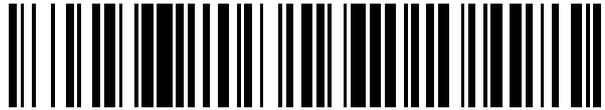


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 579**

51 Int. Cl.:

B05B 1/20 (2006.01)

B05B 3/02 (2006.01)

B05B 3/00 (2006.01)

A01G 25/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2005 E 05769148 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 1781413**

54 Título: **Aparato de riego de alimentación lineal y método relacionado**

30 Prioridad:

16.07.2004 US 892494

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

25.04.2016

73 Titular/es:

**PROJECT 088, LLC (100.0%)
848 AIRPORT ROAD
WALLA WALLA, WA 99362, US**

72 Inventor/es:

**SINDEN, JOSEPH D.;
NESS, REX D.;
LEINWEBER, CHAD D.;
BERRIER, RICHARD J.;
NELSON, CRAIG y
RUPAR, ROBERT**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ LÓPEZ-MENCHERO , Álvaro Luis

ES 2 567 579 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

Aparato de riego de alimentación lineal y método relacionado

5 Antecedentes de la invención

Esta invención se refiere a un aparato usado para el riego agrícola, y más específicamente, a un mecanismo de alimentación de agua lineal que acopla y desacopla automática y sucesivamente unas bocas de riego separadas montadas en una tubería de suministro de agua que se extiende al lado de o a través de un campo que hay que regar.

Los sistemas de riego móviles que tienen unos conjuntos de barra distribuidora o armazones elevados que llevan múltiples aspersores son normalmente del tipo de pivote central o del tipo de movimiento lineal (o lateral). En una máquina de pivote central, el conjunto de armazón elevado gira alrededor de una columna hidráulica vertical que suministra agua a los aspersores unidos al conjunto de armazón. En una máquina de movimiento lineal, el conjunto de armazón elevado se realiza en unas torres de ruedas móviles, con unas ruedas que mueven la máquina de manera lineal a lo largo de una trayectoria que es perpendicular a la barra distribuidora o armazón. Normalmente, la máquina de movimiento lineal se desplaza desde un extremo de un campo a otro y de vuelta otra vez, y la aspersión se produce normalmente en ambas direcciones.

Aunque las máquinas de movimiento lineal pueden regar un área mayor que las máquinas de pivote central debido al patrón de riego en forma rectangular resultante, las máquinas de movimiento lineal han demostrado ser problemáticas en varios aspectos. El problema más importante se refiere a la manera en que se suministra el agua a la máquina. En algunos casos, la máquina se desplaza al lado de una zanja o canal abierto desde el que se retira continuamente el agua. El agua de zanja está normalmente lleno de suciedad y/o desechos que puedan obstruir las boquillas de aspersión. En otros casos, se arrastran una o más mangueras por la máquina la longitud del campo, lo que requiere uno o más procedimientos de unión/desunión manuales y unos problemas de asistencia de gestión de manguera. En otros casos más, se han propuesto mecanismos complejos para el acoplamiento automático con bocas de riego separadas a lo largo de la longitud de una tubería de suministro de agua. Uno de los problemas con esta disposición es que los tubos verticales de bocas de riego han tenido que sostenerse firmemente, en concreto, soldados a la tubería de acero o rodeadas de una plataforma de guía temporal. La patente de Estados Unidos N.º 4.352.460 describe un ejemplo de un mecanismo que comprende una guía de surco, que guía el mecanismo por medio de una plataforma temporal en alineación con la válvula de un tubo vertical de boca de riego. Los mecanismos de alineación han sido complejos y costosos de mantener. Como resultado, un acoplamiento fiable bajo diversas condiciones ha demostrado ser un objetivo difícil de alcanzar, y los inventores son conscientes de cualquiera de los mecanismos de acoplamiento automático que han alcanzado un grado significativo de éxito comercial hasta la fecha.

Breve descripción de la invención

La presente invención se refiere a un aparato de alimentación de agua lineal de acuerdo con la reivindicación 1 que comprende un conjunto de estación de acoplamiento "flotante" añadido esencialmente a una máquina de movimiento lineal. El conjunto de estación de acoplamiento se soporta y controla con el fin de capturar de manera fiable y eficaz cada boca de riego, abrir la válvula de suministro de agua de boca de riego para permitir que el agua se suministre a los aspersores en el conjunto de armazón, cerrar la válvula, y a continuación desacoplarse de la boca de riego para el movimiento con la máquina a la siguiente boca de riego. La estación de acoplamiento "flotante" como se describe en el presente documento también minimiza la carga colocada en la boca de riego, permitiendo de este modo una construcción lineal principal más simple.

La estación de acoplamiento se forma por sí misma mediante un par de carcasas intercaladas sobre un accionador de válvula boca de riego. Las dos carcasas soportan múltiples pares de ruedas de guía adaptadas para acoplarse a una placa o brida redonda en las bocas de riego. Las carcasas soportan también unos topes de acoplamiento y un hardware mecánico y eléctrico relacionado para detener el movimiento de la máquina y de la estación de acoplamiento cuando se alinean de manera correcta con la válvula de boca de riego, abriendo y cerrando la válvula, y, posteriormente, permitiendo la reanudación del movimiento de la máquina después de que haya expirado el tiempo de aspersión asignado. La estación de acoplamiento se suspende o se cuelga de manera elástica de un bastidor de soporte que, a su vez, soporta un hardware hidráulico y eléctrico relacionado como se describe en más detalle a continuación.

Dos pares de alas de guía en ángulo verticalmente orientadas, montadas respectivamente en la parte delantera y trasera del bastidor de soporte de la estación de acoplamiento, junto con un par de alas de guía delantera y trasera horizontalmente orientadas, ayudan a "capturar" las bocas de riego en la tubería de suministro de agua. En este sentido, la estación de acoplamiento puede hacerse funcionar en direcciones opuestas hacia adelante y hacia atrás del movimiento de la máquina de movimiento lineal, sin ningún cambio o ajuste en ninguna de las partes componentes. Con fines de esta aplicación, por lo tanto, cualquier uso de "delante" o "hacia adelante", etc., se pretende que se refiera a los extremos de la máquina, la estación de acoplamiento, etc., que avanzan en la dirección

del movimiento inicial de la máquina, es decir, a lo largo de una trayectoria P_1 como se muestra en la figura 1. El uso de "atrás" o "hacia atrás", etc. se pretende que se refiera a los extremos opuestos de la máquina, la estación de acoplamiento, etc., que siguen de cerca en el movimiento a lo largo de la trayectoria P_1 , pero que avanza en el movimiento en la dirección opuesta a lo largo de una trayectoria P_2 .

5 Para garantizar un acoplamiento de boca de riego consistente y efectivo a través de la interacción con las alas de guía, la estación de acoplamiento está dispuesta y soportada con el fin de permitir diversos grados de movimiento:

10 1. La estación de acoplamiento está suspendida o colgada de manera elástica de su bastidor de soporte por medio de unos resortes en espiral alargados (o equivalentes) que se extienden de manera vertical entre la estación de acoplamiento y el bastidor de soporte de la estación de acoplamiento para permitir un movimiento arriba y abajo o vertical, pero también para facilitar los movimientos de delante hacia atrás, de lado a lado y compuestos, es decir, los movimientos de inclinación y torsión.

15 2. Unas varillas de conexión compresibles con resorte se extienden de manera horizontal entre la bastidor de soporte y la estación de acoplamiento utilizando unos bujes giratorios para permitir el movimiento horizontal de delante hacia atrás, pero también para facilitar los movimientos vertical limitado, de lado a lado y compuestos.

20 3. La estación de acoplamiento y su bastidor de soporte también pueden moverse de manera lateral sobre un transporte o carro a lo largo de un par de carriles que se extienden de manera perpendicular a la trayectoria de movimiento de la máquina con el fin de permitir un amplio intervalo de ajuste lateral para adaptarse de manera similar a un amplio intervalo de situaciones de desalineación de la boca de riego.

25 Además de los movimientos que se refieren a la captura de la boca de riego, el carro de la estación de acoplamiento puede moverse también a cualquier número de posiciones a lo largo de una viga lateral rígida fijada en un lateral de una torre de accionamiento de la máquina de movimiento lineal. Esto permite un ajuste manual o automático del patrón de distribución de agua entre los movimientos de avance y de retorno de la máquina de movimiento lineal, o para los movimientos de avance posteriores a lo largo de la trayectoria como se describe adicionalmente en el presente documento.

30 Con el fin de facilitar la operación de acoplamiento, se ha adoptado un nuevo diseño de la boca de riego para su uso con la estación de acoplamiento de la máquina de movimiento lineal. La boca de riego de acuerdo con una realización a modo de ejemplo incluye una tubería vertical convencional o un tubo vertical fijo a la tubería de suministro de agua. En el extremo superior del tubo vertical, una carcasa de válvula está unida por cualquier medio adecuado e incorpora un conjunto de válvula con resorte. El extremo superior de la carcasa de válvula está formado por una brida o placa horizontal exterior redonda, que funciona conjuntamente con la estación de acoplamiento durante la captura de la boca de riego. La válvula sobresale en sí misma por encima de la parte superior de la brida para facilitar la alineación con el accionador de válvula de boca de riego en la estación de acoplamiento. Como alternativa, los tubos verticales de boca de riego existentes compatibles con las válvulas pueden modificarse de manera simple para incluir la brida o placa redonda para facilitar la captura. Otra alternativa es el uso de un kit de conversión para convertir las bocas de riego existentes en compatibles con la estación de acoplamiento.

35 El accionador de la válvula de boca de riego llevado por la estación de acoplamiento incluye un carcasa que incorpora un pistón/cilindro, de la que la parte de pistón puede moverse dentro de una cámara alargada en la carcasa del accionador. Las cavidades de "extensión" y "retracción" se forman a ambos lados de (es decir, arriba y abajo) la parte de pistón (o simplemente "pistón") con la ayuda de un par de diafragmas de rodadura unidos entre el pistón y la carcasa de accionador. En pocas palabras, el agua a presión introducido en la cavidad de diafragma de "extensión" empujará el pistón/cilindro hacia abajo, de tal manera que el borde inferior del cilindro acoplará la válvula de boca de riego y la empujará hacia abajo alejándose del asiento de válvula para abrir la válvula. A continuación, el agua puede suministrarse a los aspersores en el conjunto de armazón a través de otro conducto que conecta el accionador de válvula a una tubería de distribución en el conjunto de armazón. Cuando ha expirado un tiempo de aspersión preprogramado, el agua a presión introducido en la cavidad de "retracción" accionará el pistón/cilindro hacia arriba y hacia atrás en el accionador de válvula de boca de riego, cerrando la válvula antes del movimiento a la siguiente boca de riego.

45 Es otra característica de la invención facilitar los diferentes modos de funcionamiento de la máquina de movimiento lineal. Por ejemplo, la máquina puede usarse en un modo de riego de arranque/parada simple en el que la estación de acoplamiento está fija a la viga lateral en la localización deseada, y la máquina se mueve de boca de riego en boca de riego, parando en cada una durante un período de tiempo preprogramado para la aspersión. El suministro de agua se corta mediante una válvula de control principal mientras que la máquina se mueve a la siguiente boca de riego.

50 También es posible ajustar de manera manual la posición de la estación de acoplamiento a lo largo de la viga lateral para variar el patrón de aspersión, por ejemplo, en la trayectoria de retorno de la máquina de movimiento lineal, para proporcionar con la misma una aplicación más uniforme de agua en el campo de regadío. Como alternativa, pueden utilizarse los dispositivos de accionamiento y control conocidos para mover de manera automática la estación de

acoplamiento a lo largo de la viga lateral de una posición a otra.

En otro modo, una segunda viga lateral móvil puede montarse adyacente a la primera viga lateral fija. La estación de acoplamiento está montada en la segunda viga móvil (o en el brazo telescópico) para el movimiento de un extremo del brazo al otro, mientras que el propio brazo telescópico puede moverse desde una posición delantera extendida a una posición trasera extendida con respecto a la viga fija. Esta disposición permite que la estación de acoplamiento se acople a una primera boca de riego, con la estación de acoplamiento en el extremo delantero del brazo telescópico, y el brazo telescópico en su posición delantera extendida. A medida que la máquina de movimiento lineal (y la viga fija) se mueve hacia delante, el brazo telescópico se desliza (en relación con la viga lateral fija y por lo tanto la máquina como un todo) a una posición trasera extendida, haciendo que la estación de acoplamiento se accione hasta el extremo trasero del brazo telescópico. Después del desacople de la primera válvula de boca de riego, el brazo telescópico y la estación de acoplamiento se mueven a sus posiciones delanteras extendidas para el acoplamiento con la segunda válvula de boca de riego. Este ciclo se repite a medida que la máquina de movimiento lineal continúa para desplazarse la longitud del campo.

En un modo totalmente automático, se requieren cambios de hardware adicionales. En la realización a modo de ejemplo, las vigas fijas interior y exterior paralelas interior y exterior están unidas a la torre de extremo de la máquina de movimiento lineal, y una estación de acoplamiento está montada para un movimiento alternativo en cada una. Las mangueras flexibles conectan cada estación de acoplamiento a la tubería de distribución en el conjunto del almacén de la máquina de movimiento lineal. Al mismo tiempo, la tubería de suministro de agua se modifica en la extensión en que las bocas de riego alternativas están desplazadas en direcciones laterales opuestas de la tubería de suministro para permitir el acoplamiento con las estaciones de acoplamiento interior y exterior respectivas. Las estaciones de acoplamiento pueden moverse a lo largo de las vigas fijas interior y exterior respectivas mediante cualquier mecanismo de accionamiento adecuado. En un modo de ejemplo de funcionamiento, la estación de acoplamiento exterior se localiza en el extremo delantero de la viga exterior fija y se acopla con una primera boca de riego exterior. A medida que la máquina de movimiento lineal avanza, la estación de acoplamiento exterior continuará acoplada y la estación de acoplamiento interior se moverá a lo largo de la viga fija interior y en acoplamiento con la primera boca de riego interior. La estación de acoplamiento exterior se desacoplará de la primera boca de riego exterior y avanzará sobre la viga exterior fija, a medida que la máquina de movimiento lineal sigue avanzando. Este proceso de "salto de rana" se repite a medida que la máquina de movimiento lineal continúa desplazándose a lo largo de su trayectoria. De esta manera, no se requieren paradas periódicas de la máquina.

En todos los casos, las distintas operaciones de la máquina de movimiento lineal y de la estación(s) de acoplamiento se controlan mediante un controlador lógico programable (PLC) localizado en la torre de accionamiento de la máquina de movimiento lineal, conectado de manera operativa a una serie de solenoides que lleva el bastidor de soporte de la estación de acoplamiento que controla los diversos movimientos mecánicos de los componentes. El PLC puede estar de manera electrónica "insertado entre" el PLC de la máquina de movimiento lineal y la propia máquina de movimiento lineal para permitir una integración perfecta del funcionamiento de tanto la máquina de movimiento lineal como una o más estaciones de acoplamiento.

Por consiguiente, en un aspecto, la invención se refiere a un aparato de alimentación de agua lineal para su uso en el riego agrícola que comprende una máquina de movimiento lineal que incluye un conjunto de almacén móvil que soporta una pluralidad de aspersores individuales y adaptado para el movimiento en una dirección especificada a través de un campo que hay que regar, el conjunto de almacén se orienta de manera transversal a la dirección especificada; una tubería de suministro dispuesta en la dirección especificada a lo largo de o dentro del campo que hay que regar, montando la tubería de suministro una pluralidad de bocas de riego de suministro de agua en unas localizaciones separadas a lo largo de la tubería, encerrando cada una de las bocas de riego una válvula de suministro de agua; y una estación de acoplamiento soportada en un extremo del conjunto de almacén más cercano a la tubería de suministro, y adaptada para acoplarse y abrir de manera sucesiva las válvulas de suministro de agua en la pluralidad de bocas de riego, incluyendo el conjunto de estación de acoplamiento una estación de acoplamiento suspendida de un primer bastidor para el movimiento flotante alrededor de al menos tres ejes perpendiculares entre sí.

En otro aspecto, la invención se refiere a una alimentación de agua lineal para su uso en el riego agrícola que comprende una máquina de alimentación de agua lineal que incluye un conjunto de almacén montado con ruedas que soporta una pluralidad de aspersores individuales y adaptado para el movimiento en una dirección especificada a través de un campo que hay que regar, el conjunto de almacén se orienta de manera transversal a la dirección especificada; una tubería de suministro dispuesta en la dirección especificada a lo largo de o dentro del campo que hay que regar, montando la tubería de suministro una pluralidad de bocas de riego de suministro de agua en unas localizaciones separadas a lo largo de la tubería, encerrando cada una de las bocas de riego una válvula de suministro de agua; y una estación de acoplamiento soportada sobre un primer bastidor que se une a un extremo del conjunto de almacén más cercano a la tubería de suministro, adaptada para localizar, acoplar y abrir de manera sucesiva dichas válvulas de suministro de agua en la pluralidad de bocas de riego, la estación de acoplamiento soportada para el movimiento en un carro en una dirección sustancialmente transversal a la dirección especificada, en el que el carro incluye un par de carriles paralelos que se extienden más allá del conjunto de almacén con ruedas, y además en el que el primer bastidor está provisto de diversos rodillos acoplados con cada uno de los

carriles paralelos.

En otro aspecto, la invención se refiere a una alimentación de agua lineal para su uso en el riego agrícola que comprende una máquina de alimentación de agua lineal que incluye un conjunto de armazón montado con ruedas que soporta una pluralidad de aspersores individuales y adaptado para el movimiento en una dirección especificada a través de un campo que hay que regar, el conjunto de armazón se orienta de manera transversal a la dirección especificada; una tubería de suministro dispuesta en la dirección especificada a lo largo de o dentro del campo que hay que regar, montando la tubería de suministro una pluralidad de bocas de riego de suministro de agua en unas localizaciones separadas a lo largo de la tubería, encerrando cada una de las bocas de riego una válvula de suministro de agua; y una estación de acoplamiento soportada sobre un primer bastidor que se une a un extremo del conjunto de armazón más cercano a la tubería de suministro, y adaptada para acoplarse y abrir de manera sucesiva dichas válvulas de suministro de agua en dicha pluralidad de bocas de riego; en el que dicha estación de acoplamiento se soporta en un extremo del conjunto de armazón por unos medios para permitir que la estación de acoplamiento se mueva en las direcciones arriba y abajo, de lado a lado y de delante hacia atrás, y para permitir que la estación de acoplamiento se incline de manera simultánea y giratoria en relación con el primer bastidor.

En otro aspecto, la invención se refiere a un aparato de alimentación de agua lineal para su uso en el riego agrícola que comprende una máquina de movimiento lineal que incluye un conjunto de armazón móvil que soporta una pluralidad de aspersores individuales y adaptado para el movimiento en una dirección especificada a través de un campo que hay que regar, el conjunto de armazón se orienta de manera transversal a la dirección especificada; una tubería de suministro dispuesta en la dirección especificada a lo largo de o dentro del campo que hay que regar, montando la tubería de suministro una pluralidad de bocas de riego de suministro de agua en unas localizaciones separadas a lo largo de la tubería, encerrando cada una de las bocas de riego una válvula de suministro de agua; y una viga lateral fija montada en el extremo del conjunto de armazón más cercano a la tubería de suministro que se extiende sustancialmente paralela a la tubería de suministro; un brazo telescópico montado en la viga lateral fija para el movimiento en dos direcciones opuestas y paralelas en relación con la viga lateral fija; una estación de acoplamiento que incluye un bastidor de soporte montado en el brazo telescópico para el movimiento a lo largo del brazo telescópico en las dos direcciones opuestas; la estación de acoplamiento suspendida de manera elástica del bastidor de soporte para los movimientos vertical, horizontal y compuestos.

En otro aspecto más, la invención se refiere a un aparato de alimentación de agua lineal para su uso en el riego agrícola que comprende una máquina de movimiento lineal que incluye un conjunto de armazón móvil que soporta una pluralidad de aspersores individuales y adaptado para el movimiento en una dirección especificada a través de un campo a regar, el conjunto de armazón se orienta de manera transversal a la dirección especificada; una tubería de suministro dispuesta en la dirección especificada a lo largo de o dentro del campo que hay que regar, montando la tubería de suministro una pluralidad de bocas de riego de suministro de agua en unas localizaciones separadas a lo largo de la tubería, las bocas de riego desplazadas de manera alterna en direcciones transversales opuestas de la tubería de suministro, encerrando cada una de las bocas de riego una válvula de suministro de agua; y un par de vigas interior y exterior separadas de manera lateral fijadas en un lado del conjunto de armazón más cercano a la tubería de suministro de agua; una estación de acoplamiento que incluye un bastidor de soporte montado en cada una del par de vigas interior y exterior separadas de manera lateral, teniendo cada estación de acoplamiento un accionador de válvula de boca de riego en comunicación de fluidos con una tubería de distribución en el conjunto de armazón, en el que la estación de acoplamiento en la viga interior está adaptada para acoplar las bocas de riego desplazadas en una dirección de la tubería de suministro, y la estación de acoplamiento en la viga exterior adaptada para acoplar las bocas de riego desplazadas en la dirección opuesta de la tubería de suministro.

La invención se describirá ahora con más detalle junto con los dibujos identificados a continuación.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en planta esquemática de una máquina de movimiento lineal que incorpora una estación de acoplamiento de acuerdo con la presente invención;

La figura 2 es una vista en planta ampliada, principalmente en forma esquemática, que ilustra la estación de acoplamiento montada en el lateral de una torre de extremo de la máquina de movimiento lineal ilustrada en la figura 1;

La figura 3 es una vista en perspectiva de la estación de acoplamiento y la torre de extremo de la máquina de movimiento lineal mostrada en la figura 2;

La figura 4 es un alzado lateral izquierdo del aparato mostrado en la figura 2;

La figura 5 es un alzado delantero del aparato mostrado en las figuras 2-4;

La figura 6 es un alzado lateral ampliado de la estación de acoplamiento tomada de la figura 4;

ES 2 567 579 T3

- La figura 7 es un detalle ampliado de la estación de acoplamiento en vista en planta, como se muestra en la figura 2;
- 5 La figura 8 es una vista en perspectiva de una de las dos carcasas de estación de acoplamiento incorporada en la estación de acoplamiento mostrada en las figuras 1-7;
- La figura 9 es una vista en perspectiva tomada desde el lado opuesto de la carcasa de estación de acoplamiento mostrada en la figura 8;
- 10 La figura 10 es una vista en perspectiva del accionador de válvula de boca de riego incorporado en la estación de acoplamiento en las figuras 1-7;
- La figura 11 es una vista en perspectiva parcial de una parte superior de la estación de acoplamiento mostrada en las figuras 1- 7, que incluye el carro de estación de acoplamiento y el bastidor de soporte;
- 15 La figura 12 es una vista en perspectiva similar a la figura 11, pero girada 90°;
- La figura 13 es un alzado lateral simplificado parcial de la estación de acoplamiento cuando está en un acoplamiento inicial con una boca de riego;
- 20 La figura 14 es una vista similar a la figura 13, pero direccionalmente invertida y con la boca de riego totalmente acoplada y alineada dentro de la estación de acoplamiento;
- La figura 15 es una vista en alzado trasera de la estación de acoplamiento y la boca de riego como se muestra en la figura 13, con la boca de riego completamente acoplada dentro de la estación de acoplamiento;
- 25 La figura 16 es una vista en planta simplificada de la estación de acoplamiento, con unas alas de guía vertical y horizontal y los componentes de suspensión retirados;
- 30 La figura 17 es una vista en perspectiva delantera derecha de la estación de acoplamiento y la boca de riego mostrada en la figura 15;
- La figura 18 es una sección transversal tomada a través de la válvula de boca de riego y el accionador de válvula de boca de riego, en una posición de válvula cerrada y con la boca de riego completamente acoplada dentro de la estación de acoplamiento;
- 35 La figura 19 es una vista similar a la figura 18 pero con la válvula de boca de riego mostrada en una posición abierta de válvula;
- 40 La figura 20 es una vista similar a la figura 14 pero que muestra la estación de acoplamiento desacoplada y alejándose de la boca de riego;
- La figura 21 es un diagrama esquemático de los sistemas de control de la máquina de movimiento lineal y de la estación de acoplamiento;
- 45 La figura 22 es una vista esquemática superior que ilustra un patrón de aspersión logrado cuando la estación de acoplamiento está localizada de manera central a lo largo de la viga lateral fijada a la torre de extremo de la máquina de movimiento lineal;
- 50 La figura 23 es una vista similar a que se muestra en la figura 22, pero con la estación de acoplamiento movida hacia un extremo delantero de la viga lateral unida a la máquina de movimiento lineal;
- La figura 24 es una vista similar a las figuras 22 y 23, pero con la estación de acoplamiento localizada en un extremo trasero de la viga lateral unida a la máquina de movimiento lineal;
- 55 La figura 25 es una vista superior que ilustra los diferentes patrones de aspersión que pueden lograrse con la estación de acoplamiento localizada en las posiciones mostradas en las figuras 22, 23 y 24;
- La figura 26 es un diagrama de flujo que ilustra la secuencia de control de la máquina de movimiento lineal y de la estación de acoplamiento en un modo de funcionamiento de inicio/parada;
- 60 La figura 27 es un alzado parcial de una máquina de movimiento lineal que incorpora una estación de acoplamiento de acuerdo con otra realización a modo de ejemplo de la invención;
- 65 La figura 28 es una vista en perspectiva parcial de la máquina de movimiento lineal mostrada en la figura 27;

La figura 29 es un alzado delantero de la máquina de movimiento lineal mostrada en la figura 27;

La figura 30 es un detalle ampliado tomado de la figura 28;

5 La figura 31 es un detalle ampliado tomado desde el extremo opuesto de la máquina mostrada en la figura 29;

La figura 32 es un alzado lateral parcial similar a la figura 27, pero con el brazo telescópico y la estación de acoplamiento movidos a una posición hacia atrás extendida; y

10 La figura 33 es un dibujo esquemático de una configuración de acoplamiento continua, de acuerdo con otra realización de la invención.

