

“SISTEMA DE PRESSÃO DE ABAIXAMENTO HIDRÁULICO ATIVO
PARA UM IMPLEMENTO AGRÍCOLA, E, CIRCUITO ELÉTRICO”

Campo da Invenção

5 A presente invenção diz respeito no geral a implementos agrícolas e, mais especificamente, a um sistema de força de abaixamento ativo com um circuito hidráulico que reduz o acúmulo de calor e minimiza o consumo de combustível.

Fundamentos da Invenção

10 Sistemas hidráulicos de trator agrícola que operam equipamento de alta tipicamente capacidade geram uma quantidade considerável de calor que tem que ser dissipada. Por exemplo, um implemento tal como uma grande ferramenta de semeadura com um ventilador acionado hidraulicamente geralmente inclui um sistema de força de abaixamento hidráulico ativo que opera simultaneamente com o ventilador.
15 Muitos tratores incluem uma porta de saída adicional, geralmente referida como porta do transportador de alta pressão, que é conectada nos componentes acionados hidraulicamente no implemento, para prover capacidade hidráulica adicional.

20 Durante a ativação do sistema de força de abaixamento, o circuito hidráulico tem que funcionar em uma condição de reserva de alta pressão. A válvula de controle seletiva no trator move-se para uma posição ativa, tal como a posição inferior e, à medida que a válvula de controle de pressão de abaixamento ajusta a pressão nos cilindros do implemento, a bomba hidráulica recebe um sinal do sistema indicando uma condição parada.
25 O sinal de parada faz com que a bomba funcione na condição de alta pressão, que exige mais potência e gera mais calor. Quando um grande fluxo de óleo é exigido pelo implemento, tal como exigido pelo ventilador, durante a condição de espera de alta pressão uma grande quantidade de energia hidráulica tem que ser dissipada pelas válvulas no sistema. Esta dissipação de

energia gera uma grande quantidade de energia térmica. Em certas condições de temperaturas extremas, tratores com sistemas de resfriamento hidráulico marginais pode superaquecer.

Uma solução parcial é provida no relatório descritivo da patente U.S. 2010/0078185, atribuída em comum ao presente pedido e por meio deste incorporado pela referência. Nele, componentes de válvula adicionais são configurados no circuito de força de abaixamento ativo para fazer com que o sistema hidráulico do trator opera abaixo da condição de reserva de para ou alta pressão. Uma válvula de retenção conecta a linha de transportador de alta pressão do trator na válvula de redução de pressão que está conectada nas extremidades do cilindro do implemento e controla a pressão de abaixamento. A válvula de controle seletiva do trator (SCV) é então operada na pressão de carga no modo flutuante, quando o circuito de força de abaixamento estiver controlando a pressão do de abaixamento do implemento. O circuito elimina um sinal de parada para a bomba hidráulica que de outra forma faria com que a pressão da bomba subisse para um valor alto de parada de produção de calor durante operação no modo de pressão ativo. Durante elevação do implemento, uma válvula de retenção permite que o fluxo hidráulico dos cilindros desvie da válvula de redução de pressão. O sistema, portanto, opera a uma menor pressão e menor potência para produzir menos calor e aumentar a economia de combustível.

Um sistema de sensoreamento de carga mantém a pressão do sistema no nível mais baixo possível. O sistema transportador de alta pressão provê uma opção de sensoreamento de carga externa. Entretanto, o sistema transportador de alta pressão não permite que o operador controle sua saída. Existe uma necessidade de suprir uma pressão externamente sensoreada na carga ao sistema, permitindo ainda que o sistema seja controlado por uma válvula de controle seletiva sem ser externamente sensoreada na carga. Para impedir que a pressão de sensoreamento de carga comande o fluxo da bomba

durante partida do motor do trator, criando assim problemas de partida do trator em certas circunstâncias, é necessário impedir que pressão do sinal de sensoreamento de carga seja comunicada ao trator durante partida do motor. Isto poderia ser feito com uma válvula solenóide elétrica, mas um sinal elétrico teria que estar presente e disponibilizado ao circuito. É necessário um método de conseguir ativação e desativação da força de abaixamento que não exige um sinal elétrico. Uma vez que nem todos os tratores são equipados com transportador de alta pressão, é também necessário poder operar os cilindros do eixo oscilante e um circuito de força de abaixamento normalmente, sem anexar o transportador de alta pressão, retorno da alta pressão à jusante da válvula, ou linhas de sensoreamento de carga no circuito.

Sumário da Invenção

Uma conexão de sensoreamento de carga é provida entre os cilindros do eixo oscilante do implemento e a fonte de potência sensoreada na carga. Entretanto, para evitar dificuldades de partida do motor, uma estrutura de válvula é provida na linha de fluido do transportador de alta pressão para manter a linha de fluido fechada durante a partida do trator. Esta estrutura de válvula provê uma função de travamento hidráulico que permite que a fonte de potência sensoreada na carga seja ativada e desativada dependendo da função SCV. A fonte de potência sensoreada na carga é ativada quando o(s) cilindro(s) do eixo oscilante é(são) atuado(s) em uma direção, tanto para estender quanto retrain, e permanece(m) ativado(s), ou travado(s), quando a SCV retorna para o neutro. A fonte de potência sensoreada na carga é desativada ou destravada quando o cilindro do eixo oscilante é subsequentemente atuado na direção oposta, tanto para retrain quanto estender.

