

REPUBLICA DE COLOMBIA



PATENTE DE INVENCION

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-204164- -00000-0000

EXPEDIENTE No. _____

Fecha: 2013-08-28 15:43:21 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 9

Contiene los documentos relativos a la solicitud de Patente de:

Título: IGNICIÓN DE UNA VETA DE CARBÓN SUBTERRÁNEO
EN UN PROCESO DE GASIFICACIÓN DE CARBÓN
SUBTERRÁNEO, UCG

Solicitante: LINC ENERGY LTD

De: BRISBANE, QUEENSLAND, AUSTRALIA

Apoderado: MAURICIO JARAMILLO C.

Bogotá, D.C., Agosto de 2013

WF- 6109

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/AU2012/000157		Fecha	20/02/2012
Publicación Internacional No.		WO/2012/109711		Fecha	23/08/2012
3	TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)				
IGNICIÓN DE UNA VETA DE CARBÓN SUBTERRÁNEO EN UN PROCESO DE GASIFICACIÓN DE CARBÓN SUBTERRÁNEO, UCG					
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)				
E21B 43/243 (2006.01), E21B 43/295 (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. LINC ENERGY LTD					
6	DATOS DEL SOLICITANTE				
DIRECCIÓN		32 Edward Street		No. TELÉFONO	
CIUDAD		Brisbane		CORREO ELECTRÓNICO	
DEPARTAMENTO/ESTADO		Queensland		NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN	Australia
PAÍS DE RESIDENCIA		Australia			
7	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria				
APELLIDOS		NOMBRES		NACIONALIDAD	
1. SHAIKH		Fazal Uddin		Australia	
2. BURGER		Casper Jan Hendrik		Australia	
3. PERKINS		Greg Martin Parry		Australia	
4.					
5.					
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:					
8	DATOS INVENTOR (ES)				
PAÍS RESIDENCIA		DEPARTAMENTO/ESTADO		CIUDAD	DIRECCIÓN
1. Australia		Queensland		Brisbane	32 Edward Street
2. Australia		Queensland		Brisbane	32 Edward Street
3. Australia		Queensland		Brisbane	32 Edward Street
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	

10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD X SI ☐ NO			
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO	(32) FECHA (AAAA/MM/DD)
1.Australia		AU	2011900555	2011/02/18
2.				
3.				
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			
Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)				
17	ANEXOS			
Documentación Técnica		Documentación Jurídica		
Solicitud Internacional en castellano				
1. X Descripción N° de folios: 61		9. X Poderes, si fuera el caso.		
2. X Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 35		10. X Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.		
3. X Dibujos y/o figuras N° folios: 8		11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.		
4. X Resumen.		12. ☐ Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.		
5. ☐ Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso.		13. Reducción de tasas		
6. ☐ Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso.		Micro, pequeñas o medianas empresas		
7. ☐ Arte final 12 x 12.		☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.		
8. ☐ Anexo formato digital.		☐ 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.		

(21) No. de solicitud:	(51) int. Cl: E21B 43/243 (2006.01), E21B 43/295 (2006.01)
(22) Fecha de solicitud:	(71) Solicitante(s): LINC ENERGY LTD
(30) Prioridad:	(72) Inventor(es): Fazal Uddin SHAIKH Casper Jan Hendrik BURGER Greg Martin Parry PERKINS
(31) No. Prioridad: 2011900555	
(32) Fecha: 18/02/2011	
(33) Pais: Australia	(74) Apoderado(s): MAURICIO JARAMILLO CAMPUZANO
(54) Título: IGNICIÓN DE UNA VETA DE CARBÓN SUBTERRÁNEO EN UN PROCESO DE GASIFICACIÓN DE CARBÓN SUBTERRÁNEO, UCG	
Las casillas identificadas con 85, 86 y 87 sólo aplican para PCT	
(85) Fecha límite inicio Fase Nacional: 18/09/2013	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha: 20/02/2012 No. de solicitud PCT: PCT/AU2012/000157	(87) Publicación internacional Fecha: 23/08/2012 No. Publicación: WO/2012/109711

Resumen reivindicación (es):

Un aparato de ignición (150) configurado para encender una veta de carbón subterráneo (151). El aparato de ignición (150) comprende un sistema de ignición, un sistema de colocación, un sensor (170) y un controlador (165). El sistema de ignición comprende unos medios de ignición y una herramienta de ignición (155) para encender la veta de carbón subterráneo (151) desde dentro del canal de pozo (154) o el revestimiento interior de pozo que encierra el canal de pozo (154). El sistema de colocación comprende una entubación enrollada (156) que está conectada con la herramienta de ignición (155) y que puede extenderse a través de una boca de pozo (153) en el interior del canal de pozo (154) para colocar la herramienta de ignición (155) en una ubicación deseada en el interior del canal de pozo (154). El sistema de colocación comprende además un carrito (157) para transportar y dosificar la entubación enrollada (156).

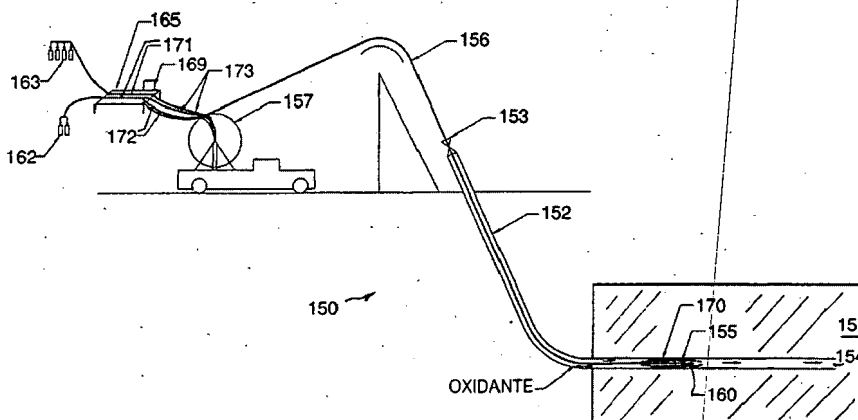


FIG. 1

Colombia

PODER	POWER OF ATTORNEY
Yo(nosotros), abajo firmado (s)/ I (we), the undersigned	
LINC ENERGY LTD	
Domiciliado (s) en / of	
32 Edward Street, Brisbane, Queensland 4000, AU	
por el presente nombro Mauricio Jaramillo con T.P. 74.555, Paula Samper Salazar con T.P. 56.190 and/or José Luis Suarez Parra con T.P. 65.826, para en obediencia a lo dispuesto por el parágrafo 1º del Artículo 543 del Código de Comercio, el primero como principal y los demás como suplentes, actúen en su orden, como mis (nuestros) representantes en todos los asuntos de Propiedad Industrial, con facultad para recibir notificaciones y nombrar apoderados judiciales y extrajudiciales. El primer representante suplente reemplazará al principal en caso de ausencia o impedimento temporal o definitivo de aquél. Además, confiero(conferimos) poder a los abogados para obtener la protección de mi (nuestra) Propiedad Industrial y contra la competencia desleal, a cuyo efecto autorizo(amos) a dichos apoderados para que me(nos) representen ante cualesquiera entidades o personas ejerzan o no jurisdicción, especialmente ante las del orden administrativo, contencioso-administrativo y judicial, en todo lo concerniente a los siguientes asuntos: a) Obtención de patentes de invención, modelos de utilidad y diseños industriales; el registro de marcas de fábrica, colectivas, defensivas, de servicio, lemas comerciales, nombres comerciales, enseñas, denominaciones de origen, nombres de dominio, registros sanitarios, variedades vegetales y registros de todo tipo ante el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA; su renovación, traspaso, cambio de nombre o domicilio, cancelación voluntaria, y el registro de licencias de uso de esos derechos; b) Las acciones de competencia desleal, acciones de infracciones, protección del consumidor, oposiciones, cancelación administrativa o judicial, nulidad, medidas cautelares, concesión de licencias, la tutela, la protección de secretos industriales, la impugnación de registros sanitarios de terceros y en general los juicios civiles, penales, acciones administrativas o contencioso-administrativos relacionados con estos derechos; acciones y procesos que promovamos o se nos promuevan. Y para que en todos los asuntos arriba determinados, puedan sustituir este mandato, transigir, conciliar, admitir los hechos del proceso, desistir, cancelar, recibir, renunciar y ratificar los actos	In due compliance with the terms of paragraph 1st of article 543 of the Commercial Code, do hereby appoint Mauricio Jaramillo Campuzano with T.P. 74.555, Paula Samper Salazar T.P. 56.190 José Luis Suarez Parra wit T.P. 65.826, domiciled at Bogotá, Colombia, the first as principal and the others as alternates, in the order of their appointment, as our representatives for all industrial property matters with faculty to receive notifications and to appoint attorneys in and out of the court. The first alternate shall replace the principal in case of his absence or temporal or definitive In addition, we grant a Power of Attorney to obtain protection of my (our) industrial property and against the unfair competition, for which purpose I (we) authorize the said attorneys to represent me(us) before any authorities or persons, with or without jurisdiction, especially those administrative, administrative contentious and judicial, in all matters concerning the following: a) Obtainment of patents, utility models and industrial designs; the registration of trademarks, collective, defensive and service marks, slogans, commercial names, trade emblems, denominations of origin, domain names, public health registrations, vegetal varieties and all kind of registrations before the ICA (Instituto Colombiano Agropecuario); its renewal, assignment, change of name or domicile, voluntary cancellation, and the registration of licenses of use of the above rights; b) Actions of unfair competition protection, to the consumer, oppositions, administrative or Court cancellation, nullity, infringement, custom procedures, granting of licenses, the action for writ mandamus, the protection of trade secrets, and in general the civil, penal and administrative suits relating to those rights; actions and suits instituted by me (us) or against me (us). And that in all the above matters they may substitute this Power of Attorney, compromise, ratify acts done by representatives without a power of

Dado y firmado hoy / Given and signed this 31 JULY 2013

BRISBANE, AUSTRALIA

en/in

Brook ADRIAN SMITH

por/by

Firma/Signature

DOCUMENTO DE TRASPASO	ASSIGNMENT DOCUMENT
Yo, (nosotros), abajo firmado (s) SHAIKH, Fazal Uddin Domiciliado (s) en 32 Edward Street, Brisbane, Queensland 4000, AU Aquí llamado(s) CEDENTE, propietario (s) de los siguientes derechos de propiedad intelectual:	I (we), the undersigned: SHAIKH, Fazal Uddin Domiciled at: 32 Edward Street, Brisbane, Queensland 4000, AU Hereinafter the ASSIGNOR owner of the following intellectual property rights:
IGNITING AN UNDERGROUND COAL SEAM IN AN UNDERGROUND COAL GASIFICATION PROCESS, UCG PCT/AU2012/000157	
declara(n) por el presente instrumento que cede(n) dicha invención a: LINC ENERGY LTD sociedades organizadas y existentes bajo las leyes de: AU domiciliadas en 32 Edward Street, Brisbane, Queensland 4000, AU (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: LINC ENERGY LTD Corporations organized and existent under the laws of AU and domiciled in 32 Edward Street, Brisbane, Queensland 4000, AU Which in this document will be called the ASSIGNEE. The ASSIGNEE accepts the said assignment. Given and signed this (date) <u>30 July 2013</u> in (location) <u>Brisbane, Australia</u>

Cedente/Assignor

Cesionario/Assignee

DOCUMENTO DE TRASPASO	ASSIGNMENT DOCUMENT
Yo, (nosotros), abajo firmado (s) BURGER, Casper Jan Hendrik Domiciliado (s) en 32 Edward Street, Brisbane, Queensland 4000, AU Aquí llamado(s) CEDENTE, propietario (s) de los siguientes derechos de propiedad intelectual:	I (we), the undersigned: BURGER, Casper Jan Hendrik Domiciled at: 32 Edward Street, Brisbane, Queensland 4000, AU Hereinafter the ASSIGNOR owner of the following intellectual property rights:
IGNITING AN UNDERGROUND COAL SEAM IN AN UNDERGROUND COAL GASIFICATION PROCESS, UCG PcT/AU 2012/000157	
declara(n) por el presente instrumento que cede(n) dicha invención a: LINC ENERGY LTD sociedades organizadas y existentes bajo las leyes de: AU domiciliadas en 32 Edward Street, Brisbane, Queensland 4000, AU (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: LINC ENERGY LTD Corporations organized and existent under the laws of AU and domiciled in 32 Edward Street, Brisbane, Queensland 4000, AU Which in this document will be called the ASSIGNEE. The ASSIGNEE accepts the said assignment. Given and signed this (date) 30 July 2013 in (location) Brisbane, Australia

Cedente/Assignor



Cesionario/Assignee



DOCUMENTO DE TRASPASO	ASSIGNMENT DOCUMENT
Yo, (nosotros), abajo firmado (s) PERKINS, Greg Martin Parry Domiciliado (s) en 32 Edward Street, Brisbane, Queensland 4000, AU Aquí llamado(s) CEDENTE, propietario (s) de los siguientes derechos de propiedad intelectual:	I (we), the undersigned: PERKINS, Greg Martin Parry Domiciled at: 32 Edward Street, Brisbane, Queensland 4000, AU Hereinafter the ASSIGNOR owner of the following intellectual property rights:
IGNITING AN UNDERGROUND COAL SEAM IN AN UNDERGROUND COAL GASIFICATION PROCESS, UCG PCT/AU2012/000157	
declara(n) por el presente instrumento que cede(n) dicha invención a: LINC ENERGY LTD sociedades organizadas y existentes bajo las leyes de: AU domiciliadas en 32 Edward Street, Brisbane, Queensland 4000, AU (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: LINC ENERGY LTD Corporations organized and existent under the laws of AU and domiciled in 32 Edward Street, Brisbane, Queensland 4000, AU Which in this document will be called the ASSIGNEE. The ASSIGNEE accepts the said assignment. Given and signed this (date) 30 July 2013 in (location) Brisbane, Australia

Cedente/Assignor

Cesionario/Assignee

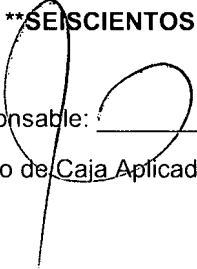
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO NIT : 800.176.089-2 -/-					
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA			No. 13 - 0076192	
				Bogotá D.C., Julio 31 de 2013 - 15:45:25	
RECIBIDO DE : GOMEZ PINZON ASEMARCAS S.A.				NI 830.121.797	
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	199157943	31/07/2013	5.480.000.00
*** Conceptos Pagados ***					
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO		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: _____ *****			SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO		
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____					
			No. 13-204164- -00000-0000		
			Fecha: 2013-08-28 15:43:21 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR		
			Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII		
			Act. 411 PRESENTACION Folios: 9		
Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia					
Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240					
Julio 31 de 2013 - 15:45:25					

78

IncEnergy 6109

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO NIT : 800.176.089-2 - / -					
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA			No. 13 - 0076193	
				Bogotá D.C., Julio 31 de 2013 - 15:45:25	
RECIBIDO DE : GOMEZ PINZON ASEMARCAS S.A.				NI 830.121.797	
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR.PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	199157943	31/07/2013	5.480.000.00
*** Conceptos Pagados ***					
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO		Vr. UNITARIO	Vr. CONCEPTO
5 50005-01-01	SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC		30.000.00	150.000.00
					<u>\$150.000.00</u>
=====					
SON: **CIENTO CINCUENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**					
Responsable: _____					
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____					
Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia					
Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Linea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240					
, Julio 31 de 2013 - 15:45:26					

Line Energy 6243

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO					
NIT : 800.176.089-2					
- / -					
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA			No. 13 - 0085296	
				Bogotá D.C., Agosto 27 de 2013 - 16:25:52	
RECIBIDO DE : GOMEZ PINZON ASEMARCAS S.A.				NI 830.121.797	
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	577217815	27/08/2013	19.730.000.00
*** Conceptos Pagados ***					
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO	
20 50005-01-01	SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	30.000.00	600.000.00	
				\$600.000.00	
=====					
SON: **SEISCIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**					
Responsable: 					
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____					
Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia					
Web: www.sic.gov.co e-mai: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240					
Agosto 27 de 2013 - 16:25:57					

9

**IGNICIÓN DE UNA VETA DE CARBÓN SUBTERRÁNEO EN UN PROCESO DE
GASIFICACIÓN DE CARBÓN SUBTERRÁNEO, UCG**

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un método y un aparato para encender una veta de carbón subterráneo, para la conversión *in situ* de carbón en gas producto.

Antecedentes de la invención

10 La gasificación de carbón subterráneo (UCG, *underground coal gasification*) es un proceso mediante el cual se produce un gas producto a partir de una veta de carbón mediante el calentamiento del carbón *in situ* en presencia de un oxidante. Típicamente, se hace referencia al gas producto como gas de síntesis o syngas y puede usarse, por ejemplo como una
15 materia prima para la producción de electricidad o de sustancias químicas.

 La conversión de carbón en un gas producto tiene lugar en un pozo que, típicamente, incluye una especie de canal de pozo que se extiende a través de la veta de carbón. Un canal
20 de este tipo puede estar formado por uno o más orificios de perforación taladrados en la veta de carbón que se encuentran en comunicación de fluidos entre sí. El canal también se encuentra en comunicación de fluidos con un pozo de inyección, un pozo de producción así como quizá uno o más pozos de
25 ignición o de servicio que se extienden desde el nivel del suelo hasta el canal de pozo. Típicamente, un oxidante se inyecta en el canal de pozo a través de un pozo de inyección para promover la combustión. Típicamente, una fuente de ignición para iniciar la combustión de la veta de carbón se introduce en el canal de pozo a través de un pozo de ignición.

La combustión también puede iniciarse usando un dispositivo de ignición, mediante lo cual un dispositivo de ignición que es capaz de encender el carbón se inserta en el canal de pozo a través de un pozo de inyección o de ignición.

