

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

(21) **PI 1015814-6 A2**



(22) **Data de Depósito:** 27/10/2010

(43) **Data da Publicação:** 03/03/2015
(RPI 2304)

(54) **Título:** ENFARDADEIRA, E, MÉTODO PARA APLICAR UMA PREPARAÇÃO DE CONSERVANTE A UMA CULTURA AGRÍCOLA DURANTE UM PROCESSO DE ENFARDAMENTO

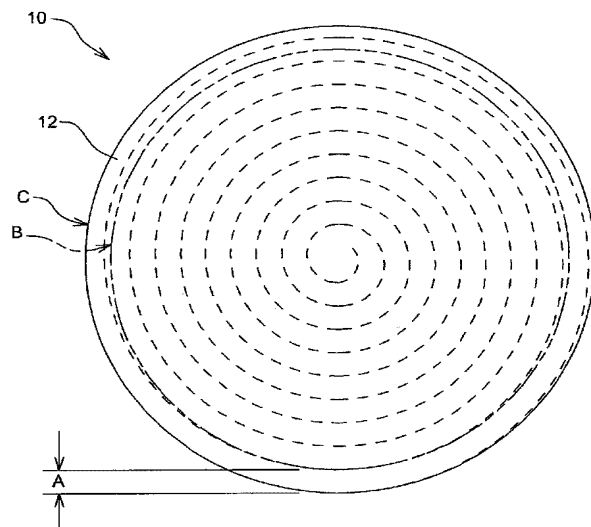
(51) **Int.Cl.:** A01F15/07

(30) **Prioridade Unionista:** 29/10/2009 US 12/608273

(73) **Titular(es):** Deere & Company

(72) **Inventor(es):** Timothy J. Kraus

(57) **Resumo:** ENFARDADEIRA, E, MÉTODO PARA APLICAR UMA PREPARAÇÃO DE CONSERVANTE A UMA CULTURA AGRÍCOLA DURANTE UM PROCESSO DE ENFARDAMENTO. São providos um método e aparelho para aplicar conservante a culturas agrícolas durante enfardamento. Mais particularmente, uma enfardadeira tem um sistema de aplicação de conservante e um sensor de tamanho do fardo. O sistema de aplicação de conservante tem um recipiente de armazenamento de conservante, um dispositivo de transferência de conservante e um dispositivo aplicador. O dispositivo de transferência de conservante fica em comunicação tanto com o recipiente de armazenamento quanto com o dispositivo aplicador para transferir um conservante armazenado no recipiente de armazenamento para o dispositivo de aplicador. O sensor de tamanho do fardo fica em comunicação com o dispositivo de transferência de forma que o dispositivo de transferência e, portanto, a aplicação de conservante na cultura possa ser controlada em resposta ao tamanho do fardo detectado pelo sensor de tamanho do fardo



“ENFARDADEIRA, E, MÉTODO PARA APLICAR UMA PREPARAÇÃO DE CONSERVANTE A UMA CULTURA AGRÍCOLA DURANTE UM PROCESSO DE ENFARDAMENTO”

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção diz respeito a máquinas para formar fardos cilíndricos de material de cultura, tais como feno, e, particularmente, a um dispositivo melhorado para aplicar um conservante no material de cultura à medida que o fardo está sendo formado.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

10 Em agricultura, é uma prática bem conhecida enfardar material de cultura usando enfardadeiras que criam fardos redondos ou cilíndricos. É também uma prática comum armazenar tais fardos ao ar livre, onde eles ficam expostos a elementos de chuva e neve. Praticamente todos os fardos redondos armazenados ao ar livre sem nenhuma forma de proteção contra chuva e/ou
15 neve apresentarão crescimento de mofo no envoltório externo do fardo. A profundidade na qual o mofo aparece depende de muitos fatores, mas o fator crítico é a profundidade na qual água penetra na cultura enfardada.

Os benefícios potenciais de aplicar conservantes de inibição de mofo no feno tanto durante um processo de enfardamento quanto em um
20 fardo acabado são bem conhecidos e incluem (a) deixar que o feno seja enfardado e armazenado a teores de umidade mais altos sem deterioração, reduzindo assim perdas no campo e tornando a operação de formação do feno menos dependente de condições de tempo favoráveis; (b) melhor palatabilidade e digestibilidade; e (c) maior teor de nutrientes. A importância
25 relativa desses benefícios varia com a cultura que está sendo tratada e o conservante usado.

Dessa maneira, preparações de ácido propiônico tamponado ou amônia anidra são algumas vezes aplicadas no feno no momento do enfardamento para impedir crescimento bacteriano e de mofo. Tipicamente,

essas preparações são aplicadas a todo o fardo à medida que ele está sendo formado, ou são injetadas no fardo depois da sua formação. O problema com o uso de tais conservantes é que eles podem ser corrosivos, difíceis de aplicar e evaporarem com o tempo em decorrência de sua efetividade ser diminuída.

5 Recentemente novos conservantes foram desenvolvidos, os quais são menos voláteis e mais estáveis do que ácido propiônico ou amônia anidra. O problema é que esses novos conservantes patenteados podem ser caros de aplicar em todo o fardo. Por causa disto, existe um desejo de aplicar o conservante somente no envoltório externo do fardo até uma profundidade
10 predeterminada, de forma a garantir que o envoltório externo do fardo seja adequadamente tratado, ainda conservando preparações conservantes caras.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Portanto, é um objetivo da invenção prover um método e aparelho para aplicar um conservante a um fardo à medida que o fardo está
15 sendo formado na câmara de formação de fardo de uma enfardadeira.

É um outro objetivo da invenção prover um método e aparelho para aplicar pelo menos um conservante a um fardo a uma taxa controlada com base no diâmetro do fardo à medida que ele está sendo formado.

É ainda um outro objetivo da invenção permitir a aplicação de
20 conservante a um fardo a uma profundidade prescrita compreendendo um envoltório externo do fardo.

É também um outro objetivo da invenção prover um método e aparelho para aplicar mais de um conservante a um fardo.

