

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 308**

51 Int. Cl.:

B01L 3/00 (2006.01)

B65D 39/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.03.2012 PCT/EP2012/054165**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.09.2012 WO12123375**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2012 E 12712599 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 2683485**

54 Título: **Contenedor de muestras**

30 Prioridad:

11.03.2011 EP 11157906

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

25.06.2020

73 Titular/es:

**HOMBRECHTIKON SYSTEMS ENGINEERING AG
(100.0%)
Garstligweg 6
8634 Hombrechtikon, CH**

72 Inventor/es:

**SIMONS, DANIEL;
LEBER, DIRK;
QUINTEL, HARALD;
LAZEVSKI, SASA;
WALDER, BRUNO;
BRETSCHER, ANDREAS y
VOIT, THOMAS**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 769 308 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

Contenedor de muestras

[0001] La invención se refiere a un contenedor de muestras con una carcasa, que forma una cámara de muestras para contener una muestra y tiene al menos una abertura circular, y con un elemento de cierre esférico.

5 [0002] Los contenedores de muestras de este tipo se utilizan, en particular, en el ámbito de métodos biotecnológicos para procesar una muestra biológica o un material biológico como, por ejemplo, una muestra que contenga ácido nucleico. Se utilizan, por ejemplo, para replicar ácidos nucleicos *in vitro* en el ámbito de reacciones de amplificación como, por ejemplo, una reacción en cadena de la polimerasa (PCR, por sus siglas en inglés). Los contenedores de muestras sirven para contener muestras que contengan ácido nucleico.

10 [0003] Del estado de la técnica se conoce una gran cantidad de contenedores de muestras diferentes que se utilizan regularmente como productos desechables en el ámbito de métodos biotecnológicos correspondientes como, por ejemplo, la PCR. Los contenedores de muestras primero se llenan con la muestra, luego se cierran herméticamente y finalmente se alimentan al proceso de PCR. De este modo, se imponen grandes requisitos al cierre de los contenedores de muestras. Por un lado, los contenedores de muestras tienen que estar herméticamente cerrados de forma fiable para no afectar al resultado del proceso de PCR por la entrada o salida involuntaria de material de muestra.
15 Por otra parte, en el ámbito de un proceso de PCR se utiliza regularmente una gran cantidad de contenedores de muestras que, con este fin, tienen que llenarse y cerrarse. Por ello, esto debería hacerse de la manera más automatizada posible. Además, los contenedores de muestras tienen que ser baratos de producir, en particular porque son necesarios en gran número y se utilizan como productos desechables.

20 [0004] De EP 0 449 425 A2 se conoce un contenedor de muestras de tipo genérico en el que un extremo de una carcasa cilíndrica, que forma una cámara de muestras, está provisto de una abertura circular que se extiende en forma de canal hacia la cámara de muestras. El canal de abertura se estrecha poco antes de la transición a la cámara de muestras y, de este modo, forma un asiento estanco para un elemento de cierre esférico. Después de colocar el elemento de cierre en el asiento estanco, se fija por medio de un tapón de cierre.

25 [0005] El contenedor de muestras conocido por EP 0 449 425 A2 no solo es relativamente complicado como sistema de tres partes y, por lo tanto, caro, sino que además solo se puede cerrar automáticamente con un esfuerzo relativamente grande.

[0006] EP 0 264 181 A2 describe un contenedor de envasado en el que se puede introducir un elemento de cierre esférico en un canal de abertura de una botella. El elemento de cierre esférico tiene propiedades elásticas y puede
30 fijarse en unión no positiva en contacto con la carcasa en el canal de abertura. El canal de abertura de la botella forma un saliente en la abertura exterior que reduce la sección transversal de la abertura del canal de abertura en comparación con la sección transversal de la abertura en la que el elemento de cierre se fija en unión no positiva para cerrar. Con respecto a la deformación del elemento de cierre esférico, se indica que el diámetro del elemento de cierre se encuentra en el intervalo de 16 a 25 mm. El diámetro interior del canal de abertura tiene una dimensión en el
35 intervalo de 13 a 14 mm. Esta clara diferencia entre el diámetro interior del canal de abertura y el diámetro del elemento de cierre esférico no revela que el diámetro del elemento de cierre exceda al diámetro del canal de abertura solo hasta tal punto que el elemento de cierre en su mayor perímetro puede fijarse en unión no positiva en la sección de cierre.

[0007] EP 0 503 867 A2 y US 2.367.883 A describen un cierre de varias partes.

[0008] EP 0 503 867 A2 describe un dispositivo de cierre para un recipiente. El dispositivo de cierre comprende una
40 estructura de soporte con un paso en el que un cuerpo de cierre esférico rígido no deformable puede disponerse de forma extraíble. El cuerpo de cierre esférico no entra en contacto con el recipiente.

[0009] US 2.367.883 A describe una botella que, en la región de la abertura, tiene un canal de abertura que tiene un diámetro reducido por encima y por debajo del canal de abertura. El cierre formado por varias partes comprende un cuerpo deformable que tiene un paso y en el que se puede introducir una bola. El eje está diseñado para ser deformable
45 y la bola es esencialmente no deformable.

[0010] La invención se basó en la tarea de especificar un contenedor de muestras mejorado. En particular, el contenedor de muestras según la invención debería ser barato de producir y cerrarse automáticamente con relativamente poco esfuerzo. Al mismo tiempo, el contenedor de muestras según la invención debería tener un efecto de estanqueidad fiable.

5 [0011] Dicha tarea se logra mediante un contenedor de muestras según la reivindicación independiente 1. Los desarrollos ventajosos son el objeto de las reivindicaciones dependientes y se deducen de la siguiente descripción de la invención.

10 [0012] La esencia de la invención reside en efectuar las funciones de sellar y fijar el elemento de cierre en el contenedor de muestras, efectuadas por dos elementos funcionales diferentes en el contenedor de muestras según EP 0 449 425 A2, mediante un solo elemento funcional, a saber, el propio elemento de cierre. De este modo se logra que un elemento de cierre esférico se sujete en un canal de abertura de una carcasa del contenedor de muestras según la invención de tal manera que no solo se pueda lograr un buen efecto de estanqueidad, sino también una fijación segura para el proceso. De este modo, a diferencia del contenedor de muestras conocido por EP 0 449 425 A2, se puede prescindir de un tapón de cierre adicional para fijar el cuerpo de cierre.

15 [0013] Se proporciona un contenedor de muestras según la reivindicación 1. El contenedor de muestras tiene una carcasa que forma una cámara de muestras para contener una muestra y una abertura circular que se extiende en forma de canal hacia la cámara de muestras. Además, el contenedor según la invención tiene un elemento de cierre esférico. El diámetro (mayor) del elemento de cierre se selecciona de tal manera que exceda al diámetro del canal de abertura en al menos una sección (de cierre) del canal de abertura, pero solo en una medida que permita que el
20 elemento de cierre se introduzca en la sección de cierre del canal de abertura hasta tal punto que la fijación en unión no positiva se logre por contacto de una región que comprenda el perímetro más grande del elemento de cierre con la sección de cierre. El cuerpo de cierre esférico está en contacto con la carcasa. Además, el canal de abertura entre la sección de cierre y la abertura interior forma un (primer) saliente que reduce la sección transversal de la abertura del canal de abertura en comparación con la sección transversal de la abertura en la sección de cierre. Se puede formar
25 un cierre de una sola pieza mediante el contacto directo del elemento de cierre con la carcasa. Mediante la formación de un elemento de cierre de una sola pieza y la configuración del canal de abertura con el (primer) saliente, se puede lograr una producción económica del contenedor de muestras con un elemento de cierre que puede cerrarse automáticamente con relativamente poco esfuerzo, en donde está presente un efecto de estanqueidad fiable. El (primer) saliente puede servir de tope final que evite que el elemento de cierre se presione más allá de la sección de
30 cierre en la cámara de muestras durante la introducción.

[0014] Para lograr una fijación segura, es importante la fijación en unión no positiva del elemento de cierre por contacto de una región, que comprende el perímetro más grande del elemento de cierre esférico, con la pared del canal de abertura. Las fuerzas resultantes en este tipo de fijación en unión no positiva no tienen ninguna componente de fuerza o solo una relativamente pequeña (y por lo tanto insignificante) en la dirección axial longitudinal del canal de abertura;
35 más bien, estas se dirigen (en gran parte) radialmente en dirección al centro del elemento de cierre esférico. De este modo, con solo una deformación relativamente pequeña (preferiblemente elástica) del elemento de cierre y la pared del canal de abertura se puede producir una fijación suficiente y, al mismo tiempo, un buen efecto de estanqueidad. Una pequeña deformación requiere también solo fuerzas relativamente pequeñas para introducir el elemento de cierre en el canal de abertura. Esto puede simplificar la automatización del cierre del contenedor de muestras, y también
40 permitir un cierre manual del contenedor de muestras. Además, se reducen los requisitos para los materiales utilizados en el elemento de cierre y la carcasa, por lo que los costes de producción para el contenedor de muestras se pueden mantener bajos.

[0015] Se prevé que la distancia entre el primer y el segundo elemento de cierre se dimensione en función de las dimensiones del elemento de cierre de tal manera que haya una tolerancia de posicionamiento del elemento de cierre
45 dentro de la sección de cierre de un máximo de 5 mm y, en particular, de un máximo de 0,7 mm. Esto significa que el elemento de cierre solo puede desplazarse a esta distancia entre los dos salientes. El desplazamiento del elemento de cierre a esta distancia máxima, en particular debido a un aumento de la presión dentro de la cámara de muestras, también conduce generalmente a un cambio tolerable en las condiciones del proceso como, por ejemplo, un proceso de PCR. Al mismo tiempo, es posible evitar tener que cumplir con una mayor tolerancia para la producción del
50 contenedor de muestras, lo que podría encarecerlo.

[0016] En el contenedor de muestras de EP 0 449 425 A2, el diámetro del elemento de cierre también excede al diámetro más pequeño del canal de abertura, pero deliberadamente hasta tal punto que se forma un asiento estanco en el que se asienta el elemento de cierre. Aunque dicho asiento estanco es suficientemente conocido con respecto a su buen efecto de estanqueidad, requiere, sin embargo, un elemento de cierre adicional que genere fuerzas suficientemente grandes en la dirección axial longitudinal del canal de abertura para presionar el elemento de cierre esférico en el asiento estanco y, así, lograr el efecto de estanqueidad deseado. Cuando estas fuerzas son tan grandes que se produce una deformación elástica técnicamente relevante del elemento de cierre o de la pared del canal de abertura, también se puede lograr una fijación en unión no positiva en el contenedor de muestras según EP 0 449 425 A2, aunque en pequeña medida, pero como no actúa en el perímetro más grande del elemento de cierre esférico, siempre tiene una componente en la dirección axial longitudinal del canal de abertura. Además, esta componente de fuerza axial longitudinal se dirige de tal manera que, si excede a las fuerzas de fricción del elemento de cierre con el canal de abertura en la región del asiento de la bola, por ejemplo mediante una acción adicional de una sobrepresión que prevalece dentro de la cámara de muestras, levanta el elemento de cierre del asiento estanco y, por lo tanto, el contenedor de muestras se abre involuntariamente. No es posible un aumento de las fuerzas de fricción sin un aumento simultáneo de la componente de fuerza axial longitudinal, de modo que el contenedor de muestras conocido por EP 0 449 425 A2 no puede cerrarse de forma segura sin el tapón de cierre adicional.

[0017] La elección de materiales así como de las dimensiones del elemento de cierre y de la carcasa en la región de la sección de cierre se puede hacer específicamente con respecto al comportamiento de deformación deseado. Una bola blanda en comparación con la carcasa (que por lo tanto se deforma significativamente más que la carcasa) puede tener ventajas en el efecto de estanqueidad. Sin embargo, esta ventaja puede verse contrarrestada eventualmente por desventajas en el posicionamiento (comprobación) y la selección de materiales. Una bola dura en comparación con la carcasa, en cambio, se puede manejar bien durante la introducción y permite un posicionamiento y comprobación de posición más simples, pero puede implicar el riesgo de sobreestiramiento de la carcasa (hasta dentro del régimen plástico).

