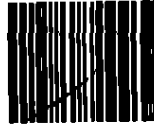


PETITORIO

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA



01 30917

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE 2000-3

SUPERINDUSTRIA Y COMERCIO

Indicación : 01030917 00000000

Folios: 75

Fecha (MM): 2001-04-20 16:13:49

Trámite : 002 PATENTES D 1 REGISTRO/ 411 PRESENTAC

Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

①

SOLICITUD DE :

☒ Patente de Invención.

☐ Patente de Modelo de Utilidad.

②

SOLICITANTE
(71)

Nombre: SCHLUMBERGER TECHNOLOGY B.V. (como
cesionaria de Schlumberger Technology Corpo
ration)

Dirección: La Haya, Holanda ✓

Teléfono:

Fax:

E-mail:

Domicilio: La Haya, Holanda ✓

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Número _____

③

REPRESENTANTE
O APODERADO
(74)

Nombre: GERMAN CASTILLO GRAU ✓

Dirección: Carrera 13 No.37-43, P.12 ✓

Teléfono: 2859828

Fax: 2859267

E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Número _____ TP _____

④

INVENTOR (ES)
(72)

Nombre: Yanbo YANG-Brenden M. Grove-James E.
BROOKS-Ian C. WALTON-Mardiah KOTHARI-Lawrence
A. BEHRMANN-Alfredo FAYARD-Daniel C. MARKEL

Dirección: Sugar Land, Texas, EUA-Missouri

Teléfono:

Fax:

E-mail:

Sugar Land, Texas, EUA-Missouri City,
Domicilio Texas, EUA-Marvel, Texas, EUA-Sugar
Land, Texas, EUA-Stafford, Texas, EUA

IDENTIFICACIÓN

C.C. ☐ NT ☐

C.E. ☐ Otro ☐

Número _____

⑤ Título (54)

COMPONENTES Y METODOS PARA USO CON EXPLOSIVOS

⑥ Clasificación Internacional (51)

C 06 C 7/00

⑦ Prioridad

SI ☐

NO ☒

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

⑧

Para publicar a partir de la fecha de la presente solicitud a los:

6 meses ☐

12 meses ☐

18 meses ☐

Otro ☐

⑨

Comprobante de pago No. 01-23959

Fecha _____

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

continuación del Numeral (4) INVENTOR (ES)

Nombre : Wallace E. VORECK-Thomas H. ZIMMERMAN- James F. SHELTON

Domicilio : Houston, Texas, EUA-Sugar Land, Texas, EUA-
Pearland, Texas, EUA-Alvin, Texas, EUA-
Houston, Texas, EUA-Arlington, Texas, EUA-

3

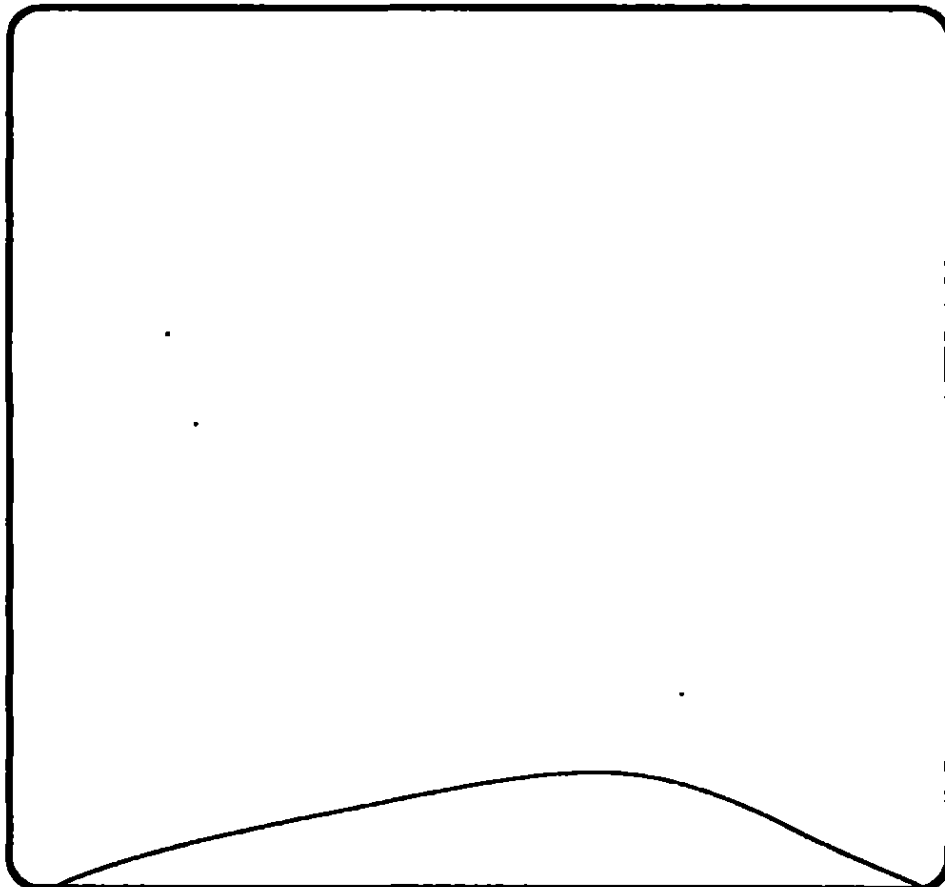
10

ANEXOS

- ☐ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.
- ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad.
- ☐ Certificado de existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Copia certificada de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Descripción de la invención.
- ☐ Una o más reivindicaciones.
- ☐ Dibujos y/o planos necesarios
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico
- ☐ Arte final 12x12.

11

FIGURA CARACTERÍSTICA:



12

NOMBRE: GERMAN CASTILLO GRAU

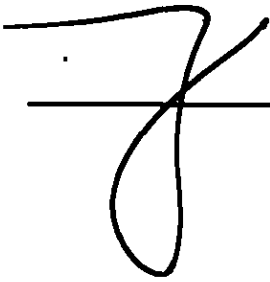
FIRMA:

C.C. 17'017.671 Bcá T.P. 29/8

Instrucciones para la presentación de los anexos, ver reverso de esta página.

2

Carretera 13 No. 27-00 Pisos 5, 7 y 10
Computador 382 0840
Fax 350 5220
E-mail: info@sic.gov.co
www.sic.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia

RECIBO DE CASH APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____
RESPONSABLE: _____


SOM: TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS CUARENTA PESOS

1 50005-01-01 SOLICITUDES 1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN TOTAL: \$ 356,640. 356,640.00

CANT. REENTRICO CONCEPTO TOTAL CONCEPTO

***** C O N C E P T O *****

ADRIERMANCAS COMISIONACION BANCO POPULAR 050-00110-6 2544143 16/04/2001 3,346,320.00

DEPOSITANTE TIPO PAGO BANCO CUENTA No. PAGO FECHA PGO Vr. PAGO

***** COMISIONACION *****

RECIBO OFICIAL DE CASH : 01 - 25,939
FECHA : ABRIL 16 DE 2001

MIT : 800176089-2

SUPERINTENDENCIA Y COMERCIO
Radicalcion : 01030917 00000000
Fecha (UMB): 2001-04-20 16:13:49
Tramite : 002 PATENTES D 1 REGISTRO/ ALL PRESENTAC
Dependencia: 2000 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES


Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

COMPONENTES Y MÉTODOS PARA SER USADOS CON EXPLOSIVOS

ANTECEDENTES

La invención se relaciona a componentes y métodos para ser usados con explosivos, tales como cargas modeladas y otros tipos de explosivos usados en aplicaciones de pozos perforados.

Para completar un pozo, una o más zonas de formación adyacentes al pozo perforado son perforadas para permitir al fluido fluir desde las zonas de la formación hasta el pozo para la producción hacia la superficie o para permitir la inyección de fluidos aplicada a las zonas de la formación. Una ristra de pistolas - perforadoras puede ser descendida en el pozo y una o más pistolas disparadas para crear aperturas en el entubado y para extender las perforaciones en la formación de los alrededores.

Una pistola perforadora típicamente incluye un portador de pistola sobre el cual son montadas cargas de múltiples formas. Un tipo de forma de carga es la carga en forma de cápsula, la cual es sellada por una cápsula para proteger al material explosivo de los fluidos corrosivos y las temperaturas y presiones elevadas en el pozo perforado. Otros tipos de forma de cargas incluyen cargas no capsuladas que son llevadas en recipientes sellados o portadores huecos.

Refiriéndonos a la Figura 1, una carga generalmente de forma cónica 10 incluye un estuche externo 12 que actúa como vaso de contención diseñado para sostener la fuerza de detonación de la explosión detonante el tiempo suficiente para que se forme un chorro perforante. Materiales comunes para el estuche externo 12 incluye acero inoxidable o cualquier otro metal. Con una carga cápsula, el estuche externo 12 puede ser parte del alojamiento de la cápsula, y una tapa (no mostrada) está unida al frente del estuche 12 para mantener al explosivo 16 y al forro tubular generalmente cónico 20 sellado del ambiente del pozo perforado. Una carga no encapsulada puede ser arreglada como se ilustra en la Figura 1, con el forro tubular 20 expuesto.

La carga explosiva principal 16 está contenida dentro del estuche externo 12 y emparedada entre la pared interna del estuche externo 12 y la superficie externa

del foro tubular 20. Una columna fulminante 14 es un área sensitiva que proporciona la unión detonante entre una cuerda detonante 15 (unida a la parte posterior de la carga con forma) y la carga explosiva principal 16. Una onda de detonación viajando a través de la cuerda detonante 15 inicia a la columna detonante 14 al pasar la onda de detonación, la cual a su vez inicia la detonación de la carga explosiva principal 16 para crear una onda de detonación que barre a través de la carga con forma 10. El foro tubular 20 colapsa bajo la fuerza detonante de la carga explosiva principal 16. Material del foro tubular 20 colapsado forma un chorro perforante que se dispara a través del frente de la carga modelada o con forma 10, como se indica con la flecha 22.

El diámetro y profundidad de un túnel de perforación creado en una formación de pozo son determinados por la velocidad y la geometría del chorro perforante cuando entra a la formación. La simetría y la estabilidad del chorro perforante, que son importantes para promover un largo y derecho túnel de perforación, pueden ser adversamente afectadas por ondas de choque generadas por la detonación de cargas vecinas. Cuando el chorro perforante entra al líquido que rodea al pozo perforado, el chorro crea una cavidad dentro del líquido. Las ondas de choque desde la carga misma y desde las cargas de los alrededores pueden colapsar la cavidad de tal forma que el líquido interfiera con el chorro. Para reducir la interferencia carga - a - carga, cierta separación predeterminada es necesaria entre las cargas modeladas en una pistola perforadora. En sistemas convencionales, el rendimiento del perforador disminuye al aumentar la densidad del disparo (por encima de cierto valor crítico de densidad del disparo) y con el incremento de la distancia pistola - a - estuche (la cantidad de agua o de otro líquido que tiene que atravesar el chorro perforador).. Esta disminución del rendimiento es típicamente mayor para sistemas de perforación con cargas de cápsula debido al acoplamiento directo del estuche con carga explosiva con el fluido del pozo perforado. La causa de la degradación del rendimiento puede ser debida a la interacción entre el choque inducido por explosivos en el fluido del pozo perforado y, bien sea el chorro perforante o el perforador mismo durante la formación del chorro.

Otro aspecto asociado con chorros perforantes y otros tipos de sistemas explosivos es el potencial de daños al equipo agujero abajo. Por ejemplo, la pistola perforadora misma, el estuche, y otros componentes pueden ser dañados por el choque inducido por una explosión.

Otro tipo de interferencia es la interferencia "pre- choque", en la cual la onda de detonación viajando a través de una cuerda de detonación (e.g., la cuerda de detonación en la Figura 1) interfiere con el rendimiento de la carga modelada. La sarta de cuerda detonante 15 puede estar unida a una pluralidad de cargas modeladas que están montadas sobre el portador de la pistola. Para una pistola perforadora unidireccional, tal como una pistola perforadora de fase 0°, la sarta de cuerda detonante 15 se extiende generalmente sobre una línea recta. Las cargas modeladas pueden también estar montadas en un arreglo de fases, tal como un arreglo en espiral o cualquier otro patrón de fases. Con cargas modeladas arregladas en espiral, la cuerda detonante se extiende en una forma generalmente helicoidal. En algunos otros arreglos de fase, tal como un arreglo retorcido $\pm 45^\circ$, la cuerda de detonación 15 puede estar entretejida en una forma bastante tortuosa a través de las superficies posteriores de las cargas. En todos estos arreglos, la cuerda detonante 15 atraviesa partes sustanciales de las superficies posteriores del estuche externo 12 de las cargas modeladas 10.

Como se ilustra en la Figura 1, la cuerda detonante 15 hace contacto con, o está próxima a, una porción sustancial de la superficie posterior de la carga modelada 10. Una onda de detonación viaja a través de la cuerda de detonación 15 a alta velocidad, típicamente alrededor de 6 -8 kms / s (kilómetros por segundo). La onda de detonación transfiere energía a la columna detonante 14 para detonar la carga modelada 10. Sin embargo, la onda de detonación también transfiere un choque de alta presión, referido como pre - choque, a la porción del estuche externo 12 en contacto o en estrecha proximidad a la cuerda detonante. El pre - choque puede también ser transferido desde la cuerda detonante al estuche externo 12 a través de un líquido (tal como agua en el pozo perforado). Debido a que el estuche externo 12 está típicamente hecho de un metal tal como acero, que es un

material teniendo una alta transmisibilidad de choque, el choque transferido al explosivo 16 puede ser significativo.

Así, una instancia en tiempo antes de que la energía de iniciación de la cuerda detonante 15 alcance a la columna detonante 14, un pre - choque puede haber sido aplicado a través del estuche externo 12, el cual es comunicado al explosivo 16. La propagación de la onda de pre - choque a través del estuche externo 12 y el explosivo 16 puede interferir con el frente de iniciación de la columna detonante 14 en el explosivo 16. Esto puede ocasionar una asimetría el resultante colapso del forro de carga modelada 20. Posibles efectos adversos de tal interferencia pre-choque pueden incluir uno o más de los siguientes: el chorro perforante puede tener una punta torcida (en vez de derecha), y la sección cruzada del chorro puede ser elíptica en vez de generalmente circular. Tales efectos adversos pueden reducir la profundidad de la penetración de un chorro perforante producido por la carga modelada.

En algunas situaciones más severas, particularmente con explosivos insensitivos teniendo relativamente bajas velocidades de detonación, un disparo accidental puede ocurrir debido a que la onda de pre -choque alcance al explosivo 16 a través del estuche externo 12 antes que al principal frente de iniciación a través de la columna detonante 14. En este caso, la onda de pre- choque densifica al explosivo 16 antes de que el frente de iniciación principal alcance al explosivo 16, lo que puede causar el disparo accidental.

Algunos métodos convencionales de reducir el pre- choque no deseado pueden incluir lo siguiente: una brecha de separación puede ser proporcionada entre la cuerda detonante y el estuche externo. Otra solución es proporcionar una columna detonante 14 más larga. El grosor del estuche exterior 12 puede también incrementarse para aumentar la longitud de la ruta que la onda de pre-choque tiene que atravesar antes de encontrar al explosivo 16 de la carga modelada. Otra solución involucra reducir la cantidad de explosivo en la cuerda detonante para reducir el nivel de pre - choque. Otra técnica es la de usar una cuerda detonante con convencionales cubiertas plásticas de grosor estándar en vez de cubiertas metálicas. Aunque tales soluciones reducen los efectos de choque hasta cierto

grado, pueden no ser adecuadas en ciertos casos. Por ejemplo, si las cargas modeladas son disparadas en líquido, el cual es usualmente el caso en un pozo perforado, el efecto de pre - choque es acentuado debido a que el acoplamiento del choque entre la cuerda detonante y la carga modelada es más fuerte. El acoplamiento de choque es más fuerte en líquido debido al confinamiento inercial y la masa del líquido.

Un asunto ulterior asociado con el uso de explosivos en un ambiente agujero abajo es la integridad estructural de la pistola y los explosivos anexos. Explosivos tales como cargas modeladas están contenidas o anexas a portadores de pistolas para su transporte a un pozo perforado. Los portadores de pistolas pueden incluir cintas, soportes y similares, para transportar cargas modeladas encapsuladas. Debido a que las cargas en cápsula están típicamente expuestas, puede ocurrir daño a la pistola cuando las cargas modeladas chocan con otras estructuras agujero abajo mientras la pistola es llevada agujero abajo. Proporcionar un portador hueco puede proporcionar protección para las cargas modeladas y el portador de la pistola, pero el portador hueco aumenta el diámetro exterior de la pistola y puede reducir el rendimiento de la pistola, medido por la penetración en profundidad de la perforación o el diámetro de la perforación.

Una necesidad tal continúa existiendo por métodos mejorados y aparatos para superar limitaciones de herramientas convencionales que contienen explosivos.

SUMARIO

En general, de acuerdo a una incorporación, un dispositivo explosivo para ser usado en un ambiente de pozo perforado comprende explosivos plurales y uno o más elementos que impiden choques próximos a los explosivos plurales para proporcionar impedimentos a la propagación de ondas de choque en el ambiente del pozo perforado causadas por la detonación de los explosivos.

