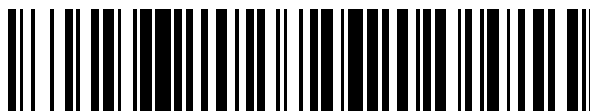


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 640 132**

51 Int. Cl.:

A01G 25/09

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2007** **E 07008591 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.06.2017** **EP 1849354**

54 Título: **Estación de acoplamiento asistida por potencia para aparato de riego móvil**

30 Prioridad:

28.04.2006 US 413029

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

31.10.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**SINDEN, JOSEPH D.;
NESS, REX D.;
LEINWEBER, CHAD D. y
NELSON, CRAIG**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ LÓPEZ-MENCHERO , Álvaro Luis

ES 2 640 132 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

Estación de acoplamiento asistida por potencia para aparato de riego móvil

5 Antecedentes de la invención

Esta invención se refiere a un aparato de riego móvil que incluye aspersores de desplazamiento y máquinas de alimentación de agua lineales y, más específicamente, a una estación de acoplamiento asociada que se engancha y desengancha de manera automática y sucesiva a bocas de riego espaciadas montadas en una tubería de suministro de agua que se extiende a lo largo o a través de un campo a regar.

Los sistemas de riego móviles son bien conocidos e incluyen aspersores de desplazamiento, máquinas de pivote central, máquinas lineales y similares. Para algunos aspersores de desplazamiento y máquinas lineales, existe un requisito de enganchar y desenganchar las válvulas en las bocas de riego o tubos ascendentes espaciados a lo largo de la longitud de una tubería de suministro de agua que típicamente va paralela o coincide con la trayectoria de movimiento del aspersor o máquina lineal. En la solicitud en trámite junto con la presente de propiedad común con N.º de Serie 10/921.296, (documento US-A-2005077401) presentada el 19 de agosto de 2004, se desvela que un aspersor de desplazamiento incorpora una estación de acoplamiento para engancharse y desengancharse automáticamente de las válvulas. En la solicitud en trámite junto con la presente de propiedad común con N.º de Serie 10/892.494, (documento US-A-2006011753) presentada el 16 de julio de 2004, se desvela una máquina de alimentación lineal que incorpora una estación de acoplamiento similar.

Breve descripción de la invención

Esta invención se refiere a una estación de acoplamiento automática (ADS) mejorada que puede utilizarse con máquinas de riego lineal, aspersores de desplazamiento u otros dispositivos de riego móvil (denominados de manera genérica en el presente documento como "aparato de riego móvil" o, en algunos casos, simplemente "aparato móvil"). La ADS se soporta y controla para capturar fiable y eficazmente cada boca de riego, abrir la válvula de suministro de agua de la boca de riego para permitir que se suministre el agua al uno o más aspersores en el aparato móvil, cerrar la válvula, y a continuación desengancharse de la boca de riego para el movimiento con el aparato móvil a la siguiente boca de riego. La ADS también minimiza la carga colocada en la boca de riego, permitiendo por lo tanto una construcción de línea de suministro principal más sencilla.

En la realización ejemplar, la ADS propiamente dicha está formada por un par de alojamientos rodeados alrededor de un accionador de válvula de boca de riego. Los dos alojamientos soportan múltiples pares de ruedas de guía adaptadas para engancharse a una placa o pestaña redonda en las bocas de riego. Los alojamientos también soportan paradas de acoplamiento y hardware mecánico y eléctrico relacionado para detener el movimiento del aparato móvil y de la estación de acoplamiento cuando se alinean apropiadamente con la válvula de la boca de riego, abrir y cerrar la válvula, y permitir posteriormente la reanudación del movimiento del aparato móvil después de que se haya agotado el tiempo de aspersión permitido (programado). La ADS se suspende de manera elástica, o se cuelga, desde una estructura de soporte que, a su vez, soporta hardware hidráulico y eléctrico relacionado como se describe en mayor detalle a continuación.

Se usan dos pares de alas de guía en ángulo orientadas verticalmente, montadas respectivamente en la parte delantera y trasera de la estructura de soporte de ADS, para conseguir alineación lateral de la ADS con la boca de riego, mientras que se usa un par de alas de guía delanteras y traseras orientadas horizontalmente para conseguir alineación vertical con la boca de riego. En este sentido, la ADS es operable en direcciones hacia delante y hacia atrás opuestas del movimiento del aparato móvil, sin cambio o ajuste en cualquiera de las partes componentes. Para los fines de esta solicitud, por lo tanto, cualquier uso de "delantero" o "hacia delante", etc., se pretende para hacer referencia a los extremos del aparato móvil, ADS, etc. que conducen en la dirección de movimiento inicial del aparato, es decir, a lo largo de una trayectoria, por ejemplo, la trayectoria P₁, como se muestra en la Figura 1. El uso de "atrás" o "hacia atrás", etc., se pretende para hacer referencia a los extremos opuestos del aparato móvil, ADS, etc., que dejan el rastro del movimiento a lo largo de la trayectoria P₁, pero que conducen en movimiento en la dirección opuesta a lo largo de la trayectoria P₂, también mostrada en la Figura 1.

Para asegurar el enganche de la boca de riego consistente y eficaz mediante la interacción con las alas de guía anteriormente descritas, la ADS también está dispuesta y soportada para permitir varios grados de movimiento con relación al aparato de riego móvil en el que se lleva. Más específicamente,

1. La ADS está suspendida de manera elástica o colgada desde su estructura de soporte por resortes de bobina alargados (o equivalentes) que se extienden verticalmente entre la ADS y la estructura de soporte de ADS para posibilitar el movimiento hacia arriba y abajo o vertical, pero también para facilitar los movimientos de delante a atrás, y de lado a lado y compuestos, es decir, movimientos de inclinación y de torsión.

2. Tirantes compresibles de resorte, o equivalentes, se extienden horizontalmente entre la estructura de soporte y la ADS utilizando casquillos giratorios para posibilitar el movimiento horizontal de delante hacia atrás, pero

también para facilitar el movimiento de lado a lado vertical limitado y compuesto, es decir, movimientos de inclinación y de torsión.

3. La ADS y su estructura de soporte también son móviles de manera lateral a lo largo de un par de carriles que se extienden perpendicularmente a la trayectoria de movimiento del aparato de riego móvil para permitir una amplia gama de ajuste lateral para adaptar un intervalo similarmente amplio de situaciones de alineación incorrecta de la boca de riego.

Cuando se usa con una máquina de alimentación de agua lineal, además de los movimientos que están relacionados con la captura de la boca de riego, la ADS es móvil a cualquier número de posiciones a lo largo de una viga lateral asegurada a un lado de una torre de control de la máquina lineal. Esto permite el ajuste manual o automático de los patrones de distribución de agua entre los movimientos hacia adelante y de retorno de la máquina lineal a lo largo de las trayectorias P_1 o P_2 , o para movimientos hacia delante y/o hacia detrás posteriores a lo largo de las trayectorias como se describe en más detalle en el documento US-A-2006011753.

Esta invención proporciona mejoras adicionales a la ADS que pueden emplearse en el aparato de riego móvil, que incluyen, pero sin limitación el aspersor de desplazamiento y las máquinas de alimentación lineal descritas en las solicitudes pendientes anteriores antes identificadas. Una mejora de este tipo se refiere a la adición de la capacidad de asistencia hidráulica para facilitar el movimiento de la ADS en alineación con la boca de riego objetivo, que es particularmente útil cuando la ADS se incorpora en una máquina de alimentación lineal, como se desvela en la reivindicación 1.

La característica de asistencia hidráulica en la realización ejemplar es un sistema hidro-eléctrico que usa accionadores hidráulicos (o equivalentes) en lugar de las disposiciones de desviación por resorte existentes para mover de esta manera más rápidamente la ADS lateral y/o verticalmente en alineación con la boca de riego. Se usan sensores de guía lateral y de guía de altura para proporcionar entradas a los pertinentes accionadores hidráulicos. Estos sensores pueden ser conmutadores por sensibilidad, conmutadores de detección, conjuntos de conmutador de limitación, conmutadores ópticos o cualquier otro dispositivo adecuado conocido para los expertos en la materia en la técnica del diseño de sensores.

Un ejemplo de cómo la característica de asistencia hidráulica puede usarse es como sigue. Cuando un sensor de guía lateral montado en una de las alas de guía hacia delante orientadas verticalmente recibe una entrada (es decir, cuando el sensor es golpeado por la pestaña de la boca de riego a medida que se acerca a la ADS), un controlador lógico programable (PLC) en el aparato móvil activará los accionadores hidráulicos orientados horizontalmente para mover la ADS lateralmente a lo largo de carriles orientados transversalmente en una dirección que retirará la entrada de sensor. Por lo tanto, si un sensor en el ala de guía del lado derecho se engancha por la pestaña de la boca de riego, los accionadores horizontales moverán la ADS a la derecha hasta que el sensor de guía del lado derecho ya no detecte la pestaña de la boca de riego. Esto tiene lugar cuando la ADS está alineada más sustancialmente de manera completa con la pestaña de la boca de riego (anteriormente, la ADS se movió lateralmente debido únicamente al contacto físico y a una acción de leva resultante de la desviación por resorte a lo largo de una superficie del ala de guía más cercana). A medida que el aparato móvil se mueve hacia delante, un sensor de guía de altura detectará también la boca de riego si la ADS está por debajo de la pestaña de la boca de riego. Si el sensor de guía de altura recibe esta entrada, el PLC activará un par de accionadores hidráulicos orientados verticalmente que están localizados adyacentes lateralmente al accionador de válvula en la ADS y que elevarán la ADS para alinear verticalmente la ADS con la pestaña de la boca de riego. Los accionadores hidráulicos orientados verticalmente se accionarán al unísono o independientemente para ajustar la pestaña de la boca de riego o la inclinación del tubo ascendente. Para operar los accionadores independientemente, sin embargo, se requerirían conjuntos separados de sensores de guía de altura.

Otra mejora desvelada en el presente documento se refiere a un mecanismo de parada de acoplamiento simplificado que detiene el movimiento lineal del aparato móvil cuando una parada localizada hacia atrás en la ADS engancha el borde hacia delante de la pestaña de la boca de riego, y con el accionador de válvula en la ADS alineado verticalmente con la válvula de suministro de agua en la boca de riego. Obsérvese en este sentido que el borde hacia delante de la pestaña de la boca de riego es el primer borde "observado" o encontrado por la ADS. Más específicamente, el nuevo mecanismo de parada de acoplamiento consiste en dos accionadores hidráulicos de doble efecto montados en tuercas giratorias de muñón que están conectadas al alojamiento del accionador de válvula de agua principal. Un cilindro de este tipo está montado en el extremo hacia delante de la ADS y el otro en el extremo hacia atrás de la ADS. Los accionadores se extienden y retraen hidráulicamente mediante señales desde el PLC. Los accionadores elevan y reducen las palancas de parada de la ADS. Cada palanca de parada aloja un conmutador de proximidad de parada de acoplamiento que le indica al PLC cuándo parar el aparato móvil e iniciar un ciclo de riego. El conmutador de proximidad se dispara cuando la pestaña está dentro de unos pocos milímetros de la parada hacia atrás (la parada hacia delante permanece retraída durante el movimiento hacia delante del aparato móvil), y el aparato móvil a continuación "se pondrá en punto muerto" en el enganche con la parada hacia atrás. Cada accionador tiene dos conmutadores magnéticos de efecto Hall (o equivalentes) que indican las posiciones de pistón completamente extendida y completamente retraída. Estas se usan para proporcionar al PLC información con respecto a la posición del accionador. El conmutador magnético completamente extendido se usa

también como un conmutador de apagado de reserva si el aparato móvil no se para en su parada de acoplamiento. El movimiento hacia delante de la palanca de parada lo forzará hacia arriba y sobre la pestaña de la boca de riego, y esto provocará que el pistón del accionador se mueva hacia arriba y desconecte el conmutador magnético, que señala al PLC que apague el aparato móvil.

