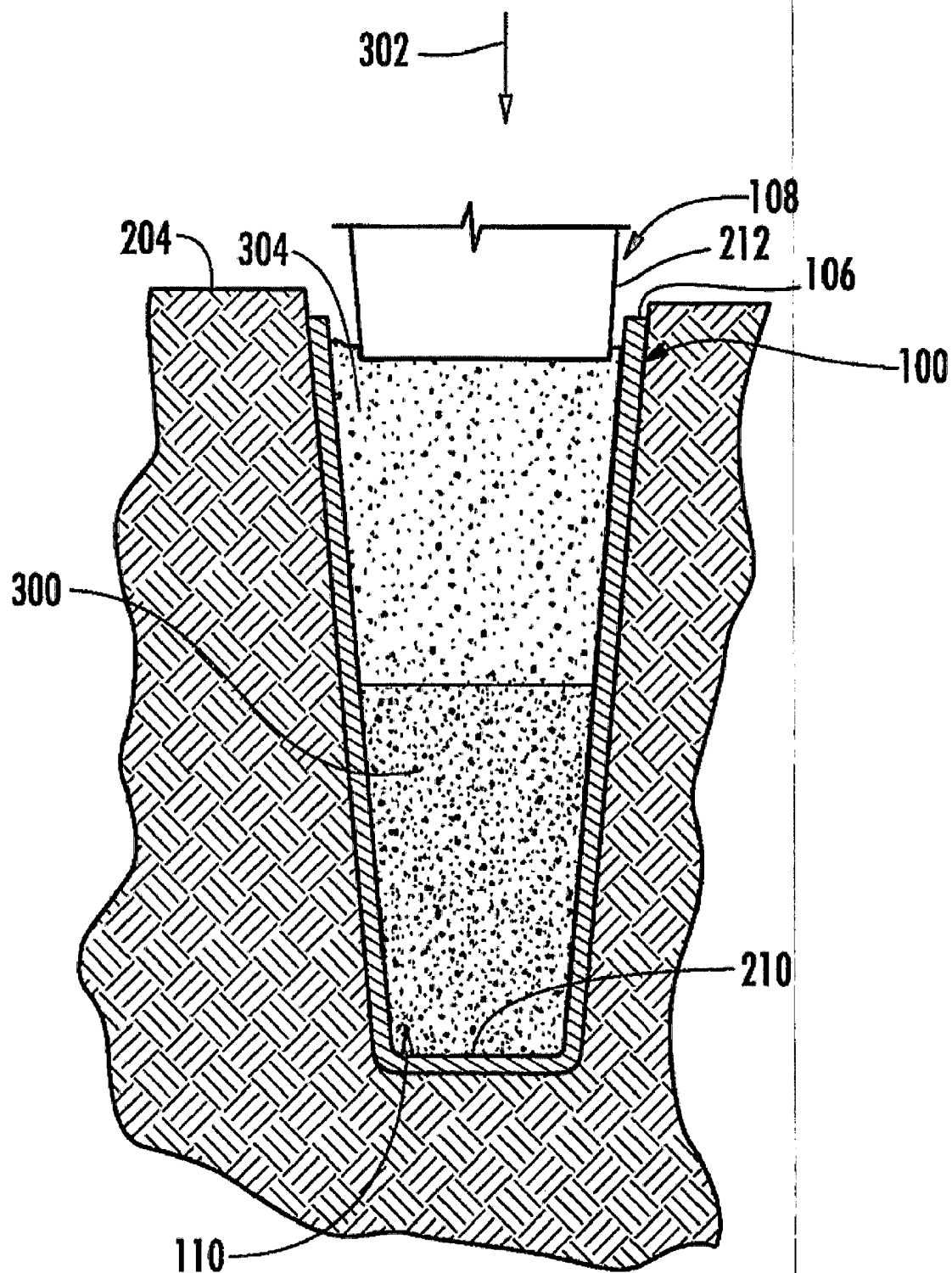


FIG. 3D

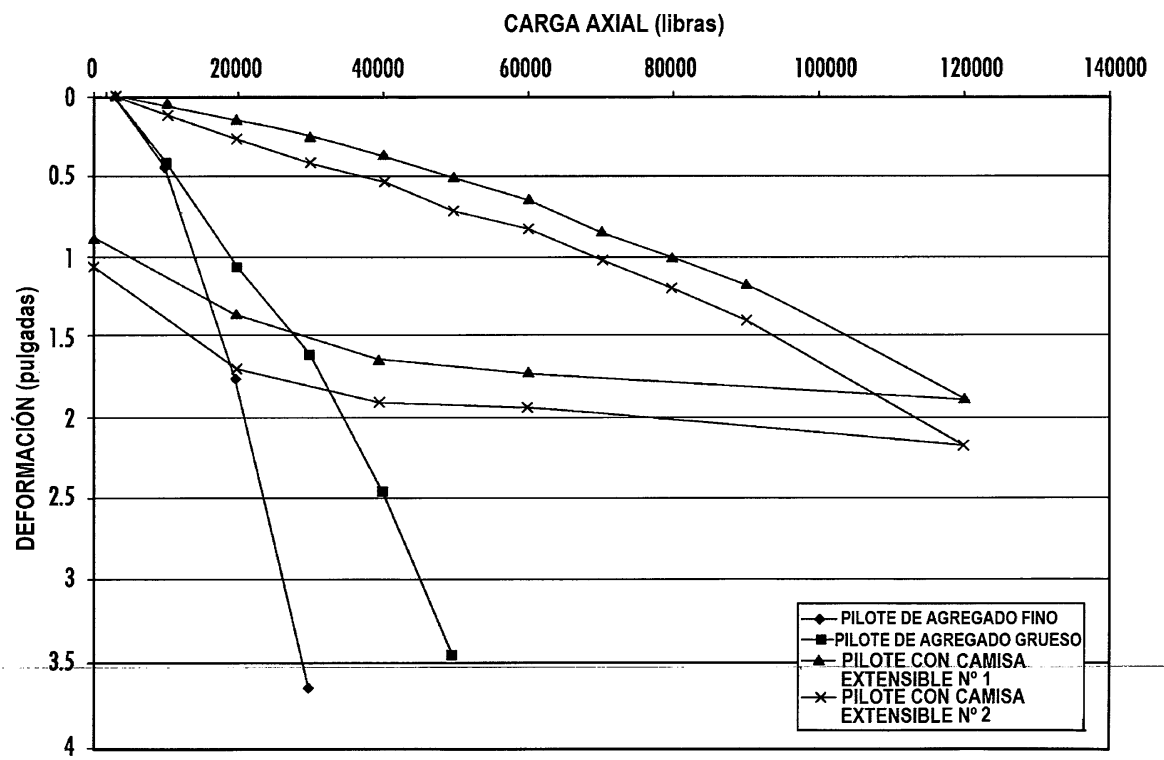


FIG. 4

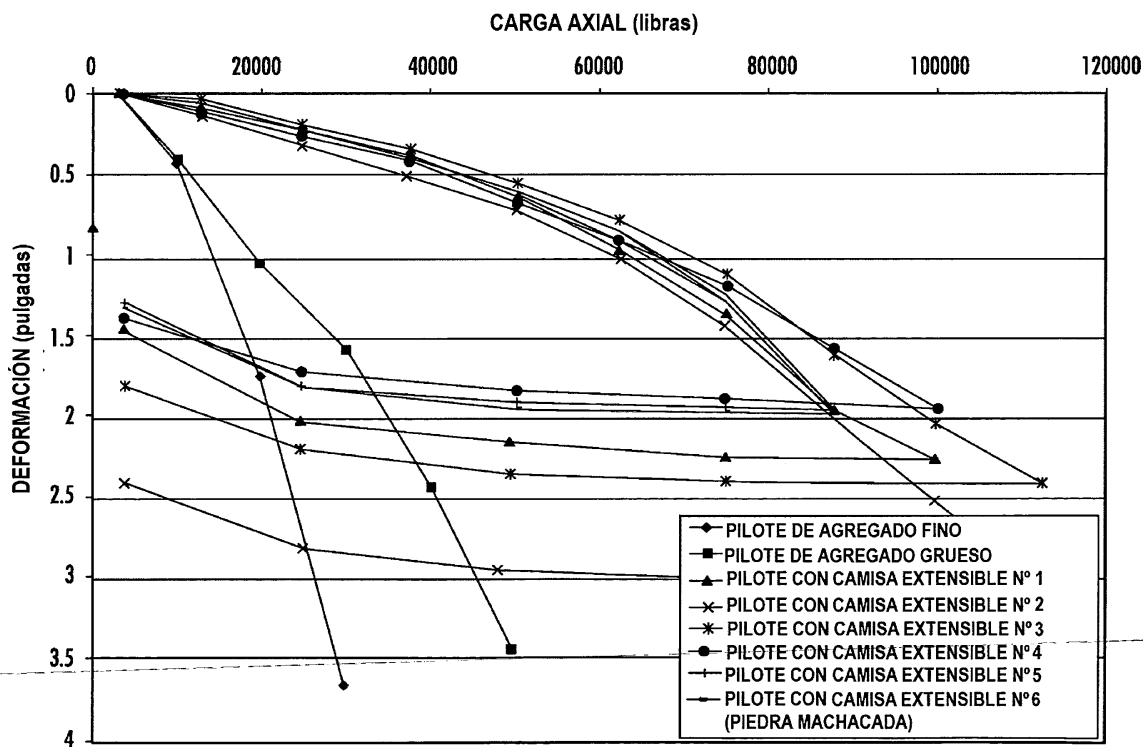


FIG. 5

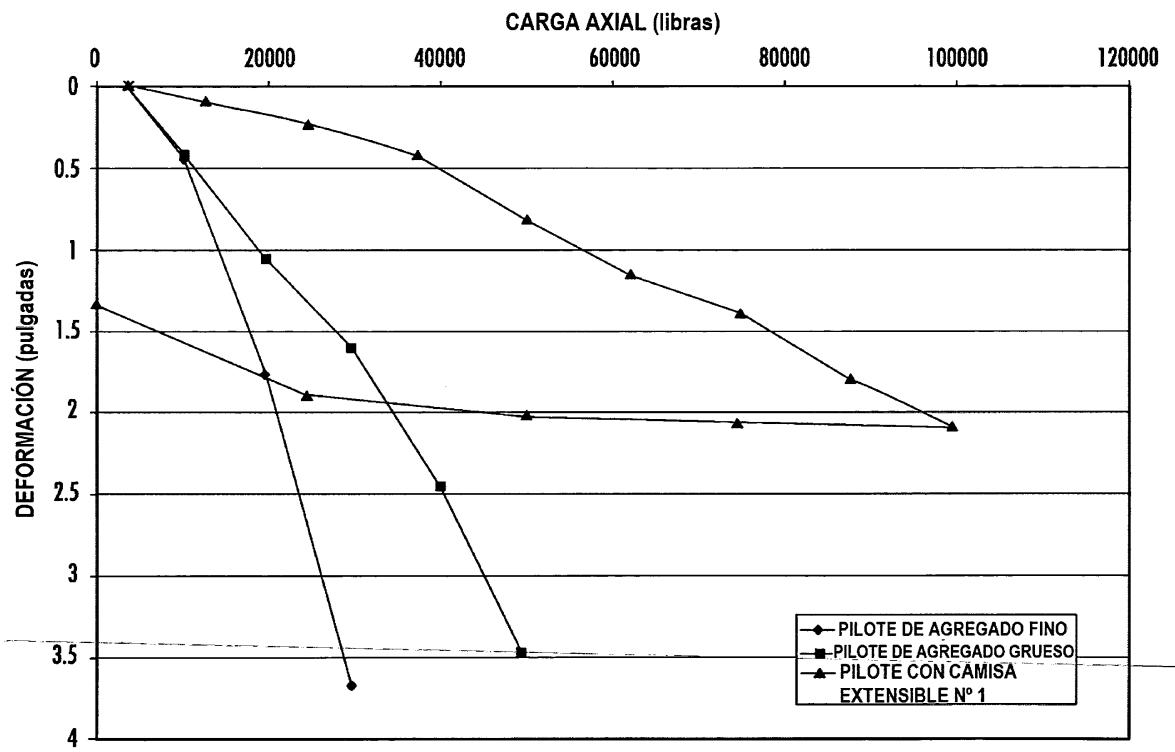


FIG. 6

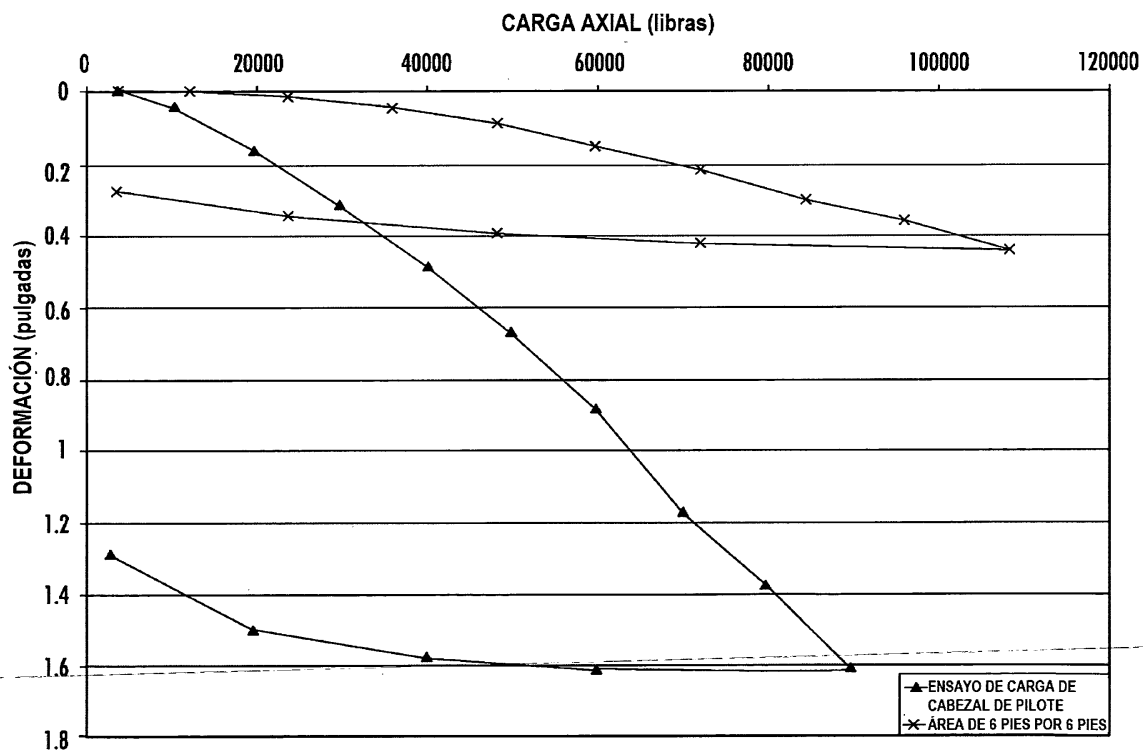


FIG. 7

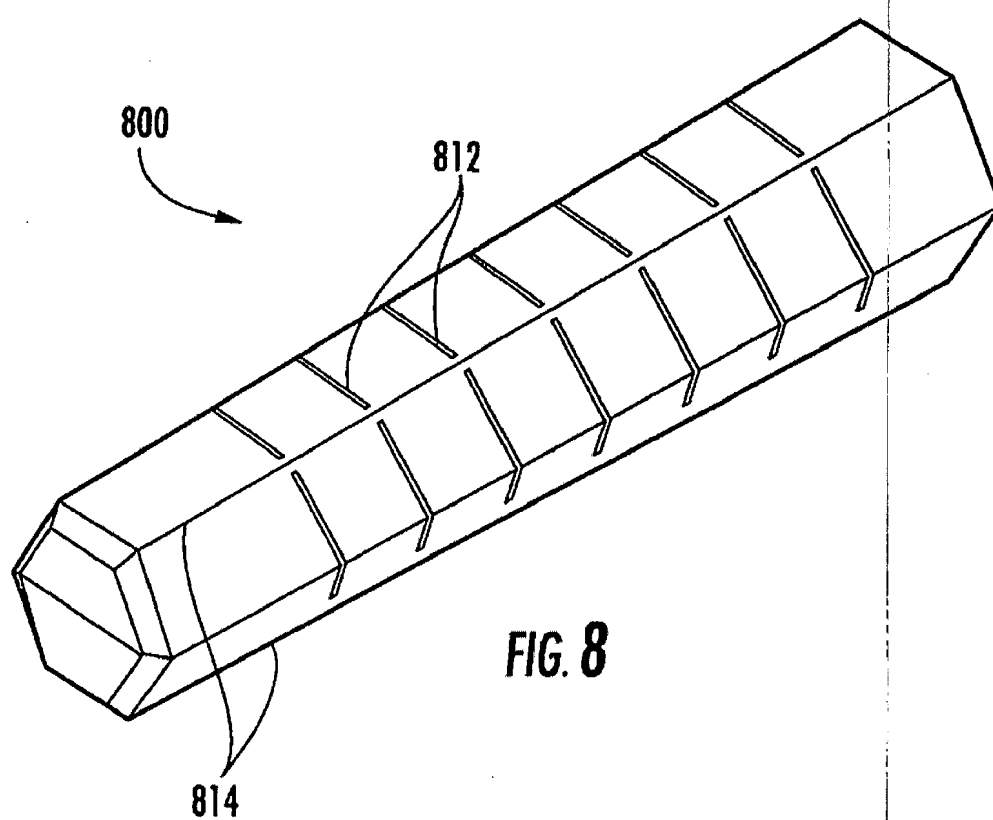


FIG. 8

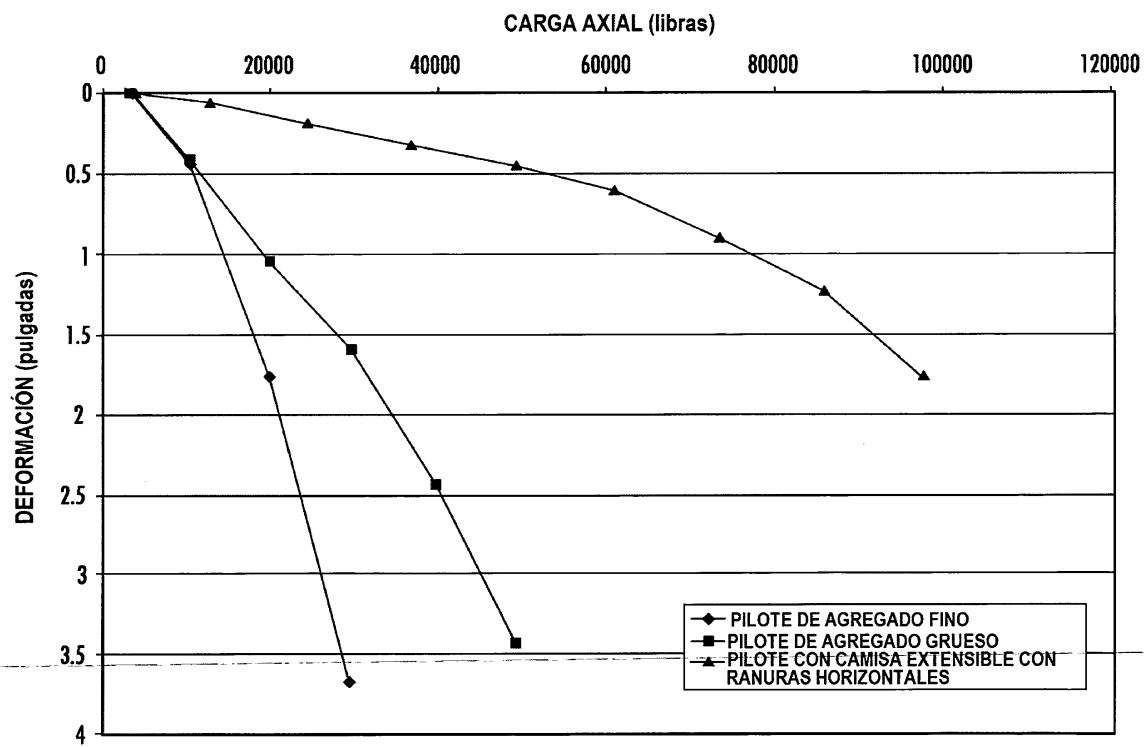


