

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 926**

51 Int. Cl.:

B04B 5/04 (2006.01)

B04B 9/12 (2006.01)

B04B 9/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03766963 .7**

96 Fecha de presentación: **30.07.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1545788**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.06.2005**

54 Título: **Centrifugadora de decantación con aislamiento de vibraciones**

30 Prioridad:
02.08.2002 US 400072 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.08.2012

73 Titular/es:
**HARVEST TECHNOLOGIES CORPORATION
40 GRISSOM ROAD, SUITE, NO. 100
PLYMOUTH, MASSACHUSETTS 02360, US**

72 Inventor/es:
**ELLSWORTH, James, R. y
McGOVERN, Paul**

74 Agente/Representante:
Pons Ariño, Ángel

ES 2 385 926 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 de decantación con aislamiento de vibraciones

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere al campo técnico de las centrifugadoras. En particular, la presente invención se refiere a la técnica de centrifugadoras de decantación con recipientes de líquido desechable y a centrifugadoras con aislamiento de vibración.

10

ANTECEDENTES

La patente de Estados Unidos 5.707.331 (Wells) describe una centrifugadora de decantación para separar mediante decantación dos o más componentes de la sangre. La patente de Wells muestra el uso de una unidad de procesamiento extraíble y desechable que tiene dos cámaras de fluido. La unidad de procesamiento se recibe en un aparato de centrifugadora que puede mantener la unidad de procesamiento selectivamente en orientaciones particulares, por lo que los fluidos de sobrenadantes pueden transferirse de una cámara a otra mediante drenaje por gravedad o transferencia centrifugadora.

20 La patente de Wells no describe una estructura para limitar las vibraciones de la centrifugadora que surgen de los desequilibrios en el rotor, y la centrifugadora de Wells es, por consiguiente, susceptible a dichas vibraciones. El desequilibrio en el sistema de Wells típicamente aparece cuando el volumen de la sangre colocada en la unidad de procesamiento es mayor o menor que el volumen del diseño. Por ejemplo, una centrifugadora típica, de acuerdo con el sistema de Wells, puede estar diseñada para procesar 50 ml de sangre, mientras que el usuario puede colocar
25 realmente de 20 ml a 60 ml en la unidad de procesamiento. Un diferencial de este tipo en la cantidad de sangre es significativo, y las fuerzas causadas por este desequilibrio surgen durante la centrifugación.

Aunque se conocen estructuras aislantes de vibraciones, se colocan en la centrifugadora de tal forma que la absorción de las fuerzas de desequilibrio crea un par de torsión en el árbol del rotor que después deben ser también
30 absorbidas. Por lo tanto, es deseable una estructura económica y eficaz para absorber las fuerzas de desequilibrio.

La patente de Wells también describe una estructura para mantener la unidad de procesamiento en una orientación deseada. En la realización descrita, una placa móvil está diseñada para acoplarse a una parte de un marco de soporte que soporta los productos desechables de procesamiento. Esta placa se conduce eléctrica o
35 magnéticamente entre dos posiciones verticales. En la posición inferior, la placa no entra en contacto con el marco de soporte, y los productos desechables de procesamiento se balancean libremente durante la centrifugación. En una segunda posición, la placa se acopla al marco para mantener los productos desechables de procesamiento en una orientación inclinada, por lo que el sobrenadante en una de las cámaras se drena hacia una segunda de las cámaras. En otra posición más, la placa se acopla al marco para mantener los productos desechables de
40 procesamiento en una orientación, por lo que el sobrenadante se transfiere mediante centrifugación de una cámara a otra.

La placa móvil de la patente de Wells gira con el rotor, y no hay movimiento relativo en la dirección circunferencial entre la placa y el marco de soporte. Esto evita el desgaste del marco de soporte o la derivado de dichos
45 movimientos relativos pero, al mismo tiempo, requiere una estructura más compleja para controlar las posiciones verticales de la placa giratoria. Es deseable reducir la complejidad de esta estructura.

