

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 892 973**

51 Int. Cl.:

B04B 5/04 (2006.01)

B04B 11/04 (2006.01)

G01N 35/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2015** **PCT/DK2015/050188**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2015** **WO15197080**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2015** **E 15734562 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.07.2021** **EP 3160652**

54 Título: **Centrifugadora**

30 Prioridad:

27.06.2014 DK 201470397

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

07.02.2022

73 Titular/es:

HC-CACS APS (100.0%)
Industrivej 44
7080 Børkop, DK

72 Inventor/es:

BRANDSLUND, IVAN y
HOLM, HENRIK

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 892 973 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

Centrifugadora

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una centrifugadora mejorada para el centrifugado de alta velocidad de, por ejemplo, tubos de ensayo, en particular tubos de ensayo que contienen muestras de sangre.

Antecedentes de la invención

10 En la mayoría de los laboratorios, el centrifugado tiene lugar en un proceso por lotes mediante el cual una centrifugadora se carga con un lote de tubos de muestra y se acelera. Después de un período requerido de rotación en régimen estacionario, se detiene el funcionamiento. Una vez detenida, la centrifugadora puede descargarse y cargarse un nuevo lote. Estos sistemas no son muy versátiles y no permiten la manipulación de pequeños lotes de forma urgente. Un ejemplo de una centrifugadora de este tipo se da en la patente US 3.635.394. Esta publicación muestra una centrifugadora, en la que el rotor debe desacelerarse o detenerse para cargar más muestras o descargar muestras centrifugadas.

15 En el documento WO2013/176541 se da a conocer una centrifugadora que permite un funcionamiento continuo y donde un eje y una sección de trabajo se hacen girar primero a una velocidad constante adecuada para el centrifugado. A continuación, un carro, que contiene por ejemplo tubos de ensayo con muestras de sangre, se fija a un elemento de aceleración. Posteriormente, se usa una disposición de accionamiento auxiliar para acelerar el elemento de aceleración para igualar la velocidad de rotación de la sección de trabajo, después de lo cual el elemento de aceleración se acopla a la sección de trabajo por medio de un extremo de carga de la misma. A
20 continuación, el carro se transfiere desde el elemento de aceleración a la sección de trabajo para ser centrifugado, después de lo cual el elemento de aceleración se desacopla de la sección de trabajo. Con el fin de descargar el carro de la sección de trabajo, se usa una disposición de accionamiento auxiliar para acelerar el elemento de desaceleración para igualar la velocidad de rotación de la sección de trabajo. A continuación, el carro centrifugado se transfiere desde la sección de trabajo al elemento de desaceleración a través de su extremo de descarga,
25 después de lo cual el elemento de desaceleración se desacopla de la sección de trabajo. A continuación, se desacelera el elemento de desaceleración con el carro centrifugado para que se pueda retirar el carro. Con todo, esta centrifugadora conocida tiene una estructura complicada y no es muy versátil.

30 En el documento ITTO20110009 se da a conocer una centrifugadora de laboratorio con un sistema de carga y descarga continua de contenedores, preferiblemente probetas de laboratorio o frascos pequeños, con un rotor rotatorio, caracterizada por que está adaptada para cargar y descargar los contenedores sin detener la rotación del rotor; y por que está compuesta por un dispositivo para seleccionar y extraer los contenedores, adaptado para seleccionar las celdas a cargar o descargar, y de un brazo robótico equipado con pequeños brazos motorizados adaptados para cargar y recargar los contenedores en receptáculos, con el fin de depositarlos en una estación de depósito.

35 Sería deseable dar a conocer una centrifugadora que sea versátil y que pueda adaptarse fácilmente para manipular lotes de muestras tanto grandes como pequeños. Preferiblemente, la centrifugadora también debería ser simple de fabricar y manejar.

Compendio de la invención

40 La presente invención proporciona una centrifugadora altamente versátil, adecuada para manipular lotes grandes de tubos de ensayo que se cargan en un plato giratorio y a continuación se descargan mientras el plato giratorio sigue girando, así como lotes de tamaño pequeño que se cargan mientras se centrifugan los tubos de ensayo del lote de gran tamaño.

Específicamente, la presente centrifugadora comprende un plato giratorio según la reivindicación 1.

45 Se contempla que un lote de gran tamaño de tubos de ensayo, que ya se están centrifugando cuando se carga el tubo de ensayo mencionado anteriormente, puede ser descargado por el primer mecanismo de transferencia de tubos de ensayo, mientras se centrifuga el tubo de ensayo especificado, y que un siguiente lote de tamaño grande puede, a continuación, cargarse utilizando, de nuevo, el primer mecanismo de transferencia de tubos de ensayo. Después de cargar el siguiente lote de gran tamaño, o cuando finaliza el período de centrifugado, el tubo de ensayo especificado se descarga utilizando el primer mecanismo de transferencia de tubos de ensayo.

Descripción detallada de la invención

50 Una realización de una centrifugadora que puede funcionar continuamente para centrifugado a alta velocidad, según la invención, se describirá en detalle a modo de ejemplo no limitativo haciendo referencia a los dibujos adjuntos.

En los dibujos:

La figura 1 muestra una parte de una centrifugadora según la invención en una vista en perspectiva, vista desde arriba y en el proceso de carga de un tubo de ensayo especificado.

La figura 2 muestra, vista desde abajo, una realización de la centrifugadora con el plato giratorio y el primer mecanismo de transferencia de tubos de ensayo en un estado acoplado, en una vista parcialmente en sección.

- 5 La figura 3 muestra la centrifugadora de la figura 1, vista desde arriba, en el proceso de acelerar el primer mecanismo de transferencia de tubos de ensayo,

La figura 4 muestra la centrifugadora de la figura 1, vista desde arriba, y más adelante en el proceso de posicionamiento del soporte de transferencia,

- 10 La figura 5 muestra un detalle de la centrifugadora de la figura 4, vista desde arriba, y más adelante en el proceso de transferencia del tubo de ensayo,

La figura 6 muestra la centrifugadora de la figura 1, vista desde abajo, en el proceso de devolver un tubo de ensayo desde el plato giratorio, y

La figura 7 muestra un detalle de la centrifugadora de la figura 6, vista desde abajo, y más adelante en el proceso de devolución de un tubo de ensayo.

- 15 Las figuras 8-10b ilustran una realización adicional de la invención. Esta realización incluye una alternativa al primer mecanismo de transferencia de tubos de ensayo e incluye una alternativa a la construcción que incluye los segundos eyectores.

- 20 La figura 1 es una ilustración esquemática que muestra una parte de una realización de la centrifugadora según la invención, generalmente designada con el numeral de referencia 1. La centrifugadora 1 es adecuada para el centrifugado de tubos de ensayo 5, ejemplificados en los dibujos como tubos de ensayo alargados y con tapa que contienen, por ejemplo, muestras de sangre o productos alimenticios para investigación o procesamiento.

- 25 La centrifugadora 1 incluye un plato giratorio 20 montado centralmente para girar en torno a un eje A y que tiene un primer lado 28 y un segundo lado 30 opuesto (se ve en la figura 6). Normalmente, la centrifugadora se instalará de manera que el eje A sea vertical con el primer lado 28 hacia arriba, dejando un espacio de trabajo por encima del primer lado 28. El plato giratorio 20 tiene un cubo central H por medio del cual se monta en un eje central C1, y la activación de un motor M1 provoca una rotación en torno al eje A con una velocidad seleccionada R1 del plato giratorio 20.

- 30 El término "plato giratorio", tal como se usa en este documento abarca, en concreto, estructuras de tipo disco giratorio tal como se muestra en los dibujos; sin embargo, el experto entenderá que este término también abarca estructuras que tienen una periferia irregular y estructuras que no son planas, incluidas estructuras con radios que irradian desde el cubo H, así como otras estructuras que, en general, permiten el funcionamiento de la centrifugadora 1 de la manera descrita. Preferiblemente, y por las razones explicadas más adelante, la plataforma giratoria 20 está montada para proporcionar un espacio de trabajo también debajo del segundo lado inferior 30. Sin embargo, tal espacio de trabajo puede no ser necesario.

- 35 La plataforma giratoria 20 está formada con una pluralidad de soportes 22 para tubo de ensayo, cada uno configurado para sostener un tubo de ensayo correspondiente 5' en una posición de centrifugado, es decir, en una posición en la que tiene lugar el centrifugado del contenido del tubo de ensayo. Tal como se muestra, el plato giratorio 20 puede tener una pluralidad de grupos de soportes de tubo de ensayo 22 situados a diferentes distancias radiales del eje A para proporcionar diferentes fuerzas centrífugas en los tubos de ensayo 5, dependiendo de dónde se coloquen los tubos de ensayo 5.

