



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

(21) BR 102019014709-1 A2



(22) Data do Depósito: 17/07/2019

(43) Data da Publicação Nacional: 09/06/2020

(54) **Título:** MÓDULO DE ENERGIA HIDRÁULICA, MÉTODO PARA OPERAR UMA COLHEITADEIRA DE CULTURA, E, VEÍCULO AGRÍCOLA

(51) **Int. Cl.:** A01D 46/08.

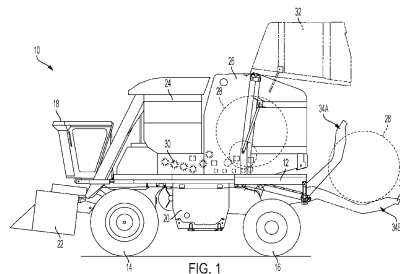
(52) **CPC:** A01D 46/088.

(30) **Prioridade Unionista:** 28/11/2018 US 16/202460.

(71) **Depositante(es):** DEERE & COMPANY.

(72) **Inventor(es):** JAMES T. NOONAN; DWAYNE B. WATT; CECIL H. WISE; STEVEN D. WALLESTAD; MARK A. CRACRAFT; JERRY E. WHITE; COLE D. MILLER.

(57) **Resumo:** MÓDULO DE ENERGIA HIDRÁULICA, MÉTODO PARA OPERAR UMA COLHEITADEIRA DE CULTURA, E, VEÍCULO AGRÍCOLA. Um módulo de energia hidráulica para uma colheitadeira de cultura e em particular uma colheitadeira de algodão, que tem um motor. O módulo de energia hidráulica inclui uma engrenagem de acionamento principal, um eixo de acionamento que se estende através da engrenagem de acionamento principal, e uma embreagem conectada operativamente ao eixo de acionamento, em que a embreagem tem uma posição engatada e uma posição desengatada. A posição engatada da embreagem conecta fixadamente a engrenagem de acionamento principal ao eixo de acionamento e a posição desengatada da embreagem desconecta do eixo de acionamento o acionamento da engrenagem de acionamento principal. O módulo de energia hidráulica inclui adicionalmente um primeiro dispositivo de bomba diretamente acoplado ao eixo de acionamento, em que o primeiro dispositivo de bomba é acionado pelo eixo de acionamento durante a rotação do eixo de acionamento. Um segundo dispositivo de bomba é indiretamente conectado ao eixo de acionamento através da embreagem e é acionado pelo eixo de acionamento quando a embreagem está na posição engatada.



MÓDULO DE ENERGIA HIDRÁULICA, MÉTODO PARA OPERAR UMA COLHEITADEIRA DE CULTURA, E, VEÍCULO AGRÍCOLA

CAMPO DA DESCRIÇÃO

[001] A presente invenção refere-se de modo geral a uma máquina de colheita e, mais particularmente, a um sistema e a um método para reduzir cargas parasitas quando se dá a partida no motor de uma máquina de colheita.

FUNDAMENTOS

[002] Equipamento agrícola, tal como um trator ou uma colheitadeira de autopropulsão, inclui sistemas mecânicos, sistemas elétricos, sistemas hidráulicos e sistemas eletro-hidráulicos.

[003] Ao se colher algodão, por exemplo, o algodão de plantas de algodão é colhido por uma colheitadeira de algodão móvel, que inclui uma plataforma que se engata à planta de algodão para remover o algodão do campo. O algodão removido é dispensado em um cesto relativamente grande que recebe e retém o algodão colhido. Muitos cestos de colheitadeira de algodão conhecidos incluem aparelho para distribuir e compactar o algodão em alguma medida, primariamente para aumentar a quantidade de algodão que pode ser retida no cesto.

[004] Colheitadeiras de algodão móveis são muitas vezes máquinas de colheita de algodão de autopropulsão que tipicamente vêm em duas formas, nomeadamente um veículo de colheita de algodão tipo *stripper* e um veículo de colheita de algodão tipo *picker*. A colheitadeira de algodão tipo *stripper* é projetada para remover os casulos de algodão completamente.

[005] Uma colheitadeira de algodão tipo *picker*, por outro lado, “apanha” o algodão dos casulos, tipicamente usando dedos ou dentes de fuso girante. As colheitadeiras de algodão tipo *picker* deixam a planta de algodão, e os casulos não abertos, intacta, de modo que um determinado campo é às vezes colhido mais do que uma vez durante uma estação de crescimento, as colheitadeiras tipo *picker* fazendo viagens repetidas pelo campo de algodão

conforme os casulos amadurecem.

[006] As colheitadeiras de algodão de autopropulsão podem também incluir uma cabina onde um operador fica localizado para operar e/ou monitorar a operação de colheitadeira de algodão. A cabina inclui controles de operador, que muitas vezes incluem um visor, para prover ao operador o estado da colheitadeira assim como para prover controles de operador para ajustar as condições de operação da colheitadeira.

[007] A colheitadeira de algodão inclui adicionalmente um sistema de propulsão de veículo, que inclui um motor acoplado a uma transmissão, que é por sua vez acoplada a um trem de acionamento, como é entendido pelos versados na técnica.

[008] Muitos veículos de colheita, incluindo máquinas de colheita de algodão, acionam bombas hidráulicas que agem como o consumidor de potência de motor primário. Ao se dar partida em um motor, essas bombas podem experimentar um consumo de energia parasita significativo. Especialmente sob condições frias, a carga parasita extra da bomba pode evitar que o motor atinja um número suficiente de revoluções por minuto (RPM) requerido para suportar a partida do motor.

[009] Os motores podem ter diferentes opções para tensões de arrancador (isto é, 12 Volts (V), 24 V, e outras). As tensões de arrancador mais altas aumentam o potencial para se poder dar partida em um motor que tem parasitação adicional, mesmo em clima mais frio. Muitos veículos, no entanto, utilizam uma arquitetura elétrica de 12V. Então, embora manter o sistema de partida de veículo como um 12V sistema apresente uma boa relação custo-benefício, a capacidade de partida é comprometida em comparação com arrancadores com tensão mais alta.

[0010] Não poder dar partida no motor não somente tem implicações para o cliente final de um veículo agrícola, mas pode ser um grande problema para veículos de trabalho usados em uma instalação de fabricação e em portos

de carregamento, onde as temperaturas ambientes exteriores não contribuem para uma partida de motor confiável. Tais veículos de trabalho incluem veículos de construção, veículos de silvicultura, veículos de manutenção de gramado, assim como veículos de estrada, tais como aqueles usados para escavar neve, espalhar sal ou veículos com capacidade de reboque. Muitos dos veículos de trabalho incluem sistema energizado, que inclui sistema de bomba, acionado pelo motor que apresenta cargas parasitas ao motor do veículo de trabalho.

[0011] O que é necessário, portanto, é um sistema e método para reduzir cargas parasitas experimentadas por um motor de uma máquina de colheita durante a partida.

SUMÁRIO

[0012] São descritos um sistema e um método para reduzir cargas parasitas quando se dá partida no motor de um veículo de trabalho, tal como uma máquina de colheita agrícola, desengatando automaticamente um ou mais dispositivos energizados do motor durante a partida do motor. Os um ou mais dispositivos energizados são automaticamente engatados após o motor ter atendido um limiar para velocidade, permitindo a plena funcionalidade dos dispositivos energizados. Os dispositivos energizados são operativamente conectados a um eixo de acionamento através de uma embreagem, em que o desengate e o reengate da embreagem ocorre automaticamente durante o processo de partida do motor. Adicionalmente em uma modalidade, a embreagem é retida em um estado desengatado quando as condições não são satisfatórias para operar os dispositivos energizados. Podendo-se desconectar um ou mais dispositivos energizados do volante do motor durante a partida, a probabilidade de dar a partida é significativamente melhorada.

[0013] Em uma modalidade, é provido um módulo de energia hidráulica para uma colheitadeira de cultura que tem um motor. O módulo de energia hidráulica inclui uma engrenagem de acionamento principal, um eixo

de acionamento que se estende através da engrenagem de acionamento principal e uma embreagem operativamente conectada ao eixo de acionamento. A embreagem inclui uma posição engatada e uma posição desengatada, em que a posição engatada da embreagem conecta fixadamente a engrenagem de acionamento principal ao eixo de acionamento e a posição desengatada da embreagem desconecta do eixo de acionamento o acionamento da engrenagem de acionamento principal. Um primeiro dispositivo de bomba é diretamente acoplado ao eixo de acionamento, em que o primeiro dispositivo de bomba é acionado pelo eixo de acionamento durante a rotação do eixo de acionamento. Um segundo dispositivo de bomba é indiretamente conectado ao eixo de acionamento através da embreagem, em que o segundo dispositivo de bomba é acionado pelo eixo de acionamento quando a embreagem está na posição engatada.

