

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-158326-00000-0000

Fecha: 2013-07-04 16:4:0
Tra. 11 PATENTEIYII
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCREA
Eve: 378 FASENACIONALI
Folios: 132



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL

REGISTRO
PATENTE DE INVENCION
PCT

EXPEDIENTE No

13-158326

TITULO HERRAMIENTA DE INSERCIÓN CON BAJA
DENSIDAD CON CIRCULACIÓN EQUIVALENTE

CLASIFICACION INTERNACIONAL _____

SOLICITANTE HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC

DOMICILIO HOUSTON, TEXAS, ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

APODERADO LUZ HELENA ADARVE GOMEZ

BOGOTA D.C. _____

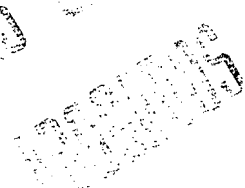
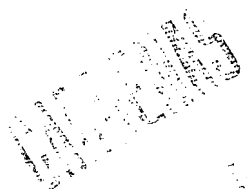
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 13-158326- -00000-0000 Fecha: 2013-07-04 16:4:0 Dep. 2020 DIR.NUEVASCREA Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 132
---	---

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT

1	(12) TIPO DE SOLICITUD	☒	Patente de invención	☒	Patente de Modelo de Utilidad
		☒	Capitulo I		Capitulo II
2	DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)				
Solicitud Internacional No.		PCT/US2011/067379		Fecha	27.12.2011
Publicación Internacional No.		WO 2012/094194 A2		Fecha	12.07.2012
3	(54) TÍTULO DE LA INVENCIÓN (200 caracteres o espacios máximos)				
HERRAMIENTA DE INSERCIÓN CON BAJA DENSIDAD CON CIRCULACIÓN EQUIVALENTE					
4	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (51) CIP				
5	(71) SOLICITANTE (S) ☐ Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria				
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE		IDENTIFICACIÓN	
1. HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC					
6	DATOS DEL SOLICITANTE				
DIRECCIÓN		10200 Bellaire Boulevard		No. TELÉFONO	313 7800
CIUDAD		Houston		E-MAIL	infopi@cardenasycardenas.com
DEPARTAMENTO/ESTADO		Texas		NACIONALIDAD O	
PAÍS DE RESIDENCIA		Estados Unidos de América		LUGAR DE CONSTITUCIÓN	Estados Unidos de América
7	(72) INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria				
APELLIDOS		NOMBRE		NACIONALIDAD	
Watson		Brock		Estadounidense	
Moeller		Daniel		Estadounidense	
Miller		Kevin J.		Estadounidense	
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:					
8	DATOS INVENTOR (ES)				
PAÍS RESIDENCIA		DEPARTAMENTO		CIUDAD	
Estados Unidos de América		Texas		Carrollton	
Estados Unidos de América		Oklahoma		Edmond	
Estados Unidos de América		Texas		Dallas	
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	(74)	REPRESENTANTE		☒	APODERADO
APELLIDOS		NOMBRES		IDENTIFICACIÓN	
ADARVE GOMEZ		LUZ HELENA		C.C.41575435 BTA T.P.14884 CSJ	
DIRECCIÓN		Carrera 7 No 71-52 Torre B Piso 9		No. TELÉFONO	313 7800
CIUDAD		BOGOTA		E-MAIL	infopi@cardenasycardenas.com
PAÍS		COLOMBIA		No. DE PROTOCOLO EN LA OFICINA	

10	(30)	DECLARACIONES DE PRIORIDAD		x	SI		NO
		(33) PAÍS DE ORIGEN	CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO		(32) FECHA (AAAA/MM/DD)	
		1. Estados Unidos de América	US	12/985,907		06.01.2011	
		2.					
		3.					
11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS						
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.</i>							
☐ SI ☒ NO							
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.							
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES						
<i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i>							
☐ SI ☒ NO							
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.							
13	REDUCCIÓN DE TASAS						
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i>							
☐ SI ☒ NO							
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.							
Micro, pequeñas y medianas empresas		Universidades públicas o privadas		Entidades sin ánimo de lucro			
☐ Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea.		☐ Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación. Acreditación Colciencias.		☐ Copia de registro vigente en Cámara de comercio.			
☐ Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.				☐ Hoja de información complementaria.			
				☐ Otros, especificar			
14	AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA			SI	x	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.							
14	COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO		N° 13-0065585			Fecha 03.07.2013	
15	FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL						
Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)							
LUZ HELENA ADARVE GOMEZ NW							
16	ORDEN Y RELACIÓN DE DOCUMENTOS QUE ACOMPAÑAN LA SOLICITUD						
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano				Documentación Jurídica			
1.	☒	Descripción	N° de folios: 41	9.	☒	Poderes, si fuera el caso.	
2.	☒	Reivindicaciones.....	N° Reivindicaciones 20	10.	☒	Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante	
3.	☒	Dibujos y/o figuras	N° folios: 18	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.	☒	Documento que acredita la existencia y representación legal, cuando el solicitante es persona jurídica.	
6.	☐	Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso		14.	☒	Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.	
7.	☒	Arte final 12 x 12.		15.		Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.	
8.	☐	Anexo formato digital.		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.	

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO NIT : 800.176.089-2 - / -					
 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA			No. 13 - 0065585	
				Bogotá D.C., Julio 03 de 2013 - 11:20:31	
RECIBIDO DE : CARDENAS & CARDENAS ABOGADOS PI LTDA				NI 830.083.491	
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR.PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	189797285	03/07/2013	6.995.000.00
*** Conceptos Pagados ***					
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO	
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	500.000.00	500.000.00	
				\$500.000.00	
=====					
SON: **QUINIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***					
Responsable: _____					

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____					
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 13-158326- -00000-0000 Fecha: 2013-07-04 16:4:0 Dep. 2020 DIR.NUEVASCREA Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI Act. 411 PRESENTACION Folios: 132 					
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 3 de 2013 - 11:20:32					

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

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 13 - 0065600
		Bogotá D.C., Julio 03 de 2013 - 11:20:31

RECIBIDO DE : CARDENAS & CARDENAS ABOGADOS PI LTDA NI 830.083.491

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	189797285	03/07/2013	6.995.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO Vr.CONCEPTO
5 50005-01-01	SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	30.000.00 150.000.00
			===== \$150.000.00 =====

SON: **CIENTO CINCUENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 13-158326-00000-0000

Fecha: 2013-07-04 16:4:0 Dep. 2020 DIR.NUEVASCREA
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 132

CARDENAS & CARDENAS
ABOGADOS

5

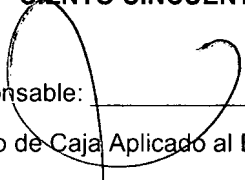
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 13 - 0065599
		Bogotá D.C., Julio 03 de 2013 - 11:20:31

RECIBIDO DE : CARDENAS & CARDENAS ABOGADOS PI LTDA					NI 830.083.491
*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR.PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	189797285	03/07/2013	6.995.000.00

*** Conceptos Pagados ***				
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
5 50005-01-01	SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INIC	30.000.00	150.000.00
				\$150.000.00
=====				

SON: **CIENTO CINCUENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: 

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 13-158326- -00000-0000
Fecha: 2013-07-04 16:4:0 Dep. 2020 DIR.NUEVASCREA
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 132

CARDENAS & CARDENAS
ABOGADOS

(21) No De solicitud	(51) int. Cl:
(22) Fecha de solicitud	(71) Solicitante (s) HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC
(30) Prioridad	(72) Inventor (es) Brock Watson; Daniel Moeller, Kevin Miller
(31) No Prioridad 12/985,907	
(32) Fecha 06.01.2011	
(33) País US	(74) Apoderado (s) LUZ HELENA ADARVE
(54) Título HERRAMIENTA DE INSERCIÓN CON BAJA DENSIDAD CON CIRCULACIÓN EQUIVALENTE	
Las casillas identificadas con 85, 86 y 87 sólo aplican para PCT	
(85) Fecha límite de inicio Fase Nacional 06.08.2013	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud 27.12.2011 No de Solicitud PCT PCT/US2011/067379	(87) Publicación internacional Fecha 12.07.2012 No Publicación WO 2012/094194 A2

Resumen reivindicación (es):

Se proporciona un conjunto de herramienta de fondo de pozo para campo petrolero. El conjunto de herramienta comprende un mandril, una válvula orientada para bloquear al flujo descendente a través del mandril en una posición cerrada, un primer pistón situado por encima de la válvula y por lo menos parcialmente alrededor de la parte externa del mandril. El primer pistón está configurado para desarrollar fuerza motriz a partir de una presión diferencial entre el interior del mandril y el exterior del conjunto de herramienta para fondo de pozo en campo petrolero.

6

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO									
	DIVISION DE NUEVAS CREACIONES									
	TARJETA DE ARCHIVO PROPIETARIOS									
	PATENTE DE INVENCION			PCT	X	MODELO DE UTILIDAD			DISEÑO INDUSTRIAL	
(21) No de solicitud:				(22) Fecha de solicitud:						
(51) Clasificación Internacional:										
(71)Solicitante(s) HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC										
(72) Inventor(es) Brock Watson; Daniel Moeller, Kevin Miller										
(74) Apoderado: LUZ HELENA ADARVE GOMEZ										
(30) Prioridad		(31) No Prioridad		(32) Fecha			(33) País			
		12/985,907		06.01.2011			US			
(85) Fecha inicio fase nacional: 06.08.2013										
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT										
Fecha de presentación de la solicitud: 27.12.2011										
No de solicitud: PCT/US2011/067379										
(54) Título HERRAMIENTA DE INSERCIÓN CON BAJA DENSIDAD CON CIRCULACIÓN EQUIVALENTE 7										

	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO									
	DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES									
	TARJETA DE ARCHIVO TEMÁTICO									
	PATENTE DE INVENCION			PCT	X	MODELO DE UTILIDAD			DISEÑO INDUSTRIAL	

(21) No de solicitud:		(22) Fecha de solicitud:		
(71) Solicitante(s) HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC				
(72) Inventor (es) Brock Watson, Daniel Moeller, Kevin Miller				
(74) Apoderado: LUZ HELENA ADARVE GOMEZ				
(30) Prioridad	(31) No Prioridad	(32) Fecha	(33) País	
	12/985,907	06.01.2011	US	
(85) Fecha límite inicio fase nacional: 06.08.2013		(87) Publicación internacional:		
(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT		Fecha:12.07.2012		
Fecha de presentación de la solicitud: 27.12.2011		No Publicación: WO 2012/094194 A2		
No de Solicitud PCT/US2011/067379				
(54) Título: HERRAMIENTA DE INSERCIÓN CON BAJA DENSIDAD CON CIRCULACIÓN EQUIVALENTE				

(57) Resumen:

Se proporciona un conjunto de herramienta de fondo de pozo para campo petrolero. El conjunto de herramienta comprende un mandril, una válvula orientada para bloquear al flujo descendente a través del mandril en una posición cerrada, un primer pistón situado por encima de la válvula y por lo menos parcialmente alrededor de la parte externa del mandril. El primer pistón está configurado para desarrollar fuerza motriz a partir de una presión diferencial entre el interior del mandril y el exterior del conjunto de herramienta para fondo de pozo en campo petrolero.

8



00263

The State of Texas

Secretary of State

APOSTILLE

(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

1. Country: United States of America
- This public document
2. has been signed by DEBORAH A HAYS
3. acting in the capacity of Notary Public, State of Texas

4. and bears the seal/stamp of DEBORAH A HAYS, Notary Public, State of Texas, Commission Expires: 11-28-03

CERTIFIED

5. at Austin, Texas
6. on July 1, 2002
7. by the Secretary of State of Texas
8. Certificate No. N-300437
9. Seal
10. Signature:



Gwyn Shea

Gwyn Shea
Secretary of State
ST/clk

MAJULI
MILDA
INTERSECT
RES No. 323 DEL MIO, IN

2002/143

POWER OF ATTORNEY

In the city of Houston, on the 30th day of the month of April, of the year two thousand and two (2002), before me, DEBORAH A. Hays, Notary Public, appeared Charles H. White of Legal age, and domiciled at Houston, Texas USA, and stated:

FIRST: That he/she acts in his/ her capacity of Vice President of Halliburton Energy Services, Inc a company legally constituted and in existence in accordance with the laws of Delaware, USA and domiciled at Houston, Texas USA, as evidenced in the By-laws and Articles of Incorporation, documents which I have examined.

SECOND: That in such capacity he/she grants hereby special, ample and sufficient Power of Attorney to DARIO CÁRDENAS NAVAS and/or EDUARDO CÁRDENAS CABALLERO, and/or BERNARDO P. CÁRDENAS MARTINEZ and/or JAMES VALDIRI REYES and/or LUZ HELENA ADARVE GÓMEZ, and/or JUANITA ACOSTA GÓMEZ and/or ANA MARÍA RUIZ RUEDA, registered lawyers of the firm CÁRDENAS & CÁRDENAS PROPIEDAD INTELECTUAL LAWYERS, domiciled at Carrera 7 No. 71-52, Torre B, Piso 9, Bogotá, D.C. Colombia, to carry before the corresponding Colombian national offices and authorities the proceedings to obtain patent, industrial models and designs and trademark registrations, as well as proceedings of renewals, assignments, change of name or domicile of the owner, waivers and licenses of the same for which purpose they are empowered to take before said authorities all necessary actions for the indicated purposes; to file applications, statements, claims, formulate descriptions, amendments, oppositions and appeals; pay all taxes and installments and make any other payments determined by law; to receive every document and values issuing the respective discharge; to fulfill any other requirements and take, in general, every measure that they shall deem appropriate for the defense and protection of the trademarks of the company in the event of infringements, oppositions, proceedings for cancellation or annulment, imposition of fines, including resort to litigation; they are empowered to appear as plaintiff or defendant before the competent judges, being entitled to transact, submit to arbitration, waive, receive, resign, withdraw, appeal and all other legal powers which may be necessary, and it is hereby ratified and confirmed, any such

ADUCCION OFICIAL No. 2002/143
BILDA AGUILERA DE PENA
INTERPRETE OFICIAL
CALLE No. 323 DEL MUN. OF BOGOTÁ

act said attorney lawfully do for its benefit, as my own act granting them also power to substitute this proxy and if necessary to revoke such substitutions.

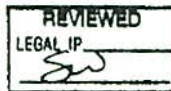
THIRD: That for purposes of articles 597 and 543 of the Colombian code of Commerce the attorneys are empowered to receive service of notice and designate judicial and extra judicial attorneys.

SIGNED AT Houston, Texas USA

ON 30 April 2002

BY 

Charles H. White
Vice President



NOTARY PUBLIC

2002/143
RADUCCION DE
NILDA AGUIRRE
INTERPRETE DE
DES No. 823 DEL MIN. DE JUSTICIA

NOTARIAL CERTIFICATION

The undersigned Notary Public certifies that Mr. Charles H. White appeared before me and signed the preceding document; that I know him personally and I am certain that he has legal capacity to grant it; that he is Vice President of Halliburton Energy Services, Inc. and is consequently authorized to grant such document; that such company is organized under the laws of Delaware USA and is domiciled at Houston, Texas USA; and that the act for which this document is granted is included among those which constitute the corporate object of the named company. Furthermore, that such company performs its corporate purpose in accordance with the laws of its incorporation and domicile.

I am certain of all these facts because I have examined the respective documents consisting of Power of Attorney - Colombia all of which I hereby attest.

NOTARY PUBLIC (signature)

ISSUED AND SIGNED AT

DATED

Deborah A. Hays
Houston, Harris County, Texas
30 April 2002



(LEGALIZATION BY APOSTILLE IS REQUIRED)

ADUCCION OFICIAL NO. 2002/143.
MILDA AGUIRERA DE PIEDRANT
INTERPRETE OFICIAL
BES No. 323 DEL MIN. DE JUSTICIA

Traducción Oficial No. 2002/143 de un documento escrito en inglés el cual para su identificación se sella con el sello del traductor al tiempo con la presente. Esta traducción ha sido preparada por Hilda Aguilera de Piedrahita, traductora oficial debidamente reconocida por el Ministerio de Relaciones Exteriores y autorizada por el Ministerio de Justicia y del Derecho por Resolución No. 323 de 1980.

PODER

-Colombia-

En la ciudad de Houston, el día 30 del mes de Abril del año Dos Mil Dos (2002), ante mí, Deborah A. Hays, Notario Público, compareció Charles H. White, mayor de edad, y domiciliado en Houston, Texas, Estados Unidos de América, y manifestó:

PRIMERO: Que el/ella obra en su calidad de Vicepresidente de Halliburton Energy Services, Inc., una compañía legalmente constituida y existente de conformidad con las leyes del estado de Delaware, Estados Unidos de América, y con domicilio en Houston, Texas, Estados Unidos de América, según lo evidencian sus Estatutos y Artículos de Constitución, documentos que he examinado.

SEGUNDO: que en tal calidad el/ella otorga por el presente poder especial amplio y suficiente a **DARÍO CÁRDENAS-NAVAS y/o EDUARDO CÁRDENAS CABALLERO, y/o BERNARDO P. CÁRDENAS-MARTÍNEZ, y/o JAMES VALDIRI-REYES y/o LUZ HELENA ADARVE-GOMEZ, y/o JUANITA ACOSTA GÓMEZ y/o ANA MARÍA RUIZ**

TRADUCCION OFICIAL No. 2002/143
HILDA AGUILERA DE PIEDRAHITA
INTERPRETE OFICIAL
RES. No. 323 DEL MIN. DE JUSTICIA

RUEDA, abogados registrados de la firma **CÁRDENAS & CÁRDENAS ABOGADOS**, domiciliada en la Carrera 7 No. 71-52, Torre B, Piso 9, Santafé de Bogotá D.C., Colombia, para llevar a cabo ante las correspondientes Oficinas Nacionales Colombianas y autoridades los trámites para obtener registros de patentes, modelos industriales, y diseños y registros de marcas, así como trámites para renovaciones, trasposos, cambios de nombre o domicilio del propietario, renunciaciones y licencias de los mismos para cuyo fin están facultados para realizar ante dichas autoridades todas las acciones necesarias para los fines indicados; para presentar solicitudes, declaraciones, reivindicaciones, formular descripciones, modificaciones, oposiciones, y apelaciones; pagar todos los impuestos y derechos y hacer cualesquiera otros pagos que la ley determine; recibir todos los documentos y valores con expedición del respectivo descargo; llenar cualesquiera otros requisitos y tomar en general todas las medidas que juzguen oportunas para la defensa y protección de las marcas de la compañía en el evento de infracciones, oposiciones, procesos de cancelación o anulación, imposición de multas, incluyendo recurrir a litigio; quedan facultados para comparecer en calidad de demandante o demandado ante los jueces competentes, tendrán derecho de transar, someterse a arbitraje, renunciar, recibir, renunciar, desistir, apelar y todas las demás facultades legales que puedan requerirse, y por el presente declara desde ahora válido y satisfactorio lo que dichos abogados hagan en nuestro beneficio, otorgándoles también poder para sustituir este poder y si fuere necesario para revocar tales sustituciones.

PRODUCCION OFICIAL NO. 2002/143
WILDA AGUILERA DE PIÑERO
INTERPRETE OFICIAL
C.E.S. No. 323 DEL MIN. DE JUSTICIA

12

TERCERO: que para fines de los artículos 597 y 543 del Código Colombiano de Comercio, los abogados están facultados para recibir notificaciones y para designar apoderados judiciales y extrajudiciales.

FIRMADO EN: Houston, Texas, Unidos de América.

EL: 30 de Abril de 2002.

POR: (Firmado) Charles H. White

Vice Presidente

(Firmado: Sello de Revisado y Firma Ilegible.)

NOTARIO PÚBLICO

CERTIFICACIÓN NOTARIAL

El suscrito Notario Público certifica que Charles H. White compareció ante mí y suscribió el documento precedente; que lo conozco personalmente y que estoy seguro de que tiene las facultades para otorgarlo; que él es Vicepresidente de Halliburton Energy Services, Inc., y por consiguiente está autorizado para otorgar dicho documento; que la compañía mencionada existe y está constituida bajo las leyes del estado de Delaware, y con domicilio en Houston, Texas, Estados Unidos de América, y que el acto

TRADUCCION OFICIAL No. 2002/143
WILDA AGUILERA DE PI
INTERPRETE
CALLE No. 223 DEL MUN. DE LOS ANGELES

para el cual se otorga este documento está incluido entre aquellos que constituyen el objeto social de la compañía mencionada.

Estoy seguro de todos estos hechos por haber examinado los documentos respectivos consistentes en el Poder-Colombia, de todo lo cual doy fe.

NOTARIO PUBLICO /(Firma):Deborah H. Hays

EXPEDIDO Y FIRMADO EN Houston, Condado de Harris, Texas

FECHA : 30 de Abril de 2002.

Sello a tinta: Deborah A. Hays, Notario Público, Estado de Texas, Mi comisión expira el 11-28-2003.

(SE REQUIERE LEGALIZACIÓN MEDIANTE APOSTILLA)

ESTADO DE TEXAS

Secretario de Estado

APOSTILLA

(Convención de la Haya de Octubre 5 de 1961)

1. País: Estados Unidos de América

Este documento público

2. Ha sido firmado por Deborah A. Hays
3. Actuando en calidad de Notario Público, Estado de Texas
4. Lleva el sello/estampilla de Deborah A. Hays, Notario Público Estado de Texas,
Su comisión expira el 11-28-03.

CERTIFICADO

TRADUCCION OFICIAL NO. 2002/143
BILDA AGUILERA DE PIEDRAHITA
INTERPRETE OFICIAL
Ces. No. 323 DEL MIN. DE JUSTICIA

5. En Austin, Texas
6. Hoy 1 de Julio, 2002.
7. Por El Secretario de Estado de Texas
8. Certificado Número N-300437
9. Sello (Sello Pre-impreso)
10. Firma (Firmado)

Gwyn Shea

Secretario de Estado

ST/clk

MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES
14 de Julio
86019
CUYA FIRMA APARECE EN EL
DOCUMENTO DESEMPEÑA
LAS FUNCIONES INDICADAS

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO
2002 JUL 18 P 2:47
JEFE DE LEGALIZACIONES
SANTAFE DE BOGOTA D.C.

ES TRADUCCIÓN FIEL Y COMPLETA de la cual se deja copia en los archivos de esta
oficina para su confrontación y a la cual me remito.

Bogotá, Julio 17 de 2002.

Heide Guibaud de Bohito
TRADUCCION OFICIAL No. 2002/143
MILDA AGUILERA DE PARRAL
INTERPRETE OFICIAL
BES No. 323 DEL MIN. DE JUSTICIA

CESION

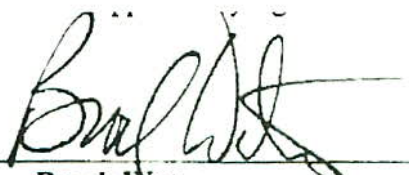
EN CONSIDERACION DE DIEZ DOLARES (\$10.00) pagados en efectivo a la mano por HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC., y otras valiosas consideraciones, el recibo y suficiencia de lo cual se reconoce por la presente, Brock Watson, Daniel Moeller, y Kevin J. Miller (los "CEDENTES"), han desarrollado una invención "**NOMBRE DE LA PATENTE**" durante el empleo bien sea como un empleado o consultor de HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC., una sociedad organizada y existente bajo las leyes del Estado de Delaware, que hace negocios en Carrollton, Texas (llamada en lo sucesivo el "CESIONARIO"), para que por medio de la presente VENDA, CEDA y TRASPASE al mencionado CESIONARIO, sus sucesores y cesionarios, la totalidad del derecho, título e interés en todo el mundo en y para:

1. La Solicitud de patente de los Estados Unidos de América sobre la mencionada invención "**Nombre de la patente**";
2. Todas las solicitudes para patente o protección similar sobre la mencionada invención que hayan sido o puedan ser hechas por nosotros o nuestros representantes legales en el futuro, bien sea en los Estados Unidos de América o cualquier otro lugar en cualquier parte del mundo;
3. Todas las patentes y protección similar que hayan sido o puedan ser otorgadas en el futuro sobre la invención mencionada a nosotros o nuestros representantes legales, bien sea en los Estados Unidos de América o cualquier otro lugar en cualquier parte del mundo;

4. Todas las sustituciones y las divisiones, continuaciones, continuaciones en parte, renovaciones, reexpediciones, extensiones, y similares de las solicitudes mencionadas y el otorgamiento de patentes y similares, incluyendo sin limitaciones, aquellas obtenidas o permisibles bajo las leyes y estatutos pasados, presentes y futuros;
5. Todos los derechos de acción por cuenta de usos no autorizados pasados, presentes y futuros de la mencionada invención por infracción de las patentes y protección similar mencionadas.
6. El derecho del CESIONARIO de presentar en su nombre solicitudes de patentes y protección similar para la invención mencionada en cualquier país o países extranjeros a los Estados Unidos; y
7. Todos los derechos internacionales de prioridad asociados con la invención mencionada, las solicitudes, patentes y protección similar;

Y pacto que yo, mis herederos, representantes legales, cesionarios, administradores y ejecutores a expensas del CESIONARIO, sus sucesores y cesionarios, firmarán todos los documentos y ejecutarán tales otros actos como puedan ser razonablemente necesarios para dar al CESIONARIO, sus sucesores y cesionarios el beneficio total de esta Cesión.

FIRMADO en el lugar y la fecha indicada a continuación, en el lado opuesto se encuentra mi firma.


Brock Watson

ENERO 6, 2011

Lugar: Halliburton, Carrollton, TX

ESTADO DE TEXAS §
 §
CONDADO DE DALLAS §

ANTE MI, la autoridad abajo firmante, este día compareció personalmente **Brock Watson** a quien conozco como la persona cuyo nombre está suscrito en el anterior instrumento, y reconoció que el firmó el mismo para los propósitos y consideraciones expresadas en él.

