

376408

P.-43.601

P 8902 Sp.

376408



**Memoria descriptiva**

CLASIFICACION	F-17	B-65
SUBCLASE	D	G

para solicitar **PATENTE DE INVENCION** por **20 años**

a nombre de **SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ N.V.**

entidad / ~~de nacionalidad~~ holandesa

con domicilio en **Carel van Bylandtlaan 30, La Haya, Holanda**

por: **"UN APARATO DE RAMPA ARTICULADA DE DESCARGA DE TUBERIA"**  
(Clase Internacional B63b B66b)

Prioridad: **Estados Unidos de América, 10 de Febrero de 1.969 N° 797.804.**



5 Esta invención está relacionada con una rampa de descarga de tubería para un barco para tender tubería y más particularmente con una rampa articulada de descarga de tubería que tiene juntas de bisagra flexibles.

10 Con el desarrollo cada vez mayor de pozos de petróleo y de gas separados de la costa, ha aumentado la demanda de aparatos para tender tubería para conectar a instalaciones submarinas o para llevar productos a la costa. Frecuentemente son empleadas barcazas para tender oleoductos a lo largo del fondo de una extensión de agua acoplando tramos de tubería en la barcaza y moviendo ésta según se va largando el oleoducto acoplado y es tendido en el fondo del océano. También, los tramos de tubería  
15 pueden ser acoplados previamente y bobinados en un carrete que es montado entonces de forma giratoria en la barcaza.

20 La tubería empleada está hecha generalmente de acero y es capaz de resistir cierto doblado, pero cualquier doblado del oleoducto acoplado debe estar dentro de unos límites predeterminados para evitar la formación de cocas o deformar permanentemente el oleoducto, lo cual lo haría inoperante. Cuando el oleoducto es tendido desde una barcaza, la tubería sale de la misma y sigue una configuración aproximadamente en forma de S desde la cubierta  
25 3.1.70.



de la barcaza hasta el fondo del océano. En aguas relativamente poco profundas, el descanso vertical del oleoducto no soportado, al ser pequeño, da por resultado un gran radio de curvatura del oleoducto cuando sale de la barcaza, y la tubería está asegurada contra los daños producidos por el doblado. Sin embargo, cuando aumenta la profundidad del agua, la longitud de oleoducto no soportado aumenta, haciendo que el oleoducto se doble por su propio peso. Así, el radio de curvatura del oleoducto cuando sale de la barcaza se hace más pequeño, y los momentos flectores impuestos sobre el oleoducto pueden bien exceder de los límites permisibles y dar por resultado la deformación permanente o la formación de cocas en el oleoducto.

Se han hecho diferentes intentos de mejorar el diseño de la rampa de descarga de tubería o el denominado "aguijón" para disminuir los severos momentos flectores en el oleoducto cuando éste sale de la barcaza. Estos dispositivos típicamente han sido conjuntos rígidos más bien grandes, usados a menudo en conjunción con medios de flotación para obligar al oleoducto a asumir una curvatura cuyo radio mínimo es lo suficientemente grande para evitar un doblado indebido. Más recientemente ha sido desarrollada una rampa de descarga de tubería que está compuesta de una serie de segmentos flotantes conectados de forma pivotante que se extienden hacia afuera desde la barcaza y pivota

25  
3.1.70.



votan en el plano vertical. La estructura resultante proporciona una rampa de descarga articulada, cuya flotabilidad puede ser ajustada para variar el radio de curvatura de la rampa y por lo tanto el radio de curvatura del oleo  
5 ducto cuando ésta sale de la barcaza.

