

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 813 050**

51 Int. Cl.:

A01B 63/32 (2006.01)

A01B 73/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.11.2017 PCT/IB2017/001421**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.06.2018 WO18109546**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.11.2017 E 17808570 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2020 EP 3554210**

54 Título: **Barra de herramientas rotativa con cilindro de doble vástago**

30 Prioridad:

16.12.2016 US 201662435095 P

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

22.03.2021

73 Titular/es:

**AGCO CORPORATION (100.0%)
4205 River Green Parkway
Duluth, GA 30096, US**

72 Inventor/es:

**FANSHIER, BENJAMIN ANSON;
DUERKSEN, ROSS y
GROLLMES, DOUGLAS J**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 813 050 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

Barra de herramientas rotativa con cilindro de doble vástago

5 Antecedentes

Campo técnico

La presente descripción se refiere en general a implementos, y, más en concreto, a implementos agrícolas.

10 Técnica relacionada

Los implementos, como los implementos agrícolas que se usan con accesorios de herramientas de laboreo de tierra, utilizan en general múltiples circuitos hidráulicos para controlar operaciones de campo y un conjunto separado de circuitos hidráulicos para operaciones de transporte. Por ejemplo, se usa un conjunto de circuitos hidráulicos para bajar a la tierra los accesorios de herramientas de laboreo de tierra (por ejemplo, unidades de hilera para sembrar y/o mover la tierra) y se usa otro conjunto para elevar el implemento, los accesorios y las ruedas en las cabeceras y para permitir el plegado del implemento para estrechar el perfil para la circulación por carretera. A medida que aumenta el tamaño del implemento, la habilitación de estas funciones básicas se logra a un costo y/o peso incrementados. US-2002/017090 y US-5.511.623 describen ejemplos de implementos que utilizan cilindros hidráulicos de doble vástago para regular conjuntos de articulación.

Breve descripción de los dibujos

Muchos aspectos de un sistema de barra de herramientas rotativa de la presente descripción se pueden entender mejor con referencia a los dibujos siguientes. Los componentes de los dibujos no son necesariamente a escala, recalándose en cambio claramente que ilustran los principios de un sistema de barra de herramientas rotativa. Además, en los dibujos, números de referencia análogos designan partes correspondientes en las distintas vistas.

La figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra un entorno ejemplar en el que puede usarse una realización de un sistema ejemplar de barra de herramientas rotativa.

Las figuras 2A-2C son diagramas esquemáticos que ilustran, usando una configuración plegada en vista en alzado lateral, una realización de un sistema ejemplar de barra de herramientas rotativa en múltiples posiciones operativas.

Las figuras 3A-3C son diagramas esquemáticos que ilustran, usando una parte de un implemento con un solo montaje de herramienta representado en vista en alzado lateral, una realización de un sistema ejemplar de barra de herramientas rotativa en múltiples posiciones operativas.

Las figuras 4A-4B son diagramas esquemáticos que ilustran un circuito hidráulico ejemplar usado para accionar los cilindros hidráulicos de una realización de un sistema ejemplar de barra de herramientas rotativa.

La figura 5A es un diagrama de bloques que ilustra un sistema de control ejemplar para una realización de un sistema ejemplar de barra de herramientas rotativa.

La figura 5B es un diagrama de bloques que ilustra un controlador ejemplar para el sistema de control de la figura 5A.

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra una realización de un método de barra de herramientas rotativa ejemplar.

Descripción de realizaciones ejemplares

Visión general

En una realización, un implemento comprende una sección central y un par de secciones de ala, comprendiendo cada una de las secciones un par de elementos de bastidor paralelos acoplados pivotantemente uno a otro, donde uno de los elementos de bastidor comprende una barra de herramientas; y una pluralidad de cilindros hidráulicos que permite el movimiento rotacional entre los elementos de bastidor paralelos, donde los cilindros hidráulicos de las secciones de ala comprenden cilindros de vástago doble y los cilindros hidráulicos de la sección central comprenden cilindros de un solo vástago.

Descripción detallada

Se describen algunas realizaciones de un sistema de barra de herramientas rotativa y aparato y método asociados que permiten colocar un implemento en múltiples posiciones operativas usando un conjunto reducido de circuitos

hidráulicos. En una realización, un sistema de barra de herramientas rotativa como se describe en este documento usa cilindros hidráulicos de dos o más cavidades y doble vástago, para manejar el movimiento del implemento necesario para operaciones tanto de campo como de transporte por carretera. En una realización, un sistema de barra de herramientas rotativa comprende un implemento que tiene una sección central y un par de secciones de ala, pudiendo plegarse las secciones de ala con relación a la sección central. Cada una de las secciones individuales está compuesta de elementos de bastidor paralelos que, cuando son desplegados para operaciones de campo, se extienden transversalmente a la dirección de movimiento a través del campo y en disposición delantera y trasera uno con relación a otro, separados por múltiples ruedas. Cada uno de los elementos de bastidor traseros del par para cada sección comprende una barra de herramientas en la que se monta una pluralidad de herramientas de laboreo de tierra (por ejemplo, unidades de hilera). Las barras de herramientas para cada sección son giradas pivotantemente con relación al elemento de bastidor delantero, pudiendo girar las secciones de ala mediante cilindros de vástago doble alrededor de múltiples posiciones operativas relativas y pudiendo girar la sección central alrededor de un subconjunto de dichas posiciones operativas mediante cilindros de un solo vástago.

Haciendo una breve digresión, la mayor parte de los diseños de implemento (por ejemplo, sembradoras) utiliza sistemas modulares de ruedas para elevar todo el bastidor de la sembradora durante operaciones de campo y transporte estrecho, que requiere estructuras de más potencia y más pesadas. Este sistema convencional se usa además de un sistema hidráulico separado para elevar las barras de herramientas con las unidades de hilera fijadas a ellas (por ejemplo, para enganche en tierra). Usando cilindros de vástago doble en las secciones de ala, pueden usarse cilindros de trabajo más ligeros dado que solamente las barras de herramientas y unidades de hilera acopladas son elevadas por los circuitos hidráulicos del implemento en contraposición a todo el bastidor y las ruedas con todos los productos fijados a ellos. Es decir, un lado de vástago (inferior) de cada cilindro de vástago doble usado en las secciones de ala se usa para elevar la barra de herramientas para virajes en cabeceras mientras que el otro extremo de vástago (más alto o superior) de cada cilindro de vástago doble se usa para elevar la barra de herramientas hasta arriba para operaciones de transporte.

Habiendo resumido varias características de algunas realizaciones de un sistema de barra de herramientas rotativa de la presente descripción, ahora se hará referencia en detalle a la descripción detallada de un sistema de barra de herramientas rotativa ilustrado en los dibujos. Aunque la descripción se realiza en conexión con estos dibujos, no se intenta limitarla a la realización o realizaciones descritas en este documento. Por ejemplo, aunque se pone énfasis en implementos arrastrados, en algunas realizaciones también se pueden usar implementos integrados en una máquina autopropulsada. Además, aunque la descripción identifica o describe los elementos específicos de una o varias realizaciones, tales elementos específicos no son necesariamente parte de cada realización, ni todas las ventajas indicadas están asociadas con una sola realización. Por el contrario, se intenta cubrir todas las alternativas, modificaciones y equivalentes incluidos dentro del alcance de un sistema de barra de herramientas rotativa definido por las reivindicaciones anexas. Además, se deberá apreciar en el contexto de la presente descripción que las reivindicaciones no se limitan necesariamente a las realizaciones particulares expuestas en la descripción.

Obsérvese que las referencias que a continuación se hacen a ciertas direcciones, tales como, por ejemplo, “delantera”, “trasera”, “izquierda” y “derecha”, se hacen según se ve desde la parte trasera del implemento mirando hacia delante.

Ahora se dirige la atención a la figura 1, que es un diagrama esquemático que ilustra un entorno ejemplar 10 en el que puede usarse una realización de un sistema de barra de herramientas rotativa. Los expertos en la técnica apreciarán, en el contexto de la presente descripción, que el entorno 10 ilustrado en la figura 1 es simplemente ilustrativo de un entorno ejemplar, y que, en algunas realizaciones, pueden usarse otros entornos. El entorno ejemplar 10 incluye un vehículo de arrastre 12, en este ejemplo un tractor, que arrastra un implemento 14. El tractor 12 y el implemento 14 se ilustran en vista fragmentaria. En algunas realizaciones, se puede usar otros tipos de vehículos de arrastre, incluyendo vehículos autopropulsados con un implemento integrado (en lugar de un implemento arrastrado) o vehículos de arrastre de otras disposiciones de eje u otras configuraciones de chasis, y por lo tanto se contempla que caen dentro del alcance de la descripción. El tractor 12 está acoplado al implemento 14 usando cualquier conjunto conocido de gancho y/o lengüeta 16. El implemento 14 puede soportar equipo 18, que puede incluir uno o varios contenedores de producto, componentes de control, bombas, depósitos, entre otro equipo usado para dispensar producto y controlar el funcionamiento del implemento y/o sus accesorios. El implemento 14 comprende un chasis que incluye elementos de bastidor paralelos 20, 22 en disposición delantera y trasera, respectivamente, cuando están desplegados (por ejemplo, cuando el implemento 14 es arrastrado en la dirección hacia delante). En el ejemplo ilustrado, el implemento 14 se extiende en una dirección transversal con relación a la dirección a través del campo. El implemento 14 está segmentado en secciones de ala 24 (por ejemplo, 24A, 24B) y una sección central 26 que soporta el equipo 18 y sigue directamente detrás del tractor 12. En algunas realizaciones, el implemento 14 puede ser arrastrado en una orientación donde la sección central 26 está físicamente descentrada del centro del tractor 12. Aunque no se detalla en la figura 1, las secciones de ala 24 están acopladas respectivamente a la sección central 26 de manera pivotante, que permite un plegado en un plano ocupado por el tractor 12 y el implemento 14 para transporte de perfil estrecho. En algunas realizaciones, el plegado de las alas 24 puede lograrse fuera del plano del tractor 12 y el implemento 14 (por ejemplo, plegarse hacia arriba sobre el plano y hacia atrás). A los elementos de bastidor 20 de las secciones de ala 24A, 24B y la sección central 26 están

acopladas ruedas respectivas 28 (por ejemplo, 28A al elemento de bastidor 20 de la sección de ala 24A, 28B-28C al elemento de bastidor 20 de la sección central 26, y 28D al elemento de bastidor 20 de la sección de ala 24B). Algunas realizaciones de un sistema de barra de herramientas rotativa pueden usar ruedas adicionales (por ejemplo, en tándem, o de otro modo) en las mismas posiciones o diferentes, o disponer las ruedas en posiciones diferentes de las representadas. Las ruedas 28 están dispuestas entre los elementos de bastidor 20, 22. Cada elemento de bastidor 22 comprende brazos de ménsula 30 (por ejemplo, 30A-30F) que se extienden hacia delante y están acoplados pivotantemente (por ejemplo, mediante una junta articulada) a brazos de ménsula que se extienden hacia atrás (brazo de ménsula 48, como se representa mejor en la figura 2A) del elemento de bastidor 20.

