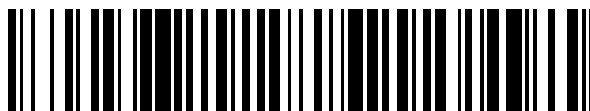


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 421 086**

51 Int. Cl.:

F04B 43/12

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2003** **E 03786805 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2013** **EP 1579115**

54 Título: **Bomba volumétrica de flujo uniforme**

30 Prioridad:

18.11.2002 US 427468 P

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

28.08.2013

73 Titular/es:

IRIS INTERNATIONAL, INC. (100.0%)
9162 Eton Avenue
Chatsworth, CA 91311-5805, US

72 Inventor/es:

PELMULDER, JOHN P. y
DÍAZ, CONRADO O.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 421 086 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

Bomba volumétrica de flujo uniforme

5 La presente invención se refiere a una bomba de la clase que comprende una carcasa de bomba que define una cavidad, incluyendo la carcasa de bomba una primera parte de carcasa de bomba y una segunda parte de carcasa de bomba, pudiendo acoplarse las partes de la carcasa de bomba entre sí para cerrar la carcasa de bomba y pudiendo separarse entre sí para abrir la carcasa de bomba, una superficie de compresión dentro de la cavidad y que tiene un canal formado en ella, un tubo de compresión hueco fijado a la superficie de compresión, incluyendo el
10 tubo de compresión hueco un reborde que se extiende a lo largo de la longitud del mismo, y estando el reborde acoplado de modo extraíble con el canal para la fijación del tubo de compresión a la superficie de compresión, medios de compresión dentro de la cavidad para comprimir de modo incremental el tubo de compresión contra la superficie de compresión para crear una oclusión móvil del tubo de compresión que empuja uniformemente el fluido a través del tubo de compresión, donde el medio de compresión tiene al menos una posición de reposo donde el
15 medio de compresión no comprime el tubo de compresión, incluyendo el medio de compresión un rodillo y un medio para mover el rodillo con relación a la carcasa de bomba cuando la carcasa de bomba está cerrada, y un motor dispuesto en el exterior de la cavidad y acoplado con el medio del movimiento de modo que lo accione.

Los métodos y sistemas para el análisis de partículas y particularmente sedimentos son bien conocidos en la técnica, como se describe en las Patentes de Estados Unidos 4.338.024 y 4.393.466. Tales sistemas utilizan una célula de flujo a través de la que se pasan las muestras de fluido, y un analizador de partículas para la captura de imágenes fijas del fluido pasando a través de la célula de flujo. De ese modo, la célula de flujo sitúa y presenta el fluido de muestra que contiene las partículas de interés para el análisis. Cuanto más precisamente se coloque el fluido de muestra mediante la célula de flujo, mejor se puede realizar el análisis de las partículas en él.

25 Las células de flujo típicas hacen que el fluido de muestra, y un fluido de cobertura que protege el fluido de muestra, fluyan juntos desde una gran cámara de entrada al interior del área o zona de examen de pequeña sección transversal. La transición desde las cámaras de introducción o entrada a la zona de examen forma una lente hidrodinámica que aprieta tanto el fluido de muestra como el fluido de cobertura proporcionalmente dentro del espacio más pequeño. En el caso en que las partículas de interés son partículas microscópicas, el espacio de la sección transversal resultante ocupado por el fluido de muestra debe ser colocado dentro de la profundidad de campo del analizador, tal como un sistema óptico o un sistema láser, para tener la mejor información analítica. Para el mejor enfoque hidrodinámico, un área grande del flujo de cobertura debe envolver la pequeña área del fluido de muestra sin ningún torbellino o vórtice. Así, el flujo uniforme de los fluidos de muestra y cobertura a través de la
30 célula de flujo es esencial para una operación óptima de los analizadores de partículas.

Las bombas de desplazamiento (por ejemplo, bombas de tubería o peristálticas), son bien conocidas en la técnica y se han usado para bombear muestras de fluidos y fluidos de cobertura a través de células de flujo. Las bombas peristálticas convencionales incluyen múltiples rodillos que ruedan a lo largo de la tubería flexible que contiene el fluido. Los rodillos empujan el fluido a lo largo de la longitud de la tubería, arrastrando el fluido al interior de un extremo de entrada de la tubería y forzando la salida de fluido en un extremo de salida del tubo. Una configuración común incluye un núcleo rotativo con rodillos en su periferia, y una carcasa con forma anular contra la que se presiona la tubería. Con cada rotación del núcleo, cada rodillo se acopla con los rodillos a lo largo de la longitud de, y se desacopla de, la tubería. Al menos uno de los rodillos está contacto con la tubería en todo momento, de modo
40 que el fluido no pueda fluir hacia atrás a través de la tubería.

