República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0716713-0 A2

(22) Data de Depósito: 21/08/2007
(43) Data da Publicação: 03/09/2013
(RPI 2226)

(51) Int.Cl.:
A01C 7/08
A01C 7/10
A01C 7/20
A01C 15/00

(54) Título: MÁQUINA PARA PLANTIO PERSONALIZADA E MÉTODO DE PLANTIO PERSONALIZADO

(30) Prioridade Unionista: 20/08/2007 US 11/841,421, 22/08/2006 US 60/839,168

(73) Titular(es): Monsanto Technology LLC

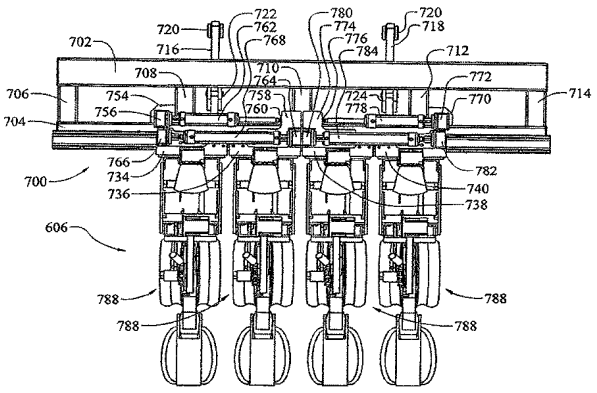
(72) Inventor(es): Brian J. Forinash, Kevin L. Deppermann, Sam Stehling

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT US2007076404 de 21/08/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/024760de 28/02/2008

(57) Resumo: MÁQUINA PARA PLANTIO PERSONALIZADA E MÉTODO DE PLANTIO PERSONALIZADO.Máquina para plantio para plantar múltiplas fileiras de sementes, na qual podem ser variados o espaçamento entra fileiras e o espaçamento entre sementes em uma fileira, que inclui pelo menos duas unidades de plantio, cada unidade de plantio adaptada para o o plantio de uma fileira de sementes, as unidades de plantio sendo montadas de tal modo que o espaçamento entre pelo menos duas das unidades de plantio possa ser mudado e a taxa de plantio de pelo menos duas das unidades de plantio seja independentemente mutável. Método de plantio de sementes em um campo com uma máquina para plantio de múltiplas fileiras apresentando uma pluralidade de unidades de plantio, cada qual adaptada para o plantio de uma fileira de sementes, que inclui a mudança seletiva pelo do espaçamento entre pelo menos duas unidades de plantio adjacentes ou da taxa de operação de pelo menos uma das unidades de plantio durante o plantio de tal modo que pelo menos o espaçamento das fileiras ou o espaçamento das sementes nas fileiras não seja uniforme através do campo plantado.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"MÁQUINA PARA PLANTIO PERSONALIZADA E MÉTODO DE PLANTIO PERSONALIZADO".**

Antecedentes da Invenção

A presente invenção refere-se a uma máquina para plantio e a métodos de plantio, e, em particular, a máquinas para plantio e a métodos de plantio para plantar canteiros personalizados com diferentes tipos de sementes.

As máquinas para plantio modernas foram desenvolvidas para que possam confiavelmente plantar simultaneamente doze ou mais fileiras à medida que a máquina para plantio atravessa um campo. Com tais máquinas para plantio, grandes campos podem ser rapidamente plantados. Entretanto, com as máquinas para plantio existentes fica difícil plantar pequenos canteiros, tais como aqueles são plantados durante testes de sementes. Quando for desejado plantar pequenos canteiros de diferentes tipos de sementes, por exemplo, quando da plantação de canteiros de teste de diferentes variedades de sementes, as sementes de uma primeira variedade têm que ser carregadas nas tremonhas das unidades de plantio individuais na máquina para plantio para que a máquina para plantio seja atravessada através do campo para plantar um primeiro canteiro. Depois que o primeiro canteiro é completado, a máquina para plantio tem que ser parada, de modo que a primeira variedade de sementes possa ser manualmente removida das tremonhas para que uma nova variedade de sementes seja carregada na tremonha. Este processo tem que ser repetido toda vez que se desejar um canteiro de uma nova variedade de sementes.

Quando da plantação de canteiros de teste, pessoas relativamente capacitadas ficam tipicamente envolvidas ou na execução ou na supervisão da tarefa complexa de manualmente trocar as sementes nas máquinas para plantio para assegurar que as sementes adequadas sejam usadas. Para testes de campos comuns, aquele versado tem que se desdobrar bastante, perdendo tempo valioso e aumentando os custos.

Sumário

Concretizações de máquinas para plantio da presente invenção apresentam uma máquina para plantio que facilita o plantio de canteiros de diferentes tipos de sementes, como é geralmente feito quando do plantio de canteiros de teste de diferentes sementes, e que pode se tornar muito popular, visto que os fazendeiros tentam combinar a variedade de sementes que é plantada com as condições locais dentro de um campo. Similarmente, as concretizações dos métodos da presente invenção propiciam o plantio de canteiros de diferentes sementes, por exemplo, para fins de teste ou para combinar o tipo de sementes que é plantado com as condições locais dentro de um campo.

Várias concretizações de uma máquina para plantio construída de acordo com os princípios da presente descrição compreendem uma máquina para plantio com uma pluralidade de unidades individuais da máquina para plantio. Estas unidades da máquina para plantio poderão ser montadas em lanças extensíveis que podem ser acondicionadas para facilitar a movimentação e o armazenamento da máquina para plantio, quando as lanças não estiverem sendo usadas. A máquina para plantio pode também incluir um sistema de armazenamento para separadamente armazenar duas ou mais variedades de sementes. Um sistema de transferência transfere as sementes entre o sistema de armazenamento e as unidades da máquina para plantio.

Várias concretizações de um método de plantio de acordo com os princípios da presente descrição compreendem a preparação de um plano de plantio predeterminado, o carregamento das sementes para o plano predeterminado em uma unidade de armazenamento, a transferência de sementes para um canteiro de teste do sistema de armazenamento para as unidades da máquina para plantio, e a travessia de um campo com a máquina para plantio para plantar as sementes em um canteiro de teste. Se houver outro canteiro de teste a ser plantado de acordo com o plano predeterminado, então, as sementes para o próximo canteiro de teste serão transferidas do sistema de armazenamento para as unidades da máquina para plantio.

Várias concretizações de máquinas para plantio, de acordo com os princípios da presente descrição, apresentam uma mudança rápida e automática das sementes nas unidades individuais da máquina para plantio, facilitando o plantio de canteiros de diferentes tipos de sementes no mesmo campo. Várias concretizações dos métodos de plantio da presente descrição propiciam um plantio organizado de canteiros de diferentes tipos de sementes no mesmo campo, com um mínimo de supervisão do campo, liberando o pessoal capacitado do trabalho manual para que se concentrem no desenho dos planos de plantio e em outras tarefas mais importantes. Várias concretizações da máquina para plantio e do método facilitam a automação de todo o processo de plantio para a distribuição de sementes, o carregamento das máquinas para plantio, para o plantio de canteiros. Os princípios da presente descrição têm aplicabilidade tanto em pequenos canteiros de teste para testes de sementes, quanto no plantio personalizado de produção de agricultura de precisão. Estas e outras características e vantagens se tornarão, em parte, evidentes e serão, em parte, mostradas adiante.

Breve Descrição dos Desenhos

A figura 1 é um diagrama esquemático de uma concretização preferida de uma máquina para plantio construída de acordo com os princípios desta invenção;

A figura 2 é uma vista em elevação traseira de uma concretização preferida de uma máquina para plantio de acordo com os princípios desta invenção;

A figura 3 é uma vista em perspectiva da concretização preferida da máquina para plantio mostrada na figura 2;

A figura 4 é uma vista em elevação lateral direita da máquina para plantio mostrada na figura 2;

A figura 5 é uma vista em elevação traseira do dispositivo de armazenamento na máquina para plantio mostrada na figura 2;

A figura 6 é uma vista em elevação traseira do mecanismo para descarregar o dispositivo de armazenamento na máquina para plantio mostrada na figura 2;

A figura 7 é uma vista em elevação traseira do mecanismo para descarregar o dispositivo de armazenamento na máquina para plantio mostrada na figura 2;

A figura 8 é uma vista em perspectiva do mecanismo para carregar o dispositivo de armazenamento na máquina para plantio mostrada na figura 2;

A figura 9 é uma vista em elevação traseira de uma unidade da máquina para plantio na máquina para plantio mostrada na figura 2;

A figura 10 é uma vista em elevação lateral direita de uma unidade da máquina para plantio na máquina para plantio mostrada na figura 2;

A figura 11 é uma vista em elevação lateral esquerda de uma unidade da máquina para plantio na máquina para plantio mostrada na figura 2;

A figura 12 é uma vista em elevação frontal do lado esquerdo da máquina para plantio mostrada na figura 2, que mostra o mecanismo flexível.

A figura 13 é uma vista em elevação lateral esquerda da porção dianteira da máquina para plantio mostrada na figura 2;

A figura 14 é uma vista de topo do lado esquerdo da máquina para plantio mostrada na figura 2;

A figura 15 é uma vista em perspectiva da extremidade direita da máquina para plantio mostrada na figura 2;

A figura 16 é uma vista em elevação lateral de uma válvula no sistema de transporte de sementes na máquina para plantio mostrada na figura 2;

A figura 17 é uma vista em elevação lateral do mecanismo de rotação no dispositivo de armazenamento na máquina para plantio mostrada na figura 2;

A figura 18 é uma vista em elevação traseira da máquina para plantio, que mostra o ventilador para o sistema de transporte de sementes na máquina para plantio mostrada na figura 2;

A figura 19 é um diagrama esquemático de um campo que compreende uma pluralidade de canteiros de diferentes variedades de semen-

tes;

A figura 20 é um diagrama de uma concretização preferida de um método de acordo com os princípios desta invenção;

A figura 21 é um diagrama esquemático de uma área de teste que compreende uma pluralidade de campos de teste e servida por uma localização de distribuição central, de acordo com os princípios desta invenção; e

A figura 22 é um diagrama esquemático de uma área de teste rompida em uma pluralidade de regiões de teste, com localizações de distribuição projetadas.

A figura 23 é uma vista em elevação lateral esquerda de várias concretizações de um sistema de plantio de acordo com os princípios da presente descrição, com a máquina para plantio mostrada em sua posição desdobrada ou "de plantio".

A figura 24 é uma vista em elevação lateral esquerda das várias concretizações do sistema de plantio, com a máquina para plantio mostrada em sua posição acondicionada ou "de transporte".

A figura 25 é uma vista em perspectiva traseira das várias concretizações do sistema de plantio, com a máquina para plantio mostrada em sua posição "de plantio".

A figura 26 é uma elevação traseira do mastro de suspensão e do carrinho das várias concretizações do sistema de plantio, para montagem de uma máquina para plantio em um veículo.

A figura 27 é uma vista em elevação lateral direita do mastro de suspensão e do carrinho.

A figura 28 é uma vista em perspectiva traseira do mastro de suspensão e do carrinho.

A figura 29 é uma vista em elevação traseira do mastro de suspensão e do carrinho e de porções da máquina para plantio das várias concretizações do sistema de plantio.

A figura 30 é uma vista em elevação lateral esquerda do mastro de suspensão e do carrinho e de porções da máquina para plantio das várias

concretizações do sistema de plantio.

A figura 31 é uma vista em elevação traseira da máquina para plantio das várias concretizações do sistema de plantio, com as unidades de fileira da máquina para plantio removidas, de acordo com as várias concretizações da presente descrição.

A figura 32 é uma vista em elevação lateral parcial ampliada da máquina para plantio das várias concretizações do sistema de plantio, mostrando a montagem das unidades de fileira da máquina para plantio, de acordo com várias concretizações da presente descrição.

A figura 32A é uma vista plana superior da máquina para plantio das várias concretizações do sistema de plantio, mostrando as unidades de fileira da máquina para plantio em sua configuração rompida, de acordo com as várias concretizações da presente descrição.

A figura 32B é uma vista plana superior da máquina para plantio das várias concretizações do sistema de plantio, mostrando as unidades de fileira da máquina para plantio em sua configuração expandida, de acordo com as várias concretizações da presente descrição.

A figura 33A é uma vista isométrica parcial de uma montagem para a unidade de fileira da máquina para plantio, de acordo com várias outras concretizações da presente descrição.

A figura 33B é uma vista isométrica de um carrinho incluído na montagem mostrada na figura 33A.

A figura 33C é uma vista de extremidade de uma porção do carrinho mostrado na figura 33B, ilustrando um mecanismo de travamento, de acordo com as várias concretizações da presente descrição.

A figura 34 é uma elevação lateral de uma unidade de fileira da máquina para plantio formando uma parte das várias concretizações do sistema de plantio.

A figura 35 é uma vista em perspectiva de uma unidade de fileira da máquina para plantio formando uma parte das várias concretizações do sistema de plantio.

A figura 36 é uma vista em perspectiva do medidor de sementes

formando uma parte de uma unidade de fileira da máquina para plantio.

A figura 36A é uma vista lateral do sistema de medição de sementes apresentando uma metade de uma tremonha do sistema de medição de sementes removida para ilustrar um sistema **singulador** de sementes encerrado dentro da tremonha, de acordo com as várias concretizações da presente descrição.

A figura 36B é uma vista traseira do sistema de medição de sementes mostrado na figura 36A.

A figura 37 é uma vista plana de um campo plantado de acordo com algumas o plantado de acordo com algumas concretizações dos sistemas e métodos da presente descrição.

A figura 38 é uma vista plana de um campo plantado de acordo com algumas concretizações dos sistemas e métodos da presente descrição.

A figura 39 é uma vista isométrica de uma unidade da máquina para plantio incluindo um sistema de armazenamento de sementes e um sistema de transferência de sementes, de acordo com várias concretizações da presente descrição.

A figura 40 é uma vista isométrica de uma prateleira de sementes do sistema de armazenamento de sementes mostrado na figura 39, mostrada em uma posição com o lado inferior virado para cima, de acordo com as várias concretizações da presente descrição.

A figura 41 é uma vista isométrica da prateleira de sementes mostrada na figura 40, em uma posição com o lado superior virado para cima, ilustrando vários componentes da prateleira de sementes, de acordo com as várias concretizações da presente descrição.

A figura 42 é uma vista sem seção parcial da segunda prateleira de sementes mostrada na figura 41 ao longo da linha A-A.

A figura 43 é uma vista isométrica de um indexador incluído no sistema de transferência de sementes da unidade da máquina para plantio, mostrado na figura 39, de acordo com várias concretizações da presente descrição.

A figura 44 é uma vista em seção transversal de uma porção do indexador mostrado na figura 43, de acordo com várias concretizações da presente descrição.

A figura 45 é uma vista inferior parcial do indexador mostrado na figura 43, de acordo com várias concretizações da presente descrição

A figura 46 é uma vista lateral de um mecanismo de uma pluralidade de mecanismos de indexação do indexador mostrado na figura 43, de acordo com várias concretizações da presente descrição.

A figura 47 é uma vista isométrica de uma montagem de lingueta fixa do indexador mostrado na figura 43, de acordo com várias concretizações da presente descrição.

A figura 48 é uma vista isométrica de uma prateleira de sementes de múltiplas camadas que pode ser implementada no sistema de armazenamento de sementes na figura 39, de acordo com várias outras concretizações da presente descrição.

Numerais de referência correspondentes indicam partes correspondentes do início ao fim das diversas vistas dos desenhos.

Descrição Detalhada

Com referência à figura 1, em várias modalidades da presente descrição é provida uma máquina para plantio 20. A máquina para plantio 20 pode ser rebocada ou incorporada em um trator de modo que ela seja autoimpulsionada. De maneira geral, a máquina para plantio 20 compreende uma armação 22 com duas lanças 24, 26. Uma pluralidade (oito, na figura 1) de unidades individuais da máquina para plantio 28 é montada nas lanças 24 e 26. A máquina para plantio 20 também inclui um dispositivo de armazenamento de sementes 30. O dispositivo de armazenamento de sementes 30 pode ser uma tremonha giratória de 24 compartimentos, ou algum outro dispositivo com capacidade suficiente (tanto em número de tipos de sementes como em quantidade).

Um sistema de transporte de sementes 32 transporta sementes de um compartimento selecionado dos compartimentos do dispositivo de armazenamento de semente 30. Conforme mostrado na figura 1, o sistema

de transporte de sementes 32 compreende uma pluralidade de tubos 34 que se estende entre o dispositivo de armazenamento 30 e cada das unidades individuais da máquina para plantio. Um sistema pneumático conduz sementes através dos tubos 34. Enquanto o sistema ilustrado na figura 1 mostra conexões paralelas entre o dispositivo de armazenamento e as unidades individuais da máquina para plantio, o dispositivo de armazenamento poderia ser conectado às máquinas para plantio individuais em uma ou mais conexões em série, em cujo caso uma válvula pode ser provida para controlar o fluxo de sementes entre as unidades da máquina para plantio conectadas em série. Um sistema de transporte de sementes 36 transporta sementes das unidades individuais da máquina para plantio para o dispositivo de armazenamento. Conforme mostrado na figura 1, o sistema de transporte de sementes 36 compreende uma pluralidade de tubos 38 que se estende entre cada das unidades individuais da máquina para plantio e do dispositivo de armazenamento 30. Enquanto o sistema ilustrado na figura 1 mostra conexões paralelas entre as unidades individuais da máquina para plantio e o sistema de armazenamento, as unidades individuais da máquina para plantio podem ser conectadas ao dispositivo de armazenamento em uma ou mais conexões em série, embora um percurso de retorno em série não seja geralmente bem-adequado para transportar sementes para o dispositivo de armazenamento, ainda é compreendido pela presente invenção.

Com referência agora às figuras 2-18, em várias outras concretizações da presente descrição, a máquina para plantio 20 pode ser modificada para prover uma máquina para plantio de múltiplas fileiras 100. A máquina para plantio 100 compreende uma armação 102, e apresenta um membro de suporte que se estende transversalmente 104 e membros de suporte pivotáveis esquerdo e direito 106 e 108. Uma pluralidade (seis nas figuras 2-18) de unidades individuais da máquina para plantio 110 é montada nos membros de suporte 104, 106 e 108. Em várias concretizações, quatro das unidades da máquina para plantio 110 são montadas no membro de suporte 104, e uma unidade da máquina para plantio 110 é montada em cada dos membros de suporte pivotáveis esquerdo e direito 106 e 108. De modo ge-

ral, a máquina para plantio 100 pode ser configurada para ser rompida ou dobrada em uma largura tal que possa cumprir com os padrões do Departamento de Transporte (DOT) e se movimentar em estradas convencionais, por exemplo, de aproximadamente cento e duas polegadas (2,6 m) ou menos. Portanto, nas várias concretizações, as duas unidades centrais das quatro unidades da máquina para plantio 110 no membro de suporte 104 são fixamente montadas, e as unidades da máquina para plantio 110 nas extremidades esquerda e direita são montadas para trasladar na direção do centro dos membros de suporte. os suportes 106 e 108 são montados para pivotarem em torno de um eixo vertical e oscilar para frente. As unidades da máquina para plantio 110 nos suportes 106 e 108 podem pivotar ascendentemente em torno de um eixo geralmente horizontal para a posição condicionada.

As unidades da máquina para plantio 110 são unidades da máquina para plantio preferivelmente convencionais. Em outras concretizações preferidas, unidades da máquina para plantio adicionais podem ser providas para permitir o plantio de até doze fileiras de milho. Unidades da máquina para plantio adicionais podem também ser providas para o plantio de soja também. As unidades 110 são preferivelmente adaptadas para trabalharem com ambos os tipos de sementes ou podem ser rapidamente convertidas para trabalharem com cada tipo de semente.

A máquina para plantio 100 também inclui uma superestrutura 112 que é montada em uma unidade de armazenamento de sementes 114. A máquina para plantio 100 também inclui um sistema de transporte de sementes 116 para transportar sementes da unidade de armazenamento de sementes 114 para as unidades da máquina para plantio 110, e um sistema de transporte de sementes 118 para transportar sementes das unidades da máquina para plantio 110 para a unidade de armazenamento de sementes 114.

Conforme mostrado nas figuras, a unidade de armazenamento de semente 114 compreende uma pluralidade de tremonhas 120 (40, conforme mostrado nas figuras). As tremonhas 120 são montadas em uma plu-

ralidade de rodas 122 (figura 17) que rolam em uma plataforma 124 para rotação em torno de um eixo geralmente vertical. As tremonhas 120 giram para trazer uma tremonha específica 120 para o alinhamento com um funil de entrada 124 e se estende em série para cada uma das máquinas para plantio 116. O conduto 126 se estende para uma válvula 124 montada em cada uma das máquinas para plantio 110. O conduto 126 se estende a uma válvula 128 (figura 4) montado para cada uma das máquinas para plantio 110. As sementes das tremonhas 120 são extraídas através do conduto 126, através de cada das válvulas 128, para cada das máquinas para plantio 110. Um soprador 130 montado na superestrutura 112 é conectado a uma tubulação 132 que se estende transversalmente através da máquina para plantio 100. Uma pluralidade 124 se estende da tubulação 132 para cada uma das unidades da máquina para plantio 110. O soprador 130 é acionado, por exemplo, pela força hidráulica provida pelas linhas hidráulicas 133 (figura 6) ou pela energia elétrica, para criar sucção em cada unidade da máquina para plantio 110 através da tubulação 132 e do duto 134. Com a abertura das válvulas 128, a sucção provida pelo soprador 130 em cada unidade da máquina para plantio 110 pode extrair as sementes através do conduto 126 para cada uma das unidades da máquina para plantio. O soprador 130 pode também aplicar pressão positiva ao conduto 126 através de um duto 135 que se estende entre a saída do soprador e do funil 124.

O sistema de transporte de semente 118 inclui uma pluralidade de condutos 136 que se estende de cada uma das unidades da máquina para plantio 110 para um funil 138 acima das tremonhas 120. Um segundo soprador 140 montado na superestrutura 112 é conectado a dois dutos 142 e 144 que são conectados ao funil 138 para extrair o ar do funil, extraindo o ar e as sementes das unidades da máquina para plantio 110 para o funil, e de volta para a tremonha apropriada 120. O segundo soprador 140 pode ser acionado hidraulicamente com linhas hidráulicas 146.

A máquina para plantio 100 pode ser rebocada ou transportada em um reboque para o campo onde ela será usada. A máquina para plantio 100 é adaptada para ser rebocada, por exemplo, por um trator convencional.

Entretanto, seria preferível se a máquina para plantio fosse incorporada em um veículo de estrada convencional, que pudesse também ser movido através de campos.

A máquina para plantio é preparada para uso com a rotação das unidades da máquina para plantio 110 nas lanças 106 e 108 para uma posição operativa, e, então, com o pivotamento dos suportes 106 e 108 para alinhamento com o suporte 104. As unidades da máquina para plantio 110 no suporte 104 são transferidas para suas posições operativas. Os suportes 104, 106 e 108 são travados em posição operativa. As linhas hidráulicas 136 e 146 são conectadas a um suprimento de fluido hidráulico pressurizado.

As tremonhas 120 são giradas para trazer a tremonha apropriada 120 para o alinhamento com o funil 124. Uma passagem no fundo da tremonha selecionada 120 é operada para permitir que a semente flua para o funil 124. Quando a quantidade apropriada de semente tiver sido medida, a passagem será fechada. As sementes no funil são distribuídas a cada das unidades da máquina para plantio 110. O soprador 130 é operado para extrair o ar de cada unidade da máquina para plantio, através dos dutos 134 e da tubulação 132. Isto extrai as sementes do funil 124 através do conduto 126 para as válvulas 128. As válvulas 126 são operadas para carregarem cada unidade da máquina para plantio 110 com sementes. A pressão atmosférica do soprador é também dispensada no funil 124 através do conduto 135 para facilitar o fluxo de sementes através do conduto 136 para as unidades da máquina para plantio 110. Uma vez que as unidades individuais da máquina para plantio 110 estejam cheias, a máquina para plantio 100 é operada através de um campo e cada unidade da máquina para plantio 110 planta uma fileira de sementes. Quando a quantidade desejada de sementes tiver sido plantada, cada máquina para plantio 110 será esvaziada de sementes. Isto é convenientemente conseguido com a operação do soprador 140, o que extrai o ar do funil 138 através dos dutos 142 e 144. Isto extrai o ar e as sementes das unidades individuais da máquina para plantio 110 através dos condutos 137. O funil 138 deposita as sementes de volta na tremonha apropriada 120. Uma vez que todas as sementes tenham sido retor-

nadas para a unidade de armazenamento 114, outra variedade de sementes pode ser transportada de uma das tremonhas 120 para as máquinas para plantio 110, e o processo repetido até que todas as variedades de semente desejadas tenham sido plantadas.

Várias concretizações da máquina para plantio e dos métodos desta invenção propiciam e facilitam o plantio de canteiros individuais de diferentes sementes no mesmo campo. Desse modo, conforme ilustrado esquematicamente na figura 19, um campo, indicado geralmente como 200, pode ser plantado como uma pluralidade de canteiros individuais 202, 204, 206, 208, 210, 212, 214 e 216. Cada um dos canteiros de 202 a 216 se estende preferivelmente através de todo o campo 200, de maneira que cada canteiro possa ser plantado com uma ou mais passagens completas através do campo para conveniência no plantio. Cada canteiro compreende uma pluralidade de fileiras, por exemplo, 12. No caso de testes de campo, as fileiras centrais de cada canteiro seriam tipicamente ceifadas para fins de avaliação, com as fileiras externas servindo como barreiras protetoras de canteiros adjacentes.

Com referência agora às figuras 19-22, deve ser entendido que vários métodos descritos aqui podem ser executados com a implementação de uma máquina para plantio adequada de múltiplas fileiras, tal como a máquina para plantio 20, mostrada e descrita acima com referência à figura 1, ou a máquina para plantio 100, mostrada e descrita acima com referência às figuras 2-18, ou a máquina para plantio 603, mostrada e descrita abaixo nas figuras 23-36.

De acordo com várias concretizações, é ilustrado, na figura 20, um método para plantar canteiros de diferentes sementes em um campo, como é comum no teste de variedades de sementes. Este método apresenta o plantio de canteiros de diferentes sementes em um campo, como é comum nos testes de variedades de sementes. A capacidade de se plantar canteiros de diferentes sementes também facilita a configuração do plantio com relação às condições locais dentro de um campo para uma ótima produção. Desse modo, as sementes para o solo local específico e outras condições

podem ser selecionadas e plantadas dentro de um campo em vez do plantio de todo o campo com uma única variedade de sementes.

Em geral, o método da concretização preferida compreende o carregamento de uma máquina para plantio de múltiplas fileiras, por exemplo, 20, 100 ou 603 com um primeiro tipo de semente. A máquina para plantio atravessa o campo (por exemplo, o campo 200 na figura 19) e planta um canteiro da primeira semente em uma parte do campo. Depois que o primeiro canteiro (por exemplo, 202 na figura 19) é plantado, a semente que fica na máquina para plantio é automaticamente removida. Uma segunda semente é então automaticamente carregada na máquina para plantio. A máquina para plantio novamente atravessa o campo, plantando um segundo canteiro (por exemplo, 204 na figura 19). Este processo pode ser repetido para cada variedade de semente a ser plantada. Isto resulta em um campo similar ao campo 20, compreendendo uma pluralidade de canteiros 202-216.

De acordo com a concretização preferida, os vários tipos de sementes são armazenados separadamente a bordo na máquina para plantio. As etapas de carregar cada tipo de semente e de descarregar cada tipo de semente preferivelmente compreendem a transferência de semente a partir de e para um sistema de armazenamento a bordo. Esta transferência pode ser conseguida pelo sistema de transferência pneumático ou mecânico. Na maioria das aplicações de teste, um canteiro irá compreender uma ou mais travessias completas através do campo. Neste caso, as sementes podem ser trocadas quando a máquina para plantio estiver fazendo a volta no final de uma passagem através do campo, antes da próxima passagem através do campo, sem a necessidade de parar a máquina para plantio ou interromper a operação de plantio. As transferências de semente podem ser iniciadas manualmente por um operador, ou podem ser iniciadas automaticamente, por exemplo, com base no movimento detectado da máquina para plantio e/ou na posição da máquina para plantio (por exemplo, a partir de GPS ou de um sistema de posicionamento local).

Algumas concretizações dos métodos da presente descrição são particularmente adaptadas para o plantio de canteiros de teste de pelo me-

nos duas sementes diferentes em um campo de teste. Um exemplo é mostrado esquematicamente na figura 20. Em geral, conforme indicado em 300, o método compreende a preparação de um plano de plantio de pelo menos dois canteiros de teste no campo de teste. Nove de tais canteiros são mostrados na figura 20. Este plano de teste pode incluir tanto as identidades como a quantidade de cada tipo de semente a ser plantada. O plano pode ser manualmente preparado pelos cientistas que conduzem o teste, ou sua preparação pode ser automatizada. Conforme mostrado esquematicamente em 302, um programa de controle de máquina para plantio pode ser preparado para controlar a operação de uma máquina para plantio, por exemplo, a máquina para plantio 20, 100 ou 603, de acordo com o plano de plantio predeterminado. Este programa de controle da máquina para plantio é comunicado a um processador a bordo da máquina para plantio para execução para controlar a operação da máquina para plantio. A máquina para plantio é operada através do campo, e o programa de controle da máquina para plantio é executado para automaticamente carregar as unidades da máquina para plantio com a semente apropriada antes de cada passagem e remover a semente depois do final da passagem, para plantar os campos de teste de acordo com o plano de plantio predeterminado 300.

Uma montagem de máquina para plantio para executar o método, tal como a máquina para plantio 20, 100 ou 603, é geralmente indicada como 304, é mostrada esquematicamente na figura 20. A máquina para plantio 304 compreende um sistema de armazenamento a bordo 306, por exemplo, o sistema de armazenamento 30, 114 ou 1004, e um sistema de transferência de sementes 308, por exemplo, o sistema de transferência de sementes 32, 116/118 ou 1008 (figura 39), para transferir sementes entre o sistema de armazenamento 306 e uma pluralidade de unidades individuais para máquina para plantio, por exemplo, unidades da máquina para plantio 28, 110 ou 788 (descritas abaixo). A operação da máquina para plantio 304 (ou pelo menos o sistema de transferência 308 da máquina para plantio) está sob o controle de um processador 312.

De modo geral, as sementes são armazenadas a bordo da má-

quina para plantio no sistema de armazenamento 306 com armazenamento separado para cada uma das sementes especificadas no plano de plantio predeterminado. Antes do plantio, o sistema de armazenamento 306 é carregado com a semente específica em quantidades suficientes para completar o plano de plantio predeterminado. O sistema de armazenamento 306 poderia ter um módulo de armazenamento de sementes removível do "tipo depósito" que pode ser carregado separadamente e instalado na máquina para plantio. Um sistema de armazenamento de sementes removível exemplificativo, de acordo com várias concretizações, é descrito abaixo com referência às figuras de 39 a 46. Estes módulos de armazenamento de sementes carregados poderiam ser providos, por exemplo, a partir de uma localização central onde o plano de plantio predeterminado e o programa de controle são criados. Na implementação, o programa de controle, que pode ser provido em meios magnéticos, ópticos ou em outros meios, ou provido como um fluxo de dados através de uma conexão ligada por fio (ou sem fio), e um módulo de armazenamento de sementes pré-carregado de sementes pode ser despachado para o local do teste e instalado no processador 312 na máquina para plantio 304. Alternativamente, a máquina para plantio 304 pode ser preparada com o programa de controle apropriado e carregada com as sementes apropriadas em uma localização central, e despachado para o local do teste.

A máquina para plantio 304 é operada para formar uma ou mais passagens através do campo de teste, e, depois de uma passagem específica, completa um canteiro, o programa de controle automaticamente remove as sementes para o canteiro de teste completo das unidades da máquina para plantio e transfere a semente para o sistema de armazenamento 306 a bordo da máquina para plantio 304. O programa de controle transfere então as sementes para o próximo canteiro de teste do dispositivo de armazenamento para as unidades da máquina para plantio. A máquina para plantio 304 é operada para formar uma ou mais passagens através do campo de teste até que uma passagem específica complete um canteiro. O programa de controle muda então as sementes para o próximo canteiro, o processo

continuando até que todos os canteiros estejam completos.

Conforme mostrado e descrito aqui, cada canteiro é assumido para constituir uma ou mais passagens através de um campo. Entretanto, um canteiro completo poderia incluir uma passagem parcial através do campo. Isto seria o caso, por exemplo, onde a semente é plantada com base nas condições locais dentro de um campo, e é desejável mudar as sementes uma ou mais vezes dentro de uma única passagem.

Métodos atuais de plantar pedaços de terra de teste são trabalhosos, exigindo, em particular, uma ação substancial no campo pelo pessoal de monitoramento de teste altamente educado. Este pessoal é responsável por projetar o programa de teste, e por assegurar que as sementes adequadas são plantadas nas localizações adequadas. Concretizações na presente invenção reduzem a quantidade de trabalho exigido para se executar os programas de teste, e, em particular, a quantidade de mão de obra capacitada para se executar os programas de teste. Os planos de teste para uma pluralidade de campos dispersos sobre uma ampla área podem ser criados em uma localização central. Similarmente, um programa para controlar a máquina para plantio para implementar o plano predeterminado pode também ser desenvolvido em uma localização central. Por último, as sementes para implementar o plano podem ser montadas em uma localização central, ou providas e carregadas localmente. Desse modo, tudo o que se precisa nos locais de teste local é alguém que possa operar a máquina para plantio para atravessar os campos de teste. As sementes simplesmente têm que ser apropriadamente carregadas no dispositivo de armazenamento na máquina para plantio (ou elas podem ser providas pré-carregadas em um depósito que é simplesmente instalado na máquina para plantio), e o programa de controle carregado. Um operador relativamente descapacitado simplesmente opera a máquina para plantio para atravessar o campo.

Em uma concretização, o operador simplesmente indica ao sistema quando cada passagem for completada, e o sistema automaticamente responderá mudando as sementes na passagem apropriada. Em outra concretização, o sistema é responsivo ao movimento ou à direção e automati-

camente muda as sementes com base no movimento ou na direção. Em ainda outra concretização, o sistema é GPS ativado, e automaticamente muda as sementes na localização adequada, que pode ser ou não ser no final de uma passagem. Além disso, é possível completamente automatizar o processo de plantio, com sistemas de controle que podem automaticamente atravessar a máquina para plantio através do campo.

Em vez de dispensar o programa de controle e as sementes, a máquina para plantio pode ser pré-programada e pré-carregada, e dispensada para os contatos locais para operar a máquina para plantio nos campos de teste determinados.

O mecanismo de transferência para transferir sementes entre a unidade de armazenamento e as unidades da máquina para plantio pode ser qualquer sistema que rapidamente e confiavelmente transfira as sementes sem danos. O sistema poderia ser um sistema mecânico, mas é preferível que seja um sistema pneumático que transfira as sementes com pressão atmosférica. O sistema de transferência pode compreender sistemas de carregamento e descarregamento separados. O sistema de carregamento pode compreender uma pluralidade de tubos de transferência pneumáticos que se estende em paralelo entre o sistema de armazenamento e cada unidade da máquina para plantio. Na concretização preferida, entretanto, o sistema de carregamento compreende uma pluralidade de tubos de transferência pneumáticos que se estende em série entre o sistema de armazenamento e algumas ou todas as unidades da máquina para plantio. Este sistema pneumático preferivelmente apresenta pelo menos duas ramificações, com cada ramificação se estendendo em série para pelo menos as unidades da máquina para plantio. O sistema de carregamento poderia ser usado para descarregar o sistema também, ou como pelo menos em uma concretização preferida, um sistema de descarregamento separado pode compreender uma pluralidade de tubos de transferência pneumática que se estende em paralelo entre o sistema de armazenamento e cada unidade da máquina para plantio. O sistema de descarregamento poderia alternativamente compreender uma pluralidade de tubos de transferência pneumáticos que se esten-

de em série entre o sistema de armazenamento e algumas ou todas as unidades da máquina para plantio.