En la práctica real, el oleoducto, cuando sale de la barcaza y actúa sobre la rampa, ejerce más que solamente una componente vertical de fuerzas sobre la ram  
pa. Si la barcaza se desvía ligeramente de su rumbo, o si  
10 existen corrientes laterales que actúan sobre el oleoducto cuando éste está siendo tendido, el oleoducto tratará de moverse lateralmente apartándose de la rampa de descarga de tubería, pero ya que está sostenido por rodillos que forman un canal sustancialmente en forma de V, el oleoduc  
15 to ejercerá una fuerza hacia un lado o lateral contra el extremo alejado de la rampa de descarga, lo que se traduciría en un momento flector hacia un lado en las bisagras. Además el movimiento de balance del barco puede introducir una fuerza de torsión o torsional en la rampa de des-  
20 carga de tubería. Estas fuerzas, actuando sobre una estructura sustancialmente rígida podrían bien alcanzar una magnitud que causaría daños en la rampa de descarga de tubería, ocasionando con esto un cese en la operación de tendido de tubería y un tiempo muerto para separar la ram  
25 pa o incluso para reemplazarla totalmente.

3.1.70.



De acuerdo con ésto, existe una necesidad de una rampa de descarga de tubería ajustable articulada que se acomode a las condiciones operativas encontradas durante las condiciones reales de tendido de tubería sin causar daños a la rampa y es a este fin al que se dirige la presente invención.

A la vista de las deficiencias antes mencionadas en los aparatos existentes para tender tuberías separadas de la costa, un objeto principal de esta invención es proporcionar una rampa de descarga de tubería segmentada articulada para una barcaza para tender tubería, la cual soportará los momentos flectores laterales y torsionales impuestos por las fuerzas de arrastre de la corriente y por los movimientos del barco inducidos por las olas durante las operaciones de tendido de tubería, sin causar daños a la rampa de descarga de tubería.

Otro objeto es proporcionar una rampa de descarga de tubería segmentada articulada que es pivotante de forma ajustable en un plano vertical, disponiendo medios de bisagra flexibles entre los segmentos de rampa.

Otro objeto aún de la invención es proporcionar una rampa de descarga de tubería segmentada que tiene medios de bisagra que permiten un movimiento pivotante limitado entre los segmentos de rampa alrededor de un eje sustancialmente vertical sin daño a la estructura de rampa.

25  
3.1.70.

9 FEB



Otro objeto aún es proporcionar una rampa de descarga de tubería segmentada en la cual los medios de bisagra permiten una torsión limitada no destructora entre los segmentos de rampa.

5                   Aún otro objeto es proporcionar una rampa de descarga de tubería que tiene medios de bisagra flexibles en el punto en que la rampa está sujeta a la barcaza para tender tubería.

10                   Estos objetos y otros que se apreciarán al seguir leyendo de la memoria descriptiva se consiguen disponiendo una rampa de descarga de tubería para una barcaza para tender tubería del tipo en el cual una serie de segmentos de soporte de tubería están conectados en una relación de extremo con extremo y se extienden desde la  
15                   popa de una barcaza para tender tubería, estando interconectados cada uno de los segmentos por medio de una o más bisagras flexibles. Cada bisagra proporciona un movimiento pivotante libre alrededor de un eje sustancialmente horizontal, de manera que los segmentos pueden ser fácilmente  
20                   ajustados a una curvatura, visto desde el costado, que se aproxima a la curvatura deseada de la tubería que está siendo tendida. Los medios de bisagra incluyen dos partes de bisagra cooperantes, una de las cuales está conectada a un segmento de rampa, y la otra a un segmento de rampa  
25                   adyacente.

3.1.70.

376408



Con el fin de proporcionar flexibilidad en la bisagra, un elemento elástico, por ejemplo, un bloque de material elastomérico, está interpuesto entre las partes de bisagra, de manera que la bisagra, además de su movimiento usual alrededor de un eje sustancialmente horizontal, permitirá también un movimiento limitado alrededor de un eje vertical, y/o un movimiento de torsión entre los segmentos de rampa.

La Figura 1 es una vista en alzado de una rampa de descarga de tubería segmentada articulada sujeta a una barcaza para tender tubería del tipo al cual puede ser adaptada la presente invención;

la Figura 2 es una vista en planta de uno de los segmentos de la rampa de descarga de tubería;

la Figura 3 es una vista en alzado de uno de los segmentos de la rampa de descarga de tubería;

la Figura 4 es una vista en corte transversal de la bisagra usada para interconectar los segmentos de rampa que incorporan la presente invención; y

la Figura 5 es una vista en corte transversal de una forma modificada de la bisagra de acuerdo con la invención.

