



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

(11) PI 0713275-1 B1

(22) Data do Depósito: 02/07/2007

(45) Data de Concessão: 02/05/2017



(54) Título: ARRANJO HIDRÁULICO PARA REGULAGEM DE UMA ENGRENAGEM DE ELEVAÇÃO DE UMA MÁQUINA AGRÍCOLA

(51) Int.Cl.: A01D 41/14

(30) Prioridade Unionista: 14/07/2006 DE 10 2006 032 599.0

(73) Titular(es): DEERE & COMPANY

(72) Inventor(es): MARCUS BITTER

“ARRANJO HIDRÁULICO PARA REGULAGEM DE UMA ENGRENAGEM DE ELEVAÇÃO DE UMA MÁQUINA AGRÍCOLA”

[001] A invenção refere-se a um arranjo hidráulico para regulagem de uma engrenagem de elevação de uma máquina agrícola, com pelo menos um primeiro cilindro hidráulico que apresenta uma câmara que pode ser solicitada com pressão, uma válvula de afluxo ajustável proporcionalmente, que é conectada no lado de saída através de um primeiro conduto de afluxo com a câmara e que é conectada no lado de entrada com uma bomba hidráulica, pelo menos um primeiro conduto de descarga, que estabelece uma conexão entre a câmara e um tanque hidráulico, dispositivos de ajuste para a geração de um sinal de ajuste para o cilindro hidráulico e uma unidade de controle eletrônica.

[002] Máquinas agrícolas, por exemplo, equipamentos de colheita ou tratores, dispõem de aparelhos de conjunto frontal ou aparelhos de colheita que são dispostos, através de assim chamados mecanismos de elevação, na região frontal ou traseira dos equipamentos. Os mecanismos de elevação possibilitam uma elevação e abaixamento dos aparelhos de conjunto frontal ou aparelhos de colheita em uma posição de transporte ou de trabalho. São conhecidos mecanismos de elevação que, ao lado de uma elevação e abaixamento controlados por cilindro hidráulico, dispõem ainda também de uma função para ajuste de uma pressão de aperto contra o solo para o aparelho de conjunto frontal ou aparelho de colheita ou possibilitam uma compensação de posição do aparelho de conjunto frontal ou aparelho de colheita.

[003] Um exemplo de uma engrenagem de elevação deste tipo é exposto na US 6,901,729 B1. Aqui é proposto um conjunto hidráulico para uma engrenagem de elevação de um conjunto frontal de uma máquina de colheita, o qual possibilita tanto uma função de elevação e abaixamento como também uma função para o ajuste da pressão de compressão contra o solo, em

que dois cilindros hidráulicos que estão em dependência recíproca são usados, os quais são conectados de tal maneira que uma compensação de pressão automática é efetuada através de uma compensação de pressão das câmaras do lado do cubo. Ainda, também a pressão de aperto para o conjunto frontal de colheira pode ser variada através de um acumulador hidráulico que pode ser ligado. O arranjo hidráulico ali exposto apresenta, além do uso do acumulador hidráulico que requer espaço, um alto número de componentes hidráulicos que requerem um considerável dispêndio construtivo e são intensivos em termos de custos.

[004] O objetivo que serve de base para a presente invenção é visto no fato de indicar um arranjo hidráulico do tipo inicialmente mencionado, através do qual os problemas acima mencionados são superados.

[005] O objetivo é atingido por meio do ensinamento da reivindicação 1. Outras configurações e desenvolvimentos vantajosos da invenção são depreendidos das reivindicações subordinadas.

[006] De acordo com a invenção, um arranjo hidráulico do tipo inicialmente mencionado é configurado de tal maneira que no primeiro conduto de descarga é disposta uma primeira válvula de sobrepressão eletroproporcional e no primeiro conduto de afluxo é disposta uma primeira válvula de retenção que se fecha na direção da válvula de afluxo, bem como um ou mais sensores que são conectados com o pelo menos primeiro cilindro hidráulico e que geram um sinal de sensor são providos, em que a pelo menos primeira válvula de sobrepressão pode ser controlada e/ou ajustada em função de um ou mais sinais de sensor e/ou do sinal de ajuste. Por meio do arranjo da válvula de sobrepressão que pode ser controlada de forma eletronicamente proporcional no conduto de descarga do cilindro hidráulico, a câmara do cilindro hidráulico pode ser intencionalmente esvaziada, de modo que, em conexão com a válvula de afluxo ajustável ou controlável proporcionalmente, podem ser efetuadas tanto uma função de elevação e abaixamento como

também uma solicitação por pressão dosada da câmara, a fim de, por exemplo, ajustar uma pressão de aperto contra o solo para um aparelho de colheita instalado em uma engrenagem de elevação de uma máquina agrícola. O esvaziamento da câmara é efetuado somente através da válvula de sobrepressão no conduto de descarga, pois um esvaziamento da câmara através da válvula de afluxo é evitado por meio do arranjo da válvula de retenção no conduto de afluxo. Um controle ou regulagem intencional da válvula de sobrepressão é efetuado através da unidade de controle eletrônica, pela qual são gerados os sinais de controle para a válvula de sobrepressão e para a válvula de afluxo em função de um ou mais sinais de controle e/ou em função do sinal de ajuste, pelos quais, por exemplo, é iniciado um enchimento ou esvaziamento da câmara ou uma função de elevação ou de abaixamento. O esvaziamento da câmara pode ainda ser efetuado também por meio de diferentes seções transversais de abertura da válvula de sobrepressão com distinta velocidade, pois, por meio da seção transversal de abertura da válvula de sobrepressão, a quantidade que flui para fora em líquido hidráulico é limitada. O arranjo hidráulico de acordo com a invenção é configurado de tal maneira que, por meio de uma função de elevação e abaixamento em combinação com a limitação de pressão controlável, diferentes funções são possibilitadas. Assim, um aparelho de conjunto frontal ou aparelho de colheita de uma máquina agrícola, o qual é fixado em uma engrenagem de elevação operado com o conjunto hidráulico de acordo com a invenção, pode ser elevado ou abaixado ou, a partir de uma posição de transporte, ser levado para uma posição de operação, em que na posição de operação, por exemplo, pode ser predeterminada uma pressão de aperto contra o solo. Ainda, o arranjo hidráulico de acordo com a invenção possibilita outras funções, tais como, por exemplo, uma regulagem de posição ou uma compensação de posição, uma eliminação de vibração, uma posição flutuante bem como uma regulagem de força de tração, em que as mencionadas funções individuais serão descritas

com base nos exemplos de realização descritos posteriormente.

