

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 764**

51 Int. Cl.:
F04D 29/52 (2006.01)
F04D 29/56 (2006.01)
F04D 29/64 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10181211 .3**
96 Fecha de presentación: **28.09.2010**
97 Número de publicación de la solicitud: **2312167**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.04.2011**

54 Título: **Compresor axial del tipo en voladizo**

30 Prioridad:
30.09.2009 IT CO20090037

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.10.2012

73 Titular/es:
NUOVO PIGNONE S.P.A. (100.0%)
2, Via Felice Matteucci
50127 Florence, IT

72 Inventor/es:
CRUICKSHANK JOSEPH O.;
CAMATTI, MASSIMO y
DEGROOT, RONALD JOHN

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 389 764 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

Compresor axial del tipo en voladizo

Antecedentes**Campo técnico**

- 5 Realizaciones de la materia aquí divulgada se refieren, en general, a procedimientos y sistemas y, más particularmente, a mecanismos y técnicas para comprimir un fluido.

Descripción de los antecedentes

10 Durante los últimos años, la demanda de diversos productos químicos ha aumentado. Un ejemplo es la demanda de productos de polietileno y de polipropileno, que se utilizan, por ejemplo, en la industria del plástico, la industria de tuberías de múltiples fases, etc. La fabricación de estos productos también ha aumentado en consecuencia. Uno de los componentes mecánicos utilizados en una planta (reactor) para producir los productos de polietileno o polipropileno es un compresor centrífugo.

15 Los compresores se dividen generalmente en compresores de desplazamiento positivo y compresores dinámicos. Los compresores de desplazamiento positivo incluyen los compresores alternativos y rotativos, los cuales no se describen aquí. Los compresores dinámicos incluyen, entre otros, los compresores centrífugos, los compresores axiales y los compresores de flujo mixto.

20 Un ejemplo de un compresor centrífugo se muestra en la figura 1. La figura 1 muestra el compresor centrífugo 10 que tiene un impulsor 12 conectado a un eje 14. El eje 14 está soportado por cojinetes 16 y 18. El impulsor 12 tiene una porción de buje 20 y una porción de aspa 22. Un fluido entra en el compresor 10 en una entrada 24, a lo largo de una dirección entrante A. El fluido alcanza el impulsor 12, donde se aumenta su energía cinética y su dirección de flujo se cambia antes de su descarga en la salida 26 a lo largo de la dirección B. Como que el impulsor 12 no está soportado sobre el eje 14 entre los cojinetes 16 y 18, esta disposición se llama compresor "en voladizo", a diferencia de un diseño "entre cojinetes", donde el(los) impulsor(es) están soportados entre los cojinetes. Además, como se utiliza una fuerza centrífuga producida por el impulsor 12 para acelerar el fluido que entra en el compresor 10, el compresor que se muestra en la figura 1 se le llama un compresor centrífugo en voladizo.

30 El compresor centrífugo en voladizo se usa ampliamente en la industria química y petroquímica. Sin embargo, una desventaja de este compresor es su gran tamaño para un conjunto dado de parámetros de procesamiento, por ejemplo, parámetros de flujo. Por ejemplo, la figura 2 muestra un gráfico de un coeficiente de carga de un compresor respecto a su coeficiente de flujo. El coeficiente de carga está relacionado con una presión de salida del compresor y es un coeficiente adimensional. El coeficiente de flujo está relacionado con un índice de flujo volumétrico del fluido a través del compresor. La figura 2 muestra una variación en el tiempo en que los coeficientes de carga y los coeficientes de flujo de los compresores existentes desarrollados para la industria de polietileno/polipropileno, con los puntos a la izquierda siendo anteriores en el tiempo, y después los puntos en la derecha. Este gráfico indica que los coeficientes de carga más pequeños y los coeficientes de flujo mayores han sido requeridos por los operadores de las plantas a través del tiempo. Siguiendo esta tendencia, el peso de los compresores centrífugos (especialmente la carcasa) ha aumentado en los últimos diez años desde un promedio de 20 toneladas a un promedio de 40 toneladas con un diámetro del impulsor aumentando de 45 cm a más de 90 cm. Al aumentar el peso y el tamaño de los compresores, el peso y el tamaño de los componentes asociados, es decir, el difusor, etc., también ha aumentado.

40 Otro inconveniente del compresor centrífugo es el hecho de que una eficiencia politrópica del compresor disminuye a medida que el coeficiente de flujo aumenta más allá de un cierto punto. Los compresores de flujo mixto se han utilizado para abordar las deficiencias de los compresores centrífugos cuando el coeficiente de flujo es demasiado grande. Sin embargo, estos compresores están también llegando a sus límites en términos de eficiencia y peso deseable y actualmente están sufriendo los mismos problemas que los compresores centrífugos. Los compresores de flujo mixto son similares a los compresores centrífugos, pero el fluido es expulsado en un ángulo respecto a un eje longitudinal de los compresores. En otras palabras, la dirección del fluido saliente está entre las direcciones A y B mostradas en la figura 1, no siendo ni de flujo axial (dirección A) ni de flujo radial (dirección B).

50 La figura 3 muestra la variación del diámetro del impulsor (para un compresor de flujo mixto) respecto a la velocidad de rotación (curva 30) para un requisito de cabeza politrópica dado. Además, el coeficiente de flujo se representa respecto a la velocidad rotacional del impulsor (curva 32) para un requisito de flujo dado. Se observa que para un impulsor de diámetro de 41 pulgadas (punto 34) el coeficiente de flujo correspondiente es de aproximadamente 0,172 (punto 36), que está en el intervalo generalmente deseado de menos de aproximadamente 0,25 para impulsores de flujo mixto. Sin embargo, al intentar reducir el tamaño del impulsor a aproximadamente 27 pulgadas (punto 38), que es aproximadamente un 35% de reducción en el tamaño, el coeficiente de flujo sube a 0,4, lo que está fuera del intervalo deseado para una buena eficiencia.

55 Un compresor axial se ilustra en la figura 4. El compresor axial 42 tiene un eje 44 en el que una pluralidad de

superficies de sustentación 46 están conectadas. Un fluido entra en la entrada 48 y se acelera a través de la pluralidad de superficies de sustentación 46, a lo largo de una dirección axial C, hasta que el fluido es expulsado a la salida 50. Sin embargo, debido a las partículas de suciedad en el fluido, se pueden formar depósitos en las superficies de sustentación 46 y en la carcasa 52 del compresor 42. Para la limpieza de las superficies de sustentación y la carcasa, una parte superior (no mostrada) del compresor se retira para acceder a las partes que se han de limpiar. Esta división de la carcasa 52 del compresor axial a lo largo de un plano horizontal hace este compresor un compresor axial con carcasa con división horizontal. Además, el compresor axial típico tiene ambos extremos 54 del eje 44 soportados por cojinetes y las superficies de sustentación 46 están dispuestas entre los cojinetes de soporte del eje 44.

El compresor axial alcanza un coeficiente de flujo mejor y un impulsor de menor tamaño (superficies de sustentación) que los compresores centrífugos y/o de flujo mixto, y por lo tanto, un menor peso y tamaño. Sin embargo, el inconveniente con los compresores axiales existentes es la dificultad de mantener el compresor axial si se utiliza bajo condiciones de gas de proceso sucio, tal como se encuentran en la industria del polietileno/polipropileno, ya que las superficies de sustentación se tapan y la apertura del compresor axial y la limpieza de sus componentes consume tiempo y es costosa.

El documento GB 500,965, que se considera que representa la técnica anterior más próxima, divulga un compresor axial en voladizo del tipo que comprende una carcasa, un eje dispuesto a lo largo de un eje horizontal, que es sustancialmente perpendicular al eje vertical, estando configurado el eje para girar alrededor del eje horizontal, un sistema de cojinetes configurado para soportar giratoriamente un primer extremo del eje, una pluralidad de aspas dispuestas hacia un segundo extremo del eje de tal manera que el segundo extremo está en voladizo dentro de la carcasa, y un mecanismo de palas de guía, estando configurado el mecanismo de palas de guía para ajustar un flujo de un fluido a la pluralidad de aspas.

Por consiguiente, sería deseable proporcionar compresores y procedimientos que eviten los problemas y los inconvenientes descritos anteriormente.

25 Sumario

De acuerdo con una realización de ejemplo, hay un compresor axial en voladizo que incluye una carcasa configurada para ser dividida verticalmente a lo largo de un eje vertical para el acceso a un interior de la carcasa y un cartucho extraíble. El cartucho extraíble está configurado para encajar dentro de la carcasa y para unirse de manera amovible a la carcasa, e incluye un eje dispuesto a lo largo de un eje horizontal, que es sustancialmente perpendicular al eje vertical, estando configurado el eje para girar alrededor del eje horizontal, un sistema de cojinete conectado al cartucho extraíble y configurado para soportar giratoriamente un primer extremo del eje, y una pluralidad de aspas dispuestas hacia un segundo extremo del eje de tal manera que el segundo extremo está en voladizo dentro de la carcasa. El compresor también incluye un mecanismo de palas de guía configurado para conectarse al cartucho extraíble, estando configurado el mecanismo de palas de guía para ajustar un flujo de un fluido a la pluralidad de aspas.

