



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

(21) BR 112020007730-5 A2



(22) Data do Depósito: 17/10/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 13/10/2020

(54) **Título:** PROCESSO PARA OPERAÇÃO DE UM SISTEMA COMPOSTO DE UM VEÍCULO DE TRABALHO AGRÍCOLA E PELO MENOS UM APARELHO DE TRABALHO DISPOSTO SOBRE ESTE

(51) **Int. Cl.:** A01B 79/00.

(30) **Prioridade Unionista:** 17/11/2017 DE 10 2017 220 539.3.

(71) **Depositante(es):** ZF FRIEDRICHSHAFEN AG.

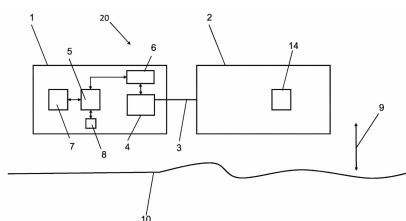
(72) **Inventor(es):** THOMAS EBERTSEDER.

(86) **Pedido PCT:** PCT EP2018078349 de 17/10/2018

(87) **Publicação PCT:** WO 2019/096525 de 23/05/2019

(85) **Data da Fase Nacional:** 17/04/2020

(57) **Resumo:** A invenção refere-se a um processo para operação de um sistema (20, 30), consistindo em um veículo de trabalho agrícola (1,31) e pelo menos um aparelho de trabalho (2,39) disposto no mesmo, com um dispositivo de controle (5, 38) associado ao veículo de trabalho (1, 31) bem como pelo menos uma unidade de sensores (14) disposta pelo menos no aparelho de trabalho (2,39), a qual compreende pelo menos dois sensores (21, 22, 26), por meio dos quais duas grandezas físicas diferentes são detectadas, uma unidade de memória (23), na qual estão armazenadas informações que caracterizam o aparelho de trabalho (2, 39) e dados operacionais pelo menos do aparelho de trabalho (3,39) são armazenados continuamente, bem como uma unidade emissora (24), através da qual se pode comunicar com o dispositivo de controle (5,38) sem fio por meio de rede Bluetooth a partir da dita pelo menos uma unidade de sensores (14), sendo que, para ativação da comunicação, o dispositivo de controle (5, 38) é posto em uma faixa de emissão da unidade de sensores (14) e os dados operacionais armazenados intermediariamente na unidade de memória (23) são transmitidos ao dispositivo de controle (5,38).



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
**"PROCESSO PARA OPERAÇÃO DE UM SISTEMA COMPOSTO DE
UM VEÍCULO DE TRABALHO AGRÍCOLA E PELO MENOS UM
APARELHO DE TRABALHO DISPOSTO SOBRE ESTE".**

[001] A invenção refere-se a um processo para operação de um sistema consistindo em um veículo de trabalho agrícola e pelo menos um aparelho de trabalho disposto nele, bem como um sistema composto de um veículo de trabalho agrícola e pelo menos um aparelho de trabalho disposto nele.

[002] Além disso, a invenção refere-se a um dispositivo de controle para um sistema composto de um veículo de trabalho agrícola e pelo menos um aparelho de trabalho disposto neste último, bem como a um produto de programa de computador.

[003] Um sistema composto de um veículo de trabalho agrícola, especialmente um trator, e um aparelho de trabalho disposto no mesmo forma, em geral, a base para o tratamento de um campo utilizado para cultivo. Por meio do veículo de trabalho o aparelho de trabalho é movimentado acima do campo e acionado por meio de uma saída de força auxiliar, para realizar etapas de tratamento como tratamento do solo, semeadura, plantio, colheita, adubação ou pulverização. Nesse caso o aparelho de trabalho é operado muitas vezes em fileiras durante um deslocamento no campo, de onde resultam distanciamentos laterais predeterminados das fileiras em relação uma à outra, os quais devem ser observados. Além disso, estão previstos distanciamentos definidos dentro de uma fileira entre plantas individuais da safra, os quais são escolhidos em função da safra quando de sua semeadura. Os distanciamentos laterais entre fileiras adjacentes bem como os distanciamentos dentro de uma respectiva fileira, isto é, os números de distanciamentos de plantas, são escolhidos de tal modo, que para cada respectiva safra fica garantido um rendimento por unidade de superfície

tão grande quanto possível. Por isso, quando da realização das diversas etapas de tratamento é preciso ter uma alta precisão. Para uma operação eficiente e segura do sistema é conveniente considerar as exigências técnicas e particularidades do aparelho de trabalho envolvido. Em virtude da pluralidade de aparelhos de trabalho disponíveis no mercado, muitas vezes é um grande desafio para um condutor do veículo obter conhecimento sobre as respectivas informações relevantes. A suposição de informações erradas ou os erros completos de informações podem ter efeitos desvantajosos sobre o funcionamento, a segurança, a precisão ou a eficiência do aparelho de trabalho ou do sistema composto de aparelho de trabalho e veículo.

[004] A condução do sistema composto de veículo de trabalho e aparelho de trabalho disposto no mesmo ocorre através de um operador, o qual predetermina a velocidade de deslocamento durante a passagem pelo campo. Para isto, ao veículo está associado um dispositivo de controle, o qual pode ser instalado para ajuste e observância de uma velocidade de deslocamento constante. A predeterminação da velocidade de deslocamento ocorre através do operador, o qual se orienta pelas impressões subjetivas obtidas da respectiva propriedade do solo de um campo a ser trabalhado. Para o caso de que o dispositivo de controle não estar instalado para observância de uma velocidade de deslocamento constante, o operador tem que controlar ativamente a velocidade de deslocamento.

[005] Do estado da técnica é conhecido sabe-se como ocorre um reconhecimento de um aparelho de trabalho instalado no veículo de trabalho por meio de um sistema de barramento, ao qual o aparelho de trabalho é conectado. Nesse caso ocorre uma transferência de dados de dados, por cabos entre o aparelho de trabalho e o veículo de trabalho. Neste sentido faz-se referência, por exemplo, ao documento DE 198 04 740 A1.

[006] Requisito essencial para o funcionamento da transmissão de dados que tanto o veículo de trabalho quanto o aparelho de trabalho disponham de sistemas de barramento comunicando entre si. Isto não acontece pelo menos nos veículos de trabalho ou aparelhos de trabalhos mais antigos e desvantajosamente só se realiza com grande dispêndio. Além disso frequentemente ocorrem problemas em relação à compatibilidade, o que pode ser atribuído a diversas causas. Especialmente padrões de combinação são empregados por diversos produtores dos veículos de trabalho ou aparelhos de trabalho, os quais excluem uma combinação ou pelo menos a tornam suscetível a erros. Outro ponto fraco é a ligação física necessária de linhas de comunicação entre o veículo de trabalho e o aparelho de trabalho, a qual não representa apenas um gasto adicional, mas também pode estar sujeita a perturbações.

[007] Do documento DE 10 2007 034 167 A1 é conhecido prover um aparelho de trabalho como parte de um sistema composto de um veículo de trabalho agrícola e um aparelho de trabalho com um transpônder legível e descritível na faixa de frequência de rádio, o qual seja parte de um sistema de identificação de frequência de rádio. Adicionalmente o aparelho de trabalho compreende um calculador de tarefa que compreende um aparelho de escrita/leitura, para receber dados do transpônder e enviá-los a este. Alternativamente o veículo de trabalho pode apresentar um aparelho de escrita/leitura próprio que funcione na faixa de frequência de rádio, para poder comunicar diretamente com o transpônder no aparelho de trabalho. Para comunicação com o transpônder o aparelho de escrita/leitura do sistema RFID está ligado a uma rede CAN existente no veículo de trabalho ou no aparelho de trabalho. Dados operacionais do aparelho de trabalho são captados pelo calculador de tarefa ou por um dispositivo de controle do veículo de trabalho e transmitidos ao transpônder.

[008] Do documento EP 2 907 385 A1 é conhecido um processo para operação de um sistema composto de um veículo de trabalho agrícola realizado como rebocador e um pulverizador de campo disposto no veículo de trabalho. O pulverizador de campo apresenta uma barra que, em virtude das crescentes larguras de trabalho, está sujeita a cargas mecânicas cada vez maiores através das forças de inércia quando da passagem por curva. Para detecção das cargas mecânicas está disposto na barra um sensor de aceleração, o qual, quando da ocorrência de uma carga mecânica sobre a barra, que ultrapassa as propriedades de amortecimento de meios de amortecimento dispostos na barra, detecta o valor dessa carga mecânica. Esse valor é enviado para um dispositivo de saída na cabine do rebocador, para sinalizar a um operador do rebocador a ocorrência de uma alta carga mecânica na barra do pulverizador de campo, a qual leva a um dano na barra ou a um elevado desgaste dos meios de amortecimento. Através da indicação dos picos de carga mecânica por meio do dispositivo de saída, o operador deve ser encorajado a adaptar a velocidade de deslocamento ou a maneira de deslocamento.

[009] Partindo do estado da técnica descrito anteriormente, é objetivo da presente invenção prover um processo para operação de um sistema consistindo em um veículo de trabalho agrícola e pelo menos um aparelho de trabalho disposto no mesmo, bem como um sistema composto de um veículo de trabalho agrícola e pelo menos um aparelho de trabalho disposto no mesmo, para simplificar e configura de modo econômica a detecção e a troca de dados operacionais entre o aparelho de trabalho e o veículo de trabalho.

[0010] Este objetivo é alcançado, do ponto de vista da técnica de processos, através das características da reivindicação 1. Do ponto de vista da técnica de processos, o atingimento do objetivo ocorre através das características da reivindicação coordenada 17. As respectivas

reivindicações dependentes que seguem refletem respectivos desenvolvimentos vantajosos da invenção. Um dispositivo de controle para um sistema composto de um veículo de trabalho agrícola e pelo menos um aparelho de trabalho disposto nele, o qual está instalado para realização do processo de acordo com a invenção, é objeto ainda da reivindicação coordenada 20.

[0011] De acordo com a invenção é proposto um processo para operação de um sistema, consistindo em um veículo de trabalho agrícola e pelo menos um aparelho de trabalho disposto no mesmo, com um dispositivo de controle associado ao veículo de trabalho bem como pelo menos uma unidade de sensores disposta no aparelho de trabalho. Como veículos de trabalho agrícolas são considerados, entre outros, tratores, veículos Trac, suportes de aparelho ou colheitadeiras independentes, nos quais pelo menos um aparelho de trabalho é anexado ou puxado, sendo que, no caso de um aparelho de trabalho puxado, pode tratar-se também de um reboque. Um dispositivo de controle pode estar disposto no veículo de trabalho de modo liberável e móvel com este ou ser levado com o condutor do veículo. Neste último caso pode tratar-se, por exemplo, de um Smartphone ou um Phablet, um PDA, um Tablet-PC ou semelhante.

