



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

(11) PI 0900976-0 B1

(22) Data do Depósito: 27/04/2009

(45) Data de Concessão: 06/02/2018



(54) Título: MÉTODO PARA ACIONAR UM SISTEMA DE LIMPEZA EM UMA MÁQUINA COLHEITADEIRA AGRÍCOLA, E, MÁQUINA COLHEITADEIRA AGRÍCOLA

(51) Int.Cl.: A01D 33/08; A01F 12/44; A01D 41/127

(30) Prioridade Unionista: 29/05/2008 US 12/128,886

(73) Titular(es): DEERE & COMPANY

(72) Inventor(es): ALAN D. SHEIDLER; JAMES W. MUSSER; PETER FINAMORE; JOSEPH A. TEIJIDO

“MÉTODO PARA ACIONAR UM SISTEMA DE LIMPEZA EM UMA MÁQUINA COLHEITADEIRA AGRÍCOLA, E, MÁQUINA COLHEITADEIRA AGRÍCOLA”

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção diz respeito a veículos motorizados e, mais particularmente, a um conjunto de limpeza de grãos associado com um veículo de colheita.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

10 Uma combinada de colheita de grãos inclui uma ponteira, que corta a lavoura e alimenta-a em um rotor de debulhar. O rotor de debulhar gira em um alojamento perfurado, realizando uma operação de debulhar do grão da lavoura direcionada para ele. Uma vez que o grão é debulhado ele cai através de perfurações no alojamento em um recipiente graneleiro. Do recipiente graneleiro, o grão cai através de um conjunto de peneiras superior e inferior que é conhecido como sapata de limpeza. As peneiras vibram e oscilam, fazendo com que o grão limpo caia com o objetivo de coleta. Um ventilador de limpeza sopra ar através das peneiras, descarregando resíduos de cereais para a traseira da combinada. Resíduos de lavoura tal como palha da seção de debulhar vai para um picador de palha e para a traseira da combinada.

15

20

Em uma combinada, parte dos resíduos de cereais e da palha é misturada com grão depois da operação de debulhar. O conjunto de limpeza remove esses contaminantes do grão. Na maioria das máquinas colheitadeiras, o conjunto de limpeza inclui um soprador, uma peneira superior e uma peneira inferior. O soprador tem seu próprio alojamento, ao passo que a peneira superior e a peneira inferior são parte de uma sapata de limpeza.

25

O que é necessário na tecnologia é uma maneira eficiente e efetiva de controlar as velocidades da sapata de limpeza e do ventilador de limpeza.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção fornece uma maneira efetiva de controlar as velocidades do sistema de limpeza em uma máquina colheitadeira.

5 A invenção em uma forma está direcionada para um método para acionar um sistema em um veículo, o método incluindo as etapas de acoplar mecanicamente, acionar e controlar. A etapa de acoplar mecanicamente inclui acoplar uma unidade de potência a pelo menos uma carga primária, a pelo menos uma carga primária incluindo uma carga de propulsão. A etapa de acionar inclui acionar um ventilador de limpeza e uma
10 sapata de limpeza com pelo menos uma fonte de potência, a pelo menos uma fonte de potência sendo mecanicamente independente da unidade de potência. A etapa de controle inclui controlar a velocidade da pelo menos uma fonte de potência independente da velocidade da unidade de potência.

A invenção em uma outra forma está voltada para um veículo
15 que inclui uma unidade de potência, um ventilador de limpeza, uma sapata de limpeza, uma armação e pelo menos uma fonte de potência. A unidade de potência é acoplada a pelo menos uma carga primária, a pelo menos uma carga primária incluindo uma carga de propulsão. A armação fornece suporte para o ventilador de limpeza e a sapata de limpeza. A pelo menos uma fonte
20 de potência é acoplada de forma acionada no ventilador de limpeza e/ou na sapata de limpeza. A pelo menos uma fonte de potência é mecanicamente independente da unidade de potência. A pelo menos uma fonte de potência é independente da carga de propulsão.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

25 A figura 1 é uma vista lateral de um veículo agrícola na forma de uma colheitadeira que inclui uma modalidade de um controle do sistema de limpeza da presente invenção;

A figura 2 é uma vista lateral esquemática de um conjunto de limpeza de grão utilizado na colheitadeira da figura 1;

A figura 3 é um diagrama de blocos esquemático de elementos utilizados em uma modalidade da presente invenção instalados na colheitadeira da figura 1;

A figura 4 é um fluxograma que ilustra uma modalidade de um método da presente invenção utilizado pelos elementos da figura 3; e

A figura 5 é um fluxograma que ilustra funções do veículo da figura 1.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Um dos fatores limitantes da produtividade de uma combinada é o desempenho da sapata de limpeza. Combinadas típicas têm uma sapata de limpeza e um acionamento do ventilador de limpeza que é operado a uma razão fixa para a velocidade do motor. Se a velocidade do motor variar, a velocidade do ventilador e da sapata de limpeza varia precisamente na mesma porcentagem da variação da velocidade do motor. Por exemplo, a frequência de oscilação da sapata pode ser selecionada em 300 rpm quando a velocidade do motor é 2.200 rpm. A razão da velocidade do ventilador é variável pelo operador em uma faixa, mas, uma vez que a razão da velocidade do ventilador é ajustada, a rpm do ventilador depende da rpm do motor.