En el elemento de bastidor 20 en una posición correspondiente a los brazos de ménsula que se extienden hacia atrás del elemento de bastidor 20 y en los brazos de ménsula 30A, 30B de la sección de ala 24A están montados cilindros hidráulicos de vástago doble 32 (por ejemplo, 32A, 32B), y en los brazos de ménsula 30E, 30F de la sección de ala 24B (y el elemento de bastidor 20) están montados cilindros hidráulicos de vástago doble 34 (por ejemplo, 34A, 34B). En los brazos de ménsula 30C, 30D de la sección central 26 (y el elemento de bastidor 20) están montados cilindros hidráulicos de un solo vástago 36 (por ejemplo, 36A, 36B). Obsérvese que la posición y/o la cantidad de brazos de ménsula 30 y/o cilindros hidráulicos 32, 34, 36 ilustrados en la figura 1 es a efectos de ilustración de una realización, y que, en algunas realizaciones, se pueden utilizar cantidades y/o posiciones diferentes y/o adicionales. Los cilindros hidráulicos de vástago doble 32, 34 están configurados para girar los elementos de bastidor 22 de las secciones de ala 24 a/desde posiciones operativas de cero (0) grados, una posición angular intermedia, y de aproximadamente 90 grados con relación al plano horizontal de los elementos de bastidor 20. En una realización, la posición angular intermedia es una posición operativa de aproximadamente 30 grados (por ejemplo, 28-30 grados). En una realización, la posición angular intermedia es de aproximadamente 20 grados. En una realización, la posición angular intermedia es de aproximadamente 40 grados (por ejemplo, 38-40 grados). En una realización, el rango de posiciones angulares intermedias es de aproximadamente 20-40 grados. Los cilindros hidráulicos de un solo vástago 36 están acoplados hidráulicamente a los cilindros hidráulicos de vástago doble 32, 34, y están configurados para girar el elemento de bastidor 22 de la sección central 26 a posiciones operativas que son un subconjunto de las realizadas para los cilindros hidráulicos de vástago doble 32, 34, a saber, cero (0) grados y aproximadamente 30 grados (por ejemplo, 20-40 grados) con relación a un plano horizontal del elemento de bastidor 20.

Obsérvese que, en una realización, la cantidad de recorrido de la carrera del vástago inferior de los cilindros hidráulicos de vástago doble 32, 34 y para los cilindros de un solo vástago 32-36 limita el recorrido máximo a las posiciones angulares intermedias, aunque en algunas realizaciones pueden usarse otros diseños de cilindro para cambiar la cantidad de recorrido. Además, se indica que, en algunas realizaciones, la cantidad de rotación, en las cabeceras, por ejemplo, puede estar preprogramada (o en algunas realizaciones, ser regulada por un operador) al extremo inferior de la posición angular intermedia. Por ejemplo, la posición angular intermedia puede estar configurada a 20 grados, para lograr una altura mínima recomendada con respecto a tierra. En otros términos, la opción de la carrera máxima puede ser maximizar la altura con respecto a tierra, y este valor puede fijarlo el fabricante, o en algunas realizaciones, los operadores pueden decidir que se necesita y se garantiza una carrera inferior a la totalmente retraída para acomodar las demandas de altura con respecto a tierra y por lo tanto se da la capacidad de ajuste consiguientemente. Obsérvese que las posiciones operativas se refieren a posiciones angulares de una barra de herramientas de los elementos de bastidor 22 de las secciones de ala 24 con relación a un plano de una parte transversal (por ejemplo, barra de tiro) del elemento de bastidor 20 que se extiende la longitud del elemento de bastidor 20, donde la posición angular se mantiene durante un período de tiempo indeterminado suficiente para realizar una o varias funciones que incluyen trabajar la tierra (por ejemplo, mediante unidades de hilera que siembran, fertilizan y/o mueven la tierra), haciendo giros (por ejemplo, en las cabeceras para lograr una pasada posterior del campo trabajado), y convertir la configuración del implemento para transporte por carretera (por ejemplo, perfil estrecho). Montados de forma extraíble en los elementos de bastidor 22 y dispuestos hacia atrás (y en algunas realizaciones, ligeramente hacia delante, tal como en una configuración decalada adelante atrás), los elementos de bastidor 22 son herramientas de laboreo de tierra, incluyendo unidades de hilera que siembran, fertilizan y/o mueven la tierra.

El tractor 12 también comprende un controlador 40 que convierte las instrucciones del operador o activadas por dispositivo en órdenes, y también realiza funciones de control y gestión para el tractor 12 y/o el implemento 14. Puede lograrse control de fluido hidráulico mediante un componente de control 42 que comprende uno o varios colectores de una o varias válvulas de control respectivas que controlan un estado de los cilindros hidráulicos de vástago doble 32, 34 y los cilindros hidráulicos de un solo vástago 36 (por ejemplo, controlan el cambio de presión y/o el cambio de caudal de fluido hidráulico a través de los cilindros). El accionamiento del componente de control 42 puede lograrse de forma inalámbrica o mediante conexión por cable (por ejemplo, bus Iso) según órdenes del controlador 40.

Obsérvese que el sistema de barra de herramientas rotativa puede incluir los componentes descritos para todo el entorno 10 en algunas realizaciones, o un subconjunto de los componentes descritos en algunas realizaciones.

Habiendo descrito en general un entorno ejemplar 10 en el que puede usarse una realización de un sistema de barra de herramientas rotativa, la atención se dirige a las figuras 2A-2C, que ilustran posiciones operativas ejemplares

para las secciones de ala de un implemento 14A de una realización de un sistema de barra de herramientas rotativa. En los ejemplos de las figuras 2A-2C, el implemento 14A (e igualmente 14B en las figuras 3A-3C) puede estar configurado de forma similar (por ejemplo, a excepción de la cantidad de componentes) al implemento 14 de la figura 1, donde, en el ejemplo ilustrado de las figuras 2A-2C, las secciones de ala 24A, 24B están plegadas hacia delante con relación a la sección central 26. Solamente se ilustra una unidad de hilera 38 montada en el elemento de bastidor 22, bien entendido que unidades de hilera adicionales se montarían en general a lo largo de los elementos de bastidor 22. Con referencia a la sección de ala 24A en particular con enfoque primario en los componentes asociados con el cilindro hidráulico de vástago doble 32A, bien entendido que se aplica una descripción similar a los componentes rotacionales del resto de la sección de ala 24A y la sección de ala 24B, pero se omite aquí por razones de brevedad, el elemento de bastidor 22 comprende una barra de herramientas 44. La barra de herramientas 44 puede ser de forma rectangular, y en una realización ejemplar, comprende, en el lado situado hacia atrás, ménsulas de herramienta 46 que están uniformemente espaciadas a lo largo de la barra de herramientas 44. Las ménsulas de herramienta 46 se fijan a la barra de herramientas 44 según cualquier mecanismo de fijación conocido, incluyendo soldadura, pernos, etc. Las ménsulas de herramienta 46 permiten el montaje de respectivas herramientas de laboreo de tierra, tales como unidades de hilera 38, aunque en algunas realizaciones, pueden usarse otras estructuras de acoplamiento. En el lado opuesto de la barra de herramientas 44 están los brazos de ménsula 30, que se extienden hacia delante de la barra de herramientas 44. Los brazos de ménsula 30 acoplan mediante una unión articulada a brazos de ménsula que se extienden hacia atrás 48 extendiéndose desde el elemento de bastidor 20.

Los múltiples cilindros hidráulicos de vástago doble 32 (por ejemplo, 32A) habilitan la rotación de los elementos de bastidor 20, 22. En una realización, el cilindro hidráulico de vástago doble 32A (como con los otros cilindros hidráulicos de vástago doble 32) está montado en una parte superior del elemento de bastidor 20 (como parte de, o proximal a, el brazo de ménsula 48) y una parte del brazo de ménsula 30 opuesto a la barra de herramientas 44. En la figura 2A, los cilindros hidráulicos de vástago doble 32 han girado la barra de herramientas 44 a un ángulo de cero (0) grados con relación al plano horizontal de un componente transversal del elemento de bastidor 20. En esta orientación, las unidades de hilera (no representadas) pueden ser operativas y trabajar (por ejemplo, sembrar, mover, etc) la tierra. Obsérvese que la barra de herramientas 44 de la sección central 26, aunque no se representa, también se orienta igualmente mediante el accionamiento de los cilindros hidráulicos de un solo vástago 36 (figura 1).

En la figura 2B, los cilindros hidráulicos de vástago doble 32 han girado la barra de herramientas a una posición angular intermedia (por ejemplo, aproximadamente 30-40 grados). A efectos de brevedad, se usará una posición angular intermedia de 30 grados con relación al plano horizontal del elemento de bastidor 20, bien entendido que la posición angular intermedia puede ser de otros valores dentro del rango de aproximadamente 20-40 grados. Los extremos de vástago inferiores de los cilindros hidráulicos de vástago doble 32, 34 están completamente o aproximadamente completamente retirados en esta posición rotacional. En una realización, la rotación tiene lugar al unísono entre la rotación de la barra de herramientas de la sección de ala 24B (y al unísono con la rotación de barra de herramientas de la sección central 26 mediante accionamiento de los cilindros hidráulicos de un solo vástago 36). En esta orientación, las unidades de hilera pueden elevarse de la tierra en las cabeceras para facilitar el giro del implemento para la pasada siguiente o para preparación del transporte por carretera.

Con referencia a la figura 2C, los cilindros hidráulicos de vástago doble 32 han girado la barra de herramientas aproximadamente noventa (90) grados con relación al plano horizontal del elemento de bastidor 20 debido a la combinación de las carreras completamente retraídas de los extremos inferiores de los vástagos y extremos más altos de los vástagos de los cilindros hidráulicos de vástago doble 32, 34. En una realización, la rotación tiene lugar al unísono entre la rotación de la barra de herramientas de la sección de ala 24B. Obsérvese que la rotación de la barra de herramientas de la sección central 26 no va más allá de la rotación de aproximadamente 30 grados cuando los cilindros hidráulicos de un solo vástago 36 están completamente retirados en una realización a aproximadamente 30 grados. Más bien, como se explica a continuación, el componente de control 42 (figura 1) hace que los cilindros hidráulicos de un solo vástago 36 permanezcan fijos permitiendo al mismo tiempo que los cilindros hidráulicos de vástago doble 32, 34 usen el extremo de vástago adicional (más alto) para permitir la rotación adicional a aproximadamente 90 grados.

Con referencia a las figuras 3A-3C, se representan partes singulares de un implemento 14B que ilustran la rotación de la barra de herramientas 44 del elemento de bastidor 22 con relación al elemento de bastidor 20. El implemento 14B puede estar configurado de forma similar a los implementos 14 (figura 1) y 14A (figura 2A). Las ilustraciones se representan en vista en alzado lateral (mirando desde la sección central 26 (figura 1)) proximal a la rueda 28. De derecha (delantera) a izquierda (trasera) en las respectivas figuras 3A-3C, el elemento de bastidor (delantero) 20 se representa e incluye una barra de tiro que se extiende transversalmente 50 que, en una realización, es de forma rectangular. La referencia a posiciones angulares se hace con referencia a un plano horizontal que se extiende a través del centro de la barra de tiro 50, representándose el plano con una línea de trazos. Pueden usarse otros puntos de referencia, la finalidad es simplemente ilustrar el cambio rotacional. El elemento de bastidor 20 comprende además un brazo de ménsula 48 que se extiende hacia atrás de la barra de tiro 50, y, en una realización, está acoplado a un cubo de la rueda 28 y también acoplado pivotantemente en el punto de bisagra 52 al brazo de ménsula 30 del elemento de bastidor (trasero) 22. El brazo de ménsula 30 se extiende hacia delante desde la barra de herramientas 44. El elemento de bastidor 22 comprende además ménsulas de herramienta (mejor representadas

en la figura 2A, ménsula de herramienta 46), en las que la unidad de hilera 38 va montada mediante articulaciones paralelas 54. Operacionalmente, el cilindro hidráulico de vástago doble 32A está acoplado entre el elemento de bastidor 20 y el brazo de ménsula 30 del elemento de bastidor 22 en una posición proximal a (por ejemplo, coincidente con) los brazos de ménsula 30, 48.