Em testes de grande escala que envolvem múltiplos canteiros de teste em múltiplos campos por toda uma área, a área é dividida em pelo menos duas regiões de teste, e um plano de teste predeterminado é criado para cada região. Conforme mostrado esquematicamente na figura 21, uma região 400 compreende seis campos 402, 404, 406, 408, 410 e 412. Os planos de teste para cada dos campos 402-412 são desenvolvidos e sementes suficientes para o plano de teste predeterminado são enviadas para uma localização de carregamento 414 conveniente à região. Pelo menos uma máquina para plantio de múltiplas fileiras é provida em cada região. Dependendo da localização e da regulagem, podem ser providas máquinas para plantio separadas, uma ou todas as máquinas para plantio podendo ser usadas em mais de uma localização. Cada uma das máquinas para plantio preferivelmente compreende uma pluralidade de unidades da máquina para plantio, um sistema de armazenamento para armazenar pelo menos dois tipos de sementes, e um sistema de transferência para transferir sementes entre o sistema de armazenamento e a unidades da máquina para plantio. Os canteiros de teste são plantados por meio (a) do carregamento de cada máquina para plantio em sua respectiva localização de carregamento com sementes para completar pelo menos parte dos canteiros de teste nos campos de teste em sua respectiva região de teste; e (b) da operação da máquina para plantio através dos campos de teste em sua respectiva região para plantar os canteiros de teste em sua região de teste, e repetindo estas etapas até que todos os canteiros de teste na área de teste estejam completos.

Na localização de armazenamento, o carregamento das sementes na máquina para plantio ou em um depósito para a máquina para plantio pode ser feito manualmente com base em uma informação impressa ou representação visual para a parte específica do plano predeterminado que está sendo executado, ou pode ser automatizado. Quando o carregamento for automatizado, o sistema poderá especificar para o operador da máquina para plantio o local onde plantar, ou o operador da máquina para plantio pode-

rá especificar quais campos serão plantados em seguida, e os tipos apropriados de semente, e as quantidades apropriadas que podem ser automaticamente carregadas na máquina para plantio.

Conforme mostrado na figura 22, uma área pode ser dividida em múltiplas regiões de teste 502, 504 e 506, cada qual apresentando sua localização de carregamento central (508, 510 e 512, respectivamente) onde a semente para o teste e outros materiais de suporte podem ser dispensados e armazenados.

Com referência agora às figuras 23-38, em várias concretizações da presente descrição, pode ser provido um sistema de plantio 600. De modo geral, o sistema de plantio 600 compreende um veículo 602 e uma máquina para plantio 603 que inclui uma montagem de suspensão e de posicionamento de unidade de máquina para plantio (PULP) 604 removivelmente montada no veículo 602, e uma montagem de máquina para plantio 606 montada na montagem PULP 604. O veículo 602 apresenta um chassi 610 no qual são montadas quatro rodas 612. Uma cabina 614 é posicionada na frente do chassi 610, e um assento 616 é posicionado no chassi atrás da cabina.

O veículo 602 pode ser um UNIMOG, disponível pela Freightliner Group, uma companhia da DaimlerChrysler, mas poderia ser qualquer outro veículo adequado para transportar a máquina para plantio 603 através dos campos para plantar sementes. Entretanto, em várias concretizações, o veículo 602 é também adequado para percurso em estradas, de modo que o sistema de plantio 600 possa se mover independentemente de localização para localização, sem a necessidade de equipamento especial para transportar o sistema de plantio. Isto facilita o uso do sistema de plantio 600 no plantio personalizado de uma pluralidade de diferentes campos dentro de uma área, bem como o uso do sistema de plantio em diferentes aéreas.

A montagem PULP 604 é adaptada para ser montada na parte de trás do veículo 602 para montar a montagem de máquina para plantio 606 na mesma. A montagem PULP 604 pode ser capaz tanto de suspender como de inclinar a montagem de máquina para plantio 606 entre uma posi-

ção desdobrada ou "de plantio" (figuras 23 e 25) e uma posição retraída ou "de transporte" (figura 24). Conforme mostrado nas figuras 26-28, em várias concretizações, a montagem PULP 604 inclui um mastro de suspensão 620 e um carrinho 622 (por exemplo, figura 26) que é trasladável ao longo dos lados 628 e 630 do mastro de suspensão 620, através dos dois atuadores 624 e 626, por exemplo, dispositivos de pistão e cilindro, dispostos em cada lado do mastro de suspensão 620. O mastro de suspensão 620 apresenta lados esquerdo e direito 628 e 630, que são formados de seções viradas para fora de canal C. Um topo 632 se estende transversalmente entre os lados esquerdo e direito 628 e 630 em seus respectivos topos, e pode ser formado de uma seção virada para baixo de canal C. Um suporte intermediário 634 se estende transversalmente entre os lados esquerdo e direto 628 e 630 intermediários a suas extremidades.

As placas de montagem esquerda e direita 636 e 638 são montadas nas faces internas dos lados esquerdo e direito 628 e 630. As placas de montagem 636 e 638 apresentam geralmente um recorte na forma de gancho virado para baixo 640 para suspender o mastro de suspensão 620 em uma travessa que se estende transversalmente (não mostrada) no veículo 602. Em várias concretizações, uma pluralidade de orifícios de montagem 644 é também provida para prender o mastro de suspensão 620 ao chassi 610 do veículo 602.

Uma barra de base 646 se estende transversalmente abaixo dos lados esquerdo e direito 628 e 630 e através de entalhes nas placas de montagem esquerda e direita 636 e 638, que se projetam além dos lados esquerdo e direito 628 e 630. Cada extremidade protuberante da barra de base 646 sustenta uma extremidade de um dos atuadores 624 e 626.

Conforme mostrado na figura 28, o carrinho 622 é compreendido de membros laterais esquerdo e direito 648 e 650 conectados por suportes transversais superior e inferior 652 e 654. O membro lateral esquerdo 648 do carrinho 622 compreende uma placa lateral esquerda 656, e uma placa traseira 658 formando uma seção transversal na forma de L. Similarmente, o membro lateral direito 650 do carrinho 622 compreende uma placa lateral

direita 660 e uma placa traseira 662, formando uma seção transversal na forma de L. O membro transversal superior do carrinho 652 é sobreposto e preso nas placas traseiras 658 e 662 e é montado nas placas laterais esquerda e direita 655 e 660 com suportes de asa 664. Similarmente, o membro transversal inferior 654 é sobrepostos e preso nas placas traseiras 658 e 662 e é montado nas placas laterais esquerda e direita 656 e 660 com os suportes de asa 666. Os blocos de montagem 668 e 670 são montados nas placas laterais esquerda e direita 656 e 660 para montagem de uma extremidade dos atuadores 624 e 626 que pode se estender e retrair para trasladar o carrinho 622 ao longo dos lados 628 e 630 do mastro de suspensão 620.

Munhões esquerdo e direito 672 e 674 são montados no membro transversal inferior do carrinho 654 para pivotavelmente montar a montagem de máquina para plantio 606, conforme descrito em maiores detalhes abaixo. Os suportes esquerdo e direito 676 e 678 são montados no membro transversal superior do carrinho 652 para montar as extremidades dos atuadores 726 e 728, por exemplo, dispositivos de pistão e cilindro, para pivotar a montagem de máquina para plantio 606 entre suas posições de plantio e de transporte.

Em várias concretizações, conjuntos de cultivadores de supressão de sulco 680 e 682 (vide figura 29) são montados em cada lado do carrinho 622, de modo que os cultivadores de supressão de sulco 680 e 682 se movam com o carrinho 622, quando o carrinho 622 se mover para transitar a montagem de máquina para plantio 606 entre suas posições de "plantio" e de "transporte". Os cultivadores 680 e 682 são posicionados diretamente atrás das rodas nos lados esquerdo e direito do veículo 602 para encher ou "suprimir" o sulco formado pelas rodas. Os cultivadores 680 e 682 são montados nos suportes na forma de L 684 e 686 que são pivotavelmente montados no carrinho 622. Os atuadores 688 e 690, por exemplo, dispositivos de pistão e cilindro, são conectados entre os suportes na forma de L 684 e 688 e o carrinho 622 para pivotar os suportes 684 e 686, e, portanto, os cultivadores de supressão de sulco 680 e 682 no mesmo, entre uma posição de

"plantio" (vide figura 23) e de "transporte" (figura 24) independente da montagem de máquina para plantio 606.

A montagem de máquina para plantio 606 compreende uma armação 700 (vide figuras 31, 32, 32A e 32B) pivotavelmente montada no carrinho 622 através dos munhões 672 e 674. A armação 700 compreende um suporte que se estende transversalmente 702, e uma barra de ferramenta que se estende transversalmente 704, geralmente paralela ao suporte 702, mas espaçada para trás do mesmo, por uma pluralidade de espaçadores 706, 708, 710, 712 e 714. Em várias concretizações, o suporte 702 e a barra de ferramenta 704 podem ser formados de vigas quadradas ou retangulares, e os espaçadores 706, 708, 710, 712 e 714 podem ser formados de vigas I. Dois braços 716 e 718 se estendem através do suporte 702 e da barra de ferramenta 704, se projetando para frente do suporte. As extremidades formadas dos braços 716 e 718 apresentam mancais 720 que são pivotavelmente montados em munhões 672 e 674 no carrinho 622. Os suportes 722 e 724 são montados nos braços 716 e 718 para montar as extremidades dos atuadores 726 e 728, por exemplo, dispositivos de pistão e cilindro. As extremidades opostas dos atuadores 726 e 728 são montadas em suportes 676 e 678 no carrinho 622. Desse modo, a operação dos atuadores 726 e 728 faz com que a armação 700 pivote em torno dos munhões 672 e 674.

Os trilhos superior e inferior 730 e 732 são montados nas superfícies superior e inferior da barra de ferramenta 704. Os trilhos 730 e 732 podem ser seções viradas para cima e para baixo de canal C. Um ou mais carrinhos, quatro carrinhos 734, 736, 738 e 740 são exemplificativamente ilustrados nas figuras 31, 32A e 32B, são deslizavelmente montados nos trilhos 730 e 732 para deslizarem ao longo da barra de ferramenta 704. Conforme descrito abaixo, cada de um ou mais carrinhos, por exemplo, os carrinhos 734, 736, 738 e 740, apresenta uma respectiva unidade da máquina para plantio 788 (descrita abaixo) montada no mesmo. Conforme mostrado na figura 32, cada dos carrinhos 734, 736, 738 e 740 compreende membros superior e inferior 742 e 744, que podem ser seções de chapa em L. Os carrinhos 734, 736, 738 e 740 adicionalmente compreendem uma primeira e

uma segunda placas 746 e 748 se estendendo entre os membros superior e inferior 742 e 744. Corrediças 750 e 752, por exemplo, roletes ou montagens de roda e mancal, são montadas nos membros superior e inferior 742 e 744, e deslizam, ou rolam, dentro dos trilhos superior e inferior 730 e 732. As placas 746 e 748 formam uma superfície de montagem para as unidades de plantio 788, conforme descrito em maiores detalhes abaixo. O espaçamento entre as unidades de plantio 788 pode ser controlado pelo controle do espaçamento de seus respectivos carrinhos 734, 728, 730 e 732.

Em várias outras concretizações, uma pluralidade de atuadores 762, 768, 778 e 784, por exemplo, dispositivos de pistão e cilindro, move os carrinhos 734, 736, 738 e 740 ao longo da barra de ferramenta 704. Conforme mostrado nas figuras 32A e 32B, um suporte 754 é montado no espaçador 708, para sustentar um suporte de atuador 756. Uma placa na forma de L 758 é montada no carrinho 736, para sustentar um suporte de atuador 760. O atuador 762, por exemplo, dispositivo de pistão e cilindro, se estende entre o suporte de atuador 756 e 760 para mover o carrinho 736 ao longo da barra de ferramenta 704. Um suporte de atuador 764 é montado na placa na forma de L 758 no carrinho 736. Um suporte de atuador 766 é montado no topo do carrinho 734. O atuador 768, por exemplo, um dispositivo de pistão e cilindro, se estende entre o suporte de atuador 764 e o suporte de atuador 766 para mover o carrinho 734 com relação ao carrinho 736. Similarmente, conforme também mostrado nas figuras 32A e 32B, um suporte 770 é montado no espaçador 712 para sustentar um suporte de atuador 772. Uma placa na forma de L 774 é montada no carrinho 738 para sustentar um suporte de atuador 776. O atuador 778, por exemplo, um dispositivo de pistão e cilindro, se estende entre o suporte de atuador 772 e 776 para mover o carrinho 738 ao longo da barra de ferramenta 704. Um suporte de atuador 780 é montado na placa na forma de L 774 no carrinho 738. Um suporte de atuador 782 é montado no topo do carrinho 740. O atuador 784, por exemplo, um dispositivo de pistão e cilindro se estende entre o suporte de atuador 780 e o suporte de atuador 782 pra mover o carrinho 740 com relação ao carrinho 738. Consequentemente, cada das unidades de fileira 788 pode ser automa-

ticamente posicionada ao longo da barra de ferramenta 704 para prover qualquer espaçamento de fileira desejado. Isto é, cada de um ou mais carrinhos montados na barra de ferramenta 704, por exemplo, os carrinhos 734, 736, 738 e 740, pode ser automaticamente posicionado em qualquer ponto desejado ao longo da barra de ferramenta 704 através do respectivo atuador, por exemplo, os atuadores 762, 768, 778 e 784, ditando assim o espaço que será provido entre as fileiras de sulco adjacentes criadas pelas respectivas unidades da máquina para plantio 788.

Com referência agora às figuras 33A, 33B e 33C, em várias concretizações, cada de um ou mais carrinhos, por exemplo, os carrinhos 734, 736, 738 e 740, pode ser estruturado para ser manualmente movido e posicionado ao longo da barra de ferramenta 704. Conforme descrito acima, cada dos carrinhos exemplificativos 734, 736, 738 e 740 é substancialmente idêntico, por isso, para fins de clareza e simplicidade, um único carrinho, isto é, o carrinho 734 será descrito e ilustrado com referência às figuras 33A, 33B e 33C. Em tais implementações, o carrinho 734 pode ser mecanicamente retido em uma localização desejada ao longo da barra de ferramenta 704 usando qualquer meio de "travamento" ou retenção adequado, tais pinos de travamento, porcas e cavilhas, grampos, cunhas, dispositivos de atrito "na forma de freio" que engatam por atrito a barra de ferramenta 704, etc. Por exemplo, conforme ilustrado nas figuras 33A, 33B e 33C, em várias concretizações, o carrinho 734 inclui as corrediças 750 e 752 que permitem o carrinho 734 seja movido ao longo da barra de ferramenta 704. Em várias concretizações, as corrediças 750 e 752 são mancais de rolamento que rolam dentro dos respectivos trilhos superior e inferior 730 e 732 para posicionar a respectiva unidade da máquina para plantio 788 ao longo da barra de ferramenta 704. De acordo com as várias implementações, uma pluralidade de entalhes 790 é usinada, ou formada, em uma borda da parte superior do trilho 730 em incrementos predeterminados.

Adicionalmente, um pino de alinhamento 792, por exemplo, um pino carregado por mola, é montado e se estende através do membro superior 742 para ser engatado em um entalhe desejado dos entalhes 790 para

posicionar o carrinho 734 e a respectiva unidade da máquina para plantio 788 em uma localização desejada ao longo da barra de ferramenta 704. Particularmente, o pino de alinhamento 792 pode ser suspenso ou elevado para desengatar o pino de alinhamento 792 de um entalhe específico 790. Com o pino de alinhamento 792 desengatado, o carrinho 734 e a respectiva unidade da máquina para plantio 788 podem ser movidos ao longo da barra de ferramenta 704, através das corrediças 750/752 e dos trilhos superior e inferior 730/732. Uma vez que o carrinho 734 e a respectiva unidade da máquina para plantio 788 estão em uma localização desejada ao longo da barra de ferramenta 704, o pino de alinhamento 792 pode ser liberado, de tal modo que o pino 792 engate um dos entalhes 790 na localização desejada ao longo da barra de ferramenta 704.

Em várias concretizações, o carrinho 734 adicionalmente inclui um mecanismo de travamento de colocação 794 para firme e estavelmente reter o carrinho 734 e a respectiva unidade da máquina para plantio 788 na localização desejada ao longo da barra de ferramenta 704. Em várias implementações, o mecanismo de travamento de colocação 794 pode incluir um macaco de rosca 796, isto é, uma cavilha, rosqueado através do membro superior 742 apresentando uma cunha de travamento 798 fixada em uma extremidade distal do macaco de rosca, de tal modo que a cunha de travamento fique posicionada entre o trilho superior 730 e o membro superior 742. A cunha de travamento 798 é formada de tal modo que uma porção superior da cunha apresente uma largura que é maior do que uma largura de um canal 799 do trilho superior 730. Uma vez que o pino de alinhamento 792 tenha sido engatado com um entalhe desejado dos entalhes 790, o macaco de rosca 796 pode ser apertado, isto é, rosqueado adicionalmente no membro superior 742, de tal forma que a cunha de travamento 798 seja forçada para o canal de trilho superior 799 e firmemente engate o trilho superior. Adicionalmente, o carrinho 734 e a respectiva unidade da máquina para plantio 788 são firmemente retidos na posição desejada ao longo da barra de ferramentas 704. Mais particularmente, o engate firme da cunha de travamento 798 com o trilho superior 730 suprime a folga, ou "slop", entre o carrinho 734

e a barra de ferramenta 704, e assim estavelmente retém a respectiva unidade da máquina para plantio 788 na posição desejada ao longo da barra de ferramenta 704.

Com referência agora às figuras 34 e 35, conforme explicado acima, cada das unidades da máquina para plantio 788 é presa em um carrinho 734, 736, 738 e 740 para movimento ao longo da barra de ferramenta 704. Em várias concretizações, cada das unidades da máquina para plantio 788 compreende uma placa de montagem 800 e uma armação 802 acoplada à placa de montagem 800 por uma ligação paralela 804. A ligação paralela 804 permite que a unidade da máquina para plantio 788 se mova para cima e para baixo com relação a um grau limitado com relação à barra de ferramenta 704. Adicionalmente, com referência às figuras 36, 36A e 36B, em várias concretizações, cada unidade da máquina para plantio 788 inclui um sistema de medição de sementes individualmente controlado 806 operável para automaticamente dispensar sementes em um sulco criado pela respectiva unidade da máquina para plantio 785. Cada sistema de medição de semente 806 pode ser suprido com sementes do sistema de suprimento a partir do sistema de suprimento de sementes através de uma entrada de sementes 808. Em várias concretizações, o sistema de suprimento de sementes pode ser um sistema pneumaticamente operado, tais como os sistemas descritos aqui incluindo os sistemas de transporte de sementes 32, 116/118 ou 1004 e o sistema de armazenamento de sementes 30, 114 ou 1008, que podem ser convencionalmente montados no assento 616 do veículo 602.

Cada sistema de medição de semente 806 inclui um sistema **singulador** de semente 807 encerrado e operável dentro de uma tremonha 809 para **singular** sementes transferidas para a tremonha 809 e dispensar as sementes em uma velocidade desejada. Com referência específica às figuras 36, 36A e 36B, cada sistema singulador 807 inclui uma placa de medição de sementes 810 e um braço de singulação 813. A placa de medição de sementes 810 é independentemente acionada por um motor de placa de medição de sementes 811, por exemplo, um motor de escalonamento, através de um sistema de acionamento de precisão, tal como uma correia den-

tada 812. A placa de medição de sementes 810 é montada em um eixo 115 do motor de placa de medição de semente 811 e inclui uma pluralidade de orifícios rebaixados espaçados entre si 817 que se estende através da placa de medição de semente 810 e que é comunicativamente acoplada a um sistema de vácuo (não mostrado), de tal modo que um vácuo possa ser provido em cada dos orifícios rebaixados 817.

As sementes a serem dispensadas são direcionadas para a tremonha 109 e um vácuo é provido para pelo menos alguns dos orifícios rebaixados 817. A placa de medição de sementes 810 é então girada, através do motor de placa de medição de semente 811, de tal modo que os orifícios rebaixados 817 sequencialmente girem através das sementes coletadas na tremonha 809. À medida que a placa de medição de sementes 810 e os orifícios rebaixados 817 incrementalmente passam através das sementes coletadas na tremonha 809, uma ou mais sementes são colhidas e mantidas em cada orifício rebaixado 817 pelo vácuo provido nos respectivos orifícios rebaixados 817. Visto que a placa de medição de sementes 810 continua a girar, as sementes são conduzidas para o braço de singulação 813 onde uma ou mais sementes retidas em cada orifício rebaixado 817 são singuladas. Isto é, se mais de uma semente for conduzida por um respectivo orifício rebaixado 817, o braço de singulação 813 será desalojado, removido ou empurrado das sementes mais do que de uma semente de cada orifício rebaixado 817, de tal modo que uma única semente permaneça retida por cada orifício rebaixado 817 e seja conduzida além do braço de singulação 813. Adicionalmente, em várias concretizações, o braço de singulação pode controlar o tamanho da semente dispensada a partir do sistema de medição de sementes 806 com o desalojamento, a remoção ou o pressionamento das sementes mais do que um tamanho desejado a partir de cada orifício rebaixado 817, de tal maneira que uma única semente de um tamanho específico permaneça retida pelo orifício rebaixado 817 e seja conduzida além do braço de singulação 813.

Conforme ilustrado na figura 36B, o braço de singulação 813 é montado em um eixo excêntrico, ou "descentrado" 822 de um motor de bra-

ço de singulação 824, por exemplo, um motor de escalonamento. Com o controle da rotação excêntrica do eixo 822, o braço de singulação 813 pode ser movido circunferencialmente para frente e para trás e radialmente para dentro e para fora com relação à placa de medição de sementes 810 e aos orifícios rebaixados 817 na mesma. Desse modo, com o controle do motor de braço de singulação 824, é possível controlar a singulação da semente dispensada pela respectiva unidade da máquina para plantio 788. Depois da singulação pelo braço de singulação 813, a semente que permanece retida por cada orifício rebaixado 817 é conduzida para o ponto de dispensa 826 próximo do fundo da tremonha 809. No ponto de dispensa 826, o vácuo provido a cada orifício rebaixado 817 é terminado permitindo que as respectivas sementes sejam liberadas, isto é, deixadas cair da placa de medição de sementes 810 e sejam dispensadas no chão dentro do sulco criado pela unidade da máquina para plantio 788.

Consequentemente, o sistema de medição de sementes 806 de cada unidade da máquina para plantio 788 inclui o motor de placa de medição de sementes 811 que controla a velocidade de rotação da placa de medição de sementes 810 e o motor de braço de singulação 824 que controla o posicionamento do braço de singulação 813. Mais particularmente, o motor da placa de medição de sementes 811 controla a velocidade na qual as sementes são dispensadas, isto é, o espaçamento das sementes no sulco, e o motor de braço de singulação 824 controla a singulação, isto é, a quantidade e/ou o tamanho, da semente dispensada do respectivo sistema de medição de sementes 806. Desse modo, o motor da placa de medição de sementes 811 e o motor de braço de singulação 824 de cada sistema de medição de sementes 806 são precisa e independentemente controlados para cada respectiva unidade da máquina para plantio 788. Por isso, a velocidade de singulação e a dispensa de sementes providas por cada respectiva unidade da máquina para plantio 788 podem ser automática, precisa e independentemente controladas, à medida que a máquina para plantio 603 atravessa o campo, isto é, "ainda durante o vôo".

Com referência novamente às figuras 34 e 35, cada unidade da

máquina para plantio 788 inclui um abridor de sulco de disco duplo 814 que apresenta rodas de medição de profundidade 816. A profundidade do sulco de plantio é controlada pelo posicionamento de um punho (não mostrado) que controla a posição vertical das rodas de medição de profundidade 816 com relação ao abridor de sulco 814. Cada unidade da máquina para plantio 788 adicionalmente inclui rodas de fechamento 818 para fechar o sulco no qual foram depositadas as sementes. Uma sega de arado montada na dianteira 820 é provida para remover o resíduo aparado.

Em operação, o sistema de máquina para plantio 600 é acionado para o campo a ser plantado, e diretamente no campo. Uma vez no campo, a montagem PULP 604 é operada para posicionar a montagem de máquina para plantio 606 na posição desdobrada pela operação do atuador 624 e 626 para abaixar o carrinho 622 com relação ao mastro 620, e pela operação dos atuadores 726 e 728 para pivotar a montagem de máquina para plantio 606 para sua posição de plantio. As unidades individuais da máquina para plantio 788 podem ser manualmente carregadas com semente, ou um sistema de suprimento de sementes automatizado pode ser usado para conduzir sementes para as unidades da máquina para plantio 788, tal como o sistema descrito acima e ilustrado na figura 1, incluindo o sistema de transporte de semente 32 e o dispositivo de armazenamento de sementes 30, ou o sistema descrito acima e ilustrado nas figuras 2-18, incluindo os sistemas de transporte 116/118 e o sistema de armazenamento de sementes 114, ou o sistema descrito abaixo e ilustrado na figura 39-45 incluindo o sistema de transporte de sementes 1008 e o sistema de armazenamento de sementes 1004. Como também descrito aqui, em várias implementações, o sistema de suprimento de sementes pode tanto suprir como remover sementes de cada unidade individual da máquina para plantio 788, de modo que as sementes que são plantadas possam convenientemente ser mudadas ainda durante o vôo.

O espaçamento entre as fileiras das unidades da máquina para plantio 788 e, portanto, o espaçamento das fileiras plantadas, podem ser facilmente mudados, conforme descrito acima, pelos atuadores de operação

762, 768, 778 e 784, em várias concretizações, ou com a manipulação dos carrinhos, dos pinos de alinhamento 792 e dos macacos de rosca 796, em várias outras concretizações, para mover os carrinhos 734, 736, 738 e 740 e suas respectivas unidades da máquina para plantio 788 ao longo da barra de ferramenta 704.

As concretizações que utilizam os atuadores 762, 768, 778 e 784 permitem que o espaçamento das unidades da máquina para plantio 788 seja mudado, mesmo à medida que a máquina para plantio 603 está se movendo, para permitir que fileiras sejam formadas com espaçamento variável. Consequentemente, em tais concretizações, a montagem de máquina para plantio 606 permite que um usuário mude o espaçamento entre fileiras completas, ou forme fileiras parciais com diferentes espaçamentos a partir de fileiras adjacentes.

Adicionalmente, conforme descrito acima, em várias concretizações, a montagem de máquina para plantio 606 pode permitir que o usuário mude a singulação, isto é, o número e o tamanho das sementes dispensadas do sistema de medição de sementes, e o espaçamento entre as sementes em uma fileira, permitindo fileiras adjacentes com diferentes espaçamentos, ou diferentes espaçamentos de semente dentro da mesma fileira e/ou diferentes qualidade e quantidade (isto é, tamanho e número) de sementes em cada localização de plantio. Esta capacidade de selecionar o espaçamento entre fileiras adjacentes, e/ou o espaçamento entre sementes adjacentes nas fileiras, e/ou a qualidade e a quantidade de sementes plantadas, permite o plantio personalizado, facilitando o plantio de múltiplos canteiros de teste de diferentes espaçamentos entre sementes e qualidades em um único campo. Por exemplo, um tipo específico de semente pode ser plantado como teste em uma variedade de espaçamentos para determinar o ótimo espaçamento. A máquina para plantio 603 e a montagem de máquina para plantio 606 podem também ser usadas no plantio de produção para plantar sementes em espaçamentos variados de acordo com as condições locais, e o plantio pode ser até mesmo automatizado para seguir um plano de plantio pré-programado (por exemplo, usando um GPS ou outro sistema de posicio-

namento) ou pode se basear em uma avaliação das condições locais.

Além disso, junto com a capacidade de mudar o tipo de sementes que são plantadas, conforme descrito aqui, a montagem de máquina para plantio 606 permite que uma variedade de diferentes sementes seja plantada em uma variedade de espaçamentos no mesmo campo. Particularmente, o sistema de plantio 600 permite o plantio de teste de uma variedade de sementes para encontrar a melhor semente e um ótimo espaçamento. A montagem de máquina para plantio 606 pode ser também usada no plantio de produção, permitindo que o usuário mude as sementes e/ou o espaçamento das sementes para melhorar a produção. Adicionalmente, tal plantio personalizado pode ser de acordo com um plano de plantio pré-programado (por exemplo, usando um GPS ou outro sistema de posicionamento), ou pode se basear em uma avaliação das condições locais.

Com referência agora às figuras 37 e 38, os sistemas e métodos das várias concretizações da presente descrição podem ser usados para plantar sementes em um campo 900. Embora o sistema de plantio 600 descrito aqui possa incluir uma ou mais unidades da máquina para plantio 788, para fins exemplificativos apenas, em várias concretizações, a máquina para plantio 600 foi ilustrada e descrita para incluir quatro unidades da máquina para plantio 788. O escopo da presente descrição pode incluir máquinas para plantio 600 que incluem uma, duas, três, quatro, cinco, seis ou mais unidades da máquina para plantio 788 e não deve ser limitado às concretizações incluindo quatro unidades da máquina para plantio 788. Entretanto, para fins de simplicidade, as figuras 37 e 38 serão descritas com referência ao sistema de plantio 600 incluindo quadro unidades da máquina para plantio 788. O sistema de plantio 600 pode atravessar um campo 900 e plantar um primeiro conjunto de quatro fileiras 902 em um primeiro espaçamento entre fileiras. O sistema de plantio 600 pode atravessar então o campo 900 novamente e plantar um segundo conjunto de quatro fileiras 904 em um segundo espaçamento entre fileiras. O sistema de plantio 600 pode atravessar então o campo 900 novamente, plantando um conjunto de quatro fileiras parciais 906A em um terceiro espaçamento entre fileiras, e o espaçamento das uni-

dades da máquina para plantio 788 é mudado e um conjunto de quatro fileiras parciais 906B em um quarto espaçamento é plantado. Desse modo, o crescimento de sementes em uma pluralidade de diferentes espaçamentos pode ser testado em um único campo. Além disso, em várias concretizações, um primeiro tipo de semente que é plantado pela máquina para plantio 603 e pela montagem de máquina para plantio 606 pode ser mudado para um tipo diferente de semente, ilustrado como a seção 908, enquanto que o sistema de plantio 600 está se movendo. Isto é, em várias concretizações, o tipo de semente pode ser mudado ainda durante o vôo, sem deter o movimento da montagem da máquina para plantio 606 através do campo 900. Isto permite a comparação entre dois ou mais tipos de sementes em uma variedade de espaçamentos.

Conforme mostrado na figura 38, os sistemas e os métodos das várias concretizações da presente descrição podem ser usados para plantar sementes em um campo 910. Por exemplo, o sistema de plantio 600 pode atravessar um campo 910 e plantar um primeiro conjunto de quatro fileiras 912 em um primeiro espaçamento entre fileiras. O sistema de plantio 600 pode então atravessar o campo 910 novamente enquanto do plantio de um conjunto de quatro fileiras parciais 914A em um segundo espaçamento entre fileiras e no primeiro espaçamento entre sementes dentro das fileiras. O espaçamento das unidades da máquina para plantio 788 e a velocidade de operação do sistema de medição de sementes 806 podem ser mudados a meio caminho através do campo 910, de tal modo que um conjunto de quatro fileiras parciais 914B em um terceiro espaçamento entre fileiras e em um segundo espaçamento entre sementes seja plantado, formando a seção 916. O sistema de plantio 600 pode então atravessar o campo 910 uma terceira vez, e o espaçamento das unidades da máquina para plantio 788 e a velocidade de operação do sistema de medição de sementes 806 podem ser mudados novamente para plantar um conjunto de quatro fileiras parciais 918A, formando uma seção 920. O espaçamento das unidades da máquina para plantio 788 e a velocidade da operação do sistema de medição de sementes 806 podem ser então mudados novamente para plantar um conjunto

de quatro fileiras parciais 918B, formando uma seção 922. As várias seções do campo 910 podem ser adicionalmente divididas em subseções apresentando diferentes tipos de sementes plantadas em cada subseção, de modo que diferentes tipos de sementes possam ser comparados em diferentes espaçamentos entre fileiras e entre sementes.

A densidade de uma população de plantas dentro de um campo pode variar dependendo da colheita ou da variedade específica. Por exemplo, a densidade de sementes a serem plantadas em um campo, incluindo tanto a densidade de sementes plantadas em uma fileira específica como o espaçamento entre fileiras de fileiras dentro do campo, pode depender de inúmeros fatores, tais como o tamanho e a forma da semente, as condições locais, tais como a localização e o tipo de solo do campo, e as características de pós-afloramento da planta. Por isso, métodos da presente descrição permitem o plantio de campos onde a densidade da fileira e o espaçamento entre as fileiras possam ser variados dentro do campo para personalizar a população com base no tipo de semente e nas condições locais.

Consequentemente, em várias concretizações, um método da presente descrição apresenta o plantio de sementes em canteiros apresentando um espaçamento entre fileiras variável dentro de um campo. O método compreende o carregamento de sementes em uma máquina para plantio de múltiplas fileiras apresentando unidades da máquina para plantio independentemente móveis e a travessia do campo para plantar sementes em um primeiro canteiro de sementes em uma porção do campo. O espaçamento entre fileiras das unidades da máquina para plantio na máquina para plantio de múltiplas fileiras é então mudado com o movimento de pelo menos uma unidade da máquina para plantio, e o campo é atravessado para plantar um segundo canteiro de sementes em uma segunda porção do campo. Em várias concretizações, o espaçamento entre fileiras das unidades da máquina para plantio é automaticamente mudado.

Em outras concretizações, um método da descrição apresenta o plantio de sementes em canteiros apresentando densidade de fileira variável. Em tais concretizações, as unidades da máquina para plantio da máqui-

na para plantio de múltiplas fileiras são independentemente energizadas de tal modo que a velocidade de plantio de pelo menos uma unidade da máquina para plantio possa ser automaticamente aumentada ou diminuída durante o plantio (isto é, ou enquanto a máquina para plantio estiver sendo atravessada através de um campo ou enquanto a máquina para plantio estiver sendo virada para uma passagem subsequente através do campo) para correspondentemente aumentar ou diminuir a densidade de sementes plantadas em pelo menos uma fileira de um canteiro.

Várias concretizações do sistema e métodos de plantio da presente descrição são particularmente úteis no plantio de canteiros de teste de sementes, como comumente usado para a avaliação de diferente variedades de sementes. Em particular, as concretizações do sistema e métodos de plantio da presente descrição permitem que canteiros de teste sejam personalizados às condições locais para avaliar as características das plantas cultivadas de tipos de sementes específicos e condições de plantio específicas. Tais características podem ser usadas para determinar os ótimos parâmetros de plantio para tipos de sementes específicos, tipos de solos, regiões, climas, etc., que podem ser usadas por companhias de sementes para comercializar as sementes e por fazendeiros para tomar decisões de plantio para o uso eficiente dos recursos do campo para aumentar o lucro da colheita. Por exemplo, canteiros de teste plantados de acordo com os métodos da presente descrição podem ser usados para agrupar dados relacionados à população e produção híbridos específicos e tipos de solo ou localizações, de modo que fazendeiros possam determinar a ótima população pelo híbrido e pela localização com base em custos introduzidos.

É importante notar que os canteiros de teste podem ser projetados para comparar diferentes tipos de sementes ou para determinar ótimos parâmetros de plantio para um tipo de semente específico ou mistura de tipos de sementes em uma localização. Consequentemente, aquele versado na técnica pode preparar planos de plantio para determinar os ótimos parâmetros de plantio (incluindo a densidade da fileira e o espaçamento entre fileiras) para um tipo de semente específico ou para comparar diferentes ti-

pos de sementes dentro de um campo de teste. Do mesmo modo, a máquina para plantio e os métodos da presente descrição irão permitir o plantio de campos comerciais onde um fazendeiro pode automaticamente variar o espaçamento entre fileiras e/ou densidade entre fileiras dependendo do tipo específico de semente (isto é, a colheita, a variedade, ou mistura de variedades), as condições de solo locais, a geografia, etc.

Com referência agora à figura 39, em várias concretizações, cada unidade da máquina para plantio 788 inclui um sistema de armazenamento de sementes 1004 e um sistema de transporte de sementes 1008 para transferir sementes do sistema de armazenamento de sementes 1004 para o respectivo sistema de medição de sementes 806. Embora o sistema de armazenamento de sementes 1004 e o sistema de transporte de sementes 1006 sejam descritos aqui como sendo implementados com uma unidade da máquina para plantio 788, deve ser entendido que o sistema de armazenamento de sementes 1004 e o sistema de transporte de sementes 1008, conforme descrito aqui, podem ser implementados com várias outras unidades da máquina para plantio, por exemplo, unidades da máquina para plantio 28 e 110, com a incorporação de alterações menores à respectiva unidade da máquina para plantio e/ou ao sistema de armazenamento de sementes 1004 e ao sistema de transporte de sementes 1008, conforme seria prontamente reconhecível por aquele versado na técnica.