De acuerdo con otra realización de ejemplo, hay un reactor químico para la manipulación de una sustancia química. El reactor químico incluye una primera tubería que proporciona la sustancia química a presión; un compresor que tiene una entrada conectada a la primera tubería y configurado para comprimir la sustancia química; y una segunda tubería conectada a una salida del compresor y configurada para recibir la sustancia química comprimida. El compresor incluye una carcasa configurada para dividirse verticalmente a lo largo de un eje vertical para el acceso a un interior de la carcasa, un cartucho extraíble configurado para encajar dentro de la carcasa y que está unido de manera amovible a la carcasa, incluyendo el cartucho extraíble un eje dispuesto a lo largo de un eje horizontal, que es sustancialmente perpendicular al eje vertical, estando configurado el eje para girar alrededor del eje horizontal. El compresor también incluye un sistema de cojinete fijado al cartucho extraíble y configurado para soportar giratoriamente un primer extremo del eje, y una pluralidad de aspas dispuestas hacia un segundo extremo del eje, de tal manera que el segundo extremo está en voladizo dentro de la carcasa. El compresor también incluye un mecanismo de palas de guía configurado para conectarse al cartucho extraíble, estando configurado el mecanismo de palas de guía para ajustar un flujo de un fluido a la pluralidad de aspas.

De acuerdo con otra realización más de ejemplo, hay un procedimiento para fabricar un compresor axial en voladizo. El procedimiento incluye la inserción de un cartucho extraíble en una carcasa, que está configurada para dividirse verticalmente a lo largo de un eje vertical para acceder a un interior de la carcasa. El cartucho extraíble incluye un eje dispuesto a lo largo de un eje horizontal, que es sustancialmente perpendicular al eje vertical, estando configurado el eje para girar alrededor del eje horizontal, un sistema de cojinete conectado al cartucho extraíble y configurado para soportar giratoriamente un primer extremo del eje, y una pluralidad de aspas dispuestas hacia un segundo extremo del eje, de tal manera que el segundo extremo está en voladizo dentro de la carcasa. El procedimiento también incluye la conexión de un mecanismo de palas de guía al cartucho extraíble, estando configurado el mecanismo de palas de guía para ajustar un flujo de un fluido a la pluralidad de aspas.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incorporan y constituyen una parte de la memoria, ilustran una o más realizaciones y, junto con la descripción, explican estas realizaciones. En los dibujos:

La figura 1 es un diagrama esquemático de un compresor centrífugo convencional con un impulsor de flujo mixto;

5 La figura 2 es un gráfico que muestra las variaciones del coeficiente de presión como una función del coeficiente de flujo para un compresor en la industria del polietileno/polipropileno;

La figura 3 es un gráfico que muestra una relación entre un diámetro de un impulsor de un compresor y una velocidad del impulsor para un compresor para una cabeza y flujo politrópico dado;

La figura 4 es un diagrama esquemático de un compresor axial convencional;

10 Las figuras 5 y 6 son vistas diferentes de un compresor axial en voladizo de acuerdo con una realización de ejemplo;

La figura 7 es una vista en sección transversal de un compresor axial en voladizo de acuerdo con una realización de ejemplo;

La figura 8 es una vista en sección transversal de un compresor axial en voladizo de acuerdo con otra realización de ejemplo;

15 Las figuras 9 y 10 son vistas en sección transversal de varios componentes de un compresor axial en voladizo, de acuerdo con todavía otra realización de ejemplo;

La figura 11 es una vista en sección transversal del compresor axial en voladizo montado que se muestra en las figuras 9 y 10;

20 La figura 12 es un diagrama esquemático de una interfaz de anillo cortante de acuerdo con una realización de ejemplo;

La figura 13 es un diagrama esquemático de un reactor químico que incluye un compresor axial en voladizo de acuerdo con una realización de ejemplo; y

La figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra las etapas de un procedimiento para fabricar un compresor axial en voladizo de acuerdo con una realización de ejemplo.

25 **Descripción detallada**

La siguiente descripción de las realizaciones de ejemplo se refiere a los dibujos adjuntos. Los mismos números de referencia en diferentes dibujos identifican elementos iguales o similares. La siguiente descripción detallada no limita la invención. Por el contrario, el alcance de la invención se define por las reivindicaciones adjuntas. Las siguientes realizaciones se describen, por motivos de simplicidad, respecto a la terminología y la estructura de un compresor axial en voladizo con una entrada radial y una salida axial. Sin embargo, las realizaciones que se describirán a continuación no se limitan a estos sistemas, sino que pueden aplicarse a otros sistemas, tal como, por ejemplo, un compresor axial en voladizo que tiene una entrada axial y una salida radial.

30 La referencia en toda la memoria a "una realización" significa que una característica, estructura o rasgo particular descrito en relación con una realización está incluido en al menos una realización de la materia divulgada. Así, la aparición de las frases "en una realización" en varios lugares de la memoria no se refiere necesariamente a la misma realización. Además, las características, estructuras o rasgos particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más realizaciones.

35 De acuerdo con una realización de ejemplo, un compresor axial en voladizo que tiene una carcasa dividida vertical se utiliza para lograr un menor peso y tamaño para un alto coeficiente de flujo deseado (mayor que aproximadamente 0,2) y bajas aplicaciones de cabezal politrópicas.

40 De acuerdo con una realización de ejemplo mostrada en la figura 5, un compresor axial en voladizo 58 incluye una carcasa 60 y un cartucho extraíble 62. La carcasa 60 tiene un interior 64 al que se fija el cartucho 62 de forma amovible. El compresor 58 también incluye un mecanismo de pala de guía 66 que está conectado a un difusor 67, que está conectado a una salida 68 del compresor 58. El compresor 58 tiene una entrada 70 que conduce un fluido al cartucho extraíble 62 a lo largo de un eje vertical 72. El fluido entra en un paso (120 que se muestra en la figura 45 11) y su dirección se controla usando la pala de guía 66. El fluido se comprime entonces mediante las aspas giratorias (90 que se muestran en la figura 9) inmediatamente después de que las palas de guía. La figura 6 muestra el compresor 58 tal como se ve a lo largo del eje horizontal 74, desde la salida 68. El compresor 58 puede estar soportado por patas 76.

50 La figura 7 muestra el cartucho extraíble 62 retirado en su totalidad de la carcasa 60. En la realización de la figura 7,

el cartucho 62 incluye el mecanismo de palas de guía 66. Sin embargo, de acuerdo con otra realización de ejemplo mostrada en la figura 8, el cartucho 62 puede no incluir el mecanismo de palas de guía 66. En la realización de la figura 8, el mecanismo de palas de guía 66 permanece conectado al difusor 67, haciendo así el cartucho 62 más ligero, ya que el mecanismo de palas de guía 66 puede pesar alrededor de 2 toneladas.

5 De acuerdo con otra realización de ejemplo, la figura 9 muestra el cartucho 62 retirado de la carcasa 60 del compresor 58. El cartucho 62 puede incluir una o más aspas 90 conectadas a un eje 92, que está configurado para girar alrededor del eje horizontal 74. El aspa 90 puede incluir una pluralidad de superficies de sustentación 46 que se muestran en la figura 4 y el aspa 90 está dispuesta en un primer extremo 94 del eje 92. El aspa 90 puede ser un disco. El eje 92 está soportado en un segundo extremo 96 mediante un sistema de cojinetes 98. Así, el compresor axial que se muestra en la figura 9 es un compresor axial en voladizo, ya que el aspa 90 cuelga en el primer extremo 94 del eje 92, separado del sistema de cojinetes 98, que es diferente de los compresores axiales convencionales, en los que el aspa está dispuesta entre los cojinetes del sistema de cojinetes. El sistema de cojinetes 98 puede incluir rodamientos de almohadilla inclinados 100 y otros cojinetes 102. El cartucho 62 puede incluir un sello de gas seco 104 que está configurado para evitar que el fluido entre en la entrada 70 para escapar a la atmósfera. Así, de acuerdo con esta realización de ejemplo, todas las partes móviles del compresor están incluidas en el cartucho 62, lo que hace más fácil el proceso de mantenimiento del compresor.

La figura 10 muestra una carcasa 60 configurada para recibir el cartucho 62 que se muestra en la figura 9. De acuerdo con esta realización de ejemplo, la carcasa 60 incluye un sistema de tampón 110. El sistema de tampón 110 puede incluir una primera cavidad de tampón 112 y una segunda cavidad de tampón 114. La primera cavidad de tampón 112 está prevista en una porción central de la salida 68, radialmente alineada con el eje 92. Un conducto 116 conecta una región interior 118 de la primera cavidad de tampón 112 a un suministro de gas limpio (no mostrado) para proporcionar un gas limpio dentro de la primera cavidad de tampón 112. Una presión del gas limpio dentro de la primera cavidad de tampón 112 está controlada para que sea mayor que una presión del fluido expulsado por el aspa 90, de tal manera que el líquido sucio comprimido por el aspa 90 no entra en la primera cavidad del tampón 112. Un gas de tampón proporciona una mayor presión en las diferentes cavidades y, por lo tanto, evita que el gas de proceso con sus partículas entre y se acumule en la cavidad o espacio. La segunda cavidad de tampón 114 asegura que el mecanismo de palas de guía se mantiene libre de acumulación, lo que puede interferir con su funcionamiento.

