

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

(11) **PI 0501337-2 B1**

(22) Data de Depósito: 13/4/2005
(45) Data da Concessão: 2/10/2012
(RPI 2178)



(51) *Int.Cl.:*
A01F 12/38

(54) Título: **PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A OPERAÇÃO DE UMA MÁQUINA DE CEIFAR E DEBULHAR.**

(30) Prioridade Unionista: 15/4/2004 DE 10 2004 018 882.3

(73) Titular(es): CLAAS Selbstfahrende Erntemaschinen GmbH

(72) Inventor(es): Dirk Speckamp, Gerd Bernhardt, Martin Dammann, Ralf Hübner

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A OPERAÇÃO DE UMA MÁQUINA DE CEIFAR E DEBULHAR"**.

A presente invenção refere-se a um processo e a um dispositivo
5 para o acionamento de uma máquina de ceifar e debulhar, cujo chassi da máquina recebe órgãos de trabalho para o processamento da corrente de produto colhido e, sendo que aos órgãos de trabalho executados como mecanismo de debulhar está disposto posteriormente, pelo menos, um dispositivo de separação entre grãos e palha excitado por meio de um acionamento
10 de agitador de grade.

Uma corrente de produto de colheita que atravessa a máquina de ceifar e debulhar é processada nessa máquina através de vários órgãos de trabalho, de tal modo que em primeiro lugar, nos órgãos de debulhar são separados os grãos das hastes do produto de colheita. Neste caso, a corrente de produto de colheita é dividida em várias correntes parciais que ou
15 são conduzidas diretamente aos órgãos de limpeza, ou em primeiro lugar, são conduzidas aos dispositivos de separação executados como agitadores de grade. Enquanto um dispositivo de separação separa os grãos residuais de uma esteira de produto de colheita constituída, em essência, de palha,
20 no dispositivo de limpeza a corrente de produto, constituída, em essência, de grãos e de corpos estranhos, é separada dos corpos estranhos. Tanto no dispositivo de separação como também no dispositivo de limpeza é efetuada uma separação da mistura dos diversos componentes da respectiva corrente de produto de colheita.

25 Em particular, em agitadores de grade, a excitação, sempre uniforme, da corrente de produto movimentada sobre o agitador de grade conduz à compactação gradual do produto, de tal modo que a intensidade de separação de grãos diminui substancialmente com o aumento do comprimento do agitador. Ao mesmo tempo, este tipo de excitação conduz ao fato
30 que dentro da camada de produto ocorre uma separação de mistura, de tal modo que componentes da camada de produto de hastes curtas, bem como, debulho, se concentram nas zonas inferiores da camada de produto, o

que também age contra uma separação de grãos efetiva. Além disso, a separação de grãos é totalmente influenciada, de modo determinante, pela carga do produto e pela natureza do produto de colheita, sendo que antes de tudo altas cargas de produto podem levar a uma substancial piora da separação de grãos no agitador de grade.

De acordo com a patente EP 0 451 358 é conhecido deslocar as grades individuais de um agitador de grade em um movimento contínuo, de tal modo que as grades se movimentam em vias elípticas, sendo que o alinhamento das vias elípticas pode ser alterado através de mecanismos de acoplamento, de tal modo que o comportamento da separação do agitador de grade pode ser adaptado a diversos tipos de produto de colheita e condições da colheita. Em virtude da excitação sempre igual, dentro de um ajuste do mecanismo de acoplamento pré-selecionado, da camada de produto movimentada através do agitador de grade, a uma execução deste tipo está ligada à desvantagem já descrita que a camada de produto se compacta gradualmente, o que em última análise, leva a uma piora da separação de grãos.

Além disso, é conhecido equipar os agitadores de grade, na parte superior, com os denominados auxílios do agitador, em geral contínuos, que causam um afofamento do produto de colheita. Tendenciosamente, apontam na mesma direção sistemas, nos quais ou as superfícies de passagem das grades do agitador são acionadas de forma vibratória ou são executadas com passagem de ar, a fim de obter um afofamento da camada do produto. Empregar movimentos de oscilação e passagem de ar oscilantes para a separação de produtos, também é amplamente propagada na área dos dispositivos de limpeza. Sistemas deste tipo possuem, contudo, a desvantagem que eles reagem com bastante sensibilidade às oscilações de cargas, sendo que com o aumento da carga, ocorre uma piora considerável da eficiência de separação.

A tarefa da invenção é, portanto, propor um processo e um dispositivo para a separação de produtos de colheita que evitem as desvantagens descritas do estado da técnica.

Pelo fato de que a excitação da camada de produto no agitador de grade pode ser alterada em função de um ou de vários parâmetros do produto de colheita, é assegurado que a excitação da camada de produto pode ser influenciada, de tal modo que sempre resultem condições de separação da mistura e condições de separação ótimas para os denominados
5 grãos residuais ainda contidos na camada de produto.

No caso mais simples, os parâmetros do produto de colheita podem ser o tipo de produto de colheita, a carga de produto de colheita, a umidade do produto de colheita, a velocidade do produto de colheita, bem
10 como, a estrutura do produto de colheita. Pelo fato de que um ou mais destes parâmetros são considerados no ajuste da vibração de excitação sobre o agitador de grade, pode ser feita uma influência bem precisa sobre as propriedades do produto de colheita variáveis e, ligado a isto, condições de separação variáveis para os grãos residuais.

Uma execução particularmente vantajosa do processo de acordo com a invenção é obtida, se a excitação da camada de produto sobre o agitador de grade é adaptada à frequência natural da camada de produto excitada, de tal modo que é evitado com segurança que a vibração de excitação corresponda à vibração da camada de produto condicionada à frequência natural, uma vez que isto sempre leva a uma piora da separação de
15 20 grãos residuais.

Com isto, a excitação da camada de produto no agitador de grade também pode causar uma separação de grãos melhorada ainda mais, pelo fato de que a excitação pode ser alterada em função do curso da separação de grãos no agitador de grade. Deste modo, pode-se reagir diretamente a uma separação de grãos residuais piorada no agitador de grade.
25

Enquanto que como parâmetro do produto de colheita é escolhida a velocidade de transporte, e a velocidade de transporte do produto de colheita no agitador de grade pode ser ajustada em função da carga de produto de colheita passada através do agitador de grade, é garantido que pode ser obtida, respectivamente, a velocidade de produto otimizada do produto de colheita no agitador de grade, necessária para a baixa perda de grãos
30

e uma separação da mistura eficiente correspondente a isso.

Em aperfeiçoamento vantajoso do processo de acordo com a invenção, a carga de produto de colheita pode ser determinada ou diretamente no agitador de grade propriamente dito ou em qualquer lugar na máquina de ceifar e debulhar, desde que o sinal de carga gerado é proporcional à carga de produto de colheita passada no agitador de grade. Pelo fato de que o sinal de carga já é gerado antes da entrada do produto de colheita no agitador de grade, além disso, pode ser assegurado que com a entrada do produto de colheita correspondente no agitador de grade, logo pode ser exercida a influência sobre sua excitação.