[0012] A unidade de sensores compreende pelo menos dois sensores, por meio dos quais duas diferentes grandezas físicas são detectadas, uma unidade de memória, na qual estão armazenadas informações que caracterizam o aparelho de trabalho e dados operacionais detectados do aparelho anexado são armazenados continuamente, bem como uma unidade emissora, através da qual se comunica a partir da dita pelo menos uma unidade de sensores com o dispositivo de controle, sem fio por meio de rede Bluetooth. Para uma ativação da comunicação o dispositivo de controle é colocado em uma faixa de emissão da unidade de sensores e os dados operacionais

armazenados intermediariamente na unidade de memória são transmitidos em seguida ao dispositivo de controle. A comunicação sem fio entre a unidade de sensores e o dispositivo de controle ocorre então por meio de Bluetooth através da unidade de emissão integrada na unidade de sensor. Nesse caso o emprego do padrão de rádio Bluetooth Low Energy (BLE) é especialmente significativo, uma vez que assim é alcançado um elevado tempo de operação da dita pelo menos uma unidade sensor no aparelho de trabalho. Por meio dos ditos pelo menos dois sensores, os quais detectam diferentes grandezas físicas, podem ser determinados respectivos dados operacionais específicos do aparelho de trabalho, os quais são integrados à unidade de memória. Nesse caso, os dados operacionais integrados na unidade de memória podem ser recuperados a qualquer momento por meio do dispositivo de controle.

[0013] O processo de acordo com a invenção possibilita, de maneira simples e econômica, equipar aparelhos de trabalho, mesmo posteriormente, com uma unidade de sensores desse tipo, a qual não dispõe de um sistema de barramento nem de um sistema sensor de medição próprio, para detectar dados operacionais do aparelho de trabalho e possibilitar uma troca de informações entre o aparelho de trabalho ou a transmissão de dados operacionais do aparelho de trabalho para o dispositivo de controle associado ao veículo de trabalho. O condutor do veículo de trabalho pode receber os dados operacionais armazenados do aparelho de trabalho por meio do dispositivo de controle, avaliar e se anunciar. Igualmente os dados operacionais recebidos pelo dispositivo de controle podem ser transmitidos por meio de ligação de rádio, por exemplo, UMTS ou W-LAN, a um sistema de planejamento central superior. Os dados operacionais são mantidos na unidade de memória também por um período de tempo mais longo, mas pelo menos até uma chamada através do dispositivo de controle. A

transmissão dos dados operacionais armazenados na unidade de memória da unidade de sensores é realizada automaticamente quando o dispositivo de controle é posto ao alcance de emissão da unidade de sensor.

[0014] Para garantir uma associação nítida dos dados operacionais recebidos pela unidade de sensor, a unidade de sensores pode apresentar uma característica individual, através da qual a unidade de sensores é identificada pelo dispositivo de controle. Nesse caso o dispositivo de controle pode ser operado de tal modo, que, em uma primeira etapa, a característica individual da unidade de sensores é comparada por meio de um banco de dados armazenado no dispositivo de controle. Com base na comparação feita pode-se decidir pelo dispositivo de controle se a comunicação com a unidade de sensores é continuada, para receber dados operacionais do aparelho de trabalho, no qual está disposta a unidade de trabalho. Preferivelmente a unidade emissora da unidade de sensores disposta no aparelho de trabalho pode receber uma característica individual do dispositivo de controle, por meio da qual o aparelho de trabalho é identificado pelo dispositivo de controle, quando este se encontra dentro do alcance de emissão da unidade emissora. No caso da característica pode tratar-se de um endereço claro, fixamente alocado, da unidade emissora. Com o auxílio da característica dados específicos no dispositivo de controle podem ser chamados através do respectivo aparelho de trabalho. Dados específicos podem compreender, entre outras coisas, o tipo do aparelho de trabalho, perfis de movimento ou duração de operação bem como dados predeterminados para a operação do aparelho de trabalho identificado, como um torque de acionamento máximo. Assim um sinal pode ser transmitido pelo dispositivo de controle para um aparelho de controle de engrenagem, o qual proporciona um torque permissível para o aparelho de trabalho no acionamento auxiliar do veículo de trabalho.

[0015] Especialmente podem ser determinadas pela unidade de sensores como grandezas físicas a temperatura e a umidade. Sensores de temperatura e umidade especiais, integrados na unidade de sensor, os quais podem estar realizados especialmente como sensor combinado de temperatura e umidade, possibilitam a determinação de temperatura e umidade de material tratado, processado, transportado ou extraído através do aparelho de trabalho. No caso do material pode tratar-se, por exemplo, de material a granel como safras ou sementes ou um líquido como estrume líquido, água, agente de ensilagem ou agente de proteção de planta. Assim, por exemplo, o teor de umidade de safra pode ser determinado em um aparelho de trabalho configurado como carro de transporte, para decidir, com o auxílio da umidade determinada por sensor, se a safra inicialmente tem que ser alimentada ainda a uma secagem ou se pode ser armazenada diretamente.

[0016] De acordo com um desenvolvimento preferido, a unidade de sensores pode compreender uma unidade de recepção de sinal de posição, através da qual a respectiva localização do aparelho de trabalho é detectada continuamente, independentemente de seu estado operacional. A respectiva localização do aparelho de trabalho é determinada e registrada independentemente de se ele é conduzido e/ou operado juntamente com o veículo de trabalho, se é conduzido por um veículo de transporte entre diversos campos e/ou locais de operação ou armazenado ou deixado em um local numa fazenda. Com o auxílio dos dados de posição detectados por sensor e armazenados pela unidade de memória pode-se derivar informações que percorreram trechos de caminho antes do aparelho de trabalho, independentemente de se, enquanto isso, um dispositivo de controle estava ao alcance da unidade emissora do aparelho de trabalho.

[0017] Um desenvolvimento preferido do processo prevê que a unidade de sensores compreenda um sensor de aceleração, por meio

de o qual um estágio de operação do aparelho de trabalho é determinado. Assim, através de uma avaliação correspondente dos sinais do dito pelo menos um sensor de aceleração, podem ser determinadas as horas de operação do aparelho de trabalho, uma vez que as horas de operação efetivas do aparelho de trabalho muitas vezes não correspondem aos números de horas de operação dos veículos de trabalho por causa de trocas frequentes dos veículos de trabalho. Nesse caso distintos estados de operação, como armazenagem, transporte e operação de trabalho do aparelho de trabalho podem ser reconhecidos através do dito pelo menos um sensor de movimento. A partir dos dados armazenados na unidade de memória pode-se determinar a respectiva duração dos diferentes estados de operação através do dispositivo de controle. Desta maneira intervalos de manutenção do aparelho de trabalho podem ser monitorados com segurança. Os diferentes estados de operação como armazenamento, transporte e aplicação de trabalho do aparelho de trabalho podem ser diferenciados através do dispositivo de controle com o auxílio dos sinais de aceleração detectados após avaliação correspondente.

[0018] De acordo com um desenvolvimento vantajoso, sinais que representam uma aceleração vertical podem ser enviados continuamente pelo dito pelo menos um sensor de aceleração ao dispositivo de controle, através do qual os sinais do dito pelo menos um sensor de aceleração são avaliados para determinação de amplitude de movimentos do aparelho de trabalho, sendo que, em função das amplitudes de movimento, é determinada uma aceleração de deslocamento em altura, a qual garante uma observância de uma ligação em série do dito pelo menos um aparelho de trabalho durante a passagem pelo campo.

[0019] Como aparelho de trabalho ligado em série é considerado um aparelho de trabalho que apresenta várias unidades de trabalho

dispostas uma ao lado da outra, as quais servem para processamento ou tratamento de um solo de campo bem como de uma safra que se encontra no mesmo. Os distanciamentos das unidades de trabalho uma da outra definem distanciamentos de fileiras individuais, dentro das quais o tratamento do solo de campo ocorre através do aparelho de trabalho. A qualidade do tratamento de um campo ou solo de campo depende em grande medida da observância dos distanciamentos de fileiras bem como dos números de distanciamentos entre plantas. Especialmente movimentos do aparelho de trabalho em direção substancialmente vertical levam a desvios quando dessa observância, em virtude de velocidade de deslocamento e natureza do solo, as quais podem influenciar a qualidade do tratamento ou o rendimento do trabalho. Para contrabalançar isso, as amplitudes de movimento do aparelho de trabalho podem ser determinadas por meio dos valores de aceleração detectados pelo dito pelo menos um sensor de movimento.

[0020] Além disso, a frequência das amplitudes de movimento também pode ser determinada. Assim a ocorrência de vibrações no aparelho de trabalho pode ser detectada. Se as amplitudes de movimento ultrapassam um valor limite parametrável, uma velocidade de deslocamento máxima é determinada pelo dispositivo de controle. A velocidade de deslocamento máxima determinada pelo dispositivo de controle pode ser adaptada à natureza do solo e aos movimentos do aparelho de trabalho resultante, os quais podem ser derivados das amplitudes de movimento. O valor limite parametrável indica dentro de qual ordem de grandeza das amplitudes de movimento é possível um trabalho preciso através do aparelho de trabalho. Esses valores limites variam então em função do tipo e do funcionamento do aparelho de trabalho que é empregado. Assim, considerando a natureza do solo e, com isso, das condições de operação quando do emprego do aparelho

de trabalho, pode-se alcançar uma precisão tão grande quanto possível no tratamento de um campo com máxima eficiência.

[0021] Por outro lado, no processo de acordo com o documento EP 2 907 385 A1 apenas a velocidade de deslocamento e o modo de deslocamento são considerados através monitoramento da influência sobre a carga mecânica do aparelho de trabalho configurado como pulverizador de campo em relação ao seu desgaste e à sua duração, mas não a influência sobre o resultado do trabalho do campo ou do solo de campo através do aparelho de trabalho.

[0022] Preferivelmente a velocidade de deslocamento do veículo de trabalho pode ser adaptada à velocidade de deslocamento máxima determinada automaticamente através do dispositivo de controle. A adaptação automática da respectiva velocidade de deslocamento à natureza do solo tem efeito mais ou menos linear sobre a frequência dos movimentos e a amplitude de movimento do aparelho de trabalho. A adaptação automática é vantajosa quando está previsto o próprio dispositivo de controle ou um dispositivo de controle adicional para adaptação da velocidade de deslocamento atual do veículo de trabalho.

