



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

(21) **PI 1103219-7 A2**



(22) Data de Depósito: 28/06/2011
(43) Data da Publicação: 21/11/2012
(RPI 2185)

(51) *Int.Cl.:*
A01D 41/127

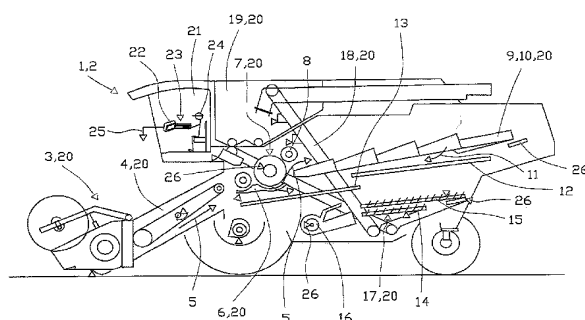
(54) **Título:** SISTEMA DE ASSISTÊNCIA AO OPERADOR PARA MÁQUINA DE TRABALHO AGRÍCOLA

(30) **Prioridade Unionista:** 01/07/2010 DE 10 2010 017 676.1

(73) **Titular(es):** Claas Selbstfahrende Erntemaschinen gmbh

(72) **Inventor(es):** Andreas Wilken, Christoph Bussmann, Christoph Heitmann, Henner Vöcking, Joachim Baumgarten, Sebastian Neu

(57) **Resumo:** SISTEMA DE ASSISTÊNCIA AO OPERADOR PARA MÁQUINA DE TRABALHO AGRÍCOLA. A presente invenção refere-se a um sistema de assistência ao operador (35) para máquinas de trabalho agrícola (1, 2), sendo que, a máquina de ceifar e debulhar (2) compreende uma infinidade de órgãos de trabalho (20), eo sistema de assistência ao operador (35) é formado por, pelo menos, uma unidade de processamento de dados e de controle (23) e, pelo menos, uma unidade de indicação (22), e a unidade de processamento de dados e de controle (23) processa informações (28) geradas pelos sistemas de sensor (26) internos da máquina, informações (29) que podem ser depositadas na unidade de processamento de dados e de controle (23) e/ ou informações externas (30), e o sistema de assistência ao operador (35) compreende a estratégia de guia do processo (42, 43) selecionável, sendo que o critério de seleção (45) de uma estratégia de guia do processo (42, 43) é a qualidade do produto de colheita necessária para uma determinada finalidade de emprego do produto de colheita (5, 11) e/ ou são os critérios de otimização (51) dos órgãos de trabalho (20).



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "SISTEMA DE ASSISTÊNCIA AO OPERADOR PARA MÁQUINA DE TRABALHO AGRÍCOLA".

A presente invenção refere-se a um sistema de assistência ao
5 operador para máquina de trabalho agrícola, de acordo com o preâmbulo da reivindicação 1.

Da patente DE 101 47 733 ficou sendo conhecido um sistema de assistência ao operador, o qual dá suporte ao operador de uma máquina de trabalho agrícola durante a otimização dos parâmetros de trabalho dos ór-
10 gãos de trabalho. Além de uma unidade de indicação complexa, o sistema de assistência ao operador compreende uma unidade de computador para o processamento de diversos sinais de sensores. A máquina de trabalho agrícola executada como máquina de ceifar e debulhar, compreende uma infinidade de órgãos de trabalho, como, por exemplo, um mecanismo de corte,
15 um dispositivo de debulhar, órgãos de separação e, pelo menos, um dispositivo de limpeza que estão acoplados com uma infinidade de dispositivos de sensores, que ao lado dos parâmetros de trabalho dos órgãos de trabalho também podem detectar parâmetros de eficiência da máquina de trabalho agrícola como, por exemplo perda de grãos, qualidade de grãos e quantidade de retorno.
20

As informações obtidas com os dispositivos de sensores são conduzidas à unidade de computador central que, então, a partir destes sinais, deduz informações que podem ser visualizadas no dispositivo de indicação. Além dos parâmetros de trabalho da máquina de trabalho agrícola, as
25 informações visualizadas compreendem, por exemplo, o número de rotações do tambor de debulhar, o número de rotações do ventilador de limpeza, a carga do produto de colheita, a largura do cesto de debulhar, também parâmetros de eficiência como, por exemplo, as perdas de grãos do dispositivo de limpeza e do dispositivo de separação. Para a otimização dos diversos
30 parâmetros de trabalho, na patente DE 101 47 733 agora é sugerido um método, no qual, em uma primeira etapa de processo, o operador conduz a máquina de trabalho agrícola com uma velocidade de marcha ajustada à

carga do produto de colheita a ser esperada através da plantação a ser colhida, de tal modo que, em um intervalo de tempo determinado, a máquina de ceifar e debulhar é admitida com uma quantidade de produto de colheita aproximadamente constante. Agora o operador tem que aguardar em primeiro lugar que, a máquina de ceifar e debulhar alcance um denominado estado transiente, no qual é obtido um resultado de trabalho aproximadamente constante bom ou ruim. Este resultado de trabalho é registrado e visualizado pelo operador na unidade de indicação. Caso seja alcançado um resultado de trabalho insuficiente, o operador da máquina de ceifar e debulhar altera, primeiro, várias vezes um parâmetro de trabalho, com provável bom resultado, de um órgão de trabalho e espera, respectivamente, a fase de transiência da máquina de ceifar e debulhar com os parâmetros de trabalho alterados. Todos os decursos do resultado de trabalho são registrados, de tal modo que, o operador pode decidir em qual valor concreto do parâmetro de trabalho foi obtido o melhor resultado de trabalho. Este valor concreto é, então, ajustado ao respectivo órgão de trabalho, de tal modo que, finalmente seja ajustado um resultado de trabalho aperfeiçoado da máquina de trabalho agrícola.

Um método deste tipo tem, sobretudo, a desvantagem que é necessário um espaço de tempo relativamente grande até que todos os diversos parâmetros de trabalho da máquina de ceifar e debulhar trabalhem em uma faixa de parâmetro otimizada, uma vez que, para cada parâmetro de trabalho precisa ser processado o procedimento de ajuste evidente. Além disso, uma otimização rápida e objetiva em um método de ajuste estruturado deste tipo depende decisivamente do estado de conhecimento do operador da máquina de trabalho agrícola, uma vez que, de vez em quando, os diversos parâmetros de trabalho são influenciados mutuamente através de efeitos de troca muito complexos. Além disso, no caso de um método de otimização estruturado deste tipo é quase impossível preencher exigências ao produto de colheita específicas do cliente.

Portanto, a tarefa da invenção é evitar as desvantagens descritas do estado da técnica, e sugerir, em particular, um sistema de assistência

ao operador para a otimização da eficiência de uma máquina de trabalho agrícola, a qual, dentro de um tempo mais curto possível, garanta uma forma de trabalho da máquina de trabalho agrícola otimizada e ajustada ao desejo do cliente.

5 De acordo com a invenção, esta tarefa é solucionada através das características das reivindicações independentes 1 e 10.

Pelo fato de que, a máquina de trabalho agrícola executada como máquina de ceifar e debulhar compreende um sistema de assistência ao operador, o qual compreende estratégias de guia do processo que podem
10 ser escolhidas, sendo que, o critério de escolha de uma estratégia de guia do processo é a qualidade, necessária para um determinado propósito de emprego do produto de colheita, e/ ou os critérios de otimização dos órgãos de trabalho, é garantido que dentro do menor tempo possível é obtida uma forma de trabalho da máquina de trabalho agrícola adaptada ao desejo do
15 cliente.