Otras características e incorporaciones se harán aparentes de la siguiente descripción, de los dibujos y de las reivindicaciones.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La Figura 1 ilustra una carga modelada convencional.

La Figura 2 ilustra una incorporación de una ristra de pistolas posicionada en un pozo perforado e incluyendo un sistema de pistola de acuerdo a una de varias incorporaciones.

Las Figuras 3A - 3B ilustran un sistema de pistola de perforación incluyendo un encapsulante formado de un material poroso para encapsular cargas moleadas unidas a un soporte y montadas sobre una ristra lineal, de acuerdo a una incorporación.

La Figura 3C ilustra un sistema de pistola perforadora similar al sistema de pistola de las Figuras 3A - 3B con la omisión de la ristra lineal, de acuerdo con otra incorporación.

Las Figuras 4A - 4B ilustran un sistema de pistola de portador hueco de acuerdo con otra incorporación que incluye un tubo cargador en el cual están montadas cargas modeladas, con el tubo cargador lleno de un material poroso.

La Figura 5 ilustra un sistema de pistola de acuerdo con una incorporación ulterior que incluye un tubo portador conteniendo cargas modeladas y un material poroso.

La Figura 6 ilustra una porción de un sistema de pistola teniendo una carga modelada enrollada o recubierta por una capa protectora contra choques.

La Figura 7 ilustra un sistema de pistola de acuerdo a otra incorporación más incluyendo barreras que impiden choques entre las cargas modeladas.

La Figura 8A ilustra un sistema de pistola de acuerdo a otra incorporación más incluyendo una ristra y cargas modeladas acopladas a la ristra y arregladas en tubos portadores anexos a la ristra.

Las Figuras 8B- 8D ilustran una barra formada de material anti - choque utilizable con el sistema de pistola de la Figura 8A, la barra teniendo cavidades y muescas para recibir cargas modeladas y la cuerda detonante.

Las Figuras 8E -8F ilustran un espaciador formado al menos en parte de un material anti - choque.

Las Figuras 8G - 8I ilustran un soporte conectado a dos cargas capaces de acuerdo con una incorporación.

Las Figuras 9A- 9B ilustran una ristra de perforación incluyendo un ensamble entubado espiral para proporcionar un líquido poroso en un intervalo de perforación de acuerdo con una incorporación ulterior.

La Figura 9C ilustra la entrega de un líquido poroso a través del entubado espiral de las Figuras 9A - 9B.

La Figura 9D ilustra la entrega de un líquido poroso a un intervalo de perforación como parte de una operación de cementación, de acuerdo con otra incorporación más.

La Figura 10 ilustra una ristra de perforación teniendo una pistola de perforación y un mecanismo de entrega de burbuja de acuerdo con otra incorporación más.

Las Figuras 11,12 y 13A - 13B ilustran incorporaciones de ensambles de cargas modeladas con barreras anti - choque de acuerdo a un primer tipo de arreglo.

Las Figuras 14A y 14B ilustran incorporaciones de ensambles de cargas modeladas con una barrera anti - choque de acuerdo a un segundo tipo de arreglo.

La Figura 15 ilustra una incorporación de un ensamble de carga modelada con una barrera anti - choque de acuerdo con un tercer tipo de arreglo.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En la siguiente descripción, numerosos detalles son establecidos para proporcionar el mejor entendimiento de la presente invención. Sin embargo, será entendido por aquellos calificados en el arte que la presente invención puede ser practicada sin estos detalles y que numerosas variaciones o modificaciones de las incorporaciones descritas pueden ser posibles.

Como son aquí usados, los términos "arriba" y "abajo"; "superior" e "inferior"; "hacia arriba" y " hacia abajo"; "debajo" y "arriba" y otros términos similares indicando posiciones relativas arriba o debajo de un punto dado o elemento, se usan en esta descripción para describir más claramente algunas incorporaciones de la invención. Sin embargo, al aplicarse a equipos y métodos para uso en pozos que están desviados o son horizontales, o cuando se aplican a equipos y métodos que cuando arreglados en un pozo están en una orientación horizontal o

desviada, tales términos pueden referirse a una relación izquierda a derecha, derecha a izquierda u otras relaciones apropiadas.

De acuerdo con algunas incorporaciones, materiales anti - choque son usados para reducir la interferencia asociada con la detonación de explosivos, tales como cargas modeladas en pistolas perforadoras. Reducción de interferencia es lograda proporcionando un impedimento a la propagación de ondas de choque en el ambiente del pozo perforado causada por la detonación de explosivos. En incorporaciones ulteriores, materiales anti - choque pueden ser usados en otros tipos de herramientas conteniendo explosivos, tales como cortadores de tuberías, entubados, tuberías de perforación, collares de perforación y similares.

Explosivos pueden también ser usados en activadores, dispositivos de sintonización y otros dispositivos agujero bajo.

Típicamente, una pistola perforadora es disparada en líquidos de pozos perforados (tales como agua), lo que realza la interferencia y los efectos de choque que reducen el rendimiento de cargas modeladas. Efectos de choque e interferencia incluyen un chorro perforador interfiriendo con otro chorro, el choque de la explosión de una carga afectando a un chorro de perforación, el choque de la explosión en una carga afectando la formación de chorro en otra carga, el choque de la iniciación de una cuerda detonante afectando la formación de chorro en una carga, y el choque de la iniciación de una cuerda detonante interfiriendo con un chorro perforante.

Para reducir los efectos de choque e interferencias, un material anti - choque colocado en la proximidad de los explosivos, tales como cargas modeladas, pueden emplearse en algunas incorporaciones.

Como aquí se usa, un material "anti - choque" se refiere a cualquier material (sólido, líquido o gaseoso) que absorba, disminuya, atenúe, bloquee, disipe, elimine, redirija, refleje, desvíe, demore, aisle, impida o de cualquier otra forma disminuya los efectos del choque producido por un explosivo en cualquier estructura que lo rodee, incluyendo otro explosivo u otro componente.

En algunas incorporaciones, el impedimento al choque es logrado convirtiendo energía cinética en energía térmica u otra energía interna (e.g., energía de transición de fase).

Ejemplos de materiales que impiden choques incluyen materiales porosos tales como sólidos o líquidos porosos.

Un material poroso es cualquier material llenado en parte con elementos comprimibles o un volumen comprimible (e.g., vacío, gas, u otro material). Como aquí se usa, un "volumen comprimible" puede ser cualquier volumen que está lleno con un material comprimible o un vacío. Las características que impiden choque de un material poroso están relacionadas con su fortaleza, densidad y porosidad. Para lograr características deseables que impidan choques, un material debe ser de alta densidad y debe tener un volumen significativo de (e.g., alrededor de 2% - 90%) de material altamente comprimible (gas, vacío, sólido, líquido) disperso a través del material anti - choque. En un arreglo, el material comprimible puede ser dispersado uniformemente a través del material anti - choque.

Líquidos porosos incluyen líquidos aireados, que son líquidos en los cuales una fase gaseosa coexiste con una fase líquida. Líquidos porosos pueden ser también líquidos que contengan esferas huecas u otras conchas llenas de gas o vacío. Alternativamente, el material poroso puede ser también un sólido, tal como cemento mezclado con micro - esferas huecas (e.g., LITECRETE™ de Schlumberger Technology Corporation). u otras esferas huecas o conchas, mezclas epóxicas con esferas huecas o conchas, un material panal y cualquier otro sólido relleno con un cierto porcentaje de volumen comprimible. Para materiales porosos, características adecuadas anti - choque pueden ser presentadas por materiales teniendo una porosidad mayor que cerca del 2%. Otros ejemplos de rangos de porosidad incluyen porosidades de más de alrededor del 5%, 10%, 20%, 30%, hasta alrededor de 90%. En incorporaciones ulteriores, en vez de volúmenes comprimibles para llenar poros de un sólido poroso, un material que presente un cambio de fase (referido como material de "cambio de fase") puede ser usado. Ejemplos de materiales de cambio de fase incluyen el bismuto y el grafito.

El material poroso actúa como elemento que impide los choques con una menor velocidad de sonido en relación con los líquidos típicos del pozo perforado. El elemento que impide los choques protege otros explosivos de las ondas de choque generadas por la detonación de un explosivo. Así, con reducidas interferencia y efectos de choque, el rendimiento de explosivos, aún a altas densidades de disparo y grandes distancias pistola - a - estuche, puede ser mejorado. Otro beneficio de usar elementos anti - choque es que puede reducirse el daño a los equipos agujero abajo. Por ejemplo, suficiente energía de choque puede ser absorbida por el elemento anti - choque de tal forma que las ondas de choque pueden atenuarse y demoradas para causar menos daño a los equipos de perforación, entubados y otros equipos.

Con la magnitud de las ondas de choque reducida, la posibilidad de formación de micro - anillos (micro - anillos entubado / cemento, micro - anillos cemento / formación) puede ser reducida.

De acuerdo con otras incorporaciones de la invención, una barrea de choque es proporcionada para reducir la cantidad de choque (referido como pre-choque) transferida de una cuerda detonante a un explosivo, tal como un explosivo en una carga modelada (que bien puede ser una carga en cápsula o una carga no-cápsula). Tal barrera de choque puede estar formada de cualquier material teniendo reducida transmisibilidad de ondas de choque para proporcionar aislamiento de choques, absorción, atenuación, disminución, bloqueo, impedimento, reducción, disipación, eliminación, redirección, desviación, reflexión, y /o proporcionar una demora suficiente de tiempo para permitir al chorro formarse simétricamente. Tales materiales pueden incluir plásticos, caucho, cerámica, metales en polvo o otros materiales, bismuto, un material poroso (tal como uno de los materiales descritos arriba), plomo, madera, metal espumoso, espuma sintética, una sustancia en cenizas, u otros materiales teniendo una transmisibilidad de bajo choque (esto es, materiales que proporcionan aislamiento a choques, absorción, atenuación, disminución, bloqueo, impedimento, reducción, disipación, eliminación, redirección, desviación, reflexión y / o demora en la transferencia del choque).

Refiriéndonos ahora a la Figura 2, una ristra de pistolas perforadoras 50 es posicionada en un pozo perforado. La ristra de pistolas perforadoras 50 es diseñada para que pase a través de un entubado 52 que está posicionado en un pozo perforado 54 alineado con un entubado 55. La ristra de pistolas perforadoras 50 incluye un sistema de pistolas perforadoras 56 de acuerdo con varias incorporaciones. El sistema de pistolas perforadoras 56 puede estar anexo a un adaptador 58 que a su vez está conectado a una línea portadora 60 para llevar a la ristra de pistolas perforadoras 50 al pozo perforado 54. La línea portadora 60 puede incluir una línea de cable, una línea aceitosa, o entubado en espiral, como ejemplos. Las varias incorporaciones del sistema de pistolas 56 están descritas abajo. Cada una de las pistolas está protegida por un material anti-choque. Aún cuando las pistolas ilustradas incluyen cargas modeladas montadas en una forma de fases, tal forma de fases no es necesaria para que el material anti-choque sea efectivo. En efecto, el material anti-choque es efectivo para cualquier tipo de arreglo de cargas modeladas.

Refiriéndonos a las Figuras 3A - 3B, un sistema de pistola perforadora 56A de acuerdo con una incorporación incluye una cinta lineal 502 a la cual están acopladas plurales cápsulas de cargas modeladas 506. Una cuerda detonante 503 está conectada a cada una de las cargas modeladas 506. Las cargas modeladas 506 están montadas en correspondientes anillos de soporte 504 de un brazo de soporte 505. El brazo de soporte 505 puede doblarse para proporcionar una deseada fase (e.g., espiral de 45°, espiral de 60°, tri-fase, etc). Alternativamente, el brazo de soporte 505 puede arreglarse en un patrón sin fase (e.g., fase 0°). En otro arreglo, la cinta lineal 502 puede omitirse, con el brazo 505 proporcionando el soporte primario para las cargas en cápsula 506.

En una incorporación, la cinta portadora 502, el brazo soporte 505, los anillos de soporte 504, la cuerda detonante 503 y las cargas en cápsula 506 están encapsuladas en un material anti-choque 510. Un ejemplo del material anti-choque incluye un sólido poroso tal como cemento poroso. Un ejemplo de cemento poroso incluye LITECRETE™. El cemento poroso es formado mezclando el cemento con estructuras huecas, tales como micro esferas llenas de

un gas (e.g., aire) u otros tipos de gas o esferas o conchas con vacío en su interior. Micro esferas son generalmente conchas de delgadas paredes de vidrio con una porción relativamente alta siendo aire.

Para proporcionar soporte estructural para el encapsulante 510, una manga 512 es proporcionada alrededor del encapsulante 510. La manga 512 está formada de cualquier tipo de material que sea capaz de proporcionar soporte estructural, tal como plástico, metal, elastómero, y así por el estilo. La manga 512 está también diseñada para proteger al encapsulante 510 mientras el sistema de pistola 56A es corrido dentro del pozo perforado y choca con otras estructuras agujero abajo. Alternativamente, en vez de una manga separada, una cubierta puede ser añadida a la superficie externa del encapsulante 510. La cubierta se adhiere al encapsulante mientras está siendo aplicada. La cubierta puede estar formada de un material seleccionado para reducir la penetración de fluidos. El material debe también tener baja fricción.

En ulteriores incorporaciones, para proporcionar clasificaciones de presiones más altas, el encapsulante 510 puede formarse usando otro tipo de material. Por ejemplo, cemento clasificado de alta presión con micro esferas S60 hechas por la Corporación 3M puede usarse. Como una alternativa, el encapsulante 510 puede ser epóxico (e.g., poliuretano) mezclado con micro esferas u otros tipos de esferas o conchas llenas de gas o vacío. En otra incorporación más, el encapsulante 510 puede tener capas plurales. Por ejemplo, una capa puede estar formada de cemento poroso, mientras que otra capa puede estar formada de epóxico poroso u otros sólidos porosos. Alternativamente, el encapsulante 510 puede ser un líquido o un material con base en un gel, con la manga 512 proporcionando un recipiente sellado para el encapsulante 510.

En algunas incorporaciones, el material anti -choque es un material compuesto, incluyendo un material hueco de relleno (para porosidad), un polvo pesado (para densidad) y un empastante / matriz. El empastante / matriz puede ser un líquido, sólido o gel. Ejemplos de materiales sólidos empastante / matriz incluyen polímeros (e.g., moldeables térmicamente tales como epóxicos, caucho, etc., o un termoplástico moldeable / inyectado), una cerámica unida químicamente (e.g.,

un compuesto con base en cemento), un metal, o un elastómero altamente comprimible. Un material no - sólido empastante / matriz incluye un gel (que es más comprimible con los choques que un sólido) o un líquido. El relleno hueco para el material anti - choque puede ser un polvo fino, con cada partícula incluyendo una concha externa que rodea a un volumen de gas o un vacío. En una incorporación ejemplo, el relleno hueco puede incluir hasta alrededor de 60% por volumen del volumen total del compuesto, con cada partícula de relleno hueca incluyendo 70 -80% por volumen de aire. La concha del relleno hueco es impermeable y de alta fortaleza para prevenir colapsos a presiones típicas de pozos perforados (en el orden de alrededor de 10 kpsi en un ejemplo). Una alternativa para el uso de rellenos huecos es producir y mantener estables burbujas de aire directamente dentro de la matriz por vía de mezclado, surfactantes, y similares.

En una incorporación ejemplo, el polvo de relleno pesado puede ser de hasta 50% por volumen del volumen total del compuesto, con el polvo siendo un metal tal como cobre, hierro, tungsteno o cualquier otro material de alta densidad.

Alternativamente, el relleno pesado puede ser arena. En otras incorporaciones, el polvo pesado puede ser hasta alrededor de 10%, 25% ó 40% por volumen del volumen total del compuesto. La forma de las partículas de polvo de alta densidad es seleccionada para producir la correcta mezcla de reología que logre un uniforme (libre de segregación) compuesto final.

Usando arena como el relleno pesado en vez de metal se obtienen una o más ventajas. Por ejemplo, la arena es más familiar al personal de campo y por lo tanto es más fácilmente manejable. Además, aumentando el volumen de arena, el volumen de empastante / matriz es disminuido, lo que reduce la cantidad de desechos del empastante / matriz después de la detonación.

En algunos ejemplos, la densidad bruta del material anti - choque está en el rango de desde cerca de 0.5 g / cc (gramos por centímetro cúbico) hasta cerca de 10 g / cc, con una porosidad del compuesto en el rango de entre alrededor de 2% hasta 90%.

Un material poroso de menor densidad (menos de cerca de 1g/cc) puede ser efectivo si existe un volumen sustancial de material (tal como que todo el entubado esté lleno con el material).

Un material poroso de mayor densidad (mayor de alrededor de 1.2 g/cc) es usado cuando el volumen del material anti - choque está limitado (tal como cuando se restringe a la carga / envoltorio de pistola). Resultados deseables han sido observados tanto con un compuesto epóxico como con uno con base en cemento en el cual el volumen de material anti - choque está restringido a la carga / envoltorio de pistola (tal como en las Figuras 3A - 3B) y la densidad del material anti - choque es de alrededor de 1.3 g /cc y su porosidad de cerca de 30 % - 33%.

