

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 822**

51 Int. Cl.:

G01M 3/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.10.2013 PCT/EP2013/072733**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.05.2014 WO14068009**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.10.2013 E 13785453 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2016 EP 2914945**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento de control de estanqueidad de recipientes**

30 Prioridad:

31.10.2012 DE 102012219993

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

09.03.2017

73 Titular/es:

**STRATEC CONTROL-SYSTEMS GMBH (100.0%)
Ankerstrasse 73
75203 Königsbach-Stein, DE**

72 Inventor/es:

**BERNATH, CHRISTIAN;
DIETZ, GERHARD;
KIRCHGESSNER, JOSEF y
WEIK, BRUNO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 604 822 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 y procedimiento de control de estanqueidad de recipientes

5 La invención se refiere a un dispositivo destinado para el control de estanqueidad o la comprobación de fugas de recipientes, en particular de botellas en PET bajo presión interior, con un cuerpo de palpación que puede ser puesto en contacto con un recipiente deformable en un movimiento de palpación, una unidad de accionamiento destinada para el cuerpo de palpación y un aparato de medición, acoplado con la unidad de accionamiento y/o con el cuerpo de palpación, destinado para determinar la estanqueidad del recipiente gracias a una evaluación del movimiento de palpación. La invención se refiere también a un procedimiento de control correspondiente.

10 A partir del documento WO-A 99/15871 se conoce un dispositivo genérico y un procedimiento realizable con el mismo, en el que un órgano de palpación es empujado contra una pared de recipiente a través de un avance predeterminado de una unidad de palpación, estando el órgano de palpación apoyado en la unidad de palpación a través de un resorte de presión. La posición final del órgano de palpación en el movimiento de avance es registrada entonces como medida para la presión de gas. Problemáticas, en este caso, aparecen la estructura mecánica complicada y la exactitud de posicionamiento requerida así como una posible afectación de la exactitud de medición por unas tolerancias en los diámetros de las botellas.

15 Partiendo de ello, la invención está basada en el objeto de mejorar aun más los dispositivos y procedimientos de control conocidos en el estado de la técnica y de crear, incluso con un alto paso de recipientes, un sistema que pueda ser operado de modo fiable, requiriendo poco espacio.

20 Para la solución de este objeto se propone la combinación de características indicada en las reivindicaciones independientes de la patente. Unas configuraciones y realizaciones perfeccionadas de la invención se desprenden de las reivindicaciones dependientes.

25 La invención parte de la idea de derivar del perfil de movimiento del cuerpo de palpación una medida al menos cualitativa para la estanqueidad. De acuerdo con ello, según la invención se propone que en el cuerpo de palpación esté dispuesto un elemento de sensor adaptado para la detección de un movimiento propio, y que el dispositivo de medición acoplado con el elemento de sensor esté configurado para el registro del transcurso del movimiento de palpación a lo largo del tiempo. A través del registro resuelto en el tiempo de un parámetro de movimiento queda disponible un elevado contenido de informaciones para la evaluación, siendo posible consultar un perfil de trayecto, de velocidad o de aceleramiento. Con ello está garantizado que un distintivo del objeto de medición influya sobre el perfil de movimiento únicamente en el estado de contacto. A través de la posibilidad de una valoración enfocada de solamente un segmento temporal también se puede lograr una elevada insensibilidad frente a las tolerancias de posicionamiento. De modo adicional también se puede renunciar a un movimiento de alimentación con una mecánica complicada.

30 Una forma de realización preferida de la invención prevé que el elemento de sensor dispone de una pieza de imán permanente y que la pieza de imán permanente, integrada fijamente en el cuerpo de palpación, eventualmente en conexión con un núcleo ferromagnético, está acoplada por inducción con una bobina de medición del dispositivo de medición. De esta manera es posible registrar sin tacto un movimiento propio del cuerpo de palpación con respecto a la bobina de medición, con escasos gastos de construcción y sin casi influir sobre el desarrollo de movimientos.

35 De manera ventajosa, el dispositivo de medición dispone de un procesador de señales para la captación, en función del tiempo, del perfil de movimiento, en particular del trayecto recorrido y/o de la velocidad y/o del aceleramiento del cuerpo de palpación en el movimiento de palpación.