Em uma execução vantajosa da invenção, o critério de seleção, que pode ser editado, compreende "plantas para alimentação", "produto para semear", "plantas para ração" e/ ou "plantas para indústria", de tal modo que, seja obtida uma forma de trabalho otimizada da máquina de trabalho
20 agrícola ajustado à qualidade necessária do produto de colheita para quase todos os propósitos de emprego do produto de colheita.

Uma estratégia de guia do processo, fácil de converter matematicamente, que garante a qualidade necessária do produto de colheita é, então, obtida em um aperfeiçoamento vantajoso da invenção, se cada uma
25 destas estratégias de guia do processo levar em consideração um ou mais dos parâmetros de produto de colheita "grão de quebra", "pureza" e "debulha", de tal modo que,

- durante a ativação do critério de seleção "plantas para alimentação" é feita a regulação conforme um valor ótimo de mínimo "grão de
30 quebra", máxima "debulha" e máxima "pureza"

- durante a ativação do critério de seleção de "produto para semear" é feita a regulação conforme o mínimo "grão de quebra" e "pureza" e

"debulha" possuem prioridade subordinada,

- durante a ativação do critério de seleção "plantas para ração" é feita a regulação conforme a máxima "debulha" e "pureza" e "grão de quebra" possuem prioridade subordinada,

- 5 - durante a ativação do critério de seleção de "plantas para indústria", não é atribuída nenhuma prioridade aos parâmetros de produto de colheita "grão de quebra", "pureza" e "debulha".

Um sistema de assistência ao operador particularmente flexível e ajustável às exigências específicas do cliente é, então, criado, se as dependências dos parâmetros de produto de colheita, depositadas nas curvas características ou algoritmos, de um critério de seleção forem depositadas, podendo ser editadas, no dispositivo de controle e regulação.

10

Pelo fato de que, em uma outra execução vantajosa da invenção, de modo adicional ou alternativo, cada estratégia de guia do processo pode compreender os critérios de otimização "máxima qualidade de debulha" e/ ou "eficiência de combustível" e/ ou "máxima carga" e/ ou "compensado", é assegurado que, além dos parâmetros de qualidade diretamente orientados para a qualidade do produto de colheita, também são considerados os parâmetros de qualidade referentes à forma de trabalho da máquina de trabalho agrícola. Isto conduz ao resultado que a máquina de trabalho agrícola trabalha não apenas tão exata quanto necessário, mas também tão eficiente quanto possível.

15

20

Um manuseio particularmente simples e claro do sistema de assistência ao operador resulta, então, para o operador se, os critérios de seleção e/ ou os critérios de otimização forem mostrados ao operador da máquina de ceifar e debulhar na unidade de indicação, podendo ser escolhidos, e a seleção pode ocorrer por meio da função de toque de tela, ou através de teclas, e a estratégia de guia do processo, determinada por meio do critério de seleção ativado e/ ou critério de otimização, é convertida através de curvas características ou algoritmos depositados no dispositivo de controle e regulação.

25

30

Em uma outra execução vantajosa da invenção, os parâmetros

de qualidade referentes à forma de trabalho da máquina de trabalho agrícola podem ser influenciados, então, de modo particularmente eficiente, se a forma de trabalho dos órgãos de trabalho puder ser controlada através de dispositivos automáticos de regulação, e os dispositivos automáticos de regulação compreenderem, pelo menos, um regulador de velocidade de marcha e/ ou um dispositivo automático de debulhar e/ ou um dispositivo automático de separação e/ ou um dispositivo automático de limpeza.

Para que o operador da máquina de trabalho agrícola obtenha um entendimento otimizado das otimizações realizadas através do sistema de assistência ao operador, em um aperfeiçoamento vantajoso da invenção está previsto que, em um campo de indicação da unidade de indicação surja a indicação geral de que e quais consequências a estratégia de guia do processo escolhida por meio do critério de seleção ou critério de otimização possui sobre a forma de atuação dos dispositivos automáticos de regulação e/ ou dos parâmetros do produto de colheita.

Em uma execução vantajosa da invenção, uma otimização particularmente flexível de uma máquina de trabalho agrícola com o sistema de assistência ao operador de acordo com a invenção é obtida então, se o modo de trabalho dos dispositivos automáticos de regulação puder ser editado e a capacidade de editar ocorrer com base em diálogo, por meio da unidade de indicação, e o operador, ou automaticamente por meio do dispositivo de controle e regulação, um ou mais dispositivos automáticos de regulação podem ser ligados ou desligados ou podem ser editados.

Em uma outra execução vantajosa da invenção, um apoio particularmente eficiente para a otimização da máquina de trabalho agrícola é obtido, pelo fato de que, no dispositivo de controle e regulação são obtidas propostas de adaptação otimizadas para um ou mais dispositivos automáticos de regulação, e são indicadas ao operador em um campo de diálogo da unidade de indicação.

Pelo fato de que o processo de acordo com a invenção para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar com sistema de assistência ao operador de acordo com a invenção compreende as etapas:

a) em uma primeira etapa do menu, o operador da máquina de trabalho agrícola é solicitado para a escolha da estratégia de guia do processo, sendo que, alternadamente ou ao mesmo tempo, compreende a ativação de um critério de seleção que define a qualidade do produto de colheita e/ ou de um critério de otimização que define a forma de trabalho dos órgãos de trabalho

b) em função da estratégia de guia do processo, na próxima etapa do menu, o operador é solicitado para a escolha do critério de seleção e/ ou para a ativação do dispositivo automático de regulação e do correspondente critério de otimização,

c) em função da estratégia de guia do processo ativada pelo operador da máquina de trabalho agrícola, o sistema de assistência ao operador determina parâmetros de trabalho otimizados para, pelo menos, um órgão de trabalho e o ajuste dos parâmetros de trabalho otimizados atua em, pelo menos, um órgão de trabalho

é garantido que o operador da máquina de trabalho agrícola dentro de um tempo mais curto possível possa realizar uma forma de trabalho da máquina de trabalho agrícola otimizada, adaptada ao desejo do cliente.

Outras execuções vantajosas são objetos de outras reivindicações subordinadas e serão descritas a seguir com auxílio de exemplos de execução representados em várias figuras. São mostrados:

na figura 1, uma máquina de trabalho agrícola executada como máquina de ceifar e debulhar com um sistema de assistência ao operador de acordo com a invenção;

na figura 2, uma vista em detalhe esquemática do sistema de assistência ao operador de acordo com a invenção;

na figura 3, um fluxograma do processo para o acionamento do sistema de assistência ao operador de acordo com a invenção;

na figura 4, a estrutura do dispositivo de indicação para a definição dos critérios de seleção de uma primeira estratégia de guia do processo;

na figura 5, a estrutura do dispositivo de indicação com campos

de indicação ativados em uma primeira estratégia de guia do processo;

na figura 6, a estrutura do dispositivo de indicação para a definição dos dispositivos automáticos de regulação de uma outra estratégia de guia do processo;

5 na figura 7, a estrutura do dispositivo de indicação para a definição dos critérios de otimização dos dispositivos automáticos de regulação da outra estratégia de guia do processo.