5 Típicamente, se hace referencia a un panel de veta de carbón como gasificador de carbón. La gasificación tiene lugar junto a una zona de combustión del pozo / gasificador y el carbón se oxida en parte para producir un gas producto de un valor de calentamiento bajo o medio. Un gas producto
10 caliente fluye a partir de la zona de gasificación y sale del suelo a partir de una boca de pozo del pozo de producción. A medida que el carbón se consume o se gasifica, progresa una cavidad de gasificador en el interior de la veta de carbón y el tamaño del canal crece.

15 Uno de los principales desafíos para la UCG es encender el carbón bajo tierra, en particular de una forma segura y rentable. Se han propuesto y usado diversos métodos. Un método de este tipo comporta dejar caer carbón caliente o bajar un dispositivo de resistencia de calor eléctrico al
20 interior de un pozo de ignición que se extiende en sentido vertical directamente hasta una zona de combustión prevista y, a continuación, inyectar oxígeno en la zona de combustión a través del pozo de inyección de tal modo que la combustión sea autógena. Otro método comporta dejar caer unas sustancias
25 químicas volátiles tales como TEB o silano, que se encienden de forma espontánea al entrar en contacto con el aire para iniciar la ignición seguido por el suministro de combustible de ignición y oxidante a la zona de combustión prevista de tal modo que la combustión sea autógena.

Un problema asociado con la UCG es que un frente de

combustión producido en una zona de combustión no siempre avanza a lo largo de una veta de carbón tal como se ha propuesto en la teoría, y en la práctica puede ser necesario volver a encender una veta de carbón en diferentes sitios a lo largo de la veta de carbón con el fin de maximizar la producción y la vida del gasificador de carbón.

Uno de los problemas asociados con la UCG cuando se emplea un canal de pozo que se extiende sustancialmente en sentido horizontal a través de la veta de carbón es que puede requerirse más de un pozo de ignición (orificio de perforación) que se extienda en sentido vertical con el fin de encender / volver a encender la veta de carbón / gasificador en múltiples ubicaciones, debido a que la instalación de pozos de ignición es un proceso costoso y que consume mucho tiempo. Además, el uso de TEB o silano puede ser peligroso para los encargados de su manipulación, debido a la naturaleza sumamente volátil del material cuando está expuesto al aire y cualquier error en el manejo de tales materiales pueden exponer los mismos al aire e iniciar sucesos de fuego o de explosión.

Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método o un aparato para encender (o volver a encender) el carbón de una veta de carbón subterráneo de una forma segura y / o rentable, o proporcionar al público una opción útil o comercial.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de ignición para encender una veta de carbón subterráneo desde dentro de un canal de pozo que se extiende a través de la veta,

comprendiendo dicho aparato:

un sistema de ignición que comprende unos medios de ignición y una herramienta de ignición para encender la veta de carbón subterráneo desde dentro del canal de pozo; y

5 un sistema de colocación que comprende una entubación enrollada que está conectada con la herramienta de ignición y que puede extenderse en el interior del canal de pozo para colocar la herramienta de ignición en una ubicación deseada en el interior del canal de pozo.

10 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de ignición que comprende unos medios de ignición y una herramienta de ignición para encender una veta de carbón subterráneo.

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporcionan unos medios de ignición para encender una veta de carbón subterráneo.

De acuerdo con un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona una herramienta de ignición para encender una veta de carbón subterráneo.

20 De acuerdo con un quinto aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de colocación que comprende una entubación enrollada que puede extenderse en el interior de un canal de pozo para colocar una herramienta de ignición en una ubicación deseada en el interior del canal de pozo.

De acuerdo con un sexto aspecto de la presente invención, se proporciona un método de ignición de una veta de carbón subterráneo desde dentro de un canal de pozo que se extiende a través de la veta, comprendiendo dicho método las etapas de:

(1) mover una herramienta de ignición de un aparato de

ignición al interior del canal de pozo; y

(2) encender la veta de carbón subterráneo en una o más ubicaciones en el interior del canal de pozo usando la herramienta de ignición,

5 en el que el aparato de ignición comprende:

un sistema de ignición que comprende unos medios de ignición y la herramienta de ignición; y

un sistema de colocación que comprende una entubación enrollada que está conectada con la herramienta de ignición y
10 que puede extenderse en el interior del canal de pozo para colocar la herramienta de ignición en dicha ubicación en el interior del canal de pozo.

En lo sucesivo se describen partes integrantes de los aspectos primero a sexto de la invención, incluyendo en la
15 sección de las descripciones detalladas de las realizaciones de la invención.

La invención es adecuada, en particular, para canales de pozo que se extienden en sentido horizontal o sustancialmente en sentido horizontal a través de una veta de carbón /
20 gasificador o que siguen de otro modo un curso no vertical o no lineal. Es decir, la invención es adecuada, en particular, para encender unas zonas de veta de carbón que no se encuentran inmediatamente por debajo de, o inmediatamente junto a, el fondo de un pozo de servicio de inyección, de
25 ignición o de otro tipo.

Los medios de ignición pueden encender la veta de carbón de cualquier forma adecuada. Los medios de ignición pueden encender directamente la propia veta de carbón, o encender un fluido combustible (por ejemplo, líquido o gas) que o bien reside en el canal de pozo o bien se suministra al canal de

pozo (por ejemplo, suministrado como o bien un líquido, o bien un gas o bien un sólido).

En una realización, los medios de ignición comprenden un generador de chispa eléctrica (por ejemplo, una bujía de chispa) y una fuente de alimentación para generar la chispa. La fuente de alimentación puede encontrarse por encima del nivel del suelo o el generador de chispa puede alimentarse mediante una turbina y un transformador *en veta* que están conectados de forma eléctrica con el generador de chispa. Los medios de ignición pueden comprender además una fuente de combustible de ignición y / o una fuente de oxidante para la iniciación y / o el abastecimiento adicionales de combustible para la combustión.

En otra realización, los medios de ignición comprenden una resistencia de calor eléctrico (por ejemplo, una bujía de incandescencia) y una fuente de alimentación para electrificar la resistencia. La resistencia puede, por ejemplo, generar aproximadamente 180 kW de calor. La fuente de alimentación puede encontrarse por encima del nivel del suelo o la resistencia de calor eléctrico puede alimentarse mediante una turbina y un transformador *en veta* que están conectados de forma eléctrica con la resistencia. Los medios de ignición pueden comprender además, opcionalmente, una fuente de combustible de ignición y / o una fuente de oxidante para la iniciación y / o el abastecimiento adicionales de combustible para la combustión.

En otra realización, los medios de ignición comprenden por lo menos un tipo de sustancia química de ignición (fuente de sustancia química de ignición). La sustancia química de ignición puede ser una sustancia pirofórica - por ejemplo un

líquido tal como trietilboro (TEB), un gas tal como silano, sólidos tales como fósforo o metal alcalino, o una mezcla de sustancia química pirofórica e hidrocarburo tal como TEB vaporizado en metano, o una sustancia química pirofórica y un
5 gas inerte tal como TEB y nitrógeno. El flujo de hidrocarburo o gas inerte puede ayudar a transportar / vaporizar la sustancia química pirofórica o los flujos de pistón / de tapón de la sustancia química pirofórica hasta la herramienta de ignición. Los medios de ignición pueden comprender además
10 una fuente de combustible de ignición y / o una fuente de oxidante para la iniciación y / o el abastecimiento adicionales de combustible para la combustión.

En otra realización más, los medios de ignición comprenden oxígeno puro u oxígeno sustancialmente puro que
15 enciende la veta de carbón directamente. Los medios de ignición pueden comprender además una fuente de oxidante para el abastecimiento de combustible para la combustión.

La herramienta de ignición puede ser de cualquier tamaño, forma y construcción adecuados y puede fabricarse de
20 cualquier tipo adecuado de material o materiales. En su forma más simple, la herramienta de ignición puede encontrarse en forma de una sonda o boquilla de extremo para la entubación enrollada. En una forma más compleja, la herramienta de ignición puede contener los medios de ignición y / u otros
25 componentes del aparato de ignición.

La herramienta de ignición puede comprender un cuerpo de herramienta. El cuerpo puede ser de una construcción unitaria o puede comprender dos o más piezas de cuerpo conectables. El cuerpo puede fabricarse de cualquier material o materiales adecuados, incluyendo acero inoxidable y acero al carbono. Si

el cuerpo / herramienta de ignición ha de tener una pieza de protección sacrificial (por ejemplo, una tapa o tapón de purga), entonces esa pieza puede fabricarse de metal o de materiales no metálicos tales como plástico o caucho que
5 pueden deformarse o fundirse.

La herramienta de ignición o el cuerpo de herramienta pueden tener cualquier longitud y diámetro exterior adecuados. Por ejemplo, la herramienta de ignición o el cuerpo de herramienta puede tener un diámetro exterior de
10 aproximadamente 2 pulgadas, 3 pulgadas o 4 pulgadas, por ejemplo. Preferiblemente, la herramienta de ignición o el cuerpo de herramienta tiene un diámetro de aproximadamente 2 pulgadas.

Las piezas de cuerpo pueden atornillarse entre sí. El
15 cuerpo puede alojar los medios de ignición o no. El cuerpo de herramienta puede tener un extremo de entrada y un extremo de salida y estos pueden encontrarse en extremos opuestos del cuerpo. El extremo de salida del cuerpo puede tener una sección transversal decreciente o conformada de otro modo con
20 el fin de reducir la resistencia cuando se mueve la herramienta de ignición hasta su ubicación prevista en el interior de la veta de carbón. El extremo de entrada del cuerpo puede estar adaptado para estar conectado con la entubación enrollada.

25 La herramienta de ignición puede estar conectada con la entubación enrollada de cualquier forma adecuada. El cuerpo de herramienta puede estar conectado con la entubación enrollada de una forma estanca a fluidos o no. El cuerpo de herramienta de ignición puede estar conectado de forma fiable o estar conectado de forma permanente con la entubación

enrollada. Preferiblemente, el cuerpo está conectado con un extremo de la entubación enrollada por medio de una rosca de tornillo o soldadura.

5 La entubación enrollada puede ser de cualquier tamaño, forma y construcción adecuados y puede fabricarse de cualquier material o materiales adecuados. Más en particular, la entubación enrollada puede ser de cualquier longitud y diámetro adecuados. Preferiblemente, la entubación enrollada se fabrica de metal, tal como acero inoxidable, acero al
10 carbono o cobre. La entubación enrollada puede ser de una construcción unitaria o puede comprender dos o más piezas de tubo conectables. Un diámetro exterior preferido para la entubación enrollada es de dos pulgadas.

La entubación enrollada puede comprender un único tubo
15 (línea) que está conectado con el cuerpo de herramienta. La entubación enrollada puede comprender, como alternativa, por lo menos un tubo interior (línea interior) que se extiende en el interior de un tubo exterior (línea exterior), en la que uno o ambos de los tubos interior y exterior están conectados
20 con el cuerpo de herramienta. Es decir, la entubación enrollada puede comprender por lo menos un tubo interior y un tubo exterior que se extienden de forma concéntrica uno en relación con otro. Más de un tubo interior pueden extenderse en el interior del mismo tubo exterior. Un diámetro preferido
25 para el tubo exterior es de dos pulgadas mientras que un diámetro preferido para el tubo interior es de $\frac{3}{4}$ de pulgada.

El sistema de colocación puede comprender además un carrete a partir del cual se desenrolla la entubación enrollada. El carrete puede ser de cualquier tamaño, forma y construcción adecuados y puede fabricarse de cualquier

material o materiales adecuados. Preferiblemente, el carrete puede desenrollar una entubación enrollada que tiene una longitud de por lo menos aproximadamente 300 m, 400 m, 500 m, 600 m, 700 m, 800 m, 900 m, 1000 m, 1100 m o 1200 m.

5 La fuente de combustible de ignición puede introducir un combustible de ignición en, o en las proximidades inmediatas de, la herramienta de ignición o bien en el interior de un tubo de la entubación enrollada o bien de forma externa con respecto a la entubación enrollada pero en el interior del
10 canal de pozo. El combustible de ignición puede encontrarse en forma de sólido o de fluido, tal como un gas o líquido. El combustible de ignición puede ser un fluido a base de hidrocarburo combustible tal como metano, propano, butano o mezclas de los mismos. El combustible de ignición puede ser
15 un gas o líquido pirofórico. La fuente de combustible de ignición puede ser un depósito / cilindro de gas combustible comprimido o gas licuado. La fuente de combustible de ignición puede estar conectada directa o indirectamente con la entubación enrollada de una forma estanca a fluidos.

20 El aparato de ignición puede comprender una fuente de oxidante que puede introducir un oxidante en, o en las proximidades inmediatas de, la herramienta de ignición o bien en el interior de la entubación enrollada o bien de forma externa con respecto a la entubación enrollada pero en el
25 interior del canal de pozo. El oxidante puede encontrarse en forma de sólido o de fluido, pero es preferiblemente un fluido tal como aire (aproximadamente un 20 % de oxígeno), aire o un gas / mezcla de gases diferente enriquecido con oxígeno (más de aproximadamente un 20 % de oxígeno, o de aproximadamente un 30 % a un 80 % de oxígeno), u oxígeno

sustancialmente puro. La fuente de oxidante puede comprender un compresor de aire, un depósito / cilindro de oxígeno o aire comprimido, una unidad de separación de aire, o un depósito / cilindro de oxígeno líquido, por ejemplo. Una
5 fuente de oxidante puede estar conectada directa o indirectamente con la entubación enrollada de una forma estanca a fluidos. Una fuente de oxidante puede estar conectada directa o indirectamente con una boca de pozo de un pozo de inyección de tal modo que un oxidante se inyecta en
10 el pozo en lugar de la entubación enrollada.

La fuente de sustancia química de ignición puede introducir una sustancia química de ignición en, o en las proximidades inmediatas de, la herramienta de ignición o bien en el interior de la entubación enrollada o bien de forma
15 externa con respecto a la entubación enrollada pero en el interior del canal de pozo. Tal como ya se ha mencionado, la sustancia química de ignición puede encontrarse en forma de sólido o de fluido, tal como un gas o líquido. La fuente de sustancia química de ignición puede ser un depósito /
20 cilindro presurizado o no presurizado que contiene una sustancia química de este tipo. La sustancia química de ignición puede ser un gas o líquido pirofórico. La fuente de sustancia química de ignición puede estar conectada directa o indirectamente con la entubación enrollada de una forma
25 estanca a fluidos.

Tal como se ha mencionado, la entubación enrollada puede comprender un único tubo. El tubo puede usarse para portar uno o más cables / líneas eléctricos (para potencia o datos) desde por encima del nivel del suelo hasta el cuerpo de herramienta de ignición. El tubo puede usarse para introducir

un combustible de ignición y / o una sustancia química de ignición en el cuerpo de herramienta de ignición.

5 Tal como se ha mencionado, la entubación enrollada puede comprender dos o más tubos (líneas) o más de dos tubos, caso en el que los tubos podrían extenderse de forma concéntrica (uno en el interior del otro). Un tubo interior puede introducir un combustible de ignición y / o una sustancia química de ignición en el cuerpo de herramienta de ignición. Un tubo exterior puede introducir un oxidante en el cuerpo de
10 herramienta de ignición. El tubo exterior también puede portar cables eléctricos (de potencia o de datos) del aparato de ignición.

Para un aparato de ignición que comprende un único tubo ('una entubación en espiral única'), un oxidante inyectado en
15 el pozo puede fluir de forma externa con respecto al tubo. Asimismo, para un aparato de ignición que comprende un único tubo, el combustible de ignición y / o la sustancia química de ignición inyectada en el pozo puede fluir en el interior del tubo. Para un aparato de ignición que comprende unos
20 tubos concéntricos ('una entubación enrollada concéntrica'), un oxidante inyectado en el pozo puede fluir en el interior del tubo exterior (preferiblemente así como en el propio pozo de forma externa con respecto al tubo exterior) y el combustible de ignición puede fluir en el interior del tubo
25 interior.

Si se usa un único tubo o unos tubos concéntricos, el tubo (exterior) puede fabricarse de acero inoxidable o de acero al carbono. Si se usa aire como el oxidante, el tubo exterior puede fabricarse de acero al carbono y el tubo interior puede fabricarse de cobre. Si se usa aire u oxígeno

como el oxidante, el tubo exterior puede fabricarse de acero inoxidable y el tubo interior puede fabricarse de cobre o de acero inoxidable.

5 La entubación enrollada puede alojar además otros componentes del aparato de ignición incluyendo componentes de la herramienta de ignición, sensores y, tal como se ha mencionado, cables de potencia o de datos.

10 La entubación enrollada puede comprender unas formaciones de intercambio de calor, tal como unas aletas o paletas que se extienden a partir de un tubo de la entubación enrollada, para enfriar una parte interior del tubo.

15 La entubación enrollada puede comprender unos reguladores de posición, tal como unas aletas o paletas, que se extienden a partir de un tubo de la entubación enrollada y ayudan a colocar la herramienta de ignición en el interior del canal de pozo (o el revestimiento interior de pozo, si se encuentra presente). Es decir, estos ayudan a centrar la herramienta de ignición en el interior del canal de pozo (o el revestimiento interior de pozo, si se encuentra presente).

20 La herramienta de ignición puede comprender por lo menos una entrada en el cuerpo que se encuentra en comunicación de fluidos con por lo menos un tubo de la entubación enrollada. No obstante, no es necesario que esta sea una conexión estanca a fluidos. La entrada puede ser de cualquier tamaño y
25 forma adecuados. La entrada puede proporcionarse mediante una mera abertura en el cuerpo o una tubería (espiga) que se extiende en el interior de y / o de forma externa con respecto al cuerpo. Un cable eléctrico, sensor u otro componente del conjunto de ignición puede extenderse a través de la entrada. El combustible de ignición y / o la sustancia

química de ignición pueden introducirse a través de la entrada.