[0023] Além disso a velocidade de deslocamento máxima do veículo de trabalho, determinada através do dispositivo de controle pode ser visualizada em um dispositivo de entrega. O dispositivo de saída pode ser, por exemplo, parte do dispositivo de controle ou uma indicação disposta no veículo de trabalho. A visualização indica ao operador, por um lado, os efeitos da velocidade de deslocamento escolhida sobre o comportamento de operação do aparelho de trabalho. Para isto, adicionalmente os valores recebidos pela unidade de sensores podem ser visualizados. Por outro lado, a visualização pode servir para instruir o operador a adaptar manualmente a velocidade de deslocamento atual, quando não existe um dispositivo de controle correspondente para regulação de velocidade automática do veículo.

[0024] De acordo com um desenvolvimento preferido sinais de posição recebidos por um sistema de localização de posição podem ser enviados ao dispositivo de controle, o quais são associados, pelo dispositivo de controle, aos respectivos sinais detectados pelo dito pelo menos um sensor de aceleração, os quais representam a aceleração vertical. Para isto a unidade de sensores pode apresentar um sensor adicional, o qual está instalado para recepção dos sinais de localização de posição. Os sinais de localização de posição são armazenados na unidade de memória da unidade de sensor, pelo menos temporariamente, como também os sinais do sensor de aceleração, para poder ler esses sinais também em um momento posterior.

[0025] Assim as amplitudes de movimento detectadas e sua frequência podem ser mapeadas pelo dispositivo de controle por meio dos sinais de posição detectados. Por meio dos dados mapeados pode-se estabelecer um perfil de movimento individual para o sistema composto de veículo de trabalho e aparelho de trabalho, o qual trabalhou o campo ou solo. Tal perfil de movimento pode ser chamado através do sistema quando de um novo tratamento do mesmo campo, para adaptar a velocidade de deslocamento com antecedência. Nesse caso o perfil de movimento pode ser atualizado através da nova detecção da aceleração vertical quando de tratamento posterior do campo.

[0026] Um desenvolvimento preferido do processo prevê que os sinais do pelo menos um sensor de aceleração são avaliados pelo dispositivo de controle para reconhecimento do estado de operação. Assim, através de uma avaliação correspondente dos sinais do dito pelo menos um sensor de aceleração, as horas de operação do aparelho de trabalho podem ser determinadas, uma vez que as horas de operação efetivas do aparelho de trabalho muitas vezes não correspondem aos números de horas de operação do veículo de deslocamento por causa

de frequentes trocas dos veículos de trabalho. Nesse caso diversos estados de operação, como armazenagem, transporte e operação de trabalho do aparelho de trabalho, podem ser reconhecidos através do dito pelo menos um sensor de movimento. A partir dos dados armazenados na unidade de memória pode-se determinar a respectiva duração dos diversos estados de operação através do dispositivo de controle.

[0027] Uma configuração vantajosa do processo prevê que, na unidade de memória esteja depositado pelo menos um parâmetro operacional específico, o qual é empregado para operação do aparelho de trabalho por um aparelho de controle do veículo de trabalho. Assim o dito pelo menos um parâmetro operacional pode compreender um valor para um torque de transmissão máximo e/ou adaptações de hidráulica/controlado específicas. Outros parâmetros operacionais podem ser as dimensões, entre outras, profundidade de trabalho, largura de trabalho, o comprimento, o peso ou a posição do centro de gravidade do aparelho de trabalho. Além disso, colocação de cabos hidráulicos, ajustes de válvulas, vazões, valores de tempo ou velocidades de eixo de tração, torques de eixo de tração ou medidas de junção preferidos podem estar armazenados como parâmetros operacionais. Assim o condutor é apoiado e aliviado quando da conexão do aparelho de trabalho ao veículo de trabalho e de sua entrada em operação.

[0028] Nesse caso pode estar previsto que o dito pelo menos um parâmetro operacional específico é transmitido ao aparelho de controle do veículo de trabalho pelo dispositivo de controle ou pela dita pelo menos uma unidade de sensor. Ou seja, a comunicação para transmissão do dito pelo menos um parâmetro operacional específico para o aparelho de trabalho pode ocorrer indiretamente através do dispositivo de controle ou diretamente através de uma troca de dados

entre a unidade de sensores e o aparelho de controle do veículo de trabalho.

[0029] A determinação das amplitudes de aceleração através do dispositivo de controle pode ser empregada para controle do aparelho de controle de engrenagem. Tal comunicação é empregável vantajosamente em aparelhos de trabalho que são empregados para distribuição de fluido. Nesse caso pode tratar-se, por exemplo, de um pulverizador de tampo ou de um tonel de adubo líquido com distribuidor exato, o qual está disposto no veículo de trabalho e é acionado por este. A alteração contínua do nível de enchimento no recipiente de fluido do aparelho de trabalho distribuidor de fluido durante a passagem pelo campo, quando do esvaziamento crescente, leva a uma alteração das amplitudes de movimento em virtude da aceleração vertical quando da passagem por irregularidades do solo. Daí pode-se concluir sobre uma alteração de nível de enchimento no recipiente de fluido. Como um veículo de trabalho que leva consigo um aparelho de trabalho com um recipiente de fluido mais cheio, precisa de outros ajustes de engrenagem como que não em um aparelho de trabalho com um recipiente de fluido vazio, o aparelho de controle de engrenagem pode ser controlado de maneira correspondente. Adicionalmente pode estar previsto um sensor de nível de enchimento que transmite ao dispositivo de controle sinais de nível de enchimento, pelo que o controle do aparelho de controle de engrenagem torna-se possível com maior precisão.

[0030] Preferivelmente dados de nível de enchimento de um aparelho de trabalho distribuidor de fluido providos pela unidade de sensores através de um sistema sensor de nível de enchimento podem ser recebidos e armazenados. Através dos dados determinados através do sistema sensor de nível de enchimento em relação ao nível de carga do aparelho de trabalho distribuidor de fluido pode-se levar ao

conhecimento do operador do veículo, desta maneira, quando este se encontra dentro da faixa de emissão da unidade emissora com seu dispositivo de controle. Especialmente quando da extração de líquidos é importante para o condutor do veículo conhecer o estado de carga do aparelho de trabalho ou do aparelho de trabalho realizado como reboque, para poder planejar com vistas ao futuro. Igualmente importante é o conhecimento dos dados de nível de enchimento relevantes para um cálculo de quantidade, quando, no caso dos aparelhos de trabalho, trata-se de aparelhos de empréstimo ou aluguel. O mesmo vale para o número de enchimentos de um tanque do aparelho de trabalho.

[0031] De acordo com um desenvolvimento vantajoso dados de nível de enchimento de um aparelho de trabalho distribuidor de fluido podem ser determinados e armazenados pela unidade de sensores por meio de um sensor de umidade. Neste desenvolvimento a unidade de sensores pode atuar como sensor de nível de enchimento. No caso mais simples está prevista uma disposição de uma unidade de sensores em um recipiente para um líquido em uma posição que corresponde a um nível de enchimento mínimo no recipiente que tem que ser ultrapassado quando de um reenchimento do recipiente. Naturalmente várias outras unidades de sensor também podem estar previstas, para poder determinar diversos níveis de enchimento.

[0032] Além disso, pode estar previsto que os dados de nível de enchimento recebidos da unidade de sensores pelo dispositivo de controle sejam empregados para controle de um aparelho de controle de engrenagem do veículo de trabalho. Através da avaliação dos dados de nível de enchimento transmitidos pela unidade de sensores ao dispositivo de controle pode-se concluir sobre o respectivo peso atual do veículo de trabalho e do aparelho de trabalho disposto no mesmo, como um carro tanque ou tonel de adubo líquido, para adaptar ajustes

de engrenagem do veículo de trabalho através de um controle através do aparelho de controle de engrenagem, em função do peso determinado. Isto é especialmente vantajoso quando o aparelho de trabalho é um tonal de adubo líquido puxado, cujo nível de enchimento se altera constantemente e, portanto, uma adaptação do ajuste de engrenagem é necessária repetidas vezes. Essa adaptação do ajuste de engrenagem pode ser adaptada automaticamente também em virtude de um monitoramento do nível de enchimento realizado continuamente através da unidade de sensor.

[0033] De acordo com a reivindicação 17, para alcançar o objetivo é previsto um sistema composto de um veículo de trabalho agrícola e pelo menos um aparelho de trabalho disposto no mesmo. O sistema compreende um dispositivo de controle associado ao veículo de trabalho bem como pelo menos uma unidade de sensores disposta no aparelho de trabalho. A unidade de sensores compreende pelo menos dois sensores para detecção de duas grandezas físicas, uma unidade de memória, para armazenamento contínuo de dados operacionais pelo menos do aparelho anexo, bem como uma unidade emissora para comunicação sem fio com o dispositivo de controle. Para uma ativação automática da comunicação de unidade de sensores e dispositivo de controle uma com o outro o dispositivo de controle tem que ser posto em uma faixa de emissão da unidade emissora, para transmitir dados operacionais armazenados intermediariamente na unidade de memória ao dispositivo de controle de maneira automatizada.

[0034] Especialmente o sistema consistindo em um veículo de trabalho agrícola e pelo menos um aparelho de trabalho disposto neste pode ser operável em série quando de uma passagem pelo campo, sendo que um sensor da unidade de sensores está configurado como um sensor de aceleração que emite continuamente sinais que representam uma aceleração vertical ao dispositivo de controle, o qual

está instalado para avaliação dos sinais do dito pelo menos um sensor de aceleração para determinação de amplitudes de movimento do aparelho de trabalho e, em função das amplitudes de movimento, para determinação da velocidade de deslocamento máxima, a qual garante, quando da passagem pelo campo, uma observância da ligação em série do dito pelo menos um aparelho de trabalho. A disposição da dita pelo menos uma unidade de sensores pode ocorrer preferivelmente em pontos expostos do aparelho de trabalho. É possível também a disposição de um dispositivo de contato no aparelho de trabalho, o qual sofre um desvio através das irregularidades do solo. No dispositivo de contato, por sua vez, está disposta pelo menos uma unidade de sensor. Nesse caso o dispositivo de contato pode estar realizado como uma roda de contato disposta em uma armação. Por meio da armação o dispositivo de contato pode ser disposto de modo liberável no aparelho de trabalho.