Descripción detallada de la invención

15 Con referencia inicialmente a la figura 1, una máquina de riego de movimiento lineal 10 típica incluye un conjunto de armazón principal 12 soportado por varias torres de ruedas 14 para el movimiento en una dirección hacia delante a lo largo de una trayectoria lineal P₁, o en una dirección hacia atrás a lo largo de una trayectoria opuesta P₂. Estas trayectorias se extienden de manera perpendicular al conjunto de armazón 12, y en paralelo a una tubería de suministro de agua 26. Una torre de accionamiento 16 soporta normalmente un generador (no mostrado) para
20 suministrar potencia a las ruedas motrices 18. En una disposición de alimentación de extremo, la torre de accionamiento se localiza en un extremo del campo, y la tubería de suministro 26 discurre a lo largo de ese extremo del campo. En una máquina de alimentación centrada, la torre de accionamiento se localiza normalmente en el centro del campo y la tubería de alimentación también discurre por el centro del campo. Los motores eléctricos separados (que tampoco se muestran) están a menudo unidos a las torres restantes 14 para accionar los pares de
25 ruedas 20 respectivos como sea necesario para mantener la alineación con la torre de extremo 16 y las ruedas motrices asociadas 18. Otras disposiciones de accionamiento podrían emplearse incluyendo la utilización de la energía de una batería y/o unos motores de accionamiento eléctricos conectados a una fuente de alimentación por un cable.

30 Unas barras distribuidoras de guía 22, 24 se extienden en direcciones opuestas de la torre de extremo 16 (paralelas a las trayectorias P₁ y P₂), y se acoplan en un surco de guía F adyacente y paralelo a la tubería de suministro 26 para guiar y mantener de este modo la máquina en la trayectoria deseada. Normalmente, si las barras distribuidoras se desvían de manera lateral del surco más allá de un límite predeterminado, la máquina se apagará. Otras disposiciones de guía que incluyan el uso de unos sensores electrónicos y/u ópticos, cable, GPS, etc., pueden
35 usarse también.

La tubería de suministro de agua 26 está equipada con unas bocas de riego 28 separadas que suministran agua a la máquina 10 para su distribución a través de una tubería de distribución 27 (véanse las figuras 4 y 5) en el conjunto de armazón y en última instancia en los aspersores (uno los mismos mostrado en el 29 en la figura 5) suspendidos
40 del conjunto de barra distribuidora 12, en unas localizaciones separadas a lo largo de la misma. La tubería de alimentación 26 se muestra por encima del suelo, pero puede estar por debajo del suelo, con solo las bocas de riego 28 visibles. La máquina de movimiento lineal 10 como se ha descrito es en general bien conocida, y esta invención se refiere principalmente a la manera en que la máquina de movimiento lineal 10 acopla y desacopla las bocas de riego 28.

45 En relación con la descripción adicional de la estación de acoplamiento y el hardware relacionado, las diversas figuras de los dibujos se han simplificado a través de la omisión de los detalles en aras de la claridad y la facilidad de comprensión. Por ejemplo, en algunas vistas, se ha omitido cierta estructura no necesaria para la comprensión del texto en relación con estas vistas. Además, también se han omitido de varias figuras el cableado y otros detalles
50 menores que de otra manera abarrotarían los dibujos, pero que son sin embargo bien entendidos por los expertos en la materia.

En una realización a modo de ejemplo, y con referencia específica a las figuras 2 a 7, una viga lateral rígida 30 está atornillada o soldada (o de otra manera adecuadamente fijada) a un bastidor existente 32 de la torre de
55 accionamiento 16, de tal manera que la viga se extiende sustancialmente paralela a la tubería de suministro de agua 26, y a la dirección de movimiento de la máquina de movimiento lineal. La viga lateral 30 puede ser, por ejemplo, una viga cajón sólida o hueca, pero en cualquier caso, la viga está provista de unos carriles en forma de V invertida 34, 36 (se ve mejor en las figuras 3, 4 y 5) a lo largo de los bordes superior e inferior de la viga, que discurre sustancialmente por toda la longitud de la viga.

60 Un conjunto de estación de acoplamiento de acuerdo con una realización de la invención, incluye un carro, un bastidor de soporte y la propia estación de acoplamiento. El carro 38 incluye un par de placas de metal 40, 42 conectadas por un par de, por ejemplo, tuberías de diámetro de 2 pulgadas (5,08 cm) 44, 475 (u otros miembros rígidos adecuados) que se extienden de manera lateral lejos de la viga lateral 30. La placa grande 40 está localizada
65 adyacente a la viga lateral, y monta un par de rodillos superiores 48, 50 y un par de rodillos inferiores 52, 54 (figuras 5 y 6) que permiten que el carro 38 ruede a lo largo de los carriles 34, 36 de la viga lateral 30 a cualquier localización

deseada a lo largo de la longitud de la viga lateral. Unos pasadores o pernos simples (no mostrados) en combinación con los agujeros en la viga (o cualquier otro dispositivo de bloqueo mecánico, hidráulico, neumático o eléctrico adecuado), proporcionan una disposición de bloqueo fiable para fijar el carro, y por lo tanto la estación de acoplamiento, en las localizaciones deseadas a lo largo de la viga lateral 30.

5 Con referencia especialmente a las figuras 3, 6, 7, 11 y 12, el bastidor de soporte de estación de acoplamiento 56 se lleva en el carro 38 e incluye un par de subconjuntos en forma de U invertida 58, 60 que están conectados a sus extremos superiores por los miembros de bastidor 62, 64 (figuras 3 y 5) y dos pares de bridas de montaje de rodillos 66, 68 (figuras 3, 6, 7 y 12), montando cada par de bridas dos rodillos 70 de tal manera que el bastidor de soporte 10 puede moverse de manera lateral, en una dirección perpendicular a las trayectorias P_1 y P_2 (figura 1), a lo largo de las tuberías de carro o carriles 44, 46 entre las placas 40, 42. Esta disposición proporciona un elemento de ajuste lateral para la estación de acoplamiento 76 en relación con la viga lateral 30 como se ha descrito adicionalmente en el presente documento. Como se ve mejor en las figuras 7, 11 y 12, un par de resortes helicoidales orientados de manera horizontal 71, 73 están conectados entre la placa exterior 40 y el subconjunto en forma de U interior 60, 15 mientras que un segundo par de resortes helicoidales orientados de manera horizontal 75, 77 se extienden entre la placa interior 42 y el subconjunto en forma de U exterior 58. Esta disposición mantiene la estación de acoplamiento 76 (descrita a continuación) en una posición en general centrada a lo largo de los carriles de carro 44, 46 (entre las placas 40 y 42), pero también permite el movimiento empujado por resorte de la estación de acoplamiento 76 en direcciones opuestas a lo largo de los carriles. Por lo tanto, la estación de acoplamiento 76 es capaz de adaptarse a 20 diversos grados de desalineación de una cualquiera o más de las bocas de riego 28. El movimiento lateral de la estación de acoplamiento 76 permite la captura de una boca de riego desalineada que también se permite por los pares delantero y trasero de alas de guía sustancialmente verticales. Específicamente, un par delantero de alas de guía 72, 74 se fija a los extremos delanteros respectivos de los subconjuntos 58, 60 y se extienden hacia delante de la estación de acoplamiento 76, brotando hacia fuera en la dirección hacia delante. Un par trasero de las alas de 25 guía 78, 80 se fija a los extremos traseros respectivos de los subconjuntos 58, 60 y se extienden hacia atrás de la estación de acoplamiento 76, brotando también hacia el exterior pero en la dirección hacia atrás. El papel jugado por las alas de guía 72, 74 y 78, 80 en ayudar a la captura de la brida de boca de riego se explica más adelante.

30 La propia estación de acoplamiento, indicada en 76, incluye un par de carcassas 82, 84 (una mostrada en las figuras 8, 9) a cada lado de, es decir, intercaladas sobre, un conjunto de accionador de válvula de boca de riego 86 (figura 10). Ya que las carcassas 82, 84 son idénticas entre sí, solo una necesita describirse en detalle. Como se ve mejor en la figura 8 (lado exterior) y la figura 9 (lado interior), la carcasa 82 incluye una parte de cuerpo principal 85 con dos pares de bridas dirigidos en sentidos opuestos 88, 90 y 92, 94, soportando cada par de bridas entre las mismas un rodillo de carril en V generalmente con forma de reloj de arena 96, 98 para girar alrededor de un eje vertical definido 35 por los pasadores de pivote o pernos 100, 102. La parte de cuerpo principal 85 de la carcasa 82 soporta también dos pares de ruedas de guía alineadas de manera vertical 104, 106 y 108, 110 para girar alrededor de los ejes horizontales indicados por los agujeros de perno o de pasador de pivote 112, 114, 116 y 118, respectivamente. Los pares de ruedas de guía están soportados de manera axial entre los rodillos de carril en V 96, 98, en el lado interior de la carcasa 82. Un par adicional de rodillos locos 119, 121 pueden montarse en cada carcasa, pero son 40 simplemente opcionales, no necesarios. Un miembro de canal abierto 97 está fijado al lado interior de la carcasa 82, centrado de manera vertical entre las ruedas de guía 104, 106, 108 y 110. El lado abierto del canal se enfrenta hacia el interior, creando una ranura que recibe un lado de la brida de boca de riego 122. Un rodillo de guía lateral verticalmente montado 99 se fija a la carcasa y sobresale parcialmente a través de una abertura 101 en la carcasa para el acoplamiento con la brida 122. Por lo tanto, cuando las carcassas 82, 84 están montadas a cada lado del 45 conjunto de accionamiento de válvula 86, se define un espacio de paso o de acoplamiento 120 por los dos pares lateralmente opuestos de rodillos de carril en V 96, 98 en la parte delantera y trasera de la estación de acoplamiento, los miembros de canal 97 y los dos pares de ruedas de guía lateralmente opuestos (104, 106) y (108, 110) localizados de manera axial entre los dos pares de rodillos de carril en V de cada carcasa 82, 84. Este paso 120 (se ve mejor en las figuras 5 y 15) está localizado por debajo del accionador de válvula de boca de riego 86, y está 50 dimensionado y conformado para recibir la brida 122 (figuras 1, 14, 15 y 17 a 20) en la boca de riego 28 como también se describe más adelante.

También fijadas a las carcassas 82, 84 están un par de alas de guía sustancialmente orientadas de manera horizontal 124, 126 (figuras 2, 3, 5, 6 y 7). Las alas de guía 124 y 126 están fijadas a las carcassas 82, 84 por medio de unos 55 pernos, una soldadura o cualquier otro medio adecuado. El ala 124 sobresale hacia fuera y hacia arriba en una dirección hacia delante, mientras que el ala 126 sobresale hacia fuera y hacia arriba en una dirección hacia atrás. Estas alas trabajan en conjunto con las alas de guía 72, 74 y 78, 80 para alinear la estación de acoplamiento 76 con las bocas de riego 28. Los pares de alas verticalmente orientados 72, 74 y 78, 80 están diseñados para acoplarse mediante la brida de boca de riego 122, cuando la boca de riego está desalineada en una dirección lateral, haciendo 60 que la estación de acoplamiento 76 se mueva de manera lateral a lo largo de los carriles de carro 44, 46 en una dirección en función de la que se acoplan las alas de guía. Las alas horizontalmente orientadas 124, 126 están especialmente diseñadas para ayudar en el ajuste de la estación de acoplamiento 76 de una boca de riego 28 que es ligeramente superior que una altura óptima deseada, es decir, cuando la brida 122 es mayor que el espacio de paso o de acoplamiento 120. Por lo tanto, cuando el ala 124, por ejemplo, se acopla a una brida de boca de riego 65 122, hará que la estación de acoplamiento se arrastre hacia arriba sobre la brida 122 de tal manera que la brida puede acoplarse mediante uno o más de los rodillos de carril en V 96, 98. Los rodillos de carril en V 96, 98 también

pondrán la estación de acoplamiento 76 en una dirección que lleva la estación de acoplamiento a una posición en la que la brida 122 se localiza en el centro de los rodillos de carril en V 96, 98 como se ve mejor en las figuras 13 -15. Obsérvese que el perfil en el estrecho centro de los rodillos de carril en V 96, 98 complementa el perfil redondeado del borde periférico de la brida.

5 Con referencia especialmente a las figuras 13-16, las carcascas 82, 84 y el conjunto de accionador de válvula 86 de la estación de acoplamiento 76 también soportan un par de topes de acoplamiento 128, 130 en los extremos delantero y trasero, respectivamente, de la estación de acoplamiento. El tope trasero 130 se controla por un enlace similar y una disposición de accionador como el tope delantero 128, pero se soporta en el lado opuesto de la
10 estación de acoplamiento 76. Obsérvese que los topes delantero y trasero y su enlace y las unidades asociadas son idénticos, con un accionador 166 montado en cada lado de la estación de acoplamiento 76, es decir, un accionador 166 está montado en la carcasa 82 y el otro accionador 166 está montado en la carcasa 84. Por conveniencia y claridad, y con la excepción de los topes 128, 130, los enlaces, árboles y soportes de cojinete para cada tope tienen los mismos números de referencia respectivos. Por lo tanto, la descripción del tope 128 se aplica a continuación
15 igualmente también al tope 130. Además, obsérvese que la dirección del movimiento en la figura 13 se invierte en la figura 14 para permitir una ilustración clara de los topes 128 y 130 tanto en la posición retraída como en la extendida. Obsérvese también que en las figuras 13, 14 y 20, uno de los miembros de canal abierto 97 (el más cercano al espectador), se ha omitido para mostrar más claramente la brida 122 dentro del miembro de canal opuesto.

20 El tope delantero 128 está en la forma de una barra verticalmente orientada en combinación con un sensor de proximidad horizontalmente orientado 132 en su extremo inferior. El sensor de proximidad para el tope 130 se indica en 131. El tope 128 se soporta de manera pivotante mediante dos conjuntos de enlaces paralelos 134, 134' y 136, 136'. El conjunto superior 134, 134' está unido de manera pivotante en un extremo delantero al extremo superior del tope 128 a través de un pasador de pivote, y en un extremo trasero al extremo 138 de un árbol 140. El conjunto inferior de los enlaces 136, 136' está unido de manera pivotante en un extremo delantero al extremo inferior del tope 128 y en un extremo trasero a una horquilla 142 (figura 10) fijada a la carcasa inferior 196 del conjunto de accionador de válvula 86. A este respecto, el pasador o perno de pivote (no mostrado) se extiende a través de los agujeros 137, 137' en la horquilla. Esta disposición de enlace paralelo permite que el tope 128 se mueva
25 esencialmente de manera verticalmente hacia arriba y hacia abajo entre las posiciones elevada (funcionamiento) y bajada (parada) sobre la rotación del árbol 140, como se muestra, respectivamente, en las figuras 13 y 14.

El árbol 140 está soportado dentro de un cojinete plano 141 en un lado extendido 144 de la horquilla 142, y en un soporte de cojinete 146 en la carcasa 82. El extremo libre del árbol 140 adyacente al soporte 146 monta una horquilla 148 para pivotar el movimiento tras la rotación del árbol. Un extremo delantero de un brazo de enlace ajustable 150 está montado de manera pivotante dentro del extremo libre de la horquilla 148. El extremo trasero del brazo de enlace 150 se ancla en un extremo delantero de un segundo brazo de enlace 152 a través del pasador 154 (figuras 14 y 17). El extremo trasero del segundo brazo de enlace 152 está montado de manera pivotante en una horquilla 156 (a través del pasador 158) soportada también en la carcasa. Adyacente al extremo delantero del segundo brazo de enlace (es decir, adyacente al pasador 154), está unido un brazo en ángulo recto 160 (figura 14 de manera pivotante a un enlace de conexión rígido 162 fijado en un árbol de salida 164 de uno de los accionadores hidráulicos 166. Cuando el árbol 164 se extiende, el enlace 152 pivotará en un sentido contrario a las agujas del reloj, tirando de ese modo del primer enlace 150 hacia arriba y hacia atrás. Este movimiento hace que la horquilla 148 y, por lo tanto, el árbol 140 giren en sentido contrario a las agujas del reloj. Como resultado, el enlace paralelo compuesto de los conjuntos de enlace 134, 134' y 136, 136' también girará en la misma dirección, levantando el tope 128 (o 130) a una posición retraída o de "funcionamiento". La retracción del árbol de accionador 164 tendrá el efecto contrario, es decir, bajando el tope 128 (o el tope 130) a una posición extendida o "parada".

La propia estación de acoplamiento 76 se suspende o se cuelga del bastidor de soporte 56 con el fin de permitir que la estación de acoplamiento "flote" en una extensión limitada esencialmente en cualquier dirección para facilitar la captura de la boca de riego. Específicamente, y con referencia de nuevo a las figuras 4-6, la estación de acoplamiento 76 se suspende de manera elástica de su bastidor de soporte 56 por medio de cuatro resortes helicoidales (tres mostrados en 168, 170 y 172 en las figuras 4-6) que se extienden de manera vertical entre los cáncamos (u otros puntos de unión adecuados) fijados a las superficies interiores de los miembros horizontales 174 de los subconjuntos en forma de U invertida 58, 60 y los cáncamos (o similares) 176 en las respectivas superficies superiores de las carcascas 82 y 84. En la realización a modo de ejemplo, un par de resortes está unido a la parte superior de la carcasa 82, y el otro par de resortes está unido a la parte superior de la carcasa 84, de tal manera que los cuatro resortes helicoidales están dispuestos en un patrón en general rectangular. Estos resortes permiten el movimiento hacia arriba y hacia abajo empujado por resorte de la estación de acoplamiento, y permiten también los movimientos de lado a lado limitado, de adelante hacia atrás y compuestos, es decir, los movimientos de inclinación y de torsión.

Un primer par de varillas de conexión compresibles con resorte 178, 180 (figura 6) están fijadas sustancialmente de manera horizontal entre el miembro vertical trasero 182 del subconjunto de bastidor en U 58, y la carcasa 82 a través de los bujes de montaje 184, 186 (véase también la figura 9) y 188, 190, mientras que un segundo par de varillas de conexión similares (una mostrada en 179) está fijado en una orientación similar entre el miembro vertical

- 5 trasero 192 (figura 3) del otro subconjunto de bastidor en U 60 y la carcasa 84, utilizando unos bujes similares (no mostrados). Para cada varilla de conexión, y como se ve mejor en la figura 6, un "pistón" 194 puede moverse dentro de la varilla de conexión contra un sesgo establecido por un resorte interno. Tales varillas de conexión se conocen bien por los expertos en la materia. El uso de montajes giratorios o bujes universales 184, 186 y 188, 190 con las varillas de conexión, permite un cierto grado de movimientos de lado a lado, de arriba abajo y compuestos, junto con los resortes verticalmente orientados 168, 170, 172 y 174. Obsérvese también que las varillas de conexión compresibles sirven también como amortiguadores en los que se acomoda un grado limitado de "sobre desplazamiento" por la máquina de movimiento lineal durante el acoplamiento.
- 10 Con esta disposición, la estación de acoplamiento 76 "flota" en relación con su bastidor de soporte 56 para el movimiento en al menos tres direcciones perpendiculares entre sí, es decir, vertical, horizontal de delante hacia atrás (y viceversa), y horizontal de lado a lado. Además, los movimientos compuestos limitados, es decir, la inclinación, el giro y las combinaciones de los mismos, también son posibles debido a la naturaleza flexible de los resortes verticalmente orientados en combinación con las disposiciones de montaje universales de las varillas de conexión.
- 15 Estos múltiples grados de libertad de movimiento, en combinación con el ajuste lateral permitido por el carro 38, permiten un acoplamiento fiable y preciso con las bocas de riego 28, incluso cuando estas últimas están fuera de alineación con respecto a la estación de acoplamiento.
- 20 El conjunto accionador de válvula de boca de riego 86 (figura 10) incluye una carcasa inferior 196 provista de un par de bridas de unión 198, 200 por las que el conjunto accionador de válvula 86 se fija entre las carcasas 82, 84. Específicamente, el conjunto accionador de válvula 86 está unido a la carcasa 82 por medio de unos pernos que se extienden a través de los agujeros 214, 216 en la brida de unión 198 y los agujeros 112, 116 en las ruedas de guía 104, 108 que se extienden en la carcasa 82. Los pasadores guía que se extienden entre los agujeros 210 y 212 (proporcionados en los respectivos nervios o patrones en ángulo 202, 204) y los agujeros 206, 208 en la brida de unión 198 pueden usarse para alinear la brida de unión 198 con la carcasa 82. El conjunto 86 está unido a la otra carcasa de estación de acoplamiento 84 de una manera similar.
- 25 El conjunto de accionador de válvula 86 incluye también unas partes de carcasa intermedia y superior 218, 220 que, en combinación con la carcasa inferior 196, encierran el accionador de válvula, como también se describe más adelante. Una manguera flexible 221 (véase las figuras 3-5) conecta el conjunto accionador 86 a la tubería de distribución 27 del conjunto de armazón.
- 30 Con referencia ahora a las figuras 11 y 12, un bastidor de cajón superior adicional 222 está montado en el bastidor de soporte 56 por encima de los carriles de carro 44, 46. Este bastidor superior soporta un par de tanques presurizados o acumuladores de presión 224, 226 y una caja de conexiones 228. Los acumuladores de presión 224, 226 se usan para suministrar agua a presión al accionador de válvula 86, y pueden ser de cualquier diseño adecuado, tal como, por ejemplo, el Modelo Teel N.º 3P676C. La alimentación externa puede suministrarse a la caja de conexión 228 a través de unos cables 230, 232. Un par de baterías (por ejemplo, dos baterías de 12 voltios, no mostradas pero indicadas como la fuente de alimentación en 233 en la figura 21) pueden soportarse también en la torre de accionamiento de la máquina de movimiento lineal 222 para proporcionar una alimentación suplementaria al PLC de estación de acoplamiento 336 y a unos solenoides asociados cuando la máquina de movimiento lineal 10 se detiene y su propio generador de energía se apaga. Esta disposición también utiliza el generador de potencia de la máquina de movimiento lineal para cargar las baterías. Como se ve mejor en la figura 12, un banco de solenoides se localiza por debajo de la caja de conexiones 228 y está soportado en un miembro transversal del bastidor superior 222. Una pluralidad de solenoides 234, 236, 238, 240 y 242 están soportados por debajo y conectados eléctricamente a la caja de conexiones 228. Los solenoides están también hidráulicamente conectados a diversos componentes controlados. Más específicamente, los solenoides 234 y 236 controlan el flujo de agua hacia y desde el accionador de válvula 86. Los solenoides 238 y 240 controlan los movimientos de los topes de acoplamiento 128, 130 y el solenoide 242 controla la válvula de control de agua principal 357.
- 35 Volviendo ahora a las figuras 18 y 19, una boca de riego o válvula de suministro de agua 28 se muestra extendiéndose hacia arriba desde la tubería de suministro 26. Uno o más pies de tubo vertical 244 pueden usarse para estabilizar la boca de riego. La boca de riego incluye un tubo vertical 246 en el que se fija una carcasa de válvula 248 que incluye la brida de acoplamiento integral 122 que está fijada en una relación telescópica. La carcasa de válvula 248 encierra y soporta un conjunto de válvula de suministro de agua 250 en una orientación en general vertical. La carcasa de válvula 248 está formada con una abertura inferior 252 con un reborde interior adyacente 254 por el que se soporta la carcasa 248 en el borde superior 256 del tubo vertical 246. La manera en la que se fija la carcasa de válvula 248 está dentro de la experiencia de la técnica y puede incluir una unión roscada, una soldadura u otros medios adecuados.
- 40 El extremo superior de la carcasa 248 soporta una tapa de válvula 258 formada con un reborde externo 260 que permite que la tapa 258 se asiente en la carcasa de válvula 248, con una parte inferior de diámetro más pequeño 262 plegada en la carcasa de válvula. Una junta anular flexible 264 se asienta en una acanaladura formada en el interior de la tapa. El conjunto de válvula o, simplemente, la "válvula" 250 incluye también un conjunto de vástago alargado 266 con una junta de válvula anular de buna-nitrilo (u otro material adecuado) 268 intercalada entre los soportes de junta de válvula superior e inferior 270, 272. El soporte inferior 272 se escarifica para crear un hueco de
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

resorte 274 (figura 19). Un vástago 276 está unido al soporte superior 270 mediante un acoplamiento roscado del perno 278. El perno 278 accede al soporte inferior 272 por medio de un orificio en el soporte superior 270. El vástago 276 se extiende hacia abajo y a través de una cruceta de guía 280 fijada cerca del extremo inferior de la carcasa de la válvula. Un par de resortes helicoidales 282, 284 se extienden entre el hueco de resorte 274 y el cubo 286 de la cruceta de guía 280 empujando de este modo el conjunto de válvula 250 hacia arriba hasta una posición normalmente cerrada, con la junta de válvula 268 acoplada con el asiento anular 288 en el extremo inferior del cilindro 258. El soporte superior 270 se forma también como una cruceta, con tres membranas radiales 290 (2 mostradas parcialmente) que se extienden de manera radial hacia el exterior a la pared interior del cilindro 258, permitiendo de este modo que el flujo salga de la boca de riego mientras que también proporciona una interfaz de acoplamiento para el pistón/cilindro de accionador de válvula boca de riego 302 como se describe más adelante.