Esses e outros objetivos da invenção são realizados por uma
25 enfardadeira com um sistema de aplicação de conservante e um sensor de tamanho do fardo, o sistema de aplicação de conservante compreendendo pelo menos um recipiente de armazenamento de conservante, pelo menos um dispositivo de transferência de conservante e pelo menos um dispositivo aplicador, o pelo menos um dispositivo de transferência de conservante

estando em comunicação tanto com pelo menos um recipiente de armazenamento quanto com pelo menos um dispositivo aplicador para transferir um conservante armazenado no pelo menos um recipiente de armazenamento para o dispositivo aplicador, o sensor de tamanho do fardo estando em comunicação com o pelo menos um dispositivo de transferência, em que o pelo menos um dispositivo de transferência é atuado em resposta a um tamanho de fardo detectado pelo sensor de tamanho do fardo.

Os objetivos da invenção são adicionalmente alcançados por um método para aplicar uma preparação de conservante a uma cultura agrícola durante um processo de enfardamento usando uma enfardadeira com um sistema de aplicação de conservante e um sensor de tamanho do fardo, o método compreendendo as etapas de: iniciar um processo de formação de fardo; monitorar o tamanho do fardo durante o processo de formação do fardo utilizando o sensor de tamanho do fardo; e controlar a aplicação de um conservante na cultura por meio do sistema de aplicação de conservante em resposta a um tamanho de fardo detectado determinado pelo sensor de tamanho do fardo.

Em geral, são providos um método e aparelho para aplicar conservante a culturas agrícolas durante enfardamento. Mais particularmente, uma enfardadeira tem um sistema de aplicação de conservante e um sensor de tamanho do fardo. O sistema de aplicação de conservante tem um recipiente de armazenamento de conservante, um dispositivo de transferência de conservante e um dispositivo aplicador. O dispositivo de transferência de conservante fica em comunicação tanto com o recipiente de armazenamento quanto com o dispositivo aplicador para transferir um conservante armazenado no recipiente de armazenamento para o dispositivo aplicador. O sensor de tamanho do fardo fica em comunicação com o dispositivo de transferência e, portanto, a aplicação do conservante na cultura pode ser controlada em resposta ao tamanho do fardo detectado pelo sensor de

tamanho do fardo.

Aos versados na técnica mais estritamente ligados à presente invenção, uma modalidade preferida da invenção que ilustra o melhor modo atualmente contemplado para colocar a invenção em prática está aqui descrita pelos desenhos anexos, e com referência a eles, que formam uma parte da especificação. A modalidade exemplar está descrita com detalhes sem tentar mostra todas as várias formas e modificações nas quais a invenção pode ser concebida. Como tal, a modalidade mostrada e descrita aqui é ilustrativa e, como ficará aparente aos versados na técnica, pode ser modificada de inúmeras maneiras de acordo com o espírito e escopo da invenção - a invenção sendo julgada pelas reivindicações anexas, e não pelos detalhes da especificação.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Para um entendimento completo dos objetivos, técnicas e estrutura da invenção, deve-se fazer referência à descrição detalhada seguinte e aos desenhos anexos, em que:

A figura 1 é uma vista lateral elevacional de um fardo de cultura cilíndrico representativo;

A figura 2 é uma vista elevacional de uma enfardadeira redonda empregando o aparelho de acordo com a invenção;

A figura 3 é uma vista elevacional de uma enfardadeira redonda empregando o aparelho de acordo com a invenção;

A figura 4 é uma vista parcialmente esquemática em perspectiva de um sistema de aplicação de conservante de acordo com a invenção;

A figura 5 é um fluxograma mostrando a lógica de uma primeira modalidade do método;

A figura 6 é um fluxograma mostrando a lógica de uma outra modalidade do método;

A figura 7 é um fluxograma mostrando a lógica de uma outra modalidade do método;

A figura 8 é um fluxograma mostrando a lógica de uma outra modalidade do método; e

5 A figura 9 é um fluxograma mostrando a lógica de mais uma outra modalidade do método.

DESCRIÇÃO DA MODALIDADE PREFERIDA

Na figura 1 está ilustrado um fardo de cultura agrícola 10 que foi formado em uma enfardadeira redonda. Como será descrito com detalhes a seguir, tais enfardadeiras coletam material de cultura do terreno e enrolam-no em uma espiral contínua para formar o fardo 10. Como ilustrado, cada tal fardo de cultura terá um envoltório externo em torno da circunferência externa do fardo. Na forma aqui usada, o termo “envoltório externo” é definido como o envoltório de material de cultura perto e incluindo a superfície circunferencial do fardo 10 até uma profundidade na qual foi determinado que água de chuva ou neve penetraria no fardo, se o fardo for armazenado ao ar livre.

Na figura 1, a profundidade na qual prevê-se que água penetre no fardo 10 está indicada pela dimensão A. Correspondentemente na figura 1, o envoltório externo 12 está ilustrado como a área entre a linha B e a superfície circunferencial externa C do fardo 10. Percebe-se que a profundidade na qual água pode penetrar em um fardo depende de inúmeras variáveis incluindo, mas sem limitações, o tipo e condição do material de cultura, e a densidade do material de cultura no fardo.

Referindo-se agora às figuras 2 e 3, pode-se ver que uma enfardadeira redonda está designada no geral pelo número 14. A enfardadeira 14 é em muitos aspectos convencional no seu arranjo e inclui uma armação principal 16 suportada em um par de rodas de terreno 18. Uma lingueta de arrasto 20 tem uma extremidade traseira unida na armação 16 e tem uma

extremidade dianteira definida por um arranjo de união em U 22 adaptado para ser acoplado a um veículo de reboque (não mostrado). Um par de paredes laterais verticais 24 é fixado na armação principal 16 e define regiões dianteiras de paredes laterais opostas de uma câmara de enfardamento.

5 Montado para pivotar verticalmente em torno de um arranjo pivô horizontal 26 localizado em um local traseiro superior das paredes laterais 24 fica uma porta de descarga 28 incluindo paredes laterais verticais opostas 30, que definem lados opostos de uma região traseira da câmara de enfardamento. Um arranjo de cilindro da porta (não mostrado) é acoplado entre a armação

10 principal 16 e as paredes laterais opostas 30 da porta de descarga 28 e é seletivamente operável para movimentar a porta de descarga 28 entre uma posição de enfardamento abaixada e uma posição de descarga aberta. A enfardadeira 14 é de um desenho de câmara de tamanho variável e assim compreende uma pluralidade de correias lado a lado estendendo-se

15 longitudinalmente 32 suportada em uma pluralidade de rolos 34 (somente alguns dos quais estão mostrados). Uma câmara de formação de fardo é definida pelas paredes laterais 24, 30, os rolos 34 e as correias 32.

