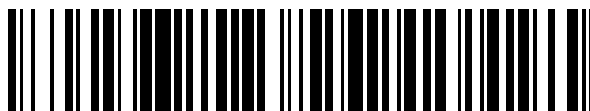


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 163**

51 Int. Cl.:

B05B 3/00 (2006.01)

B05B 3/18 (2006.01)

A01G 25/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04781536 .0**

96 Fecha de presentación: **19.08.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1659853**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.05.2006**

54 Título: **Aspersor ambulante con estación de acoplamiento de válvula de suministro de agua automática incorporada**

30 Prioridad:
22.08.2003 US 496902 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.04.2012

73 Titular/es:
**PROJECT 088, LLC
848 AIRPORT ROAD
WALLA WALLA, WA 99362, US**

72 Inventor/es:
**SINDEN, Joseph, Daniel;
NESS, Rex, Daniel;
LEINWEBER, Chad, Daniel;
BERRIER, Richard, John;
NELSON, Craig y
NELSON, Barton, R.**

74 Agente/Representante:
Urizar Anasagasti, Jesús María

ES 2 378 163 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

Aspersor ambulante con estación de acoplamiento de válvula de suministro de agua automática incorporada

5 Campo de la técnica

La presente invención se refiere a un aspersor de riego ambulante, y en particular a un carro que está adaptado para seguir una tubería de suministro de agua, y que incorpora un módulo o estación de acoplamiento adaptado para, de forma sucesiva, engancharse a y accionar unas válvulas de suministro de agua ubicadas a lo largo de la tubería.

10

Antecedentes de la invención

En varias patentes anteriores se describen unos aspersores ambulantes que están adaptados para seguir una tubería de suministro de agua por encima del suelo, y para engancharse en sucesión a un número de válvulas de suministro de agua ubicadas a lo largo de la tubería, entre éstas los documentos de los Estados Unidos 3.575.200; 3.970.102; 3.984.052; y 4.240.461. Hay otras máquinas de riego ambulantes que se conocen como máquinas “de movimiento lineal” o “de movimiento lateral” que incluyen unas grandes barras distribuidoras soportadas por ruedas, equipadas con múltiples dispositivos de aspersor, en las que la torre de accionamiento está adaptada para engancharse a y accionar una válvula de suministro hacia delante antes de que una válvula posterior se desenganche con el fin de garantizar un flujo continuo a los aspersores soportados en la máquina. Unos ejemplos representativos se describen en las patentes de los Estados Unidos con n.ºs 4.442.976; 4.182.493 y 3.608.825. Otro aparato de aspersor montado en un vehículo que se impulsa a sí mismo automáticamente a la vez que sigue una tubería que se dispone a lo largo del suelo se da a conocer en el documento FR 2 342 645. Este aspersor se suministra agua a sí mismo automáticamente, conectándose a unas salidas de agua que se prevén a intervalos en la tubería. El enganche a dichas salidas de agua se garantiza mediante la embocadura de tubo de centralización del vehículo.

Las varias máquinas que se describen en las patentes anteriores tienen desventajas e inconvenientes significativos, hasta el punto de que hay pocas, si es que hay alguna, máquinas satisfactorias de este tipo en el mercado hoy en día. De hecho, las más satisfactorias de las máquinas de “movimiento lineal” se diseñan para extraer agua a partir de un canal que discurre junto al terreno (véase, por ejemplo, la patente de los Estados Unidos con n.º 5.080.290), o para utilizar “mangueras de arrastre” que permiten que la máquina se desplace desde un extremo del terreno hasta el otro, con el fin de eliminar la necesidad de un acoplamiento intermitente a las válvulas de suministro (véase, por ejemplo, la patente de los Estados Unidos con n.º 4.350.295). Las últimas máquinas, no obstante, también tienen inconvenientes. Por ejemplo, el agua del canal está a menudo sucia y puede ensuciar y obstruir las válvulas, los aspersores y otros componentes. Las mangueras de arrastre requieren una atención constante y han de reubicarse cada vez que la máquina alcanza el extremo de un terreno.

En otros casos más, se han propuesto unos mecanismos complejos para un acoplamiento automático con unas bocas de riego separadas a lo largo de la longitud de una tubería de suministro de agua. Uno de los problemas con estas disposiciones es que los tubos de subida de boca de riego han de sujetarse firmemente en hormigón, o soldarse a una tubería de acero. Además, los mecanismos de alineamiento o acoplamiento han resultado complejos y costosos de mantener. Como resultado, se ha probado que un acoplamiento fiable en varias condiciones es un objetivo esquivo. Sigue existiendo, por ello, una necesidad de un dispositivo de riego o aspersor ambulante que se enganche a, o se acople con, y accione, unas válvulas de suministro de agua sucesivas, ubicadas a lo largo de una tubería de suministro de agua de una forma simple, rentable y fiable.

Breve descripción de la invención

La presente invención proporciona, en su forma más simple, un módulo de estación de acoplamiento único para su uso con un aspersor único de gran volumen en un carro con ruedas que se desplaza a lo largo de una tubería de suministro de agua por encima del suelo, y que de forma sucesiva se acopla con y acciona unas válvulas de suministro de agua individuales en unas bocas de riego ubicadas a lo largo de la tubería. La potencia a las ruedas motrices del carro puede preverse mediante un par de baterías de 12 voltios convencionales que se portan en el carro. Un controlador lógico programable (PLC), que también se porta en el carro, controla el movimiento del carro, la velocidad del carro y las operaciones tanto de acoplamiento como de aspersor.

El carro, en una realización a modo de ejemplo, incluye un armazón soportado en un par de ruedas motrices traseras relativamente grandes y dos pares de ruedas de guía delanteras más pequeñas que ruedan a lo largo de la tubería expuesta y que guían de este modo el carro, sin la necesidad de mecanismo de dirección por separado alguno.

El armazón de carro también soporta un módulo o estación de acoplamiento flotante que incorpora un accionador de válvula de suministro de agua. La estación de acoplamiento está adaptada para engancharse a y accionar las válvulas de suministro de agua en las bocas de riego ubicadas a lo largo de la tubería. Se prevén un interruptor de fin de carrera de detención de acoplamiento y un conjunto de detención de acoplamiento en la estación de

65

acoplamiento, para parar el carro cuando se consigue un alineamiento adecuado. El carro también soporta el aspersor único de gran volumen, que se encuentra en comunicación de fluidos con el accionador de válvula de suministro de agua.

- 5 En una primera realización, la estación de acoplamiento incluye un alojamiento que tiene una cubierta con un extremo hacia delante abierto, cuya sección transversal disminuye hacia dentro (en una dirección opuesta a la dirección de movimiento del carro), que sirve para guiar y alinear un accionador de válvula de boca de riego que porta el alojamiento, hasta una posición directamente por encima de una válvula de boca de riego de suministro. El accionador de válvula incluye un émbolo o cilindro interno, que puede moverse hacia debajo al interior de la válvula de suministro, para abrir la válvula y permitir que el agua fluya a través del émbolo y a través de una manguera flexible hasta el aspersor. El aspersor se combina con una válvula de control asociada, que sirve como una llave de paso para el flujo de agua hasta la boquilla del aspersor.

15 La estación de acoplamiento se soporta en el armazón de carro por medio de una disposición de suspensión flexible que incluye una serie de tirantes compresibles y resortes en espiral alargados que permiten que el alojamiento de estación de acoplamiento flote, es decir, que se desplace o flexione de forma limitada en una pluralidad de direcciones. Específicamente, para garantizar un enganche de boca de riego consistente y efectivo, la estación de acoplamiento se dispone y se soporta con el fin de permitir varios grados de movimiento, tal como sigue:

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

25 2. Unos resortes en espiral orientados en horizontal y/o unos tirantes compresibles cargados por resorte (o equivalentes) se extienden en horizontal entre el armazón de carro y la estación de acoplamiento utilizando unos casquillos giratorios o universales, para permitir un movimiento horizontal de delante atrás, pero también para facilitar los movimientos vertical, de lado a lado y compuesto limitados.

30 Con el fin de facilitar adicionalmente la operación de acoplamiento, la propia boca de riego está dotada de una brida o placa de acoplamiento adaptada para alojarse y capturarse por la estación de acoplamiento. La brida, con un buje adecuado, puede montarse en una boca de riego existente que incorpora una válvula compatible, o ésta puede incorporarse en una nueva válvula de suministro de agua montada en un tubo de subida de boca de riego que es por lo demás convencional.

35 Un acumulador de presión se monta también en el armazón de carro y se usa para suministrar agua a presión al accionador de válvula y para dar lugar de este modo a que el émbolo baje al interior de la válvula de suministro de agua para abrir la válvula. El acumulador de presión se recarga con agua de la tubería de suministro durante un retardo de tiempo, para su uso con la siguiente válvula de suministro de agua sucesiva.

40 En una segunda realización a modo de ejemplo, la estación de acoplamiento conjunto se diseña para su uso con un carro adaptado para accionarse o bien en una dirección, o bien en dos direcciones opuestas. En sí, la estación de acoplamiento en la presente realización se forma mediante un par de alojamientos intercalados alrededor de un accionador de válvula de boca de riego modificado. Los dos alojamientos soportan múltiples pares de ruedas de guía, adaptadas para engancharse a una brida o placa redonda en cada una de las bocas de riego. Los alojamientos también soportan el conjunto de detención de acoplamiento y el equipo físico mecánico y eléctrico relacionado para detener el movimiento del carro y la estación de acoplamiento cuando se alinean de forma adecuada con la válvula de boca de riego, abriendo y cerrando la válvula, y permitiendo posteriormente la reanudación del movimiento del carro después de que haya expirado un tiempo de aspersión asignado. La estación de acoplamiento en la presente realización tiene su propio armazón de soporte que, a su vez, se fija al armazón de carro. El módulo o estación de acoplamiento está suspendido de forma elástica, o colgado, de su armazón de soporte, de una forma generalmente similar a la realización que se describe en primer lugar, pero con unos resortes orientados en vertical adicionales y la sustitución de los resortes orientados en horizontal con unos tirantes adicionales. El armazón de soporte, a su vez, soporta una fuente de potencia, un panel de control y el equipo físico hidráulico y eléctrico relacionado, tal como se describe en detalle adicional a continuación.

Además de la suspensión de estación de acoplamiento que se menciona anteriormente, la presente segunda realización puede incorporar también una característica de suspensión adicional. Específicamente, la estación de acoplamiento y sus elementos de armazón de soporte pueden ser móviles como una unidad, lateralmente a lo largo de un par de rieles fijados al armazón de carro y que se extienden en perpendicular a la trayectoria de movimiento del carro con el fin de permitir una amplia gama de ajustes laterales, para dar cabida a una gama de situaciones de falta de alineamiento de boca de riego similarmente amplia.

65 Con el fin de facilitar adicionalmente la operación de acoplamiento, se ha adoptado un nuevo diseño de boca de riego, para su uso con la estación de acoplamiento de la presente segunda realización. La boca de riego puede incluir una tubería vertical, o tubo de subida, convencional, fijada a la tubería de suministro de agua. En el extremo

superior del tubo de subida se engancha un nuevo alojamiento de válvula mediante cualesquiera medios adecuados, e incorpora un conjunto de válvula cargado por resorte. El extremo superior del alojamiento de válvula se forma con una brida o placa horizontal redonda exterior, que coopera con la estación de acoplamiento durante la captura de la boca de riego. Fabricando la brida redonda, se realiza la aproximación y el enganche a la boca de riego fácilmente desde cualquier dirección. La propia válvula se proyecta por encima de la parte superior de la brida para facilitar el alineamiento con el accionador de válvula de boca de riego en la estación de acoplamiento. Otra alternativa es el uso de un kit de conversión para hacer que las bocas de riego existentes (con válvulas compatibles) puedan usarse con la estación de acoplamiento.

El accionador de válvula de boca de riego que porta la estación de acoplamiento de la presente segunda realización incluye un alojamiento que incorpora un pistón/ cilindro, la parte de pistón del cual puede moverse en el interior de una cámara ampliada en el alojamiento de accionador. Unas cavidades de "extensión" y de "retracción" se forman a cada lado de (es decir, por encima y por debajo de) la parte de pistón (o simplemente "pistón"), con la ayuda de un par de membranas onduladas fijadas entre el pistón y el alojamiento de accionador. Brevemente, el agua a presión que se introduce en la cavidad de membrana de "extensión" empujará el pistón/ cilindro hacia abajo, de tal modo que el borde inferior del cilindro enganchará la válvula de boca de riego y empujará ésta hacia abajo lejos del asiento de válvula, para abrir la válvula. El agua puede a continuación suministrarse al carro a través de una manguera flexible que conecta el accionador de válvula con el aspersor. Cuando ha expirado un tiempo de aspersión programado previamente, el agua a presión que se introduce en la cavidad de "retracción" accionará el pistón/ cilindro hacia arriba y de vuelta al interior del accionador de válvula de boca de riego, cerrando la válvula antes del movimiento hacia la siguiente boca de riego.

En ambas realizaciones, las varias operaciones de los carros y la(s) estación/estaciones de acoplamiento se controlan mediante un PLC programado previamente de forma adecuada, que porta el armazón de carro, junto con unos solenoides que controlan los varios movimientos mecánicos de los componentes, tal como se describe adicionalmente en detalle en el presente documento.

El carro tal como se describe se engancha a y sigue una tubería de suministro por encima del suelo. El carro puede usarse también con la tubería bajo el suelo, estando visibles sólo las bocas de riego, y con un guiado que se prevé por alambre, GPS, etc. En tales casos, las ruedas de guía delanteras se modifican para marchar sobre el suelo en lugar de sobre la propia tubería de suministro. Además, en el caso de carros capaces de moverse en direcciones opuestas, dos pares de alas de guía en ángulo orientadas en vertical que se montan respectivamente en la parte frontal y posterior del armazón de soporte de estación de acoplamiento, junto con un par de alas de guía frontal y posterior orientadas en horizontal, ayudan a "capturar" las bocas de riego que se proyectan hacia arriba a partir de la tubería de suministro bajo el suelo. A este respecto, la propia estación de acoplamiento puede también hacerse funcionar en unas direcciones opuestas hacia delante y hacia detrás del movimiento del carro, sin cambios ni ajustes en ninguna de las partes de componente. Para carros de única dirección, sólo se requieren alas de guía frontales. A este respecto, y para los fines de la presente solicitud, se pretende que cualquier uso de "frontal" o "hacia delante", etc. haga referencia a los extremos del carro, estación de acoplamiento, etc. que se encuentran en el sentido de avance en la dirección del movimiento inicial del carro, es decir, a lo largo de una trayectoria P_1 tal como se muestra en la figura 1. Se pretende que el uso de "posterior" o "hacia detrás", etc. haga referencia a los extremos opuestos del carro, estación de acoplamiento, etc. que se encuentran en el sentido de retroceso en el movimiento a lo largo de la trayectoria P_1 .

La invención se refiere a un módulo de estación de acoplamiento para conectar de forma fluida un aparato de riego móvil a una válvula de suministro de agua de boca de riego estacionaria montada en una tubería de suministro de agua, comprendiendo el módulo un accionador de válvula de boca de riego suspendido de forma elástica de un armazón, para un movimiento flotante en al menos tres direcciones sustancialmente perpendiculares entre sí en relación con la válvula de suministro de agua de boca de riego.

También se describe un aparato de aspersor ambulante que comprende un carro adaptado para un movimiento a lo largo de una trayectoria que define una tubería de suministro de agua, que tiene una pluralidad de bocas de riego separadas sobre la misma; un aspersor montado en el carro; una fuente de potencia que se porta en el carro para desplazar el carro a lo largo de la trayectoria; una estación de acoplamiento que incluye un alojamiento que tiene una parte de chasis y un accionador de válvula adaptado para enganchar de forma sucesiva la pluralidad de bocas de riego separadas, y para la apertura de las válvulas contenidas en las bocas de riego, la estación de acoplamiento suspendida de forma elástica del carro para un movimiento flotante sustancialmente libre en relación con el carro y con las bocas de riego; y una manguera conectada de forma operativa entre el accionador de válvula y el aspersor.

También se describe un aspersor ambulante automático, que comprende un carro que incluye un armazón de carro; una pluralidad de ruedas fijadas al armazón de carro, que incluye un par de ruedas motrices para desplazar el carro entre una pluralidad de válvulas de suministro de agua que se proyectan hacia arriba a partir de una tubería de suministro de agua; una fuente de potencia soportada en el armazón de carro y conectada de forma operativa al par de ruedas motrices; un aspersor montado en el armazón de carro; una estación de acoplamiento flotante, suspendida de forma elástica del armazón de carro para un movimiento en una pluralidad de direcciones en relación con el armazón de carro, soportando la estación de acoplamiento un accionador de válvula adaptado para

engancharse a y abrir una de las válvulas de suministro de agua cuando la estación de acoplamiento ha alineado el cilindro de accionamiento de válvula con la válvula de suministro de agua; y una manguera que se extiende entre el cilindro de accionamiento de válvula y el aspersor.

- 5 También se describe un aspersor automático que comprende un carro con ruedas que tiene una unidad de accionamiento electromecánico sobre el mismo, para desplazar el carro a lo largo de una trayectoria definida mediante una pluralidad de válvulas de suministro de agua separadas; una estación de acoplamiento montada en el carro adaptada para engancharse, de forma sucesiva, a unas individuales de la pluralidad de válvulas de suministro de agua, en el que la estación de acoplamiento soporta un accionador de válvula que tiene un émbolo que puede accionarse para abrir la válvula de suministro de agua; y un acumulador de presión soportado en el armazón de carro y dispuesto para suministrar agua a presión al accionador de válvula.

15 También se describe un aspersor ambulante automático que comprende un carro que incluye un armazón de carro; una pluralidad de ruedas fijadas al armazón de carro, que incluye un par de ruedas motrices para desplazar el carro entre una pluralidad de válvulas de suministro de agua que se proyectan hacia dentro a partir de una tubería de suministro de agua; una fuente de potencia soportada en el armazón de carro y conectada de forma operativa al par de ruedas motrices; un aspersor montado en el armazón de carro; y una estación de acoplamiento flotante, suspendida de forma elástica del armazón de carro para un movimiento limitado en una pluralidad de direcciones en relación con el armazón de carro, soportando la estación de acoplamiento un cilindro de accionamiento de válvula adaptado para engancharse a y abrir una de las válvulas de suministro de agua, cuando la estación de acoplamiento ha alineado el cilindro de accionamiento de válvula con la válvula de suministro de agua; en el que la estación de acoplamiento incluye un alojamiento y una cubierta de sección transversal decreciente, para guiar la estación de acoplamiento hasta su alineamiento con la válvula de suministro de agua; y en el que la estación de acoplamiento está suspendida de forma elástica del carro.

25 También se describe un aspersor ambulante automático que comprende un carro; unos primeros medios en el carro para desplazar el carro a lo largo de una trayectoria que define una tubería de suministro de agua; unos segundos medios para enganchar y accionar, de forma sucesiva, una pluralidad de válvulas de suministro de agua dispuestas a lo largo de la tubería; un aspersor montado en el carro y en comunicación de fluidos con los segundos medios; y unos terceros medios montados en el carro para controlar el funcionamiento de los medios primeros y segundos.

30 También se describe un procedimiento de accionamiento de un accionador de válvula de suministro de agua que se porta en un aparato de aspersor móvil, que tiene al menos un aspersor sobre el mismo que comprende (a) desplazar el aparato de aspersor móvil hasta una posición en la que el accionador de válvula de suministro de agua se alinea directamente por encima de un suministro de agua soportado en una tubería de suministro de agua; (b) accionar un componente de accionador de válvula hacia debajo al interior de la válvula de suministro de agua para abrir la válvula de suministro de agua, usando agua a presión almacenada en al menos un acumulador de presión soportado en el aparato de aspersor móvil, permitiendo de este modo que el agua fluya hasta el aspersor; (c) después de un intervalo de tiempo predeterminado, detener el flujo de agua hasta el aspersor y recargar el acumulador de presión con agua a partir de la tubería de suministro de agua; (d) retirar el componente de accionador de válvula a partir de la válvula de suministro de agua; y (e) desplazar el aparato de riego móvil hasta otra válvula de suministro de agua en la tubería de suministro de agua.

45 También se describe un procedimiento de accionamiento de un accionador de válvula de suministro de agua que se porta en un aparato de aspersor móvil que tiene al menos un aspersor sobre el mismo, que comprende (a) desplazar el aparato de aspersor móvil hasta una posición en la que el accionador de válvula de suministro de agua se alinea directamente por encima de un suministro de agua soportado en una tubería de suministro de agua; (b) accionar un componente de accionador de válvula hacia debajo al interior de la válvula de suministro de agua para abrir la válvula de suministro de agua, usando agua en un acumulador de presión que se obtiene a partir de una válvula de suministro de agua abierta previamente; y (c) antes de que se retire el componente de accionador de válvula, recargar el acumulador de presión con agua para su uso en la apertura de la siguiente válvula de suministro de agua a abrir.

55 También se describe una boca de riego para su uso en una tubería de suministro de agua adaptada para suministrar agua a un aparato de riego móvil, comprendiendo la boca de riego un tubo de subida sustancialmente vertical adaptado para fijarse a la tubería de suministro de agua; una válvula ubicada en un extremo superior del tubo de subida, adaptada para abrirse mediante un accionador de válvula en el aparato de riego móvil; y en la que una placa de brida externa redonda se ubica próxima al extremo superior del tubo de subida, adaptada para engancharse por el aparato de riego móvil.

60 También se describe un aspersor ambulante automático que comprende un carro que incluye un armazón de carro; una pluralidad de ruedas fijadas al armazón de carro, que incluye un par de ruedas motrices para desplazar el carro entre una pluralidad de válvulas de suministro de agua que se proyectan hacia arriba a partir de una tubería de suministro de agua, y al menos un par de ruedas de guía adaptadas para su enganche con la tubería de suministro de agua, montadas las ruedas de guía en un conjunto de armazón de dirección que puede girar libremente; una fuente de potencia soportada en el armazón de carro y conectada de forma operativa al par de ruedas motrices; un

aspersor montado en el armazón de carro; y una estación de acoplamiento flotante, suspendida de forma elástica del armazón de carro para un movimiento en una pluralidad de direcciones en relación con el armazón de carro.

La invención se describirá en detalle a continuación, en conexión con los dibujos que se identifican a continuación.

- 5 **Breve descripción de los dibujos**
- La figura 1 es una vista en perspectiva de un aspersor ambulante que comprende un módulo de estación de acoplamiento de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la invención;
- 10 La figura 2 es una vista en alzado lateral del aspersor ambulante que se muestra en la figura 1;
- La figura 3 es una vista en planta desde arriba del aspersor ambulante que se muestra en la figura 1;
- 15 La figura 4 es una vista en alzado frontal del aspersor ambulante que se muestra en la figura 1;
- La figura 5 es una vista en alzado posterior del aspersor ambulante que se muestra en la figura 1;
- La figura 6 es una vista en alzado lateral de un componente de estación de acoplamiento que se incorpora en el aspersor ambulante que se muestra en las figuras 1 a 5, que se muestra en una posición en la que la estación de acoplamiento se está aproximando a la válvula de suministro de agua;
- 20 La figura 7 es una vista en alzado lateral similar a la figura 6, pero en la que la estación de acoplamiento ha enganchado completamente la válvula de suministro de agua;
- 25 La figura 8 es una vista en alzado lateral similar a las figuras 6 y 7, pero que muestra la estación de acoplamiento parcialmente liberada a partir de la válvula de suministro de agua;
- La figura 9 es una vista en perspectiva de la estación de acoplamiento en la posición que se muestra en la figura 8;
- 30 La figura 10 es una vista en alzado posterior de la estación de acoplamiento que se muestra en las figuras 8 y 9;
- La figura 11 es una vista en alzado frontal simplificada de la cubierta de entrada en la parte frontal de la estación de acoplamiento que se muestra en las figuras 6 a 10;
- 35 La figura 12 es una vista en alzado frontal de la estación de acoplamiento enganchada con la válvula de suministro de agua, y que ilustra el cilindro de accionamiento de válvula que porta la estación de acoplamiento, con la válvula de suministro de agua en la posición cerrada;
- 40 La figura 13 es una vista en sección similar a la figura 12, pero que muestra la válvula de suministro de agua en una posición abierta;
- La figura 14 es un diagrama de sistema esquemático para la realización que se muestra en las figuras 1 a 13;
- 45 La figura 15 es una vista en alzado lateral de un módulo de estación de acoplamiento de acuerdo con una segunda realización a modo de ejemplo de la invención;
- La figura 16 es una vista en planta desde arriba de la estación de acoplamiento que se muestra en la figura 15;
- 50 La figura 17 es una vista en perspectiva de uno de dos alojamientos de estación de acoplamiento que se incorporan en la estación de acoplamiento que se muestra en las figuras 15 y 16;
- La figura 18 es una vista en perspectiva que se toma a partir del lado opuesto del alojamiento de estación de acoplamiento que se muestra en la figura 17;
- 55 La figura 19 es una vista en perspectiva del accionador de válvula de boca de riego que se incorpora en la estación de acoplamiento en las figuras 15 a 18;
- La figura 20 es una vista en perspectiva parcial de una parte superior de la estación de acoplamiento que se muestra en las figuras 15 a 18;
- 60 La figura 21 es una vista en perspectiva similar a la figura 20, pero girada 90°;
- La figura 22 es una vista en alzado lateral parcial simplificada de la estación de acoplamiento, cuando se encuentra en un enganche inicial con una boca de riego;
- 65

La figura 23 es una vista similar a la figura 22 pero con la boca de riego completamente enganchada y alineada en el interior de la estación de acoplamiento, pero con la dirección de movimiento invertida;

5 La figura 24 es una vista en alzado frontal de la estación de acoplamiento y la boca de riego tal como se muestra en la figura 23;

La figura 25 es una vista en planta simplificada de la estación de acoplamiento, con las alas de guía vertical y horizontal y los componentes de suspensión retirados;

10 La figura 26 es una vista en perspectiva frontal derecha de la estación de acoplamiento y la boca de riego que se muestran en la figura 22;

15 La figura 27 es una sección transversal que se toma a través de la válvula de boca de riego y el accionador de válvula de boca de riego, en una posición cerrada de válvula y con la boca de riego completamente enganchada en el interior de la estación de acoplamiento;

La figura 28 es una vista similar a la figura 27 pero con la válvula de boca de riego mostrada en una posición abierta de válvula;

20 La figura 29 es una vista similar a la figura 23, pero que muestra la estación de acoplamiento desenganchada y desplazándose lejos de la boca de riego;

La figura 30 es un diagrama esquemático del sistema de control para el carro y la estación de acoplamiento de la segunda realización; y

25 La figura 31 es una vista en perspectiva parcial de un aspersor ambulante con un conjunto de rueda de guía orientable.