Como ya se ha mencionado, el accionador de válvula de boca de riego 86 incluye una carcasa de tres partes que incluye la parte de carcasa superior 220, la parte de carcasa intermedia 218 y la parte de carcasa inferior 196, unidas entre sí en las interfaces de brida 292, 294 mediante unos pernos u otro medio adecuado. Las partes de diámetro relativamente grandes de las partes de carcasa superior e inferior 220, 196 en combinación con la parte intermedia 218 crean una cámara interior ampliada 296 de manera axial entre los orificios cilíndricos de diámetro interior más pequeño superior e inferior 298, 300. Un pistón/cilindro unitario 302 puede deslizarse dentro de la carcasa, con el pistón o la parte de brida 304 reducidas a un movimiento dentro de la cámara ampliada 296. Una parte cilíndrica superior 306 del pistón/cilindro 302 se desliza dentro del orificio interno superior 298 mientras que una parte cilíndrica inferior 307 se desliza dentro del orificio interno inferior 300. Un primer diafragma de rodadura 308 está fijado entre el extremo superior del pistón 304 y las bridas radiales 310, 312 en la interfaz 292 entre las partes de carcasa superior e intermedia 220, 218. De manera similar, un segundo diafragma de rodadura 314 está fijado entre el extremo inferior del pistón 304 y las pestañas radiales 316, 318 en la interfaz 294 entre las partes de carcasa intermedia e inferior 218, 196. Esta disposición crea una cavidad "extendida" 320 por encima del diafragma 308 y una cavidad "retraída" 322 por debajo del diafragma 314 para la acción de fluido en los lados opuestos del pistón 304. Las juntas de fluido (unas juntas tóricas o similares) 324, 326 están localizadas en las partes de carcasa superior e inferior respectivas 220, 196 para evitar las fugas de fluido de la cámara 296 a lo largo de los orificios internos 298, 300. Un resorte 328 está localizado entre un reborde interior 330 en el extremo inferior de la sección de carcasa inferior 196 (formada por un escariado en el orificio interior inferior 300) y el lado inferior del pistón 304 para empujar normalmente el pistón-cilindro 304 en una dirección hacia arriba, a la posición retraída mostrada en la figura 18. Un primer puerto 332 se proporciona en la parte superior de la carcasa para la introducción/expulsión de un fluido en o de la cavidad extendida 320 y un segundo puerto 334 se proporciona en la sección de carcasa inferior 196 para la introducción/expulsión de un fluido en o de la cavidad de retracción 322. El funcionamiento del accionador de válvula de boca de riego 86 se describirá más adelante.

Antes de describir el funcionamiento de la estación de acoplamiento, se realiza una breve descripción de la disposición de control de la estación de acoplamiento. Con referencia a la figura 21, el PLC 336 está localizado dentro de una caja de panel en la torre de accionamiento 16. El PLC 336 y la fuente de alimentación 233 (dos baterías de 12 voltios) asociada se conectan al controlador 338 que incluye el PLC 340, de la máquina de movimiento lineal por medio de un conector de interfaz 342. El controlador 340 puede ser un módulo de control convencional para una máquina de movimiento lineal sin modificaciones necesarias para interactuar con el PLC 336 de la estación de acoplamiento. El PLC 336 incluye un establecimiento de configuración pre-programada 344 y recibe diversas órdenes de usuario desde una interfaz de usuario de un panel de entrada 346 accesible abriendo la cara delantera de la caja del panel 228. El PLC 336 también recibe una entrada desde el interruptor de presión de agua 348, los interruptores de tope de acoplamiento 350 en los sensores de proximidad 131 y 132, y un interruptor de proximidad de cilindro accionador de válvula 352. El PLC 336 proporciona unas órdenes de salida a los solenoides 234, 236, 238, 240 y 242.

Los mecanismos de seguridad en el módulo de acoplamiento y en la máquina de movimiento lineal también se coordinan a través del conector de interfaz 342. El PLC 340 del controlador de movimiento lineal 338 se comunica con el PLC 336 de la estación de acoplamiento 76 por medio de los relés de interfaz respectivos 340, 342. En resumen, los controles de la estación de acoplamiento 76 están integrados en el controlador 338 de la máquina de movimiento lineal 10, sin modificaciones necesarias del controlador 338. Aunque el PLC y los solenoides asociados pueden alimentarse mediante el generador de motor de la máquina de movimiento lineal mientras que la máquina de movimiento lineal 10 se está moviendo, se prefiere usar también la alimentación de batería (por ejemplo, un par de baterías de 12 voltios indicadas por el número de referencia 233 en la figura 21) como una alimentación adicional para la estación de acoplamiento 76 cuando la máquina de movimiento lineal 10 se apaga durante el accionamiento de válvula y la aspersión.

La máquina de movimiento lineal 10 y la estación de acoplamiento asociada 76 pueden programarse para funcionar en al menos cinco modos diferentes: (1) riego de inicio/parada simple; (2) inicio/parada con desplazamiento manual de la estación de acoplamiento 76; (3) inicio/parada con desplazamiento automático de la estación de acoplamiento 76; (4) inicio/parada con una estación de acoplamiento 76 y el movimiento de máquina sustancialmente continuo; y (5) el movimiento de máquina de movimiento lineal continuo con dos estaciones de acoplamiento 76.

(1) Inicio/parada simple

5 En este modo, la estación de acoplamiento 76 se encuentra inicialmente localizada en cualquier localización deseada a lo largo de la viga lateral 30 y bloqueada en su localización. En general, para este modo de funcionamiento, la estación de acoplamiento 76 se mantendrá en esta posición durante todo el ciclo de riego. Con referencia a la figura 22, cuando la estación de acoplamiento 76 está localizada aproximadamente en el medio de la trayectoria a lo largo de la viga lateral 30, se generará un patrón de aspersión circular 356 mediante uno cualquiera de los aspersores 29 en el conjunto de armazón 12.

10 La figura 23 ilustra un patrón circular 358 generado cuando la estación de acoplamiento 76 está localizada en el extremo delantero de la viga lateral 30, y la figura 24 ilustra un tercer patrón circular 360 generado cuando la estación de acoplamiento 76 está localizada en el extremo trasero de la viga lateral 30. La figura 25 muestra las posiciones de los patrones 356, 358 y 360 respecto al conjunto de armazón 12 y las ruedas motrices 18 para apreciar cómo pueden manipularse las localizaciones de patrón de aspersión a través de la localización de la estación de acoplamiento 76 a lo largo de la viga lateral 30 para lograr una mayor uniformidad de humectación en el ciclo de riego.

20 A medida que la máquina de movimiento lineal 10 se acciona hacia delante en la dirección de la trayectoria P₁ (figura 1), el tope de acoplamiento 128 (delantero) está en la posición hacia arriba o de funcionamiento, mientras que el tope de acoplamiento trasero 130 está en la posición hacia abajo o de parada (figura 13).

25 A medida que la máquina de movimiento lineal 10 continúa moviéndose en una dirección hacia delante, la brida de boca de riego 122 y la estación de acoplamiento 76 se alinean inicialmente de manera aproximada, si es necesario, mediante la interacción de la brida 122 con las alas de guía laterales 72, 74 y el ala de guía delantera 124. Suponiendo que la brida de boca de riego 122 y la estación de acoplamiento 76 no están sustancialmente alineadas durante el contacto inicial, las alas de guía delanteras verticalmente orientadas 72, 74 (y/o el ala de guía delantera horizontalmente orientada 124) se acoplarán mediante la brida de boca de riego estacionaria 122, haciendo que la estación de acoplamiento 76 se mueva de manera lateral a lo largo de los carriles de carro 44, 46 hacia una posición alineada, mientras que el acoplamiento con el ala 124 hará que la estación de acoplamiento se mueva hacia arriba, a medida que la estación de acoplamiento continúa moviéndose hacia la boca de riego. A continuación, la brida 122 se acopla con el par de delantero de rodillos de carril en V 96, en los que las superficies ahusadas centran aún más la brida 122 en relación con la estación de acoplamiento de tal manera que la brida se localiza en la parte de diámetro más pequeño de los rodillos de carril en V, como se ve mejor en la figura 15. En otras palabras, la forma en V de los rodillos de giro 96 permite la libre flotación de la estación de acoplamiento 76 para arrastrarse alrededor de la brida de boca de riego 122 hasta que estén alineados. A continuación, la brida de boca de riego 122 se desliza entre las ruedas de guía 104, 106 y en los miembros de canal de guía laterales 97 que captan la brida de boca de riego en el mismo plano que la estación de acoplamiento.

40 En una disposición alternativa, puede añadirse un elemento de ayuda asistida para facilitar el movimiento lateral de la estación de acoplamiento en el carro 38 tras el acoplamiento de la brida de boca de riego 122 con una o la otra de las alas de guía 72, 74. Esto podría funcionar de manera similar a los frenos asistidos o de dirección asistida en un vehículo, y podría emplear motores hidráulicos de aceite, hidráulicos de agua, neumáticos, o eléctricos para mover la estación de acoplamiento a lo largo de los carriles de carro 44, 46.

45 A medida que la brida de boca de riego 122 se captura por la estación de acoplamiento 76, la máquina de movimiento lineal 10 continúa el desplazamiento hacia delante hasta que la brida de boca de riego de 122 toca el tope de acoplamiento trasero 130. Más específicamente, cuando el interruptor de proximidad de tope de acoplamiento 132 (una parte del tope) se activa (por ejemplo, cuando la brida 122 está dentro de unos pocos milímetros del tope), indica al PLC en el panel de control que detenga el movimiento hacia delante de la máquina de movimiento lineal. En este punto, la máquina de movimiento lineal "pasa fácilmente" al acoplamiento con el tope de acoplamiento 130. La brida de boca de riego 122 está ahora totalmente capturada en la estación de acoplamiento 76, y la máquina de movimiento lineal está en condiciones de conectarse a la válvula de suministro de agua. En función de la velocidad de funcionamiento normal de la máquina de movimiento lineal, un segundo interruptor de proximidad puede usarse "aguas arriba" del interruptor 132 con el fin de efectuar una reducción en la velocidad de la máquina de movimiento lineal, ya que se aproxima a la boca de riego.

60 Cuando la estación de acoplamiento está totalmente alineada con la válvula de suministro de agua de boca de riego, solo la brida 122 se acopla con la estación de acoplamiento. En otras palabras, la estación de acoplamiento se auto alinea con la brida 122, la alineación se determina por el tope de acoplamiento 130, los pares de las ruedas de guía 104, 106 y 108, 110 se oponen de manera lateral y se separan de manera axial y los miembros de canal 97 se oponen y se orientan horizontalmente y las ruedas de guía laterales 99 se asocian en los lados interiores de las carcasas 82 y 84. Obsérvese que en la posición completamente alineada, la brida está localizada entre y axialmente separada de los rodillos de carril en V delantero y trasero.

65 A continuación, el PLC 336 envía una orden para llevar el agua de los acumuladores de presión 224 y 226 (que están conectados en paralelo) a través de la válvula de solenoide de control de encendido/apagado de extensión

234 hasta la cavidad de diafragma de extensión 320 en el conjunto de accionamiento 86. Al mismo tiempo, el mismo solenoide purga el agua en la cavidad de retracción 322. La fuerza del agua en la cavidad de extensión 320 supera la fuerza del resorte 328 y empuja la parte de cilindro inferior 307 hacia abajo en la carcasa de válvula de boca de riego 248. El cilindro 307, finalmente, se desplaza a través de la tapa de válvula 258, y a medida que el cilindro continúa su movimiento hacia abajo, la junta de válvula 268 se empuja fuera del asiento de válvula 288 para de este modo abrir la válvula. Después de que se haya indicado al solenoide de control de encendido/apagado de extensión 234 mediante el PLC, un retardo de tiempo permite un tiempo suficiente para que la presión de agua de sistema recargue ambos tanques de acumulador de presión 224, 226 (según sea necesario). Después del retardo de tiempo, el PLC 336 envía una orden al solenoide 242 para abrir la válvula de control 357 localizada donde la manguera 221 se une a la tubería de distribución de agua 27 de manera que el agua es entonces libre de fluir por la válvula a través del pistón de cilindro 302 a través de la tubería de distribución soportada en el conjunto de armazón 12 y hasta los aspersores 29.

Después de que los aspersores hayan funcionado durante la cantidad de tiempo programada, el PLC 336 envía una orden al solenoide 242 para cerrar la válvula de control 357 para evitar que el agua drene fuera de la máquina de movimiento lineal 10, a través de la tubería 27. A continuación, el PLC 336 envía una orden para drenar el agua de la cavidad de "extensión" 320 a través de la válvula de solenoide de control de encendido/apagado de extensión de agua principal 234 a la atmósfera. Esto elimina la fuerza hacia abajo sobre el diafragma de rodadura 308. Al mismo tiempo, el PLC 336 envía una orden para llevar el agua a la cavidad de "retracción" 322 a través de la válvula de solenoide de control de encendido/apagado de retracción de agua principal 236. A continuación, el resorte 328 y el diafragma 314 empujan el pistón de cilindro 302 de nuevo hacia la carcasa de accionador a la posición mostrada en la figura 18. A medida que el pistón de cilindro 302 se retrae, el conjunto de junta de válvula 250 se empuja hacia arriba por los resortes de válvula 282, 284 hasta que la junta de válvula 268 se asienta en el asiento de válvula 288 y cierra el flujo de agua. Cuando un interruptor de proximidad 352 detecta que el cilindro accionador 307 se retrae, el PLC 336 inicia el movimiento hacia delante de la máquina de movimiento lineal 10 a la siguiente boca de riego. Para iniciar tal movimiento hacia delante, el agua se lleva primero a través del solenoide 240 que hace funcionar el accionador hidráulico 166. El accionador hidráulico 166 extiende su árbol de salida 164 para elevar de este modo el tope 130 fuera de la trayectoria de la brida 122 a la posición retraída o de "funcionamiento". A continuación, la máquina de movimiento lineal 10 se inicia para accionar la siguiente boca de riego. Cuando la estación de acoplamiento se desacopla de la brida de boca de riego, los resortes 71, 73 y 75, 77 vuelven a la estación de acoplamiento a su posición centrada a lo largo de los carriles de carro 44, 46. Después de un retraso de tiempo programado para garantizar que la estación de acoplamiento 76 ha limpiado la boca de riego, el PLC envía una orden al solenoide 240 para llevar el agua desde el accionador hidráulico 166 a la atmósfera. La varilla de accionamiento hidráulico 164 se ve forzada a retraerse por un resorte interno, haciendo girar el tope de acoplamiento 130 a su posición extendida o de "parada". El tope de acoplamiento 130 está ahora en una posición para detener la estación de acoplamiento en la próxima boca de riego. Se apreciará que el tope de acoplamiento 128 funcionará de la misma manera cuando la máquina de movimiento lineal se desplace en la dirección opuesta. Por lo tanto, el tope 128 siempre se retrae cuando la máquina de movimiento lineal se desplaza a lo largo de la trayectoria P₁, y el tope 130 está siempre en la posición retraída cuando la máquina se desplaza a lo largo de la trayectoria P₂.

En este ejemplo, el agua de las tuberías de riego se usa como un fluido de accionamiento hidráulico. También se podría emplear un sistema hidráulico cerrado que emplee unos fluidos hidráulicos convencionales, una bomba, un depósito y un filtro. Un fluido de glicol de agua está actualmente bajo consideración. Un sistema neumático podría usarse también empleando un compresor, un filtro y un depósito. Un tornillo elevador eléctrico o accionador podría conectarse también al accionador de válvula 86 y usarse para accionarlo hacia arriba y hacia abajo en la válvula de boca de riego 28.

Las líneas de control hidráulico que alimentan las cavidades de "extensión" y de "retracción" en el conjunto accionador de válvula 86 pueden tener unos orificios en línea para proporcionar un control de velocidad de flujo dentro y fuera de sus cavidades respectivas. Esto controlará la rapidez con la que la válvula se abre y se cierra. Controlando la velocidad de apertura y de cierre de la válvula, el golpe de ariete se mantiene a un mínimo.

Un diagrama de flujo simple que ilustra el funcionamiento en este modo se muestra en la figura 26. Inicialmente, el sistema comprueba que se hayan cumplido todos los criterios de seguridad. Si no es así, la máquina se detendrá. Del mismo modo, cuando la máquina de movimiento lineal está cableada al módulo de estación de acoplamiento, el funcionamiento está en un modo "auto". Si se elige o se indica "manual", la máquina se detendrá. Los eventos restantes están en una forma de bucle lógico simple, en función de la dirección del movimiento de la máquina.

(2) Inicio/parada con desplazamiento manual

Este modo es esencialmente idéntico al modo descrito anteriormente, pero con la opción de desplazar de manera manual la estación de acoplamiento 76 durante el siguiente conjunto de movimientos, por ejemplo, desde la posición mostrada en la figura 22 a la posición mostrada en la figura 23. Esto mejoraría la eficiencia general de distribución de los sistemas de agua en el transcurso de muchas aplicaciones de agua. El desplazamiento de la estación de acoplamiento 76 se logra fácilmente moviendo de manera manual el carro 38 a lo largo del carril o de la viga lateral

30 y fijándolo en su nueva posición deseada. De lo contrario, el funcionamiento es como se ha descrito anteriormente para el primer modo.

(3) Inicio/parada con desplazamiento automático

5 Este modo es esencialmente idéntico al modo (2), pero con un elemento de desplazamiento automático, controlado por el PLC 336. Esto permitiría a la máquina de movimiento lineal 10 moverse hacia abajo por el campo a lo largo de trayectoria P_1 en un primer recorrido con la estación de acoplamiento 76 fijada en la posición mostrada, por ejemplo, en la figura 21. El PLC enviaría una orden para aplicar de manera automática un desplazamiento (como se muestra en, por ejemplo, la figura 23) en el extremo del campo, y a continuación volver de nuevo en un segundo recorrido a lo largo del recorrido P_2 , aplicando el agua en un patrón 358 desplazado del primer patrón 356. El movimiento automático de la estación de acoplamiento 76 a lo largo de la viga lateral 30 puede lograrse mediante cualquier medio mecánico, electromecánico, hidráulico, neumático u otra unidad adecuada junto con la programación adecuada del PLC 336 como sería bien entendido por los expertos en la materia.

(4) Modo semi-continuo de inicio/parada

20 Con referencia a las figuras 27-32, para este modo continuo de inicio/parada, la estructura de soporte de la estación de acoplamiento se modifica para incluir una segunda viga 362 (también denominada como el "brazo telescópico") que puede moverse a lo largo de la viga lateral 30. La viga lateral estacionario rígida 30 permanece fijada a la torre de accionamiento 16 como se ha descrito anteriormente. Sin embargo, en esta realización la viga lateral monta unos soportes de rodillos plurales 364 (tres en la realización a modo de ejemplo). Cada soporte de rodillo incluye una placa verticalmente orientada 366 fijada a la viga lateral 30 a intervalos axialmente separados, por ejemplo, una adyacente a cada uno de los extremos delantero y trasero de la viga lateral 30, y una entre los extremos. Como se ve mejor en la figura 32, cada placa 366 soporta un primer par superior de rodillos 368 montado para girar en los extremos opuestos de una varilla de soporte de rodillo 370 fijada a la placa 366 por un pasador o perno axialmente centrado 372. Un par de rodillos inferiores 374 está montado de manera idéntica pero separado de manera lateral hacia fuera de la viga lateral por un bloque separador 376 (figura 29).

30 El brazo telescópico 362 se muestra sustancialmente cuadrado en sección transversal en la realización a modo de ejemplo, pero no se limita necesariamente a esta forma. El brazo está provisto de unos carriles alargados 380, 382 (figura 29) que discurren a lo largo de la longitud del brazo telescópico. Un carril 380 se localiza en la superficie superior 384 del brazo telescópico 362, adyacente al lado interior del mismo (el más cercano a la torre de accionamiento). El segundo carril 382 está localizado en la superficie inferior 386 del brazo telescópico, sustancialmente centrada sobre el mismo como es evidente a partir de la figura 29. El brazo telescópico 362 está orientado de tal manera que los rodillos superiores 368 en los soportes de rodillo 364 se acoplan con el carril superior 380 mientras que los rodillos inferiores 374 se acoplan con el carril inferior 382. Esta disposición permite que el brazo telescópico 362 se deslice hacia delante y hacia atrás a lo largo de la viga lateral fija 30 entre las posiciones trasera-extendida y delantera-extendida. Al mismo tiempo, la estación de acoplamiento 76 y su carro de soporte 38 pueden moverse a unas localizaciones deseadas a lo largo del brazo telescópico 362 a través de los pares de rodillos superior e inferior 388, 390 acoplados en los raíles superior e inferior adicionales 392, 394 fijados a las superficies superior e inferior del brazo telescópico, adyacente a la pared lateral exterior 396. El montaje de la estación de acoplamiento 76 al brazo telescópico 362 es sustancialmente idéntico a la forma en la que está soportada la estación de acoplamiento en la viga lateral 30 en las realizaciones descritas anteriormente.

45 En la realización a modo de ejemplo, el brazo telescópico 362 se mueve a lo largo de la viga lateral fija 30 por medio de un accionamiento por cadena. Específicamente, un grupo de tres ruedas dentadas 390, 400, 402, mejor visto en la figura 30, está localizado en un extremo del brazo, soportado en la superficie interior inferior 404 para la rotación alrededor de los ejes verticales. La rueda dentada intermedia 400 sirve como un tensor es decir puede ajustarse de manera axial a lo largo de una ranura en el soporte 406 para ajustar la tensión de la cadena de manera convencional.

55 El extremo opuesto de la superficie inferior del brazo telescópico está fijado con un par de ruedas dentadas 408, 410, mostrado en la figura 31. La rueda dentada 408 es una rueda dentada tensora mientras que la rueda dentada 410 es una rueda dentada motriz, unida a un árbol de accionamiento verticalmente orientado 412. Una primera cadena de accionamiento 414 se extiende entre un lado de la placa de carro de estación de acoplamiento 40, alrededor de las tres ruedas dentadas 398, 400, 402 y a lo largo del brazo telescópico 362 hasta un punto de unión en un lado del soporte de rodillo 364 en el medio de la viga lateral fija 30. Una segunda cadena de accionamiento 416 se extiende entre el lado opuesto de la placa de carro de estación de acoplamiento 40, alrededor de las dos ruedas dentadas 410, 408 y a lo largo del brazo telescópico 362 hasta un punto de unión en el otro lado del soporte de rodillo central 364. En consecuencia, la rotación del eje de accionamiento 412 en el sentido de las agujas del reloj hará que el brazo telescópico 362 se mueva hacia la izquierda (en relación con la viga fija) tal como se ve en la figura 27 mientras que la rotación en el sentido de las agujas del reloj hará que el brazo telescópico 362 se mueva hacia la derecha. El árbol 412 está conectado a un motor adecuado y a una disposición de embrague bajo el control del PLC de estación de acoplamiento.

Más específicamente, existe una posición neutral cuando la estación de acoplamiento 76 montada en el brazo telescópico 362 está centrada a lo largo de la longitud del mismo, y cuando el propio brazo telescópico 362 está alineado con y adyacente a la viga fija 30 como se muestra en la figura 27. Al girar el árbol de accionamiento 412 en un sentido contrario a las agujas del reloj tira del brazo telescópico 362 hacia delante en relación con la viga lateral fija 30, mientras que al mismo tiempo, mueve la estación de acoplamiento 76 a la parte delantera del brazo telescópico 362. Esta es la posición asumida cuando la primera boca de riego 28 está acoplada al comienzo del desplazamiento de la máquina de movimiento lineal 10 a lo largo del recorrido P₁. En otras palabras, la primera boca de riego 28 acoplada por la estación de acoplamiento 76 está hacia delante de la torre de accionamiento 16, es decir, con el brazo telescópico 362 extendido hacia delante a su extensión máxima, y la estación de acoplamiento 76 en su posición más adelantada en el brazo telescópico. Con la primera boca de riego completamente acoplada y con la válvula de boca de riego abierta, la máquina de movimiento lineal 10 comienza a moverse hacia adelante. Al hacerlo, el brazo telescópico 362 se retrae en relación con la viga fija 30 y la máquina de movimiento lineal. A medida que la máquina de movimiento lineal continúa su avance hacia delante, el brazo telescópico 362 continúa la retracción en relación con la viga lateral fija 30 y, finalmente, se extiende hacia atrás de la máquina. Cuando el brazo telescópico 362 se aproxima a su posición extendida más atrasada, y con la estación de acoplamiento 76 ahora en el extremo trasero del brazo telescópico, como se muestra en la figura 32, la máquina de movimiento lineal se detiene. La estación de acoplamiento se desacopla de la primera boca de riego 26 y a continuación el brazo telescópico 362 se mueve de nuevo hacia adelante con el fin de extenderse más allá de la viga fija 30 y en una posición para acoplarse con la siguiente (o la segunda) boca de riego. Durante este movimiento, el accionamiento de cadena también mueve la estación de acoplamiento 76 desde el extremo trasero al extremo delantero del brazo telescópico. A continuación, la estación de acoplamiento 76 se acopla a la segunda boca de riego y la máquina de movimiento lineal reanuda el movimiento a lo largo de la trayectoria P₁. Esta acción se repite a medida que la máquina de movimiento lineal se mueve de un extremo del campo al otro.

En función de la economía, el brazo telescópico 362 podrían eliminarse y las bocas de riego 28 a lo largo de la tubería de suministro de agua 26 podrían localizarse más cerca las unas de las otras, es decir, con una separación aproximadamente igual a la distancia de desplazamiento de la estación de acoplamiento 76 a lo largo de la viga lateral fija 30.

Con el fin de adaptar el movimiento del brazo telescópico 362 a lo largo de la viga lateral fija 30, y el movimiento de la estación de acoplamiento 76 a lo largo del brazo telescópico 362, se necesita un hardware de gestión de la manguera. En esta realización, a la manguera de suministro flexible 414 que conecta el accionador de válvula en la estación de acoplamiento 76 con el conjunto de armazón suspendido 12, se le permite asentarse en una pluralidad de rodillos en V 416 montados para la rotación dentro de un miembro de canal alargado 418 fijado en la superficie superior del brazo telescópico 362. Estos rodillos funcionan conjuntamente con un par de ruedas de tambor considerablemente más grandes 420, 422 que están soportadas en el brazo telescópico 362 directamente por encima de los rodillos 416. Con la manguera que se extiende entre los rodillos 416 y las ruedas de tambor 420, 422 como se muestra en la figura 27 y, a continuación, enrollándose de nuevo a través de las partes superiores de las ruedas de tambor 420, 422, se apreciará que la manguera 414 se moverá de una manera controlada, a medida que el brazo telescópico 362 se mueve entre sus posiciones trasera extendida y delantera extendida, y a medida que la estación de acoplamiento 76 se mueve de manera simultánea entre las posiciones trasera y delantera en el brazo telescópico.