A máquina de trabalho agrícola 1 representada esquematicamente na figura 1 como máquina de ceifar e debulhar 2 recebe em sua área
10 no lado frontal um mecanismo de cortar grãos 3, o qual de forma bastante conhecida está ligado com o transportador inclinado 4 da máquina de ceifar e debulhar 2. Na área reversa no lado superior do transportador inclinado 4, a corrente de produto de colheita 5 que atravessa o transportador inclinado 4 é entregue para os órgãos de debulhar 7 da máquina de ceifar e debulhar 2,
15 envolvidos no lado inferior, pelo menos, parcialmente por um denominado cesto de debulhar 6. Um tambor de desvio 8 subordinado aos órgãos de debulhar 7 desvia a corrente de produto 5 que sai desses órgãos na área reversa dos órgãos de debulhar 7, de tal modo que, a corrente é entregue diretamente para um dispositivo de separação 10 executado como agitador de
20 grade 9 no exemplo de execução representado. Depende do contexto da invenção o fato de que, ao invés do agitador de grade 9, a máquina de ceifar e debulhar 2 dispõe de um dispositivo de separação 10 executado como rotor de separação bastante conhecido em si, e por isto não representado. No agitador de grade 9 rotativo, a corrente de produto 5 é transportada, de tal
25 modo que, os grãos 11 movimentados livremente, contidos na corrente de produto são separados na área no lado inferior do agitador de grade 9. Tanto os grãos 11 separados no cesto de debulhar 6, como também, no agitador de grade 9 são conduzidos através do fundo de retorno 12 e do fundo de condução 13 a um dispositivo de limpeza 17 constituído de um ou mais planos de peneiramento 14, 15 e de um ventilador 16. A corrente de grãos limpa é, afinal, entregue a um tanque de grãos 19 por meio de elevadores 18.
30 Em seguida, o mecanismo de cortar grãos 3, o transportador inclinado 4, os

órgãos de debulhar 7 e o cesto de debulhar 6 coordenado a eles, o dispositivo de separação 10, o dispositivo de limpeza 17, os elevadores 18 e o tanque de grãos 19 são designados como órgãos de trabalho 20 da máquina de trabalho agrícola 1.

5 Além disso, a máquina de trabalho agrícola 1 dispõe de uma cabine do veículo 21, na qual está disposto, pelo menos, um dispositivo de controle e regulação 23 equipado com uma unidade de indicação 22, por meio do qual, automaticamente ou iniciado pelo operador 24 da máquina de trabalho agrícola 1, pode ser controlada uma infinidade de processos que
10 ainda serão descritos em detalhes. De forma bem conhecida, o dispositivo de controle e regulação 23 se comunica, através de um denominado sistema coletor 25, com uma infinidade de sistemas de sensores 26. Particularidades com relação à estrutura dos sistemas de sensores 26 estão descritas em detalhes na patente DE 101 47 733, cujo conteúdo, com isto, será com-
15 ponente, em toda extensão, da divulgação deste requerimento de patente, de tal modo que, a seguir a estrutura dos sistemas de sensores 26 não será descrita de novo.

 A figura 2 mostra uma representação esquemática da unidade de indicação 22 do dispositivo de controle e regulação 23, bem como a uni-
20 dade de computador 27 coordenada ao dispositivo de controle e regulação 23 e acoplada com a unidade de indicação 22. A unidade de computador 27 é criada, de tal modo que, ao lado das informações 28 geradas pelos sistemas de sensores 26, ela pode processar informações externas 29 e informações 30 depositadas automaticamente na unidade de computador 27, como,
25 por exemplo, conhecimentos especializados, para uma infinidade de sinais de saída 31. Neste caso, os sinais de saída 31 são criados, de tal modo que eles compreendam, pelo menos, sinais de controle de indicação 32 e sinais de controle de órgãos de trabalho 33, sendo que os primeiros definem os conteúdos da unidade de indicação 22 e os últimos efetuam a alteração dos
30 parâmetros de trabalho 34 mais distintos dos órgãos de trabalho 20 da máquina de trabalho agrícola 1, sendo que a seta 34 é a representação simbólica para o número de rotações da corrente de debulhar. O dispositivo de con-

trole e regulação 23 com a unidade de indicação 22 e a unidade de computador 27 coordenadas a ele são componentes do sistema de assistência ao operador 35, de acordo com a invenção, cuja unidade de indicação 22 permite, em uma área de indicação 36, uma comunicação de linguagem natural
5 entre o operador 24 e o sistema de assistência ao operador 35.

Além de um ou de vários campos de indicação 37, a área de indicação 36 do dispositivo de indicação 22 compreende campos de seleção 38 para a ativação de vários decursos de processo ainda a serem descritos em mais detalhes. A ativação do respectivo campo de seleção 38 ocorre ou
10 diretamente através da respectiva tecla 39 coordenada ao campo de seleção 38 e/ ou através de um botão de navegação 40 central, que por meio de giro ou aperto torna possível uma navegação entre os diversos campos de seleção 38 e/ ou por meio do toque direto do respectivo campo de seleção 38 pelo operador 24, desde que a área de indicação 36 seja executada como
15 monitor de toque de tela 41. A figura 2 mostra, ao mesmo tempo, a estrutura de início da área de indicação 36, sendo que a tecla de seleção "estratégia de guia do processo de qualidade do produto de colheita" 42 torna possível a escolha de uma das estratégias de guia do processo, de acordo com a invenção, ainda a serem descritas em mais detalhes, a ativação da tecla de
20 seleção "estratégia de guia do processo de dispositivos automáticos de regulação" 43, uma edição dos dispositivos automáticos de regulação, de acordo com a invenção, do mesmo modo, ainda a serem descritos em mais detalhes, e o acionamento da tecla de seleção "início" para a ativação do sistema de assistência ao operador 35. No exemplo de execução representado, no campo de indicação 37 estão visualizadas informações para a ativação dos dispositivos automáticos de regulação ainda a serem descritos, e da estratégia de guia do processo 42, 43 escolhida, acopladas com a questão dirigida ao operador sobre o que ele gostaria de fazer. Após a ativação de um campo de seleção 38, finalmente é ativado um módulo de software 44
25 depositado na unidade de computador 27 do dispositivo de controle e regulação 23 que, a partir da estratégia de guia do processo 42, 43 ativada mediante a inclusão das informações 30 depositadas na unidade de computa-

dor 27, bem como, das informações 28, 29 externas e internas disponíveis efetua uma otimização dos parâmetros de trabalho 34 dos órgãos de trabalho 20.