Uma forma particularmente simples de exercer influência sobre a velocidade do produto de colheita no agitador de grade resulta então, se um ou mais parâmetros de operação do agitador de grade forem alterados de tal modo que a intensidade do arrasto do produto no agitador de grade ou aumenta ou diminui. No caso mais simples, esses parâmetros de operação do agitador de grade podem ser formados pelo número de rotações do agitador de grade, pela amplitude da excitação da camada de produto e/ou pelo movimento de oscilação do agitador de grade que resulta em função do movimento das grades de agitação, uma vez que em particular, esses parâmetros têm influência determinante sobre a intensidade do arrasto do produto no agitador de grade.

Uma transformação de construção simples do processo resulta, então, se, para a exploração da carga na máquina de ceifar e debulhar, e da velocidade do produto no agitador de grade, à máquina de ceifar e debulhar estiverem coordenados um ou mais sensores bastante conhecidos, que geram sinais de carga proporcionais à carga das respectivas correntes parciais, e sinais de velocidade de carga de produto proporcional à velocidade do produto no agitador de grade que então, são calculados em uma unidade de avaliação e comando para um valor real da carga de produto de colheita e da velocidade do produto de colheita no agitador de grade, de tal modo que primeiramente podem ser determinados, de modo simples, os dados de base para o processo de acordo com a invenção.

Em virtude do fato de que o resultado de separação, ao lado da carga e da velocidade do produto, é influenciado por uma infinidade de parâmetros, na unidade de avaliação e de comando são depositadas curvas características de velocidade de produto, dependentes da carga de produto de colheita e do tipo de produto de colheita, a partir das quais podem ser determinadas velocidades do produto ótimas no agitador de grade para as passagens de produto de colheita determinadas.

Uma execução que leva ao objetivo particular do processo de acordo com a invenção é obtida, então, se, pelo menos, um critério de otimização forem as baixas perdas de grãos, uma vez que isso representa, regularmente, o critério de otimização que interessa, em primeiro plano, ao operador da máquina de ceifar e debulhar.

Uma vez que as relações entre a velocidade do produto, as propriedades do produto de colheita e os parâmetros de operação do agitador de grade são muito complexos, a unidade de avaliação e de comando determina, imediatamente ao lado da velocidade de colheita otimizada ajustada à respectiva carga do produto de colheita ao mesmo tempo, os parâmetros de operação otimizados, sendo que ao lado da decisão de quais parâmetros de operação devem ser otimizados, isso refere-se, ao mesmo tempo, ao valor de ajuste concreto para o respectivo parâmetro de operação.

Para que o operador seja orientado sobre os processos de otimização executados e, eventualmente possa intervir no processo de otimização, o processo de acordo com a invenção é executado de tal modo que por um lado, os parâmetros de operação otimizados determinados são ajustados diretamente aos respectivos órgãos de trabalho e/ou são levados ao operador para a indicação visual.

Um outro aperfeiçoamento dos processos de separação da mistura no agitador de grade é obtido, então, se a tendência de inclinação da máquina de ceifar e debulhar for levada em conta para a excitação da camada de produto a ser determinada.

Pelo fato de que o acionamento do agitador de grade é móvel

em relação aos chassi da máquina da máquina de ceifar e debulhar, além disso, é assegurado que por um lado, a separação da mistura no agitador de grade pode ser efetiva, e além disso, de maneira simples, pode ser exercida influência sobre a excitação da camada de produto.

5 De maneira simples quanto à construção, o movimento relativo do acionamento do agitador de grade no chassi da máquina da máquina de ceifar e debulhar é obtido pelo fato de que o acionamento do agitador de grade é recebido por um chassi intermediário, e esse chassi intermediário pode ser movimentado em relação ao chassi da máquina. Isso possibilita
10 que o acionamento de agitador de grade primário pode ser integrado no novo sistema quase inalterado.

Um acionamento executado de forma simples quanto à construção e, com isso, de baixo custo do chassi intermediário é, então, assegurado se o acionamento do chassi intermediário for executado como acionamento de manivela bastante conhecido. Esse acionamento de manivela adicional
15 exerce uma influência particularmente intensa sobre a separação da mistura no agitador de grade, então, se ele for dimensionado de tal modo que ele imprime ao agitador de grade um movimento de oscilação adicional.

Para obter uma alta flexibilidade na alteração do movimento de oscilação, o acionamento do agitador de grade e o acionamento por manivela
20 do acionamento intermediário podem ser dimensionados de tal modo que eles circulem ou de modo síncrono ou assíncrono. Da mesma forma, é obtida uma alta flexibilidade se a relação do número de rotações entre o acionamento do agitador de grade e o acionamento por manivela do chassi intermediário for variável.
25

Uma economia considerável de grupos de construção de acionamento é obtida, então, se o acionamento desse chassi intermediário for acoplado ao acionamento do fundo de retorno existente na máquina de ceifar e debulhar.

30 Além disso, o mecanismo de regulação da unidade de comando e de avaliação pode ser executado de tal modo que o número de rotações do acionamento do agitador de grade e o número de rotações do aciona-

mento por manivela que aciona o chassi intermediário forem ajustados tanto um ao outro, como também à curvatura dos eixos de manivela, de tal modo que são evitadas ressonâncias e, com isso, oscilações do sistema todo ligadas com isso.

5 A flexibilidade da excitação da camada de produto também continua a ser aumentada se, cada grade do agitador for excitada separadamente por um acionamento do agitador de grade, e por um outro acionamento por manivela coordenado a esse acionamento.

Outras execuções vantajosas são descritas a seguir com auxílio
10 de um exemplo de execução representado em várias figuras. São mostrados:

figura 1 - vista lateral de uma máquina de ceifar e debulhar com acionamento de agitador de acordo com a invenção;

15 figura 2 - vista em detalhe do acionamento de agitador em uma primeira forma de execução;

figura 3 - vista em detalhe do acionamento de agitador em uma outra forma de execução;

figura 4 - uma representação esquemática do comando do acionamento de agitador em vista lateral.

20 A máquina de ceifar e debulhar 1 representada esquematicamente na figura 1, recebe em sua área no lado frontal um mecanismo para cortar grãos 2, que está ligado, de forma bastante conhecida, com o transportador inclinado 3 da máquina de ceifar e debulhar 1. O órgão de transporte transversal 4 do mecanismo para cortar grãos 2 transfere o produto de
25 colheita 5 para o transportador inclinado 3, sendo que esse transportador, em sua área traseira no lado superior, transfere o produto de colheita 5, por meio do transportador 6 contínuo, para os órgãos de debulhar 7 da máquina de ceifar e debulhar 1. No órgão de debulhar 7 executado com um ou mais tambores, o produto de colheita 5 é conduzido entre os tambores de debu-
30 lhar 8 e um cesto de debulhar 9 que envolve esses tambores, pelo menos, parcialmente, e é separado em, pelo menos, duas correntes parciais 10, 11. A primeira corrente parcial 10 é constituída, em essência, de grãos, palha

curta e debulho, e é conduzido através de um fundo de preparação 12, diretamente a um dispositivo de limpeza 14 composto de diversos planos de peneiramento 13. O dispositivo de limpeza 14, além disso, recebe uma unidade de soprador 15, que gera uma corrente de ar 16 que atravessa os planos de peneiramento 13.

