



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 1012189-7 B1



(22) Data do Depósito: 03/05/2010

(45) Data de Concessão: 17/11/2020

(54) Título: APARELHO PLANTADOR DE FILEIRA DUPLA

(51) Int.Cl.: A01C 7/04; A01C 7/06; A01C 7/12.

(30) Prioridade Unionista: 06/05/2009 US 61/176,050; 23/12/2009 US 12/646,379.

(73) Titular(es): AGCO CORPORATION.

(72) Inventor(es): NYLE C. WOLLENHAUPT; EDWARD L. SWENSON; WILLIAM W. PREHEIM; MONTE J. RANS.

(86) Pedido PCT: PCT US2010033375 de 03/05/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/129463 de 11/11/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 07/11/2011

(57) Resumo: PLANTADORA DE FILEIRA DUPLA. A presente invenção refere-se a um aparelho e a um método para medir e distribuir precisamente duas ou mais admissões de culturas com um disco de medição comum apresentado para alcançar a colocação apropriada no solo uma com relação à outra. Em uma modalidade, o fertilizante granular seco ou granularizado é medido de um lado do disco e é medido do lado oposto do mesmo disco de medição. O fertilizante é colocado em distâncias aproximadamente iguais de um "pulso" concentrado entre as sementes em um sulco de semente comum e/ou entre sulcos de semente para a eficiência de uso de nutriente melhorada ao minimizar o solo para o contato do fertilizante e subsequentes reações químicas que tornam os nutrientes suplementares menos disponíveis para as plantas. O ar pressurizado pode ser utilizado para auxiliar na descarga tanto da semente quanto do fertilizante do medidor de disco para garantir o espaçamento preciso no solo. Uma cobertura pode ser colocada no disco de medição e medidor para circular novamente o ar e, então, minimizar a contaminação atmosférica em potencial dos revestimentos da semente e materiais fertilizantes.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
"APARELHO PLANTADOR DE FILEIRA DUPLA".

CAMPO DA TÉCNICA

[001] Esta invenção refere-se ao equipamento de plantio e, mais particularmente, a um medidor para distribuir tanto sementes quanto fertilizante.

REFERÊNCIA CRUZADA AOS PEDIDOS RELACIONADOS

[002] Este pedido reivindica prioridade ao pedido provisório co-pendente Nº U.S. 61/176.050 depositado em 06 de maio de 2009, intitulado DUAL PRODUCT PRECISION PLANTING METHOD AND APPARATUS, o qual é inteiramente incorporado ao presente por meio de referência. O presente pedido não provisório U.S. está relacionado ao pedido não provisório U.S. intitulado "PRECISION FERTILIZER PLACEMENT (A1028H)", ao pedido não provisório U.S. intitulado "FERTILIZER TRANSFER CHAMBER FOR METERING DEVICE (AI 048H)", ao pedido não provisório U.S. intitulado "DUAL PRODUCT DISPENSING DISK FOR METERING DEVICE (A1049H)", ao pedido não provisório U.S. intitulado "AIR ASSISTED SEED DISPENSING (A1050H)", ao pedido não provisório U.S. intitulado "DISPENSING DISK ALIGNMENT FOR METERING DEVICES (A1051H)", e ao pedido não provisório U.S. intitulado "SEED METER AIRFLOW COVER (AI 052H)", os quais são incorporados ao presente por meio de referência, e que foram depositados concorrentemente com o presente pedido.

ANTECEDENTES

[003] As plantadoras pneumáticas com uma pluralidade de medidores de semente são bem conhecidas para plantar sementes sobre ou na terra em várias profundidades e espaçamentos. As sementes são separadas e medidas por um disco de medição de semente com sacos, orifícios ou combinações deles, e usa ou um

vácuo ou ar com pressão positiva. No entanto, aqueles medidores de semente e discos de semente conhecidos são limitados a uma única admissão. A produção de culturas sustentáveis exige adições suplementares de nutrientes na forma de fertilizantes. Os nutrientes suplementares podem ser aplicados com a plantadora, mas exigem acessórios adicionais. Além disso, apenas concentrações muito baixas podem ser aplicadas se os fertilizantes forem aplicados nas ou próximo às sementes. A difusão ou banda com concentrações baixas aplicadas adjacentes ou abaixo da semente pode ser rapidamente impedida nas reações químicas do solo e se tornar indisponível para o crescimento da muda ou planta. Um dispositivo com fertilizante para injeção em ponto (roda de raio) é capaz de concentrar nutrientes no solo, mas apenas os nutrientes em uma forma líquida e com proximidade variável às sementes medidas. Um método e aparelho são necessários para permitir que a semente e o fertilizante sejam medidos na terra nas concentrações e com a precisão necessária para minimizar a imobilização do nutriente pelo solo, evitar o prejuízo a muda e otimizar a absorção de nutrientes aplicados através do ciclo de vida da planta. O fertilizante deve ser colocado como concentrações em distâncias aproximadamente iguais entre as sementes em um sulco de semente e/ou entre os sulcos de semente para minimizar as imobilizações do nutriente na planta pelo solo. Este método deve aumentar a eficiência de uso do nutriente de fertilizantes suplementares aplicados e intensificar a produtividade da planta.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[004] A figura 1 é uma vista em perspectiva esquerda de uma plantadora que emprega múltiplas unidades de plantadora em fileira dupla que incorpora os princípios da presente invenção;

[005] A figura 2 é uma vista traseira de cima que mostra uma vista fragmentada de uma unidade de plantadora em fileira dupla da

figura 1 de acordo com a presente invenção;

[006] A figura 3 é uma vista em perspectiva frontal de uma unidade de plantadora em fileira única de acordo com a presente invenção;

[007] A figura 4 é uma vista explodida de um medidor das unidades de plantadora em fileira única e dupla de acordo com a presente invenção;

[008] A figura 5 é uma vista de topo da unidade de plantadora em fileira dupla da figura 2 com um dos medidores removido de acordo com a presente invenção;

[009] A figura 6 é uma vista em perspectiva lateral direita de um medidor com um disco de medição removido de acordo com a presente invenção;

[0010] A figura 7 é uma vista do fundo em plano fechado do lado esquerdo do medidor da figura 6;

[0011] A figura 8 é uma vista em perspectiva de um lado de um disco de medição de acordo com a presente invenção;

[0012] A figura 9 é uma vista em perspectiva do lado oposto do disco de medição da figura 8;

[0013] A figura 10 é uma vista do topo do lado de dentro de um alimentador separado de acordo com a presente invenção;

[0014] A figura 11 é uma vista lateral de uma câmara de transferência de fertilizante de acordo com a presente invenção;

[0015] A figura 12 é uma vista lateral oposta da câmara de transferência de fertilizante da figura 11;

[0016] A figura 13 é uma vista em perspectiva da câmara de transferência de fertilizante das figuras 11 e 12 colocada em proximidade com sua localização de montagem até o medidor;

[0017] A figura 14 é uma vista em perspectiva da câmara de transferência de fertilizante das figuras 11 e 12 montada no medidor;

[0018] As figuras 15 e 16 são uma vista em perspectiva de medidores lado a lado com uma montagem de eixo mecânico comum;

[0019] As figuras 17 e 18 são uma perspectiva de uma embreagem de múltiplas posições para o uso com medidores de deslocamento;

[0020] A figura 19 é uma vista em perspectiva de uma cobertura para vedar o fluxo de ar do medidor;

[0021] A figura 20 é uma vista em perspectiva da cobertura da figura 19;

[0022] A figura 21 é uma vista em perspectiva explodida que ilustra a cobertura alinhada para ser fixada ao medidor e um ventilador;

[0023] A figura 22 ilustra fileiras duplas ou estreitas com concentrações de grânulos de fertilizante igualmente espaçadas entre as sementes em sulcos de semente;

[0024] A figura 23 ilustra as sementes plantadas em fileiras de 381 mm (quinze polegadas) com um número igual de concentrações de grânulos de fertilizante em fileiras de 381 mm (quinze polegadas) onde as fileiras de semente e fertilizante são alternadas, e com as fileiras de fertilizante deslocadas das fileiras de semente por cerca de 190,5 mm (sete polegadas e meia);

[0025] A figura 24 ilustra as sementes plantadas em fileiras de 381 mm (quinze polegadas) com um número igual de concentrações de grânulos de fertilizante igualmente espaçadas em cada fileira de semente onde as sementes e os grânulos de fertilizante são alternados em cada fileira;

[0026] A figura 25 ilustra as sementes plantadas em fileiras duplas espaçadas cerca de 190,5 mm (sete polegadas e meia), onde os grânulos de fertilizante estão em uma fileira espaçada entre cada fileira de sementes em uma fileira dupla, e onde as fileiras duplas

adjacentes são espaçadas no centro de cerca de 762 mm (trinta polegadas);

[0027] A figura 26 ilustra um plano fechado da fileira dupla da figura 22 onde as sementes são plantadas em fileiras duplas espaçadas por 190,5 mm (sete polegadas e meia); com concentrações de grânulos de fertilizante igualmente espaçadas entre as sementes nos sulcos de semente; e

[0028] A figura 27 ilustra um padrão de semeadura em fileira dupla ou estreita com concentrações de grânulos de fertilizante em fileiras e distância aproximadamente igual entre as sementes nas fileiras de semente.

DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES EXEMPLIFICATIVAS

[0029] A presente invenção é suscetível às modalidades em muitas formas diferentes. Muito embora os desenhos ilustrem e o relatório descritivo descreva determinadas modalidades preferidas da invenção, deve-se compreender que tal revelação é apenas exemplificativa. Não há intenção de limitar os princípios da presente invenção às modalidades reveladas em particular. As referências feitas daqui em diante para as determinadas direções, tais como, por exemplo, "frontal" e "traseira" são feitas conforme vistas pelo lado da plantadora.

[0030] A figura 1 ilustra uma plantadora 10 dotada de uma pluralidade de unidades de plantio presas a uma barra de ferramenta 14 ou outro membro de armação da máquina. Conforme bem compreendido por aqueles versados na técnica, a plantadora 10 pode ser adaptada para a montagem no engate com três pontos de um trator ou pode compreender um implemento do tipo com tração com seu próprio conjunto de rodas transportadoras. Cada unidade de plantio inclui algum meio adequado para fixar a unidade à barra de ferramenta 14. Nas figuras 2 e 3, tal meio de fixação compreende uma

ligação de quatro barras 16 e um par de parafusos em U (não mostrados) para prender a ligação 16 à barra de ferramenta 14. Cada unidade de plantio compreende de maneira mais ampla uma armação inferior no sentido longitudinal 20 fixada e que se projeta de modo posterior da ligação 16, a armação 20 é dotada de inúmeros componentes montados nela, conforme explicado daqui em diante.

[0031] As unidades de plantio em uma ou mais modalidades da presente invenção podem ter múltiplos medidores de admissão 24 na mesma unidade de plantio. Por exemplo, uma unidade de plantio pode ser ou uma unidade de plantio de fileira única 26 ou uma unidade de plantio de fileira dupla 28. Uma unidade de fileira dupla 28 inclui a armação inferior 20 e um par de medidores de admissão de separação 24 indexados juntos conforme melhor mostrado na figura 2. Os medidores 24 de uma unidade de plantio de fileira dupla 28 são mecanicamente indexados juntos ou podem ser controlados separadamente com eletrônicos ou sensores. Portanto, cada unidade de plantio de fileira dupla 28 pode plantar um ou mais sulcos ou linhas de semente. Uma unidade de plantio de fileira única 26 com um único medidor de admissão 24 é mostrada na figura 3. A armação inferior 20 de cada unidade de plantio 26, 28 inclui o que é comumente referido como uma coleira de cavalo 30 para prender ainda mais as unidades de plantio 26, 28 à barra de ferramenta 14 e para proteger os medidores 24. Cada coleira de cavalo 30 inclui partes que se estendem para cima e voltadas para lados opostos 34, 36 que são suficientemente espaçadas de maneira lateral entre si dependendo de se é parte de uma unidade de plantio de fileira única 26 ou de uma unidade de plantio de fileira dupla 28.

[0032] As unidades de plantio 26, 28 podem ser ligadas ou acionadas por motores individuais mecânicos, elétricos, hidráulicos ou pneumáticos. Uma ou mais unidades de plantio 26, 28 podem ser

acionadas por um motor comum. Por exemplo, cada unidade de plantio 26, 28 pode ser ligada por um motor ou acionamento hidráulico que liga o eixo de linha principal da plantadora 10. Alternativamente, as unidades de plantio 26, 28 podem ser acionadas por uma transmissão onde as rodas da plantadora que fazem contato com a terra acionam o eixo de linha principal. No entanto, o acionamento hidráulico é preferido quando a sementeira com taxa variável é desejada porque ela é independente da velocidade da terra. A taxa de sementeira pode ser variada ao variar o fluxo de fluido hidráulico.

[0033] Para cada medidor de admissão 24, a armação inferior 20 da unidade de plantio 26, 28 carrega um tubo de distribuição geralmente vertical 40 que é visível nas figuras 2, e 4 a 6 e é adaptado para receber admissões tais como as sementes de um dos medidores 24 dispostos acima do tubo de distribuição 40 na armação 20. O medidor 24 recebe as sementes de uma fonte de suprimento, tal como uma caixa de semente ou alimentador 38 também montado na armação inferior 20 acima do medidor 24. As sementes que são recebidas pelo medidor 24 do alimentador 38 são separadas e largadas através do tubo de distribuição 40 para o depósito na terra à medida que a plantadora 10 avança.

[0034] Um abridor de sulco adequado também pode ser carregado pela armação 20 para abrir um sulco no solo para receber as sementes largadas através do tubo de distribuição 40. O abridor de sulco pode tomar uma variedade de formas diferentes. Por exemplo, o abridor de sulco pode tomar a forma de um abridor de disco duplo dotado de um par de discos que convergem de maneira descendente e levemente para frente 42, 44 montados de maneira girável na armação inferior 20. O tubo de distribuição 40 se projeta para baixo entre os discos 42, 44 e tem uma extremidade de descarga inferior voltada geralmente de maneira traseira e descendente para

descarregar as sementes no sulco.

[0035] Um par de rodas reguladoras para engate com o terra 46 e 48 é disposto em lados opostos e é montado de maneira girável na armação 20 para fornecer suporte para a armação 20 e para limitar a profundidade da penetração do abridor de sulco no terra. Conforme a armação 20 pode balançar para cima e para baixo com relação à barra de ferramenta 14 através da ligação de quatro barras 16, o movimento descendente é limitado pelas rodas reguladoras 46, 48 à medida que elas rolam ao longo do terra durante a operação. Na modalidade ilustrada, um par de rodas de fechamento 50, 52 é preso à traseira da armação 20 e funcionada de uma maneira conhecida para fechar o sulco de semente depois de as sementes terem sido depositadas nele pelo tubo de distribuição 40. A posição vertical das rodas reguladoras 46, 48 com relação à armação 20 e aos discos de sulco 42, 44 pode ser ajustada.

[0036] Preferivelmente, os medidores 24 são pneumáticos, tal que o fluxo de ar com baixa pressão entra através da entrada de ar 60 no medidor 24. Os medidores 24 são, às vezes, referidos como medidores de semente pelo ar. O fluxo de ar para todos os medidores 24 de uma plantadora 10 pode ser gerado por um único ventilador acionado hidráulicamente com velocidade variável centralmente posicionado na plantadora 10, ou alternativamente, um ventilador individual dedicado e preferivelmente acoplado a cada medidor 24. As figuras 1 e 3 ilustram melhor as linhas de ar 62 para fornecer ar à entrada de ar 60 dos medidores 24 a partir de um ventilador central.

[0037] Cada medidor 24 inclui um disco de medição giratório 66 que tem uma pluralidade de sacos de admissão, tais como os sacos de semente 68 em um lado para reter uma ou mais sementes. Os sacos de semente 68 são posicionados na superfície de dentro do disco de medição 66 quando o disco de medição 66 é posicionado no

medidor 24. Os sacos de semente 68 se comunicam com a periferia externa da circunferência do disco de medição 66. Todos os discos de medição 66 são preferivelmente fabricados com a mesma posição do pino (índice).

[0038] Um disco de medição 66 diferente pode ser usado para cada tipo de admissão, tal como diferentes tipos de culturas. Para mudar de uma cultura para outra, um puxador de retenção 72 é removido para que o disco de medição 66 desejado possa ser preso a um cubo 74 de um eixo mecânico 76. O disco de medição 66 é preferivelmente transparente para que os sacos de semente 68 no lado interior do disco de medição 66 possam ser vistos através do disco de medição 66 quando o disco de medição 66 for preso ao cubo 74. No entanto, nas ilustrações, apenas a figura 14 mostra o disco de medição 66 como sendo transparente.

[0039] Conforme melhor visto na figura 4, o cubo 74 é acoplado ao eixo mecânico 76 que corresponde ao eixo geométrico de rotação do disco de medição 66 que gira no medidor 24. Preferivelmente, o par de medidores 24 de uma unidade de plantio de fileira dupla 28 é axialmente alinhado entre si de modo que um único eixo alongado ou uma combinação de eixos axialmente alinhados possa se estender entre os dois medidores 24, conforme melhor visto na figura 2. No entanto, na ocorrência de que os dois medidores 24 não estejam posicionados lado a lado no alinhamento axial, por exemplo, um poderia ser posicionado levemente para frente do outro, então, os eixos mecânicos 76 separados são exigidos. Em tal caso, os dois eixos mecânicos 76 que possuem eixos geométricos de rotação que estão em desalinhamento paralelo entre si podem ser acionados juntos com uma roda dentada e uma correia ou cadeia ou algum outro mecanismo. Os discos de medição 66 de um par de medidores 24 de uma unidade de plantio de fileira dupla 28 são indexados um em

relação ao outro tal que os sacos de semente 68 de um disco de medição 66 correspondem aos sacos de semente 68 do outro disco de medição 66 à medida que ambos os discos de medição 66 giram em seus respectivos medidores 24. Alternativamente, os dois discos de medição 66 poderiam ser indexados um com relação ao outro, tal que as sementes em fileiras adjacentes são deslocadas entre si.