5 Otra mejora más se refiere a la adición de una tira de sensor de parada (u otro sensor adecuado) para los bordes hacia delante de las alas de guía delantera y trasera generalmente orientadas horizontalmente. Cada tira de parada sirve para apagar todo el aparato móvil por contacto de la luz con cualquier objeto. Esta tira de parada evitará, entre otras cosas, que la ADS rompa una boca de riego y/o tubo ascendente si la pestaña está más alta que la ADS. La tira de parada es flexible y compresible, y por lo tanto puede usarse por el operador (o cualquiera en proximidad al aparato móvil) como un conmutador de apagado rápido. Específicamente, únicamente una ligera presión de la tira es todo lo que se requiere para apagar el aparato móvil. Esta disposición también proporciona protección de obstrucciones del campo, así como seguridad para seres humanos y animales en la trayectoria de desplazamiento del aparato móvil. Pueden emplearse características de seguridad adicionales según se desee. Por ejemplo, pueden localizarse botones de parada de emergencia en la estructura de ADS donde pueden accederse fácilmente por cualquiera en proximidad cercana al aparato.

Las mejoras descritas en el presente documento también incluyen la incorporación de un sistema hidráulico separado para operar los diversos accionadores de ADS y para abrir la válvula del tubo ascendente. En las solicitudes anteriormente identificadas, el agua de la tubería de suministro de riego se usó como el medio de control.

Por consiguiente, en un aspecto, la realización de la invención se refiere a un aparato de riego móvil que comprende un conjunto de estructura que soporta al menos un aspersor y adaptado para el movimiento en una primera dirección lineal a lo largo de una trayectoria en un campo a regar; una estación de acoplamiento suspendida desde el conjunto de estructura para el movimiento en una primera dirección lateral sustancialmente transversal a la primera dirección lineal, y adaptada para enganchar y abrir una válvula de suministro en una boca de riego localizada en o adyacente a la trayectoria; y al menos un primer accionador de potencia de alineación lateral dispuesto para mover la estación de acoplamiento en la segunda dirección en respuesta a al menos un sensor de alineación lateral para facilitar de esta manera la alineación lateral de la estación de acoplamiento con la boca de riego.

En otro aspecto, la invención se refiere a un aparato de riego móvil que comprende un conjunto de estructura montada en ruedas que soporta al menos un aspersor operado por una válvula de control principal y adaptado para el movimiento en una dirección especificada a lo largo de una trayectoria en un campo a regar; una estación de acoplamiento de boca de riego suspendida elásticamente desde una estructura, incorporando la estación de acoplamiento un accionador de válvula adaptado para abrir una válvula en una boca de riego de agua localizada a lo largo de la trayectoria; una primera ala de guía sustancialmente horizontal que se extiende hacia delante de y en ángulo hacia arriba alejándose de la estación de acoplamiento; una segunda ala de guía sustancialmente horizontal que se extiende hacia atrás de y en ángulo hacia arriba alejándose de la estación de acoplamiento; y al menos un accionador de potencia dispuesto para mover al menos un lado de la estación de acoplamiento en una dirección vertical con relación a la estructura de la estación de acoplamiento en respuesta a un sensor de guía de altura montado en la primera ala de guía sustancialmente horizontal.

En otro aspecto más, la invención se refiere a un aparato de alimentación de agua lineal para uso en riego agrícola que comprende un conjunto de armazón montado en ruedas que soporta una pluralidad de aspersores individuales y adaptados para el movimiento en una dirección especificada a través de un campo a regar, el conjunto de armazón orientado transversal a la dirección especificada; una tubería de suministro dispuesta en la dirección especificada a lo largo o dentro del campo a regar, montando la tubería de suministro una pluralidad de bocas de riego de suministro de agua en localizaciones espaciadas a lo largo de la tubería, encerrando cada una de las bocas de riego una válvula de suministro de agua; y una estación de acoplamiento soportada en una primera estructura que está conectada a un extremo del conjunto de armazón más cerca de la tubería de suministro, y adaptada para enganchar y abrir sucesivamente unas de las válvulas de suministro de agua en la pluralidad de bocas de riego; en el que la estación de acoplamiento se soporta para al menos movimiento lineal, vertical y lateral con relación al conjunto de armazón, al menos el movimiento vertical y lateral implementado por varios accionadores asistidos por potencia.

La invención se describirá ahora en relación con los dibujos identificados a continuación.

Breve descripción de los dibujos

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

la Figura 2 es una vista en alzado frontal parcial de una estación de acoplamiento de una máquina de movimiento lineal de acuerdo con la invención, que se acerca una boca de riego alineada de manera incorrecta lateralmente;

la Figura 3 es un alzado lateral parcial, con partes eliminadas, de la estación de acoplamiento mostrada en las Figuras 1 y 2;

la Figura 4 es una vista en planta de la estación de acoplamiento y boca de riego ilustrada en la Figura 2;

la Figura 5 es una vista en perspectiva parcial de la estación de acoplamiento de acuerdo con una realización ejemplar de la invención, con guías laterales retiradas y en posición acoplada;

la Figura 6 es un alzado lateral de la estación de acoplamiento mostrada en la Figura 5 pero con guías laterales en la guía hacia delante y porciones del alojamiento eliminadas;

la Figura 7 es un alzado lateral similar al de la Figura 6 pero con guías hacia delante y hacia atrás retiradas, guías delantera y trasera en su lugar, y aguas arriba de una boca de riego;

la Figura 8 es un alzado lateral similar a la Figura 7 pero con una alineación incorrecta vertical más grave con la boca de riego; y

la Figura 9 es un diagrama de sistema para un aspersor de desplazamiento que utiliza la estación de acoplamiento de acuerdo con una realización ejemplar de la invención.

Descripción detallada de la invención

Con referencia inicialmente a la Figura 1, se ilustra esquemáticamente una máquina de riego de alimentación lineal 10 típica que sirve como la estructura primaria de referencia para la descripción de la estación de acoplamiento mejorada o ADS, pero se entenderá que las mejoras descritas en el presente documento son igualmente aplicables a aspersores de desplazamiento o carros como se describe en la solicitud '296 identificada anteriormente y otros aparatos móviles.

La máquina de movimiento lineal como se ilustra incluye un conjunto de armazón principal 12 soportado por varias torres de ruedas 14 para movimiento en una dirección hacia delante a lo largo de una trayectoria lineal P_1 , o en una dirección hacia atrás a lo largo de una trayectoria lineal opuesta P_2 . Estas trayectorias se extienden perpendicularmente al conjunto de armazón 12, y paralelas a una tubería de suministro de agua 26. Una torre de control 16 típicamente soporta un generador (no mostrado) para suministrar potencia a las ruedas motrices 18. En una disposición de alimentación final, la torre de control está localizada en un extremo del armazón, en un lado del campo, y la tubería de suministro 26 marcha a lo largo de ese lado del campo. A menudo están conectados motores eléctricos separados (también no mostrados) a las restantes torres 14 para controlar los respectivos pares de ruedas 20 según sea necesario para mantener alineación con la torre de control 16 y las ruedas motrices 18 asociadas. Podrían emplearse otras disposiciones de control que incluyen la utilización de alimentación de batería y/o motores impulsores eléctricos o hidráulicos conectados a una fuente de alimentación por un cable.

Los brazos de guía 22, 24 se extienden en direcciones opuestas desde la torre de control 16 (paralelas a las trayectorias P_1 y P_2), y están enganchadas en un surco de guía F adyacente y paralelo a la tubería de suministro 26 para guiar y mantener de esta manera la máquina en la trayectoria deseada. Típicamente, si los brazos de guía se extravían lateralmente desde el surco más allá de un borde predeterminado, la máquina se apagará. Otras disposiciones de guía, que incluyen brazos enganchadas con la tubería de suministro de agua, o el uso de sensores electrónicos y/o ópticos, cable, GPS, etc., pueden utilizarse también.

La tubería de suministro de agua 26 está ajustada con las bocas de riego 28 espaciadas que suministran agua a la máquina 10 mediante una tubería de distribución (no mostrada) que marcha a lo largo de, sobre o dentro del conjunto de armazón 12, y finalmente a los aspersores (no mostrados) suspendidos desde el conjunto de armazón 12, en localizaciones espaciadas a lo largo del mismo. La tubería de suministro 26 se muestra por encima de la tierra, pero puede ser subterránea, con únicamente expuestas las bocas de riego 28. Se entenderá que la tubería de suministro 26 típicamente se expone de manera coherente con la trayectoria deseada de la máquina. Para máquinas lineales como se describe en el presente documento, el surco de guía F puede formarse al lado de y paralelo a la tubería 26, mientras que para algunos aspersores de desplazamiento, la misma tubería 26 guiará y por lo tanto definirá la trayectoria de desplazamiento. La máquina de movimiento lineal 10 según se describe es en general bien conocida, y esta invención se refiere principalmente a la manera en la que la ADS 76 conectada se engancha y desengancha de las bocas de riego 28.

En relación con la descripción adicional de la ADS y el hardware relacionado, las diversas figuras de los dibujos se han simplificado mediante la omisión de detalles por motivos de claridad y facilidad de entendimiento. Por ejemplo, en algunas vistas, se han omitido ciertas estructuras no necesarias para entender el texto relacionado con estas vistas. Además, el cableado y otros detalles menores que confundirían de otra manera los dibujos, pero que sin embargo se entienden bien por los expertos en la materia, se ha omitido también.

En una realización ejemplar, y con referencia específica también a las Figuras 2 y 4, una viga lateral rígida 30 está

atornillada o soldada (o de otra manera asegurada adecuadamente) a una estructura existente 32 (Figura 1) de la torre de control 16, de manera que la viga 30 se extiende sustancialmente paralela a la tubería de suministro de agua 26, y a la dirección de movimiento de la máquina de movimiento lineal. La viga lateral 30 puede ser, por ejemplo, una viga maciza o hueca, pero en cualquier caso, la viga se proporciona con carriles con forma de V invertida 34, 36 a lo largo de bordes superior e inferior de la viga, que marchan sustancialmente en toda la longitud de la viga. El fin de la viga 30 se explicará en mayor detalle a continuación, y pueden hallarse detalles adicionales en la solicitud '494 anteriormente identificada.

