



No. 12-131205- -00000-0000

Fecha: 2012-08-03 15:32:29 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 88



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL

SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION
PCT

EXPEDIENTE No _____

TITULO GENERADOR DE VAPOR DE AGUA

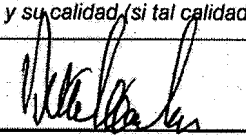
CLASIFICACION INTERNACIONAL _____

SOLICITANTE HALLIBURTON ENERGY SERVICES,
INC.

DOMICILIO Japón

APODERADO DARIO CARDENAS NAVAS

BOGOTA D.C. _____

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	12/687,655		14.01.2010	
		2					
		3					
http://patentscope.wipo.int/search/en/detail.jsf?sessionId=3165184CF42BE933F8C8B01467E2F950.wapp1?docId=WO2011087643&recNum=109&tab=PCTDocuments&maxRec=1577&office=&prevFilter=&sortOption=&queryString=%28PA%2FHalliburton%2520AND%2520PA%2FEnergy%29%2520							
11	DECLARACIÓN SOBRE USO DE RECURSOS GENÉTICOS O BIOLÓGICOS						
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen.							
☐ SI ☒ NO							
Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o número de registro, expedido por la Autoridad competente.							
12	DECLARACIÓN SOBRE USO DE CONOCIMIENTOS TRADICIONALES						
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.							
☐ SI ☒ NO							
Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado, o número de registro expedido por la Autoridad competente.							
13	REDUCCIÓN DE TASAS						
Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.							
☐ SI ☒ NO							
Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.							
Micro, pequeñas y medianas empresas		Universidades públicas o privadas		Entidades sin ánimo de lucro			
☐ 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° 12-0072068			Fecha 16.07.2012	
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)							
 DARIO CARDENAS NAVAS							
16	ORDEN Y RELACIÓN DE DOCUMENTOS QUE ACOMPAÑAN LA SOLICITUD						
Documentación Técnica Solicitud Internacional en castellano				Documentación Jurídica			
1.	☒	Descripción	N° de folios: 29	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: 9	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 : PERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA			No. 12 - 0072068	
				Bogotá D.C., Julio 16 de 2012 - 15:15:14	
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	446249694	16/07/2012	7.013.100.00
*** Conceptos Pagados ***					
CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO	
1	50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	590.000.00	590.000.00	
				\$590.000.00	
=====					
SON: **QUINIENTOS NOVENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE***					
Responsable: _____					
Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____					
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO					
					
No. 12-131205- -00000-0000					
Fecha: 2012-08-03 15:32:29 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR					
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII					
Act. 411 PRESENTACION Folios: 88					
					
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 16 de 2012 - 15:15:40					

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

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 12 - 0072034

Bogotá D.C., Julio 16 de 2012 - 15:15:14

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	446249694	16/07/2012	7.013.100.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
10	50005-01-01 SOLICITUDES	1607 REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL A LAS 10 INICIALES	30.000.00	300.000.00
				\$300.000.00

SON: **TRESCIENTOS MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 12-131205- -00000-0000

Fecha: 2012-08-03 15:32:29 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 88

CARDENAS & CARDENAS
ABOGADOS

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 16 de 2012 - 15:15:37

4



00263

The State of Texas

Secretary of State

APOSTILLE

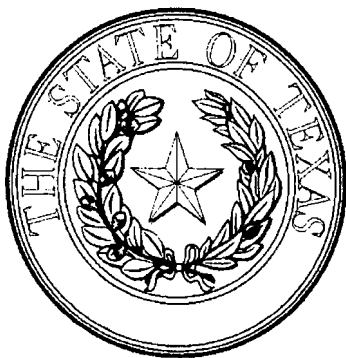
(Convention de La Haye du 5 Octobre 1961)

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

NOTARIA 16 DEL CIRCULO DE BOGOTA D.C.
COMO NOTARIO 16 DE ESTE CIRCULO, HAGO CONSTAR
QUE ESTA COPIA COINCIDE CON DOCUMENTO ORIGINAL
PRESENTADO PARA SU AUTENTICACION.
24 JUL 2002
FIRMA DEL NOTARIO Encargado

RADUCCION
MILDA A. GARCIA
INTERPRETE
RES No. 323 DEL MIO, DE 1997

2002/143

5

- Colombia -

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

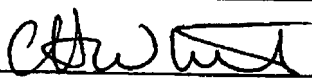
ADUCCION OFICIAL No. 2002/143
SILDA AQUILERA DE PINO
INTERPRETE OFICIAL
CALLE No. 322 DEL MAN. OF BOGOTÁ

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.

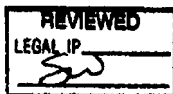
THIRD: That for purposes of articles 597 and 543 of the Colombian code of Commerce the attorneys are empowered to receive service of notice and designate judicial and extra judicial attorneys.

SIGNED AT Houston, Texas USA

ON 30 April 2002

BY 

Charles H. White
Vice President



NOTARY PUBLIC



2002/143
BILDA AGUIRRE DE
INTERPRETE DE
BOS 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 AGUILERA DE PIEDRANT
INTERPRETE OFICIAL
RES No. 823 DEL MIN. OF JUSTICE

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**



TRADUCCIÓN 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, traspasos, 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.

REDUCCION OFICIAL No. 2002/143
MILDA AGUILERA DE PIEDRAHITA
INTERPRETE OFICIAL
C.E.S. No. 223 DEL MIN. DE JUSTICIA

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

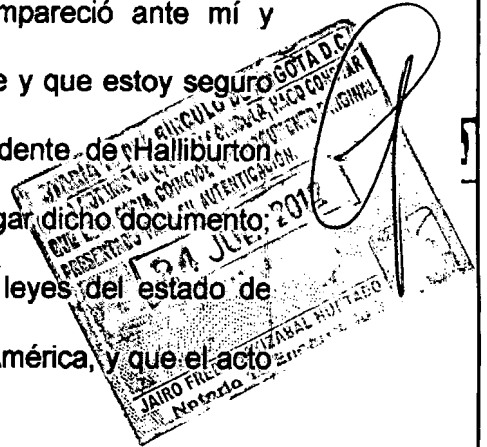
Vice Presidente

(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



REDUCCION OFICIAL No. 2002/143
WILDA AGUILERA DE PIEDRA
INTERPRETE
CALLE No. 220 DEL MUN. DE BOGOTÁ

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 y la 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 PIEDRANTIA
INTERPRETE OFICIAL
ORD. NO. 323 DEL MIN. OF JUSTICE

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

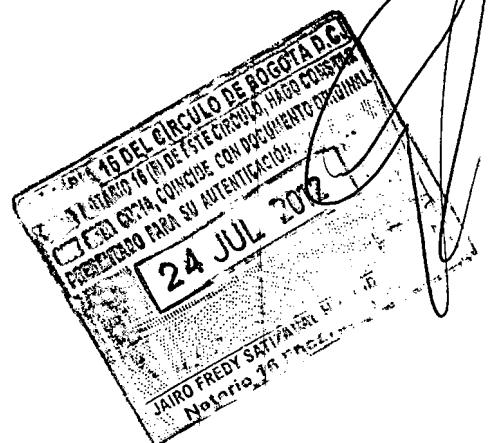
MINISTERIO DE RELACIONES
EXTERIORES
14 de julio de 2002
CUALQUIERA APARECE EN EL
DOCUMENTO DESEMPENA
LAS FUNCIONES INDICADAS

NO SE ASUME
RESPONSABILIDAD DEL TEXTO
2002 JUL 18 P 2:47
JEFE DE LEGALIZACIONES
SAMANTE 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.

Hilda Aguilera de Piedrahita
TRADUCCION OFICIAL No. 2002/143
HILDA AGUILERA DE PIEDRAHITA
INTERPRETE OFICIAL
RES No. 828 DEL MIN. DE JUSTICIA



	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO									
	DIVISIÓN 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) SCHULTZ, Roger L.; PIPKIN, Robert L.; CAVENDER, Travis W										
(74) Apoderado: DARIO CARDENAS NAVAS										
(30) Prioridad		(31) No Prioridad 12/687,655		(32) Fecha 14.01.2010			(33) País US			
(85) Fecha inicio fase nacional: 14.08.2012										
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud: 09.12.2010 No de solicitud: PCT/US2010/059658										
(54) Título GENERADOR DE VAPOR DE AGUA										

10

☐

Patente de Invención

☐

Patente modelo de utilidad

☒

PCT

(21) No De solicitud	(51) int. Cl:
(22) Fecha de solicitud	(71) Solicitante (s) HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC
(30) Prioridad	(72) Inventor (es) SCHULTZ, Roger L.; PIPKIN, Robert L.; CAVENDER, Travis W
(31) No Prioridad 12/687,655	
(32) Fecha 14.01.2010	
(33) País US	(74) Apoderado (s) DARIO CARDENAS NAVAS

(54) Título GENERADOR DE VAPOR DE AGUA

Las casillas identificadas con 85, 86 y 87 sólo aplican para PCT

(85) Fecha límite de inicio Fase Nacional 14.08.2012	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud 09.12.2010 No de Solicitud PCT PCT/US2010/059658	(87) Publicación internacional Fecha 21.07.2011 No Publicación WO 2011/087643 A3

Resumen reivindicación (es):

Un método para generar vapor de agua moviendo al menos una porción de un cuerpo fluido eléctricamente conductor a lo largo de una vía curva, pasando una corriente eléctrica a través de al menos una porción del cuerpo fluido que se está moviendo a lo largo de la vía curva y vaporizando al menos una porción del cuerpo fluido. Un aparato para generar vapor de agua que comprende un primer hidrociclón configurado para promover una característica cinética rotativa de un cuerpo fluido introducido en el primer hidrociclón y una pluralidad de electrodos configurados para administrar una corriente eléctrica al cuerpo fluido. Un método para proporcionar servicio a un pozo proporcionando un cuerpo fluido con características cinéticas rotativas, pasando una corriente eléctrica a través del cuerpo fluido para calentar el cuerpo fluido, convirtiendo el líquido del cuerpo fluido en vapor y administrando el vapor al pozo.

21

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) SCHULTZ, Roger L.; PIPKIN, Robert L.;
CAVENDER, Travis W

(74) Apoderado: DARIO CARDENAS NAVAS

(30) Prioridad (31) No Prioridad (32) Fecha (33) País
12/687,655 14.01.2010 US

(85) Fecha límite inicio fase nacional: 14.08.2012 (87) Publicación internacional:

(86) Datos relativos a la presentación de la solíc.
PCT Fecha: 21.07.2011

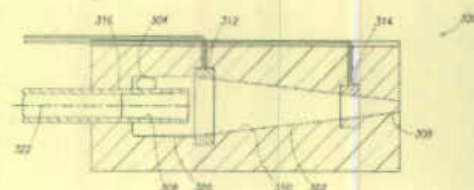
Fecha de presentación de la solicitud: 09.12.2010 No Publicación: WO 2011/087643
A3

No de Solicitud PCT/US2010/059658

(54) Título: GENERADOR DE VAPOR DE AGUA

(57) Resumen:

Un método para generar vapor de agua moviendo al menos una porción de un cuerpo fluido eléctricamente conductor a lo largo de una vía curva, pasando una corriente eléctrica a través de al menos una porción del cuerpo fluido que se está moviendo a lo largo de la vía curva y vaporizando al menos una porción del cuerpo fluido. Un aparato para generar vapor de agua que comprende un primer hidrociclón configurado para promover una característica cinética rotativa de un cuerpo fluido introducido en el primer hidrociclón y una pluralidad de electrodos configurados para administrar una corriente eléctrica al cuerpo fluido. Un método para proporcionar servicio a un pozo proporcionando un cuerpo fluido con características cinéticas rotativas, pasando una corriente eléctrica a través del cuerpo fluido para calentar el cuerpo fluido, convirtiendo el líquido del cuerpo fluido en vapor y administrando el vapor al pozo.



12

GENERADOR DE VAPOR DE AGUA

CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a herramientas de servicio de pozos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Algunas herramientas y métodos de servicio de pozos utilizan vapor de agua. Por consiguiente, la generación de vapor de agua para uso con dichas herramientas y métodos es un componente importante para el servicio en algunos pozos. Algunos métodos para generar vapor de agua tienden a sufrir fallas prematuras de los componentes de generación de vapor de agua y/o proporcionar una calidad de vapor de agua inadecuada. Por ejemplo, algunos sistemas de generación de vapor de agua producen vapor de agua fundamentalmente mediante la conducción de calor desde elementos de calefacción eléctricos resistivos hacia el agua. En algunos casos, el agua se separa de la superficie de conducción lo cual disminuye la transferencia de calor desde los elementos de calefacción hacia el agua y daña los elementos de calefacción debido al sobrecalentamiento. Dicha separación del agua con respecto a la superficie de conducción puede ocurrir debido a la acumulación de las impurezas del agua sobre la superficie de conducción de los elementos de calefacción y/o volúmenes de vapor menos conductor sobrecalentado que se forma rápidamente entre la superficie de conducción y el agua. En otros casos donde el agua se calienta pasando una corriente eléctrica a través del agua, la generación de vapor de agua puede inhibirse cuando una vía conductora del agua se reduce en

respuesta a la formación de vapor dentro del agua líquida, lo cual resulta en un fluido de fase mixta cargado de vapor. A medida que la concentración de vapor dentro del líquido aumenta, la vía conductora del fluido de fase mixta se reduce de forma tal que puede pasar menos corriente eléctrica a través de la misma a un voltaje sustancialmente constante. Dicho de otra forma, a medida que una porción creciente del fluido de fase mixta se convierte en vapor de agua, el fluido de fase mixta es menos capaz de producir vapor de agua adicional.

COMPENDIO DE LA INVENCION

En la presente, se divulga un método para generar vapor de agua, que comprende mover al menos una porción de un cuerpo fluido eléctricamente conductor a lo largo de una vía curva, pasar una corriente eléctrica a través de al menos una porción del cuerpo fluido que se está moviendo a lo largo de la vía curva y vaporizar al menos una porción del cuerpo fluido.

Adicionalmente, en la presente se divulga un aparato para generar vapor de agua que comprende un primer hidrociclón configurado para promover una característica cinética rotativa de un cuerpo fluido introducido en el primer hidrociclón y una pluralidad de electrodos configurados para administrar una corriente eléctrica al cuerpo fluido.

Además, en la presente se describe un método de servicio de un pozo que comprende proporcionar un cuerpo fluido con características cinéticas rotativas, pasar una corriente eléctrica a través del cuerpo fluido para

calentar el cuerpo fluido, convertir el líquido del cuerpo fluido en vapor y administrar el vapor al pozo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 La Figura 1 es una vista superior esquemática ortogonal de un sistema de generación de vapor de agua de acuerdo con una realización de la divulgación;

La Figura 2 es una vista transversal parcial del sistema de generación de vapor de agua de la Figura 1 tomada a lo
10 largo del plano de corte A-A de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista esquemática en corte simplificada de una herramienta de generación de vapor de agua del fondo del pozo de acuerdo con una realización de la divulgación;

15 La Figura 4 es una vista en corte más compleja de la herramienta de generación de vapor de agua del fondo del pozo de la Figura 3;

La Figura 5 es una vista esquemática oblicua simplificada de una herramienta de generación de vapor de agua del
20 fondo del pozo de acuerdo con otra realización de la divulgación;

La Figura 6 es una vista esquemática en corte oblicua simplificada de una herramienta de generación de vapor de agua del fondo del pozo de acuerdo con otra realización
25 adicional de la divulgación;

La Figura 7 es un diagrama esquemático de un sistema de generación de vapor de agua de acuerdo con otra realización de la divulgación;

La Figura 8 muestra la herramienta de generación de vapor de agua del fondo del pozo de la Figura 3 en un ejemplo
30 de un ambiente de operación; y

La Figura 9 es una vista esquemática en corte oblicua simplificada de una herramienta de generación de vapor de agua del fondo del pozo de acuerdo con otra realización adicional de la divulgación.

5

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

En los dibujos y la descripción a continuación, las partes iguales típicamente se marcan a lo largo de toda la memoria descriptiva y los dibujos con los mismos numerales de referencia, respectivamente. Las figuras de los dibujos no son necesariamente a escala. Ciertas características de la invención pueden mostrarse exageradas en la escala o en alguna forma esquemática y algunos detalles de elementos convencionales pueden no mostrarse a efectos de lograr claridad y concisión.

15

A menos que se especifique de otra forma, no se pretende que cualquier uso de cualquier forma de los términos "conectar", "unir", "acoplar", "ligar" o cualquier otro término que describe una interacción entre elementos limite la interacción, tal como interacción directa entre elementos y puede incluso incluir interacción indirecta entre los elementos descritos. En la siguiente descripción y en las reivindicaciones, los términos "incluye" y "comprende" se usan de forma abierta y por consiguiente, deben interpretarse con el significado "incluye, a modo no taxativo, ...". Las referencias con respecto hacia arriba o hacia abajo se harán a efectos de descripción con los términos "arriba" "más arriba", "hacia arriba" o "corriente arriba" que significan hacia la superficie del pozo y con los términos "abajo", "más abajo", "hacia abajo" o "corriente abajo" que significan

20

25

30

hacia el extremo terminal del pozo, independientemente del sentido del pozo. Los términos "zona" o "zona productiva" tales como se usan en la presente se refieren a partes separadas del pozo designadas para tratamiento o producción y pueden referirse a una formación de hidrocarburos entera o a porciones separadas de una sola formación tales como porciones separadas horizontalmente y/o verticalmente de la misma formación.

Se apreciará que cuando se utiliza el término "agua" en esta divulgación, el término puede utilizarse para describir agua sustancialmente pura, agua que comprende componentes solubles tales como sodio y/o puede utilizarse para referirse a cualquier otro fluido y/o mezcla que comprende agua como componente principal del mismo. Adicionalmente, se apreciará que la conductividad eléctrica del agua, fluidos y mezclas puede ser una función de los componentes disueltos y/o suspendidos en la misma.

La diversas características mencionadas anteriormente, así como otros rasgos y características descritas en más detalle a continuación, serán evidentes fácilmente para los expertos en la técnica con la ayuda de esta divulgación, tras leer la siguiente descripción detallada de las realizaciones y tras consultar los dibujos adjuntos.

La Figura 1 es una vista en plano superior esquemática ortogonal de un sistema de generación de vapor de agua 100. El sistema de generación de vapor de agua 100 comprende un cuerpo fluido 102 el cual sirve como una vía de conducción eléctrica entre los electrodos 104, 106. Al menos una porción del cuerpo fluido 102 se mueve a lo

largo de una vía no lineal, en este caso, generalmente dentro de un cilindro 108 a lo largo de una superficie interna del cilindro 110. Al menos parcialmente debido al movimiento de parte del cuerpo fluido 102 a lo largo de la vía no lineal, al menos una porción del cuerpo fluido 102, representada esquemáticamente por una porción limitada representativa del cuerpo fluido 102 tal como un volumen y/o partícula del fluido 112, comprende una aceleración radial, a_r , dirigida hacia el centro de la curvatura de la vía no lineal, representada como el eje 114. En esta realización, el cuerpo fluido entero 102 puede conceptualizarse como moviéndose sustancialmente uniformemente alrededor del eje 114 para formar una capa sustancialmente similar a un tubo de fluido en contacto con la superficie interna del cilindro 110. Por supuesto, a medida que el cuerpo fluido 102 gira generalmente alrededor del eje 114, el cuerpo fluido 102 y/o volúmenes y/o partículas individuales del cuerpo fluido 102 pueden describirse como comprendiendo una velocidad angular, ω , alrededor del eje 114. El cuerpo fluido 102 puede caracterizarse adicionalmente por comprender un límite radial interno 116 y un límite radial externo 118 que generalmente está contiguo a la superficie interna del cilindro 110.

