

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-141962-00000-0000

Fecha: 2014-07-02 15:00:33
Tra. 11 PATENTE IYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASE NACIONAL I
Folios: 5

Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

T=F=3

SOLICITUD

PATENTE DE INVENCION

21. EXPEDIENTE No.

54. TITULO: FUNCIONAMIENTO DE TUBO EXPANDIBLE A TRAVÉS DE TUBERÍA DE PRODUCCIÓN Y DENTRO DE AGUJERO ABIERTO

51. CLASIFICACION INTERNACIONAL E21B 33/128

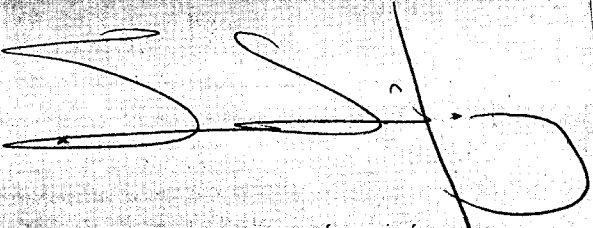
71. SOLICITANTE: HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC.

DOMICILIO: Texas, Estados Unidos de América

74. APODERADA SILVANA MARIA LÓPEZ DÍAZ

22. BOGOTÁ, D.C.

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO No. 14-141962-00000-0000 Fecha: 2014-07-02 15:00:33 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 5		Ihesivo de radicación	
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/US2013/023720		Fecha 30 de Enero de 2013	
Publicación Internacional No.		WO 2013/126191 A1		Fecha 29 de Agosto de 2013	
3	TÍTULO DE LA INVENCION (200 caracteres o espacios máximos)				
FUNCIONAMIENTO DE TUBO EXPANDIBLE A TRAVÉS DE TUBERÍA DE PRODUCCIÓN Y DENTRO DE AGUJERO ABIERTO					
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL E21B 33/128 -				
5	SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria				
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC.			NOMBRE	IDENTIFICACIÓN	TIPO
6	DATOS DEL SOLICITANTE				
DIRECCIÓN: 10200 Bellaire Boulevard Houston,			No. TELÉFONO:		
CIUDAD: Texas 77072,			LUGAR DE CONSTITUCIÓN: Estados Unidos de América		
PAÍS DE RESIDENCIA: Estados Unidos de América					
7	INVENTOR (ES)				
APELLIDOS		NOMBRES		NACIONALIDAD	
1. FRIPP,		Michael		Estadounidense	
2.GANO,		John		Estadounidense	
3.BESSELINK,		Peter		Holandés	
4.VAN MOORLEGHEM,		Wilfried		Belga	
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:					
8	DATOS INVENTOR (ES)				
DIRECCIÓN		CIUDAD		PAÍS RESIDENCIA	
1.3826 etsy Hill Road,		Carrollton, Texas 75007,		Estado Unidos de América	
2. 2015 White Ash Rd.,		Carrollton, Texas 75007,		Estado Unidos de América	
3. Gronausestraat 1220		NL-7534 AT Enschede,		Holanda	
4. Industrieweg 1113 Herk,		BE B3210 Herk,		Bélgica	
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 LÓPEZ DÍAZ		NOMBRES SILVANA MARIA		IDENTIFICACIÓN C.C. 22.468.787 T.P. 147463 CSJ	
DIRECCIÓN Cra. 11 No. 86 – 53, Piso 6		No. TELÉFONO 6181088			
CIUDAD Bogotá, D.C.		CORREO		notificaciones@clarkemodet.com.co.	
PAÍS Colombia		ELECTRÓNICO			
10	DECLARACIONES DE PRIORIDAD ☐ SI ☐ NO				
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS		(31) NÚMERO	(32) FECHA AAA/MM/DD
1.Estado Unidos de América		US		61/602.111	2012/02/23
2.Estado Unidos de América		US		13/672.918	2012/11/09

11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS		
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.			
☐ 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		
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.			
☐ 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		
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.			
☐ 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	Nº 14-058460 // 14-0	Fecha 04/06/2014 02/07/2014
16	FIRMA DEL APODERADO :		
 SILVANA MARIA LÓPEZ DÍAZ C.C. 22.468.787 T.P. 147463 CSJ			
17	ANEXOS		
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano		Documentación Jurídica	
1. ☒ Descripción N° de folios: 52		9. ☐ Poderes, si fuera el caso.	
2. ☒ Reivindicaciones N° Reivindicaciones: 26		10. ☒ Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante.	
3. ☒ Dibujos y/o figuras N° folios: 5		11. ☐ Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso.	
4. ☒ 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. ☒ 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. ☒ Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.	
		18.	

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 0058460

Bogotá D.C., Junio 04 de 2014 - 07:44:01

RECIBIDO DE : CLARKE MODET

NI 830.008.643

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	596597595	03/06/2014	99.651.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	515.000.00	515.000.00
			\$515.000.00

SON: **QUINIENTOSQUINCE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable:

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-141962- -00000-0000

Fecha: 2014-07-02 15:00:33 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 5

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

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

, Junio 4 de 2014 - 07:44:17

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		PLANILLA DE RADICACIÓN - DIGITALIZACIÓN DIARIA RELACIÓN DE ANEXOS	
Dependencia:	Fecha: <u>14</u> / <u>7</u> / <u>2</u> AAAA MM DD	Recorrido:	
2020		3	
Tipo de Radicación: Entrada: ☒ Salida: ☐ Traslado: ☐ Convenio: ☐			
Radicador:		Planilla:	

ID	No. Radicación	Consecutivo	Item
1	14-141962	0	7
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			

Item	Unidad de Conservación
1	Bolsa
2	Caja
3	Libro
4	Sobre
5	Tomo
6	Otro
Item	Soporte Documental
X	CD
8	Disquete
9	DVD
10	Folleto
11	Foto
12	Periódico
13	Plano
14	Publicación Periódica
15	USB
16	Otro

Observaciones:

folio (3) el cd anexo contiene un total de:
 (1) archivo en formato pdf el cual fue
 procesado correctamente.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 14 - 0069830

Bogotá D.C., Julio 02 de 2014 - 14:44:40

RECIBIDO DE : CLARKE MODET

NI 830.008.643

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
RECIBO DE CA	999999999	58502	04/06/2014		520.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
16 50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	31.000.00	496.000.00
			\$496.000.00

SON: **CUATROCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 14-141962-00000-0000

Fecha: 2014-07-02 15:00:33

Tra. 11 PATENTEIYII

Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 5

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

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

Julio 2 de 2014 - 14:44:40



No. 14-141962- -00000-0000

Fecha: 2014-07-02 15:00:33

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR

Tra. 11 PATENTEIYII

Eve: 378 FASENACIONALI

Act. 411 PRESENTACION

Folios: 5

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO DE U' ☐

☐ Indicación que se solicita una patente.

☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐ Descripción de la invención

☐ Dibujos de ser estos pertinentes

☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)

Completa ☐

Incompleta ☐

PATENTE DE INVENCION PCT ☐

MODELO DE UTILIDAD PCT ☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☐ Indicación que se solicita una PCT

☐ Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)

☐ Dibujos de ser estos pertinentes

☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa ☐

Incompleta ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐ Indicación que se solicita Diseño industrial

☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐ Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño

☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐

Incompleta ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐ Indicación que se solicita un esquema de trazado

☐ Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐ Representación gráfica de un esquema de trazado

☐ Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa ☐

Incompleta ☐

**FUNCIONAMIENTO DE TUBO EXPANDIBLE A TRAVÉS DE TUBERÍA DE
PRODUCCIÓN Y DENTRO DE AGUJERO ABIERTO**

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

5 [0001] La presente solicitud reivindica la prioridad para la
Solicitud de Patente Provisional Estadounidense No. 61/602,111
titulada "Obturador Expandible de Extremo y Construcción de Fondo
de Pozo", presentada el 23 de febrero del 2012, cuyos contenidos
se incorporan por la presente mediante referencia en su
10 totalidad; también se reivindica la prioridad para la Solicitud
de Patente Estadounidense No. 13/672,918 titulada "Funcionamiento
de tubo expandible a través de Tubería de producción y dentro de
Agujero Abierto", y presentada el 9 de noviembre del 2012, cuyos
contenidos se incorporan por la presente mediante referencia en
15 su totalidad.

ANTECEDENTES

 [0002] La presente invención se relaciona con operaciones de
terminación de agujero de pozo y, más particularmente, a un
20 ensamble de terminación de fondo de pozo para sellar y soportar
una sección de agujero abierto de un agujero de pozo.

 [0003] Los pozos de crudo y gas se perforan en la corteza de
la tierra y se extienden a través de diversas zonas subterráneas
25 antes de alcanzar las zonas de producción de crudo y/o gas de
interés. Algunas de estas zonas subterráneas pueden contener agua
y es a menudo ventajoso evitar el agua de superficie desde que se
produce hasta la superficie con el crudo/gas. En algunos casos,
puede ser deseable bloquear la producción de gas en una zona de

crudo, o bloquear la producción de crudo en una zona de gas. Cuando se penetran múltiples zonas de crudo/gas por el mismo agujero de pozo, algunas veces se requiere aislar diversas zonas, permitiendo de esta manera el control de producción separada e
5 inteligente de cada zona para producción más eficiente. En pozos tradicionalmente completos, donde una sarta de revestimiento se cementa en el agujero de pozo, se utilizan comúnmente obturadores externos para proporcionar sellos anulares o barreras entre la sarta revestida y la tubería de producción ubicada centralmente
10 con el fin de aislar las diversas zonas.

[0004] Sin embargo, es cada vez más común, emplear sistemas de terminación en secciones de agujero abierto de los pozos de crudo y gas. En estos pozos, la sarta revestida se cementa solo
15 en las porciones superiores del agujero de pozo mientras que las porciones restantes del agujero de pozo permanecen no revestidas y generalmente abiertas (es decir, "agujero abierto") a las zonas y formaciones subterráneas circundantes. Las terminaciones de agujero abierto son particularmente útiles en agujeros inclinados
20 de pozo que tienen porciones de agujero de pozo que se desvían y corren horizontalmente por miles de pies a través de zonas de producción y de no producción. Algunas de las zonas atravesadas por el agujero inclinado de pozo pueden ser zonas de agua que deben estar generalmente aisladas de cualesquier zona de
25 producción de hidrocarburo. Más aún, las diversas zonas de producción de hidrocarburo a menudo exhiben diferentes presiones naturales y se deben aislar de forma inteligente de la una a la otra para evitar flujo entre zonas adyacentes y permitir la producción eficiente de las zonas de baja presión.

[0005] En las terminaciones de pozo abierto, a menudo se emplean aisladores anulares a lo largo de la longitud del pozo abierto para permitir la producción selectiva desde, o el aislamiento de, las diversas porciones de las zonas de producción. Como resultado, las formaciones penetradas por el agujero de pozo se pueden producir de forma inteligente, pero el agujero de pozo aún puede ser susceptible a colapso o producción de arena no deseada. Para evitar el colapso del agujero de pozo y la producción de arena, se pueden llevar a cabo diversas etapas, tales como instalar paquetes de grava y/o filtros de arena. Las técnicas más modernas incluyen el uso de tubos expandibles en conjunto con filtros de arena. Estos tipos de elementos tubulares se pueden hacer funcionar en agujeros de pozos no revestidos y expandirse una vez que están en la posición utilizando, por ejemplo, una herramienta de inflación hidráulica, o al tirar o empujar un cono de expansión a través de los miembros tubulares.

[0006] En algunas aplicaciones, los elementos tubulares expandidos proporcionan soporte mecánico al agujero de pozo no revestido, ayudando de esta manera a evitar el colapso. En otras aplicaciones, el contacto entre el elemento tubular y la pared del agujero de pozo puede servir para restringir o evitar el flujo anular de fluidos fuera de la tubería de producción. Sin embargo, en muchos casos, debido a las irregularidades en la pared del agujero de pozo o formaciones simplemente no consolidadas, el tubo expandido y los filtros no impiden el flujo anular en el agujero de pozo. Por esta razón, los aisladores anulares, tales como obturadores, normalmente son necesarios para

detener flujo anular. El uso de obturadores revestidos externos convencionales para dichas terminaciones de agujero de pozo abierto, sin embargo, presentan una serie de problemas. Ellos son mucho menos fiables que los obturadores revestidos internos, pueden requerir un viaje adicional para establecer un tapón para el desvío de cemento en el obturador, y generalmente no son compatibles con los filtros de finalización expandibles.

[0007] Se han hecho esfuerzos para formar aisladores anulares en terminaciones de agujero de pozo abierto al colocar un manguito de goma en el tubo expandible y filtros y luego expandir la tubería para presionar el manguito de caucho en contacto con la pared del agujero de pozo. Estos esfuerzos han tenido un éxito limitado debido principalmente a la forma y diámetro del agujero de pozo real y variable desconocida. Más aún, el espesor del manguito de goma debe ser limitado ya que se agrega al diámetro de tubería general, debe ser lo suficientemente pequeño para extenderse a través de pequeños diámetros, ya que se hace funcionar en el agujero de pozo. El tamaño máximo también se limita para permitir que el tubo se expanda en un agujero de pozo nominal o incluso de tamaño insuficiente. Por otro lado, en agujeros de pozo de derrumbe o de gran tamaño, no es probable que la expansión normal de tubería expanda el manguito de goma lo suficiente para ponerse en contacto con la pared del agujero de pozo y de ese modo formar un sello. Para formar un sello anular o aislador en agujeros de pozo de tamaño variable, se han utilizado herramientas de expansión ajustables o variables con cierto éxito. No obstante, es difícil lograr estrés significativo en el caucho con dichas herramientas

variables y este tipo de expansión produce una superficie interior de la tubería que sigue la forma del agujero de pozo y no tiene diámetro sustancialmente constante.

5

RESUMEN DE LA INVENCION

[0008] La presente invención se relaciona con operaciones de terminación de agujero de pozo y, más particularmente, con un ensamble de terminación de fondo de pozo para sellar y soportar una sección de agujero abierto de un agujero de pozo.