La ADS 76 de acuerdo con una realización de la invención, incluye un carrito, una estructura de soporte y la estación de acoplamiento propiamente dicha que se mueve con el carrito. Como se observa mejor en las Figuras 2 y 4, el carrito 38 incluye un par de placas metálicas (o similares) 40, 42 conectadas por un par de tuberías o carriles 44, 46 (u otros miembros sustancialmente rígidos) redondeados (por ejemplo, 5,08 (2 pulgadas) de diámetro) que se extienden alejándose lateralmente de la viga lateral 30. La placa más grande 40 está localizada adyacente a la viga lateral, y monta un par superior de rodillos 48 y un par inferior de rodillos 50 que permiten que el carrito 38 ruede a lo largo de los carriles con forma de V 34, 36 de la viga lateral 30 a cualquier dirección deseada a lo largo de la longitud de la viga lateral. Patillas o tornillos sencillos (no mostrados) en combinación con orificios en la viga (o cualquier otro dispositivo de cerrojo mecánico, hidráulico, neumático o eléctrico adecuado), proporcionan una disposición de cierre fiable para asegurar el carrito, y por lo tanto la ADS, en localizaciones deseadas a lo largo de la viga lateral 30. El carrito podría soportarse también por otros medios, por ejemplo, placas laterales revestidas con material de baja fricción o similar.

De nuevo, con referencia especialmente a las Figuras 2 y 4, la estructura de soporte de la ADS 56 se lleva en el carrito 38 e incluye un par de subconjuntos con forma de U espaciados lateralmente invertidos 58, 60 (véase también la Figura 3) que están conectados en sus extremos superiores por los miembros de estructura espaciados 64 (se muestra uno en la Figura 2) que, a su vez, soportan dos pares de pestañas de montaje de rodillo 66, 68, montando cada par de pestañas dos rodillos 70 de manera que la estructura de soporte 56 es movable lateralmente, en una dirección perpendicular a las trayectorias P_1 y P_2 (Figura 1), a lo largo de las tuberías o carriles del carrito 44, 46 entre las placas 40, 42. Esta disposición proporciona una característica de ajuste lateral para la ADS con relación a la viga lateral 30 (y a las bocas de riego 28) como se describe adicionalmente en el presente documento. Por lo tanto, para esta realización, la ADS es ajustable tanto lineal como lateralmente con relación a la máquina. Para otros aparatos móviles, tales como un carro de aspersor de desplazamiento, la viga 30 podría omitirse, y fijarse de otra manera el carrito 38 al aparato para ajuste lateral únicamente de la ADS a lo largo de las tuberías o carriles 44, 46.

Como se observa mejor en la Figura 4, un par de resortes de bobina orientados horizontalmente 71, 73 están conectados entre la placa exterior 42 y el subconjunto con forma de U interior 60, mientras que un segundo par de resortes de bobina orientados horizontalmente 75, 77 se extiende entre la placa interna 40 y los subconjuntos con forma de U exteriores 58. Esta disposición mantiene la estación de acoplamiento 76 en una posición generalmente centrada a lo largo de los carriles del carrito 44, 46 (entre las placas 40 y 42), pero también permite el movimiento desviado por resorte de manera recíproca de la estación de acoplamiento 76 en direcciones opuestas a lo largo de los carriles. Por lo tanto, la estación de acoplamiento 76 puede adaptar diversos grados de alineación incorrecta de una cualquiera o más de las bocas de riego 28 según se describe adicionalmente en el presente documento. El movimiento lateral de la estación de acoplamiento 76 para posibilitar la captura de una boca de riego alineada incorrectamente también se posibilita por los pares delantero y trasero de alas de guía sustancialmente verticales, que se observan mejor en las Figuras 2-4. Específicamente, un primer par de alas de guía 72, 74 están fijadas a respectivos extremos hacia delante de los subconjuntos 58, 60 y se extienden hacia fuera de la estación de acoplamiento 76, que se ensancha en la dirección hacia delante. Un segundo par de alas de guía 78, 80 están fijadas a respectivos extremos hacia fuera de los subconjuntos 58, 60 y se extienden hacia atrás de la estación de acoplamiento 76, también que se ensancha hacia fuera en la dirección hacia atrás. La manera en la que las alas de guía vertical alinean de manera lateral la ADS con la boca de riego se explicará adicionalmente en el presente documento.

La misma estación de acoplamiento, indicada en 76, incluye un par de alojamientos 82, 84 en cualquier lado de, es decir, rodeados alrededor de, un conjunto accionador de válvula de boca de riego 86 (Figuras 1-4). Puesto que los alojamientos 82, 84 son idénticos entre sí, únicamente se describirá el alojamiento 82 en algún grado de detalle. Como se observa mejor en las Figuras 5, 7 y 8, el alojamiento 84 incluye una porción de cuerpo principal con dos pares de pestañas opuestamente dirigidas 88, 90 y 92, 94, soportando cada par de pestañas entre ellas un respectivo rodillo de pista en V generalmente con forma de reloj de arena 96, 98 para rotación alrededor de un eje vertical definido por las patillas de pivote o tornillos 100, 102. La porción de cuerpo principal del alojamiento 84 también soporta dos pares de ruedas de guía alineadas verticalmente 104, 106 y 108, 110 para la rotación alrededor de ejes horizontales indicados por los tornillos 112, 114, 116 y 118, respectivamente. Los pares de ruedas de guía se soportan axialmente entre los rodillos de pista en V 96, 98, en el lado interior del alojamiento 84. Un par adicional de rodillos de conducción (no mostrados) puede montarse en cada alojamiento, aunque son meramente opcionales, no requeridos. Un miembro de canal abierto 97 (véase la Figura 6) está fijado al lado interior del alojamiento 82, centrado verticalmente entre las ruedas de guía 104, 106, 108 y 110. El lado abierto del canal se enfrenta hacia dentro, creando una ranura que recibe un lado de la pestaña de la boca de riego 122 como se muestra en mayor detalle en las solicitudes '494 y '296. Un rodillo de guía lateral montado verticalmente 99 (Figura 5) está fijado al

alojamiento y sobresale parcialmente a través de las aperturas en el alojamiento 84 y en el miembro de canal 97 para el enganche con la pestaña 122. Por lo tanto, cuando los alojamientos 82, 84 están ensamblados en cualquier lado del conjunto de accionador de válvula 86, un pasaje o espacio de acoplamiento 120 (Figura 2) se define mediante los dos pares lateralmente opuestos de los rodillos de pista en V 96, 98 en la parte delantera y trasera de la estación de acoplamiento, los miembros de canal 97 y los dos pares de ruedas de guía lateralmente opuestas (104, 106) y (108, 110) localizadas axialmente entre los dos pares de rodillos de pista en V en cada alojamiento 82, 84. Este pasaje 120 está localizado por debajo del conjunto de accionador de válvula de la boca de riego 86, y está en general dimensionado y conformado para recibir la pestaña 122 en la boca de riego 28 también como se describe adicionalmente a continuación.

También fijado a los alojamientos 82, 84 se encuentra un par de alas de guía generalmente orientadas horizontalmente 124, 126 (Figuras 2-8). Las alas de guía 124 y 126 están aseguradas a los alojamientos 82, 84 por medio de tornillos, soldaduras de punto o cualquier otro medio adecuado. El ala 124 se proyecta hacia fuera y hacia arriba en una dirección hacia delante, mientras que el ala 126 se proyecta hacia fuera y hacia arriba en una dirección hacia atrás. Estas alas de guía horizontal sirven para ajustar verticalmente la ADS y funcionan conjuntamente con las alas de guía 72, 74 y 78, 80 para alinear completamente la estación de acoplamiento 76 con las bocas de riego 28.

Más específicamente, los pares de alas orientadas verticalmente 72, 74 y 78, 80 están diseñados para engancharse por la pestaña de la boca de riego 122 cuando la boca de riego está alineada incorrectamente en una dirección lateral, provocando que la estación de acoplamiento 76 se mueva lateralmente a lo largo de los carriles de carrito 44, 46 en una dirección que depende de cuál de las alas de guía está enganchada, y contra la desviación central de los resortes 71, 73. Las alas orientadas horizontalmente 124, 126 están especialmente diseñadas para asistir en el ajuste de la estación de acoplamiento 76 a una boca de riego 28 que es ligeramente superior que una altura óptima deseada, es decir, cuando la pestaña 122 está más alta que el pasaje o el espacio de acoplamiento 120 como se muestra en la Figura 7. Por lo tanto, cuando el ala 124, por ejemplo, se engancha a una pestaña de la boca de riego 122, provocará que la estación de acoplamiento se arrastre hacia arriba sobre la pestaña 122 de modo que la pestaña pueda engancharse por uno o más de los rodillos de pista en V 96, 98. Los rodillos de pista en V 96, 98 también funcionarán como una leva a la estación de acoplamiento 76 en una dirección que lleva la estación de acoplamiento a una posición donde está localizada la pestaña 122 en el centro de los rodillos de pista en V 96, 98 como se observa mejor en la Figura 6. Obsérvese que el perfil en el centro estrecho de los rodillos de pista en V 96, 98 complementa el perfil redondeado del borde periférico de la pestaña (Figura 2). Se apreciará que las alas de guía horizontal y vertical 72, 74, 78, 80, 124 y 126 así como los rodillos de pista en V funcionan conjuntamente con la suspensión flotante, elástica de la ADS como se describe adicionalmente en el presente documento para conseguir la alineación deseada con las sucesivas bocas de riego a lo largo de la tubería de suministro.

La misma estación de acoplamiento 76 está suspendida o colgada desde la estructura de soporte 56 para permitir que la estación de acoplamiento "flote" hasta una extensión limitada en esencialmente cualquier dirección para facilitar la captura de la boca de riego, como se explica en mayor detalle en las solicitudes '494 y '296.

En resumen, la disposición descrita en estas solicitudes, la estación de acoplamiento 76 "flota" con relación a su estructura de soporte 56 para movimiento en al menos tres direcciones mutuamente perpendiculares, es decir, vertical, horizontal de delante hacia atrás (y viceversa), y de horizontal de lado a lado. Además, los movimientos compuestos limitados, es decir, inclinación, oscilación y combinaciones de los mismos, son también posibles por razón de la naturaleza flexible de los resortes orientados verticalmente en combinación con las disposiciones de montaje universal de tirante. Estos múltiples grados de libertad de movimiento, en combinación con el ajuste lateral posibilitado por el carrito 38, permiten el acoplamiento fiable y preciso con las bocas de riego 28 incluso cuando las últimas están fuera de alineación con relación a la estación de acoplamiento.

La ADS mejorada de acuerdo con esta invención también incorpora dispositivos asistidos hidráulicos para posibilitar respuesta más rápida de la ADS a bocas de riego gravemente alineadas incorrectamente. En este sentido, un par de accionadores de potencia 128, 130 (Figuras 2, 4) están dispuestos entre miembros de estructura de subconjuntos con forma de U invertida 58, 60 y las placas 40, 42, respectivamente. Los accionadores 128, 130 pueden ser conjuntos de pistón/cilindro hidráulico como se muestra u otros accionadores eléctricos o neumáticos equivalentes. El accionador 128 incluye un cilindro 132 fijado a la placa 42 y el pistón 134 fijado al subconjunto con forma de U invertida 58. De manera similar, el accionador 130 incluye un cilindro 136 fijado a la placa 40 y un pistón 138 fijado al subconjunto con forma de U invertida 60. Como se muestra en la Figura 2, se apreciará que la viga 30 puede formarse con una ranura alargada para acomodar el movimiento del accionador 130 con la ADS 76 a lo largo de la viga. Como alternativa, la placa 40 podría extenderse por debajo del rodillo de guía 50 para proporcionar espacio necesario para montar el accionador 130 por debajo y lejos de la viga 30. En este caso, el extremo opuesto del accionador 130 se reubicaría en el subconjunto 60.