Por consiguiente, existe la necesidad de una centrifugadora que se base en estructuras menos costosas y reduzca las vibraciones. Los documentos US 4 079 882, US 4 193 536 y DE 11 20 383 se refieren a una centrifugadora que
50 tiene un medio de aislamiento de vibraciones situado a una distancia sustancial con respecto al rotor. Las vibraciones serán absorbidas por los resortes. Sin embargo, durante el uso, el rotor se desplaza verticalmente desde los resortes a una distancia sustancial. Por lo tanto, incluso fuerzas pequeñas aplicadas por el rotor aplican un par de torsión sustancial a los resortes debido a la longitud del brazo de la palanca, medida por la distancia entre el rotor y los resortes. Por lo tanto, las centrifugadoras de estos documentos son toscas durante el uso.

55

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

De acuerdo con una característica de la invención, una centrifugadora presenta elementos aislantes de vibraciones que resisten las fuerzas que surgen del desequilibrio en un rotor de la centrifugadora. Los elementos aislantes de

vibraciones se colocan con respecto al rotor de tal forma que las partes de los elementos que absorben las fuerzas se alinean directamente con las fuerzas creadas por el rotor desequilibrado. Ya que no existe una distancia que separe las fuerzas de desequilibrio de las fuerzas contrarrestadas, no se genera par de torsión, como en el caso de la técnica anterior. Esto elimina también la necesidad de contrarrestar el par de torsión y simplifica la construcción.

5

En la realización preferida, los elementos aislantes de vibraciones están alineados con el rotor delimitando un recinto en el que están montados el rotor y el motor impulsor y proporcionando el recinto sobre una base con los elementos aislantes de vibraciones. Los elementos aislantes de vibraciones pueden ser de diversas construcciones, pero la construcción preferida es proporcionar un elemento elástico, tal como una arandela entre un soporte de aislante ,

10

que está fijada a la base, y una parte del recinto que está alineada con el rotor. Son posibles otras disposiciones, tales como proporcionar otro anclaje para fijar de forma elástica una localización en el recinto alineada con el rotor a un elemento de soporte.

De acuerdo con otra característica de la invención, un anillo de decantación móvil se coloca para que se mueva verticalmente entre una posición en la que no se acopla a la unidad de procesamiento y la unidad de procesamiento es libre de oscilar durante la centrifugación, y una segunda posición en la que el anillo se acopla a la unidad de procesamiento para mantenerla en una posición que permita que un sobrenadante en una cámara fluya a otra cámara. El anillo de decantación puede moverse verticalmente, pero no se mueve circunferencialmente, en la dirección de giro del rotor. Esto simplifica la estructura del anillo móvil y sus elementos de impulsión. En la realización preferida, el anillo se mueve hacia arriba, hasta una posición de acoplamiento con la unidad de procesamiento, gracias a tres solenoides eléctricos. La ventaja de los solenoides eléctricos es que pueden obtenerse y controlarse fácilmente. Sin embargo, se valorará que puedan usarse otros elementos de impulsión y que pueda haber más o menos elementos.

15

20

25 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en perspectiva del exterior de una centrifugadora de acuerdo con la invención.

30

La figura 2 es una sección transversal vertical de la centrifugadora de la figura 1 tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1.

La figura 3 es una sección transversal vertical de la centrifugadora de la figura 1 tomada a lo largo de la línea 3-3.

35

La figura 4 es una vista en perspectiva de una unidad de procesamiento preferida.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA REALIZACIÓN PREFERIDA

40

Con referencia a la figura 1, una centrifugadora (2) incluye un elemento de base (4) (véanse las figuras 2 y 3) y un recinto (6). La centrifugadora puede ser de cualquiera de diversas formas y generalmente está diseñada para descansar sobre una superficie de soporte horizontal, tal como el suelo, una mesa en la oficina de un doctor o un quirófano o sobre una plataforma móvil que se mueve fácilmente de un lugar a otro. Un recinto (6) está apoyado sobre la base (4) de la manera que se describirá a continuación, y se configura para encerrar las partes móviles y particularmente para proporcionar una cavidad para un rotor de la centrifugadora y las unidades de procesamiento de fluido, como se describirá a continuación. Se proporciona una tapa (8) para cooperar con el recinto con el fin de cubrir la cavidad cuando la centrifugadora está en uso para que el rotor esté protegido. La tapa (8) está preferiblemente fijada al recinto por bisagras que permiten que la tapa se eleve y la cavidad quede expuesta. Además, la tapa puede incluir elementos de seguridad que impiden elevar o retirar la tapa durante el funcionamiento del sistema, lo que expondría un rotor de la centrifugadora en movimiento.