A outra corrente parcial 11 na área traseira do órgão de debulhar 7 que sai deste órgão, constituída, em essência, de palha e de uma cota de resíduo de grãos é conduzida por meio de um tambor de condução da palha 17 a um dispositivo de separação 19 executado como agitador de grade 18. Devido ao movimento do agitador de grade 18, ainda a ser descrito em detalhes, é separada uma grande cota dos grãos 21 contidos na camada de palha, e através de um chamado fundo de retorno 20 e do fundo de preparação 12 é transferido para o dispositivo de limpeza 14.

No dispositivo de limpeza 14, enfim, das diversas correntes de produto 10, 21 introduzidas nele, é transportada uma corrente de grãos 22 por meio de elevadores de transporte 23, para um tanque de grãos 24, e ali é armazenado por certo tempo. O esvaziamento do tanque de grãos 24 ocorre, em geral, por meio de um transportador de esvaziamento do tanque de grãos 25.

De forma bastante conhecida, o agitador de grade 18 é formado por grades do agitador 26 dispostas uma ao lado da outra, que apontam na direção longitudinal da máquina de ceifar e debulhar 1, as quais no lado inferior recebem, respectivamente, em uma área dianteira, bem como, em uma área posterior, flanges de apoio 27, que são atravessados por eixos de manivela 28 que passam em buchas do apoio 29. De acordo com o estado da técnica, esses eixos de manivela 28 estão apoiados no lado final em apoios do flange 30, no chassi da máquina 31 da máquina de ceifar e debulhar 1 representado esquematicamente, sendo que o acionamento dos eixos de manivela 28, no caso mais simples, ocorre através de um acionamento por correia 32. Nesse caso, os eixos de manivela 28 apoiados no chassi da máquina 31 são deslocados em um movimento rotatório de tal modo que os flanges de apoio 27 atravessados pelos eixos de manivela 28 movimentam

as grades do agitador 26 com um número de rotações n_1 definido em vias circulares 33. Por meio desse movimento rotatório das grades do agitador 26, o produto de colheita 11 transferido pelos órgãos de debulhar 7 para o agitador de grade 18 é transportado nesse agitador em forma de uma sequência de movimentos de lançamento, e na área traseira do agitador de grade 18 é transportado para fora da máquina de ceifar e debulhar 1.

A figura 2 mostra o acionamento do agitador de grade 34 de acordo com a invenção em uma vista em detalhe esquematizada. Os eixos de manivela 28 coordenados na área do lado frontal e no lado traseiro das grades do agitador 26 a essas grades no lado inferior, estão apoiados, podendo girar, de agora em diante, em flanges de apoio 35, sendo que os flanges de apoio 35 são recebidos, da forma de acordo com a invenção, por um chassi intermediário 36 à prova de torção. O chassi intermediário 36 é executado de tal forma que ele se estende tanto na direção longitudinal, quanto na direção transversal das grades do agitador 26 abaixo do agitador de grade 18, e pode receber uma infinidade de flanges de apoio 35 descritos. O chassi intermediário 36 está em ligação efetiva, através de outros flanges de apoio 37, com, pelo menos, um outro acionamento por manivela 38. O outro acionamento por manivela 38 é formado por primeiras e segundas corrediças oscilantes 39, que em uma extremidade estão ligadas, girando em torno de eixos 40 horizontais, com os outros flanges de apoio 37 do chassi intermediário 36. Na outra extremidade, as corrediças oscilantes 39 estão apoiadas em pontos de apoio girando no chassi da máquina 31 da máquina de ceifar e debulhar 1. No caso mais simples, as corrediças oscilantes 39 estão dispostas, respectivamente, aos pares, transversalmente ao agitador de grade 18 e, distanciadas uma da outra, no chassi da máquina 31 da máquina de ceifar e debulhar 1. Está no âmbito da invenção que uma infinidade de corrediças oscilantes 39 adjacentes uma à outra e, respectivamente, transversais ao agitador de grade 18 podem ser coordenadas a esse agitador, de tal modo que é possível uma redução da carga das corrediças oscilantes 39 individuais. No exemplo de execução representado, as corrediças oscilantes 39 dispostas na área dianteira do agitador de grade

18, estão ligadas articuladas com, pelo menos, um acoplamento 42, sendo que na outra extremidade, o acoplamento agarra em uma manivela 44, girando em torno de um eixo 43 horizontal, apoiado no chassi da máquina 31 da máquina de ceifar e debulhar 1. No caso mais simples, a manivela 44 do
5 outro acionamento por manivela 38, por sua vez, pode ser acionada por meio de um acionamento por correia 45 não representado em detalhes. O acionamento por correia 45 desloca a manivela 44 em movimento rotatório, sendo que a manivela 44 circula com o número de rotações n_2 . Nesse caso, através do acoplamento 42, primeiramente as corrediças oscilantes 39 do
10 lado frontal são deslocadas em um movimento oscilatório, e através do chassi intermediário 36, as corrediças oscilantes 39 posteriores de acordo com a direção da seta 46 representada. Esse movimento 46 oscilatório do chassi intermediário 36 conduz ao fato de que ao lado do movimento de circulação 47 provocado pelo acionamento do agitador de grade 34, a cada
15 grade do agitador 26 é imprimido um movimento de oscilação 48, de tal modo que de agora em diante, o movimento do produto de colheita 11 no agitador de grade 18 é influenciado tanto pelo movimento contínuo das grades do agitador 26, como também, pelo seu movimento de oscilação 48 do agitador de grade 18 provocado pelo chassi intermediário 36 acionado.

20 Uma execução particularmente vantajosa do acionamento por manivela 38 que desloca o chassi intermediário 36 em oscilação é obtido, então, de acordo com a figura 3, se o chassi intermediário 36 for acoplado rigidamente com o fundo de retorno 20 que se estende abaixo do agitador de grade 18, através de almas de ligação 49. Uma vez que o fundo de retorno 20, em geral, é acionado continuamente, o acionamento por manivela 38
25 para o chassi intermediário 36 de acordo com a invenção, com isso, poderia ser formado diretamente pelo acionamento não representado do fundo de retorno 20.

30 Com uma execução de acordo com as figuras de 1 a 3 é criado um acionamento do agitador de grade que possibilita, de forma simples, influenciar a excitação 48 da camada de colheita 11 sobre o agitador de grade 18, pelo que os número de rotações n_1 , n_2 do acionamento do agitador de

grade 34 e do outro acionamento por manivela 38 podem ser alterados, de forma visada, em função de um ou de vários parâmetros da camada de colheita 11 transportada através do agitador de grade 18, de forma ainda a ser descrita em detalhes.

