



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

(21) **PI1000564-1 A2**



\* B R P I 1 0 0 0 5 6 4 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 09/03/2010  
(43) Data da Publicação: 22/03/2011  
(RPI 2098)

(51) *Int.Cl.:*  
A01C 7/08

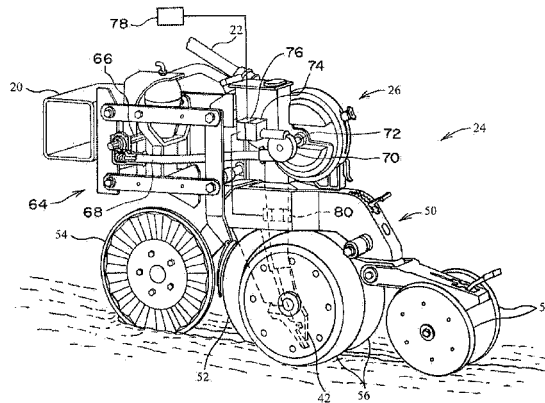
(54) Título: **MÁQUINA SEMEADORA, E, MÉTODO PARA COORDENAR A COLOCAÇÃO DE SEMENTE PLANTADA POR MÚLTIPLAS UNIDADES DE FILEIRA DE UMA PLANTADEIRA**

(30) Prioridade Unionista: 11/03/2009 US 12/401682

(73) Titular(es): Deere & Company

(72) Inventor(es): Carl S. Silbernagel, James R. Peterson, Jr., Jason D. Walter, Nathan Albert Mariman, Ron G. Landman, Sam Santiago

(57) Resumo: MAQUINA SEMEADORA, E, METODO PARA COORDENAR A COLOCAÇÃO DE SEMENTE PLANTADA POR MULTIPLAS UNIDADES DE FILEIRA DE UMA PLANTADEIRA E descrita uma máquina semeadora com uma pluralidade de unidades de fileira e um circuito de processamento. Cada uma das unidades de fileira tem um dispositivo de dosagem de semente, um dispositivo de colocação de semente e um sensor, adequado para detectar um parâmetro relacionado à colocação de semente. O dispositivo de dosagem de semente inclui um elemento de dosagem que provê uma ação de dosagem a uma pluralidade de sementes. O dispositivo de colocação de semente recebe as sementes do dispositivo de dosagem de semente. Um controlador da unidade de acionamento dosadora de semente recebe igualmente um sinal de indexação do sensor na unidade de fileira como um sinal de pulso de referência. O sinal de processamento dos controladores da unidade de acionamento compara o sinal de indexação com o sinal de referência. Cada controlador de unidade de acionamento é seletivamente programável para controlar um motor associado da unidade de acionamento dosadora para produzir um relacionamento desejado entre o sinal de indexação da unidade de fileira e o sinal de referência, sincronizando assim a colocação de semente entre duas ou mais fileiras. O diagrama de blocos ilustra um arranjo alternativo da unidade de acionamento dosadora e componentes do sistema de controle.



“MÁQUINA SEMEADORA, E, MÉTODO PARA COORDENAR A COLOCAÇÃO DE SEMENTE PLANTADA POR MÚLTIPLAS UNIDADES DE FILEIRA DE UMA PLANTADEIRA”

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção diz respeito a máquinas semeadoras agrícolas e, mais particularmente, à sincronização de colocação de semente entre duas ou mais fileiras de plantas.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

10 Uma máquina semeadora agrícola, tal como uma plantadeira de colheita em fileira ou semeadora-adubadora, coloca a semente a uma profundidade desejada em uma pluralidade de valas de semente paralelas formada no solo. No caso de uma plantadeira de colheita em fileira, uma pluralidade de unidades de fileira é tipicamente enterrada usando rodas, eixos, engrenagens, caixas de transferência, correntes e similares. Cada unidade de  
15 fileira tem uma armação, que é acoplada movelmente a uma barra de ferramenta. A armação pode carregar uma tremonha de semente principal, tremonha de herbicida e tremonha de inseticida. Se forem usados herbicida e inseticida granular, os mecanismos de dosagem associados com eles para a dispensação do produto granular na vala de semente são relativamente  
20 simples. Por outro lado, mecanismos necessários para dosar adequadamente sementes a uma taxa predeterminada e colocar as sementes em um local e profundidade relativos predeterminados na vala de semente são relativamente complicados.

25 Os mecanismos associados com a dosagem e colocação das sementes em geral podem ser divididos em um sistema de dosagem de semente e um sistema de colocação de semente, que ficam em comunicação um com o outro. O sistema de dosagem de semente recebe as sementes de uma forma a granel de uma tremonha de semente carregada pela armação. Diferentes tipos de sistemas de dosagem de semente podem ser usados, tais

como placas de semente, placas de dedos, discos de semente e correias. No caso de um sistema de dosagem de disco de semente, um disco de semente é formado com uma pluralidade de células de semente espaçada na sua periferia. Sementes movem-se para as células de semente com uma ou mais sementes em cada célula de semente, dependendo do tamanho e configuração da célula de semente. Um vácuo ou fluxo de ar com pressão positiva pode ser usado em conjunto com o disco de semente para assistir no movimento e retenção das sementes nas células de semente. As sementes são individualizadas e descarregadas sequencialmente a uma taxa predeterminada no sistema de colocação de semente.

O sistema de colocação de semente pode ser categorizado como um sistema de queda por gravidade ou um sistema de queda mecânico. No caso de um sistema de queda por gravidade, um tubo de semente tem uma extremidade de entrada, que fica posicionada abaixo do sistema de dosagem de semente. As sementes individualizadas do sistema de dosagem de semente meramente caem no tubo de semente e caem por meio da força gravitacional de uma extremidade de descarga do mesmo na vala de semente. O tubo de semente pode ser curvo de uma maneira para trás para assistir no direcionamento da semente para a vala de semente.

Um sistema de colocação de semente do tipo queda mecânica em geral pode ser classificado como uma queda de correia transferidora de semente, queda por válvula rotativa, queda por corrente ou queda pneumática. Esses tipos de sistemas de colocação de semente provêm uma colocação ligeiramente inconsistente das sementes ao longo de um caminho predeterminado a um espaçamento desejado.

A plantação de certas colheitas, tal como milho, nas assim denominadas "fileiras gêmeas" está se tornando cada vez mais popular. Com fileiras gêmeas, duas fileiras são espaçadas de perto, por exemplo, espaçadas 7,5 polegadas (19 cm). Os centros das fileiras gêmeas são espaçados 30

polegadas (86 cm) do conjunto seguinte de fileiras gêmeas. Nas fileiras gêmeas, para maximizar o rendimento, é necessário alternar as sementes nas fileiras gêmeas para evitar agrupamento das plantas. O que é necessário na tecnologia é uma máquina de semeadura agrícola com um sistema automático para sincronizar ou assistir o operador na sincronização da colocação de semente entre fileiras de semente.

### SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A invenção inclui uma máquina de semeadura com uma pluralidade de unidades de fileiras e um circuito de processamento. Cada uma das unidades de fileira tem um dispositivo de dosagem de semente, um dispositivo de colocação de semente e pelo menos um sensor. O dispositivo de dosagem de semente inclui um elemento ou dispositivo de dosagem de semente tais como um disco de semente, chapa, correia ou chapa de dedos que provê uma ação de dosagem a uma pluralidade de sementes. O dispositivo de colocação de semente recebe as sementes sequencialmente do dispositivo de dosagem de semente e entrega a semente a uma vala de semente formada por baixo da unidade de fileira. O sensor detecta um parâmetro relacionado com colocação de semente. O sensor pode ser um sensor de semente posicionado para detectar a passagem de sementes através do dispositivo de dosagem, o dispositivo de colocação de semente ou na vala por baixo da unidade de fileira. O sensor pode também detectar uma característica do elemento de dosagem ou da unidade de acionamento dosadora que está relacionada com a colocação de semente. O circuito de processamento recebe um sinal de indexação de cada um dos sensores de unidade de fileira. Além do mais, o circuito de processamento recebe um sinal de referência com pulsos periódicos. O circuito de processamento compara os sinais de indexação dos sensores de cada fileira com o sinal de referência e determina um relacionamento atual entre eles. Para cada unidade de fileira, existe um relacionamento desejado entre o sinal de referência e o sinal de

indexação. Se o relacionamento real não atender a um relacionamento desejado, a ação de dosagem da unidade de fileira é alterada para estabelecer o relacionamento desejado. Entre as duas unidades de fileira em plantio de fileiras gêmeas, o relacionamento entre o sinal de indexação da unidade de fileira e o sinal de referência diferirão do relacionamento entre o sinal de indexação da outra unidade de fileira e o sinal de referência para produzir o padrão alternado, isto é, defasado, de plantas entre as duas fileiras gêmeas. Qualquer outro padrão desejado entre múltiplas fileiras pode ser produzido além do exemplo de fileiras gêmeas citado.

10

### DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista em perspectiva de uma máquina semeadora agrícola que incorpora uma modalidade de uma unidade de monitoramento e controle da presente invenção;

15

A figura 2 é uma vista de extremidade da máquina semeadora com a unidade de monitoramento e controle, mostrados na figura 1;

A figura 3 é uma vista em perspectiva de uma unidade de fileira com um sistema de dosagem e colocação que pode ser usado em uma modalidade da máquina semeadora das figuras 1 e 2;

20

A figura 4 é uma vista em perspectiva parcialmente explodida do sistema de dosagem mostrado na figura 3;

A figura 5 é uma vista parcialmente seccionada do sistema de dosagem das figuras 3 e 4;

A figura 6 é uma vista plana mostrando um exemplo de um espaçamento de sementes em fileiras gêmeas;

25

A figura 7 é um gráfico mostrando sinais exemplares usados no controle de colocação de semente;

A figura 8 é uma vista lateral esquemática da unidade de fileira mostrando localizações de sensor alternativas;

A figura 9 é um diagrama de blocos ilustrando um arranjo

alternativo dos componentes da unidade de acionamento dosadora e do sistema de acionamento; e

5 A figura 10 é um diagrama de blocos ilustrando um outro arranjo alternativo dos componentes da unidade de acionamento dosadora e do sistema de controle.

### DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

10 Referindo-se agora aos desenhos e, mais particularmente, à figura 1, está mostrado um sistema agrícola 10 incluindo um trator 12 e máquina semeadora 14. A máquina semeadora 14 é na forma de uma plantadeira de colheita em fileiras 14, mas poderia ser um semeadora-adubadora. O trator 12 provê força motriz para a plantadeira 14 e os seus mecanismos. Um sistema de monitoramento/controlado do espaçamento de sementes 16 é incorporado e usado pelo operador do trator 12 para monitorar a colocação de sementes da plantadeira 14.

15 Agora, adicionalmente com referência às figuras 2-5, estão mostrados detalhes da plantadeira 14 que inclui barra de ferramenta 20, suprimento de semente 22, unidades de fileira 24, cada qual incluindo um dispositivo de dosagem 26 com um disco de semente 28 com furos 30 nele. Os dispositivos de dosagem 26 são tanto direta quanto indiretamente  
20 conectados na barra de ferramenta 20 que é, por sua vez, acoplada no trator 12. Semente é suprida aos dispositivos de dosagem 26 por meio do suprimento de semente 22 e a semente é agrupada sobre uma porção do disco de semente 28. O disco de semente 28 é acoplado fluidicamente a um gerador de fluxo de ar que supre o fluxo de ar a uma cavidade 46 e/ou cavidade 48. O  
25 gerador de fluxo de ar pode produzir uma pressão positiva ou negativa, dependendo da configuração da plantadeira 14. Para facilidade de explanação, o fluxo de ar será entendido como um sistema de vácuo. O fluxo de ar causado pelo sistema de vácuo é suprido às cavidades 46 e/ou 48 e por meio destas a um lado do disco de semente 28, fazendo com que ar escoe através

dos furos 30. O ar que escoa através dos furos 30 atrai sementes para ele à medida que o disco de semente 28 é rotacionado através das sementes agrupadas no dispositivo de dosagem 26. Sementes são conectadas nos furos 30 e giram das sementes agrupadas até um ponto de descarga, como ilustrado pela linha tracejada na figura 5, do dispositivo de dosagem 26 de forma que ela possa deslocar, por meio do sistema de colocação de semente 50, para a vala preparada no solo. Como descrito, o disco de semente 28 é o elemento de dosagem. Outros dosadores com diferentes tipos de elementos de dosagem podem também ser usados com a presente invenção, tais como chapas, correis de dosagem ou chapas de dedos.

A unidade de fileira 24 adicionalmente carrega um abridor de vala de disco duplo 52 (figura 3) para formar a vala de semente no solo. Uma roda de sega de arado opcional 54, particularmente para uso em situações de aragem, pode ser colocada à frente do abridor de vala de disco duplo 52. Um par de rodas de calibre 56 é respectivamente associado com o par de discos do abridor de vala de disco duplo 52. Mais particularmente, cada roda de calibre 56 fica posicionada no geral alinhada com cada respectivo disco do abridor de vala de disco duplo 52, e imediatamente adjacente ao lado de fora dele. Cada roda de calibre 56 pode ser ajustada verticalmente para ajustar a profundidade da vala que é aberta no solo usando o abridor de vala de disco duplo 52.

Um par de rodas de fechamento 58 é também parte da unidade de fileira 24. Rodas de fechamento 58 são posicionadas no geral alinhadas com o abridor de vala de disco duplo 52. Rodas de fechamento 58 são preferivelmente inclinadas na direção descendente e têm uma borda periférica com uma forma que pode variar, dependendo da aplicação. O sistema de colocação de semente 50 está mostrado na forma de um tubo de semente de queda por gravidade 42 (figura 3), mas poderia ser configurado de forma diferente, tal como um sistema de colocação de semente de queda mecânica com uma roda mecânica, etc.

O sistema de dosagem de semente 26 recebe semente de um suprimento de semente principal, tal como semente de uma tremonha de sementes principal distante que é suprida por meio de ar, ou similares, ou uma tremonha de semente carregada pela barra de ferramenta 20, ou uma armação da unidade de fileira 24. No alojamento do sistema de dosagem 26 existe uma área de agrupamento de sementes. O disco de semente 28 tem uma pluralidade de furos 30 com células de semente no lado de semente do disco 28 espaçada intermitentemente na sua periferia. O fluxo de ar de vácuo promove a entrada das sementes nas células de semente e mantém as sementes no lugar dentro das células de semente. Sementes são transportadas das células de semente para o sistema de colocação de semente 50. Certamente, o dosador de semente 26 pode ser configurado com uma pressão positiva para assistir no movimento da semente, em vez de uma pressão de vácuo.