La figura 11 muestra el cartucho 62 de la figura 9 unido a la carcasa 60 del compresor 58 de la figura 10 y la dirección entrante 72 del fluido a r comprimir y la dirección saliente 74 del fluido comprimido. Se observa que una trayectoria 120 del fluido que fluye es mayormente libre de cavidades, que son un factor que determina la acumulación de producto en los componentes del compresor. Sin embargo, cualquier posición donde el gas de proceso pueda infiltrarse en espacios tales como 112 y 114 están tamponada con el gas limpio para evitar que la acumulación en estas áreas. Así, mediante el uso de estas características en el nuevo compresor axial en voladizo de acuerdo con una o más realizaciones, la acumulación de producto se reduce o se elimina. Además, el compresor 58 que se muestra en la figura 11 proporciona un acceso directo a las partes móviles, ya que el cartucho 62 puede retirarse fácilmente de la carcasa 60 del compresor. Un anillo de interfaz cortante 124 conecta el cartucho extraíble 62 a la carcasa 60. La interfaz del anillo cortante 124 se muestra con más detalle en la figura 12. La figura 12 muestra la interfaz del anillo cortante 124 que tiene un diseño segmentado, es decir, la pluralidad de segmentos 126 que se pueden unir con tornillos 128 a la carcasa 60 del compresor 58. De este modo, la interfaz de anillo cortante 124 permite una simple retirada del cartucho extraíble 62. En una realización de ejemplo, la interfaz de anillo cortante 124 es el único elemento que sostiene el cartucho extraíble 62 fijado a la carcasa 60 (una varilla de conexión (no mostrada) que conecta el mecanismo de palas de guía a un actuador no se considera como que sostiene el cartucho extraíble 62 unido a la carcasa 60).

Se observa que un compresor axial tradicional dividido horizontalmente es difícil de sujetar y mantener debido a las numerosas áreas de bolsillo que son inherentes a su diseño. El nuevo compresor axial en voladizo, dividido verticalmente, descrito respecto a las figuras 5 a 12 evita estos inconvenientes de los compresores axiales tradicionales mediante la reducción de las cavidades a lo largo de la trayectoria del fluido. Además, el nuevo compresor axial en voladizo, de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo, logra una mejor trayectoria de flujo y potencial para un rendimiento mejorado y un peso menor que los compresores de flujo mezclado y centrífugos.

Además, el nuevo compresor axial en voladizo, de acuerdo con una o más realizaciones de ejemplo, proporciona una entrada radial/descarga axial para la conexión simplificada de las tuberías del reactor, ya que el nuevo compresor necesita estar conectado a varias tuberías de un reactor. Además, el conjunto modular del cartucho a la carcasa del compresor elimina la necesidad de retirar las tuberías que está presente en los compresores convencionales.

Como este nuevo compresor axial en voladizo puede ser utilizado en un reactor químico para proporcionar los componentes químicos necesarios a una cierta presión, diversos compuestos químicos pueden ser distribuidos a través del compresor, tal como por ejemplo, óxido de etileno, etileno glicol, gas natural, divisor C3, polietileno, polipropileno, etc. En una realización de ejemplo, uno o más nuevos compresores axiales en voladizo pueden utilizarse para el fluido deseado y/o el proceso de compresión del gas del ciclo. El nuevo compresor axial en

voladizo, debido a su diseño, logra un aumento del cabezal relativamente pequeño. Sin embargo, el proceso de compresión del gas del ciclo en un reactor químico requiere compresores con altas presiones de entrada y con bajas elevaciones de la presión. Debido a la alta presión de entrada, el nuevo compresor está configurado para tener una carcasa de alta presión para gestionar las altas presiones de entrada y de descarga.

5 De acuerdo con una realización de ejemplo, ilustrada en la figura 13, un reactor químico 130 incluye al menos una primera tubería 132 que proporciona una sustancia química a un compresor, que puede ser el nuevo compresor axial en voladizo 58 descrito en las realizaciones anteriores. Después de que el compresor 58 comprima la sustancia química, se envía a la sustancia química comprimida a una segunda tubería 134, que suministra la sustancia química comprimida al tanque de reacción 136. Las interfaces de conexión 138 aseguran una conexión estanca
10 entre el compresor 58 y el primer y segundo tubos 132 y 134.

Un procedimiento para fabricar el compresor axial en voladizo 58 se describe ahora respecto a la figura 14. De acuerdo con esta realización de ejemplo, el procedimiento incluye una etapa 140 de inserción de un cartucho extraíble en una carcasa, que está configurado para dividirse verticalmente a lo largo de un eje vertical para el acceso a un interior de la carcasa. El cartucho extraíble incluye un eje dispuesto a lo largo de un eje horizontal, que es sustancialmente perpendicular al eje vertical, estando configurado el eje para girar alrededor del eje horizontal, un sistema de cojinetes conectado al cartucho extraíble y configurado para soportar giratoriamente un primer extremo del eje, y una pluralidad de aspas dispuestas hacia un segundo extremo del eje de tal manera que el segundo extremo está voladizo dentro de la carcasa. El procedimiento también incluye una etapa 142 de conexión de un mecanismo de palas de guía al cartucho extraíble, estando configurado el mecanismo de palas de guía para ajustar
15 un flujo de un fluido a las pluralidad de aspas.
20

Opcionalmente, el procedimiento puede incluir una etapa de fijación del mecanismo de palas de guía a la carcasa cuando el cartucho extraíble se inserta en la carcasa (es decir, el mecanismo de palas de guía puede no ser parte del cartucho extraíble) o una etapa de fijación del mecanismo de palas de guía al cartucho extraíble cuando el cartucho extraíble se inserta en la carcasa (es decir, el mecanismo de palas de guía es parte del cartucho extraíble).
25 Además, el procedimiento puede incluir la conexión del cartucho extraíble a la carcasa con una interfaz de anillo de corte, que es la única conexión entre el cartucho extraíble y la carcasa y/o la fijación de un sistema de tampón a la carcasa, estando configurado el sistema de tampón para recibir un fluido que sale del cartucho extraíble.

Las realizaciones de ejemplo descritas proporcionan un compresor axial en voladizo, un reactor químico, y un procedimiento para comprimir un fluido. Debe entenderse que esta descripción no está pensada para limitar la invención. Por el contrario, las realizaciones de ejemplo están pensadas para cubrir alternativas, modificaciones y equivalentes, que están incluidas en el espíritu y el alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas. Además, en la descripción detallada de las realizaciones de ejemplo, se indican numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión completa de la invención reivindicada. Sin embargo, una persona experta en la técnica entendería que diversas realizaciones pueden practicarse sin estos
30 detalles específicos.
35

Aunque las características y los elementos de las presentes realizaciones de ejemplo se describen en las realizaciones en combinaciones particulares, cada característica o elemento puede ser utilizado en solitario sin las otras características y elementos de las realizaciones o en varias combinaciones con o sin otras características y elementos aquí descritos.

40 Esta descripción escrita utiliza ejemplos para divulgar la invención, incluyendo el mejor modo, y también para permitir a cualquier persona experta en la técnica poner en práctica la invención, incluyendo hacer y usar cualquier dispositivo o sistema y realizar cualquier procedimiento incorporado. El alcance patentable de la invención se define por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se les puedan ocurrir a los expertos en la técnica. Este otro ejemplo se pretende que esté dentro del alcance de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si incluyen elementos estructurales equivalentes dentro del
45 lenguaje literal de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Compresor axial en voladizo (58) que comprende:
 - una carcasa (60) configurada para ser dividida verticalmente a lo largo de un eje vertical (72) para acceder a un interior de la carcasa (60);
- 5 un cartucho extraíble (62) configurado para encajar dentro de la carcasa (60) y que está unido de manera amovible a la carcasa (60), incluyendo el cartucho extraíble (62),
 - un eje (92) dispuesto a lo largo de un eje horizontal (74), que es sustancialmente perpendicular al eje vertical (72), estando configurado el eje (92) para girar, cuando está en uso, alrededor del eje horizontal (74),
- 10 un sistema de cojinetes (98) unido al cartucho extraíble (62) y configurado para soportar de manera giratoria un primer extremo (96) del eje (92), y
 - una pluralidad de aspas (90) dispuestas hacia un segundo extremo (94) del eje (92) de tal manera que el segundo extremo (94) está en voladizo dentro de la carcasa (60), y
- 15 un mecanismo de palas de guía (66) configurado para conectarse al cartucho extraíble (62), estando configurado el mecanismo de palas de guía (66) para ajustar un flujo de un fluido a la pluralidad de aspas (90).
2. Compresor axial en voladizo según la reivindicación 1, en el que el mecanismo de palas de guía está fijado a la carcasa cuando el cartucho extraíble se retira de la carcasa.
3. Compresor axial en voladizo según la reivindicación 1, en el que el mecanismo de palas de guía está fijado al cartucho extraíble y es amovible junto con el cartucho extraíble.
- 20 4. Compresor axial en voladizo según cualquier reivindicación anterior, que también comprende:
 - una entrada conectada a la carcasa y configurada para conducir un fluido entrante a la pluralidad de aspas a lo largo del eje vertical.
5. Compresor axial en voladizo según cualquier reivindicación anterior, que también comprende:
- 25 una salida conectada a la carcasa y configurada para conducir un fluido saliente a lo largo del eje horizontal.
6. Compresor axial en voladizo según cualquier reivindicación anterior, que también comprende:
 - una interfaz de anillo de corte que conecta el cartucho extraíble a la carcasa y es la única conexión entre el cartucho extraíble y la carcasa que mantiene el cartucho extraíble conectado a la carcasa.
- 30 7. Compresor axial en voladizo según cualquier reivindicación anterior, que también comprende:
 - un sistema de tampón previsto en la carcasa, estando unido el sistema de tampón a la carcasa y estando configurado para proporcionar un gas de tampón limpio a áreas predeterminadas que van a estar desprovistas de partículas acumuladas.
8. Compresor axial en voladizo según la reivindicación 7, en el que el sistema de tampón comprende:
- 35 una primera cavidad de tampón configurada para recibir un fluido limpio a una presión mayor que el fluido saliente para evitar que un fluido de proceso entre en la primera cavidad de tampón, en el que la primera cavidad de tampón está dispuesta a lo largo del eje horizontal y está radialmente alineada con el eje.
9. Compresor axial en voladizo según la reivindicación 8, en el que el sistema tampón también comprende:
- 40 una segunda cavidad de tampón dispuesta a lo largo de una circunferencia interna de la carcasa alrededor de la primera cavidad de tampón.
10. Reactor químico (130) para la manipulación de una sustancia química, comprendiendo el reactor químico (130):
 - una primera tubería (132) proporciona la sustancia química a presión;
 - un compresor (58) que tiene una entrada conectada a la primera tubería (132) y configurado para comprimir la sustancia química; y
 - 45 una segunda tubería (134) conectada a una salida del compresor y configurada para recibir la sustancia