Descripción detallada de la invención

30 Con referencia inicialmente a las figuras 1 a 5, el aspersor ambulante 10 incluye generalmente un carro 12; un par de ruedas motrices traseras 14, 16; dos pares de ruedas de guía hacia delante 18, 20 y 22, 24; una estación de acoplamiento 26 que se comunica con un aspersor único de gran volumen 28; un par de baterías de 12 voltios 30 y 32; y un controlador lógico programable (PLC) 34.

35 Más específicamente, el carro 12 se forma mediante un armazón 13 rectangular de acero o de otro metal adecuado (por ejemplo, aluminio) que incluye unos rieles frontal y trasero paralelos 36, 38 que se conectan mediante unos rieles laterales paralelos 40, 42 que se sueldan entre sí para formar un subconjunto de armazón principal rígido (o simplemente, armazón principal). Los elementos de armazón vertical 44, 46 que se extienden hacia debajo en la parte trasera del armazón principal soportan las ruedas motrices 14, 16 a través de unos ejes con muñón central convencionales 48, 50. El armazón principal se refuerza en la parte trasera por unos rieles en ángulo 52, 54 que se extienden entre los elementos de armazón vertical 44, 46 y los rieles laterales 40, 42. Un travesaño 56 se extiende entre los elementos de armazón vertical 44, 46, aproximadamente a medio camino a lo largo de los elementos de armazón vertical 44, 46 y con un alineamiento vertical con el riel trasero 38. Unas riostras verticales 58, 60 y 62 se extienden entre el riel trasero 38 y el travesaño 56 para proporcionar un soporte adicional.

50 Los elementos de armazón vertical 64, 66 se extienden hacia debajo a partir del riel frontal 36 (separados hacia dentro con respecto a los extremos del riel) y soportan los dos pares de ruedas de guía hacia delante 18, 20 y 22, 24. Más específicamente, unos componentes de armazón cortos 68, 70 se sueldan a los elementos 64, 66 en unos ángulos opuestos de aproximadamente 30° con respecto a la horizontal, respectivamente, y soportan unas varillas de soporte de rueda orientadas de forma axial 72, 74. Las ruedas 18 y 20 se soportan a través de unos ejes con muñón central 76, 78 en unos extremos opuestos de la varilla de soporte 72, mientras que las ruedas 22, 24 se soportan a través de unos ejes con muñón central 80, 81 en unos extremos opuestos de la varilla de soporte 74. Por lo tanto, las ruedas 18, 20 y 22, 24 están también orientadas, respectivamente, en un ángulo de aproximadamente 30° con respecto a la horizontal. Orientando de este modo las ruedas de guía, éstas son capaces de engancharse a la tubería de suministro de agua principal P desde lados opuestos de la misma, permitiendo de este modo que el carro 10 siga la tubería.

60 También se refuerza el extremo frontal del armazón principal. Un travesaño 82 se extiende entre los rieles laterales 40, 42 ligeramente hacia la parte trasera de las ruedas de guía 20, 24. Unos conjuntos de puntal en ángulo 84, 86 se extienden entre el travesaño 82 y unos elementos de armazón vertical respectivos 64, 66. Un soporte adicional se prevé por unos elementos paralelos 88, 90 que se extienden entre el riel frontal 36 y el travesaño 82, en el interior de los conjuntos de puntal 84, 86. Un elemento de conexión transversal 92 también se extiende entre los elementos de armazón vertical 64, 66 en los extremos superiores de los elementos de armazón. Un travesaño adicional 94 se extiende entre los rieles laterales 40, 42, a medio camino entre la parte frontal y la parte posterior del armazón principal.

El aspersor 28 se soporta en un armazón de tipo trípode que incluye los elementos 96, 98 que se sueldan en la parte trasera de los rieles laterales 40, 42 y el elemento 100 que se sueldan al travesaño 82. Los elementos 96, 98 y 100 convergen en, y se sueldan a, una sección de tubería cilíndrica 102 en la que se soporta el aspersor 28, tal como se describe adicionalmente a continuación. El armazón de tipo trípode se refuerza mediante unos puntales cortos 104, 106 y 108.

En conexión con la descripción adicional de la estación de acoplamiento y el equipo físico relacionado, las varias figuras de dibujo se han simplificado a través de la omisión de detalles con fines de claridad y de 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, el cableado y otros detalles menores que confundirían por lo demás los dibujos, pero que sin embargo se entienden bien por los expertos en la técnica, se han omitido también de varias figuras.

El alojamiento o estación de acoplamiento 26 está suspendido del carro 12, generalmente en la parte media del armazón principal 13, pero por debajo del armazón principal, con el fin de facilitar el alineamiento de la estación de acoplamiento 26 con una boca de riego 110 en la tubería P. Con referencia adicional a las figuras 6 a 11 (simplificadas para facilitar la comprensión), la estación de acoplamiento 26 incluye un alojamiento 27 con unas placas laterales paralelas exteriores 112, 114, una placa posterior 116 y una placa intermedia 118 que se extiende entre las placas laterales 112, 114 y es paralela a la placa posterior 116. Obsérvese que, en las figuras 6 a 11, la estación de acoplamiento está orientada en la dirección opuesta con respecto a la que se muestra en las figuras 1 a 3. Por conveniencia y para facilitar la comprensión, las flechas en las figuras 1 y 6 a 8 muestran la dirección de movimiento del carro y por lo tanto, de la estación de acoplamiento, a lo largo de una trayectoria P₁. Obsérvese también que, en las figuras 6, 7 y 8, la placa lateral 114 se ha retirado para permitir ver los componentes en el interior del alojamiento de estación de acoplamiento 27.

En el interior del alojamiento 27, hay una cubierta de sección transversal decreciente 120 que se sujeta a las placas laterales 112, 114 y a la placa intermedia 118 mediante cualesquiera medios adecuados (soldadura, pernos, etc.). La cubierta 120 incluye una pared de arriba 122, una pared de abajo 124 y un par de paredes laterales 126, 128, la totalidad de las cuales disminuye en sección transversal en una dirección hacia detrás hasta una ranura orientada en horizontal 130 que se asemeja a una ranura conformada de forma similar 132 en la placa posterior 116. La placa 118 se recorta también para incluir una ranura similar (no visible). Las ranuras 130, 132 tienen sustancialmente forma de T, y la pared de abajo 124 de la cubierta 120 está dividida, dejando una amplia abertura en el centro de la misma para permitir el paso del carro 10 y la estación de acoplamiento 26 por encima y más allá de cada boca de riego 110 en la tubería P a medida que el carro se mueve a lo largo de la tubería (véase la figura 10). La ranura 130 en la parte trasera de la cubierta se configura para alojar la boca de riego 110 y una brida o placa de acoplamiento rectangular sustancialmente plana 134 que se fija (por soldadura, por ejemplo) en la parte superior de un tubo de subida vertical 111 de la boca de riego 110. Las ranuras con forma de T 132 en la placa 116 y la ranura similar en la placa 118 se dimensionan y se conforman también para alojar la forma de sección transversal con forma de T generalmente similar del tubo de subida y placa de acoplamiento combinados 134, tal como puede verse mejor también en la figura 10.

La placa intermedia 118 no sólo refuerza el alojamiento 27, sino que también proporciona un soporte, junto con la placa 116, para el accionador de válvula de boca de riego 136. Un conjunto de detención de acoplamiento 138 y un interruptor de fin de carrera de detención de acoplamiento 140 se soportan también en la placa 116. Más específicamente, el interruptor de fin de carrera de detención de acoplamiento 140 se fija a la superficie exterior de la placa 116, adyacente a la parte de vástago de la ranura con forma de T 132 en la placa. Un brazo de conmutación 142 se monta de forma pivotante en la caja de conmutación y un rodillo 144 se fija al extremo alejado del brazo. El rodillo 144 se proyecta hacia arriba al interior de la ranura 132, y se ubica con el fin de engancharse por un borde hacia delante 148 de la placa de acoplamiento 134 (véase la figura 7) a medida que el alojamiento de estación de acoplamiento 27 se desplaza por encima del tubo de subida 111 de la boca de riego 110.

El conjunto de detención de acoplamiento 138 incluye un par de detenciones de acoplamiento 150, 152 montadas en un eje transversal 154 para su rotación con el eje. El eje 154 se articula para su rotación en unas cajas de cojinete 156, 158, 160 y 162 que se montan de manera fija en la superficie exterior de la placa 116. Las detenciones de acoplamiento 150, 152 pueden moverse entre una posición de "detención" extendida tal como se muestra en las figuras 6 y 7, y una posición de "marcha" retraída tal como se muestra en las figuras 8 a 10. La rotación del eje 154 y, por lo tanto, de las detenciones de acoplamiento 150, 152, se controla mediante un accionador hidráulico 164 montado en el lado interior de la placa 112. Una varilla de accionador 166 que se extiende fuera del accionador 164 se conecta a un extremo de un primer brazo de articulación 168 que, a su vez, se conecta en su otro extremo a un par de articulaciones 170, 172. La articulación 172 se fija de forma pivotante a un pasador alojado en un rodillo 174 fijado a la placa intermedia 118, mientras que la articulación 170 se extiende en una dirección sustancialmente opuesta con su extremo libre sujeto de forma pivotante a una articulación de transmisión 178 que, a su vez, está fijada al eje de transmisión 154.

El funcionamiento de las detenciones de acoplamiento 150, 152 y el interruptor de fin de carrera de detención de acoplamiento 140 se describirá adicionalmente a continuación en el presente documento.

Volviendo a las figuras 1 a 5, la estación de acoplamiento 26 está suspendida, es decir, colgada, del armazón 12 mediante varios componentes de suspensión que incluyen dos pares de tirantes 180, 182 a un lado del alojamiento 27, y 184, 186 al otro lado del alojamiento 27. Los tirantes 184, 186 se extienden entre el elemento de armazón vertical 66 y la placa lateral 112 del alojamiento 27. Los tirantes 180, 182 se extienden entre el otro elemento de armazón vertical 64 y la placa lateral 114 del alojamiento 27. La estación de acoplamiento 26 se soporta adicionalmente mediante un primer par de resortes en espiral alargados, generalmente orientados en horizontal 188, 190 que se extienden entre las placas laterales 112, 114 y los elementos de armazón vertical 66, 64, respectivamente. Los resortes 188, 190 se ubican entre cada par de tirantes 180, 182 y 184, 186, respectivamente. Un segundo par de resortes en espiral alargados orientados en vertical 192, 194 se extienden entre el puntal transversal 94 y las placas laterales 112, 114 del alojamiento de estación de acoplamiento 27.

Con la presente disposición, la estación de acoplamiento 26 “flota” en relación con el armazón de carro 12 para un movimiento en al menos tres direcciones mutuamente perpendiculares, es decir, vertical, horizontal de delante atrás (y viceversa), y horizontal de lado a lado. Además, unos movimientos compuestos limitados, es decir, de inclinación, de giro o giratorio y combinaciones de los mismos, son también posibles debido a la naturaleza flexible de los resortes orientados en vertical en combinación con las monturas universales de tirante o casquillos 196, 198, 200 y 202 (figura 2). Estos múltiples grados de libertad de movimiento permiten un acoplamiento fiable y preciso con unas bocas de riego 110, incluso cuando las últimas no están alineadas en relación con la estación de acoplamiento.

Tal como puede verse mejor en la figura 9, el accionador de válvula 136 se soporta entre las placas 116 y 118 en el alojamiento de estación de acoplamiento 27. El cilindro de accionamiento de válvula 136 se conecta al extremo inferior de la sección de tubería 102 mediante una manguera flexible 193 (figuras 1 a 5) que alimenta agua desde la boca de riego 110 hasta el aspersor 28. El aspersor 28 puede ser cualquier aspersor convencional de gran volumen, tal como los de la serie 75 o de la serie 100 de Big Gun™, disponibles a partir del cesionario de la presente solicitud, Nelson Irrigation Corporation. En ese sentido, el aspersor 28 no necesita describirse en detalle, excepto para observar que el aspersor puede girar alrededor de un eje vertical a través de varios arcos ajustables, bajo el control del PLC 34. No obstante, pueden utilizarse otros aspersores adecuados. Una válvula de control de presión 203 se ubica en la base del aspersor 28 y controla el flujo de agua hasta el aspersor. La válvula de control 203 puede ser de cualquier tipo adecuado, por ejemplo, la “válvula de control de la serie 800”, también disponible a partir de Nelson Irrigation Corporation.

Un acumulador de presión 204 se soporta en el travesaño 94 (mediante cualesquiera medios adecuados) y se encuentra en conexión de fluidos a través de la manguera 205 (figuras 2, 12 y 13) con el accionador de válvula 136 tal como se describe adicionalmente a continuación. El acumulador de presión 204 puede ser de cualquier tipo adecuado, por ejemplo, un tanque de pozo de agua precargado TEEL®, modelo n.º 3P676C.

Pasando a las figuras 12 y 13, el accionador de válvula 136 incluye un alojamiento de accionador cilíndrico 206 que tiene una parte de alojamiento superior de diámetro reducido 208 y una parte de alojamiento inferior 210, que se sujetan entre sí alrededor de la brida 212 mediante una pluralidad de pernos 214 o similar. La parte de alojamiento superior define una cámara 216 que tiene un diámetro interno dimensionado para alojar un émbolo o cilindro de llave 218 que tiene una brida radial 220 aproximadamente a medio camino a lo largo de la longitud del émbolo, en el que se asienta una periferia interior de una membrana ondulada 222. El borde interior de la membrana se afianza de este modo entre la brida 220 y una junta anular 224, que se sujetan mediante unos tornillos 226. La periferia exterior de la membrana se afianza entre las partes de alojamiento superior e inferior 208, 210, estableciendo de este modo una cámara sellada 228 por encima de la membrana. A este respecto, el émbolo 218 se sella en relación con la cámara 216 a través de un sello anular 230. El émbolo 218 se empuja en una dirección hacia arriba, hacia la posición que se muestra en la figura 12 por medio de un resorte en espiral 232 que actúa entre la pared de abajo 234 de la parte de alojamiento inferior 210 y la brida radial 220. El extremo inferior del émbolo 218 está adaptado para desplazarse hacia debajo tras la presurización de cámara 228, con la brida 220 y la junta 224 sirviendo como un pistón, a través del alojamiento y la guía de sello de válvula 236 hasta su enganche con un conjunto de válvula de suministro de agua 238 en el tubo de subida 111. La guía de sello de válvula se dimensiona para alojar el émbolo 218 en una disposición de ajuste apretado que impide que el agua escape a lo largo de las superficies unidas del cilindro de accionamiento de válvula y la guía de sello de válvula. El movimiento del émbolo a través de la guía de sello de válvula 236 desalojará de su asiento el conjunto de válvula de suministro de agua 238, incluyendo la junta anular de sello de sección transversal decreciente 239, con respecto a su asiento 240 (figura 13), contra la fuerza de presión de un par de resortes 242, 245, para abrir de este modo la válvula tal como se describe adicionalmente a continuación. La junta de sello 239 puede fabricarse de cualquier material adecuado, por ejemplo, un material de Buna-Nitrilo flexible o similar. La junta de sello se encuentra intercalada entre un par de superficies de soporte 241, 243, que forman parte del conjunto de sello de válvula 238. Los resortes 242 y 245 son telescópicos, uno en el interior del otro, para proporcionar la fuerza de presión deseada. Obsérvese también que la válvula de suministro de agua 238 incluye una pluralidad de rayos, o bandas, dirigidos de forma radial 247, que permiten que el agua pase a través de la válvula pero que también proporcionan unas superficies para su enganche mediante el émbolo 218, a medida que éste se desplaza hacia debajo al interior de la guía de sello 236.

Un acceso 244 se prevé en el borde superior de la parte de alojamiento superior 208 para un sensor de presión 251 (figura 14), y otro acceso (que no se muestra) se prevé en el lado opuesto de la parte de alojamiento 208 para un

interruptor de proximidad de émbolo o cilindro de llave 249 (figura 14), y un accesorio de acceso 246 se conecta a la parte de alojamiento superior 208, y específicamente a la cámara 228, estableciendo una comunicación de fluidos con el acumulador de presión 204 (figura 3) a través de la manguera 205. Una válvula de ventilación 248 permite la eyección del agua en la cámara 228 a la atmósfera tal como se describe adicionalmente a continuación.

5 Volviendo a la figura 5, las ruedas motrices 14, 16 se impulsan por el par de baterías de 12 voltios 30, 32 que se soportan en unas bandejas 250, 252 (figura 1) fijadas al travesaño 56. Las baterías 30, 32 se conectan, por ejemplo, a un motor de accionamiento axial convencional de 0,5 CV y un conjunto de caja de cambios 254 soportado en el riel trasero 38. La caja de cambios se conecta a través de una cadena 256 a una rueda dentada 258 en un eje de transmisión 260 que se articula en unos cojinetes 262, 264 fijados a los elementos de armazón vertical 44, 46. Las
10 ruedas 14, 16 se conectan al eje de transmisión a través de unas ruedas dentadas 266, 268 en los extremos del eje de transmisión 260 y unas ruedas dentadas 270, 272 en los ejes con muñón central a través de unas cadenas 274, 276, respectivamente. Un diferencial convencional 278 que se interpone a lo largo del eje de transmisión permite que las ruedas 14, 16 giren a unas velocidades diferentes, permitiendo de este modo que el carro se desplace a
15 través de curvas tal como se determina por la disposición de la tubería P.

Obsérvese que no hay sistemas de accionamiento hidráulico separados en las realizaciones ilustradas. Todos los movimientos y funciones se llevan a cabo eléctricamente en concierto con la presión de agua aplicada que se obtiene a partir de la tubería de suministro de agua. No obstante, también pueden usarse unas unidades de
20 accionamiento hidráulico, unidades de accionamiento electromecánico, y similar.

El PLC 34 se programa para controlar no sólo el movimiento del carro, sino también el funcionamiento de la estación de acoplamiento, del cilindro de accionamiento de válvula y del propio aspersor.

25 Durante el uso, y con referencia no sólo a las figuras 1 a 13 sino también al diagrama de sistema en la figura 14, una primera etapa necesaria es asegurarse de que se tira de los botones de seguridad 290, 292, 294 y 296 (figuras 1 a 5, 14) ubicados en las cuatro esquinas del armazón de carro hacia fuera. Esto es una medida de seguridad, en la que el motor 254 no puede iniciarse hasta que estos botones se encuentran en las posiciones extendidas adecuadas. A la inversa, durante el funcionamiento, si se presiona uno cualquiera de estos botones, el motor se
30 apagará y el carro se parará. Una vez iniciado, el aspersor ambulante 10 y, específicamente, el carro 12 se conduce a lo largo de la tubería de riego P, siguiendo la trayectoria P₁, usando las cuatro ruedas de guía hacia delante 18, 20, 22, 24 para seguir la tubería. A medida que el carro se aproxima a una boca de riego de suministro de agua 110, el interruptor de fin de carrera de control de velocidad 280 y su sonda de sensor orientada en vertical 282 (figuras 1 y 2) se dispara, lo que indica al PLC 34 que reduzca el voltaje al motor de accionamiento 254 (figuras 5 y 14) de 24
35 voltios a 12 voltios retirando la potencia de uno de los dos relés de control R₁ y R₂ (figura 14). La reducción de voltaje da como resultado una reducción de velocidad del carro. El PLC 34 también envía potencia a un solenoide de válvula de control 284 (figuras 1 y 14), que eyecciona agua al manguito exterior de la válvula y de este modo cierra la válvula de control 203.

40 A medida que el carro 12 se conduce hacia delante, aproximándose al tubo de subida 111 y a la placa de acoplamiento 134, las detenciones de acoplamiento 150, 152 están abajo o extendidas en la posición de "detención", listas para parar el carro cuando se engancha por la placa o brida 134 (figuras 6 y 7). En esta fase, el interruptor de fin de carrera de acoplamiento 140 se encuentra también en un estado sin disparar.

45 A medida que el carro continúa su movimiento hacia delante, la brida o placa de acoplamiento 134 se captura por la cubierta de estación de acoplamiento 120 que guía la placa de acoplamiento 134 hacia las detenciones de acoplamiento 150, 152 y el interruptor de fin de carrera de detención de acoplamiento 140. La placa de acoplamiento 134 se engancha al rodillo 144 y dispara el interruptor de fin de carrera de detención de acoplamiento 140 después de pasar a través de la cubierta de estación de acoplamiento 120, y el interruptor de fin de carrera indica al PLC 34 que pare el movimiento hacia delante del carro 12 retirando la potencia del otro de los dos relés de control. El carro
50 12 a continuación se desplaza en punto muerto hacia delante hasta que las detenciones de acoplamiento 150, 152 se enganchan por la placa de acoplamiento 134, lo que lleva el carro 12 a una detención (véase la figura 7).

Después de un retardo de tiempo, el PLC 34 envía una señal al solenoide de control de encendido/ apagado de agua principal 286 (figuras 3 y 14) que eyecciona agua a presión desde el acumulador de presión 204 hasta el accionador de válvula 136 en el alojamiento de estación de acoplamiento 27. Como resultado, el émbolo 218 se desplaza hacia debajo más allá de la guía de sello de válvula 236 anidada en el tubo de subida 111 y abre el conjunto de válvula 238 (véase las figuras 12 y 13), empujando la junta de válvula fuera del asiento de válvula 240 (figura 13). Después de que un interruptor de válvula de proximidad 249 (figura 14) detecta que la válvula se ha
60 abierto y un sensor de presión 251 (figura 14) detecta una presión adecuada, el PLC 34 comienza el retardo de tiempo de recarga de acumulador de presión. Este retardo de tiempo permite un tiempo suficiente para que la presión de agua de sistema recargue el acumulador de presión 204 a través de una válvula de retención 253 (figura 14) en la manguera 205. Esto garantiza que el acumulador de presión 204 esté completamente cargado para su enganche con la siguiente válvula de suministro de agua. Después del retardo de tiempo, el PLC retira la potencia del solenoide de válvula de control de aspersor 284, que eyecciona agua desde el manguito exterior de válvula 203 a la
65 atmósfera, lo que permite que la válvula de control 203 se abra. El agua fluye libremente a continuación desde la

boca de riego 110 hasta el aspersor 28 para el riego.

El aspersor 28 funciona durante una cantidad de tiempo programada. Una vez que el tiempo ha expirado, el PLC 34 retirará la potencia del solenoide de control de encendido/ apagado de agua principal 286 (figuras 3 y 14) para descargar agua a la atmósfera a partir del accionador de válvula 136, a través de la válvula de ventilación 248 (figuras 12 y 13). Esto retira la fuerza hacia abajo en el "pistón" 220, 224 y la membrana 222, de tal modo que los resortes 242, 245 en el conjunto de válvula de tubo de subida 238 y el resorte 232 en el accionador de válvula 136 fuerzan el émbolo de accionador de válvula 218 de vuelta hacia arriba al interior del accionador de válvula 136, a la posición que se muestra en la figura 12, cerrando la válvula y cerrando de este modo el paso del flujo de agua a través de la válvula. El PLC 34 también envía una señal al solenoide de control de detención de acoplamiento 288, lo que da lugar a que el agua se eyecte hacia el accionador hidráulico 164, para extender la varilla de accionador 166, desplazando de este modo los tres mecanismos articulados 168, 170 y 172. El movimiento de estos mecanismos articulados gira la articulación de transmisión 178 en el sentido de las agujas del reloj y, debido a que la articulación de transmisión se engancha a las detenciones de acoplamiento 150, 152 a través del eje de transmisión 154, las detenciones 150, 152 se elevan fuera de la trayectoria de la placa de acoplamiento, hasta la posición de "marcha" que se muestra en la figura 8.

Una vez que el sensor de presión 251 y el interruptor de proximidad de accionador de válvula 249 detectan una ausencia de presión y una retracción de émbolo completa, el carro de aspersor 12 es libre de continuar hasta el siguiente tubo de subida. El PLC 34 excita uno de los relés de potencia R_1 y R_2 , de tal modo que el motor 254 desplazará el carro a una velocidad lenta, usando sólo 12 voltios, durante una cantidad de tiempo programada y a continuación, después de que el carro ha despejado el tubo de subida y la placa de acoplamiento, el PLC excitará el segundo de los dos relés de potencia R_1 y R_2 de tal modo que el motor 254 se conecta a 24 voltios. El carro 12 vuelve a continuación a velocidad plena. A medida que la placa de acoplamiento 134 continúa su paso por encima del rodillo de interruptor de fin de carrera de estación de acoplamiento 144 (figuras 8 y 9), el brazo de interruptor de fin de carrera 142 se empuja fuera de la trayectoria.

Cuando la placa de acoplamiento 134 ha despejado el interruptor de fin de carrera de estación de acoplamiento 140, el brazo de conmutación 142 se devuelve a la posición sin disparar a través de un resorte de torsión interno. Siguiendo un retardo de tiempo programado para garantizar que la placa de acoplamiento 134 ha despejado el interruptor de fin de carrera de estación de acoplamiento 140, el PLC 34 retira la potencia del solenoide de control de detención de acoplamiento 288 (figura 3) para descargar agua desde el accionador hidráulico 164 a la atmósfera. Como resultado, se fuerza la retracción de la varilla de accionador hidráulico 166 por un resorte interno, desplazando el mecanismo de tres articulaciones (168, 170, 172) con el fin de girar la articulación de transmisión 178, el eje de transmisión 154 y las detenciones de acoplamiento 150, 152 en el sentido contrario al de las agujas del reloj. Las detenciones de acoplamiento 150, 152 se encuentran a continuación de vuelta en la posición para engancharse a la siguiente boca de riego a lo largo de la tubería de suministro, tal como se muestra en la figura 6.

