



No. 13-169471-00000-0000

Fecha: 2013-07-17 14:56:39  
Tra. 11 PATENTEIYII  
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Eve: 378 FASENACIONALI  
Folios: 87

# Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

DELEGATURA PROPIEDAD INDUSTRIAL

## REGISTRO PATENTE DE INVENCION PCT

EXPEDIENTE No \_\_\_\_\_

TITULO DETECCIÓN DE ONDAS DE CHOQUE  
DURANTE PERFORACIÓN DE POZO

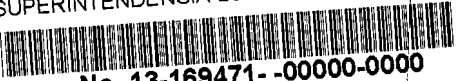
CLASIFICACION INTERNACIONAL \_\_\_\_\_

SOLICITANTE HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC

DOMICILIO HOUSTON, TEXAS, ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA

APODERADO LUZ HELENA ADARVE GOMEZ

BOGOTA D.C. \_\_\_\_\_

|                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <br><b>Industria y Comercio</b><br><b>SUPERINTENDENCIA</b> | <div>SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO</div> <div></div> <div>No. 13-169471- -00000-0000</div> <div>Fecha: 2013-07-17 14:56:39<br/>Tra. 11 PATENTE IYII<br/>Act. 411 PRESENTACION</div> <div>Dep. 2020, DIR. NUEVAS CR<br/>Eve: 378 FASE NACIONAL I<br/>Folios: 87</div> <div>radicación</div> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

DIRECCIÓN DE INNOVACIONES  
SOLICITUD FASE NACIONAL -PCT

|                                                                                      |                                                                                                                                                    |                                     |                      |                                     |                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| 1                                                                                    | (12) TIPO DE SOLICITUD                                                                                                                             | <input checked="" type="checkbox"/> | Patente de invención | <input type="checkbox"/>            | Patente de Modelo de Utilidad |
|                                                                                      |                                                                                                                                                    | <input checked="" type="checkbox"/> | Capítulo I           | <input type="checkbox"/>            | Capítulo II                   |
| 2                                                                                    | DATOS SOLICITUD INTERNACIONAL PCT (86)                                                                                                             |                                     |                      |                                     |                               |
| Solicitud Internacional No.                                                          |                                                                                                                                                    | PCT/US2010/061102                   |                      | Fecha                               | 17.12.2010                    |
| Publicación Internacional No.                                                        |                                                                                                                                                    | WO 2012/082142 A1                   |                      | Fecha                               | 21.06.2012                    |
| 3                                                                                    | (54) TÍTULO DE LA INVENCION (200 caracteres o espacios máximos)                                                                                    |                                     |                      |                                     |                               |
| DETECCIÓN DE ONDAS DE CHOQUE DURANTE PERFORACIÓN DE POZO                             |                                                                                                                                                    |                                     |                      |                                     |                               |
| 4                                                                                    | CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (51) CIP                                                                                                               |                                     |                      |                                     |                               |
| 5                                                                                    | (71) SOLICITANTE (S) <input type="checkbox"/> Esta persona también es inventor. Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria |                                     |                      |                                     |                               |
| APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL                                                             |                                                                                                                                                    | NOMBRE                              |                      | IDENTIFICACIÓN                      |                               |
| 1. HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC                                                  |                                                                                                                                                    |                                     |                      |                                     |                               |
| 6                                                                                    | DATOS DEL SOLICITANTE                                                                                                                              |                                     |                      |                                     |                               |
| DIRECCIÓN                                                                            |                                                                                                                                                    | 10200 Bellaire Boulevard            |                      | No. TELÉFONO                        | 313 7800                      |
| CIUDAD                                                                               |                                                                                                                                                    | Houston                             |                      | E-MAIL                              | infopi@cardenasycardenas.com  |
| DEPARTAMENTO/ESTADO                                                                  |                                                                                                                                                    | Texas                               |                      | NACIONALIDAD O                      |                               |
| PAÍS DE RESIDENCIA                                                                   |                                                                                                                                                    | Estados Unidos de América           |                      | LUGAR DE CONSTITUCIÓN               | Estados Unidos de América     |
| 7                                                                                    | (72) INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria                                                              |                                     |                      |                                     |                               |
| APELLIDOS                                                                            |                                                                                                                                                    | NOMBRE                              |                      | NACIONALIDAD                        |                               |
| 1. RODGERS                                                                           |                                                                                                                                                    | John                                |                      | Estadounidense                      |                               |
| 2. SERRA                                                                             |                                                                                                                                                    | Marco                               |                      | Italiano                            |                               |
| 3. SWENSON                                                                           |                                                                                                                                                    | David                               |                      | Estadounidense                      |                               |
| 4. LINYAEV                                                                           |                                                                                                                                                    | Eugene                              |                      | Estadounidense                      |                               |
| 5. GLENN                                                                             |                                                                                                                                                    | Timothy, S.                         |                      | Estadounidense                      |                               |
| 6. LE                                                                                |                                                                                                                                                    | Cam                                 |                      | Estadounidense                      |                               |
| DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:                                                     |                                                                                                                                                    |                                     |                      |                                     |                               |
| 8                                                                                    | DATOS INVENTOR (ES)                                                                                                                                |                                     |                      |                                     |                               |
| PAÍS RESIDENCIA                                                                      |                                                                                                                                                    | DEPARTAMENTO                        |                      | CIUDAD                              |                               |
| Estados Unidos de América                                                            |                                                                                                                                                    | Texas                               |                      | Roanoke                             |                               |
| Suiza                                                                                |                                                                                                                                                    | Distrito de Winterthur              |                      | Winterthur                          |                               |
| Estados Unidos de América                                                            |                                                                                                                                                    | Texas                               |                      | Carrollton                          |                               |
| Estados Unidos de América                                                            |                                                                                                                                                    | Texas                               |                      | Houston                             |                               |
| Estados Unidos de América                                                            |                                                                                                                                                    | Texas                               |                      | Roanoke                             |                               |
| Estados Unidos de América                                                            |                                                                                                                                                    | Texas                               |                      | Houston                             |                               |
| OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)                                    |                                                                                                                                                    |                                     |                      |                                     |                               |
| Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja a continuación. |                                                                                                                                                    |                                     |                      |                                     |                               |
| 9                                                                                    | (74)                                                                                                                                               | REPRESENTANTE                       |                      | <input checked="" type="checkbox"/> | APODERADO                     |
| APELLIDOS                                                                            |                                                                                                                                                    | NOMBRES                             |                      | IDENTIFICACIÓN                      |                               |
| ADARVE GOMEZ                                                                         |                                                                                                                                                    | LUZ HELENA                          |                      | C.C. 41575435 BTA T.P. 14884 CSJ    |                               |
| DIRECCIÓN                                                                            |                                                                                                                                                    | Carrera 7 No 71-52 Torre B Piso 9   |                      | No. TELÉFONO                        | 313 7800                      |
| CIUDAD                                                                               |                                                                                                                                                    | BOGOTA                              |                      | E-MAIL                              | infopi@cardenasycardenas.com  |
| PAÍS                                                                                 |                                                                                                                                                    | COLOMBIA                            |                      | No. DE PROTOCOLO EN LA OFICINA      |                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                                        |                                                                                                              |                              |                                                  |                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | (30)                                                                                                               | DECLARACIONES DE PRIORIDAD                                                             |                                                                                                              | SI                           | X                                                | NO                                                                                                                            |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                    | (33) PAÍS DE ORIGEN                                                                    | CÓDIGO PAÍS                                                                                                  | (31) NÚMERO                  |                                                  | (32) FECHA (AAAA/MM/DD)                                                                                                       |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                    |                                                                                        |                                                                                                              |                              |                                                  |                                                                                                                               |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                    |                                                                                        |                                                                                                              |                              |                                                  |                                                                                                                               |
| 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.                                                                                                                                                                       |                                                                                                                    |                                                                                        |                                                                                                              |                              |                                                  |                                                                                                                               |
| <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                    | SI                                                                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                                                          | 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.                                                                                                                                                                    |                                                                                                                    |                                                                                        |                                                                                                              |                              |                                                  |                                                                                                                               |
| <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                    | SI                                                                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                                                          | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                    |                                                                                        |                                                                                                              |                              |                                                  |                                                                                                                               |
| <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                    | SI                                                                                     | <input checked="" type="checkbox"/>                                                                          | 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 |                                                  |                                                                                                                               |
| <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Copia simple de la declaración de renta del año inmediatamente anterior, o en su defecto prueba documental idónea. | <input type="checkbox"/>                                                               | Copia acto de reconocimiento institucional emitido por el Ministerio de Educación. Acreditación Colciencias. | <input type="checkbox"/>     | Copia de registro vigente en Cámara de comercio. |                                                                                                                               |
| <input type="checkbox"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Documento de constancia de cumplimiento con lo establecido en la ley 905 de 2004.                                  |                                                                                        |                                                                                                              | <input type="checkbox"/>     | Hoja de información complementaria.              |                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                                        |                                                                                                              | <input type="checkbox"/>     | Otrós, especificar                               |                                                                                                                               |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                    | AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN EN LÍNEA                                                  |                                                                                                              | SI                           | x                                                | NO                                                                                                                            |
| Manifiesto que he leído y entendido perfectamente los términos y condiciones de uso de medios electrónicos para las notificaciones en línea a través de Internet de los actos administrativos proferidos por la Superintendencia de Industria y Comercio que deben ser notificados personalmente y, en consecuencia, autorizo el servicio de notificación a través de internet. |                                                                                                                    |                                                                                        |                                                                                                              |                              |                                                  |                                                                                                                               |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                    | COMPROBANTE DE PAGO O PAGO ELECTRÓNICO                                                 |                                                                                                              | N° 13-0065588                |                                                  | Fecha 03.07.2013                                                                                                              |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                    | FIRMA DEL SOLICITANTE, DEL APODERADO O DEL REPRESENTANTE LEGAL                         |                                                                                                              |                              |                                                  |                                                                                                                               |
| Junto a cada firma, indicar el nombre del firmante y su calidad (si tal calidad no es obvia al leer el petitorio)                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                    |                                                                                        |                                                                                                              |                              |                                                  |                                                                                                                               |
| <div>LUZ HELENA ADARVE GOMEZ NPV</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                    |                                                                                        |                                                                                                              |                              |                                                  |                                                                                                                               |
| 16 ORDEN Y RELACIÓN DE DOCUMENTOS QUE ACOMPAÑAN LA SOLICITUD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                    |                                                                                        |                                                                                                              |                              |                                                  |                                                                                                                               |
| Documentación Técnica<br>Solicitud Internacional en castellano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                        |                                                                                                              | Documentación Jurídica       |                                                  |                                                                                                                               |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                | Descripción                                                                            | N° de folios: 24                                                                                             | 9.                           | <input type="checkbox"/>                         | Poderes, si fuera el caso.                                                                                                    |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                | Reivindicaciones.....                                                                  | N° Reivindicaciones 26                                                                                       | 10.                          | <input checked="" type="checkbox"/>              | Documento que legalmente pruebe la cesión del inventor al solicitante o a su causante                                         |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                | Dibujos y/o figuras                                                                    | N° folios: 7                                                                                                 | 11.                          | <input type="checkbox"/>                         | Copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, certificado o número de registro, si fuera el caso. |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                | Resumen.                                                                               |                                                                                                              | 12.                          | <input type="checkbox"/>                         | Copia de la licencia o autorización de Conocimientos Tradicionales, certificado o número de registro, si fuera el caso.       |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <input type="checkbox"/>                                                                                           | Certificado de depósito de material biológico si fuera el caso                         |                                                                                                              | 13.                          | <input type="checkbox"/>                         | Documento que acredita la existencia y representación legal, cuando el solicitante es persona jurídica.                       |
| 6.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <input type="checkbox"/>                                                                                           | Listado de secuencias de nucleótidos y/o aminoácidos en forma digital si fuera el caso |                                                                                                              | 14.                          | <input checked="" type="checkbox"/>              | Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.                                                               |
| 7.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <input checked="" type="checkbox"/>                                                                                | Arte final 12 x 12.                                                                    |                                                                                                              | 15.                          | <input type="checkbox"/>                         | Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.                                                                          |
| 8.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <input type="checkbox"/>                                                                                           | Anexo formato digital.                                                                 |                                                                                                              | 16.                          | <input type="checkbox"/>                         | Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                    |                                                                                        |                                                                                                              | 17.                          | <input checked="" type="checkbox"/>              | Comprobante de pago por reivindicación adicional a 10.                                                                        |

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

|                                                                                                                                      |                       |                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|
| <br><b>Industria y Comercio</b><br>SUPERINTENDENCIA | <b>RECIBO DE CAJA</b> | <b>No. 13 - 0065588</b>                  |
|                                                                                                                                      |                       | Bogotá D.C., Julio 03 de 2013 - 11:20:31 |

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

|                           |                         |                                            |                |              |
|---------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|----------------|--------------|
| *** Conceptos Pagados *** |                         |                                            |                |              |
| CANT.                     | RENTISTICO              | CONCEPTO                                   | Vr. UNIDITARIO | Vr. CONCEPTO |
| 1                         | 50005-01-01 SOLICITUDES | 1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN | 500.000.00     | 500.000.00   |
|                           |                         |                                            |                | \$500.000.00 |
|                           |                         |                                            | =====          | =====        |

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

Responsable: \_\_\_\_\_

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. \_\_\_\_\_

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



**No. 13-169471 - -00000-0000**

Fecha: 2013-07-17 14:56:39    Dep. 2020 DIR/ NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII    Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 411 PRESENTACION    Folios: 87

11/07/2013

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

|                                                                                                                                      |                       |                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|
| <br><b>Industria y Comercio</b><br>SUPERINTENDENCIA | <b>RECIBO DE CAJA</b> | <b>No. 13 - 0070152</b>                  |
|                                                                                                                                      |                       | Bogotá D.C., Julio 15 de 2013 - 12:07:23 |

|                                                    |                 |           |           |            |                |
|----------------------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|------------|----------------|
| 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 | 196845543 | 15/07/2013 | 6.060.000.00   |

|                           |             |             |                                                                 |              |
|---------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------------------------------------|--------------|
| *** Conceptos Pagados *** |             |             |                                                                 |              |
| CANT.                     | RENTISTICO  | CONCEPTO    | Vr. UNIDITARIO                                                  | Vr. CONCEPTO |
| 16                        | 50005-01-01 | SOLICITUDES | 1607 REIVINDICACION PATENTE UNITARIA<br>ADICIONAL A LAS 10 INIC | 30.000.00    |
|                           |             |             |                                                                 | 480.000.00   |
|                           |             |             |                                                                 | \$480.000.00 |

SON: \*\*CUATROCIENTOS OCHENTA MIL PESOS MONEDA CORRIENTE\*\*

Responsable: \_\_\_\_\_

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. \_\_\_\_\_

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  
  
No. 13-169471- -00000-0000  
Fecha: 2013-07-17 14:56:39 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 411 PRESENTACION Folios: 87

  
**ABOGADOS**  


4

☐

Patente de Invención

☐

Patente modelo de utilidad

☒

PCT

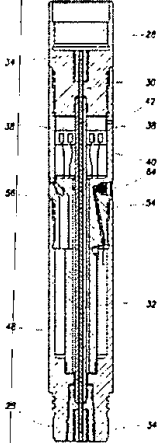
|                                                                                                                                                                |                                                                                                           |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| (21) No De solicitud                                                                                                                                           | (51) int. Cl:                                                                                             |  |
| (22) Fecha de solicitud                                                                                                                                        | (71) Solicitante (s) HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC                                                     |  |
| (30) Prioridad                                                                                                                                                 | (72) Inventor (es)<br>John Rodgers, Marco Serra, David Swenson, Eugene Linyaev, Timothy, S. Glenn, Cam Le |  |
| (31) No Prioridad                                                                                                                                              |                                                                                                           |  |
| (32) Fecha                                                                                                                                                     |                                                                                                           |  |
| (33) País                                                                                                                                                      | (74) Apoderado (s) LUZ HELENA ADARVE                                                                      |  |
| (54) Título <b>DETECCIÓN DE ONDAS DE CHOQUE DURANTE PERFORACIÓN DE POZO</b>                                                                                    |                                                                                                           |  |
| <b>Las casillas identificadas con 85, 86 y 87 sólo aplican para PCT</b>                                                                                        |                                                                                                           |  |
| (85) Fecha límite de inicio Fase Nacional 17.07.2013                                                                                                           |                                                                                                           |  |
| (86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT<br>Fecha de presentación de la solicitud 17.12.2010<br><b>No de Solicitud PCT PCT/US2010/061102</b> | (87) Publicación internacional<br>Fecha 21.06.2012<br><b>No Publicación WO 2012/082142 A1</b>             |  |

Resumen reivindicación (es):  
Una herramienta detectora de ondas de choque para uso en la perforación de un pozo, puede incluir una estructura generalmente tubular que está equilibrada con presión de fluido; por lo menos un detector de esfuerzo en la estructura; y un detector de presión en la parte externa de la estructura. Un sistema de pozo puede incluir una sarta de perforación que incluye varios taladros de perforación y por lo menos una herramienta detectora de ondas de choque; dicha herramienta está interconectada en la sarta de perforación entre uno de los taladros de perforación y por lo menos uno de: a) otro de los taladros de perforación y b) un cabezal de disparo.