Como se observa mejor en las Figuras 2-4, la guía lateral alargada o los sensores de alineación laterales 140, 142 y 144, 146 están dispuestos verticalmente, en relación espaciada en las superficies que se enfrentan hacia delante 148, 150, respectivamente, de las alas de guía hacia delante 72 y 74. Se proporciona una disposición similar en las alas de guía hacia atrás 78, 80) pero con únicamente dos sensores de alineación lateral 152, 154 mostrados en la

Figura 4. Los sensores de guía 140, 142, 144, 146 en las alas de guía 72, 74 (o 152, 154 en las alas 78, 80 que dependen de la dirección de desplazamiento, señalarán que el PLC accione los accionadores 128, 130 para mover la estación de acoplamiento lateralmente a lo largo de los carriles de guía 44, 46 para alinear de esta manera más rápidamente la ADS con una boca de riego alineada incorrectamente 28 de otra manera como se describe

adicionalmente a continuación. Como ya se ha indicado anteriormente, la característica de asistencia hidráulica es particularmente útil con las máquinas de frente lineal más grandes, y puede no requerirse para aspersores de desplazamiento más pequeños. En este sentido, si se utiliza la característica de asistencia hidráulica, los pares de resorte de bobina 71, 73 y 75, 77 pueden omitirse.

Se proporcionan también los accionadores hidráulicos 156, 158 para asistir en el ajuste vertical de la ADS. Los accionadores 156, 158 (Figuras 2, 3) están adaptados para elevar o bajar la estación de acoplamiento 76 en el caso de que, por ejemplo, la ADS esté tan lejos que se acerque a una boca de riego 28 (véase la Figura 7). El accionador 156 incluye un cilindro 160 y un pistón 162 mientras que el accionador 158 incluye un cilindro similar 164 y el pistón 166. El accionador 156 se extiende entre un soporte 168 fijado al subconjunto 58 y al extremo delantero del alojamiento de la estación de acoplamiento 82 mientras que el accionador 158 se extiende entre el soporte 170 y el alojamiento 84. La guía de altura o los sensores de alineación vertical 172 y 174 están fijados al lado inferior de las alas de guía horizontal hacia delante y hacia atrás 124, 126 (mostradas únicamente en el ala de guía hacia delante 124 en la Figura 2). Estos sensores de guía de altura detectarán la boca de riego 28 si la ADS está por debajo de la pestaña de la boca de riego 122. Si este es el caso, el PLC accionará los accionadores 156, 158 para elevar la estación de acoplamiento 76 para alinear más cercanamente la pestaña de la boca de riego 122 con el pasaje de la ADS 120, definido parcialmente por los centros axiales de los rodillos de pista en V 96, 98. Obsérvese que los accionadores 156, 158 pueden operarse al unísono para elevar toda la ADS, o independientemente para ajustar la pestaña de acoplamiento o inclinación de elevación, aunque si se operan independientemente, serían necesarios conjuntos separados de sensores de guía de altura.

Los accionadores de asistencia hidráulica 128, 130 y 156, 158 se usan también para mantener la estación de acoplamiento de manera firme en su lugar durante la operación. El agua que fluye a través de la válvula de riego en la manguera de conexión y a continuación en la máquina de riego lineal produce altas cargas en el tubo ascendente de válvula de riego. Estas cargas podrían estresar el tubo ascendente. Los accionadores de asistencia hidráulica transferirán estas fuerzas lejos del tubo ascendente de la válvula de riego y en la estructura de la máquina de riego lineal.

Con referencia ahora especialmente a las Figuras 5-8, los alojamientos 82, 84 y el conjunto de accionador de válvula 86 de la estación de acoplamiento 76 también soportan un par de palancas de parada de acoplamiento 176, 178 (Figuras 5, 6) en los extremos hacia delante y hacia atrás, respectivamente, de la estación de acoplamiento.

La palanca de parada de acoplamiento hacia atrás 178 incluye una barra alargada 180 montada de manera pivotable mediante la patilla 182 (Figura 5) en el extremo inferior de una horquilla 184. El extremo distal o libre 186 de la barra está acodado y monta una parada axialmente ajustable 188 (Figura 6), una superficie de cara de parada 190 la cual está orientada verticalmente cuando la palanca de parada está en la posición bajada o de "parada" como en la Figura 6. El accionador de palanca de parada de acoplamiento hacia atrás 192 incluye un cilindro 194 y un pistón 196. El cilindro 194 está conectado en el extremo superior 198 de la horquilla 184 y el pistón 196 está conectado a un refuerzo 200 (Figura 5) fijado a la barra 180. Obsérvese que el cilindro accionador de parada 194 está fijado a la horquilla 184 mediante una tuerca giratoria de muñón 202 (Figura 5) que permite que el cilindro 194 se adapte al movimiento pivotante de la palanca 178. La palanca de parada de acoplamiento hacia delante 176 se mueve de manera similar entre las posiciones de "parada" y "marcha" por un segundo accionador de parada de acoplamiento idéntico 204. Puesto que los conjuntos son idénticos, no es necesaria descripción adicional de la palanca 176 y de su accionador 204 excepto para observar que la palanca 176 se muestra en una posición elevada o de "marcha".

Con referencia ahora a la Figura 9, el diagrama de control esquemático ilustra los circuitos de control hidráulico y eléctrico principales. Inicialmente, se observa que una estructura de caja superior adicional (no mostrada) se monta en la estructura de soporte 56 por encima de los carriles de carrito 44, 46. Esta estructura superior soporta el hardware de control y el PLC como se desvela en las solicitudes anteriormente presentadas '494 y '296.

Como se ha indicado anteriormente, el circuito de control en esta versión de la ADS es un circuito hidráulico basado en aceite separado, en lugar del circuito basado en agua como se desvela en las solicitudes anteriormente presentadas identificadas en el presente documento anteriormente. Más específicamente, la válvula de control de agua principal 206, el accionador de válvula de la boca de riego 86 y los accionadores de asistencia hidráulica 128, 130, 156, 158 y los accionadores de palanca de parada de acoplamiento 192 y 204 están ahora controlados por un circuito hidráulico separado, separado y alejado del sistema de suministro de agua de riego. Con referencia específica a la Figura 9, un depósito hidráulico 208 suministra aceite mediante la bomba hidráulica 210 y la válvula de comprobación 212 en la línea 214 a un tanque acumulador de presión precargado 216. El tanque 216 suministra aceite bajo presión mediante la línea 218 a la entrada 220 del accionador de válvula de la boca de riego 86 bajo el control de la válvula de solenoide de extensión de cilindro 222; mediante la línea 224 a la válvula de control de agua principal 206 bajo el control de la válvula del solenoide 226; mediante la línea 228 al accionador de palanca de

parada de acoplamiento hacia atrás 192 bajo el control de la válvula de solenoide de extensión del accionador de palanca de parada de acoplamiento hacia atrás 230 o mediante la línea de la rama 232 a la válvula de solenoide de retracción de accionador de parada de acoplamiento hacia atrás 234. Una disposición similar (no mostrada) se proporciona para el accionador de palanca de parada de acoplamiento hacia delante 204.

La línea hidráulica 236 devuelve aceite desde el accionador de válvula de la boca de riego 86 al depósito 208 bajo la válvula de solenoide de retracción de cilindro de control 238. De manera similar, el aceite se devuelve al depósito 208 mediante las líneas 240 y 242 desde la válvula de control de agua principal 206 y el accionador de palanca de parada de acoplamiento 192, respectivamente.

Además, el aceite suministrado al accionador horizontal 128 mediante las líneas 224 y 244 bajo el control de la válvula de solenoide de extensión asistida lateral 246 o la válvula de solenoide de retracción asistida lateral 248, con retorno al depósito 208 mediante la línea 250. Una disposición similar (no mostrada) se utiliza para controlar el accionador horizontal 130, así como los accionadores verticales 156, 158.

Obsérvese que todas las válvulas de solenoide anteriormente mencionadas están conectadas eléctricamente al PLC 252 mediante el banco de entrada 254 y el banco de salida 256. En este sentido, la Figura 9 muestra el accionador de válvula de la boca de riego de extensión y los solenoides de retracción 222, 238; el solenoide de válvula de agua principal 226; los solenoides de extensión y retracción de palanca de parada hacia atrás 230, 234; los solenoides de extensión y retracción de palanca de parada de acoplamiento hacia delante 266, 268; y los solenoides de extensión y retracción de accionador de asistencia hidráulico lateral 246, 248. Los accionadores de asistencia hidráulica vertical y sus solenoides de extensión y retracción no se muestran en la Figura 9, pero son sustancialmente los mismos que el sistema de asistencia lateral. Obsérvese también la fuente de alimentación de PLC 274.

La operación de la ADS en el contexto de una máquina de alimentación lineal se describirá ahora en detalle.

A medida que la máquina de movimiento lineal 10 se controla hacia delante en la dirección de la trayectoria P₁ (Figura 1), la palanca de parada de acoplamiento hacia delante 176 está en la posición retraída o de "marcha", mientras la palanca de parada de acoplamiento hacia atrás 178 está en la posición extendida o de "parada" (como en la Figura 6).

A medida que la máquina de movimiento lineal 10 se acerca a una boca de riego 28, la pestaña de la boca de riego 122 y la estación de acoplamiento 76 están inicialmente alineadas en general por la interacción de la pestaña 122 con las alas de guía laterales hacia delante 72, 74. En el ejemplo mostrado en las Figuras 2 y 3 cuando la boca de riego 28 está desplazada lateralmente a la derecha (mirando hacia atrás en la máquina de movimiento lineal 10 desde una posición aguas abajo de la boca de riego), los sensores 140 y/o 142 en el ala de guía delantera orientada verticalmente 72 se engancharán por la pestaña de la boca de riego estática 122, provocando que el PLC 252 señalice (mediante las válvulas de solenoide de extensión y retracción de accionador de asistencia hidráulico lateral 246 y 248) el accionador de asistencia lateral 128 se extiende mientras al mismo tiempo, señala (mediante dos válvulas de solenoide similares) que el accionador de asistencia lateral 130 se retrae. Por lo tanto, se provoca que la estación de acoplamiento 76 se mueva lateralmente a lo largo de los carriles de carrito 44, 46 a la derecha (según se observa en la Figura 2) a una posición donde los sensores 140, 142 ya no están enganchados por la pestaña 122, es decir, la pestaña 122 está ahora suficientemente alineada con la estación de acoplamiento para recibirse suavemente en la ranura 120. Al mismo tiempo, cualquier enganche con el ala 124 (en el caso de alineación incorrecta vertical) provocará que la estación de acoplamiento se mueva hacia arriba mediante los accionadores verticales 156, 158, a medida que la estación de acoplamiento continúa moviéndose hacia la boca de riego. La pestaña de la boca de riego 122 se enganchará a continuación por el par de rodillos de pista en V hacia delante 98, las superficies ahuecadas de los cuales centran adicionalmente la pestaña 122 con relación a la ADS de modo que la pestaña 122 está localizada en la porción de diámetro más pequeño de los rodillos de pista en V. En otras palabras, la forma de V de los rodillos giratorios 98 permite que la estación de acoplamiento que flota libre 76 se arrastre alrededor de la pestaña de la boca de riego 122 hasta que están alineadas. La pestaña de la boca de riego 122 a continuación se desliza entre las ruedas de guía 104, 106 y en los miembros de canal de guía lateral 97 que capturan la pestaña de la boca de riego en el mismo plano que la estación de acoplamiento.