[0035] É vantajoso que a dita pelo menos uma unidade de sensores esteja instalada posteriormente no aparelho de trabalho. Possibilita-se um emprego posterior da unidade de sensor, a qual pode comunicar com o dispositivo de controle, que está realizado, no caso de instalação posterior, como um aparelho receptor de dados portátil, sem fio, especialmente via Padrão de Rádio Bluetooth Low Energy. Como não é preciso uma cablagem para transmissão de sinais e energia à unidade de sensor, a instalação posterior de um aparelho de trabalho pode ser realizada de maneira simples. Assim não é necessário equipar posteriormente o veículo de trabalho com um dispositivo de controle adicional. Em vez disso, emprega-se o aparelho receptor de dados portátil realizado como Smartphone ou Tablet.

[0036] No aparelho receptor de dados portátil os dados detectados por sensor como também a velocidade de deslocamento determinada em função das amplitudes de movimento, são visualizáveis quase em

tempo real. Assim o operador pode utilizar essas informações para adaptar manualmente a respectiva velocidade de deslocamento objetivamente, com o auxílio da visualização dos valores e medição, à natureza do solo e/aos movimentos no aparelho anexo. Para isso um código de programa correspondente está armazenado no aparelho receptor de dados móveis, o qual está realizado para avaliação os sinais do sensor de aceleração e determinação da velocidade de deslocamento máxima.

[0037] Além disso, um dispositivo de controle para o sistema composto de um veículo de trabalho agrícola e pelo menos um aparelho de trabalho disposto neste, sendo que o dispositivo de controle está instalado para realização de um processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 16.

[0038] Em desenvolvimento vantajoso o dispositivo de controle pode estar instalado para avaliação dos dados operacionais recebidos da unidade de sensor. Para isto, um software pode estar depositado no dispositivo de controle para avaliar os dados operacionais. Isto possibilita que o dispositivo de controle gere avisos que são levados ao conhecimento do operador acusticamente e/ou opticamente. Nesse caso pode tratar-se, por exemplo, de avisos de nível de enchimento ou vencimento de uma manutenção do aparelho de trabalho.

[0039] A comunicação que ocorre por meio de Padrão Bluetooth não deve ocorrer sem segurança. Para isto, na unidade de memória da unidade de sensor, pode estar armazenado um código que tem que ser transmitido através de um dispositivo de controle posto na faixa de emissão quando do estabelecimento de comunicação.

[0040] Especialmente o dispositivo de controle pode estar instalado para transmissão de pelo menos um parâmetro de escolha a um aparelho de engrenagem do veículo de trabalho. Para isto o dispositivo de controle pode receber dados operacionais específicos para o

respectivo aparelho de trabalho da unidade de sensores após o estabelecimento de uma ligação de transferência de dados, através dos quais o aparelho de trabalho ou o tipo de aparelho de trabalho é identificável. Com o auxílio da identificação do aparelho de trabalho possibilita-se a determinação de um parâmetro de escolha para controle do aparelho de controle de engrenagem do veículo de trabalho, para operar o aparelho de trabalho conectado com um pré-ajuste específico para o respectivo aparelho de trabalho, o qual pode ser armazenado no aparelho de controle de engrenagem. Assim um torque máximo permissível para o acionamento para o respectivo aparelho de trabalho pode estar armazenado no aparelho de controle de armazenamento, o qual é selecionável em virtude da identificação através do dispositivo de controle. Assim, uma pressão máxima associada ao torque máximo permissível, pelo aparelho de controle de engrenagem, a partir de uma linha característica de torque de pressão armazenada, a qual está associada a um aparelho de trabalho específico ou ao tipo de aparelho de trabalho e ser ajustada através de uma válvula proporcional em um acoplamento de saída auxiliar, pelo que, através do acoplamento de saída auxiliar, somente o torque máximo permissível pode ser transmitido.

[0041] A invenção não está limitada à combinação indicada das características das reivindicações coordenadas ou das reivindicações dependentes destas. Além disso, há possibilidades de combinar características individuais entre si, também na medida em que elas são depreendidas das reivindicações, da descrição seguinte de formas de realização preferidas da invenção ou diretamente dos desenhos. A referência das reivindicações aos desenhos através do emprego de números de referência não deve limitar o escopo de proteção das reivindicações.

[0042] Formas de realização vantajosas da invenção, que são

esclarecidas a seguir, estão representadas nos desenhos. São mostrados:

[0043] Figura 1: uma vista esquemática de um sistema composto de um veículo de trabalho agrícola e um aparelho de trabalho;

[0044] Figura 2: uma vista esquemática do sistema composto de um veículo de trabalho agrícola e um aparelho de trabalho com um dispositivo de contato disposto no mesmo;

[0045] Figura 3: Uma representação esquemática da construção de uma unidade de sensores para detecção e armazenamento de dados operacionais de um aparelho de trabalho; e

[0046] Figura 4: uma vista esquemática de um sistema composto de um veículo de trabalho agrícola e um aparelho de trabalho de acordo com uma segunda forma de realização.

[0047] Na figura 1 está representada uma vista esquemática de um sistema 20, composto de um veículo de trabalho agrícola e um aparelho de trabalho 2 operado ligado em série. O dispositivo de trabalho 1 pode estar realizado como trator, veículo de sistema (também designado como Veículo-Trac - TRAC = *Terry Rowing Auto Components*), suporte de aparelho ou colheitadeira independente. O aparelho de trabalho 2 está realizado como um aparelho anexo que pode ser conectado ao veículo de trabalho 1 através de meios de recepção correspondentes, como por exemplo, elevado de força dianteiro ou traseiro no trator ou um canal de alimentação de uma ceifadeira-debulhadora independente e portado por este, ou é puxado pelo aparelho de trabalho 1, como por exemplo, um carro de adubo líquido ou semelhante. O aparelho de trabalho 2 funciona ligado em série, isto é, com observância de distanciamentos laterais de fileiras a serem trabalhadas bem como de números de distanciamento de plantas.

[0048] O acionamento do aparelho de trabalho 2 ocorre através de uma saída auxiliar 3 de uma engrenagem 4 do veículo de trabalho 1.

Para controle da engrenagem 4 ou da saída secundária 3 o veículo de trabalho 1 apresenta um aparelho de controle de engrenagem 6. No aparelho de trabalho 2 está disposto pelo menos uma unidade de sensores 14. Com o número de referência 9 está designado um movimento vertical do aparelho de trabalho 2, o qual realiza essa passagem por u solo de campo 10 a ser trabalhado. A frequência e a amplitude de movimento dos movimentos verticais 9, os quais compreendem também vibrações do aparelho de trabalho 2, são dependentes principalmente da natureza da superfície do solo de campo 10 percorrido bem como da respectiva velocidade de deslocamento do veículo de trabalho 1, com o qual o aparelho de trabalho 2 é movimentado acima do solo de campo 10.

[0049] Um dispositivo de controle 5 associado ao veículo de trabalho 1 está ligado ao dispositivo de entrega 7 por técnica de sinalização, o qual serve para proporcionar parâmetros operacionais pelo menos do veículo de trabalho 1. Além disso, o dispositivo de controle 5 está ligado por técnica de sinalização ao aparelho de controle de engrenagem 6 do veículo de trabalho 1, bem como a dita pelo menos uma unidade de sensores 14 do aparelho de trabalho 2. A comunicação ocorre então com ligação por fio, por exemplo, via CAN-Bus, ou sem fio através de rede de rádio. Além disso, está prevista uma unidade de recepção de sinais de posição 8, a qual está disposta no veículo de trabalho 1. A unidade de recepção de sinais de posição 8 está ligada ao dispositivo de controle 5 por técnica de sinalização. A unidade de controle 5 está disposta no veículo de trabalho 1. Alternativamente o dispositivo de controle 5 pode estar configurado como aparelho de recepção de dados móvel, o qual é levado pelo operador do aparelho de trabalho 2. Como aparelho de recepção de dados é empregado, por exemplo, um Smartphone ou um Tablet-PC. Para isso um código de programa correspondente está armazenado no aparelho de recepção

de dados, o qual é realizado para avaliação dos sinais do sensor de aceleração 21 e determinação da velocidade de deslocamento máxima.

[0050] Na Figura 2 está representada uma vista esquemática do sistema 20 composto de um veículo de trabalho agrícola 1 e um aparelho de trabalho 2 operado ligado em série. No aparelho de trabalho 2 está disposto um dispositivo de contato 11. O dispositivo de contato 11 compreende uma roda de contato 12, a qual está articulada no aparelho de trabalho 1 por meio de uma armação 13. A roda de contato 12 segue o contorno de solo do solo de campo 10, pelo que ela sofre um desvio vertical. Na armação 13 está disposta outra unidade de sensores 14.

[0051] Na Figura 3 está mostrada uma representação esquemática da construção da unidade de sensores 14 para detecção e armazenamento de dados operacionais do aparelho de trabalho 2. A unidade de sensores 14 compreende pelo menos dois sensores para detecção de diferentes grandezas físicas. A unidade de sensores 14 apresenta um sensor de aceleração 21, pelo menos um sensor adicional 22, uma unidade de memória 23, uma unidade emissora 24 e uma unidade de fornecimento de energia 25. Além disso, está prevista uma unidade recepção de sinais de posição 26, pela qual sinais de posição recebidos são transmitidos continuamente à unidade de memória 23, a qual armazena estes últimos. Para ligação do dispositivo de controle 5 por técnica de sinalização à unidade de sensores 14 o dispositivo de controle 5 tem que ser posto ao alcance de emissão da unidade emissora 24.

[0052] Sinais detectados através do sensor de aceleração 21, os quais representam uma aceleração vertical do aparelho de trabalho 2 são armazenados pela unidade de memória 23. Por meio do sensor de aceleração 21 os movimentos verticais 9 do aparelho de trabalho 2 ou do dispositivo de contato 11 são reconhecidos e detectados

continuamente como dados operacionais. A unidade emissora 24 que funciona de acordo com o padrão de rádio Bluetooth Low Energy (BLE) transmite os sinais detectados pelo sensor de aceleração 21 ao dispositivo de controle 5, quando estes se encontram ao alcance da unidade emissora 24.