OTORGADO BAJO MI FIRMA Y SELLO OFICIAL, este 6 de Enero de 2011

(Firma Manuscrita) _____

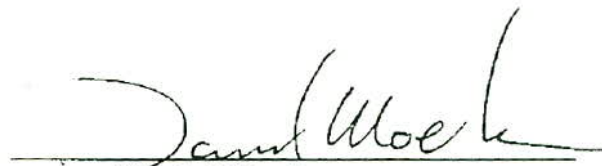
Notario Público en y para el
Estado de TEXAS

[SELLO] Mi Comisión Expira: 12-21-2014

RUTHINE LIEBMAN
Notario Público, Estado de Texas
Mi Comisión Expira
12-21-2014

ENERO 7, 2011

Lugar: Halliburton, Energy Services



Daniel Moeller

7

Notario Público en y para el
Estado de OKLAHOMA

SUSAN W. DYER
Notario Público, Estado de Oklahoma
Mi Comisión Expira
02-01-12


Kevin J. Miller

ENERO 6, 2011

Lugar: Halliburton, Carrollton

ESTADO DE TEXAS §
 §
CONDADO DE DALLAS §

ANTE MI, la autoridad abajo firmante, este día compareció personalmente **Kevin J. Miller** a quien conozco como la persona cuyo nombre está suscrito en el anterior instrumento, y reconoció que el firmó el mismo para los propósitos y consideraciones expresadas en él.

OTORGADO BAJO MI FIRMA Y SELLO OFICIAL, este 6 de Enero de 2011

(Firma Manuscrita)

Notario Público en y para el
Estado de TEXAS

[SELLO] Mi Comisión Expira: 12-21-2014

RUTHINE LIEBMAN
Notario Público, Estado de Texas
Mi Comisión Expira
12-21-2014

HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC. COMPANY:2601 BELTLINE ROAD



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

UNDER SECRETARY OF COMMERCE FOR INTELLECTUAL PROPERTY AND
DIRECTOR OF THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

MARCH 02, 2011

PTAS

HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC.
2601 BELTLINE ROAD
1-B-121
CARROLLTON, TX 75006



501450656

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
NOTICE OF RECORDATION OF ASSIGNMENT DOCUMENT

THE ENCLOSED DOCUMENT HAS BEEN RECORDED BY THE ASSIGNMENT DIVISION OF THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE. A COMPLETE MICROFILM COPY IS AVAILABLE AT THE ASSIGNMENT SEARCH ROOM ON THE REEL AND FRAME NUMBER REFERENCED BELOW.

PLEASE REVIEW ALL INFORMATION CONTAINED ON THIS NOTICE. THE INFORMATION CONTAINED ON THIS RECORDATION NOTICE REFLECTS THE DATA PRESENT IN THE PATENT AND TRADEMARK ASSIGNMENT SYSTEM. IF YOU SHOULD FIND ANY ERRORS OR HAVE QUESTIONS CONCERNING THIS NOTICE, YOU MAY CONTACT THE EMPLOYEE WHOSE NAME APPEARS ON THIS NOTICE AT 571-272-3350. PLEASE SEND REQUEST FOR CORRECTION TO: U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE, MAIL STOP: ASSIGNMENT SERVICES BRANCH, P.O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA 22313.

RECORDATION DATE: 02/28/2011

REEL/FRAME: 025869/0773
NUMBER OF PAGES: 6

BRIEF: ASSIGNMENT OF ASSIGNOR'S INTEREST (SEE DOCUMENT FOR DETAILS).
DOCKET NUMBER: 2010-IP-033034 U1 US

ASSIGNOR:

WATSON, DROCK

DOC DATE: 01/06/2011

ASSIGNOR:

MOELLER, DANIEL

DOC DATE: 01/07/2011

ASSIGNOR:

MILLER, KEVIN J.

DOC DATE: 01/06/2011

ASSIGNEE:

HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC.
10200 BELLAIRE BOULEVARD
HOUSTON, TEXAS 77072

HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC. COMPANY: 2601 BELTLINE ROAD

C25869/0770 PAGE 2

APPLICATION NUMBER: 12985907

FILING DATE: 01/06/2011

PATENT NUMBER:

ISSUE DATE:

TITLE: LOW EQUIVALENT CIRCULATION DENSITY SETTING TOOL

OCRUSER, EXAMINER

ASSIGNMENT SERVICES BRANCH

PUBLIC RECORDS DIVISION

ASSIGNMENT

IN CONSIDERATION OF TEN DOLLARS (\$10.00) cash in hand paid to me by HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC., and other valuable consideration, the receipt and sufficiency of which is hereby acknowledged, Brock Watson, Daniel Moeller, and Kevin J. Miller ("ASSIGNORS"), having made an invention in "**Low Equivalent Circulation Density Setting Tool**" while in the employ either as an employee or consultant of HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC., a corporation organized and existing under the laws of the State of Delaware, doing business at Carrollton, Texas (sometimes hereinafter called "ASSIGNEE"), do hereby ASSIGN, SELL and CONVEY to said ASSIGNEE, its successors and assigns, the entire right, title and interest throughout the world in and to:

1. United States of America patent application on said invention in "**Low Equivalent Circulation Density Setting Tool**";
2. All applications for patent or like protection on said invention that have now been or may in the future be made by us or our legal representatives, whether in the United States of America or any other place anywhere in the world;
3. All patents and like protection that have now been or may in the future be granted on said invention to us or our legal representatives, whether in the United States of America or in any other country or place anywhere in the world;
4. All substitutions for and divisions, continuations, continuations-in-part, renewals, reissues, extensions, and the like of said applications and patents and like grants, including without limitations, those obtained or permissible under past, present and future law and statutes;
5. All rights of action on account of past, present and future unauthorized use of said invention for infringement of said patents and like protection;
6. The right to ASSIGNEE to file in its name applications for patents and like protection for said invention in any country or countries foreign to the United States; and
7. All international rights of priority associated with said invention, applications, patents and like protection;

and I covenant that I, my heirs, legal representatives, assigns, administrators, and executors will at the expense of ASSIGNEE, its successors and assigns, execute all papers and perform such other acts as may be reasonably necessary to give ASSIGNEE, its successors and assigns, the full benefit of this Assignment.

EXECUTED at the place and on the date indicated below, opposite my signature.

Jan 6, 2011
Date

Brock Watson
Brock Watson

Place: Halliburton, Carrollton, TX

THE STATE OF TEXAS §
 §
COUNTY OF Dallas §

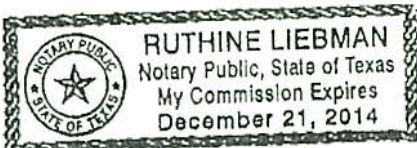
BEFORE ME, the undersigned authority, on this day personally appeared **Brock Watson** known to me to be the person whose name is subscribed to the foregoing instrument, and acknowledged to me that he executed the same for the purposes and consideration therein expressed.

GIVEN UNDER MY HAND AND SEAL OF OFFICE, this the 6th day of January, 2011.

Ruthine Lieberman
Notary Public in and for the State of TEXAS

[SEAL]

My Commission Expires: 12-21-2014



1-7-2011, 2011
Date

Daniel Moeller
Daniel Moeller

Place: WALTON ENERGY SERVICES

THE STATE OF OKLAHOMA §
COUNTY OF Oklahoma §

BEFORE ME, the undersigned authority, on this day personally appeared **Daniel Moeller** known to me to be the person whose name is subscribed to the foregoing instrument, and acknowledged to me that he executed the same for the purposes and consideration therein expressed.

GIVEN UNDER MY HAND AND SEAL OF OFFICE, this the 7th day of January, 2011.



Susan Y. Dyer
Notary Public in and for the State of OKLAHOMA

My Commission Expires: 02/01/12

Jan 6, 2011
Date

Kevin J. Miller
Kevin J. Miller

Place: Halliburton Carrollton

THE STATE OF TEXAS §
COUNTY OF Dallas §
 §

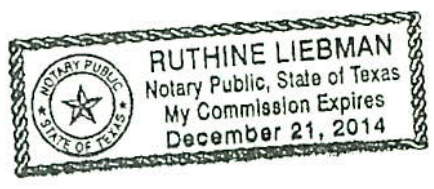
BEFORE ME, the undersigned authority, on this day personally appeared **Kevin J. Miller** known to me to be the person whose name is subscribed to the foregoing instrument, and acknowledged to me that he executed the same for the purposes and consideration therein expressed.

GIVEN UNDER MY HAND AND SEAL OF OFFICE, this the 6th day of January, 2011.

Ruthine Liebman
Notary Public in and for the State of TEXAS

[SEAL]

My Commission Expires: 12-21-2014



HERRAMIENTA DE INSERCIÓN CON BAJA DENSIDAD CON CIRCULACIÓN EQUIVALENTE

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0001] Se utilizan generalmente los soportes colgantes para forros expansibles a fin de asegurar a un forro dentro de un entubado o sarta de forro previamente colocado. Se colocan típicamente estos tipos de soportes colgantes de forro mediante la expansión de tales soportes radialmente hacia fuera hacia contacto de acoplamiento y sellado con el entubado o sarta de forro previo. Muchos de tales soportes colgantes de forro se expanden mediante el uso de presión hidráulica para empujar un cono o cuña de expansión a través del soporte colgante.

[0002] Se realiza típicamente el proceso de expansión por medio de una herramienta de accionamiento o herramienta de inserción utilizadas para llevar al soporte colgante de forro y a este último hacia un orificio de pozo. Se puede interconectar a la herramienta de accionamiento o a la herramienta de inserción entre una sarta de trabajo (por ejemplo, una sarta tubular constituida por tubería de perforación u otros elementos tubulares segmentados o continuos) y el soporte colgante del forro.

[0003] Si se expande el soporte colgante del forro utilizando presión hidráulica, entonces, se emplea generalmente a la herramienta de accionamiento o herramienta

de inserción para controlar a la comunicación de presión y paso de fluido hacia y desde varias porciones del mecanismo de expansión del soporte colgante del forro y entre la sarta de trabajo y este último. Se puede utilizar también a la herramienta de accionamiento o inserción para controlara el momento y la forma en que se libera a la sarta de trabajo desde el soporte colgante de forro, por ejemplo, después de la expansión de este último y después de una inserción fallida de tal soporte.

[0004] La herramienta de accionamiento o la herramienta de inserción pueden permitir la cementación a través de las mismas en aquellos casos en los cuales el forro tiene que ser cementado en el orificio de pozo. Algunos diseños de la herramienta de accionamiento o de inserción emplean una esfera o tapón de cementación que se deja caer a través de la sarta de trabajo al terminar la operación de cementación y antes de la expansión del soporte colgante de forro. Sin embargo, a profundidad esencial y/o en orificios de pozo altamente desviados, puede tomar mucho tiempo para que la esfera llegue a la herramienta de accionamiento o inserción, tiempo durante el cual el cemento puede fraguar alrededor de la tubería de perforación y causar potencialmente que la misma quede atascada. Además, la esfera quizás no pueda llegar a la herramienta de accionamiento o inserción. Además, se posible

que el tapón de cementación no pueda aterrizar correctamente sobre un collar flotante correspondiente.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0005] En una forma, se describe un conjunto de herramienta de fondo de pozo para campo petrolero. El conjunto de herramienta comprende un mandril, una válvula orientada para bloquear el flujo descendente a través del mandril en una posición cerrada y un primer pistón situado por encima de la válvula y por lo menos parcialmente alrededor de la parte externa de un mandril. El primer pistón está configurado para desarrollar fuerza motriz a partir de una presión diferencial entre la parte interna del mandril y la parte externa del conjunto de herramienta de fondo de pozo de campo petrolero.

[0006] En una forma, se describe una herramienta de inserción de fondo de pozo. Esta herramienta de inserción comprende una válvula esférica, un mandril de collar dispuesto en forma giratoria en la herramienta de inserción; dicho mandril de collar comprende dientes; y un collar accionante que también lleva dientes; los dientes del collar accionante acoplan con los dientes del mandril de collar para asegurar por torsión a este último contra el collar accionante; y un primer pistón situado en la parte superior del pozo desde la válvula esférica.

[0007] En una forma, se describe un método para liberar hidráulicamente una válvula de mariposa de una herra-

mienta de inserción configurada para colocar un forro dentro de un entubado. La válvula de mariposa comprende un pistón de mariposa y una mariposa accionada por resorte montada en la parte superior del pistón de mariposa. La herramienta de inserción comprende por lo menos un pistón situado en la parte superior del pozo desde la válvula de mariposa; un estabilizador de mariposa configurado para mantener a la misma en una posición abierta; una cubierta de mariposa en cuyo interior está dispuesto el pistón de mariposa; y un tornillo de corte que fija al pistón de mariposa contra la cubierta del mismo. El método comprende la compresión de un espacio entre el pistón de mariposa y la cubierta del mismo y el fondo del pozo desde el cabezal del pistón de mariposa hasta una primera presión; y la compresión de un espacio en la parte superior del pozo desde la cabeza del pistón de mariposa hasta una segunda presión mayor que la primera presión, en una magnitud suficiente para vencer una resistencia de corte del tornillo. El método comprende además cortar al tornillo de corte, forzar al pistón de mariposa del fondo de pozo con relación a la cubierta del pistón y el estabilizador del mismo, de modo que el pistón se separe de tal estabilizador; y el cierre de la mariposa.

[0008] En una forma, se describe un método para insertar un forro dentro de un entubado. El método comprende el accionamiento de una válvula para bloquear al flujo

descendente a través de una herramienta de inserción; desarrollar una presión diferencial entre la parte interna de dicha herramienta por encima de la válvula y la parte externa de la herramienta de inserción; y colocar al forro en el interior del entubado en respuesta a la presión diferencial.

[0009] Se comprenderá mejor estas y otras características con la ayuda de la siguiente descripción detallada tomada conjuntamente con los dibujos y reivindicaciones que se anexan.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0010] Para comprender mejor a la presente descripción, se hace referencia ahora a la siguiente descripción breve tomada de acuerdo con los dibujos adjuntos y la descripción detallada, en los cuales los números de referencia iguales representan partes similares.

[0011] La Figura 1A es una vista esquemática en corte transversal de una porción de una forma de una herramienta de inserción.

[0012] La Figura 1B es una vista esquemática en corte transversal de una porción adicional de la forma de una herramienta de inserción ilustrada en la Figura 1A.

[0013] La Figura 1C es una vista esquemática en corte transversal de una porción adicional de la forma de una herramienta de inserción ilustrada en la Figura 1A.

[0014] La Figura 1D es una vista esquemática en corte transversal de una porción adicional de la forma de la forma de una herramienta de inserción ilustrada en la Figura 1A.

[0015] La Figura 2 es una vista esquemática en corte transversal de una forma de un mecanismo de válvula.

[0016] La Figura 3A es una vista frontal esquemática de una forma de un mandril de collar incluido en el mecanismo de válvula de la Figura 2.

[0017] La Figura 3B es una vista esquemática en corte transversal de una forma de un estabilizador de mariposa incluido en el mecanismo de válvula de la Figura 2.

[0018] La Figura 3C es una vista esquemática en corte transversal de una forma de un estabilizador de collar incluido en el mecanismo de válvula de la Figura 2.

[0019] La Figura 3D es una vista esquemática en corte transversal de la forma del mecanismo de válvula de la Figura 2.

[0020] La Figura 4A es una vista esquemática en corte transversal de la forma del mecanismo de válvula de la Figura 2, antes de la liberación de una mariposa.

[0021] La Figura 4B es una vista esquemática en corte transversal de la forma de mecanismo de mariposa de la Figura 2, después de la liberación hidráulica de la misma.

[0022] La Figura 4C es una vista esquemática en corte transversal de la forma de mecanismo de mariposa de la Figura 2, después de la liberación mecánica de la misma.

[0023] La Figura 5 es una vista esquemática en corte transversal de una forma adicional de un mecanismo de válvula.

[0024] La Figura 6A es una vista esquemática en corte transversal de una forma adicional de un mecanismo de válvula.

[0025] La Figura 6B es una vista esquemática en corte transversal de la forma del mecanismo de válvula de la Figura 6A, después de la liberación mecánica de una mariposa.

[0026] La Figura 7A es una vista esquemática en corte transversal de una forma adicional de un mecanismo de válvula.

[0027] La Figura 7B es una vista esquemática en corte transversal de la forma del mecanismo de válvula de la Figura 7A, después de la liberación mecánica de la mariposa.

[0028] La Figura 8A es una vista esquemática en corte transversal de una forma adicional de un mecanismo de válvula, en la cual está cerrada la válvula esférica.

[0029] La Figura 8B es una vista esquemática en corte transversal de la forma de mecanismo de válvula de la Figura 8A, en la cual está abierta la válvula esférica.

[0030] La Figura 8C es una vista esquemática frontal de una forma de un mandril de collar incluido en el mecanismo de válvula de la Figura 8A.

[0031] La Figura 8D es una vista esquemática frontal de una forma de un collar accionado incluido en el mecanismo de válvula de la Figura 8A.

[0032] La Figura 8E es una vista esquemática en perspectiva de una forma de un pasador deslizante incluido en el mecanismo de válvula de la Figura 8A.

[0033] La Figura 8F es una vista esquemática en perspectiva de una forma de una forma de un manguito deslizante incluido en el mecanismo de válvula de la Figura 8A.

[0034] La Figura 9 es un flujograma de un método para liberar hidráulicamente a una válvula de mariposa.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS

[0035] Se comprenderá que aunque se ilustra más adelante realizaciones ilustrativas de una o más formas, los conjuntos y métodos pueden ser ejecutados utilizando cualquier número de técnicas, ya sea corrientemente conocidas o todavía no existentes. La descripción no debe estar limitada de ningún modo a las realizaciones, dibujos y técnica ilustrativas mostradas más adelante, pero puede ser modificada dentro de los alcances de las reivindicaciones finales con sus equivalentes de alcance pleno.

A menos que se especifique de otro modo, el término "acoplar" que describe una interacción entre elementos, no significa que limita la interacción para dirigirse a la misma entre tales elementos y también puede incluir la interacción indirecta entre los elementos descritos. En la siguiente descripción y en las reivindicaciones, los términos "incluyendo" y "comprendiendo" se utilizan en una forma de extremos abiertos y, así, deben ser interpretados con el significado de "incluyendo, pero sin limitarse a...". Se hará referencia a hacia arriba o hacia abajo para propósitos de descripción con "arriba", "superior", "ascendente", "corriente ascendente" o "hacia arriba del orificio de pozo" que significan hacia la superficie del orificio de pozo y "hacia abajo", "inferior", "descendente", "corriente descendente" o "fondo de pozo" para denotar hacia el extremo terminal del pozo, sin tomar en cuenta la orientación del orificio de pozo. Las varias características mencionadas anteriormente, así como también otras características descritas detalladamente más adelante, serán fácilmente evidentes para los expertos en el arte, con la ayuda de esta descripción después de leer la siguiente descripción detallada de las formas y con referencia a los dibujos adjuntos.

[0037] Se describe un conjunto de herramienta de fondo de pozo que tiene una válvula situada por debajo de uno o más pistones, en el cual en una posición cerrada la vál-

vula bloquea al flujo descendente a través del conjunto de herramienta de fondo de pozo. En una forma, la colocación de la válvula por debajo de uno o más pistones promueve la combinación del conjunto de herramienta de pozo con dos o más pistones. La incorporación de pistones adicionales, por ejemplo sub-conjuntos adicionales de pistón, promueve la aplicación de la fuerza aumentada de este último sin incrementar las diferenciales de presión hasta amplitudes excesivas. Por ejemplo, cuando una estructura de sub-conjunto de pistón es accionada por la presión diferencial entre la parte interna del conjunto de herramienta de fondo de pozo y la parte externa de dicho conjunto, el acoplamiento de un segundo sub-conjunto de pistón al primer sub-conjunto de pistón puede producir el doble de la fuerza del pistón en comparación con el primer sub-conjunto de pistón solo, cuando está fija la diferencia de presión. Se están desplegando forros con calibre cada vez más pesado en orificios de pozo, exigiendo una fuerza incrementada aplicada a mecanismos de expansión y/o conos de expansión para expandir y sostener a los forros. Se contempla que el conjunto de herramienta de fondo de pozo con la válvula situada por debajo o en el fondo de pozo de uno o más pistones, puede tener aplicación en tareas de servicio con baja densidad de circulación equivalente.

[0038] Las Figuras 1A, 1B, 1C y 1D son vistas esquemáticas en corte de porciones de una forma de herramienta 100 de inserción a lo largo de una longitud de esta última. La herramienta de inserción 100 puede ser acoplada a un extremo de fondo de pozo de una sarta de trabajo a través de un adaptador superior 110 y puede ser utilizada para acoplar un soporte colgante 120 de forro a un entubado situado en un orificio de pozo. Además, se puede utilizar a la herramienta 100 de inserción para llevar el cemento que es bombeado hacia debajo de la sarta de trabajo, hacia debajo de la parte interna de un forro acoplado a un extremo de fondo de pozo de la herramienta 100 de inserción y hacia arriba de una corona situada entre el forro y una pared del orificio de pozo, para el propósito de cementar a dicho forro contra el orificio de pozo. Para poder llevar al cemento hacia la corona y expandir al soporte colgante 120 del forro, la herramienta 100 de inserción puede comprender una serie de mandriles 110, 130, 140, 150 que están interconectados y sellados mediante acoplamiento 160, 170, 180. Como se indicó anteriormente, el mandril 110 puede ser referido también como un adaptador superior 110 y puede conectar a la herramienta 100 con la sarta de trabajo. Además, se puede hacer referencia a un mandril en el extremo de fondo de pozo de la herramienta 100 como un mandril de collar 190. Los mandriles 110, 130, 140, 150, 190 pueden contener y

transportar un fluido comprimido, por ejemplo lechada de cemento, fluido hidráulico, etc.

[0039] En una forma, la herramienta 100 de inserción puede comprender además pistones 200, 210 y las respectivas cámaras de presión 220, 230 que están en comunicación de fluido con los mandriles 140, 150 a través de aberturas de presurización 240, 250 respectivamente. Además, la herramienta 100 de inserción puede incluir conos 270 de expansión que están situados en el fondo de pozo, desde los pistones 200, 210. Tal como se ilustra en la figura 1C, los conos de expansión 270 tienen un diámetro externo mayor que un diámetro interno de una sección de un soporte colgante 120 de forro en el fondo del pozo, desde los conos de expansión 270.

[0040] En una forma, el soporte colgante 120 de forro puede ser expandido contra una pared del entubado después de que el forro ha sido cementado a la pared del orificio de pozo. Para expandir al soporte colgante 120 de forro, se puede bombear un fluido hidráulico hacia abajo de la sarta de trabajo y hacia los mandriles 110, 130, 140, 150, 190 a una presión que puede variar desde 2500 hasta 1000 libras por pulgada cuadrada. El fluido hidráulico puede entrar en las cámaras de presión 220, 230 a través de las aberturas de presurización 240, 250 y ejercer una fuerza sobre los pistones 200, 210. En algunos contextos, se puede decir que los pistones 200, 210 desarrollan

fuerza motriz a partir de una presión diferencial entre el interior del mandril y el exterior de la herramienta 100. Los acoplamientos 170, 180 que forman a los límites del lado superior de las cámaras de presión 220, 230 están unidos rígidamente a los mandriles 130, 140 y 150 respectivamente, mientras que los pistones 200, 210 y los conos de expansión 270 están unidos rígidamente a una cubierta 20 de herramienta. Además, los pistones 220, 210 y los conos de expansión 270 pueden moverse longitudinalmente con respecto a los mandriles 110, 130, 140, 150, 190. Cuando se ha acumulado suficiente presión en los mandriles 110, 130, 140, 150 y 190 y las cámaras de presión 220, 230, los pistones 220, 210, junto con la cubierta 280 de la herramienta y los conos de expansión 270, son forzados hacia el fondo del pozo con respecto a los mandriles 110, 130, 140, 150, 190. Ya que el diámetro externo de los conos de expansión 270 es mayor que el diámetro interno del soporte colgante 120 de forro y dicho soporte está fijado longitudinalmente en el orificio de pozo, una porción del soporte colgante 120 en contacto con los conos de expansión 270 es expandida contra el entubado conforme los conos de expansión 270 son forzados hacia abajo.

[0041] Con respecto a la Figura 1D, en una forma, la herramienta 100 de inserción puede comprender además un mecanismo 300 de válvula que está situado en el fondo del

pozo desde los pistones 200, 210 y el soporte colgante 120 de forro y se encuentra configurada para cerrar una ruta de comunicación de fluido entre el mandril 190 de collar y el interior del forro una vez que éste ha sido cementado a la pared del orificio de pozo. Se describirá más adelante varias formas del mecanismo 300 de válvula, en la discusión de las Figuras 2, 4A, 4B, 4C, 5, 6A, 6B, 7A, 7B, 8A y 8B.

[0042] La Figura 2 es una vista esquemática en corte transversal de una forma de un mecanismo 400 de válvula. Este mecanismo 400 puede comprender una cubierta 410 que está rígidamente unida al forro en el extremo de fondo de pozo de la cubierta 410. El mecanismo 400 de válvula puede comprender también un manguito 420 de inserción que está situado hacia arriba del pozo desde la cubierta 410 y acoplado rígidamente a la cubierta 410 en un extremo superior de esta última y a la cual está rígidamente unido el soporte colgante 120, en un extremo de la parte superior del pozo del manguito de inserción 120. En una forma, el mecanismo 400 de válvula puede comprender además un collar 430 que está situado en un extremo superior del mecanismo 400 de válvula y está asegurado por torsión al manguito de inserción 120, así como también un estabilizador 440 de collar que está fijado por torsión al collar 430 y comprende dientes 450 que corren longitudinalmente a lo largo de una porción de una longitud del

estabilizador 440 y están espaciados a lo largo de una circunferencia interna del estabilizador 440. Los dientes 450 se aprecian claramente en la vista esquemática en corte transversal del estabilizador 440 ilustrado en la Figura 3C.