Se apreciará que la invención tal como se describe puede modificarse de varias formas. Por ejemplo, las ruedas de guía del carro 18, 20, 22 y 24 podrían fabricarse para girar alrededor de unos ejes horizontales y para marchar sobre el suelo si la tubería P se ubica por debajo del suelo. En ese caso, el carro 12 podría también incorporar unos medios magnéticos, eléctricos u otros, que permitan que el carro siga una tubería enterrada hasta los tubos de subida. La operación de acoplamiento seguiría, por lo demás, siendo sustancialmente tal como se describe. Una guía de alambre o sistema de GPS podría emplearse también para guiar el carro 12 hasta los varios tubos de subida en cualquier secuencia deseada. Además, el aspersor 28 puede modificarse para su control por el PLC 34 en términos de radio de alcance, arco de cobertura, etc. Se apreciará que el PLC 34 puede programarse para variar el tiempo de aspersión en cada tubo de subida y/o para omitir ciertos tubos de subida. Además, el propio aspersor puede sustituirse por un conjunto de armadura o barra distribuidora transversal relativamente pequeño, que se soporta también en el carro, y al que se fijan varios aspersores más pequeños.

De acuerdo con una segunda realización a modo de ejemplo, y con referencia a las figuras 15 a 30, la estación de acoplamiento 300 se porta mediante su propio armazón de soporte 302 que, a su vez, puede estar adaptado para sujetarse de forma rígida al armazón de carro 13. El armazón de soporte 302 incluye un par de subconjuntos en forma de U invertida 304, 306 que se conectan en sus extremos superiores mediante unos elementos de armazón (que no se muestran) ubicados por debajo de los rieles 488, 490. Los subconjuntos en forma de U podrían fijarse entre, por ejemplo, el travesaño 82 y otro travesaño (que no se muestra) que estaría ubicado hacia detrás del travesaño 94, en una ubicación que da cabida a la longitud de los subconjuntos en forma de U. En aplicaciones de carro en las que la tubería se encuentra bajo el suelo, y en las que el carro está adaptado para un movimiento en direcciones opuestas, se permite el movimiento lateral de la estación de acoplamiento para permitir la captura de una boca de riego desalineada también mediante unos pares frontal y posterior de las alas de guía sustancialmente verticales. Específicamente, un par hacia delante de las alas de guía 312, 314 está fijado a unos extremos hacia delante respectivos de los subconjuntos 304, 306 y se extienden hacia delante de la estación de acoplamiento 300, abocinándose hacia fuera en la dirección hacia delante. Un par hacia detrás de las alas de guía 316, 318 está fijado a unos extremos respectivos hacia detrás de los subconjuntos 304, 306 y se extienden hacia detrás de la estación de acoplamiento 300, abocinándose también hacia fuera pero en la dirección hacia detrás. El papel que juegan las alas de guía 312, 314 y 316, 318 en la ayuda a la captura de la brida de boca de riego se explica adicionalmente a

continuación. Para un carro que se desplaza a lo largo de una tubería por encima del suelo, las alas de guía pueden omitirse.

5 La estación de acoplamiento 300 incluye un par de alojamientos idénticos 320, 320' (mostrándose uno en las figuras 15, 17 y 18) a cada lado de, es decir, intercalados alrededor de, un conjunto de accionador de válvula de boca de riego 322 (figura 19). Debido a que los alojamientos 320, 320' son idénticos entre sí, sólo uno necesita describirse en detalle. Tal como puede verse mejor en la figura 17 (lado interior) y en la figura 18 (lado exterior), el alojamiento 320 incluye una parte de chasis principal 324 con dos pares de bridas dirigidas de forma opuesta 326, 328 y 330, 332, soportando cada par de bridas entre las mismas un rodillo de perfil en V con forma generalmente de reloj de arena respectivo 334, 336, para su rotación alrededor de un eje vertical que define unos pernos o pasadores de pivote 338, 340. La parte de chasis principal 324 del alojamiento 320 también soporta dos pares de ruedas de guía alineadas en vertical 342, 344 y 346, 348 para su rotación alrededor de unos ejes horizontales 350, 352, 354 y 356, respectivamente. Los pares de ruedas de guía se soportan de forma axial entre los rodillos de perfil en V 334, 336, en el lado interior del alojamiento 320. Un par adicional de rodillos libres 358, 360 puede montarse en cada alojamiento, pero éstos son meramente opcionales, no requeridos. Un canal alargado 357, con su lado abierto orientado hacia dentro, se fija a la parte interior del alojamiento 320, tal como puede verse mejor en las figuras 17, 18 y 22 a 24, proporcionando de este modo una ranura o muesca para alojar la brida de acoplamiento 364. Una rueda de guía lateral 359 (figura 18) se monta en el alojamiento exterior 320 para su rotación alrededor de un eje vertical, y sobresale a través de una abertura en el alojamiento 320 y el canal 357, para engancharse también por la brida de acoplamiento. Por lo tanto, cuando los alojamientos 320, 320' se montan a cada lado del conjunto de accionador de válvula 322, un paso o espacio de acoplamiento 362 (figura 24) se define mediante los dos pares de rodillos de perfil en V opuestos lateralmente 334, 336 en la parte frontal y posterior de la estación de acoplamiento, los cuatro pares de ruedas de guía opuestas lateralmente (342, 344) y (346, 348) ubicadas de forma axial entre los dos pares de rodillos de perfil en V, y los canales opuestos 357. Este paso 362 se ubica por debajo del accionador de válvula 322, y se dimensiona y se conforma para alojar la brida de acoplamiento redonda 364 (figuras 26 a 29) en la boca de riego 366, tal como también se describe adicionalmente a continuación.

30 También están fijados a los alojamientos 320, 320' un par de alas de guía opcionales sustancialmente orientadas en horizontal 366, 368 (figuras 15 y 16), para su uso también cuando la tubería 370 se encuentra bajo el suelo. Las alas de guía 366, 368 pueden fijarse a los alojamientos 320, 320' por medio de unos pernos o cualesquiera otros medios adecuados. El ala 366 se proyecta hacia fuera y hacia arriba en una dirección hacia delante, mientras que el ala 368 se proyecta hacia fuera y hacia arriba en una dirección hacia detrás. Estas alas funcionan en concierto con las alas de guía 312, 314 y 316, 318 para alinear la estación de acoplamiento 300 con la boca de riego 366. Los pares de alas orientados en vertical 312, 314 y 316, 318 se diseñan para engancharse por la brida de boca de riego 364 cuando la boca de riego 366 está desalineada en una dirección lateral, lo que da lugar a que la estación de acoplamiento 300 se desplace lateralmente en una dirección que depende de cuál de las alas de guía está enganchada. Las alas orientadas en horizontal 366, 368 se diseñan especialmente para ayudar al ajuste de la estación de acoplamiento 300 a una boca de riego 366 que se encuentra ligeramente más elevada que una altura óptima deseada, es decir, cuando la brida de acoplamiento 364 se encuentra más elevada que el paso o espacio de acoplamiento 362. Por lo tanto, cuando el ala 366, por ejemplo, se engancha a una brida de boca de riego 364, ésta dará lugar a que la estación de acoplamiento 300 se arrastre hacia arriba por encima de la brida 364, de tal modo que la brida puede engancharse por los rodillos de perfil en V 334, 336. Los rodillos de perfil en V 334, 336 realizarán también un movimiento de tipo leva de la estación de acoplamiento 300 en una dirección que lleva la estación de acoplamiento hasta una posición en la que la brida 364 se ubica en el centro de los rodillos de perfil en V, tal como puede verse mejor en las figuras 22 a 24. Obsérvese que el perfil en el centro estrecho de los rodillos de perfil en V 334, 336 complementa el perfil redondeado del borde periférico de la brida 364.

50 Se entenderá que, para carros adaptados sólo para un movimiento en una dirección hacia delante, sólo se requieren las alas hacia delante, y para carros guiados mediante una tubería de suministro por encima del suelo, puede omitirse la totalidad de las alas de guía.

55 Con referencia a continuación especialmente a las figuras 22 a 26, los alojamientos 320, 320' y el accionador de válvula 322 de la estación de acoplamiento 300 también soportan un par de detenciones de acoplamiento 372, 374 en los extremos hacia delante y hacia detrás, respectivamente, de la estación de acoplamiento. Para carros adaptados para desplazarse sólo en una dirección hacia delante, pueden omitirse la detención de acoplamiento hacia delante 372 y los mecanismos articulados y la transmisión asociados.

60 La detención de acoplamiento hacia detrás 374 se controla mediante una disposición de accionador y mecanismo articulado similar a la detención de acoplamiento hacia delante 372, pero se soporta en el lado opuesto de la estación de acoplamiento 300, tal como puede verse mejor en la figura 26. Obsérvese que las detenciones hacia delante y hacia detrás y sus transmisiones y mecanismo articulado asociados son imágenes especulares unos de otros, con un accionador 376 montado en cada lado de la estación de acoplamiento 300, es decir, un accionador se monta en el alojamiento 320 y el otro accionador se monta en el alojamiento opuesto 320'. Con fines de conveniencia y claridad, y con la excepción de las propias detenciones 372, 374, las articulaciones, los ejes y los soportes de cojinete para cada detención tienen los mismos números de referencia respectivos.

La detención de acoplamiento hacia delante 372 se encuentra en la forma de una barra orientada en vertical que se combina con un sensor de proximidad orientado en horizontal 378 en su extremo inferior. La detención 372 se soporta de forma pivotante mediante dos conjuntos de articulaciones paralelas 380, 380' y 382, 382'. El conjunto de articulaciones superior 380, 380' se fija de forma pivotante en un extremo hacia delante al extremo superior de detención 372 a través de un pasador de pivote, y en un extremo hacia detrás al extremo 384 de un eje 386. El conjunto de articulaciones inferior 382, 382' se fija de forma pivotante en un extremo hacia delante al extremo inferior de la detención 372 y en un extremo hacia detrás a una horquilla 388 (figura 19) que se sujeta al alojamiento del accionador de válvula 322. A este respecto, el perno o pasador de pivote (que no se muestra) se extiende a través de unos orificios 390, 390' en la horquilla. Esta disposición de mecanismo articulado paralela permite que la detención 372 se desplace esencialmente en vertical arriba y abajo entre las posiciones bajada (de detención) y elevada (de marcha) después de la rotación del eje 386.

El eje 386 se soporta en el interior de un cojinete de muñón 392 en un lado extendido 394 de la horquilla 388, y en un soporte de cojinete 396 en el alojamiento 320. El extremo libre del eje 386 adyacente al soporte 396 monta una horquilla 398 para un movimiento pivotante después de la rotación del eje. Un extremo hacia delante de un brazo de articulación ajustable 400 se monta de forma pivotante en el interior del extremo libre de la horquilla 398. El extremo hacia detrás del brazo de articulación 400 se articula a un extremo hacia delante de un segundo brazo de articulación 402 a través de un pasador 404. El extremo hacia detrás del segundo brazo de articulación 402 se monta de forma pivotante en una horquilla 406 (a través de un pasador 408) que se soporta también en el alojamiento. Adyacente al extremo hacia delante del segundo brazo de articulación (es decir, adyacente al pasador 404), un brazo en ángulo recto 410 se fija de forma pivotante a una articulación de conexión rígida 412, que se fija a un eje de salida 414 del accionador hidráulico 376. Cuando el eje 414 está extendido, la articulación 402 pivotará en el sentido contrario al de las agujas del reloj, tirando de este modo de la primera articulación 400 hacia arriba y hacia detrás. Este movimiento da lugar a que la horquilla 398, y por lo tanto el eje 386, giren en una posición en el sentido contrario al de las agujas del reloj. Como resultado, el mecanismo articulado paralelo compuesto por los conjuntos de articulación 380, 380' y 382, 382' girará también en la misma dirección, elevando la detención 372 hasta una posición retraída o de "marcha". La retracción del eje de salida 414 tendrá el efecto opuesto, es decir, haciendo que descienda la detención 372 hasta una posición extendida o de "detención". El funcionamiento de las detenciones de acoplamiento 372, 374 se describirá adicionalmente en detalle a continuación.

Como en la realización que se describe en primer lugar, la propia estación de acoplamiento 300 está suspendida o colgada de su armazón de soporte 302 con el fin de permitir que la estación de acoplamiento "flote" de forma limitada en esencialmente cualquier dirección, para facilitar la captura de la boca de riego. Específicamente, y con referencia de nuevo a las figuras 15 y 16, la estación de acoplamiento 300 está suspendida de forma elástica de su armazón de soporte 302 por medio de cuatro resortes en espiral (mostrándose dos en 416, 418 en la figura 15) que se extienden en vertical entre unos cáncamos (o otros puntos adecuados de unión) que se sujetan a las superficies interiores de los elementos horizontales 420, 421 de los subconjuntos en forma de U invertida 304, 306 y de los cáncamos (o similares) 422 (véase la figura 17) en las superficies superiores respectivas de los alojamientos 320, 320'. En la realización a modo de ejemplo, un par de resortes se engancha a la parte superior del alojamiento 320, y el otro par de resortes se engancha a la parte superior del alojamiento 320', de tal modo que los cuatro resortes en espiral se disponen en un patrón generalmente rectangular. Estos resortes permiten un movimiento arriba y abajo empujado por resorte de la estación de acoplamiento, y también permiten unos movimientos de lado a lado, de delante atrás, y compuestos limitados, es decir, unos movimientos de inclinación y de giro y/o giratorio.

Un primer par de tirantes compresibles cargados por resorte 424, 426 (figura 15) se fija sustancialmente en horizontal entre el elemento vertical hacia detrás 428 del subconjunto de armazón en forma de U 304, y el alojamiento 320 a través de unas monturas de casquillo universal 430, 432 y 434, 436 (figuras 15, 18), mientras que un segundo par de tirantes similares (mostrándose uno en 438) se fija en una orientación similar entre el elemento vertical hacia detrás del otro subconjunto de armazón en forma de U 306 y el alojamiento 320', utilizando unas monturas de casquillo similares (que no se muestran). Obsérvese que hay disponibles unas monturas de casquillo adicionales (sin numerar) en los alojamientos 320, 320' (figura 18) para proporcionar otras disposiciones de montaje opcionales. Para cada tirante, y tal como puede verse mejor en la figura 15, un "pistón" 440 puede moverse en el interior del tirante contra una fuerza de presión que se establece mediante unos resortes internos. Tales tirantes son bien conocidos por los expertos en la técnica. El uso de monturas de casquillo universal 430, 432 y 434, 436 con los tirantes, permite un cierto grado de movimientos de lado a lado, arriba y abajo y compuestos, en concierto con los resortes orientados en vertical 416, 418, etc. Obsérvese también que los tirantes compresibles (compresibles en dos direcciones opuestas) también sirven como amortiguadores, ya que éstos dan cabida a un grado limitado de "sobrecarrera" por el carro durante el acoplamiento.

Con la presente disposición, la estación de acoplamiento 300 "flota" en relación con su armazón de soporte 302 (y con una boca de riego 366) para un movimiento en al menos tres direcciones mutuamente perpendiculares, es decir, vertical, horizontal de delante atrás (y viceversa), y horizontal de lado a lado. Además, unos movimientos compuestos limitados, es decir, de inclinación, de giro y/o giratorio y combinaciones de los mismos, son también posibles debido a la naturaleza flexible de los resortes orientados en vertical en combinación con las disposiciones de montaje de tirante universal. Estos múltiples grados de libertad de movimiento permiten un acoplamiento fiable y preciso con unas bocas de riego 366, incluso cuando las últimas no están alineadas en relación con la estación de

acoplamiento 300.

El conjunto de accionador de válvula de boca de riego 322 incluye un alojamiento inferior 442 dotado de un par de bridas de unión 444, 446 (figura 19) mediante las que el conjunto de accionador de válvula 322 se fija entre los alojamientos 320, 320'. Específicamente, el conjunto 322 y el alojamiento 320, a través de pernos que se extienden a través de unos orificios 460 y 462 en la brida de unión 444 y los orificios 350 y 354 en las ruedas de guía 342, 344, que se extienden al interior del alojamiento 320. Unas clavijas (que no se muestran) que se extienden entre los orificios 456, 458 en unas nervaduras en ángulo 448, 450 y los orificios 452, 454 en la brida de unión 444, pueden usarse para alinear la brida de unión con el alojamiento. El conjunto 322 se fija a un alojamiento 320' de una forma idéntica.

El conjunto de accionador de válvula 322 también incluye unas partes de alojamiento intermedia y superior 464, 466 que, en combinación con el alojamiento inferior 442, encierran el accionador de válvula, tal como también se describe adicionalmente a continuación. Una manguera flexible 468 (figuras 15 y 16) conecta el conjunto de accionador 322 con el aspersor en el carro.

Con referencia a continuación a las figuras 20 y 21, un armazón de caja superior adicional 470 puede montarse en el armazón de soporte 302. Este armazón superior puede soportar un par de acumuladores de presión 472, 474 y una caja o panel de control 476 que aloja el PLC 469. Los acumuladores de presión 472, 474 se disponen en paralelo y se usan para suministrar agua a presión al accionador de válvula 322, y son similares al acumulador de presión 204 que se describe anteriormente. El uso de un par de acumuladores de presión es útil en particular para sistemas más grandes que utilicen accionadores de válvula y válvulas de suministro de agua de una capacidad más elevada. Si se desea, el par de baterías de 12 voltios 30, 32 que se describe anteriormente podría reubicarse en el armazón superior 270 junto con los solenoides de control de componente. Tal como puede verse mejor en la figura 20, un banco de solenoides puede disponerse por debajo de la caja de control reubicada 476 y los solenoides soportados en, por ejemplo, un elemento transversal 477 del armazón superior 470. Por lo tanto, los solenoides se soportan por debajo de, pero conectados entre, la caja de control 476 y varios componentes controlados tal como los accionadores de detención de acoplamiento 376, el accionador de válvula 322 y la válvula de control de agua principal 203 (figuras 1 y 14). Más específicamente, para la presente realización, los solenoides 471 y 473 controlan el flujo de agua hasta y desde el accionador de válvula 322. Los solenoides 475 y 477 controlan los movimientos de las detenciones de acoplamiento 372, 374 y el solenoide 479 controla la válvula de control de agua principal 203.

Otra característica de suspensión opcional puede incluir la adición de dos pares de bridas de montaje de rodillo 478, 480 y 482, 484 (figura 21) al armazón de soporte 302, montando cada par de bridas dos rodillos 486 (cuatro en total, que se muestran en la figura 16) de tal modo que el armazón de soporte 302 puede moverse lateralmente, en una dirección perpendicular a la trayectoria P_1 a lo largo de un par de tuberías o rieles 488, 490 que se fijan entre, por ejemplo, los rieles laterales de carro 40, 42 (figura 1). La presente disposición proporciona una característica de ajuste lateral para la estación de acoplamiento 300 en relación con el carro (y las bocas de riego) tal como se describe adicionalmente en el presente documento. Tal como puede verse mejor en las figuras 20 y 21, un primer par de resortes en espiral orientados en horizontal 492, 494 se conectan entre el riel lateral 40 y las ménsulas orientadas en vertical en la parte superior del subconjunto en forma de U interior 306, mientras que un segundo par de resortes en espiral orientados en horizontal 496, 498 se extienden entre el riel lateral interior 42 y las ménsulas orientadas en vertical en la parte superior del subconjunto en forma de U exterior 304. La presente disposición mantiene la estación de acoplamiento 300 (que se describe a continuación) en una posición generalmente centrada a lo largo de los rieles 488, 490 (entre el armazón de los rieles laterales de carro 40 y 42), pero también permite un movimiento empujado por resorte de vaivén de la estación de acoplamiento 300 en direcciones opuestas a lo largo de los rieles 488, 490. Con esta característica, la estación de acoplamiento 300 es capaz de dar cabida a varios grados de falta de alineamiento de una cualquiera o de más de las bocas de riego 366, y es útil en particular cuando la tubería de suministro se encuentra bajo el suelo y no está disponible como un mecanismo de guiado.

Pasando a continuación a las figuras 27 y 28, se muestra una boca de riego o válvula de suministro de agua 366 que se extiende hacia arriba a partir de la tubería de suministro 370. Una o más bases de apoyo de tubo de subida 500 pueden usarse para estabilizar la boca de riego. La boca de riego incluye un tubo de subida vertical 502, en el que un alojamiento de válvula 504 que incluye la brida de acoplamiento integral 364 se fija en una relación telescópica. El alojamiento de válvula 504 encierra y soporta un conjunto de válvula de suministro de agua 506 en una orientación generalmente en vertical. El alojamiento de válvula 504 se forma con una abertura inferior 508, con un reborde interior adyacente 510 mediante el que el alojamiento 504 se soporta en el borde superior 512 del tubo de subida 502. La forma en la que el alojamiento de válvula 504 se fija se encuentra dentro de lo que conocen los expertos en la técnica y puede incluir una unión por rosca, soldadura u otros medios adecuados.

El extremo superior del alojamiento 504 soporta una taza de asiento de válvula 514 que se forma con un reborde externo 516, que permite que la taza de asiento 514 se asiente en el alojamiento de válvula 504, con una parte inferior de un diámetro más pequeño 518 de forma telescópica en el interior del alojamiento de válvula. Un sello anular flexible 520 se asienta en una muesca que se forma en la parte interior de la taza de asiento. El conjunto de válvula o simplemente "válvula" 506 también incluye un conjunto de vástago alargado 522 con un sello de válvula anular de Buna-Nitrilo (o de otro material adecuado) 524 intercalado entre unos soportes de sello de válvula superior

e inferior 526, 528. El soporte inferior 528 se avellana para crear un rebaje de resorte 530 (figura 27). Un vástago 532 se engancha al soporte superior 526 mediante un enganche roscado del perno 534. El perno 534 accede al soporte inferior 528 por medio de un diámetro interior en el soporte superior 526. El vástago 532 se extiende hacia abajo y a través de una araña de guía 536 que se fija cerca del extremo inferior del alojamiento de válvula. Un par de resortes en espiral 538, 540 se extienden entre el rebaje de resorte 530 y el buje 542 de la araña de guía 536, empujando de este modo el conjunto de válvula 506 hacia arriba hasta una posición normalmente cerrada, con el sello de válvula 524 enganchado con el asiento anular 544 en el extremo inferior del cilindro 514. El soporte superior 526 se forma también como una araña, con tres bandas radiales 546 (mostrándose parcialmente 2) que se extienden de forma radial hacia fuera hasta la pared interior de la taza de asiento 514, permitiendo de este modo el flujo fuera de la boca de riego a la vez que también proporciona una superficie de contacto de enganche para el pistón/ cilindro de accionador de válvula de boca de riego tal como se describe adicionalmente a continuación.

Tal como ya se ha mencionado, el conjunto de accionador de válvula de boca de riego 322 incluye un alojamiento de tres partes que incluye la parte de alojamiento superior 466, la parte de alojamiento intermedia 464 y la parte de alojamiento inferior 442, unidas entre sí en unas superficies de contacto con brida 548, 550 mediante unos pernos u otros medios adecuados (que no se muestran). Unas partes de relativamente gran diámetro de las partes de alojamiento superior e inferior 446, 442, en combinación con la parte intermedia 464, crean una cámara interior ampliada 552 de forma axial entre los diámetros interiores cilíndricos de diámetro interno más pequeño superior e inferior 554, 556.

Un pistón/ cilindro unitario 558 puede deslizarse en el interior del alojamiento, con el pistón o con una parte de brida 560 de movimiento confinado en el interior de la cámara ampliada 552. Una parte cilíndrica superior 562 del pistón/ cilindro 558 se desliza en el interior del diámetro interior superior 554, mientras que una parte cilíndrica inferior 564 se desliza en el interior del diámetro interior inferior 556. Una primera membrana ondulada 566 se fija entre el extremo superior del pistón 560 y las bridas radiales 568, 570 en la superficie de contacto 548 entre las partes de alojamiento superior e intermedia 466, 464. De forma similar, una segunda membrana ondulada 572 se fija entre el extremo inferior del pistón 560 y las bridas radiales 574, 576, en la superficie de contacto 550 entre las partes de alojamiento intermedia e inferior 464, 442. La presente disposición crea una cavidad de "extensión" 578 por encima de la membrana 566 y una cavidad de "retracción" 580 por debajo de la membrana 572, para el fluido que actúa en los lados opuestos del pistón 560.

Los sellos de fluido (juntas tóricas o similar) 582, 584 se ubican en unas partes de alojamiento superior e inferior respectivas 466, 442, para evitar la fuga de fluido de la cámara 552 a lo largo de los diámetros interiores 554, 556. Un resorte 586 se ubica entre un reborde interior 588 en el extremo inferior de la sección de alojamiento inferior 442 (que se forma mediante un avellanado en el diámetro interior inferior 556) y el lado inferior del pistón 560, para empujar normalmente el pistón-cilindro 560 en una dirección hacia arriba, hasta la posición retraída que se muestra en la figura 27. Un primer acceso 590 se prevé en la parte superior del alojamiento, para la introducción/ escape de fluido a o desde la cavidad de extensión 578 y un segundo acceso 592 se prevé en la sección de alojamiento inferior 442, para la introducción/ escape de fluido a o desde la cavidad de retracción 580.

A continuación, se describe el funcionamiento de un carro bidireccional, modificándose el carro tal como se muestra en las figuras 1 a 5 según sea necesario para su uso con una tubería de suministro bajo el suelo. A medida que el carro se conduce hacia delante en la dirección de trayectoria P_1 (figura 1), la detención de acoplamiento hacia delante 372 se encuentra en la posición elevada o de marcha, mientras que la detención de acoplamiento hacia detrás 374 se encuentra en la posición bajada o de detención (figura 22).