[0018] En una forma de realización preferida del contenedor de muestras según la invención, se puede prever que el canal de abertura entre la sección de cierre y la abertura exterior forme un saliente (segundo o adicional) que reduzca la sección transversal de la abertura del canal de abertura en comparación con la sección transversal de la abertura en la sección de cierre. Dicho saliente, que puede diseñarse, por ejemplo, de forma anular (cerrada) o también mediante uno o más salientes individuales dispuestos preferiblemente uno al lado de otro de forma anular, puede servir en particular como un tope de seguridad para evitar una liberación involuntaria del elemento de cierre de la sección de cierre del canal de abertura, por ejemplo como consecuencia de un elevado aumento de presión inesperado en la cámara de muestras que puede ser causado, por ejemplo, por calentamiento en el ámbito del proceso de PCR. Si el aumento de presión dentro de la cámara de muestras es tan grande que se supera la unión no positiva del elemento de cierre retenido en la sección de cierre, el elemento de cierre se puede apoyar en el saliente, eventualmente después de un ligero desplazamiento dentro de la sección de cierre del canal de abertura, por lo que además se puede lograr un cierre seguro y particularmente estanco del contenedor de muestras.

[0019] Dado que por el saliente (segundo o adicional) tiene que pasar el elemento de cierre al cerrar el contenedor de muestras, se puede prever, para dimensionarlo así, que la introducción del elemento de cierre en la sección de cierre se efectúe con el ejercicio de una fuerza de inserción definida que no debería dimensionarse tan elevada que produzca daños al elemento de cierre o a la carcasa del contenedor de muestras como consecuencia de una deformación excesiva, pero mayor que la fuerza máxima esperada producida por un aumento de presión en la cámara de muestras.

[0020] Preferiblemente también se prevé que la sección transversal de la abertura del canal de abertura en la región del (segundo) saliente sea mayor que en la región del primer saliente. De este modo, se puede lograr que la fuerza que se aplica para insertar el elemento de cierre en el canal de abertura sea lo suficientemente elevada como para que el elemento de cierre pase el segundo saliente, pero no sea tan elevada como para que también pueda pasar el primer saliente.

[0021] Preferiblemente se prevé que el canal de abertura en la región de la sección de cierre sea cilíndrico. De este modo, independientemente de la posición real del elemento de cierre en la sección de cierre, siempre se logra una fijación en unión no positiva esencialmente igual de elevada y un efecto de estanqueidad. Eventualmente, se puede prever que el canal de abertura (también) en la sección de cierre sea ligeramente cónico (por ejemplo, con un ángulo de inclinación de 0,1 a 0,5°), lo que puede facilitar un desmoldeo durante la fundición y, en particular, el moldeo por

inyección de la carcasa. El ángulo de inclinación se puede seleccionar para que sea tan pequeño que no tenga influencia significativa (negativa) en la fijación y el efecto de estanqueidad del elemento de cierre sujeto.

5 [0022] La carcasa del contenedor de muestras según la invención puede ser preferiblemente tubular (también escalonada), en donde la abertura está dispuesta en un extremo (longitudinalmente axial) de la carcasa. Además, la carcasa puede diseñarse preferiblemente con el segundo extremo acabado en punta, por lo que incluso cantidades muy pequeñas de muestra puedan estar bien concentradas en la cámara de muestras, lo que puede facilitar la ejecución de un método biotecnológico como, por ejemplo, un proceso de PCR.

10 [0023] Para permitir un examen de la muestra por medio de métodos ópticos (también inspección puramente visual), se puede prever además que la carcasa del contenedor de muestras esté hecha, al menos parcialmente, de un material ópticamente transparente. En particular, el extremo acabado en punta puede estar diseñado para ser ópticamente transparente, ya que sirve preferiblemente para contener la muestra.

15 [0024] Además, preferiblemente se puede prever que la carcasa se haga en la región que sirve para contener la muestra con un espesor de pared menor que (al menos) una segunda región de la carcasa que forma la cámara de muestras. Un espesor de pared lo más fino posible puede simplificar el examen de la muestra por medio de métodos ópticos, mientras que un espesor de pared más grueso, en particular en un espacio muerto de la cámara de muestras que no se llena con la muestra, puede evitar o reducir una evaporación a través de la carcasa, que preferiblemente está hecha de plástico.

20 [0025] Además, también se puede prever que la carcasa esté hecha de un material (ópticamente) transparente en la sección de cierre del canal de abertura. Esto permite la comprobación de la posición del elemento de cierre en la sección de cierre y, además, el efecto de estanqueidad por medios ópticos (también inspección puramente visual). Para una comprobación mecánica, por ejemplo, se puede utilizar un cambio en el índice de refracción, que se basa en el hecho de que no se produce un reflejo total de la luz en la pared interna durante la transición de un primer sólido (pared del canal de abertura) a un segundo sólido (elemento de cierre), en cambio se refleja parcialmente el lado interno del canal de abertura durante la transición de un sólido (pared del canal de abertura) a aire.

25 [0026] Además, preferiblemente, la carcasa puede formar un reborde para la formación de una superficie de apoyo. Las fuerzas que se aplican para insertar el elemento de cierre (normalmente hasta 60 N, hasta 130 N, y un máximo de 250 N) se pueden apoyar en un soporte que transporta el contenedor de muestras sobre esta superficie de apoyo. En particular, la superficie de apoyo puede formarse en un punto de la carcasa que se encuentre cerca de la sección de cierre del canal de abertura. De este modo, se puede evitar que las fuerzas se transmitan a través de otras secciones de la carcasa, que pueden tener espesores de pared más pequeños y, por lo tanto, son más sensibles (en particular, la pared de la carcasa que rodea la cámara de muestras).

30

[0027] Además, se puede prever que la carcasa del contenedor de muestras, al menos en la sección de cierre del canal de abertura, y/o el propio elemento de cierre estén hechos de un material con el coeficiente de dilatación térmica más bajo posible y, en particular, preferiblemente con un coeficiente de dilatación lo más grande posible. De este modo, se puede evitar que la presión en la superficie de contacto entre el elemento de cierre y la pared del canal de abertura cambie como resultado de un calentamiento, por ejemplo durante un proceso de PCR, por lo que, eventualmente, no solo la fijación del elemento de cierre sino también su efecto de estanqueidad se cambiaría en la misma medida.

35

[0028] En una forma de realización preferida del contenedor de muestras según la invención, el elemento de cierre puede estar hecho de un material eléctricamente conductor. De este modo, no solo se puede evitar la carga electrostática de la bola, lo que podría dificultar el manejo del contenedor de muestras, sino que la conductividad también puede hacer posible el llevar a cabo la detección, por contacto o sin contacto, por ejemplo capacitiva o inductiva, de la posición del elemento de cierre dentro del canal de abertura y/o del efecto de estanqueidad.

40

[0029] El elemento de cierre del contenedor de muestras según la invención está hecho, preferiblemente, de un material que no tiene ninguna o solo baja fluorescencia intrínseca (en particular, técnicamente no relevante). De este modo, se puede evitar que la supervisión del método biotecnológico, como por ejemplo el proceso de PCR, basada en la medición de la fluorescencia de la muestra se vea afectada negativamente.

45

- 5 [0030] Para permitir una fácil apertura del contenedor de muestras después de su uso, este puede estar provisto de un punto de rotura predeterminado en el que la carcasa se parte por una aplicación de fuerza definida. Dicho tipo de apertura es particularmente adecuado para contenedores de muestras que deben utilizarse una sola vez (contenedor de muestras desechable). Una ventaja de esta configuración del contenedor de muestras según la invención puede residir, en particular, en el hecho de que el proceso de apertura puede ser menos complicado que quitar el elemento de cierre fijado en la sección de cierre del canal de abertura, lo que, sin embargo, también es posible. En lugar de un punto de rotura predeterminado, también existe la posibilidad de diseñar la carcasa en dos partes, en donde las dos partes se pueden unir entre sí, por ejemplo, a través de una conexión tipo macho y hembra o por encaje. Con el fin de abrir el contenedor de muestras cerrado, la carcasa se puede abrir de nuevo en este punto de conexión.
- 10 [0031] El contenedor de muestras también se puede abrir empujando el elemento de cierre hacia la cámara de muestras. Para ello, la cámara de muestras debería tener un área transversal mayor que el elemento de cierre, al menos en una sección, para poder vaciar la cámara de muestras.
- 15 [0032] En algunas aplicaciones, los contenedores de muestras que se utilizan en el marco del método biotecnológico respectivo (como, por ejemplo, un proceso de PCR) no deben abrirse de nuevo. Para garantizar un cierre permanente del contenedor de muestras según la invención, también se puede prever, según la invención, que el elemento de cierre se asegure adicionalmente en la sección de cierre, por ejemplo soldándolo a la pared de la carcasa con la elección de material adecuado (por ejemplo, mediante soldadura ultrasónica o soldadura térmica), o fijándolo en unión positiva mediante el rebordeo de un borde superior de la carcasa. Obviamente, es posible cualquier otro tipo de fijación adicional en unión positiva, no positiva o por adherencia de materiales.
- 20 [0033] En una forma de realización preferida del contenedor de muestras según la invención, también se puede proporcionar una segunda sección de cierre para un segundo elemento de cierre, en donde una segunda cámara de muestras se forma entre los dos elementos de cierre. Todos los desarrollos que se han mencionado anteriormente con respecto a la primera sección de cierre y/o al primer elemento de cierre también se pueden prever para la segunda sección de cierre y/o el segundo elemento de cierre.
- 25 [0034] Preferiblemente, se puede proporcionar (al menos) un canal de derivación en la pared de la carcasa entre las dos secciones de cierre del contenedor de muestras. Este puede servir para evitar una sobrepresión que se produzca de otro modo en la cámara de muestras inferior como consecuencia de la introducción del un elemento de cierre hasta dentro de la sección de cierre inferior, y para transferir el material de muestra superior a la cámara de muestras inferior presionando hacia abajo el elemento de cierre superior.
- 30 [0035] La presente invención se refiere, además, a un método para preparar o procesar una muestra biológica o un material biológico, como, particularmente, una muestra que contenga ácidos nucleicos, en el que se utiliza el contenedor de muestras según la invención. El contenedor de muestras según la invención se describe con detalle en la descripción y las reivindicaciones. Se hace referencia a la descripción correspondiente. El método puede ser en particular un método biotecnológico como, por ejemplo, un método de amplificación, en particular un método de PCR.
- 35 [0036] A continuación se describe la invención con mayor detalle haciendo referencia a los ejemplos de realización representados en los dibujos.

[0037] En los dibujos muestra:

- Figura 1: un contenedor de muestras de un sistema según la invención;
- Figura 2: una sección del contenedor de muestras de la Figura 1 en una vista lateral en sección;
- 40 Figura 3: otra sección del contenedor de muestras de la Figura 1 en una vista lateral en sección;
- Figura 4: la introducción del elemento de cierre en el contenedor de muestras según las Figuras 1 a 3 por medio de un émbolo en una primera forma de realización;
- Figuras 5 y 6: la introducción de un elemento de cierre en un contenedor de muestras según la Figura 1 por medio de un émbolo en una segunda forma de realización;
- 45 Figura 7a: la trayectoria de la fuerza al introducir elementos de cierre en contenedores de muestras según las Figuras 1 a 3 utilizando un émbolo según la Figura 4;
- Figura 7b: la trayectoria de la fuerza al introducir elementos de cierre en contenedores de muestras según las Figuras 1 a 3 utilizando un émbolo según las Figuras 5 y 6;

- Figuras 8a y 8b: un contenedor de muestras de un sistema según la invención en una segunda forma de realización en dos representaciones en sección diferentes;
- Figuras 9a y 9b: un contenedor de muestras de un sistema según la invención en una tercera forma de realización;
- Figura 10: un contenedor de muestras de un sistema según la invención en una cuarta forma de realización;
- 5 Figura 11: un recipiente de suministro de un dispositivo según la invención para cerrar automáticamente contenedores de muestras en una primera forma de realización;
- Figura 12: una unidad de cierre de un dispositivo para cerrar automáticamente contenedores de muestras según la invención;
- Figura 13: un esquema básico del funcionamiento de la unidad de cierre según la Figura 12;
- 10 Figura 14: una vista isométrica de un recipiente de suministro de un dispositivo según la invención para cerrar automáticamente contenedores de muestras en una segunda forma de realización;
- Figura 15: el recipiente de suministro según la Figura 14 en combinación con una unidad de cierre en una sección longitudinal;
- Figura 16: el recipiente de suministro según la Figura 14 en combinación con una unidad de cierre alternativa en una sección longitudinal;
- 15 Figura 17: la integración de los componentes según las Figuras 11 y 12 en un dispositivo de cierre automatizado;
- Figura 18: la integración del dispositivo de cierre automatizado según la Figura 17 en un dispositivo para realizar una PCR;
- 20 Figura 18: en una representación esquemática, un suministro alternativo de elementos de cierre a un dispositivo para cerrar de forma automatizada contenedores de muestras según la invención; y
- Figuras 20a a 20f: comparaciones de una trayectoria de la fuerza "normal" con una trayectoria de la fuerza que se desvía por diferentes causas.