[007] O arranjo hidráulico pode apresentar, além do primeiro cilindro hidráulico, também ainda um segundo cilindro hidráulico que é acionado substancialmente de maneira igual, portanto analogamente ao primeiro cilindro hidráulico, através de uma segunda válvula de afluxo que é disposta correspondentemente através de um segundo conduto de afluxo paralelo à primeira válvula de afluxo. Da mesma maneira, ainda, outros cilindros hidráulicos podem ser dispostos e acionados. Com isto, em paralelo ao primeiro cilindro hidráulico pode ser provido pelo menos um segundo cilindro hidráulico que apresenta uma câmara que pode ser solicitada com pressão, a qual, analogamente ao primeiro cilindro hidráulico, é provida com um segundo conduto de afluxo provido com uma segunda válvula de retenção e um segundo conduto de descarga provido com uma segunda válvula de sobrepressão eletroproporcional, em que a segunda válvula de sobrepressão pode ser controlada e regulada em função de um ou mais sinais de sensor e/ou do sinal de ajuste. Da mesma forma, também outros cilindros hidráulicos com outras válvulas de afluxo correspondentes, bem como condutos de afluxo e de efluxo ou válvulas de sobrepressão e válvulas de retenção podem ser providos. Desse modo, dois ou mais cilindros hidráulicos podem ser independentemente operados uns dos outros, todavia a sua posição de êmbolo sincronamente um com relação ao outro varia em função dos sinais de controle.

[008] Numa outra forma de realização, o segundo ou outros cilindros hidráulicos também podem ser controlados em função de sensores associados a eles próprios. Para esta finalidade, um ou mais sensores que geram um sinal de sensor, que estão associados com o segundo ou outros cilindros hidráulicos, podem ser providos. A segunda ou as outras válvulas de sobrepressão podem, então, ser controladas ou reguladas em função de um ou mais sinais de sensor gerados pelos sensores que estão em ligação com o segundo ou outros cilindros hidráulicos. Com isto, tais cilindros hidráulicos podem ser independentemente

controlados entre si, e, assim, podem ser reguláveis individualmente, de modo que, por exemplo, possa ser efetuada uma regulação de posição controlada por sensor em correspondência à disposição e orientação dos cilindros hidráulicos individuais na engrenagem de elevação, à medida que os diferentes cilindros hidráulicos apresentam diferentes posições de êmbolo.

[009] Dispositivos de ajuste são preferivelmente configurados como alavanca de ativação, em particular “Joystick”, ou interruptor de ativação. Uma pessoa de operação pode exercer diferentes funções por meio da ativação da alavanca de ativação ou do “Joystick” ou por meio da comutação de um interruptor de ativação, tais como, por exemplo, a elevação ou abaixamento de um aparelho de colheita na cabeceira de um campo ou na marcha de transporte. Na ativação dos dispositivos de ajuste, correspondentes sinais são enviados para a unidade de controle, a qual avalia estes sinais para a geração de correspondentes sinais de controle para a válvula de válvula de afluxo e a válvula de sobrepressão. Neste caso, para a geração dos sinais de controle podem ser usados tanto somente o sinal de ajuste como também outros sinais fornecidos pelos sensores, de modo que, adicionalmente, por exemplo, no abaixamento, também a velocidade de abaixamento é monitorada por meio de um correspondente sinal de sensor e a pressão de abertura ou a seção transversal de abertura da válvula de sobrepressão é correspondentemente limitada.

[0010] Os sensores podem ser configurados, por exemplo, como sensor de posição, os quais fornecem um sinal de sensor proporcional a uma posição de um êmbolo de cilindro hidráulico. Com isto, podem ser detectados movimentos de êmbolo e os sinais fornecidos, por exemplo, podem ser usados para regulação ou controle da velocidade de movimento (velocidades de abaixamento) ou também para a eliminação de movimentos de vibração.

[0011] Os sensores podem, por exemplo, ser configurados também como sensor de pressão, os quais fornecem um sinal de sensor proporcional a

uma pressão na câmara de um cilindro hidráulico. Com isto, estados de pressão podem ser detectados e os sinais fornecidos são usados, por exemplo, para regulagem ou controle da pressão de câmara de um cilindro hidráulico, em que, dependendo da disposição do cilindro hidráulico, estes sinais de sensor são usados, por exemplo, para possibilitar uma regulagem ou um controle da pressão de aperto para um aparelho de conjunto frontal ou de colheita ou também a força de tração para um aparelho de trabalho estendido. Alternativamente, em lugar de sensores de pressão, também podem ser usados pinos de carga ou outros sensores que possibilitam determinar tal pressão que prevalece na câmara do cilindro hidráulico.

[0012] Um arranjo hidráulico de acordo com a invenção também pode ainda abranger um ou mais dispositivos de ajuste, mais preferencialmente, um potenciômetro que está em conexão com a unidade de controle, com o qual uma grandeza de ajuste para a unidade de controle pode ser predeterminada. Desta maneira, pode ser predeterminado um valor de referência ou valor teórico para um sinal fornecido por um sensor, de modo que, por exemplo, a pressão que atua na câmara ou também a velocidade de movimento do êmbolo de cilindro hidráulico pode ser limitada ou pode ser ajustada. Uma pessoa de operação pode, então, por exemplo, pela ativação do dispositivo de ajuste, determinar uma pressão de aperto máxima, depois do que um correspondente sinal de controle ou um correspondente procedimento de controle pode ser gerado por meio da unidade de controle. O análogo é válido para um dispositivo de ajuste para fornecer uma outra grandeza de ajuste, tal como, por exemplo, a velocidade de abaixamento, em que então uma variação de posição por unidade de tempo do êmbolo de um cilindro hidráulico pode ser ajustada ou pode ser limitada.

[0013] De acordo com a invenção, a bomba hidráulica do arranjo hidráulico pode ser configurada como bomba de fluxo constante, em que a válvula de afluxo no lado de saída, além da conexão com o cilindro hidráulico

(conduto de afluxo), apresenta também uma conexão com o tanque hidráulico. Desta maneira, é assegurado que, quando um fluido hidráulico não mais deve fluir para a câmara, apesar de ser existente um fluxo de fluido hidráulico que é então conduzido para o tanque, de modo que a bomba pode transportar para adiante de forma inalterada. A pressão na câmara é então não controlada através da quantidade em fluxo hidráulico transportado pela bomba, mas sim através da quantidade transportada constantemente pela bomba, deixada passar pela válvula de afluxo.

[0014] De acordo com uma forma de realização alternativa, tal bomba hidráulica é configurada como um sistema de bomba de deslocamento variável, que pode ser ajustado em função de uma pressão que atua no primeiro e/ou no segundo ou em outro conduto de afluxo, onde um dispositivo de detecção de carga (dispositivo para a detecção de carga ou detecção de pressão no conduto de afluxo) é provido, pelo qual o sistema de bomba de deslocamento variável pode ser ajustado ou regulado. A válvula de afluxo apresenta aqui, no lado de entrada, uma conexão com o tanque hidráulico, sendo que a pressão que se forma no conduto de afluxo, quando a válvula de afluxo fechada no lado de entrada do sistema de bomba de deslocamento variável, pode ser reduzida através do tanque, de modo que a válvula de retenção que se encontra em um conduto de afluxo se fecha e o dispositivo de detecção de carga é correspondentemente aliviado. O volume deslocado do sistema de bomba de deslocamento variável é, neste caso, variado de forma controlada pela necessidade através do dispositivo de detecção de carga conectado com o conduto ou os condutos de afluxo, de modo que a pressão na câmara de um cilindro hidráulico quando a válvula de afluxo está aberta no lado de entrada para o sistema de bomba de deslocamento variável, pode ser determinada diretamente por meio do volume deslocado em fluido hidráulico pelo sistema de bomba de deslocamento variável do volume deslocado.