45

50

El recinto (6) incluye una porción central (10) que proporciona una ubicación para montar un motor (12). El motor (12) incluye unas bridas (14) que se acoplan a la porción central para sostener el motor. El motor incluye un árbol (16) que, a su vez, tiene montado en el mismo un rotor (18). El rotor tiene uno o más marcos de soporte (20), que están montados de forma giratoria a porciones exteriores del rotor. Cada uno de los marcos está configurado para recibir una unidad de procesamiento de productos desechables (véase la figura 4), que se recibe de forma extraíble en el marco. La unidad de procesamiento de productos desechables incluye dos o más cámaras, y preferiblemente dos. Una de las cámaras está diseñada para recibir sangre de un paciente, y la otra está diseñada para recibir un sobrenadante después de la centrifugación inicial. El sobrenadante se transfiere a la segunda cámara manteniendo la unidad de procesamiento en una orientación que permita que el sobrenadante se drene hacia la segunda cámara de una manera similar a la que se ha descrito en la patente de Wells.

55

Durante la centrifugación, el marco (20) y la unidad de procesamiento (22) se balancean con naturalidad por las fuerzas centrifugadoras a la orientación mostrada en las figuras 2 y 3. Durante la centrifugación, los glóbulos rojos se separan del plasma sobrenadante, pero los fluidos permanecen en la primera cámara de la unidad de procesamiento por las fuerzas centrifugadoras. Como se ha explicado en la patente de Wells, el sobrenadante puede transferirse de la primera cámara a la segunda manteniendo la unidad de procesamiento en la orientación mostrada, o casi, y ralentizando la velocidad de giro del rotor.

En la realización mostrada, se aprecia un anillo de decantación (24) para mantener la unidad de procesamiento en la orientación deseada para permitir que el sobrenadante se drene. El anillo de decantación (24) se sitúa de tal forma que se encuentre en una posición inferior en el comienzo y el final de un ciclo de centrifugación. En la posición inferior, el anillo de decantación no limita la unidad de procesamiento (22) a ninguna orientación particular. El anillo de decantación (24) puede moverse verticalmente cuando se desee, sin embargo, de tal forma que el anillo se acople a la unidad de procesamiento para mantenerlo en una orientación deseada. En la realización preferida mostrada, el anillo de decantación es circular y es concéntrico con el motor (12) para que rodee una porción del motor. El anillo de decantación está soportado preferiblemente por solenoides que funcionan eléctricamente (26) (véase la figura 3) pero pueden soportarse de otras formas que pueden controlarse electrónicamente, a pesar de que pueden ser útiles dispositivos puramente mecánicos. Además, pueden usarse menos elementos magnéticos, aunque más grandes. Preferiblemente, tres solenoides de este tipo están separados con igualdad alrededor del motor para soportar el anillo de decantación (24). Cuando los solenoides son operados mediante comandos desde un panel de control electrónico (28), los núcleos centrales de los solenoides impulsan al anillo de decantación hacia arriba hasta una posición en la que el anillo se acopla a la unidad de procesamiento para retenerla en una orientación de decantación. Pueden usarse otras estructuras, tales como una estructura deslizante o telescópica que tenga un elemento de impulsión mecánico.

El anillo de decantación está hecho preferiblemente de un material que proporciona baja fricción con el material usado para la unidad de procesamiento. Se ha descubierto que es aceptable un material plástico de acetilo vendido con la marca comercial Delrin cuando se usa con materiales plásticos moldeables. El anillo es preferiblemente sólido, pero puede ser un laminado o una fabricación similar.