La herramienta de ignición puede comprender una primera entrada que está conectada con un tubo interior que introduce un combustible de ignición y / o una sustancia química de ignición en el cuerpo. La herramienta de ignición puede comprender una segunda entrada que está conectada con un tubo exterior que introduce un oxidante o porta un cable (de potencia o de sensor) o sensor hasta el cuerpo de herramienta.

La herramienta de ignición puede comprender por lo menos una salida a partir del cuerpo de herramienta que se encuentra en comunicación de fluidos con la por lo menos una entrada. Es decir, la herramienta de ignición puede comprender un pasaje que se extiende entre la entrada y la salida. No obstante, no es necesario que esta sea una comunicación estanca a fluidos. La salida puede ser de cualquier tamaño y forma adecuados. La salida puede proporcionarse mediante una mera abertura en el cuerpo o una tubería (espiga) que se extiende en el interior de y / o de forma externa con respecto al cuerpo. Una salida de diámetro reducido puede ayudar a dirigir las llamas lejos del cuerpo de herramienta, por ejemplo.

El cuerpo de herramienta puede comprender una tapa o tapón (tapón de purga) amovible que cubre una salida a partir del cuerpo, que puede desmontarse del resto del cuerpo antes de su ignición. La tapa o tapón puede tener forma de punta redondeada, de punta larga o cónica. La separación puede conseguirse de cualquier forma adecuada. Por ejemplo, un aumento en la presión de gas debido al flujo de oxidante, de combustible de ignición o de sustancia química de ignición a

través del cuerpo puede usarse para desmontar la tapa o tapón. La pieza de tapa / tapón puede encajarse por fricción en el resto del cuerpo de herramienta. Si se encuentra en forma de tapón, un vástago del tapón puede encajarse por fricción en la salida a partir del cuerpo usando una junta tórica que se extiende alrededor del vástago.

Además de la entrada o entradas y la salida o salidas, la herramienta de ignición puede tener una o más tomas que se extienden a través del cuerpo para arrastrar el oxidante / gas desde el canal de pozo hasta el interior del pasaje de cuerpo por medio de un efecto Venturi cuando un combustible de ignición y / o un oxidante fluye a través del pasaje hasta la salida desde el cuerpo.

La herramienta de ignición puede comprender una cámara de mezclado que se encuentra en el interior del cuerpo de herramienta en el interior de la cual el combustible de ignición, el oxidante y / o la sustancia química de ignición se mezclan. El mezclado puede conseguirse de cualquier forma adecuada. Típicamente esto comportará la provisión de una turbulencia y / o una resistencia para el flujo de los gases a través de la cámara de mezclado. Para ese fin, la cámara de mezclado puede comprender por lo menos un dispositivo o estructura de mezclado, tal como un dispositivo de efecto Venturi, uno o más deflectores (por ejemplo, espirales) u otros elementos de creación de turbulencia que se encuentran en el interior de la cámara de mezclado (que crean un diferencial de presión para que las dos corrientes de gas se mezclen) o que definen las paredes de la cámara de mezclado. El dispositivo o estructura de mezclado puede estar formado, por ejemplo, en una sola pieza con el cuerpo de herramienta o

puede ser un componente independiente que puede insertarse en el cuerpo de herramienta. En una realización, el dispositivo o estructura de mezclado se encuentra en forma de dispositivo de efecto Venturi que está colocado en el interior de la

5 cámara de mezclado.

La herramienta de ignición puede comprender un difusor diseñado para controlar las características de la mezcla de gases que dejan la salida a partir del cuerpo de herramienta. Cualquier tipo adecuado de difusor, tal como una placa

10 perforada, puede usarse.

La herramienta de ignición puede comprender unos deflectores de flujo que se extienden a partir de una superficie exterior del cuerpo de herramienta, para desviar el flujo de gas (tal como el oxidante) lejos de una región de

15 aguas abajo del cuerpo de herramienta, de tal modo que la región de aguas abajo no se enfría por el gas que fluye.

La herramienta de ignición puede comprender unas formaciones de intercambio de calor, tal como unas aletas o paletas que se extienden a partir del cuerpo de herramienta,

20 para enfriar la salida a partir de y / o interior con respecto al cuerpo.

La cámara de mezclado puede definirse mediante el cuerpo de herramienta y una placa difusora que se extiende en sentido transversal a lo largo del cuerpo de herramienta

25 junto a la salida a partir del cuerpo.

La herramienta de ignición puede comprender un soporte para soportar los medios de ignición u otro componente en el interior del cuerpo de herramienta o de forma externa con respecto al cuerpo. Cualquier tipo adecuado de soporte puede usarse. El soporte puede estar formado, por ejemplo, en una

sola pieza con el cuerpo de herramienta o puede ser un componente independiente que puede insertarse en el cuerpo de herramienta. En una realización, el soporte se encuentra en forma de cable tensor o manguito separador que encaja con buen ajuste en el interior del cuerpo de herramienta y soporta los medios de ignición dentro de una región interior del manguito.

La herramienta de ignición puede comprender una válvula de retención / de no retorno (bola y resorte, válvula de charnela cargada por resorte o similar) para evitar que el combustible de ignición y el gas producto (gas de síntesis) inviertan el flujo en sentido ascendente por un tubo de la entubación enrollada.

La entubación enrollada puede comprender una válvula de retención / de no retorno (bola y resorte, válvula de charnela cargada por resorte o similar) que está ajustada en el interior de un tubo para evitar que el gas producto (gas de síntesis) invierta el flujo en sentido ascendente por el tubo.

El aparato de ignición puede comprender uno o más sensores para detectar y notificar condiciones en la herramienta de ignición, junto a la herramienta de ignición, el canal de pozo y / o junto a la veta de carbón. Cualquier tipo adecuado de sensor puede usarse. Por ejemplo, el sensor puede ser: un termopar para detectar la temperatura en el canal de pozo, la veta de carbón o la herramienta de ignición, etc.; un sensor de gas para detectar la naturaleza del gas en el interior del pozo / canal de pozo; un sensor de presión para detectar la presión en el interior del pozo / canal de pozo; un sensor óptico para observar el pozo, el canal de

pozo o la veta de carbón; o un sensor de posición para notificar la ubicación de la herramienta de ignición en el interior del pozo / canal de pozo. El sensor puede estar conectado con el cuerpo exterior de herramienta de ignición o alojado en el interior del cuerpo de herramienta o la entubación enrollada o ambos. Un cable eléctrico del sensor puede extenderse en el interior de la entubación enrollada y de forma interna o externa con respecto al cuerpo de herramienta.

10 El aparato de ignición puede comprender un controlador que puede accionarse para desencadenar la ignición, incluyendo la provisión de energía eléctrica o un combustible de ignición, un oxidante o la liberación de una sustancia química de ignición de combustible. El controlador puede comprender un armario de control. El controlador puede comprender un colector de distribución de tubo en comunicación de fluidos con la entubación enrollada y las fuentes de sustancia química de ignición, de combustible de ignición y de oxidante.

20 El controlador puede accionarse de forma remota con respecto a la herramienta de ignición para (1) controlar la relación de combustible de ignición / sustancia química de ignición y oxidante de la mezcla, (2) supervisar la combustión de la mezcla, y (3) controlar el suministro de energía eléctrica para la ignición. El controlador puede comprender un dispositivo de medición y de control de tensión y de intensidad que está conectado con un dispositivo de ignición eléctrica por medio de un cable eléctrico que se extiende a través de la entubación enrollada.

El controlador puede consistir en válvulas de regulación,

de no retorno y de aislamiento, dispositivos de medición de flujo y dispositivos de alivio de presión. Tales dispositivos operativos pueden permitir la medición y el control de la tasa de inyección para el oxidante y el combustible de ignición, respectivamente. También puede permitir el purgado del combustible de ignición con gases inertes tales como nitrógeno. La mezcla de oxidante / combustible de ignición puede ajustarse usando unos dispositivos de control de flujo, siendo tales dispositivos de los tipos o bien accionado de forma neumática, o bien estrangulado de forma manual, o bien de cuarto de vuelta o bien accionado de forma eléctrica.

El controlador puede comprender dispositivos de seguridad de presión, de filtración, dispositivos de medición de flujo además de válvulas de aislamiento. La lógica de control puede permitir que el oxidante / el combustible de ignición fluyan de acuerdo con los ajustes requeridos. En el caso de fallo de potencia o de pérdida de oxidante, la lógica de control puede detener el flujo del combustible de ignición.

Una fuente de oxidante (por ejemplo, un compresor para un generador o depósito de almacenamiento de aire u oxígeno líquido o gaseoso, etc.), de combustible de ignición (por ejemplo, cilindros de gas comprimido o de líquido, etc.) y de sustancia química de ignición (por ejemplo, cilindros de gas comprimido o de líquido, etc.) puede estar conectada con un colector de distribución de tubo del controlador y, además, con la entubación enrollada y la boca de pozo del pozo de inyección. Una fuente de alimentación (generador) puede estar conectada de forma eléctrica con el controlador y, además, con el cable eléctrico y un cable de sensor que se extiende a través de la entubación enrollada. El controlador puede estar

montado sobre patín para facilidad de transporte.

El controlador puede suministrar energía eléctrica a la herramienta de ignición para: encender la mezcla de combustible de ignición / sustancia química de ignición / oxidante; supervisar el estado de la mezcla encendida y elevar o disminuir el flujo de oxidante así como el gas combustible de ignición cuando se vuelve a encender la mezcla si la ignición se extingue antes de que la combustión se establezca en la veta de carbón; y, una vez que la ignición se ha sostenido, elevar los flujos de combustible de ignición seguido por el oxidante, o viceversa, dependiendo de la relación obtenida para una ignición sostenible, hasta que la combustión se ha establecido en la veta de carbón.

El controlador controla las relaciones de combustible / oxidante entre el límite de inflamabilidad inferior (LFL, *lower flammability limit*) del combustible y el límite de inflamabilidad superior (UFL, *upper flammability limit*) del combustible. Esto asegura que la mezcla de gases en la herramienta de ignición no solo puede encenderse, sino que la llama es sostenible.

Una vez que la combustión se ha establecido, el método de acuerdo con la invención incluye además una etapa de mantener el oxidante a un nivel para soportar la combustión.

Con el fin de continuar con el proceso de gasificación de carbón subterráneo a través de la veta de carbón, puede ser necesario volver a colocar la herramienta de ignición en un nuevo sitio de ignición en el que el carbón en las proximidades del nuevo sitio de ignición puede encenderse y una nueva zona de combustión que se crea para avanzar la combustión a lo largo de la veta de carbón y para tener un

consumo óptimo del recurso de carbón. En el nuevo sitio de combustión, la energía producida durante el proceso de gasificación también es suficiente para mantener la temperatura en el interior de la nueva zona de combustión a un nivel que soporta las reacciones químicas que están teniendo lugar.

Por lo tanto, para soportar en particular el movimiento de la zona de combustión, la entubación enrollada y la herramienta de ignición pueden arrastrarse a lo largo de la veta de carbón y volver a encenderse de forma periódica para no solo mantener la combustión en la zona de combustión sino también para iniciar unas zonas de combustión subsiguientes en la veta de carbón. Por lo tanto, el método de acuerdo con la invención incluye además una etapa de movimiento de la herramienta de ignición a lo largo de la veta de carbón. A pesar de que esto es lo más aplicable en canales de orificio de perforación / pozo sustancialmente horizontales, la invención también puede usarse con orificios de perforación verticales o inclinados u orificios de perforación que tienen una combinación de configuraciones.

Las realizaciones preferidas de la invención se describirán a continuación, a modo de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 muestra características generales de un aparato de ignición configurado para encender una veta de carbón subterráneo, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 2 muestra unas partes de unos aparatos de ignición (que utilizan una entubación enrollada única) para

encender una veta de carbón subterráneo, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

La figura 3 muestra unas partes de unos aparatos de ignición (que utilizan una entubación enrollada concéntrica) para encender una veta de carbón subterráneo, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

La figura 4 muestra unas partes de unos aparatos de ignición (que utilizan una entubación enrollada única) para encender una veta de carbón subterráneo, de acuerdo con las realizaciones de la presente invención;

La figura 5 muestra una parte de un aparato de ignición (que utiliza una entubación enrollada única) para encender una veta de carbón subterráneo, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 6 muestra una parte de un aparato de ignición (que utiliza una entubación enrollada única) para encender una veta de carbón subterráneo, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 7 muestra una parte de un aparato de ignición (que utiliza una entubación enrollada única) para encender una veta de carbón subterráneo, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 8 muestra una parte de un aparato de ignición (que utiliza una entubación enrollada única) para encender una veta de carbón subterráneo, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 9 muestra una parte de un aparato de ignición (que utiliza una entubación enrollada única) para encender una veta de carbón subterráneo, de acuerdo con una realización de la presente invención;

La figura 10 muestra una parte de un aparato de ignición (que utiliza una entubación enrollada concéntrica) para encender una veta de carbón subterráneo, de acuerdo con una realización de la presente invención; y

5 La figura 11 muestra una parte de un aparato de ignición (que utiliza una entubación enrollada concéntrica) para encender una veta de carbón subterráneo, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones

10 En las figuras, números de referencia similares hacen referencia a características similares.

Haciendo referencia en primer lugar a la figura 1, en ella se muestra, en general, un aparato de ignición 150 configurado para encender una veta de carbón subterráneo 151. 15 En esta se muestra un pozo de inyección 152 que tiene una boca de pozo 153 y un canal de pozo 154 que se extiende a partir de un talón del pozo 152 a través de la veta de carbón 151.

El aparato de ignición 150 comprende un sistema de 20 ignición, un sistema de colocación, un sensor 170 y un controlador 165.

El sistema de ignición comprende unos medios de ignición y una herramienta de ignición 155 para encender la veta de carbón subterráneo 151 desde dentro del canal de pozo 154 (o 25 el revestimiento interior de pozo que encierra el canal de pozo 154).

El sistema de colocación comprende una entubación enrollada 156 que está conectada con la herramienta de ignición 155 y que puede extenderse a través de la boca de pozo 153 en el interior del canal de pozo 154 para colocar la

herramienta de ignición 155 en una ubicación deseada en el interior del canal de pozo 154. El sistema de colocación comprende además un carrete 157 para transportar y dosificar la entubación enrollada 156.

5 La entubación enrollada 156 del sistema de colocación puede comprender un único tubo ('una entubación enrollada única') o unos tubos interior y exterior dispuestos de forma concéntrica ('una entubación enrollada concéntrica'), y un extremo de cada tubo está conectado con un extremo de la
10 herramienta de ignición 155 o bien directamente o bien por medio de un adaptador que se suelda al extremo de cada tubo y que habitualmente o bien se suelda o bien se atornilla a un extremo de la herramienta de ignición 155. Un diámetro preferido para el tubo exterior es de dos pulgadas mientras
15 que un diámetro preferido para el tubo interior es de $\frac{3}{4}$ de pulgada.

 La entubación enrollada 156 también se encuentra en comunicación de fluidos con unas tuberías de un colector de distribución 171 del controlador 165 por medio de unos tubos
20 flexibles 172 y, además, en comunicación de fluidos con unas fuentes de fluidos 162, 163 (sustancia química de ignición, combustible de ignición y oxidante - según sea el caso).

 El tubo único o exterior de la entubación enrollada 156 se usa para portar cables eléctricos y / o de sensor (por
25 ejemplo, a partir un sensor / termopar 170) desde la herramienta de ignición 155 hasta el controlador 165 también a través de las líneas eléctricas 173 que se extienden a partir del carrete 157.

 Los medios de ignición pueden encender directamente la propia veta de carbón 151, o encender un fluido combustible

(gas, líquido) que o bien reside en el canal de pozo / revestimiento interior de pozo o bien se suministra al canal de pozo / revestimiento interior de pozo como un gas, líquido o sólido.

5 En una realización de una entubación enrollada concéntrica, los medios de ignición comprenden un generador de chispa eléctrica 160 (por ejemplo, una bujía de chispa) que está conectado de forma eléctrica mediante un cable eléctrico con una fuente de alimentación (generador - que no
10 se muestra) para generar la chispa. En otra realización de una entubación enrollada concéntrica, los medios de ignición comprenden una resistencia de calor eléctrico (por ejemplo, una bujía de incandescencia) 160 que está conectada de forma eléctrica mediante un cable eléctrico con una fuente de
15 alimentación (que no se muestra) para electrificar la resistencia. La resistencia puede, por ejemplo, generar aproximadamente 180 kW de calor. Para ambas realizaciones, los medios de ignición comprenden además una fuente de combustible de ignición (los cilindros de gas comprimido o de
20 líquido 162 que contiene, por ejemplo, hidrocarburos tales como metano) y una fuente de oxidante (por ejemplo, el compresor de aire 163) para el abastecimiento de combustible para la combustión. El combustible de ignición se introduce en la herramienta de ignición 155 a través del tubo interior
25 de la entubación enrollada 156 y el oxidante se introduce en la herramienta de ignición 155 a través del tubo exterior de la entubación enrollada 156. El generador de chispa eléctrica / resistencia de calor eléctrico 160 se aloja en el interior de la herramienta de ignición 155 (o posiblemente en el exterior de la herramienta de ignición 155) y en la

trayectoria de la mezcla de gases combustibles (combustible de ignición y oxidante) que fluyen a través de la herramienta de ignición 155. En una realización de una entubación enrollada única, puede fluir solo combustible de ignición a través del tubo hasta la herramienta de ignición 155.