- 40 A modo de ejemplo, durante el centrifugado con los tubos de ensayo en la posición de centrifugado, una velocidad constante de rotación R1 del plato giratorio 20 puede ser de 3000 RPM, a cuya velocidad el tiempo de centrifugado puede ser del orden de 5-20 minutos o más, adaptable según sea necesario.

- 45 Cuando se encuentran en la posición de centrifugado, los tubos de ensayo 5' están normalmente orientados radialmente hacia afuera desde el eje A, situados en una posición horizontal perpendicular al eje A, tal como se muestra en la figura 1, o en una posición casi horizontal en un pequeño ángulo con el eje A de entre 90° y 80°. En la realización mostrada, los soportes 22 para tubo de ensayo están formados como ranuras 22 rectangulares alargadas abiertas en el primer lado 28 y en el segundo lado 30. Preferiblemente, se dispone un tope 27 que se ejemplifica mediante la cinta 27 mostrada en la figura 6, para restringir el movimiento de los tubos de ensayo 5 una vez recibidos en las ranuras 22. Las ranuras 22 pueden, vistas desde arriba, ser rectangulares tal como se muestra, o trapezoidales, con una forma complementaria a los tubos de ensayo 5 o, tal como se muestra en la realización, a una respectiva carcasa hueca 6 o adaptador donde se inserta cada tubo de ensayo 5 antes de transferirlo a la centrifugadora 1. El uso de un conjunto de tales carcasas 6 puede ser apropiado cuando la centrifugadora 1 se va a utilizar para centrifugar tubos de ensayo 5 de diferentes dimensiones, ya que las dimensiones exteriores de las carcasas 6 se seleccionan para encajar en las ranuras 22, mientras que el interior de las carcasas huecas 6 está

dimensionado para recibir un tamaño dado de tubo de ensayo 5. Los tubos de ensayo 5 de diferentes tamaños se encuentran a menudo en laboratorios de hospitales o instituciones similares, por lo que el uso de tal adaptador o carcasa 6 permite que la centrifugadora 1 se utilice en conexión con una diversidad de tubos de ensayo 5, siempre que se disponga de un conjunto de carcasas 6 que tengan un tamaño interno diferente.

La centrifugadora 1 también incluye un primer mecanismo giratorio de transferencia de tubos de ensayo designado en general con el numeral de referencia 40 y configurado para soportar un número de tubos de ensayo 5, cada uno recibido en una carcasa 6 según sea el caso, y para transferir un tubo de ensayo dado 5' a un soporte de tubo de ensayo designado 22' del plato giratorio 20. El primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo se ilustra en una realización con cuatro brazos o radios 41 que irradian hacia afuera desde un eje C2 que define un eje de rotación del mecanismo de transferencia 40 coincidente con el eje A mencionado anteriormente; preferiblemente, los brazos 41 se proyectan en sentidos opuestos desde el eje C2 para asegurar un equilibrio adecuado.

Preferiblemente, tal como se muestra en la figura 2, la centrifugadora 1 también incluye un accionamiento D para mover el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo y/o la mesa giratoria 2 a lo largo del eje A para reducir temporalmente la distancia a lo largo del eje A entre la mesa giratoria 20 y el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo. En el ejemplo mostrado, el accionamiento D actúa únicamente para mover la plataforma giratoria 20 en la dirección hacia arriba y hacia abajo a lo largo del eje A. El cubo H de la plataforma giratoria 20 y el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo pueden estar configurados con partes de superficie complementarias enganchándose entre sí mediante la acción del accionamiento D cuando tiene lugar la transferencia de tubos de ensayo antes mencionada, para proporcionar un grado de enclavamiento para estabilizar los ejes C1 y C2 a medida que tiene lugar la transferencia de tubos de ensayo.

El funcionamiento del mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo se explicará más adelante; En este punto debe tenerse en cuenta que la transferencia de tubos de ensayo 5 entre el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo y el plato giratorio 20 tiene lugar cuando el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo, accionado por un motor M2 acoplado al eje C2, gira en torno al eje A en la misma dirección y a la misma velocidad de rotación que la velocidad de rotación R1 del plato giratorio 20. Además, la transferencia de tubos de ensayo 5 entre todos los brazos 41 y el plato giratorio 20 preferiblemente tiene lugar simultáneamente. El motor de accionamiento M2 es de un tipo generalmente disponible, que permitirá una rápida aceleración y desaceleración del primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo; generalmente hay disponibles motores que pueden acelerar el primer mecanismo 40 de tubos de ensayo a una velocidad de rotación R1 del orden de, por ejemplo, 3000 RPM en unos pocos segundos o incluso milisegundos.

Se muestra también en la figura 1 un segundo mecanismo de transferencia de tubos de ensayo 60 situado para transferir un tubo de ensayo 5 al primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo cuando este último está en un estado estacionario, sin rotación, para la transferencia posterior del tubo de ensayo 5 a un soporte 22 de tubo de ensayo del plato giratorio 20 por medio del primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo. Generalmente, el segundo mecanismo de transferencia de tubos de ensayo 60 se hace funcionar para transferir tubos de ensayo 5 pertenecientes a un lote B1 de tamaño relativamente grande, al primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo mediante un dispositivo 61 de pinza que está configurado para captar tubos de ensayo individuales 5 o carcasas 6 y moverse a lo largo de la dirección P1 hasta el primer mecanismo 40 de transferencia de tubos de ensayo.

El segundo mecanismo de transferencia de tubos de ensayo 60 también está configurado para transferir tubos de ensayo 5/carcasas 6 pertenecientes a lotes más pequeños B2, B3, al primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo mientras se centrifugan los tubos de ensayo 5 del lote de gran tamaño B1. Esto es relevante cuando existe una necesidad urgente y repentina de analizar muestras de ensayo contenidas en tubos de ensayo de tales lotes más pequeños, es decir, cuando no hay tiempo para esperar a que se complete el centrifugado en curso. Para este propósito, los accesorios individuales para tubos de ensayo de uno o más de estos pequeños lotes B2, B3 están dispuestos para ser desplazable a una posición dentro del espacio de trabajo del segundo mecanismo de transferencia de tubos de ensayo 60, tal como a lo largo de las direcciones ilustradas por las flechas P2, P3.

La figura 1 muestra la realización actualmente preferida del primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo que incluye cerca del extremo de cada brazo 41 un soporte de transferencia 42 de tipo jaula con una parte superior abierta 42', para recibir el lado superior y soportar temporalmente un tubo de ensayo 5, mostrado recibido en una carcasa 6, para ser transferido después a un soporte 22 de tubo de ensayo de la plataforma giratoria 20. El soporte de transferencia 42 es desplazable y puede pivotar en torno a un eje de giro B orientado perpendicularmente al eje A de rotación de la plataforma giratoria 20, y tiene un primer lado abierto 42" para permitir la descarga lateral del tubo de ensayo 5. Un tubo de ensayo 5/carcasa 6 se inserta en el soporte de transferencia 42 mediante liberar el dispositivo de pinza 61 cuando está en una posición por encima de la parte superior abierta 42'.

De lo anterior se entenderá que si, a modo de ejemplo, un lote B1 de gran tamaño incluye veinte tubos de ensayo 5, el dispositivo de pinza 61 puede moverse hacia adelante y hacia atrás a alta velocidad veinte veces, donde un soporte de transferencia 42 del primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo recibe cada vez un tubo de ensayo correspondiente 5 para la transferencia posterior del tubo de ensayo 5 al plato giratorio 20. Convenientemente, cuando el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo tiene varios brazos 41, tal

como en la realización mostrada, este rotará paso a paso para alinear cada brazo 41 con el segundo mecanismo de transferencia 60 tubos de ensayo.

En la figura 3, los soportes 42 de transferencia en cada extremo de los cuatro brazos 41 han recibido un tubo de ensayo 5 mediante cuatro movimientos consecutivos hacia adelante y hacia atrás del dispositivo 61 de pinza en la dirección P1. Alternativamente, se pueden cargar varios falsos tubos con fines de equilibrio cuando un pequeño lote B2 de solo un tubo de ensayo 5 se va a transferir al plato giratorio 20 ya en el proceso de centrifugado de un lote B1 de gran tamaño.

El primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo con los brazos 41 ha sido puesto en movimiento por el motor M2 para girar en torno al eje A, estableciendo así una fuerza centrífuga en los soportes de transferencia 42. Al estar el eje de giro B desplazado con respecto al centro de gravedad del tubo de ensayo 5/carcasa 6, la fuerza centrífuga provoca una rotación del soporte de transferencia 42 en torno al eje B, a una posición generalmente horizontal.