10

[0009] En algunas realizaciones, se describe un sistema de terminación de fondo de pozo. El sistema puede incluir una estructura de sellamiento móvil entre una configuración contraída y una configuración expandida, una estructura de enrejado que también se puede mover entre una configuración contraída y una configuración expandida, en donde, cuando está en sus configuraciones contraídas respectivas, las estructuras de sellamiento y enrejado son cada una capaces de extender la tubería de producción axialmente transversal dentro de un agujero de pozo, un dispositivo de transporte configurado para transportar las estructuras de sellamiento y enrejado en sus configuraciones contraídas respectivas a través de la tubería de producción y hasta una sección de agujero abierto del agujero de pozo, y un dispositivo de despliegue configurado para expandir radialmente las estructuras de sellamiento y enrejado desde sus configuraciones contraídas respectivas hasta sus configuraciones expandidas respectivas, la estructura de enrejado se expande mientras que se dispone por lo menos parcialmente dentro de la estructura de sellamiento.

[0010] En otras realizaciones, se describe un método para completar una sección de agujero abierto de un agujero de pozo. El método puede incluir transportar una estructura de sellamiento a la sección de agujero abierto del agujero de pozo con un dispositivo de transporte acoplado de forma operable al mismo, la estructura de sellamiento se puede mover entre una configuración contraída y una configuración expandida, transportar una estructura de enrejado a la sección de agujero abierto del agujero de pozo con el dispositivo de transporte acoplado de forma operable al mismo, la estructura de enrejado también se puede mover entre una configuración contraída y una configuración expandida, expandir radialmente la estructura de sellamiento en su configuración expandida con un dispositivo de despliegue cuando la estructura de sellamiento se dispone en la sección de agujero abierto, expandir radialmente la estructura de enrejado en su configuración expandida con el dispositivo de despliegue, la estructura de enrejado se expande mientras que se dispone dentro de la estructura de sellamiento, y soporta radialmente la estructura de sellamiento con la estructura de enrejado.

[0011] En aún otras realizaciones, se describe un sistema de terminación de fondo de pozo dispuesto dentro de una sección de agujero abierto de un agujero de pozo. El sistema puede incluir una o más secciones de extremo dispuestas dentro de la sección de agujero abierto y que se pueden mover entre configuraciones contraída y expandida, cada sección de extremo incluye por lo menos una estructura de sellamiento configurada para enganchar una superficie radial interna de la sección de agujero abierto, y

una o más secciones medias que se pueden comunicar de forma acoplada a una o más secciones de extremo y que se puede mover entre configuraciones contraída y expandida, cada sección media también incluye por lo menos una estructura de sellamiento, en
5 donde por lo menos una estructura de sellamiento de cada una de las secciones de extremo y media que se puede mover entre una configuración contraída y una configuración expandida, y, cuando está en la configuración contraída, por lo menos una estructura de sellamiento es capaz de extender la tubería de producción
10 axialmente transversal dentro del agujero de pozo.

[0012] Las características y ventajas de la presente invención serán fácilmente evidentes para aquellos expertos en la técnica después de una lectura de la descripción de las
15 realizaciones preferidas que siguen.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0013] Se incluyen las siguientes figuras para ilustrar ciertos aspectos de la presente invención, y no se deben
20 considerar como realizaciones exclusivos. La materia objeto descrita es capaz de modificaciones, alteraciones considerables, combinaciones, y equivalentes en forma y función, como se les ocurrirá a aquellos expertos en la técnica y que tienen el beneficio de esta descripción.

25

[0014] La Figura 1 ilustra un sistema de terminación de fondo de pozo de ejemplo, de acuerdo con una o más realizaciones.

[0015] Las Figuras 2A y 2B ilustran secciones contraídas y expandidas de una estructura de sellamiento de ejemplo, de acuerdo con una o más realizaciones.

5 [0016] Las Figuras 3A y 3B ilustran secciones contraídas y expandidas de una estructura de enrejado de ejemplo, de acuerdo con una o más realizaciones.

[0017] Las Figuras 3C y 3D ilustran secciones contraídas y
10 expandidas de otra estructura de enrejado de ejemplo, de acuerdo con una o más realizaciones.

[0018] Las Figuras 4A-4D ilustran vistas progresivas de una sección de extremo de un sistema de terminación de fondo de pozo
15 de ejemplo que se instala en una sección de agujero abierto de un agujero de pozo, de acuerdo con una o más realizaciones.

[0019] La Figura 5 ilustra una vista en sección transversal parcial de una estructura de sellamiento en sus configuraciones
20 comprimida, intermedia y expandida, de acuerdo con una o más realizaciones.

[0020] Las Figuras 6A-6D ilustran vistas progresivas para construir el sistema de terminación de fondo de pozo de la Figura
25 1 dentro de una sección de agujero abierto de un agujero de pozo, de acuerdo con una o más realizaciones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0021] La presente invención se relaciona con operaciones de terminación de agujero de pozo y, más particularmente, con un ensamble de terminación de fondo de pozo para sellar y soportar una sección de agujero abierto de un agujero de pozo.

5

[0022] La presente invención proporciona un sistema de terminación de fondo de pozo que caracteriza una estructura de sellamiento expandible y estructura de enrejado interna correspondiente que son capaces de funcionar a través de la tubería de producción existente y posteriormente expandirse para revestir y soportar la superficie interna de una sección de agujero abierto de un agujero de pozo. Una vez la estructura de sellamiento se hace funcionar en su ubicación de fondo de pozo apropiada, se puede expandir mediante cualquier número de herramientas de expansión fijas que también son muy pequeñas para atravesar la tubería de producción. En operación, la estructura de sellamiento expandida puede ser útil en sellar la superficie radial interna del agujero de pozo abierto, evitando de esta manera la afluencia de fluidos no deseado, tales como agua. La estructura de enrejado interna se puede disponer dentro de la estructura de sellamiento y es útil en soportar la estructura de sellamiento expandida. La estructura de enrejado también sirve para proporcionar generalmente resistencia al colapso a la sección de agujero abierto correspondiente del agujero de pozo. En algunas realizaciones, la estructura de sellamiento y estructura de enrejado interna correspondiente se expanden al mismo tiempo con la misma herramienta de expansión fija. Sin embargo, En otras realizaciones, se pueden expandir en dos series

separadas, permitiendo de esta manera que el material para cada estructura sea más grueso y más robusto.

[0023] El sistema de terminación de fondo de pozo descrito
5 puede resultar ventajoso en que es muy pequeño para ser capaz de
roce a través de la tubería de producción existente y en una
sección de agujero abierto de un agujero de pozo. Cuando se
expande, el sistema de terminación de fondo de pozo descrito
puede proporcionar suficiente expansión dentro de la sección de
10 agujero abierto para sellar adecuadamente secciones o partes de
las mismas y proporcionar adicionalmente resistencia al colapso
del pozo. Una vez instalado de forma apropiada, el sistema de
terminación de fondo de pozo de ejemplo puede estabilizar, sellar
y/o de otra forma aislar la sección de agujero abierto para
15 operaciones de producción inteligentes a largo plazo. Como
resultado, se puede extender la vida de un pozo, aumentando de
esta manera los beneficios y reduciendo los gastos asociados con
el pozo. Como será evidente para aquellos expertos en la técnica,
los sistemas y métodos descritos aquí pueden ventajosamente
20 salvar o de otra manera revivir, ciertos tipos de pozos, tales
como pozos externos agudados, que se consideraban económicamente
inviabiles.

[0024] Con referencia ahora a la Figura 1, se ilustra un y
25 sistema de terminación de fondo de pozo de ejemplo 100, de
acuerdo con una o más realizaciones descritas. Como se ilustra,
el sistema 100 se puede configurar para ser dispuesto en una
sección de agujero abierto 102 de un agujero de pozo 104. Como se
utiliza aquí, el término o frase "sistema de terminación de fondo

de pozo" no se debe interpretar que se refiere solamente a sistemas de terminación de agujero de pozo como se define clásicamente o generalmente conocidos de otra forma en la técnica. En cambio, el sistema de terminación de fondo de pozo también se puede referir a o ser caracterizado como un sistema de transporte de fluido de fondo de pozo. Por ejemplo, el sistema de terminación de fondo de pozo 100, y las diversas variaciones descritas aquí, pueden necesariamente no ser conectadas a cualquier tubería de producción o similar. Como resultado, en algunas realizaciones, los fluidos transportados a través del sistema de terminación de fondo de pozo 100 pueden salir del sistema 100 en la sección de agujero abierto 102 del agujero de pozo, sin apartarse del alcance de la descripción.

[0025] Mientras que la Figura 1 representa el sistema 100 que se dispone en una porción del agujero de pozo 104 que se orienta de forma horizontal, se apreciará que el sistema 100 igualmente se puede disponer en una porción vertical o inclinada del agujero de pozo 104, o cualquier otra configuración angular entre el mismo, sin apartarse del alcance de la descripción. Como se ilustra, el sistema de terminación de fondo de pozo 100 puede incluir diversas secciones interconectadas o longitudes que se extienden axialmente dentro del agujero de pozo 104. Específicamente, el sistema 100 puede incluir una o más secciones de extremo 106a (dos mostradas) y una o más secciones medias 106b acopladas a o generalmente de otra forma que interponen las secciones de extremo 106a. Como se describirá en más detalle adelante, las secciones de extremo y media 106 a, b se pueden acoplar o de otra forma adherirse juntas a sus extremos

respectivos con el fin de proporcionar un conducto o estructura alargada dentro de la sección de agujero abierto 102 del agujero de pozo 104.

5 [0026] Aunque solo se representan dos secciones de extremos 106a y tres secciones medias 106b en la Figura 1, se apreciará que el sistema 100 puede incluir más o menos secciones de extremo o media 106 a, b sin apartarse del alcance de la descripción y dependiendo de la aplicación particular y fondos de pozo
10 necesarios. De hecho, el sistema 100 se puede extender progresivamente al agregar diversas secciones al mismo, tales como secciones de extremo adicionales 106a y/o secciones medias adicionales 106b. Las secciones de extremo y/o medias adicionales 106 a, b se pueden agregar hasta que se alcanza una longitud
15 deseada o predeterminada del sistema 100 dentro de la sección de agujero abierto 102. Aquellos expertos en la técnica reconocerán que esencialmente no hay límite en cuanto al tiempo que se puede extender el sistema 100 a, solo se limita por la longitud completa del agujero de pozo 104, el tamaño y cantidad de
20 secciones de sobreexposición, finanzas y tiempo.

 [0027] En algunas realizaciones, las secciones de extremo 106a se pueden dimensionar de tal manera que expanden el sello contra o de otra forma revisten la superficie radial interna de
25 la sección de agujero abierto 102 cuando se instala, proporcionando de esta manera un punto de asilamiento correspondiente a lo largo de la longitud axial del agujero de pozo 104. Como se discute en mayor detalle adelante, una o más de las secciones de extremo 106a puede incluir un elastómero u otro

elemento de sellamiento dispuesto alrededor de su superficie radial externa con el fin de enganchar de forma sellable la superficie radial interna de la sección de agujero abierto 102. Las secciones medias 106b se pueden o no se pueden configurar para sellar contra la superficie radial interna de la sección de agujero abierto 102. Por ejemplo, en algunas realizaciones, tales como se ilustra en la Figura 1, una o más de las secciones medias 106b se pueden caracterizar como elementos “extensores” configurados con un diámetro externo fijo cuando se expanden completamente y no necesariamente configurado para sellar contra o de otra forma enganchar la superficie radial interna de la sección de agujero abierto 102. En cambio, dichos elementos de empalme pueden ser útiles en proporcionar longitudes de tubo o conductor conector para formar de forma sellable las secciones de extremo 106a y proporcionar comunicación de fluido entre ellos.

[0028] En otras realizaciones, una o más de las secciones medias 106b se pueden caracterizar como elementos “extensores” configurados con un diámetro externo fijo y destinados a expandir una porción de derrumbe de la sección de agujero abierto 102. En algunas realizaciones, dichos elementos extensores pueden exhibir capacidades de sellamiento variables al tener un elemento de sellamiento (no mostrado) dispuesto alrededor de sus superficies radiales externas respectivas. El elemento de sellamiento se puede configurar para enganchar de forma sellable la superficie radial interna de la sección de agujero abierto 102 en donde se pueden presentar derrumbes. En aún otras realizaciones, una o más de las secciones medias 106b se pueden caracterizar como elementos de “sellamiento” configurados para, al igual que las

secciones de extremo 106a, sellar una porción del agujero de pozo 104 a lo largo de la longitud de la sección de agujero abierto 102. Dichos elementos de sellamiento pueden tener un diámetro externo que se hace coincidir (o coincide cercanamente) con un registro de calibración de la sección de agujero abierto 102.

[0029] En contraste a los sistemas de la técnica anterior, que se hacen funcionar normalmente en la sección de agujero abierto 102 a través de un agujero de pozo revestido 104, el sistema de terminación de fondo de pozo 100 descrito se puede configurar para pasar a través de tubería de producción existente 108 que se extiende dentro del agujero de pozo 104. En algunas realizaciones, la tubería de producción 108 se puede estabilizar dentro del agujero de pozo 104 con uno o más obturadores adicionales 110 o similares. Como se puede apreciar por aquellos expertos en la técnica, la tubería de producción 108 exhibe un diámetro reducido, que requiere que el sistema 100 exhiba un diámetro aún más reducido durante preinclusión con el fin de atravesar efectivamente la longitud de la tubería de producción 108 axialmente. Por ejemplo, una tubería de producción de diámetro externo de 4.5 pulgadas 108 en una sección de agujero abierto de diámetro interno de 6.125 nominal 102 podría requerir que el sistema de terminación de fondo de pozo 100 necesite tener un diámetro máximo de 3.6 pulgadas para pasar a través de los niples en la tubería de producción 102 y debe ser capaz de expandirse entre 6 a 7.5 pulgadas en la sección de agujero abierto 102. Aquellos expertos en la técnica reconocerán fácilmente que el rango de diámetros en la sección de agujero abierto 102 se necesita tener en cuenta para potenciales

irregularidades en la sección de agujero abierto 102. Más aún, con el fin de sellar de forma apropiada contra la sección de agujero abierto 102 luego del despliegue apropiado desde la tubería de producción 108, el sistema 100 se puede diseñar para
5 exhibir una gran cantidad de expansión radial potencial.