5

|                                                                                                       |                                          |                   |  |                          |   |                    |           |  |  |                   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|--|--------------------------|---|--------------------|-----------|--|--|-------------------|---|
|                        | SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO |                   |  |                          |   |                    |           |  |  |                   |   |
|                                                                                                       | DIVISION DE NUEVAS CREACIONES            |                   |  |                          |   |                    |           |  |  |                   |   |
|                                                                                                       | TARJETA DE ARCHIVO PROPIETARIOS          |                   |  |                          |   |                    |           |  |  |                   |   |
|                                                                                                       |                                          |                   |  |                          |   |                    |           |  |  |                   |   |
|                                                                                                       | PATENTE DE INVENCION                     |                   |  | PCT                      | X | MODELO DE UTILIDAD |           |  |  | DISEÑO INDUSTRIAL |   |
| (21) No de solicitud:                                                                                 |                                          |                   |  | (22) Fecha de solicitud: |   |                    |           |  |  |                   |   |
| (51) Clasificación Internacional:                                                                     |                                          |                   |  |                          |   |                    |           |  |  |                   |   |
| (71)Solicitante(s) HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC                                                   |                                          |                   |  |                          |   |                    |           |  |  |                   |   |
| (72) Inventor(es) John Rodgers, Marco Serra, David Swenson, Eugene Linyaev, Timothy, S. Glenn, Cam Le |                                          |                   |  |                          |   |                    |           |  |  |                   |   |
| (74) Apoderado: LUZ HELENA ADARVE GOMEZ                                                               |                                          |                   |  |                          |   |                    |           |  |  |                   |   |
| (30) Prioridad                                                                                        |                                          | (31) No Prioridad |  | (32) Fecha               |   |                    | (33) País |  |  |                   |   |
| (85) Fecha inicio fase nacional: 17.07.2013                                                           |                                          |                   |  |                          |   |                    |           |  |  |                   |   |
| (86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT                                            |                                          |                   |  |                          |   |                    |           |  |  |                   |   |
| Fecha de presentación de la solicitud: 17.12.2010                                                     |                                          |                   |  |                          |   |                    |           |  |  |                   |   |
| No de solicitud: PCT/US2010/061107                                                                    |                                          |                   |  |                          |   |                    |           |  |  |                   |   |
| (54) Título DETECCIÓN DE ONDAS DE CHOQUE DURANTE PERFORACIÓN DE POZO                                  |                                          |                   |  |                          |   |                    |           |  |  |                   | 6 |

|                                                                                                                                            |                                          |  |  |  |  |  |     |   |                    |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--|--|--|--|--|-----|---|--------------------|--|
| <div><div>Industria y Comercio</div>SUPERINTENDENCIA</div> | SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO |  |  |  |  |  |     |   |                    |  |
|                                                                                                                                            | DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES            |  |  |  |  |  |     |   |                    |  |
|                                                                                                                                            | TARJETA DE ARCHIVO TEMÁTICO              |  |  |  |  |  |     |   |                    |  |
|                                                                                                                                            |                                          |  |  |  |  |  |     |   |                    |  |
|                                                                                                                                            | PATENTE DE INVENCION                     |  |  |  |  |  | PCT | X | MODELO DE UTILIDAD |  |

|                                                                                                        |                          |                                                                                     |                                 |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------|
| (21) No de solicitud:                                                                                  | (22) Fecha de solicitud: |  |                                 |           |
| (71) Solicitante(s) HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC                                                   |                          |                                                                                     |                                 |           |
| (72) Inventor (es) John Rodgers, Marco Serra, David Swenson, Eugene Linyaev, Timothy, S. Glenn, Cam Le |                          |                                                                                     |                                 |           |
| (74) Apoderado: LUZ HELENA ADARVE GOMEZ                                                                |                          |                                                                                     |                                 |           |
| (30) Prioridad                                                                                         | (31) No Prioridad        |                                                                                     | (32) Fecha                      | (33) País |
| (85) Fecha límite inicio fase nacional: 17.07.2013                                                     |                          |                                                                                     | (87) Publicación internacional: |           |
| (86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT                                                |                          | Fecha:21.06.2012                                                                    |                                 |           |
| Fecha de presentación de la solicitud: 17.12.2010                                                      |                          | No Publicación: WO 2012/082142 A1                                                   |                                 |           |
| No de Solicitud PCT/US2011/061102                                                                      |                          |                                                                                     |                                 |           |

|                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|
| (54) Título: DETECCIÓN DE ONDAS DE CHOQUE DURANTE PERFORACIÓN DE POZO |
|-----------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (57) Resumen:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Una herramienta detectora de ondas de choque para uso en la perforación de un pozo, puede incluir una estructura generalmente tubular que está equilibrada con presión de fluido; por lo menos un detector de esfuerzo en la estructura; y un detector de presión en la parte externa de la estructura. Un sistema de pozo puede incluir una sarta de perforación que incluye varios taladros de perforación y por lo menos una herramienta detectora de ondas de choque; dicha herramienta está interconectada en la sarta de perforación entre uno de los taladros de perforación y por lo menos uno de: a) otro de los taladros de perforación y b) un cabezal de disparo. |



PODER



## UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

### Facsimile Transmission

To: Name: SMITH IP SERVICES, P.C.  
Company: P.O. BOX 997  
Fax Number: 19725160608  
Voice Phone:

From: Name: ASSIGNMENT RECORDATION SERVICES  
Voice Phone: 571-272-3350

37 C.F.R. 1.6 sets forth the types of correspondence that can be communicated to the Patent and Trademark Office via facsimile transmissions. Applicants are advised to use the certificate of facsimile transmission procedures when submitting a reply to a non-final or final Office action by facsimile (37 CFR 1.8(a)).

#### Fax Notes:

| Pg# | Description              |
|-----|--------------------------|
| 1   | Cover Page               |
| 2   | Notice                   |
| 4   | Batch 2524481 Document 1 |

USPTO ASSIGNMENT SYSTEM PROCESSING

Date and time of transmission: Friday, July 01, 2011 5:01:22 PM  
Number of pages including this cover sheet: 04



**UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

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

JUNE 30, 2011

PTAS

SMITH IP SERVICES, P.C.  
P.O. BOX 997  
ROCKWALL, TX 75087



\*501582725\*

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

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

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

RECORDATION DATE: 06/30/2011

REEL/FRAME: 026531/0246  
NUMBER OF PAGES: 3

BRIEF: ASSIGNMENT OF ASSIGNOR'S INTEREST (SEE DOCUMENT FOR DETAILS).  
DOCKET NUMBER: 10-031569U1

ASSIGNOR:  
LE, CAM

DOC DATE: 06/29/2011

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

9

026531/0246 PAGE 2

APPLICATION NUMBER:

FILING DATE: 12/17/2010

PATENT NUMBER:

ISSUE DATE:

PCT NUMBER: US1061102

TITLE: SENSING SHOCK DURING WELL PERFORATING

ASSIGNMENT SERVICES BRANCH  
PUBLIC RECORDS DIVISION

PATENT ASSIGNMENT

Electronic Version v1.1  
Stylesheet Version v1.1

06/30/2011  
501582725

|                                                                                        |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| SUBMISSION TYPE:                                                                       | NEW ASSIGNMENT                    |
| NATURE OF CONVEYANCE:                                                                  | ASSIGNMENT                        |
| CONVEYING PARTY DATA                                                                   |                                   |
| Name                                                                                   | Execution Date                    |
| Cam LE                                                                                 | 06/29/2011                        |
| RECEIVING PARTY DATA                                                                   |                                   |
| Name:                                                                                  | Halliburton Energy Services, Inc. |
| Street Address:                                                                        | 10200 Bellaire Boulevard          |
| City:                                                                                  | Houston                           |
| State/Country:                                                                         | TEXAS                             |
| Postal Code:                                                                           | 77072                             |
| PROPERTY NUMBERS Total: 1                                                              |                                   |
| Property Type                                                                          | Number                            |
| PCT Number:                                                                            | US1061102                         |
| CORRESPONDENCE DATA                                                                    |                                   |
| Fax Number: (972)516-0608                                                              |                                   |
| Correspondence will be sent via US Mail when the fax attempt is unsuccessful.          |                                   |
| Phone: 972-516-0030                                                                    |                                   |
| Email: mail@smithipservices.com                                                        |                                   |
| Correspondent Name: SMITH IP SERVICES, P.C.                                            |                                   |
| Address Line 1: P.O. Box 997                                                           |                                   |
| Address Line 4: Rockwall, TEXAS 75087                                                  |                                   |
| ATTORNEY DOCKET NUMBER:                                                                | 10-031569U1                       |
| NAME OF SUBMITTER:                                                                     | Sally Ann Smith                   |
| Total Attachments: 2<br>source=AssignmentLE#page1.tif<br>source=AssignmentLE#page2.tif |                                   |

OPI \$40.00 US1061102

MM

**ASSIGNMENT**

In consideration of one dollar (\$1.00), and other good and valuable consideration, the receipt and sufficiency of which are hereby acknowledged, I, the undersigned, **Cam LE**, having made an invention in a **"SENSING SHOCK DURING WELL PERFORATING"** while in the employ of HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC., a corporation organized and existing under the laws of the State of Delaware, doing business at 10200 Bellaire Boulevard, Houston, Texas 77072, (sometimes hereinafter called "ASSIGNEE"), do hereby ASSIGN, SELL and CONVEY to said ASSIGNEE, its successors and assigns, the entire right, title and interest throughout the world in and to:

1. Said invention in a **"SENSING SHOCK DURING WELL PERFORATING"**;

2. International Application on said invention, Agent File Reference No. **10-031569U1**, Serial No. **PCT/US10/61102** filed **December 17, 2010**, entitled **"SENSING SHOCK DURING WELL PERFORATING"**;

3. All applications for patent or like protection on said invention that have now been or may in the future be made by us or our legal representatives, whether in the United States of America or any other place anywhere in the world;

4. All patents and like protection that have now been or may in the future be granted on said invention to us or our legal representatives, whether in the United States of America or in any other country or place anywhere in the world;

5. All substitutions for and divisions, continuations, continuations-in-part, renewals, reissues, extensions, and the like of said applications and patents and like grants, including without limitations, those obtained or permissible under past, present and future law and statutes;

6. All rights of action on account of past, present and future unauthorized use of said invention for infringement of said patents and like protection;

7. The right to ASSIGNEE to file in its name applications for patents and like protection for said invention in any country or countries foreign to the United States; and

8. All international rights of priority associated with said invention, applications, patents and like protection; and we covenant that we, our heirs, legal representatives, assigns, administrators, and executors will at the expense of ASSIGNEE, its successors and assigns, execute all papers and

perform such other acts as may be reasonably necessary to give ASSIGNEE, its successors and assigns, the full benefit of this Assignment.

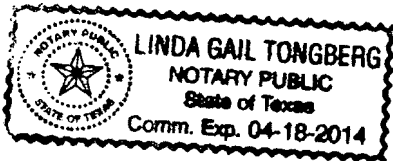
EXECUTED at Harris County, Texas, on the 29th day of June, 2011.

  
Cam LE

STATE OF Texas §  
COUNTY OF Harris §

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

GIVEN UNDER MY HAND AND SEAL OF OFFICE, this the 29th day of June, 2011.



  
Notary Public

[SEAL]

My Commission Expires: 4-18-2014

TO:SMITH IP SERVICES, P.C. COMPANY:P.O. BOX 997

**UNITED STATES PATENT AND  
TRADEMARK OFFICE****Facsimile Transmission**

|              |                     |                                 |
|--------------|---------------------|---------------------------------|
| <b>To:</b>   | <b>Name:</b>        | SMITH IP SERVICES, P.C.         |
|              | <b>Company:</b>     | P.O. BOX 997                    |
|              | <b>Fax Number:</b>  | 19725160608                     |
|              | <b>Voice Phone:</b> |                                 |
| <b>From:</b> | <b>Name:</b>        | ASSIGNMENT RECORDATION SERVICES |
|              | <b>Voice Phone:</b> | 571-272-3350                    |

37 C.F.R. 1.6 sets forth the types of correspondence that can be communicated to the Patent and Trademark Office via facsimile transmissions. Applicants are advised to use the certificate of facsimile transmission procedures when submitting a reply to a non-final or final Office action by facsimile (37 CFR 1.8(a)).

**Fax Notes:**

| Pg# | Description                 |
|-----|-----------------------------|
| 1   | Cover Page                  |
| 2   | <Description not available> |
| 4   | Batch 2329217 Document 1    |

USPTO ASSIGNMENT SYSTEM PROCESSING

Date and time of transmission: Saturday, February 05, 2011 8:25:24 AM  
Number of pages including this cover sheet: 05

14

TO:SMITH IP SERVICES, P.C. COMPANY:P.O. BOX 997

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

FEBRUARY 02, 2011

PTAS

SMITH IP SERVICES, P.C.  
P.O. BOX 997  
ROCKWALL, TX 75087**\*501420239\***UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
NOTICE OF RECORDATION OF ASSIGNMENT DOCUMENT

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

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

RECORDATION DATE: 01/28/2011

REEL/FRAME: 025712/0203

NUMBER OF PAGES: 8

BRIEF: ASSIGNMENT OF ASSIGNOR'S INTEREST (SEE DOCUMENT FOR DETAILS).  
DOCKET NUMBER: 10-031569U1

ASSIGNOR:

RODGERS, JOHN

DOC DATE: 12/30/2010

ASSIGNOR:

SERRA, MARCO

DOC DATE: 01/14/2011

ASSIGNOR:

SWENSON, DAVID

DOC DATE: 01/05/2011

ASSIGNOR:

LINYAEV, EUGENE

DOC DATE: 01/14/2011

ASSIGNOR:

GLENN, TIMOTHY S.

DOC DATE: 01/10/2011

15

TO:SMITH IP SERVICES, P.C. COMPANY:P.O. BOX 997

025712/0203 PAGE 2

ASSIGNEE:

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

APPLICATION NUMBER:

FILING DATE: 12/17/2010

PATENT NUMBER:

ISSUE DATE:

PCT NUMBER: US1061102

TITLE: SENSING SHOCK DURING WELL PERFORATING

OCRUSER, EXAMINER

ASSIGNMENT SERVICES BRANCH

PUBLIC RECORDS DIVISION

16

TO:SMITH IP SERVICES, P.C. COMPANY:P.O. BOX 997

## PATENT ASSIGNMENT

Electronic Version v1.1

Stylesheet Version v1.1

| SUBMISSION TYPE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | NEW ASSIGNMENT                    |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------------|-------------|------------|----------------|------------|----------------|------------|------------------|------------|--|
| NATURE OF CONVEYANCE:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ASSIGNMENT                        |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| CONVEYING PARTY DATA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                   |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| <table border="1"><thead><tr><th>Name</th><th>Execution Date</th></tr></thead><tbody><tr><td>John RODGERS</td><td>12/30/2010</td></tr><tr><td>Marco SERRA</td><td>01/14/2011</td></tr><tr><td>David SWENSON</td><td>01/05/2011</td></tr><tr><td>Eugene LINYAEV</td><td>01/14/2011</td></tr><tr><td>Timothy S. GLENN</td><td>01/10/2011</td></tr></tbody></table> | Name                              | Execution Date                    | John RODGERS    | 12/30/2010               | Marco SERRA | 01/14/2011 | David SWENSON  | 01/05/2011 | Eugene LINYAEV | 01/14/2011 | Timothy S. GLENN | 01/10/2011 |  |
| Name                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Execution Date                    |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| John RODGERS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 12/30/2010                        |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| Marco SERRA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 01/14/2011                        |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| David SWENSON                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 01/05/2011                        |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| Eugene LINYAEV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 01/14/2011                        |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| Timothy S. GLENN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 01/10/2011                        |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| RECEIVING PARTY DATA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                   |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| <table border="1"><tr><td>Name:</td><td>Halliburton Energy Services, Inc.</td></tr><tr><td>Street Address:</td><td>10200 Bellaire Boulevard</td></tr><tr><td>City:</td><td>Houston</td></tr><tr><td>State/Country:</td><td>TEXAS</td></tr><tr><td>Postal Code:</td><td>77072</td></tr></table>                                                                   | Name:                             | Halliburton Energy Services, Inc. | Street Address: | 10200 Bellaire Boulevard | City:       | Houston    | State/Country: | TEXAS      | Postal Code:   | 77072      |                  |            |  |
| Name:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Halliburton Energy Services, Inc. |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| Street Address:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10200 Bellaire Boulevard          |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| City:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Houston                           |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| State/Country:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | TEXAS                             |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| Postal Code:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 77072                             |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| PROPERTY NUMBERS Total: 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| <table border="1"><thead><tr><th>Property Type</th><th>Number</th></tr></thead><tbody><tr><td>PCT Number:</td><td>US1061102</td></tr></tbody></table>                                                                                                                                                                                                            | Property Type                     | Number                            | PCT Number:     | US1061102                |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| Property Type                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Number                            |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| PCT Number:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | US1061102                         |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| CORRESPONDENCE DATA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                   |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| Fax Number: (972)516-0608<br><i>Correspondence will be sent via US Mail when the fax attempt is unsuccessful.</i>                                                                                                                                                                                                                                                |                                   |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| Phone: 972-516-0030                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                   |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| Email: mail@smithipservices.com                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| Correspondent Name: SMITH IP SERVICES, P.C.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| Address Line 1: P.O. Box 997                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| Address Line 4: Rockwall, TEXAS 75087                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| ATTORNEY DOCKET NUMBER:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10-031569U1                       |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |
| NAME OF SUBMITTER:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sally Ann Smith                   |                                   |                 |                          |             |            |                |            |                |            |                  |            |  |

OP \$40.00 US1061102

17x

TO:SMITH IP SERVICES, P.C. COMPANY:P.O. BOX 997

**Total Attachments: 6**

source=Assignment#page1.tif

source=Assignment#page2.tif

source=Assignment#page3.tif

source=Assignment#page4.tif

source=Assignment#page5.tif

source=Assignment#page6.tif

**ASSIGNMENT**

In consideration of one dollar (\$1.00), and other good and valuable consideration, the receipt and sufficiency of which are hereby acknowledged, we the undersigned, **John RODGERS, Marco SERRA, David SWENSON, Eugene LINYAEV, and Timothy S. GLENN** having made an invention in a **"SENSING SHOCK DURING WELL PERFORATING"** while in the employ of HALLIBURTON ENERGY SERVICES, INC., a corporation organized and existing under the laws of the State of Delaware, doing business at 10200 Bellaire Boulevard, Houston, Texas 77072, (sometimes hereinafter called "ASSIGNEE"), do hereby ASSIGN, SELL and CONVEY to said ASSIGNEE, its successors and assigns, the entire right, title and interest throughout the world in and to:

1. Said invention in a **"SENSING SHOCK DURING WELL PERFORATING"**;

2. International Application on said invention, Agent File Reference No. **10-031569U1**, Serial No. **PCT/US10/61102** filed **December 17, 2010**, entitled **"SENSING SHOCK DURING WELL PERFORATING"**;

3. All applications for patent or like protection on said invention that have now been or may in the future be made by us or our legal representatives, whether in the United States of America or any other place anywhere in the world;

4. All patents and like protection that have now been, or may in the future be granted on said invention to us or our legal representatives, whether in the United States of America or in any other country or place anywhere in the world;

5. All substitutions for and divisions, continuations, continuations-in-part, renewals, reissues, extensions, and the like of said applications and patents and like grants, including without limitations, those obtained or permissible under past, present and future law and statutes;

6. All rights of action on account of past, present and future unauthorized use of said invention for infringement of said patents and like protection;

7. The right to ASSIGNEE to file in its name applications for patents and like protection for said invention in any country or countries foreign to the United States; and

8. All international rights of priority associated with said invention, applications, patents and like protection; and we covenant that we, our heirs, legal representatives, assigns, administrators, and executors will at the

expense of ASSIGNEE, its successors and assigns, execute all papers and perform such other acts as may be reasonably necessary to give ASSIGNEE, its successors and assigns, the full benefit of this Assignment.

EXECUTED at TARRANT County, Texas, on the 30 day of December, 2011. 2010

John P. Rodgers  
John RODGERS

STATE OF TEXAS §  
COUNTY OF TARRANT §

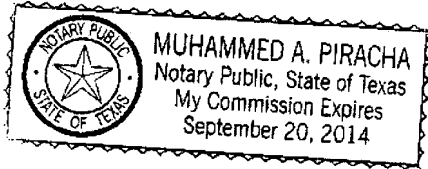
BEFORE ME, the undersigned authority, on this day personally appeared **John RODGERS** known to me to be the person whose name is subscribed to the foregoing instrument, and acknowledged to me that he executed the same for the purposes and consideration therein expressed.

30 GIVEN UNDER MY HAND AND SEAL OF OFFICE, this the 30 day of December, 2011. 2010.

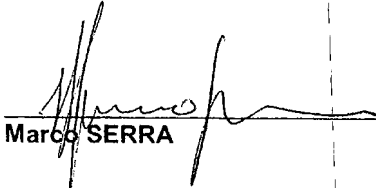
Muhammed A. Piracha  
Notary Public

[SEAL]

My Commission Expires:

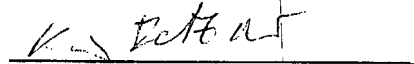


EXECUTED at WINTERTHUR, Switzerland, on the 14<sup>th</sup> day of  
JANUARY, 2011.

  
Marco SERRA

ACKNOWLEDGEMENT

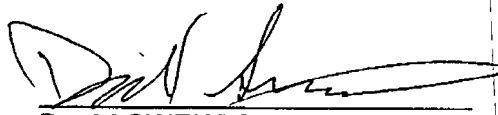
BEFORE ME, the undersigned witness, on this day personally  
appeared **Marco SERRA**, known to me to be the person whose name is  
subscribed to the foregoing instrument, and acknowledged to me that he  
executed the same for the purposes and consideration therein expressed, on  
this 14<sup>th</sup> day of JANUARY, 2011.

  
Witness Signature

KAI DETZNER  
Witness Name

E. S. Meier + Partner AG  
Geophysik + Geotechnik  
Jägerstrasse 2  
Witness Address

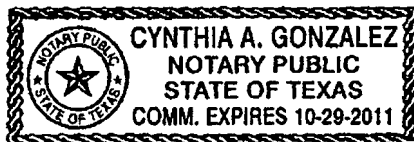
EXECUTED at Dallas County, Texas, on the 5<sup>th</sup> day  
of January, 2011.