[0015] O arranjo hidráulico de acordo com a invenção pode ainda

com estar em conexão com outros sensores, por exemplo, sensores de contato, através dos quais uma posição de um aparelho de conjunto frontal ou aparelho de colheita fixado em uma engrenagem de elevação de uma máquina agrícola pode ser detectada com referência à dos componentes hidráulicos do arranjo hidráulico pode ser efetuada uma regulagem de posição do aparelho de conjunto frontal ou aparelho de trabalho com referência à superfície de solo. Assim, pode ser efetuada, por exemplo, uma compensação de declive, de modo que o aparelho de conjunto frontal ou aparelho de trabalho é sempre conduzido em paralelo à superfície do solo, e desigualdades do solo, as quais se expressão desvantajosamente sobre o resultado de trabalho podem ser compensadas. Sensores de contato deste tipo podem, por exemplo, ser dispostos dos dois lados da engrenagem de elevação ou do aparelho de conjunto frontal ou do aparelho de trabalho e indicar um sinal de diferença, tão logo um lado da engrenagem de elevação ou do aparelho de conjunto frontal ou do aparelho de trabalho varie a distância com relação ao solo.

[0016] Com base nos desenhos que mostram uma forma de realização da invenção, a invenção, assim como outras vantagens, e desenvolvimentos, e configurações vantajosas da invenção serão descritos e explicados em maiores detalhes.

[0017] As figuras mostram:

Figura 1 é uma máquina agrícola na forma de um ceifadeira-debulhadora com um arranjo hidráulico de acordo com a invenção para uma engrenagem de elevação, e

Figura 2 um esquema de circuitos elétricos, esquemático, para um arranjo hidráulico de acordo com a invenção com um sistema de bomba constante, e

Figura 3 um esquema de circuitos elétricos, esquemático para um arranjo hidráulico de acordo com a invenção com um sistema de bomba de deslocamento variável.

[0018] A Figura 1 mostra uma máquina agrícola 10 na forma de um ceifadeira-debulhadora com uma engrenagem de elevação 12, a qual apresenta um aparelho de conjunto frontal 14 configurado como dobadeira. A engrenagem de elevação 12 é ativado através de um arranjo hidráulico de acordo com a invenção 16, o qual está representado em detalhe nas Figuras 2 e 3. A representação da máquina agrícola 10 como ceifadeira-debulhadora é efetuada a título de exemplo. Outras máquinas agrícolas podem ser também equipadas com o conjunto hidráulico de acordo com a invenção 16 para variar ou elevar ou abaixar um aparelho de trabalho ou de conjunto frontal 14 em sua posição. Assim, a invenção pode ser também usada, por exemplo, em tratores ou outras máquinas agrícolas, nos quais a engrenagem de elevação 12 serve para a elevação e abaixamento de aparelhos de trabalho ou de conjunto frontal 14.

[0019] Um arranjo hidráulico de acordo com a invenção 16 apresenta uma bomba hidráulica 18, um tanque hidráulico 20, uma válvula de afluxo controlável proporcionalmente 22, um cilindro hidráulico 24, uma válvula de sobrepressão eletro-proporcional 26, uma válvula de retenção 28 que se fecha na direção da válvula de afluxo 22, um conduto de afluxo 30, um primeiro conduto de descarga 32 e um segundo conduto de descarga 34.

[0020] Ainda, um sensor de posição 36 e um sensor de pressão 38 são providos.

[0021] Para controle do arranjo hidráulico 16 é provida uma unidade de controle eletrônica 40, a qual está em conexão com dispositivos de ajuste 42, um interruptor de ativação 44 que apresenta várias posições de comutação bem como com um dispositivo de ajuste 46 e recebe sinais eletrônicos a partir dos sensores 36, 38, dos dispositivos de ajuste 42, do interruptor de ativação 44, e do dispositivo de ajuste 46, e os avalia, bem como gera e envia sinais de controle para os componentes hidráulicos que podem ser controlados eletronicamente (válvula de afluxo 22, válvula de sobrepressão 26).

[0022] Para a limitação de pressão do líquido hidráulico transportado pela bomba hidráulica 18 é provida uma unidade de limitação de pressão 48, que conduz o líquido hidráulico excessivo para o tanque hidráulico 20.

[0023] O cilindro hidráulico 24 apresenta uma câmara 50 que pode ser solicitada com pressão, a qual pode ser fechada através de um êmbolo móvel 52, em que o êmbolo 52 é conectado de forma pivotável à engrenagem de elevação 12 através da haste de êmbolo 54, e o cilindro hidráulico 24 é conectado de forma pivotável com uma parte de armação 56 da máquina agrícola 10. Aqui pode evidentemente também ser usada uma disposição inversa.

[0024] A válvula de afluxo 22 é configurada como válvula de 3/2 vias, controlável de forma proporcional, em que no lado de entrada está conectada com a bomba hidráulica 18 e no lado de saída está conectada, por um lado, com o conduto de afluxo 30 e, por outro lado, com o segundo conduto de descarga 34. O segundo conduto de descarga 34 desemboca através do primeiro conduto de descarga 32 no tanque hidráulico 20. Todavia, ele pode ser conduzido também diretamente para o tanque 20. Em um primeiro exemplo de realização, a bomba hidráulica 18 é configurada como bomba de transporte constante. O segundo conduto de descarga 34 assegura que, no lado de saída da válvula de afluxo 22, para a posição fechada em direção ao conduto de afluxo 30, fluido hidráulico excessivo possa escoar para o tanque hidráulico 20.

[0025] O conduto de afluxo 30 liga a válvula de afluxo 22, a qual pode ser controlada eletronicamente através da unidade de controle eletrônica 40 e é tensionada previamente através de uma mola de tensão prévia 58 para uma posição básica fechada para o conduto de afluxo 30, com a câmara 50 do cilindro hidráulico, em que o conduto de afluxo 30 emboca no primeiro conduto de descarga 32. O conduto de afluxo 30 pode, todavia, também embocar na câmara como conduto conduzido separadamente. A válvula de

retenção 28 é disposta de tal maneira que um refluxo do fluido hidráulico conduzido da bomba hidráulica 18 para a câmara 50 é impedido através do conduto de afluxo 30, em que a válvula de retenção 28 é disposta entre o desemboque do conduto de afluxo 30 no conduto de descarga 32 e a válvula de afluxo.