[0040] O fluxo de ar positivo no medidor 24 através da entrada de ar 60 e através da abertura 78 cria uma câmara pressurizada de medição 80 entre a parte de dentro do disco de medição 66 e o medidor 24. Uma parte da câmara 80 define um reservatório de semente 82 para receber e coletar uma parte das sementes do alimentador 38. Uma saliência de corte de ar 90 se estende através da câmara 80 para a periferia do disco de medição 66 acima do tubo de distribuição 40. A saliência de corte 90 tem uma espessura radial suficiente para excluir a maior parte do fluxo de ar positivo de passar entre a superfície que se estende para fora da saliência de corte 90 e a superfície interna do disco de medição 66. Os calços 94 podem ser usados entre o disco de medição 66 e o cubo 74 para que o disco de medição 66 seja permitido a girar e que apenas uma quantidade nominal de arrasto exista entre a superfície interna do disco de medição 66 e a superfície externa que se estende para fora da saliência de corte 90. A quantidade de calços 94 usada pode determinar a quantidade de ar permitido a passar pela saliência de corte 90. Em frente à saliência de corte 90 está uma área de descarga 98 onde as sementes dos sacos de semente 68 do disco de medição 66 são largadas no tubo de distribuição 40. Também posicionada em frente à saliência de corte 90 está uma escova de corte de ar 102. Tanto a área de descarga 98 quanto a escova de corte 102 correspondem aos sacos de semente 68 ao longo da periferia do disco de medição 66 à medida que eles giram.

[0041] Um portão de semente deslizante 106 controla o nível de semente no reservatório de semente 82 do medidor 24 para a medição precisa de uma ampla faixa de tamanhos de semente do alimentador 38 através de uma abertura com tamanho variável 108 na câmara 80. À medida que o disco de medição 66 gira de uma maneira no sentido anti-horário, as sementes são coletadas nos sacos de semente 68. As sementes são retidas em cada saco de semente 68 pelo ar com pressão positiva que empurram as sementes. Os sacos de semente 68 também definem, pelo menos parcialmente, uma abertura 112 que se estende a partir de cada um dos sacos de semente 68 até o lado oposto do disco de medição 66. Quando o disco de medição 66 está no medidor 24, as aberturas 112 são parcialmente definidas pelos sacos de semente 68 e, devido ao fato de a parte das aberturas 112 definidas pelo próprio disco de medição 66 ser posicionada ao longo da margem na circunferência do disco de medição 66, as aberturas 112 também são parcialmente definidas pela fundição do próprio medidor 24 à medida que ele circunda a circunferência do disco de medição 66. No entanto, as aberturas 112 podem, em vez disso, ser completamente definidas nos sacos de semente 68 e se estendem através da espessura do disco de medição 66. No entanto, em uma ou mais modalidades um vácuo pode, em vez disso, ser usado para reter a semente em seu saco 68.

[0042] Quando uma semente avança ao redor do medidor 24 em um saco de semente 68, as sementes em excesso são removidas de cada saco de semente 68 quando o saco de semente 68 com sementes em excesso alcança uma escova da bobina de regeneração 116. À medida que a semente continua a avançar ao redor do medidor 24, a escova de corte de ar 102 gentilmente interrompe o ar para a semente em cada um dos sacos de semente 68 que correspondem à escova de corte 102 e mantém cada semente no lugar em seu saco de

semente 68 até que se alcance o fundo da rotação do disco de medição e é liberada para dentro do tubo de distribuição 40.

[0043] Devido ao fato de os sistemas pneumáticos de medição de semente que usam pressão de ar ou um vácuo para manter a semente no lugar no saco de semente 68 no disco de medição 66, as sementes podem nem sempre ser liberadas no ponto de distribuição desejado na área de descarga 98. Também, qualquer atraso na liberação da semente irá se converter em espaçamentos de semente desiguais ou até mesmo um salto (quando nenhuma semente é liberada). A causa de tal liberação atrasada pode ser por causa dos revestimentos, eletricidade estática com umidade ou lotes de semente não uniforme, por exemplo. Também, os medidores que usam a pressão positiva na câmara de medição podem ter uma pressão de ar variante como um resultado do tamanho da plantadora e do lote de semente. A pressão de ar que varia na faixa de 0,20 a 0,27 atm (três a quatro psi) não é incomum.

[0044] Apesar de a saliência de corte de ar 90 eliminar o fluxo de ar para os sacos de semente 68 com sementes à medida que eles giram em frente à saliência de corte 90, um fluxo de ar direcionado através do disco de medição 66 no ponto de distribuição pode ser usado para auxiliar a semente que cai do saco de semente 68 e para a área de descarga 98 e para o tubo de distribuição 40. Uma passagem de ar 126 pode ser posicionada através da espessura da saliência de corte 90. A passagem 126 é preferivelmente formada na fundição do medidor de um modo que permite que uma pequena corrente de ar do lado pressurizado da câmara 80 sopre através no ponto de liberação de semente na área de descarga 98 acima do tubo de distribuição 40. Conforme melhor visto nas figuras 6 e 7, uma entrada de ar 128 da passagem 126 é posicionada em um lado da saliência de corte 90 adjacente ao reservatório de semente 82 e uma saída de ar 130 da

passagem 126 é posicionada no lado oposto adjacente e em comunicação com a área de descarga 98. Um tubo pode ser posicionado na passagem 126.

[0045] Alternativamente, em vez de utilizar o ar da câmara de medição 80, uma fonte de ar diferente poderia ser usada para fornecer o ar direcionado no ponto de liberação através da passagem 126 ou através de uma abertura ou passagem de ar diferente direcionada em direção ao ponto de liberação. A fonte de ar alternativa poderia ser diretamente das linhas de ar 66 do ventilador central antes de o ar entrar na câmara de medição 80 do medidor 24 ou uma fonte de ar dedicado separada, tal como um ventilador dedicado poderia ser utilizada. Se uma fonte de ar independente for utilizada, o fluxo de ar pode ser variado. O fluxo de ar poderia ser ajustado de maneira independente do fluxo de ar do ventilador central e do sistema de linha de ar. Por exemplo, o fluxo de ar poderia ser pulsado. O ventilador dedicado poderia ser alternado entre desligado e ligado para gerar o fluxo de ar pulsado, ou toda ou parte de uma obstrução poderia ser colocada intermitentemente na passagem 126 ou sobre ela para prevenir que o ar passe através da passagem 126 a partir da câmara pressurizada de medição 80, e ser cronometrado para corresponder quando a semente deixar o saco de semente 68. O fluxo de ar também poderia acelerar ou desacelerar o trajeto da semente através da área de descarga 98 ou do tubo de distribuição 40. Em uma modalidade, a periferia do disco de medição 66 poderia ser parte ou toda a obstrução à medida que ele gira sobre a passagem 126. Assim, a velocidade de saída da semente do tubo de distribuição 40 poderia ser compatível com a velocidade de avanço da plantadora 10.

[0046] Em uma ou mais modalidades, o disco de medição 50 pode incluir uma segunda pluralidade de sacos de admissão 140. Portanto, duas ou mais admissões de cultura podem ser medidas e distribuídas

por ponto de distribuição com um único disco de medição 66. Em uma modalidade, as sementes podem ser distribuídas dos sacos em ambos os lados do disco de medição 66. As sementes nos sacos 68 podem ser as mesmas ou diferentes das sementes nos sacos 140. Em uma outra modalidade, os sacos de admissão 140 podem ser utilizados para receber e distribuir fertilizante do lado oposto do disco de medição 66 dotado de sacos de semente 68, conforme melhor mostrado nas figuras 8 e 9. Em um sulco comum, tanto a semente quanto o fertilizante podem ser usados enquanto se mantém o fertilizante separado da semente no solo. Um medidor de semente para produto duplo para aplicação com precisão coloca quantidades concentradas de fertilizante em distâncias aproximadamente iguais entre as sementes em um sulco de semente e/ou entre os sulcos de semente. O medidor 24 distribui tanto semente quanto fertilizante usando-se o mesmo dispositivo de medição para se alcançar colocação em distância igual com precisão de fertilizante (nutrientes para a planta) e semente. As fileiras podem ser uniformemente espaçadas ou irregulares que incluem duas ou mais fileiras espaçadas de maneira próxima com larguras alternantes de fileira mais ampla para a aplicação sazonal de admissões de cultura e colheita.

[0047] A pressão de ar é preferivelmente usada para separar e distribuir sementes em um lado do disco de medição 66 enquanto o fertilizante é dimensionado e medido pela gravidade no lado oposto do disco de medição 66. A colocação da semente e de sacos de fertilizante 68, 140 com relação entre si garante que as duas admissões sejam distribuídas precisa e separadamente. O disco de medição 66 com os sacos de fertilizante 140 podem distribuir fertilizante em grânulos secos ou peletizados. Também, os produtos de fertilizante podem ser molhados (líquido) ou secos, e incluem semente. Em algumas modalidades, a pressão de ar ou vácuo para

medir ambas as admissões podem ser usada com grânulos de fertilizante ou pedaços com tamanho e formato apropriados.

[0048] Os sacos de fertilizante 140 são posicionados na superfície exterior do disco de medição 66 quando o disco de medição 66 é posicionado no medidor 24. Os sacos de fertilizante 140 também se comunicam com a periferia externa da circunferência do disco de medição 66. No entanto, os sacos de semente 68 e os sacos de fertilizante 140 são espaçados no disco de medição 66 ao longo de sua circunferência, tal que os sacos de semente 68 e os sacos de fertilizante 140 se comunicam, alternadamente, com a periferia externa ao longo da circunferência do disco de medição 66. Os sacos 68 e 140 nos lados opostos do disco de medição 66 são deslocados de maneira circunferencial entre si para que apenas um produto por vez seja distribuído à medida que o disco de medição 66 gira passado da área de descarga 98 com os produtos alternando-se entre semente e fertilizante. Isso resulta em espaçamento equidistante entre a semente e o fertilizante no mesmo sulco.

[0049] As aberturas 112 que se estendem a partir de cada um dos sacos de semente 68 não se comunicam com os sacos de fertilizante 140. As aberturas 112 são espaçadas entre os sacos de fertilizante 140. Um disco de medição 66 diferente pode ser usado para cada tipo de fertilizante, assim como a cultura. Portanto, os sacos de semente 68 e os sacos de fertilizante 140 têm formato diferente dependendo de se eles são configurados para ter sementes ou fertilizante, assim como para obter as quantidades desejadas de cada um em cada saco 68, 140.

[0050] Quando se distribui tanto semente quanto fertilizante do mesmo medidor 24, é preferível ter um alimentador separado 38 dotado de uma primeira câmara 150 para sementes e uma segunda câmara 152 para fertilizante, conforme melhor mostrado na figura 10.

A primeira câmara 150 para sementes é pressurizada com ar do medidor 24 e a gravidade alimenta as sementes para o reservatório de semente 82 do medidor 24. A segunda câmara 152 para o fertilizante não é pressurizada. O volume de cada câmara do alimentador 38 com relação entre si depende da quantidade de fertilizante necessária para cada semente. No entanto, as sementes e o fertilizante podem, em vez disso, ser dispensados de um par de alimentadores separados, acoplados ao medidor 24, que prendem um ou outro das sementes e do fertilizante. As sementes e o fertilizante podem, em vez disso, ser dispensados de um ou mais alimentadores centralmente posicionados em outro lugar na plantadora 10. A primeira câmara 150 para sementes tem uma abertura 156 no fundo para distribuir sementes para a abertura 108 do medidor 24 e no reservatório de semente 82 atrás do disco de medição 66. A segunda câmara 152 tem uma abertura 158 para distribuir fertilizante para os sacos de fertilizante 140 no exterior do disco de medição 66.

[0051] O fertilizante é distribuído a partir da segunda câmara 152 do alimentador 38 pela gravidade através de um tubo 160 fixado à abertura 158 da segunda câmara 152 do alimentador 38 e a uma passagem de entrada superior ou tubo 166 em um lado exterior de uma montagem de câmara de transferência de fertilizante 170 onde um canal voltado para o disco de medição 172 é voltado para o exterior do disco de medição 66. O tubo 166 acoplado ao tubo 160 se comunica através da montagem de câmara de transferência 170 para o canal 172. A montagem de câmara de transferência 170 é um tanto arqueada em que, quando é acoplada ao medidor 24, ela corresponde a uma parte da circunferência externa do disco de medição 66 ao longo de sua periferia exterior. Portanto, os sacos de fertilizante 140 correspondem e se comunicam com o canal 172 à medida que o disco de medição 66 gira no medidor 24. À medida que o fertilizante cai

através dos tubos 160, 166 e para dentro do canal 172 da montagem de câmara de transferência 170 o fertilizante é recebido a partir do canal 172 nos sacos de fertilizante 140.

[0052] A montagem de câmara de transferência 170 pode incluir um material flexível, tal como uma parte ou coxim de retenção 178 ao longo de uma parte de seu comprimento abaixo, onde o tubo 166 se abre no canal 172 e se estende para um ponto onde o coxim de retenção 178 termina na área de descarga 98 ou logo acima dela do medidor 24 quando a montagem de câmara de transferência 170 é operativamente acoplada ao medidor 24 adjacente ao disco de medição 66. O coxim de retenção 178 é preferivelmente espuma de borracha densa projetado para a absorção de impacto para manter o fertilizante nos sacos de fertilizante 140 do disco de medição 66 até que descarregados. No entanto, o coxim de retenção 178 pode ser feito de qualquer material adequando, tal como plástico, uretanos e vinila, por exemplo. Uma parte mais inferior do canal 172 é preferivelmente deixada desobstruída pelo coxim de retenção 178, definindo uma saída do canal 180 mostrada nas figuras 12 e 13, que corresponderia à área de descarga 98 e aos sacos de fertilizante 140 com fertilizante acima do tubo de distribuição 40.

[0053] Também, o canal 172 pode incluir um defletor, tal como uma tira limpadora 188 acima, de maneira adjacente, do coxim de retenção 178. A tira limpadora 188 é preferivelmente feita de uretano ou outro material adequado para desviar, em vez de moer o fertilizante e para prolongar a vida do disco de medição 66 e da tira limpadora 188. À medida que o disco de medição 66 continua a girar os sacos de semente 68 e os sacos de fertilizante 140 alternadamente se comunicam com a área de descarga 98 para que tanto as sementes que são distribuídas dos sacos de semente 68 no interior do disco de medição 66 quanto o fertilizante que é distribuído através da gravidade

dos sacos de fertilizante 140 no exterior do disco de medição 66 sejam, ambos, distribuídos para a área de descarga 98 e ambos desçam pelo mesmo tubo de distribuição 40. No entanto, devido ao fato de os sacos de semente 68 e os sacos de fertilizante 140 serem alternadamente espaçados ao longo da circunferência do disco de medição 66, as sementes e o fertilizante se alternam descendo pelo tubo de distribuição 40.

[0054] As figuras 11 e 12 ilustram um tubo ou corredor de ar 210 que passa do lado exterior da montagem de câmara de transferência 170 para o canal 172. O corredor tem uma entrada 212 e uma saída 214. O fluxo de ar direcionado da saída 214 auxilia o fertilizante dos sacos de fertilizante 140 e para a área de descarga 98. O fluxo de ar da saída 214 pode ser de uma fonte de ar, tal como do lado pressurizado da câmara de medição 80 ou de outro lugar. Alternativamente, em vez de utilizar o ar da câmara de medição 80 ou ar entregue do ventilador central e do sistema de linha de ar, uma fonte de ar diferente poderia ser usada para fornecer o ar direcionado contra o fertilizante no ponto de liberação através do corredor 210 ou através de uma abertura ou passagem de ar diferente direcionada no sentido do ponto de liberação. A fonte de ar alternativa poderia ser uma fonte de ar dedicado separada, tal como um ventilador dedicado que permitiria que o fluxo de ar para o fertilizante fosse variado. O fluxo de ar poderia ser ajustado independentemente do ar do ventilador central ou do sistema de linha de ar. Por exemplo, o fluxo de ar direcionado no fertilizante em sacos 140 poderia ser pulsado. Em um outro exemplo, o fluxo de ar de uma ou mais fontes poderia ser pulsado de uma maneira alternante, tal que o ar pulsado é alternado para frente e para trás entre as sementes nos sacos 68 e o fertilizante nos sacos 140. O ventilador dedicado poderia ser alternado entre desligado e ligado para gerar o fluxo de ar pulsado, ou toda ou parte

de uma obstrução poderia ser colocada intermitentemente na passagem 210 ou sobre ela para prevenir que o ar passe através da passagem 210, e ser cronometrado para ser correspondente quando o fertilizante deixar o saco de fertilizante 140. O fluxo de ar também poderia acelerar ou desacelerar o trajeto do fertilizante através da área de descarga 98 ou do tubo de distribuição 40. Assim, a velocidade de saída do fertilizante do tubo de distribuição 40 poderia ser compatível com a velocidade de avanço da plantadora 10.

[0055] Conforme melhor mostrado nas figuras 13 e 14, o fluxo de ar é direcionado no fertilizante nos sacos 140 no ponto de descarga que corresponde à área de descarga 98 acima do tubo de distribuição 40. Este fluxo de ar é fornecido a partir da linha de ar 62 do ventilador central e do sistema de linha de ar. A linha de ar 62 é acoplada à entrada de ar 60 para o medidor 24 e uma extremidade de um tubo 220 também pode ser acoplada à entrada de ar 60 da semente medidor 24. A outra extremidade do tubo 220 é acoplada à entrada 212 do corredor 210 da montagem de câmara de transferência 170. Preferivelmente, o disco de medição 66 é transparente e, com relação à figura 14, os elementos visíveis por trás do disco de semente transparente 66, em particular, a saliência de corte de ar 90, o portão de semente 106 e os sacos de semente 68, são mostrados em linhas completas e claras em vez de em linhas quebradas.