Otros ejemplos de sólidos porosos incluyen un material poroso de 10 g/cc, 40%, tal como polvo de tungsteno mezclada con micro esferas huecas, 50% cada una por volumen. Otro compuesto ejemplar incluye un epóxico 53% por volumen de baja viscosidad, 42% por volumen de esferas de vidrio huecas, y 5% por volumen de polvo de cobre. La densidad del compuesto es de alrededor de 1.3 g / cc y la porosidad es alrededor del 33%. Otro compuesto incluye alrededor del 39% por volumen de agua, 21% por volumen de cemento Lehigh Clase H, 40% por volumen de esferas de vidrio y trazas de aditivos para optimizar la reología y la rata de curación. La densidad de este compuesto es de alrededor de 1.3 g/cc y la porosidad es de alrededor de 30%.

Para formar el encapsulante 510, el material poroso (en líquido o en forma de suspensión) puede ser vertido alrededor de la cinta transportadora 502 contenida dentro de la manga 512. El material poroso es entonces dejado endurecer. Con cemento poroso, cemento en forma de polvo puede mezclarse con agua y otros aditivos para formar una suspensión de cemento. Durante el mezclado del cemento, micro esferas son añadidas a la mezcla. La mezcla, todavía en forma de suspensión, es entonces vertida dentro de la manga 512 y dejada endurecer. El equipo usado para crear la mezcla deseada puede ser cualquier equipo convencional para mezclar cemento. Fibras (e.g., fibra de vidrio, fibras de carbón, etc.) pueden también añadirse para aumentar la fortaleza del encapsulante.

El encapsulante 510 puede también ser pre - moldeado. Por ejemplo, el encapsulante puede ser dividido en dos secciones, con apropiados contornos moldeados en las superficies internas de las dos secciones para recibir una pistola o una o más cargas. La pistola puede entonces colocarse entre las dos secciones que son ajustadas juntas para proporcionar el encapsulante 510 mostrado en la Figura 3B.

Otra característica, independiente del aspecto de absorción de energía, del encapsulante 510 es su habilidad para proporcionar soporte estructural para las cargas cápsula 506. En este otro aspecto, el sistema de pistola 56A es también una pistola moldeada en la cual el encapsulante 510 proporciona suficiente soporte estructural de forma que los soportes de metal tradicionales pueden eliminarse o reducirse. Por ejemplo, una función de la cinta lineal 502 en muchos sistemas de pistolas es la de proporcionar el soporte primario para las cargas cápsula. La cinta lineal 502 es un miembro rígido metálico. Para montar cargas cápsula, tales como las cargas 506 en las Figuras 3A - 3B, en un patrón de fase pre - determinado a la cinta lineal 502, varios mecanismos de montaje pueden ser empleados, tales como clips de montaje, tornillos, o un soporte alargado tal como el soporte 505 en las Figuras 3A - 3B. En algunos casos, los mecanismos de montaje pueden no proporcionar suficiente rigidez estructural cuando sujetan las cargas cápsula a la cinta 502. El encapsulante 510 ayuda a la integridad estructural del sistema de pistola 56A sosteniendo las cargas cápsula 506 de una manera más rígida con respecto a la cinta 502.

Un evento ulterior con operaciones de perforación agujero abajo es la cantidad de residuos presentes en el pozo perforado luego de realizarse la perforación. Para reducir tales residuos, sistemas recuperables de pistola son a menudo usados. Muchos de esos sistemas emplean cintas lineales similares a la cinta 502, la cual está diseñada para permanecer intacta aún después de disparar las cargas moldeadas 506. Sin embargo, la cinta lineal 502 puede tomar una forma que haga difícil su recuperación desde el pozo perforado. Para enfocar estas dificultades posibles, otra versión del sistema de pistola 56A, como se muestra en la Figura

3C, omite la cinta lineal 502, usando el brazo de soporte 505 y el encapsulante 510 como el mecanismo primario de soporte.

Las incorporaciones de las Figuras 3A - 3C tienen al encapsulante 510 rodeando por completo porciones de la pistola. En incorporaciones ulteriores, el encapsulante 510 puede parcialmente encapsular, en vez de totalmente encapsular las cargas 506, los soportes 505 y la cinta 502 (si se usa).

Refiriéndonos a las Figuras 4A - 4B, de acuerdo con otra incorporación, en vez de la cinta portadora 502 mostrada en la Figura 3, un concepto similar puede ser extendido a un portador hueco de pistola 56B. En el portador hueco de pistola 56B, un tubo cargador 520 está posicionado dentro de un portador hueco 522. El tubo cargador 520 proporciona aperturas 524 a través de las cuales cargas modeladas 526 enfrentarse. Las cargas modeladas 526 pueden ser cargas no-cápsula debido a que las cargas modeladas están protegidas del ambiente por el portador hueco 522, el cual está típicamente sellado. Después de que las cargas modeladas 526 son montadas en el tubo cargador 520 durante el ensamble, un material poroso (e.g., cemento poroso) que está inicialmente en forma líquida o en suspensión, puede ser vertido a través de la apertura de tope o de fondo 530 del tubo cargador. El material es dejado entonces solidificar para proporcionar un material de relleno poroso 525 adentro del tubo cargador 520. El relleno de material poroso 525 es un absorbedor de energía que reduce la interferencia carga - a - carga. La Figura 4B muestra una sección cruzada de la pistola 56B.

El relleno de material poroso puede también llenar el interior del portador hueco 522 para proporcionar un mayor volumen del material anti - choque. Otro beneficio del material anti - choque es que puede proporcionar soporte estructural para el portador hueco de tal forma que pueda usarse un portador hueco de paredes más delgadas. El material anti - choque proporciona soporte dentro del portador hueco contra fuerzas generadas por las presiones del pozo perforado. Con portadores huecos más delgados, una pistola perforadora más liviana es proporcionada para hacer más conveniente la operación y el manejo.

Refiriéndonos a la Figura 5, de acuerdo con otra incorporación, un sistema de pistola perforadora 56C incluye un portador tubular 602 que puede ser usado

para transportar cargas cápsula 604 montadas proximales a las aperturas 606 en el portador tubular 602. El portador tubular 602 puede arreglarse de una forma similar al tubo cargador 520 del portador hueco de pistola 56B, excepto que el portador tubular 602 no está contenido en el portador hueco. Como resultado, cargas cápsula 604 son usadas en vez de las cargas no - cápsula 506 de la Figura 4A. En un arreglo, una cuerda detonante 608 puede ser corrida a lo largo del exterior del portador tubular 602 y conectada a las cargas cápsula 606. En otro arreglo, la cuerda detonante 608 puede ser corrida dentro del portador tubular 602. Al igual que con el tubo cargador 520 de la Figura 4A, un material poroso (e.g., cemento poroso) que está originalmente en forma líquida o en suspensión, puede verse sobre una apertura en el tope o en el fondo 610 del portador tubular 602. El material vertido se solidifica dentro del portador tubular 602 para formar el material poroso para reducir e interferir con los choques. Una ventaja de usar el portador tubular 602 es que los daños al material poroso son menos posibles debido a que está protegido por el portador tubular 606, que es típicamente una estructura rígida y fuerte.

Refiriéndonos a la Figura 6, de acuerdo con otra incorporación, un sistema de pistola 56D incluye una carga modelada 130 teniendo un estuche externo 132 encerrado en una cubierta externa, un recubrimiento, u otra capa 134, la cual está formada de un material anti - choque para reducir la interferencia carga - a- carga. La camisa externa anti -choque 134 puede estar formada de un material con baja transmisibilidad de choque, tal como cualquiera de los materiales descritos arriba. Una apertura 136 es proporcionada en la manga exterior 134 para permitir la transferencia de energía desde una cuerda detonante 135 a una columna detonante 137 que comunica la energía de detonación desde la cuerda detonante 135 a un explosivo 139 dentro de la carga modelada 130. El explosivo 139 puede ser forrado con un forro 120.

La camisa externa, recubrimiento o capa 134 proporciona un impedimento a las ondas de choque de cargas modeladas vecinas. En una incorporación, la carga modelada 130 puede sumergirse en un material líquido que tenga baja transmisibilidad de choque para recubrir las cargas modeladas. El material puede

estar inicialmente en forma líquida (e.g., cuando es calentado). En otra incorporación, la camisa externa, recubierta, o capa 134 puede depositarse sobre la carga modelada 130. Alternativamente, la capa 134 puede enrollarse alrededor de la carga modelada 130.

Otro beneficio de la capa 134 es que la transmisión de pre - choque debida a una onda de detonación viajando a través de la cuerda detonante 135 a la carga modelada 130 es reducida. La capa 134 sirve para aislar la superficie posterior del estuche externo 132 de la cuerda detonante 135. El efecto pre - choque es discutido más adelante.

Refiriéndonos a la Figura 7, de acuerdo con otra incorporación, un sistema de pistola 56E incluye barreras anti - choque 410 colocadas entre las cargas modeladas 412. Las barreras 410 pueden ser cualquier tipo de material que pueda ser usado para impedir la transmisión o propagación de ondas de choque. Por ejemplo, las barreras 410 pueden ser tubos de metal huecos, e.g., tubos de acero. Alternativamente, las barreras 410 pueden estar formadas de otros materiales anti - choque, tales como los discutidos arriba.

Refiriéndonos a la Figura 8A, de acuerdo con otra incorporación más, una cinta de pistolas 56F incluyen cargas modeladas plurales arregladas en un patrón de fase (e.g., espiral, tri - fásico, y así por el estilo) sobre una cinta lineal 702). Alternativamente, un arreglo no - fase de las cargas puede ser usado. Las cargas modeladas fase 0° (referidas como 704) pueden estar directamente montadas a la cinta 702. Las otras cargas (no mostradas) están montadas adentro de los tubos 706 anexos a la cinta 702. Aperturas 708 son proporcionadas en cada tubo 706 para correspondientes cargas modeladas. Un material anti - choque, que puede ser uno de los materiales porosos discutidos arriba, es proporcionado en cada tubo 706 para reducción de interferencia carga - a - carga.

Refiriéndonos a las Figuras 8E -8F, de acuerdo con una incorporación de la invención, un espaciador 720 formado al menos en parte de un material anti-choque es posicionado dentro del tubo 706 entre cargas sucesivas. El espaciador 720 tiene lados curvos 722 y 724 para ajustarse alrededor de cargas modeladas correspondientes. La porción media 726 entre los dos lados curvos 722 y 724

está formada del material anti - choque para reducir la cantidad de interferencia entre cargas adyacentes.

El tubo 706 puede estar formado de un metal u otro adecuado material rígido. Alternativamente, el tubo 706 puede estar también formado de un sólido anti - choque, tal como un sólido poroso (e.g., cemento poroso, epóxico poroso, etc.)

En las Figuras 8B- 8D, en otra incorporación, en vez de un tubo hueco 706, es usada una barra sólida 706A con cavidades 708A (para las cargas modeladas). Las Figuras 8B - 8D muestran tres vistas de tres porciones diferentes de la barra 706A sin cargas montadas en ellas. La barra 706A puede estar hecha de un material anti - choque. Como se muestra en las Figuras 8B y 8D, las muescas primera y segunda 710 y 712 están formadas en las terminaciones de la barra 706A para recibir a las cargas modeladas 704 fase 0°. Ranuras 704 están también formadas en la superficie externa de la barra 706A entre las aperturas 708A para recibir una cuerda detonante que está acoplada ballísticamente a cada una de las cargas modeladas en la barra 706A.

Refiriéndonos ahora a las Figuras 8G - 8I, de acuerdo con otra incorporación, un retentor 740 está diseñado para sostener dos cargas cápsula 742 adyacentes. El retentor 740 es generalmente tubular en forma y está diseñado para unirse a las cargas modeladas 742. En una incorporación, el retentor 740 está diseñado para sostener el par de cargas cápsula 742 de una manera angularmente desviada. Un espaciador 720 (Figuras 8E - 8F) puede ser ubicado dentro del retentor 740 entre las cargas cápsula 702. Luego de que las cargas cápsula 742 han sido unidas al retentor 740, el retentor 740 es unido a una cinta portadora (no mostrada). Múltiples conjuntos del retentor 740, cargas cápsula 742, y espaciadores 720 pueden montarse en la cinta portadora para proporcionar una pistola perforadora. Efectos de choque e interferencia son reducidos usando los espaciadores 720 con los retentores 740.

Refiriéndonos a la Figura 9A, de acuerdo con otra incorporación, un líquido poroso (en vez de un sólido poroso) es usado para reducir la interferencia. Una ristra perforadora 800 es llevada por una ensambladura de tubo espiral que incluye también un entubado espiral 802, un empacador 814 y chorro

24

subordinado 810. Para reducir los efectos de interferencia y choque, un líquido poroso puede ser bombeado a través de la luz interna del entubado espiral 802. y a través de salidas del chorro subordinado 810 a una región 816 alrededor de la pistola perforadora 814. El líquido poroso puede incluir líquidos llenos de burbujas, líquidos afrón- basados, líquidos llenos de conchas huecas conteniendo gas o vacío, y otros líquidos porosos. Alternativamente, el líquido poroso puede ser también espuma.

Un afrón es hecho de un núcleo de una fase interna, usualmente líquido o gas, encapsulado en una delgada concha acuosa. La concha contiene moléculas surfactantes posicionadas de tal forma que produzcan una efectiva barrera contra la coalescencia con afrones adyacentes. La concha surfactante tiene a orientarse en la interfase gas - líquido para formar una superficie de burbuja cargada que repele a otras burbujas para proporcionar resistencia a la coalescencia.

Líquidos porosos proporcionan un líquido que tiene una densidad cercana a la del líquido pero una velocidad de sonido cercana a la del gas. Reduciéndola velocidad del sonido en los líquidos en la región 816, la magnitud y velocidad de las ondas de choque generadas por la detonación de cargas modeladas en la pistola perforadora 816 son reducidas. Un beneficio ulterior de los líquidos porosos es que ellos generalmente proporcionan un mayor volumen de material anti - choque en comparación a los sólidos porosos discutidos arriba. Esto realza el impedimento a choques para proteger estructuras agujero abajo tales como el entubado.

Refiriéndonos a la Figura 9B, una porción del ensamble entubado espiral y la ristra de pistola perforadora 800 son ilustradas. El sub-chorro 810 tiene un alojamiento 822 que define una luz interna longitudinal 824 en comunicación con la luz interna del entubado espiral 802. Uno o más puertos de chorros 820 están definidos en el alojamiento 822 del sub - chorro 810 para permitir la comunicación entre la luz interna longitudinal 824 y la parte exterior de la ristra perforadora 800. La posición y tamaño de los puertos de chorros 820 determinan la acción de chorro deseada de un fluido bombeado a través del entubado espiral 802, tal como un líquido poroso. En la incorporación ilustrada, los puertos de chorro 820 están

generalmente inclinados hacia abajo para producir un chorro de fluido que es dirigido hacia abajo. En otras incorporaciones, los puertos de chorro 820 pueden estar dirigidos hacia los lados o inclinados hacia arriba o tienen otras características tales como picos o difusores.

En operación, el ensamble de tubería espiral incluyendo la ristra de pistolas perforadoras 800 es corrido dentro del pozo perforado. En una incorporación, la ristra de pistolas perforadoras 800 es corrida a una posición por debajo del intervalo de perforación, indicado generalmente como 816 (Figura 9A). Como se muestra ulteriormente en la Figura 9C, una columna de líquido poroso 832 es bombeada hacia abajo con una tapa 830 que está formada de un gel, por ejemplo. El gel puede ser un polímero u otro tipo de gel. La tapa 830 puede también estar formada de otro tipo de material, tal como un sólido (e.g., metal, polímero, etc.). La capa 830 atrapa a la columna de líquido poroso 832 debajo de la capa 830, con fluido bombeado sobre la capa 830 para empujar al líquido poroso 832 a través de los puertos de chorro 820 del sub-chorro 810. El líquido poroso 832 es más liviano que los líquidos del pozo perforado, así que tiene una tendencia a subir. Posicionando la ristra perforante y el sub-chorro 810 por debajo del intervalo perforante 816, el líquido poroso es dejado subir para llenar el intervalo perforante 816. Después de que una cantidad suficiente de líquido poroso es bombeada en el pozo, el ensamble de tubería espiral puede elevarse de forma que la ristra de pistolas perforadoras 800 sea posicionada en el intervalo perforante 816, donde está rodeada del líquido poroso. La pistola perforadora 814 es entonces activada para extender las perforaciones a través del entubado de los alrededores y en la formación.

En otro arreglo como el mostrado en la Figura 9A, un entubado de menor diámetro 830 extendiéndose a través de la pistola 814 puede conectarse al entubado espiral. Salidas plurales 832 son proporcionadas a lo largo de la tubería de menor diámetro. Tales salidas 832 a lo largo de la tubería son usadas en lugar de, o en adición a, los puertos de chorro 820 del sub - chorro 810. El líquido poroso es llevado hacia abajo del entubado espiral 802 y al intervalo perforante a través de las salidas plurales.