(5) Modo continuo

En este modo, se emplean dos estaciones de acoplamiento telescópicas. Con referencia a la figura 33, la máquina de movimiento lineal 424 está equipada con unas vigas fijas interior y exterior 426, 428, respectivamente, que forman un bastidor en forma de caja 430 unido a la torre de accionamiento 16 mediante una o más vigas de conexión 432, como sea apropiado. Una primera estación de acoplamiento 434 está montada para el movimiento a lo largo de la viga fija interior 426, mientras que una segunda estación de acoplamiento 436 está montada para el movimiento a lo largo de la viga fija exterior 428. Las estaciones de acoplamiento 434 y 436 son similares a la estación de acoplamiento 76, y el montaje de estas estaciones de acoplamiento y carros asociados a las vigas fijas 426, 428 es también similar al montaje de la estación de acoplamiento 76 a la viga 30 a través de carro 38. En este caso, sin embargo, las estaciones de acoplamiento se accionan a lo largo de las vigas respectivas por una cadena, un cable, un accionamiento por correa u otros medios adecuados junto con un motor y la disposición de embrague. Además, las bocas de riego 438, 440, 442, etc. se desplazan de la tubería de suministro 444, en direcciones opuestas, de una manera alterna. Esta disposición permite que las estaciones de acoplamiento 434 y 436 se acoplen a las bocas de riego alternas en lados opuestos de la tubería de suministro. Para facilitar este movimiento, las mangueras flexibles 446, 448 conectan las estaciones de acoplamiento 434, 436 a la tubería de distribución de agua 450 en el conjunto de armazón suspendido.

En funcionamiento, la estación de acoplamiento 434 se acoplará a la boca de riego 438, mientras que la estación de acoplamiento 436 se mueve a lo largo de la viga fija 428 para acoplarse a la siguiente boca de riego 440 en el lado opuesto de la tubería 444. Después de que la estación de acoplamiento 436 se acople con la boca de riego 440, la estación de acoplamiento 434 se desacoplará de la boca de riego 438 y avanzará a lo largo de la viga interior 426 hasta la siguiente boca de riego 442 a medida que la máquina de movimiento lineal también avanza. Durante el

movimiento de la máquina, será evidente que la estación de acoplamiento 436 se mantiene estacionaria en relación con la boca de riego 440, mientras que el bastidor exterior 430 avanza con la máquina. Esta disposición permite el movimiento continuo de la máquina de movimiento lineal desde un extremo del campo al otro, sin tener que parar para el acoplamiento con las bocas de riego a lo largo de la tubería de suministro de agua.

- 5 Las configuraciones de estación de acoplamiento descritas anteriormente proporcionan una solución fiable y relativamente simple a los problemas normalmente asociados con las máquinas de movimiento lineal que incorporan un elemento de acoplamiento automático.
- 10 Aunque la invención se ha descrito en conexión con lo que se considera actualmente que es la realización más práctica y preferida, debería entenderse que la invención no está limitada a la realización desvelada.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de alimentación de agua lineal para su uso en el riego agrícola, que comprende:

- 5 una máquina de movimiento lineal (10) que incluye un conjunto de almacén móvil (12) que soporta una pluralidad de aspersores individuales (29) y adaptado para el movimiento en una dirección especificada a través de un campo que hay que regar, estando el conjunto de almacén orientado de manera transversal a la dirección especificada;
- 10 una tubería de suministro (26, 444) dispuesta en dicha dirección especificada a lo largo de o dentro del campo que hay que regar, montando dicha tubería de suministro una pluralidad de bocas de riego de suministro de agua (28, 438, 442) en localizaciones separadas a lo largo de dicha tubería, encerrando cada una de dichas bocas de riego una válvula de suministro de agua;
- 15 una estación de acoplamiento (76, 434) soportada en el extremo de dicho conjunto de almacén más cercano a dicha tubería de suministro, y adaptada para acoplarse y abrir sucesivamente dichas válvulas de suministro de agua en dicha pluralidad de bocas de riego, estando dicha estación de acoplamiento (76, 434) suspendida de un primer bastidor (56, 430) para el movimiento de flotación en relación con el primer bastidor (56, 430) alrededor de al menos tres ejes perpendiculares entre sí, y
- 20 **caracterizado por que** dicho primer bastidor está fijado a un carro (38) y puede moverse en una dirección de guiado transversal a dicha dirección especificada.
2. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 1, en el que dicho carro (38) está fijado a una viga lateral alargada (30, 426) en dicho un extremo de dicho conjunto de almacén (12), estando dicha viga lateral orientada en dicha dirección especificada; pudiendo moverse de manera ajustable dicho carro, el primer bastidor (56) y la estación de acoplamiento (76) en direcciones opuestas a lo largo de dicha viga lateral.
- 25 3. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que dicho conjunto de almacén (12) está soportado por una pluralidad de torres (14), teniendo cada torre un par de ruedas (20); comprendiendo una de dicha pluralidad de torres una torre de accionamiento (16) soportada sobre un par de ruedas motrices (18), estando dicha estación de acoplamiento (76) soportada en dicha torre de accionamiento.
- 30 4. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que dicha estación de acoplamiento (76) está suspendida de una parte superior de dicho primer bastidor (56) por una pluralidad de resortes (168, 170, 172).
- 35 5. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que una pluralidad de varillas de conexión compresibles con resorte (178, 180) se extienden sustancialmente de manera horizontal entre dicha estación de acoplamiento (76) y una parte inferior de dicho primer bastidor (56).
- 40 6. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 2, en el que dicha estación de acoplamiento (76) está suspendida de una parte superior de dicho primer bastidor (56) por una pluralidad de resortes (168, 170, 172).
- 45 7. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 2, en el que una pluralidad de varillas de conexión compresibles (178, 180) se extienden sustancialmente de manera horizontal entre dicha estación de acoplamiento (76) y una parte inferior de dicho primer bastidor (56).
- 50 8. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que dicho primer bastidor (56) monta un primer par de alas de guía sustancialmente verticales (72, 74) en los lados opuestos respectivos de dicha estación de acoplamiento (76), que se extiende por delante de y en ángulo de manera lateral lejos de dicha estación de acoplamiento.
- 55 9. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 8, en el que dicho primer bastidor (56) monta un segundo par de alas de guía sustancialmente verticales (78, 80) en los lados opuestos respectivos de dicha estación de acoplamiento (76), que se extiende hacia atrás y en ángulo de manera lateral lejos de dicha estación de acoplamiento.
- 60 10. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 9, y que incluye además una primera ala de guía sustancialmente horizontal (124) que se extiende hacia delante y en ángulo hacia arriba lejos de dicha estación de acoplamiento (76).
- 65 11. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 10, y que incluye además una segunda ala de guía sustancialmente horizontal (126) que se extiende hacia atrás y en ángulo hacia arriba lejos de dicha estación de acoplamiento (76).
12. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que dicha estación de acoplamiento (76) soporta un accionador de válvula de suministro de agua (86) localizado entre un par de carcasas (82, 84), soportando cada una de dichas carcasas al menos un par de ruedas de guía que funcionan

conjuntamente alineadas de manera vertical (104, 106) para la rotación alrededor de ejes horizontales paralelos, un par de rodillos delantero y trasero axialmente separados (96, 98) para la rotación alrededor de los ejes verticales paralelos, un miembro de canal abierto orientado hacia dentro (97), y un rodillo de guía lateral (99) que sobresale a través de una abertura (101) en dicho miembro de canal abierto.

5 13. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 12, en el que cada carcasa (82, 84) soporta un segundo par de ruedas de guía que funcionan conjuntamente alineadas de manera vertical (108, 110) para la rotación alrededor de ejes horizontales paralelos.

10 14. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 13, en el que dichos primer y segundo pares de ruedas de guía que funcionan conjuntamente (104, 106, 108, 110), dicho par de rodillos separados axialmente (96, 98), dicho miembro de canal abierto (97) y dicho rodillo de guía lateral (99) de cada carcasa (82, 84) definen entre sí un espacio de acoplamiento (120) adaptado para recibir una brida orientada de manera horizontal (122) en cada una de dichas bocas de riego (28).

15 15. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 12-14, en el que dichos rodillos delantero y trasero axialmente separados (96, 98) tienen sustancialmente forma de reloj de arena.

20 16. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 1-15, en el que dicha estación de acoplamiento (76) soporta un tope de acoplamiento delantero (128, 130) montado para el movimiento entre las posiciones operativa e inoperativa y adaptado para acoplar dichas bocas de riego (28) en la posición operativa.

25 17. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 16, en el que dicha estación de acoplamiento (76) soporta un tope de acoplamiento trasero (130) montado para el movimiento entre las posiciones operativa e inoperativa y adaptado para acoplar dichas bocas de riego (28) en la posición operativa.

30 18. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 1-17, en el que dicho carro (38) comprende un par de carriles (44, 46) que se extienden entre unas placas fijas (40, 42) en los extremos opuestos y que se extienden sustancialmente de manera transversal a dicha dirección especificada, incluyendo dicho primer bastidor (56) unos rodillos (70) acoplados con dichos carriles para permitir que dicho primer bastidor ruede a lo largo de dichos carriles entre dichas placas fijas.

35 19. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 1-18, en el que cada una de dicha pluralidad de bocas de riego (28) incluye un tubo vertical (246) fijado a dicha tubería de suministro (26), y una carcasa de válvula de suministro de agua sustancialmente cilíndrica (248) unida a dicho tubo vertical, encerrando dicha carcasa de válvula de suministro de agua cilíndrica una válvula de suministro de agua, estando dicha carcasa provista de una brida radial exterior (122) adaptada para acoplarse por dicha estación de acoplamiento (76).

40 20. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 19, en el que dicha brida radial (122) es redonda.

21. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 1-20, en el que dicha tubería de suministro de agua (26) está por encima del suelo.

45 22. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 1-21, en el que dicha tubería de suministro de agua (26) está por debajo del suelo.

23. El aparato de alimentación de agua lineal de las reivindicaciones 1-22, que incluye un medio para guiar la máquina de movimiento lineal (10) en dicha dirección especificada.

50 24. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 19, en el que dicha estación de acoplamiento (76) soporta un accionador de válvula de suministro de agua (86) que incluye un componente de pistón/cilindro (302) que puede moverse dentro y fuera del acoplamiento con dicha válvula de suministro de agua en dicha boca de riego (28).

55 25. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 24, en el que dicho pistón/cilindro (302) incluye partes cilíndricas que se extienden en direcciones opuestas de una parte de pistón (304) entre las mismas, estando dicho pistón/cilindro soportado en una carcasa en general cilíndrica que tiene una parte de diámetro ampliado (296), estando dicha parte de pistón limitada al movimiento en dicha parte de diámetro ampliado.

60 26. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 25, en el que un primer diafragma de rodadura (308) está conectado entre un extremo superior de dicha parte de pistón (304) y dicha carcasa para definir una primera cavidad en dicha parte de diámetro ampliado (296).

65 27. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 26, en el que un segundo diafragma de rodadura (314) está conectado entre un extremo inferior de dicha parte de pistón (304) y dicha carcasa para definir una

segunda cavidad en dicha parte de diámetro ampliado (296).

28. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 27, en el que dichas cavidades primera y segunda están en comunicación de fluidos selectiva con una fuente de líquido a presión.

5 29. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 28, en el que dicho líquido es agua.

10 30. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 29, en el que cuando dicha estación de acoplamiento (76) está alineada con dicha boca de riego (28), y cuando se suministra un líquido a presión a dicha primera cavidad, dicho pistón/cilindro (302) se extiende en dicha boca de riego para acoplar y abrir dicha válvula de suministro de agua.

15 31. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 30, en el que dicha válvula de suministro de agua se empuja normalmente a una posición cerrada, y cuando el líquido en dicha primera cavidad se purga a la atmósfera y el líquido a presión se suministra a dicha segunda cavidad, dicho pistón/cilindro (302) se retira de dicha boca de riego; permitiendo que dicha válvula de suministro de agua se mueva a la posición cerrada.

20 32. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 1-31, en el que dicha estación de acoplamiento (76) y dicha boca de riego (28) están provistas de un medio que funciona conjuntamente para abrir y cerrar dicha válvula de suministro de agua.

25 33. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 18, en el que se proporciona un medio para mantener de manera elástica dicho carro (38) en una posición en general centrada de manera lateral a lo largo de dichos carriles (44, 46).

34. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 2, en el que se proporciona un medio para bloquear dicho carro (38) en unas localizaciones a lo largo de dicha viga lateral (30).

30 35. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 2-34, y que comprende además un medio para mover de manera automática dicha estación de acoplamiento (76) a lo largo de dicha viga lateral (30) hasta unas localizaciones predeterminadas en unos tiempos predeterminados.

36. El aparato de alimentación de agua lineal de las reivindicaciones 1-35, que comprende además:

35 una viga lateral fija (30) montada en un extremo de dicho conjunto de armazón (12) más cercano a dicha tubería de suministro (26) que se extiende sustancialmente paralela a dicha tubería de suministro; un brazo telescópico (362) montado en dicha viga lateral fija para el movimiento en dos direcciones opuestas y paralelas con respecto a dicha viga lateral fija; la estación de acoplamiento (76) que incluye un bastidor de soporte (430) montado sobre dicho brazo telescópico para el movimiento a lo largo de dicho brazo telescópico en dichas dos direcciones opuestas; estando dicha estación de acoplamiento suspendida de manera elástica de dicho bastidor de soporte para los movimientos lineales, transversales y compuestos.

40

37. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 1-36, que comprende además:

45 un par de vigas interior y exterior sustancialmente paralelas lateralmente separadas (426, 428) montadas en un lado de dicho conjunto de armazón (12) más cercano a dicha tubería de suministro de agua (26) y fijas en relación con dicho conjunto de armazón; dicha estación de acoplamiento (434) que incluye dicho primer bastidor (56), y una segunda estación de acoplamiento (436) que incluye un segundo bastidor, respectivamente, montadas para el movimiento a lo largo de cada una de dicho par de vigas interior (426) y exterior (428) separadas de manera lateral, en el que la estación de acoplamiento (434) en la viga interior (426) está adaptada para acoplarse a las bocas de riego (28) desplazadas en una dirección de la tubería de suministro (444), y la estación de acoplamiento (436) en la viga exterior (428) está adaptada para acoplarse a las bocas de riego (438, 440, 442) desplazadas en la dirección opuesta de la tubería de suministro (444).

50

55

38. El aparato de alimentación de agua lineal de la reivindicación 37, que incluye un medio para conectar automáticamente dichas estaciones de acoplamiento (434, 436) a dichas bocas de riego desplazadas (438, 440, 442) de manera alternativa durante el movimiento continuo de dicha máquina de movimiento lineal.

60 39. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 1-38, en el que el primer bastidor (56, 430) puede moverse de manera lateral a lo largo de un par de carriles (44, 46) del carro (38) en una dirección transversal a la dirección especificada.

65 40. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 1-39, **caracterizado por que** dicho primer bastidor, que está fijado a un carro (38), puede moverse en el carro a lo largo de unos elementos de

ajuste laterales en una dirección transversal a dicha dirección especificada.

- 5 41. El aparato de alimentación de agua lineal de una cualquiera de las reivindicaciones 1-40, **caracterizado por que** comprende unos elementos de ajuste laterales, tales como tuberías o carriles de carro u otros miembros rígidos adecuados.