40 De modo ventajoso, para derivar un resultado de examen cualitativo o cuantitativo, está prevista una unidad de evaluación para la determinación de una medida para la estanqueidad de recipiente, basándose en el transcurso del movimiento de palpación a lo largo del tiempo.

45 Una forma de realización adicional especialmente ventajosa prevé que la unidad de accionamiento, después de una fase inicial de aceleramiento, al menos durante el contacto del cuerpo de palpación con el recipiente, es desconectada o desacoplada con respecto al cuerpo de palpación de modo que el comportamiento de deflexión puede ser analizado de modo independiente de una problemática de posicionamiento.

50 Para una reducción amplia de los componentes mecánicos también es ventajoso si la unidad de accionamiento presenta por lo menos una bobina de accionamiento para el accionamiento electromagnético del cuerpo de palpación. De acuerdo con una mejora adicional está previsto que la unidad de accionamiento presenta una primera bobina de accionamiento para un avance dirigido hacia el recipiente del cuerpo de palpación, y una segunda bobina de accionamiento para una recuperación del cuerpo de palpación hacia su posición inicial. Para la realización de un actuador electromagnético es ventajoso si el cuerpo de palpación presenta un núcleo ferromagnético que está sumergido en una bobina de accionamiento.

De modo ventajoso, el cuerpo de palpación está formado por un empujador de palpación guiado linealmente que puede ser desplazado con su extremo libre contra el recipiente, mientras que el accionamiento y la detección pueden efectuarse a través del vástago del empujador. En este contexto también resulta ser de ventaja si el cuerpo de palpación presenta un tubo de guía no magnético, alojado en una guía deslizante.

De modo alternativo, también puede ser ventajoso si el cuerpo de palpación está dispuesto de la manera de un péndulo, giratorio a través de un brazo de giro en un cojinete giratorio. Por lo tanto, el cojinete giratorio puede estar dispuesto en el exterior de una zona susceptible a ensuciarse, mientras que el propio órgano de palpación es girado contra el recipiente en el extremo del brazo de giro, alejado del cojinete. A través de un cojinete giratorio o pivotante de este tipo también es posible obtener un proceso de movimiento de escasa fricción.

Para asegurar un transcurso de medición rápido y definido, es ventajoso si el ámbito de desplazamiento del cuerpo de palpación está limitado por al menos un tope final.

En lo que se refiere a un procedimiento, el objeto inicialmente indicado es solucionado por el hecho de que un transcurso del movimiento de palpación a lo largo del tiempo es detectado por un elemento de sensor dispuesto en el cuerpo de palpación y un dispositivo de medición acoplado con el elemento de sensor, y porque se determina una medida para la estanqueidad del recipiente a través de la evaluación del transcurso de tiempo. Asimismo es especialmente ventajoso si el cuerpo de palpación es dirigido contra el recipiente libre de fuerzas de accionamiento.

A continuación, la invención es descrita en detalle a través del ejemplo de realización representado de modo esquemático en el dibujo. Muestran:

Fig. 1 un diagrama de un sistema de control de estanqueidad para recipientes elásticos con un dispositivo de palpación electromecánico;

Fig. 2 el dispositivo de palpación con un empujador de palpación axialmente movable en un corte axial vertical;

Fig. 3a y b el desarrollo de la velocidad del empujador de palpación durante la palpación de recipientes con una presión interior diferente;

Fig. 4 una forma de realización adicional con un empujador de palpación giratorio en una vista en planta.

El sistema de control de estanqueidad mostrado en el dibujo puede ser empleado en una estación de pruebas en una planta embotelladora, por ejemplo para botellas de bebida en PET, para reconocer las botellas no herméticas como defectuosas y seleccionarlas. A este efecto, el sistema ilustrado simbólicamente en la Fig. 1 muestra un dispositivo de palpación 10 con un empujador de palpación 12 movable linealmente para la palpación de un recipiente 14 en un movimiento de palpación, un dispositivo de medición 16 para el procesamiento de tiempo real de las señales de movimiento detectadas en el empujador de palpación 12 y una unidad de operación asistida por ordenador 18 para el ajuste de los parámetros de operación y el cálculo o la visualización de los resultados de las pruebas.