Como previamente mencionado, a enfardadeira 14 ilustrada é de um desenho de câmara variável em que cultura é enrolada tal como em

20 uma espiral em uma abertura de passagem 35 formada entre laços adjacentes móveis opostos das correias 32. O espaço entre laços adjacentes de correias 32 cresce à medida que o fardo em formação 10 fica maior. Correspondentemente, um dispositivo de tracionamento da correia 36 é provido para absorver a folga nas correias 32 de acordo com a necessidade.

25 Assim, a posição do dispositivo de tracionamento 36, a qualquer dado momento, é uma indicação do tamanho do fardo 10 nesse momento. Nota-se aqui que a diferença básica entre as figuras 2 e 3 é que a figura 2 ilustra um fardo quase totalmente formado na câmara de fardo, enquanto a figura 3 ilustra um estado em que o fardo está formado apenas parcialmente. Um

sensor de diâmetro do fardo 38 na forma de um potenciômetro é afixado no ponto pivô do dispositivo de tracionamento 36 e assim fornece um sinal elétrico correlacionado com o diâmetro do fardo a uma Unidade de Controle Eletrônico (ECU) 40. A ECU 40, por meio de lógica apropriada, pode então

5 traduzir o sinal em dados de tamanho de fardo significativos que podem ser comunicados a um operador por meio de um dispositivo de exibição apropriado (não mostrado). Além de prover uma indicação do tamanho do fardo ao operador, a ECU 40 pode ser adaptada para utilizar dados do diâmetro do fardo para outros propósitos, tais como disparar um ciclo de

10 entrelaçamento ou enrolamento, abrir a porta de descarga, iniciar descarga de fardo ou, como um recurso inédito da presente invenção, controlar a aplicação de conservante no fardo, como será descrito com detalhes a seguir. É contemplado que a enfardadeira poderia ser de um desenho de câmara fixa que não empregaria um dispositivo de tracionamento de correia. Em uma

15 enfardadeira como esta, ou em uma modalidade alternativa de um desenho de câmara variável, é possível utilizar inúmeros outros tipos de sensores para determinar o tamanho de fardo, ou simplesmente para determinar se o fardo atingiu um dado tamanho. Por exemplo, vários tipos de sensores magnéticos, capacitivos ou óticos poderiam ser empregados para detectar o tamanho do

20 fardo, bem como tanto sensores de contato quanto de não contato e/ou chaves mecânicas.

Na sua operação geral, a enfardadeira 14 é puxada através de um campo por uma máquina motriz (não mostrada) anexada na lingueta 20. Material de cultura 42 é alimentado na entrada de cultura 44 da câmara de

25 formação de fardo a partir de uma enfiada de cultura ajuntada no terreno por meio de um coletor 46. Na enfardadeira 14, o material de cultura 42 é enrolado na forma de espiral, como anteriormente descrito, no fardo cilíndrico 10. Ao término, o fardo 10 é enrolado com barbante ou outro material de enrolamento apropriado e é descarregado pela atuação de cilindros da porta

que abrem a porta 28, permitindo que o fardo completado 10 seja descarregado da enfardadeira 14 no terreno.

Com continuidade com referência às figuras 2 e 3, e também agora à figura 4, pode-se ver que a enfardadeira 14 inclui adicionalmente um sistema de aplicação de conservante 50 que compreende pelo menos um recipiente de armazenamento, tal como um tanque de contenção 52, um dispositivo de transferência, tal como uma bomba de velocidade variável 54 e um dispositivo aplicador 56. Percebe-se que, à medida que a descrição continua, várias modalidades alternativas do sistema de aplicação de conservante são possíveis. Por exemplo, a bomba de velocidade variável poderia ser uma bomba de velocidade fixa, ou, no lugar da bomba, o sistema poderia ter um tanque pressurizado e sistema de válvula, ou uma alimentação por gravidade e sistema de válvula. Como ilustrado, o tanque de contenção 52 e a bomba 54 são montados sobre uma armação 58 acima da lingueta 20 na frente da enfardadeira 10. Entretanto, percebe-se que o tanque e a bomba poderiam ser montados em um outro local. O dispositivo aplicador 56 mostrado é na forma de uma barra de aspersão alongada que no geral cobre a largura da câmara de enfardamento e é montado logo à frente e acima da entrada de cultura 44 da enfardadeira. Percebe-se que, em vez de uma barra de aspersão alongada, o sistema poderia empregar outros meios para aplicar o conservante, tais como bicos com padrões de aspersão fixos ou ajustáveis. O tanque 52 é conectado na bomba 54 por meio de uma mangueira 60, e a bomba 54 é, por sua vez, conectada no dispositivo aplicador 56 por meio de uma mangueira 62. Assim, quando a bomba 54 é ativada, conservante é extraído do tanque 52 via a mangueira 60 e levado para o dispositivo aplicador 56 por meio da mangueira 62. Conservante é expelido da barra de aspersão em um padrão projetado para garantir contato com o material de cultura que chega.

A ECU é conectada na bomba 54, e controla-a, por meio de lógica apropriada para iniciar e parar a bomba 54 e/ou controlar a velocidade

da bomba e, portanto, a taxa de aplicação do conservante. A lógica pode ser programada na ECU 40 para iniciar/parar e/ou variar a velocidade da bomba 54 com base nos dados de tamanho do fardo determinados a partir do sensor de diâmetro do fardo 38. Nota-se que, embora a modalidade preferida aqui

5 descrita utilize uma ECU para controlar um dispositivo de transferência, é contemplado que uma ECU não é necessária para controlar o dispositivo de transferência com base no tamanho do fardo. Por exemplo, é concebível ter uma alavanca de detecção mecânica do fardo que dispara uma chave ou válvula para iniciar a distribuição de conservante quando o fardo atinge o

10 diâmetro estabelecido. Similarmente, é concebível utilizar uma combinação elétrica ou eletromecânica de controles, em que o sensor de fardo dispara direta ou indiretamente a aplicação de conservante sem exigir uma ECU. Na modalidade preferida, a enfardadeira 14 montada no sistema de aplicação de conservante 50, sensor de diâmetro do fardo 38 e ECU 40 seja extraído

15 através do campo e uma operação de enfardamento seja iniciada de uma maneira conhecida. À medida que o fardo vai sendo formado, a ECU 40 mantém a bomba 54 em um estado “desligado”, de maneira tal que absolutamente nenhum conservante seja aplicado na cultura. Quando o fardo atinge um diâmetro pré-selecionado determinado pela ECU 40 a partir dos