A velocidade operacional nominal de um motor é tipicamente 2.200 rpm, que é a velocidade normal onde o motor desenvolve a potência nominal total. A faixa total da velocidade operacional do motor é tipicamente 2.000 rpm a 2.340 rpm. Isto representa uma faixa de + 6% / - 9% na velocidade da sapata de limpeza. Em muitas condições, se a velocidade do ventilador e a frequência de oscilação da sapata variarem nesta quantidade, isto pode resultar em altas perdas, grão sujo no tanque e mesmo falha prematura da armação da sapata. Na colheita de grãos muito leves, como semente de grama, se a velocidade do ventilador aumenta ainda ligeiramente, o grão leve pode ser soprado para fora e se perder. Adicionalmente, variações na velocidade do motor podem ocorrer quando a máquina varia na sua atitude

angular em relação ao terreno, tal como quando sobe uma colina, desce uma colina ou mesmo quando a colheitadeira está virando em uma extremidade do campo. Adicionalmente, potência pode cair repentinamente ou a potência da debulhagem pode cair em virtude de a máquina não mais estar mais cortando
5 grãos, mas parte da lavoura colhida estar ainda passando pela máquina colheitadeira.

Referindo-se agora aos desenhos e, mais particularmente às figuras 1-3, está mostrado um mecanismo acionado tal como um veículo de trabalho na forma de uma máquina colheitadeira agrícola, tal como uma
10 combinada agrícola 10. O mecanismo acionado pode ter mais de uma unidade de potência, tal como um motor. O mecanismo acionado pode incluir um sistema de propulsão para mover o mecanismo acionado de um lugar para outro. O veículo de trabalho pode também ser na forma de um tipo diferente de veículo usando um sistema de limpeza de grão da presente invenção.

15 O veículo agrícola 10 inclui um chassi 12 com rodas 14. O chassi 12 fornece suporte para os vários elementos do veículo agrícola 10. O veículo agrícola 10 usa uma unidade de potência 36, na forma de um motor de combustão interna, para acionar o sistema de propulsão incluindo rodas 14. O sistema de propulsão coloca uma carga de propulsão na unidade de potência
20 na forma de uma carga mecânica direta.

Anexado no chassi 12 está um mecanismo de corte 16, uma câmara de alimentação 18, conjunto de limpeza 20, um tanque graneleiro 22, uma cabine do operador 24 e um trado de grãos 26. O mecanismo de corte 16 estende-se para a frente da combinada 10 e serve para alimentar o produto
25 colhido na câmara de alimentação 18. A câmara de alimentação 18 guia o produto colhido para uma seção de debulhar, uma seção de separação e um conjunto de limpeza 20, que são arranjados na colheitadeira 10. O motor 36 aciona o veículo agrícola 10, que pode ser na forma de um motor de combustão interna e pode ser referido como uma fonte de potência primária

36. Para facilitar o entendimento, o motor 36 é referido no singular aqui, embora seja contemplado que o veículo agrícola 10 possa ter mais de um motor.

5 A câmara de alimentação 18 guia o produto colhido para uma seção de debulhar e daí para um conjunto de separação, não ilustrado, e o grão e resíduos de cereais são então alimentados no conjunto de limpeza 20. A seção de debulhar pode ser acionada pelo motor, que pode ser a mesma unidade de potência que fornece potência de propulsão. Depois que o grão é limpo no conjunto de limpeza 20, o grão limpo é transferido para o tanque
10 graneleiro 22 e os resíduos de cereais e palha são alimentados na traseira da combinada 10. Grão limpo é temporariamente armazenado no tanque graneleiro 22 e é descarregado por um operador por meio de controles contidos na cabine do operador 24. Os controles do operador contidos na cabine 24 permitem que o grão seja transferido do tanque graneleiro 22 por
15 meio de um trado de grãos 26 para um veículo de transporte, não mostrado.

O conjunto de limpeza 20 inclui ventilador de limpeza 28 e uma sapata de limpeza 30. A sapata de limpeza 30 inclui uma peneira superior 32 e uma peneira inferior 34. As peneiras 32 e 34 movem-se a uma frequência selecionada para permitir a separação efetiva do grão do resíduo de lavoura. O
20 ventilador de limpeza 28, ilustrado na figura 3, é acionado por um motor 58 e a sapata de limpeza 30 é acionada por um motor 60. Os motores 58 e 60 são fontes de potência para o ventilador de limpeza 28 e a sapata de limpeza 30. Os motores 58 e 60 são mecanicamente independentes da unidade de potência primária. Embora representados como dois motores separados 58 e 60, é
25 também contemplado que uma fonte de potência acionada separadamente possa ser configurada para acionar tanto o ventilador de limpeza 28 quanto a sapata de limpeza 30. Quer um motor ou mais sejam utilizados, cada um dos motores é fonte de potência independente que um controlador 52 controla e que opera a velocidades que são independentes da velocidade do motor da

unidade de potência do veículo agrícola 10. A sapata de limpeza 30 é controlada para operar a uma velocidade selecionada, que pode ser entre 200 e 400 rpm, e particularmente entre 250 e 350 rpm. O uso da palavra "independente" é para definir que os motores 58 e 60 não são diretamente acionados mecanicamente pelo motor 36 do veículo agrícola 10.