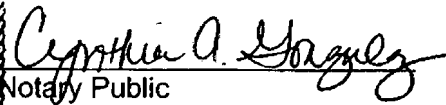
  
David SWENSON

STATE OF Texas §  
COUNTY OF Dallas §  
§  
§

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

GIVEN UNDER MY HAND AND SEAL OF OFFICE, this the  
5<sup>th</sup> day of January, 2011.

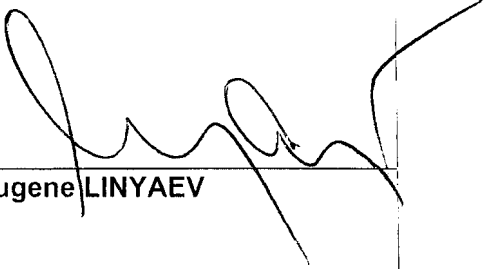


  
Notary Public

[SEAL]

My Commission Expires: 10-29-2011

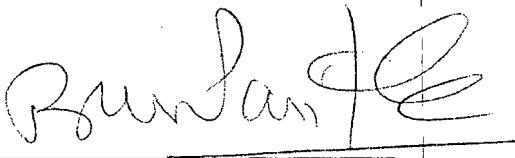
EXECUTED at Harris County, Texas, on the 14 day  
of JANUARY, 2011.

  
Eugene LINYAEV

STATE OF TEXAS §  
COUNTY OF HARRIS §

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

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

  
Notary Public

[SEAL]

My Commission Expires:  
7/22/2011



EXECUTED at Middlesex County, <sup>TSG</sup>~~Texas~~ <sup>Massachusetts</sup>, on the 10<sup>th</sup> day  
of January, 2011.

Timothy S. Glenn  
Timothy S. GLENN

STATE OF Massachusetts §  
COUNTY OF Middlesex §

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

GIVEN UNDER MY HAND AND SEAL OF OFFICE, this the  
10<sup>th</sup> day of January, 2011.

[Signature]  
Notary Public

[SEAL]

My Commission Expires: 8/11/11



ESPAÑOL  
DESCRIPCIÓN

## **DETECCIÓN DE ONDAS DE CHOQUE DURANTE PERFORACIÓN DE POZO**

### **CAMPO TÉCNICO**

La presente descripción se refiere generalmente a equipo utilizado y operaciones realizadas conjuntamente con un pozo subterráneo y, en una forma descrita aquí, proporciona de manera más particular la detección de ondas de choque durante la perforación del pozo.

### **ANTECEDENTES**

Se ha realizado intentos para determinar los efectos de las ondas de choque causadas por la perforación, sobre los componentes de una sarta de perforación. Por ejemplo, podría ser deseable evitar el desmontaje de un obturador de producción para evitar la falla de un taladro de perforación y, de otro modo, para evitar o por lo menos reducir daños en los varios componentes de una sarta de perforación.

Desafortunadamente, los intentos pasados no han medido de manera satisfactoria los esfuerzos, presiones y/o aceleraciones, etc., producidos por la perforación. Esto da lugar a que no sean confiables las estimaciones de las condiciones a ser experimentadas por los diseños presentes y futuros de las sartas de perforación.

Por lo tanto, se apreciará que se requiere mejoras en el arte. Por ejemplo, estas mejoras pueden ser utili-

zadas para el diseño de nuevos componentes de sarta de perforación, los cuales están adecuadamente configurados para condiciones que experimentarán en situaciones reales de perforación.

### **RESUMEN**

Al llevar a cabo los principios de la presente descripción, se proporciona una herramienta detectora de ondas de choque que ofrece mejoras en el arte de medir a tales ondas de choque durante la perforación del pozo. Se describe más adelante un ejemplo en el cual se utiliza a la herramienta detectora de ondas de choque para evitar daños a una sarta de perforación. Se describe otro ejemplo en el cual las mediciones del detector registradas por la herramienta detectora de ondas de choque pueden ser utilizadas para predecir los efectos de las ondas de choque debido a la perforación, sobre los componentes de una sarta de perforación.

Se describe más adelante una herramienta detectora de ondas de choque para ser utilizada en la perforación de un pozo. En un ejemplo, la herramienta detectora de ondas de choque puede incluir una estructura generalmente tubular que está equilibrada con presión de fluido; por lo menos un detector que detecta la carga en la estructura; y un detector de la presión en la parte exterior de dicha estructura.

También se describe más adelante un sistema de pozo que puede incluir una sarta de perforación que lleva varios taladros de perforación y por lo menos una herramienta detectora de ondas de choque. La herramienta detectora de ondas de choque puede estar interconectada en la sarta de perforación entre uno de los taladros de perforación y por lo menos uno de: a) otro de los taladros de perforación y b) un cabezal de disparo.

Estas y otras características, ventajas y beneficios serán evidentes para los expertos en el arte después de una consideración cuidadosa de la descripción detallada de las formas representativas de la descripción ofrecidas más adelante y en los dibujos adjuntos, en los cuales los elementos similares se indican en las varias figuras utilizando los mismos números de referencia.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La figura 1 es una vista en corte transversal parcial y esquemática de un sistema de pozo y método asociado que puede incorporar los principios de la presente descripción.

Las figuras 2-5 son vistas esquemáticas de una herramienta detectora de ondas de choque, la cual puede ser utilizada en el sistema y método de la figura 1.

Las figuras 6-8 son vistas esquemáticas de otra configuración de la herramienta detectora de ondas de choque.

### DESCRIPCIÓN DETALLADA

Se ilustra en forma representativa en la figura 1 un sistema de pozo 10 y método asociado que puede incorporar los principios de la presente descripción. En el sistema de pozo 10, existe una sarta de perforación 12 instalada en el orificio de pozo 14. La sarta de perforación 12 ilustrada incluye un obturador 16, un cabezal de disparo 18, taladros de perforación 20 y herramientas 22 detectoras de ondas de choque.

En otros ejemplos, la sarta de perforación 12 puede incluir más o menos de estos componentes. Por ejemplo, se puede proporcionar tamices de pozo y/o equipo para rellenar con grava; se puede proporcionar cualquier número (incluyendo uno) de los taladros de perforación 20 y herramientas 22 detectoras de ondas de choque, etc. Así, se comprenderá claramente que el sistema de pozo 10, tal como se ilustra en la figura 1, es simplemente un ejemplo de una amplia variedad de posibles sistemas de pozo que pueden incorporar los principios de esta descripción.

Una ventaja de interconectar a las herramientas 22 detectoras de ondas de choque por debajo del obturador y en estrecha proximidad a los taladros de perforación 20, es que se puede obtener mediciones más exactas del esfuerzo y aceleración en los taladros de perforación. Los detectores de presión y temperatura de las herramientas 22 detectoras de ondas de choque pueden detectar también

condiciones en el orificio de pozo 14, en estrecha proximidad a las perforaciones 24 inmediatamente después de que han sido formadas, facilitando así un análisis más exacto de las características de una formación terrestre 26 penetrada por tales perforaciones.

Una herramienta 22 detectora de ondas de choque, interconectada entre el obturador 16 y el taladro superior 20 de perforación puede registrar los efectos de la perforación sobre la sarta 12 por encima de tales taladros de perforación. Esta información puede ser útil para evitar el desplazamiento u otro daño en el obturador 16, cabezal de encendido 18, etc., debido a la detonación de los taladros de perforación 20 en diseños futuros.

Una herramienta 22 detectora de ondas de choque, interconectada entre los taladros de perforación 20 puede registrar los efectos de la perforación sobre los taladros de perforación propiamente dichos. Esta información puede ser útil para evitar daños en los componentes de los taladros de perforación 20 en diseños futuros.

Una herramienta 22 detectora de ondas de choque puede estar conectada por debajo del taladro de perforación 20 más bajo, si se desea, para registrar los efectos de la perforación en este sitio. En otros ejemplos, la sarta de perforación 12 podría ser enchufada en una sarta inferior de terminación, conectada a un tapón puente u obturador en el extremo inferior de la sarta de perforación.

ción, etc., caso en el cual la información registrada por la herramienta 22 detectora de ondas de choque situada en la parte inferior podría ser útil para evitar daños a estos componentes en diseños futuros.

Visto como un sistema completo, la colocación de las herramientas detectoras 22 de ondas de choque, espaciadas longitudinalmente a lo largo de la sarta de perforación, permite la adquisición de datos en varios puntos del sistema, lo cual puede ser útil para validar un modelo del sistema. Así, la recopilación de datos por encima, entre y por debajo de los taladros, puede ayudar por ejemplo a comprender el evento general de perforación y sus efectos sobre el sistema como un todo.

La información obtenida por las herramientas 22 detectoras de ondas de choque no solamente es útil para diseños futuros, sino que también puede ser útil para diseños corrientes, por ejemplo, en análisis pos-trabajo, prueba de la formación, etc. Las aplicaciones para la información obtenida mediante las herramientas 22 detectoras de ondas de choque no están limitadas a todos los ejemplos específicos descritos aquí.

Refiriéndonos ahora a las Figuras 2-5, se ilustra representativamente un ejemplo de la herramienta 22 detectora de onda de choque. Tal como se ilustra en la Figura 2, la herramienta 22 detectora de ondas de choque tiene conectores terminales 28 (tales como conectores pa-

ra taladros de perforación, etc.) para interconectar a la herramienta en la sarta de perforación 12 del sistema de pozo 10. Sin embargo, se puede utilizar otros tipos de conectores y la herramienta 22 puede ser utilizada en otras sarts de perforación y en otros sistemas de pozo, de acuerdo con los principios de esta descripción.

En la Figura 3, se ilustra representativamente una vista en corte transversal de la herramienta 22 detectora de onda de choque. En esta vista, se puede apreciar que la herramienta 22 incluye una variedad de detectores y un tren de detonación 30 que se extiende a través del interior de la herramienta.

El tren de detonación 30 puede transferir a esta última entre los taladros de perforación 20, entre un cabezal de encendido (no ilustrado) y un taladro de perforación y/o entre cualquier otro componente explosivo en la sarta de perforación 12. En el ejemplo de las Figuras 2-5, el tren 30 de detonación incluye una cuerda detonante 32 y refuerzos 34 de explosivo, pero si se desea se puede utilizar también otros componentes.

Se puede utilizar uno o más detectores de presión 36 para detectar a esta última en los taladros de perforación, cabezales de encendido, etc., unidos a los colectores 28. Tales detectores de presión 36 están preferiblemente reforzados (por ejemplo, para soportar aproximadamente 20.000 g de aceleración) y tienen una capacidad

de ancho de banda alto (por ejemplo, >20 kHz). Los detectores 36 de presión pueden detectar preferiblemente hasta aproximadamente 60 ksi (aproximadamente 414 MPa) y soportar aproximadamente 175°C. Por supuesto, si se desea se puede utilizar detectores de presión que tienen otras especificaciones.

Los detectores de esfuerzo 38 están unidos a una superficie interna de una estructura 40 generalmente tubular interconectada entre los conectores 28. La estructura 40 tiene preferiblemente una presión equilibrada, o sea, no se aplica esencialmente presión diferencial a través de la estructura.

En particular, se proporciona aberturas 42 para igualar la presión entre una parte interior y una parte exterior de la estructura 40. En la forma más simple, se abre a las aberturas 42 para permitir el llenado de la estructura 40 con el fluido del orificio de pozo. Sin embargo, la aberturas 42 están preferiblemente taponadas con un compuesto elastomérico y la estructura 40 es preferiblemente pre-llenada con una sustancia apropiada (tal como aceite de silicona, etc.) para aislar a los detectores 38 de esfuerzo contra los contaminantes del orificio de pozo. Mediante la igualación de la presión a través de la estructura 40, las mediciones 38 del detector de esfuerzo no son influidas por cualquier presión diferencial

a través de la estructura antes, durante o después de la detonación de los taladros de perforación 20.

Los detectores 38 de esfuerzo son preferiblemente medidores de esfuerzo del tipo de alambre de resistencia, aunque si se desea se puede utilizar otros tipos de detectores de esfuerzo (por ejemplo, piezoeléctricos, piezoresistivos, fibra óptica, etc.). En este ejemplo, los detectores 38 de esfuerzo están montados en una tira (tal como una tira KAPTON™) para una alineación exacta y luego se adhieren al interior de la estructura 40.

Preferiblemente, se utiliza cuatro puentes completos Wheatstone con detectores de esfuerzo opuestos orientados a 0 y 90 grados para detección del esfuerzo axial y de flexión y se emplea indicadores +/-45 grados para detección del esfuerzo de torsión.

Los detectores 38 de esfuerzo pueden estar hechos de un material (tal como aleación KARMA™) que proporciona compensación térmica y permite el funcionamiento hasta una temperatura de aproximadamente 150°C. Por supuesto, se puede utilizar cualquier tipo o número de detectores de esfuerzo de acuerdo con los principios de esta descripción.

Se utiliza preferiblemente los detectores 38 de esfuerzo en una forma similar a la de una celda de carga o detector de carga. El objetivo es tener a todas las cargas de la sarta de perforación 12 pasando a través de

la estructura 40 que está instrumentada con los detectores 38.

El tener a la estructura 40 equilibrada con presión de fluido permite que las cargas (por ejemplo, axiales, de flexión y torsión) sean medidas por los detectores 38 sin la influencia de una presión diferencial a través de la estructura. Además, la cuerda detonante 42 está alojada en un tubo 33 que no está asegurado rígidamente en uno o ambos de sus extremos, de modo que no comparte cargas con la estructura 40 o le imparte cualquier carga.

En otros ejemplos, la estructura 40 no puede estar equilibrada con presión. Se podría utilizar un manguito de contención de petróleo limpio con un pistón de equilibrio de presión. De otro modo, se podría emplear procesamiento de datos desde una medición de esfuerzo no compensado, para aproximar el esfuerzo debido a las cargas estructurales. Esta estimación podría utilizar mediciones de presión internas y externas para sustraer el efecto de las cargas de presión sobre los indicadores de esfuerzo, tal como se describe para otra configuración de la herramienta 22 más adelante.

Se puede utilizar un detector 44 de temperatura (tal como un termistor, par térmico, etc.) para vigilar la temperatura en la parte externa de la herramienta. Las mediciones de temperatura pueden ser útiles para evaluar las características de la formación 26 y de cualquier

fluido producido a partir de la misma, inmediatamente después de la detonación de los taladros de perforación 20. Preferiblemente, el detector 44 de temperatura puede realizar mediciones exactas de alta resolución de temperaturas hasta de aproximadamente 170°C.

Se puede incluir otro detector de temperatura (no ilustrado) en un paquete electrónico 46 dispuesto en una cámara aislada 48 de la herramienta 22. En esta forma, se puede vigilar la temperatura dentro de la herramienta 22, por ejemplo, para propósitos de diagnóstico o para compensación térmica de otros detectores (por ejemplo, para corregir errores en el funcionamiento del detector relacionados con el cambio de temperatura). Tal detector de temperatura en la cámara 48 no podría necesitar obligatoriamente la alta resolución, respuesta o capacidad de rastrear cambios de temperatura rápidamente en el fluido del orificio de pozo de otro detector de temperatura 44.

El paquete electrónico 46 está conectado a por lo menos los detectores de esfuerzo 38 a través de canales de alimentación para aislar la presión o conectores 50 de mamparo. Se puede utilizar también conectores similares para conectar otros detectores al paquete electrónico 46. Se puede utilizar baterías 52 y/u otra fuente de poder para suministrar energía eléctrica al paquete electrónico 46.

El paquete electrónico 46 las baterías 52 están preferiblemente reforzados y montados a prueba de choque en una forma que les permita soportar cargas de choque con una aceleración de hasta aproximadamente 10.000 g. Por ejemplo, el paquete electrónico 46 y las baterías 52 podrían ser encapsulados después del montaje, etc.

En la figura 4, se puede apreciar que cuatro de los conectores 50 están instalados en un mamparo 54 en un extremo de la estructura 40. Además, están montados preferiblemente un detector de presión 56, un detector de temperatura 58 y un acelerómetro 60 en el mamparo 54.

Se utiliza al detector de presión 56 para vigilar la presión en la parte externa de la herramienta 22, por ejemplo, en una corona 62 formada radialmente entre la sarta de perforación 12 y el orificio de pozo 14 (ver Figura 1). El detector 56 de presión puede ser similar a los detectores de presión 36 descritos anteriormente. Un transductor de presión apropiado es el modelo Kulite HKM-15-500.

Se puede utilizar al detector 58 de temperatura para vigilar a la misma dentro de la herramienta 22. Se puede utilizar al detector de temperatura 58 en lugar o además del detector de temperatura descrito anteriormente, tal como viene incluido en el paquete electrónico 46.

El acelerómetro 60 es preferiblemente un acelerómetro del tipo piezoresistivo, aunque si se desea se puede

utilizar otros tipos de acelerómetros. Acelerómetros apropiados se encuentran disponibles en Endevco y PCB (tal como la serie PCB 3501A , que está disponible en paquetes de un solo eje o tres ejes, capaces de detectar una aceleración hasta de aproximadamente 60.000 g.)

En la Figura 5 se ilustra representativamente otra vista en corte transversal de la herramienta 22. En esta vista, se puede apreciar claramente la forma en la cual el transductor 56 de presión queda conectado al exterior de la herramienta 22. Preferiblemente, el transductor 56 de presión está cerca de una superficie externa de la herramienta, de modo que se evita la distorsión de la presión medida resultante de la transmisión de ondas de presión a través de un pasaje largo y angosto.

Se puede apreciar también en la Figura 5 un conector 64 de abertura lateral que puede ser utilizado para establecer comunicación con el paquete electrónico 46 después del montaje. Por ejemplo, se puede conectar una computadora al conector 64 para alimentar al paquete electrónico 46, tomando las mediciones grabadas desde el mismo, programando al paquete electrónico para responder a una señal particular o para "despertar" después de un tiempo seleccionado, comunicando o intercambiando datos con el paquete electrónico, etc.

Se debe observar que pueden transcurrir muchas horas o inclusive días entre el montaje de la herramienta 22 y

la detonación de los taladros de perforación 20. Para conservar la energía de la batería, el paquete electrónico 46 está programado preferiblemente para "dormir" (o sea, mantener un estado de uso de baja energía) hasta que reciba una señal particular o hasta que haya transcurrido un período determinado.

La señal que "despierta" al paquete electrónico 46 podría ser cualquier tipo de señal de presión, temperatura, acústica, electromagnética u otra señal que puede ser detectada por uno o más detectores 36, 38, 44, 56, 58, 60. Por ejemplo, el detector 56 de presión podría detectar el momento en que se ha alcanzado o aplicado cierto nivel de presión en la parte externa de la herramienta 22 o el momento en que se ha aplicado una serie particular de niveles de presión, etc. En respuesta a la señal, el paquete electrónico 46 puede ser activado a una frecuencia más alta de grabación de medición, se puede grabar mediciones desde detectores adicionales, etc.

Como otro ejemplo, el detector 58 podría detectar una temperatura elevada resultante de la instalación de la herramienta 22 en el orificio de pozo 14. En respuesta a esta detección de temperatura elevada, el paquete electrónico 46 podría "despertar" para grabar mediciones desde uno o más detectores y/o mediciones más altas del detector de frecuencia.

Como todavía otro ejemplo, los detector 38 de esfuerzo podrían detectar un patrón predeterminado de manipulaciones de la sarta de perforación 12 (tales como las manipulaciones particulares utilizadas para instalar al obturador 16). En respuesta a esta detección de las manipulaciones del tubo, el paquete electrónico 46 podría "despertar" para grabar mediciones desde más detectores y/o mediciones de detector de frecuencia más alta.

El paquete electrónico 46 ilustrado en la Figura 3 incluye preferiblemente una memoria 66 no volátil de modo que, inclusive si ya no se dispone de energía eléctrica (por ejemplo, si están descargadas las baterías 52), las mediciones del detector previamente grabadas pueden ser descargadas todavía cuando la herramienta 22 es recuperada desde el pozo. La memoria 66 no volátil puede ser cualquier tipo de memoria que conserve la información almacenada cuando está apagada. Esta memoria 66 podría ser una memoria programable solamente para lectura, borrada eléctricamente, memoria "flash" o cualquier otro tipo de memoria no volátil. El paquete electrónico 46 tiene preferiblemente la capacidad de recoger y almacenar datos en la memoria 66 a una velocidad de muestreo de  $>100$  kHz.