De modo geral, o sistema de armazenamento de sementes inclui uma ou mais prateleiras de sementes 1012 que retêm uma pluralidade de receptáculos de sementes 1016 (mostrados nas figuras 41 e 42). Os receptáculos de sementes 1016 podem ser quaisquer recipientes de sementes, tais como frascos, tubos, copos, etc., adequados para serem retidos dentro de uma prateleira de sementes 1012. Cada receptáculo de sementes 1016 pode ser pré-carregado, isto é, pré-enchido, com um tipo de semente desejado, isto é, semente de um tipo, peculiaridade, qualidade, espécie, tamanho, característica, genótipo específico, etc. Desse modo, cada receptáculo 1016 retido em uma prateleira de sementes 1012 pode ser pré-carregado com um tipo de semente diferente, ou grupos de receptáculos 1016 podem

ser pré-carregados com o mesmo tipo de semente, enquanto outros grupos de receptáculos 1016 podem ser pré-carregados com diferentes tipos de sementes. De modo geral, o sistema de transporte de sementes 1008 inclui um indexador 1020 montado em uma placa substancialmente horizontal acima do sistema de medição de sementes 806. O sistema de transporte de sementes 108 adicionalmente inclui um funil 1024 montado em um fundo do indexador 1020 e um tubo de transferência 1028 conectando o fundo do funil 1024 à entrada de sementes 808 do sistema de medição de sementes 806.

Na operação comum, a unidade de armazenamento de sementes 1004 é engatada com o sistema de transporte de sementes 1008, por exemplo, uma prateleira de sementes 1012 que retém um ou mais receptáculos de sementes pré-carregados 1016 é engatada com o indexador 1020, e o indexador 1020 é controlado para seletivamente liberar as sementes de um ou mais receptáculos de sementes desejados 1016 para o funil 1024. Pela gravidade ou por ar forçado, as sementes liberadas são alimentadas por funil no tubo de transferência 1028 onde as sementes, pela gravidade ou por ar forçado, são transferidas para o sistema de medição de sementes 806 na entrada 808. As sementes são então singuladas e dispensadas em uma velocidade desejada, conforme descrito acima. Consequentemente, cada unidade da máquina para plantio 788 pode independentemente controlar o tipo e a taxa de sementes dispensadas por cada respectivo sistema de medição de sementes 806 e plantadas pela respectiva unidade da máquina para plantio 788, à medida que a montagem de máquina para plantio 606 atravessa um campo. Mais particularmente, cada unidade da máquina para plantio 788 pode independentemente controlar e independentemente mudar ou alterar os tipos e o espaçamento de sementes dispensadas por cada respectivo sistema de medição de sementes 808 e plantadas pela respectiva unidade da máquina para plantio 788, à medida que a montagem de máquina para plantio 608 atravessa um campo.

Com referência agora às figuras 41, 41 e 42, em várias concretizações, cada prateleira de sementes 1012 inclui uma placa superior 1032, uma placa intermediária 1036 e uma placa inferior 1040, cada qual apresen-

tando uma pluralidade de orifícios concentricamente alinhados 1044. Cada conjunto de orifícios concentricamente alinhados 1044 é dimensionado e adaptado para reter um respectivo receptáculo de uma pluralidade de receptáculos de sementes 1016. Isto é, cada conjunto de orifícios concentricamente alinhados 1044 é substancialmente igual no tamanho e na forma e formado para acomodar e reter um respectivo receptáculo dos receptáculos de sementes 1044. Mais particularmente, cada receptáculo de uma pluralidade de receptáculos de sementes 1016 pode ser pré-carregado com uma quantidade e tipo desejados de semente e 'carregado' na prateleira de sementes 1012, isto é, retido em um respectivo conjunto de orifícios concentricamente alinhados 1044. Cada prateleira de sementes 1012 adicionalmente inclui uma placa de cobertura 1048 acoplada à placa inferior 1040, de tal modo que a placa de cobertura 1048 cubra pelo menos uma porção de cada orifício 1044 na placa inferior 1040, impedindo assim que cada dos receptáculos de sementes 1016 deslize completamente através dos orifícios 1044 na placa inferior 1040. Desse modo, cada receptáculo de semente 1016 é retido dentro do respectivo conjunto de orifícios concetricamente alinhados 1044 por um fundo de cada receptáculo de semente que se apóia na placa de cobertura 1048.

Cada prateleira de sementes 1012 adicionalmente inclui um painel retentor de receptáculo de sementes 1052 que desliza acoplado à placa superior 1032. O painel retentor 1052 inclui uma pluralidade de orifícios 1056 igual em número e espaçamento àqueles dos orifícios 1044 na placa superior 1032. Adicionalmente, os orifícios de painel retentor 1056 são formados para terem substancialmente a mesma forma que os orifícios de placa superior 1044, mas apresenta uma área em seção transversal ligeiramente menor. Isto é, os orifícios do painel retentor 1056 são da mesma forma que os orifícios de placa superior 1044, mas ligeiramente menores. O painel retentor 1052 pode ser deslizado, ou movido, entre uma posição 'aberta', onde cada dos orifícios da placa superior 1044 está acessível para inserção de um respectivo receptáculo de sementes 1016, e uma posição 'fechada', onde o painel retentor 1052 cobre a placa superior 1032 e os orifícios do painel retentor

1056 se alinham com os orifícios da placa superior 1044. Com o painel retentor 1052 na posição fechada, a prateleira de sementes 1012 pode ser virada, ou virada de cabeça para baixo, de tal modo que a placa inferior 1040 fique fisicamente acima da placa superior 1032, e o painel retentor 1052 irá impedir que quaisquer receptáculos de sementes dentro dos orifícios concentricamente alinhados 1044 caiam dos orifícios concentricamente alinhados 1044. Mais particularmente, conforme descrito abaixo, com o painel retentor 1052 na posição fechada, a prateleira de sementes 1012 pode ser virada, de tal modo que a semente nos respectivos receptáculos de sementes 1016 possa cair dos receptáculos de semente 1016 através dos orifícios do painel retentor 1056, mas os receptáculos de semente 1016 fiquem retidos dentro dos orifícios concentricamente alinhados 1044.

Cada prateleira de sementes 1012 adicionalmente inclui um painel de barragem 1060 que pode ser deslizantemente inserido entre o painel retentor de receptáculo de sementes 1052 e a placa superior 1032. O painel de barragem é um painel sólido, de tal modo que, quando posicionado entre o painel retentor 1052 e a placa superior 1032, as sementes não caiam dos receptáculos de sementes 1016, se a prateleira de sementes 1012 for colocada na orientação de cabeça para baixo. Conforme descrito abaixo, durante a operação da respectiva unidade de máquina para plantio 788, a placa de barragem 1060 é removida para permitir que a semente em cada dos receptáculos de semente seja controlavelmente dispensada pelo sistema de medição de sementes.

Com referência agora às figuras 43, 44 e 45, em várias concretizações, o indexador 1020 inclui uma plataforma de base 1064 apresentando um ou mais dispositivos de retenção de prateleira de sementes 1068 montados na mesma. Os dispositivos de retenção de prateleira de sementes 1068 pode ser qualquer dispositivo adequado para removivelmente reter uma ou mais prateleiras de sementes 1012 em uma posição desejada na plataforma de base 1054. Por exemplo, em várias concretizações, os dispositivos de retenção de prateleira de sementes 1068 podem ser um par de grampos de mola montado nos lados opostos da plataforma de base 1064 que é pressio-

nado para removivelmente reter uma prateleira de sementes 1012. Isto é, os grampos de mola podem ter força aplicada opondo-se ao pressionamento dos grampos de mola para permitir que a respectiva prateleira de sementes 1012 seja posicionada na plataforma de base 1064. A força pode ser então liberada, de tal modo que os grampos de mola engatem a placa superior 1032 da respectiva prateleira de sementes 1012 para firmemente reter a prateleira de sementes 1012 na plataforma de base 1064, conforme ilustrado na figura 39. Em outras concretizações exemplificativas, os dispositivos de retenção de prateleira de sementes podem ser pinos carregados de mola, prendedores aparafusados, prendedores de pressão, prendedores de aperto, etc. Adicionalmente, em várias concretizações, a plataforma de base 1064 pode incluir um ou mais pinos de indexação 1072 que se casam com as aberturas de indexação 1074 (figura 41) na placa superior 1032 da prateleira de sementes 1012.

A plataforma de base 1064 inclui uma pluralidade de orifícios 1076 disposta em colunas longitudinalmente ao longo de uma porção da plataforma de base 1064. Em várias concretizações, os orifícios da plataforma de base 1076 são iguais em número e espaçamento àqueles dos orifícios 1044 na placa superior 1032. Por isso, os orifícios da plataforma de base 1076 ficarão substancialmente alinhados de modo concêntrico com os orifícios de prateleira de sementes concentricamente alinhados 1044. E mais particularmente, se uma prateleira de sementes 1012 for virada de baixo para cima e adequadamente posicionada e retida na plataforma de base 1064, os orifícios da plataforma de base 1076 serão alinhados com os receptáculos de sementes 1016 retidos nos orifícios de prateleira de sementes 1044. O indexador 1020 adicionalmente inclui uma pluralidade de barras de controle de dispensa de sementes 1080 deslizantemente montada no fundo da plataforma de base 1064 através de guias 1084 conectadas à plataforma de base 1064. Cada barra de controle 1080 geralmente apresenta uma seção transversal 'T' apresentando um trilho superior 1080A e uma aleta de catraca entalhada 1080B. O número de barras de controle 1080 é igual em número ao número de colunas dos orifícios da plataforma de base 1076. Especifica-

mente, as barras de controle 1080 são longitudinalmente montadas deslizantemente no fundo da plataforma de base 1064, de tal modo que cada barra de controle 1080 seja colinear com uma respectiva coluna de orifícios da plataforma de base 1076. Mais particularmente, cada barra de controle 1080 pode ser independente, controlável e bidirecionalmente movida ao longo do comprimento da plataforma de base 1064, conforme descrito baixo, para cobrir e descobrir cada dos orifícios da plataforma de base 1076 na respectiva coluna correspondente de orifícios 1076.

Com referência adicional à figura 46, em várias concretizações, para independente, controlável e bidirecionalmente mover cada das barras de controle 1080, o indexador 1020 inclui uma pluralidade de mecanismos de indexação 1084 e um mecanismo de reenrolar 1088 montados no fundo da plataforma de base 1064. Mais particularmente, o indexador 1020 inclui um mecanismo de indexação separado e independente 1084 para cada barra de controle 1080. Por exemplo, se o indexador 1020 incluísse oito colunas de orifícios da plataforma de base 1076, o indexador 1020 também incluiria oito barras de controle 1080 e oito mecanismos de indexação 1084. Cada mecanismo de indexação 1084 é operável para incrementalmente mover uma respectiva barra das barras de controle 1080 ao longo do comprimento da plataforma de base 1064 em uma primeira direção para sequencialmente descobrir, ou abrir, cada dos orifícios de plataforma de base 1076 na respectiva coluna de orifícios 1076. Isto é, cada mecanismo de indexação 1084 é operável para incrementalmente mover a respectiva barra de controle 1080, de tal modo que o trilho superior 1080A da respectiva barra de controle 1080 seja sequencialmente movido a partir de baixo de cada orifício da plataforma de base 1078 na respectiva coluna de orifícios 1076, controlavelmente descobrindo, ou abrindo, assim os orifícios 1076. O mecanismo de reenrolar 1088 é operável para mover cada das barras de controle 1080 ao longo do comprimento da plataforma de base 1064 em uma segunda direção, oposta à primeira direção, para retornar cada barra de controle 1080 para uma posição "original" onde o trilho superior 1080A de cada barra de controle 1080 cobre, ou fecha, todos os orifícios da plataforma de base 1076 na respectiva

coluna de orifícios 1076. Conforme melhor ilustrado na figura 44 e 46, cada aleta de catraca da barra de controle 1060B inclui uma pluralidade de entalhes angulados 1092 formados ao longo de uma borda inferior da respectiva aleta de catraca 1080B. Cada entalhe 1092 inclui uma borda dianteira inclinada 1092A e uma borda traseira enganchada ou bloqueada 1092B.

Com referência à figura 46, cada mecanismo de indexação 1084 inclui uma lingueta fixa pressionada 1096 e uma lingueta cursora pressionada 1100 acopladas a um atuador de lingueta cursora 1104. As linguetas fixas e cursora 1096 e 1100 podem ser pressionadas usando qualquer dispositivo de pressionamento adequado, tal como uma mola de torção, uma mola lamelar, uma mola de extensão, força pneumática ou hidráulica aplicada, etc. Embora o indexador 1020 inclua uma pluralidade de mecanismos de indexação 1084, isto é, um para cada barra de controle 1080, cada mecanismo de indexação 1084 é substancialmente idêntico na forma e na função. Desse modo, para fins de simplicidade e clareza, apenas um único mecanismo de indexação 1084 será descrito aqui e ilustrado na figura 46. O mecanismo de indexação 1084 é montado na plataforma de base 1020, de tal modo que a lingueta fixa 1096, a lingueta cursora 1100 e o atuador 1104 fiquem posicionados adjacentes aos entalhes 1092 da respectiva aleta de catraca de barra de controle 1080B. A lingueta fixa 1096 e a lingueta cursora 1100 respectivamente incluem pinos de engate em U 1108 e 1112 dimensionados para se ajustarem dentro dos entalhes 1092. Adicionalmente, a lingueta fixa 1096 e a lingueta cursora 110 são, cada qual, pressionadas para pivotarem em torno de eixos 116 e 1120, respectivamente, de tal modo que a força seja constantemente aplicada para empurrar os respectivos pinos de engate em U 1108 e 1112 no contato com a aleta de catraca de barra de controle 1080B. Mais particularmente, a lingueta fixa 1096 e a lingueta cursora 1100 são, cada qual, pressionadas de tal modo que os respectivos pinos de engate em U 1108 e 1112 forçosamente engatem os entalhes 1092, à medida que o mecanismo de indexação é operado, conforme descrito abaixo.

O atuador de lingueta cursora 1104 é controlável para bidirecionalmente alternar a lingueta cursora 110 ao longo de um rasto de lingueta

cursora 1124 nas direções X e y. Consequentemente, em operação, o atuador 1104 pode ser estendido na direção X para mover a lingueta cursora 1100 na direção X. À medida que a lingueta cursora 110 se move na direção X, o pino de engate em U de lingueta cursora 1112 é empurrado contra e ao longo da borda traseira 1092A do 'entalhe ativo' 1092, isto é, o entalhe 1082 com o qual o pino de engate em U 1112 é presentemente engatado. À medida que o pino de engate em U 1112 é empurrado ao longo da borda traseira 1092A do entalhe 'ativo' uma força é aplicada à lingueta cursora 1100 que é contrária, ou adversa, à força de pressionamento na lingueta cursora 1100, pivotando assim a lingueta cursora 1100 em torno do eixo 1120. À medida que o atuador 1104 alcança o final de seu curso, a lingueta cursora 1100 entra em contato com um disparador de lingueta cursora 1126, por exemplo, uma cavilha ou um pino, que força a lingueta cursora 1100 para adicionalmente pivotar em torno do eixo 1120 em oposição à força de pressionamento. Mais especificamente, o contato do disparador de lingueta cursora 1128 desengata o pino de engate em U de lingueta cursora 1112 da aleta de catraca de barra de controle 1080B. Adicionalmente, o mecanismo de indexação 1084 é estruturado, e o atuador 1104 é calibrado, de tal modo que o curso do atuador 1104 venha a percorrer uma distância na direção X que é ligeiramente maior do que uma distância D entre os entalhes 1092. Consequentemente, a extensão total do atuador 1104 na direção X irá desengatar a lingueta cursora 1100 do entalhe 'ativo' 1092 e posicionar o pino de engate em U da lingueta cursora além da borda traseira 1092B de um entalhe 'subsequente' 1092, isto é, o próximo entalhe 1092 na aleta de catraca de barra de controle 1080B na direção X.

À medida que o atuador 1104 é alternado na direção Y, o disparador da lingueta cursora 1128 é desengatado da lingueta cursora 110 e a força de pressionamento da lingueta cursora 1100 força o pino de engate em U de lingueta cursora 1112 para contato com o entalhe 'subsequente' 1092, que se torna então o entalhe 'ativo' 1092. À medida que o atuador 1104 continua a percorrer na direção Y, o pino de engate em U de lingueta cursora 1112 engata a borda traseira do entalhe 'ativo' 1092 movendo toda a barra

de controle na direção Y (também mostrada na figura 44). Desse modo, o movimento alternado controlado do atuador 1104 opera a lingueta cursora 1100 em uma maneira de catraca para incrementalmente mover a barra de controle 1080 na direção Y, cada movimento incremental sendo igualado à distância D.

Adicionalmente, à medida que a lingueta cursora 1120 move a barra de controle 1080 na direção Y, a borda dianteira 1092A de um entalhe de 'travamento' 1092, isto é, o entalhe no qual o pino de engate em U de lingueta fixa 1108 está atualmente engatado, é movida ao longo do pino de engate em U de lingueta fixa 1108. A força de pressionamento da lingueta fixa 1096 mantém o pino de engate em U de lingueta fixa 1108 em contato com a borda dianteira do entalhe de 'travamento' 1092 até que o atuador 1104 e a lingueta cursora 110 tenham movido a barra de controle 1080 a uma distância incremental D. Consequentemente, à medida que o atuador 1104 alcança a extremidade de seu curso na direção Y, o pino de engate em U da lingueta fixa 1108 passa a junção da borda dianteira 1092A de um entalhe de 'travamento' e a borda traseira do entalhe 'subsequente' 1092, isto é, o próximo entalhe 1092 na aleta de catraca da barra de controle 1080B na direção X. A força de pressionamento da lingueta fixa 1096 irá então forçar o pino de engate em U de lingueta 1108 para o entalhe 'subsequente' 1092, que se torna então o entalhe de 'travamento' 1092. A lingueta fixa 1096 impede que a barra de controle 1080 se mova na direção X devido à força de atrito na direção X do pino de engate em U de lingueta cursora 1112 ao longo da borda dianteira 1092A do entalhe 'ativo' 1092, à medida que o atuador 1104 move a lingueta cursora 1100 na direção X, conforme descrito acima. Desse modo, com a lingueta fixa 1096 engatada no entalhe de 'travamento' 1092, a barra de controle 1080 pode apenas mover na direção Y.

Com referência agora às figuras 44 e 46, a figura 44 é uma vista em seção transversal de uma porção do indexador 1020 que ilustra porções de três colunas dos orifícios da plataforma de base 1076 e as três barras de controle correspondentes 1080 em diferentes posições longidutinais ao longo da plataforma de base de indexador 1064. Particularmente, a figura 46

ilustra cada das barras de controle 1080 tendo sido independentemente movida pelos três respectivos mecanismos de indexação independentemente controlados 1084, conforme descrito acima, para diferentes posições, de tal modo que os vários orifícios da plataforma de base diferentes 1076 sejam descobertos, ou abertos. Deve ser notado que cada das barras de controle 1080 é ilustrada na figura 44 a ser posicionada de tal modo que aproximadamente metade do orifício 1075 em cada coluna de orifícios 1076 fique descoberta. Isto se dá principalmente para fins de claramente mostrar que, de acordo com as várias concretizações, cada das barras de controle 1080 correspondendo a cada coluna de orifícios pode ser independentemente posicionada pelos respectivos mecanismos de indexação independentemente controlados 1084. Na operação normal, cada barra de controle 1080 será incrementalmente movida à distância D entre os entalhes 1092, de tal modo que cada dos respectivos orifícios da plataforma de base 1076 ou se abram por completo ou se fechem por completo. Desse modo, os orifícios 1076 geralmente ficariam apenas metade aberta ou fechada, conforme exemplificativamente ilustrado, durante o movimento das barras de controle 1080.

Com referência agora às figuras 44 e 45, conforme descrito acima, o mecanismo de reenrolar 1088 é operável para mover cada das barras de controle 1080 ao longo do comprimento da plataforma de base 1064 na direção Y para retornar cada barra de controle 1080 para uma posição 'original' onde o trilho superior 1080A de cada barra de controle 1080 fecha, ou cobre, todos os orifícios da plataforma de base 1076 na respectiva coluna de orifícios 1076. Em várias concretizações, o mecanismo de reenrolar 1088 inclui uma pluralidade de carretéis de tensionamento/reenrolamento (T/R) 1132 montada em um eixo de mecanismo de reenrolar 1136 que é rotativamente montado na plataforma de base 1064. Mais particularmente, cada carretel T/R 1132 é montado no eixo 1036, de tal modo que cada carretel T/R 1132 possa girar no eixo 1036 em uma primeira direção apresentando uma ligeira força oposta à rotação na primeira direção, por exemplo, resistência de atrito à rotação. Contudo, os carretéis T/R 1132 serão atados ou ligados ao eixo 1036, por exemplo, ligados por atrito ao eixo 1036, em uma

maneira de deslize limitado, quando o eixo for girado em uma segunda direção oposta à primeira direção. Adicionalmente, em várias concretizações, o eixo 1036 é montado na plataforma de base 1064, de tal modo que o eixo 1036 possa ser travado ou impedido de girar na primeira direção, de tal modo que o eixo 1036 possa apenas ser girado na segunda direção.

Cada carretel T/R 1132 é conectado a uma respectiva barra das barras de controle 1080 através de uma linha de corda 1140 que pode ser enrolada em torno do respectivo carretel T/R para mover as respectivas barras de controle 1080 para a posição original. A figura 45 ilustra cada das barras de controle 1080 na posição original. As linhas de corda 1140 podem ser qualquer tipo de linha de corda adequada para enrolamento em torno dos respectivos carretéis T/R 1132, tal como arame, punho, cordão, fio, linha de náilon, etc. Conforme descrito acima, o mecanismo de rewind 1088 é estruturado de tal modo que os carretéis T/R 1132 apresentem uma rotação ligeiramente oposta na primeira direção. Mais especificamente, cada carretel T/R 1132 será girado na primeira direção, através da respectiva linha de corda 1140, à medida que a barra de controle correspondente 1080 é avançada na direção Y pelo respectivo mecanismo de indexação 1084, conforme descrito acima. A rotação oposta dos carretéis T/R 1132 na primeira direção irá manter a tensão das linhas de corda 1140. A tensão nas linhas de corda 1140 mantém o entalhe de 'travamento' 1092 e o entalhe 'ativo' 1092 de cada barra de controle 1080 firmemente engatado com os respectivos pinos de engate em U de lingueta cursora e fixa 1108 e 1112. Por isso, cada barra de controle 1080 é firmemente retida em cada posição comandada pela tensão na respectiva linha de corda 1140, à medida que cada barra de controle 1080 é incrementalmente avançada na direção Y para abrir os respectivos orifícios da plataforma de base 1076.

Conforme descrito acima, quando o eixo 1035 for girado na segunda direção, os carretéis T/R 1132 serão atados ou ligados ao eixo 1036 em uma maneira de deslize limitado. Por exemplo, cada carretel T/R 1132 pode ser montado por atrito no eixo 1036 utilizando um dispositivo, um sistema ou um mecanismo tipo embreagem, ou montado no eixo 1036 utilizan-

do um dispositivo, um sistema ou um mecanismo de reenrolamento pressionado, isto é, um dispositivo, um sistema ou um mecanismo de reenrolamento pressionado por mola. Consequentemente, o eixo 1036 pode ser girado na segunda direção para mover as barras de controle 1080 na direção X e retornar as barras de controle 1080 para a posição original. O eixo 1036 pode ser girado na segunda direção usando qualquer meio de rotação adequado. Por exemplo, o eixo 1036 pode ser girado na segunda direção manualmente ou por um meio automatizado, tal como motor montado no eixo 1036 ou ferramenta de mão automatizada, por exemplo, uma ferramenta de mão operada a bateria que pode ser removivelmente acoplada ao eixo 1036.

Com referência agora às figuras 43, 45 e 47, em várias concretizações, cada das linguetas fixas 1096 é montada em um eixo de lingueta fixa 1144 de uma montagem de lingueta fixa 1148 que é montada na plataforma de base 1064. A montagem de lingueta fixa 1148 adicionalmente inclui uma alavanca de desengate 1152 fixamente acoplada ao eixo de lingueta fixa 1144. Conforme descrito acima, cada lingueta fixa 1096 é pressionada para firmemente engatar os entalhes de 'travamento' 1092 das respectivas barras de controle 1080 para impedir que as barras de controle 1080 se movam na direção X. Desse modo, as barras de controle 1080 podem não ser movidas na direção X e retornadas para a posição original até que cada uma das linguetas fixas 1096 seja desengatada dos respectivos entalhes de 'travamento' 1092. Por isso, em várias concretizações, as linguetas fixas 1095 é montada no eixo de lingueta fixa 1144, de tal modo que com o pivotamento, ou a rotação, da alavanca de desengate 1152 venha a girar cada das linguetas fixas 1096 longe das respectivas barras de controle 1080 e substancialmente desengatar de modo simultâneo cada lingueta fixa 1096 do respectivo entalhe de 'travamento'1092. É previsto que a alavanca de engate 1152 possa ser manual e/ou automaticamente pivotada para desengatar as linguetas fixas 1096.

Consequentemente, em várias concretizações, para retornar, ou mover, cada uma das barras de controle 1080 para a posição original, as linguetas fixas 1096 são desengatadas dos entalhes de 'travamento' 1092

com o pivotamento da alavanca de desengate 1162, e o mecanismo de reenrolamento 1088 é operado para reenrolar as linhas de corda 1140 em torno dos respectivos carretéis T/R 1132, empurrando assim as barras de controle 1080 para a posição original.

Com referência agora às figuras 39-47, será descrita agora toda a operação do sistema de armazenamento de sementes 1004 e o sistema de transporte de sementes 1008. Uma ou mais prateleiras 1012 são carregadas com receptáculos de sementes 1016 enchidos com sementes selecionadas. Isto é, um ou mais receptáculos de sementes 1016 são pré-carregados, ou pré-enchidos, com sementes selecionadas de vários tipos e são inseridos em orifícios específicos dos orifícios concentricamente alinhados 1044. Particularmente, em várias concretizações, cada conjunto de orifícios concentricamente alinhados 1044 recebe uma identificação de localização específica indicativa da localização de cada respectivo conjunto de orifícios concentricamente alinhados 1044 dentro da prateleira de sementes 1012. Por exemplo, cada conjunto de orifícios concentricamente alinhados 1044 pode ser plotado em uma coordenada cartesiana X-Y específica dentro da prateleira de sementes. Cada dos receptáculos de sementes pré-carregados 1016 pode ser então colocado em conjunto específico dos orifícios concentricamente alinhados 1044 apresentando uma identificação de localização específica, por exemplo, uma coordenada X-Y, de tal modo que as sementes sejam dispensadas em uma sequencia específica. Mais especificamente, os receptáculos de sementes pré-carregados 1016 são carregados na prateleira de sementes 1012, de tal modo que, depois de a prateleira de sementes 1012 ser montada na plataforma de base 1084 com as barras de controle 1080 na posição original, conforme descrito abaixo, o receptáculo de sementes carregado com um tipo de semente específica que é desejado para ser dispensado primeiro seja carregado em um conjunto específico de orifícios concentricamente alinhados 1044. O conjunto específico de orifícios concentricamente alinhados 1044 é logisticamente localizado dentro da prateleira de sementes 1012 para permitir que uma respectiva barra da barra de controle 1080 seja incrementada a uma única distância D a partir da posi-

ção original para abrir o orifício da plataforma de base 1076 que corresponde à identificação de localização, por exemplo, coordenadas X-Y, do receptáculo de semente desejado.

Uma vez que todos os receptáculos de sementes desejados 1016 são estrategicamente carregados nas localizações desejadas dentro da prateleira de sementes 1012, o painel retentor de receptáculo 1052 é instalado, isto é, deslizantemente acoplado à placa superior da prateleira de sementes 1032. Subsequentemente, o painel de barragem 1060 é instalado, isto é, deslizado entre o painel retentor 1052 e a placa superior da prateleira de sementes 1032. Uma prateleira de sementes 1012 apresentando os receptáculos de semente pré-carregados 1016 logisticamente carregados nos orifícios concentricamente alinhados 1044 e apresentando o painel retentor de receptáculo 1052 e o painel de barragem 1060 instalados será indicada aqui como uma prateleira de sementes 'carregada' 1012. Nas várias concretizações onde mais de uma unidade da máquina para plantio 788 é utilizada, por exemplo, a montagem de máquina para plantio 606, uma pluralidade de prateleiras de sementes carregada 1012 pode ser preparada. As prateleiras de sementes 1012 podem ser carregada no local, por exemplo, na ou próximo da área onde as sementes serão plantadas. Ou, as prateleiras de sementes 1012 podem ser carregada fora do local, por exemplo, em uma localização remota da área onde as sementes serão plantadas, e então transportadas para a área onde as sementes serão plantadas.

Na localização onde as sementes serão plantadas, uma prateleira de sementes carregada desejada 1012 para cada unidade da máquina para plantio 788 é virada com o lado de baixo para cima e colocada na plataforma de base de indexador 1064 de uma respectiva unidade da máquina para plantio 788. Quando na orientação do lado de baixo para cima, as sementes dentro dos receptáculos de sementes 1016 serão impedidas de caírem, ou serem removidas, do receptáculos de sementes 1016 pelo painel de barragem 1060. Conforme descrito acima, em várias concretizações, os pinos de indexação de plataforma de base 1072 podem ser engatados com as aberturas de indexação de prateleira de sementes 1074 e o dispositivo de

retenção de prateleira de sementes 1068 engatado com a placa superior de prateleira de sementes 1032 para reter a prateleira de sementes carregada em uma localização e orientação desejada na plataforma de base 1064. Quando as prateleiras de sementes carregadas 1012 forem colocadas, orientadas e retidas nas respectivas plataformas de base de indexador 1064, os orifícios 1076 de cada plataforma de base 1064 serão substancialmente concentricamente alinhados com os orifícios de painel retentor 1058, e, portanto, com os receptáculos de sementes da respectiva de sementes 1012.

Se cada das barras de controle 1080 da plataforma de base de indexador 1064 não estiver na posição original, a montagem de lingueta fixada 1148 será operada para desengatar as linguetas fixas 1096, e o mecanismo de reenrolamento 1088 é operado para retornar todas as barras de controle 1080 para a posição original, conforme descrito acima. Isto pode ser feito antes ou subsequente à montagem de cada prateleira de sementes carregada 1012 na respectiva plataforma de base 1064. Consequentemente, todos os orifícios da plataforma de base 1076 de cada indexador 1020 serão fechados, quando as barras de controle 1080 forem retornadas para a posição original. Os painéis de barragem 1060 de cada prateleira de sementes carregada 1012 podem ser então removidos, de tal modo que as sementes dentro de cada receptáculo de semente 1016 sejam impedidas de caírem, ou removidas, dos receptáculos de sementes 1016 pelas respectivas barras de controle 1080.

Ainda com referência agora às figuras 39-47, em várias concretizações, cada unidade da máquina para plantio 788 pode incluir um controlador com base em computador 1156 que pode incluir vários componentes com base em computador, tal como um ou mais dispositivos de armazenamento de dados eletrônicos para armazenar coisas tais como dados, algoritmos, programas, tabelas de consulta, formulários, bancos de dados, etc., e um processador operável para executar vários algoritmos e programas. O dispositivo de armazenamento de dados pode ser qualquer dispositivo de armazenamento de dados removível, externo, interno ou periférico adequado para armazenar coisas tais como dados, algoritmos, programas, tabelas de

consulta, formulários, banco de dados, etc. Em várias concretizações, cada controlador 1156 é autônomo e opera para independentemente e autonomamente controlar a função e a operação da respectiva unidade da máquina para plantio 788. Em várias outras concretizações, cada controlador 1156 pode ser comunicativamente ligado, por exemplo, sem fio ou por meio de fio, a um controlador principal (não mostrado). Em tais concretizações, o controlador principal pode se comunicar com os respectivos controladores 1156 para independentemente controlar a função e a operação de cada unidade da máquina para plantio 788. Para fins de simplicidade e clareza, a operação das unidades da máquina para plantio 788 que implementam os sistemas de armazenamento e transporte de sementes 1004 e 1008 será descrita abaixo como sendo controlada por controladores autônomos 1156.

Conforme descrito acima, em várias concretizações, a máquina para plantio 603 e a montagem de máquina para plantio 606 provêem e facilitam o plantio de canteiros individuais de diferentes tipos de sementes no mesmo campo. Uma vez que as prateleiras de sementes são montadas nas respectivas plataformas de base de indexador 1020, a montagem de máquina para plantio 606 pode ser posicionada para atravessar um campo, por exemplo, o campo 900 mostrado na figura 37. Cada controlador 1156 pode então comandar um mecanismo específico dos mecanismos de indexação 1084 para avançar a respectiva barra de controle 1080 na direção Y incremental à distância D. À medida que a barra de controle selecionada 1080 é incrementalmente avançada na direção Y, o orifício da plataforma de base 1076 mais próximo do mecanismo de reenrolamento 1088 na respectiva coluna de orifícios 1076 será aberto, isto é, descoberto pela barra de controle avançada 1080, liberando as sementes do receptáculo de sementes correspondente 1016. O respectivo receptáculo de semente 1016 será retido dentro da prateleira de sementes 1012 pelo painel retentor de receptáculo 1052 pelo fato de o diâmetro dos orifícios 1056 no painel retentor 1052 ser ligeiramente menor do que o diâmetro dos receptáculos de sementes 1016. As sementes liberadas caem no funil de indexador 1024 pela gravidade ou por r forçado, as sementes liberadas são passadas por funil no tubo de transfe-

rência 1028 onde as sementes, pela gravidade ou por ar forçado, são transferidas para o sistema de medição de sementes 806 na entrada 808. Conforme descrito acima, as sementes são então singuladas e dispensadas em uma taxa desejada em um sulco criado pelo abridor de sulco de disco 814 da respectiva unidade da máquina para plantio 788.

Para controlar a operação de cada indexador 1020, isto é, o mecanismo de indexação 1084 de cada indexador 1020, cada controlador 1156 executa um algoritmo ou programa de plantio. Cada respectivo algoritmo ou programa de plantio é executável para dispensar as sementes da respectiva prateleira de sementes 1012 em uma ordem correspondente com a colocação logística específica dos receptáculos de sementes 1016 dentro da respectiva prateleira de sementes 1012. Isto é, conforme descrito acima, os receptáculos de sementes 1016 são logisticamente colocados dentro da prateleira de sementes 1012 com base no tipo específico de sementes contidas dentro dos respectivos receptáculos de sementes 1016. Os receptáculos de sementes 1016 são adicionalmente colocados dentro da prateleira de sementes 1012 na ordem na qual os tipos de sementes específicos serão dispensados e plantados pela unidade da máquina para plantio 788. O algoritmo ou programa de plantio é então executado por cada controlador 1156 para independentemente controlar a operação de cada respectivo mecanismo de indexação 1084 para dispensar as sementes da respectiva prateleira de sementes 1012 em uma ordem pré-planejada ou pré-configurada com base na colocação logística dos receptáculos de sementes 1016 dentro da prateleira de sementes 1012.

Desse modo, cada unidade da máquina para plantio 788 pode independentemente controlar o tipo e a velocidade de sementes dispensadas por cada respectivo sistema de medição de sementes 806 e plantadas pela respectiva unidade da máquina para plantio 788, à medida que a montagem de máquina para plantio 606 atravessa o campo. Mais particularmente, cada unidade da máquina para plantio 788 pode independentemente controlar e independentemente mudar ou alterar os tipos e o espaçamento de sementes dispensadas por cada respectivo sistema de medição de semen-

tes 806 e plantadas pela respectiva unidade da máquina para plantio 788, à medida que a montagem de máquina para plantio 606 atravessa um campo.

Em várias concretizações, o sistema de medição de sementes 806 pode incluir um compartimento de descarte 1160 (figura 39) para coletar as sementes descartadas. Cada receptáculo de sementes 1016 pode ser enchido com uma quantidade maior de sementes do que o necessário para atender as exigências do esquema de plantio específico. Isto é, cada receptáculo de sementes 1016 conterá mais sementes do que o algoritmo ou programa de plantio específico irá dispensar e plantar. Por isso, em várias concretizações, depois de um tipo de semente específico ter sido dispensado e plantado de acordo com o esquema de plantio específico, o sistema de medição de semente 806 irá evacuar quaisquer sementes que permaneçam dentro da tremonha 809 para o compartimento de descarte 1160. Desse modo, a tremonha 809 é então preparada para receber um grupo subsequente de sementes de um tipo diferente do sistema de armazenamento e transporte de sementes 1004 e 1008, sem misturar tipos de semente.

Com referência às figuras 39 e 48, em várias concretizações o sistema de armazenamento de sementes 1004 pode incluir uma prateleira de armazenamento de sementes de múltiplas camadas (ML), tal como a prateleira de armazenamento de sementes de múltiplas camadas exemplificativa 1164 ilustrada na figura 48. A prateleira de sementes de múltiplas camadas 1164 pode incluir uma ou mais prateleiras de sementes 1012 (figura 40) acopladas entre si em uma formação empilhada invertida. Isto é, a prateleira de sementes de múltiplas camadas 1164 pode incluir um par de prateleiras de sementes 1012 empilhadas uma no topo da outra e acopladas entre si em uma orientação invertida, de tal modo que as placas inferiores 1040 das prateleiras de sementes fiquem acopladas entre si. Em tais concretizações, a prateleira de sementes de múltiplas camadas 1164 seria montada na plataforma de base de indexador 1020 da mesma maneira conforme descrito acima com relação à prateleira de sementes 1012. Cada prateleira de sementes 1012 dentro da prateleira de sementes de múltiplas camadas 1164 inclui receptáculos de sementes 1016 logisticamente colocados, conforme descrito

acima. A unidade da máquina para plantio 788, que inclui o sistema de transporte de semente 1008 e o sistema de armazenamento de sementes 1004 que incorpora a(s) prateleira(s) de semente de múltiplas camadas 1164, é operada, em geral, da mesma maneira que acima descrito com relação às concretizações que implementam a prateleira de sementes de camada única 1012. Entretanto, nas concretizações que implementam a prateleira de sementes de múltiplas camadas 1164, depois de o controlador 1156 controlar a dispensa, a singulação e o plantio das sementes de uma das prateleiras de sementes 1012, um operador irá desengatar a prateleira de sementes de múltiplas camadas 1164 da plataforma de base 1064, mover a prateleira de sementes de múltiplas camadas 1164, isto é, inverter a prateleira de sementes de múltiplas camadas 1134, e engatar a segunda prateleira de sementes 1012 com a plataforma de base 1064. O controlador 1156 controla então a dispensa, a singulação e o plantio das sementes da segunda prateleira de sementes 1012 da prateleira de sementes de múltiplas camadas 1164 da mesma maneira que descrito acima. Desse modo, um número maior de canteiros de sementes poderá ser plantado em uma única operação de plantio que utiliza a prateleira de sementes de múltiplas camadas 1164.

A descrição aqui é meramente exemplificativa por natureza e, portanto, variações que não se afastam da essência daquilo que é descrito devem ficar dentro do escopo dos ensinamentos. Tais variações não devem ser consideradas como um afastamento do espírito e escopo dos ensinamentos.

REIVINDICAÇÕES

1. Máquina para plantio para plantar múltiplas fileiras de sementes em um campo, a máquina para plantio compreendendo pelo menos duas unidades de plantio, cada unidade de plantio estruturada e operável para plantar uma fileira de sementes, as unidades de plantio sendo montadas de tal modo que o espaçamento entre pelo menos duas das unidades de plantio possa ser automaticamente mudado para que o espaçamento entre fileiras de sementes plantadas possa ser automaticamente mudado através do campo plantado.

2. Máquina para plantio, de acordo com a reivindicação 1, na qual a taxa de plantio de pelo menos uma das unidades de plantio é independentemente mutável.

3. Máquina para plantio, de acordo com a reivindicação 1, que adicionalmente compreende uma barra de ferramentas, e na qual pelo menos duas unidades de plantio são deslizavelmente montadas na barra de ferramentas de tal modo que o espaçamento entre cada de pelo menos duas unidades de plantio e uma unidade de plantio adjacente possa ser mudado.

4. Máquina para plantio, de acordo com a reivindicação 3, que adicionalmente compreende uma montagem de suspensão e posicionamento de unidade de plantio (PULP) que é removivelmente conectável a um veículo, e na qual a barra de ferramentas é removivelmente montada pivotavelmente em um carrinho da PULP para rotação axial.

5. Máquina para plantio, de acordo com a reivindicação 4, na qual o carrinho é movelmente montado em um mastro de suspensão da PULP para traslação vertical ao longo do lado do mastro de suspensão.

6. Máquina para plantio, de acordo com a reivindicação 3, que adicionalmente compreende um atuador para automaticamente mover pelo menos uma das unidades de plantio deslizavelmente montadas com relação à barra de ferramentas, e um atuador para automaticamente mover pelo menos uma das unidades de plantio deslizavelmente montadas com relação à outra das unidades de plantio deslizavelmente montadas.

7. Máquina para plantio, de acordo com a reivindicação 3, que

adicionalmente compreende um atuador que atua entre a barra de ferramentas e uma das unidades de plantio deslizavelmente montadas para automaticamente mover a unidade de plantio com relação à barra de ferramentas, e um atuador que atua entre duas das unidades de plantio deslizavelmente montadas.

8. Máquina para plantio, de acordo com a reivindicação 3, na qual cada unidade de plantio inclui um carrinho movelmente montado na barra de ferramentas para traslação das unidades de plantio ao longo da barra de ferramentas para mudar o espaçamento entre unidades de plantio adjacentes, e na qual cada carrinho inclui um pino de alinhamento estruturado e operável para engatar a barra de ferramentas para manter a respectiva unidade de plantio em uma localização desejada ao longo da barra de ferramentas.

9. Máquina para plantio, de acordo com a reivindicação 8, na qual cada carrinho adicionalmente inclui um mecanismo de travamento de colocação estruturado e operável para prender o carrinho e a respectiva unidade de plantio na localização desejada ao longo da barra de ferramentas.

10. Máquina para plantio, de acordo com a reivindicação 1, na qual cada unidade de plantio compreende um sistema de medição de sementes estruturado e operável para independentemente controlar a quantidade e o espaçamento entre fileiras de sementes plantadas pelas respectivas unidades de plantio.

11. Máquina para plantio, de acordo com a reivindicação 1, na qual cada unidade de plantio compreende um sistema de armazenamento de sementes para reter uma pluralidade de grupos de sementes independentemente segregadas por grupos de sementes e um sistema de transporte de sementes estruturado e operável para controlavelmente selecionar e liberar os grupos de sementes do sistema de armazenamento de sementes em uma sequência desejada.

12. Máquina para plantio para plantar múltiplas fileiras de sementes em um campo, a máquina para plantio compreendendo pelo menos duas unidades de plantio, cada unidade de plantio estruturada e operável

para o plantio de uma fileira de sementes, as unidades de plantio sendo montadas tal modo que o espaçamento entre pelo menos duas das unidades de plantio possa ser mudado e a taxa de plantio de pelo menos uma das unidades de plantio seja independentemente mutável para que o espaçamento das fileiras de sementes plantadas e o espaçamento de sementes em fileiras possam ser variados através do campo plantado.

13. Máquina para plantio, de acordo com a reivindicação 12, que adicionalmente compreende uma barra de ferramentas, e na qual pelo menos duas unidades de plantio são deslizavelmente montadas na barra de ferramentas de tal modo que o espaçamento entre cada de pelo menos duas unidades de plantio e uma unidade de plantio adjacente possa ser mudado.

14. Máquina para plantio, de acordo com a reivindicação 13, que adicionalmente compreende uma montagem de suspensão e posicionamento de unidade de plantio (PULP) que é removivelmente conectável em um veículo, a barra de ferramentas é removivelmente montada pivotavelmente em um carrinho da PULP para rotação axial e o carrinho movelmente montado em um mastro de suspensão da PULP para traslação vertical ao longo dos lados do mastro de suspensão.

15. Máquina para plantio, de acordo com a reivindicação 13, que adicionalmente compreende uma pluralidade de atuadores para deslizavelmente mover as unidades de plantio ao longo da barra de ferramentas.

16. Máquina para plantio, de acordo com a reivindicação 13, na qual cada unidade de plantio inclui um carrinho movelmente montado na barra de ferramentas para traslação das unidades de plantio ao longo da barra de ferramentas para mudar o espaçamento entre unidades de plantio adjacentes, e na qual cada carrinho compreende:

um pino de alinhamento estruturado e operável para engatar a barra de ferramentas para manter a respectiva unidade de plantio em uma localização desejada ao longo da barra de ferramentas; e

um mecanismo de travamento de colocação estruturado e operável para prender o carrinho e a respectiva unidade de plantio na localização desejada ao longo da barra de ferramentas.

17. Máquina para plantio, de acordo com a reivindicação 12, na qual cada unidade de plantio compreende um sistema de medição de sementes estruturado e operável para independentemente controlar a quantidade e o espaçamento entre fileiras de sementes plantadas pelas respectivas unidades de plantio.

18. Método de plantio de sementes em um campo com uma máquina para plantio de múltiplas fileiras compreendendo uma pluralidade de unidades de plantio, cada qual estruturada e operável para o plantio de uma fileira de sementes, o método compreendendo a mudança seletiva do espaçamento entre pelo menos duas unidades de plantio adjacentes ou da taxa na qual as sementes são dispensadas no solo de pelo menos uma das unidades de plantio durante o plantio para variar pelo menos o espaçamento das fileiras ou o espaçamento das sementes nas fileiras através do campo plantado.

19. Método, de acordo com a reivindicação 18, no qual pelo menos duas das unidades de plantio são operadas para dispensar sementes em diferentes taxas, uma com relação à outra, de tal modo que o espaçamento das sementes nas respectivas fileiras seja diferente.

20. Método, como definido na reivindicação 17, que adicionalmente compreende a mudança do tipo de sementes dispensadas por pelo menos uma das unidades de plantio individuais durante o plantio de tal modo que o campo seja plantado com pelo menos dois tipos diferentes de sementes.

21. Método, de acordo com a reivindicação 20, no qual as sementes são mudadas e o espaçamento entre unidades de plantio e a taxa de dispensa de sementes das unidades de plantio são mudados em uma maneira coordenada de tal modo que o campo plantado contenha pelo menos duas seções de diferentes tipos de sementes, cada seção contendo subseções com pelo menos um dos diferentes espaçamentos de fileira e de sementes nas fileiras.

22. Método de plantio, de acordo com a reivindicação 20, no qual a mudança dos tipos de sementes dispensadas compreende:

a retenção de uma pluralidade de grupos de sementes para cada unidade de plantio em um sistema de armazenamento de sementes de cada respectiva unidade de plantio de tal modo que as sementes sejam independentemente segregadas com base no tipo de semente de cada grupo de sementes; e

a seleção e a liberação controláveis dos grupos de sementes do sistema de armazenamento de sementes em uma sequência desejada utilizando um sistema de transporte de sementes correspondente de cada respectiva unidade de plantio.

23. Método de plantio, de acordo com a reivindicação 18, no qual as unidades de plantio são independentemente controladas e o método adicionalmente compreende o aumento ou o decréscimo da taxa de dispensa de sementes de pelo menos uma unidade de plantio para correspondentemente aumentar ou diminuir a densidade das sementes plantadas em pelo menos uma fileira.

24. Método de plantio, de acordo com a reivindicação 23, que adicionalmente compreende o movimento de controle independente de pelo menos duas unidades de plantio ao longo de uma barra de ferramentas da máquina para plantio para seletivamente mudar o espaçamento entre cada de pelo menos duas unidades de plantio e uma unidade de plantio adjacente.

25. Método de plantio, de acordo com a reivindicação 24, que adicionalmente compreende:

a conexão removível de uma montagem de suspensão e posicionamento de unidade de plantio (PULP) em um veículo, a PULP compreendendo um carrinho movelmente montado em um mastro de suspensão para traslação vertical ao longo dos lados do mastro de suspensão; e

a montagem pivotável removível da barra de ferramentas em um carrinho da PULP de tal modo que a barra de ferramentas e as respectivas unidades de plantio sejam axialmente giráveis e verticalmente trasladáveis.

26. Método de plantio, de acordo com a reivindicação 24, no qual a mudança seletiva do espaçamento entre pelo menos duas unidades

de plantio compreende:

a traslação das unidades de plantio ao longo da barra de ferramentas para localizações desejadas;

o engate de um pino de alinhamento de cada respectiva unidade de plantio com a barra de ferramentas para manter a respectiva unidade de plantio na localização desejada; e

o engate de um mecanismo de travamento de colocação de cada respectiva unidade de plantio com a barra de ferramentas para prender a respectiva unidade de plantio na localização desejada ao longo da barra de ferramentas.

27. Método de plantio, de acordo com a reivindicação 18, no qual a mudança seletiva da taxa na qual as sementes são dispensadas no solo compreende o controle independente da quantidade de sementes dispensadas por um sistema de medição de sementes de cada respectiva unidade de plantio e a taxa na qual cada sistema de medição de sementes dispensa as sementes.

28. Método de plantio de um campo com uma pluralidade de canteiros de diferentes tipos de sementes, o método compreendendo:

o carregamento de um primeiro tipo de semente em uma máquina para plantio de múltiplas fileiras apresentando unidades de plantio independentemente móveis e a criação de pelo menos uma passagem através do campo com a máquina para plantio de múltiplas fileiras para plantar pelo menos um canteiro do primeiro tipo de semente; e

o carregamento de um segundo tipo de semente na máquina para plantio de múltiplas fileiras e a criação de pelo menos uma passagem através do campo para plantar pelo menos um canteiro do segundo tipo de semente;

onde pelo menos uma unidade de plantio é movida antes de pelo menos uma passagem através do campo para automaticamente mudar o espaçamento entre fileiras das unidades de plantio.

29. Método de plantio, de acordo com a reivindicação 28, no qual as unidades de plantio da máquina para plantio de múltiplas fileiras são

independentemente controladas e o método adicionalmente compreende a mudança seletiva da taxa na qual as sementes são dispensadas no solo por pelo menos uma unidade de plantio para correspondentemente aumentar ou diminuir a densidade de sementes plantadas em pelo menos uma fileira de um canteiro.

30. Método de plantio, de acordo com a reivindicação 29, no qual a mudança seletiva da taxa na qual as sementes são dispensadas no solo compreende o controle independente da quantidade de sementes dispensadas por um sistema de medição de sementes de cada respectiva unidade de plantio e a taxa na qual cada sistema de medição de sementes dispensa as sementes.

31. Método de plantio, de acordo com a reivindicação 28, no qual o carregamento dos primeiro e segundo tipos de semente compreende:

a retenção de uma pluralidade de grupos de sementes para cada unidade de plantio em um sistema de armazenamento de sementes de cada respectiva unidade de plantio de tal modo que as sementes sejam independentemente segregadas com base no tipo de semente de cada grupo de sementes; e

a seleção e a liberação controláveis dos grupos de sementes do sistema de armazenamento de sementes em uma sequência desejada utilizando um sistema de transporte de sementes correspondente de cada respectiva unidade de plantio.

32. Unidade de plantio para o plantio automático de sementes em um campo, a dita unidade de plantio compreendendo:

um sistema de indexação de sementes, o dito sistema de indexação de sementes compreendendo:

um sistema de armazenamento de sementes apresentando uma ou mais prateleiras de sementes que retêm uma pluralidade de receptáculos de sementes, cada receptáculo de sementes pré-carregado com um tipo de semente específico de tal modo que um ou mais receptáculos de sementes possam ser pré-carregados com um tipo de semente específico que é diferente dos tipos de sementes pré-carregados em outros receptáculos de se-

mentes, cada prateleira de sementes incluindo:

uma pluralidade de chapas de retenção de receptáculo de sementes apresentando orifícios concentricamente alinhados para reter os receptáculos de sementes;

um painel retentor de receptáculo de sementes deslizavelmente acoplado à respectiva prateleira de sementes para reter os receptáculos de sementes dentro dos orifícios concentricamente alinhados; e

um painel de comporta que pode ser deslizavelmente inserido entre o painel retentor de receptáculo de sementes e a respectiva prateleira de sementes para reter as sementes dentro dos receptáculos de sementes; e

um sistema de transporte de sementes que inclui uma estrutura indexadora e operável para removivelmente reter uma ou mais prateleiras de sementes e controlável para seletivamente liberar as sementes de um ou mais receptáculos de sementes desejados, o indexador incluindo:

uma plataforma de base apresentando uma pluralidade de orifícios disposta em colunas longitudinalmente ao longo da plataforma de base de tal modo que os orifícios da plataforma de base venham a ser substancialmente alinhados concentricamente com os orifícios de prateleira de sementes concentricamente alinhados da prateleira de sementes retida pela plataforma de base; e

uma pluralidade de barras de controle de dispensa de sementes deslizavelmente montadas na plataforma de base, cada barra de controle independentemente controlável para bidirecionalmente se mover ao longo do comprimento da plataforma de base para descobrir os orifícios da plataforma de base em uma sequência desejada de tal modo que o indexador seletivamente libere os receptáculos de semente.

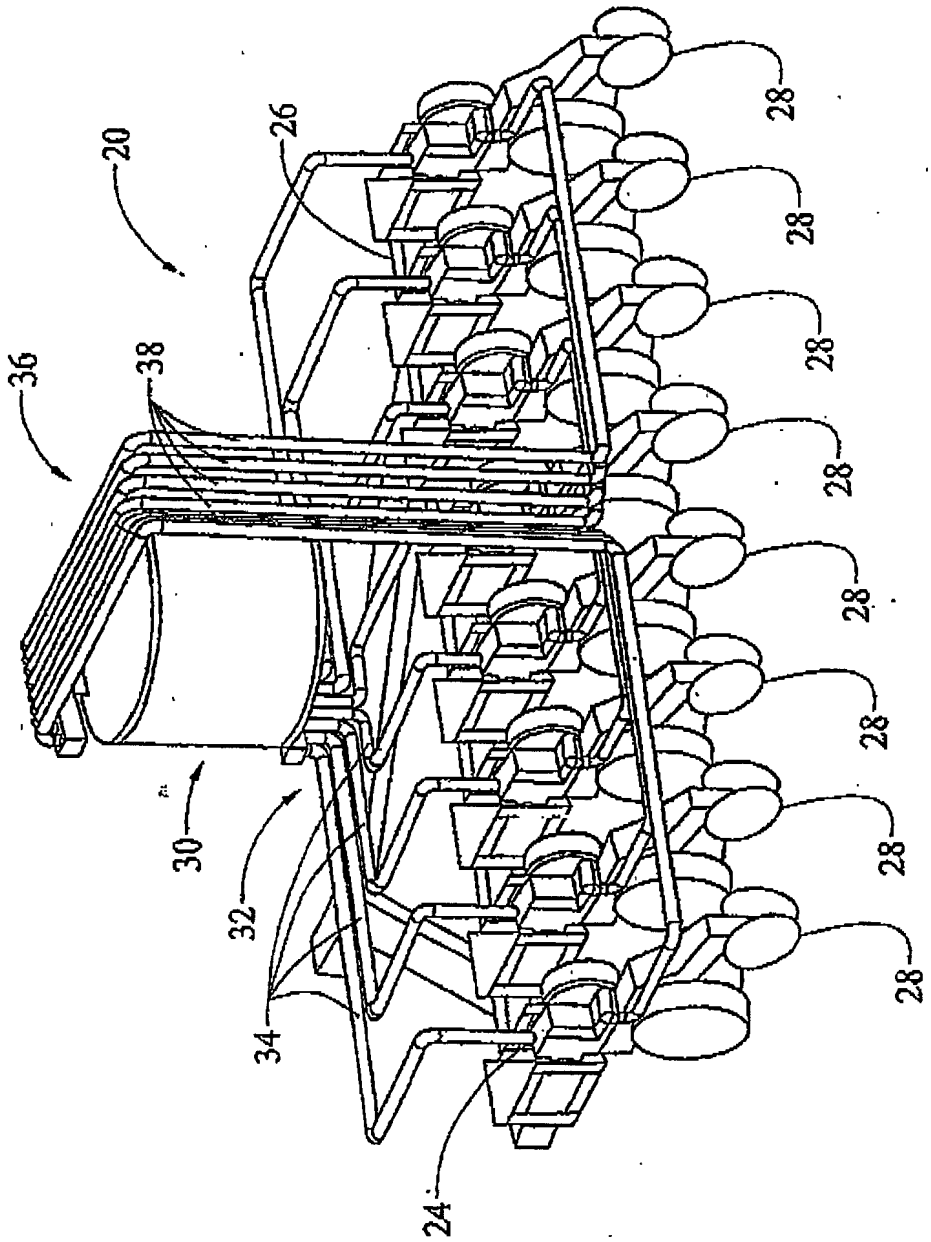


Fig. 1

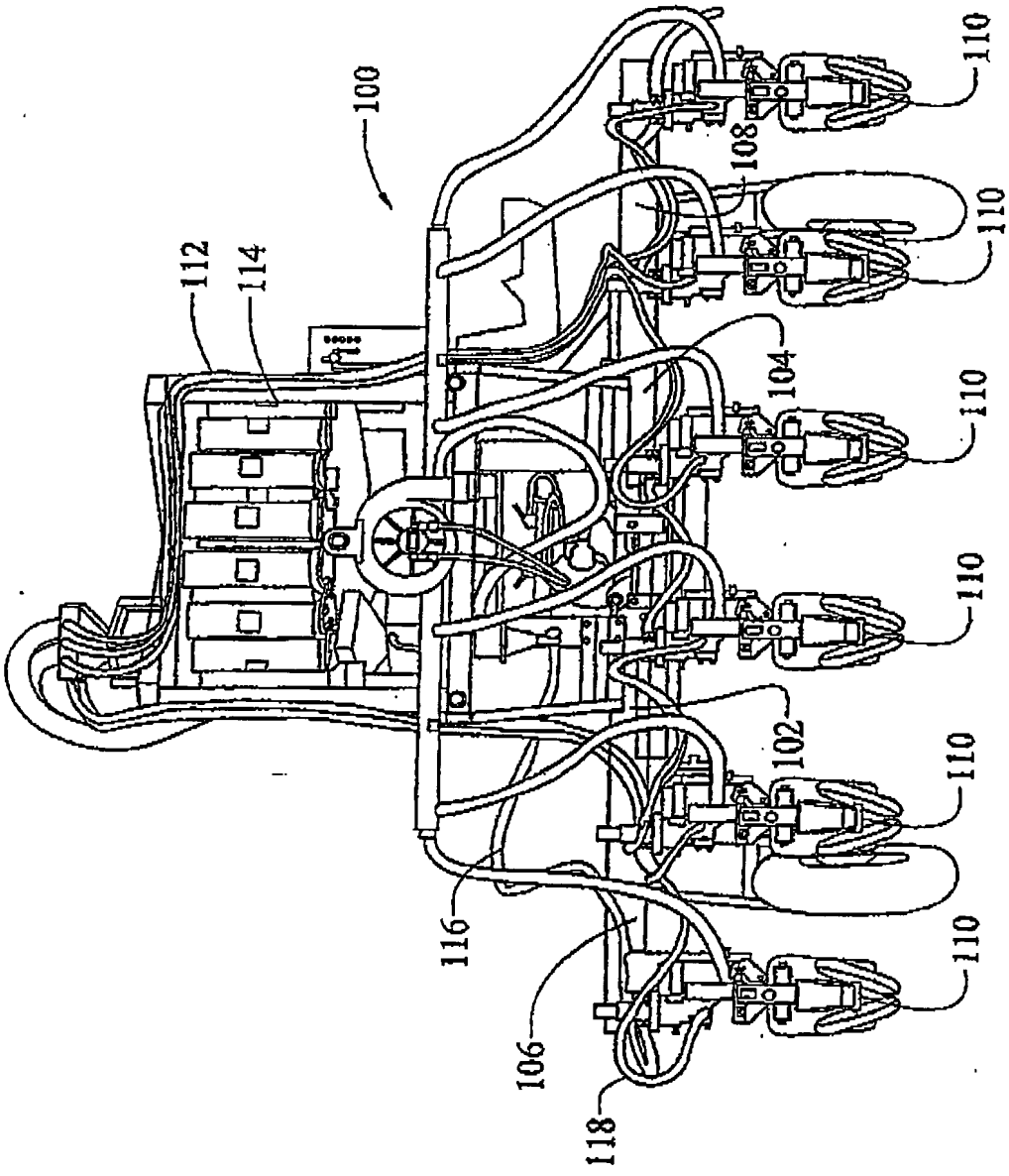


Fig. 2

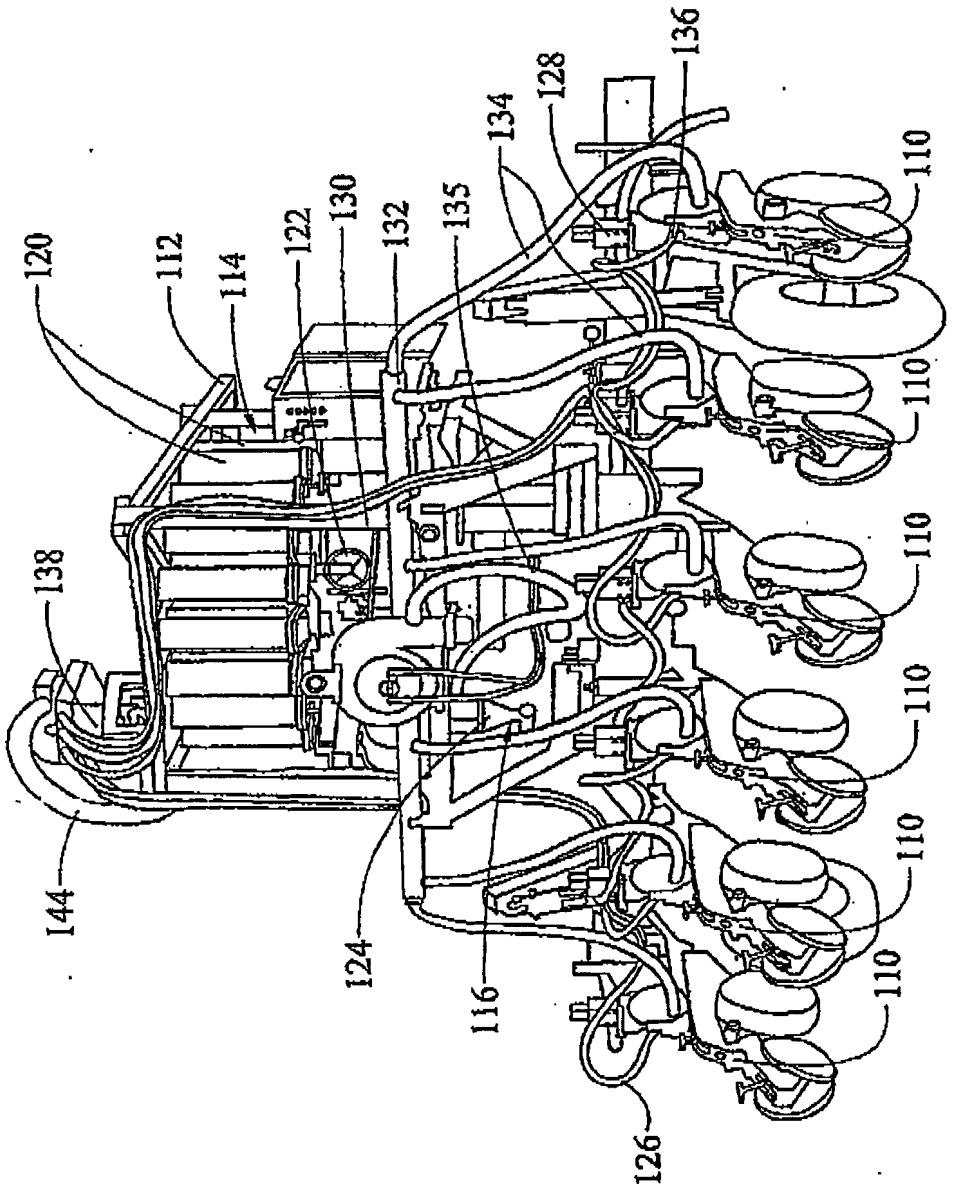

120
112
114
122
130
132
135
134
128
136
110
110
110
110
110
110
138
144
124
116
126

Fig. 3

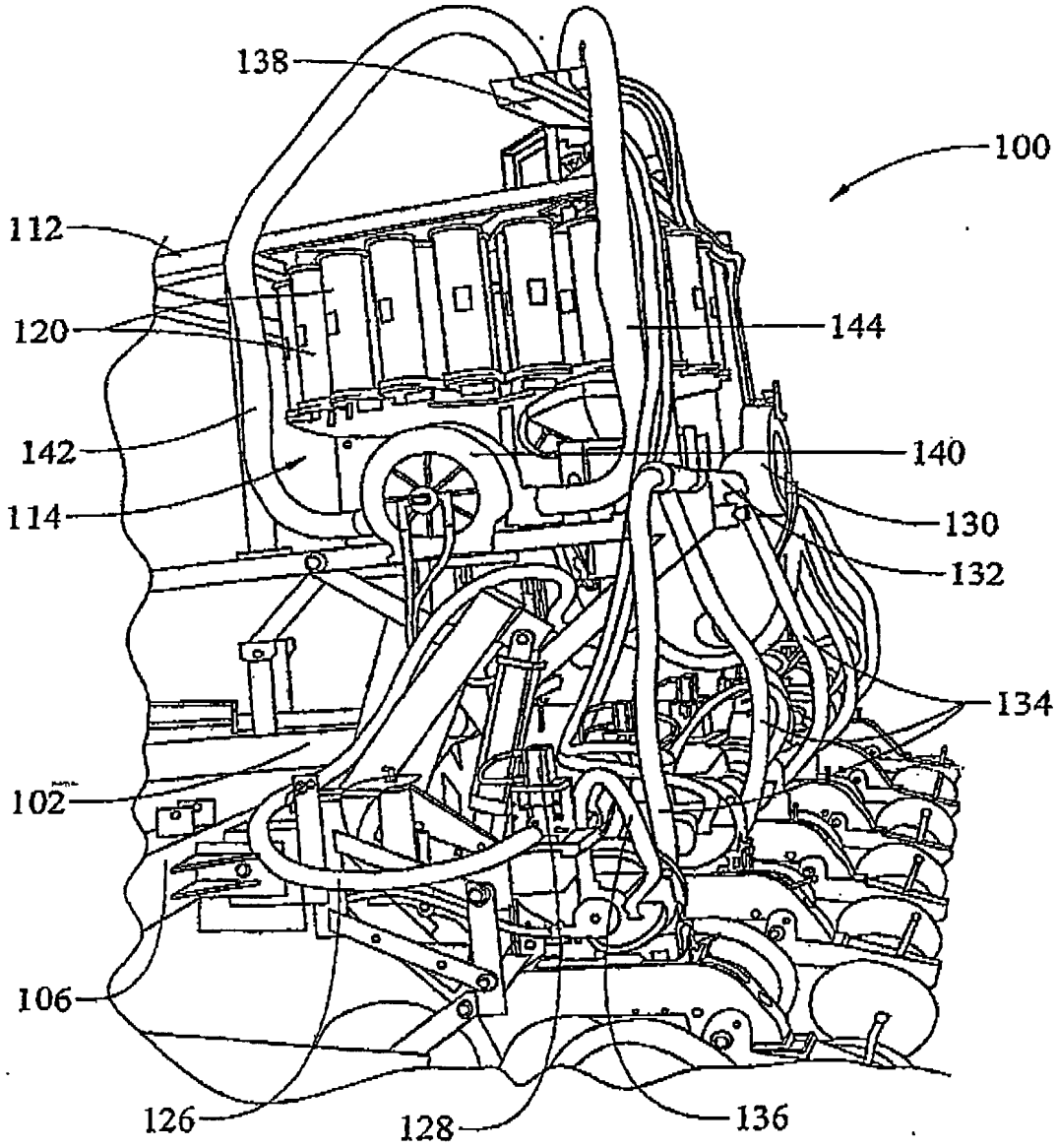


Fig. 4

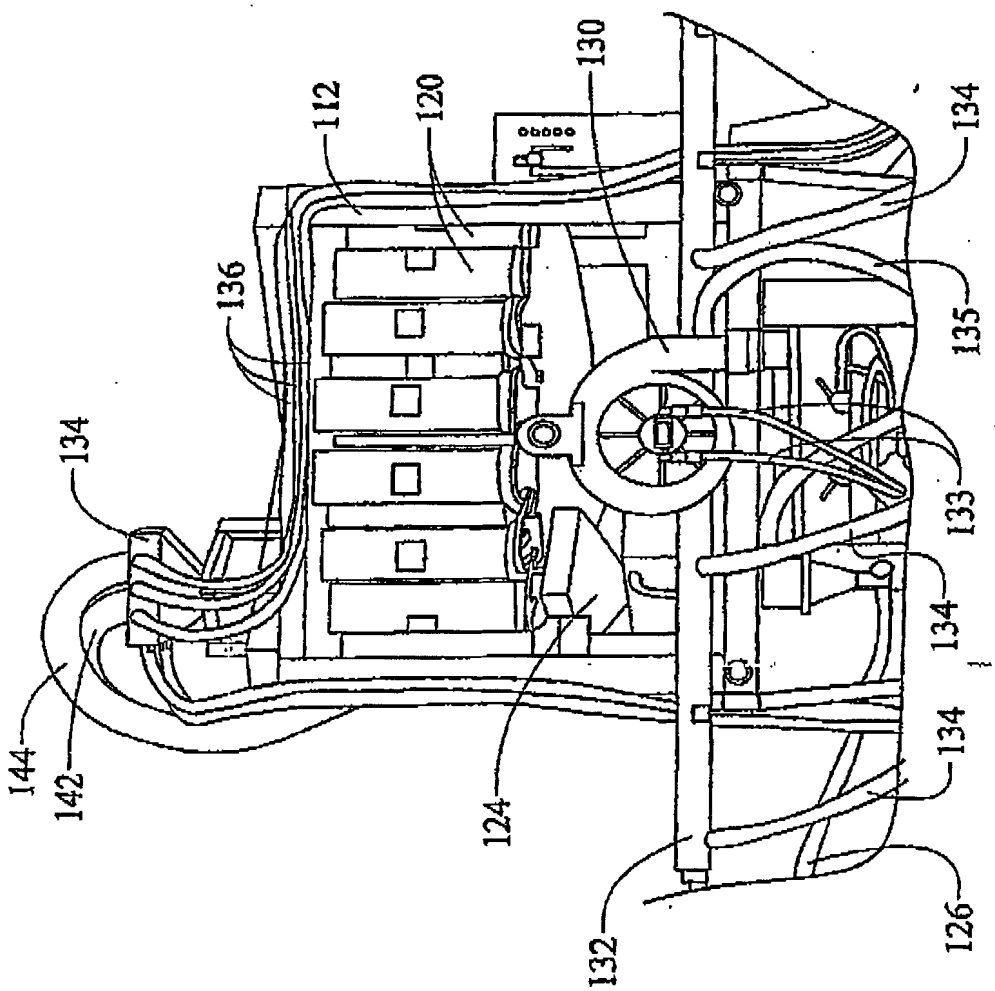


Fig. 5

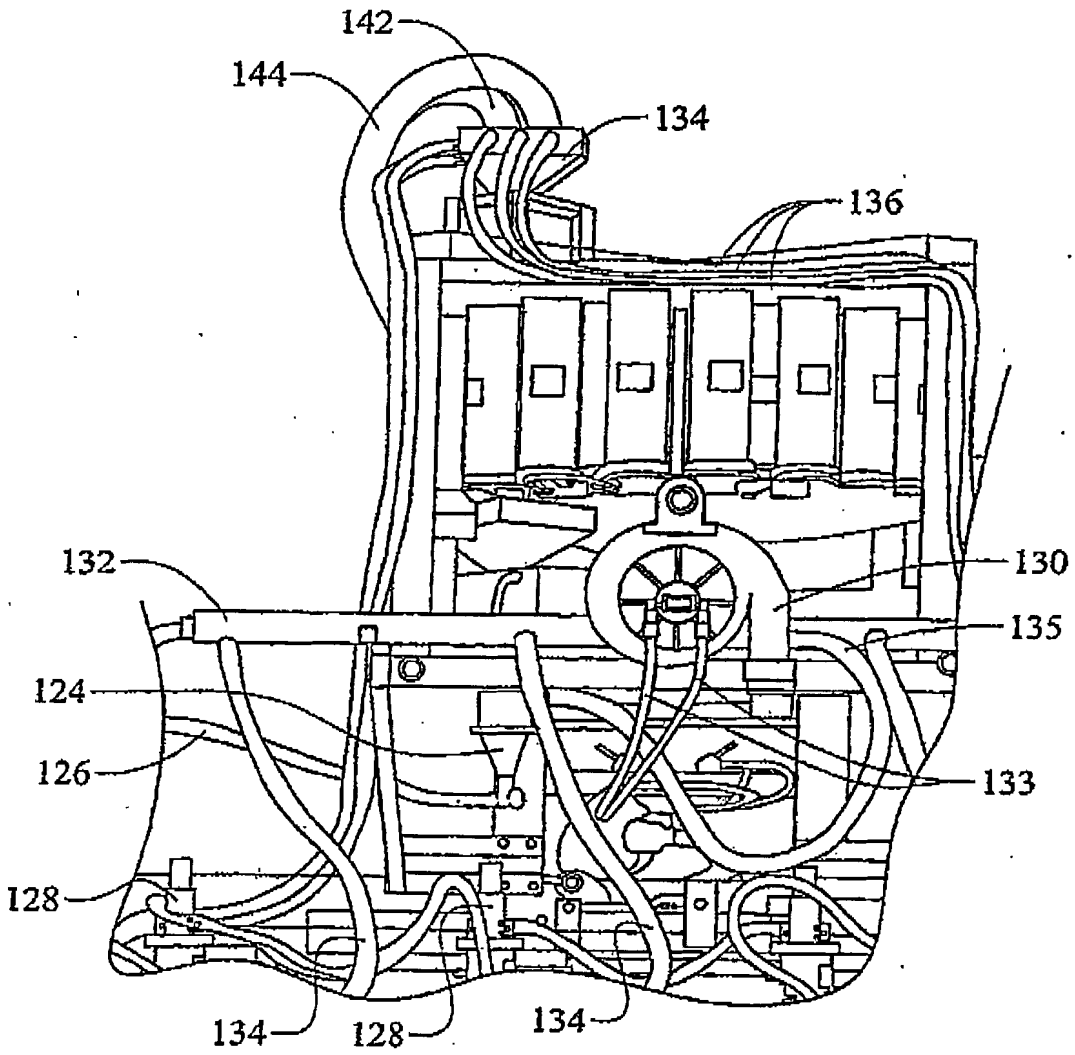


Fig. 6

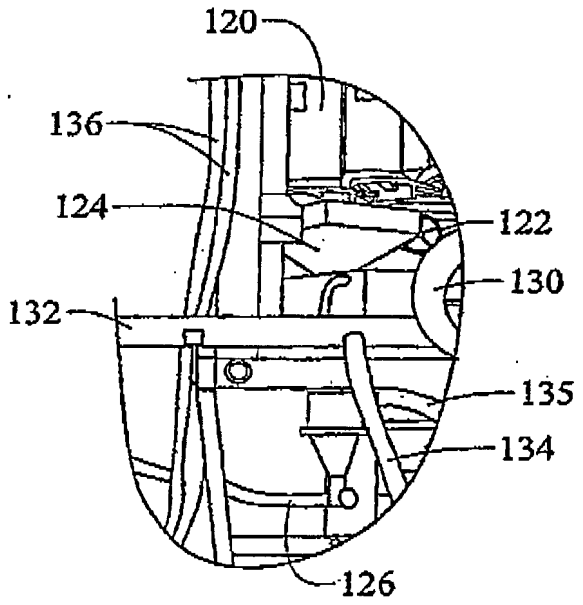


Fig. 7

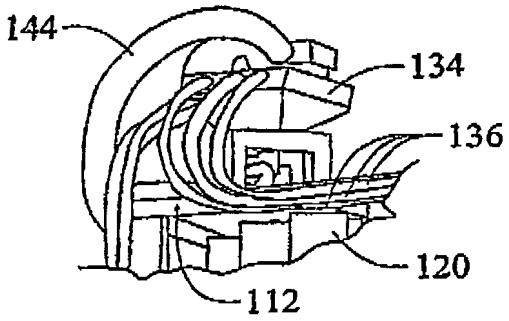


Fig. 8

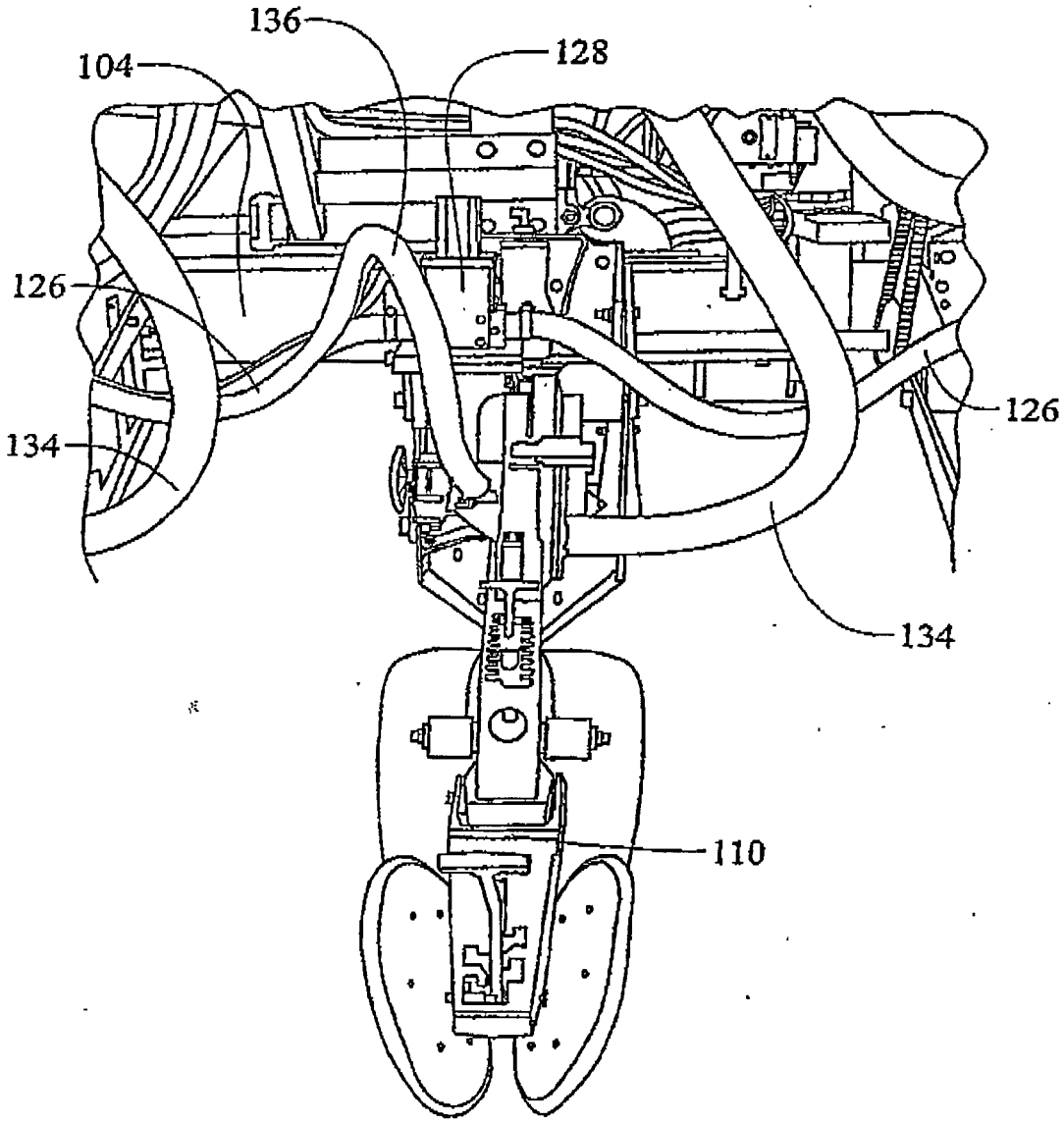


Fig. 9

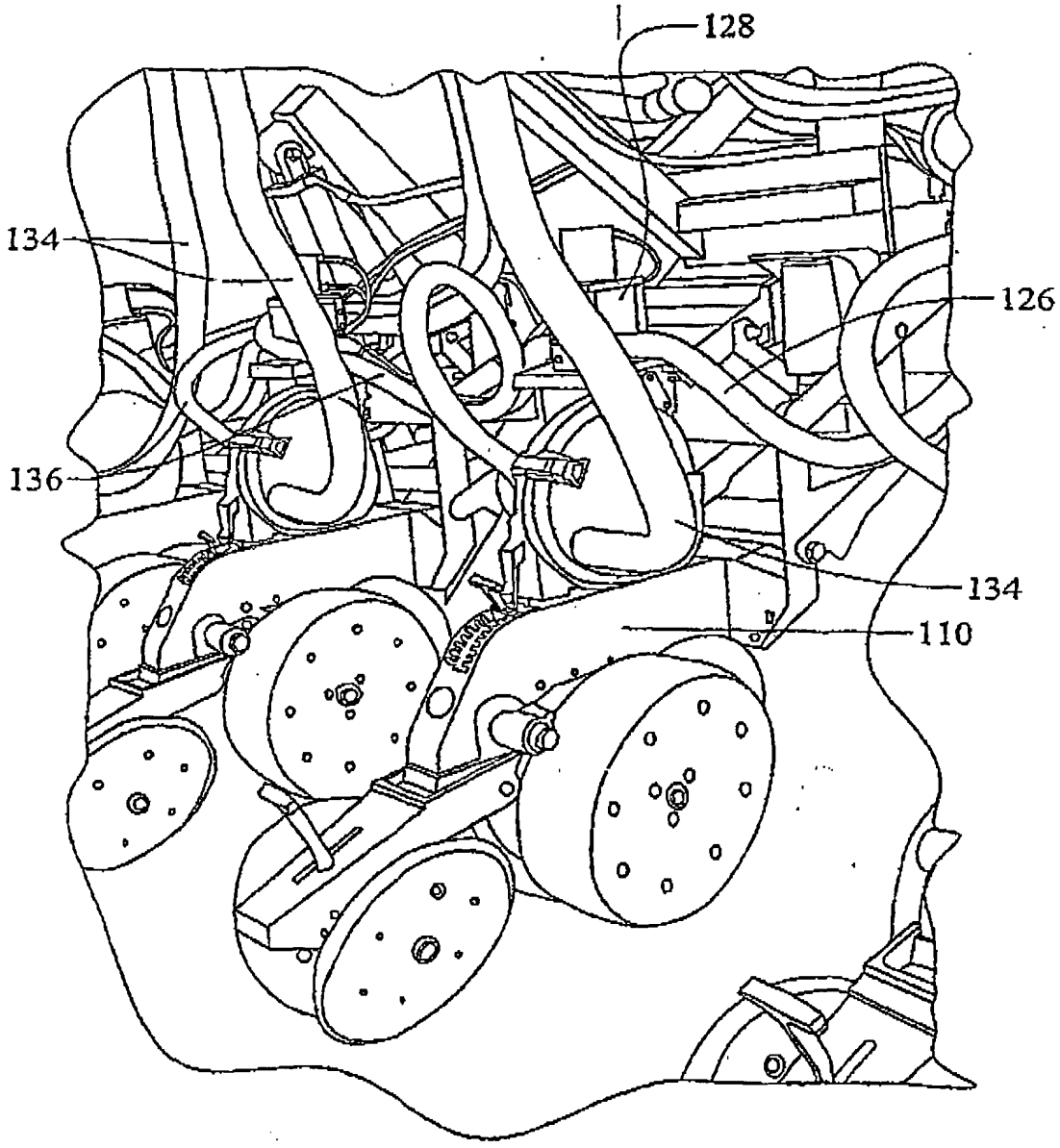


Fig. 10

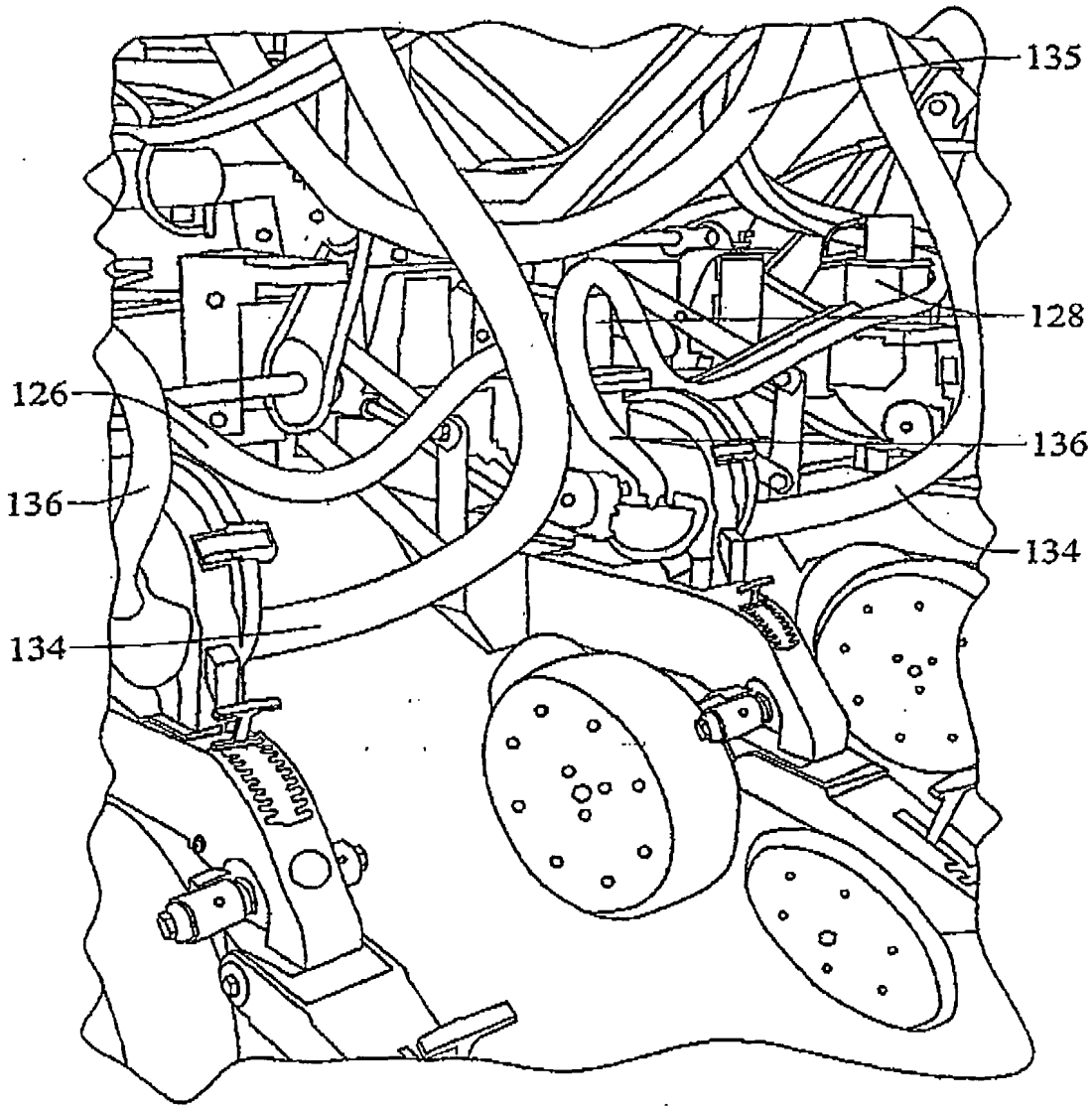


Fig. 11

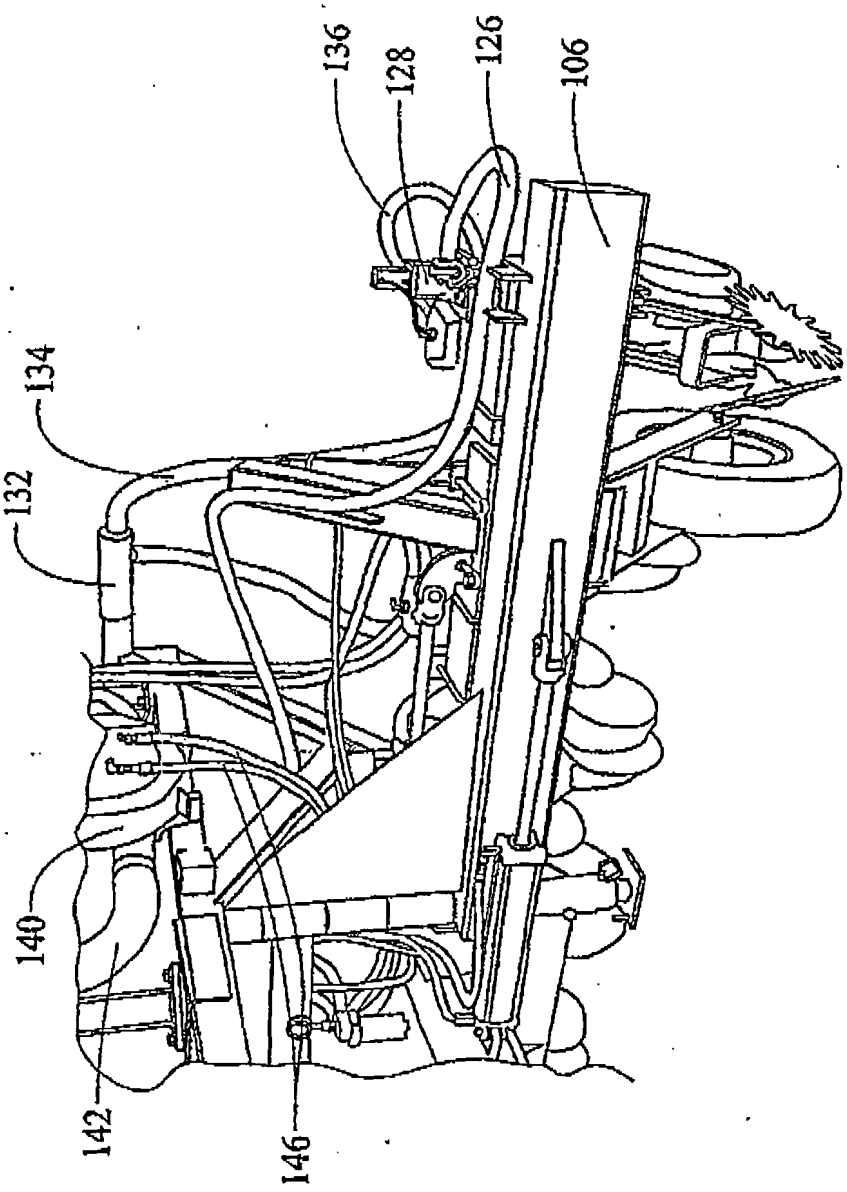


Fig. 12

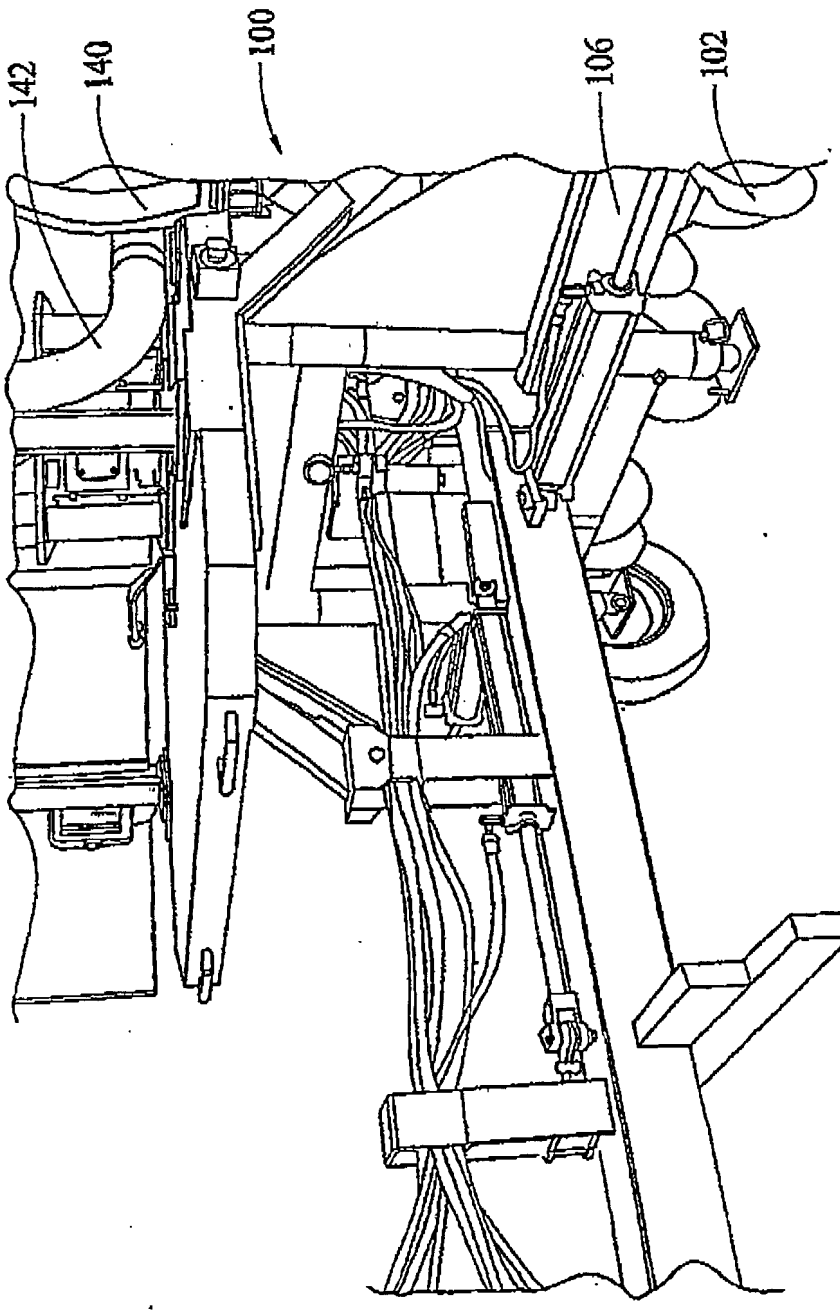


Fig. 13

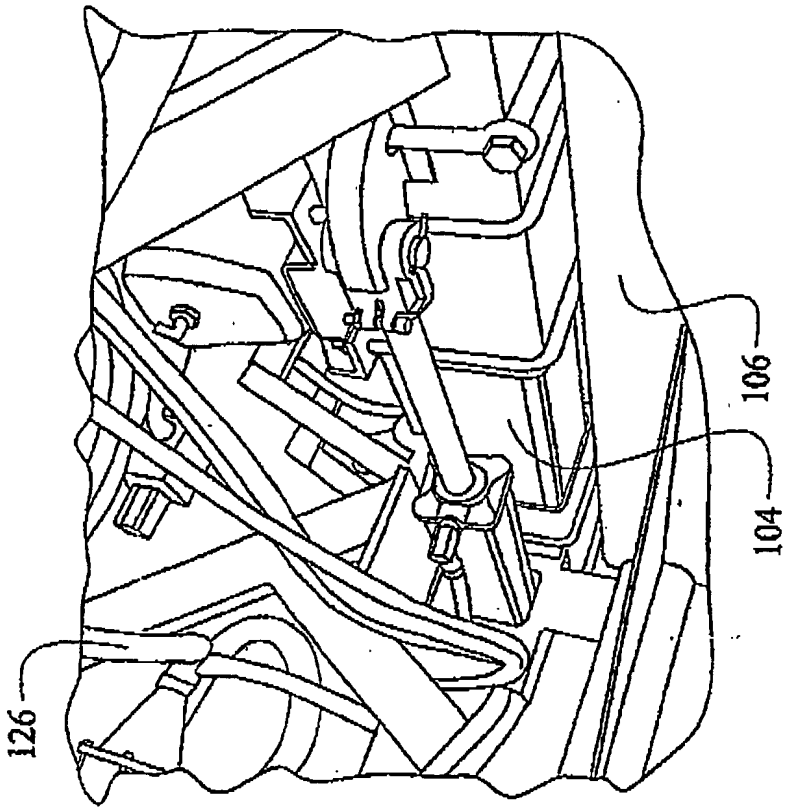


Fig. 14

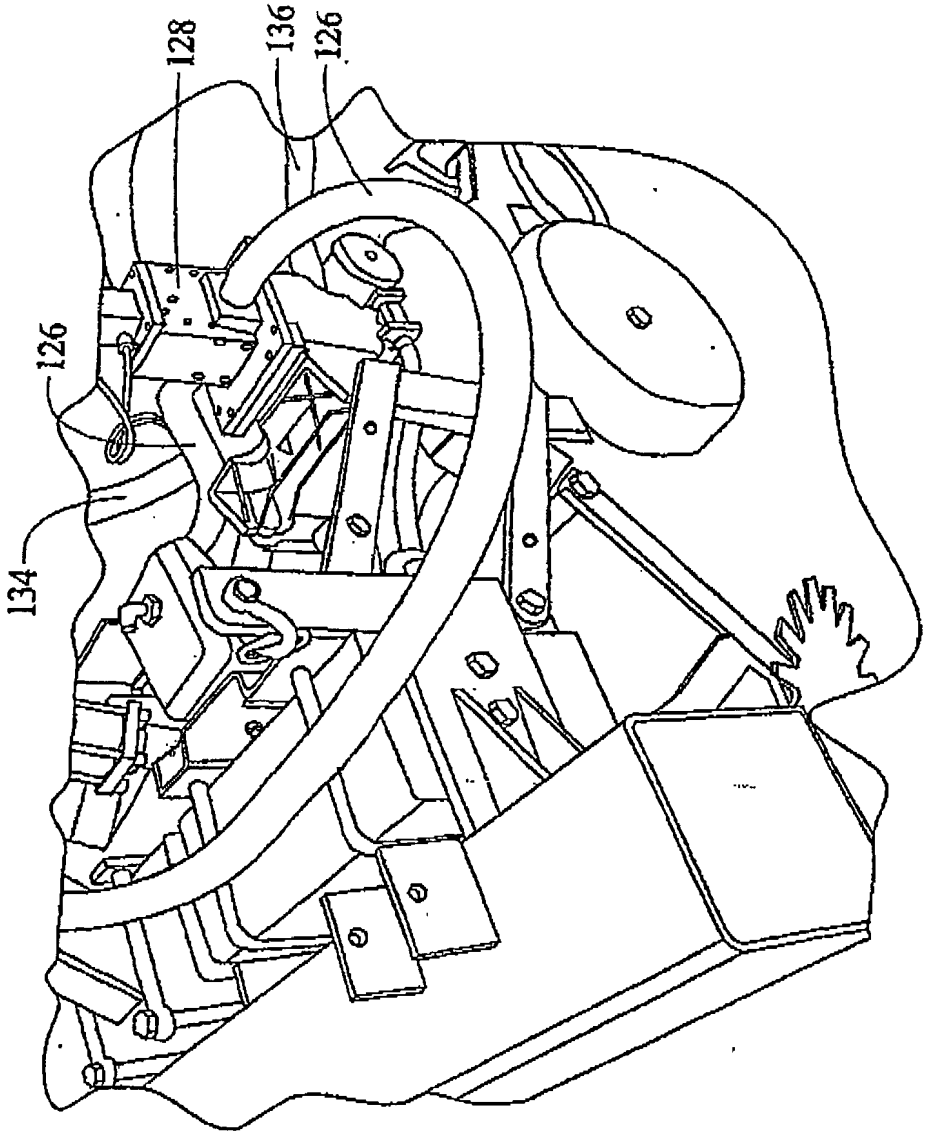


Fig. 15

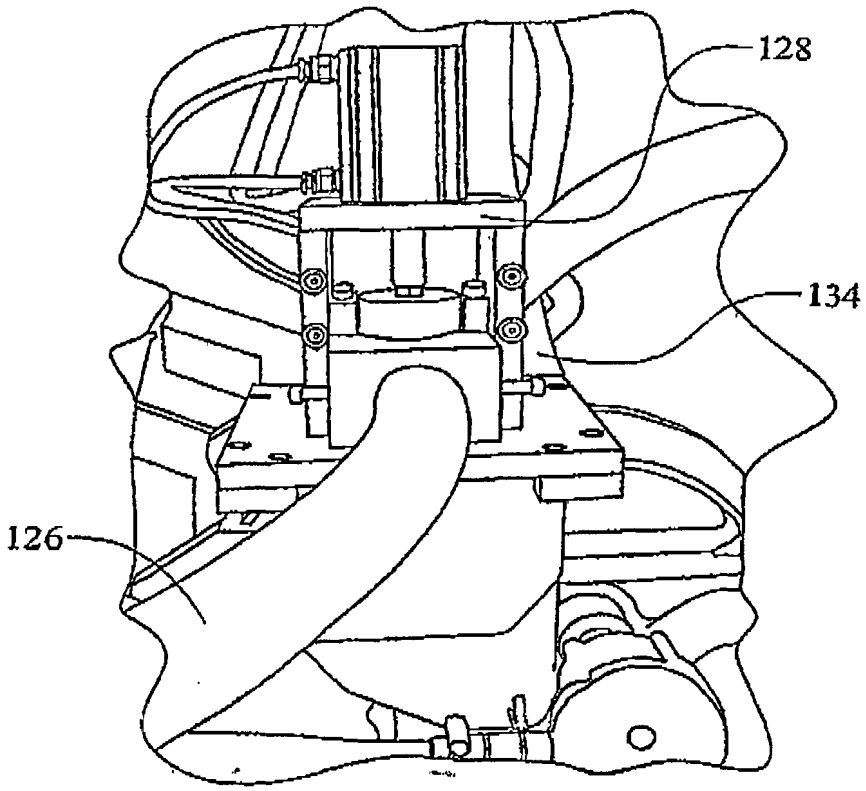


Fig. 16

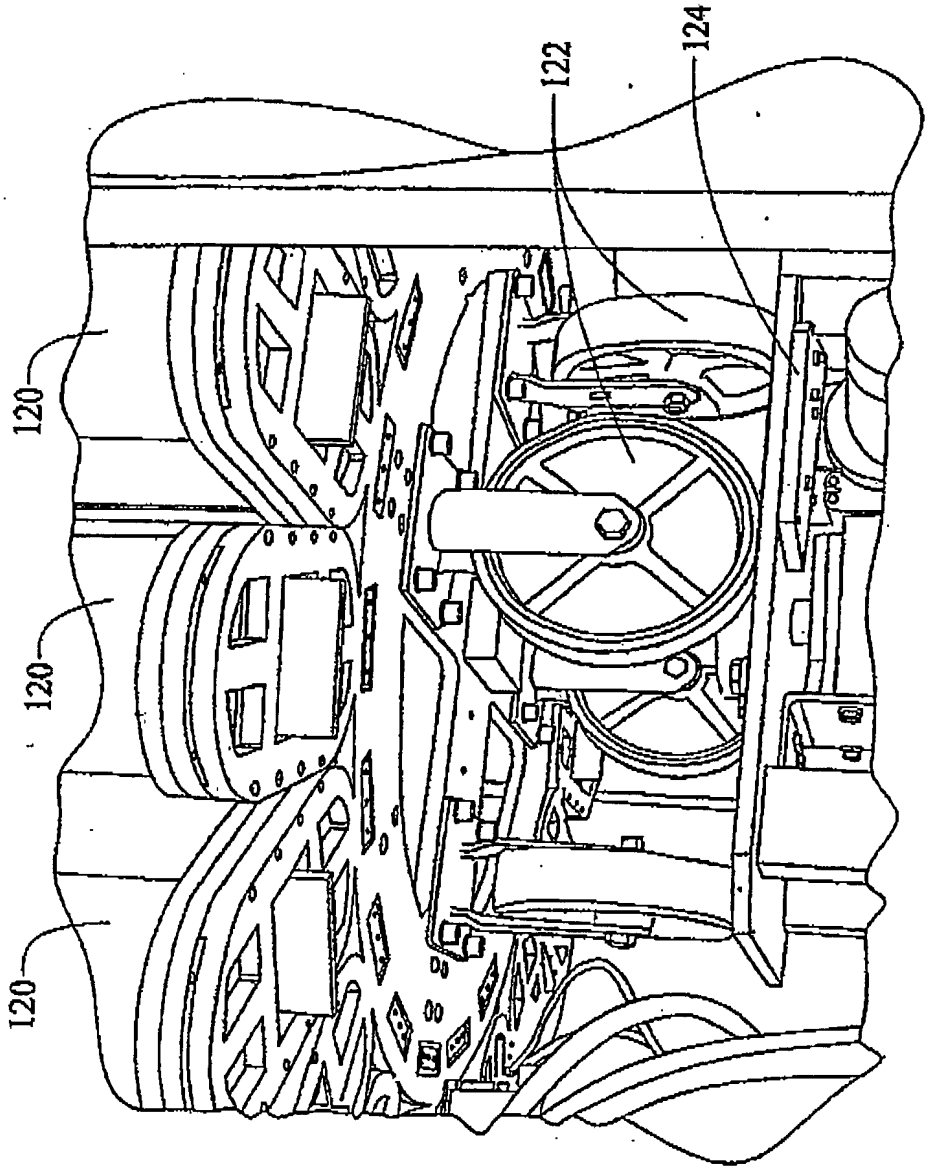


Fig. 17

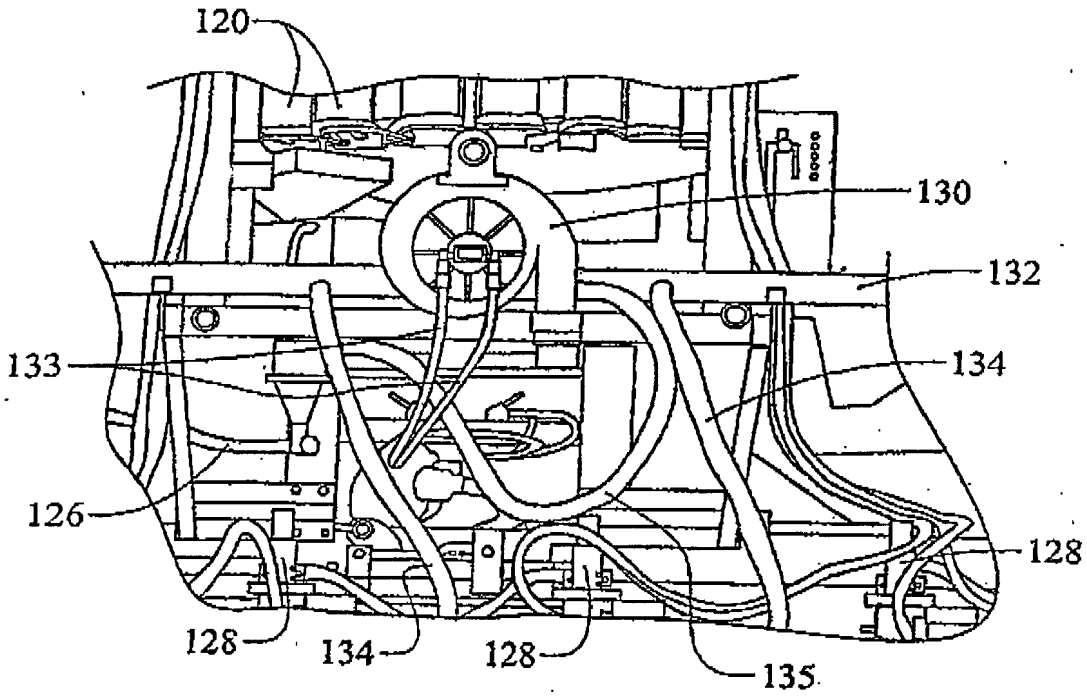


Fig. 18

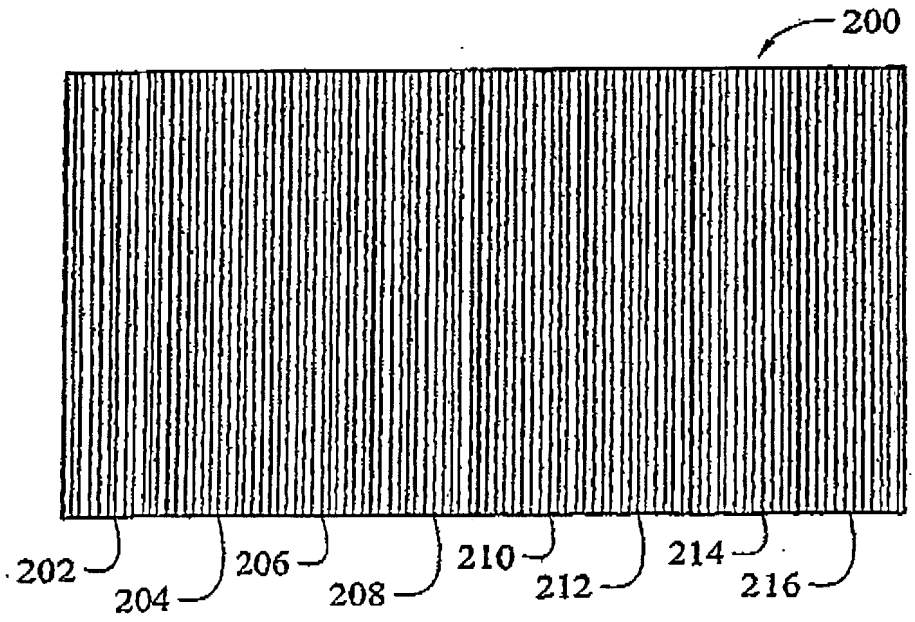


Fig. 19

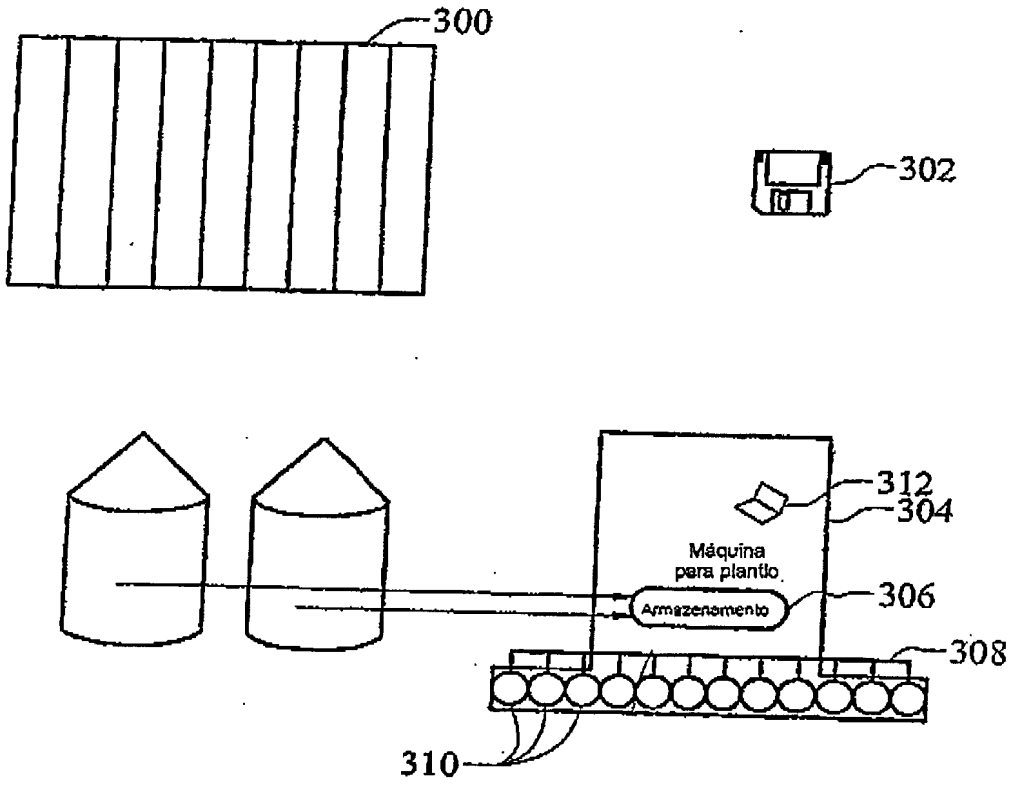

300
302
312
304
Máquina
para plantio
Armazenamento
306
308
310

Fig. 20

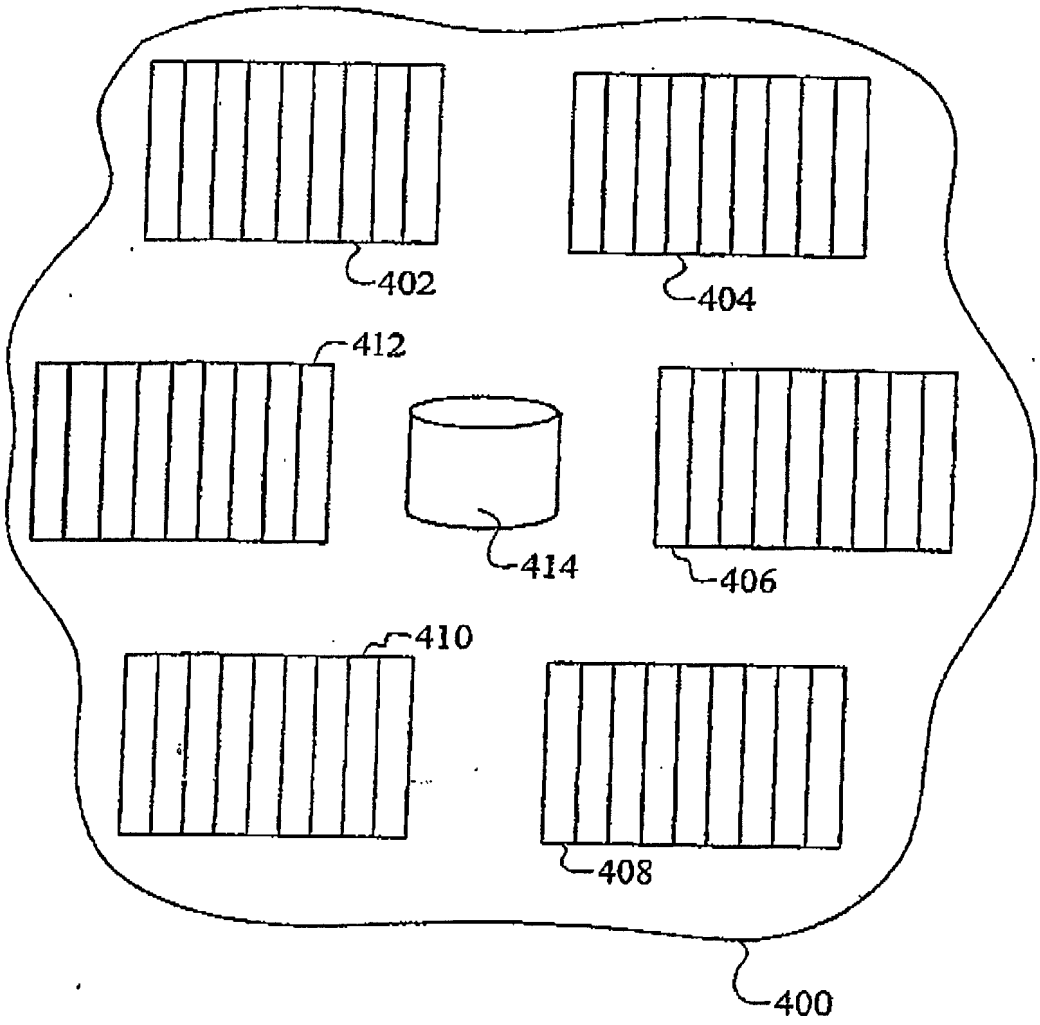


Fig. 21

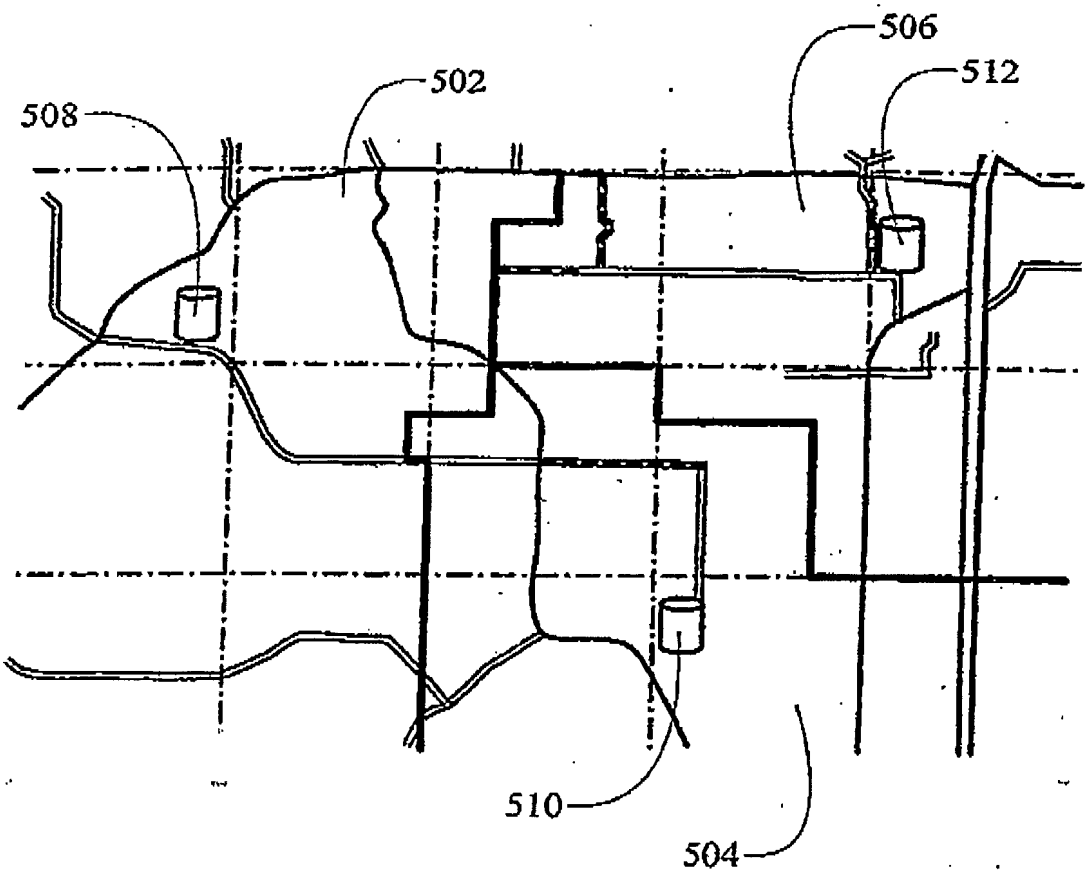


Fig. 22

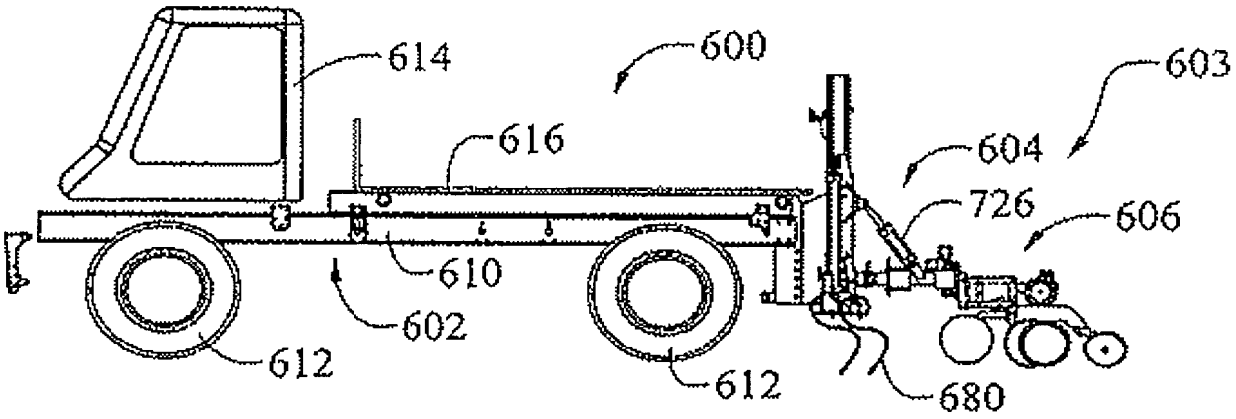


Fig. 23

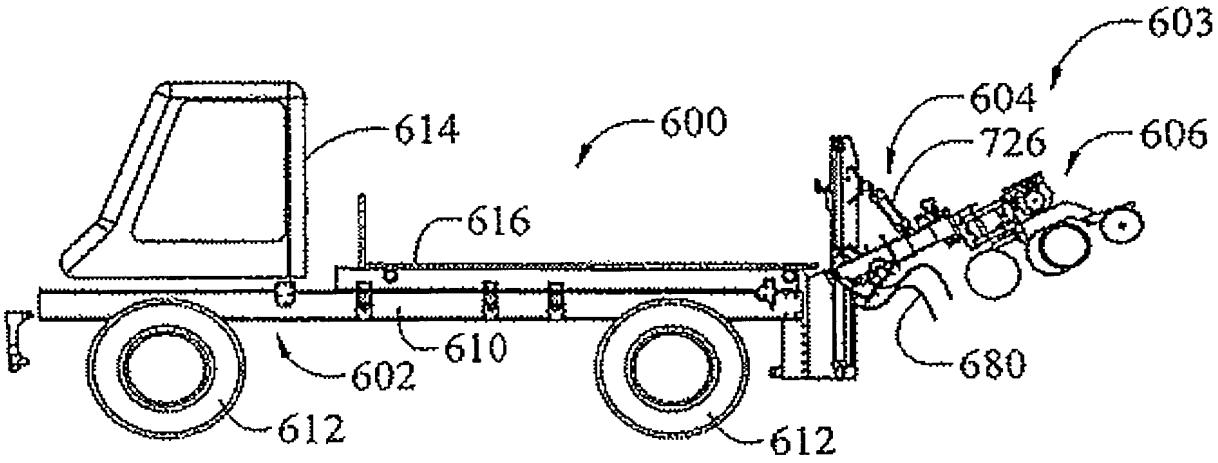


Fig. 24

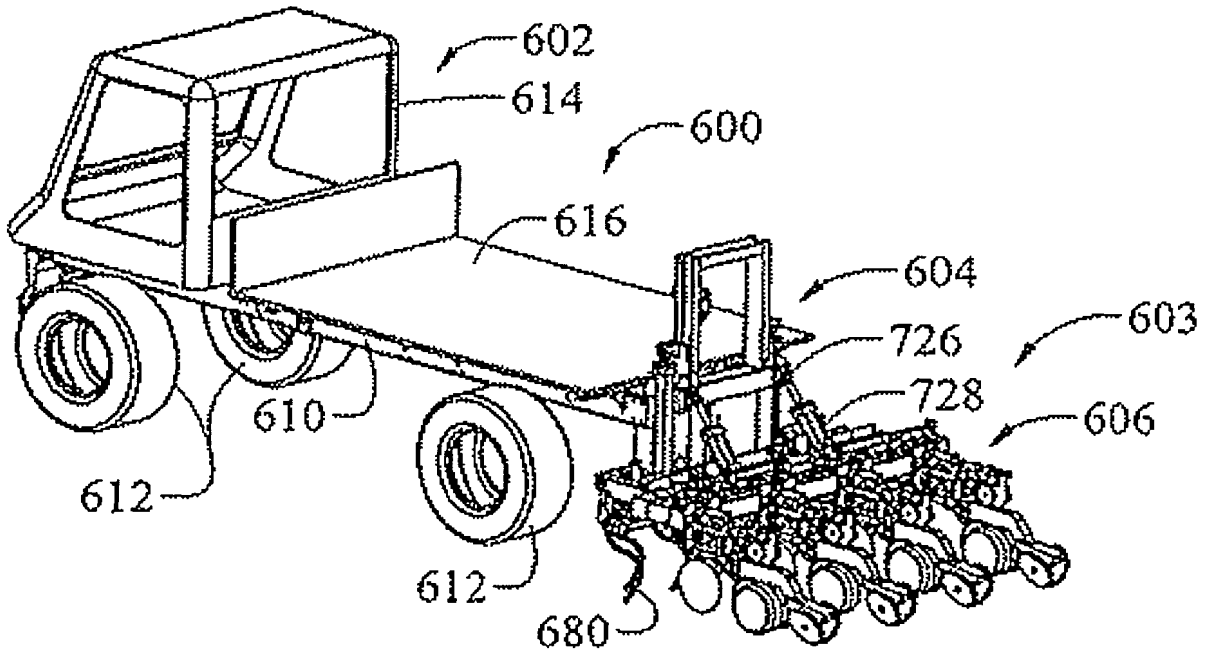


Fig. 25

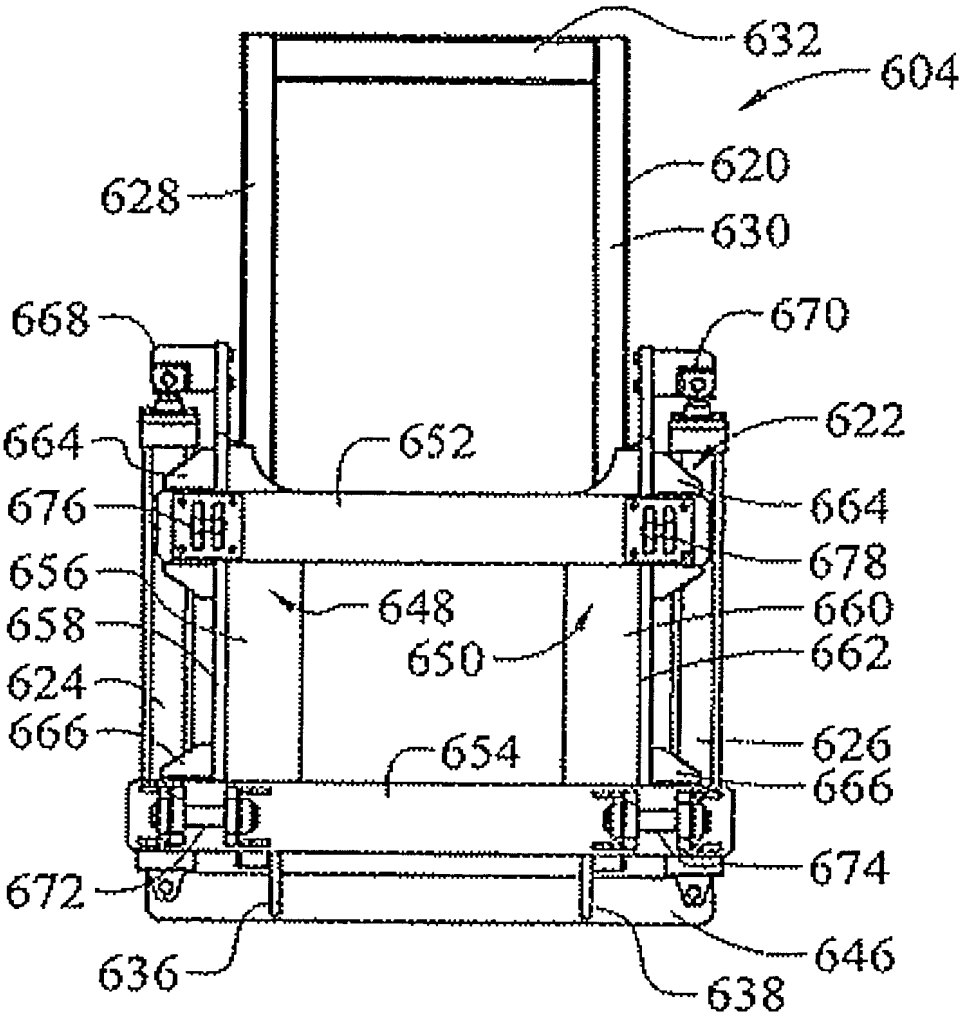

632
604
620
628
630
668
670
622
664
652
676
664
678
656
648
660
658
650
662
624
666
654
626
666
674
672
646
636
638

Fig. 26

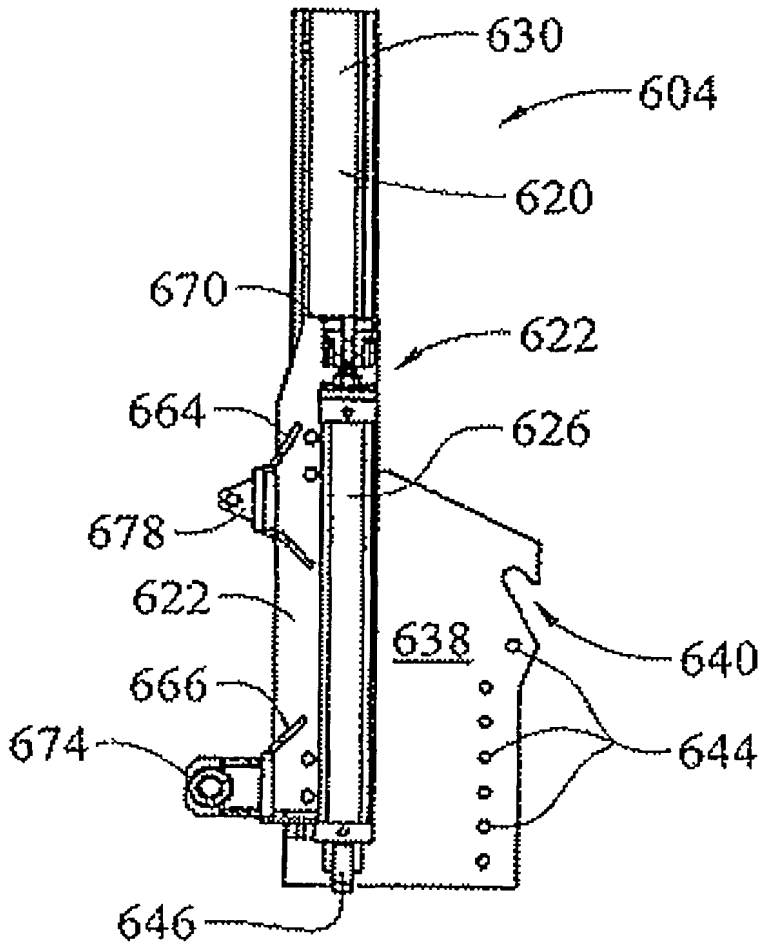


Fig. 27

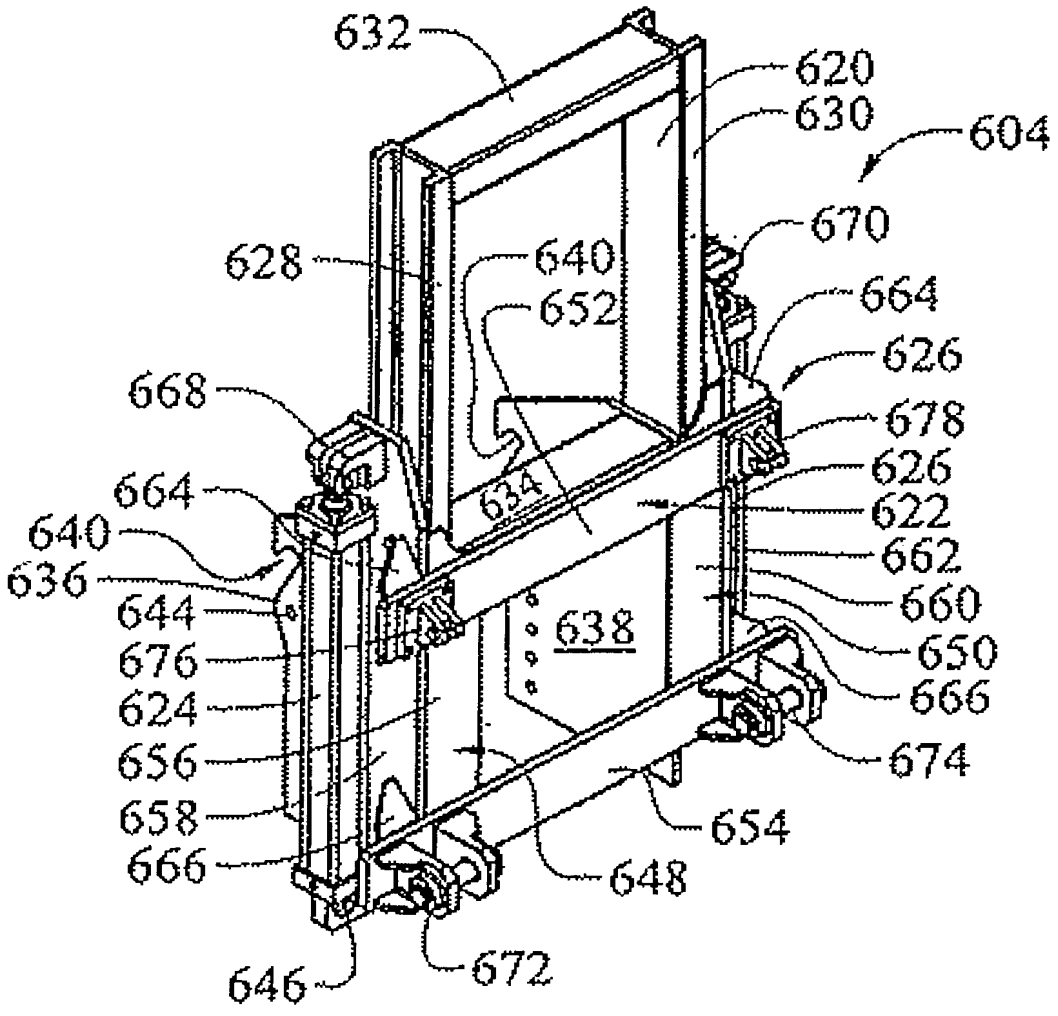

632
620
630
604
670
628
640
652
664
626
668
678
626
664
634
622
640
662
636
660
644
638
650
676
666
624
674
656
654
658
666
648
646
672

Fig. 28

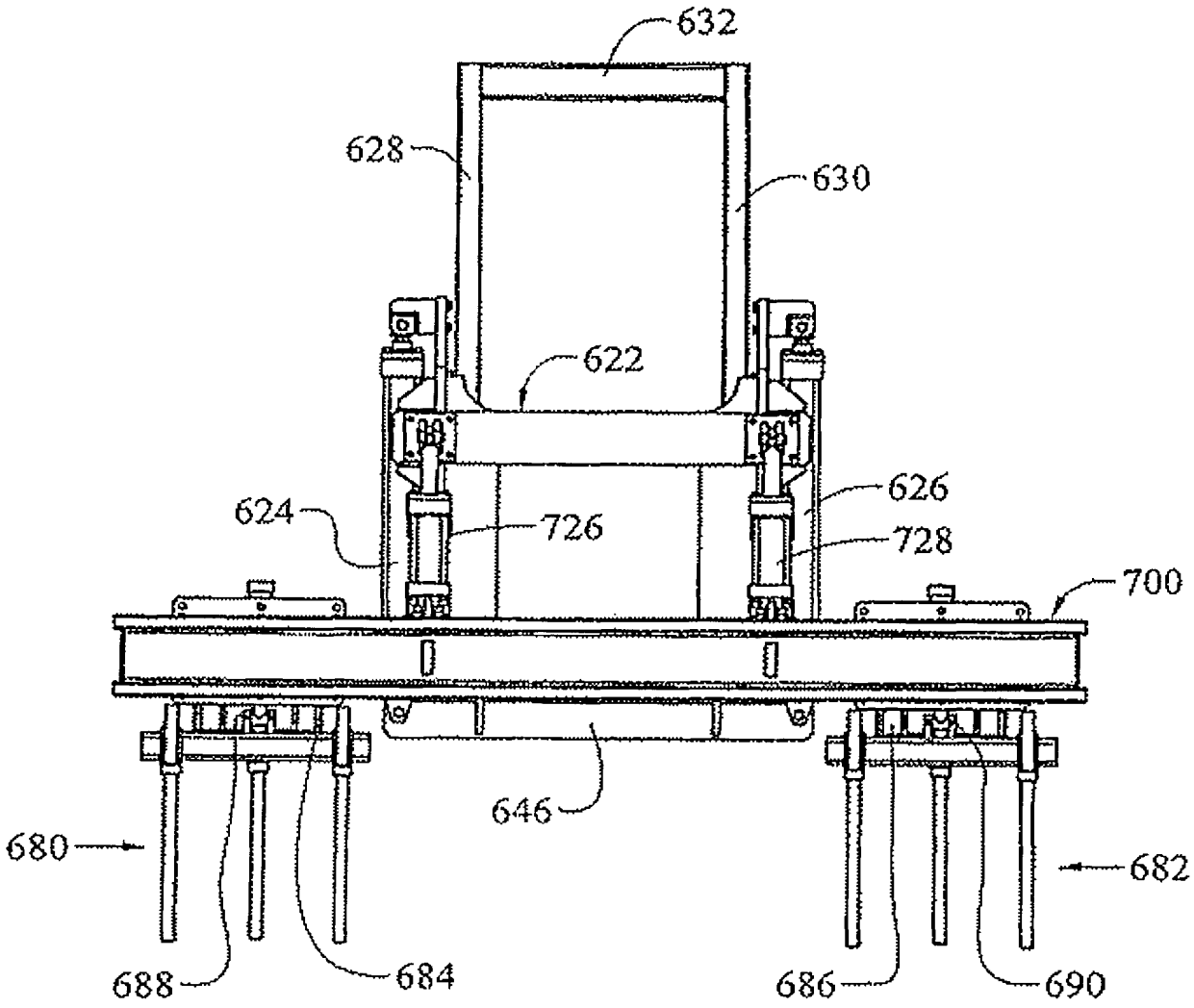


Fig. 29

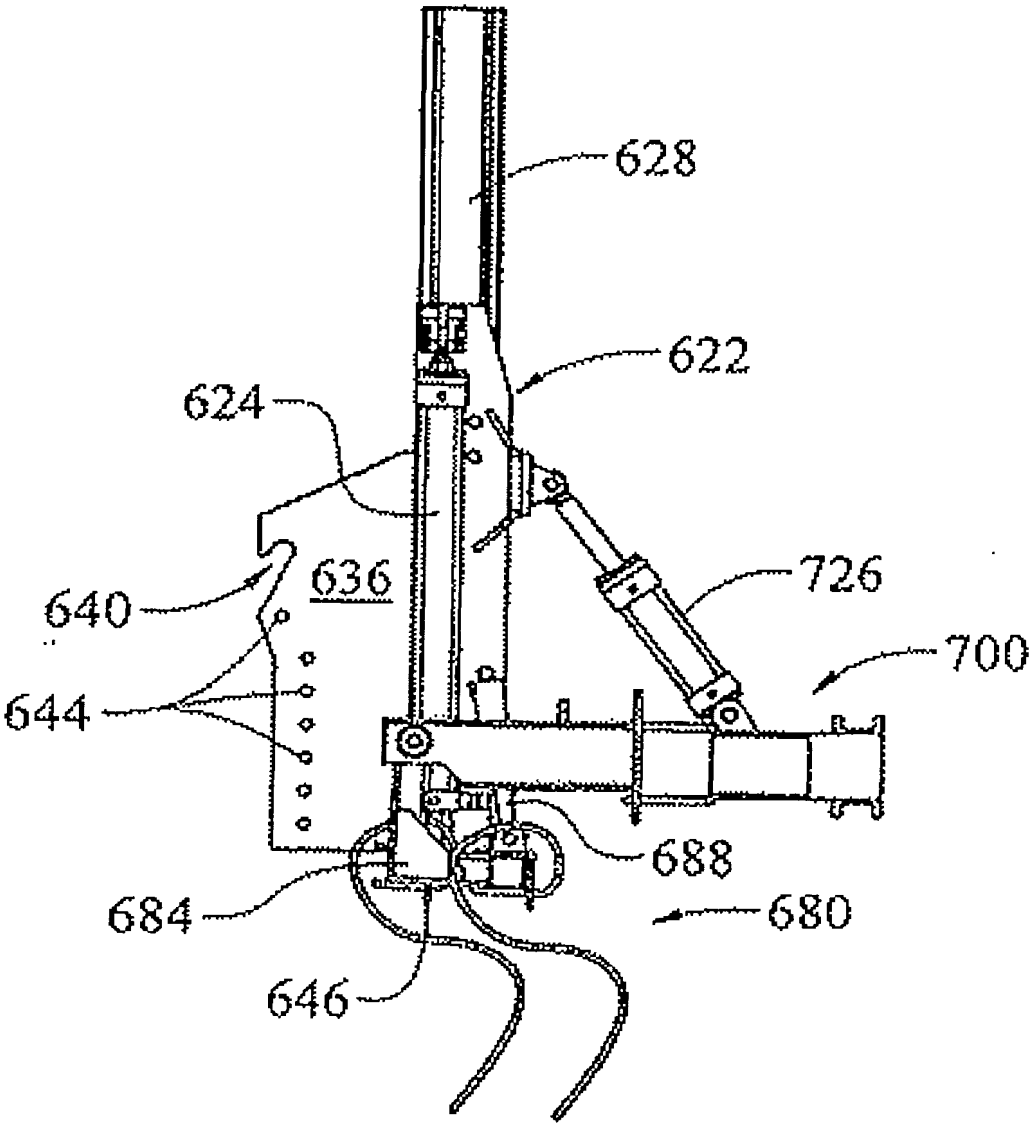


Fig. 30

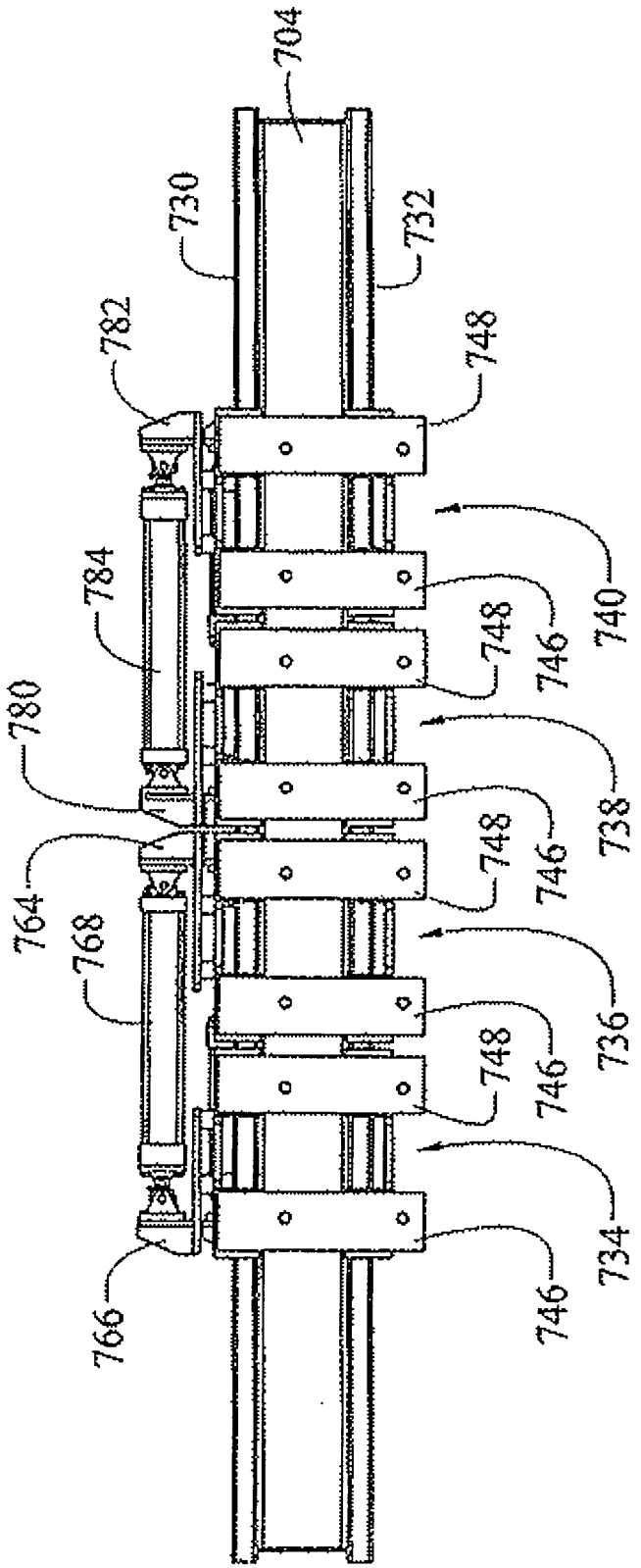

704
730
732
782
748
784
740
748
746
780
738
748
746
764
768
736
748
746
734
766
746

Fig. 31

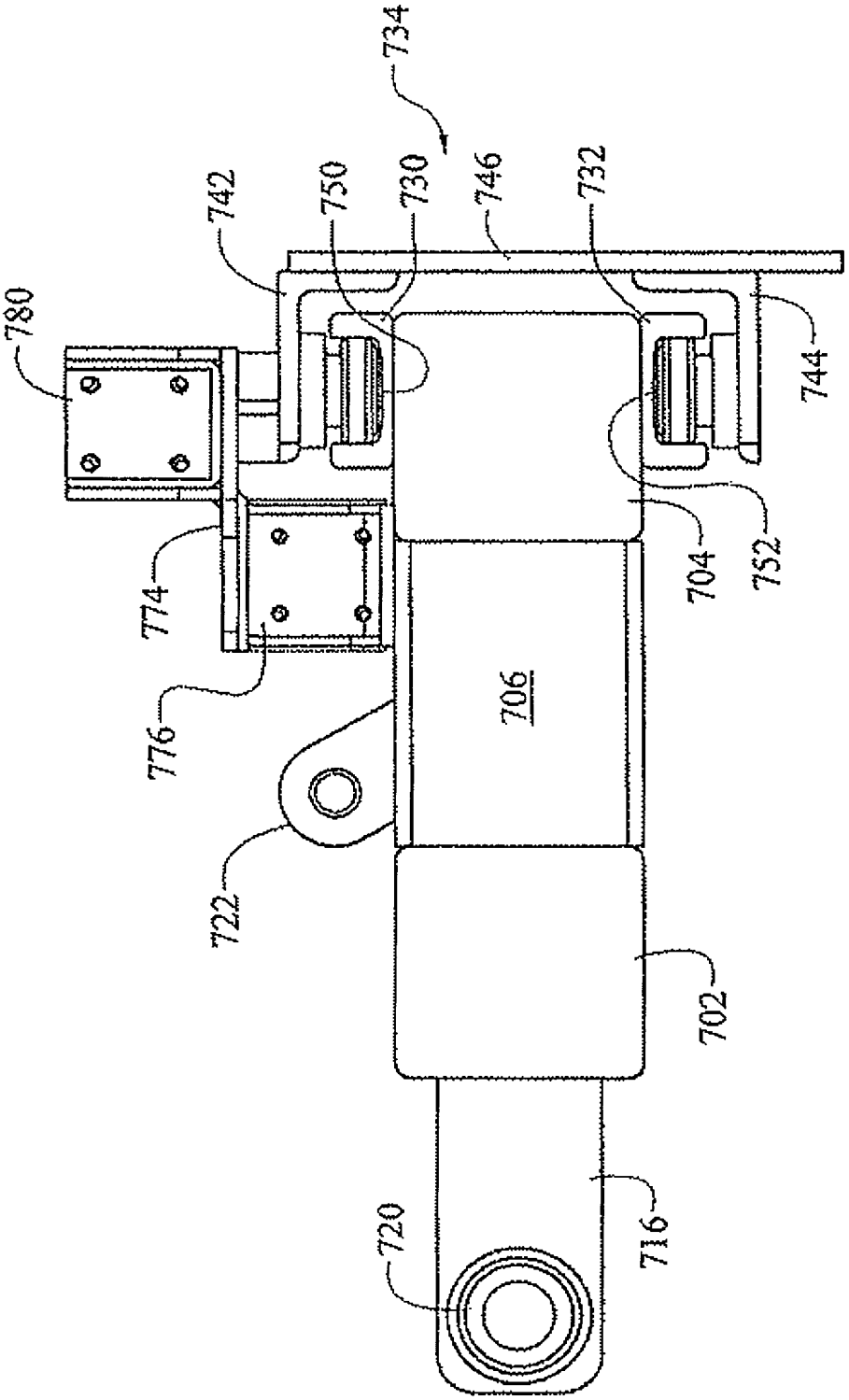

734
742
750
730
746
732
780
744
774
704
752
706
776
722
702
720
716

Fig. 32

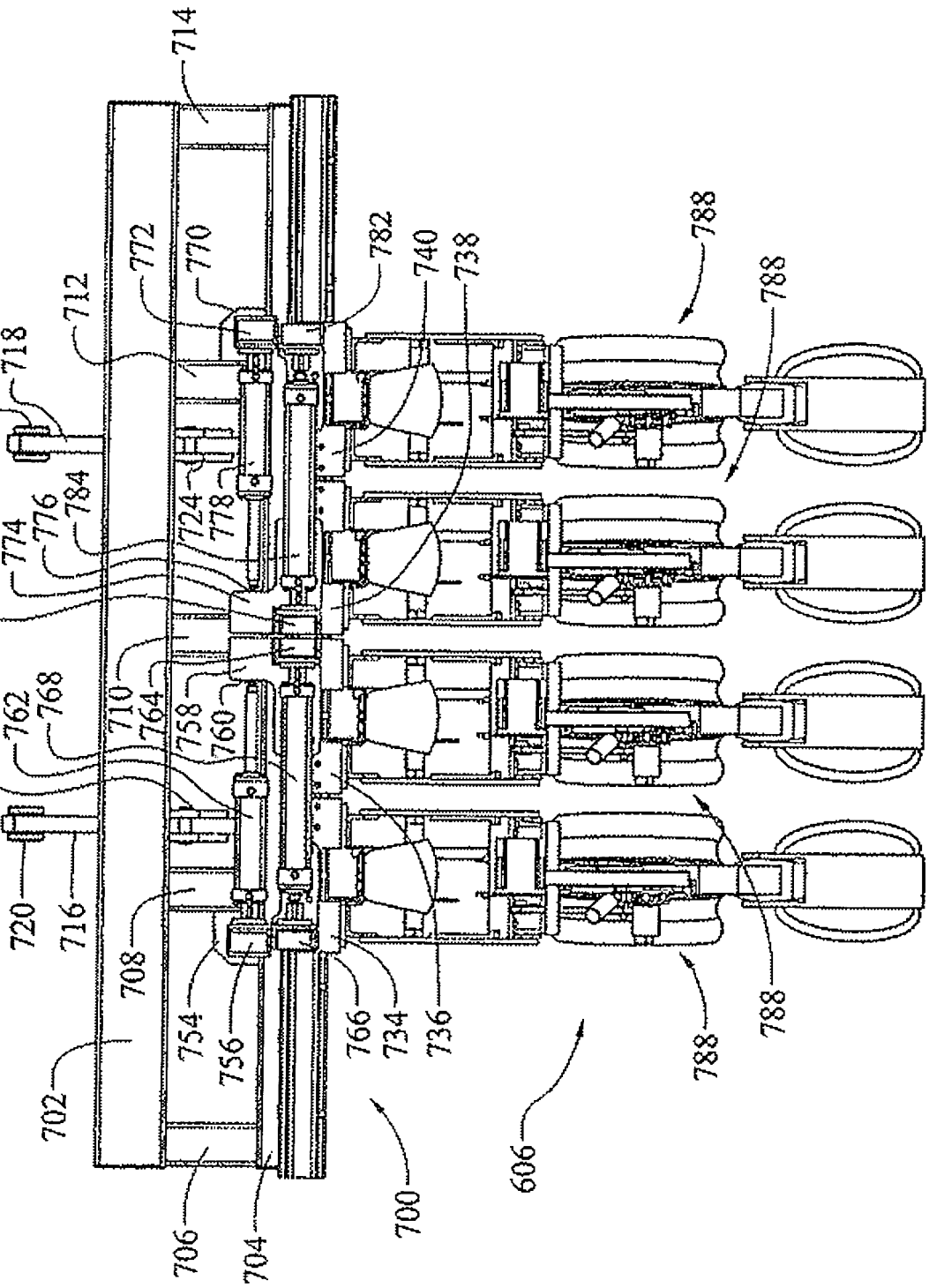

714
772
770
712
720
718
782
740
738
788
788
780
774
776
784
724
778
722
762
768
710
764
758
760
720
716
708
754
756
766
734
736
788
788
788
702
706
704
700
606

Fig. 32A

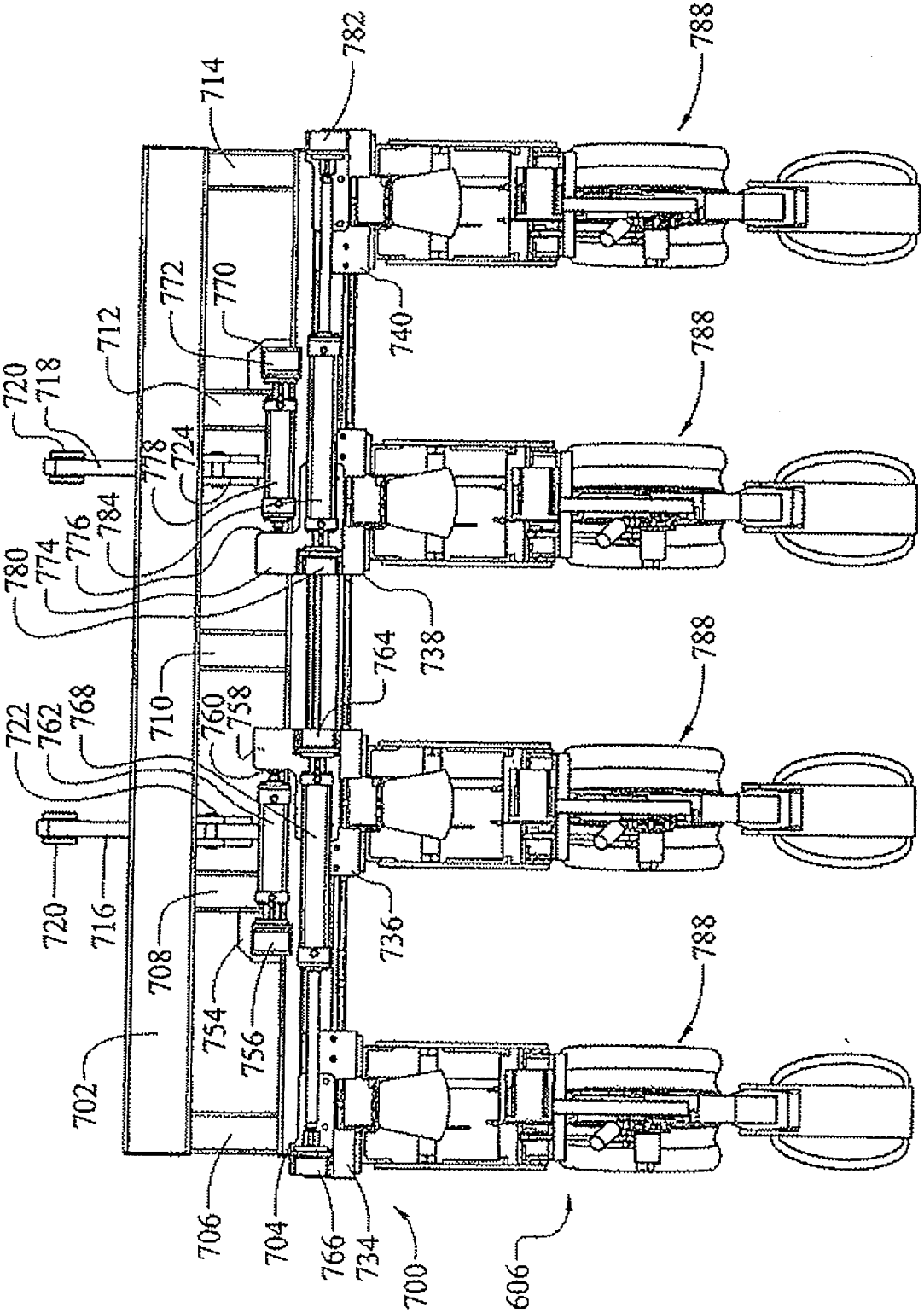

782
788
714
772
770
712
740
720
718
778
724
788
784
776
774
780
738
764
788
722
762
768
710
760
758
720
716
708
754
756
736
788
702
706
704
766
734
700
606

Fig. 32B

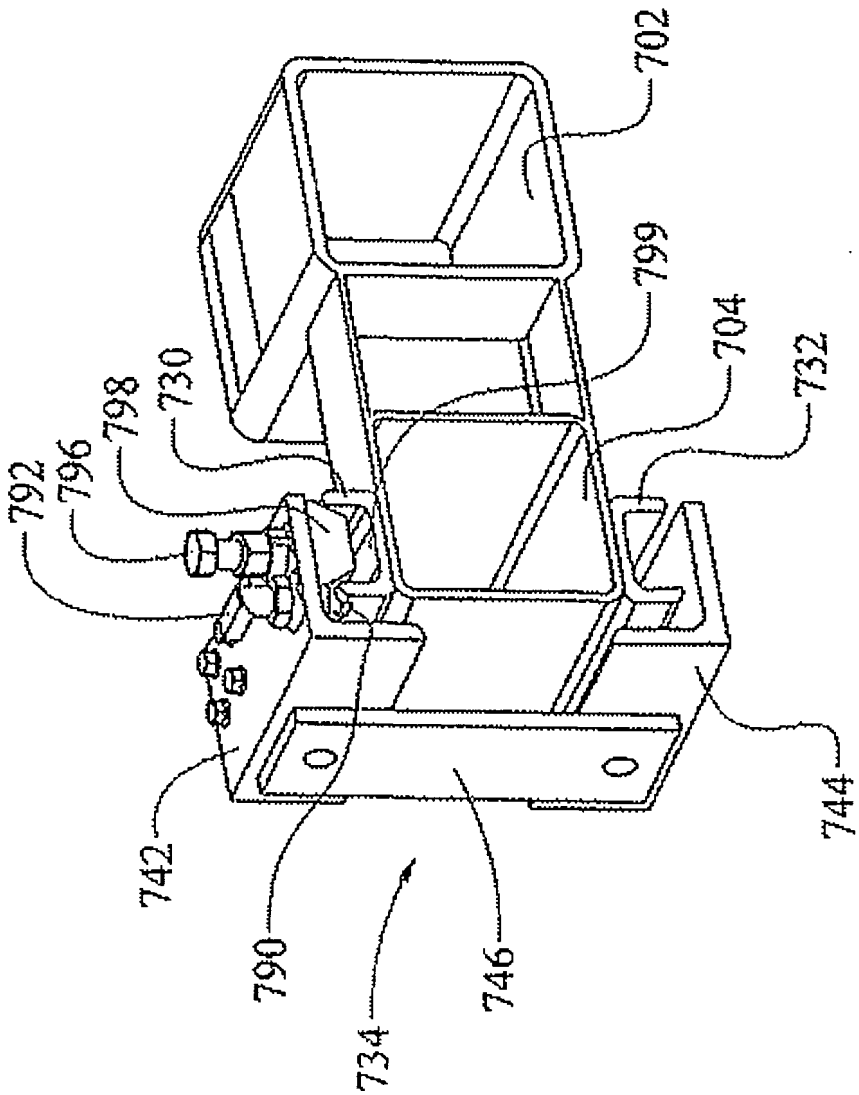


Fig. 33A

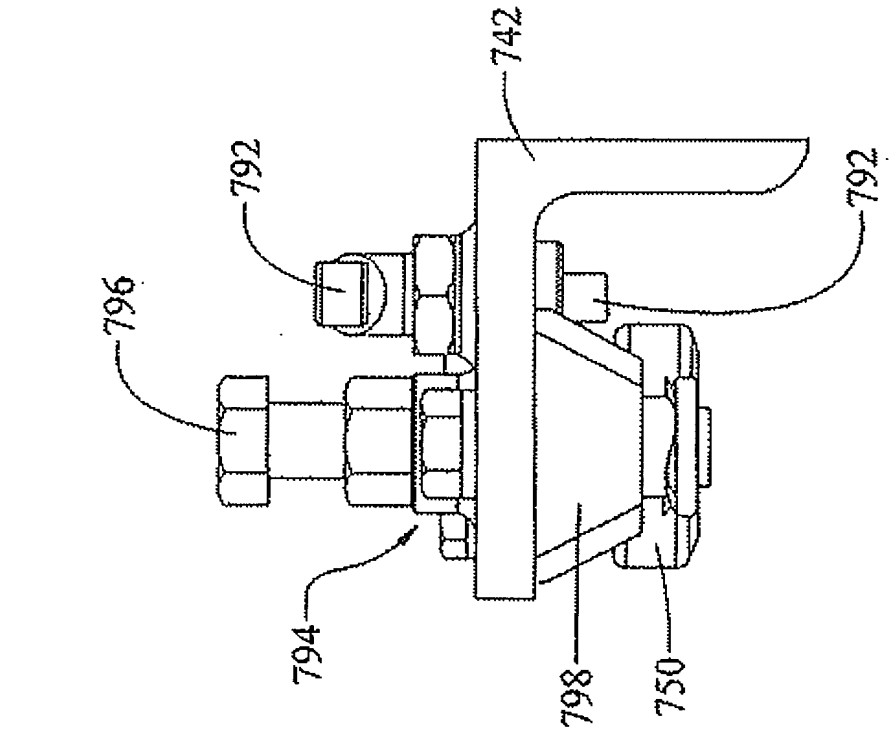


Fig. 33C

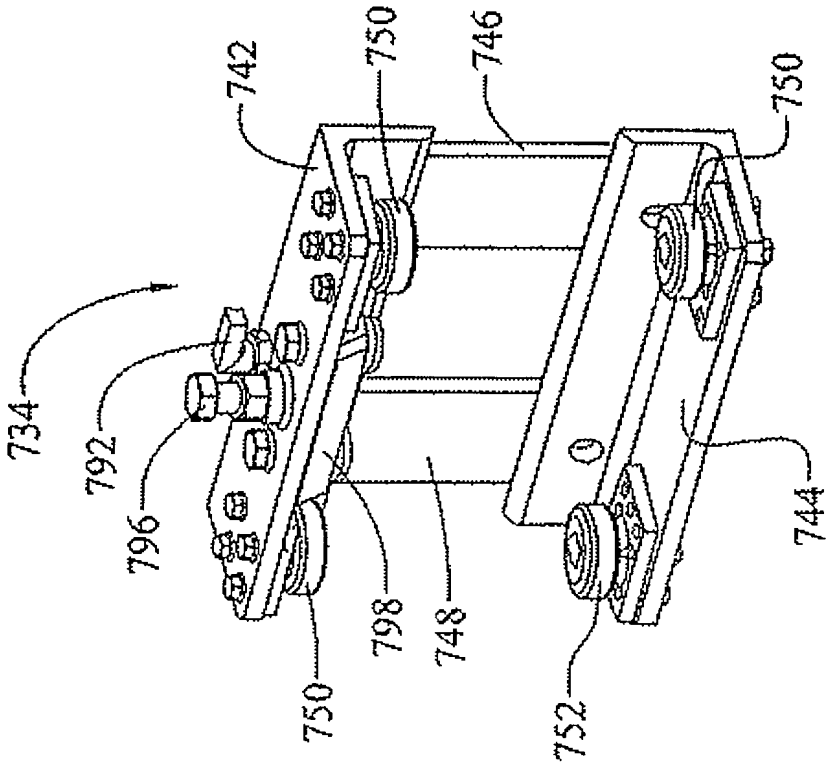


Fig. 33B

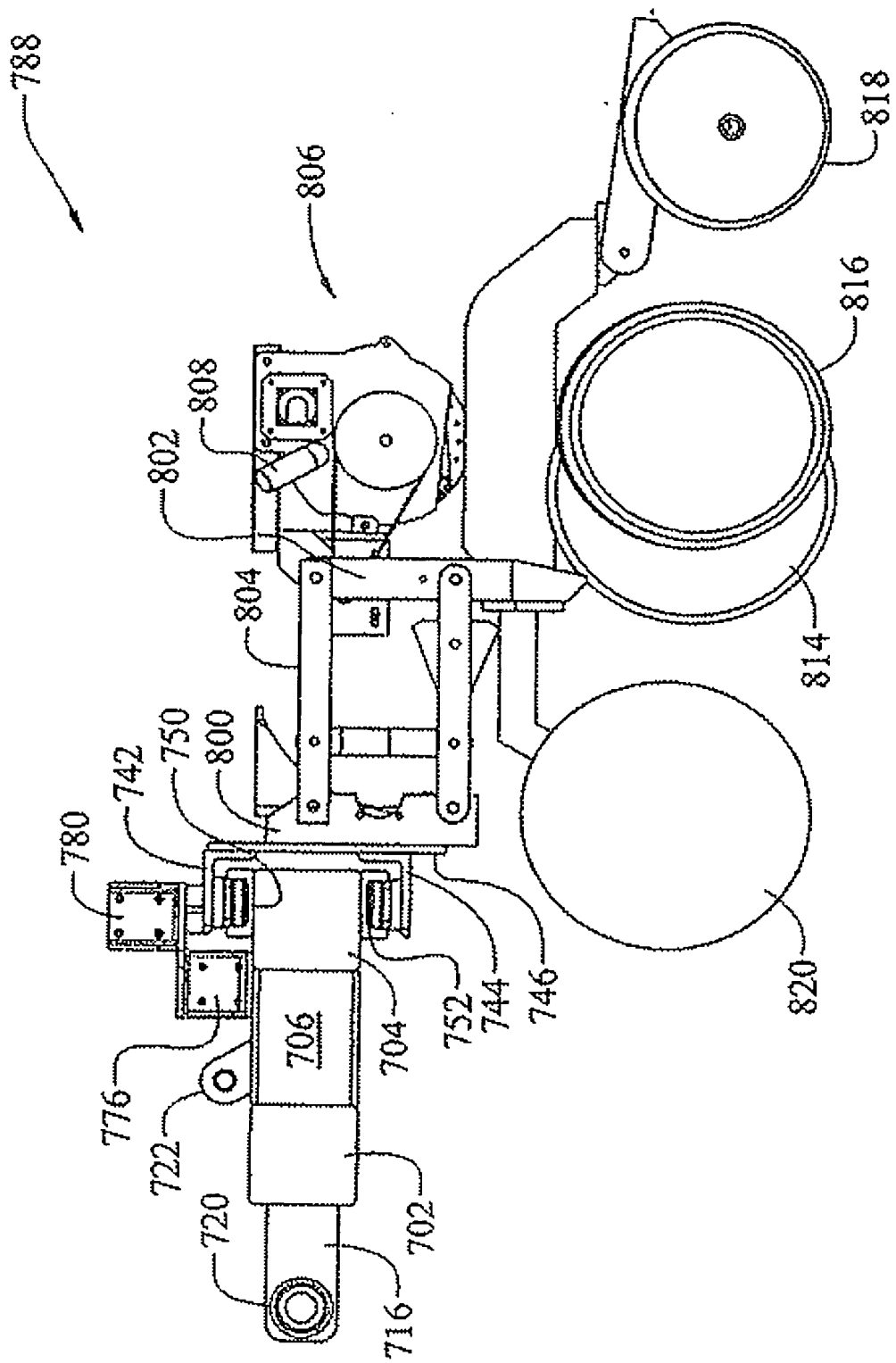

788
806
818
816
808
802
804
814
750
800
742
780
820
776
722
706
704
752
744
746
720
702
716