[0038] La Figura 1 muestra un contenedor de muestras 1 según la invención en una primera forma de realización. El contenedor de muestras 1 tiene una carcasa 2 que está formada en una sección primera (sección superior 3) y una segunda (sección media 4) con una superficie envolvente esencialmente cilíndrica. La superficie envolvente tiene solo un ligero estrechamiento cónico que sirve para desmoldar más fácilmente la carcasa 2 de plástico después del moldeo por inyección. Al extremo de la sección media 4 opuesto a la sección superior 3 se une una sección final 5 en la que la carcasa 2 se estrecha y, por lo tanto, está diseñada para acabar en punta en el sentido más amplio. En la sección final 5, la carcasa 2 está hecha de un material (ópticamente) transparente que permite el uso de elementos ópticos de medición en el marco de un método biotecnológico, como por ejemplo un proceso de PCR, en el que se deba utilizar el contenedor de muestras 1.

25

30

[0039] En el lado exterior entre la sección superior 3 y la sección media 4, la carcasa 2 forma un reborde 6 que sirve como superficie de apoyo, a través de la cual la carcasa 2 se apoya en un portador 7 de contenedores de muestras (véase la Figura 2).

35

[0040] Se forma una cámara de muestras dentro de la sección media 4 y la sección final 5 de la carcasa 2, en donde el espesor de pared de la carcasa 2 en estas dos secciones es esencialmente constante, de modo que una sección de cámara de muestras, que a su vez es sustancialmente cilíndrica, se forma dentro de la sección media 4 y una sección de cámara de muestras, que se estrecha en forma cónica y está formada con una punta redondeada, se forma en la sección final 5 de la carcasa 2.

40

[0041] Se forma un canal de abertura en la sección superior 3 de la carcasa 2 que permite llenar el contenedor de muestras 1 con la muestra que examinar. Después del llenado, la cámara de muestras se cierra de la manera según la invención mediante la introducción de un elemento de cierre 8 esférico. El efecto de cierre, es decir, tanto el sellado como el fijado del elemento de cierre 8 en el canal de abertura, se produce por el hecho de que el diámetro exterior más grande del elemento de cierre 8 es ligeramente mayor que el canal de abertura en una sección definida (sección de cierre 11) (véase la Figura 2), y el elemento de cierre 8 se fija así sujeto en el canal de abertura. Desde el extremo superior (libre) de la sección superior 3, el canal de abertura está previsto primero de un bisel de entrada 9 que define una sección transversal de la abertura (diámetro más grande: 4,5 mm) relativamente grande (en relación con el diámetro exterior del elemento de cierre 8). El bisel de entrada 9 facilita la colocación centrada del elemento de cierre 8 (diámetro más grande: 4,1 mm a 4,2 mm). El bisel de entrada 9 pasa a ser un primer saliente 10 anular que reduce la sección transversal de la abertura (diámetro: 3,7 mm) del canal de abertura en relación con la sección transversal de la abertura en la sección de cierre del canal de abertura (diámetro: aproximadamente 4,0 mm). Con el fin de introducir el elemento de cierre 8 en el canal de abertura, este se carga con una (componente de) fuerza que se dirige

45

50

coaxial o paralelamente al eje longitudinal de la carcasa 2, específicamente en la dirección de la sección final de la carcasa 2.

[0042] La fuerza es tan alta que hay una deformación tanto de la carcasa 2 en la región de la sección superior 3 como del propio elemento de cierre 8, lo que permite que el elemento de cierre 8 pase el primer saliente 10 y sea desplazado hasta dentro de la sección de cierre 11 del canal de abertura. Allí, el elemento de cierre 8 se fija en unión no positiva, es decir, se sujeta, en la sección de cierre 11 por su diámetro más grande (máximo) en comparación con el diámetro del canal de abertura. En este caso, las fuerzas se logran mediante una deformación (esencialmente elástica) de la carcasa 2, en la región de la sección de cierre 11, y del elemento de cierre 8. Mediante la fijación simétrica en unión no positiva del elemento de cierre 8 esférico en la región de su sección transversal más grande, las fuerzas de reacción, que actúan desde la pared del canal de abertura sobre la bola y viceversa, no tienen ninguna componente en la dirección axial longitudinal de la carcasa. De este modo, el elemento de cierre 8 se retiene firmemente después de su introducción en la sección de cierre 11, a menos que fuerzas externas considerables actúen sobre él en la dirección axial longitudinal de la carcasa 2. El primer saliente 10 por el que tiene que pasar el elemento de cierre 8 cuando se introduce en la sección de cierre 11 sirve, por un lado, como un tope final que evita que el elemento de cierre 8 sea desplazado fuera del canal de abertura cuando surge una sobrepresión dentro de la cámara de muestras cerrada, por ejemplo, por un calentamiento en el marco de un método biotecnológico, como por ejemplo un proceso de PCR, y que el contenedor de muestras 1 se abra así involuntariamente.

[0043] Además, ese saliente 10 sirve para generar una trayectoria de la fuerza característica durante la introducción del elemento de cierre 8 mediante la cual se puede detectar una introducción real del elemento de cierre 8 hasta dentro de la sección de cierre 11 (en forma de encaje).

[0044] La transición del canal de abertura hacia la cámara de muestras de la carcasa 2 se forma como un reborde anular. Este reborde representa un segundo saliente 12 que sirve como tope final para el elemento de cierre 8 y, por lo tanto, delimita la sección de cierre 11 del canal de abertura en los lados de la cámara de muestras.

[0045] La longitud de la sección de cierre 11 del canal de abertura está dimensionada de tal manera que el elemento de cierre 8 puede desplazarse adentro a una cierta distancia x antes de dar contra uno de los dos salientes 11, 12 (véase la Figura 3). En el presente caso, esta distancia se limita a un máximo de 0,7 mm ya que, según la experiencia, con dicho desplazamiento del elemento de cierre 8 los parámetros del proceso (en particular, presión, temperatura) dentro de la cámara de muestras cambian tan poco que no se temen efectos significativos (negativos) sobre el método biotecnológico, como por ejemplo el proceso de PCR. Esta tolerancia de posicionamiento del elemento de cierre 8 dentro de la sección de cierre 11 tiene además la ventaja de que se pueden predeterminedar tolerancias relativamente grandes en la producción de la carcasa 2 y del elemento de cierre 8, por lo que se puede exigir menos respecto a las herramientas correspondientes.

[0046] Las Figuras 4 a 6 muestran el uso de un émbolo 13 (en dos formas de realización) para desplazar el elemento de cierre 8 hacia el canal de abertura. En la forma de realización según la Figura 4, el émbolo 13 tiene un diámetro exterior de 3,6 mm (o menor) que es, por lo tanto, menor que el diámetro interior del canal de abertura en la región del primer saliente 11. El émbolo 13 puede así sumergirse en el canal de abertura. Para ello, el movimiento del émbolo debería poderse controlar con exactitud para evitar que este presione el elemento de cierre 8 contra el segundo saliente, que sirve como tope final, con una fuerza que podría causar daños a la carcasa 2 o al elemento de cierre 8. Por ello, en la forma de realización de un émbolo 13 según las Figuras 5 y 6, se prevé que el diámetro exterior del émbolo 3 sea considerablemente mayor que el diámetro interior del canal de abertura en la región del bisel de entrada 9. Por lo tanto, el movimiento del émbolo 13 se ve limitado, como muy tarde, por el impacto de este en el extremo libre de la carcasa 2. Por lo tanto, se puede evitar de manera sencilla presionar el elemento de cierre 8 por medio del émbolo contra el segundo saliente 12 que sirve como tope final. Otra ventaja de la gran superficie de contacto del émbolo 13 es que generalmente es posible presionar sin problemas, incluso si el émbolo 13 no está dispuesto exactamente en el centro por encima del elemento de cierre 8 (véase la Figura 6).

[0047] La Figura 7a muestra una trayectoria de la fuerza ilustrativa (fuerza F sobre la trayectoria del émbolo I) para un proceso de cierre usando un émbolo según la Figura 4. En una primera sección (a) de la trayectoria de la fuerza, la fuerza es casi cero; esta sección define el desplazamiento del émbolo 13 hasta que entra en contacto con el elemento de cierre 8. A esto le sigue, en una segunda sección, un fuerte aumento de la fuerza hasta un primer valor máximo (b) (primer punto extremo de las curvas), que es necesario para dejar pasar al elemento de cierre por el primer saliente 10. Esta fuerza cae entonces a un segundo punto extremo (c) que define la fuerza (debido al diseño ligeramente cónico

del canal de abertura solo aumenta ligeramente, véase la sección (d)) que es necesaria para desplazar la bola en la sección de cierre 11. Esta fuerza corresponde esencialmente a la fuerza que resulta de la fricción entre la pared del canal de abertura en la sección de cierre 11 y la sección del elemento de cierre 8 en contacto con ella. En un proceso de cierre llevado a cabo correctamente, la aplicación de fuerza termina en algún lugar en la sección (d) de la Figura 7.

5 [0048] Sin embargo, si el émbolo 13 se sumerge demasiado profundamente en el canal de abertura, el elemento de cierre puede ser presionado por este contra el segundo saliente 12, que de nuevo se manifiesta por un fuerte aumento de la fuerza (sección (e)). Este aumento se limita ((f)), si es necesario, (es decir, en función de la inmersión del émbolo 13), por la carga de rotura del contenedor de muestras 1 (si es necesario, también del elemento de cierre 8 o del émbolo 13), por lo que la fuerza cae a un nivel considerablemente inferior (sección (g)).

10 [0049] La Figura 7b muestra una trayectoria de la fuerza ilustrativa correspondiente para el uso de un émbolo según las Figuras 5 y 6. La trayectoria de la fuerza corresponde a la de la Figura 7a en las secciones (a) y (d) y también entremedias. Después de la sección (d), se produce un aumento de fuerza (h) que es incluso mayor que en la trayectoria según la Figura 7a. Esto se produce por el impacto del émbolo 13 en el borde del contenedor de muestras 1. El émbolo 13 debería entonces moverse más lejos solo a una distancia relativamente pequeña para evitar sobrecargar el contenedor de muestras 1 (o el émbolo 13). Con el fin de controlar la elevación del émbolo, se puede evaluar la trayectoria de la fuerza de modo que, por ejemplo, al alcanzar el extremo de la sección (h), se alcanza un valor límite (de fuerza), lo que puede llevar, por ejemplo, a que se pare un accionamiento del émbolo. En la Figura 7b también se representa en líneas discontinuas la otra trayectoria de la fuerza que conduce a una rotura del contenedor de muestras debido a la sobrecarga. Esta se caracteriza por una continuación de la sección (h), (sección (i)), en cuyo extremo se produce la rotura. Esta se caracteriza por una caída directa de la fuerza a un nivel cercano a cero (sección (k)).

25 [0050] Las Figuras 20a a 20f muestran, a modo de ejemplo, desviaciones de las trayectorias de las fuerzas "normales" descritas anteriormente. La fuente de error correspondiente puede inferirse de estas desviaciones. En este caso, la trayectoria de la fuerza que se desvía se representa con una línea continua, mientras que la trayectoria de la fuerza "normal" se muestra con línea discontinua. La Figura 20a muestra dos trayectorias de las fuerzas que se desvían en las que el dimensionamiento y las propiedades del material del contenedor de muestras en la región del canal de abertura y/o del elemento de cierre no son correctas. La Figura 20b muestra dos trayectorias de las fuerzas que se desvían en las que la alineación vertical del elemento de cierre, es decir, la distancia entre el elemento de cierre y el émbolo, es demasiado pequeña o demasiado grande. En la trayectoria de la fuerza que se desvía según la Figura 20c la alineación horizontal no es correcta, es decir, no hay correspondencia suficiente entre los ejes longitudinales del contenedor de muestras y del émbolo. Esto puede conducir a un impedimento del movimiento del elemento de cierre. La Figura 20d muestra una trayectoria de la fuerza que se desvía producida por la ausencia del elemento de cierre, y el movimiento del émbolo tiene lugar sin un esfuerzo sustancial hasta una colisión con el contenedor de muestras. La trayectoria de la fuerza que se desvía representada en la Figura 20e puede producirse si las superficies de contacto del elemento de cierre y/o del contenedor de muestras no cumplen con los requisitos. La Figura 20f, en cambio, muestra una trayectoria de la fuerza que se desvía que puede producirse con la rotura de un contenedor de muestras.