O controlador 52 é parte do sistema de controle de limpeza 50 que é conectado de forma comunicativa e operativa nos controles do operador 54, um monitor 56, motores 58 e 60 e sensores 62 e 64. Pode-se perceber que o controlador 52 pode ser concebido como firmware ou software em um controlador que é utilizado para controlar outros aspectos do veículo agrícola 10, como um sistema microprocessador ou como circuitos eletrônicos separados dedicados ao controle do sistema de limpeza de grãos. Os controles do operador 54 e o monitor 56 ficam localizados na cabine do operador 24, permitindo que o operador controle efetivamente as velocidades operacionais do ventilador de limpeza 28 e da sapata de limpeza 30. O monitor 56 fornece ao operador informação relativa às condições operacionais do ventilador de limpeza 28 e da sapata de limpeza 30 por meio de sensores 62. As condições operacionais, tal como velocidade do ventilador de limpeza 28 e da sapata de limpeza 30 são transferidas dos sensores 62 para o controlador 52 para o monitor 56, para a exibição da informação no monitor 56.

O operador pode ajustar as condições do ventilador de limpeza 28 e da sapata de limpeza 30, tal como sua velocidade, por meio de alimentação de informação nos controles do operador 54. O operador pode controlar as velocidades do ventilador de limpeza 28 e da sapata de limpeza 30 com base no tipo de lavoura que está sendo colhida pelo veículo agrícola 10. Os sensores 62 podem detectar não somente a velocidade, mas outros elementos e condições, tais como frequências de vibração do ventilador de limpeza 28 e da sapata de limpeza 30, que podem indicar degradação do mancal ou uma carga desbalanceada. O controle efetivo da velocidade do

ventilador de limpeza 28 e da velocidade da sapata de limpeza 30 garante colheita eficiente do grão, mantendo ainda qualidade superior do processamento do grão através do conjunto de limpeza 20.

5 Sensores 64 podem detectar vários atributos não somente do sistema de limpeza 20, mas de outros aspectos ambientais e de desempenho do veículo agrícola 10. Mesmo que os sensores 64 estejam representados como sensores associados com o sistema de controle de limpeza 50, os sensores podem ser uma parte de outros sistemas do veículo 10 e a informação é comunicada ao sistema de controle de limpeza 50. Os itens
10 detectados incluem dano no grão, perda de grão, umidade do ar, pressão barométrica, temperatura do ar, atitude angular do veículo agrícola 10 e umidade do grão. Esses e outros elementos são importantes para a alteração da velocidade do ventilador de limpeza 28 e/ou sapata de limpeza 30. A realimentação dos elementos detectados pode ser controlada automaticamente
15 pelo controlador 52 com base em critérios contidos nele, ou por meio de informação alimentada pelo operador, por meio dos controles do operador 54.

A quantidade e tipo de dano no grão podem ser detectados por um dos sensores 64 de forma que o dano que está ocorrendo possa ser compensado pelo conjunto de limpeza 20 para reduzir a perda de grão, ou a
20 informação é passada à frente por meio do controlador 52 de forma que outros elementos que afetam o dano nos grãos possam ser ajustados antes de o grão atingir o conjunto do sistema de limpeza 20. O sensor de perda de grão 64 detecta grão que está movendo-se além do conjunto do sistema de limpeza 20, que indicaria que algum elemento do sistema de limpeza 20 pode precisar ser
25 alterado, tal como a velocidade do ventilador de limpeza 28 e/ou a velocidade de operação da sapata de limpeza 30. A umidade do ar pode afetar a densidade do ar, que pode afetar a velocidade na qual o ventilador de limpeza 28 e/ou a sapata de limpeza 30 podem efetivamente operar. Novamente, os critérios obtidos no controlador 52 podem ser utilizados para alterar a

velocidade tanto do ventilador de limpeza 28 quanto da sapata de limpeza 30 com base na densidade do ar que pode ser refletida parcialmente pela umidade do ar.

5 A indicação da pressão barométrica fornecerá informação
relativa à quantidade de ar que está se movendo através do sistema de limpeza
20 de forma que a velocidade do ventilador de limpeza 28 e/ou da sapata de
limpeza 30 possam ser alteradas com base nela. Um sensor de temperatura
pode detectar a temperatura do ar e/ou a temperatura do grão a fim de
10 controlar efetivamente a velocidade do ventilador de limpeza 28 e da sapata
de limpeza 30 dependendo das temperaturas medidas. A atitude angular do
veículo agrícola 10 altera os ângulos das peneiras 32 e 34, que podem mudar
o seu desempenho. Assim, a informação de um sensor de atitude angular 64
pode ser usada pelo controlador 52 para alterar assim as velocidades do
ventilador de limpeza 28 e/ou da sapata de limpeza 30 dependendo da atitude
15 do veículo agrícola 10. Umidade do grão pode afetar a separabilidade e
tamanho do grão colhido, fazendo com que ele se comporte diferentemente no
sistema de limpeza 20, que pode então ser alterado para otimizar a
recuperação do grão no sistema de limpeza 20 pelo ajuste da velocidade do
ventilador de limpeza 28 e/ou da sapata de limpeza 30.

20 O sistema de controle de limpeza 50 opera o ventilador de
limpeza 28 e a sapata de limpeza 30 independente da velocidade do motor
para uma carga no motor para reduzir assim a variabilidade no sistema de
limpeza 20. Os motores 58 e 60 têm eixos que giram a velocidades
selecionadas pelo controle do controlador 52 e cada um dos quais pode ter
25 uma velocidade do eixo substancialmente constante independente da
velocidade de um eixo do motor 36 e um do outro. Não há ligação mecânica
diretamente de uma porção móvel do motor 36 com o ventilador de limpeza
28 e a sapata de limpeza 30, permitindo assim que o sistema de controle de
limpeza 50 opere independente da velocidade do motor 36. Isto

vantajosamente permite o desempenho ideal do sistema de limpeza 20 independente da velocidade do motor. A velocidade do ventilador de limpeza 28 e/ou da sapata de limpeza 30 pode ser estabelecida para operar a uma velocidade padrão, a menos que uma outra velocidade seja alimentada pelo 5 operador por meio dos controles do operador 54. Adicionalmente, a informação recebida dos sensores 62 e 64 pode ser utilizada pelo controlador 52 para compensar automaticamente as velocidades do ventilador de limpeza 28 e da sapata de limpeza 30 para desempenho ideal do conjunto de limpeza 20. O controlador 52 pode mudar a direção dos motores 58 e 60 a fim de 10 mover grão para fora da sapata de limpeza 30 com o propósito de dar partida no veículo agrícola 10, por exemplo, se grão for deixado na sapata de limpeza 30 quando o veículo agrícola 10 for desligado.