química comprimida, en el que

el compresor (58) incluye,

una carcasa (60) configurada para dividirse verticalmente a lo largo de un eje vertical (72) para acceder a un interior de la carcasa (60),

5 un cartucho extraíble (62) configurado para encajar dentro de la carcasa (60) y para estar unido de manera amovible a la carcasa (60), incluyendo el cartucho extraíble (62),

un eje (92) dispuesto a lo largo de un eje horizontal (74), que es sustancialmente perpendicular al eje vertical (72), estando configurado el eje (92) para girar alrededor del eje horizontal (74),

10 un sistema de cojinetes (98) unido al cartucho extraíble (62) y configurado para soportar giratoriamente un primer extremo (96) del eje (92), y

una pluralidad de aspas (90) dispuestas hacia un segundo extremo (94) del eje (92) de tal manera que el segundo extremo (94) está en voladizo dentro de la carcasa (60), y

15 un mecanismo de palas de guía (66) configurado para conectarse al cartucho extraíble (62), estando configurado el mecanismo de palas de guía (66) para ajustar un flujo de un fluido a la pluralidad de aspas (90).

11. Reactor según la reivindicación 10, en el que el mecanismo de palas de guía está fijado a la carcasa cuando el cartucho extraíble se retira de la carcasa.

12. Reactor según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en el que el mecanismo de palas de guía está fijado al cartucho extraíble y es amovible junto con el cartucho extraíble.

20 13. Reactor según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que también comprende:

un interfaz de anillo de corte que conecta el cartucho extraíble a la carcasa y es la única conexión entre el cartucho extraíble y la carcasa que mantiene el cartucho extraíble fijado a la carcasa.

14. Reactor según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, que también comprende:

25 un sistema de tampón previsto en la carcasa, estando unido el sistema de tampón a la carcasa y estando configurado para recibir un fluido de proceso desde el cartucho extraíble.

15. Procedimiento para fabricar un compresor axial en voladizo (58), comprendiendo el procedimiento:

30 insertar un cartucho extraíble (66) en una carcasa (60), que está configurada para dividirse verticalmente a lo largo de un eje vertical (72) para acceder a un interior de la carcasa (60), en el que el cartucho extraíble (66) incluye un eje (92) dispuesto a lo largo de un eje horizontal (74), que es sustancialmente perpendicular al eje vertical (72), estando configurado el eje (92) para girar alrededor del eje horizontal (74), un sistema de cojinetes (98) unido al cartucho extraíble (66) y configurado para soportar giratoriamente un primer extremo (96) del eje (92), y una pluralidad de aspas (90) dispuestas hacia un segundo extremo (94) del eje (92) de tal manera que el segundo extremo (94) está en voladizo dentro de la carcasa (60); y

35 conectar un mecanismo de palas de guía (66) al cartucho extraíble (62), estando configurado el mecanismo de palas de guía (66) para ajustar un flujo de un fluido a la pluralidad de aspas (90).

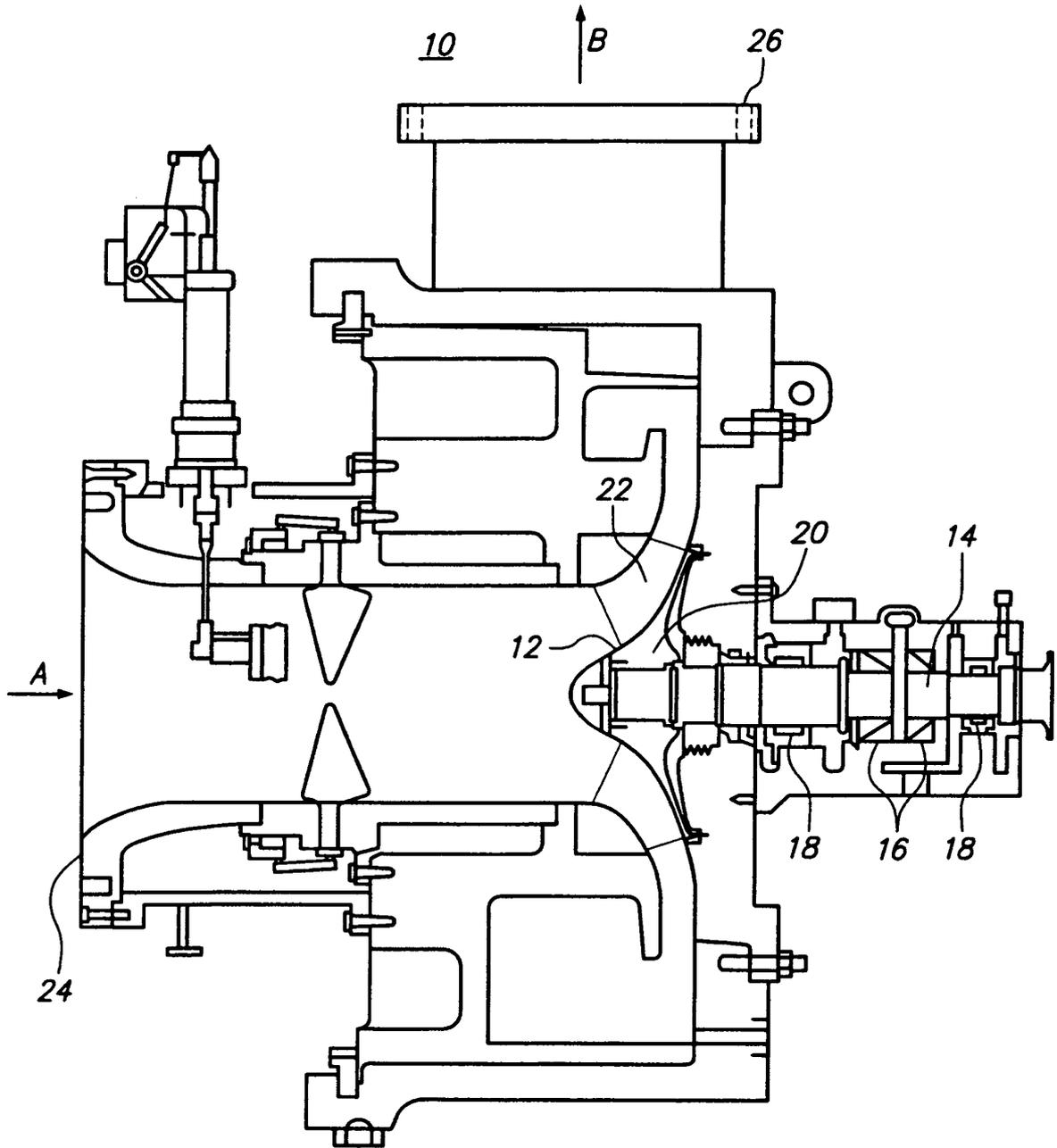


FIG. 1
(Técnica Anterior)