Por lo tanto, después de que el rotor haya conseguido una velocidad centrífuga adecuada, el marco y la unidad de procesamiento se balancearán con naturalidad hacia fuera como se muestra en las figuras en respuesta a las fuerzas centrifugadoras. Cuando el marco y la unidad de procesamiento están en esta posición, el anillo de decantación (24) se eleva activando los solenoides (26) de tal forma que se acopla al borde superior de una unidad de procesamiento a medida que el rotor se ralentiza. Por lo tanto, el anillo de decantación mantiene la unidad de procesamiento en la orientación deseada, por lo que un fluido de sobrenadante en una cámara de la unidad de procesamiento fluye hacia la otra cámara gracias a la gravedad.

El marco (20) está diseñado para mantener la unidad de procesamiento (22) (véase la figura 4) de tal forma que un borde superior (30) de la unidad de procesamiento, o una porción del mismo, se extienda por encima de la parte superior del marco (20) para que se acople al anillo de decantación (24) cuando el anillo está en la posición elevada como se muestra en las figuras 2 y 3 y la velocidad de giro del rotor se reduzca. Por lo tanto, cuando la velocidad de giro se reduce, el marco (20) y la unidad de procesamiento comienzan a girar hacia una orientación vertical, pero este movimiento giratorio se detiene por el acoplamiento entre el anillo de decantación (24) y el borde superior (30) de la unidad de procesamiento. Esto permite que el sobrenadante en una cámara de la unidad de procesamiento drene hacia la otra cámara.

Ya que el rotor está girando todavía cuando el borde superior (30) de la unidad de procesamiento se acopla al anillo de decantación, aparecerá necesariamente abrasión por fricción. Sin embargo, ya que el anillo está hecho de un material que es más duro que el material de la unidad de procesamiento, el desgaste aparece en una parte sacrificial del borde superior (30). Este desgaste es aceptable porque la unidad de procesamiento es desechable y se usa una sola vez para cada proceso.

De acuerdo con otra característica de la invención, el recinto (6) está sostenido en un elemento de base (4) por los soportes del aislante (32). Los soportes del aislante (32) están sujetos a la base (4), por ejemplo, mediante tornillos (34) y se extienden desde la base (4) para acoplarse a una porción (36) del recinto que está sustancialmente alineado con el plano de rotación (38) del rotor. Mediante esta disposición, las fuerzas aplicadas por los soportes del aislante (32) para resistir las fuerzas resultantes de los desequilibrios en el rotor se alinean entre sí y, por lo tanto, no pueden crear un par de torsión en el árbol del rotor o el motor. Esto reduce la fuerza que se requiere de los diversos componentes.

El plano de rotación (38) puede definirse como el plano que incluye los puntos de conexión giratorios para los marcos (20). Sin embargo, se valorará que mientras que el plano de rotación puede no ser capaz de precisar la ubicación, el concepto es que existe un plano de rotación eficaz a través del cual puede considerarse que actúan las fuerzas. Además, la ubicación de este plano cambia para diferentes cantidades de sangre o diferentes características de densidad (hematocrito) de la sangre. Preferiblemente, la ubicación del plano que es más probable que ocurra, dado los diversos parámetros, está alineada con los puntos eficaces de resistencia por los aislante es. Sin embargo, los fines de la invención se cumplen si la distancia vertical entre el plano de rotación eficaz y los puntos de resistencia es pequeña. Por ejemplo, en la realización preferida, el diámetro del rotor es de dieciocho pulgadas, y la distancia vertical máxima entre el plano de rotación eficaz y el aislante es de 5 mm, y más preferiblemente de 2 mm.

En la realización preferida, cada soporte (32) es un elemento recto hueco hecho de, por ejemplo, metal delgado o de plástico, e incluye una arandela de aislamiento (40) en su superficie superior. Un manguito cilíndrico (42) se mantiene por la arandela. Un perno o similar pasa a través de la porción del recinto (36) para sujetar el recinto a la parte interior de la arandela y el perno se recibe por el manguito (42). También se proporciona una arandela limitadora para resistir las fuerzas aplicadas por el rotor al recinto. Los aislante es están disponibles en el mercado, y un proveedor es Lord Corporation, Erie, Pensilvania. Los pies (44), preferiblemente hechos de un material resiliente, soportan el elemento de base en una superficie horizontal.