[0056] Em determinadas combinações de populações de semente e de espaçamentos de fileira e deslocamentos de ponto de distribuição de unidade da plantadora, o fertilizante é espaçado igual com a semente em um sulco e um sulco adjacente. Quando duas ou mais unidades da plantadora são acionadas com um acionamento comum, os discos de medição de produtos duplos 66 podem ser posicionados com relação entre si de modo a otimizar o fertilizante espaçado igual com as sementes mais vizinhas. Para se obter o espaçamento

apropriado do fertilizante distante igual com a semente nas fileiras duplas adjacentes, é necessário ter uma capacidade de ajuste rotacional entre os medidores 24 para sincronizar a distribuição de admissões de ambos os discos de medição 66 da unidade de plantio de fileira dupla 28. Quando os medidores 24 de uma unidade de plantio são deslocados entre si, ambos os medidores 24 podem ser acionados pelas rodas dentadas com ajustes em cadeia ou que giram o eixo mecânico 76 de um medidor escravo 24 com relação a um medidor mestre 24. Por exemplo, o medidor escravo 24 é posicionado 215,9 mm (oito polegadas e meia) atrás e 190,5 mm (sete polegadas e meia); para o lado da unidade de medição dianteira 24 em cada unidade de plantio de fileira dupla 28. O disco de medição 66 do primeiro medidor 24 pode ser conectado por rodas dentadas e cadeias a um eixo mecânico comum acionado por um único motor hidráulico da plantadora 10. O segundo medidor 24 é conectado ao primeiro medidor 24 com uma cadeia e uma roda dentada do mesmo tamanho.

[0057] Quando os eixos geométricos de rotação dos discos de medição 66 de uma unidade de plantio de fileira dupla 28 são alinhados perpendiculares à direção de trajeto da plantadora 10 e para plantar mais do que uma fileira de uma cultura, a relação de posição da primeira admissão com relação à segunda admissão em fileiras adjacentes medidas a partir do disco de medição 66 de uma unidade de plantio de fileira dupla 28 pode ser controlada ao girar um dos discos de medição 66 com relação ao tempo da admissão distribuída e a posição de um saco de admissão em particular com relação ao saco para a mesma admissão no outro disco de medição 66 adjacente. Conforme mostrado nas figuras 2 e 16, em combinação, ambos os medidores 24 podem ser posicionados lado a lado e os discos de medição 66 acionados por um acoplador indexado 88 que corresponde aos eixos geométricos de rotação dos discos de medição 66 de ambos

os medidores 24. Em uma modalidade, uma cadeia e roda dentada é acoplada a uma extremidade do acoplador indexado 88 que se estende para o lado posterior de um dos medidores 24 para acionar o acoplador indexado 88. Os dois discos de medição 66 de cada medidor 24 são unidos juntos para garantir que a semente e o fertilizante sejam precisamente distribuídos, tal que a semente e o fertilizante são alternadamente espaçados em distância aproximadamente igual entre si em uma configuração de semeadura em fileira dupla. Quando um medidor 24 distribui semente na primeira fileira, o segundo medidor 24 distribui fertilizante na segunda fileira. Em seguida, quando o um medidor 24 distribui fertilizante na primeira fileira, o segundo medidor 24 distribui semente na segunda fileira. O resultado é uma colocação alternante precisa de semente e fertilizante em um padrão escalonado em uma configuração de semeadura em fileira dupla.

[0058] Os discos de medição de produtos duplos 66 contêm um ou mais orifícios para pino para receber pinos 86 que se estendem a partir do cubo 74 de um medidor 24 e a partir de um cubo 84 do segundo medidor 24. O disco 66 associado ao segundo medidor 24 que possui o cubo 84 deve ter uma abertura central para uma extremidade do acoplador indexado 88 para passar através dela. O acoplador indexado inclui um primeiro eixo 92 e um segundo eixo 96, os quais estão em alinhamento axial entre si. O primeiro e o segundo eixos 92, 96 são acoplados juntos para que eles girem ao longo de seus eixos geométricos um com relação ao outro. No entanto, o primeiro e o segundo eixos 92, 96 também podem ser travados juntos para prevenir a rotação um com relação ao outro quando a unidade de plantio 28 está operando.

[0059] O primeiro eixo 92 preferivelmente tem uma parte de extremidade distal de um diâmetro menor do que o diâmetro na

extremidade distal do segundo eixo 96 para que a extremidade distal do primeiro eixo 92 possa ser recebida em engate giratório em uma abertura na extremidade distal do segundo eixo 96. A extremidade distal do segundo eixo 96 também pode ter uma abertura tal que uma chanfradura 104 para receber uma protuberância, tal como um pino removível 110, quando se trava o primeiro e o segundo eixos 92, 96 juntos para prevenir a rotação entre si. O segundo eixo 96 pode ter chanfraduras adicionais ao longo da circunferência do segundo eixo para receber o pino 110 de modo que o primeiro e o segundo eixos 92, 96 possam ser girados e travados em diferentes posições relacionados entre si. Por exemplo, uma chanfradura poderia ser colocada a cento e oitenta graus no outro lado do segundo eixo 96 para que os discos de medição 66 possam ser girados cento e oitenta graus em relação entre si.

[0060] Quando o acoplador indexado 88 é travado em uma posição, a semente e o fertilizante dos dois discos de medição 66 no acoplador indexado 88 irão distribuir semente e fertilizante um do lado do outro em uma fileira dupla. Quando um do primeiro ou do segundo eixos 92, 96 é girado, por exemplo, cento e oitenta graus, desse modo, girando um dos discos de medição 66 cento e oitenta graus com relação ao outro disco de medição 66, os medidores 24 com os discos de medição 66 deslocados irão distribuir semente e fertilizante em um padrão alternante preciso. Em tal caso, cada disco de medição 66 preferivelmente inclui um número ímpar de sacos de semente 68 e cada disco de medição 66 inclui um número par de sacos de fertilizante 140. Por exemplo, um disco de medição 66 pode ter um diâmetro de 254 mm (dez polegadas) e ter quinze sacos de semente e quinze sacos de fertilizante. Um disco alternativo maior pode ter vinte e três sacos de semente e vinte e três sacos de fertilizante.

[0061] Os discos de medição 66 podem ser girados em

incrementos com relação entre si usando-se um acoplador indexável alternativo 120, às vezes referido como uma embreagem de múltiplas posições, conforme mostrado nas figuras 17 e 18. Neste caso, o um medidor 24 pode ser referido como o mestre e o outro é referido como o escravo. O medidor mestre 24 é acionado por um acionamento comum da plantadora 10. Os discos de medição 66 são presos com pino e indexados para seus respectivos cubos com o acoplador indexável 120.

[0062] O acoplador indexável 120 serve como um eixo mecânico ou eixo entre um par de medidores lado a lado 24 que possuem discos de medição 66 que correspondem aos graus específicos de rotação. Esta combinação permite um número razoável de opções de população de planta enquanto, ao mesmo tempo, otimiza o espaçamento entre as concentrações de fertilizante e sementes. Um primeiro disco 122 em uma extremidade distal de um primeiro eixo está em alinhamento axial de rotação com um segundo disco 132 em uma extremidade distal de um segundo eixo. Os primeiro e segundo discos 122, 132 são opostos entre si. O segundo disco 132 tem pelo menos uma protuberância, tal que um pino protuberante 134 que é dimensionado para ser compatível com um dos orifícios 124 do primeiro disco 122. Depois de os dois discos 122, 132 serem girados um com relação ao outro para obter a relação de posição desejável da semente e do fertilizante em fileiras adjacentes, o pino 134 pode ser posicionado em um dos orifícios 124 do disco oposto 122 para travar os discos 122, 134 juntos. Em um exemplo, o disco 122 tem doze orifícios indexáveis 124 no mesmo raio que são girados aproximadamente vinte e seis graus um do outro. Qualquer quantidade de orifícios indexáveis pode ser usada e os orifícios podem se espaçados diferentemente dependendo do plantio desejado. Assim, pode haver população de planta/semente pré-determinada não apenas

com relação a ter a distância igual do fertilizante entre as sementes no mesmo sulco, mas também a ter o fertilizante distante aproximadamente igual das sementes opostas nas fileiras adjacentes.

[0063] As unidades de plantio 26, 28 podem incluir um sensor óptico, mecânico, magnético ou elétrico para indexar um disco de medição 66 com um ou outro medidor de discos 66, cada um distribuindo um ou mais produtos para admissão de cultura. Ademais, os sinais poderiam ser usados para cronometrar a colocação de produtos de fertilizante líquidos na mesma posição da fileira que os produtos secos, mas com um método de distribuição diferente de um disco de medição com cavidades volumétricas.

[0064] Conforme explicado acima, cada um dos medidores 24 pode ter uma fonte de ar dedicado, tal como um ventilador 240 acoplado à entrada de ar 60 do medidor 24, conforme mostrado na figura 21. O ar que escapa do medidor 24 através das aberturas 112 ou por entre a circunferência do disco de medição 66 e o medidor 24 podem ser substancialmente contidos por uma cobertura 230, melhor mostrada nas figuras 19 e 20, acoplada ao medidor 24 sobre o disco de medição 66. A cobertura 230, muito embora previna substancialmente que o ar escape diretamente para o meio ambiente, também pode fornecer um percurso de retorno para a entrada de ar 60 do medidor 24.

[0065] A cobertura 230 se encaixa sobre o medidor 24 para fornecer uma vedação positiva ao redor do disco de medição 66 e do ventilador entrada 242 para permitir a recirculação de ar com mínima perda para a atmosfera. Conforme mostrado na figura 20, a cobertura 230 tem uma abertura grande 232 dimensionada para corresponder à abertura no medidor 24 para receber o disco de medição 66 ou para corresponder ao próprio disco de medição 66 quando acoplado ao próprio disco de medição 66. A cobertura 230 também pode definir

uma abertura menor 234 configurada para se acoplar com uma entrada de retorno dedicada para a entrada de ar 60 no lado da entrada de ar 60 do medidor 24. Com a cobertura 230 presa ao medidor 24 sobre o disco de medição 66 o ar que escapa através das aberturas 112 ou por entre a circunferência do disco de medição 66 e do medidor 24 pode retornar para a entrada de ar 60 do medidor 24 para definir substancialmente um circuito de fluxo de ar fechado, onde o ar recircula através do medidor 24 com mínima perda para a atmosfera. O ar através do circuito fechado flui no medidor na entrada de ar 60 e na câmara de medição 80 através da entrada 78, nos sacos de semente 68 e para fora através das aberturas 112 nos sacos de semente 68 e na abertura 232 da cobertura 230. Uma vez que o ar está entre a cobertura 230 e o disco de medição 66, o ar passa através da passagem na cobertura 230 para a abertura 234 acoplada à entrada de ar do medidor 60. Quando o corredor opcional 126 é usado através da saliência de corte 90, uma parte do ar da câmara de medição 80 pode ser direcionada para baixo através da área de descarga 98 e para baixo através do tubo de distribuição 40.

[0066] A cobertura 230 pode ser presa ao exterior do medidor 24 com fixadores ou pode ser dimensionada para ter encaixe rápido com um molde com margem protuberante no medidor 24 que circunda o disco de medição 66 quando fixado ao cubo 74. Alternativamente, a cobertura 230 poderia ser presa ou ter encaixe rápido com o próprio disco de medição 66 para que a cobertura 230 possa girar com o disco de medição 66 onde a circunferência externa se estende de uma maneira radial para sobrepor o medidor 24 e fazer contato com a superfície exterior do medidor 24 com mínimo arraste, mas minimizar a passagem de ar por entre a cobertura 230 e o medidor 24. Também, uma vedação de ar de um material adequado, tal como feltro, espuma de borracha, neoprene ou outros materiais adequados poderiam ser

colocados entre a cobertura 230 e o medidor 24 para limitar a quantidade de fluxo de ar por entre a cobertura 230 e o medidor 24. A cobertura 230 pode ser feita de polietileno ou outros uretanos. Também, qualquer material adequado para conter o fluxo de ar no medidor 24 pode ser utilizado, tal como aço, alumínio ou fibra de vidro. Preferivelmente, a cobertura 230 é moldada de maneira giratória por causa do custo e é transparente quando o disco de medição 66 é transparente.

[0067] Em uma ou mais modalidades, um filtro pode ser posicionado no fluxo de ar a partir do medidor 24 para limpar o ar para o medidor 24 e reduzir a contaminação acumulada no disco de medição 66. Por exemplo, a cobertura 230 pode ter um filtro entre a abertura 232 e a abertura 234. Alternativamente, um filtro pode ser colocado antes ou na entrada de ar 60 ou no ventilador 240.

[0068] Conforme mencionado acima, uma plantadora de produto de aplicação com precisão 10 coloca quantidade concentradas de fertilizante em distâncias aproximadamente iguais entre sementes em um sulco de semente e/ou entre os sulcos de semente. As unidades de plantio 26, 28 distribuem tanto semente quanto fertilizante usando o mesmo dispositivo de medição para alcançar a colocação em distância igual com precisão de fertilizante (nutrientes para a planta) e semente. As fileiras podem ser espaçadas de maneira uniforme ou irregulares incluindo duas ou mais fileiras espaçadas de maneira próxima com larguras alternantes de fileira mais ampla para a aplicação sazonal de admissões de cultura e colheita.

[0069] As técnicas de aplicação que usam os medidores 24 da presente invenção aperfeiçoam a eficiência de uso de nutriente ao minimizar o contato do fertilizante com o solo e subseqüentes interações químicas que tornam os nutrientes suplementares aplicados menos disponíveis para as plantas. Quando combinadas com o

espaçamento uniforme da planta (colocação de semente com precisão), essas técnicas podem levar a aumentos de produção e benefícios ambientais. O espaçamento igual de plantas otimiza a interceptação de luz do sol. Quando as plantas estão muito próximas em uma única fileira ou em uma fileira adjacente, algumas das plantas podem não interceptar energia suficiente do sol para ser completamente produtiva.

[0070] Para tomar vantagem da colocação de semente com precisão, os nutrientes para a planta são colocados em concentrações em igualdade ou espaçadas aproximadamente iguais ou distâncias iguais das sementes. As sementes e o fertilizante podem ser colocados no topo da terra ou na terra, e cada um pode ser colocado em diferentes profundidades. Os fertilizantes espaçados alternadamente das sementes garantem que cada semente é espaçada aproximadamente igual das concentrações de nutriente. Também, a colocação com precisão de nutrientes permite que uma quantidade ou concentração maior seja aplicada no plantio do que é normalmente aplicada com um programa de fertilizante de partida tradicional. Esta prática também pode aumentar a disponibilidade de micronutriente e absorção em sistemas de produção de cultura de alta produtividade.

[0071] As figuras 22 a 27 mostram exemplos de colocações com precisão de semente e fertilizante usando-se um ou mais medidores 24 com discos de medição 66. Com relação às figuras 23, 25 e 27, uma fixação de fertilizante conhecida por aqueles versados na técnica pode ser usada em conjunto com uma ou mais modalidades da presente invenção quando for desejável colocar fertilizante em um sulco separado das sementes. O fertilizante do medidor 24 com disco 66, um outro medidor, ou de alguma outra fonte de suprimento pode ser distribuído para a fixação de fertilizante e, então, para a terra. O

fertilizante pode ser distribuído para a fixação de fertilizante a partir de sacos em um disco de medição, tal como o disco de medição 66 ou diretamente de um recipiente separado em uma corrente contínua. A fixação de fertilizante seria montada na plantadora 10 em uma posição para colocar o fertilizante na distância apropriada das fileiras de semente. Preferivelmente, a fixação de fertilizante é montada na armação inferior 20. Também, o fertilizante do disco de medição 66 do medidor 24 é preferivelmente dividido na área de descarga 98 de cima do tubo de distribuição 40 para um tubo para a fixação de fertilizante. Em tal caso, o fertilizante não passa através do tubo de distribuição 40. O fluxo de ar direcionado da câmara 80, de uma fonte dedicada, ou de uma linha de ar 62 do ventilador central e do sistema de linha de ar pode ser usado para direcionar o fertilizante da área de descarga 98 para longe do tubo de distribuição e para a fixação de fertilizante.

[0072] O sistema de aplicação para admissão de cultura que utiliza as unidades de plantio 26, 28 com medidores 24 coloca precisamente as sementes e concentrações separadas de nutrientes para a cultura em um padrão espacial que alcança a interceptação de luz do sol melhorada e eficiência de uso de nutriente aumentada pelas plantas. A figura 22 ilustra as fileiras duplas ou estreitas com fertilizante igualmente espaçado entre as sementes no sulco de semente. As fileiras duplas na figura 22 são plantas com duas unidades de plantio de fileira dupla 28 com cada unidade de plantio 28 tendo um par de medidores 24 e sendo cada medidor 24 um disco de medição 66. As três fileiras estreitas ilustradas na figura 22 são plantadas com três unidades de plantio de fileira única 26 cada uma tendo um único medidor 24 com um disco de medição 66. Conforme mostrado na figura 22, a unidade de plantio de fileira dupla 28 coloca únicas sementes em duas fileiras espaçadas de maneira próxima, com a semente se alternando simetricamente entre as fileiras.

Aproximadamente ao mesmo tempo, uma concentração de nutrientes (fertilizante) é distribuída entre as sementes em uma fileira e diretamente através da semente na fileira dupla adjacente.

[0073] As figuras 23 e 24 ilustram fileiras igualmente espaçadas. Conforme mostrado na figura 23, as sementes são plantadas em fileiras de 381 mm (quinze polegadas) com uma quantidade igual de concentrações de grânulo de fertilizante em fileiras de 381 mm (quinze polegadas), onde as fileiras de semente e de fertilizante são alternadas com as fileiras de fertilizante deslocadas das fileiras de semente por cerca de 190,5 mm (sete polegadas e meia). A figura 24 ilustra as sementes plantadas nas fileiras de 381 mm (quinze polegadas) com uma quantidade igual de grânulos de fertilizante igualmente espaçados em cada fileira de semente, onde as sementes e os grânulos de fertilizante são alternados em cada fileira.