Colheitas em fileira exigem níveis de população ou taxas de semeadura precisos para atingir máximos rendimentos. Algumas colheitas, tais como de milho e algodão, produzem melhor com espaçamento de plantas ou distâncias planta a planta em uma dada fileira uniformes e precisos em uma dada fileira. Em uma aplicação de fileiras gêmeas, não se deseja somente espaçar precisamente plantas em uma fileira, mas também espaçar precisamente plantas em ambas as fileiras das fileiras gêmeas, de maneira tal que sementes em uma fileira fiquem espaçadas uniformemente em relação às sementes na fileira gêmea adjacente. Por exemplo, se a população de sementes desejada resultar em espaçamento de 12 polegadas (30,5 cm) nas fileiras, quando uma semente é plantada em uma fileira, deseja-se plantar uma semente na fileira gêmea adjacente 6 polegadas (15,25 cm) depois. Um exemplo de espaçamento de sementes sincronizado entre fileiras está mostrado na aplicação de fileiras gêmeas mostradas na figura 6. Aí, fileiras gêmeas 102 e 104 estão mostradas cada qual com fileiras de planta A e B com

sementes 106 e 108, respectivamente, em cada fileira. Para maximizar o rendimento, as sementes 108 na fileira B se alternam com as sementes 106 na fileira A. A presente invenção avalia o espaçamento das sementes entre fileiras utilizando entrada do sensor em relação à detecção de um parâmetro relacionado com a colocação de semente e provê meios para ajustar o espaçamento de sementes durante a operação de plantio para atingir controle consistente do espaçamento planta a planta das sementes entre múltiplas fileiras, otimizando assim o rendimento em relação a um campo com a mesma população de semeadura mas sem o espaçamento de plantas preciso.

10 As unidades de fileiras 24 incluem um mecanismo de unidade de acionamento dosadora 64 para cada dispositivo de dosagem 26. O mecanismo de acionamento inclui um eixo sextavado transversal 66 acionado por uma roda do terreno da plantadeira 15. Um acionamento de cabo flexível 68 é acionado pelo eixo 66 e, por sua vez, fornece uma entrada para uma  
15 transmissão 70. A transmissão 70 é acoplada no eixo de acionamento 72 do dispositivo de dosagem 26. A transmissão 70 inclui um sistema de engrenagem planetária tal como o mostrado na patente U.S. 7.273.016 e aqui incorporado pela referência. A engrenagem anel do sistema planetário 78 gera um sinal de referência que é comunicado ao controlador do motor 76. Além  
20 do mais, um sensor de semente 80 localizado no tubo de semente 42 gera um sinal quando uma semente passa, que é também comunicado ao controlador do motor 76. O sensor de semente 80 é um dos muitos diferentes sensores que podem ser usados na presente invenção, como descrito a seguir.

25 Com referência à figura 7, a linha superior A é o sinal de referência 84 gerado pelo controlador mestre 78 que contém uma série de pulsos 82 espaçada em um intervalo de tempo predeterminado baseado na velocidade de plantio e espaçamento de sementes desejado. A linha de centro B é o sinal de indexação de saída 88 do sensor de semente 80 de uma unidade de fileira. O sinal 88 tem picos 86 gerados cada vez que uma semente passa

pelo sensor. Este sinal de indexação, neste exemplo baseado na semente que passa, representa um parâmetro relacionado com a colocação de semente na vala por baixo da unidade de fileira. Um circuito de processamento do controlador do motor 76 compara o sinal de referência 84 com o sinal de indexação 88 gerado pelo sensor de semente 80 e determina o relacionamento entre eles. Como mostrado, as sementes passam pelo sensor aproximadamente no mesmo momento que os pulsos 82 do sinal de referência são gerados. A linha de sinal inferior C é o sinal do índice 82 de uma unidade de fileira adjacente da plantadeira com picos 90 gerados pelas sementes ao passar pelo sensor 80 dessa unidade de fileira. O sinal de indexação 92 é também comparado com o sinal de referência 84 pelo controlador do motor 76 dessa unidade de fileira. Como mostrado na figura 7, as sementes da segunda unidade de fileira estão passando pelo sensor aproximadamente no meio do intervalo de tempo entre os pulsos 82 do sinal de referência 84. Em decorrência disto, as sementes na segunda fileira são uniformemente defasadas em relação às sementes na primeira fileira. Para uma aplicação de semeadura de fileiras gêmeas, este é um relacionamento desejado entre os sinais de indexação das duas fileiras e o sinal de referência. Se, entretanto, ambos picos 86 e 90 ocorrerem com os pulsos 82 do sinal de referência, as sementes nas duas fileiras seriam colocadas adjacentes uma à outra, e não defasadas. Nesse caso, o controlador do motor de uma ou ambas unidades de fileira ativaria o motor 74 para alterar a ação de dosagem do dosador de semente, mudando momentaneamente a velocidade do eixo de acionamento 72, mudança assim o sincronismo das sementes que passam no sensor associado 80. Este relacionamento de exemplo entre os sinais considera que as duas unidades de fileira são ambas localizadas na mesma posição longitudinal em relação à barra de ferramenta 20. O relacionamento de sinal desejado precisará considerar as localizações longitudinais relativas das unidades de fileira.

O sinal de referência 82 é comunicado a cada unidade de fileira da máquina de semeadura e cada controlador do motor é seletivamente programado para gerar um relacionamento desejado entre o sinal de referência e o sinal de indexação para essa fileira. Isto resulta na produção de um relacionamento desejado entre as sementes em duas ou mais fileiras da máquina semeadora 14. Percebe-se facilmente que qualquer tipo de mecanismo de acionamento pode ser usado para acionar o dispositivo de dosagem que é capaz de controlar eletronicamente para alterar a ação de dosagem, mudando a velocidade do elemento de dosagem. O acionamento eletromecânico 64 mostrado na figura 3 é um exemplo. Um acionamento elétrico puro com motores para cada dosador é uma outra possibilidade, tais como motores hidráulicos controlados eletricamente. Uma outra opção é um mecanismo de embreagem controlado eletronicamente na unidade de acionamento dosadora. Qualquer transmissão com duas ou mais velocidades operacionais pode também ser usado para mudar a velocidade da unidade de acionamento dosadora.

O sinal de referência 82 está mostrado como um sinal analógico de onda quadrada, uma onda senoidal ou qualquer outro sinal variável periodicamente. Alternativamente, um sinal digital periódico pode ser igualmente usado. Embora um sinal eletrônico seja preferido, o sinal de referência pode ser transmitido por som ou luz.

Vários tipos e localizações de sensores podem ser igualmente usados, desde que o sensor detecte um parâmetro relacionado à colocação de semente. Com referência à figura 8, outros sensores e localizações estão mostrados esquematicamente, incluindo o sensor de semente 80 no tubo de semente 42. Um sensor de velocidade 94 pode ficar localizado adjacente ao disco de semente 28 para detectar semente que passa aí. Similarmente, um sensor de velocidade 96 pode ser localizado para detectar semente na vala. O sensor 98 pode detectar uma característica no disco 28, ou o sensor 100 pode

detectar uma característica do acionamento que indica suas posições rotacionais que então é relacionado com a colocação da semente. A detecção de uma característica do elemento de dosagem ou unidade de acionamento dosadora exige um relacionamento conhecido entre a característica detectada e a localização dos furos 30 do elemento de dosagem.