La figura 3 muestra el soporte 42 de transferencia girando hacia la posición horizontal mientras que en la figura 4, el soporte 42 de transferencia ha alcanzado la posición horizontal, estabilizado por una extensión 43 que se apoya contra el brazo 41. Los elementos de fijación del soporte 42 de transferencia aseguran preferiblemente temporalmente el tubo de ensayo 5/carcasa 6 dentro del soporte 42 de transferencia. Los elementos de fijación pueden ser abrazaderas que definen el primer lado abierto 42", en este caso mirando hacia abajo, del soporte de transferencia 42 y/o imanes en el soporte de transferencia 42 que cooperan con imanes incluidos en el tubo de ensayo 5/carcasa 6.

Tal como se ve mejor en las figuras 4 y 5, la centrifugadora 1 incluye un primer eyector 44, que se activa para eyectar un tubo de ensayo 5 desde el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo cuando el tubo de ensayo 5 se ha alineado correctamente con un soporte 22 de tubo de ensayo asignado del plato giratorio 20, ambos girando a una velocidad de centrifugado R1. El primer eyector 44 está soportado de forma giratoria en el extremo del respectivo brazo 41 por un eje C3 (véase la figura 3) para poder girar con respecto al brazo 41 a una posición por encima de un correspondiente soporte de transferencia 42; en esta posición, el soporte 42 de transferencia se mantiene en posición por contacto entre el primer eyector 44 y la extensión 43.

Más particularmente, para la eyección, el primer eyector 44 se gira a una posición correcta por encima del soporte de transferencia 42, y un elemento desplazable 46 de tipo pistón del primer eyector 44 se activa para aplicar una fuerza sobre la carcasa 6/tubo de ensayo 5 para descargar el último del soporte de transferencia 42 liberando los elementos de fijación antes mencionados o superando el acoplamiento de los mismos con el tubo de ensayo 5/carcasa 6. Con el soporte de transferencia 42 situado muy cerca del plato giratorio 20, el tubo de ensayo 5 caerá desde el brazo 41, por gravedad, al soporte de tubo de ensayo 22. El elemento desplazable 46 puede tener propiedades magnéticas para sujetar temporalmente el tubo de ensayo 5/carcasa 6.

De lo anterior se entenderá que la eyección antes mencionada solo se inicia una vez que el motor M2 ha acelerado el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo a una velocidad R1 de rotación correspondiente a la del plato giratorio 20. Preferiblemente, también se ha iniciado o completado el movimiento antes mencionado del primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo y/o del plato giratorio 2 a lo largo del eje A para reducir la distancia a lo largo del eje A entre el plato giratorio 20 y el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo, ver la figura 2.

Además, antes de la eyección debe haber tenido lugar una alineación del tubo de ensayo 5/carcasa 6 a eyectar con un soporte 22 de tubo de ensayo vacío disponible o preseleccionado. El experto en la materia sabrá cómo llevar a cabo dicha alineación, utilizando un procesador u ordenador adecuado. Tal alineación puede lograrse, a modo de ejemplo, realizando una breve aceleración o desaceleración del primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo, es decir, aumentando o disminuyendo brevemente su velocidad de rotación, hasta que la alineación de los tubos de ensayo especificados 5' con los soportes de tubo de ensayo seleccionados 22' es detectada por detectores apropiados. En este momento, la eyección de un tubo de ensayo 5 hace que el tubo de ensayo 5 caiga por gravedad en el soporte 22 de tubo de ensayo seleccionado, con su movimiento descendente detenido por el tope 27 mostrado en las figuras 6 y 7.

Preferiblemente, tal como se ve mejor en las figuras 6 y 7, la centrifugadora 1 también incluye una serie de segundos eyectores 48, cada uno para eyectar un tubo de ensayo 5 desde un correspondiente soporte 22 de tubo de ensayo del plato giratorio 20 después de completarse el centrifugado requerida y después de la alineación adecuada del brazo 41. Mediante los segundos eyectores 48, los tubos de ensayo 5 se devuelven al primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo cuando este último se ha movido una vez más junto al plato giratorio 20 mediante la acción del accionamiento D. En la figura 7, el segundo eyector 48 se muestra incluyendo un elemento desplazable 49, y el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo está configurado para recibir y soportar el tubo de ensayo eyectado 5 mediante el elemento desplazable 49 que está operativo para mover el tubo de ensayo 5 en una dirección hacia arriba generalmente paralelo al eje A.

Tal como se muestra en la figura 6, el primer mecanismo 40 de transferencia de tubos de ensayo puede incluir convenientemente tal segundo eyector 48 estructurado integralmente con cada primer eyector 44 y montado para

girar por el eje C4 en cada brazo 41, entre una posición próxima al plato giratorio 20 y una posición enfrentada al segundo lado 30 del mismo. Convenientemente, el elemento desplazable 49 actúa directamente sobre el tubo de ensayo 5/carcasa 6 para forzarlo hacia arriba en el soporte de transferencia alineado 42 y en acoplamiento con los elementos de fijación del mismo, ya sean abrazaderas de encaje a presión o imanes situados en conexión con el soporte de transferencia 42. A continuación, el elemento desplazable 49 se retrae y el segundo eyector 48 vuelve a su posición inicial mediante rotación a través del eje C4, lo que permite que el accionamiento D separe la plataforma giratoria 20 del brazo 41 del primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo. El primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo se detiene a continuación en su posición alineada con el segundo mecanismo de transferencia 60 de tubos de ensayo, lo que permite que el dispositivo de pinza 61 se mueva en posición para agarrar el tubo de ensayo 5/carcasa 6 y devolverlo al lote, ya sea el lote B1 o el lote más pequeño B2, B3.

Las figuras 8-10b ilustran una realización adicional de la invención. Esta realización incluye una alternativa al primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo e incluye una alternativa a la construcción que incluye los segundos eyectores 48. La alternativa puede ser incluso más preferida, por ejemplo por su mayor sencillez, en cuanto a los movimientos y acciones que se realizan. Además, se puede ver, por ejemplo, que la alternativa permite una resistencia del aire algo menor y/o prácticamente constante cuando se compara el mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo y la construcción que incluye los segundos eyectores 48.

La figura 8 es una vista en perspectiva de al menos parte de la plataforma giratoria 20 y del brazo 41 en una situación donde la carcasa con el tubo de ensayo tiene su dirección longitudinal perpendicular o sustancialmente perpendicular al eje A mediante un giro en torno al eje B como descrito anteriormente en este documento. Se ilustra una pinza 802 con brazos de pinza, de los que solo se puede ver un brazo 803 de pinza en esta figura. La pinza está unida al brazo 41. La pinza 802 se puede mover en la dirección de desplazamiento 806 mediante el dispositivo de desplazamiento 804, tal como un accionador lineal, para permitir la transferencia del tubo de ensayo hacia y/o desde la plataforma giratoria 20 usando la pinza y el dispositivo de desplazamiento. La pinza y el dispositivo de desplazamiento pueden disponerse como un solo dispositivo de pinzamiento y desplazamiento combinado. La dirección de desplazamiento 806 es paralela o sustancialmente paralela al eje A. Se puede ver que una ventaja de dicha dirección 806 es que la distancia desde el eje A, en el que el centro de masa de una disposición para transferir tubos de ensayo a y/o desde la plataforma giratoria no ha cambiado o sustancialmente no ha cambiado, es decir, no se prevé ningún cambio con la disposición alternativa para la transferencia según las figuras 8-10b.

La figura 9a es una ilustración de una vista superior del brazo 41 de la realización de la figura 8. El tubo de ensayo 5 se muestra en la carcasa 6 y en el soporte de transferencia 42 en la situación descrita para la figura 8. Para simplificar, el plato giratorio 20, etc. no se muestra en la figura 9a.

La figura 9b ilustra una vista superior de la carcasa 6 en una situación donde los brazos 803, 902 de pinza están en una posición desenganchada, es decir, donde los brazos de pinza se han movido en un movimiento lineal en una dirección hacia, y el interior de un rebaje 906 formado para acoplarse operativamente con la pinza en la carcasa 6, pero donde la pinza aún no ha sido activada/acoplada en la dirección de acoplamiento y desacoplamiento 904. El tubo 5, el brazo 41, etc. no se muestran en las figuras 9b y 9c.

La figura 9c ilustra una vista superior de las pinzas 803, 902 cuando se han activado para sujetar la carcasa 6 y, por lo tanto, cuando están en una posición que permite la transferencia de la carcasa hacia y/o desde una ranura 22 en el plato giratorio 20 mediante un movimiento del dispositivo de pinza 802 usando el dispositivo de desplazamiento 804.