En otra realización de una entubación enrollada concéntrica más, los medios de ignición comprenden por lo menos un tipo de sustancia química de ignición y de fuente de sustancia química de ignición (por ejemplo, los cilindros de gas comprimido o de líquido 162). La sustancia química de ignición puede ser una sustancia pirofórica - por ejemplo un líquido tal como trietilboro (TEB), un gas tal como silano, sólidos tales como fósforo o metal alcalino, una mezcla de sustancia química pirofórica e hidrocarburo tal como TEB vaporizado en metano, o una sustancia química pirofórica y un gas inerte tal como TEB y nitrógeno. El flujo de hidrocarburo o gas inerte puede ayudar a transportar / vaporizar el material pirofórico o los flujos de pistón / de tapón de la sustancia química pirofórica hasta la herramienta de ignición 155. Los medios de ignición pueden comprender además una fuente de oxidante (por ejemplo, el compresor de aire 163) para el abastecimiento de combustible para la ignición y la combustión. La sustancia química de ignición reacciona específicamente con el oxidante (aire u oxígeno) en el interior del canal de pozo o la propia veta de carbón para encender la veta de carbón. La sustancia química de ignición puede liberarse específicamente cuando la herramienta de ignición 155 se encuentra en la ubicación del pozo / canal de pozo deseada. La sustancia química de ignición puede introducirse en la herramienta de ignición 155 a partir de

los cilindros 162 a través del tubo interior mientras que el oxidante puede introducirse en la herramienta de ignición 155 a partir del compresor de aire 163 a través del tubo exterior. En una realización de una entubación enrollada única, puede
5 fluir solo sustancia química de ignición a través del tubo hasta la herramienta de ignición 155.

En una realización de una entubación enrollada única los medios de ignición pueden comprender oxígeno puro u oxígeno sustancialmente puro (cilindros 162) que se introduce a
10 través del tubo de la entubación enrollada y la herramienta de ignición 155. El oxígeno enciende la veta de carbón directamente. Los medios de ignición pueden comprender además una fuente de oxidante (el compresor de aire 163) para el abastecimiento de combustible para la combustión.

15 Generalizando, para un aparato de ignición que comprende una entubación enrollada única, un oxidante inyectado en el canal de pozo puede fluir de forma externa con respecto al tubo de la entubación enrollada. Asimismo, para un aparato de ignición que comprende una entubación enrollada única, el
20 combustible de ignición y / o la sustancia química de ignición inyectada en el canal de pozo pueden fluir en el interior del tubo. Para un aparato de ignición que comprende tubos concéntricos, un oxidante inyectado en el canal de pozo puede fluir en el interior del tubo exterior (preferiblemente
25 así como en el canal de propio pozo de forma externa con respecto al tubo exterior) y el combustible de ignición / la sustancia química de ignición puede fluir en el interior del tubo interior.

Si se usa una entubación enrollada única (que tiene un único tubo) o una entubación enrollada concéntrica (que tiene

unos tubos interior y exterior), el tubo (exterior) puede fabricarse de acero inoxidable o de acero al carbono. Si se usa aire como el oxidante, el tubo exterior puede fabricarse de acero al carbono y el tubo interior puede fabricarse de cobre. Si se usa aire u oxígeno como el oxidante, el tubo exterior puede fabricarse de acero inoxidable y el tubo interior puede fabricarse de cobre o de acero inoxidable.

La herramienta de ignición 155 puede fabricarse principalmente de acero inoxidable o de acero al carbono. Las piezas de protección sacrificial de la herramienta de ignición, tal como un tapón de purga (tal como se describe posteriormente), pueden fabricarse de materiales que no toleran el calor, tales como aluminio, material de plástico o caucho. La herramienta de ignición o el cuerpo de herramienta puede tener cualquier longitud y diámetro exterior adecuados. Por ejemplo, la herramienta de ignición o el cuerpo de herramienta puede tener un diámetro exterior de aproximadamente 2 pulgadas, 3 pulgadas o 4 pulgadas, por ejemplo. Preferiblemente, la herramienta de ignición o el cuerpo de herramienta tiene un diámetro de aproximadamente 2 pulgadas.

El controlador 165 puede accionarse para desencadenar la ignición, incluyendo la provisión de energía eléctrica o un combustible de ignición, un oxidante o la liberación de una sustancia química de ignición de combustible. El controlador 165 comprende un armario de control 169. El controlador 165 comprende un colector de distribución de tubo 171 en comunicación de fluidos con la entubación enrollada 156 y las fuentes de sustancia química de ignición, de combustible de ignición y de oxidante 162, 163.

El controlador 165 comprende además válvulas de regulación, de no retorno y de aislamiento, dispositivos de medición de flujo y dispositivos de alivio de presión. Tales dispositivos operativos permiten la medición y el control de la tasa de inyección para el oxidante y los gases combustibles de ignición, respectivamente. También permite el purgado de los gases combustibles de ignición con gases inertes tales como nitrógeno. La mezcla de oxidante / combustible de ignición puede ajustarse usando unos dispositivos de control de flujo, siendo tales dispositivos de los tipos o bien accionado de forma neumática, o bien estrangulado de forma manual, o bien de cuarto de vuelta o bien accionado de forma eléctrica. El controlador 165 comprende dispositivos de seguridad de presión, de filtración, dispositivos de medición de flujo además de válvulas de aislamiento. La lógica de control permite que el oxidante / gas combustible de ignición fluyan de acuerdo con los ajustes requeridos. En el caso de fallo de potencia o de pérdida de oxidante, la lógica de control cierra por completo el gas combustible de ignición. El controlador 165 habilita el uso de unas sustancias químicas volátiles tales como TEB, silano o una mezcla de cualquier tipo.

El controlador puede mantener la relación del gas oxidante y el combustible de ignición entre unos límites predeterminados que son preferiblemente el límite de inflamabilidad superior y el límite de inflamabilidad inferior para el combustible de ignición y que funciona en función de la relación estequiométrica de oxidante con respecto a combustible de ignición.

El controlador está configurado para suministrar

potencia al dispositivo de ignición eléctrica cuando la relación de combustible se encuentra entre el límite de inflamabilidad inferior y el límite de inflamabilidad superior. El termopar en la herramienta de ignición indica que no se encuentra presente llama alguna, y que se requiere una llama o bien para mantener o bien para iniciar la combustión en el sitio de ignición.

El suministro de potencia y la detección de temperatura para el sistema de supervisión se gestionan a través de un cable eléctrico de múltiples núcleos que se extienden en el interior del tubo hasta la herramienta de ignición. El sistema de supervisión de temperatura indica a través del termopar fijado en la herramienta de ignición si la ignición ha tenido éxito y, además, confirma la presencia de la llama en el interior de la zona de combustión de la veta de carbón.

La ignición se sostiene mediante el suministro de combustible de ignición y oxidante con la relación de gas combustible que se controla por encima del nivel del suelo. Un ajuste apropiado de la relación de oxidante con respecto a combustible se hace dependiendo de la confirmación de la ignición del carbón en la veta de carbón. Preferiblemente, la relación se mantiene cerca del límite de inflamabilidad inferior del gas combustible para asegurar que se proporciona suficiente oxidante para iniciar la combustión en el interior de la zona de combustión. Una vez que la ignición ha tenido lugar, los gases de combustión así como cualquier gas volátil que emane de la veta de carbón se expulsan a partir de un extremo del pozo (es decir, el pozo de producción) y se encaminan hacia una antorcha. La calidad del gas producto (gas de síntesis) se supervisa y una vez que se confirma que

el carbón en la zona de combustión se ha encendido y la combustión se mantiene, el combustible de ignición a la herramienta de ignición se reduce de nuevo de forma gradual hasta que solo se proporciona oxidante a la zona de combustión. La entubación enrollada puede retirarse entonces del orificio de perforación / pozo y el suministro de oxidante puede aumentarse hasta el suministro requerido para unas plenas condiciones de producción de gasificación de carbón.

La ignición de la veta de carbón puede tener lugar en cualquier punto de ignición predefinido. Esto posibilita la reignición adicional de la veta de carbón mediante la simple retirada de la herramienta de ignición a lo largo de la veta de carbón y volviendo a iniciar el proceso de ignición. Esto puede hacerse o bien cuando el proceso de combustión en una zona de combustión anterior se ha completado o bien mientras que la gasificación de carbón subterráneo está teniendo lugar en otras posiciones a lo largo de la veta de carbón. La capacidad de retirar y de volver a encender la veta de carbón es ventajosa ya que esto tiene la capacidad de reducir los costes de gasificación subterránea al posibilitar que se enciendan unos tramos mucho más largos de un canal de orificio de perforación / pozo horizontal en el interior de la veta. Esto posibilita que la combustión en la veta de carbón se soporte durante un tiempo más largo, aumentando de ese modo la vida de producción del pozo y amortizando el coste a lo largo de un periodo de producción más largo.

Con el fin de instalar el aparato de ignición, la herramienta de ignición junto con la entubación enrollada se insertan en el orificio de perforación / pozo que está

revestido con una tubería de revestimiento. La tubería de revestimiento se extiende por lo menos hasta la sección del canal del orificio de perforación / pozo que es sustancialmente horizontal, inclinada o vertical en el interior de la veta de carbón. En primer lugar, la herramienta de ignición se ajusta a la punta de la entubación enrollada junto con cables que discurren en el interior del tubo / tubos. La herramienta de ignición junto con la entubación enrollada se insertan en el orificio de perforación / pozo y se colocan en una ubicación o sitio de ignición predefinido en el interior de la veta de carbón. El combustible de ignición y el oxidante se suministran a través de la entubación enrollada y el espacio / hueco entre la entubación y la tubería de revestimiento del orificio de perforación a una tasa predefinida. Esta tasa se determina mediante la relación de oxidante con respecto a combustible de ignición requerida y el calor requerido para encender la veta de carbón. Una vez que el combustible de ignición y el oxidante han alcanzado la herramienta de ignición, el dispositivo de ignición eléctrica se excita para encender el combustible de ignición y el oxidante en la herramienta de ignición.

El aparato permite que la ignición de la veta de carbón tenga lugar en cualquier punto de ignición predefinido. Esto posibilita la reignición adicional de la veta de carbón mediante la simple retirada de la herramienta de ignición a lo largo de la veta de carbón y volviendo a iniciar el proceso de ignición. Esto puede hacerse o bien cuando el proceso de combustión en una zona de combustión anterior se ha completado o bien mientras que la gasificación de carbón

subterráneo está teniendo lugar en otras posiciones a lo largo de la veta de carbón.

En la figura 2 se muestran unas representaciones adicionales de varias realizaciones de una entubación enrollada única.

La figura 2 muestra, en general, unas partes de unos aparatos de ignición 110 (110a, b, c) para encender una veta de carbón subterráneo 111 desde dentro de un canal de pozo 112 (que se muestra encerrado en un revestimiento interior de pozo) que se extiende a través de la veta 111. Cada aparato de ignición 110 comprende un sistema de ignición que comprende unos medios de ignición y una herramienta de ignición 113 (113a, b, c) para encender la veta de carbón subterráneo 111 desde dentro del canal de pozo 112. Cada aparato de ignición 110 comprende además un sistema de colocación que comprende una entubación enrollada 114 (114a, b, c) que está conectada con la herramienta de ignición 113 y que puede extenderse en el interior del canal de pozo 112 para colocar la herramienta de ignición 113 en una ubicación deseada en el interior del canal de pozo 112. Otros componentes de cada aparato 110 que no se muestran en la figura 2 pueden extraerse de la figura 1.

El sistema de colocación incluye una entubación enrollada 114 que comprende un único tubo 114 y un extremo del tubo 114 está conectado con un extremo de la herramienta de ignición 113 o bien directamente o bien por medio de un adaptador. Para una entubación enrollada 114 que comprende un único tubo 114, el oxidante normalmente se inyectará en un pozo y fluirá en el exterior de la entubación enrollada / el tubo 114 pero en el interior del canal de pozo 112.

Tal como se ha explicado previamente, los aparatos de ignición 110 pueden tener varios medios de ignición.

En la figura 2 (a), los medios de ignición incluyen un calentador eléctrico (una bujía de incandescencia) 116 y un cable eléctrico 117 se extiende desde el calentador 116 a través del tubo 114a hasta la superficie hasta un controlador de potencia. El combustible de ignición (por ejemplo, hidrocarburo, tal como metano) se introduce a partir de una fuente por encima del nivel del suelo a través del tubo 114a y a través de la herramienta de ignición 113a hasta el calentador eléctrico 116 para su ignición y para una combustión adicional con el oxidante en el interior del canal de pozo 112 con el fin de encender la veta de carbón 111.

En la figura 2 (b), los medios de ignición incluyen una sustancia química de ignición 117 (por ejemplo, gas pirofórico) que se introduce a partir de una fuente por encima del nivel del suelo a través del tubo 114b y completamente a través de la herramienta de ignición 113b en la que tras el mezclado con el oxidante esta enciende la veta de carbón 111.

En la figura 2 (c), los medios de ignición incluyen un calentador eléctrico 118 y un cable eléctrico 119 se extiende desde el calentador 118 a través del tubo 114c hasta la superficie hasta un controlador de potencia. Cuando se excita, el calentador 118 enciende el oxidante y la veta de carbón 111. En la presente realización, no tiene lugar flujo de gas alguno a través del tubo 114c. En su lugar, el tubo 114c meramente porta el cable eléctrico 119.

La figura 3 muestra, en general, unas partes de unos aparatos de ignición 120 (120a, b, c) para encender una veta

de carbón subterráneo 121 desde dentro de un canal de pozo 122 (que se muestra encerrado en un revestimiento interior de pozo) que se extiende a través de la veta 121. Cada aparato de ignición 120 comprende un sistema de ignición que comprende unos medios de ignición y una herramienta de ignición 123 (123a, b, c) para encender la veta de carbón subterráneo 121 desde dentro del canal de pozo 122. Cada aparato de ignición 120 comprende además un sistema de colocación que comprende una entubación enrollada 124 (124a, b, c) que está conectada con la herramienta de ignición 123 y que puede extenderse en el interior del canal de pozo 122 para colocar la herramienta de ignición 123 en una ubicación deseada en el interior del canal de pozo 122. Otros componentes de cada aparato 120 pueden extraerse de la figura 1.

El sistema de colocación incluye una entubación enrollada 124 que comprende unos tubos dispuestos de forma concéntrica y un extremo de cada tubo está conectado con un extremo de la herramienta de ignición 123 o bien directamente o bien por medio de un adaptador. Un tubo interior 125 (125a, b, c) se extiende en el interior de un tubo exterior 126 (126a, b, c).

Para la entubación enrollada concéntrica 124, el combustible de ignición (tal como el hidrocarburo gas metano) y / o la sustancia química de ignición (tal como gas pirofórico) normalmente se introduce a partir de una fuente por encima del nivel del suelo a través del tubo interior 125 y a través de la herramienta de ignición 123. El oxidante (tal como aire u oxígeno) normalmente se introduce a partir de una fuente por encima del nivel del suelo a través del

tubo exterior 126 y a través de la herramienta de ignición 123. El oxidante también puede introducirse a partir de una fuente por encima del nivel del suelo de forma externa con respecto al tubo exterior 126 pero en el interior del canal de pozo 122.

Tal como se ha explicado previamente, los aparatos de ignición 120 pueden tener varios medios de ignición.

En la figura 3 (a), los medios de ignición incluyen un dispositivo de ignición 130a en forma de calentador eléctrico (una bujía de incandescencia) o de generador de chispa (una bujía de chispa) y un cable eléctrico 131 se extiende desde el dispositivo 130 a través del tubo exterior 126a hasta un controlador de potencia. El combustible de ignición se introduce desde una fuente por encima del nivel del suelo a través del tubo interior 125a y hasta una tubería de entrada 133 del dispositivo de ignición 130. El oxidante se introduce desde una fuente por encima del nivel del suelo a través del tubo exterior 126a hasta el dispositivo de ignición 130 tras lo cual este se mezcla con el combustible de ignición. Después del mezclado, la ignición y el paso a través de una placa difusora 132 de la herramienta de ignición 123a, la llama enciende la veta de carbón 121.

En la figura 3 (b), los medios de ignición incluyen una sustancia química de ignición 135 (por ejemplo, gas pirofórico) que se introduce desde una fuente por encima del nivel del suelo a través del tubo interior 125b y hasta una tubería de entrada 135 de la herramienta de ignición 123b. El oxidante se introduce a partir de una fuente por encima del nivel del suelo a través del tubo exterior 126b (así como en el interior del pozo de forma externa con respecto al tubo

exterior 126b) en la herramienta de ignición 123 b. Tras dejar la herramienta 123b, el oxidante se mezcla con la sustancia química de ignición y enciende la veta de carbón 121.

5 En la figura 3 (c), los medios de ignición incluyen un dispositivo de ignición 140 en forma de calentador eléctrico (una bujía de incandescencia) o de generador de chispa (una bujía de chispa) y un cable eléctrico 141 se extiende desde el dispositivo 140 a través del tubo exterior 126c hasta un
10 controlador de potencia. El combustible de ignición se introduce a partir de una fuente por encima del nivel del suelo a través del tubo interior 125c y fuera de una boquilla de pulverización 141 hasta el dispositivo de ignición 140. El oxidante se introduce a partir de una fuente por encima del
15 nivel del suelo a través del tubo exterior 126c hasta el dispositivo de ignición 140. Antes de su ignición por medio del dispositivo de ignición 140, los gases pasan a través de una cámara de mezclado 142 que contiene un dispositivo de efecto Venturi 143 y se mezclan de forma minuciosa. Después
20 del mezclado, la ignición y el paso a través de una placa difusora 147 de la herramienta de ignición 123c, la llama se expone a una fuente de oxidante adicional y enciende la veta de carbón 121.

