

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 607 834**

51 Int. Cl.:

**B29C 65/82** (2006.01)

**G01N 3/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.08.2012 PCT/GB2012/000681**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.02.2013 WO13027007**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2012 E 12753779 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2747985**

54 Título: **Dispositivo de ensayo del cordón de fusión y procedimiento de ensayo de un cordón de fusión**

30 Prioridad:

**24.08.2011 GB 201114626**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**04.04.2017**

73 Titular/es:

**CONTROLPOINT LLP (100.0%)  
Fusion House, Smeckley Wood Close,  
Chesterfield Trading Estate, Chesterfield  
Derbyshire S41 9PZ, GB**

72 Inventor/es:

**BRIDGSTOCK, ERIC;  
BAILEY, MICHAEL;  
WALKER, ANDREW;  
CHRISTOPHER, JORDAN y  
JENNINGS, PHILIP**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 607 834 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo de ensayo del cordón de fusión y procedimiento de ensayo de un cordón de fusión

La presente invención se refiere a un dispositivo de ensayo del cordón de fusión, y en particular se refiere a un dispositivo de ensayo del cordón de fusión a tope.

5 El procedimiento de unión por fusión a tope de tuberías de poliolefinas es bien conocido y tiene éxito.

En la tesis "Soldadura de agitación por fricción del Polímero Faserverstärkten = Soldadura de agitación por fricción de polímeros reforzados con fibra", de C. Wachtler, se describe un procedimiento de unión y de ensayo de cordón.

El procedimiento de unión por fusión a tope se ilustra en las figuras 1 a 6.

10 En la figura 1, se muestran una primera sección de tubería 1 y una segunda sección de tubería 3 que han sido cargadas dentro de unas mordazas 2. Se debe garantizar que el extremo 5 de la primera sección de tubería y el extremo 7 de la segunda sección de tubería están limpios. La figura 2 muestra una etapa posterior en la que se inserta un recortador 4 para recortar las secciones de tubería 1, 3 en ángulo recto. La figura 3 muestra una etapa posterior en la que se comprueba la alineación de las secciones de tubería 1, 3. La figura 4 muestra una etapa posterior en la que se inserta un calentador 9 para fundir los extremos 5, 7 de las secciones de tubería 1, 3 bajo presión y temperatura controlada. La figura 5 muestra una etapa posterior en la que los extremos fundidos 5, 7 de las secciones de tubería 1, 3 se unen para formar una unión de tubería fundida 6. Un cordón de fusión 11 se forma alrededor del exterior de la tubería a medida que el material fundido de cada una de las secciones de tubería 1, 3 exuda hacia fuera desde la interfaz de las secciones de tubería 1, 3. El cordón de fusión 11 es unitario y está formado por material de cada una de las secciones de tubería 1, 3. El cordón de fusión 11 puede ser retirado de la tubería fundida utilizando una herramienta de retirada 12 del cordón de fusión, como se muestra en la figura 6. Un cordón de fusión también se forma alrededor del interior de tubería a medida que el material fundido de cada una de las secciones de tubería 1, 3 exuda hacia dentro desde la interfaz de las secciones de tubería.

25 La figura 7 muestra un perfil en sección transversal de un cordón de fusión típico 11 que está formado en el exterior de la unión de tuberías después de que haya sido retirado de la unión de tuberías. El cordón de fusión tiene un lado interior 26 que es el lado del cordón de fusión adyacente a la tubería antes de que el cordón de fusión fuese retirado de la tubería, y un lado exterior 28 que es el lado más exterior del cordón de fusión antes de que el cordón de fusión fuese retirado de la tubería. Una interfaz de unión 30 está formada en el lado exterior 28 que es una región de grosor reducido en el centro del cordón. Se puede considerar que el cordón 11 está formado en dos mitades 30A, 30B, situadas lateralmente en cada lado de la interfaz de unión 30. El cordón de fusión es unitario. El cordón de fusión tiene una anchura a lo largo de una dirección lateral o transversal 12 del cordón.

30 Ha sido mostrado por otros que la resistencia entre las dos mitades 30A, 30B del cordón está directamente relacionada con la resistencia de la misma unión de tubería fundida 6. Por lo tanto, ha sido el procedimiento estándar de algunas compañías cortar el cordón circular 11 y aplicar una fuerza de torsión a mano para revelar cualquier falta de resistencia de la fusión en la interfaz de la unión 30 del cordón 11, tal como es recomendado por la norma británica EN 12007- 2: 2000. Un procedimiento de torsión se ilustra en la figura 8. Cuando se ejecuta correctamente este procedimiento es muy lento, especialmente en tuberías de circunferencia grande, ya que exige realizar una torsión "cada pocos centímetros". Aunque el ensayo de flexión retrospectivo del cordón es reconocido en el Reino Unido, muchas empresas torsionan el cordón sólo unas pocas veces, o incluso no lo hacen. Este procedimiento es mucho menos común en el resto del mundo. También hay una cuestión de repetibilidad del ensayo, ya que es difícil aplicar el mismo momento de flexión a cada cordón probado. Hay una falta de objetividad cuando se realiza el ensayo del cordón a mano.

La Tabla 1 proporciona una visión general de la torsión a mano.

Tabla 1:

45 Evaluación del procedimiento de torsión a mano en cordones de tuberías de diámetro estándar. La única suposición es que cada torsión pone a ensayo una región de 3cm.

Diámetro Nominal Externo de la tubería, mm	63	180	250	315	400	500	630	710	900
Circunferencia de la Tubería, cm	20	57	79	99	126	157	198	223	283

(Tabla 1-cont.)									
Número de torsiones a mano requeridas por la Norma Británica, ensayo "cada pocos centímetros"	7	19	26	33	42	52	66	74	94
Porcentaje de cordón ensayado en 3 torsiones a mano	45%	16%	11%	9%	7%	6%	4%	4%	3%

Problemas del procedimiento de torsión a mano incluyen que puede ser difícil torsionar los cordones cerca de sus extremos. Esto es especialmente importante en los cordones más cortos. También puede ser difícil de aplicar suficiente fuerza de torsión con la mano en cordones gruesos, fríos, para mostrar fisuras.

5 Los siguientes estándares adicionales también recomiendan los ensayos de cordones: ISO / TS 10839, W1S 4-32-08 e ISO 21307.

La presente invención proporciona un dispositivo y un procedimiento para abordar los problemas que se han mencionado más arriba.