A medida que el carro continúa desplazándose en una dirección hacia delante, inicialmente la brida de boca de riego 364 y la estación de acoplamiento 300 se alinean aproximadamente, si es necesario, por la interacción de la brida 364 con las alas de guía frontales 312, 314 y el ala de guía frontal 366. Suponiendo que la brida de boca de riego 364 y la estación de acoplamiento 300 no se encuentran en un alineamiento sustancial durante el contacto inicial, las alas de guía frontales orientadas en vertical 312, 314 (y/o el ala de guía hacia delante orientada en horizontal 366) se engancharán mediante la brida de boca de riego estacionaria 364, lo que da lugar a que la estación de acoplamiento 300 se desplace lateralmente a lo largo de los rieles 488, 490 hasta una posición en general alineada lateralmente, mientras que el enganche con el ala 366 dará lugar a que la estación de acoplamiento 300 se desplace hacia arriba a medida que la estación de acoplamiento continúa desplazándose hacia la boca de riego. La brida 364 se enganchará a continuación por el par de rodillos de perfil en V hacia delante 334, 336, las superficies de sección transversal decreciente de los cuales centran adicionalmente la brida 364 en relación con la estación de acoplamiento, de tal modo que la brida se ubica en la parte del diámetro más pequeño de los rodillos de perfil en V, tal como puede verse mejor en la figura 24. En otras palabras, la forma en V de los rodillos giratorios 334, 336 permite que la estación de acoplamiento de flotación libre 300 se arrastre alrededor de la brida de boca de riego 364 hasta que éstos están alineados. La brida de boca de riego 364 se desliza a continuación entre las ruedas de guía 342, 344, 346, 348 y al interior de los elementos de canal de guía lateral 357, que capturan la brida de boca de riego 364 en sustancialmente el mismo plano que la estación de acoplamiento.

En una disposición alternativa, puede añadirse una característica de ayuda de potencia para facilitar el movimiento lateral de la estación de acoplamiento sobre los rieles 488, 490 después del enganche de la brida de boca de riego

364 con una u otra de las alas de guía 312, 314 y 366. Esto funcionaría de una manera similar a unos frenos de potencia o la dirección asistida en un vehículo, y podría emplear una hidráulica de aceite, hidráulica de agua, neumática o motores eléctricos, para desplazar la estación de acoplamiento a lo largo de los rieles 488, 490.

5 Con referencia adicional también a la figura 30, cuando la brida de boca de riego 364 se captura por la estación de acoplamiento 300, el carro 12 continúa el movimiento hacia delante hasta que la brida de boca de riego 364 se engancha a la detención de acoplamiento hacia detrás 374. Más específicamente, cuando se dispara el interruptor de proximidad de detención de acoplamiento 375 (parte de la detención) (por ejemplo, cuando la brida 364 se encuentra a no más de unos pocos milímetros de la detención), éste indica al PLC 469 en la caja de panel de control
10 476 que pare el movimiento hacia delante del carro. En este punto, el carro “se desplaza en punto muerto” hasta su enganche con la detención de acoplamiento 374. La brida de boca de riego 364 está en este momento completamente capturada por la estación de acoplamiento 300, y el carro se encuentra en la posición para conectarse a la válvula de suministro de agua. Dependiendo de la velocidad de funcionamiento normal del carro, puede usarse un segundo interruptor de proximidad “aguas arriba” del interruptor 375 con el fin de efectuar una
15 reducción en la velocidad del carro a medida que éste se aproxima a la boca de riego, tal como se describe en conexión con la primera realización. Si se desea, la característica de control de velocidad de la realización que se describe en primer lugar puede emplearse asimismo en este caso.

20 Cuando la estación de acoplamiento 300 está completamente alineada con el alojamiento de válvula de suministro de agua de boca de riego 504, sólo la brida 364 está enganchada con la estación de acoplamiento. En otras palabras, la estación de acoplamiento se alinea a sí misma con la brida 364, determinado el alineamiento por la detención de acoplamiento 374, los pares de ruedas de guía opuestos lateralmente y separados de forma axial 342, 344 y 346, 348, y los elementos de canal orientados en horizontal opuestos 357 y las ruedas de guía laterales asociadas 359 en los lados interiores de los alojamientos 320 y 320'. Obsérvese que, en la posición completamente
25 alineada, la brida de acoplamiento 364 se ubica entre y se separa de forma axial con respecto a los rodillos de perfil en V hacia delante y hacia detrás 334, 336.

El PLC 469 envía a continuación una instrucción de eyección de agua desde los acumuladores de presión 472 y 474 a través de la válvula de solenoide de control de encendido/ apagado de extensión 471 a la cavidad de membrana
30 de extensión 578 en el conjunto de accionador 322. Al mismo tiempo, la válvula de solenoide de encendido/ apagado de retracción de agua principal 473 descarga agua de la cavidad de retracción 580. La fuerza de agua en la cavidad de extensión 578 supera la fuerza de resorte 586 y empuja la parte de cilindro inferior 564 hacia debajo al interior del alojamiento de válvula de boca de riego 504. La parte de cilindro 564 se mueve finalmente a través de la taza de asiento de válvula 514, y a medida que el cilindro continúa su movimiento hacia debajo, el sello de válvula
35 524 se empuja fuera del asiento de válvula 544 para abrir de este modo la válvula. Después de que se ha indicado al solenoide de control de encendido/ apagado de extensión 471 por 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 472, 474 (según sea necesario). Después del retardo de tiempo, el PLC 469 envía una instrucción al solenoide 479 para abrir la válvula de control 203, de tal modo que el agua es entonces libre de fluir a través de la válvula a través del pistón–
40 cilindro 558 hasta el aspersor 28.

Después de que el aspersor ha funcionado durante la cantidad de tiempo programada, el PLC 469 envía una instrucción al solenoide 479 para cerrar la válvula de control 203, para evitar que el agua se drene al exterior del aspersor. El PLC 469 envía a continuación una instrucción para descargar agua desde la cavidad de “extensión” 578
45 a través de la válvula de solenoide de control de encendido/ apagado de extensión de agua principal 471 a la atmósfera. Esto retira la fuerza hacia debajo sobre la membrana ondulada 566. Al mismo tiempo, el PLC 469 envía una instrucción de eyección de agua a la cavidad de “retracción” 580 a través de la válvula de solenoide de control de encendido/ apagado de retracción de agua principal 473. Los resortes 586 y la membrana 572 empujan a continuación el pistón–cilindro 558 de vuelta hacia arriba al interior del alojamiento de accionador a la posición que se muestra en la figura 27. A medida que el pistón–cilindro 558 se retrae, el conjunto de sello de válvula 506 se empuja hacia arriba por los resortes de válvula 538, 540 hasta que el sello de válvula 524 se asienta en el asiento de válvula 544 y cierra el paso del flujo de agua. Cuando un interruptor de proximidad 596 detecta que el pistón–cilindro de accionador 558 está retraído, el PLC 469 inicia el movimiento hacia delante del carro a la siguiente boca de riego. Para iniciar tal movimiento hacia delante, el agua se eyecciona en primer lugar a través del solenoide 477 que acciona
50 el accionador hidráulico 376. El accionador hidráulico 376 extiende su eje de salida 414, para elevar de este modo la detención 374 fuera de la trayectoria de la brida 364 hasta la posición retraída o de “marcha”. El carro comienza a continuación a impulsarse hacia delante a la siguiente boca de riego. Cuando la estación de acoplamiento se desengancha de la brida de boca de riego, los resortes 492, 494 y 496, 498 devolverán la estación de acoplamiento a su posición centrada a lo largo de los rieles de carrito 488, 490. Siguiendo un retardo de tiempo programado para garantizar que la estación de acoplamiento 300 haya despejado la boca de riego, el PLC envía una instrucción al solenoide 477 de eyección de agua desde el accionador hidráulico 376 a la atmósfera. Se fuerza la retracción de la varilla de accionador hidráulico 414 por un resorte interno, lo que gira la detención de acoplamiento 374 hasta su posición extendida o de “detención”. La detención de acoplamiento 374 se encuentra a continuación en la posición para parar la estación de acoplamiento en la siguiente boca de riego. Se apreciará que la detención de acoplamiento
55 372 funcionará de la misma forma cuando el carro se mueve en la dirección opuesta. Por lo tanto, la detención 372 se retrae siempre cuando el carro se mueve a lo largo de la trayectoria P₁, y la detención 374 se encuentra siempre

en la posición retraída cuando el carro se mueve a lo largo de la trayectoria opuesta P₂.

5 En las realizaciones que se describen anteriormente, el agua de las tuberías de riego se usa como un fluido de unidad de accionamiento hidráulico. Podrían emplearse también un sistema hidráulico cerrado que emplea fluidos hidráulicos convencionales, una bomba, un depósito y un filtro. Un fluido de glicol acuoso se encuentra sometido a consideración en la actualidad. Un sistema neumático podría usarse también, empleando un compresor, un filtro y un depósito. Un accionador o gato de tornillo eléctrico podría también conectarse al accionador de válvula y usarse para accionar éste arriba y abajo en el interior de la válvula de boca de riego.

10 Las líneas de control hidráulico que alimentan las cavidades de “extensión” y “retracción” en el conjunto de accionador de válvula pueden tener unos orificios en línea para proporcionar un control de velocidad de flujo dentro y fuera de sus cavidades respectivas. Esto controlará cuán rápido se abre y se cierra la válvula. Controlando la velocidad de apertura y cierre de la válvula, el golpe de ariete se mantendrá al mínimo.

15 Con referencia a continuación a la figura 31, los dos pares de ruedas de guía hacia delante 594, 596 y 598, 600 se montan en un conjunto de armazón de dirección 602 que, a su vez, se sujeta al armazón de carro 604 por medio de un cojinete de pivote 606. La presente disposición permite que el conjunto de armazón de dirección y las ruedas de guía pivoten libremente alrededor del cojinete de pivote, lo que facilita el movimiento del carro alrededor de las curvas cerradas en la tubería de suministro de agua. Además, cada par de ruedas de guía 594, 598 y 596, 600 se sujeta a unas ménsulas respectivas 602, 604 que, a su vez, se sujetan de forma pivotante a través de unos pasadores o pernos 606, 608 a los componentes de conjunto de armazón de dirección 610, 612. Los pares de rueda de guía son de este modo libres de pivotar alrededor de los pasadores o pernos 606, 608, para dar cabida a las irregularidades de la superficie en la tubería de suministro.

25 En la presente realización, la estación de acoplamiento 614 está suspendida del armazón de carro mediante cuatro resortes en espiral dispuestos en vertical (que no se muestran) tal como se describe anteriormente. Alternativamente, los resortes orientados en vertical podrían extenderse entre la estación de acoplamiento 614 y un par de varillas paralelas separadas lateralmente (que no se muestran) que se extienden hacia detrás a partir del componente de conjunto de armazón de dirección 615. Los tirantes 616, 618 se extienden a partir de las monturas de casquillo de estación de acoplamiento 620, 622 hasta unas monturas similares 624, 626 en el componente de conjunto de armazón de dirección 610. Un resorte en espiral orientado en horizontal adicional 627 se extiende a partir del cáncamo 628 en la estación de acoplamiento hasta un cáncamo similar 630 en el componente de conjunto de armazón de dirección 610. Esta misma modificación de suspensión aparece también en el lado opuesto de la estación de acoplamiento. La presente disposición da como resultado un cambio de dirección empujado por resorte en la estación de acoplamiento, a medida que las ruedas del carro pivotan alrededor del cojinete de pivote 606.

30 Finalmente, la invención no se limita al riego de cultivos. Por ejemplo, el aspersor ambulante puede usarse también en la eliminación de polvo en el almacenamiento de grano, en proyectos de carreteras y similares. Ésta puede usarse también en las operaciones de lixiviación química, así como en la prevención y/o extinción de incendios.

40 A pesar de que la invención se ha descrito en conexión con lo que actualmente se considera que es la realización más práctica y preferida, ha de entenderse que la invención se limita por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un módulo de estación de acoplamiento (26, 300) para conectar de forma fluida un aparato de riego móvil (10) a una válvula de suministro de agua de boca de riego estacionaria (110, 366) montada en una tubería de suministro de agua (370), comprendiendo el módulo un armazón (302), un accionador de válvula de boca de riego (136, 322) **caracterizado por que** el accionador de válvula de boca de riego está suspendido de forma elástica de un armazón (302) para un movimiento flotante en al menos tres direcciones sustancialmente perpendiculares entre sí en relación con el armazón y con la válvula de suministro de agua de boca de riego.
2. El módulo de estación de acoplamiento de la reivindicación 1, en el que dicho accionador de válvula de boca de riego (136, 322) está suspendido del armazón (302) mediante una pluralidad de resortes orientados en vertical (492, 494, 496, 498).
3. El módulo de estación de acoplamiento de la reivindicación 1, en el que dicho accionador de válvula de boca de riego (322) se engancha a un alojamiento (27), dotado dicho alojamiento de una cubierta de sección transversal decreciente (120) que se extiende hacia delante del alojamiento para guiar el módulo de estación de acoplamiento hasta su alineamiento con la válvula de suministro de agua de boca de riego.
4. El módulo de estación de acoplamiento de la reivindicación 1, en el que dicho accionador de válvula de boca de riego (322) se encuentra intercalado entre un par de alojamientos (320, 320), soportando cada uno de dichos alojamientos al menos un par de ruedas de guía en cooperación alineadas en vertical (342, 344 y/o 346, 348) para su rotación alrededor de unos ejes horizontales paralelos (350, 352 354, 356), un par de rodillos separados de forma axial hacia delante y hacia detrás (334, 336) para su rotación alrededor de unos ejes verticales paralelos (338, 340), un elemento de canal abierto orientado hacia dentro (357) y un rodillo de guía lateral que se proyecta a través de una abertura en dicho elemento de canal abierto.
5. El módulo de estación de acoplamiento de la reivindicación 1, en el que dicho armazón (302) soporta una fuente de potencia portátil (30, 32) para accionar el aparato de riego móvil (10).
6. El módulo de estación de acoplamiento de la reivindicación 3, en el que al menos una detención de acoplamiento (150, 152, 372, 374) se fija de forma pivotante a un extremo hacia detrás de dicho alojamiento (27) para un movimiento entre unas posiciones retraída y extendida de tal modo que, durante el uso, y cuando se encuentra en dicha posición extendida, dicha detención de acoplamiento se enganchará mediante la válvula de suministro de agua (366), lo que da lugar a que el aparato de riego móvil (10) se pare.
7. El módulo de estación de acoplamiento de la reivindicación 6, en el que un interruptor de fin de carrera de detención de acoplamiento (140) se monta en dicho extremo hacia detrás de dicho alojamiento (27) y se adapta para su enganche mediante dicha válvula de suministro de agua (366), ubicado dicho interruptor de fin de carrera de detención de acoplamiento hacia delante de dicha detención de acoplamiento de tal modo que el disparo de dicho interruptor de fin de carrera mediante dicha válvula de suministro de agua dará lugar a que dicha detención de acoplamiento (150, 152) se desplace desde dicha posición retraída hasta dicha posición extendida.
8. El módulo de estación de acoplamiento de la reivindicación 6, en el que una segunda detención de acoplamiento (150, 152) se fija de forma pivotante a un extremo de dicho alojamiento hacia delante (27) para un movimiento entre unas posiciones retraída y extendida.
9. El módulo de estación de acoplamiento de la reivindicación 1, en el que dicho armazón monta un primer par de alas de guía sustancialmente orientadas en vertical (312, 314) en lados opuestos respectivos de dicha estación de acoplamiento, que se extienden hacia delante de, y que se inclinan lateralmente lejos de, dicha estación de acoplamiento.
10. El módulo de estación de acoplamiento de la reivindicación 9, en el que dicho armazón monta un segundo par de alas de guía sustancialmente orientadas en vertical (316, 318) en lados opuestos respectivos de dicha estación de acoplamiento, que se extienden hacia detrás de, y que se inclinan lateralmente lejos de, dicha estación de acoplamiento.
11. El módulo de estación de acoplamiento de la reivindicación 10, y que además incluye una primera ala de guía sustancialmente orientada en horizontal (388) que se extiende hacia delante de, y que se inclina hacia arriba lejos de, dicha estación de acoplamiento.
12. El módulo de estación de acoplamiento de la reivindicación 11, y que además incluye una segunda ala de guía sustancialmente orientada en horizontal (368) que se extiende hacia detrás de, y que se inclina hacia arriba lejos de, dicha estación de acoplamiento.
13. El módulo de estación de acoplamiento de la reivindicación 4, en el que cada alojamiento soporta un segundo par de ruedas de guía en cooperación alineadas en vertical (342, 344 o 346, 348) para su rotación alrededor de unos

ejes horizontales paralelos.

- 5 14. El módulo de estación de acoplamiento de la reivindicación 13, en el que dichos primer y segundo par de ruedas de guía en cooperación (342, 344 o 346. 348), dicho par de rodillos separados de forma axial hacia delante y hacia atrás (334, 336), dicho elemento de canal abierto orientado hacia dentro (357) y dicho rodillo de guía lateral de cada alojamiento definen de forma conjunta un espacio de acoplamiento (362) adaptado para alojar una brida orientada en horizontal (364) en cada una de dichas bocas de riego (110, 366).
- 10 15. El módulo de estación de acoplamiento de la reivindicación 4, en el que dichos rodillos separados de forma axial, hacia delante y hacia atrás (334, 336) tienen sustancialmente forma de reloj de arena.
- 15 16. El módulo de estación de acoplamiento de la reivindicación 1, y que además comprende al menos un tanque de acumulador de presión (472, 474) que se porta en el aparato de riego móvil (10), adaptado para alojar agua a partir de la tubería de suministro de agua (370), y conectado de forma fluida a dicho accionador de válvula de boca de riego (136, 322) para suministrar agua a presión a dicho accionador de válvula de boca de riego.