[0026] O primeiro conduto de descarga 32 liga a câmara 50 com o tanque hidráulico 20, em que a válvula de sobrepressão 26 é disposta de tal maneira que um escoamento controlado ou controlável ou regulável de líquido hidráulico desde a câmara 50 através do primeiro conduto de descarga 32 para o tanque hidráulico 20 pode ser efetuado. A válvula de sobrepressão 26 é configurada como válvula de sobrepressão controlável ou regulável eletricamente 26 e é através de uma mola de tensão prévia 60 tensionada previamente para uma posição básica fechada. Através de uma bobina de regulação eletromagnética 62 pode a válvula de sobrepressão 26 ser controlada ou regulada a partir da unidade de controle eletrônica 40, isto é, a pressão de abertura ajustável pode ser predeterminada na válvula de sobrepressão 26 de modo que, dependendo da pressão hidráulica que prevalece na câmara 50, um escoamento de líquido hidráulico a partir da câmara 50 para o tanque hidráulico 20 pode ser realizado. Na ausência da eletrônica, a válvula de sobrepressão 26 é levada automaticamente por meio da mola de tensão prévia 60 para a posição básica fechada. Um conduto de controle 64 ligado no lado do cilindro hidráulico com o primeiro conduto de descarga 32 se encarrega de uma segurança contra sobrepressão, de modo que, por ocasião do surgimento de uma pressão de limite que pode ser ajustada através da mola de tensão prévia 62, a válvula de sobrepressão 26 se abre. Um escoamento em líquido hidráulico a partir da câmara 50 para o tanque hidráulico 20 pode, assim, ser efetuado somente através da válvula de sobrepressão 26, pois um escoamento através do conduto de afluxo 30 por meio de a válvula de retenção 28 é impedido.

[0027] O sensor de pressão 38 é disposto de tal maneira que uma pressão que atua na câmara 50 pode ser detectada e pode ser avaliada pela unidade de controle eletrônica 40, ou um sinal proporcional à pressão na câmara 50 pode fluir para a geração de sinais de controle. No exemplo de realização representado, o sensor de pressão 38 é disposto entre a válvula de sobrepressão 26 e o cilindro hidráulico 24 no primeiro conduto de descarga 32.

[0028] O sensor de posição 36 é conectado com o êmbolo 52 ou com a haste de êmbolo 54 e detecta uma alteração da posição do êmbolo 52 dentro do cilindro hidráulico 24. Os sinais do sensor de posição 36 são igualmente enviados para a unidade de controle eletrônica 40 e podem ser ali avaliados ou levados em consideração para a geração de sinais de controle.

[0029] Através dos dispositivos de ajuste 42, os quais, por exemplo, são configurados como alavanca de ativação ou “Joystick”, por uma pessoa de operação, por exemplo, a partir de uma cabine 66 da máquina agrícola 10, pode ser emitido um sinal de ajuste, em que um sinal é gerado, tal como, por exemplo, um sinal de elevação ou abaixamento, o qual é correspondentemente registrado e avaliado pela unidade de controle eletrônica 40 e gera um correspondente sinal de controle para o controle dos componentes hidráulicos (válvula de afluxo 22, válvula de sobrepressão 26). O mesmo é válido para o interruptor de ativação 44, por meio do qual um modo determinado pode ser ajustado (por exemplo, um modo de cabeceira, um modo de pressão de aperto contra o solo, um modo de posição flutuante ou um modo de molejamento ou um outro modo, que sinaliza um determinado procedimento de controle para a unidade de controle eletrônica 40), que sinaliza um determinado algoritmo de controle ou um correspondente procedimento de controle memorizado ou armazenado (previamente ajustado) na unidade de controle eletrônica 40.

[0030] O dispositivo de ajuste 46 é preferivelmente configurado como botão giratório ajustável ou interruptor giratório ajustável, o qual pode ser

ativado por uma pessoa de operação, por exemplo, a partir da cabine 66 da máquina agrícola 10. Por intermédio do dispositivo de ajuste 46, podem ser alimentados valores desejados ou valores de limite, os quais devem ser levados em consideração pela unidade de controle eletrônica 40 em um determinado algoritmo de controle ou procedimento de controle. Por exemplo, pode ser predeterminado um valor desejado de pressão ou valor de limite de pressão, de acordo com o qual a unidade de controle eletrônica inicia um correspondente algoritmo de controle ou um correspondente procedimento de controle, em que o valor de pressão ajustado previamente não é excedido ou não é atingido. O similar é possível, por exemplo, na alimentação de um determinado valor de velocidade para a velocidade de abaixamento da engrenagem de elevação. A referida unidade de controle eletrônica 40 então determina, por exemplo, em correspondência aos sinais fornecidos pelo sensor de posição 54 (em função do tempo), a referida unidade de controle eletrônica 40 determina a velocidade de abaixamento do êmbolo 52 e inicia um algoritmo de controle correspondente ou procedimento de controle correspondente, no qual o valor desejado ou o valor de limite ajustado não é excedido ou alcançado, respectivamente. Outros sensores são imagináveis, os quais, para inicialização, requerem outras funções de monitoração.

[0031] O arranjo hidráulico de acordo com a invenção pode, como representado na Figura 2, abranger um ou mais blocos adicionais 68 com componentes hidráulicos adicionais, acima descritos, de modo que, adicionalmente, um outro cilindro hidráulico 24' é provido, o qual apresenta uma câmara 50' ou um êmbolo 52' correspondente, assim como uma haste de êmbolo 54', de maneira análoga, através de uma conduto de afluxo 30', o qual é provido com correspondente válvula de retenção 28', e dispõe de um primeiro conduto de descarga 32', no qual, de maneira análoga, é disposta uma correspondente válvula de sobrepessão 62', o outro cilindro hidráulico 24' está correspondentemente em conexão com um sensor de posição 36' e

um sensor de pressão 38'. Ainda, é provida uma segunda válvula de afluxo 22', a fim de assegurar o suprimento uniforme dos dois cilindros hidráulico 24, 24', em que a segunda válvula de afluxo 22' é disposta em paralelo à primeira válvula de afluxo 22 ou é suprida em paralelo pela bomba hidráulica 18 e é, igualmente, ligada com o tanque 20 através de um segundo conduto de descarga 34', no lado de saída. Por meio da disposição deste cilindro hidráulico adicional 24' é possível realizar uma regulagem de posição (compensação de posição inclinada) da engrenagem de elevação 12, na medida em que os dois cilindros hidráulicos 24, 24' são controlados separadamente um do outro. Um controle separado é efetuado com bomba hidráulica em comum 18, através dos procedimentos de controle gerados ou inicializados pela unidade de controle eletrônica 40, pois a unidade de controle eletrônica 40 é configurada de tal maneira que ambos os cilindros hidráulicos 24, 24' podem ser controlados ou elevados e abaixados independentemente um do outro através das válvulas de sobrepressão eletroproporcionais 26, 26' ou através das válvulas de afluxo paralelas 22, 22' supridas pela bomba hidráulica 18. Assim, a engrenagem de elevação 12 pode ser correspondentemente elevado ou abaixado distintamente em correspondência ao posicionamento do cilindro hidráulico 24, 24' e, por exemplo, um aparelho de trabalho ou aparelho de conjunto frontal 14 pode ser orientado inclinadamente ou não paralelamente à superfície do solo.