20 dados do sensor de diâmetro do fardo, a ECU 40 liga a bomba 54 e começa aplicar conservante na cultura a uma taxa suficiente para tratar completamente o envoltório externo do fardo 10. A taxa na qual o conservante é aplicado e o diâmetro no qual a aplicação começa são pré-selecionados com base no tipo de conservante que está sendo aplicado, no tipo e condição da cultura, e na

25 determinação da profundidade na qual prevê-se que água penetre no fardo. Os dados relativos à profundidade desejada de aplicação de conservante, tamanho do fardo, etc. podem ser determinados pelo operador e programados ou alimentados na ECU antes de as operações de enfardamento começarem. É contemplado que um operador poderia selecionar a partir de inúmeras

combinações de tipo de cultura, densidade, condição e tipo de conservante na ECU. Correspondentemente, conservante é conservado e reduções de custo são realizadas aplicando-se conservante somente onde ele é necessário, a saber, no envoltório externo do fardo. As etapas desta primeira modalidade do método estão ilustradas no fluxograma da figura 5, em que a operação de enfiamento começa em 501. Em 502, a bomba está em uma condição “desligada”, onde nenhum conservante está sendo aplicado. Em 503, é determinado se o fardo atingiu um tamanho pré-determinado. Se, em 503, a resposta for não, a lógica retorna para 502. Se, em 503, a resposta for sim, então em 504 a bomba é ligada para começar a aplicação de conservante na cultura. Em 505, é determinado se o fardo está completo. Se o fardo ainda não estiver completo, a lógica reverte para 504 e se, entretanto, o fardo estiver completo, a bomba é desligada em 506.

Em uma outra modalidade do método, quando a operação de enfiamento começa, a ECU liga a bomba em uma primeira velocidade, preferivelmente uma baixa velocidade na qual uma quantidade mínima de conservante é aplicada na cultura à medida que o fardo vai sendo formado. Então, quando o fardo atinge o diâmetro predeterminado, a ECU aumenta a velocidade de aplicação pela bomba para uma segunda velocidade, preferivelmente maior, de forma a tratar completamente o envoltório externo do fardo. As etapas da modalidade citada do método são ilustradas no fluxograma da figura 6, em que a operação de enfiamento começa em 601. Em 602, a bomba é ligada e começa aplicar conservante na cultura a uma primeira taxa. Em 603, uma determinação é feita e o fardo tiver alcançado um tamanho predeterminado. Se o fardo ainda não tiver atingido o tamanho predeterminado, a lógica repete as etapas 603 e, se estiver, então a taxa da bomba e, portanto, a taxa de aplicação é aumentada em 604. Em 605, é determinado se o fardo está completo. Se estiver, a bomba é desligada em 606 e, se não, a lógica reverte para a etapa 605.

Em uma outra modalidade, a ECU controla a bomba para aplicar conservante na cultura a uma taxa inicial quando o fardo é iniciado e aumenta gradualmente a taxa de aplicação à medida que o fardo cresce, de forma que a máxima aplicação ocorra na cultura na envoltório externo do fardo. Esta modalidade está ilustrada no fluxograma da figura 7, em que a operação de enfardamento começa em 701. Em 702, a bomba está em uma taxa mínima. Em 703, a taxa da bomba e, portanto, a taxa de aplicação é aumentada de acordo com o diâmetro crescente do fardo em formação. Em 704, é determinado se o fardo está completo. Se o fardo estiver completo, a bomba é desligada em 705 e, se não, a lógica reverte para 703.

Também em uma outra modalidade do método, a enfardadeira é provida com múltiplos tanques 52 ou um tanque com múltiplas câmaras 52a e 52b, mostrado na figura 4, para conter mais de um tipo de conservante. A aplicação de um tipo de conservante a partir de um tanque 52 ou câmara 52a ou 52b é controlada pela atuação tanto da bomba 54 quanto de um dispositivo de seleção, tal como uma válvula solenóide 64 ou similares. A válvula solenóide 64 pode ser escolhida de forma a ser um tipo de válvula que permite que ambos os tanques 52a e 52b sejam desligados, ambos sejam ligados, ou selecionar entre os dois. É também contemplado que o sistema possa empregar além de múltiplos tanques, múltiplos dispositivos de transferência, tais como bombas, e múltiplos dispositivos aplicadores, isto é, um conjunto de tanque, dispositivo de transferência e dispositivo aplicador para cada tipo de conservante que está sendo aplicado. Correspondentemente, no início da operação de enfardamento, a ECU 40 inicia a aplicação de um primeiro conservante na cultura à medida que ela entra na enfardadeira para a formação do fardo e, quando o fardo em formação atinge um diâmetro predeterminado, atua a bomba 54 e a válvula solenóide 64 de forma a iniciar a aplicação de um segundo conservante adicional ou diferente no envoltório externo do fardo. Deve-se perceber que a aplicação de diferentes conservantes pode ocorrer a diferentes taxas,

dependendo do tipo de conservante que está sendo empregado. A lógica desta modalidade do método está ilustrada no fluxograma da figura 8, em que a operação de enfardamento começa em 801. Em 802, a bomba e a válvula solenóide são atuadas para começar a aplicação de um primeiro conservante na cultura a partir de um primeiro tanque. Em 803, é determinado se o fardo atingiu um diâmetro predeterminado. Se o fardo não tiver atingido o diâmetro predeterminado, a lógica reverte para 803. Se o fardo tiver atingido o diâmetro predeterminado, a bomba e a válvula solenóide são atuadas para começar a aplicação de um segundo conservante a partir de um segundo tanque 804. Em 805, é determinado se o fardo está completo. Se o fardo ainda não estiver completo, a lógica repete novamente a etapa 805. Se o fardo estiver completo, a bomba e, se necessário, a válvula solenóide, são desligadas e/ou atuadas para cessar a aplicação de conservante na cultura em 806.