5 De acordo com a figura 4, à máquina de ceifar e debulhar 1 estão coordenados os chamados sensores de carga 50-54, que de forma bastante conhecida em atuação alternada, com uma unidade de comando e de avaliação 55, estão na situação de definir a carga do produto de colheita da respectiva corrente parcial, ou a carga do produto de colheita que atravessa
10 ao todo a máquina de ceifar e debulhar 1, a partir de diversos parâmetros específicos da corrente de produto respectivamente explorada. No caso mais simples, o transportador inclinado 3 poderia apresentar um arco de exploração 51 acoplado com um potenciômetro 50, que define o desvio do transportador 6 em função da carga do produto de colheita, sendo que um
15 sinal X1 proporcional à carga do produto de colheita é transmitido à unidade de comando e de avaliação 55. Além disso, também é possível que por exemplo, a um tambor de debulhar 8 esteja coordenado um sensor do momento de torção 52 bastante conhecido, que gera um sinal X2 proporcional à carga do produto de colheita para a corrente do produto de colheita 5 que
20 atravessa os órgãos de debulhar 7, que é transmitido para a unidade de comando e de avaliação 55. Também é conhecido do estado da técnica empregar, por exemplo, sensores de pressão 53 na área do dispositivo de limpeza 14, que transmitem os sinais de pressão X3 proporcionais à carga do produto de colheita para a unidade de comando e de avaliação 55. Le-
25 vando em consideração outros parâmetros diversos, como por exemplo, a umidade do produto de colheita, a densidade do produto de colheita, que entre outros, é definida de forma determinante pela estrutura do produto de colheita, e o tipo do produto de colheita, podem ser calculados sinais X1-X3 desse tipo gerados proporcionais à carga do produto de colheita na unidade
30 de comando e de avaliação 55 para cargas do produto de colheita 5, 10, 11, 21. Embora o sensor de momento de torção 52 integrado aos órgãos de debulhar 7 já seja bastante apropriado para a definição da carga do produto de

colheita 11 que consegue chegar ao agitador de grade 18, porém também seria possível coordenar ao agitador de grade 18 propriamente dito, uma combinação entre potenciômetro e arco de exploração 54, que gera um sinal X4 proporcional ao produto de colheita e transmite à unidade de comando e de avaliação 55. Em particular, a partir do sinal X4, a unidade de comando e de avaliação 55 pode determinar a carga do produto de colheita 11 que chega ao agitador de grade. Para a definição da velocidade do produto vG no agitador de grade 18, a esse agitador pode ser coordenado, no lado superior, por exemplo, um sensor de infravermelho 56 para a definição de uma velocidade média do produto de colheita 11, sendo que o sinal X5 proporcional à velocidade do produto, da mesma forma, é transmitido para a unidade de comando e de avaliação 55.

Pelo fato de, então, um ou vários dos sensores 50-54 mencionados anteriormente gerarem sinais X1-X4 proporcionais à carga do produto de colheita, e do sensor de infravermelho 56 gerar um sinal X5 proporcional à velocidade da camada de produto 11 no agitador de grade 18, na unidade de comando e de avaliação 55, às cargas de produto 11 definidas podem ser coordenadas velocidades de produto vG definidas no agitador de grade 18. Além disso, a máquina de ceifar e debulhar 1, de forma bastante conhecida, dispõe dos chamados sensores de grãos 57, 58, que estão dispostos tanto na área traseira do agitador de grade 18 como também no dispositivo de limpeza 14, e que exploram grãos de perda 59 que saem da máquina de ceifar e debulhar 1.

Em virtude das relações conhecidas entre carga do produto, a velocidade vG da camada de produto 11 no agitador de grade 18, as propriedades e o tipo do produto de colheita, bem como, as perdas de grãos 59, na unidade de comando e de avaliação 55, são depositadas as curvas características 60, que coordenam às cargas do produto de colheita 11 definidas no agitador de grade 18 velocidades do produto vG ou intervalos de velocidade do produto. Dessa forma, é possível determinar valores otimizados dependendo da carga, para a velocidade do produto vG da camada de produto 11 no agitador de grade 18, sendo que o critério de otimização deter-

minante são as baixas perdas de grãos 59. Isso se torna mais compreensível em relação ao agitador de grade na medida que se for considerado que a corrente de produto de colheita 11 que sai dos órgãos de debulhar 7 com alta velocidade, na área do agitador de grade 18, em virtude da redução considerável da velocidade de transporte, sofre uma dilatação nítida na direção vertical, que leva ao fato de que os grãos residuais que se encontram na corrente de produto 11 precisam percorrer um trajeto consideravelmente mais longo até sua separação na grade do agitador 26. Além disso, a compactação da corrente de produto de colheita 11 já descrita, provocada pela excitação da camada de produto 11 sempre igual atua por meio do acionamento do agitador de grade 34 circulante, contra uma separação rápida e eficiente dos grãos provenientes da camada de produto 11 transportada através do agitador de grade 18.

Na forma de acordo com a invenção, através da determinação da carga do produto de colheita 11 transportada através do agitador de grade 18 e sob consulta das curvas características 60 depositadas na unidade de comando e de avaliação 55 pode ser determinada uma velocidade de produto vG otimizada no agitador de grade 18. Essa velocidade de transporte vG otimizada, no caso mais simples, pode ser obtida pelo fato de que a unidade de comando e de avaliação 55 dispõe de um algoritmo de regulação 61, que obtém a adaptação da velocidade de produto vG de fato para a velocidade de produto vG otimizada pelo fato de que na unidade de comando e de avaliação 55 são gerados sinais de partida Y que produzem uma alteração de um ou de vários parâmetros de operação 62 do agitador de grade 18. Enquanto que sua alteração é realizada automaticamente através da unidade de comando e de avaliação 55, é criado um sistema de regulação, que pode reagir de modo muito eficiente a alterações de carga e de perda de grãos, sem que o operador 63 da máquina de ceifar e debulhar 1 esteja diretamente ligado a esse processo. Uma alteração da velocidade do produto vG devido à influência sobre os parâmetros de operação 62 do agitador de grade 18 pode ser realizada, no caso mais simples, através da alteração do número de rotações n1 do acionamento do agitador de grade 34

e/ou através da alteração do número de rotações n_2 do outro acionamento por manivela 38 que movimenta o chassi intermediário 36, sendo que o número de rotações n_2 influencia de modo determinante o movimento de oscilação 48 do agitador de grade 18. No âmbito da invenção está o fato de que

5 a unidade de comando e de avaliação 55 trabalha de tal modo que com auxílio das curvas características 60 depositadas, são determinadas primeiramente as velocidades de produto vG otimizadas, e em seguida, a partir dessas velocidades de produto vG otimizadas é determinada a extensão da alteração de um ou de vários parâmetros de operação 62, e é ajustada no

10 respectivo órgão 34, 38. Ao mesmo tempo, a velocidade de produto vG que se ajusta ao agitador de grade 18 é registrada por meio do sensor de infravermelho 56, e eventualmente o processo de otimização é repetido até que a velocidade de produto vG que se ajusta ao agitador de grade 18 corresponda à velocidade de produto vG determinada na unidade de comando e

15 de avaliação 55. Para que a regulação trabalhe em limites aceitáveis, para a velocidade de produto vG e para a carga de produto podem ser indicadas faixas dentro das quais não pode ser realizada uma alteração dos parâmetros de operação 62 ajustados. Também é possível que os parâmetros de operação 62 otimizados determinados sejam indicados ao operador 63 visualmente, de tal modo que esse operador seja informado sobre a alteração

20 automática dos parâmetros de operação 62, ou que ele mesmo possa realizar a alteração dos parâmetros de operação 62, sendo que o último caso deverá ser, antes, a exceção.