[0014] Em um exemplo dessa modalidade, o primeiro dispositivo de bomba inclui uma primeira pluralidade de bombas hidráulicas, em que cada uma da primeira pluralidade de bombas provê uma função diferente. Em um segundo exemplo, uma da primeira pluralidade de bombas inclui uma bomba de direção e outra da primeira pluralidade de bombas compreende uma bomba de recuperação. Em um terceiro exemplo, o segundo dispositivo de bomba inclui uma segunda pluralidade de bombas hidráulicas, em que cada uma da segunda pluralidade de bombas provê uma função diferente. Em um quarto exemplo, uma da segunda pluralidade de bombas inclui uma bomba de plataforma e outra da segunda pluralidade de bombas inclui uma bomba de limpeza. Em um quinto exemplo, o módulo de energia hidráulica inclui um terceiro dispositivo de bomba que tem uma terceira pluralidade de terceiras bombas, em que cada uma da terceira pluralidade de bombas provê uma função diferente. Em um sexto exemplo, o módulo de energia hidráulica inclui uma primeira engrenagem intermediária acoplada à engrenagem de acionamento principal e ao primeiro dispositivo de bomba, em que a rotação

da engrenagem de acionamento principal leva a primeira engrenagem intermediária a acionar o primeiro dispositivo de bomba. Em um sétimo exemplo, o módulo de energia hidráulica inclui uma segunda engrenagem intermediária acoplada à engrenagem principal e ao segundo dispositivo de bomba, em que a rotação da engrenagem principal leva a segunda engrenagem intermediária a acionar o segundo dispositivo de bomba. Em um oitavo exemplo, o módulo de energia hidráulica inclui um reservatório hidráulico configurado para reter um suprimento de fluido hidráulico para acionar o primeiro dispositivo de bomba e o segundo dispositivo de bomba e um sensor de nível de fluido disposto no reservatório hidráulico, em que o sensor de nível de fluido é configurado para transmitir um sinal de nível indicando um nível de fluido hidráulico no reservatório hidráulico. Em um nono exemplo, o módulo de energia hidráulica inclui um controlador operativamente conectado ao sensor de nível de fluido e operativamente conectado à embreagem, em que o sensor de nível de fluido transmite um sinal de nível ao controlador e o controlador, em resposta ao sinal de nível, evita que a placa de pressão se localize na segunda posição. Em um décimo exemplo, o módulo de energia hidráulica inclui uma terceira engrenagem intermediária acoplada à engrenagem principal e ao calço da terceira bomba, em que a rotação da engrenagem principal leva a terceira engrenagem intermediária a acionar a terceira pluralidade de bombas.

[0015] Em outra modalidade, é provido um método para operar uma colheitadeira de cultura que tem um motor e uma pluralidade de dispositivos de bomba operativamente conectados ao motor. O método inclui: prover um eixo de acionamento configurado para ser operativamente conectado ao motor; prover uma embreagem que tem uma posição engatada com o eixo de acionamento e uma posição desengatada com o eixo de acionamento; prover uma primeira engrenagem operativamente conectada à embreagem e a um primeiro da pluralidade de dispositivos de bomba; prover uma segunda

engrenagem conectada fixadamente ao eixo de acionamento e a um segundo da pluralidade de dispositivos de bomba; desengatar a embreagem do eixo de acionamento; operar o segundo da pluralidade de dispositivos de bomba com a segunda engrenagem imediatamente após dar partida no motor; identificar uma velocidade de motor de limiar, em que a velocidade de motor de limiar é igual a ou maior do que um limiar de velocidade predeterminado; e, após identificar a velocidade de motor de limiar, engatar a embreagem para conectar a primeira engrenagem com o eixo de acionamento.

[0016] Em um exemplo dessa modalidade, o método inclui prover adicionalmente um sensor de nível de fluido configurado para determinar um nível de óleo em um reservatório configurado para prover fluido à pluralidade de dispositivos de bomba. Em um segundo exemplo, o método inclui evitar a partida do motor se o nível de fluido determinado pelo sensor de nível de fluido for menor do que um nível de óleo predeterminado. Em um terceiro exemplo, a operação do segundo da pluralidade de dispositivos de bomba inclui operar uma dentre uma bomba de direção com sensoriamento de carga e uma bomba de recuperação.

[0017] Em uma modalidade adicional, é provido um veículo agrícola que inclui um motor que tem um eixo de acionamento e um módulo de energia hidráulica. O módulo de energia hidráulica inclui i) uma engrenagem de acionamento principal, o eixo de acionamento se estendendo através da engrenagem de acionamento principal; ii) uma embreagem operativamente conectada ao eixo de acionamento, a embreagem tendo uma posição engatada e uma posição desengatada, em que a posição engatada da embreagem conecta fixadamente a engrenagem de acionamento principal ao eixo de acionamento e a posição desengatada da embreagem desconecta do eixo de acionamento o acionamento da engrenagem de acionamento principal, iii) um primeiro dispositivo de bomba diretamente acoplado ao eixo de acionamento, em que o primeiro dispositivo de bomba é acionado pelo eixo de acionamento

durante a rotação do eixo de acionamento; e iv) um segundo dispositivo de bomba indiretamente conectado à engrenagem de acionamento principal através da embreagem, em que o segundo dispositivo de bomba é acionado pelo eixo de acionamento quando a embreagem está na posição engatada.

[0018] Em um exemplo dessa modalidade, o veículo agrícola inclui adicionalmente uma primeira engrenagem intermediária acoplada à engrenagem de acionamento principal e ao primeiro dispositivo de bomba, em que a rotação da engrenagem de acionamento principal leva a primeira engrenagem intermediária a acionar o primeiro dispositivo de bomba. Em um segundo exemplo, o veículo agrícola inclui uma segunda engrenagem intermediária acoplada à engrenagem principal e ao segundo dispositivo de bomba, em que a rotação da engrenagem principal leva a segunda engrenagem intermediária a acionar o segundo dispositivo de bomba. Em um terceiro exemplo, o veículo agrícola inclui um reservatório hidráulico configurado para reter um suprimento de fluido hidráulico para acionar o primeiro dispositivo de bomba e o segundo dispositivo de bomba, e um sensor de nível de fluido disposto no reservatório hidráulico, em que o sensor de nível de fluido é configurado para transmitir um sinal de nível indicando um nível de fluido hidráulico no reservatório hidráulico. Em um quarto exemplo, o veículo agrícola inclui um controlador operativamente conectado ao sensor de nível de fluido e operativamente conectado à embreagem, em que o sensor de nível de fluido transmite um sinal de nível ao controlador e o controlador, em resposta ao sinal de nível, evita a atuação da embreagem.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0019] Os aspectos supracitados da presente invenção e a maneira de obtê-los se tornarão mais aparentes e a invenção em si será mais bem entendida por referência à seguinte descrição das modalidades da invenção, tomada em conjunto com os desenhos anexos, nos quais:

a FIG. 1 é uma vista em elevação lateral de um veículo de

trabalho e, mais especificamente, de um veículo agrícola tal como uma máquina de colheita de algodão.

[0020] A FIG. 2 é uma vista em perspectiva de um sistema de acionamento de bomba configurado para se acoplar a um motor de um veículo de trabalho.

[0021] A FIG. 3 é uma vista em perspectiva do sistema de acionamento de bomba da FIG. 2 sem uma cobertura.

[0022] A FIG. 4 é uma vista em seção de uma porção do sistema de acionamento de bomba da FIG. 2 acoplada a um alojamento de motor.

[0023] A FIG. 5 é uma vista em seção do sistema de acionamento de bomba da FIG. 2 acoplado a um volante de motor.

[0024] A FIG. 6 ilustra uma vista em seção transversal de um reservatório de fluido hidráulico.

[0025] A FIG. 7 ilustra um diagrama esquemático de um sistema de controle hidráulico de embreagem mestre.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0026] Com o propósito de promover um entendimento dos princípios da nova invenção, será feita referência agora às modalidades aqui descritas e ilustradas nos desenhos e será usada linguagem específica para descrever as mesmas. Será entendido, entretanto, que não se pretende por meio da mesma nenhuma limitação do escopo da nova invenção, tais alterações e modificações adicionais nos dispositivos e métodos ilustrados, e tais aplicações adicionais dos princípios da invenção nova como ilustrados nas mesmas sendo contempladas como ocorreria normalmente a uma pessoa versada na técnica à qual a nova invenção se refere.

[0027] A FIG. 1 é uma vista em elevação lateral de um veículo agrícola e, mais particularmente, uma enfardadeira de colheitadeira de algodão tipo *picker* 10, que inclui uma armação 12 suportada sobre um par de rodas dianteiras 14 e um conjunto de rodas traseiras 16. Uma cabina de

operador 18 é montada sobre a armação 12 e contém vários controles para o veículo 10 de modo a estar dentro do alcance de um operador sentado ou em pé. Em um aspecto, esses controles podem incluir um volante e um console de controle que inclui um visor como seria entendido por uma pessoa versada na técnica. Um motor 20 é montado na armação 12 sob um alojamento e fornece potência para componentes acionados do veículo 10. O motor 20, por exemplo, é configurado para acionar uma transmissão (não mostrada), que é acoplada para acionar as rodas dianteiras 14 em várias velocidades selecionadas e nos modos de avanço ou ré. Em modalidades diferentes, o motor provê potência a um ou mais motores ou bombas. Em outras modalidades, o conjunto traseiro de rodas é acionado para mover o veículo, ou todas as rodas são acionadas em uma configuração de acionamento de todas as rodas para mover o veículo 10.

[0028] Embora as modalidades descritas sejam discutidas com referência a uma colheitadeira de algodão, além de veículos agrícolas, outros veículos de trabalho são contemplados, incluindo veículos de construção, veículos de silvicultura, veículos de manutenção de gramado, assim como veículos de estrada, tais como aqueles usados para escavar neve, espalhar sal, ou veículos com capacidade de reboque.

[0029] A cabina 18 define uma estação de trabalho de operador que inclui um assento, que é suportado pela armação 12. A estação de trabalho de operador, em modalidades diferentes, inclui um ou mais dentre uma interface de usuário operador, volante, uma alavanca de direção, e um pedal de acelerador. Pedais para um freio e uma embreagem também se localizam na cabine 18, mas não são mostrados.

