

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 447 493**

51 Int. Cl.:

A01C 7/08 (2006.01)

A01C 7/10 (2006.01)

A01C 7/20 (2006.01)

A01C 15/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2007 E 07841148 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2013 EP 2061301**

54 Título: **Sembradora personalizada**

30 Prioridad:

22.08.2006 US 839168 P
20.08.2007 US 841421

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.03.2014

73 Titular/es:

MONSANTO TECHNOLOGY, LLC (100.0%)
800 NORTH LINDBERGH BOULEVARD
ST. LOUIS, MO 63167, US

72 Inventor/es:

STEHLING, SAM;
DEPPERMAN, KEVIN, L. y
FORINASH, BRIAN, J.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 447 493 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

Sembradora personalizada

Antecedentes

5 La presente divulgación se refiere a sembradoras y, en particular, a sembradoras para la siembra de parcelas adaptadas con diferentes tipos de semillas.

10 Las sembradoras modernas pueden sembrar de manera fiable de forma simultánea doce o más filas cuando la sembradora atraviesa un campo. Con estas sembradoras, los campos grandes se pueden sembrar rápidamente. Sin embargo, con las sembradoras existentes puede ser difícil sembrar parcelas pequeñas, tales como las que se siembran durante los ensayos de semillas. Cuando se desea sembrar pequeñas parcelas de diferentes tipos de semillas, por ejemplo, en el momento de sembrar parcelas de ensayo de diferentes variedades de semillas, las semillas de una primera variedad se deben cargar en las tolvas de las unidades de siembra individuales en la sembradora, y la sembradora recorre el campo para sembrar una primera parcela. Después de que se complete la primera parcela, la sembradora debe ser detenida para que la primera variedad de semillas se pueda retirar manualmente de las tolvas y se cargue una nueva variedad de semillas en la tolva. Este proceso debe ser repetido cada vez que se desea sembrar una parcela con una nueva variedad de semilla.

15 Cuando se siembran parcelas de ensayo, personal relativamente cualificado suele participar en cualquier ejecución o supervisión de la compleja tarea de cambiar manualmente las semillas en las sembradoras, para asegurarse de que se utilizan las semillas adecuadas. Para campos de ensayo extendidos, el personal cualificado debe estar ampliamente distribuido, consumiendo y desperdiciando un valioso tiempo y aumentando los costes.

20 El documento US-B1-6672228 divulga una unidad de siembra para la siembra de semillas de forma automática, que comprende un sistema de indexación de semillas con un sistema de almacenamiento que tiene un bastidor de retención de una pluralidad de receptáculos de semillas, cada uno cargado previamente con un tipo de semilla particular, que es diferente de los tipos de semillas cargado previamente en otros receptáculos de semillas.

25 El documento DE-U-29718303 describe una sembradora para la siembra de varias filas de semillas, que comprende unidades de siembra montadas de manera que la separación entre al menos dos unidades se puede cambiar de forma automática durante la siembra. Por otra parte, las unidades de siembra son también operables para cambiar una velocidad a la que las semillas se siembran en las filas durante la siembra.

Sumario

30 Las realizaciones de las sembradoras de la presente divulgación proporcionan una sembradora que facilita la siembra de parcelas con diferentes tipos de semillas, como a menudo se hace en la siembra de parcelas de ensayo de diferentes semillas, y las cuales pueden llegar a ser más populares cuando los agricultores tratan de igualar la variedad de las semillas que se siembran con condiciones locales dentro de un campo.

La sembradora de la invención comprende un sistema de indexación de semillas, comprendiendo dicho sistema de indexación de semillas:

35 un sistema de almacenamiento de las semillas que tiene uno o más bastidores de semillas que conservan una pluralidad de receptáculos de semillas, estando cada receptáculo de semillas cargado previamente con una especie de semilla particular de forma que uno o más de los receptáculos de semillas pueden ser cargado previamente con una especie de semillas en particular que es diferente de los tipos de semillas cargados previamente en otros de los receptáculos de semillas, incluyendo cada bastidor de semillas:

40 una pluralidad de placas de retención de los receptáculosde semillas que tiene orificios para retener los receptáculos de semillas alineados concéntricamente;

un panel de retención de los receptáculos de semillas acoplado de forma deslizante al bastidor de semillas respectivo para retener los receptáculos de semillas dentro de los orificios alineados concéntricamente y

45 un panel de compuerta que se puede insertar de forma deslizante entre el panel de retención de los receptáculos de semillas y el respectivo bastidor de semillas para retener las semillas dentro de los receptáculos de semillas; y

50 un sistema de transporte de semillas que incluye una estructura de indexador, siendo el sistema de transporte de la semilla operable para retener de forma desmontable el uno o más bastidores de semillas y controlable para liberar selectivamente las semillas a partir de uno o más receptáculos de semillas deseadas, incluyendo la estructura de indexador:

una plataforma de base que tiene una pluralidad de orificios dispuestos en columnas longitudinalmente a lo largo de la plataforma de base, de manera que los orificios de plataforma de

base se alinee sustancialmente concéntricamente con los orificios del bastidor de semillas concéntricamente alineados con el bastidor de semillas retenidos por la plataforma de base; y

5 una pluralidad de barras de control de dispensación de semillas montadas de manera deslizante a la plataforma de base, siendo cada barra de control controlable de forma independiente para moverse bidireccionalmente a lo largo de la longitud de la plataforma de base para descubrir los orificios de la plataforma de base en secuencias deseadas de tal manera que la estructura del indexador libera selectivamente los receptáculos de semillas.

10 Diversas realizaciones de sembradoras en conformidad con los principios de la presente divulgación proporcionan el cambio rápido y automático de las semillas en las unidades individuales de siembra, facilitando la siembra de parcelas de diferentes tipos de semillas en el mismo campo. Varias realizaciones de los procedimientos de siembra de la presente exposición proporcionan la siembra organizada de parcelas de diferentes tipos de semillas en el mismo campo, con un mínimo de supervisión de campo, liberando al personal cualificado del trabajo manual para concentrarse en el diseño de planes de siembra y otras tareas más importantes. Varias realizaciones de la sembradora y el procedimiento facilitan la automatización de todo el proceso de siembra desde la distribución de semillas, la carga de las sembradoras, a la siembra de parcelas. Los principios de la presente divulgación tienen aplicabilidad tanto a pequeñas parcelas de ensayo para análisis de semillas, y para la siembra de producción adaptada de la agricultura de precisión. Estas y otras características y ventajas serán en parte evidentes y en parte se indicarán en lo que sigue.

Breve descripción de los dibujos

20 La figura 1 es un diagrama esquemático de una sembradora construido de acuerdo con diversas realizaciones e implementaciones de los principios de la presente divulgación.

La figura 2 es una vista en alzado posterior de diversas realizaciones de una sembradora de acuerdo con otras realizaciones e implementaciones diversas de los principios de la presente divulgación.

25 La figura 3 es una vista en perspectiva trasera de las diversas realizaciones de la sembradora que se muestran en la figura 2.

La figura 4 es una vista en alzado del lado derecho de la sembradora que se muestra en la figura 2.

La figura 5 es una vista en alzado posterior del dispositivo de almacenamiento de la sembradora que se muestra en la figura 2.

30 La figura 6 es una vista en alzado posterior del mecanismo para la descarga del dispositivo de almacenamiento de la sembradora que se muestra en la figura 2.

La figura 7 es una vista en alzado posterior del mecanismo para la descarga del dispositivo de almacenamiento de la sembradora que se muestra en la figura 2.

La figura 8 es una vista en perspectiva del mecanismo para cargar el dispositivo de almacenamiento de la sembradora que se muestra en la figura 2.

35 La figura 9 es una vista en alzado posterior de una unidad de siembra de la sembradora que se muestra en la figura 2.

La figura 10 es una vista en alzado lateral derecho de una unidad de siembra de la sembradora que se muestra en la figura 2.

40 La figura 11 es una vista en alzado lateral izquierdo de una unidad de siembra de la sembradora que se muestra en la figura 2.

La figura 12 es una vista en alzado frontal del lado izquierdo de la sembradora que se muestra en la figura 2, que muestra el mecanismo de plegado.

La figura 13 es un alzado lateral izquierdo de la porción delantera de la sembradora que se muestra en la figura 2.

La figura 14 es una vista superior de la parte izquierda de la sembradora que se muestra en la figura 2.

45 La figura 15 es una vista en perspectiva del extremo derecho de la sembradora que se muestra en la figura 2.

La figura 16 es una vista en alzado lateral de una válvula en el sistema de transporte de semillas en la sembradora que se muestra en la figura 2.

La figura 17 es una vista en alzado lateral del mecanismo de rotación en el dispositivo de almacenamiento de la sembradora que se muestra en la figura 2.

La figura 18 es una vista en alzado posterior de la sembradora que muestra el ventilador para el sistema de transporte de semillas en la sembradora que se muestra en la figura 2.

La figura 19 es un diagrama esquemático de un campo que comprende una pluralidad de parcelas de diferentes variedades de semillas.

- 5 La figura 20 es un diagrama esquemático de varias realizaciones de procedimientos de acuerdo con diversas realizaciones e implementaciones de los principios de la presente divulgación.

La figura 21 es un diagrama esquemático de un área de ensayo que comprende una pluralidad de campos de ensayo y servido por una posición central de distribución, de acuerdo con diversas realizaciones e implementaciones de los principios de la presente divulgación.

- 10 La figura 22 es un diagrama esquemático de un área de ensayo dividida en una pluralidad de regiones de ensayo, con posiciones de distribución designadas.

La figura 23 es una vista en alzado lateral izquierdo de diversas realizaciones de un sistema de siembra de acuerdo con los principios de la presente divulgación, con la sembradora mostrado en su posición desplegada o "de siembra".

- 15 La figura 24 es una vista en alzado lateral izquierdo de las diversas realizaciones del sistema de siembra, con la sembradora mostrado en su posición replegada o "de transporte".

La figura 25 es una vista en perspectiva trasera de las diversas realizaciones del sistema de siembra, con la sembradora mostrado en su posición "de siembra".

- 20 La figura 26 es un alzado posterior del mástil de elevación y carro de las diversas realizaciones del sistema de siembra, para el montaje de una sembradora en un vehículo.

La figura 27 es una vista en alzado del lado derecho del mástil de elevación y carro.

La figura 28 es una vista en perspectiva posterior del mástil de elevación y carro.

La figura 29 es una vista en alzado posterior del mástil de elevación y carro y porciones de la sembradora de las diversas realizaciones del sistema de siembra.

- 25 La figura 30 es una vista en alzado lateral izquierdo del mástil de elevación y carro y porciones de la sembradora de las diversas realizaciones del sistema de siembra.

La figura 31 es una vista en alzado posterior de la sembradora de las diversas realizaciones del sistema de siembra, con las unidades de siembra en filas retiradas, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

- 30 La figura 32 es una vista en alzado lateral parcial ampliada de la sembradora de las diversas realizaciones del sistema de siembra, que muestra el montaje de las unidades de siembra en filas, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

La figura 32A es una vista en planta desde arriba de la sembradora de las diversas realizaciones del sistema de siembra, que muestran las unidades de siembra en filas en su configuración plegada, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

- 35 La figura 32B es una vista en planta desde arriba de la sembradora de las diversas realizaciones del sistema de siembra, que muestran las unidades de siembra en filas en su configuración expandida, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

La figura 33A es una vista isométrica parcial de un montaje para la unidad de siembra en filas, de acuerdo con otras diversas realizaciones de la presente divulgación.

- 40 La figura 33B es una vista isométrica de una corredera incluida en el montaje mostrado en la figura 33A.

La figura 33C es una vista de extremo de una porción de la corredera mostrada en la figura 33B que ilustra un mecanismo de bloqueo, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

La figura 34 es un alzado lateral de una unidad de siembra en filas formando una parte de las diversas realizaciones del sistema de siembra.

- 45 La figura 35 es una vista en perspectiva de una unidad de siembra en filas formando una parte de las diversas realizaciones del sistema de siembra.

La figura 36 es una vista en perspectiva del dosificador de semillas que forma una parte de una unidad de siembra en filas.

La figura 36A es una vista lateral del sistema de dosificación de semillas que tiene una mitad de una tolva del sistema de dosificación de semillas retirada para ilustrar un sistema separador de semillas encerrado dentro de la tolva, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

La figura 36B es una vista posterior del sistema de dosificación de semillas que se muestra en la figura 36A.

5 La figura 37 es una vista en planta de un campo sembrado de acuerdo con algunas realizaciones de los sistemas y procedimientos de la presente divulgación.

La figura 38 es una vista en planta de un campo sembrado de acuerdo con algunas realizaciones de los sistemas y procedimientos de la presente divulgación.

10 La figura 39 es una vista isométrica de una unidad de siembra que incluye un sistema de almacenamiento de semillas y un sistema de transferencia de semillas, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

La figura 40 es una vista isométrica de un bastidor de semillas del sistema de almacenamiento de semillas que se muestra en la figura 39, mostrado en una posición inferior desde el lado de arriba, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

15 La figura 41 es una vista isométrica del bastidor de semillas mostrado en la figura 40, en una posición superior del lado plano, que ilustra diversos componentes del bastidor de semillas, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

La figura 42 es una vista en sección parcial del bastidor de semillas mostrado en la figura 41 a lo largo de la línea A-A.

20 La figura 43 es una vista isométrica de un indexador incluido en el sistema de transferencia de semillas de la unidad de siembra, que se muestra en la figura 39, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

La figura 44 es una vista en sección transversal de una porción del indexador que se muestra en la figura 43, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

25 La figura 45 es una vista inferior parcial del indexador que se muestra en la figura 43, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

La figura 46 es una vista lateral de uno de una pluralidad de mecanismos de indexación del indexador que se muestra en la figura 43, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

La figura 47 es una vista isométrica de un conjunto de trinquete fijo del indexador que se muestra en la figura 43, de acuerdo con diversas realizaciones de la presente divulgación.

30 La figura 48 es una vista isométrica de un bastidor de semilla de múltiples capas que puede ser implementado en el sistema de almacenamiento de semillas que se muestra en la figura 39, de acuerdo con diversas otras realizaciones de la presente divulgación.

Los números de referencia correspondientes indican partes correspondientes en todas las distintas vistas de los dibujos.

35 **Descripción detallada**

Haciendo referencia a la figura 1, en diversas realizaciones de la presente divulgación, se proporciona una sembradora de varias filas 20. La sembradora 20 puede ser remolcada, o se puede incorporar en un tractor de manera autopropulsada. Generalmente, la sembradora 20 comprende un bastidor 22 con dos brazos extensibles 24, 26. Una pluralidad (ocho en la figura 1) de las unidades de siembra individuales 28 están montadas en los brazos 24 y 26. La sembradora 20 también incluye un sistema de almacenamiento de semillas 30. El sistema de almacenamiento de semillas 30 puede ser una tolva giratoria de compartimientos 24, o algún otro dispositivo con capacidad suficiente (tanto en número de tipos de semillas y en cantidad).

40 Un sistema de transporte de semillas 32 transporta las semillas de uno seleccionado de los compartimientos del sistema de almacenamiento de semillas 30. Como se muestra en la figura 1, el sistema de transporte de semillas 32 comprende una pluralidad de tubos 34 que se extienden entre el sistema de almacenamiento 30 y cada una de las unidades individuales de siembra. Un sistema neumático conduce las semillas a través de los tubos 34. Si bien el sistema ilustrado en la figura 1 muestra las conexiones en paralelo entre el dispositivo de almacenamiento y las unidades individuales de siembra, pudiendo el dispositivo de almacenamiento estar conectado a las sembradoras individuales en una o más conexiones en serie, en cuyo caso se puede proporcionar una válvula para controlar el flujo de semillas entre las unidades de siembra conectadas en serie. Un sistema de transporte de semillas 36 transporta las semillas desde las unidades de siembra individuales hacia el dispositivo de almacenamiento. Como se muestra en la figura 1, el sistema de transporte de semillas 36 comprende una pluralidad de tubos 38 que se

5 extienden entre cada una de las unidades individuales de siembra y el sistema de almacenamiento 30. Si bien el sistema ilustrado en la figura 1 muestra las conexiones paralelas entre las unidades de siembra individuales y el sistema de almacenamiento, las unidades individuales de siembra se pueden conectar al dispositivo de almacenamiento en una o más conexiones en serie, aunque una vía de retorno en serie generalmente no es adecuada para el transporte de las semillas hacia el dispositivo de almacenamiento, todavía está comprendida por la presente divulgación.

10 Haciendo referencia ahora a las figuras 2 a 18, en diversas otras realizaciones de la presente divulgación, la sembradora 20 puede ser modificada para proporcionar una sembradora de varias filas 100. La sembradora 100 comprende un bastidor 102, y que tiene un elemento de soporte que se extiende transversalmente 104, y unos elementos de soporte pivotantes izquierdo y derecho 106 y 108. Una pluralidad (seis en las figuras 2-18) de unidades de siembra individuales 110 están montadas en los elementos de soporte 104, 106 y 108. En diversas realizaciones, cuatro de las unidades de siembra 110 están montadas en el elemento de soporte 104, y una unidad de siembra 110 está montada en cada uno de los elementos de soporte pivotantes izquierdo y derecho 106 y 108. En general, la sembradora 100 se puede configurar para ser plegado o doblado a una anchura tal que pueda satisfacer los estándares del Departamento de Transporte (DOT) y desplazarse por vías convencionales, por ejemplo, aproximadamente 260 cm o menos. Por lo tanto, en las diversas realizaciones, el centro de dos de las cuatro unidades de siembra 110 en el elemento de soporte 104 está montado de forma fija, y las unidades de siembra 110 en los extremos izquierdo y derecho están montadas para trasladarse hacia el centro de los elementos de soporte. Los soportes 106 y 108 están montados para pivotar alrededor de un eje vertical y girar hacia delante. 15 20 Las unidades de siembra 110 sobre los soportes 106 y 108 pueden pivotar hacia arriba alrededor de un eje generalmente horizontal a su posición replegada.

25 Las unidades de siembra 110 pueden ser unidades de siembra convencionales. En otras diversas realizaciones se pueden proporcionar unidades adicionales de siembra para permitir la siembra de hasta doce filas de semillas, por ejemplo, el maíz. Las unidades adicionales de siembra 110 también se pueden proporcionar para permitir la siembra de otros diversos tipos de semillas, tales como semillas de soja. Las unidades 110 pueden estar adaptadas para manejar más de un tipo de semillas o se pueden convertir rápidamente para manejar un único tipo de semilla.

30 La sembradora 100 también incluye una superestructura 112 que soporta un sistema de almacenamiento de semillas 114. La sembradora 100 también incluye un sistema de transporte de semillas 116 para el transporte de las semillas desde el sistema de almacenamiento de semillas 114 a las unidades de siembra 110, y un sistema de transporte de semillas 118 para el transporte de las semillas desde de las unidades de siembra 110 al sistema de almacenamiento de semillas 114.

35 Como se muestra en las figuras, el sistema de almacenamiento de semillas 114 comprende una pluralidad de tolvas 120 (40 como se muestra en las figuras). Las tolvas 120 están montadas sobre una pluralidad de ruedas 122 (figura 17) que ruedan sobre una plataforma 123 para la rotación alrededor de un eje generalmente vertical. Las tolvas 120 giran a traer una tolva particular 120 en alineación con un embudo de entrada 124 del sistema de transporte de semillas 116, un conducto 126 se extiende desde el embudo 124 en serie a cada uno de las sembradoras 110. El conducto 126 se extiende a una válvula 128 (figura 4) montada en cada uno de las sembradoras 110. Las semillas de las tolvas 120 se extraen a través del conducto 126, a través de cada una de las válvulas 128, a cada uno de las sembradoras 110. Un soplador 130 montado en la superestructura 112 está conectado a un colector 132 que se extiende transversalmente a través de la sembradora 100. Una pluralidad de conductos 134 se extiende desde el colector 132 a cada una de las unidades de siembra 110. El soplador 130 se acciona, por ejemplo, por la potencia hidráulica proporcionada por las líneas hidráulicas 133 (figura 5) o por energía eléctrica, para crear la succión en cada unidad de siembra 110 a través del colector 132 y del conducto 134. Con la apertura de las válvulas 128, la succión proporcionada por el soplador 130 en cada unidad de siembra 110 puede conducir las semillas a través del conducto 126 a cada una de las unidades de siembra. El soplador 130 también puede aplicar presión positiva al conducto 126 a través de un conducto 135 que se extiende entre la salida del soplador y el embudo 124. 40 45

50 El sistema de transporte de semillas 118 incluye una pluralidad de conductos 136 que se extienden desde cada una de las unidades de siembra 110 a un embudo 138 por encima de las tolvas 120. Un segundo ventilador 140 montado en la superestructura 112, está conectado a dos conductos 142 y 144 que conectan con el embudo 138 para aspirar aire desde el embudo, conduciendo el aire y las semillas desde las unidades de siembra 110 en el embudo, y de nuevo en la tolva adecuada 120. El segundo ventilador 140 puede ser accionado hidráulicamente, con las líneas hidráulicas 146.

55 La sembradora 100 puede ser remolcada o transportada en un remolque hacia el campo donde se utiliza. La sembradora 100 está adaptada para ser remolcada, por ejemplo por un tractor convencional. Sin embargo, se prevé que la sembradora pueda ser incorporada en un vehículo de carretera convencional sobre el que también podría ser impulsada a través de los campos.

60 La sembradora 100 se prepara para su uso mediante la rotación de las unidades de siembra 110 en los soportes 106 y 108 en una posición operativa, y luego pivotando los soportes 106 y 108 en alineación con el soporte 104. Las unidades de siembra 110 en el soporte 104 se trasladan a sus posiciones operativas. Los soportes 104, 106, y 108 están bloqueados en su posición operativa. Las líneas hidráulicas 133 y 146 están conectadas a un suministro de

fluido hidráulico a presión.

Las tolvas 120 se hacen girar para llevar la tolva apropiada 120 en alineación con el embudo 124. Una puerta en la parte inferior de la tolva seleccionada 120 funciona para permitir que la semilla fluya en el embudo 124. Cuando se ha medido la cantidad adecuada de semilla, la puerta se cierra. Las semillas en el embudo se distribuyen a cada una de las unidades de siembra 110. El soplador 130 se acciona para extraer aire desde cada unidad de siembra, a través de los conductos 134 y el colector 132, las semillas son conducidas desde el embudo 124 a través del conducto 126 a las válvulas 128. Las válvulas 128 son accionadas para cargar cada unidad de siembra 110 con semillas. La presión de aire procedente del soplador 130 también se suministra al embudo 124 a través del conducto 136 para facilitar el flujo de las semillas a través del conducto 136 a las unidades de siembra 110. Una vez que las unidades de siembra individuales 110 están llenas, la sembradora 100 es operada a través de un campo, sembrando cada unidad de siembra 110 una fila de semillas. Cuando la cantidad deseada de semillas se ha sembrado, cada unidad de siembra 110 se vacía de semillas. Esto se hace convenientemente mediante el soplador operativo 140, que aspira aire desde el embudo 138 a través de los conductos 142 y 144. Esto conduce el aire y las semillas desde las unidades de siembra individuales 110 a través de los conductos 137. El embudo 138 deposita las semillas de nuevo en la tolva apropiada 120. Una vez que todas las semillas han sido devueltas al sistema de almacenamiento 114, otra variedad de semillas puede ser transportada desde una de las tolvas 120 a las unidades de siembra 110, y el proceso se repite hasta que se han sembrado todas las variedades de semillas deseadas.

Varias realizaciones de la sembradora de la presente divulgación proporcionan y facilitan la siembra de parcelas individuales de diferentes semillas en el mismo campo. Por lo tanto, como se ilustra esquemáticamente en la figura 19, un campo indicado generalmente como 200 se puede sembrar como una pluralidad de parcelas individuales 202, 204, 206, 208, 210, 212, 214, y 216. Cada una de las parcelas 202 a 216 se puede extender en todo el campo 200 para que cada parcela se pueda sembrar con uno o más pases completos a través del campo para una mayor comodidad en la siembra. Cada parcela comprende una pluralidad de filas, por ejemplo doce. En el caso de los ensayos de campo, las filas centrales de cada parcela normalmente se cosechan con fines de evaluación, con las filas exteriores sirviendo como barreras protectoras de las parcelas adyacentes.

Haciendo referencia ahora a las figuras 19 a 22, se debe entender que los diversos procedimientos descritos en el presente documento, se pueden ejecutar y llevar a cabo aplicando una sembradora de varias filas adecuado, tal como la sembradora 20, mostrado y descrito anteriormente con referencia a la figura 1, o la sembradora 100, mostrado y descrito anteriormente en referencia a las figuras 2 a 18, o la sembradora 603, que se muestran y se describen a continuación en las figuras 23 a 36.

Un procedimiento para la siembra de parcelas de diferentes semillas en un campo, como es común en el ensayo de variedades de semillas, se ilustra en la figura 20. Este procedimiento proporciona la siembra de parcelas de diferentes semillas en un campo, como es común en el ensayo de variedades de semillas. La habilidad de sembrar parcelas de diferentes semillas también facilita la adaptación de la siembra a las condiciones locales dentro de un campo para la producción óptima. Por lo tanto, las semillas para el suelo local particular y otras condiciones pueden ser expulsadas y sembradas dentro de un campo, en lugar de sembrar todo el campo con una única variedad de semilla.

En términos generales, el procedimiento comprende la carga de una sembradora de varias filas, por ejemplo, la sembradora 20, 100 ó 603, con un primer tipo de semilla. La sembradora atraviesa el campo (por ejemplo, el campo 200 en la figura 19), la siembra de una parcela de la primera semilla en una parte del campo. Después de que se sembró la primera parcela (por ejemplo, 202 en la figura 19), la semilla que queda en la sembradora se elimina automáticamente. Una segunda semilla se carga después automáticamente en la sembradora. La sembradora de nuevo atraviesa el campo, siembra de una segunda parcela (por ejemplo, 204 en la figura 19). Este proceso se puede repetir para cada variedad de semilla a sembrar. Esto resulta en un campo similar al campo 200, que comprende una pluralidad de parcelas 202 a 216.

Los diversos tipos de semillas se almacenan por separado a bordo de la sembradora. Las etapas de cargar cada tipo de semilla, y de descargar cada tipo de semilla pueden comprender la transferencia de la semilla desde y hacia un sistema de almacenamiento a bordo, por ejemplo, el sistema de almacenamiento 30 (figura 1), el sistema de almacenamiento 114 (figura 2) o el sistema de almacenamiento 1004 (figura 39). Esta transferencia puede ser realizada por el sistema de transferencia neumático o mecánico, por ejemplo, sistema de transferencia 32 (figura 1) o sistema de transferencia de 116/118 (figura 2). En la mayoría de las aplicaciones de ensayos, una parcela comprenderá uno o más completas travesías a través del campo. En algunas realizaciones, las semillas se pueden cambiar "sobre la marcha", cuando la sembradora se está girando en el final de una pasada a través del campo, antes de hacer la siguiente pasada a través del campo, sin la necesidad de detener la sembradora o interrumpir la operación de siembra. Las transferencias de las semillas se pueden iniciar manualmente por un operador, o pueden ser iniciadas automáticamente, por ejemplo basándose en el movimiento detectado de la sembradora y/o la posición de la sembradora (por ejemplo, desde un GPS o desde un sistema de posicionamiento local).

Algunos procedimientos se adaptan particularmente para la siembra de parcelas de ensayo de al menos dos semillas diferentes en un campo de ensayo. Un ejemplo se muestra esquemáticamente en la figura 20. En general, como se indica en 300, el procedimiento comprende la preparación de un plan de siembra predeterminado de al

menos dos parcelas de ensayo en el campo de ensayo. Nueve de tales parcelas se muestran en la figura 20. Este plan de ensayos puede incluir tanto la identidad y la cantidad de cada tipo de semilla para sembrar. El plan se puede preparar de forma manual por los científicos que llevan a cabo el ensayo, o su preparación se puede automatizar. Como se muestra esquemáticamente en 302, un programa de control de la sembradora se puede preparar para controlar la operación de una sembradora, por ejemplo, la sembradora 20, 100 ó 603, de acuerdo con el plan de siembra predeterminada. Este programa de control de la sembradora se comunica a un procesador a bordo de la sembradora para la ejecución para controlar el funcionamiento de la sembradora. Cuando la sembradora es operada a través del campo, y el programa de control de la sembradora se ejecuta para cargar automáticamente las unidades de siembra con la semilla adecuada antes de cada pase y quitar las semillas después de la finalización del paso, para sembrar los campos de ensayo de acuerdo con el plan de siembra predeterminado 300.

Un conjunto de sembradora para llevar a cabo el procedimiento, tal como la sembradora 20, 100 ó 603, se indica generalmente como 304, se muestra esquemáticamente en la figura 20. La sembradora 304 comprende un sistema de almacenamiento de a bordo 306, por ejemplo, sistema de almacenamiento 30, 114 ó 1004, y un sistema de transferencia de semillas 308, por ejemplo, un sistema de transferencia de semillas 32, 116/118, ó 1008 (figura 39), para la transferencia de semillas entre el sistema de almacenamiento 306 y una pluralidad de unidades individuales de siembra, por ejemplo, las unidades de siembra 28, 110 ó 788 (descrito a continuación). La operación de la sembradora 304 (o por lo menos el sistema de transferencia 308 de la sembradora) está bajo el control de un procesador 312.

En general, las semillas se almacenan a bordo de la sembradora en el sistema de almacenamiento 306 con el almacenamiento separado para cada una de las semillas especificadas en el plan de siembra predeterminado. Antes de la siembra, el sistema de almacenamiento 306 se carga con la semilla especificada en cantidades suficientes para completar el plan de siembra predeterminado. El sistema de almacenamiento 306 podría tener un módulo extraíble "tipo de cargador" de almacenamiento de semillas que se puede cargar por separado e instalarse en la sembradora. Un sistema de almacenamiento de semillas extraíble a modo de ejemplo, de acuerdo con diversas realizaciones, se describe a continuación con referencia a 39 a través de 46. Estos módulos de almacenamiento de semillas cargados podrían proporcionarse, por ejemplo, desde una posición central donde se crean el plan de siembra predeterminado y el programa de control. En la ejecución, el programa de control, que puede ser proporcionado en soporte magnético, óptico o de otra índole, o se proporciona como un flujo de datos a través de una conexión por cable (o sin cable), y un módulo de almacenamiento de semillas cargado previamente de semillas puede ser enviado al sitio de ensayo, e instalado en el procesador 312 de la sembradora 304. Alternativamente, la sembradora 304 se puede preparar con el programa de control adecuado y cargarse con las semillas apropiadas en una posición central, y enviarse a la zona de ensayo.

La sembradora 304 es accionada para hacer una o más pasadas a través del campo de ensayo, y después de una pasada particular que completa una parcela, el programa de control elimina automáticamente la semilla de las unidades de siembra y transfiere la semilla al sistema de almacenamiento 306, o alternativamente a la bandeja de descarte 307, a bordo de la sembradora 304. El programa de control a continuación, transfiere las semillas para la siguiente parcela de ensayo desde el dispositivo de almacenamiento a las unidades de siembra. La sembradora 304 es accionada para hacer una o más pasadas a través del campo de ensayo hasta que una pasada especial completa una parcela. El programa de control cambia entonces las semillas para la siguiente parcela, y el proceso continúa hasta que todas las parcelas se han completado.

Como se muestra y se describe en el presente documento se supone que cada parcela constituye una o más pasadas completas a través de un campo. Sin embargo, una parcela completa podría incluir una pasada parcial a través del campo. Este sería el caso, por ejemplo, donde la semilla se siembra en base a las condiciones locales dentro de un campo, y es deseable cambiar semillas una o más veces dentro de una sola pasada.

Los procedimientos actuales de parches de ensayo de siembra requieren mano de obra, y en particular, requieren una acción sustancial en el campo del personal de monitoreo de ensayos altamente formado. Este personal es responsable del diseño del programa de ensayo, y de asegurarse de que las semillas adecuadas se siembran en los lugares adecuados. Las realizaciones de la presente divulgación reducen la cantidad de mano de obra requerida para ejecutar los programas de ensayos, y en particular la cantidad la mano de obra de trabajadores cualificados para ejecutar programas de prueba. Los planes de ensayos para una pluralidad de campos dispersos en un área amplia pueden ser creados en una posición central. Del mismo modo un programa para controlar la sembradora para implementar el plan predeterminado también se puede desarrollar en una posición central. Por último, la semillas para la ejecución del plan se pueden montar en una posición central, o ser proporcionadas y cargadas localmente. Por lo tanto, todo lo que se necesita en los sitios de ensayo locales es alguien que pueda hacerlo operar la sembradora para atravesar los campos de ensayo. Las semillas simplemente tienen que ser cargadas adecuadamente en el dispositivo de almacenamiento de la sembradora (o se pueden proporcionar precargadas en un módulo de almacenamiento de semillas que se instala simplemente en la sembradora), y el programa de control cargado. Un operador relativamente inexperto simplemente opera la sembradora para atravesar el campo.

En algunas realizaciones, el operador simplemente indica al sistema cuando se completa cada pasada, y el sistema automático responde cambiando las semillas en la pasada apropiada. En otras realizaciones, el sistema responde al movimiento o la dirección y cambia automáticamente las semillas basado en el movimiento o la dirección. En otras

realizaciones adicionales, el sistema está habilitado para GPS, y cambia automáticamente las semillas en la posición adecuada, que pueden o no ser en el final de una pasada. Además, es posible automatizar completamente el proceso de la siembra, con sistemas de control que pueden cruzar automáticamente la sembradora a través del campo.

- 5 En vez de entregar el programa de control y las semillas, la sembradora puede ser programada previamente y cargado previamente, y se entrega a los contactos locales para operar la sembradora en los campos de ensayo designados.

10 El mecanismo de transferencia para la transferencia de semillas entre la unidad de almacenamiento, por ejemplo, el sistema de almacenamiento 30, 114 ó 1004, y las unidades de siembra, por ejemplo, las unidades de siembra 28, 110 y 788, puede ser cualquier sistema que transfiere de forma rápida y fiable semillas sin daños, por ejemplo, el sistema de transporte 32, 116/118 ó 1008. El sistema podría ser un sistema mecánico, o un sistema neumático que transfiere semillas con presión de aire. El sistema de transferencia puede comprender los sistemas de carga y descarga por separado. El sistema de carga puede comprender una pluralidad de tubos de transferencia neumáticos que se extienden en paralelo entre el sistema de almacenamiento de semillas y cada unidad de siembra. En 15 diversas realizaciones, sin embargo, el sistema de carga comprende una pluralidad de tubos de transferencia neumáticos que se extienden en serie entre el sistema de almacenamiento de semillas y algunas o todas las unidades de siembra. El sistema neumático puede incluir al menos dos ramas, por ejemplo, unas barreras 24 y 26 (figura 1) o unos elementos de soporte 104, 106 y 108 (figura 2), con cada rama que se extiende en serie a al menos dos unidades de siembra. El sistema de carga podría ser utilizado para la descarga del sistema, así, o como en 20 algunas realizaciones, un sistema de descarga separada puede comprender una pluralidad de tubos de transferencia neumáticos que se extienden en paralelo entre el sistema de almacenamiento y cada unidad de siembra. El sistema de descarga puede comprender alternativamente una pluralidad de tubos de transferencia neumáticos que se extienden en serie entre el sistema de almacenamiento y algunas o todas de las unidades de siembra.