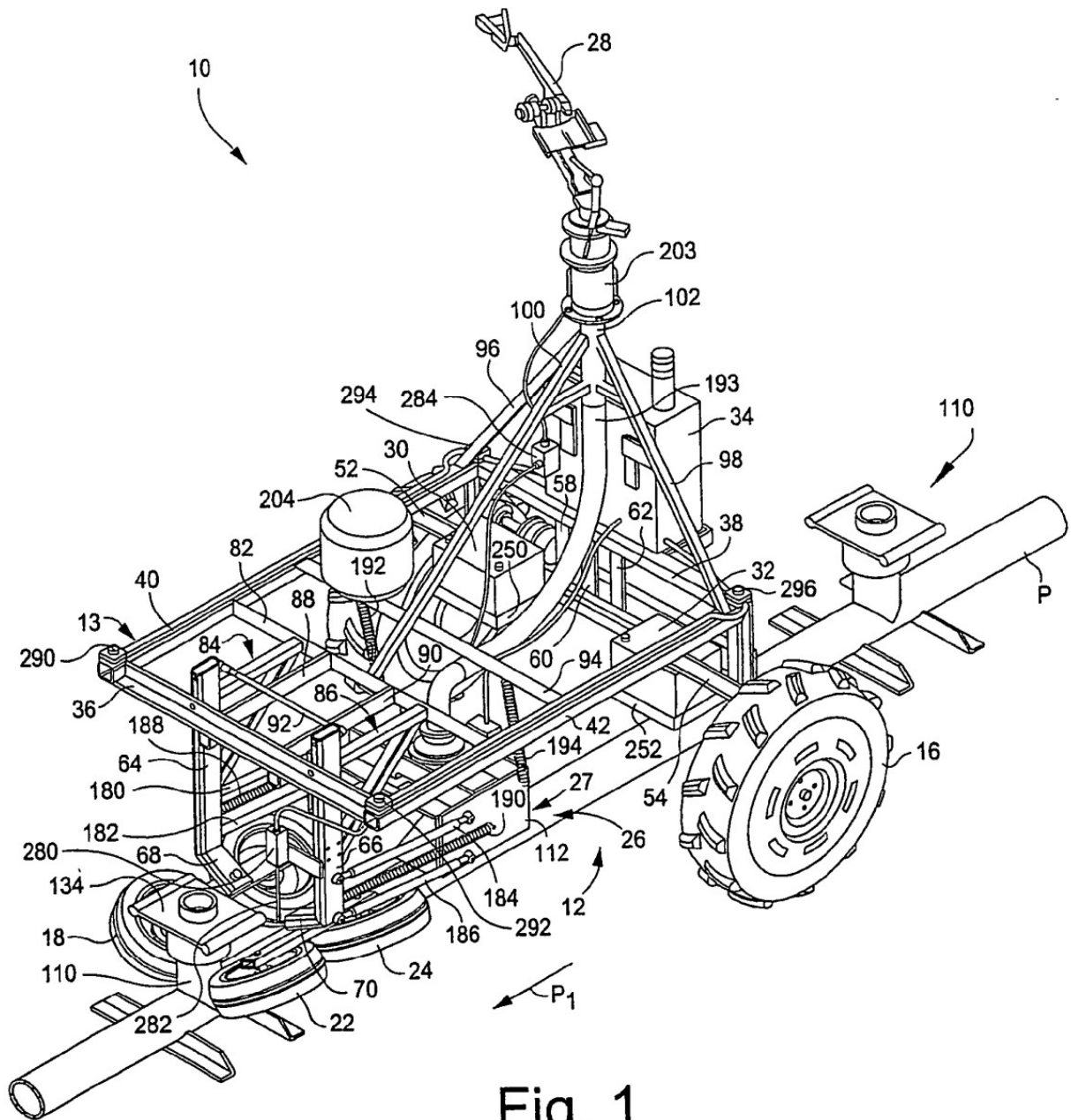


Fig. 1

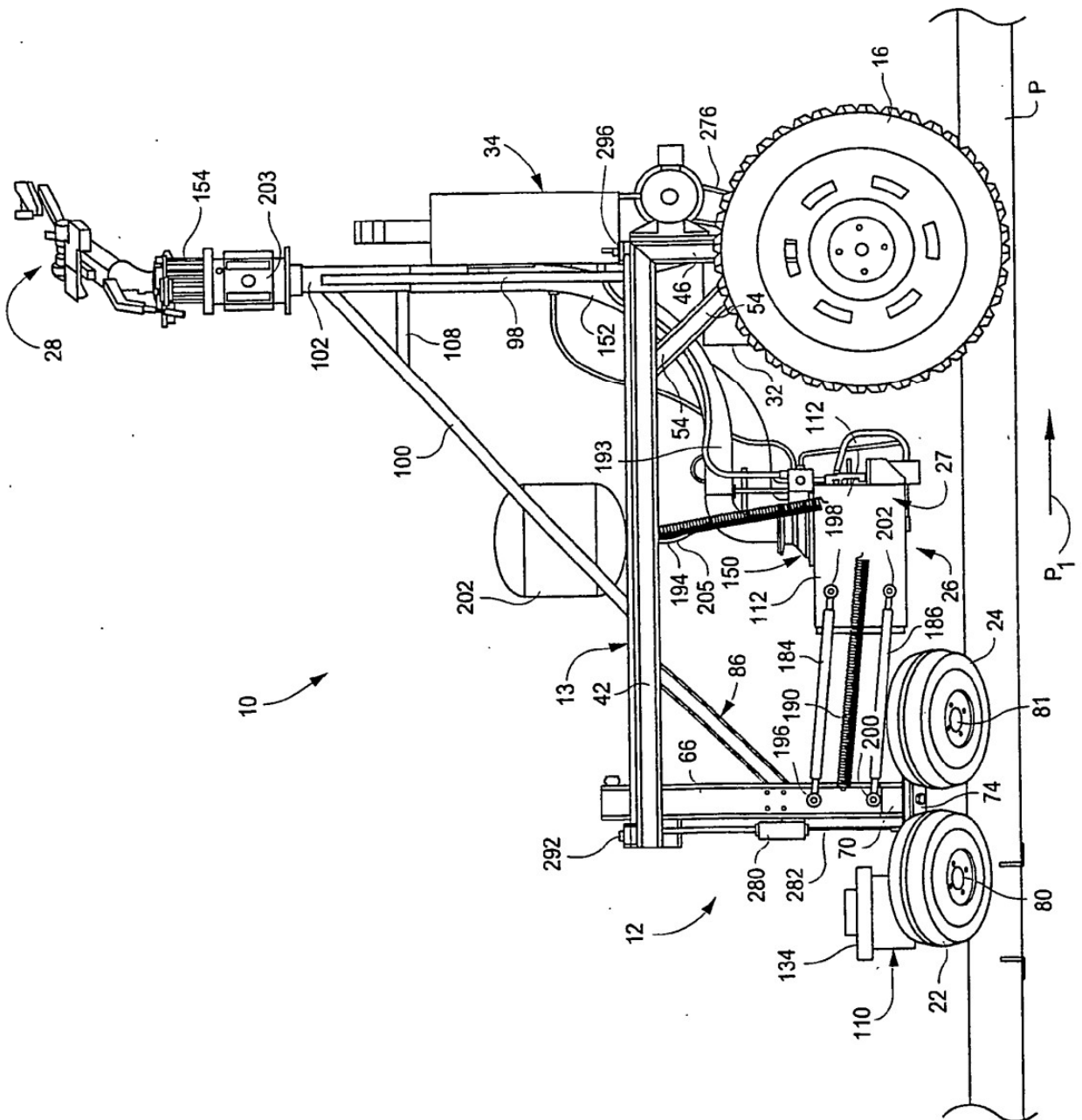


Fig. 2

3/31

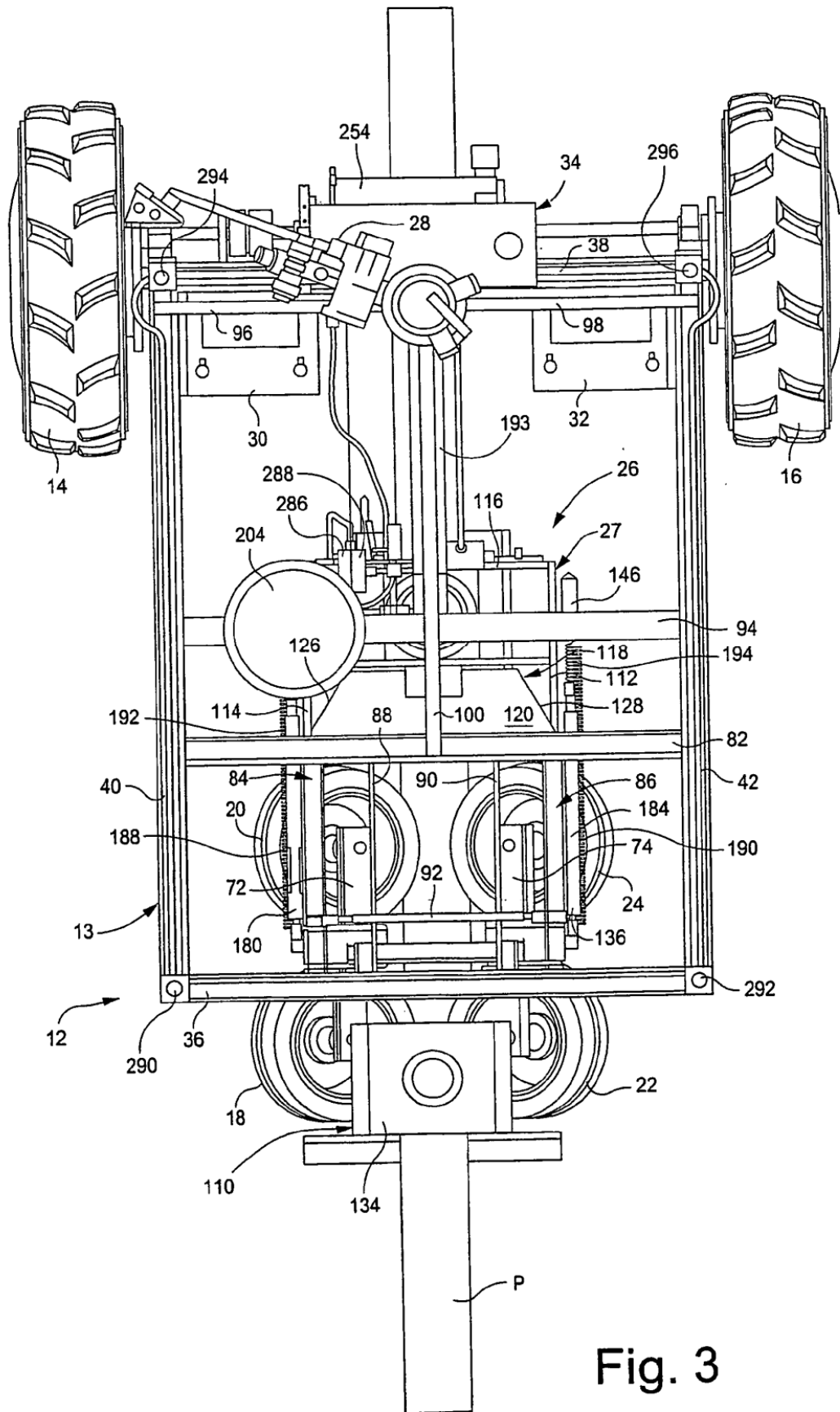


Fig. 3

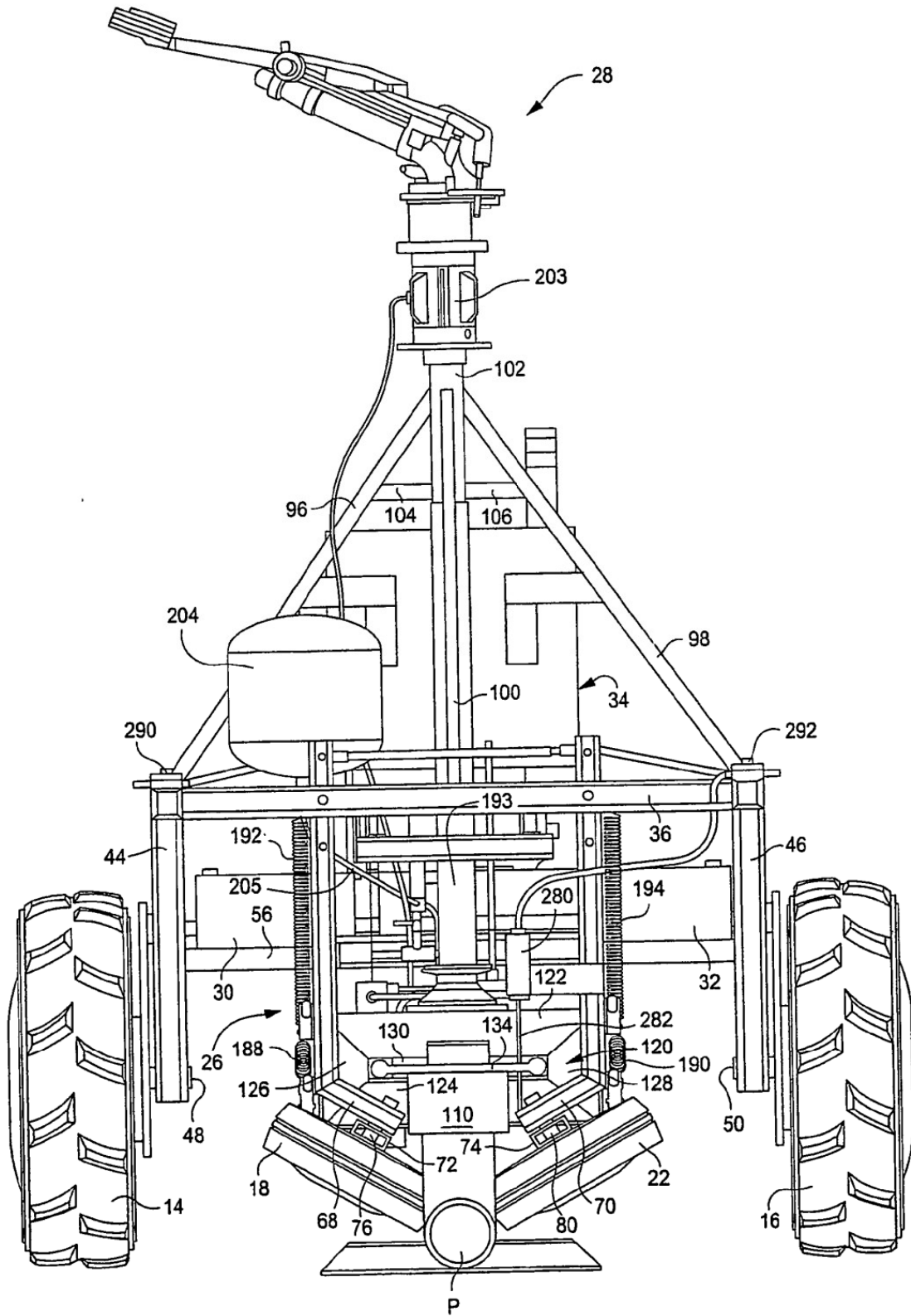


Fig. 4

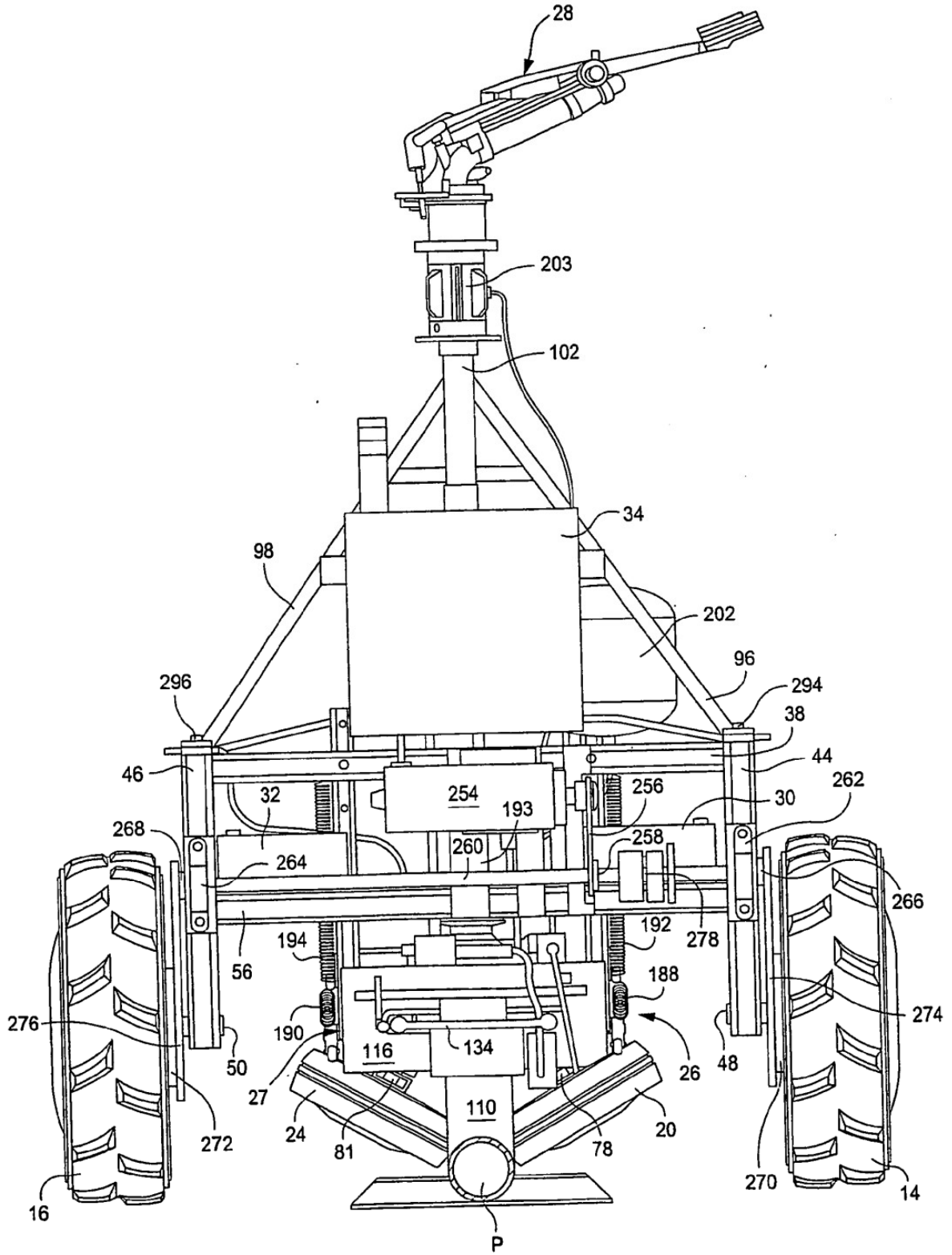


Fig. 5

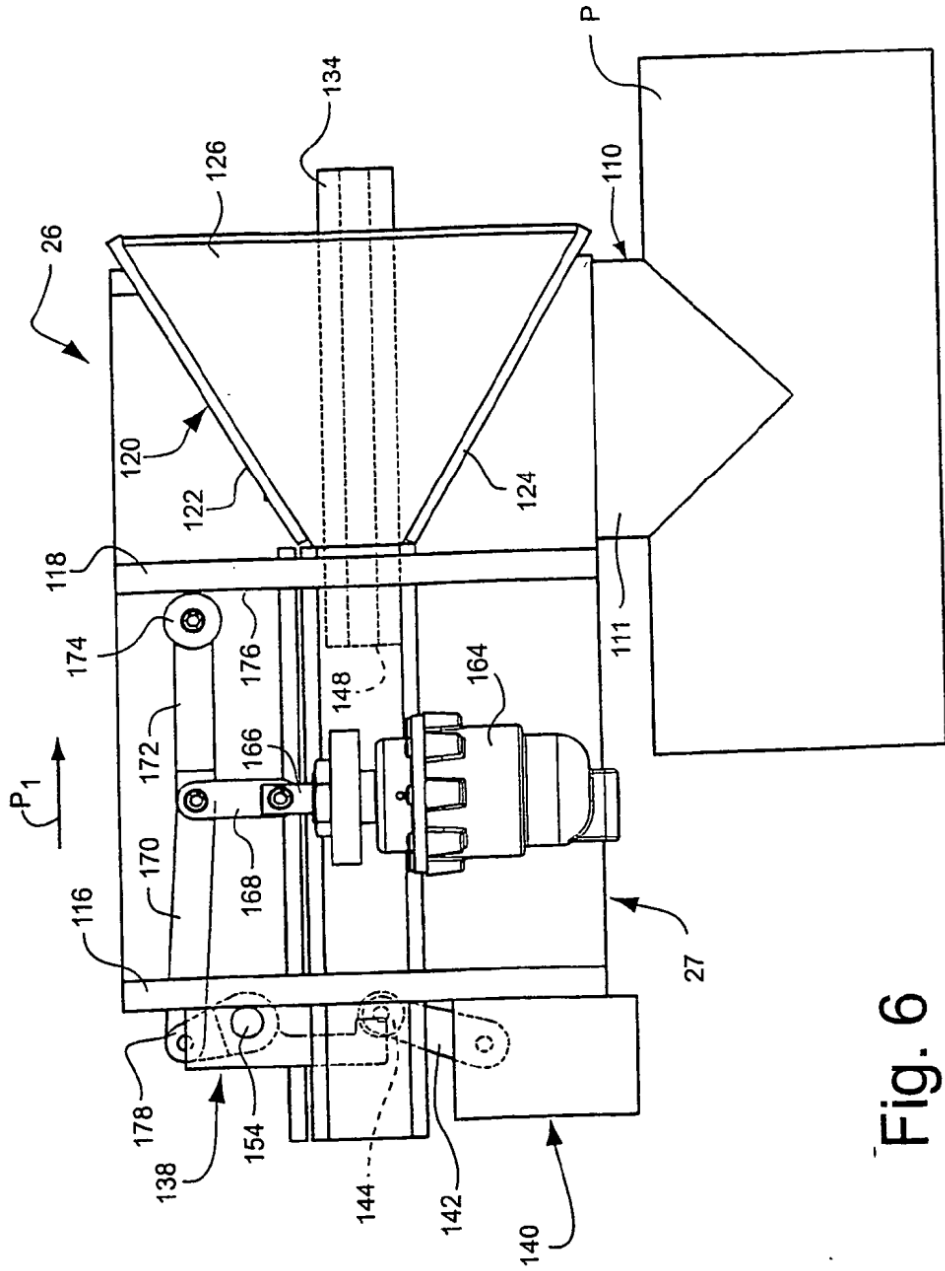


Fig. 6

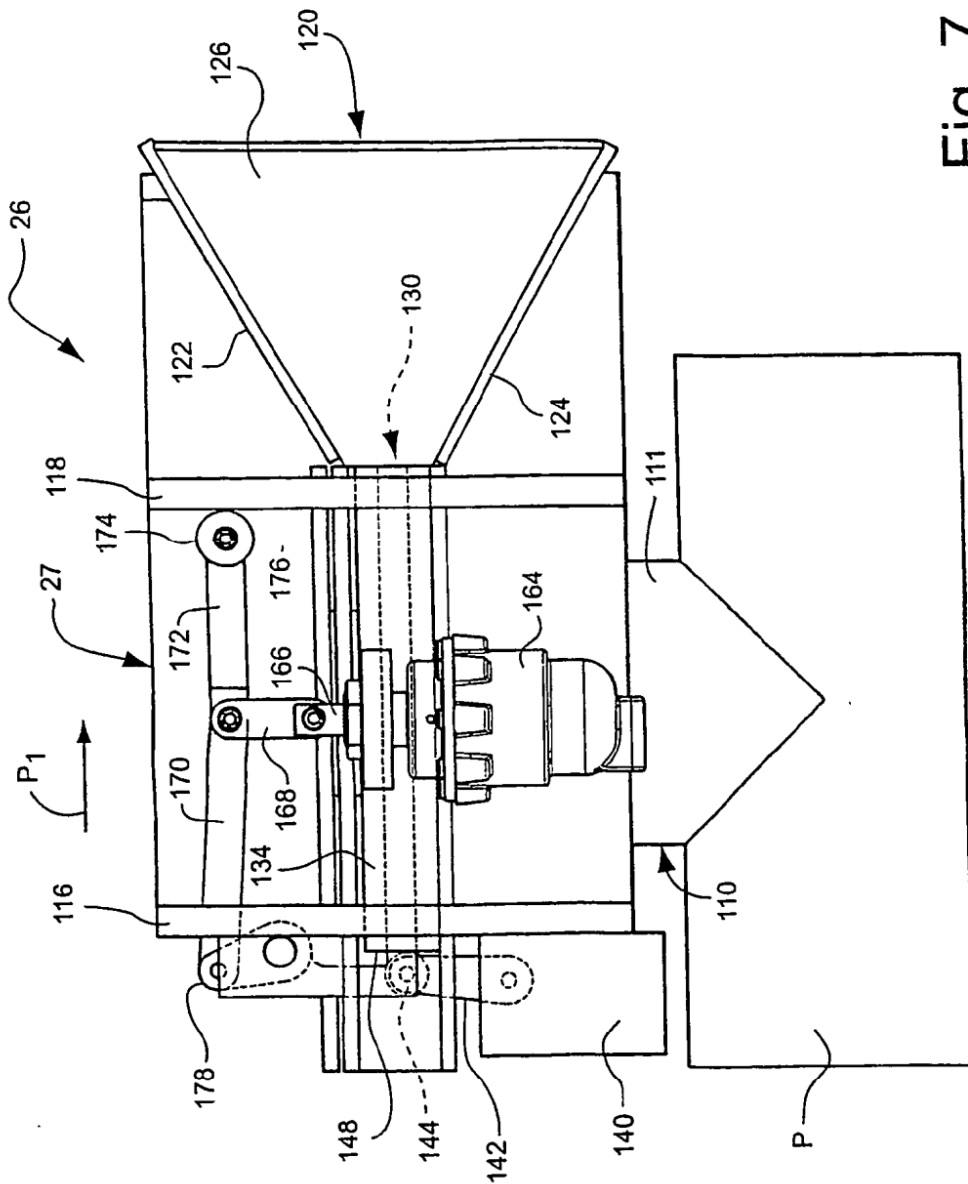


Fig. 7