[0030] A interface de usuário inclui uma pluralidade de botões selecionáveis por operador configurados para possibilitar que o operador controle a operação e função da colheitadeira de algodão 10. A interface de usuário, em uma modalidade, inclui uma tela ou visor de interface de usuário

que tem uma pluralidade de botões selecionáveis por usuário para selecionar a partir de uma pluralidade de comandos ou menus, cada um dos quais são selecionáveis através de uma tela sensível ao toque que tem um visor. Em uma outra modalidade, a interface de usuário inclui uma pluralidade de botões de pressão mecânicos assim como uma tela sensível ao toque. Em uma outra modalidade, a interface de usuário inclui uma tela de exibição e apenas botões de pressão mecânicos.

[0031] A colheitadeira de algodão 10 da FIG. 1 inclui uma pluralidade de circuitos de energia elétrica, cada um dos quais se localiza em uma localização predeterminada dentro da colheitadeira de algodão 10. Os circuitos de energia elétrica incluem, porém sem limitação, circuitos de potência para luzes de cabina, saída de potência de 12 comutada, entradas de potência de controlador, potências de válvula, luzes de serviço, luzes de trabalho, motores, ventoinha(s) de recirculação, ventoinha(s) de pressão, luzes de barra e entradas de centro de carga.

[0032] A colheitadeira de algodão 10 inclui adicionalmente uma plataforma 22, cuja posição é ajustável em relação à armação 12. A plataforma 22 remove o algodão crescendo em um campo de algodão conforme a máquina de trabalho 10 se move em uma direção para frente. Um acumulador 24 recebe o algodão colhido, onde ele é armazenado em quantidade suficiente para possibilitar que uma enfardadeira 26 enfarde o algodão em um fardo redondo 28. O algodão 30 deixa o acumulador 24 e se move para uma zona de enfardadeira onde é comprimido e enfardado no fardo redondo 28. Quando um fardo 28 é concluído, uma porta 32 é aberta, no que o fardo 28 sai da enfardadeira e para um manipulador de fardo 34. O manipulador de fardo 34 é posicionável entre uma posição relativamente vertical 34A e uma posição relativamente horizontal 34B. Em outras modalidades, uma extremidade 36 se move para uma posição em direção ao solo onde o fardo cai para processamento posterior.

[0033] A FIG. 2 é uma vista em perspectiva de um sistema de acionamento de bomba 100 configurado para ser acoplado a um motor de um veículo de trabalho. Em uma modalidade, o sistema de acionamento de bomba 100 inclui um alojamento de sistema de acionamento de bomba 102 operativamente conectado a um flange de montagem de motor 104. O alojamento 102 inclui uma cobertura traseira 106 e uma cobertura frontal 108 (vide a FIG. 3). A cobertura traseira 106 define uma pluralidade de suportes de pilha de bomba que inclui um suporte de pilha de bomba esquerda 110, um suporte de pilha de bomba central 112, e um suporte de pilha de bomba direita 114. Os suportes de pilha de bomba são também conhecidos como calços de bomba visto que cada um provê um calço para montar uma pilha de bomba. Esquerda, centro e direita correspondem as localizações ilustradas de cada uma das pilhas de bomba na FIG. 2. Em uma modalidade real, quando localizado em um veículo, as localizações das pilhas de bombas são identificadas como estando em um suporte de pilha de bomba frontal 110, um suporte de pilha de bomba inferior ou central 112, e um suporte de pilha de bomba traseiro 114.

[0034] Em uma modalidade, a pilha de bomba esquerda para um veículo de colheita de algodão tipo *stripper* suporta uma pilha de bomba que tem uma bomba de plataforma, uma bomba de limpeza e uma bomba auxiliar. Em uma modalidade para um veículo de colheita de algodão tipo *picker*, a pilha de bomba esquerda suporta uma bomba unitária esquerda, uma bomba unitária direita e uma bomba auxiliar. A pilha de bomba central inclui uma bomba de direção com sensoriamento de carga, uma bomba de recuperação, uma bomba de acionamento batedora e uma bomba de acionamento alimentadora. A pilha de bomba direita inclui uma bomba de propulsão e uma bomba de enfardadeira. Em outras modalidades, outros arranjos de pilhas de bomba são contemplados. Em modalidades diferentes, a pilha de bomba central e a pilha de bomba direita são comuns entre a colheitadeira de algodão

tipo *stripper* e a colheitadeira de algodão tipo *picker*.

[0035] Cada um dos suportes de pilha de bomba define uma abertura configurada para engatar-se a uma pilha de bomba e ser acionada por um eixo de acionamento. Na FIG. 2, o suporte de pilha de bomba esquerda 110 circunscreve um primeiro eixo acionado por embreagem 116 (como ilustrado na FIG. 3), o suporte de pilha de bomba central 112 circunscreve um eixo de acionamento direto 118, e o suporte de pilha de bomba direita 114 circunscreve um segundo eixo acionado por embreagem 120. Uma pilha de bomba 115 exemplificativa é ilustrada na FIG. 2. Em uma ou mais modalidades, uma pilha de bomba inclui uma ou mais bombas que compartilham do mesmo acionamento de entrada. Por exemplo, a pilha de bomba 115 inclui uma primeira e uma segunda bomba acionadas pelo eixo 116.

[0036] Um acionamento de ventoinha de algodão 122 se localiza em uma extremidade do alojamento 102 e inclui um acionamento por correia 124 configurado para acionar uma ou mais correias para uma ou mais ventoinhas de algodão como seria entendido pelo versado na técnica.

[0037] O acionamento de ventoinha de algodão 122, assim como a pilha de bomba esquerda localizada no suporte de pilha de bomba esquerda 110 e a pilha de bomba direita localizada no suporte de pilha de bomba direita 114 são, cada um, acionados por uma engrenagem de acionamento principal 130. (Vide também as FIGS. 4 e 5). A engrenagem de acionamento principal 130 é operativamente conectada a uma engrenagem de pilha de bomba esquerda 132, que aciona a pilha de bomba esquerda 115, e a uma engrenagem de pilha de bomba direita 134, que aciona a pilha de bomba direita. A engrenagem de pilha de bomba direita 134 aciona uma engrenagem de ventoinha 135 configurada para acionar uma ventoinha de aspiração 137 que provê um vácuo para um sistema de filtragem de ar que tem um pré-purificador para remover detritos. A engrenagem de acionamento principal

130 é acionada por embreagem com um conjunto de embreagem 136. O conjunto de embreagem 136 é fixadamente acoplado a um eixo de entrada central 138 que inclui estrias 140 configuradas para fixadamente engatarem-se a um eixo de saída 141 de um motor. O eixo de saída 141 é acoplado a um acoplador amortecedor de isolamento 142. Cada uma dentre a engrenagem de acionamento principal 130, a engrenagem de pilha de bomba esquerda 132 e a engrenagem de pilha de bomba direita 134 é indiretamente acoplada ao eixo de entrada central 138 através do conjunto de embreagem 136.

[0038] O conjunto de embreagem 136 inclui calços 144 que, em um primeiro estado, ficam em uma posição de não engate devido à pressão fornecida por uma mola 146. Uma placa de pressão 148 é configurada para engatar-se à engrenagem de acionamento principal 130, quando um fluido fornecido à embreagem força a placa de pressão 148 a mover os calços 144 para o engate. Uma vez engatadas, a rotação do eixo 138 provê um torque para rotar a engrenagem de acionamento principal 130. Mediante uma liberação da pressão de fluido do conjunto de embreagem 136, os calços 144 retornam ao estado de não engate e qualquer movimento do eixo 138 não move a engrenagem de acionamento principal 130. Um segundo conjunto de embreagem 149 (vide a FIG. 5) é incluído com o conjunto de acionamento de ventoinha de algodão 122 e é separadamente controlável em relação à primeira embreagem ou embreagem mestre 136.

[0039] Conforme visto na FIG. 4, o conjunto de embreagem 136 alavanca um esquema de controle mecânico de pressão aplicada/liberação de mola. O eixo de entrada central 138 é acionado diretamente pelo motor através de um acoplador isolador de borracha e acoplador de estria de entrada 140. O eixo de entrada 138 é conectado ao conjunto de embreagem 136. Após se dar a partida no motor ou quando um estado de pressão de óleo baixo não existir mais, o conjunto de embreagem mestre 136 é engatado e óleo pressurizado é dispensado na cavidade do conjunto de embreagem 136 para

superar a compressão de mola normal das molas 146 para engatar-se por completo às superfícies de placa de embreagem para transmitir torque do conjunto de alojamento de embreagem 136 à engrenagem acionada principal 130.

[0040] Em uma modalidade, o conjunto de embreagem 136 não é engatado até que as RPM (revoluções por minuto) do motor alcancem uma velocidade predeterminada. Em uma modalidade, a velocidade de motor predeterminada é cerca de 600 a 800 RPM. Em outras modalidades, outras velocidades de motor ou faixas de velocidades de motor são contempladas. Uma vez que a velocidade predeterminada é atingida, a embreagem engata automaticamente. Uma unidade de controle eletrônica monitora a velocidade do motor e uma vez que a velocidade do motor alcança a velocidade desejada, a unidade de controle eletrônica se comunica com um controlador de veículo para engatar-se à embreagem. Em outras modalidades, uma determinação de RPM de motor é feita usando sensores de velocidade localizados no eixo do motor.

[0041] Quando o motor é desligado, o conjunto de embreagem 136 se desengata sob uma pressão de fluido aplicada, visto que a pressão de fluido engata a embreagem e uma liberação de pressão de fluido desengata a embreagem em resposta à pressão aplicada pela mola 146. São contempladas outras configurações de conjunto de embreagem que incluem aquelas em que a embreagem é desengatada quando o motor está desligado e engatada quando necessário.