Fig. 34

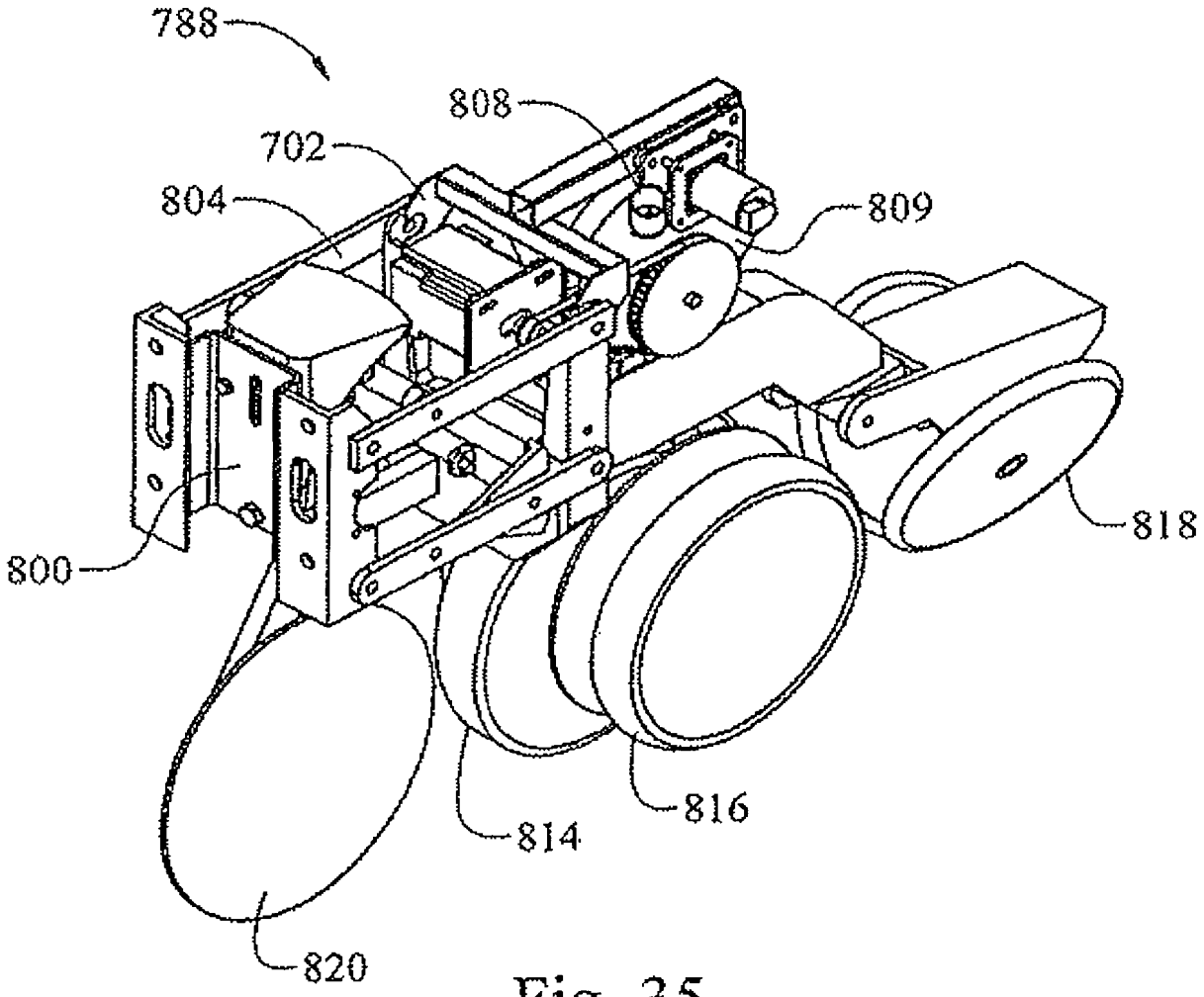


Fig. 35

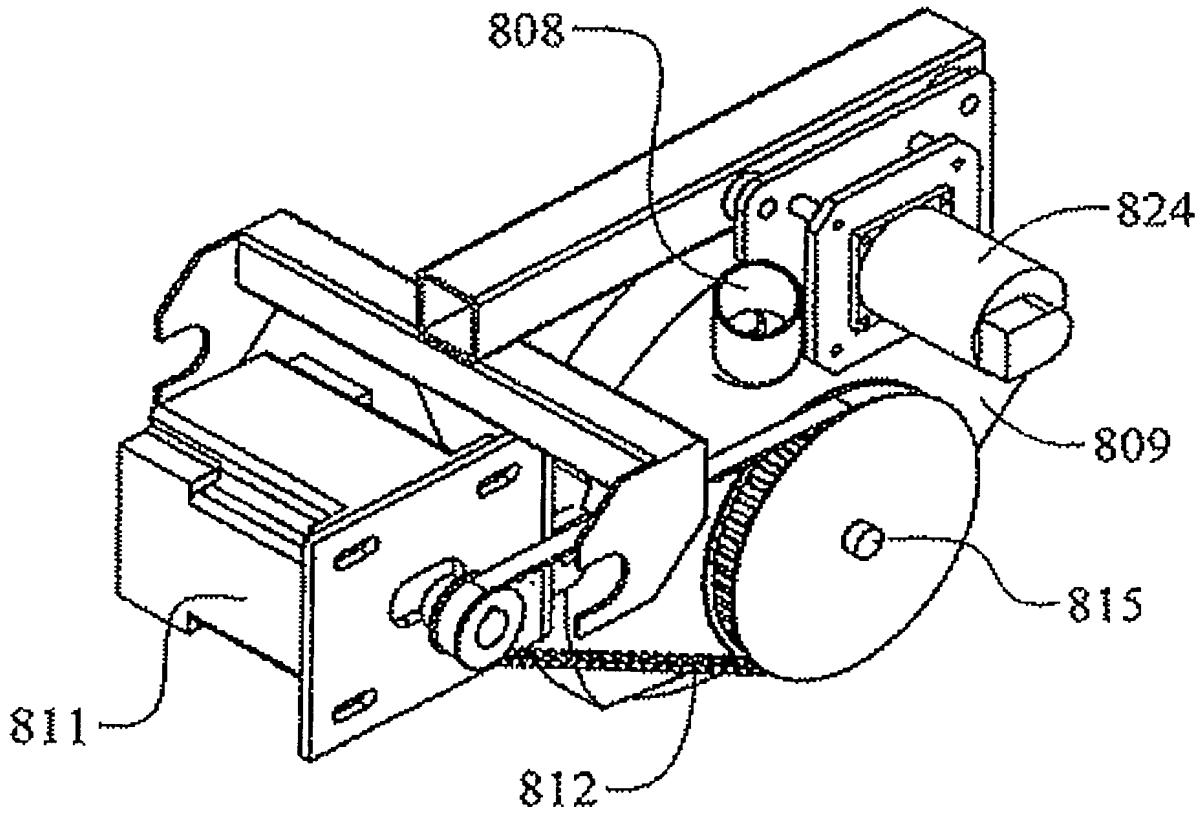


Fig. 36

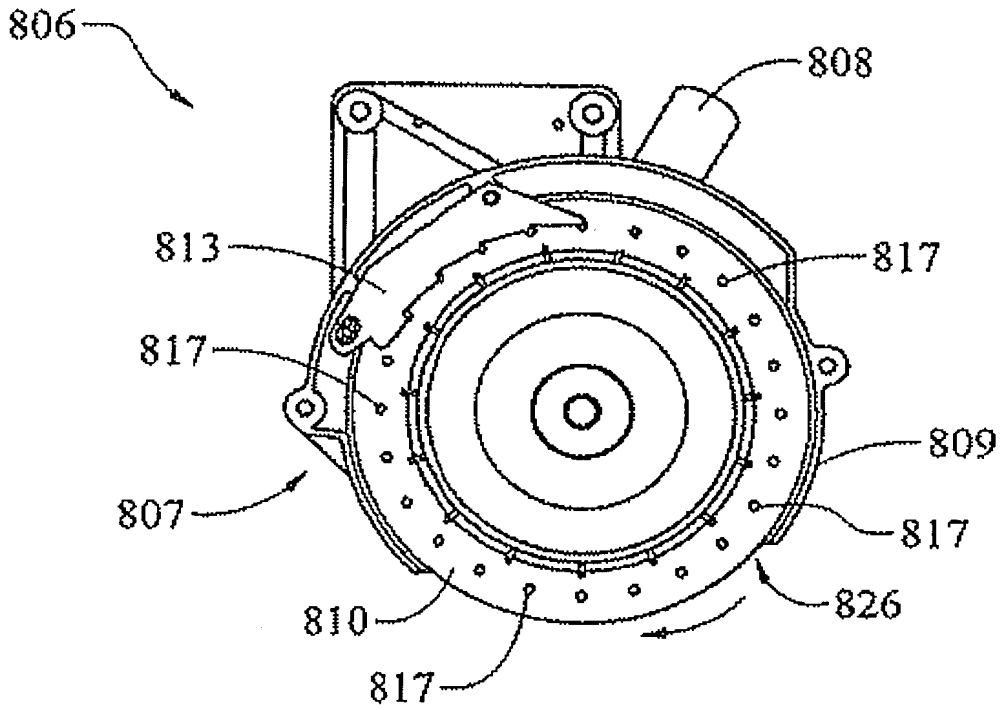


Fig. 36A

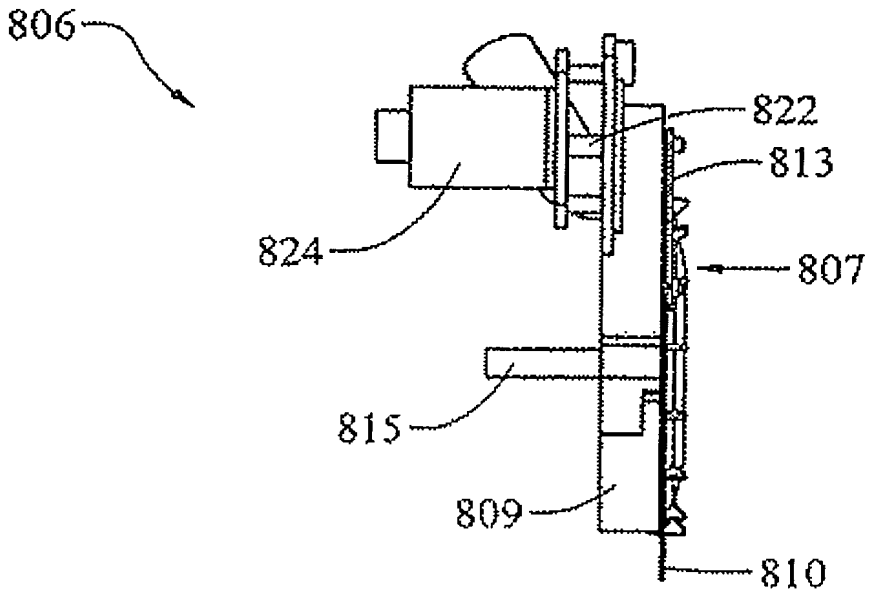


Fig. 36B

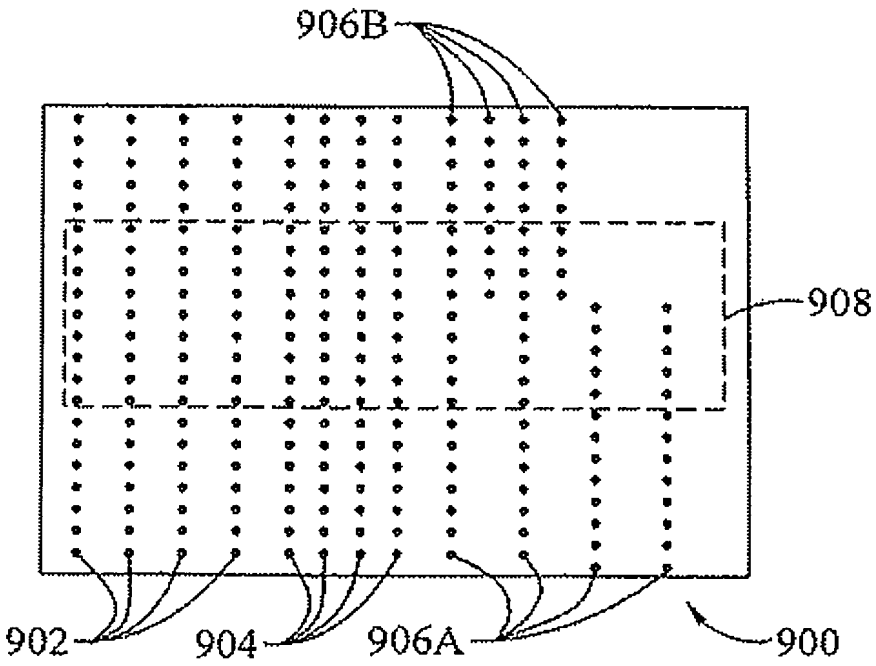

906B
908
902
904
906A
900

Fig. 37

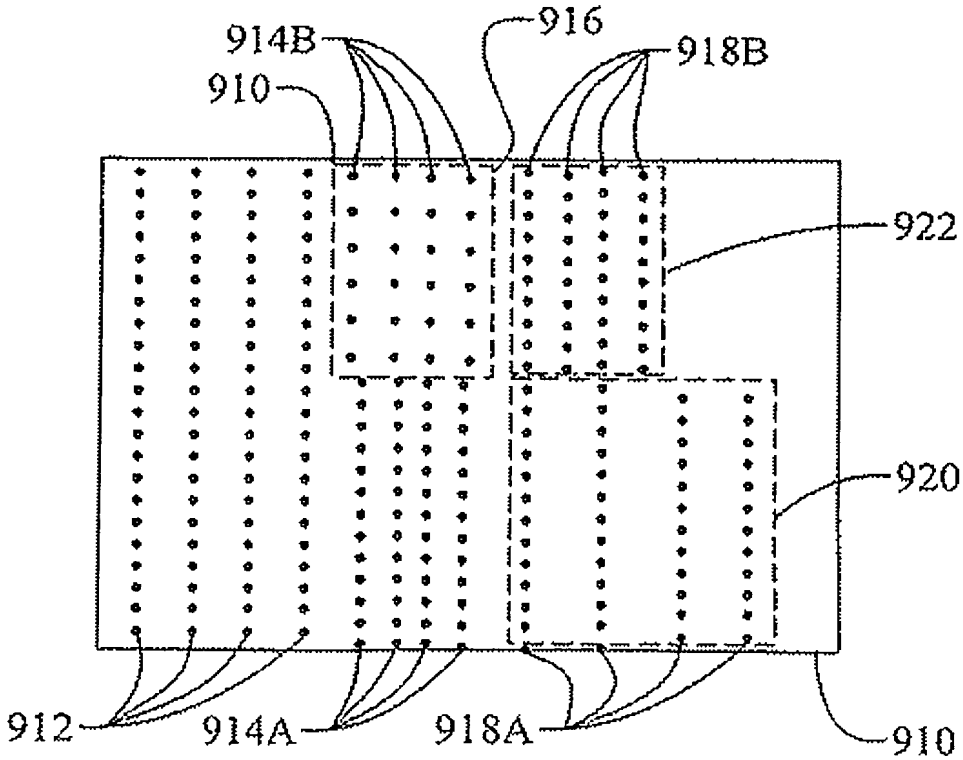

914B
916
918B
910
922
920
912
914A
918A
910

Fig. 38

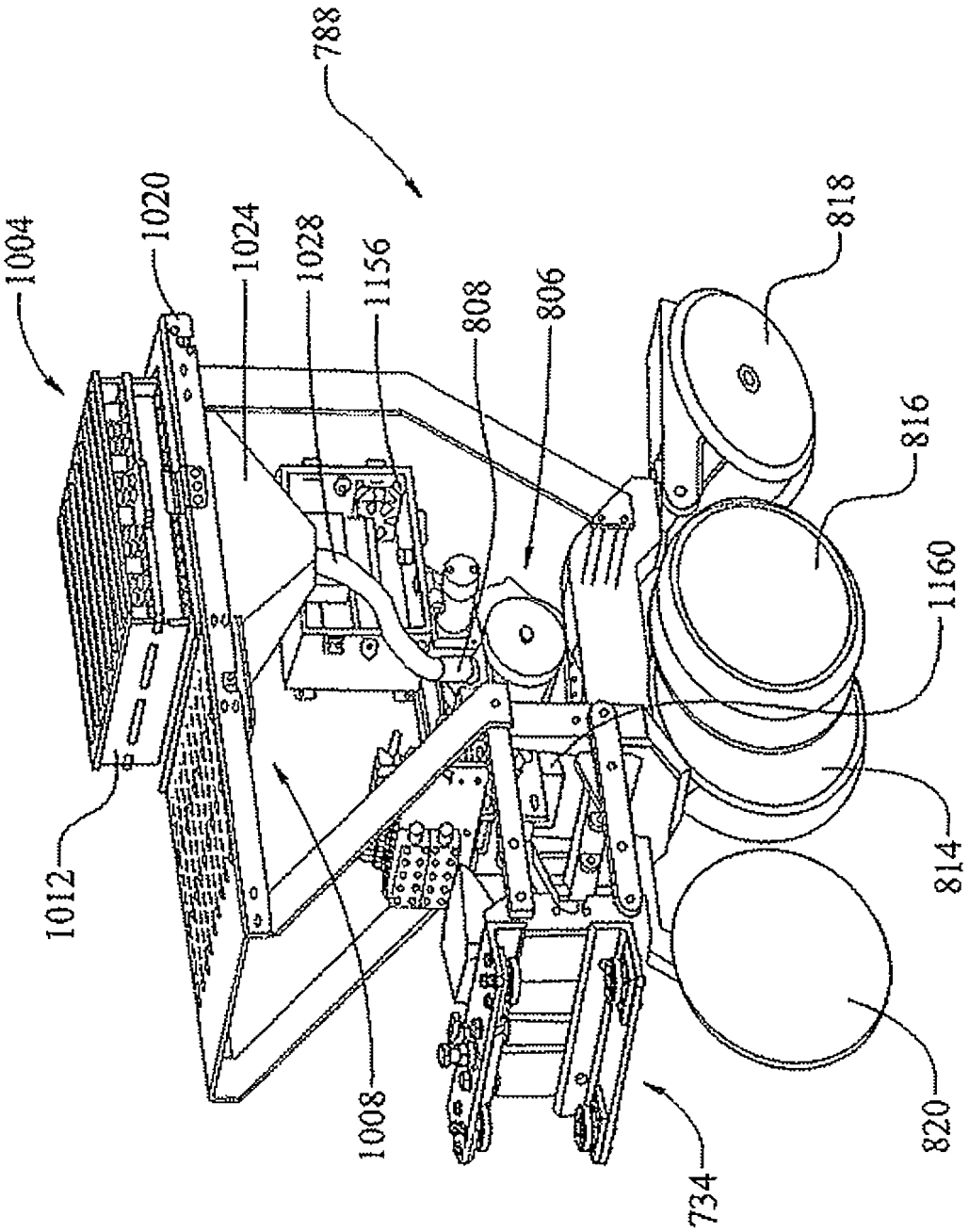

788
1004
1020
1024
1028
1156
808
806
818
816
1160
814
1012
1008
734
820

Fig. 39

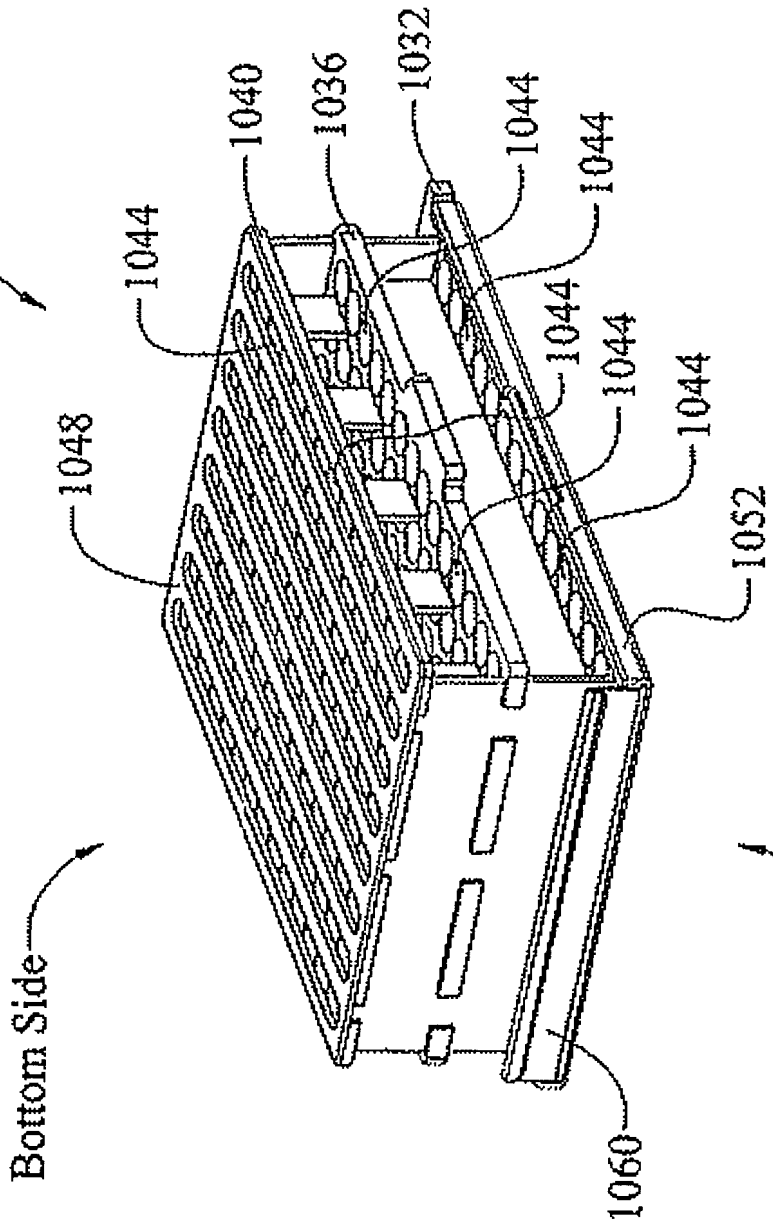

1012
1040
1036
1032
1044
1044
1044
1044
1044
1044
1044
1048
1052
Bottom Side
Top Side
1060

Fig. 40

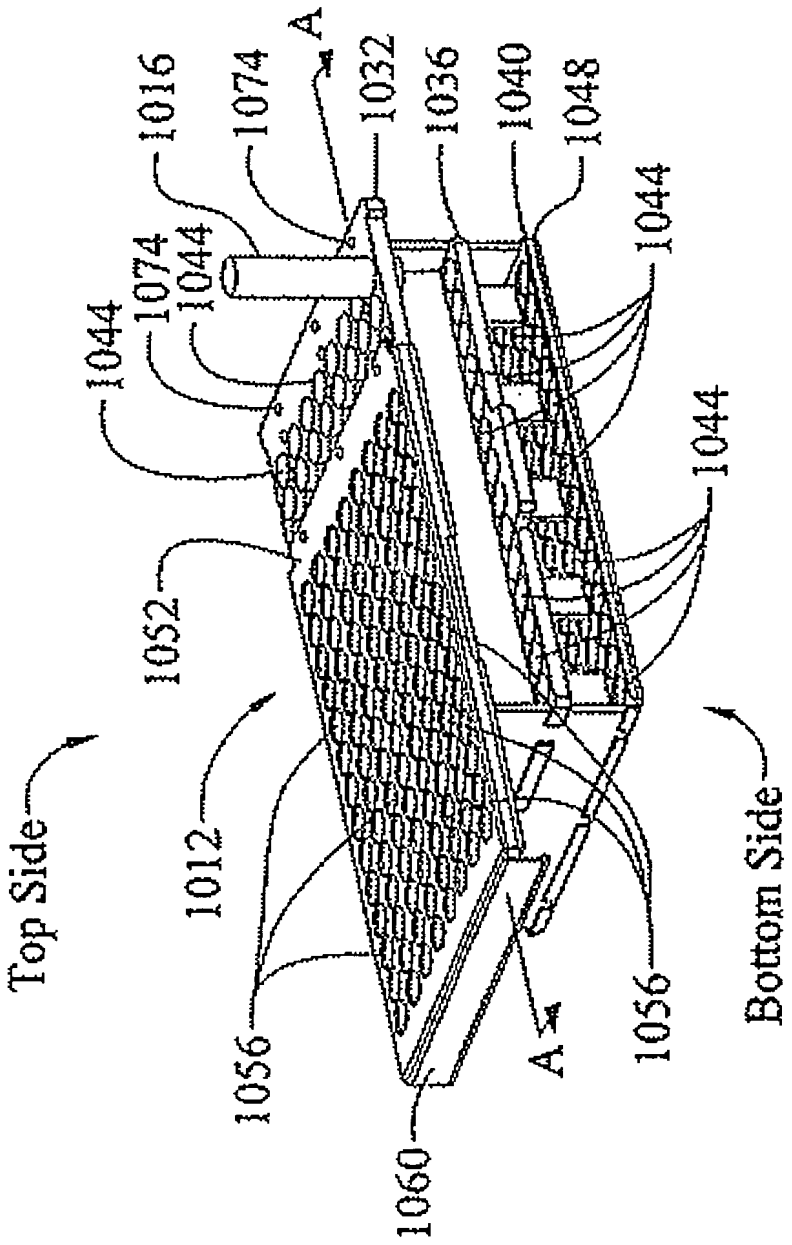

Top Side
1012
1052
1044
1074
1016
1074
1044
A
1032
1036
1040
1048
1044
1044
1056
1060
A
1056
Bottom Side

Fig. 41

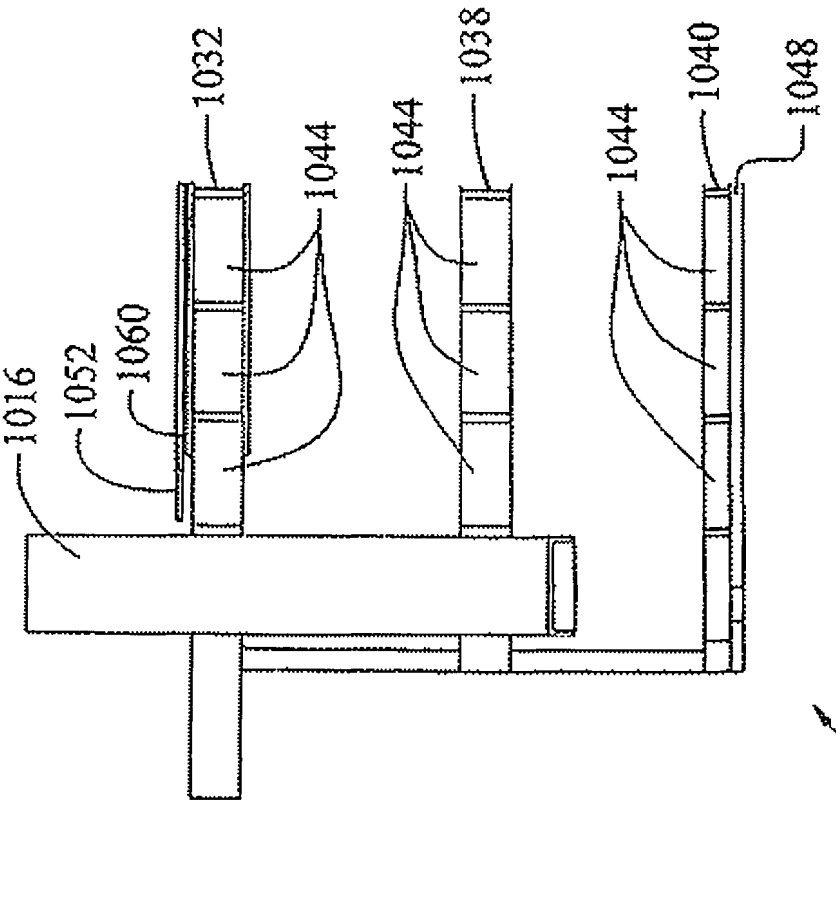


Fig. 42

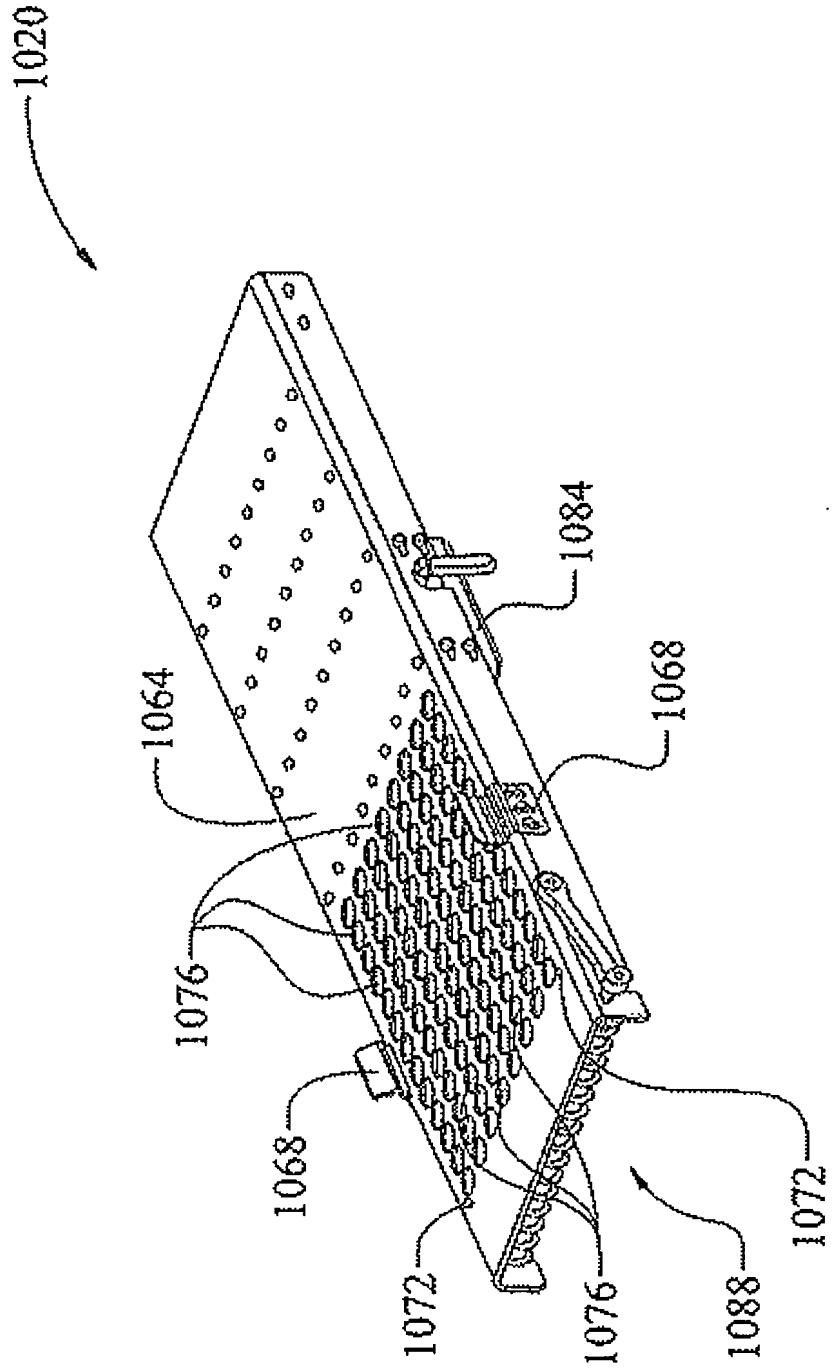


Fig. 43

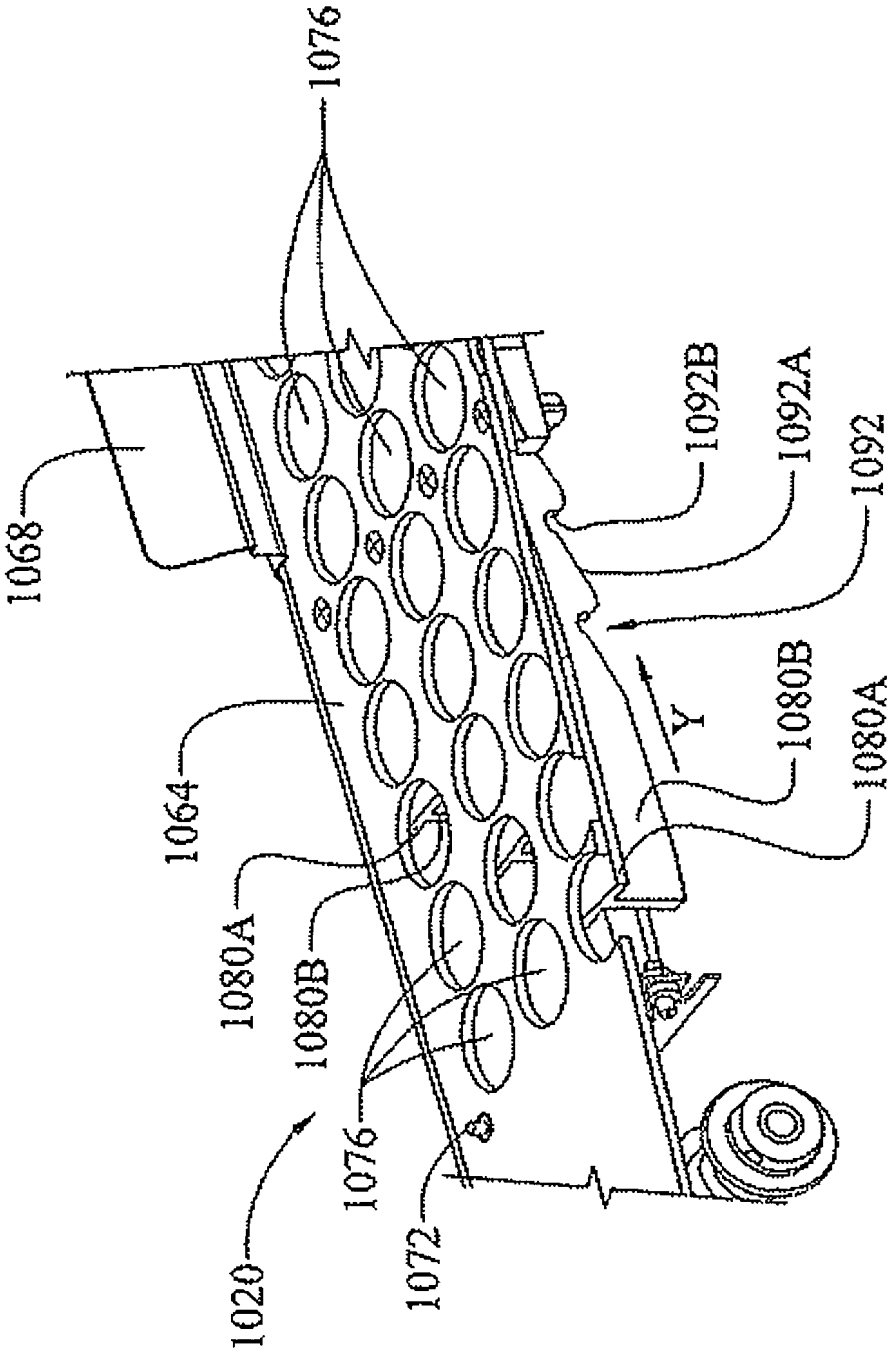

1076
1068
1092B
1092A
1092
1064
Y
1080B
1080A
1080A
1080B
1088
1076
1020
1072

Fig. 44

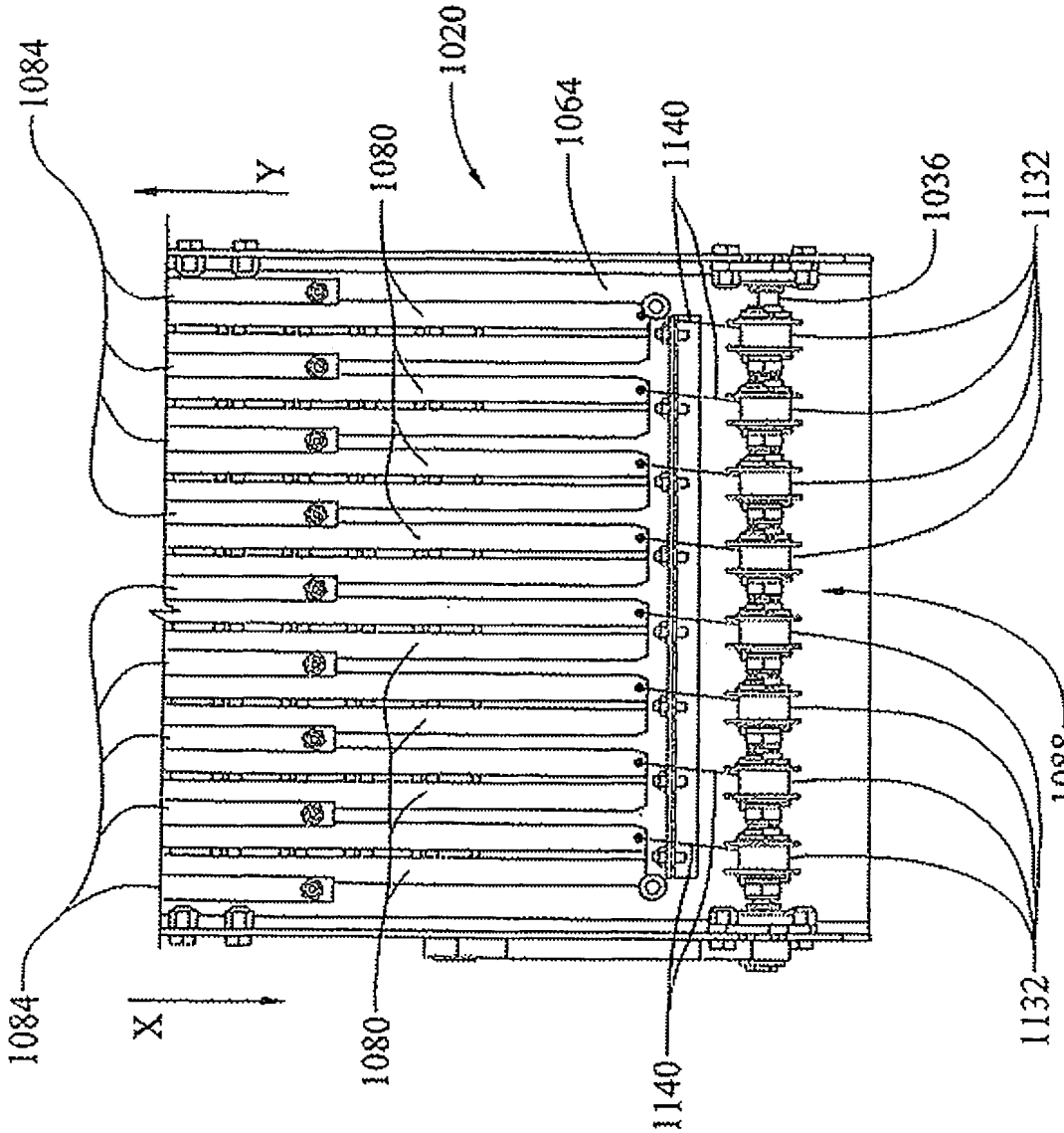

1084
Y
1080
1020
1064
1140
1036
1132
1088
X
1084
1080
1140
1132

Fig. 45

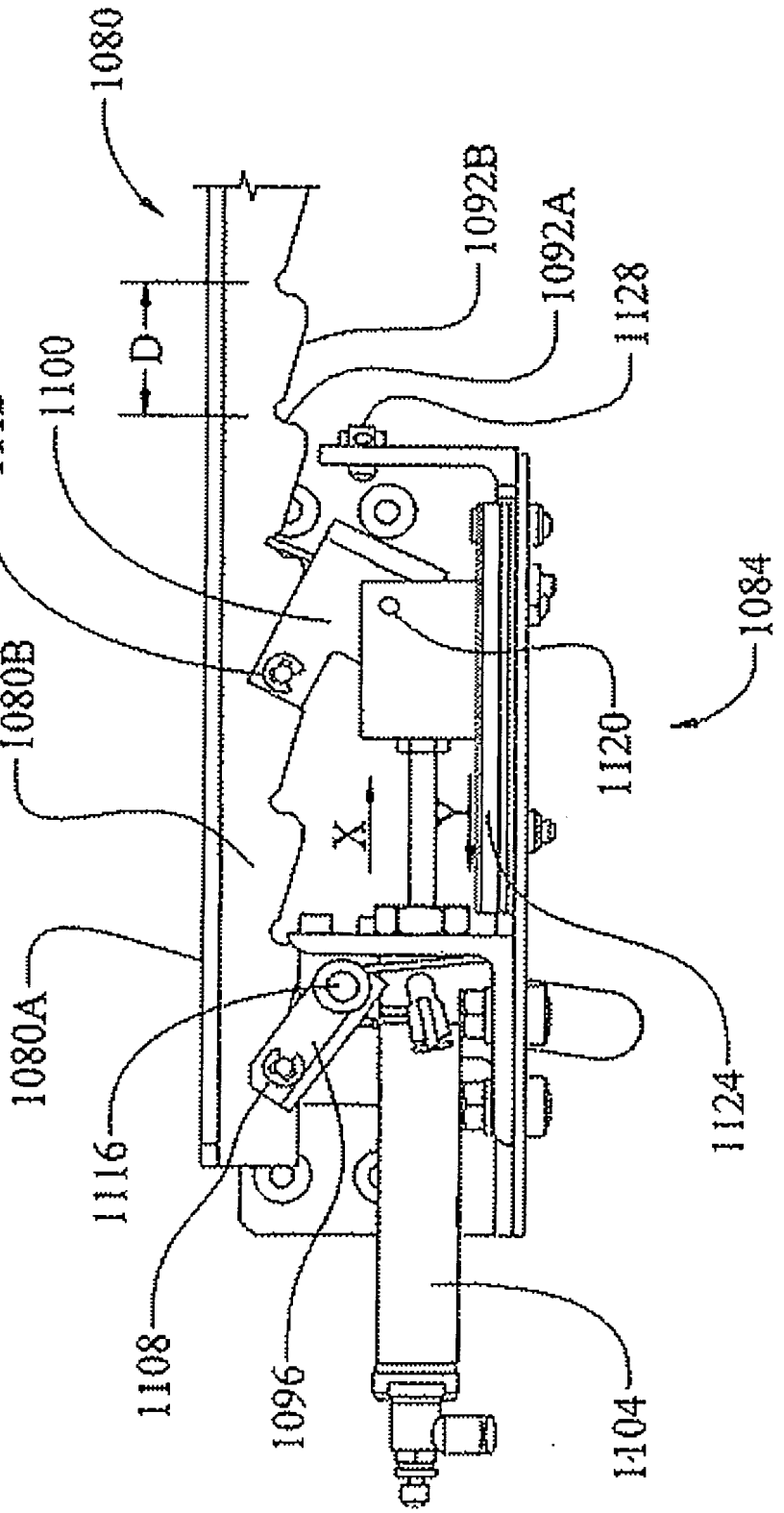

1080
1092B
1092A
1128
D
1100
1112
1084
1080B
1120
X
1080A
1124
1116
1108
1096
1104

Fig. 46

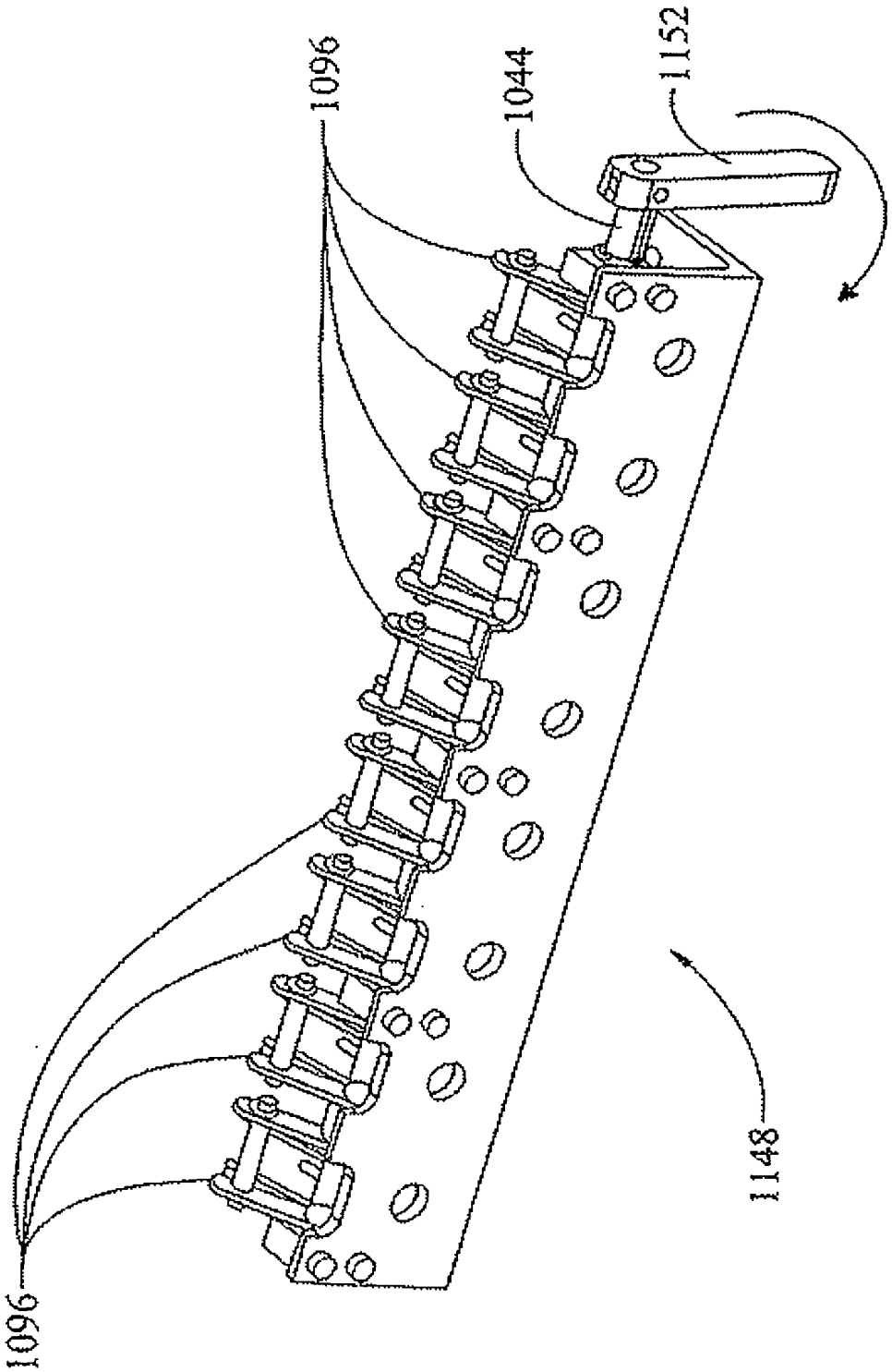


Fig. 47

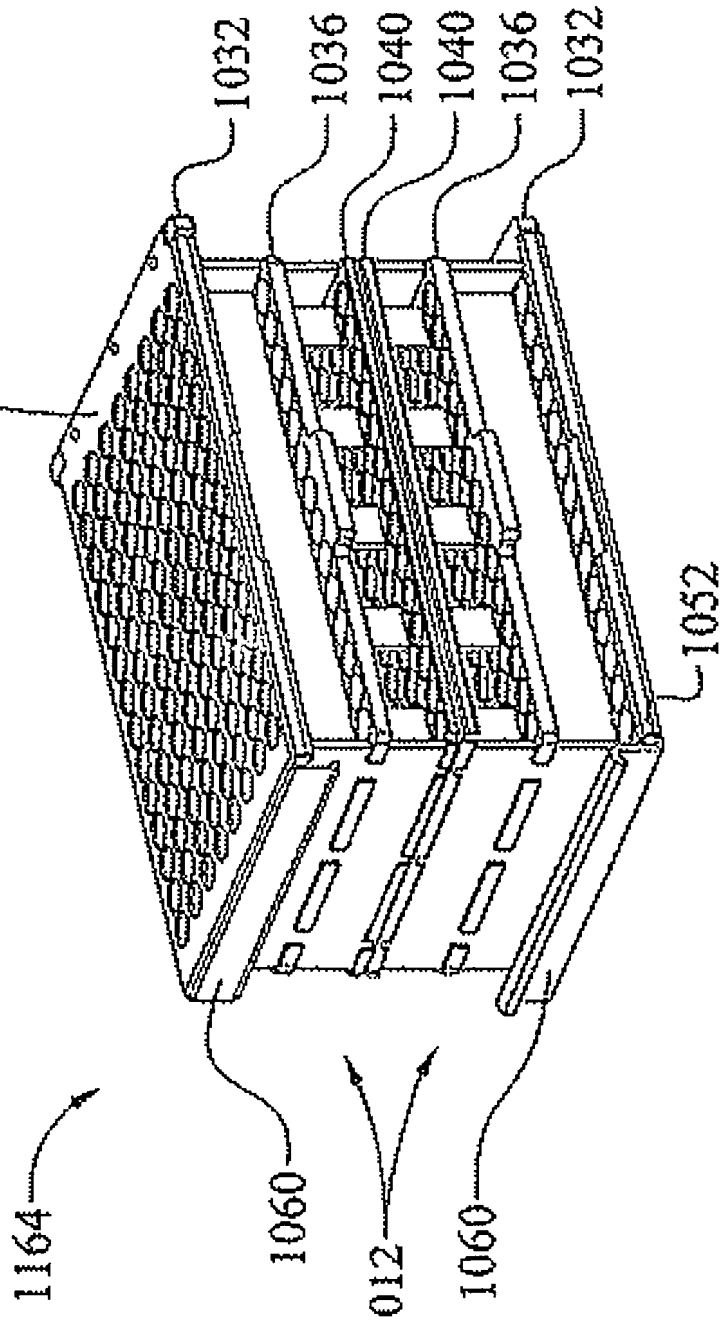


Fig. 48

RESUMO

Patente de Invenção: **"MÁQUINA PARA PLANTIO PERSONALIZADA E MÉTODO DE PLANTIO PERSONALIZADO".**

A presente invenção refere-se a máquina para plantio para plantar múltiplas fileiras de sementes, na qual podem ser variados o espaçamento entre fileiras e o espaçamento entre sementes em uma fileira, que inclui pelo menos duas unidades de plantio, cada unidade de plantio adaptada para o plantio de uma fileira de sementes, as unidades de plantio sendo montadas de tal modo que o espaçamento entre pelo menos duas das unidades de plantio possa ser mudado e a taxa de plantio de pelo menos uma das unidades de plantio seja independentemente mutável. Método de plantio de sementes em um campo com uma máquina para plantio de múltiplas fileiras apresentando uma pluralidade de unidades de plantio, cada qual adaptada para o plantio de uma fileira de sementes, que inclui a mudança seletiva pelo menos do espaçamento entre pelo menos duas unidades de plantio adjacentes ou da taxa de operação de pelo menos uma das unidades de plantio durante o plantio de tal modo que pelo menos o espaçamento das fileiras ou o espaçamento das sementes nas fileiras não seja uniforme através do campo plantado.