A medida que la pestaña de la boca de riego 122 se captura por la estación de acoplamiento 76, la máquina de movimiento lineal 10 continúa el recorrido hacia delante hasta que la pestaña de la boca de riego 122 toca la parada de acoplamiento hacia atrás extendida 188. Más específicamente, cuando el conmutador de proximidad de parada de acoplamiento 133 (parte de la parada) se dispara (por ejemplo, cuando la pestaña 122 está dentro de unos pocos milímetros de la parada), señala al PLC 252 en el panel de control que detenga el movimiento hacia delante de la máquina de movimiento lineal. En este punto, la máquina de movimiento lineal "se pone en punto muerto" en el enganche con la parada de acoplamiento 188. La pestaña de la boca de riego 122 ahora está completamente capturada por la estación de acoplamiento 76, y la máquina de movimiento lineal está en posición para conectarse a la válvula de suministro de agua. Dependiendo de la velocidad de operación normal de la máquina de movimiento lineal, puede usarse un segundo conmutador de proximidad "aguas arriba" del conmutador de proximidad 133 para el fin de efectuar una reducción en velocidad de la máquina de movimiento lineal a medida que se acerca a la boca de riego.

Cuando la estación de acoplamiento está completamente alineada con la válvula de suministro de agua de la boca de riego, únicamente la pestaña 122 está enganchada con la estación de acoplamiento. En otras palabras, la estación de acoplamiento se auto-alinea con la pestaña 122, la alineación determinada por la cara de parada de acoplamiento 190, los pares lateralmente opuestos y axialmente espaciados de las ruedas de guía 104, 106 y 108, 110, y los miembros de canal horizontalmente orientados 97 y las ruedas de guía lateral asociadas 99 en los lados interiores de los alojamientos 82 y 84. Obsérvese que en la posición completamente alineada, la pestaña 122 está localizada entre y espaciada axialmente de los rodillos de pista en V hacia delante y hacia atrás.

El PLC 252 ahora envía un comando para portar aceite desde el tanque acumulador de presión 216 a través de la válvula de solenoide de control de encendido/apagado de extensión 222 a la entrada 220 y la cavidad de diafragma extendida, que fuerza al pistón de accionador hacia abajo en la válvula de la boca de riego a abrir la válvula. Al mismo tiempo, la válvula de solenoide de control de encendido/apagado de retracción 238 hace salir aceite desde la cavidad de diafragma de retracción mediante la línea 236. La operación del conjunto de accionador de válvula 86 es de otra manera sustancial como se desvela en la solicitud '494, reconociendo que se utiliza un circuito de aceite hidráulico separado en el conjunto de accionador 86. El PLC posteriormente envía un comando al solenoide 226 para abrir la válvula de control principal 206 de modo que el agua está libre para fluir mediante la válvula 206 a través de la tubería de distribución soportada en el conjunto de armazón 12 y a los aspersores (no mostrados) suspendidos desde la tubería de distribución de una manera convencional.

Después de que los aspersores han funcionado durante la cantidad de tiempo programada, el PLC 252 envía un comando al solenoide 226 para elegir la válvula de control 206 para evitar que el agua se derrame fuera de la máquina de movimiento lineal 10. El PLC 252 a continuación envía un comando para hacer salir aceite desde la cavidad de "extensión" en el conjunto de accionador 86 a través de la válvula de solenoide de control 222 al depósito 208. Esto elimina la fuerza hacia atrás en el diafragma de rodillo. Al mismo tiempo, el PLC 252 envía un comando para portar aceite a la cavidad de "retracción" a través de la válvula de solenoide de control de encendido/apagado de retracción 238, que empuja el dispositivo de pistón-cilindro de vuelta en el alojamiento de accionador como se describe en más detalle en la solicitud '494. A medida que el pistón-cilindro se retrae, el conjunto de sello de la válvula se empuja hacia arriba por los resortes de válvula hasta que el sello de la válvula se asienta en el asiento de válvula y apaga el flujo de agua como se describe también en la solicitud '494. Cuando un conmutador de proximidad (no mostrado) detecta que el conjunto accionador 86 se retrae, el PLC 252 inicia el movimiento hacia delante de la máquina de movimiento lineal 10 a la siguiente boca de riego.

Para iniciar tal movimiento hacia delante, el aceite se porta a través de la válvula de solenoide 234 al accionador hidráulico 192 y se hace salir desde el accionador hidráulico 192 a través de la válvula de solenoide 230. El accionador hidráulico 192 retrae su pistón de accionador 196 para subir de esta manera la parada 188 fuera de la trayectoria de la pestaña 122 a la posición retraída o de "marcha". La máquina de movimiento lineal 10 a continuación comienza a avanzar hacia la siguiente boca de riego. Siguiendo un retardo de tiempo programado para asegurar que la estación de acoplamiento 76 ha liberado la boca de riego, el PLC 252 envía un comando a la válvula de solenoide 234 para hacer salir su aceite de vuelta al depósito 208. De manera simultánea, el PLC 252 ordena a la válvula de solenoide 230 que porte aceite al accionador hidráulico 192. El pistón de accionador hidráulico 196 se fuerza para extender, haciendo girar la parada de acoplamiento 188 a su extensión para la posición de "parada". La parada de acoplamiento 188 está ahora en posición para parar la estación de acoplamiento en la siguiente boca de riego. Se apreciará que el conjunto de parada de acoplamiento 204 operará de la misma manera cuando la máquina de movimiento lineal recorre en la dirección opuesta. Por lo tanto, la palanca de parada 176 está siempre retraída cuando la máquina de movimiento lineal recorre a lo largo de la trayectoria P₁, y la palanca de parada 180 está siempre en la posición retraída cuando la máquina recorre a lo largo de la trayectoria P₂.

En este ejemplo, el sistema hidráulico cerrado emplea un fluido hidráulico convencional (aceite), una bomba, depósito y filtro. Un fluido agua y glicol podría usarse también como el fluido hidráulico. Como alternativa, podría usarse un sistema neumático que emplea un compresor, filtro y depósito. Además, un gato mecánico o accionador eléctrico podría conectarse también al conjunto de accionador de válvula 86 y usarse para conducirlo hacia arriba y hacia abajo en la válvula de la boca de riego 28.

Aún otra mejora se refiere a la adición de tiras de sensor de parada 276, 278 a los bordes hacia delante de las alas de guía delantera y trasera 124, 126, respectivamente. Cada tira de sensor de parada sirve para apagar el aparato mediante contacto de luz o enganche con cualquier objeto. Esta característica evita que la ADS dañe una boca de riego y/o tubo ascendente si la pestaña 122 está más alta que la ADS. Las tiras de parada son flexibles y compresibles, y por lo tanto pueden usarse también por el operador, o cualquiera para esa materia, así como un conmutador de apagado rápido. Específicamente, únicamente una ligera presión de la tira es todo lo que se requiere para apagar el aparato móvil. Se entenderá que otros tipos de sensores tales como conmutadores de detección, conmutadores de proximidad, conjuntos de conmutador de limitación, conmutadores ópticos u otro dispositivo adecuado, pueden emplearse en lugar de las tiras 276, 278. Esta disposición también proporciona protección de obstrucciones de campo, así como seguridad para los seres humanos y animales en la trayectoria de recorrido del aparato móvil. Pueden emplearse características de seguridad adicionales según se desee. Por ejemplo, pueden localizarse botones de parada de emergencia en la estructura de ADS donde pueden accederse fácilmente por cualquiera en proximidad cercana al aparato.

Aunque la invención se ha descrito en relación con lo que se considera actualmente que es la realización más práctica y preferida, se ha de entender que la invención no está limitada a la realización develada, sino que, al contrario, se pretende que cubra diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del espíritu y alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de riego móvil que comprende:

- 5 un conjunto de estructura (12) que soporta al menos un aspersor y adaptado para el movimiento en una primera dirección lineal a lo largo de una trayectoria en un campo a regar;
una estación de acoplamiento (76) suspendida de dicho conjunto de estructura (12) para un movimiento con relación a dicho conjunto de estructura (12) en dicha primera dirección lineal y en una primera dirección lateral sustancialmente transversal a dicha primera dirección lineal, y adaptada para engancharse a y abrir una válvula de suministro en una boca de riego (28) localizada en o adyacente a la trayectoria;
10 **caracterizado por** al menos un primer accionador de potencia de alineación lateral hidráulico, eléctrico o neumático (128, 130) dispuesto para mover dicha estación de acoplamiento (76) en dicha primera dirección lateral en respuesta a al menos un sensor de alineación lateral (140, 142, 144, 146, 152, 154) para facilitar de esta manera la alineación lateral de dicha estación de acoplamiento (76) con la boca de riego (28).
- 15 2. El aparato de riego móvil según la reivindicación 1, en el que dicha estación de acoplamiento (76) incluye una estructura (56) asegurada a dicho conjunto de estructura (12) por un carrito (38), siendo dicha estructura (56) y dicha estación de acoplamiento (76) móviles a lo largo de pistas de guía (44,46) espaciadas de dicho carrito (38) en dicha primera dirección lateral.
- 20 3. El aparato de riego móvil según la reivindicación 2, en el que dicho carrito (38) está asegurado directa o indirectamente en dicho conjunto de estructura (12), siendo dicho carrito (38) y estación de acoplamiento (76) móviles de manera ajustable en dicha primera dirección lineal y en una dirección lineal opuesta.
- 25 4. El aparato de riego móvil según la reivindicación 1, y que comprende adicionalmente un segundo accionador de potencia de alineación lateral hidráulico, eléctrico o neumático (128, 130) opuesto a dicho primer accionador de potencia de alineación lateral (128, 130) para mover dicha estación de acoplamiento (76) en una segunda dirección lateral y opuesta en respuesta a otro sensor de alineación lateral (140, 142, 144, 146, 152, 154).
- 30 5. El aparato de riego móvil según la reivindicación 4, en el que dicha estructura de estación de acoplamiento (56) se monta en un primer par de alas de guía (72, 74) sustancialmente verticales en respectivos lados opuestos de dicha estación de acoplamiento (76), que se extiende hacia fuera de, y en ángulo alejándose lateralmente de dicha estación de acoplamiento (76), y en el que dicho un sensor de alineación lateral (140, 142, 144, 146) está montado en uno de dicho primer par de alas de guía vertical y dicho otro sensor de alineación lateral (140, 142, 144, 146) está montado en la otra de dichas alas de guía lateral.
- 35 6. El aparato de riego móvil según la reivindicación 5, en el que dicha estructura de estación de acoplamiento (56) monta un segundo par de alas de guía (78, 80) sustancialmente verticales en respectivos lados opuestos de dicha estación de acoplamiento (76), que se extienden hacia atrás de, y en ángulo alejándose lateralmente de, dicha estación de acoplamiento (76), y en el que se montan al menos el tercer y cuarto sensores de alineación lateral (152, 154) en unas alas respectivas de dicho segundo par de alas de guía (78, 80) vertical.
- 40 7. El aparato de riego móvil según la reivindicación 1, y que comprende adicionalmente una primera ala de guía (124) sustancialmente horizontal que se extiende hacia delante de y en ángulo hacia arriba alejándose de dicha estación de acoplamiento (76).
- 45 8. El aparato de riego móvil según la reivindicación 7, y que comprende adicionalmente una segunda ala de guía (126) sustancialmente horizontal que se extiende hacia atrás de y en ángulo hacia arriba alejándose de dicha estación de acoplamiento (76).
- 50 9. El aparato de riego móvil según la reivindicación 4, que incluye al menos un primer accionador de potencia de alineación vertical hidráulico, eléctrico o neumático (156, 158) dispuesto en un lado de dicha estación de acoplamiento (76) para mover al menos un lado de dicha estación de acoplamiento (76) en direcciones verticales opuestas con relación a dicha estructura de estación de acoplamiento (56) en respuesta a un primer sensor de alineación vertical (172, 174).
- 55 10. El aparato de riego móvil según la reivindicación 9, que incluye un segundo accionador de potencia de alineación vertical hidráulico, eléctrico o neumático (156, 158) dispuesto en un lado opuesto de dicha estación de acoplamiento (76) para mover dicho lado opuesto de dicha estación de acoplamiento (76) en direcciones verticales opuestas en respuesta a dicho primer sensor de alineación vertical (172, 174).
- 60 11. El aparato de riego móvil según la reivindicación 10, en el que dichos primer y segundo accionadores de potencia de alineación lateral (128, 130) y dichos primer y segundo accionadores de potencia de alineación vertical (156, 158) comprenden cada uno al menos un pistón hidráulico y dispositivo de cilindro.
- 65 12. El aparato de riego móvil según la reivindicación 1, en el que dicha estación de acoplamiento (76) soporta una