FIG. 9

DOCUMENTO DE TRASPASO	ASSIGNMENT DOCUMENT
Yo, (nosotros), abajo firmado (s) WHITE, David J. Domiciliado (s) en 607 V Avenue, Boone, Iowa 50036, US Aquí llamado(s) CEDENTE, propietario (s) de los siguientes derechos de propiedad intelectual:	I (we), the undersigned: WHITE, David J. Domiciled at: 607 V Avenue, Boone, Iowa 50036, US Hereinafter the ASSIGNOR owner of the following intellectual property rights:
EXTENSIBLE SHELLS AND RELATED METHODS FOR CONSTRUCTING A SUPPORT PIER PCT/US2011/051349	
declara(n) por el presente instrumento que cede(n) dicha invención a: GEOPIER FOUNDATION COMPANY, INC. sociedades organizadas y existentes bajo las leyes de: US domiciliadas en 130 Harbour Place Drive, Suite 280, Davidson, North Carolina 28036, US (aquí llamadas la CESIONARIA). Por el presente acto, la CESIONARIA acepta dicho traspaso. Dado y firmado hoy _____ en _____	Declares by this document that assigns the mentioned invention to: GEOPIER FOUNDATION COMPANY, INC. Corporations organized and existent under the laws of US and domiciled in 130 Harbour Place Drive, Suite 280, Davidson, North Carolina 28036, US Which in this document will be called the ASSIGNEE. The ASSIGNEE accepts the said assignment. Given and signed this (date) March 9, 2013 _____ in (location) Boone, Iowo, USA Davidson, North Carolina, USA