A figura 3 mostra esquematicamente, por meio de um fluxograma, o decurso do processo, de acordo com a invenção, para a seleção, a edição e a ativação de uma estratégia de guia do processo 42, 43 depositada na unidade de computador 27, sendo que, cada uma das estratégias de guia do processo 42, 43 pode ser usada alternativamente ou em conjunto para a otimização dos parâmetros de trabalho 34 dos órgãos de trabalho 20 da máquina de trabalho agrícola 1. Se a estratégia de guia do processo "qualidade do produto de colheita" 42 for ativada, então, mediante as condições respectivamente especificadas é produzida uma forma de trabalho eficiente e, deste modo, tão precisa como máquina de trabalho agrícola 1. Para isso, o operador 24 da máquina de trabalho agrícola 1 precisa escolher um critério de seleção 45a-d de uma infinidade de critérios de seleção 45 predefinidos. De acordo com o propósito de emprego e da qualidade necessária, ligada com isto, do produto a ser colhido, no sistema de assistência ao operador 35 de acordo com a invenção, são depositadas estratégias de guia do processo 42 para a colheita de plantas para alimentação (critério de seleção 45a), produto para semear (critério de seleção 45b), plantas para ração (critério de seleção 45c) e plantas para indústria (critério de seleção 45d). No lado do software, estas estratégias de guia do processo 42 são convertidas em curvas características ou algoritmos 46, que em função do respectivo critério de seleção 45a-d conecta entre si diversos parâmetros do produto de colheita 47. As dependências matemáticas a serem definidas nas curvas características 46 podem então ser estruturadas de modo relativamente simples, se os parâmetros do produto de colheita 47 a serem considerados se restringirem a um ou a vários parâmetros do produto de colheita quebra do grão 47a, pureza 47b e debulha 47c, sendo que, em função do critério de seleção 45 escolhido, as dependências gerais dos diversos parâmetros do produto de colheita 47a-d resultam como a seguir:

Durante a ativação do critério de seleção de plantas para alimen-

tação 45a, é feita a regulação de acordo com um valor ótimo de mínimo de quebra do grão 47a, máxima debulha 47c e máxima pureza 47b. Se o critério de seleção produto para semear 45b for ativado, então é feita a regulação de acordo com a mínima quebra do grão 47a, sendo que, os parâmetros do produto de colheita pureza 47b e debulha 47c possuem prioridade subordinada. Durante a ativação do critério de seleção de plantas para ração 45c, a estratégia de guia do processo 42 faz a regulação conforme a máxima debulha 47c e os parâmetros do produto de colheita de pureza 47b e quebra do grão 47a apresentam, de novo, a prioridade subordinada. Se, pelo contrário, for ativado o critério de seleção de plantas para indústria 45d, então, não é atribuída nenhuma prioridade aos parâmetros de produto de colheita de quebra do grão 47a, pureza 47b e debulha 47c. Pelo contrário, neste caso, é visada uma otimização entre estes parâmetros do produto de colheita 47. Como descrito, com a ativação do respectivo critério de seleção 45 a ser realizada pelo operador 24, em função dos parâmetros do produto de colheita passará um primeiro estágio de otimização 48 da estratégia de guia do processo 42 que finalmente conduz a uma forma de trabalho, adaptada à necessária qualidade do produto de colheita, neste caso, os grãos 11, da máquina de trabalho agrícola 1 executada como máquina de ceifar e debulhar 2.

Está no contexto da invenção o fato de que as dependências dos diversos parâmetros do produto de colheita 47 ou são predefinidos nas curvas características ou algoritmos 46, ou são depositados editáveis no dispositivo de controle e regulação 23. No último caso, também é concebível que a adaptação das curvas características 46 depositadas, com o apoio de um consultor, seja ajustada às condições específicas da respectiva operação agrícola, sendo que pode trabalhar como consultor o próprio agricultor que conhece melhor seus campos de agricultura e exigências específicas da fazenda, especialistas externos ou o respectivo fabricante da máquina de trabalho agrícola 1.

A fim de aumentar ainda mais a eficiência da máquina de trabalho agrícola 1, de modo alternativo ou adicional, pode estar previsto um outro

estágio de otimização 49 que representa a estratégia de guia do processo 43, que otimiza a forma de trabalho dos dispositivos automáticos de regulação 50, que serão descritos em detalhes. Os dispositivos automáticos de regulação 50 se referem, respectivamente, a áreas de funcionamento da máquina de trabalho agrícola 1 e, no exemplo de execução, compreendem um regulador de velocidade e marcha 50a e/ ou um dispositivo automático de debulhar 50b e/ ou um dispositivo automático de separação 50c e/ ou um dispositivo automático de limpeza 50d. Depende do contexto da invenção o fato de que, podem ser definidos outros dispositivos automáticos de regulação 50 como, por exemplo, um denominado dispositivo automático do aparelho de pré-semeadura ou um dispositivo automático do cortador de palha que, então, de modo não representado, podem ser escolhidos ou eventualmente editados, do mesmo modo, através da outra estratégia de guia do processo 43. A forma de trabalho de cada dispositivo automático de regulação 50a-d pode ser otimizada através de critérios de otimização 51, que são orientados para a forma de trabalho da máquina de trabalho agrícola 1 em si, e aos parâmetros do produto de colheita 45. No exemplo de execução representado, os critérios de otimização 51 compreendem o parâmetro de "máxima qualidade de debulhar" 51a, o parâmetro "forma de trabalho eficiente de combustível da máquina de trabalho agrícola" 51b, o parâmetro de "máxima carga" 51c, bem como, o parâmetro "compensado" 51d, sendo que, o parâmetro "compensado" 51d representa uma otimização dos outros parâmetros 51a-c restantes. Depende do contexto da invenção, o fato de que, um, vários ou todos os parâmetros 51a-d divulgados são levados em consideração simultaneamente na respectiva estratégia de guia do processo 42.

Em relação aos respectivos dispositivos automáticos de regulação 50a-d, as dependências matemáticas bem conhecidas em si e, por isto, não descritas em detalhes aqui, dos diversos critérios de otimização 51, em analogia à ativação do respectivo critério de seleção 45 em curvas características ou algoritmos 52, são depositadas na unidade de computador 27 do dispositivo de controle e regulação 23 e podem ser descritas como a seguir:

Se, por exemplo, for ativado o critério de otimização "máxima

qualidade de debulhar" 51a, então o regulador de velocidade de marcha 50a regula a velocidade e, com isto, a carga do produto de colheita da máquina de trabalho agrícola 1 em função das perdas de grãos. Neste critério de otimização 51a, o dispositivo automático de debulhar 50b regula os parâmetros dos órgãos de debulhar 7, bem como, por exemplo, a distância do cesto de debulhar 6 aos órgãos de debulhar 7, bem como, o número de rotações dos órgãos de debulhar 7, de tal modo que sejam obtidas uma debulha intensa e uma baixa taxa de quebra de grãos. Com o mesmo critério de otimização 51a, o dispositivo automático de separação 50c garante que os danos da estrutura da palha na área do dispositivo de separação 10, de preferência, com o emprego de dispositivos de separação rotativos, são reduzidos, de tal modo que, na área do dispositivo de separação 10 são separados predominantemente grãos 11 e poucos componentes de palha. Por fim, o dispositivo automático de limpeza 50d garante que, durante a escolha do critério de otimização de "máxima qualidade de debulhar" 51a, é obtida uma alta pureza de grãos e não são transportadas espigas de grãos não debulhadas para o tanque de grãos 19.

Se o critério de otimização "eficiência de combustível" 51b for ativado, então, em comparação com o descrito anteriormente, o dispositivo automático de debulhar 50b revoga a qualidade da debulha em favor de um consumo de combustível mais baixo, porém, ao mesmo tempo, assegura uma parte de grãos de quebra menor. O dispositivo automático de separação 50c age durante a ativação do critério de otimização 51b, em essência, como no critério de otimização 51a ativado, porém no caso de um dispositivo de separação 10 rotatório está empenhado em ajustar o consumo de energia mínimo, portanto, o número de rotações do rotor mais baixo possível. Na especificação de uma forma de trabalho eficiente de combustível, o dispositivo automático de limpeza 50d assegura um valor ótimo entre a qualidade do produto de colheita e a potência de limpeza, sendo que, esse valor ótimo depende do critério de seleção 45 decisivo descrito acima. Uma vez que uma forma de trabalho eficiente de combustível decisivamente é definida pela demanda de energia dos órgãos de trabalho, com o critério de otimiza-

ção de "eficiência de combustível" 51b ativado, o regulador da velocidade de marcha 50a tem significado secundário, e regula a velocidade de marcha em função das exigências dos outros dispositivos automáticos de regulação 50b-50d. Contudo, até que os parâmetros dos outros dispositivos automáticos de regulação 50b-50d se situem em uma faixa otimizada, uma forma de trabalho eficiente de energia, ou seja, a carga de grãos maior possível por litro de combustível, então, seja alcançada, se a máquina de trabalho agrícola é operada com velocidade de marcha mais alta possível.