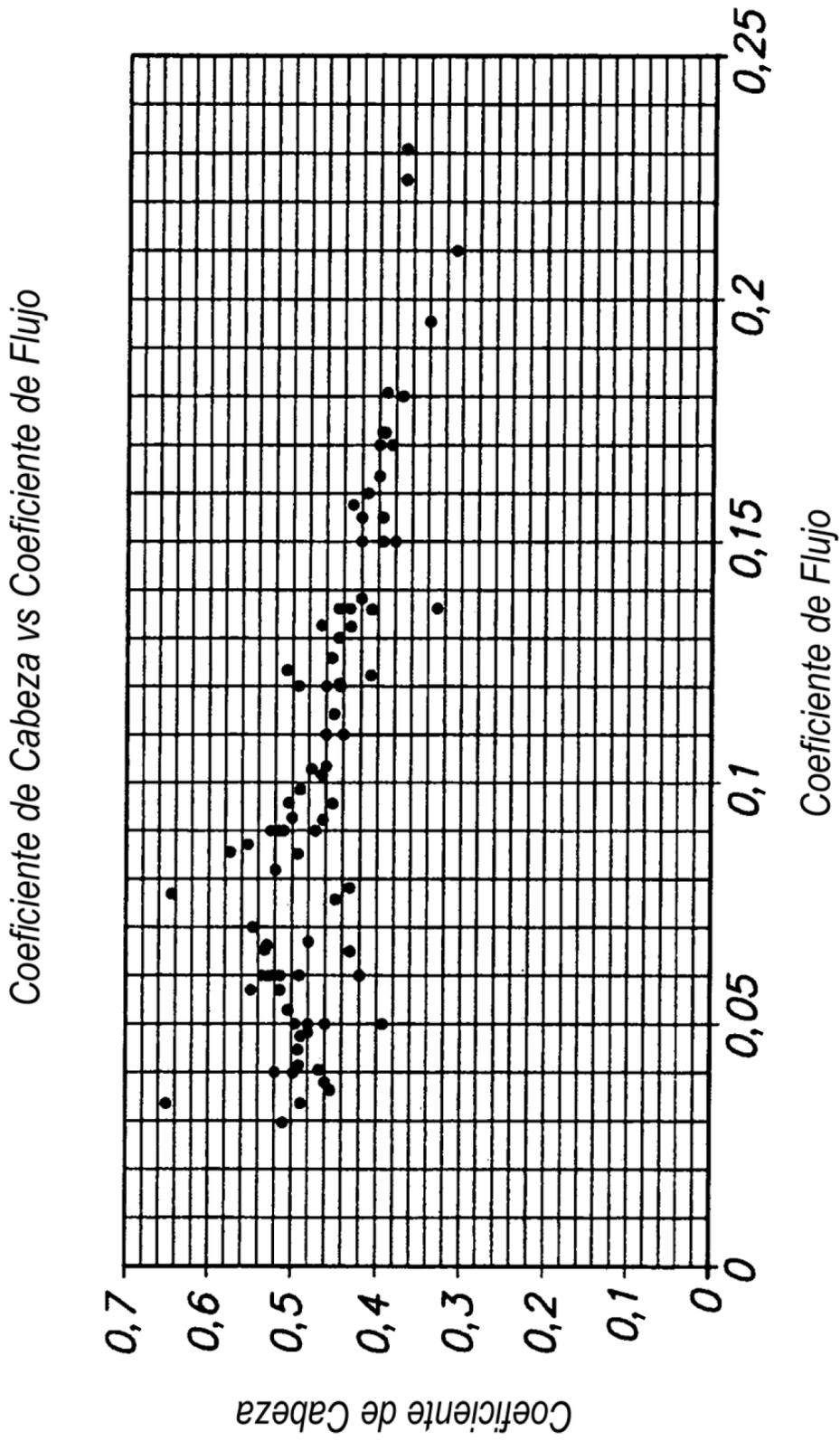


FIG. 2
(Técnica Anterior)

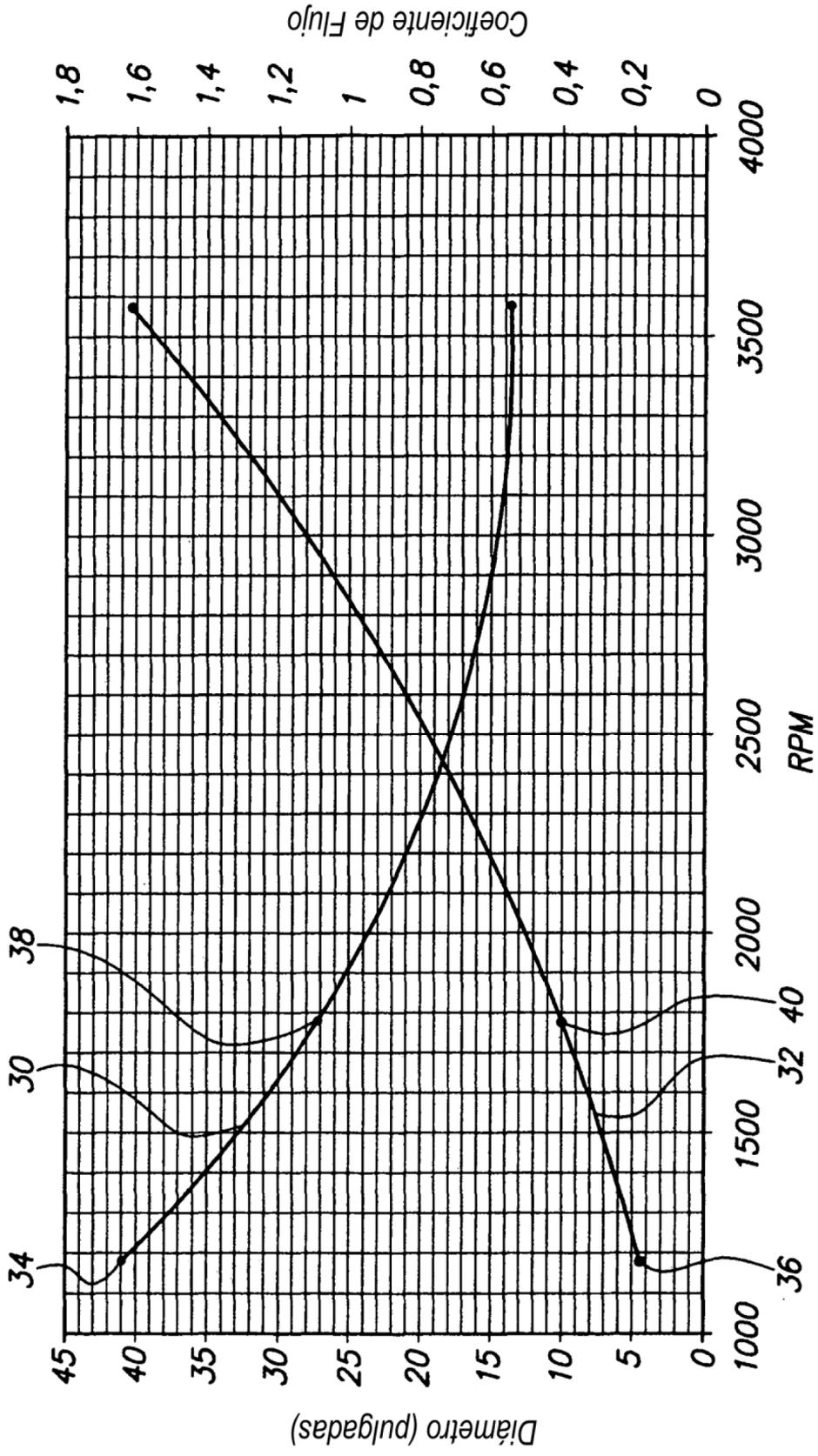


FIG. 3

(Técnica Anterior)