[0074] As sementes podem ser distribuídas em padrões alternantes em fileiras adjacentes, conforme mostrado nas figuras 25 a 27. A figura 25 ilustra as sementes plantadas em fileiras duplas de cerca de 190,5 mm (sete polegadas e meia); onde os grânulos de fertilizante estão em uma fileira espaçada entre cada fileira de sementes de uma fileira dupla, e onde as fileiras duplas adjacentes são espaçadas no centro por cerca de 762 mm (trinta polegadas). A figura 26 ilustra as sementes plantadas em fileiras duplas espaçadas por 190,5 mm (sete polegadas e meia) com o fertilizante intermitentemente espaçado em cada fileira de semente. A figura 27 ilustra a semeadura em fileira dupla com uma fileira de fertilizante entre as fileiras de semente de uma fileira dupla. A colocação de fertilizante é tal que o fertilizante é espaçado aproximadamente igual das sementes adjacentes de cada fileira de uma fileira dupla. Isso permite que uma única fileira de concentrações de grânulo de fertilizante forneça nutrientes para as duas fileiras adjacentes de

semente. O fertilizante é precisamente colocado e espaçado com relação à semente colocada com precisão em cada lado do fertilizante.

[0075] O antecedente esboçou amplamente alguns dos aspectos e características mais pertinentes da presente invenção. Estes devem ser interpretados como meramente ilustrativos de algumas das características e aplicações mais pertinentes da invenção. Outros resultados benéficos podem ser obtidos ao aplicar a informação revelada de uma maneira diferente ou ao modificar as modalidades reveladas. Dessa maneira, outros aspectos e um entendimento mais compreensivo da invenção podem ser obtidos ao se referir à descrição detalhada das modalidades exemplificativas tomadas em conjunto com os desenhos em anexo, além do escopo da invenção definido pelas reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para uso em plantio de semente que compreende:

estrutura de colocação de sementes operável para colocar uma pluralidade de sementes espaçadas no solo, em que a referida estrutura de colocação de sementes compreende uma pluralidade de sacos de sementes (68) em um lado de um disco de medição rotativo (66); **caracterizado pelo fato de que** o aparelho compreende ainda:

estrutura de colocação de fertilizante compreendendo uma pluralidade de sacos de fertilizante (140) no lado oposto do referido disco de medição (66), a referida estrutura de colocação de fertilizante operável para colocar vários depósitos discretos de fertilizante em contato com o solo de tal maneira que cada depósito de fertilizante seja aproximadamente espaçados equidistantemente de ambas as sementes de um par de sementes espaçadas colocadas em contato com o solo pela referida estrutura de colocação de sementes; e

um primeiro tubo de distribuição (40), o referido disco de medição (66) sendo disposto para descarregar sementes e fertilizantes dos referidos sacos de sementes (68) e fertilizantes (140) em sucessão alternada através do referido primeiro tubo de distribuição (40), em que cada um da referida pluralidade dos sacos de sementes (68) tem uma abertura (112) que se estende do referido saco de sementes (68) para o lado oposto do disco de medição (66) e cada uma das referidas pluralidade de sacos de fertilizantes (140) não tem uma abertura que se estende da referida bolsão de fertilizante (140) ao lado do disco de medição (66) que possui os sacos de sementes (68), as referidas aberturas (112) permitem que a pressão do ar seja usada para reter temporariamente as sementes nos sacos de sementes (68).

2. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** os referidos sacos de sementes (68) e os

referidos sacos de fertilizantes (140) estão dispostas em sucessão alternada em torno da periferia do referido disco de medição, de modo que um saco de fertilizantes seja deslocado circunferencialmente de cada saco de sementes e seja disposto entre cada par de sacos de sementes sucessivos.

3. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** compreende ainda uma montagem de câmara de transferência (170) que compreende um canal (172), o dito canal (172) voltado para o dito lado oposto do dito disco de medição (66) e se comunica com os ditos sacos de fertilizante (140) para fornecer fertilizante aos ditos sacos de fertilizante à medida que o disco de medição (66) gira.

4. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** compreende ainda um alimentador (38) dotado de uma primeira câmara (150) para sementes e uma segunda câmara (152) para fertilizante, em que as sementes são fornecidas aos ditos sacos de semente (68) a partir da dita primeira câmara (150) e o fertilizante é fornecido aos ditos sacos de fertilizante (140) a partir da dita segunda câmara (152).

5. Aparelho, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** a dita estrutura de colocação de semente inclui uma pluralidade de sacos (68) de semente em um lado de um disco de medição (66) rotativo, e o dito aparelho compreende adicionalmente uma cobertura (230) dotada de um corpo principal com uma primeira abertura (232) geralmente dimensionada e configurada para engatar de maneira destacável o dito aparelho e para ser posicionada com relação ao dito disco de medição (66), sendo que a dita cobertura (230) previne o fluxo de ar do dito disco de medição (66) para o ambiente durante a distribuição de semente e fertilizante.

6. Aparelho, de acordo com a reivindicação 5, **carac-**

terizado pelo fato de que a dita cobertura (232) compreende primeira e segunda aberturas (232, 234) que se comunicam entre si para permitir o fluxo de ar de uma abertura para a outra.

7. Aparelho, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de que** a dita segunda abertura (234) se comunica com uma fonte de ar (240), em que o ar é recirculado a partir do dito aparelho através da dita cobertura (232).

8. Aparelho, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de que** um ciclo de fluxo de ar fechado é substancialmente definido através das ditas aberturas (232, 234) da dita cobertura (240) e do dito aparelho.