parada de acoplamiento hacia delante (176) montada para un movimiento entre unas posiciones operativa e inoperativa, estando dicha parada de acoplamiento hacia delante (176) siempre en la posición inoperativa cuando se mueve en dicha primera dirección lineal.

- 5 13. El aparato de riego móvil según la reivindicación 12, en el que dicha estación de acoplamiento (76) soporta una parada de acoplamiento hacia atrás (178) montada para un movimiento entre unas posiciones operativa e inoperativa y adaptada para enganchar dichas bocas de riego (28) en la posición operativa cuando se mueve en dicha primera dirección lineal para detener de esta manera el movimiento hacia delante de dicho conjunto de estación de acoplamiento.
- 10 14. El aparato de riego móvil según la reivindicación 2, en el que dicha estructura de estación de acoplamiento (56) incluye rodillos (70) enganchados con dichas pistas de guía (44, 46) para permitir que dicha estructura (56) ruede a lo largo de dichas pistas de guía (44, 46).
- 15 15. El aparato de riego móvil según la reivindicación 8, y que comprende adicionalmente una tira de sensor de parada de seguridad (276, 278) que se extiende a lo largo de un borde superior de al menos una de dichas alas de guía (124, 126) sustancialmente horizontales.
- 20 16. El aparato de riego móvil según la reivindicación 11, en el que dichos primer y segundo accionadores de potencia de alineación lateral (128, 130) y dichos primer y segundo accionadores de potencia de alineación vertical (156, 158) son parte de un circuito hidráulico cerrado impulsado por aceite.
- 25 17. El aparato de riego móvil según la reivindicación 4, en el que dicha estación de acoplamiento (76) está suspendida de manera elástica de dicha estructura (56) para un movimiento flotante libre con relación a la misma, y en el que dichos primer y segundo accionadores de potencia de alineación lateral (128, 130) están conectados entre dicho carrito (38) y dicha estructura (56).

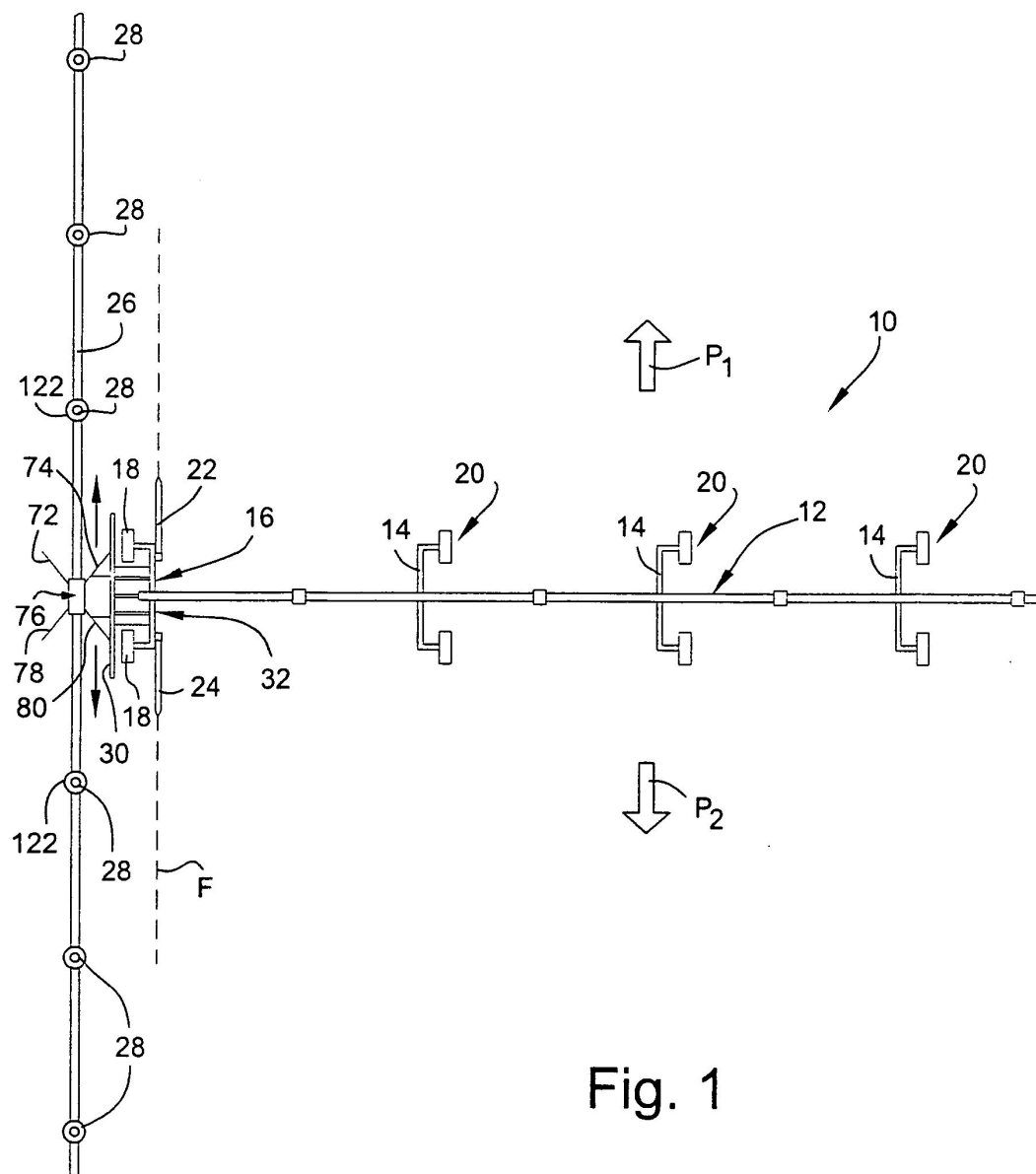
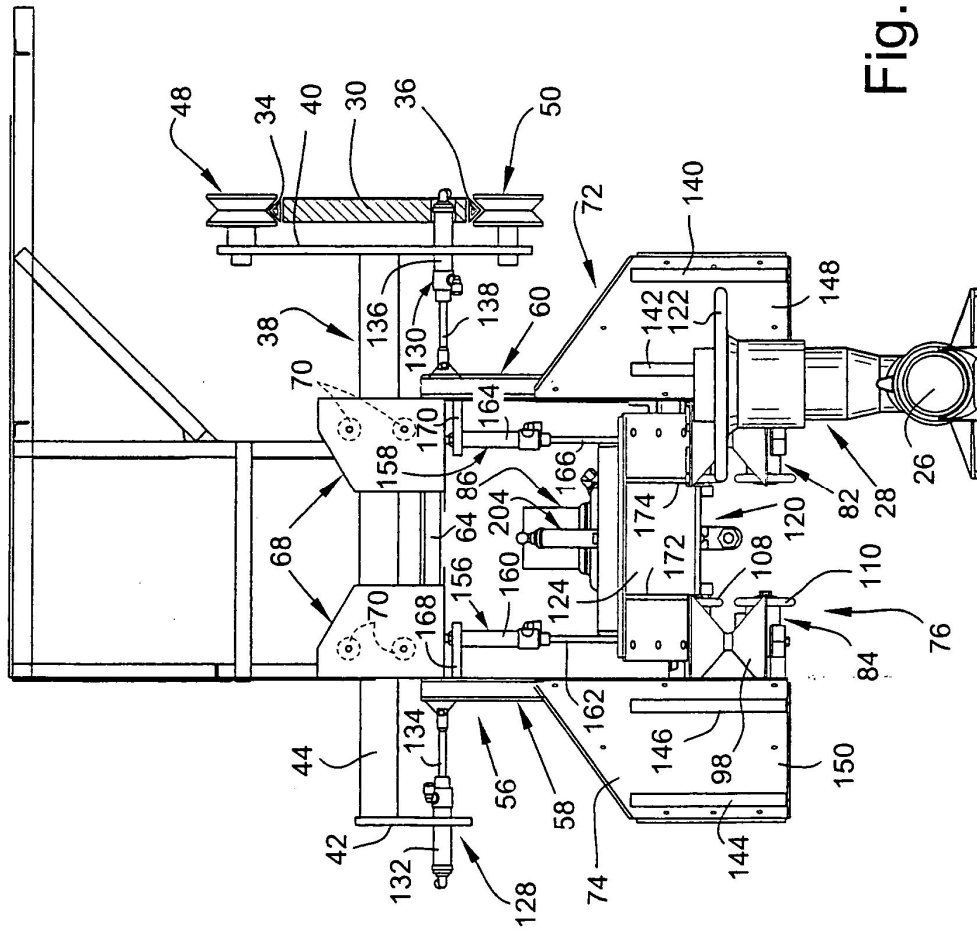