Refiriéndonos ahora adicionalmente a las Figuras 6-8, se ilustra representativamente otra configuración de la herramienta 22 detectora de ondas de choque. En esta configuración, un pasaje 68 de flujo se extiende (ver Fi-

gura 7) longitudinalmente a través de la herramienta 22. De este modo, la herramienta 22 puede ser especialmente útil para interconexión entre el obturador 16 y el taladro de perforación 20 superior, aunque la herramienta 22 podría ser utilizada en otras posiciones y en otros sistemas de pozo de acuerdo con los principios de esta descripción.

Se puede apreciar en la Figura 6 que se utiliza una cubierta removible 70 para alojar al paquete electrónico 46, a las baterías 52, etc. En la Figura 8, la cubierta 70 está removida y se puede apreciar que el detector 58 de temperatura está incluido en el paquete electrónico 46 en este ejemplo. El acelerómetro 46 también podría ser parte del paquete electrónico 46 o podría estar situado en la cámara 48 bajo la cubierta 70.

Se utiliza un manguito 72 protector relativamente delgado para evitar daños a los detectores 38 de esfuerzo, los cuales están unidos al exterior de la estructura 40 (ver Figura 8, en los cuales se retira al manguito de modo que los detectores de esfuerzo son visibles). Aunque en este ejemplo la estructura 40 no está equilibrada por presión, se puede utilizar otro detector de presión 74 (ver Figura 7) para vigilar la presión en el pasaje 68, de modo que cualquier contribución de la presión diferencial a través de la estructura 40 al esfuerzo detectado por los detectores de esfuerzo 38 puedan ser fácilmente

determinados (por ejemplo, el esfuerzo efectivo debido a la presión diferencial a través de la estructura 40 es sustraída a partir del esfuerzo medido, para producir el esfuerzo debido a la carga estructural sola).

Se debe observar que preferiblemente no hay presión diferencial a través del manguito 72 y se utiliza preferiblemente una sustancia apropiada (tal como aceite de silicona, etc.) para llenar al espacio anular entre el manguito y la estructura 40. El manguito 72 no está asegurado rígidamente en uno o ambos de sus extremos, de modo que no comparte o imparte cargas a la estructura 40.

Se puede utilizar también a cualesquiera de los detectores descritos anteriormente, para uso con la configuración de herramienta 22 de las Figuras 2-5, con la configuración de herramienta de las Figuras 6-8.

En general, es preferible que la estructura 40 (en la cual se mide la carga mediante los detectores 38 de esfuerzo) experimente carga dinámica debida solamente al choque estructural por medio de la presión equilibrada, como en la configuración de las Figuras 2-5. Sin embargo, son posibles otras configuraciones en las cuales se puede cumplir esta condición. Por ejemplo, se podría utilizar un par de manguitos aislantes de presión, uno en la parte externa y el otro en la parte interna de la estructura 40 que lleva la carga, en la configuración de las Figuras 6-8. Los manguitos podrían encapsular al aire a

presión atmosférica en ambos lados de la estructura 40, aislando efectivamente a la estructura 40 de los efectos de carga de la presión diferencial. Los manguitos deben ser bastante fuertes para soportar la presión en el pozo y pueden estar sellados con anillos "O" u otros sellos en ambos extremos. Los manguitos pueden estar conectados estructuralmente a la herramienta en no más de un extremo, de modo que se evita la trayectoria de carga secundaria alrededor de los detectores 38 de esfuerzo.

Aunque la sarta de perforación 12 descrita anteriormente es del tipo utilizado en perforación conducida por tubería, se comprenderá claramente que los principios de esta descripción no están limitados a la perforación conducida por tubería. Otros tipos de perforación (tales como perforación a través de tubería en espiral, línea de alambre o línea deslizante, etc.) pueden incorporar los principios descritos aquí. Se observará que el obturador 16 no es necesariamente una parte de la sarta de perforación 12.

Se apreciará ahora que la descripción anterior ofrece varios avances en el arte. En el ejemplo de la herramienta 22 detectora de ondas de choque, se puede medir convenientemente los efectos de la perforación en estrecha proximidad a los taladros de perforación 20.

En particular, la descripción anterior proporcionar al arte un sistema 10 de pozo que puede comprender una

sarta de perforación 12 que incluye varios taladros de perforación 20 y por lo menos una herramienta 22 detectora de ondas de choque. Esta herramienta 22 puede estar interconectada en la sarta de perforación 12 entre uno de los taladros de perforación 20 y por lo menos uno de: a) otro de los taladros de perforación 20 y b) un cabezal de disparo 18.

La herramienta 22 detectora de ondas de choque puede estar interconectada en la sarta de perforación 12 entre el cabezal de disparo 18 y los taladros de perforación 20.

La herramienta 22 detectora de ondas de choque puede estar interconectada en la sarta de perforación 12 entre dos de los taladros de perforación 20.

Se puede distribuir varias herramientas 22 detectoras de ondas de choque longitudinalmente a lo largo de la sarta de perforación 12.

Por lo menos uno de los taladros de perforación 20 puede estar interconectado en la sarta de perforación 12 entre dos de las herramientas 22 detectoras de ondas de choque.

Un tren de detonación 30 puede extenderse a través de la herramienta 22 detectora de ondas de choque.

La herramienta 22 detectora de ondas de choque puede incluir un detector de esfuerzo 38 que detecta el esfuer-

zo en una estructura 40. Esta estructura 40 puede estar equilibrada con presión de fluido.

La herramienta 22 detectora de ondas de choque puede incluir un detector 38 que detecta la carga en una estructura 40. Esta estructura 40 puede transmitir toda la carga estructural entre uno de los taladros de perforación 20 y por lo menos uno de: a) el otro de los taladros de perforación y b) el cabezal de disparo 18.

Tanto la parte interna como la parte externa de la estructura 40 pueden estar expuestas a la presión en una corona 62 entre la sarta de perforación 12 y un orificio de pozo 14. La estructura 40 puede estar aislada de la presión existente en el orificio de pozo 40.

La herramienta 22 detectora de ondas de choque puede incluir un detector 56 de presión en una corona 62 formada entre la herramienta 22 detectora de ondas de choque y un orificio de pozo 14.

La herramienta 22 detectora de ondas de choque puede incluir un detector 36 de presión que detecta la presión en uno de los taladros de perforación 20.

La herramienta 22 detectora de ondas de choque puede comenzar la grabación aumentada de las mediciones del detector en respuesta a la detección de un evento predeterminado.

Se describe también una herramienta 22 detectora de ondas de choque para uso en perforación de pozo. La he-

herramienta 22 detectora de ondas de choque puede incluir una estructura 40 generalmente tubular que está equilibrada con presión de fluido, por lo menos un detector 38 que detecta la carga en la estructura 40 y un detector 56 de presión que detecta la presión en la parte externa de la estructura 40.

El por lo menos un detector 38 puede comprender una combinación de detectores de esfuerzo que detectan el esfuerzo axial, de flexión y torsión en la estructura 40.

La herramienta 22 detectora de ondas de choque puede incluir también otro detector 36 de presión que detecta la presión en un taladro de perforación 20 acoplado a la herramienta 22 detectora de ondas de choque.

La herramienta 22 detectora de ondas de choque puede incluir un acelerómetro 60 y/o un detector de temperatura 44, 58.

Un tren 30 de detonación puede extenderse a través de la estructura 40.

Un pasaje 68 de flujo puede extenderse a través de la estructura 40.

La herramienta 22 detectora de ondas de choque puede incluir un conector 28 de taladro de perforación en un extremo de dicha herramienta 22 detectora de ondas de choque.

La herramienta 22 detectora de ondas de choque puede incluir una memoria 66 no volátil que almacena las mediciones del detector.

Se comprenderá que las varias formas descritas aquí pueden ser utilizadas en varias orientaciones tales como inclinada, invertida, horizontal, vertical, etc., y en varias configuraciones, sin apartarse de los principios de la presente descripción. Las formas se describen solamente como ejemplos de las aplicaciones útiles de los principios de la descripción, las cuales no están limitadas a cualesquiera detalles específicos de estas formas.

En la descripción anterior de las formas representativas, los términos direccionales tales como "arriba", "abajo", "superior", "inferior", etc., se utilizan para conveniencia al referirse a los dibujos adjuntos. En general, "arriba", "superior", "hacia arriba" y términos similares se refieren a una dirección hacia la superficie de la tierra a lo largo de un orificio de pozo y "abajo", "inferior", "hacia abajo" y términos similares se refieren a una dirección alejada desde la superficie de la tierra a lo largo del orificio de pozo.

Por supuesto, un experto en el arte después de una consideración cuidadosa de la descripción anterior de las formas representativas de la descripción, apreciará fácilmente que se pueden realizar muchas modificaciones, adiciones, sustituciones, anulaciones y otros cambios en

las formas específicas; los principios de la presente descripción contemplan tales cambios. Por lo tanto, se comprenderá fácilmente la descripción anterior ya que se la ofrece solamente a modo de ejemplo e ilustración y el espíritu y alcances de la presente invención están limitados solamente por las reivindicaciones finales y sus equivalentes.

ESPAÑOL  
REIVINDICACIONES

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de pozo que comprende:

una sarta de perforación que incluye varios taladros de perforación y por lo menos una herramienta detectora de ondas de choque, la cual está interconectada en la sarta de perforación entre uno de los taladros de perforación y por lo menos uno de: a) otro de los taladros de perforación y b) un cabezal de disparo.

2. El sistema, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la herramienta detectora de ondas de choque está interconectada en la sarta de perforación entre el cabezal de disparo y los taladros de perforación.

3. El sistema, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la herramienta detectora de ondas de choque está interconectada en la sarta de perforación entre dos de los taladros de perforación.

4. El sistema, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual varias herramientas detectoras de ondas de choque están distribuidas longitudinalmente a lo largo de la sarta de perforación.

5. El sistema, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual por lo menos uno de los taladros de perforación está interconectado entre dos de las herramientas detectoras de ondas de choque.

6. El sistema, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual un tren de detonación se extiende a través de la herramienta detectora de ondas de choque.

7. El sistema, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la herramienta detectora de ondas de choque incluye un detector de esfuerzo en una estructura.

8. El sistema, de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual la estructura está equilibrada con presión de fluido.

9. El sistema, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la herramienta detectora de ondas de choque incluye un detector de carga en una estructura.

10. El sistema, de acuerdo con la reivindicación 9, en el cual la estructura trasmite toda la carga estructural entre uno de los taladros de perforación y por lo menos uno de: a) el otro de los taladros de perforación y b) el cabezal de disparo.

11. El sistema, de acuerdo con la reivindicación 9, en el cual la estructura está equilibrada con presión de fluido.

12. El sistema, de acuerdo con la reivindicación 11, en el cual tanto el interior como el exterior de la estructura están expuestos a la presión de una corona entre la sarta de perforación y un orificio de pozo.

13. El sistema, de acuerdo con la reivindicación 9, en el cual la estructura está aislada de la presión en un orificio de pozo.

14. El sistema, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la herramienta detectora de ondas de choque incluye un detector de presión en una corona entre dicha herramienta y un orificio de pozo.

15. El sistema, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la herramienta detectora de ondas de choque incluye un detector de presión en por lo menos uno de los taladros de perforación.

16. El sistema, de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual la herramienta detectora de ondas de choque comienza la grabación aumentada de las mediciones del detector en respuesta a la detección de un evento predeterminado.

17. Una herramienta detectora de ondas de choque para uso en la perforación de pozos y la cual comprende:

una estructura que está equilibrada con presión de fluido;

por lo menos un detector de la carga en la estructura; y

un primer detector de presión en la parte externa de la estructura.

18. La herramienta detectora de ondas de choque, de acuerdo con la reivindicación 17, en la cual el por lo

menos un detector comprende una combinación de detectores de esfuerzo axial, de flexión y de torsión en la estructura.

19. La herramienta detectora de ondas de choque, de acuerdo con la reivindicación 17, la cual comprende además un segundo detector de presión en un taladro de perforación acoplado a dicha herramienta detectora de ondas de choque.

20. La herramienta detectora de ondas de choque, de acuerdo con la reivindicación 17, la cual comprende además un acelerómetro.

21. La herramienta detectora de ondas de choque, de acuerdo con la reivindicación 17, la cual comprende además un detector de temperatura.

22. La herramienta detectora de ondas de choque, de acuerdo con la reivindicación 17, la cual comienza la grabación aumentada de las mediciones del detector en respuesta a la detección de un evento predeterminado.

23. La herramienta detectora de ondas de choque, de acuerdo con la reivindicación 17, en la cual un tren de detonación se extiende a través de la estructura.

24. La herramienta detectora de ondas de choque, de acuerdo con la reivindicación 17, en la cual un pasaje de flujo se extiende a través de la estructura.

25. La herramienta detectora de ondas de choque, de acuerdo con la reivindicación 17, comprendiendo además un

conector de taladro de perforación en un extremo de dicha herramienta detectora de ondas de choque.

26. La herramienta detectora de ondas de choque, de acuerdo con la reivindicación 17, la comprende además una memoria no volátil que almacena las mediciones del detector.

ESPAÑOL  
RESUMEN

## **DETECCIÓN DE ONDAS DE CHOQUE DURANTE PERFORACIÓN**

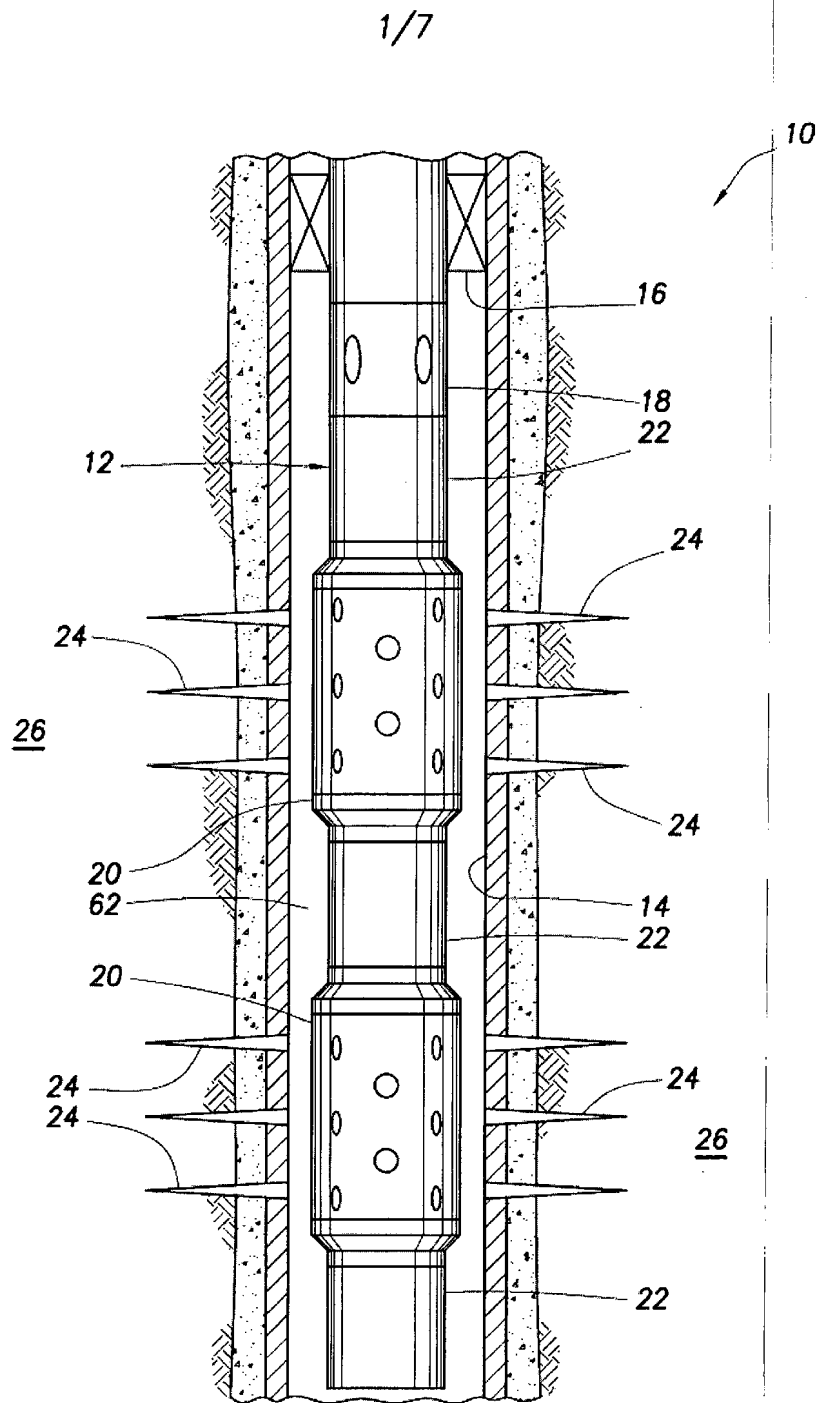
### **DE POZO**

#### **RESUMEN**

Una herramienta detectora de ondas de choque para uso en la perforación de un pozo, puede incluir una estructura generalmente tubular que está equilibrada con presión de fluido; por lo menos un detector de esfuerzo en la estructura; y un detector de presión en la parte externa de la estructura. Un sistema de pozo puede incluir una sarta de perforación que incluye varios taladros de perforación y por lo menos una herramienta detectora de ondas de choque; dicha herramienta está interconectada en la sarta de perforación entre uno de los taladros de perforación y por lo menos uno de: a) otro de los taladros de perforación y b) un cabezal de disparo.