En el ejemplo de acuerdo con la Fig. 2, el dispositivo de palpación 10 que se describirá en detalle a continuación, presenta dos bobinas de accionamiento 20, 22 para un movimiento de avance y retroceso del empujador de palpación 12 y una bobina de medición 24 para el registro del movimiento de palpación. La comprobación de la presión se basa en que la medición del comportamiento de impacto del empujador de palpación 12, lanzado casi "en libre vuelo" sobre el recipiente 14, proporciona informaciones precisas sobre la presión interior, influyendo sobre la deformabilidad, del recipiente 14.

El dispositivo de medición 16 comprende un procesador de señales 26 para el procesamiento de señales de medición y para el control del transcurso de la medición. El control de las bobinas de accionamiento 20, 22 se realiza a través de una unidad de entrada y salida 28, mientras que las señales análogas detectadas en la bobina de medición 24 o en un sensor de movimiento son registradas a través de un convertidor análogo/digital con un ciclo de tiempo determinado de modo que el transcurso del movimiento de palpación a lo largo del tiempo es determinado por una pluralidad de valores medidos.

Fig. 2 muestra un corte vertical del dispositivo de palpación 10 en el eje longitudinal 32 del empujador de palpación 12. Una carcasa 34 sobre un bastidor 36 facilita un posicionamiento estable en la dirección transversal del eje 32 con respecto a la dirección de transporte de los recipientes 14 en la estación de prueba. Las bobinas de accionamiento 20, 22 y la bobina de medición 24 están sujetadas firmes con respecto a la carcasa, coaxialmente al eje 32. Un tubo de guía central 38 que atraviesa las bobinas 20, 22, 24 forma el envoltorio del vástago de empujador 40. El tubo de guía 38 alojado de modo linealmente movable en unos cojinetes de deslizamiento 39 contiene, visto desde el lado delantero hacia atrás, un primer envoltorio distanciador 42 no magnético, un primer núcleo de hierro 44 alojado en las bobinas de accionamiento 20, 22, un segundo envoltorio distanciador 46 no magnético, un segundo núcleo de hierro 48 alojado en la bobina de medición 24 y un limitador de recorrido proximal 50. En el extremo delantero del primer envoltorio distanciador 42 está atornillado un cabezal de palpación 52 metálico que, con su superficie delantera redondeada de modo convexo, facilita un aplastamiento puntual de la pared de recipiente sin provocar daños. El limitador de recorrido 50 que sobresale radialmente como collar en el extremo posterior del vástago, topa contra un tope 54 en la bobina de medición 24 para la limitación del movimiento hacia delante, y contra un amortiguador 56 fijo con respecto a la carcasa para la limitación del movimiento de retroceso.

A efectos de poder detectar el movimiento propio del empujador de palpación 12A durante el movimiento de palpación del mismo, en la sección del extremo trasero del vástago del empujador 40 está integrada fijamente una pieza de iman permanente 58 en una conexión de conductividad magnética con el segundo núcleo de hierro 48 como elemento de sensor. La disposición que consiste de la pieza de iman permanente 58 y el núcleo de hierro 48 se desplaza durante el movimiento de palpación en la bobina de medición 24 estacionaria y de esta manera induce una tensión eléctrica que puede ser derivada como señal de medición eléctrica y es proporcional a la velocidad durante el movimiento de palpación.

Durante la operación del dispositivo de palpación 10, el empujador de palpación 12 es acelerado a través de una alimentación de corriente de la bobina de accionamiento 22 contra el recipiente 14, de modo que el núcleo de hierro 32 es arrastrado hacia el centro de la bobina 22 donde la densidad de flujo magnético es más elevada. Todavía antes del contacto del cabezal de palpación 52 con el recipiente 14 se desconecta la corriente de la bobina de manera que el empujador de palpación 12 puntea la distancia restante libre de fuerzas de accionamiento con una velocidad constante. Durante el choque que sigue, la pared lateral flexible del recipiente 14 es aplastada hacia el interior, en función de la presión interior, por el empujador de palpación 12 hasta que esté alcanzado el punto de retroceso y el movimiento de palpación vuelve a invertirse por causa de la fuerza de reacción elástica del recipiente 14. El desarrollo de este proceso de movimientos puede ser registrado a través de las señales de inducción de la pieza de iman permanente 58, interceptadas en la bobina de medición 24, a través del procesador de señales 26 y de modo opcional pueden ser evaluados ulteriormente a través de una unidad de operación 18 conectada a través de una red 60, para seleccionar los recipientes defectuosos desde el trayecto de transporte de la planta embotelladora. Para la posición de servicio en la posición de salida, el empujador de palpación puede ser retractado, accionando la segunda bobina de accionamiento 20 que actúa en la dirección de retroceso, hasta que el limitador de recorrido 50 tope contra el amortiguador 56. El proceso entero puede repetirse con alta frecuencia de tal modo que se garantiza un funcionamiento de prueba fiable, incluso en caso de un transporte rápido de los recipientes 14.