Para simplificar la explicación de esta realización de la divulgación, se apreciará que el cuerpo fluido 102, entero o en porciones del mismo, puede impartirse con la aceleración radial y la velocidad angular descritas anteriormente a través de cualquier dispositivo y/o método adecuado y que el dispositivo y/o métodos utilizados para impartir dicho movimiento no deben

interpretarse como limitantes del alcance. Por ejemplo, el fluido del cuerpo fluido 102 puede comprender características cinéticas rotativas antes de introducirse en el cilindro 108. Alternativamente y/o adicionalmente, el cilindro entero 108 puede rotarse alrededor del eje 114 de forma tal que resulte en el cuerpo fluido 102 que comprende características cinéticas rotativas. Dicho de otra forma, las características cinéticas rotativas del cuerpo fluido 102 pueden lograrse introduciendo el cuerpo fluido 102 en el cilindro 108 con dichas características cinéticas rotativas antes de la introducción y/o las características cinéticas pueden impartirse, mantenerse y/o alterarse de otra forma tras la introducción en el cilindro 108. Por ejemplo, en algunos casos, el cilindro 108 puede ser parte de un dispositivo centrífugo u otro rotativo configurado para girar el cuerpo fluido 102. Independientemente de la forma en la que se proporcionan las características cinéticas rotativas descritas anteriormente al cuerpo fluido 102, se apreciará que una corriente eléctrica se hace fluir a través del cuerpo fluido 102 mientras al menos una porción del cuerpo fluido 102 comprende las características cinéticas rotativas descritas anteriormente. Dicho de otra forma, se puede pasar una corriente eléctrica a través del cuerpo fluido 102 mientras al menos una porción del cuerpo fluido 102 se mueve a lo largo de la vía curva. En algunas realizaciones, el cuerpo fluido 102 puede ser inicialmente una mezcla fluida de sustancialmente una sola fase que comprende principalmente agua líquida. Después que se haya impartido al cuerpo fluido 102 una característica cinética rotativa, se puede pasar o se

puede continuar pasando una corriente eléctrica a través del cuerpo fluido principalmente líquido 102. A medida que se pasa la corriente eléctrica a través del cuerpo fluido 102, el cuerpo fluido 102 puede llevar a cabo la función de un resistor eléctrico, generando calor en respuesta. A medida que se calienta el cuerpo fluido 102, algunas porciones del cuerpo fluido 102 pueden convertirse de la fase líquida a la fase gaseosa. El agua que se convierte a una fase gaseosa es vapor de agua. El vapor de agua puede generarse en cualquier lugar dentro del cuerpo fluido 102 y, por lo tanto, puede tomar la forma de bolsas de vapor 120 rodeadas por agua líquida, tal como se muestra en la Figura 2. Con una producción suficiente de vapor de agua y una deposición suficiente de bolsas de vapor 120 dentro del líquido del cuerpo fluido 102, se puede disminuir y/o de otra forma comprometer una conductividad eléctrica del cuerpo fluido 102 como resultado de una área transversal de la vía de conducción líquida que comprende un área aumentada de vapor menos conductor. Se apreciará que una función de proporcionar el cuerpo fluido 102 con características cinéticas rotativas es que la rotación del cuerpo fluido 102 alrededor del centro de curvatura tiende a promover la retención de conductividad eléctrica del cuerpo fluido 102 separando las bolsas de vapor 120 (vapor de agua) con respecto al agua líquida.

En referencia ahora a la Figura 2, se proporciona una vista transversal parcial tomada en la línea de corte A-A de la Figura 1 para mostrar el cuerpo fluido 102 y el cilindro 108 en mayor detalle. A medida que el cuerpo fluido rotativo 102 se calienta debido a la corriente

eléctrica que pasa a través del mismo, las bolsas de vapor 120 pueden formarse en cualquier lugar dentro del área transversal representada del cuerpo fluido de fase mixta 102. Sin embargo, debido a las características cinéticas rotativas del cuerpo fluido 102, las bolsas de vapor menos densas 120 se impulsan centralmente hacia dentro hacia el eje 114 mediante el fluido más denso del cuerpo fluido 102 en una acción similar a la de una centrífuga. En algunas realizaciones, se puede hacer salir a las bolsas de vapor 120 del cuerpo fluido 102 a una tasa relativa a una tasa de formación de bolsas de vapor 120 de forma que se evita sustancialmente una acumulación de bolsas de vapor 120 suficiente para reducir la conductividad eléctrica, permitiendo que todo el cuerpo fluido 102 permanezca eléctricamente conductor a pesar de la producción de vapor de agua. Sin embargo, en otras realizaciones, la concentración de bolsas de vapor 120 puede ser tan grande cerca del límite interno 116 del cuerpo fluido 102 que se puede formar una zona eléctricamente no conductora 122. La representación de la zona eléctricamente no conductora 122 se simplifica en gran medida a efectos de una descripción clara y se apreciará que cualquiera de dichas zonas no conductoras 122 pueden tener una forma irregular alrededor del centro de curvatura y el espesor radial.

Se apreciará que se puede provocar que el cuerpo fluido 102 comprende porciones de no conductividad eléctrica y/o porciones de resistencia eléctrica considerablemente aumentada como resultado de la congregación espacial de bolsas de vapor 120. En esta realización, la zona no conductora 122 está generalmente ligada por el límite

interno 116 y el llamado límite de conductividad 124. Se apreciará que rotar el cuerpo fluido 102 a velocidades angulares más altas puede aumentar el área transversal de una zona conductora 126 mientras se disminuye un área transversal de la zona no conductora 122. Por ejemplo, un aumento en la velocidad angular del cuerpo fluido 102 puede provocar una migración más rápida de las bolsas de vapor 120 hacia el centro de curvatura, resultando que el límite de conductividad 124 se ubique más cerca del centro de curvatura o resultando que la zona no conductora 122 se elimine del todo. Se apreciará que esta divulgación específicamente contempla muchos sistemas y métodos diferentes para pasar corriente eléctrica a través de las porciones conductoras del cuerpo fluido 102 a medida que el cuerpo fluido 102 se proporciona con características cinéticas rotativas para promover la separación de los componentes gaseosos con respecto a los líquidos del cuerpo fluido 102. Adicionalmente, se apreciará que se puede generar vapor de agua continuamente a pesar de la generación de bolsas de vapor 120 siempre que la zona conductora 126 se mantenga de una forma que proporcione una vía conductora continua entre los electrodos 104, 106.

En referencia ahora a las Figuras 3 y 4, se muestra una herramienta de generación de vapor de agua del fondo del pozo 300. La Figura 3 muestra un vista esquemática en corte simplificada de la herramienta de generación de vapor de agua del fondo del pozo 300 mientras la Figura 4 muestra una vista en corte más compleja de la herramienta de generación de vapor de agua del fondo del pozo 300. La herramienta 300 generalmente comprende un hidrociclón 302

que comprende una entrada 304, una salida de
desbordamiento 306 y una salida de subdesbordamiento 308.
El hidrociclón 302 comprende una superficie interna
sustancialmente frustocónica 310 que se forma al menos
5 parcialmente mediante un electrodo anular superior 312 y
un electrodo anular inferior 314. En algunas
realizaciones, el tubo de salida superior 316 puede
definir al menos parcialmente la salida de desbordamiento
306. En algunas realizaciones, un tubo de salida inferior
10 318 puede definir al menos parcialmente la salida de
subdesbordamiento 308. Se puede introducir agua o
cualquier otro fluido y/o mezcla de fluidos
potencialmente conductores eléctricamente en el
hidrociclón 302 a través de la entrada 304. La entrada
15 304 se orienta generalmente para proporcionar una vía de
entrada sustancialmente tangencial en una zona cilíndrica
superior 320 del hidrociclón 302 formada adyacente a la
porción frustocónica de la superficie interna 310. En la
Figura 4, la entrada 304 se oculta de la vista mediante
20 el tubo de salida superior 316.

La operación de la herramienta de generación de vapor de
agua del fondo del pozo 300 puede iniciarse
proporcionando un flujo de fluido potencialmente
conductor en el hidrociclón 302 a través de la entrada
25 304. Debido a la orientación tangencial de la entrada 304
con respecto a la zona cilíndrica 320 del hidrociclón
302, el fluido se imparte con una característica cinética
rotativa de forma que el fluido se mueve alrededor del
eje 322. El fluido a continuación puede desplazarse hacia
30 abajo a través del hidrociclón 302 en un movimiento
generalmente de espiral de forma que el fluido forme un

cuerpo fluido 102 que se extiende sustancialmente por la longitud entera del hidrociclón 302. Con el cuerpo fluido 102 girando contra la porción frustocónica de la superficie interna 310, el cuerpo fluido 102 hace contacto con el electrodo anular superior 312 y el electrodo anular inferior 314, formando una conexión eléctrica entre el electrodo anular superior 312 y el electrodo anular inferior 314. La electricidad puede aplicarse en el electrodo anular superior 312 y el electrodo anular inferior 314 para proporcionar un diferencia potencial eléctrica entre los dos electrodos 312, 314. Con dicha electricidad aplicada a los electrodos 312, 314, la corriente eléctrica puede pasar entre los electrodos 312, 314 a través del cuerpo fluido 102 que une a los electrodos 312, 314. Tal como se explicó anteriormente con respecto al sistema de generación de vapor de agua 100, el pasaje de corriente eléctrica a través del cuerpo fluido puede generar calor suficiente para convertir el líquido del cuerpo fluido 102 en vapor.

De forma similar a la forma descrita anteriormente con respecto al sistema de generación de vapor de agua 100, el vapor puede separarse del líquido del cuerpo fluido 102 en el hidrociclón 302. A medida que el vapor se separa del líquido, el vapor puede moverse radialmente hacia dentro hacia el eje 322 y puede hacerse salir de la salida de desbordamiento 306 a través del tubo de salida superior 316. En algunas realizaciones, el fluido que no se hace salir de la salida de desbordamiento 306 puede hacerse salir del hidrociclón 302 a través de la salida de subdesbordamiento 308. En casos donde se convierten

cantidades considerables de líquido en vapor a medida que el cuerpo fluido 102 se desplaza hacia abajo a lo largo de la porción frustocónica de la superficie interna 310 del hidrociclón 302, la zona conductora 126 del cuerpo fluido 102 puede reducirse en el área transversal debido a una pérdida de la masa del fluido dentro del hidrociclón 302. Con dicha reducción en el área transversal de la zona conductora 126, se vuelve muy importante asegurar la separación del vapor con respecto al líquido restante del cuerpo fluido 102. Se apreciará que los principios de flujo del fluido del hidrociclón 302 generalmente operan para emplear la conservación del momento angular de forma que las partículas de fluido experimenten un aumento en la velocidad angular a medida que se desplazan hacia la salida de subdesbordamiento 308. Por consiguiente, al aumentar la velocidad angular de las partículas de fluido del cuerpo fluido 102 a medida que las partículas se mueven hacia abajo a través del hidrociclón 302, el área transversal de la zona conductora 126 se mejora para conducir la corriente eléctrica descrita anteriormente impulsando progresivamente la separación del vapor con respecto al líquido y minimizando cualquier zona no conductora 122 (por ejemplo, para minimizar cualquier zona no conductora 122). En esta realización, el cuerpo fluido 102 generalmente debe extenderse completamente entre los electrodos 312, 314 para proporcionar la vía de conducción eléctrica que comprende el cuerpo fluido 102. A medida que se genera vapor de agua y sale del hidrociclón 302 a través del tubo de salida superior 316, el vapor de agua puede dirigirse a un pozo dentro del cual está ubicada la herramienta 300. En algunas

realizaciones, el vapor de agua puede pasarse desde el tubo de salida superior 316 que generalmente se extiende longitudinalmente a lo largo del eje 322 en puertos radiales 324 que proporcionan el pasaje hacia el pozo.

5 Por supuesto, en otras realizaciones, el vapor de agua puede dirigirse de cualquier otra forma deseada. Adicionalmente, se apreciará que aunque la herramienta 300 descrita anteriormente se explica en el contexto de ser utilizada ubicada en una posición en el fondo del

10 pozo, la herramienta 300 y/o los componentes y/o principios de operación de la herramienta 300 pueden implementarse en ubicaciones distintas al fondo del pozo. Por ejemplo, la herramienta 300 puede utilizarse para generar vapor de agua a nivel de suelo o más arriba en

15 sustancialmente la misma forma que se describió anteriormente, pero trasladando el vapor de agua generado con caños o dirigiéndose de otra forma hacia el fondo del pozo o a cualquier otro destino adecuado.

En referencia ahora a la Figura 5, se muestra un vista

20 esquemática oblicua simplificada de una herramienta de generación de vapor de agua del fondo del pozo 400. La herramienta 400 es sustancialmente similar en forma y operación a la herramienta 300. Sin embargo, la herramienta 400 se proporciona con electrodos

25 longitudinales 402. Los electrodos longitudinales 402 forman cada uno una porción de la superficie interna 310 del hidrociclón 302 de la herramienta 400. Por consiguiente, a efectos de mantener una conexión eléctrica entre los electrodos 402, un cuerpo fluido 102

30 de cualquier longitud longitudinal a lo largo del eje 322 puede proporcionar dicha conexión eléctrica siempre que

el cuerpo fluido 102 se envuelva suficientemente de formar angular alrededor del eje 322 para hacer contacto con ambos electrodos 402. En comparación con la herramienta 300, la herramienta 400 no requiere ninguna longitud longitudinal fija del cuerpo fluido 102 dentro del hidrociclón 302.

En referencia ahora a la Figura 6, se muestra un vista esquemática en corte oblicua simplificada de una herramienta de generación de vapor de agua del fondo del pozo 500. La herramienta 500 es sustancialmente similar en forma y operación a la herramienta 300 excepto por la ubicación del electrodo anular superior 312 y el electrodo anular inferior 314. En algunas condiciones de flujo de fluido, se pueden hacer salir cantidades considerables de líquido rotativo y/o giratorio del hidrociclón 302 a través del tubo de salida superior 316. Por consiguiente, en algunas realizaciones donde dichas condiciones de flujo de fluido se anticipan o se provocan mediante el diseño, los electrodos 312, 314 pueden formarse como porciones de una superficie interna 502 del tubo de salida superior 316. En otras palabras, la herramienta 500 emplea el hidrociclón 302 para impartir las características cinéticas rotativas al cuerpo fluido 102 y hace salir líquido del cuerpo fluido 102 del hidrociclón 302 a través del tubo de salida superior 316. Durante el pasaje del líquido del cuerpo fluido 102 a través del tubo de salida superior 316, la corriente eléctrica se pasa a través del líquido para generar vapor de agua. Debido a que el líquido y el vapor de agua están rotando dentro del tubo de salida superior 316, los principios descritos anteriormente de separación del

vapor con respecto al líquido aún se aplican y el vapor de agua generado puede empujarse radialmente hacia dentro hacia el eje 322 y hacia afuera del tubo de salida superior 316.

5 En referencia ahora a la Figura 7, se muestra un diagrama esquemático del sistema de generación de vapor de agua 600. El sistema de generación de vapor de agua 600 comprende una pluralidad de herramientas de generación de vapor de agua individuales tales como cualquier
10 pluralidad o combinación de uno o más de las herramientas de generación de vapor de agua del fondo del pozo 300, 400, 500. La masa de líquido que puede convertirse en vapor mediante cualquiera de las herramientas específicas divulgadas en la presente es un factor, entre otros, del
15 voltaje aplicado a los electrodos, la conductividad de los cuerpos fluidos, el área transversal de las zonas conductoras, la tasa de flujo entrante del cuerpo fluido y la forma y tamaño generales de los hidrociclones. Pueden salir volúmenes variables de líquido de una
20 herramienta de generación de vapor de agua 300, 400, 500 sin haberse convertido en vapor de agua. A efectos de convertir el líquido que sale de una herramienta de generación de vapor de agua 300, 400, 500 en vapor de agua, esta divulgación contempla dirigir el líquido que
25 sale a herramientas de generación de vapor de agua posteriores. La Figura 7 muestra cinco herramientas de generación de vapor de agua que comprenden hidrociclones 302. Un flujo de entrada de fluido 602 puede ingresar a una herramienta de generación de vapor de agua a través
30 de una entrada 304. El fluido en la primera herramienta de generación de vapor de agua puede generar vapor de

agua pero no puede convertir completamente el líquido en vapor. Por consiguiente, el líquido sin convertir puede salir de la herramienta a través de un tubo de salida superior 314 y a continuación dirigirse a una herramienta posterior y/o corriente abajo. La Figura 7 representa un sistema de generación de vapor de agua denominado "de cinco etapas" que comprende cinco herramientas de generación de vapor de agua diferentes unidas entre sí. Si cualquier líquido no se convierte en vapor en el sistema 600, el líquido sale como flujo de salida de fluido 604. En otras realizaciones, el líquido en exceso que sale de una herramienta corriente arriba puede pasarse a través de un tubo de salida inferior 318 asociado con una salida de subdesbordamiento 308 en lugar de pasarse a través de un tubo de salida superior 316 asociado con una salida de desbordamiento 308.

En referencia ahora a la Figura 8, se muestra una herramienta de generación de vapor de agua del fondo del pozo 300 en un ejemplo de un ambiente de operación. Tal como se representa, el ambiente de operación comprende una plataforma de servicio 806 (por ejemplo, una plataforma de perforación, terminación, servicio o reacondicionamiento) que se posiciona en la superficie del suelo 804 y se extiende sobre y alrededor de un pozo 814 que penetra una formación subterránea 802 para cualquier objetivo, por ejemplo, recuperar hidrocarburos, almacenar hidrocarburos, disposición de dióxido de carbono o similares. El pozo 814 puede perforarse en la formación subterránea 802 utilizando cualquier técnica de perforación adecuada. El pozo 814 se extiende sustancialmente en forma vertical desde la superficie del

suelo 804 sobre una porción del pozo vertical 816, se desvía de la posición vertical con respecto a la superficie del suelo 804 sobre una porción del pozo desviada 824 y pasa a una porción del pozo horizontal 818. En ambientes de operación alternativos, todas o algunas porciones de un pozo puede ser verticales, desviadas en cualquier ángulo adecuado, horizontales y/o curvas.

Al menos una porción de la porción de pozo vertical 816 está revestida con un revestimiento 820 que se fija en su posición contra la formación subterránea 802 de forma convencional utilizando cemento 822. En ambientes de operación alternativos, una porción del pozo horizontal puede revestirse y fijarse con cemento y/o porciones del pozo puede estar sin revestimiento. La plataforma de servicio 806 comprende una torre 808 con un piso de plataforma 810 a través del cual se extiende una tubería o sarta de trabajo 812 (por ejemplo, un cable, cable de acero, línea E, línea Z, cañería unida, tubería enrollada, tubería de revestimiento o recubrimiento, etc.) hacia dentro desde la plataforma de servicio 806 hacia el pozo 814 y define una anillo 828 entre la sarta de trabajo 812 y el pozo 814. La sarta de trabajo 812 administra la herramienta de generación de vapor de agua del fondo del pozo 300 hasta una profundidad seleccionada dentro del pozo 814 para generar vapor de agua y administrar el vapor de agua a la formación subterránea 802. La plataforma de servicio 806 comprende una bobina impulsada a motor y otro equipo asociado para extender la sarta de trabajo 812 en el pozo 814 para posicionar la

herramienta de generación de vapor de agua del fondo del pozo 300 hasta la profundidad seleccionada.