40 [0051] Las Figuras 8a y 8b muestran un ejemplo de un contenedor de muestras 1 en el que dos elementos de cierre 8 se fijan en unión no positiva en una sección de cierre 11 común de la carcasa 2. De este modo, se forma una segunda cámara de muestras entre los dos elementos de cierre 8. Una segunda forma de realización de un contenedor de muestras innovador se diseña además con el canal de abertura, como en el ejemplo de realización según las Figuras 1 a 3. Entre la cámara de muestras inferior y la sección de cierre 11, así como entre la sección de cierre 11 y el extremo abierto superior del contenedor de muestras, se introduce también en cada caso un canal de derivación 14 en la pared de la carcasa. El canal de derivación 14 superior sirve para compensar una sobrepresión en las dos cámaras de muestras, que de otro modo resultaría de la introducción relativamente profunda de los elementos de cierre. En cambio, se proporciona el canal de derivación 14 inferior para transferir, por ejemplo en el marco del proceso de PCR, una muestra contenida en la cámara de muestras superior a la cámara de muestras inferior, como se representa en la Figura 8a. Para ello, el elemento de cierre 8 inferior se empuja por medio del elemento de cierre 8 superior hacia la sección del canal de abertura/cámara de muestras que tiene el canal de derivación 14 inferior, de modo que la muestra pueda fluir desde la cámara de muestras superior a través del canal de derivación 14 inferior pasando por el elemento de cierre 8 inferior hacia la cámara de muestras inferior. Las Figuras 9a a 9b muestran un contenedor de muestras 1 en otra forma de realización en la que se prevé que este se abra de nuevo presionando el elemento de cierre 8 completamente hasta el extremo cerrado en la cámara de muestras por medio de un émbolo 13. En este caso, el

líquido de la muestra desplazado puede fluir a través de un canal de derivación 14 incorporado en un lado en la pared de la carcasa 2 y, por lo tanto, puede sacarse del contenedor de muestras 1.

5 [0052] La Figura 10 muestra un contenedor de muestras 1 en el que la carcasa 2 está provista de un espesor de pared variable en la región de la cámara de muestras. En la región de la cámara de muestras que contiene la muestra, la carcasa 2 tiene el espesor de pared más pequeño posible de, p. ej., 0,2 a 0,3 mm. Un pequeño espesor de pared simplifica el examen de la muestra por medio de métodos ópticos. En una sección de la cámara de muestras que forma un espacio muerto (es decir, que no contiene muestra dentro), el espesor de pared es en cambio mayor (p. ej. dos veces mayor, p.ej. de 0,4 a 0,6 mm), por lo que no solo se puede aumentar la estabilidad mecánica de la carcasa 2, sino que en particular también se puede reducir una evaporación de la muestra a través de la carcasa 2.

10 [0053] Las Figuras 11 y 12 muestran componentes individuales de un dispositivo de cierre automatizado (véase la Figura 17) que se deben utilizar en un dispositivo para llevar a cabo un proceso de PCR (véase la Figura 18).

15 [0054] En este caso, la Figura 11 muestra un recipiente de suministro 15 en el que se dispone una guía 16 alargada que se extiende en espiral y que sirve para alojar y guiar una pluralidad de elementos de cierre 13 de un contenedor de muestras 1. El extremo inferior de la guía 16 termina en una abertura de salida a través de la cual los elementos de cierre de una unidad de cierre 17 se pueden transferir, como se representa parcialmente en la Figura 12. Para ello, el recipiente de suministro 15, que se puede comercializar como un recipiente desechable lleno, se puede sujetar al extremo frontal de la unidad de cierre 17.

20 [0055] La unidad de cierre 17 comprende un motor eléctrico dispuesto en una carcasa 18 por medio del cual se puede accionar un disco de accionamiento 19 en rotación. El disco de accionamiento 19 descentralizado está provisto de un perno 20 que se guía en un orificio oblongo 21 de una guía del émbolo 22. La guía del perno 20 en el orificio oblongo 21 traduce el movimiento rotatorio del disco de accionamiento 19 a un movimiento cíclico hacia arriba y hacia abajo de la guía del émbolo 22 que incluye un émbolo 13 sujeto a este, como se representa en principio en la Figura 13. En cada movimiento hacia abajo del émbolo 13, un elemento de cierre 8 retenido en una posición de transferencia se arrastra y presiona a través de una abertura de salida de la unidad de cierre en el canal de abertura de una carcasa 2 de un contenedor de muestras 1 (no representado en la Figura 13) dispuesto debajo. Después de volver a elevarse el émbolo 13, otro de los elementos de cierre 8 (cargados por gravedad) montados entremedias uno detrás de otro en un canal de suministro 23 puede rodar a la posición de transferencia, donde queda retenido a través de un elemento de bloqueo 24 montado de forma elástica. En el movimiento hacia abajo del émbolo 13 que sigue a continuación, el siguiente elemento de cierre 8 se arrastra, en donde el elemento de bloqueo 24 se desplaza lateralmente para liberar la abertura de salida.

25

30

[0056] De forma alternativa, también existe la posibilidad de efectuar el movimiento periódico hacia delante y hacia atrás del émbolo 13 no mediante una rotación rectificada (de 360°) del disco de accionamiento 19, sino que este también se puede accionar por medio de un motor paso a paso con un cambio del sentido de rotación (cíclico) para realizar el movimiento del émbolo 13. De este modo, se puede realizar cualquiera y en particular también perfiles de velocidad, recorridos cambiantes, etc. del émbolo 13. Se puede recurrir a esto, en particular, para limitar (junto con una medición sensorial) la fuerza ejercida por el émbolo 13 sobre el elemento de cierre 8 mediante un control correspondiente del motor paso a paso. Esta forma de realización también se puede desarrollar de tal manera que el movimiento cíclico del émbolo 13 se realice básicamente mediante una rotación continua del disco de accionamiento 19, y el motor de accionamiento detenga el movimiento solo en caso de que se rebase de forma amenazante la fuerza admisible, e invierta la dirección de movimiento.

35

40

[0057] La Figura 14 muestra un recipiente de suministro 15a para una pluralidad de elementos de cierre 8 en una forma de realización alternativa. Las diferencias esenciales con respecto al recipiente de suministro 15 según la Figura 11 son que, por un lado, los elementos de cierre 8 están sin ordenar en un espacio de almacenamiento del recipiente de suministro 15a, es decir, se cargan a granel y, por otro lado, está integrado un émbolo 13a para la distribución individualizada de los elementos de cierre 8 del recipiente de suministro 15a. Las superficies inferior y de la pared del recipiente de suministro 15a están diseñadas de tal manera que los elementos de cierre que están debajo en el montón se suministran a un canal de distribución 29, cuyo diámetro interior es solo ligeramente mayor que el diámetro exterior de los elementos de cierre. De este modo, se asegura que los elementos de cierre lleguen individualmente a una posición de transferencia donde el émbolo 13a puede cogerlos y arrastrarlos.

45

[0058] La Figura 15 muestra el uso del recipiente de suministro según la Figura 14 en combinación con una unidad de cierre 17a alternativa (representada solo parcialmente). Una peculiaridad de esta combinación es el uso de un total de dos émbolos, por un lado el émbolo 13a integrado en el recipiente de suministro 15a que sirve para la distribución individualizada de los elementos de cierre 8 desde el recipiente de suministro, por lo que estos se colocan en un contenedor de muestras 1 que está debajo. En cambio, un segundo émbolo 13 integrado en la unidad de cierre 17a sirve para empujar el elemento de cierre 8 colocado previamente en un contenedor de muestras 1 (adicional) en la sección de cierre del canal de abertura de este contenedor de muestras. La ventaja esencial del uso de dos émbolos reside en una higiene mejorada cuando el recipiente de suministro 17a, incluido el émbolo 13a, se utiliza como un recipiente desechable que, por lo tanto, se desecha después del uso.

[0059] Como se deduce de la Figura 15, los movimientos de los dos émbolos 13, 13a están acoplados entre sí. Para ello, un perno 30, que está montado de forma elástica en una sección del émbolo 13, se engancha en una abertura correspondiente en el émbolo 13a. Por lo tanto, el movimiento del émbolo 13 se transmite al émbolo 13a. El propio émbolo 13 está construido con varias piezas, y comprende un elemento 31 del émbolo que está montado de manera que se puede desplazar axialmente en el extremo inferior de un cuerpo base 32 del émbolo 13. A través de un orificio central con una rosca interna, el elemento 31 del émbolo está unido a una espiga roscada 33 que forma parte de una unidad limitadora de fuerza. La unidad limitadora de fuerza comprende además un resorte 34 (resorte helicoidal cilíndrico) que se pretensa mediante dos placas de ataque 35. En este caso, las fuerzas de pretensado se apoyan en las superficies de contacto correspondientes del cuerpo base 32 a través de un ataque de la placa de ataque 35 superior y un saliente anular del elemento 31 del émbolo. Mediante la profundidad de atomillado del perno roscado 33 en el elemento 31 del émbolo, se puede cambiar el pretensado del resorte helicoidal y, por lo tanto, se puede establecer un valor límite para la fuerza ejercida por el elemento del émbolo 31 sobre el elemento de cierre 8. Tan pronto como se excede esta fuerza, la carrera del émbolo se compensa (parcialmente) mediante la retracción del elemento 13 del émbolo.

[0060] La Figura 16 muestra una unidad de cierre 17b que corresponde sustancialmente a la de la Figura 15 funcionalmente, pero es de construcción más simple. Allí no se proporciona una unidad (mecánica) limitadora de fuerza, sino que se logra electrónicamente mediante un control de un accionamiento del émbolo correspondiente. Por ello, el elemento 31a del émbolo está integrado axialmente de forma inmóvil en el cuerpo base 32a del émbolo 13, y el perno 30a no está montado de forma elástica para arrastrar el émbolo 13a del recipiente de suministro. El recipiente de suministro 15a corresponde al de la Figura 15.

[0061] Las unidades de cierre 17, 17a, 17b y los recipientes de suministro 15, 15a se pueden integrar en un dispositivo de cierre 25 automático, como se representa en la Figura 17. Allí, la unidad que comprende la unidad de cierre 17 y el recipiente de suministro 15 puede desplazarse a lo largo de un primer eje (en dirección transversal) mediante un accionamiento lineal 26.

[0062] El dispositivo de cierre automático según la Figura 17 puede a su vez integrarse en un dispositivo para llevar a cabo un proceso de PCR según la Figura 18 de tal manera que todo el dispositivo de cierre 25 pueda desplazarse a través de un segundo accionamiento lineal 27 respecto a un segundo eje (en dirección longitudinal) que está alineado perpendicularmente al primer eje (el eje de desplazamiento del accionamiento lineal 26 del dispositivo de cierre). La posibilidad de desplazamiento en dos ejes alineados perpendicularmente entre sí de la unidad que comprende la unidad de cierre 17 y el recipiente de suministro 15 permite salir de una pluralidad de carcasas 2 de contenedores de muestras 1 que están colocados en varias filas en un total de tres portadores 7 de contenedores de muestras, y en cada caso cerrarlos con un elemento de cierre 8. La correcta colocación del elemento de cierre 8 en las carcasas 2 individuales se comprueba con la ayuda de un sensor de distancia láser (no representado).

[0063] La Figura 19 muestra, en una representación esquemática, la posibilidad de fijar los elementos de cierre 8, de forma que se puedan soltar, en una cinta transportadora 28 (banda de blísteres), y colocarlos sucesivamente a través de un movimiento de la cinta transportadora 28 en la posición de transferencia, desde la cual luego se pueden introducir en el canal de abertura de un contenedor de muestras 1 mediante un émbolo 13. La cinta transportadora 28 tiene una banda base 36 provista de aberturas dispuestas a intervalos regulares, en donde un elemento de cierre 8 descansa sobre una cara de la banda base 26 en la región de cada una de las aberturas, y allí es rodeado y, por lo tanto, retenido por una banda de retención 37. Los elementos de cierre individuales pueden soltarse de la cinta transportadora 28 por medio del émbolo 13 a través de la abertura respectiva, e impulsarse hacia el canal de abertura del contenedor de muestras 1.

REIVINDICACIONES

1. Contenedor de muestras (1) para procesos de PCR con

- una carcasa (2) que forma una cámara de muestras para contener una muestra y que tiene al menos una abertura circular que se extiende en forma de canal hacia la cámara de muestras,
- y un elemento de cierre (8) esférico,

5 en donde el diámetro del elemento de cierre (8) excede al diámetro del canal de abertura en al menos una sección (de cierre) (11) solo hasta tal punto que el elemento de cierre (8) en su mayor perímetro puede fijarse en unión no positiva en la sección de cierre (11), en donde el elemento de cierre (8) esférico está en contacto directo con la carcasa (2), y que el canal de abertura forma entre la sección de cierre (11) y la abertura interior un saliente (12) que reduce la sección transversal de la abertura del canal de abertura en comparación con la sección transversal de la abertura en la sección de cierre (11), y que el canal de abertura entre la sección de cierre (11) y la abertura exterior forma un saliente adicional (10) que reduce la sección transversal de la abertura del canal de abertura en comparación con la sección transversal de la abertura en la sección de cierre (11), caracterizado por que se proporciona una distancia entre el saliente adicional (10) y el saliente (12) que permite una tolerancia de posicionamiento del elemento de cierre (8) de 5 mm máx.