La figura 10a es una vista lateral que ilustra una situación donde la carcasa 6 ha sido agarrada por la pinza 802 y está lista para ser transferida al plato giratorio 20.

La figura 10b es una vista lateral que ilustra una situación donde la carcasa 6 ha sido transferida a una de las ranuras 22 del plato giratorio 20. Como la idea general y la manera de usar el soporte de transferencia 42, etc. es la misma o sustancialmente la misma que para las realizaciones con el primer mecanismo 40 de transferencia de tubos de ensayo y los segundos eyectores 48, el soporte 42 de transferencia permanece en el brazo 41.

Debe entenderse que como alternativa a, o además de, los brazos 803, 902 de pinza, la pinza 802 puede estar equipada con medios distintos o adicionales, tales como medios que usan succión o vacío, para captar y/o sujetar la carcasa y/o para captar y/o sujetar el tubo de ensayo durante la transferencia a, y/o desde el plato giratorio. Una ventaja de la pinza y del dispositivo de desplazamiento es que se proporciona una transferencia que permite transferir la carcasa con el tubo de ensayo en un movimiento controlado durante la transferencia completa.

La centrifugadora también incluye un dispositivo de control (no mostrado) configurado para posicionar y mantener el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo girando en torno al eje A alineado con un soporte de tubo de ensayo predeterminado 22' de la plataforma giratoria 20, girando simultáneamente en torno al eje A, estando configurado el dispositivo de control para activar el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo para transferir un tubo de ensayo 5 soportado por el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo al soporte predeterminado de tubo de ensayo 22' del plato giratorio 20 después del posicionamiento.

En resumen, el funcionamiento de la centrifugadora 1 es preferiblemente el siguiente:

- a) el plato giratorio 20 se hace girar a una primera velocidad R1 en torno al eje A,
- b) el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo se mantiene estacionario mientras recibe los tubos de ensayo 5,
- 5 c) el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo se hace girar con los tubos de ensayo 5, a la primera velocidad R1 en torno al eje A, en el mismo sentido que el plato giratorio 20,
- d) antes o después de la etapa c) los tubos de ensayo 5 se alinean con soportes de tubo de ensayo seleccionados 22, tal como mediante una breve aceleración o desaceleración del plato giratorio 20, y
- 10 e) el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo se activa para transferir los tubos de ensayo 5 a los soportes de tubo de ensayo seleccionados 22, tal como por gravedad según se ha descrito anteriormente.

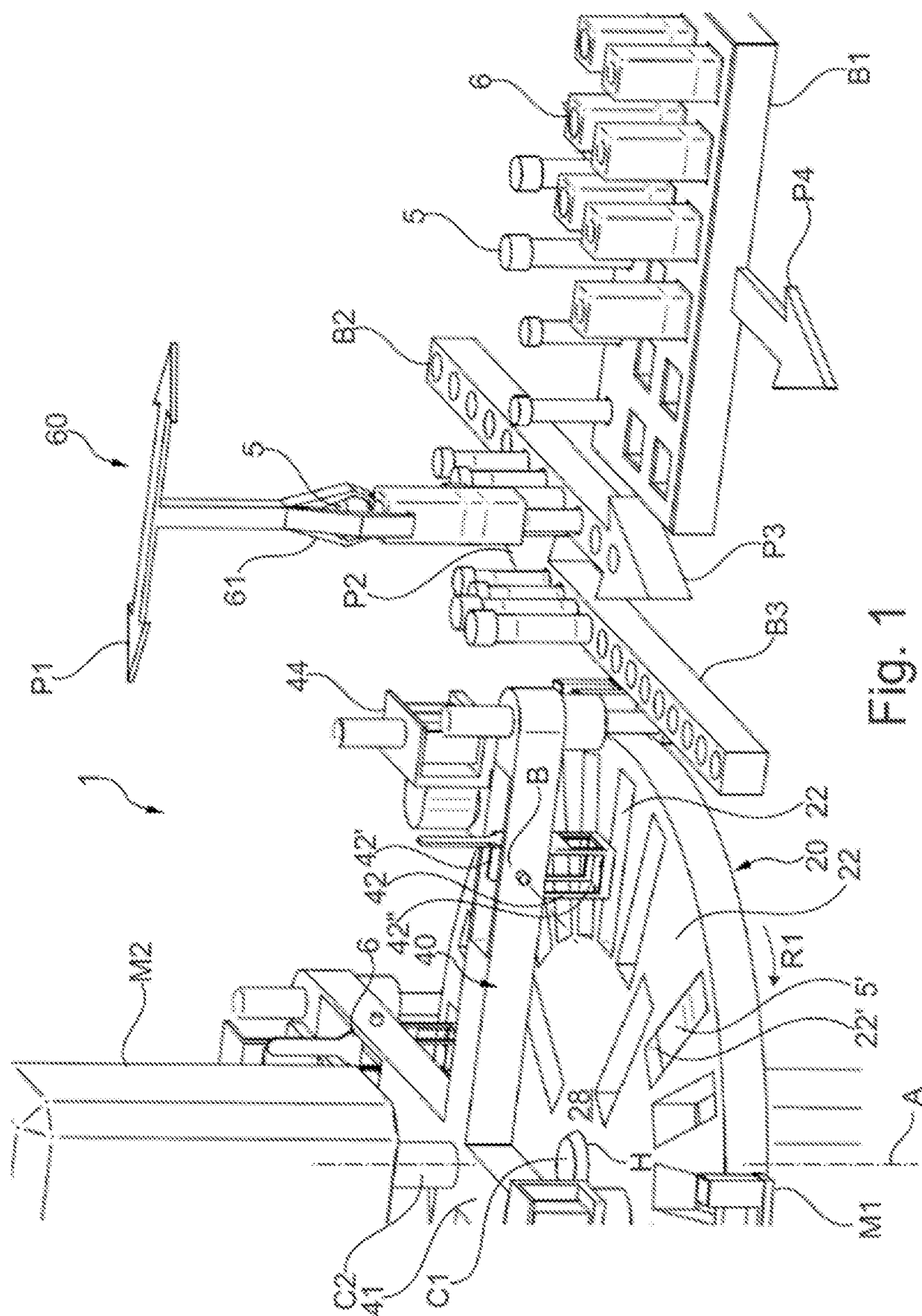
Como una siguiente etapa, el primer mecanismo 40 de transferencia de tubos de ensayo se desacelera hasta una posición estacionaria, tras lo cual se pueden repetir las etapas a) - e).

- 15 Cuando un tubo de ensayo especificado 5' ha sido centrifugado durante el período de tiempo requerido, el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo se acelera una vez más para girar esencialmente a la velocidad anterior o R1 en torno al eje A, después de lo cual el primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo se alinea, mediante una breve aceleración o desaceleración del mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo, con el tubo de ensayo especificado 5, y el segundo eyector 48 del primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo se activa a continuación para devolver el tubo de ensayo especificado 5 al primer mecanismo de transferencia 40 de tubos de ensayo.
- 20 Tal como se ve, la plataforma giratoria 20 está montada para proporcionar un espacio de trabajo también debajo del segundo lado 30, para el funcionamiento del segundo eyector 48. Sin embargo, tal espacio de trabajo puede no ser necesario en los casos donde el segundo eyector 48 está integrado con el primer eyector 44; a modo de ejemplo, el primer eyector 44 puede incluir un imán que puede funcionar para retirar un tubo de ensayo 5 de un correspondiente soporte 22' de tubo de ensayo del plato giratorio 20.
- 25 Se debe observar que los elementos desplazables superior e inferior 49 y 46 pueden controlarse para que entren en contacto con el tubo de ensayo 5 desde arriba y desde abajo cuando se transfieren los tubos de ensayo 5 a, así como desde, el plato giratorio 20, para proporcionar un mayor soporte y guía. Se debe observar asimismo que la cinta 27 puede ser magnética para fijar los tubos de ensayo 5 en posición.