Las bombas peristálticas convencionales tienen varios inconvenientes. Por ejemplo, los múltiples rodillos acoplándose con, y desacoplándose de, el tubo flexible producen pulsaciones en el flujo del fluido a través de la bomba, lo que puede ser problemático para un funcionamiento apropiado de las células de flujo. Más aún, la cantidad de fluido suministrado por la bomba para n grados de rotación depende del ángulo de comienzo de los rodillos. La mayor parte de diseños de bomba sólo retienen el tubo en sus extremos, basándose en los múltiples rodillos acoplados con la tubería para mantenerlo en su recorrido circular a lo largo de la carcasa. De ese modo, el tubo puede dilatarse y contraerse según se mueven los rodillos a lo largo de su longitud, lo que puede de nuevo producir un flujo variable y una incertidumbre en el volumen movido por los rodillos. Finalmente, cuando la bomba se
50 para, los rodillos se mantienen en contacto con el tubo, produciendo una fijación de la compresión (punto plano) del tubo, que afecta de modo adverso al flujo uniforme del fluido después de que la bomba se active de nuevo.

Hay una necesidad de una bomba de desplazamiento que proporcione un flujo del fluido uniforme de cantidades conocidas y repetibles, y que no produzca puntos planos sobre el tubo durante su uso.

60 El documento de Patente US 2.693.766 que se considera que es la técnica anterior más próxima, describe una bomba de la clase definida anteriormente en el presente documento al comienzo, en la que la superficie de compresión es una superficie interna de la carcasa de bomba. El medio de compresión consiste en un conjunto de tres rodillos dispuestos angularmente equidistantes, que pueden estar presionados por muelles. Esta disposición del rodillo se monta en un eje que se extiende de modo giratorio a través de la carcasa de la bomba y que tiene una polea fijada a su extremo exterior de la carcasa de bomba. El eje se puede mover para llevar la disposición del

rodillo a una posición en la que ninguno de los rodillos comprime el tubo. La reivindicación 1 está limitada a la forma en dos partes sobre la descripción de este documento.

De acuerdo con la presente invención una bomba de la clase definida en el presente documento anteriormente se caracteriza por una carcasa de casete dispuesta en la cavidad y que contiene el tubo de compresión hueco, estando conformada la carcasa de casete para definir la superficie de compresión y dicho canal, y para poder extraerse junto con el tubo de compresión hueco desde la cavidad cuando la carcasa de bomba se abre mientras deja el medio de movimiento y el rodillo fijos en la cavidad, y porque la carcasa de casete tiene una parte de carcasa de casete inferior y una parte de carcasa de casete superior que se fija de modo extraíble a la parte de casete inferior por lo que el tubo de compresión hueco se puede fijar a, y liberar de, la carcasa de casete.

La invención se describirá ahora a modo de ejemplo con referencia los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1A es una vista despiezada de una bomba que realiza la presente invención.

La Fig. 1B es una vista en perspectiva del conjunto de bomba de la Fig. 1A.

La Fig. 2A es una vista despiezada del conjunto de casete de la bomba de las Figs. 1A y B.

La Fig. 2B es una vista en perspectiva de la carcasa de casete (sin tubo de compresión) del conjunto de casete de la Fig. 2A.

La Fig. 2C es una vista en perspectiva del conjunto de casete de la Fig. 2A.

La Fig. 3 es una vista superior de una realización alternativa de la presente invención.

La Fig. 4 es una vista superior de una segunda realización alternativa de la presente invención.

La Fig. 5 es una vista lateral de una tercera realización alternativa de la presente invención.