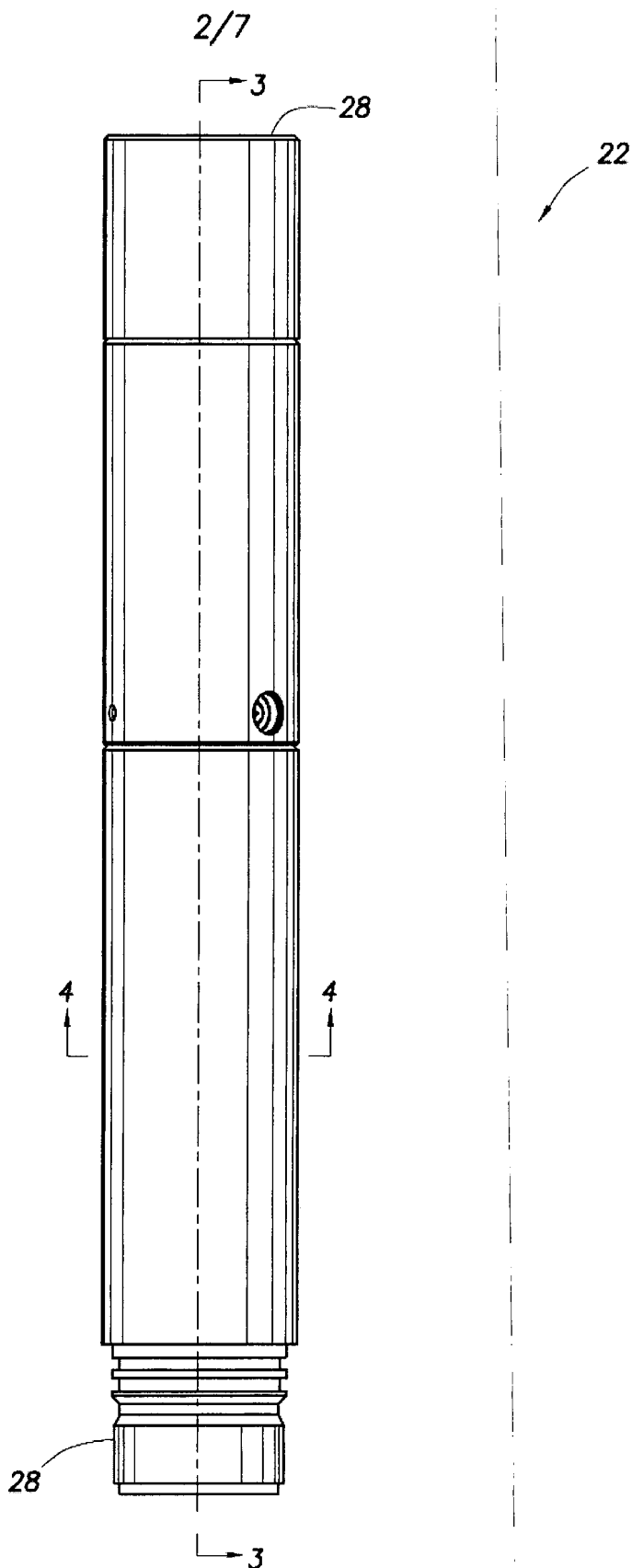
ESPAÑOL  
DIBUJOS

La figura 1 es una vista en corte transversal parcial y esquemática de un sistema de pozo y método asociado que puede incorporar los principios de la presente descripción



Las figuras 2-5 son vistas esquemáticas de una herramienta detectora de ondas de choque, la cual puede ser utilizada en el sistema y método de la figura 1

FIG.2



Las figuras 2-5 son vistas esquemáticas de una herramienta  
detectora de ondas de choque, la cual puede ser utilizada en  
el sistema y método de la figura 1

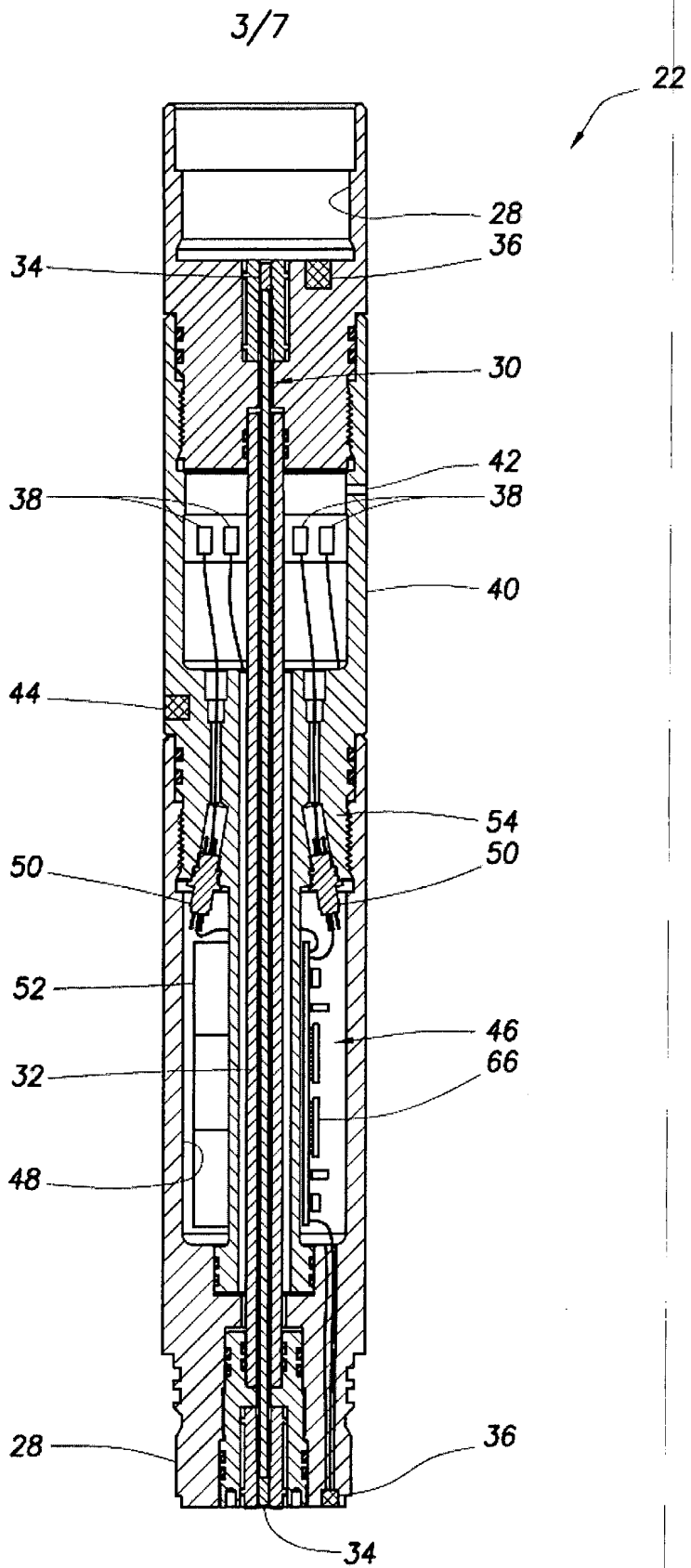


FIG.3

Las figuras 2-5 son vistas esquemáticas de una herramienta  
detectora de ondas de choque, la cual puede ser utilizada en  
el sistema y método de la figura 1

4/7

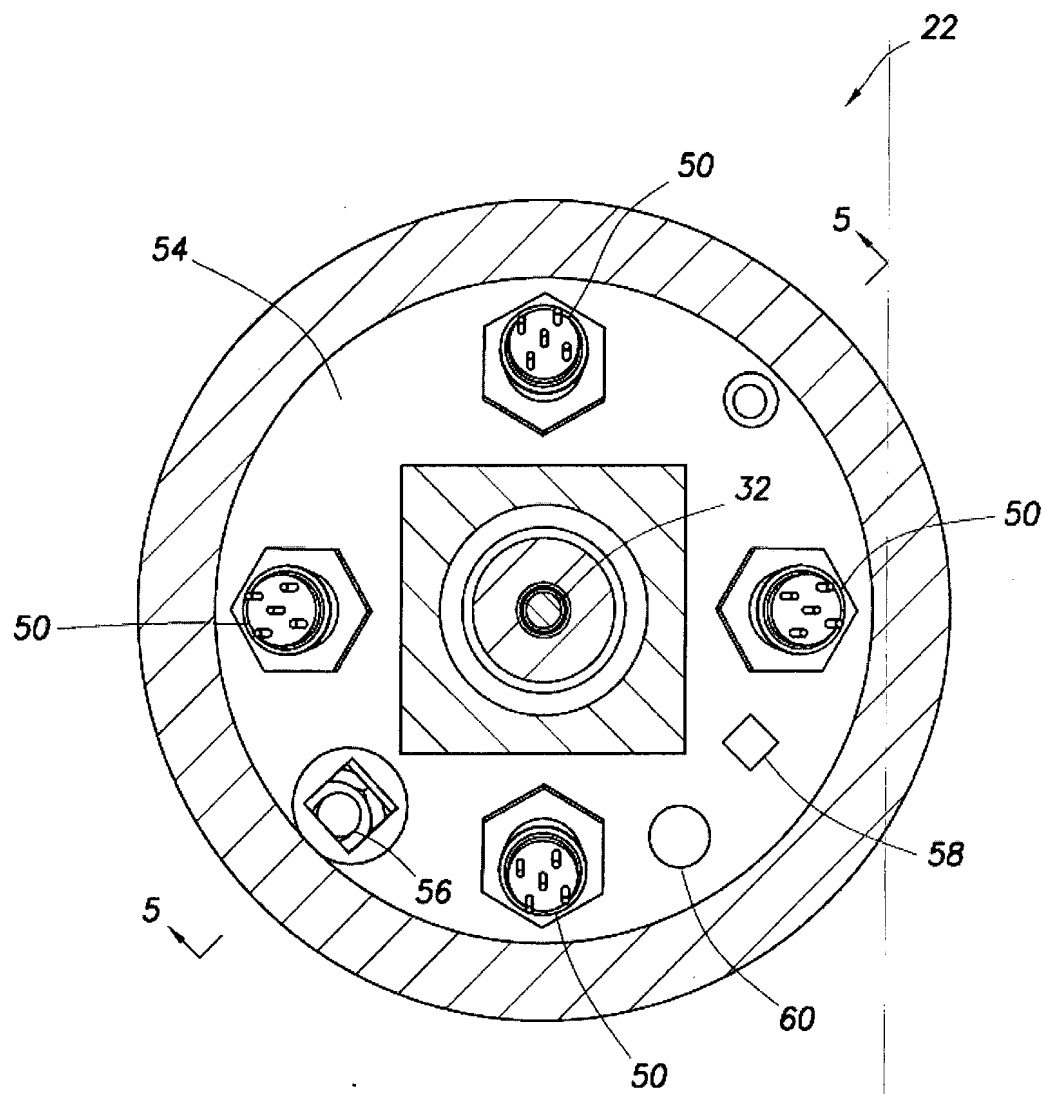


FIG. 4

57

Las figuras 2-5 son vistas esquemáticas de una herramienta  
detectora de ondas de choque, la cual puede ser utilizada en  
el sistema y método de la figura 1

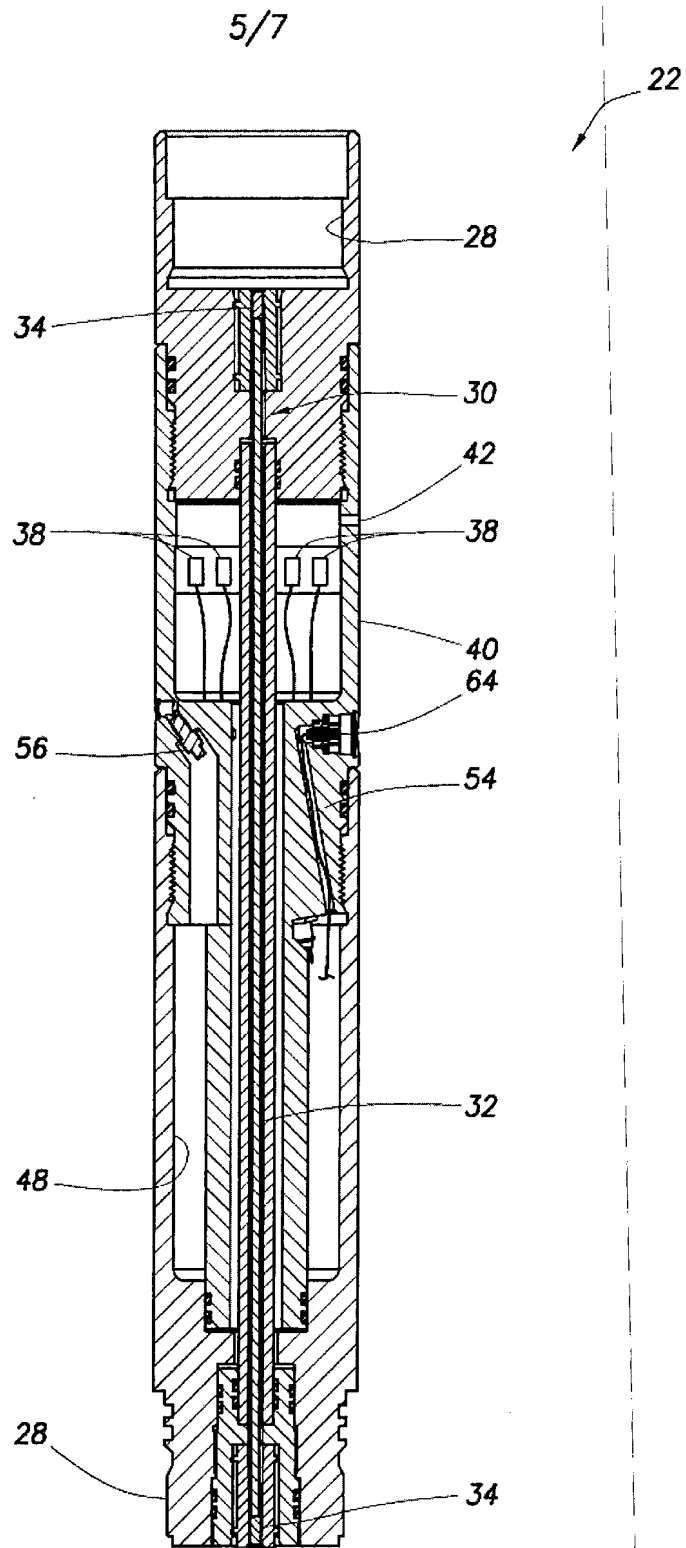


FIG.5

Las figuras 6-8 son vistas esquemáticas de otra configuración de la herramienta detectora de ondas de choque

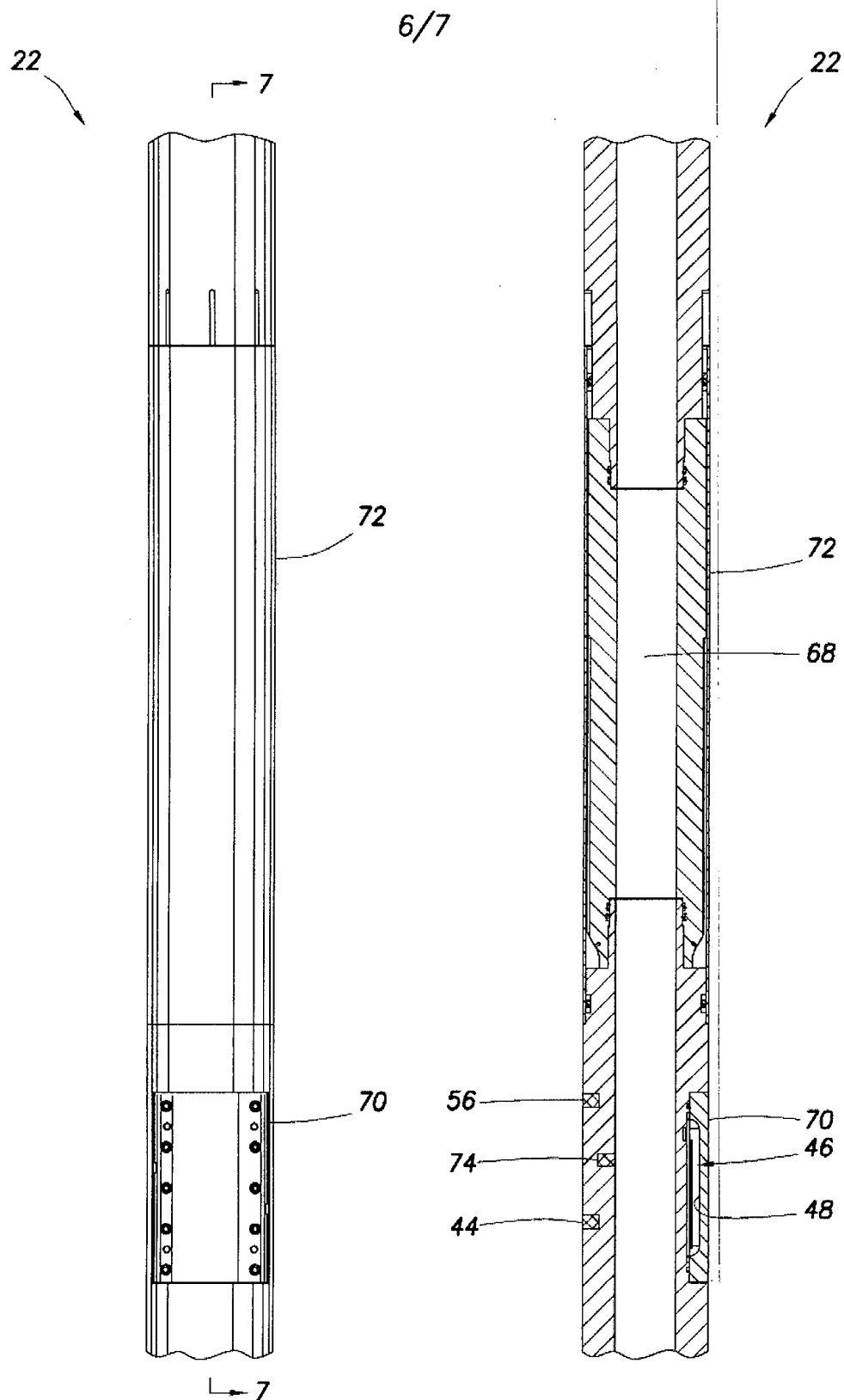
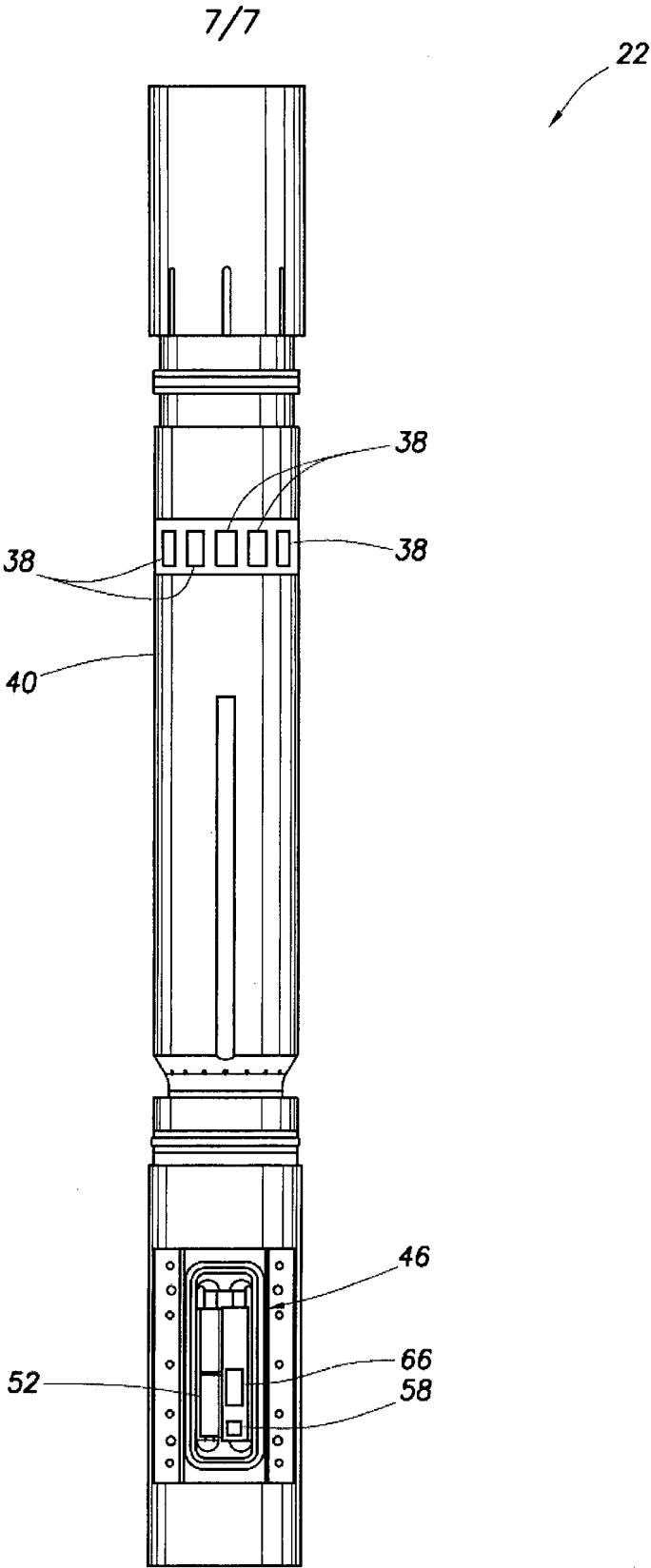


FIG. 6

FIG. 7

Las figuras 6-8 son vistas esquemáticas de otra configuración de la herramienta detectora de ondas de choque

FIG.8





| INGLES      |
|-------------|
| DESCRIPCIÓN |

5

## SENSING SHOCK DURING WELL PERFORATING

### TECHNICAL FIELD

10       The present disclosure relates generally to equipment  
utilized and operations performed in conjunction with a  
subterranean well and, in an embodiment described herein, more  
particularly provides for sensing shock during well  
perforating.