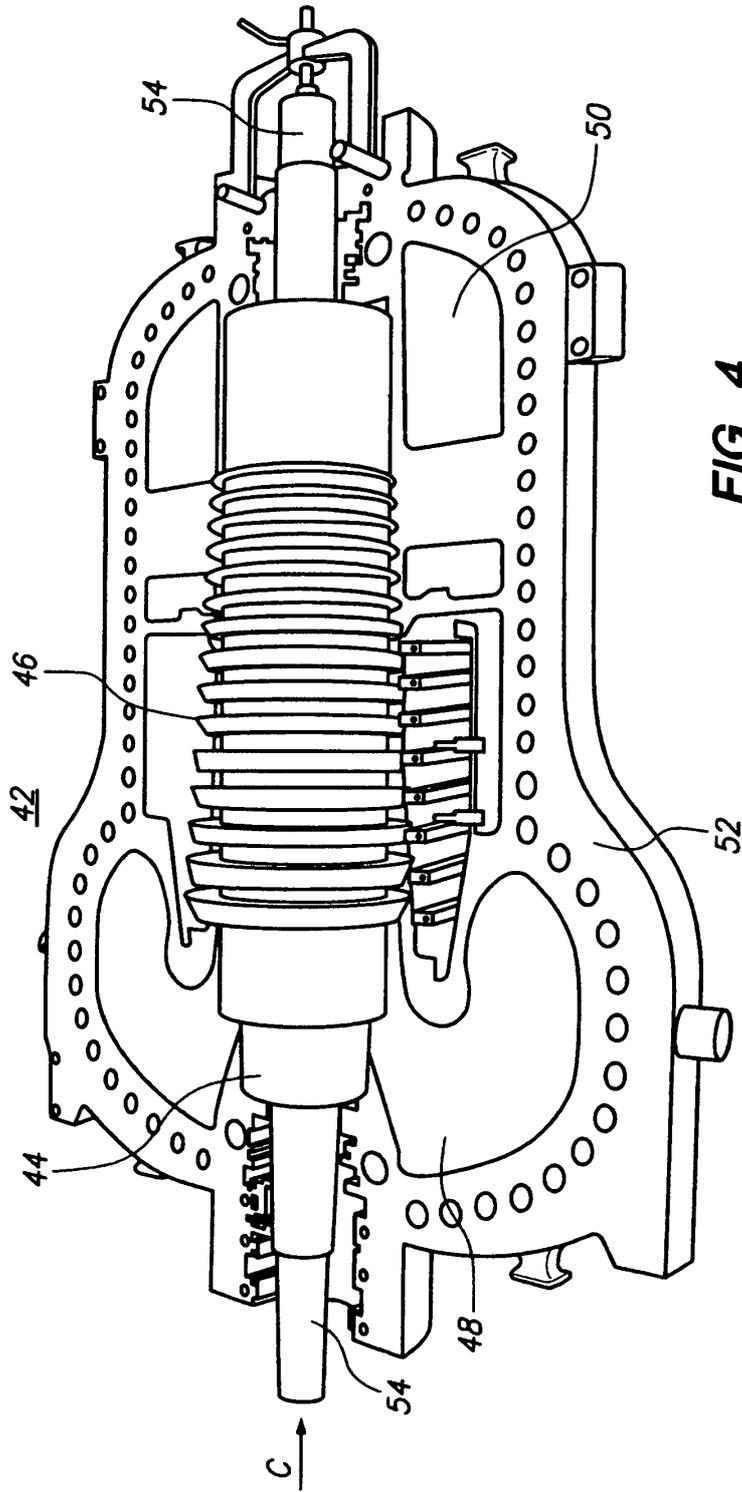


FIG. 4
(Técnica Anterior)

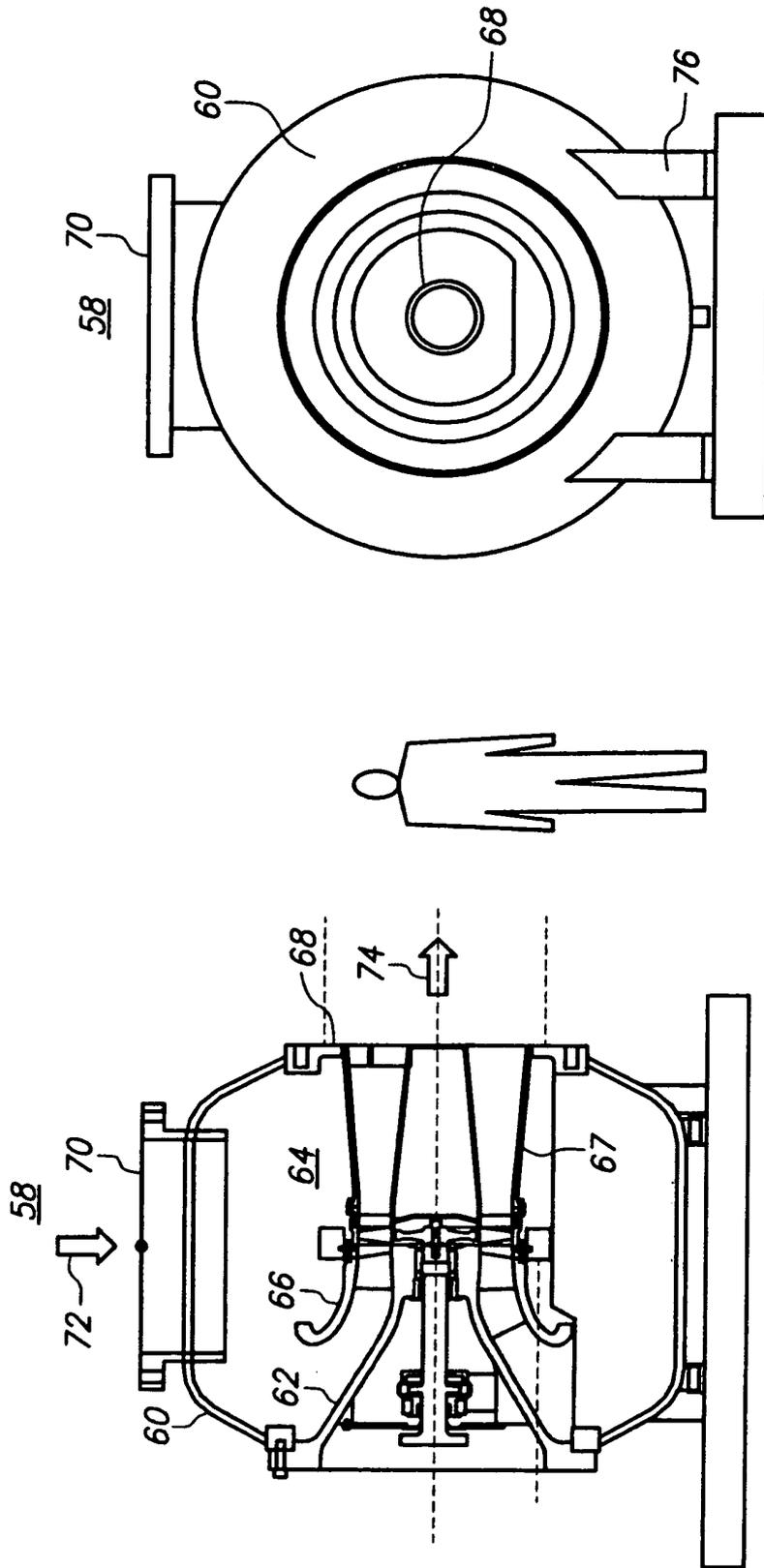
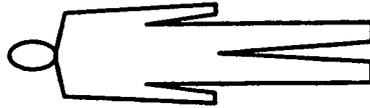