Una bomba de desplazamiento uniforme que realiza la presente invención se ilustra en las Figs. 1A-1B y 2A-2C, que incluye un conjunto de bomba 10 y un conjunto de casete 12. Las Figs. 1A-1B ilustran el conjunto de bomba 10, que incluye una carcasa 20 que tiene unas partes de carcasa 20a/20b superior e inferior respectivamente, que se fijan de modo articulado entre sí mediante una articulación 22 y un soporte de articulación 24. Cuando la carcasa superior 20a se cierra sobre la carcasa inferior 20b, se define de ese modo una cavidad 26 anular. Se dispone un brazo 28 del rodillo, que está preferiblemente presionado por un muelle, en la cavidad 26. El brazo 28 del rodillo tiene un extremo proximal en el centro de la cavidad 26, y un extremo distal con un rodillo de compresión 29 que mira hacia el exterior montado sobre el mismo. Un motor 30 tiene un eje de accionamiento 32 que se extiende dentro de la cavidad 26 y se fija al extremo proximal del brazo 28 del rodillo, para la rotación del rodillo 29 alrededor de la periferia de la cavidad 26. Se monta un conjunto de sensores 34 en la carcasa inferior 20b que incluye un interruptor 36 del sensor para detección de un vástago de cierre 38 desde la carcasa superior 20a, que indica que la carcasa superior 20a está en una posición cerrada sobre la carcasa inferior 20b. El conjunto de sensores 34 incluye también un interruptor del sensor 37 que detecta la presencia del conjunto de casete 12 en la cavidad 26, y un sensor 40 que detecta y verifica la posición del brazo del rodillo 28.

Las Figs. 2A-2C ilustran el conjunto de casete 12, que incluye una carcasa 46 que tiene unas partes de carcasa de casete 46a/46b superior e inferior respectivamente, que se fijan por presión juntas por medio de las pestañas de acoplamiento 48 que se extienden desde la carcasa de casete superior 46a y se acoplan con la carcasa de casete inferior 46b. La carcasa de casete inferior 46b incluye un tabique lateral anular 50 con un resalte 52 que se extiende desde una superficie interior del tabique lateral 50. La carcasa de casete superior 46a incluye un tabique lateral anular 54. Cuando las carcasas de casete superior/inferior 46a/46b se fijan por presión juntas, el tabique lateral 54 de la casete superior se ajusta en el interior del tabique lateral 50 de la casete inferior, en donde el tabique lateral 54 y la parte de resalte del tabique lateral 50 definen juntos una superficie de compresión 56 anular que mira al interior. El tabique lateral 54 de la casete superior se coloca a una distancia fija de separación desde resalte 52 para definir un canal 58 en la superficie de compresión 56 anular.

Se dispone de modo extraíble un tubo de compresión 60 hueco dispuesto a lo largo de la superficie de compresión 56. El tubo de compresión 60 incluye un reborde 62 adherido al mismo o formado integralmente con el mismo. El reborde 62 se inserta cómodamente dentro del canal 58 con un ajuste por fricción que asegura uniformemente el tubo de compresión 60 contra la superficie de compresión 56. Preferiblemente, el reborde 62 es un elemento sólido con forma de tubo que se forma integralmente como parte del tubo de compresión 60, y que tiene un grosor correspondiente al ancho del canal 58. El tubo de compresión 60 tiene un extremo de entrada 60a y un extremo de salida 60b.

Para montar la bomba 1, las carcasas de casete superior e inferior 46a/46b se fijan juntas por presión, con un tubo de compresión 60 fijado contra la superficie de compresión 56 a través del reborde 62 (mantenido en el canal 58). La carcasa de bomba superior 20a se gira para abrir (separándose de la carcasa de bomba inferior 20b) y el conjunto de casete 14 se inserta en la carcasa de bomba inferior 20b. La carcasa de bomba superior 20a se cierra entonces, manteniendo de modo seguro el conjunto de casete 12 en la cavidad 26.

Cuando se activa el motor 30, el brazo 28 del rodillo gira dentro de la cavidad 26, de modo que el rodillo 29 se acopla con el tubo de compresión 60 y lo comprime contra la superficie de compresión 56. El brazo 28 del rodillo presionado por muelle asegura que el rodillo 29 se comprime contra el tubo de compresión 60 con la cantidad de

fuerza deseada, de modo que el rodillo 29 crea una oclusión en el tubo de compresión 60 que se mueve a lo largo de la longitud del tubo 60 cuando el brazo 28 del rodillo hace una única revolución dentro de la cavidad 26. La oclusión móvil del tubo empuja una cantidad conocida de fluido a través del tubo de compresión 60 de una manera uniforme. A la vez que el brazo 28 del rodillo completa su única revolución, el rodillo 29 se ha movido a lo largo de la longitud completa de la parte del tubo de compresión que se dispone sobre la superficie de compresión 56, y se ha desacoplado del tubo de compresión 60. La bomba mostrada en las figuras ocluye el tubo de compresión durante (o para) 285 grados de rotación del brazo 28 del rodillo, dejando 75 grados de rotación donde el rodillo 29 no comprime el tubo 60.