É contemplado que, por causa da taxa da operação de enfardamento e/ou densidade das enfiadas de material de cultura ajuntadas no campo para ser enfardadas, a taxa na qual o fardo está crescendo dentro da câmara de fardo, isto é, a espessura do material que está sendo adicionado ao fardo por cada revolução do fardo dentro da câmara poderia exceder a profundidade desejada para a qual se deseja aplicar conservante. Por exemplo, se for determinado que é necessário tratar as três polegadas (76,2 milímetros) externas de um fardo para proteger a envoltório externo, e o diâmetro do fardo estiver crescendo mais do que três polegadas (76,2 milímetros) por revolução, então está sendo tratada com conservante uma maior parte do fardo do que é necessário, visto que, como é necessário tratar as quatro polegadas (102 milímetros) (finais de material a fim de aplicar o conservante no envoltório externo (três polegadas (76,2 milímetros))). Correspondentemente, conservante está sendo perdido. Assim, uma outra modalidade da invenção é para monitorar não somente o diâmetro do fardo, mas também a taxa na qual o diâmetro do fardo está aumentando. Isto pode ser conseguido detectando-se revoluções do

fardo na câmara por qualquer dos inúmeros meios conhecidos e determinando na ECU o aumento do diâmetro por revolução. A lógica da ECU poderia então determinar se o aumento no diâmetro por revolução (taxa) excede a profundidade predeterminada na qual se deseja aplicar conservante. Se a

5 profundidade predeterminada estiver sendo excedida por revolução, então a ECU poderia iniciar uma desaceleração automática da operação de enfardamento, desacelerando a máquina motriz, ou por outro meio, tal como controlando a transmissão de taxa variável da enfardadeira. Alternativamente, um sinal pode ser feito visualmente ou audivelmente pelo operador como uma

10 indicação para desacelerar a operação de enfardamento durante a aplicação de conservante. Assim, somente o envoltório externo do fardo é tratada com conservante e desperdício de conservante caro é evitado. A modalidade citada do método está ilustrada no fluxograma da figura 9, em que a operação de enfardamento começa em 901. Em 902, a bomba está no estado “desligado”. Em

15 903, a taxa de crescimento do fardo é monitorada na ECU com base em dados do diâmetro e sensores de rotação e a ECU determina se o aumento no diâmetro do fardo por revolução excede a profundidade predeterminada na qual se deseja aplicar conservante. Se, em 903, a resposta for sim, então em 904 a ECU fornece um sinal ao operador e/ou diminui a transmissão da enfardadeira a máquina

20 motriz para ajustar a taxa de enfardamento, depois do que a lógica reverte para 903 para continuar o monitoramento da taxa de enfardamento. Se, em 903, a resposta for não, então em 905 é determinado se o fardo atingiu o diâmetro predeterminado. Se, em 905, a resposta for não, a lógica reverte para a etapa 903 e, se for sim, então em 906 a bomba é ligada para começar a aplicação de

25 conservante. Em 907, é determinado se o fardo está completo. Se o fardo estiver completo, a bomba é desligada em 908 e, se não, a lógica reverte para 906.

É similarmente contemplado que poderia ser desejável variar a taxa de aplicação de conservante com base na taxa de crescimento do fardo. Por exemplo, a taxa na qual conservante está sendo aplicado pode ser

aumentada de acordo com a maior taxa de crescimento do fardo, e vice-versa. As etapas neste método estão ilustradas no fluxograma da figura 10, em que a operação de enfardamento começa em 101. Em 102, a bomba é desligada. Em 103, é determinado se o fardo atingiu um diâmetro predeterminado. Se não, a lógica reverte para 102 e, se sim, a taxa de crescimento do fardo é determinada em 104 e em 105 a bomba é ligada a uma taxa ajustada à taxa de crescimento do fardo determinada em 104. Em 106, é determinado se o fardo está completo. Se estiver, a bomba de aplicação é desligada em 107 e, se não, a lógica reverte para 104 onde a taxa de crescimento do fardo é novamente determinada e a taxa de aplicação reajustada (se necessário) em 105.

Tendo sido descritas as modalidades preferidas, deve ficar agora aparente que alternativas são contempladas em que o método e aparelho da invenção são utilizados, tanto com enfardadeiras redondas de câmara fixa quanto variável e podem ser utilizados tanto com conservantes fluidos quanto secos, desde que o armazenamento, transferência e dispositivos aplicadores apropriados adequados ao conservante sejam utilizados.

Assim, pode-se ver que os objetivos da invenção foram satisfeitos pela estrutura supra-apresentada. Embora de acordo com os estatutos de patente somente o melhor modo e a modalidade preferida da invenção tenham sido apresentados e descritos com detalhes, não se pretende que sejam exaustivos ou que limitem a invenção à forma precisa revelada. Modificações ou variações óbvias são possíveis sob a luz dos preceitos apresentados. A modalidade foi escolhida e descrita para prover a melhor ilustração dos princípios da invenção e sua aplicação prática para permitir assim que versados na técnica utilizem a invenção nas várias modalidades e com várias modificações, adequadas ao uso particular contemplado. Todas tais modificações e variações estão de acordo com o escopo da invenção, determinado pelas reivindicações anexas, quando interpretadas de acordo com a abrangência à qual elas razoável e legalmente dizem respeito.

REIVINDICAÇÕES

5 1. Enfardadeira, caracterizada pelo fato de que tem um sistema de aplicação de conservante e um sensor de tamanho do fardo, o sistema de aplicação de conservante compreendendo pelo menos um recipiente de armazenamento de conservante, pelo menos um dispositivo de transferência de conservante e pelo menos um dispositivo aplicador, o pelo menos um dispositivo de transferência de conservante estando em comunicação tanto com o pelo menos um recipiente de armazenamento quanto o pelo menos um dispositivo aplicador para transferir um conservante armazenado no pelo menos um recipiente de armazenamento para o dispositivo aplicador, o sensor de tamanho do fardo estando em comunicação com o pelo menos um dispositivo de transferência, em que o pelo menos um dispositivo de transferência é atuado em resposta ao tamanho do fardo, detectado pelo sensor de tamanho do fardo.

15 2. Enfardadeira de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um dispositivo de transferência de conservante é uma bomba de velocidade variável.

20 3. Enfardadeira de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que a Unidade de Controle Eletrônico (ECU) é conectada entre a bomba de velocidade variável e o sensor de tamanho do fardo.

25 4. Enfardadeira de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que mais de um recipiente de armazenamento é provido, cada do um ou mais dos recipientes de armazenamento sendo seletivamente conectado(s) com o dispositivo de transferência por meio de um dispositivo de seleção para aplicação seletiva de conservantes armazenados nos recipientes de armazenamento.