La altura de los soportes del aislante (32) es tal que la conexión entre el recinto y la arandela está alineada sustancialmente con el plano de rotación (38) del rotor. Por lo tanto, las fuerzas por fricción en la arandela resisten las fuerzas generadas por un desequilibrio en el rotor, y el alineamiento de estas fuerzas evita la generación del par de torsión en el motor y simplifica la construcción.

Serán evidentes, para los expertos en la técnica, modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una centrifugadora (2) que comprende una base (4) que tiene unos pies (44) para acoplar una superficie de soporte horizontal, un recinto (6) que tiene un motor (12) montado teniendo encima de dicha base un árbol (16) adaptado para ser guiado en rotación alrededor de un eje longitudinal por dicho motor, un rotor (18) montado sobre dicho árbol para girar con dicho árbol alrededor de dicho eje, un marco (20) montado de forma giratoria a dicho rotor en un punto de conexión giratorio y adaptado para recibir una unidad de procesamiento (22), moviéndose dicho punto de conexión giratorio en un plano de rotación (38) cuando dicho árbol gira alrededor de dicho eje, **caracterizado porque** un soporte del aislante (32) está sujeto a dicha base (4), y un aislante de vibraciones (40, 42) montado entre dicho soporte del aislante y dicho recinto (6), en la que dicho aislante de vibraciones acopla dicho recinto en una ubicación que está alineada sustancialmente con dicho plano de rotación (38).
2. Una centrifugadora de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicho aislante de vibraciones comprende un elemento resiliente que se acopla a dicho recinto.
3. Una centrifugadora de acuerdo con la reivindicación 2, en la que dicho aislante de vibraciones comprende un manguito cilíndrico (42) mantenido por una arandela aislante (40).
4. Una centrifugadora de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el diámetro de dicho rotor (18) es de aproximadamente dieciocho pulgadas, y la distancia vertical entre dicho plano de rotación (38) y dicha ubicación es de menos de aproximadamente 5 mm.
5. Una centrifugadora de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además un anillo de decantación (24) circunferencialmente estacionario y verticalmente móvil con respecto a dicho rotor (18) en la dirección de dicho árbol (16) para retener dicho marco (20) y dicha unidad de procesamiento (22) en una orientación deseada acoplando una porción de dicha unidad de procesamiento.