2. Contenedor de muestras (1) según la reivindicación 1 caracterizado por que la sección transversal de la abertura del canal de abertura en la región del saliente adicional (10) es mayor que la de la región del saliente (12).

3. Contenedor de muestras (1) según la reivindicación 1 o 2 caracterizado por una distancia entre el saliente adicional (10) y el saliente (12) que permite una tolerancia de posicionamiento del elemento de cierre de 1,0 mm máx.

20 4. Contenedor de muestras (1) según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el canal de abertura en la región de la sección de cierre es cilíndrico.

5. Contenedor de muestras (1) según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que la carcasa (2) es tubular y la abertura se dispone en un extremo de la carcasa (2).

25 6. Contenedor de muestras (1) según la reivindicación 5 caracterizado por que la carcasa (2) está diseñada para acabar en punta en un segundo extremo.

7. Contenedor de muestras (1) según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que la carcasa (2) está diseñada para ser ópticamente transparente, al menos en una sección de la sección de cierre (11) y/o del extremo acabado en punta.

30 8. Contenedor de muestras (1) según la reivindicación 7 caracterizado por que la carcasa (2) se forma con un espesor de pared más pequeño en la región del extremo acabado en punta que en al menos una segunda región de la cámara de muestras.

9. Contenedor de muestras (1) según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que la carcasa (2) forma un reborde (6) para formar una superficie de apoyo.

35 10. Contenedor de muestras (1) según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que la carcasa (2) se forma al menos en la sección de cierre (11) del canal de abertura, y el elemento de cierre (8) está formado por un material que tiene el mismo coeficiente de dilatación térmica.

11. Contenedor de muestras (1) según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el elemento de cierre (8) está formado por un material eléctricamente conductor.

40 12. Contenedor de muestras (1) según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que el elemento de cierre (8) está formado por un material fluorescente técnicamente no relevante.

13. Contenedor de muestras (1) según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por que la carcasa (2) está provista de un punto de rotura predeterminado.

14. Contenedor de muestras según una de las reivindicaciones anteriores caracterizado por una segunda sección de cierre (11) para un segundo elemento de cierre (8), en donde se forma una segunda cámara de muestras entre los dos elementos de cierre (8).

5 15. Contenedor de muestras según la reivindicación 14 caracterizado por que se proporciona un canal de derivación (14) en la pared de la carcasa (2) entre las dos secciones de cierre (11).