A fim de obter um efeito de afofamento maior possível, o acionamento do agitador de grade 34 e o acionamento por manivela 38 do

25 chassi intermediário 36 podem ser ajustados um ao outro de tal modo que seus membros de acionamento 28, 44 (figura 2) circulem de modo síncrono ou assíncrono. Além disso, as corredeiras oscilantes 39 estão fixadas em seus pontos de apoio 41 no chassi da máquina 31 da manivela máquina de

30 ceifar e debulhar 1 de tal modo que elas podem ser reguladas em sua inclinação independentes uma da outra. Isso leva a uma ampla flexibilização do movimento de oscilação 48 do agitador de grade 18. Com a mesma direção

de objetivo, além disso, por meio de etapas de transferência não mostradas em detalhes, pode ser providenciado para que a relação do número de rotações entre o número de rotações n1 do acionamento do agitador de grade 34 e o número de rotações n2 do acionamento por manivela 38 coordenado
5 ao chassi intermediário 36 seja mantida constante ou seja alterada.

Em virtude do fato de que o produto de colheita 11 transportado através do agitador de grade 18 é estruturado de modo muito diverso, e é constituído, em essência, de palha de talo longo, bem como, de palha de talo curto e debulho, dentro da camada de produto no agitador de grade po-
10 dem resultar diversos estados de vibração e sequências de movimento de esteiras de produto individuais. De acordo com a invenção, a excitação da camada de produto determinada na unidade de avaliação e comando 55 em função dos parâmetros mais diversos possíveis do produto de colheita 11 pode ser executada de tal modo que a excitação pode ser adaptada à fre-
15 quência de vibração natural a ser ajustada da camada de produto no agitador de grade. No caso mais simples, a alteração descrita da excitação da camada de produto é causada pela influência sobre os parâmetros de operação do agitador de grade 18, sendo que esses parâmetros de operação de acordo com a invenção são formados pelo número de rotações n1 do acio-
20 namento do agitador de grade 34, pelo número de rotações n2 do outro acionamento por manivela 38 e/ou pela amplitude da excitação da camada de produto.

Além disso, o processo de acordo com a invenção pode ser executado de tal modo que a máquina de ceifar e debulhar estejam coordena-
25 dos sensores de inclinação, de forma bastante conhecida e, por isso, não representados em detalhes, cujos sinais proporcionais à inclinação da máquina, da mesma forma, são levados em consideração na determinação da excitação otimizada da camada de produto. Isso tem, em particular, a vantagem que pode ser evitado um transporte transversal dependente da ten-
30 dência de inclinação da camada de produto 11 que influencia negativamente a separação de grãos no agitador de grade 18.

Em aperfeiçoamento vantajoso, o acionamento do agitador de

grade 34 descrito e o outro acionamento por manivela 38 coordenado a esse acionamento podem ser conformados de tal modo que a cada grade do agitador 26 ou a um determinado número de grades do agitador 26 estejam coordenados acionamentos 34,38 desse tipo, de tal modo que seja obtida
 5 uma ampla flexibilização da excitação da camada de produto 11 no agitador de grade 18.

Cabe ao âmbito do conhecimento de um versado, variar o exemplo de execução descrito, de forma não representada, ou empregar em outros sistemas de máquinas, a fim de obter os efeitos descritos, sem deixar, com isso, o âmbito da invenção.
 10

Lista de Números de Referência

	1	máquina de ceifar e debulhar
	2	mecanismo para cortar grãos
	3	transportador inclinado
15	4	órgão de transporte transversal
	5	produto de colheita
	6	transportador
	7	órgãos de debulhar
	8	tambor de debulhar
20	9	cesto de debulhar
	10	corrente parcial
	11	corrente parcial
	12	fundo de preparação
	13	planos de peneiramento
25	14	dispositivo de limpeza
	15	unidade do soprador
	16	corrente de ar
	17	tambor de condução da palha
	18	agitador de grade
30	19	dispositivo de separação
	20	fundo de retorno
	21	corrente de corpos estranhos e grãos

	22	corrente de grãos
	23	elevador de transporte
	24	tanque de grãos
	25	transportador de esvaziamento do tanque de grãos
5	26	grade do agitador
	27	flange de apoio
	28	eixo de manivela
	29	bucha do apoio
	30	apoio do flange
10	31	chassi da máquina
	32	acionamento por correia
	33	via circular
	34	acionamento do agitador de grade
	35	flange do apoio
15	36	chassi intermediário
	37	flange do apoio
	38	acionamento por manivela
	39	corrediça oscilante
	40	eixo horizontal
20	41	ponto de apoio
	42	acoplamento
	43	eixo horizontal
	44	manivela
	45	acionamento por correia
25	46	direção da seta
	47	movimento contínuo
	48	movimento de oscilação
	49	alma de ligação
	50	potenciômetro
30	51	arco de exploração
	52	sensor do momento de torção
	53	sensor de pressão

	54	combinação entre potenciômetro e arco de exploração
	55	unidade de comando e de avaliação
	56	sensor de infravermelho
	57	sensor de grãos
5	58	sensor de grãos
	59	grãos de perda
	60	curva característica
	61	algoritmo de regulação
	62	parâmetros de operação
10	63	operador
	64	movimento de oscilação
	65	ângulo de direção de oscilação
	n1	número de rotações do eixo de manivela
	n2	número de rotações da manivela
15	x1..4	sinais proporcionais à carga de produto de colheita
	x5	sinale de velocidade de produto
	vG	velocidade de produto

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, cujo chassi da máquina recebe órgãos de trabalho para o processamento da corrente de produto colhido e, sendo que aos órgãos de trabalho executados como mecanismo de debulhar está disposto posteriormente, pelo menos, um dispositivo de separação entre grãos e palha excitado por meio de um acionamento de agitador de grade, caracterizado pelo fato de que a excitação da camada de produto (11) no agitador de grade (18, 19) pode ser alterada em função de um ou de mais parâmetros do produto de colheita (11).

2. Processo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os parâmetros do produto de colheita (11) podem ser o tipo do produto de colheita, a carga de produto de colheita, a umidade do produto de colheita, a velocidade do produto de colheita (vG) e/ou a estrutura do produto de colheita (11).

3. Processo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que a excitação da camada de produto (11) pode ser adaptada à frequência natural do produto de colheita (11) a ser excitado.

4. Processo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a excitação da camada de produto (11) no agitador de grade (18, 19) pode ser alterada em função do curso de separação no agitador de grade (18, 19).

5. Processo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o parâmetro do produto de colheita (11) é a velocidade de transporte (vG), e a velocidade de transporte (vG) do produto de colheita (11) pode ser ajustada em função da carga de produto de colheita (11) no agitador de grade (18, 19).