Fig. 1



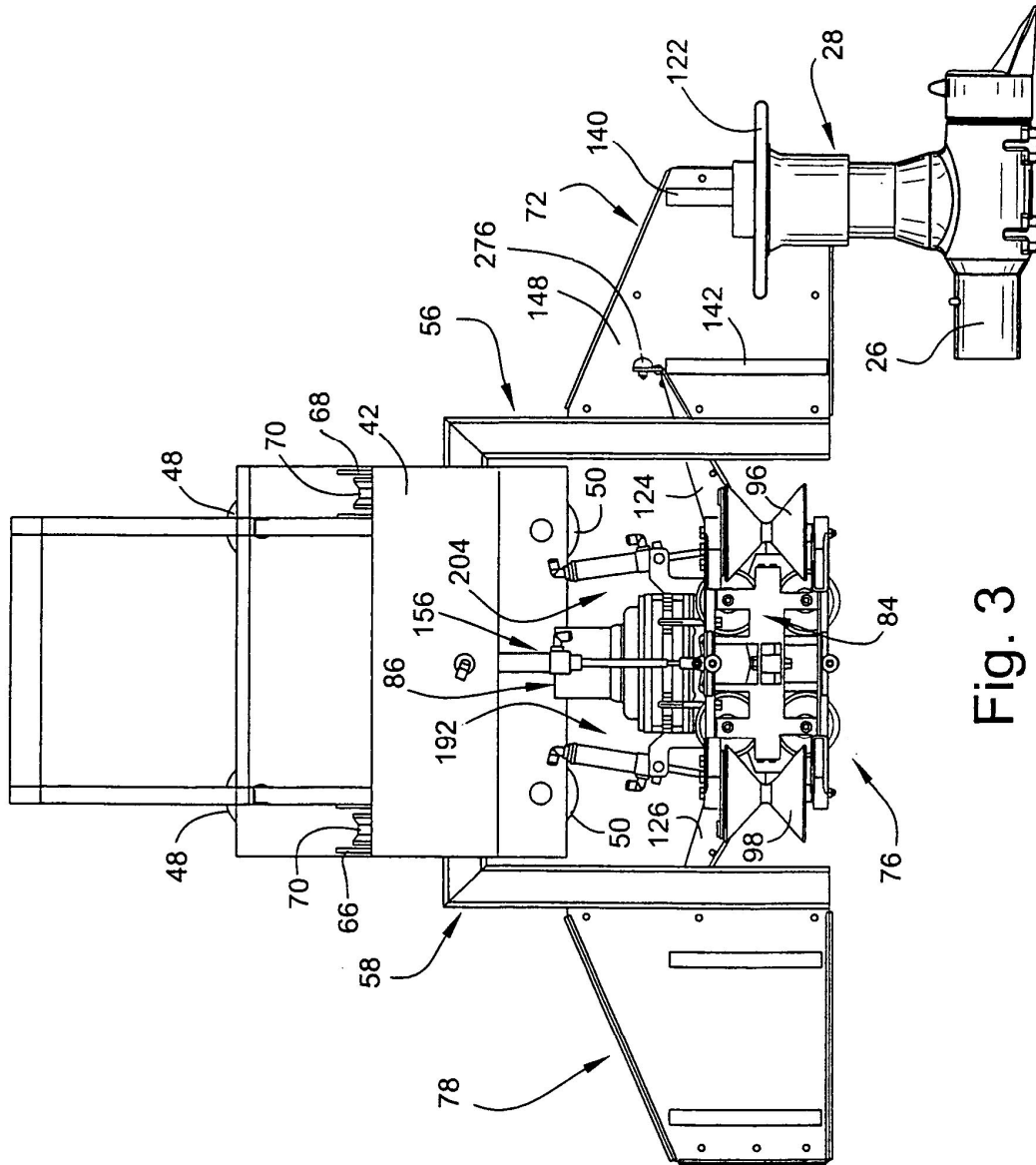


Fig. 3

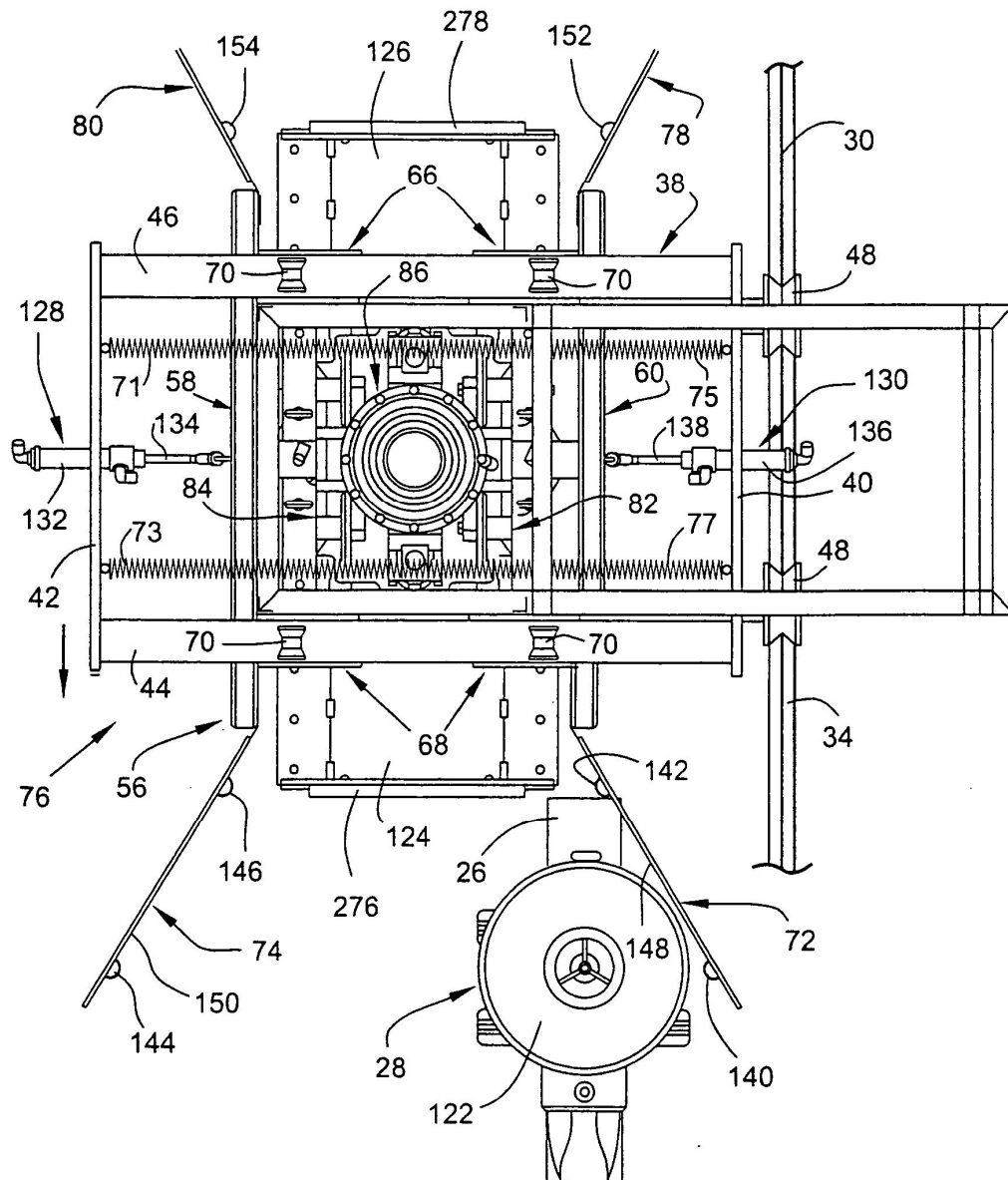


Fig. 4

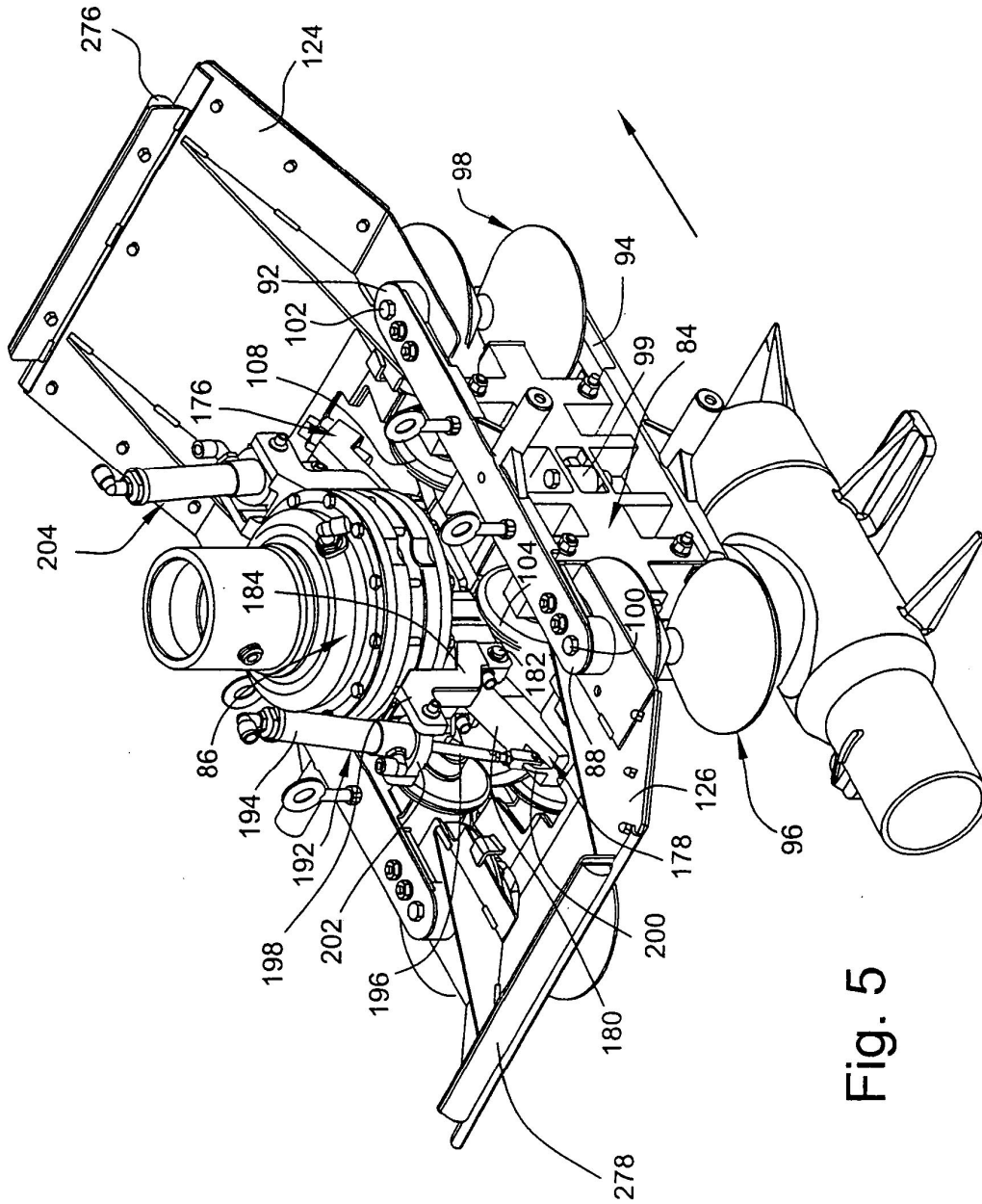