FIG. 6

FIG. 5



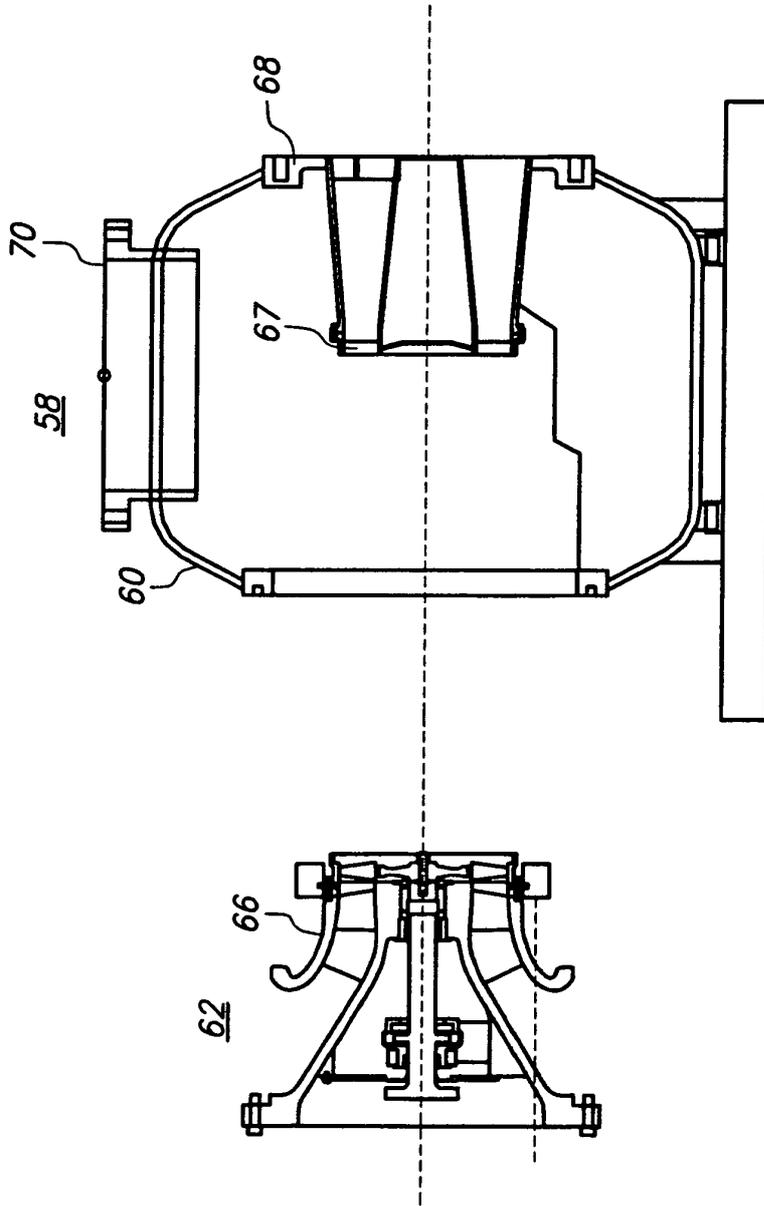


FIG. 7

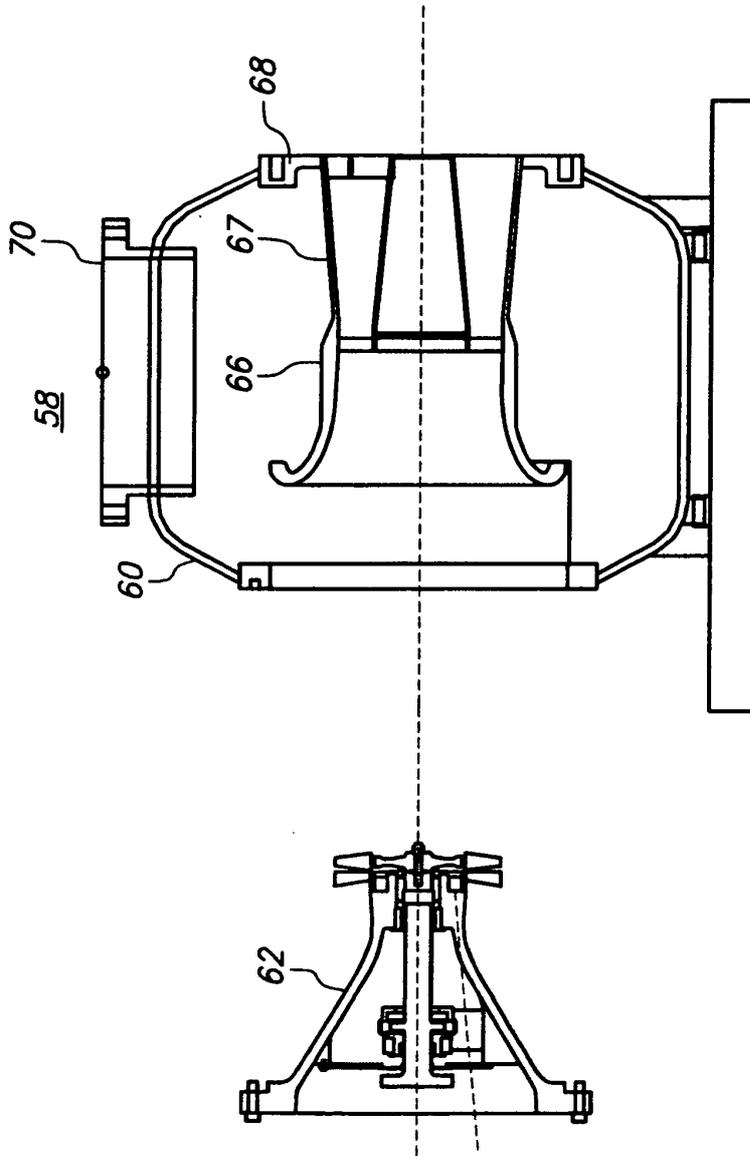


FIG. 8

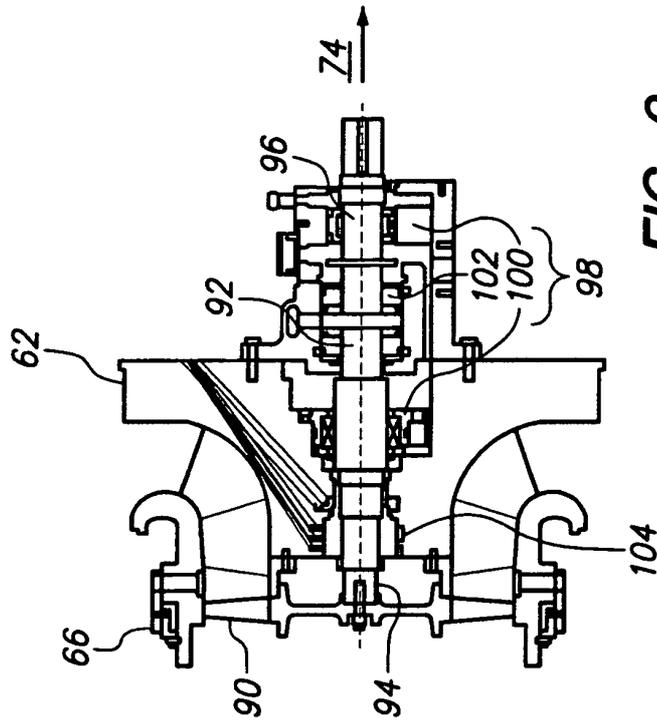
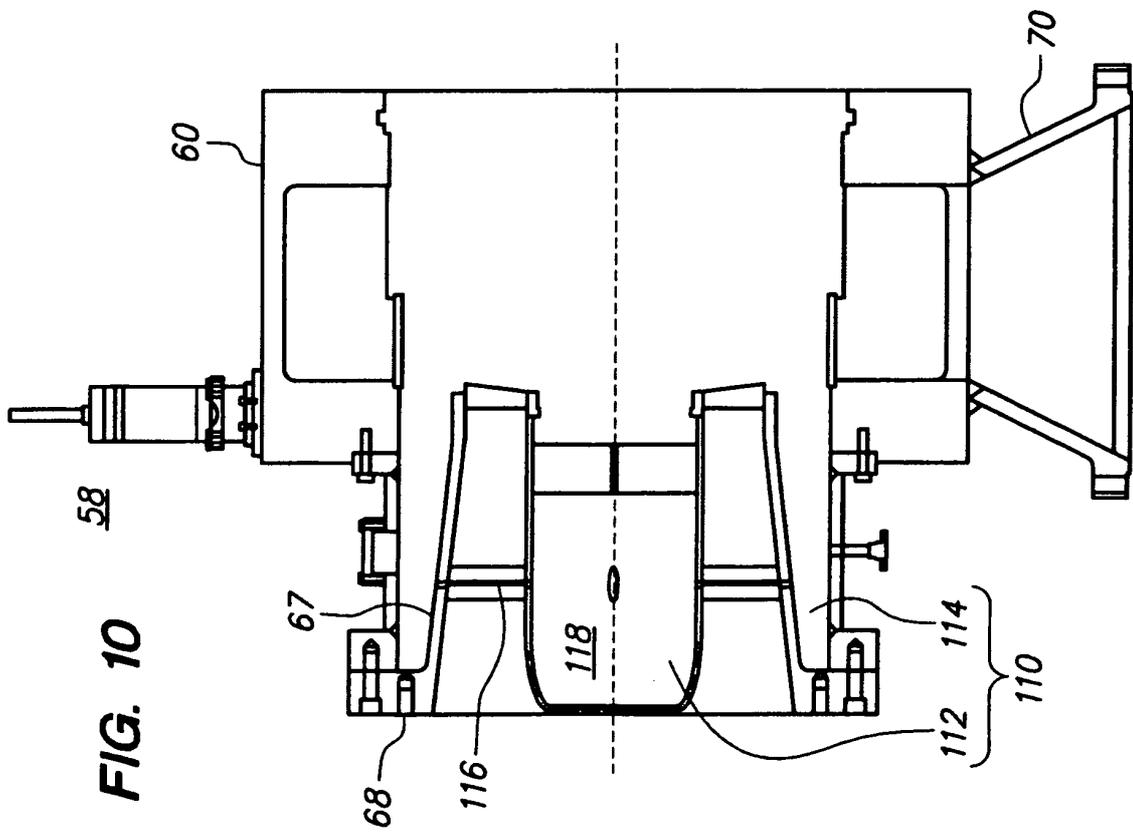
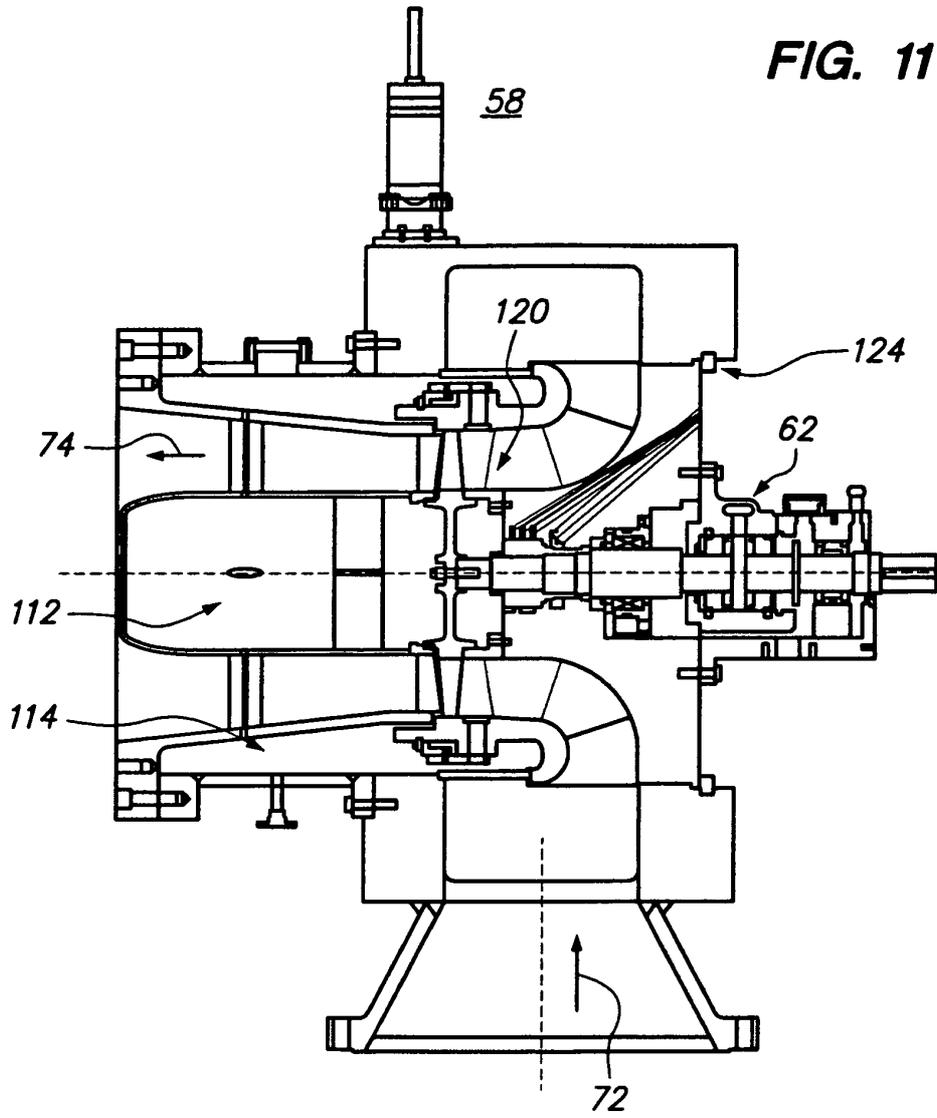