Idealmente, el diámetro del tubo de compresión 60 se selecciona de modo que se puede producir la cantidad deseada de fluido para una etapa única del proceso (por ejemplo, la recogida de imágenes a través de una célula de flujo) mediante una única revolución del brazo 28 del rodillo, evitando así cualquier pulsación producida por el acoplamiento y desacoplamiento repetido del rodillo 29 con el tubo de compresión 60. Mediante la fijación continua del tubo de compresión 60 contra la superficie de compresión (es decir usando el reborde continuo 62 acoplado en el canal continuo 58), se evita el retorcimiento del tubo y las variaciones en el flujo del fluido producidas por él. Un suministro uniforme de volumen de fluido es el resultado de cada grado incremental de rotación del brazo 28 del rodillo. Cuando la bomba está inactiva, el rodillo 29 se aparcas preferiblemente en la posición por omisión o de reposo mostrada en la Fig. 1A, donde el rodillo 29 no hace contacto con el tubo de compresión 60, impidiendo así un fallo del tubo prematuro debido a la formación de puntos planos en él. Sin embargo, el rodillo 29 se puede aparcas temporalmente sobre el tubo de compresión 60 de modo que la oclusión del tubo (parada) actúe como una válvula de contracción temporal para el fluido en el interior del tubo de compresión 60.

La casete extraíble 12 permite una fácil sustitución de la tubería de compresión 60 por el usuario. La inserción del reborde 62 dentro del canal 58 es conveniente y proporciona una colocación repetible de la tubería 60 contra la superficie de compresión 56. La tubería 60, y/o el conjunto de casete 12 en su totalidad, se pueden sustituir por el usuario cuando se envejece el tubo 60, idealmente sin el uso de ninguna herramienta. El cierre de la carcasa superior 20a sobre la carcasa inferior 20b comprime el conjunto de casete 12 para asegurar la tubería de compresión 60 y la superficie de compresión 56 en su sitio (con relación al conjunto de bomba 10 y en particular al rodillo 29). Las características de fijación tanto del conjunto de casete 12 como del conjunto de bomba 10 proporcionan un montaje y rendimiento repetible y conveniente de la bomba. La bomba usa preferiblemente tuberías 60 que tienen una sección transversal simétrica, lo que permite una fabricación más uniforme de la tubería y un rendimiento de la bomba más repetible, y que es ideal para las características de fijación de conjunto de casete 12.

Se ha de entender que la presente invención no está limitada a la realización o realizaciones descritas anteriormente e ilustradas en el presente documento, sino que engloba cualquiera o todas las variaciones que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, mientras que las partes de carcasa de bomba 20a/20b se muestran fijadas articuladamente, se podrían en su lugar fijar juntas por presión en la forma mostrada para las partes de carcasa de casete 46a/46b, y viceversa. El brazo 28 no precisa necesariamente estar presionado por un muelle. La superficie de compresión 56 no necesita ser circular, siempre que el brazo 28 del rodillo presionado por muelle pueda mantener una fuerza mínima deseada para la compresión del tubo de compresión 60. Por ejemplo, la superficie de compresión podría ser elíptica, donde el brazo del rodillo presionado por muelle cuando gira tenga un recorrido longitudinal suficiente (a lo largo de la longitud del brazo 28) para mantener el contacto con el tubo de compresión 60 con fuerza suficiente durante la revolución del brazo, como se ilustra en la Fig. 3. Alternativamente, la cantidad de recorrido longitudinal del brazo giratorio podría estar más limitada, en donde el rodillo 29 cesa en la compresión de, incluso posiblemente pierda contacto con, el tubo de compresión en múltiples puntos a través de su revolución, como se ilustra en la Fig. 4. En este caso, el rodillo 29 pierde dos veces el contacto con el tubo de compresión 60, de modo que la bomba produce dos pulsos separados de flujo de fluido por revolución completa del brazo 28. De hecho, el rodillo 29 no necesita girar alrededor de un punto fijo, sino que puede incluir un movimiento de traslación, como se muestra en la Fig. 5. En esta realización, el brazo 28 presionado por muelle se conecta a una cinta transportadora móvil o pista 64 que mueve el rodillo 29 a lo largo de una superficie de compresión 56 plana. Se pueden añadir uno o más brazos 28 de rodillo adicionales (con rodillos 29) a la cinta/pista 64, siempre que sólo se acople un rodillo con el tubo de compresión 60 en un momento dado.