 Ejemplos más adicionales de unos aparatos de ignición
25 200 (200a, b, c, d) que comprende unos tubos dispuestos de forma concéntrica / una entubación enrollada 201 (201a, b, c, d) que están conectados con las herramientas de ignición 202 (202a, b, c, d) se muestran en la figura 4. En cada caso, los medios de ignición incluyen un dispositivo de ignición eléctrica 203 (203 a, b, c, d) en forma de calentador

eléctrico (una bujía de incandescencia) o de generador de chispa (una bujía de chispa) y un cable eléctrico 204 (204a, b, c, d) se extiende desde el dispositivo 203 a través de un tubo exterior 205 (205a, b, c, d) hasta la superficie hasta un controlador de potencia. El combustible de ignición o la sustancia química de ignición (gas) se introduce a partir de una fuente por encima del nivel del suelo a través de un tubo interior 206 (206a, b, c, d) y hasta el dispositivo de ignición 203 a través de una tubería de entrada 218 (218a, b, c, d) de la herramienta de ignición 202. El oxidante (gas) se introduce a partir de una fuente por encima del nivel del suelo a través del tubo exterior 205 hasta el dispositivo de ignición 203.

Cada aparato de ignición 200 también tiene un sensor / termopar 210 (210a, b, c, d), un cable del cual se extiende a través del tubo exterior 205. A pesar de que no está completamente etiquetada, cada herramienta de ignición 202 comprende varias piezas de cuerpo de herramienta que se atornillan una a otra y, además, se sueldan con la entubación enrollada 201. La pieza de cuerpo 219 (219a, b, c, d) es un adaptador de entubación enrollada.

Antes de su ignición por medio del dispositivo de ignición 203, los gases pasan a través de varios tipos de cámaras de mezclado 211 (211a, b, c, d). La herramienta de ignición 202a de la figura 4 (a) tiene una cámara de mezclado 211a que contiene un deflector o deflectores espirales 213. La herramienta de ignición 202b de la figura 4 (b) tiene una cámara de mezclado 211b que contiene una placa difusora 214. La herramienta de ignición 202c de la figura 4 (c) tiene una cámara de mezclado 211c que contiene un dispositivo de efecto

Venturi 216. La herramienta de ignición 202d de la figura 4 (d) tiene una cámara de mezclado 211d que contiene una placa difusora 217 y el mezclado se facilita adicionalmente ya que una tubería de entrada 218 de la herramienta de ignición 202d
5 termina con una boquilla de pulverización.

Después del mezclado, la ignición y de salir de la herramienta de ignición 202, la llama se expone a una fuente de oxidante adicional y enciende la veta de carbón.

En las figuras 5-7 se muestran unos ejemplos más
10 adicionales de unos aparatos de ignición que comprende unos únicos tubos / una entubación enrollada única que está conectada con las herramientas de ignición.

Haciendo referencia a continuación a la figura 5, en esta se muestra un aparato de ignición 301 para encender una
15 veta de carbón subterráneo 302. El aparato de ignición 301 comprende un sistema de ignición que comprende unos medios de ignición y una herramienta de ignición 304 para encender la veta de carbón subterráneo 302 desde dentro del canal de pozo 303. El aparato de ignición 301 comprende además un sistema
20 de colocación que comprende una entubación enrollada 305 que está conectada con la herramienta de ignición 304 y que puede extenderse en el interior del canal de pozo 303 para colocar la herramienta de ignición 304 en una ubicación deseada en el interior del canal de pozo 303. El aparato de ignición 301
25 puede tener otros componentes tal como se muestra, en general, en la figura 1.

La entubación enrollada 305 comprende un único tubo 306 (acero inoxidable o acero al carbono) y un extremo del tubo 306 está roscado 307. La entubación enrollada 305 comprende además unas aletas de intercambio de calor 310 que se

extienden a partir del tubo 306. Estas aletas 310 mantienen el tubo 306 interior frío (para proteger el cable eléctrico 311 de los medios de ignición que se extienden a través del tubo 306). Estas aletas 310 también ayudan a centrar la herramienta de ignición 304 en el interior del canal de pozo 303.

La herramienta de ignición 304 incluye un cuerpo de herramienta 308 que tiene un extremo de entrada 309 que está roscado y que está conectado con el extremo roscado 307 del tubo 306. No es necesario que esta conexión sea una roscada. Como alternativa, el tubo 306 y el cuerpo 308 podrían soldarse entre sí. El cuerpo 308 se fabrica de un metal de elevado punto de fusión y resistente a la oxidación, tal como acero inoxidable, inconel, monel o Hastelloy.

Los medios de ignición comprenden un dispositivo de ignición eléctrica 312 que está conectado de forma eléctrica con una fuente de alimentación por encima del nivel del suelo (que no se muestra) con el cable 311. El dispositivo 312 incluye un elemento de calentamiento eléctrico 313 devanado alrededor de un núcleo 314 no conductor (de cerámica). El dispositivo 312 incluye dos separadores 315, 316 no conductores (de cerámica) que colocan el elemento de calentamiento 313 en el interior del cuerpo 308. Unos hilos (no etiquetados) del elemento de calentamiento 313 se extienden a través de un separador 315 y entran en contacto con el cable 311.

La herramienta de ignición 304 incluye un saliente desviador de flujo 317 que desvía el flujo de oxidante lejos de un extremo del elemento de calentamiento 313 del cuerpo 308, tal como se muestra por las flechas. El separador 313

protege el cable eléctrico 311 y evita que este se funda se destruya.

5 El aparato de ignición 301 comprende además un termopar 319 que se extiende desde dentro del tubo 306 y parcialmente al interior del cuerpo de herramienta 308. El termopar 319 se usa para determinar si el elemento de calentamiento 313 alcanza su temperatura prevista así como para mantener la vigilancia sobre la temperatura del cable 311 de tal modo que este no se destruya.

10 Una condición de disparo (de la fuente de alimentación para el elemento de calentamiento 313) puede configurarse en la superficie una vez que el termopar 319 en el cable eléctrico 311 indica que el cable eléctrico 311 está funcionando por encima de su temperatura de diseño. El cable
15 eléctrico 311 se protege al tener un flujo de aire alrededor del tubo 306. Esto se potencia adicionalmente mediante las aletas de intercambio de calor 310 que proporcionan un área superficial más grande para enfriar, con la adición de una pasta conductora para mejorar el contacto entre el tubo 306 y
20 el cable eléctrico 311.

Durante el uso, el elemento de calentamiento 313 calienta el cuerpo 308 e irradia este calor 320 sobre la superficie de veta de carbón 302 hasta que el carbón alcanza su temperatura de autoignición en presencia de oxidante y da
25 como resultado la combustión del carbón. El desviador de flujo 317 desvía el flujo de oxidante lejos del extremo que contiene el elemento de calentamiento 313 del cuerpo 308, tal como se muestra por las flechas y, por lo tanto, evita el enfriamiento excesivo del extremo que contiene el elemento de calentamiento 313 del cuerpo 308.

Haciendo referencia a continuación a la figura 6, en esta se muestra otro tipo del aparato de ignición 331. El aparato de ignición 331 comprende un sistema de ignición que comprende unos medios de ignición y una herramienta de ignición 334 para encender la veta de carbón subterráneo 332. El aparato de ignición 331 comprende además un sistema de colocación que comprende una entubación enrollada 335 que está conectada con la herramienta de ignición 334 y que puede extenderse en el interior del canal de pozo 333 para colocar la herramienta de ignición 334 en una ubicación deseada en el interior del canal de pozo 33. El aparato de ignición 331 puede tener otros componentes tal como se muestra, en general, en la figura 1.

La entubación enrollada 335 comprende un único tubo 336 (acero inoxidable o acero al carbono) y un extremo del tubo 336 está roscado 337. La entubación enrollada 335 comprende además unas aletas de colocación 340 para ayudar a centrar la herramienta de ignición 334 en el interior del canal de pozo 333.

La entubación enrollada 336 comprende además una válvula de retención / de no retorno 345 (bola y resorte, válvula de charnela cargada por resorte o similar) que está ajustada en el interior del tubo 336, para evitar que el gas producto / gas de síntesis inviertan el flujo en sentido ascendente por el tubo 336 cuando se retira, del canal de pozo 333, la entubación enrollada 335.

La herramienta de ignición 334 incluye un cuerpo 338 que tiene un extremo de entrada 339 (que tiene una entrada 339) que está roscado y que está conectado con el extremo roscado 337 del tubo 336 de una forma estanca a fluidos. No es

necesario que esta conexión del extremo de entrada 339 sea una roscada. Como alternativa, el tubo 336 y el cuerpo 338 podrían soldarse entre sí de una forma estanca a fluidos.

5 El cuerpo de herramienta 338 tiene además un extremo de salida 341 (que tiene una salida 341). La salida 341 es de diámetro reducido en relación con la entrada 339. El extremo de salida 341 del cuerpo 338 se encuentra en forma de tapón de purga 342 que está conectado con el resto del cuerpo 338. El tapón de purga 342 tiene un vástago alrededor del cual se
10 extiende una junta tórica 343 y la junta tórica 343 se encaja por fricción en el interior de la salida 341. El tapón de purga 342 puede fabricarse de aluminio o, como alternativa, puede fabricarse a partir de caucho o de plástico duradero. Este tapón de purga 342 material se consumirá en el interior
15 del gasificador debido a las altas temperaturas presentes. El cuerpo de herramienta 338 está fabricado principalmente de un metal de elevado punto de fusión y resistente a la oxidación tal como acero inoxidable, inconel, monel o Hastelloy.

El tubo 336 puede portar una sustancia química de
20 ignición hasta la entrada 339 de la herramienta de ignición 334 y el cuerpo de herramienta 338 proporciona un pasaje 344 para portar la sustancia química de ignición desde el tubo 336 hasta la salida 341.

El aparato de ignición 331 puede incluir además un
25 termopar acoplado al tubo 336 y / o el cuerpo de herramienta 338 (que no se muestran). A pesar de que no se muestra, el aparato de ignición 331 puede comprender además una fuente de oxidante tal como se ha mencionado con respecto a la figura 1.

A pesar de que no se muestra, el aparato de ignición 331 puede comprender además una fuente de sustancia química de

ignición que está conectada con el tubo 336 de una forma estanca a fluidos. La sustancia química de ignición puede ser una sustancia química pirofórica (por ejemplo, un líquido tal como TEB, un gas tal como silano, sólidos tales como fósforo o metal alcalino), o una mezcla de sustancia química pirofórica e hidrocarburo (por ejemplo, TEB vaporizado en metano), o una sustancia química pirofórica y un gas inerte (por ejemplo, TEB y nitrógeno). El flujo de hidrocarburo o gas inerte 347 puede ayudar a transportar / vaporizar la sustancia química pirofórica o los flujos de pistón / de tapón 346 de la sustancia química pirofórica hasta la herramienta de ignición 334.

A pesar de que no se muestra, el aparato de ignición 331 comprende un controlador que puede accionarse para desencadenar la ignición. El controlador controla el flujo de la sustancia química de ignición, etc. al interior del tubo 335 y el pozo como el flujo de oxidante al interior del pozo - tal como se describe, en general, para la figura 1.

Durante el uso, la sustancia química pirofórica proporciona el calor para su ignición o, como alternativa, la llama inicial para el material de hidrocarburo mezclado con la misma o siguiendo a la misma en un flujo de tapón 346 para sostener la llama hasta que el carbón se enciende. El gas inerte 347 puede usarse o bien para transportar la sustancia química pirofórica 346 a través del tubo 336 o bien puede usarse para hacer inerte el tubo 336 antes de iniciar el proceso de ignición y después de la ignición antes de que la entubación enrollada 335 se retire del canal de pozo 333.

El oxidante inyectado alrededor de la herramienta de ignición 334 proporciona el oxidante para sostener la

ignición cuando la mezcla de oxidante y de sustancia química pirofórica entran en contacto uno con otra en el extremo de salida 341 del cuerpo de herramienta 338. El calor generado por la reacción química exotérmica de la mezcla / oxidante y sustancia química pirofórica proporciona calor a la superficie de carbón 332 para calentar el carbón hasta que el carbón se quema a unas temperaturas que superan la temperatura de autoignición del carbón.

La salida de diámetro reducido 341 habilita una velocidad de salida más alta de la mezcla / oxidante y sustancia química pirofórica para proyectar la llama lejos de la entubación enrollada 335 y para evitar un calor excesivo en el extremo de salida 341 del cuerpo.

La herramienta de ignición 334 puede diseñarse con un perfil con aletas sobre una circunferencia exterior del cuerpo 338 con el fin de proporcionar una superficie de intercambio de calor más grande para un enfriamiento potenciado del cuerpo 338 a partir del flujo de oxidante de inyección en sentido descendente por el espacio anular del pozo de inyección, alrededor de la herramienta de ignición 334.

El tapón de purga 342 evita que entren polvo de carbón, lodo de taladrado o agua en la herramienta de ignición 334 cuando se inserta en sentido descendente por el orificio y más allá de la tubería de revestimiento 348 del pozo. El tapón de purga 342 se saca de su acoplamiento con la salida 341 por medio del flujo presurizado de la mezcla / sustancia química pirofórica o gas inerte.

Haciendo referencia a continuación a la figura 7, en esta se muestra un aparato de ignición 351 para encender una

veta de carbón subterráneo 352 desde dentro de un canal de pozo 353 que se extiende a través de la veta 352. El aparato de ignición 351 comprende un sistema de ignición que comprende unos medios de ignición y una herramienta de ignición 354 para encender la veta de carbón subterráneo 352. El aparato de ignición 351 comprende además un sistema de colocación que comprende una entubación enrollada 355 que está conectada con la herramienta de ignición 354 y que puede extenderse en el interior del canal de pozo 353 para colocar la herramienta de ignición 354 en una ubicación deseada en el interior del canal de pozo 353. El aparato de ignición 351 puede tener otros componentes tal como se muestra, en general, en la figura 1.

El sistema de colocación incluye una entubación enrollada 355 que comprende un único tubo 356 (acero inoxidable o acero al carbono) y un extremo del tubo 356 está roscado 357.

La herramienta de ignición 354 incluye un cuerpo 358 que tiene un extremo de entrada 359 (que tiene una entrada 359) que también está roscado y que está conectado con el extremo roscado 357 del tubo 356 de una forma estanca a fluidos. Esta conexión de extremo de entrada no necesita ser roscada.

El cuerpo de herramienta 358 tiene además un extremo de salida 361 (que tiene una salida 361) que se extiende hasta la entrada 359 por medio de un pasaje 364. El extremo de salida 361 del cuerpo 358 se encuentra en forma de tapón de purga 362 que está conectado con el resto del cuerpo 358. El tapón de purga 362 tiene un vástago alrededor del cual se extiende una junta tórica 363 y la junta tórica 363 se encaja por fricción con la salida 361, tal como se describe para la

figura 6.

El tubo 356 puede portar un combustible de ignición 372 tal como metano hasta la entrada 359 de la herramienta de ignición 354 y el pasaje 364 que porta el combustible de ignición 372 desde la entrada 359 hasta la salida 361.

La herramienta de ignición 354 comprende una cámara (de creación de turbulencia) de mezclado de gases 370 que se encuentra en el interior del cuerpo 358 en el interior de la cual el oxidante y el combustible de ignición se mezclan. El cuerpo 358 proporciona una pared de la cámara 370 y una placa difusora 371 que se extiende a lo largo del cuerpo 358 define un extremo de aguas abajo de la cámara 370. La cámara de mezclado 370 incluye un dispositivo de efecto Venturi de aguas arriba 372. La herramienta de ignición 354 comprende tomas de oxidante 373 en el cuerpo 358 a través de las cuales el oxidante puede arrastrarse por medio del diferencial de presión provocado por el dispositivo de efecto Venturi 372.

La herramienta de ignición 354 comprende además una válvula de retención / de no retorno 365 (bola y resorte, válvula de charnela cargada por resorte o similar) que está ajustada en el interior del pasaje 364 para evitar que el combustible de ignición y el gas producto (gas de síntesis) inviertan el flujo en sentido ascendente por el tubo 356.

El cuerpo 358 comprende cuatro piezas de cuerpo que pueden conectarse extremo con extremo, de tal modo que la herramienta de ignición 354 puede ensamblarse fácilmente a partir de sus componentes. Tres de las piezas de cuerpo están roscadas y la cuarta es el tapón de purga encajado por fricción 362.

Los medios de ignición comprenden un dispositivo de

ignición eléctrica 366 que está conectado de forma eléctrica con una fuente de alimentación por encima del nivel del suelo (que no se muestra) con cable 367 que, cuando está electrificado, se calienta o emite chispas. El dispositivo de ignición 366 puede comprender unas bujías de incandescencia dobles, teniendo cada una un elemento de calentamiento que se encuentra en una punta respectiva de un cuerpo de cerámica. Como alternativa, el dispositivo de ignición 366 podría ser un generador de chispa (una bujía de chispa) que genera chispas cuando está electrificado. No obstante, una ventaja de un dispositivo de tipo bujía de incandescencia es que se necesita un menor voltaje y hay una caída considerable de voltaje a lo largo de la distancia desde por encima del nivel del suelo hasta la veta de carbón.

El dispositivo de ignición eléctrica 366 está conectado con una superficie externa del cuerpo de herramienta 358. El cable eléctrico 367 se extiende desde el dispositivo de ignición eléctrica 366 a lo largo del cuerpo 358, a través de un acceso estanco a fluidos 374 al interior del pasaje 364 y, además, a través del tubo 356 hasta la fuente de alimentación.

El aparato de ignición 351 tiene un termopar 369 unido a la superficie externa del cuerpo 358 para medir la temperatura en la salida 361. Un cable de señal (no marcado) del termopar 369 se extiende a través del acceso 374 y, además, a través del tubo 356. El termopar 369 se usa para determinar si la herramienta de ignición 354 alcanza la temperatura correcta. Guarniciones de compresión (que no se muestran) alrededor del cable 367 y el cable de termopar cable tensan los cables eléctricos 367 y dotan al acceso 374 con un sello estanco a la presión.

La herramienta de ignición 354 comprende además unas aletas de colocación 360 que se extienden a partir del cuerpo 358. Estas aletas 360 protegen de daño a los cables eléctricos / de señal 367 y el dispositivo de ignición 366 cuando se hace funcionar la herramienta 354 en sentido descendente por el orificio. Estas aletas 360 ayudan a centrar el cuerpo de herramienta 358 en el interior del canal de pozo 353.