10 La presente invención proporciona un dispositivo de ensayo de cordones de fusión, tal como se define en la reivindicación independiente 1 adjunta. Las características opcionales adicionales de la invención se definen en las reivindicaciones secundarias dependientes adjuntas.

15 La resistencia del cordón de fusión está relacionada con la resistencia de la unión de tuberías de la que se ha retirado el cordón de fusión. Por lo tanto, el ensayo de resistencia del cordón de fusión es también un ensayo de la resistencia de la unión de tuberías por fusión. Si el cordón de fusión se fisura de durante el ensayo, entonces esto puede ser utilizado como un indicador de que la unión de las tuberías es débil y no cumple con un estándar de control de calidad.

20 En la presente memoria se describe un dispositivo mecánico para el ensayo de los cordones de fusión a tope que tiene una serie de rodillos, algunos de los cuales están conectados a un mecanismo de enrollamiento, y discos de metal tales que la presión ejercida sobre el cordón en movimiento por medio de los discos puede hacer que las uniones defectuosas se fisuren, y que esta fisura sea detectada por un dispositivo de detección de fisuras automático. Esto se puede realizar ya sea por contacto eléctrico del cepillo / estilete en el disco, completando un circuito eléctrico cuya presencia indica directamente un fallo de la unión en esa zona, o haciendo pasar una señal, por ejemplo, luz, a través de la fisura, que es recogida por un receptor. El dispositivo puede estar acoplado a un sistema de registro de datos que combina las señales eléctricas con los parámetros medidos (temperatura, presión, tiempo, etc.) generados por la máquina de fusión a tope y transmite los datos combinados a un sitio web dedicado para el análisis. Este proceso de transmisión de datos de la unión se describe en la patente GB2361976 (A). El mecanismo de enrollamiento puede comprender un mango acodado.

30 Además se describe en la presente memoria descriptiva un procedimiento de ensayo de uniones que depende de la eliminación del cordón de soldadura a tope y la flexión de la interfaz de la unión por medio del dispositivo que se ha descrito más arriba.

35 Se describe en la presente memoria descriptiva un procedimiento y un equipo para el análisis directo de la calidad de la fusión a tope. El análisis se realiza en la sección de cordón retirada y hace uso de una herramienta de fisuración mecánica con un dispositivo de medición automática de fisuras conectado eléctricamente a un sistema de recopilación de datos. El dispositivo de ensayo del cordón de fusión también se puede utilizar como un dispositivo autónomo que indica solamente la aprobación o el fallo, sin referencia a ningún otro sistema de recogida de datos adicional.

40 El dispositivo de ensayo de cordón de fusión que se describe y se reivindica en la presente memoria descriptiva puede ensayar un cordón de fusión que está formado, y se retira del interior de una unión de tuberías. Alternativamente o adicionalmente, el dispositivo de ensayo del cordón de fusión que se describe y se reivindica en la presente memoria descriptiva puede ensayar un cordón de fusión que está formado, y se retira, del exterior de una unión de tuberías.

El dispositivo de ensayo del cordón de fusión puede comprender un dispositivo de detección de fisuras para detectar una fisura en el cordón de fusión. El dispositivo de detección de fisuras puede comprender un emisor de señales y un receptor de señales. El emisor de señales y el receptor de señales pueden estar dispuestos en lados opuestos

del cordón de fusión en uso, y el receptor de señales pueden detectar una señal desde el emisor de señales en el caso de que se produzca una fisura en el cordón de fusión. El emisor de señales puede ser un emisor óptico y el receptor de señales puede ser un receptor óptico. Como alternativa, el emisor de señales puede emitir rayos X o presión del aire como señal para su recepción por el receptor de señales.

5 Otras ventajas y realizaciones convenientes se pueden reunir de las reivindicaciones adjuntas, la descripción de las figuras y los dibujos, en los que:

la figura 1 muestra una etapa en un procedimiento de unión por fusión a tope conocido;

la figura 2 muestra una etapa adicional en un procedimiento de unión por fusión a tope conocido;

la figura 3 muestra una etapa adicional en un procedimiento de unión por fusión a tope conocido;

10 la figura 4 muestra una etapa adicional de un procedimiento de unión por fusión a tope conocido;

la figura 5 muestra una etapa adicional de un procedimiento de unión por fusión a tope conocido;

la figura 6 muestra una etapa adicional de un procedimiento de unión por fusión a tope conocido;

la figura 7 muestra un perfil típico de un cordón de fusión que ha sido retirado de una unión de tuberías;

la figura 8 muestra un procedimiento de ensayo de la técnica anterior;

15 la figura 9 muestra una vista en perspectiva de un dispositivo de ensayo del cordón de fusión de acuerdo con la presente invención;

la figura 10 muestra una vista lateral en sección transversal parcial del dispositivo de ensayo del cordón de fusión que se muestra en la figura 9;

20 la figura 11 es una vista en sección transversal del dispositivo de ensayo del cordón de fusión que se muestra en las figuras 9 y 10, mostrando los detalles de un dispositivo de detección automática de fisuras de acuerdo con una primera realización;

la figura 12 es una vista en perspectiva en despiece ordenado que muestra detalles del dispositivo de detección automática de fisuras que se muestra en la figura 11;

25 la figura 13 es un diagrama de circuito relacionado con el dispositivo de detección automática de fisuras que se muestra en las figuras 11 y 12;

la figura 14 es una vista en sección transversal lateral de un dispositivo de ensayo del cordón de fusión de acuerdo con una realización adicional de la presente invención, que muestra el detalle de un dispositivo de detección automática de fisuras;

30 la figura 15 es una vista en sección transversal lateral referida a la realización adicional que se muestra en la figura 14, en caso de que se produzca una fisura en el cordón de fusión;

la figura 16 es una vista en sección transversal lateral referida a una realización adicional que se muestra en la figuras 14, en el caso de que se produzca una fisura en el cordón de fusión;

la figura 17 es un diagrama de circuito relacionado con el dispositivo de detección automática de fisuras de la realización que se muestra en las figuras 14, 15 y 16;

35 la figura 18 es un diagrama esquemático que ilustra la transmisión de datos de un dispositivo de ensayo del cordón de fusión de acuerdo con la presente invención; y

la figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra la colación y la transferencia de información de un dispositivo de ensayo del cordón de fusión de acuerdo con la presente invención.