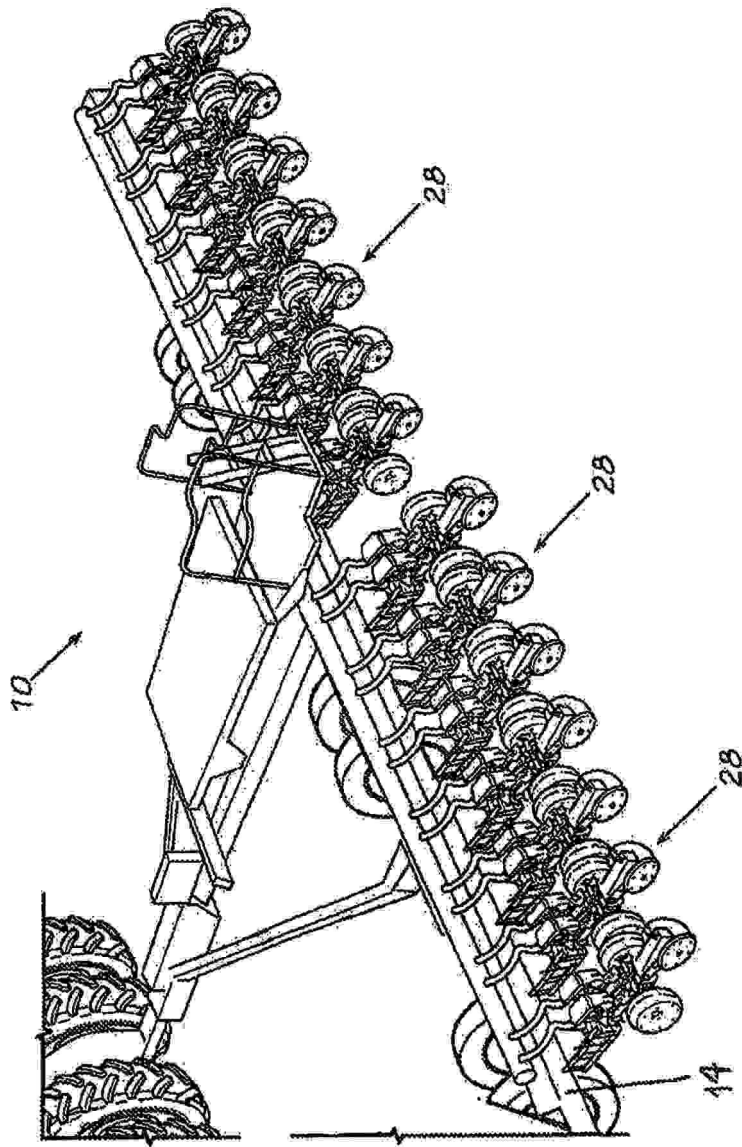


FIG. 1

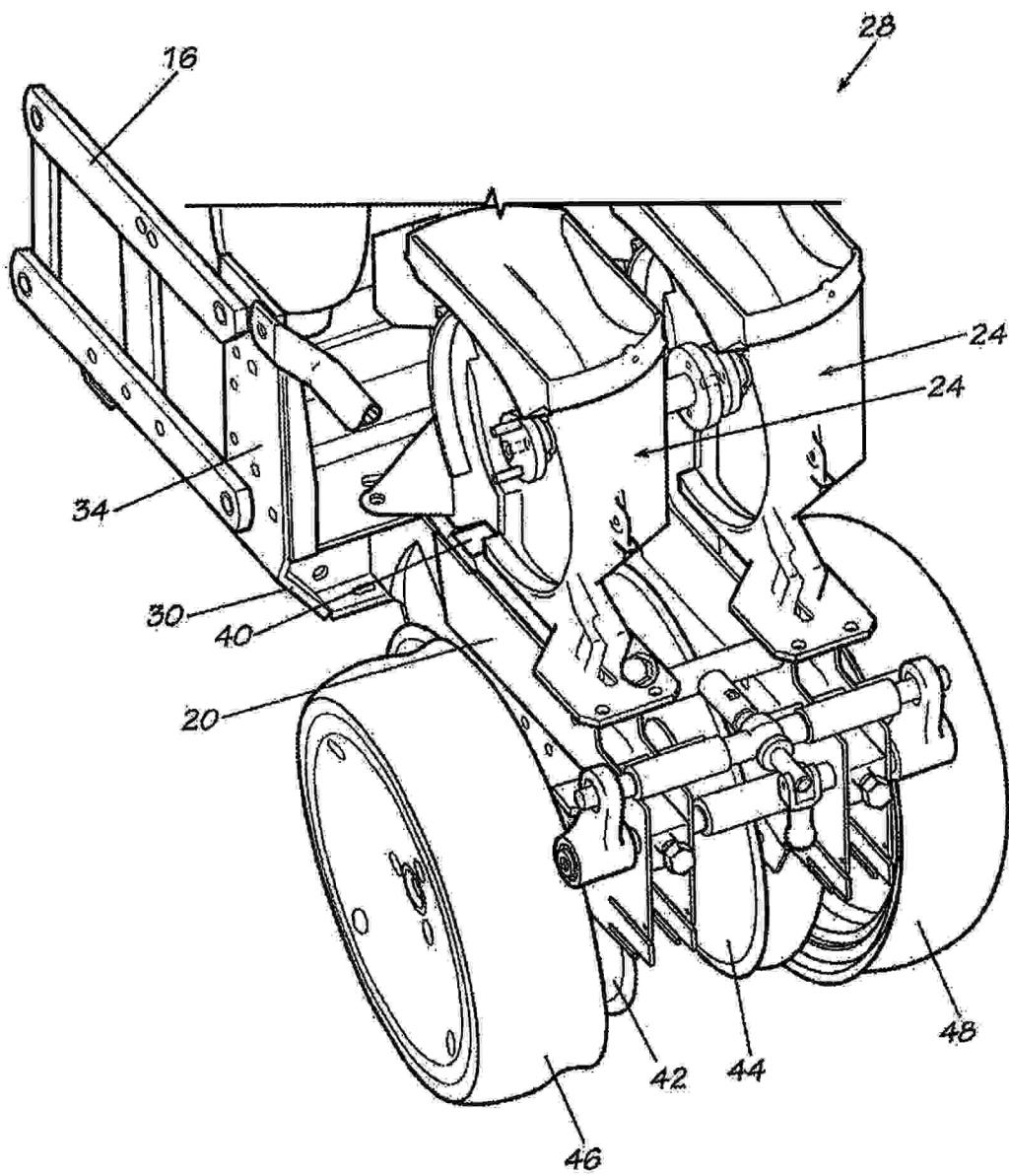


FIG. 2

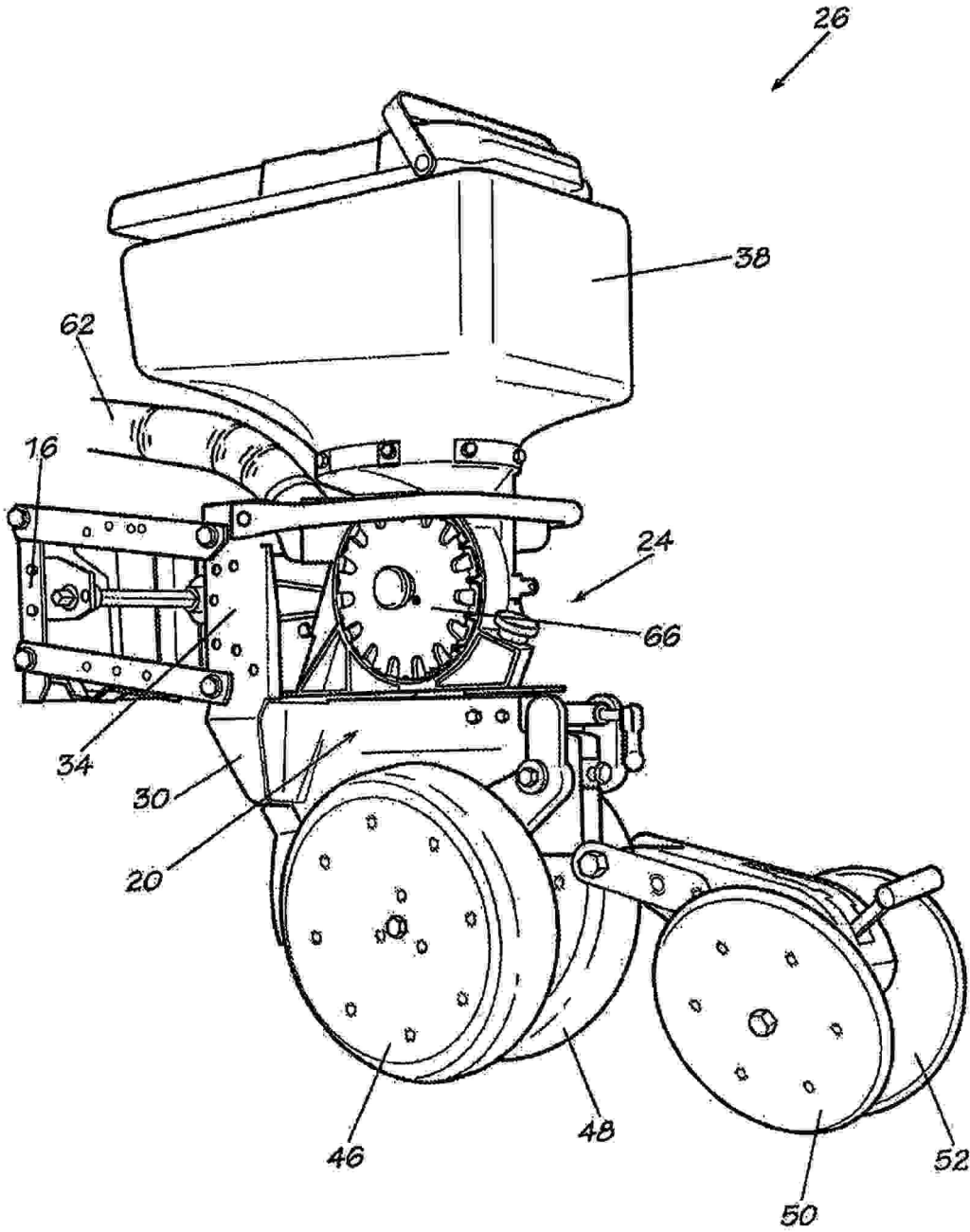


FIG. 3

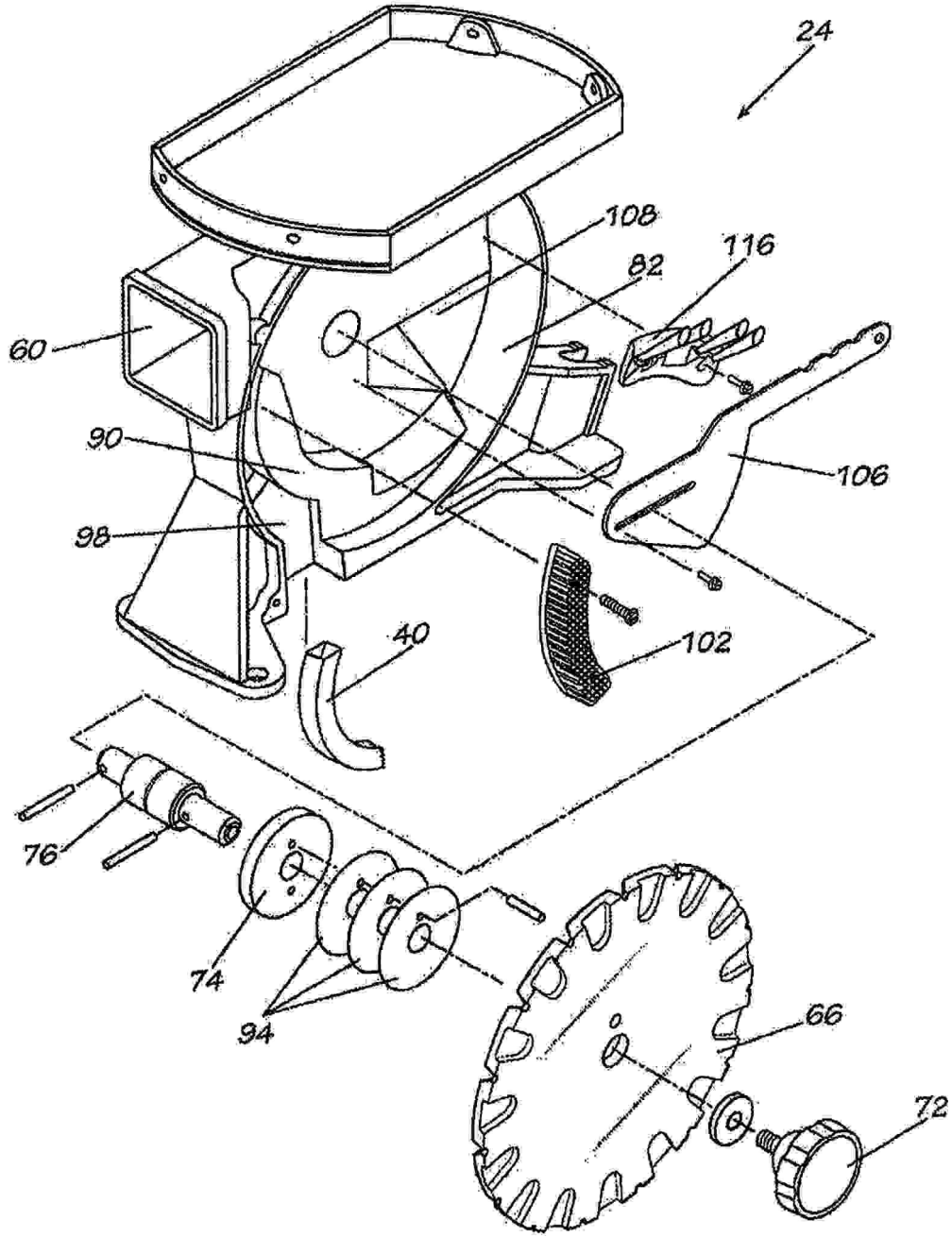


FIG. 4

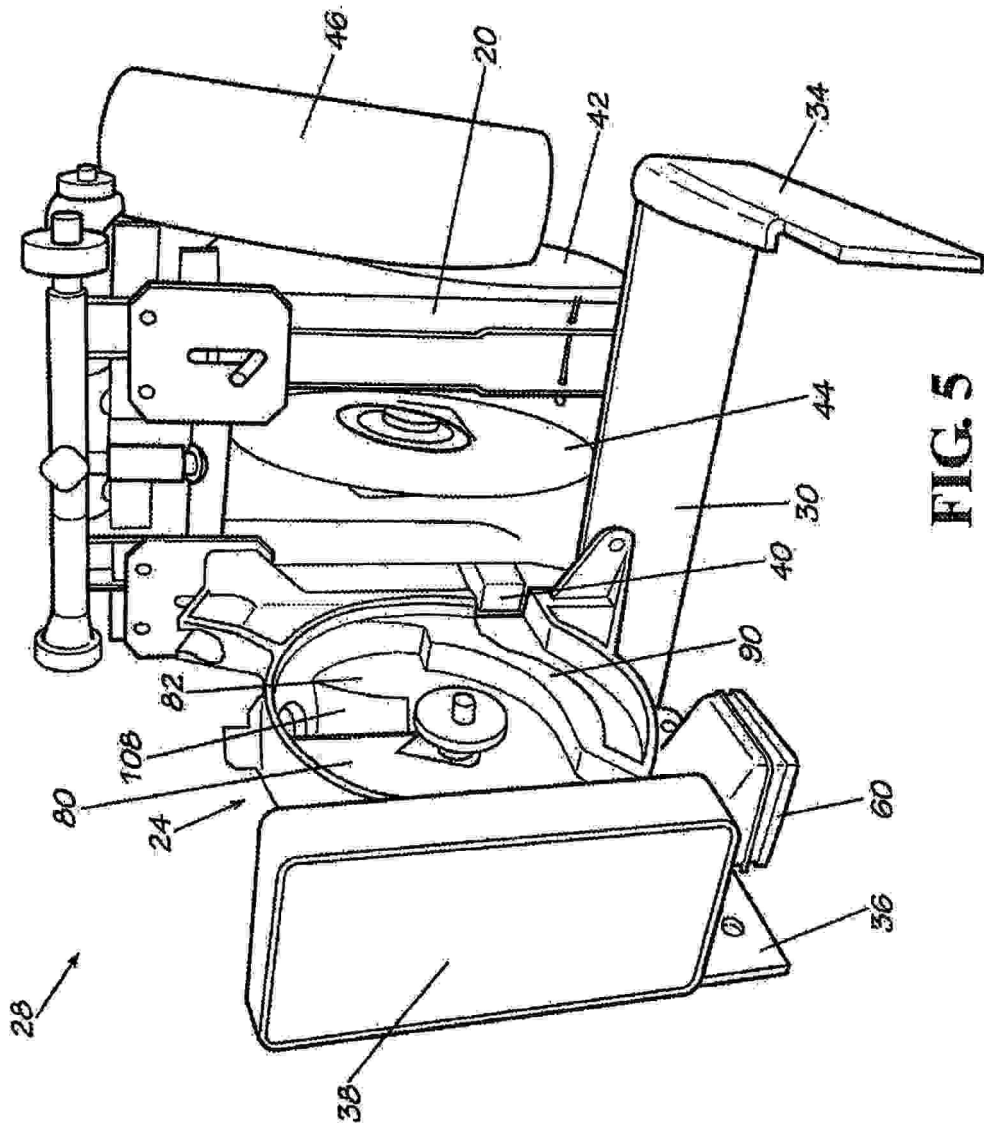


FIG. 5

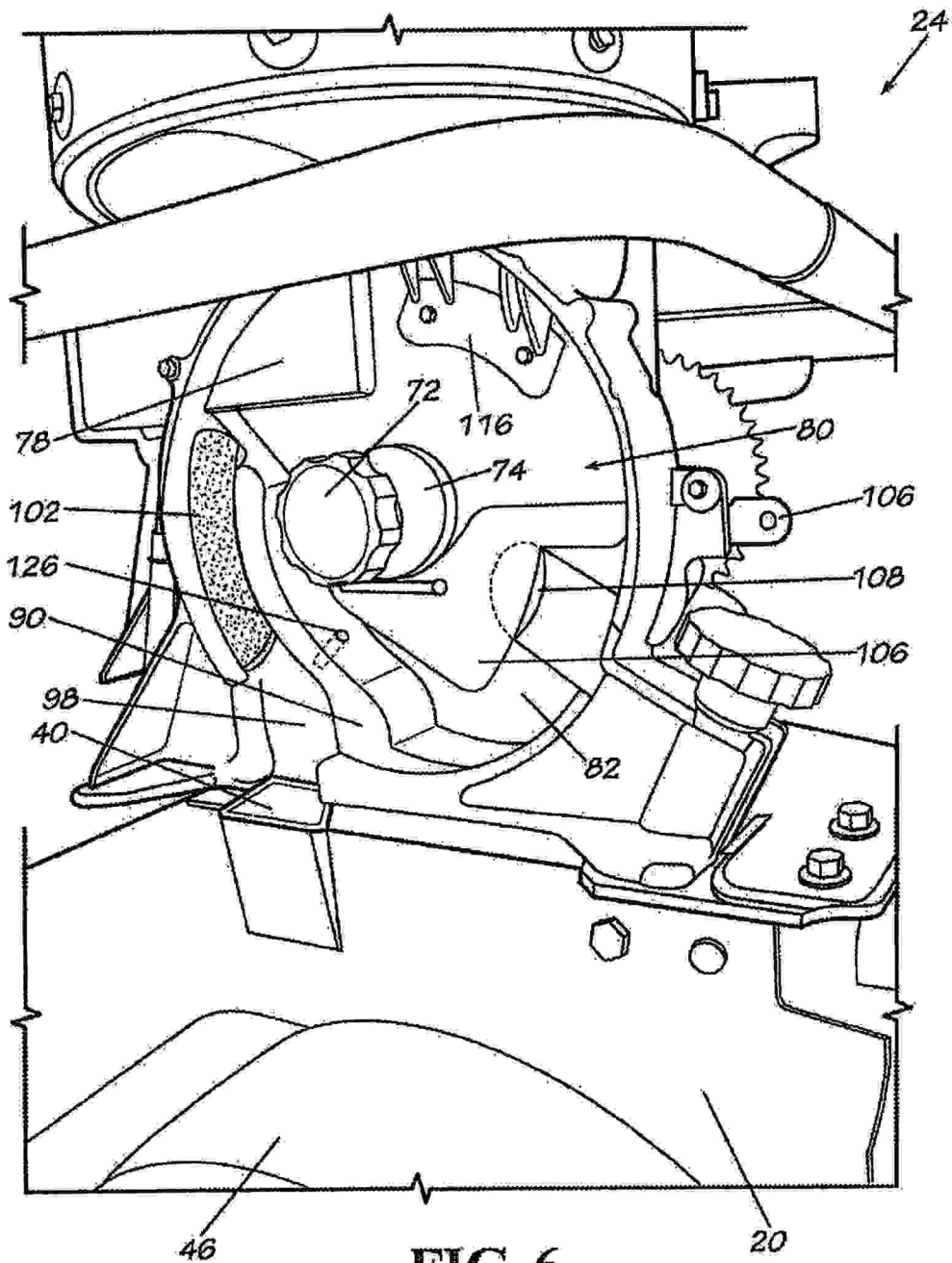


FIG. 6

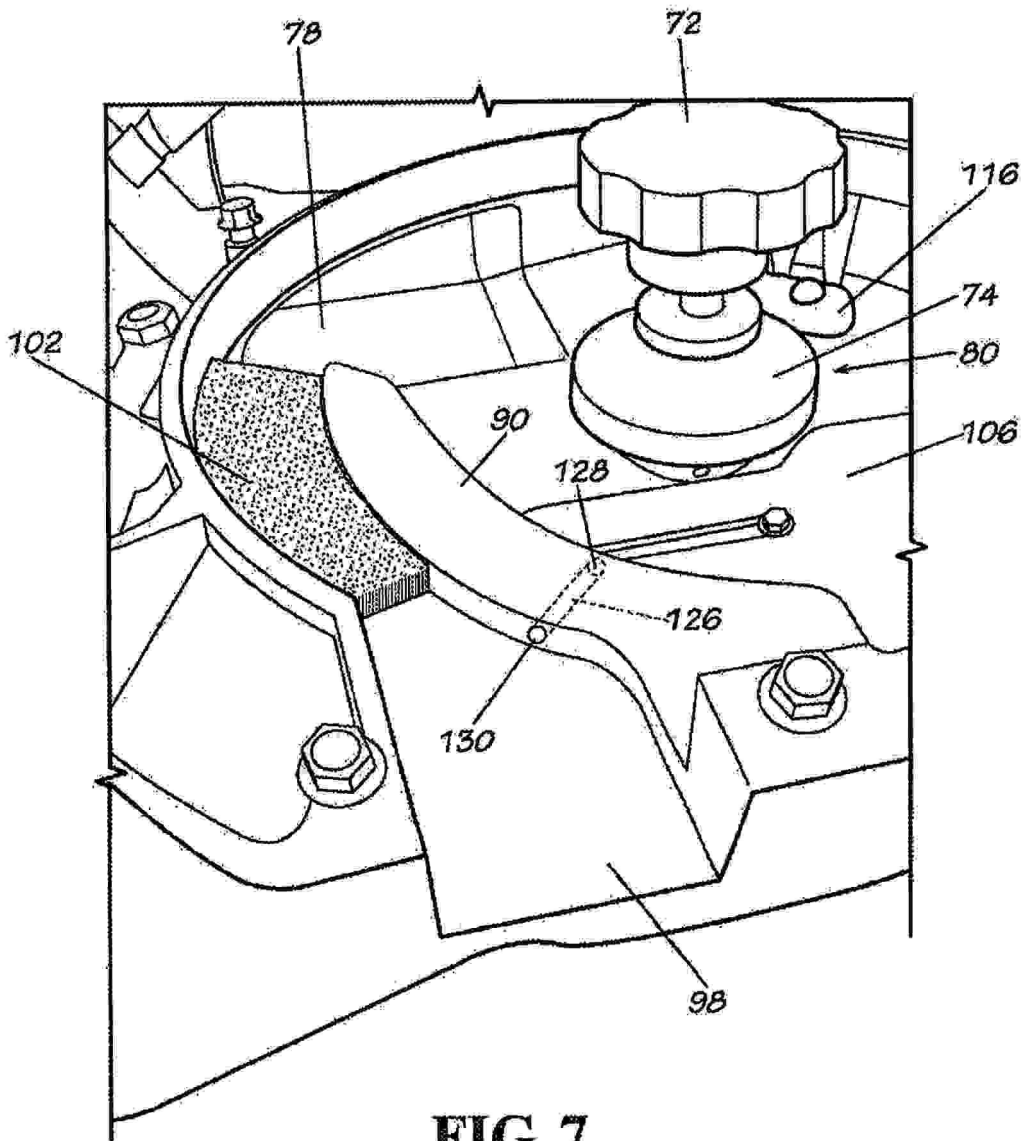