6. Processo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar,

lhar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a carga de produto de colheita é formada pela carga de produto de colheita (11) no agitador de grade (17, 18) e/ou por uma carga de produto de colheita (5, 10, 21) que atravessa a máquina de ceifar e debulhar (1), aproximadamente proporcional à carga de produto de colheita (11) no agitador de grade (18, 19).

7. Processo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a alteração da velocidade de transporte (v_G) do produto de colheita (11) é obtida através da alteração de um ou mais parâmetros de operação (n_1 , n_2 , 28, 48) do pelo menos um agitador de grade (18, 19).

8. Processo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o ou os parâmetros de operação (n_1 , n_2 , 28, 48) são o número de rotações do agitador de grade (n_1), a amplitude da excitação da camada de produto e/ou o movimento de oscilação (n_2 , 48) do agitador de grade (18, 19).

9. Processo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que estão previstos sensores (50-54) para o registro da carga de produto (5, 10, 11, 21) no agitador de grade (18, 19), e/ou em qualquer posição dentro da máquina de ceifar e debulhar (1), bem como, sensores (56) para o registro da velocidade do produto (v_G) no agitador de grade (18, 19) cujos sinais (X_1 - X_5) proporcionais à carga e à velocidade são calculados em uma unidade de avaliação e de comando (55) para um valor real da carga de produto de colheita e da velocidade do produto de colheita (v_G) no agitador de grade (18, 19).

10. Processo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que na unidade de avaliação e de comando (55) são depositadas curvas características (60) de velocidade de produto, dependentes da carga de produto de colheita e do tipo de produto de colheita, dos quais são

determinadas velocidades do produto (vG) ótimas no agitador de grade (18, 19) para as cargas de produto de colheita determinadas.

11. Processo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que
5 pelo menos, um critério de otimização são as baixas perdas de grãos.

12. Processo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, caracterizado pelo fato de que na unidade de avaliação e de comando (55), das velocidades (vG) otimizadas do produto de colheita (11) são determinados um ou
10 mais parâmetros de operação (n1, n2, 28, 48) otimizados do agitador de grade (18, 19).

13. Processo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, caracterizado pelo fato de que os parâmetros de operação (n1, n2, 28, 48) otimizados
15 determinados do agitador de grade (18, 19) são levados ao operador (63) para uma indicação visual e/ou são ajustados automaticamente ao pelo menos um agitador de grade (18, 19).

14. Processo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, caracterizado pelo fato de que a excitação da camada de produto (11) no agitador de
20 grade (18, 19) leva em conta a tendência de inclinação da máquina de ceifar e debulhar (1).

15. Dispositivo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, cujo chassi da máquina recebe órgãos de trabalho para o processamento da corrente de produto colhido e, sendo que aos órgãos de trabalho executados como mecanismo de debulhar está disposto posteriormente,
25 pelo menos, um dispositivo de separação entre grãos e palha excitado por meio de um acionamento de agitador de grade, caracterizado pelo fato de que o acionamento do agitador de grade (34) pode ser movimentado em
30 relação ao chassi da máquina (31) da máquina de ceifar e debulhar (1).

16. Dispositivo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que o

apoio do acionamento do agitador de grade (34) é recebido por um chassi intermediário (36), e o chassi intermediário (36) pode ser movimentado em relação ao chassi da máquina (31).

5 17. Dispositivo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com a reivindicação 15 ou 16, caracterizado pelo fato de que o movimento relativo entre o chassi intermediário (36) e o chassi da máquina (31) é produzido por um acionamento por manivela (38).

10 18. Dispositivo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 17, caracterizado pelo fato de que o acionamento por manivela (38) desloca o chassi intermediário (36) em um movimento vibratório.

15 19. Dispositivo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 18, caracterizado pelo fato de que o acionamento do agitador de grade (34) e o outro acionamento por manivela (38) circulam de modo síncrono ou assíncrono.

20 20. Dispositivo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 19, caracterizado pelo fato de que ao agitador de grade (18, 19), no lado inferior, está coordenado um fundo de retorno (20) acionado, e o chassi intermediário (35) está ligado, à prova de torção, com o fundo de retorno (20).

25 21. Dispositivo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 20, caracterizado pelo fato de que a curvatura dos eixos de manivela (28) do acionamento do agitador de grade (34) do pelo menos um agitador de grade (18, 19), o movimento do chassi intermediário (36) causado pelo outro acionamento por manivela (38) e as frequências de excitação (n_1 , n_2) do acionamento do agitador de grade (34) e do outro acionamento por manivela (38) são ajustados um ao outro.

30 22. Dispositivo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 21, caracterizado pelo fato de que o agitador de grade (18, 19) apresenta grades do agitador (26), que através de eixos de manivelas (28), são deslocados em um

movimento de circulação (47) e sendo que cada grade do agitador (26) é excitada por um acionamento do agitador de grade (34) separado, e por um outro acionamento por manivela (38) coordenado a este.

23. Dispositivo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar, de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 22, caracterizado pelo fato de que pode ser ajustado o ângulo de direção de oscilação (48) e/ou a relação do número de rotações (n_1 , n_2) entre o acionamento do agitador de grade (34) e o outro acionamento por manivela (38).
- 5