A presente invenção elimina o acionamento mecânico da tecnologia anterior, que é diretamente conectado na saída do motor por meio 15 de uma série de correias, correntes, polias, bielas e/ou engrenagens. Os motores 58 e 60 são acionados independentemente e podem ser de natureza elétrica e podem ser controlados por um controlador 52, mesmo que os motores 58 e 60 sejam acionados de alguma outra maneira, tal como hidraulicamente ou pneumáticamente. A informação exibida no monitor 56 20 para o operador pode incluir as saídas dos sensores 62 e 64 ou saídas selecionadas deles.

O motor 36 do veículo agrícola 10 pode incluir um gerador separado que fornece potência para o sistema de controle de limpeza 50. Este gerador separado pode ser desencaixado do motor durante a partida ou outros 25 cenários de operação selecionados do veículo agrícola 10, que podem ser parte de um regime de armazenamento de carga. Por exemplo, a sapata de limpeza pode exigir aproximadamente 6 kilowatts de potência durante operação, entretanto, cargas muito altas poderiam ser observadas quando a máquina é desligada com grão deixado na sapata de limpeza 30. Em sistemas

da tecnologia anterior este problema foi solucionado pelo superdimensionamento da articulação de acionamento do motor com a sapata de limpeza. Para impedir o superdimensionamento da porção elétrica da presente invenção, a direção da máquina dos motores 58 e/ou 60 pode ser operada independentemente nas direções opostas àquelas em operações de limpeza normais, por exemplo, com a sapata de limpeza 30 sendo invertida para mover grão para fora da sapata de limpeza 30 com menos potência do que em sistemas da tecnologia anterior. Alternativamente, o ventilador de limpeza 28 pode ser acionado a uma alta velocidade para soprar grão e/ou sujeira para fora da sapata de limpeza 30.

Vantajosamente, a presente invenção permite uma melhoria significativa na eficiência da sapata de limpeza e no ventilador de limpeza. A frequência de oscilação da sapata e velocidade do ventilador são controladas para funcionar em ajustes ideais para máxima produção, melhor qualidade do grão limpo, redução da tensão estrutural por causa da excessiva frequência de oscilação e menor consumo de potência. Um recurso adicional é a capacidade de ajustar a frequência de oscilação da sapata e a velocidade do soprador para diferentes lavouras. Com a presente invenção, a frequência da sapata e a velocidade do ventilador para diferentes lavouras podem ser selecionadas para limpeza ideal. Adicionalmente, um controle rigoroso da faixa de variação da frequência e da velocidade selecionadas é obtido por meio da presente invenção.

Agora, adicionalmente referindo-se às figuras 4 e 5, está mostrado um método 100 e um método 150 que operam independentemente e simultaneamente. O método 100 ilustra uma modalidade de um método da presente invenção para o controle do sistema de controle de limpeza 50. O método 150 ilustra que uma unidade de potência do veículo 10 aciona uma carga de propulsão, na etapa 152, tal como um trem de acionamento que inclui rodas 14. O acoplamento de uma unidade de potência 36 em uma carga

de propulsão pode ser realizado por meio de um sistema de embreagem, não ilustrado, para acionar assim a carga de propulsão. A unidade de potência, que pode ser o motor 36 do veículo 10, também supre potência a uma outra fonte de potência na etapa 154, a potência desta fonte de potência sendo usada pelos
5 motores 58 e 60. Entretanto, não existe acoplamento mecânico associado entre o motor 36 e os motores 58 e 60 para o acionamento dos motores 58 e 60. Percebe-se que a localização e ordem de execução particular das etapas podem variar dependendo da aplicação e entradas do sensor disponíveis e consideradas aplicáveis a uma lavoura particular.

10 O método 100 inclui enviar as entradas do operador ao sistema 50 na etapa 102, a detecção de condições de grão na etapa 104 e a detecção de condições ambientais na etapa 106. Essas etapas podem ocorrer de forma substancialmente simultânea e, dependendo da aplicação, alguma pode não ocorrer com qualquer regularidade, ou não ocorrer absolutamente. Qualquer
15 dessas etapas pode iniciar o método quando novas entradas forem emitidas que são então recebidas pela etapa 108. Na etapa 102, uma entrada no sistema 50 é gerada por um operador por meio de controles do operador 54. Isto pode, por exemplo, ser para um ajuste da velocidade do ventilador de limpeza 28 e/ou sapata de limpeza 30 com base na preferência ou mudança do operador
20 no tipo de lavoura ou condições operacionais percebidas. Na etapa 140, a condição do grão é detectada pelos sensores 64, que pode incluir a umidade do grão, grão trincado e outras medidas da condição do grão. Na etapa 106, condições operacionais ambientais são detectadas pelos sensores 64, que podem incluir a umidade do ar ambiente, a pressão barométrica, a atitude do
25 veículo 10 e outros elementos operacionais ambientais relacionados ao veículo 10. Condições adicionais detectadas na etapa 106 incluem a detecção de uma carga no motor 36 e em qualquer outro mecanismo do veículo 10, que é processada pelo controlador 52, para determinar se é necessária uma mudança no sistema de limpeza 20.