25 En los ensayos a gran escala que involucran a múltiples parcelas de ensayo en varios campos a lo largo de un área, el área se divide en al menos dos regiones de ensayo, y se crea un plan de ensayo predeterminado para cada región. Como se muestra esquemáticamente en la figura 21 una de estas regiones 400 comprende seis campos 402, 404, 406, 408, 410, y 412. Los planes de ensayo para cada uno de los campos 402 a 412 se desarrollan y semillas suficientes para el plan de ensayo predeterminado se envían a un lugar de carga 414 conveniente para la 30 región. Se proporciona al menos una sembradora de múltiples filas en cada región. Dependiendo de la posición y el momento, se pueden proporcionar sembradoras separadas, o todas o algunas de las sembradoras se pueden utilizar en más de una posición. Cada una de las sembradoras puede comprender una pluralidad de unidades de siembra, por ejemplo, unidades sembradoras 28, 110 ó 788; un sistema de almacenamiento para almacenar al menos dos tipos de semillas, por ejemplo, el sistema de almacenamiento 36, 114 ó 1004 y un sistema de 35 transferencia, por ejemplo, el sistema de transferencia 32, 116/118, 1008, para la transferencia de semillas entre el sistema de almacenamiento y las unidades de siembra. Las parcelas de ensayo se siembran mediante (a) cargar cada sembradora en su respectivo lugar de carga de semillas para completar al menos algunas de las parcelas de ensayo en los campos de ensayo en su respectiva región de ensayo, y (b) operar la sembradora través de los campos de ensayo en su respectiva región para sembrar las parcelas de ensayo en su región de ensayo, y la 40 repetición de estos pasos hasta que todas las parcelas de ensayo en la zona de ensayo se han completado.

45 En la posición de almacenamiento, la carga de las semillas en la sembradora o en un módulo de almacenamiento de semillas "tipo de cargador" para la sembradora, se puede hacer manualmente sobre la base de una impresión o de visualización de la porción particular del plan predeterminado que está siendo ejecutado, o puede ser automatizado. Cuando se automatiza la carga, el sistema puede especificar al operador de la sembradora dónde sembrar, o el operador de la sembradora puede especificar qué campos se siembran a continuación, y los tipos apropiados de 50 semillas, en las cantidades apropiadas pueden ser cargados automáticamente en la sembradora.

Como se muestra en la figura 22, un área puede ser dividida en múltiples regiones de ensayo 502, 504, y 506, cada una con su propia posición central de carga (508, 510, y 512, respectivamente) donde la semilla para la ensayo y otros materiales de soporte pueden ser entregados y almacenados.

50 Haciendo referencia ahora a las figuras 23 a 38, en diversas realizaciones de la presente divulgación puede ser proporcionado un sistema de siembra 600. Generalmente, el sistema de siembra 600 comprende un vehículo 602 y una sembradora 603 que incluye un conjunto de elevación de la unidad de siembra y posición (PULP) 604 para montar de forma desmontable el vehículo 602, y un conjunto de sembradora 606 montado en el conjunto PULP 604. El vehículo 602 tiene un chasis 610 sobre el cual están montadas cuatro ruedas 612. Una cabina 614 se coloca en la 55 parte frontal del chasis 610, y un lecho 616 está colocado en el chasis detrás de la cabina.

60 El vehículo 602 puede ser un UNIMOG, disponible en el Freightliner Group, una compañía de Daimier Chrysler, pero podría ser cualquier otro vehículo adecuado para llevar la sembradora 603 a través de campos para sembrar semillas. Sin embargo, en diversas realizaciones, el vehículo 602 también es adecuado para el desplazamiento por carretera de manera que el sistema de siembra 600 puede moverse de forma independiente desde un lugar a otro, sin la necesidad de un equipo especial para transportar el sistema de siembra. Esto facilita el uso del sistema de

siembra 600 en la siembra adaptada de una pluralidad de diferentes campos dentro de un área, así como el uso del sistema de siembra en diferentes áreas.

- 5 El conjunto de PULP 604 está adaptado para ser montado en la parte trasera del vehículo 602 para montar el conjunto de sembradora 606 al mismo. El conjunto de PULP 604 puede ser capaz tanto de la elevación como de la inclinación del conjunto de sembradora 608 entre una posición desplegada o "de siembra", (figuras 23 y 25) y una posición retraída o "de transporte" (figura 24). Como se muestra en las figuras 26-28, en diversas realizaciones, el conjunto de PULP 604 incluye un mástil de elevación 620 y un carro 622 (por ejemplo, figura 26) que es trasladable a lo largo de los lados 628 y 630 del mástil de elevación 620, a través de dos accionadores 624 y 626, por ejemplo, dispositivos de pistón y cilindro, dispuestos a cada lado del mástil de elevación 620. El mástil de elevación 620 tiene
- 10 lados izquierdo y derecho 628 y 630, que pueden estar hechos de que secciones orientadas hacia fuera de canal en C. Una parte superior 632 se extiende transversalmente entre los lados izquierdo y derecho 628 y 630 en sus respectivas partes superiores, y se pueden hacer de una sección orientada hacia abajo de canal en C. Un soporte intermedio 634 se extiende transversalmente entre los lados izquierdo y derecho 628 y 630 de forma intermedia a sus extremos.
- 15 Unas placas izquierda y derecha de montaje 636 y 638 están montadas en las caras interiores de los lados derecho 628 e izquierdo 630. Las placas de montaje 636 y 638 tienen un corte en forma de gancho que mira hacia fuera en general hacia abajo 640 para colgar el mástil de elevación 620 en un travesaño que se extiende transversalmente (no mostrado) en el vehículo 602. En diversas realizaciones, también se proporcionan una pluralidad de orificios de montaje 644 para fijar el mástil de elevación 620 en el chasis 610 del vehículo 602.
- 20 Una barra de base 646 se extiende transversalmente por debajo de los lados derecho e izquierdo 628 y 630 y a través de muescas en las placas de montaje izquierda y la derecha 636 y 638, protegiendo más allá de los lados derecho e izquierdo 628 y 630. Cada extremo saliente de la barra de base 646 soporta un extremo de uno de los accionadores 624 y 626.
- 25 Como se muestra en la figura 28, el carro 622 está compuesto por elementos laterales izquierdo y derecho 648 y 650 conectados por soportes transversales superior e inferior 652 y 654. El elemento lateral izquierdo 648 del carro 622 comprende una placa lateral izquierda 656, y una placa trasera 658 que forma una sección transversal en forma de L. De manera similar, el elemento del lado derecho 650 del carro 622 comprende una placa lateral derecha 660 y una placa trasera 662, formando una sección transversal en forma de L. El elemento transversal superior del carro 652 se superpone y se fija a las placas traseras 658 y 662 y está montado en el lado izquierdo y derecho de las
- 30 placas 656 y 660 con las abrazaderas de ala 664. Del mismo modo, el elemento transversal inferior 654 se superpone y se fija a las placas traseras 658 y 662 y está montado en el lado izquierdo y derecho de las placas 656 y 660 con las abrazaderas de ala 666. Bloques de montaje 668 y 670 están montados en las placas del lado izquierdo y derecho 656 y 660 para el montaje de un extremo de los accionadores 624 y 626, que puede extenderse y retraerse para trasladar el carro 622 a lo largo de los lados 628 y 630 del mástil de elevación 620.
- 35 Unos pernos izquierdo y derecho 672 y 674 están montados en el elemento transversal inferior del carro 654, para el montaje de forma pivotante del conjunto de sembradora 606, como se describe en más detalle a continuación. Abrazaderas izquierda y derecha 676 y 678 están montadas en el elemento transversal superior del carro 652 para el montaje de los extremos de los accionadores 726 y 728, por ejemplo, dispositivos de pistón y cilindro, para hacer pivotar el conjunto de sembradora 606 entre sus posiciones de siembra y de carro.
- 40 En diversas realizaciones, juegos de cultivadores de borrado de surcos 680 y 682 (véase la figura 29) están montados en ambos lados del carro 622 para que los cultivadores de borrado de surco 680 y 682 se mueven con el carro 622 cuando el carro 622 se mueve para la transición del conjunto de sembradora 606 entre sus posiciones de "transporte" y de "siembra". Los cultivadores 680 y 682 están posicionados directamente detrás de las ruedas en el
- 45 lado izquierdo y derecho del vehículo 602 para llenar o "borrar" el surco formado por las ruedas. Los cultivadores 680 y 682 están montados en soportes en forma de L 684 y 686 que están montados de forma pivotante en el carro 622. Accionadores 688 y 690, por ejemplo, dispositivos de pistón y cilindro, están conectados entre los soportes en forma de L 684 y 686 y el carro 622 para pivotar los soportes 684 y 686, y por lo tanto, los cultivadores de borrado de surcos 680 y 682 sobre el mismo, entre una posición de "siembra" (ver figura 23) y una de "transporte"(figura 24) independiente del conjunto de sembradora 606.
- 50 El conjunto de sembradora 606 comprende un bastidor 700 (véanse las figuras 31, 32, 32A, y 32B) montado de manera pivotante al carro 622 a través de los pernos 672 y 674. El bastidor 700 comprende un soporte 702 que se extiende transversalmente, y una barra de aperos que se extiende transversalmente 704, generalmente paralela a, pero separado hacia atrás de, el soporte 702, por una pluralidad de separadores 706, 708, 710, 712, y 714. En diversas realizaciones el soporte 702 y la barra de aperos 704 pueden estar hechos de vigas cuadradas o en caja, y
- 55 los separadores 706, 708, 710, 712, y 714 pueden estar hechos de vigas en I. Dos brazos 716 y 718 se extienden a través del soporte 702 y la barra de aperos 704, que sobresale hacia delante del soporte. Los extremos delanteros de los brazos 716 y 718 tienen cojinetes 720 que están montados de forma pivotante en los pernos 672 y 674 sobre el carro 622. Soportes 722 y 724 están montados en los brazos 716 y 718 para el montaje de los extremos de los accionadores 726 y 728, por ejemplo, dispositivos de pistón y cilindro. Los extremos opuestos de los accionadores
- 60 726 y 728 están montados en los soportes 676 y 678 sobre el carro 622. Por lo tanto, la operación de los

accionadores 726 y 728 hace que el bastidor 700 pivote alrededor de los pernos 672 y 674.

Un carril superior e inferior 730 y 732 se montan en las superficies superior e inferior de la barra de aperos 704. Los carriles 730 y 732 pueden ser secciones enfrentadas hacia arriba y hacia abajo de canal en C. Uno o más carros, a modo de ejemplo se ilustran cuatro carros 734, 736, 738, y 740 en las figuras 31, 32A y 32B, están montados de manera deslizante en los carriles 730 y 732 para deslizar a lo largo de la barra de aperos 704. Como se describe a continuación, cada uno de los uno o más carros, por ejemplo, carros 734, 736, 738, y 740 tiene una unidad respectiva de siembra 788 (descrita a continuación) montada en el mismo. Como se muestra en la figura 32, cada uno de los carros 734, 736, 738, y 740 comprende elementos superior e inferior 742 y 744, que pueden ser secciones de stock L. Los carros 734, 736, 738 y 740 comprenden, además, placas primera y segunda 746 y 748 que se extienden entre los elementos superior e inferior 742 y 744. Deslizadores 750 y 752, por ejemplo, rodillos o ruedas y conjuntos de cojinetes, se montan en los elementos superior e inferior 742 y 744, y se deslizan, o ruedan, dentro de los carriles superior e inferior 730 y 732. Las placas 746 y 748 forman una superficie de montaje para las unidades de siembra 788, como se describe en más detalle a continuación. La separación entre las unidades de siembra 788 puede ser controlada mediante el control de la separación de sus respectivos carros 734, 728, 730 y 732.

En otras diversas realizaciones, una pluralidad de accionadores 762, 768, 778 y 784, por ejemplo, dispositivos de pistón y cilindro, mueven los carros 734, 736, 738 y 740 a lo largo de la barra de aperos 704. Como se muestra en las figuras 32A y 32B, un soporte 754 está montado en la separación 708, para soportar un accionador de montaje 756. Una placa en forma de L 758 está montada en el carro 736, para soportar un accionador de montaje 760. Un accionador 762, por ejemplo, un dispositivo de pistón y cilindro, se extiende entre el accionador de montaje 756 y 760 para mover el carro 736 a lo largo de la barra de aperos 704. Un montaje de accionador 764 está montado sobre la placa en forma de L 758 sobre el carro 736. Un montaje de accionador 766 está montado en la parte superior del carro 734. Un accionador 768, por ejemplo, un dispositivo de pistón y cilindro, se extiende entre el accionador de montaje 764 y el accionador de montaje 766 para mover el carro 734 respecto al carro 736. Del mismo modo, como también se muestra en las figuras 32A y 32B, un soporte 770 está montado en la separación 712, para soportar un accionador de montaje 772. Una placa en forma de L 774 está montada en el carro 738, para soportar un accionador de montaje 776. Un accionador 778, por ejemplo, un dispositivo de pistón y cilindro, se extiende entre el accionador de montaje 772 y 776 para mover el carro 738 a lo largo de la barra de aperos 704, de montaje. Un montaje de accionador 780 está montado en la placa en forma de L 774 sobre el carro 738. Un montaje de accionador 782 está montado en la parte superior del carro 740. Un accionador 784, por ejemplo, un dispositivo de pistón y cilindro, se extiende entre el accionador de montaje 780 y el accionador de montaje 782 para mover el carro 740 respecto al carro 738. En consecuencia, cada una de las unidades de fila 788 se puede colocar de forma automática a lo largo de la barra de aperos 704 para proporcionar la separación de fila deseada. Es decir, cada uno de los uno o más carros montados en la barra de aperos 704, por ejemplo, los carros 734, 736, 738 y 740, se pueden colocar automáticamente en cualquier punto deseado a lo largo de la barra de aperos 704 a través del accionador respectivo, por ejemplo, accionadores 762, 768, 778 y 784, dictando así el espacio que se proporciona entre las filas de surcos adyacentes creadas por las unidades de siembra respectivas 788.

Haciendo referencia ahora a las figuras 33A, 33B y 33C, en diversas realizaciones, cada uno de los uno o más carros, por ejemplo, carros 734, 736, 738 y 740, pueden ser estructurados para ser movidos y posicionados manualmente a lo largo de la barra de aperos 704. Como se describió anteriormente, cada uno de los carros 734, 736, 738 y 740 a modo de ejemplo son sustancialmente idénticos, por lo tanto, para mayor claridad y simplicidad, un único carro, es decir, el carro 734 se describe y se ilustra con referencia a las figuras 33A, 33B y 33C. En tales implementaciones, el carro 734 puede ser retenido mecánicamente en una posición deseada a lo largo de la barra de aperos 704 utilizando cualquier adecuado medio de "bloqueo" o de retención, tales como pernos de bloqueo, tuercas y los pernos, abrazaderas, cuñas, dispositivos de fricción "a modo de freno" que por fricción enganchan la barra de aperos 704, etc. Por ejemplo, como se ilustra en las figuras 33A, 33B y 33C, en diversas realizaciones, el carro 734 incluye las correderas 750 y 752 que permiten que el carro 734 se mueva a lo largo de la barra de aperos 704. En diversas realizaciones, las correderas 750 y 752 son rodamientos de rodillos que ruedan dentro de los carriles superior e inferior 730 y 732 respectivos para colocar la unidad de siembra 788 respectiva a lo largo de la barra de aperos 704. De acuerdo con diversas implementaciones, una pluralidad de muescas 790 está mecanizada, o se forma, en un borde de la parte superior del carril 730 a incrementos predeterminados.

Además, un pasador de alineación 792, por ejemplo, un pasador de resorte cargado, está montado en y se extiende a través del elemento superior 742 para acoplarse en una deseada de las muescas 790 para posicionar el carro 734 y la respectiva unidad de siembra 788 en una posición deseada a lo largo de la barra de aperos 704. En particular, el pasador de alineación 792 puede ser levantado o elevado para desenganchar el pasador de alineación 792 de una muesca 790 particular. Con el pasador de alineación 792 desacoplado, el carro 734 y la respectiva unidad de siembra 788 se pueden mover a lo largo de la barra de aperos 704, a través de los controles deslizantes 750/752 y las vías superiores e inferiores 730/732. Una vez que el carro 734 y la respectiva unidad de siembra 788 están en una posición deseada a lo largo de la barra de aperos 704 el pasador de alineación 792 puede ser liberado de tal manera que el pasador 792 se acopla con una de las muescas 790 en la posición deseada a lo largo de la barra de aperos 704.

En diversas realizaciones, el carro 734 incluye además un mecanismo de bloqueo de colocación 794 para retener

firmemente y de forma estable el carro 734 y la respectiva unidad de siembra 788 en el lugar deseado a lo largo de la barra de aperos 704. En diversas implementaciones, el mecanismo de bloqueo de colocación 794 puede incluir un gato de husillo 796, es decir, un perno, roscado a través del elemento superior 742 que tiene una cuña de bloqueo 798 fijada a un extremo distal del tornillo del gato de tal manera que la cuña de bloqueo se coloca entre el carril superior 730 y el elemento superior 742. La cuña de bloqueo 798 tiene una forma tal que una parte superior de la cuña tiene un ancho que es mayor que un ancho de un canal 799 del carril superior 730. Una vez que el pasador de alineación 792 se ha acoplado con una de las muescas 790 deseada, el tornillo del gato 796 se puede apretar, es decir, roscar más en el elemento superior 742 de manera que la cuña de bloqueo 798 es forzada en el canal 799 de carril superior y se acopla firmemente a la pista superior. En consecuencia, el carro 734 y la respectiva unidad de siembra 788 están firmemente retenidos en la posición deseada a lo largo de la barra de aperos 704. Más en particular, acoplando firmemente la cuña de bloqueo 798 con el carril superior 730 se elimina el juego, u holgura, entre el carro 734 y la barra de aperos 704, y por lo tanto se retiene de manera estable la unidad de siembra 788 respectiva en la posición deseada a lo largo de la barra de aperos 704.

Haciendo referencia ahora a las figuras 34 y 35, como se ha expuesto anteriormente, cada una de las unidades de siembra 788 está fijada a una corredera 734, 736, 738, y 740 para el movimiento a lo largo de la barra de aperos 704. En diversas realizaciones, cada una de las unidades de siembra 788 comprende una placa de montaje 800 y un bastidor 802 acoplado a la placa de montaje 800 por un enlace paralelo 804. El varillaje paralelo 804 permite que la unidad de siembra 788 se mueva hacia arriba y hacia abajo de forma limitada en relación con la barra de aperos 704. Además, en referencia a las figuras 36, 36A y 36B, en diversas realizaciones, cada unidad de siembra 788 incluye un sistema de dosificación de semillas de control individual 806 que puede funcionar para dispensar automáticamente semilla en un surco creado por la unidad de siembra 788 respectiva. Cada sistema de dosificación de semillas 806 puede suministrar las semillas desde el sistema de suministro de semillas a través de una entrada de semillas 808. En diversas realizaciones, el sistema de suministro de semillas puede ser un sistema de accionamiento neumático, tal como los sistemas descritos en el presente documento, incluyendo los sistemas de transporte de semillas 32, 116/118 o 1004 y el sistema de almacenamiento de semillas 30, 114 ó 1008, que se pueden montar convenientemente en el lecho 616 del vehículo 602.

Cada sistema de dosificación de semillas 806 incluye un sistema individualizador de semillas 807 cerrado y que puede funcionar dentro de una tolva 809 para individualizar las semillas transferidas a la tolva 809 y dispensar las semillas a una velocidad deseada. Con particular referencia a las figuras 36, 36A y 36B, cada sistema individualizador 807 incluye una placa de dosificación de semillas 810 y un brazo de individualización 813, siendo la placa de dosificación de semillas 810 accionada de forma independiente por un motor de la placa de dosificación de semillas 811, por ejemplo, un motor paso a paso, a través un sistema de accionamiento de precisión, tales como una correa dentada 812. La placa de dosificación de semillas 810 está montada en un eje 115 del motor de la placa de dosificación de semillas 811 e incluye una pluralidad de puertos rebajados separados 817 que se extienden a través de la placa de dosificación de semillas 810 y se acoplan de manera comunicativa a un sistema de vacío (no mostrado) de tal manera que el vacío puede ser proporcionado a cada uno de los puertos rebajados 817.

Las semillas a dispensar se dirigen a la tolva 109 y el vacío se proporciona a por lo menos algunos de los puertos rebajados 817. La placa de dosificación de semillas 810 se hace girar, a través de la semilla de la placa de medición del motor 811, de tal manera que los puertos rebajados 817 secuencialmente rotan a través de las semillas recolectadas en la tolva 809. Como la placa de dosificación de semillas 810 y los puertos rebajados 817 pasan gradualmente a través de las semillas recolectadas en la tolva 809, una o más semillas se recogen y se sostienen en cada puerto rebajado 817 por el vacío proporcionado en los respectivos puertos rebajados 817. Como la placa de dosificación de semillas 810 continúa girando, las semillas son transportadas hacia el brazo aislador 813 donde la una o más semillas retenidas en cada puerto rebajado 817 se individualiza. Es decir, si más de una semilla es transportada por un respectivo puerto rebajado 817, el brazo individualizador 813 desalojará, extraerá o empujará las una o más semillas de cada puerto rebajado 817 de tal manera que una sola semilla permanece retenida por cada uno de los puertos rebajados 817 y se lleva pasando el brazo aislador 813. Además, en diversas realizaciones, el brazo individualizador puede controlar el tamaño de las semillas dispensada desde el sistema de dosificación de semillas 806 desalojando, extrayendo o empujando las semillas en exceso de un tamaño deseado de cada puerto rebajado 817 de tal manera que una sola semilla de un determinado tamaño sigue siendo retenida por cada puerto rebajado 817 y se lleva pasando el brazo individualizador 813.

Como se ilustra mejor en la figura 36B, el brazo aislador 813 está montado en un eje excéntrica, o "fuera del centro", 822 de un motor del brazo individualizador 824, por ejemplo, un motor paso a paso. Mediante el control de la rotación excéntrica del árbol 822 del brazo individualizador 813 puede moverse circunferencialmente hacia adelante y hacia atrás y radialmente hacia el interior y hacia el exterior con respecto a la placa de dosificación de semillas 810 y los puertos rebajados 817 en el mismo. Por lo tanto, controlando el motor del brazo individualizador 824, es posible controlar la individualización de la semilla dispensada por la unidad de siembra 788 respectiva. Después de la individualización por el brazo aislador 813, la semilla que permanece retenida por cada puerto rebajado 817 se lleva al punto de dispensación 826 cerca de la parte inferior de la tolva 809. En el punto de dispensación 826 el vacío proporcionado a cada puerto rebajado 817 se termina, permitiendo que las semillas correspondientes sean liberadas, es decir, se dejan caer, la placa de dosificación de semillas 810 y se dispensan en el suelo en el surco creado por la unidad de siembra 788.

Por consiguiente, el sistema de dosificación de semillas 806 de cada unidad de siembra 788 incluye un motor de la placa dosificadora de semillas 811 que controla la velocidad de rotación de la placa de dosificación de semillas 810 y el motor del brazo individualizador 824 que controla el posicionamiento del brazo individualizador 813. Más particularmente, el motor de la placa de dosificación de semillas 811 controla la velocidad a la que se dispensan las semillas, es decir, la separación de semillas en el surco, y el motor del brazo individualizador 824 controla la individualización, es decir, la cantidad y/o el tamaño, de la semilla que se dispensa desde el respectivo sistema de dosificación de semillas 806. Por lo tanto, el motor de la placa dosificadora de semillas 811 y el motor del brazo individualizador 824 de cada sistema de dosificación de semillas 806 se controla con precisión y de forma independiente para cada unidad de siembra 788 correspondiente. Por lo tanto, la individualización de las semillas y la tasa de dispensación proporcionada por cada unidad de siembra 788 respectiva pueden ser controladas automáticamente, con precisión y de forma independiente cuando la sembradora 603 atraviesa el campo, es decir, "sobre la marcha".

Haciendo referencia de nuevo a las figuras 34 y 35, cada unidad de siembra 788 incluye un abridor de surco de doble disco 814 que tiene ruedas de medición de profundidad 816. La profundidad del surco de siembra es controlada por el posicionamiento de un mango (no mostrado) que controla la posición vertical de las ruedas de medición de profundidad 816 en relación con el abridor de surcos 814. Cada unidad de siembra 788 incluye, además, ruedas de cierre 818 para cerrar el surco en el que las semillas se han depositado. Una reja montada hacia delante 820 se proporciona para cortar a través de los residuos de cultivos.

En funcionamiento, el sistema de sembradora 600 es conducido en el campo a ser sembrado, y directamente en el campo. Una vez en el campo, el conjunto PULP 604 se hace funcionar para posicionar el conjunto de sembradora 606 en la posición desplegada por el accionador de funcionamiento 624 y 626 para bajar el carro 622 en relación con el mástil 620, y por la operación de los accionadores 726 y 728 para pivotar el conjunto de sembradora 606 a su posición de la siembra. Las unidades de siembra individuales 788 pueden cargarse manualmente con las semillas, o se puede utilizar un sistema de suministro de semillas automatizado para conducir las semillas a las unidades de siembra 788, tales como el sistema descrito anteriormente y que se ilustra en la figura 1, incluyendo el sistema de carro de semillas 32 y el dispositivo de almacenamiento de semillas 30, o el sistema descrito anteriormente y que se ilustra en las figuras 2 a 18, incluyendo los sistemas de transporte de semillas 116/118 y el sistema de almacenamiento de semillas 114, o el sistema que se describe a continuación y que se ilustra en las figuras 39 a 45 incluyendo el sistema de transporte de semillas 1008 y el sistema de almacenamiento de semillas 1004. Como también se describe en el presente documento, en diversas implementaciones, el sistema de suministro de semillas puede suministrar y extraer las semillas de cada unidad de siembra individual 788 para que las semillas que son sembradas puedan ser convenientemente cambiadas sobre la marcha.

La separación entre las filas de las unidades de siembra 788, y por lo tanto, la separación de las filas sembradas, se puede cambiar fácilmente, como se describió anteriormente, operando los accionadores 762, 768, 778 y 784, en diversas realizaciones, o mediante la manipulación manual de los carros, de los pasadores de alineación 792 y de los tornillos de gato 796, en varias otras realizaciones, para mover los carros 734, 736, 738 y 740 y sus respectivas unidades de siembra 788 a lo largo de la barra de aperos 704.

Las realizaciones que utilizan los accionadores 762, 768, 778 y 784 permiten que la separación de las unidades de siembra 788 sea cambiada incluso cuando la sembradora 603 se mueve para permitir que las filas se hagan con separación variable. En consecuencia, en tales realizaciones, el conjunto de sembradora 606 permite a un usuario cambiar la separación entre filas completas, o hacer filas parciales con diferentes separaciones de las filas adyacentes.

Además, como se describió anteriormente, en diversas realizaciones, el conjunto de sembradora 606 puede permitir al usuario cambiar la individualización, es decir, el número y tamaño de las semillas dispensadas desde el sistema de dosificación de semillas, y la separación entre las semillas en una fila, permitiendo filas adyacentes con diferentes separaciones entre semillas, o diferentes separaciones de siembra dentro de la misma fila y/o diferente calidad y cantidad (es decir, el tamaño y el número) de las semillas en cada lugar de siembra. Esta capacidad para seleccionar la separación entre filas adyacentes, y/o la separación entre semillas adyacentes en las filas, y/o la calidad y cantidad de semillas sembradas, permite la siembra adaptada, facilita la siembra de múltiples parcelas de ensayo de diferentes separaciones entre semillas y cualidades en un solo campo. Por ejemplo, un tipo particular de semilla puede ser sembrada en un ensayo en una variedad de distancias para determinar la separación óptima. La sembradora 603 y el conjunto de sembradora 606 también se pueden utilizar en la siembra de producción para sembrar semillas a diferentes separaciones de acuerdo a las condiciones locales, y la siembra incluso puede ser automatizada para seguir un plan de siembra programado previamente (por ejemplo, usando un GPS u otro sistema de posicionamiento) o puede estar basado en una evaluación de las condiciones locales.

Por otra parte, junto con la capacidad de cambiar el tipo de semillas que se siembran, como se describe en el presente documento, el conjunto de sembradora 606 permite que una variedad de diferentes semillas se siembren en una variedad de separaciones en el mismo campo. En particular, el sistema de siembra 600 hace que sea posible sembrar un ensayo de una variedad de semillas para encontrar la mejor semilla y la separación óptima. El conjunto de sembradora 606 también se puede utilizar en la siembra de producción, lo que permite al usuario cambiar las semillas y/o la separación entre semillas para optimizar la producción. Además, la siembra adaptada puede ser de

acuerdo con un plan de siembra programado previamente (por ejemplo, usando un GPS u otro sistema de posicionamiento), o puede ser en base a una evaluación de las condiciones locales.

Haciendo referencia ahora a las figuras 37 y 38, los sistemas y procedimientos de las diversas realizaciones de la presente divulgación pueden ser utilizados para sembrar semillas en un campo 900. Aunque, el sistema de siembra 600 descrito en el presente documento puede incluir una o más unidades de siembra 788, sólo a título de ejemplo, en diversas realizaciones, se ha ilustrado y descrito la sembradora 600 incluyendo cuatro unidades de siembra 788. El alcance de la presente divulgación puede incluir sembradoras 600 que incluyen una, dos, tres, cuatro, cinco, seis o más unidades de siembra 788 y no debe ser limitado a realizaciones que incluyen cuatro unidades de siembra 788. Sin embargo, por simplicidad, las figuras 37 y 38 se describirán con referencia al sistema de siembra 600 incluyendo cuatro unidades de siembra 788. El sistema de siembra 600 puede atravesar un campo 900 y sembrar un primer conjunto de cuatro filas 902 a una primera separación entre filas. El sistema de siembra 600 puede entonces atravesar el campo 900 de nuevo y sembrar una segunda serie de cuatro filas 904 a una segunda separación entre filas. El sistema de siembra 600 puede entonces atravesar el campo de 900 una vez más, sembrando un conjunto de cuatro filas parciales 906A a un tercer espacio entre filas y la separación de las unidades de siembra 788 es cambiada y se siembra un conjunto de cuatro filas parciales 906B en una cuarta separación. Por lo tanto, el crecimiento de las semillas en una pluralidad de diferentes separaciones se puede ensayar en un solo campo. Además, en diversas realizaciones, un primer tipo de semilla siendo sembrado por la sembradora 603 y el conjunto de sembradora 606 se puede cambiar a un tipo diferente de semilla, que se ilustra como la sección 908, mientras que el sistema de siembra 600 se está moviendo. Es decir, en diversas realizaciones, el tipo de semilla puede ser cambiado sobre la marcha, sin detener el movimiento del conjunto de sembradora 606 a través del campo 900. Esto permite la comparación entre dos o más tipos de semillas en una variedad de separaciones.

Como se muestra en la figura 38, los sistemas y procedimientos de las diversas realizaciones de la presente divulgación se pueden utilizar para sembrar semillas en un campo 910. Por ejemplo, el sistema de siembra 600 puede atravesar un campo 910 y sembrar un primer conjunto de cuatro filas 912 a una primera separación entre filas. El sistema de siembra 600 puede entonces atravesar el campo 910 otra vez mientras que siembra un conjunto de cuatro filas parciales 914A a una segunda separación entre filas, y el primer espacio entre las semillas dentro de las filas. La separación de las unidades de siembra 788 y la tasa de funcionamiento del sistema de dosificación de semillas 806 se puede cambiar a mitad de camino a través del campo 910 de tal manera que se siembra un conjunto de cuatro filas parciales 914b a una tercera separación entre filas, y un segundo espacio entre la semilla, formando la sección 916. El sistema de siembra 600 puede entonces atravesar el campo 910 una tercera vez, y la separación de las unidades de siembra 788 y la tasa de funcionamiento del sistema de dosificación de semillas 806 pueden ser cambiadas de nuevo para sembrar un conjunto de cuatro filas parciales 918A, formando una sección 920. La separación de las unidades de siembra 788 y la tasa de funcionamiento del sistema de dosificación de semillas 806 pueden entonces ser cambiadas una vez más para sembrar un conjunto de cuatro filas parciales 918B, que forma una sección 922. Las diversas secciones del campo 910 pueden dividirse en subsecciones que tienen diferentes tipos de semillas sembradas en cada subsección de manera que diferentes tipos de semillas se pueden comparar en diferentes separaciones entre filas y entre semillas.

La densidad de una población de plantas dentro de un campo puede variar dependiendo del cultivo o variedad particular, por ejemplo, la densidad de las semillas para ser sembradas en un campo, incluyendo tanto la densidad de las semillas sembradas en una fila particular y la separación entre filas de las filas en el campo, puede depender de numerosos factores tales como el tamaño y la forma de la semilla, las condiciones locales tales como la posición y el tipo de suelo del campo, y las características de post-emergencia de la planta. Por lo tanto, las sembradoras de la presente exposición permiten la siembra de los campos en los que la densidad de la fila y la separación entre filas se puede variar dentro del campo para adaptar la población sobre la base del tipo de semilla y las condiciones locales.

En consecuencia, es posible sembrar semillas en parcelas que tienen separaciones variables entre filas dentro de un campo. El procedimiento comprende la carga de semillas en una sembradora de varias filas que tiene unidades de siembra independientemente móviles y atravesar el campo para sembrar las semillas en una primera parcela de semillas en una parte del campo. La separación entre las filas de las unidades de siembra en la sembradora de varias filas se cambia a continuación, moviendo al menos una unidad de siembra y el campo es atravesado para sembrar una segunda parcela de semillas en una segunda porción del campo. En diversas realizaciones, la separación entre filas de las unidades de siembra se cambia automáticamente.