REIVINDICACIONES

1. Una bomba, que comprende:

- 5 Una carcasa de bomba (20a, 20b) que define una cavidad (26), incluyendo la carcasa de bomba una primera parte de carcasa de bomba (20b) y una segunda parte de carcasa de bomba (20a), pudiendo acoplarse las partes de carcasa de bomba (20a, 20b) entre sí para cerrar la carcasa de bomba y pudiendo separarse entre sí para abrir la carcasa de bomba:
- 10 una superficie de compresión (56) dentro de la cavidad (26) y que tiene un canal (58) formado en ella; un tubo de compresión hueco (60) fijado a la superficie de compresión (56), incluyendo el tubo de compresión hueco un reborde (62) que se extiende a lo largo de la longitud del mismo, y estando el reborde (62) acoplado de modo extraíble con el canal (58) para la fijación del tubo de compresión a la superficie de compresión;
- 15 medios de compresión (28, 29) dentro de la cavidad (26) para comprimir de modo incremental el tubo de compresión (60) contra la superficie de compresión (56) para crear una oclusión móvil del tubo de compresión que empuje uniformemente el fluido a través del tubo de compresión, donde el medio de compresión (28, 29) tiene al menos una posición de reposo en la que el medio de compresión no comprime el tubo de compresión, incluyendo el medio de compresión un rodillo (29) y un medio (28) para el movimiento del rodillo (29) con relación a la carcasa de bomba (20a, 20b) cuando la carcasa de bomba está cerrada; y
- 20 un motor (30) dispuesto en el exterior de la cavidad (26) y que se acopla con el medio móvil (28) para accionarlo, **caracterizada por**
- 25 una carcasa de casete (46a, 46b) dispuesta en la cavidad (26) y que contiene el tubo de compresión (60) hueco, estando conformada la carcasa de casete para definir la superficie de compresión (56) y dicho canal (58) y para ser extraíble junto con el tubo de compresión (60) hueco desde la cavidad (26) cuando la carcasa de bomba (20a, 20b) se abre mientras permite al medio de movimiento (28) y al rodillo (29) permanecer en la cavidad (26),
- 30 y porque la carcasa de casete tiene una parte de carcasa de casete inferior (46b) y una parte de carcasa de casete superior (46a) fijada de modo extraíble a la parte de carcasa inferior (46b) mediante lo que el tubo de compresión (60) hueco se puede asegurar a, y liberar desde, la carcasa de casete.
- 35 2. La bomba según la reivindicación 1, donde la superficie de compresión (56) se conforma de modo anular, y el medio de movimiento comprende un brazo (28) presionado por muelle que gira alrededor de un punto fijo.
- 40 3. La bomba según la reivindicación 1, donde la superficie de compresión (56) se conforma de modo elíptico; y el medio de movimiento comprende un brazo (28) presionado por muelle que gira alrededor de un punto fijo.
4. La bomba según la reivindicación 3, donde cuando el brazo (28) presionado por muelle gira a través de una revolución completa alrededor del punto fijo, el rodillo (29) se desacopla del tubo de compresión (60) al menos dos veces.
- 45 5. La bomba según la reivindicación 1, donde el medio de compresión tiene una pluralidad de rodillos que ruedan a lo largo del tubo de compresión, y no más de uno de la pluralidad de rodillos comprime el tubo de compresión en cualquier momento dado.
- 50 6. La bomba según la reivindicación 1, donde el reborde (58) tiene forma de tubo y se forma integralmente con el tubo de compresión (60).
7. La bomba según la reivindicación 1, donde el medio de compresión incluye una segunda posición de reposo en la que el medio de compresión forma una válvula de contracción temporal mediante la parada temporal de la oclusión móvil del tubo de compresión.
- 55 8. La bomba según la reivindicación 1, donde el medio de movimiento incluye un brazo (28) que tiene un extremo proximal y un extremo distal, donde el rodillo (29) se fija al extremo distal del brazo (28) y el motor (30) se acopla, de modo que lo accione, con el extremo proximal del brazo (28).
- 60 9. La bomba según la reivindicación 8, donde el brazo (28) se presiona por un muelle para la aplicación de presión sobre el tubo de compresión (60) mediante el rodillo (29).
10. La bomba según la reivindicación 8, donde el brazo (28) llene una posición rotacional de reposo donde el rodillo no hace contacto con el tubo de compresión.
- 65

11. La bomba según la reivindicación 10, donde la segunda parte de carcasa de bomba (20a) se fija articuladamente a la primera parte de carcasa de bomba (20b).