FIG. 7

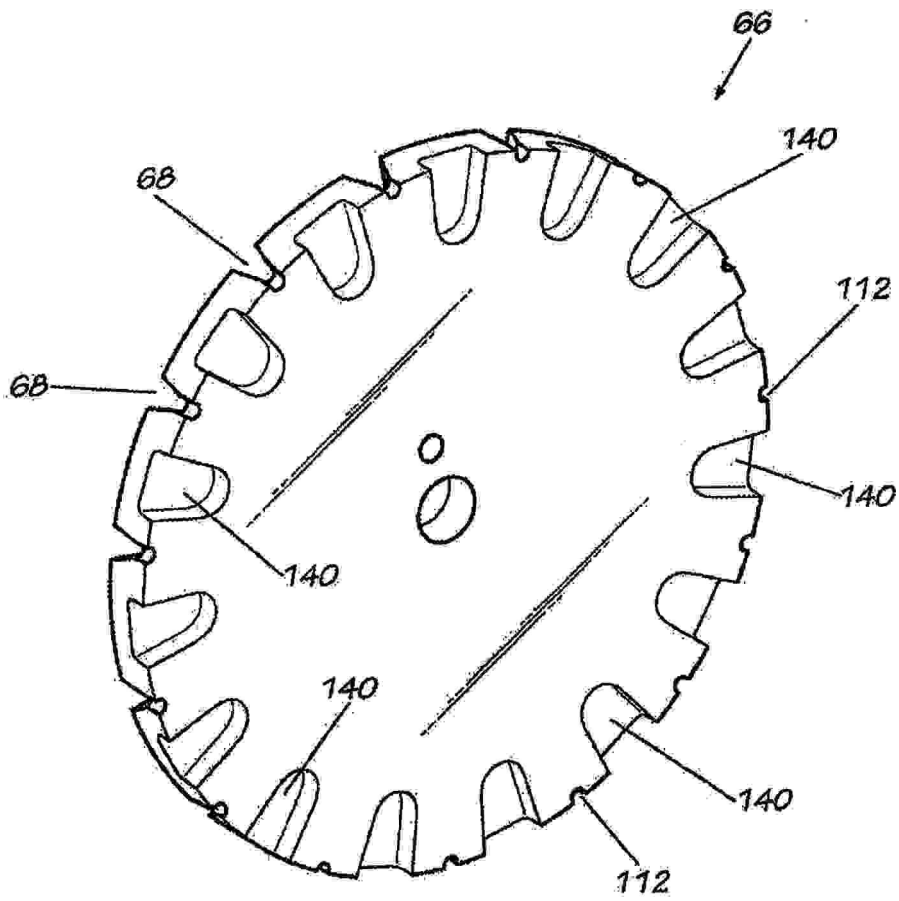


FIG. 8

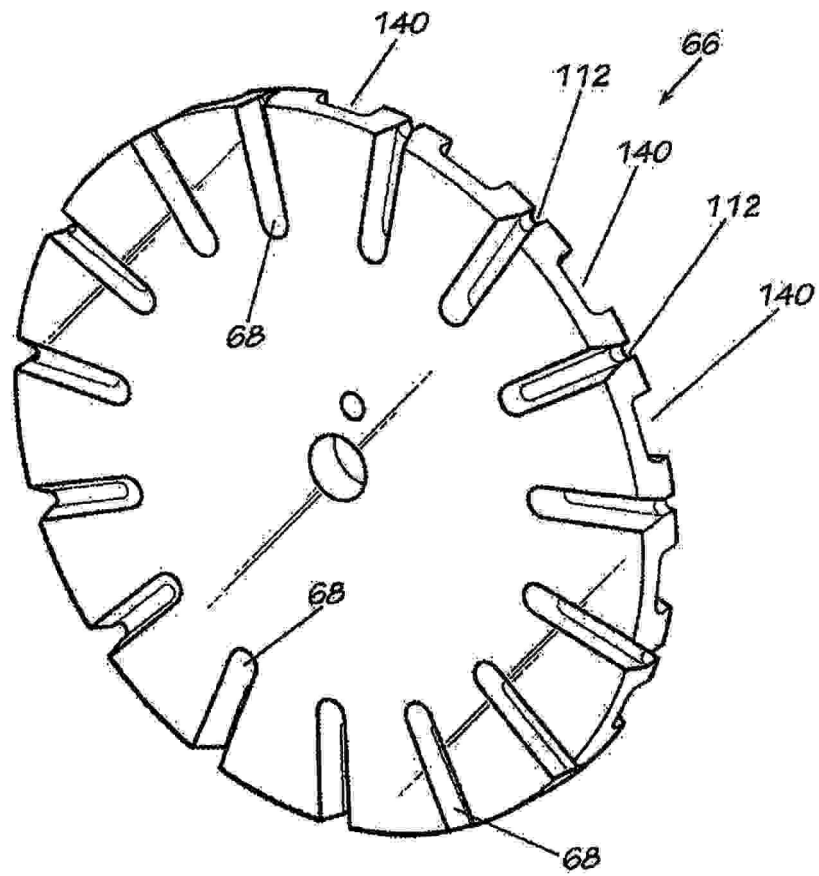


FIG. 9

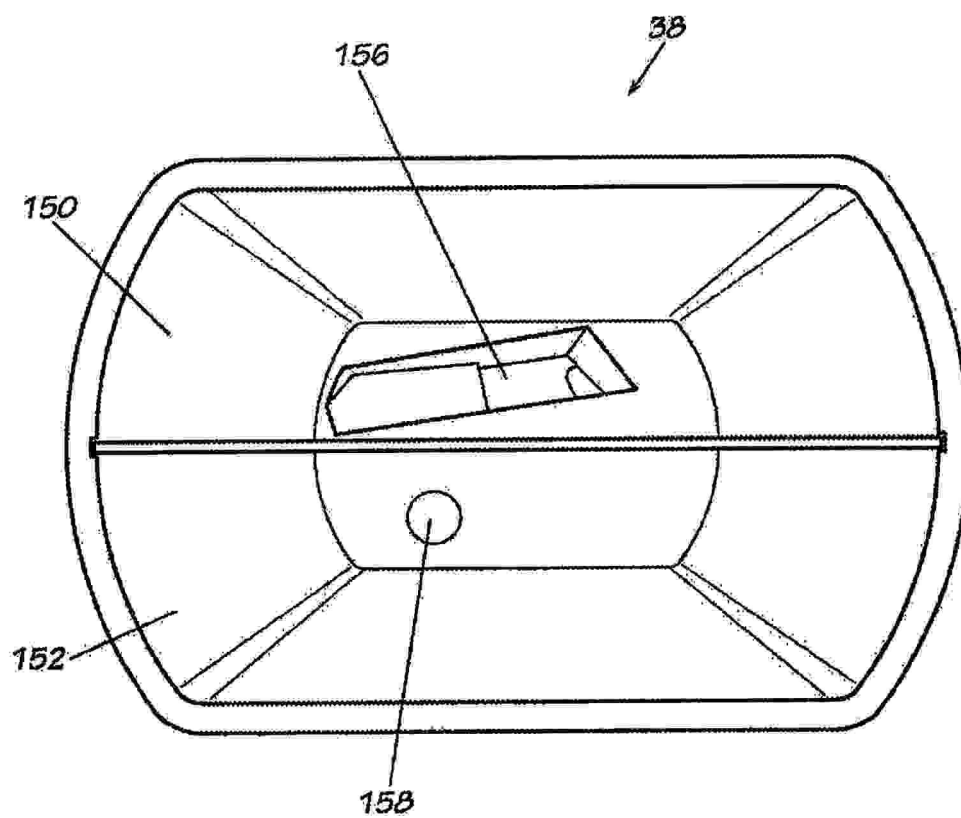


FIG. 10

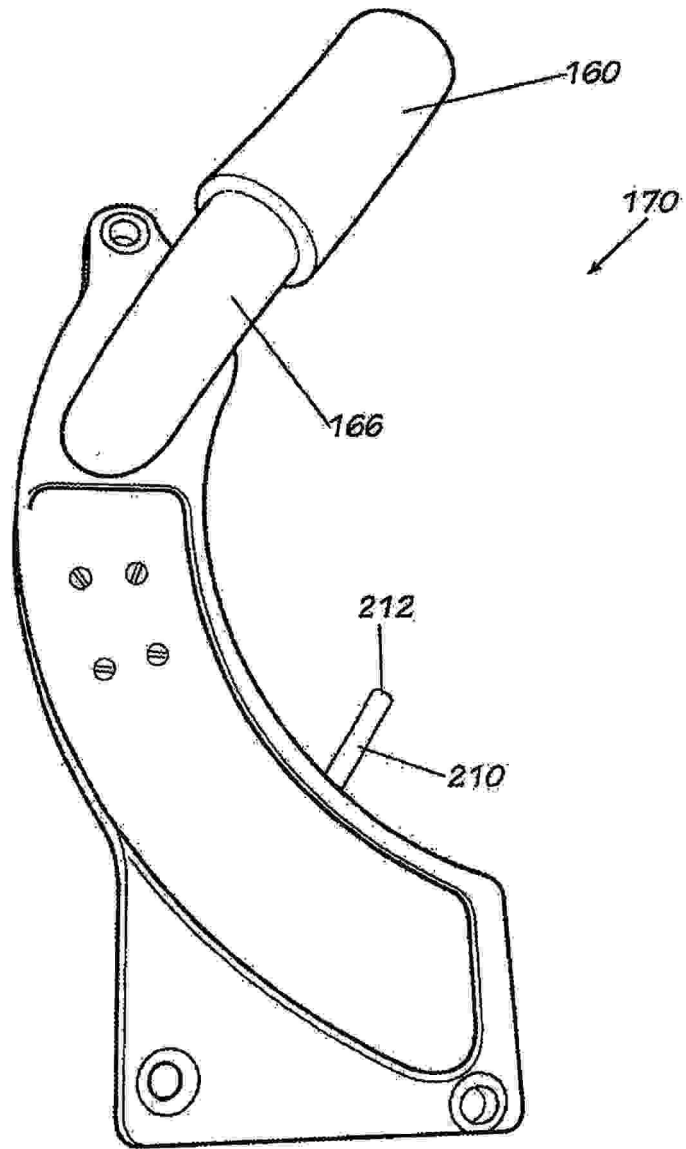


FIG. 11

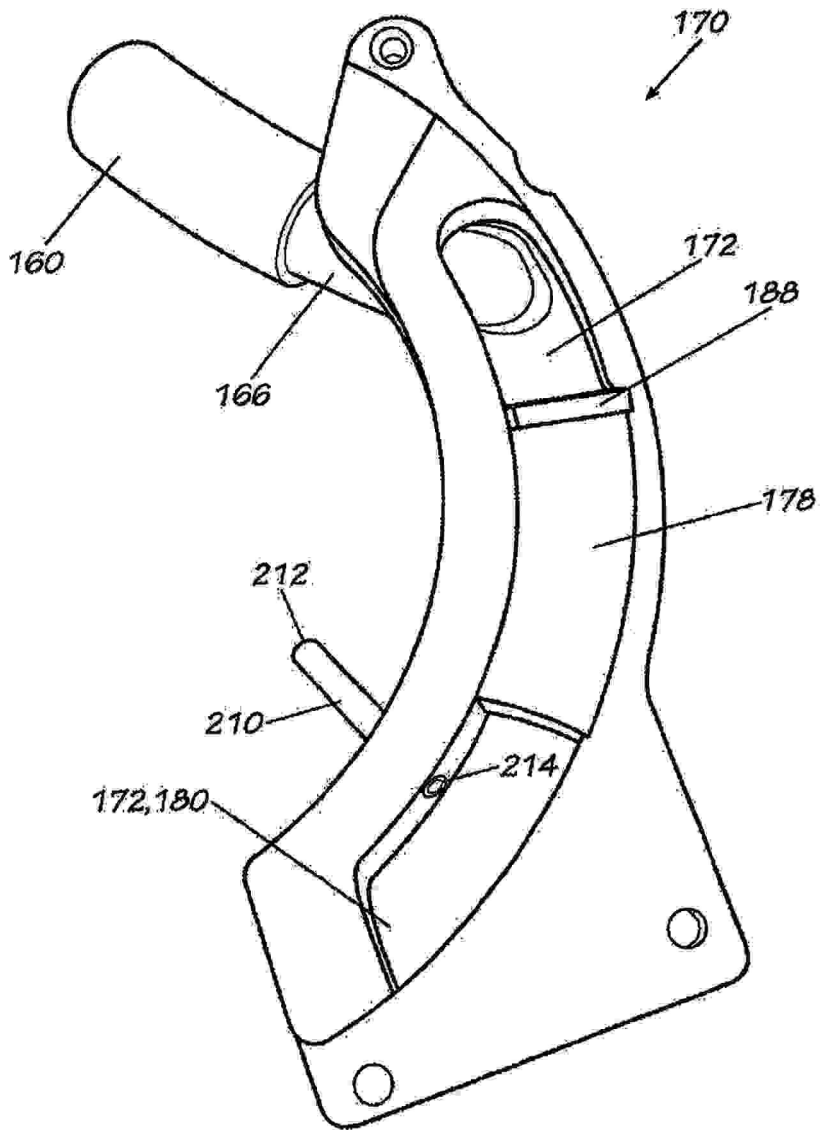


FIG. 12

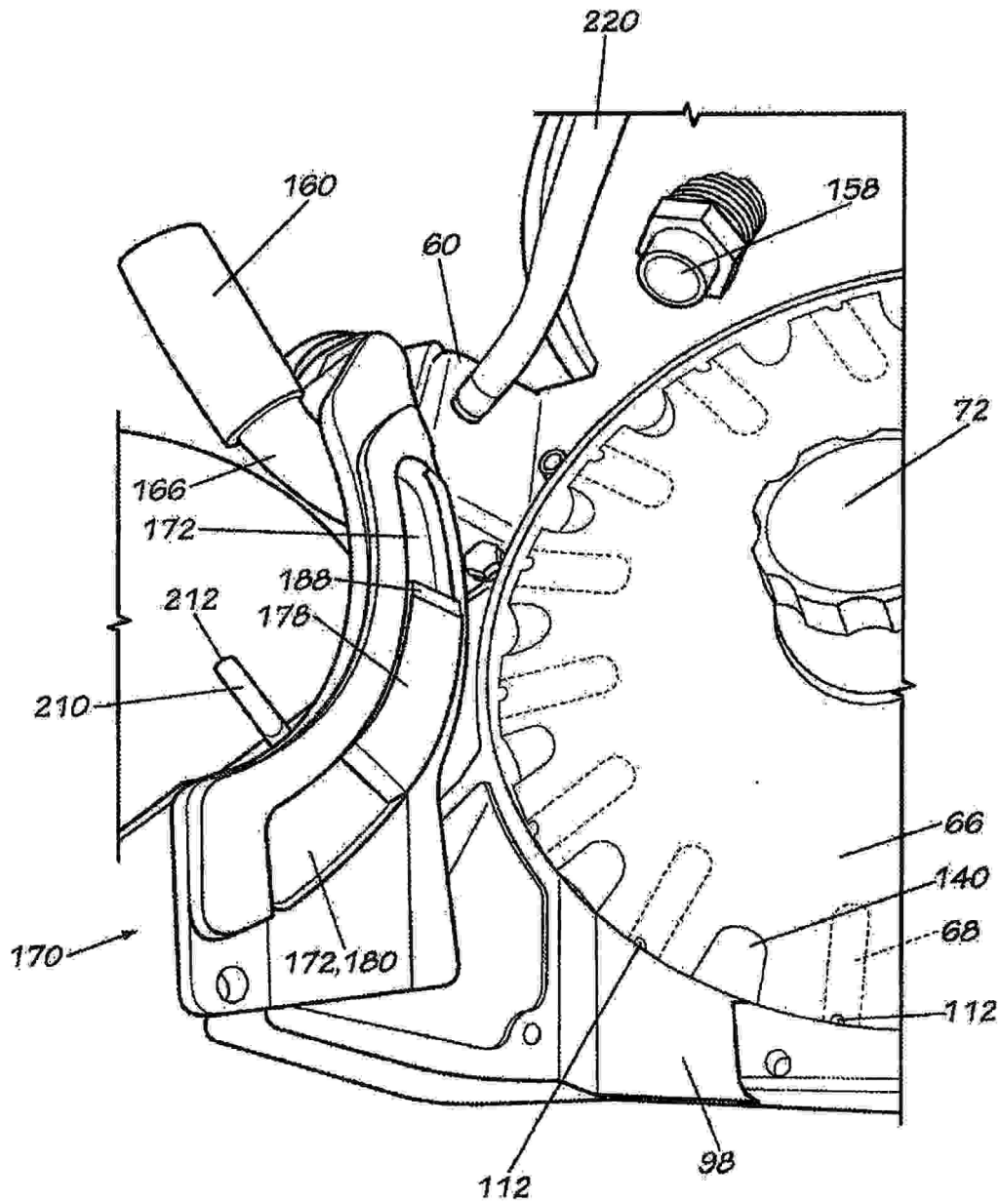


FIG. 13

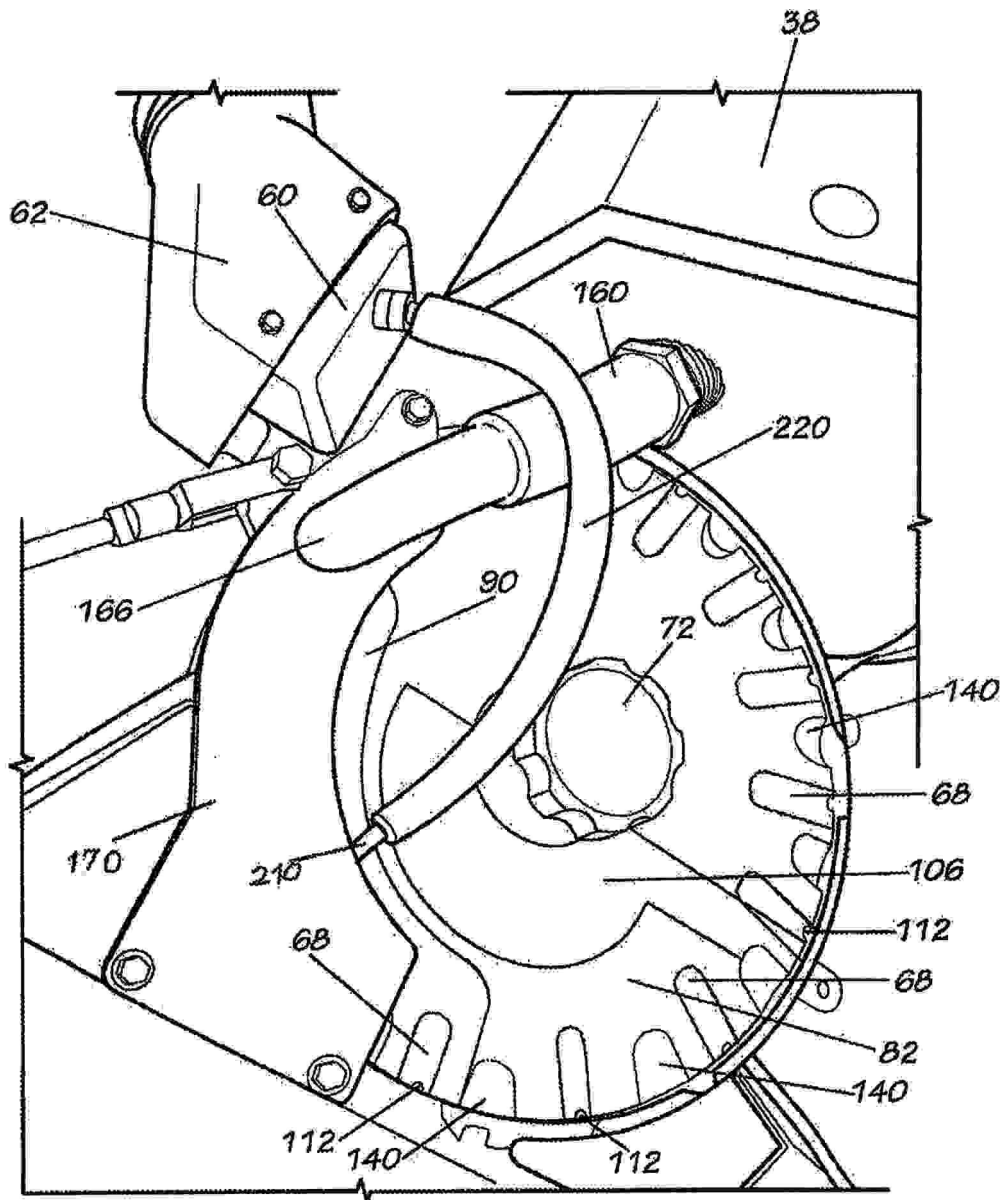