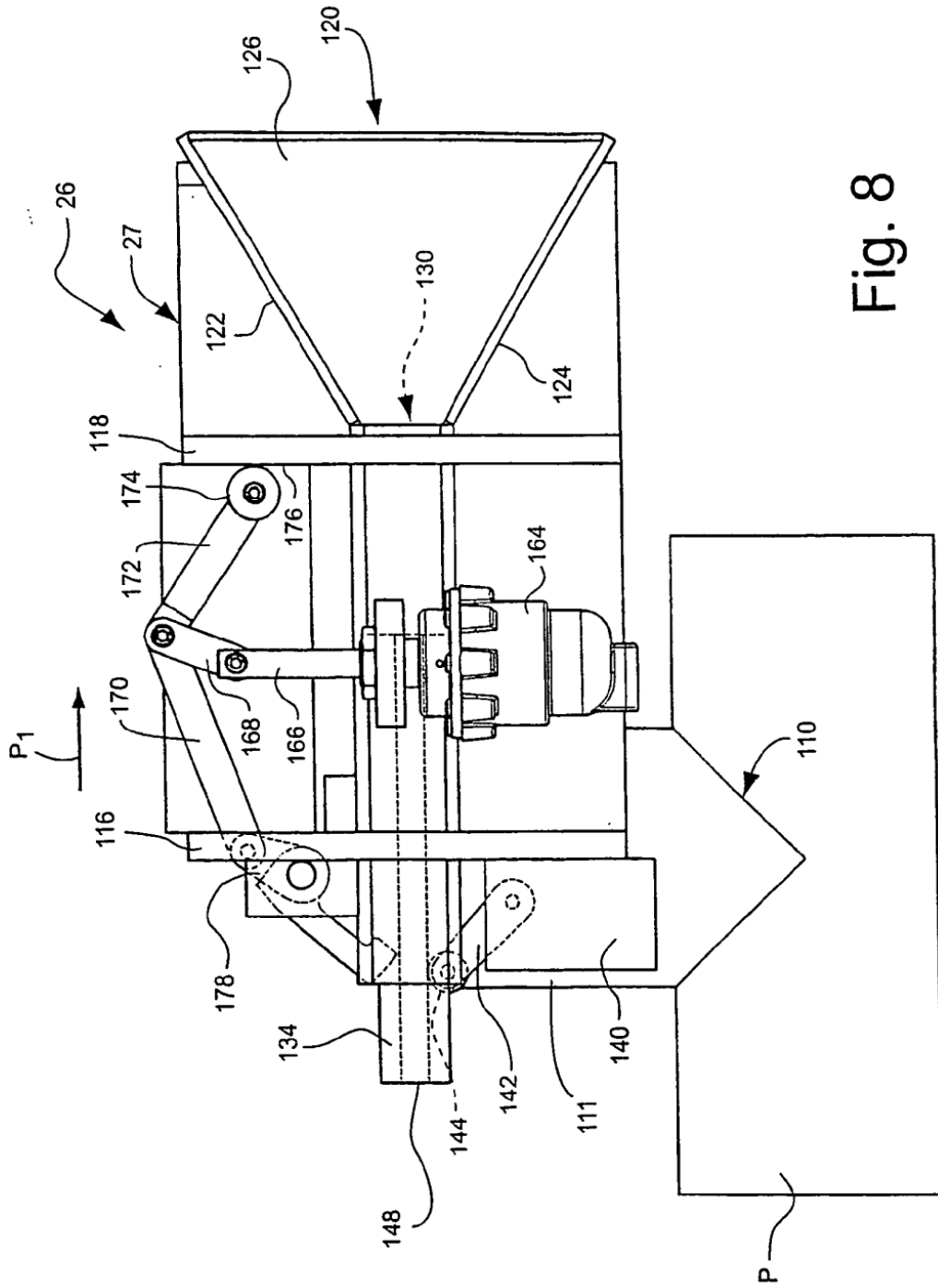


Fig. 8

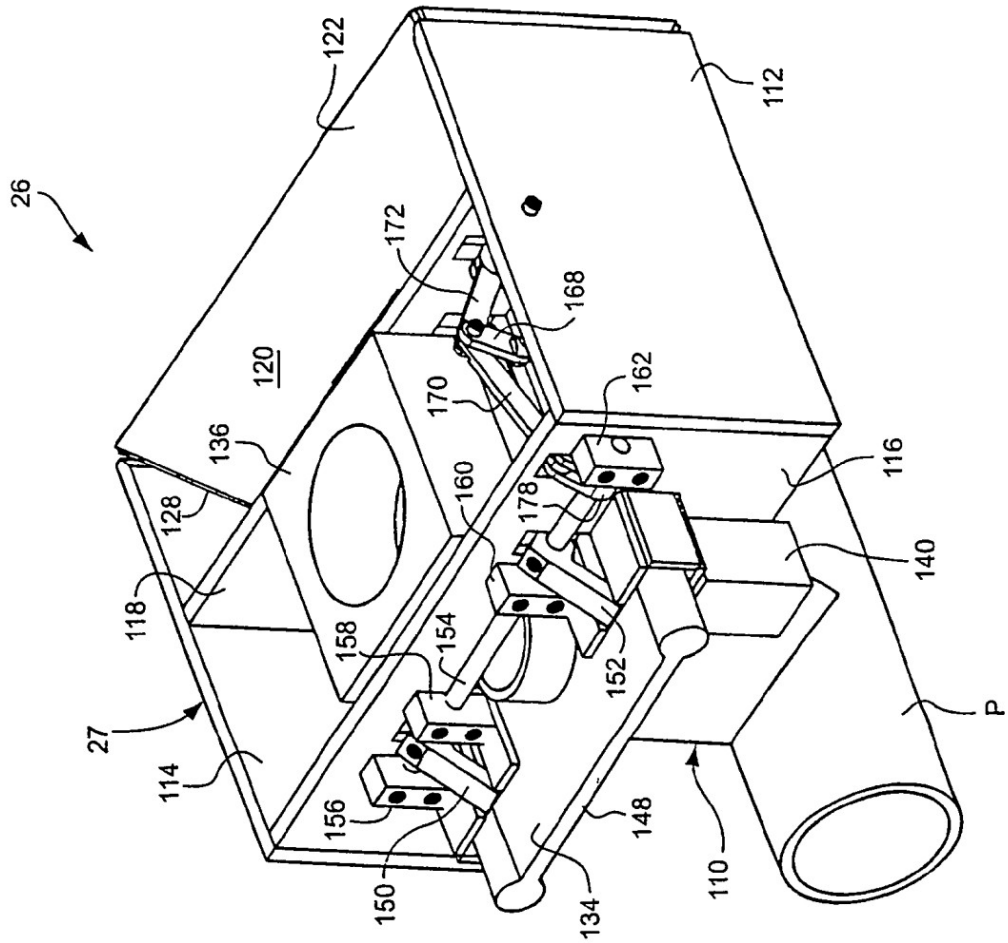


Fig. 9

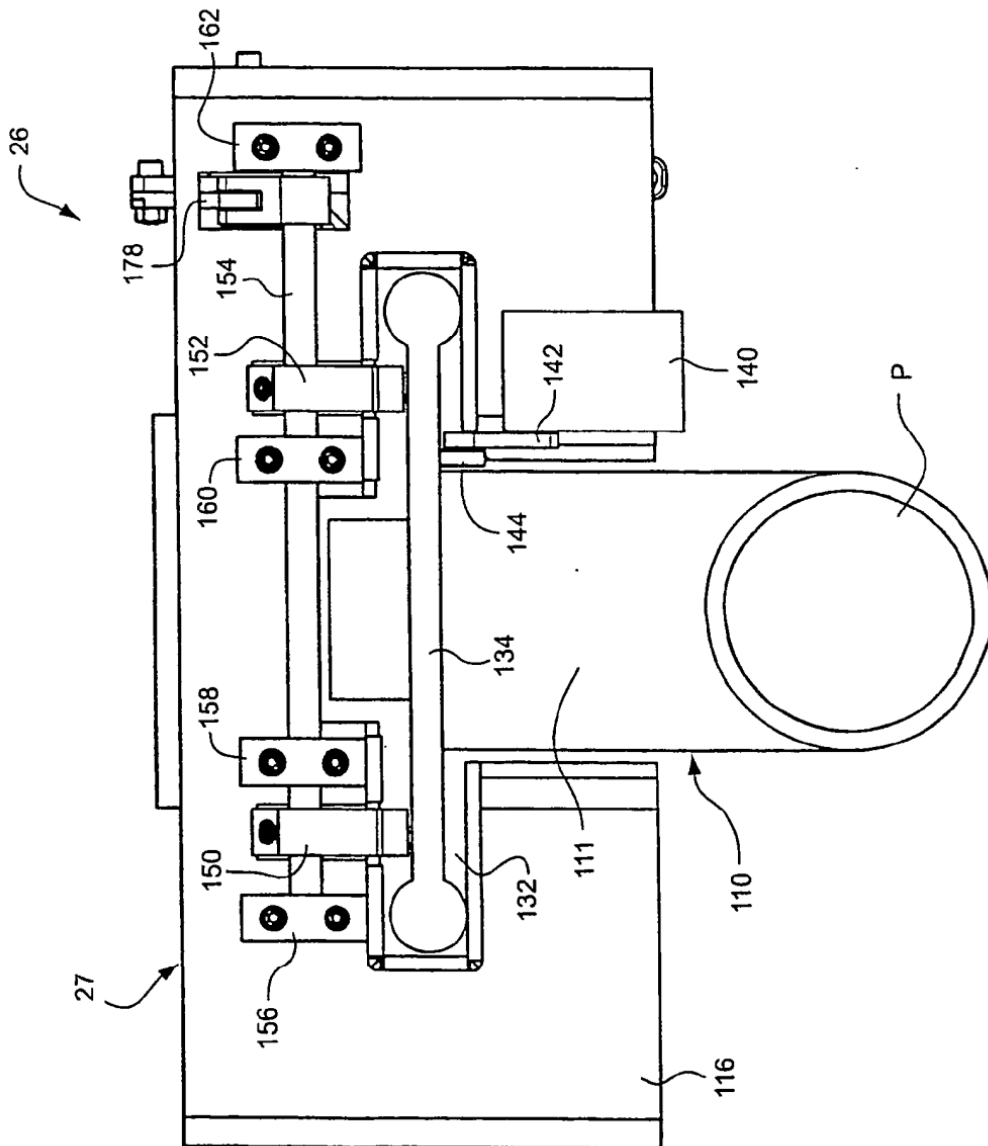


Fig. 10

11/31

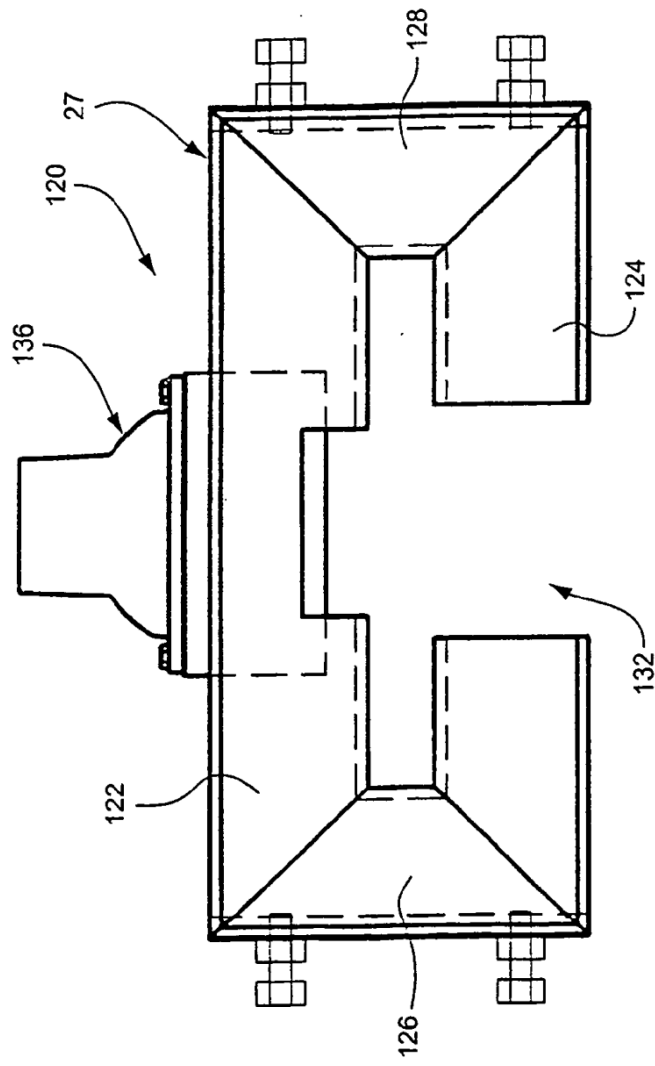


Fig. 11

12/31

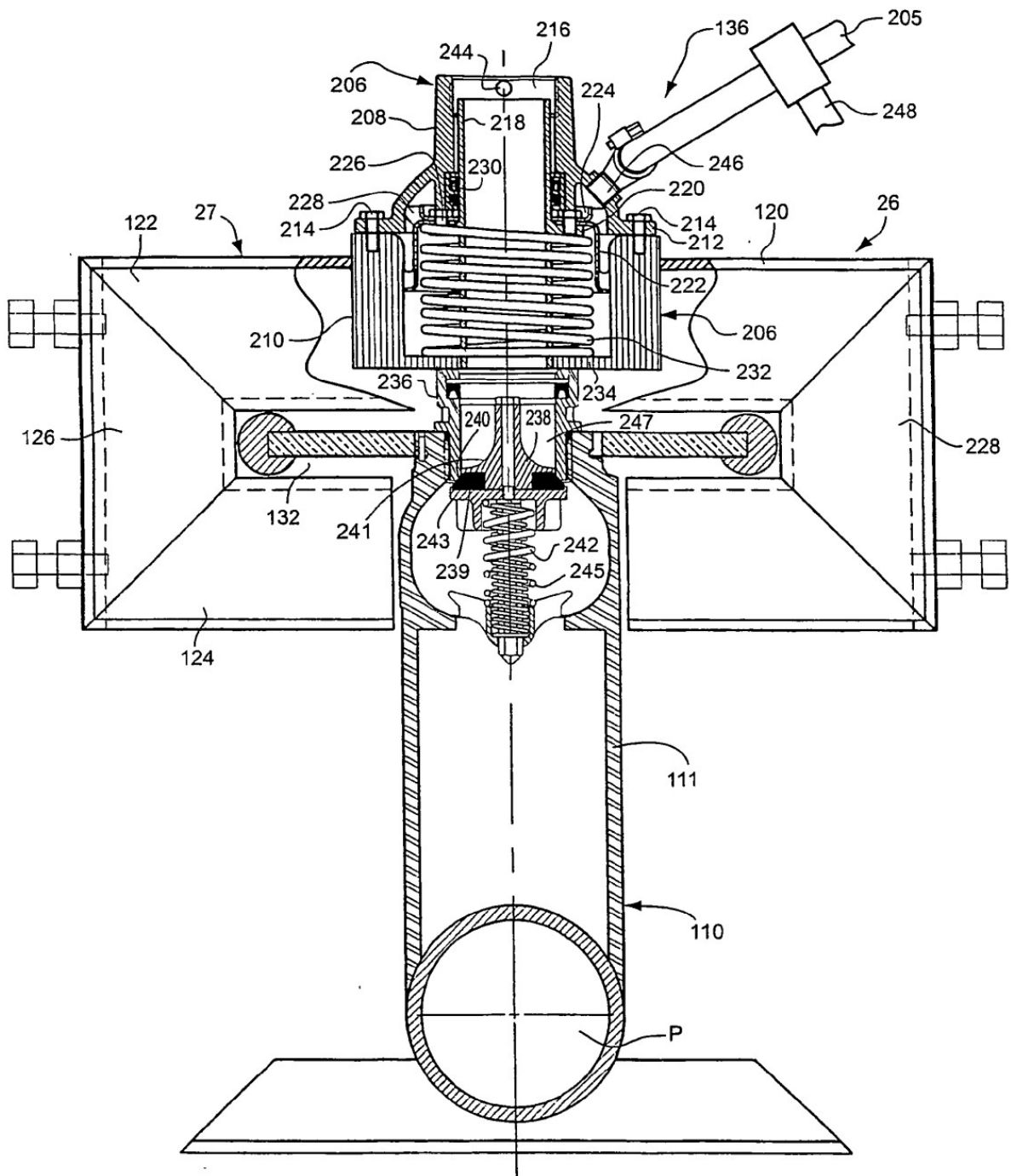


Fig. 12

13/31

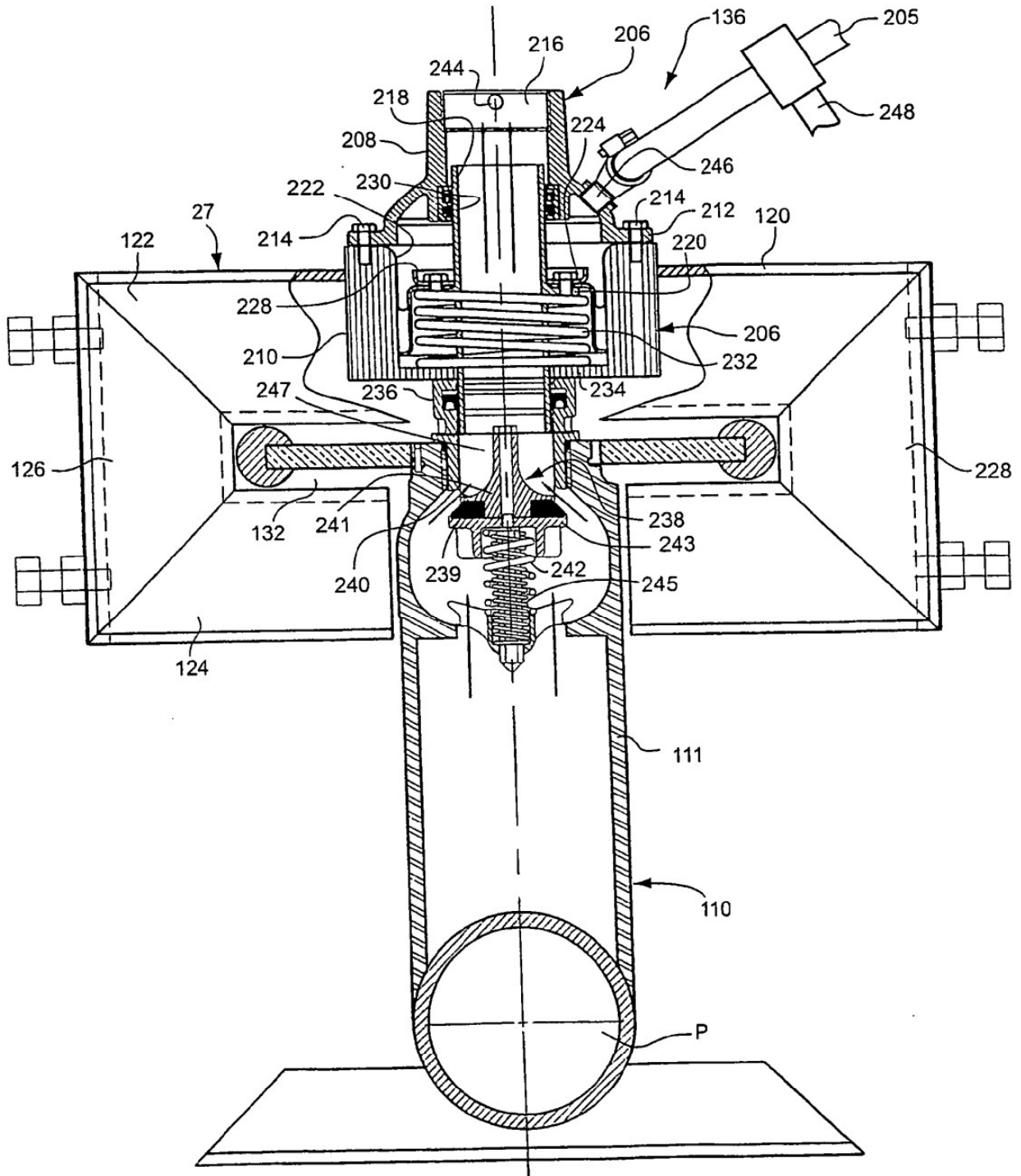


Fig. 13

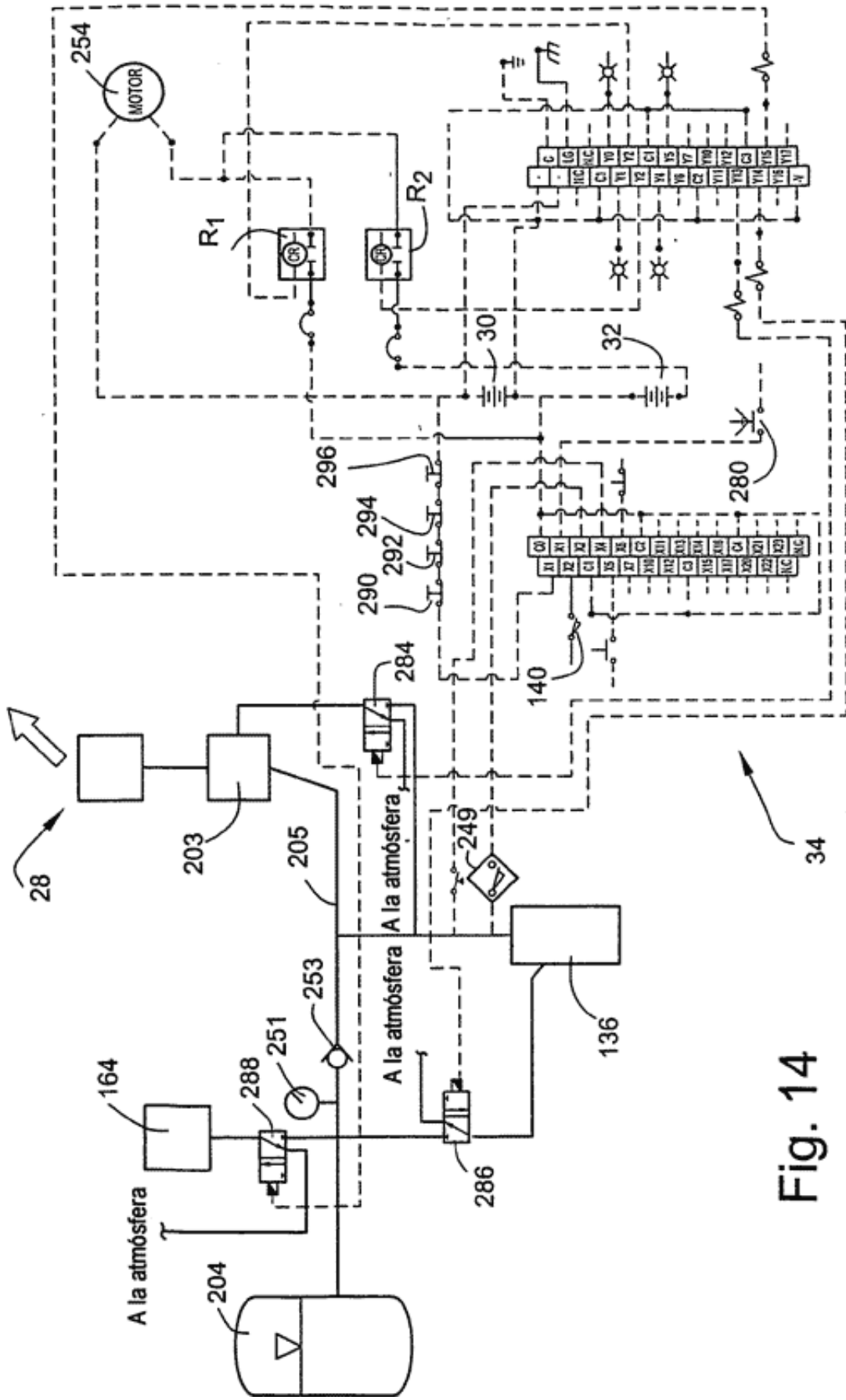