La Figura 6 es una vista en corte transversal de otra forma modificada de la bisagra de acuerdo con la invención.

3.1.70.



La Figura 7 es una vista en corte transversal de una tercera forma modificada de la bisagra de acuerdo con la invención.

5 Refiriéndose ahora a la Figura 1, se muestra una barcaza 10 para tender tubería situada en la superficie de una extensión de agua 11. La barcaza puede ser de cualquier tipo adecuado conocido en la técnica y adaptado para tender un oleoducto continuo 9 a lo largo del fondo de una extensión de agua. Por ejemplo, la barcaza puede ser de un tipo en el cual secciones de tubería son unidas por soldadura en la cubierta de la barcaza, o puede ser una barcaza del tipo de carrete, en la cual una bobina o carrete bobinado con tramos de tubería acoplados está montado de forma giratoria en la cubierta de la barcaza, de forma que cuando la barcaza es movida, el carrete se desenrolla, largando así el oleoducto.

10 Una rampa de descarga de tubería articulada indicada generalmente por el número 12 está sujeta a la barcaza 10 en el punto 24 donde el oleoducto 9 sale de la barcaza. La rampa 12 está compuesta de una pluralidad de segmentos de rampa 13 conectados en relación pivotante de extremo con extremo.

25 Un segmento de rampa individual se muestra en las Figuras 2 y 3. Cada segmento de rampa 13 está formado por pontones tubulares 14 y 15 conectados por miembros.

3.1.70.

376408



bros transversales 16 y lleva unos rodillos adecuados 17 dispuestos en forma de "V" para soportar el oleoducto 9. Unos medios de tope 18 están sujetos al extremo de cada segmento de rampa 13 para limitar el radio mínimo de curvatura que puede ser asumido por la rampa 12, como se muestra en la Figura 1.

Los pontones tubulares 14 y 15 tienen cada uno unida a un extremo de los mismos una parte de bisagra macho 19, y al otro extremo una parte de bisagra hembra 20. Las partes de bisagra incluyen una espiga de bisagra 21, adaptada para ser soportada de forma pivotante en una porción de silleta 22 de la parte de bisagra hembra 20. Unas tapas de cojinete 23 son empleadas para mantener la espiga 21 en la porción de silleta 22. Así se apreciará que cuando los segmentos 13 están conectados extremo con extremo, cada segmento es libre de girar al menos parcialmente alrededor de la espiga de bisagra 21 relativamente a un segmento adyacente. El segmento más próximo a la barcaza 10 está conectado de forma pivotante a la misma por medio de una parte de bisagra de acoplo 24 sujeta a la barcaza 10.

El radio de curvatura de la rampa 12, al utilizarla, es variado ajustando el ángulo o amplitud de articulación entre los segmentos 13. Los segmentos pueden ser pivotados selectivamente por medios mecánicos, o la flota



bilidad de cada segmento puede ser controlada inundando o vaciando selectivamente los miembros huecos 14 y 15.

Las Figuras 4 - 7 describen con más detalles las partes de bisagra que interconectan los segmentos de rampa 13. Cada figura describe una realización diferente del elemento elastomérico empleado entre las partes de bisagra para permitir un movimiento de torsión relativo limitado y/o un movimiento relativo limitado alrededor de un eje vertical como entre los segmentos de rampa 13. ...