FIG. 14

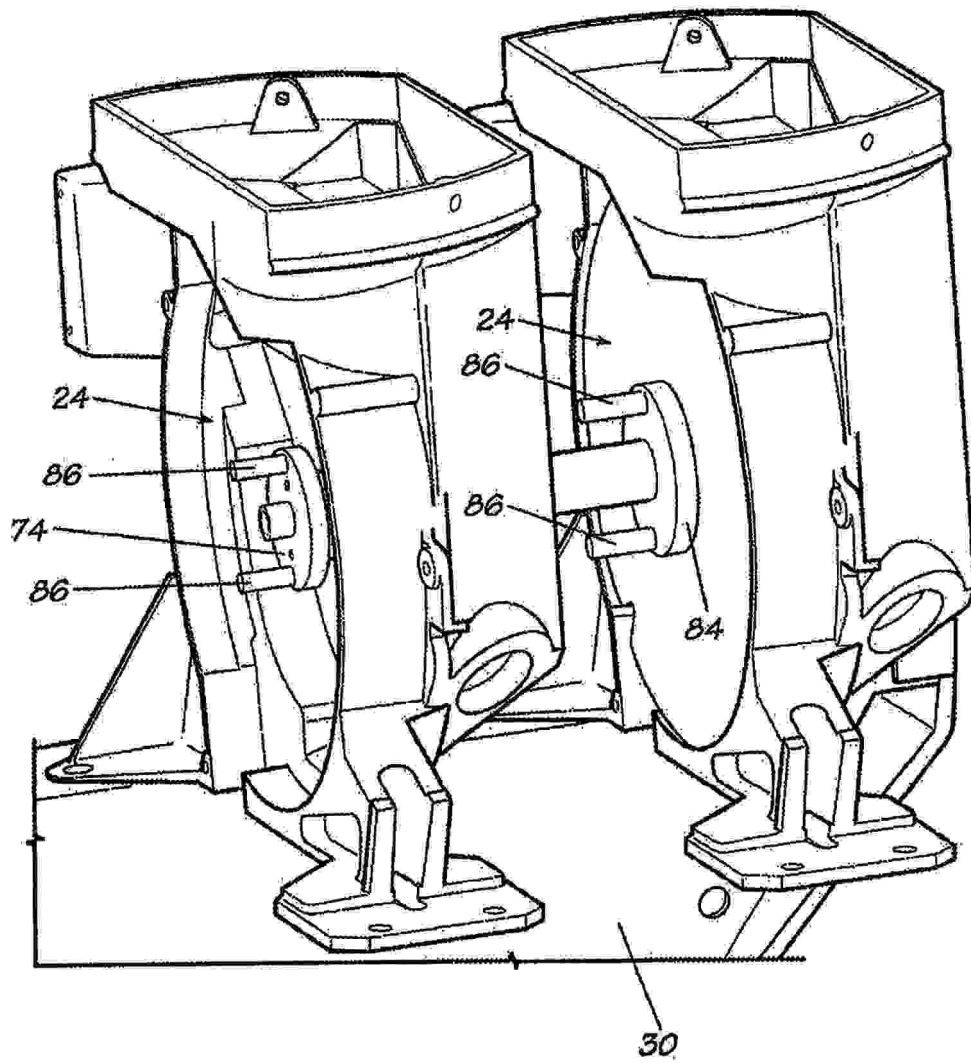


FIG. 15

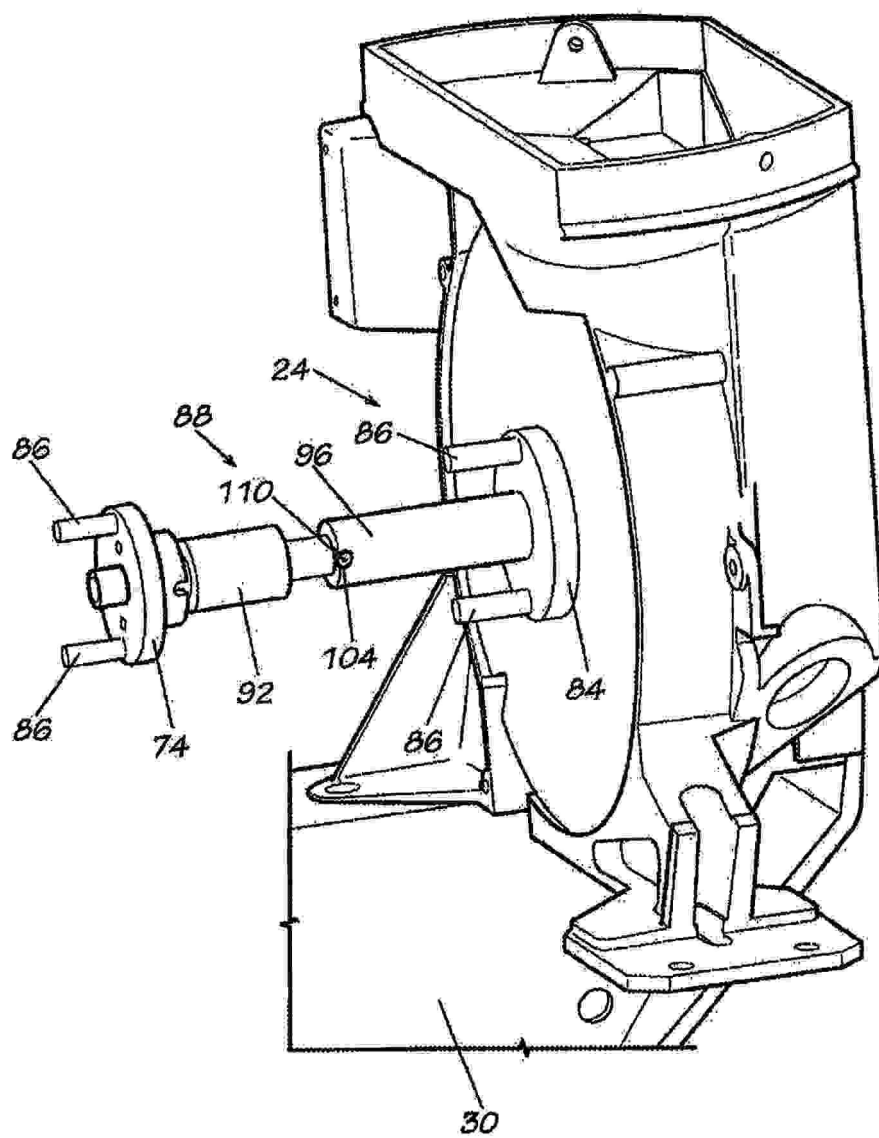


FIG. 16

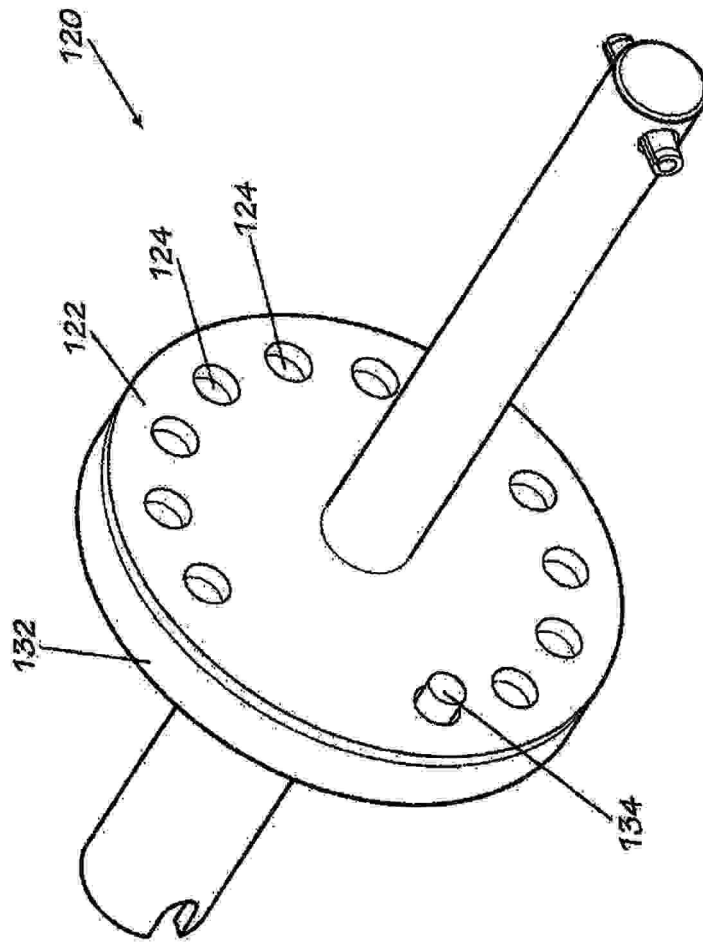


FIG. 17

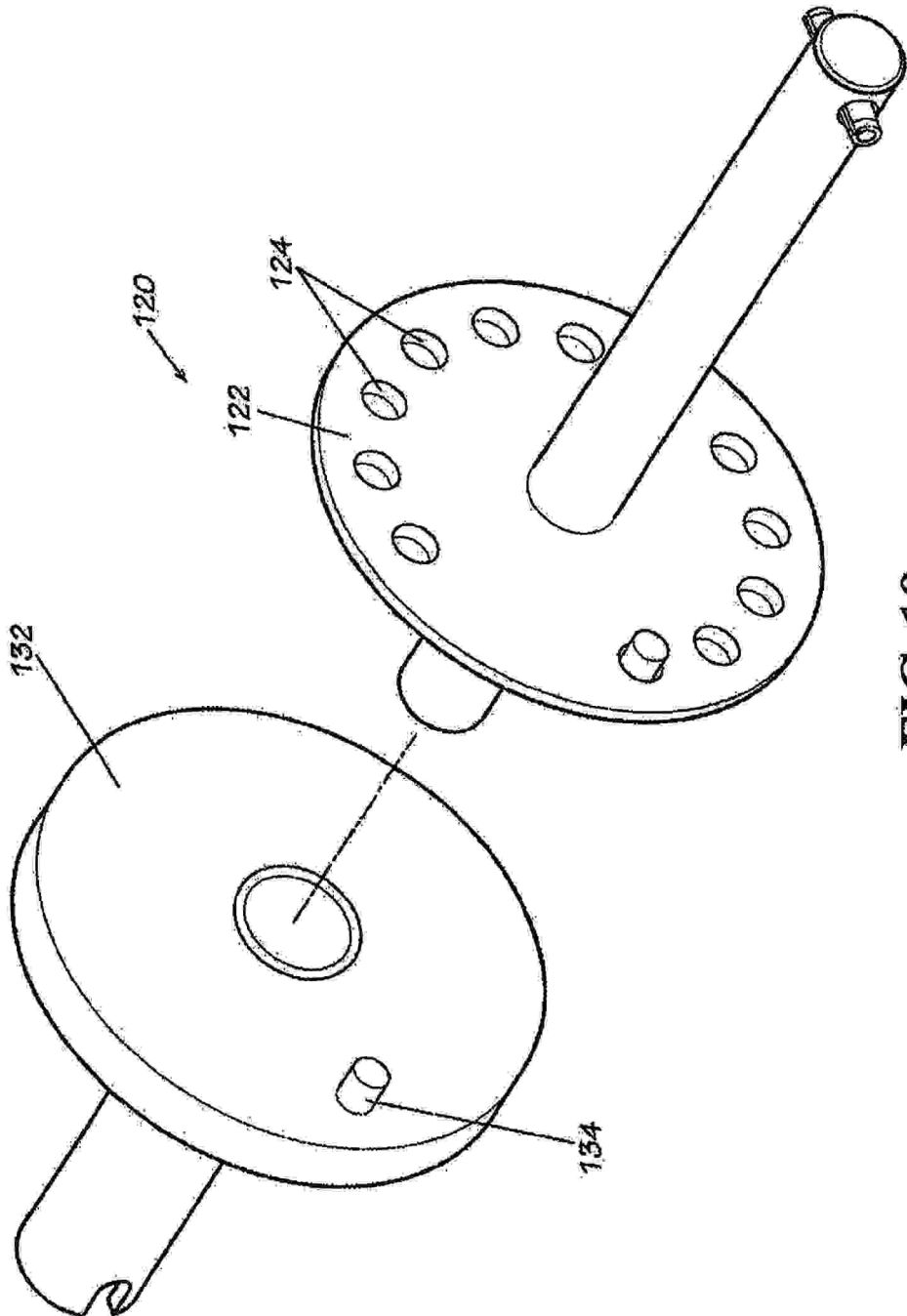


FIG. 18

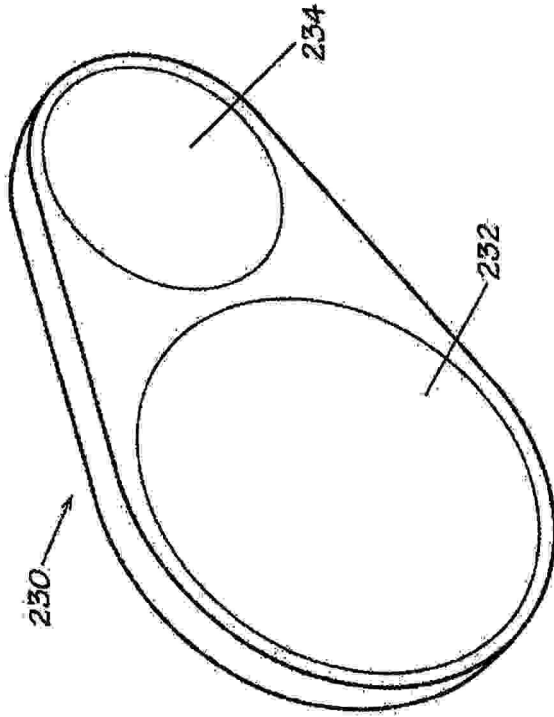


FIG. 20

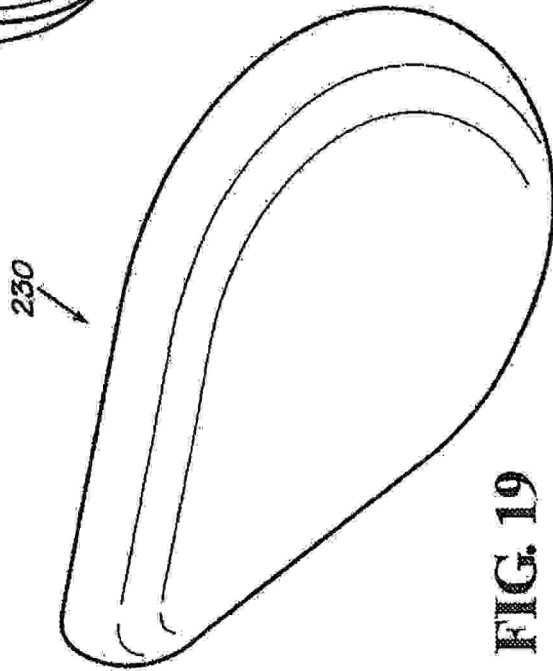


FIG. 19