Se o critério de otimização de "carga máxima" 51c for ativado, todos os dispositivos automáticos de regulação 50 são conduzidos a seu limite de potência, isto é, o regulador da velocidade de marcha 50a ajusta a velocidade de marcha máxima possível e permitida, o dispositivo automático de debulhar 50b leva o órgão de debulhar 7 à máxima potência do mecanismo de debulhar possível, o dispositivo automático de separação 50c possibilita a máxima potência de separação possível, e o dispositivo automático de limpeza 50d regula o dispositivo de limpeza 17 de forma análoga em uma faixa de potência de limpeza máxima possível e permitida. Em virtude do fato de que a "eficiência de energia" sob a pressuposição que os parâmetros dos diversos dispositivos automáticos de regulação 50 se situam em uma faixa otimizada, também pode significar a "máxima carga possível", pode surgir o efeito que os critérios de otimização de "eficiência de combustível" 51b e "máxima carga" 51c podem produzir a mesma estratégia de regulação.

Se, pelo contrário, for ativado o critério de otimização "compensado" 51d, então, o dispositivo automático de debulhar 50b é regulado, de tal modo que ele garanta uma debulha ótima com baixa taxa de grão de quebra com alta carga. O dispositivo automático de separação 50c atua com a ativação do critério de otimização 51d, de tal modo que se ajuste um valor ótimo da máxima capacidade de carga total possível com mínima grão de quebra, e mínima trituração da palha com alta carga. O dispositivo automático de limpeza 50d regula o dispositivo de limpeza 17 com uma forma de trabalho compensada do dispositivo automático de regulação 50 de acordo

com um valor ótimo quanto à limpeza dos grãos e potência de limpeza necessária. Uma vez que uma forma de trabalho compensada da máquina de trabalho agrícola 1 é definida de modo decisivo pela forma de trabalho dos dispositivos automáticos de regulação 50b-50d, o regulador de velocidade de marcha 50a, no caso de critério de otimização "compensado" 51d ativado, possui importância significativa, e regula a velocidade de marcha em função das exigências dos outros dispositivos automáticos de regulação 50b-50d.

Em uma última etapa do processo 53, finalmente são visualizados os parâmetros determinados de acordo com a figura 3, sendo que o tipo e a forma da visualização serão descritos em detalhes a seguir.

De acordo com a figura 2 e a respectiva descrição, o sistema de assistência do operador 35 de acordo com a invenção é iniciado, pelo fato de que o operador 24 ativa um dos campos de seleção 38 por meio de teclas 39 ou do botão de navegação 40 ou via função de toque de tela.

Quando o operador 24 ativa o campo de seleção estratégia de guia do processo de "qualidade do produto de colheita" 42, de acordo com a figura 4, na área de indicação 36 são visualizados os critérios de seleção 45 que podem ser ativados, neste caso, plantas para alimentação 45a, produto para semear 45b, plantas para ração 45c e plantas para indústria 45d. De acordo com o desejo do cliente, o operador 24 definirá um dos critérios de seleção 45a-d através da ativação do respectivo campo de seleção 38. Em uma variante de execução, o operador 24 pode obter primeiro a informação do que ele tem que fazer, em um campo de indicação 37. Além disso, pode estar previsto um outro campo de seleção 54, através de cuja ativação pode ser omitida a definição de um critério de seleção 45a-d. Isto pode ser, então, o caso quando ou o critério de seleção 45a-d correto já está ativado, ou quando a definição de um critério de seleção 45a-d não deve ser realizada.

Desde que tenha sido escolhido um critério de seleção 45a-d, em uma execução vantajosa de acordo com a figura 5, pode estar previsto que seja aberta uma outra janela de indicação 55, na qual pelo operador 24 podem ser visualizados dependências e efeitos de troca entre o critério de

seleção 45a-d ativado e o ou os dispositivos automáticos de regulagem 50a-d ativados.

A figura 6 mostra a estrutura da área de indicação 36 depois que o operador 24 iniciou o sistema de assistência do operador 35, e ativou o
5 campo de seleção de estratégia de guia de processo de "dispositivo automático de regulagem" 43 na estrutura de indicação de início de acordo com a figura 2, por meio de teclas 39, por meio do botão de navegação 40, ou por meio da função de toque de tela 41. Os campos de seleção 38 mostrados doravante compreendem a ativação ou a desativação do regulador de velocidade de marcha 50a, do dispositivo automático de debulhar 50b, do dispositivo automático de separação 50c e do dispositivo automático de limpeza 50d. Além disso, em um campo de indicação, o operador 24 pode ser avisado imediatamente para ativar ou desativar os dispositivos automáticos de regulagem 50. Depende do contexto da invenção, o fato de que a ativação
10 ou a desativação dos dispositivos automáticos de regulagem 50 também pode ser realizada automaticamente através do dispositivo de controle e regulagem 23, sendo que esta ativação ou desativação automática é, então, liberada, por exemplo quando for reconhecido que certos parâmetros de produto de colheita 47 ou a forma de trabalho da máquina de trabalho agrícola 1 pioram no todo.

Caso o operador 24 tenha editado o ou os dispositivos automáticos de regulagem 50, então a unidade de indicação 22 comuta para a estrutura da área de indicação 36 representada na figura 7. Na área de indicação 36, são visualizados, doravante, os diversos critérios de otimização 51a-d,
25 sendo que, cada um dos critérios de otimização 51a-d por sua vez pode ser ativado por meio das teclas 39, do botão de navegação 40 ou via função de toque de tela 41. Além disso, em um campo de indicação 57, é comunicado ao operador 24 o que é esperado dele na estrutura de indicação visualizada.

Se todos os critérios de seleção 45 e critérios de otimização 51
30 estiverem definidos, então, de acordo com as figuras 2 e 3, as curvas características 46, 52 depositadas no módulo de software 44 do dispositivo de controle e regulagem 23 são recuperadas e é realizada a otimização dos

parâmetros de trabalho 34 dos órgãos de trabalho 20 da máquina de trabalho agrícola 1 e, de acordo com a variante de execução é imediatamente ajustada aos respectivos órgãos de trabalho 20 por meio dos sinais dos órgãos de trabalho 33 gerados pelo dispositivo de controle e regulação 23. Ao mesmo tempo, a unidade de indicação 22 comuta de novo para a estrutura da área de indicação 36 representada na figura 2.