REIVINDICACIONES

1. Una centrifugadora (1) para el centrifugado de tubos de ensayo (5), en particular para el centrifugado a alta velocidad de tubos de ensayo alargados que contienen muestras, comprendiendo dicha centrifugadora:
 - 5 - un plato giratorio (20) montado centralmente para girar en torno a un eje (A) y que tiene un primer lado (28) y un segundo lado opuesto (30),
 - - teniendo dicho plato giratorio (20) una pluralidad de soportes de tubo de ensayo (22), cada uno configurado para sostener un tubo de ensayo (5) en una posición de centrifugado,
 - un primer motor (M1) acoplado a dicho plato giratorio (20) para hacer girar dicho plato giratorio (20) en torno a dicho eje (A),
 - 10 - un primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo montado en dicho primer lado (28) para girar en torno a dicho eje (A), para transferir un tubo de ensayo (5) a un soporte de tubo de ensayo (22) de dicho plato giratorio (20),
 - incluyendo dicho primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo un soporte de transferencia (42) para recibir y soportar temporalmente un tubo de ensayo (5), y
 - 15 - un segundo motor (M2) acoplado a dicho primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo y que hace girar dicho primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo en torno a dicho eje (A) durante dicha transferencia, caracterizado por que dicho soporte de transferencia (42) es desplazable, y por que dicho soporte de transferencia (42) puede pivotar en torno a un eje (B) orientado perpendicular a dicho eje (A) de rotación de dicho plato giratorio (20).
- 20 2. La centrifugadora según la reivindicación 1, estando dichos tubos de ensayo (5) orientados radialmente hacia fuera desde dicho eje (A) en dicha posición de centrifugado, perpendicularmente a dicho eje (A) o en un ángulo (α) entre 90° y 80° con dicho eje (A).
3. La centrifugadora según la reivindicación 1 o 2, teniendo dicho plato giratorio (20) una pluralidad de grupos de soportes de tubo de ensayo (22), estando dichos grupos situados a diferentes distancias radiales de dicho eje (A).
- 25 4. La centrifugadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un accionamiento (D) para mover dicho primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo y/o dicho plato giratorio (2) a lo largo de dicho eje (A), para variar la distancia a lo largo de dicho eje (A) entre dicho plato giratorio (20) y dicho primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo.
- 30 5. La centrifugadora según la reivindicación anterior, incluyendo dicho plato giratorio (20) y dicho primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo cojinetes respectivos que tienen partes de superficie complementarias que engranan entre sí cuando dicho accionamiento (D) es engranado para acoplar dicho plato giratorio (20) con dicho primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo.
- 35 6. La centrifugadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un segundo mecanismo de transferencia (60) de tubos de ensayo situado para transferir un tubo de ensayo (5) a dicho primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo, en un estado sin rotación de dicho primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo, para la transferencia posterior de dicho tubo de ensayo (5) a dicho soporte de tubo de ensayo (22) de dicho plato giratorio (20) mediante dicho primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo.
7. La centrifugadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye un primer eyector (44) para eyectar dicho tubo de ensayo (5) soportado por dicho soporte de transferencia (42).
- 40 8. La centrifugadora según la reivindicación anterior, incluyendo dicho primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo elementos de fijación para fijar temporalmente dicho tubo de ensayo (5) soportado por dicho soporte de transferencia (42), liberando dicho primer eyector (44) dichos elementos de fijación para eyectar dicho tubo de ensayo (5) por gravedad, tales como elementos de fijación seleccionados del grupo de abrazaderas e imanes.
- 45 9. La centrifugadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye un segundo eyector (48) para eyectar un tubo de ensayo (5) desde un correspondiente soporte de tubo de ensayo (22) de dicho plato giratorio (20), tal como mediante un elemento desplazable (49).
10. La centrifugadora según la reivindicación anterior, estando configurado dicho primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo para recibir y soportar dicho tubo de ensayo (5) eyectado por dicho segundo eyector (48).
- 50 11. La centrifugadora según la reivindicación 9 o 10, siendo operativo dicho segundo eyector (48) para mover dicho tubo de ensayo (5) en una dirección generalmente paralela a dicho eje (A).

12. La centrifugadora según la reivindicación anterior, incluyendo dicho primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo dicho segundo eyector (48).
13. La centrifugadora según la reivindicación anterior, siendo dicho segundo eyector (48) desplazable entre una posición próxima a dicho plato giratorio (20) y una posición enfrentada a dicho segundo lado (30).
- 5 14. La centrifugadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1-6, que incluye una pinza (802) que es desplazable en una dirección de desplazamiento (806) mediante un dispositivo de desplazamiento (804), tal como un accionador lineal, para permitir la transferencia del tubo de ensayo hacia y/o desde el plato giratorio (20) utilizando la pinza y el dispositivo de desplazamiento.
- 10 15. La centrifugadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que incluye un dispositivo de control configurado para posicionar y mantener dicho primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo girando en torno a dicho eje (A) alineado con un soporte de tubo de ensayo predeterminado (22') de dicho plato giratorio (20) girando simultáneamente en torno a dicho eje (A), estando configurado dicho dispositivo de control para activar dicho primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo para transferir un tubo de ensayo (5) soportado por dicho primer mecanismo de transferencia (40) de tubos de ensayo a dicho soporte de tubo de ensayo predeterminado (22') de dicho plato giratorio (20) después de dicho posicionamiento.
- 15





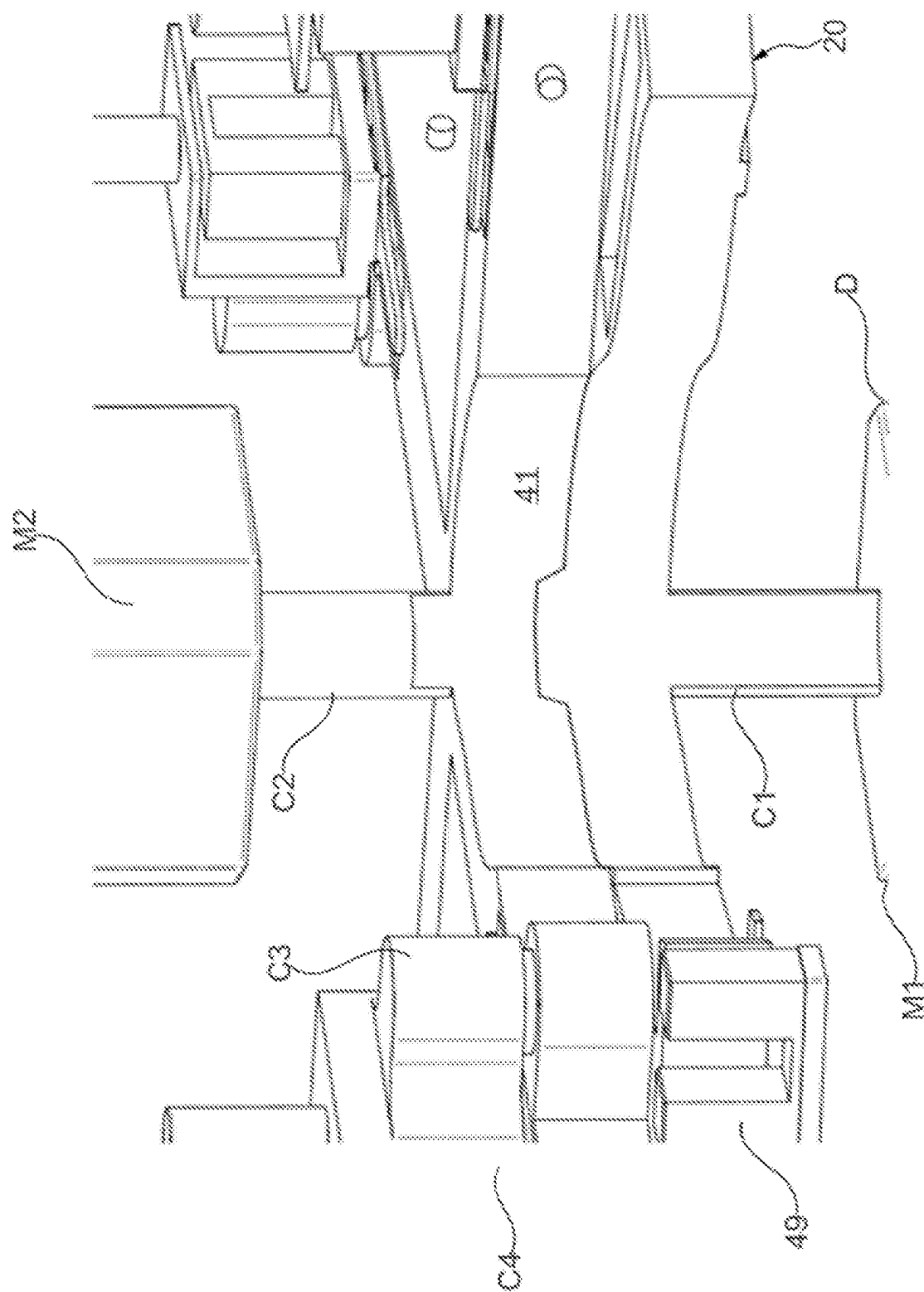
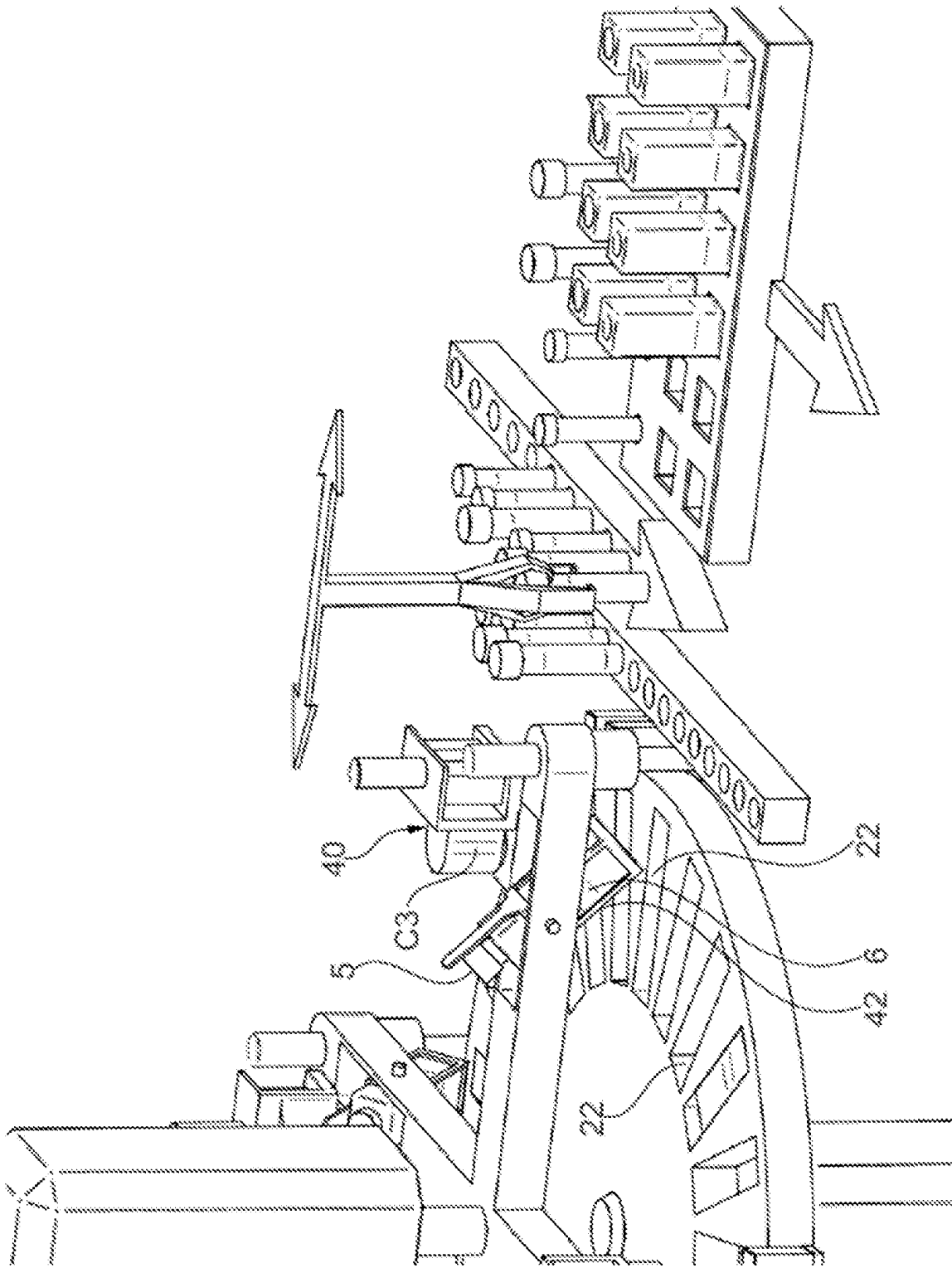