A pesar de que no se muestra, el aparato de ignición puede comprender además una fuente de oxidante tal como se describe para la figura 1. A pesar de que no se muestra, el aparato de ignición 351 comprende un controlador que puede accionarse para desencadenar la ignición, tal como se describe, en general, para la figura 1.

Durante el uso, el combustible de ignición (gas de hidrocarburo, preferiblemente metano) se introduce a través del tubo 356 hacia la entrada de herramienta 359, a continuación de lo cual el gas fluye a través de la válvula de retención de no retorno 365 y, además, a través del dispositivo de efecto Venturi 372. El dispositivo de efecto Venturi 372 se dimensiona para crear un diferencial de presión requerido de tal modo que el oxidante que rodea la herramienta de ignición 354 se arrastra al interior del pasaje 364 del cuerpo para mezclarse con el combustible de ignición en la cámara de mezclado 370 aguas abajo del dispositivo de efecto Venturi 372. Cuanto más alto es el flujo de combustible de ignición, mayor será la caída de presión a lo largo del dispositivo de efecto Venturi 372, más oxidante se aspira para conseguir la relación estequiométrica de oxidante con respecto a combustible de ignición (en el

intervalo de 5:1 a 20:1). A partir de aquí, la mezcla de combustible de ignición y de oxidante fluye a través de la placa difusora 371 en la que se enciende mediante el dispositivo de ignición 366 para producir una llama con el fin de quemar la veta de carbón 352.

Haciendo referencia a continuación a la figura 8, en esta se muestra un aparato de ignición 381 para encender una veta de carbón subterráneo 382 desde dentro de un canal de pozo 383 que se extiende a través de la veta 382. El aparato de ignición 381 comprende un sistema de ignición que comprende unos medios de ignición y una herramienta de ignición 384 para encender la veta de carbón subterráneo 382 desde dentro del canal de pozo 383. El aparato de ignición 381 comprende además un sistema de colocación que comprende una entubación enrollada 385 que está conectada con la herramienta de ignición 384 y que puede extenderse en el interior del canal de pozo 383 para colocar la herramienta de ignición 384 en una ubicación deseada en el interior del canal de pozo 383. El aparato de ignición 381 puede tener otros componentes tal como se muestra, en general, en la figura 1.

El sistema de colocación incluye una entubación enrollada 385 que comprende un único tubo 386 (acero inoxidable o acero al carbono) y un extremo del tubo 386 está roscado 387. La herramienta de ignición 384 incluye un cuerpo 388 que tiene un extremo de entrada 389 (que tiene una entrada 389) que también está roscada y que está conectada con el extremo roscado 387 del tubo 386 de una forma estanca a fluidos. Esta conexión de extremo de entrada no necesita ser roscada.

El cuerpo de herramienta 388 tiene además un extremo de salida 391 (la salida 391). El extremo de salida 391 del cuerpo 388 se encuentra en forma de tapón de purga 392 que está conectado con el resto del cuerpo 388, tal como se describe para las figuras anteriores.

El tubo 386 puede portar un gas neumático tal como aire 393 hacia la entrada 389 de la herramienta de ignición 384 y el cuerpo de herramienta 388 tiene un pasaje 394 para portar el gas neumático 393 desde el tubo 386 hasta la salida 391.

Los medios de ignición comprenden una turbina acoplada con un transformador 397 que se encuentra en el interior del cuerpo 388 a través del cual fluye el gas neumático. Los medios de ignición comprenden además un suministro de gas neumático, tal como un compresor de aire, que está conectado con el tubo 386. Los medios de ignición también comprenden un dispositivo de ignición eléctrica 400 que está acoplado de forma eléctrica con el transformador 397. Cuando está electrificado por el transformador 397, el dispositivo 400 se calienta.

El dispositivo de calentamiento eléctrico 400 incluye un elemento de calentamiento eléctrico 401 arrollado alrededor de una pieza no conductora del cuerpo de herramienta 388. La herramienta de ignición 384 comprende unas aletas de colocación protectoras 402, 403 que se extienden a partir del cuerpo 388.

La herramienta de ignición 384 comprende además una válvula de retención / de no retorno 395 (de tipo bola y resorte, de tipo cono y resorte, de tipo charnela con resorte o similar) que está ajustada en el interior del pasaje 394 aguas arriba de la turbina y el transformador 384 para evitar

que el gas neumático y el gas producto (gas de síntesis) inviertan el flujo en sentido ascendente por el tubo 386.

El cuerpo 388 comprende unas piezas de cuerpo que pueden conectarse extremo con extremo, de tal modo que la
5 herramienta de ignición 384 puede ensamblarse fácilmente a partir de sus componentes. Las piezas de cuerpo son roscan, separadas del tapón de purga encajado por fricción 392.

A pesar de que no se muestra, el aparato de ignición 381 puede comprender un termopar para supervisar la temperatura
10 junto a la salida 391. A pesar de que no se muestra, el aparato de ignición puede comprender además una fuente de oxidante.

Durante el uso, gas neumático 393 tal como aire se introduce a través del tubo 386 y la válvula de retención 395
15 y al interior de la turbina y el transformador 384 para generar potencia eléctrica para energizar el elemento de calentamiento 400 con el fin de encender la veta de carbón 382. El aire impulsa la turbina 384 para generar corriente eléctrica, que puede entonces alterarse hasta un mayor
20 voltaje por el transformador 387.

El resto del aire fluye fuera de la salida 391 del cuerpo y al interior del canal de pozo 383 y enfría la salida 391.

El elemento de calentamiento 401 está ajustado en el
25 exterior del cuerpo de herramienta 388 y puede ser una pieza roscada independiente si se considera disponible, puesto que el elemento de calentamiento 401 está instalado en el exterior del cuerpo de herramienta 388.

Las aletas protectoras 402, 403 protegen de daño el elemento de calentamiento 401. El elemento de calentamiento

401 puede estar recubierto en una capa de cera para protegerlo de la humedad cuando está pasando en sentido descendente por el orificio. Como alternativa, puede instalarse una vaina de quemado puede para proteger contra la
5 humedad.

El elemento de calentamiento 401 calentará la veta de carbón 382 hasta por encima de su temperatura de autoignición y, como resultado, encenderá el carbón en presencia del flujo de oxidante alrededor de la herramienta 384.

10 Haciendo referencia a continuación a la figura 9, en esta se muestra una herramienta de ignición 22 de un aparato de ignición, igual que en la figura 5.

La herramienta de ignición 22 incluye un cuerpo de herramienta 23 que tiene un extremo de entrada 24 (para un
15 cable de potencia 29) soldado a un extremo de un tubo de una entubación enrollada única 21.

Los medios de ignición del aparato de ignición comprenden un dispositivo de ignición eléctrica 25 que está conectado de forma eléctrica con una fuente de alimentación
20 por encima del nivel del suelo (que no se muestra) con un cable de potencia 29. El dispositivo 25 incluye una serie de elementos de calentamiento eléctrico 26 espaciados alrededor de un núcleo no conductor 27. Unos separadores 30, 31 se colocan en cada extremo del núcleo 27.

25 Durante el uso, los elementos de calentamiento 26 calientan el cuerpo 23 y el cuerpo irradia este calor sobre la superficie de veta de carbón hasta que el carbón alcanza su temperatura de autoignición en presencia de oxidante y da como resultado la combustión del carbón.

Haciendo referencia a continuación a la figura 10 en

esta se muestra una parte de un aparato de ignición 1 para encender una veta de carbón subterráneo. El aparato de ignición 1 tiene una herramienta de ignición 2 y una entubación enrollada concéntrica 3 que es muy similar a la que se muestra en la figura 3(c). Otros componentes no ilustrados del aparato de ignición 1 son tal como se describe, en general, para la figura 1.

La herramienta de ignición 2 comprende un cuerpo 4, un dispositivo de ignición 5, un soporte de dispositivo de ignición 6, y una cámara de mezclado 7.

La herramienta de ignición 2 tiene unas entradas independientes para el oxidante 8 y el combustible de ignición 9 en un extremo del cuerpo 4 que está conectado con los tubos concéntricos 10, 11 de la entubación enrollada 3, y una salida 12 para el combustible encendido en un extremo opuesto del cuerpo 4.

El cuerpo 4 comprende varias piezas de cuerpo (no marcadas) que pueden conectarse extremo con extremo, de tal modo que la herramienta de ignición 2 puede ser ensamblarse fácilmente a partir de sus componentes.

El extremo de salida 12 del cuerpo tiene una sección transversal decreciente y en forma de tapón de purga 25 (esencialmente tal como se describe anteriormente). El extremo de entrada 8, 9 del cuerpo 4 se suelda a la entubación enrollada 3.

El dispositivo de ignición 5 es una resistencia de calor eléctrico que está acoplada de forma eléctrica por medio de un cable 26 con una fuente de potencia que, cuando está electrificada, se calienta debido a su resistencia eléctrica. El dispositivo de ignición 5 comprende unas bujías de

incandescencia dobles 13, teniendo cada una un elemento de calentamiento que se encuentra en una punta respectiva de un cuerpo de cerámica. Las bujías de incandescencia pueden, por ejemplo, generar aproximadamente 180 kW de calor. Como alternativa, el dispositivo de ignición 5 podría igualmente ser un generador de chispa que genera chispas cuando está electrificado. El cable eléctrico 26 se extiende desde la fuente de potencia hasta el dispositivo de ignición 5 a través del tubo exterior 10.

El soporte de dispositivo de ignición 6 comprende un manguito separador. Este soporte 6 encaja con buen ajuste en el interior del cuerpo 4. El cuerpo de cerámica del dispositivo de ignición 5 se soporta mediante y se extiende desde dentro del manguito 6 y, además, a través de unas aberturas en una placa difusora 15 que se extiende a lo largo del cuerpo 4, tal los elementos de calentamiento de la punta de la bujía de incandescencia se encuentran inmediatamente junto a la salida 12 del cuerpo 4.

La herramienta de ignición 2 comprende una cámara (de creación de turbulencia) de mezclado de gases 7 que se encuentra en el interior del cuerpo 4 en el interior de la cual el oxidante y el combustible de ignición se mezclan. El cuerpo 4 proporciona una pared de la cámara 7 y la placa difusora 15 define un extremo de aguas abajo de la cámara 7. La cámara de mezclado 7 incluye un dispositivo de efecto Venturi 17 para crear contrapresión. El dispositivo de efecto Venturi 17 se encuentra en forma de pieza insertada cilíndrica que encaja con buen ajuste en el interior del cuerpo 4.

El aparato de ignición 1 comprende además un sensor de

temperatura / termopar 18 que se encuentra en el interior del cuerpo 4 junto al dispositivo de ignición 5. Un cable eléctrico del termopar 18 se extiende en el interior del tubo exterior 10.

5 El tubo interior 11 introduce un combustible de ignición tal como metano, propano, butano o mezclas de los mismos (u otro tipo de gas de hidrocarburo volátil) en la cámara de mezclado 7. El tubo exterior 10 introduce un oxidante tal como aire u oxígeno-enriquecido aire u oxígeno
10 sustancialmente puro (desde un 20 hasta aproximadamente un 100 % de oxígeno) también en la cámara de mezclado 7.

El oxígeno y el combustible de ignición en primer lugar entran en contacto entre sí en el interior de la cámara de mezclado 7. El dispositivo de efecto Venturi 17 asegura que
15 estos gases se mezclan antes de viajar a través del manguito separador 6 y la placa difusora 15 hacia los elementos de calentamiento de las bujías de incandescencia. Cuando están electrificados, los elementos de calentamiento dan lugar a que la mezcla de gases se encienda y la mezcla de gases
20 encendida salga a continuación del cuerpo 4 a través de la salida 12.

Haciendo referencia a continuación a la figura 11, en esta se muestra una parte de un aparato de ignición para encender una veta de carbón subterráneo. El aparato de ignición tiene una herramienta de ignición 30 y una
25 entubación enrollada concéntrica (que no se muestra) que es muy similar a la que se muestra en la figura 3(b). Otros componentes no ilustrados del aparato de ignición son tal como se describe, en general, para las figuras 1 y 3(b).

El aparato de ignición comprende un sistema de ignición

que comprende unos medios de ignición y la herramienta de ignición 30 para encender la veta de carbón subterráneo desde dentro del canal de pozo. El aparato de ignición comprende un termopar 42 para supervisar la temperatura. A pesar de que no
5 se muestra, el aparato de ignición puede comprender además una fuente de oxidante y de sustancia química de ignición.

La entubación enrollada comprende unos tubos dispuestos de forma concéntrica y un extremo de cada tubo está conectado con el extremo de entrada de la herramienta de ignición 30 o
10 bien directamente o bien por medio de un adaptador (pero habitualmente mediante soldadura). Un tubo interior se extiende en el interior del tubo exterior.

Un cable del termopar 42 junto con un cable eléctrico 41 (pero no operacional en la presente realización) se extienden
15 a través del tubo exterior.

La herramienta de ignición 31 tiene un cuerpo 32 que tiene un extremo de entrada 33 y un extremo de salida 34. El extremo de entrada 33 tiene una tubería de entrada 35 para recibir la sustancia química de ignición y una segunda
20 entrada 36 junto a la tubería de entrada 35 para recibir el oxidante. El extremo de salida 34 del cuerpo 32 se encuentra en forma de una tapa de purga 37 que, cuando se retira, expone la tubería 35 a un canal de pozo.

Los medios de ignición incluyen una sustancia química de ignición, por ejemplo gas pirofórico, (y posiblemente un combustible de ignición, por ejemplo metano) que se introduce
25 a partir de una fuente por encima del nivel del suelo a través del tubo interior que se introduce adicionalmente en la tubería 35. El oxidante se introduce a partir de una fuente por encima del nivel del suelo a través del tubo

exterior (así como en el interior del pozo de forma externa con respecto al tubo exterior 33) y, además, en la entrada 36 de la herramienta de ignición 30.

La herramienta de ignición comprende una junta tórica /
5 manguito 43 que se extiende entre el cuerpo 32 y la tubería 35, y mantiene centrada tubería 35.

El oxidante que fluye en el interior del cuerpo 32 a partir de la entrada 36 sale a través de una salida 50 que se crea cuando se retira la tapa de purga 34. La sustancia
10 química de ignición que fluye en el interior de la tubería 35 sale a través de una salida 51 que se crea cuando se retira la tapa de purga 34. En este punto el oxidante se mezcla con la sustancia química de ignición y enciende la veta de carbón.

Después de que la tapa 34 se haya retirado del resto del
15 cuerpo 32, la herramienta de ignición 30 se asemeja a la herramienta que se muestra en la figura 3(b).

Se entenderá que la invención que se divulga y que se define en esta memoria descriptiva se extiende a todas las combinaciones alternativas de dos o más de las
20 características individuales que se han mencionado o que son evidentes a partir del texto o las figuras. La totalidad de estas diferentes combinaciones constituyen varios aspectos alternativos de la invención.

Tal como se usa en el presente documento, excepto cuando
25 el contexto requiere lo contrario, el término "comprender" y variaciones del término, tal como "comprendiendo / que comprende", "comprende" y "comprendido", no pretenden excluir los aditivos, componentes, partes integrantes o etapas adicionales.

Referencia a cualquier técnica anterior en la memoria

descriptiva no es, y no debería considerarse un reconocimiento o cualquier forma de sugerencia de que esta técnica anterior forma parte del conocimiento general común en Australia o cualquier otra jurisdicción.

5 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.

10

15

20

25

REIVINDICACIONES

1. Una herramienta de ignición para encender una veta de carbón subterráneo desde dentro de un canal de pozo que se
5 extiende a través de la veta de carbón, que comprende:

a. un cuerpo de tubo que puede insertarse en el canal de pozo, que comprende un extremo que tiene por lo menos una entrada, un extremo opuesto que tiene una salida, y un pasaje que se extiende entre la entrada y la salida;

10 b. una cámara de mezclado que se encuentra en el interior del pasaje que se extiende entre la entrada y la salida del cuerpo de tubo en el interior de la cual un combustible de ignición y un oxidante se mezclan; y

c. un dispositivo de ignición eléctrica para encender la
15 mezcla de combustible de ignición y de oxidante.

2. La herramienta de ignición de la reivindicación 1, en la que la por lo menos una entrada comprende una primera entrada que introduce un combustible de ignición en el pasaje que se extiende entre la entrada y la salida del cuerpo de
20 tubo.

3. La herramienta de ignición de la reivindicación 2, en la que la primera entrada está conectada con un tubo interior que comprende una boquilla de pulverización que se extiende en el interior del cuerpo de tubo e introduce un combustible
25 de ignición en el pasaje que se extiende entre la entrada y la salida del cuerpo de tubo.

4. La herramienta de ignición de la reivindicación 3, que comprende además una boquilla de pulverización conectada al extremo del tubo interior a través de la cual se introduce combustible de ignición en el pasaje que se extiende entre la

entrada y la salida del cuerpo del tubo.

5 5. La herramienta de ignición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que además comprende una o más tomas de oxidante que se extienden a través del cuerpo de tubo para arrastrar el oxidante desde el canal de pozo hasta el interior del pasaje que se extiende entre la entrada y la salida del cuerpo de tubo.

10 6. La herramienta de ignición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la por lo menos una entrada comprende una segunda entrada que introduce un oxidante en el pasaje que se extiende entre la entrada y la salida del cuerpo de tubo.

15 7. La herramienta de ignición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que el extremo de entrada del cuerpo del tubo está adaptado para estar conectado con la entubación enrollada.

8. La herramienta de ignición de la reivindicación 7, en la que el extremo de entrada del cuerpo del tubo está roscado.

20 9. La herramienta de ignición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que el extremo de salida del cuerpo del tubo tiene una sección transversal decreciente.