LISTAGEM DE NÚMEROS DE REFERÊNCIA

	1	máquina de trabalho agrícola
	2	máquina de ceifar e debulhar
10	3	mecanismo de cortar grãos
	4	transportador inclinado
	5	corrente de produto de colheita
	6	cesto de debulhar
	7	órgão de debulhar
15	8	tambor de desvio
	9	agitador de grade
	10	dispositivo de separação
	11	grãos
	12	fundo de retorno
20	13	fundo de condução
	14	plano de peneiramento
	15	plano de peneiramento
	16	ventilador
	17	dispositivo de limpeza
25	18	elevador
	19	tanque de grãos
	20	órgão de trabalho
	21	cabine do veículo
	22	unidade de indicação
30	23	dispositivo de controle e regulação
	24	operador
	25	sistema coletor

	26	sistema de sensor
	27	unidade de computador
	28	informação interna
	29	informação externa
5	30	informação
	31	sinal de saída
	32	sinal de indicação
	33	sinal do órgão de trabalho
	34	parâmetro de trabalho
10	35	sistema de assistência ao motorista
	36	área de indicação
	37	campo de indicação
	38	campo de seleção
	39	tecla
15	40	botão de navegação
	41	monitor de toque de tela
	42	estratégia de guia do processo
	43	estratégia de guia do processo
	44	módulo de software
20	45	critério de seleção
	46	curvas características; algoritmo
	47	parâmetro do produto de colheita
	48	primeiro estágio de otimização
	49	segundo estágio de otimização
25	50	dispositivo automático de regulação
	51	critério de otimização
	52	curvas características; algoritmo
	53	visualização
	54	campo de seleção
30	55	campo de indicação
	56	campo de indicação
	57	campo de indicação

REIVINDICAÇÕES

1. Máquina de ceifar e debulhar com sistema de assistência ao operador, sendo que, a máquina de ceifar e debulhar compreende uma infinidade de órgãos de trabalho que processam o produto de colheita que atravessa a máquina de ceifar e debulhar, e o sistema de assistência ao operador é formado por, pelo menos, uma unidade de processamento de dados e de controle e, pelo menos, uma unidade de indicação, e a unidade de processamento de dados e de controle processa informações geradas pelos sistemas de sensor internos da máquina, informações que podem ser depositadas na unidade de processamento de dados e de controle e/ ou informações externas, caracterizada pelo fato de que, o sistema de assistência ao operador (35) compreende as estratégias de guia do processo (42, 43) que podem ser selecionadas, sendo que, o critério de seleção (45) de uma estratégia de guia do processo (42, 43) é a qualidade do produto de colheita necessária para uma determinada finalidade de emprego do produto de colheita (5, 11) e/ ou são os critérios de otimização (51) dos órgãos de trabalho (20).

2. Máquina de ceifar e debulhar com sistema de assistência ao operador de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que, o critério de seleção (45) compreende "plantas para alimentação" (45a), "produto para semear" (45b), "plantas para ração" (45c) e/ ou "plantas para indústria" (45d).

3. Máquina de ceifar e debulhar com sistema de assistência ao operador de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizada pelo fato de que, cada estratégia de guia do processo (42) considera um ou mais dos parâmetros de produto de colheita (47) "quebra do grão" (47a), "pureza" (47b) e "debulha" (47c), de tal forma que, durante a ativação do critério de seleção de "plantas para alimentação" (45a) é feita a regulação conforme um ótimo valor de mínima "quebra do grão" (47a), máxima "debulha" (47c) e máxima "pureza" (47b), pelo fato de que, durante a ativação do critério de seleção de "produto para semear" (45b) é feita a regulação conforme a mínima "quebra do grão" (47a) e "pureza" (47b) e "debulha" (47c) possuem

prioridade subordinada, pelo fato de que, durante a ativação do critério de seleção de "plantas para ração" (45c) é feita a regulação conforme a máxima "debulha" (47c), e "pureza" (47b) e "quebra do grão" (47a) possuem prioridade subordinada, pelo fato de que, durante a ativação do critério de seleção "plantas para indústria" (45d), não é atribuída prioridade a nenhum dos parâmetros de produto de colheita de "quebra do grão" (47a), "pureza" (47b) e "debulha" (47c).

4. Máquina de ceifar e debulhar com sistema de assistência ao operador de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que, as dependências dos parâmetros de produto de colheita (47), depositadas nas curvas características ou algoritmos (46), de um critério de seleção (45a-45d) são depositadas, podendo ser editadas, no dispositivo de controle e regulação (23).

5. Máquina de ceifar e debulhar com sistema de assistência ao operador de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que, de modo adicional ou alternativo, as estratégias de guia do processo (42, 43) podem compreender os critérios de otimização (51) "máxima qualidade de debulhar" (51a) e/ ou "eficiência de combustível" (51b) e/ ou "máxima carga" (51c) e/ ou "compensado" (51d).

6. Máquina de ceifar e debulhar com sistema de assistência ao operador de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 a 5, caracterizada pelo fato de que, os critérios de seleção (45) e/ ou os critérios de otimização (51) são anunciados ao operador (24) da máquina de ceifar e debulhar (2) na unidade de indicação (22) podendo ser escolhidos, e a escolha pode ocorrer por meio da função de toque de tela (41) ou através de teclas (39, 40), e a estratégia de guia do processo (42, 43), determinada por meio do critério de seleção (45) ativado e/ ou critério de otimização (51), é convertida através de curvas características ou algoritmos (46, 52) depositados no dispositivo de controle e regulação (23).

7. Máquina de ceifar e debulhar com sistema de assistência ao operador de acordo com uma a reivindicação 6, caracterizada pelo fato de que, a forma de trabalho dos órgãos de trabalho (20) pode ser controlada

através de dispositivos automáticos de regulação (50), e os dispositivos automáticos de regulação (50) compreendem, pelo menos, um regulador de velocidade (50a) e/ ou um dispositivo automático de debulhar (50b) e/ ou um dispositivo automático de separação (50c) e/ ou um dispositivo automático de limpeza (50d).

8. Máquina de ceifar e debulhar com sistema de assistência ao operador de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizada pelo fato de que, em um campo de indicação (55) da unidade de indicação (22) surge a indicação geral pelo fato de que, e quais consequências a estratégia de guia do processo (42, 43) escolhida por meio do critério de seleção (45) ou do critério de otimização (51) possui sobre a forma de atuação dos dispositivos automáticos de regulação (50) e/ ou dos parâmetros do produto de colheita (47).

9. Máquina de ceifar e debulhar com sistema de assistência ao operador de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 8, caracterizada pelo fato de que, a forma de trabalho dos dispositivos automáticos de regulação (50) pode ser editada e que a capacidade de editar pode ocorrer com base em diálogo por meio da unidade de indicação (22) e o operador (24), ou automaticamente por meio do dispositivo de controle e regulação (23), um ou mais dispositivos automáticos de regulação (50) podem ser ligados ou desligados ou podem ser editados.

10. Máquina de ceifar e debulhar com sistema de assistência ao operador de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que, no dispositivo de controle e regulação (23) são obtidas sugestões de adaptação otimizadas para um ou mais dispositivos automáticos de regulação (50), e são indicadas ao operador (24) em um campo de diálogo da unidade de indicação (22).

11. Processo para a operação de uma máquina de ceifar e debulhar com sistema de assistência ao operador como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que, o processo compreende as etapas:

a) em uma primeira etapa do menu, o operador (24) da máquina

de trabalho agrícola (1, 2) é solicitado para a escolha da estratégia de guia do processo (42, 43), sendo que, alternadamente ou ao mesmo tempo, a estratégia de guia do processo (42, 43) compreende a ativação de um critério de seleção (45) que define a qualidade do produto de colheita (5, 11) e/

5 ou de um critério de otimização (51) que define a forma de trabalho dos órgãos de trabalho (20)

b) em função da estratégia de guia do processo (42, 43), na etapa do menu seguinte, o operador (24) é solicitado para a escolha do critério de seleção (45a-d) e/ ou para a ativação do dispositivo automático de regulação (50a-d) e do correspondente critério de otimização (51),

10

c) em função da estratégia de guia do processo (42, 43) ativada pelo operador (24) da máquina de trabalho agrícola (1, 2) o sistema de assistência ao operador (35) determina parâmetros de trabalho (34) otimizados para, pelo menos, um órgão de trabalho (20), e o ajuste do parâmetro de

15 trabalho (34) otimizado atua no, pelo menos um órgão de trabalho (20).