[0043] Haciendo referencia adicional a la Figura 2, en la Figura 8A se ilustra una vista frontal esquemática del mandril 190 de collar. Este mandril 190 está dispuesto en forma giratoria en el manguito de inserción 120 y la cubierta 410. Además, una porción del mandril 190 de collar está situada en un orificio pasante 442 del estabilizador 440 de collar. En una forma, el mandril 190 de collar comprende dientes 100 que están situados cerca de un extremo superior del mandril 190, corren longitudinalmente a lo largo de una porción de un tramo de dicho mandril 190 y están espaciados a lo largo de una circunferencia externa de dicho mandril 190. Además, el mandril 190 de collar puede comprender dientes secundarios 540 que están situados cerca de un extremo de fondo de pozo del mandril 190, corren longitudinalmente a lo largo de una porción de la longitud de dicho mandril 190 y están espaciados a lo largo de la circunferencia externa de este último. En una forma, los dientes 460 del mandril de collar acoplan con los dientes 450 del estabilizador de collar, de modo que se encuentra presente una parte floja angular 456 entre los dientes 450, 460. Esta parte floja angular 456

puede ser de más o menos 20 grados a más o menos 40 grados, alternativamente de más o menos 25 grados a más o menos 35 grados, alternativamente más o menos 30 grados. En la Figura 3D se ilustra claramente la parte floja angular 456.

[0044] Además de la interacción del mandril 190 de collar y el estabilizador 440 de collar a través de los dientes 450 de este último y los dientes 460 del mandril de collar, el mandril 190 y el estabilizador 440 pueden ser asegurados por fricción entre sí mediante un tornillo de corte 462 en el estado accionante de la herramienta 100. En la Figura 4A se ilustra al tornillo de corte 462. En una forma ilustrada en la Figura 3D, la cual ilustra una vista esquemática en corte transversal del mecanismo de válvula 400 en el corte A-A de la Figura 2, los dientes 460 del mandril de collar y los dientes 450 del estabilizador de collar pueden estar acoplados y el tornillo de corte 462 puede ser colocado de tal modo que, en una primera posición de rotación del mandril 190 y una primera dirección de rotación del mandril de collar 190, por ejemplo rotación hacia la derecha (utilizando una dirección hacia el fondo del pozo como un marco de referencia), las caras laterales 464 de los dientes 460 del mandril de collar que miran, por ejemplo, hacia la derecha, acoplan con las correspondientes caras laterales 452 de los dientes 450 del estabilizador de collar que miran,

por ejemplo, hacia la izquierda, y el mandril 190 de collar y el estabilizador de collar 440 son asegurados por torsión entre sí mediante sus correspondientes dientes 460, 450 y el tornillo 462 de corte en un estado de accionamiento de la herramienta 100. En la misma forma, en la primera posición de rotación pero en una segunda dirección de rotación del mandril 190 de collar, por ejemplo, hacia la izquierda, las caras laterales 466 de los dientes 460 del mandril de collar que miran, por ejemplo hacia la izquierda, están separadas de las caras laterales 451 de los dientes 450 del estabilizador de collar que miran, por ejemplo, hacia la derecha, mediante la parte floja anular 456, de modo que el mandril 190 de collar y el estabilizador 440 de collar están asegurados por torsión entre sí mediante el tornillo de corte 462 en el estado de accionamiento de la herramienta 100. Además, se debe señalar que para propósitos de claridad, en la Figura 3D, el estabilizador 440 de collar y el mandril 190 de collar, se ilustra a cada uno como presentando solamente cuatro dientes 450, 460. Sin embargo, el estabilizador 440 de collar y el mandril 190 de collar pueden tener tantos dientes como lo permitan las condiciones estructurales y la parte floja angular deseada 456. Además, se puede invertir la orientación de los dientes 450 estabilizadores del collar y los dientes 460 del mandril de collar, de modo que las caras laterales 464 de los dien-

tes 460 que miran, por ejemplo hacia la derecha, sean separadas desde las caras laterales 452 de los dientes 450 estabilizadores del collar miren, por ejemplo, hacia la izquierda, mediante la parte floja 456.

[0045] En una forma, el mecanismo 400 de válvula puede comprender además una válvula de mariposa 470 que lleva un pistón 480, una mariposa que gira en un extremo superior del pistón 480 y un resorte de aleta 500 que aplica una fuerza de cierre a la mariposa 490. El pistón 480 de mariposa puede estar situado en un orificio de flujo de una cubierta de mariposa 510 y fijado con respecto a dicha cubierta mediante un tornillo de corte. Además, la cubierta 510 de aleta puede incluir una conexión 520 del sistema de tapón de cementación que se libera por debajo de la superficie, un extremo de fondo de pozo de la cubierta 510 de la mariposa.

[0046] Con respecto a la Figura 2 en una forma, el mecanismo 400 de válvula puede comprender además un miembro 530, por ejemplo, un estabilizador 530 de mariposa que está configurado para estabilizar a la mariposa 490 en una primera posición longitudinal del estabilizador 530. Este último puede comprender dientes 550 que están situados en el extremo de la parte superior del pozo del estabilizador 530 y, en la primera posición de rotación del mandril 190, acoplan con las caras 542 del extremo de fondo de pozo de los dientes 540 del mandril de collar.

En la Figura 3B se ilustra una vista esquemática en corte transversal del estabilizador 530 de mariposa.

[0047] En una forma, el mecanismo 400 de válvula puede comprender además una cubierta 560 de resorte que tiene forma generalmente cilíndrica y está fijada por torsión al estabilizador 440 del collar mediante un pasador de torsión 564 y dentro de la cual está situada una porción del estabilizador 530 que no acopla con la mariposa 490. Como se puede apreciar en las Figuras 2, 3a y 3b, un resorte 570 que es empujado entre un hombro 532 del estabilizador 530 de mariposa y una aleta 562 que se proyecta hacia dentro en un extremo de fondo de pozo de la cubierta 560 de resorte, empuja a los dientes 550 estabilizadores de la mariposa contra las caras terminales 512 del fondo de pozo de los dientes 540 del mandril de mariposa, cuando el mandril 190 está en la primera posición de rotación.

[0048] En operación, después de que el forro ha sido cementado en el orificio de pozo, se puede cerrar la mariposa 490 para permitir que se acumule suficiente presión hacia arriba del orificio de pozo desde la válvula 470 de mariposa para activar a los pistones 200, 210 y expandir así al soporte colgante 120 de forro. En la forma del mecanismo 400 de válvula ilustrado en la Figura 2, la mariposa 490 puede ser liberada ya sea hidráulica o mecánicamente. Se estudia la forma de liberación hidráu-

lica más adelante con referencia a la Figura 4A y la Figura 5B; la forma de liberación mecánica se estudia más adelante con referencia a la Figura 3, Figura 4A y Figura 4C.

[0049] Las Figuras 4A y 4B ilustran respectivamente las vistas esquemáticas en corte transversal de la forma del mecanismo de válvula 400 de la Figura 2, antes de liberar a la mariposa 490 y después de la liberación hidráulica de esta última. Para liberar a la mariposa 490 hidráulicamente, se puede bombear un fluido hacia debajo de los mandriles 130, 140, 150, 190 a una segunda presión más alta que una primera presión predominante en una corona 580 situada entre la cubierta 510 de mariposa y la cubierta 410. Ya que no está sellada un área de contacto de un extremo de fondo de pozo del estabilizador 530 de mariposa y un cabezal 481 del pistón de mariposa, un espacio anular 590 hacia arriba del orificio de pozo desde el cabezal 482 del pistón de mariposa y aproximadamente delimitado por el cabezal 482 del pistón de mariposa, la cubierta 510 de esta última y la cubierta 560 del resorte se someten a una segunda presión en los mandriles 130, 140, 150, 190.

[0050] Además, un segundo espacio anular 600 situado por debajo del cabezal 482 del pistón de mariposa y delimitado por el pistón 480 de mariposa y la cubierta 510 de la misma, está en comunicación de fluido con la corona

580 a través de un orificio de ventilación 610 y por lo tanto es sometida a la primera presión. Cuando una presión diferencial de la segunda y primera presiones es suficiente para vencer una resistencia al corte del tornillo de corte 512, una fuerza de fricción de un anillo O 484 dispuesto entre el cabezal 482 de pistón de mariposa y la cubierta 510 de la misma, así como una fuerza de fricción de un anillo O 486 dispuesto entre la cubierta 510 de la mariposa y el pistón 480 de esta última, se puede romper el tornillo de corte 512 y el pistón 480 de mariposa puede ser forzado hacia abajo del orificio de flujo de la cubierta 510 de mariposa hasta un tope límite situado en dicha cubierta 510. Tal como se ilustra en la Figura 4B, cuando el cabezal 482 de pistón de mariposa se aproxima al tope límite 620, la mariposa 490 se separa del estabilizador 530 y el resorte 500 empuja a la mariposa 490 hacia una posición cerrada.

[0051] La Figura 4A y la Figura 4C ilustran respectivamente vistas esquemáticas en corte transversal de la forma del mecanismo de válvula 400 de la Figura 2 antes de la liberación de la mariposa 490 y después de la liberación mecánica de esta última. Tal como se describió anteriormente y se ilustra en la Figura 2 y en la Figura 3D, en la primera posición de rotación del mandril 190 de collar y la primera dirección de rotación del mandril 190 de collar, por ejemplo, rotación hacia la derecha, el

mandril 190 de collar es fijado por torsión al estabilizador 440 mediante los dientes estabilizadores 450, los dientes 460 de mandril de collar y el tornillo de corte 462. Además, en la primera posición de rotación del mandril 190 de collar, el estabilizador 530 de mariposa estabiliza a esta última en posición abierta y los dientes 550 de dicho estabilizador apoyan contra las caras terminales 542 de fondo de pozo de los dientes 540 del segundo mandril de collar bajo la fuerza del resorte 570 empujado entre la aleta 562 de la cubierta 560 de resorte y el hombro 532 del estabilizador 530.

[0052] Sin embargo, en la primera posición de rotación del mandril 190 de collar y la segunda dirección de rotación de este último, por ejemplo, rotación hacia la izquierda, el estabilizador 440 de collar y el mandril 190 de collar son fijados por torsión entre sí por el tornillo de corte 462 en el estado de accionamiento de la herramienta 100. Así, en una forma, si se aplica una torsión hacia la izquierda suficiente para vencer una resistencia al corte del tornillo 462 al mandril 190, el tornillo 462 se cortará y dicho mandril 190 girará a través de la parte floja 456 y hacia una segunda posición de rotación del mandril 190, donde las caras laterales 466 de los dientes 460 del mandril de collar acoplan con las caras laterales 454 de los dientes 450 estabilizadores de collar. Además, conforme gira el mandril 190 de collar

desde la primera posición de rotación hacia la segunda posición de rotación, las caras terminales 542 del extremo de fondo de pozo de los dientes 540 del segundo mandril de collar giran fuera de alineación con los dientes 550 estabilizadores de mariposa y hacia una posición en la cual dichos dientes están alineados con brechas 544 situadas entre los dientes 540 del segundo mandril de collar que son más anchos que los dientes 550 estabilizadores de mariposa. En la Figura 3A se ilustra a las brechas 544 y a los extremos de contacto 546. Así, ya que los dientes 540 del segundo mandril de collar ya no pueden aplicar una fuerza de reacción contra el resorte 570, este último empuja al estabilizador 530 de mariposa hacia arriba hasta que los dientes 550 hagan contacto con los extremos 546 de las brechas 544. Conforme los dientes 550 estabilizadores de mariposa se deslizan a través de las brechas 544 hacia los extremos de las brechas 546, el extremo de fondo de pozo del estabilizador 530 del estabilizador de aleta se mueve hacia arriba y queda libre de la mariposa 490, permitiendo así que el resorte 500 cierre a esta última.

[0053] La Figura 5 es una vista esquemática en corte transversal de una forma adicional de un mecanismo de válvula. Un mecanismo de válvula 700 ilustrado en la Figura 5 difiere de la forma del mecanismo 400 de válvula ilustrado en la Figura 2 y en las Figuras 4A, 4B y 4C en

que una válvula de mariposa 770 constituida por el mecanismo 700 no comprende un pistón de mariposa y una mariposa 790 constituida por este último mecanismo está montada directamente en una cubierta 710 de mariposa. Además, ya que ninguna porción de una longitud de la cubierta 710 de mariposa está reservada para el desplazamiento hacia el fondo del pozo de un pistón de mariposa, la longitud de la cubierta 710 puede inferior a una longitud de la cubierta 510 de mariposa. Además, la mariposa 790 puede ser liberada mecánicamente en una forma similar a la mariposa 490, mediante la ruptura del tornillo de corte 462; la rotación del mandril 190 con respecto al estabilizador 440 de collar para alinear a los dientes 550 con las brechas 544 entre los dientes 540 del segundo mandril de collar; y el desplazamiento del estabilizador 530 de mariposa hacia arriba a través del resorte 570, de modo que el extremo de fondo de pozo del estabilizador 530 se aleje de la mariposa 790 y el resorte 500 cierre a esta última.

[0054] Las Figuras 6A y 6B ilustran esquemáticamente vistas en corte transversal de una forma adicional de un mecanismo de válvula 800 antes y después de la liberación mecánica de una mariposa 890 respectivamente. La forma del mecanismo de válvula 800 de la Figura 6A y la Figura 6B difiere de la forma del mecanismo de válvula 400 de la Figura 2, en que un miembro diferente por ejemplo un man-

dril 820 de collar estabiliza en posición abierta de una mariposa y un pistón 880 de mariposa incluye dientes 850 que acoplan con los dientes 840 presentes en una cubierta 810 de mariposa. En algunos contextos, el pistón 880 de mariposa puede ser referido como un asiento de mariposa. Se hace referencia aquí a esta estructura como pistón 880 de mariposa para sugerir su respuesta a una presión diferencial y al papel de esta respuesta en el despliegue y/o accionamiento de la mariposa 890, pero los expertos en el arte entenderán que se puede hacer referencia a la misma como un asiento de mariposa. En una forma, el mandril 820 de mariposa se extiende a través del estabilizador 440 de collar y una cubierta 860 de resorte hasta una válvula 870 de mariposa, la cual comprende al pistón 880 de mariposa y a la mariposa 890 la cual, a su vez, está monada por resorte en el pistón 880. En una primera posición de rotación del mandril 820, una lengüeta 922 situada en el extremo de fondo de pozo el mandril de collar 820 acopla con una muesca correspondiente 882 en el pistón de mariposa 880 y fija por torsión a dicho pistón contra el mandril 820 de collar. En una forma, el resorte 570 es empujado entre un extremo 832 de la parte superior del pozo del pistón 880 y un hombro 862 de una cubierta 860 de resorte, que se fija por torsión al estabilizador 440 del collar mediante el pasador 564 y se fija por torsión a la cubierta 810 de mariposa mediante un pasador de

torsión 566. En la primera posición de rotación del mandril 820 de collar, los dientes 850 del pistón de mariposa acoplan con las caras terminales 842 de la parte superior del pozo pertenecientes a los dientes 840 de la cubierta de mariposa y se presionan contra dichas caras 842 mediante una fuerza del resorte 570.

[0055] En operación, la mariposa 890 de la presente forma el mecanismo 800 de válvula puede ser liberada mediante rotación del mandril 820 de collar y la rotación y traslación del pistón 880 de mariposa tal como sigue. Los dientes 460 del mandril de collar 820 y los dientes 450 estabilizadores del estabilizador 440 interactúan en la forma descrita con respecto a la Figura 2 y Figura 3D de modo que cuando, por ejemplo, se aplica una torsión hacia la izquierda al mandril 820 de collar, se puede romper el tornillo de corte 462 y se puede hacer girar al mandril 820 a través de la parte floja 456 desde la primera posición de rotación hasta una segunda posición de rotación. Conforme gira el mandril 820 de collar desde la primera posición de rotación hasta la segunda posición de rotación, los dientes 850 giran fuera de acoplamiento con las caras 842 de los dientes 840 de la cubierta de la mariposa y hacia alineación con las brechas 844, las cuales están situadas adyacentes entre los dientes 840 de la cubierta de mariposa y son más anchas que los dientes 850. Ya que se encuentra en la segunda posición de rotación

del mandril 820 de collar, los dientes 840 de la cubierta de mariposa ya no pueden aplicar una fuerza de reacción a los dientes 850 en oposición a la fuerza del resorte 570 y el pistón 880 de mariposa es empujado hacia abajo mediante el resorte 570, de modo que los dientes 850 del pistón de mariposa se deslizan hacia las brechas 844 entre los dientes 840 de la cubierta de mariposa hasta descansar contra los extremos 846 de las brechas 844. Además, conforme el pistón 880 de mariposa se mueve hacia abajo, la mariposa 890 queda libre del mandril 890 para permitir que el resorte 500 empuje a esta última hacia una posición cerrada.

[0056] Las Figuras 7A y 7B ilustran respectivamente vistas esquemáticas en corte transversal de una forma adicional de un mecanismo 900 de válvula antes y después de la liberación mecánica de una mariposa 990. Este mecanismo 990 difiere del mecanismo 800 ilustrado en las Figuras 6A y 6B, en que en una válvula 970 que comprende a la mariposa 990 y un pistón 890, un miembro diferente, por ejemplo el pistón 980 de mariposa, estabiliza a dicha mariposa 990 en posición abierta y se mueve hacia abajo para liberar a la misma. Además la mariposa 990 está montada por resorte en una cubierta 960. En una forma, un mandril 920 de collar se extiende a través del estabilizador 440 hasta el pistón 890 de mariposa y, en una primera posición de rotación del mandril 920, este último es

fijado por torsión al pistón 980 mediante la lengüeta 822 que acopla con la muesca 882 situada en el pistón 980. En una forma, el resorte 570 es empujado entre el hombro 862 de la cubierta 960 y una aleta 932 del pistón 980. En la primera posición de rotación del collar d mandril 920, los dientes 950 del pistón de mariposa 980 acoplan con las caras 842 del extremo de la parte superior de pozo de los dientes 840 de la cubierta de mariposa y son presionados contra dichas caras 842 mediante la fuerza del resorte 570.

{0057] En operación, la mariposa 990 de la presente forma del mecanismo 900 de válvula puede ser liberado mediante la rotación del mandril 920 y la rotación y traslación del pistón 980 de mariposa como sigue. Los dientes 460 del mandril de collar 920 y los dientes 450 del estabilizado 440 interactúan en la forma descrita con respecto a la Figura 2 y la Figura 3D tal como, cuando por ejemplo se aplica una torsión hacia la izquierda al mandril 920 de collar, el tornillo de 462 puede romperse y tal mandril 920 puede girar a través de una parte floja 456 desde la primera posición de rotación hasta una segunda posición de rotación. Conforme el mandril de collar 920 gira desde la primera posición de rotación hasta la segunda posición de rotación, los dientes 950 del pistón de mariposa giran fuera de acoplamiento con las caras 842 del extremo de la parte superior del pozo de los dientes

840 y hacia alineación con las brechas 844, las cuales están situadas entre los dientes 840 y son más anchas que los dientes 950 del pistón de mariposa. En la segunda posición de rotación el mandril 920 de collar, los dientes 840 de la cubierta de mariposa ya no pueden aplicar una fuerza de reacción a los dientes 950 en oposición a la fuerza del resorte 570 y el pistón 980 de mariposa es empujado hacia abajo por el resorte 570, de modo que los dientes 950 se deslizan hacia las brechas 844 entre los dientes 840 de la cubierta de mariposa. En forma simultánea, los dientes 840 de la cubierta de mariposa entran en las brechas 984 entre los dientes 950 de pistón de mariposa hasta que el pistón 980 descansa con las caras 842 de los dientes 840 acoplando con los extremos 986 de las brechas 984. Conforme los dientes 950 de pistón de mariposa se deslizan hacia las brechas 844 entre los dientes 840, un extremo superior del pistón 980 se desliza libre de la mariposa 990, permitiendo así que el resorte 500 empuje a la mariposa 990 hacia una posición cerrada.

[0058] Las Figuras 8A y 8B ilustran vistas esquemáticas en corte transversal de una forma del mecanismo 1000 de válvula que comprende una válvula esférica 1040; la Figura 8A ilustra a la válvula esférica 1040 en una posición cerrada y la Figura 8B ilustra a dicha válvula 1040 en una posición abierta. La forma del mecanismo 1000 de válvula ilustrado en las Figuras 8A y 8B difiere de las

formas de los mecanismos de válvula 400, 700, 800 y 900, en que la válvula esférica 1040 se utiliza en lugar de una válvula de mariposa para cerrar una ruta de comunicación de fluido entre un mandril 1020 de collar del mecanismo 1000 de válvula y el interior del forro una vez que éste ha sido cementado a la pared del orificio de pozo; la cubierta de resorte 560, 860, 960 es reemplazada por un acoplamiento 1010 que está fijado por torsión al estabilizador 440; y la cubierta 510, 710, 810 de mariposa es reemplazada por una cubierta 1030 que está fijada por torsión al acoplamiento 1010 por medio del pasador 566 y en cuyo interior está situada la válvula esférica 1040. Sin embargo, como es el caso de las formas del mecanismo de válvula 400, 700, 800 y 900, el mandril 1020 de collar cuya vista lateral esquemática se ilustra en la Figura 8C, está dispuesto en forma giratoria en el manguito de inserción 420 y la cubierta 410, comprende dientes 460 que acoplan con los dientes 450 del estabilizador 440 de collar tal como se describió con respecto a la Figura 2 y está fijado por torsión al estabilizador 440 mediante el tornillo de corte 462 en el estado de accionamiento de la herramienta 100.

[0059] En una forma, la válvula esférica 1040 puede comprender una esfera 1080 en cuyo interior está situado un orificio de flujo 1082 y la cual está sostenida por un asiento superior 1090 y un asiento inferior 2000. La

válvula esférica 1040 puede comprender también un manguito deslizante 1070 cuya vista esquemática se ilustra en la Figura 8F y el cual está fijado por torsión a la cubierta 1030 mediante un pasador de torsión 1074. La válvula esférica 1040 puede comprender además un collar accionante 1050 cuya vista esquemática lateral se ilustra en la Figura 8D y la cual comprende dientes 1054 que acoplan con los dientes 1022 del segundo mandril de collar 1020 y fijan por torsión al collar 1050 del accionante contra el mandril 1020.

[0060] En una forma, el asiento superior 1090 puede estar situado en una depresión en el extremo inferior del mandril 1020 y el asiento inferior 2000 puede estar situado en una depresión en un extremo superior del manguito deslizante 1070, de modo que la esfera 1080 y los asientos 1090, 2000 están sostenidos entre el mandril 1020 de collar y el manguito deslizante 1070. Además, la esfera 1080 puede ser pretensada en los asientos superior e inferior 1090, 2000 mediante un resorte, por ejemplo, un resorte ondulado 2010 que está situado entre el asiento superior 1090 y el mandril 1020 de collar.

[0061] En una forma, la válvula esférica 1040 puede comprender además un pasador deslizante 1060 cuya vista esquemática en perspectiva se ilustra en la Figura 8E, el cual está sostenido en forma deslizante en una ranura longitudinal 1072 situada en una circunferencia externa

46

del manguito 1070 y la cual comprende una primera proyección 1062 que puede tener forma de bulbo y acopla con un primer orificio 1084 de superficie de la esfera 1080. Además, el collar accionante 1050 puede incluir un asador 1052 que está unido rígidamente a este último, se proyecta longitudinalmente desde un extremo de fondo de pozo del collar accionante 1050 e incluye una segunda proyección 1056 que puede tener forma de bulbo y acopla con un segundo orificio superficial 1086 de la esfera 1080.

[0062] En una forma, la primera proyección 1062 y el primer orificio 1084 pueden formar una primera junta esférica; y la segunda proyección 1056 y el segundo orificio superficial 1086 pueden formar una segunda junta esférica las cuales, junto con el asiento superior 1090 y el asiento inferior 2000, restringen un movimiento de la esfera 1080. Utilizando un eje longitudinal del mecanismo de válvula 1000 como un eje "horizontal", los asientos superior e inferior 1090, 2000 limitan el movimiento de la esfera 1080 a movimientos oscilantes alrededor del eje longitudinal del mecanismo de válvula, así como también los movimientos de inclinación y cabeceo alrededor de los ejes perpendiculares al eje longitudinal del mecanismo de válvula. Además, el pasador deslizante 1060 restringe el movimiento de la esfera 1080 para que gire alrededor de los ejes que pasan a través de la primera proyección 1062, así como también un movimiento de inclinación, de-

bido a la capacidad del pasador deslizando 1060 para deslizarse longitudinalmente en la ranura 1072 de dicho mango deslizando 1070. Además, el pasador 1052 del accionante restringe el movimiento de la esfera 1080 a la rotación alrededor de los ejes que pasan a través de la segunda proyección 1056, así como también un movimiento oscilante debido a la capacidad del pasador accionante 1052 para la orbitación del eje longitudinal del mecanismo de válvula.

[0063] En operación, en una forma, la válvula esférica 1040 del mecanismo de válvula 1000 puede ser cerrada mediante la rotación del mandril de collar 1020 y la rotación de la esfera 1080 tal como sigue. Los dientes 460 del mandril de collar 1020 y los dientes estabilizadores 450 del estabilizador 440 interactúan en la forma descrita con respecto a la Figura 2 y Figura 3D de modo que, por ejemplo, cuando se aplica una torsión hacia la izquierda a mandril de collar 1020, se puede romper el tornillo de corte 462 y el mandril de collar 1020 puede girar a través de la parte floja 456, en una primera dirección de rotación, desde una primera posición de rotación hasta una segunda posición de rotación. En la primera posición de rotación del mandril de collar 1020, se abre la válvula esférica 1040, o sea, el orificio de flujo 1082 de la esfera 1080 está alineado aproximadamente y en comunicación de fluido con los orificios de flujo del man-

dril de collar 1020 y el manguito deslizando 1070 tal como se ilustra en la Figura 8B.