También es posible sembrar semillas en parcelas con una densidad variable de fila. Las unidades de siembra de la sembradora de varias filas son alimentadas de forma independiente de tal manera que la tasa de siembra de al menos una unidad de siembra puede ser aumentada o disminuida de forma automática durante la siembra (es decir, ya sea mientras la sembradora se está siendo atravesado a través de un campo o mientras que la sembradora se está girando para una pasada posterior a través del campo) para aumentar o disminuir correspondientemente la densidad de siembra en al menos una fila de una parcela

Varias realizaciones del sistema de siembra de la presente divulgación son particularmente útiles en la siembra de parcelas de ensayo de semillas que se utilizan comúnmente para la evaluación de las diferentes variedades de semillas, en particular, las realizaciones del sistema de siembra de la presente exposición permiten parcelas de

ensayo para ser adaptadas a las condiciones locales para evaluar las características de las plantas cultivadas a partir de determinados tipos de semillas y determinadas condiciones de siembra. Tales características pueden ser utilizadas para determinar los parámetros de siembra óptimos para determinados tipos de semillas, tipos de suelo, regiones, climas, etc., que pueden ser utilizados por las empresas de semillas para comercializar las semillas y por los agricultores para tomar decisiones de siembra para el uso eficiente de los recursos sobre el terreno para maximizar el rendimiento del cultivo. Por ejemplo, parcelas de ensayo sembradas por medio de una sembradora de acuerdo con la presente divulgación pueden utilizarse para recopilar datos relacionados con la población y el rendimiento para los híbridos específicos y tipos o localizaciones de suelo para que los agricultores puedan determinar la población óptima por híbrido y la posición basada en los costos de introducción.

Es importante señalar que las parcelas de ensayo pueden ser diseñadas para comparar los diferentes tipos de semillas o para determinar los parámetros de siembra óptimos para un tipo de semilla en particular o de la mezcla de tipos de semillas en una posición consiguiente, un experto en la técnica puede preparar planes de siembra para determinar parámetros de siembra óptimos (incluyendo la densidad de la fila y la separación entre filas) para un tipo de semilla en particular o para comparar diferentes tipos de semillas dentro de un campo de ensayo. Del mismo modo, la sembradora y los procedimientos de la presente divulgación permitirá la siembra de campos comerciales en los que un agricultor puede variar automáticamente la separación entre filas y/o densidad de la fila dependiendo del tipo particular de semillas (es decir, el cultivo, la variedad, o mezcla de variedades), las condiciones locales del suelo, la geografía, etc.

Haciendo referencia ahora a la figura 39, en diversas realizaciones, cada unidad de siembra 788 incluye un sistema de almacenamiento de semillas 1004 y un sistema de transporte de semillas 1008 para la transferencia de la semilla desde el sistema de almacenamiento de semillas 1004 al respectivo sistema de dosificación de semillas 806, aunque el sistema de almacenamiento de semillas 1004 y el sistema de transporte de semillas 1008 se describe aquí como siendo implementado con una unidad de siembra 788. se debe entender que el sistema de almacenamiento de semillas 1004 y el sistema de transporte de semillas 1008, tal como se describe en el presente documento, se pueden implementar con varias otras unidades de siembra, por ejemplo, unidades de siembra 28 y 110, mediante la incorporación de alteraciones menores a la unidad de siembra respectiva y/o la sistema de almacenamiento de semillas 1004 y al sistema de transporte de semillas 1008, como sería fácilmente reconocible por un experto razonable en la materia.

Generalmente, el sistema de almacenamiento de semillas incluye uno o más bastidores de semillas 1012 que retienen una pluralidad de receptáculos de semillas 1016 (mostrado en las figuras 41 y 42). Los receptáculos de semillas 1016 pueden ser cualquier contenedor de semillas tales como viales, tubos, vasos, etc., adecuados para ser retenidos dentro de un bastidor de semillas 1012. Cada receptáculo de semillas 1016 puede ser cargado previamente, es decir, llenado previamente, con una especie de semilla deseada, es decir, la semilla de un tipo, característica, calidad, raza, tamaño, características, genotipo, etc. deseado. Por lo tanto, cada receptáculo 1016 retenido en un bastidor de semillas 1012 pueden ser cargado previamente con una especie de semilla diferente, o grupos de receptáculos 1016 pueden ser cargados previamente con el mismo tipo de semillas, mientras que otros grupos de receptáculos 1016 pueden ser cargados previamente con diferentes tipos de semillas. Generalmente el sistema de transporte de semillas 1008 incluye un indexador 1020 montado en un plano sustancialmente horizontal por encima del sistema de dosificación de semillas 806. El sistema de transporte de semillas 1008 incluye, además, un embudo 1024 montado en una parte inferior del indexador 1020 y un tubo de transferencia 1028 que conecta una parte inferior del embudo 1024 a la entrada de semillas 808 del sistema de dosificación de semillas 806.

Durante el funcionamiento general, la unidad de almacenamiento de semillas 1004 está acoplada con el sistema de transporte de semillas 1008, por ejemplo, un bastidor de semillas 1012 que retiene uno o más receptáculos de semillas cargados previamente 1016 está acoplado con indexador 1020, y el indexador 1020 se controla para liberar selectivamente semillas a partir de uno o más receptáculos de semillas deseados 1018 en el embudo 1024. A través de la gravedad o de aire forzado, las semillas liberadas se canalizan en el tubo de transferencia 1028 donde las semillas, a través de la gravedad o de aire forzado, se transfieren al sistema de dosificación de semillas 806 en la entrada 808. Las semillas son entonces individualizadas y dispensadas a una velocidad deseada, como se describe anteriormente. De acuerdo con ello, cada unidad de siembra 788 puede controlar de forma independiente el tipo y la velocidad de las semillas dispensadas por cada respectivo sistema de dosificación de semillas 806 y sembradas por la unidad de siembra 788 correspondiente, mientras el conjunto de sembradora 606 atraviesa un campo. Más particularmente, cada unidad de siembra 788 de forma independiente puede controlar y cambiar o modificar de forma independiente los tipos y la separación de semillas dispensadas por cada respectivo sistema de dosificación de semillas 806 y sembradas por la unidad 788 de siembra respectiva cuando el conjunto sembradora 606 atraviesa un campo.

Haciendo referencia ahora a las figuras 40, 41 y 42, en diversas realizaciones, cada bastidor de semillas 1012 incluye una placa superior 1032, una placa media 1036 y una placa inferior 1040, teniendo, cada una, una pluralidad de orificios alineados concéntricamente 1044. Cada conjunto de orificios alineados concéntricamente 1044 son dimensionados y adaptados para retener uno respectivo de una pluralidad de receptáculos de semillas 1016. Es decir, cada conjunto de orificios alineados concéntricamente 1044 son sustancialmente iguales en tamaño y forma y están formados para alojar y retener uno respectivo de los receptáculos de semillas 1044. Más en particular, cada uno de una pluralidad de receptáculos de semillas 1016 puede ser cargado previamente con una cantidad y tipo

deseado de semillas y "cargado" en el bastidor de semillas 1012, es decir, retenido en un conjunto respectivo de orificios alineados concéntricamente 1044. Cada bastidor de semillas 1012 incluye adicionalmente una placa de tapa 1048 acoplada a la placa inferior 1040 de tal manera que la placa de tapa 1048 cubre al menos una porción de cada orificio 1044 en la placa inferior 1040, impidiendo de este modo que cada uno de los receptáculos de semillas 1016 se deslice completamente a través del orificios 1044 en la placa inferior 1040. Por lo tanto, cada receptáculo de semillas 1016 está retenido dentro de la respectiva serie de orificios alineados concéntricamente 1044 por una parte inferior de cada receptáculo de semillas que descansa sobre la placa de tapa 1048.

Cada bastidor de semillas 1012 incluye además un panel de retención 1052 de receptáculos de semillas acoplado de manera deslizante a la placa superior 1032. El panel de retención 1052 incluye una pluralidad de orificios 1056, iguales en número y en separación que el número y la separación de los orificios 1044 en la placa superior 1032. Además, los orificios del panel de retención 1056 están formados para que tengan sustancialmente la misma forma que los orificios 1044 de la placa superior, pero tienen un área en sección transversal ligeramente más pequeña. Es decir, los orificios 1056 del panel de retención tienen la misma forma, pero son ligeramente más pequeños que los orificios 1044 de la placa superior. El panel de retención 1052 puede deslizarse, o moverse, entre una posición "abierta", donde cada uno de los orificios 1044 de la placa superior son accesibles para la inserción de un respectivo receptáculo de semillas 1016, y una posición "cerrada", donde el panel de retención 1052 cubre el placa superior 1032 y los orificios 1056 del panel de retención están alineados con los orificios de la placa superior 1044. Con el panel de retención 1052 en la posición cerrada, el bastidor de semillas 1012 se puede girar, de arriba hacia abajo, de manera que la placa inferior 1040 esté físicamente por encima de la placa superior 1032, y el panel de retención 1052 evitará que los receptáculos de semillas dentro de los orificios 1044 alineados concéntricamente caigan fuera de los orificios 1044 alineados concéntricamente. Más particularmente, como se describe a continuación, con el panel de retención 1052 en la posición cerrada, el bastidor de semillas 1012 puede girarse de tal manera que la semilla en los respectivos receptáculos de semillas 1016 se les permitirá caer fuera de los receptáculos de semillas 1016 a través de los orificios 1056 del panel de retención, pero los receptáculos de semillas 1016 serán retenidos dentro de los orificios 1044 alineados concéntricamente.

Cada bastidor de semillas 1012 también incluye además un panel de compuerta 1060 que puede insertarse de manera deslizante entre el panel de retención 1052 de los receptáculos de semillas y la placa superior 1032. El panel de compuerta 1060 es un panel sólido, de tal manera que cuando se sitúa entre el panel de retención 1052 y la placa superior 1032, las semillas no pueden caer fuera de los receptáculos de semillas 1016 si el bastidor de semillas 1012 está colocada en la orientación de arriba hacia abajo. Como se describe a continuación, durante el funcionamiento de la respectiva unidad de siembra 788, la placa de compuerta 1060 se retira para permitir que las semillas en cada uno de los receptáculos de semillas se suministren de manera controlable mediante el sistema de dosificación de semillas.

Haciendo referencia ahora a las figuras 43, 44 y 45, en diversas realizaciones, el indexador 1020 incluye una plataforma de base 1064 que tiene uno o más dispositivos de retención 1068 del bastidor de semillas montados en el mismo. Los dispositivos de retención 1068 del bastidor de semillas pueden ser cualquier dispositivo adecuado para retener de forma desmontable uno o más bastidores de semillas 1012 en una posición deseada en la plataforma de base 1064. Por ejemplo, en diversas realizaciones, los dispositivos de retención 1068 del bastidor de semillas pueden ser un par de clips de resorte montados en lados opuestos de la plataforma de base 1064, que se empujan para retener de forma desmontable un bastidor de semillas 1012. Es decir, los clips de resorte pueden tener una fuerza aplicada opuesta al empuje de los clips de resorte para permitir que el respectivo bastidor de semillas 1012 se coloque en la plataforma de base 1064. La fuerza puede entonces liberarse de tal manera que los clips de resorte se acoplan a la placa superior 1032 del respectivo bastidor de semillas 1012 para retener firmemente el bastidor de semillas 1012 en la plataforma de base 1064, como se ilustra en la figura 39. En otros ejemplos de realización, los dispositivos de retención del bastidor de semillas pueden ser pasadores con resorte, tornillos roscados, tornillos a presión, sujetadores de retención, etc. Además, en diversas realizaciones, la plataforma de base 1064 puede incluir uno o más pasadores de indexación 1072 que se acoplan con unas aberturas de indexación 1074 (figura 41) en la placa superior 1032 del bastidor de semillas 1012.

La plataforma de base 1064 incluye una pluralidad de orificios 1076 dispuestos en columnas longitudinalmente a lo largo de una porción de la plataforma de base 1064. En diversas realizaciones, los orificios 1076 de la plataforma de base son iguales en número y en separación que el número y la separación de los orificios 1044 en la placa superior 1032. Por lo tanto, los orificios 1076 de la plataforma de base se alinearán de manera sustancialmente concéntrica con los orificios 1044 del bastidor de semillas concéntricamente alineados. Y más particularmente, si un bastidor de semillas 1012 se gira y se coloca y se retiene adecuadamente sobre la plataforma de base 1064, los orificios 1076 de plataforma de base se alinearán con los receptáculos de semillas 1016 retenidos en los orificios 1044 del bastidor de semillas. El indexador 1020 incluye, además, una pluralidad de barras de control de dispensación de semillas 1080 montadas de manera deslizante en una parte inferior de la plataforma de base 1064 a través de unas guías 1084 conectadas a la plataforma de base 1064. Cada barra de control 1080 en general tiene una sección transversal en forma de "T" que tiene un carril superior 1080A y una paleta de trinquete dentada 1080B. El número de barras de control 1080 es igual en número al número de columnas de los orificios 1076 de la plataforma de base. Específicamente, las barras de control 1080 están montadas longitudinalmente de forma deslizante en la parte inferior de la plataforma de base 1064, de tal manera que cada barra de control 1080 es colineal con una columna respectiva de orificios 1076 de la plataforma de base. Más particularmente, cada barra de control 1080 puede

moverse, de forma independiente y controlable, bidireccionalmente a lo largo de la longitud de la plataforma de base 1064, como se describe a continuación, para cubrir y descubrir cada uno de los orificios 1076 de la plataforma de base en la respectiva columna de orificios 1076 correspondiente.

Con referencia adicional a la figura 46, en diversas realizaciones, para mover de forma independiente, controlable y bidireccionalmente cada una de las barras de control 1080, el indexador 1020 incluye una pluralidad de mecanismos de indexación 1084 y un mecanismo de rebobinado 1088 montado en la parte inferior de la plataforma de base 1064. Más particularmente, el indexador 1020 incluye un mecanismo de indexación 1084 separado e independiente para cada barra de control 1080. Por ejemplo, si el indexador 1020 incluye ocho columnas de orificios 1076 de la plataforma de base, el indexador 1020 también incluiría ocho barras de control 1080 y ocho mecanismos de indexación 1084. Cada mecanismo de indexación 1084 es operable para mover incrementalmente una respectiva de las barras de control 1080 a lo largo de la longitud de la plataforma de base 1064 en una primera dirección para destapar secuencialmente, o abrir, cada uno de los orificios 1076 de la plataforma de base en la respectiva columna de orificios 1076. Es decir, cada mecanismo de indexación 1084 es operable para mover incrementalmente la respectiva barra de control 1080, de manera que el carril superior 1080A de la respectiva barra de control 1080 se mueve secuencialmente por debajo de cada orificio 1076 de la plataforma de base en la respectiva columna de orificios 1076, descubriendo, o abriendo, así de manera controlable los orificios 1076. El mecanismo de rebobinado 1088 es operable para mover cada una de las barras de control 1080 a lo largo de la longitud de la plataforma de base 1064 en una segunda dirección, opuesta a la primera dirección, para volver cada barra de control 1080 a una posición "inicial" donde el carril superior 1080A de cada barra de control 1080 cubre, o cierra, todos los orificios de la plataforma de base 1076 en la correspondiente columna de orificios 1076. Como se ilustra mejor en las figuras 44 y 46, cada paleta de trinquete 1080B de la barra de control incluye una pluralidad de muescas en ángulo 1092 formadas a lo largo de un borde inferior de la respectiva paleta de trinquete 1080B. Cada muesca 1092 incluye un borde delantero inclinado 1092A y un borde trasero 1092B enganchado, o bloqueado.

Haciendo referencia a la figura 46, cada mecanismo de indexación 1084 incluye un trinquete fijo de empuje 1096 y un trinquete deslizante de empuje 1100 acoplado a un accionador de trinquete deslizante 1104. Los trinquetes fijo y deslizante 1096 y 1100 pueden empujarse utilizando cualquier dispositivo de empuje adecuado, tal como un muelle de torsión, un resorte de lámina, el muelle de extensión, aplicando una fuerza neumática o hidráulica, etc. Aunque el indexador 1020 incluye una pluralidad de mecanismos de indexación 1084, es decir, uno para cada barra de control 1080, cada mecanismo de indexación 1084 es sustancialmente idéntico en forma y función. Por lo tanto, por motivos de simplicidad y claridad sólo se describirá un único mecanismo de indexación 1084 en el presente documento y se ilustra en la figura 46. El mecanismo de indexación 1084 está montado en la plataforma de base 1020 de tal manera que el trinquete fijo 1096, el trinquete deslizante 1100 y el accionador 1104 están colocados adyacentes a las muescas 1092 de la respectiva paleta de trinquete 1080B de la barra de control. El trinquete fijo 1096 y el trinquete deslizante 1100, respectivamente, incluyen pasadores de horquilla 1108 y 1112 dimensionados para ajustarse dentro de las muescas 1092. Además, el trinquete fijo 1096 y el trinquete deslizante 1100 se empujan para pivotar alrededor de unos ejes 1116 y 1120, respectivamente, de tal manera que se aplica una fuerza constante para empujar los respectivos pasadores de horquilla 1108 y 1112 en contacto con la paleta de trinquete 1080B de la barra de control. Más particularmente, el trinquete fijo 1096 y el trinquete deslizante 1100 se empujan de tal manera que los respectivos pasadores de horquilla 1108 y 1112 se acoplan de manera forzada en las muescas 1092 cuando el mecanismo de indexación es operado, como se describe a continuación.

El accionador 1104 del trinquete deslizante es controlable bidireccionalmente de manera recíproca con el trinquete deslizante 1100 a lo largo de un carril 1124 del trinquete deslizante en la direcciones X e Y. Por consiguiente, en funcionamiento, el accionador 1104 se puede extender en la dirección X para mover el trinquete de control deslizante 1100 en la dirección X. Cuando el trinquete deslizante 1100 se mueve en la dirección X, el pasador de horquilla 1112 del trinquete deslizante es empujado contra y a lo largo del borde trasero 1092A de la muesca "activa" 1092, es decir, la muesca 1092 con la que el pasador de horquilla 1112 está actualmente acoplado. A medida que el pasador de horquilla 1112 es empujado a lo largo del borde trasero 1092A de la muesca "activa", se aplica una fuerza al trinquete deslizante 1100 que es opuesta, o contraria, a la fuerza de carga sobre el trinquete deslizante 1100, girando de ese modo el trinquete deslizante 1100 sobre el eje 1120. A medida que el accionador 1104 alcanza el final de su carrera, el trinquete deslizante 1100 contacta con una liberación 1128 del trinquete deslizante, por ejemplo, un perno o pasador, que fuerza el trinquete deslizante 1100 para pivotar también alrededor del eje 1120 contra la fuerza de empuje. Más específicamente, el contacto con la liberación 1128 del trinquete deslizante desacopla el pasador de horquilla 1112 del trinquete deslizante de la paleta de trinquete 1080B de la barra de control. Además, el mecanismo de indexación 1084 está estructurado, y el accionador 1104 está calibrado de tal manera que la carrera del accionador 1104 se desplazará una distancia en la dirección X que es ligeramente mayor que una distancia D entre las muescas 1092. De acuerdo con ello, el accionador 1104 se extiende completamente en la dirección X, desacoplándose el trinquete deslizante 1100 de la muesca "activa" 1092 y colocará el pasador de horquilla del trinquete deslizante pasado el borde de salida 1092B de una muesca "posterior" 1092, es decir, la siguiente muesca 1092 en la paleta de trinquete 1080B de la barra de control en la dirección X.

A medida que el accionador 1104 se mueve alternativamente en la dirección Y, la liberación 1128 del trinquete deslizante se desacopla del trinquete deslizante 1100 y la fuerza de empuje del trinquete deslizante 1100 fuerza al pasador de horquilla 1112 del trinquete deslizante en contacto con la muesca "posterior" 1092, que luego se convierte en la muesca "activa" 1092. A medida que el accionador 1104 continúa desplazándose en la dirección Y, el

pasador de horquilla 1112 del trinquete deslizante se acopla con el borde trasero de la muesca “activo” 1092, moviendo toda la barra de control en la dirección Y (que también se muestra en la figura 44). Por lo tanto, el movimiento alternativo controlado del accionador 1104 opera el trinquete deslizante 1100 en una forma de trinquete para mover incrementalmente la barra de control 1080 en la dirección Y, igualando cada desplazamiento incremental la distancia D.

Además, cuando el trinquete deslizante 1120 mueve la barra de control 1080 en la dirección Y, el borde delantero 1092A de una muesca de “bloqueo” 1092, es decir, la muesca en la que realmente está acoplado el pasador de horquilla 1108 del trinquete fijo, se mueve a lo largo del pasador de horquilla 1108 del trinquete fijo. La fuerza de empuje del trinquete fijo 1096 mantiene el pasador de horquilla 1108 del trinquete fijo en contacto con el borde delantero de la muesca de “bloqueo” 1092 hasta que el accionador 1104 y el trinquete deslizante 1100 han movido la barra de control 1080 la distancia incremental D. En consecuencia, cuando el accionador 1104 alcanza el final de su carrera en la dirección Y, el pasador de horquilla 1108 del trinquete fijo pasa la unión del borde delantero 1092A de una muesca de “bloqueo” y el borde trasero de la muesca “posterior” 1092, es decir, la siguiente muesca 1092 en la paleta de trinquete 1080B de la barra de control en la dirección X. La fuerza de empuje del trinquete fijo 1096 forzará entonces el pasador de horquilla 1108 del trinquete fijo a la muesca “posterior” 1092, que luego se convierte en la muesca de “bloqueo” 1092. El trinquete fijo 1096 impide que la barra de control 1080 se mueva en la dirección X debido a la fuerza de fricción en la dirección X del pasador de horquilla 1112 del trinquete deslizante a lo largo del borde delantero 1092A de la muesca “activa” 1092 cuando el accionador 1104 mueve el trinquete deslizante 1100 en la dirección X, como se describió anteriormente. Por lo tanto, con el trinquete fijo 1096 acoplado en la muesca de “bloqueo” 1092, la barra de control 1080 sólo se puede mover en la dirección Y.

Haciendo referencia ahora a las figuras 44 y 46, la figura 44 es una vista en sección transversal de una porción del indexador 1020 que ilustra porciones de tres columnas de orificios de la plataforma de base 1076 y las tres barras de control 1080 correspondientes en diferentes posiciones longitudinales a lo largo de la plataforma de base 1064 del indexador. Particularmente, la figura 46 ilustra cada una de las barras de control 1080 que se han movido de forma independiente mediante los respectivos tres mecanismos de indexación 1084 controlados independientemente, como se describió anteriormente, en diferentes posiciones, de tal manera que se descubren, o se abren, varios orificios 1076 diferentes de la plataforma de base. Cabe señalar que cada una de las barras de control 1080 se ilustran en la figura 44 se colocan de tal manera que aproximadamente una mitad del orificio 1076 en cada columna de orificios 1076 está descubierta. Esto es principalmente por motivos ilustrativos, para mostrar claramente que, de acuerdo con diversas realizaciones, cada una de las barras de control 1080 correspondientes a cada columna de orificios puede colocarse de forma independiente mediante los respectivos mecanismos de indexación 1084 controlados independientemente. En funcionamiento normal, cada barra de control 1080 se moverá de manera incremental la distancia D entre las muescas 1092, de tal manera que cada uno de los respectivos orificios 1076 de la plataforma de base está completamente abierto o completamente cerrado. Por lo tanto, los orificios 1076 estarán generalmente sólo medio abiertos o cerrados, como se ilustra a modo de ejemplo, durante el movimiento de las barras de control 1080.

Haciendo referencia ahora a las figuras 44 y 45, como se describió anteriormente, el mecanismo de rebobinado 1088 es operable para mover cada una de las barras de control 1080 a lo largo de la longitud de la plataforma de base 1064 en la dirección Y para volver cada barra de control 1080 a una posición “inicial”, donde el carril superior 1080A de cada barra de control 1080 se cierra, o cubre, todos los orificios de la plataforma de base 1076 en la correspondiente columna de orificios 1076. En diversas realizaciones, el mecanismo de rebobinado 1088 incluye una pluralidad de carretes 1132 de tensado/rebobinado (T/R) montados sobre un eje 1136 del mecanismo de rebobinado que está montado giratoriamente en la plataforma de base 1064. Más particularmente, cada carrete T/R 1132 está montado sobre el eje 1036 de tal manera que cada carrete T/R 1132 puede girar sobre el eje 1036 en una primera dirección, que tiene una ligera fuerza de oposición a la rotación en la primera dirección, por ejemplo, resistencia a la fricción a la rotación. Sin embargo, los carretes T/R 1132 estarán atados o unidos al eje 1036, por ejemplo, unidos por fricción al eje 1036, de una manera de deslizamiento limitado cuando el eje se hace girar en una segunda dirección opuesta a la primera dirección. Además, en diversas realizaciones, el eje 1036 está montado en la plataforma de base 1064 de tal manera que el eje 1036 puede bloquearse o se puede impedir que gire en la primera dirección, de manera que el eje 1036 sólo se puede girar en la segunda dirección.

Cada carrete T/R 1132 está conectado a una respectiva de las barras de control 1080 a través de una línea de sujeción 1140 que se puede enrollar alrededor del respectivo carrete T/R para mover las respectivas barras de control 1080 a la posición inicial. La figura 45 ilustra cada una de las barras de control 1080 en la posición de reposo. Las líneas de sujeción 1140 pueden ser cualquier tipo de cuerda de retención adecuado para enrollarse alrededor de los respectivos carretes T/R 1132, tales como alambre, cable, cuerda, hilo, hilo de nylon, etc. Como se describió anteriormente, el mecanismo de rebobinado 1088 está estructurado de tal manera que los carretes T/R 1132 tienen una rotación opuesta ligeramente en la primera dirección. Más específicamente, cada carrete T/R 1132 se hace girar en la primera dirección, a través de la respectiva línea de sujeción 1140, cuando la correspondiente barra de control 1080 se hace avanzar en la dirección Y mediante el respectivo mecanismo de indexación 1084, como se describió anteriormente. La rotación opuesta de los carretes T/R 1132 en la primera dirección mantendrá la tensión de las líneas de sujeción 1140. La tensión en las líneas de sujeción 1140 mantiene la muesca de “bloqueo” 1092 y la muesca “activa” 1092 de cada barra de control 1080 firmemente acopladas con los respectivos pasadores de horquilla 1108 y 1112 del trinquete fijo y deslizante. Por lo tanto, cada barra de control 1080 está firmemente

retenida en cada posición ordenada por la tensión en la respectiva línea de retención 1140, ya que cada barra de control 1080 avanza de forma incremental en la dirección Y para abrir los respectivos orificios de la plataforma de base 1076.

5 Como se describió anteriormente, cuando el eje 1036 se gira en la segunda dirección, los carretes T/R 1132 se atarán o unirán al eje 1036 de una manera de deslizamiento limitado. Por ejemplo, cada carrete T/R 1132 se puede montar por fricción en el eje 1036 utilizando un dispositivo, sistema o mecanismo de tipo de embrague, o se montará en el eje 1036 utilizando un dispositivo, sistema o mecanismo de retroceso por empuje, es decir, un dispositivo, sistema o mecanismo de retroceso de empuje por resorte. En consecuencia, el eje 1036 puede girar en la segunda dirección para mover las barras de control 1080 en la dirección X y devolver las barras de control 1080 a la posición inicial. El eje 1036 puede girar en la segunda dirección, utilizando cualquier medio de rotación adecuado. Por ejemplo, el eje 1036 puede girar en la segunda dirección manualmente o mediante medios automatizados, tales como el motor montado en el eje 1036 o una herramienta automatizada manual, por ejemplo, una herramienta de mano operada con baterías, que se puede acoplar de forma desmontable al eje 1036.

15 Haciendo referencia ahora a las figuras 43, 45 y 47, en diversas realizaciones, cada uno de los trinquetes fijos 1096 están montados sobre un eje de trinquete fijo 1144 de un conjunto de trinquete fijo 1148 que está montado en la plataforma de base 1064. El conjunto de trinquete fijo 1148 incluye, además, una palanca de desacoplamiento 1152 acoplada de forma fija al eje de trinquete fijo 1144. Como se describió anteriormente, cada trinquete fijo 1096 es empujada para acoplarse firmemente con las muescas de "bloqueo" 1092 de las respectivas barras de control 1080 para evitar que las barras de control 1080 se muevan en la dirección X. Por lo tanto, las barras de control 1080 no se pueden mover en la dirección X y volver a la posición inicial hasta que cada uno de los trinquetes fijos 1096 se desacopla de las respectivas muescas de "bloqueo" 1092. Por lo tanto, en diversas realizaciones, los trinquetes fijos 1096 están montados en el eje de trinquete fijo 1144 de tal manera que pivotando, o girando, la palanca de desacoplamiento 1152, cada uno de los trinquetes fijos 1096 girará alejándose de las respectivas barras de control 1080 y de manera sustancialmente simultánea desacoplará cada trinquete fijo 1096 de la respectiva muesca de "bloqueo" 1092. Se prevé que la palanca de desacoplamiento 1152 pueda pivotarse manual y/o automáticamente para desacoplar los trinquetes fijos 1096.

25 En consecuencia, en diversas realizaciones, para volver, o mover, cada una de las barras de control 1080 a la posición inicial, los trinquetes fijos 1096 se desacoplan de las muescas de "bloqueo" 1092 pivotando la palanca de desacoplamiento 1152, y el mecanismo de rebobinado 1088 es operado para retroceder las líneas de amarre 1140 sobre los respectivos carretes 1132 T/R, estirando así las barras de control 1080 a la posición inicial.

30 Haciendo referencia ahora a las figuras 39 a 47, se describirá ahora el funcionamiento general del sistema de almacenamiento de semillas 1004 y del sistema de transporte de semillas 1008. Uno o más bastidores de semillas 1012 se cargan con los receptáculos de semillas 1016 llenos de semillas seleccionadas. Es decir, uno o más receptáculos de semillas 1016 precargados, o llenados previamente, con semillas seleccionadas de diversos tipos se insertan en particulares de los orificios alineados concéntricamente 1044. Particularmente, en diversas realizaciones, a cada conjunto de orificios alineados concéntricamente 1044 se le da una identificación de la posición particular, indicativa de la posición de cada conjunto respectivo de orificios alineados concéntricamente 1044 dentro del bastidor de semillas 1012. Por ejemplo, cada conjunto de orificios alineados concéntricamente 1044 se puede trazar a unas coordenadas cartesianas particulares X-Y dentro del bastidor de semillas. Cada uno de los receptáculos de semillas precargados 1016 a continuación se puede colocar, en un conjunto particular de orificios alineados concéntricamente 1044 que tienen una identificación específica de posición, por ejemplo, unas coordenadas X-Y, de tal manera que las semillas se dispensan en una secuencia particular. Más específicamente, los receptáculos de semillas precargados 1016 se cargan en el bastidor de semillas 1012 de tal manera que después de que el bastidor de semillas 1012 se haya montado en la plataforma de base 1064 con las barras de control 1080 en la posición inicial, como se describe a continuación, el receptáculo de semillas cargado con un tipo de semillas particular que se desea dispensar primero se carga en un conjunto particular de orificios alineados concéntricamente 1044. El conjunto particular de orificios alineados concéntricamente 1044 está lógicamente situado dentro del bastidor de semillas 1012 para permitir que una respectiva de la barra de control 1080 se incremente una sola distancia D desde la posición de inicio para abrir el orificio 1076 de la plataforma de base que corresponde a la identificación de la posición, por ejemplo, coordenadas X-Y, del receptáculo de semillas deseado.

35 Una vez que todos los receptáculos de semillas 1016 deseados están cargados estratégicamente en las posiciones deseadas dentro del bastidor de semillas 1012, el panel de retención de los receptáculos 1052 se instala, es decir, se acopla de manera deslizante a la placa superior 1032 del bastidor de semillas 1032. Posteriormente, el panel de compuerta 1060 se instala, es decir, se desliza entre el panel de retención 1052 y la placa superior 1032 del bastidor de semillas 1032. Un bastidor de semillas 1012 que tiene los receptáculos de semillas precargados 1016 lógicamente cargados en los orificios alineados concéntricamente 1044 y que tiene el panel de retención de los receptáculos 1052 y el panel de compuerta 1060 instalado se denomina en este documento como un bastidor de semillas 1012 "empaquetado". En las diversas realizaciones en las que se utiliza más de una unidad de siembra 788, por ejemplo, el conjunto de siembra 606, se pueden preparar una pluralidad de bastidores de semillas empaquetados 1012. Los bastidores de semillas 1012 pueden empaquetarse en la posición, por ejemplo, en o cerca del área en la que las semillas han de ser sembradas. O bien, los bastidores de semillas 1012 se pueden empaquetar fuera de la posición, por ejemplo, alejados de la posición de la zona donde las semillas han de ser

sembradas, y luego se transportan a la zona en la que las semillas han de sembrarse.

En la posición donde las semillas han de sembrarse, un bastidor de semillas 1012 deseado empaquetado por cada unidad de siembra 788 se gira hacia arriba y se coloca en la plataforma de base de indexación 1064 de una respectiva unidad de siembra 788. Cuando está en la orientación girada hacia arriba, se evita que se caigan las semillas dentro de los receptáculos de semillas 1016, o que sean retiradas de los receptáculos de semillas 1016 mediante el panel de compuerta 1060. Como se describió anteriormente, en diversas realizaciones, los pasadores de indexación de la plataforma de base 1072 pueden acoplarse con las aberturas de indexación 1074 del bastidor de semillas y el dispositivo de retención 1068 del bastidor de semillas acoplado con la placa superior 1032 del bastidor de semillas 1032 para retener el bastidor de semillas empaquetado en una posición y orientación deseadas sobre la plataforma de base 1064. Cuando los bastidores de semillas empaquetados 1012 quedan colocados, orientados y retenidos en las respectivas plataformas 1064 de la base de indexación, los orificios 1076 de cada plataforma de base 1064 están alineados de manera sustancialmente concéntrica con los orificios 1056 del panel de retención, y por lo tanto, con los receptáculos de semillas del respectivo bastidor de semillas 1012.

Si cada una de las barras de control 1080 de la plataforma de base de indexación 1064 no está en la posición de inicial, el conjunto de trinquete fijo 1148 se opera para desacoplar los trinquetes fijos 1096 y el mecanismo de rebobinado 1088 se acciona para devolver todas las barras de control 1080 a la posición inicial, como se describió anteriormente. Esto se puede hacer antes o después de montar cada uno de los bastidores de semillas empaquetados 1012 en la respectiva plataforma de base 1064. En consecuencia, todos los orificios 1076 de la plataforma de base de cada indexador 1020 están cerrados cuando las barras de control 1080 se devuelven a la posición inicial. Los paneles de compuerta 1060 de cada bastidor de semillas empaquetado 1012 a continuación se pueden retirar, de tal manera que se impide que se caigan las semillas dentro de cada receptáculo de semillas 1016, o se retiren de los receptáculos de semillas 1016 mediante las respectivas barras de control 1080.

Todavía con referencia ahora a las figuras 39 a 47, en diversas realizaciones, cada unidad de siembra 788 puede incluir un controlador basado en ordenador 1156 que puede incluir diversos componentes basados en ordenador, tales como uno o más dispositivos electrónicos de almacenamiento de datos para almacenar cosas como datos, algoritmos, programas, tablas de consulta, hojas de cálculo, bases de datos, etc., y un procesador capaz de ejecutar varios algoritmos y programas. El dispositivo de almacenamiento de datos puede ser cualquier dispositivo de almacenamiento de datos extraíble, externo, interno o periférico adecuado para almacenar cosas como datos, algoritmos, programas, tablas de búsqueda, hojas de cálculo, bases de datos, etc. En diversas realizaciones, cada controlador 1156 es autónomo y funciona para controlar de manera independiente y autónoma la función y el funcionamiento de la respectiva unidad de siembra 788. En otras diversas realizaciones, cada controlador 1156 puede vincularse de forma comunicativa, por ejemplo, inalámbrica o por cable, a un controlador principal (no mostrado). En tales realizaciones, el controlador principal puede comunicarse con los respectivos controladores 1156 para controlar independientemente la función y el funcionamiento de cada unidad de siembra 788. Por motivos de simplicidad y de claridad, el funcionamiento de las unidades de siembra 788 que implementan los sistemas de transporte 1004 y de almacenamiento 1008 de semillas se describirá a continuación controlado mediante controladores autónomos 1156.

Como se describió anteriormente, en diversas realizaciones, la sembradora 603 y el conjunto de siembra 606 proporciona y facilita la siembra de parcelas individuales de diferentes tipos de semillas en el mismo campo. Una vez que los bastidores de semillas están montados en las respectivas plataformas de base del indexador 1020, el conjunto de siembra 606 puede colocarse para atravesar un campo, por ejemplo el campo 900 que se muestra en la figura 37. Cada controlador 1156 puede entonces comandar uno específico de los mecanismos de indexación 1084 para avanzar la respectiva barra de control 1080 en la dirección Y incrementando la distancia D. A medida que la barra de control seleccionada 1080 se avanza de forma incremental en la dirección Y, el orificio de la plataforma de base 1076 más cercano al mecanismo de rebobinado 1088 en la respectiva columna de orificios 1076 se abrirá, es decir, quedará descubierto mediante la barra de control avanzada 1080, liberando las semillas del correspondiente receptáculo de semillas 1016. El respectivo receptáculo de semillas 1016 quedará retenido dentro del bastidor de semillas 1012 mediante el panel de retención 1052 del receptáculo porque el diámetro de los orificios 1056 en el panel de retención 1052 es ligeramente más pequeño que el diámetro de los receptáculos de semillas 1016. Las semillas liberadas caen en el embudo de indexación 1024 y a través de la gravedad o de aire forzado, las semillas liberadas se canalizan en el tubo de transferencia 1028 donde las semillas, a través de la gravedad o de aire forzado, se transfieren en el sistema de dosificación de semillas 806 en la entrada 808. Como se describió anteriormente, las semillas se individualizan y se suministran a una velocidad deseada en un surco creado por el abridor de surcos de disco 814 de la respectiva unidad de siembra 788.

Para controlar el funcionamiento de cada indexador 1020, es decir, el mecanismo de indexación 1084 de cada indexador 1020, cada controlador 1156 ejecuta un algoritmo o programa de sembrado. Cada respectivo algoritmo o programa de siembra es ejecutable para distribuir las semillas del respectivo bastidor de semillas 1012 en un orden que corresponde a la colocación logística particular de los receptáculos de semillas 1016 dentro del respectivo bastidor de semillas 1012. Es decir, como se describió anteriormente, los receptáculos de semillas 1016 están lógicamente colocados dentro del bastidor de semillas 1012 basado en el tipo particular de semillas contenidas dentro de los respectivos receptáculos de semillas 1016. Los receptáculos de semillas 1016 se colocan, además, en el bastidor de semillas 1012 en el orden en el que los tipos de semillas particulares se suministran y se siembran

mediante la unidad de siembra 788. El algoritmo o programa de siembra entonces se ejecuta mediante cada controlador 1156 para controlar independientemente el funcionamiento de cada respectivo mecanismo de indexación 1084 para dispensar las semillas desde el respectivo bastidor de semillas 1012 en un orden planificado previamente, o configurado previamente, basado en la colocación logística de los receptáculos de semillas 1016 dentro del bastidor de semillas 1012.

Por lo tanto, cada unidad de siembra 788 puede controlar de forma independiente el tipo y la velocidad de las semillas dispensadas por cada respectivo sistema de dosificación de semillas 806 y sembradas mediante la respectiva unidad de siembra 788 y el conjunto de siembra 606 atraviesa el campo. Más particularmente, cada unidad de siembra 788 puede controlar de forma independiente y cambiar o modificar de forma independiente los tipos y la separación de las semillas dispensadas mediante cada respectivo sistema de dosificación de semillas 806 y que se siembran mediante la respectiva unidad de siembra 788 cuando el conjunto de siembra 606 atraviesa un campo.

En diversas realizaciones, el sistema de dosificación de semillas 806 puede incluir una bandeja de descarte 1160 (figura 39) para la recogida de semillas descartadas. Cada receptáculo de semillas 1016 se puede llenar con una mayor cantidad de semillas que lo necesario para cumplir los requisitos de semillas del esquema de siembra particular. Es decir, cada receptáculo de semillas 1016 contendrá más semillas que el algoritmo o programa de siembra dispensará y sembrará. Por lo tanto, en diversas realizaciones, después de que un tipo de semilla particular se haya dispensado y sembrado de acuerdo con el esquema de siembra particular, el sistema de dosificación de semillas 806 evacuará cualquier semilla que quede dentro de la tolva 809 a la bandeja de descarte 1160. Por lo tanto, la tolva 809 entonces se prepara para recibir un grupo posterior de semillas de un tipo diferente de los sistemas de almacenamiento y transporte de semillas 1004 y 1008, sin que se mezclen los tipos de semillas.

Haciendo referencia a las figuras 39 y 48, en diversas realizaciones, el sistema de almacenamiento de semillas 1004 puede incluir un bastidor de almacenamiento de semillas de múltiples capas (ML), tal como el bastidor de almacenamiento de semillas de múltiples capas 1164 de ejemplo que se ilustra en la figura 48. El bastidor de semillas ML 1164 puede incluir uno o más bastidores de semillas 1012 (figura 40) acopladas entre sí en una formación apilada invertida. Es decir, el bastidor de semillas ML 1164 puede incluir un par de bastidores de semillas 1012 apiladas una encima de la otra y acopladas entre sí en una orientación invertida, de tal manera que las placas inferiores 1040 de los bastidores de semillas están acoplados entre sí. En tales realizaciones, el bastidor de semillas ML 1164 se monta sobre la plataforma de base de indexación 1020 de la misma manera como se describe anteriormente respecto al bastidor de semillas 1012. Cada bastidor de semillas 1012 dentro del bastidor de semillas ML 1164 incluye unos receptáculos de semillas 1016 colocados de manera lógica, como se describió anteriormente. La unidad de siembra 788, que incluye el sistema de transporte de semillas 1008 y el sistema de almacenamiento de semillas 1004 que incorpora lo(s) bastidor(es) de semillas ML 1164, se opera generalmente de la misma manera que la descrito anteriormente respecto a las realizaciones que implementan el bastidor de semillas de una sola capa 1012. Sin embargo, en las realizaciones que implementan el bastidor de semillas ML 1164, después de que el controlador 1156 controle la dispensación, la individualización y el sembrado de las semillas de una primera de los bastidores de semillas 1012, un operador desacoplará el bastidor de semillas ML 1164 de la plataforma de base 1064, girará el bastidor de semillas ML 1164, es decir, invertirá el bastidor de semillas ML 1134, y acoplará el segundo bastidor de semillas 1012 con la plataforma de base 1064. El controlador 1156 controla entonces la dispensación, la individualización y el sembrado de las semillas que forman el segundo bastidor de semillas 1012 del bastidor de semillas ML 1164 de la misma manera como se describió anteriormente. Por lo tanto, un mayor número de lotes de semillas se pueden sembrar en una sola operación de siembra utilizando el bastidor de semillas ML 1164.

REIVINDICACIONES

1. Unidad de siembra (788) para el sembrado de semillas de forma automática en un campo, comprendiendo dicha unidad de siembra:

un sistema de indexación de semillas, comprendiendo dicho sistema de indexación de semillas:

5 un sistema de almacenamiento de semillas (1004) que tiene uno o más bastidores de semillas (1012) que retienen una pluralidad de receptáculos de semillas (1016), estando cada receptáculo de semillas precargado con un tipo de semillas particular, de tal manera que uno o más de los receptáculos de semillas puede estar precargado con un tipo de semillas particular, que es diferente de los tipos de semillas precargados en otros de los receptáculos de semillas, incluyendo cada bastidor de semillas (1012):

una pluralidad de placas de retención de los receptáculos de semillas que tienen unos orificios (1014) alineados concéntricamente para retener los receptáculos de semillas (1016);

15 un panel de retención (1052) de los receptáculos de semillas acoplado de manera deslizante al respectivo bastidor de semillas (1012) para retener los receptáculos de semillas (1016) dentro de los orificios (1014) concéntricamente alineados; y

un panel de compuerta (1060) que se puede insertar de manera deslizante entre el panel de retención (1052) de los receptáculos de semillas y el respectivo bastidor de semillas (1012) para retener las semillas dentro de los receptáculos de semillas (1016); y

20 un sistema de transporte de semillas (1008) que incluye una estructura de indexación (1020), siendo el sistema de transporte de semillas operable para retener de forma desmontable uno o más bastidores de semillas y siendo controlable para liberar selectivamente las semillas de uno o más receptáculos de semillas deseados, incluyendo la estructura de indexación:

25 una plataforma de base (1064) que tiene una pluralidad de orificios (1076) dispuestos en columnas longitudinalmente a lo largo de la plataforma de base, de manera que los orificios de la plataforma de base está alineados de manera sustancialmente concéntrica con los orificios alineados concéntricamente del bastidor de semillas (1044) del bastidor de semillas retenido por la plataforma de base; y

30 una pluralidad de barras de control de dispensación de semillas (1080) montadas de manera deslizante en la plataforma de base (1064), siendo cada barra de control controlable de manera independiente para moverse bidireccionalmente a lo largo de la longitud de la plataforma de base (1064) para descubrir los orificios de la plataforma de base (1076) en un secuencia deseada, de tal manera que la estructura de indexación (1020) libere selectivamente los receptáculos de semillas (1016).

35 2. Sembradora (603) para el sembrado de múltiples filas de semillas en un campo, comprendiendo la sembradora al menos dos de las unidades de siembra de la reivindicación 1, estando cada unidad de siembra estructurada y siendo operable para sembrar una fila de semillas, estando montadas las unidades de siembra de manera que la separación entre al menos dos de las unidades de siembra se puede cambiar de manera automática durante el sembrado, de modo que la separación entre las filas de semillas sembradas se puede cambiar de manera automática a través del campo sembrado, y siendo las unidades de siembra operables para cambiar una velocidad a la que se siembran las semillas en las filas durante el sembrado.

40 3. Sembradora de acuerdo con la reivindicación 2, en la que la velocidad de siembra de al menos una de las unidades de siembra (788) se puede cambiar de manera independiente.

45 4. Sembradora de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además una barra de aperos, y en el que las al menos dos unidades de siembra (788) están montadas de manera deslizante en la barra de aperos (704), de manera que la separación entre cada una de las al menos dos unidades de siembra y una unidad de siembra adyacente se puede cambiar.

50 5. Sembradora de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende además un accionador (726 728) para mover de manera automática al menos una de las unidades de siembra (788) montada de manera deslizante con relación a la barra de aperos (704).

6. Sembradora de acuerdo con la reivindicación 4, en la que cada unidad de siembra incluye un carro (734, 736, 738, 740) montado de manera móvil en la barra de aperos (704) para trasladar las unidades de siembra (788) a lo largo de la barra de aperos (704) para cambiar la separación entre las unidades de siembra adyacentes, y en el que cada corredera incluye un pasador de alineación (792) estructurado y operable para acoplarse a la barra de aperos y

mantener la unidad de siembra respectiva en una posición deseada a lo largo de la barra de aperos.

- 5 7. Sembradora de acuerdo con la reivindicación 2, en la que cada unidad de siembra comprende un sistema de dosificación de semillas (806) operable para cambiar la velocidad a la que las semillas se siembran en las filas durante el sembrado, estando el sistema de dosificación de semillas estructurado y siendo operable para controlar independientemente la cantidad y la separación entre las filas de semillas sembradas mediante las unidades de siembra respectivas.

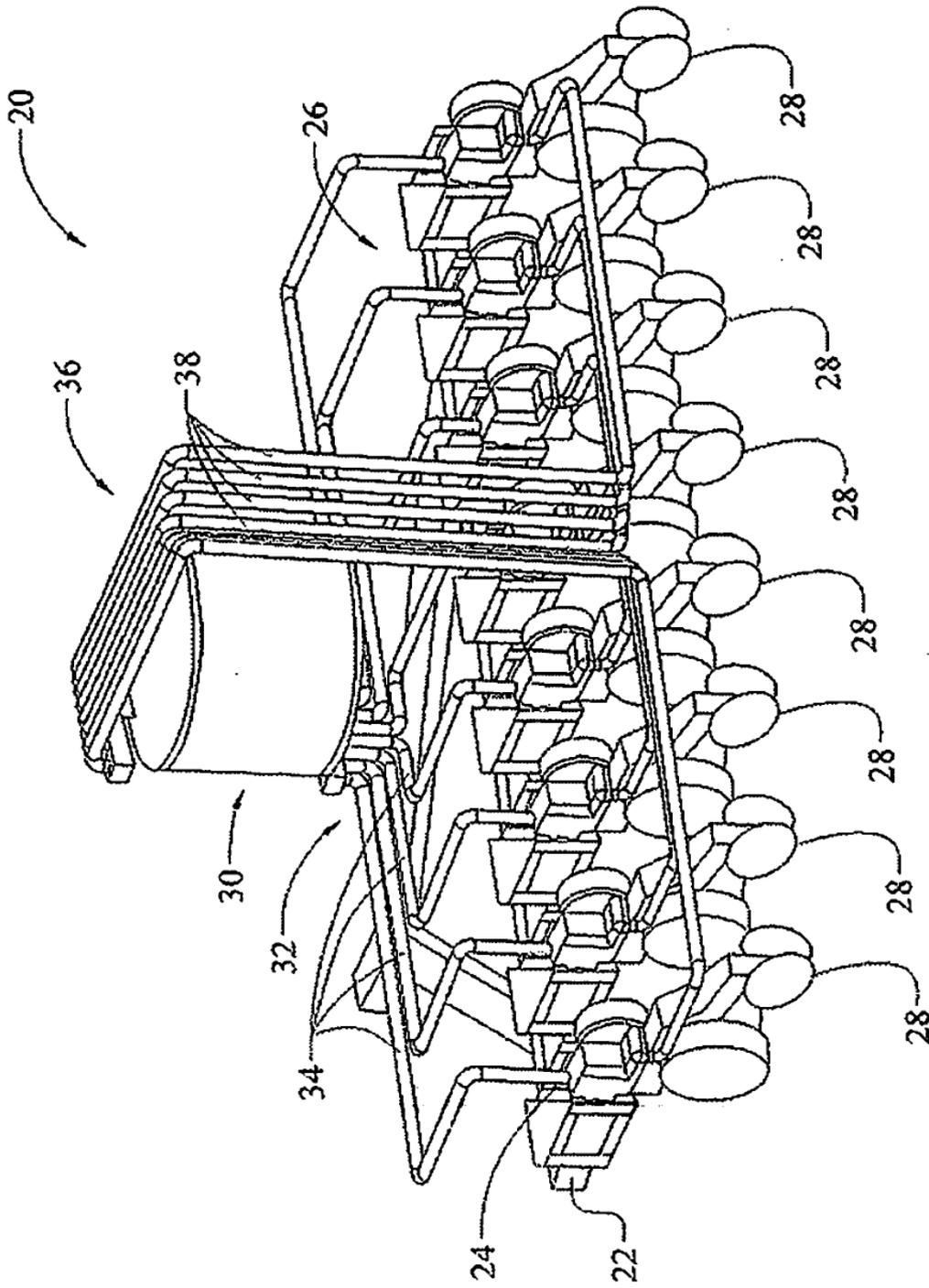


Fig. 1

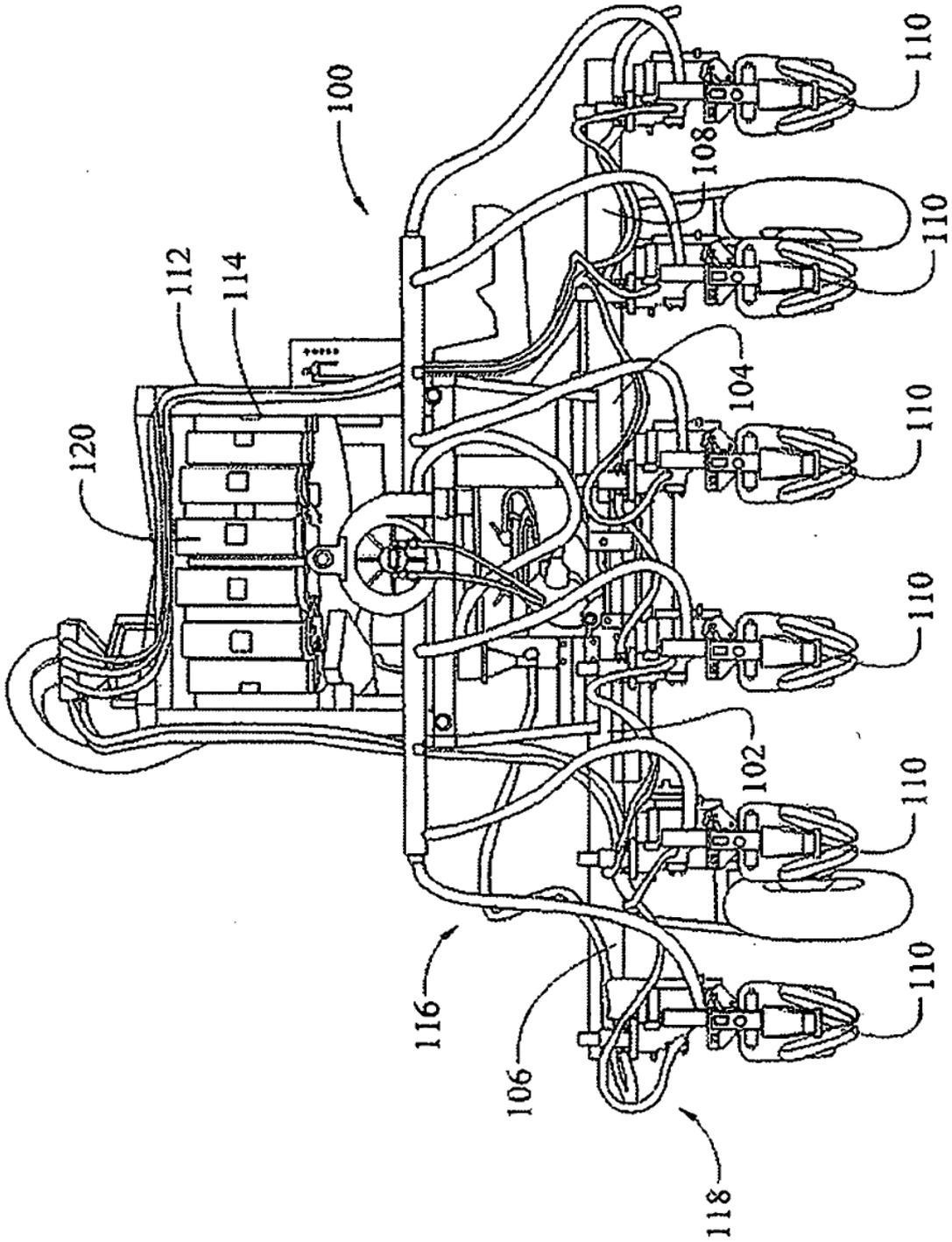


Fig. 2

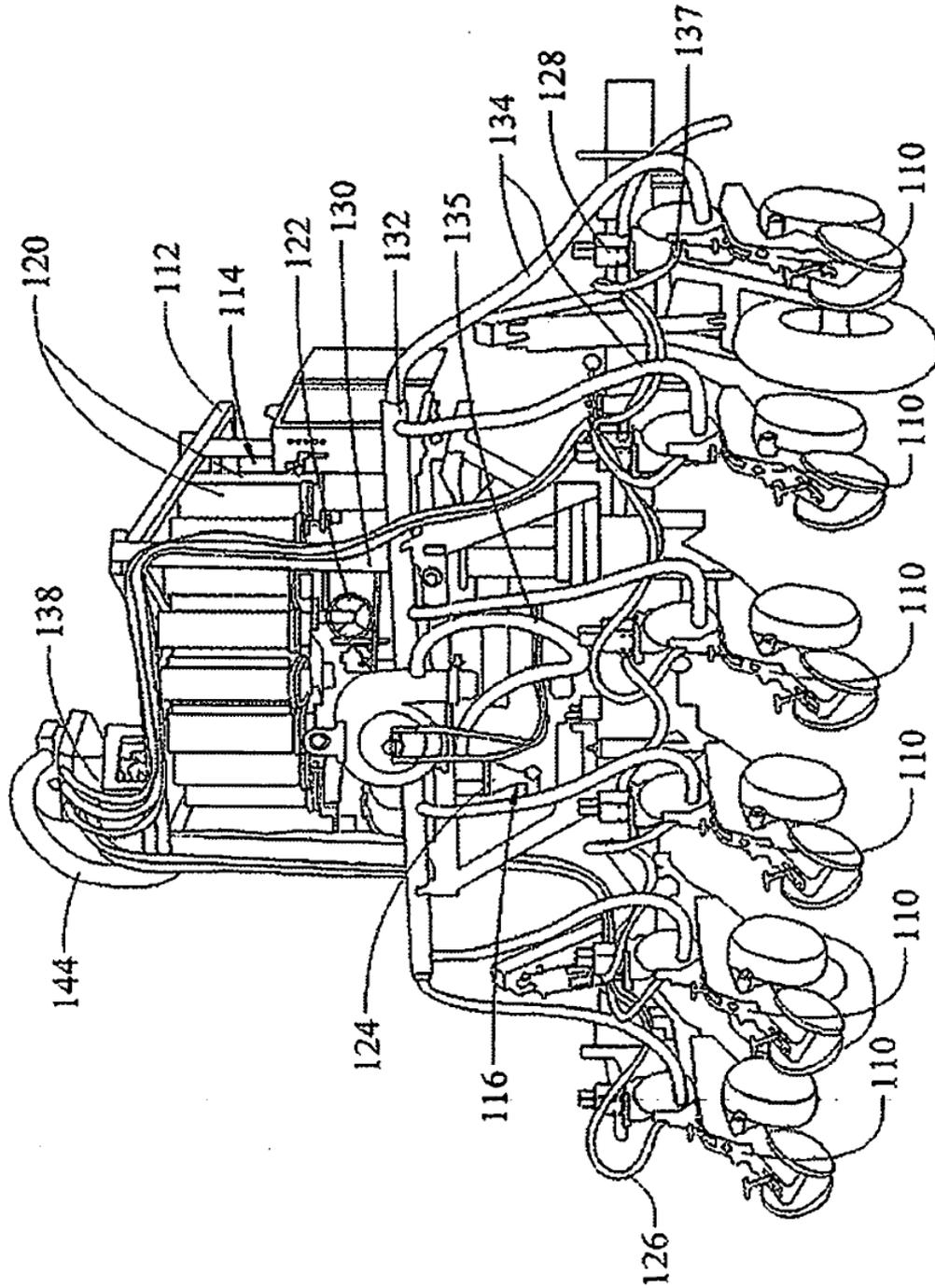


Fig. 3

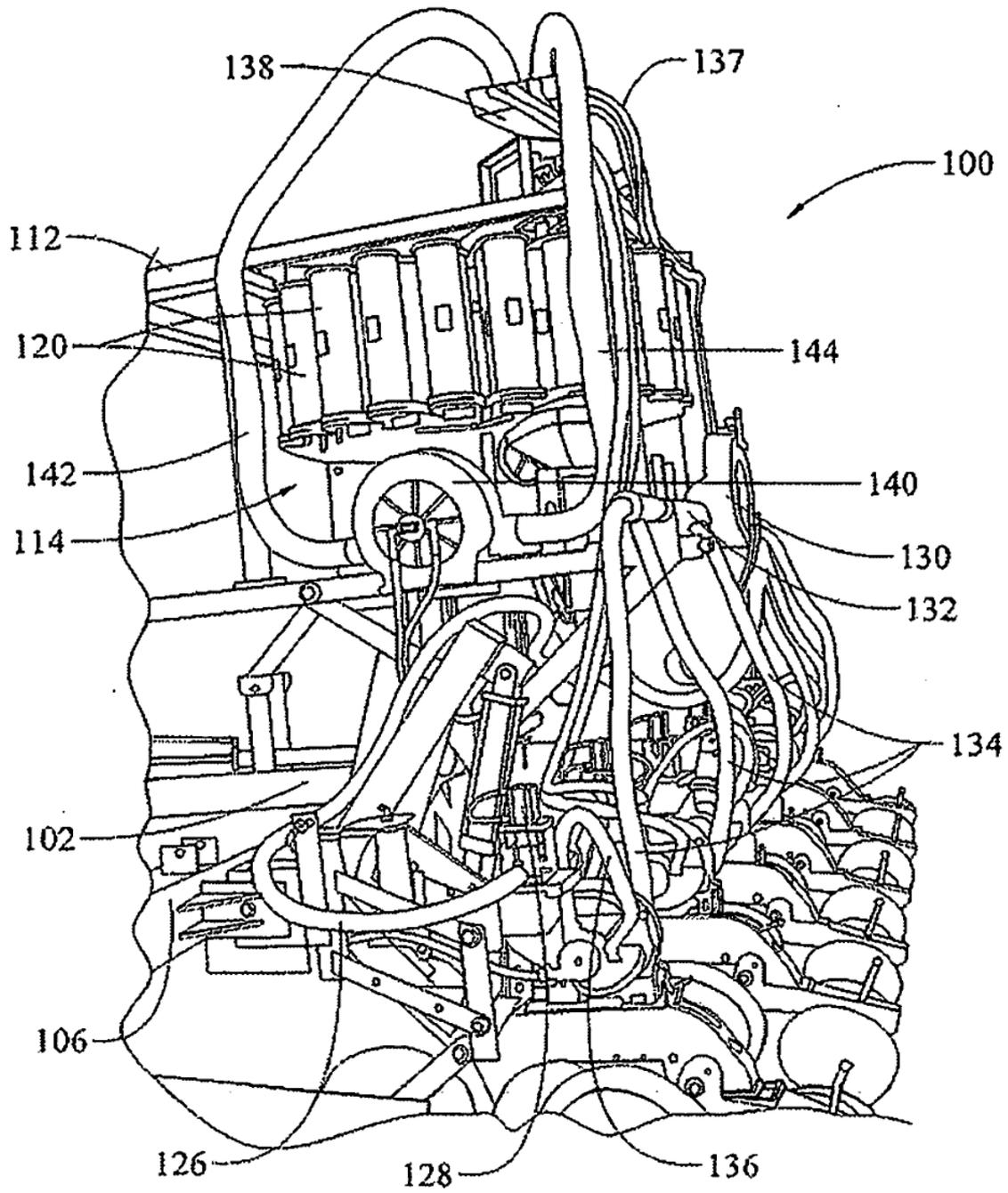


Fig. 4

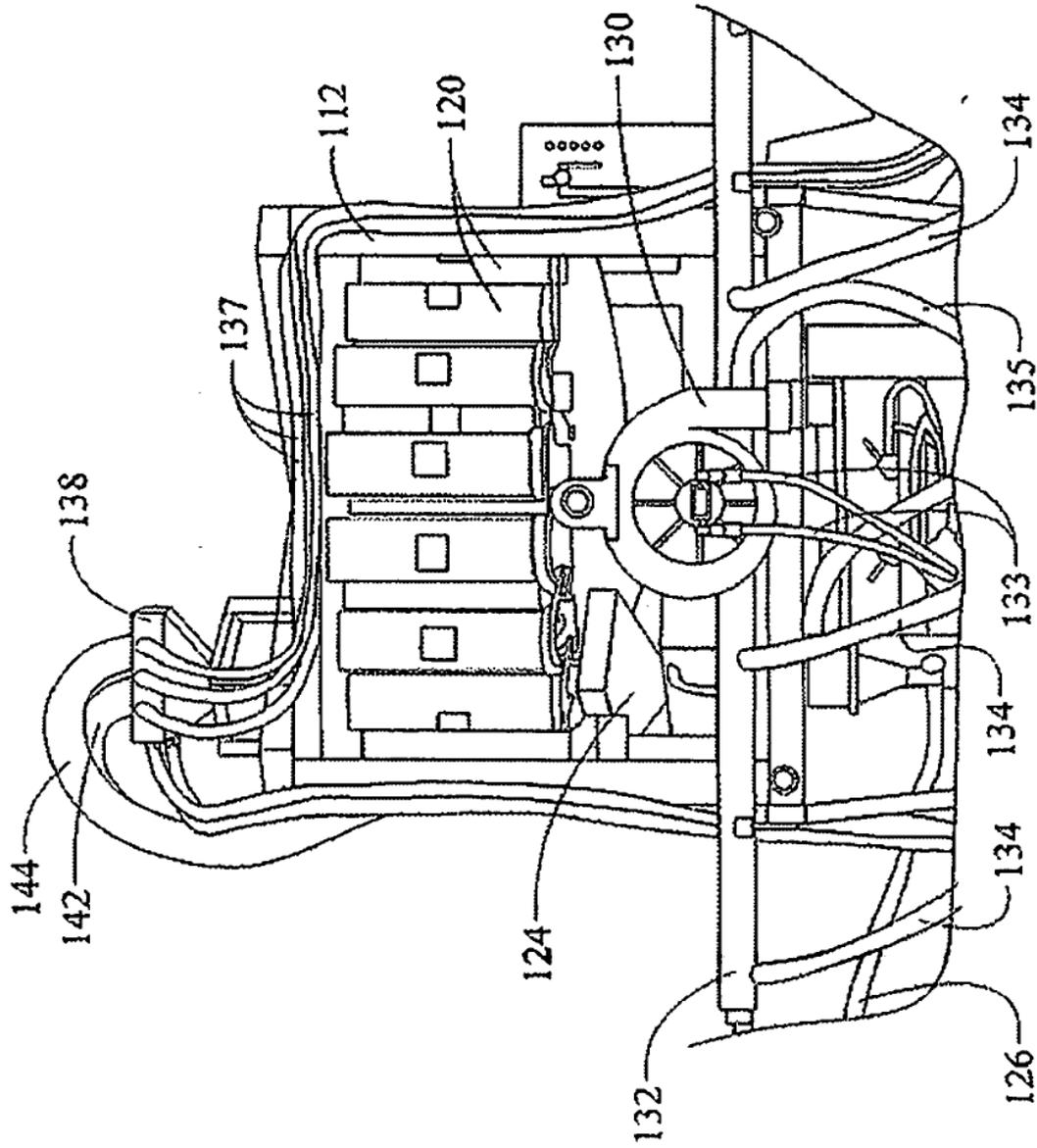


Fig. 5

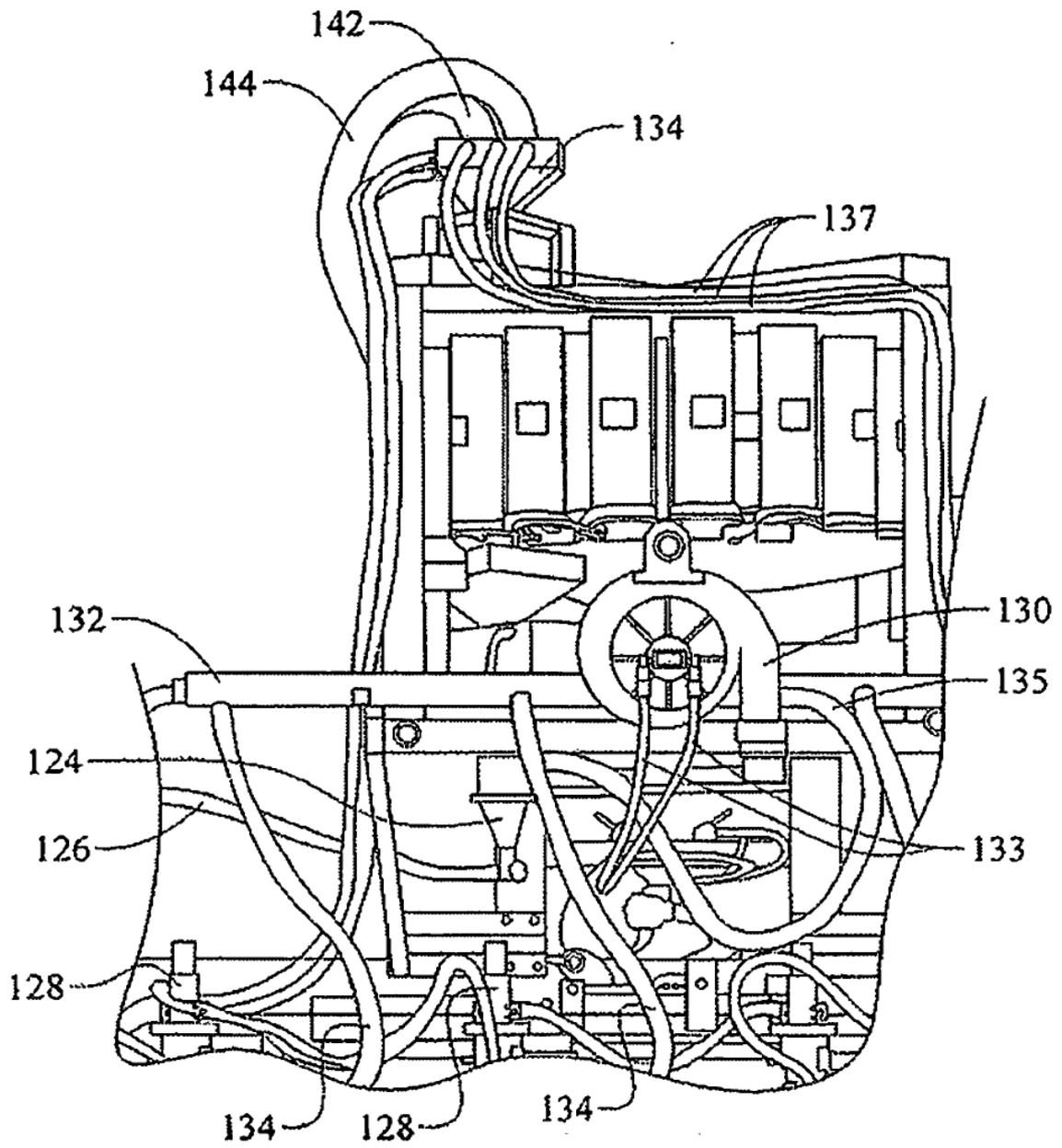


Fig. 6

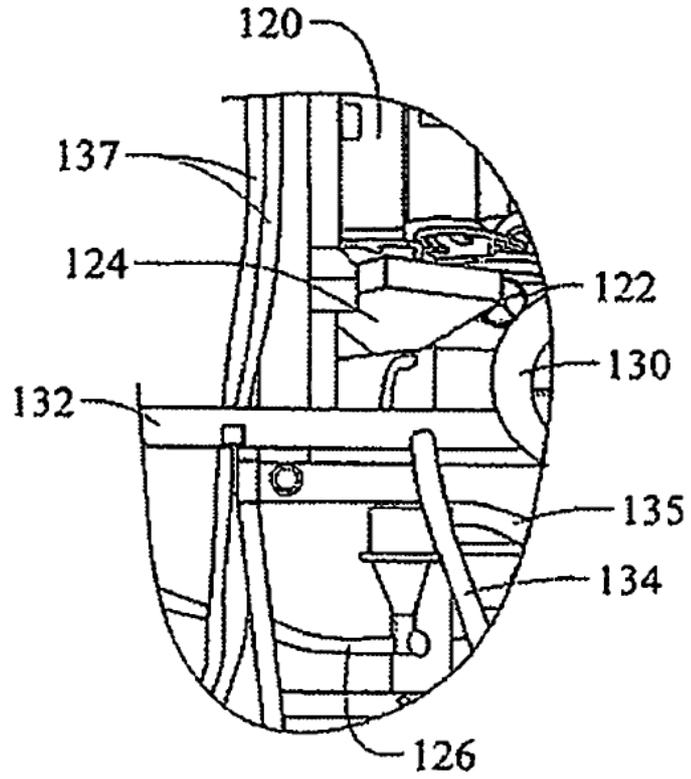


Fig. 7

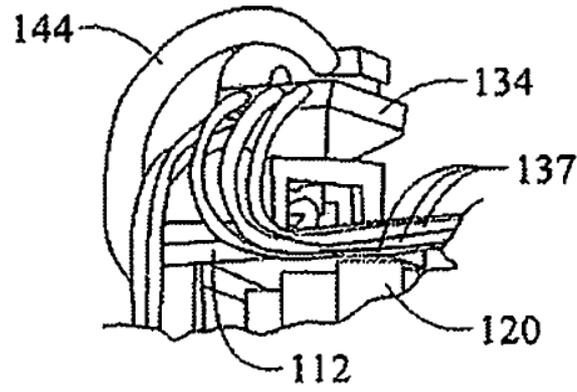


Fig. 8

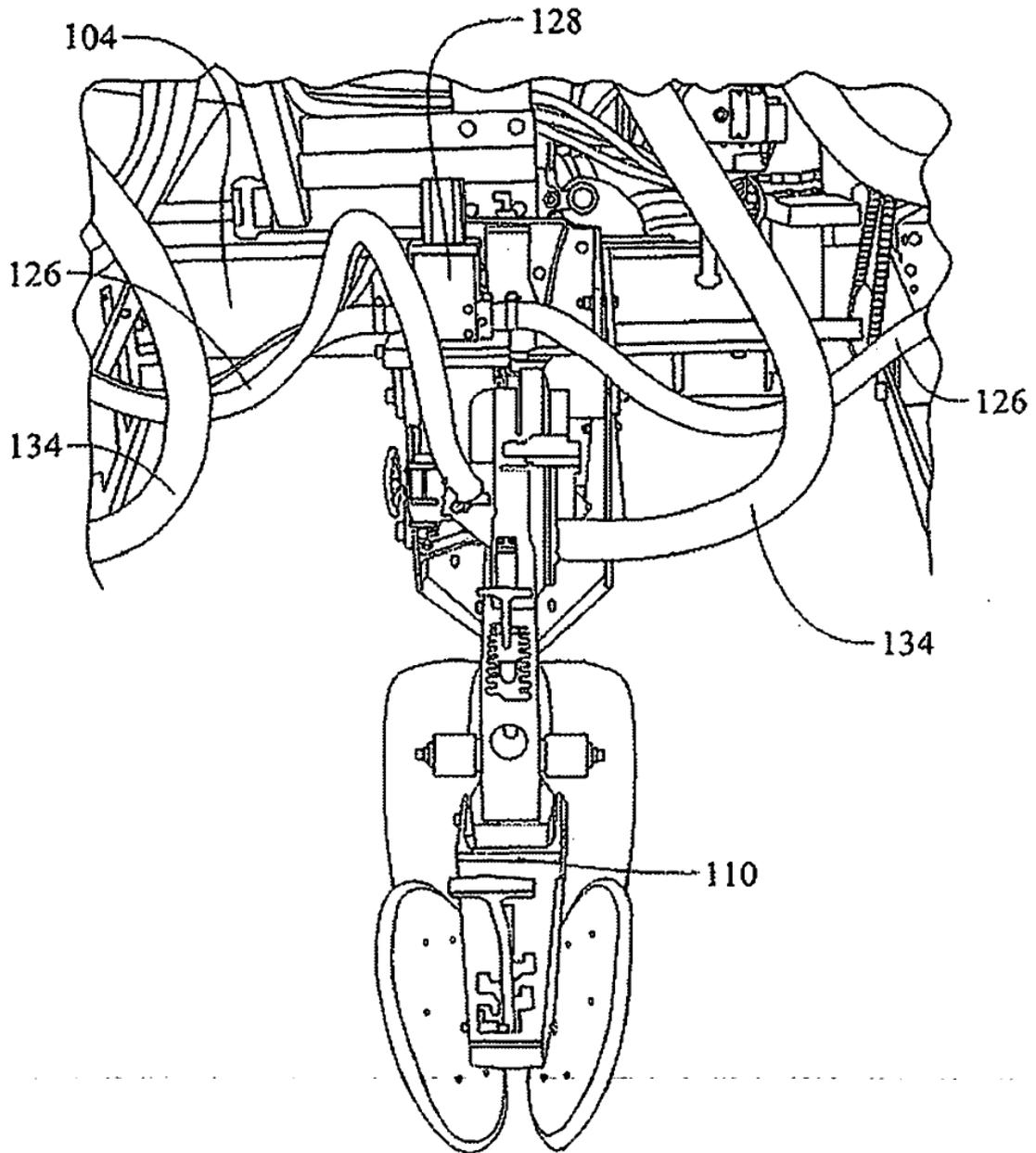


Fig. 9

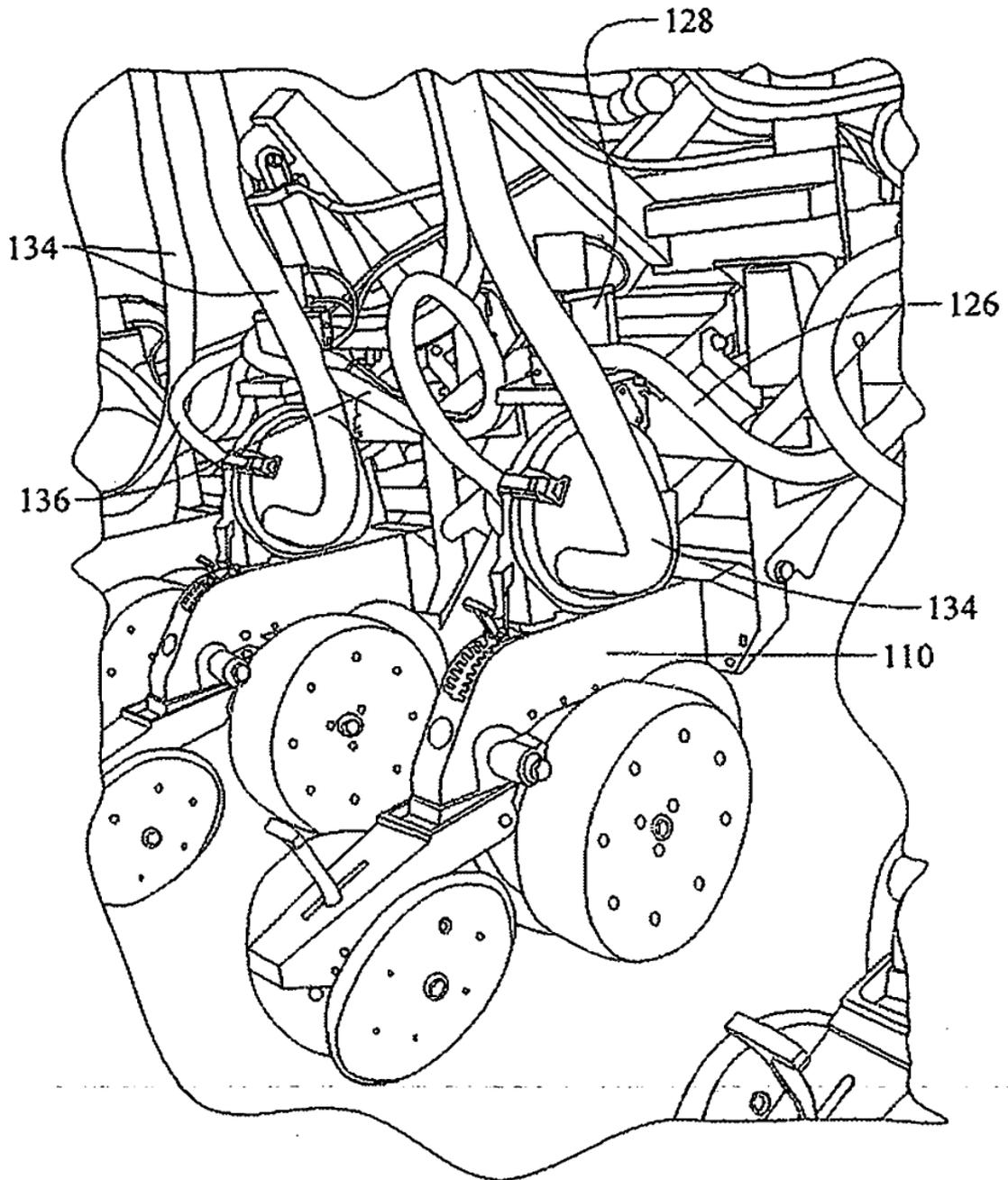


Fig. 10

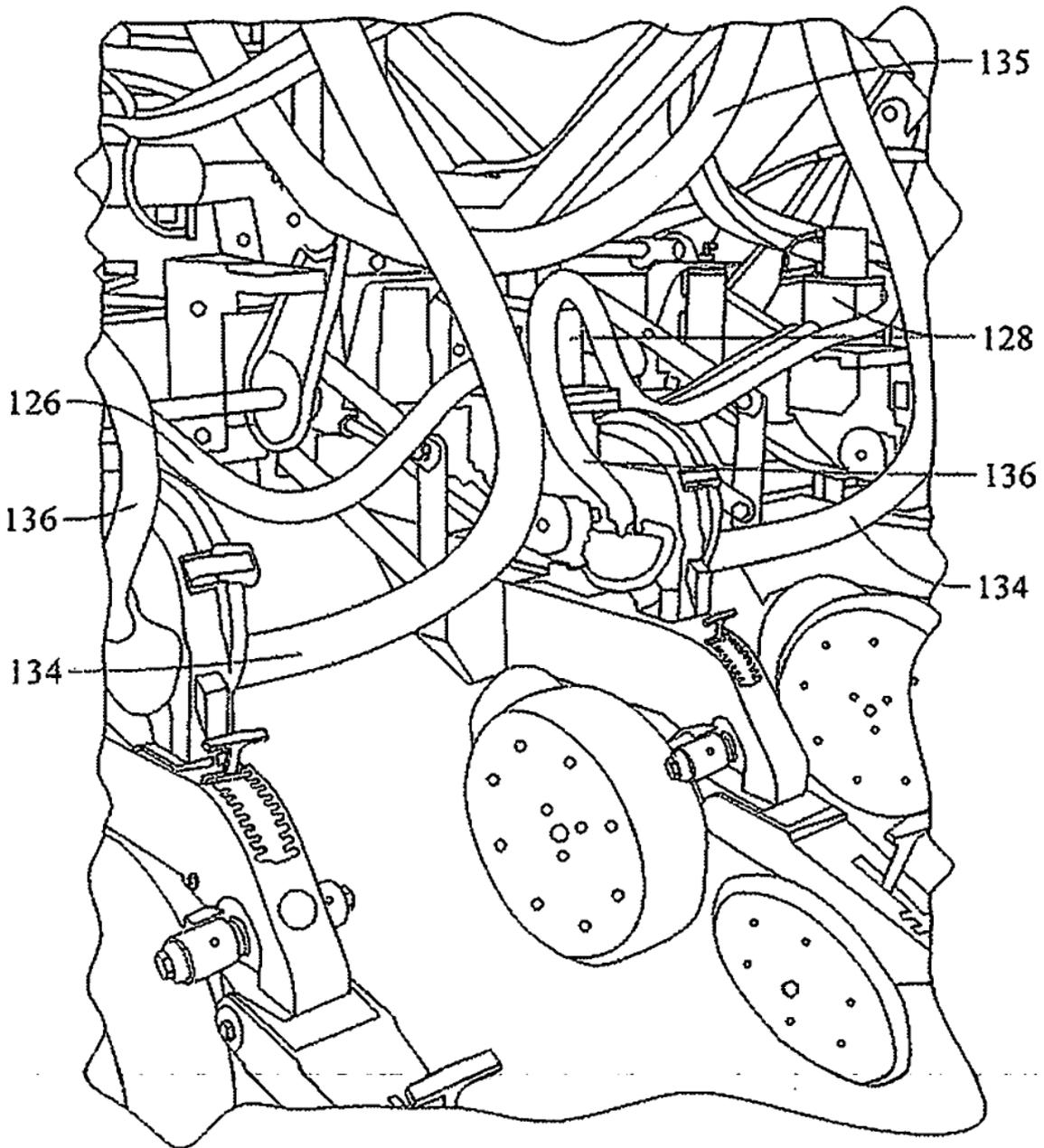


Fig. 11

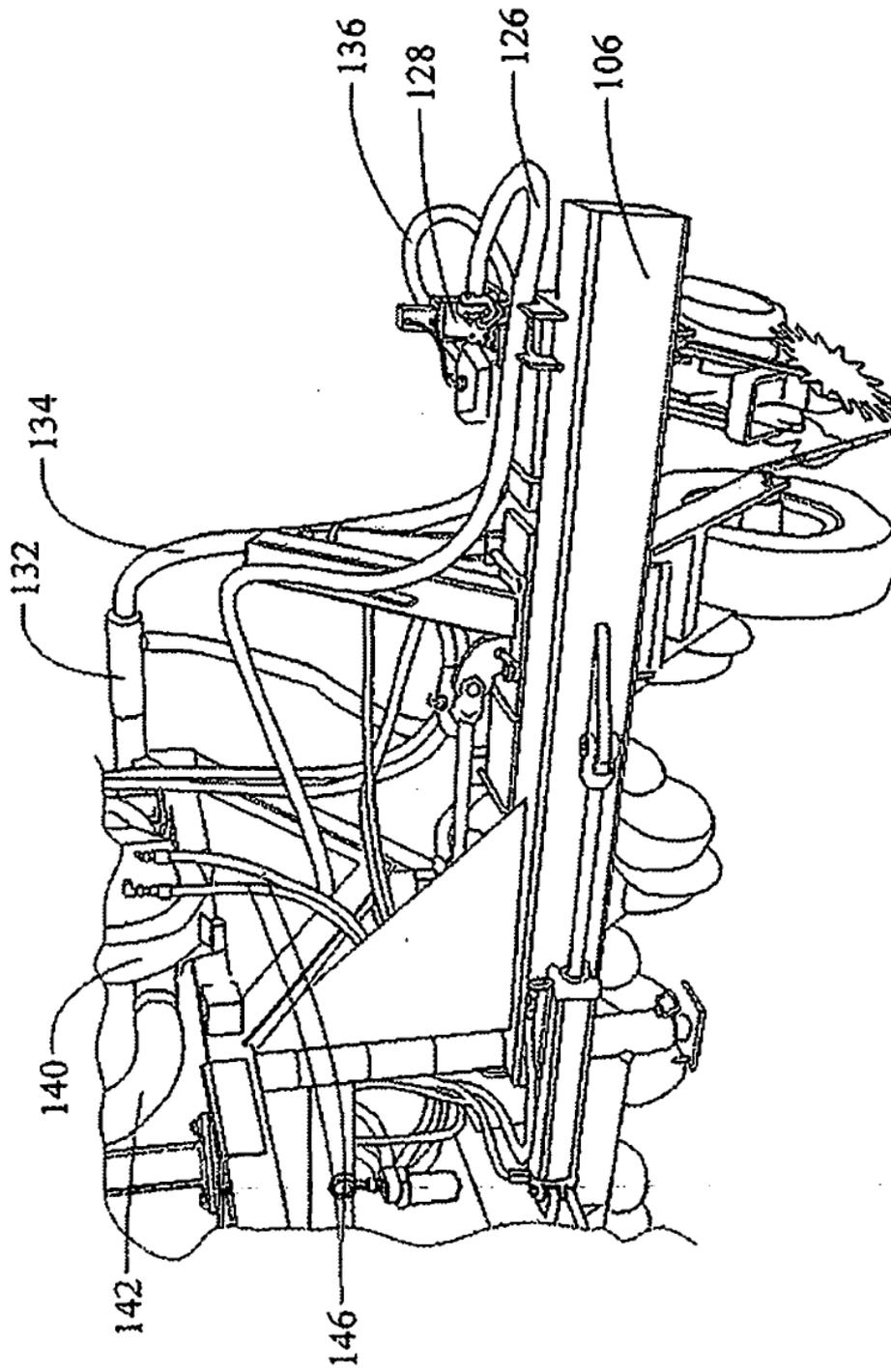


Fig. 12

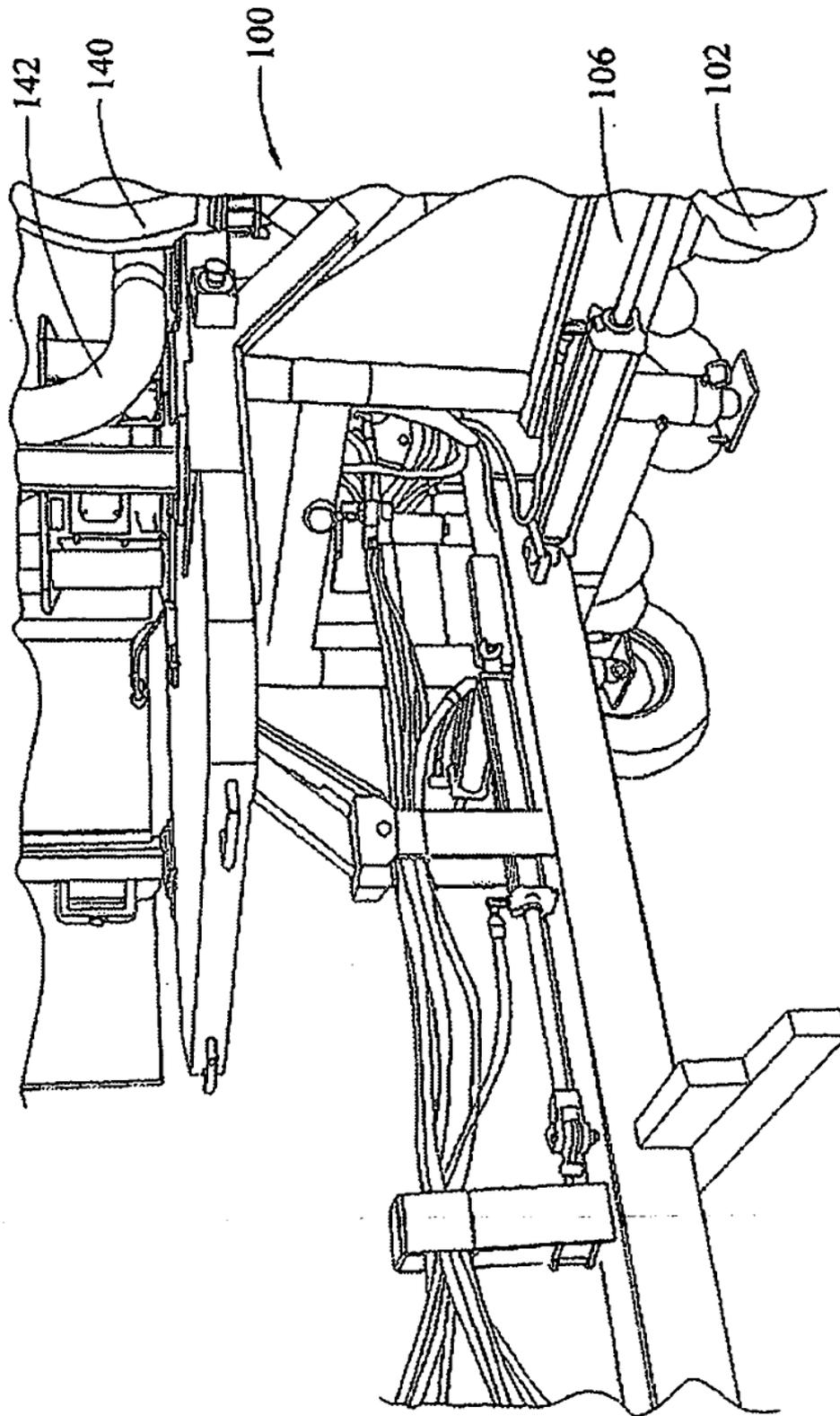


Fig. 13

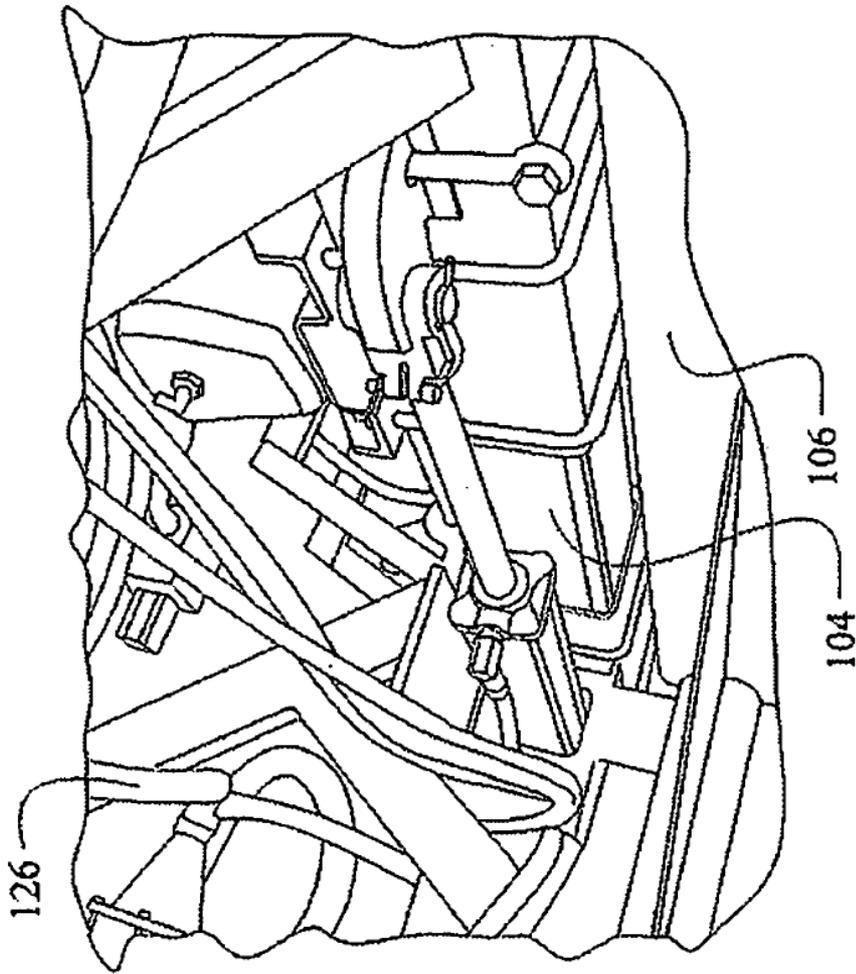


Fig. 14

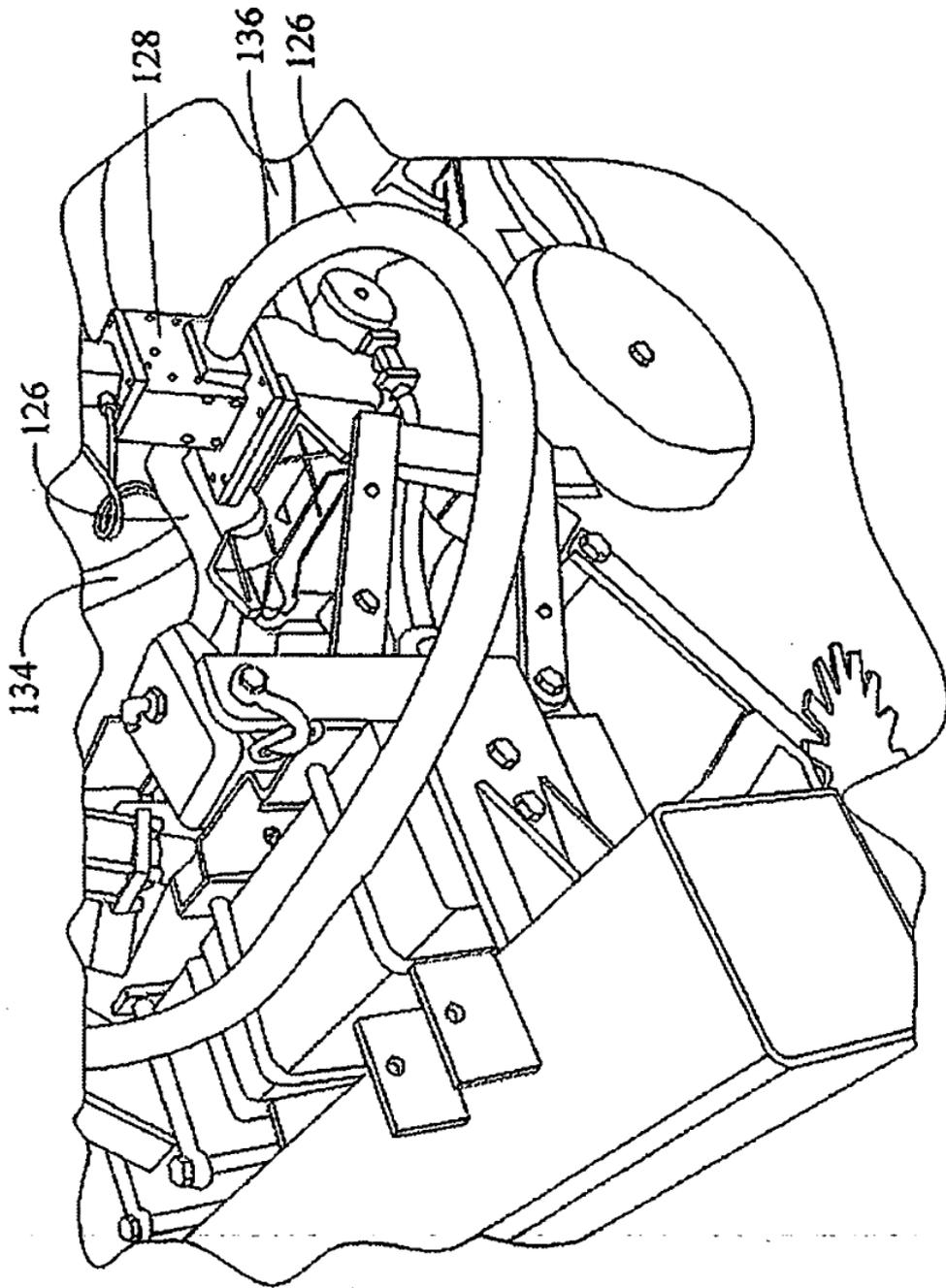


Fig. 15

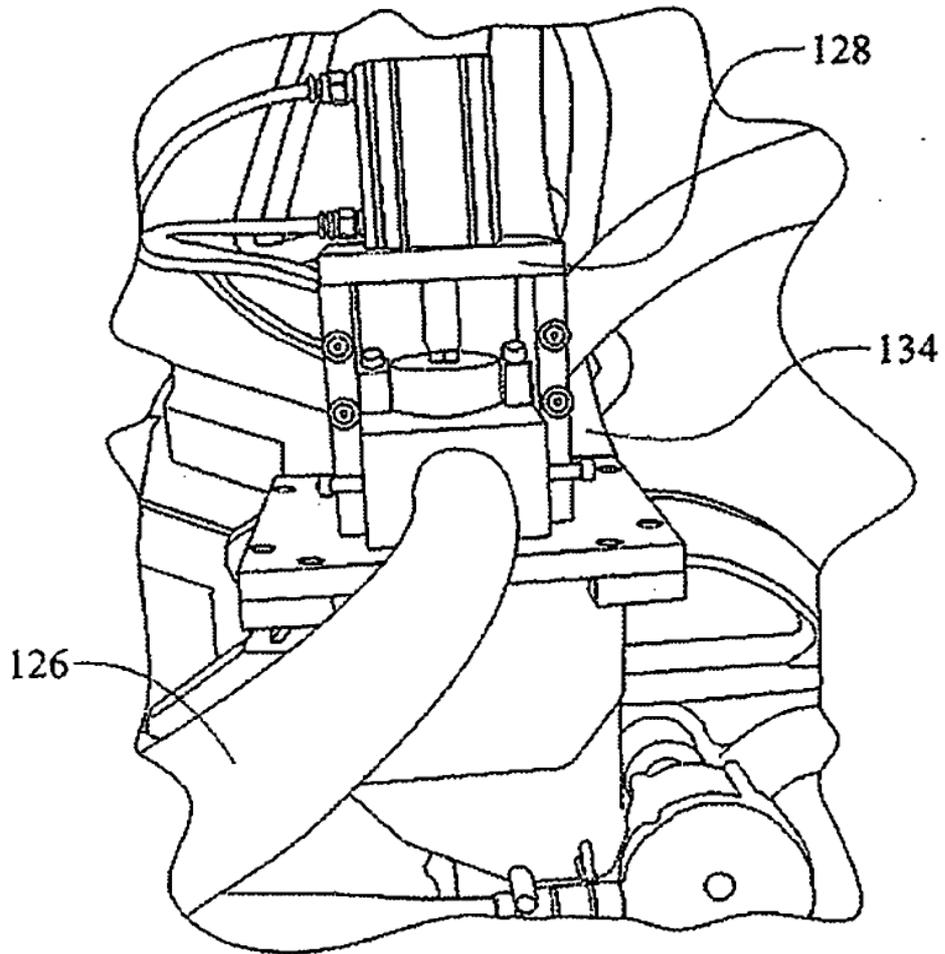


Fig. 16

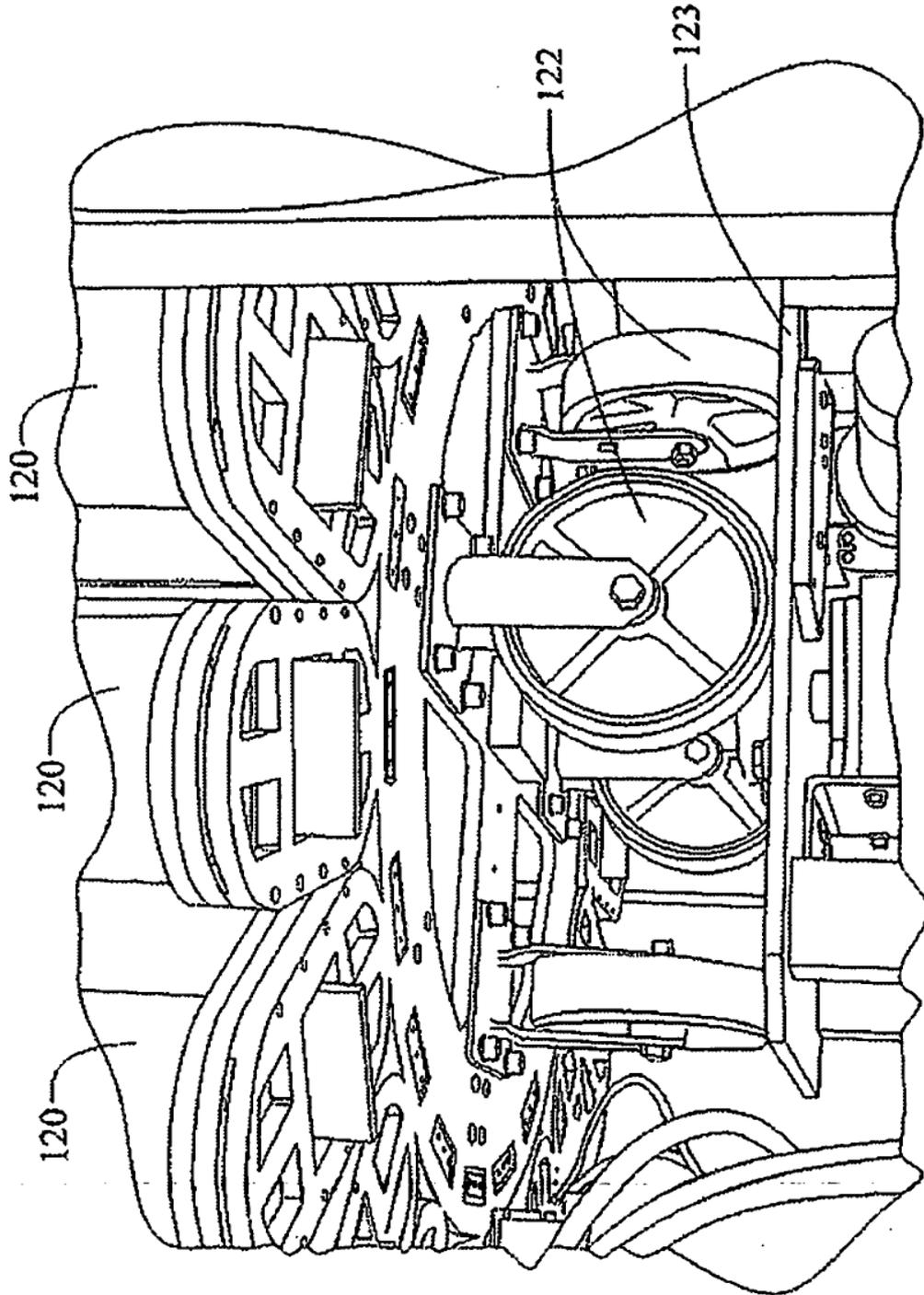


Fig. 17

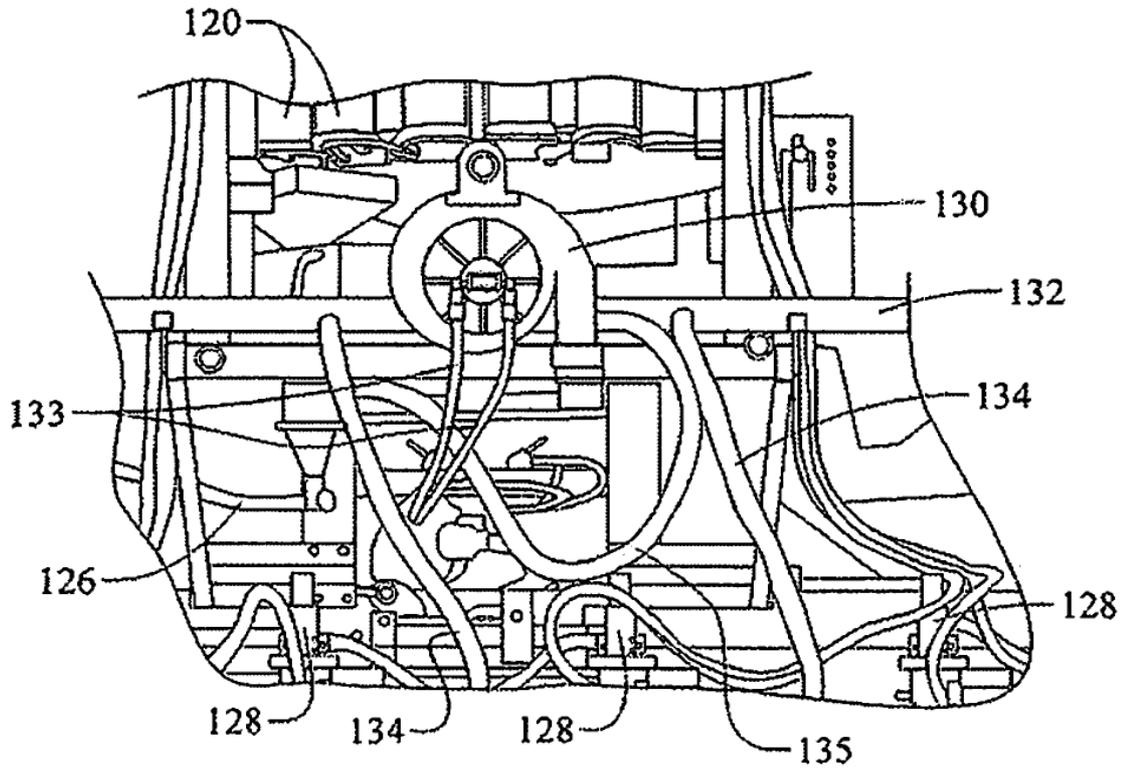


Fig. 18

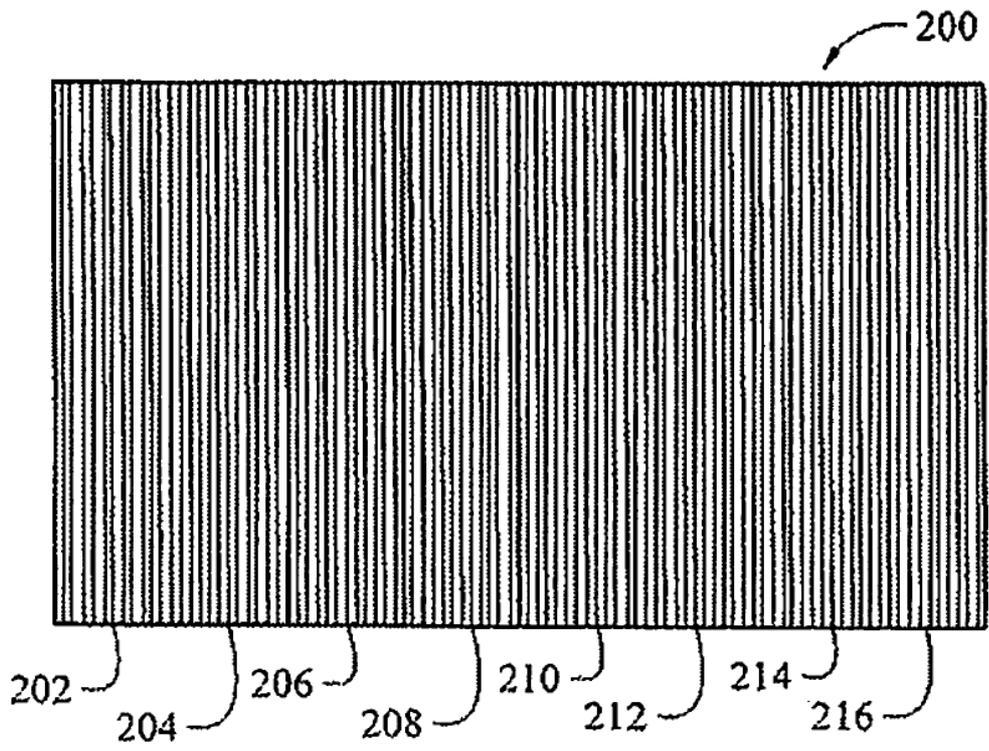


Fig. 19

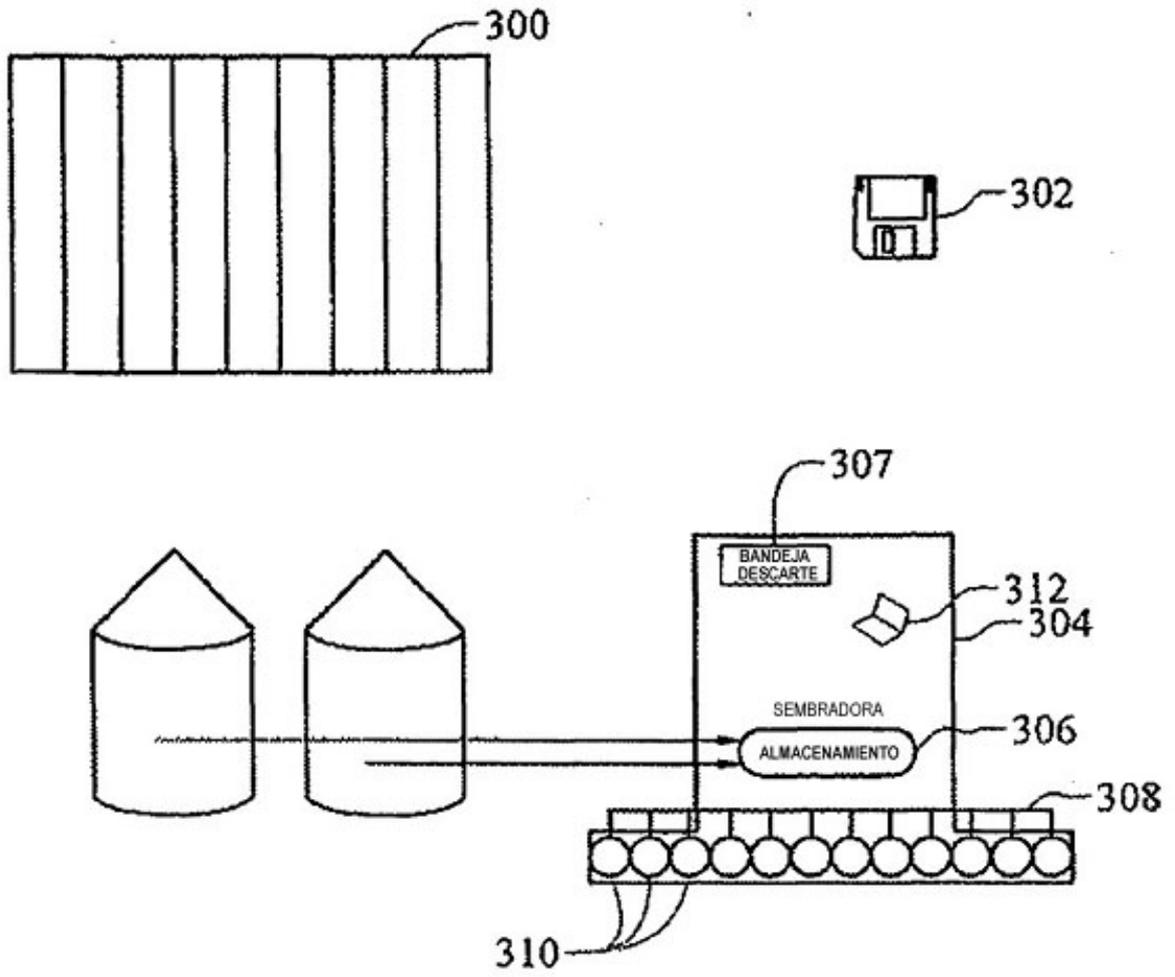


Fig. 20

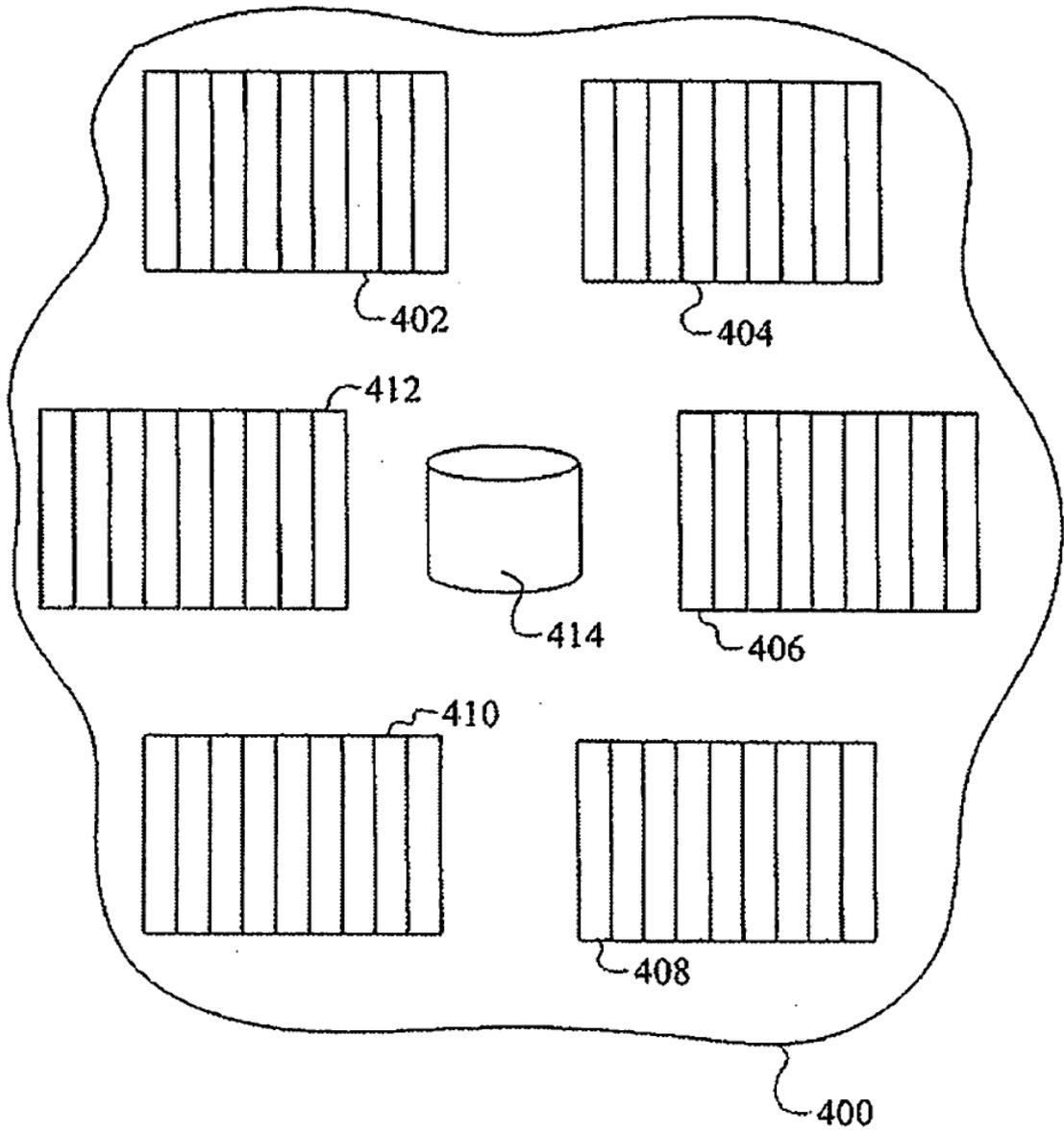


Fig. 21

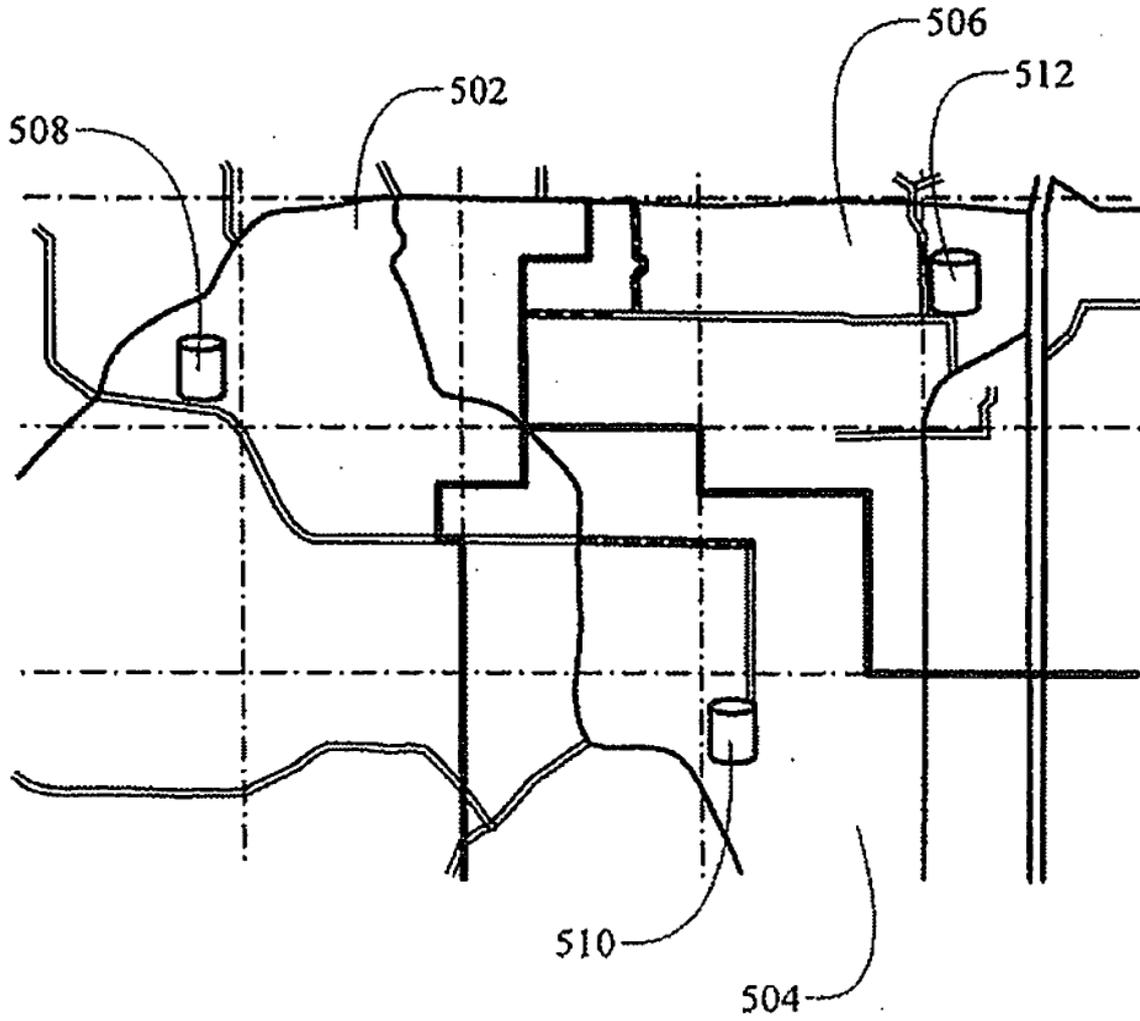


Fig. 22

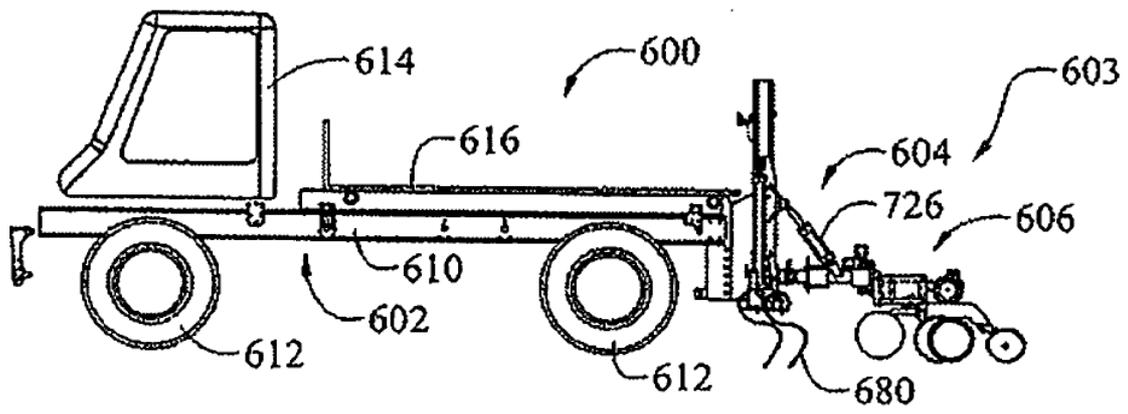


Fig. 23

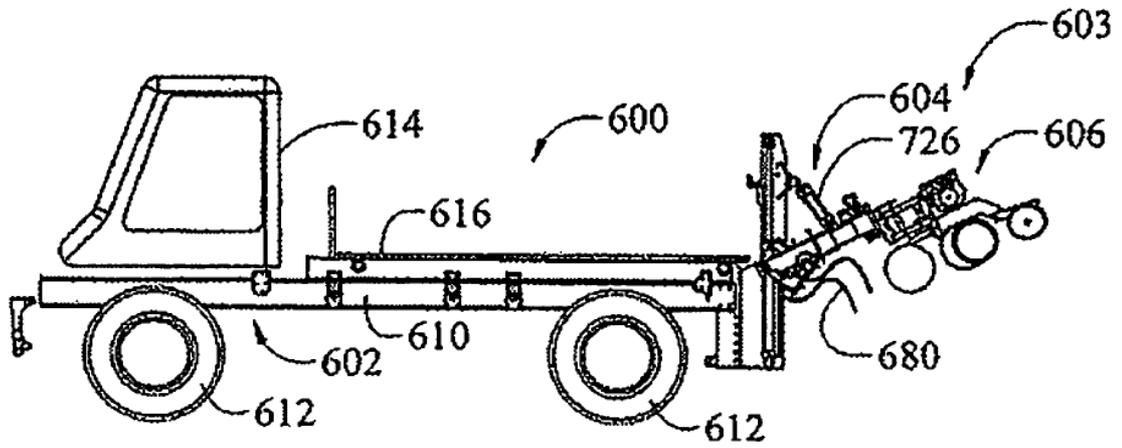


Fig. 24

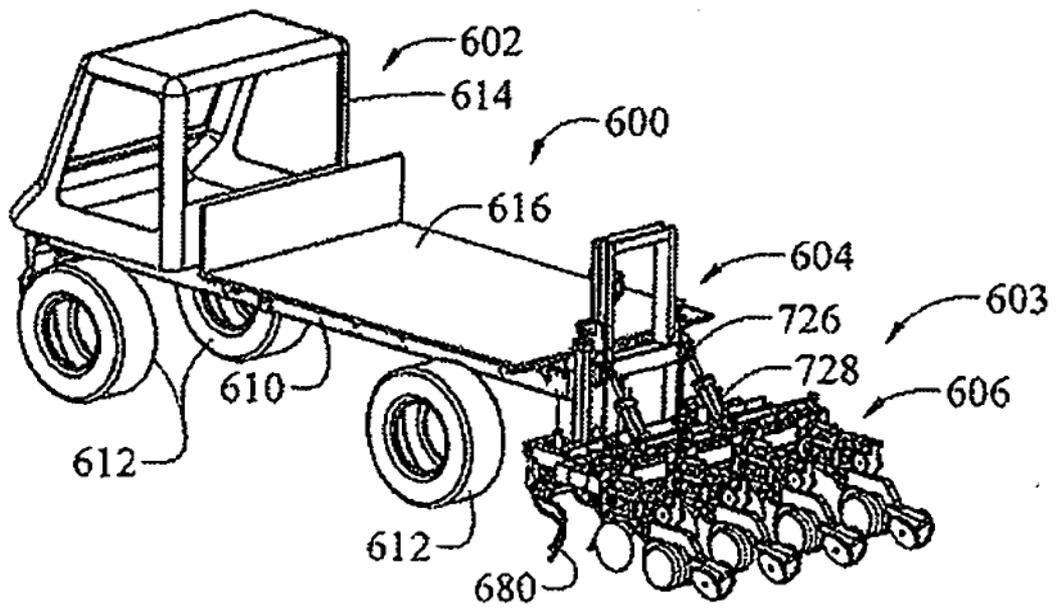


Fig. 25

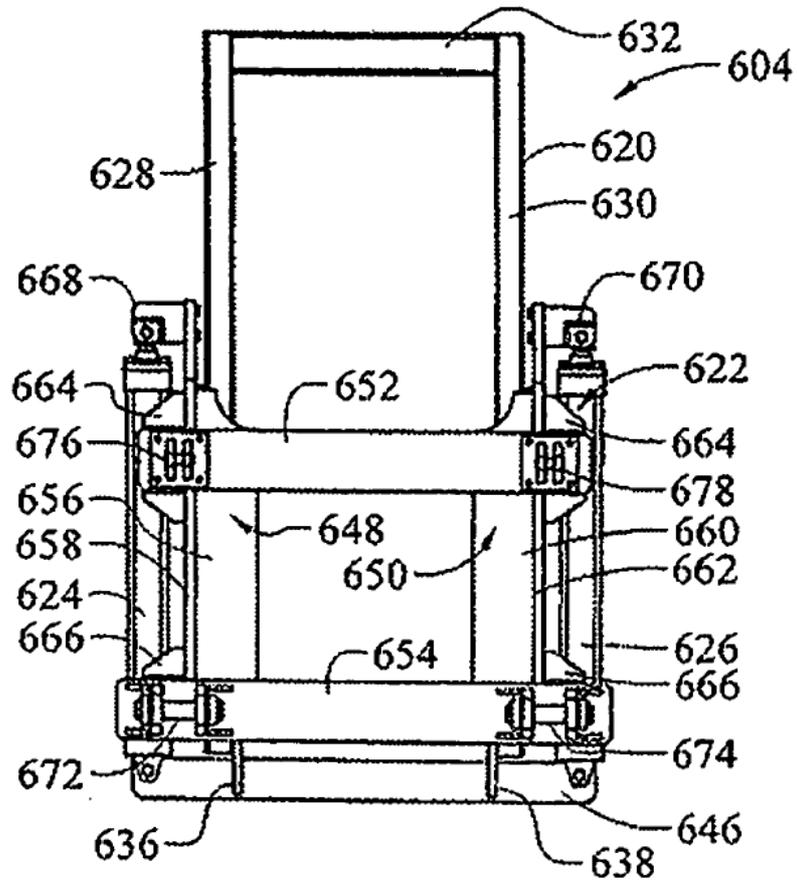


Fig. 26

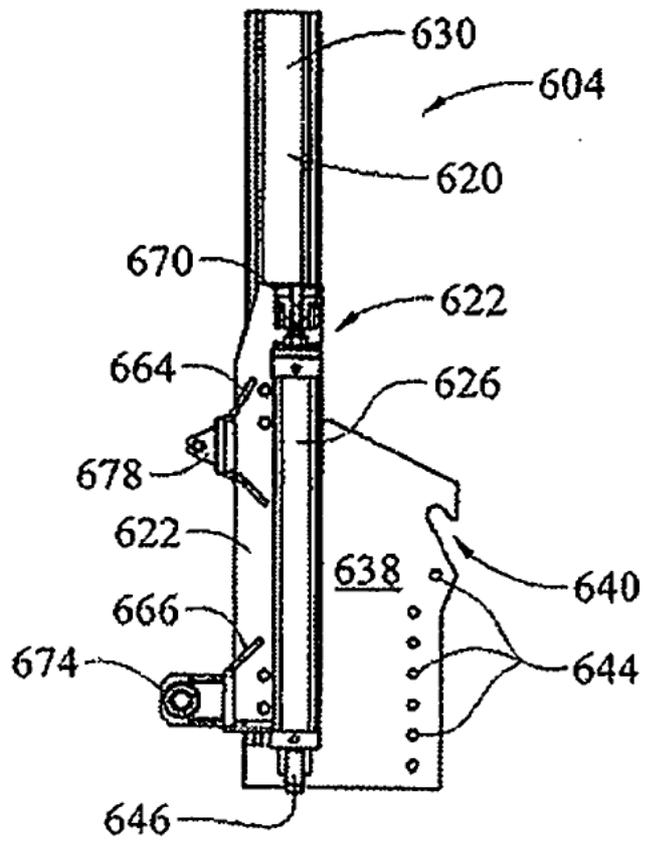


Fig. 27

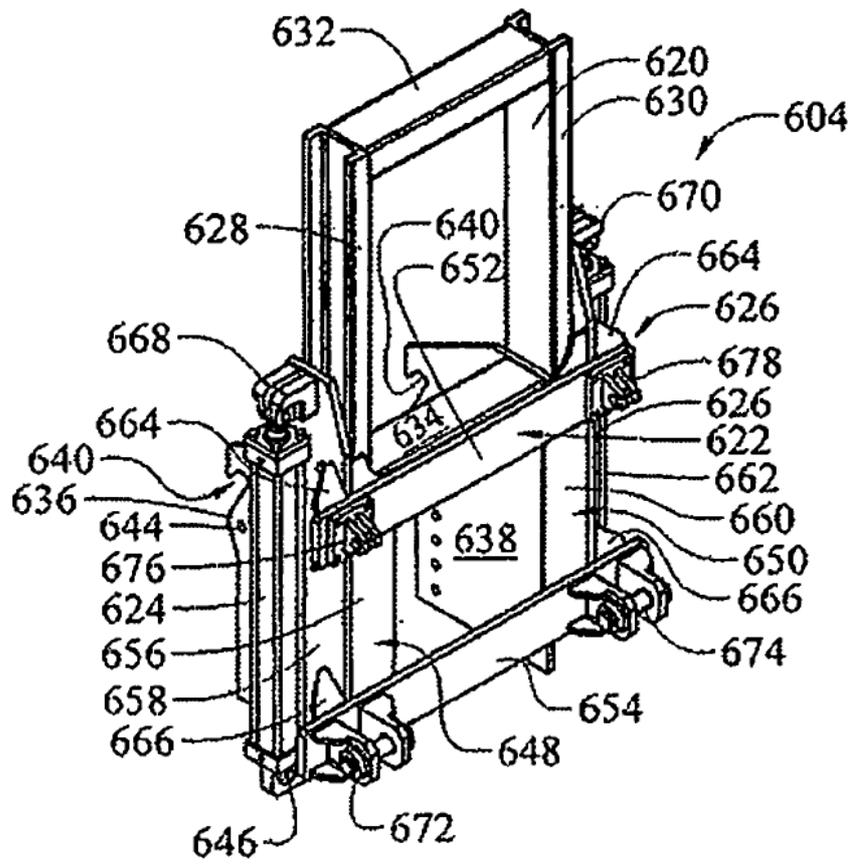


Fig. 28

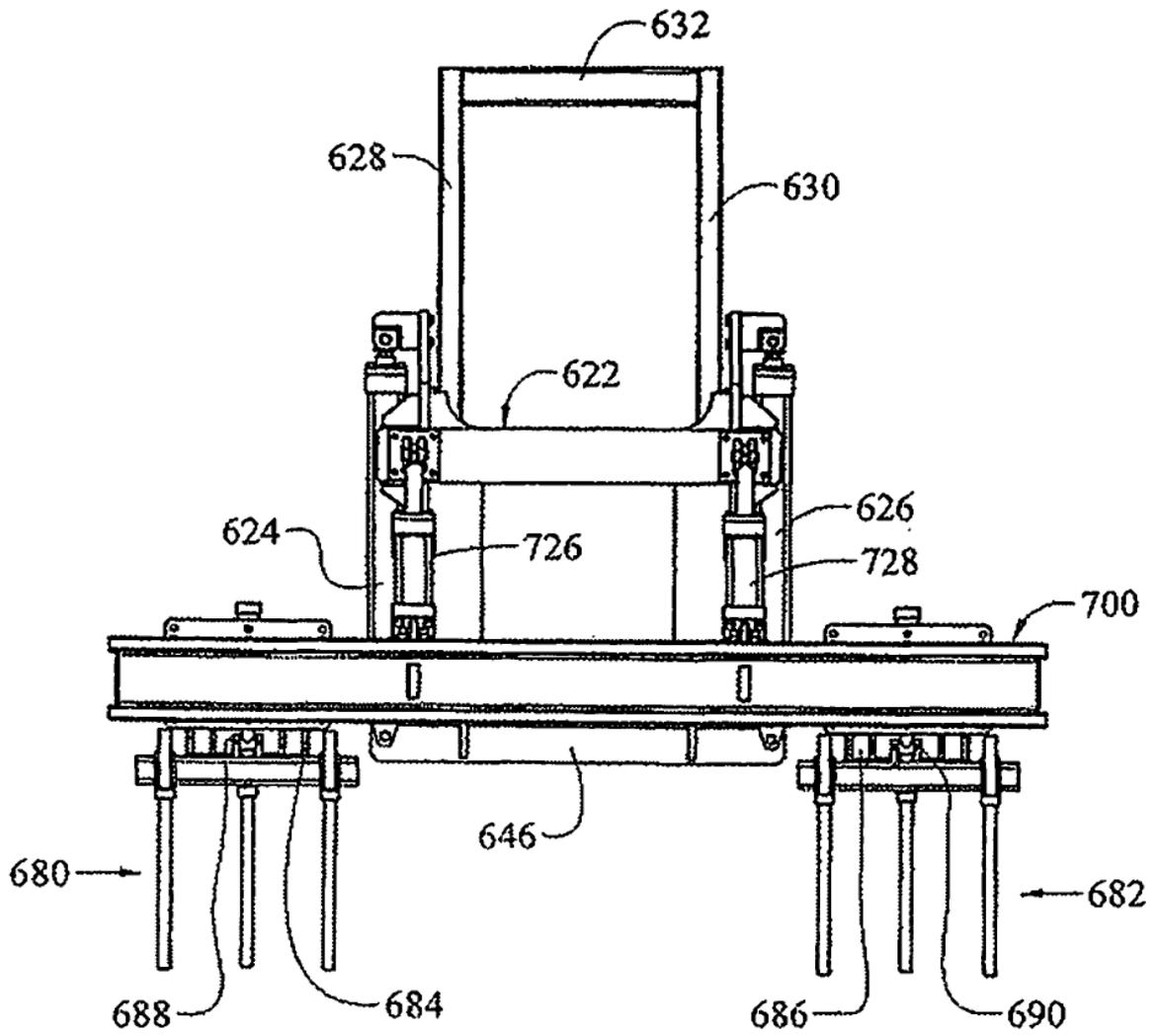


Fig. 29

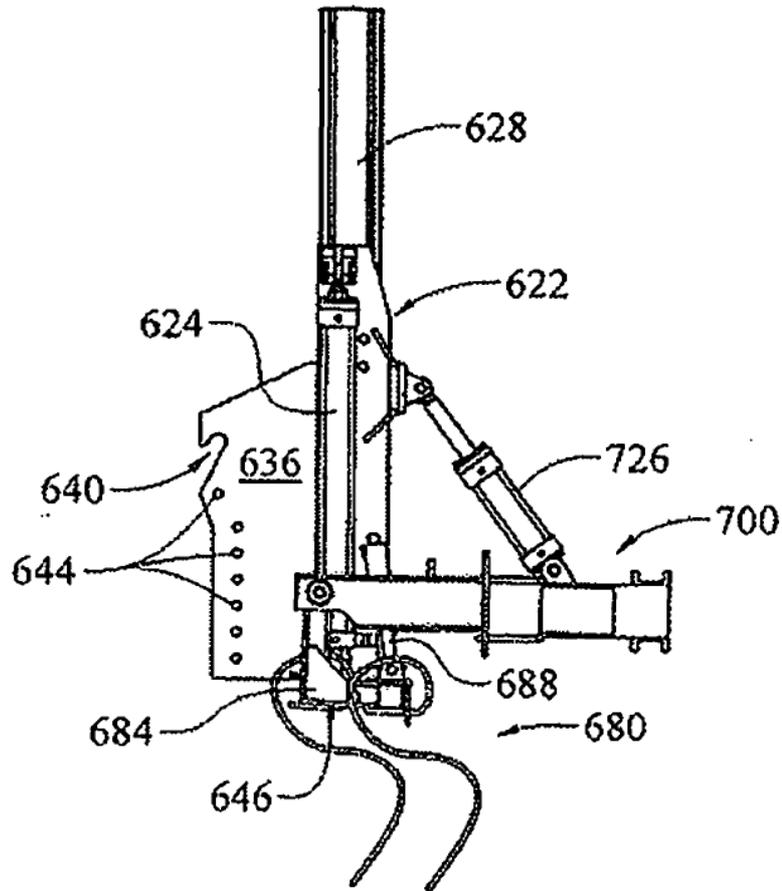


Fig. 30

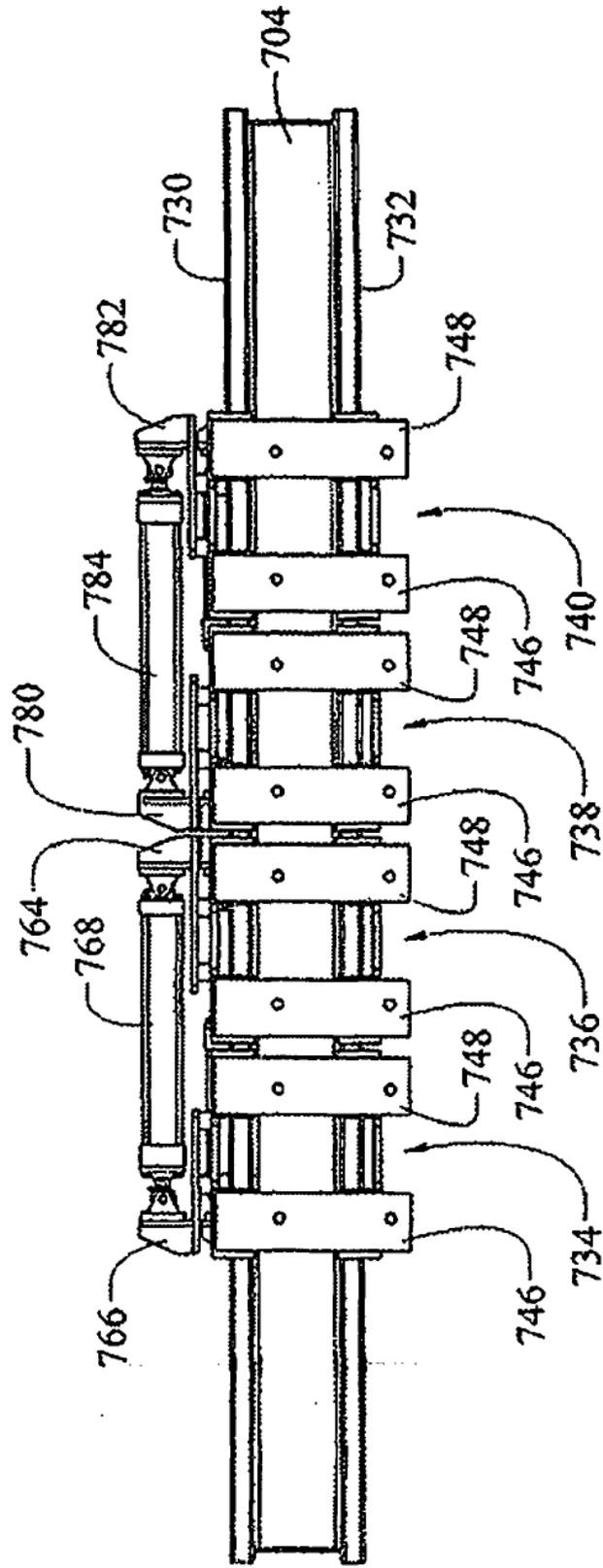


Fig. 31

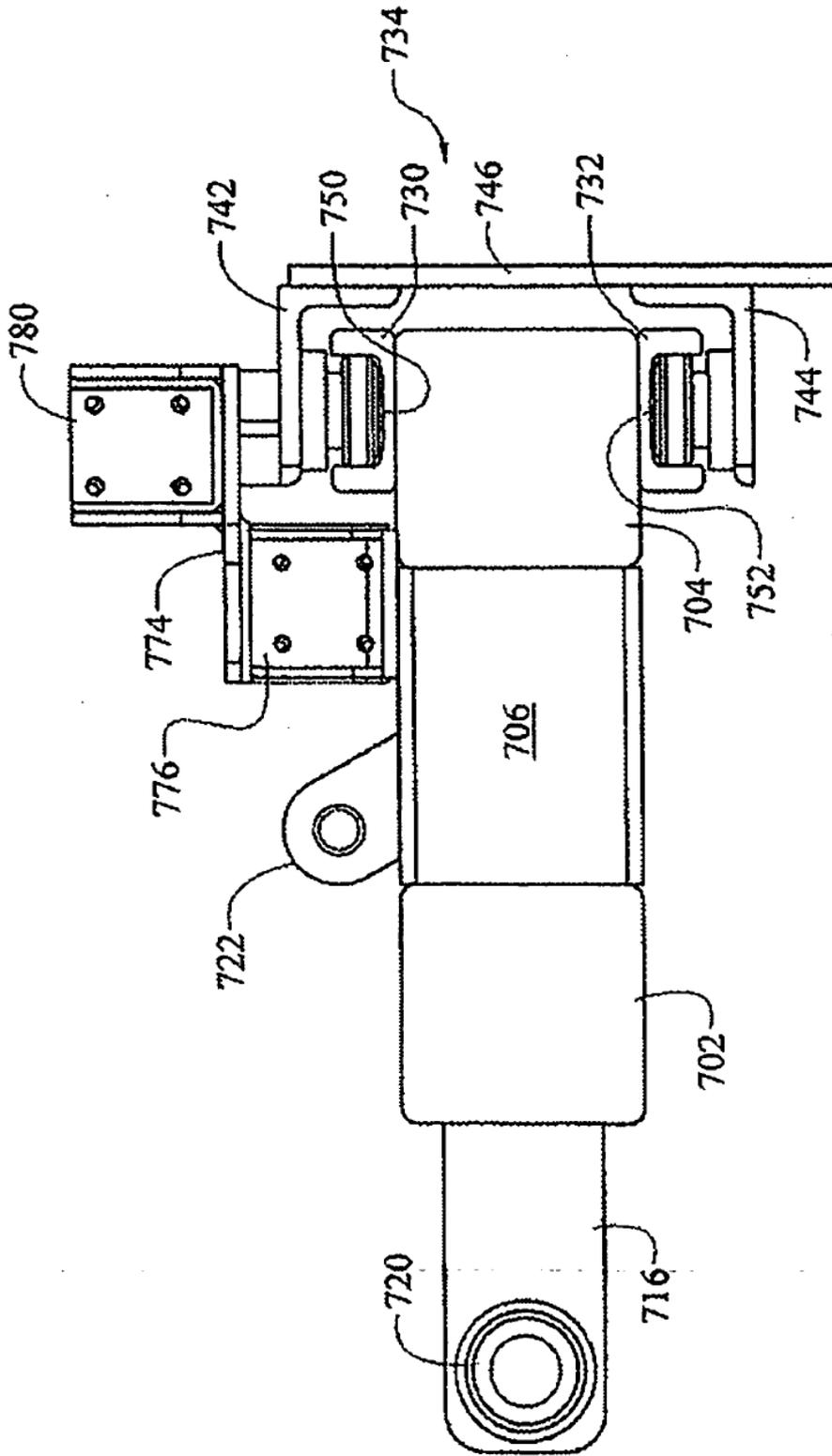


Fig. 32

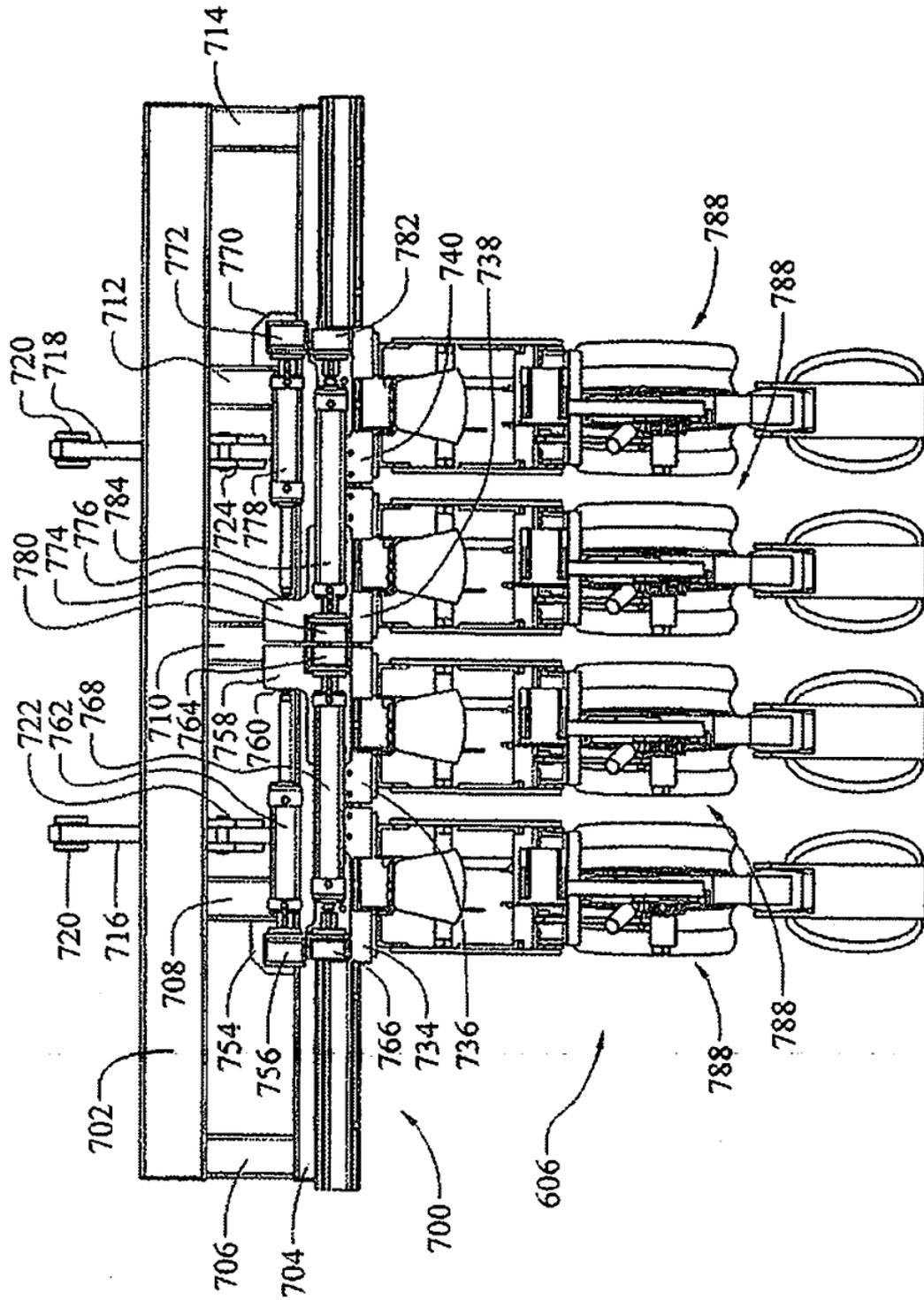


Fig. 32A

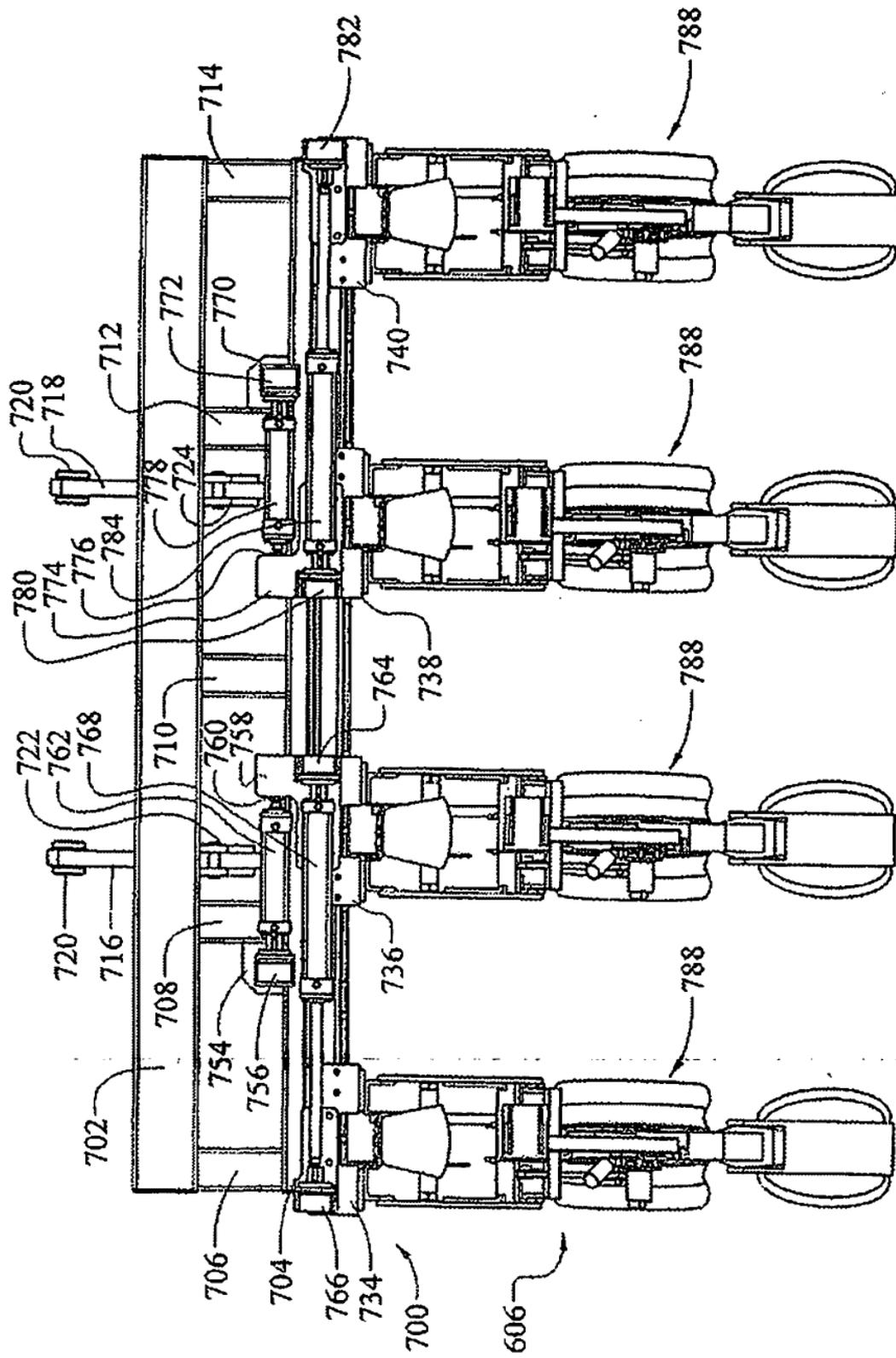


Fig. 32B

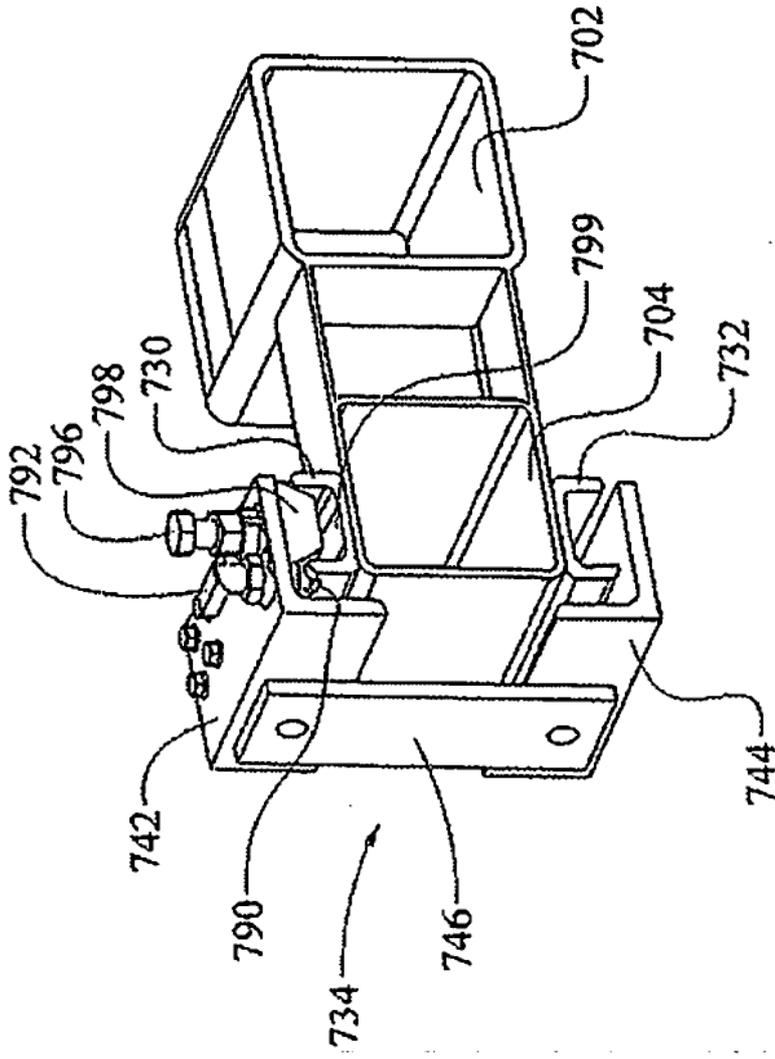


Fig. 33A

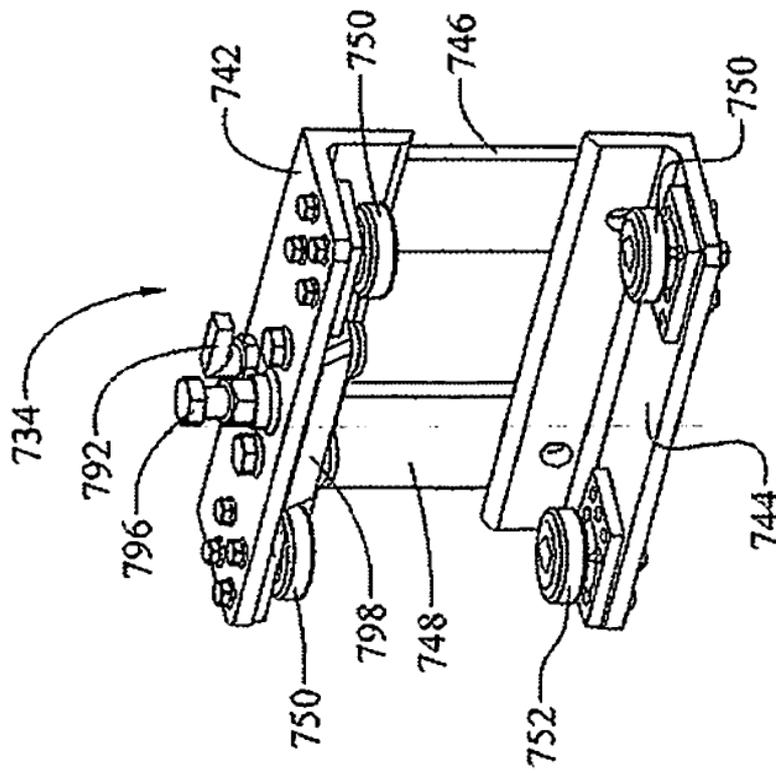


Fig. 33B

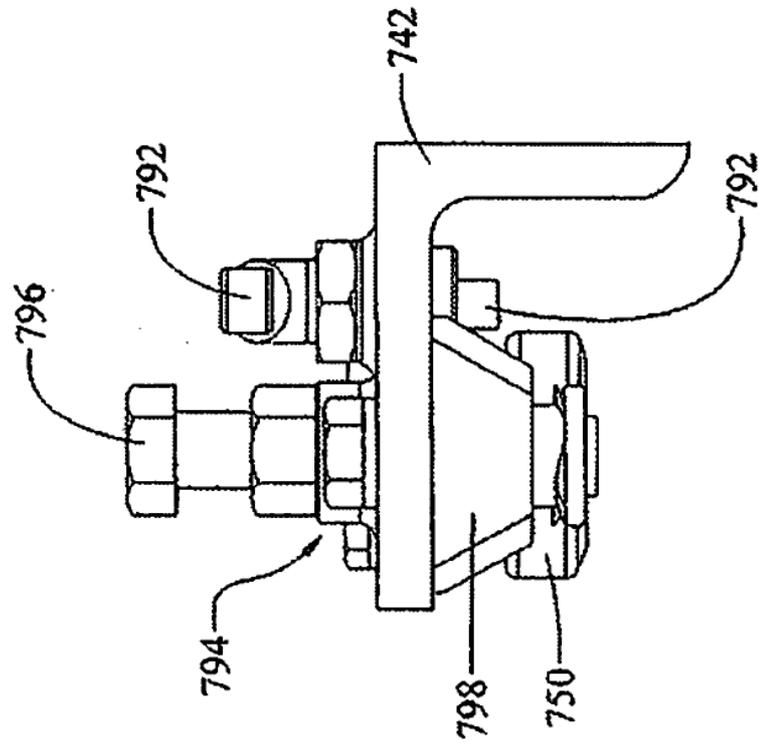


Fig. 33C

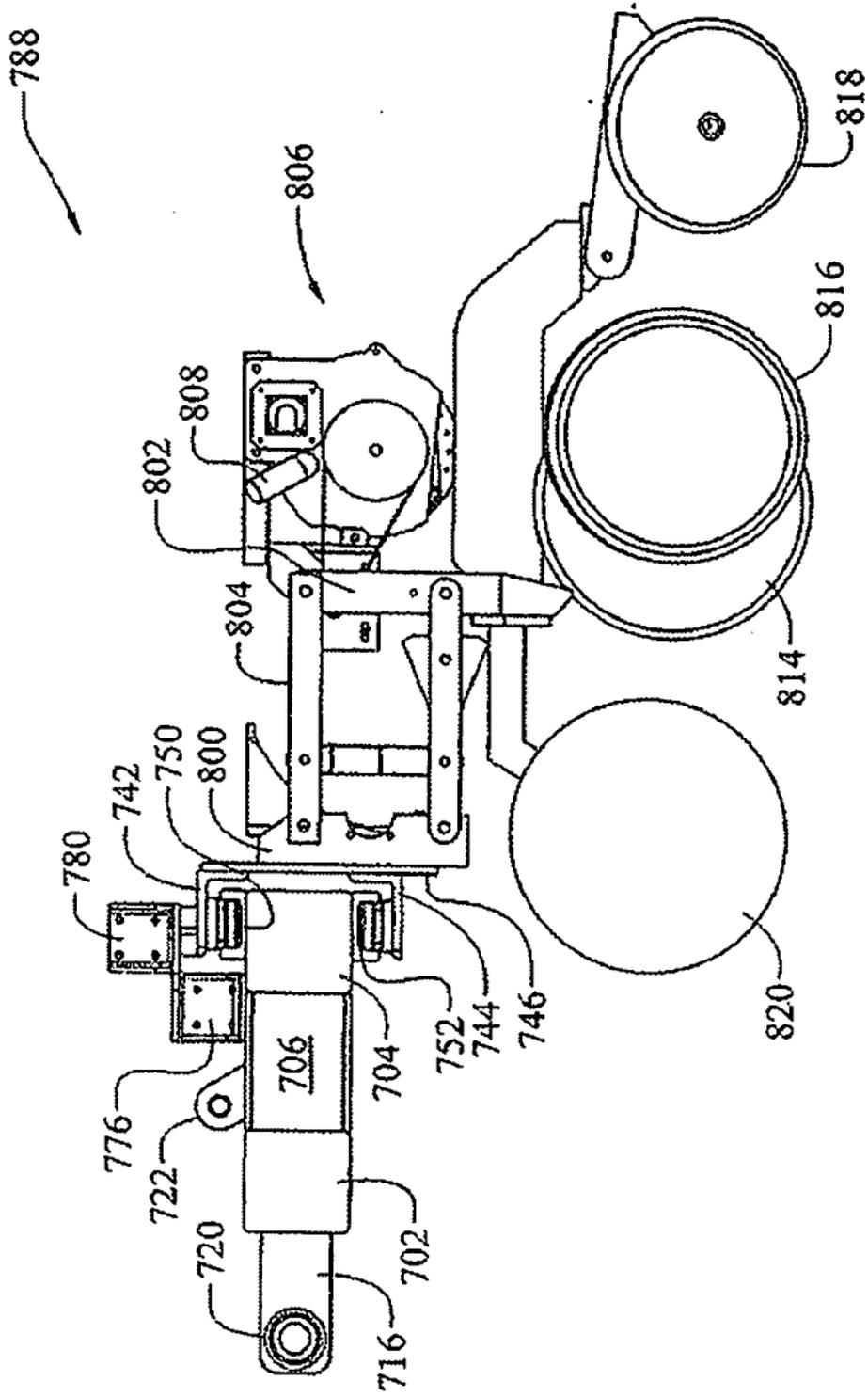


Fig. 34

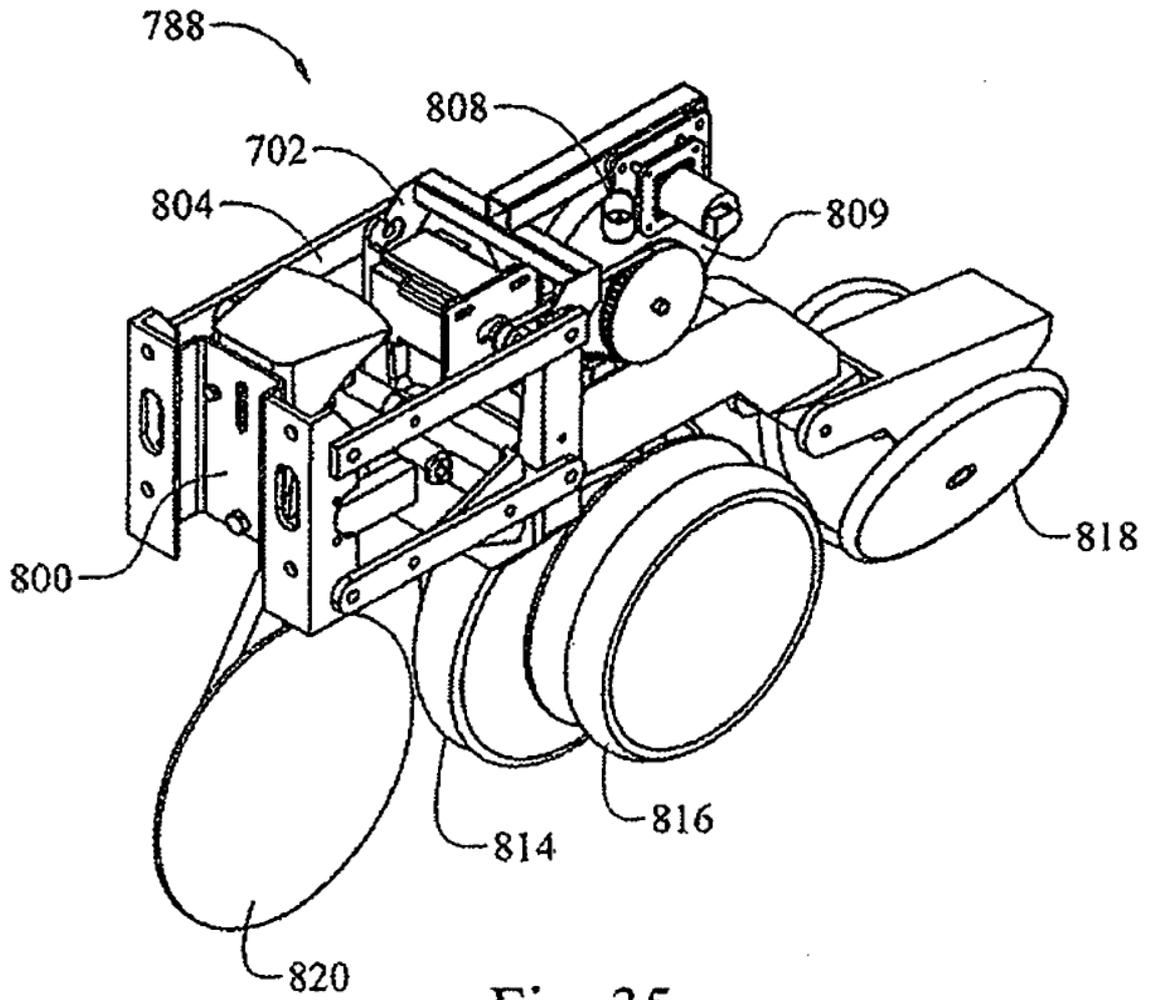


Fig. 35

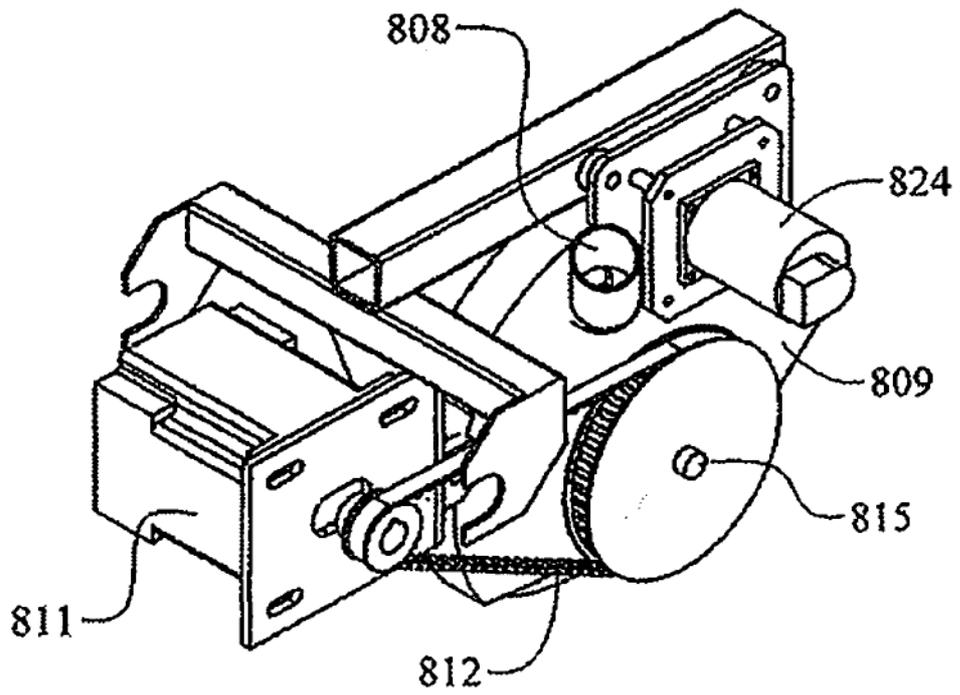


Fig. 36

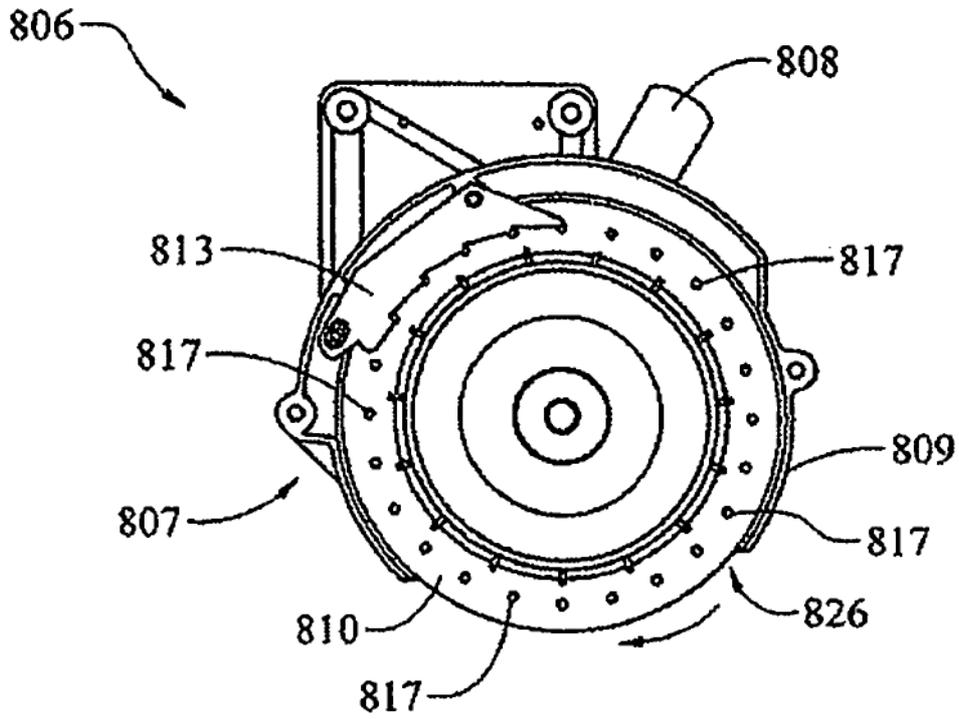