En la Figura 4, la parte de bisagra macho 19 está provista de un "casquillo" elastomérico indicado generalmente por el número 25. En la realización de la Figura 4, el casquillo 25 está compuesto de un material elastomérico único tal como caucho. El casquillo puede estar adherido a la espiga 21, en cuyo caso el giro relativo de las partes de bisagra se produce entre la espiga 21 y las porciones de silleta 22 de la parte de bisagra hembra 20. De otra forma, el casquillo puede no estar adherido, de manera que el giro relativo de las partes de bisagra se produce directamente entre la espiga de bisagra 21 y el casquillo 25. De otra forma, el casquillo puede estar adherido a un manguito de metal 26 dentro del cual ajusta la espiga de bisagra. En esta realización el giro relativo de las partes de bisagra se produce entre la espiga de bisagra 21 y el manguito de metal 26.

3.1.69.

376408



El casquillo 25, al estar interpuesto entre la espiga de bisagra 21 y el alojamiento de la parte de bisagra macho 19, proporciona una flexibilidad de translación limitada entre las partes de bisagra 19 y 20. La flexibilidad proporcionada por cada par de casquillos, como se muestra en la Figura 2, cuando dos segmentos están conectados extremo con extremo, permite un movimiento de torsión limitado y un movimiento de giro limitado alrededor de un eje vertical entre los dos segmentos, además del movimiento de giro alrededor de un eje horizontal que es permitido por la bisagra solamente.

Una característica deseable de tal bisagra flexible elásticamente, es la característica de desviación no lineal, lo que le permite ser progresivamente más rígida cuando es desviada de su posición sin carga. Las características de desviación de una bisagra flexible son dependientes del tamaño, forma, composición y dureza de los elementos elastoméricos.

La Figura 5 muestra otra realización del "casquillo" elastomérico. Dos materiales elastoméricos son adheridos entre sí para formar un casquillo compuesto 25, cuya función es similar a la función del sencillo casquillo considerado anteriormente con referencia a la Figura 4. El material elastomérico interior es preferiblemente de mayor densidad que el material elastomérico exterior, ya

3.1.70..



que esta disposición proporciona las características de desviación más deseables. Es obvio que la realización que incluye una combinación de dos materiales elastoméricos podría ser extendida para incluir tres o más materiales elastoméricos, colocados concéntricamente o yuxtapuestos.

Las Figuras 6 y 7 muestran otras realizaciones de los elementos elastoméricos que podrían ser usados en la bisagra flexible. En la realización de la Figura 6, el casquillo 25 está confinado lateralmente por los lados 27 de la parte de bisagra hembra 20. Dicho confinamiento puede proporcionar una mayor duración en servicio al casquillo. En esta realización, el segmento derecho 13 está sujeto al alojamiento cilíndrico 19 del casquillo por medio de un yugo 29. El yugo 29 pivota respecto al alojamiento 19 en 30. Sin embargo, el yugo no pivota libremente con relación al alojamiento, ya que cada segmento 13 está sujeto a un segmento adyacente por medio de un par de conjuntos de bisagra espaciados, como se muestra las Figuras 2 y 3. El objeto de pivotar el yugo 29 respecto al alojamiento 19 es para compensar la desalineación angular entre las partes de bisagra cuando la rampa 12 es sometida a fuerzas laterales. La disposición da por resultado una carga más uniforme del casquillo 25. En la realización de la Figura 7, el casquillo 25 consiste en una se

25  
3.1.70.

9 FEB



rie de arandelas elastoméricas adheridas a un vástago longitudinal 28. Los movimientos longitudinales del vástago están acompañados por un cizallamiento puro de las arandelas en vez de por una compresión y cizallamiento combinados de un casquillo elastomérico como ocurre en las  
5 otras realizaciones descritas anteriormente.

Cuando está equipada con juntas de bisagra flexibles elásticamente tales como las descritas anteriormente, una rampa de descarga de tubería sujeta a un barco  
10 o barcaza oscilante, ya no está obligada a transmitir los movimientos del barco en toda su longitud, sino que, en cambio, es capaz de absorber estos movimientos y desviaciones elásticas en algunos de los primeros segmentos, dejando las porciones más distantes del agujón relativamente  
15 tranquilas. Además, si el barco es desalineado inadvertidamente con respecto al oleoducto que desciende por su popa, el agujón es libre de asumir una porción curvada adaptándose a esta desalineación sin crear tensiones excesivas en la rampa o en el oleoducto.