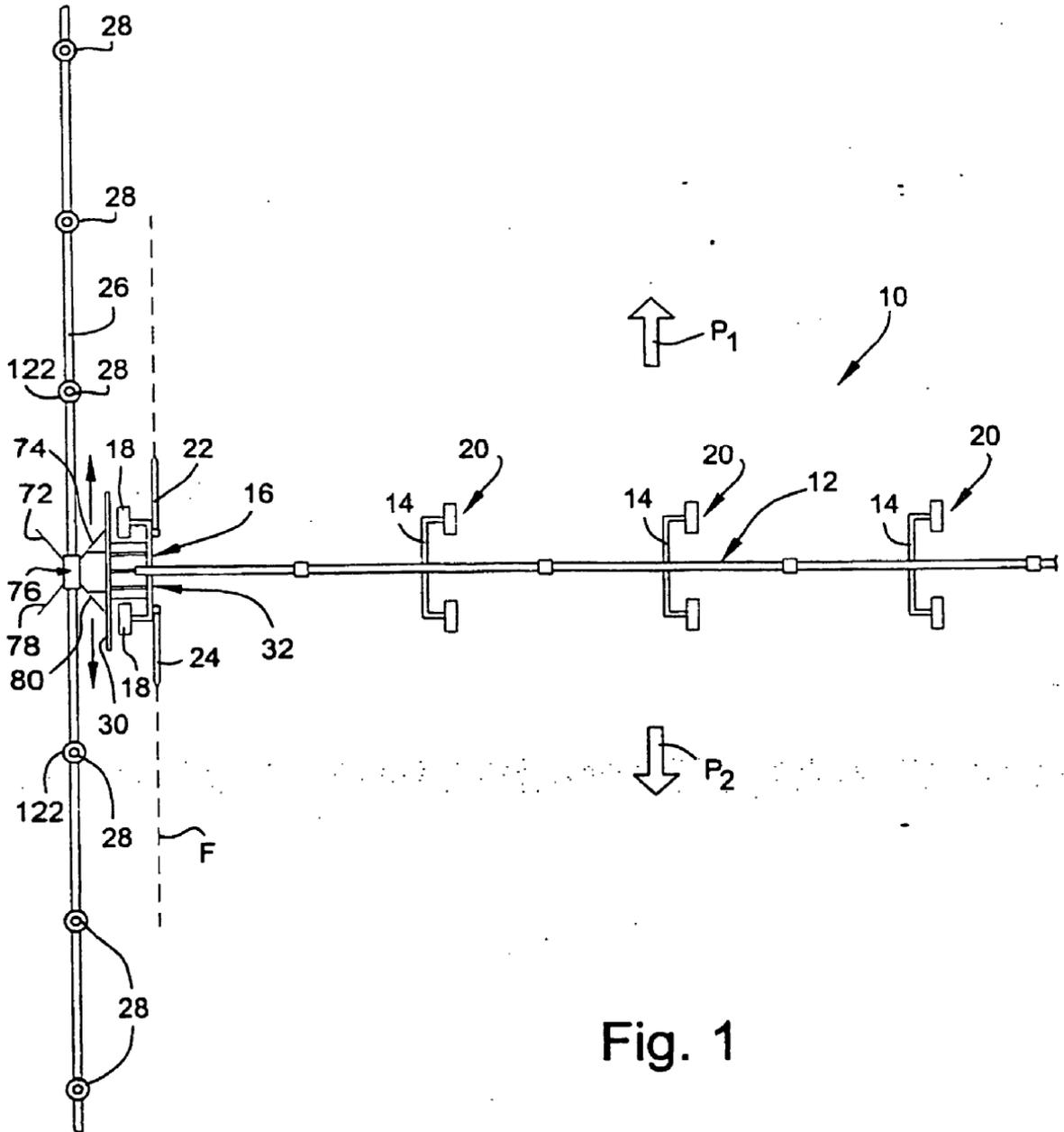


Fig. 1

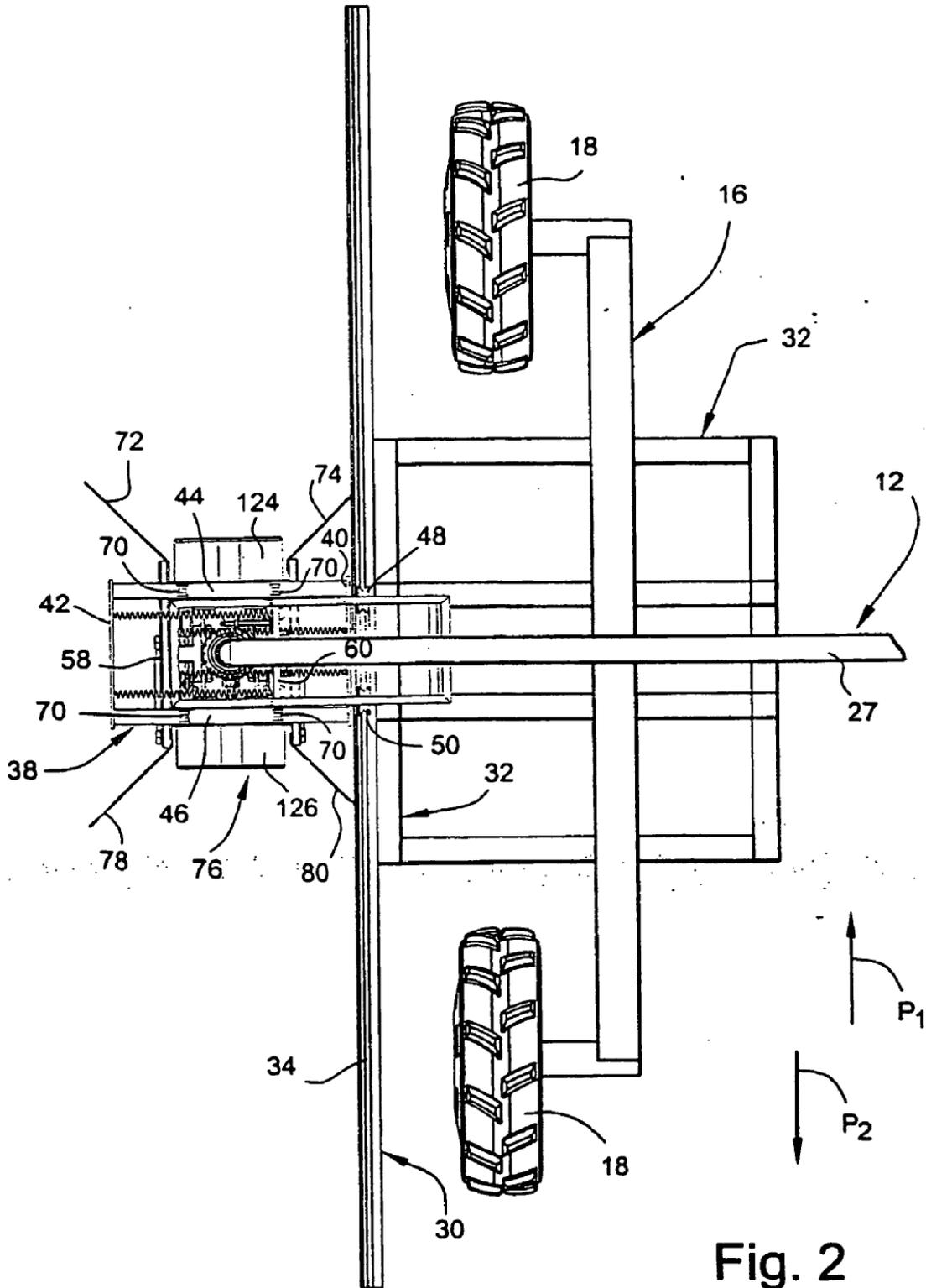


Fig. 2

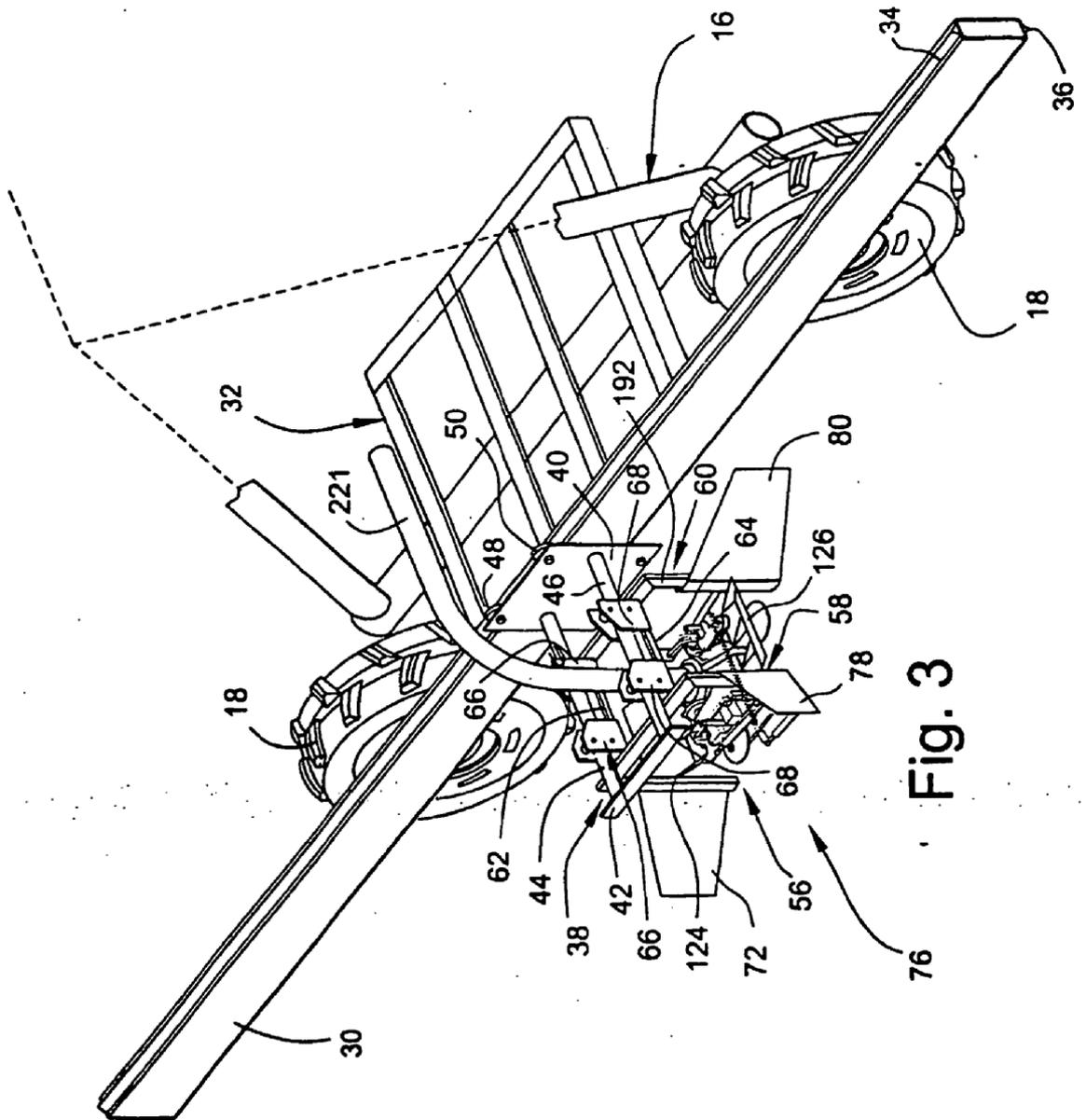


Fig. 3

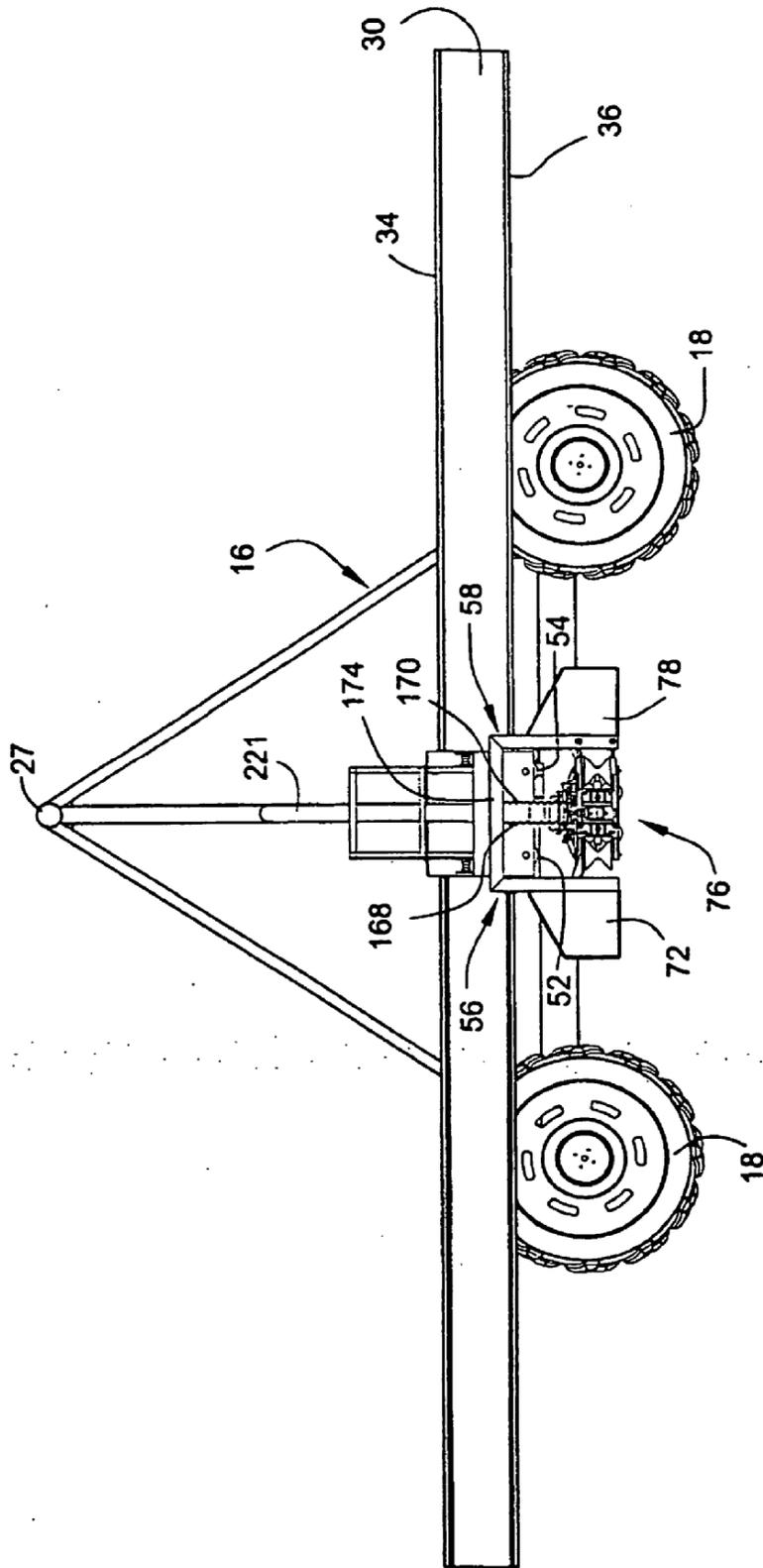


Fig. 4

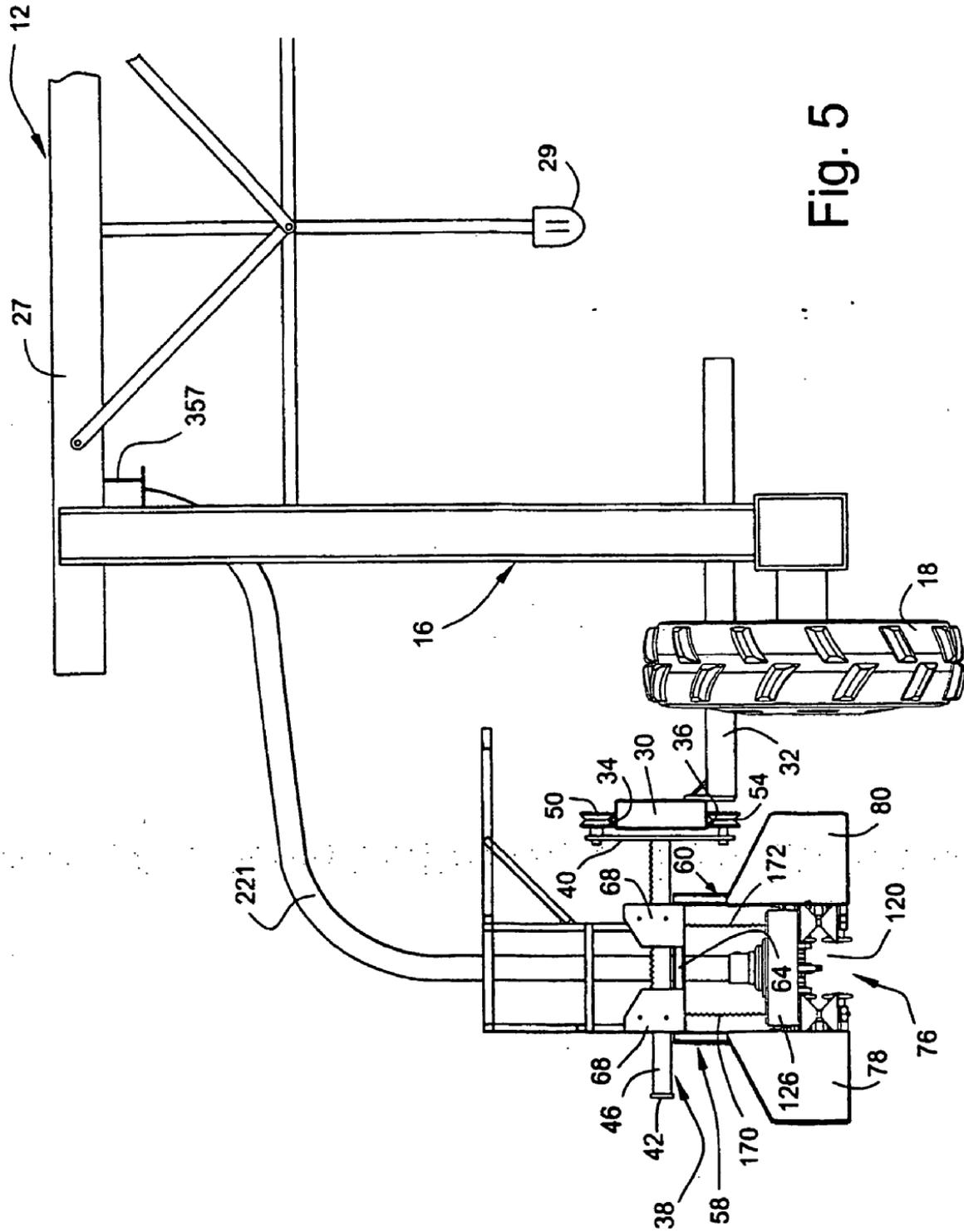


Fig. 5

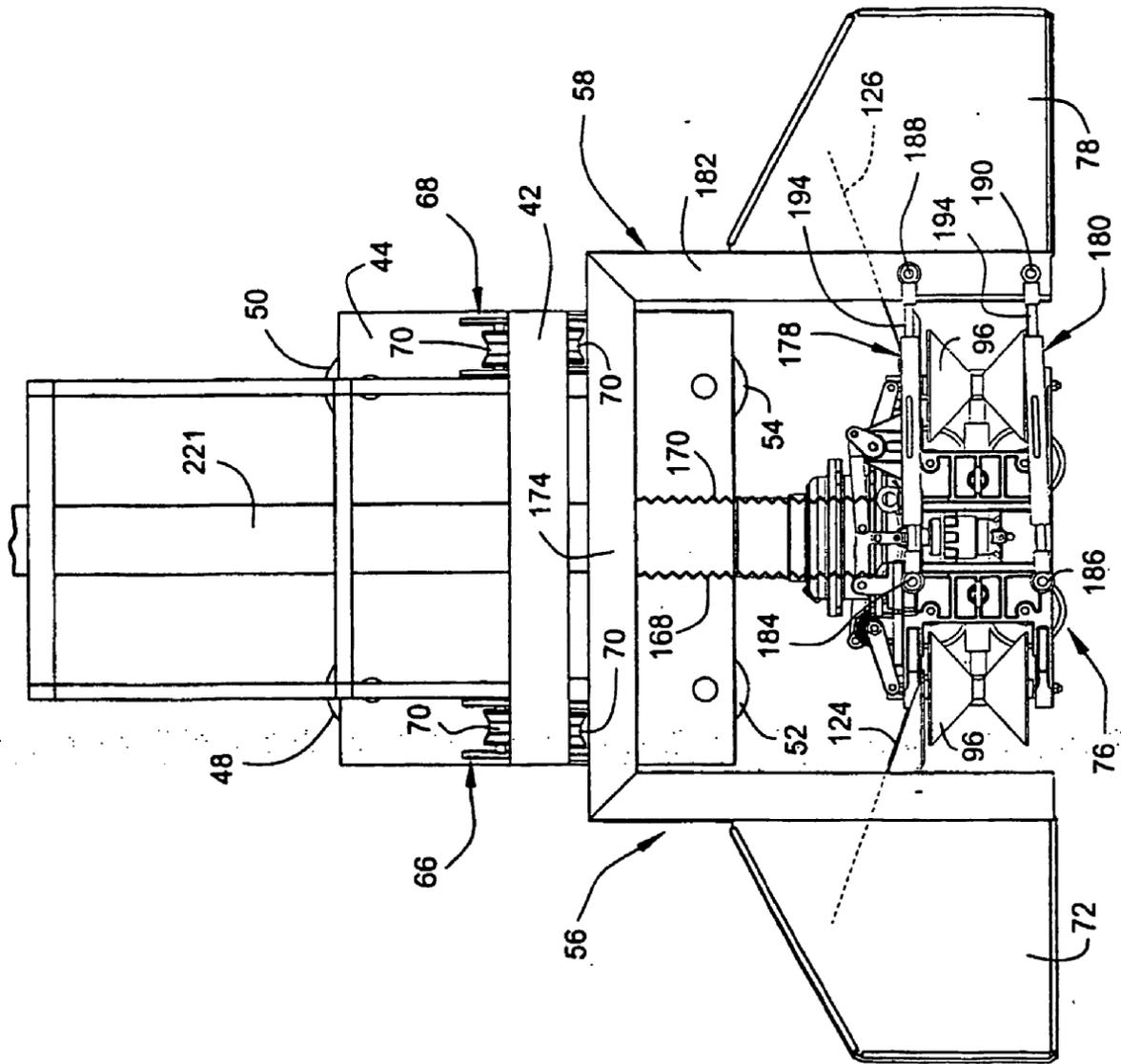


Fig. 6

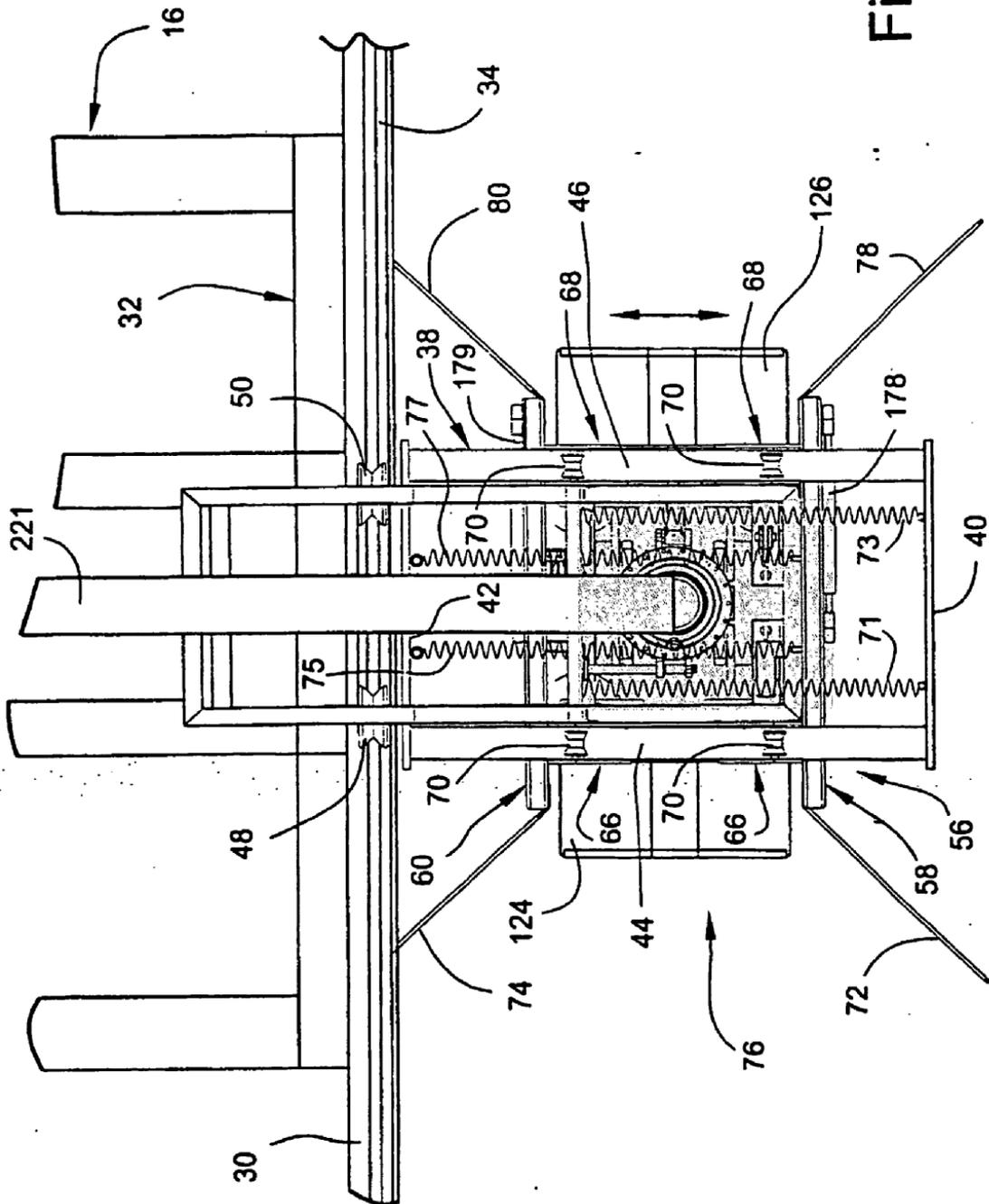


Fig. 7

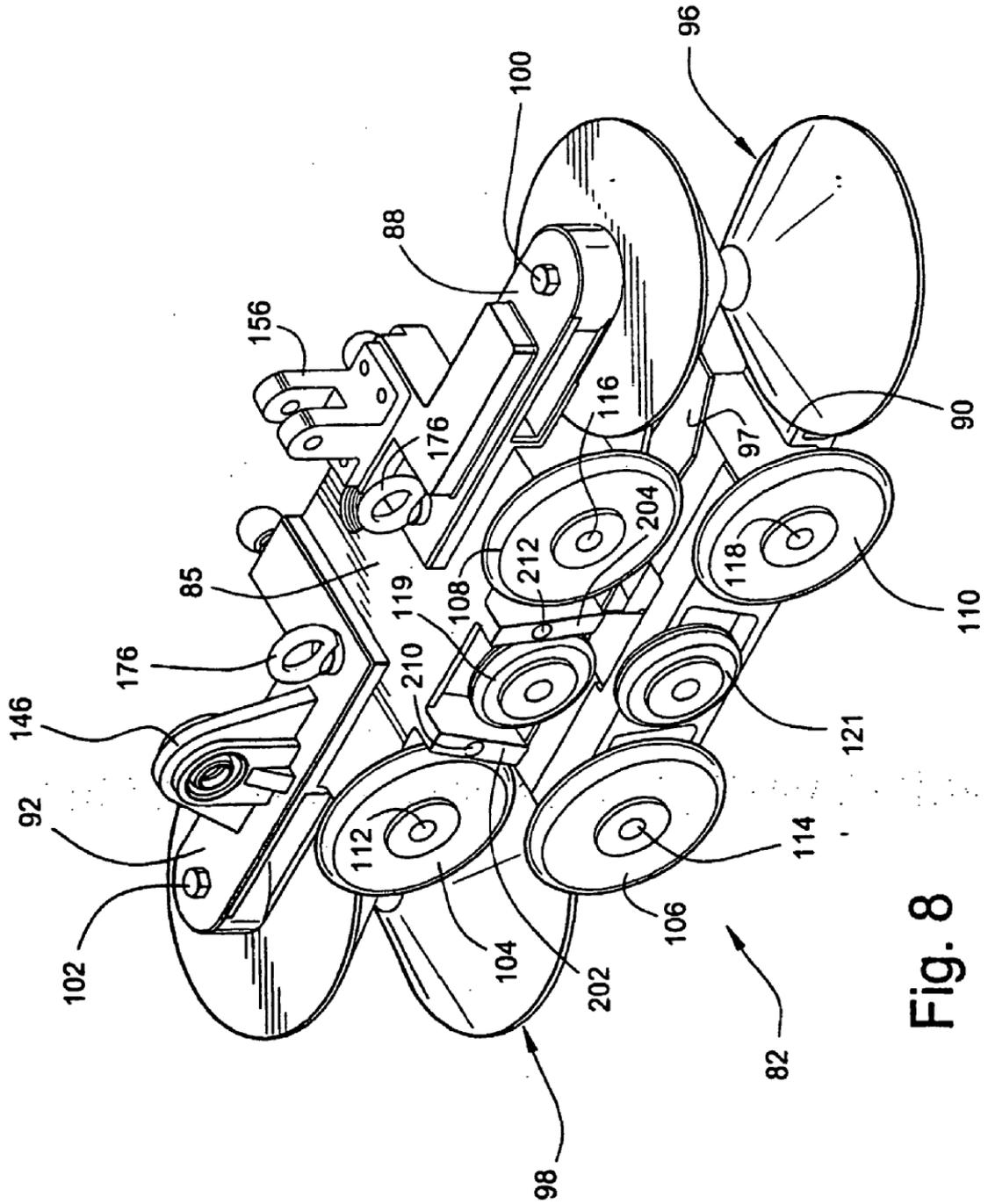


Fig. 8