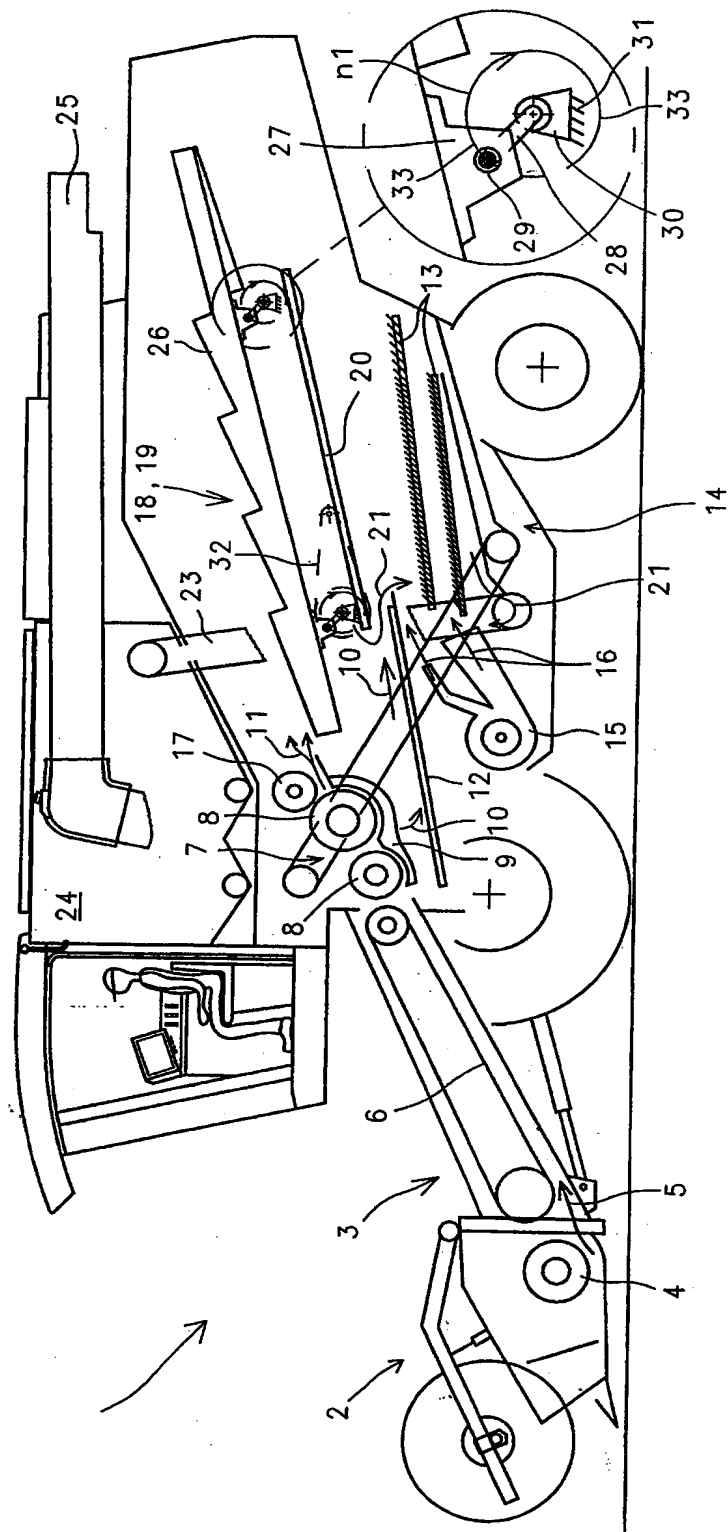


Fig. 1

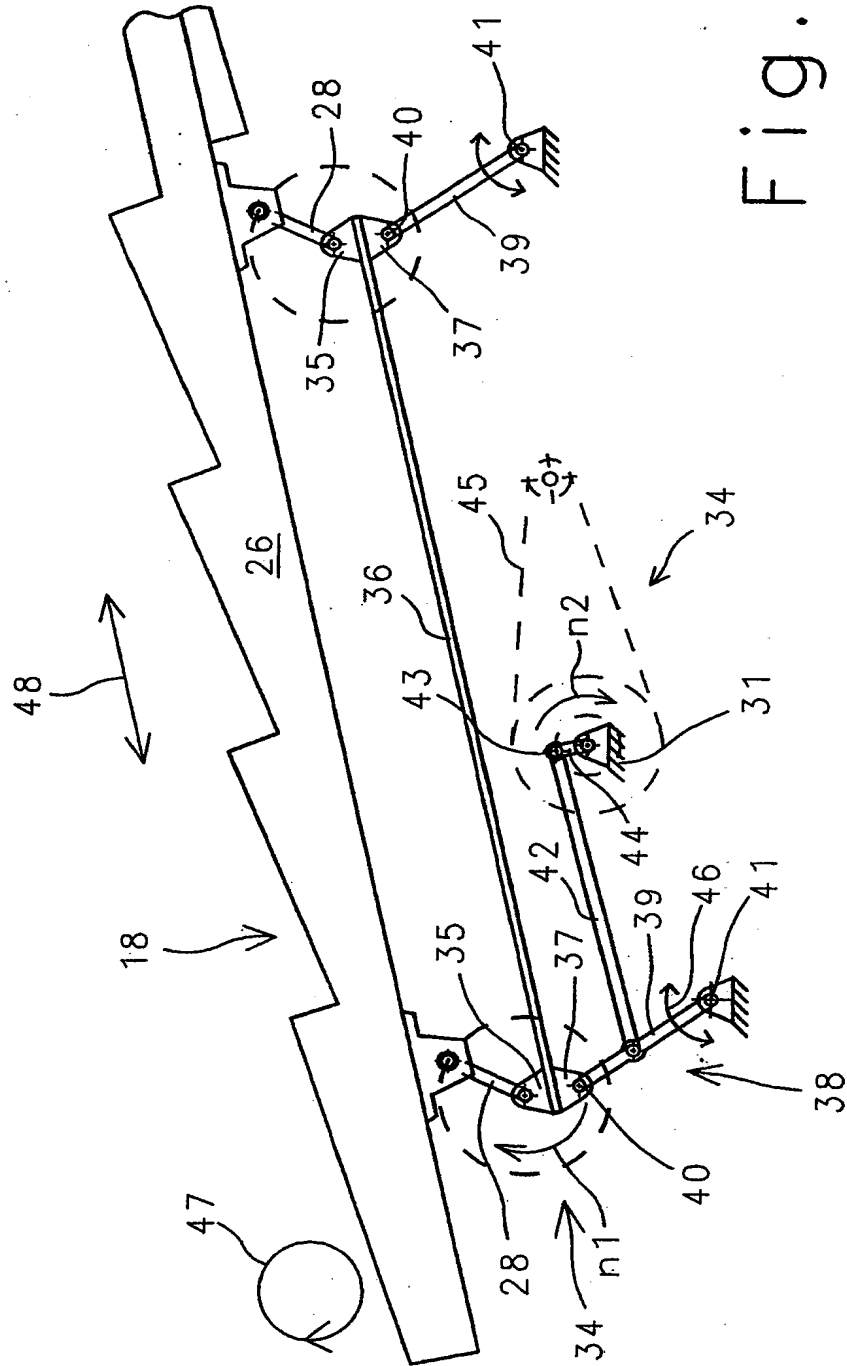


Fig. 2

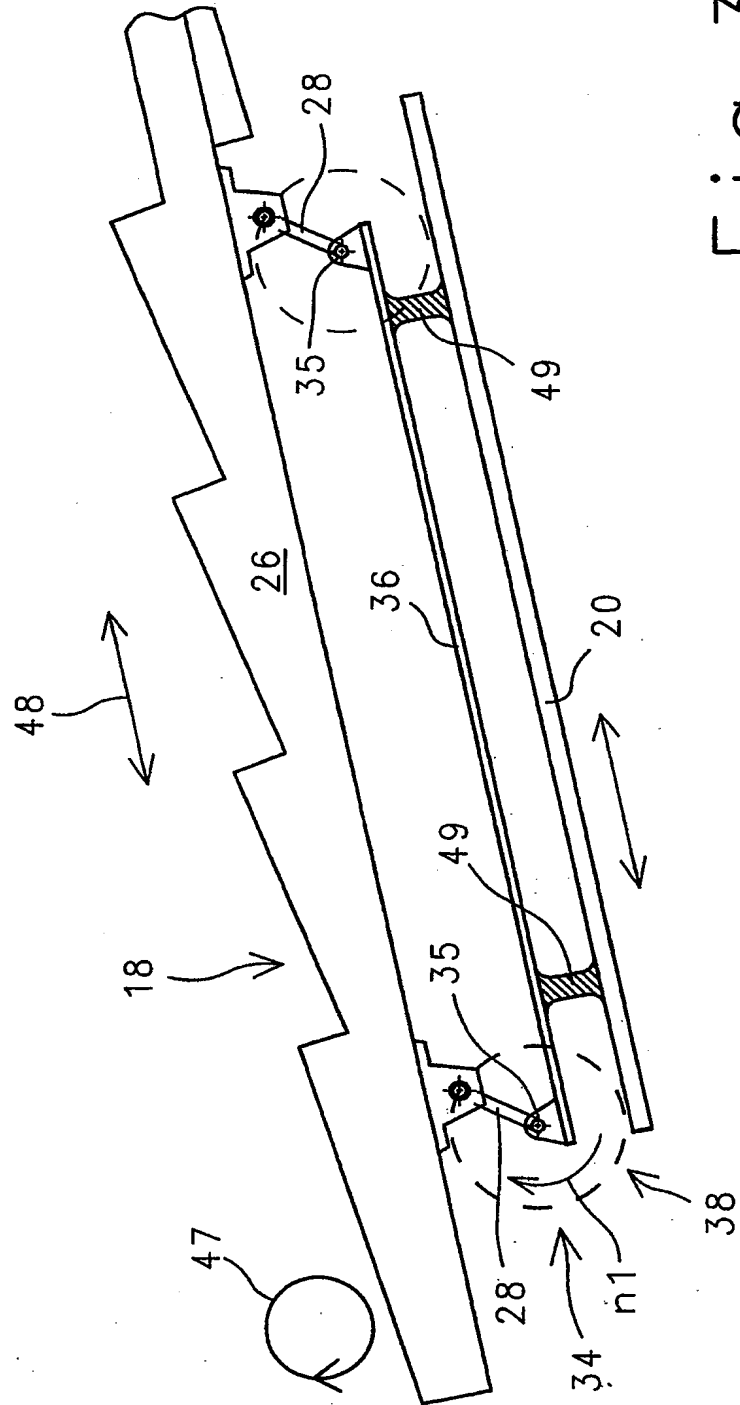


Fig. 3

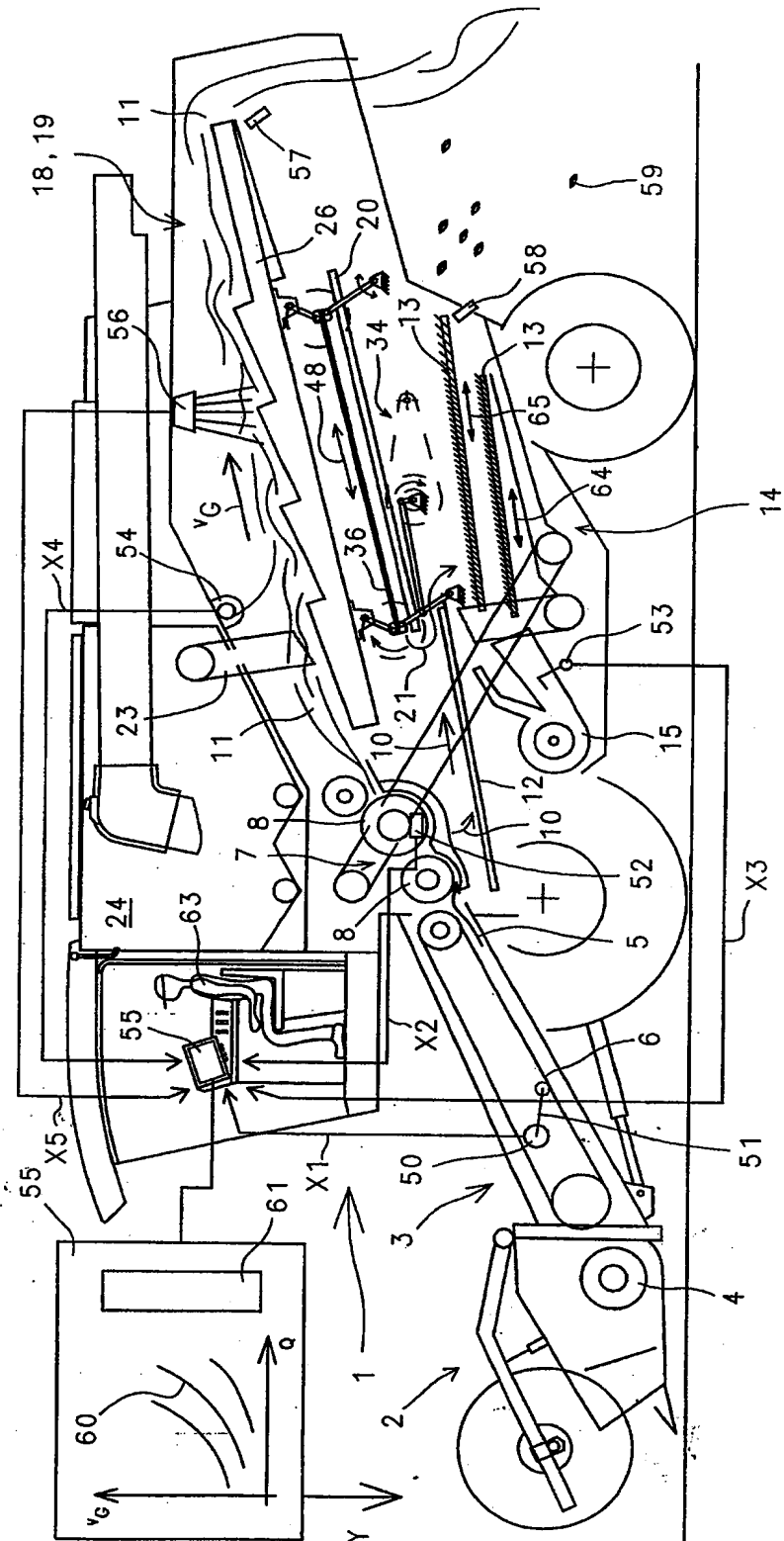


Fig. 4

RESUMO

Patente de Invenção: **"PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A OPERAÇÃO DE UMA MÁQUINA DE CEIFAR E DEBULHAR".**

A presente invenção refere-se a processo e dispositivo para a
5 operação de uma máquina de ceifar e debulhar (1), cujo chassi da máquina
(31) recebe órgãos de trabalho (7, 14, 19) para o processamento da corren-
te de produto colhido (5) e, sendo que aos órgãos de trabalho executados
como mecanismo de debulhar (14) está disposto posteriormente, pelo me-
nos um dispositivo de separação entre grãos e palha (19) excitado por meio
10 de um acionamento de agitador de grade (34) e, sendo que a excitação da
camada de produto (11) no agitador de grade (18) no agitador de grade (18,
19) pode ser alterada em função de um ou mais parâmetros do produto de
colheita (11), e o acionamento do agitador de grade (34) pode ser movimen-
tado em relação ao chassi da máquina (31) da máquina de ceifar e debulhar
15 (1). Pelo fato de que a excitação do produto de colheita (11) poder ser ajus-
tada em função de um ou mais parâmetros do produto de colheita (11), é
garantido que é alcançada a excitação da camada de produto otimizada no
agitador de grade (18), necessária para baixas perdas de grãos e uma sepa-
ração eficiente correspondente a isso.