Aunque el ambiente de operación representado en la Figura 8 se refiere a una plataforma de servicio estacionaria 806 para bajar y fijar la herramienta de generación de vapor del fondo del pozo 300 dentro de un pozo con base en el suelo 814, en realizaciones alternativas, se pueden utilizar plataformas de reacondicionamiento móviles, unidades de servicio del pozo (tales como unidades de tubería enrollada) y similares para bajar una herramienta de generación de vapor del agua del fondo del pozo en un pozo. Se debe entender que una herramienta de generación de vapor de agua del fondo del pozo puede utilizarse alternativamente en otros ambientes de operación, tales como dentro de un ambiente de operación pozo de mar adentro.

En la operación, un método de servicio del pozo 814 puede comprender administrar fluido que forma el cuerpo fluido descrito anteriormente 102 a la herramienta de generación de vapor del fondo del pozo 300. A medida que el cuerpo fluido 102 se mueve a lo largo de la vía curva del hidrociclón 302, se pasa una corriente eléctrica a través del cuerpo fluido 102 en la forma descrita anteriormente para generar vapor de agua. El vapor de agua generado se expelle del hidrociclón 302 a través del tubo de salida superior 316 asociado con la salida de desbordamiento 306. Después que el vapor de agua sale del tubo de salida superior 316, el vapor de agua se distribuye al anillo 828 a través de los puertos radiales 324 y finalmente hasta la formación 802. En realizaciones alternativas que comprenden una pluralidad de herramientas 300 ubicadas en

el fondo del pozo, el fluido líquido sin convertir puede pasarse desde una herramienta corriente arriba 300 hasta una herramienta corriente abajo 300 de forma similar a la mostrada en el sistema de generación 600.

5 Se apreciará que la calidad del vapor de agua generado mediante cualquiera de los sistemas 100, 600 y herramientas 300, 400, 500 divulgados en la presente puede controlarse ajustando una tasa de flujo de fluido con respecto a una cantidad de energía eléctrica aplicada
10 al fluido. Adicionalmente, aunque las realizaciones anteriores se describen comprendiendo dos electrodos, se puede utilizar energía eléctrica multifase para generar vapor de agua incluyendo electrodos adicionales. Además, algunas realizaciones pueden comprender múltiples pares
15 de electrodos para aumentar la conducción eléctrica. Adicionalmente, aunque anteriormente se divulgaron electrodos anulares 312, 314 y electrodos longitudinales 402, esta divulgación contempla además electrodos de varias formas diferentes. Por ejemplo, los electrodos
20 pueden tener forma de espirales y/o pueden formarse para comprender vías ondulantes.

En referencia ahora a la Figura 9, se muestra un vista esquemática en corte oblicua simplificada de una herramienta de generación de vapor de agua del fondo del
25 pozo 900. La herramienta 900 es sustancialmente similar en forma y operación a la herramienta 500 de la Figura 6 pero la herramienta 900 comprende una cantidad y disposición diferentes de electrodos. Específicamente, en lugar de comprender un único electrodo anular superior
30 312 y un único electrodo anular inferior 314, la herramienta 900 comprende una pluralidad de electrodos

radiales 902. En algunas condiciones de flujo de fluido, se pueden hacer salir cantidades considerables de líquido rotativo y/o giratorio del hidrociclón 302 a través del tubo de salida superior 316. Por consiguiente, en algunas realizaciones donde dichas condiciones de flujo de fluido se anticipan o se provocan mediante el diseño, los electrodos radiales 902 pueden formarse como porciones de una superficie interna 502 del tubo de salida superior 316. La herramienta 900 puede emplear el hidrociclón 302 para impartir las características cinéticas rotativas deseadas al cuerpo fluido 102 y hacer salir líquido del cuerpo fluido 102 del hidrociclón 302 a través del tubo de salida superior 316 de forma sustancialmente similar a la descrita anteriormente con respecto a la herramienta 500.

Los electrodos radiales 902, en esta realización, tienen una forma generalmente cilíndrica y generalmente se extienden radialmente con respecto al eje 322 desde la superficie interna 502 del tubo de salida superior 316 al menos hasta una superficie exterior 904 del tubo de salida 316. En esta realización, la superficie interna del electrodo radial 906 se forma para quedar sustancialmente al mismo nivel que la superficie interna 502. Por supuesto, en otras realizaciones, se puede proporcionar cualquier otra forma trasversal de electrodo radial 902 adecuada y/o la forma trasversal puede no ser constante. Adicionalmente, en otras realizaciones, la superficie interna del electrodo radial 906 puede extenderse radialmente hacia adentro más allá de la superficie interna 502 y/o puede rebajarse radialmente hacia afuera desde la superficie interna 502. De forma

similar, aunque las superficies externas del electrodo radial 908 de esta realización pueden extenderse generalmente hacia la superficie exterior 904, en otras realizaciones, las superficies externas del electrodo radial 908 pueden extenderse radialmente hacia dentro más allá de la superficie exterior 904 y/o extenderse radialmente hacia afuera más allá de la superficie exterior 904. En esta realización, los electrodos radiales 902 pueden estar conectados eléctricamente a conectores eléctricos 910 utilizando pasadores 912. En algunas realizaciones, los electrodos radiales 902 pueden comprender un agujero roscado para recibir un pasador 912. Por supuesto, en otras realizaciones, los electrodos radiales 902 pueden formarse de otra forma para conectarse con conectores eléctricos 910 y pasadores 912. Adicionalmente, aunque en esta realización los conectores eléctricos 910 y pasadores 912 pueden ser conectores de ojales y tornillos, respectivamente, en otras realizaciones, se pueden utilizar cualesquiera otros conectores eléctricos 910 y pasadores 912 adecuados.

En esta realización, los electrodos radiales 902 se distribuyen con respecto al tubo de salida superior 316 en filas generalmente longitudinales y filas adyacentes que generalmente están desviadas angularmente de forma igual alrededor del eje 322. En esta realización, las filas adyacentes de electrodos radiales 902 pueden proporcionarse con fases eléctricas diferentes. Por ejemplo, en una realización en donde los electrodos radiales 902 se proporcionan con dos fases de electricidad, se pueden proporcionar filas adyacentes de

electrodos radiales 902 con otros diferentes a los de dos fases de electricidad. Por supuesto, donde se proporcionan más de dos fases de electricidad a los electrodos radiales 902, las filas pueden proporcionarse con fases de electricidad en una distribución diferente. Además, en otras realizaciones, la distribución de diferentes fases de electricidad a los electrodos radiales 902 puede proporcionarse en una patrón alternante o en otro patrón predeterminado independientemente de las filas en las que están ubicados los electrodos radiales 902. Por ejemplo, las fases de electricidad proporcionadas a los electrodos radiales 902 pueden proporcionarse con respecto a una ubicación del electrodo radial individual 902 a lo largo de una longitud longitudinal del tubo de salida superior 316. Alternativamente, las fases de electricidad proporcionadas a los electrodos radiales 902 pueden proporcionarse con respecto a una vía generalmente helicoidal que se extiende a lo largo de una longitud longitudinal del tubo de salida superior 316. Además, en realizaciones alternativas, los electrodos radiales 902 pueden proporcionarse a lo largo de dicha vía generalmente helicoidal. Se apreciará que la ubicación de los electrodos radiales 902 y las fases de electricidad proporcionadas a los electrodos radiales 902 pueden proporcionarse en numerosas formas y de acuerdo con numerosas convenciones y que algunas convenciones pueden proporcionarse para minimizar una longitud de una vía conductora entre los electrodos radiales 902. Al menos, la herramienta 900 puede proporcionar electrodos radiales 902 que se proporcionan con fases de electricidad en una

cuadrícula alternante para crear muchas vías de
conducción potenciales. Aunque la herramienta 900 se
describió anteriormente comprendiendo electrodos radiales
902 y convenciones de distribución de fase eléctrica con
5 respecto al tubo de salida superior 316, realizaciones
alternativas puede incorporar de forma similar electrodos
radiales 902 y/o convenciones de distribución de fase
eléctrica en el hidrociclón 302, la zona cilíndrica 320
y/o cualquier otra porción de la herramienta 900.

10 Se divulga al menos una realización y las variaciones,
combinaciones y/o modificaciones de la realización(es)
y/o rasgos de la realización(es) hechas por un experto en
la técnica están dentro del alcance de la divulgación.
Las realizaciones alternativas que resultan de la
15 combinación, integración y/o omisión de rasgos de la
realización(es) también están dentro del alcance de la
divulgación. Donde se indican expresamente rangos o
limitaciones numéricas, se deberá entender que dichos
rangos o limitaciones expresos incluyen rangos o
20 limitaciones iterativos de magnitud similar que caen
dentro de los rangos o limitaciones indicados
expresamente (por ejemplo, de aproximadamente 1 a
aproximadamente 10 incluye, 2, 3, 4, etc.; mayor que 0,10
incluye 0,11, 0,12, 0,13, etc.). Por ejemplo, cuando se
25 divulga un rango numérico con un límite inferior, R_l , y
un límite superior, R_u , cualquier número que caiga dentro
del rango se divulga específicamente. En particular, los
siguientes números dentro del rango se divulgan
específicamente: $R = R_l + k * (R_u - R_l)$, en donde k es una
30 variable que varía de 1 por ciento a 100 por ciento con
un incremento de 1 por ciento, es decir, 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. Adicionalmente,
5 cualquier rango numérico definido mediante dos números R
tales como se definieron anteriormente también se divulga
específicamente. El uso del término "opcionalmente" con
respecto a cualquier elemento de una reivindicación
significa que el elemento es necesario o alternativamente
10 que el elemento no es necesario, estando ambas
alternativas dentro del alcance de la reivindicación.
Debe entenderse que el uso de términos más amplios tales
como comprende, incluye y tiene es para proporcionar
apoyo a los términos más limitados tales como que
15 consiste en, consiste esencialmente y comprende
sustancialmente. Por consiguiente, el alcance de
protección no está limitado por la descripción
establecida anteriormente sino que se define mediante las
reivindicaciones a continuación, incluyendo dicho alcance
20 todos los equivalentes del objeto de las
reivindicaciones. Cada una de las reivindicaciones se
incorpora como una divulgación adicional en la memoria
descriptiva y las reivindicaciones son realizaciones de
la presente invención. La mención de una referencia en la
25 divulgación no es una admisión de que es técnica
anterior, especialmente cualquier referencia que tenga
una fecha de publicación después de la fecha de prioridad
de esta solicitud. La divulgación de todas las patentes,
solicitudes de patentes y publicaciones mencionadas en la
30 divulgación se incorporan a la presente a modo de
referencia en su totalidad.

Adicionalmente se hace referencia a las siguientes realizaciones específicas:

1. Un método para generar vapor de agua que comprende:
mover al menos una porción de un cuerpo fluido
5 eléctricamente conductor a lo largo de una vía curva;
pasar una corriente eléctrica a través de al menos una porción del cuerpo fluido que se mueve a lo largo de la vía curva; y
vaporizar al menos una porción del cuerpo fluido.
- 10 2. El método de la realización 1, comprendiendo además:
cambiar una aceleración radial de al menos una porción del cuerpo fluido, promoviendo el cambio de la aceleración radial la separación de una porción gaseosa del cuerpo fluido con respecto a una porción líquida del
15 cuerpo fluido.
3. El método de la realización 2, en donde un aumento en la aceleración radial provoca que la porción gaseosa se mueva radialmente hacia dentro hacia el centro de la curvatura de la vía curva.
- 20 4. El método de cualquier realización precedente, comprendiendo además:
cambiar una velocidad angular de al menos una porción del cuerpo fluido, promoviendo el cambio de la velocidad angular la separación de una porción gaseosa
25 del cuerpo fluido con respecto a una porción líquida del cuerpo fluido.
5. El método de la realización 4, en donde un aumento en la velocidad angular provoca que la porción gaseosa se mueva radialmente hacia dentro hacia el centro de la
30 curvatura de la vía curva.
6. El método de la realización 1, comprendiendo además:

- aumentar cada una de una aceleración radial y una velocidad angular de al menos una porción del cuerpo fluido, promoviendo el aumento de la aceleración radial y de la velocidad angular la separación de una porción gaseosa del cuerpo fluido con respecto a una porción líquida del cuerpo fluido.
- 5
7. El método de cualquier realización precedente, en donde la vía curva se define al menos parcialmente mediante al menos una de una curva cilíndrica y una curva cónica.
- 10
8. El método de cualquier realización precedente, en donde la vía curva se define al menos parcialmente mediante un hidrociclón.
9. Un aparato generador de vapor de agua que comprende:
- 15 un primer hidrociclón configurado para promover una característica cinética rotativa de un cuerpo fluido introducido en el primer hidrociclón; y
- una pluralidad de electrodos configurados para administrar una corriente eléctrica al cuerpo fluido.
- 20 10. El aparato para generar vapor de agua de la realización 9, comprendiendo el primer hidrociclón:
- una superficie interna al menos parcialmente cónica;
- en donde al menos uno de la pluralidad de electrodos se extiende alrededor del primer hidrociclón para formar una porción de la superficie interna.
- 25 11. El aparato para generar vapor de agua de la realización 9 o 10, comprendiendo el primer hidrociclón:
- una superficie interna al menos parcialmente cónica;
- en donde al menos uno de la pluralidad de electrodos se extiende alrededor de una longitud del primer
- 30

hidrociclón para formar una porción de la superficie interna.

12. El aparato para generar vapor de agua de la realización 9, 10 u 11, comprendiendo el primer hidrociclón:

un tubo de salida superior asociado con una salida de desbordamiento del primer hidrociclón;

en donde al menos uno de la pluralidad de electrodos forma al menos una porción de una superficie interna del tubo de salida superior.

13. El aparato para generar vapor de agua de la realización 9, 10, 11 o 12, comprendiendo además:

un tubo de salida superior asociado con una salida de desbordamiento del primer hidrociclón; y

un puerto radial en comunicación fluida con el tubo de salida superior para permitir que el vapor de agua salga del aparato para generar vapor de agua.

14. El aparato para generar vapor de agua de la realización 9, 10, 11, 12 o 13, comprendiendo además:

un segundo hidrociclón configurado para aceptar líquido del primer hidrociclón.

15. Un método para proporcionar servicio a un pozo, comprendiendo:

proporcionar un cuerpo fluido con características cinéticas rotativas;

pasar una corriente eléctrica a través del cuerpo fluido para calentar el cuerpo fluido;

convertir líquido del cuerpo fluido en vapor; y

administrar el vapor en el pozo.

16. El método de la realización 15, en donde el cuerpo fluido con características cinéticas rotativas se proporciona en el fondo dentro del pozo.
- 5 17. El método de la realización 15 o 16, en donde las características cinéticas rotativas del cuerpo fluido se cambian mientras el cuerpo fluido está dentro del pozo.
- 10 18. El método de la realización 15, 16 o 17, en donde el pasaje de corriente eléctrica a través del cuerpo fluido para calentar el cuerpo fluido se lleva a cabo dentro el pozo.
- 15 19. El método de la realización 15, 16, 17 o 18, en donde las características cinéticas rotativas del cuerpo fluido promueven la separación de una porción de vapor del cuerpo fluido con respecto a una porción líquida del cuerpo fluido.
- 20 20. El método de la realización 15, 16, 17, 18 o 19, en donde el cuerpo fluido se pasa a través de un hidrociclón para afectar una característica cinética rotativa del cuerpo fluido antes de pasar la corriente eléctrica a través del cuerpo fluido para calentar el cuerpo fluido.

REIVINDICACIONES

Lo que reivindicamos como nuestra invención es:

1. Un método para generar vapor de agua que comprende:

5 mover al menos una porción de un cuerpo fluido eléctricamente conductor a lo largo de una vía curva;

pasar una corriente eléctrica a través de al menos una porción del cuerpo fluido que se mueve a lo largo de la vía curva; y

10 vaporizar al menos una porción del cuerpo fluido.

2. El método de la reivindicación 1, comprendiendo además:

15 cambiar una aceleración radial de al menos una porción del cuerpo fluido, promoviendo el cambio de la aceleración radial la separación de una porción gaseosa del cuerpo fluido con respecto a una porción líquida del cuerpo fluido.

20 3. El método de la reivindicación 2, en donde un aumento en la aceleración radial provoca que la porción gaseosa se mueva radialmente hacia dentro hacia el centro de la curvatura de la vía curva.

25 4. El método de cualquier reivindicación precedente, comprendiendo además:

30 cambiar una velocidad angular de al menos una porción del cuerpo fluido, promoviendo el cambio de la velocidad angular la separación de una porción gaseosa del cuerpo fluido con respecto a una porción líquida del cuerpo fluido.

5. El método de la reivindicación 4, en donde un aumento en la velocidad angular provoca que la porción gaseosa se mueva radialmente hacia dentro hacia el centro de la curvatura de la vía curva.

6. El método de la reivindicación 1, comprendiendo además:

aumentar cada una de una aceleración radial y una velocidad angular de al menos una porción del cuerpo fluido, promoviendo el aumento de la aceleración radial y de la velocidad angular la separación de una porción gaseosa del cuerpo fluido con respecto a una porción líquida del cuerpo fluido.

15

7. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde la vía curva se define al menos parcialmente mediante al menos una de una curva cilíndrica y una curva cónica.

20

8. El método de cualquier reivindicación precedente, en donde la vía curva se define al menos parcialmente mediante un hidrociclón.

25

9. Un aparato generador de vapor de agua que comprende:

un primer hidrociclón configurado para promover una característica cinética rotativa de un cuerpo fluido introducido en el primer hidrociclón; y

30

una pluralidad de electrodos configurados para administrar una corriente eléctrica al cuerpo fluido.

10. El aparato para generar vapor de agua de la reivindicación 9, comprendiendo el primer hidrociclón:

una superficie interna al menos parcialmente cónica;

5 en donde al menos uno de la pluralidad de electrodos se extiende alrededor del primer hidrociclón para formar una porción de la superficie interna.

11. El aparato para generar vapor de agua de la reivindicación 9 o 10, comprendiendo el primer hidrociclón:

una superficie interna al menos parcialmente cónica;

10 en donde al menos uno de la pluralidad de electrodos se extiende alrededor de una longitud del primer hidrociclón para formar una porción de la superficie interna.

12. El aparato para generar vapor de agua de la reivindicación 9, 10 u 11, comprendiendo el primer hidrociclón:

20 un tubo de salida superior asociado con una salida de desbordamiento del primer hidrociclón;

25 en donde al menos uno de la pluralidad de electrodos forma al menos una porción de una superficie interna del tubo de salida superior.

13. El aparato para generar vapor de agua de la reivindicación 9, 10, 11 o 12, comprendiendo además:

30 un tubo de salida superior asociado con una salida de desbordamiento del primer hidrociclón; y

un puerto radial en comunicación fluida con el tubo de salida superior para permitir que el vapor de agua salga del aparato para generar vapor de agua.

5 14. El aparato para generar vapor de agua de la reivindicación 9, 10, 11, 12 o 13, comprendiendo además: un segundo hidrociclón configurado para aceptar líquido del primer hidrociclón.