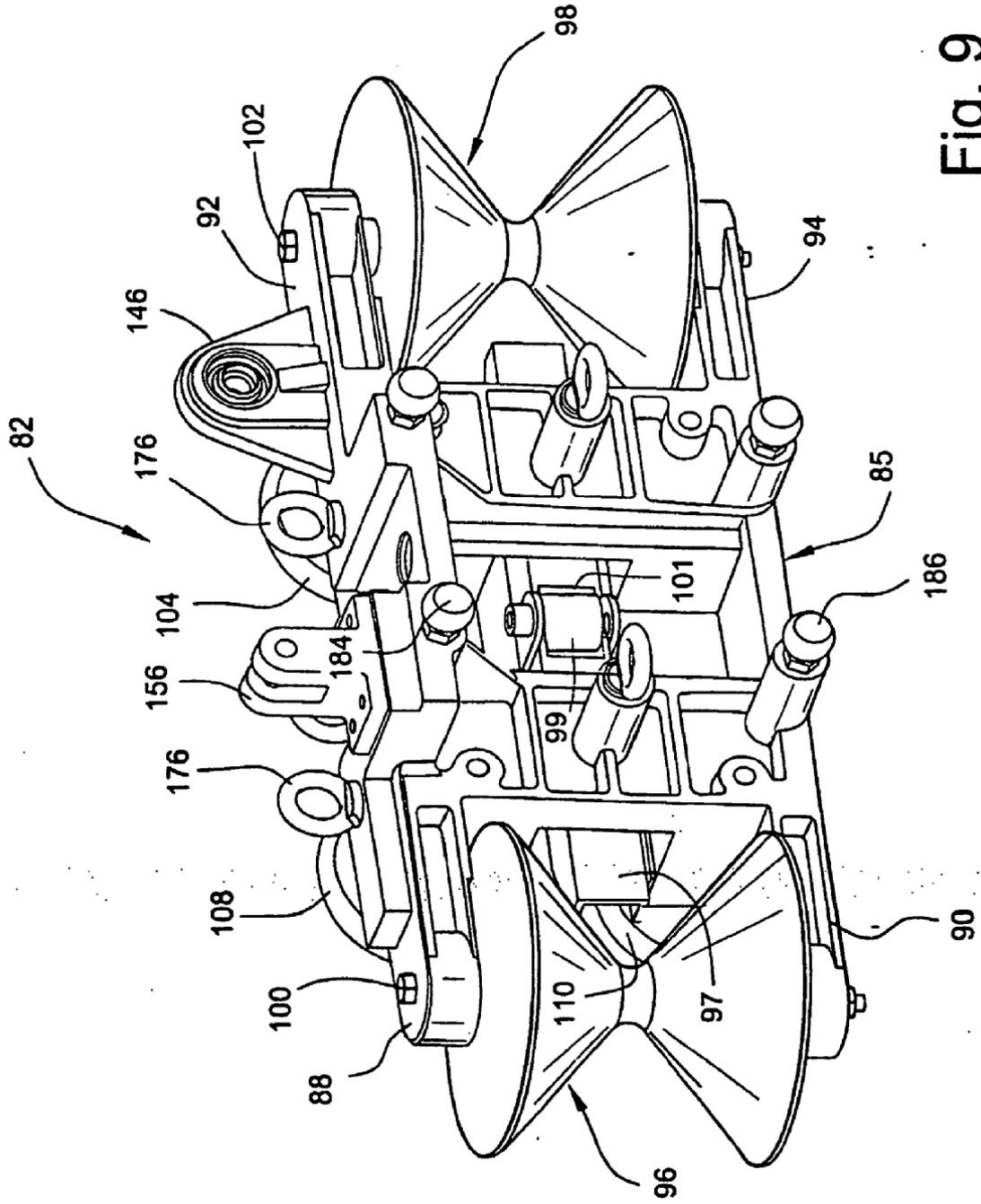


Fig. 9

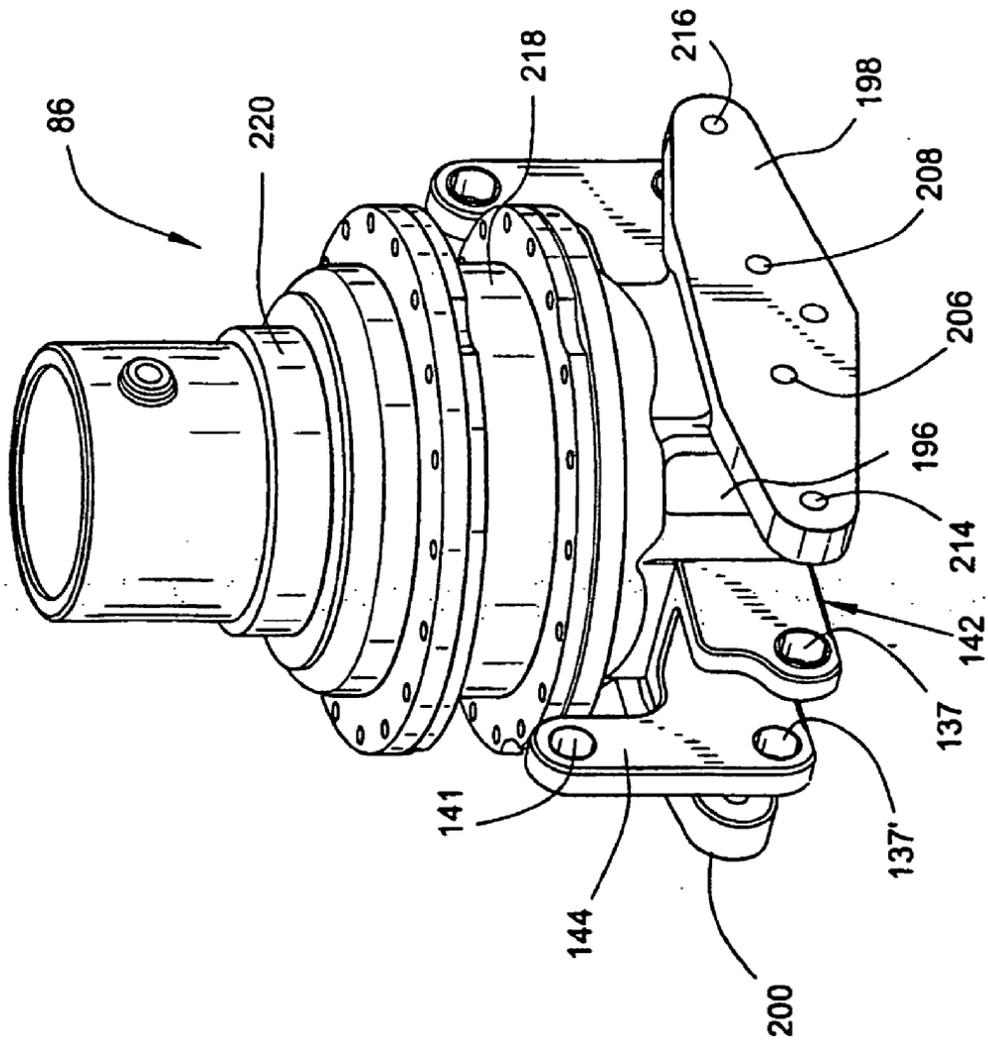


Fig. 10

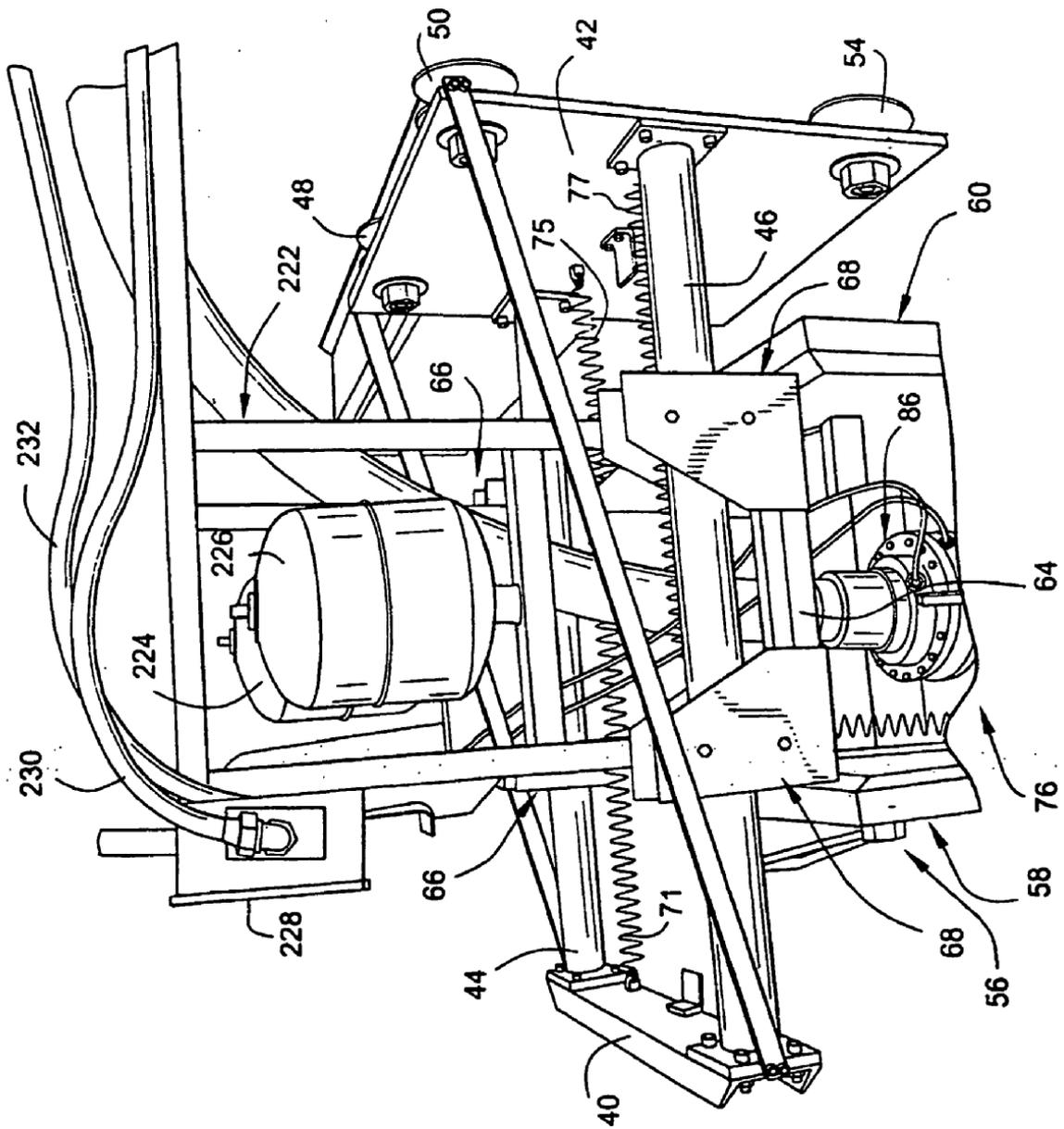


Fig. 11

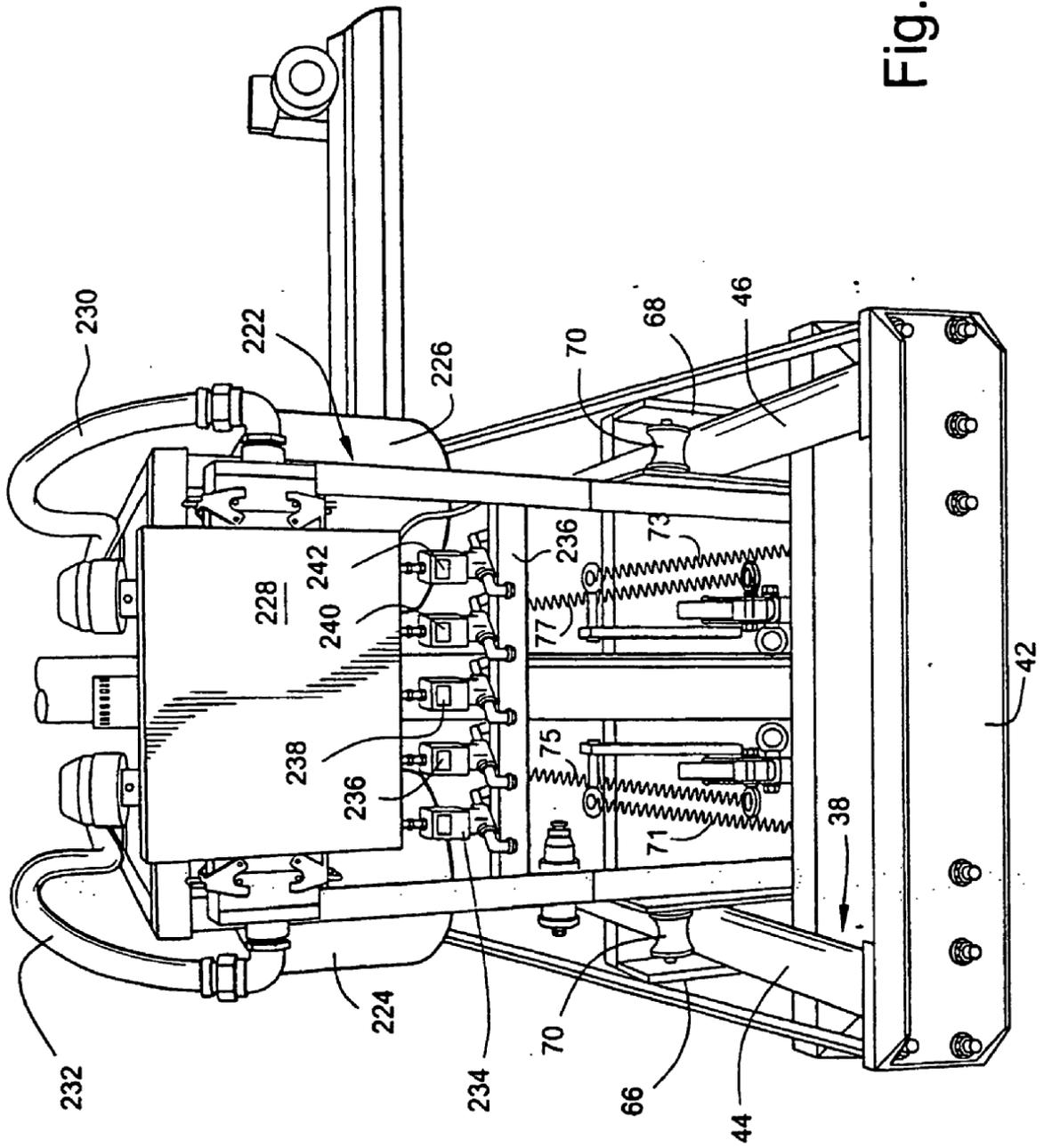


Fig. 12

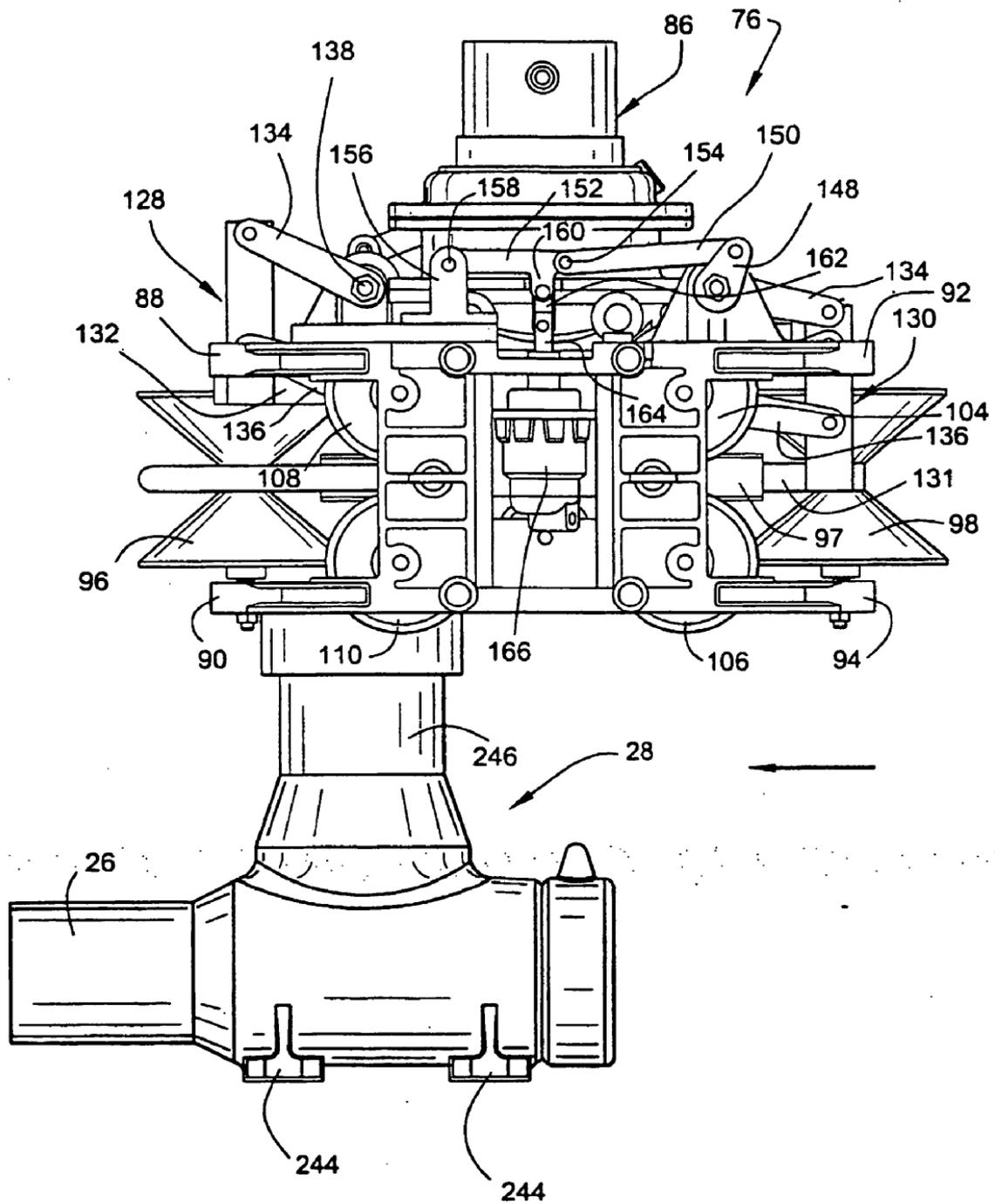
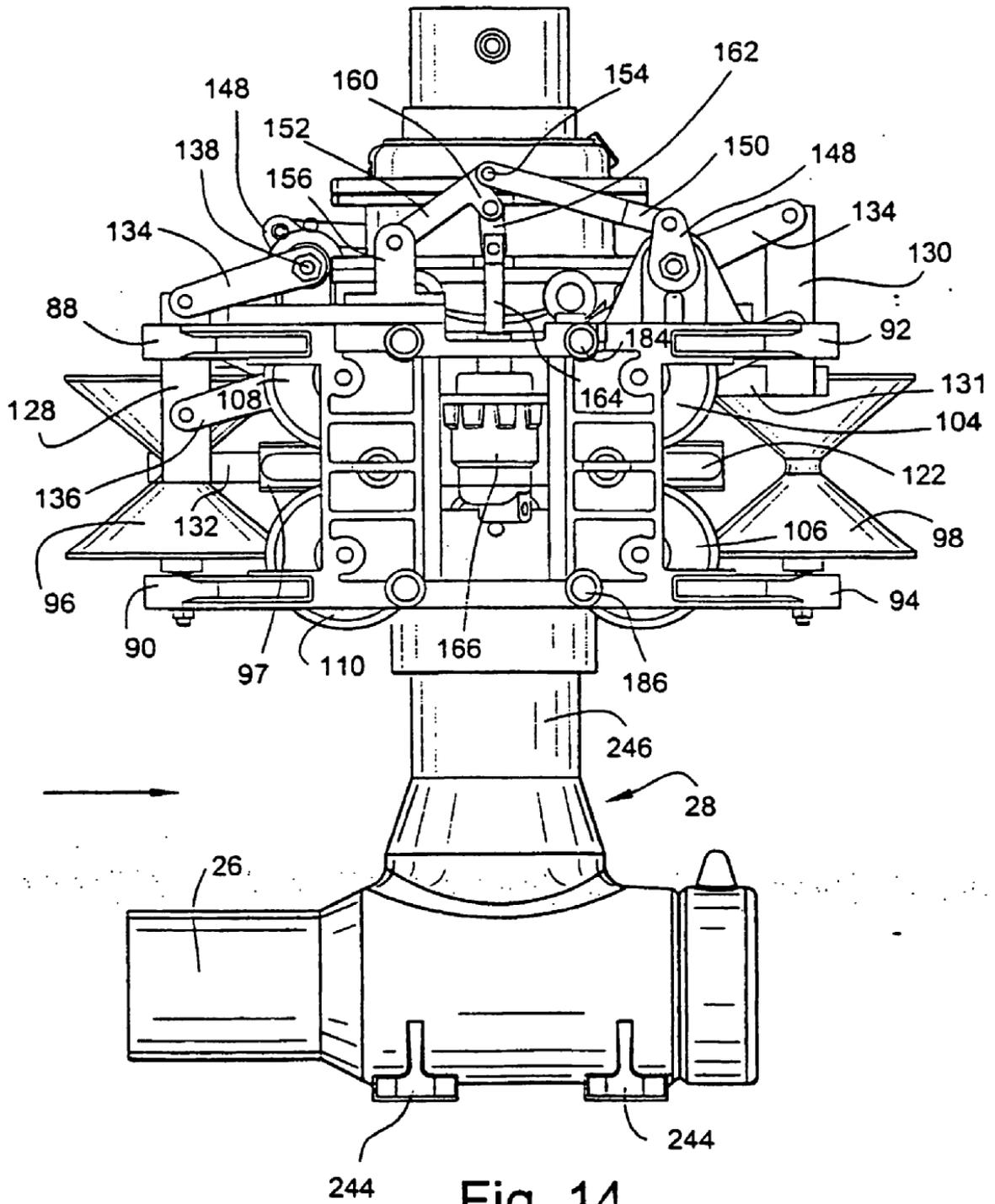


Fig. 13



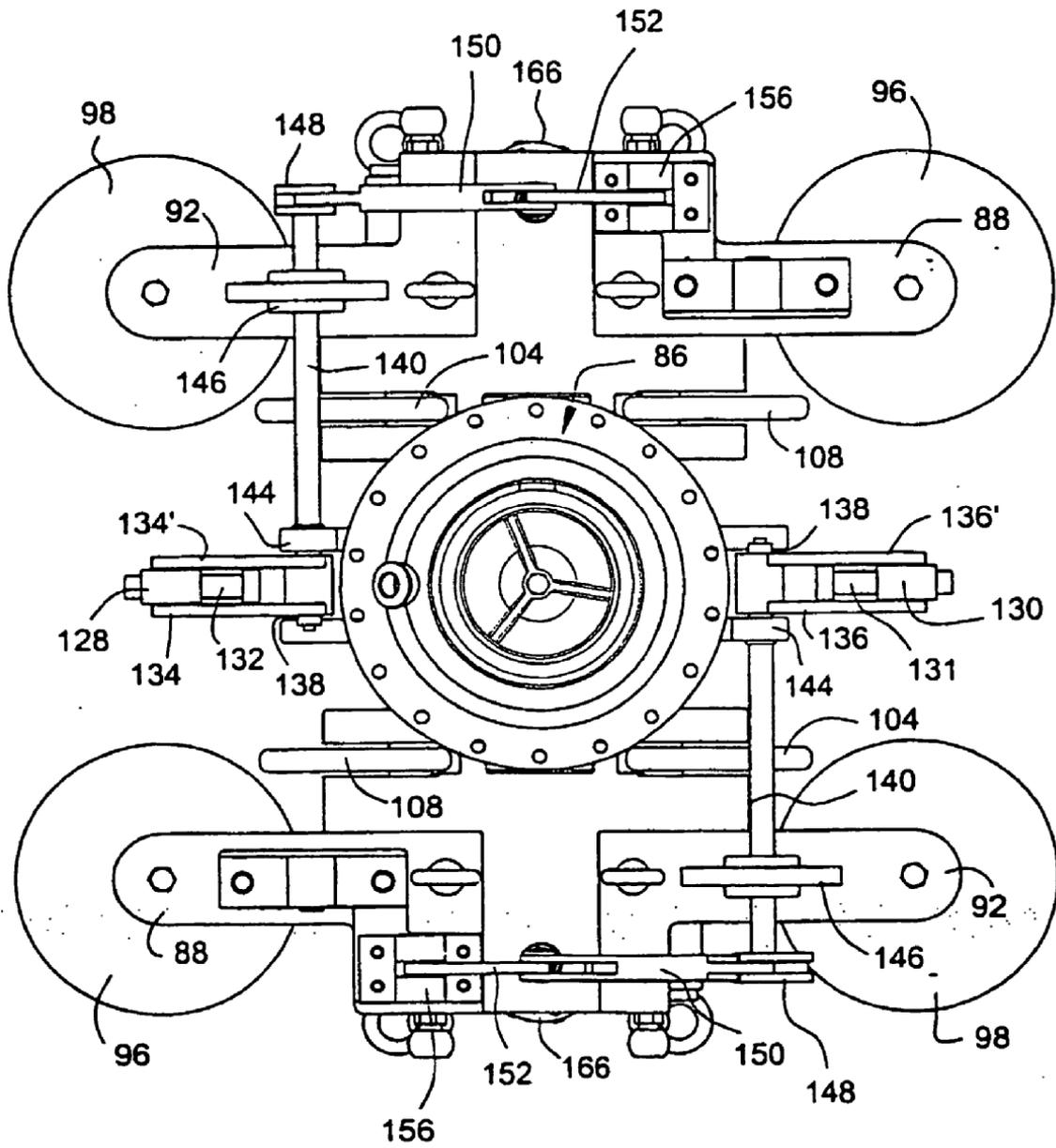
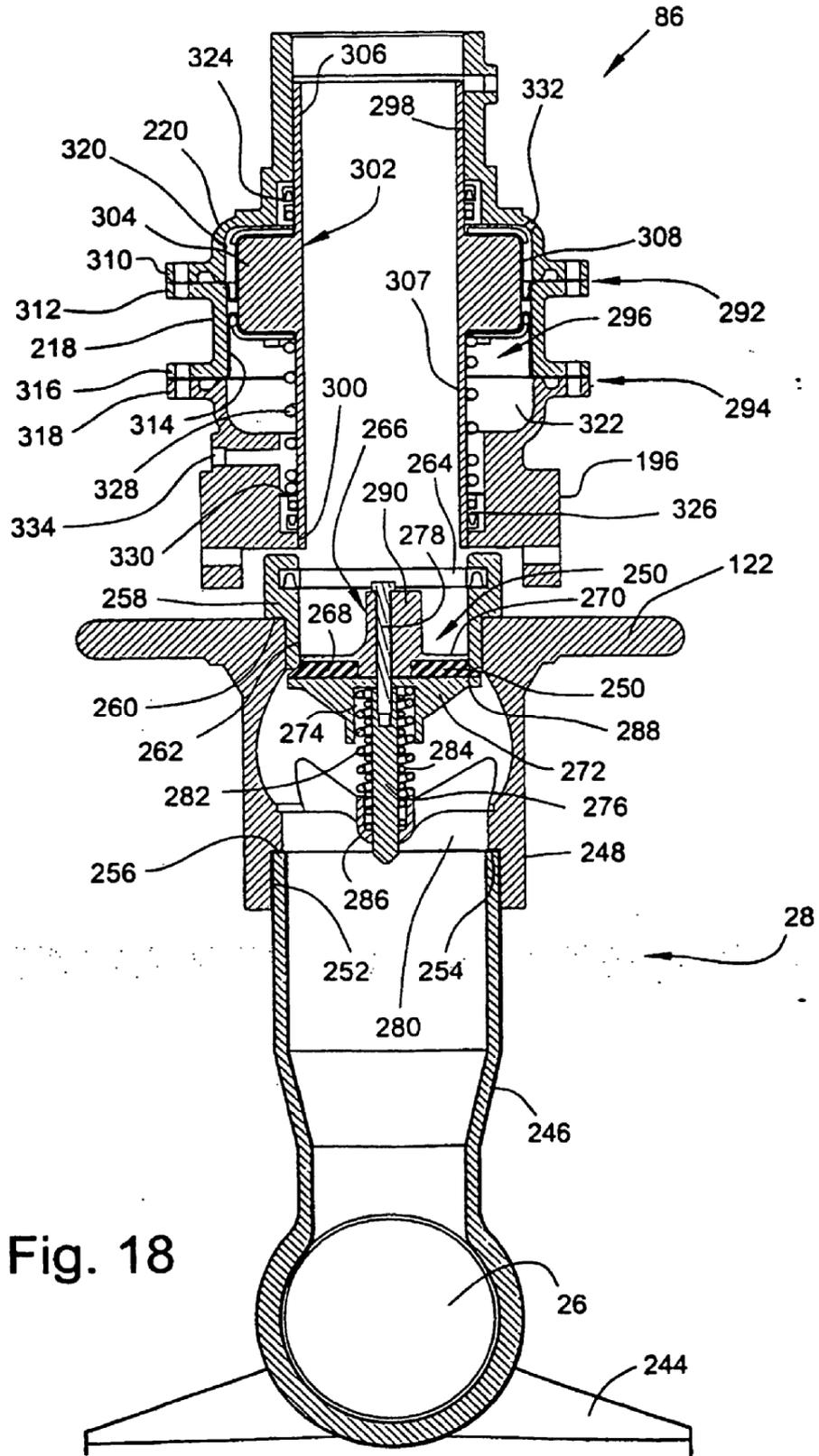
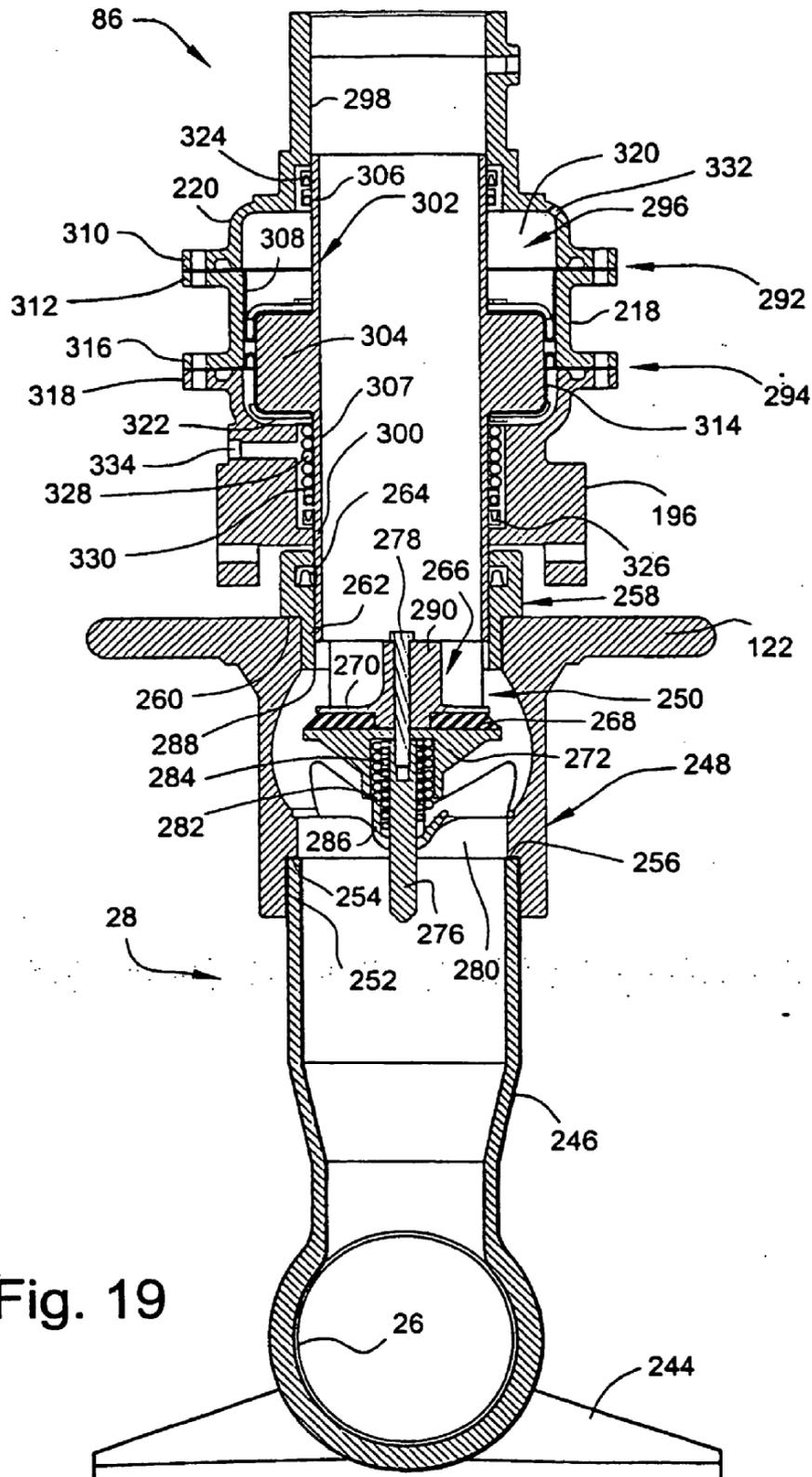