5 12. La bomba según la reivindicación 10, que comprende adicionalmente un sensor (36) para la detección de que la segunda parte de carcasa de bomba (20a) está colocada en una posición cerrada con relación a la primera parte de carcasa de bomba (20b).

10 13. La bomba según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un sensor (37) para la detección de que la carcasa de casete (12) está dispuesta en la cavidad (26).

14. La bomba según la reivindicación 1, donde la parte de carcasa de casete inferior (46b) incluye un tabique lateral (50) anular y un reborde (52) que se extiende desde el tabique lateral anular, la parte de carcasa de casete superior (46a) incluye un tabique lateral (54) anular, y los tabiques laterales (50, 54) anulares de las partes de carcasa de casete inferior y superior se adaptan juntos para formar la superficie de compresión (56), donde el tabique lateral (54) de la parte de carcasa de casete superior se coloca a una distancia fija separado del reborde (53) para definir el canal (58).

15 15. La bomba según la reivindicación 1, donde una de las partes de carcasa de casete inferior y superior incluye pestañas (48) para el acoplamiento de la otra de las partes de carcasa de casete inferior y superior.

20 16. La bomba según la reivindicación 10, donde el brazo (28) tiene una segunda posición rotacional de reposo donde el rodillo (29) forma una válvula de compresión temporal mediante la parada temporal de la oclusión móvil del tubo de compresión (60).