Fig. 3 muestra unos diagramas de velocidad del movimiento de palpación para un recipiente 14 con una presión interior de recipiente de 0,5 bar (Fig. 3a) y 1,5 bar (Fig. 3b). Como medida para la velocidad del empujador de palpación 12 consta la tensión U interceptada en la bobina de medición 24 en unidades arbitrarias por encima del tiempo t en milisegundos, estando especialmente marcados los instantes t0 a t6 que se describirán a continuación. En t0 se realiza con la activación de la primera bobina de accionamiento 22 el comienzo del registro. En el instante t1, con unos 10 ms, la bobina 22 vuelve a ser desconectada y el empujador de palpación 12 sigue desplazándose sin accionamiento. Cuando se alcanza t2, se abre una ventana de evaluación que vuelve a cerrarse al final del proceso de medición en t6. En el interior de esta ventana de evaluación, el impacto sobre el recipiente 14 o el objeto de medición puede percibirse de modo fiable a través de la caída en picado de la curva. En el paso por cero, en t4, se produce la inversión del movimiento, pudiendo comprobarse también aquí sin problema la separación del empujador de palpación 12 del recipiente 14, a través de la transición inestable hacia el panel inferior de velocidad. Como medida para la presión interior del recipiente se puede determinar el valor inverso del intervalo de tiempo t5 – t3. De modo alternativo, la presión en el interior del recipiente puede desprenderse de la pendiente de la curva, es decir, de la demora y la aceleración del empujador de palpación 12 en el intervalo de tiempo t3 a t5. Asimismo es imaginable integrar el progreso de la velocidad para obtener a través de los datos registrados con respecto a la profundidad de penetración del empujador de palpación 12 por lo menos una medida cualitativa para la presión interior.

En la forma de realización mostrada en la Fig. 4 las partes idénticas o similares están provistas de las mismas referencias que en lo que precede. Una diferencia particular consiste en el hecho de que el empujador de palpación 12 no es movable linealmente, sino giratorio en un plano horizontal a lo largo de la trayectoria circular 62. A este efecto, el empujador de palpación 12 es retenido en un extremo de un brazo de giro 64 que, en su otro extremo, está alojado en un cojinete de giro 66. Para un accionamiento de empujador moviéndose de un lado hacia otro está prevista una bobina 20 con polaridad invertible, fija con respecto a la carcasa, en combinación con un soporte de iman 68 fijo con respecto al empujador, y unos imanes permanentes 70 dispuestos en los mismos. Una diferencia adicional consiste en el hecho de que se emplea un sensor de aceleración 72 en lugar de una detección del movimiento por inducción. El sensor 72 está formado por un componente electrónico integrado que está sujetado fijamente en un soporte del empujador 12 y es alimentado con una tensión de servicio a través de una línea 74. En el extremo, situado del lado del cojinete, del brazo de giro 64, la línea 74 está guiada a través de un cable flexible hasta la platina del dispositivo de medición 16. De esta manera las señales de medición también pueden ser transmitidas durante el movimiento. El sensor de aceleración 72, en caso de un cambio del movimiento, emite una señal de tensión análoga que es registrada en función del tiempo. Mediante la integración de los valores medidos también es posible determinar la velocidad o el recorrido de giro en función del tiempo.