5. Enfardadeira de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o sensor de tamanho do fardo é um sensor que monitora a posição de um dispositivo de tracionamento da correia da enfardadeira.

6. Enfardadeira de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que a ECU é conectada no dispositivo de seleção e controla a seleção do recipiente de armazenamento.

5 7. Enfardadeira de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o pelo menos um dispositivo aplicador é uma barra de aspersão que se estende na largura da enfardadeira.

8. Enfardadeira de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que a barra de aspersão fica localizada à frente e acima da entrada de cultura da enfardadeira para aplicação de conservante na cultura à medida que a cultura entra na enfardadeira.
10

9. Método para aplicar uma preparação de conservante a uma cultura agrícola durante um processo de enfardamento usando uma enfardadeira com um sistema de aplicação de conservante e um sensor de tamanho do fardo, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

15 iniciar o processo de formação do fardo;
 monitorar o tamanho do fardo durante o processo de formação do fardo utilizando o sensor de tamanho do fardo; e
 controlar a aplicação de um conservante na cultura pelo sistema de aplicação de conservante em resposta a um tamanho de fardo detectado indicado pelo sensor de tamanho do fardo.
20

10. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que compreende a etapa adicional de atuar um dispositivo de transferência do sistema de aplicação de conservante quando o tamanho do fardo atingir um diâmetro predeterminado.

25 11. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que compreende a etapa adicional de mudar de uma primeira taxa de aplicação para uma segunda taxa de aplicação quando o tamanho do fardo atingir um diâmetro predeterminado.

12. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado

pelo fato de que compreende a etapa adicional de aumentar continuamente a taxa de aplicação à medida que o tamanho detectado do fardo aumenta.

13. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que compreende a etapa adicional de aplicar seletivamente um primeiro conservante seguido pela aplicação seletiva de um conservante adicional quando o tamanho do fardo atingir um diâmetro predeterminado.

14. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas adicionais de:

determinar a taxa de crescimento do fardo; e
ajustar a velocidade do processo de enfardamento com base na taxa de crescimento do fardo predeterminada antes de começar a aplicação de conservante na cultura.

15. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas adicionais de:

determinar a taxa de crescimento do fardo; e
ajustar a taxa de aplicação de conservante com base na taxa de crescimento do fardo determinada.