40 De acuerdo con la presente invención, después de la retirada del cordón 11 de la tubería, se alimenta a un dispositivo de ensayo del cordón de fusión 13. El dispositivo de ensayo del cordón de fusión 13 se muestra en las figuras 9 y 10. El cordón de fusión 11 tiene una longitud a lo largo de una dirección longitudinal 14 del cordón. El cordón de fusión 11 tiene una anchura a lo largo de una dirección lateral o transversal 12 del cordón.

45 El dispositivo de ensayo del cordón de fusión 13 tiene un primer medio de aplicación de presión 19 para ejercer una fuerza sobre el cordón de fusión 11. El primer medio de aplicación de presión 19 se encuentra en forma de un disco rotativo. El disco está montado rotacionalmente en un punto de montaje 61. El borde del disco 19 hace tope con la interfaz de la unión 30 del cordón de fusión 11 de manera que el disco 19 pueda ejercer una resistencia en la inter-

faz de la unión 30. El dispositivo de ensayo del cordón de fusión se diseña de manera que el cordón de fusión 11 pueda ser insertado en el dispositivo, de forma que el disco 19 ejerza alternativamente una fuerza sobre el lado opuesto del cordón a la interfaz de la unión, es decir, en el lado interior 26 del cordón en el caso del ensayo de un cordón de fusión que está formado en el exterior de una unión de tuberías.

5 El dispositivo de ensayo del cordón de fusión tiene una pluralidad de rodillos 15, 150. Dos rodillos 15 están situados en el lado opuesto del cordón de fusión 11 en el disco 19. Tres rodillos 150 están situados en el mismo lado del cordón de fusión 11 que el disco 19. Los rodillos 15, 150 son capaces de rotar y soportar el cordón 11 que se mueve a través del dispositivo. Los rodillos 15, 150 están separados uno del otro en la dirección longitudinal 14 para soportar el cordón 14 a lo largo de su longitud.

10 Algunos de los rodillos 15 flexionan el cordón alrededor de los discos circulares rotativos 19 en el centro del equipo. Estos discos 19 aplican una fuerza a lo largo de la longitud del cordón en su centro, en el que los extremos de los dos tuberías se han fundido. Los resortes 81 están asociados con los rodillos 15 para empujar los rodillos hacia el cordón de fusión 11 para presionar el cordón de fusión contra el disco 19. Cada uno de los rodillos 15 está montado sobre un eje 83. Unos resortes 81 ejercen una fuerza sobre el eje 83 en cada lado del rodillo.

15 Se proporciona una rueda dentada 85. La rueda dentada 85 está conectada de forma fija a una palanca 17. La palanca 17 se mueve cuando un usuario empuja hacia abajo sobre el extremo libre de la palanca para hacer que la rueda dentada 85 rote. Alternativamente, otro mecanismo de enrollamiento se podría utilizar en lugar de la palanca para hacer rotar la rueda dentada 85. Cuando la rueda dentada 85 es accionada en rotación por la palanca 17, agarra el cordón de fusión 11 y hace que el cordón de fusión 11 se mueva a través del dispositivo 13 en la dirección longitudinal 14 a medida que la rueda dentada es rotada. La rueda dentada 85 tiene una anchura que es similar o más ancha que la anchura del cordón de fusión, de manera que la rueda dentada 85 se aplica al cordón de fusión a través de sustancialmente toda la anchura del cordón de fusión 11. Se proporciona un dispositivo de trinquete 87 que sólo permite que la rueda dentada 85 rote en una dirección.

20 Los rodillos 15 adyacentes al disco 19 efectúan una presión sobre el cordón de fusión 11 contra el disco 19. Tanto los rodillos como el disco 19 ejercen una fuerza sobre el cordón 11.

25 El disco 19 ejerce una fuerza predeterminada contra el cordón de fusión 11, en el que la magnitud de la fuerza predeterminada se elige de manera que el cordón de fusión debe ser capaz de resistir la fuerza predeterminada sin producir fisuras si el cordón de fusión tiene que cumplir con un control de calidad. Si el cordón bajo la fuerza aplicada por el disco 19 es fisurado, entonces el cordón 19 y, en consecuencia la unión de los tuberías de fusión 6 de la que se retiró el cordón, se considera demasiado débil. Si el cordón 11 no se fisura entonces, el cordón 11 y en consecuencia la unión de tuberías por fusión 6 de la que se retiró el cordón, se considera que tienen una resistencia adecuada. La magnitud de la fuerza predeterminada que se aplica al cordón puede variar dependiendo de la resistencia requerida de la unión de tuberías por fusión 6.

30 En funcionamiento, toda la longitud del cordón de fusión, desde su primer extremo 21 a su segundo extremo 23, se enrolla pasado el disco 19 y por consiguiente la fuerza del ensayo se aplica sustancialmente a lo largo de toda la longitud del cordón. Si se produce una fisura en cualquier punto a lo largo de la longitud del cordón, entonces esto se considera que es "fallo" y la unión de tuberías por fusión de la que se retiró el cordón se indica que es defectuosa. Si el cordón no se fisura entonces esto se considera que es un "pase" y la unión de tuberías por fusión de la que se retiró el cordón se indica que cumple con un control de la calidad requerido.

35 El dispositivo tiene un dispositivo de detección automática de fisuras 27 para detectar una fisura en el cordón de fusión. Las figuras 11 y 12 muestran detalles del dispositivo de detección de fisuras 27 que comprende un emisor óptico 33, por ejemplo un LED, y un receptor óptico 35. El emisor óptico 33 y el receptor 35 están situados en lados opuestos del cordón de fusión 11. El receptor óptico 35 detecta la luz del emisor óptico 33 en el caso de que se produzca una fisura en el cordón de fusión. La recepción de la luz proporciona una señal de que el cordón se ha fisurado. Si el cordón no se ha fisurado, entonces el cordón 11 bloquea el paso de la luz desde el emisor 33 al receptor 35. Una fisura en el cordón 11 es una medida directa de la debilidad de la unión de tuberías por fusión de la que se ha retirado el cordón.

40 En las figuras 11 y 12, se proporcionan dos discos 19 para ejercer una fuerza sobre el cordón de fusión 11. El dispositivo de detección de fisuras 27 se encuentra entre los dos discos 19.