5 Como se representa en la figura 3A, el cilindro hidráulico de vástago doble 32A gira la barra de herramientas 44 con relación al elemento de bastidor 20 (por ejemplo, el plano horizontal de la barra de tiro 50) a aproximadamente cero (0) grados, habilitando que se ponga en práctica la funcionalidad de la unidad de hilera 38.

10 Con referencia a la figura 3B, el cilindro hidráulico de vástago doble 32A gira la barra de herramientas 44 con relación al elemento de bastidor 20 (por ejemplo, el plano horizontal de la barra de tiro 50) a una posición angular intermedia según una carrera máxima (retracción plena, aunque como se ha descrito anteriormente, algunas implementaciones pueden ser configuradas por operador o estar preprogramadas de otro modo para retracción inferior a la plena) del extremo de vástago inferior del cilindro hidráulico de vástago doble 32A, facilitando la maniobra del implemento 14B en las cabeceras.

15 Con referencia a la figura 3C, el cilindro hidráulico de vástago doble 32A gira la barra de herramientas 44 con relación al elemento de bastidor 20 (por ejemplo, plano horizontal de la barra de tiro 50) a aproximadamente noventa (90) grados debido a la combinación de los extremos de vástago inferior y superior, las carreras completamente retraídas del cilindro hidráulico de vástago doble 32A, facilitando la configuración del implemento 14B para transporte sin necesidad de elevar el bastidor.

20 Ahora se dirige la atención a las figuras 4A-4B, que ilustran un circuito hidráulico ejemplar 56 usado para accionar los cilindros hidráulicos de una realización de un sistema ejemplar de barra de herramientas rotativa. Los expertos en la técnica apreciarán en el contexto de la presente descripción que se puede hacer variaciones en el circuito hidráulico 56 a condición de que la funcionalidad de la actuación de los cilindros hidráulicos de vástago doble 32, 34 y los cilindros hidráulicos de un solo vástago 36 logre el mismo efecto o similar. El circuito hidráulico 56 comprende el componente de control 42, los cilindros hidráulicos de vástago doble 32, 34, y los cilindros hidráulicos de un solo vástago 36, así como los conductos (por ejemplo, tubos, mangueras, etc) usados para interconectar los componentes y una fuente de presión diferencial (por ejemplo, bomba) y un depósito. En una realización, el componente de control 42 comprende un colector que comprende una o varias válvulas de control 58, como es conocido. Cada una de las válvulas de control 58 comprende un cuerpo de válvula, un componente regulador de flujo (por ejemplo, pala, disco, bola, globo, etc), y una válvula de resorte o carrete que sirve como una interfaz entre el componente regulador de flujo y un controlador 60. El controlador 60 puede ser un solenoide, motor, tarjeta de control, interruptor, relé, etc. El controlador 60 está en comunicación directa o indirecta (por ejemplo, a través de otros componentes u otro controlador) con el controlador 40. La comunicación puede lograrse de forma inalámbrica o mediante una conexión por cable, y se representa por líneas de trazos finamente incrementadas en las figuras 4A-4B. Aunque se describe como control electrónico, en algunas realizaciones, el control de las válvulas de control 58 puede lograrse mediante control neumático o de otro modo. Las válvulas de control 58 están acopladas por fluido a los cilindros hidráulicos de vástago doble 32, 34 y los cilindros hidráulicos de un solo vástago 36, como representan las conexiones de línea continua. En una realización, las válvulas de control 58 pueden ser válvulas multiposición (por ejemplo, válvulas de tres posiciones). Las conexiones de fluido pueden lograrse mediante uno o varios conductos, como se ha descrito anteriormente.

45 Como es conocido, y con referencia al cilindro hidráulico de vástago doble 32B (con una descripción similar aplicable para los otros cilindros hidráulicos de vástago doble 32A, 34), el cilindro hidráulico de vástago doble 32B comprende tres orificios correspondientes a tres cavidades (la cavidad media está abierta, aunque, en algunas realizaciones, puede ser una cavidad cerrada separada) dentro del alojamiento del cilindro hidráulico de vástago doble 32B. En otros términos, en el diseño de tres (3) orificios ilustrado para el cilindro hidráulico de vástago doble 32B, la cavidad central es compartida entre el extremo de vástago superior o más alto (por ejemplo, para un recorrido de aproximadamente 30-90 grados) y el extremo de vástago inferior (por ejemplo, para cualquier lugar entre un recorrido de 0-30 grados, a voluntad). Como se ha indicado anteriormente, pueden usarse rangos que implican otros valores para la posición angular intermedia. En algunas realizaciones, el cilindro hidráulico de vástago doble 32B puede tener una cavidad central separada o dividida donde la manifestación externa del orificio central ilustrado en las figuras 4A-4B ha sido sustituida por dos orificios, dando lugar a un diseño de cuatro (4) orificios para el cilindro hidráulico de vástago doble. Es decir, usando un diseño de 4 orificios, la funcionalidad de los vástagos superior e inferior del cilindro hidráulico de vástago doble está completamente separada, eliminando o mitigando el riesgo de diafonía entre las dos funciones hidráulicas de los vástagos superior e inferior, pero a costa de componentes hidráulicos adicionales. Los vástagos en cada extremo del cilindro hidráulico de vástago doble 32B se extienden y retiran (y mantienen la posición) dependiendo de un estado (por ejemplo, que se manifiesta como un valor de presión o caudal) del cilindro hidráulico de vástago doble 32B. Por ejemplo, los cambios de flujo a través de los orificios y/o los cambios de presión diferencial a través de los correspondientes pistones dentro del cilindro hidráulico de vástago doble 32B, corresponden a los cambios de estado. Como se ha explicado anteriormente, un lado de vástago (2L o 2-inferior) del cilindro hidráulico de vástago doble 32B se usa para giros en cabecera (por ejemplo, girar la barra de herramientas 44 (figura 2A) a una posición angular intermedia en carrera máxima o casi máxima), mientras que el otro lado de vástago del cilindro hidráulico de vástago doble (2H o 2-más alto) se usa, en

combinación con la carrera retirada del extremo de vástago inferior, para girar la barra de herramientas 44 hasta arriba (por ejemplo, aproximadamente 90 grados) para transporte.

Los cilindros están dispuestos, de izquierda a derecha en las figuras 4A-4B, según dos cilindros hidráulicos de vástago doble 32A, 32B para la sección de ala 24A (figura 1), seguido en la sección central 26 (figura 1) de dos cilindros hidráulicos de un solo vástago 36A, 36B, seguido en la sección de ala 24B de dos cilindros hidráulicos de vástago doble 34A, 34B. Obsérvese que, en algunas realizaciones, puede usarse un número diferente de cilindros para cada sección. Con referencia de nuevo a los cilindros de la sección de ala 24A y la mitad de la sección central 26 (con descripción similar aplicable para la otra mitad de la sección central 26 y la sección de ala 24B), el orificio 2H y el orificio 2L están acoplados a la válvula de control 58 para que la carrera (completamente retirada) del vástago 2H pueda combinarse con la carrera (completamente retirada) del vástago 2L (para rotación de 90 grados), y también permitir un control independiente (por ejemplo, carrera del vástago 2L para operar independientemente del vástago 2H para permitir una rotación máxima inicial a una posición angular intermedia (por ejemplo, 30 grados)). El orificio medio del cilindro hidráulico de doble vástago 32B adyacente al cilindro hidráulico de un solo vástago 36A está acoplado a uno de los orificios del cilindro hidráulico de un solo vástago 36A, con el otro orificio del cilindro hidráulico de un solo vástago 36A acoplado a la válvula de control 58. La carrera del vástago 2L del cilindro hidráulico de vástago doble 32B, mediante conexión a uno de los orificios del cilindro hidráulico de un solo vástago 36A, es la misma que la carrera del pistón del cilindro hidráulico de un solo vástago 36A adyacente, permitiendo la rotación desde la misma posición y sirviendo como un tope mecánico. Es decir, el cilindro hidráulico de un solo vástago 36A (designado con una "S" de esclavo) y el cilindro hidráulico de vástago doble 32B (designado con una "M" de maestro) están conectados en una configuración maestro-esclavo donde la independencia de la carrera de vástago superior (por ejemplo, de aproximadamente 30-90 grados) para el cilindro hidráulico de vástago doble 32B no puede moverse independientemente de la carrera del cilindro hidráulico de un solo vástago 36A hasta que el vástago inferior y el único vástago estén completamente retirados. Consiguientemente, en una implementación ejemplar, desde un ángulo de cabecera (por ejemplo, aproximadamente 20-30 grados), una vez que el vástago inferior del cilindro hidráulico de vástago doble 32B y el cilindro hidráulico de un solo vástago están completamente retirados, el vástago superior del cilindro hidráulico de vástago doble 32B puede operar independientemente para desplazarse a una posición completamente retirada de aproximadamente 90 grados. Obsérvese que, en algunas realizaciones, el cilindro hidráulico de vástago doble 32B puede ser ligeramente menor que la retracción plena y todavía estar configurado para iniciar operaciones de retracción a aproximadamente 90 grados (naturalmente después de la plena retirada del vástago inferior llegando realmente a aproximadamente 90 grados, dado que es la combinación de los vástagos inferior (L) y más alto (H) retirados la que permite lograr los 90 grados).

En cuanto a la función de parada mecánica descrita anteriormente, aunque hay independencia en el movimiento de la barra de herramientas de las secciones de centro 26 (figura 1) y ala 24 (figura 1) para transporte estrecho, en operaciones de campo (por ejemplo, incluyendo giro en cabecera), las barras de herramientas 22 de las secciones de centro y ala (figura 1) se suben y bajan al unísono o sustancialmente al unísono (por ejemplo, a la misma velocidad o similar a la misma altura). En modo de operaciones de transporte, la barra de herramientas 22 de la sección central se sube a un máximo de aproximadamente 30 grados, al que o alrededor del que la barra de herramientas central 22 y sus accesorios asociados interfieren mecánicamente con otras necesidades de espacio de la sembradora. Igualmente, las barras de herramientas 44 de la sección de ala (figura 2A) también se suben en el modo de transporte con la barra de herramientas 22 de la sección central, y entonces se logra la rotación adicional de las barras de herramientas 44 de la sección de ala a aproximadamente 90. Según la configuración maestro-esclavo, las barras de herramientas 22 de las secciones de centro 26 y de ala 24 suben simultáneamente (aproximadamente a la misma velocidad) a la rotación máxima de la posición angular intermedia. En la práctica, una operación ejemplar al comienzo y la terminación de la operación en modo de transporte es que las barras de herramientas 22 de las secciones central y de ala se suben al unísono a aproximadamente 20 grados (para lograr una altura mínima con respecto a tierra para las unidades de hilera montadas), después de lo que las secciones de ala 24 se pliegan hacia delante. Entonces, el equilibrio de la retracción de los cilindros hidráulicos de un solo vástago 36 y el extremo de vástago inferior de los cilindros hidráulicos de vástago doble 32, 34 se implementa donde la barra de herramientas 22 de la sección central llega a su tope mecánico como se ha explicado anteriormente. Entonces, la carrera del vástago superior de los cilindros hidráulicos de vástago doble 32, 34 se combina con la retracción plena de los extremos inferiores de los vástagos para lograr una rotación de aproximadamente 90 grados de las barras de herramientas 44 de las secciones de ala 24 (de nuevo, subidas al unísono). Una vez completada, el gancho 16 (figura 1) eleva la parte delantera de las alas plegadas del implemento con las ruedas montadas rígidas de manera conocida. En efecto, el tope mecánico se logra mediante los estados de retracción plena de los cilindros hidráulicos de un solo vástago 36 y los cilindros hidráulicos de vástago doble 32, 34.