Fig. 16





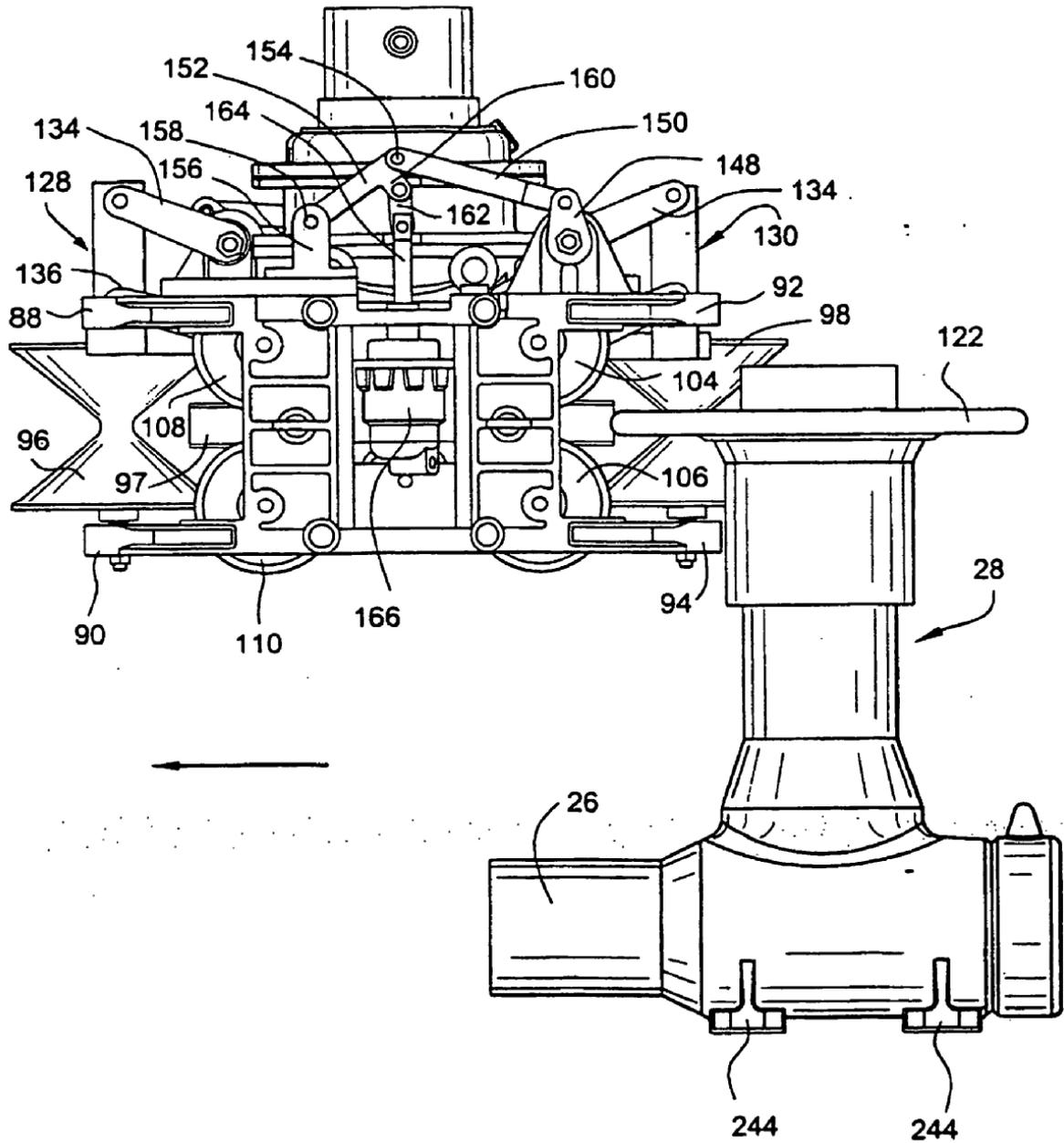


Fig. 20

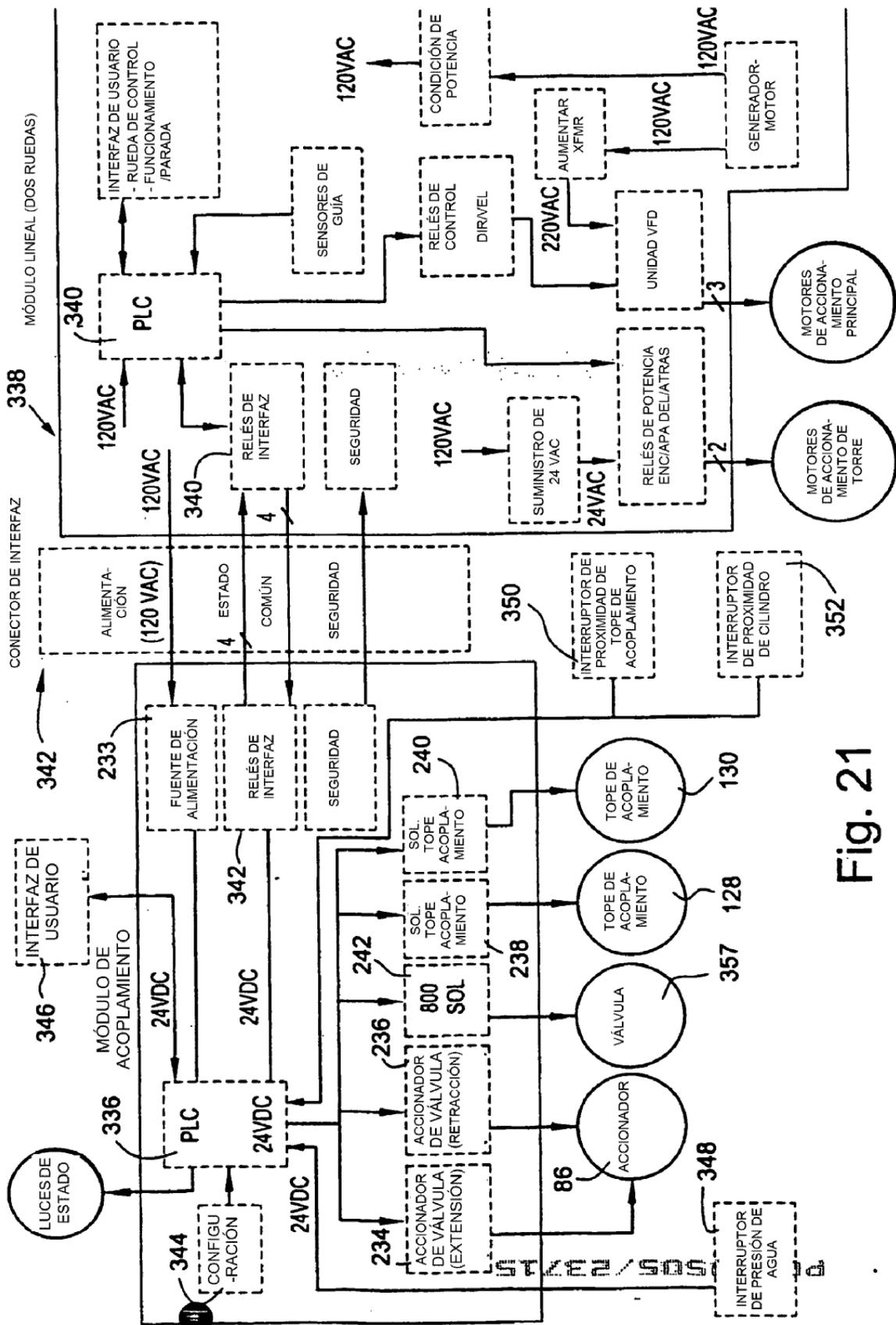


Fig. 21

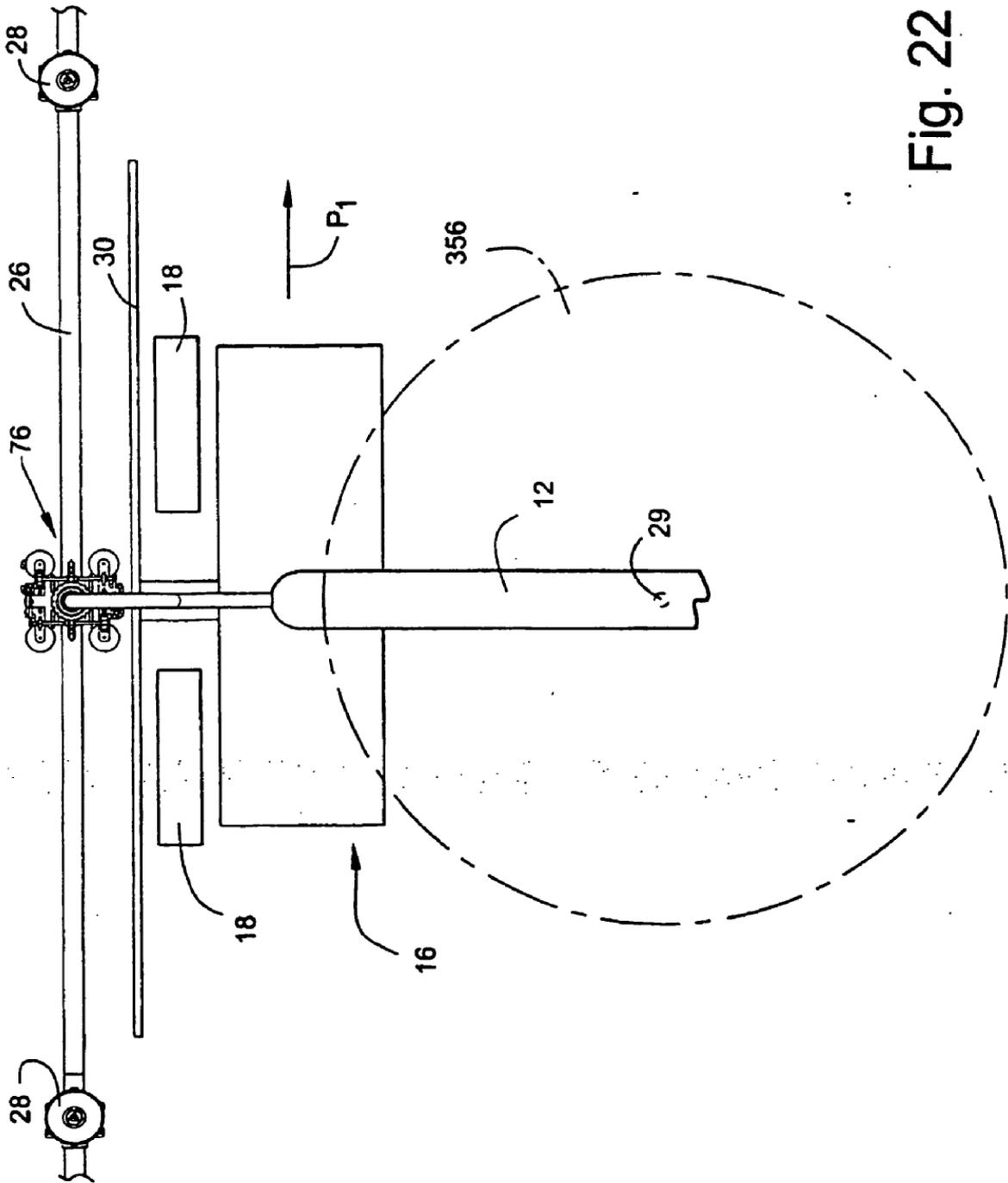


Fig. 22

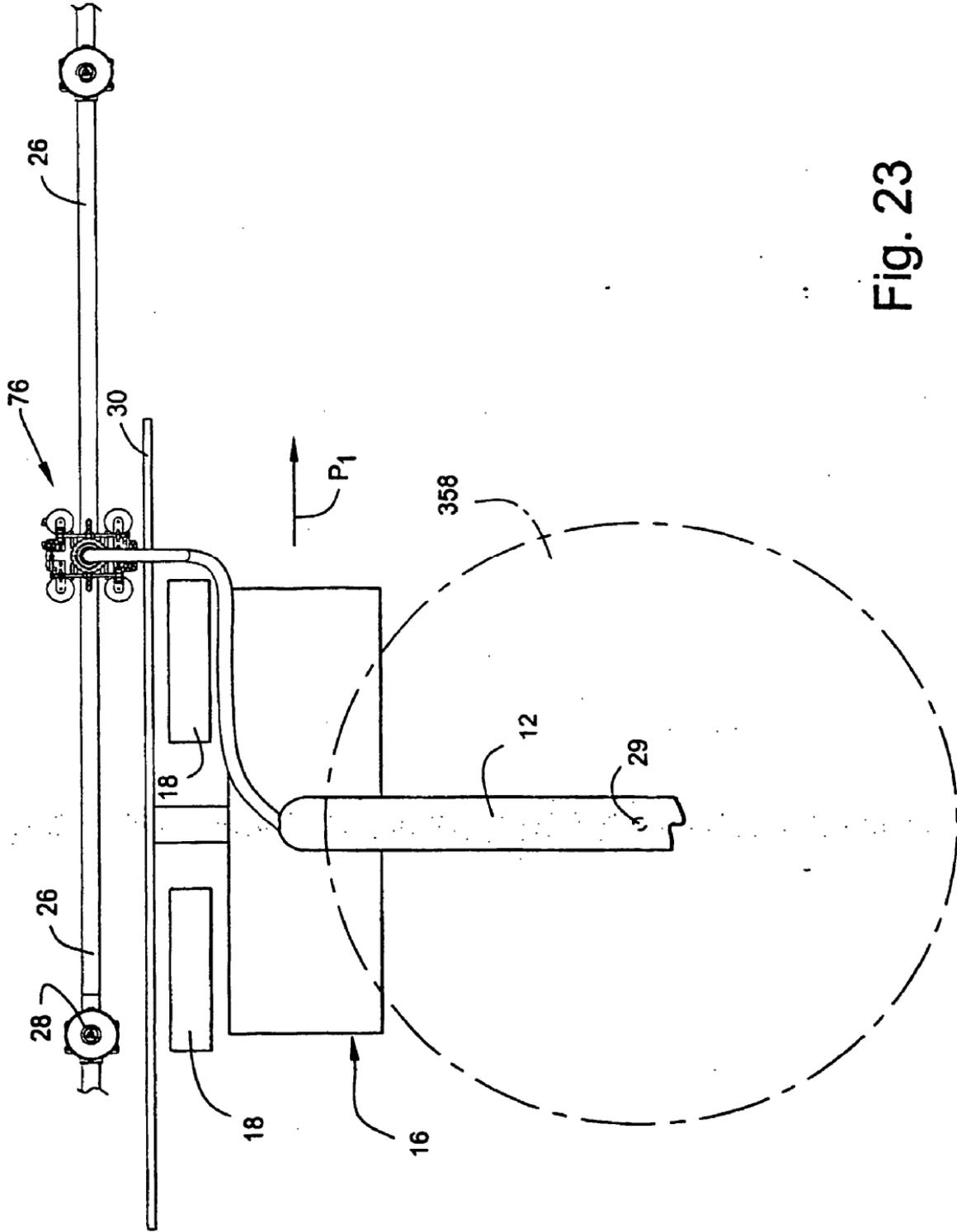


Fig. 23

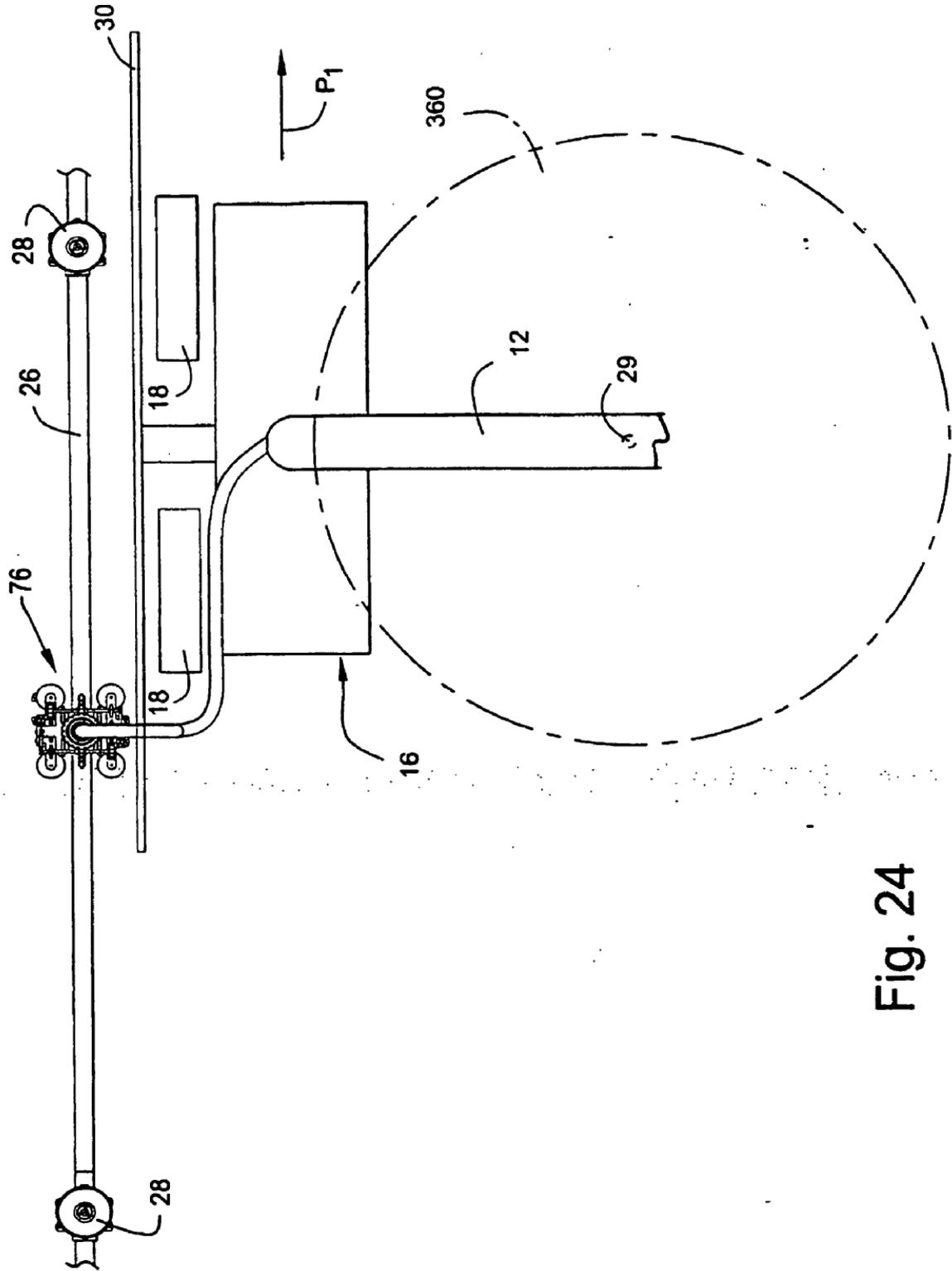


Fig. 24

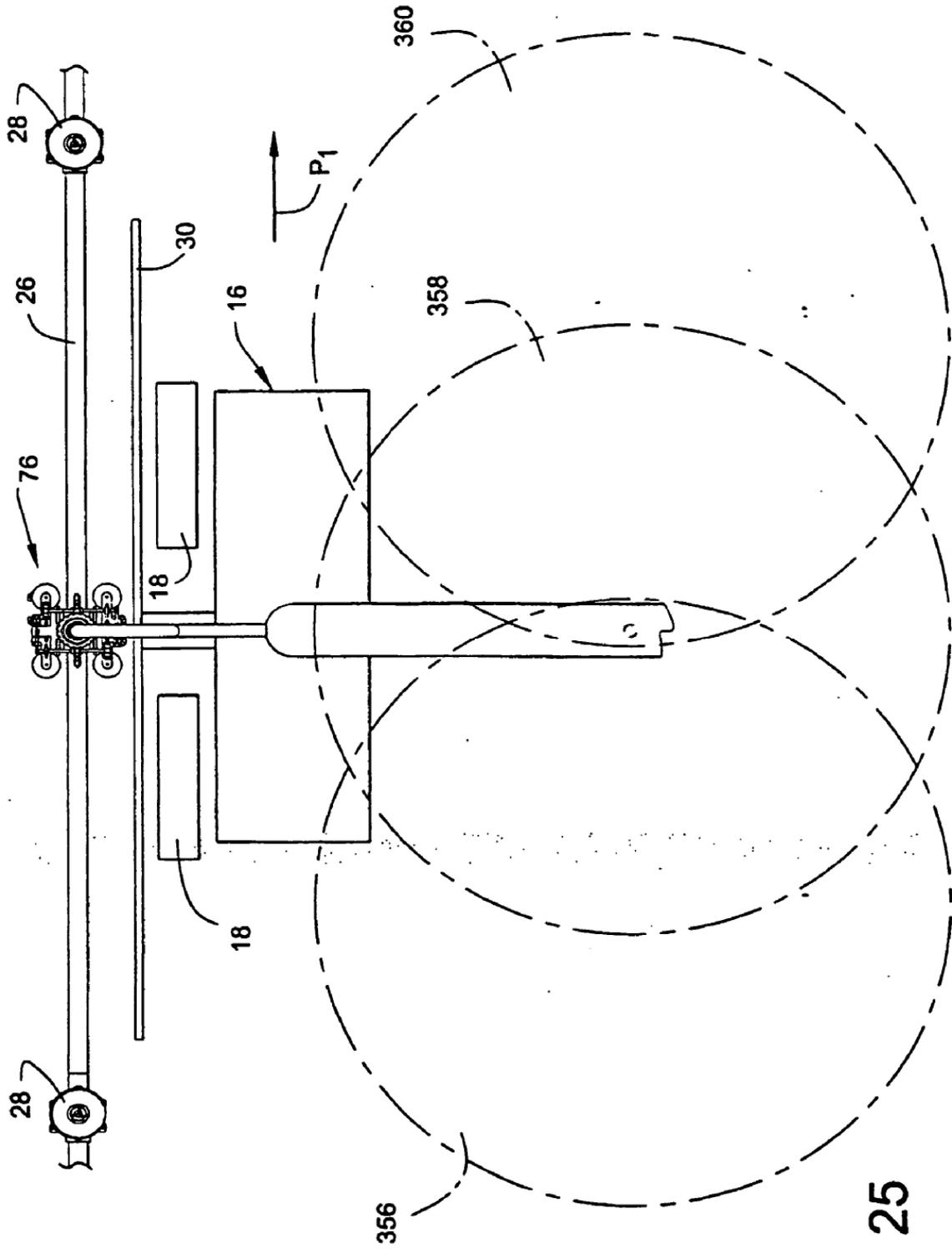


Fig. 25

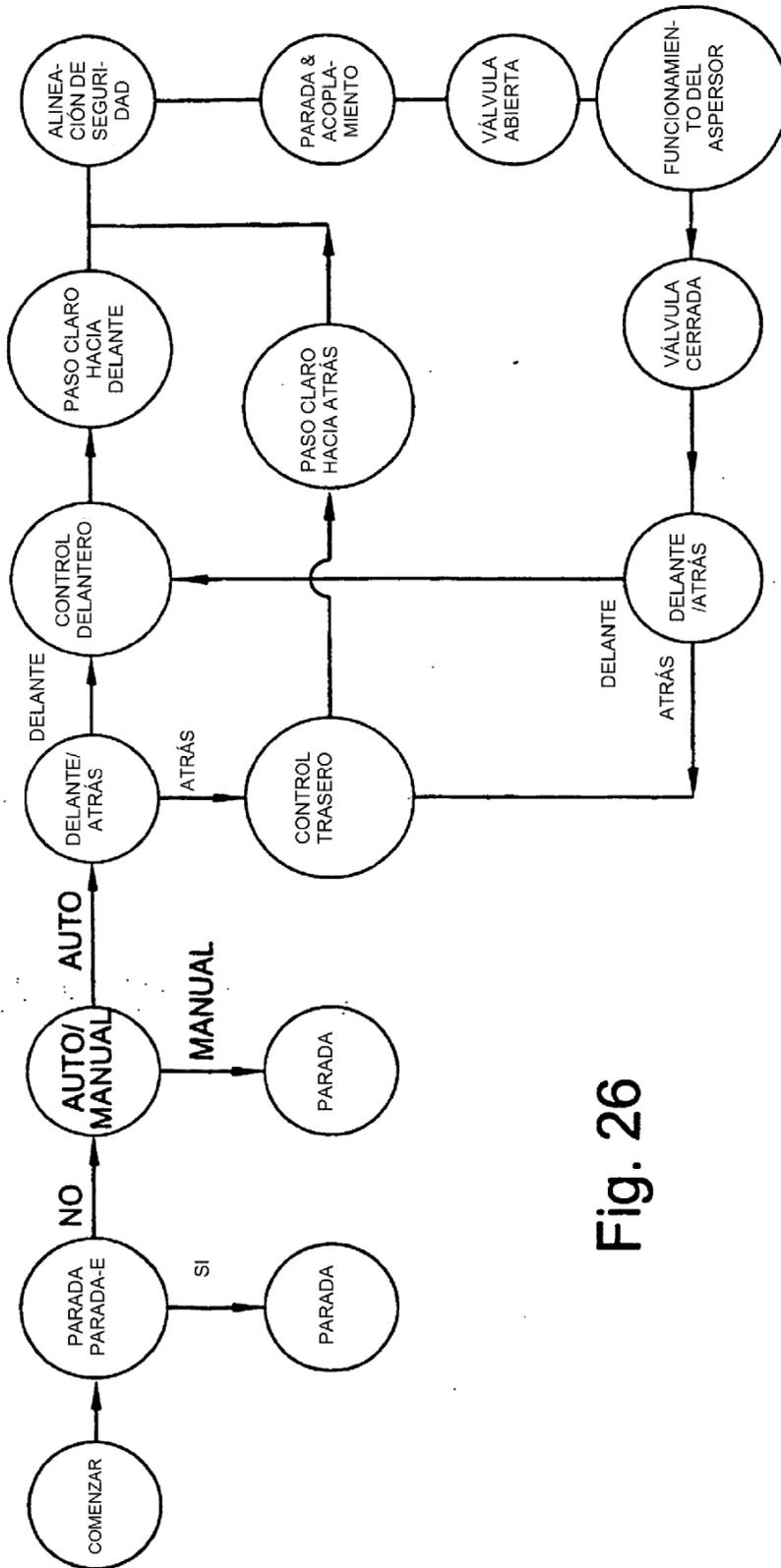