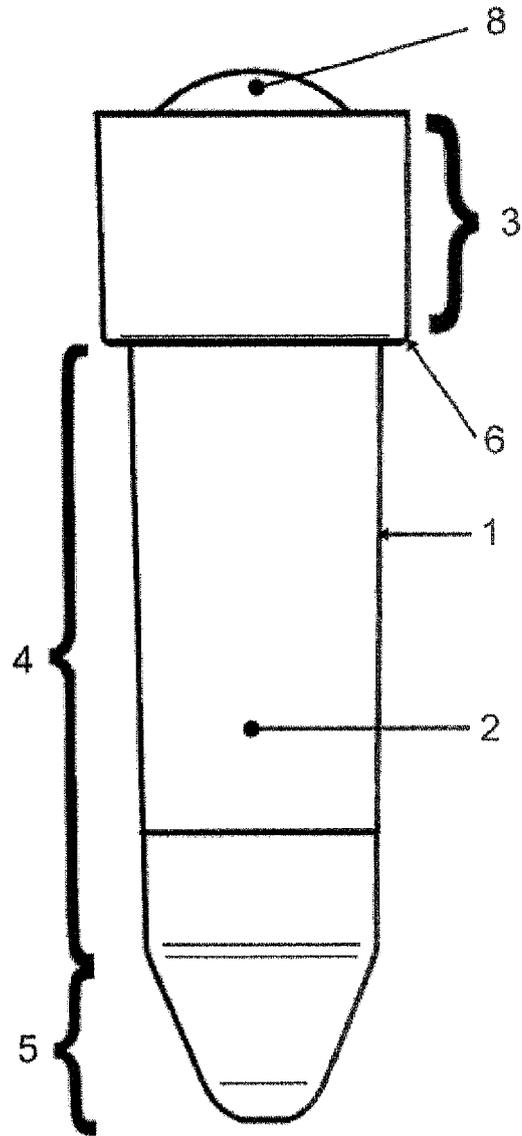


Fig. 1

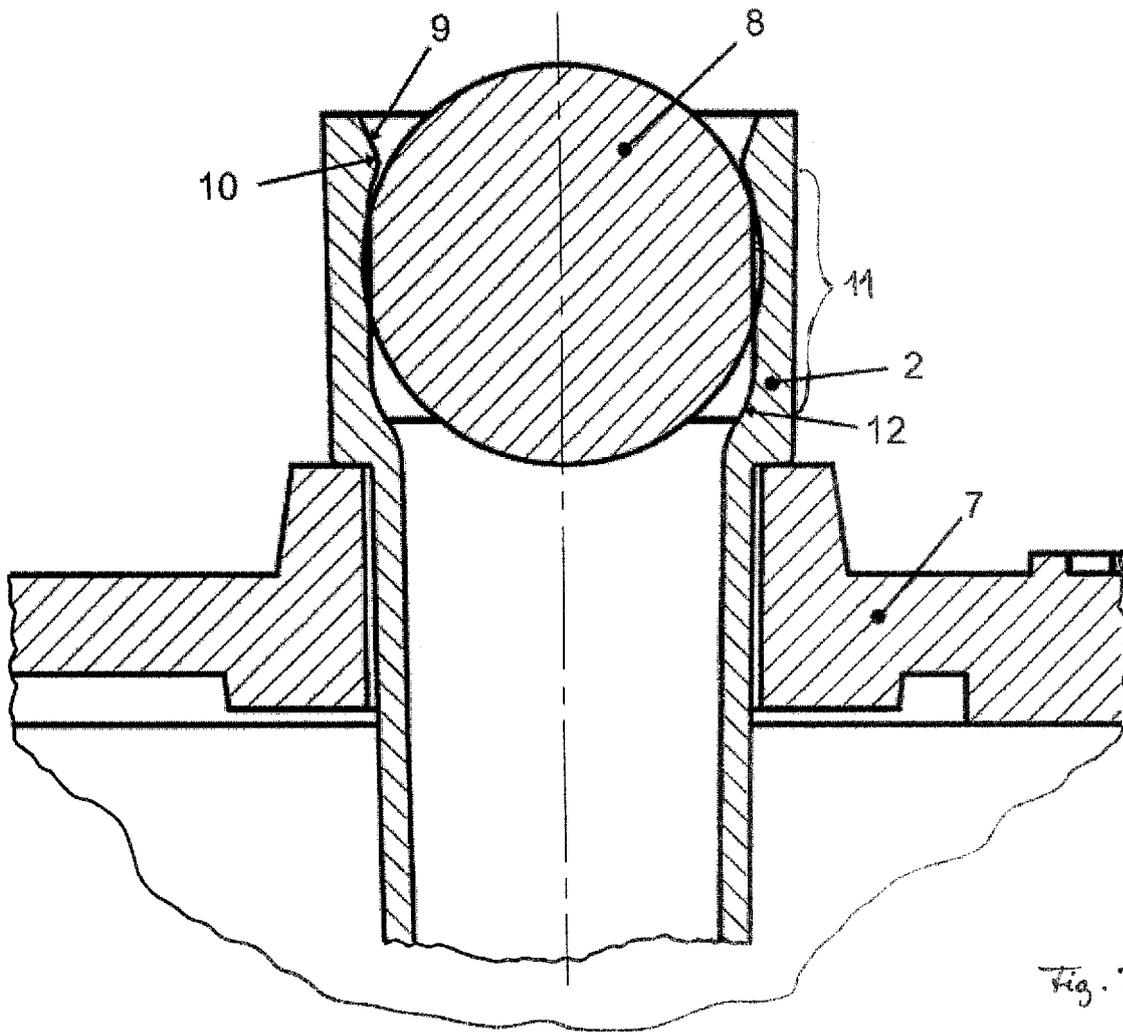


Fig. 2

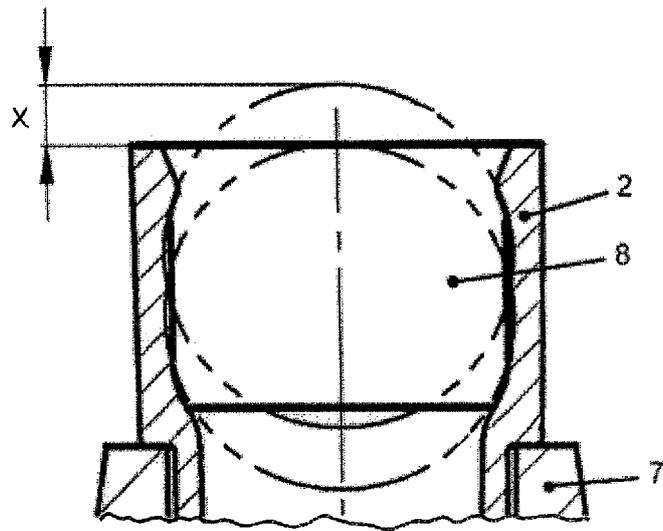


Fig. 3

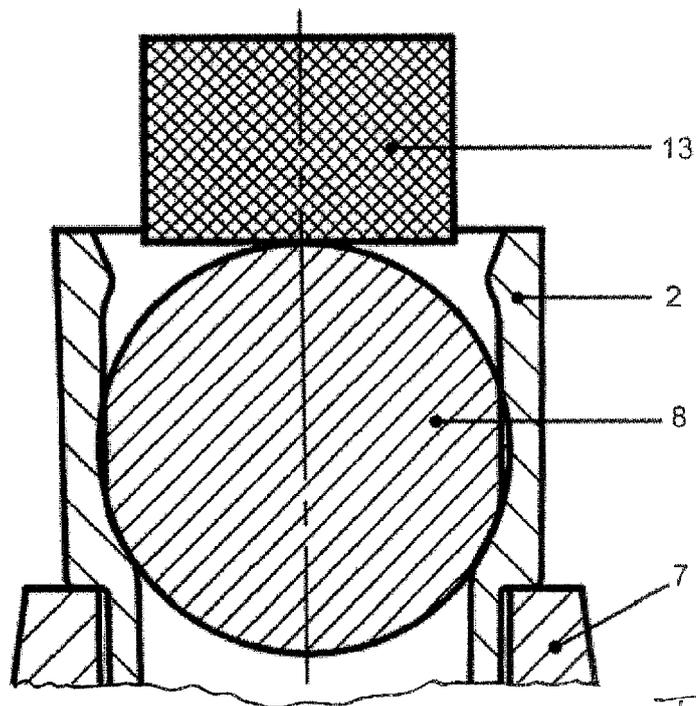


Fig. 4

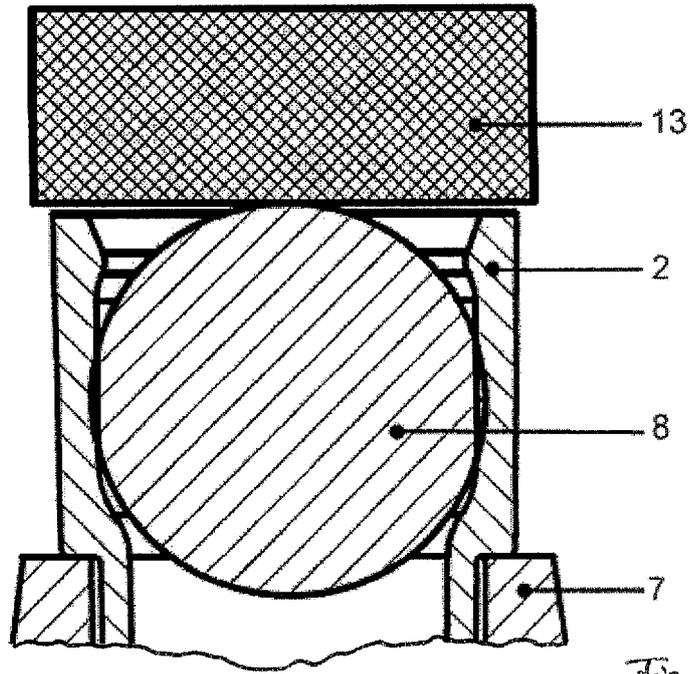


Fig. 5

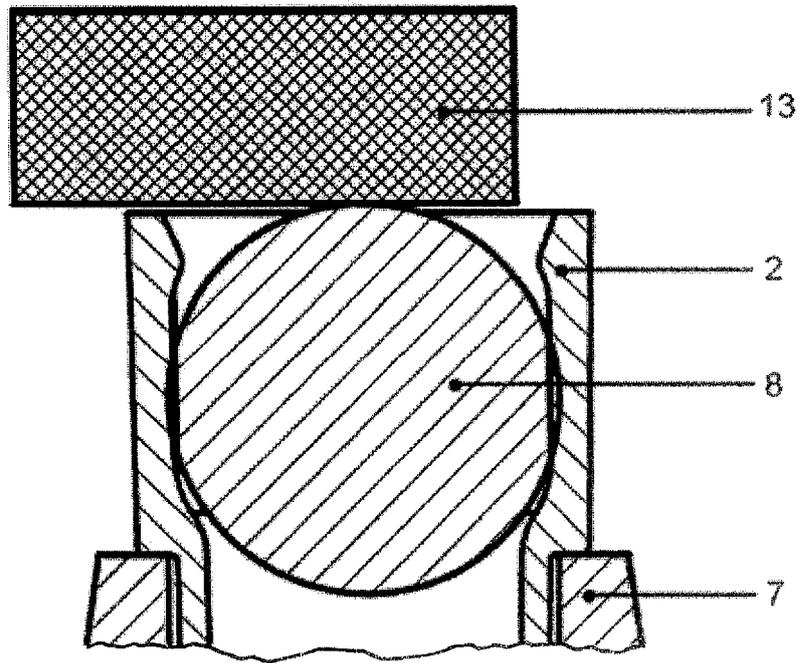


Fig. 6

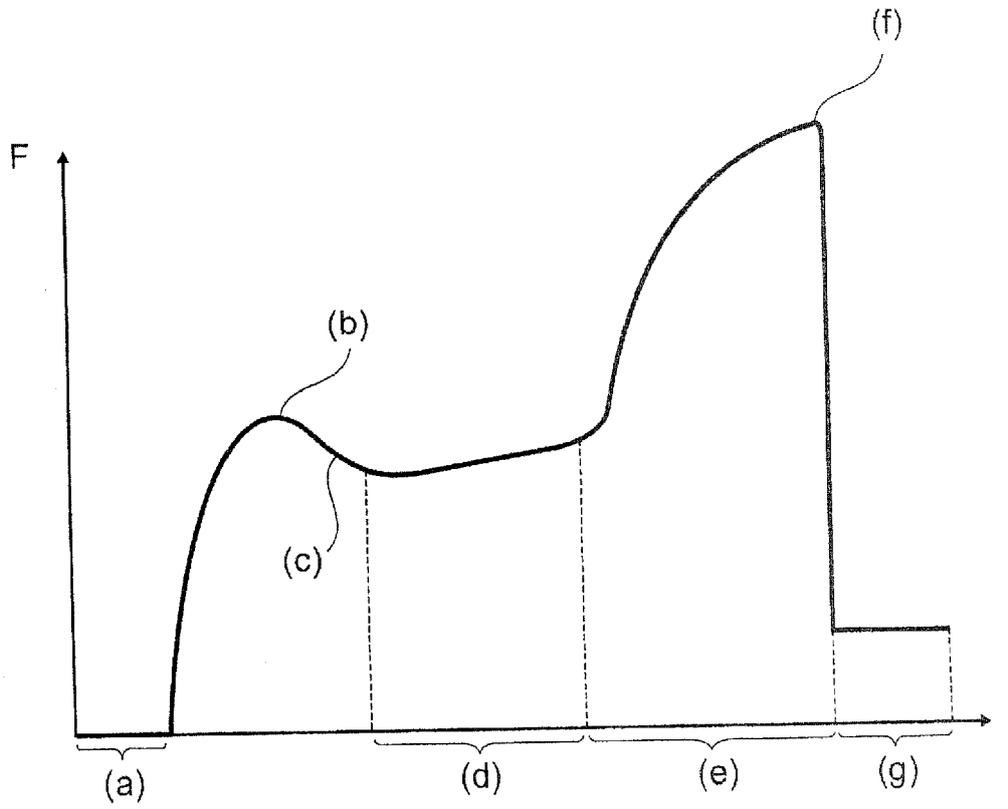


Fig. 7a

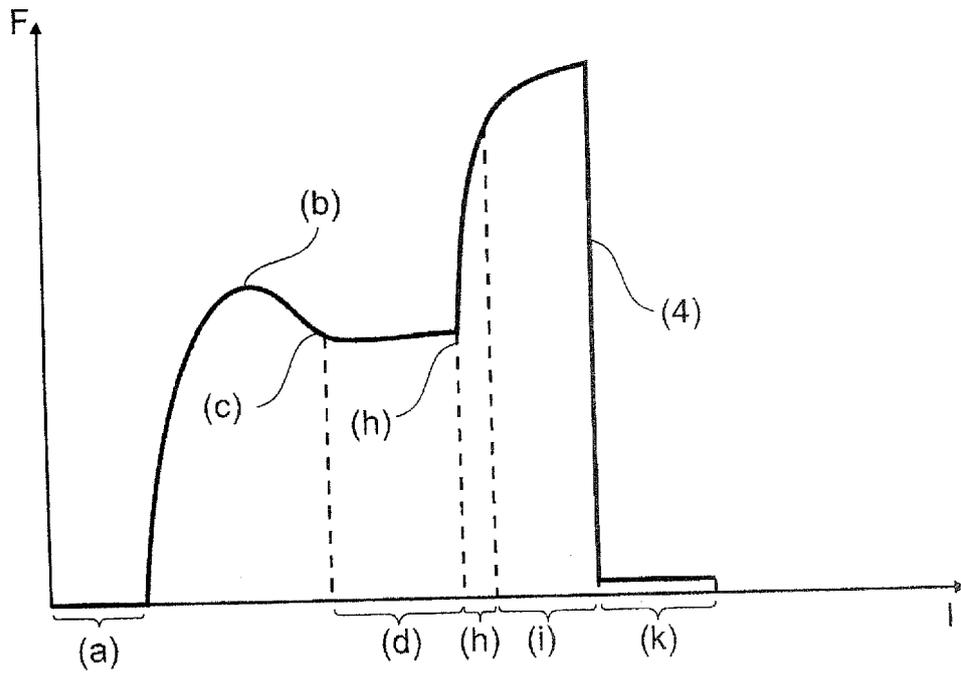


Fig. 7b

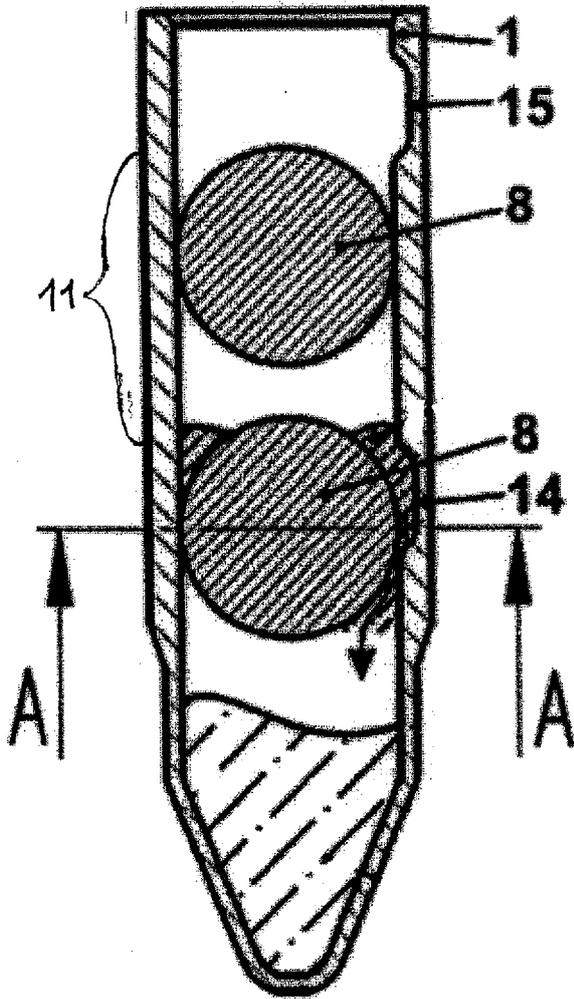