Refiriéndonos a la Figura 9D, de acuerdo con otra incorporación, un líquido poroso, en vez de ser llevado a través del ensamble de tubería espiral como se muestra en la Figura 9C, puede ser llevado durante las operaciones de cementación. Después de que el entubado (o un forro) ha sido instalado en el pozo perforado, el entubado o forro es cementado a la superficie interior del pozo perforado. Esto es logrado bombeando cemento, en forma de suspensión, en el entubado. Cuando el cemento alcanza la terminación de fondo del entubado, comienza a llenar la región anular entre el entubado y la pared interior del pozo perforado. Algún tiempo después de que el anillo entre el entubado o el forro y la pared interna del pozo perforado se haya llenado con la suspensión de cemento, la suspensión de cemento se endurece para cementar al entubado o al forro al pozo perforado.

Como se muestra en la Figura 9D, una espita limpiadora 846 es lanzada en el pozo perforado sobre la suspensión de cemento (848) para bombear la suspensión de cemento al fondo del entubado o el forro 840. De acuerdo con una incorporación de la invención, una columna de líquido poroso 844 puede ser introducida en la luz del entubado o forro por encima de la espita limpiadora de cemento. Una tapa 842 puede entonces introducirse sobre la columna de líquido poroso 844. La tapa 842, el líquido poroso 844, la espita 846 y el cemento 848 son entonces bombeados dentro del entubado o el forro. Luego de terminada la operación de cementación, la tapa 842 y la columna de líquido poroso 844 permanecen en la terminación inferior del entubado o forro 840. La columna de líquido poroso 844 es de un volumen suficiente para que también pueda llenar el deseado intervalo de perforación.

Cuando se desean operaciones de perforación, una pistola perforadora 850 es corrida en el pozo perforado entubado o forrado. La pistola 850 es descendida a través de la tapa de gel 842 al intervalo de perforación deseado que es llenado con el líquido poroso 844. La pistola perforadora 850 puede entonces ser disparada dentro del líquido poroso 844.

Refiriéndonos a la Figura 10, otro mecanismo para proporcionar un líquido poroso alrededor de una pistola 851 es ilustrado. El mecanismo incluye una botella de

gas presurizada 852 conteniendo gas presurizado (e.g., nitrógeno). Un adaptador 854 está conectado a la terminación superior de la botella de gas presurizado 852 para mantener la presurización en la botella 852. El adaptador 856 es ulteriormente conectado a un sistema de ventilación activado eléctricamente 858, que puede incluir un dispositivo punzante eléctricamente activado para perforar un hoyo en el adaptador 854, que ocasiona la liberación de gas de la botella 852 a través de los puertos de liberación 856 del adaptador 854. El sistema de ventilación eléctricamente activado está conectado a los cables 860. El ensamble incluyendo la botella de gas 852, el adaptador 854 y el sistema de ventilación 858 está contenido en un alojamiento externo 862. La terminación superior del alojamiento 862 tiene uno o más puertos 864 arreglados alrededor de la circunferencia de la botella 852 para permitir la comunicación entre el interior del alojamiento 862 y el exterior del alojamiento 862.

Uno de los cables 860 está conectado a un conmutador diodo 866 que está sellado herméticamente dentro de la luz de un adaptador 870 conectado a la pistola 850. En respuesta a una señal recibida sobre un cable 872, el conmutador diodo 866 comunica una señal eléctrica para activar el sistema de ventilación 858. En operación, una ristra incluyendo la pistola 850 y el ensamble de botella de gas es descendido en el pozo perforado. Cuando la ristra alcanza una profundidad deseada, una señal eléctrica es enviada por el cable 872 que activa al sistema de ventilación 858 para liberar gas presurizado de la botella de gas 852 a través de uno o más puertos de ventilación 856 en el adaptador 854. El gas presurizado fluye en una cámara interna del alojamiento externo 862. El gas es liberado a través de los puertos 864 en una región 876 alrededor de la pistola 850. Las burbujas formadas en el líquido alrededor de la pistola 850 permite una reducción en interferencias así como también en daños a componentes agujero abajo (tal como el entubado).

En una incorporación, la botella 852 contiene un gas, que cuando es liberado airea al líquido alrededor de la pistola 876. En otra incorporación, la botella 852 contiene un líquido con base afrón bajo presión. El líquido con base afrón es liberado de la botella 852 y el alojamiento externo 862 en una forma similar.

Otras técnicas y mecanismos de transportar líquidos porosos incluyen técnicas convencionales y mecanismos usados para llevar fluidos agujero abajo, tales como los usados para llevar suspensión de grava, fluidos fracturantes, fluidos para tratamiento de pozos y así por el estilo.

En incorporaciones alternativas, otras técnicas de generación de burbujas pueden emplearse. por ejemplo, en vez de una botella conteniendo gas, un propelente o explosivo puede ser usado para generar el gas. Alternativamente, un refrigerante tal como metil cloruro, dióxido de carbono o amoníaco puede también ser usado. Tales refrigerantes son líquidos cuando la presión sube por encima de ciertos puntos críticos, pero permanece en forma gaseosa cuando la presión está por debajo de los puntos críticos. los refrigerantes pueden ser llevados al pozo bajo presión en forma líquida, tal como dentro de la botella 852. Cuando la botella 852 es abierta, el refrigerante es expuesto a la presión del pozo perforado, que puede estar por debajo de la presión crítica. El refrigerante entonces se transforma al estado gaseoso para proporcionar las deseadas burbujas. Como ejemplos, las presiones críticas para dióxido de carbono, metil cloruro y amoníaco son de alrededor de 950 psi, 1050 psi y 1600 psi, respectivamente.

De acuerdo a ulteriores incorporaciones, una barrera contra choques formada de un material anti - choque puede usarse para reducir los efectos de pre - choque causados por la iniciación de una cuerda detonante. En un primer arreglo, la barrera de choque puede estar posicionada entre la cuerda detonante y la pared exterior del estuche de la carga modelada. En otro arreglo, la barrera de choque aísla el estuche de carga modelada del explosivo. En un tercer arreglo, una barrera multi - capa o laminada puede ser usada, la cual incluye capas múltiples de materiales alternativamente de alto y bajo impedimento para tomar ventaja de las reflexiones de choques en las interfases entre capas de bajo impedimento y capas de alto impedimento, y viceversa. El impedimento a choques de un material es el producto de su densidad y su velocidad de transferencia de choque. Una baja densidad y baja velocidad de transferencia de choques implica un bajo impedimento a choques. Un material de bajo impedimento a choques tiene baja transmisibilidad de choques, mientras que un material de alto impedimento a

choques tiene alta transmisibilidad de choques. Además, aumentando la demora de tiempo en la cual el choque es transmitido disminuye la transmisibilidad de choque.

Refiriéndonos a las Figuras 11, 12 y 13A - 13B, barreras de choque ejemplares de acuerdo al primer arreglo son ilustradas. Cada una de las cargas en las Figuras 11 y 13A - 13B pueden ser cargas cápsula o cargas no - cápsula. La Figura 12 ilustra una porción de una ristra de pistola perforadora con cargas cápsula. Una carga cápsula incluye un alojamiento exterior, que puede incluir el estuche externo 12 así como también una tapa (no mostrada) unida a la porción frontal del estuche externo 12. Una porción adelgazada (no mostrada) del estuche externo 12 puede también estar formada detrás de la columna detonante 14 para contener los elementos explosivos dentro del alojamiento de la cápsula. Una carga no - cápsula puede estar arreglada como se ilustra en las Figuras 11 y 13A - 13B.

En la incorporación de la Figura 11, la barrera de choque puede incluir mangas generalmente tubulares o casillas que están enrolladas alrededor de la cuerda detonante 15 para aislar a la cuerda detonante 15 desde la superficie posterior del estuche externo 12. El material de las mangas protectoras de choques 100 puede incluir cualquier material teniendo baja transmisibilidad de choque que proporcione mejor aislamiento contra choques, absorción, atenuación, y disminución que el estuche exterior de la carga modelada.

La manga 100 puede ser una pieza separada de material que está ajustada sobre la cuerda detonante 15. Alternativamente, la manga de protección contra choques 100 puede estar formada integralmente con la camisa externa 101 de la cuerda detonante 15. En la última incorporación, la manga de protección contra choques 100 es una extensión de la camisa externa 101 para proporcionar una capa más gruesa de protección contra choques.

El espacio detrás de la columna detonante 14 no está cubierto por la manga protectora de choques así que la energía de la onda de detonación de la cuerda detonante 15 puede ser transferida a la columna detonante 14 sin interferencias para comenzar una iniciación. Así, mientras una onda de detonación viaja hacia abajo o hacia arriba de la cuerda detonante 15 (dependiendo del arreglo de la

carga modelada 10 con respecto a las otras cargas modeladas), una de las mangas de protección contra choques 100 sustancialmente reduce o elimina la cantidad de pre - choque que es transferido al estuche externo 12. Con un pre - choque sustancialmente reducido o eliminado, el frente de iniciación de la columna detonante 14 en el explosivo 16 puede ser más efectivo para colapsar el forro 20 para un chorro perforante teniendo una mejorada profundidad de penetración.

Refiriéndonos a la Figura 12, la manga de protección contra choques 100 de la Figura 11 puede ser empleada en una cinta de pistolas lineal 50 de acuerdo con una incorporación. La cinta de pistolas lineal 50 incluye un portador lineal de cinta 114 sobre el cual una pluralidad de cargas cápsula 110 están unidas en algún arreglo de fases (e.g., arreglo bi -fase, arreglo tri - fase, arreglo doblado, arreglo espiral, arreglo de una sola fase, y así por el estilo). Las cargas cápsula pueden ser mantenidas en el deseado arreglo de fases por un soporte 112. Cada carga cápsula 110 incluye un retentor de cuerda detonante 116 a través del cual la cuerda detonante 15 es corrida. Las mangas de protección contra choques 100 están enrolladas alrededor de porciones de la cuerda detonante 15 que de otra forma harían contacto, o están en estrecha proximidad con, las superficies posteriores de las cargas cápsula 110. En esta incorporación, la cuerda detonante 15 es corrida en una ruta más bien tortuosa debido al arreglo de fases doblado $\pm 45^\circ$ de las cargas cápsula 110. Las mangas 100 aíslan a la cuerda detonante 15 desde la superficie posterior de cada carga cápsula 110 para ofrecer protección contra choques causados por una onda de detonación viajando en la cuerda detonante 15.

Experimentos han mostrado que las mangas de protección contra choques 100 son efectivas en mejorar el rendimiento de las cargas cápsula 110 al aumentar la profundidad de la penetración del chorro perforante producido por las cargas cápsula 110. Algunos resultados experimentales han mostrado que la profundidad de penetración mejoró desde una profundidad promedio de aproximadamente 19 pulgadas (para algunas pistolas perforadoras que no emplean las mangas de protección 100) hasta una profundidad de penetración

promedio de aproximadamente 28 pulgadas para algunas otras pistolas perforadoras que utilizaron las mangas de protección contra choques 100. Las ganancias en rendimiento pueden ser diferentes dependiendo de los tipos de cargas modeladas usadas y los materiales y el grosor de las mangas 100. Además, el rendimiento puede ser diferente para diferentes arreglos de fases o cargas modeladas. Además, las profundidades de penetración también dependen de los materiales usados para hacer los forros de las cargas modeladas y el tipo de explosivos usados. Forros teniendo formas no cónicas pueden también producir profundidades de penetración menores, pero las barreras contra choques de acuerdo con algunas incorporaciones pueden todavía ser ventajosamente usadas con tales cargas modeladas (e.g., cargas de grandes hoyos). En incorporaciones aún más ulteriores, las mangas de protección contra choques pueden ser usadas en una pistola perforadora que incluye cargas no - cápsula montadas dentro de una tubería que sella las cargas no - cápsula del ambiente del pozo.

Adicionalmente, de acuerdo a otra incorporación, en vez de una manga, la totalidad del grosor de la camisa externa 101 de la cuerda detonante 15 puede aumentarse desde los convencionales grosores para proporcionar una mejorada protección contra choques. El grosor convencional de la camisa 101 de la cuerda detonante varía dependiendo del tipo de material usado para la camisa. De acuerdo con algunas incorporaciones, tales grosores son aumentados para proporcionar protección contra choques.

Refiriéndonos a las Figuras 13A y 13B, una carga modelada 120 de acuerdo con otra incorporación aísla a la cuerda detonante 15 de un estuche externo 122 de la carga modelada 120 usando una capa 124 o un material que tiene una baja transmisibilidad de choque unido a la superficie posterior del estuche externo 122. Como se muestra en la Figura 13B, la capa 124 puede estar en la forma de un disco (generalmente circular, rectangular, cuadrado, o de otra forma) con un agujero o un área más sensible (por ejemplo, formada de un material de alta transmisibilidad de choque) 125 en el centro para una ruta de comunicación de energía desde la cuerda detonante a la columna detonante 14. La capa 124

N

puede ser depositada sobre la superficie posterior del estuche externo 122, el cual está formado para recibir la capa 124. En otra incorporación, la capa 124 puede estar unida, tal como por medio de goma u otro mecanismo de unión, a la superficie posterior del estuche externo 122. La capa de protección contra choques 124 reduce la cantidad de pre - choque que es transferida desde la cuerda detonante 15 al explosivo 16 a través del estuche externo 122.

Refiriéndonos a la Figura 14A, de acuerdo al segundo tipo de arreglo, una capa interna de protección contra choques 144A formada de un material teniendo baja transmisibilidad de choque es posicionada entre la pared interna del estuche exterior 142 y una porción del explosivo 16 que se enfrenta a la parte posterior del estuche exterior 142. En esta incorporación, aunque el pre - choque es transferido al estuche exterior 142, la capa 144A sirve para atenuar y disminuir la onda de pre - choque de forma que una cantidad reducida de choque sea transferida al explosivo 16.

Refiriéndonos a la Figura 14B, una carga modelada 140B incluye una capa interna de protección contra choques 144B que es una variación de la capa 144A en la Figura 14A. La capa de protección contra choques 144B proporciona ulterior protección para el explosivo 16 extendiéndose más hacia el frente. Extendiéndose más la protección contra choques, como es hecho por la capa 144B, la interferencia carga - a - carga puede también ser reducida ya que se proporciona ulterior aislamiento del explosivo.

De acuerdo con un tercer tipo de arreglo, una barrera de choque incluye una barrera multi - capa, tal como una barrera laminada. Por ejemplo, refiriéndonos a la Figura 15, una carga modelada 200 incluye una barrera contra choques laminada 202 que incluye tres capas 204, 206 y 208. Las capas 204 y 208 pueden ser de bajo impedimento contra choques mientras que la capa 206 es una capa de alto impedimento contra choques. Cuando una onda de choque tal como una onda pre - choque viaja a través de la barrera 202, algunas porciones de la onda de choque son reflejadas por las interfases entre cada una de las capas (bajo impedimento a alto impedimento y viceversa). Además de las interfases entre las



capas 204, 206 y 208, la interfase entre la capa de bajo impedimento 208 y el estuche de alto impedimento 210 puede proporcionar otra interfase de reflexión.

En variaciones de la incorporación de la Figura 15, una capa interna teniendo una baja transmisibilidad de choque muy similar a la capa 144 en la Figura 14A o 14B puede posicionarse entre la pared interna del estuche 210 y el explosivo 16. Adicionalmente, una manga puede también enrollarse alrededor de porciones de la cuerda detonante 15 próxima a la carga modelada 200.

En otras incorporaciones, mangas de protección contra choques enrolladas en porciones de una cuerda detonante pueden ser de capas múltiples, como puede una capa interna de bajo impedimento posicionarse entre la pared interna del estuche 12 y el explosivo 16. En otra incorporación más, la camisa o recubierta de la cuerda detonante puede ser de capas múltiples.

La barrera contra choques de capas múltiples puede también incluir las siguientes capas: la camisa de cuerda detonante (un material de bajo impedimento) unida al estuche de carga modelada; el estuche exterior (un material de alto impedimento); y una capa de barrera interna (un material de bajo impedimento). Más generalmente, la barrera de choque de capas múltiples puede incluir cualquier combinación de capas de alto impedimento y capas de bajo impedimento, tales como las listadas arriba, además de las barreras laminadas.

Las varias incorporaciones de las barreras de choque pueden ser usadas con cuerdas detonantes de varios tipos. Las barreras de choque permiten el uso de cargas modeladas con cuerdas detonantes de alto grano debido a que es proporcionada protección contra choques. Adicionalmente, algunas cuerdas detonantes pueden incluir camisas de plomo o aluminio en vez de camisas plásticas para realzar la salida de energía de la cuerda detonante a la columna detonante.

Usando barreras de choque de acuerdo con algunas incorporaciones, la salida de energía a la columna detonante puede ser realizada mientras que protección contra choques permitida para el resto de las cargas modeladas.

Algunas incorporaciones de la invención pueden proporcionar una o más de las siguientes ventajas. Comunicación de choque entre una cuerda detonante y el

74

explosivo de la carga modelada es reducida para mejorar el rendimiento de la carga modelada. Para todo tipo de carga, confiabilidad y rendimiento de una carga modelada son grandemente mejorados al reducir la interferencia con el tren de iniciación de una columna detonante al explosivo de la carga modelada. Además, para cargas de agujeros profundos, la profundidad de penetración puede ser grandemente incrementada.