[0042] Retornando à FIG. 3, o eixo de entrada 138 se estende através de e é fixadamente acoplado a uma engrenagem de acionamento secundária 150. Nessa modalidade, a rotação do eixo de acionamento 138 rota a engrenagem de acionamento secundária 150 sempre que o eixo de acionamento 138 rota. A condição de acionamento da engrenagem de acionamento 150 é diferente da rotação da engrenagem de acionamento

principal 130, que é uma engrenagem com embreagem e que somente rota mediante engate dos calços de embreagem 144 na embreagem 136. Visto que a engrenagem de acionamento principal 130 é acionada por embreagem, a engrenagem de pilha de bomba esquerda 132 e a engrenagem de pilha de bomba direita 134 são também acionadas por embreagem.

[0043] A engrenagem de acionamento secundária 150 é operativamente conectada a uma engrenagem reta 152 que é operativamente acoplada a uma engrenagem de pilha de bomba central 154. A engrenagem 154 se localiza no suporte de pilha de bomba central 112 onde uma pilha de bomba central (não mostrada) se localiza.

[0044] A engrenagem de acionamento secundária 150 permanece viva (sempre conectada) para o motor através do eixo de entrada 138 e transmite a um torque para a pilha de bomba central através do arranjo de engrenagem intermediária que inclui a engrenagem reta 152 e a engrenagem de pilha de bomba central 154. Através desse arranjo de calço vivo, controle e fluxo de lubrificante podem ser criados imediatamente quando o processo de partida do motor começa. Os calços esquerdo e direito 110 e 114 são somente acionados quando a embreagem mestre 136 é engatada (após a partida no motor), enquanto que o calço de bomba inferior central 112 permanece constantemente engatado ao motor.

[0045] Uma engrenagem de ventoinha 156 é acionada pela engrenagem de pilha de bomba esquerda 132 e pela engrenagem com embreagem de acionamento principal 130. Conseqüentemente, o acionamento de ventoinha de algodão 122 é acionado quando tanto o conjunto de embreagem 136 quanto o conjunto de embreagem 149 são engatados.

[0046] A FIG. 6 ilustra uma vista em seção transversal de um reservatório de fluido hidráulico 160 que provê um suprimento de entrada de bomba, age como um amortecedor para variadas necessidades de volume de fluido hidráulico, age como um desaerador para ar arrastado no óleo

hidráulico. O reservatório de fluido inclui um alojamento 162 configurado para reter uma quantidade predeterminada de óleo e inclui um bocal de abastecimento 164 configurado para receber um bico que dispensa óleo de um suprimento de óleo e um alojamento de filtro 166 configurado para alojar um filtro para filtrar o fluido que move através do sistema de fluido. Um orifício 168, localizado em uma porção inferior do alojamento 162, é configurado para dispensar óleo a um ou mais dispositivos operados por fluido ou resfriados por fluido que incluem uma ou mais pilhas de bomba. 170. Em modalidades diferentes, o orifício 168 é um orifício de sucção configurado para aspirar sob pressão negativa para os um ou mais dispositivos operados por fluido ou resfriados por fluido. O alojamento 160 provê outra função hidráulica como é conhecido pelos versados na técnica.

[0047] Um sensor de nível de óleo hidráulico 172 estende-se até um interior do alojamento e é usado para determinar um nível de óleo dentro do alojamento. Em uma modalidade, o sensor 172 é operativamente conectado a um controlador 174 que é ou parte de ou é separado de uma unidade de controle eletrônica. Em uma modalidade, o controlador 174 inclui um processador e uma memória.

[0048] O nível de óleo hidráulico dentro do alojamento é determinado pela gravidade. O sensor 172 estende-se até o alojamento em uma localização predeterminada para identificar se o nível do óleo está acima ou abaixo da localização do sensor. O sensor 172 transmite um sinal ao controlador 174 que indica quando o nível de óleo está baixo. Em outras modalidades, o sensor 172 determina uma quantidade de óleo no alojamento de modo que variadas quantidades de óleo sejam determinadas. Por exemplo, o sensor 172 provê um valor da quantidade de óleo remanescente que é usado para indicar quanto óleo resta.

[0049] O sinal provido pelo sensor 172 é usado para alertar um operador que o reservatório está baixo com a expectativa de que a máquina

será desligada assim que possível para ou corrigir uma situação de perda de óleo ou para adicionar óleo devido a motivos normais de serviço. Se o nível do óleo cair abaixo do nível do sensor 172 entre partidas do motor, uma quantidade suficiente de óleo pode não estar disponível nos orifícios de sucção de bomba 168 para atender às necessidades das bombas 170. Se o óleo cair entre partidas do motor, o sensor pode prover uma indicação de um possível vazamento ocorrendo durante uma inatividade de máquina fora de hora, ou outros motivos, tais como um vazamento no alojamento ou nas linhas de dispensação de fluido.

[0050] O controlador 174 provê um indicador a um operador, que em modalidades diferentes inclui uma indicação visual tal como luz provida dentro da cabina ou um indicador audível. No caso em que o operador ignora um aviso inicial de fluido baixo dentro do reservatório 160 durante a condição de partida, o controlador é configurado para evitar que seja dada a partida no motor. Dessa forma, o dano de cavitação às bombas que pode ocorrer devido à insuficiência de óleo, é evitado. Em outra modalidade, o nível de fluido hidráulico monitorado no nível de reservatório durante a partida do motor é usado pelo controlador 174 para evitar que o reengate da embreagem mestre 136, se um nível adequado não existir. Nesse caso, o operador é notificado que um estado hidráulico baixo existe e é forçado a lidar com a situação do nível de fluido antes de causar qualquer dano às bombas. A máquina não seria operável com duas pilhas de bomba desativadas (segurança protegida).

[0051] A FIG. 6 também ilustra uma orientação de bomba em relação ao reservatório, em que a gravidade é usada para ajudar o óleo a se mover para as entradas de sucção das bombas que se localizam inferiormente ao óleo mantido no alojamento 162. Em outra modalidade, o reservatório inclui um visor de nível para prover ao operador a capacidade de verificar o nível de óleo antes da partida do motor. Em uma modalidade adicional e para reduzir a chance de que um operador não verifique o nível do reservatório antes de dar

partida na máquina, o controlador 174 provê a atuação de somente uma das três pilhas de bomba para reduzir a chance de uma falha de parada bem dispendiosa e demorada das bombas e potencialmente o sistema hidráulico inteiro (devido ao potencial de contaminação do sistema).

[0052] A FIG. 7 ilustra um diagrama esquemático de um sistema de controle hidráulico de embreagem mestre 180. Durante a operação do veículo 10, a pilha de bomba 110 e a pilha de bomba 114 são desativadas durante pelo menos uma porção do processo de partida do motor. A pilha de bomba 112, no entanto, é ativada com a partida do motor e, conseqüentemente, o veículo tem controle de veículo, lubrificação, direção, e funções gerais de tanque coletor seco, imediatamente durante o processo de partida do motor. Se óleo do reservatório tiver se acumulado em outra parte do sistema antes da partida do motor, ativar a bomba de recuperação central, que é uma das bombas da pilha de bomba 112, com a partida do motor melhora e corrige qualquer irregularidades de nível de óleo que possam afetar o fluxo de entrada para as bombas nas pilhas 110 e 114.

[0053] A FIG. 7 ilustra um exemplo do engate e desengate de um sistema de embreagem mestre tal como descrito aqui. Para essa aplicação particular, a pilha de bomba de engrenagem 112 provê uma fonte de pressão de controle para o sistema de embreagem do conjunto de embreagem 136. Essa mesma pilha de bomba 112 também provê fluxo de fluido para um circuito alimentador que possibilita que a bomba tenha dupla finalidade. O óleo pressurizado da pilha de bomba 112 é permitido passar através de uma válvula de retenção 182 e no orifício de entrada da válvula normalmente aberta 184. No estado desenergizado (normalmente aberto) da válvula 184, o óleo pressurizado passa através da válvula para a cavidade de embreagem mestre de caixa de engrenagens principal que causa o engate da embreagem 136. Quando o desengate da embreagem 136 é desejado (durante a partida do motor e segurança de pouco óleo), a válvula 184 é energizada, permitindo que

o óleo pressurizado da cavidade de embreagem seja liberado ao tanque coletor da caixa de engrenagens de acionamento de bomba, permitindo, assim, que as molas de compressão separe as placas de embreagem e desengate a embreagem 136. Enquanto a válvula 184 se mantiver energizada, a embreagem permanecerá desengatada.

[0054] Em um processo de exemplo para dar partida no motor com esse esquema de controle de embreagem, a válvula 184 está em um estado desenergizado (normalmente aberto) no instante em que o processo de partida começa. Porque a pilha de bomba 112 é uma pilha de bomba viva provida para operação de motor, a pilha de bomba 112 rapidamente começa a acumular pressão e começa a engatar o conjunto de embreagem 136. Após uma velocidade de motor bem baixa ser detectada, por exemplo, 100 RPM, ou após uma curta duração de partida, a válvula 184 é energizada e a pressão da cavidade de embreagem é liberada a um tanque coletor e o conjunto de embreagem 136 é desengatado. Velocidades de motor que não de 100 RPM são contempladas. Com a carga parasita de pilha de bomba central da pilha de bomba 112 estando presente e as cargas parasitas das pilhas de bomba 110 e 114 estando ausentes, o motor dá partida relativamente rápido. Após o motor alcançar uma velocidade definida que define que ele está funcionando, por exemplo, 800 RPM, a válvula 184 é desenergizada para começar o processo de engate de embreagem. Velocidades de motor que não de 800 RPM são contempladas. Em uma modalidade, a válvula 184 é uma válvula proporcional de modo que uma taxa de rampa para engate e desengate do conjunto de embreagem 136 ocorra para reduzir cargas de impacto. Um critério secundário para possibilitar a desenergização da válvula 184 é que o reservatório hidráulico 160 tenha nível satisfatório. Usando um esquema de válvula normalmente aberta 184, no caso de essa válvula 184 não poder ser energizada ou estiver presa na posição aberta, uma máquina em condições de temperatura ambiente normais provavelmente ainda assim dará a partida com

as cargas parasitas mais altas.