[0030] Cada sección 106 a, b del sistema de terminación de fondo de pozo 100 puede incluir por lo menos una estructura de sellamiento 112 y por lo menos una estructura de enrejado 114. En
10 otras realizaciones, sin embargo, la estructura de enrejado 114 se puede omitir de una o más de las secciones 106 a, b, sin apartarse del alcance de la descripción. En algunas realizaciones, la estructura de sellamiento 112 se puede configurar para expandir y la superficie radial interna de la
15 sección de agujero abierto 102, proporcionando de esta manera una función de sellamiento dentro del agujero de pozo 104. En otras realizaciones, la estructura de sellamiento 112 simplemente puede proporcionar un conducto o tubo generalmente de sellamiento para el sistema 100 que se va a conectar a las secciones adyacentes
20 106 a, b.

[0031] Como se ilustra, y como se discutirá en mayor detalle adelante, por lo menos una estructura de enrejado 114 se puede disponer generalmente dentro de una estructura de sellamiento
25 correspondiente 112 y se puede configurar para soportar radialmente la estructura de sellamiento 112 en su configuración expandida. La estructura de enrejado 114 también se puede configurar para o de otra forma ser útil en soportar el agujero de pozo 104 en sí mismo, evitando de esta manera el colapso del

agujero de pozo 104. Aunque solo se representa una estructura de enrejado 114 dentro de una estructura de sellamiento correspondiente 112, se apreciará que se puede utilizar más de una estructura de enrejado 114 dentro de una estructura de sellamiento sencilla 112, sin apartarse del alcance de la descripción. Más aún, las estructuras de enrejados múltiples 114 se pueden anidar uno dentro del otro que tiene un espacio radial adecuado en la condición expandida para múltiples estructuras de soporte 114 y ser radialmente muy pequeñas para atravesar el interior de la tubería de producción 108. Como se apreciará, múltiples estructuras de enrejados 114 en una relación generalmente anidada pueden proporcionar soporte radial adicional para la estructura de sellamiento correspondiente 112 y/o agujero de pozo 104.

15

[0032] Con referencia ahora a las Figuras 2A y 2B, con referencia continua a la Figura 1, se ilustra una estructura de sellamiento de ejemplo 112, de acuerdo con una o más realizaciones. Específicamente, las Figuras 2A y 2B representan la estructura de sellamiento 112 en sus configuraciones contraída y expandida, respectivamente. En su configuración contraída, como se ha señalado anteriormente, la estructura de sellamiento 112 exhibe un diámetro muy pequeño que se va a hacer funcionar en el agujero de pozo 104 a través del diámetro reducido de la tubería de producción 108. Una vez desplegado de la tubería de producción 108, la estructura de sellamiento 112 entonces es capaz de expandirse radialmente en la configuración expandida.

25

[0033] En una o más realizaciones, la estructura de sellamiento 112 puede ser un tubo alargado hecho de uno o más metales o aleaciones metálicas. En otras realizaciones, la estructura de sellamiento 112 puede ser un tubo alargado hecho de plásticos termoestables, termoplásticos, compuestos reforzados con fibras, compuestos cementosos, combinaciones de los mismos, o similares. En realizaciones donde la estructura de sellamiento 112 se hace de metal, la estructura de sellamiento 112 puede ser corrugada, crenulada, circular, en bucle, o en espiral. Como se representa en las Figuras 2A y 2B, la estructura de sellamiento 112 es un tubo alargado, corrugado, que tiene una pluralidad de corrugaciones o pliegues que se extienden longitudinalmente definidas allí. Aquellos expertos en la técnica, sin embargo, apreciarán fácilmente los varios diseños alternativos que la estructura de sellamiento 112 puede exhibir, sin apartarse del alcance de la descripción. Por ejemplo, en por lo menos una realización, la estructura de sellamiento 112 se puede caracterizar como un cono truncado o similar. En realizaciones donde la estructura de sellamiento 112 se hace de metal corrugado, el metal corrugado se puede expandir para desplegar las corrugaciones o pliegues definidos en el mismo. En realizaciones donde la estructura de sellamiento 112 se hace de metal circular, que estira el tubo circular resultará en más tensión en el metal, pero ventajosamente resultará en aumento de la resistencia.

[0034] Como se ilustra, la estructura de sellamiento 112 puede incluir o de otra manera definir una sección de sellamiento 202, que se opone a las secciones de conexión 204a y 204b, y que

se oponen a las secciones de transición 206a y 206b. Las secciones de conexión 204a, b se pueden definir en cualquiera de los extremos de la estructura de sellamiento 112 y las secciones de transición 206a, b se puede configurar para proporcionar o de otra forma definir la transición axial de las secciones de conector correspondientes 204a, b de la sección de sellamiento 202 de otro modo, y viceversa. En por lo menos una realización, cada una de las secciones de sellamiento 202, secciones de conexión 204a, b, y las secciones de transición 206a, b pueden estar formados o fabricados de forma diferente, o de diferentes piezas o materiales configurados para exhibir una expansión diferente potencial (por ejemplo, diámetro) cuando la estructura de sellamiento 112 pasa a la configuración expandida. Por ejemplo, las corrugaciones (es decir, los picos y valles) de la sección de sellamiento 202 pueden exhibir una mayor amplitud o frecuencia (por ejemplo, longitud de onda más corta) que las corrugaciones de las secciones de conexión 204a, b, de esta manera resultando en la sección de sellamiento 202 que es capaz de expandirse hasta un diámetro mayor que el de las secciones de conexión 204a, b. Como se puede apreciar, esto puede permitir que las diversas porciones de la estructura de sellamiento 112 se expandir a diferentes magnitudes, proporcionando de este modo diferentes formas de transición sobre la longitud de la estructura de sellamiento 112. En algunas realizaciones, las diversas secciones 202, 204a, b, 206a, b pueden estar interconectadas o acopladas de otro modo mediante soldadura, soldadura fuerte, fijaciones mecánicas, combinaciones de los mismos, o similares. En otras realizaciones, sin embargo, las

diversas secciones 202, 204a, b, 206a, b se forman integralmente en una fabricación de una sola pieza.

[0035] En algunas realizaciones, la estructura de
5 sellamiento 112 puede incluir adicionalmente un elemento de sellamiento 208 dispuesto alrededor de por lo menos una porción de la superficie radial externa de la sección de sellamiento 202. En algunas realizaciones, una capa adicional de material protector puede rodear la circunferencia radial externa del
10 elemento de sellamiento 208 para proteger el elemento de sellamiento 208 que avanza a través de la tubería de producción 108. El material protector puede proporcionar adicionalmente soporte adicional a la estructura de sellamiento 112 configurada para mantener la estructura de sellamiento 112 bajo un diámetro
15 de funcionamiento máximo antes de colocación y expansión en el agujero de pozo 104. En operación, el elemento de sellamiento 208 se puede configurar para expandirse cuando la estructura de sellamiento 112 se expande y por último se enganchan y sellan contra el diámetro interno de la sección de agujero abierto 102.
20 En otras realizaciones, el elemento de sellamiento 208 puede proporcionar soporte lateral para el sistema de terminación de fondo de pozo 100 (Figura 1). En algunas realizaciones, el elemento de sellamiento 208 se puede disponer en dos o más ubicaciones discretas a lo largo de la longitud de la sección de
25 sellamiento 202. El elemento de sellamiento 208 se puede hacer de un elastómero o un caucho, y puede ser sellable o no sellable, dependiendo de la aplicación. En por lo menos una realización, el elemento de sellamiento 208 puede ser un elastómero hinchable

hecho de una mezcla de un elástómero que se hincha en agua y que se hincha en aceite.

[0036] En otras realizaciones, el material para los
5 elementos de sellamiento 208 puede variar a lo largo de la sección de sellamiento 202 con el fin de crear el mejor sellamiento disponible para el tipo de fluido que se puede exponer al elemento de sello particular. Por ejemplo, una o más
bandas de materiales de sellamiento se pueden ubicar según se
10 desea a lo largo de la longitud de la sección de sellamiento 202. El material utilizado para el elemento de sellamiento 208 puede incluir material elastomérico hinchable, como se describió anteriormente, y/o bandas de fluido muy viscoso. El líquido muy viscoso, por ejemplo, puede ser un elastomérico no curado que se
15 curará en la presencia de fluidos de pozo. Un ejemplo de dicho líquido muy viscoso puede incluir una silicona que cura con una pequeña cantidad de agua o de otros materiales que tienen una combinación de propiedades, tales como una suspensión muy viscosa de silicona y pequeñas perlas de cerámica o de material
20 elastomérico curado. El material viscoso se puede configurar para adaptarse mejor al espacio anular entre la estructura de sellamiento expandida 112 y la forma variable del agujero del pozo 104 (Figura 1). Cabe señalar que para establecer un sello, el material del elemento de sello 208 no necesita cambiar las
25 propiedades, sino que sólo tiene la viscosidad y la longitud suficiente en el espacio radial pequeño para permanecer en su lugar durante la vida útil del pozo. La presencia de otros rellenos, tales como fibras, pueden mejorar el sello viscoso.

[0037] En otras realizaciones (no ilustrada), el elemento de sellamiento 208 se aplica al diámetro interno de la sección de agujero abierto 102 y puede incluir materiales tales como, pero no limitados a, material con memoria de forma, arcilla hinchable, gel hidratante, un epoxi, combinaciones de los mismos, o similares. En aún otras realizaciones, un material fibroso se puede utilizar para crear un sello de tipo laberinto entre la superficie radial externa de la estructura de sellamiento 112 y el diámetro interno de la sección de agujero abierto 102. El material fibroso, por ejemplo, puede ser cualquier tipo de material capaz de proporcionar o de otro modo formar una matriz de sellamiento que crea un camino sustancialmente tortuoso para cualesquier fluidos que potencialmente se escapen. En aún otras realizaciones, el elemento de sellamiento 208 se omite por completo de la estructura de sellamiento 112 y en lugar de la sección de sellamiento 202 en sí misma se utiliza para enganchar y sellar contra el diámetro interno de la sección de agujero de pozo abierto 102.

[0038] Con referencia ahora a las Figuras 3A y 3B, con referencia continua a la Figura 1, se ilustra una estructura de enrejado de ejemplo 114, de acuerdo con una o más realizaciones. Específicamente, las Figuras 3A y 3B representan la estructura de enrejado 114 en sus configuraciones contraída y expandida, respectivamente. En su configuración contraída, la estructura de enrejado 114 exhibe un diámetro muy pequeño que es capaz de funcionar en el agujero de pozo 104 a través de la tubería de producción de diámetro reducido 108. En algunas realizaciones, la estructura de enrejado 114 en su configuración contraída exhibe

un diámetro muy pequeño que se anida dentro de la estructura de sellamiento 112 cuando la estructura de sellamiento 112 está en su configuración contraída y es capaz de funcionar en el agujero de pozo 104 simultáneamente a través de la tubería de producción 108. Una vez desplegado desde la tubería de producción 108, la estructura de enrejado 114 luego es capaz de expandirse radialmente en su configuración expandida.

[0039] En algunas realizaciones, la estructura de enrejado 114 puede tener un dispositivo expandible que define o de otra forma utiliza una pluralidad de celdas expandibles 302 que facilitan la expansión de la estructura de enrejado 114 desde el estado contraído (Figura 3A) hasta el estado expandido (Figura 3B). En por lo menos una realización, por ejemplo, las celdas expandibles 302 de la estructura de enrejado 114 se pueden caracterizar como celdas biestables o multiestables, donde cada celda biestable o múltiple estables tiene un puntal delgado curvo 304 conectado a un puntal grueso curvo 306. La geometría de las celdas biestables es tal que la sección transversal tubular de la estructura de enrejado 114 se puede expandir en la dirección radial para aumentar el diámetro total de la estructura de enrejado 114. Como la estructura de enrejado 114 se expande radialmente, las celdas biestables se deforman elásticamente hasta que se alcanza una geometría específica. En este punto las celdas biestables se mueven (por ejemplo, ajuste) a una geometría expandida. En algunas realizaciones, se puede aplicar fuerza adicional para estirar las celdas biestables a una geometría expandida aún más amplia. Con algunos materiales y/o diseños de celdas biestables, se puede liberar suficiente energía en la

deformación elástica de la celda expandible 302 (cuando cada celda biestable se ajusta más allá de la geometría específica) que con las celdas expansibles 302 que son capaces de iniciar la expansión de las celdas adyacentes biestables más allá de la geometría crítica de celdas biestable. Con otros materiales y/o diseños de celdas biestables, las celdas biestables se mueven a una geometría expandida con un perfil de fuerza-desplazamiento escalonado no lineal.

[0040] Por lo menos una ventaja de utilizar una estructura de enrejado 114 que incluye celdas expandibles biestables 302 es que la longitud axial de la estructura de enrejado 114 en las configuraciones contraídas y expandidas será esencialmente la misma. Una estructura de enrejado biestable expansible 114 está de este modo diseñado de tal manera que a medida que la dimensión radial se expande, la longitud axial de la estructura de enrejado 114 permanece sustancialmente constante. Otra ventaja de usar una estructura de enrejado 114 que incluye celdas expandibles biestables 302 es que las celdas expandidas 302 son más rígidas y crearán una alta resistencia de colapso con menos movimiento radial.

[0041] Ya sea biestable o no, las celdas expansibles 302 facilitan la expansión de la estructura de enrejado 114 entre sus configuraciones contraída y expandida. La selección de un tipo particular de celda expandible 302 depende de una variedad de factores que incluyen el medio, grado de expansión, materiales disponibles, etc. Se puede encontrar discusión adicional en relación con dispositivos biestables y otras celdas expandibles

en la Patente Estadounidense de propiedad conjunta No. 8,230,913 titulada "Dispositivo Extensible para Uso en un Pozo", cuyos contenidos se incorporan por la presente mediante referencia en su totalidad.