Aunque la invención ha sido presentada con respecto a un número limitado de incorporaciones, aquellos calificados en el arte apreciarán numerosas modificaciones y variaciones de estas. Está entendido que las reivindicaciones anexas cubran todas esas modificaciones y variaciones que caigan dentro del verdadero espíritu y alcance de la invención.

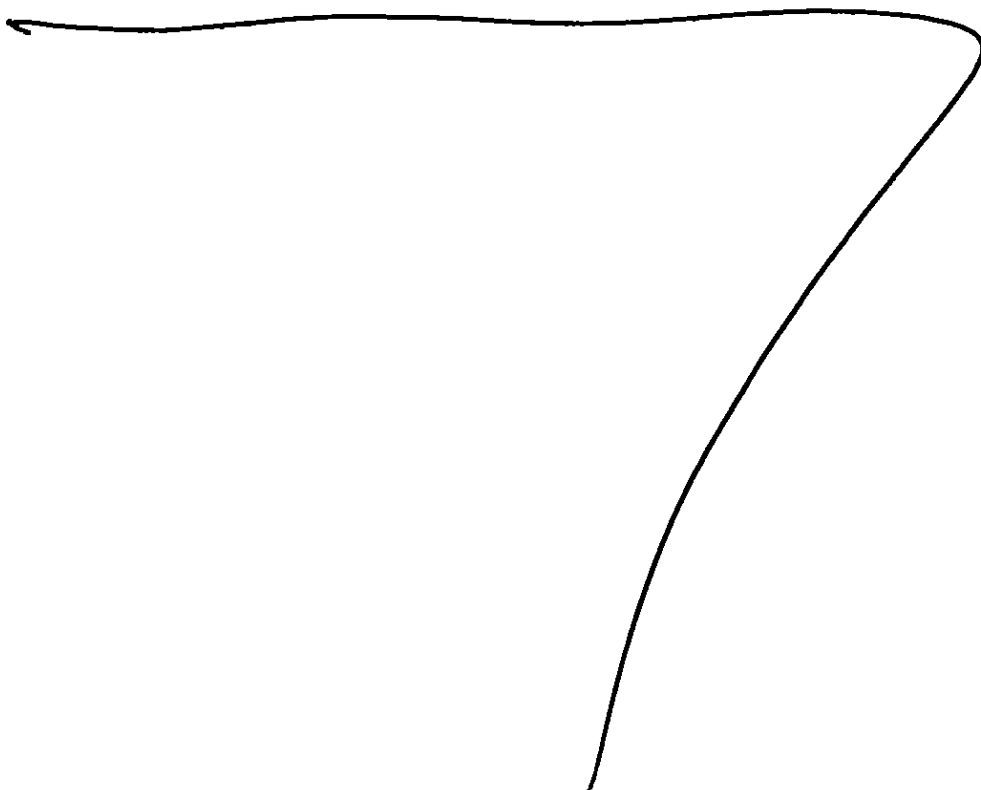
Lo reivindicado es:

1. Un dispositivo explosivo para ser usado en un ambiente de pozo perforado, comprendiendo:
explosivos plurales; y
uno o más elementos que impiden choques en estrecha proximidad a los explosivos plurales para proporcionar un impedimento a la propagación de ondas de choque en el ambiente del pozo causadas por la detonación de los explosivos.
2. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, en donde cada uno de los uno o más elementos que impiden choques comprende un material poroso.
3. El dispositivo explosivo de la reivindicación 2, en donde el material poroso comprende un líquido poroso.
4. El dispositivo explosivo de la reivindicación 3, en donde el líquido poroso comprende un líquido aireado.
5. El dispositivo explosivo de la reivindicación 3, en donde el líquido poroso comprende un líquido con base afrón.
6. El dispositivo explosivo de la reivindicación 3, en donde el líquido poroso comprende un líquido conteniendo conchas llenas de un elemento comprimible seleccionado del grupo consistente de gas y vacío.
7. El dispositivo explosivo de la reivindicación 2, en donde el material poroso comprende una espuma.
8. El dispositivo explosivo de la reivindicación 2, en donde el material poroso comprende un sólido poroso.

23

9. El dispositivo explosivo de la reivindicación 8, en donde el sólido poroso comprende cemento mezclado con conchas conteniendo un elemento comprimible.
10. El dispositivo explosivo de la reivindicación 9, en donde el elemento comprimible comprende uno de gas y vacío.
11. El dispositivo explosivo de la reivindicación 9, en donde las conchas comprenden micro esferas.
12. El dispositivo explosivo de la reivindicación 8, en donde el sólido poroso comprende un material de cambio de fase.
13. El dispositivo explosivo de la reivindicación 8, en donde el sólido poroso contiene un material seleccionado del grupo consistente en colmena y espuma de metal.
14. El dispositivo explosivo de la reivindicación 8, en donde el sólido poroso comprende epóxico mezclado con conchas, cada uno conteniendo un elemento comprimible.
15. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, en donde el uno o más elementos que impiden choques comprende un material teniendo una porosidad mayor que alrededor del 2%.

→ 16 ?



24

17. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, en donde el uno o más elementos que impiden choques comprende un material teniendo una porosidad mayor que alrededor del 10%.

18. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, en donde el uno o más elementos que impiden choques comprende un material teniendo una porosidad mayor que alrededor del 20%.

19. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, en donde el uno o más elementos que impiden choques comprende un material teniendo una porosidad en el rango de entre alrededor del 2% hasta alrededor del 90%.

20. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, en donde el uno o más elementos que impiden choques comprende un compuesto incluyendo un material de relleno hueco, un polvo pesado y un empastador.

21. El dispositivo explosivo de la reivindicación 20, en donde el empastador es seleccionado del grupo consistente de un polímero, un compuesto basado en cemento, un metal y un elastómero.

22. El dispositivo explosivo de la reivindicación 20, en donde el empastador es seleccionado del grupo consistente de un empastador sólido, un empastador líquido y un empastador en gel.

23. El dispositivo explosivo de la reivindicación 20, en donde el material de relleno hueco comprende conchas llenas de un volumen de un elemento comprimible seleccionado del grupo consistente de un gas y vacío.

24. El dispositivo explosivo de la reivindicación 20, en donde el polvo pesado tiene una densidad bruta de más de alrededor de 0.5 gramos por centímetro cúbico.

25. El dispositivo explosivo de la reivindicación 20, en donde el polvo pesado tiene una densidad bruta de más de alrededor de 1.0 gramos por centímetro cúbico

26. El dispositivo explosivo de la reivindicación 20, en donde el polvo pesado tiene una densidad bruta en el rango entre alrededor de 0.5 y 10 gramos por centímetro cúbico.

27. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, en donde los explosivos comprenden cargas modeladas perforantes.

28. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, en donde el uno o más elementos que impiden choques comprende un material poroso encapsulando los explosivos.

29. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, en donde el dispositivo explosivo comprende una pistola perforadora teniendo una cinta, y en donde los explosivos comprenden cargas cápsula acopladas a la cinta, y el uno o más elementos que impiden choques comprende un material poroso encapsulando al menos una porción de la cinta y las cargas cápsula.

30. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, en donde el dispositivo explosivo comprende una pistola perforadora teniendo un portador hueco y un tubo cargador, y en donde los explosivos comprenden cargas modeladas montadas en el tubo cargador y el uno o más elementos que impiden choques comprende un material poroso adentro del tubo cargador.

31. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, en donde el dispositivo explosivo comprende una pistola perforadora teniendo un tubo portador, y en donde los explosivos comprenden cargas modeladas montadas dentro del tubo portador y el uno o más elementos que impiden choques comprende un material poroso adentro del tubo portador.

32. El dispositivo explosivo de la reivindicación 31, además comprendiendo una cinta sobre la cual está montado el tubo portador.

33. El dispositivo explosivo de la reivindicación 31, además comprendiendo espaciadores conteniendo el uno o más elementos que impiden choques posicionado entre sucesivas cargas modeladas.

34. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, además comprendiendo un soporte para sostener una pluralidad de explosivos y al menos un espaciador conteniendo el uno o más elementos que impiden choques posicionados entre los explosivos.

35. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, en donde los explosivos comprenden cargas modeladas, el explosivo además comprendiendo un mecanismo de soporte al cual están montadas las cargas modeladas, en donde el uno o más elementos que impiden choques comprende un encapsulante formado de material que impide choques.

36. El dispositivo explosivo de la reivindicación 35, en donde el mecanismo de soporte comprende una cinta.

37. El dispositivo explosivo de la reivindicación 35, en donde el mecanismo de soporte comprende un soporte doblado teniendo anillos de soporte para recibir las cargas modeladas.

38. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, en donde los explosivos comprenden cargas modeladas, y en donde el uno o más elementos que impiden choques comprende barreras entre cargas modeladas adyacentes.

39. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, en donde el uno o más elementos que impiden choques comprenden recubrimientos alrededor de porciones de explosivos correspondientes.

40. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, en donde el uno o más elementos que impiden choques comprenden una capa formada de un material poroso alrededor de al menos porciones de los explosivos.

41. El dispositivo explosivo de la reivindicación 40, en donde la capa tiene características de baja fricción.

42. El dispositivo explosivo de la reivindicación 40, en donde la capa incluye plurales secciones premoldeadas, cada sección teniendo un contorno interno para recibir correspondientes porciones de los explosivos.

43. El dispositivo explosivo de la reivindicación 1, en donde el uno o más elementos que impiden choques comprenden plurales capas formadas de diferentes tipos de materiales porosos alrededor de al menos porciones de los explosivos.

44. Un aparato comprendiendo:

un explosivo; y

un material poroso próximo al explosivo para impedir choques causados por la detonación del explosivo.

45. El aparato de la reivindicación 44, en donde el explosivo comprende una carga modelada.

46. El aparato de la reivindicación 44, además comprendiendo al menos otro explosivo, el material poroso posicionado entre los explosivos para reducir interferencias.

4

47. El aparato de la reivindicación 44, en donde el material poroso comprende al menos uno de un sólido poroso y un líquido poroso.

48. El aparato de la reivindicación 44, en donde el material poroso tiene una porosidad en el rango de entre alrededor del 2% y alrededor del 90%.

49. El aparato de la reivindicación 44, en donde el material poroso tiene una porosidad mayor de alrededor del 2%.

50. El aparato de la reivindicación 44, en donde el material poroso tiene una porosidad mayor de alrededor del 5%.

51. El aparato de la reivindicación 44, en donde el material poroso tiene una porosidad mayor de alrededor del 10%.

52. El aparato de la reivindicación 44, en donde el material poroso tiene una porosidad mayor de alrededor del 20%.

53. El aparato de la reivindicación 44, en donde el material poroso tiene una porosidad mayor de alrededor del 30%.

54. El aparato de la reivindicación 44, en donde el material poroso contiene un material de relleno hueco para lograr una determinada porosidad.

55. El aparato de la reivindicación 54, en donde el material poroso además contiene un polvo pesado para lograr una determinada densidad.

56. El aparato de la reivindicación 55, en donde el material poroso contiene además un empastador.

57. El aparato de la reivindicación 54, en donde el material de relleno hueco contiene un volumen de gas.

58. El aparato de la reivindicación 57, en donde el material de relleno hueco contiene un volumen de vacío.

59. El aparato de la reivindicación 44, en donde el material poroso contiene un material altamente comprimible.

60. El aparato de la reivindicación 44, en donde el material poroso está en contacto con el explosivo.

61. El aparato de la reivindicación 60, en donde el explosivo tiene un alojamiento y en donde el material poroso está en contacto con el alojamiento.

62. Un método para ser usado en un pozo perforado, comprendiendo:
posicionar una herramienta incluyendo uno o más explosivos en el pozo perforado;
y proporcionar uno o más elementos que impidan choques en estrecha proximidad al uno o más explosivos para impedir choques.

63. El método de la reivindicación 62, en donde el posicionamiento de la herramienta comprende posicionar una pistola perforadora.

64. El método de la reivindicación 62, en donde proporcionar el uno o más elementos que impidan choques comprende proporcionar un material poroso.

65. El método de la reivindicación 62, en donde proporcionar el uno o más elementos que impidan choques comprende encapsular un material poroso alrededor del uno o más explosivos.

66. Una ristra de herramientas para usarse en un pozo perforado, comprendiendo:

una pluralidad de explosivos; y

un mecanismo para llevar un líquido poroso próximo a uno o más explosivos para reducir la interferencia entre los explosivos.

67. La ristra de herramientas de la reivindicación 66, en donde los explosivos comprenden cargas modeladas.

68. La ristra de herramientas de la reivindicación 66, en donde el mecanismo comprende un ensamble para producir burbujas de gas.

69. La ristra de herramientas de la reivindicación 68, en donde el ensamble comprende una botella conteniendo gas presurizado.

70. La ristra de herramientas de la reivindicación 66, en donde el mecanismo comprende una tubería en espiral a través de la cual el líquido poroso puede ser bombeado.

71. La ristra de herramientas de la reivindicación 70, en donde el líquido poroso comprende un líquido con base en afrón.

72. La ristra de herramientas de la reivindicación 70, donde el mecanismo además comprende un sub-chorro acoplado a la tubería en espiral.

73. Una pistola perforadora comprendiendo:

una o más cargas modeladas; y

un encapsulante rodeando la una o más cargas modeladas para proporcionar soporte estructural para las cargas modeladas.

74. La pistola perforadora de la reivindicación 73, en donde el encapsulante comprende un sólido poroso.

75. La pistola perforadora de la reivindicación 74, en donde el sólido poroso comprende cemento mezclado con conchas cada una conteniendo un elemento comprimible.

76. La pistola perforadora de la reivindicación 75, en donde el elemento comprimible comprende uno de un gas y vacío.

77. La pistola perforadora de la reivindicación 75, en donde las conchas comprenden micro esferas.

78. La pistola perforadora de la reivindicación 74, en donde el sólido poroso contiene un material de cambio de fase.

79. La pistola perforadora de la reivindicación 73, en donde el encapsulante comprende una mezcla de cemento y un material de relleno hueco.

80. La pistola perforadora de la reivindicación 79, en donde el material de relleno hueco comprende gas.

81. La pistola perforadora de la reivindicación 79, en donde el material de relleno hueco comprende una concha conteniendo un gas o vacío.

82. La pistola perforadora de la reivindicación 73, además comprendiendo un mecanismo de soporte para la una o más cargas modeladas, el mecanismo de soporte estando rodeado al menos en parte por el encapsulante.

83. La pistola perforadora de la reivindicación 79, en donde el mecanismo de soporte comprende una cinta.

84. La pistola perforadora de la reivindicación 83, en donde el mecanismo de soporte comprende, además, un soporte doblado teniendo uno o más anillos de soporte para recibir la una o más cargas modeladas.

85. La pistola perforadora de la reivindicación 83, en donde el mecanismo de soporte comprende un soporte doblado teniendo uno o más anillos de soporte para recibir la una o más cargas modeladas.

86. La pistola perforadora de la reivindicación 73, además comprendiendo una manga alrededor de al menos una parte del encapsulante.

87. La pistola perforadora de la reivindicación 73, además comprendiendo una capa de soporte alrededor de al menos una parte del encapsulante.

88. La pistola perforadora de la reivindicación 87, donde la capa de soporte está recubriendo la superficie exterior del encapsulante.

89. La pistola perforadora de la reivindicación 73, en donde las cargas modeladas están arregladas en un patrón de fase.

90. La pistola perforadora de la reivindicación 73, en donde el encapsulante comprende un material de base polimérica.

91. La pistola perforadora de la reivindicación 90, en donde el encapsulante comprende una mezcla del material de base polimérica y material de relleno hueco.

92. La pistola perforadora de la reivindicación 91, en donde el material de relleno hueco comprende gas.

46

93. La pistola perforadora de la reivindicación 91, en donde el material de relleno hueco comprende una concha conteniendo un gas o vacío.

94. La pistola perforadora de la reivindicación 73, en donde el encapsulante comprende una barra formada de un material poroso y teniendo aperturas para recibir las cargas modeladas.

95. Un aparato para ser usado en un pozo perforado, comprendiendo:
explosivos; y
un encapsulante rodeando al menos porciones de los explosivos para proporcionar soporte estructural para los explosivos.

96. El aparato de la reivindicación 95, en donde los explosivos están arreglados en un patrón de fase uno con respecto al otro.

97. El aparato de la reivindicación 95, en donde los explosivos comprenden cargas modeladas.

98. El aparato de la reivindicación 95, además comprendiendo una capa de soporte alrededor de al menos una parte del encapsulante.

99. El aparato de la reivindicación 98, en donde la capa de soporte está recubriendo al encapsulante.

100. El aparato de la reivindicación 98, en donde la capa de soporte comprende una manga.

101. El aparato de la reivindicación 95, en donde el encapsulante comprende un material poroso.

102. El aparato de la reivindicación 95, en donde el encapsulante comprende un sólido poroso.

**103.. Un método de proporcionar soporte estructural para dispositivos explosivos en una herramienta agujero abajo, comprendiendo:
arreglar los explosivos en un arreglo predeterminado; y
encapsular al menos porciones de los explosivos en un compuesto para soportar los explosivos en el arreglo predeterminado.**

104. El método de la reivindicación 103, en donde arreglar los explosivos comprende arreglar los explosivos en una arreglo de fase.