Fig. 8a

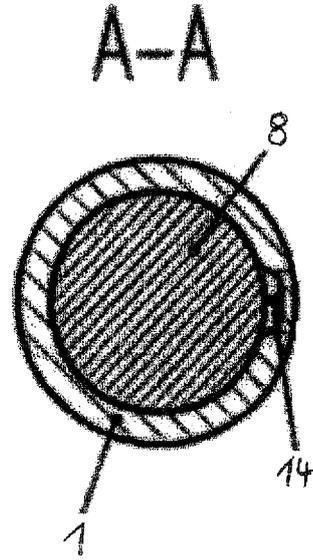


Fig. 8b

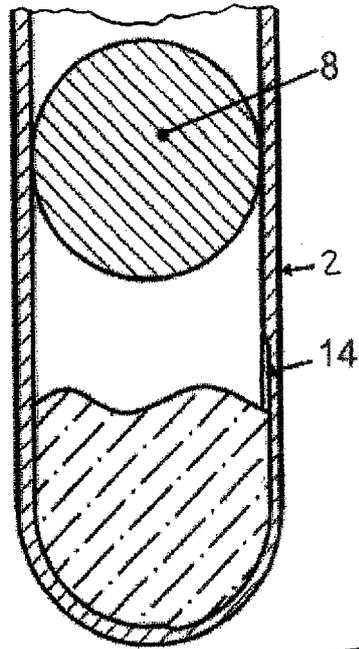


Fig. 9a

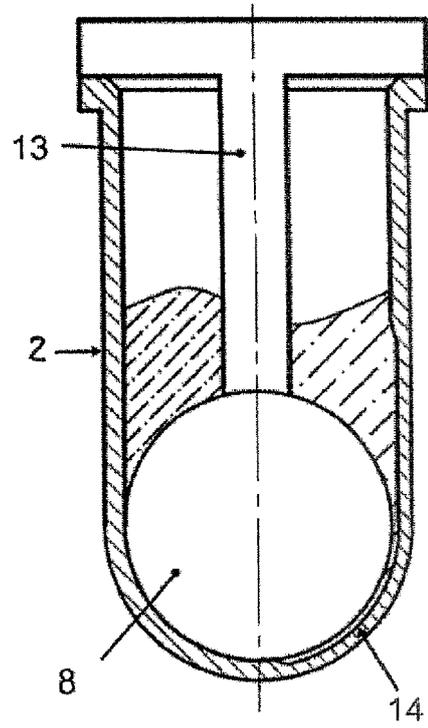


Fig. 9b

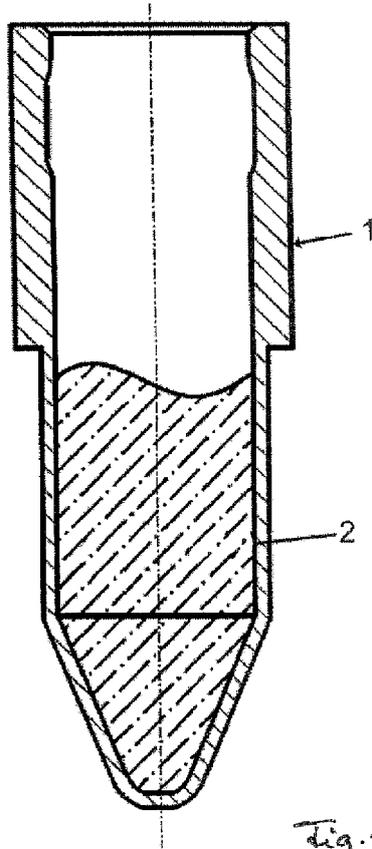


Fig. 10

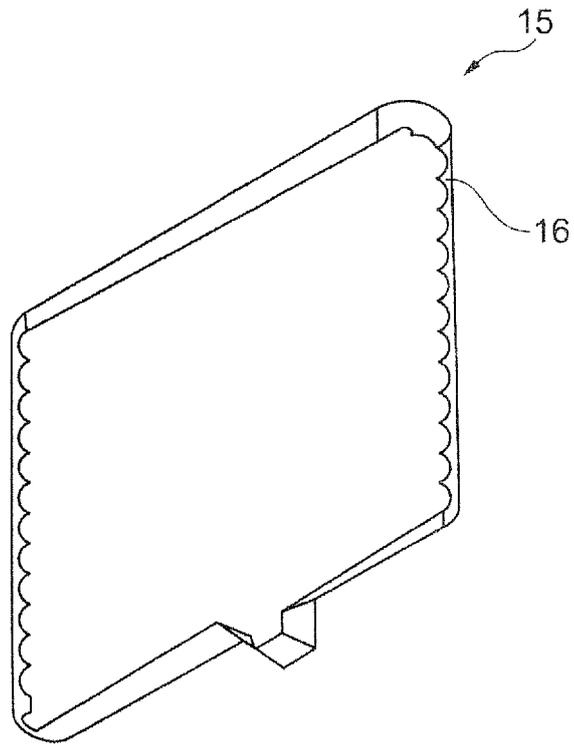


Fig. 11

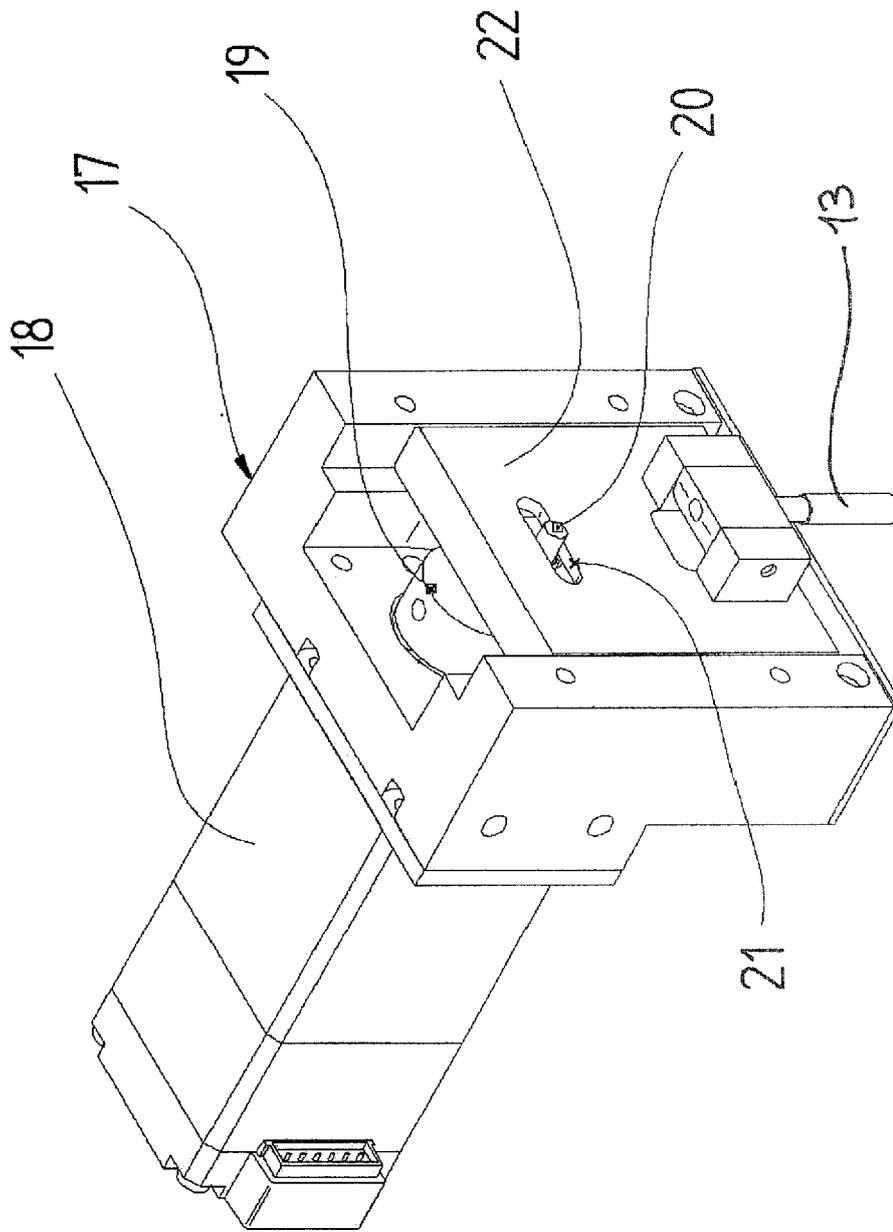


Fig. 12

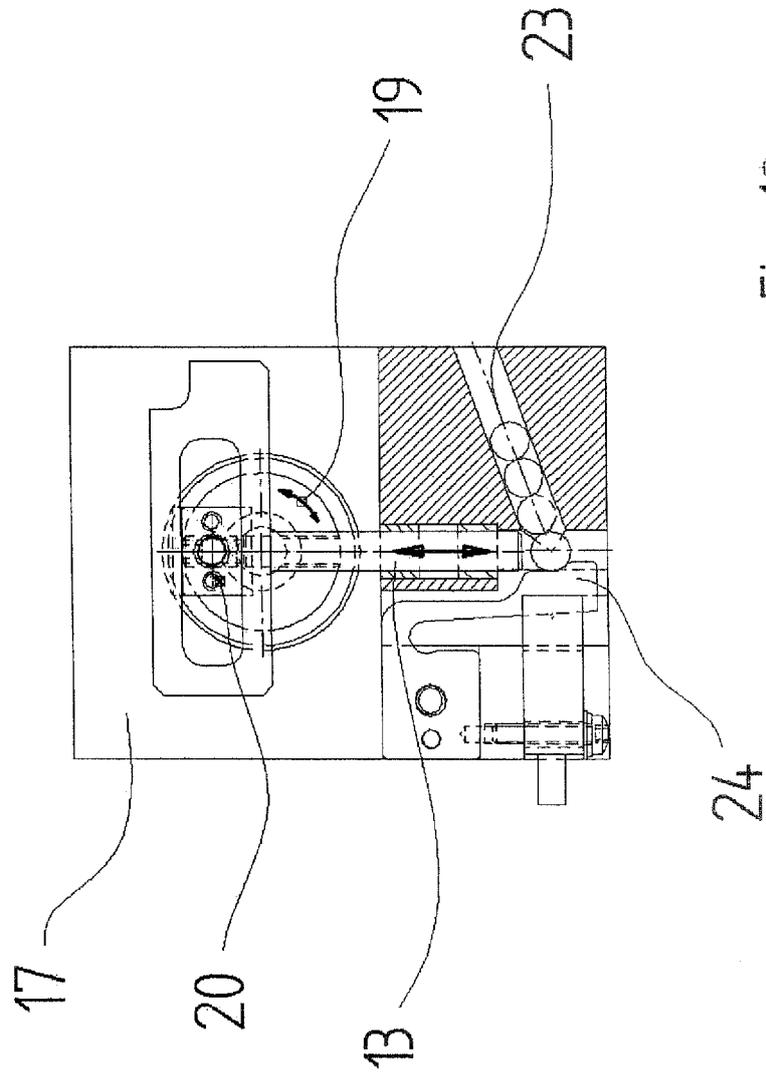


Fig. 13

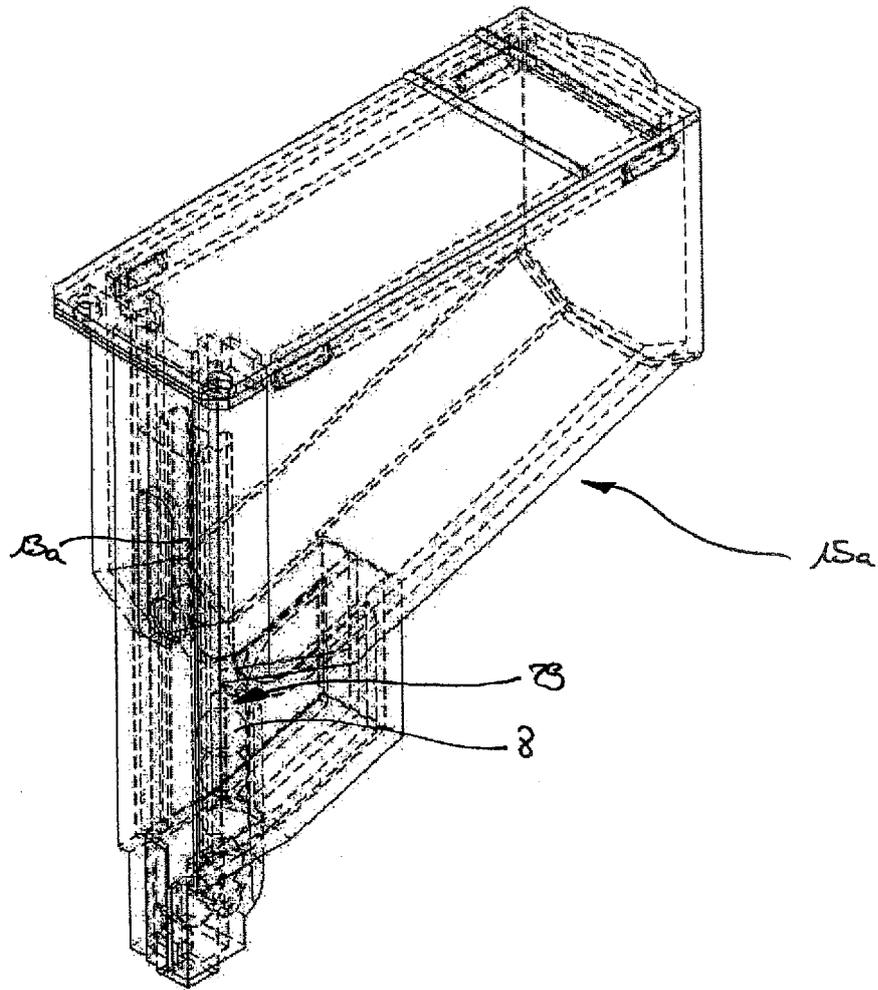
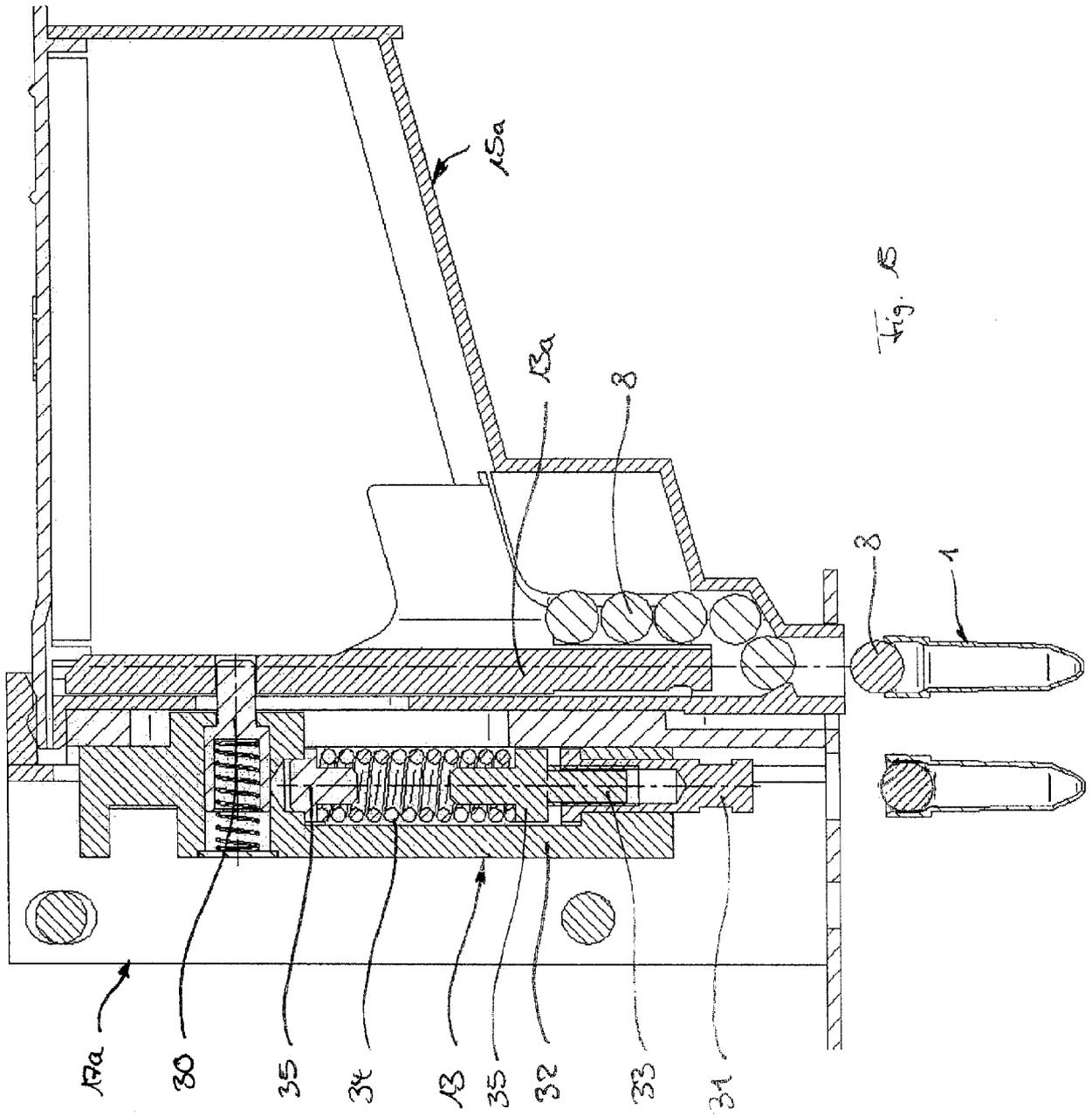