10 15. Un método para proporcionar servicio a un pozo, comprendiendo:

proporcionar un cuerpo fluido con características cinéticas rotativas;

15 pasar una corriente eléctrica a través del cuerpo fluido para calentar el cuerpo fluido;

convertir líquido del cuerpo fluido en vapor; y
administrar el vapor en el pozo.

20 16. El método de la reivindicación 15, en donde el cuerpo fluido con características cinéticas rotativas se proporciona en el fondo dentro del pozo.

25 17. El método de la reivindicación 15 o 16, en donde las características cinéticas rotativas del cuerpo fluido se cambian mientras el cuerpo fluido está dentro del pozo.

30 18. El método de la reivindicación 15, 16 o 17, en donde el pasaje de corriente eléctrica a través del cuerpo fluido para calentar el cuerpo fluido se lleva a cabo dentro el pozo.

19. El método de la reivindicación 15, 16, 17 o 18,
en donde las características cinéticas rotativas del
cuerpo fluido promueven la separación de una porción de
5 vapor del cuerpo fluido con respecto a una porción
líquida del cuerpo fluido.

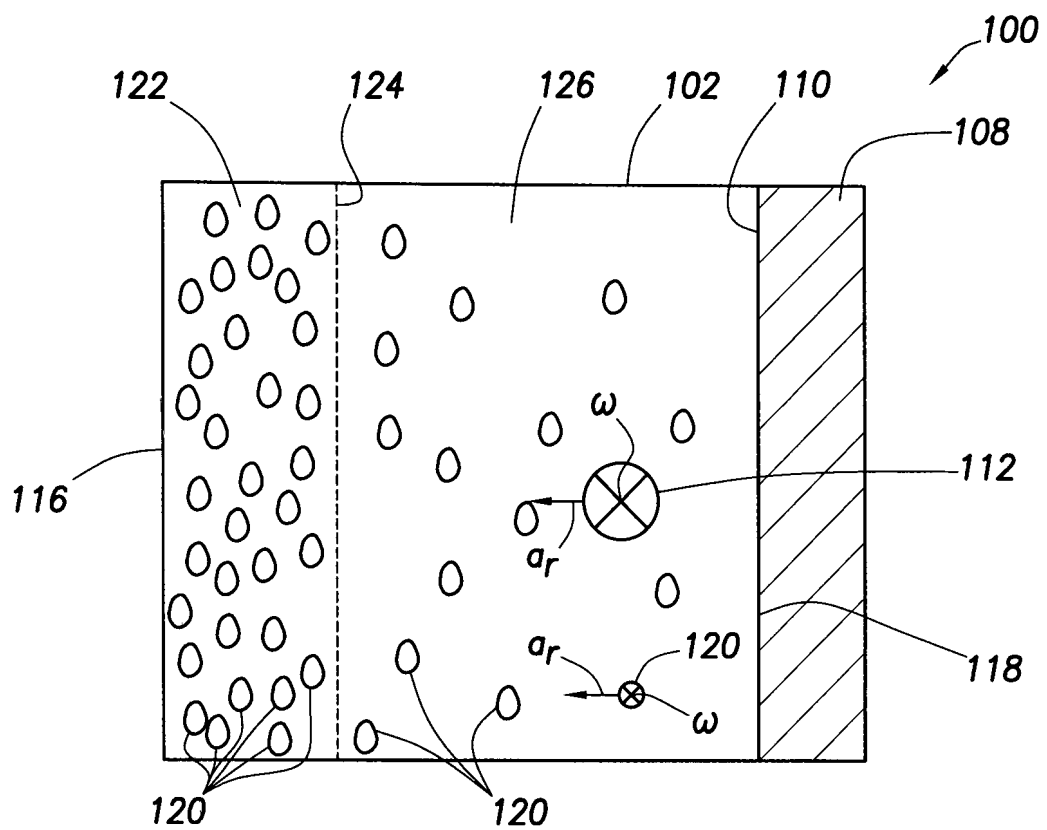
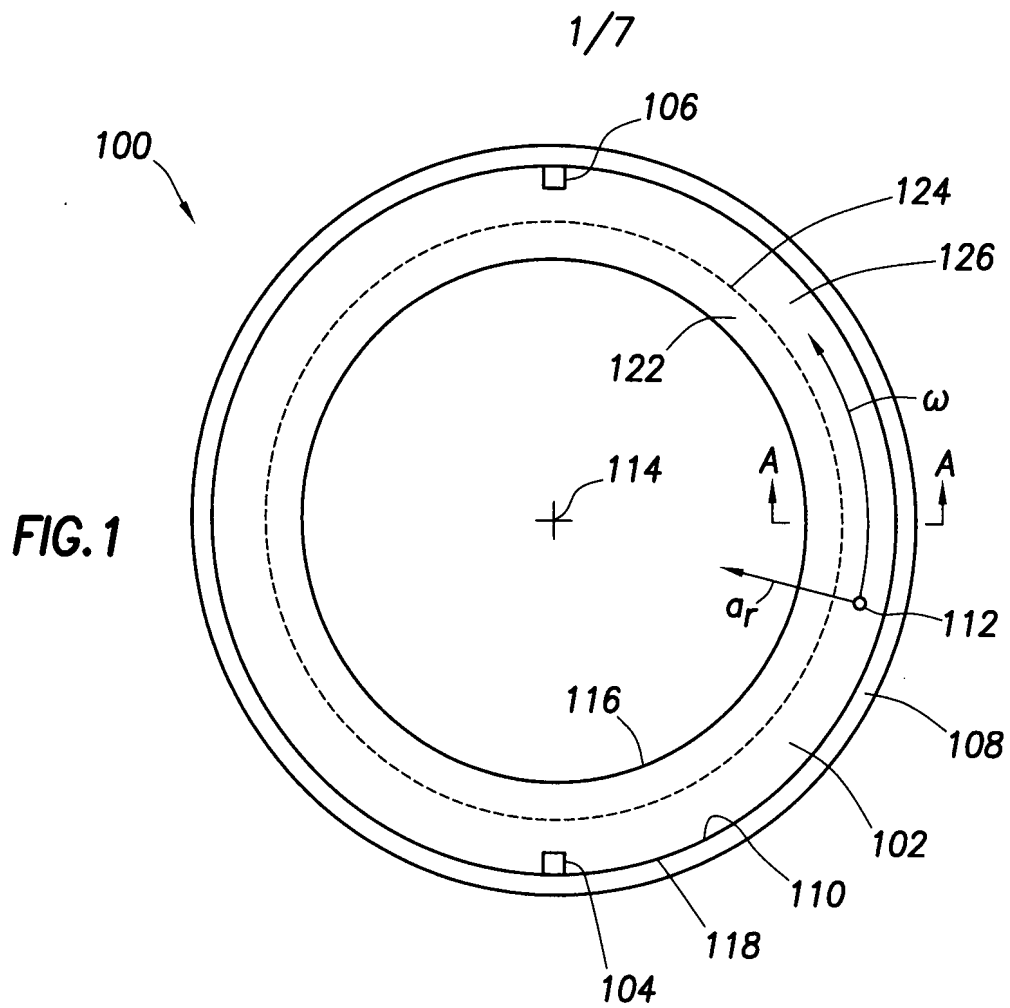
20. El método de la reivindicación 15, 16, 17, 18 o
19, en donde el cuerpo fluido se pasa a través de un
10 hidrociclón para afectar una característica cinética
rotativa del cuerpo fluido antes de pasar la corriente
eléctrica a través del cuerpo fluido para calentar el
cuerpo fluido.

15

RESUMEN

Un método para generar vapor de agua moviendo al menos una porción de un cuerpo fluido eléctricamente conductor a lo largo de una vía curva, pasando una corriente eléctrica a través de al menos una porción del cuerpo fluido que se está moviendo a lo largo de la vía curva y vaporizando al menos una porción del cuerpo fluido. Un aparato para generar vapor de agua que comprende un primer hidrociclón configurado para promover una característica cinética rotativa de un cuerpo fluido introducido en el primer hidrociclón y una pluralidad de electrodos configurados para administrar una corriente eléctrica al cuerpo fluido. Un método para proporcionar servicio a un pozo proporcionando un cuerpo fluido con características cinéticas rotativas, pasando una corriente eléctrica a través del cuerpo fluido para calentar el cuerpo fluido, convirtiendo el líquido del cuerpo fluido en vapor y administrando el vapor al pozo.

+



+

FIG.3

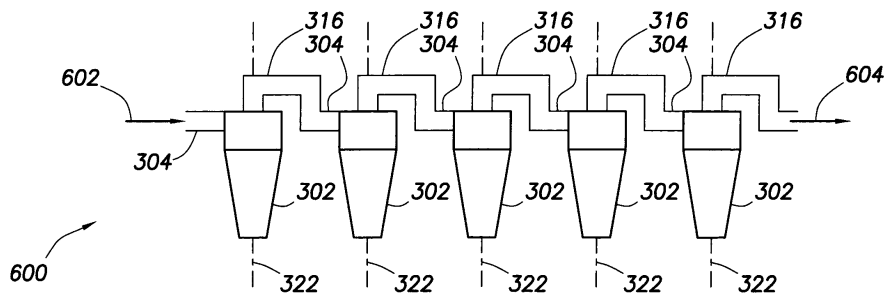
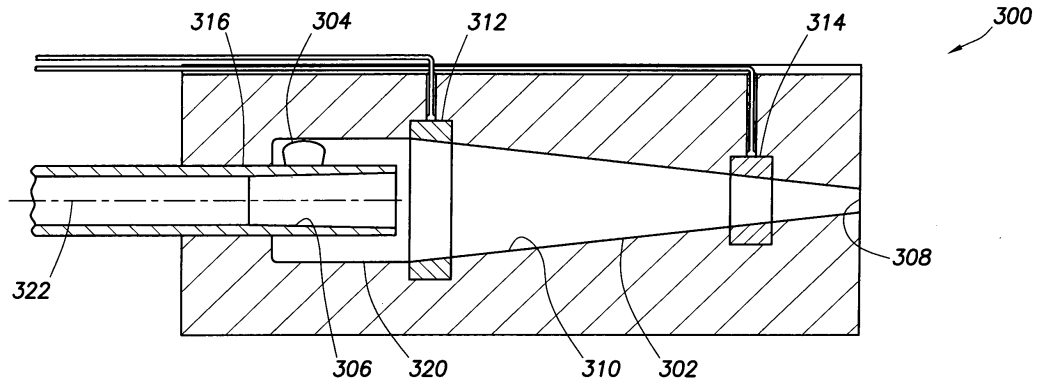
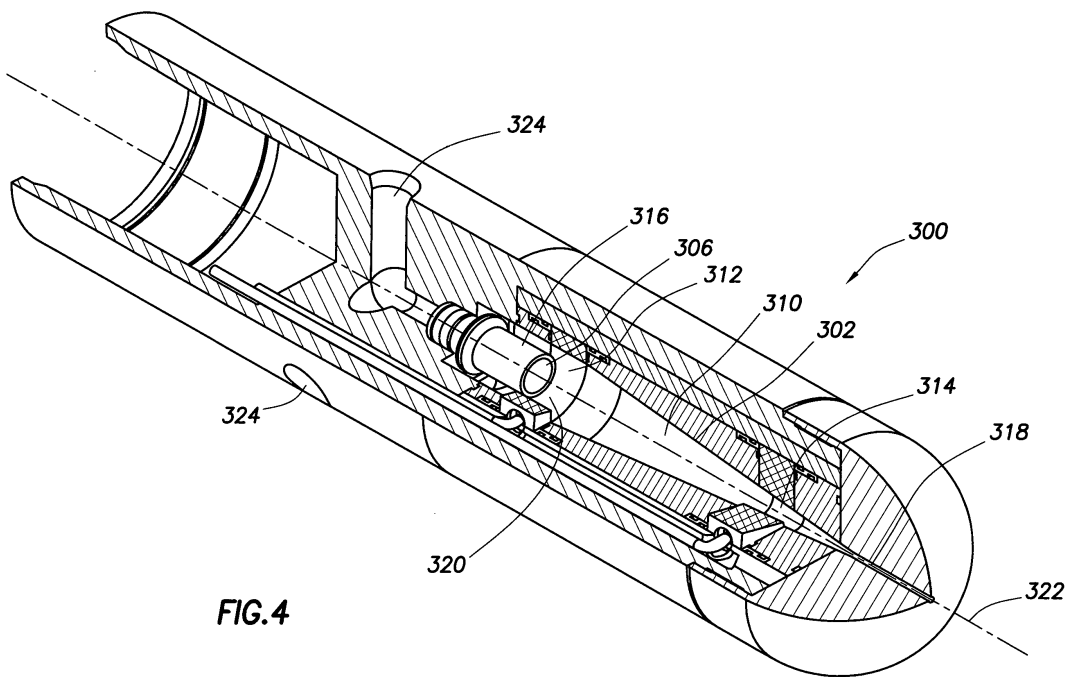