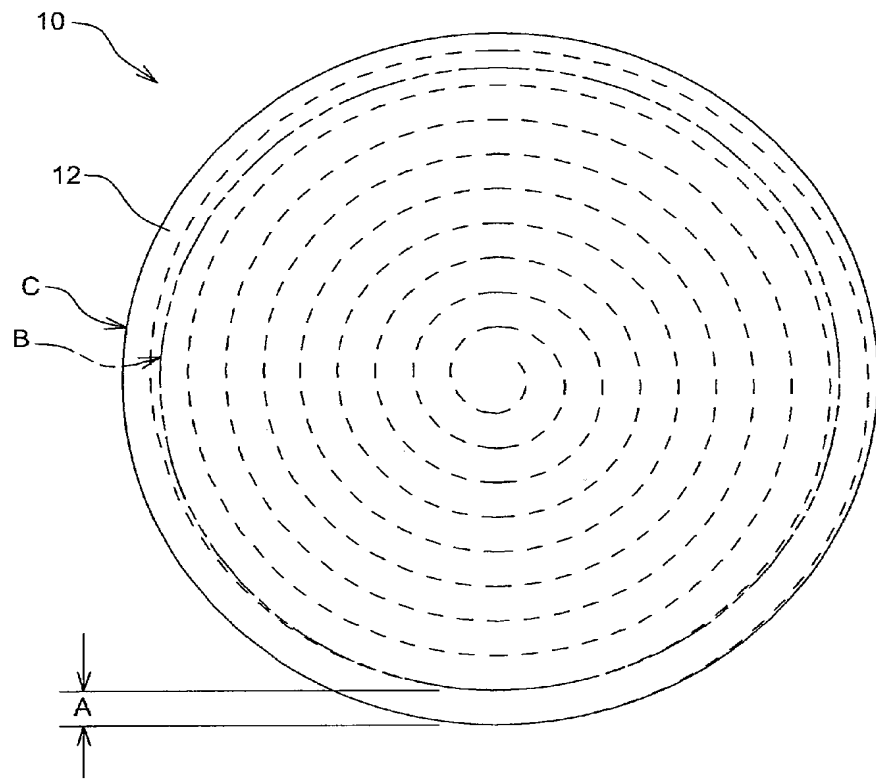


Fig. 1

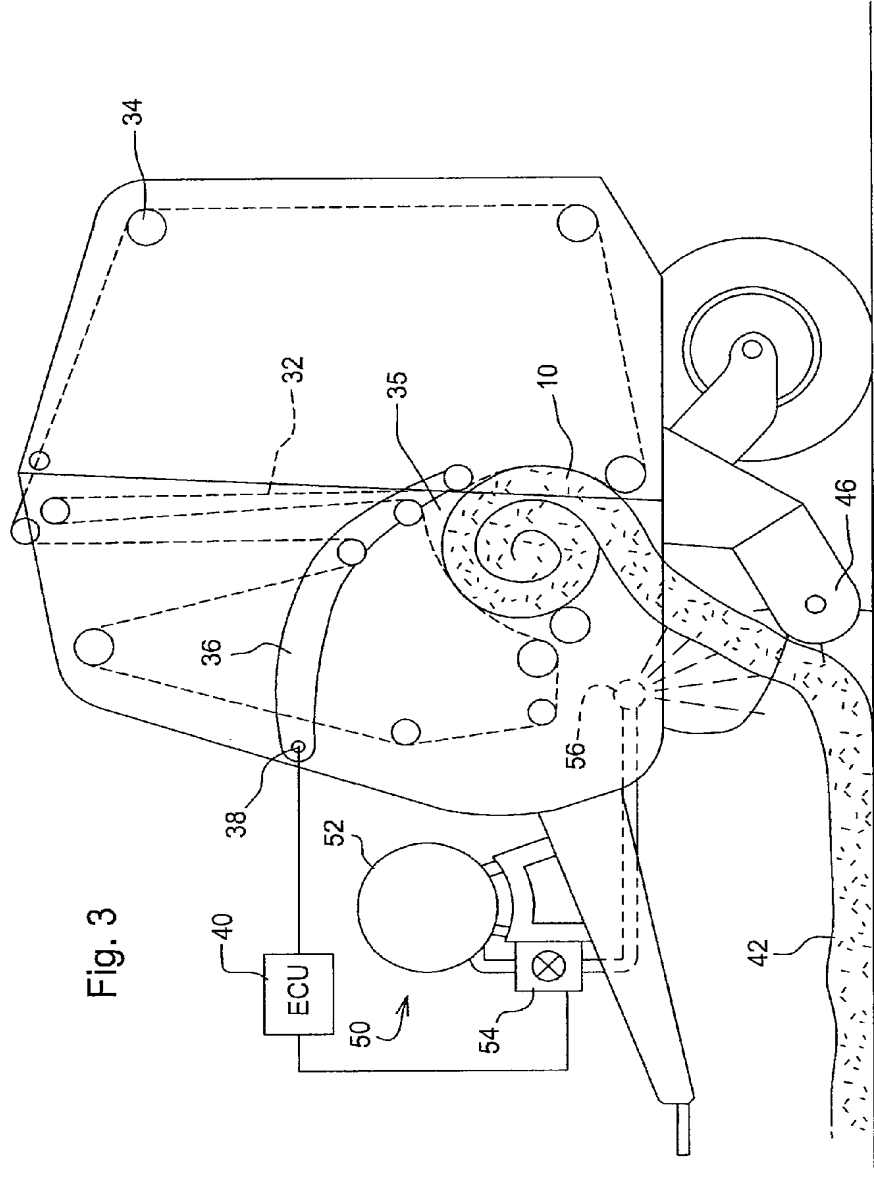
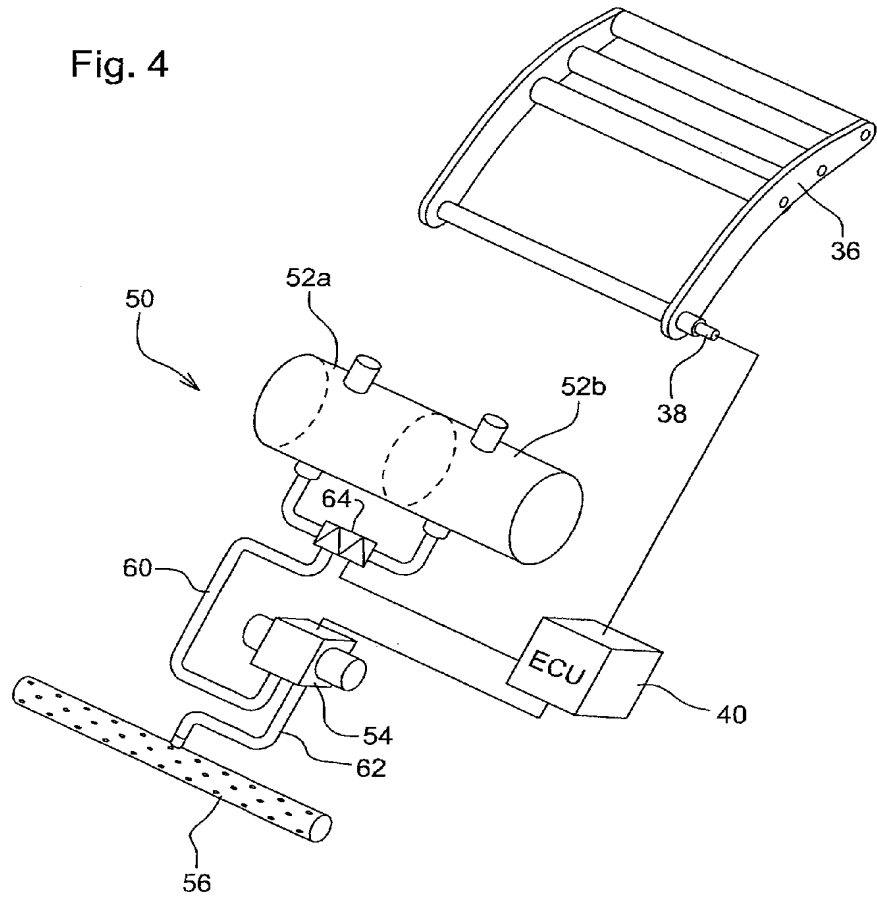