[0053] Além disso, o dito pelo menos um sensor adicional 22 pode estar configurado como sensor de umidade e temperatura contínuo. Sinais detectados pelo sensor de temperatura e umidade contínuo 22 são igualmente armazenados pela unidade de memória 23. Nesse caso um encadeamento dos dados de posição proporcionados pela unidade de recepção de sinais de posição 26 com os sinais recebidos dos sensores 21, 22 pode ocorrer, por exemplo, através um carimbo de data. A unidade de sensores 14 possibilita, com isso, a detecção automática de dados operacionais, os quais podem ser determinados a partir dos sinais detectados dos diversos sensores 21, 22, 26. A unidade de sensores que funciona de modo autossuficiente pode ser fixada posteriormente no aparelho de trabalho 39. A possibilidade de fixação posterior da unidade de sensores 14 tem a vantagem de que esta pode ser empregada também em aparelhos de trabalho mais velhos, independentemente do respectivo produtor do aparelho de trabalho. Não é necessária nenhuma cablagem adicional, uma vez que a unidade de sensores 14 compreende todos os componentes necessários para a comunicação e o fornecimento de energia.

[0054] Para operação do sistema 20 está previsto que os sinais detectados continuamente pelo dito pelo menos um sensor de aceleração 21, os quais representam uma aceleração vertical, são enviados ao dispositivo de controle 5. Os sinais do dito pelo menos um sensor de aceleração 21 são avaliados pelo dispositivo de controle 5 para determinação de amplitudes de movimento e frequência dos mesmos do aparelho de trabalho 2. Com base nessa avaliação, em

função das amplitudes de movimento, determina-se uma velocidade de deslocamento máxima, a qual garante uma observância da ligação em série e/ou do distanciamento de fileiras de plantas do dito pelo menos um aparelho de trabalho 2 durante o deslocamento acima do solo de campo 10 a ser trabalhado. A observância desses distanciamentos ou a precisão quando do processamento do solo de campo 10 é essencial para se alcançar um rendimento máximo ou uma utilização de recursos tão boa quanto possível.

[0055] A título de exemplo, o processo é descrito com o auxílio de um aparelho de trabalho 2 realizado como semeadora de grão único. Para alcançar uma eficiência tão alta quanto possível no tratamento do solo de campo 10, busca-se uma alta velocidade de deslocamento. Para isto, pode-se ajustar uma velocidade de deslocamento constante por meio do dispositivo de controle 5, com o qual o veículo de trabalho 1 e o aparelho de trabalho 2 disposto nele se movimenta acima do solo de campo 10. Em função da natureza da superfície do solo de campo 10 percorrido, no aparelho de trabalho 2 configurado como semeadora de grão único ocorrem acelerações repentinas, movimentos verticais 9 repentinas e/ou vibrações de distintas amplitude e frequência. Os movimentos causados assim do dispositivo para distribuição de sementes levam a uma perda de precisão grave, o que se traduz, em um momento posterior, em uma redução de rendimento quando da colheita. Como o movimento do aparelho de trabalho 2 depende muito da natureza da superfície do solo 10 de campo percorrido ou da velocidade de deslocamento do veículo de trabalho 1. A informação sobre as amplitudes de movimento do aparelho de trabalho 2 é muito importante para o operador do veículo de trabalho 1, mas sobretudo para o controle do veículo de trabalho 1 da engrenagem 4. A velocidade de deslocamento máxima determinada pelo dispositivo de controle 5, a qual possibilita a operação do aparelho de trabalho 2 com

observância das condições gerais, é utilizada para adaptação automática da velocidade de deslocamento do veículo de trabalho 1. Assim pode-se alcançar uma eficiência máxima da observância das condições gerais para a precisão necessária na operação do aparelho de trabalho 2.

[0056] A velocidade de deslocamento máxima determinada pelo dispositivo de controle 5 do veículo de trabalho 1 é visualizada pelo dispositivo de saída 7. Assim o operador pode adaptar manualmente a respectiva velocidade de deslocamento à velocidade de deslocamento máxima determinada, quando uma adaptação automática da velocidade de deslocamento do veículo de trabalho 1 não é possível através do dispositivo de controle 5.

[0057] Além disso, a velocidade de deslocamento máxima determinada do veículo de trabalho 1 no aparelho de recepção de dados realizado como dispositivo de controle 5 pode ser indicada ao operador. O operador pode utilizar estas informações para adaptar manualmente a velocidade de deslocamento de modo objetivo através da visualização dos valores de medição e da velocidade de deslocamento máxima determinada. Isso pode ser o caso especialmente em veículos de trabalho mais velhos, uma vez que esses veículos geralmente não apresentam regulação de velocidade elétrica.

[0058] Além disso, sinais de posição recebidos por um sistema de localização de posição são enviados ao dispositivo de controle 5, os quais são associados aos respectivos sinais que representam a aceleração vertical, detectados pelo dito pelo menos um sensor de aceleração 2. Os sinais de posição recebidos pela unidade de recepção de sinais de posição, como também os sinais detectados pelo sensor de aceleração 21, estão armazenados na unidade de memória 23 da unidade de sensores 14. Assim esses dados operacionais também podem ser chamados em um momento posterior quando nenhum

dispositivo de controle 5 instalado para a recepção de dados da unidade de sensores 14 estiver ao alcance.

[0059] Um caso de aplicação adicional da unidade de sensores 14 resulta do reconhecimento de diferentes estados de operação do aparelho de trabalho 2. Como estados de operação do aparelho de trabalho 2 devem ser decididos a armazenagem, o transporte do aparelho de trabalho 2 para ou entre campos a serem trabalhados, bem como empenho no trabalho no campo a ser trabalhado. No caso da armazenagem não são providos dados pela unidade de sensores 14 que permitam concluir sobre um movimento do aparelho de trabalho 2. De modo correspondente a unidade de recepção de sinais de posição 26 não protocola alteração de posição do aparelho de trabalho 2. Em um transporte do aparelho de trabalho 2 valores de medição específicos são detectados pelo sensor de aceleração 21, os quais são característicos para um transporte por estrada. O mesmo vale para o empenho no trabalho efetivo do aparelho de trabalho 2, quando ocorre o tratamento no campo. A decisão entre os estados de operação com o auxílio dos dados recebidos da unidade de sensores 14 através do dispositivo de controle 5 possibilita detectar as horas de operação efetivas.

[0060] Outra possibilidade de aplicação resulta, em um aparelho de trabalho 2 distribuidor de fluido, quando este dispõe de um sensor adicional 22 para determinação do nível de enchimento no recipiente de fluido do aparelho de trabalho 2. A determinação do nível de enchimento atual através do dispositivo de controle 5 é empregada para controlar automaticamente o aparelho de engrenagem 6. O veículo de trabalho 1 é operado com recipiente de fluido cheio com outros ajustes de engrenagem da engrenagem 4 diferentes dos ajustes com recipiente de fluido meio vazio ou esvaziado. Além disso, o nível de enchimento decrescente no recipiente de fluido do aparelho de trabalho 2 tem efeito

sobre o comportamento de aceleração quando da passagem por irregularidades do solo de campo 10.

[0061] A respectiva unidade emissora 24 é codificada com um endereço claro, indicado fixamente, de modo que um respectivo aparelho de trabalho 2 anexado ao veículo de trabalho 1 é identificado pelo dispositivo de controle 5, assim que o dispositivo de controle se encontra ao alcance da unidade de sensores 14. No dispositivo de controle 5 ou no aparelho de controle de engrenagem 6 estão armazenados parâmetros específicos para diferentes aparelhos de trabalho 2, os quais são ajustados após a identificação do aparelho de trabalho 2 anexado e antes da entrada em funcionamento do aparelho de trabalho 2. Assim, por exemplo, pode estar associado ao aparelho de trabalho 2 um parâmetro para um torque máximo transmissível a este.

[0062] Na figura 4 está representada uma vista esquemática de um sistema 30 composto de um veículo de trabalho agrícola configurado como trator 31 e um aparelho de trabalho 39 configurado como carro de adubo líquido 40 disposto no mesmo, o qual está acoplado a um dispositivo reboque do trator 31. O carro de adubo líquido 40 é operado em função de fileiras quando ele está realizado como distribuidor exato. O exemplo de realização na figura 4 mostra outro exemplo de aplicação para a unidade de sensores 14 instalável em um aparelho de trabalho para detecção de dados operacionais.

[0063] O trator 31 apresenta uma máquina de acionamento 32, a qual está configurada como motor de combustão interna. O acionamento do aparelho de trabalho 39 ocorre através de uma saída auxiliar 34, ao qual pode ser ligada para acionamento à engrenagem 33 do trator 31 através de um acoplamento de saída auxiliar. A saída auxiliar 34 apresenta, no lado de partida, um eixo de acionamento 35, ao qual pode ser conectado um eixo articulado 36, para transmitir um

torque ao aparelho de trabalho 39 para acionamento do agregado do aparelho de trabalho 39. No caso do aparelho de trabalho 39 configurado como carro de adubo líquido trata-se, no caso do agregado, de uma bomba 41, a qual é empregada para enchimento e esvaziamento do carro de adubo líquido 40. Com o número de referência 42 está designado um dispositivo de distribuição disposto no carro de adubo líquido, com o qual o adubo líquido é distribuído sobre um campo 43. Para controle da engrenagem 33 ou da saída auxiliar 34, está disposta pelo menos uma unidade de sensores 14, a qual está instalada para determinação por sensor e armazenagem de dados operacionais do aparelho de trabalho 39, como é empregada no sistema 20, o qual foi descrito anteriormente.

[0064] Um dispositivo de controle 38 associado ao veículo de trabalho 31, especialmente móvel, pode ser ligado automaticamente, por técnica de sinalização, à dita pelo menos uma unidade de sensores 14 do aparelho de trabalho 39, quando o dispositivo de controle 38 é colocado ao alcance de emissão da unidade de sensores 14. Isto pode acontecer, por um lado, pelo fato de que o dispositivo de controle 38, juntamente com o veículo de trabalho 31, é levado ao aparelho de trabalho 39, ou um operador que leva consigo o aparelho de trabalho 39, chega ao alcance de emissão da unidade emissora 14. A comunicação entre o dispositivo de controle 38 e a dita pelo menos uma unidade de sensores 14 ocorre sem fio através de uma ligação de rádio de acordo com o padrão de rádio Bluetooth.

[0065] A unidade emissora 24 que funciona de acordo com o padrão de rádio Bluetooth Low Energy (BLE) transmite automaticamente os sinais detectados pelos sensores 21, 22, 26 e armazenados na unidade de memória 23 ao dispositivo de controle 38 quando este se encontra ao alcance da unidade emissora 24. Se nenhum dispositivo de controle 38 estiver ao alcance de emissão da unidade emissora 24, então os

dados são armazenados pelo menos pela duração até uma chamada posterior através do dispositivo de controle 38. A unidade de sensores 14 autossuficiente pode ser colocada posteriormente no aparelho de trabalho 39.