[0032] No exemplo de realização representado na Figura 2, a bomba hidráulica 18 é configurada como bomba de fluxo constante ou como sistema de bomba constante. Todavia, é também imaginável, como está representado na Figura 3, configurar a bomba hidráulica 18' como bomba de ajuste ou como sistema de bomba de deslocamento variável. Neste caso, é efetuado um controle variável da bomba hidráulica 18' em função da pressão que atua na câmara 50 ou 50', eventualmente em conexão com sinais de controle emitidos pela unidade de controle eletrônica 40 ou pelos dispositivos de ajuste 42, de

modo que somente então fluido hidráulico é transportado, quando o (ou os) cilindro(s) hidráulico(s) 24, 24' deva(m) ser elevado(s). Para o controle da bomba hidráulica 18', configurada como sistema de bomba de deslocamento variável na Figura 3, pode ser provido, alternativamente aos sensores de pressão 38, 38', também um dispositivo de detecção de carga 69, através do qual a pressão no ou nos condutos de afluxo 30, 30' é detectada e é efetuado o ajuste da bomba hidráulica 18' em função dos sinais de pressão fornecidos pelo dispositivo de detecção de carga 69. Para o caso em que somente um cilindro hidráulico 24 é controlado, isto é, que somente uma válvula de afluxo 22 é provida, o dispositivo de detecção de carga 69 se estende entre o conduto de afluxo 30 e a bomba hidráulica 18'. Nos dois cilindros hidráulicos controlados 24, 24', o dispositivo de detecção de carga estende-se correspondentemente entre ambos os condutos de afluxo 30, 30', em que através de um manômetro 69' no dispositivo de detecção de carga 69 o respectivo sinal de pressão elevado é detectado e é empregado para o controle da bomba hidráulica 18'. No exemplo de realização reproduzido na Figura 3, a válvula de afluxo 22 e 22' é também configurada como válvula de 3/2 vias, todavia com duas entradas do lado da bomba hidráulica (para cada posição de comutação) e com somente uma saída do lado do cilindro hidráulica (para cada posição de comutação), de tal maneira que aqui um segundo conduto de descarga 34' no lado de entrada da válvula de afluxo 22 ou 22' se estende para o tanque hidráulico 20, em que a válvula de afluxo 22 ou 22' no lado de saída não é conectada com o tanque hidráulico 20, e o conduto de afluxo 30 ou 30', no lado de entrada da válvula de afluxo 22 ou 22', pode ser ventilado para a posição fechada em relação à bomba hidráulica 18', de modo que a válvula de retenção 28 ou 28' se fecha. Na utilização de um dispositivo de detecção de carga 69 como controle de pressão para a bomba hidráulica 18', o dispositivo de detecção de carga 69 assim indica um alívio de pressão em direção ao tanque 20. O dispositivo de sobrepressão 48 da Figura 2 pode ser

omitido no exemplo de realização representado na Figura 3. Como já mencionado, o circuito aqui descrito pode ser usado para o controle de um ou mais cilindros hidráulicos 24 ou 24', em que na presença de somente um cilindro hidráulico 24, os componentes correspondentes representados no bloco 68 e em conexão com o segundo ou outros cilindros hidráulicos 24' podem ser prescindidos ou omitidos.

[0033] A seguir serão agora descritas algumas funções que podem ser realizadas com o conjunto hidráulico de acordo com a invenção. Elevação e abaixamento, eliminação de vibração, posição flutuante, regulagem de pressão de aperto contra o solo, regulagem de posição e regulagem de força de tração.

[0034] A elevação e o abaixamento serão, conforme já mencionado, realizados preferivelmente por meio da ativação do dispositivo de ajuste 42. Sendo o dispositivo de ajuste 42 (por exemplo, a alavanca de ativação de um "Joystick") levado para a posição elevada, é dado um sinal de ajuste, o qual é enviado para a unidade de controle eletrônica 40. Esta novamente gera, de acordo com um procedimento de controle implementado, um sinal de controle para a válvula de afluxo 22, que é deslocada para uma posição de abertura para o conduto de afluxo 30 ou 30'. No caso do sistema de bomba de deslocamento variável, a bomba hidráulica 18' é simultaneamente controlada (ou de forma eletro-hidráulica através dos sensores de pressão 38, 38' e da unidade de controle 40 ou de forma hidráulica através de o dispositivo de detecção de carga 69) e líquido hidráulico é correspondentemente deslocado. Através da válvula de retenção 28 ou 28' que se abre, líquido hidráulico flui para a câmara 50 ou 50' do cilindro hidráulico 24 ou 24', de modo que o êmbolo 52 ou 52' se move na direção da haste de êmbolo 54 ou 54' ou se eleva. O dispositivo de ajuste 42 apresenta, além da posição de elevação, uma posição neutra e uma posição de abaixamento. Na posição neutra, o líquido hidráulico que se encontra na câmara 50 ou 50' é retido através da válvula de

retenção 28 ou 28' que se fecha automaticamente e através da válvula de sobrepressão fechada 26 ou 26', em que a válvula de afluxo 22, através de um correspondente sinal de controle gerado por meio da unidade de controle eletrônica 40, é deslocada novamente para a posição inicial fechada para o conduto de afluxo 30 ou 30'. No caso da bomba hidráulica 18 configurada como bomba de fluxo constante, o fluido hidráulico deslocado para adiante de forma constante pode escoar através do segundo conduto de afluxo 34 para o tanque hidráulico 20. No caso da bomba hidráulica 18' configurada como sistema de bomba de deslocamento variável, o fluido hidráulico que se encontra no conduto de afluxo 30 ou 30' entre a válvula de retenção 28 ou 28' e a válvula de afluxo 22 pode escoar através do segundo conduto de descarga 34' para o tanque hidráulico, de modo que a pressão que ali se forma pode ser aliviada e a válvula de retenção 28 ou 28' se fecha automaticamente. Sendo o dispositivo de ajuste 42 levado para a posição abaixada, é emitido novamente um sinal de ajuste, o qual é enviado para a unidade de controle eletrônica 40. Este novamente gera, de acordo com o procedimento de controle implementado, um sinal de controle para a válvula de sobrepressão 26 ou 26', o qual é ajustado para uma pressão de abertura mais baixa, como a que prevalece na câmara 50 ou 50', de modo que a válvula de sobrepressão 26 ou 26' se abre e o fluido hidráulico que se encontra na câmara 50 ou 50' escapa para o tanque hidráulico 20 e o êmbolo 52 ou 52' pode se abaixar.

[0035] Uma eliminação de vibração é possível por meio da avaliação e uso intencionais dos sinais fornecidos pelos sensores 36, 38 ou 36', 38'. O princípio básico se baseia no fato de que a carga pela pressão no cilindro hidráulico 24 ou 24' se apoia sobre a válvula de sobrepressão eletroproporcional 26 ou 26' e possíveis choques podem assim ser acolhidos. Para esta finalidade, na unidade de controle 40 é implementado um correspondente procedimento de controle, o qual produz a geração de sinais de controle para a eliminação de vibração. O procedimento de controle é ativado, por exemplo,