10. La herramienta de ignición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en la que la cámara de mezclado comprende uno o más dispositivos de mezclado.

25 11. La herramienta de ignición de la reivindicación 10, en la que el o los dispositivos de mezclado se seleccionan del grupo que consiste en un dispositivo de efecto Venturi, un deflector, una placa difusora y combinaciones de los mismos.

12. La herramienta de ignición de la reivindicación 11,

en la que el deflector es un deflector espiral.

13. La herramienta de ignición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en la que el dispositivo de ignición eléctrica comprende un generador de chispa eléctrica o una
5 resistencia de calor eléctrico.

14. La herramienta de ignición de la reivindicación 13, en la que el generador de chispa eléctrica o la resistencia de calor eléctrico se encuentra dentro del pasaje que se extiende entre la entrada y la salida del cuerpo del tubo.

10 15. La herramienta de ignición de la reivindicación 13, en la que el generador de chispa eléctrica o la resistencia de calor eléctrico está unido a una superficie externa del cuerpo del tubo.

16. La herramienta de ignición de la reivindicación 13,
15 en la que una fuente de alimentación para el dispositivo de ignición eléctrica se encuentra por encima del nivel del suelo.

17. La herramienta de ignición de la reivindicación 13, en la que una fuente de alimentación para el dispositivo de ignición eléctrica comprende una turbina y un transformador
20 en veta que están conectados de forma eléctrica con el dispositivo de ignición eléctrica.

18. La herramienta de ignición de la reivindicación 17, en la que la turbina y el transformador se encuentran en el
25 interior del pasaje que se extiende entre la entrada y la salida del cuerpo de tubo.

19. La herramienta de ignición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, que además comprende uno o más sensores para detectar y notificar las condiciones en el cuerpo de tubo, junto al cuerpo de tubo, el canal de pozo, y

/ o la veta de carbón.

20. La herramienta de ignición de la reivindicación 19, en la que el sensor o los sensores comprenden uno o más termopares para detectar y notificar la temperatura en el cuerpo de tubo, junto al cuerpo de tubo, el canal de pozo, y / o la veta de carbón.

21. La herramienta de ignición de la reivindicación 20, en la que el termopar o los termopares se encuentran dentro del cuerpo del tubo.

22. La herramienta de ignición de la reivindicación 20, en la que el termopar o los termopares están unidos a una superficie externa del cuerpo del tubo.

23. La herramienta de ignición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, que comprende además una válvula de retención / de no retorno que está ajustada dentro del pasaje que se extiende entre la entrada y la salida del cuerpo del tubo.

24. La herramienta de ignición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 23, en la que el cuerpo del tubo comprende además aletas o paletas.

25. La herramienta de ignición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, que además comprende un sistema de colocación que comprende una entubación enrollada que está conectada con la herramienta de ignición y que puede extenderse en el interior del canal de pozo para colocar la herramienta de ignición en una ubicación deseada en el interior del canal de pozo.

26. La herramienta de ignición de la reivindicación 25, en la que la entubación enrollada comprende un único tubo que está conectado al cuerpo del tubo y en la que la primera

entrada del cuerpo del tubo se encuentra en comunicación de fluidos con el único tubo de la entubación enrollada.

27. La herramienta de ignición de la reivindicación 25, en la que la entubación enrollada comprende un tubo interior que se extiende en el interior de un tubo exterior y tanto el tubo interior como exterior están conectados con el cuerpo de tubo y en la que la primera entrada del cuerpo de tubo se encuentra en comunicación de fluidos con el tubo interior de la entubación enrollada y la segunda entrada del cuerpo de tubo se encuentra en comunicación de fluidos con el tubo exterior de la entubación enrollada.

28. La herramienta de ignición de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 27, que comprende además una fuente de combustible de ignición y / o una fuente de oxidante.

29. Una herramienta de ignición para encender una veta de carbón subterráneo desde dentro de un canal de pozo que se extiende a través de la veta de carbón, que comprende:

a. un cuerpo de tubo que puede insertarse en el canal de pozo, que comprende:

(i) un extremo que tiene unas entradas roscadas primera y segunda;

(ii) un extremo opuesto que tiene una salida de sección transversal decreciente; y

(iii) un pasaje que se extiende entre las entradas y la salida,

en la que la primera entrada introduce un combustible de ignición en el pasaje y la segunda entrada introduce un oxidante en el pasaje;

b. una cámara de mezclado que se encuentra en el interior del pasaje que se extiende entre las entradas y la

salida del cuerpo de tubo en el interior de la cual el combustible de ignición y el oxidante se mezclan, comprendiendo la cámara de mezclado un dispositivo de efecto Venturi, un deflector, y / o una placa difusora;

5 c. un dispositivo de ignición eléctrica para encender la mezcla de combustible de ignición y de oxidante, en la que el dispositivo de ignición eléctrica comprende un generador de chispa eléctrica o una resistencia de calor eléctrico; y

10 d. uno o más termopares para detectar y notificar la temperatura en el cuerpo de tubo, junto al cuerpo de tubo, el canal de pozo, y / o la veta de carbón.

30. La herramienta de ignición de la reivindicación 29, en la que la primera entrada está conectada con un tubo interior que comprende una boquilla de pulverización que se
15 extiende en el interior del cuerpo de tubo e introduce el combustible de ignición en el pasaje que se extiende entre las entradas y la salida del cuerpo de tubo.

31. La herramienta de ignición de la reivindicación 29 o la reivindicación 30, que comprende además un sistema de
20 colocación que comprende una entubación enrollada que está conectada con la herramienta de ignición y que puede extenderse en el interior del canal de pozo para colocar la herramienta de ignición en una ubicación deseada en el interior del canal de pozo, en la que la entubación enrollada
25 comprende un tubo interior que se extiende en el interior de un tubo exterior y tanto el tubo interior como exterior están conectados con el cuerpo de tubo y en la que la primera entrada del cuerpo de tubo se encuentra en comunicación de fluidos con el tubo interior de la entubación enrollada y la segunda entrada del cuerpo de tubo se encuentra en

comunicación de fluidos con el tubo exterior de la entubación enrollada.

32. Una herramienta de ignición para encender una veta de carbón subterráneo desde dentro de un canal de pozo que se
5 extiende a través de la veta de carbón, que comprende:

a. un cuerpo de tubo que puede insertarse en el canal de pozo, que comprende un extremo que tiene una entrada roscada, un extremo opuesto que tiene una salida de sección transversal decreciente, y un pasaje que se extiende entre la
10 entrada y la salida, en la que la entrada introduce un combustible de ignición en el pasaje;

b. una o más tomas de oxidante que se extienden a través del cuerpo de tubo para arrastrar el oxidante desde el canal de pozo hasta el interior del pasaje que se extiende entre la
15 entrada y la salida del cuerpo de tubo;

c. una cámara de mezclado que se encuentra en el interior del pasaje que se extiende entre la entrada y la salida del cuerpo de tubo en el interior de la cual el combustible de ignición y el oxidante se mezclan, comprendiendo la cámara de mezclado un dispositivo de efecto
20 Venturi, un deflector, y / o una placa difusora;

d. un dispositivo de ignición eléctrica para encender la mezcla de combustible de ignición y de oxidante, en la que el dispositivo de ignición eléctrica comprende un generador de
25 chispa eléctrica o una resistencia de calor eléctrico; y

e. uno o más termopares para detectar y notificar la temperatura en el cuerpo de tubo, junto al cuerpo de tubo, el canal de pozo, y / o la veta de carbón.

33. La herramienta de ignición de la reivindicación 32, en la que una fuente de alimentación para el dispositivo de

ignición eléctrica es una turbina y un transformador que se encuentran en el interior del pasaje que se extiende entre la entrada y la salida del cuerpo de tubo y que están conectados de forma eléctrica con el dispositivo de ignición eléctrica.

5 34. La herramienta de ignición de la reivindicación 32 o la reivindicación 33, que además comprende un sistema de colocación que comprende una entubación enrollada que está conectada con la herramienta de ignición y que puede extenderse en el interior del canal de pozo para colocar la
10 herramienta de ignición en una ubicación deseada en el interior del canal de pozo, en la que la entubación enrollada comprende un único tubo que está conectado con el cuerpo de tubo y en la que la entrada del cuerpo de tubo se encuentra en comunicación de fluidos con el único tubo de la entubación
15 enrollada.

 35. La herramienta de ignición de una cualquiera de las reivindicaciones 29 a 34, que comprende además una fuente de combustible de ignición y / o una fuente de oxidante.

20

25

RESUMEN

Un aparato de ignición (150) configurado para encender una veta de carbón subterráneo (151). El aparato de ignición (150) comprende un sistema de ignición, un sistema de colocación, un sensor (170) y un controlador (165). El sistema de ignición comprende unos medios de ignición y una herramienta de ignición (155) para encender la veta de carbón subterráneo (151) desde dentro del canal de pozo (154) o el revestimiento interior de pozo que encierra el canal de pozo (154). El sistema de colocación comprende una entubación enrollada (156) que está conectada con la herramienta de ignición (155) y que puede extenderse a través de una boca de pozo (153) en el interior del canal de pozo (154) para colocar la herramienta de ignición (155) en una ubicación deseada en el interior del canal de pozo (154). El sistema de colocación comprende además un carrete (157) para transportar y dosificar la entubación enrollada (156).