15

### BACKGROUND

Attempts have been made to determine the effects of shock  
due to perforating on components of a perforating string. It  
would be desirable, for example, to prevent unsettling a  
20   production packer, to prevent failure of a perforating gun  
body, and to otherwise prevent or at least reduce damage to  
the various components of a perforating string.

Unfortunately, past attempts have not satisfactorily  
measured the strains, pressures, and/or accelerations, etc.,  
25   produced by perforating. This makes estimations of conditions  
to be experienced by current and future perforating string  
designs unreliable.

Therefore, it will be appreciated that improvements are  
needed in the art. These improvements can be used, for  
30   example, in designing new perforating string components which  
are properly configured for the conditions they will  
experience in actual perforating situations.

### SUMMARY

35       In carrying out the principles of the present disclosure,  
a shock sensing tool is provided which brings improvements to

- 2 -

the art of measuring shock during well perforating. One example is described below in which the shock sensing tool is used to prevent damage to a perforating string. Another example is described below in which sensor measurements recorded by the shock sensing tool can be used to predict the effects of shock due to perforating on components of a perforating string.

A shock sensing tool for use with well perforating is described below. In one example, the shock sensing tool can include a generally tubular structure which is fluid pressure balanced, at least one sensor which senses load in the structure, and a pressure sensor which senses pressure external to the structure.

Also described below is a well system which can include a perforating string including multiple perforating guns and at least one shock sensing tool. The shock sensing tool can be interconnected in the perforating string between one of the perforating guns and at least one of: a) another of the perforating guns, and b) a firing head.

These and other features, advantages and benefits will become apparent to one of ordinary skill in the art upon careful consideration of the detailed description of representative embodiments of the disclosure hereinbelow and the accompanying drawings, in which similar elements are indicated in the various figures using the same reference numbers.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a schematic partial cross-sectional view of a well system and associated method which can embody principles of the present disclosure.

FIGS. 2-5 are schematic views of a shock sensing tool which may be used in the system and method of FIG. 1.

FIGS. 6-8 are schematic views of another configuration of the shock sensing tool.

#### DETAILED DESCRIPTION

Representatively illustrated in FIG. 1 is a well system and associated method which can embody principles of the

62

present disclosure. In the well system 10, a perforating string 12 is installed in a wellbore 14. The depicted perforating string 12 includes a packer 16, a firing head 18, perforating guns 20 and shock sensing tools 22.

5 In other examples, the perforating string 12 may include more or less of these components. For example, well screens and/or gravel packing equipment may be provided, any number (including one) of the perforating guns 20 and shock sensing tools 22 may be provided, etc. Thus, it should be clearly  
10 understood that the well system 10 as depicted in FIG. 1 is merely one example of a wide variety of possible well systems which can embody the principles of this disclosure.

One advantage of interconnecting the shock sensing tools 22 below the packer 16 and in close proximity to the  
15 perforating guns 20 is that more accurate measurements of strain and acceleration at the perforating guns can be obtained. Pressure and temperature sensors of the shock sensing tools 22 can also sense conditions in the wellbore 14 in close proximity to perforations 24 immediately after the  
20 perforations are formed, thereby facilitating more accurate analysis of characteristics of an earth formation 26 penetrated by the perforations.

A shock sensing tool 22 interconnected between the packer 16 and the upper perforating gun 20 can record the effects of  
25 perforating on the perforating string 12 above the perforating guns. This information can be useful in preventing unsettling or other damage to the packer 16, firing head 18, etc., due to detonation of the perforating guns 20 in future designs.

A shock sensing tool 22 interconnected between  
30 perforating guns 20 can record the effects of perforating on the perforating guns themselves. This information can be useful in preventing damage to components of the perforating guns 20 in future designs.

A shock sensing tool 22 can be connected below the lower  
35 perforating gun 20, if desired, to record the effects of perforating at this location. In other examples, the perforating string 12 could be stabbed into a lower completion string, connected to a bridge plug or packer at the lower end of the perforating string, etc., in which case the information  
40 recorded by the lower shock sensing tool 22 could be useful in preventing damage to these components in future designs.

Viewed as a complete system, the placement of the shock sensing tools 22 longitudinally spaced apart along the perforating string 12 allows acquisition of data at various points in the system, which can be useful in validating a model of the system. Thus, collecting data above, between and below the guns, for example, can help in an understanding of the overall perforating event and its effects on the system as a whole.

The information obtained by the shock sensing tools 22 is not only useful for future designs, but can also be useful for current designs, for example, in post-job analysis, formation testing, etc. The applications for the information obtained by the shock sensing tools 22 are not limited at all to the specific examples described herein.

Referring additionally now to FIGS. 2-5, one example of the shock sensing tool 22 is representatively illustrated. As depicted in FIG. 2, the shock sensing tool 22 is provided with end connectors 28 (such as, perforating gun connectors, etc.) for interconnecting the tool in the perforating string 12 in the well system 10. However, other types of connectors may be used, and the tool 22 may be used in other perforating strings and in other well systems, in keeping with the principles of this disclosure.

In FIG. 3, a cross-sectional view of the shock sensing tool 22 is representatively illustrated. In this view, it may be seen that the tool 22 includes a variety of sensors, and a detonation train 30 which extends through the interior of the tool.

The detonation train 30 can transfer detonation between perforating guns 20, between a firing head (not shown) and a perforating gun, and/or between any other explosive components in the perforating string 12. In the example of FIGS. 2-5, the detonation train 30 includes a detonating cord 32 and explosive boosters 34, but other components may be used, if desired.

One or more pressure sensors 36 may be used to sense pressure in perforating guns, firing heads, etc., attached to the connectors 28. Such pressure sensors 36 are preferably ruggedized (e.g., to withstand ~20000 g acceleration) and capable of high bandwidth (e.g., >20 kHz). The pressure sensors 36 are preferably capable of sensing up to ~60 ksi.

(~414 MPa) and withstanding ~175 degrees C. Of course, pressure sensors having other specifications may be used, if desired.

5 Strain sensors 38 are attached to an inner surface of a generally tubular structure 40 interconnected between the connectors 28. The structure 40 is preferably pressure balanced, i.e., with substantially no pressure differential being applied across the structure.

10 In particular, ports 42 are provided to equalize pressure between an interior and an exterior of the structure 40. In the simplest embodiment, the ports 42 are open to allow filling of structure 40 with wellbore fluid. However, the ports 42 are preferably plugged with an elastomeric compound and the structure 40 is preferably pre-filled with a suitable  
15 substance (such as silicone oil, etc.) to isolate the sensitive strain sensors 38 from wellbore contaminants. By equalizing pressure across the structure 40, the strain sensor 38 measurements are not influenced by any differential pressure across the structure before, during or after  
20 detonation of the perforating guns 20.

The strain sensors 38 are preferably resistance wire-type strain gauges, although other types of strain sensors (e.g., piezoelectric, piezoresistive, fiber optic, etc.) may be used, if desired. In this example, the strain sensors 38 are  
25 mounted to a strip (such as a KAPTON(TM) strip) for precise alignment, and then are adhered to the interior of the structure 40.

30 Preferably, four full Wheatstone bridges are used, with opposing 0 and 90 degree oriented strain sensors being used for sensing axial and bending strain, and +/- 45 degree gauges being used for sensing torsional strain.

The strain sensors 38 can be made of a material (such as a KARMA(TM) alloy) which provides thermal compensation, and allows for operation up to ~150 degrees C. Of course, any  
35 type or number of strain sensors may be used in keeping with the principles of this disclosure.

The strain sensors 38 are preferably used in a manner similar to that of a load cell or load sensor. A goal is to have all of the loads in the perforating string 12 passing

through the structure 40 which is instrumented with the sensors 38.

Having the structure 40 fluid pressure balanced enables the loads (e.g., axial, bending and torsional) to be measured by the sensors 38, without influence of a pressure differential across the structure. In addition, the detonating cord 32 is housed in a tube 33 which is not rigidly secured at one or both of its ends, so that it does not share loads with, or impart any loading to, the structure 40.

In other examples, the structure 40 may not be pressure balanced. A clean oil containment sleeve could be used with a pressure balancing piston. Alternatively, post-processing of data from an uncompensated strain measurement could be used in order to approximate the strain due to structural loads. This estimation would utilize internal and external pressure measurements to subtract the effect of the pressure loads on the strain gauges, as described for another configuration of the tool 22 below.

A temperature sensor 44 (such as a thermistor, thermocouple, etc.) can be used to monitor temperature external to the tool. Temperature measurements can be useful in evaluating characteristics of the formation 26, and any fluid produced from the formation, immediately following detonation of the perforating guns 20. Preferably, the temperature sensor 44 is capable of accurate high resolution measurements of temperatures up to ~170 degrees C.

Another temperature sensor (not shown) may be included with an electronics package 46 positioned in an isolated chamber 48 of the tool 22. In this manner, temperature within the tool 22 can be monitored, e.g., for diagnostic purposes or for thermal compensation of other sensors (for example, to correct for errors in sensor performance related to temperature change). Such a temperature sensor in the chamber 48 would not necessarily need the high resolution, responsiveness or ability to track changes in temperature quickly in wellbore fluid of the other temperature sensor 44.

The electronics package 46 is connected to at least the strain sensors 38 via pressure isolating feed-throughs or bulkhead connectors 50. Similar connectors may also be used for connecting other sensors to the electronics package 46.

Batteries 52 and/or another power source may be used to provide electrical power to the electronics package 46.

The electronics package 46 and batteries 52 are preferably ruggedized and shock mounted in a manner enabling them to withstand shock loads with up to ~10000 g acceleration. For example, the electronics package 46 and batteries 52 could be potted after assembly, etc.

In FIG. 4 it may be seen that four of the connectors 50 are installed in a bulkhead 54 at one end of the structure 40. In addition, a pressure sensor 56, a temperature sensor 58 and an accelerometer 60 are preferably mounted to the bulkhead 54.

The pressure sensor 56 is used to monitor pressure external to the tool 22, for example, in an annulus 62 formed radially between the perforating string 12 and the wellbore 14 (see FIG. 1). The pressure sensor 56 may be similar to the pressure sensors 36 described above. A suitable pressure transducer is the Kulite model HKM-15-500.

The temperature sensor 58 may be used for monitoring temperature within the tool 22. This temperature sensor 58 may be used in place of, or in addition to, the temperature sensor described above as being included with the electronics package 46.

The accelerometer 60 is preferably a piezoresistive type accelerometer, although other types of accelerometers may be used, if desired. Suitable accelerometers are available from Endevco and PCB (such as the PCB 3501A series, which is available in single axis or triaxial packages, capable of sensing up to ~60000 g acceleration).

In FIG. 5, another cross-sectional view of the tool 22 is representatively illustrated. In this view, the manner in which the pressure transducer 56 is ported to the exterior of the tool 22 can be clearly seen. Preferably, the pressure transducer 56 is close to an outer surface of the tool, so that distortion of measured pressure resulting from transmission of pressure waves through a long narrow passage is prevented.

Also visible in FIG. 5 is a side port connector 64 which can be used for communication with the electronics package 46 after assembly. For example, a computer can be connected to the connector 64 for powering the electronics package 46,

extracting recorded sensor measurements from the electronics package, programming the electronics package to respond to a particular signal or to "wake up" after a selected time, otherwise communicating with or exchanging data with the electronics package, etc.

Note that it can be many hours or even days between assembly of the tool 22 and detonation of the perforating guns 20. In order to preserve battery power, the electronics package 46 is preferably programmed to "sleep" (i.e., maintain a low power usage state), until a particular signal is received, or until a particular time period has elapsed.

The signal which "wakes" the electronics package 46 could be any type of pressure, temperature, acoustic, electromagnetic or other signal which can be detected by one or more of the sensors 36, 38, 44, 56, 58, 60. For example, the pressure sensor 56 could detect when a certain pressure level has been achieved or applied external to the tool 22, or when a particular series of pressure levels has been applied, etc. In response to the signal, the electronics package 46 can be activated to a higher measurement recording frequency, measurements from additional sensors can be recorded, etc.

As another example, the temperature sensor 58 could sense an elevated temperature resulting from installation of the tool 22 in the wellbore 14. In response to this detection of elevated temperature, the electronics package 46 could "wake" to record measurements from more sensors and/or higher frequency sensor measurements.

As yet another example, the strain sensors 38 could detect a predetermined pattern of manipulations of the perforating string 12 (such as particular manipulations used to set the packer 16). In response to this detection of pipe manipulations, the electronics package 46 could "wake" to record measurements from more sensors and/or higher frequency sensor measurements.

The electronics package 46 depicted in FIG. 3 preferably includes a non-volatile memory 66 so that, even if electrical power is no longer available (e.g., the batteries 52 are discharged), the previously recorded sensor measurements can still be downloaded when the tool 22 is later retrieved from the well. The non-volatile memory 66 may be any type of memory which retains stored information when powered off.

This memory 66 could be electrically erasable programmable read only memory, flash memory, or any other type of non-volatile memory. The electronics package 46 is preferably able to collect and store data in the memory 66 at >100 kHz  
5 sampling rate.

Referring additionally now to FIGS. 6-8, another configuration of the shock sensing tool 22 is representatively illustrated. In this configuration, a flow passage 68 (see FIG. 7) extends longitudinally through the tool 22. Thus, the  
10 tool 22 may be especially useful for interconnection between the packer 16 and the upper perforating gun 20, although the tool 22 could be used in other positions and in other well systems in keeping with the principles of this disclosure.

In FIG. 6 it may be seen that a removable cover 70 is  
15 used to house the electronics package 46, batteries 52, etc. In FIG. 8, the cover 70 is removed, and it may be seen that the temperature sensor 58 is included with the electronics package 46 in this example. The accelerometer 60 could also be part of the electronics package 46, or could otherwise be  
20 located in the chamber 48 under the cover 70.

A relatively thin protective sleeve 72 is used to prevent damage to the strain sensors 38, which are attached to an exterior of the structure 40 (see FIG. 8, in which the sleeve is removed, so that the strain sensors are visible). Although  
25 in this example the structure 40 is not pressure balanced, another pressure sensor 74 (see FIG. 7) can be used to monitor pressure in the passage 68, so that any contribution of the pressure differential across the structure 40 to the strain sensed by the strain sensors 38 can be readily determined  
30 (e.g., the effective strain due to the pressure differential across the structure 40 is subtracted from the measured strain, to yield the strain due to structural loading alone).

Note that there is preferably no pressure differential across the sleeve 72, and a suitable substance (such as  
35 silicone oil, etc.) is preferably used to fill the annular space between the sleeve and the structure 40. The sleeve 72 is not rigidly secured at one or both of its ends, so that it does not share loads with, or impart loads to, the structure 40.

- 10 -

Any of the sensors described above for use with the tool 22 configuration of FIGS. 2-5 may also be used with the tool configuration of FIGS. 6-8.

In general, it is preferable for the structure 40 (in 5 which loading is measured by the strain sensors 38) to experience dynamic loading due only to structural shock by way of being pressure balanced, as in the configuration of FIGS. 2-5. However, other configurations are possible in which this condition can be satisfied. For example, a pair of pressure 10 isolating sleeves could be used, one external to, and the other internal to, the load bearing structure 40 of the FIGS. 6-8 configuration. The sleeves could encapsulate air at atmospheric pressure on both sides of the structure 40, effectively isolating the structure 40 from the loading 15 effects of differential pressure. The sleeves should be strong enough to withstand the pressure in the well, and may be sealed with o-rings or other seals on both ends. The sleeves may be structurally connected to the tool at no more than one end, so that a secondary load path around the strain 20 sensors 38 is prevented.

Although the perforating string 12 described above is of the type used in tubing-conveyed perforating, it should be clearly understood that the principles of this disclosure are not limited to tubing-conveyed perforating. Other types of 25 perforating (such as, perforating via coiled tubing, wireline or slickline, etc.) may incorporate the principles described herein. Note that the packer 16 is not necessarily a part of the perforating string 12.

It may now be fully appreciated that the above disclosure 30 provides several advancements to the art. In the example of the shock sensing tool 22 described above, the effects of perforating can be conveniently measured in close proximity to the perforating guns 20.

In particular, the above disclosure provides to the art a 35 well system 10 which can comprise a perforating string 12 including multiple perforating guns 20 and at least one shock sensing tool 22. The shock sensing tool 22 can be interconnected in the perforating string 12 between one of the perforating guns 20 and at least one of: a) another of the 40 perforating guns 20, and b) a firing head 18.

70

The shock sensing tool 22 may be interconnected in the perforating string 12 between the firing head 18 and the perforating guns 20.

5 The shock sensing tool 22 may be interconnected in the perforating string 12 between two of the perforating guns 20.

Multiple shock sensing tools 22 can be longitudinally distributed along the perforating string 12.

10 At least one of the perforating guns 20 may be interconnected in the perforating string 12 between two of the shock sensing tools 22.

A detonation train 30 may extend through the shock sensing tool 22.

15 The shock sensing tool 22 can include a strain sensor 38 which senses strain in a structure 40. The structure 40 may be fluid pressure balanced.

20 The shock sensing tool 22 can include a sensor 38 which senses load in a structure 40. The structure 40 may transmit all structural loading between the one of the perforating guns 20 and at least one of: a) the other of the perforating guns 20, and b) the firing head 18.

Both an interior and an exterior of the structure 40 may be exposed to pressure in an annulus 62 between the perforating string 12 and a wellbore 14. The structure 40 may be isolated from pressure in the wellbore 14.

25 The shock sensing tool 22 can include a pressure sensor 56 which senses pressure in an annulus 62 formed between the shock sensing tool 22 and a wellbore 14.

The shock sensing tool 22 can include a pressure sensor 36 which senses pressure in one of the perforating guns 20.

30 The shock sensing tool 22 may begin increased recording of sensor measurements in response to sensing a predetermined event.

35 Also described by the above disclosure is a shock sensing tool 22 for use with well perforating. The shock sensing tool 22 can include a generally tubular structure 40 which is fluid pressure balanced, at least one sensor 38 which senses load in the structure 40 and a pressure sensor 56 which senses pressure external to the structure 40.

71

The at least one sensor 38 may comprise a combination of strain sensors which sense axial, bending and torsional strain in the structure 40.

5 The shock sensing tool 22 can also include another pressure sensor 36 which senses pressure in a perforating gun 20 attached to the shock sensing tool 22.

The shock sensing tool 22 can include an accelerometer 60 and/or a temperature sensor 44, 58.

10 A detonation train 30 may extend through the structure 40.

A flow passage 68 may extend through the structure 40.

The shock sensing tool 22 may include a perforating gun connector 28 at an end of the shock sensing tool 22.

15 The shock sensing tool 22 may include a non-volatile memory 66 which stores sensor measurements.

It is to be understood that the various embodiments described herein may be utilized in various orientations, such as inclined, inverted, horizontal, vertical, etc., and in various configurations, without departing from the principles of the present disclosure. The embodiments are described merely as examples of useful applications of the principles of the disclosure, which is not limited to any specific details of these embodiments.

25 In the above description of the representative embodiments, directional terms, such as "above," "below," "upper," "lower," etc., are used for convenience in referring to the accompanying drawings. In general, "above," "upper," "upward" and similar terms refer to a direction toward the earth's surface along a wellbore, and "below," "lower," "downward" and similar terms refer to a direction away from the earth's surface along the wellbore.

35 Of course, a person skilled in the art would, upon a careful consideration of the above description of representative embodiments of the disclosure, readily appreciate that many modifications, additions, substitutions, deletions, and other changes may be made to the specific embodiments, and such changes are contemplated by the principles of the present disclosure. Accordingly, the foregoing detailed description is to be clearly understood as

- 13 -

being given by way of illustration and example only, the spirit and scope of the present invention being limited solely by the appended claims and their equivalents.