através do interruptor de ativação 44. A válvula de sobrepressão 26 ou 26' é controlada de tal maneira que, ao exceder um retrocesso de pressão de limite, previamente ajustado, fluido hidráulico pode escoar a partir da câmara 50 ou 50', de modo que sobre ela é criada uma certa função de amortecimento. A pressão de limite previamente ajustada pode, neste caso, ser previamente selecionada através do dispositivo de ajuste 46 ou também previamente programada no procedimento de controle. Caso o cilindro hidráulico 24 ou 24' sofra um golpe ou choque, o qual provoca uma elevação de pressão no sistema, através da qual uma ultrapassagem da pressão de limite previamente ajustada é efetuada, então as válvulas de sobrepressão 26, 26' se abrem automaticamente e produzem uma inserção do cilindro hidráulico 24, 24' ou produzem um molejamento (inserção) do êmbolo 52, 52'. Ao mesmo tempo, através do sensor de posição 36 ou 36' é detectada a posição do êmbolo 52 ou 52' e, de acordo com a função de elevação, o êmbolo 52 ou 52' é novamente levado para sua posição original (posição antes da inserção por molejo). Caso o êmbolo 52 ou 52', em virtude de um golpe ou choque, se movimente na direção contrária, então a unidade de controle 40 registra através dos sensores de posição 36, 36' um correspondente percurso de deslocamento do êmbolo 52, 52' e produz por meio do procedimento de controle um imediato pós-enchimento de líquido hidráulico de acordo com a função de elevação. Através da detecção da posição do êmbolo 52 ou 52' é agora produzida uma correspondente função de abaixamento e o êmbolo 52 ou 52' é novamente levado para sua posição inicial. Estes processos podem se repetir de forma correspondentemente facultativa, de modo que uma função de molejo para a eliminação de vibração é proporcionada, uma vez que o arranjo hidráulico de acordo com a invenção apresenta uma elevada dinâmica, a qual é especialmente importante em aparelhos de conjunto frontal (aditivos de colheita). Ainda, o arranjo hidráulico de acordo com a invenção apresenta uma elevada qualidade de regulação, pois, por exemplo, por meio da

detecção dos sinais fornecidos pelo sensor de pressão 38 ou 38' é reconhecido, se a carga no cilindro hidráulico 24 ou 24' eventualmente foi reduzida, de modo que uma correspondente adaptação para o controle da válvula de sobrepressão pode ser efetuada, que satisfaz as condições de pressão alteradas.

[0036] Uma função para uma posição flutuante pode ser simplesmente realizada na medida em que se abre lentamente a válvula de sobrepressão eletro-proporcional 26 ou 26' e, desta maneira, o êmbolo 52 ou 52' do cilindro hidráulico 24 ou 24' é introduzido. Caso o êmbolo 52 ou 52' não seja mais introduzido, a válvula de sobrepressão 26 ou 26' é ainda mais aberta, de modo que líquido hidráulico flui em vaivém, sem pressão, entre o tanque hidráulico 20 e o cilindro hidráulico 24 ou 24' e o cilindro hidráulico 24 ou 24' juntamente com o aparelho de conjunto frontal ou aparelho de colheita ou todo a engrenagem de elevação pode se movimentar livremente em correspondência aos contornos de uma superfície de solo. Para esta finalidade, podem as válvulas de sobrepressão 26, 26' podem ser providas com um dispositivo de pós-sucção 70 ou 70', para apoiar um fluxo posterior de líquido hidráulico a partir do tanque 20. A velocidade de abaixamento do êmbolo 52 ou 52' pode, neste caso, ser monitorada através do sensor de posição 36 ou 36', de modo que o êmbolo 52 ou 52' do cilindro hidráulico 24 ou 24' não entra de forma demasiadamente rápida e, eventualmente, produz danos. A ativação da função de posição flutuante pode ser igualmente efetuada através do interruptor de ativação 44, de acordo com o qual é realizado um correspondente procedimento de controle implementado na unidade de controle 40, a qual produz a geração de correspondentes sinais de controle para a função de posição flutuante.

[0037] Uma função para a regulação de pressão de aperto contra o solo é igualmente ativada por meio do interruptor de ativação 44. Um procedimento de controle correspondente é implementado na unidade de

controle eletrônico 40. O procedimento de controle produz uma corrente em volume constante de líquido hidráulico para a câmara 50 ou 50' do cilindro hidráulico 24 ou 24', que escorre simultaneamente através das válvulas de sobrepressão eletro-proporcional 26 ou 26' para o tanque hidráulico 20. Isto possibilita uma regulagem de pressão muito eficaz de aperto contra o solo, pois a pressão de aperto contra o solo é propriamente determinada por meio do ajuste da válvula de sobrepressão 26 ou 26' e nenhum elevado dispêndio de regulagem eletrônico é requerido. Através do dispositivo de ajuste 46 pode ser predeterminada uma pressão de limite que é competente para o controle da válvula de sobrepressão 26 ou 26', de modo que, em correspondência ao valor predeterminado por meio do dispositivo de ajuste 46, a câmara 50 ou 50' pode ser solicitada com uma pressão de limite, a qual produz uma correspondente pressão de aperto contra o solo. A quantidade em líquido hidráulico que flui para a câmara 50 ou 50' é regulado de tal maneira que a pressão de aperto contra o solo exercida por meio do peso próprio da engrenagem de elevação 12 (juntamente com o aparelho aditivo ou aparelho de colheita) sobre a superfície do solo é compensada em uma desejada medida, predeterminada pelo dispositivo de ajuste 46, de modo que, por exemplo, na compensação total força de peso próprio da engrenagem de elevação, toda a pressão de aperto contra o solo que resulta é igual a zero. Uma máxima pressão de aperto contra o solo resultante é, por conseguinte, obtida na medida em que das todo o peso próprio da engrenagem de elevação é aplicado sobre a superfície do solo e a câmara 50 ou 50' é em correspondência aliviada de pressão. Evidentemente, a pressão de aperto contra o solo pode ser regulada por meio da constante elevação e abaixamento do êmbolo 52 ou 52' do cilindro hidráulico 24 ou 24' por meio do uso dos sinais fornecidos pelo sensor de pressão 38 ou 38'.

[0038] Uma regulagem de posição é obtida por meio da detecção e monitoração dos sinais fornecidos pelos sensores de posição 36 ou 36'. Uma

ativação da regulagem de posição pode igualmente ser sinalizada por meio do interruptor de ativação 44. Um correspondente procedimento de controle é implementado na unidade de controle eletrônica 40. A unidade de controle eletrônica compara, neste caso, os sinais fornecidos pelos sensores de posição 36 e 36' e produz uma correspondente correção do cilindro hidráulico 24 e 24'. Com isto, podem ser compensadas, por um lado, posições inclinadas da engrenagem de elevação 12, por outro lado, podem, todavia, também ser produzidas de forma intencional posições inclinadas, na medida em que, por exemplo, através de outros sensores 72 dispostos na máquina agrícola 10 ou na engrenagem de elevação 12 ou no aparelho de colheita 14 ou no aparelho de trabalho, que fornecem correspondentes sinais são fornecidos, através dos quais é iniciada uma variação de posição da engrenagem de elevação 12 ou do aparelho de colheita 14 ou do aparelho de trabalho. Sensores deste tipo 72 podem, por exemplo, ser configurados como sensores de contato, os quais são dispostos nos dois lados da engrenagem de elevação 12 ou do aparelho de colheita 14 ou do aparelho de trabalho e sinalizam uma alteração da distância de um dos lados com relação ao solo, em seguida ao que uma pós-regulagem do correspondente cilindro hidráulico 24, 24' é efetuada para a compensação do sinal de diferença fornecido pelos sensores de contato, a fim de assegurar uma condução paralela à superfície do solo da engrenagem de elevação 12 ou do aparelho de conjunto frontal 14 ou do aparelho de colheita. A pós-regulagem ou regulagem do cilindro hidráulico 24, 24' é efetuada de forma análoga às funções de elevação e abaixamento, como já descrito.