20 Muchos de los beneficios descritos podrían ser obtenidos disponiendo juntas con montaje cardánico libre y/o giratorias en vez de flexibles elásticamente como se han descrito. Sin embargo, una bisagra flexible elásticamente proporciona una fuerza de recuperación que es proporcional a su desviación desde la posición sin carga. Es-  
25  
3.1.70.



ta rigidez flexible en un plano horizontal o lateral tie-  
ne varias ventajas sobre una junta con montaje cardánico  
libre. Una rampa de descarga de tubería segmentada con mon-  
taje cardánico libre se vería tan incontrolada que crearía  
5 un difícil problema de manejo, por ejemplo, siempre que no  
estuviera el oleoducto colocado en la misma para alinear  
los diferentes segmentos.

Se han efectuado estudios con modelos a esca-  
la, que muestran que una rampa de descarga de tubería con  
10 juntas flexibles como se ha descrito ofrecería en la prác-  
tica una ventaja considerable sobre las rampas de descar-  
ga de tubería rígidas convencionales que no permiten nin-  
guna desviación lateral.

Aunque para proporcionar flexibilidad en la  
15 bisagra sólo se han escrito elementos elastoméricos (cau-  
cho), se apreciará que para proporcionar un movimiento li-  
mitado pueden ser empleados otros medios elásticos. Por  
ejemplo, podrían sustituirse por un resorte metálico o  
por medios hidráulicos. Un entendido en la técnica apre-  
20 ciará que pueden emplearse modificaciones de la junta fle-  
xible descrita en esta solicitud sin apartarse del espí-  
ritu de la invención o del alcance de las reivindicaciones  
adjuntas.

3.1.70.

376408



- REIVINDICACIONES -

1.- Un aparato de rampa articulada de descarga de tubería que puede sujetarse a un barco para tender tubería para guiar una tubería que está siendo tendida desde la citada barcaza, comprendiendo la citada rapa de descarga de tubería:

5

Una pluralidad de segmentos de rampa alargados, interconectados y dispuestos en relación de extremo con extremo;

10

medios de bisagra que interconectan al menos un par de los citados segmentos para permitir a los citados segmentos que pivotan en un plano vertical, incluyendo los citados medios de bisagra.

15

un primer miembro de bisagra soportado por un extremo de uno de los citados segmentos;

un segundo miembro de bisagra soportado por un extremo de un elemento adyacente y cooperable con el citado primer miembro para el movimiento pivotante entre los mismos;

20

estando conectados entre sí los citados miembros de bisagra en relación espaciada para permitir un movimiento limitado entre los citados miembros de bisagra distinto al efectuado alrededor del eje de pivotamiento; y

376408



5 medios elásticos de limitación de movimiento soporta-  
dos por al menos uno de los citados miembros de bisagra para limitar elásticamente entre los citados miembros de bisagra el movimiento distinto al efectuado alrededor del eje de pivotamiento.

2.- El aparato según se define en la reivindicación 1, en el que una de las citadas rampas está conectada de forma pivotante al citado barco para permitir que pivote en un plano vertical.

10 3.- El aparato según se ha definido en la reivindicación 2, en el que la citada conexión pivotante de la citada rampa al citado barco, incluye un miembro de bisagra del barco cooperable con el miembro de bisagra soportado por el segmento de guía de tubería más próximo al barco  
15 citado, estando conectados entre sí el citado miembro de bisagra del barco y el citado miembro de bisagra soportado por el segmento de guía de tubería más próximo al barco citado en relación espaciada, para permitir entre los mismos un movimiento limitado distinto al efectuado alrededor  
20 del eje de pivotamiento, y

medios elásticos de limitación de movimiento soportados entre el citado miembro de bisagra del barco y el citado miembro de bisagra soportado por el citado segmento de guía de tubería más próximo al citado barco, para  
25 limitar elásticamente entre los citados miembros de bisagra-  
3.1.70.



gra el movimiento distinto al efectuado alrededor del eje de pivotamiento.