En una operación ejemplar (y viendo de nuevo los cilindros desde la sección de ala 24A y la mitad de la sección central 26, con una operación similar y, en una realización, simultánea de la otra mitad de la sección central 26 y la sección de ala 24B), una señal de entrada recibida en el controlador 40 dispara señales de control que el controlador 40 comunicará al componente de control 42, y en particular, el controlador 60 de la válvula de control 58. La entrada al controlador 40 puede ser una entrada de operador en una realización, estar preprogramada y por lo tanto de software, o una señal de un dispositivo disparado en base a la detección de un giro o posición. Por ejemplo, el operador puede seleccionar (u ordenar verbalmente para interfaces de usuario activadas por voz) un botón, conmutador, u otra interfaz de usuario cuando el tractor 12 (figura 1) se esté aproximando a una cabecera y desee

elevant la barra de herramientas 44 (figura 2A). Como otro ejemplo, la funcionalidad de los sistemas globales de navegaci3n por sat3lite (GNSS) en el tractor 12 (o el implemento 14) puede detectar una cabecera (por ejemplo, en base a la comparaci3n de las coordenadas detectadas con un mapa almacenado internamente de caracteristicas topol3gicas) y se1alizar al controlador 40 que comience la rotaci3n de la barra de herramientas 44 en base a una estructura de datos de3rdenes correspondientes a dichas posiciones. A su vez, la v3lvula de control 58 es accionada en base a la se1al procedente del controlador 40, que, a su vez, permite un cambio en el estado de los cilindros hidr3ulicos de v3stago doble 32A, 32B y el cilindro hidr3ulico de un solo v3stago 36A. Por ejemplo, el cambio de estado puede manifestarse como un cambio en el flujo de fluido al orificio 2L del cilindro hidr3ulico de v3stago doble 32B (y el orificio 2L del cilindro hidr3ulico de v3stago doble 32A). El cambio en el flujo de fluido es transferido desde el orificio medio del cilindro hidr3ulico de v3stago doble 32B a uno de los orificios del cilindro hidr3ulico de un solo v3stago 36A, haciendo que todos los cilindros 32A, 32B, y 36A cambien de estado (por ejemplo, accionamiento) al un3sono (o sustancialmente al un3sono), que, a su vez, produce la rotaci3n de una barra de herramientas acoplada (por ejemplo, la barra de herramientas 44) a un m3ximo de aproximadamente 30 grados (u otras posiciones angulares intermedias m3ximas programadas o introducidas por el usuario, como se ha descrito anteriormente).

Con referencia a la figura 4B, despu3s de la entrada al controlador 40 (por ejemplo, la entrada del usuario o en otro caso un dispositivo que indique la necesidad de transici3n a transporte por carretera de perfil bajo), el controlador 40 env3a se1ales a la v3lvula de control 58, que cambia la configuraci3n o la v3lvula de control 58. La configuraci3n cambiada de la v3lvula de control 58 da lugar a la retenci3n de la fuerza en el cilindro hidr3ulico de un solo v3stago 36A (por ejemplo, la carrera del v3stago es retenida en la posici3n angular intermedia). En particular, la v3lvula de control 58 corta el flujo de fluido a trav3s del cilindro hidr3ulico de un solo v3stago 36A (por ejemplo, un estado cambiado), pero permite un cambio de estado mediante un cambio en el flujo de fluido a trav3s del orificio 2H de los cilindros hidr3ulicos de v3stago doble 32A y 32B. El accionamiento de los cilindros hidr3ulicos de v3stago doble 32A, 32B da lugar a una rotaci3n de la barra de herramientas 44 (figura 2A) de aproximadamente 90 grados (en base a la combinaci3n de los estados de retracci3n plena de los cilindros hidr3ulicos de v3stago doble 32, 34), habilitando una configuraci3n de transporte de perfil bajo para los elementos de bastidor 20, 22 (figura 1) sin necesidad de sistemas independientes (para elevaci3n del bastidor y elevaci3n de la barra de herramientas, respectivamente) y la circuiter3a hidr3ulica adicional concomitante y los costos asociados y mayor peso. En otros t3rminos, la rotaci3n de la barra de herramientas (sin necesidad de subidas de rueda de ala como en los sistemas convencionales) y un modo de transporte se han combinado usando un solo circuito hidr3ulico 56 con topes mec3nicos incorporados. Es decir, el elemento de bastidor 20 (figura 1) permanece a la misma altura durante todas las operaciones en el campo, a diferencia de los sistemas convencionales, obviando la necesidad de cilindros de trabajo pesado y/o reduciendo la cantidad de cilindros. Tambi3n debe observarse que la operaci3n de los cilindros de la secci3n central es seg3n las operaciones en los cilindros de la secci3n de ala (por ejemplo, un mecanismo de control maestro-esclavo). En algunas realizaciones pueden usarse controles electr3nicos adicionales (por ejemplo, sensores) para permitir un control m3s refinado (por ejemplo, control entre iguales).

Se hace referencia ahora a la figura 5A, que ilustra una realizaci3n de un sistema de control ejemplar 62 usado para que sirva como una interfaz de control entre3rdenes de operador, activadas por programa y/o activadas por dispositivo, y accionamiento de los cilindros hidr3ulicos del circuito hidr3ulico 56 (figura 4A). Se deber3 apreciar dentro del contexto de la presente descripci3n que algunas realizaciones pueden incluir componentes adicionales o menos componentes o componentes diferentes, y que el ejemplo ilustrado en la figura 5A es simplemente ilustrativo de una realizaci3n entre otras. El sistema de control 62 puede estar situado totalmente en el implemento (por ejemplo, el implemento 14, figura 1), distribuido entre el veh3culo de arrastre (por ejemplo, el tractor 12, figura 1) y el implemento, o entre dispositivos adicionales (por ejemplo, control remoto). Adem3s, aunque se ilustra usando un solo controlador 40, en algunas realizaciones, el sistema de control 62 puede estar compuesto de m3ltiples controladores configurados de forma similar al controlador 40. En la realizaci3n ilustrada, el controlador 40 est3 acoplado mediante una o m3s redes, tal como la red 64 (por ejemplo, una red CAN u otra red, tal como una red de conformidad con el est3ndar ISO 11783, tambi3n denominado "bus Iso"), al controlador 60 (por ejemplo, del componente de control 42, figura 4A), y una interfaz de usuario 66. En algunas realizaciones, el sistema de control 62 puede incluir componentes adicionales, incluyendo una interfaz de comunicaciones 68 y un receptor GNSS 70 acoplado mediante la red 64. Obs3rvese que las operaciones del sistema de control se describen en este documento primariamente en el contexto de control mediante el 3nico controlador 40, bien entendido que controladores adicionales pueden estar implicados en una o varias de las funcionalidades descritas en algunas realizaciones.

El controlador 60, como se ha explicado anteriormente, comprende componentes usados para controlar las operaciones de una o varias v3lvulas de control 58, e incluye un solenoide, motor, y/u otra circuiter3a de control usada para accionar el carrete y resorte(s) de las v3lvulas de control 58. El controlador 60 puede recibir se1ales por la red 64 del controlador 40, y, en respuesta, accionar la v3lvula o v3lvulas 58. En algunas realizaciones, el controlador 60 puede comprender un accionador el3ctrico o electromagn3tico o magn3tico, o un accionador neum3tico en algunas realizaciones.

La interfaz de usuario 66 puede incluir uno o varios componentes, incluyendo uno o cualquier combinaci3n de un teclado, rat3n, micr3fono, dispositivo de visualizaci3n de tipo t3ctil o no t3ctil (por ejemplo, monitor de visualizaci3n o

pantalla), joystick, volante, palanca FNR, y/u otros dispositivos (por ejemplo, conmutadores, cascos de inmersión, etc) que permitan la entrada y/o la salida por parte de un operador. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la interfaz de usuario 66 puede ser usada para presentar en una pantalla de visualización opciones de control de implemento (por ejemplo, elevación para cabeceras, elevación para transporte, etc) para que el operador elija de entre ellas, o la interfaz de usuario 66 puede proporcionar realimentación acerca del momento en que se realizan estas acciones o están a punto de realizarse cuando son realizadas automáticamente (por ejemplo, proporcionando al operador la oportunidad de rechazo o reconocimiento). En algunas realizaciones, las funciones de girar la barra de herramientas 44 (por ejemplo, figura 2A) a las varias posiciones operativas pueden realizarse mediante accionamiento de un interruptor, palanca, mango, etc, o ser ordenadas verbalmente.

La interfaz de comunicaciones 68 puede comprender un módulo de interfaz de red inalámbrica (por ejemplo, incluyendo un módem RF y/o celular) para comunicación inalámbrica entre otros dispositivos de la combinación de vehículo de arrastre/implemento o con dispositivos remotos (por ejemplo, externos al implemento y el vehículo de arrastre). La interfaz de comunicaciones 68 (INT COM de la figura 5A) puede operar en unión con software de comunicaciones (por ejemplo, incluyendo software de navegación) en el controlador 40, o como parte de otro controlador acoplado a la red 64 y dedicado como una puerta de enlace para comunicaciones inalámbricas a y de la red 64. La interfaz de comunicaciones 68 puede comprender componentes MAC y PHY (por ejemplo, circuitería radio, incluyendo transceptores, antenas, etc), como apreciarán los expertos en la técnica.

El receptor GNSS (RX GNSS) 70 puede estar compuesto de un receptor GPS, por ejemplo, para recibir coordenadas de posición del vehículo de arrastre y/o el implemento. El receptor GNSS 70 puede funcionar en cooperación con mapas de campo almacenados localmente en el controlador 40 (o a los que se accede desde un servidor remoto) para permitir la detección de cabeceras, carreteras, entradas de campo, etc.

La figura 5B también ilustra una realización ejemplar del controlador 40. Los expertos en la técnica apreciarán en el contexto de la presente descripción que el controlador ejemplar 40 es simplemente ilustrativo, y que algunas realizaciones de controladores pueden comprender menos componentes o componentes adicionales, y/o algunas de las funcionalidades asociadas con los varios componentes ilustrados en la figura 5B pueden combinarse, o distribuirse además entre módulos adicionales, en algunas realizaciones. Se deberá apreciar que, aunque se describe en el contexto de residencia en el tractor 12 (figura 1), en algunas realizaciones, el controlador 40, o toda o una parte de su funcionalidad correspondiente, puede implementarse en el implemento (por ejemplo, el implemento 14, figura 1) o en un dispositivo o sistema informático situado externo al tractor 12 y/o el implemento. Con referencia a la figura 5B, con referencia continuada a la figura 5A, el controlador 40 o la unidad de control electrónico (UCE) se ilustra en este ejemplo como un ordenador, pero puede realizarse como un controlador lógico programable (PLC), matriz de puertas programable in situ (FPGA), circuito integrado específico de aplicación (ASIC), entre otros dispositivos. Se deberá apreciar que algunos componentes conocidos de ordenadores se omiten aquí para no oscurecer características relevantes del controlador 40. En una realización, el controlador 40 comprende uno o varios procesadores (también denominados aquí unidades procesadoras o unidades de procesamiento), tal como el procesador 72, interfaz o interfaces de entrada/salida (E/S) 74, y memoria 76, todos acoplados a uno o varios buses de datos, tales como el bus de datos 78. La memoria 76 puede incluir alguno o una combinación de elementos de memoria volátil (memoria de acceso aleatorio RAM, tal como DRAM, y SRAM, etc) y elementos de memoria no volátil (por ejemplo, ROM, Flash, disco duro, EPROM, EEPROM, CDRM, etc). La memoria 76 puede almacenar un sistema operativo nativo, una o varias aplicaciones nativas, sistemas de emulación, o aplicaciones emuladas para alguno de una variedad de sistemas operativos y/o plataformas de hardware emuladas, sistemas operativos emulados, etc.