105. El método de la reivindicación 103, en donde arreglar los explosivos comprende arreglar cargas modeladas de una pistola perforadora.

106. El método de la reivindicación 103, en donde encapsular al menos porciones de los explosivos comprende encapsular con un material poroso.

107. El método de la reivindicación 103, en donde encapsular al menos porciones de los explosivos comprende encapsular con un sólido poroso.

108. El método de la reivindicación 103, en donde encapsular al menos porciones de los explosivos comprende encapsular con cemento poroso.

RESUMEN DE LA PRESENTACIÓN

Un aparato y un método son proporcionados para reducir interferencias resultantes de la activación de dispositivos explosivos. Un tipo de interferencia es interferencia carga - a - carga, y otro tipo de interferencia es interferencia de pre - choque entre una cuerda detonante y un explosivo, tal como una carga modelada. Para reducir interferencia, uno o más elementos que impidan choques son colocados próximos a uno o más explosivos para impedir la propagación del choque causado por la detonación de los explosivos. Los elementos que impiden choques incluyen un material poroso, tal como un sólido o un líquido poroso. En otro arreglo, una barrera de choque puede ser posicionada entre una cuerda detonante y un explosivo para reducir la interferencia pre - choque. En otra característica más, un encapsulante puede ser proporcionado alrededor de una o más cargas modeladas para realzar el soporte estructural para las cargas modeladas.

49

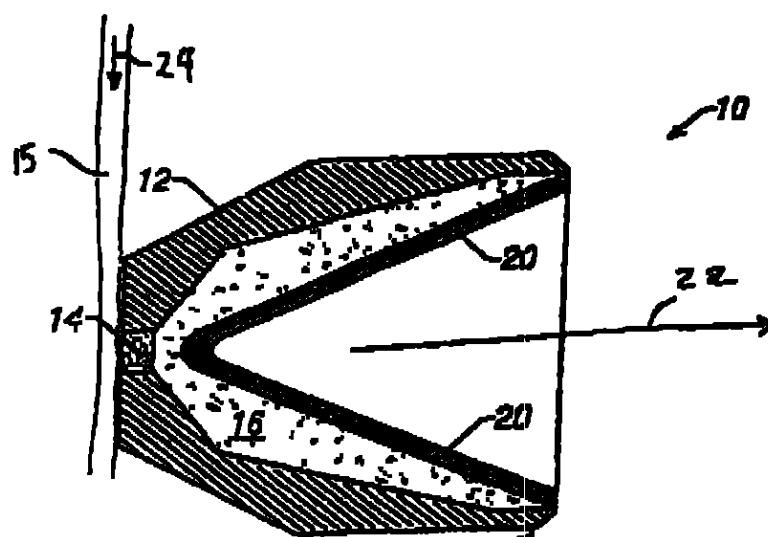
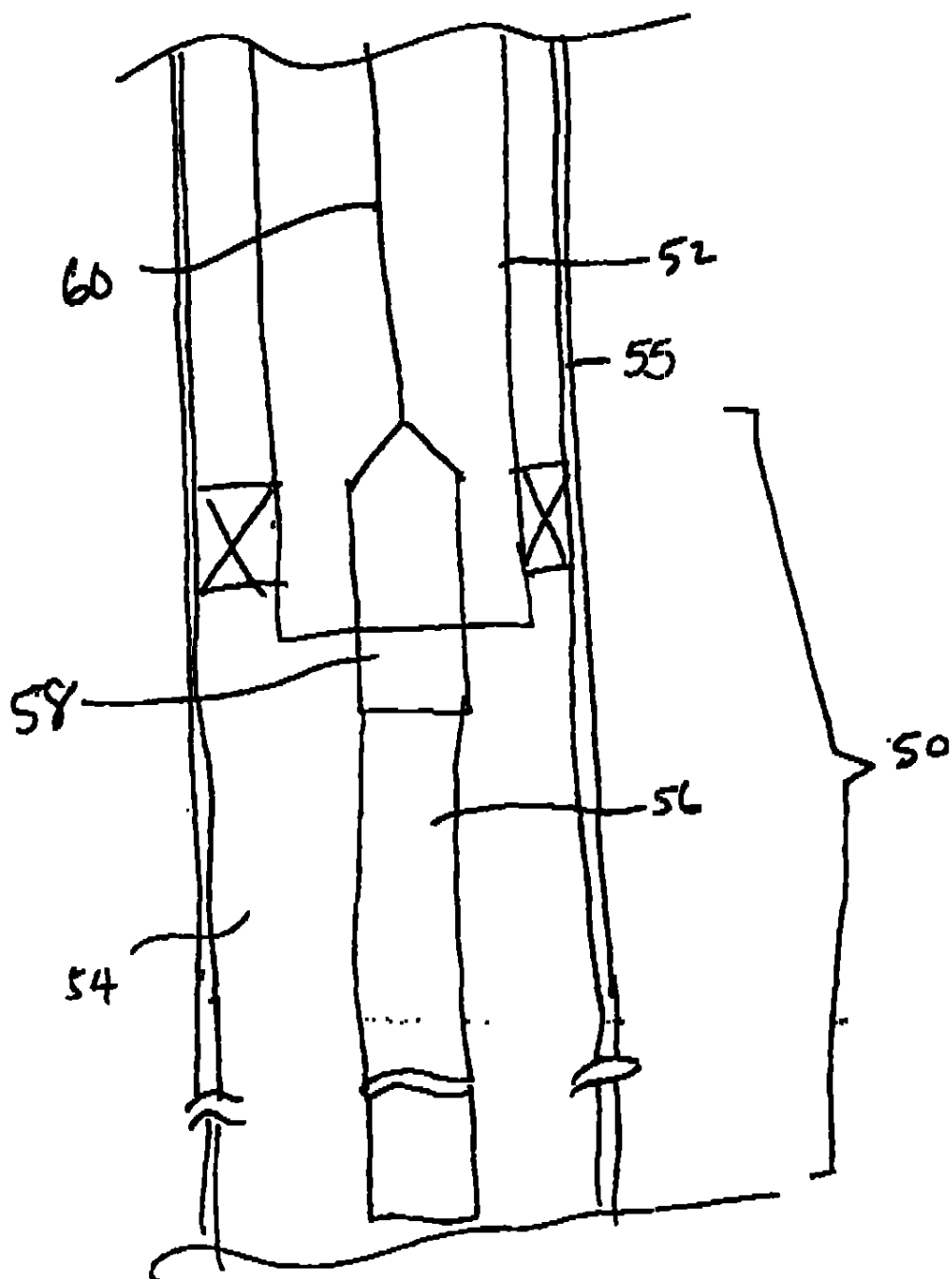


Figure 1 (PRIOR ART)