[0039] Uma regulagem de força de tração é efetuada por meio de correspondente avaliação dos sinais fornecidos pelos sensores de pressão 38 ou 38' por meio de um correspondente procedimento de controle implementado na unidade de controle eletrônica 40. Uma regulagem de força de tração pode, neste caso, ser igualmente ativada por meio de uma outra posição de interruptor com o interruptor de ativação 44. Por meio de

alimentação de um correspondente valor de pressão de limite por meio do dispositivo de ajuste 46, pode ser efetuada uma regulagem da força de tração produzida pelo aparelho de colheita ou colheita engatado na engrenagem de elevação 12. Tal função é imaginada principalmente para máquinas agrícolas, tais como, por exemplo, tratores, com mecanismos de elevação configurados como dispositivos de reboque, de preferência configurados como dispositivos de reboque de três pontos, sendo que também outros usos são imagináveis. Assim, por exemplo, um aparelho de trabalho configurado como aparelho de trabalho no solo pode produzir uma força de tração que é determinada pela profundidade de penetração do aparelho de trabalho no solo. Uma correspondente carga de pressão da engrenagem de elevação pode ser detectada por meio dos sensores de pressão 38 ou 38' e pode ser correspondentemente regulada em correspondência ao valor de pressão de limite predeterminado, em que também aqui o controle ou regulagem do cilindro hidráulico 24, 24' é efetuado de maneira análoga à função de elevação e abaixamento, como já descrito.

[0040] Os diferentes procedimentos de controle implementados na unidade de controle eletrônica 40 podem ser previstos de maneira fácil por um especialista para componentes hidráulicos da tecnologia de controle e não representam qualquer dificuldade. Com respeito a uma descrição detalhada dos diferentes procedimentos de controle é aqui renunciada e feita referência ao conhecimento geral de um tal especialista.

[0041] Não obstante a invenção tenha sido descrita apenas com base em dois exemplos de concretização, é evidente para o especialista, à luz da descrição precedente bem como do desenho, outras alternativas, modificações e variantes de distintos tipos, as quais caem sob a presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Arranjo hidráulico para regulagem de uma engrenagem de elevação (12) de uma máquina agrícola (10), com um cilindro hidráulico (24) que possui uma câmara (50) que é solicitada com pressão, com uma válvula de afluxo (22), controlada proporcionalmente, que é conectada no lado de saída por intermédio de um primeiro conduto de afluxo (30) com a câmara (50) e que é conectada no lado de entrada com uma bomba hidráulica (18, 18'), com um primeiro conduto de descarga (32) que estabelece uma conexão entre a câmara (50) e um tanque hidráulico (20), com dispositivos de ajuste (42, 44) para gerar um sinal de ajuste para o cilindro hidráulico (24) e com uma unidade de controle eletrônica (40), caracterizado pelo fato de uma primeira válvula de sobrepressão eletroproporcional (26) ser disposta no primeiro conduto de descarga (32) e uma primeira válvula de retenção (28) que se fecha na direção da válvula de afluxo (22) ser disposta no primeiro conduto de afluxo (30), bem como serem providos um ou mais sensores (36, 38) conectados com tal cilindro hidráulico (24) e que geram um sinal de sensor, em que tal primeira válvula de sobrepressão (26) é controlada ou ajustada em função daquele um ou mais sinais de sensor e/ou do sinal de ajuste.

2. Arranjo hidráulico, de acordo com a reivindicação 1, sendo caracterizado pelo fato de que, em paralelo com aquele cilindro hidráulico (24), é provido um segundo cilindro hidráulico (24'), que apresenta uma câmara (50') que é solicitada com pressão, e que é controlado analogamente àquele cilindro hidráulico (24) através de uma segunda válvula de afluxo proporcionalmente controlável (22'), e é provido com um segundo conduto de afluxo (30') provido com uma segunda válvula de retenção (28') e um segundo conduto de descarga (32') providos com uma segunda válvula de sobrepressão eletroproporcional (26'), em que a referida segunda válvula de sobrepressão (26') é controlável ou regulável em função daquele um ou mais sinais de sensor e/ou do sinal de ajuste.

3. Arranjo hidráulico, de acordo com a reivindicação 2, sendo caracterizado pelo fato de que um ou mais sensores (36', 38') conectados com o segundo cilindro hidráulico (24') e que geram um sinal de sensor são providos, e a segunda válvula de sobrepressão (26') é controlável ou regulável em função daquele um ou mais sinais de sensor gerados pelos referidos sensores (36', 38') conectados com o segundo cilindro hidráulico (24').

4. Arranjo hidráulico, de acordo com qualquer uma daquelas reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de os dispositivos de ajuste (42, 44) serem configurados como uma alavanca de ativação ou interruptor de ativação.

5. Arranjo hidráulico, de acordo com qualquer uma daquelas reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de o sensor (36, 36') ser configurado como um sensor de posição, o qual propicia um sinal de sensor proporcional a uma posição de um êmbolo de cilindro hidráulico (52, 52').

6. Arranjo hidráulico, de acordo com qualquer uma daquelas reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de o sensor (38, 38') ser um sensor de pressão ou pino de carga, o qual propicia um sinal de sensor proporcional a uma pressão na câmara (50, 50') de um cilindro hidráulico (24, 24').

7. Arranjo hidráulico, de acordo com qualquer uma daquelas reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de um dispositivo de ajuste (46) ser provido, que está conectado com a unidade de controle (40), e com o qual uma grandeza de ajuste para a unidade de controle (40) é predeterminada.

8. Arranjo hidráulico, de acordo com qualquer uma daquelas reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de a válvula de afluxo (22, 22') no lado de saída apresentar uma conexão com o tanque hidráulico (20), e a bomba hidráulica (18) ser configurada como uma bomba de fluxo constante.

9. Arranjo hidráulico, de acordo com qualquer uma daquelas reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de a válvula de afluxo (22, 22') no lado de entrada apresentar uma conexão com o tanque hidráulico (20), e a bomba hidráulica (18') ser configurada como um sistema de bomba de deslocamento

variável, controlável em função de uma pressão que atua no primeiro e/ou no segundo (30, 30') ou em outro conduto de afluxo.

10. Arranjo hidráulico, de acordo com qualquer uma daquelas reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que sensores adicionais (72) são providos que detectam, com referência à superfície do solo, uma posição de um aparelho de conjunto frontal (14) ou de um aparelho de colheita fixado em uma engrenagem de elevação (12) de uma máquina agrícola (10) e os quais estão em conexão com a unidade de controle eletrônica (40).