[0064] En una forma, conforme el mandril de collar 1020 gira desde la primera posición de rotación hasta la segunda posición de rotación, el pasador accionante 1052 la segunda proyección 1056 están orbitando alrededor del eje longitudinal del mecanismo de válvula, se imparte así un movimiento de balanceo a la esfera 1080 y permite que la misma gire alrededor de ejes que pasan a través de la segunda proyección 1056. Sin embargo, el pasador deslizando 1060 restringe simultáneamente al movimiento de balanceo antes mencionado, permitiendo al mismo tiempo que la esfera 1080 pase por un movimiento de inclinación y rotación alrededor de ejes que pasan a través de la primera proyección 1062. Las restricciones antes mencionadas dan lugar a que la esfera 1080 gire hacia una posición cerrada, en la cual el orificio de flujo 1082 de la esfera 1080 ya no está en comunicación de fluido con los orificios de flujo del mandril de collar 1020 y el manguito deslizando 1070 y un eje longitudinal del orificio de flujo 1082 está aproximadamente perpendicular al eje longitudinal del mecanismo de válvula. En la Figura 8A se ilustra la posición cerrada antes mencionada de la válvula esférica 1040.

[0065] En una forma, después de haber estado cerrada, la válvula esférica 1040 puede ser reabierta mediante la

rotación del mandril 1020 de colla en una segunda dirección de rotación, desde la segunda posición de rotación hasta la primera posición de rotación. La capacidad de reapertura de la válvula esférica 1040 puede permitir la ruta de comunicación de fluido a través de la herramienta de inserción 100 para ser reabierta en caso de que la válvula esférica 1040 sea cerrada prematuramente y también puede permitir que las herramientas o fluidos pasen a través de dicha herramienta 100 después de la expansión del soporte colgante 120 del forro.

[0066] La Figura 9 es un flujograma de un método 1200 para la liberación hidráulica de una válvula de mariposa de una herramienta de inserción configurada para colocar un soporte colgante de forro dentro de un entubado. En el bloque 1210, se comprime hasta una primera presión a un espacio entre un pistón de mariposa y una cubierta de mariposa y el fondo del pozo desde un cabezal del pistón de mariposa. En el bloque 1220, se comprime un espacio en la parte superior del cabezal del pistón de mariposa hasta una segunda presión mayor que la primera presión en una magnitud suficiente para vencer una resistencia de corte de un tornillo de ruptura. Se entiende que la diferencia entre la segunda presión y la primera presión corresponde a la presión diferencial a través del pistón de mariposa y por lo tanto la fuerza motriz para mover a este último y romper al tornillo de corte. Tal como se ilustra en la

Figura 2, el tornillo de corte fija rígidamente al pistón de mariposa contra una cubierta de esta última. En el bloque 1230, se rompe el tornillo de corte. En el bloque 1240, el pistón de mariposa es forzado hacia abajo con relación a la cubierta de mariposa y un estabilizador de mariposa, de modo que una mariposa se separa del estabilizador. En el bloque 1250, se cierra la mariposa.

[0067] En una forma, se describe un método para insertar un aparato dentro de un orificio de pozo. El método puede comprender el uso de una herramienta de fondo de pozo para insertar un forro en un entubado, para insertar un obturador en un entubado o en un orificio abierto o para insertar algún otro aparato dentro de un orificio de pozo. El método puede comprender el accionamiento de una válvula para bloquear al flujo descendente a través de la herramienta de inserción, la corriente descendente del fluido de perforación y/o fluido hidráulico. El método puede comprender además el desarrollo de una presión diferencial entre el interior de la herramienta de inserción por encima de la válvula y el exterior de la herramienta de inserción. Por ejemplo, se puede desarrollar una mayor presión dentro de la herramienta de inserción y por encima de la válvula, con referencia a la presión hidrostática en el orificio de pozo fuera de dicha herramienta de inserción mediante la acción de bombas hidráulicas operadas en la superficie cerca del orificio de pozo.

zo. El método puede comprender además la inserción de un forro en el entubado, la inserción de un obturador o la inserción de algún otro aparato en el orificio de pozo. La fuerza para realizar la inserción puede ser obtenida a partir de la presión diferencial entre el interior de la herramienta de inserción y el exterior de la misma. Por ejemplo, en una forma, la fuerza descendente para la inserción puede ser producida por un pistón que responde a la presión diferencial, donde dicho pistón forma parte de la herramienta de inserción o un sub-conjunto acoplado a este último. El pistón está situado por encima de la válvula.

[0068] En una forma, dos o más pistones pueden estar situados por encima de la válvula y pueden formar una porción de la herramienta de inserción o pueden formar una porción de uno o más sub-conjuntos. El uso de dos o más pistones puede permitir el desarrollo de una mayor fuerza de inserción de la que podría ser producida de otro modo por un solo pistón. Mediante el acoplamiento de dos o más pistones, la fuerza desarrollada puede ser aproximadamente la suma de la fuerza desarrollada por cada pistón individual. Se contempla que la herramienta de inserción de este método puede ser esencialmente similar a la herramienta de inserción descrita anteriormente. La válvula puede estar representada por una de las varias formas de válvulas de mariposa descritas anteriormente.

Como una forma alternativa, la válvula puede estar representada por una válvula esférica descrita anteriormente.

[0069] Si bien se han ilustrado y descrito formas de la invención, los expertos en el arte pueden realizar modificaciones de las mismas sin apartarse del espíritu y principios de la misma. Por ejemplo, en una forma, se puede modificar al mecanismo 400 de válvula ilustrado en la Figura 2 para eliminar al resorte 570 entre el estabilizador 530 de mariposa y la cubierta de resorte 560, para acoplar rígidamente a dicho estabilizador 530 contra el mandril 190 de collar, para acoplar una lengüeta a este último o al estabilizador 530 y para formar una ranura J, por ejemplo, una ranura en espiral en la cubierta 560 de resorte en la cual puede moverse la lengüeta. En esta forma, la mariposa 590 puede ser liberada mediante la rotación del mandril 190 y trasladar simultáneamente a este último y al estabilizador 530 de mariposa hacia arriba, a lo largo de la ranura helicoidal y separada de la mariposa 490. Así, las formas descritas aquí son ejemplares solamente y no están destinadas a establecer límites. Son posibles muchas variaciones y modificaciones de la invención descrita aquí y están dentro de los alcances de la misma.

[0070] Cuando se indican expresamente escalas o limitaciones numéricas, se debe entender que las mismas incluyen escalas o limitaciones iterativas de igual magni-

tud que caen dentro de las escalas o limitaciones expresamente indicadas (por ejemplo, desde más o menos 1 hasta más o menos 10 incluye 2, 3, 4, etc.; mayor de 0,10 incluye 0,11, 0,12, 0,13, etc.). Por ejemplo, siempre que se describe una escala numérica con un límite inferior, R_L , y un límite superior, R_U , se describe específicamente cualquier número que cae dentro de la escala. En particular, se describen específicamente los siguientes números dentro de la escala: $R = R_L + k * (R_U - R_L)$, en la cual k es una variable que va desde 1 por ciento hasta 100 por ciento con un incremento de 1 por ciento, o sea, k es 1 por ciento, 2 por ciento, 3 por ciento, 4 por ciento, 5 por ciento, ..., 50 por ciento, 51 por ciento, 52 por ciento, ..., 95 por ciento, 96 por ciento, 97 por ciento, 98 por ciento, 99 por ciento o 100 por ciento. Además se describe también específicamente cualquier escala numérica definida por dos números R tal como se definió anteriormente. El uso del término "opcionalmente" con respecto a cualquier elemento de una reivindicación, está destinado a significar que se requiere al elemento en cuestión o, de otro modo, no se lo requiere. Ambas alternativas están destinadas a caer dentro de los alcances de las reivindicaciones. Se debe entender que el uso de términos más amplios tales como comprende, incluye, tiene, etc., ofrece apoyo a términos más limitados tales como consiste

de, consiste esencialmente de o comprende esencialmente, etc.

Por lo tanto, los alcances de la invención no están limitados por la descripción ofrecida anteriormente pero están limitados por las reivindicaciones finales; esos alcances incluyen todos los equivalentes del asunto de las reivindicaciones. Todas y cada una de las reivindicaciones se incorporan en la Memoria Descriptiva como una forma de la presente invención. Así, las reivindicaciones constituyen una descripción adicional y son una adición a las formas de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de herramienta de fondo de pozo para campo petrolero, el cual comprende:

un mandril;

una válvula orientada para bloquear el flujo descendente a través del mandril en una posición cerrada; y

un primer pistón situado por encima de la válvula y colocado por lo menos parcialmente alrededor de la parte externa del mandril, en el cual el primer pistón está configurado para desarrollar fuerza motriz a partir de una presión diferencial entre el interior de dicho mandril y el exterior del conjunto de herramienta de pozo para campo petrolero.

2. El conjunto de herramienta de fondo de pozo para campo petrolero, de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo además un mecanismo de expansión, en el cual el primer pistón está acoplado al mecanismo de expansión y funciona para aplicar fuerza motriz a dicho mecanismo para expandir al soporte colgante de forro.

3. El conjunto de herramienta de fondo de pozo para campo petrolero, de acuerdo con la reivindicación 1, el cual comprende además un segundo pistón situado por encima de la válvula y colocado por lo menos parcialmente alrededor de la parte externa del mandril.

4. El conjunto de herramienta de fondo de pozo para campo petrolero, de acuerdo con la reivindicación 1, en cual la válvula es una válvula de mariposa que comprende una mariposa y un resorte empujado para ejercer una fuerza de cierre sobre esta última; el conjunto de herramienta comprende además un estabilizador de mariposa para mantener a la misma en una posición abierta y un mandril de collar dispuesto en forma giratoria concéntrico con el mandril para mantener a la mariposa en una posición abierta.

5. El conjunto de herramienta de fondo de pozo para campo petrolero, de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual la válvula de mariposa puede ser liberada ya sea mediante accionamiento hidráulico o mediante accionamiento mecánico.

6. El conjunto de herramienta de fondo de pozo para campo petrolero, de acuerdo con la reivindicación 4, comprendiendo además:

una cubierta de mariposa concéntrica con el mandril, en el cual la válvula de mariposa comprende además un pistón de mariposa dispuesto en forma deslizante dentro de la cubierta de esta última; la mariposa está montada en forma giratoria en el pistón de la misma;

una cubierta de resorte; y

un resorte empujado entre dicha cubierta de resorte y la mariposa.

7. El conjunto de herramienta de fondo de pozo para campo petrolero, de acuerdo con la reivindicación 6, el cual comprende un mandril de collar dispuesto en forma giratoria y concéntrica con el mandril en el cual, en una primera posición de rotación del mandril de collar, este último está fijado por torsión al pistón de mariposa, el cual comprende varios dientes; la cubierta de mariposa comprende varios dientes; en la primera posición de rotación del mandril de collar, los dientes del pistón de mariposa acoplan con las caras terminales de los dientes de la cubierta de mariposa; y donde en una segunda posición de rotación del mandril de collar, los dientes del pistón de mariposa acoplan y son forzados por el resorte hacia las brechas entre los dientes de la cubierta de mariposa.

8. El conjunto de herramienta de fondo de pozo para campo petrolero, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la válvula es de tipo esférico y es acoplada selectivamente al movimiento giratorio del mandril para abrirlo en respuesta al movimiento giratorio del mismo en una primera dirección y para cerrarlo en respuesta al movimiento giratorio del mandril en una segunda dirección; esta segunda dirección es opuesta a la primera dirección.

9. El conjunto de herramienta de fondo de pozo para campo petrolero, de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual la válvula esférica comprende una esfera que tiene

65

un orificio que está restringido por una lengüeta acoplada a una cubierta de válvula; en el cual la esfera tiene además una ranura que es acoplada por una lengüeta acoplada al mandril; en el cual la lengüeta se desliza en la ranura cuando gira el mandril, acoplando así la rotación del mandril con el accionamiento de válvula para abrirla y cerrarla.

10. Una herramienta de inserción de fondo de pozo, la cual comprende: una válvula esférica; un mandril de collar dispuesto en forma giratoria en la herramienta de inserción; dicho mandril de collar comprende dientes; y

un collar accionante que tiene dientes, los cuales acoplan con los dientes del mandril de collar para asegurar por torsión a dicho mandril con el collar accionante; y un primer pistón situado por encima de la válvula esférica.

11. La herramienta de inserción en el fondo del pozo, de acuerdo con la reivindicación 10, comprendiendo además:

un pasador deslizando que lleva una primera proyección configurada para acoplar con un primer orificio en una esfera de la válvula esférica; un pasador accionante conectado rígidamente al collar accionante; el pasador accionante comprende una segunda proyección configurada para acoplar con un segundo orificio en una esfera de la válvula esférica; y un manguito deslizando que comprende

una ranura longitudinal; el pasador deslizante está configurado para deslizarse en la ranura longitudinal.

12. La herramienta de inserción en el fondo de pozo, de acuerdo con la reivindicación 11, en la cual el pasador accionante y el pasador deslizante restringen una inclinación, un cabeceo y un balance de la esfera, de modo que la válvula esférica puede ser cerrada mediante la rotación del mandril de collar en una primera dirección de rotación y puede ser abierta mediante la rotación del mandril de collar en una segunda dirección de rotación.

13. La herramienta de inserción en el fondo de pozo, de acuerdo con la reivindicación 10, comprendiendo además un segundo pistón situado hacia arriba desde la válvula esférica.

14. Un método para insertar un forro dentro de un entubado, el cual comprende: accionar una válvula para bloquear el flujo descendente a través de una herramienta de instalación; desarrollar una presión diferencial entre el interior de la herramienta de inserción por encima de la válvula y el exterior de dicha herramienta; e insertar el forro dentro del entubado en respuesta a la presión diferencial.

15. El método, de acuerdo con la reivindicación 14, en el cual se realiza la inserción del forro por lo menos parcialmente mediante un primer pistón que aplica una

fuerza descendente basado en la presión diferencial y en el cual el pistón está situado por encima de la válvula.

16. El método, de acuerdo con la reivindicación 15, en el cual se realiza la inserción del forro por lo menos parcialmente mediante un segundo pistón que aplica una fuerza descendente basada en la presión diferencial; en el cual el segundo pistón está situado por encima de la válvula.

17. El método, de acuerdo con la reivindicación 14, en el cual la válvula es del tipo mariposa y en el cual el accionamiento de la válvula comprende la liberación hidráulica de la mariposa de dicha válvula.

18. El método, de acuerdo con la reivindicación 14, en el cual la válvula es del tipo de mariposa y en el cual el accionamiento de la válvula comprende la rotación de un componente de mandril de la herramienta de inserción.

19. El método, de acuerdo con la reivindicación 14, en el cual la válvula es de tipo esférico y en el cual el accionamiento de la válvula comprende la rotación de un componente mandril de la herramienta de inserción en una primera dirección.

20. El método, de acuerdo con la reivindicación 19, en el cual después de accionar a la válvula para bloquear al flujo descendente a través de la herramienta de inserción, de acciona a la válvula para permitir el flujo descendente a través de dicha herramienta.

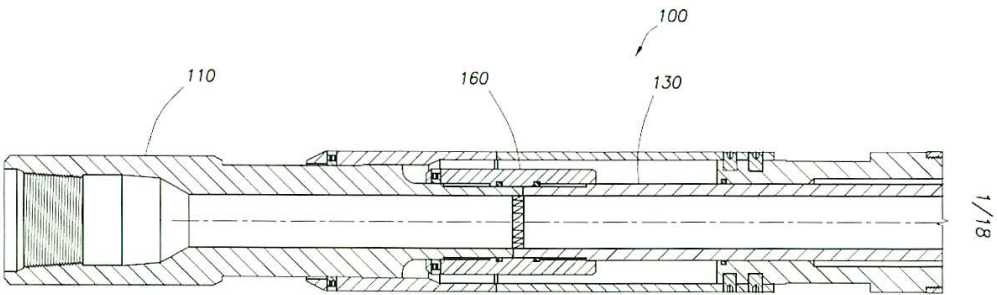
21

HERRAMIENTA DE INSERCIÓN CON BAJA DENSIDAD CON CIRCULA- CIÓN EQUIVALENTE

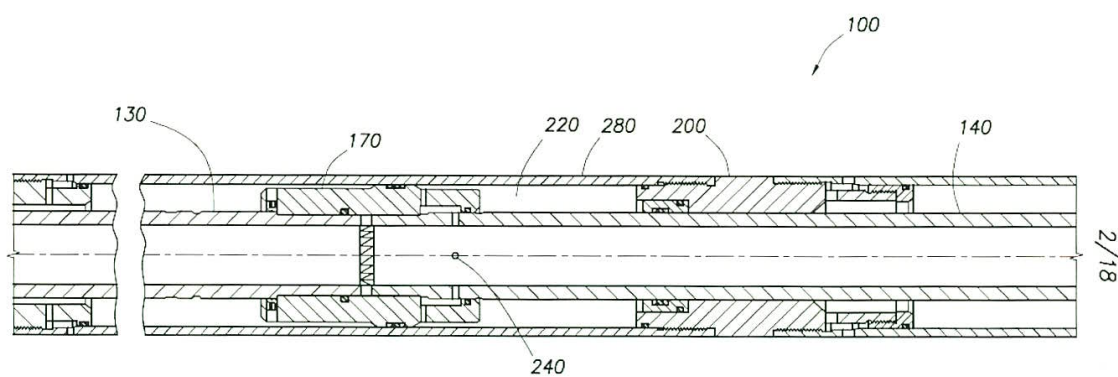
RESUMEN

Se proporciona un conjunto de herramienta de fondo de pozo para campo petrolero. El conjunto de herramienta comprende un mandril, una válvula orientada para bloquear al flujo descendente a través del mandril en una posición cerrada, un primer pistón situado por encima de la válvula y por lo menos parcialmente alrededor de la parte externa del mandril. El primer pistón está configurado para desarrollar fuerza motriz a partir de una presión diferencial entre el interior del mandril y el exterior del conjunto de herramienta para fondo de pozo en campo petrolero.

La Figura 1A es una vista esquemática en corte transversal de una porción de una forma de una herramienta de inserción



La Figura 1B es una vista esquemática en corte transversal de una porción adicional de la forma de una herramienta de inserción ilustrada en la Figura 1A



La Figura 1C es una vista esquemática en corte transversal de una porción adicional de la forma de una herramienta de inserción ilustrada en la Figura 1A

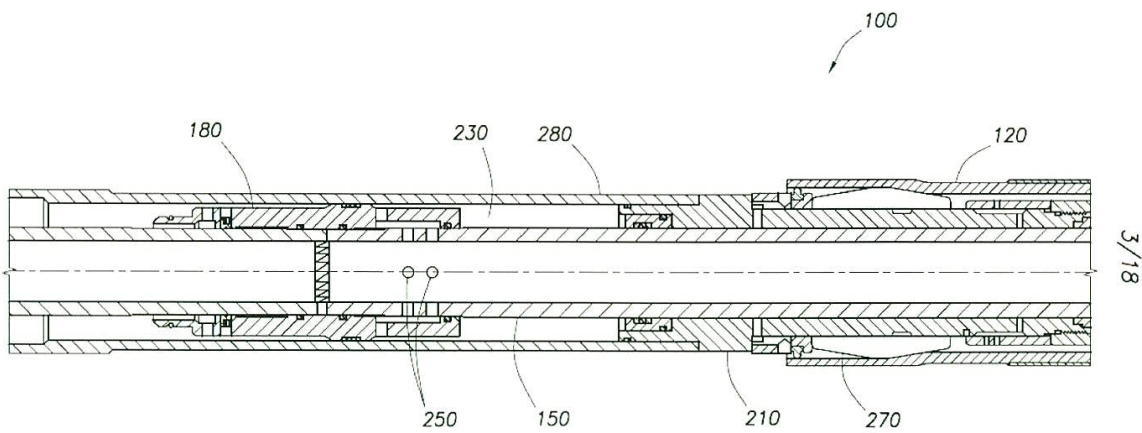
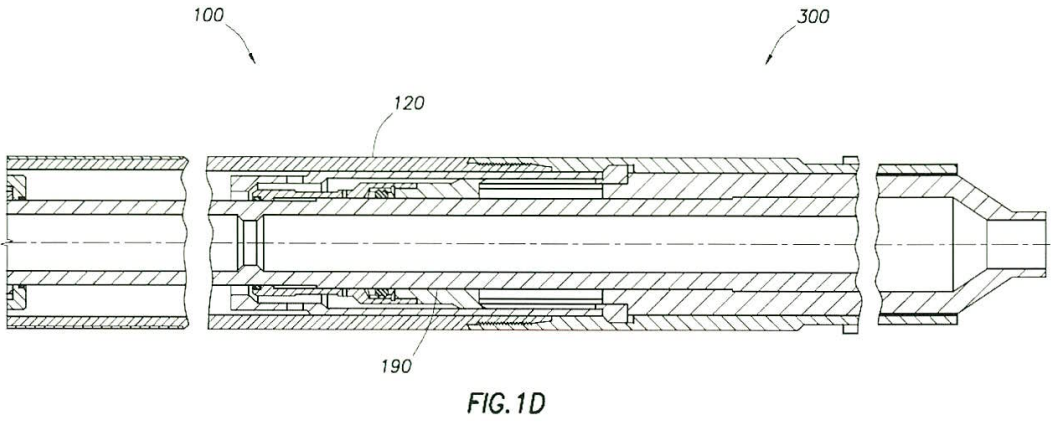


FIG.1C

La Figura 1D es una vista esquemática en corte transversal de una porción adicional de la forma de la forma de una herramienta de inserción ilustrada en la Figura 1A



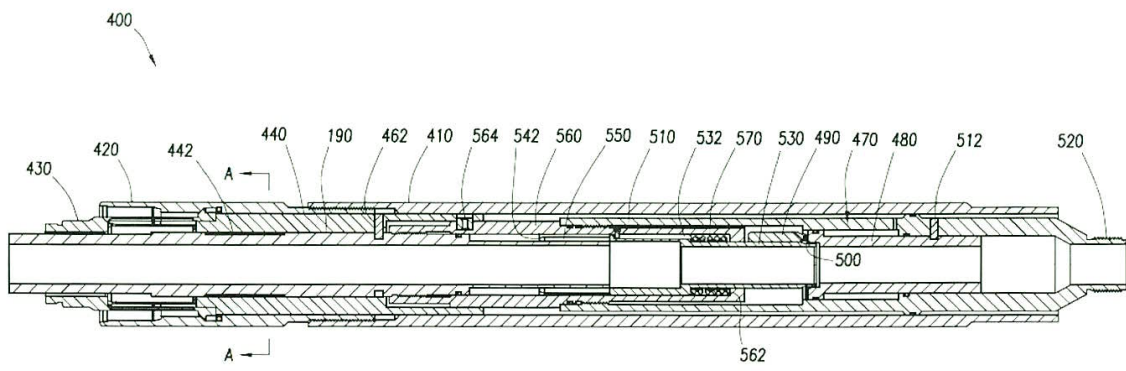


FIG.2

La Figura 2 es una vista esquemática en corte transversal de una forma de un mecanismo de válvula

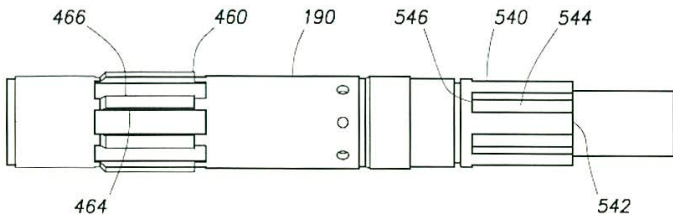


FIG.3A

La Figura 3A es una vista frontal esquemática de una forma de un mandril de collar incluido en el mecanismo de válvula de la Figura 2

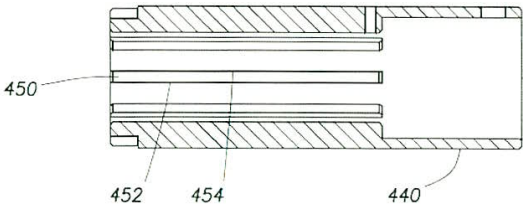


FIG.3C

La Figura 3C es una vista esquemática en corte transversal de una forma de un estabilizador de collar incluido en el mecanismo de válvula de la Figura 2

La Figura 3B es una vista esquemática en corte transversal de una forma de un estabilizador de mariposa incluido en el mecanismo de válvula de la Figura 2

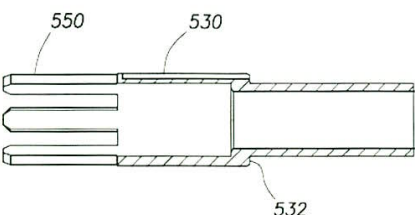


FIG.3B

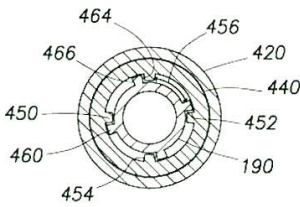


FIG.3D

La Figura 3D es una vista esquemática en corte transversal de la forma del mecanismo de válvula de la Figura 2