Fig. 2



၈၀၂

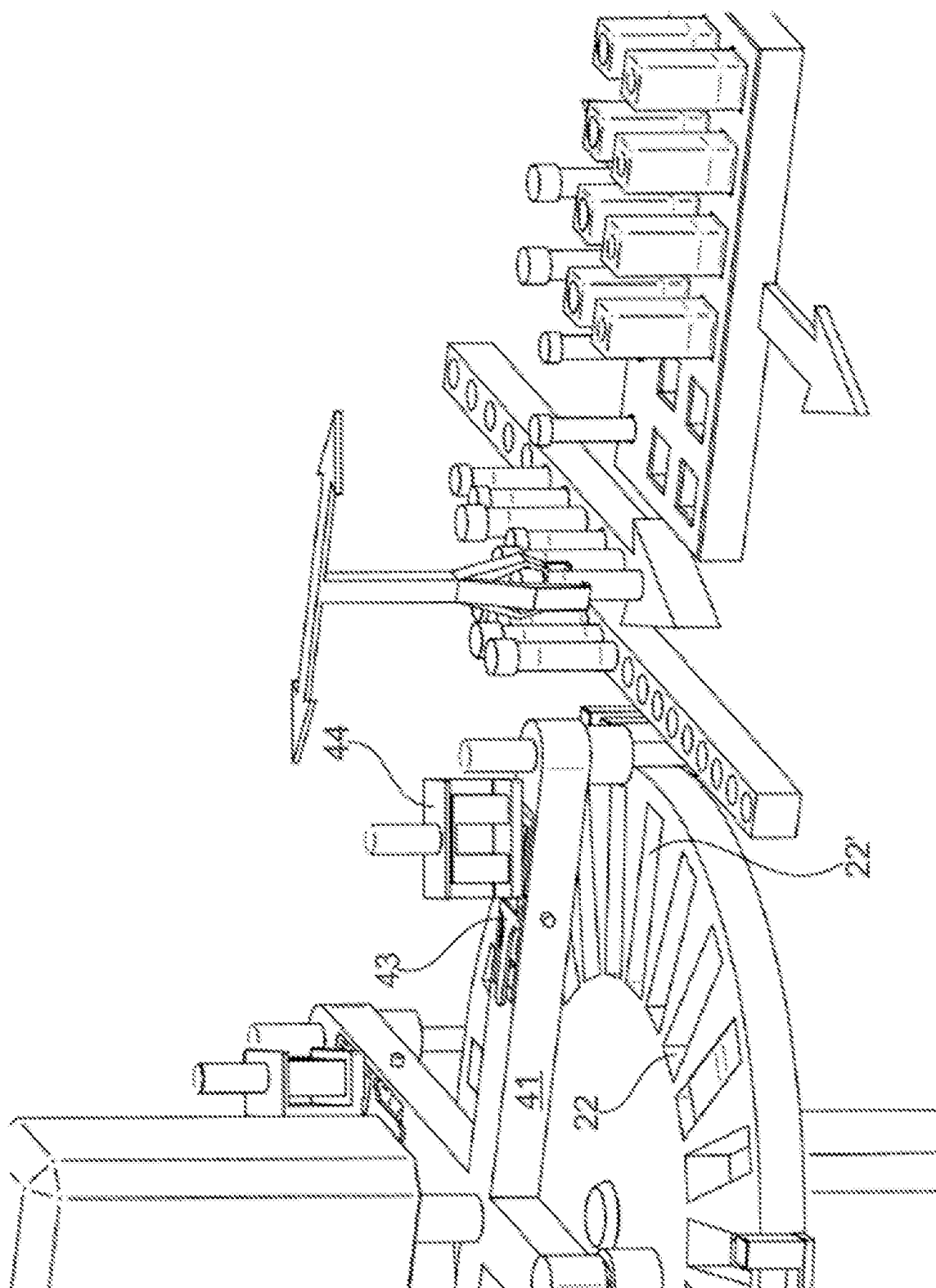


Fig. 4

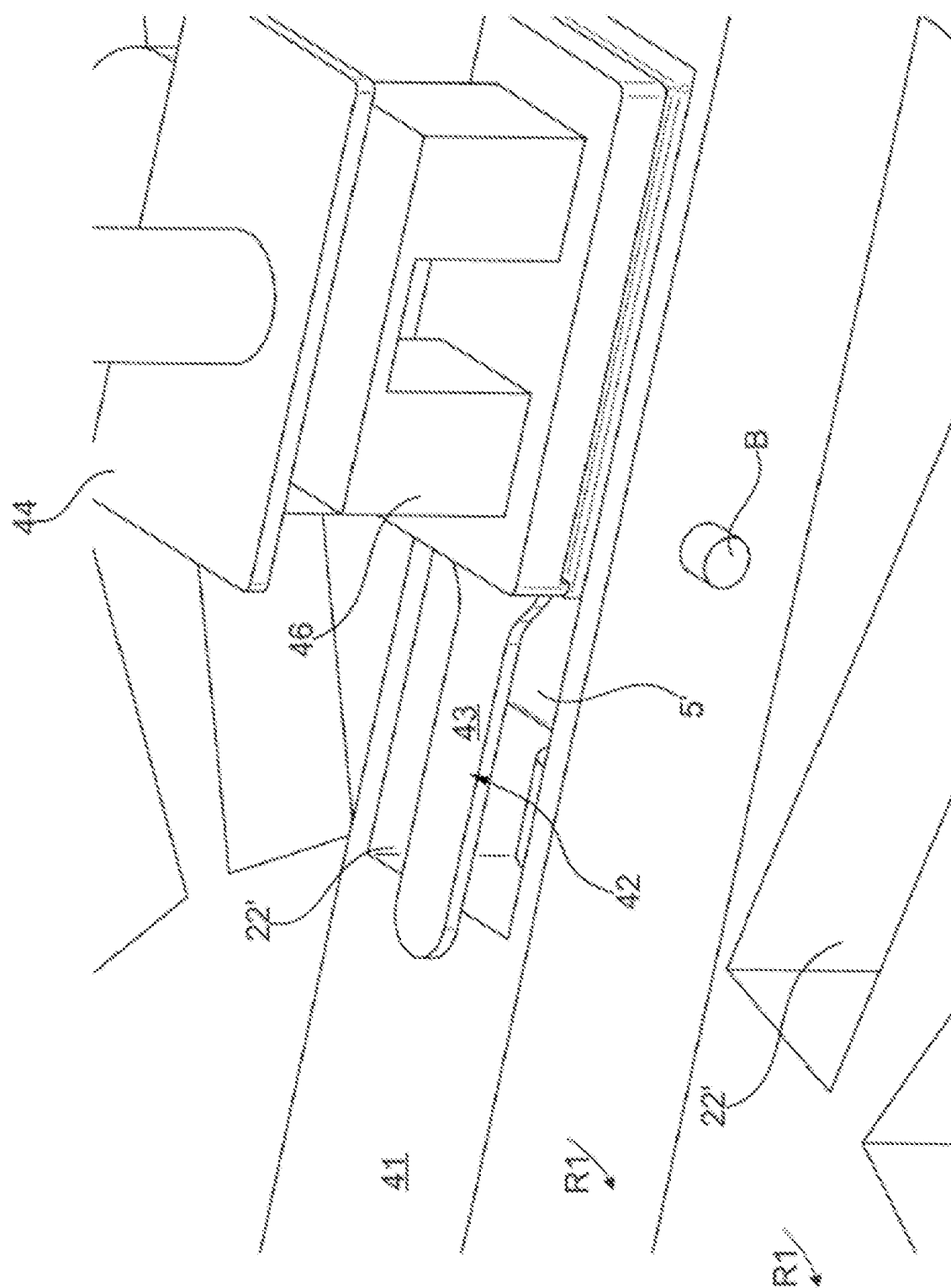


Fig. 5

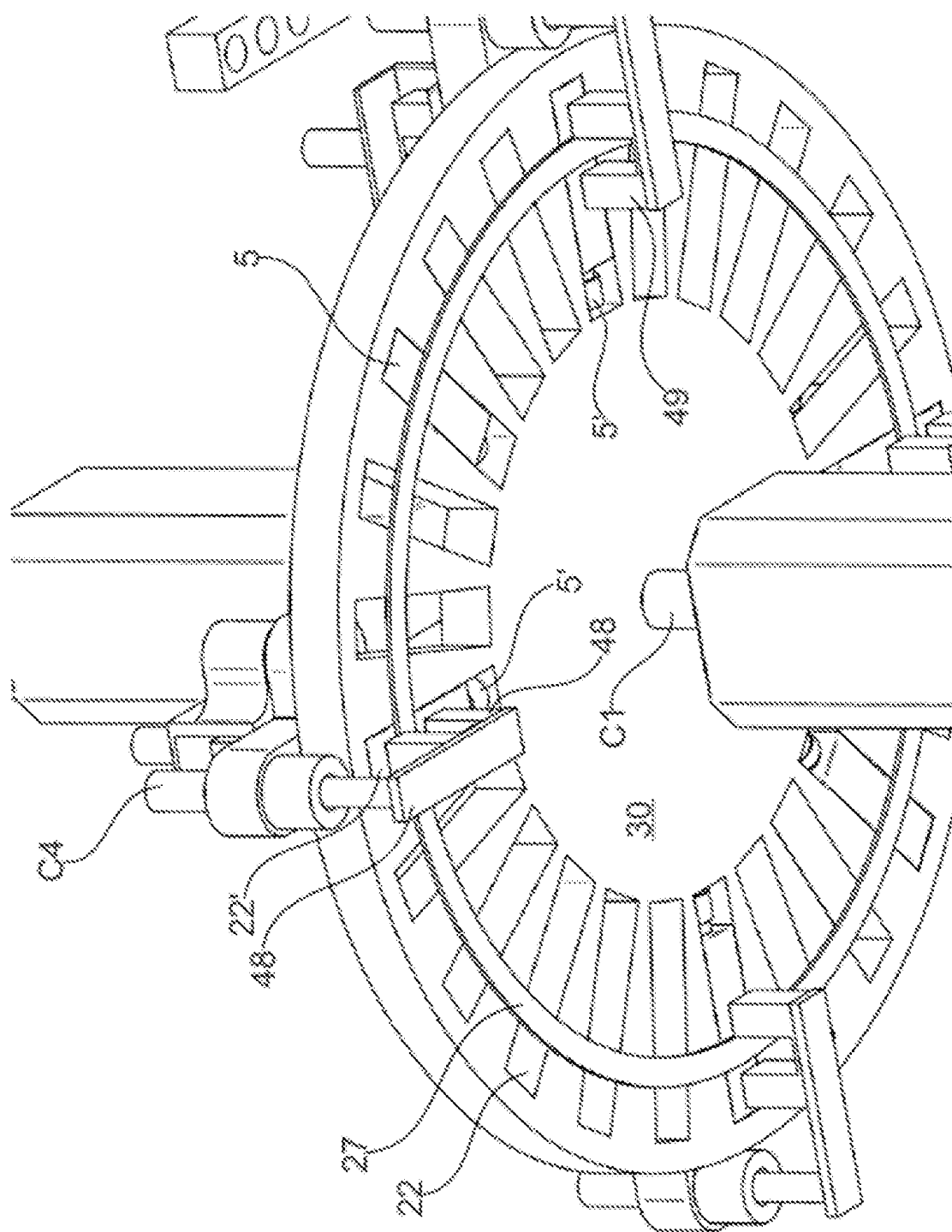