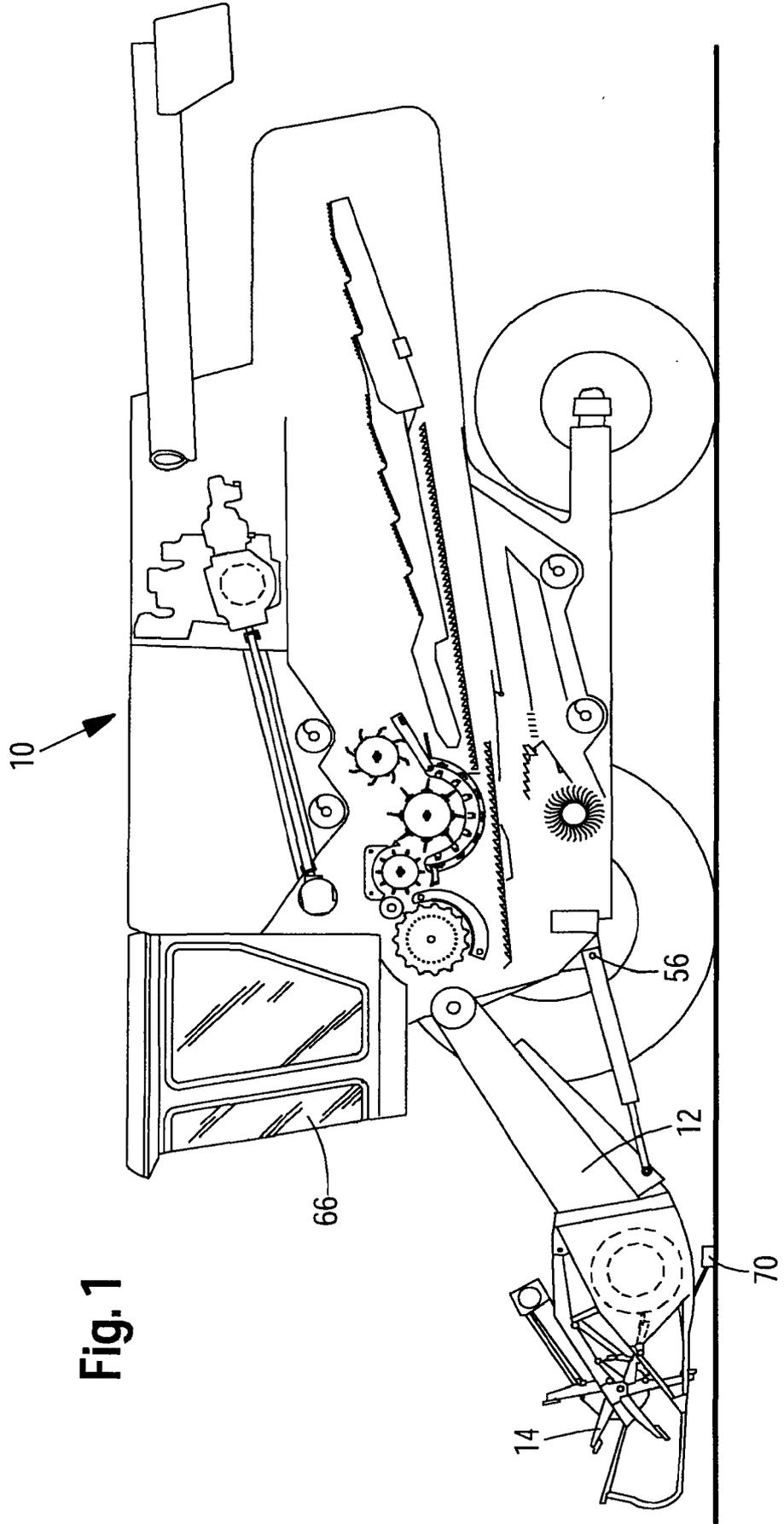


Fig. 2

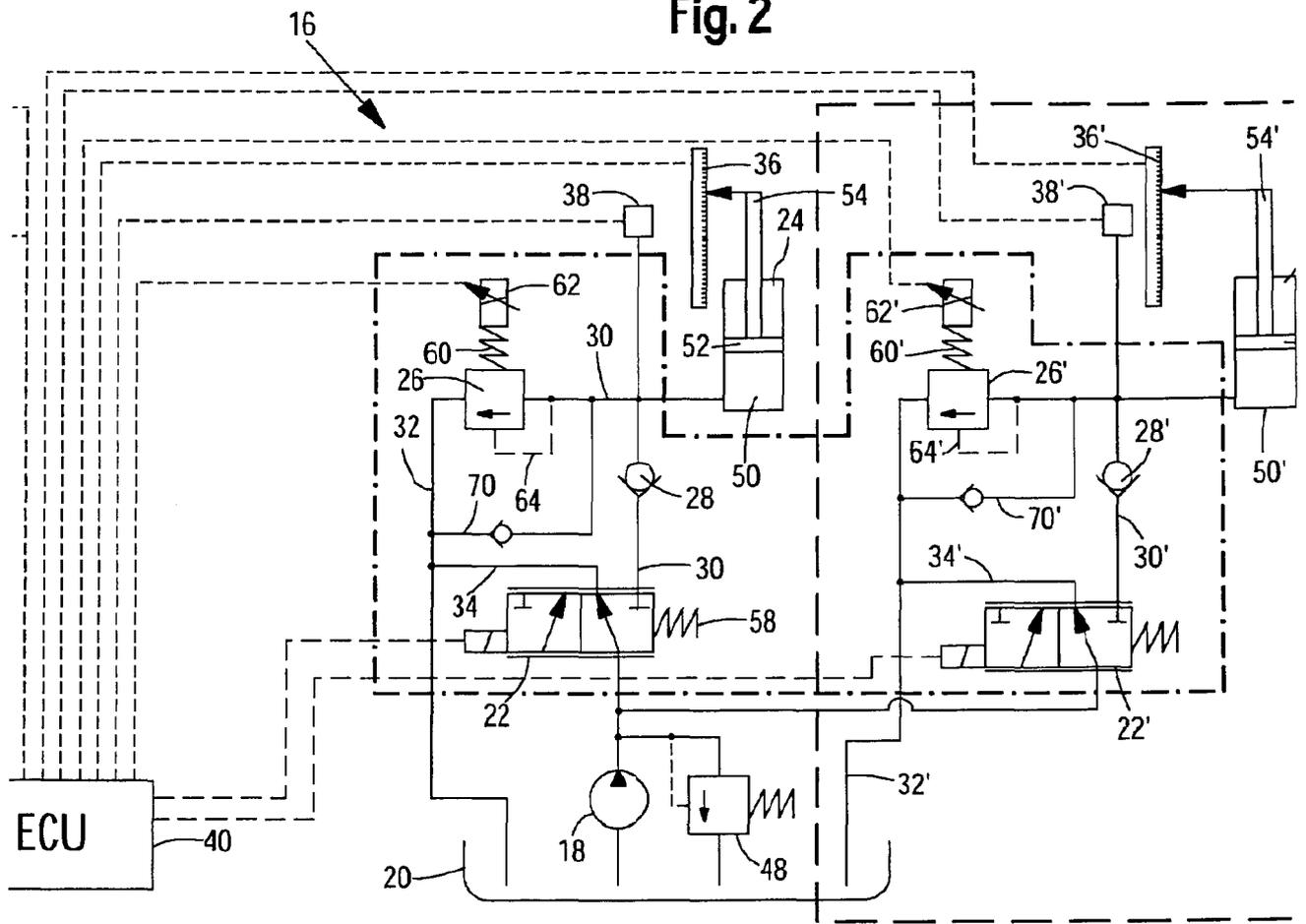


Fig. 3