5

[0042] Con referencia a las Figuras 3C y 3D, se ilustra otra estructura de enrejado de ejemplo 115, de acuerdo con una o más realizaciones. La estructura de enrejado 115 puede ser similar en algunos aspectos a la estructura de enrejado 114 de las Figuras 3A y 3B, y por lo tanto se puede entender mejor con referencia a las mismas, donde los numerales similares corresponderán a elementos similares. Específicamente, La Figura 3C representa la estructura de enrejado 115 en una configuración contraída y la Figura 3D representa la estructura de enrejado 115 en una configuración expandida. Como se ilustra, la estructura de enrejado 115 puede incluir una pluralidad de celdas expandibles 302 que tienen una pluralidad de puntales delgados 304 conectados a una pluralidad correspondiente de los puntales gruesos 306 a través de uno o más miembros de resorte 308. Cuando la estructura de enrejado 115 se expande radialmente, las celdas biestables se deforman elásticamente hasta que se alcanza una geometría específica. En este punto las celdas biestables se mueven (por ejemplo, ajustan) a una geometría expandida. En algunas realizaciones, se puede aplicar fuerza adicional para estirar las celdas biestables a una geometría expandida incluso más ancha.

[0043] En otras realizaciones, el material de la estructura de enrejado 115 y/o geometría de celda se puede modificar para crear una estructura de enrejado 115 con múltiples estados

expandidos estables (es decir, celdas multiestables), mientras que la longitud del dispositivo se mantiene igual después de expansión. Una estructura de enrejado 115 con base en estas celdas multiestables generalmente también exhibe un bajo
5 retroceso después de expansión, combinado con una alta resistencia radial. En algunos casos se necesita un retroceso incluso menor con el fin de cerrar completamente el espacio anular entre la pared de un elemento de sellamiento externo en una estructura de sellamiento expandida 112 y la pared radial
10 interna del agujero de pozo. La presión radial hacia fuera adicional en esta superficie de contacto también es útil.

[0044] En dichas realizaciones, una capa adicional de elastómero hinchable (no mostrado) se puede aplicar en la
15 superficie exterior de la estructura de enrejado 115, que se puede configurar para cerrar un espacio eventual entre la estructura de enrejado 115 y la pared interna de la estructura de sellamiento circundante 112, después de que la estructura de sellamiento 112 y las estructuras de enrejado 115 se han colocado
20 en su lugar y expandido. Dicho elastómero hinchable adicional sólo tendría que cerrar un pequeño espacio, si se utiliza una estructura de enrejado 115 con retroceso reducido minimizado, como se describió anteriormente. Alternativamente, la capa de elastómero hinchable también se puede aplicar en la superficie
25 interna de la estructura de sellamiento 112, con el mismo efecto sobre el cierre del último espacio como se describió anteriormente.

[0045] Con referencia ahora a las Figuras 4A-4D, con referencia continua a las Figuras 1, 2A-2B, y 3A-3B, se ilustran vistas progresivas de una sección de extremo 106a que se instalan o de otra forma se despliegan dentro de una sección de agujero abierto 102 del agujero de pozo 104. Mientras que las Figuras 4A-4D representan el despliegue o instalación de una sección de extremo 106a, se apreciará que la siguiente descripción se puede aplicar igualmente al despliegue o instalación de una sección media 106b, sin apartarse del alcance de la descripción. Como se ilustra en la Figura 4A, un dispositivo de transporte 402 se puede acoplar de forma operable a la estructura de sellamiento 112 y de otra forma utilizado para transportar la estructura de sellamiento 112 en su configuración contraída en la sección de agujero abierto 102 del agujero de pozo 104. Como se señaló brevemente anteriormente, el diámetro externo de la estructura de sellamiento 112 en su configuración contraída puede ser muy pequeño para atravesar axialmente la longitud axial de la tubería de producción 108 (Figura 1) provocar obstrucción a la misma. El dispositivo de transporte 402 se puede extender desde la superficie del pozo y, en algunas realizaciones, puede ser o de otra forma utilizar uno o más mecanismos tales como, pero no limitados a, cable alámbrico, tubería flexible, tubería en espiral, tubería en espiral con conductor alámbrico, tubería de perforación, tuberías de revestimiento, combinaciones de los mismos

[0046] Antes de hacer funcionar la estructura de sellamiento 112 en el agujero de pozo 104, se puede medir el diámetro de la sección de agujero abierto 102, o de otra forma calibrar, con el

fin de determinar un diámetro objetivo aproximado para sellar la porción particular de la sección de agujero abierto 102. De acuerdo con lo anterior, una estructura de sellamiento con tamaño apropiado 112 se puede seleccionar y hacer funcionar en el
5 agujero de pozo 104 con el fin de sellar de forma adecuada la superficie radial interna del agujero de pozo 104.

[0047] También se puede incorporar un dispositivo de despliegue 404 en la estructura de sellamiento 112 y transportar
10 en la sección de agujero abierto 102 concurrentemente con la estructura de sellamiento 112 utilizando el dispositivo de transporte 402. Específicamente, el dispositivo de despliegue 404 se puede conectar de forma operable o es operablemente conectable a la estructura de sellamiento 112 y, en por lo menos
15 una realización, se puede disponer o de otra forma acomodado dentro de la estructura de sellamiento 112 cuando la estructura de sellamiento 112 está en su configuración contraída. En otras realizaciones, la estructura de sellamiento 112 y el dispositivo de despliegue 404 se puede hacer funcionar en el agujero de pozo
20 104 de forma separada, sin apartarse del alcance de la descripción. Por ejemplo, en por lo menos una realización, la estructura de sellamiento 112 y el dispositivo de despliegue 404 se pueden desplazar axialmente uno del otro a lo largo de la longitud del dispositivo de transporte 402 cuando se hacen
25 funcionar en el agujero de pozo 104. En otras realizaciones, la estructura de sellamiento 112 y dispositivo de despliegue 404 se pueden preincluir en viajes separados en el agujero de pozo 104.

[0048] El dispositivo de despliegue 404 puede ser cualquier tipo de herramienta de expansión fija tal como, pero no limitada a, un balón inflable, una herramienta hidráulica de ajuste (por ejemplo, un elemento obturador inflable o similares), un elemento
5 obturador mecánico, un estirador expansible, un mecanismo de tijera, una cuña, un aparato de pistón, un accionador mecánico, un solenoide eléctrico, un aparato de tipo de enchufe (por ejemplo, un dispositivo de forma cónica configurado para ser halado o empujado a través de la estructura de sellamiento 112),
10 un aparato de tipo bola, un expansor de tipo rotatorio, una herramienta de expansión de diámetro flexible o variable, un obturador de cono de cambio de diámetro pequeño, combinaciones de los mismos, o similares. Adicionalmente la descripción y discusión con respecto a los dispositivos de despliegue 404
15 adecuados se puede encontrar en la Patente Estadounidense No. 8,230,913, previamente incorporada mediante referencia.

[0049] Con referencia a la Figura 4B, se ilustra la estructura de sellamiento 112 que se expande utilizando el
20 dispositivo de despliegue de ejemplo 404, de acuerdo con una o más realizaciones. En algunas realizaciones, como se ilustra, la estructura de sellamiento 112 se expande hasta que engancha la superficie radial interna de la sección de agujero abierto 102. El elemento de sellamiento 208 puede o no se puede incluir con la
25 estructura de sellamiento 112 con el fin de crear un sello anular entre la estructura de sellamiento 112 y la superficie radial interna del agujero del pozo 104. Como se ilustra, el dispositivo de despliegue 404 puede servir para deformar la estructura de sellamiento 112 de tal manera que la sección de sellamiento 202,

las secciones de conexión 204a, b, y las secciones de transición 206a, b se expanden radialmente y por lo tanto llegan a ser fácilmente evidentes.

5 [0050] En realizaciones donde el dispositivo de despliegue 404 es una herramienta de ajuste hidráulico, por ejemplo, el dispositivo de despliegue 404 se puede inflar o de otra forma accionar de tal manera que expande radialmente la estructura de sellamiento 112. En dichas realizaciones, el dispositivo de
10 despliegue 404 se puede accionar o de otra forma inflar utilizando un RDT™ (herramienta de descripción de yacimiento) comercialmente disponible de Halliburton Energy Services of Houston, TX, USA. En otras realizaciones, el dispositivo de despliegue 404 se puede inflar utilizando presión de fluido
15 aplicada desde la superficie o desde un dispositivo adyacente dispuesto en la sección de agujero abierto 102.

 [0051] En una o más realizaciones, la estructura de sellamiento 112 se puede expandir progresivamente en secciones
20 discretas de longitud controlada. Para lograr esto, el dispositivo de despliegue 404 puede incluir obturadores expandibles o hinchables de poca longitud diseñados para expandir longitudes finitas y predeterminadas de la estructura de sellamiento 112. En otras realizaciones, el dispositivo de
25 despliegue 404 se puede configurar para extenderse radialmente en una primera ubicación a lo largo de la longitud de la estructura de sellamiento 112, y por lo tanto deformar o expandir radialmente la estructura de sellamiento 112 en esa primera ubicación, luego desinflar y mover axialmente hacia una segunda

ubicación donde se repite el proceso. En cada ubicación progresiva dentro de la estructura de sellamiento 112, el dispositivo de despliegue 404 se puede configurar para expandirse en múltiples puntos radiales alrededor de la superficie radial interna de la estructura de sellamiento 112, reduciendo de esta manera el número de movimientos necesarios para expandir la estructura completa 112.

[0052] Aquellos expertos en la técnica reconocerán que utilizando longitudes de expansión cortos puede ayudar a minimizar la posibilidad de ruptura de la estructura de sellamiento 112 durante el proceso de expansión. Por otra parte, expandir la estructura de sellamiento 112 en múltiples movimientos de expansión puede ayudar a que la estructura de sellamiento 112 logre un mejor cumplimiento radial con el diámetro variable de la sección de agujero abierto 102.

[0053] En operación, la estructura de sellamiento 112 puede servir para sellar una porción de la sección de agujero abierto 102 del agujero de pozo 104 desde la afluencia de fluidos no deseados de las formaciones subterráneas circundantes. Como resultado, se pueden llevar a cabo operaciones de producción inteligentes en ubicaciones predeterminadas a lo largo de la longitud del agujero de pozo 104. La estructura de sellamiento 112 también puede exhibir resistencia resistiva estructural en su forma expandida y por lo tanto ser utilizada como un elemento estructural dentro del agujero de pozo 104 configurado para ayudar a prevenir el colapso del agujero de pozo 104. En aún otras realizaciones, la estructura de sellamiento 112 se puede

utilizar como un conducto para el transporte de fluidos dentro del mismo.

[0054] Con referencia a la Figura 4C, se ilustra la estructura de enrejado 114 en su configuración contraída como se dispone dentro de o de otra forma que se extiende a través de la estructura de sellamiento 112. Como con el dispositivo de sellamiento 112, la estructura de enrejado 114 se puede transferir m o de otra forma transportar a la sección de agujero abierto 102 del agujero de pozo 104 utilizando el dispositivo de transporte 402, y puede exhibir un diámetro en su configuración contraída que es muy pequeño para atravesar axialmente la tubería de producción 108 (Figura 1). En algunas realizaciones, la estructura de enrejado 114 se puede hacer funcionar en forma contigua o de otra forma anidada dentro de la estructura de sellamiento 112 en una preinclusión sencilla en el agujero de pozo 104. Sin embargo, dicha realización no puede ser capaz de proporcionar más resistencia al colapso o relación de expansión luego de despliegue debido a que el volumen disponible dentro de la tubería de producción 108 puede limitar la solidez de los materiales que se utilizan para fabricar las estructuras de sellamiento y enrejado 112, 114.

[0055] De acuerdo con lo anterior, en otras realizaciones, como se ilustra aquí, la estructura de enrejado 114 se puede hacer funcionar en la sección de agujero abierto 102 independientemente de la estructura de sellamiento 112, tal como después del despliegue de la estructura de sellamiento 112, y de otra forma durante el curso de una segunda preinclusión en el

agujero de pozo 104. Esto puede ser ventajoso en realizaciones donde se desean relaciones de expansión más grandes o mayores calificaciones de colapso o de otra forma se requieren dentro del agujero de pozo 104. En dichas realizaciones, el sistema de terminación de fondo de pozo 100 se puede ensamblar en múltiples preinclusiones en el agujero de pozo 104 donde la estructura de sellamiento 112 se instala de forma separada a partir de la estructura de enrejado 114.

[0056] Con el fin de ubicar de forma apropiada la estructura de enrejado 114 dentro de la estructura de sellamiento 112, en por lo menos una realización, la estructura de enrejado 114 se puede configurar para aterrizar, por ejemplo, uno o más perfiles (no mostrados) ubicados o de otra forma definidos en la estructura de sellamiento 112. Un perfil de ejemplo puede ser un perfil mecánico sobre la estructura de sellamiento 112 que puede coincidir con la estructura de enrejado 114 para crear una resistencia al movimiento por transporte 402. Esta resistencia al movimiento se puede medir como una fuerza, como una disminución en movimiento, como un aumento en la corriente para el motor de transporte, como una reducción en el voltaje al motor de transporte, etc. El perfil también puede ser un perfil electromagnético que se detecta por el dispositivo de despliegue 404. El perfil electromagnético puede ser un imán o un patrón de imanes, una etiqueta RFID, o un perfil equivalente que determina una ubicación única.

[0057] En algunas realizaciones, los perfiles se pueden definir en una o más de las secciones de conexión 204a, b que

pueden exhibir un diámetro conocido en la configuración expandida. El diámetro expandido conocido de las secciones de conexión 204a, b puede resultar ventajoso en ubicar de manera exacta una estructura de sellamiento expandida 112 o de otra
5 forma que conecta una estructura de sellamiento 112 a una estructura de sellamiento 112 posterior o precedente en el sistema de terminación de fondo de pozo 100. Más aún, teniendo un diámetro conocido en las secciones de conexión 204a, b se puede proporcionar un medio por lo cual se puede determinar una
10 ubicación exacta y precisa dentro del sistema 100.