FIG. 2



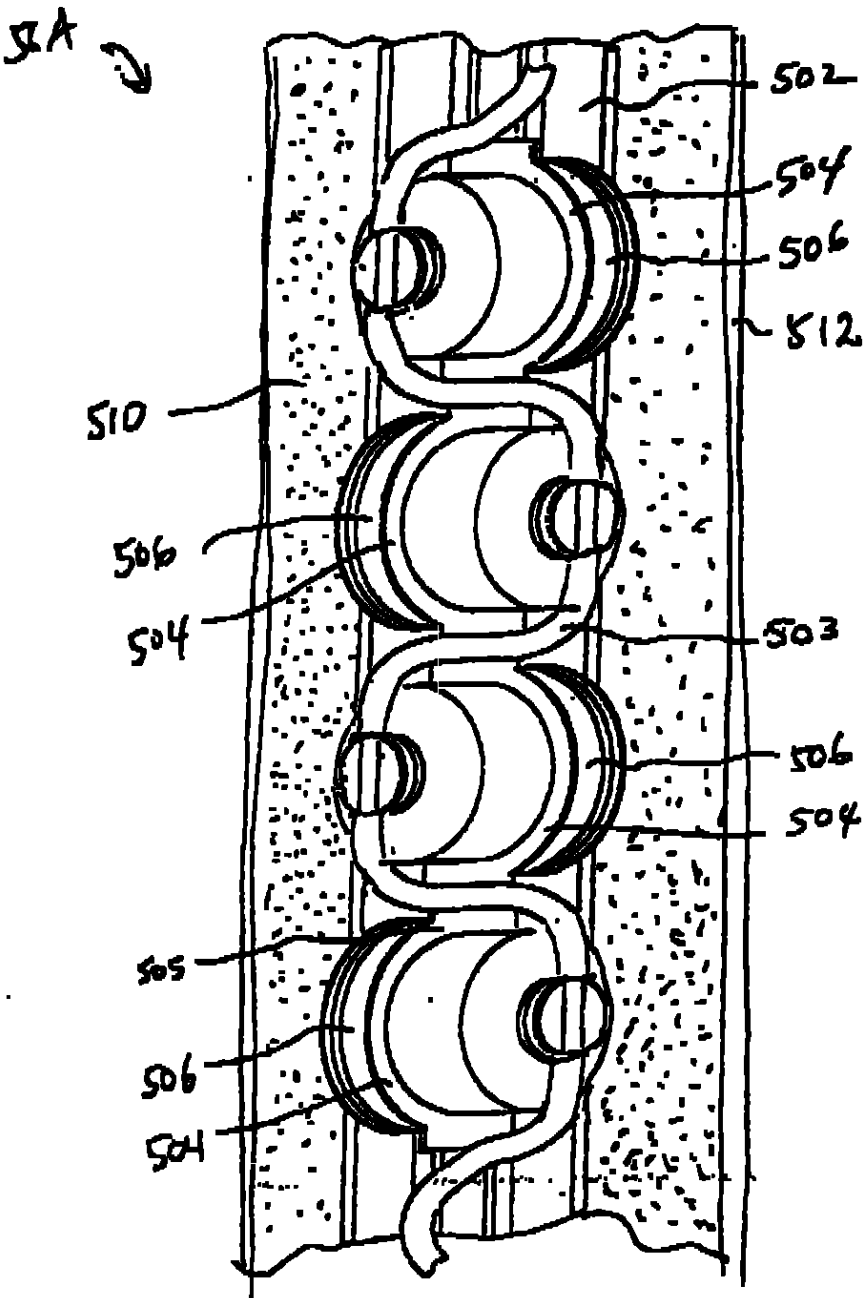


FIG. 3A

25

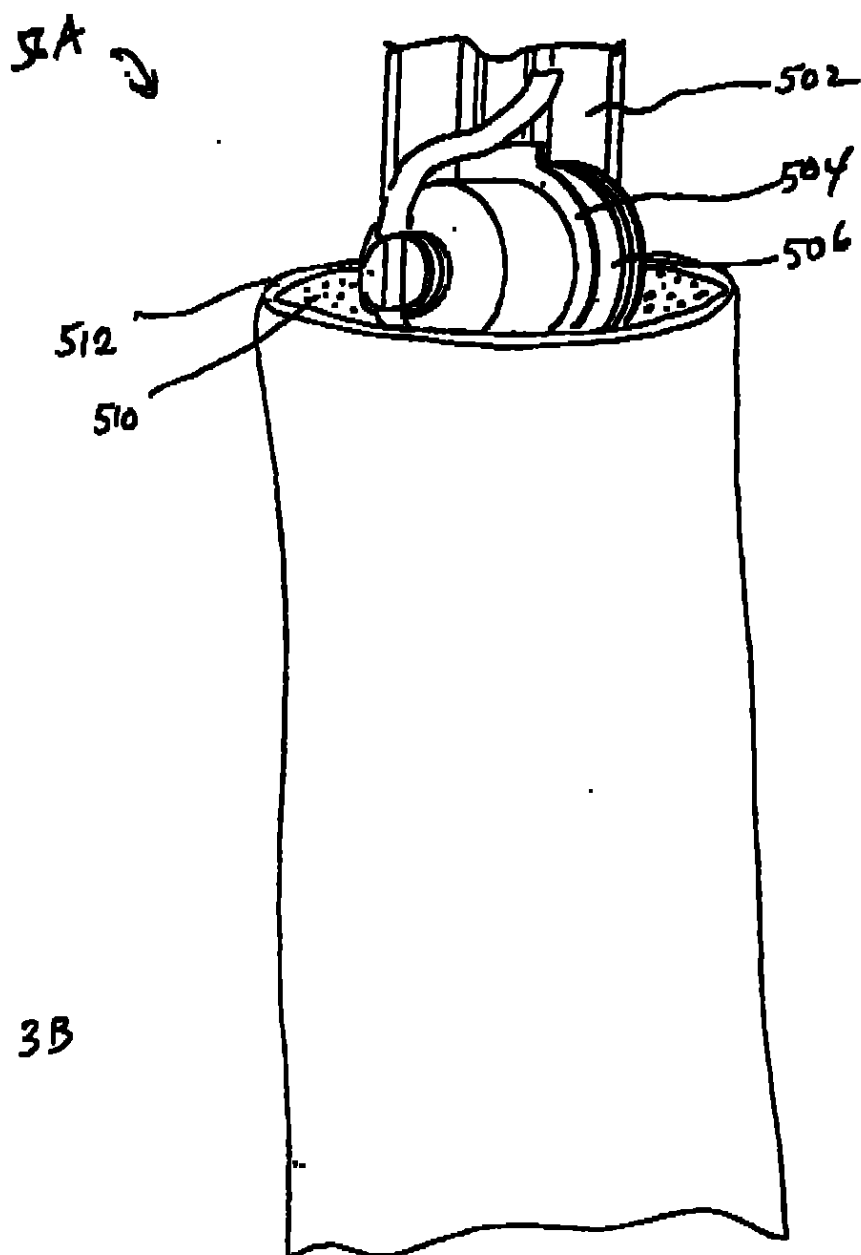


FIG. 3B

5

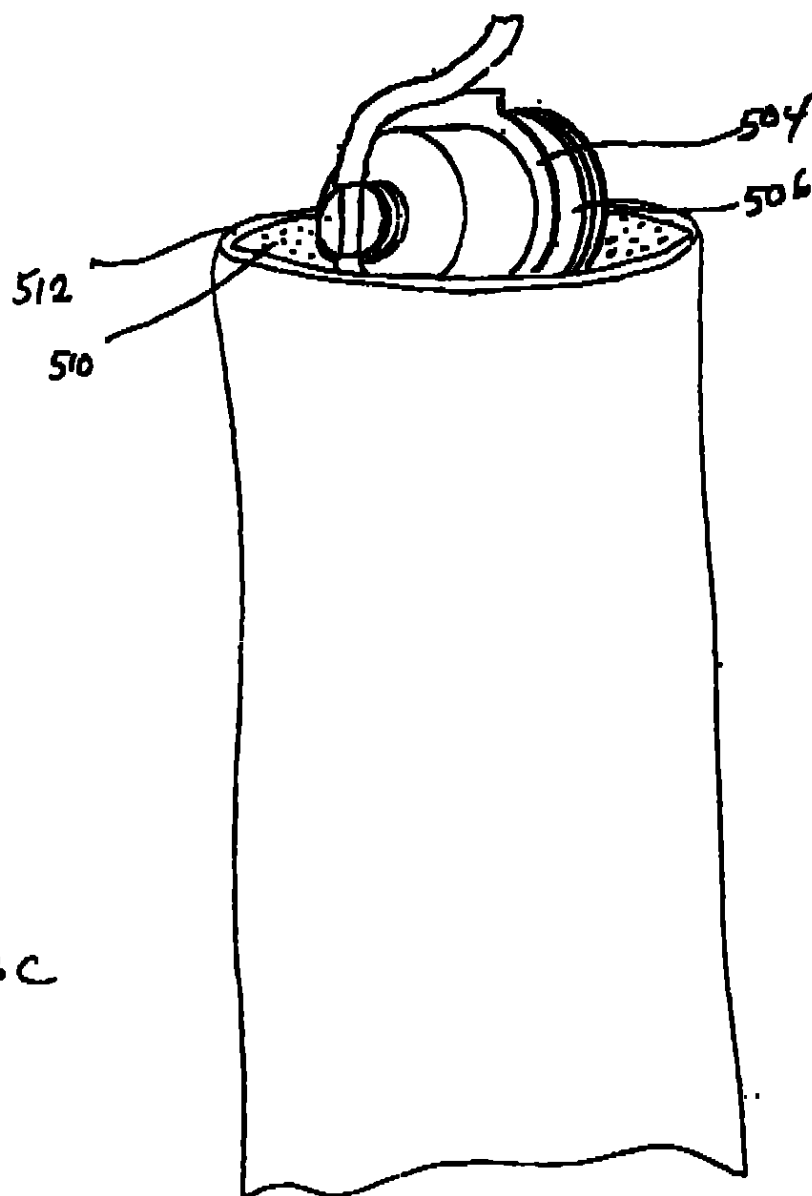


FIG. 3C

54

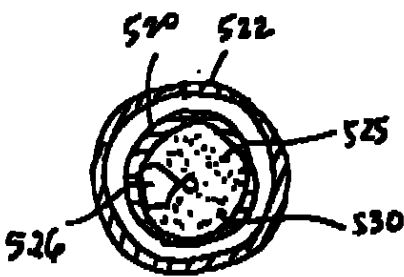


FIG. 4B

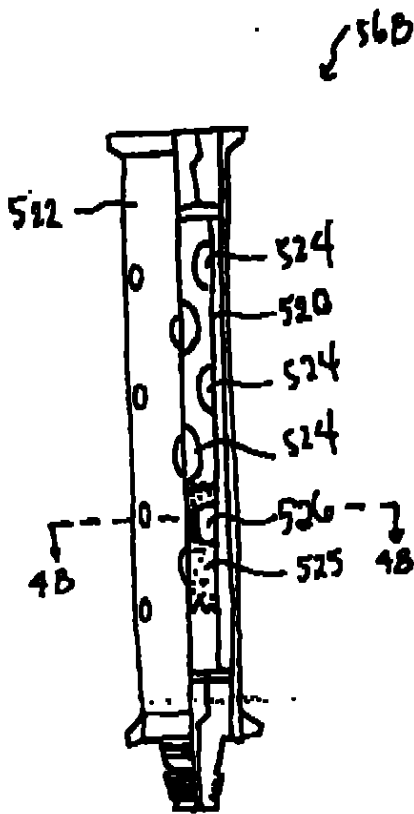


FIG. 4A

55

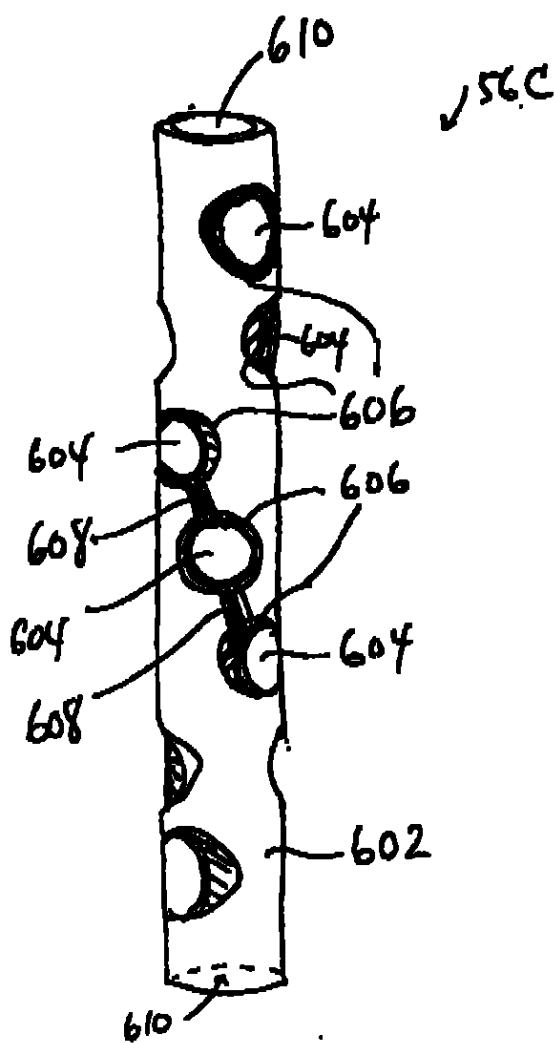
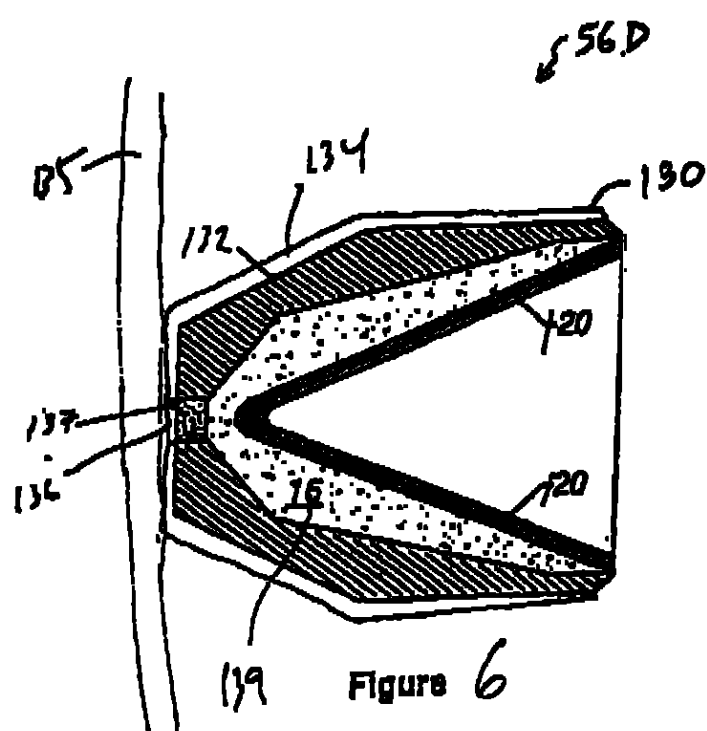


FIG. 5



25

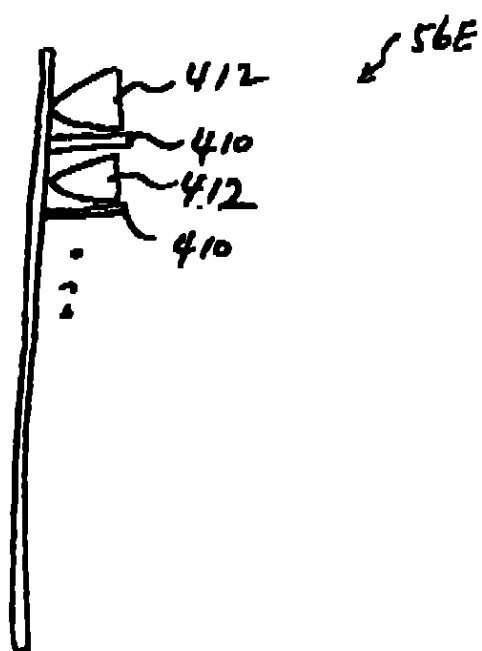
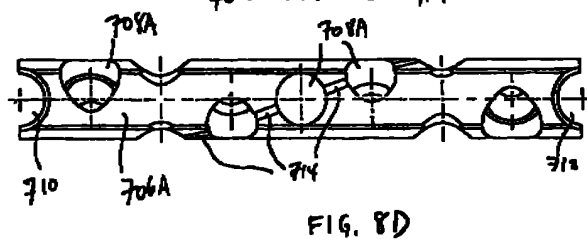
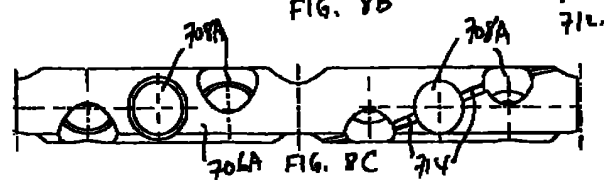
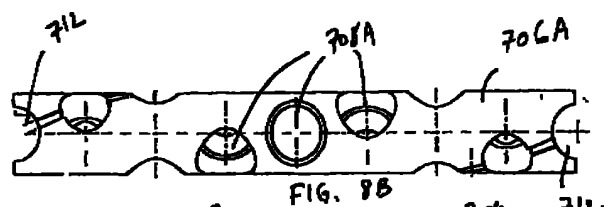
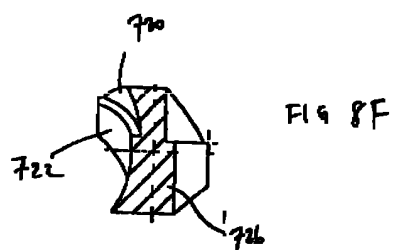
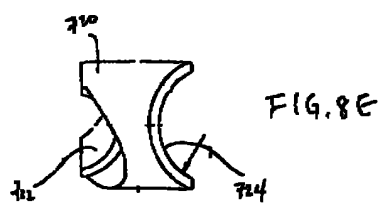


FIG. 7



Handwritten mark resembling a stylized 'S' or '7'.



2

WO 01/07860

23/24

PCT/RUS02/0049

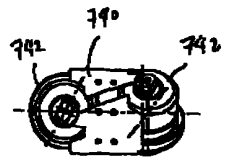


FIG. 8G

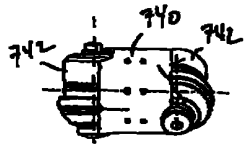


FIG. 8H

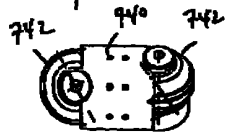
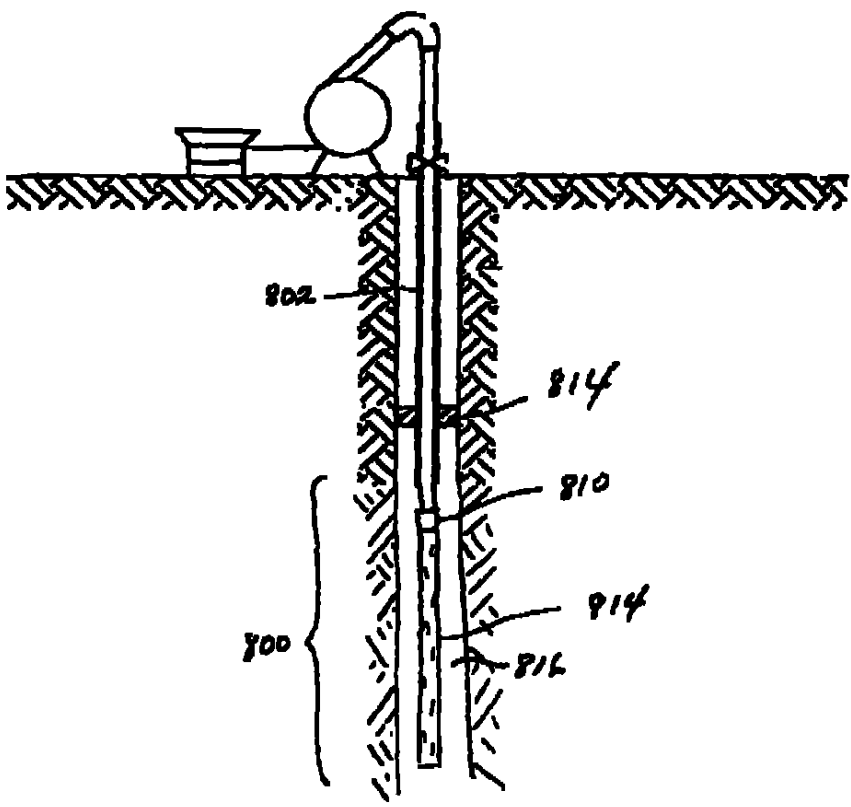