En la realización ilustrada en la figura 5B, la memoria 76 comprende un sistema operativo 80 y software de control de cilindro de implemento (SW) 82. Se deberá apreciar que, en algunas realizaciones, pueden desplegarse más o menos módulos de software (por ejemplo, funcionalidad combinada) en la memoria 76 o la memoria adicional. En algunas realizaciones, un dispositivo separado de almacenamiento puede estar acoplado al bus de datos 78, tal como una memoria persistente (por ejemplo, memoria óptica, magnética y/o de semiconductores y unidades asociadas).

El software de control de cilindro de implemento 82 recibe entrada de la interfaz de usuario 66 (mediante las interfaces de E/S 74 y la red 64). En algunas realizaciones, la entrada puede comprender entrada de software o dispositivo, incluyendo una señal GNSS (o su versión procesada) comprendiendo posiciones de coordenadas que utiliza el software de control de cilindro de implemento 82 para mapear las coordenadas para la identificación de algunas características de campo, incluyendo cabeceras o carreteras que conducen al campo (o entradas). Tal información puede ser usada por el software de control de cilindro de implemento 82 para determinar cuándo girar automáticamente la barra de herramientas 44 (figura 2A) a una de las múltiples posiciones operativas dependiendo de la posición del campo. Por ejemplo, algunas posiciones de campo pueden ser mapeadas a una instrucción u orden que incluya un valor de rotación (de barra de herramientas) y una cantidad correspondiente de cantidad de carrera y posición de la válvula de control. La orden puede ser emitida por el software de control de cilindro de implemento 82 a uno o varios controladores 60 de la válvula o válvulas de control 58. En realizaciones donde la entrada es mediante entrada del operador en las interfaces de usuario 66 (o mediante órdenes remotas), el software de control de cilindro de implemento 82 recibe la señal de interfaz de usuario y la traduce a una orden y emite la

orden al controlador 60 (o controladores 60) de la válvula o válvulas de control 58. Los cambios de flujo resultantes son comunicados a los cilindros de la manera explicada anteriormente. En algunas realizaciones, el software de control de cilindro de implemento 82 puede operar en unión con las interfaces de usuario 66 para proporcionar realimentación de las acciones en una pantalla de visualización (o de forma audible mediante altavoz), y/o proporcionar una oportunidad de reconocimiento de un accionamiento inminente o una oportunidad de intervenir.

La ejecución del software de control de cilindro de implemento 82 puede ser implementada por el procesador 72 bajo la gestión y/o el control del sistema operativo 80. El procesador 72 puede ser realizado como un procesador personalizado o disponible en el mercado, una unidad central de procesamiento (CPU) o un procesador auxiliar entre varios procesadores, un microprocesador basado en semiconductor (en forma de un microchip), un macroprocesador, uno o varios circuitos integrados específicos de aplicación (ASICs), una pluralidad de puertas lógicas digitales adecuadamente configuradas, y/u otras configuraciones eléctricas conocidas comprendiendo elementos discretos tanto individualmente como en varias combinaciones para coordinar la operación general del controlador 40.

Las interfaces de E/S 74 proporcionan una o más interfaces a la red 64 y otras redes. En otros términos, las interfaces de E/S 74 pueden comprender cualquier número de interfaces para la entrada y salida de señales (por ejemplo, datos analógicos o digitales) para transporte de información (por ejemplo, datos) por la red 64. La entrada puede comprender entrada por un operador (local o remoto) a través de las interfaces de usuario 66 y entrada de señales que transportan información de uno o varios de los componentes del sistema de control 62, como se ha explicado anteriormente.

Cuando algunas realizaciones del controlador 40 son implementadas al menos en parte con software (incluyendo microprogramas), como se ilustra en la figura 5B, se deberá indicar que el software puede estar almacenado en una variedad de medios no transitorios legibles por ordenador para uso por, o en conexión con, una variedad de sistemas o métodos relacionados con ordenador. En el contexto de este documento, un medio legible por ordenador puede comprender un dispositivo o aparato electrónico, magnético, óptico, u otro físico que pueda contener o almacenar un programa de ordenador (por ejemplo, código o instrucciones ejecutables) para uso por o en conexión con un sistema o método relacionado con ordenador. El software puede estar incrustado en una variedad de medios legibles por ordenador para uso por, o en conexión con, un sistema, aparato, o dispositivo de ejecución de instrucciones, tal como un sistema basado en ordenador, sistema conteniendo un procesador, u otro sistema que puede tomar las instrucciones del sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones y ejecutar las instrucciones.

Cuando alguna realización del controlador 40 se implementa al menos en parte con hardware, tal funcionalidad puede implementarse con alguno o una combinación de las tecnologías siguientes, todas las cuales son conocidas en la técnica: un circuito o circuitos lógicos discretos que tienen puertas lógicas para implementar funciones lógicas sobre señales de datos, un circuito integrado específico de aplicación (ASIC) que tiene puertas lógicas combinatoriales apropiadas, una matriz o matrices de puertas programables (PGA), una matriz de puertas programable in situ (FPGA), etc.

Habiendo descrito algunas realizaciones ejemplares de un sistema de barra de herramientas rotativa, se deberá apreciar en vista de la presente descripción que una realización de un método de barra de herramientas rotativa 84, tal como es implementado por el software de control de cilindro de implemento 82, comprende recibir una primera entrada (86); en base a la primera entrada: hacer que una barra de herramientas de una sección central del implemento gire un primer rango de ángulos operativos accionando múltiples cilindros de un solo vástago que acoplan la barra de herramientas a un elemento de bastidor de la sección central haciendo al mismo tiempo que una barra de herramientas de una sección de ala gire aproximadamente el primer rango de ángulos operativos accionando múltiples cilindros de vástago doble que acoplan la barra de herramientas de la sección de ala a elementos de bastidor de la sección de ala (88); recibir una segunda entrada (90); y en base a la segunda entrada: mientras la barra de herramientas de la sección central está en una posición fija, hacer que la barra de herramientas de la sección de ala gire aproximadamente noventa grados accionando los múltiples cilindros de vástago doble (92).

Cualesquiera descripciones de proceso o bloques en los diagramas de flujo se deberá entender como módulos, segmentos o partes de código representativos que incluyen una o varias instrucciones ejecutables para implementar funciones lógicas específicas o pasos en el proceso, y se incluyen implementaciones alternativas dentro del alcance de las realizaciones en las que las funciones pueden ser ejecutadas fuera del orden representado o explicado, incluyendo de forma sustancialmente simultánea o en orden inverso, dependiendo de la funcionalidad implicada, como entenderán los razonablemente expertos en la técnica de la presente descripción.

Deberá recalcar que las realizaciones antes descritas de un sistema de barra de herramientas rotativa son simplemente posibles ejemplos de implementaciones, simplemente expuestos para una clara comprensión de los principios del sistema de barra de herramientas rotativa. Se pueden hacer muchas variaciones y modificaciones en la realización o realizaciones antes descritas del sistema de barra de herramientas rotativa dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