FIG. 1

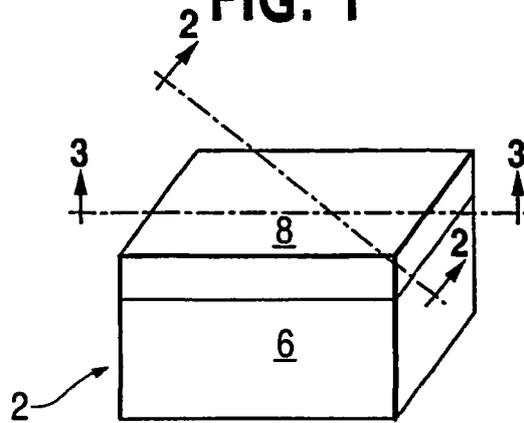


FIG. 2

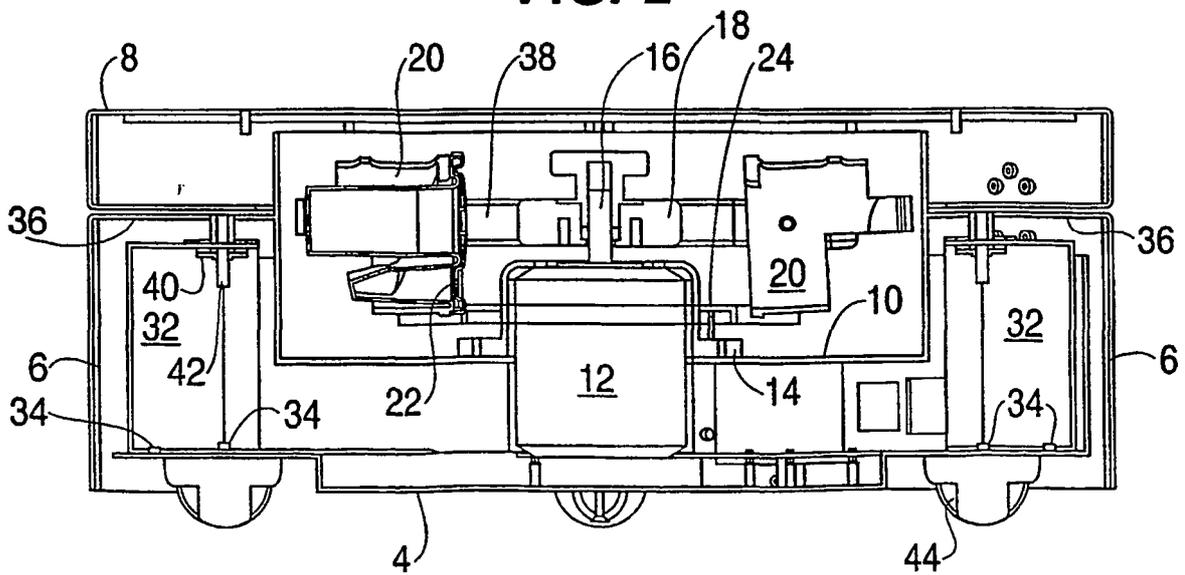


FIG. 3

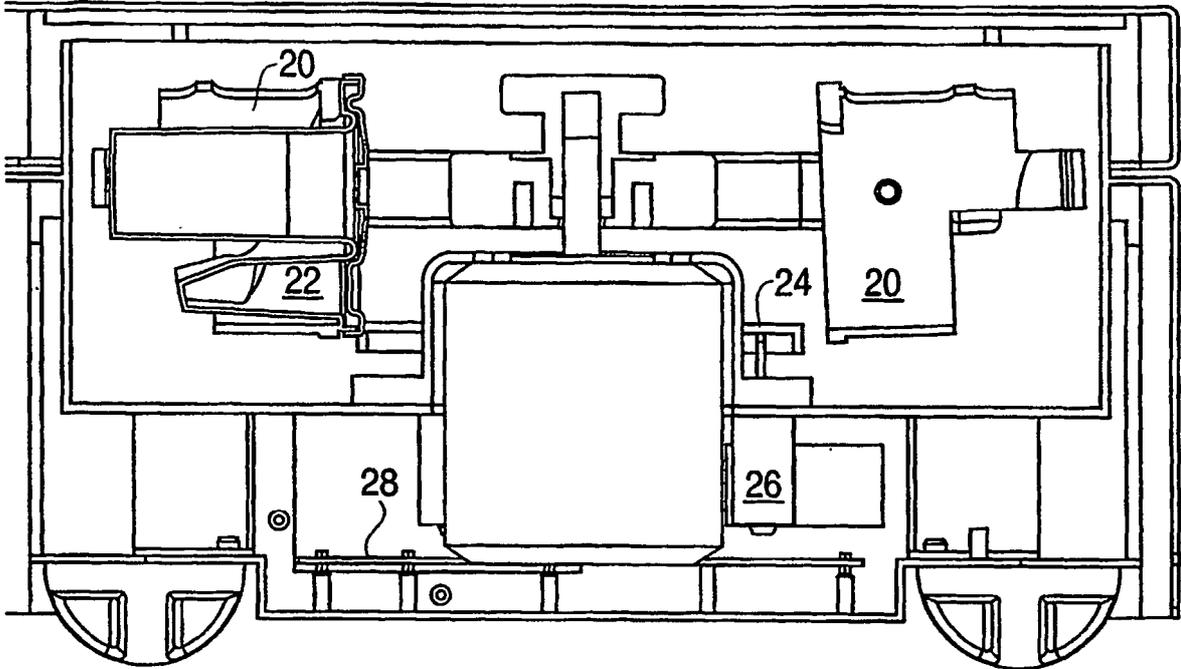


FIG. 4