25

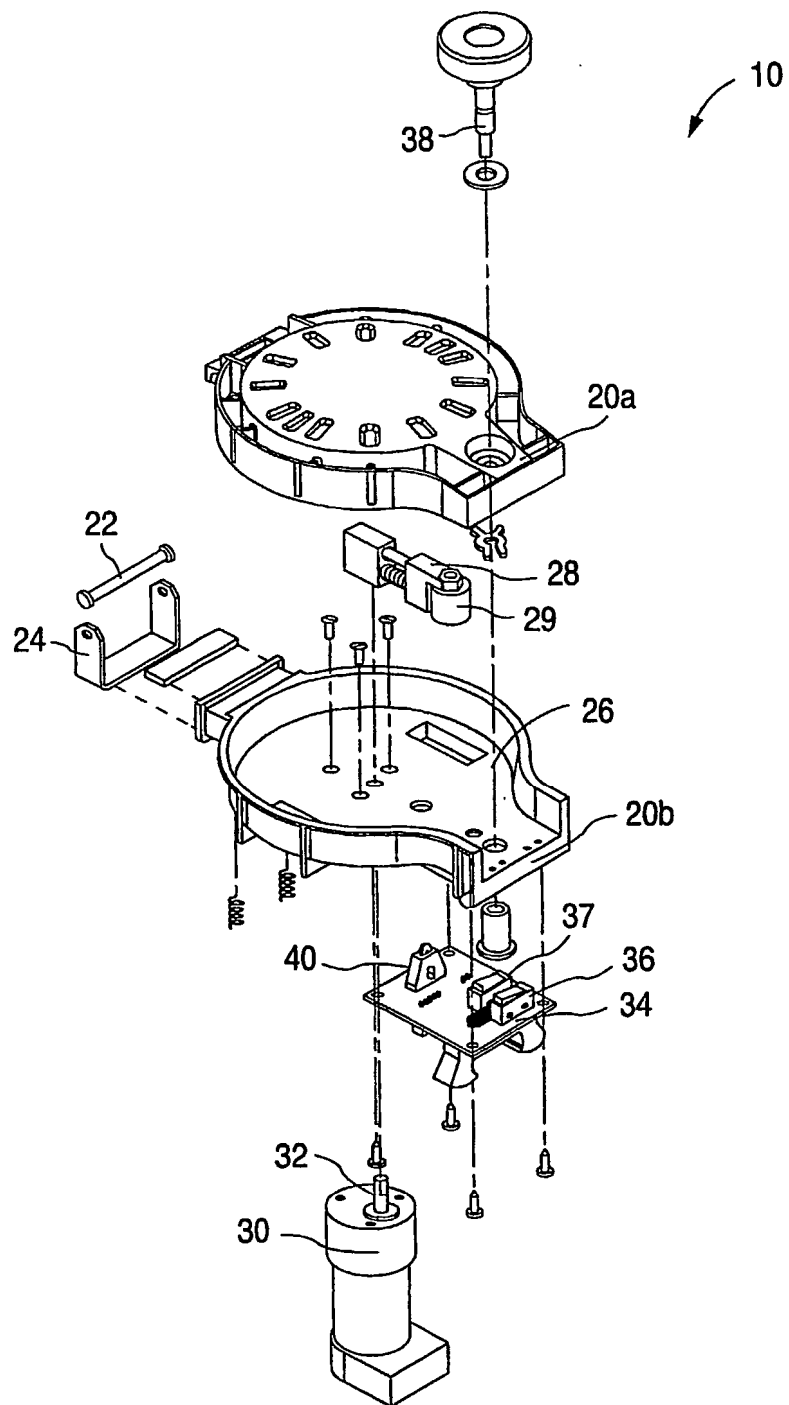


FIG. 1A

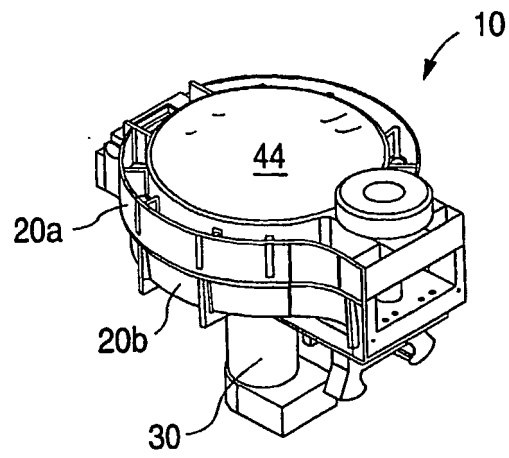


FIG. 1B

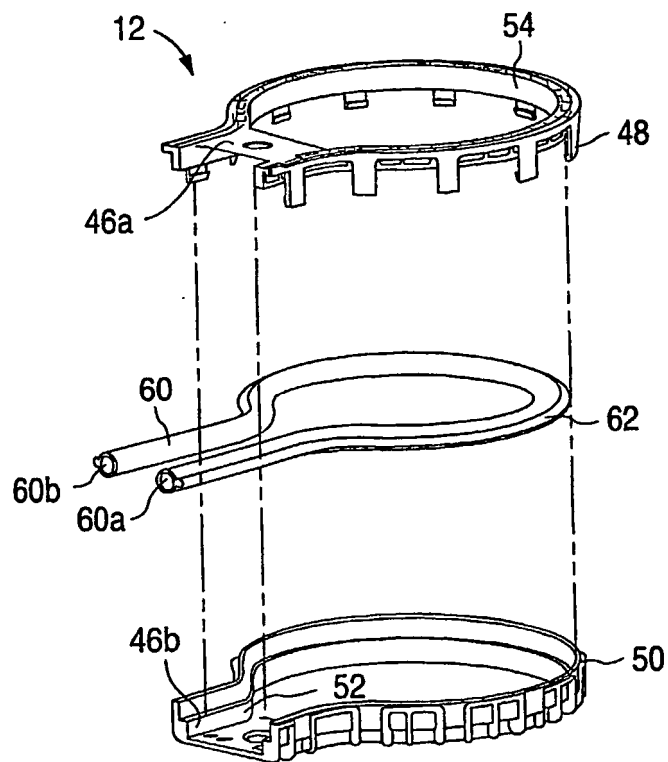


FIG. 2A

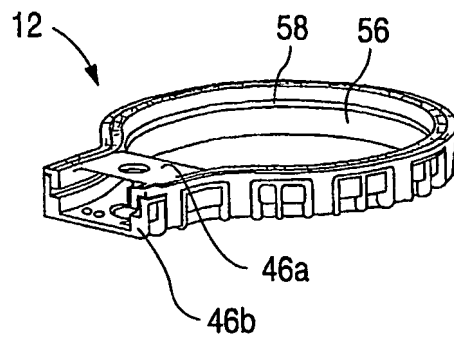