[0066] A unidade de sensores 14, além da detecção e da armazenagem de dados operacionais do aparelho de trabalho 39, tem também a função de poder identificar claramente o aparelho de trabalho 39. Para isso, na unidade de memória 23 pode ser armazenada uma característica individual para o aparelho de trabalho 39, no qual a unidade de sensores 14 está disposta. A característica individual pode ser programada, especialmente por meio do dispositivo de controle 38.

[0067] Através da unidade de recepção de sinais de posição 26 a respectiva localização do aparelho de trabalho 39 pode ser detectada continuamente, independentemente de seu estado de operação e da existência de uma ligação por técnica de dados como dispositivo de controle 38. Ou seja, se o aparelho de trabalho 39 está sendo usado em um campo, encontra-se em um veículo de trabalho 31 ou no veículo de transporte, para movimentar o aparelho de trabalho 39 entre diversos trechos a serem trabalhados ou, por exemplo, se encontra em um fazenda para fins de manutenção ou reparo, pode ser determinado com o auxílio de um perfil de movimento que pode ser gerado a partir dos dados detectados continuamente e armazenados.

[0068] Os dados de posição detectados através da unidade de recepção de sinais de posição 26 podem ser encadeados com dados detectados através do sensor de aceleração 21, para possibilitar uma detecção independente de horas de operação do aparelho de trabalho. O emprego do aparelho de trabalho 39 em ligação com veículos de trabalho 31 substituíveis ou o emprego de diferentes aparelhos de trabalho 31 leva a que as horas de operação detectadas pelo contador

de horas de operação do veículo de trabalho 31 não correspondam às horas de operação prestadas efetivamente do aparelho de trabalho 39. A determinação por sensor independente do veículo de trabalho 31 de horas de operação do aparelho de trabalho 39 possibilita determinar com mais precisão a respectiva duração de operação efetiva dos aparelhos de trabalho no caso de aparelhos de trabalho de empréstimo ou aluguel. Além disso, desta maneira são observados com mais precisão intervalos de manutenção do aparelho de trabalho 39.

[0069] A ultrapassagem ou o não atingimento de um nível de enchimento FS do aparelho de trabalho 39 distribuidor de fluido, isto é, do carro de adubo líquido 40, é monitorado e armazenado pela unidade de sensores 14 por meio do sensor de umidade 22. O posicionamento da unidade de sensores 14 pode corresponder então, por exemplo, a um nível de enchimento de 85%. Se o carro de adubo líquido 40 for enchido novamente após a detecção de ultrapassagem desse nível de enchimento e ultrapassa a quantidade de enchimento FS, então isto é avaliado como um reenchimento e é armazenado. De modo correspondente na unidade de memória 23 provido de carimbo de tempo. Uma disposição de pelo menos mais uma unidade de sensores 14 no interior do carro de adubo líquido 40 possibilita uma determinação diferenciada de níveis de enchimento FS.

[0070] A unidade de sensores 14 pode ser empregada também em um caminhão, sobre o qual safra colhida é transferida por uma colheitadeira independente como uma ceifadeira-debulhadora ou uma cortadeira. Por um lado, pode-se detectar a passagem de uma de um nível de enchimento predeterminável através da posição da unidade de sensores e transmitir para o dispositivo de controle 38, para emitir um aviso de que o nível de enchimento máximo é alcançado brevemente. Por outro lado, o sensor de umidade 22 possibilita uma determinação do teor de umidade da safra transferida, para poder decidir sobre se a

safra tem que ser submetida a uma secagem em virtude do teor de umidade antes do armazenamento.

[0071] Outra possibilidade de aplicação, no caso carro de adubo líquido 40 configurado como aparelho de trabalho distribuidor de fluido, resulta quando se utiliza o nível de enchimento determinado pela dita pelo menos uma unidade de sensores 14 no carro de adubo líquido 40 para controlar automaticamente o aparelho de controle de engrenagem 37. Em função do nível de enchimento no carro de adubo líquido 40 são necessários diferentes ajustes de engrenagem, uma vez que um veículo de trabalho 31 com carro de adubo líquido 40 cheio puxado precisa de ajustes diferentes daqueles de um carro puxado por animais. Desta maneira o condutor do veículo pode ser aliviado de uma adaptação manual dos ajustes de engrenagem, a serem realizados repetidas vezes em função do peso total do sistema 30.

[0072] Além disso, na unidade de memória 23 é armazenado pelo menos um parâmetro operacional específico para o aparelho de trabalho 39, o qual pode ser empregado pelo aparelho de controle de engrenagem 37 do veículo de trabalho 31 para operação do aparelho de trabalho 39. O dispositivo de controle 38 entra em ligação com o aparelho de controle de engrenagem 37 por técnica de dados, preferivelmente sem fio, e transmite ao aparelho de controle de engrenagem 37 como parâmetro operacional a característica individual do aparelho de trabalho 39 ou uma informação sobre o tipo do aparelho de trabalho 39. No aparelho de controle de engrenagem 37 pode ser armazenada configuração correspondente ao parâmetro operacional transmitido para o aparelho de trabalho 39, a qual é empregada para controle da saída auxiliar 34. Assim pode-se predeterminar um torque transmissível pelo acoplamento de saída auxiliar acionável hidráulicamente, o qual está previsto para um acionamento correto, livre de danos durante a operação prolongada, do aparelho de trabalho 39 específica.

[0073] Os exemplos de realização descritos anteriormente baseiam-se na ideia comum de prover um processo para operação dos sistemas 20, 30, o qual possibilita a detecção de dados operacionais de um aparelho de trabalho 2, 39, independentemente de se um dispositivo de controle 5, 28 instalado para recepção e para avaliação está ligado por técnica de sinalização à dita pelo menos uma unidade de sensores 14. A unidade de sensores 14 detecta, com seus pelo menos dois sensores 21, 22, 26, os dados operacionais do aparelho de trabalho 2, 39 e os armazena em sua unidade de memória 23. Assim os dados operacionais ficam disponíveis para uma avaliação em um momento futuro.

[0074] Os dados operacionais detectados pelo dispositivo de controle 5 ou 38 podem ser transmitidos para um sistema de planejamento e administração central, o qual é operado em um computador central de uma fazenda.

NÚMEROS DE REFERÊNCIA

- 1 veículo de trabalho
- 2 aparelho de trabalho
- 3 saída auxiliar
- 4 engrenagem
- 5 dispositivo de controle
- 6 aparelho de controle de engrenagem
- 7 dispositivo de saída
- 8 unidade de recepção de sinais de posição
- 9 movimento vertical
- 10 solo de campo
- 11 dispositivo de contato
- 12 roda de contato
- 13 armação
- 14 unidade de sensores

- 20 sistema
- 21 sensor de aceleração
- 22 sensor de umidade e temperatura
- 23 unidade de memória
- 24 unidade emissora
- 25 unidade de fornecimento de energia
- 26 unidade de recepção de sinais de posição
- 30 sistema
- 31 veículo de trabalho
- 32 máquina de acionamento
- 33 engrenagem
- 34 saída auxiliar
- 35 eixo de acionamento
- 36 eixo articulado
- 37 aparelho de controle de engrenagem
- 38 dispositivo de controle
- 39 aparelho de trabalho
- 40 carro de adubo líquido
- 41 bomba
- 42 dispositivo de distribuição
- 43 solo de campo
- 20 sistema
- FS nível de enchimento

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para operação de um sistema (20), caracterizado pelo fato de que consiste em um veículo de trabalho agrícola (1, 31) e pelo menos um aparelho de trabalho (2, 39) disposto no mesmo, com um aparelho de controle (8,38) associado ao veículo de trabalho (1, 31) bem como pelo menos uma unidade de sensores (14) disposta pelo menos no aparelho de trabalho (2, 39), a qual compreende pelo menos dois sensores (21, 22, 26), por meio dos quais duas grandezas físicas diferentes são detectadas, uma unidade de memória (23), na qual o aparelho de trabalho (2, 39) informações caracterizantes e dados pelo menos do aparelho de trabalho são armazenados continuamente, bem como uma unidade emissora (24), através da qual, a partir da dita pelo menos uma unidade de sensores (14), pode-se comunicar com o dispositivo de controle (5, 38) por meio de rede Bluetooth, sendo que para ativação da comunicação o dispositivo de controle (5, 38) é posto na faixa de emissão da unidade emissora (12) e os dados operacionais armazenados na unidade de memória (23) são transmitidos ao dispositivo de controle (5, 38).

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a unidade de sensores (14) apresenta característica individual através da qual a unidade de sensores (14) é identificada pelo dispositivo de controle (5, 38).

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que pelo menos temperatura e umidade são determinadas como grandezas físicas pela unidade de sensores (14).

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a unidade de sensores (14) compreende uma unidade de recepção de sinais de posição (28), através da qual a respectiva localização do aparelho de trabalho (9) é

detectada continuamente independentemente de seu estado de operação.

5. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que a unidade de sensores (14) compreende um sensor de aceleração (22), por meio do qual se determina um estado de operação do aparelho de trabalho (9).

6. Processo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que sinais que representam uma aceleração vertical são enviados continuamente ao dispositivo de controle (5, 38) pelo dito pelo menos um sensor de aceleração (21), através do qual os sinais do dito pelo menos um sensor de aceleração (21) são avaliados para determinação de amplitudes de movimento do aparelho de trabalho (2, 39), sendo que, em função das amplitudes de movimento, determina-se uma velocidade de deslocamento máxima, a qual garante uma observância de uma ligação em série do dito pelo menos um aparelho de trabalho (2, 39) durante a passagem pelo campo.

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a velocidade de deslocamento do veículo de trabalho (1, 31) é adaptada automaticamente à velocidade de deslocamento máxima determinada através do dispositivo de controle (5, 38).

8. Processo de acordo a reivindicação 6 ou 7, caracterizado pelo fato de que a velocidade de deslocamento máxima determinada do veículo de trabalho (1, 31) é visualizada em um dispositivo de saída (7) através do dispositivo de controle (5, 38).

9. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que sinais de posição recebidos de um sistema de localização de posição são enviados ao dispositivo de controle (5, 38), os quais são associados aos sinais que representam a aceleração vertical, detectados tanto pelo dispositivo de controle (5,38) quanto respectivo pelo menos um sensor de aceleração (21).

10. Processo de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que as amplitudes de movimento e sua frequência são mapeadas pelo dispositivo de controle (5, 38) por meio dos dados de posição detectados.

11. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que os sinais do dito pelo menos um sensor de aceleração (21) são avaliados pelo dispositivo de controle (5, 38) para reconhecimento do estado de operação.

12. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que pelo menos um parâmetro operacional específico para o aparelho de trabalho (2,39) é armazenado na unidade de memória (23), o qual é empregado por um aparelho de controle (6, 37) do veículo de trabalho (1, 31) para operação do aparelho de trabalho (2, 39).

13. Processo de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que o dito pelo menos um parâmetro operacional específico é transmitido ao aparelho de controle (6,37) do veículo de trabalho (1, 31) pelo dispositivo de controle (5,38) ou pela dita pelo menos uma unidade de sensores (14).

14. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que dados de nível de enchimento de um aparelho de trabalho (40) distribuidor de fluido, proporcionados pela unidade de sensores (14) através de um sistema sensor de nível de enchimento, são recebidos e armazenados.

15. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, caracterizado pelo fato de que dados de nível de enchimento de um aparelho de trabalho (40) distribuidor de fluido são determinados e armazenados pela unidade de sensores (14) por meio de um sensor de umidade (22).

16. Processo de acordo com a reivindicação 14 ou 15, caracterizado pelo fato de que os dados de nível de enchimento recebidos da unidade de sensores (16) são empregados pelo dispositivo de controle (5,38) para controle de um aparelho de controle de engrenagem (6, 37) do veículo de trabalho (1, 31).

17. Sistema (2, 30), caracterizado pelo fato de que é composto de um veículo de trabalho agrícola (1, 31) e pelo menos um aparelho de trabalho (2, 39) disposto no mesmo, com um dispositivo de controle (5, 38) associado ao veículo de trabalho (1, 31) bem como pelo menos uma unidade de sensores (14) disposta no aparelho de trabalho (2, 39), a qual compreende pelo menos dois sensores (21, 22, 26) para detecção de duas grandezas físicas, bem como uma unidade de memória (23) para armazenamento de dados operacionais do aparelho de trabalho (2, 39), e uma unidade emissora (24) para comunicação sem fio com o dispositivo de controle (5,38), sendo que, para ativação da comunicação, o dispositivo de controle (5, 38) tem que ser posto em uma faixa de emissão da unidade emissora (14), para transmitir dados operacionais armazenados intermediariamente na unidade de memória (23) ao dispositivo de controle (5, 38).

18. Sistema (20, 30) de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que o aparelho de trabalho (2,39) pode ser operado ligado em série quando de uma passagem pelo campo, sendo que um sensor está configurado como sensor de aceleração (21), o qual emite continuamente sinais que representam uma aceleração vertical ao dispositivo de controle (5,38), o qual está instalado para avaliação dos sinais do dito pelo menos um sensor de aceleração (21) para determinação de amplitudes de movimento do aparelho de trabalho (2, 39) e, em função das amplitudes de movimento, para determinação de uma velocidade de deslocamento máxima, a qual garante uma observância da ligação em série do dito pelo menos

aparelho de trabalho (2, 39) durante a passagem pelo campo.

19. Sistema (20, 30) de acordo com a reivindicação 17 ou 18, caracterizado pelo fato de que a unidade de sensores (14) pode ser colocada posteriormente no aparelho de trabalho (2, 39).

20. Dispositivo de controle (5, 38) para um sistema (20, 30) composto de um veículo de trabalho agrícola (1, 31) e pelo menos um aparelho de trabalho (2, 39) disposto neste último, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de controle (5,38) está instalado para realização do processo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 16.

21. Dispositivo de controle (5,38) de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de controle (5, 38) está instalado para avaliação dos dados operacionais recebidos da unidade de sensores (14).

22. Dispositivo de controle (5,38) de acordo com a reivindicação 20 ou 21, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de controle (5,38) está instalado para transmissão de pelo menos um parâmetro de saída a um aparelho de controle de engrenagem (6, 37) do veículo de trabalho (1, 31).

23. Produto de programa de computador, caracterizado pelo fato de que é para um dispositivo de controle (5, 38) como definido em qualquer uma das reivindicações 20 a 22, através do qual um processo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 16 pode ser realizado.