En la Fig. 4, el contorno circunferencial de un recipiente no deformado 14, por ejemplo de una botella en PET bajo presión, está indicado por segmentos. El recipiente 14 se desplaza sobre un transportador en la dirección de la flecha 76 y es guiado por su lado circunferencial a lo largo del chafán de guía 78 hacia la trayectoria de movimiento en forma de arco 62 del empujador de palpación 12. El movimiento de avance o de palpación del mismo es activado por una barrera fotoeléctrica posicionada de modo apropiado (no representada). Durante este movimiento la pared del recipiente es deformada en función de la presión interior. En caso de un recipiente 14 relativamente duro, se detecta una demora elevada en un periodo corto de tiempo mientras que, en caso de un recipiente más blando, la demora es menor y el proceso de palpación hasta la parada del empujador dura más tiempo.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo destinado para un control de estanqueidad de recipientes (14), en particular de botellas en PET bajo presión interior, con un cuerpo de palpación (12) que puede ser puesto en contacto con un recipiente deformable (14) en un movimiento de palpación, una unidad de accionamiento (20, 22) destinada para el cuerpo de palpación (12) y un aparato de medición (16), acoplado con la unidad de accionamiento (20, 22) y/o con el cuerpo de palpación (12), destinado para determinar la estanqueidad del recipiente gracias a una evaluación del movimiento de palpación, en el que un elemento de sensor (58), adaptado para una detección de un movimiento propio, está dispuesto en el cuerpo de palpación (12), caracterizado porque la unidad de accionamiento (20, 22) es desconectada, o es desacoplada con respecto al cuerpo de palpación (12), después de una fase de accionamiento inicial por lo menos durante el contacto del cuerpo de palpación (12) con el recipiente (14), de tal manera que el cuerpo de palpación (12) es orientado contra el recipiente (14) de modo independiente de las fuerzas de accionamiento, y el aparato de medición (16) acoplado con el elemento de sensor (58; 72) está diseñado para la detección de un transcurso del movimiento de palpación a lo largo del tiempo.
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el elemento de sensor (58) presenta un imán permanente, y por el hecho de que el imán permanente está acoplado por inducción con una bobina de medición (24) del aparato de medición (16).
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el elemento de sensor (72) está formado por un sensor de aceleramiento conectado fijamente con el cuerpo de palpación (12).
4. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por el hecho de que el aparato de medición (16) presenta un procesador de señales (26) destinado para la detección, en función del tiempo, del trayecto recorrido y/o de la velocidad y/o del aceleramiento del cuerpo de palpación (12) en el movimiento de palpación.
5. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por una unidad de evaluación (18) destinada para determinar una medida cualitativa o cuantitativa de la estanqueidad de recipiente a partir del transcurso del movimiento de palpación a lo largo del tiempo.
6. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por el hecho de que la unidad de accionamiento (20, 22) presenta por lo menos una bobina de accionamiento (20) para un accionamiento electromagnético del cuerpo de palpación (12).
7. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por el hecho de que la unidad de accionamiento (20, 22) presenta una primera bobina de accionamiento para un avance, dirigido contra el recipiente (14), del cuerpo de palpación (12) y una segunda bobina de accionamiento para un retroceso del cuerpo de palpación (12) hacia su posición inicial.
8. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por el hecho de que el cuerpo de palpación (12) presenta un núcleo ferromagnético (44) que está sumergido en una bobina de accionamiento.
9. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por el hecho de que el cuerpo de palpación (12) está formado por un empujador de palpación guiado de manera lineal, cuyo extremo libre (52) puede ser desplazado contra el recipiente (14).
10. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por el hecho de que el cuerpo de palpación (12) presenta un tubo de guía (38) no magnético, posicionado en una guía de deslizamiento.
11. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por el hecho de que el cuerpo de palpación (12) está dispuesto de modo giratorio en un cojinete de giro (66) a través de un brazo giratorio (64).
12. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por el hecho de que el sector de desplazamiento del cuerpo de palpación (12) está limitado por al menos un tope de extremo (54, 56).
13. Procedimiento destinado para un control de estanqueidad de recipientes (14), en particular de botellas en PET bajo presión interior, en el cual un cuerpo de palpación (12) es puesto en contacto con un recipiente deformable (14) en un movimiento de palpación, y la estanqueidad del recipiente es determinada a través de una evaluación del movimiento de palpación, caracterizado por el hecho de que la unidad de accionamiento (20, 22) es desconectada o es desacoplada del cuerpo de palpación (12), después de una fase de accionamiento inicial por lo menos durante el contacto del cuerpo de palpación (12) con el recipiente (14), de tal manera que el cuerpo de palpación (12) es orientado contra el recipiente (14) de manera independiente de fuerzas de accionamiento, y un transcurso del movimiento de palpación a lo largo del tiempo es detectado a través de un elemento de sensor (58) dispuesto en el cuerpo de palpación (12) y a través de un aparato de medición (16) acoplado con el elemento de sensor (58), en el cual una medida para la estanqueidad del recipiente es determinada a través de una evaluación del tiempo transcurrido.