FIG. 2B

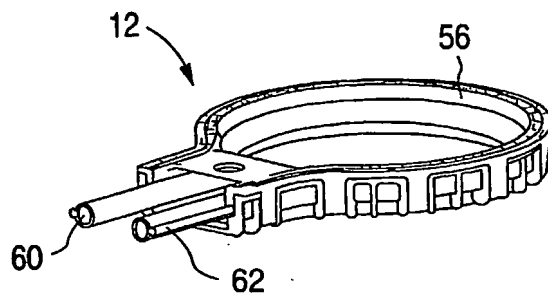


FIG. 2C

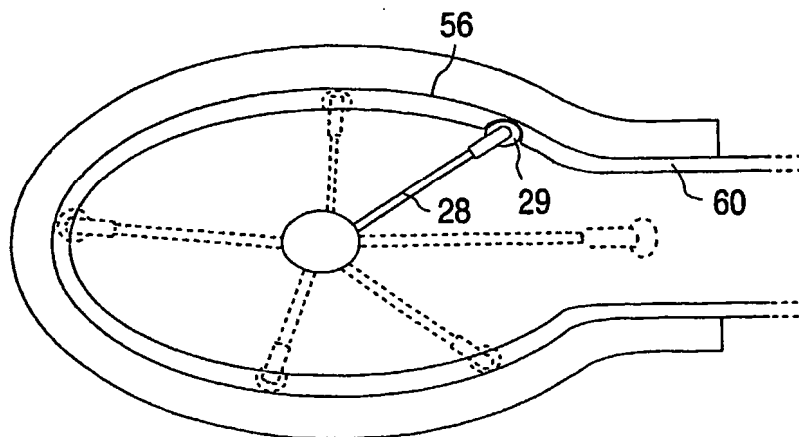


FIG. 3

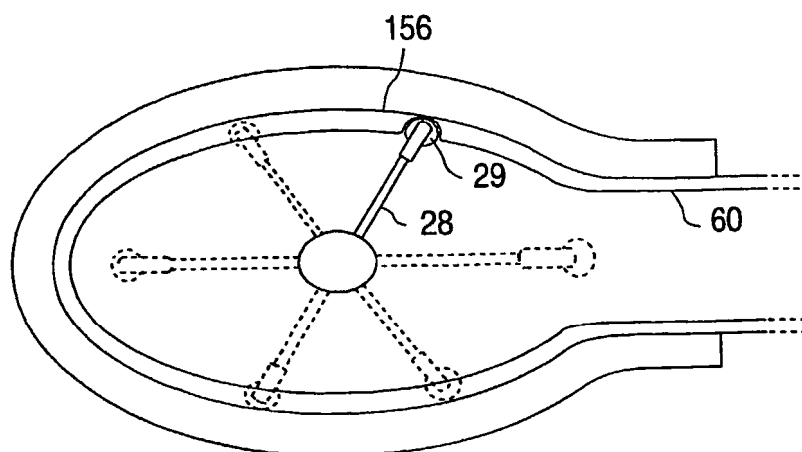


FIG. 4

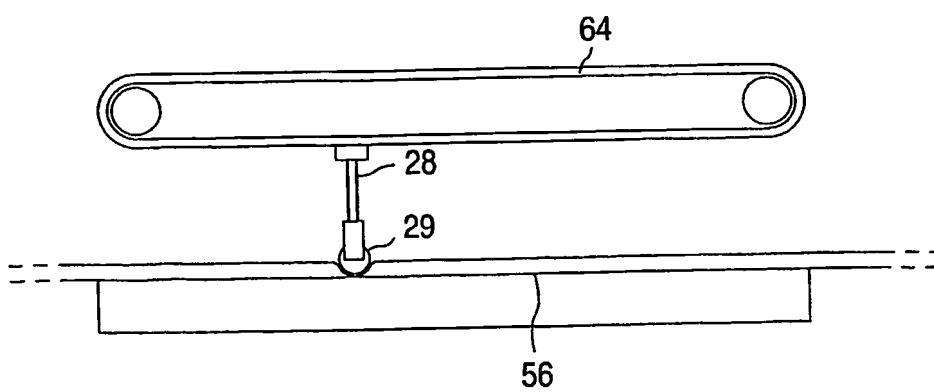


FIG. 5