Fig. 26

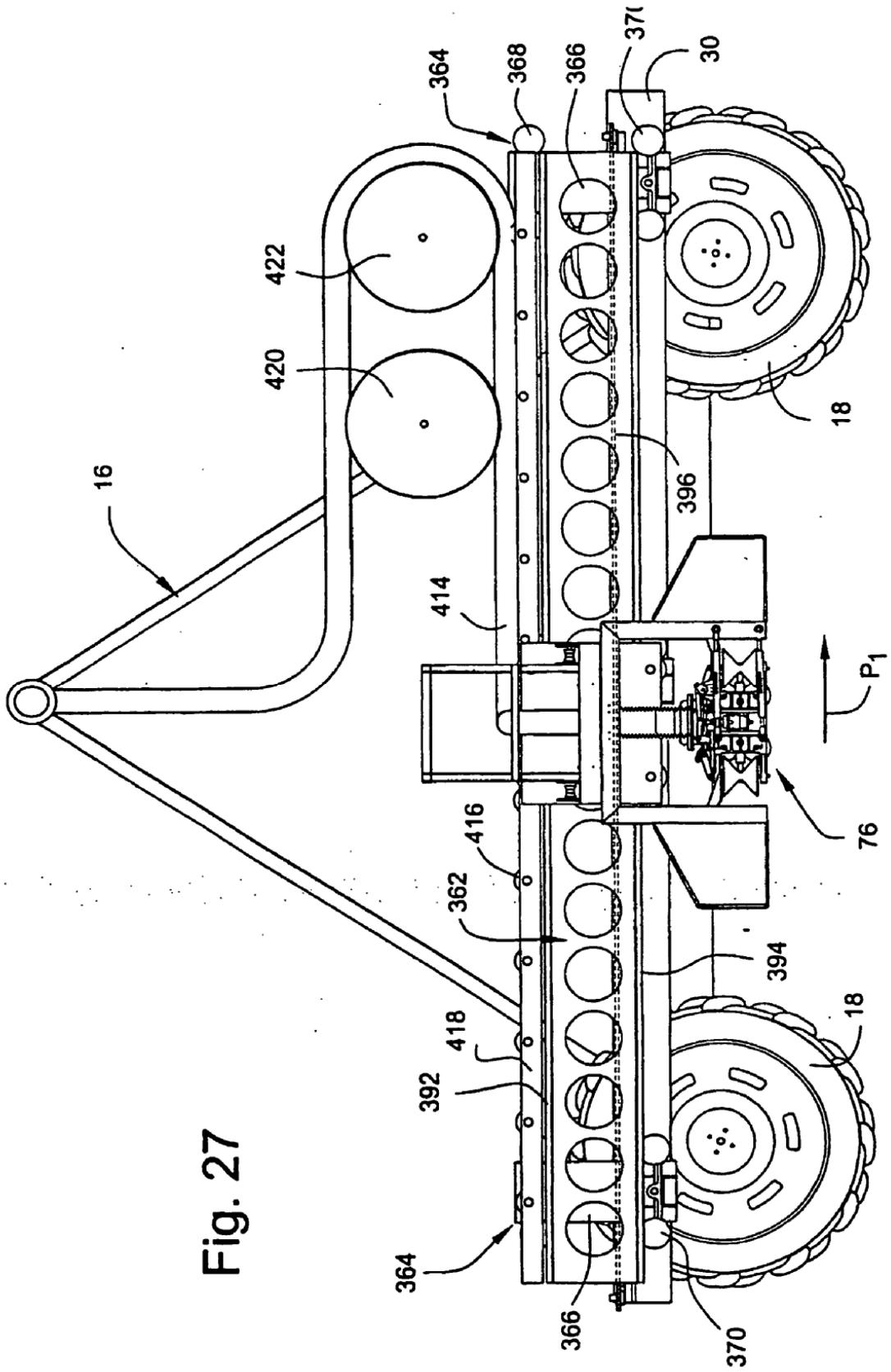


Fig. 27

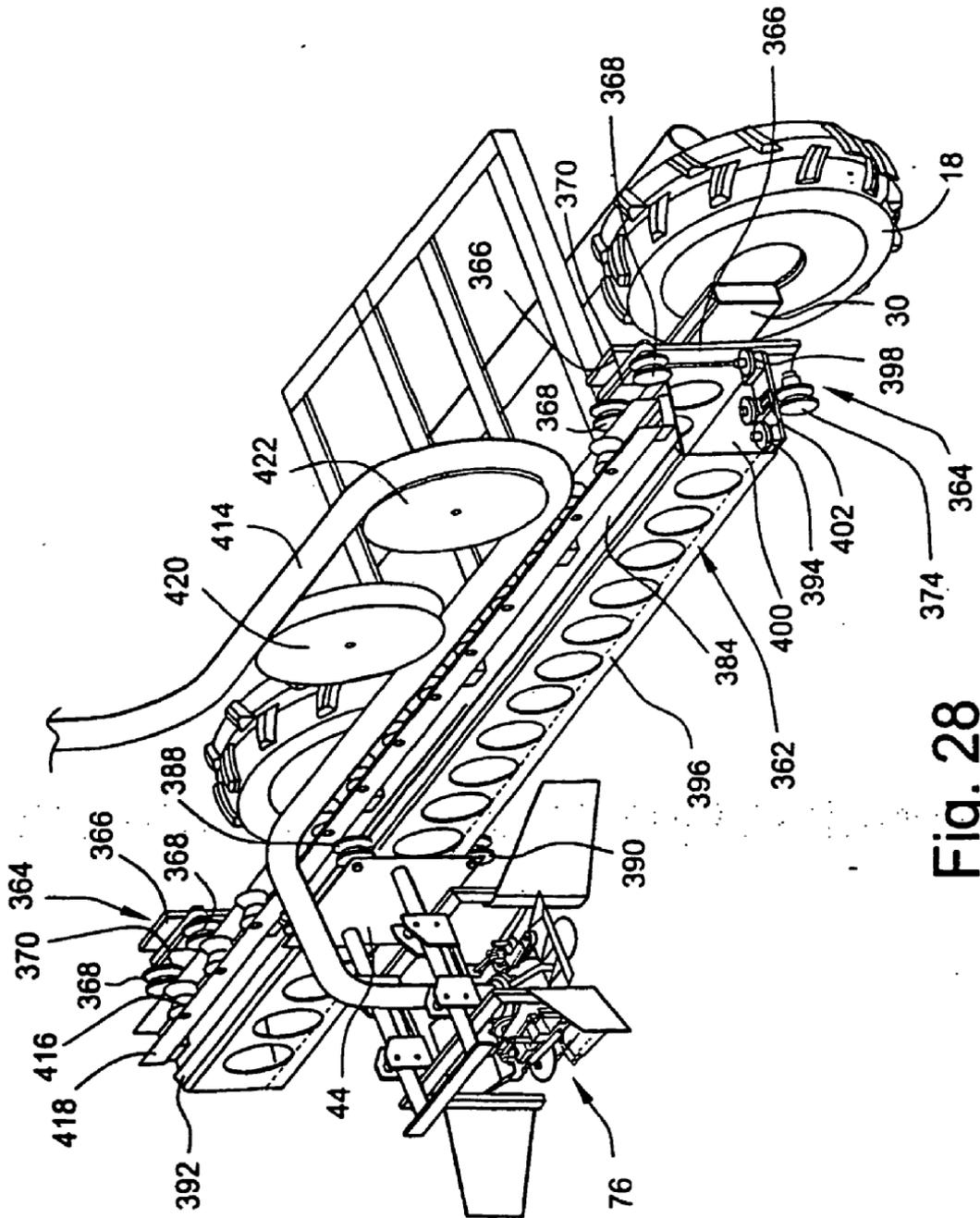


Fig. 28

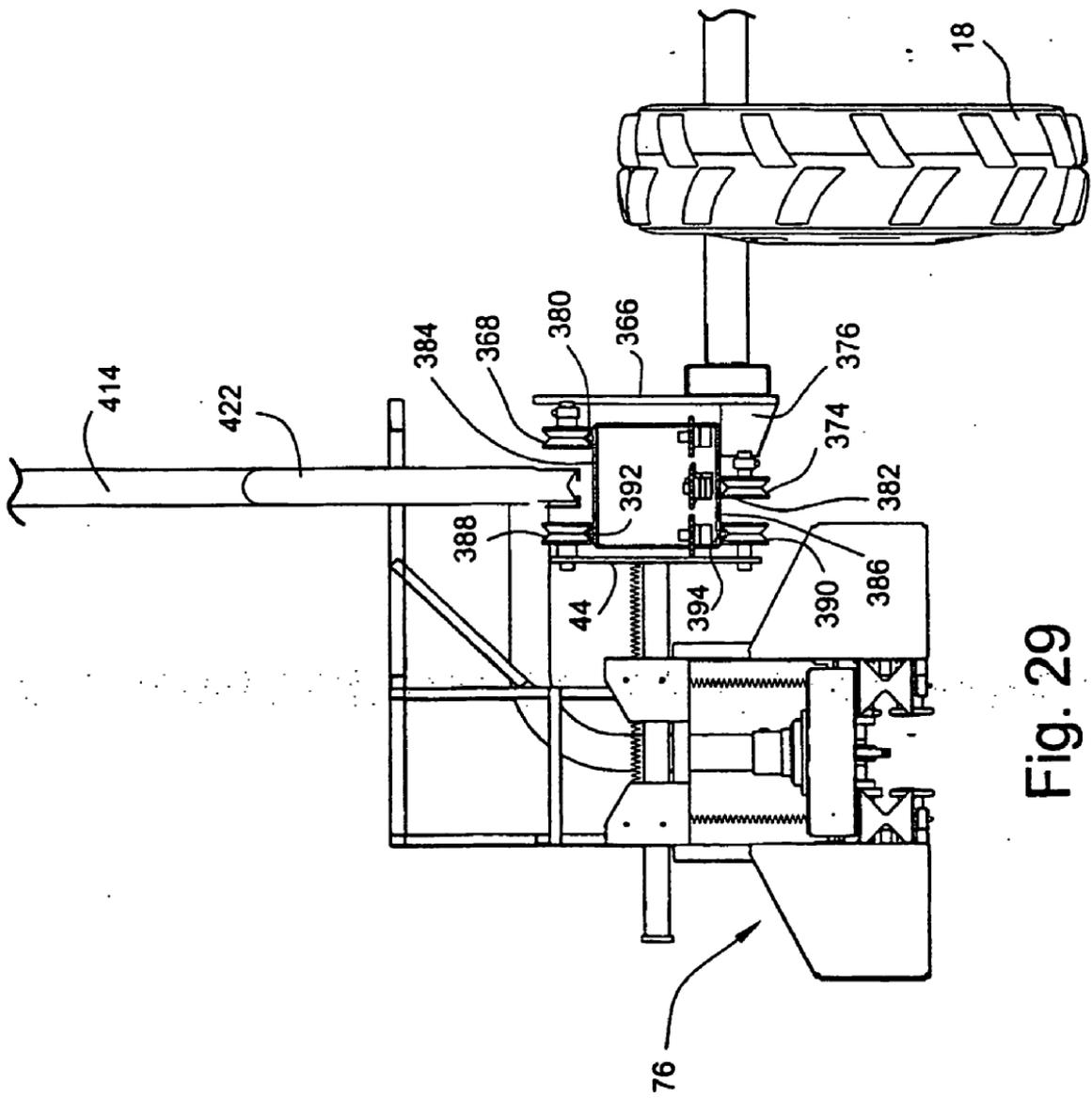


Fig. 29

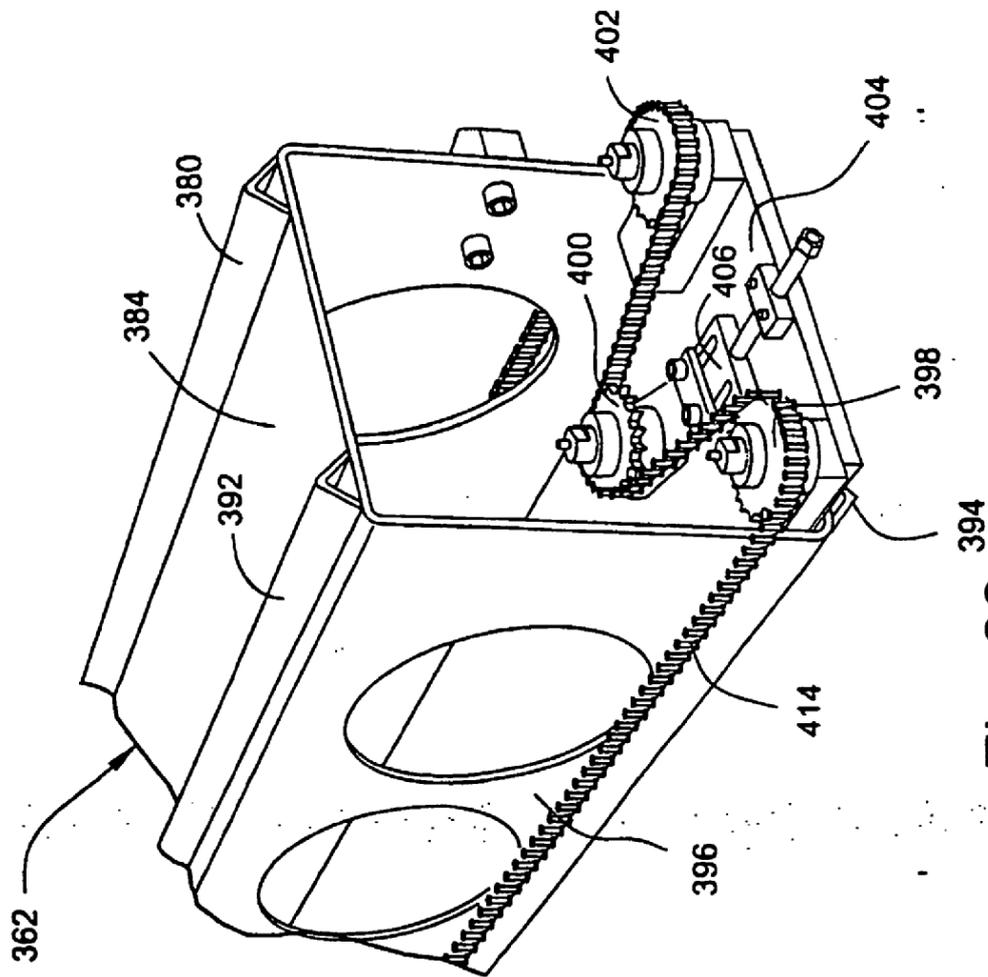


Fig. 30

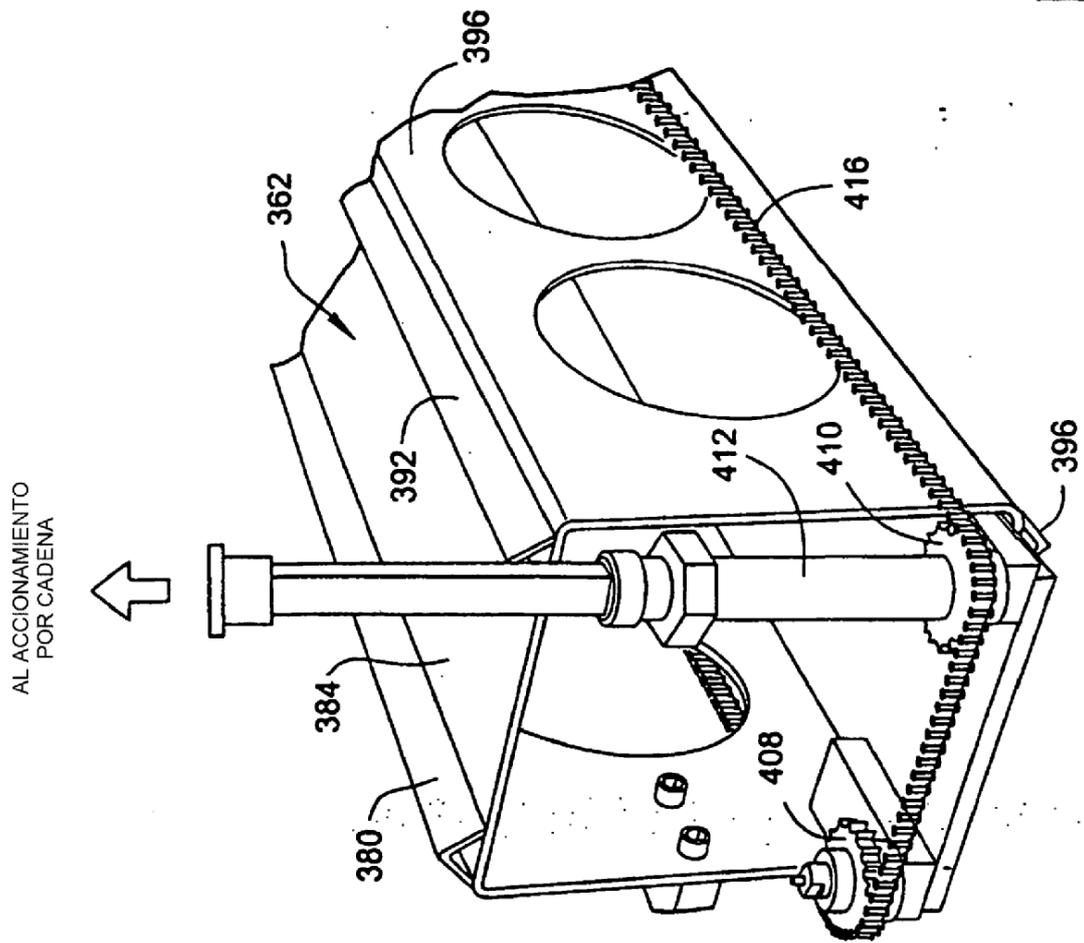


Fig. 31

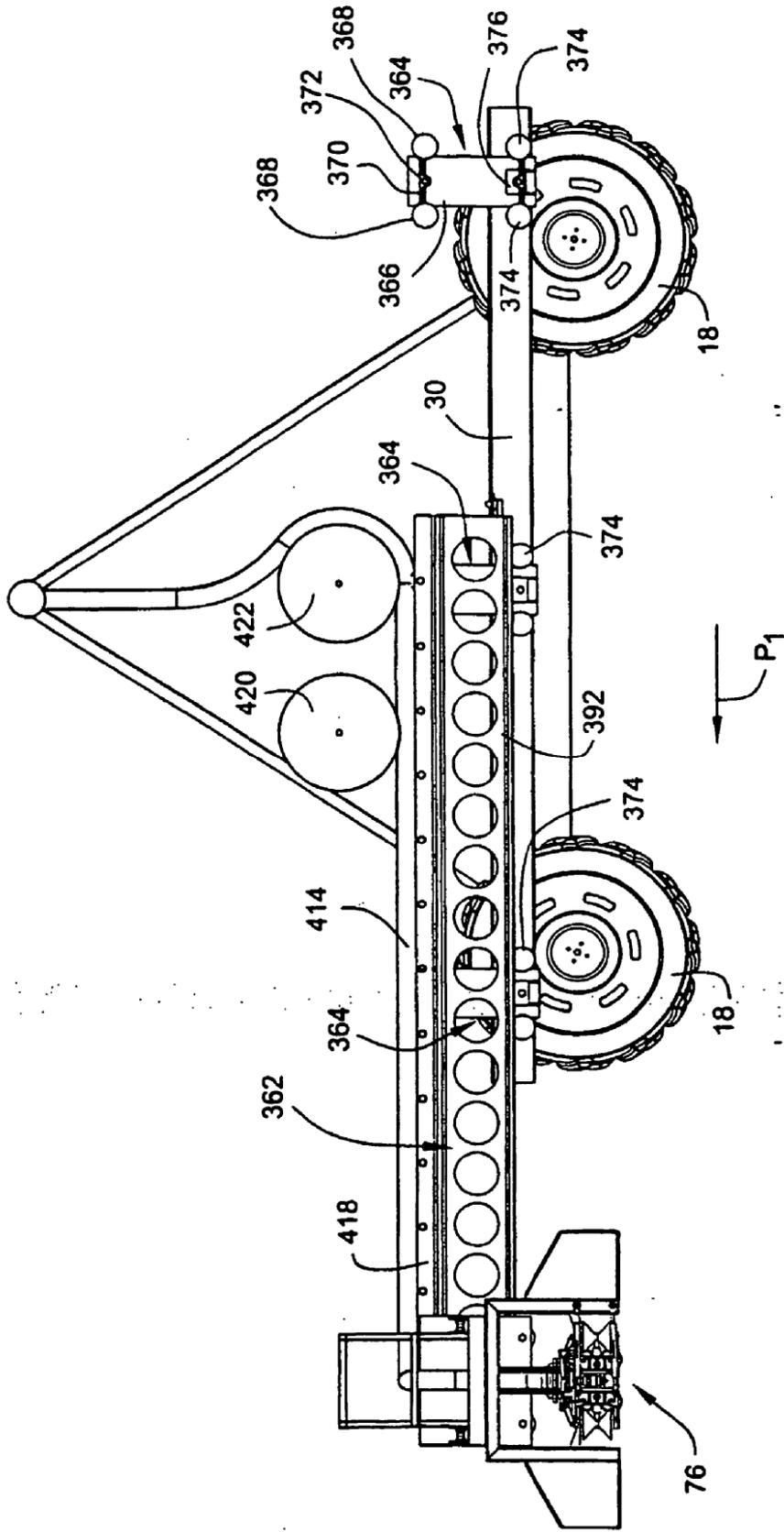


Fig. 32

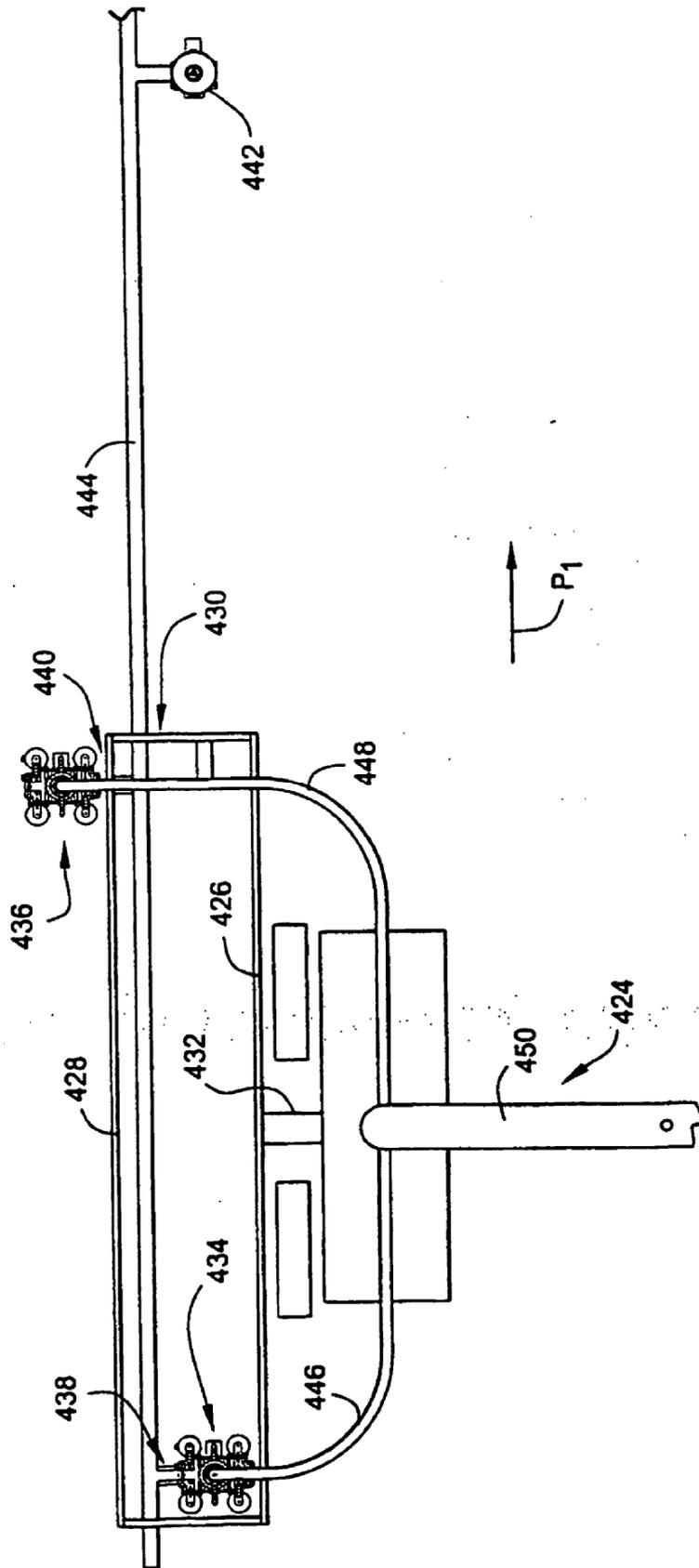


Fig. 33