FIG.7



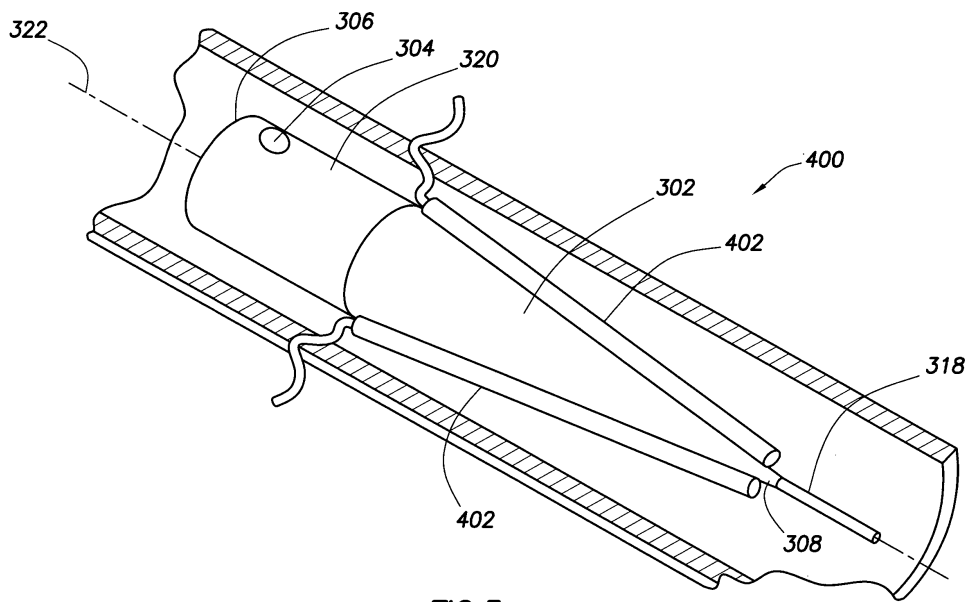


FIG. 5

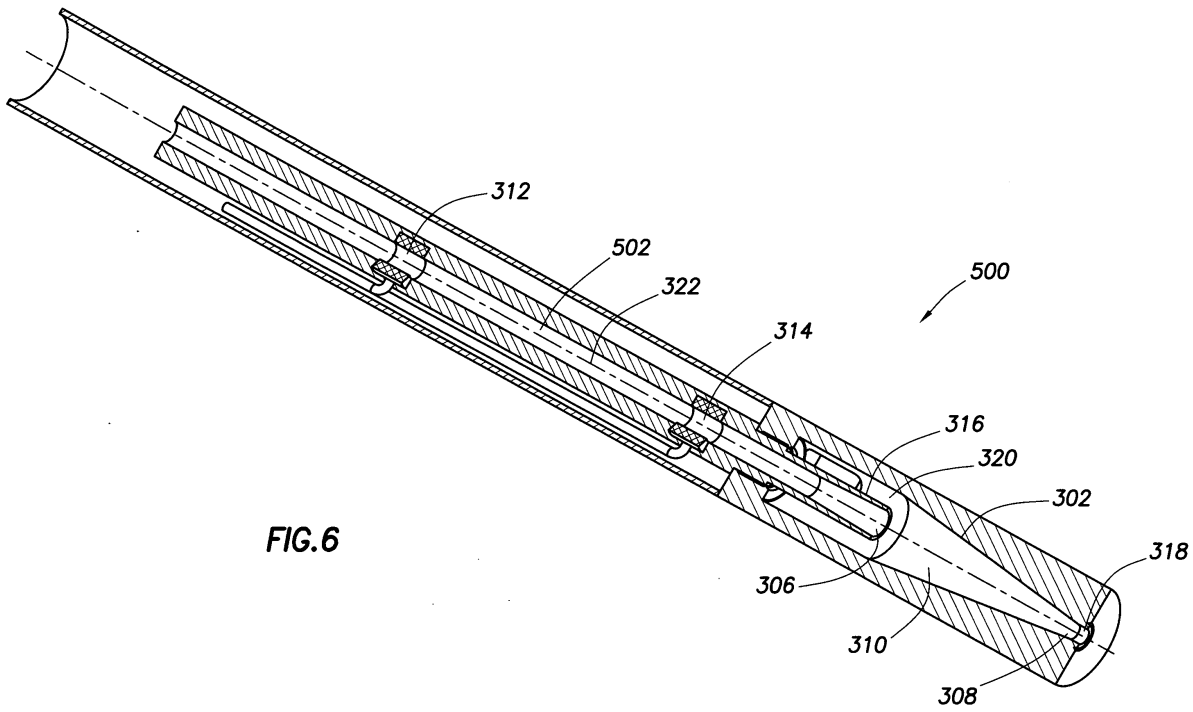


FIG. 6

+

6/7

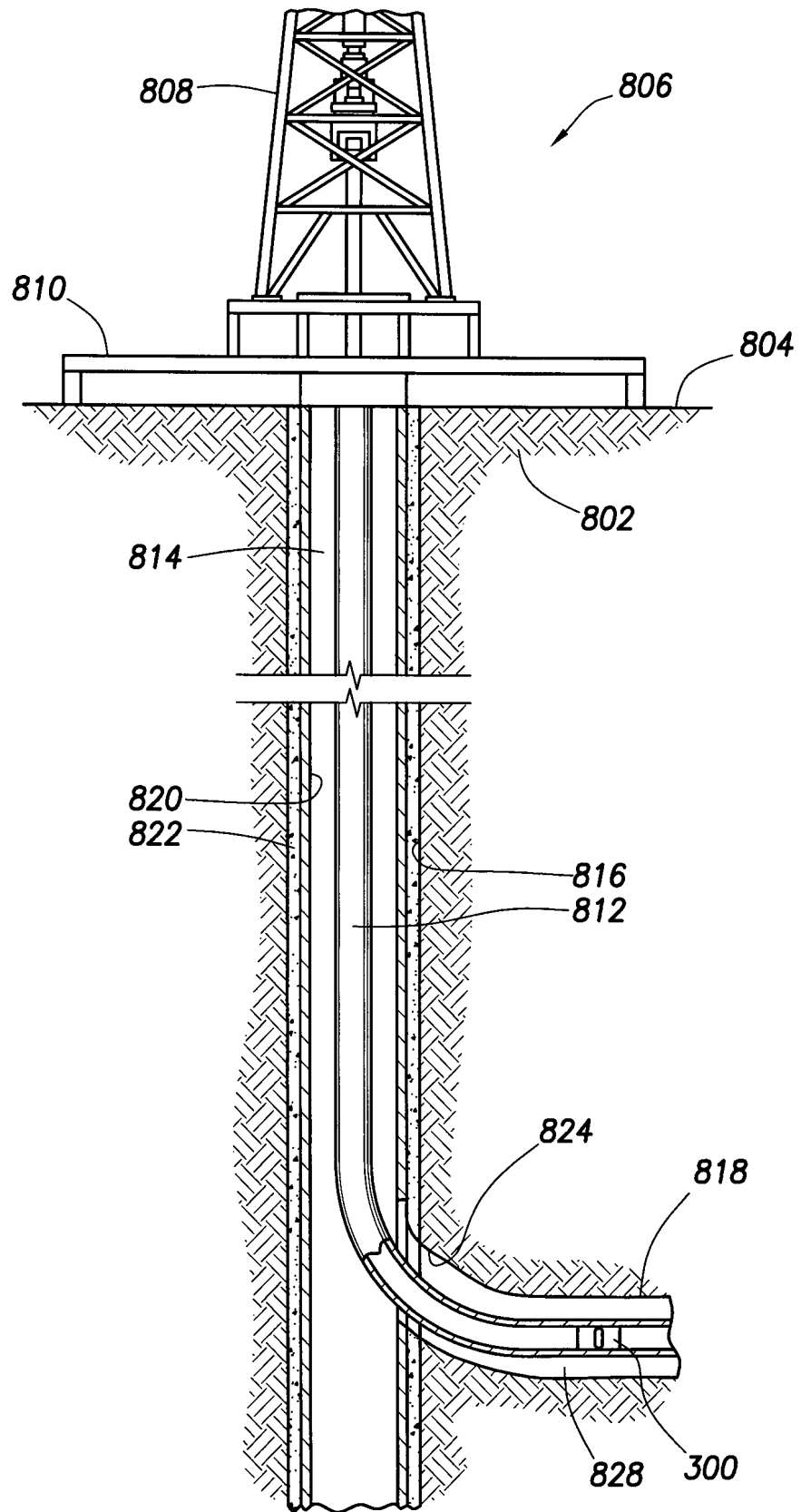


FIG. 8

+

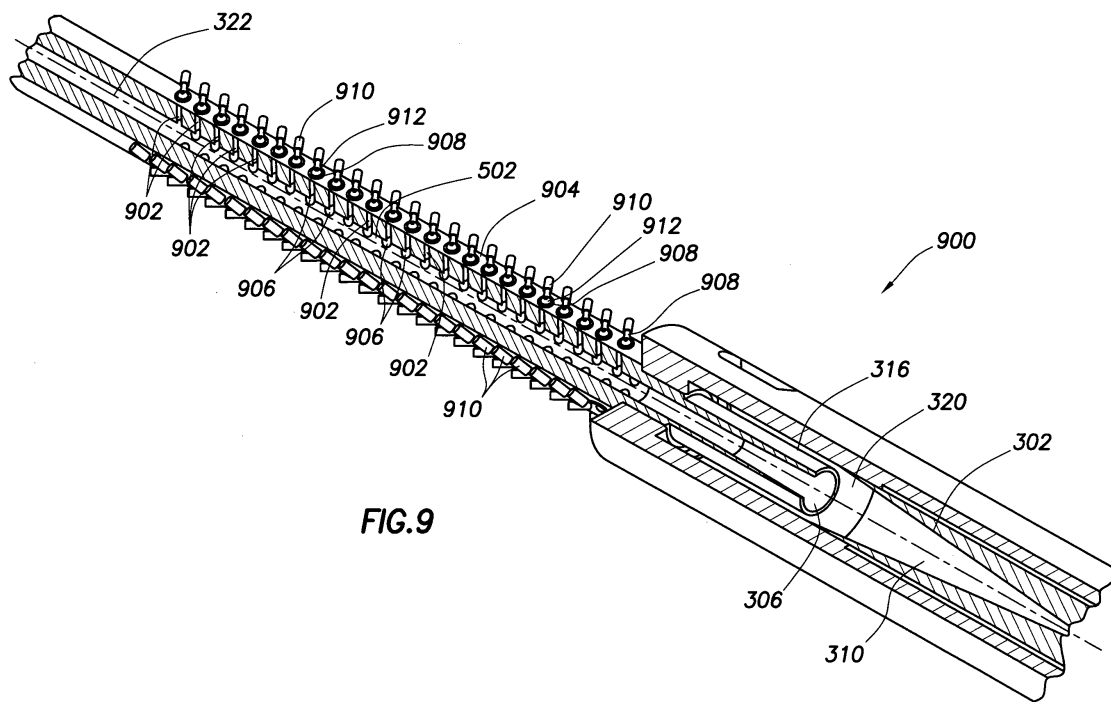


FIG. 9

STEAM GENERATOR

FIELD OF THE INVENTION

[0001] This invention relates wellbore servicing tools.

BACKGROUND OF THE INVENTION

[0002] Some wellbore servicing tools and methods use steam. Accordingly, steam generation for use with such tools and methods is an important component of servicing some wellbores. Some methods of generating steam are prone to premature failure of steam generation components and/or provide inadequate steam quality. For example, some steam generation systems produce steam primarily by conducting heat from resistive electrical heating elements to water. In some cases, the water is separated from the conduction surface which decreases heat transfer from the heating elements to the water and damages the heating elements due to overheating. Such separation of the water from the conduction surface may occur due to impurities in the water building up on the conduction surface of the heating elements and/or volumes of less conductive superheated vapor quickly forming between the conduction surface and the water. In other cases where water is heated by passing an electrical current through the water, steam generation may be inhibited when a conductive path of the water is decreased in response to the formation of vapor within the liquid water which results in an increasingly vapor laden mixed-phase fluid. As the concentration of vapor within the liquid increases, the conductive path of the mixed-phase fluid is lessened so that less electrical current may pass therethrough at a substantially constant voltage. In other words, as an increasing portion of the mixed-phase fluid is converted to steam, the mixed-phase fluid is decreasingly capable of producing additional steam.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0003] Disclosed herein is a method of generating steam, comprising moving at least a portion of an electrically conductive fluid body along a curved path, passing an electrical current through at least a portion of the fluid body that is moving along the curved path, and vaporizing at least a portion of the fluid body.

[0004] Further disclosed herein is a steam generating apparatus, comprising a first hydrocyclone configured to promote a rotational kinetic characteristic of a fluid body introduced into the first hydrocyclone, and a plurality of electrodes configured to deliver an electrical current to the fluid body.

[0005] Also disclosed herein is a method of servicing a wellbore, comprising providing a fluid body with rotational kinetic characteristics, passing an electrical current through the fluid body to heat the fluid body, converting liquid of the fluid body to vapor, and delivering the vapor to the wellbore.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0006] Figure 1 is an orthogonal schematic top view of a steam generation system according to an embodiment of the disclosure;

[0007] Figure 2 is a partial cross-sectional view of the steam generation system of Figure 1 taken along cutting plane A-A of Figure 1;

[0008] Figure 3 is a cut-away simplified schematic view of a downhole steam generation tool according to an embodiment of the disclosure;

[0009] Figure 4 is a more complex cut-away view of the downhole steam generation tool of Figure 3;

[0010] Figure 5 is an oblique simplified schematic view of a downhole steam generation tool according to another embodiment of the disclosure;

[0011] Figure 6 is an oblique cut-away simplified schematic view of a downhole steam generation tool according to yet another embodiment of the disclosure;

[0012] Figure 7 is a schematic diagram of a steam generation system according to another embodiment of the disclosure;

[0013] Figure 8 shows the downhole steam generation tool of Figure 3 in an example of an operating environment; and

[0014] Figure 9 is an oblique cut-away simplified schematic view of a downhole steam generation tool according to yet another embodiment of the disclosure.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

[0015] In the drawings and description that follow, like parts are typically marked throughout the specification and drawings with the same reference numerals, respectively. The drawing figures are not necessarily to scale. Certain features of the invention may be shown exaggerated in scale or in somewhat schematic form and some details of conventional elements may not be shown in the interest of clarity and conciseness.

[0016] Unless otherwise specified, any use of any form of the terms “connect,” “engage,” “couple,” “attach,” or any other term describing an interaction between elements is not meant to

limit the interaction to direct interaction between the elements and may also 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,” or “upstream” meaning toward the surface of the wellbore and with “down,” “lower,” “downward,” or “downstream” meaning toward the terminal end of the well, regardless of the wellbore orientation. The term “zone” or “pay zone” as used herein refers to separate parts of the wellbore designated for treatment or production and may refer to an entire hydrocarbon formation or separate portions of a single formation such as horizontally and/or vertically spaced portions of the same formation.

[0017] It will be appreciated that when the term “water” is used in this disclosure, the term may be used to described substantially pure water, water comprising soluble components such as sodium, and/or may be used to refer to any other fluid and/or mixture comprising water as a primary component thereof. Further, it will be appreciated that the electrical conductivity of water, fluids, and mixtures may be a function of components dissolved and/or suspended therein.

[0018] 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.

[0019] Figure 1 is an orthogonal schematic top view of a steam generation system 100. Steam generation system 100 comprises a fluid body 102 which serves as an electrical conduction path between electrodes 104, 106. At least a portion of the fluid body 102 moves along a non-linear path, in this case, generally within a cylinder 108 along inner cylinder surface 110. At least partially due to the movement of some of the fluid body 102 along the non-linear path, at least a portion of the fluid body 102, represented schematically by representative finite portion of the fluid body 102 such as a fluid volume and/or particle 112, comprises a radial acceleration, a_r , directed toward the center of curvature of the non-linear path, represented as axis 114. In this embodiment, the entire fluid body 102 may be conceptualized as moving substantially uniformly about the axis 114 to form a substantially tube-like layer of fluid in contact with the inner cylinder surface 110. Of course, as the fluid body 102 generally revolves about the axis 114, the fluid body 102 and/or individual volumes and/or particles of the fluid body 102 may be described as comprising an

angular velocity, ω , about the axis 114. The fluid body 102 may further be characterized as comprising a radial inner boundary 116 and a radial outer boundary 118 that generally abuts inner cylinder surface 110.

[0020] To simplify the explanation of this embodiment of the disclosure, it will be appreciated that the fluid body 102, either entirely or portions thereof, may be imparted with the above-described radial acceleration and angular velocity via any suitable devices and/or methods and that the device and/or methods used to impart such movement should not be interpreted as limiting in scope. For example, the fluid of the fluid body 102 may comprise rotational kinetic characteristics prior to being introduced into the cylinder 108. Alternatively and/or additionally, the entire cylinder 108 may be rotated about axis 114 in a manner that results in the fluid body 102 comprising rotational kinetic characteristics. In other words, the rotational kinetic characteristics of the fluid body 102 may be accomplished by introducing the fluid body 102 into the cylinder 108 with such rotational kinetic characteristics upon introduction and/or the kinetic characteristics may be imparted, maintained, and/or otherwise altered after introduction into the cylinder 108. For example, in some embodiments, the cylinder 108 may be part of a centrifuge or other rotating device configured to spin the fluid body 102. Regardless the manner in which the fluid body 102 is provided the above-described rotational kinetic characteristics, it will be appreciated an electrical current is flowed through the fluid body 102 while at least a portion of the fluid body 102 comprises the above-described rotational kinetic characteristics. Put another way, electrical current may be passed through the fluid body 102 while at least a portion of the fluid body 102 moves along the curved path.

[0021] In some embodiments, the fluid body 102 may initially be a substantially single phase fluid mixture comprising primarily liquid water. After the fluid body 102 has been imparted a generally rotational kinetic characteristic, an electrical current may be passed or may continue to be passed through the primarily liquid fluid body 102. As the electrical current is passed through the fluid body 102, the fluid body 102 may perform the function of an electrical resistor, generating heat in response. As the fluid body 102 is heated, some portions of the fluid body 102 may convert from liquid phase to vapor phase. The water that that is converted to vapor phase is steam. The steam may be generated anywhere within the fluid body 102 and therefore may take the form of vapor pockets 120 surrounded by otherwise liquid water, as shown in Figure 2. With sufficient steam production and sufficient deposition of vapor pockets 120 within the liquid of the fluid body

102, an electrical conductivity of the fluid body 102 may be decreased and/or otherwise compromised as a result of a cross-sectional area of the liquid conduction path comprising an increased area of the less conductive vapor. It will be appreciated that a function of providing the fluid body 102 with rotational kinetic characteristics is that the rotation of the fluid body 102 about the center of curvature tends to promote retention of the electrical conductivity of the fluid body 102 by separating the vapor pockets 120 (steam) from the liquid water.

[0022] Referring now to Figure 2, a partial cross-sectional view taken at cutting line A-A of Figure 1 is provided to show the fluid body 102 and cylinder 108 in greater detail. As the rotating fluid body 102 is heated due to the electrical current passing therethrough, vapor pockets 120 may form anywhere within the depicted cross-sectional area of the mixed-phase fluid body 102. However, due to the rotational kinetic characteristics of the fluid body 102, the less dense vapor pockets 120 are forced centrally inward toward the axis 114 by the denser fluid of the fluid body 102 in a centrifuge-like action. In some embodiments, the vapor pockets 120 may be forced out of the fluid body 102 at a rate relative to a rate of vapor pocket 120 formation so that a buildup of vapor pockets 120 sufficient to reduce electrical conductivity is substantially prevented, allowing the entire fluid body 102 to remain electrically conductive despite the production of steam. However, in other embodiments, the concentration of vapor pockets 120 may be so great near the inner boundary 116 of the fluid body 102 that an electrically non-conductive zone 122 may be formed. The depiction of the electrically non-conductive zone 122 is greatly simplified for purposes of clarity of discussion and it will be appreciated that any such non-conductive zone 122 may be irregularly shaped about the center of curvature and in radial thickness.

[0023] It will be appreciated that the fluid body 102 may be caused to comprise portions of electrical non-conductivity and/or portions of significantly increased electrical resistance as a result of the spatial congregation of vapor pockets 120. In this embodiment, the non-conductive zone 122 is generally bound by the inner boundary 116 and the so-called conductivity boundary 124. It will be appreciated that rotating the fluid body 102 at greater angular velocities may increase the cross-sectional area of a conductive zone 126 while decreasing a cross-sectional area of the non-conductive zone 122. For example, an increase in angular velocity of the fluid body 102 may cause faster migration of the vapor pockets 120 toward the center of curvature, resulting in the conductivity boundary 124 being located nearer the center of curvature or resulting in the non-conductive zone 122 being eliminated altogether. It will be appreciated that this disclosure

specifically contemplates many different systems and methods for passing electrical current through the conductive portions of the fluid body 102 as the fluid body 102 is provided with rotational kinetic characteristics to promote separation of vapor from liquid components of the fluid body 102. Further, it will be appreciated that steam may be continuously generated despite the generation of vapor pockets 120 so long as conductive zone 126 is maintained in a manner that provides a continuous conductive path between electrodes 104, 106.

[0024] Referring now to Figures 3 and 4, a downhole steam generation tool 300 is shown. Figure 3 shows a cut-away simplified schematic view of the downhole steam generation tool 300 while Figure 4 shows a more complex cut-away view of the downhole steam generation tool 300. Tool 300 generally comprises a hydrocyclone 302 comprising an inlet 304, an overflow exit 306, and an underflow exit 308. The hydrocyclone 302 comprises a substantially frusto-conical inner surface 310 that is at least partially formed by an upper ring electrode 312 and a lower ring electrode 314. In some embodiments, an upper exit tube 316 may at least partially define the overflow exit 306. In some embodiments, a lower exit tube 318 may at least partially define the underflow exit 308. Water or any other potentially electrically conductive fluid and/or fluid mixture may be introduced into the hydrocyclone 302 through the inlet 304. The inlet 304 is generally oriented to provide a substantially tangential entry path into an upper cylindrical zone 320 of the hydrocyclone 302 formed adjacent the frusto-conical portion of the inner surface 310. In Figure 4, the inlet 304 is obscured from view by the upper exit tube 316.

[0025] Operation of the downhole steam generation tool 300 may be initiated by providing a flow of potentially conductive fluid into the hydrocyclone 302 through the inlet 304. Due to the tangential orientation of the inlet 304 with respect to the cylindrical zone 320 of the hydrocyclone 302, the fluid is imparted with a rotational kinetic characteristic so that the fluid moves about an axis 322. The fluid may then travel downward through the hydrocyclone 302 in a generally spiraling motion so that the fluid forms a fluid body 102 extending substantially the entire length of the hydrocyclone 302. With the fluid body 102 spinning against the frusto-conical portion of the inner surface 310, the fluid body 102 contacts both the upper ring electrode 312 and the lower ring electrode 314, forming an electrical connection between the upper ring electrode 312 and the lower ring electrode 314. Electricity may be applied to the upper ring electrode 312 and the lower ring electrode 314 to provide an electrical potential difference between the two electrodes 312, 314. With such electricity applied to the electrodes 312, 314, electrical current may pass between the

electrodes 312, 314 through the fluid body 102 that joins the electrodes 312, 314. As explained above with regard to the steam generation system 100, passing electrical current through the fluid body may generate heat sufficient to convert liquid of the fluid body 102 to vapor.

[0026] In a manner similar to the manner described above with regard to the steam generation system 100, vapor may be separated from the liquid of the fluid body 102 in the hydrocyclone 302. As the vapor is separated from the liquid, the vapor may move radially inward toward the axis 322 and be forced out the overflow exit 306 through the upper exit tube 316. In some embodiments, fluid that is not forced out of the overflow exit 306 may be forced to exit the hydrocyclone 302 through the underflow exit 308. In cases where significant amounts of liquid are converted to vapor as the fluid body 102 travels downward along the frusto-conical portion of the inner surface 310 of the hydrocyclone 302, the conductive zone 126 of the fluid body 102 may be reduced in cross-sectional area due to a loss of fluid mass within the hydrocyclone 302. With such a reduction in cross-sectional area of the conductive zone 126, it becomes increasingly important to ensure separation of the vapor from the remaining liquid of the fluid body 102. It will be appreciated that the fluid flow principles of the hydrocyclone 302 generally operate to employ conservation of angular momentum so that the fluid particles experience an increase in angular velocity as they travel toward the underflow exit 308. Accordingly, by increasing the angular velocity of the fluid particles of the fluid body 102 as the particles move downward through the hydrocyclone 302, the cross-sectional area of the conductive zone 126 is improved for conducting the above-described electrical current by increasingly urging separation of the vapor from the liquid and minimizing any non-conductive zones 122 (e.g., to minimize any non-conductive zone 122). In this embodiment, the fluid body 102 must generally extend fully between the electrodes 312, 314 to provide the electrical conduction path comprising the fluid body 102.

[0027] As steam is generated and exits the hydrocyclone 302 through the upper exit tube 316, the steam may be routed into a wellbore within which the tool 300 is located. In some embodiments, the steam may be passed from the upper exit tube 316 that extends generally longitudinally along axis 322 into radial ports 324 that provide passage into the wellbore. Of course, in other embodiments the steam may be routed in any other desired manner. Further, it will be appreciated that while the above-described tool 300 is explained in the context of being for use as situated in a downhole location, the tool 300 and/or the components and/or principles of operation of the tool 300 may be implemented in locations other than downhole. For example, the

tool 300 may be used to generate steam at ground level or above in substantially the same manner as described above, but with the generated steam being piped or otherwise directed downhole or to any other suitable destination.