Fig. 14

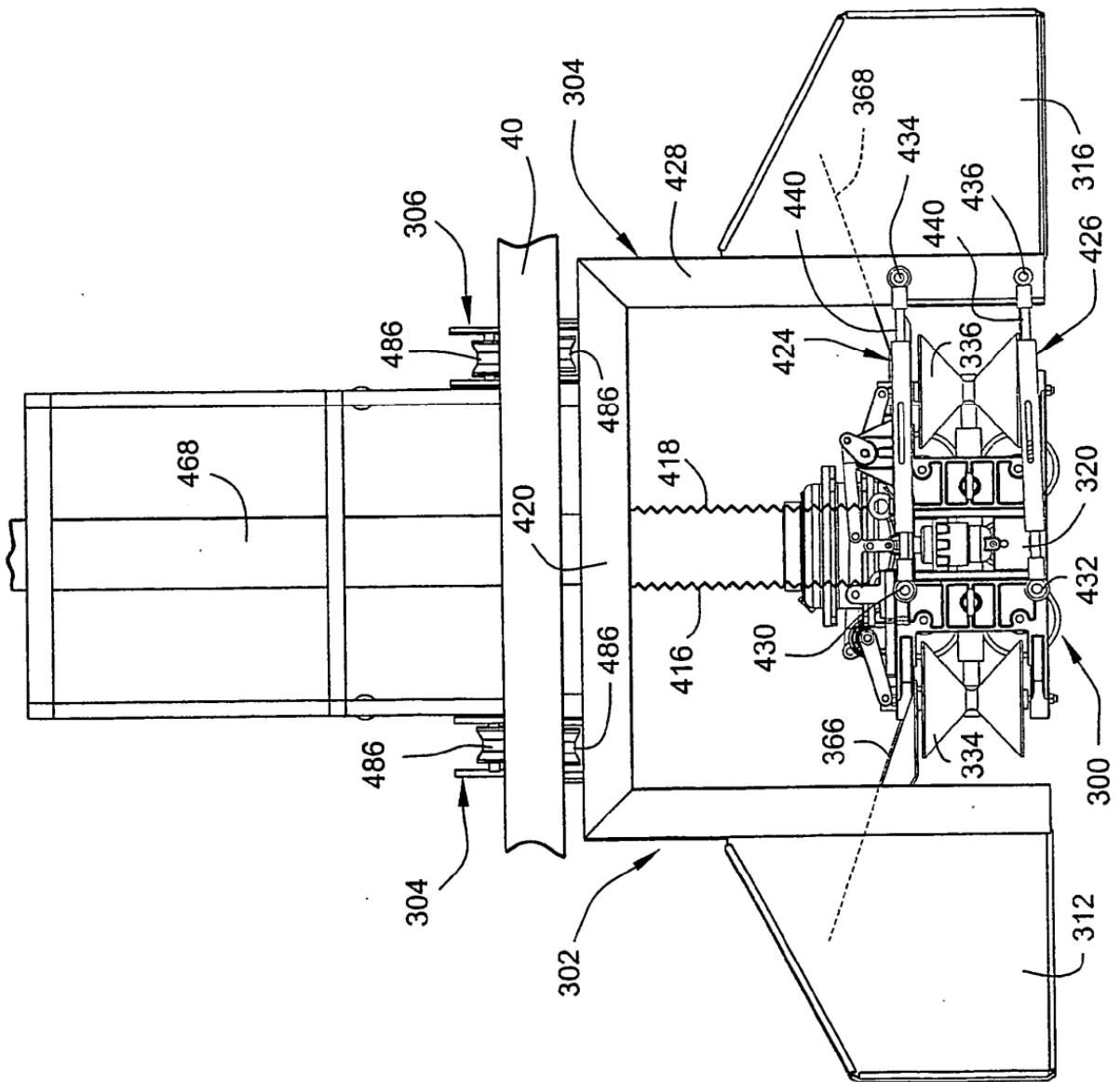


Fig. 15

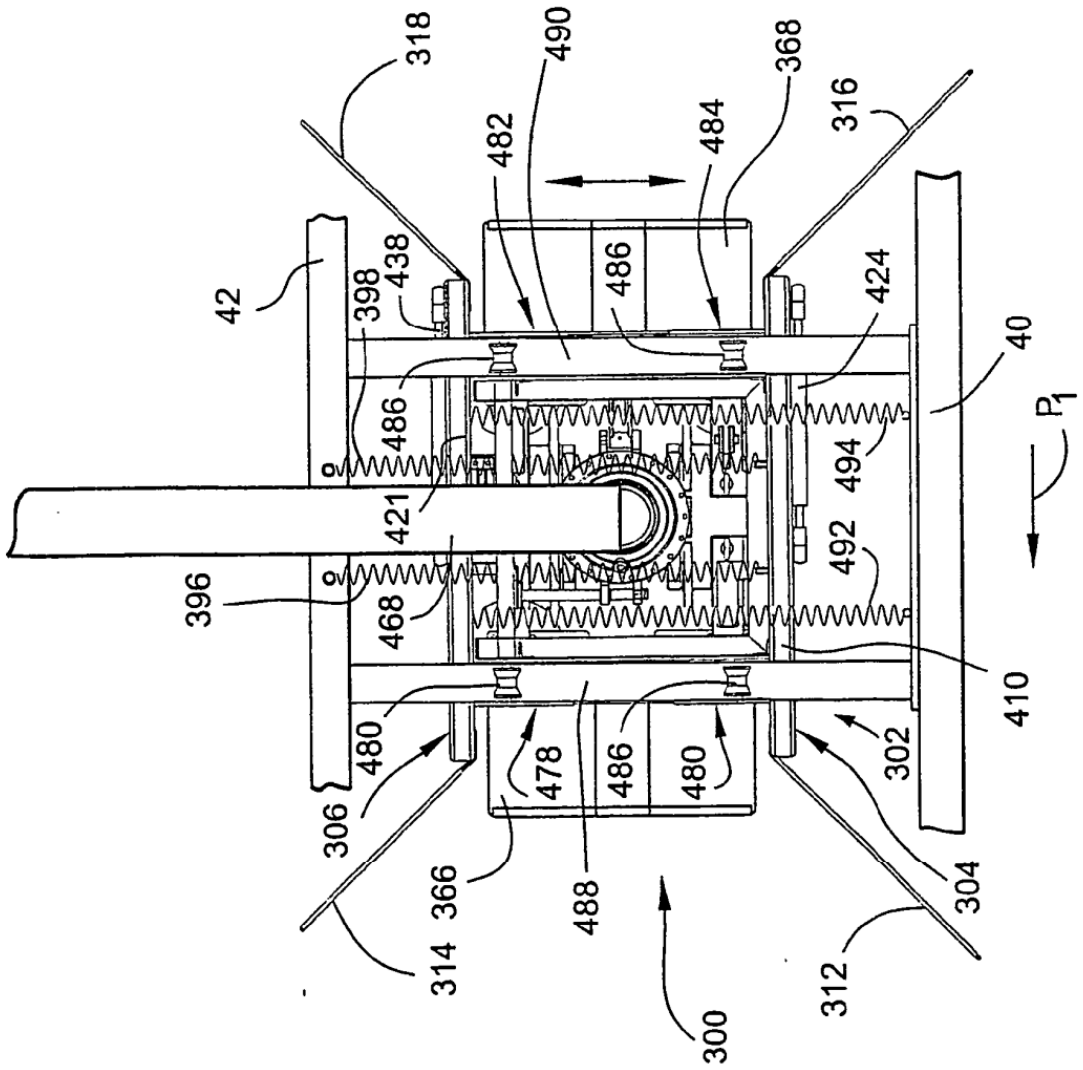


Fig. 16

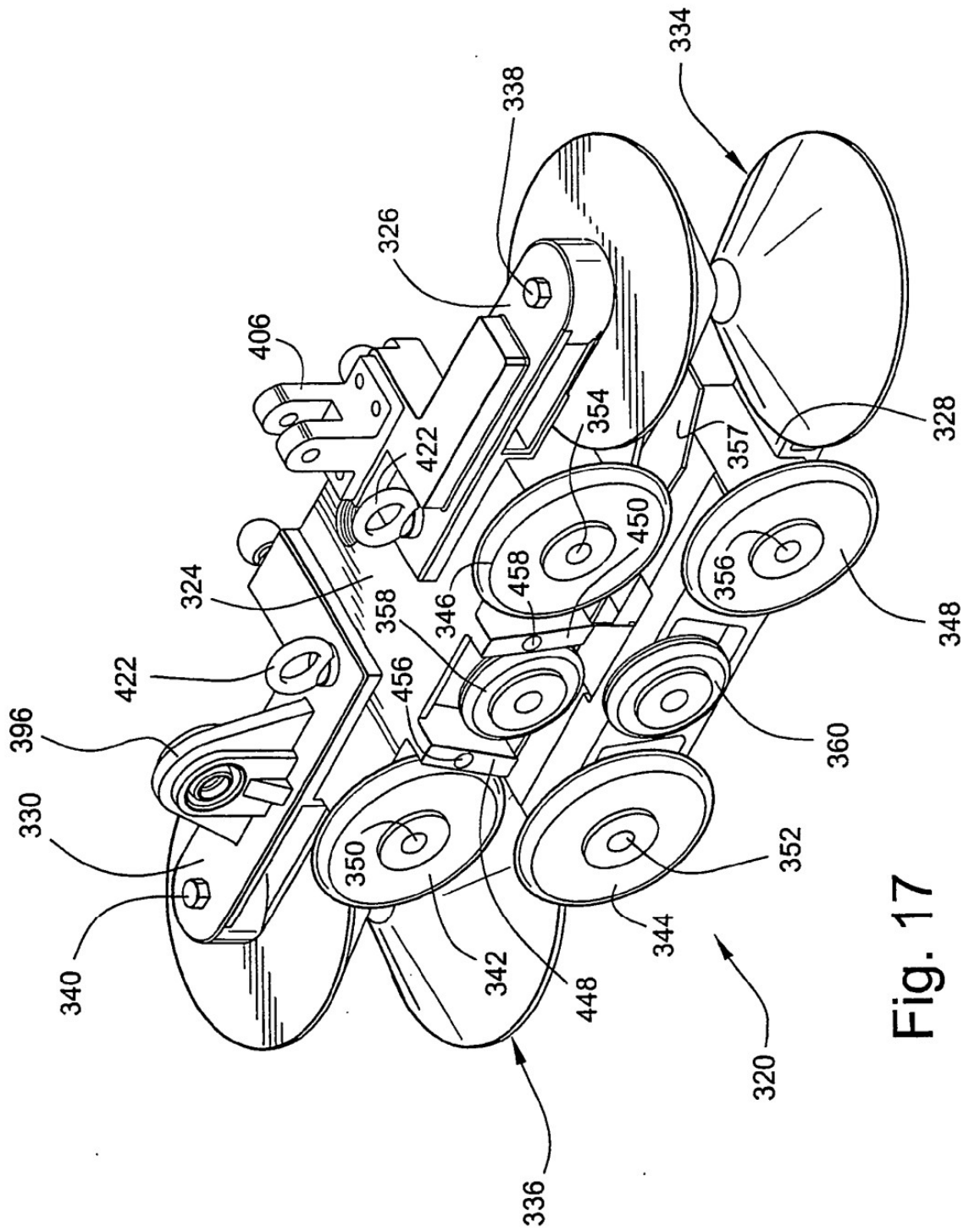


Fig. 17

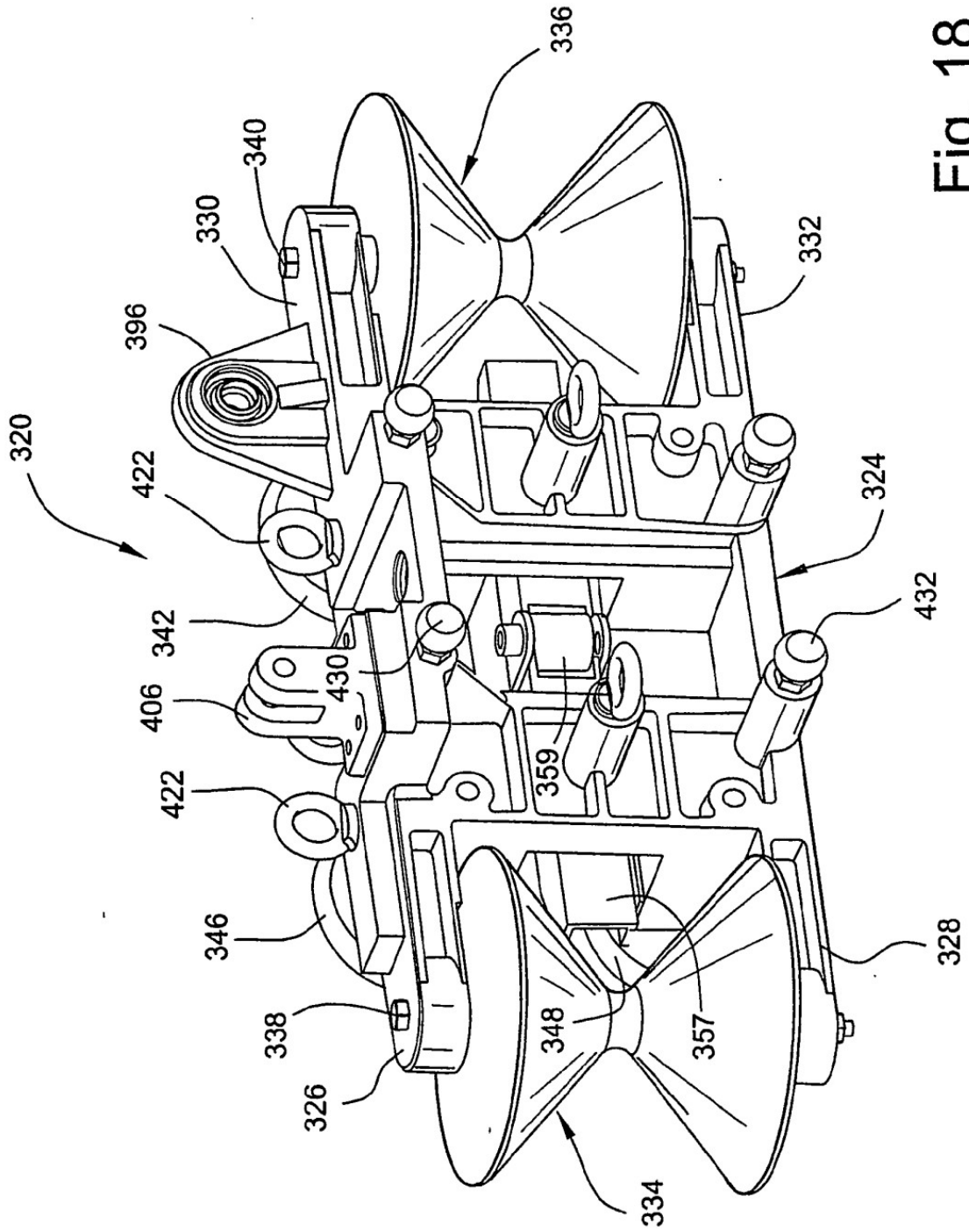
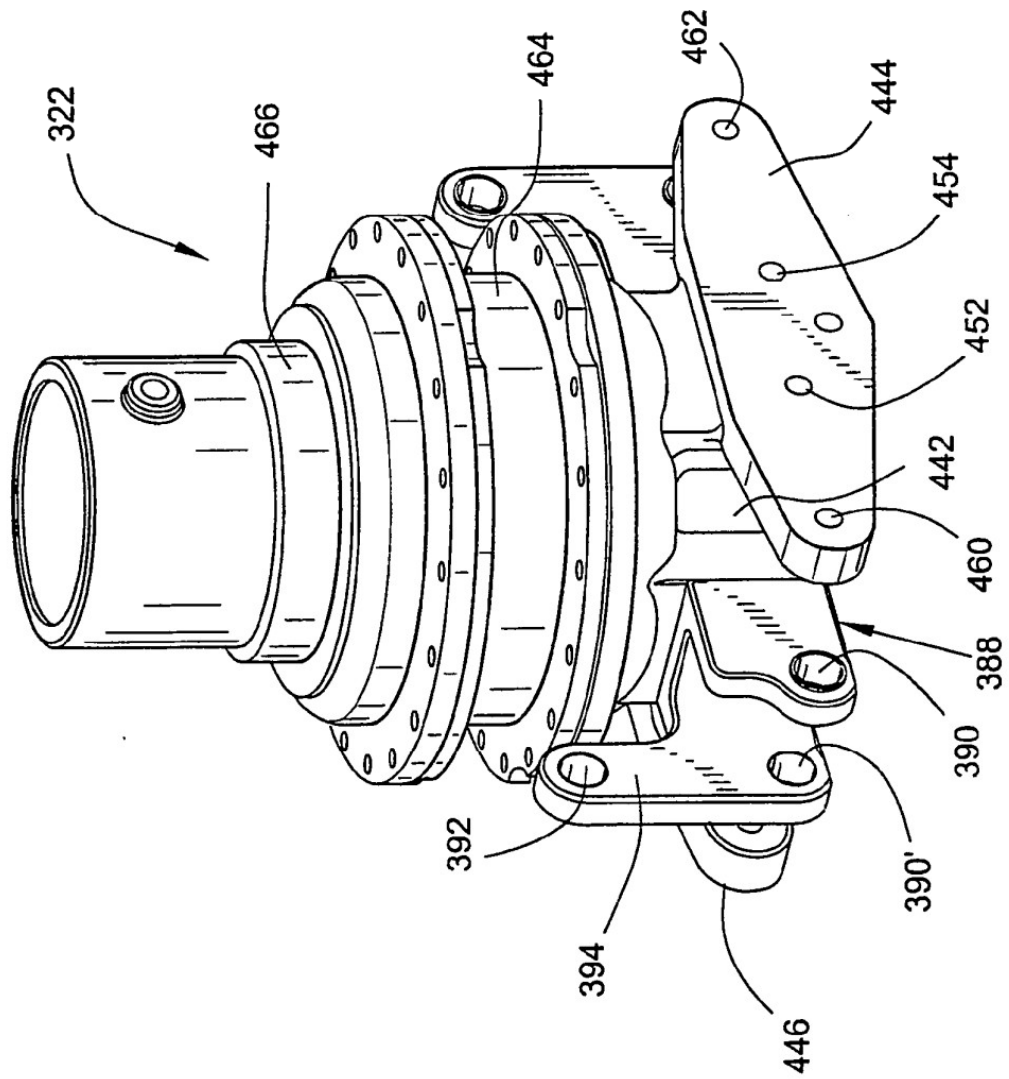


Fig. 18

Fig. 19



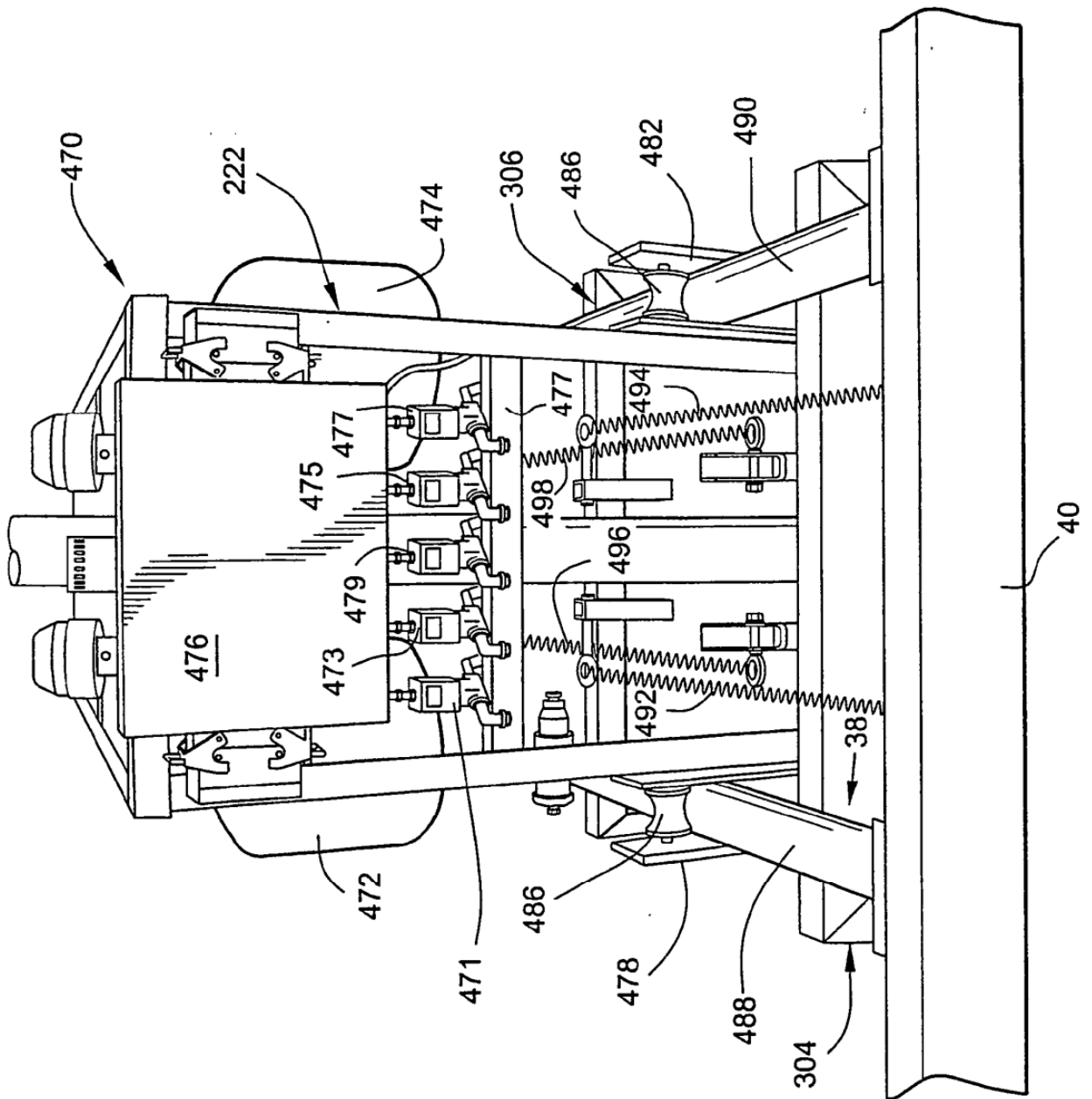
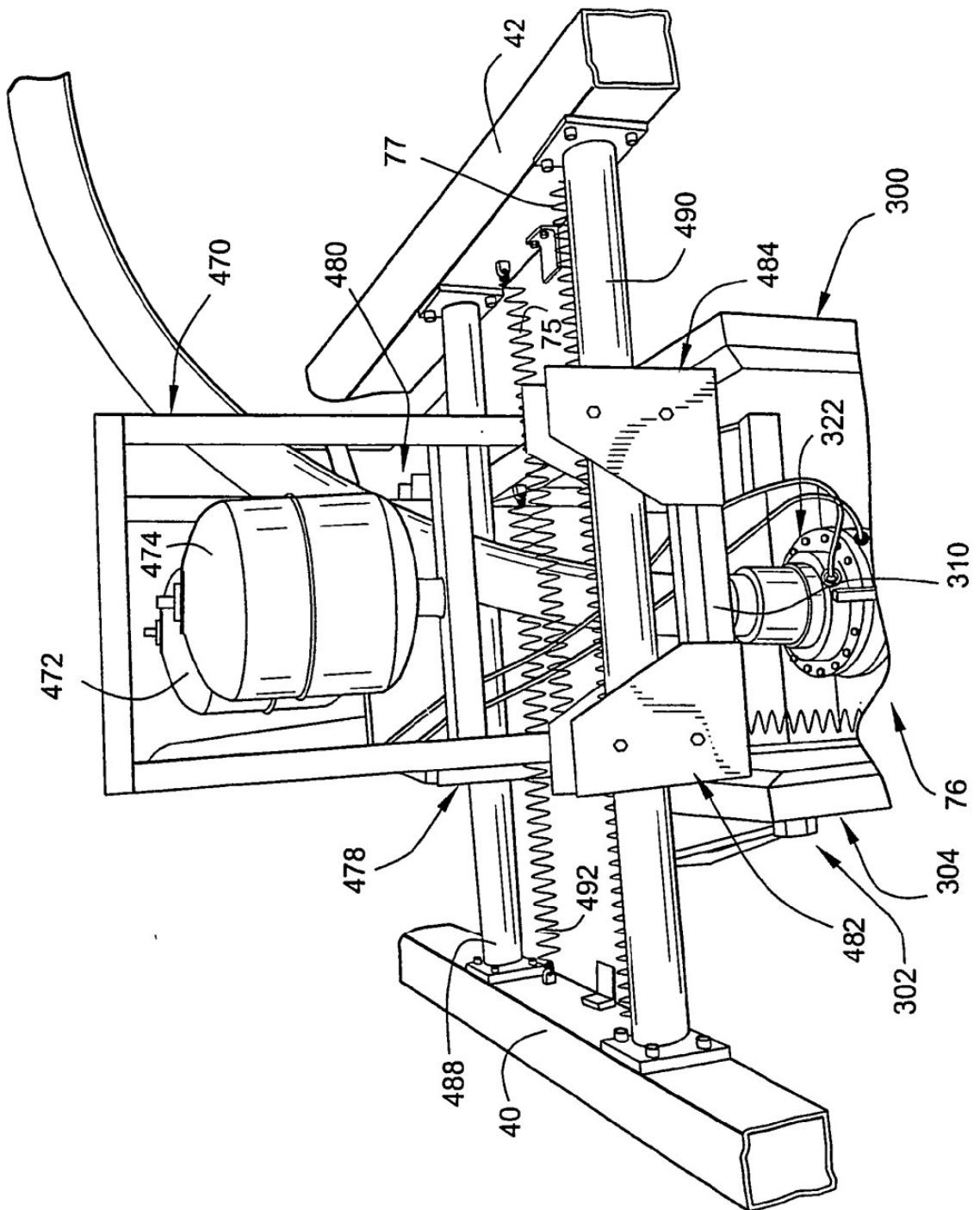