FIG. 9

FIG. 10

FIG. 11



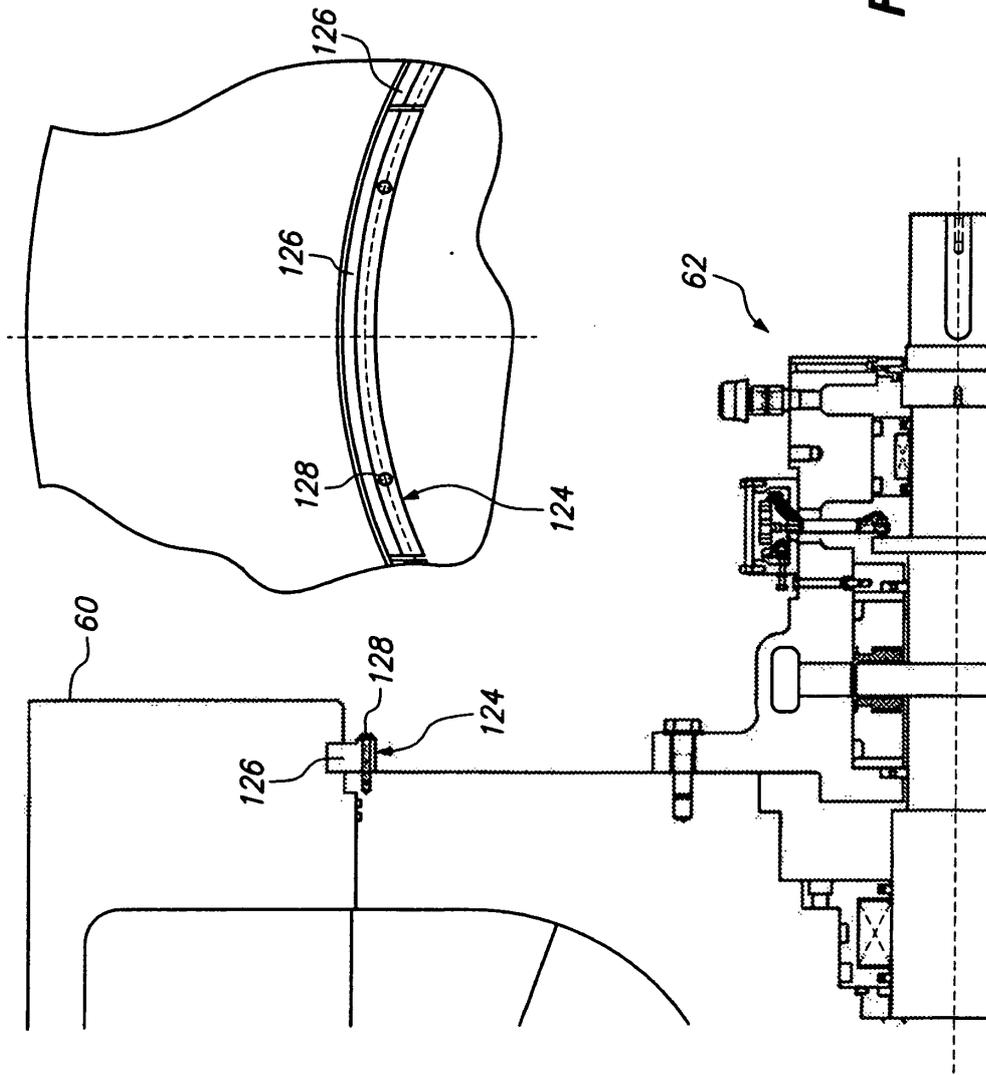


FIG. 12

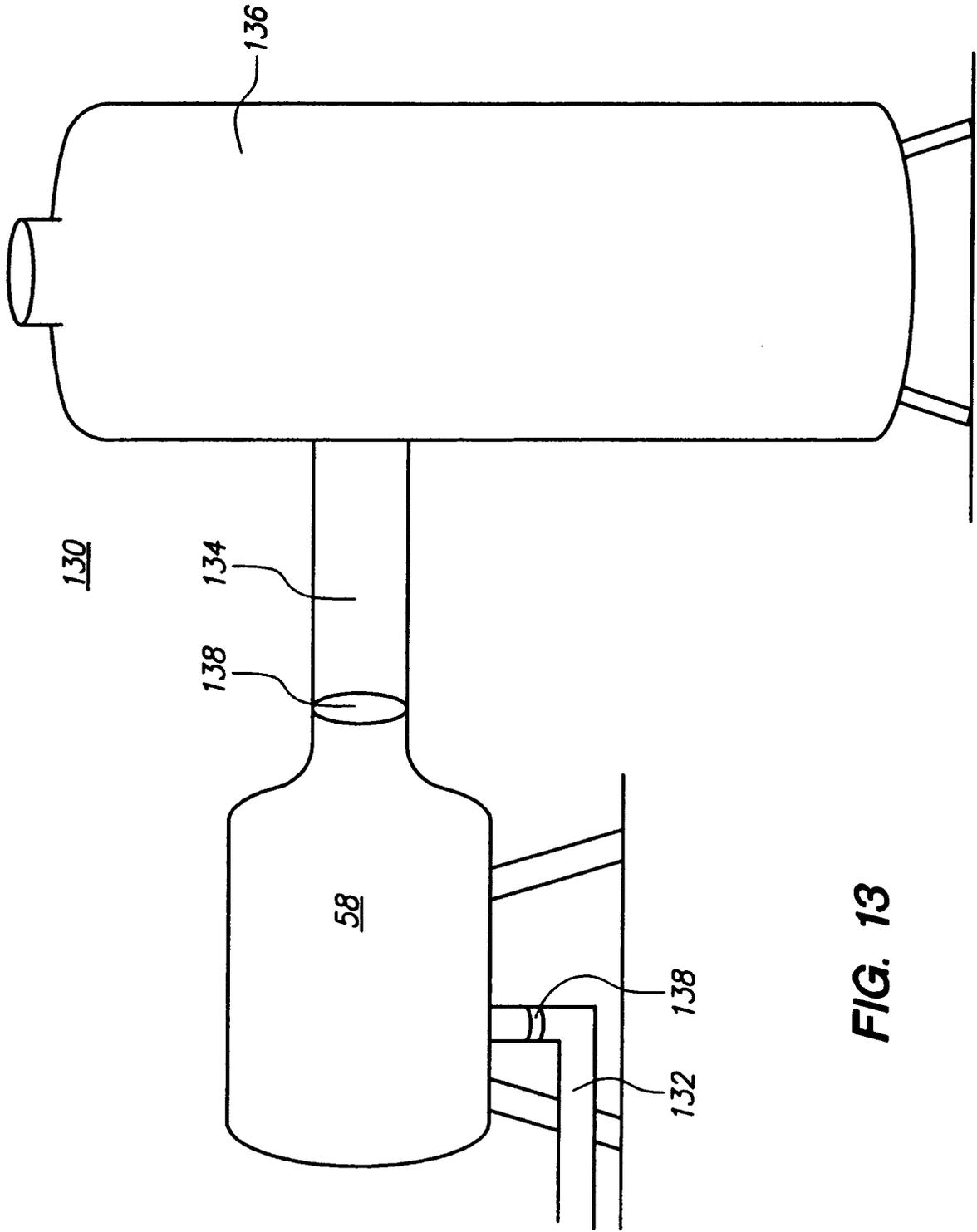


FIG. 13

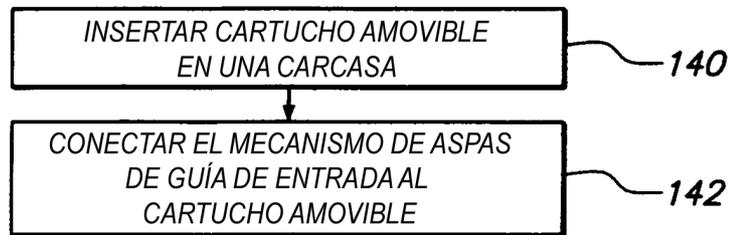


FIG. 14