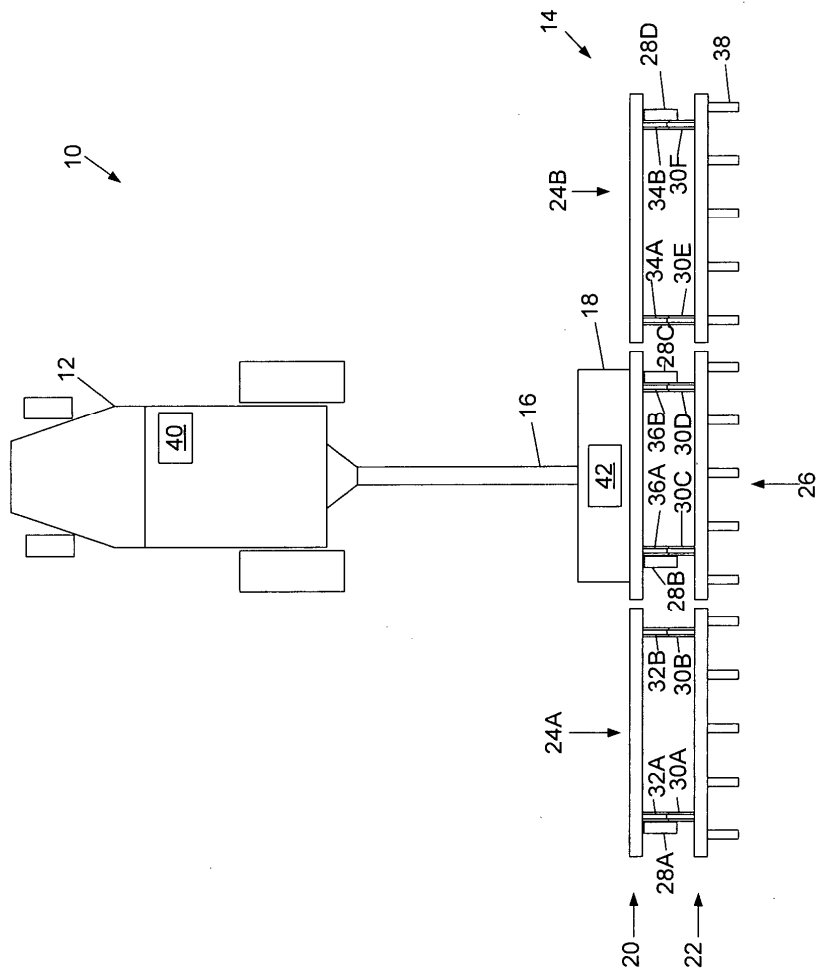
REIVINDICACIONES

1. Un implemento (14) comprendiendo:

- 5 una sección central (26) y un par de secciones de ala (24), **caracterizado porque** cada una de las secciones (24, 26) comprende un par de elementos de bastidor paralelos (20, 22) acoplados pivotantemente uno a otro, donde uno de los elementos de bastidor (20, 22) comprende una barra de herramientas (44); y donde el implemento (14) comprende además una pluralidad de cilindros hidráulicos que permiten el movimiento rotacional entre los elementos de bastidor paralelos (20, 22), donde los cilindros hidráulicos de las secciones de ala comprenden cilindros de vástago doble (32, 34) y los cilindros hidráulicos de la sección central comprenden cilindros de un solo vástago (36).
- 10 2. El implemento de la reivindicación 1, donde para cada una de las secciones de ala (24), los cilindros de vástago doble (32, 34) están configurados para girar la barra de herramientas (44) a tres posiciones operativas, correspondiendo las tres posiciones operativas a respectivos estados operativos diferentes para cada uno de los cilindros de vástago doble (32, 34).
- 15 3. El implemento de la reivindicación 2, donde una primera de las tres posiciones operativas corresponde a una primera posición, comprendiendo la primera posición un ángulo de aproximadamente cero grados entre la barra de herramientas (44) de cada sección de ala (24) y un bastidor del otro elemento de bastidor de cada sección de ala.
- 20 4. El implemento de la reivindicación 2, donde una segunda de las tres posiciones operativas corresponde a una segunda posición, comprendiendo la segunda posición un ángulo intermedio entre la barra de herramientas (44) de cada sección de ala y un bastidor del otro elemento de bastidor de cada sección de ala.
- 25 5. El implemento de la reivindicación 2, donde una tercera de las tres posiciones operativas corresponde a una tercera posición, comprendiendo la tercera posición un ángulo de aproximadamente noventa grados entre la barra de herramientas (44) de cada sección de ala y un bastidor del otro elemento de bastidor de cada sección de ala.
- 30 6. El implemento de la reivindicación 2, donde para la sección central (26), los cilindros de un solo vástago (36) están configurados para girar la barra de herramientas (44) de la sección central a dos de las tres posiciones operativas, correspondiendo las dos posiciones operativas a diferentes estados respectivos para cada uno de los cilindros de un solo vástago (36).
- 35 7. El implemento de la reivindicación 6, donde una de las dos posiciones operativas comprende un ángulo de aproximadamente cero grados entre la barra de herramientas (44) de la sección central (26) y un bastidor del otro elemento de bastidor de la sección central.
- 40 8. El implemento de la reivindicación 6, donde una de las dos posiciones operativas comprende un ángulo intermedio entre la barra de herramientas (44) de la sección central (26) y un bastidor del otro elemento de bastidor de la sección central.
- 45 9. El implemento de la reivindicación 6, donde la rotación de las dos posiciones operativas para la sección central (26) es concurrente con las rotaciones correspondientes de las secciones de ala.
- 50 10. El implemento de la reivindicación 1, comprendiendo además múltiples ruedas (28) entre el par de elementos de bastidor, estando acopladas las ruedas al elemento de bastidor que es paralelo a la barra de herramientas.
- 55 11. Un sistema comprendiendo un implemento (14) según cualquier reivindicación precedente y un sistema de control (62) configurado para hacer que los cilindros de vástago doble (32, 34) giren las barras de herramientas (44) de las secciones de ala (24) a múltiples posiciones operativas y para hacer que los cilindros de un solo vástago (36) giren la barra de herramientas de la sección central (26) a un subconjunto de las múltiples posiciones operativas cambiando un estado respectivo de los cilindros de doble vástago y de un solo vástago.
- 60 12. El sistema de la reivindicación 11, donde el sistema de control (62) comprende al menos un controlador (60) y una o varias válvulas de control (58) que están acopladas a los cilindros de doble vástago y de un solo vástago (32, 34, 36).
- 65 13. El sistema de la reivindicación 11, donde para cada una de las secciones de ala (24), el sistema de control (62) está configurado además para hacer que los cilindros de vástago doble (32, 34) giren la barra de herramientas (44) de la sección de ala a un ángulo de aproximadamente cero grados con relación a un bastidor del otro elemento de bastidor de la sección de ala en base a una entrada recibida.
14. El sistema de la reivindicación 11, donde para cada una de las secciones de ala (24), el sistema de control (62) está configurado además para hacer que los cilindros de vástago doble (32, 34) giren la barra de herramientas de la

sección de ala a un ángulo intermedio con relación a un bastidor del otro elemento de bastidor de la sección de ala en base a una entrada recibida.

- 5 15. El sistema de la reivindicación 11, donde para cada una de las secciones de ala (24), el sistema de control (62) está configurado además para hacer que los cilindros de vástago doble (32, 34) giren la barra de herramientas de la sección de ala a un ángulo de aproximadamente noventa grados con relación a un bastidor del otro elemento de bastidor de la sección de ala en base a una entrada recibida.
- 10 16. El sistema de la reivindicación 11, donde para la sección central (26), el sistema de control (62) está configurado además para hacer que los cilindros de un solo vástago (36) giren la barra de herramientas de la sección central a un ángulo de aproximadamente cero grados entre la barra de herramientas de la sección central y un bastidor del otro elemento de bastidor de la sección central en base a una entrada.
- 15 17. El sistema de la reivindicación 11, donde para la sección central (26), el sistema de control (62) está configurado además para hacer que los cilindros de un solo vástago (36) giren la barra de herramientas de la sección central a un ángulo intermedio entre la barra de herramientas de la sección central y un bastidor del otro elemento de bastidor de la sección central en base a una entrada.
- 20 18. El sistema de la reivindicación 11, donde el sistema de control (62) está configurado además para hacer que los cilindros de un solo vástago (36) giren la barra de herramientas de la sección central al subconjunto de posiciones operativas simultáneamente con hacer que los cilindros de vástago doble giren las barras de herramientas de las secciones de ala a las rotaciones correspondientes.
- 25 19. El sistema de la reivindicación 11, comprendiendo además:
múltiples ruedas (28) entre el par de elementos de bastidor (20, 22), estando acopladas las ruedas al elemento de bastidor que es paralelo a la barra de herramientas (44); y
múltiples unidades de hilera acopladas a la barra de herramientas (44).
- 30 20. Un método implementado por ordenador (84) para operar un implemento (14), comprendiendo:
en un controlador (62):
35 recibir una primera entrada (86);
en base a la primera entrada:
40 hacer que una barra de herramientas de una sección central del implemento gire un primer rango de ángulos operativos accionando múltiples cilindros de un solo vástago que acoplan la barra de herramientas a un elemento de bastidor de la sección central haciendo al mismo tiempo que una barra de herramientas de una sección de ala gire aproximadamente el primer rango de ángulos operativos accionando múltiples cilindros de vástago doble que acoplan la barra de herramientas de la sección de ala a elementos de bastidor de la sección de ala (86);
45 recibir una segunda entrada (90); y
en base a la segunda entrada:
50 mientras la barra de herramientas de la sección central está en una posición fija, hacer que la barra de herramientas de la sección de ala gire aproximadamente noventa grados accionando los múltiples cilindros de vástago doble (92).