[0058] Con referencia ahora a la Figura 4D, se ilustra la estructura de enrejado 114 que se expande dentro del dispositivo de sellamiento 112. Similar al dispositivo de sellamiento 112, la
15 estructura de enrejado 114 se puede forzar en su configuración expandida utilizando el dispositivo de despliegue 404. En por lo menos una realización, el dispositivo de despliegue 404 es un elemento obturador inflable, y el fluido de inflación utilizado para accionar el obturador se puede bombear desde la superficie a
20 través del tubo o tubería de perforación, una bomba mecánica o a través de una bomba eléctrica de fondo de pozo que se energiza a través de un cable alámbrico.

[0059] Cuando se expande el dispositivo de despliegue 404,
25 forza la estructura de enrejado 114 para también expandirse radialmente. En realizaciones donde la estructura de enrejado 114 incluye celdas expandibles biestable/multiestable 302 (Figura 3B), en un determinado diámetro de expansión las celdas expandibles biestables/multiestables 302 alcanzan una geometría

crítica donde se inicia el efecto biestable/multiestable “de chasquido”, y la estructura de enrejado 114 se extiende de forma autónoma. Similar a la expansión de la estructura de sellamiento 112, el dispositivo de despliegue 404 se puede configurar para expandir la estructura de enrejado 114 a múltiples ubicaciones discretas. Por ejemplo, el dispositivo de despliegue 404 se puede configurar para expandirse radialmente en una primera ubicación a lo largo de la longitud de la estructura de enrejado 114, luego se desinfla y se mueve axialmente a una segunda, tercera, cuarta, etc., ubicación donde se repite el proceso.

[0060] Después que la estructura de enrejado 114 se expande completamente, el dispositivo de despliegue 404 se contrae radialmente una vez más y se elimina de la estructura de enrejado desplegada 114. En algunas realizaciones, la estructura de enrejado 114 entra en contacto con la superficie radial interna completa de la estructura de sellamiento expandida 112. En otras realizaciones, sin embargo, la estructura de enrejado 114 se puede configurar para contactar solo unas pocas ubicaciones discretas de la superficie radial interna de la estructura de sellamiento expandida 112.

[0061] En operación, la estructura de enrejado 114 en su configuración expandida soporta la estructura de sellamiento 112 contra colapso. En los casos donde la estructura de sellamiento 112 engancha la superficie radial interna del agujero de pozo 104, la estructura de enrejado 114 también puede proporcionar resistencia al colapso contra el agujero de pozo 104 en la sección de agujero abierto 102. En otras realizaciones,

especialmente en realizaciones donde la estructura de enrejado 114 emplea celdas expandibles bistables/multiestables 302 (Figura 3B), la estructura de enrejado 114 se puede configurar adicionalmente para ayudar a que la estructura de sellamiento 112 se expanda a su o configuración expandida o completamente desplegada. Por ejemplo, el efecto “de chasquido” de las celdas expandibles biestables/multiestables 302 puede exhibir suficiente fuerza expansiva que el material de la estructura de sellamiento 112 se fuerza radialmente hacia afuera en respuesta a la misma.

10

[0062] Con referencia ahora a la Figura 5, con referencia continua a las Figuras 1, 2A-2B, y 4A-4B, se ilustra una vista en sección transversal de una estructura de sellamiento de ejemplo 112 en formas expandidas progresivas, de acuerdo con una o más realizaciones. Específicamente, la estructura de sellamiento representada 112 se ilustra en un primer estado no expandido 502a, un segundo estado expandido 502b, y un tercer estado expandido 502c, donde el segundo estado expandido 502b exhibe un diámetro más grande que el primer estado no expandido 502a, y el

15

20

25

tercer estado expandido 502c exhibe un diámetro más grande que el segundo estado expandido 502b. Se apreciará que la estructura de sellamiento ilustrada 112 puede ser representativa de una estructura de sellamiento 112 que forma parte de cualquiera de una sección de extremo 106a o una sección media 106b, como se describió anteriormente con referencia a la Figura 1, y sin apartarse del alcance de la descripción.

[0063] Como se ilustra, la estructura de sellamiento 112 puede estar hecha de un material corrugado, tal como un metal (u

otro material), definiendo de este manera una pluralidad de pliegues contiguos, expansible 504 (es decir, corrugaciones). Aquellos expertos en la técnica apreciarán fácilmente que el tubo corrugado puede simplificar el proceso de expansión de la estructura de sellamiento 112, extender la relación de cambio potencial de diámetro de expansión, reducir la energía requerida para expandir la estructura de sellamiento 112, y también permitir un aumento del grosor final de la pared en comparación con las solicitudes relacionadas de la técnica anterior. Más aún, como se ilustra, la estructura de sellamiento 112 puede tener un elemento de sellamiento 506 dispuesto alrededor de su superficie radial externa. En otras realizaciones, sin embargo, como se discutió anteriormente, el elemento de sellamiento 506 se puede omitir. En por lo menos una realización, el elemento de sellamiento 506 puede ser similar al elemento de sellamiento 208 de las Figuras 2A-2B, y por lo tanto no se describirá de nuevo en detalle.

[0064] En el primer estado no expandido 502a, la estructura de sellamiento 112 está en su configuración comprimida y es capaz de funcionar en la sección de agujero abierto 102 del agujero de pozo 104 a través de la tubería de producción 108 (Figura 1). Los pliegues 504 permiten la estructura de sellamiento 112 que se va a compactar en la configuración contraída, pero también permite que la estructura de sellamiento 112 se expanda en la medida en que los pliegues se aplanen durante la expansión. Para referencia, también se muestra la estructura de enrejado 114 en el primer estado no expandido 502a. Como se describió anteriormente, la estructura de enrejado 114 también puede ser

capaz de funcionar en la sección de agujero abierto 102 a través de la tubería de producción existente 108 y por lo tanto se muestra en la Figura 5 que tiene esencialmente el mismo diámetro que la estructura de sellamiento 112 en sus configuraciones
5 contraídas respectivas.

[0065] Como se apreciará por aquellos expertos en la técnica, sin embargo, en las realizaciones donde la estructura de enrejado 114 se hace funcionar en el agujero de pozo 104
10 simultáneamente con la estructura de sellamiento 112, el diámetro de la estructura de enrejado 114 en su configuración contraída debe ser más pequeño que aquel que como se ilustra en la Figura 5. De hecho, en dichas realizaciones, la estructura de enrejado 114 puede exhibir un diámetro en su configuración contraída muy
15 pequeño para ser acomodado dentro del interior de la estructura de sellamiento 112.

[0066] En el segundo estado expandido 502b, la estructura de sellamiento 112 se puede expandir a un diámetro intermedio (por
20 ejemplo, un diámetro en algún lugar entre las configuraciones contraída y expandida completamente). Como se ilustra, en el segundo estado expandido 502b, pueden permanecer varios picos y valles en los pliegues 504 de la estructura de sellamiento 112, pero la amplitud de los pliegues 504 se reduce de forma dramática
25 cuando el material se aplana de forma gradual en la dirección radial. En una o más realizaciones, el diámetro intermedio puede ser un diámetro predeterminado desplazado desde la superficie radial interna de la sección de agujero abierto 102 o un diámetro

donde la estructura de sellamiento 112 engancha una porción de la superficie radial interna de la sección de agujero abierto 102.

[0067] Donde la estructura de sellamiento 112 engancha la
5 superficie radial interna de la sección de agujero abierto 102,
el elemento de sellamiento 506 se puede configurar para sellar
contra dicha superficie, evitando de esta manera comunicación de
fluido ya sea boca de pozo o fondo de pozo con respecto a la
estructura de sellamiento 112. En algunas realizaciones, el
10 elemento de sellamiento 506 puede ser hinchable o de otra forma
se configura para expandirse con el fin de sellar de forma
transversal un rango de diámetros que varían en la superficie
radial interna de la sección de agujero abierto 102. Dicha
expansión hinchable puede dar cuenta de las anomalías en el
15 agujero de pozo 104 tales como, pero no limitadas a, colapso,
deslizamiento, derrumbe, combinaciones de los mismos y similares.
Cuando el elemento de sellamiento 506 se hincha o de otra forma
se expande, los valles de la estructura de sellamiento 112 en el
segundo estado expandido 502b se pueden rellenar.

20

[0068] En el tercer estado expandido 502c, la estructura de
sellamiento 112 se puede expandir a su configuración
completamente expandida o diámetro. En la configuración
completamente expandida los picos y valles de los pliegues 504 se
25 pueden reducir sustancialmente o de otra forma eliminar por
completo. Más aún, en la configuración expandida, la estructura
de sellamiento 112 se puede configurar para enganchar o de otra
forma entrar en contacto directo con la superficie radial interna
de la sección de agujero abierto 102. Como se discutió brevemente

anteriormente, en algunas realizaciones, se puede omitir el elemento de sellamiento 506 y la estructura de sellamiento 112 a si misma a su vez se puede configurar para enganchar de forma sellable la superficie radial interna de la sección de agujero
5 abierto 102.

[0069] Con referencia ahora a las Figuras 6A-6D, con referencia continua a las Figuras 1 y 4A-4D, se ilustran vistas progresivas de construcción o de otra forma que extiende la
10 longitud axial del sistema de terminación de fondo de pozo 100 dentro de una sección de agujero abierto 102 del agujero de pozo 104, de acuerdo con una o más realizaciones de la descripción. Como se ilustra, una sección de extremo 106a ya puede haber sido instalada de forma sucesiva dentro del agujero de pozo 104 y, en
15 por lo menos una realización, su instalación puede ser representativa de la descripción proporcionada adelante con respecto a las Figuras 4A-4D. En particular, la sección de extremo 106a se puede completar con una estructura de sellamiento expandida 112 y por lo menos una estructura de enrejado expandida
20 114 dispuesta dentro de la estructura de sellamiento expandida 112. De nuevo, sin embargo, aquellos expertos en la técnica reconocerán fácilmente que la sección de extremo 106a que se muestra instalada en las Figuras 6A-6D se puede reemplazar igualmente con una sección media instalada 106b, sin apartarse
25 del alcance de la descripción.

[0070] El sistema de terminación de fondo de pozo 100 se puede extender dentro del agujero de pozo 104 al hacer funcionar una o más secciones medias 106b en la sección de agujero abierto

102 y acoplar la sección media 106b al extremo distal de una estructura de sellamiento ya expandida 112 de un extremo precedente o sección media 106 a, b. Mientras que se muestra una sección media 106b en las Figuras 6A-6D que extiende la longitud axial del sistema 100 desde una sección de extremo instalada 106a, se apreciará que otra sección de extremo 106a se puede utilizar igualmente para extender la longitud axial del sistema 100, sin apartarse del alcance de la descripción.

[0071] Como se ilustra, el dispositivo de transporte 402 de nuevo se puede utilizar para transmitir o de otra forma transportar la estructura de sellamiento 112 del fondo de pozo de la sección media 106b y en la sección de agujero abierto 102. Como con las realizaciones anteriores, en su configuración contraída la estructura de sellamiento 112 de la sección media 106b puede exhibir un diámetro muy pequeño para atravesar una tubería de producción existente 108 (Figura 1) dentro del agujero de pozo 104 con el fin de llegar a la ubicación apropiada dentro de la sección de agujero abierto 102. Más aún, el diámetro de la estructura de sellamiento 112 en su configuración contraída puede ser muy pequeño para pasar a través de la sección de extremo expandida 106a. Como se representa, la estructura de sellamiento 112 de la sección media 106b se puede hacer funcionar en el agujero de pozo 104 en conjunto con el dispositivo de despliegue 404 que se puede configurar para expandir la estructura de sellamiento 112 luego se accionamiento.

[0072] En una o más realizaciones, la estructura de sellamiento 112 de la sección media 106b se puede hacer funcionar

en el interior de la sección de extremo 106a y configurado para aterrizar un vuelco 602 definido allí. En por lo menos una realización, el vuelco 602 se puede definir en la sección de conexión distal 204b de la estructura de sellamiento 112 de la
5 sección de extremo 106a, donde se conoce un diámetro en su configuración expandida. En otras realizaciones, sin embargo, el vuelco 602 se puede definir mediante la estructura de enrejado 114 de la sección de extremo 106a que se dispone en el diámetro conocido de la sección de conexión 204b. En cualquier evento, la
10 estructura de sellamiento 112 de la sección media 106b se puede hacer funcionar a través de la sección de extremo 106a de tal manera que la sección de conexión próxima 204a de la sección media 106b axialmente superpone la sección de conexión distal 204b de la sección de extremo 106a mediante una distancia corta.
15 En otras realizaciones, sin embargo, las secciones adyacentes 106 a, b no se superponen axialmente de forma necesaria en las secciones de conexiones adyacentes 204 a, b pero se puede disponer en una relación axialmente colindante o incluso desvía una distancia corta de la una a la otra, sin apartarse del
20 alcance de la descripción.

[0073] Con referencia ahora a la Figura 6B, se ilustra la expansión de la estructura de sellamiento 112 de la sección media 106b utilizando el dispositivo de despliegue 404, de acuerdo con
25 una o más realizaciones. En algunas realizaciones, el diámetro completamente expandido de la estructura de sellamiento 112 de la sección media 106b puede tener el mismo tamaño que el diámetro completamente expandido de la estructura de sellamiento 112 de la sección de extremo 106a, de tal manera que se puede configurar

para poner en contacto la superficie radial interna de la sección de agujero abierto 102 y formar potencialmente un sello entre ella. En algunas realizaciones, se puede disponer un elemento de sellamiento (no mostrado), tal como el elemento de sellamiento 208 de las Figuras 2A y 2B, alrededor de la superficie radial externa de la estructura de sellamiento 112 de la sección media 106b con el fin de proporcionar un sello sobre esa área particular en el agujero de pozo 104.

[0074] En otras realizaciones, la estructura de sellamiento 112 de la sección media 106b se puede configurar como un elemento de expansión, como se describió brevemente anteriormente, y configurado de esta manera para expandir un diámetro más pequeño. En aún otras realizaciones, la estructura de sellamiento 112 de la sección media 106b se puede configurar como un elemento bifurcado, como se describió brevemente anteriormente, y se configura para expandirse a un diámetro mínimo de agujero de pozo. En dichas realizaciones, no se dispone elemento de sellamiento alrededor de la superficie radial externa de la estructura de sellamiento 112, permitiendo de esta manera un material de pared más grueso y también minimizar costos.