Fig. 6

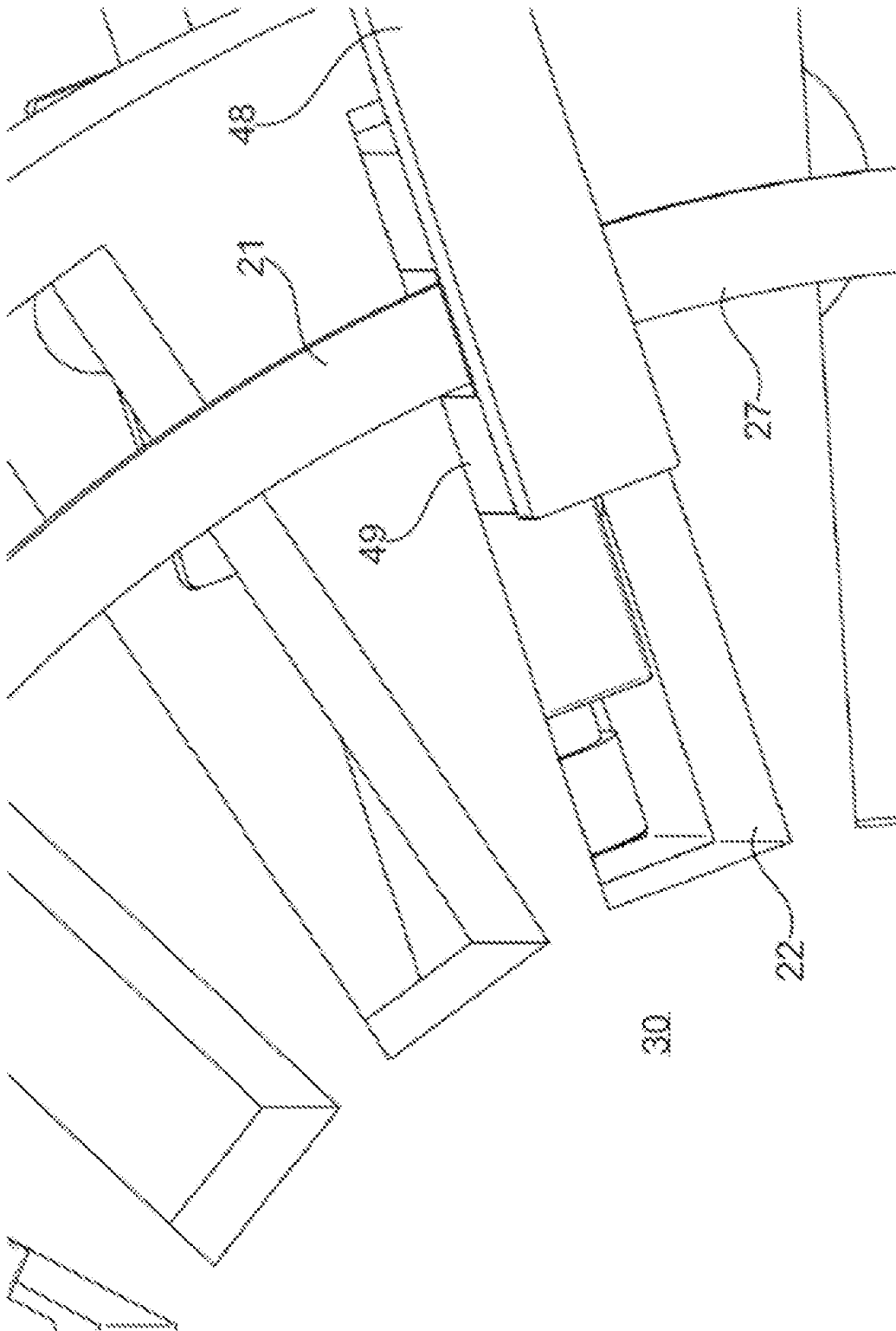


Fig. 7

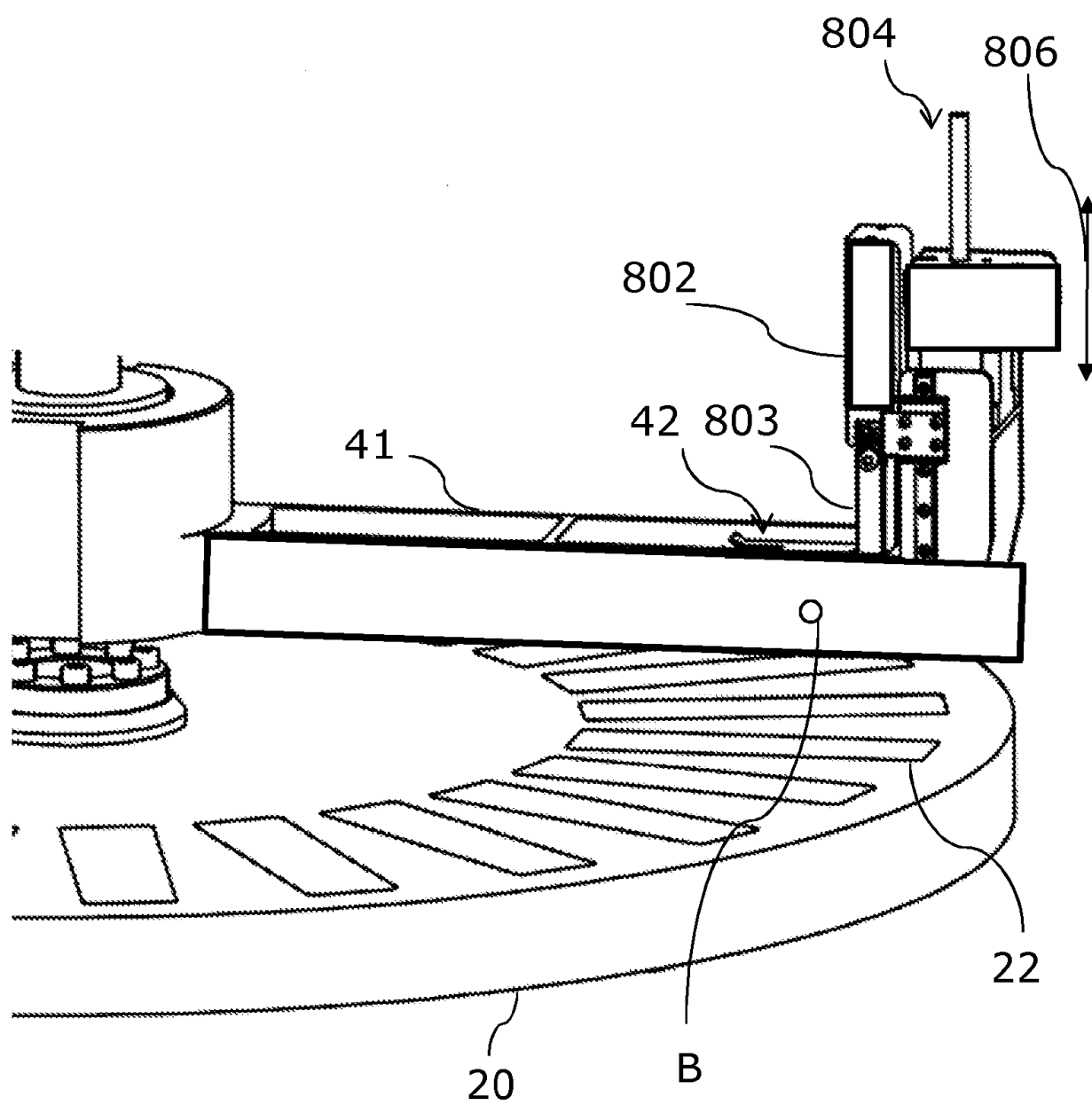


FIG. 8