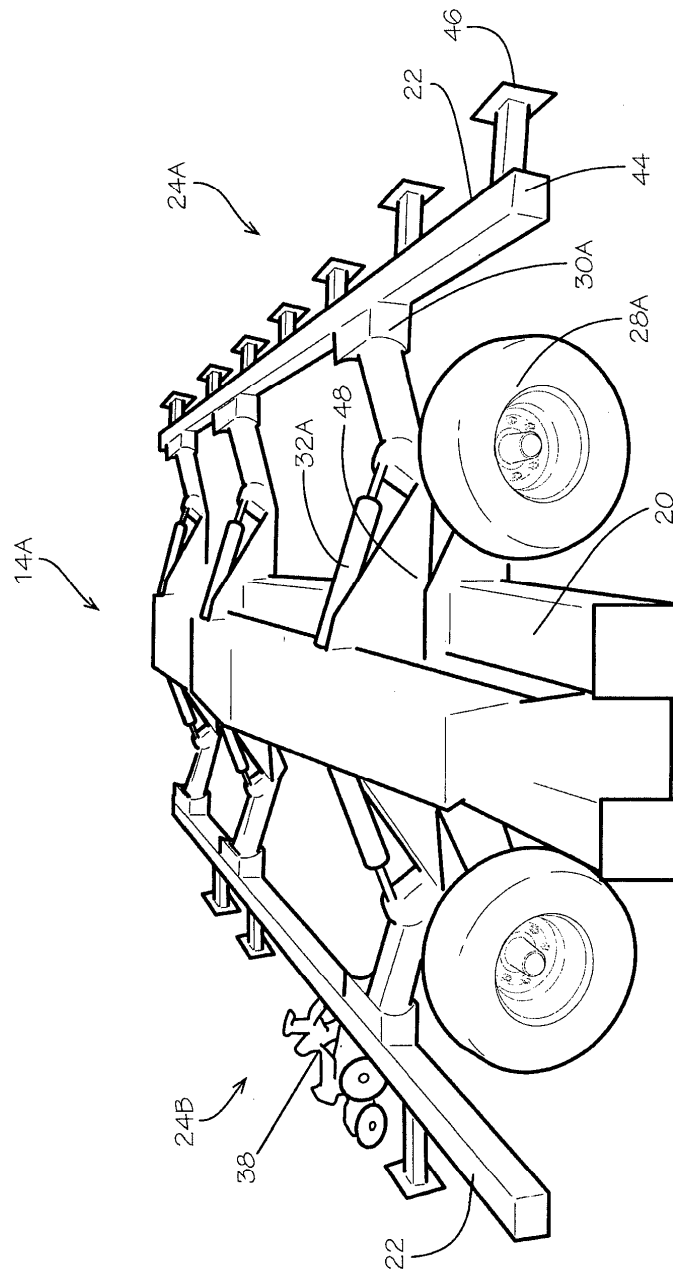


FIG. 2A

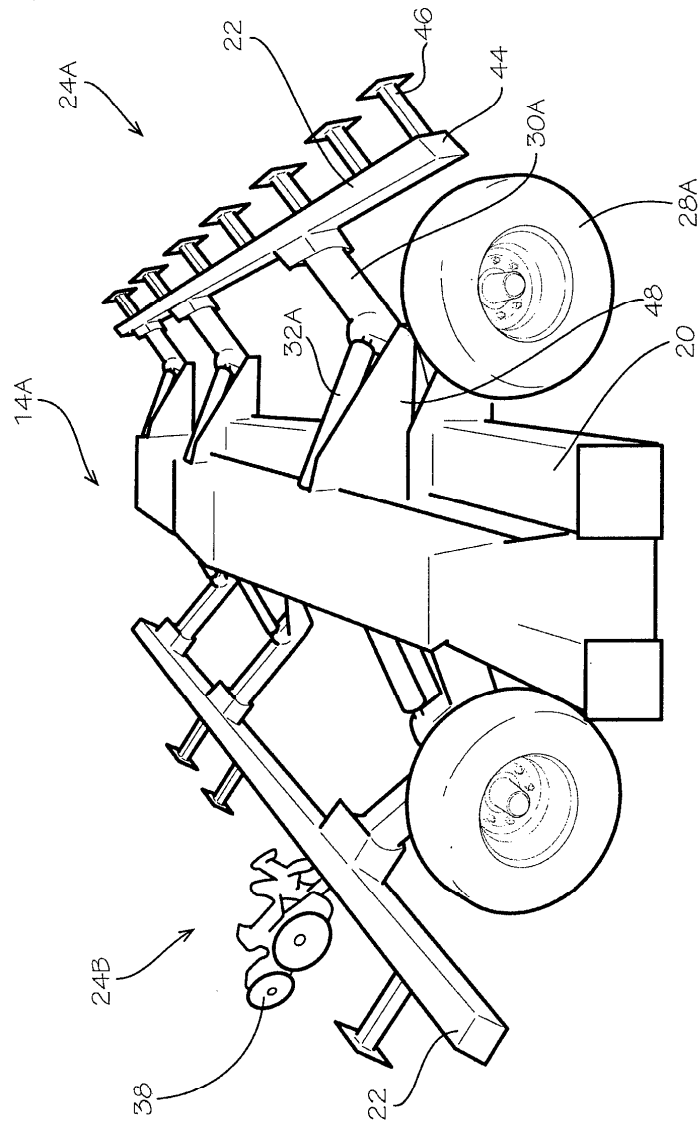


FIG. 2B

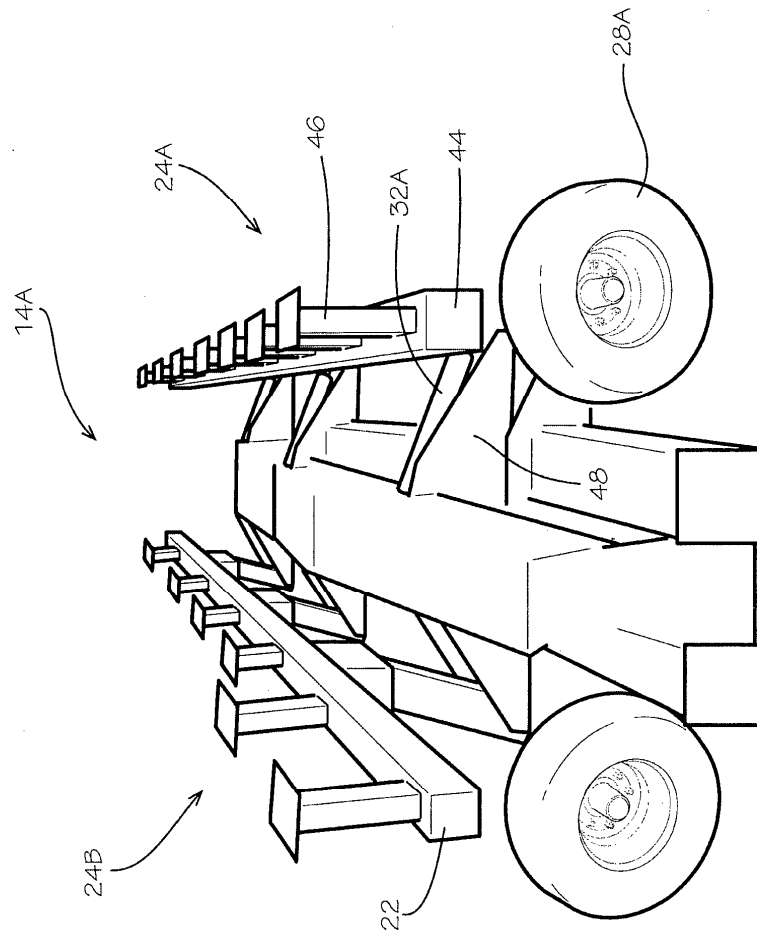


FIG. 2C

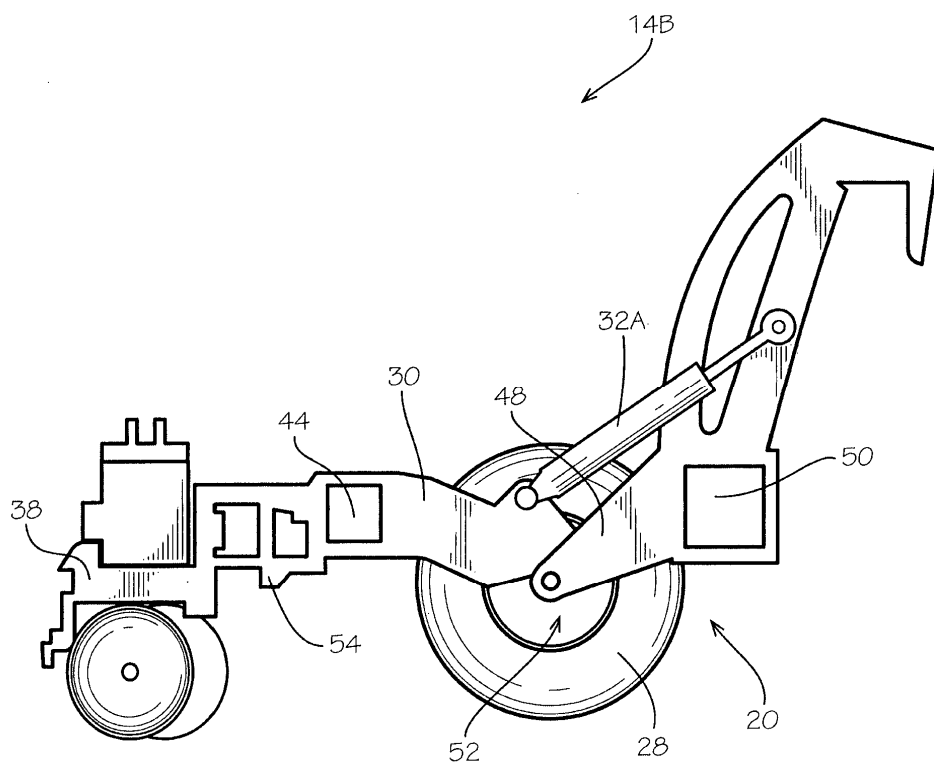


FIG. 3A

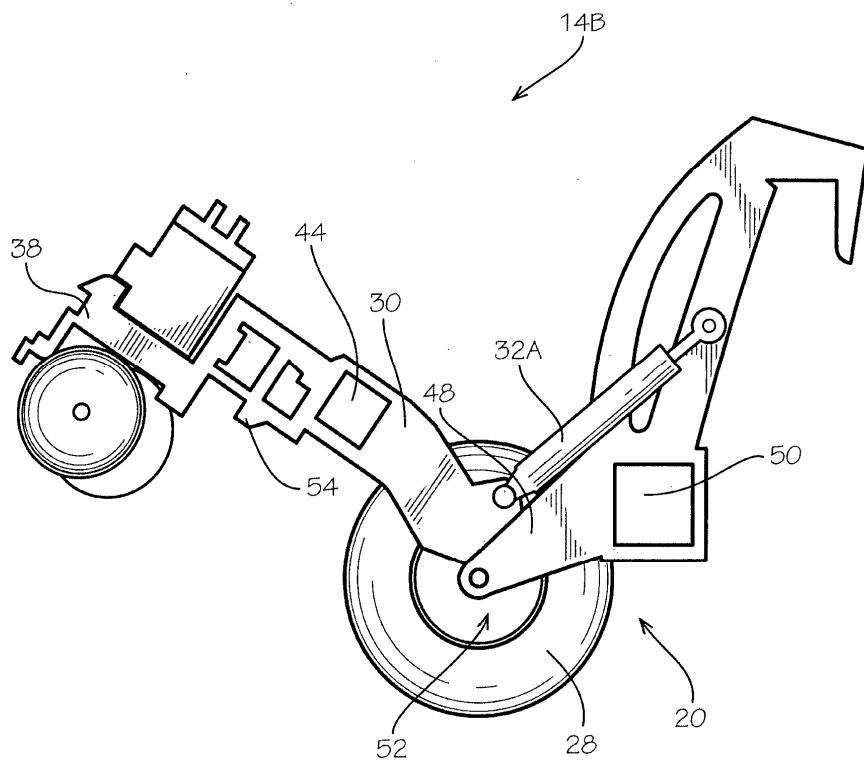


FIG. 3B

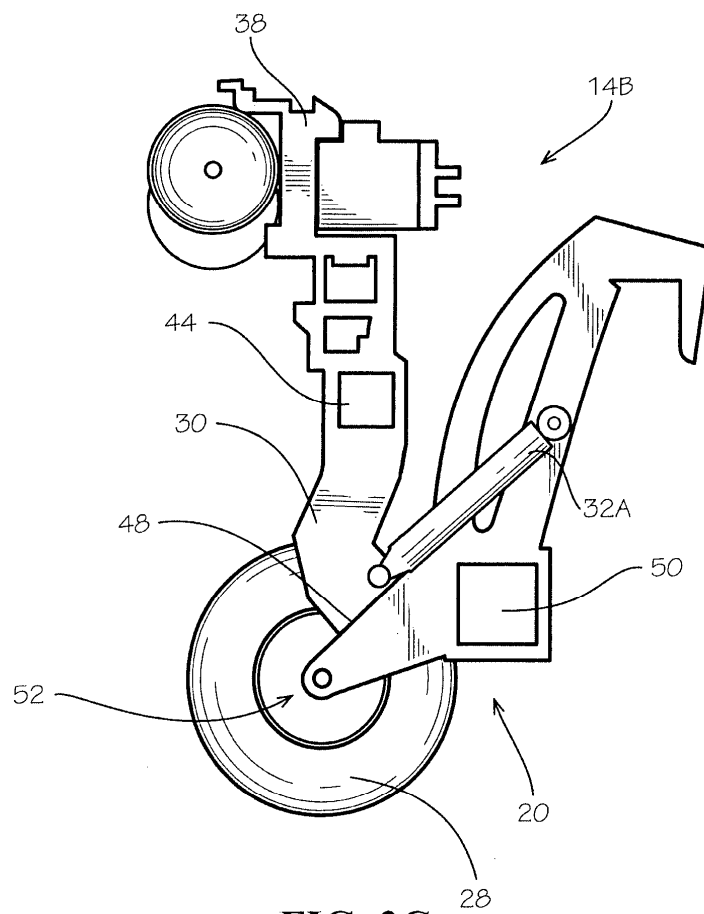