[0028] Referring now to Figure 5, an oblique simplified schematic view of a downhole steam generation tool 400 is shown. The tool 400 is substantially similar in form and operation to that of tool 300. However, tool 400 is provided with longitudinal electrodes 402. Longitudinal electrodes 402 each form a portion of the inner surface 310 of the hydrocyclone 302 of the tool 400. Accordingly, in order for an electrical connection to be maintained between electrodes 402, a fluid body 102 of any longitudinal length along axis 322 may provide such an electrical connection so long as the fluid body 102 sufficiently wraps angularly about the axis 322 to contact both electrodes 402. As compared to the tool 300, the tool 400 does not require any set longitudinal length of fluid body 102 within the hydrocyclone 302.

[0029] Referring now to Figure 6, an oblique cut-away simplified schematic view of a downhole steam generation tool 500 is shown. The tool 500 is substantially similar in form and operation to that of tools 300 but for the location of the upper ring electrode 312 and the lower ring electrode 314. Under some fluid flow conditions, substantial amounts of rotating and/or spinning liquid may be forced out of the hydrocyclone 302 through the upper exit tube 316. Accordingly, in some embodiments where such fluid flow conditions are anticipated or caused by design, the electrodes 312, 314 may be formed as portions of an inner surface 502 of the upper exit tube 316. In other words, the tool 500 employs the hydrocyclone 302 to impart the desired rotational kinetic characteristics to the fluid body 102 and forces liquid of the fluid body 102 out of the hydrocyclone 302 through the upper exit tube 316. During the passage of the liquid of the fluid body 102 through the upper exit tube 316, electrical current is passed through the liquid to generate steam. Because the liquid and generated steam are rotating within the upper exit tube 316, the above-described principles of separating the vapor from the liquid still apply and the generated steam may be forced radially inward toward axis 322 and out of the upper exit tube 316.

[0030] Referring now to Figure 7, a schematic diagram of a steam generation system 600 is shown. Steam generation system 600 comprises a plurality of individual steam generation tools such as any plurality or combination of one or more of downhole steam generation tools 300, 400, 500. The mass of liquid that may be converted to vapor by any particular one of the tools disclosed herein is a factor of, inter alia, the voltage applied to the electrodes, the conductivity of the fluid

bodies, the cross-sectional area of the conductive zones, the incoming flowrate of the fluid body, and the general shape and size of the hydrocyclones. Varying volumes of liquid may exit a steam generation tool 300, 400, 500 without having been converted to steam. In order to convert the liquid exiting a steam generation tool 300, 400, 500 into steam, this disclosure contemplates routing the exiting liquid into subsequent steam generation tools. Figure 7 shows five steam generation tools comprising hydrocyclones 302. An incoming flow of fluid 602 may enter a steam generation tool through an inlet 304. The fluid in the first steam generation tool may generate steam but not completely convert the liquid into vapor. Accordingly, the unconverted liquid may exit the tool through an upper exit tube 314 and thereafter be routed into a subsequent and/or downstream tool. Figure 7 depicts a so-called “five stage” steam generation system that comprises five distinct steam generation tools linked together. If any liquid is not converted to vapor in the system 600, the liquid exits as exiting flow of fluid 604. In other embodiments, the excess liquid exiting an upstream tool may be passed through a lower exit tube 318 associated with an underflow exit 308 rather than through an upper exit tube 316 associated with an overflow exit 308.

[0031] Referring now to Figure 8, a downhole steam generation tool 300 is shown in an example of an operating environment. As depicted, the operating environment comprises a servicing rig 806 (e.g., a drilling, completion, servicing, or workover rig) that is positioned on the earth’s surface 804 and extends over and around a wellbore 814 that penetrates a subterranean formation 802 for any purpose, e.g., recovering hydrocarbons, storing hydrocarbons, disposing of carbon dioxide, or the like. The wellbore 814 may be drilled into the subterranean formation 802 using any suitable drilling technique. The wellbore 814 extends substantially vertically away from the earth’s surface 804 over a vertical wellbore portion 816, deviates from vertical relative to the earth’s surface 804 over a deviated wellbore portion 824, and transitions to a horizontal wellbore portion 818. In alternative operating environments, all or portions of a wellbore may be vertical, deviated at any suitable angle, horizontal, and/or curved.

[0032] At least a portion of the vertical wellbore portion 816 is lined with a casing 820 that is secured into position against the subterranean formation 802 in a conventional manner using cement 822. In alternative operating environments, a horizontal wellbore portion may be cased and cemented and/or portions of the wellbore may be uncased. The servicing rig 806 comprises a derrick 808 with a rig floor 810 through which a tubing or work string 812 (e.g., cable, wireline, E-line, Z-line, jointed pipe, coiled tubing, casing, or liner string, etc.) extends downward from the

servicing rig 806 into the wellbore 814 and defines an annulus 828 between the work string 812 and the wellbore 814. The work string 812 delivers the downhole steam generation tool 300 to a selected depth within the wellbore 814 to generate steam and deliver the steam to the subterranean formation 802. The servicing rig 806 comprises a motor driven winch and other associated equipment for extending the work string 812 into the wellbore 814 to position the downhole steam generation tool 300 at the selected depth.

[0033] While the operating environment depicted in Figure 8 refers to a stationary servicing rig 806 for lowering and setting the downhole steam generation tool 300 within a land-based wellbore 814, in alternative embodiments, mobile workover rigs, wellbore servicing units (such as coiled tubing units), and the like may be used to lower a downhole steam generation tool into a wellbore. It should be understood that a downhole steam generation tool may alternatively be used in other operational environments, such as within an offshore wellbore operational environment.

[0034] In operation, a method of servicing the wellbore 814 may comprise delivering fluid that forms the above-described fluid body 102 to the downhole steam generation tool 300. As the fluid body 102 moves along the curved path of the hydrocyclone 302, an electrical current is passed through the fluid body 102 in the manner described above to generate steam. The generated steam is expelled from the hydrocyclone 302 through the upper exit tube 316 associated with the overflow exit 306. After the steam exits the upper exit tube 316, the steam is distributed to the annulus 828 through the radial ports 324 and ultimately to the formation 802. In alternative embodiments comprising a plurality of tools 300 located downhole, unconverted liquid fluid may be passed from an upstream tool 300 to a downstream tool 300 in a manner similarly shown in steam generation system 600.

[0035] It will be appreciated that the quality of steam generated by any of the systems 100, 600 and tools 300, 400, 500 disclosed herein may be controlled by adjusting a fluid flow rate relative to an amount of electrical power applied to the fluid. Further, while the above embodiments are described as comprising two electrodes, multi-phase electrical power may be used to generate steam by including additional electrodes. Still further, some embodiments may comprise multiple electrode pairs to increase electrical conduction. Additionally, while ring electrodes 312, 314 and longitudinal electrodes 402 are disclosed above, this disclosure further contemplates electrodes of various other shapes. For example, electrodes may be formed as spirals and/or formed to comprise undulating paths.

[0036] Referring now to Figure 9, an oblique cut-away simplified schematic view of a downhole steam generation tool 900 is shown. The tool 900 is substantially similar in form and operation to that of tool 500 of Figure 6 but the tool 900 comprises a different number and arrangement of electrodes. Particularly, instead of comprising a single upper ring electrode 312 and a single lower ring electrode 314, the tool 900 comprises a plurality of radial electrodes 902. Under some fluid flow conditions, substantial amounts of rotating and/or spinning liquid may be forced out of the hydrocyclone 302 through the upper exit tube 316. Accordingly, in some embodiments where such fluid flow conditions are anticipated or caused by design, the radial electrodes 902 may be formed as portions of an inner surface 502 of the upper exit tube 316. The tool 900 may employ the hydrocyclone 302 to impart the desired rotational kinetic characteristics to the fluid body 102 and force liquid of the fluid body 102 out of the hydrocyclone 302 through the upper exit tube 316 in a manner substantially similar to that describe above with regard to tool 500.

[0037] The radial electrodes 902, in this embodiment, are generally cylindrical in form and extend generally radially relative to the axis 322 from the inner surface 502 of the upper exit tube 316 at least to an exterior surface 904 of the exit tube 316. In this embodiment, the radial electrode inner surface 906 is formed to substantially lie flush with the inner surface 502. Of course, in other embodiments, any other suitable radial electrode 902 cross-sectional shape may be provided and/or the cross-sectional shape may not be constant. Further, in other embodiments, the radial electrode inner surface 906 may extend radially inward beyond the inner surface 502 and/or be recessed radially outward from the inner surface 502. Similarly, while radial electrode outer surfaces 908 of this embodiment may generally extend to the exterior surface 904, in other embodiments, radial electrode outer surfaces 908 may extend radially inward beyond the exterior surface 904 and/or extend radially outward beyond the exterior surface 904. In this embodiment, the radial electrodes 902 may be electrically connected to electrical connectors 910 using fasteners 912. In some embodiments, the radial electrodes 902 may comprise a threaded hole for receiving a fastener 912. Of course, in other embodiments, radial electrodes 902 may be otherwise formed for connection with electrical connectors 910 and fasteners 912. Further, while in this embodiment the electrical connectors 910 and fasteners 912 may be eyelet connectors and screws, respectively, in other embodiments, any other suitable electrical connectors 910 and fasteners 912 may be used.

[0038] In this embodiment, the radial electrodes 902 are distributed relative to the upper exit tube 316 in generally longitudinal rows and adjacent rows are generally equally angularly offset about the axis 322. In this embodiment, adjacent rows of radial electrodes 902 may be provided with different electrical phases. For example, in an embodiment where the radial electrodes 902 are provided with two phases of electricity, adjacent rows of radial electrodes 902 may be provided with different ones of the two phases of electricity. Of course, where more than two phases of electricity are provided to the radial electrodes 902, the rows may be provided phases of electricity in a different distribution. Still further, in other embodiments, the distribution of different phases of electricity to the radial electrodes 902 may be provided in an alternating or other predetermined pattern irrespective of the rows in which the radial electrodes 902 are located. For example, the phases of electricity provided to the radial electrodes 902 may be provided relative to a location of the individual radial electrode 902 locations along a longitudinal length of the upper exit tube 316. Alternatively, the phases of electricity provided to the radial electrodes 902 may be provided relative to generally helical path that extends along a longitudinal length of the upper exit tube 316. Still further, in alternative embodiments, the radial electrodes 902 may be provided along such a generally helical path. It will be appreciated that the location of the radial electrodes 902 and the phases of electricity provided to the radial electrodes 902 may be provided in numerous ways and according to numerous conventions and that some conventions may be provided to minimize a length of a conductive path between radial electrodes 902. In the least, the tool 900 may provide radial electrodes 902 that are provided phases of electricity in an alternating grid to create many potential conduction paths. While the tool 900 is described above as comprising radial electrodes 902 and electrical phase distribution conventions relative to the upper exit tube 316, alternative embodiments may similarly incorporate radial electrodes 902 and/or electrical phase distribution conventions into the hydrocyclone 302, the cylindrical zone 320, and/or any other portion of a tool 900.

[0039] At least one embodiment is disclosed and variations, combinations, and/or modifications of the embodiment(s) and/or features of the embodiment(s) made by a person having ordinary skill in the art are within the scope of the disclosure. Alternative embodiments that result from combining, integrating, and/or omitting features of the embodiment(s) are also within the scope of the disclosure. 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 means that the element is required, or alternatively, the element is not required, both alternatives being within the scope of the claim. Use of broader terms such as comprises, includes, and having should be understood to provide support for narrower terms such as consisting of, consisting essentially of, and comprised substantially of. Accordingly, the scope of protection is not limited by the description set out above but is defined by the claims that follow, that scope including all equivalents of the subject matter of the claims. Each and every claim is incorporated as further disclosure into the specification and the claims are embodiment(s) of the present invention. The discussion of a reference in the disclosure is not an admission that it is prior art, especially any reference that has a publication date after the priority date of this application. The disclosure of all patents, patent applications, and publications cited in the disclosure are hereby incorporated by reference in their entireties.

[0040] Reference is further made to the following specific embodiments:

1. A method of generating steam, comprising:
 - moving at least a portion of an electrically conductive fluid body along a curved path;
 - passing an electrical current through at least a portion of the fluid body that is moving along the curved path; and
 - vaporizing at least a portion of the fluid body.
2. The method of embodiment 1, further comprising:
 - changing a radial acceleration of at least a portion of the fluid body, the changing of the radial acceleration promoting separation of a vapor portion of the fluid body from a liquid portion of the fluid body.

3. The method of embodiment 2, wherein an increase in the radial acceleration causes the vapor portion to move radially inward toward a center of curvature of the curved path.
4. The method of any preceding embodiment, further comprising:
changing an angular velocity of at least a portion of the fluid body, the changing of the angular velocity promoting separation of a vapor portion of the fluid body from a liquid portion of the fluid body.
5. The method of embodiment 4, wherein an increase in the angular velocity causes the vapor portion to move radially inward toward a center of curvature of the curved path.
6. The method of embodiment 1, further comprising:
increasing each of a radial acceleration and an angular velocity of at least a portion of the fluid body, the increasing of the radial acceleration and the angular velocity promoting separation of a vapor portion of the fluid body from a liquid portion of the fluid body.
7. The method of any preceding embodiment, wherein the curved path is at least partially defined by at least one of a cylindrical curve and a conical curve.
8. The method of any preceding embodiment, wherein the curved path is at least partially defined by a hydrocyclone.
9. A steam generating apparatus, comprising:
a first hydrocyclone configured to promote a rotational kinetic characteristic of a fluid body introduced into the first hydrocyclone; and
a plurality of electrodes configured to deliver an electrical current to the fluid body.
10. The steam generating apparatus of embodiment 9, the first hydrocyclone comprising:
an at least partially conical inner surface;
wherein at least one of the plurality of electrodes extends around the first hydrocyclone to form a portion of the inner surface.
11. The steam generating apparatus of embodiment 9 or 10, the first hydrocyclone comprising:
an at least partially conical inner surface;
wherein at least one of the plurality of electrodes extends along a length of the first hydrocyclone to form a portion of the inner surface.
12. The steam generating apparatus of embodiment 9, 10, or 11, the first hydrocyclone comprising:
an upper exit tube associated with an overflow exit of the first hydrocyclone;

wherein at least one of the plurality of electrodes forms at least a portion of an inner surface of the upper exit tube.

13. The steam generating apparatus of embodiment 9, 10, 11, or 12, further comprising:
an upper exit tube associated with an overflow exit of the first hydrocyclone; and
a radial port in fluid communication with the upper exit tube for allowing steam to exit the steam generating apparatus.
14. The steam generating apparatus of embodiment 9, 10, 11, 12, or 13, further comprising:
a second hydrocyclone configured to accept liquid from the first hydrocyclone.
15. A method of servicing a wellbore, comprising:
providing a fluid body with rotational kinetic characteristics;
passing an electrical current through the fluid body to heat the fluid body;
converting liquid of the fluid body to vapor; and
delivering the vapor to the wellbore.
16. The method of embodiment 15, wherein the fluid body with rotational kinetic characteristics is provided downhole within the wellbore.
17. The method of embodiment 15 or 16, wherein the rotational kinetic characteristics of the fluid body are changed while the fluid body is within the wellbore.
18. The method of embodiment 15, 16, or 17, wherein the passing of an electrical current through the fluid body to heat the fluid body takes place within the wellbore.
19. The method of embodiment 15, 16, 17, or 18, wherein the rotational kinetic characteristics of the fluid body promote separation of a vapor portion of the fluid body from a liquid portion of the fluid body.
20. The method of embodiment 15, 16, 17, 18, or 19, wherein the fluid body is passed through a hydrocyclone to affect a rotational kinetic characteristic of the fluid body prior to passing the electrical current through the fluid body to heat the fluid body.

CLAIMS

What we claim as our invention is:

1. A method of generating steam, comprising:
moving at least a portion of an electrically conductive fluid body along a curved path;
passing an electrical current through at least a portion of the fluid body that is moving along the curved path; and
vaporizing at least a portion of the fluid body.
2. The method of claim 1, further comprising:
changing a radial acceleration of at least a portion of the fluid body, the changing of the radial acceleration promoting separation of a vapor portion of the fluid body from a liquid portion of the fluid body.
3. The method of claim 2, wherein an increase in the radial acceleration causes the vapor portion to move radially inward toward a center of curvature of the curved path.
4. The method of any preceding claim, further comprising:
changing an angular velocity of at least a portion of the fluid body, the changing of the angular velocity promoting separation of a vapor portion of the fluid body from a liquid portion of the fluid body.
5. The method of claim 4, wherein an increase in the angular velocity causes the vapor portion to move radially inward toward a center of curvature of the curved path.
6. The method of claim 1, further comprising:
increasing each of a radial acceleration and an angular velocity of at least a portion of the fluid body, the increasing of the radial acceleration and the angular velocity promoting separation of a vapor portion of the fluid body from a liquid portion of the fluid body.
7. The method of any preceding claim, wherein the curved path is at least partially defined by at least one of a cylindrical curve and a conical curve.

8. The method of any preceding claim, wherein the curved path is at least partially defined by a hydrocyclone.
9. A steam generating apparatus, comprising:
 - a first hydrocyclone configured to promote a rotational kinetic characteristic of a fluid body introduced into the first hydrocyclone; and
 - a plurality of electrodes configured to deliver an electrical current to the fluid body.
10. The steam generating apparatus of claim 9, the first hydrocyclone comprising:
 - an at least partially conical inner surface;
 - wherein at least one of the plurality of electrodes extends around the first hydrocyclone to form a portion of the inner surface.
11. The steam generating apparatus of claim 9 or 10, the first hydrocyclone comprising:
 - an at least partially conical inner surface;
 - wherein at least one of the plurality of electrodes extends along a length of the first hydrocyclone to form a portion of the inner surface.
12. The steam generating apparatus of claim 9, 10, or 11, the first hydrocyclone comprising:
 - an upper exit tube associated with an overflow exit of the first hydrocyclone;
 - wherein at least one of the plurality of electrodes forms at least a portion of an inner surface of the upper exit tube.
13. The steam generating apparatus of claim 9, 10, 11, or 12, further comprising:
 - an upper exit tube associated with an overflow exit of the first hydrocyclone; and
 - a radial port in fluid communication with the upper exit tube for allowing steam to exit the steam generating apparatus.
14. The steam generating apparatus of claim 9, 10, 11, 12, or 13, further comprising:
 - a second hydrocyclone configured to accept liquid from the first hydrocyclone.

15. A method of servicing a wellbore, comprising:
providing a fluid body with rotational kinetic characteristics;
passing an electrical current through the fluid body to heat the fluid body;
converting liquid of the fluid body to vapor; and
delivering the vapor to the wellbore.
16. The method of claim 15, wherein the fluid body with rotational kinetic characteristics is provided downhole within the wellbore.
17. The method of claim 15 or 16, wherein the rotational kinetic characteristics of the fluid body are changed while the fluid body is within the wellbore.
18. The method of claim 15, 16, or 17, wherein the passing of an electrical current through the fluid body to heat the fluid body takes place within the wellbore.
19. The method of claim 15, 16, 17, or 18, wherein the rotational kinetic characteristics of the fluid body promote separation of a vapor portion of the fluid body from a liquid portion of the fluid body.
20. The method of claim 15, 16, 17, 18, or 19, wherein the fluid body is passed through a hydrocyclone to affect a rotational kinetic characteristic of the fluid body prior to passing the electrical current through the fluid body to heat the fluid body.