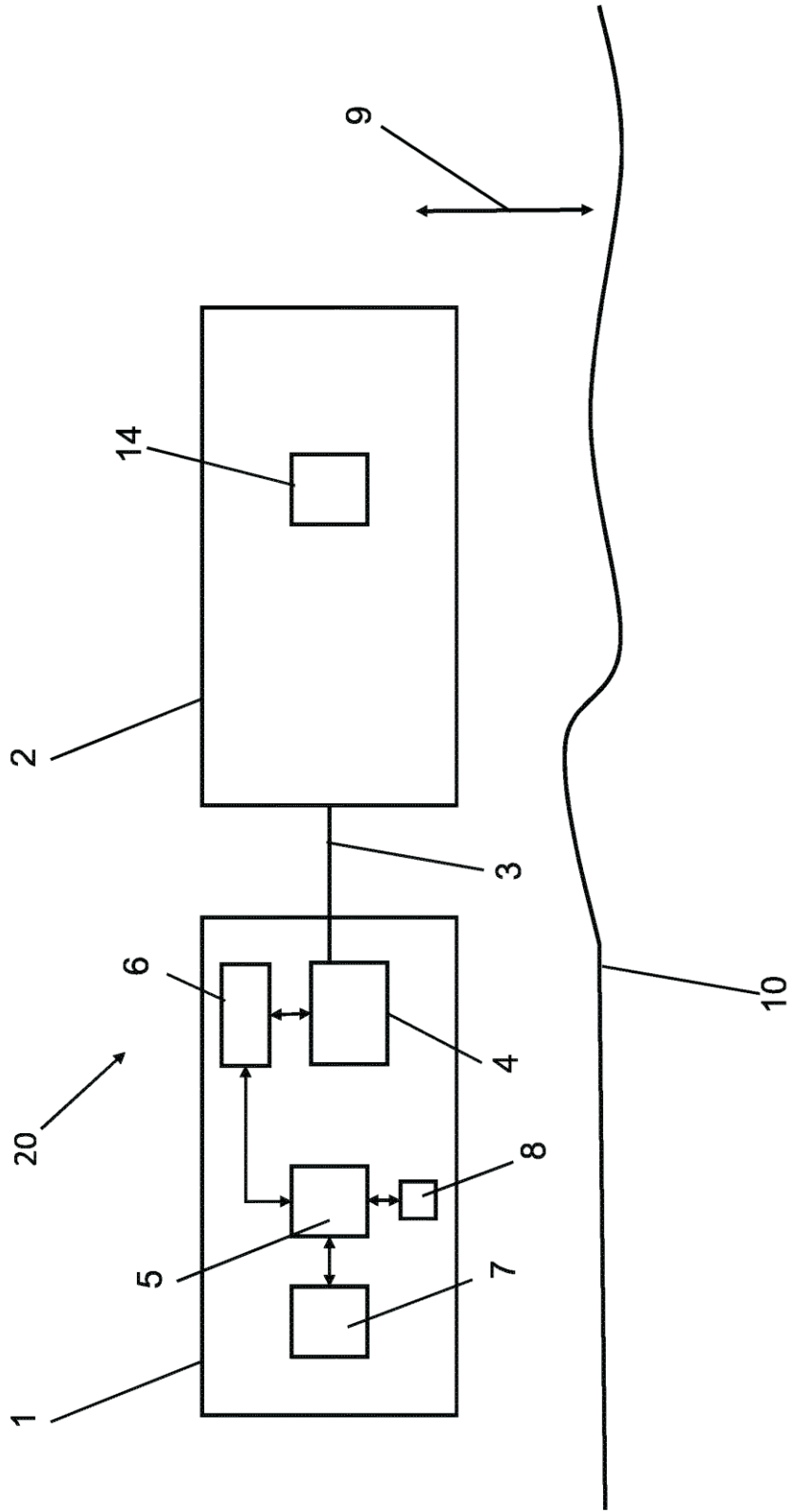


Fig. 1

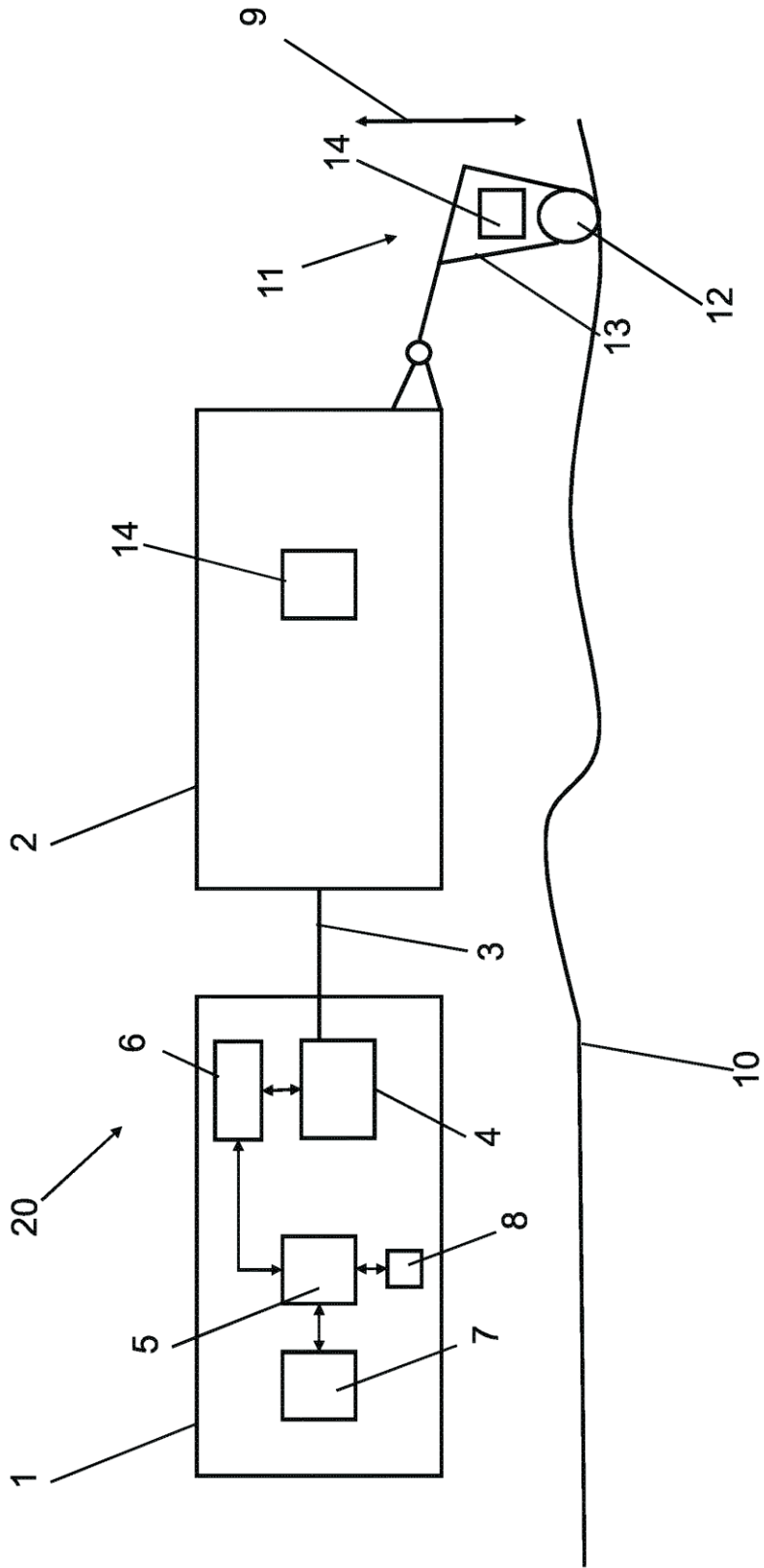


Fig. 2

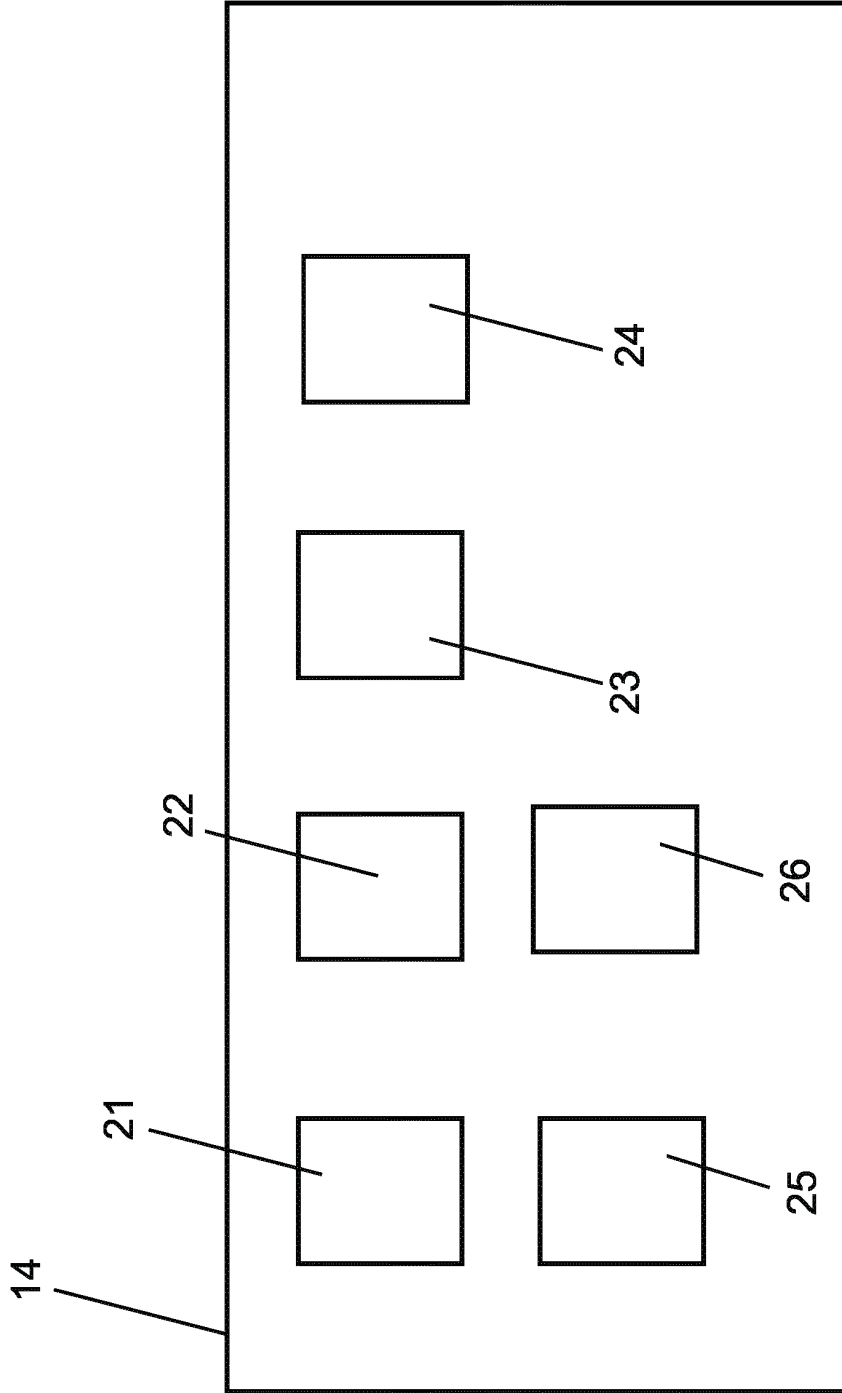


Fig. 3

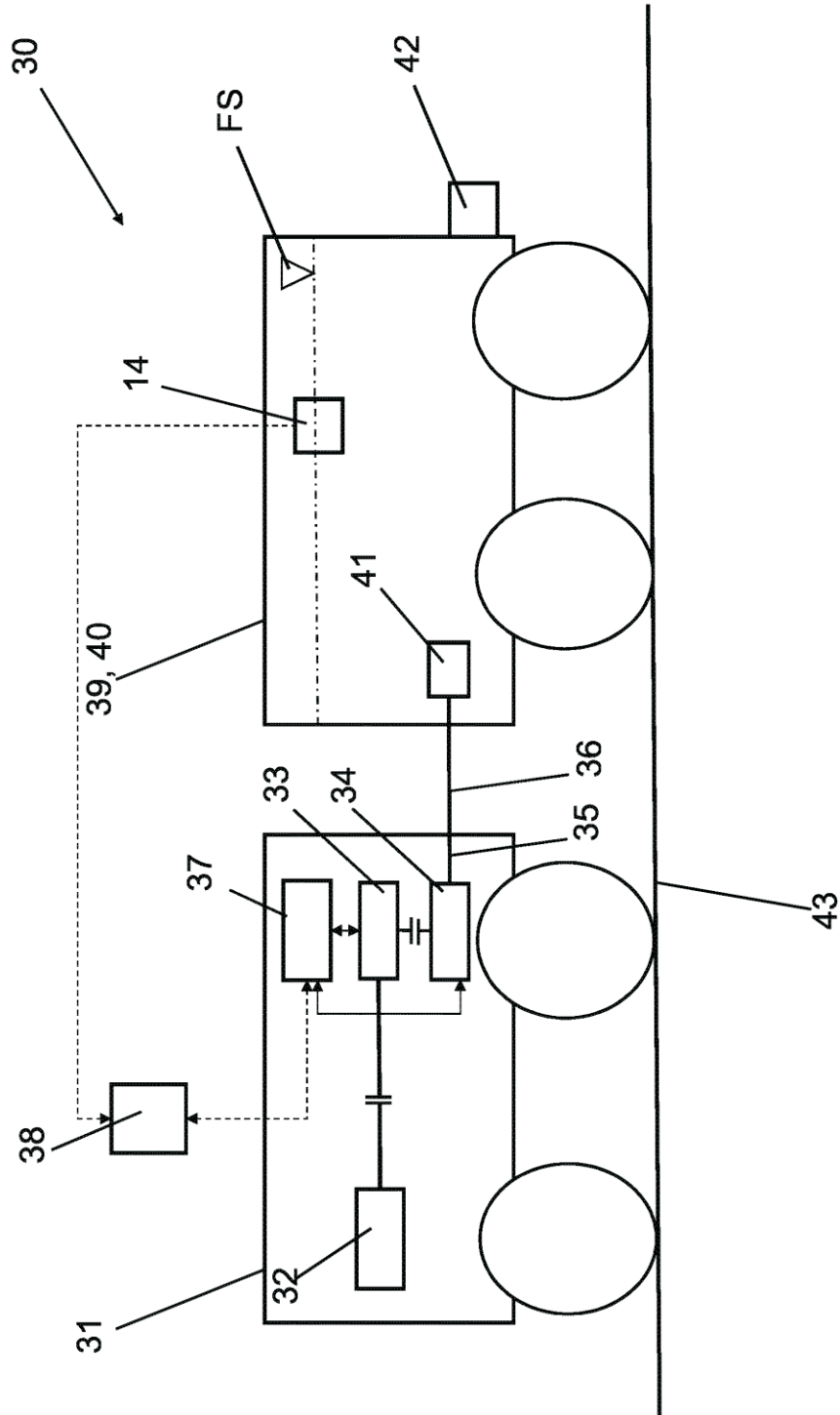


Fig. 4

RESUMO

Patente de Invenção: **"PROCESSO PARA OPERAÇÃO DE UM SISTEMA COMPOSTO DE UM VEÍCULO DE TRABALHO AGRÍCOLA E PELO MENOS UM APARELHO DE TRABALHO DISPOSTO SOBRE ESTE"**.

A invenção refere-se a um processo para operação de um sistema (20, 30), consistindo em um veículo de trabalho agrícola (1,31) e pelo menos um aparelho de trabalho (2,39) disposto no mesmo, com um dispositivo de controle (5, 38) associado ao veículo de trabalho (1, 31) bem como pelo menos uma unidade de sensores (14) disposta pelo menos no aparelho de trabalho (2,39), a qual compreende pelo menos dois sensores (21, 22, 26), por meio dos quais duas grandezas físicas diferentes são detectadas, uma unidade de memória (23), na qual estão armazenadas informações que caracterizam o aparelho de trabalho (2, 39) e dados operacionais pelo menos do aparelho de trabalho (3,39) são armazenados continuamente, bem como uma unidade emissora (24), através da qual se pode comunicar com o dispositivo de controle (5,38) sem fio por meio de rede Bluetooth a partir da dita pelo menos uma unidade de sensores (14), sendo que, para ativação da comunicação, o dispositivo de controle (5, 38) é posto em uma faixa de emissão da unidade de sensores (14) e os dados operacionais armazenados intermediariamente na unidade de memória (23) são transmitidos ao dispositivo de controle (5,38).