Na etapa 108, as entradas são recebidas pelo controlador 52 pelas etapas 102, 104, 106, 114 e 122, permitindo que o controlador 52 acione controladamente o ventilador de limpeza 28 e a sapata de limpeza 30 nas etapas 110 e 118, respectivamente. Nas etapas 112 e 120, as condições operacionais do ventilador de limpeza 28 e da sapata de limpeza 30 são respectivamente detectadas. As condições podem incluir uma velocidade, uma vibração ou outras condições operacionais detectadas pelos sensores 62. A informação obtida pelos sensores 62 é transferida por meio de sinais nas etapas 114 e 122 para o monitor 56, nas etapas 116 e 124, por meio do controlador 52. Os sinais enviados nas etapas 114 e 122 também servem como entradas da etapa 108 e são usados para alterar a velocidade do ventilador 28 e/ou sapata 30 dependendo da informação. O método 100 é repetido continuamente com os elementos do sistema de controle de limpeza 50 funcionando sem referência à velocidade do motor 36 ou sem depender dela.

O controle da velocidade do ventilador 28 e da frequência da sapata 30 é realizado pelo controlador 52 utilizando as etapas 110, 112 e 114 para o ventilador e as etapas 118, 120 e 122 para a sapata. O controle depende de uma entrada do operador na etapa 102, ou na etapa 106 dependendo de informação dos sensores 64 relativas a uma carga no motor 36 ou um outro mecanismo do veículo 10. A velocidade tanto do ventilador 28 quanto da sapata 30 pode ser mantida pelo sistema 50 com base na entrada do operador na etapa 102 ou em uma velocidade padrão armazenada em uma memória do controlador 52. Adicionalmente, o controlador 52 pode acionar o ventilador 28 e/ou a sapata 30 em uma direção reversa nas etapas 110 ou 118.

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

REIVINDICAÇÕES

1. Método para acionar um sistema de limpeza em uma máquina colheitadeira agrícola (10) que compreende:

5 acoplar mecanicamente uma unidade de potência (36) a pelo menos uma carga primária, a pelo menos uma carga primária incluindo uma carga de propulsão;

acionar um ventilador de limpeza (28) e uma sapata de limpeza (30) com pelo menos uma fonte de potência, a pelo menos uma fonte de potência sendo mecanicamente independente da unidade de potência (36);

10 controlar uma velocidade da pelo menos uma fonte de potência independente da velocidade da unidade de potência (36); e

transferir informação do pelo menos um sensor (62, 64) para um controlador (52), a informação relacionada a pelo menos um elemento detectado na etapa de detecção,

15 caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente as etapas de:

detectar pelo menos um dentre os seguintes itens umidade do ar, pressão barométrica, temperatura do ar, e atitude angular da máquina colheitadeira agrícola (10), por meio de pelo menos um sensor (62, 64); e

20 alterar independentemente ambas a velocidade do ventilador de limpeza (28) e uma frequência de oscilação da sapata de limpeza (30) dependendo da informação.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de controlar depende pelo menos de uma carga na unidade de potência (36) e uma carga em pelo menos um outro mecanismo da máquina colheitadeira agrícola (10).

3. Método de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a pelo menos uma fonte de potência tem um eixo que gira a uma velocidade do eixo constante independente de uma velocidade da unidade de

potência (36).

4. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o controlador (52) está em comunicação de controle com a pelo menos uma fonte de potência.

5 5. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente as etapas de:

enviar um primeiro sinal de pelo menos um sensor (62, 64) acoplado na sapata de limpeza (30) ao controlador (52); e

10 enviar um segundo sinal de pelo menos um sensor (62, 64) acoplado no ventilador de limpeza (28) ao controlador (52), o primeiro sinal e o segundo sinal respectivamente contendo informação a respeito de uma condição operacional da sapata de limpeza (30) e do ventilador de limpeza (28).

15 6. Método de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente as etapas de:

exibir informação em um monitor (56), a informação sendo derivada de pelo menos um do primeiro sinal e do segundo sinal relativa a uma velocidade de pelo menos um do ventilador de limpeza (28) e da sapata de limpeza (30); e

20 receber um comando de entrada de um operador por meio de um controle do operador que está acoplado comunicativamente no controlador (52), o comando de entrada sendo para mudar a velocidade de pelo menos um do ventilador de limpeza (28) e da sapata de limpeza (30).

25 7. Método de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente a etapa de manter a velocidade de pelo menos um do ventilador de limpeza (28) e da sapata de limpeza (30) em pelo menos uma de uma velocidade padrão e de uma velocidade alimentada pelo operador.

8. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo

fato de que compreende adicionalmente a etapa de mudar uma direção da pelo menos uma fonte de potência, movendo assim grão para fora da sapata de limpeza (30).

5 9. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente a etapa de ajustar uma frequência de agitação da sapata de limpeza (30) por meio da etapa de controle.

10 10. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de detectar detecta adicionalmente uma temperatura do grão.

10 11. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de detectar detecta adicionalmente uma umidade do grão.

15 12. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a informação usada na etapa de alterar inclui a atitude angular da máquina colheitadeira agrícola (10).