ABSTRACT

A method of generating steam by moving at least a portion of an electrically conductive fluid body along a curved path, passing an electrical current through at least a portion of the fluid body that is moving along the curved path, and vaporizing at least a portion of the fluid body. A steam generating apparatus having a first hydrocyclone configured to promote a rotational kinetic characteristic of a fluid body introduced into the first hydrocyclone and a plurality of electrodes configured to deliver an electrical current to the fluid body. A method of servicing a wellbore by providing a fluid body with rotational kinetic characteristics, passing an electrical current through the fluid body to heat the fluid body, converting liquid of the fluid body to vapor, and delivering the vapor to the wellbore.

+

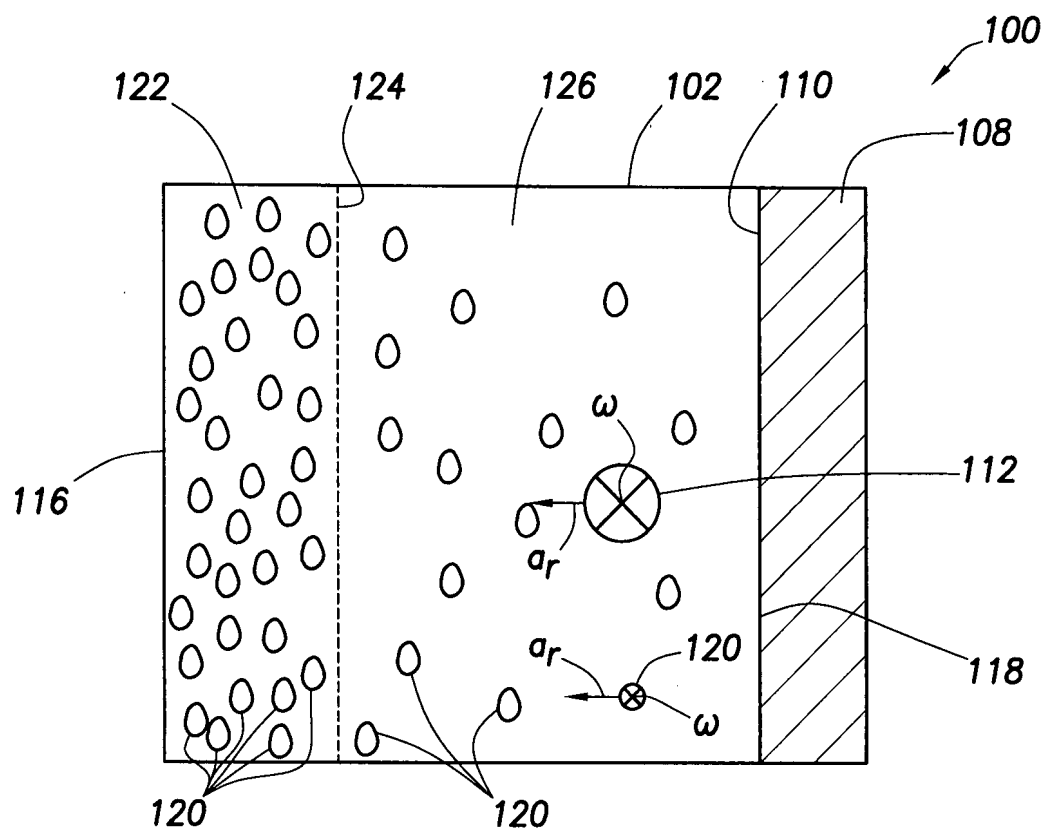
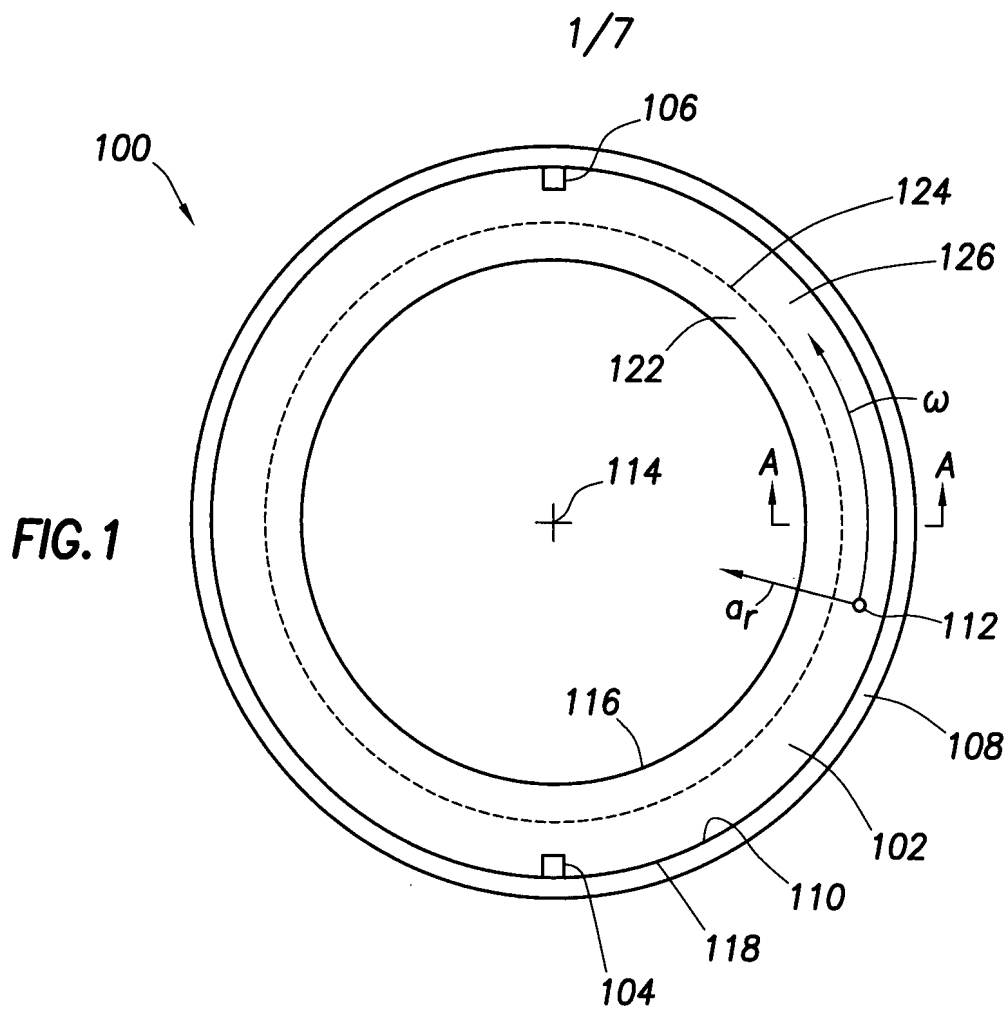


FIG.2

+

FIG.3

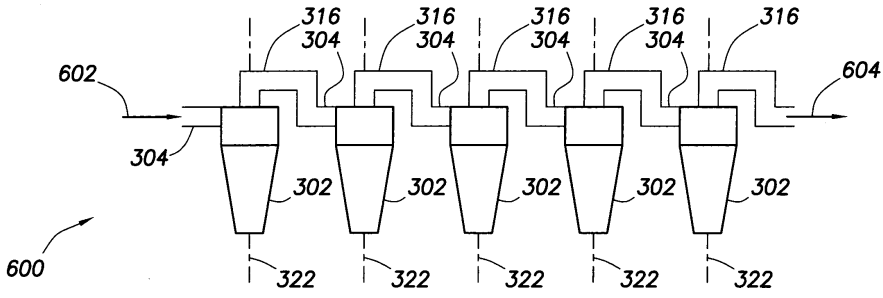
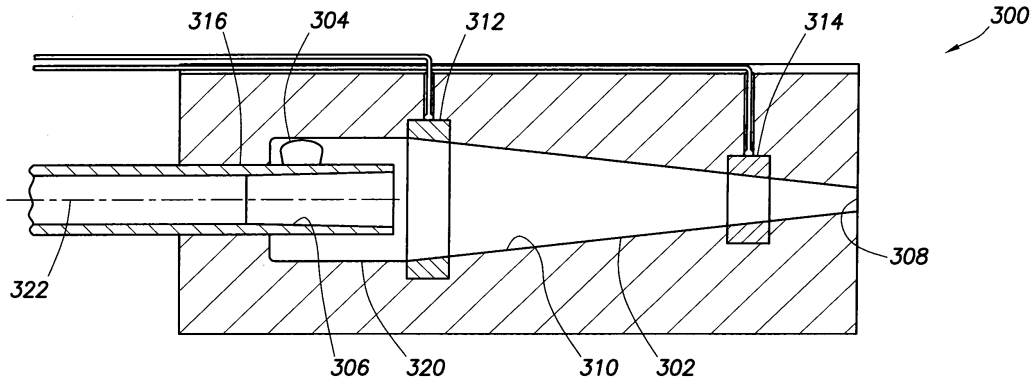
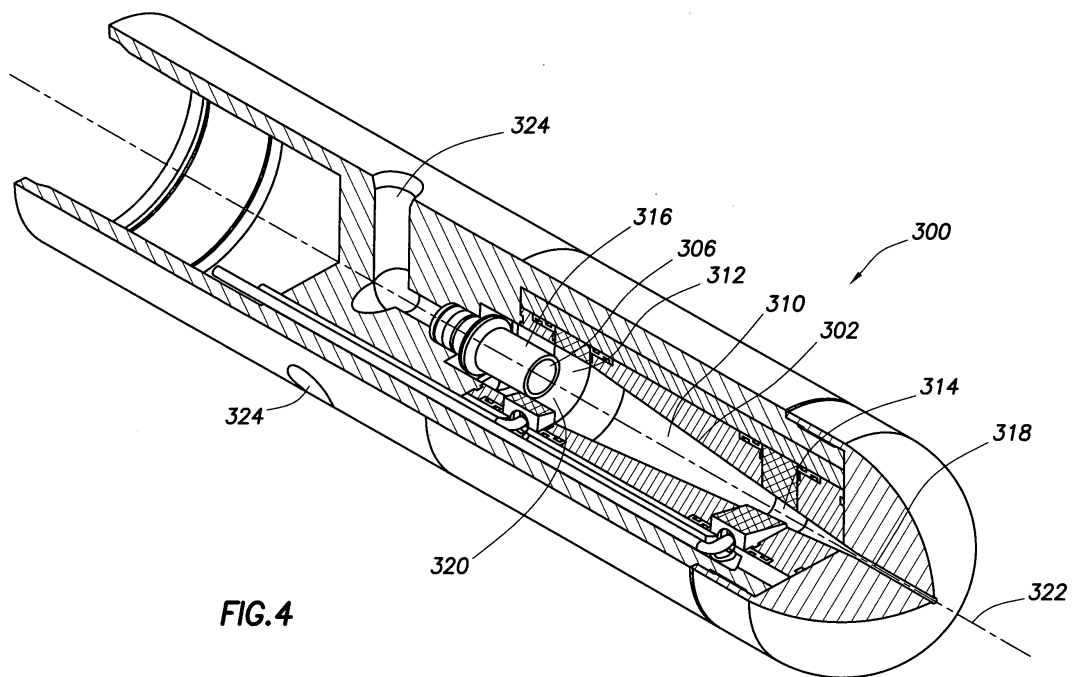
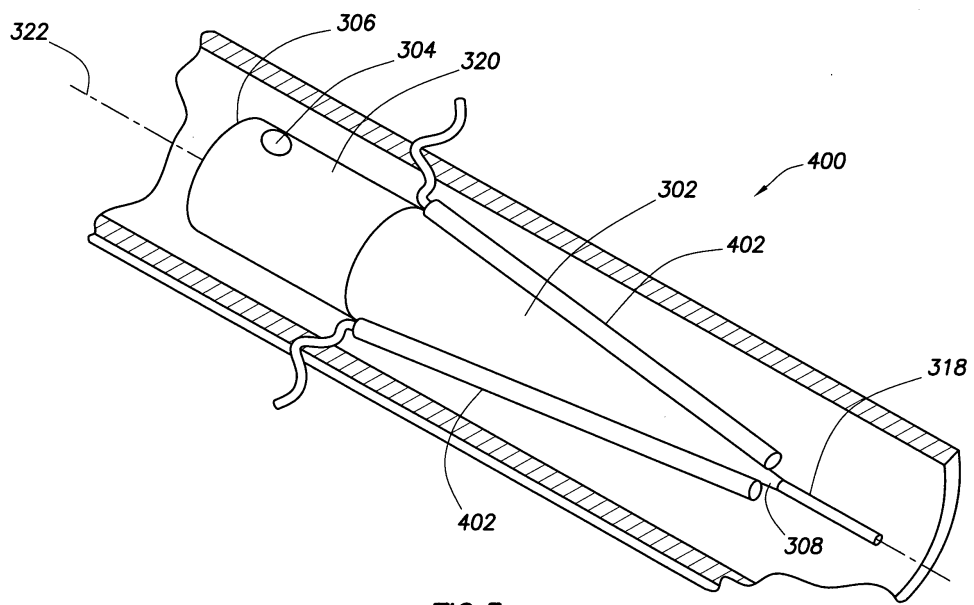


FIG.7





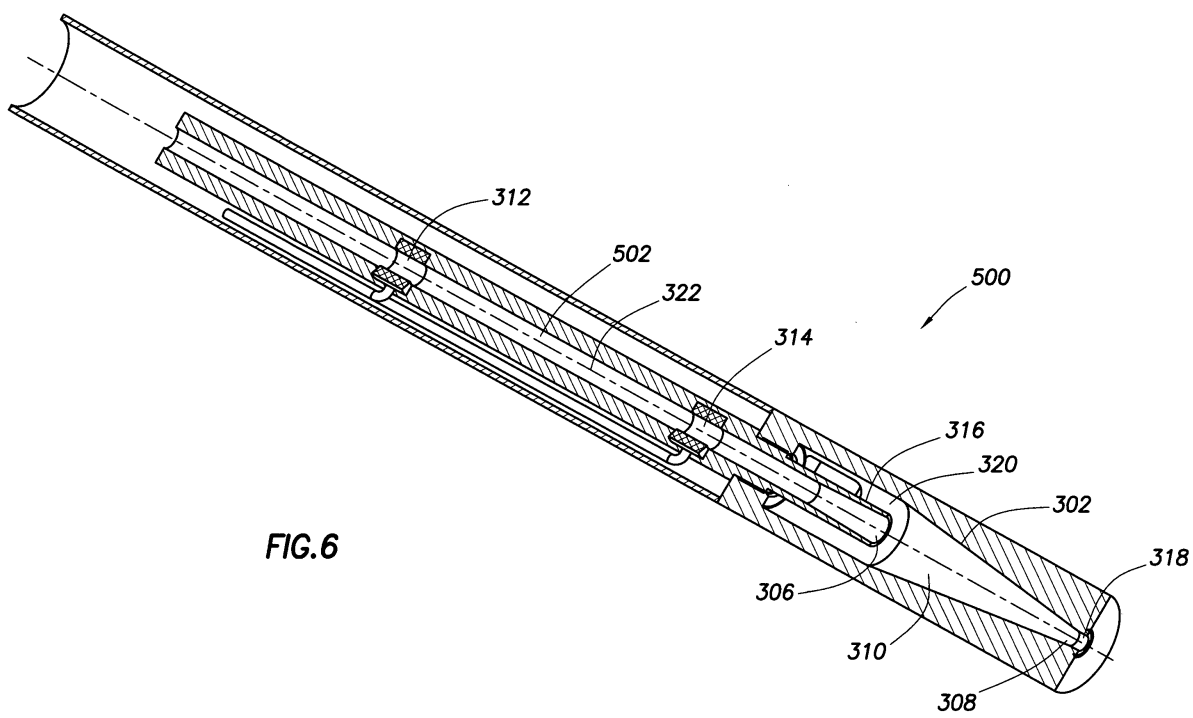


FIG. 6

5/7

7/8

+

6/7

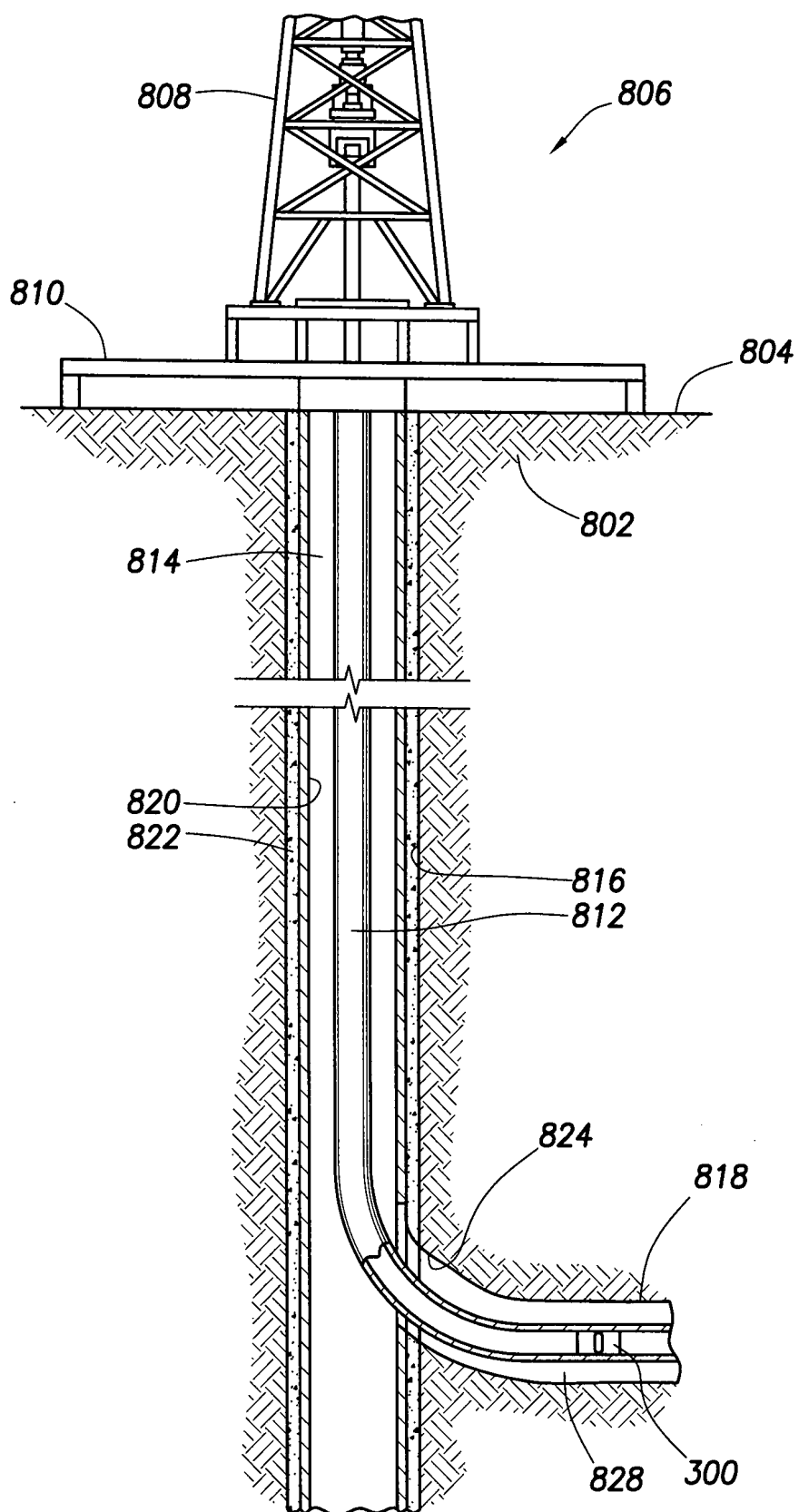
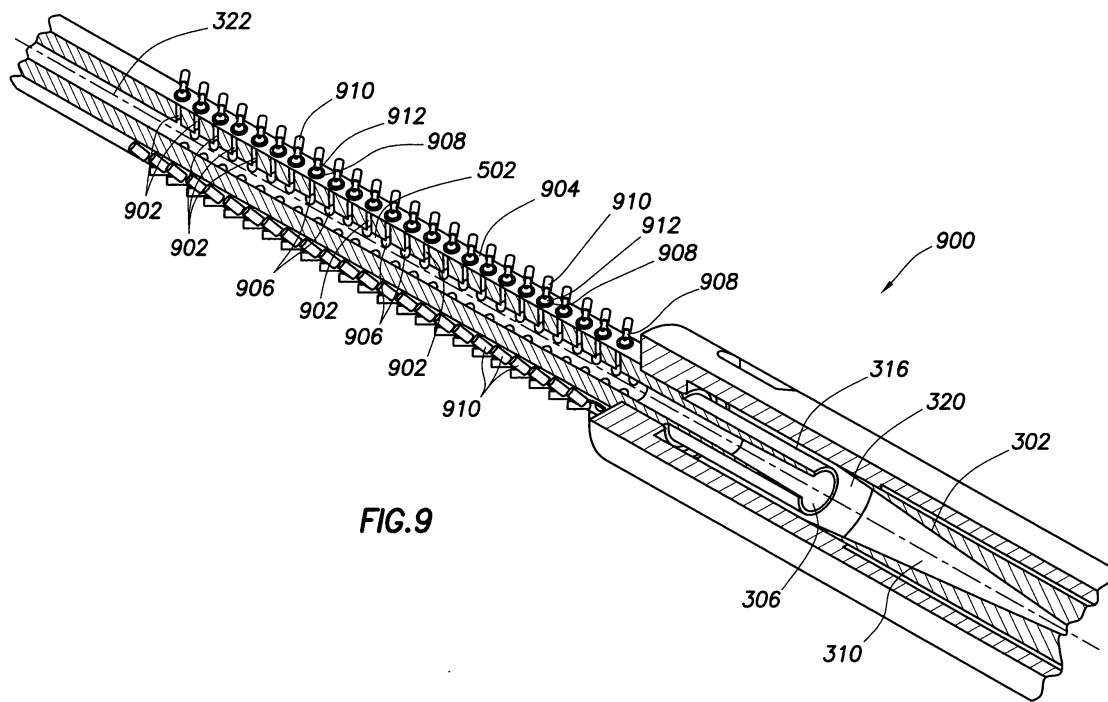