45 La figura 13 muestra que el receptor óptico 35 de las figuras 11 y 12 está conectado en un circuito 71.

50 Las figuras 14 a 16 muestran el detalle de una vista en sección transversal de una realización adicional del dispositivo de ensayo del cordón de fusión. El dispositivo de ensayo del cordón de fusión de las figuras 14 a 16 es sustancialmente similar al dispositivo de ensayos del cordón de fusión que se muestra en las figuras 9 y 10, excepto porque se proporciona un dispositivo de detección automática de fisuras alternativo 127. En la realización que se muestra en las figuras 14 a 16, el rodillo 15 presiona el cordón de fusión 11 contra el disco 19. El disco 19 hace tope contra la interfaz de la unión 30 del cordón de fusión. El rodillo 15 aplica una fuerza sobre el lado interior 26 del cordón

de fusión. El rodillo 15 tiene una primera parte 55 que aplica una fuerza en un primer punto 59 sobre el cordón de fusión. El rodillo 15 tiene una segunda parte 57 que aplica una fuerza sobre un segundo punto 61 en el cordón de fusión. Las partes primera y segunda 55, 57 están separadas una de la otra en la dirección lateral 12 del cordón. La partes primera y segunda 55, 57 están situadas a ambos lados de la interfaz de la unión 30 del cordón de fusión. Esta configuración del rodillo 15 y del disco 19 es una disposición especialmente ventajosa para la aplicación de una fuerza de flexión para flexionar el cordón de fusión alrededor de su interfaz de la unión 30. El rodillo 15 es empujado hacia el medio de aplicación de presión 19 con resortes 81 (véase la figura 9). Se debe hacer notar que esta configuración particular del rodillo 15 se puede utilizar en otras realizaciones del dispositivo de ensayo del cordón de fusión, por ejemplo, en un dispositivo de ensayo del cordón de fusión que tenga un dispositivo de detección de fisuras diferente.

En la figura 14, el dispositivo de detección de fisuras 127 comprende un conductor eléctrico en forma de un cepillo de alambre 29. El disco 19 está hecho de un metal conductor eléctricamente y el cepillo 29 y el disco 19 están dispuestos en lados opuestos del cordón de fusión 11. El cepillo de alambre 29 y el disco 19 entran en contacto uno con el otro en caso de que se produzca una fisura en el cordón de fusión (véanse las figuras 15 y 16). Esto cierra un circuito eléctrico 73 (véase la figura 17) y proporciona una señal de que el cordón está fisurado. Si el cordón no está fisurado, entonces el cordón 11 impide que el cepillo de alambre 29 y el disco 19 entren en contacto uno con el otro. En la figura 15, el cordón de fusión 11 se ha fisurado y el disco 19 pasa completamente a través del cordón de fusión. El disco 19 entra en contacto eléctrico con el cepillo 29. Se hace notar que el rodillo 15 se ha movido hacia el disco 19 debido a la fuerza de empuje de los resortes 81. En la figura 16, el cordón de fusión 11 se ha fisurado. El rodillo 15 no ha avanzado significativamente hacia el disco 19, pero el disco 19 todavía hace contacto eléctrico con el cepillo 29.

Un resorte 31 empuja el cepillo de alambre 29 hacia el disco 19. Alternativa o adicionalmente, se podría proporcionar un resorte para empujar el disco 19 hacia el cepillo de alambre 29. El disco 19 y / o el cepillo 29 pueden ser cargados elásticamente en ángulos rectos a la dirección de desplazamiento del cordón.

La figura 17 muestra más detalles del circuito 73, incluyendo el cepillo de alambre 29 y el disco 19.

La figura 18 es un diagrama esquemático que muestra un transmisor inalámbrico 43 conectado eléctricamente al cepillo de alambre 29 y al disco 19 que realizan el dispositivo de detección automática de fisuras de las figuras 14 a 16. Alternativamente, el transmisor inalámbrico podría estar conectado eléctricamente a la realización del dispositivo de detección de fisuras 27 que se muestra en las figuras 11 y 12, que comprende un emisor óptico 33 y un receptor óptico 35 en lugar de un cepillo de alambre 29 y el disco 19. Se proporciona una unidad de acondicionamiento de señal 39 para acondicionar la señal que indica que el cordón 11 se ha fisurado. Se proporciona un dispositivo de telemetría 41 y asociado con el mismo hay un transmisor inalámbrico 43 que transmite la señal acondicionada desde el circuito a un sitio web dedicado 45. De esta manera la información de pasa / no pasa del cordón fisurado puede ser enviada a la página web específica 45. La información transmitida puede incluir detalles con respecto a si el cordón se ha fisurado, o no, y opcionalmente, la información puede incluir, además, información relativa a la presión de sujeción de los rodillos, la longitud del cordón de fusión que está sometido a ensayo, entradas del usuario, el número de fisuras, la longitud de cada fisura y la posición circunferencial de cada fisura en relación con la longitud del cordón.

La figura 19 es un diagrama de flujo que muestra el flujo de información en relación con el dispositivo de ensayo de fusión. Un dispositivo de telemetría 51 puede ser utilizado para transmitir ambos parámetros de unión medidos 47 generados por el sistema de registro de datos de la máquina de fusión a tope y la información de pasa / no pasa 49 del cordón fisurado a un sitio web dedicado 53 que muestra los datos en tiempo real. El sitio web dedicado también puede analizar los datos y, si es necesario, enviar señales o comandos de máquina de retorno a la máquina de fusión a tope a través del dispositivo de telemetría. Por lo tanto, el flujo de información y las señales pueden ser de dos vías entre el dispositivo de ensayo del cordón de fusión y el sitio web dedicado.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de ensayo (13) del cordón de fusión para el ensayo de un cordón de fusión (11) retirado de una unión de tuberías, que comprende un primer medio de aplicación de presión (19) para ejercer una fuerza sobre el cordón de fusión **caracterizado porque** el dispositivo de ensayo del cordón de fusión comprende una rueda (85) para acoplar al cordón de fusión y mover el cordón de fusión y un medio de accionamiento para hacer rotar la rueda, en el que la rotación de la rueda por el medio de accionamiento mueve el cordón de fusión en relación con el primer medio de aplicación de presión, mediante lo cual el primer medio de aplicación de presión ejerce una fuerza en una pluralidad de puntos a lo largo de una longitud del cordón de fusión.
2. Un dispositivo de ensayo del cordón de fusión de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer medio de aplicación de presión (19) ejerce una fuerza predeterminada contra el cordón de fusión (11), en el que la magnitud de la fuerza predeterminada se elige de manera que el cordón de fusión debe ser capaz de resistir la fuerza predeterminada sin fisurarse si el cordón de fusión debe cumplimentar un control de calidad.
3. Un dispositivo de ensayo del cordón de fusión de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que el primero medio de aplicación de presión (19) ejerce una fuerza sobre el cordón de fusión a una interfaz de la unión (30) del cordón de fusión en la operación del dispositivo de ensayo del cordón de fusión, y preferiblemente en el que el primer medio de aplicación de presión (19) hace tope contra la interfaz de la unión (30) del cordón de fusión en la operación del dispositivo de ensayo del cordón de fusión.
4. Un dispositivo de ensayo del cordón de fusión de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, en el que el primer medio de aplicación de presión (19) está dispuesto para flexionar el cordón de fusión alrededor de su interfaz de unión (30).
5. Un dispositivo de ensayo del cordón de fusión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un segundo medio de aplicación de presión (15) para presionar el cordón de fusión contra el primer medio de aplicación de presión, estando dispuesto el segundo medio de aplicación de presión (15) para aplicar una fuerza en un primer punto (59) en un primer lado (26) del cordón de fusión y en un segundo punto (61) en el primer lado (26) del cordón de fusión.
6. Un dispositivo de ensayo del cordón de fusión de acuerdo con la reivindicación 5 que comprende, además, un medio de empuje (81) para empujar el segundo medio de aplicación de presión (15) hacia el primer medio de aplicación de presión (19).
7. Un dispositivo de ensayo del cordón de fusión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer medio de aplicación de presión (19) está montado de forma rotativa para permitir la rotación del primer medio de aplicación de presión a medida que el cordón de fusión se mueve con relación al primer medio de aplicación de presión.
8. Un dispositivo de ensayo del cordón de fusión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un dispositivo de detección de fisuras (27, 127) para detectar una fisura en el cordón de fusión.
359. Un dispositivo de ensayo del cordón de fusión de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el dispositivo de detección de fisuras (127) comprende un conductor eléctrico (29), y en el que el primer medio de aplicación de presión (19) es conductor eléctricamente, en el que el conductor eléctrico (29) y el primer medio de aplicación de presión (19) están dispuestos en lados opuestos del cordón de fusión, en uso, y el conductor eléctrico (29) y el primer medio de aplicación de presión (19) están en contacto uno con el otro para cerrar un circuito eléctrico en caso de que se produzca una fisura en el cordón de fusión.
- 40
10. Un dispositivo de ensayo del cordón de fusión de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el dispositivo de detección de fisuras (27) comprende un emisor de señales (33) y un receptor de señales (35), en el que el emisor de señales (33) y el receptor de señales (35) están dispuestos en lados opuestos del cordón de fusión, en uso, y el receptor de señales (35) detecta una señal desde el emisor de señales (33) en el caso de que se produzca una fisura en el cordón de fusión.
- 45
11. Un dispositivo de ensayo del cordón de fusión de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un medio de aplicación de presión adicional (19) para ejercer una fuerza sobre el cordón de fusión, en el que el medio de aplicación de presión adicional (19) es un disco de metal y el primer medio de aplicación de presión y el medio de aplicación de presión adicional ejercen una presión sobre un cordón de fusión en movimiento, de tal manera que la presión ejercida sobre el cordón en movimiento por medio del primer medio de aplicación de presión y por el medio de aplicación de presión adicional puede hacer que las uniones defectuosas se fisuren, en el que el primer medio de aplicación de presión es en forma de un disco de metal.
- 50

12. Un procedimiento de ensayo de cordón de fusión que comprende la etapa de usar el dispositivo de ensayo (13) del cordón de fusión como se define en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, para ensayar la resistencia de un cordón de fusión en una pluralidad de puntos a lo largo de una longitud del cordón de fusión.
13. Un procedimiento de ensayo de cordón de fusión de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende la etapa 5 ensayar la resistencia del cordón de fusión a lo largo de sustancialmente toda la longitud del cordón de fusión.
14. Un procedimiento de ensayo de la resistencia de una unión de tuberías por fusión (6), que comprende la eliminación de un cordón de fusión (11) de la unión de tuberías por fusión (6) y ensayar la resistencia del cordón de fusión (11) usando el procedimiento de ensayo de cordón de fusión como se define en la reivindicación 12 o 13.

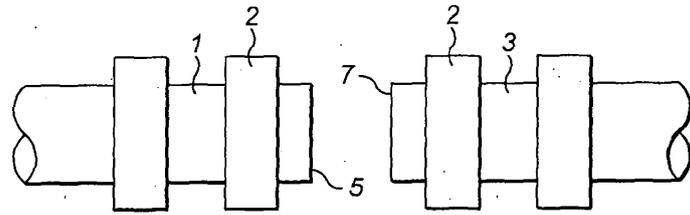


FIG. 1

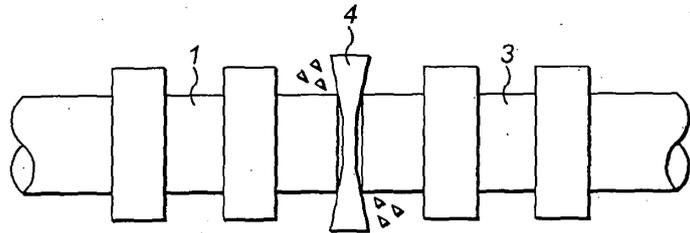


FIG. 2

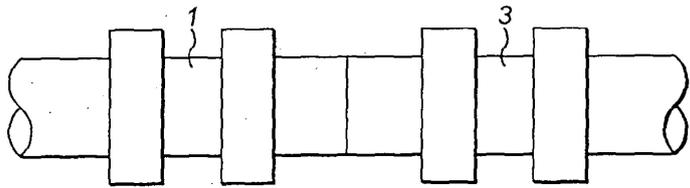


FIG. 3

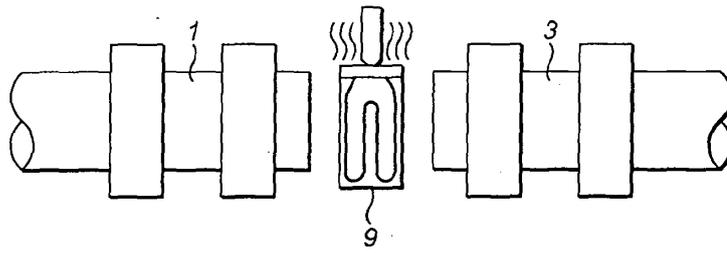


FIG. 4

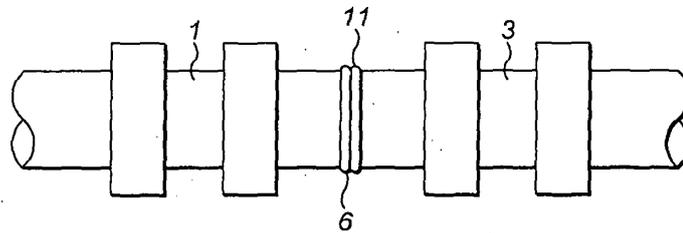


FIG. 5

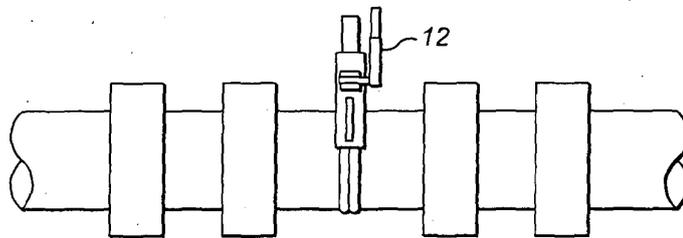


FIG. 6

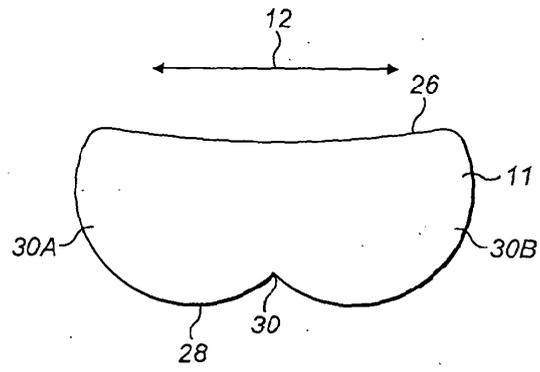


FIG. 7

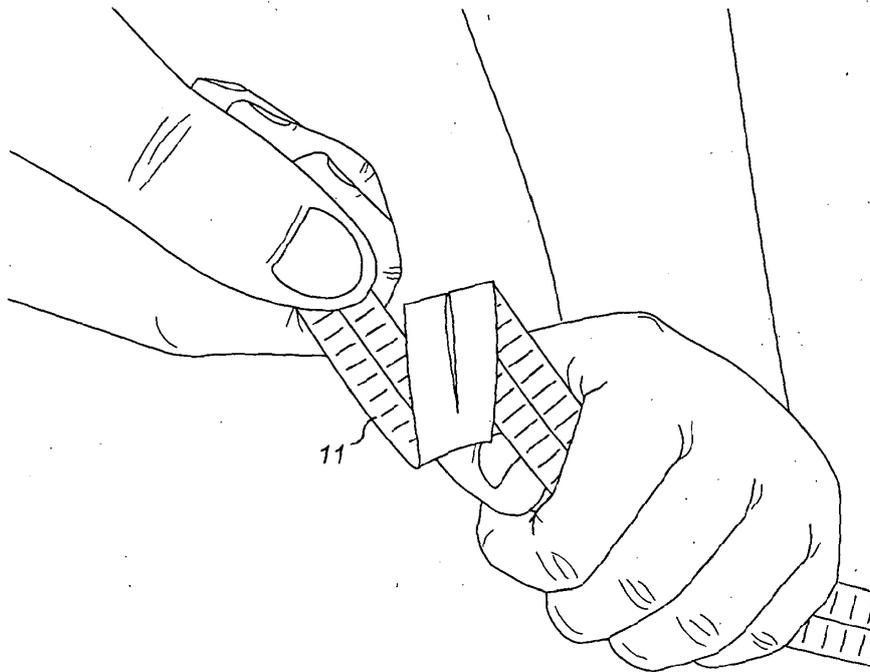


FIG. 8

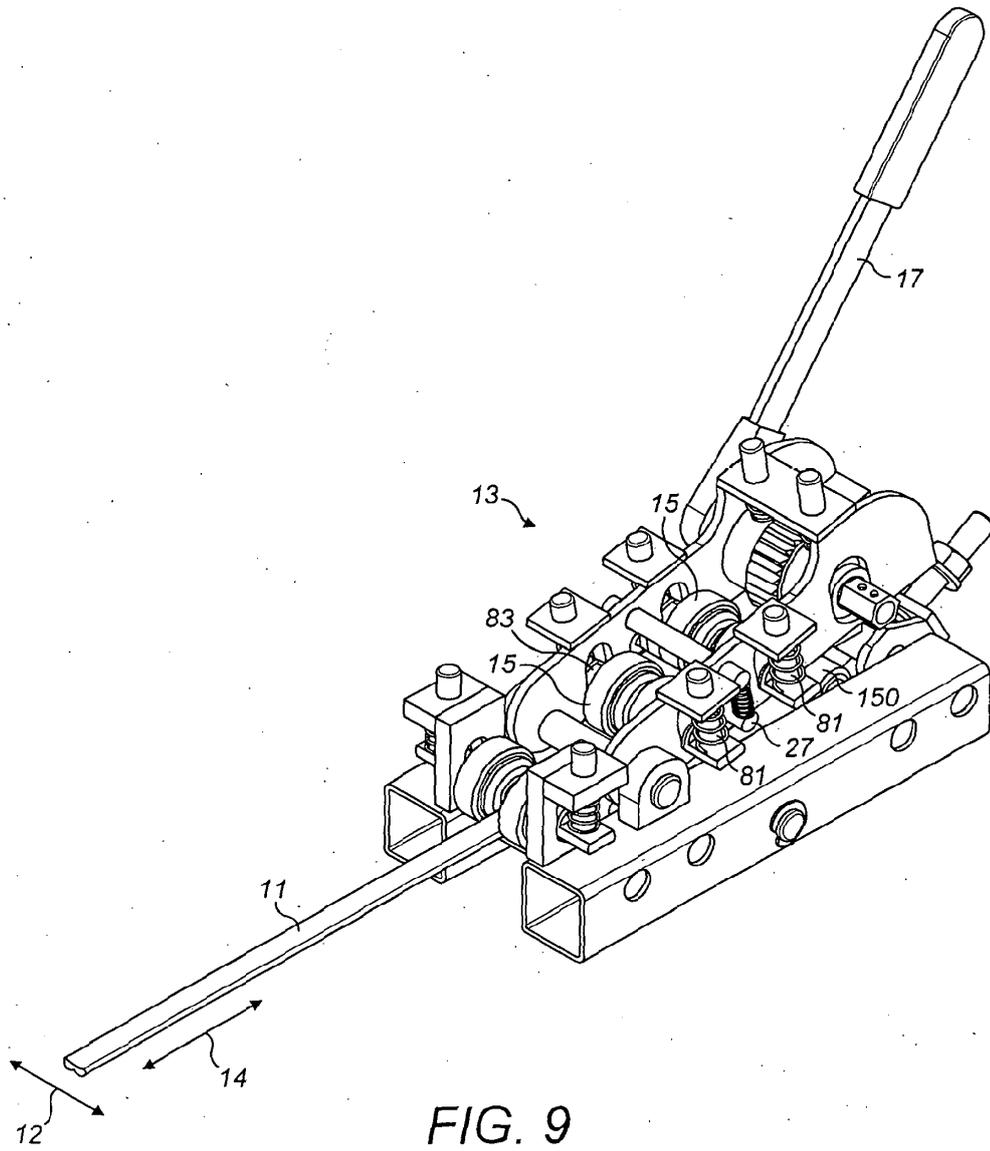


FIG. 9

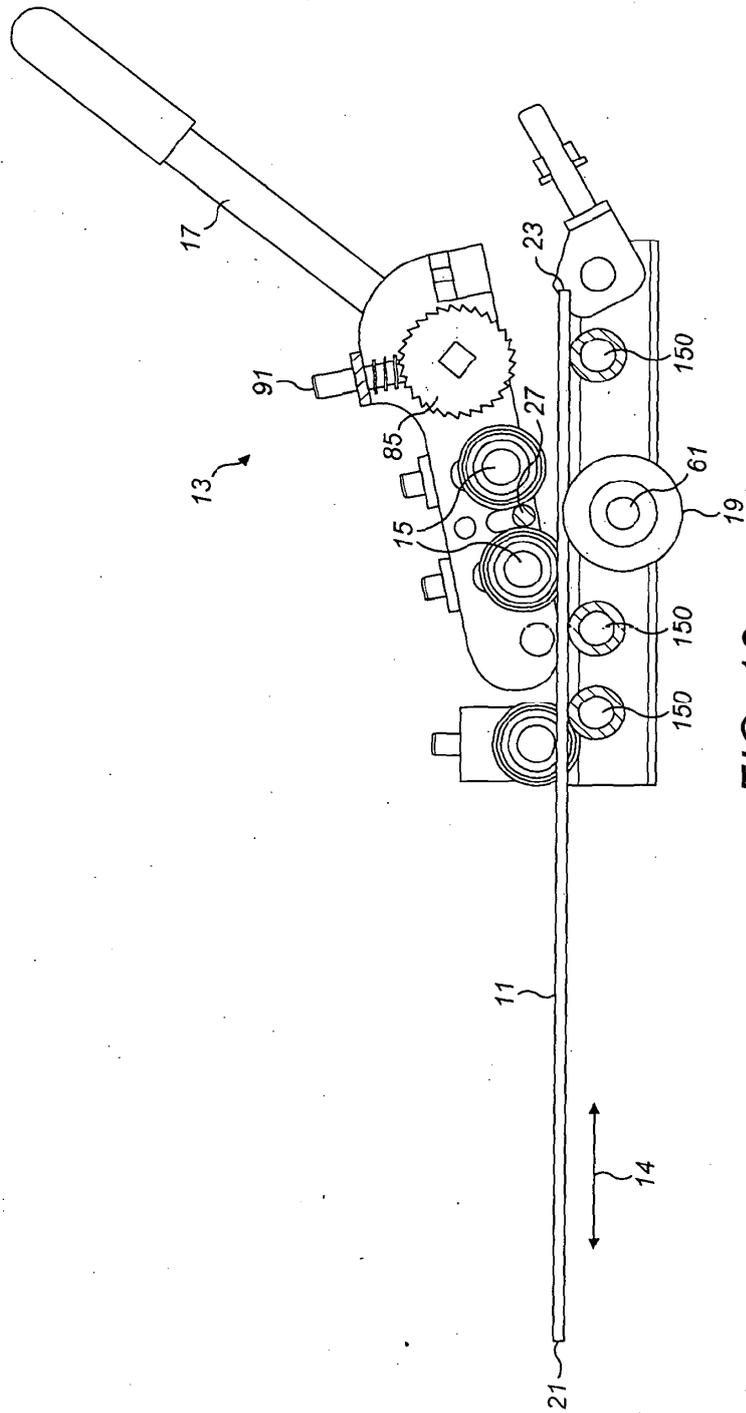


FIG. 10

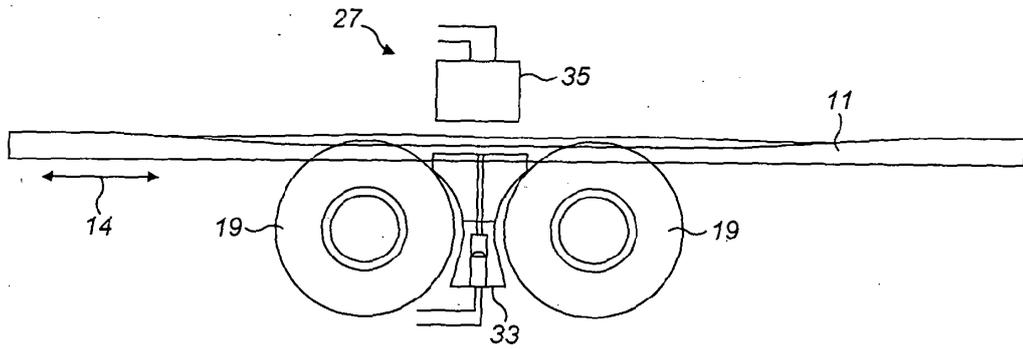


FIG. 11

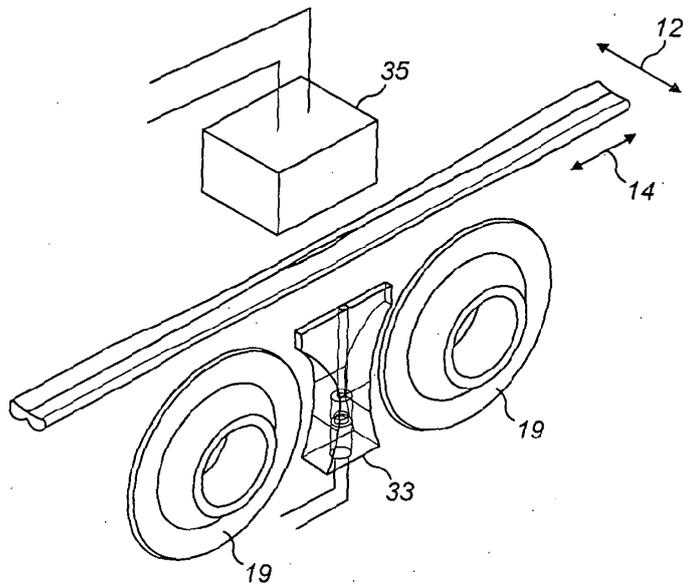


FIG. 12

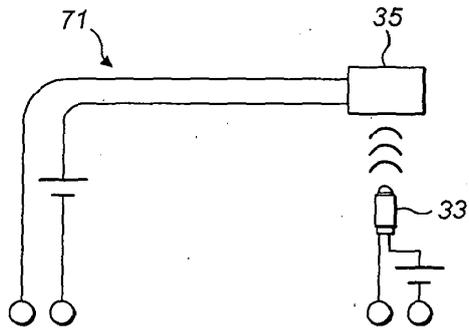