[0075] Para expandir la estructura de sellamiento 112 de la sección media 106b, as con las realizaciones anteriores, el dispositivo de despliegue 404 se puede configurar para hinchar y simultáneamente forzar la estructura de sellamiento 112 para expandir radialmente. Cuando se expande la estructura de sellamiento 112 de la sección media 106b, su sección de conexión próxima 204a se expande radialmente de tal manera que su

superficie radial externa engancha la superficie radial interna de la sección de conexión distal 204b de la sección de extremo 106a, formando de esta manera un sello mecánico entre ellas. En otras realizaciones, un elemento de sellamiento 604 se puede
5 disponer alrededor de uno o ambas superficies radiales externas de la sección de conexión próxima 204a o la superficie radial interna de la sección de conexión distal 204b. El elemento de sellamiento 604, que puede ser similar al elemento de sellamiento 208 descrito anteriormente (es decir, caucho, elastómero,
10 hinchable, no hinchable, etc.), puede ayudar a formar un sello hermético a fluidos entre secciones adyacentes 106 a, b. En algunas realizaciones, el elemento de sellamiento 604 sirve como un tipo de pegamento entre secciones adyacentes 106 a, b configuradas para aumentar la resistencia axial del sistema 100.

15
[0076] En aún otras realizaciones, el elemento de sellamiento 604 se puede reemplazar con un sello metálico que se puede depositar en la sección que se superpone entre la sección de conexión próxima 204a de la sección media 106b y la sección de
20 conexión distal 204b de la sección de extremo 106a. Por ejemplo, en por lo menos una realización, se puede crear una reacción galvánica que utiliza un ánodo de sacrificio para platear el material en el cátodo de la ubicación del sello. Dicho concepto de sello se describe en la Solicitud de Patente Estadounidense de
25 co-propiedad No. 12/570,271 titulada "Estructuras de Formación en un Pozo In-Situ", cuyos contenidos se incorporan por la presente mediante referencia. De acuerdo con lo anterior, la conexión de sellamiento entre secciones adyacentes 106 a, b, ya sea por el sello mecánico o elemento de sellamiento 604 o de otra forma, se

puede configurar para proporcionar el sistema 100 con una conexión estructural sellada y robusta y un conducto para el transporte de fluidos en el mismo.

5 [0077] Con referencia ahora a la Figura 6C, se ilustra una estructura de enrejado 114 que se hace funcionar en el agujero de pozo 104 y en la estructura de sellamiento expandida 112 de la sección media 106b, de acuerdo con una o más realizaciones. Específicamente, se ilustra la estructura de enrejado 114 en su
10 configuración contraída que se transporta en la sección de agujero abierto 102 utilizando el dispositivo de transporte 402. Como con las realizaciones de la técnica anterior, la estructura de enrejado 114 puede exhibir un diámetro en su configuración contraída que es muy pequeño para atravesar la tubería de
15 producción 108 (Figura 1), pero simultáneamente muy pequeño para extenderse a través de la sección de extremo precedente 106a sin provocar obstrucción. En algunas realizaciones, la estructura de enrejado 114 se pueden hacer funcionar en forma contigua o de otra forma se anidan dentro de la estructura de sellamiento 112
20 en una preinclusión sencilla en el agujero de pozo 104. En otras realizaciones, sin embargo, como se ilustra aquí, la estructura de enrejado 114 se puede hacer funcionar en la sección de agujero abierto 102 independientemente de la estructura de sellamiento 112, tal como después del despliegue de la estructura de
25 sellamiento 112.

[0078] Con referencia ahora a la Figura 6D, se ilustra la estructura de enrejado 114 que se expande dentro del dispositivo de sellamiento 112 utilizando el dispositivo de despliegue 404.

Cuando el dispositivo de despliegue 404 se expande, fuerza la estructura de enrejado 114 para también expandirse radialmente. Después que se expande completamente la estructura de enrejado 114, el dispositivo de despliegue 404 se puede contraer radialmente y eliminar desde la estructura de enrejado desplegada 114. En su configuración expandida, la estructura de enrejado 114 proporciona soporte radial a la estructura de sellamiento 112 y de esta manera ayuda a prevenir el colapso del agujero de pozo 104 en la sección de agujero abierto 102. Más aún, expandir la estructura de enrejado 114 puede ayudar a generar un sello más robusto entre la sección de conexión próxima 204a de la sección media 106b y la sección de conexión distal 204b de la sección de extremo 106a.

[0079] Además de la función de proporcionar un sello mecánico entre las secciones de conexión distales y próximas 204 a, b, puede ser deseable proporcionar un aún mayor componente de resistencia a la torsión y axial en la superficie interna de la sección de conexión distal 204b y la superficie externa de la sección de conexión próxima 204a. En por lo menos una realización, esto se puede lograr al emplear accesorios uno o más accesorios macho/hembra, tales como un conjunto de ranuras definidas en las direcciones tangencial y/o longitudinal. Dichas ranuras se pueden configurar para engancharse coincidentemente entre sí cuando dichas superficies se presionan uno contra la otra. En algunas realizaciones, un material de auto-curado adicional se puede agregar entre dichas ranuras y puede proporcionar una conexión incluso mejor y más robusta. Como se apreciará, otras soluciones de ajuste de forma mecánicas entre

las secciones de conexión distales y próximas 204 a, b también se pueden utilizar, sin apartarse del alcance de la descripción.

[0080] Se apreciará que cada longitud adicional de la
5 estructura de sellamiento 112 agregada al sistema de terminación de fondo de pozo 100 no necesita una estructura de apoyo en su interior con una estructura de enrejado correspondiente 114. Más bien, el grosor del material de la estructura de sellamiento 112 adicional puede tener un tamaño que proporcione suficiente
10 resistencia al colapso y sin la necesidad de complementarse con la estructura de enrejado 114. En otras realizaciones, la estructura de enrejado 114 se puede expandir dentro de solo un grupo selecto de longitudes adicionales de la estructura de sellamiento 112, por ejemplo, en todas las demás estructura de
15 sellamiento adicional 112, cada tercera, cada cuarta, etc., o se puede agregar de forma aleatoria, dependiendo de las características del pozo. En algunas realizaciones, se pueden omitir las estructuras de enrejado 114 en las estructuras de sellamiento adicionales 112 sólo cuando sea necesario, por
20 ejemplo, sólo cuando se requiere particularmente resistencia al colapso. En otras ubicaciones, se puede omitir la estructura de enrejado 114, sin apartarse del alcance de la descripción.

[0081] En algunas realizaciones, longitudes no conectadas
25 separadas de estructuras de enrejado individuales 114 se pueden insertar en la sección de agujero abierto 102 del agujero de pozo 104 y se expanden, con sus extremos separados correspondientes o en su proximidad inmediata. En por lo menos una realización, las estructuras de enrejado individuales 114 se pueden configurar

para formar cooperativamente una estructura de enrejado más larga 114 utilizando uno o más acoplamientos dispuestos entre las estructuras de enrejado adyacentes 114. Esto incluye, pero no se limita a, el uso de estructuras de enrejados biestables 114 acoplados mediante acoplamientos biestables que permanecen en función luego de expansión. Por ejemplo, en algunas realizaciones, una longitud continua de estructuras de enrejado biestables acoplados 114 se puede colocar en una serie de varias estructuras de sellamiento 112 expandidas y expandidas sucesivamente hasta que las estructuras de enrejado 114 soportan de manera cooperativa las estructuras de sellamiento correspondientes 112.

[0082] En algunas realizaciones, las longitudes no conectadas separadas de las estructuras de enrejado individuales 114 se pueden insertar en la sección de agujero abierto 102 del agujero de pozo 104 y expandir, con sus correspondientes extremos axialmente superpuestos a una corta distancia. Por ejemplo, en por lo menos una realización, una longitud corta de una estructura de enrejado anterior 114 se puede configurar para extenderse en una estructura de enrejado posterior 114 y por lo tanto se expande por lo menos parcialmente dentro de la estructura de enrejado expandida anterior 114. Como se apreciará, esta puede llegar a tener una forma sencilla para crear por lo menos algunas adhesiones axiales por fricción o ajuste de forma, y/o de otra manera asegurar que siempre hay suficiente soporte para las estructuras de sellamiento circundantes 112 a lo largo de la totalidad de su longitud.

[0083] Aquellos expertos en la técnica apreciarán fácilmente las diversas ventajas que pueden proporcionar los sistemas y métodos descritos. Por ejemplo, el sistema de terminación de fondo de pozo 100 es capaz de funcionar a través de la tubería de producción existente 108 (Figura 1) y luego se ensambla en una sección de agujero abierto 102 del agujero de pozo 104. En consecuencia, la tubería de producción 108 no requiere ser sacada del pozo 104 antes de instalar el sistema 100, ahorrando de esta manera una cantidad significativa de tiempo y costos. Otra ventaja es que el sistema 100 se puede hacer funcionar e instalar sin el uso de un equipo de perforación en la superficie. Por el contrario, el sistema 100 se puede extender dentro de la sección de pozo abierto 102 totalmente en forma alámbrica, línea de acero, tubería flexible o tubo articulado. Más aún, se apreciará que el sistema de terminación de fondo de pozo 100 se puede construir progresivamente ya sea hacia o lejos de la superficie dentro del agujero de pozo 104, sin apartarse del alcance de la descripción. Aún más, el tamaño interno final de las estructuras de sellamiento expandidas 112 y las estructuras de enrejado 114 puede permitir la transmisión de longitudes adicionales de tubería de producción de diámetro estándar a través de dichas estructuras a ubicaciones más distantes en el pozo.

[0084] Otra ventaja es que el sistema de terminación de fondo de pozo 100 se prevé despliegue y expansión de las estructuras de sellamiento y de enrejado 112, 114 en series separadas en la sección de agujero abierto 102 del agujero de pozo 104. Como resultado, el sistema no desplegado 100 es capaz de pasar a través de un diámetro mucho menor de la tubería de

producción 108 y tendría menos peso para cada componente que funciona en el agujero de pozo 104. Más aún, esto permite que las secciones más largas 106a, b funcionen en porciones horizontales más largas del pozo 10. Otra ventaja obtenida es la capacidad de
5 aumentar el grosor del material de cada estructura 112, 114, lo que resulta en componentes más fuertes y la capacidad de agregar material adicional de sellamiento (por ejemplo, elementos de sellamiento 208). Sin embargo, otra ventaja obtenida es que hay más espacio disponible para el dispositivo de despliegue 404, que
10 permite mayores presiones de inflación y el aumento de relaciones de expansión. Como resultado, el sistema 100 se puede optimizar según se desee para las condiciones de alta expansión.

[0085] Las realizaciones del sistema de terminación de fondo
15 de pozo 100 de ejemplo descrito aquí se pueden hacer funcionar en la sección de agujero abierto 102 del agujero de pozo 104 utilizando uno o más tractores de fondo de pozo, como se conoce en la técnica. En algunas realizaciones, el tractor y herramientas relacionadas se pueden transmitir a la sección de
20 agujero abierto 102 utilizando forma alámbrica o línea de acero, como se señaló anteriormente. Como se puede apreciar, la forma alámbrica puede proporcionar mayor potencia para herramientas más largas que llegan más lejos en pozos horizontales. Como se apreciará, las realizaciones del sistema de terminación de fondo
25 de pozo 100 de ejemplo descritas aquí se pueden configurar para que funcionen a través de la sarta original de terminación superior instalada en un pozo existente. De acuerdo con lo anterior, se puede requerir que cada componente del sistema de terminación de fondo de pozo 100 atraviese las restricciones de

la tubería de terminación superior y componentes de terminación superior, que se conoce por aquellos expertos en la técnica.

[0086] En algunas realizaciones, las realizaciones de ejemplo del sistema de terminación de fondo de pozo 100 descrito aquí se pueden empujar a una ubicación dentro de la sección de agujero abierto 102 del agujero de pozo 104 al bombear o entablonar el pozo. En operación, una o más unidades de sellamiento o de restricción de flujo se pueden emplear para restringir el flujo de fluido y halar o empujar la sarta de herramientas dentro o fuera del pozo. En por lo menos una realización, esto se puede combinar con el método de implementación de forma alámbrica para una parte o la totalidad de la operación según sea necesario. Cuando las operaciones de empuje encuentran "zonas de muestra" en el pozo, estas áreas se pueden aislar cuando continúa la construcción del pozo. Por ejemplo, se puede emplear aislamiento químico y/o mecánico para facilitar el aislamiento. Más aún, la recuperación de herramienta se puede limitar por la capacidad en particular para fluir del pozo.

[0087] Por lo tanto, la presente invención se adapta bien a la consecución de los propósitos y ventajas mencionados, así como aquellas que son inherentes a la misma. Las realizaciones particulares descritas anteriormente son sólo ilustrativas, ya que la presente invención se puede modificar y practicar en diferentes pero equivalentes formas evidentes para aquellos expertos en la técnica que tengan el beneficio de las enseñanzas de este documento. Adicionalmente, no hay limitaciones destinadas

a los detalles de construcción o diseño mostrados aquí, excepto como se describe en las reivindicaciones adelante. Es por lo tanto evidente que las realizaciones particulares ilustrativas descritas anteriormente se pueden alterar, combinar, o modificar y dichas variaciones se consideran dentro del alcance y espíritu de la presente invención. La invención descrita de forma ilustrativa aquí se puede poner en práctica adecuadamente en ausencia de cualquier elemento que no se describe específicamente aquí y/o cualquier elemento opcional descrito aquí. Aunque las composiciones y métodos se describen en términos de “que comprende”, “que contiene”, o “que incluye” diversos componentes o etapas, las composiciones y métodos también pueden “consistir esencialmente de” o “consistir de” los diversos componentes y etapas. Todos los números y rangos descritos anteriormente pueden variar en una cierta cantidad. Cada vez que se da a conocer un rango numérico con un límite inferior y un límite superior, cualquier número y cualquier rango incluido cae dentro del intervalo descrito específicamente. En particular, cada rango de valores (de la forma “desde aproximadamente a hasta aproximadamente b”, o, de manera equivalente, “desde aproximadamente a a b”, o, de manera equivalente, “desde aproximadamente a-b”) descrito aquí se debe entender que se establece cada número y rango abarcado dentro del rango más amplio de valores. También los términos en las reivindicaciones tienen su significado plano, corriente a menos que se defina de otra forma explícitamente y claramente por el titular de la patente. Más aún, los artículos indefinidos “un” o “una”, como se utiliza en las reivindicaciones, se definen en el presente documento para significar uno o más de uno de los elementos que

se introduce. Si hay algún conflicto en los usos de una palabra o término en esta especificación y una o más patentes u otros documentos que se puedan incorporar aquí mediante referencia, se deben adoptar las definiciones que sean consistentes con esta
5 especificación.

REIVINDICACIONES

La invención reivindicada es:

- 5 1. Un sistema de terminación de fondo de pozo, que comprende:
- una estructura de sellamiento móvil entre una configuración contraída y una configuración expandida;
- una estructura de enrejado que también se puede mover entre una configuración contraída y una configuración
- 10 expandida, en donde, cuando está en sus configuraciones contraídas respectivas, las estructuras de sellamiento y enrejado son cada una capaz de extender la tubería de producción axialmente transversal dentro de un agujero de pozo;
- 15 un dispositivo de transporte configurado para transportar las estructuras de sellamiento y enrejado en sus configuraciones contraídas respectivas a través de la tubería de producción y hasta una sección de agujero abierto del agujero de pozo; y
- 20 un dispositivo de despliegue configurado para expandir radialmente las estructuras de sellamiento y enrejado desde sus configuraciones contraídas respectivas hasta sus configuraciones expandidas respectivas, la estructura de enrejado se expande mientras que se dispone por lo menos
- 25 parcialmente dentro de la estructura de sellamiento.
2. El sistema de la reivindicación 1, en donde, cuando está en la configuración expandida, la estructura de sellamiento engancha una superficie radial interna de la sección de

agujero abierto y la estructura de enrejado soporta radialmente la estructura de sellamiento.

3. El sistema de la reivindicación 1, en donde, cuando está en la configuración expandida, la estructura de enrejado soporta radialmente la estructura de sellamiento.
4. El sistema de la reivindicación 1, en donde las estructuras de sellamiento y enrejado se transportan en la sección de agujero abierto simultáneamente, la estructura de enrejado que se anida dentro de la estructura de sellamiento cuando la estructura de sellamiento está en su configuración contraída.
5. El sistema de la reivindicación 1, en donde la estructura de enrejado se transporta en la sección de agujero abierto independiente de la estructura de sellamiento.
6. El sistema de la reivindicación 1, en donde la estructura de enrejado es un dispositivo expandible que define una pluralidad de celdas expandibles que facilitan la expansión de la estructura de enrejado desde la configuración contraída hasta la configuración expandida.
7. El sistema de la reivindicación 6, en donde por lo menos una de la pluralidad de celdas expandibles incluye un puntal delgado conectado a un puntal grueso.

8. El sistema de la reivindicación 7, en donde por lo menos una de la pluralidad de celdas expandibles es una celda biestable.
- 5 9. El sistema de la reivindicación 7, en donde por lo menos una de la pluralidad de celdas expandibles es una celda multiestable.
10. El sistema de la reivindicación 6, en donde una longitud
10 axial de la estructura de enrejado en las configuraciones contraída y expandida es la misma.
11. El sistema de la reivindicación 1, en donde la estructura de sellamiento es un tubo alargado que define una pluralidad de
15 pliegues que se extienden longitudinalmente y la estructura de enrejado se configura para ayudar a expandir radialmente la estructura de sellamiento y de esta manera reducir una amplitud de los pliegues que se extienden longitudinalmente.
- 20 12. El sistema de la reivindicación 1, en donde un elastómero hinchable se dispone alrededor de por lo menos una parte de la estructura de enrejado.
13. Un método para completar una sección de agujero abierto de
25 un agujero de pozo, que comprende:
transportar una estructura de sellamiento a la sección de agujero abierto del agujero de pozo con un dispositivo de transporte acoplado de forma operable al mismo, la

estructura de sellamiento que se puede mover entre una configuración contraída y una configuración expandida;

transportar una estructura de enrejado a la sección de agujero abierto del agujero de pozo con el dispositivo de transporte acoplado de forma operable al mismo, la estructura de enrejado que también se puede mover entre una configuración contraída y una configuración expandida;

expandir radialmente la estructura de sellamiento en su configuración expandida con un dispositivo de despliegue cuando la estructura de sellamiento se dispone en la sección de agujero abierto;

expandir radialmente la estructura de enrejado en su configuración expandida con el dispositivo de despliegue, la estructura de enrejado se expande mientras que se dispone dentro de la estructura de sellamiento; y

soportar radialmente la estructura de sellamiento con la estructura de enrejado.

14. El método de la reivindicación 13, en donde transportar las estructuras de sellamiento y enrejado a la sección de agujero abierto comprende adicionalmente transportar las estructuras de sellamiento y enrejado en sus configuraciones contraídas respectivas a través de la tubería de producción dispuesta dentro del agujero de pozo.

15. El método de la reivindicación 13, comprende adicionalmente transportar las estructuras de sellamiento y enrejado a la sección de agujero abierto simultáneamente, la estructura de enrejado que se anida dentro de la estructura de sellamiento

cuando la estructura de sellamiento está en su configuración contraída.

- 5 16. El método de la reivindicación 13, en donde expandir radialmente la estructura de enrejado en su configuración expandida comprende adicionalmente expandir una pluralidad de celdas expandibles definidas en la estructura de enrejado.
- 10 17. El método de la reivindicación 16, en donde expandir la pluralidad de celdas expandibles comprende adicionalmente expandir radialmente la estructura de enrejado de tal manera que una longitud axial de la estructura de enrejado en las configuraciones contraída y expandida es la misma, por lo
- 15 menos una de las celdas expandibles que comprenden un puntal delgado conectado a un puntal grueso.
18. Un sistema de terminación de fondo de pozo dispuesto dentro de una sección de agujero abierto de un agujero de pozo, que
- 20 comprende:
- una o más secciones de extremo dispuestas dentro de la sección de agujero abierto y que se puede mover entre las configuraciones contraída y expandida, cada sección de extremo que incluye por lo menos una estructura de
- 25 sellamiento configurada para enganchar una superficie radial interna de la sección de agujero abierto; y una o más secciones medias que se pueden comunicar de forma acoplada a una o más secciones de extremo y que se puede mover entre configuraciones contraída y expandida, cada sección media

también comprende por lo menos una estructura de sellamiento,

en donde por lo menos una estructura de sellamiento de cada una de las secciones de extremo y media es que se puede mover entre una configuración contraída y una configuración expandida, y, cuando está en la configuración contraída, por lo menos una estructura de sellamiento es capaz de extender la tubería de producción axialmente transversal dentro del agujero de pozo.

10

19. El sistema de la reivindicación 18, en donde por lo menos una de una o más secciones de extremo se sella contra la superficie radial interna de la sección de agujero abierto.

15 20. El sistema de la reivindicación 19, comprende adicionalmente un elemento de sellamiento dispuesto alrededor de por lo menos una de una o más secciones de extremo, el elemento de sellamiento se configura para enganchar de forma sellable la superficie radial interna de la sección de agujero abierto.

20

21. El sistema de la reivindicación 18, comprende adicionalmente por lo menos una estructura de enrejado dispuesta dentro de por lo menos una de una o más secciones de extremo y dentro de por lo menos una de una o más secciones medias, por lo menos una estructura de enrejado que también se puede mover entre una configuración contraída y una configuración expandida, en donde, cuando está en su configuración contraída, por lo menos una estructura de enrejado también es capaz de atravesar radialmente la tubería de producción.

25

22. El sistema de la reivindicación 21, en donde por lo menos una estructura de enrejado es un dispositivo expandible que define una pluralidad de celdas expandibles que facilitan la expansión de por lo menos una estructura de enrejado desde la configuración contraída hasta la configuración expandida, y en donde una longitud axial de por lo menos una estructura de enrejado en las configuraciones contraída y expandida es la misma.

23. El sistema de la reivindicación 22, en donde la pluralidad de celdas expandibles son celdas biestables, por lo menos una de las celdas biestables comprenden un puntal delgado conectado a un puntal grueso.

24. El sistema de la reivindicación 22, en donde la pluralidad de celdas expandibles son celdas multiestables, por lo menos una de las celdas multiestables que comprenden un puntal delgado conectado a un puntal grueso.

25. El sistema de la reivindicación 21, en donde, cuando está en la configuración expandida, por lo menos una estructura de enrejado soporta radialmente por lo menos una estructura de sellamiento de por lo menos una de una o más secciones de extremo y por lo menos una de una o más secciones medias.

26. El sistema de la reivindicación 21, comprende adicionalmente una estructura de sellamiento que se dispone axialmente

entre una sección de extremo y una sección media, dos secciones medias, o dos secciones de extremo

**FUNCIONAMIENTO DE TUBO EXPANDIBLE A TRAVÉS DE TUBERÍA DE
PRODUCCIÓN Y DENTRO DE AGUJERO ABIERTO**

RESUMEN

5

Se describe un ensamble de terminación de fondo de pozo para sellar y soportar una sección de agujero abierto de un agujero de pozo. El sistema puede incluir una estructura de sellamiento móvil entre configuraciones contraída y expandida, una estructura de enrejado que también se puede mover entre configuraciones contraída y expandida, en donde, cuando está en sus configuraciones contraídas respectivas, las estructuras de sellamiento y enrejado son cada una capaces de extender la tubería de producción axialmente transversal dentro de un agujero de pozo, un dispositivo de transporte acoplado de forma operable a las estructuras de sellamiento y enrejado y configurado para transportar las estructuras de sellamiento y enrejado en sus configuraciones contraídas respectivas a través de la tubería de producción y hasta una sección de agujero abierto del agujero de pozo, y un dispositivo de despliegue que se conecta de forma operable a las estructuras de sellamiento y enrejado y configurado para expandir radialmente las estructuras de sellamiento y enrejado desde sus configuraciones contraídas respectivas hasta sus configuraciones expandidas respectivas.