Os controladores de motor 76 podem ser localizados fisicamente na unidade de fileira, como mostrado na figura 3, ou podem ser parte do sistema de monitoramento/controlado 16 montado na armação da plantadeira, ou poderiam ficar localizados no trator. Controladores ou circuitos de processamento individuais podem ser usados para controlar cada motor de acionamento, ou um único controlador ou circuito de processamento pode ser usado sequencialmente com cada unidade de fileira. O controlador mestre 78 gerando o sinal de referência 82 é preferivelmente parte do sistema de monitoramento/controlado 16. O controlador ou controladores do motor e o circuito ou circuitos de processamento constituem um dispositivo de controle para receber sinais, determinar o relacionamento entre sinais e controlar as unidades de acionamento dosadoras para alterar a ação de dosagem. A geração de sinal de referência, quando independente da operação de qualquer unidade de fileira, pode também ser incluído no dispositivo de controle, ou pode ser um componente separado. A invenção não deve ser limitada a nenhum dispositivo ou dispositivos particulares para se conseguir a determinação do relacionamento de sinal, ou alteração da ação de dosagem.

Um sistema alternativo está mostrado esquematicamente na figura 9, Uma primeira unidade de fileira tem um motor da unidade de acionamento dosadora 174, um controlador do motor 176 e um sensor 180. Uma segunda unidade de fileira similarmente tem motor da unidade de acionamento dosadora 274, controlador do motor 276 e sensor 280. Três ou mais unidades de fileira adicionais são similarmente construídas. O sinal de indexação do sensor 180 da primeira unidade de fileira comunicado a um

controlador 276 de uma segunda unidade de fileira controlando o motor 274. O sensor associado 280 provê um sinal de indexação para a segunda unidade de fileira ao controlador 276. O sinal de indexação do sensor 180 é também comunicado às unidades de fileira adicionais. Nesta modalidade, o sinal de referência, em vez de ser gerado por um controlador mestre, é gerado pelo sensor da primeira unidade de fileira. Os controladores do motor das outras unidades de fileira são programados para prover um relacionamento desejado entre os sinais de indexação de suas respectivas unidades de fileira e o sinal de referência produzido pela primeira unidade de fileira.

Um terceiro arranjo está mostrado na figura 10 com dois conjuntos de fileiras gêmeas mostrados, a fileira gêmea 200 com duas unidades de fileira 201 e 202 e as fileiras gêmeas 300 com unidades de fileira 301 e 302. As unidades de fileira 201 e 301 têm cada qual um motor de acionamento 174, controlador do motor 176 e sensor associado 180. As unidades de fileira 202 e 302 têm cada qual um motor de acionamento 274, controlador do motor 276 e sensor associado 280. O sinal de indexação de cada sensor 180 é comunicado ao controlador 276 associado com a fileira gêmea como o sinal de referência. Os controladores 276 são programados seletivamente para produzir o relacionamento desejado entre o sinal de referência dos sensores 180 e o sinal de indexação dos sensores 280 para produzir o relacionamento desejado entre as sementes nas fileiras gêmeas 201 e 202 e as fileiras gêmeas 301 e 302.

Um monitor 36 e controles 40 do sistema de monitoramento 16 podem ficar localizados em uma posição operacional para prover informação ao operador. Em uma forma da invenção, o circuito de processamento é programado para fazer as alterações necessárias na ação de dosagem para atingir o relacionamento desejado na colocação de semente. Em uma outra implementação da invenção, o relacionamento entre o sinal de referência e o sinal de indexação para uma dada unidade de fileira é exibido

ao operador. Um dispositivo de entrada manual, tal como uma característica de botão, dial, tela sensível ao toque, etc. no monitor pode ser usado pelo operador para ajustar momentaneamente a velocidade do dispositivo de dosagem, mudando assim o relacionamento entre os sinais.

5                   O circuito de processamento recebe adicionalmente um sinal de velocidade que está relacionado com a velocidade do trator 12 e/ou plantadeira 14 sobre o terreno proveniente de um sensor de velocidade 58. O sensor de velocidade 58 pode ficar no trator 12 ou na plantadeira 14, e o sinal é representativo da velocidade da plantadeira 14 no terreno. O sinal de  
10                   velocidade pode ser transferido para o circuito de processamento por meio de uma comunicação do sinal a partir do trator 12, ou a velocidade pode ser determinada pela colocação do sensor de velocidade 58 na plantadeira, com o sensor de velocidade 58 sendo associado com uma roda de contato com o terreno, um sistema de posicionamento global, um sistema de sonar  
15                   direcionado para a terra ou um sistema de radar direcionado para a terra, ou similares. O sinal de velocidade pode ser usado pelo sistema de controle 16 para estabelecer as velocidades da unidade de acionamento dosadora. Além do mais, a velocidade do terreno é usada pelo controlador mestre 78 para determinar a frequência dos pulsos 84 do sinal de referência 82.

20                   O sensor de semente 80 quando no tubo de semente 42 pode ser na forma de um sensor ótico com uma fonte de luz localizada em um lado do tubo de semente e um sensor de luz em um lado oposto do tubo de semente 42. Outros tipos de sensores de semente podem ser usados no tubo de semente ou no dispositivo de dosagem, ou na vala de semente, da maneira desejada.  
25                   Vários sensores sem contato podem ser usados para detectar uma característica do elemento ou unidade de acionamento dosadora tais como sensores óticos ou sensores eletromagnéticos, etc.

Alternativamente, uma embreagem no mecanismo de unidade de acionamento dosadora de semente, tal como mostrado no pedido de patente

U.S. 12/0962.158, depositado em 3 de abril de 2008, e aqui incorporado pela referência, pode ser desencaixado, ou deslizado, para alterar a ação de dosagem, mudando assim o relacionamento de colocação de semente entre fileiras.

- 5                   Tendo sido descrita a modalidade preferida, fica aparente que várias modificações podem ser feitas sem fugir do escopo da invenção, definido nas reivindicações anexas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Máquina semeadora, caracterizada pelo fato de que compreende:

dispositivo para gerar um sinal de referência;

5 múltiplas unidades de fileira, pelo menos uma unidade de fileira tendo:

um dispositivo de dosagem de semente que provê uma ação de dosagem a uma pluralidade de sementes;

10 uma unidade de acionamento para o dispositivo de dosagem de semente;

um sensor adaptado para detectar um parâmetro do dosador de semente relacionado à localização da semente em uma vala por baixo da unidade de fileira e que gera um sinal de indexação; e

15 dispositivo de controle para receber o sinal de indexação do sensor da unidade de fileira e para receber o sinal de referência, o dispositivo de controle determinando um relacionamento entre o sinal de indexação e o sinal de referência, e o dispositivo de controle sendo acoplado operacionalmente na unidade de acionamento para alterar a ação de dosagem do segundo dispositivo de dosagem de semente para estabelecer um  
20 relacionamento desejado entre o sinal de indexação e o sinal de referência.

2. Máquina semeadora de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente dispositivo para  
exibir a um operador o relacionamento atual entre o sinal de indexação e o  
sinal de referência, e dispositivo manual para alimentar no dispositivo de  
25 controle uma mudança na ação de dosagem do dispositivo de dosagem de semente da pelo menos uma unidade de fileira para estabelecer um relacionamento desejado entre o sinal de indexação e o sinal de referência.

3. Máquina semeadora de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o sensor é um sensor de semente operável para

detectar a passagem da semente.

4. Máquina semeadora de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que o sensor de semente fica localizado para detectar semente que passa no dispositivo de dosagem de semente.

5  
5. Máquina semeadora de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente um dispositivo de colocação de semente que recebe a semente do dispositivo de dosagem de semente e distribui semente em uma vala formada no solo por baixo da unidade de fileira e em que o sensor de semente fica localizado para detectar  
10 semente que passa através do dispositivo de colocação de semente.

6. Máquina semeadora de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que o sensor de semente fica localizado para detectar semente que passa na vala por baixo da unidade de fileira.

7. Máquina semeadora de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que o relacionamento entre o sinal de indexação e o  
15 sinal de referência é baseado no tempo entre o sinal de referência e o sinal de indexação.

8. Máquina semeadora de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o sensor detecta uma característica de um do  
20 dispositivo de dosagem de semente e da unidade de acionamento para o dispositivo de dosagem de semente.

9. Máquina semeadora de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a unidade de acionamento é uma unidade de  
25 acionamento de velocidade variável independentemente da unidade de acionamento das outras unidades de fileira.

10. Máquina semeadora de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a unidade de acionamento inclui um mecanismo de embreagem.

11. Máquina semeadora de acordo com a reivindicação 1,

caracterizada pelo fato de que o sinal de referência é gerado independentemente da operação de qualquer unidade de fileira.

5 12. Máquina semeadora de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o sinal de indexação de uma primeira unidade de fileira é recebido como o sinal de referência pelo dispositivo de controle de uma ou mais outras unidades de fileira.

10 13. Máquina semeadora de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que as múltiplas unidades de fileira são arranjadas em pares, com o sensor de uma primeira unidade de fileira do par gerando o sinal de referência recebido pelo dispositivo de controle da segunda unidade de fileira do par.

14. Máquina semeadora de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que o sensor detecta a passagem de semente e produz um sinal em resposta a isto.

15 15. Máquina semeadora de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que o sensor detecta uma característica de um do dispositivo de dosagem de semente e da unidade de acionamento e produz um sinal em resposta a isto.

20 16. Método para coordenar a colocação de semente plantada por múltiplas unidades de fileira de uma plantadeira, cada qual tendo um dosador de semente, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

gerar um sinal de referência;

operar as múltiplas unidades de fileira;

25 detectar um parâmetro relacionado com a colocação de semente para uma ou mais unidades de fileira e gerar um sinal de indexação para cada uma de uma ou mais unidades de fileira em resposta a isto;

determinar um relacionamento entre o sinal de referência e o sinal de indexação para cada uma das unidades de fileira; e

alterar a ação de dosagem do dosador de semente de uma ou

mais das unidades de fileira para estabelecer um relacionamento desejado entre o sinal de indexação para cada uma de uma ou mais unidades de fileira e o sinal de referência.

5 17. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente a etapa de exibir a um operador o relacionamento entre o sinal de referência e o sinal de indexação de uma das unidades de fileira.

18. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que a etapa de detecção detecta a passagem de semente.

10 19. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que a etapa de detecção detecta semente no dosador de semente da unidade de fileira.

15 20. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que a etapa de detecção detecta semente em uma vala de semente no solo.

21. Método de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que a etapa de detecção detecta semente entre o dosador de semente e uma vala de semente no solo.

20 22. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que a etapa de detecção detecta uma característica de um dentre um dosador de semente e de uma unidade de acionamento do dosador de semente.

25 23. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que a etapa de alterar a ação de dosagem do dosador de semente de uma ou mais unidades de fileira muda a velocidade de uma unidade de acionamento dosadora de semente.

24. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o sinal de referência é gerado independentemente da operação de qualquer unidade de fileira.

25. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o sinal de referência é o sinal de indexação de uma unidade de fileira.

5 26. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que:

as unidades de fileira são arranjadas em pares, com o sinal de referência sendo o sinal de indexação de uma primeira unidade de fileira do par;

10 a etapa de determinar um relacionamento entre o sinal de referência e cada sinal de indexação determina o relacionamento entre o sinal de referência e o sinal de indexação da segunda unidade de fileira do par; e

a etapa de alterar altera a ação de dosagem de um ou ambas do par de unidades de fileira.