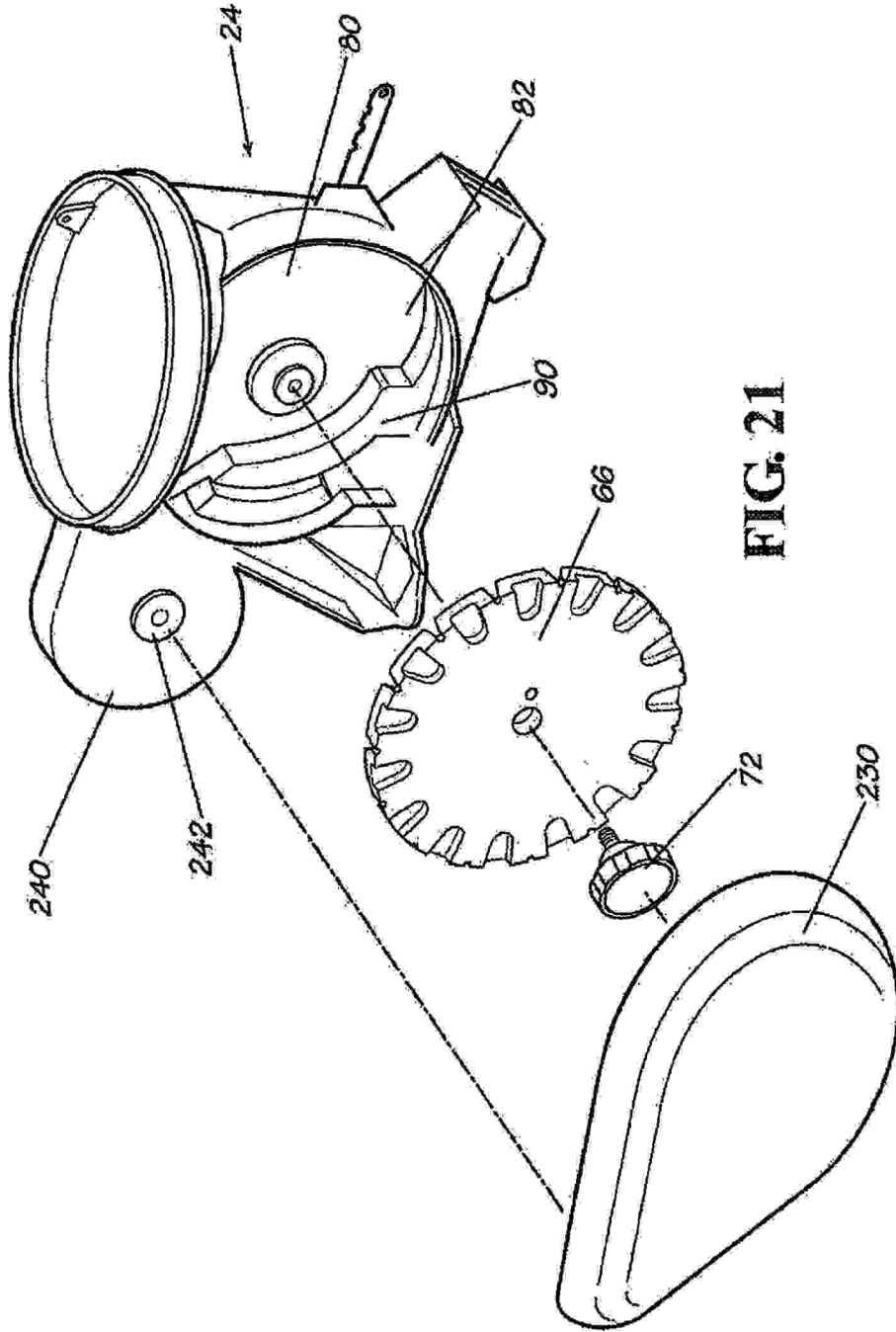


FIG. 21

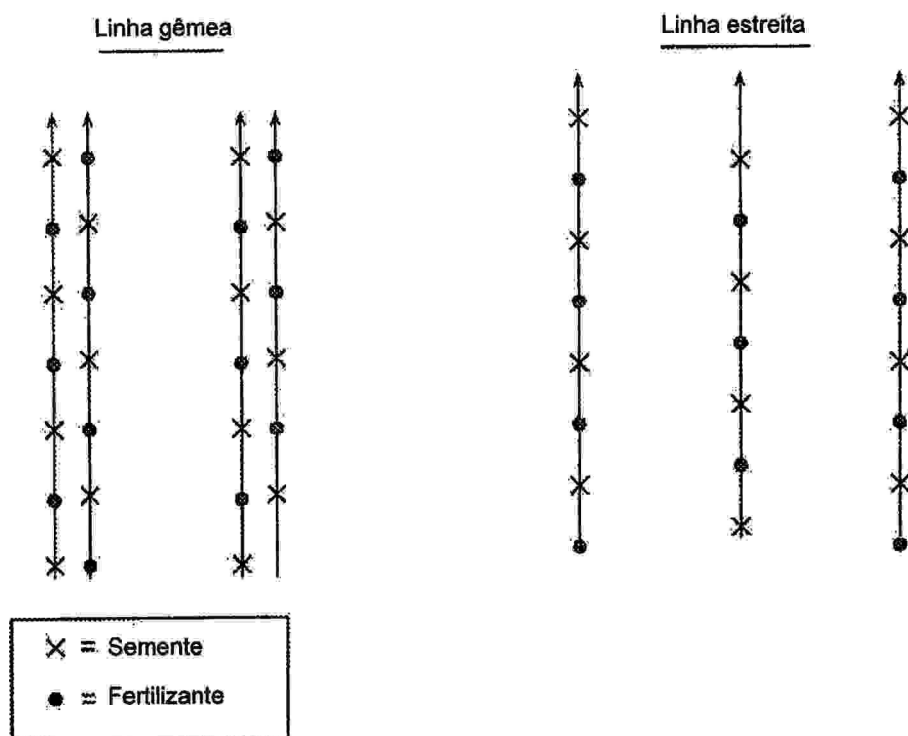


FIG. 22

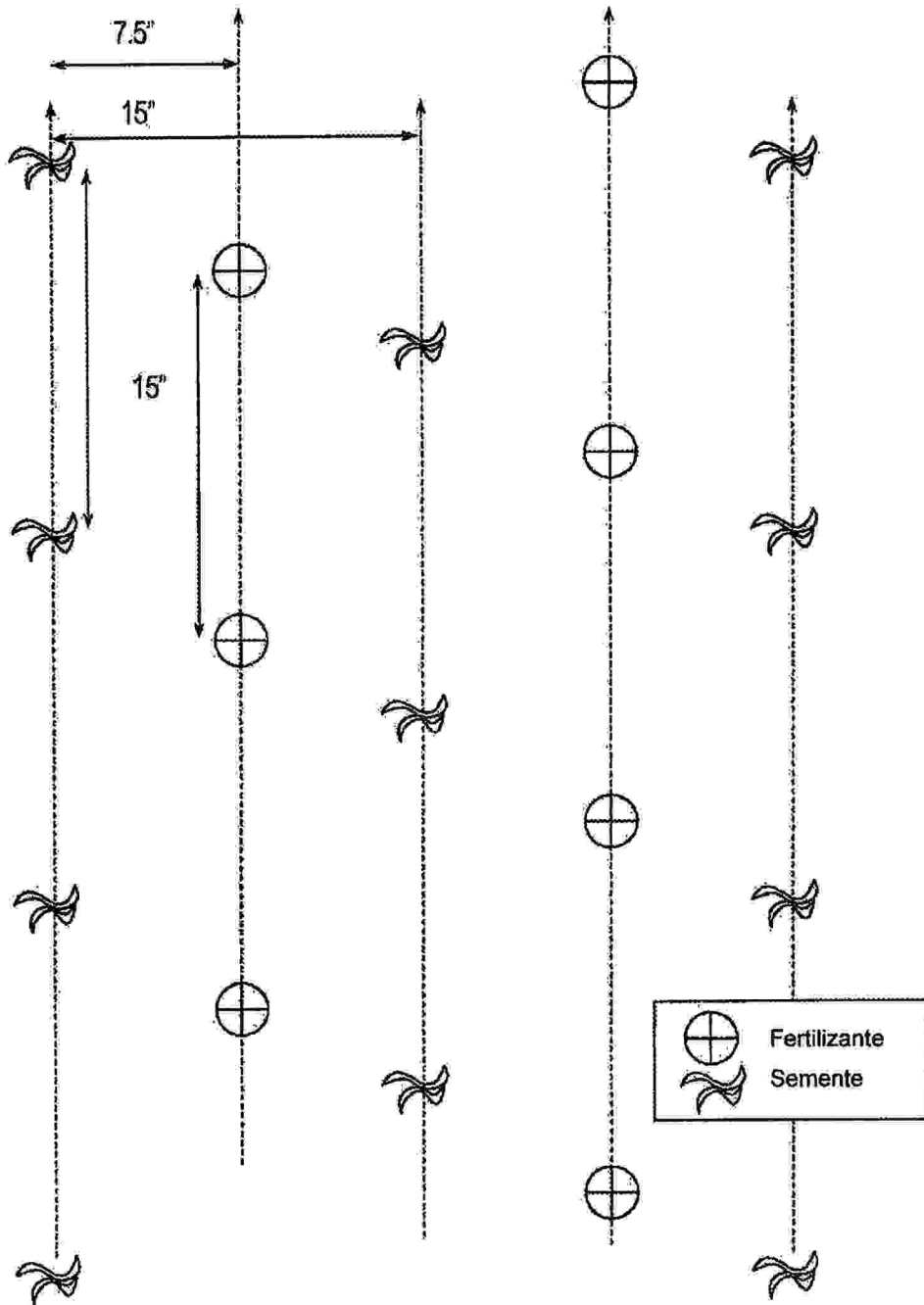


FIG. 23

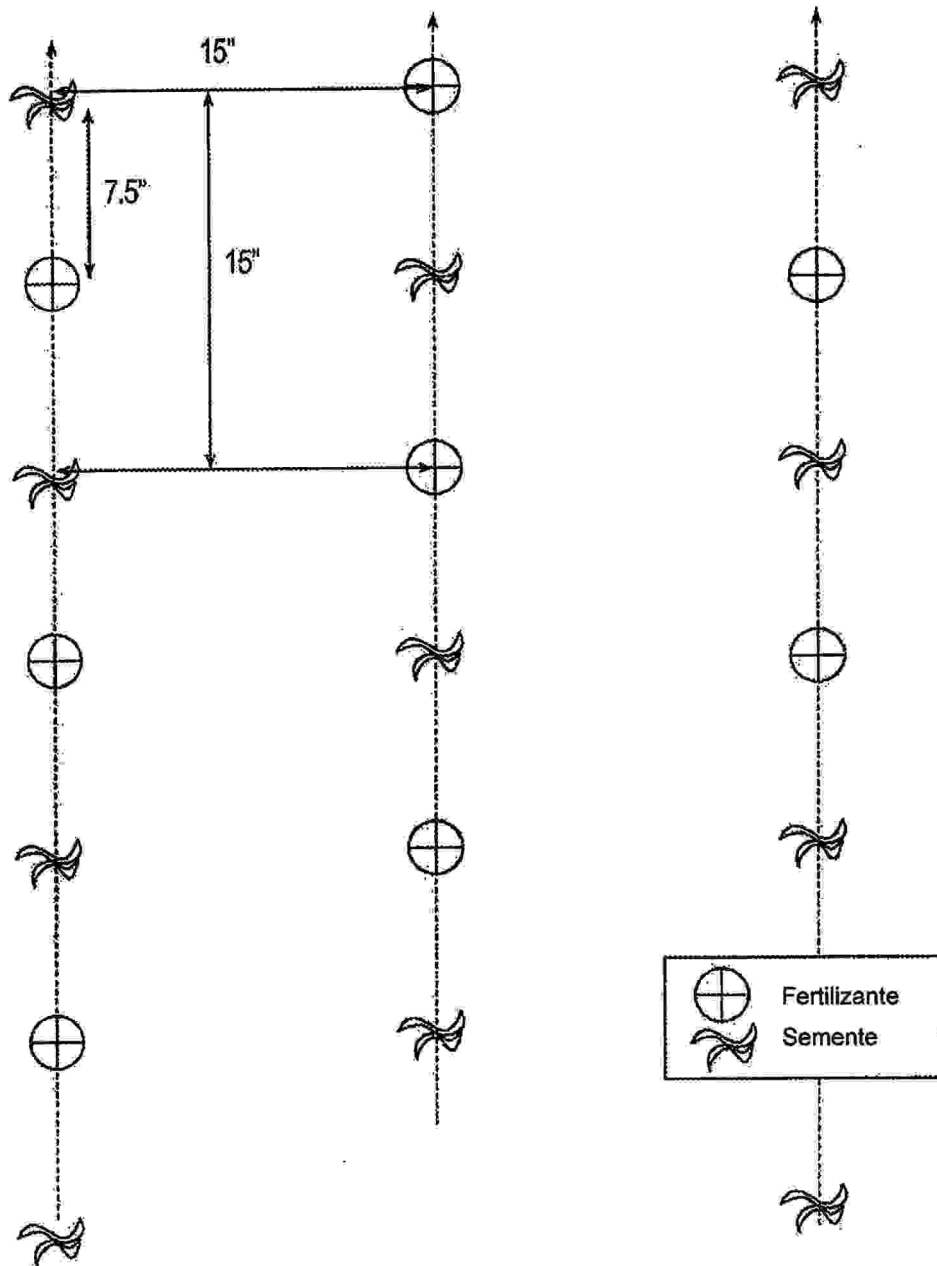


FIG. 24

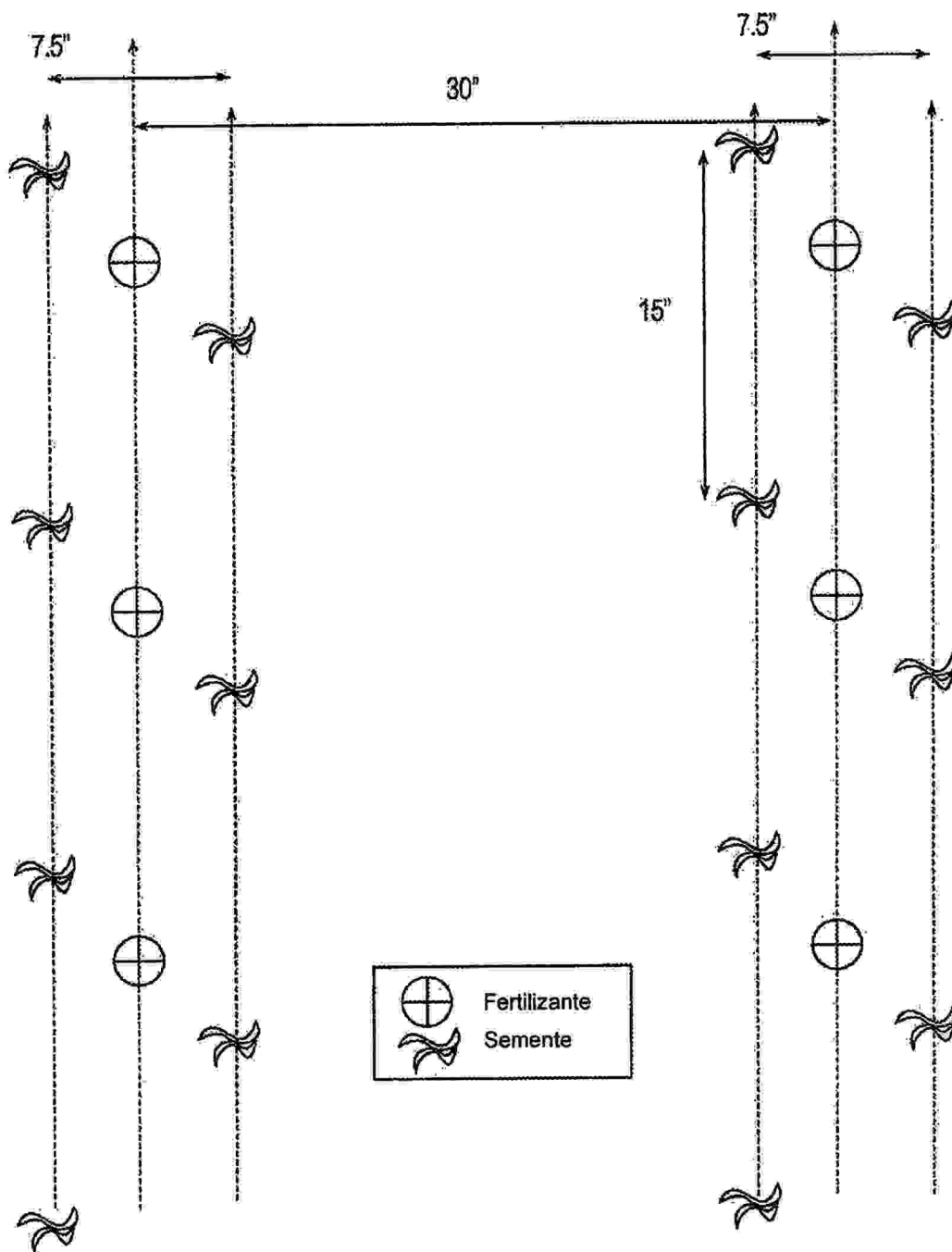


FIG. 25

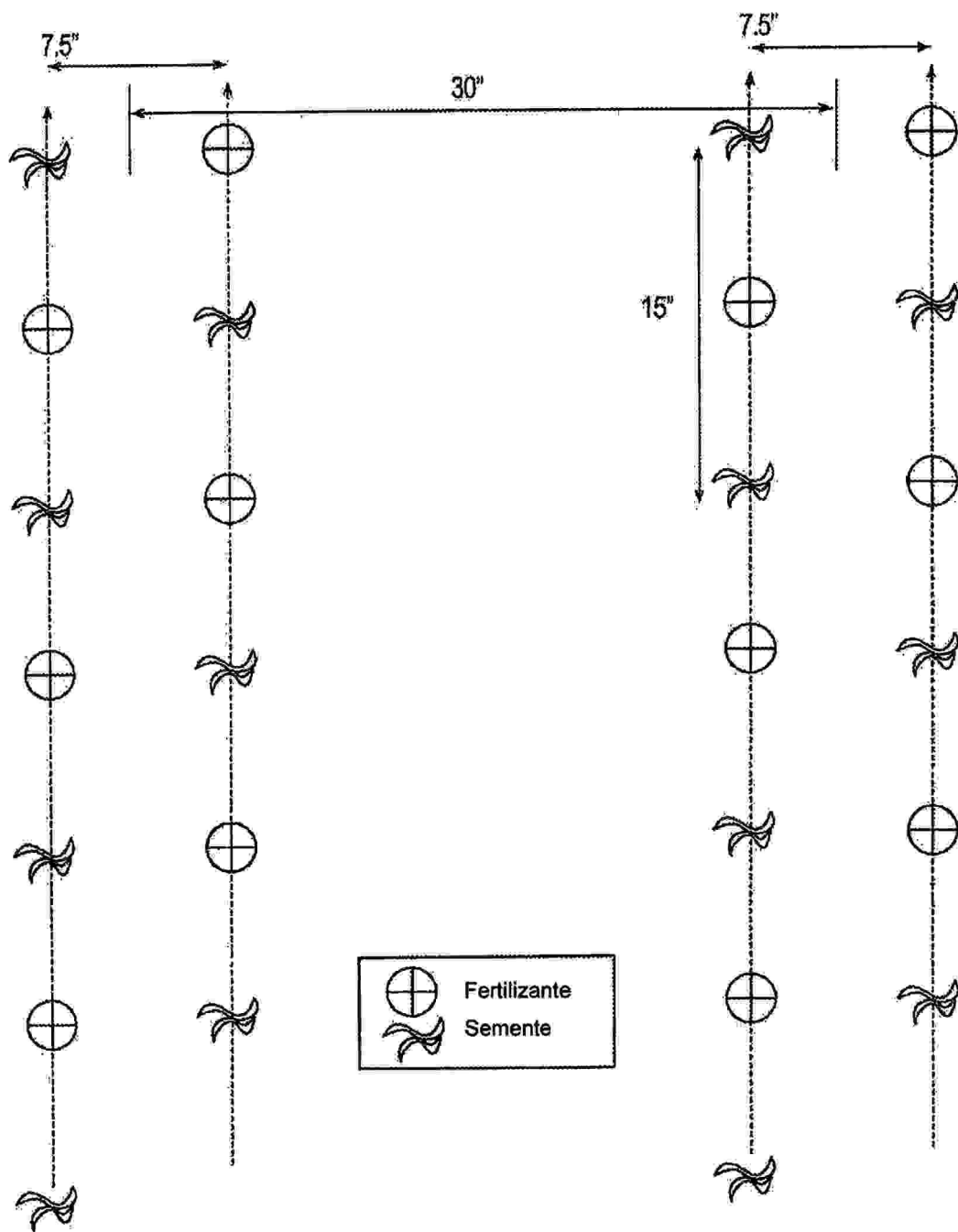


FIG. 26

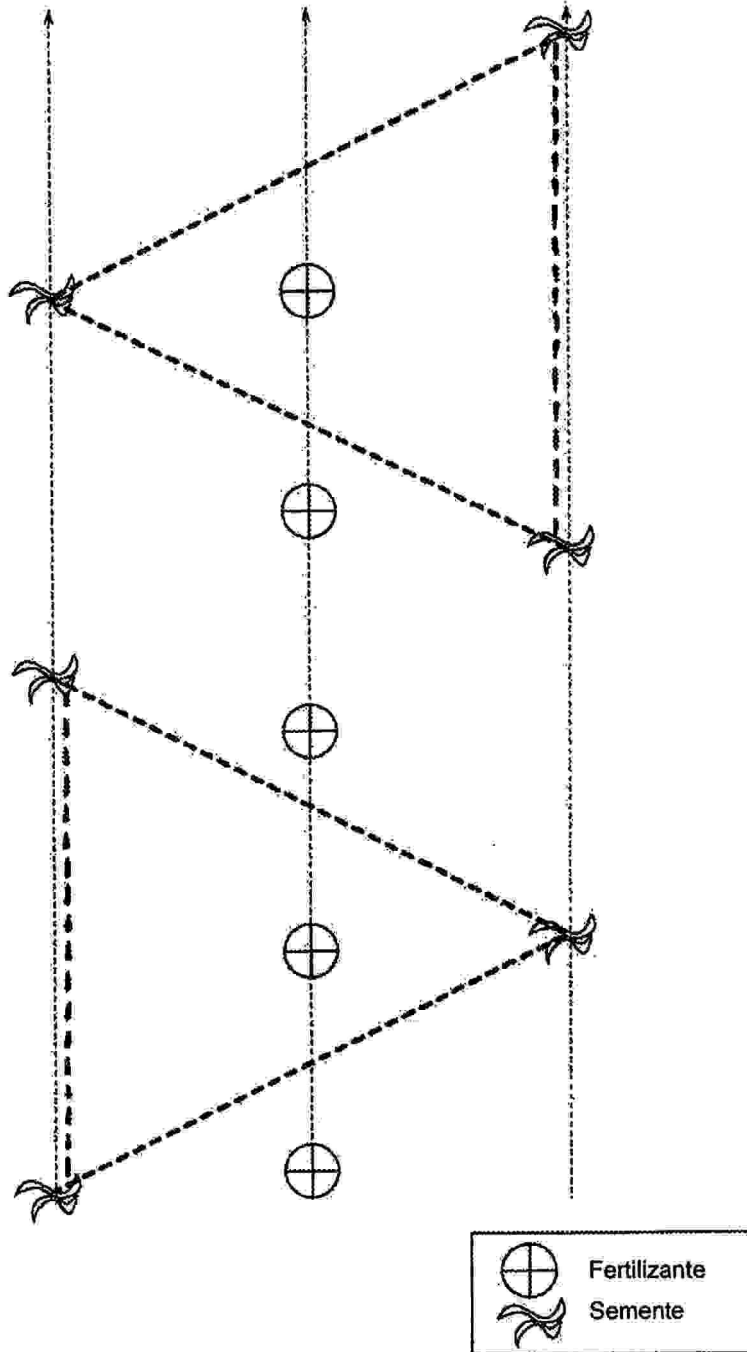


FIG. 27