Cedente/Assignor


David J. White

Cesionario/Assignee

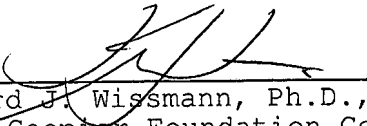
Kord J. Wissmann, Ph.D., P.E., D.GE, President
of Geopier Foundation Company, Inc.

DOCUMENTO DE TRASPASO	ASSIGNMENT DOCUMENT
Yo, (nosotros), abajo firmado (s) WHITE, David J. Domiciliado (s) en 607 V Avenue, Boone, Iowa 50036, US Aquí llamado(s) CEDENTE, propietario (s) de los siguientes derechos de propiedad intelectual:	I (we), the undersigned: WHITE, David J. Domiciled at: 607 V Avenue, Boone, Iowa 50036, US Hereinafter the ASSIGNOR owner of the following intellectual property rights:
EXTENSIBLE SHELLS AND RELATED METHODS FOR CONSTRUCTING A SUPPORT PIER PCT/US2011/051349	
declara(n) por el presente instrumento que cede(n) dicha invención a: GEOPIER FOUNDATION COMPANY, INC. sociedades organizadas y existentes bajo las leyes de: US domiciliadas en 130 Harbour Place Drive, Suite 280, Davidson, North Carolina 28036, US (aquí llamadas la CESIONARIA). Por el presente acto, la CESIONARIA acepta dicho traspaso. Dado y firmado hoy _____ en _____	Declares by this document that assigns the mentioned invention to: GEOPIER FOUNDATION COMPANY, INC. Corporations organized and existent under the laws of US and domiciled in 130 Harbour Place Drive, Suite 280, Davidson, North Carolina 28036, US Which in this document will be called the ASSIGNEE. The ASSIGNEE accepts the said assignment. Given and signed this (date) March 12, 2013 _____ in (location) Boone, Iowo, USA Davidson, North Carolina, USA _____

Cedente/Assignor

David J. White

Cesionario/Assignee


Kord J. Wissmann, Ph.D., P.E., D.GE, President
of Geopier Foundation Company, Inc.

Geopier 5549

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -



RECIBO DE CAJA

No. 13 - 0022525

Bogotá D.C., Marzo 06 de 2013 - 15:33:31

RECIBIDO DE : GOMEZ PINZON ASEMARCAS S.A. NI 830.121.797 RE

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	559041221	05/03/2013	6.988.000.00
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	559041302	04/03/2013	61.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	500.000,00	500.000.00
			\$500.000.00

SON: **QUINIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-093981- -00000-0000

Fecha: 2013-04-11 14:47:22 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 51

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Marzo 6 de 2013 - 15:33:33

50

0 copier 5549

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -



RECIBO DE CAJA

No. 13 - 0022534

Bogotá D.C., Marzo 06 de 2013 - 15:33:31

RECIBIDO DE : GOMEZ PINZON ASEMARCAS S.A. NI 830.121.797 RE

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	559041221	05/03/2013	6.988.000.00
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	559041302	04/03/2013	61.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1 50005-01-09	OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	720.000.00	720.000.00
				\$720.000.00

SON: **SETECIENTOS VEINTE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 13-093981- -00000-0000
Fecha: 2013-04-11 14:47:22 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 51

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Marzo 6 de 2013 - 15:33:33



No. 13-093981- -00000-0000

Fecha: 2013-04-11 14:47:22 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 51

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE

☐	Indicación que se solicita una patente.
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Descripción de la invención
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☐

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☐	Indicación que se solicita una PCT
☐	Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)
☐	Dibujos de ser estos pertinentes
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)
Completa ☐	Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita Diseño industrial
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐	Indicación que se solicita un esquema de trazado
☐	Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud
☐	Representación gráfica de un esquema de trazado
☐	Comprobante de pago de las tasas establecidas
Completa ☐	Incompleta ☐