FIG. 8I

FIG. 9A



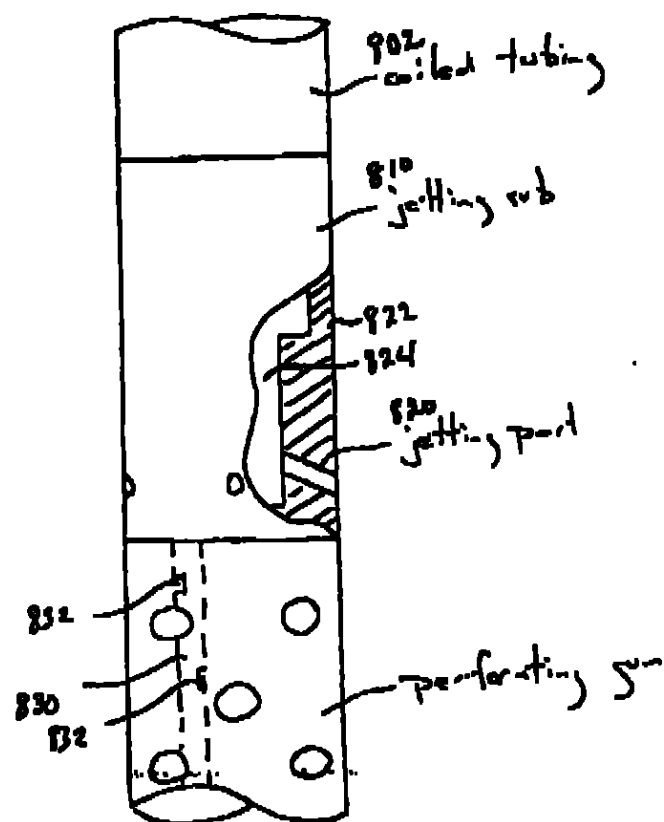


FIG. 9b

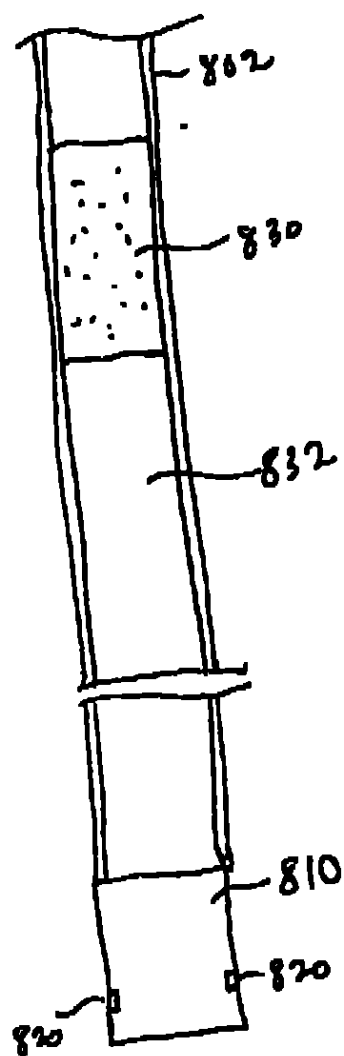


FIG. 9C

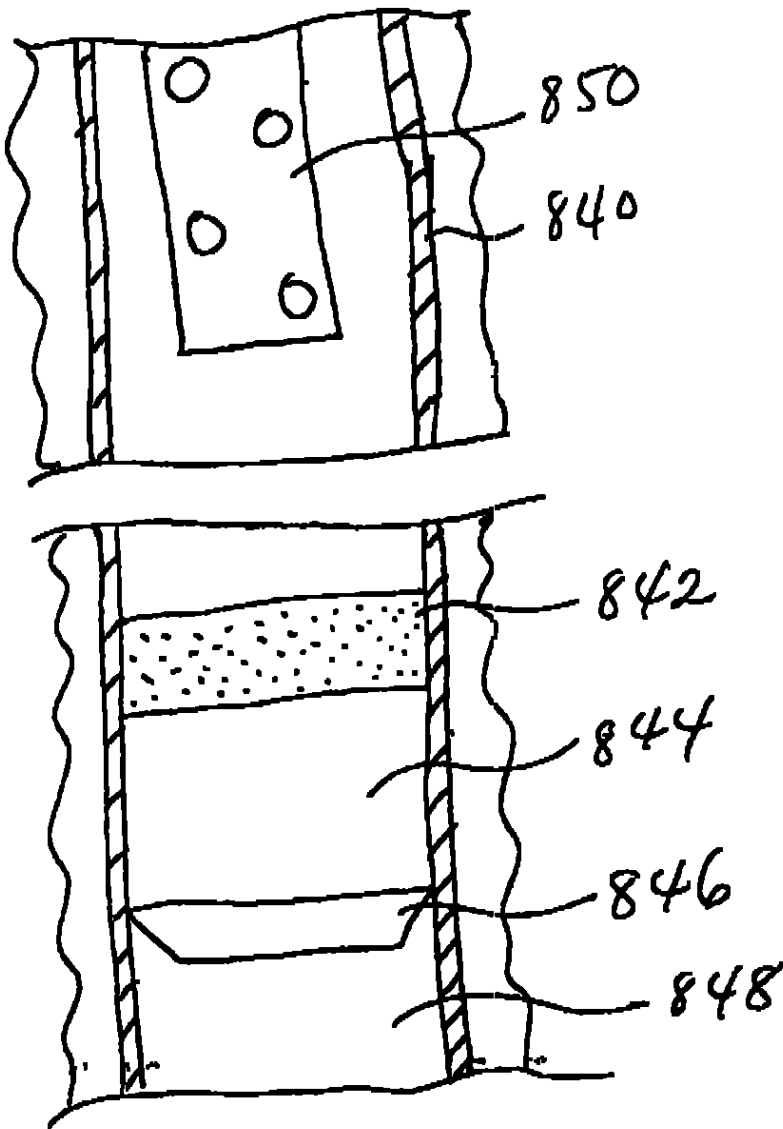


FIG. 9D

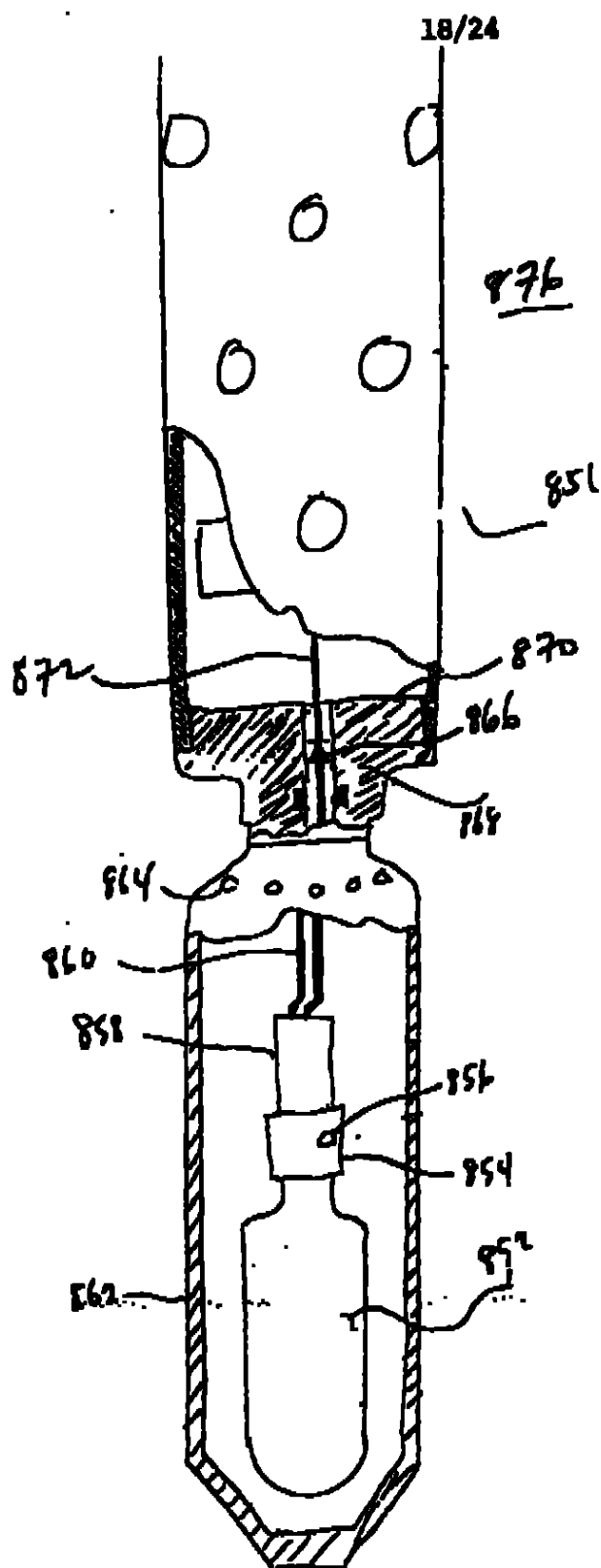


FIG. 10

37

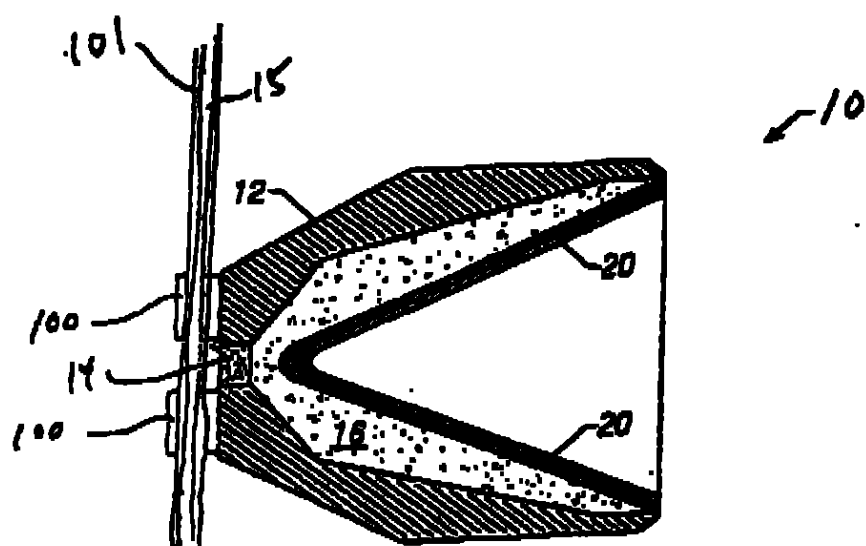
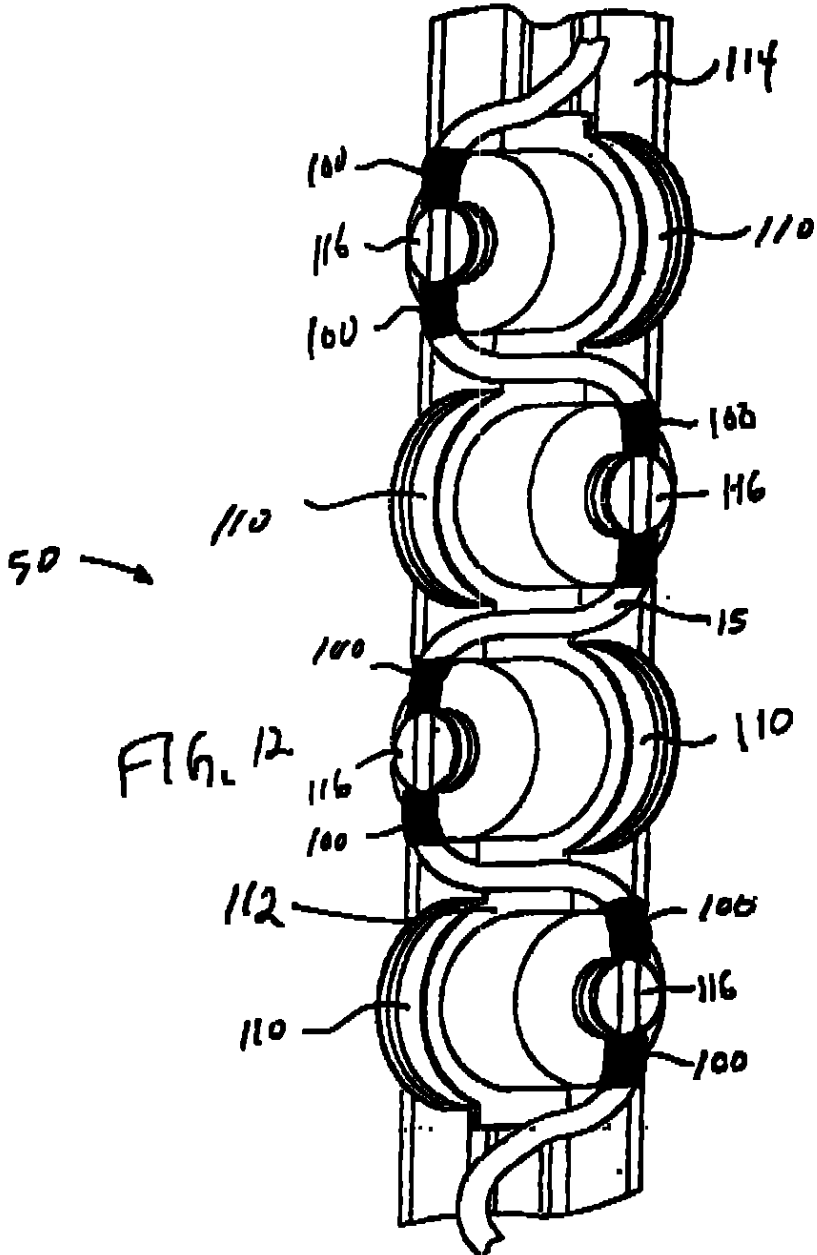


Figure 11

58



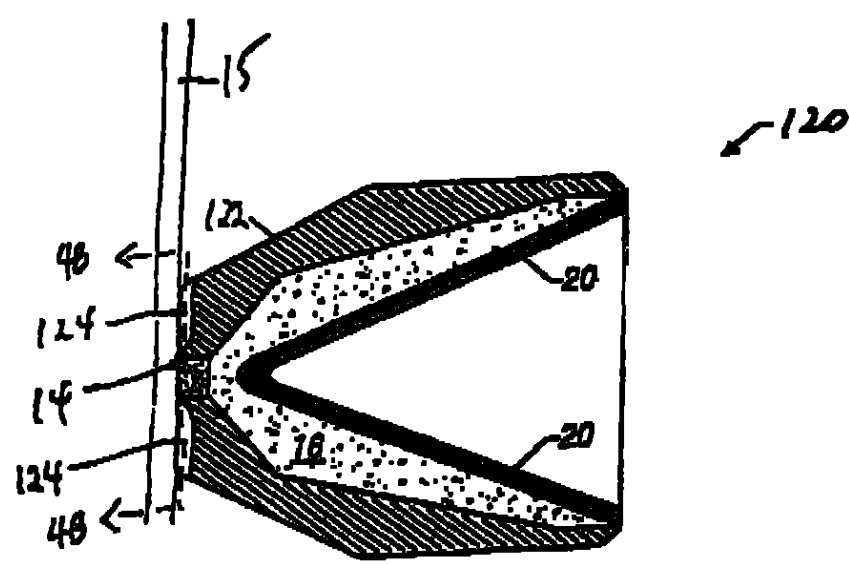


Figure 13A

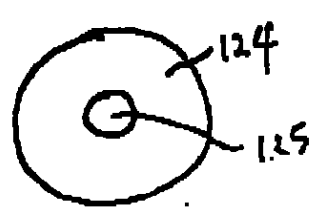


FIG. 13B

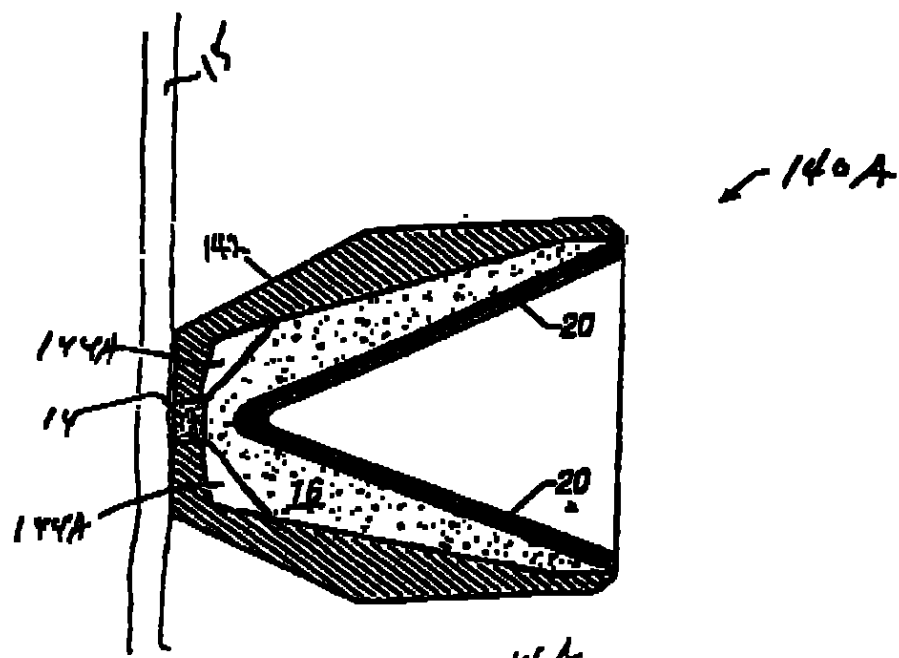


Figure 14A

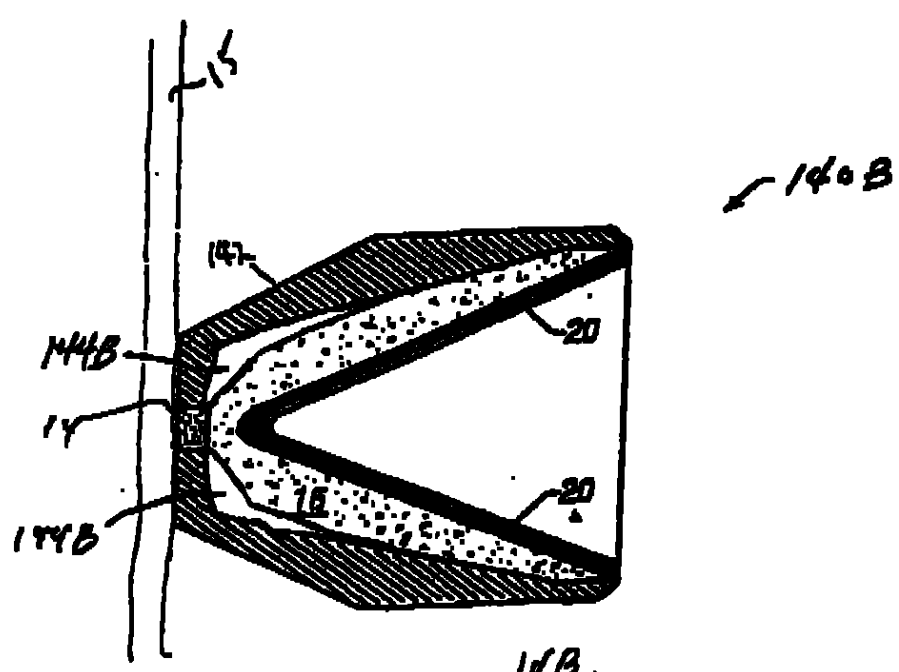
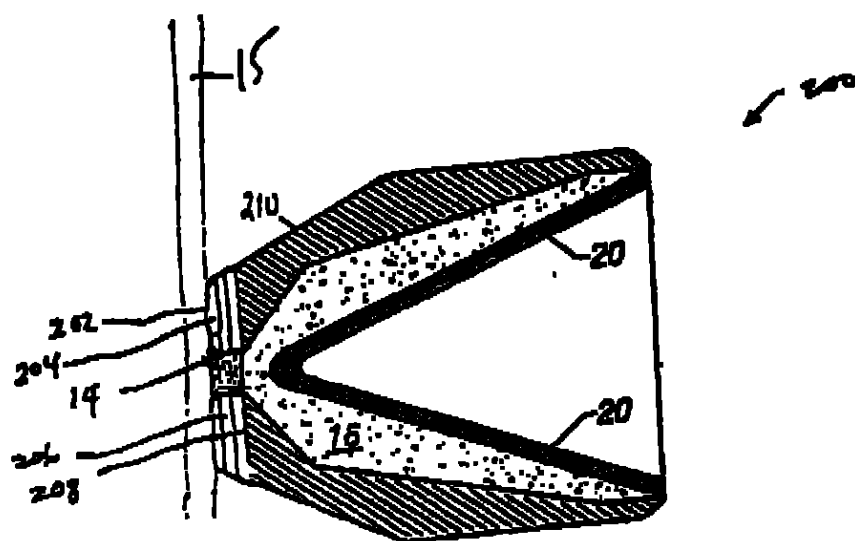


Figure 14B.

22



Folio 73, 74
targetos
AQ

Folio 75: Extracto para publicación

73
76

Radicación : 01030917 00000000 Folios: 75
Fecha (MM): 2001-04-20 16:13:49
Trámite : 002 PATENTES D 1 REGISTRO/ 411 PRESENTAC
Dependencia: 2020 DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

REQUISITOS MINIMOS PARA

PATENTE DE INVENCION ☒

MODELO DE UTILIDAD ☐

- Indicación de que se solicita la concesión de una patente ☒
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud ☒
- Descripción de la invención ☒
- Dibujos de ser estos pertinentes ☒
- Comprobante de Pago de las tasas establecidas ☒

COMPLETA ☒

INCOMPLETA ☐

DISEÑO INDUSTRIAL ☐

- Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial ☐
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud. ☐
- Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño. ☐
- Comprobante de pago de las tasas establecidas. ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐

ESQUEMA DE TRAZADO ☐

- Indicación de que se solicita el registro de un Esquema de trazado. ☐
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud. ☐
- Representación gráfica del esquema de trazado ☐
- Comprobante de pago de las tasas establecidas. ☐

COMPLETA ☐

INCOMPLETA ☐


Firma Responsable

Fecha: _____

2020
Bogotá, D.C.



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

Doctor
GERMAN CASTILLO GRAU

REFERENCIA:	Radicación No.	01-30917
	Trámite	002
	Evento	001
	Actuación	430
	Oficio No.	1597
	Folios	001

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica que:

- Debe enviar la figura característica en tamaño 12 x 12, por duplicado.
- Para efectos de entendimiento y posterior digitalización de la solicitud es importante que los documentos aportados se encuentren completos, por lo tanto se sugiere enviar un nuevo capítulo reivindicatorio, ya que el presentado con la solicitud contiene defectos en la numeración.
- Debe allegar el poder otorgado al abogado que aparece en la solicitud como apoderado, con el lleno de los requisitos exigidos en el Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante.
- Debe indicarse el lugar de constitución de la sociedad solicitante (Art. 27-c, D 486/00).
- Debe allegar copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente otorgado por el inventor al solicitante o a su causante (art. 28-k, Dec 486/2000), así como la cesión que hace Schlumberger Technology Corporation a la solicitante.
- El interesado debe informar la dirección del solicitante, debido a que en el petitorio no aparece la misma. (Art. 27-b, D 486/00).

En cumplimiento del artículo 39 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le requiere para que dentro del término de dos (2) meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el artículo 8 de la Resolución Reglamentaria No. 210 del 15 de enero del 2001.

ALIX CARMENZA CÉSPEDES DE VERGEL
Jefe de la División de Nuevas Creaciones

24 MAYO 2001

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de fecha _____.

202027/202022

Carrera 13 No. 27-00 Pisos 5, 7 y 10
Conmutador: 382 0840
Fax: 382 2695
E-mail: Info@sic.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia