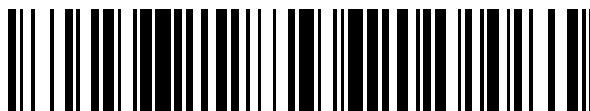


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 982**

51 Int. Cl.:

**G05D 7/01**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.09.2009 PCT/GB2009/051120**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.03.2010 WO10029338**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2009 E 09785579 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019 EP 2350761**

54 Título: **Detección y control de ángulos**

30 Prioridad:

**10.09.2008 GB 0816485**  
**20.05.2009 GB 0908605**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.12.2019**

73 Titular/es:

**HUNTLEIGH TECHNOLOGY LIMITED (100.0%)**  
**ArjoHuntleigh House, Houghton Hall Business**  
**Park, Houghton Regis**  
**Bedfordshire LU5 5XF, GB**

72 Inventor/es:

**HUYSER, JAN;**  
**ROFF, SIMON;**  
**HIBBERDINE, BOB y**  
**DAVIES, RHYS**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

ES 2 735 982 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

Detección y control de ángulos

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un aparato de almohadilla inflable de presión controlada, en particular, un aparato de almohadilla de presión inflable de presión controlada.

**[0002]** Las almohadillas de presión alterna son bien conocidas para la prevención y el tratamiento de las úlceras de decúbito en pacientes postrados en cama. La formación de úlceras de decúbito, comúnmente conocidas como  
10 escaras, se debe, entre otras cosas, a la presión aplicada a determinadas partes de la piel de un paciente postrado en cama. Las almohadillas de presión alterna generalmente comprenden dos conjuntos de celdas inflables alternativamente. Es posible que se necesite una alta presión de aire en las almohadillas para soportar las protuberancias óseas de un paciente y para asegurar que el paciente se levante lo suficientemente lejos de las celdas desinfladas de la almohadilla para que se proporcione un alivio de presión adecuado. Sin embargo, es deseable una  
15 baja presión de aire, ya que proporciona una almohadilla que es más suave y más cómoda. El soporte de presión óptimo, por lo tanto, no solo varía de un paciente a otro sino también durante un ciclo de inflado dado de la almohadilla, dado que la presión que soportan los puntos cambiará durante un ciclo.

**[0003]** La presión de soporte óptima requerida variará incluso más a medida que el paciente pase de estar en  
20 posición supina a una posición sentada cuando se perfila el marco de la cama para levantar la cabeza del paciente a medida que el peso del paciente se concentra más en la parte del soporte debajo de las nalgas. Existe un mayor riesgo de que el paciente "toque fondo" con la superficie de apoyo en contacto con la superficie de la cama, lo que reduce el alivio de presión. Tocar fondo puede ser un problema particular si el respaldo se utiliza para colocar al paciente en una posición más vertical o perfilada, ya que su peso no se distribuye de manera tan uniforme. Esto se aplica igualmente  
25 a una almohadilla de presión alterna así como a una almohadilla de presión estática.

**[0004]** Es conocido proporcionar un controlador de presión para establecer una presión de soporte de almohadilla óptima. Este puede ser un regulador para el compresor que suministra aire o un microprocesador que  
30 controla la salida del compresor a la almohadilla de presión.

**[0005]** Otra técnica anterior se muestra en el documento US5564520 y en el documento WO 01/70167 A2.

**[0006]** Se sabe que hay sensores de rotación en algunos marcos de cama en los que se encuentra el colchón, los cuales pueden derivar el ángulo del marco de la cama y, por lo tanto, el colchón, y esta información es utilizada  
35 luego por la unidad de bombeo para aumentar las presiones del colchón. Sin embargo, esto limita que los sensores solo funcionen cuando un colchón está conectado a un costoso sistema integrado de marco de cama-colchón, y el costo de los componentes electrónicos y el sistema de control de retroalimentación probablemente sea muy costoso. También hay sensores de inclinación disponibles en el mercado que utilizan transductores electrónicos montados en una placa de circuito colocada en la sección de la cabeza del colchón con la circuitería de regreso a la unidad de  
40 bombeo. Estos sensores son indeseables desde una perspectiva de costo debido al costo de la tarjeta electrónica y el hardware auxiliar necesario para leer la información y luego controlar las presiones de las celdas. Desde un punto de vista de seguridad, son aún más indeseables, ya que hay componentes electrónicos cerca del paciente en un entorno en el que podría haber fluido. También hay implicaciones para la limpieza del colchón, ya que los componentes electrónicos deben retirarse primero.

**[0007]** En consecuencia, la presente invención proporciona un controlador de presión para un soporte inflable para pacientes como se reivindica en la reivindicación 1.  
45

**[0008]** Dicho controlador de presión es considerablemente más simple y más barato que los dispositivos  
50 conocidos.

**[0009]** Según otro aspecto de la invención, un sistema de almohadilla de presión comprende conjuntos inflables de celdas, una bomba conectada por una línea de suministro de fluido para suministrar fluido a la almohadilla y un controlador de presión conforme a la presente invención. En tal sistema, el controlador de presión permite aumentar  
55 la presión de la almohadilla cuando no hay suficiente presión de soporte debido a la posición angular de la almohadilla. Este simple sistema neumático proporciona una señal que el controlador de la bomba utiliza para aumentar las presiones de la celda cuando la almohadilla se eleva hasta, o más allá de, un ángulo elegido. No hay componentes electrónicos en la válvula de detección de ángulo, por lo que es seguro de usar y fácil de limpiar. El sistema permite que se logre automáticamente una presión de soporte óptima para cada conjunto de celdas de la almohadilla durante  
60 el período de inflado de ese conjunto de celdas cuando la almohadilla de presión alterna se perfila para colocar al paciente en una posición más vertical. Preferentemente, la almohadilla de presión comprende una almohadilla de presión alterna de conjuntos de celdas inflables alternativamente.

**[0010]** Según un aspecto adicional de la presente invención, un aparato de almohadilla de presión comprende  
65 un controlador de presión conforme a la presente invención, la almohadilla de presión de conjuntos inflables de celdas

y una válvula de detección de ángulo situada debajo de las celdas, y una bomba para suministrar fluido para inflar las celdas y fluir a través de la válvula de detección de ángulo. Preferentemente, la almohadilla comprende una almohadilla de presión alterna de conjuntos de celdas inflables alternativamente.

5 **[0011]** Preferentemente, la válvula de detección de ángulo comprende una variable de restricción dependiendo de la posición angular de la válvula desde una posición horizontal.

**[0012]** Preferentemente, la válvula de detección de ángulo comprende una válvula de bola, que incluye cojinetes de bolas en un alojamiento dispuesto para restringir el flujo de aire a través del alojamiento en proporción al  
10 ángulo del alojamiento cuando el alojamiento está inclinado desde una posición horizontal a una posición vertical.

**[0013]** En una realización preferida, la válvula de detección de ángulo comprende un interruptor binario que muestra una posición angular predeterminada de la válvula o una posición horizontal. Preferentemente, la posición angular puede ser variada. Preferentemente, la válvula comprende un alojamiento que tiene un cojinete de bolas  
15 montado en una disposición "sierra" dispuesta para detener el flujo de aire a través del alojamiento cuando el alojamiento está inclinado desde una posición horizontal a una posición angular predeterminada.

**[0014]** Las realizaciones preferidas de la invención se describirán ahora con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:  
20

La figura 1 es una representación esquemática de un controlador de presión en un sistema de almohadilla de presión alterna;

La figura 2 muestra el cambio en la presión de la celda frente a las presiones de la línea de detección debido a la posición angular de la válvula de detección de ángulo;

25 La figura 3 es una representación esquemática de una realización preferida de la válvula de detección de ángulo;

La figura 4 muestra los resultados de la presión frente a la posición angular de la válvula de detección de ángulo;

La figura 5 es una representación esquemática de otra realización preferida de la válvula de detección de ángulo; la figura 6 muestra los valores de presión en la línea de detección y las presiones de la celda con la posición angular de la válvula de detección de ángulo;

30 La figura 7 es una representación esquemática de un controlador de presión en un sistema de almohadilla de presión alterna con un regulador de presión adicional;

La figura 8 muestra los valores de presión en la línea de detección y las presiones de la celda con la posición angular de la válvula de detección de ángulo, limitada a un aumento de presión de celda máximo;

35 Las figuras 9a y 9b son representaciones esquemáticas de una realización adicional de una válvula de detección de ángulo;

La figura 10 es una representación esquemática de un controlador de presión en un sistema de almohadilla de presión alterna que incorpora la válvula de detección de ángulo de la figura 9; y las figuras 11, 12 y 13 muestran los valores de presión en la línea de detección y las presiones de la celda a diferentes presiones de celda, todas limitadas a un aumento de la presión de la celda solo por encima de una determinada posición angular de la válvula de detección de  
40 ángulo.

**[0015]** En referencia a la figura 1, se muestra una almohadilla de presión alterna 1 que comprende un primer conjunto 9 y un segundo conjunto 10 de celdas inflables alternativamente. Ambos conjuntos de celdas inflables reciben aire desde un compresor 2 a través de una válvula rotativa 4. Un par de líneas de suministro de aire 5, 6 conducen  
45 desde la válvula rotativa 4 a la almohadilla, y se proporciona un par adicional de líneas de suministro de aire 7, 8 que sale de las líneas de suministro de aire 5, 6. La válvula rotativa 4 recibe aire de la línea de suministro 3. Hay una línea de descarga 12 con una placa de válvula pivotante 13 que se extiende desde la línea de suministro 3. Otra línea de suministro conduce a un elemento estanco a los fluidos 11, sensible e inflable dependiendo de la presión del aire en el conjunto asociado de celdas de la almohadilla. El inflado del elemento 11 por encima de una presión predeterminada  
50 está dispuesto para hacer que la placa de válvula 13 gire y permita que el aire escape a través de la línea de descarga. La placa de válvula 13 se mantiene en una posición cerrada mediante un medio de resorte ajustable 14 cuando el inflado de los elementos inflables 11 está por debajo de una presión predeterminada. Los elementos inflables 11, la placa de válvula 13 y el resorte 14 comprenden partes de una válvula de alivio de presión. Esta válvula de presión mantiene la presión en las celdas a una presión predeterminada al ventilar el aire a la atmósfera por encima de la  
55 presión predeterminada.

**[0016]** Hay una válvula de detección de ángulo 19 conectada también a la salida del compresor de aire 2 a través de un limitador 16. El limitador 16 permite que un pequeño porcentaje de aire fluya a través de la línea de detección de ángulo 15 a través de la válvula de detección de ángulo 19 hacia la atmósfera. Un transductor de presión  
60 17 detecta la presión en la línea de detección 15. Un elemento estanco a los fluidos 21 similar a 11 también está conectado a la línea de detección y está ubicado en el mismo lado que la placa de válvula 13 que los medios de resorte ajustables 14. El elemento estanco a los fluidos 21 es inflable dependiendo de la presión en la línea de detección de ángulo. Cualquier aumento en la presión debido a un aumento en el ángulo de la válvula de detección 19 resultará en que el elemento 21 y el medio de resorte 14 presionen a la placa de válvula 13 cerrada contra la acción del elemento  
65 estanco a los fluidos 11 que resulta en un aumento de la presión en las celdas del colchón. La válvula de detección

de ángulo 19 está colocada debajo de la sección de la cabeza de la almohadilla para moverse con la sección de reposacabezas.

**[0017]** En uso, el compresor 2 suministra aire a una presión predeterminada bajo el control de un controlador de presión a la almohadilla 1 a través de la válvula rotativa 4, de manera que cada conjunto de celdas de la almohadilla se infla y desinfla alternativamente. El ciclo de inflado/desinflado puede repetirse en períodos que varían de dos minutos a más de veinte minutos.

**[0018]** La válvula de alivio de presión se adapta ajustando la tensión del medio de resorte 14 de manera que cuando la presión del aire en un conjunto de celdas completamente infladas excede una presión predeterminada, la placa de válvula 13 se abre por el inflado del elemento inflable 11. Si la válvula de detección de ángulo 19 con la almohadilla elevada a 30° que hace que la presión en la línea de detección de ángulo 15 aumente, la presión en el elemento inflable 21 se incrementa, empujando así la placa de válvula 13 hasta que se cierre. El aire que salía de la línea de descarga 15 ahora se desvía a las celdas para inflarlas a una presión más alta. La figura 2 muestra claramente cómo se modifican las presiones máximas de las celdas utilizando esta sencilla disposición.

**[0019]** El controlador de presión puede ser manual usando la válvula de alivio de presión como se indica anteriormente o la salida del compresor está controlada por un microprocesador, como se conoce en la técnica, ajustando el controlador de presión las presiones que inflan las celdas 9, 10 en respuesta a los cambios en la presión en la línea de detección detectada por el transductor de presión 17.

**[0020]** La válvula de detección de ángulo puede ser de cualquier configuración que proporcione un limitador variable dependiendo de la posición angular de la válvula con respecto a una posición horizontal.

**[0021]** Una realización preferida de la válvula de detección de ángulo 19 se muestra en detalle en la figura 3. La válvula comprende dos cojinetes de bolas 30, 31 en un alojamiento 29. En la posición horizontal (A), el aire puede fluir a través de la línea de detección de ángulo 28 y fluir hacia la atmósfera. A medida que el alojamiento se inclina a 25° (B), las bolas ruedan por el alojamiento y cubren la entrada, evitando inicialmente el flujo de aire, pero permitiendo que salga un poco de aire cuando se alcanza una posición de equilibrio en la que la presión en la línea y la fuerza de las bolas están equilibradas. La fuerza de cierre de las bolas está relacionada con el componente resuelto de su peso a lo largo del eje principal del alojamiento. En la posición horizontal, todo el peso se dirige hacia abajo hacia la pared del alojamiento en lugar de hacia la entrada. En la posición vertical (C), todo el peso de los cojinetes de bolas actúa hacia abajo para cerrar la entrada. Para todos los ángulos intermedios, un porcentaje del peso total de las bolas actúa para cerrar la entrada en proporción al ángulo del alojamiento.

**[0022]** El uso de cojinetes de bolas pequeñas y grandes proporciona un buen sellado debido a la pequeña área en contacto con el alojamiento con la bola más pequeña, pero aún teniendo la fuerza de cierre de la bola más grande. La presión máxima que se genera en la línea de detección de ángulo 15 depende de la potencia del compresor y de la presión predeterminada establecida en el controlador de presión. Por lo tanto, puede haber aire que fluye a través de la detección de inclinación cuando está en la posición vertical, o las bolas pueden haber cerrado completamente la válvula antes de que se haya alcanzado la posición vertical. El peso de las bolas alterará la relación entre la presión del ángulo y el ángulo alcanzado.

**[0023]** No importa qué tan tortuosa sea la trayectoria de la línea de detección de inclinación 15, ya que solo es la válvula de detección de ángulo 19 al final de la línea la que controla la presión. La longitud de la línea 15 tampoco es tan crítica ya que las presiones serán las mismas, pero solo tomará un poco más de tiempo alcanzarlas.

**[0024]** Una realización alternativa a la válvula de bola para detectar ángulos es una detección de ángulo de válvula de aguja como se muestra en la figura 5. En lugar de cojinetes de bolas, se proporciona una cuña de válvula de la aguja 33 y un resorte de retención 34. La válvula de aguja se pesa de manera que no puede ser empujada lejos de la entrada por la presión en la línea 28, y el resorte está configurado para proporcionar la longitud de expansión adecuada para permitir que la cuña obstruya la entrada completamente, solo, en la posición vertical. De manera similar a la válvula de bola, a medida que el ángulo de la válvula de detección de ángulo cambia de la posición horizontal (D) a la posición vertical (F), el peso resuelto de la aguja 33 extiende el resorte 34 para reducir el tamaño del orificio de entrada. El orificio más pequeño significa una mayor presión acumulada en la línea 28, que es proporcional al ángulo (E).

**[0025]** Las válvulas de detección de ángulo pueden calibrarse para proporcionar una medición de ángulo precisa basada en la presión de la línea de detección de ángulo. La figura 4 muestra los resultados de la presión angular contra la posición angular de la válvula de detección de ángulo.

**[0026]** La figura 6 representa el aumento en las presiones de la línea de detección y las presiones de la celda con la posición angular de la válvula de detección de ángulo.

**[0027]** Una realización adicional de la presente invención se muestra en la figura 7. En esta figura, los números

de referencia iguales representan características similares como en la figura 1. Puede ser deseable limitar el aumento de las presiones de las celdas para que, en ángulos muy pronunciados ( $> 50^\circ$ ), la presión no sea demasiado alta. En esta realización, el regulador de presión 22 se introduce en la línea de detección de ángulo 15 entre el limitador 16 y la válvula de detección de ángulo 19. Este regulador limita la presión máxima en la línea de detección de ángulo 15 y el elemento inflable 21, y por lo tanto limita el aumento de presión de celda máxima, como se muestra en la figura 8.

**[0028]** En la figura 8 se puede ver que la presión de la línea de detección de ángulo aumenta hasta alcanzar 20 mmHg a  $50^\circ$ , después de esto la presión permanece constante aunque la posición angular de la válvula de detección está aumentando.

10

**[0029]** Otra realización de la presente invención se muestra en la figura 9 en la que puede ser deseable comenzar a inflar las celdas solo una vez que se haya logrado un determinado ángulo para mantener la terapia preferible de presiones de celda más bajas hasta que se logre un ángulo de perfilado en el que es probable que se produzca un fondo. En esta realización, se usa un detector de ángulo más simple que comprende esencialmente una disposición de interruptor binario que mostrará si la válvula está dentro o más allá de una posición angular predeterminada o no. La posición angular detectada se determina por la orientación de la válvula de detección de ángulo inicialmente durante la instalación. La válvula de detección de ángulo no puede determinar ninguna posición angular, sino simplemente si la válvula está dentro o más allá de una posición angular predeterminada.

15

**[0030]** Como se muestra en la figura 9, la válvula consiste en un alojamiento 40 que contiene un tubo hueco 41 que se monta en forma de "sierra" con el pivote 42 en el centro del alojamiento. En un extremo del tubo hueco 41, en la parte inferior, hay una almohadilla de sellado 43 que sella una abertura 44 en el alojamiento 41 cuando el tubo 41 se mueve a una posición angular desde la horizontal en una dirección. Cuando el tubo 41 se mueve a una posición angular en la otra dirección, la abertura 44 está abierta. Una almohadilla 46 en el otro extremo amortigua el ruido.

20

**[0031]** Dentro del tubo hueco 41, un cojinete de bolas 45 proporciona un peso y un impulso adicionales para la disposición de sierra. Por ejemplo, cuando el tubo 41 se mueve de manera que la almohadilla de sellado 43 selle la abertura 44, el cojinete de bolas 45 proporciona un peso adicional para asegurar un cierre estanco. Cuando la válvula se mueve a una posición angular predeterminada, el cojinete de bolas proporciona el impulso para garantizar que la válvula cambie de estado limpiamente.

25

**[0032]** Las almohadillas de goma en cada extremo del tubo de sierra 41 reducen el sonido del cojinete de bolas 45 al golpear los extremos del tubo.

30

**[0033]** La figura 10 muestra la válvula de detección de ángulo 40 dentro de un sistema alterno como se muestra en la figura 1. En esta figura, los números de referencia iguales representan características similares como en la figura 1.

35

**[0034]** En uso, se suministra aire desde el compresor 2 a las celdas 9 y 10 y también a través de un limitador 16 a la línea de detección 15 al transductor de presión 17 y la válvula de detección de ángulo 40. El transductor de presión 17 detecta la presión en la línea de detección 15.

40

**[0035]** Cuando la válvula de detección de ángulo 40 está por debajo del ángulo predeterminado, el tubo de sierra 41 es como se muestra en la figura 9b y el aire en la válvula de detección de ángulo está libre para pasar a través de la válvula y salir a la atmósfera, por lo que no hay presión de retorno en la línea de detección 15. A medida que la válvula de detección de ángulo se inclina más allá del ángulo predeterminado, el tubo de sierra 41 gira de otra manera, como se muestra en la figura 9a. El flujo de aire ahora está restringido en la línea de detección 15 creando una presión de retorno en el circuito. La presión detectada por el transductor de presión 17 salta de menos de 2 mmHg (típicamente) a más de 8 mmHg, y proporciona una señal binaria para el controlador

45

**[0036]** El controlador de presión 2 usa el transductor de presión 17 para detectar este cambio en la presión y luego actúa para ajustar la salida del compresor a las celdas 9, 10 en consecuencia.

50

**[0037]** El movimiento del cojinete de bolas 45 no está en el mismo plano que el movimiento de la almohadilla de sellado 43, por lo que cualquier pequeño movimiento del cojinete de bolas tendrá un impacto mínimo en la calidad del sello. El software de control "rebotará" cualquier fallo que haya en la señal.

55

**[0038]** El sistema funciona para presiones entre 22 mmHg y 64 mmHg con hasta 160 kg en las celdas de esta implementación del sistema.

60

**[0039]** La secuencia de eventos se muestra de nuevo en los gráficos de presión en las figuras 11, 12 y 13. Cada gráfico muestra la secuencia a una presión de celda objetivo diferente. En el punto A, el tubo de sierra de válvula de detección de ángulo 41 se balancea hacia el estado en el que está sellada la abertura 44. La presión en la línea de detección 15 aumenta rápidamente. Después de que la presión en la línea de detección 15 se haya mantenido estable durante un tiempo, la presión objetivo para las celdas se ajusta en consecuencia (punto C). En el punto D, las celdas

65

9 y 10 están bajadas y el tubo de sierra de válvula de detección de ángulo 41 se aleja de la abertura y permite que el aire fluya a través de la válvula. La presión en la línea de detección 15 cae rápidamente. Después de que la presión en la línea de detección se haya mantenido estable durante un tiempo, la presión objetivo de las celdas se ajusta en consecuencia (punto F). Esto logra una "transición suave" en las presiones del sistema para el paciente sobre el  
5 colchón. Los tres gráficos muestran que la acción de balanceo binario se logra a través de un intervalo amplio de presiones.

**[0040]** Los intentos anteriores de válvulas de detección de ángulo han dado como resultado dispositivos que tienen "bandas muertas". Esto se produce cuando el dispositivo está inclinado en un ángulo tal que no registra un  
10 cambio cuando debería o cambia de estado demasiado rápido, rebotando entre los dos estados. El cojinete de bolas 45 en el tubo hueco 41 elimina estas bandas muertas al forzar a la Sierra a moverse rápidamente a cualquiera de sus dos estados y mantenerla allí.

**[0041]** El controlador de presión también puede mostrar gráficamente en una pantalla cuando las celdas se  
15 han elevado casi inmediatamente después de que se detecta una posición angular de la válvula, pero la presión en las celdas se ajusta solo después de que su posición angular se haya mantenido estable durante un tiempo.

**REIVINDICACIONES**

1. Un controlador de presión sensible a la presión de fluido y adaptado para aumentar o disminuir el suministro de presión de aire cuando dicha presión de fluido excede un valor predeterminado **caracterizado porque** dicha presión de fluido se ejerce mediante una válvula de detección de ángulo (19, 29, 33, 40) y es variable dependiendo de la posición angular de la válvula de detección de ángulo (19, 29, 33, 40), y **porque** la posición angular de la válvula puede variar.
2. Un controlador de presión como se reivindica en la reivindicación 1, **caracterizado porque** la presión de fluido ejercida por la válvula de detección de ángulo (19, 29, 33, 40) es variable en proporción a la posición angular de la válvula de detección de ángulo (19, 29, 33, 40).
3. Un controlador de presión como se reivindica en la reivindicación 2, **caracterizado porque** la válvula de detección de ángulo (19, 29, 33, 40) comprende un limitador (30, 31, 34, 43) variable dependiendo de la posición angular de la válvula desde una posición horizontal.
4. Un controlador de presión como se reivindica en las reivindicaciones 2 o 3, **caracterizado porque** la válvula de detección de ángulo (19, 29, 33, 40) comprende una válvula de bola, que incluye cojinetes de bolas (30, 31) en un alojamiento (29) dispuesto para restringir el flujo de aire a través del alojamiento (29) en proporción al ángulo del alojamiento (29) cuando el alojamiento (29) está inclinado desde una posición horizontal a una posición vertical.
5. Un controlador de presión como se reivindica en las reivindicaciones 2, 3 o 4, **caracterizado porque** la válvula de detección de ángulo (19, 29, 33, 40) comprende un alojamiento (40) que tiene un cojinete de bolas (45) montado en una disposición de "sierra" (42) que detiene el flujo de aire a través del alojamiento (40) cuando el alojamiento (40) está inclinado desde una posición horizontal a una posición angular predeterminada.
6. Un sistema de almohadilla de presión (1) comprende conjuntos inflables de celdas (9, 10), una bomba (2) conectada por una línea de suministro de fluido (3) para suministrar fluido a la almohadilla (1), y un controlador de presión como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5.
7. Un sistema de almohadilla de presión (1) como se reivindica en la reivindicación 6, **caracterizado porque** la válvula de detección de ángulo (19, 29, 33, 40) está situada debajo de las celdas (9, 10).
8. Un sistema de almohadilla de presión como se reivindica en las reivindicaciones 6 o 7, en el que la almohadilla de presión (1) comprende una almohadilla de presión alterna de conjuntos de celdas inflables alternativamente (9, 10).

Fig.1.

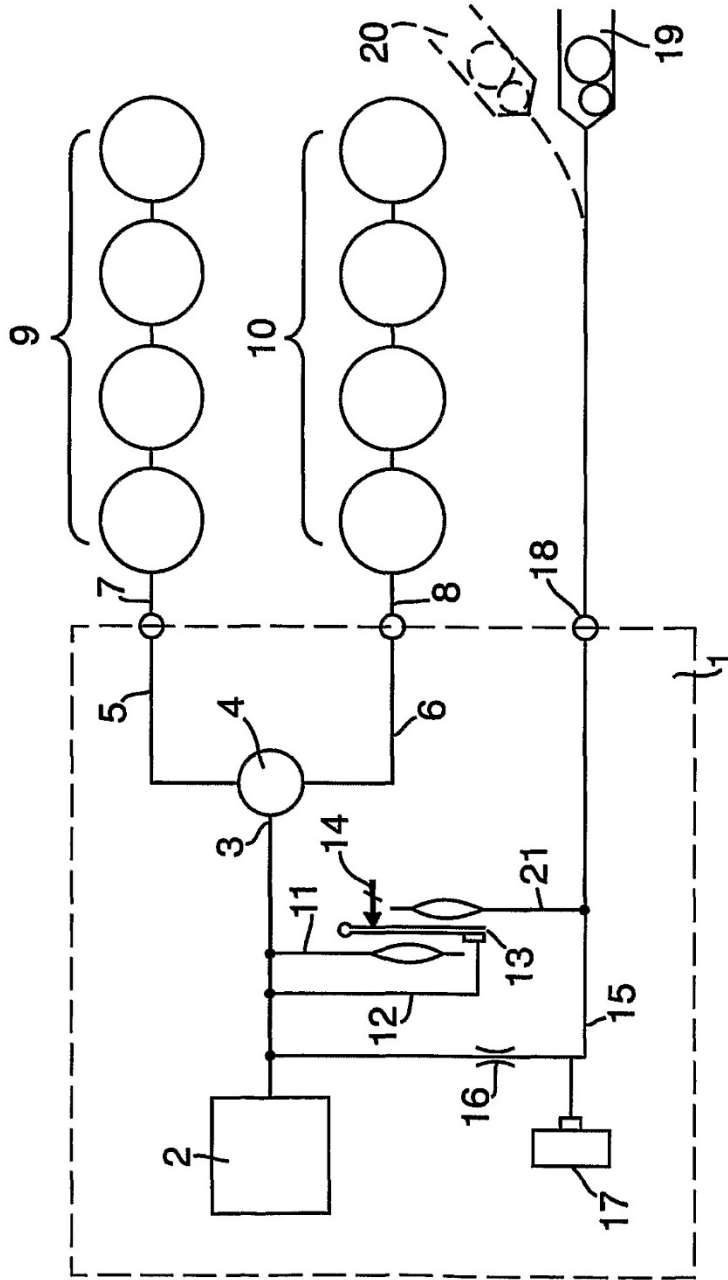




Fig.2.

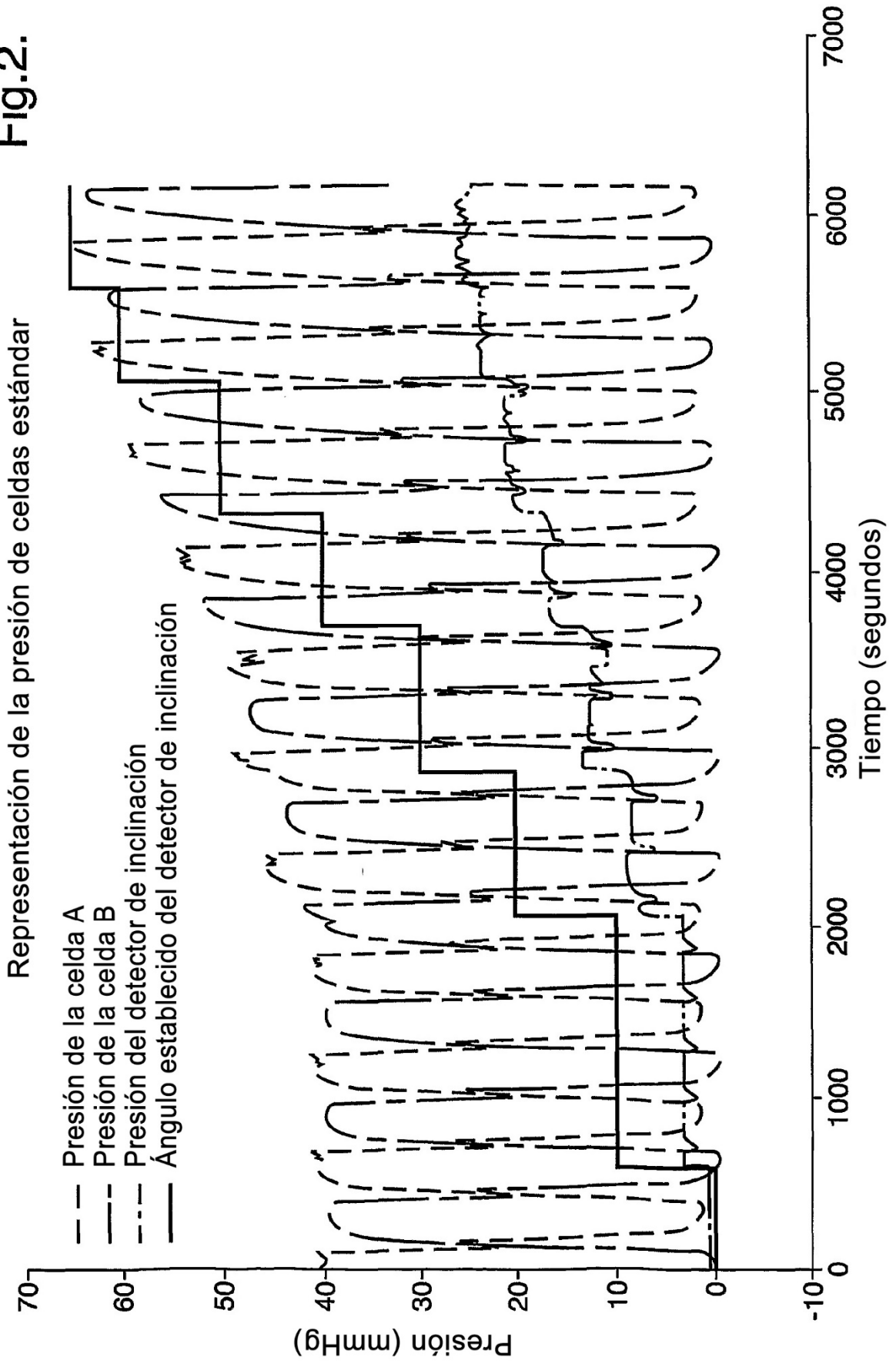


Fig.3.

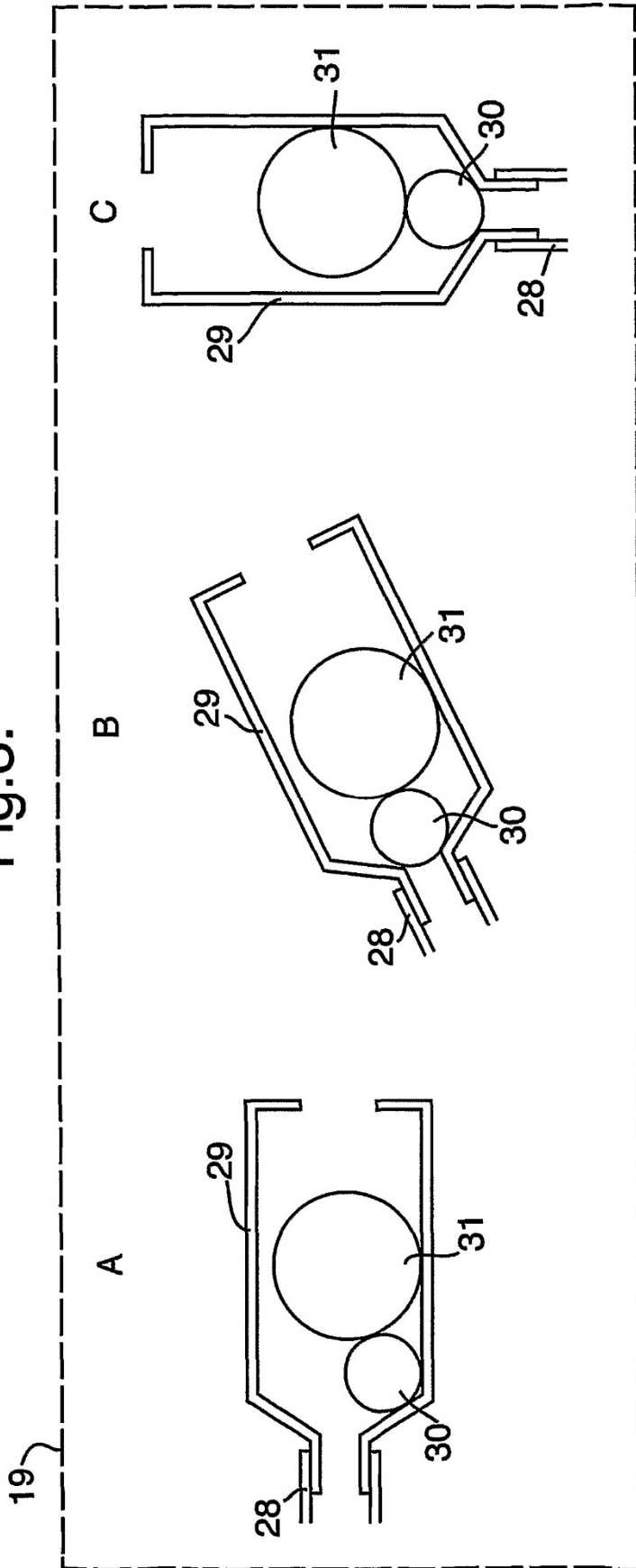


Fig.4.

Representación del ángulo establecido del detector de inclinación frente a la presión del detector de inclinación

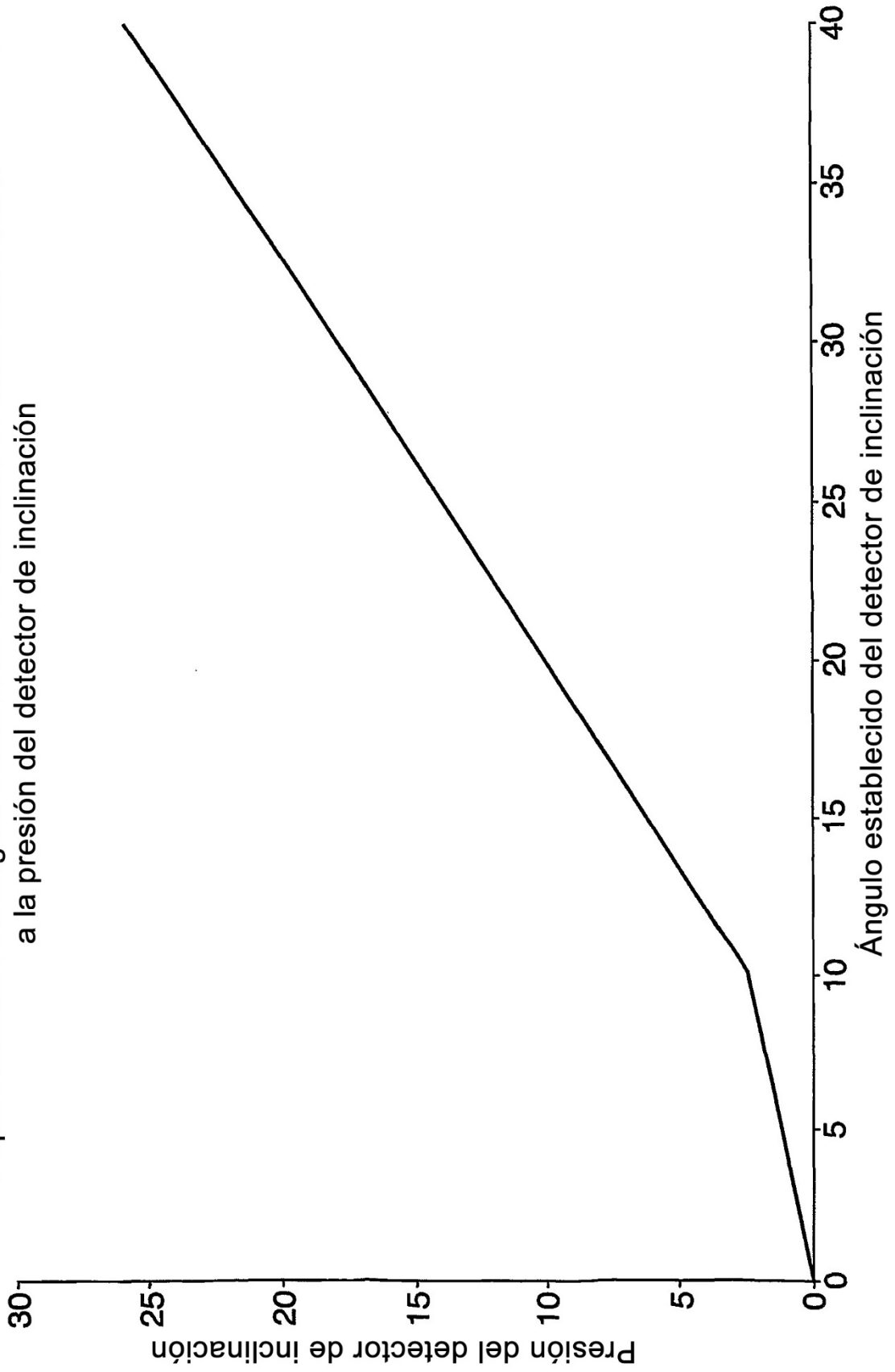
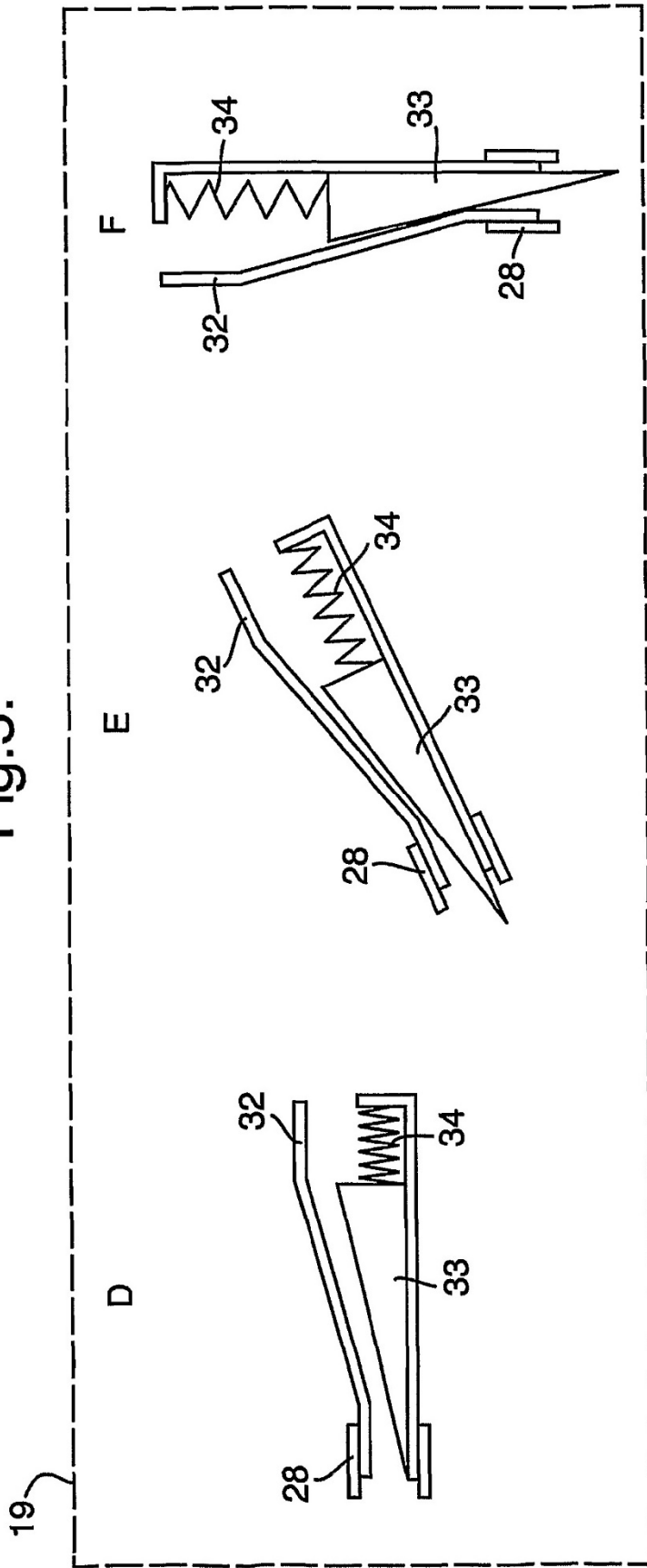


Fig.5.



Representación del cambio de presión frente al ángulo de inclinación **Fig.6.**

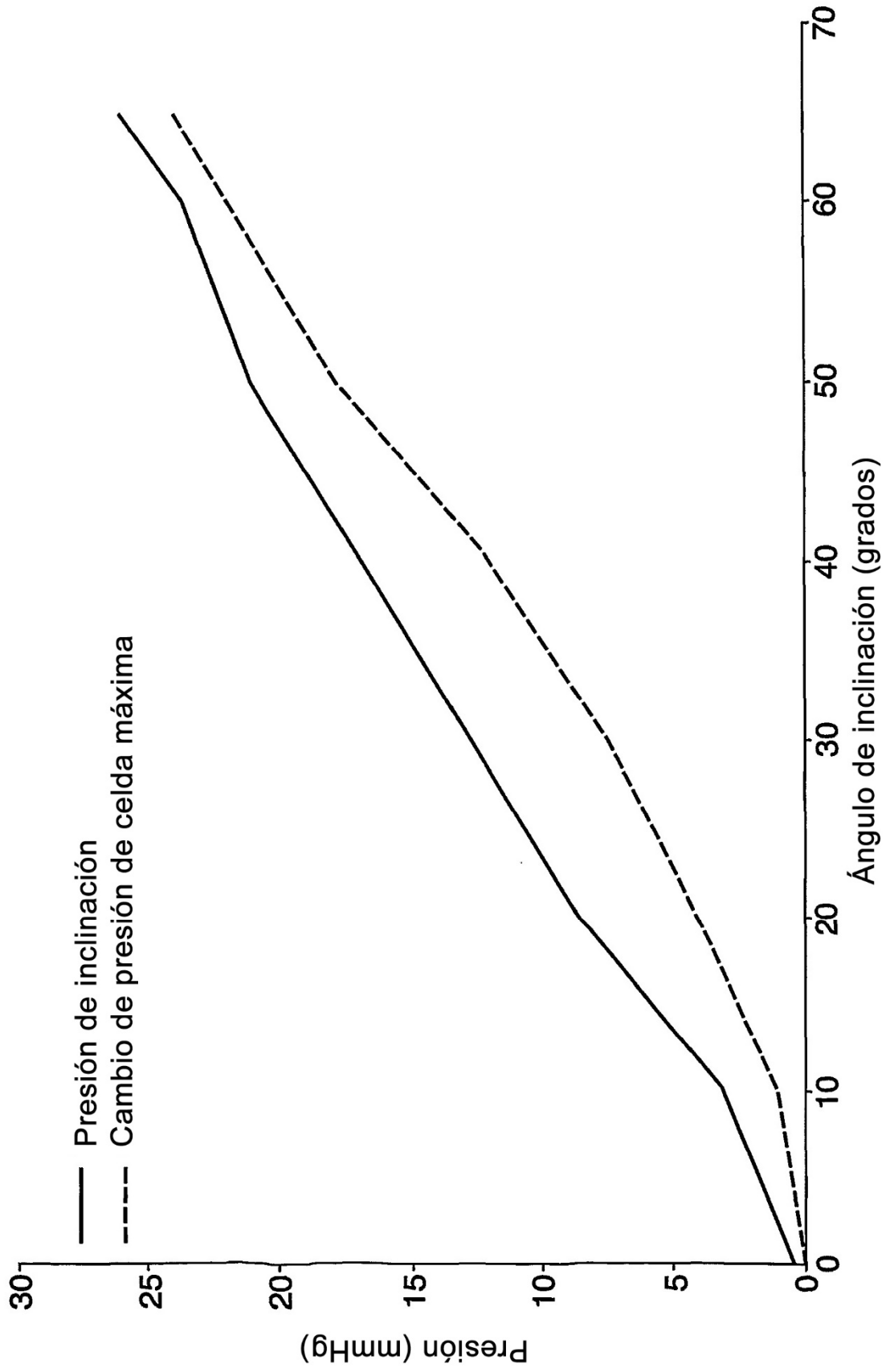


Fig.7.

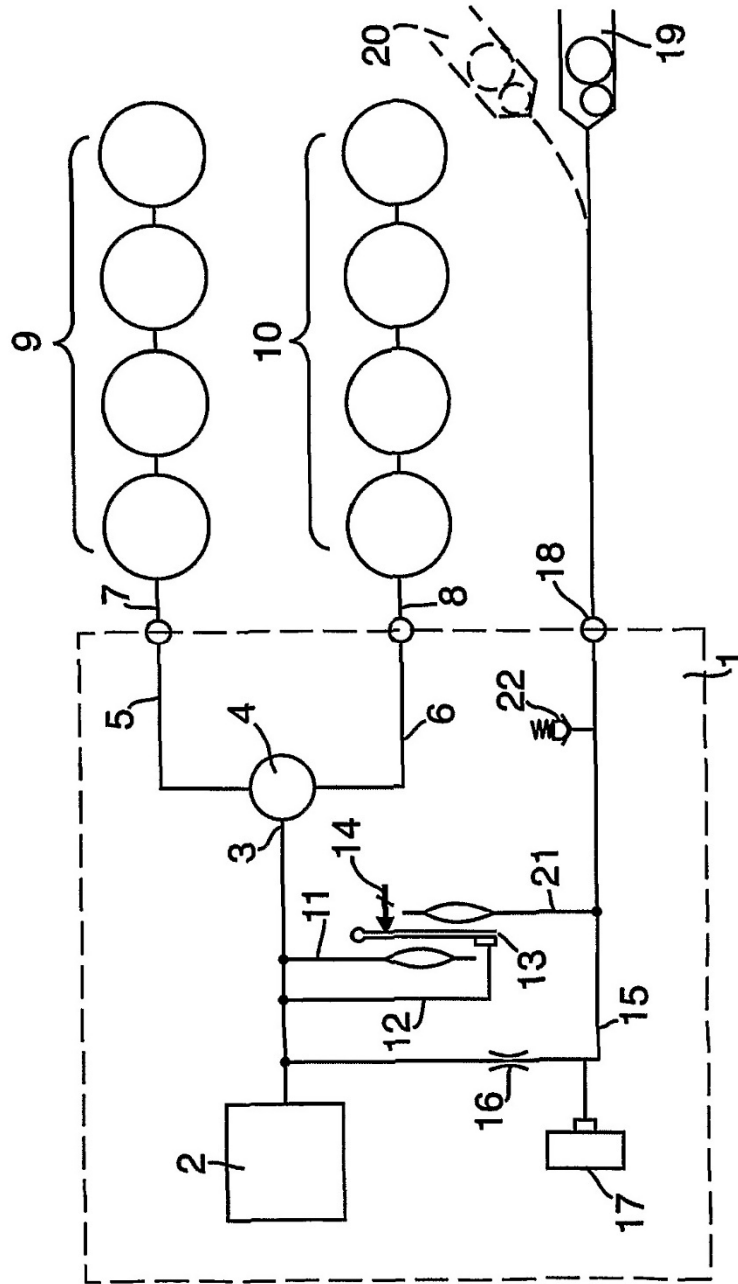


Fig.8.

Representación del cambio de presión frente al ángulo de inclinación

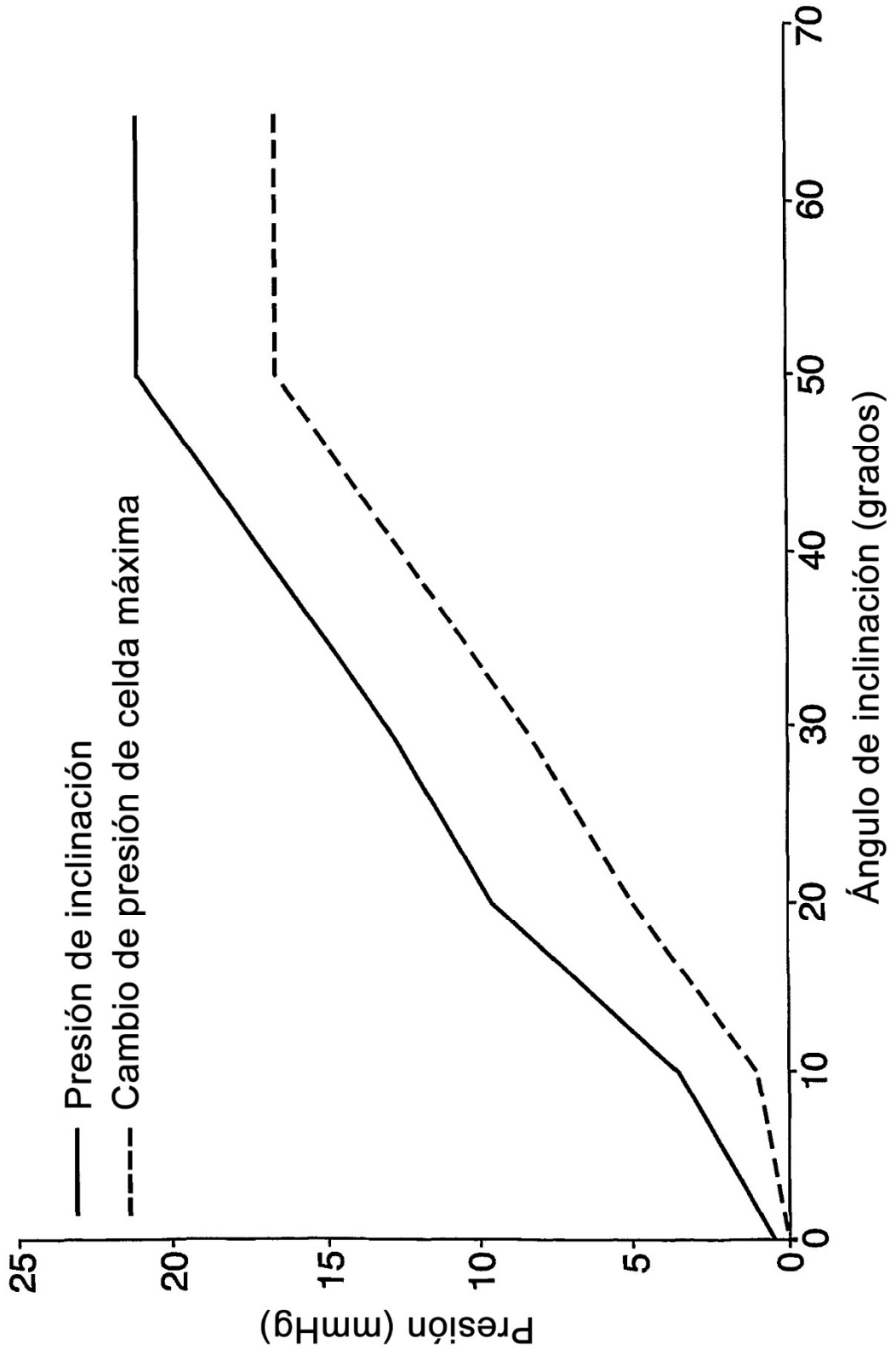


Fig.9a.

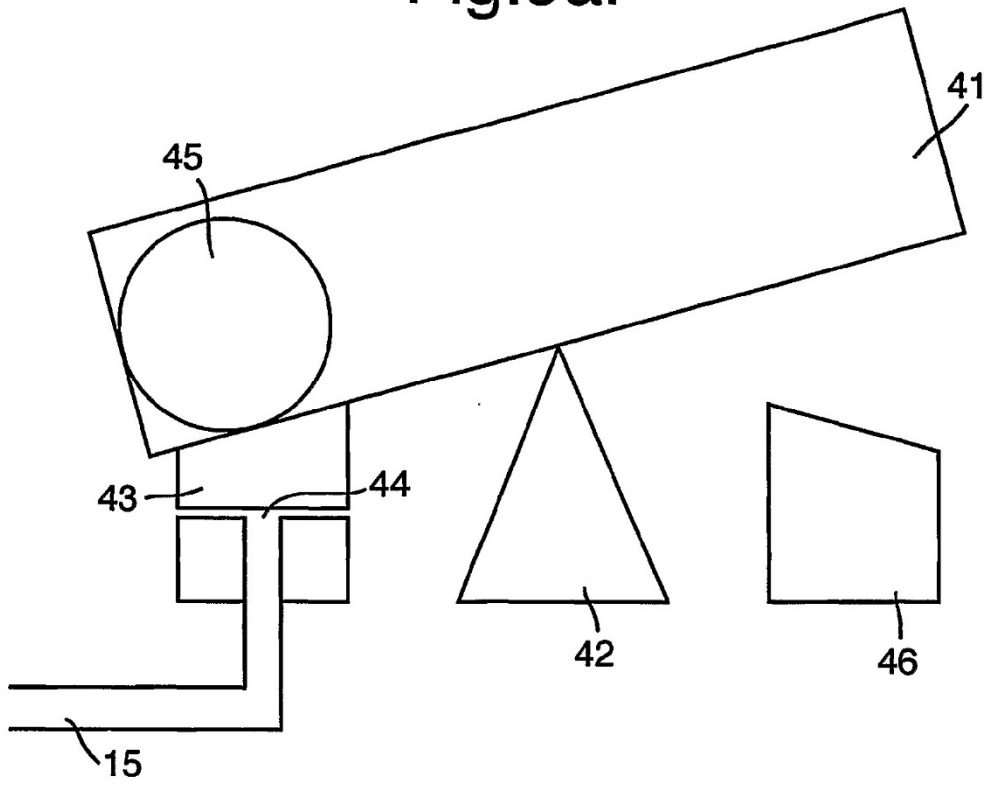


Fig.9b.

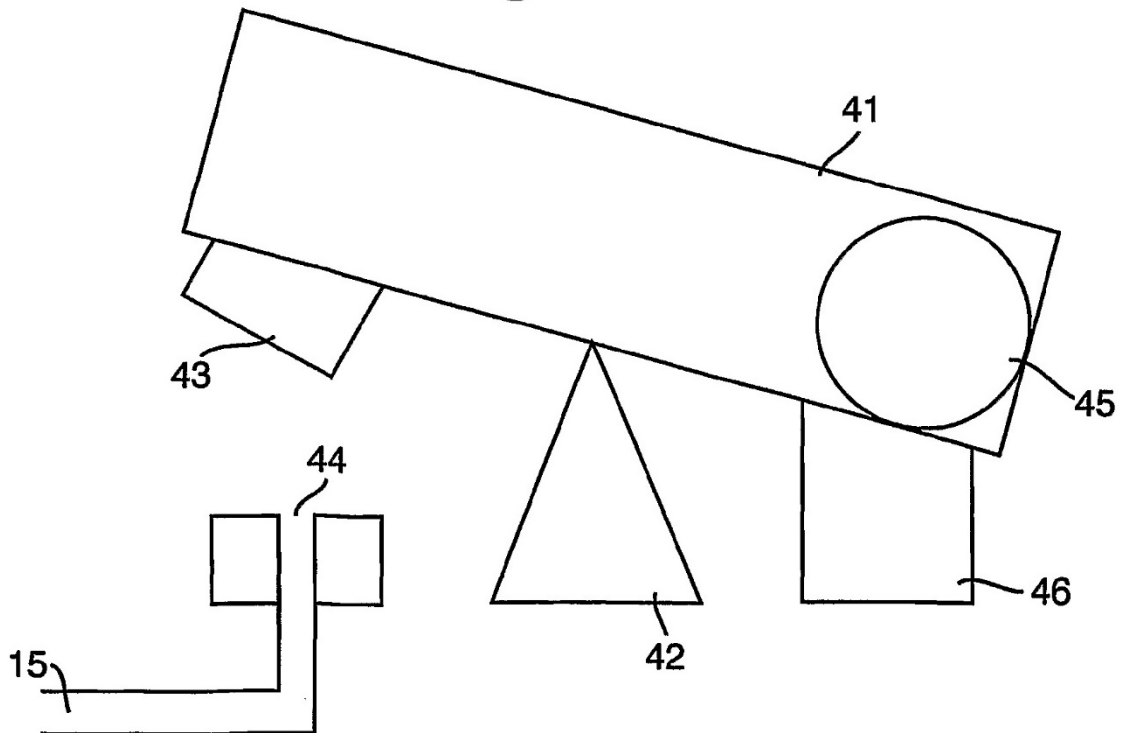




Fig.10.

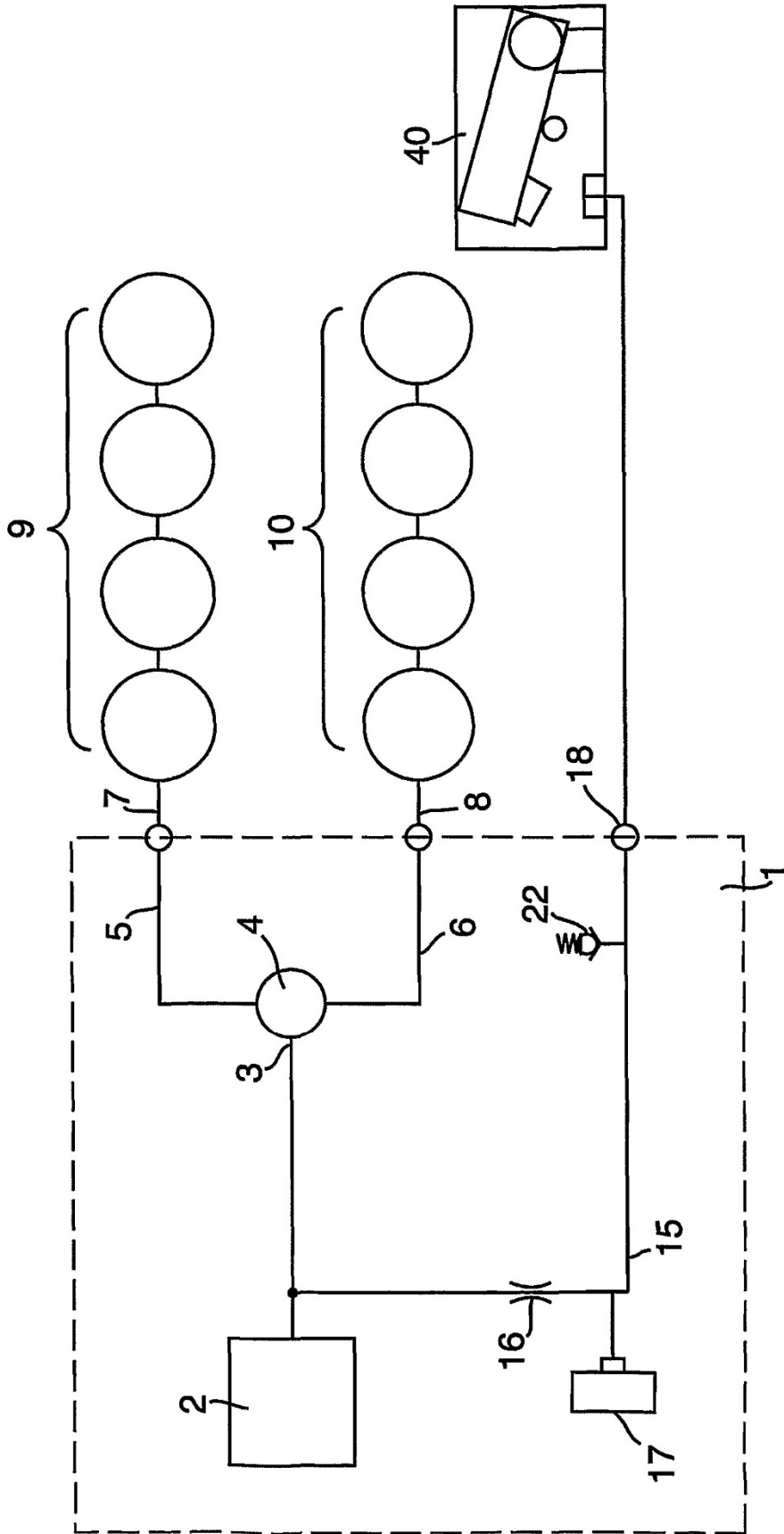


Fig.11.

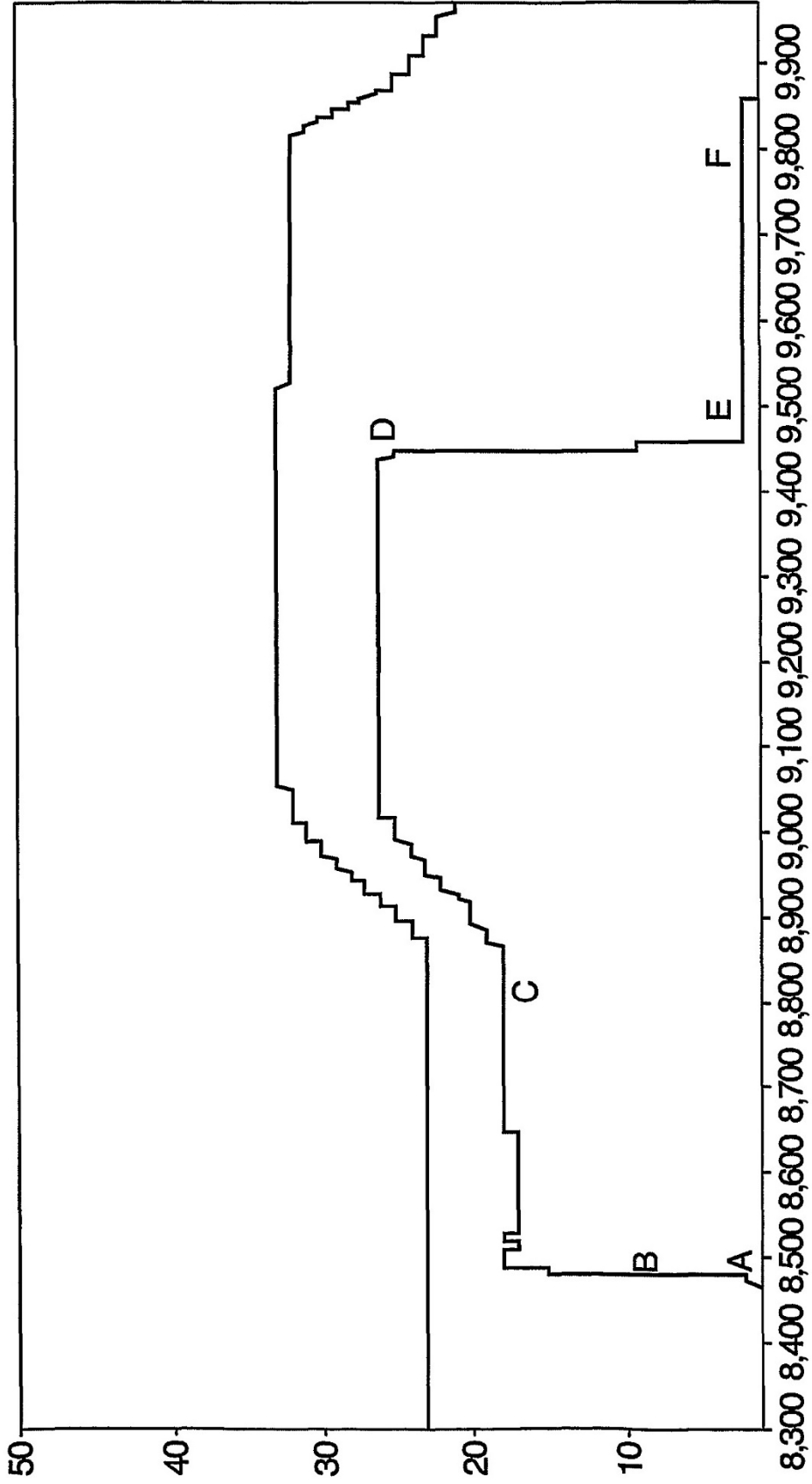


Fig.12.

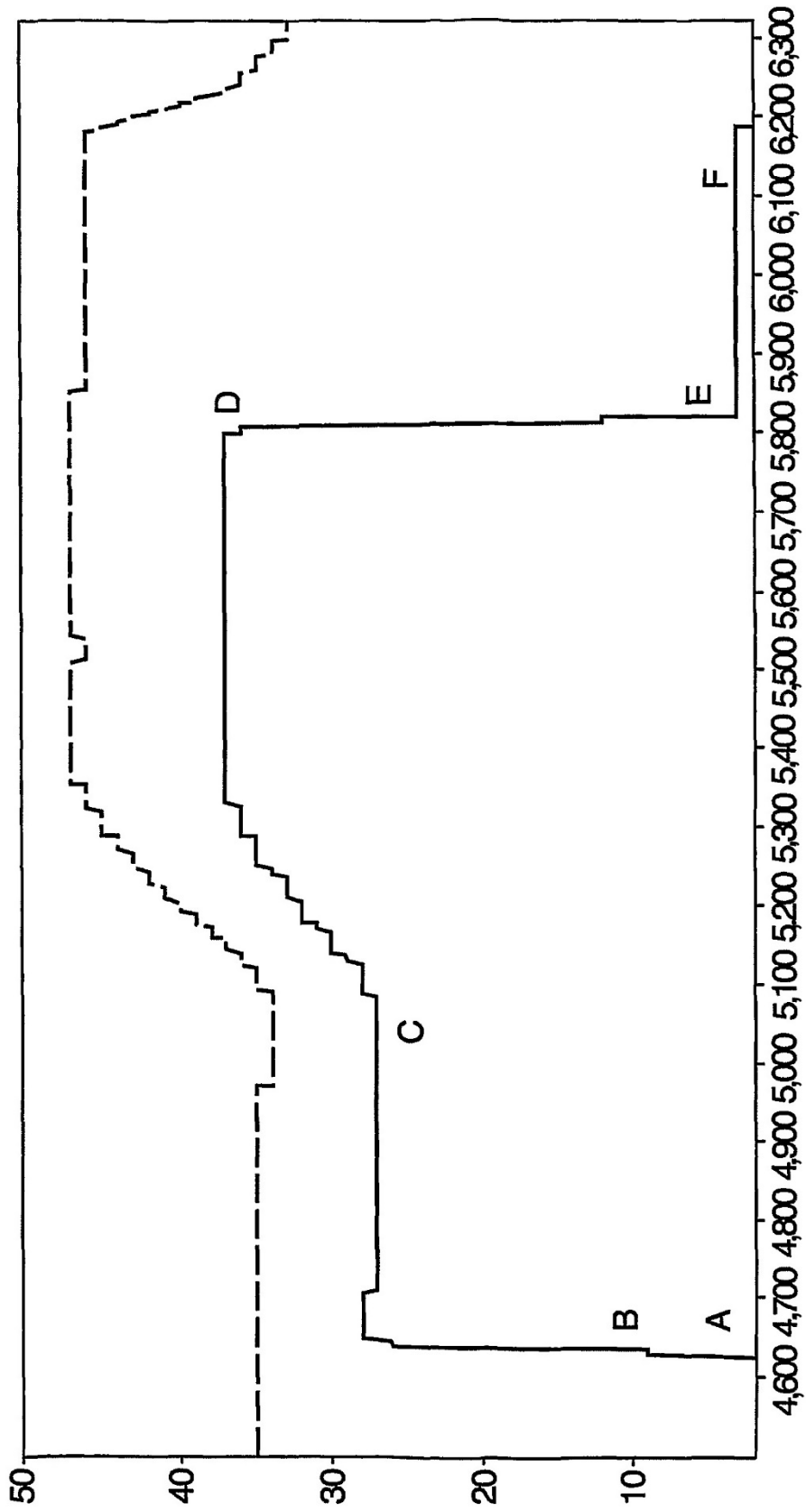


Fig.13.