20 13. Máquina colheitadeira agrícola (10) que compreende:
uma unidade de potência (36) que é acoplável a pelo menos uma carga primária, a pelo menos uma carga primária incluindo uma carga de propulsão, um ventilador de limpeza (28), uma sapata de limpeza (30), uma
20 armação (12) que dá suporte para o ventilador de limpeza (28) e a sapata de limpeza (30), e pelo menos uma fonte de potência acoplada de forma acionada em pelo menos um do ventilador de limpeza (28) e da sapata de limpeza (30), a pelo menos uma fonte de potência sendo mecanicamente independente da unidade de potência (36), a pelo menos uma fonte de
25 potência sendo independente da carga de propulsão;

caracterizada pelo fato de compreender adicionalmente:

um controlador (52); e

pelo menos um sensor (62, 64) para detectar pelo menos um de umidade do ar, pressão barométrica, temperatura do ar, e atitude angular da

máquina colheitadeira agrícola (10), o pelo menos um sensor (62, 64) comunicando informação ao controlador (52), o controlador (52) configurado para alterar independentemente ambas uma velocidade do ventilador de limpeza (28) e uma frequência de oscilação da sapata de limpeza (30) dependendo da informação.

14. Máquina colheitadeira agrícola (10) de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de que a pelo menos uma fonte de potência inclui um motor elétrico (58, 60) que tem um eixo que gira a uma velocidade do eixo constante independente de uma velocidade da unidade de potência (36).

15. Máquina colheitadeira agrícola (10) de acordo com a reivindicação 14, caracterizada pelo fato de que o eixo é conectado na sapata de limpeza (30), o eixo sendo acionado entre 200 rpm e 400 rpm.

16. Máquina colheitadeira agrícola (10) de acordo com a reivindicação 13, caracterizada pelo fato de o controlador (52) é acoplado controlavelmente na pelo menos uma fonte de potência.

17. Máquina colheitadeira agrícola (10) de acordo com a reivindicação 16, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente:
pelo menos um sensor (62, 64) acoplado na sapata de limpeza (30) configurado para enviar um primeiro sinal ao controlador (52); e
pelo menos um sensor (62, 64) acoplado no ventilador de limpeza (28) configurado para enviar um segundo sinal ao controlador (52).

18. Máquina colheitadeira agrícola (10) de acordo com a reivindicação 17, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente:
um monitor (56) acoplado comunicativamente no controlador (52), o monitor (56) exibindo informação derivada de pelo menos um do primeiro sinal e do segundo sinal relativo a uma velocidade de pelo menos um do ventilador de limpeza (28) e da sapata de limpeza (30); e
um conjunto de controles do operador acoplado

comunicativamente no controlador (52), o conjunto de controles do operador configurado para retransmitir entradas do operador ao controlador (52) para variar a velocidade de pelo menos do ventilador de limpeza (28) e da sapata de limpeza (30).

5 19. Máquina colheitadeira agrícola (10) de acordo com a reivindicação 18, caracterizada pelo fato de que o controlador (52) é configurado para manter a velocidade de pelo menos um do ventilador de limpeza (28) e da sapata de limpeza (30) em pelo menos uma de uma velocidade padrão e de uma velocidade alimentada pelo operador.

10 20. Máquina colheitadeira agrícola (10) de acordo com a reivindicação 19, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente um gerador acionado mecanicamente pela unidade de potência (36), a pelo menos uma fonte de potência incluindo um motor elétrico (58, 60), o gerador sendo eletricamente conectado no motor elétrico (58, 60).