20

25

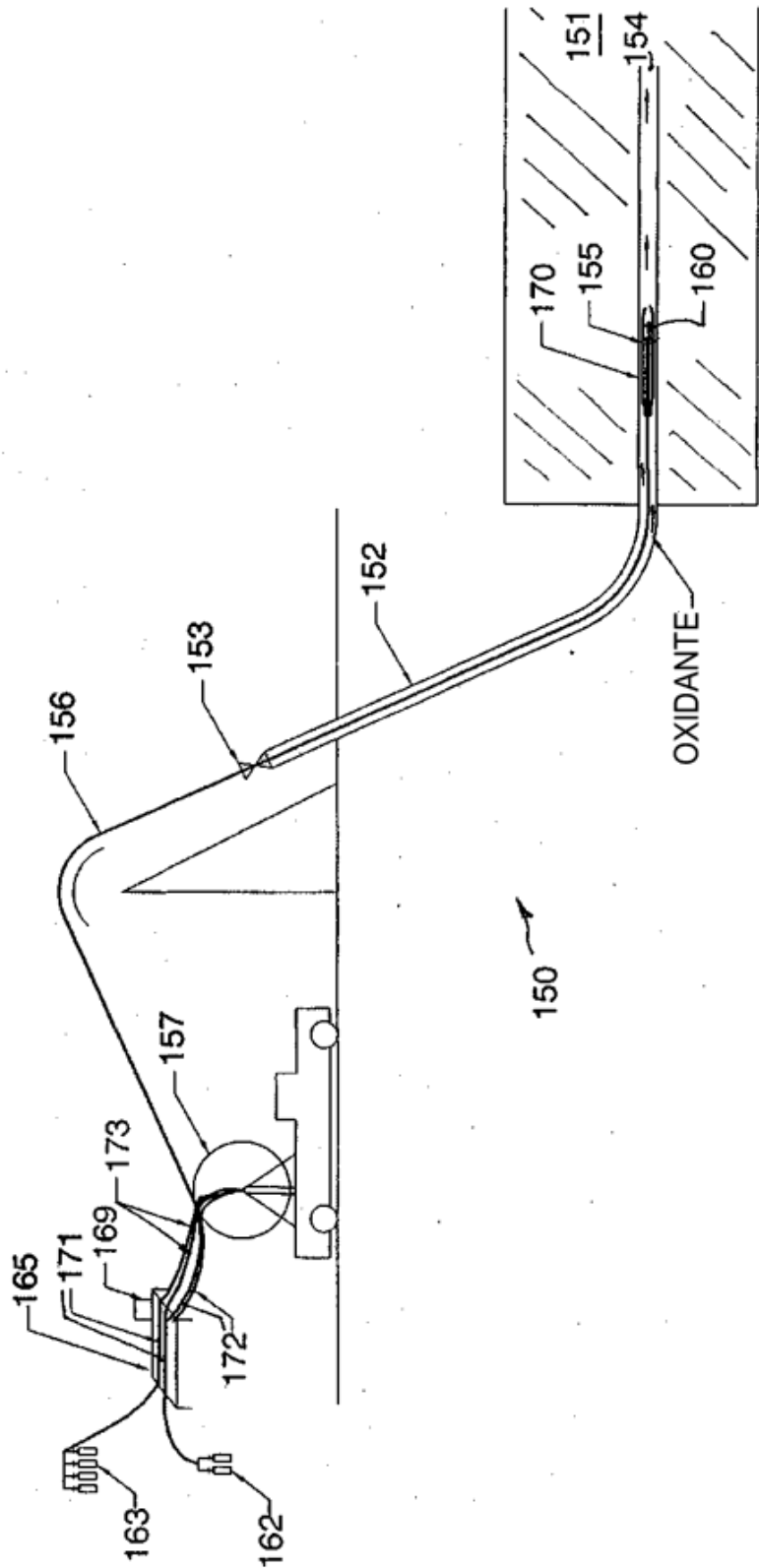


FIG. 1

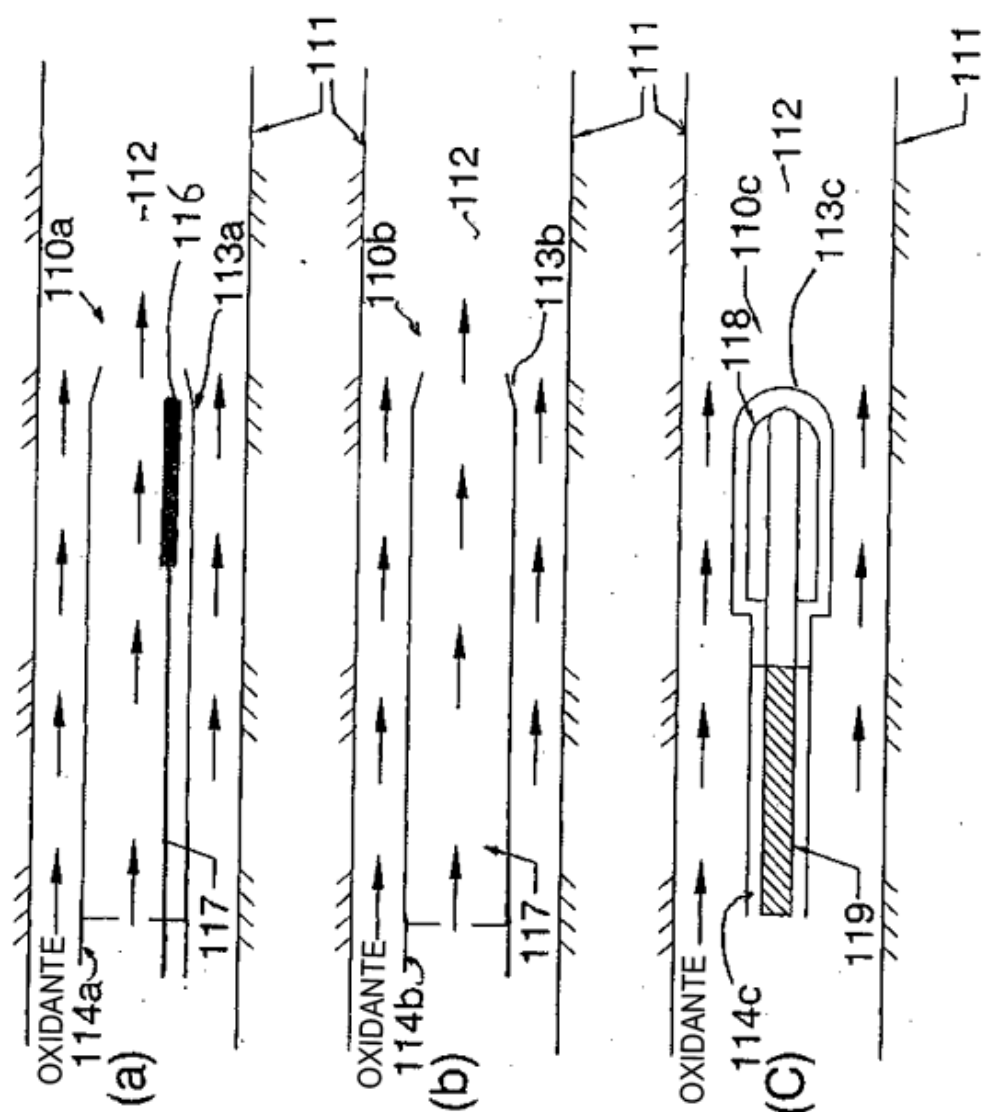


FIG. 2

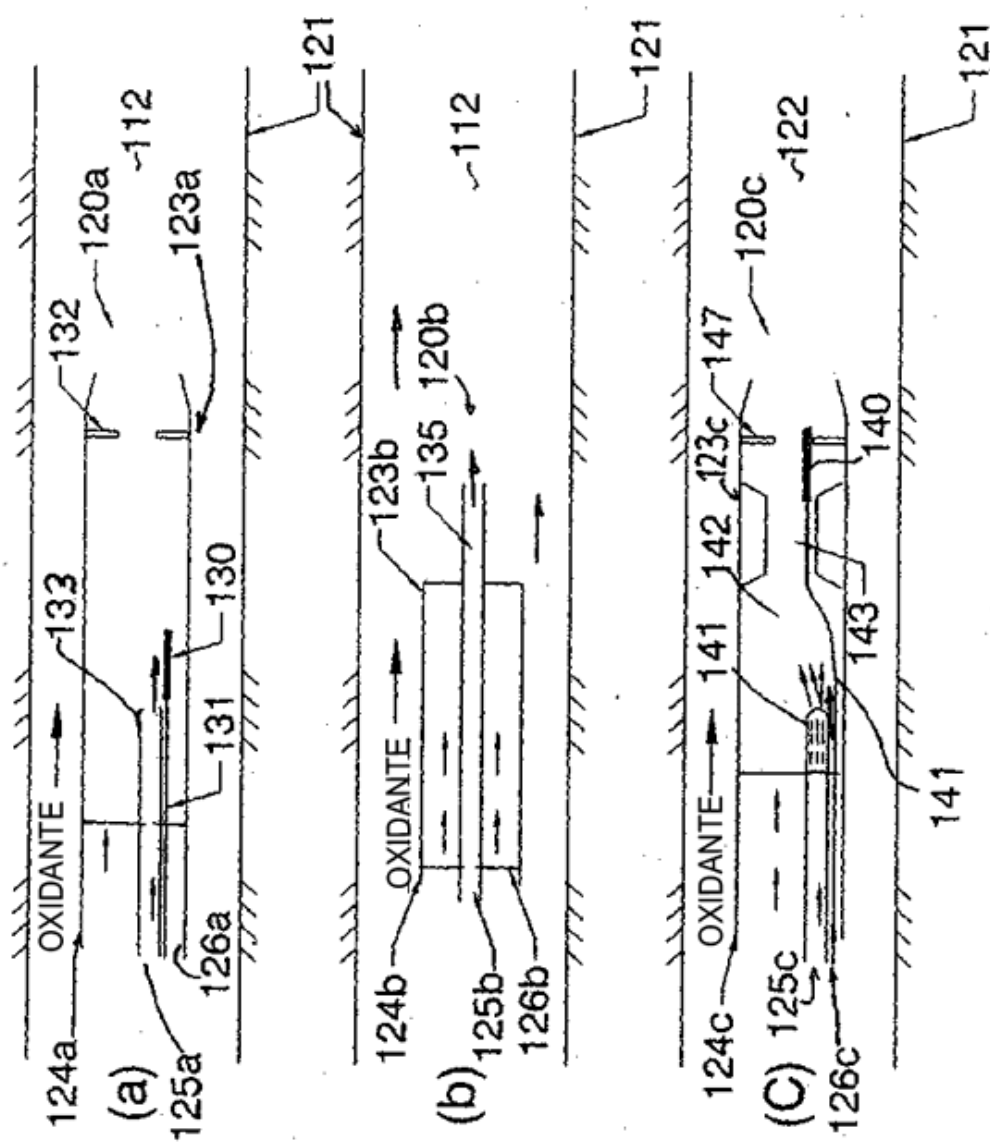


FIG. 3

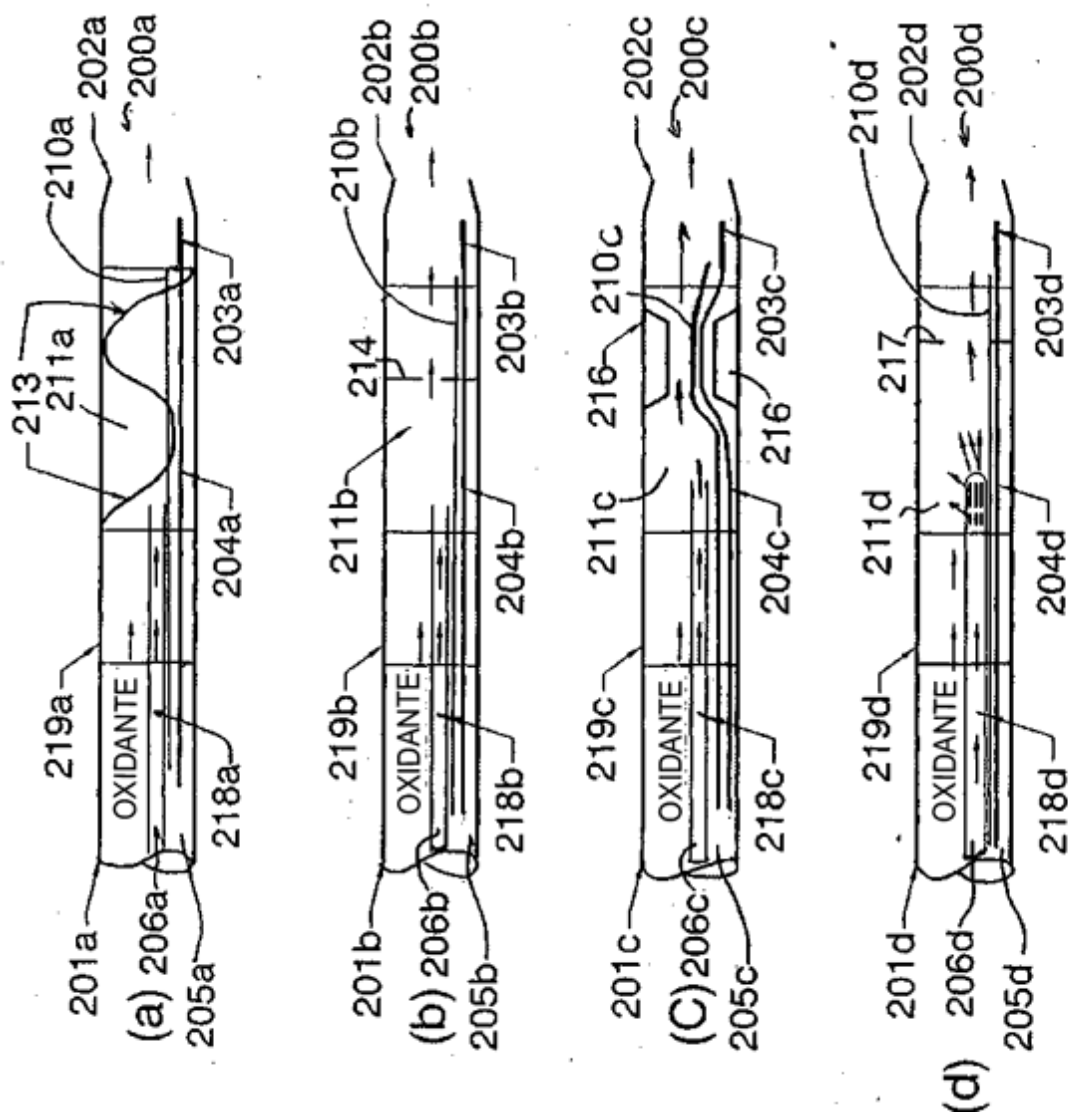


FIG. 4

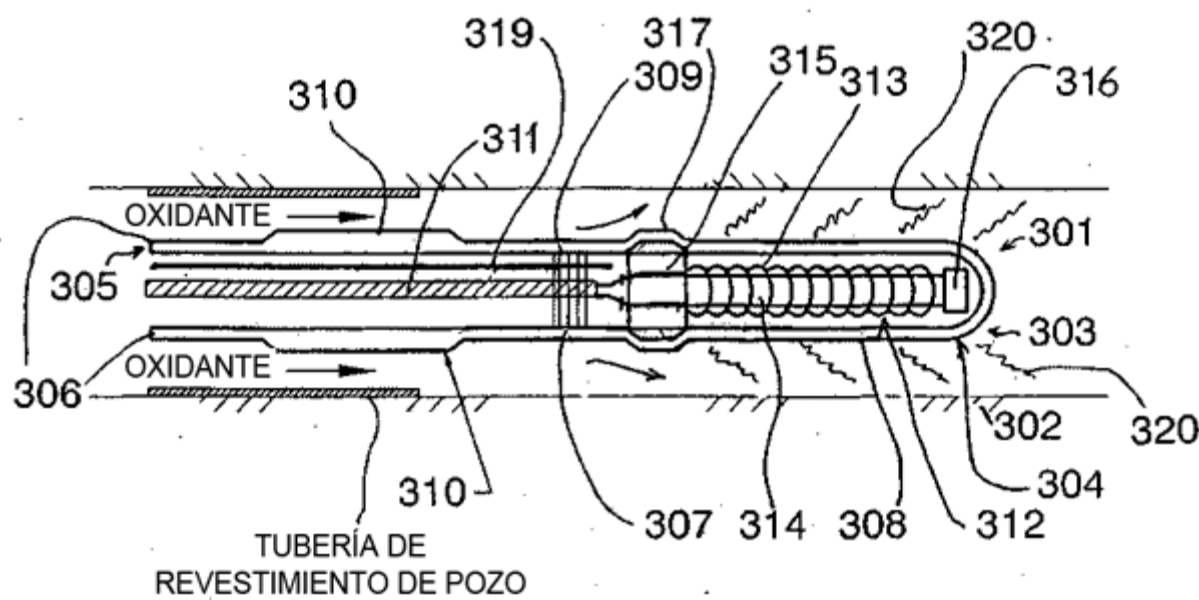


FIG. 5

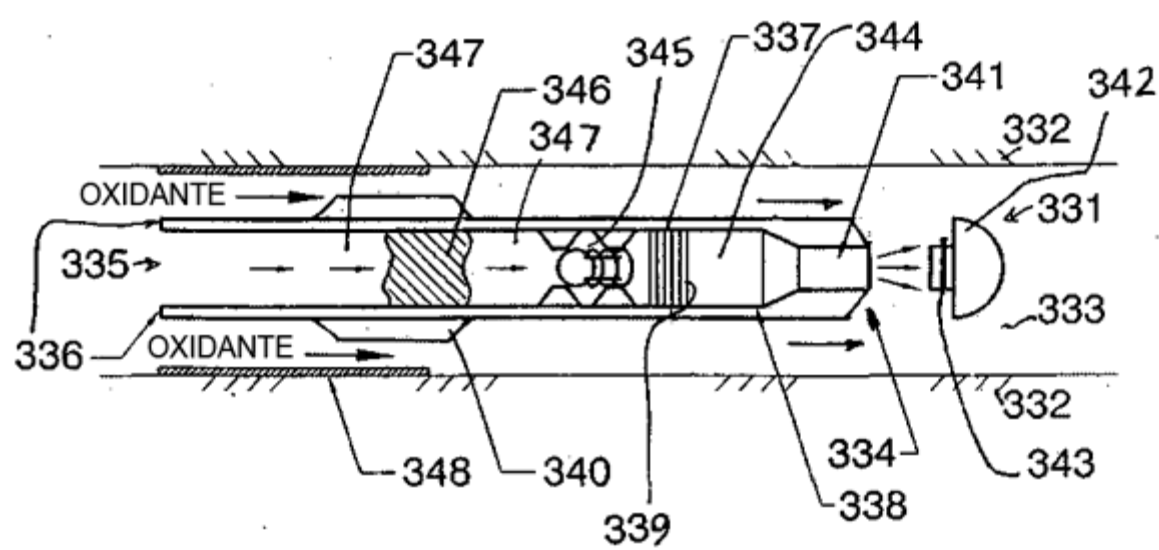


FIG. 6

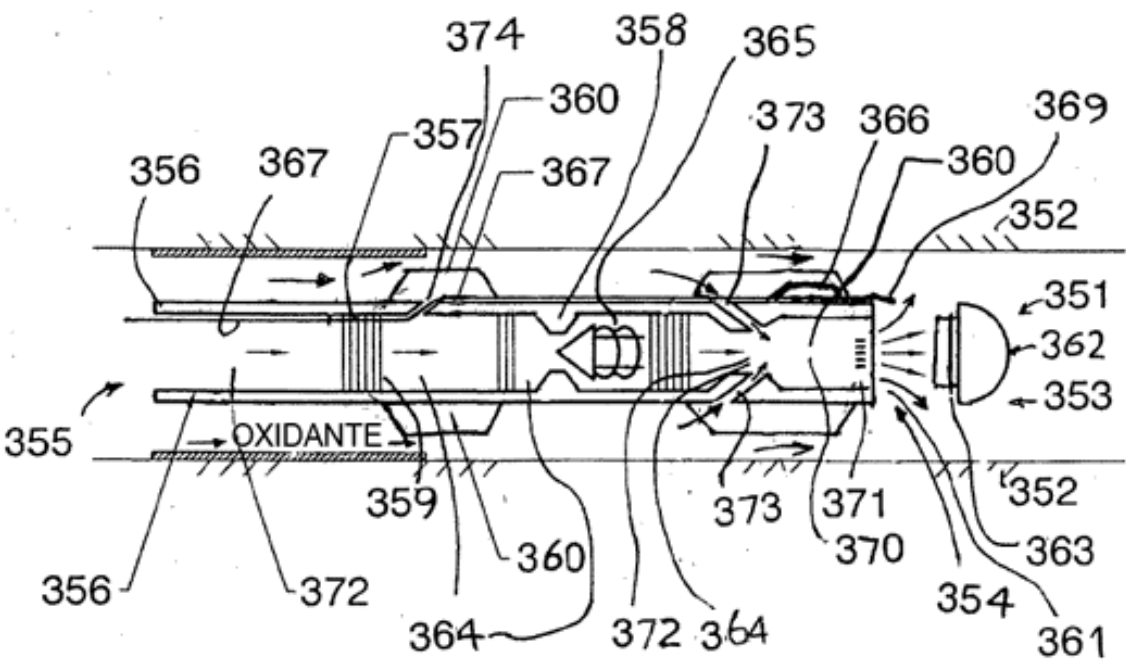


FIG. 7

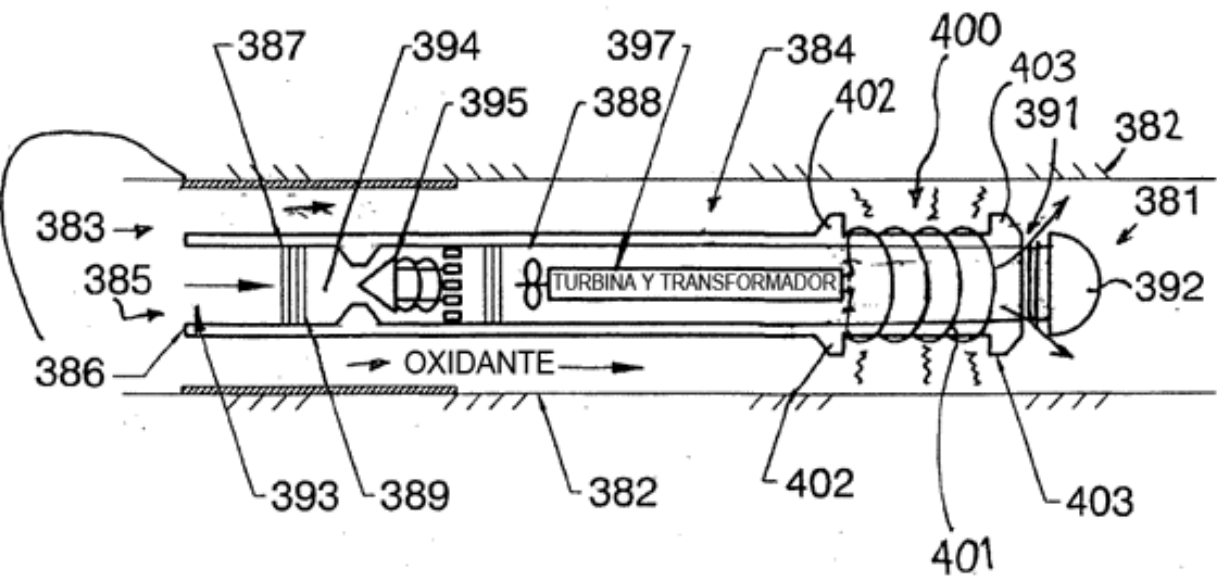


FIG. 8

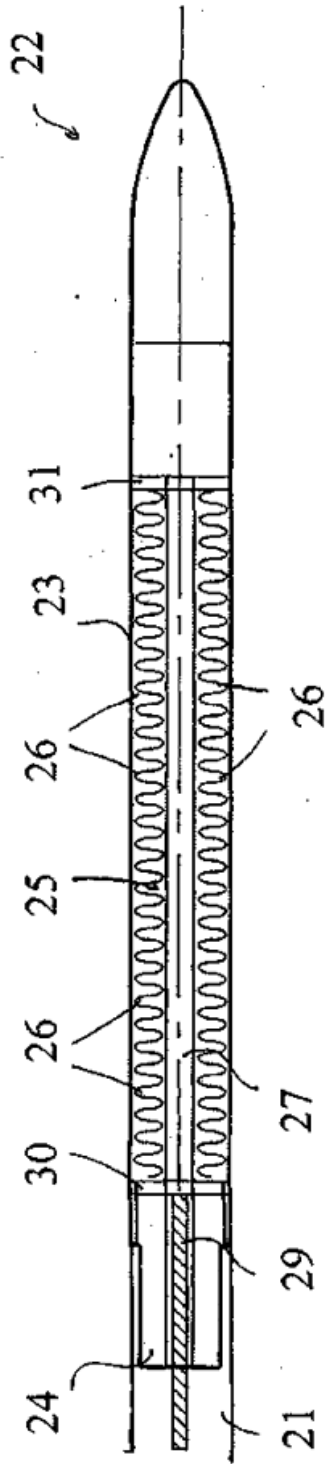


FIG. 9

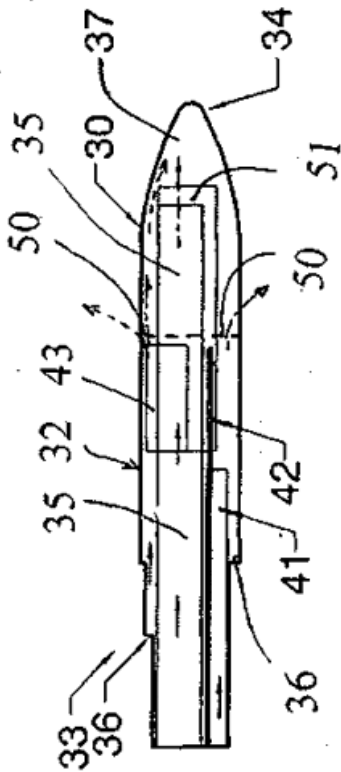


FIG. 11