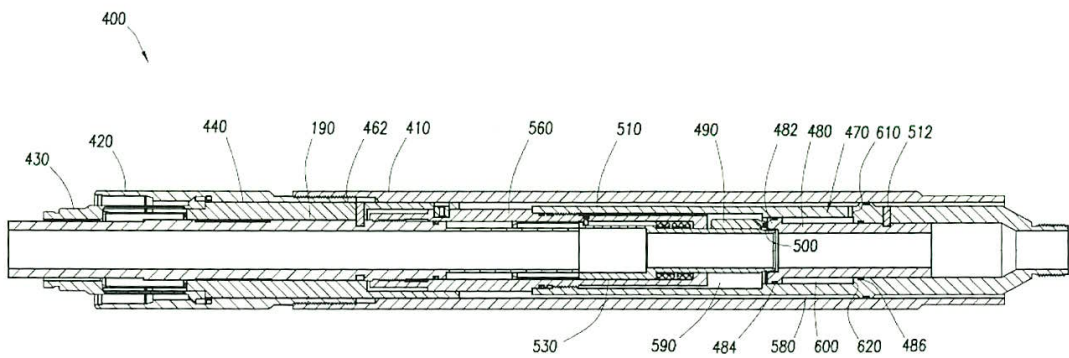


FIG. 4A

La Figura 4A es una vista esquemática en corte transversal de la forma del mecanismo de válvula de la Figura 2, antes de la liberación de una mariposa

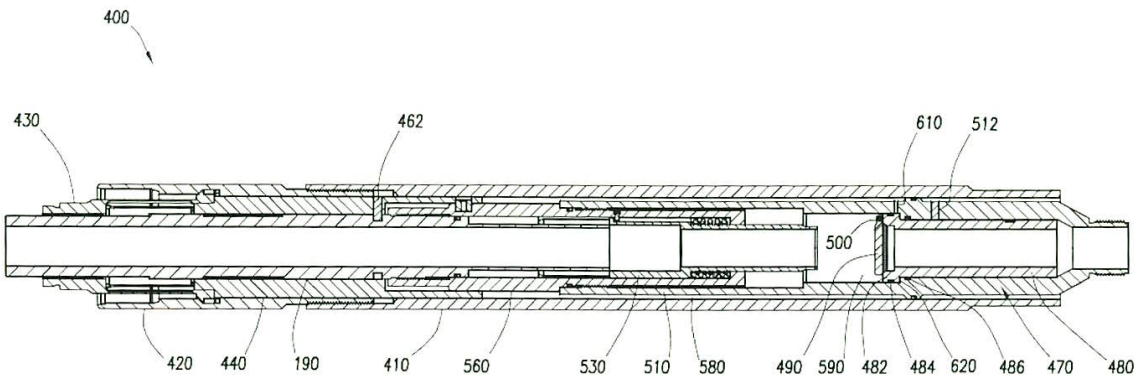


FIG. 4B

La Figura 4B es una vista esquemática en corte transversal de la forma de mecanismo de mariposa de la Figura 2, después de la liberación hidráulica de la misma

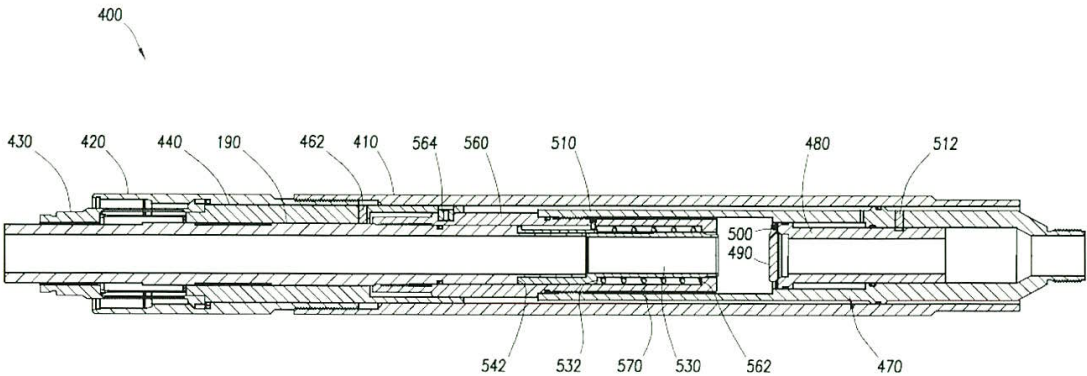


FIG.4C

La Figura 4C es una vista esquemática en corte transversal de la forma de mecanismo de mariposa de la Figura 2, después de la liberación mecánica de la misma

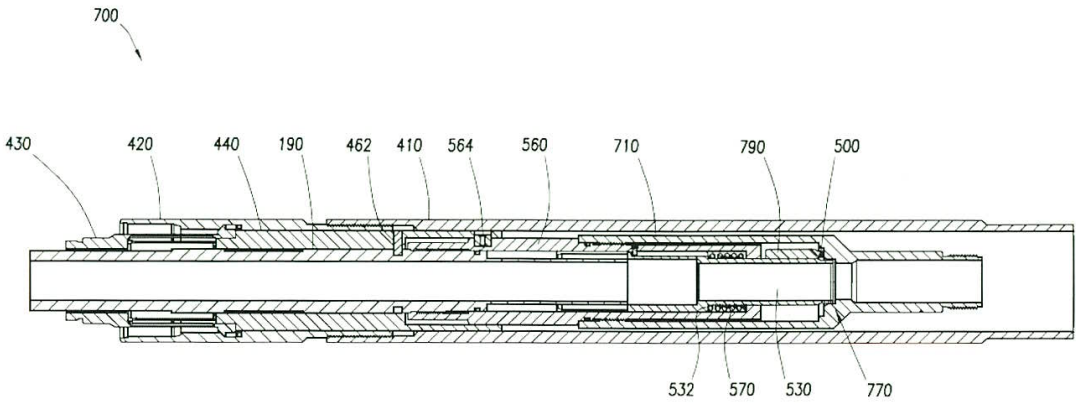


FIG.5

La Figura 5 es una vista esquemática en corte transversal de una forma adicional de un mecanismo de válvula

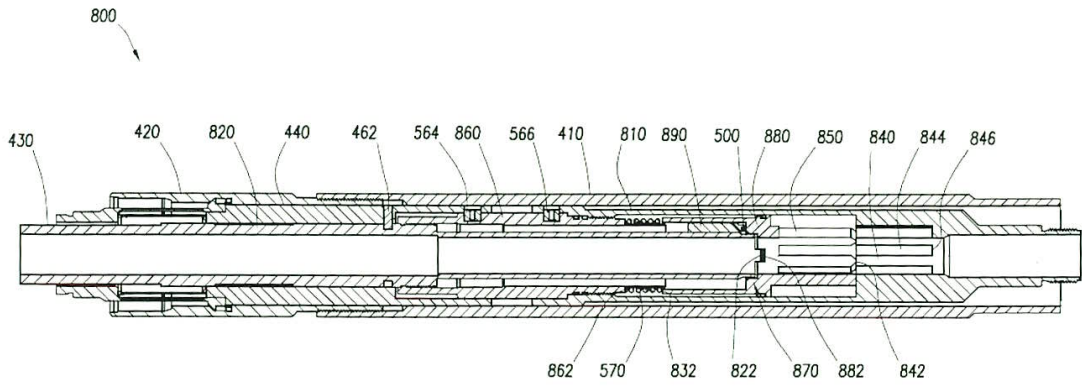


FIG. 6A

La Figura 6A es una vista esquemática en corte transversal de una forma adicional de un mecanismo de válvula

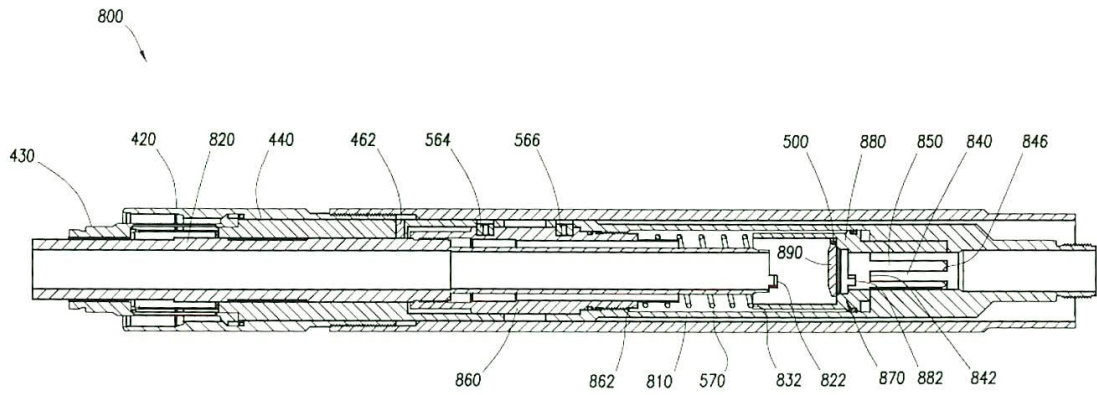


FIG. 6B

La Figura 6B es una vista esquemática en corte transversal de la forma del mecanismo de válvula de la Figura 6A, después de la liberación mecánica de una mariposa

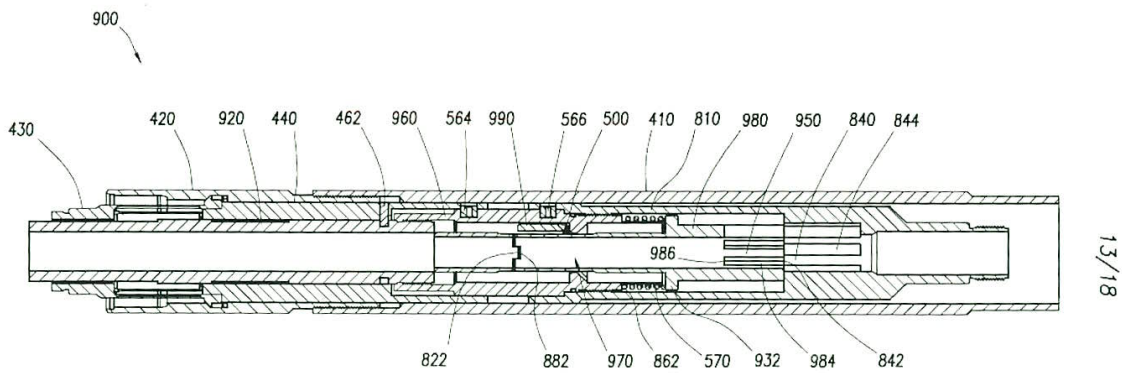


FIG. 7A

La Figura 7A es una vista esquemática en corte transversal de una forma adicional de un mecanismo de válvula

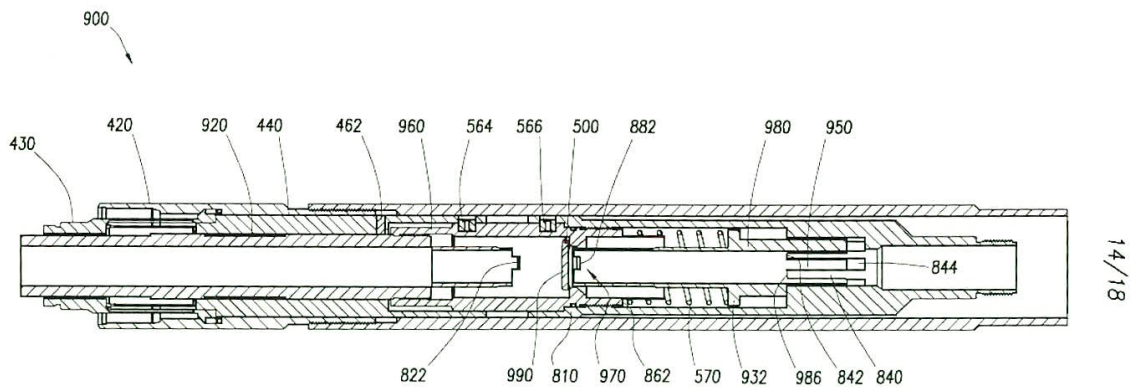


FIG. 7B

La Figura 7B es una vista esquemática en corte transversal de la forma del mecanismo de válvula de la Figura 7A, después de la liberación mecánica de la mariposa

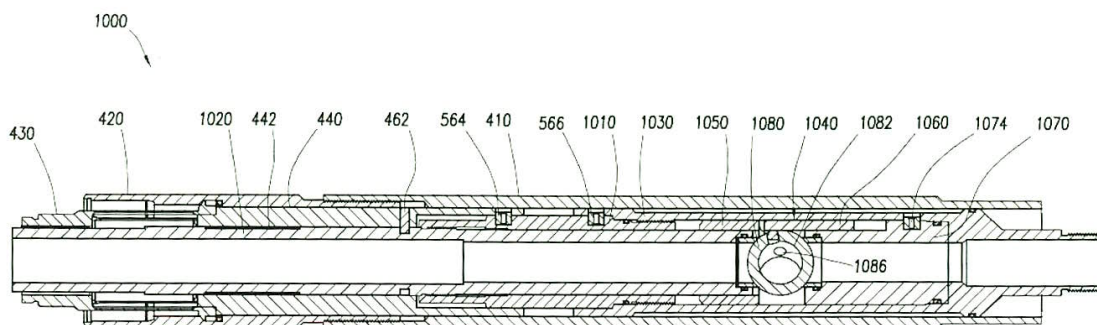


FIG. 8A

La Figura 8A es una vista esquemática en corte transversal de una forma adicional de un mecanismo de válvula, en la cual está cerrada la válvula esférica

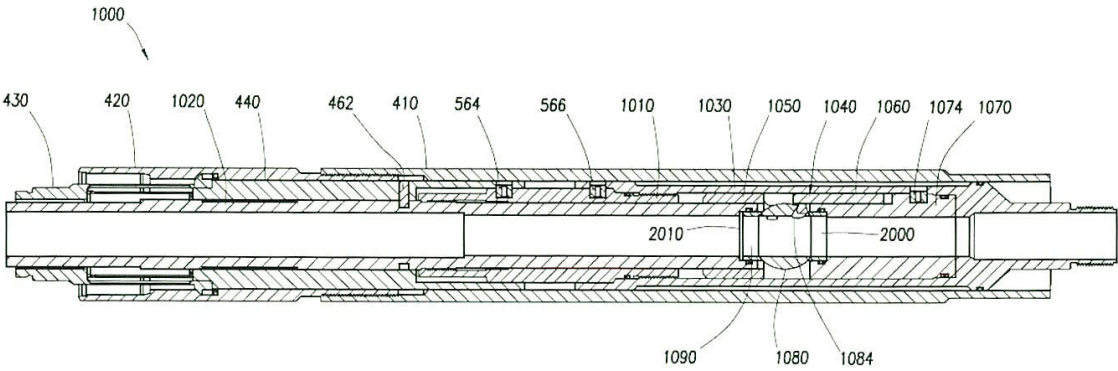
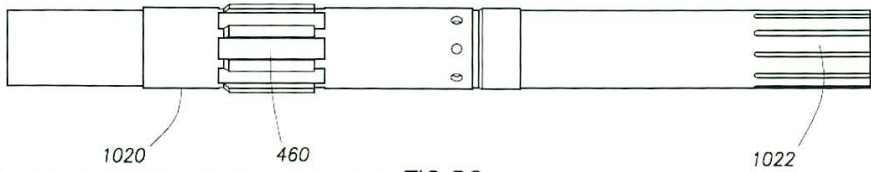


FIG. 8B

La Figura 8B es una vista esquemática en corte transversal de la forma de mecanismo de válvula de la Figura 8A, en la cual está abierta la válvula esférica



La Figura 8C es una vista esquemática frontal de una forma de un mandril de collar incluido en el mecanismo de válvula de la Figura 8A

FIG. 8C

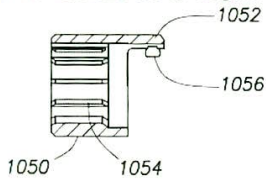


FIG. 8D

La Figura 8D es una vista esquemática frontal de una forma de un collar accionado incluido en el mecanismo de válvula de la Figura 8A

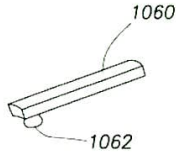


FIG. 8E

La Figura 8E es una vista esquemática en perspectiva de una forma de un pasador deslizante incluido en el mecanismo de válvula de la Figura 8A

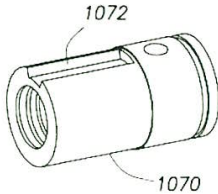


FIG. 8F

La Figura 8F es una vista esquemática en perspectiva de una forma de una forma de un manguito deslizante incluido en el mecanismo de válvula de la Figura 8A

18/18

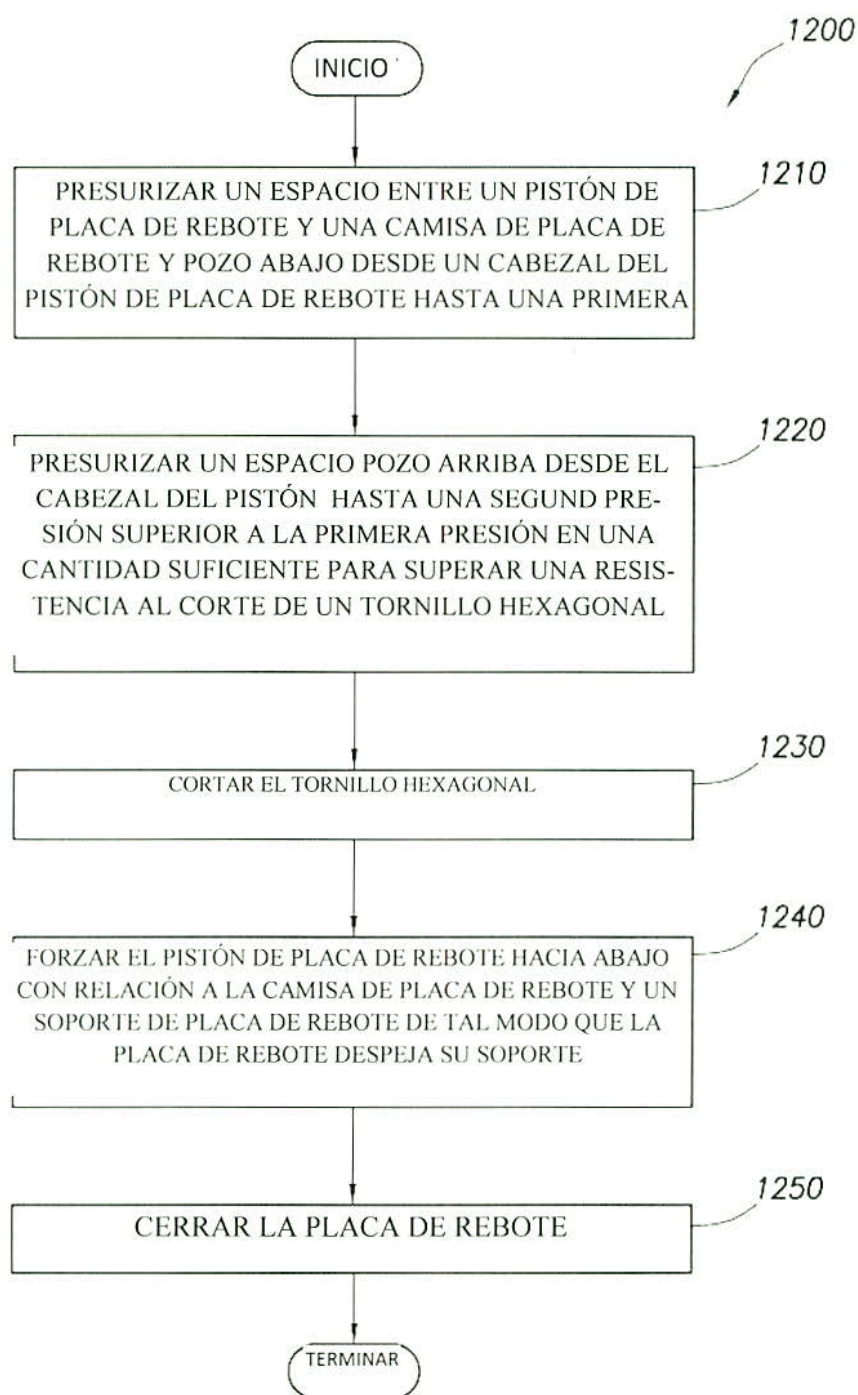


FIG.9

Low Equivalent Circulation Density Setting Tool

BACKGROUND OF THE INVENTION

[0001] Expandable liner hangers are generally used to secure a liner within a previously set casing or liner string. These types of liner hangers are typically set by expanding the liner hangers radially outward into gripping and sealing contact with the previous casing or liner string. Many such liner hangers are expanded by use of hydraulic pressure to drive an expanding cone or wedge through the liner hanger.

[0002] The expansion process is typically performed by means of a running tool or setting tool used to convey the liner hanger and attached liner into a wellbore. The running tool or setting tool may be interconnected between a work string (e.g., a tubular string made up of drill pipe or other segmented or continuous tubular elements) and the liner hanger.

[0003] If the liner hanger is expanded using hydraulic pressure, then the running tool or setting tool is generally used to control the communication of fluid pressure and flow to and from various portions of the liner hanger expansion mechanism, and between the work string and the liner. The running tool or setting tool also may be used to control when and how the work string is released from the liner hanger, for example, after expansion of the liner hanger or after an unsuccessful setting of the liner hanger.

[0004] The running tool or setting tool may provide for cementing therethrough, in those cases in which the liner is to be cemented in the wellbore. Some designs of the running or setting tool employ a ball or cementing plug that is dropped through the work string at the completion of the cementing operation and prior to expanding the liner hanger. However, at substantial depths and/or in highly deviated wellbores, it may take a very long time for the ball to reach the running or setting tool, during which time cement may be setting up around the drill pipe and potentially causing the drill pipe to get stuck. In addition, the ball may not reach the running or setting tool at all. Furthermore, the cementing plug may not be able to be landed correctly on a corresponding float collar.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0005] In an embodiment, a downhole oilfield tool assembly is disclosed. The tool assembly comprises a mandrel, a valve oriented to block downwards flow through the mandrel in a closed position, and a first piston located above the valve and at least partly

around an outside of the mandrel. The first piston is configured to develop motive force from a pressure differential between an interior of the mandrel and an exterior of the downhole oilfield tool assembly.

[0006] In an embodiment, a downhole setting tool is disclosed. The setting tool comprises a ball valve, a collet mandrel rotatably disposed in the setting tool, the collet mandrel comprising collet mandrel teeth, and an actuator collar comprising actuator collar teeth, the actuator collar teeth engaging with the collet mandrel teeth so as to torsionally lock the collet mandrel to the actuator collar, and a first piston situated uphole from the ball valve.

[0007] In an embodiment, a method of hydraulically releasing a flapper valve of a setting tool configured to set a liner inside a casing is disclosed. The flapper valve comprises a flapper piston and a spring-loaded flapper mounted to a head of the flapper piston. The setting tool comprises at least one piston situated uphole from the flapper valve, a flapper prop configured to hold the flapper in an open position, a flapper housing inside which the flapper piston is disposed, and a shear screw fixing the flapper piston to the flapper housing. The method comprises pressurizing a space between the flapper piston and the flapper housing and downhole from the head of the flapper piston to a first pressure and pressurizing a space uphole from the head of the flapper piston to a second pressure greater than the first pressure by an amount sufficient to overcome a shear strength of the shear screw. The method further comprises shearing the shear screw, forcing the flapper piston downhole relative to the flapper housing and the flapper prop such that the flapper clears the flapper prop, and closing the flapper.

[0008] In an embodiment, a method of setting a liner inside a casing is disclosed. The method comprises actuating a valve to block downwards flow through a setting tool, developing a pressure differential between an interior of the setting tool above the valve and an exterior of the setting tool, and setting the liner inside the casing responsive to the pressure differential.

[0009] These and other features will be more clearly understood from the following detailed description taken in conjunction with the accompanying drawings and claims.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0010] For a more complete understanding of the present disclosure, reference is now made to the following brief description, taken in connection with the accompanying drawings and detailed description, wherein like reference numerals represent like parts.

[0011] FIG. 1A is a schematic cross-sectional view of a portion of an embodiment of a setting tool.

[0012] FIG. 1B is a schematic cross-sectional view of a further portion of the embodiment of a setting tool illustrated in FIG. 1A.

[0013] FIG. 1C is a schematic cross-sectional view of a further portion of the embodiment of a setting tool illustrated in FIG. 1A.

[0014] FIG. 1D is a schematic cross-sectional view of a further portion of the embodiment of a setting tool illustrated in FIG. 1A.

[0015] FIG. 2 is a schematic cross-sectional view of an embodiment of a valve mechanism.

[0016] FIG. 3A is a schematic front view of an embodiment of a collet mandrel included in the valve mechanism of FIG. 2.

[0017] FIG. 3B is a schematic cross-sectional view of an embodiment of a flapper prop included in the valve mechanism of FIG. 2.

[0018] FIG. 3C is a schematic cross-sectional view of an embodiment of a collet prop included in the valve mechanism of FIG. 2.

[0019] FIG. 3D is a schematic cross-sectional view of the embodiment of the valve mechanism of FIG. 2.

[0020] FIG. 4A is a schematic cross-sectional view of the embodiment of the valve mechanism of FIG. 2, prior to release of a flapper.

[0021] FIG. 4B is a schematic cross-sectional view of the embodiment of the flapper mechanism of FIG. 2, after hydraulic release of the flapper.

[0022] FIG. 4C is a schematic cross-sectional view of the embodiment of the flapper mechanism of FIG. 2, after mechanical release of the flapper.

[0023] FIG. 5 is a schematic cross-sectional view of a further embodiment of a valve mechanism.

[0024] FIG. 6A is a schematic cross-sectional view of a further embodiment of a valve mechanism.

[0025] FIG. 6B is a schematic cross-sectional view of the embodiment of the valve mechanism of FIG. 6A, after mechanical release of a flapper.

[0026] FIG. 7A is a schematic cross-sectional view of a further embodiment of a valve mechanism.

[0027] FIG. 7B is a schematic cross-sectional view of the embodiment of the valve mechanism of FIG. 7A, after mechanical release of a flapper.

[0028] FIG. 8A is a schematic cross-sectional view of a further embodiment of a valve mechanism, in which a ball valve is closed.

[0029] FIG. 8B is a schematic cross-sectional view of the embodiment of the valve mechanism of FIG. 8A, in which the ball valve is open.