Fig. 20

Fig. 21



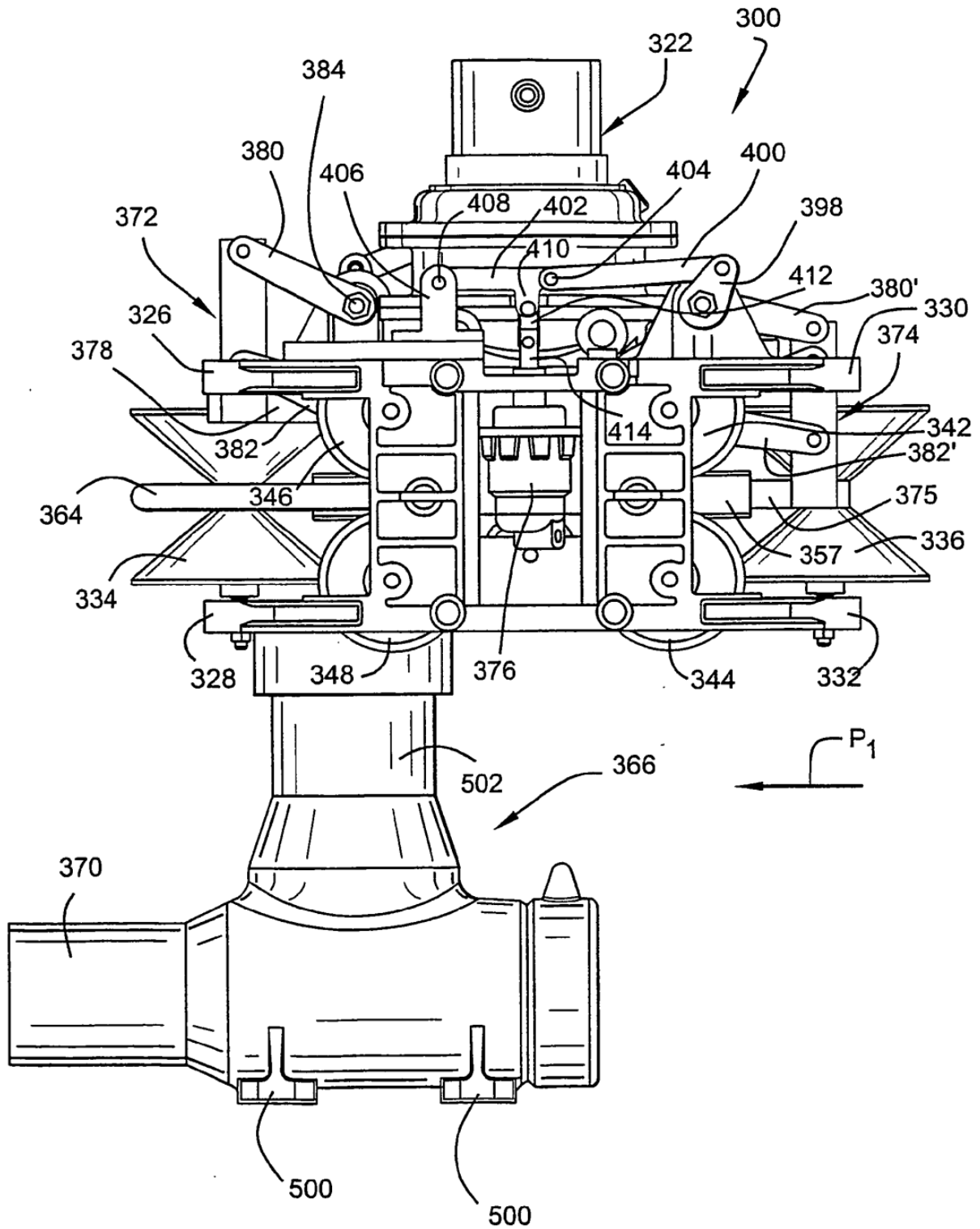


Fig. 22

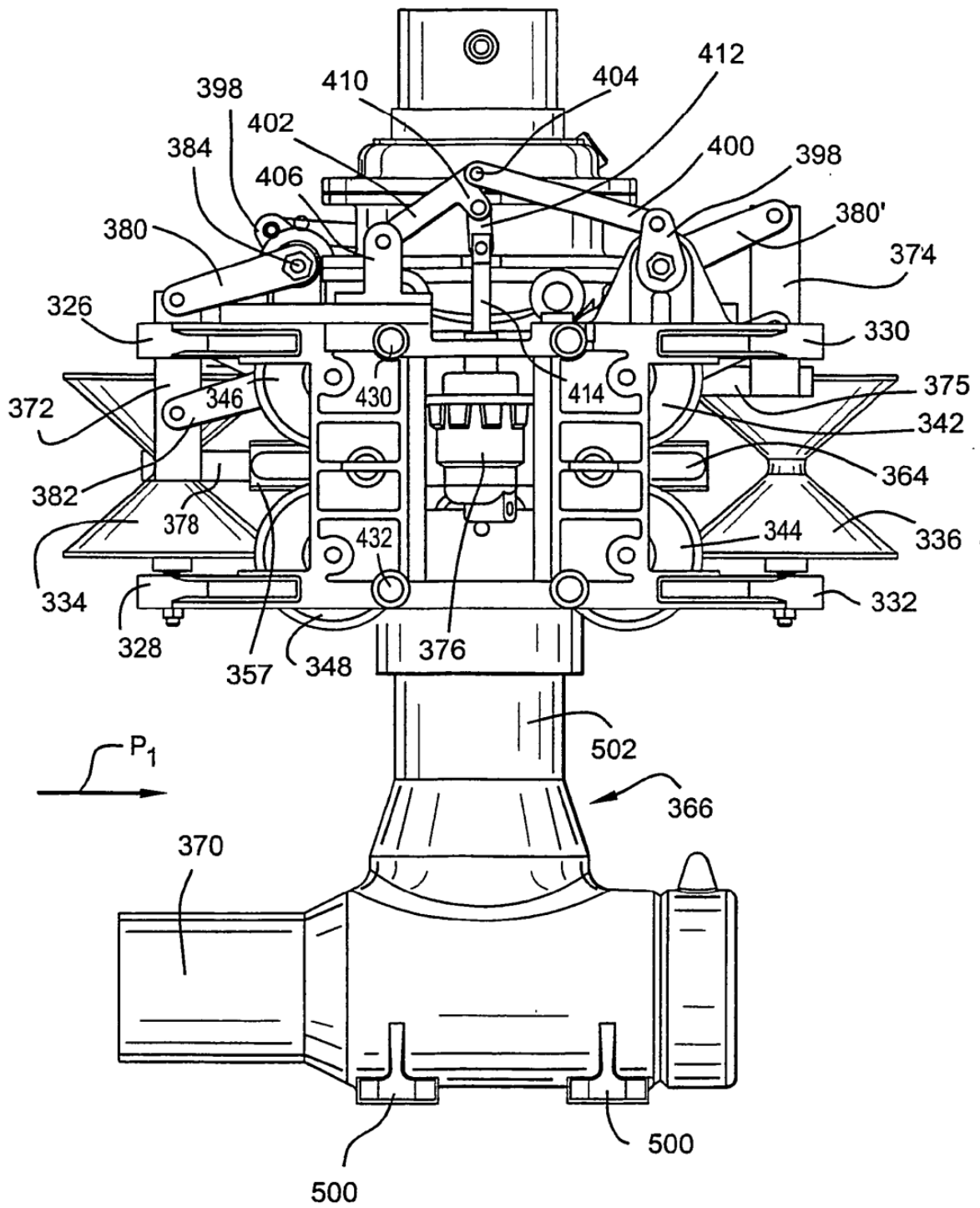


Fig. 23

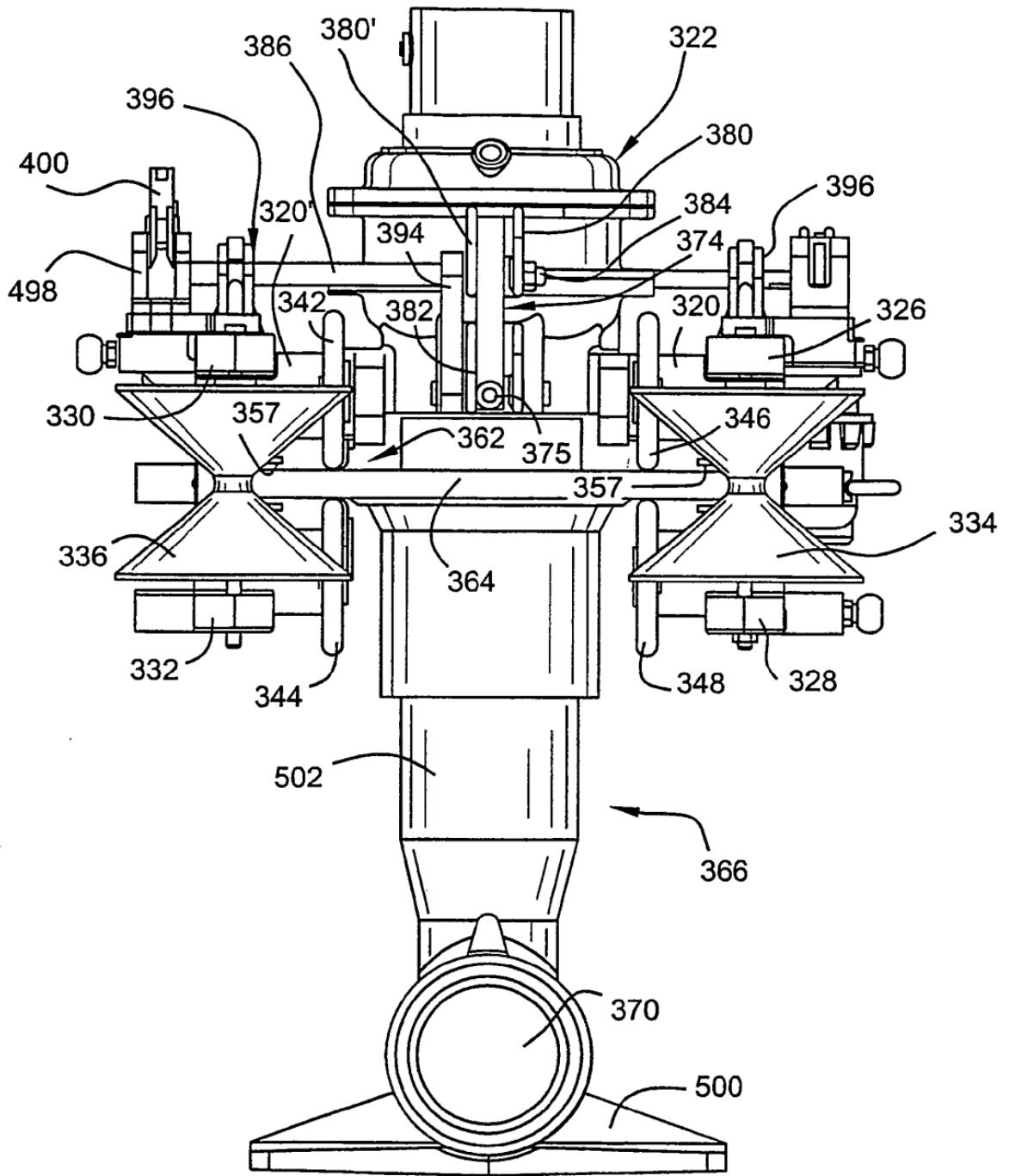


Fig. 24

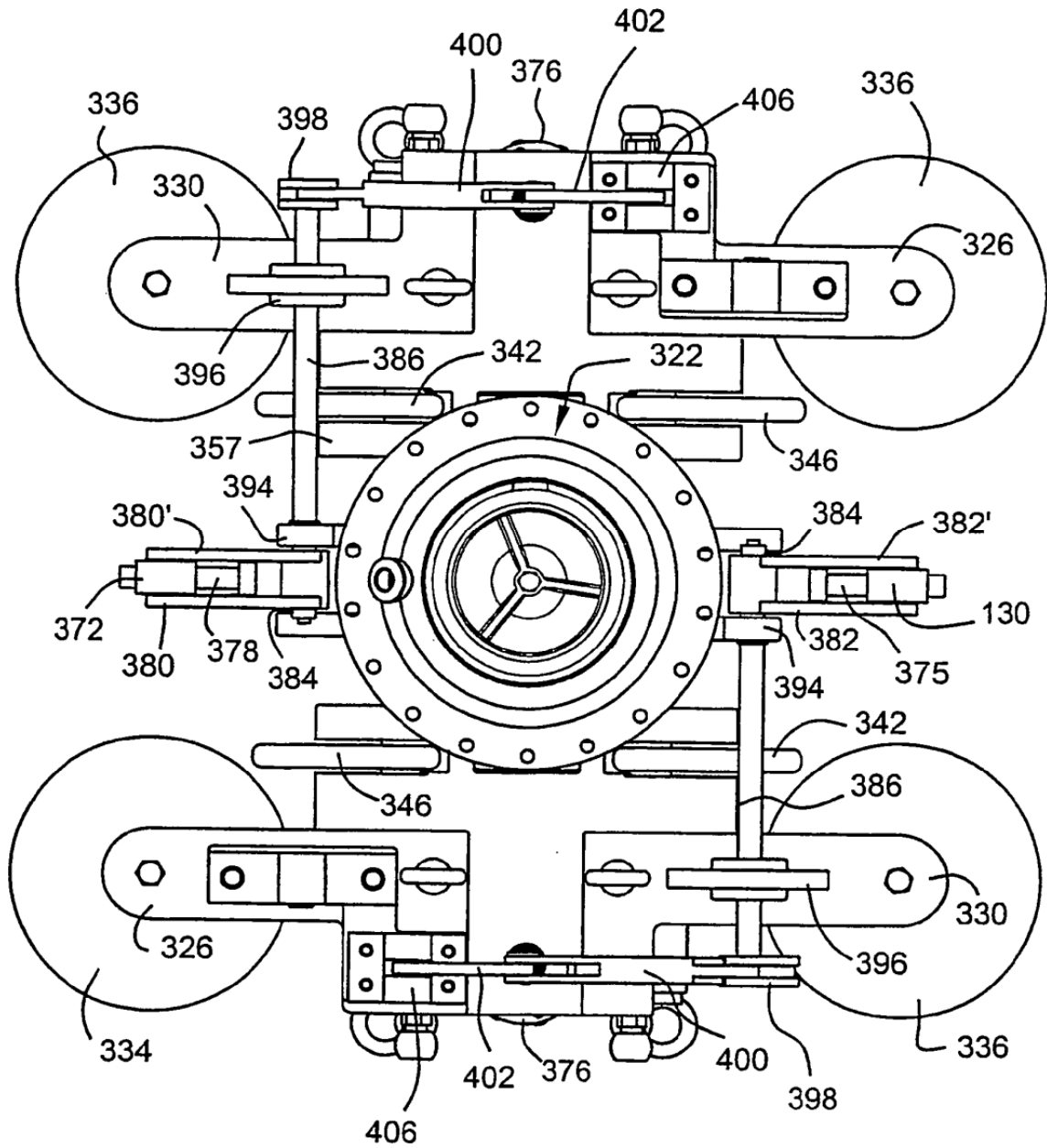


Fig. 25

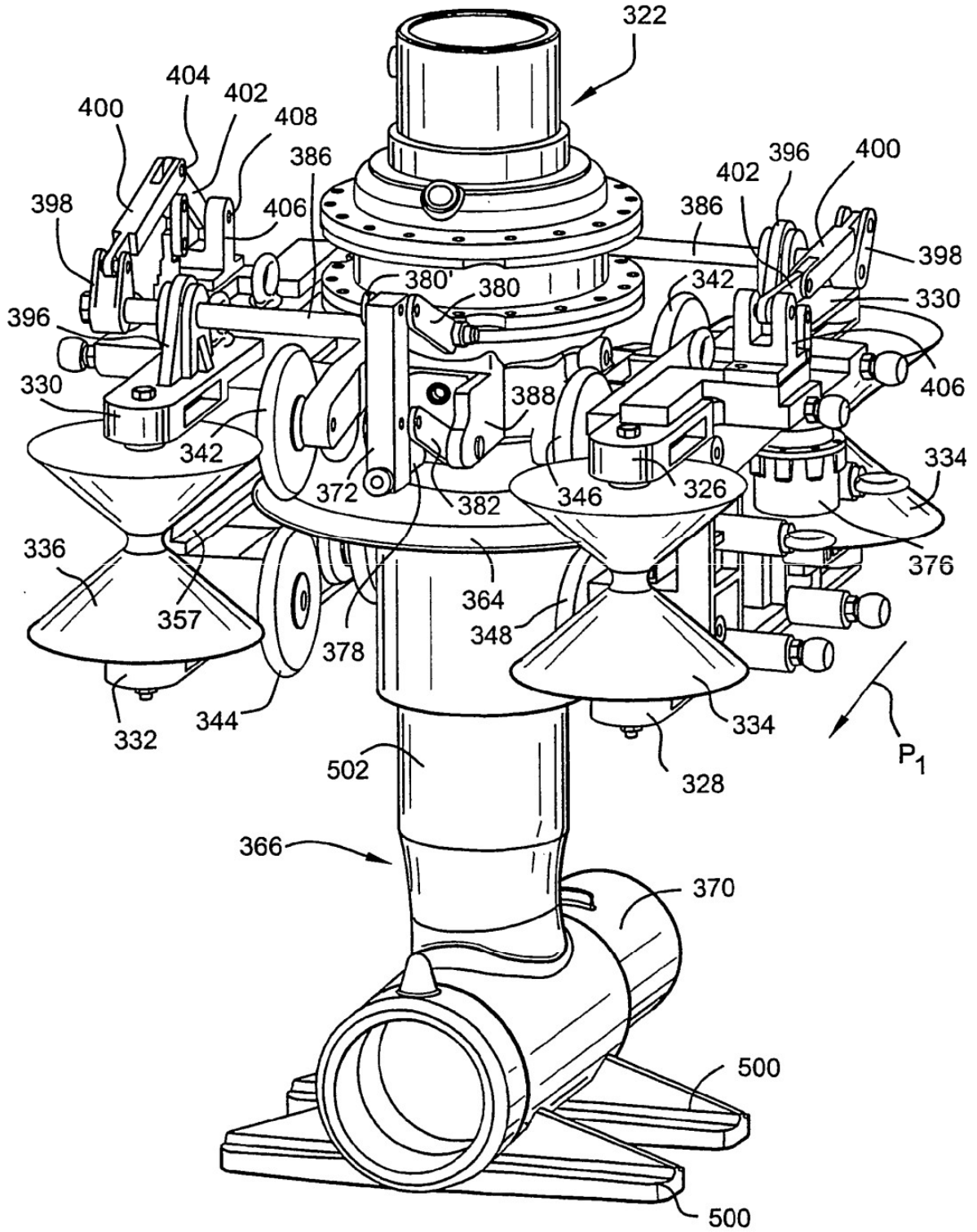


Fig. 26

27/31

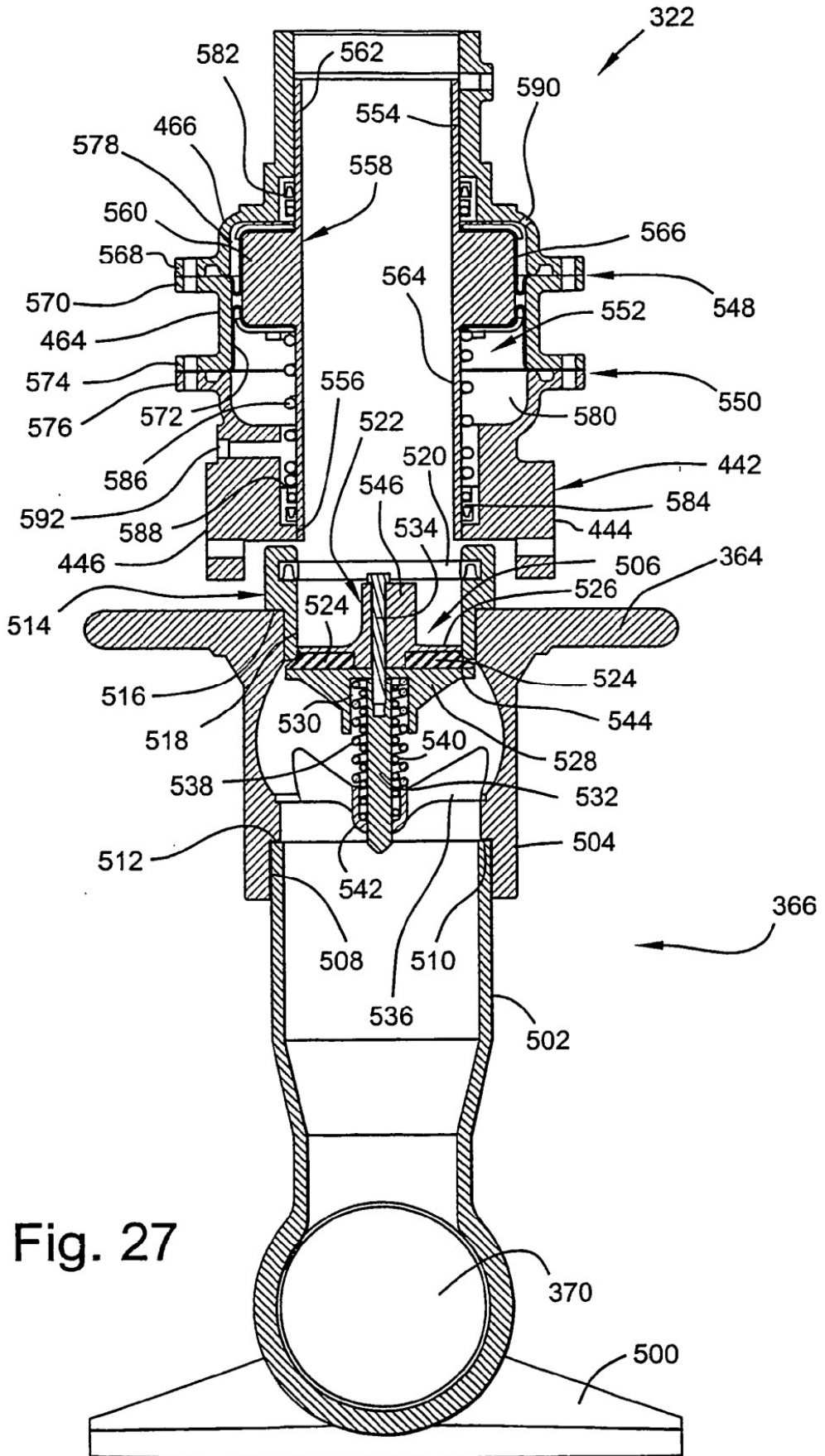


Fig. 27

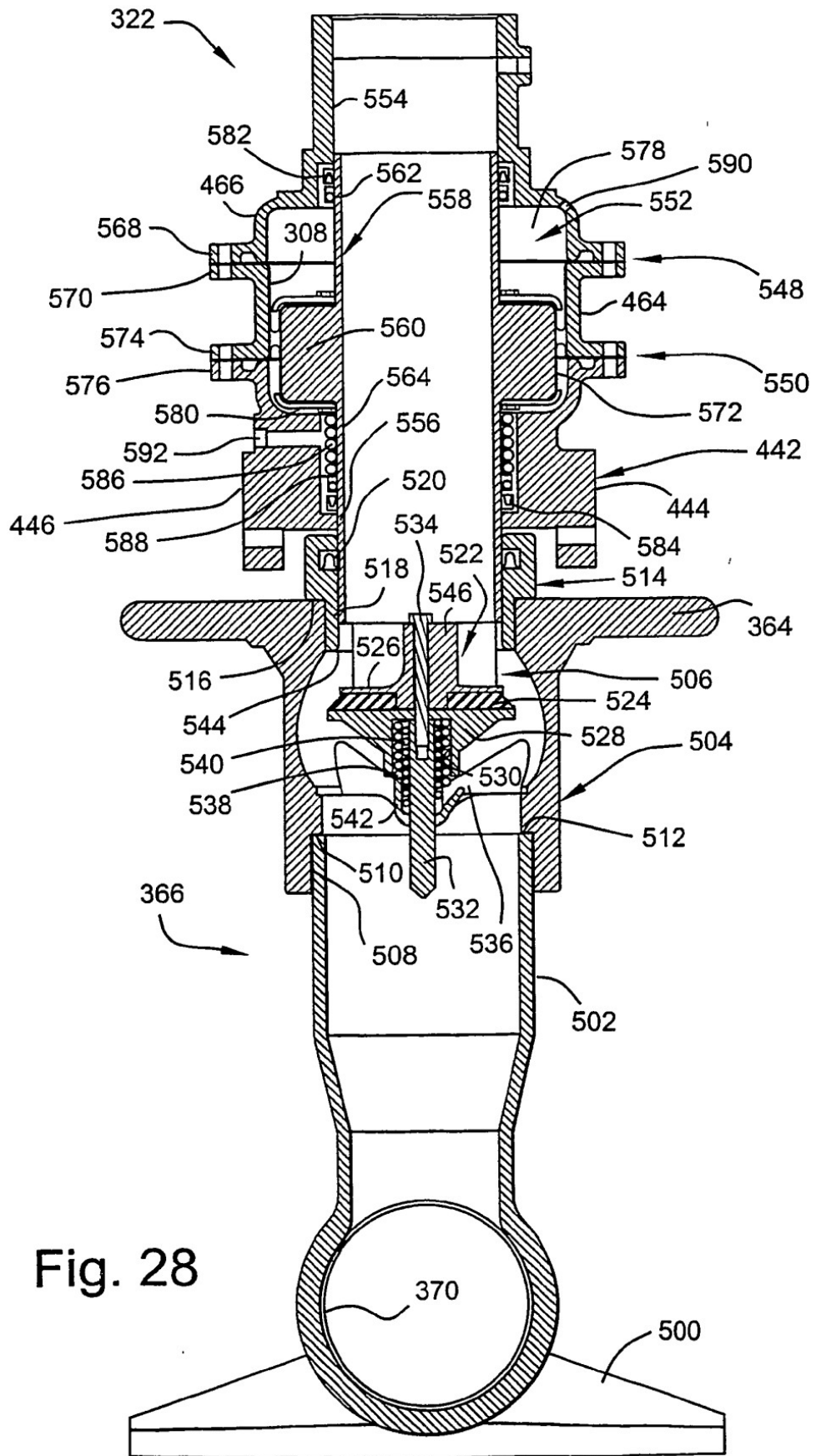


Fig. 28

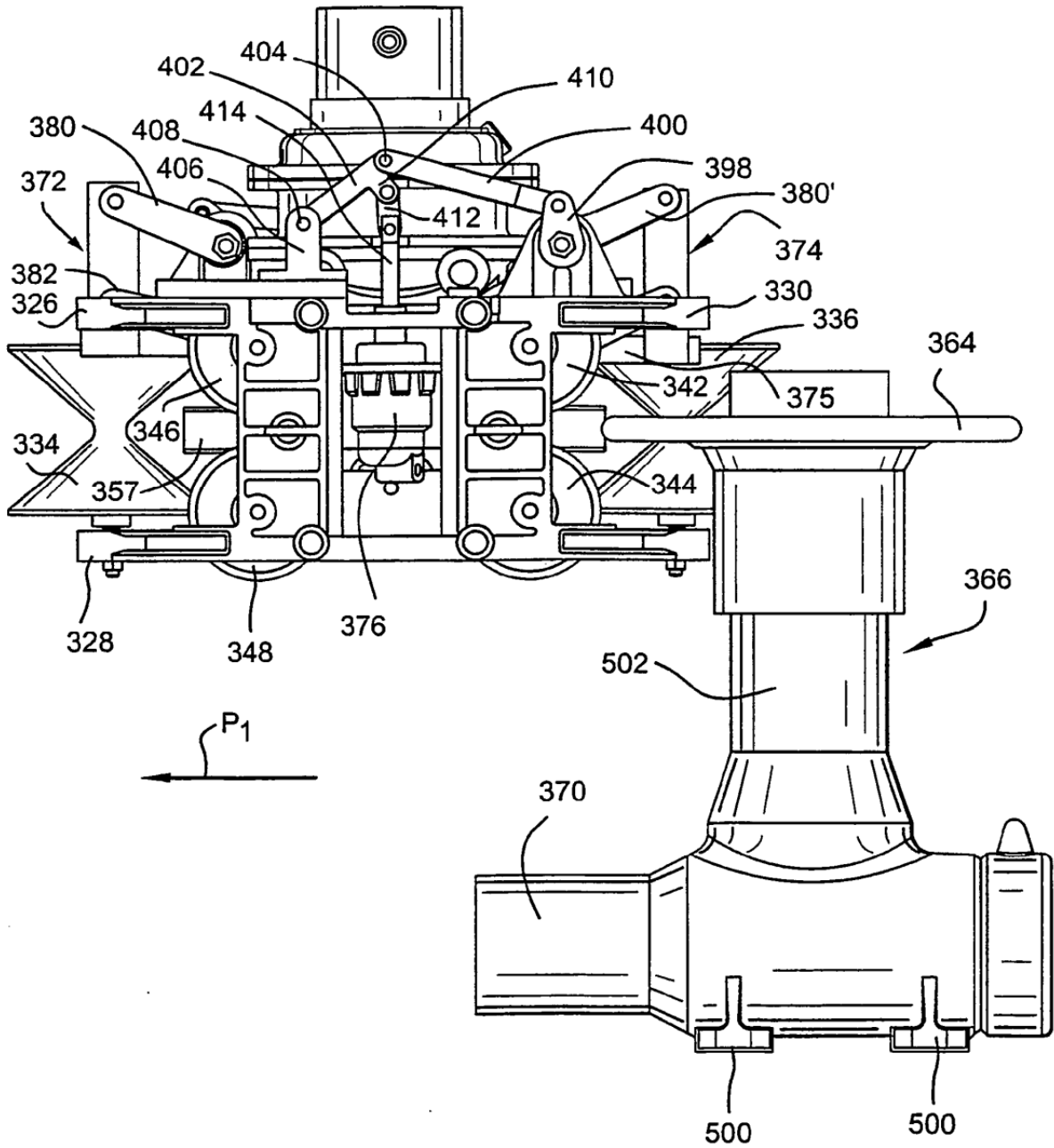


Fig. 29

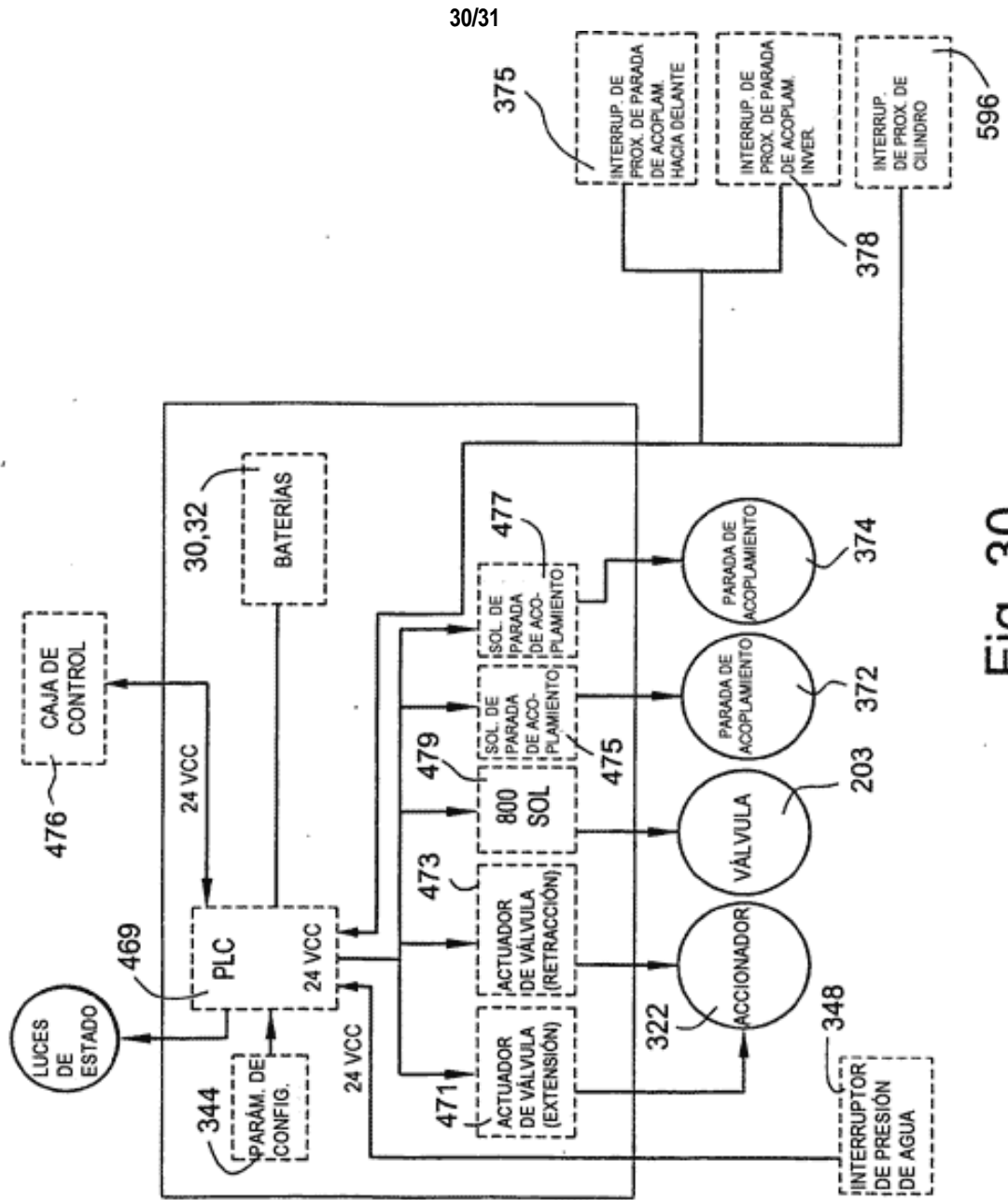


Fig. 30

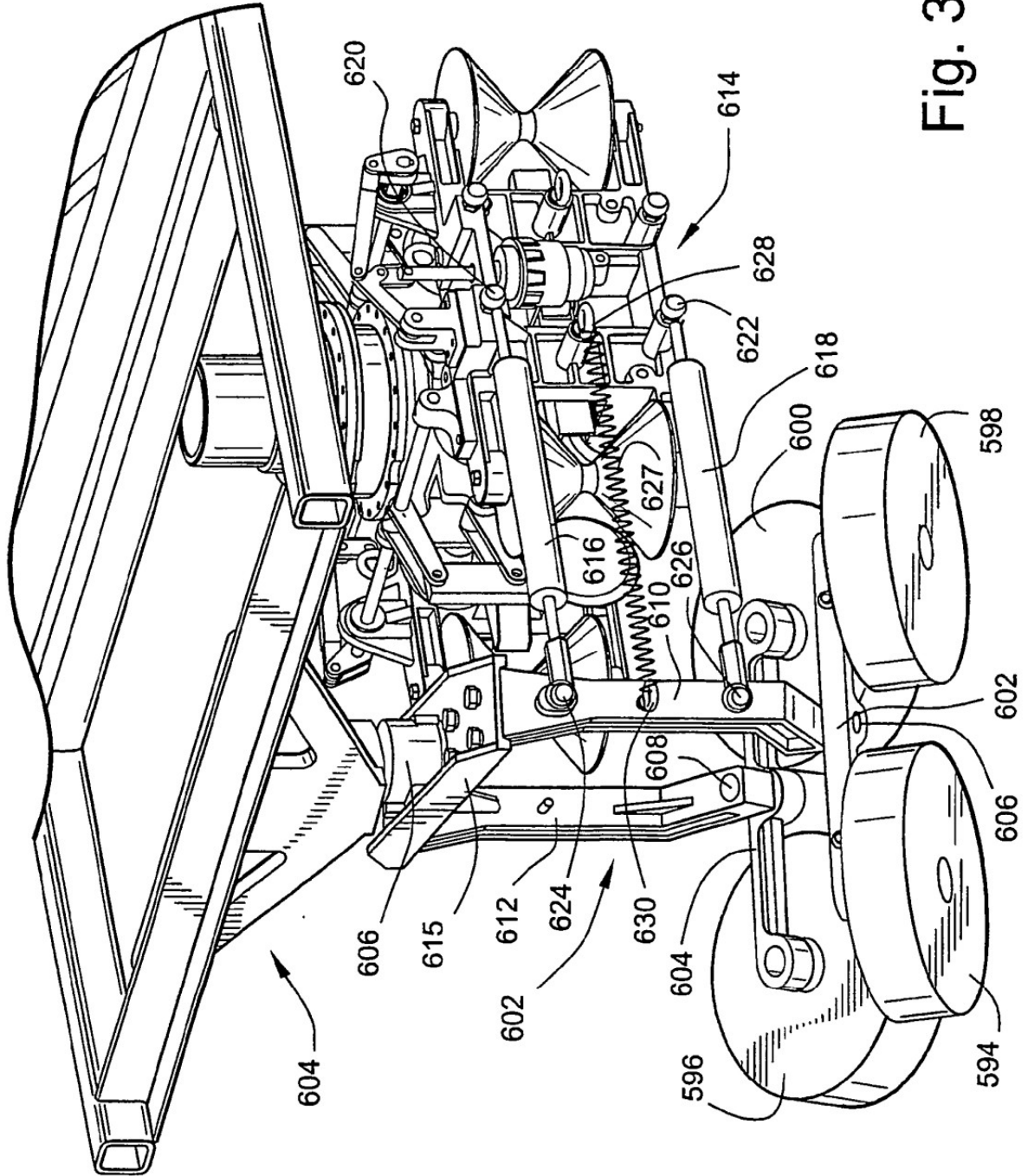


Fig. 31