Fig. 3

Fig. 4



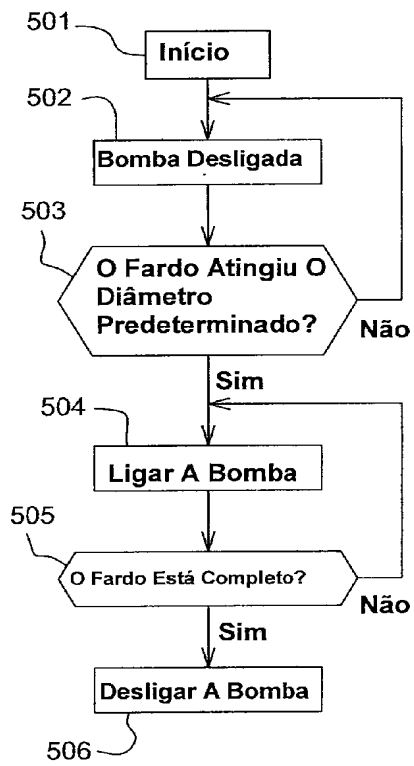


Fig. 5

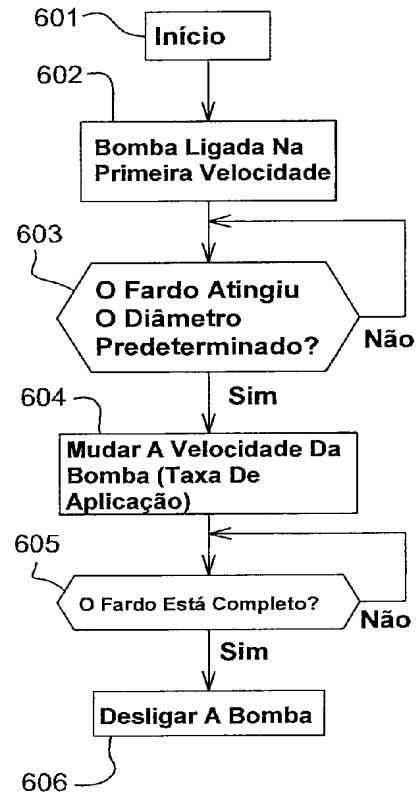


Fig. 6

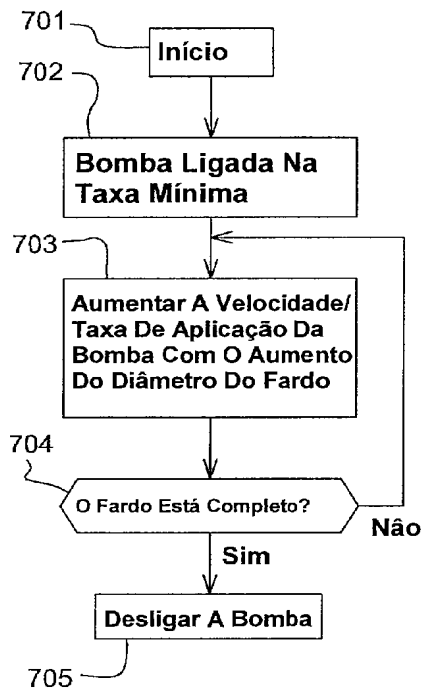


Fig. 7

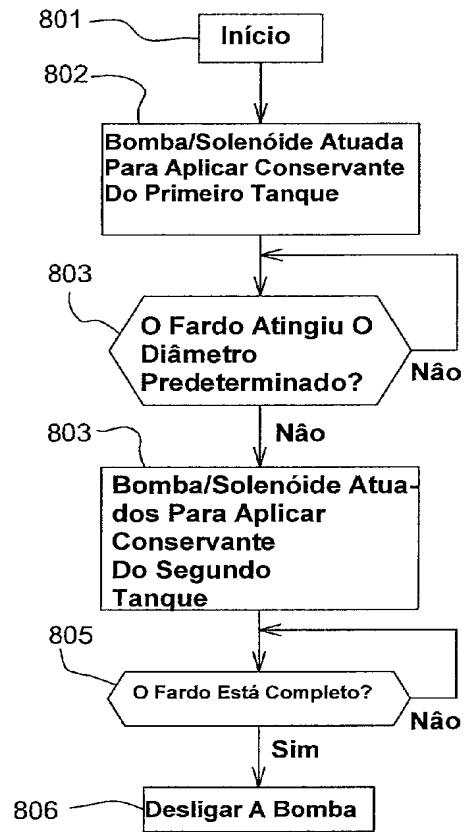


Fig. 8

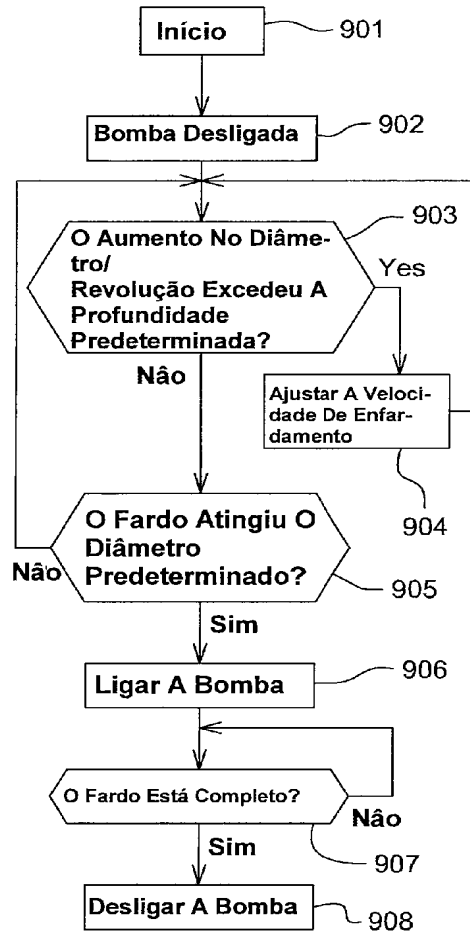


Fig. 9

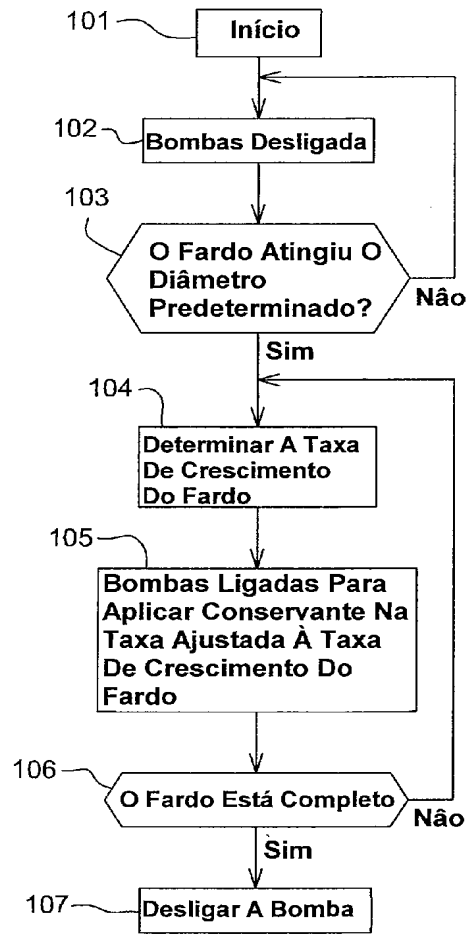


Fig. 10

RESUMO

“ENFARDADEIRA, E, MÉTODO PARA APLICAR UMA PREPARAÇÃO DE CONSERVANTE A UMA CULTURA AGRÍCOLA DURANTE UM PROCESSO DE ENFARDAMENTO”

5 São providos um método e aparelho para aplicar conservante a culturas agrícolas durante enfardamento. Mais particularmente, uma enfardadeira tem um sistema de aplicação de conservante e um sensor de tamanho do fardo. O sistema de aplicação de conservante tem um recipiente de armazenamento de conservante, um dispositivo de transferência de
10 conservante e um dispositivo aplicador. O dispositivo de transferência de conservante fica em comunicação tanto com o recipiente de armazenamento quanto com o dispositivo aplicador para transferir um conservante armazenado no recipiente de armazenamento para o dispositivo de aplicador. O sensor de tamanho do fardo fica em comunicação com o dispositivo de
15 transferência de forma que o dispositivo de transferência e, portanto, a aplicação de conservante na cultura possa ser controlada em resposta ao tamanho do fardo detectado pelo sensor de tamanho do fardo.