[0030] FIG. 8C is a schematic front view of an embodiment of a collet mandrel included in the valve mechanism of FIG. 8A.

[0031] FIG. 8D is a schematic front view of an embodiment of an actuator collar included in the valve mechanism of FIG. 8A.

[0032] FIG. 8E is a schematic perspective view of an embodiment of a slider pin included in the valve mechanism of FIG. 8A.

[0033] FIG. 8F is a schematic perspective view of an embodiment of a slider sleeve included in the valve mechanism of FIG. 8A.

[0034] FIG. 9 is a flow chart of a method for hydraulically releasing a flapper valve.

DETAILED DESCRIPTION OF THE EMBODIMENTS

[0035] It should be understood at the outset that although illustrative implementations of one or more embodiments are illustrated below, the disclosed assemblies and methods may be implemented using any number of techniques, whether currently known or not yet in existence. The disclosure should in no way be limited to the illustrative implementations, drawings, and techniques illustrated below, but may be modified within the scope of the appended claims along with their full scope of equivalents.

[0036] Unless otherwise specified, any use of the term "couple" describing an interaction between elements is not meant to limit the interaction to direct interaction between the elements and also may include indirect interaction between the elements described. In the following discussion and in the claims, the terms "including" and "comprising" are used in an open-ended fashion, and thus should be interpreted to mean

"including, but not limited to ...". Reference to up or down will be made for purposes of description with "up," "upper," "upward," "upstream" or "uphole" meaning toward the surface of the wellbore and with "down," "lower," "downward," "downstream" or "downhole" meaning toward the terminal end of the well, regardless of the wellbore orientation. The various characteristics mentioned above, as well as other features and characteristics described in more detail below, will be readily apparent to those skilled in the art with the aid of this disclosure upon reading the following detailed description of the embodiments, and by referring to the accompanying drawings.

[0037] A downhole tool assembly having a valve located below one or more pistons is disclosed, where in a closed position the valve blocks downwards flow through the downhole tool assembly. In an embodiment, locating the valve below the one or more pistons promotes composing the downhole tool assembly with two or more pistons. Incorporating additional pistons, for example additional piston subassemblies, promotes delivering increased piston force without increasing pressure differentials to excessive amplitudes. For example, when a piston subassembly structure is actuated by the pressure difference between an interior of the downhole tool assembly and an exterior of the downhole tool assembly, coupling a second piston subassembly to the a first piston subassembly may produce two times as much piston force as the first piston subassembly alone, when the pressure difference is fixed. Increasingly heavy gauge liners are being deployed into wellbores, demanding increased force applied to expansion mechanisms and/or expansion cones to expand and hang the liners. It is contemplated that the downhole tool assembly with the valve located below or downhole of the one or more pistons may have application in low equivalent circulation density (ECD) service jobs.

[0038] FIG. 1A, FIG. 1B, FIG. 1C and FIG. 1D are schematic cross-sectional views of portions of an embodiment of a setting tool 100 along a length of the setting tool 100. The setting tool 100 may be attached to a downhole end of a work string via an upper adapter 110 and may be used to attach a liner hanger 120 to a casing situated in a wellbore. In addition, the setting tool 100 may be used to convey cement that is pumped down the work string, down an interior of a liner attached to a downhole end of the setting tool 100, and up an annulus situated between the liner and a wall of a wellbore, for the

purpose of cementing the liner to the wellbore. In order to be able to convey cement to the annulus and to expand the liner hanger 120, the setting tool 100 may comprise a series of mandrels 110, 130, 140, 150 which are interconnected and sealed by couplings 160, 170, 180. As set forth above, the mandrel 110 also may be referred to as upper adapter 110 and may connect the setting tool 100 to the work string. In addition, a mandrel at a downhole end of the setting tool 100 may be referred to as a collet mandrel 190. The mandrels 110, 130, 140, 150, 190 are capable of holding and conveying a pressurized fluid, e.g., cement slurry, hydraulic fluid, etc.

[0039] In an embodiment, the setting tool 100 may further comprise pistons 200, 210 and respective pressure chambers 220, 230, which are in fluid communication with mandrels 140, 150 via pressurization ports 240, 250, respectively. In addition, the setting tool 100 may include expansion cones 270, which are situated downhole from the pistons 200, 210. As illustrated in FIG. 1C, the expansion cones 270 have an outer diameter greater than an inner diameter of a section of the liner hanger 120 downhole from the expansion cones 270.

[0040] In an embodiment, the liner hanger 120 may be expanded against a wall of the casing after the liner has been cemented to the wall of the wellbore. To expand the liner hanger 120, a hydraulic fluid may be pumped down the work string and into the mandrels 110, 130, 140, 150, 190 at a pressure that may range from 2500 psi to 1000 psi. The hydraulic fluid may enter the pressure chambers 220, 230 via pressurization ports 240, 250 and exert a force on pistons 200, 210. In some contexts, the pistons 200, 210 may be said to develop motive force from a pressure differential between the interior of the mandrel and an exterior of the tool 100. The couplings 170, 180, which form uphole-side boundaries of the pressure chambers 220, 230, are rigidly attached to mandrels 130, 140 and 150, respectively, whereas pistons 200, 210 and expansion cones 270 are rigidly attached to a tool housing 280. In addition, the pistons 200, 210 and the expansion cones 270 may move longitudinally with respect to the mandrels 110, 130, 140, 150, 190. When a sufficient pressure has built up in the mandrels 110, 130, 140, 150, 190 and the pressure chambers 220, 230, the pistons 200, 210, along with the tool housing 280 and the expansion cones 270, are forced downhole with respect to the mandrels 110, 130, 140, 150, 190. Since the outer diameter of the expansion cones 270

is greater than the inner diameter of the liner hanger 120 and the liner hanger 120 is longitudinally fixed in position in the wellbore, a portion of the liner hanger 120 in contact with the expansion cones 270 is expanded against the casing as the expansion cones 270 are forced downhole.

[0041] In regard to FIG. 1D, in an embodiment, the setting tool 100 may further comprise a valve mechanism 300, which is situated downhole from pistons 200, 210 and liner hanger 120 and is configured to close off a route of fluid communication between the collet mandrel 190 and an interior of the liner after the liner has been cemented to the wall of the wellbore. Various embodiments of the valve mechanism 300 will be described below in the discussion of FIG. 2, FIG. 4A, FIG. 4B, FIG. 4C, FIG. 5, FIG. 6A, FIG. 6B, FIG. 7A, FIG. 7B, FIG. 8A and FIG. 8B.

[0042] FIG. 2 is a schematic cross-sectional view of an embodiment of a valve mechanism 400. The valve mechanism 400 may comprise a housing 410, which is rigidly attached to the liner at a downhole end of the housing 410. The valve mechanism 400 also may comprise a setting sleeve 420, which is situated uphole from the housing 410 and rigidly attached to the housing 410 at an uphole end of the housing 410, and to which the liner hanger 120 is rigidly attached at an uphole end of the setting sleeve 420. In an embodiment, the valve mechanism 400 may further comprise a collet 430, which is situated at an uphole end of the valve mechanism 400 and is torsionally locked to the setting sleeve 420, as well as a collet prop 440, which is torsionally locked to the collet 430 and comprises collet prop teeth 450 that run longitudinally along a portion of a length of the collet prop 440 and are spaced along an inner circumference of the collet prop 440. The collet prop teeth 450 are clearly seen in the schematic cross-sectional view of the collet prop 440 shown in FIG. 3C.

[0043] In further regard to FIG. 2, a schematic front view of the collet mandrel 190 is shown in FIG. 3A. The collet mandrel 190 is rotatably disposed in the setting sleeve 420 and the housing 410. In addition, a portion of the collet mandrel 190 is situated in a through-bore 442 of the collet prop 440. In an embodiment, the collet mandrel 190 comprises collet mandrel teeth 460, which are situated near an uphole end of the collet mandrel 190, run longitudinally along a portion of a length of the collet mandrel 190 and are spaced along an outer circumference of the collet mandrel 190. In addition, the collet

mandrel 190 may comprise second collet mandrel teeth 540, which are situated near a downhole end of the collet mandrel 190, run longitudinally along a portion of the length of the collet mandrel 190 and are spaced along the outer circumference of the collet mandrel 190. In an embodiment, the collet mandrel teeth 460 engage with the collet prop teeth 450 such that an angular slack 456 is present between the teeth 450, 460. The angular slack 456 may be about 20 degrees to about 40 degrees, alternatively about 25 degrees to about 35 degrees, alternatively about 30 degrees. The angular slack 456 is shown clearly in FIG. 3D.

[0044] In addition to interaction of the collet mandrel 190 and the collet prop 440 via the collet prop teeth 450 and the collet mandrel teeth 460, the collet mandrel 190 and the collet prop 440 may be torsionally locked to one another by a shear screw 462 in the run-in state of the tool 100. Shear screw 462 is shown in FIG. 4A. In an embodiment illustrated in FIG. 3D, which shows a schematic cross-sectional view of valve mechanism 400 at section A-A in FIG. 2, the collet mandrel teeth 460 and the collet prop teeth 450 may be in engagement and the shear screw 462 may be placed such that, in a first rotational position of the collet mandrel 190 and a first rotational direction of the collet mandrel 190, e.g., clockwise or right-hand rotation (using a downhole direction as a frame of reference), side faces 464 of the collet mandrel teeth 460 facing, e.g., in a clockwise or right-hand direction, abut corresponding side faces 452 of the collet prop teeth 450 facing, e.g., in a counterclockwise or left-hand direction, and the collet mandrel 190 and the collet prop 440 are torsionally locked to one another by both their corresponding teeth 460, 450 and the shear screw 462 in a run-in state of the tool 100. In the same embodiment, in the first rotational position, but in a second rotational direction of the collet mandrel 190, e.g., counterclockwise or left-hand rotation, side faces 466 of the collet mandrel teeth 460 facing, e.g., in a counterclockwise or left-hand direction, are separated from side faces 454 of the collet prop teeth 450 facing, e.g., in a clockwise or right-hand direction, by the angular slack 456, such that the collet mandrel 190 and collet prop 440 are torsionally locked to one another by the shear screw 462 in the run-in state of the tool 100. In addition, it should be pointed out that for the sake of clarity, in FIG. 3D, the collet prop 440 and collet mandrel 190 are each shown as having only four teeth 450, 460. However, the collet prop 440 and collet mandrel 190 may have as many teeth as allowed by structural

considerations and desired angular slack 456. Furthermore, the orientation of the collet prop teeth 450 and collet mandrel teeth 460 may be reversed so that the side faces 464 of the collet mandrel teeth 460 facing, e.g., in a clockwise or right-hand direction are separated from the side faces 452 of the collet prop teeth 450 facing, e.g., in a counterclockwise or left-hand direction, by the slack 456.

[0045] In an embodiment, the valve mechanism 400 may further comprise a flapper valve 470, which comprises a flapper piston 480, a flapper 490 pivoted at an uphole end of the flapper piston 480 and a flapper spring 500 that applies a closing force to the flapper 490. The flapper piston 480 may be situated in a flow bore of a flapper housing 510 and fixed in position with respect to the flapper housing 510 by a shear screw 512. In addition, the flapper housing 510 may include a subsurface release (SSR) cementing plug system connection 520 at a downhole end of the flapper housing 510.

[0046] In further regard to FIG. 2, in an embodiment, the valve mechanism 400 may further comprise a member 530, e.g., a flapper prop 530, which is configured to prop the flapper 490 open in a first longitudinal position of the flapper prop 530. The flapper prop 530 may comprise flapper prop teeth 550, which are situated at an uphole end of the flapper prop 530 and, in the first rotational position of the collet mandrel 190, engage with downhole end faces 542 of the second collet mandrel teeth 540. A schematic cross-sectional view of the flapper prop 530 is shown in FIG. 3B.

[0047] In an embodiment, the valve mechanism 400 may further comprise a spring housing 560, which is generally cylindrical in shape and torsionally locked to the collet prop 440 by a torque pin 564, and inside which a portion of the flapper prop 530 not in engagement with the flapper 490 is situated. As is apparent from FIGURES 2, 3a and 3b, a spring 570, which is biased between a shoulder 532 of the flapper prop 530 and an inwardly projecting flange 562 at a downhole end of the spring housing 560, forces flapper prop teeth 550 against the downhole end faces 542 of the second collet mandrel teeth 540, when the collet mandrel 190 is in the first rotational position.

[0048] In operation, after the liner has been cemented in the wellbore, the flapper 490 may be closed in order to allow sufficient pressure to be built up uphole from the flapper valve 470, to energize pistons 200, 210, and thereby to expand the liner hanger 120. In the embodiment of the valve mechanism 400 shown in FIG. 2, the flapper 490 may be

released either hydraulically or mechanically. The hydraulic-release embodiment is discussed below in reference to FIG. 4A and FIG. 4B, and the mechanical-release embodiment is discussed below in reference to FIG. 3, FIG. 4A and FIG. 4C.

[0049] FIG. 4A and FIG. 4B respectively illustrate schematic cross-sectional views of the embodiment of the valve mechanism 400 of FIG. 2, prior to release of the flapper 490 and after hydraulic release of the flapper 490. To release the flapper 490 hydraulically, a fluid may be pumped down the mandrels 130, 140, 150, 190 at a second pressure greater than a first pressure prevailing in an annulus 580 situated between the flapper housing 510 and the housing 410. Since an area of contact of a downhole end of the flapper prop 530 and a flapper piston head 482 is not sealed, an annular space 590 uphole from the flapper piston head 482 and roughly bounded by the flapper piston head 482, the flapper housing 510 and the spring housing 560 is subjected to the second pressure in the mandrels 130, 140, 150, 190.

[0050] In addition, a second annular space 600 situated below the flapper piston head 482 and bounded by the flapper piston 480 and the flapper housing 510 is in fluid communication with annulus 580 via a vent hole 610 and is therefore subjected to the first pressure. When a pressure differential of the second and first pressures is sufficient to overcome a shear strength of the shear screw 512, a force of friction of an O-ring 484 disposed between the flapper piston head 482 and the flapper housing 510, and a force of friction of an O-ring 486 disposed between the flapper housing 510 and the flapper piston 480, the shear screw 512 may shear and the flapper piston 480 may be forced down the flow bore of the flapper housing 510 to a limit stop 620 situated on the flapper housing 510. As shown in FIG. 4B, when the flapper piston head 482 approaches the limit stop 620, the flapper 490 is moved clear of the flapper prop 530, and the flapper spring 500 forces the flapper 490 into a closed position.

[0051] FIG. 4A and FIG. 4C respectively illustrate schematic cross-sectional views of the embodiment of the valve mechanism 400 of FIG. 2 before release of the flapper 490 and after mechanical release of the flapper 490. As set forth above and illustrated in FIG. 2 and FIG. 3D, in the first rotational position of the collet mandrel 190 and the first rotational direction of the collet mandrel 190, e.g., clockwise or right-hand rotation, the collet mandrel 190 is torsionally locked to the collet prop 440 by the collet prop teeth 450,

the collet mandrel teeth 460 and the shear screw 462. In addition, in the first rotational position of the collet mandrel 190, the flapper prop 530 props the flapper 490 open, and the flapper prop teeth 550 rest against downhole end faces 542 of the second collet mandrel teeth 540 under the force of the spring 570 biased between the flange 562 of the spring housing 560 and the shoulder 532 of the flapper prop 530.

[0052] However, in the first rotational position of the collet mandrel 190 and the second rotational direction of the collet mandrel 190, e.g., counterclockwise or left-hand rotation, the collet prop 440 and the collet mandrel 190 are torsionally locked to one another by the shear screw 462 in the run-in state of the tool 100. Thus, in an embodiment, if a left-hand torque sufficient to overcome a shear strength of the shear screw 462 is applied to the collet mandrel 190, the shear screw 462 will shear and the collet mandrel 190 will rotate through the slack 456 and into a second rotational position of the collet mandrel 190, where the side faces 466 of the collet mandrel teeth 460 abut the side faces 454 of the collet prop teeth 450. Furthermore, as the collet mandrel 190 is rotated from the first rotational position into the second rotational position, the downhole end faces 542 of the second collet mandrel teeth 540 rotate out of alignment with the flapper prop teeth 550 and into a position in which the flapper prop teeth 550 are aligned with gaps 544 between the second collet mandrel teeth 540 that are wider than the flapper prop teeth 550. Gaps 544 and contact ends 546 are illustrated in FIG. 3A. Thus, since the second collet mandrel teeth 540 are no longer able to apply a reaction force against the spring 570, the spring 570 forces the flapper prop 530 uphole until the flapper prop teeth 550 contact ends 546 of the gaps 544. As the flapper prop teeth 550 slide through the gaps 544 to the ends of the gaps 546, the downhole end of the flapper prop 530 moves uphole and free of the flapper 490, thereby allowing the flapper spring 500 to close the flapper 490.

[0053] FIG. 5 is a schematic cross-sectional view of a further embodiment of a valve mechanism. A valve mechanism 700 shown in FIG. 5 differs from the embodiment of the valve mechanism 400 shown in FIG. 2 and FIG. 4A, FIG. 4B, and FIG. 4C in that a flapper valve 770 comprised by valve mechanism 700 does not comprise a flapper piston, and a flapper 790 comprised by the valve mechanism 700 is mounted directly to a flapper housing 710. In addition, since no portion of a length of the flapper housing 710 is

reserved for downhole displacement of a flapper piston, the length of the flapper housing 710 may be less than a length of the flapper housing 510. Furthermore, the flapper 790 may be mechanically released in a manner analogous to flapper 490, by shearing shear screw 462; rotating collet mandrel 190 with respect to collet prop 440 so as to align flapper prop teeth 550 with gaps 544 between second collet mandrel teeth 540; and displacing flapper prop 530 uphole via spring 570 so that the downhole end of flapper prop 530 clears the flapper 790 and the flapper spring 500 closes the flapper 790.

[0054] FIG. 6A and FIG. 6B schematically illustrate cross-sectional views of a further embodiment of a valve mechanism 800 prior to and after mechanical release of a flapper 890, respectively. The embodiment of the valve mechanism 800 of FIG. 6A and FIG. 6B differs from the embodiment of the valve mechanism 400 of FIG. 2 in that a different member, e.g., a collet mandrel 820, props a flapper 890 open, and a flapper piston 880 includes flapper piston teeth 850 that engage with flapper housing teeth 840 present on a flapper housing 810. In some contexts the flapper piston 880 may be referred to as a flapper seat. This structure is referred to herein as a flapper piston 880 to suggest its response to a pressure differential and the role of this response in deployment and/or actuation of the flapper 890, but it is understood that those skilled in the art may sometimes refer to it instead as a flapper seat. In an embodiment, the collet mandrel 820 extends through the collet prop 440 and a spring housing 860 to a flapper valve 870, which comprises the flapper piston 880 and the flapper 890, which, in turn, is spring-mounted to the flapper piston 880. In a first rotational position of the collet mandrel 820, a lug 822 situated at a downhole end of the collet mandrel 820 engages with a corresponding notch 882 in the flapper piston 880 and torsionally locks the flapper piston 880 to the collet mandrel 820. In an embodiment, the spring 570 is biased between an uphole end 832 of the flapper piston 880 and a shoulder 862 of a spring housing 860, which is torsionally locked to collet prop 440 by torque pin 564 and torsionally locked to flapper housing 810 by a torque pin 566. In the first rotational position of the collet mandrel 820, the flapper piston teeth 850 engage with uphole end faces 842 of the flapper housing teeth 840 and are pressed against the uphole end faces 842 by a force of the spring 570.

[0055] In operation, the flapper 890 of the present embodiment of the valve mechanism 800 may be released via rotation of the collet mandrel 820 and rotation and translation of the flapper piston 880 as follows. The collet mandrel teeth 460 of collet mandrel 820 and the collet prop teeth 450 of collet prop 440 interact as described with respect to FIG. 2 and FIG. 3D such that when, for example, a left-hand or counterclockwise torque is applied to the collet mandrel 820, the shear screw 462 may be sheared and the collet mandrel 820 may be rotated through slack 456 from the first rotational position to a second rotational position. As the collet mandrel 820 is rotated from the first rotational position to the second rotational position, the flapper piston teeth 850 are rotated out of engagement with uphole end faces 842 of the flapper housing teeth 840 and into alignment with gaps 844, which are situated between adjacent flapper housing teeth 840 and are wider than flapper piston teeth 850. Since in the second rotational position of the collet mandrel 820, the flapper housing teeth 840 can no longer apply a reaction force to the flapper piston teeth 850 in opposition to the force of the spring 570, the flapper piston 880 is forced downhole by the spring 570 such that the flapper piston teeth 850 slide into the gaps 844 between the flapper housing teeth 840 until coming to rest against ends 846 of the gaps 844. In addition, as the flapper piston 880 is moved downhole, the flapper 890 is moved free of the collet mandrel 820, thereby enabling the flapper spring 500 to force the flapper 890 into a closed position.

[0056] FIG. 7A and FIG. 7B respectively illustrate schematic cross-sectional views of a further embodiment of a valve mechanism 900 prior to and after mechanical release of a flapper 990. The valve mechanism 900 differs from the valve mechanism 800 illustrated in FIG. 6A and FIG. 6B in that in a flapper valve 970 comprising the flapper 990 and a flapper piston 980, a different member, e.g., the flapper piston 980, props the flapper 990 open and is moved downhole to release the flapper 990. In addition, the flapper 990 is spring-mounted to a spring housing 960. In an embodiment, a collet mandrel 920 extends through the collet prop 440 to the flapper piston 980, and, in a first rotational position of the collet mandrel 920, the collet mandrel 920 is torsionally locked to the flapper piston 980 by the lug 822, which engages with the notch 882 in the flapper piston 980. In an embodiment, the spring 570 is biased between the shoulder 862 of the spring housing 960 and a flange 932 of the flapper piston 980. In the first rotational

position of the collet mandrel 920, flapper piston teeth 950 of the flapper piston 980 engage with the uphole end faces 842 of the flapper housing teeth 840 and are pressed against the uphole end faces 842 by a force of the spring 570.

[0057] In operation, the flapper 990 of the present embodiment of the valve mechanism 900 may be released via rotation of the collet mandrel 920 and rotation and translation of the flapper piston 980 as follows. The collet mandrel teeth 460 of collet mandrel 920 and the collet prop teeth 450 of collet prop 440 interact as described with respect to FIG. 2 and FIG. 3D such that when, for example, a left-hand or counterclockwise torque is applied to the collet mandrel 920, the shear screw 462 may be sheared and the collet mandrel 920 may be rotated through slack 456 from the first rotational position to a second rotational position. As the collet mandrel 920 is rotated from the first rotational position to the second rotational position, the flapper piston teeth 950 are rotated out of engagement with the uphole end faces 842 of the flapper housing teeth 840 and into alignment with gaps 844, which are situated between adjacent flapper housing teeth 840 and are wider than flapper piston teeth 950. Since in the second rotational position of the collet mandrel 920, the flapper housing teeth 840 can no longer apply a reaction force to the flapper piston teeth 950 in opposition to the force of the spring 570, the flapper piston 980 is forced downhole by the spring 570, such that the flapper piston teeth 950 slide into the gaps 844 between the flapper housing teeth 840. Simultaneously, the flapper housing teeth 840 enter gaps 984 between the flapper piston teeth 950 until the flapper piston 980 comes to rest with the uphole end faces 842 of the flapper housing teeth 840 abutting ends 986 of the gaps 984. As the flapper piston teeth 950 slide into the gaps 844 between the flapper housing teeth 840, an uphole end of the flapper piston 980 slides free of the flapper 990, thereby enabling the flapper spring 500 to force the flapper 990 into a closed position.

[0058] FIG. 8A and FIG. 8B illustrate schematic cross-sectional views of an embodiment of a valve mechanism 1000 comprising a ball valve 1040, FIG. 8A illustrating the ball valve 1040 in a closed position and FIG. 8B illustrating the ball valve 1040 in an open position. The embodiment of the valve mechanism 1000 shown in FIGURES 8a and 8b differs from the embodiments of the valve mechanisms 400, 700, 800 and 900 in that the ball valve 1040 is used in place of a flapper valve to close off a route of fluid

communication between a collet mandrel 1020 of the valve mechanism 1000 and an interior of the liner after the liner has been cemented to the wall of the wellbore; the spring housing 560, 860, 960 is replaced by a coupling 1010 that is torsionally locked to the collet prop 440; and the flapper housing 510, 710, 810 is replaced by a ball housing 1030, which is torsionally locked to the coupling 1010 by the torque pin 566, and inside which the ball valve 1040 is situated. However, as is the case with the embodiments of the valve mechanism 400, 700, 800 and 900, the collet mandrel 1020, of which a schematic side view is shown in FIG. 8C, is rotatably disposed in the setting sleeve 420 and the housing 410, comprises collet mandrel teeth 460 that engage with the collet prop teeth 450 of the collet prop 440 as described with regard to FIG. 2, and is torsionally locked to the collet prop 440 by shear screw 462 in the run-in state of the tool 100.

[0059] In an embodiment, the ball valve 1040 may comprise a ball 1080, inside which a flow bore 1082 is situated, and which is supported by an upper seat 1090 and a lower seat 2000. The ball valve 1040 may also comprise a slider sleeve 1070, of which a schematic perspective view is shown in FIG. 8F, and which is torsionally locked to the ball housing 1030 by a torque pin 1074. The ball valve 1040 may further comprise an actuator collar 1050, of which a schematic side view is shown in FIG. 8D, and which comprises actuator collar teeth 1054 that engage with second collet mandrel teeth 1022 of the collet mandrel 1020 and torsionally lock the actuator collar 1050 to the collet mandrel 1020.

[0060] In an embodiment, the upper seat 1090 may be situated in a depression in a downhole end of the collet mandrel 1020, and the lower seat 2000 may be situated in a depression in an uphole end of the slider sleeve 1070, so that the ball 1080 and seats 1090, 2000 are supported between the collet mandrel 1020 and the slider sleeve 1070. In addition, the ball 1080 may be prestressed in the upper and lower seats 1090, 2000 by a spring, e.g., a wave spring 2010, which is situated between the upper seat 1090 and the collet mandrel 1020.