INGLES  
REIVINDICACIONES

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A well system, comprising:

a perforating string including multiple perforating guns  
5 and at least one shock sensing tool, the shock sensing tool  
being interconnected in the perforating string between one of  
the perforating guns and at least one of: a) another of the  
perforating guns, and b) a firing head.

10 2. The system of claim 1, wherein the shock sensing  
tool is interconnected in the perforating string between the  
firing head and the perforating guns.

15 3. The system of claim 1, wherein the shock sensing  
tool is interconnected in the perforating string between two  
of the perforating guns.

20 4. The system of claim 1, wherein multiple shock  
sensing tools are longitudinally distributed along the  
perforating string.

25 5. The system of claim 1, wherein at least one of the  
perforating guns is interconnected in the perforating string  
between two of the shock sensing tools.

30 6. The system of claim 1, wherein a detonation train  
extends through the shock sensing tool.

7. The system of claim 1, wherein the shock sensing  
30 tool includes a strain sensor which senses strain in a  
structure.

8. The system of claim 7, wherein the structure is  
fluid pressure balanced.

9. The system of claim 1, wherein the shock sensing tool includes a sensor which senses load in a structure.

5 10. The system of claim 9, wherein the structure transmits all structural loading between the one of the perforating guns and at least one of: a) the other of the perforating guns, and b) the firing head.

10 11. The system of claim 9, wherein the structure is fluid pressure balanced.

12. The system of claim 11, wherein both an interior and an exterior of the structure are exposed to pressure in an annulus between the perforating string and a wellbore.

15 13. The system of claim 9, wherein the structure is isolated from pressure in a wellbore.

20 14. The system of claim 1, wherein the shock sensing tool includes a pressure sensor which senses pressure in an annulus between the shock sensing tool and a wellbore.

25 15. The system of claim 1, wherein the shock sensing tool includes a pressure sensor which senses pressure in at least one of the perforating guns.

30 16. The system of claim 1, wherein the shock sensing tool begins increased recording of sensor measurements in response to sensing a predetermined event.

17. A shock sensing tool for use with well perforating, the shock sensing tool comprising:

a structure which is fluid pressure balanced;

at least one sensor which senses load in the structure;

35 and

a first pressure sensor which senses pressure external to the structure.

18. The shock sensing tool of claim 17, wherein the at least one sensor comprises a combination of strain sensors which senses axial, bending and torsional strain in the structure.

5

19. The shock sensing tool of claim 17, further comprising a second pressure sensor which senses pressure in a perforating gun attached to the shock sensing tool.

10

20. The shock sensing tool of claim 17, further comprising an accelerometer.

21. The shock sensing tool of claim 17, further comprising a temperature sensor.

15

22. The shock sensing tool of claim 17, wherein the shock sensing tool begins increased recording of sensor measurements in response to sensing a predetermined event.

20

23. The shock sensing tool of claim 17, wherein a detonation train extends through the structure.

24. The shock sensing tool of claim 17, wherein a flow passage extends through the structure.

25

25. The shock sensing tool of claim 17, further comprising a perforating gun connector at an end of the shock sensing tool.

30

26. The shock sensing tool of claim 17, further comprising a non-volatile memory which stores sensor measurements.



INGLES  
RESUMEN

- 17 -

**ABSTRACT**

A shock sensing tool for use with well perforating can include a generally tubular structure which is fluid pressure balanced, at least one strain sensor which senses strain in the structure, and a pressure sensor which senses pressure external to the structure. A well system can include a perforating string including multiple perforating guns and at least one shock sensing tool, with the shock sensing tool being interconnected in the perforating string between one of the perforating guns and at least one of: a) another of the perforating guns, and b) a firing head.

INGLES  
DIBUJOS

+

1/7

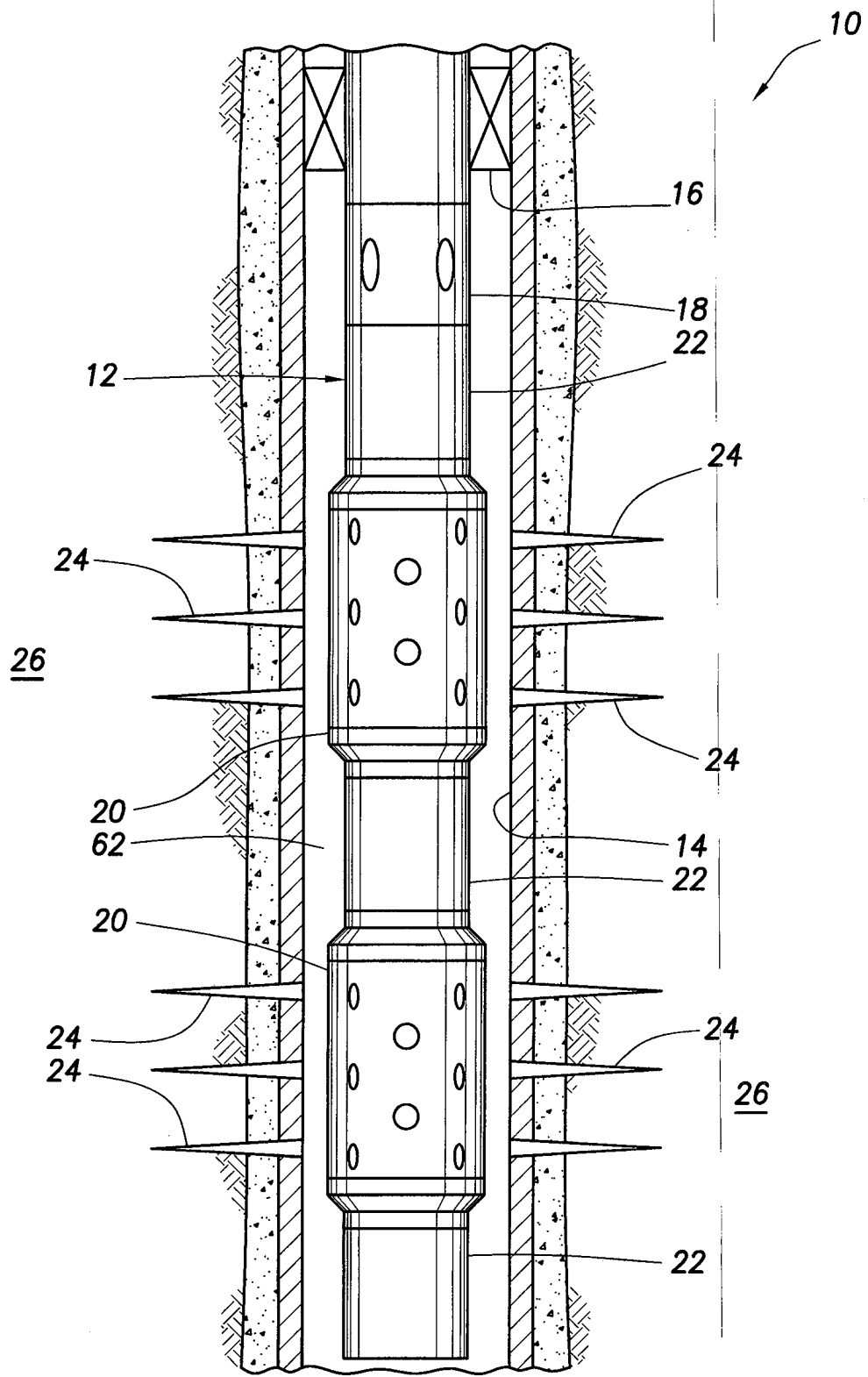
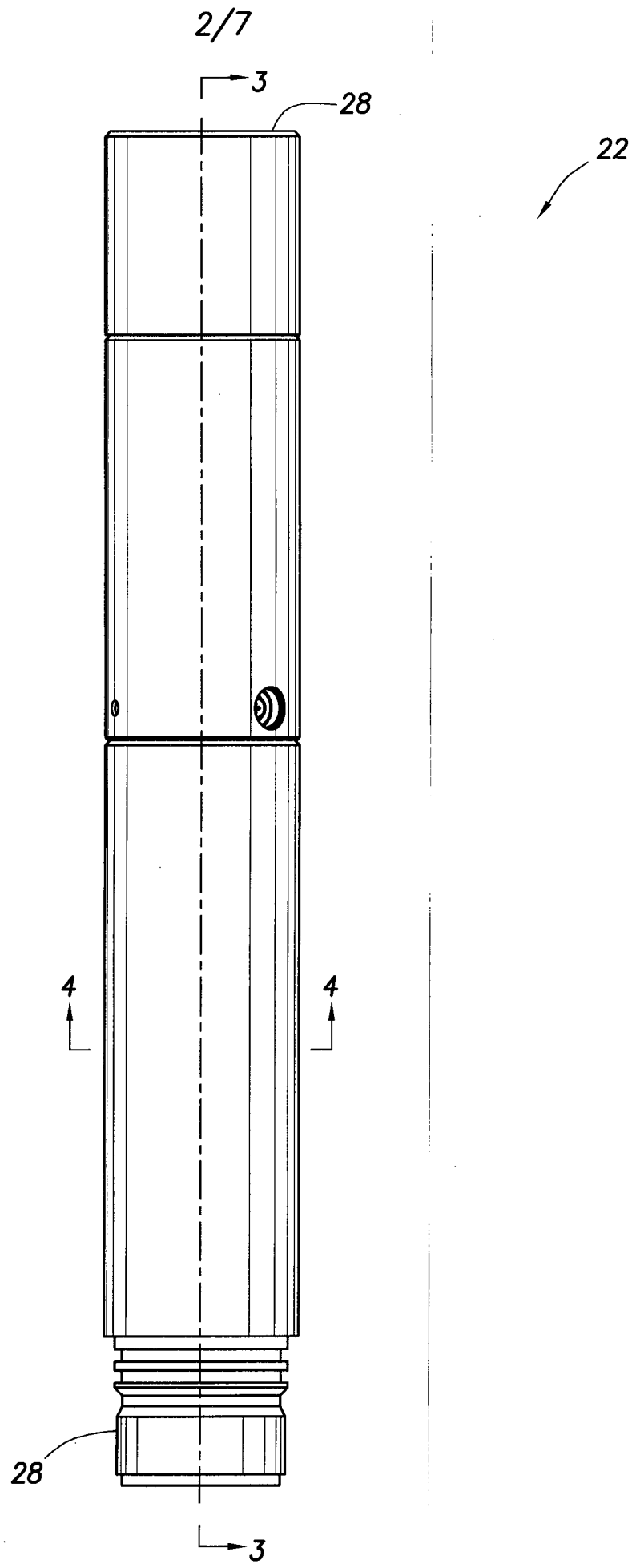