[0055] Controlando-se a atuação da pilha de bomba 112, mas não as pilhas de bomba 110 e 114, são reduzidas ou eliminadas condições de cavitação ou de entrada de ar excessiva nas bombas que resultam de uma quantidade insuficiente de óleo hidráulico no reservatório na partida. Ser capaz de evitar que uma pilha de bomba seja engatada quando óleo de suprimento insuficiente estiver disponível pode evitar danos catastróficos na bomba ou no sistema hidráulico ou desgaste prematuro.

[0056] Outra vantagem do arranjo de embreagem mestre de base eletro-hidráulica é que o pessoal de reparo pode desengatar propositalmente a embreagem mestre ao diagnosticar problemas de motor ou de acionamento de bomba. A capacidade de desengatar a embreagem mestre é uma característica benéfica tanto para fabricação de cabine de escoamento quanto diagnóstico e resolução de problemas por parte do revendedor.

[0057] As colheitadeiras de algodão, em particular, em configurações diferentes, incluem o uso de um motor relativamente grande e, conseqüentemente, podem sofrer de partida deficiente do motor. Adicionando-se o conjunto de embreagem somente a bombas de acionamento necessárias para a partida, mas não a outras, a partida do motor de uma colheitadeira de algodão incorporando a presente descrição é bastante melhorada. Acionando somente bombas de engrenagem simples na partida, é mais fácil de se conseguir a partida de um motor frio. Tendo um sistema incorporando um conjunto de embreagem configurado para acionar somente certas bombas na partida, um sistema de partida de capacidade mais alta, tal como usar um arrancador de 24 volts, não é necessário, e uma arquitetura de sistema elétrico de 12 volts e tensão associada é suficiente. Melhorando a facilidade de partida do motor, a confiabilidade do arrancador é melhorada. Conseqüentemente, a presente descrição provê partida melhorada e melhora a confiabilidade das bombas sujeitas a problemas de cavitação.

[0058] Embora modalidades exemplares incorporando os princípios da presente descrição tenham sido descritas acima, a presente descrição não é limitada às modalidades descritas. Em vez disso, este pedido é destinado a cobrir quaisquer variações, usos, ou adaptações da descrição usando seus princípios gerais. Além disso, este pedido é destinado a cobrir os desvios da presente descrição que fiquem dentro da prática conhecida ou costumeira na técnica à qual esta descrição pertence e que se enquadrem nos limites das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Módulo de energia hidráulica para uma colheitadeira de cultura que tem um motor, o módulo de energia hidráulica caracterizado pelo fato de que compreende:

uma engrenagem de acionamento principal;

um eixo de acionamento que se estende através da engrenagem de acionamento principal;

uma embreagem operativamente conectada ao eixo de acionamento, a embreagem tendo uma posição engatada e uma posição desengatada, em que a posição engatada da embreagem conecta fixadamente a engrenagem de acionamento principal ao eixo de acionamento e a posição desengatada da embreagem desconecta do eixo de acionamento o acionamento da engrenagem de acionamento principal;

um primeiro dispositivo de bomba diretamente acoplado ao eixo de acionamento, em que o primeiro dispositivo de bomba é acionado pelo eixo de acionamento durante a rotação do eixo de acionamento;

um segundo dispositivo de bomba indiretamente conectado ao eixo de acionamento através da embreagem, em que o segundo dispositivo de bomba é acionado pelo eixo de acionamento quando a embreagem está na posição engatada.

2. Módulo de energia hidráulica de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o primeiro dispositivo de bomba inclui uma primeira pluralidade de bombas hidráulicas, em que cada uma da primeira pluralidade de bombas provê uma função diferente.

3. Módulo de energia hidráulica de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que uma da primeira pluralidade de bombas compreende uma bomba de direção e outra da primeira pluralidade de bombas compreende uma bomba de recuperação.

4. Módulo de energia hidráulica de acordo com a reivindicação

2, caracterizado pelo fato de que o segundo dispositivo de bomba inclui uma segunda pluralidade de bombas hidráulicas, em que cada uma da segunda pluralidade de bombas provê uma função diferente.

5. Módulo de energia hidráulica de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que uma da segunda pluralidade de bombas compreende uma bomba de plataforma e outra da segunda pluralidade de bombas compreende uma bomba de limpeza.

6. Módulo de energia hidráulica de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um terceiro dispositivo de bomba que inclui uma terceira pluralidade de terceiras bombas, em que cada uma da terceira pluralidade de bombas provê uma função diferente.

7. Módulo de energia hidráulica de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente uma primeira engrenagem intermediária acoplada à engrenagem de acionamento principal e o primeiro dispositivo de bomba, em que a rotação da engrenagem de acionamento principal leva a primeira engrenagem intermediária a acionar o primeiro dispositivo de bomba.

8. Módulo de energia hidráulica de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente uma segunda engrenagem intermediária acoplada à engrenagem principal e ao segundo dispositivo de bomba, em que a rotação da engrenagem principal leva a segunda engrenagem intermediária a acionar o segundo dispositivo de bomba.

9. Módulo de energia hidráulica de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um reservatório hidráulico configurado para reter um suprimento de fluido hidráulico para acionar o primeiro dispositivo de bomba e o segundo dispositivo de bomba e um sensor de nível de fluido disposto no reservatório hidráulico, em que o sensor de nível de fluido é configurado para transmitir um sinal de nível

indicando um nível de fluido hidráulico no reservatório hidráulico.

10. Módulo de energia hidráulica de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um controlador operativamente conectado ao sensor de nível de fluido e operativamente conectado à embreagem, em que o sensor de nível de fluido transmite um sinal de nível ao controlador e o controlador, em resposta ao sinal de nível, evita que a placa de pressão se localize na segunda posição.

11. Módulo de energia hidráulica de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente uma terceira engrenagem intermediária acoplada à engrenagem principal e o calço da terceira bomba, em que a rotação da engrenagem principal leva a terceira engrenagem intermediária a acionar a terceira pluralidade de bombas.

12. Método para operar uma colheitadeira de cultura que tem um motor e uma pluralidade de dispositivos de bomba operativamente conectados ao motor, o método caracterizado pelo fato de que compreende:

prover um eixo de acionamento configurado para ser operativamente conectado ao motor;

prover uma embreagem que tem uma posição engatada com o eixo de acionamento e uma posição desengatada com o eixo de acionamento;

prover uma primeira engrenagem operativamente conectada à embreagem e a um primeiro da pluralidade de dispositivos de bomba;

prover uma segunda engrenagem conectada fixadamente ao eixo de acionamento e a um segundo da pluralidade de dispositivos de bomba;

desengatar a embreagem do eixo de acionamento;

operar o segundo da pluralidade de dispositivos de bomba com a segunda engrenagem imediatamente após dar partida no motor;

identificar uma velocidade de motor de limiar, em que a velocidade de motor de limiar é igual a ou maior do que um limiar de velocidade predeterminado; e

após identificar a velocidade de motor de limiar, engatar a embreagem para conectar a primeira engrenagem com o eixo de acionamento.

13. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que provê adicionalmente um sensor de nível de fluido configurado para determinar um nível de óleo em um reservatório configurado para prover fluido à pluralidade de dispositivos de bomba.

14. Método de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente evitar dar partida no motor se o nível de fluido determinado pelo sensor de nível de fluido for menor do que um nível de óleo predeterminado.

15. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que a operação do segundo da pluralidade de dispositivos de bomba inclui operar uma dentre uma bomba de direção com sensoriamento de carga e uma bomba de recuperação.

16. Veículo agrícola, caracterizado pelo fato de que compreende:

um motor que tem um eixo de acionamento;

um módulo de energia hidráulica que inclui: i) uma engrenagem de acionamento principal, o eixo de acionamento se estendendo através da engrenagem de acionamento principal; ii) uma embreagem operativamente conectada ao eixo de acionamento, a embreagem tendo uma posição engatada e uma posição desengatada, em que a posição engatada da embreagem conecta fixadamente a engrenagem de acionamento principal ao eixo de acionamento e a posição desengatada da embreagem desconecta do eixo de acionamento o acionamento da engrenagem de acionamento principal, iii) um primeiro dispositivo de bomba diretamente acoplado ao eixo de acionamento, em que o primeiro dispositivo de bomba é acionado pelo eixo de acionamento durante a rotação do eixo de acionamento; e iv) um segundo dispositivo de bomba indiretamente conectado à engrenagem de acionamento

principal através da embreagem, em que o segundo dispositivo de bomba é acionado pelo eixo de acionamento quando a embreagem está na posição engatada.

17. Veículo agrícola de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente uma primeira engrenagem intermediária acoplada à engrenagem de acionamento principal e ao primeiro dispositivo de bomba, em que a rotação da engrenagem de acionamento principal leva a primeira engrenagem intermediária a acionar o primeiro dispositivo de bomba.

18. Veículo agrícola de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente uma segunda engrenagem intermediária acoplada à engrenagem principal e ao segundo dispositivo de bomba, em que a rotação da engrenagem principal leva a segunda engrenagem intermediária a acionar o segundo dispositivo de bomba.