15

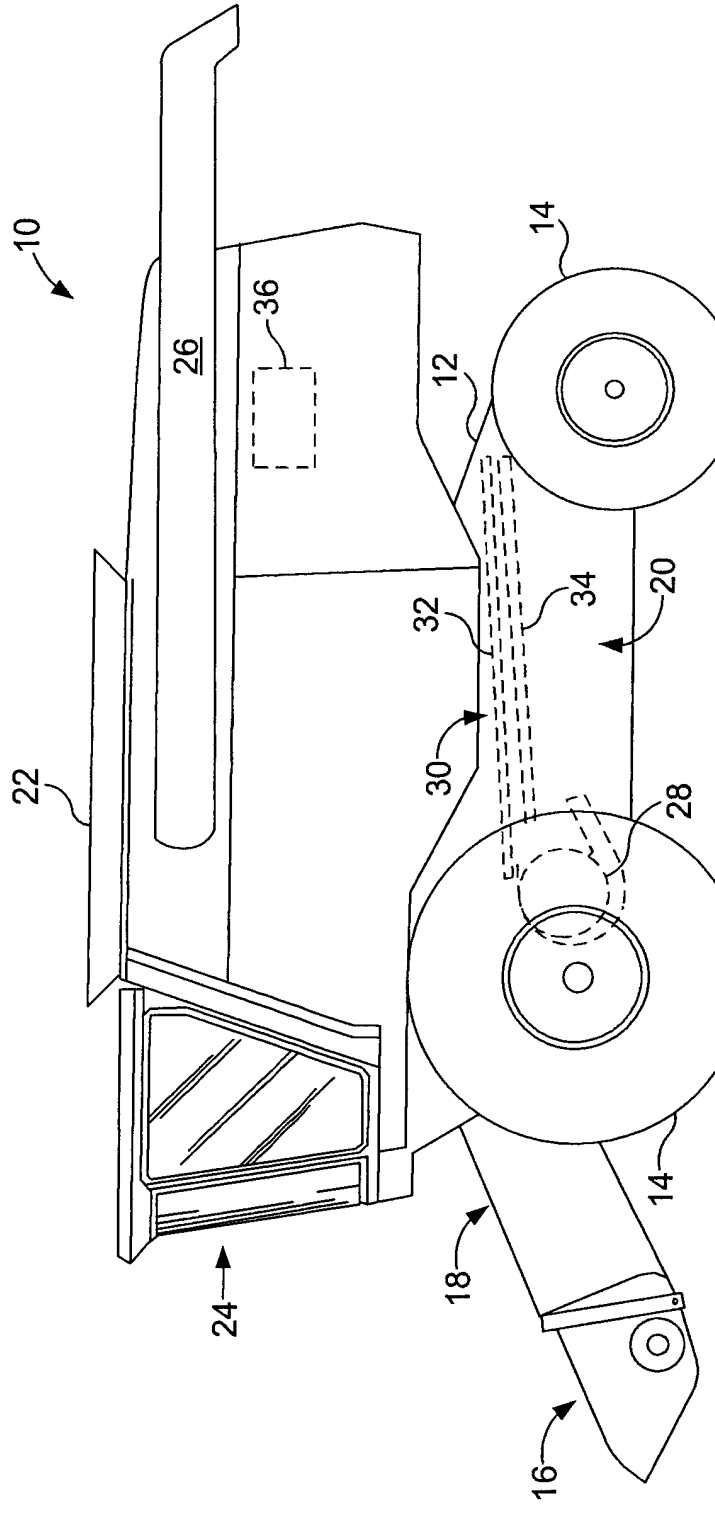


Fig. 1

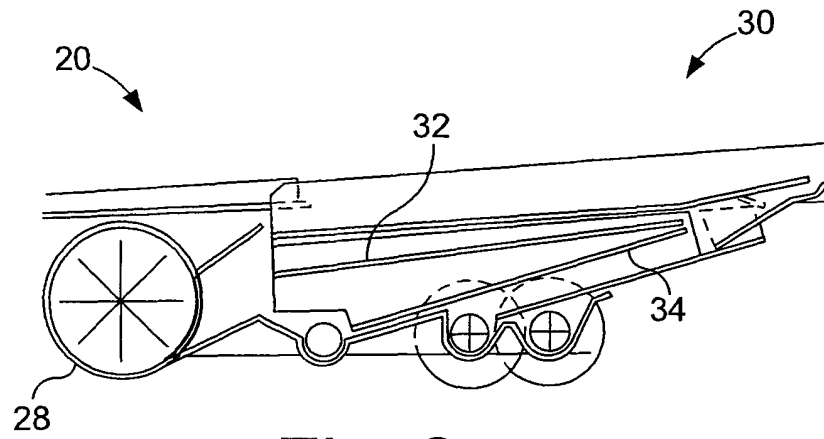


Fig. 2

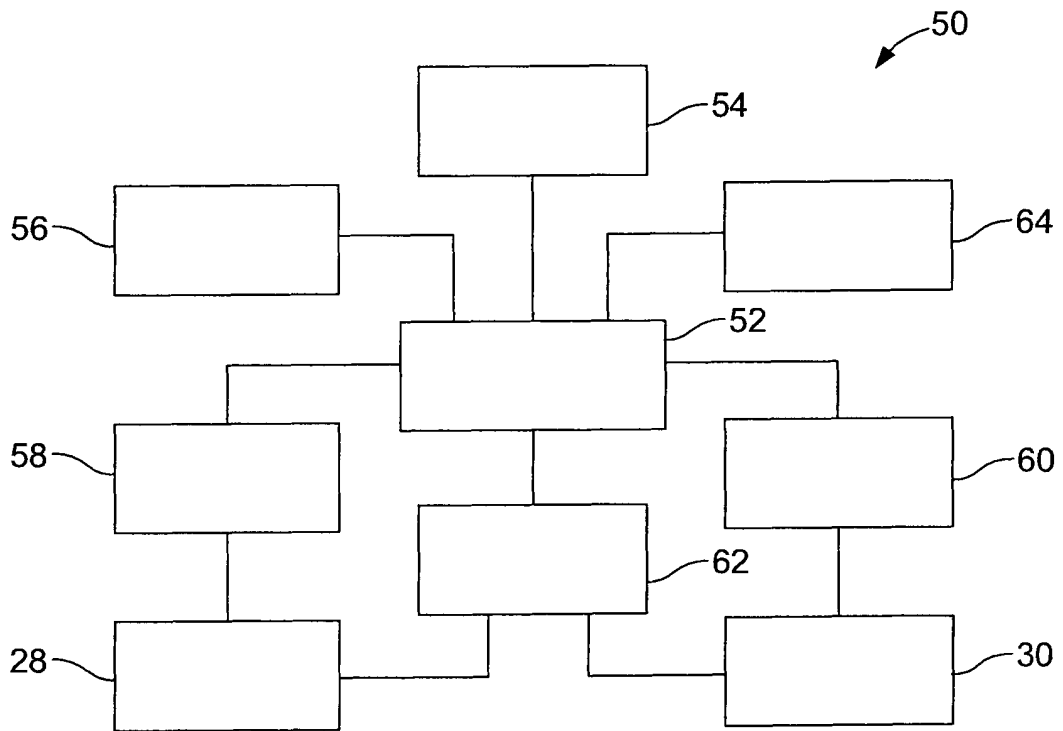