[0061] In an embodiment, the ball valve 1040 may further comprise a slider pin 1060, of which a schematic perspective view is shown in FIG. 8E, which is slidably supported in a longitudinal groove 1072 situated at an outer circumference of the slider sleeve 1070, and which comprises a first projection 1062 that may be bulbous in shape and engages

with a first surface bore 1084 of the ball 1080. In addition, the actuator collar 1050 may include an actuator pin 1052, which is rigidly attached to the actuator collar 1050, projects longitudinally from a downhole end of the actuator collar 1050, and includes a second projection 1056 that may be bulbous in shape and engages with a second surface bore 1086 of the ball 1080.

[0062] In an embodiment, the first projection 1062 and the first surface bore 1084 may form a first ball joint, and the second projection 1056 and the second surface bore 1086 may form a second ball joint, which, along with the upper seat 1090 and the lower seat 2000, constrain a movement of the ball 1080. Using a longitudinal axis of the valve mechanism 1000 as a "horizontal" axis, the upper and lower seats 1090, 2000 limit the movement of the ball 1080 to rolling motions about the longitudinal valve mechanism axis, as well as pitching and yawing motions about axes perpendicular to the longitudinal valve mechanism axis. In addition, the slider pin 1060 further constrains the movement of the ball 1080 to rotation about axes passing through the first projection 1062, as well as a pitching motion due to the capability of the slider pin 1060 of sliding longitudinally in the groove 1072 of the slider sleeve 1070. Furthermore, the actuator pin 1052 further constrains the movement of the ball 1080 to rotation about axes passing through the second projection 1056, as well as a rolling motion due to the capability of the actuator pin 1052 of orbiting the longitudinal valve mechanism axis.

[0063] In operation, in an embodiment, the ball valve 1040 of the valve mechanism 1000 may be closed via rotation of the collet mandrel 1020 and rotation of the ball 1080 as follows. The collet mandrel teeth 460 of collet mandrel 1020 and the collet prop teeth 450 of collet prop 440 interact as described with respect to FIG. 2 and FIG. 3D such that when, for example, a left-hand or counterclockwise torque is applied to the collet mandrel 1020, the shear screw 462 may be sheared and the collet mandrel 1020 may be rotated through slack 456, in a first rotational direction, from a first rotational position to a second rotational position. In the first rotational position of the collet mandrel 1020, the ball valve 1040 is open, i.e., the flow bore 1082 of the ball 1080 is in approximate alignment and fluid communication with flow bores of the collet mandrel 1020 and the slider sleeve 1070, as shown in FIG. 8B.

[0064] In an embodiment, as the collet mandrel 1020 is rotated from the first rotational position to the second rotational position, the actuator pin 1052 and the second projection 1056 are orbited about the longitudinal valve mechanism axis, thereby imparting a rolling motion to the ball 1080 and allowing the ball 1080 to rotate about axes passing through the second projection 1056. However, the slider pin 1060 simultaneously constrains the above-mentioned rolling motion while allowing the ball 1080 to undergo a pitching motion and rotation about axes passing through the first projection 1062. The above-mentioned constraints cause the ball 1080 to rotate into a closed position, in which the flow bore 1082 of the ball 1080 is no longer in fluid communication with the flow bores of the collet mandrel 1020 and the slider sleeve 1070 and a longitudinal axis of the flow bore 1082 is approximately perpendicular to the longitudinal valve mechanism axis. The above-mentioned closed position of the ball valve 1040 is shown in FIG. 8A.

[0065] In an embodiment, after having been closed, the ball valve 1040 may be reopened by rotating the collet mandrel 1020 in a second rotational direction, from the second rotational position to the first rotational position. The reopening capability of the ball valve 1040 may allow the route of fluid communication through the setting tool 100 to be reopened in case the ball valve 1040 is prematurely closed, and also may allow tools or fluids to pass through the setting tool 100 after expansion of the liner hanger 120.

[0066] FIG. 9 is a flow chart of a method 1200 for hydraulically releasing a flapper valve of a setting tool configured to set a liner hanger inside a casing. At block 1210, a space between a flapper piston and a flapper housing and downhole from a head of the flapper piston is pressurized to a first pressure. At block 1220, a space uphole from the head of the flapper piston is pressurized to a second pressure greater than the first pressure by an amount sufficient to overcome a shear strength of a shear screw. It is understood that the difference between the second pressure and the first pressure corresponds to the pressure differential across the flapper piston and hence the motive force for moving the flapper piston and shearing the shear screw. As illustrated in FIG. 2, the shear screw rigidly fixes the flapper piston to a flapper housing. At block 1230, the shear screw is sheared. At block 1240, the flapper piston is forced downhole relative to

the flapper housing and a flapper prop such that a flapper clears the flapper prop. At block 1250, the flapper is closed.

[0067] In an embodiment, a method of setting an apparatus inside a wellbore is taught. The method may comprise using a downhole tool to set a liner in a casing, to set a packer in a casing or in an open hole, or to set some other apparatus inside a wellbore. The method may comprise actuating a valve to block downwards flow through the setting tool, for example, downwards flow of drilling fluid and/or hydraulic fluid. The method may further comprise developing a pressure differential between an interior of the setting tool above the valve and an exterior of the setting tool. For example, a greater pressure may be developed inside the setting tool and above the valve with reference to the hydrostatic pressure in the wellbore outside the setting tool by action of hydraulic pumps operated at a surface proximate to the wellbore. The method may further comprise setting a liner in the casing, setting a packer, or setting some other apparatus in the wellbore. The force for performing the setting may be derived from the pressure differential between the interior of the setting tool and the exterior of the setting tool. For example, in an embodiment, downwards force for setting may be developed by a piston responsive to the pressure differential, wherein the piston forms a part of the setting tool or a sub-assembly coupled to the setting tool. The piston is located above the valve.

[0068] In an embodiment, two or more pistons may be located above the valve and may form a portion of the setting tool or may form a portion of one or more sub-assemblies. Using two or more pistons may permit developing greater setting force than would otherwise be developed by a single piston. By coupling the two or more pistons, the force developed may be approximately the sum of the force developed by each individual piston. It is contemplated that the setting tool of this method may be substantially similar to the setting tool described above. The valve may be implemented by one of the multiple embodiments of flapper valves described further above. Alternative, the valve may be implemented by a ball valve as described further above.

[0069] While embodiments of the invention have been shown and described, modifications thereof can be made by one skilled in the art without departing from the spirit and teachings of the invention. For example, in an embodiment, the valve mechanism 400 shown in FIG. 2 may be modified to eliminate the spring 570 between the

flapper prop 530 and the spring housing 560, to rigidly attach the flapper prop 530 to the collet mandrel 190, to attach a lug to the collet mandrel 190 or flapper prop 530, and to form a J-slot, e.g., a helical slot, in the spring housing 560 in which the lug is configured to travel. In this manner, the flapper 490 may be released by rotating the collet mandrel 190 and simultaneously translating the collet mandrel 190 and flapper prop 530 uphole, along the helical slot, and free of the flapper 490. Thus, the embodiments described herein are exemplary only, and are not intended to be limiting. Many variations and modifications of the invention disclosed herein are possible and are within the scope of the invention.

[0070] Where numerical ranges or limitations are expressly stated, such express ranges or limitations should be understood to include iterative ranges or limitations of like magnitude falling within the expressly stated ranges or limitations (e.g., from about 1 to about 10 includes, 2, 3, 4, etc.; greater than 0.10 includes 0.11, 0.12, 0.13, etc.). For example, whenever a numerical range with a lower limit, R_L , and an upper limit, R_U , is disclosed, any number falling within the range is specifically disclosed. In particular, the following numbers within the range are specifically disclosed: $R = R_L + k * (R_U - R_L)$, wherein k is a variable ranging from 1 percent to 100 percent with a 1 percent increment, i.e., k is 1 percent, 2 percent, 3 percent, 4 percent, 5 percent, ... 50 percent, 51 percent, 52 percent, ..., 95 percent, 96 percent, 97 percent, 98 percent, 99 percent, or 100 percent. Moreover, any numerical range defined by two R numbers as defined in the above is also specifically disclosed. Use of the term "optionally" with respect to any element of a claim is intended to mean that the subject element is required, or alternatively, is not required. Both alternatives are intended to be within the scope of the claim. Use of broader terms such as comprises, includes, having, etc. should be understood to provide support for narrower terms such as consisting of, consisting essentially of, comprised substantially of, etc.

[0071] Accordingly, the scope of protection is not limited by the description set out above but is only limited by the claims which follow, that scope including all equivalents of the subject matter of the claims. Each and every claim is incorporated into the specification as an embodiment of the present invention. Thus, the claims are a further description and are an addition to the embodiments of the present invention.

CLAIMS

What we claim as our invention is:

1. A downhole oilfield tool assembly, comprising:
a mandrel;
a valve oriented to block downwards flow through the mandrel in a closed position;
and
a first piston located above the valve and positioned at least partly around an outside of the mandrel, wherein the first piston is configured to develop motive force from a pressure differential between an interior of the mandrel and an exterior of the downhole oilfield tool assembly.
2. The downhole oilfield tool assembly of claim 1, further comprising an expansion mechanism, wherein the first piston is coupled to the expansion mechanism and is operable to deliver motive force to the expansion mechanism to expand the liner hanger.
3. The downhole oilfield tool assembly of claim 1, further comprising a second piston located above the valve and positioned at least partly around the outside of the mandrel.
4. The downhole oilfield tool assembly of claim 1, wherein the valve is a flapper valve, the flapper valve comprising a flapper and a flapper spring biased so as to exert a closing force on the flapper, wherein the tool assembly further comprises one of a flapper prop to hold the flapper in an open position and a collet mandrel rotatably disposed concentric with the mandrel to hold the flapper in an open position
5. The downhole oilfield tool assembly of claim 4, wherein the flapper valve may be released by at least one of hydraulic actuation and mechanical actuation.
6. The downhole oilfield tool assembly of claim 4, further comprising:
a flapper housing concentric with the mandrel, wherein the flapper valve further comprises a flapper piston slidably disposed within the flapper housing, the flapper being rotationally mounted to the flapper piston;
a spring housing; and
a spring biased between the spring housing and the flapper.
7. The downhole oilfield tool assembly of claim 6, wherein the tool assembly comprises a collet mandrel rotatably disposed concentric with the mandrel wherein in a first rotational position of the collet mandrel, the collet mandrel is torsionally locked to the

flapper piston, the flapper piston comprises a plurality of flapper piston teeth, the flapper housing comprises a plurality of flapper housing teeth, in the first rotational position of the collet mandrel, the flapper piston teeth engage with end faces of the flapper housing teeth, and where in a second rotational position of the collet mandrel, the flapper piston teeth engage with and are forced by the spring into gaps between the flapper housing teeth.

8. The downhole oilfield tool assembly of claim 1, wherein the valve is a ball valve and the ball valve is selectively coupled to rotary motion of the mandrel to actuate open in response to rotary motion of the mandrel in a first direction and to actuate closed in response to rotary motion of the mandrel in a second direction, the second direction opposite of the first direction.

9. The downhole oilfield tool assembly of claim 8, wherein the ball valve comprises a ball having a hole that is constrained by a lug coupled to a valve housing, wherein the ball further has a slot that is engaged by a lug coupled to the mandrel, wherein the lug slides in the slot when the mandrel rotates, thereby coupling rotation of the mandrel with actuating the valve to open and to close.

10. A downhole setting tool, comprising:

- a ball valve;

- a collet mandrel rotatably disposed in the setting tool, the collet mandrel comprising collet mandrel teeth; and

- an actuator collar comprising actuator collar teeth, the actuator collar teeth engaging with the collet mandrel teeth so as to torsionally lock the collet mandrel to the actuator collar; and

- a first piston situated uphole from the ball valve.

11. The downhole setting tool of claim 10, further comprising:

- a slider pin comprising a first projection configured to engage with a first bore in a ball of the ball valve;

- an actuator pin rigidly connected to the actuator collar, the actuator pin comprising a second projection configured to engage with a second bore in a ball of the ball valve; and

a slider sleeve comprising a longitudinal groove, the slider pin configured to slide in the longitudinal groove.

12. The downhole setting tool of claim 11, wherein the actuator pin and the slider pin constrain a pitch, a yaw and a roll of the ball such that the ball valve may be closed by rotating the collet mandrel in a first rotational direction and opened by rotating the collet mandrel in a second rotational direction.

13. The downhole setting tool of claim 10, further comprising a second piston situated uphole from the ball valve.

14. A method of setting a liner inside a casing, comprising:
actuating a valve to block downwards flow through a setting tool;
developing a pressure differential between an interior of the setting tool above the valve and an exterior of the setting tool; and
setting the liner inside the casing responsive to the pressure differential.

15. The method of claim 14, wherein setting the liner is performed at least in part by a first piston that applies a downwards force based on the pressure differential, wherein the first piston is located above the valve.

16. The method of claim 15, wherein setting the liner is further performed at least in part by a second piston that applies a downwards force based on the pressure differential, wherein the second piston is located above the valve.

17. The method of claim 14, wherein the valve is a flapper valve and wherein actuating the valve comprises hydraulically releasing a flapper of the flapper valve.

18. The method of claim 14, wherein the valve is a flapper valve and wherein actuating the valve comprises rotating a mandrel component of the setting tool.

19. The method of claim 14, wherein the valve is a ball valve and wherein actuating the valve comprises rotating a mandrel component of the setting tool in a first direction.

20. The method of claim 19, after actuating the valve to block downwards flow through the setting tool, actuating the valve to allow downwards flow through the setting tool.

ABSTRACT

A downhole oilfield tool assembly is provided. The tool assembly comprises a mandrel, a valve oriented to block downwards flow through the mandrel in a closed position, a first piston located above the valve and at least partly around an outside of the mandrel. The first piston is configured to develop motive force from a pressure differential between an interior of the mandrel and an exterior of the downhole oilfield tool assembly.