FIG. 13

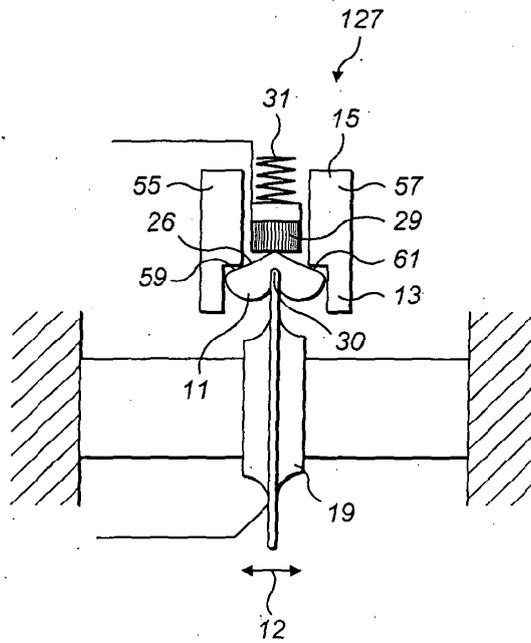


FIG. 14

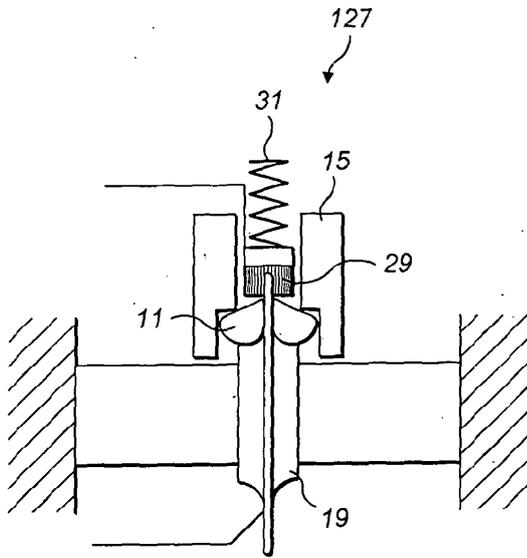


FIG. 15

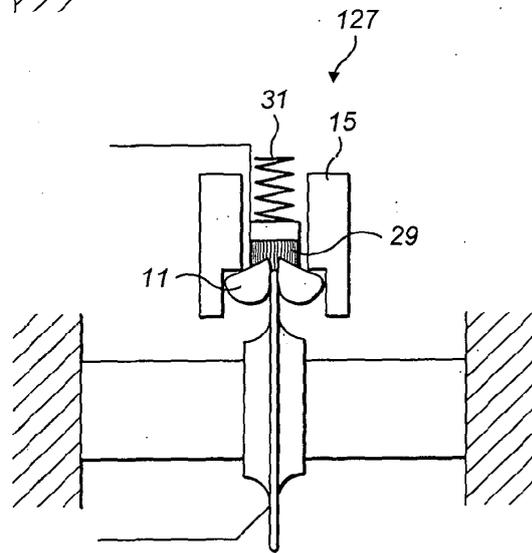


FIG. 16

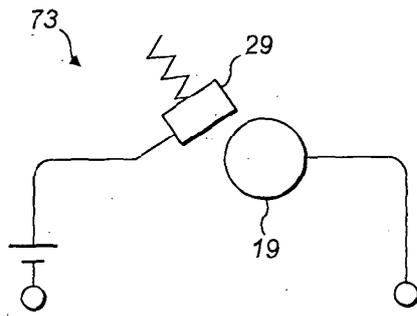


FIG. 17

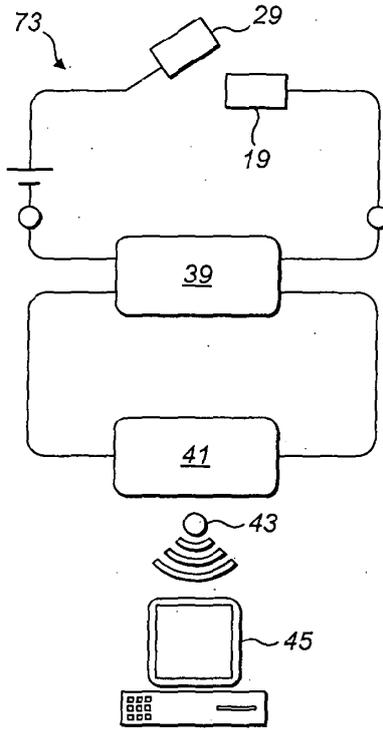


FIG. 18

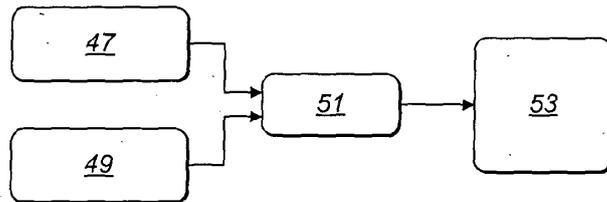


FIG. 19