Fig. 3

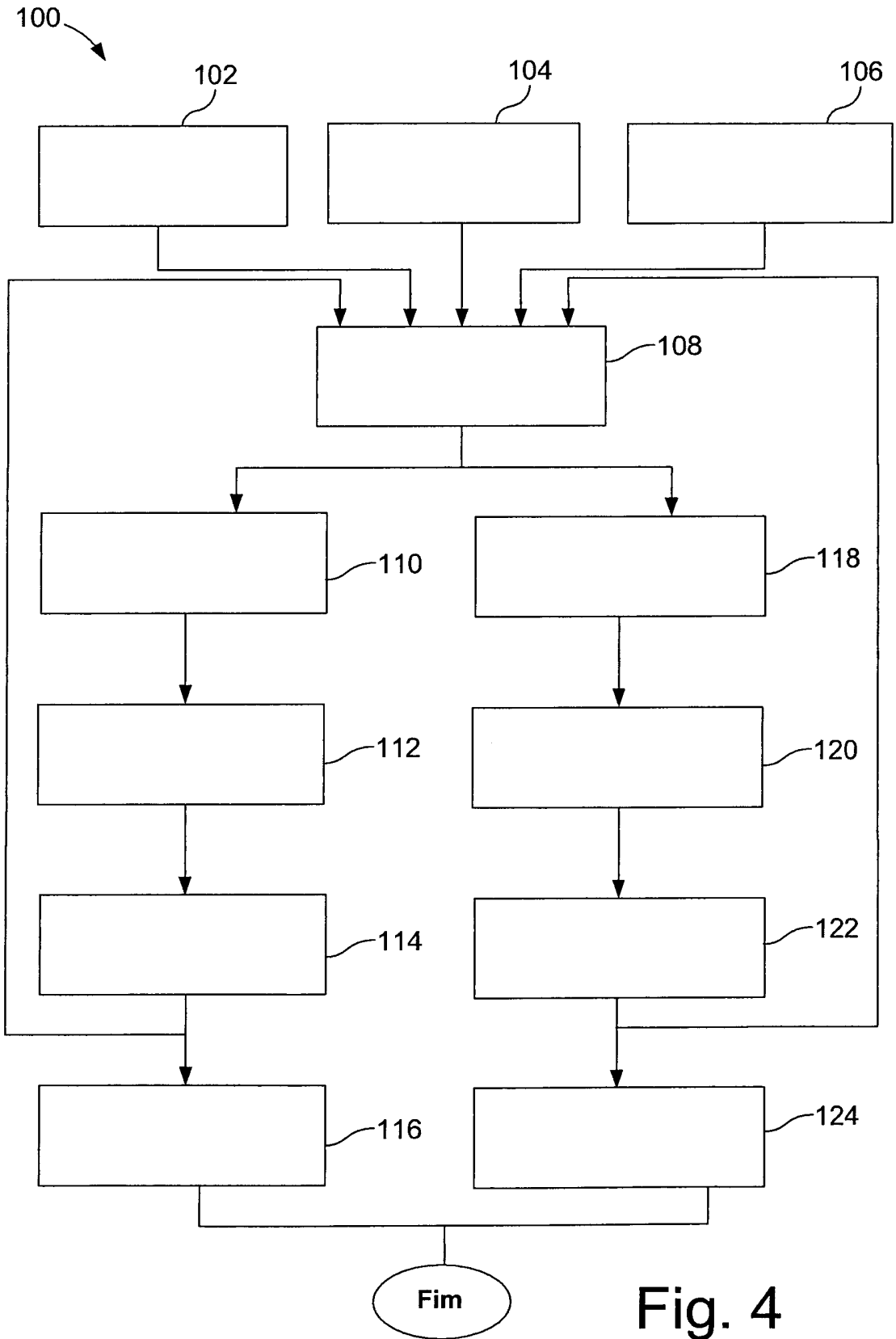


Fig. 4

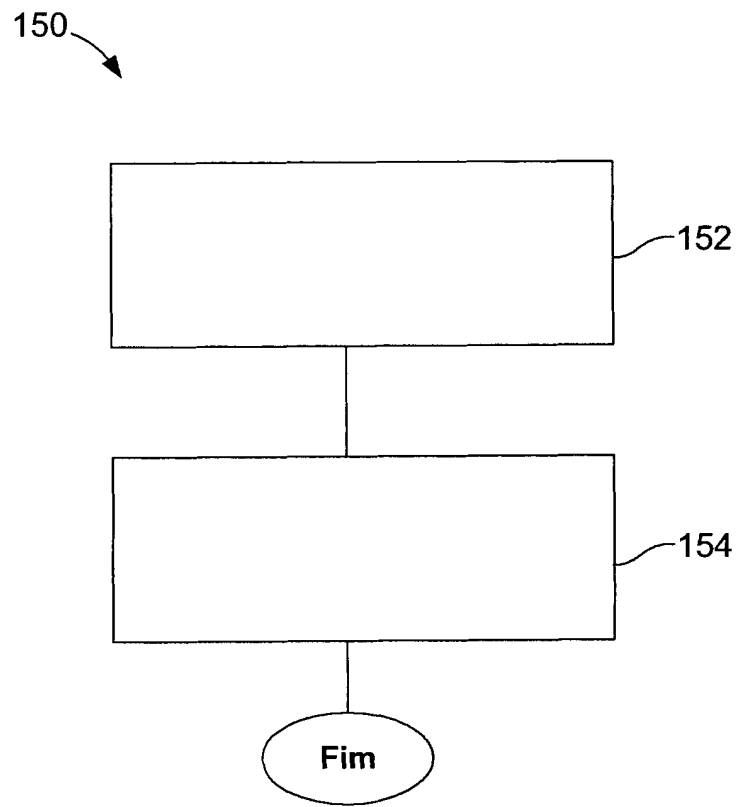


Fig. 5