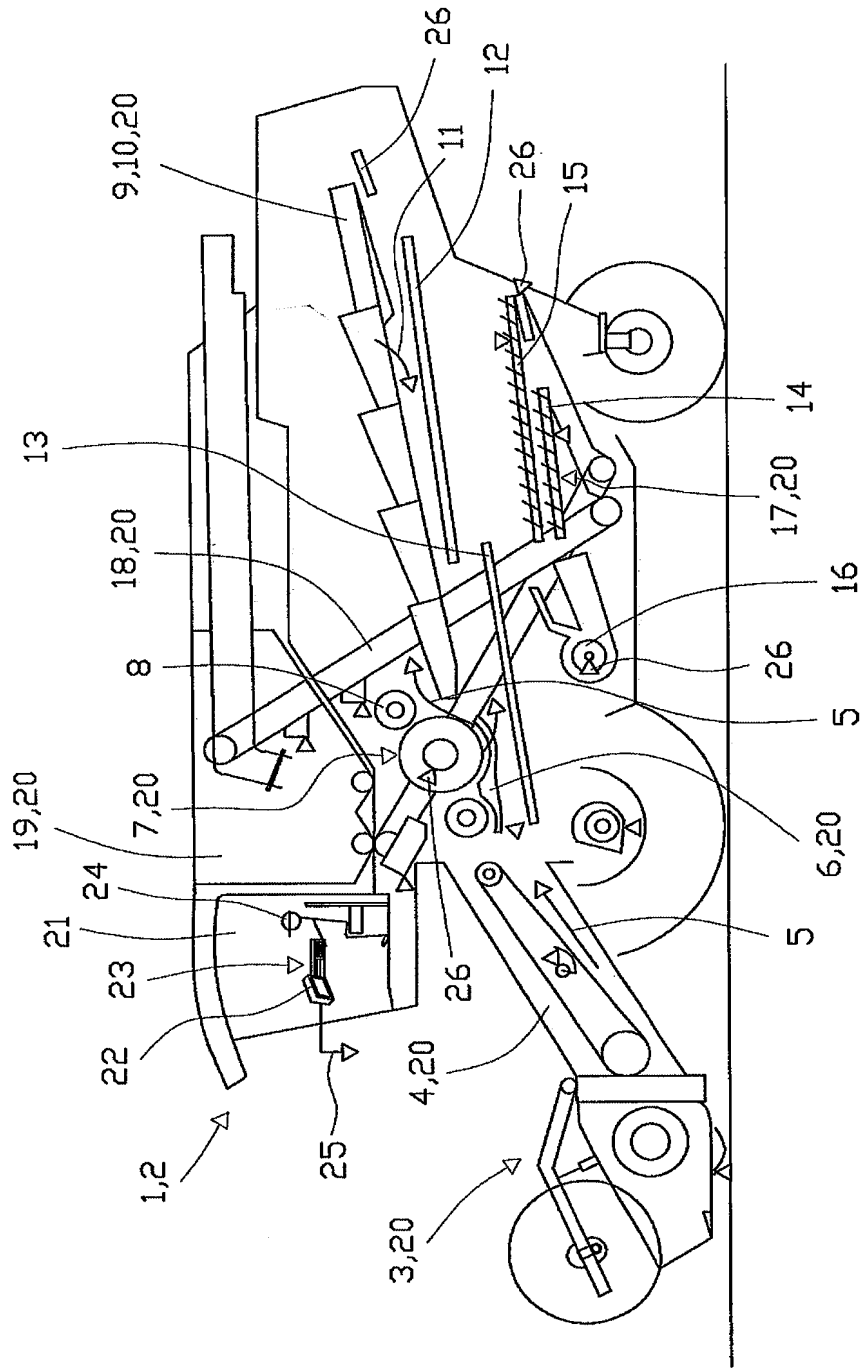


Fig. 1

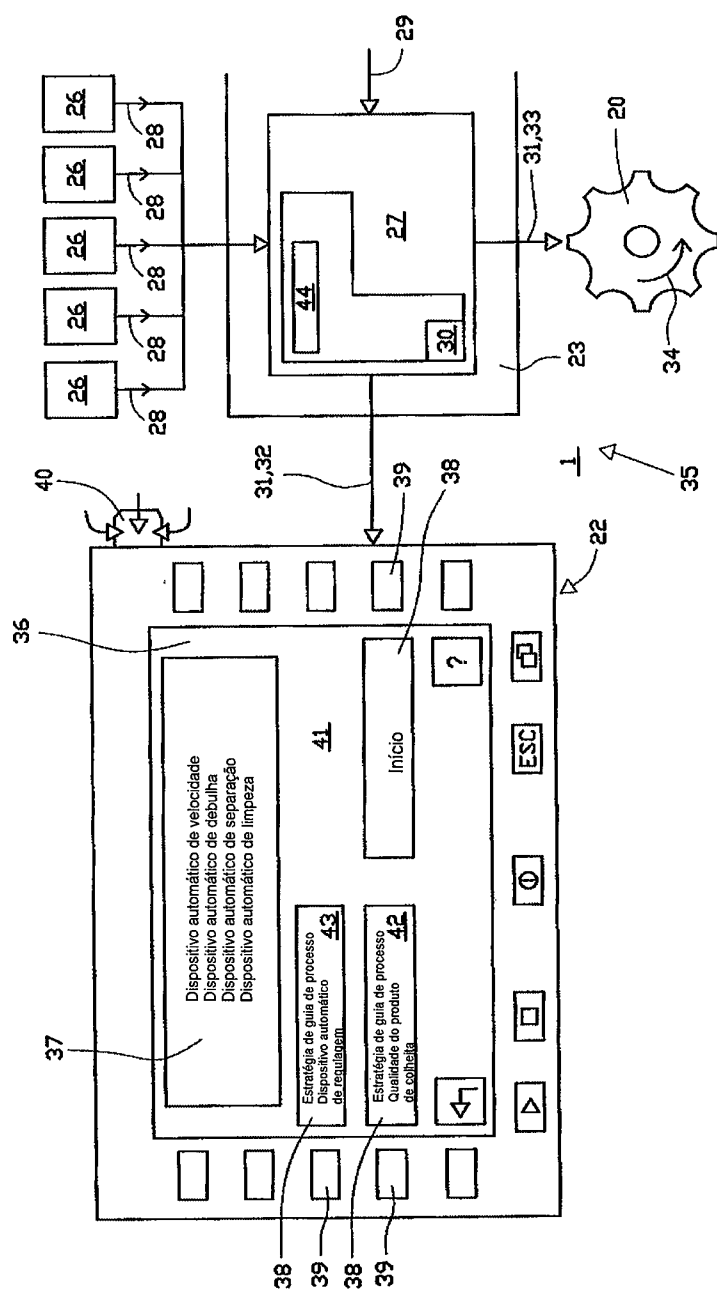


Fig. 2

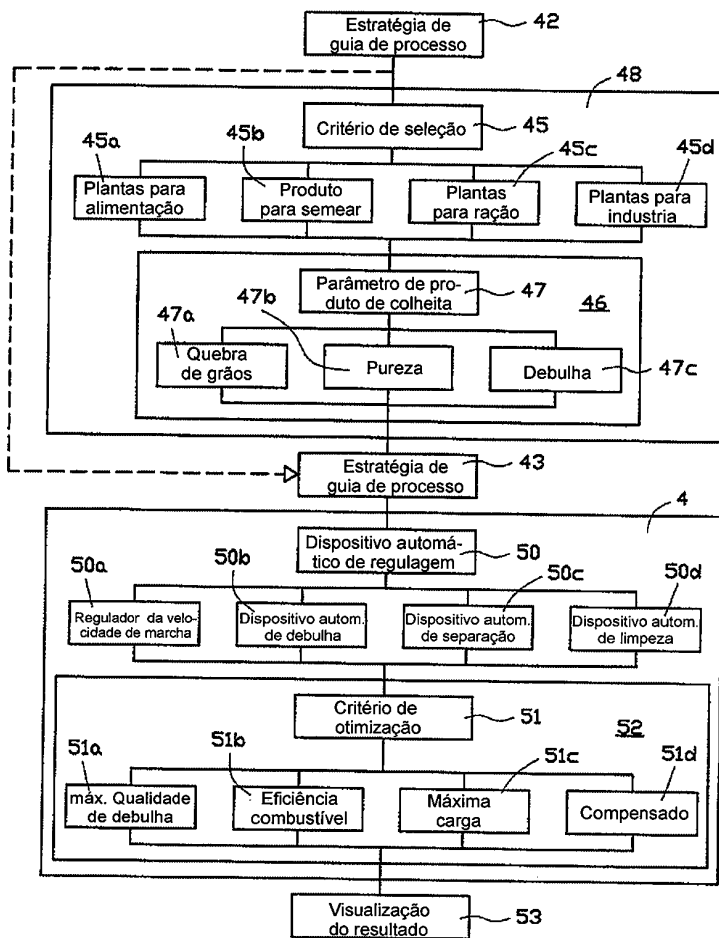


Fig. 3

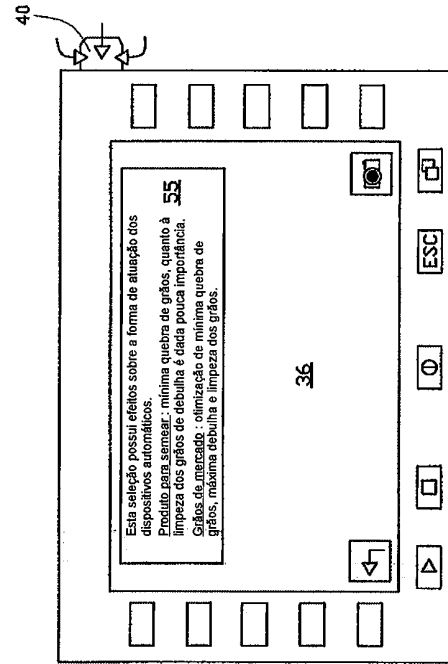


Fig. 5

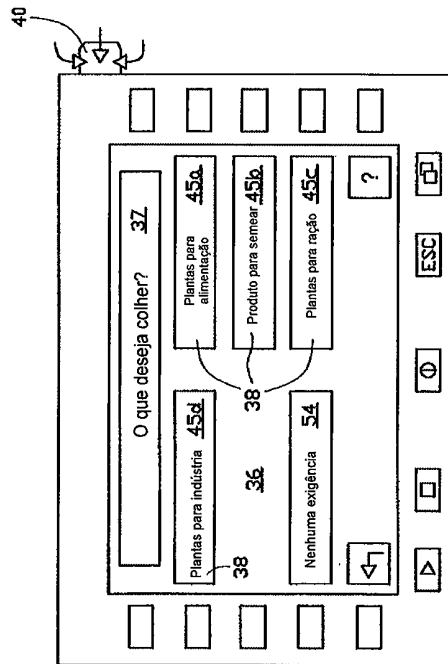


Fig. 4

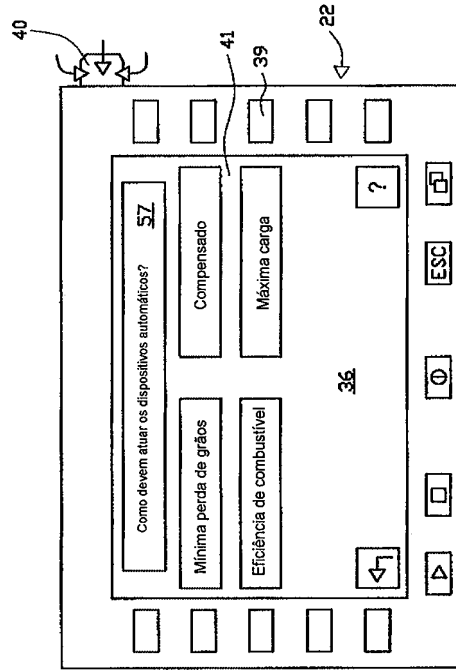


Fig. 7

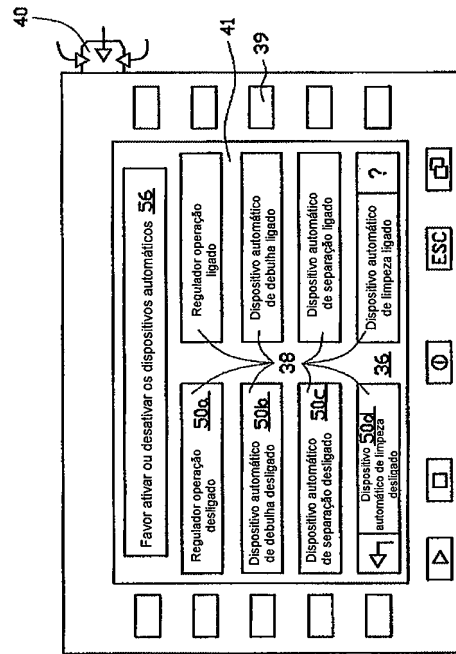


Fig. 6

RESUMO

Patente de Invenção: **"SISTEMA DE ASSISTÊNCIA AO OPERADOR PARA MÁQUINA DE TRABALHO AGRÍCOLA"**.

A presente invenção refere-se a um sistema de assistência ao
5 operador (35) para máquinas de trabalho agrícola (1, 2), sendo que, a máquina de ceifar e debulhar (2) compreende uma infinidade de órgãos de trabalho (20), e o sistema de assistência ao operador (35) é formado por, pelo menos, uma unidade de processamento de dados e de controle (23) e, pelo menos, uma unidade de indicação (22), e a unidade de processamento de
10 dados e de controle (23) processa informações (28) geradas pelos sistemas de sensor (26) internos da máquina, informações (29) que podem ser depositadas na unidade de processamento de dados e de controle (23) e/ ou informações externas (30), e o sistema de assistência ao operador (35) compreende a estratégia de guia do processo (42, 43) selecionável, sendo que o
15 critério de seleção (45) de uma estratégia de guia do processo (42, 43) é a qualidade do produto de colheita necessária para uma determinada finalidade de emprego do produto de colheita (5, 11) e/ ou são os critérios de otimização (51) dos órgãos de trabalho (20).