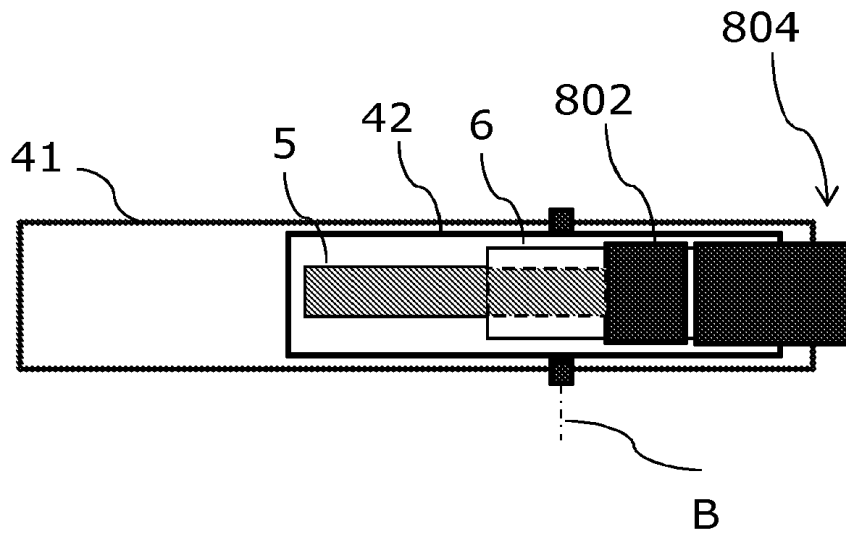


FIG. 9a

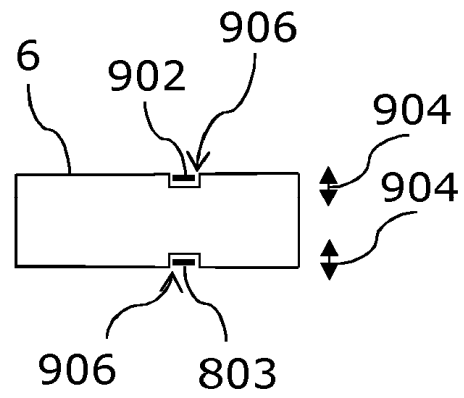


FIG. 9b

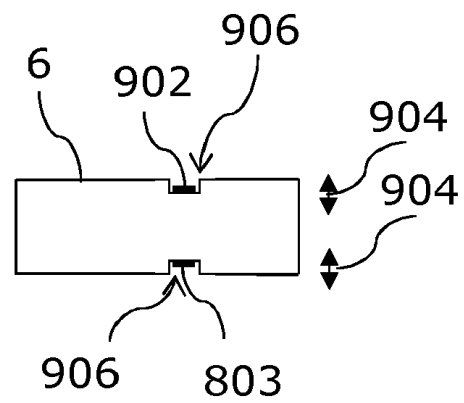


FIG. 9c