Fig. 5

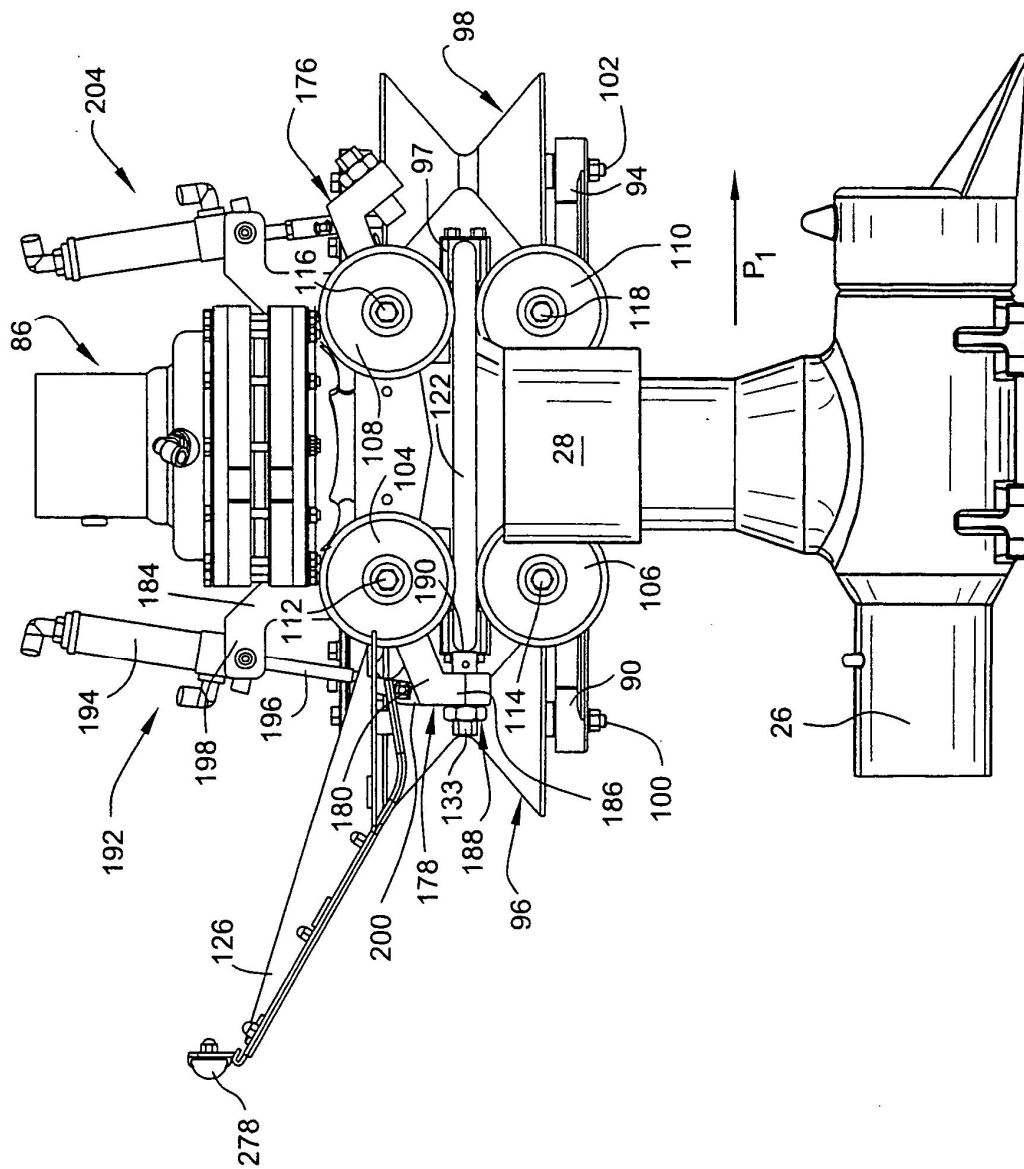


Fig. 6

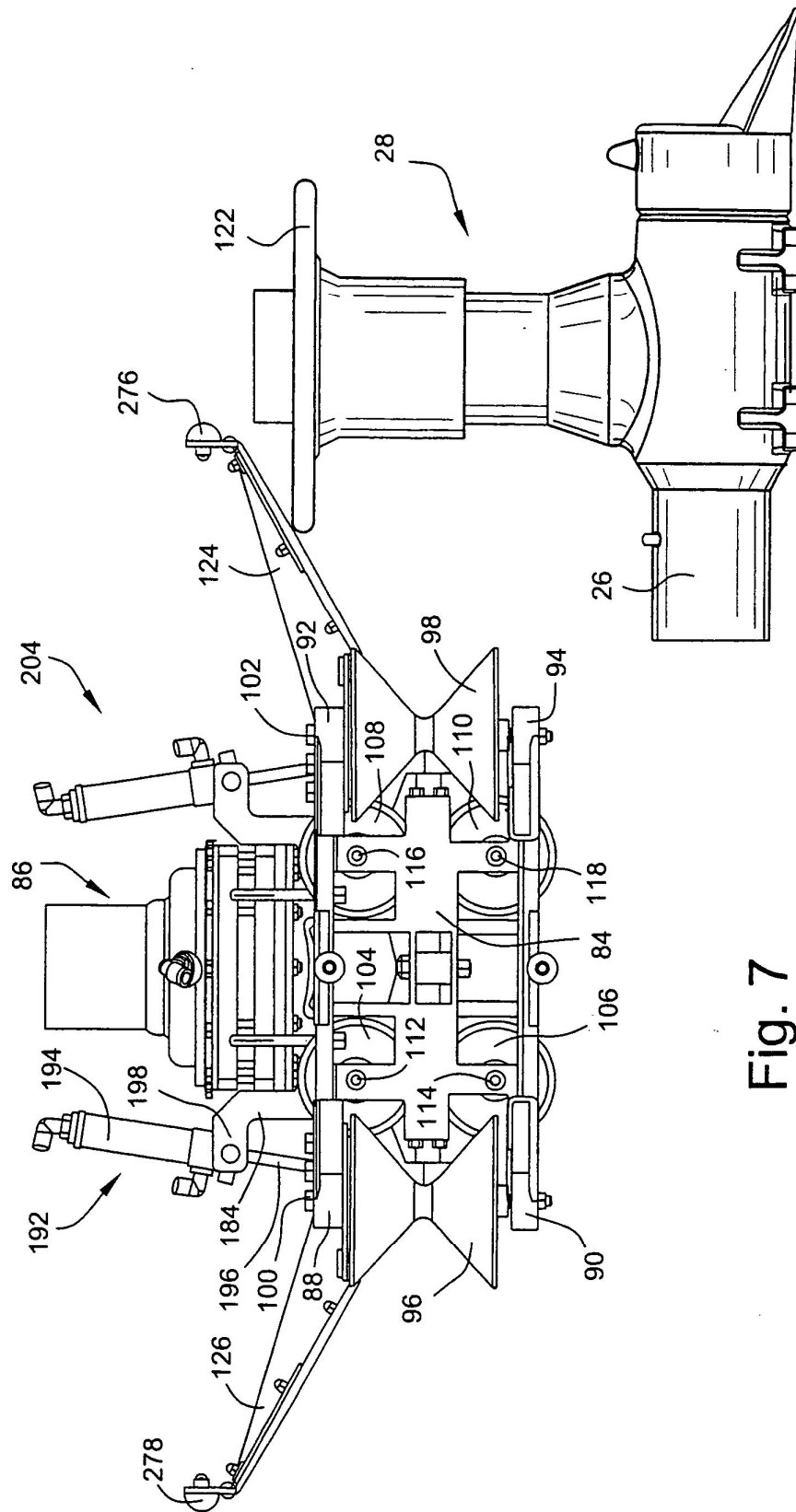


Fig. 7

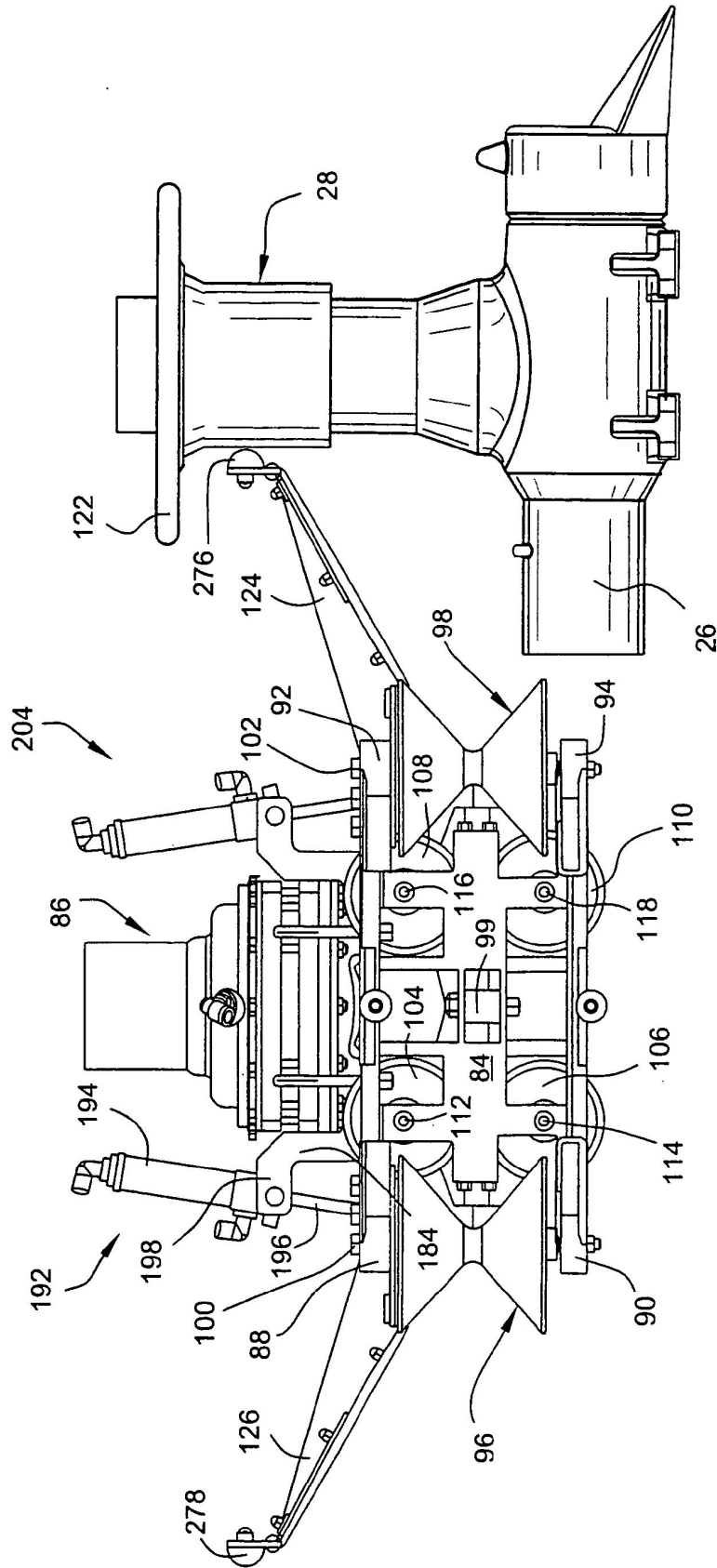


Fig. 8