FIG. 3C

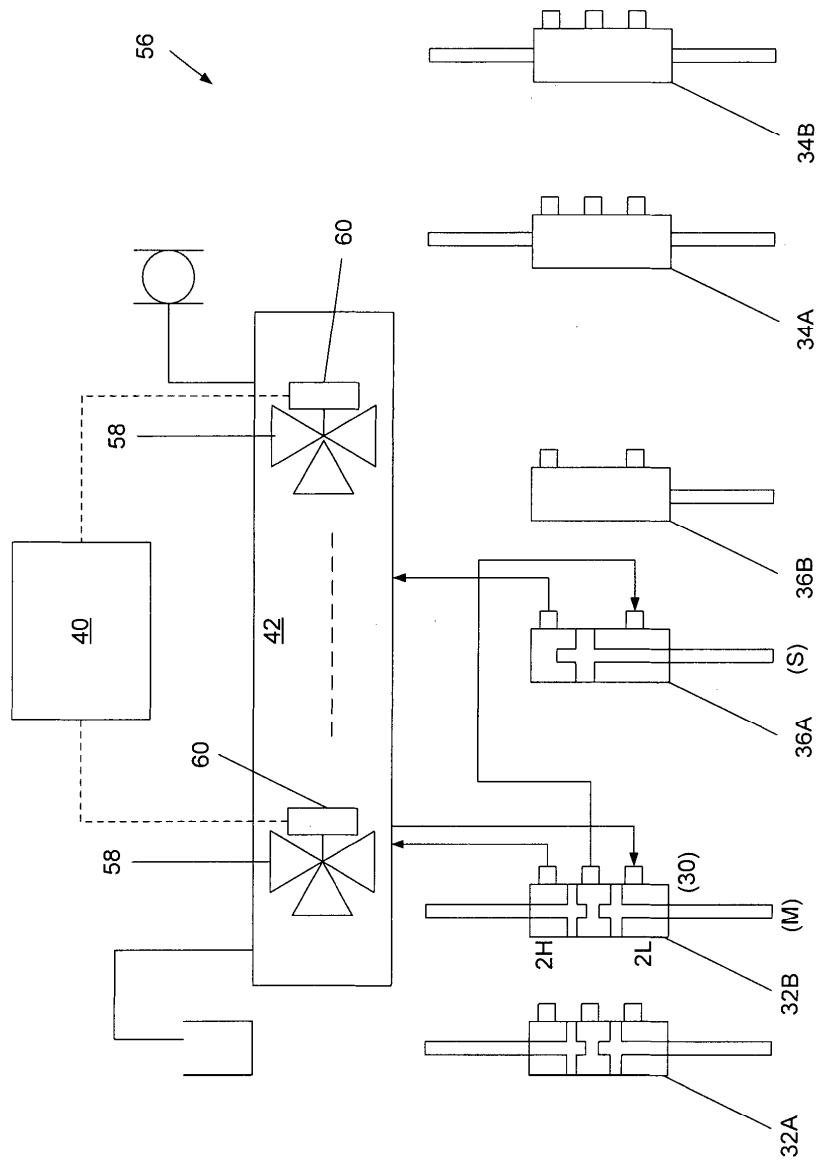


FIG. 4A

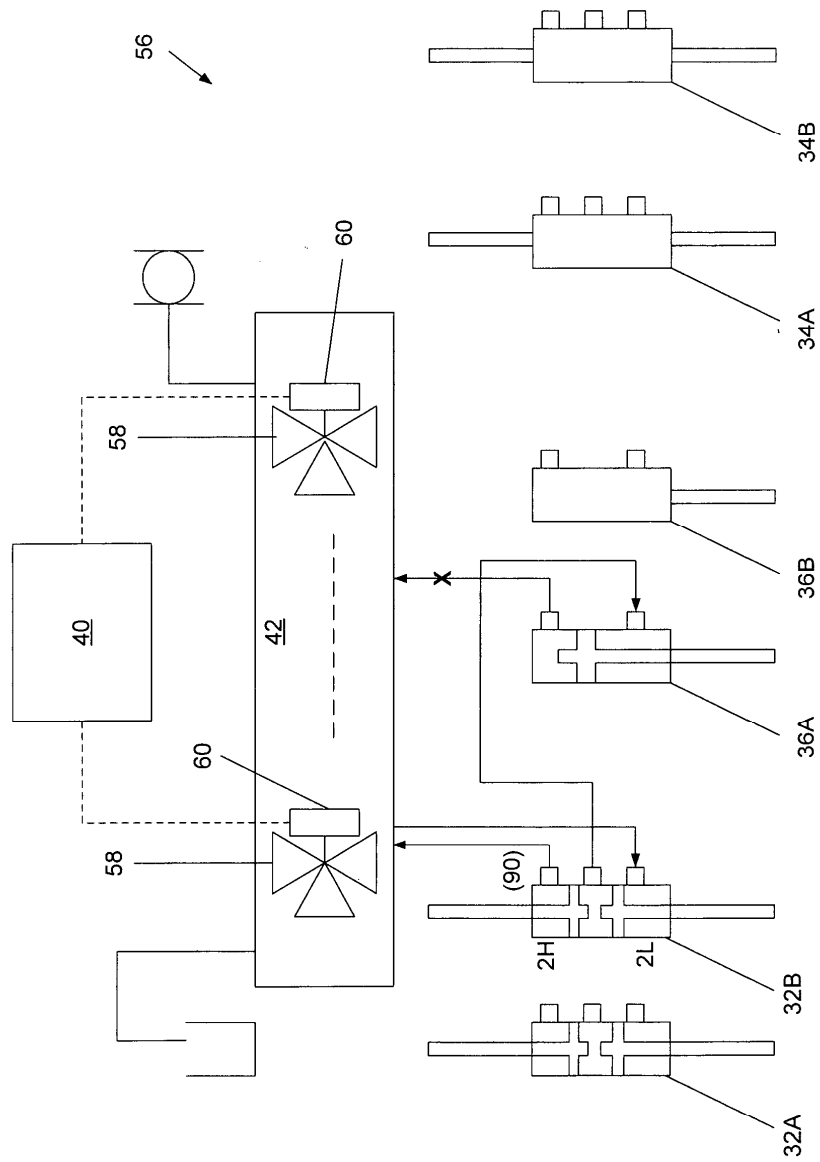


FIG. 4B

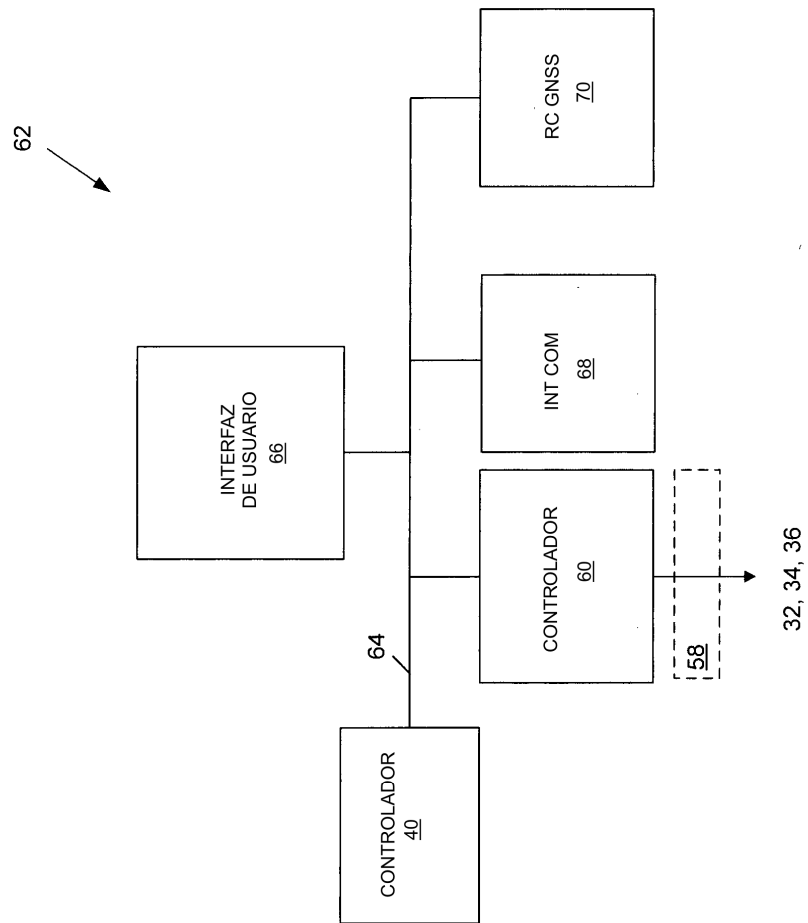


FIG. 5A

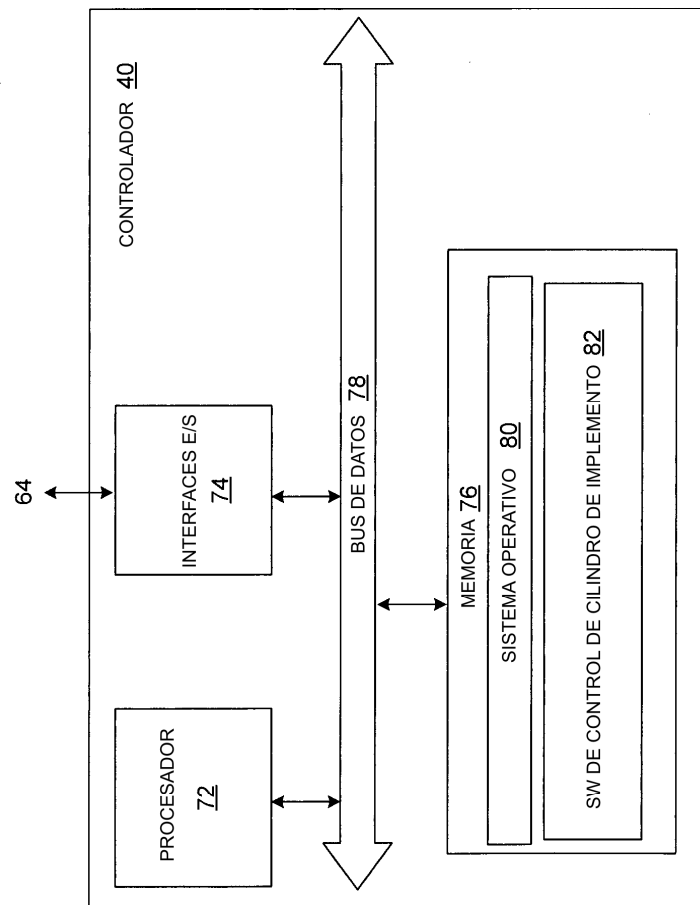


FIG. 5B

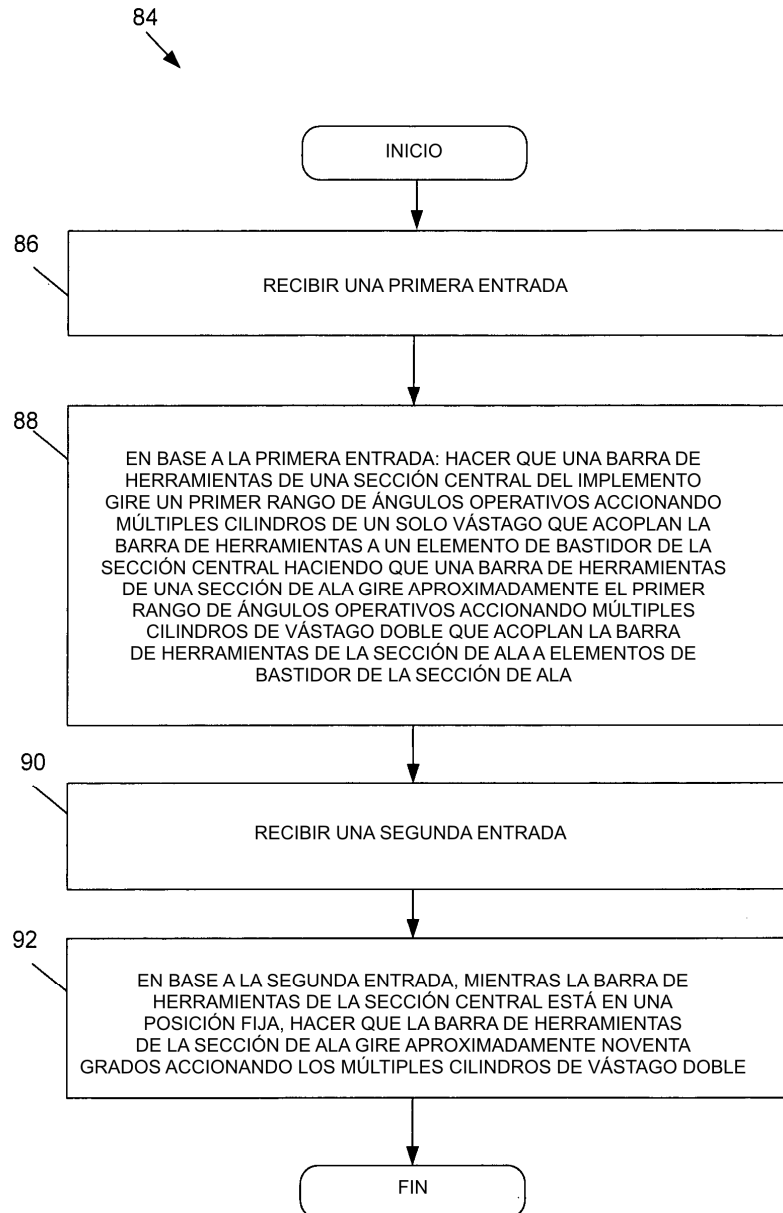


FIG. 6