FIG. 8

+



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2010/059658

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F22B1/30 E21B36/04 E21B43/24 F22B1/28 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F22B E21B Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 3 688 077 A (WILLIAMS STANLEY AUSTEN) 29 August 1972 (1972-08-29) column 1, line 3 - column 3, line 37; figures -----	1-7 9,10, 15-19
X Y A	US 5 623 576 A (DEANS HARRY A [US]) 22 April 1997 (1997-04-22) column 1, lines 33-46 column 3, line 40 - column 6, line 59; figures -----	1,15-19 20 9
X Y A	US 4 052 586 A (BRUNNER ALFRED) 4 October 1977 (1977-10-04) column 1, line 5 - column 4, line 44; figures ----- -/-	1-7,9, 10,14 8,11-13 15,17, 19,20
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 November 2011		Date of mailing of the international search report 05/12/2011
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Henkes, Roeland

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2010/059658

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 292 498 A (ROUF MOHAMMAD A) 29 September 1981 (1981-09-29)	1-7
A	column 4, line 12 - column 5, line 41; figures	9-11,15, 19
Y	----- SU 891 160 A1 (MO I KHIM MASH [SU]) 23 December 1981 (1981-12-23)	8,11-13, 20
A	main heating (11), additiaonal heating (12); heating (11) may comprise: gasheating, electrical heating, halogen heating, other; hydrocyclone evaporators solves avoids problem of deposits on heating surface.; column 3, line 16 - column 4, line 35; figures	1-7,9, 10,14,15
Y	& DATABASE WPI 23 December 1981 (1981-12-23) Thomson Scientific, London, GB; AN 1982-90093E XP002664074, LAGUTKIN M. G. ET.AL.: "Hydrocyclone-evaporator with heater inside body - has evaporation tube and gas phase outlet coaxially in clarified fraction outlet", & SU 891 160 A1 (MOSCOW CHEM EQUIP INST) 23 December 1981 (1981-12-23)	8,11-13, 20
A	with electrical heater body, not with electrodes; column 3, line 16 - column 4, line 35; figures	1-7,9, 10,14,15
A	----- US 4 694 907 A (STAHL CHARLES R [US] ET AL) 22 September 1987 (1987-09-22) the whole document -----	1,4,7,9, 10,15-19

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2010/059658

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3688077	A	29-08-1972	US 3688077 A	29-08-1972
			ZA 7100146 A	27-10-1971

US 5623576	A	22-04-1997	CA 2128761 A1	27-01-1995
			US 5623576 A	22-04-1997

US 4052586	A	04-10-1977	CA 1045196 A1	26-12-1978
			CH 584998 A5	15-02-1977
			FR 2292927 A1	25-06-1976
			JP 991759 C	27-03-1980
			JP 51116301 A	13-10-1976
			JP 54027481 B	10-09-1979
			NL 7501119 A	31-05-1976
			SE 7513182 A	28-05-1976
			US 4052586 A	04-10-1977

US 4292498	A	29-09-1981	NONE	

SU 891160	A1	23-12-1981	NONE	

US 4694907	A	22-09-1987	NONE	

PATENT COOPERATION TREATY

PCT/US2010/059658

DOCKETED

2/23/11

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCTNOTIFICATION CONCERNING SUBMISSION,
OBTENTION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

CONLEY ROSE, P.C.
5601 Granite Parkway, Suite 750
Plano, Texas 75024
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing (day/month/year) 31 January 2011 (31.01.2011)	
Applicant's or agent's file reference 1391-86901	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/US2010/059658	International filing date (day/month/year) 09 December 2010 (09.12.2010)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 14 January 2010 (14.01.2010)
Applicant HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC. et al	

The applicant is hereby notified of the date of receipt (or of obtaining by the International Bureau) of the priority document(s) relating to all earlier application(s) whose priority is claimed. Unless otherwise indicated by the letters "NR", in the right-hand column or by an asterisk appearing next to the date of receipt, the priority document concerned was submitted or transmitted to or obtained by the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-bis). This Form replaces any previously issued notification concerning submission, transmittal or obtaining of priority documents.

Priority datePriority application No.Country or regional Office
or PCT receiving OfficeDate of receipt
of priority document

14 January 2010 (14.01.2010)

12/687,655

US

16 December 2010 (16.12.2010)

The letters "NR" denote a priority document which, on the date of mailing of this Form, had not yet been received or obtained by the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-bis). Where the applicant has failed to either submit, request to transmit or obtain and transmit the priority document within the applicable time limit under that Rule, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

An asterisk "*" next to a date of receipt, denotes a priority document submitted or transmitted to or obtained by the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-bis) (the priority document was received after the time limit prescribed in Rule 17.1(a); the request to prepare and transmit the priority document was submitted to the receiving Office after the applicable time limit under Rule 17.1(b) or the request to the receiving Office or the International Bureau to obtain the priority document was made after the applicable time limit under Rule 17.1(b-bis)). Even though the priority document was not furnished in compliance with Rule 17.1(a), (b) or (b-bis), the International Bureau will nevertheless transmit a copy of the document to the designated Offices, for their consideration. In case such a copy is not accepted by the designated Office as the priority document, Rule 17.1(c) provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Masashi Honda

Facsimile No. +41 22 338 70 10

e-mail pt08.pct@wipo.int

Telephone No. +41 22 338 74 08

Form PCT/IB/304 (July 2010)

1/EQV2DX200

35

PATENT COOPERATION TREATY

WO 2011/087643
PCT/US2010/059658

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

FIRST NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF
THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION (TO DESIGNATED OFFICES WHICH
DO NOT APPLY THE 30 MONTH TIME LIMIT
UNDER ARTICLE 22(1))

(PCT Rule 47.1(c))

To:

CONLEY ROSE, P.C.
5601 Granite Parkway, Suite 750
Plano, Texas 75024
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing (day/month/year)

18 August 2011 (18.08.2011)

Applicant's or agent's file reference

1391-86901

IMPORTANT NOTICE

International application No.

PCT/US2010/059658

International filing date (day/month/year)

09 December 2010 (09.12.2010)

Priority date (day/month/year)

14 January 2010 (14.01.2010)

Applicant

HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC. et al

1. **ATTENTION:** For any designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002 (30 months from the priority date), **does apply**, please see Form PCT/IB/308(Second and Supplementary Notice) (to be issued promptly after the expiration of 28 months from the priority date).
2. Notice is hereby given that the following designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, **does not apply**, has/have requested that the communication of the international application, as provided for in Article 20, be effected under Rule 93bis.1. The International Bureau has effected that communication on the date indicated below:
21 July 2011 (21.07.2011)

None

In accordance with Rule 47.1(c-bis)(i), those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

3. The following designated Offices, for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, **does not apply**, have not requested, as at the time of mailing of the present notice, that the communication of the international application be effected under Rule 93bis.1 :

LU, TZ, UG

In accordance with Rule 47.1(c-bis)(ii), those Offices accept the present notice as conclusive evidence that the Contracting State for which that Office acts as a designated Office does not require the furnishing, under Article 22, by the applicant of a copy of the international application.

4. TIME LIMITS for entry into the national phase

For the designated Office(s) listed above, and unless a demand for international preliminary examination has been filed before the expiration of **19 months** from the priority date (see Article 39(1)), the applicable time limit for entering the national phase will, **subject to what is said in the following paragraph**, be **20 MONTHS** from the priority date.

In practice, **time limits other than the 20-month time limit** will continue to apply, for various periods of time, in respect of certain of the designated Offices listed above. For **regular updates on the applicable time limits** (20 or 21 months, or other time limit), Office by Office, refer to the *PCT Gazette*, the *PCT Newsletter* and the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters, all available from WIPO's Internet site, at <http://www.wipo.int/pct/en/index.html>.

It is the applicant's **sole responsibility** to monitor all these time limits.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Masashi Honda

Facsimile No. +41 22 338 82 70

e-mail: pt08.pct@wipo.int

PATENT COOPERATION TREATY

WO 2011/087643
PCT/US2010/059658

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

SECOND AND SUPPLEMENTARY NOTICE
INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION (TO DESIGNATED OFFICES
WHICH APPLY THE 30 MONTH TIME
LIMIT UNDER ARTICLE 22(1))

(PCT Rule 47.1(c))

To:

CONLEY ROSE, P.C.
5601 Granite Parkway, Suite 750
Plano, Texas 75024
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

Date of mailing (day/month/year)

18 May 2012 (18.05.2012)

Applicant's or agent's file reference

1391-86901

IMPORTANT NOTICE

International application No.

PCT/US2010/059658

International filing date (day/month/year)

09 December 2010 (09.12.2010)

Priority date (day/month/year)

14 January 2010 (14.01.2010)

Applicant

HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC. et al

- ATTENTION:** For any designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002 (30 months from the priority date), **does not apply**, please see Form PCT/IB/308(First Notice) issued previously.
- Notice is hereby given that the following designated Office(s), for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, **does apply**, has/have requested that the communication of the international application, as provided for in Article 20, be effected under Rule 93bis.1. The International Bureau has effected that communication on the date indicated below:
21 July 2011 (21.07.2011)

AU, AZ, BY, CN, CO, DZ, EP, HU, KG, KP, KR, MD, MK, MY, MZ, NA, NG, PG, RU, SY, TM, US

In accordance with Rule 47.1(c-bis)(i), those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

- The following designated Offices, for which the time limit under Article 22(1), as in force from 1 April 2002, **does apply**, have not requested, as at the time of mailing of the present notice, that the communication of the international application be effected under Rule 93bis.1:

AE, AG, AL, AM, AO, AP, AT, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BZ, CA, CH, CL, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, EA, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KM, KN, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LY, MA, ME, MG, MN, MW, MX, NI, NO, NZ, OA, OM, PE, PH, PL, PT, RO, RS, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, TH, TJ, TN, TR, TT, UA, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

In accordance with Rule 47.1(c-bis)(ii), those Offices accept the present notice as conclusive evidence that the Contracting State for which that Office acts as a designated Office does not require the furnishing, under Article 22, by the applicant of a copy of the international application.

4. TIME LIMITS for entry into the national phase

For the designated or elected Office(s) listed above, the applicable time limit for entering the national phase will, **subject to what is said in the following paragraph**, be **30 MONTHS** from the priority date.

In practice, **time limits other than the 30-month time limit** will continue to apply, for various periods of time, in respect of certain of the designated or elected Office(s) listed above. For **regular updates on the applicable time limits** (30 or 31 months, or other time limit), Office by Office, refer to the *PCT Gazette*, the *PCT Newsletter* and the *PCT Applicant's Guide*, Volume II, National Chapters, all available from WIPO's Internet site, at <http://www.wipo.int/pct/en/index.html>.

It is the applicant's **sole responsibility** to monitor all these time limits.

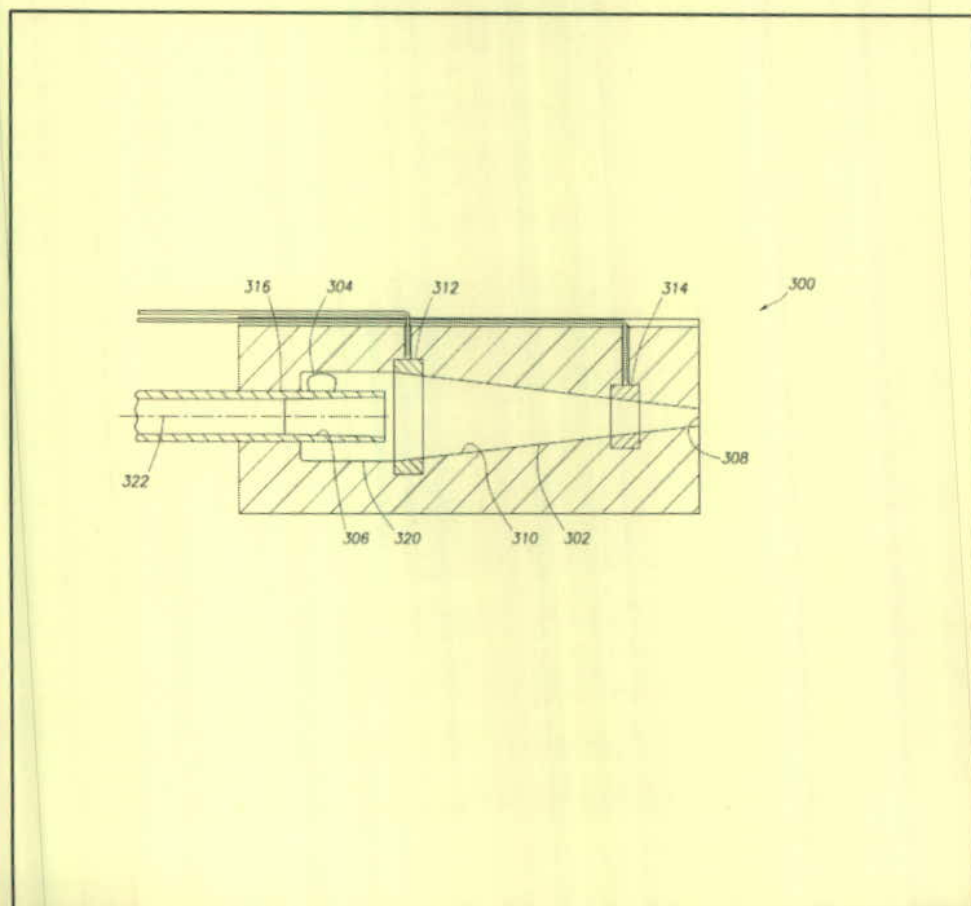
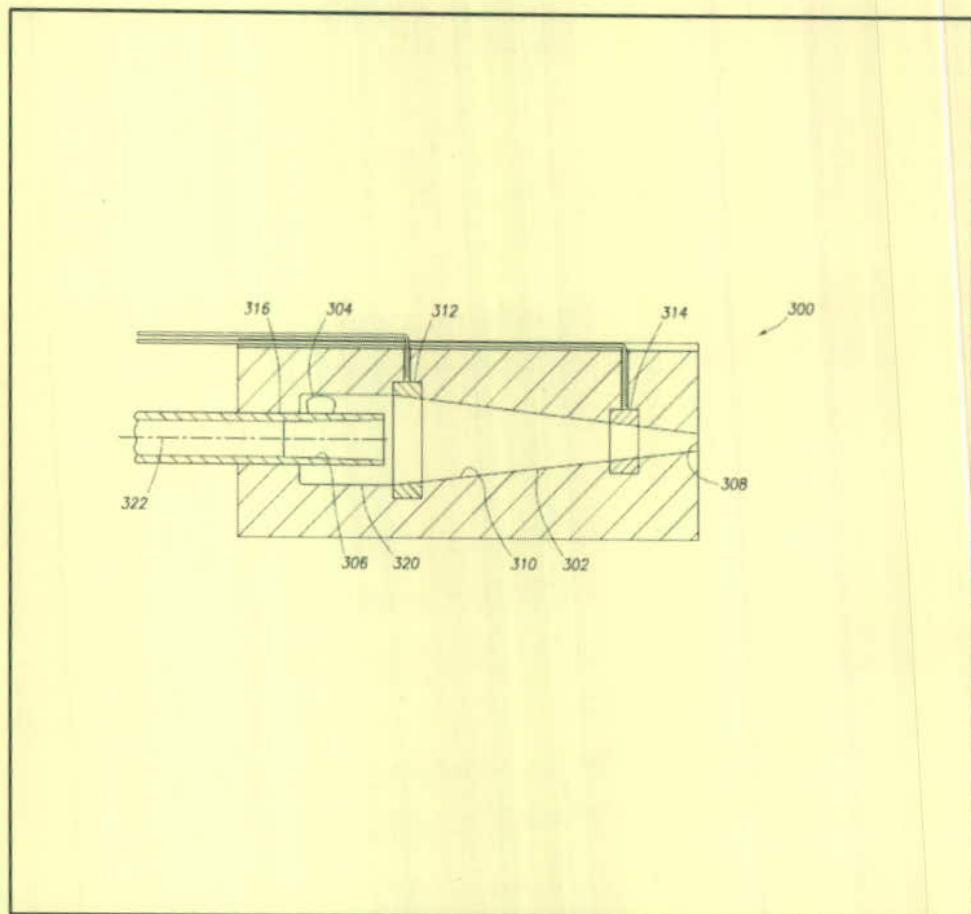
The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Authorized officer

Masashi Honda

Facsimile No. +41 22 338 82 70

e-mail: pt08.pct@wipo.int





No. 12-131205- -00000-0000

Fecha: 2012-08-03 15:32:29 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 411 PRESENTACION Folios: 88

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO ☐

☐	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 ☐