Fig. 14



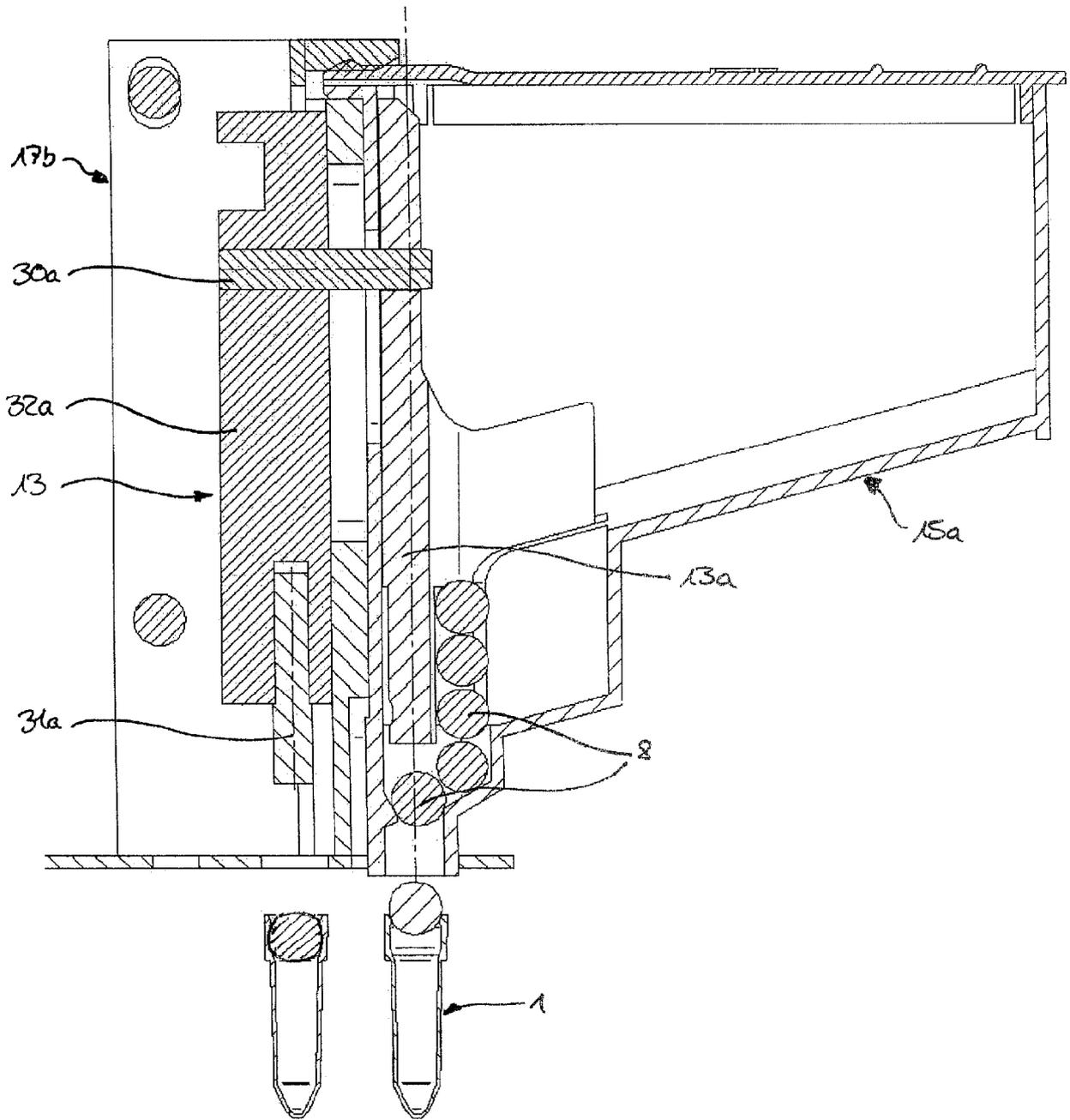


Fig. 16

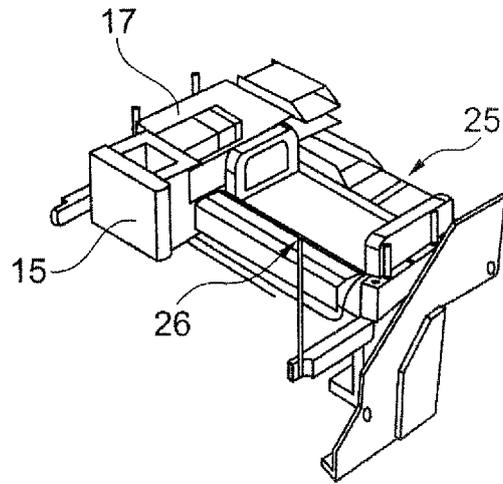


Fig. 17

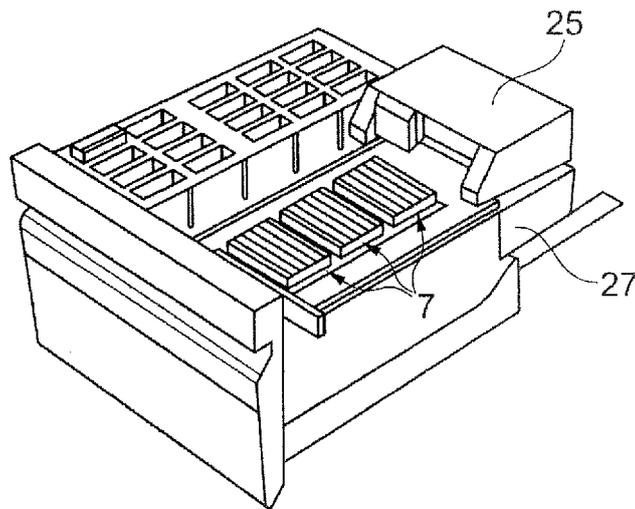


Fig. 18

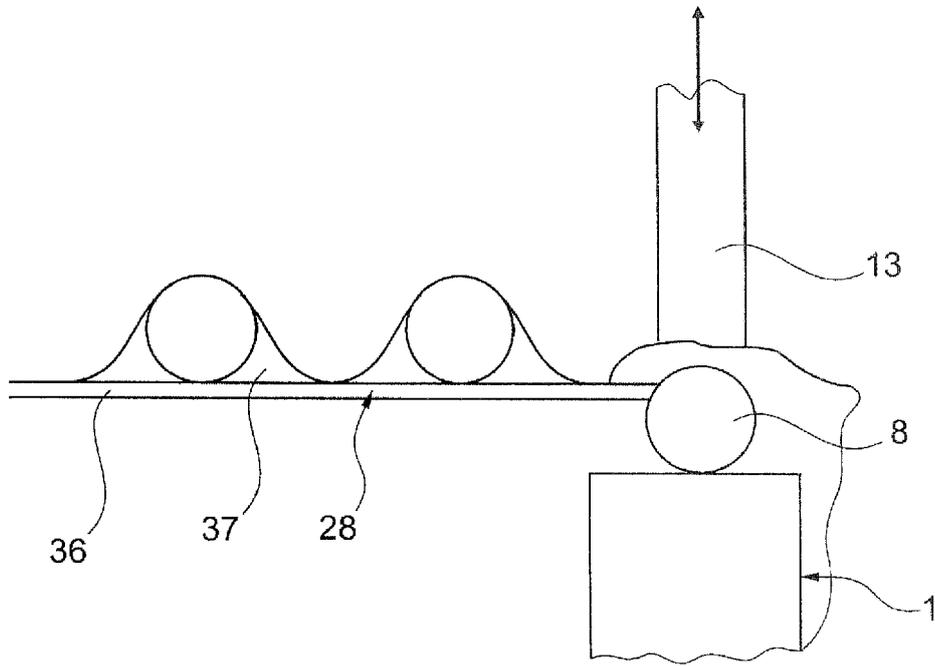


Fig. 19

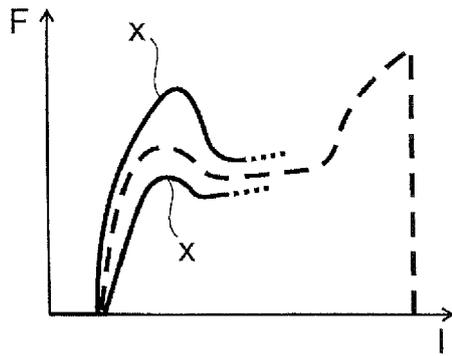


Fig. 20a

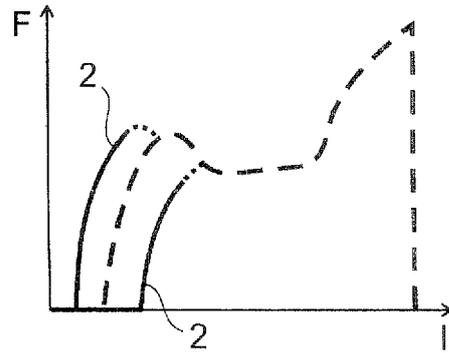


Fig. 20b

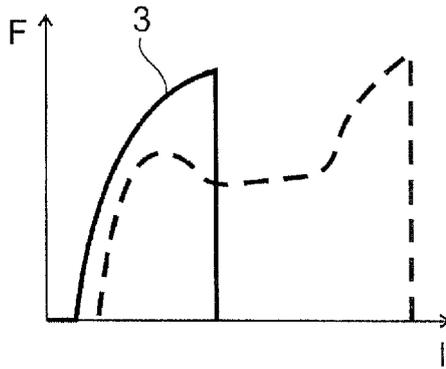


Fig. 20c

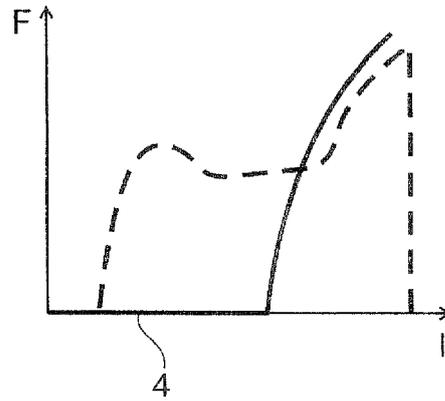


Fig. 20d

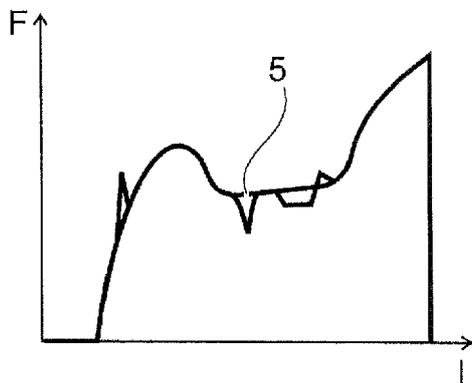


Fig. 20e

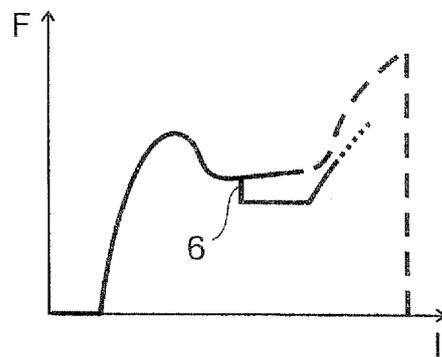


Fig. 20f