FIG. 1

+

+

FIG.2



+

+

3/7

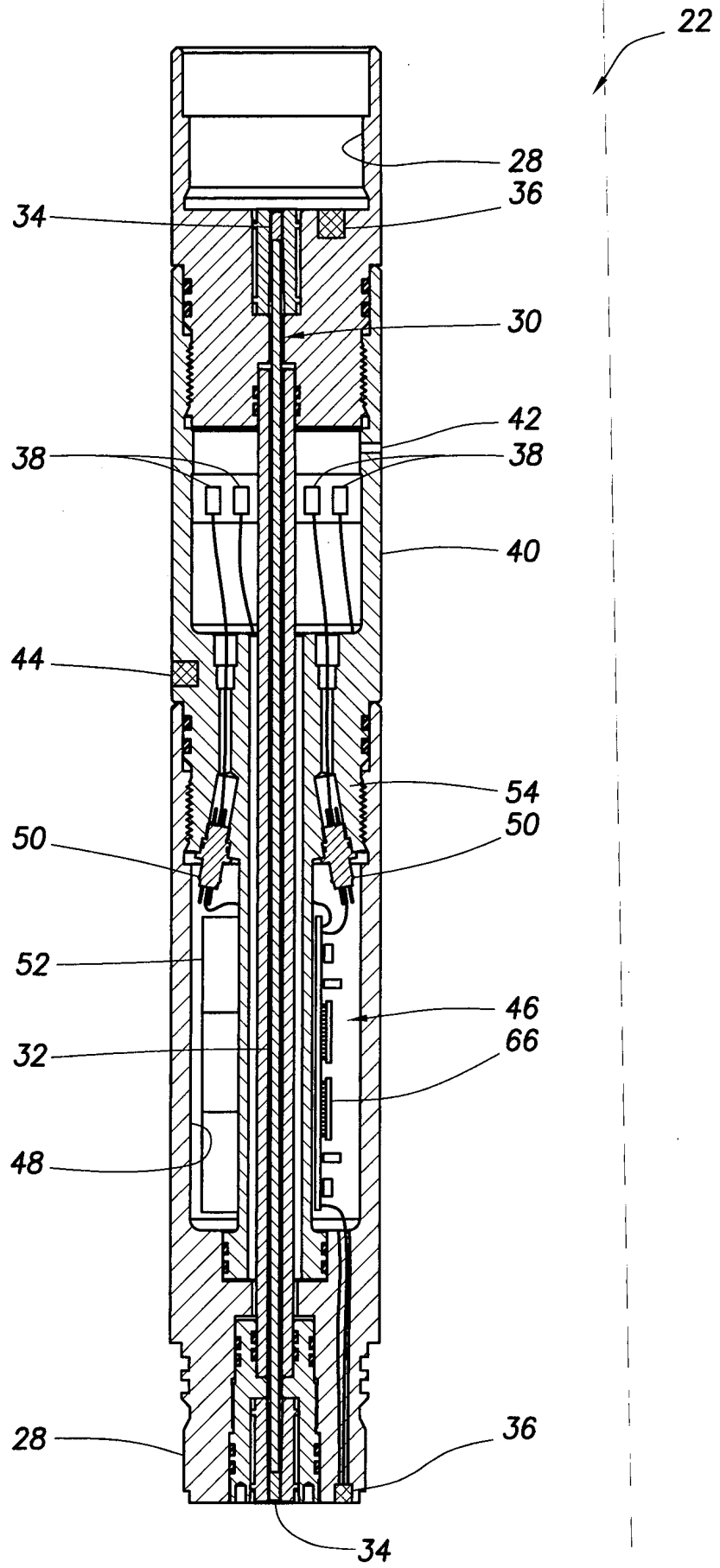


FIG.3

+

80

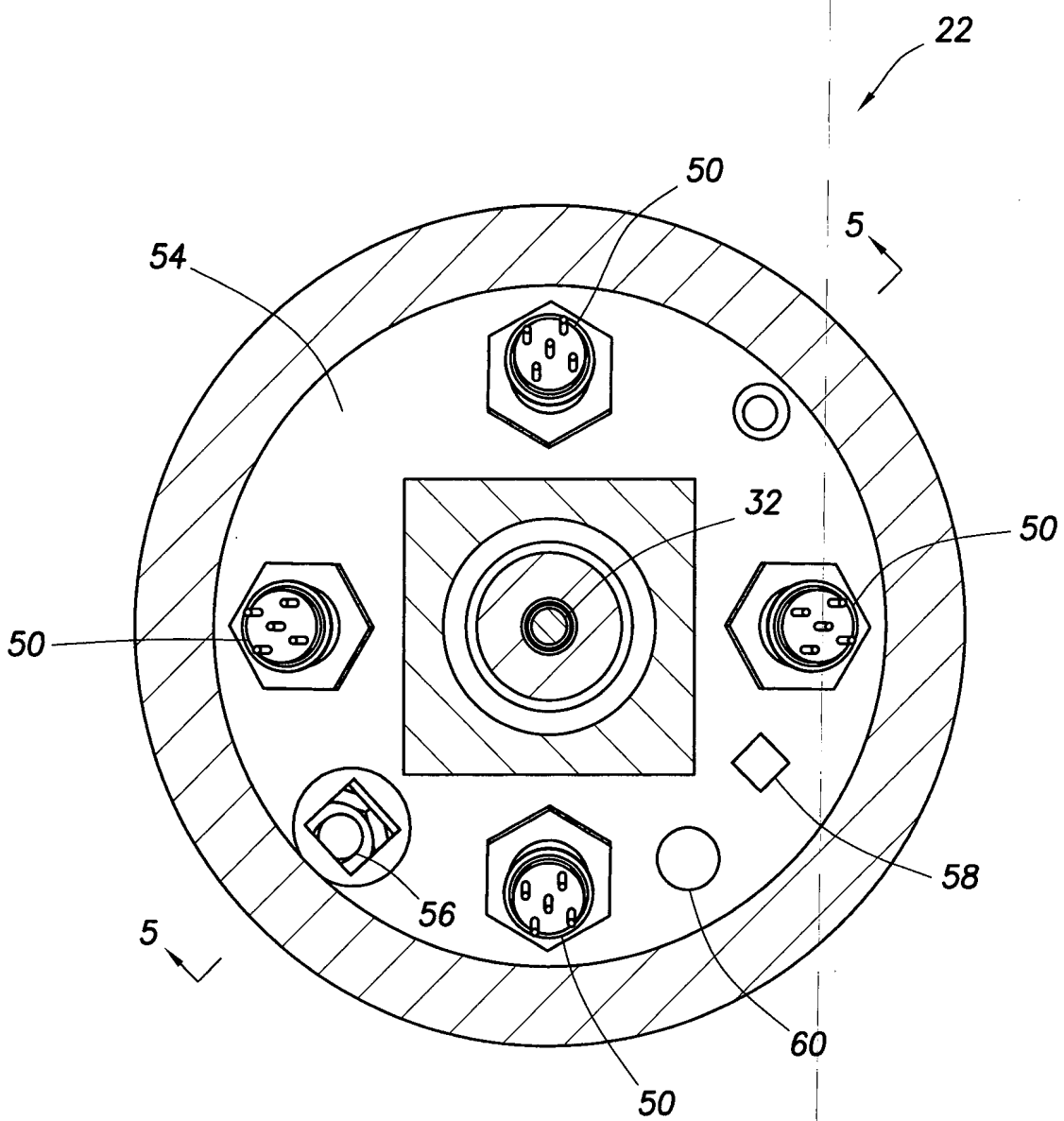


FIG. 4

+

5/7

22

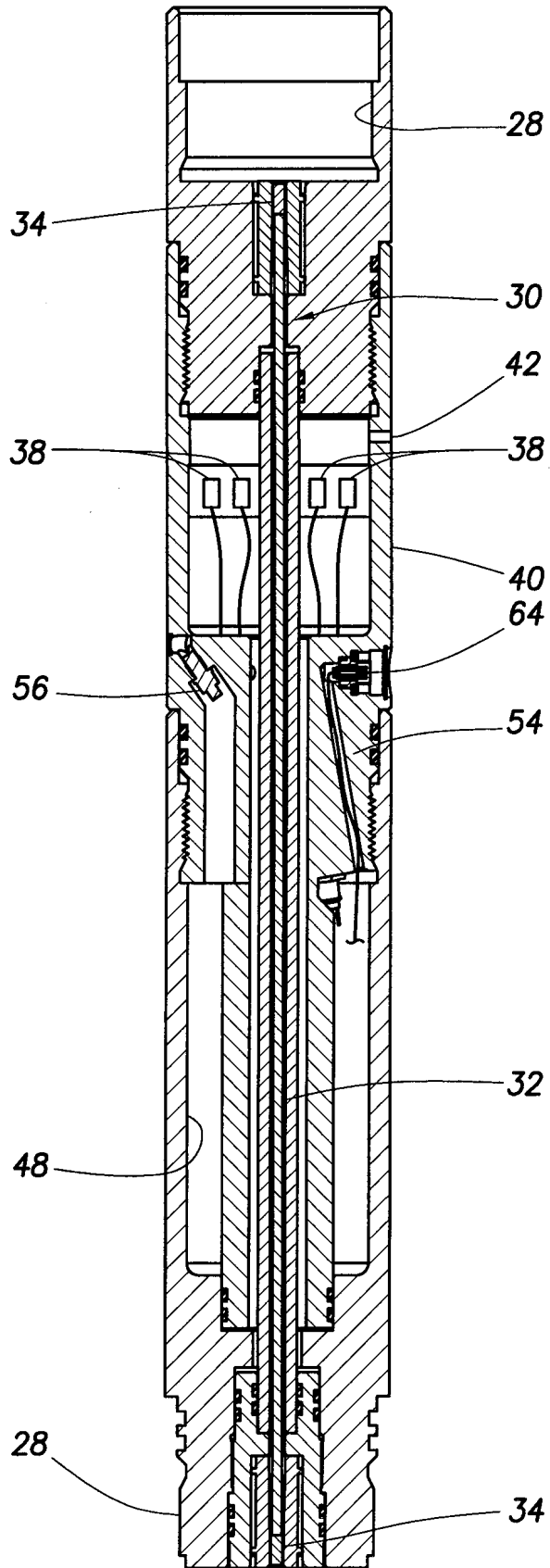


FIG.5

+

+

6/7

22

7

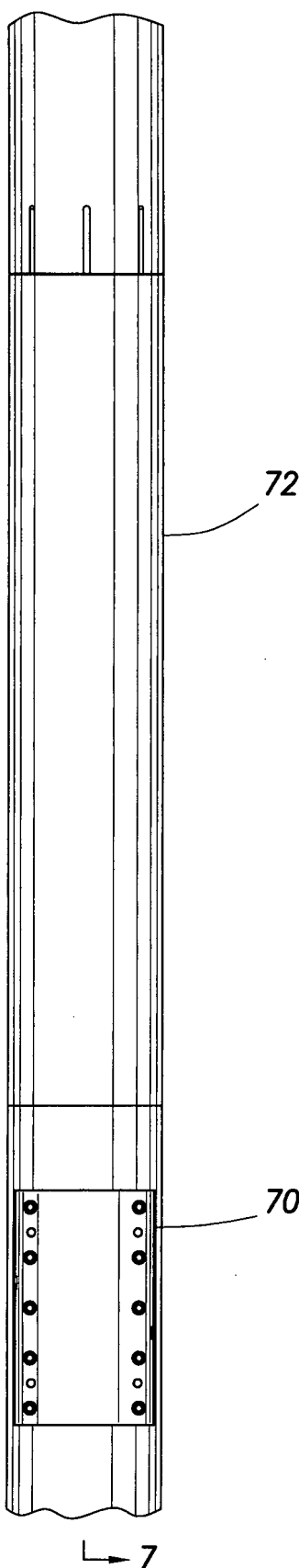


FIG. 6

22

56  
74  
44

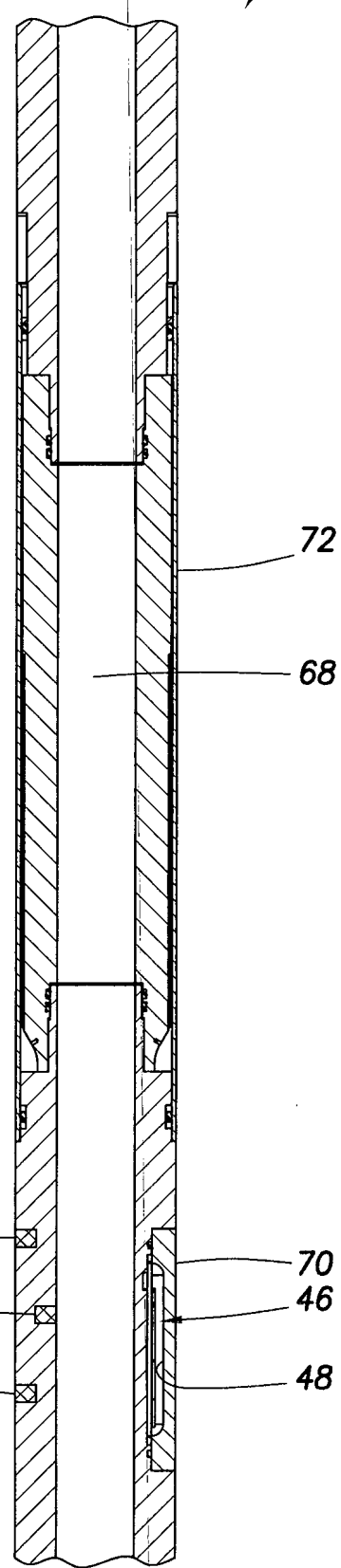


FIG. 7

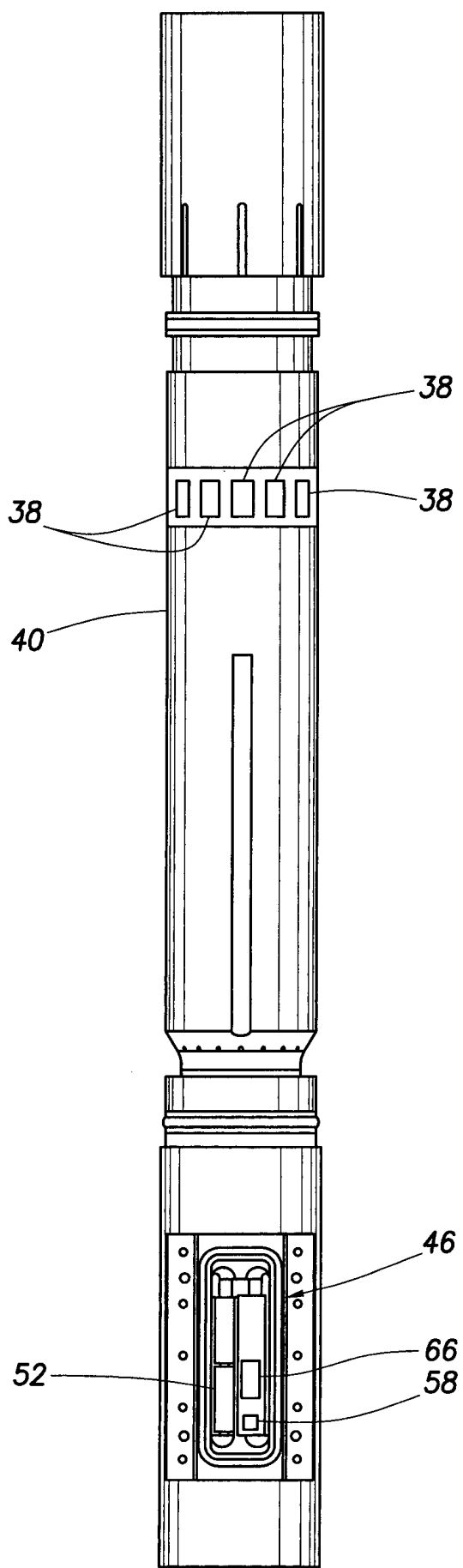
+

+

7/7

22

FIG. 8



+



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

(19) World Intellectual Property  
Organization  
International Bureau



(10) International Publication Number  
**WO 2012/082142 A1**

(43) International Publication Date  
21 June 2012 (21.06.2012)

- (51) International Patent Classification:  
*E21B 47/00* (2006.01) *E21B 47/01* (2006.01)
- (21) International Application Number:  
PCT/US2010/061102
- (22) International Filing Date:  
17 December 2010 (17.12.2010)
- (25) Filing Language: English
- (26) Publication Language: English
- (71) Applicant (for all designated States except US): **HAL-LIBURTON ENERGY SERVICES, INC.** [US/US]; 10200 Bellaire Boulevard, Houston, TX 77072 (US).
- (72) Inventors; and
- (75) Inventors/Applicants (for US only): **RODGERS, John** [US/US]; 1904 Winter Drive, Roanoke, TX 76262 (US); **SERRA, Marco** [IT/CH]; Jaegerstrasse 2, CH-8406 Wintertthur (CH); **SWENSON, David** [US/US]; 2601 Beltline Road, Carrollton, TX 75006 (US); **LINYAEV, Eugene** [US/US]; 8330 Bo Jack Drive, Houston, TX 77040 (US); **GLENN, Timothy, S.** [US/US]; 1904 Winter Drive, Roanoke, TX 76262 (US); **LE, Cam** [US/US]; 3000 North Sam Houston Parkway East, Houston, TX 77042 (US).
- (74) Agent: **SMITH, Marlin, R.**; Smith IP Services, P.C., P.O. Box 997, Rockwall, TX 75087 (US).
- (81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,

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

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

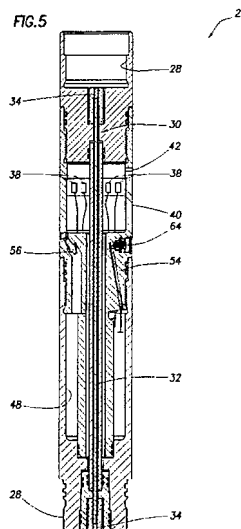
**Declarations under Rule 4.17:**

- as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii))
- of inventorship (Rule 4.17(iv))

**Published:**

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

(54) Title: SENSING SHOCK DURING WELL PERFORATING



(57) Abstract: A shock sensing tool for use with well perforating can include a generally tubular structure which is fluid pressure balanced, at least one strain sensor which senses strain in the structure, and a pressure sensor which senses pressure external to the structure. A well system can include a perforating string including multiple perforating guns and at least one shock sensing tool, with the shock sensing tool being interconnected in the perforating string between one of the perforating guns and at least one of : a) another of the perforating guns, and b) a firing head.

WO 2012/082142 A1

## PATENT COOPERATION TREATY

PCT/US2010/061102

From the INTERNATIONAL BUREAU

**PCT**NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

To:

SMITH, Marlin, R.  
Smith IP Services, P.C.  
P.O. Box 997  
Rockwall, TX 75087  
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

|                                                              |                                                                             |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Date of mailing (day/month/year)<br>11 May 2011 (11.05.2011) |                                                                             |
| Applicant's or agent's file reference<br>10-031569U1         | IMPORTANT NOTIFICATION                                                      |
| International application No.<br>PCT/US2010/061102           | International filing date (day/month/year)<br>17 December 2010 (17.12.2010) |

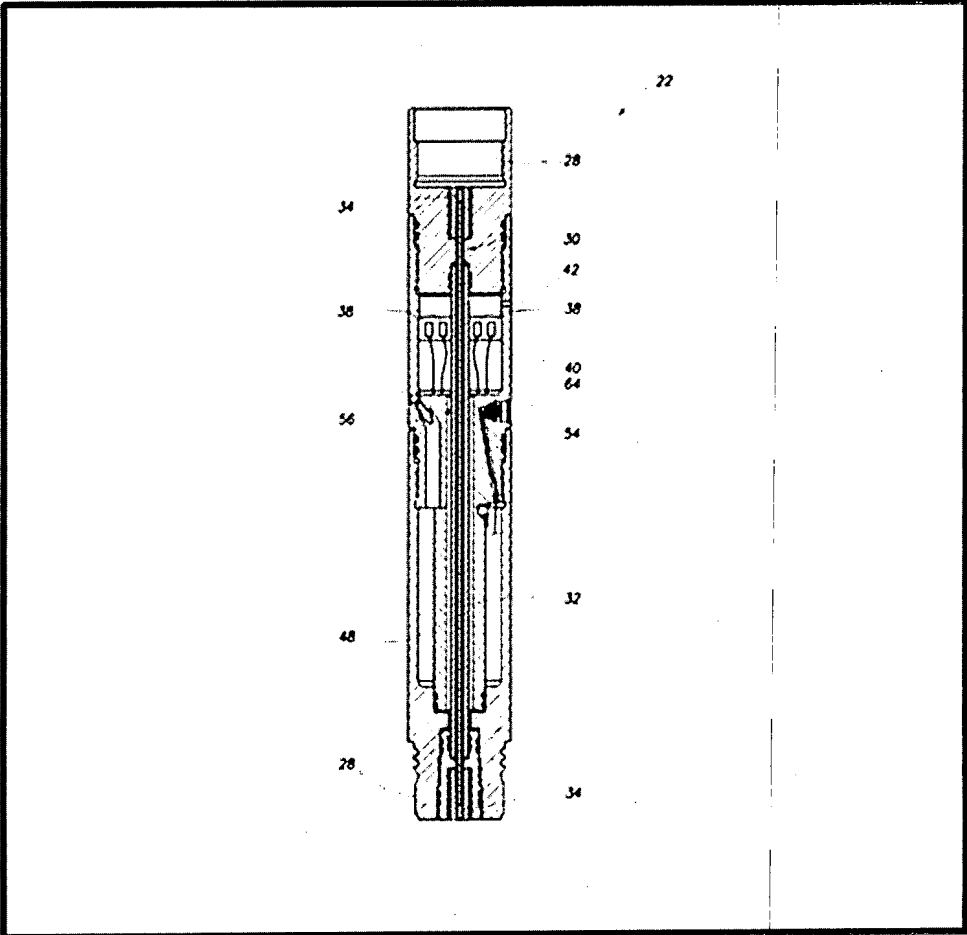
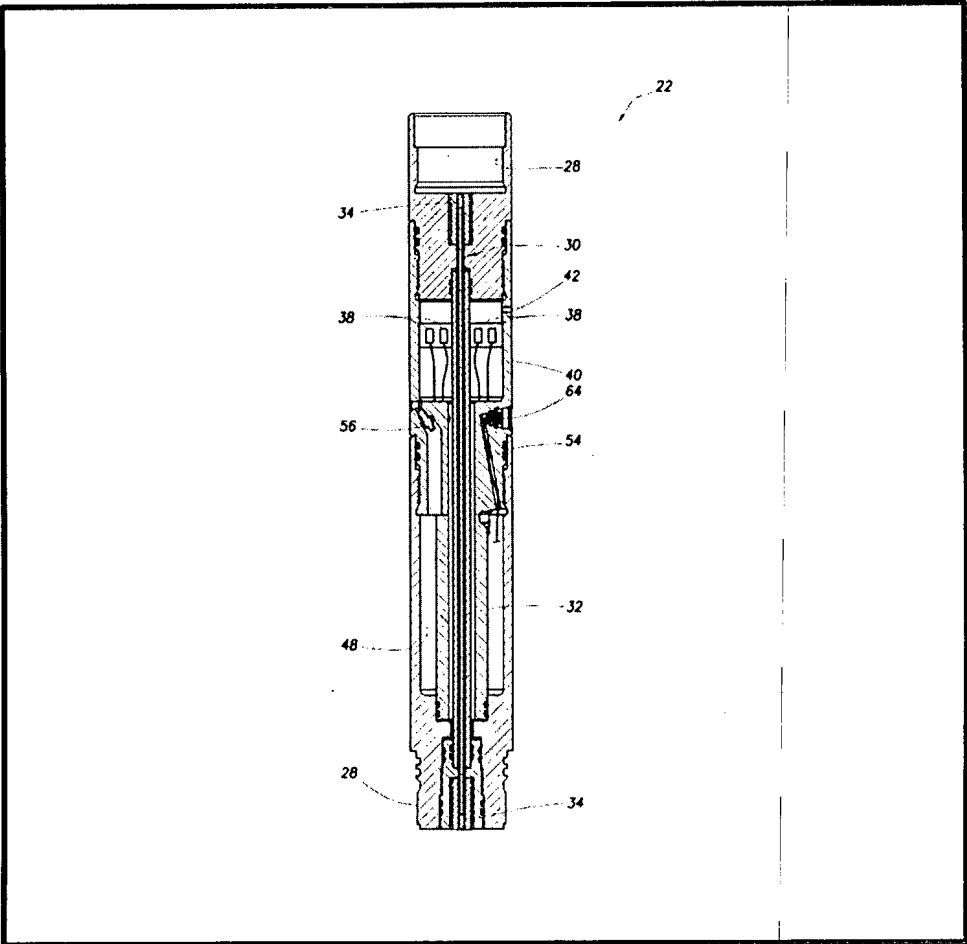
|                                                                                                                                                                                                   |                                                                            |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. The following indications appeared on record concerning:                                                                                                                                       |                                                                            |                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> the applicant                                                                                                                                                 | <input checked="" type="checkbox"/> the inventor                           | <input type="checkbox"/> the agent   |
| <input type="checkbox"/> the common representative                                                                                                                                                |                                                                            |                                      |
| Name and Address                                                                                                                                                                                  | State of Nationality                                                       | State of Residence                   |
|                                                                                                                                                                                                   | Telephone No.                                                              |                                      |
|                                                                                                                                                                                                   | Facsimile No.                                                              |                                      |
|                                                                                                                                                                                                   | E-mail address                                                             |                                      |
| 2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:                                                                                 |                                                                            |                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> the person                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> the name                                          | <input type="checkbox"/> the address |
| <input type="checkbox"/> the nationality                                                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> the residence                                     |                                      |
| Name and Address                                                                                                                                                                                  | State of Nationality                                                       | State of Residence                   |
| LE, Cam                                                                                                                                                                                           | US                                                                         | US                                   |
| 3000 North Sam Houston Parkway East                                                                                                                                                               | Telephone No.                                                              |                                      |
| Houston, TX 77042                                                                                                                                                                                 | Facsimile No.                                                              |                                      |
| United States of America                                                                                                                                                                          | E-mail address                                                             |                                      |
|                                                                                                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> Notifications by e-mail authorized                |                                      |
| 3. Further observations, if necessary:<br>The person identified in Box 2 should be added to the record as applicant for the United States of America only and inventor for all designated States. |                                                                            |                                      |
| 4. A copy of this notification has been sent to:                                                                                                                                                  |                                                                            |                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office                                                                                                                                          | <input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority |                                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> the International Searching Authority                                                                                                                         | <input type="checkbox"/> the designated Offices concerned                  |                                      |
| <input type="checkbox"/> the Authority(ies) specified for supplementary search                                                                                                                    | <input type="checkbox"/> the elected Offices concerned                     |                                      |
|                                                                                                                                                                                                   | <input type="checkbox"/> other:                                            |                                      |

|                                                                                               |                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| The International Bureau of WIPO<br>34, chemin des Colombettes<br>1211 Geneva 20, Switzerland | Authorized officer<br><br>Birchen Mireille |
| Facsimile No. +41 22 338 87 40                                                                | e-mail pt01.pct@wipo.int                   |
|                                                                                               | Telephone No. +41 22 338 74 01             |

Form PCT/IB/306 (January 2009)

1/TNXRQNYX0

26





No. 13-169471- -00000-0000

Fecha: 2013-07-17 14:56:39 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 411 PRESENTACION Folios: 87

PATENTE DE INVENCION ☐

MODELO

|                                   |                                                                                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/>          | Indicación que se solicita una patente.                                             |
| <input type="checkbox"/>          | Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud   |
| <input type="checkbox"/>          | Descripción de la invención                                                         |
| <input type="checkbox"/>          | Dibujos de ser estos pertinentes                                                    |
| <input type="checkbox"/>          | Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento) |
| Completa <input type="checkbox"/> | Incompleta <input type="checkbox"/>                                                 |

PATENTE DE INVENCION PCT ☐ MODELO DE UTILIDAD PCT ☐ Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

|                                   |                                                                                                                         |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/>          | Indicación que se solicita una PCT                                                                                      |
| <input type="checkbox"/>          | Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen) |
| <input type="checkbox"/>          | Dibujos de ser estos pertinentes                                                                                        |
| <input type="checkbox"/>          | Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)                                     |
| Completa <input type="checkbox"/> | Incompleta <input type="checkbox"/>                                                                                     |

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

|                                   |                                                                                                           |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/>          | Indicación que se solicita Diseño industrial                                                              |
| <input type="checkbox"/>          | Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud                         |
| <input type="checkbox"/>          | Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño |
| <input type="checkbox"/>          | Comprobante de pago de las tasas establecidas                                                             |
| Completa <input type="checkbox"/> | Incompleta <input type="checkbox"/>                                                                       |

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

|                                   |                                                                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/>          | Indicación que se solicita un esquema de trazado                                  |
| <input type="checkbox"/>          | Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud |
| <input type="checkbox"/>          | Representación gráfica de un esquema de trazado                                   |
| <input type="checkbox"/>          | Comprobante de pago de las tasas establecidas                                     |
| Completa <input type="checkbox"/> | Incompleta <input type="checkbox"/>                                               |