19. Veículo agrícola de acordo com a reivindicação 18, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um reservatório hidráulico configurado para reter um suprimento de fluido hidráulico para acionar o primeiro dispositivo de bomba e o segundo dispositivo de bomba, e um sensor de nível de fluido disposto no reservatório hidráulico, em que o sensor de nível de fluido é configurado para transmitir um sinal de nível indicando um nível de fluido hidráulico no reservatório hidráulico.

20. Veículo agrícola de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um controlador operativamente conectado ao sensor de nível de fluido e operativamente conectado à embreagem, em que o sensor de nível de fluido transmite um sinal de nível ao controlador e o controlador, em resposta ao sinal de nível, evita a atuação da embreagem.

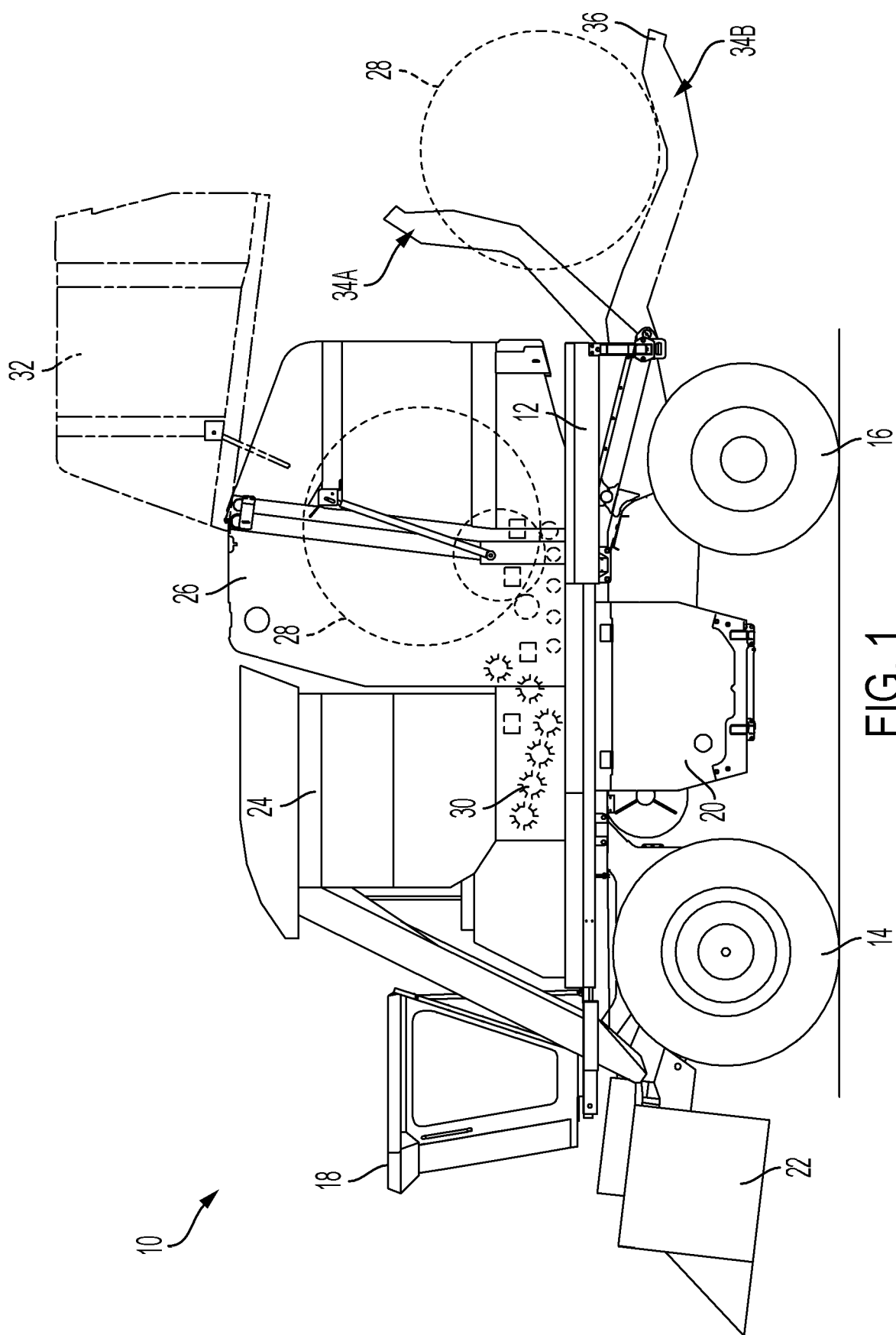


FIG. 1

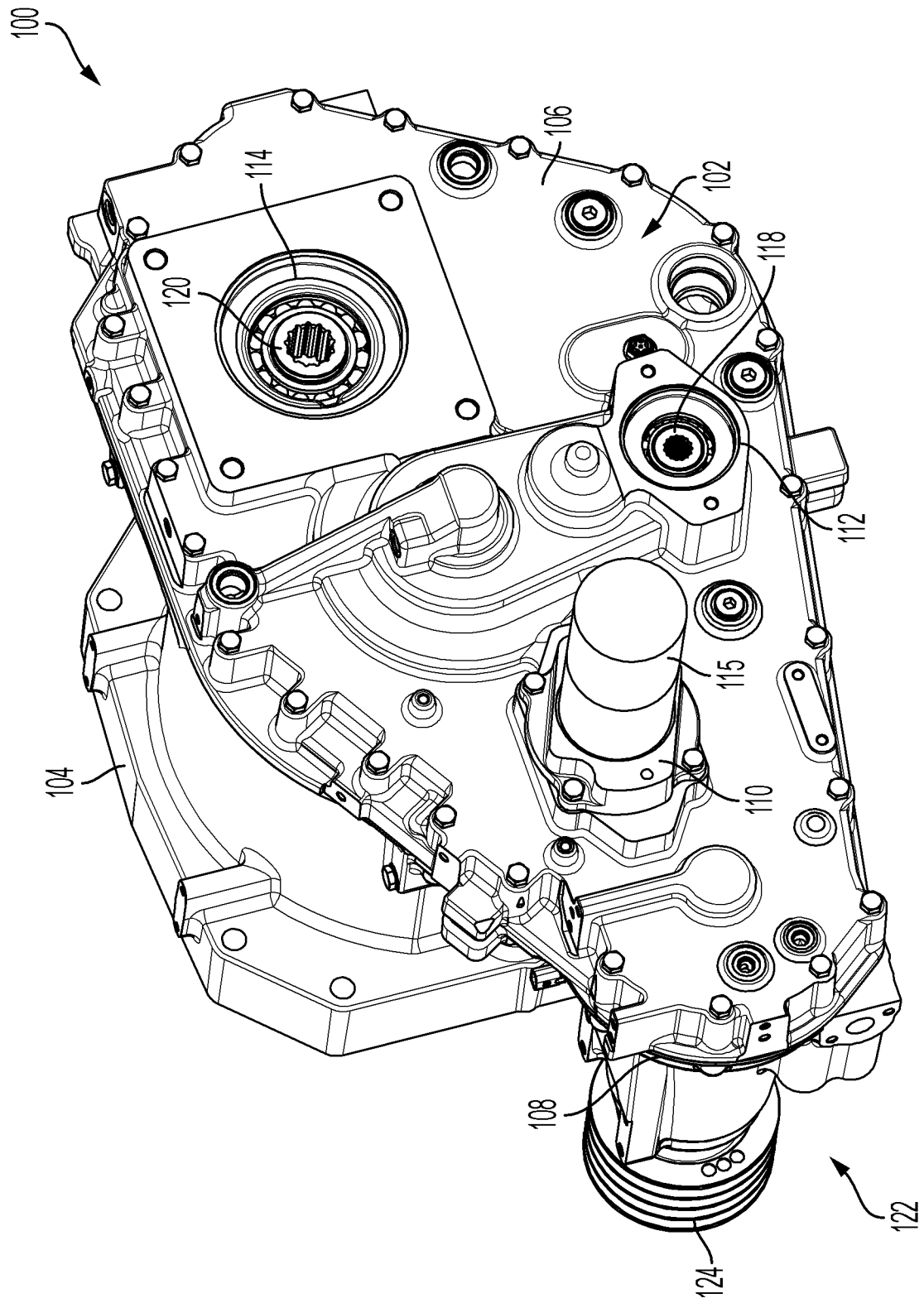


FIG. 2

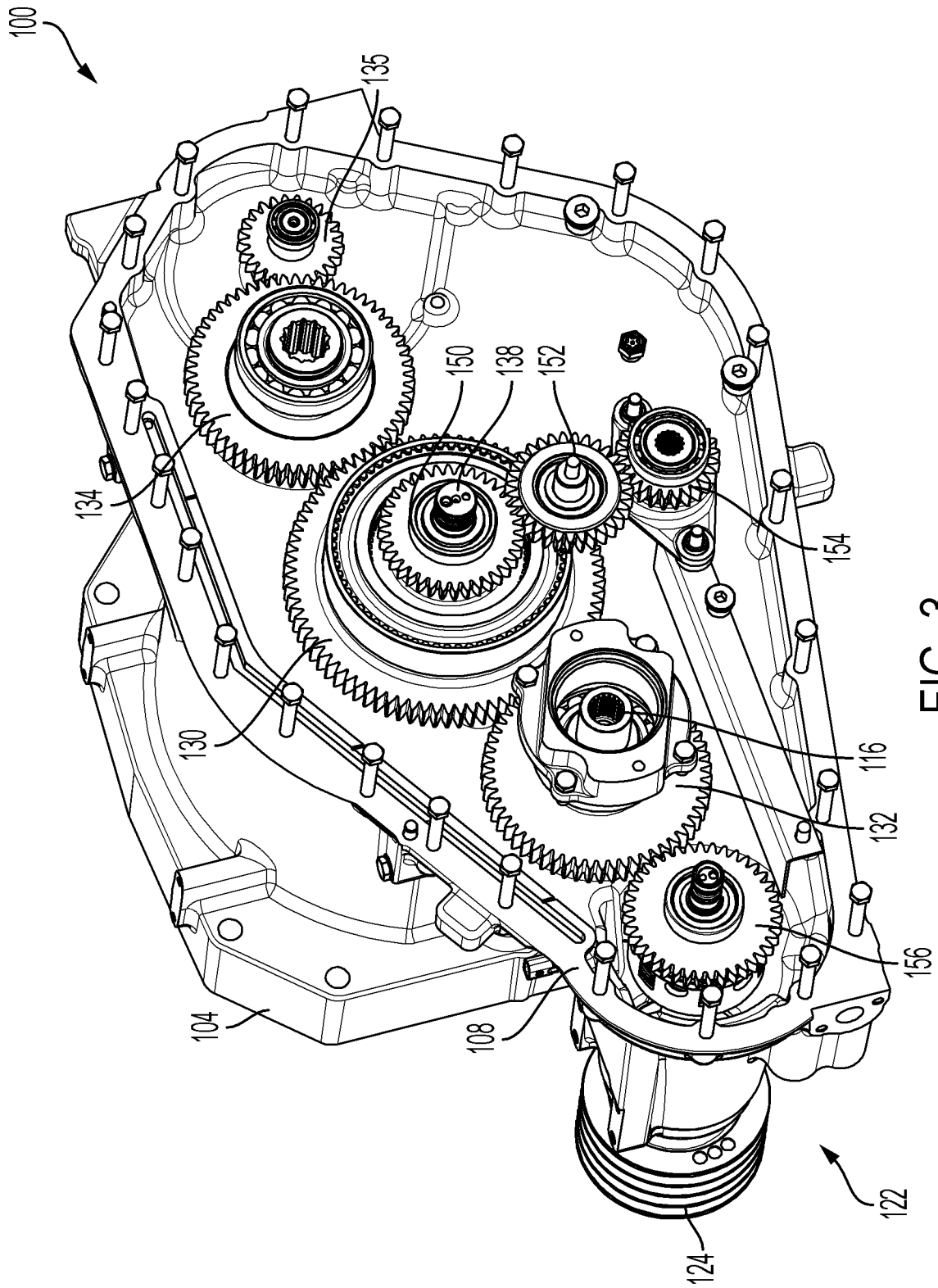


FIG. 3

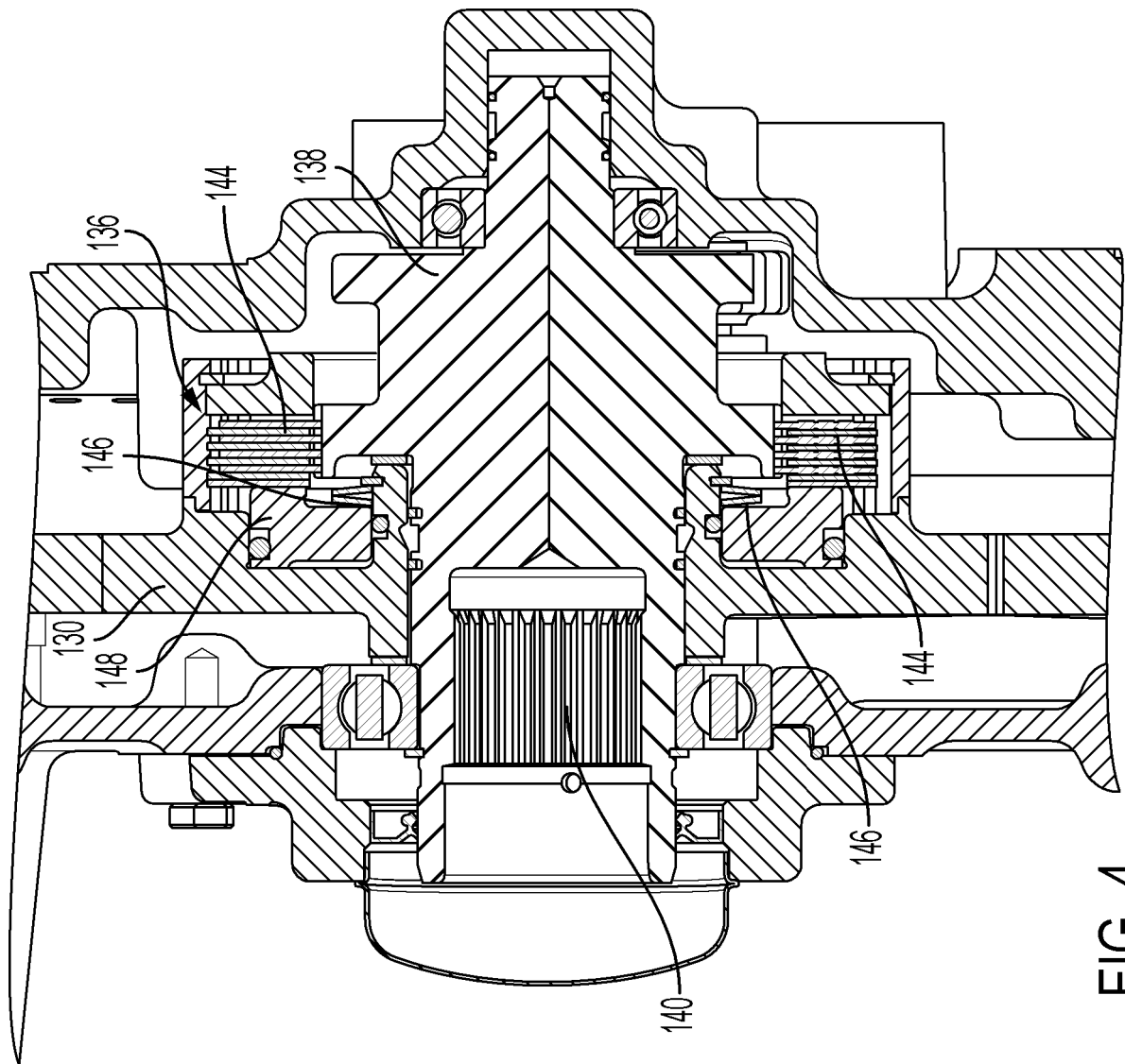


FIG. 4

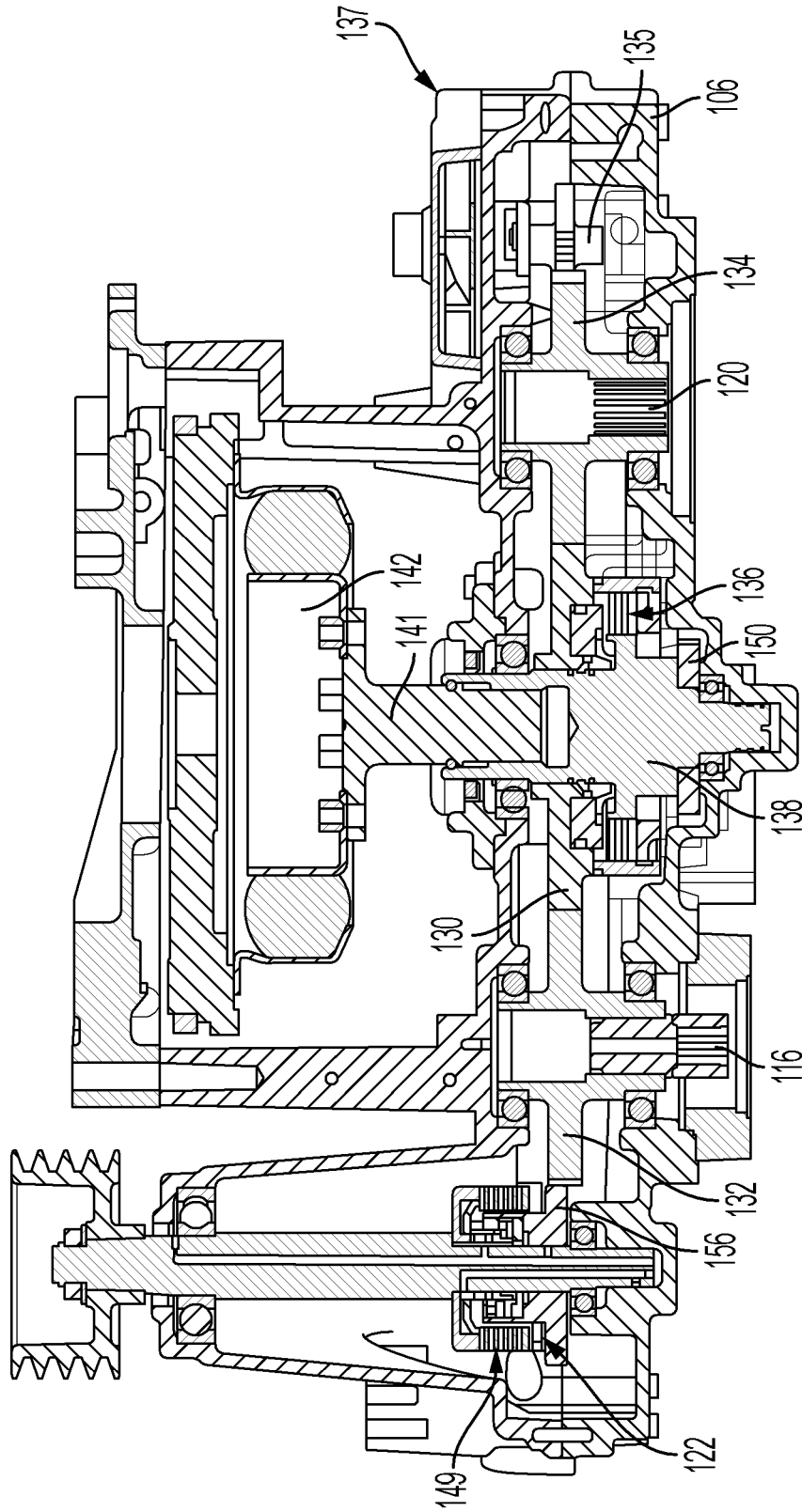


FIG. 5

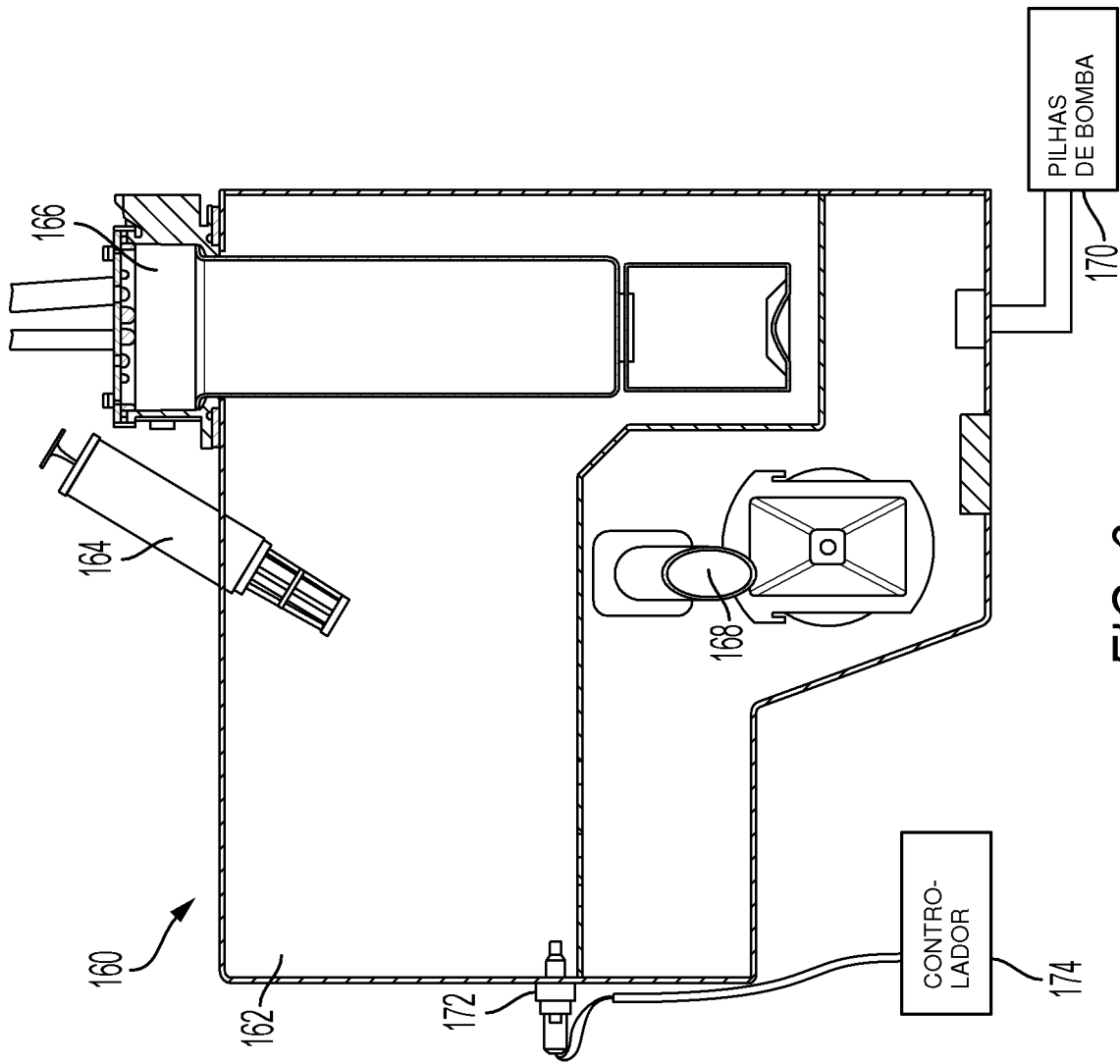


FIG. 6

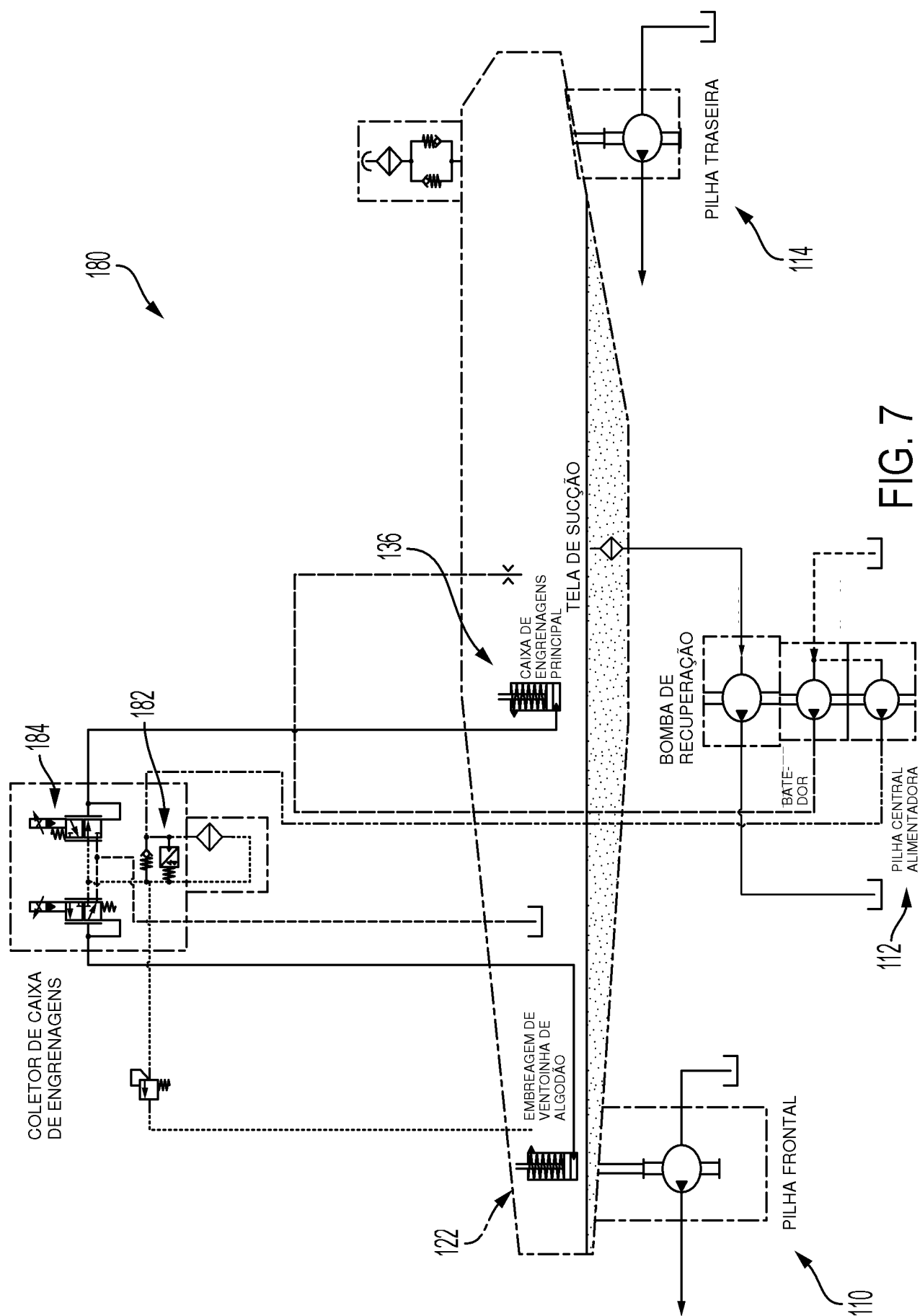


FIG. 7

RESUMO**MÓDULO DE ENERGIA HIDRÁULICA, MÉTODO PARA OPERAR UMA COLHEITADEIRA DE CULTURA, E, VEÍCULO AGRÍCOLA**

Um módulo de energia hidráulica para uma colheitadeira de cultura e em particular uma colheitadeira de algodão, que tem um motor. O módulo de energia hidráulica inclui uma engrenagem de acionamento principal, um eixo de acionamento que se estende através da engrenagem de acionamento principal, e uma embreagem conectada operativamente ao eixo de acionamento, em que a embreagem tem uma posição engatada e uma posição desengatada. A posição engatada da embreagem conecta fixadamente a engrenagem de acionamento principal ao eixo de acionamento e a posição desengatada da embreagem desconecta do eixo de acionamento o acionamento da engrenagem de acionamento principal. O módulo de energia hidráulica inclui adicionalmente um primeiro dispositivo de bomba diretamente acoplado ao eixo de acionamento, em que o primeiro dispositivo de bomba é acionado pelo eixo de acionamento durante a rotação do eixo de acionamento. Um segundo dispositivo de bomba é indiretamente conectado ao eixo de acionamento através da embreagem e é acionado pelo eixo de acionamento quando a embreagem está na posição engatada.