14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, caracterizado por el hecho de que el cuerpo de palpación (12) es desplazado contra el recipiente (14) de acuerdo con un trayecto lineal o circular.

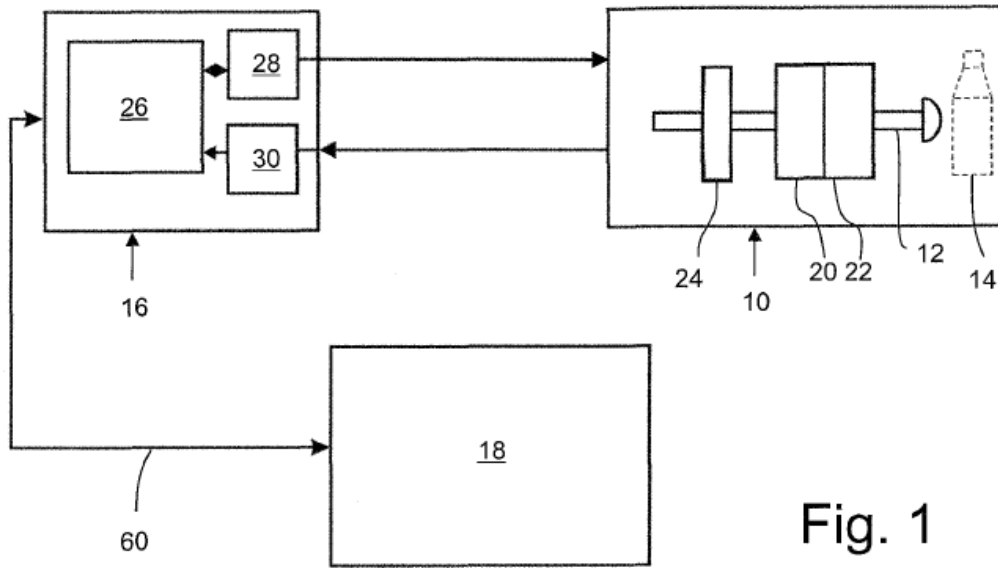


Fig. 1

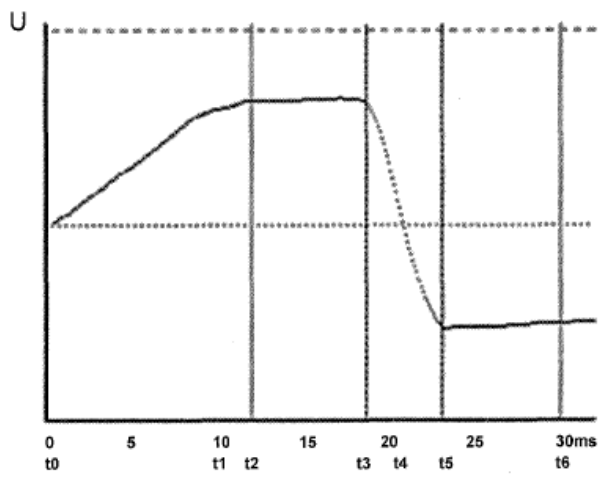


Fig. 3a

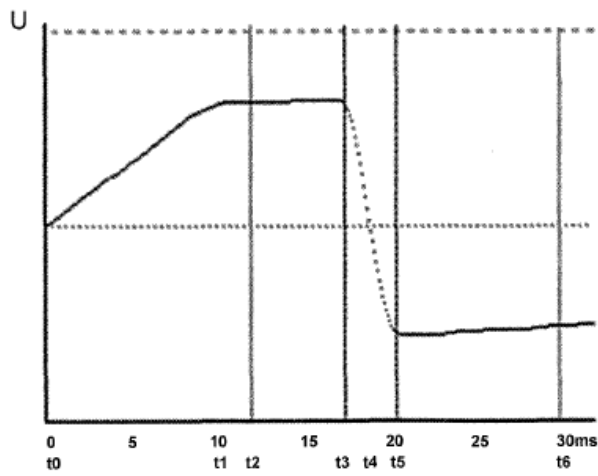


Fig. 3b

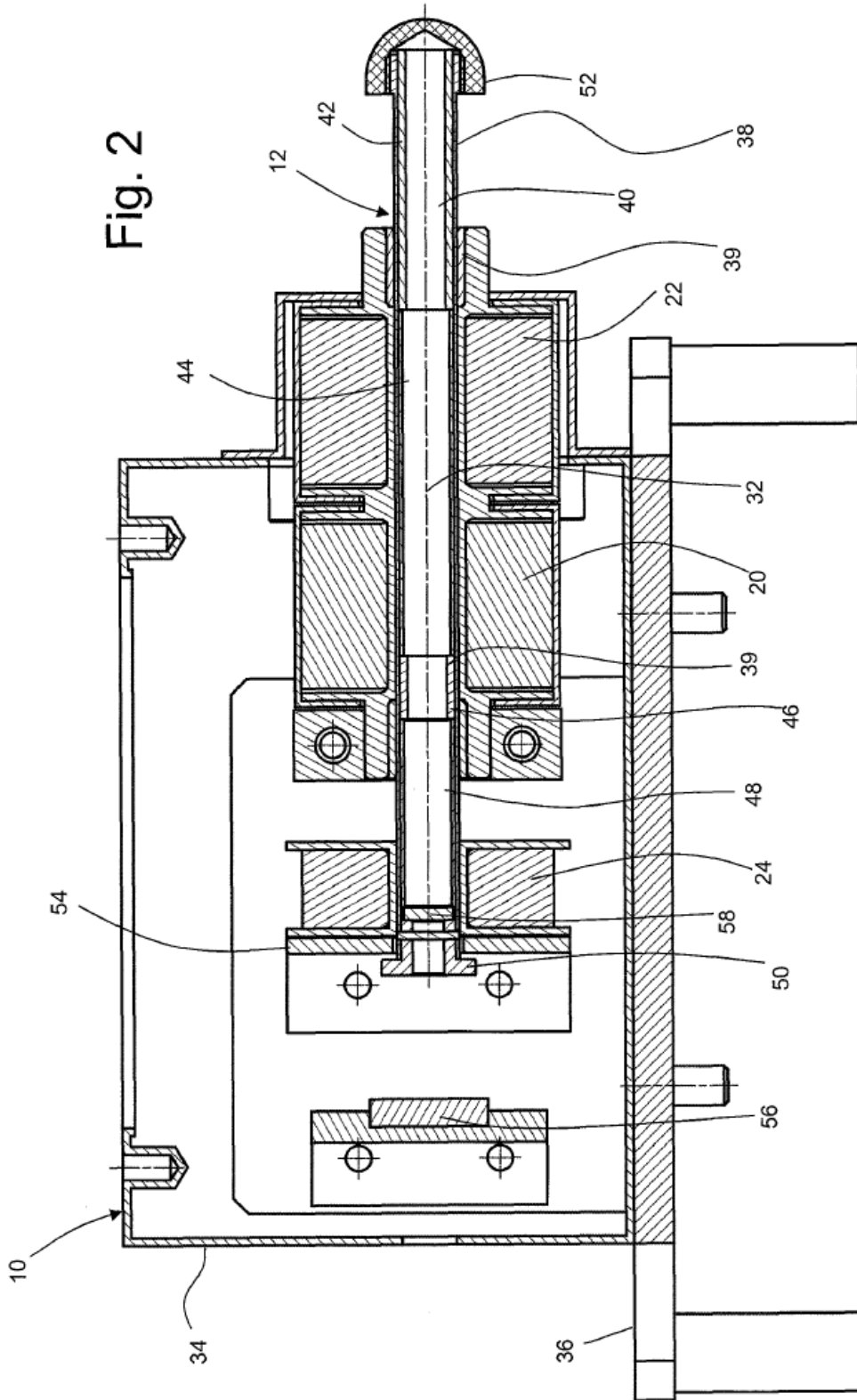


Fig. 4