5 4.- El aparato según se define en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, en el que los citados medios de limitación elástica de movimiento comprenden al menos un elemento elastomérico.

10 5.- El aparato según se ha definido en las reivindicaciones 1, 2 ó 3, en el que los citados medios de limitación elástica de movimiento comprenden una pluralidad de elementos elastoméricos, de los cuales al menos uno tiene una densidad mayor que los elementos restantes.

6.- Un aparato de rampa articulada de descarga de tubería.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diecisiete hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 9 FEB 1970

P.A.

Alberto De Lizasoain  
Por Poder.

376408

G.D.S.

3.1.70

376508

ULGI

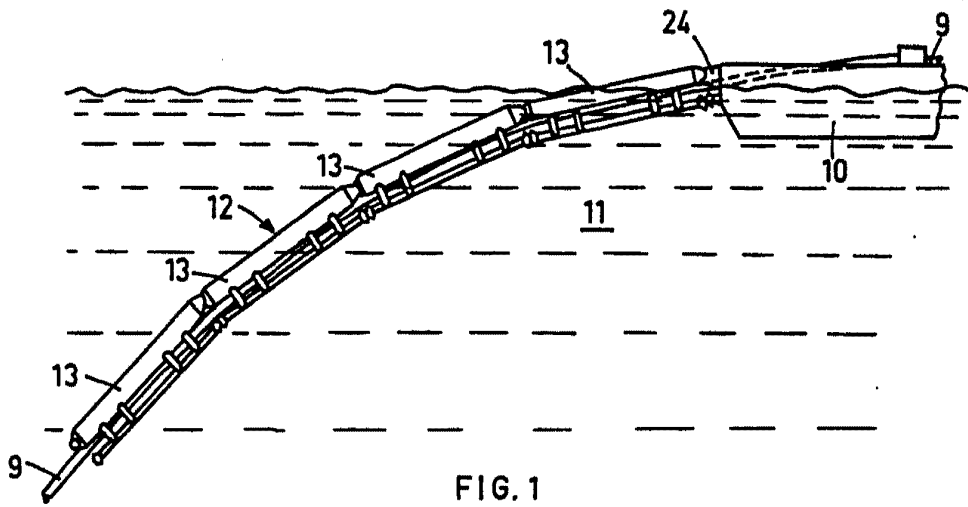


FIG. 1

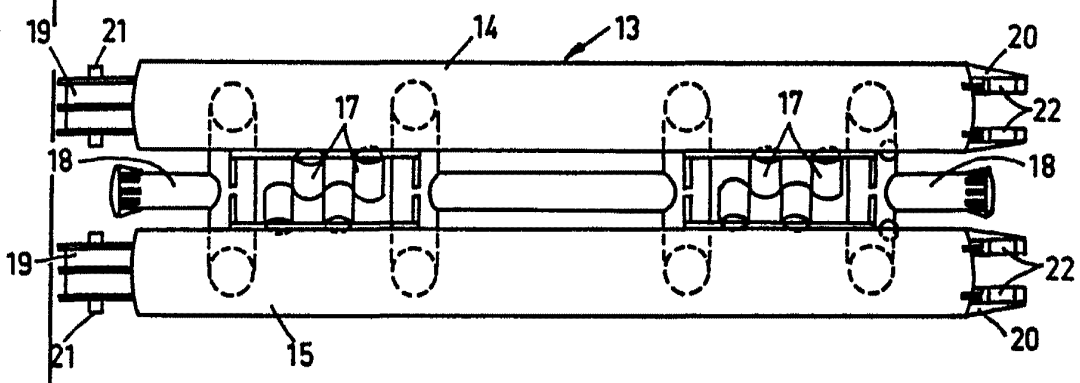


FIG. 2

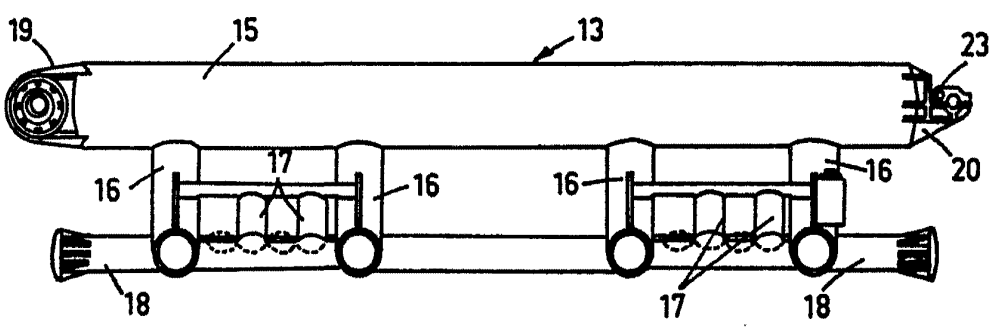


FIG. 3

Alberto G. Laguarda  
For Patent

376408

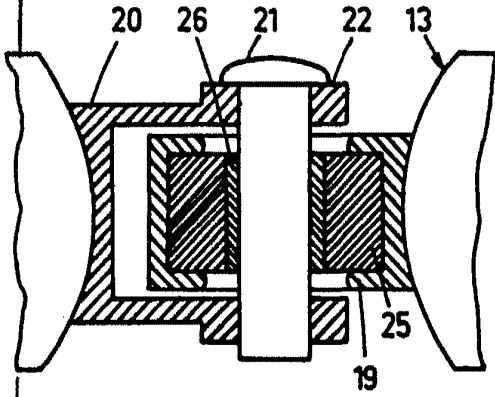


FIG. 4

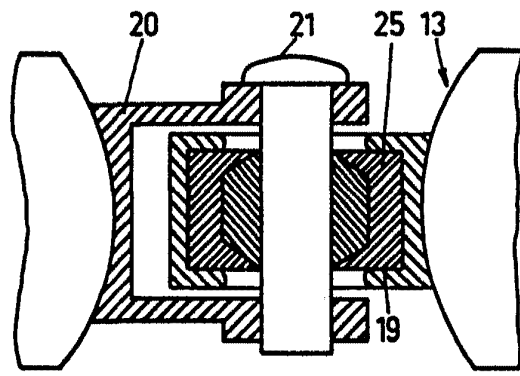


FIG. 5

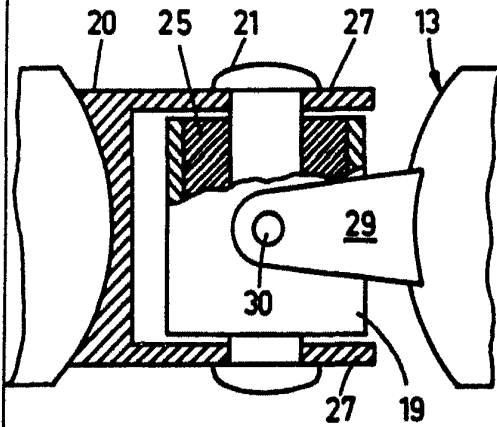


FIG. 6

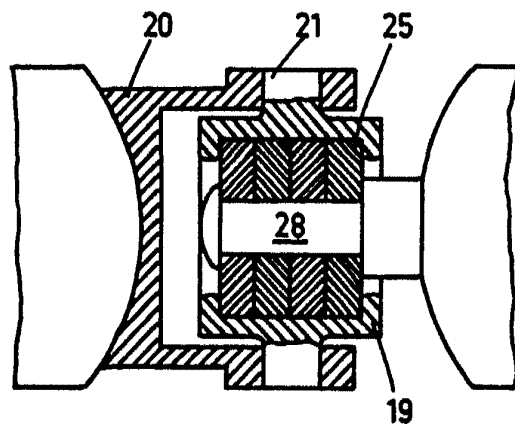


FIG. 7

Alberto G. *[Signature]*  
For Powder