25

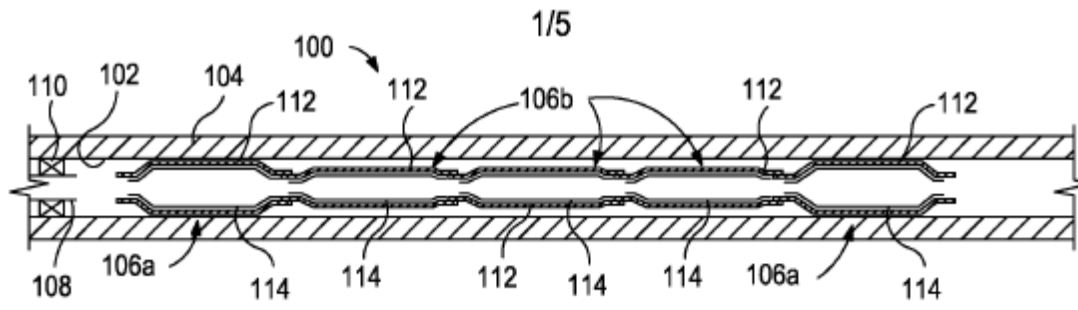


FIG. 1

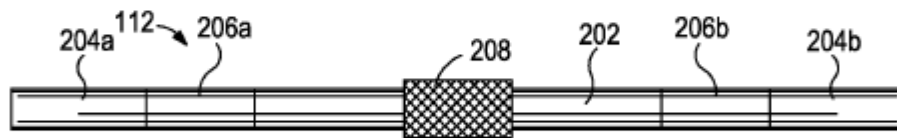


FIG. 2A

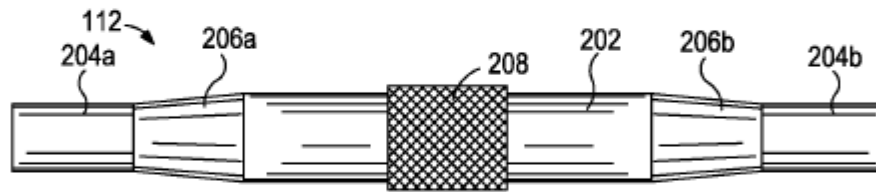


FIG. 2B

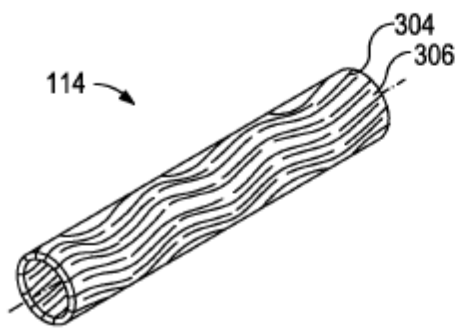


FIG. 3A

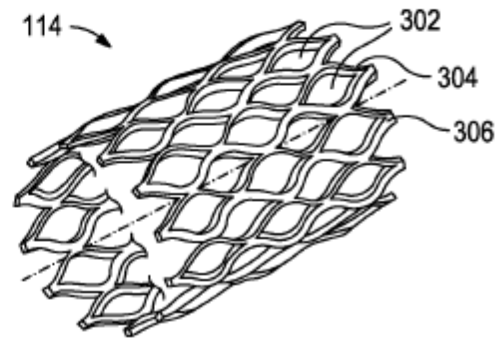


FIG. 3B

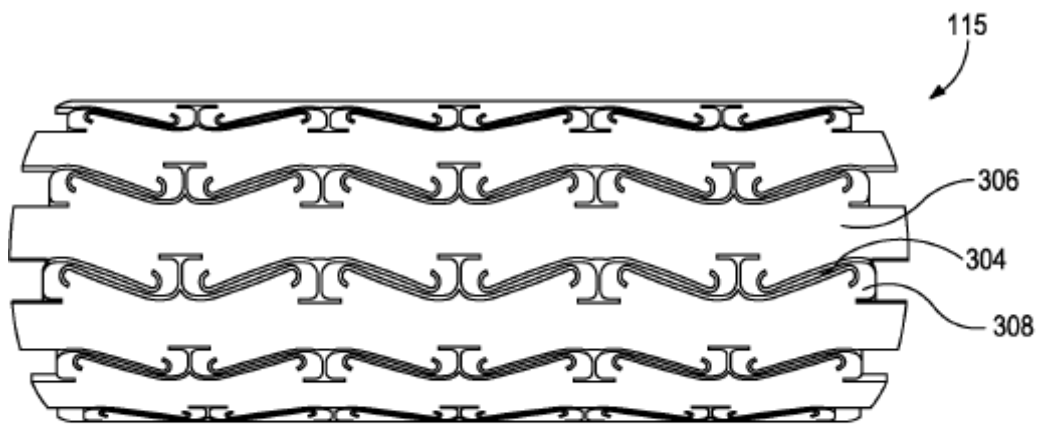


FIG. 3C

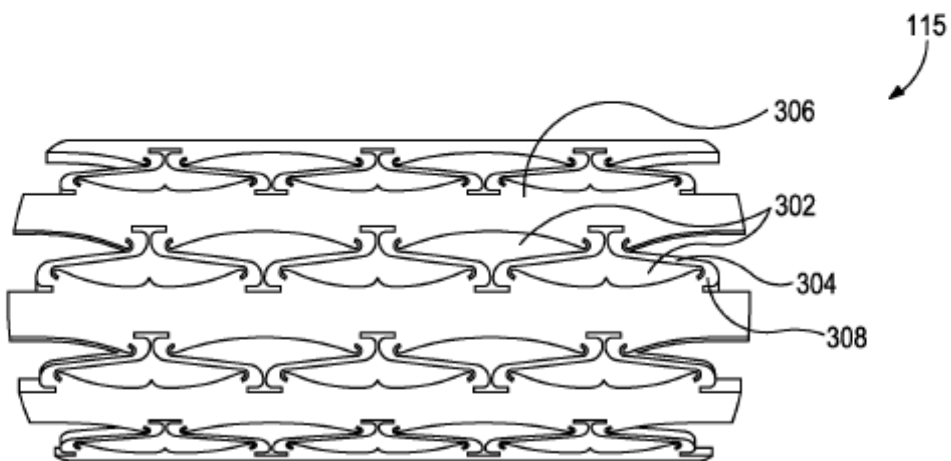


FIG. 3D

3/5

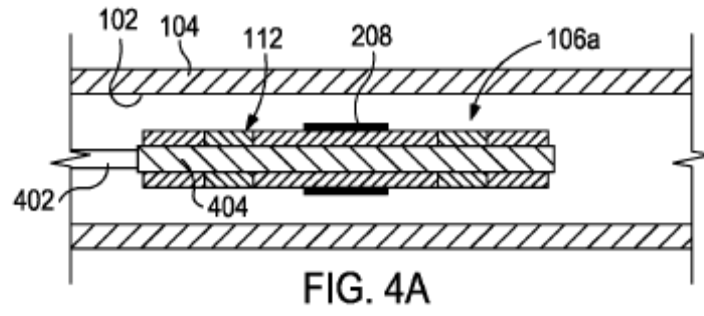


FIG. 4A

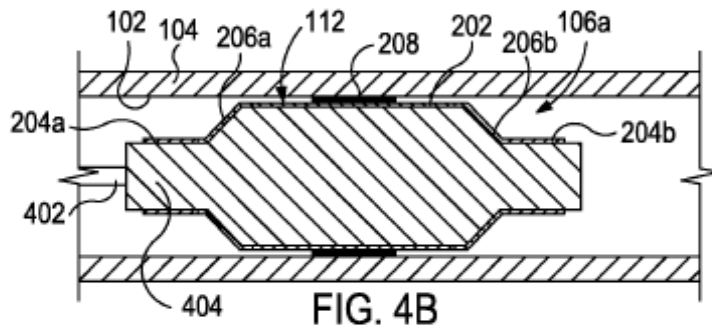


FIG. 4B

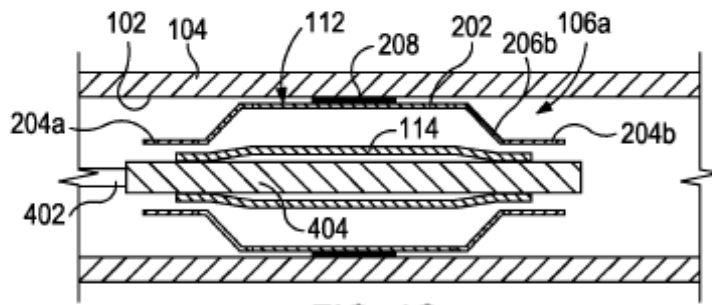


FIG. 4C

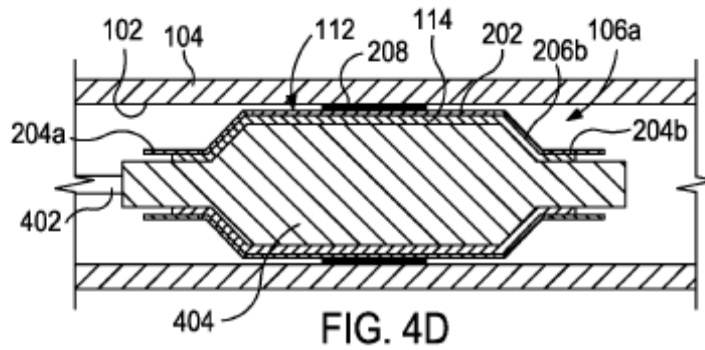


FIG. 4D

4/5

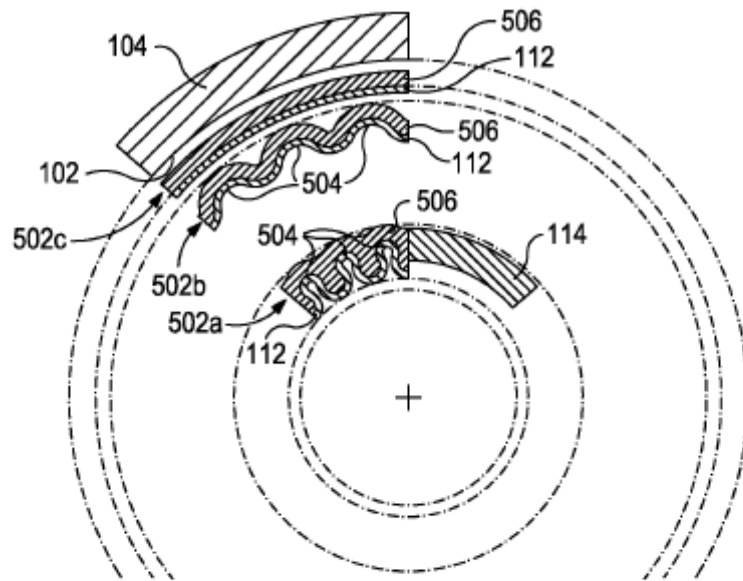


FIG. 5

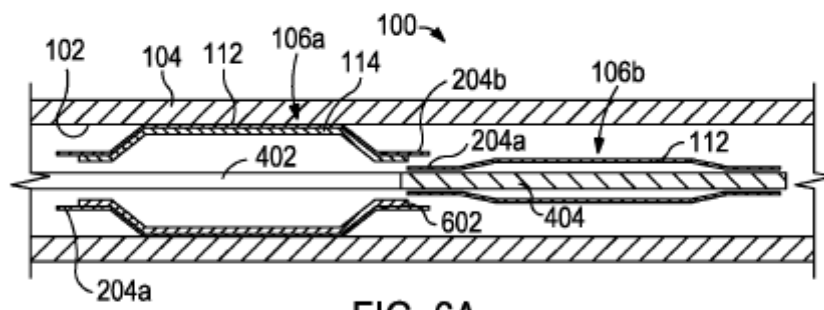


FIG. 6A

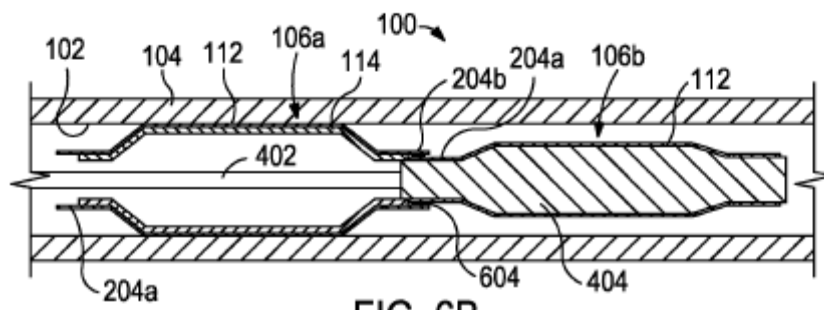


FIG. 6B

5/5

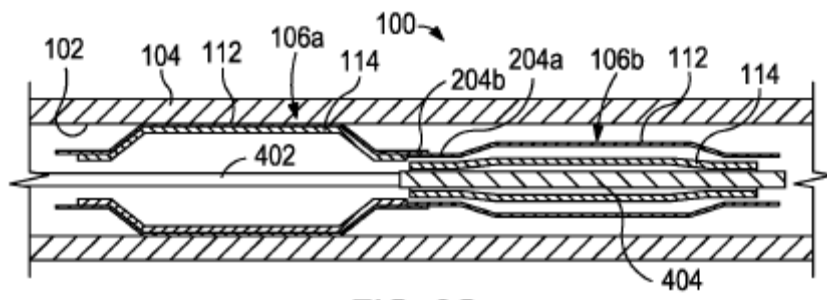


FIG. 6C

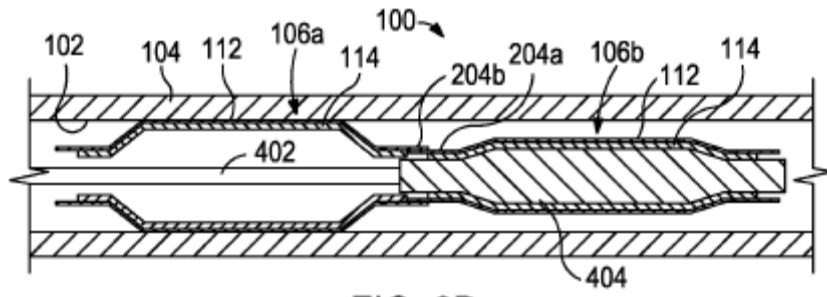
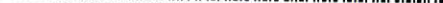


FIG. 6D

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau



WO 2013/126191 A1

(43) International Publication Date
29 August 2013 (29.08.2013)

WIPO/PCT

- (20) **International Patent Classification:**
E21B 33/128 (2006.01) E21B 33/127 (2006.01)
- (21) **International Application Number:**
PCT/US2013/023720
- (22) **International Filing Date:**
30 January 2013 (30.01.2013)
- (25) **Filing Language:** English
- (26) **Publication Language:** English
- (30) **Priority Data:**
61/602,111 23 February 2012 (23.02.2012) US
13/672,918 9 November 2012 (09.11.2012) US
- (71) **Applicant:** HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC. [US/US]; 10200 Bellaire Boulevard, Houston, TX 77072 (US).
- (72) **Inventors:** FRIPP, Michael; 3826 Cemetery Hill Road, Carrollton, TX 75007 (US). GANO, John; 2015 White Ash Rd., Carrollton, TX 75007 (US). BESSELINK, Peter; Gronausestraat 1220, NL-7534 AT Enschede (NL). VAN MOORLEGHEM, Wilfried; Industrieweg 1113, Herk, BE B3210 Herk (BE).
- (74) **Agents:** KAISER, Iona et al.; McDermott Will & Emery LLP, The McDermott Building, 500 North Capitol Street, N.W., Washington, DC 20001 (US).
- (81) **Designated States** (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

- (84) **Designated States** (*unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii))

- as to the applicant's entitlement to claim the priority of the earlier application (Rule 4.17(iii))

— with international search report (Art. 21(3))

(54) Title: EXPANDABLE TUBING RUN THROUGH PRODUCTION TUBING AND INTO OPEN HOLE

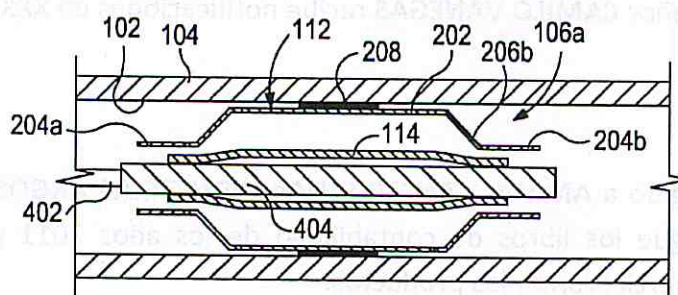


FIG. 4C

(57) **Abstract:** Disclosed is a downhole completion assembly for sealing and supporting an open hole section of a wellbore. The system may include a sealing structure movable between contracted and expanded configurations, a truss structure also movable between contracted and expanded configurations, wherein, when in their respective contracted configurations, the sealing and truss structures are each able to axially traverse production tubing extended within a wellbore, a conveyance device operably coupled to the sealing and truss structures and configured to transport the sealing and truss structures in their respective contracted configurations through the production tubing and to an open hole section of the wellbore, and a deployment device operably connected to the sealing and truss structures and configured to radially expand the sealing and truss structures from their respective contracted configurations to their respective expanded configurations.

WO 2013/126191 A1

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

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 14 - 0058460
		Bogotá D.C., Junio 04 de 2014 - 07:44:01

RECIBIDO DE : CLARKE MODET	NI 830.008.643
----------------------------	----------------

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	596597595	03/06/2014	99.651.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO Vr.CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	515.000.00 515.000.00
			\$515.000.00

SON: **QUINIENTOSQUINCE MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____