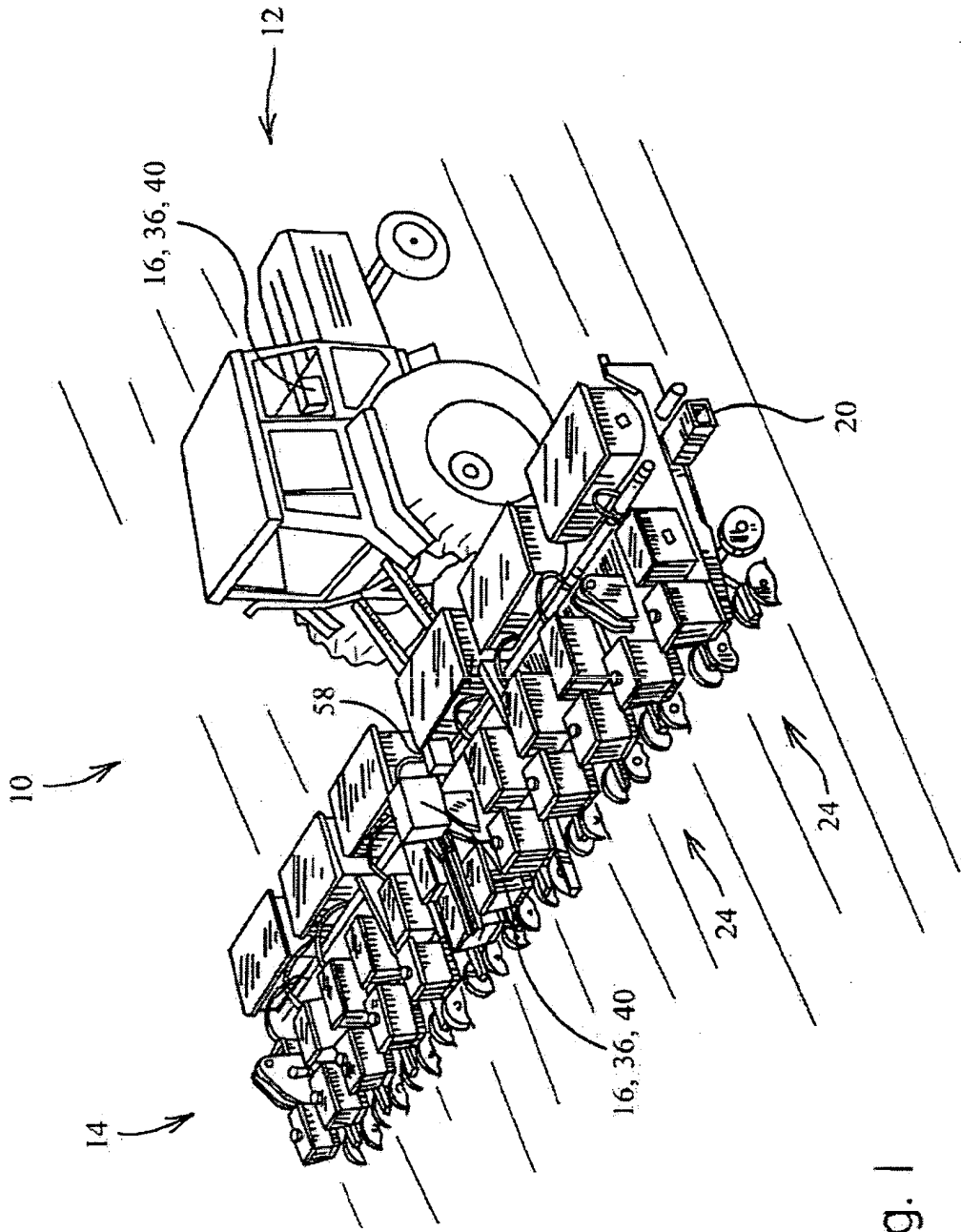


Fig. 1

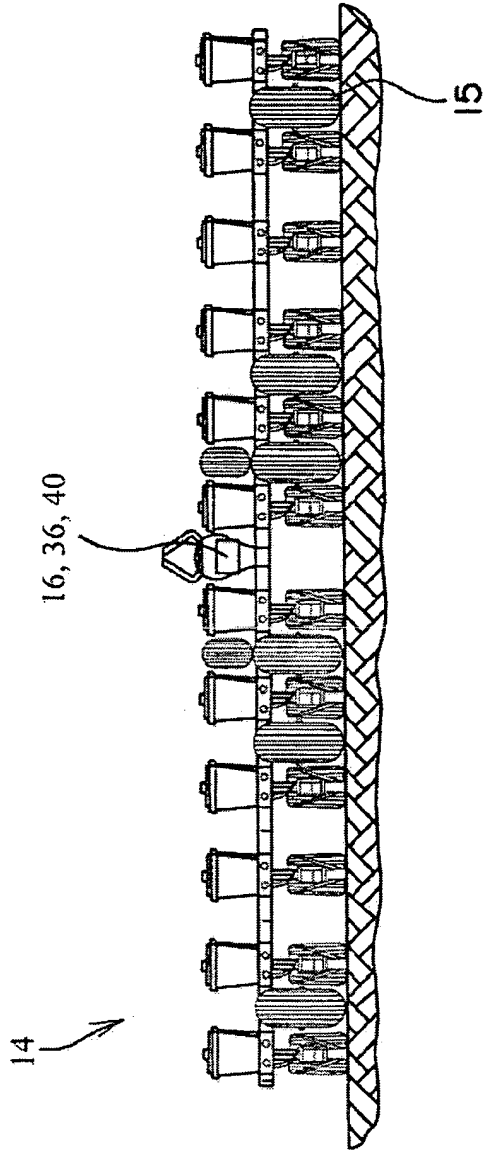


Fig. 2

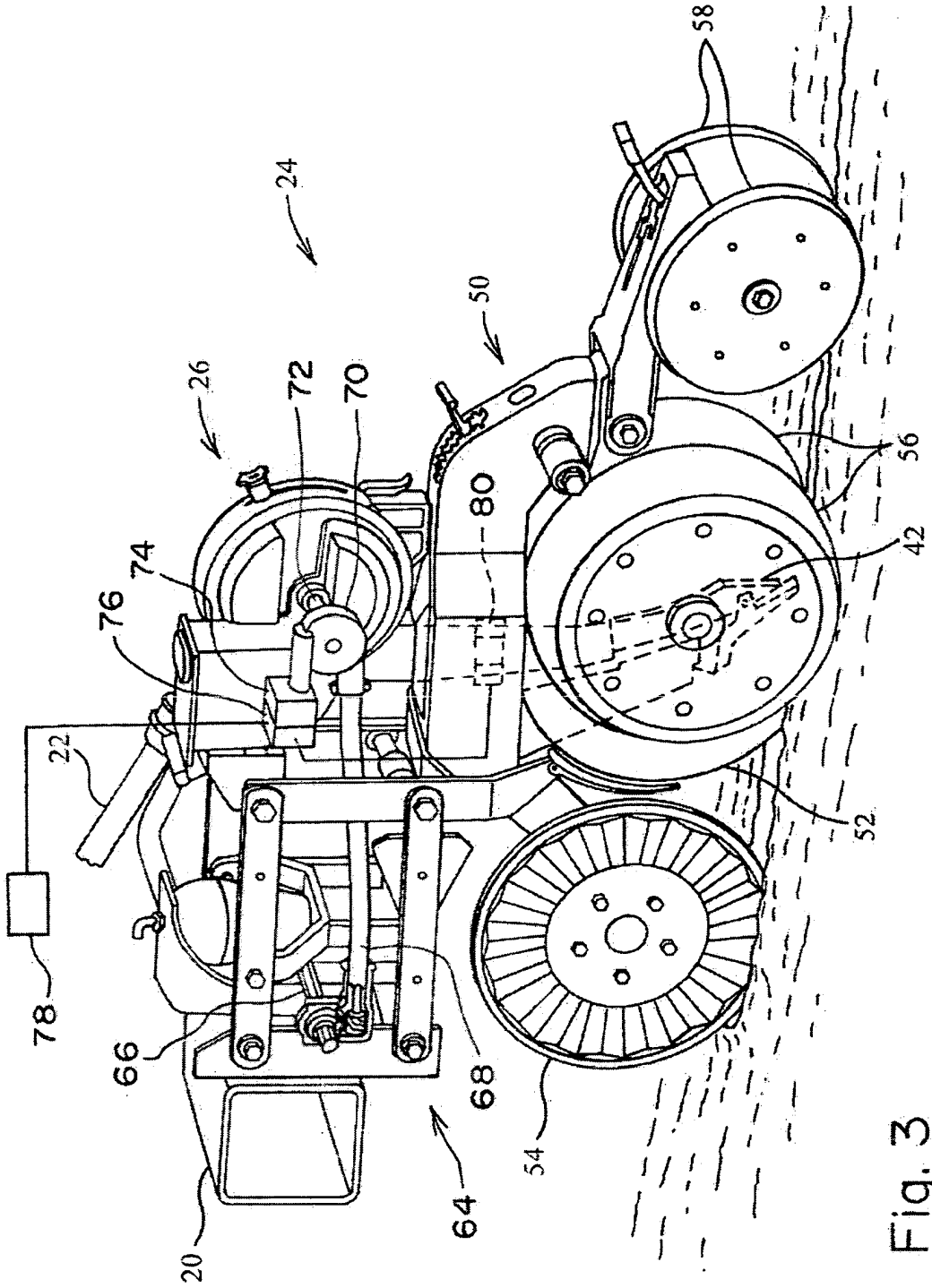


Fig. 3

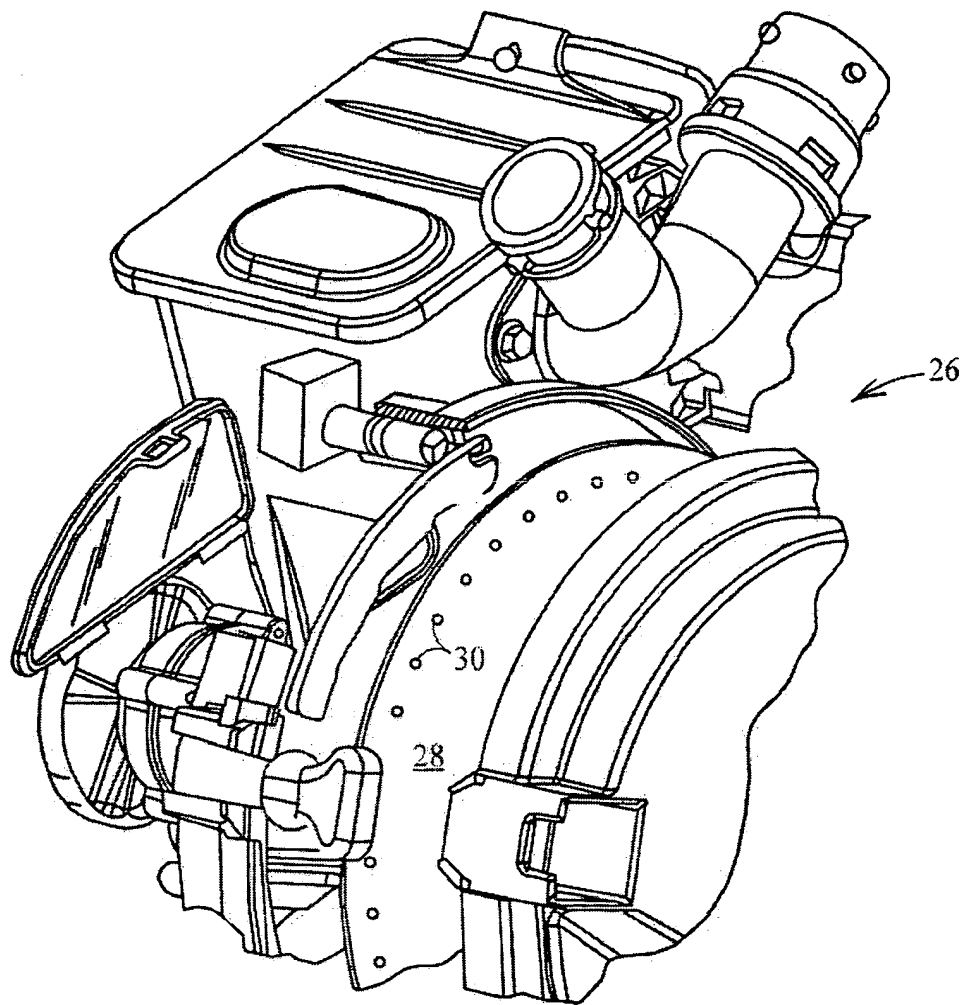


Fig. 4

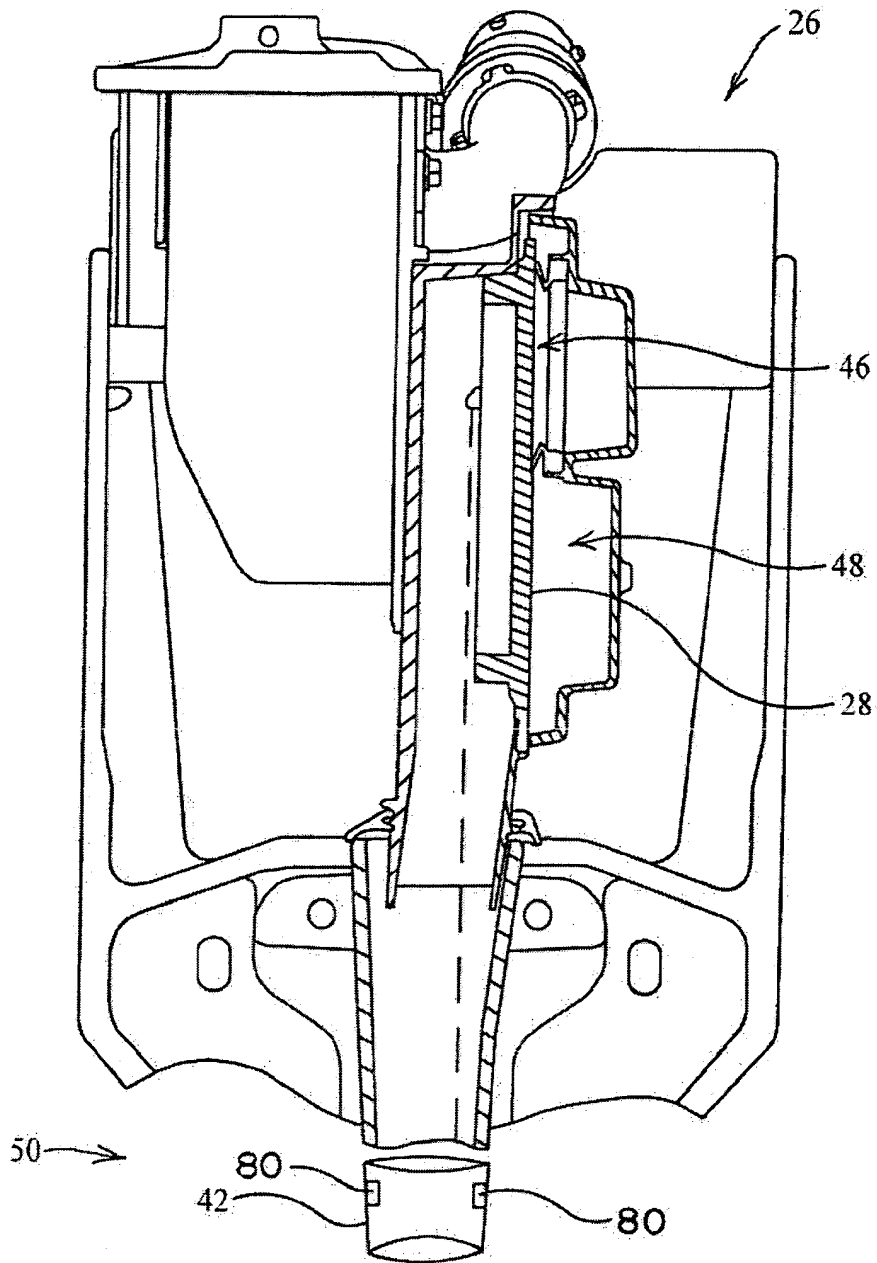


Fig. 5

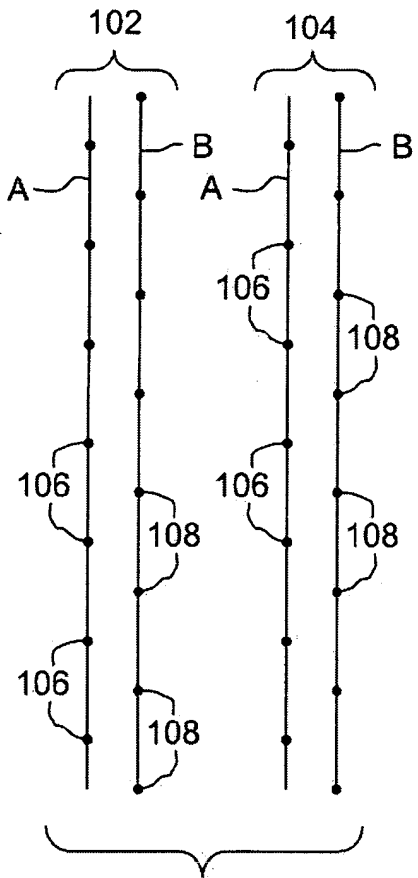


Fig. 6

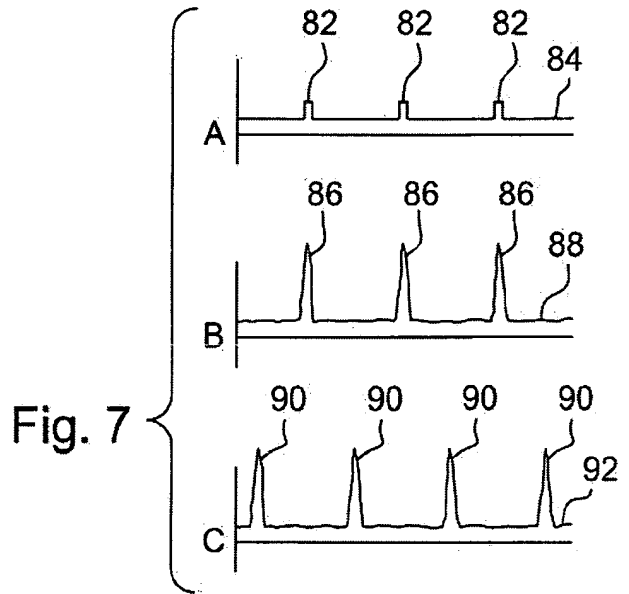
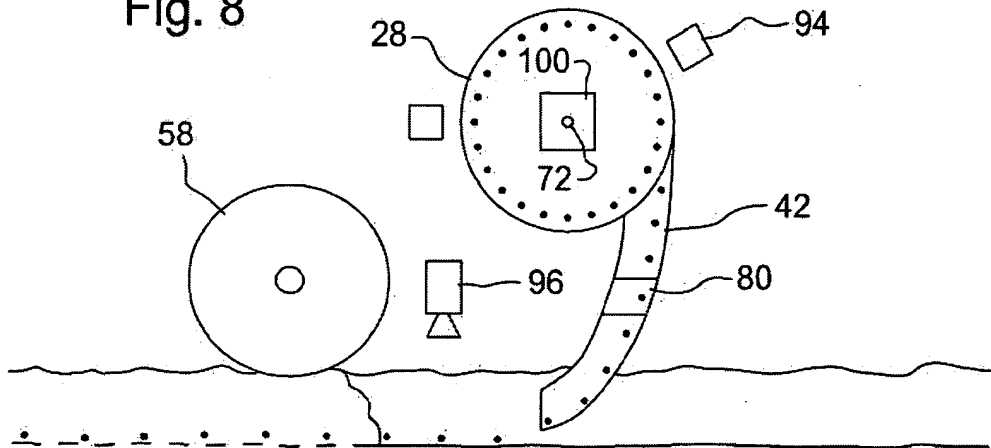
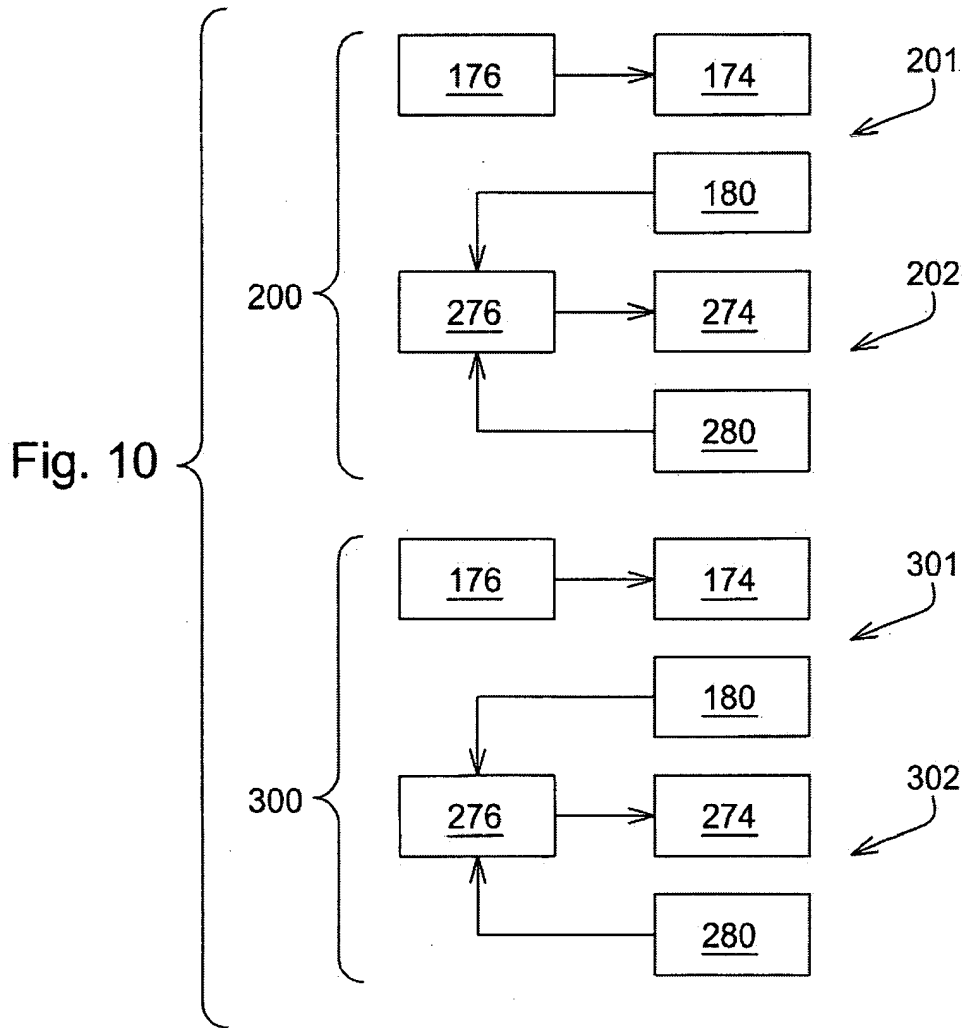
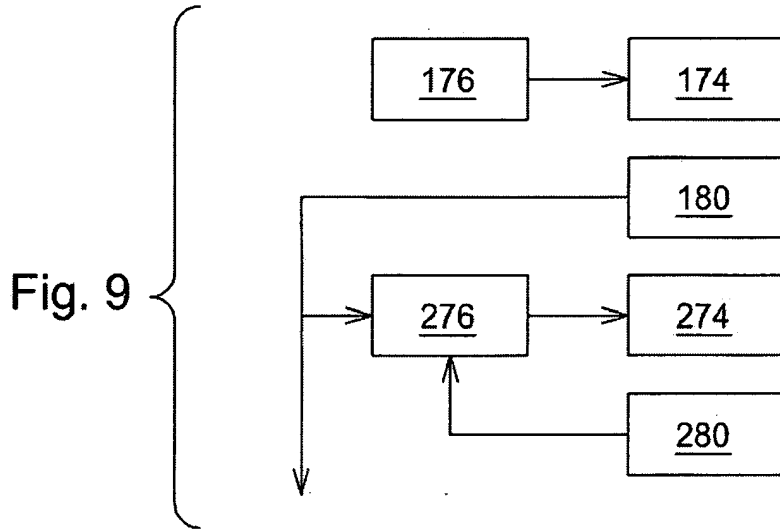


Fig. 7

Fig. 8





RESUMO

“MÁQUINA SEMEADORA, E, MÉTODO PARA COORDENAR A COLOCAÇÃO DE SEMENTE PLANTADA POR MÚLTIPLAS UNIDADES DE FILEIRA DE UMA PLANTADEIRA”

5                   É descrita uma máquina semeadora com uma pluralidade de unidades de fileira e um circuito de processamento. Cada uma das unidades de fileira tem um dispositivo de dosagem de semente, um dispositivo de colocação de semente e um sensor, adequado para detectar um parâmetro relacionado à colocação de semente. O dispositivo de dosagem de semente  
10 inclui um elemento de dosagem que provê uma ação de dosagem a uma pluralidade de sementes. O dispositivo de colocação de semente recebe as sementes do dispositivo de dosagem de semente. Um controlador da unidade de acionamento dosadora de semente recebe igualmente um sinal de indexação do sensor na unidade de fileira como um sinal de pulso de  
15 referência. O sinal de processamento dos controladores da unidade de acionamento compara o sinal de indexação com o sinal de referência. Cada controlador de unidade de acionamento é seletivamente programável para controlar um motor associado da unidade de acionamento dosadora para produzir um relacionamento desejado entre o sinal de indexação da unidade  
20 de fileira e o sinal de referência, sincronizando assim a colocação de semente entre duas ou mais fileiras. O diagrama de blocos ilustra um arranjo alternativo da unidade de acionamento dosadora e componentes do sistema de controle.