Fig. 36A

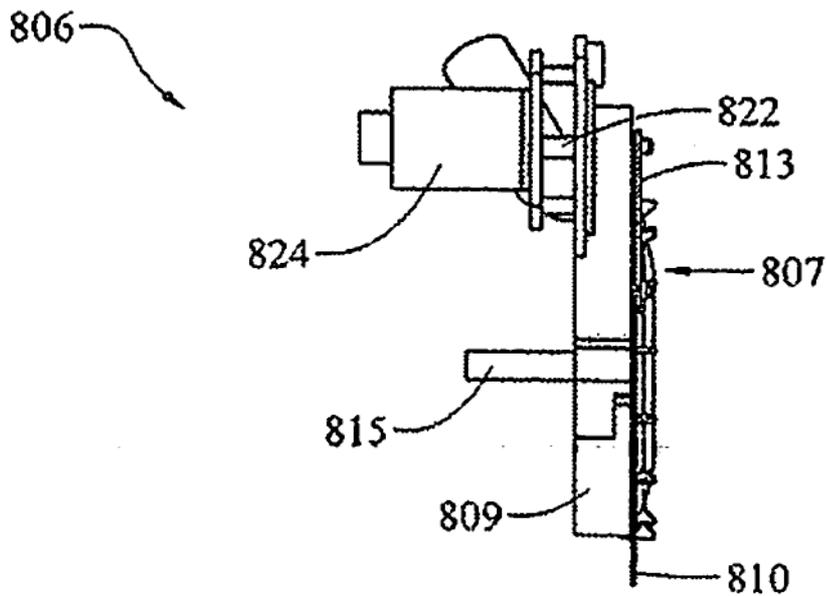


Fig. 36B

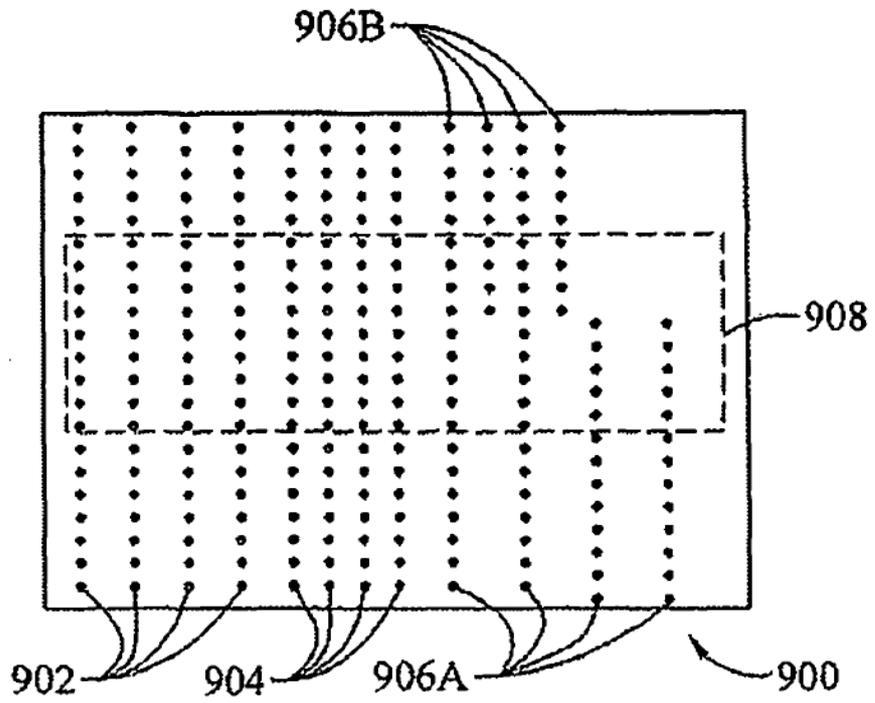


Fig. 37

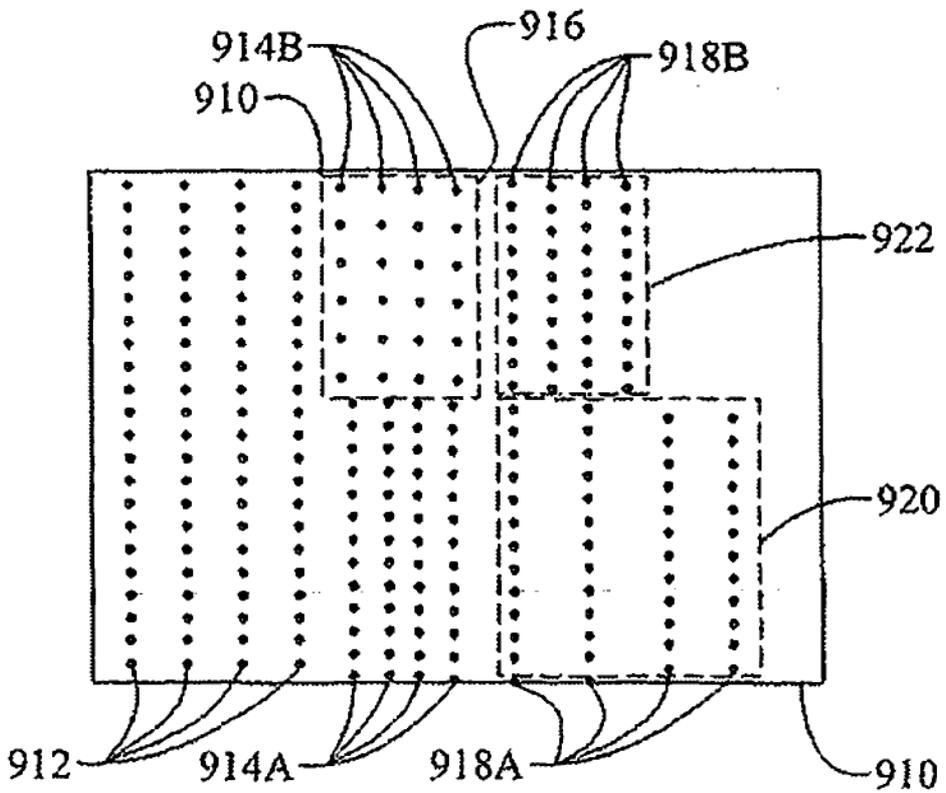


Fig. 38

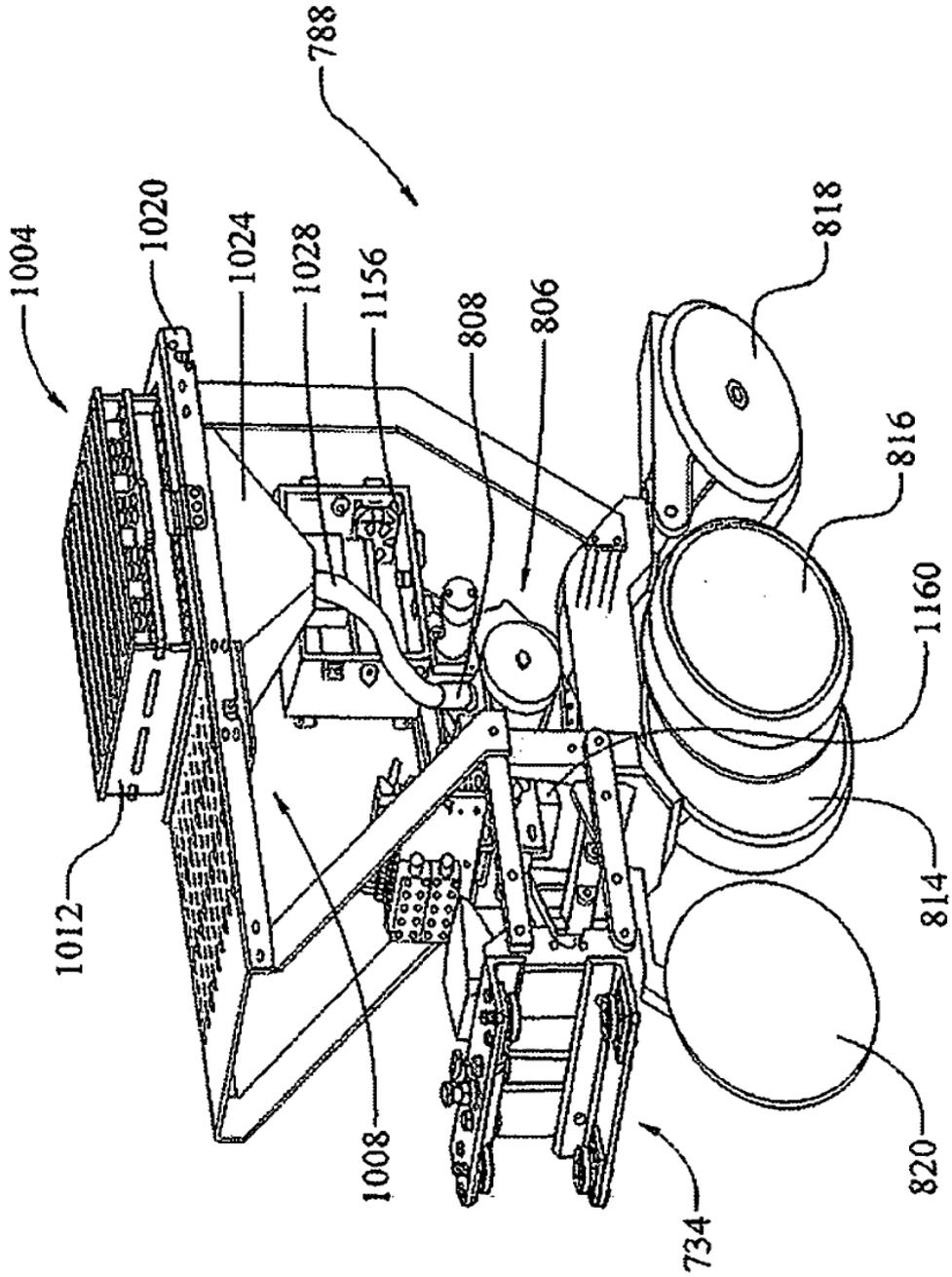


Fig. 39

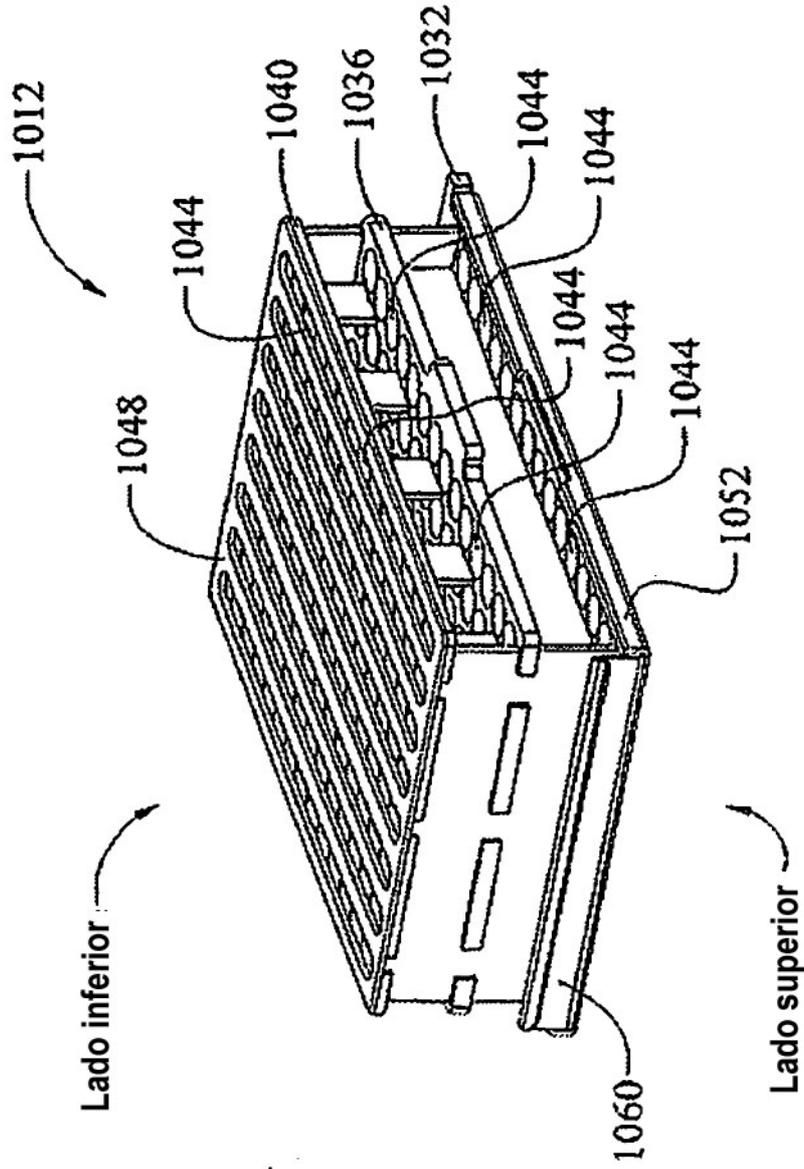


Fig. 40

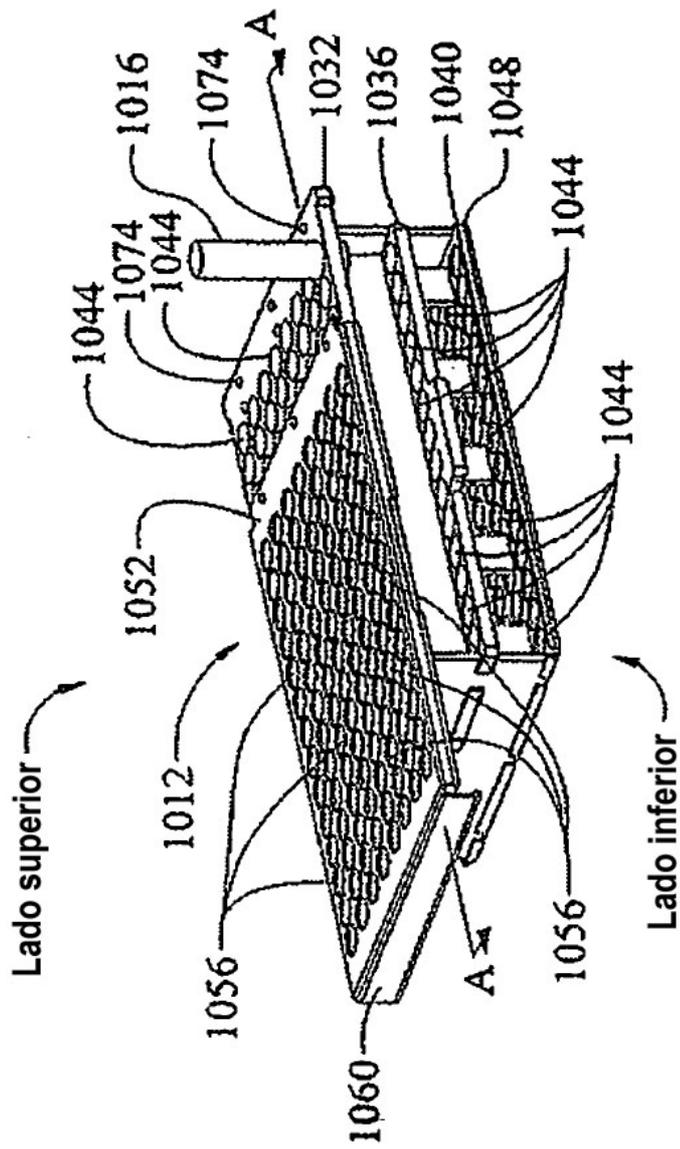


Fig. 41

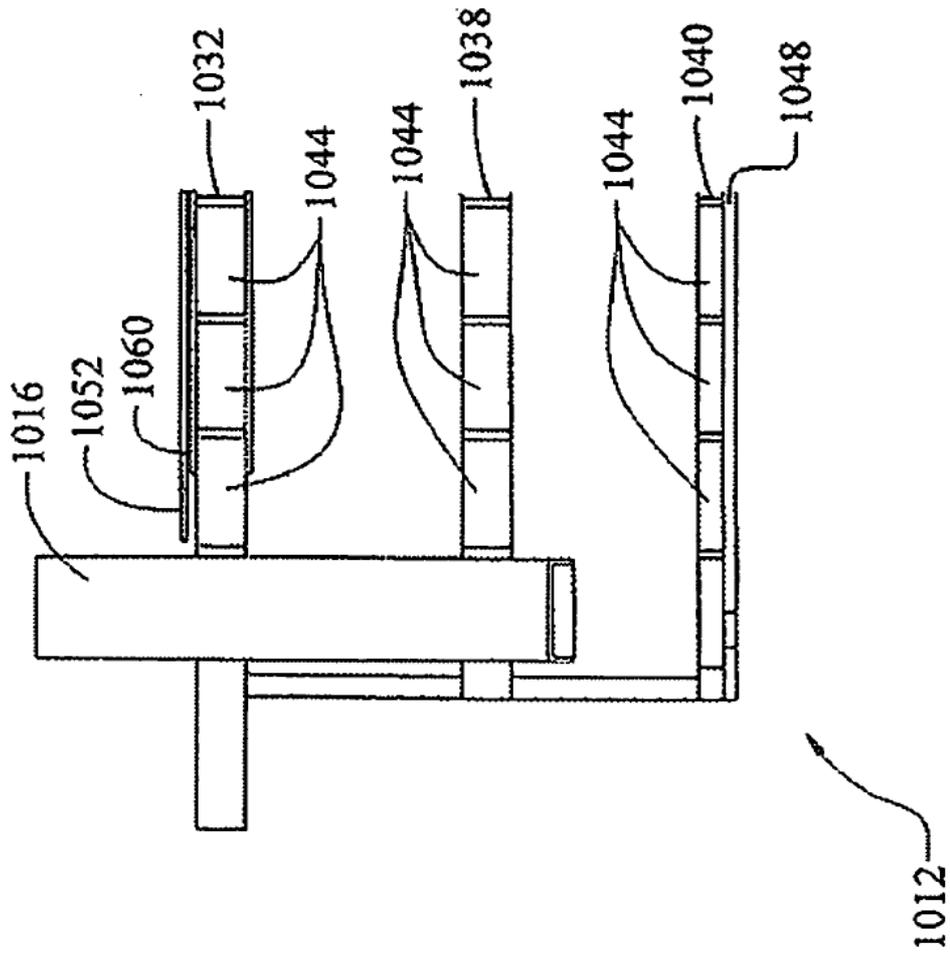


Fig. 42

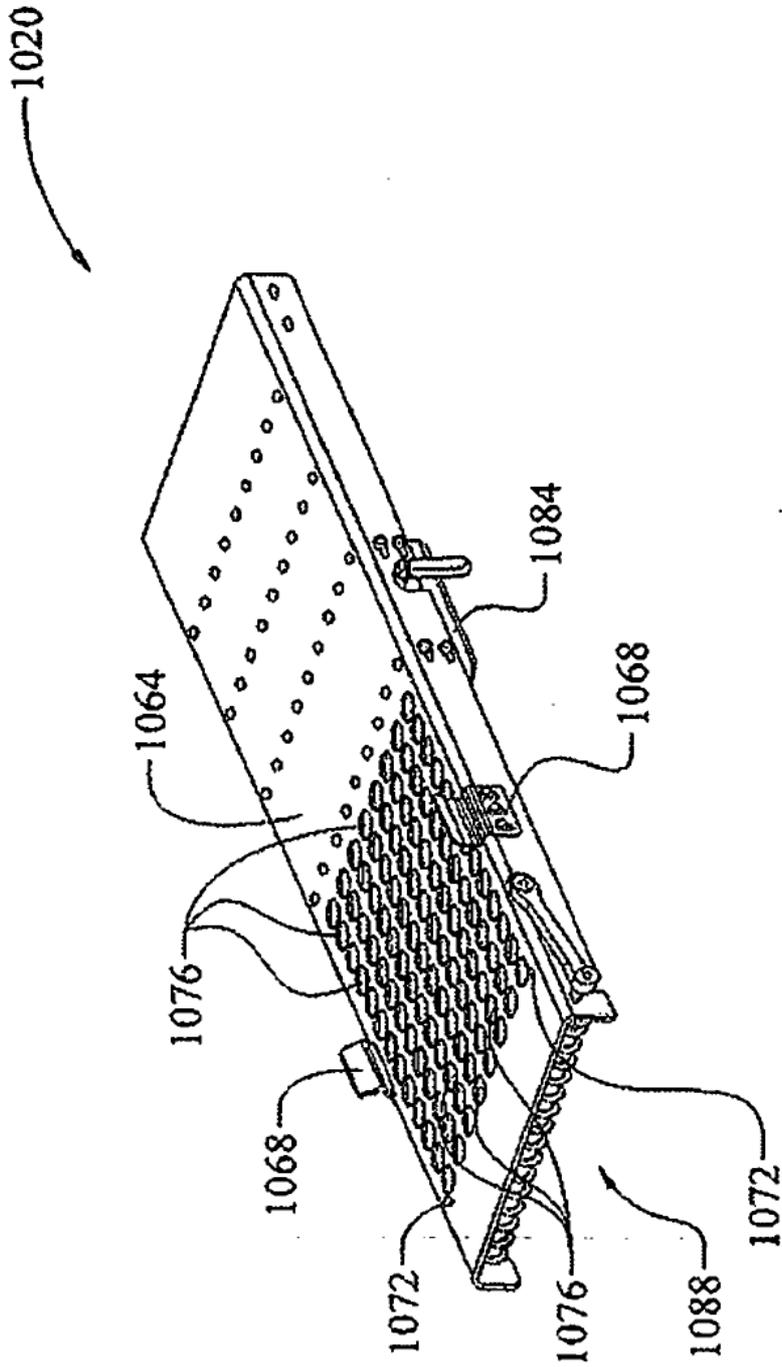


Fig. 43

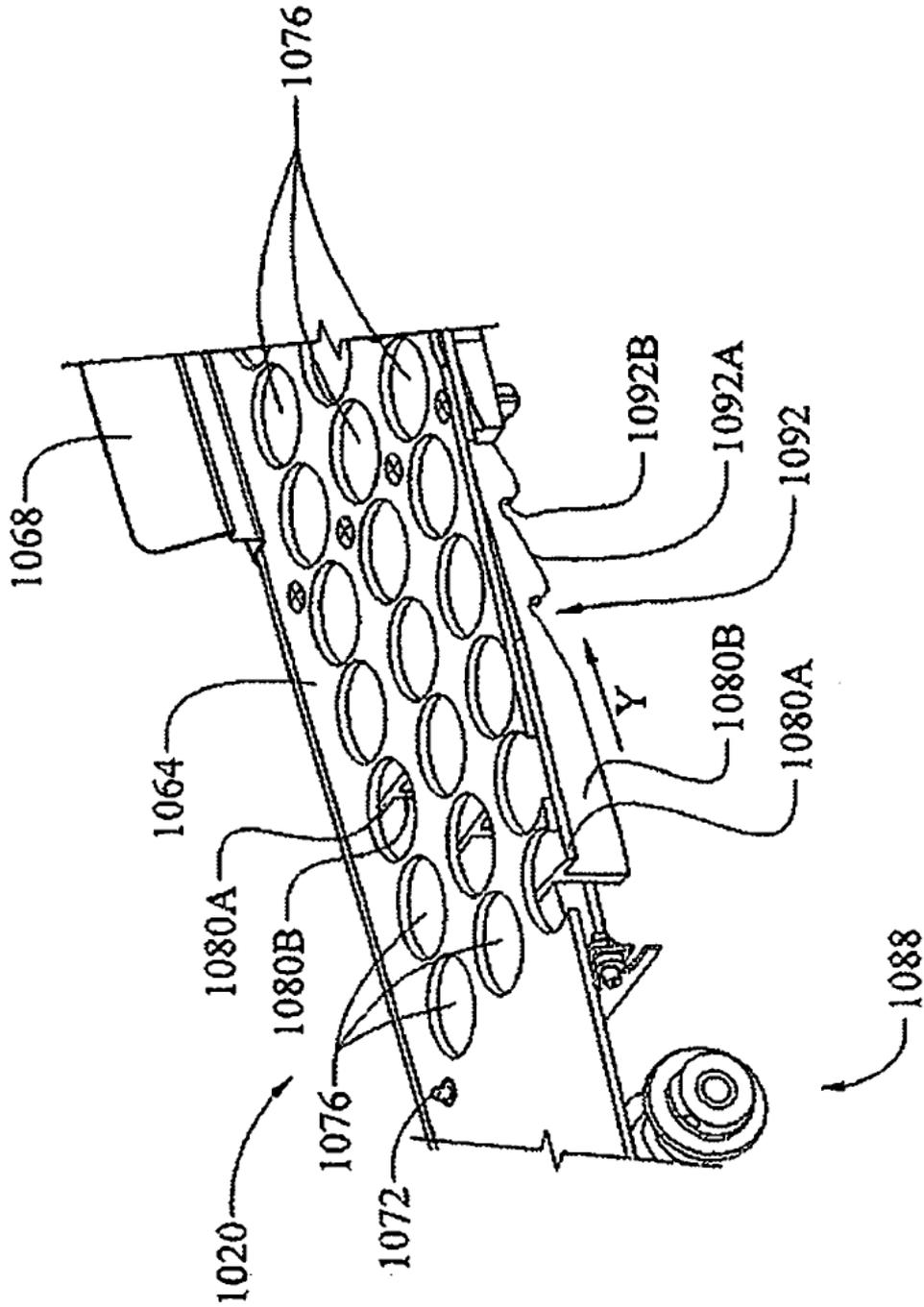


Fig. 44

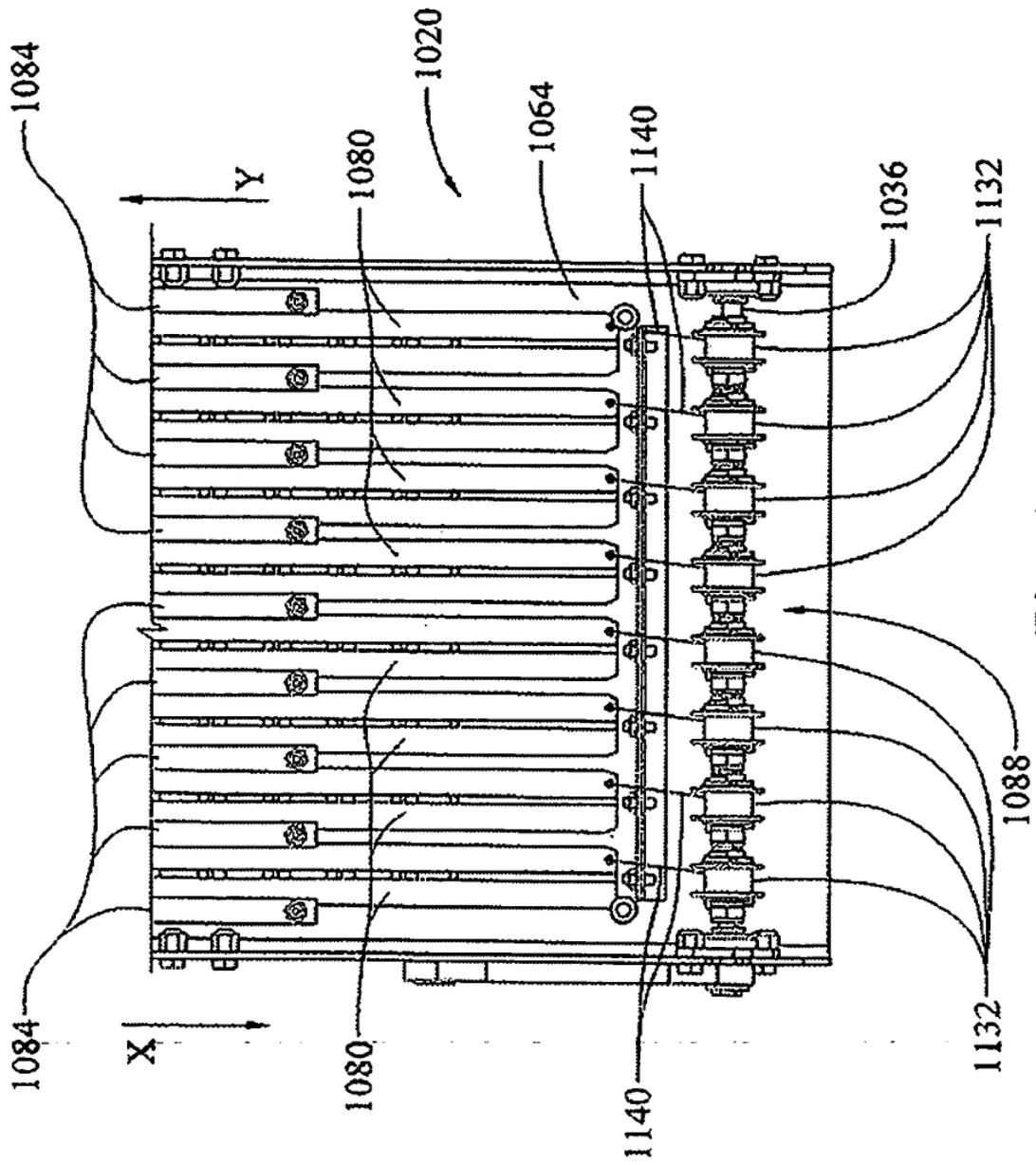


Fig. 45

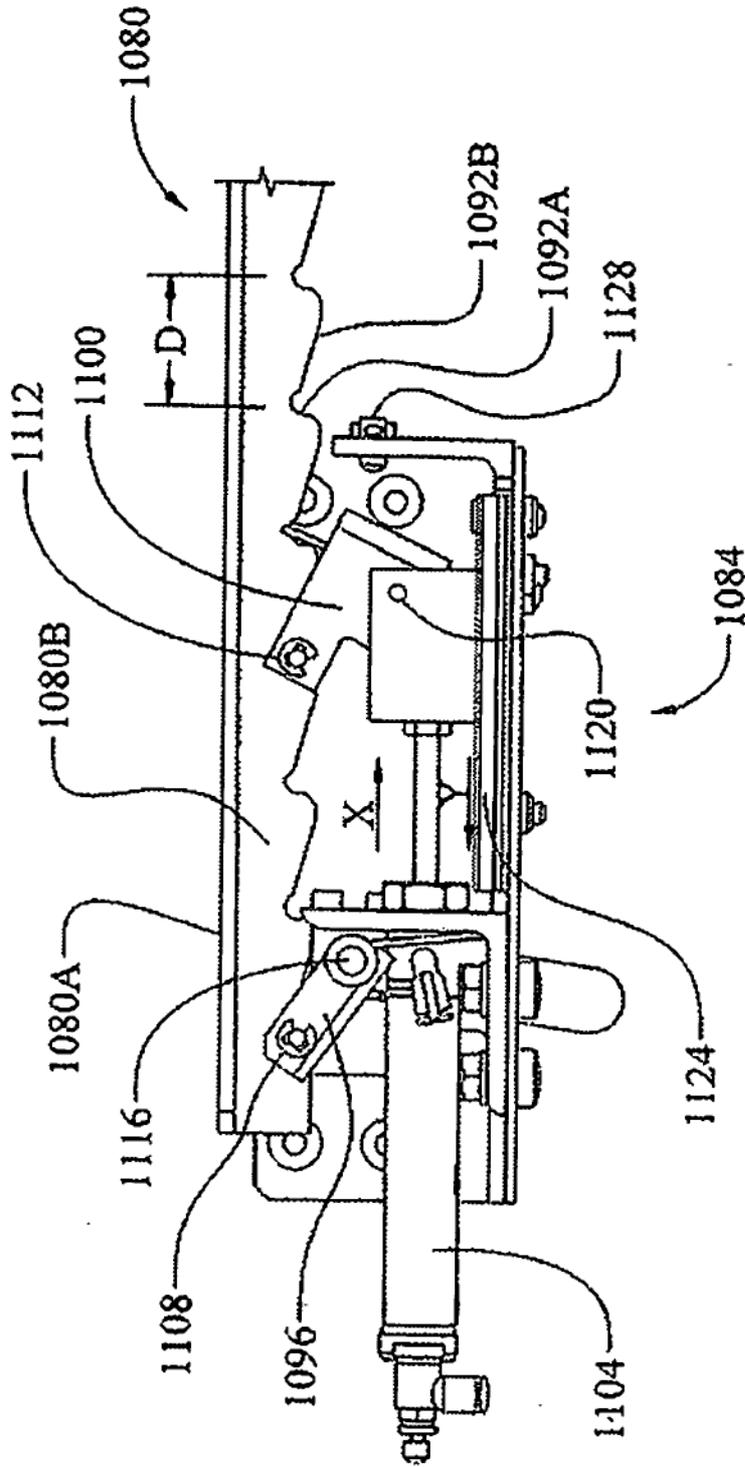


Fig. 46

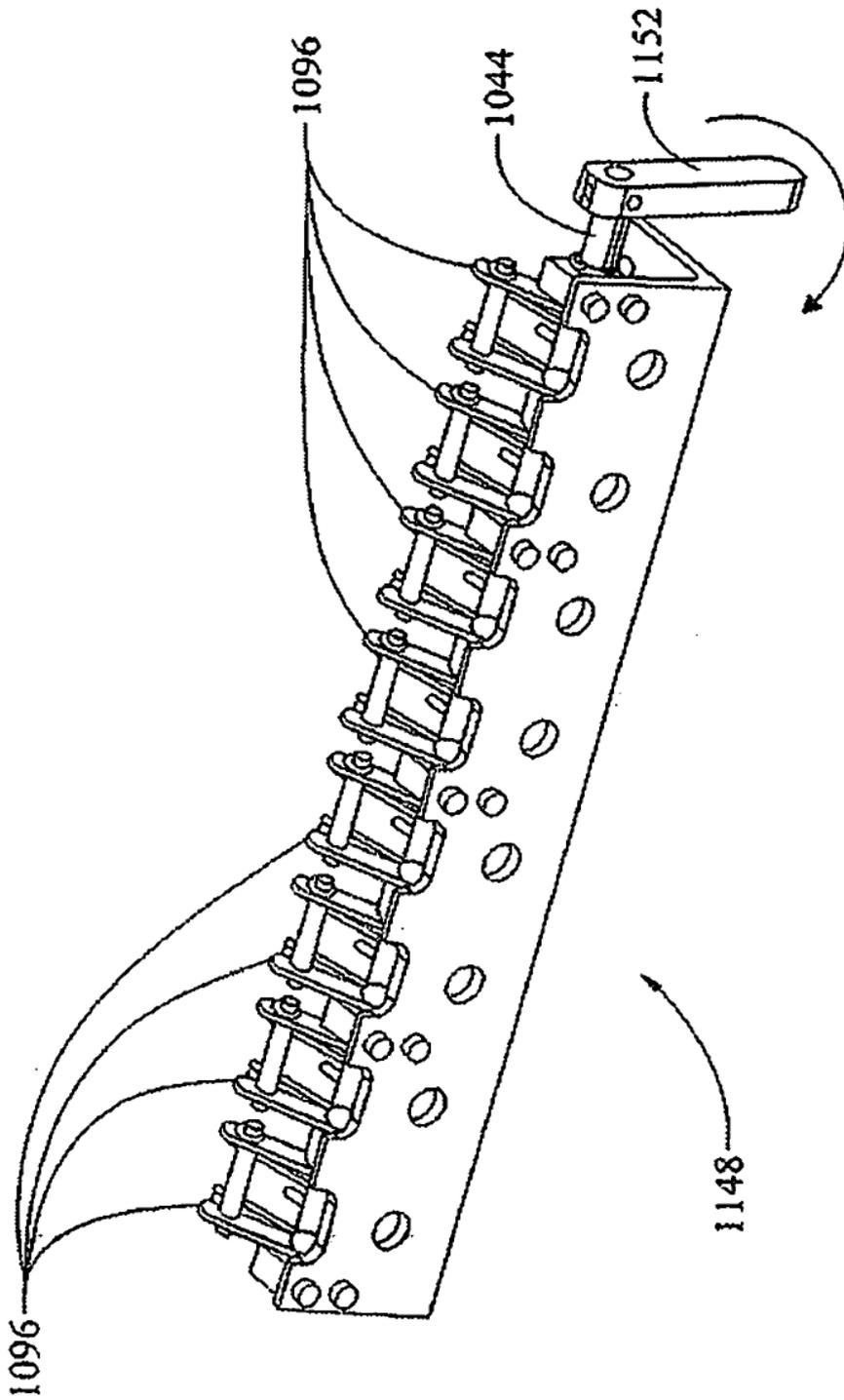


Fig. 47

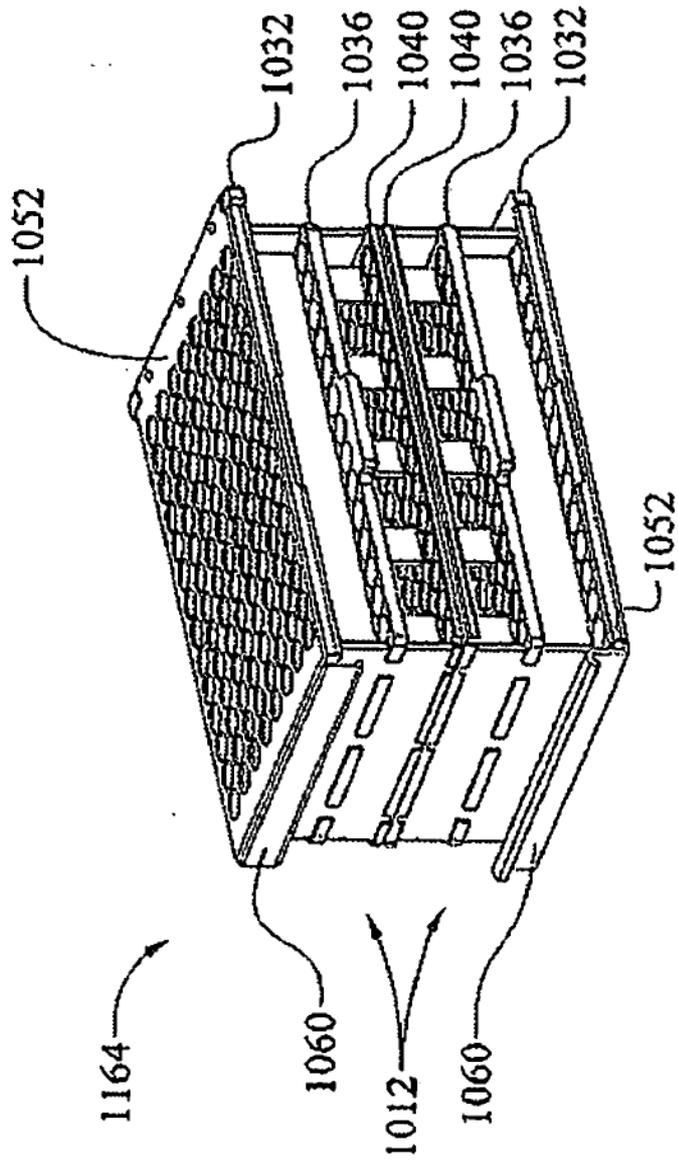


Fig. 48