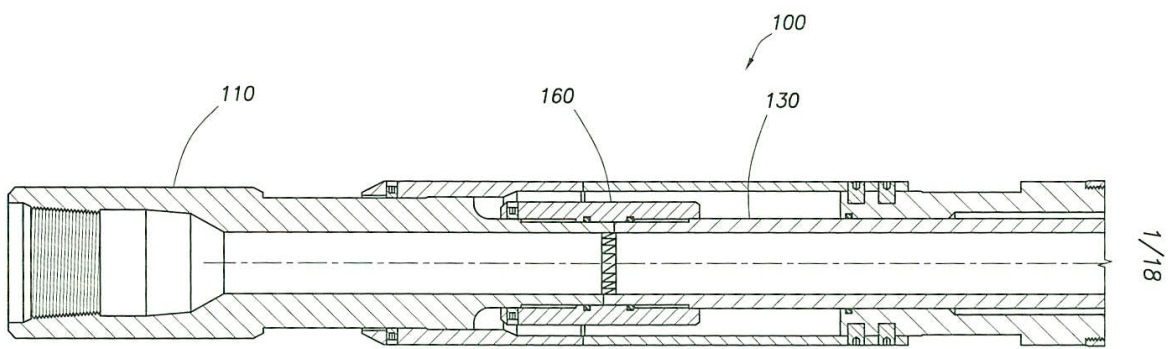


FIG.1A

+

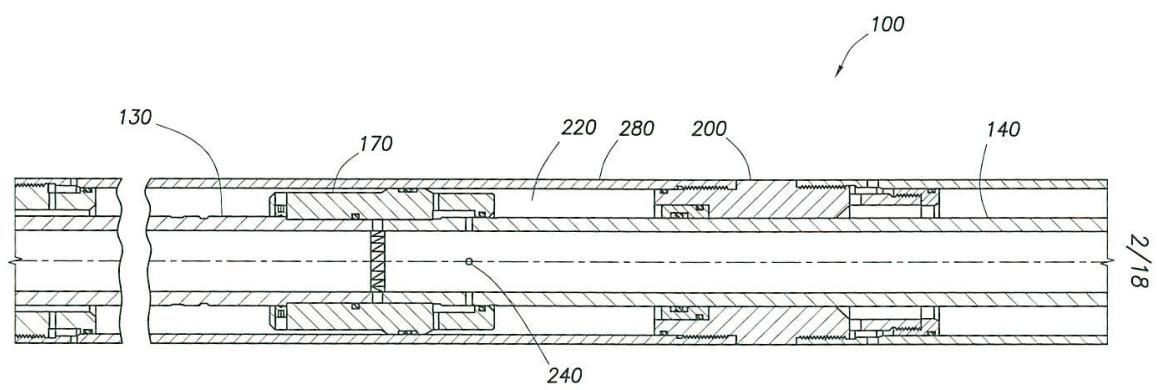


FIG.1B

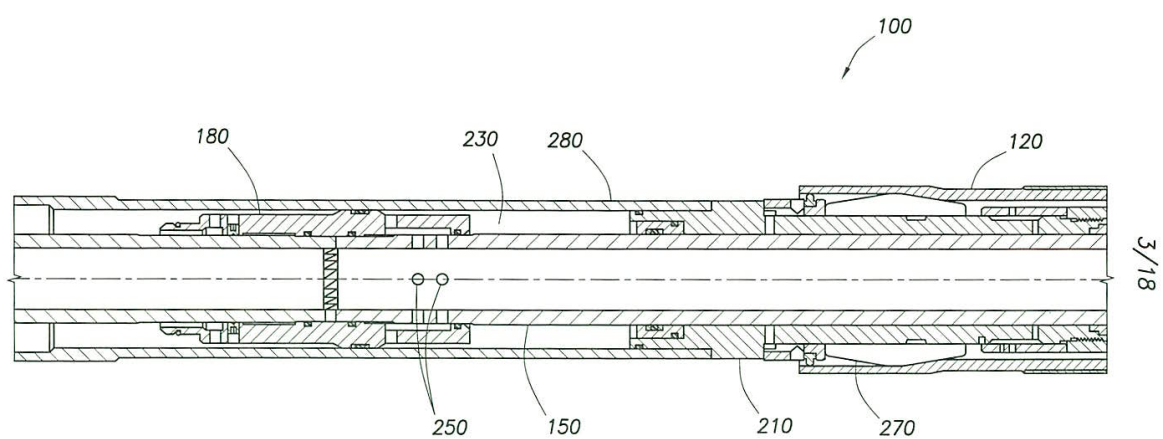


FIG. 1C

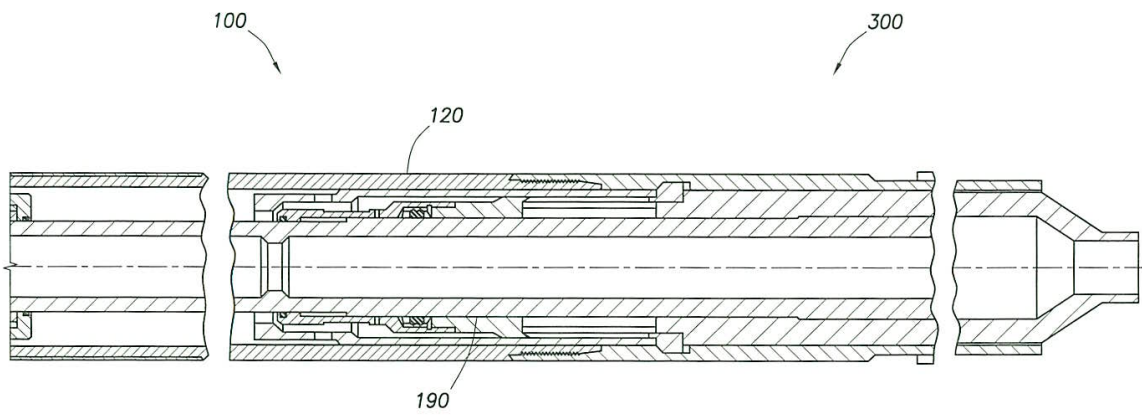


FIG. 1D

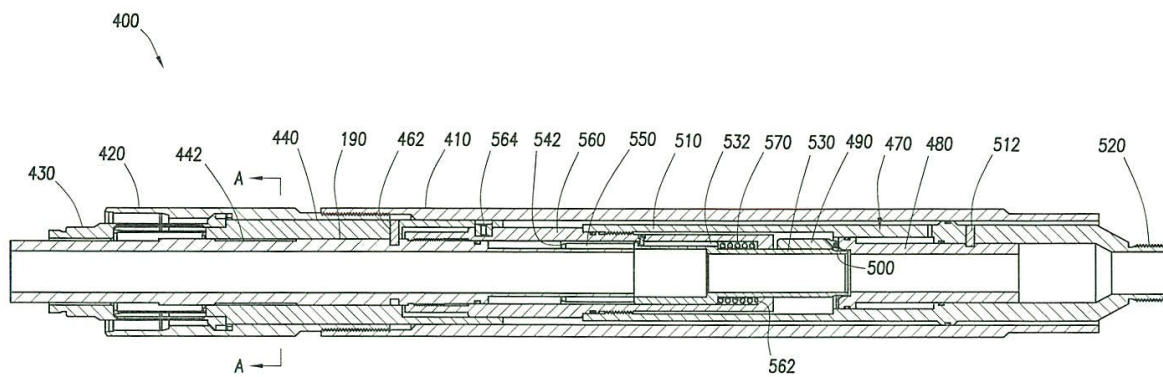


FIG.2

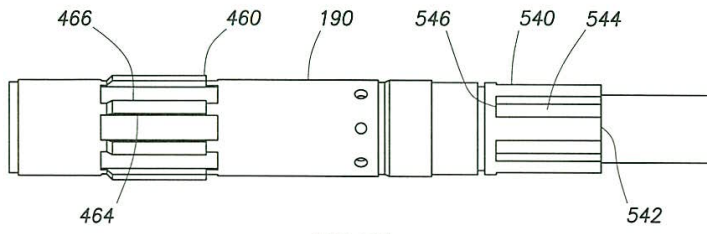


FIG. 3A

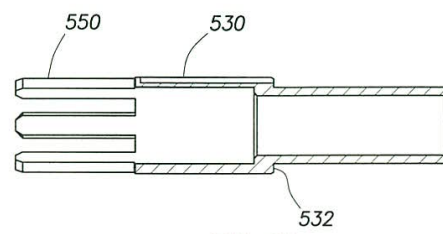


FIG. 3B

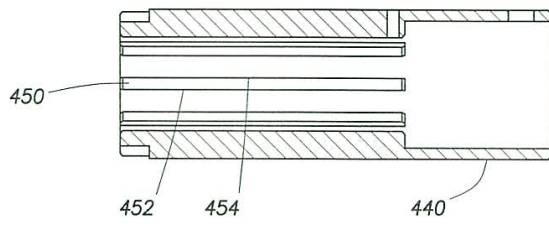


FIG. 3C

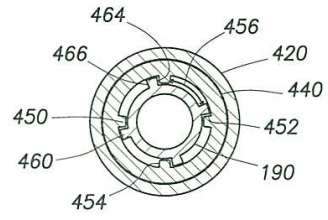


FIG. 3D

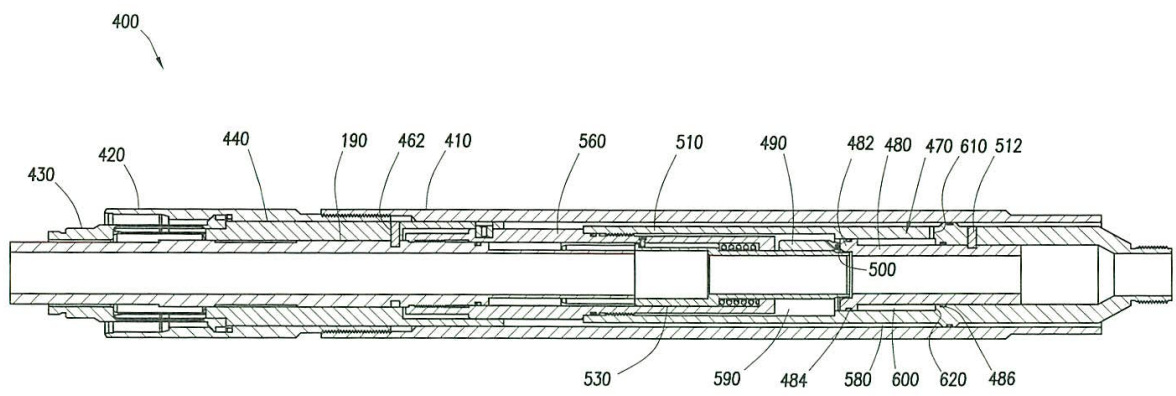


FIG. 4A

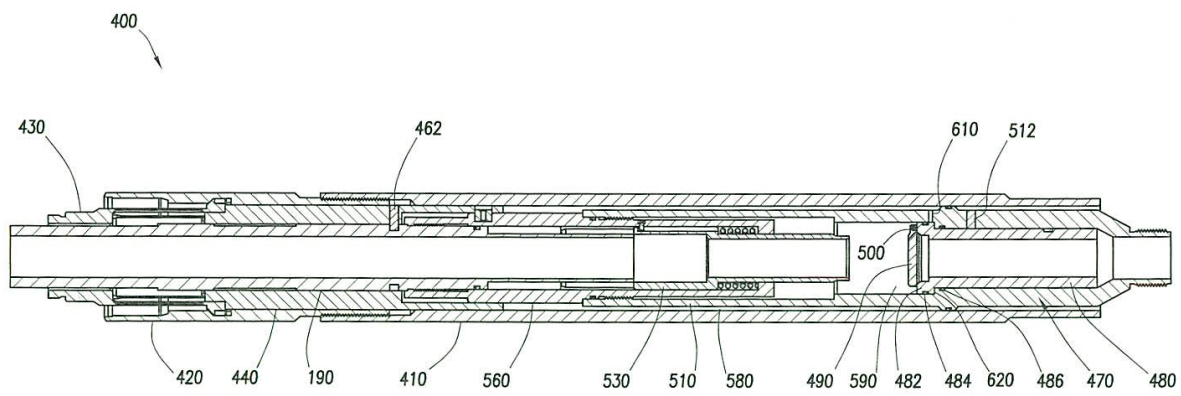


FIG.4B

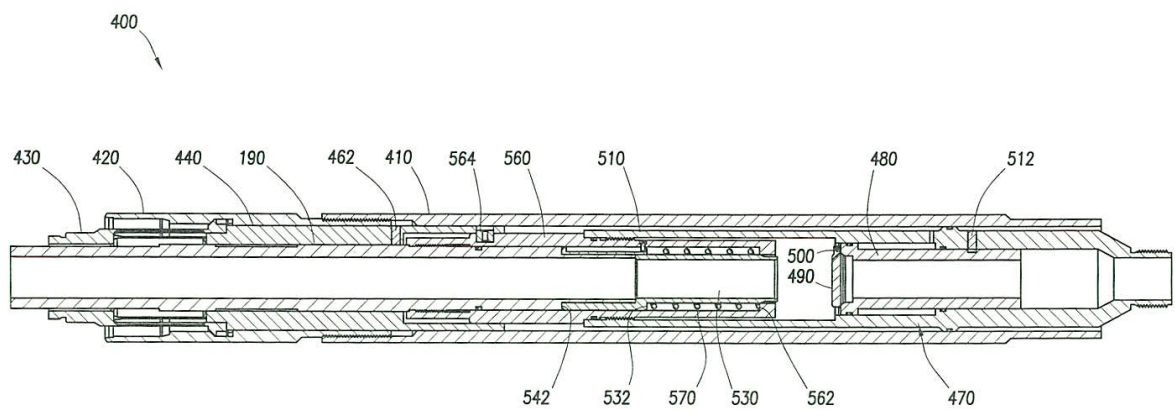


FIG.4C

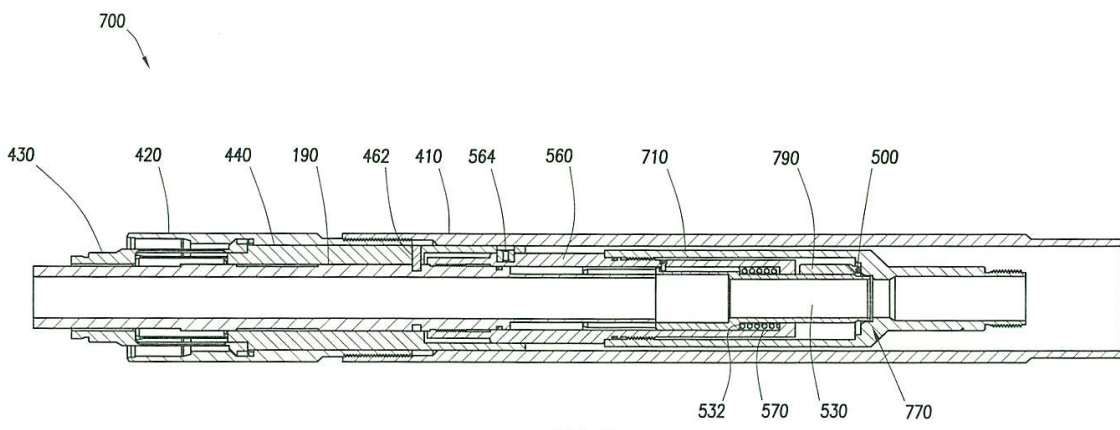


FIG.5

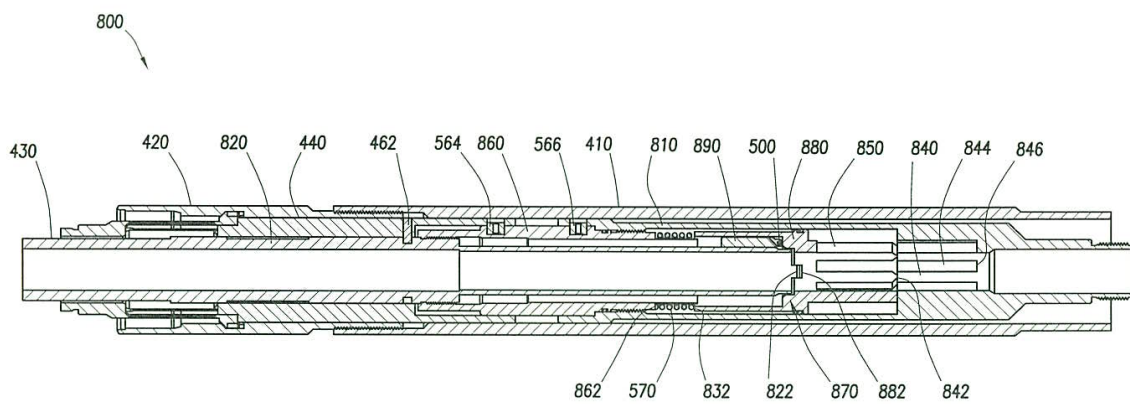


FIG. 6A

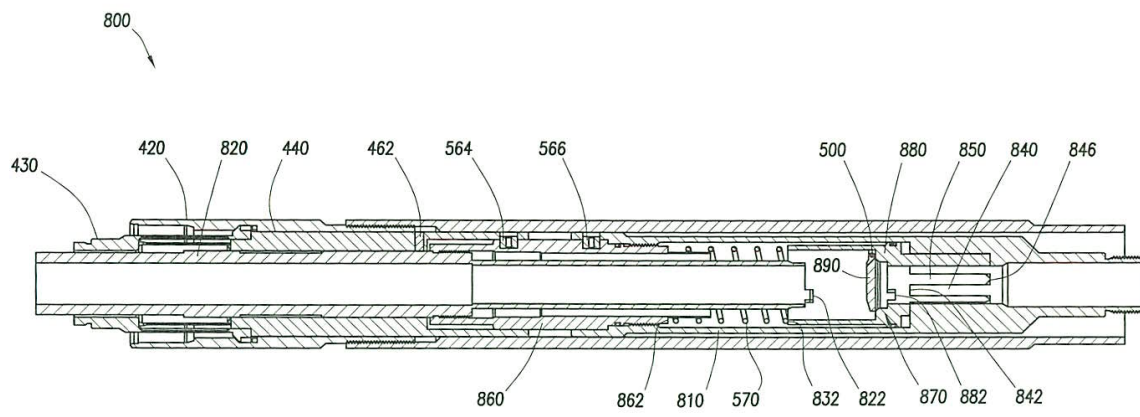


FIG. 6B

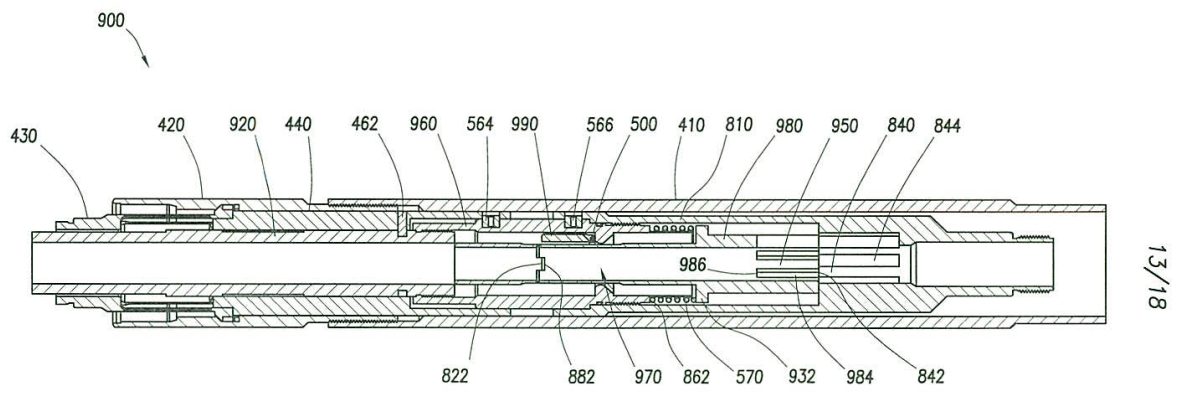


FIG. 7A

13/18

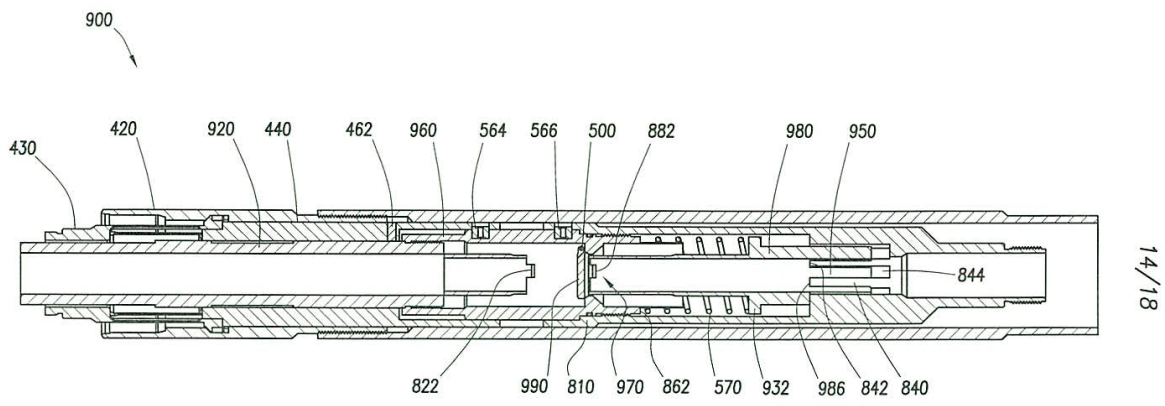


FIG.7B

14/18

126

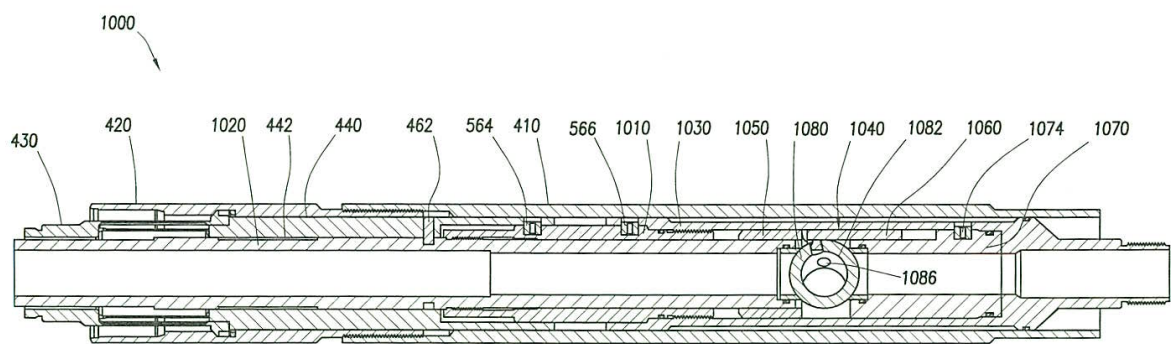


FIG. 8A

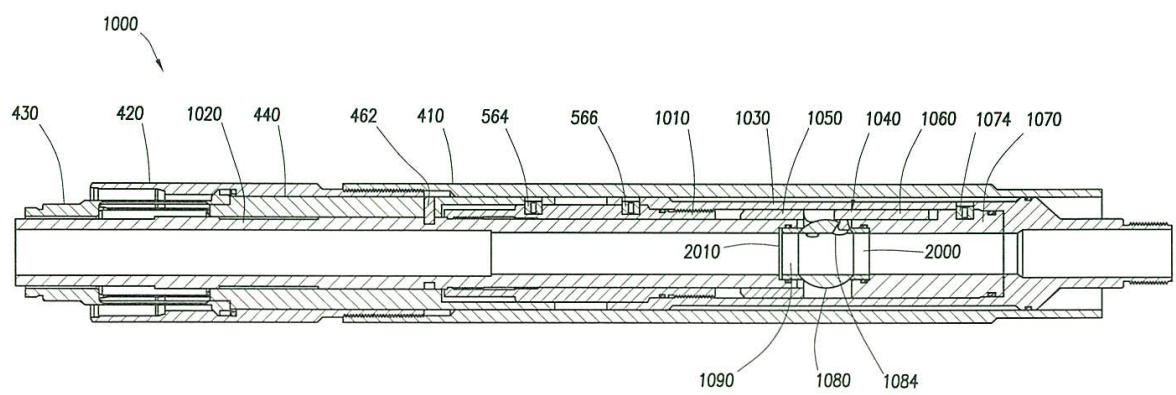


FIG. 8B

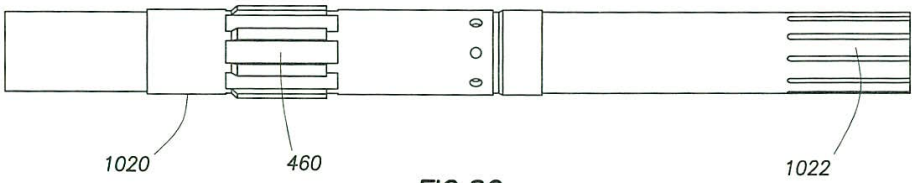


FIG. 8C

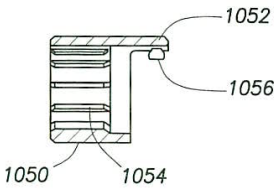


FIG. 8D

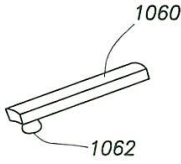


FIG. 8E

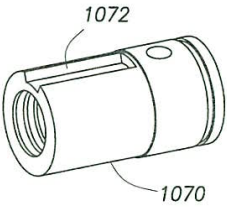


FIG. 8F

+

18/18

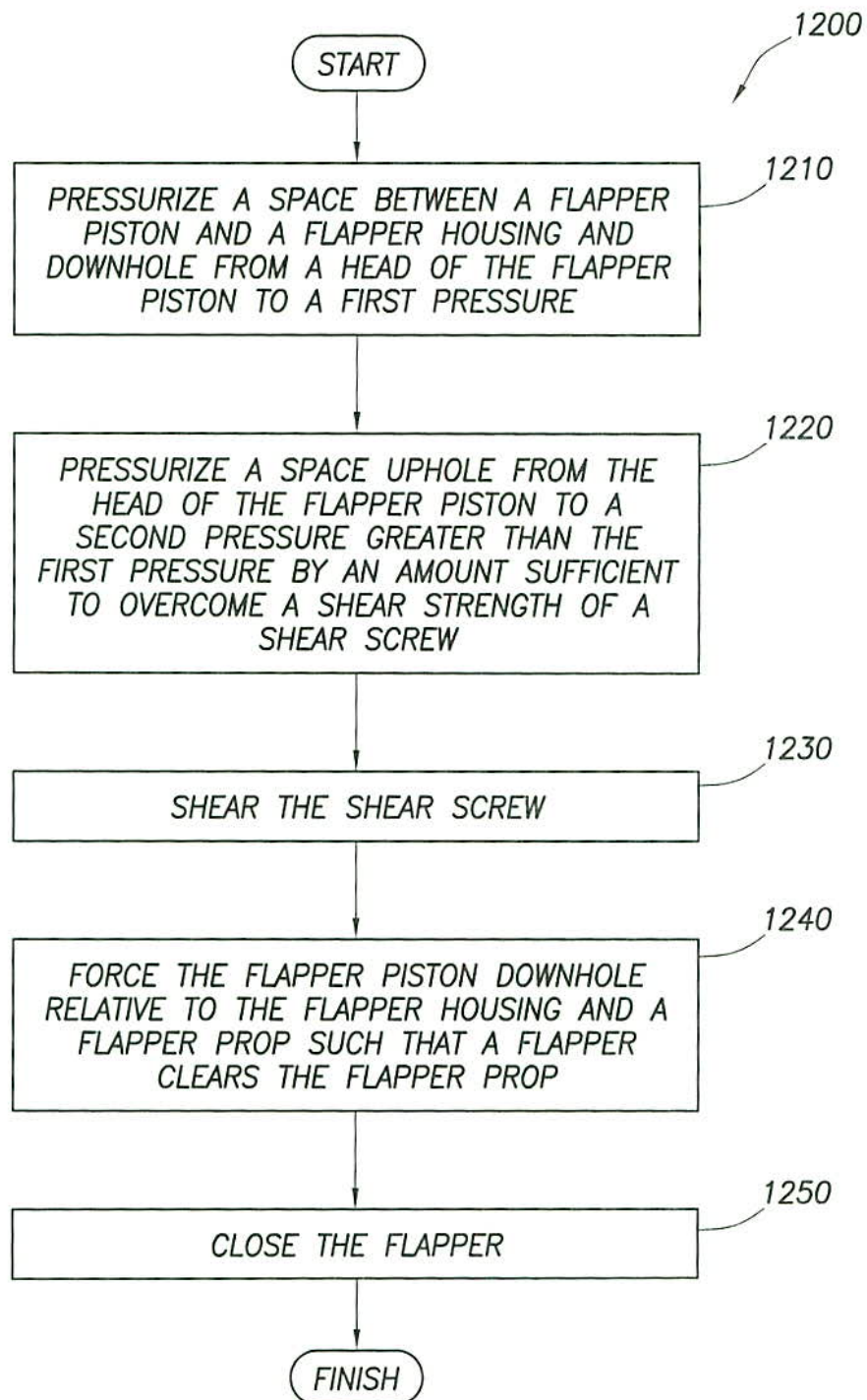


FIG.9

+

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

(19) World Intellectual Property
Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
12 July 2012 (12.07.2012)



(10) International Publication Number
WO 2012/094194 A2

(51) International Patent Classification:

E21B 34/14 (2006.01) E21B 41/00 (2006.01)
E21B 44/00 (2006.01) E21B 17/00 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/US2011/067379

(22) International Filing Date:

27 December 2011 (27.12.2011)

(25) Filing Language:

English

(26) Publication Language:

English

(30) Priority Data:

12/985,907 6 January 2011 (06.01.2011) US

(71) Applicant (for all designated States except US): HAL-
LIBURTON ENERGY SERVICES, INC. [US/US];
10200 Bellaire Boulevard, Houston, Texas 77072 (US).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): WATSON, Brock
[US/US]; 2535 Marsh Lane, #1004, Carrollton, Texas

75006 (US). MOELLER, Daniel [US/US]; 2108 Raintree
Road, Edmond, Oklahoma 73013 (US). MILLER, Kevin
J. [US/US]; 5622 Forney Road, Dallas, Texas 75227 (US).

(74) Agents: CONLEY ROSE, P.C. et al.; 5601 Granite Park-
way, Ste. 750, Plano, Texas 75024 (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, 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, 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,

[Continued on next page]

(54) Title: LOW EQUIVALENT CIRCULATION DENSITY SETTING TOOL



FIG. 1A

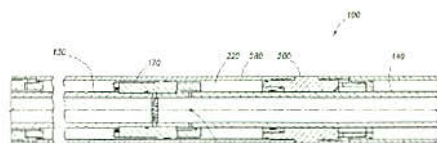


FIG. 1B

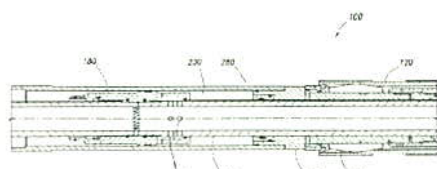


FIG. 1C

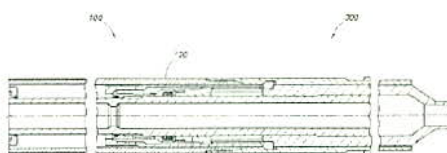
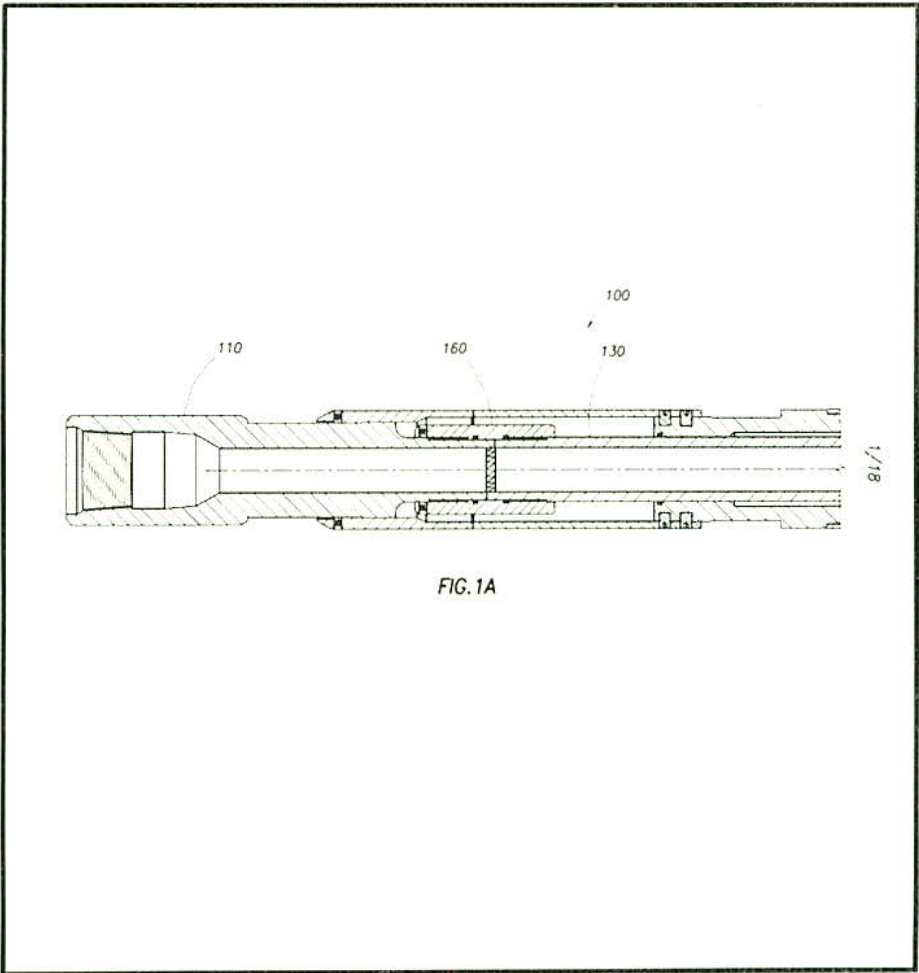
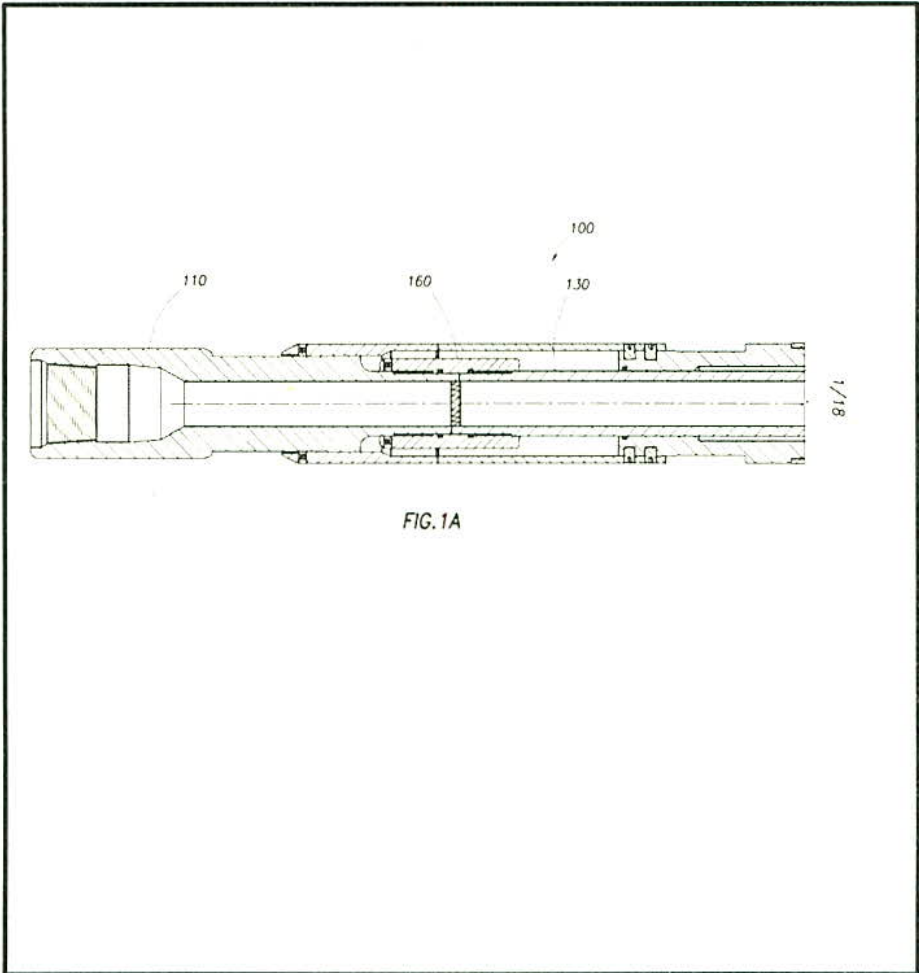


FIG. 1D

(57) Abstract: A downhole oilfield tool assembly is provided. The tool assembly comprises a mandrel, a valve oriented to block downwards flow through the mandrel in a closed position, a first piston located above the valve and at least partly around an outside of the mandrel. The first piston is configured to develop motive force from a pressure differential between an interior of the mandrel and an exterior of the downhole oilfield tool assembly.

WO 2012/094194 A2

132





No. 13-158326- -00000-0000

Fecha: 2013-07-04 16:4:0 Dep. 2020 DIR.NUEVASCREA
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 132

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 ☐