Breve Descrição dos Desenhos

A figura 1 é um diagrama de circuito hidráulico exemplar mostrando um implemento da presente invenção;

A figura 2 é um diagrama de circuito hidráulico exemplar mostrando um outro implemento da presente invenção; e

A figura 3 é um diagrama de circuito hidráulico exemplar mostrando também um outro implemento da presente invenção.

5

Descrição da Modalidade Preferida

Referindo-se à figura 1, está mostrado um circuito hidráulico 100 que inclui um par de cilindros de pressão de elevação e de abaixamento de pressão 112 conectado em paralelo pelas linhas 114 e 116. Embora estejam mostrados dois cilindros, deve-se entender que qualquer número de cilindros
10 pode ser usado. Os cilindros são usados para elevar e abaixar as ferramentas, bem como prover pressão de abaixamento controlada automaticamente às ferramentas associadas, tanto diretamente quanto por meio de um eixo oscilante (não mostrado). O circuito hidráulico 100 inclui uma válvula de redução/alívio de pressão 118 que regula a pressão entregue na extremidade
15 do casquete 120 dos cilindros 112. Um trator 122 inclui uma fonte de fluido hidráulico sob pressão, uma bomba controlada de sensoreamento de carga 130, conectada através de uma válvula de controle seletiva do trator (SCV) 132 nas entradas 134 e 136 da válvula de redução/alívio de pressão 118. A válvula 118 tem adicionalmente uma saída 146 conectada na linha 114. A
20 bomba 130 provê fluxo para a SCV 132 que controla a extensão e retração das hastes 124 dos cilindros 112. A SCV tem quatro posições, uma posição neutra 132N, uma posição inferior da ferramenta 132L, uma posição de elevação da ferramenta 132R e uma posição flutuante 132F. Uma válvula de retenção de retorno 138 permite que o fluxo desvie da válvula de redução/alívio 118
25 durante retração do cilindro. Uma válvula de retenção de dreno 140 protege a válvula de redução/alívio de pressão 118 durante retração do cilindro.

A carga de pressão de força de abaixamento ativa é comunicada à bomba controlada de sensoreamento de carga 130 pela linha de sensoreamento de carga 142. Pressão de fluido para a força de abaixamento

ativa é provida através da linha de fluido 144 que conecta a porta do transportador de alta pressão da bomba na entrada 134 da válvula de redução/alívio de pressão 118. Válvulas direcionais operadas por piloto duplo bidirecional e de duas posições normalmente fechadas 150 e 160 provêm uma
5 função de travamento hidráulico ao circuito. Essas válvulas podem ser combinadas em uma válvula de duas posições operadas por piloto duplo tetradirecional e de duas posições. A válvula direcional 150 é posicionada na linha de fluido 144 enquanto a válvula 160 é provida na linha de retorno de fluido do transportador de alta pressão 162. Quando os cilindros 112 são
10 completamente estendidos, a pressão de suprimento da extremidade do casquete aumenta. Esta pressão pilota as válvulas direcionais 150, 160 abertas, conectando a pressão do transportador de alta pressão na válvula de redução/alívio de pressão 118 e a porta de retorno do transportador de alta pressão nas extremidades da haste 126 dos cilindros. Quando a SCV 132
15 retorna para a posição neutra/fechada, as válvulas direcionais 150, 160 permanecem abertas. Isto permite que os cilindros estendam-se e retraiam à medida que a carga externa nas ferramentas exige e à medida que a pressão da força de abaixamento permite.

Quando a SCV é atuada para retrain os cilindros, o orifício 164
20 impede um fluxo livre do óleo de suprimento através da válvula direcional 160 para o retorno do transportador de alta pressão. Isto permite que a pressão no circuito de retração acumule o bastante para pilotar as válvulas direcionais 150, 160 fechadas. Durante retração do cilindro, o circuito de extensão do cilindro é também conectado no tanque 126 que cai a pressão do piloto de
25 abertura nas válvulas direcionais 150, 160, permitindo que a mola e a pressão do piloto de suprimento de retração feche as válvulas direcionais 150, 160. Quando a SCV move-se para a posição flutuante, as pressões do piloto das válvulas direcionais 150, 160 equalizam, permitindo que as molas fechem as válvulas direcionais 150, 160, desativando assim o circuito de força de

abaixamento.

O circuito apresentado, adicionando-se a válvula direcional normalmente fechada 150, impede que qualquer pressão acumule na extremidade do casquete do cilindro durante partida do trator 122. Assim, não
5 existe carga comunicada à bomba durante partida do trator 122 que possivelmente possa causar as dificuldades supradiscutidas. Além disso, o circuito permite que uma fonte de potência sensoreada na carga, a bomba 130, seja ativada e desativada dependendo da posição da SCV. A fonte de potência sensoreada na carga é ativada quando os cilindros estão completamente
10 estendidos e permanece ativada ou travada quando a SCV retorna para o neutro. Ela é desativada ou destravada quando os cilindros retraem.

Um circuito alternativo 200 está mostrado na figura 2. Aqui, elementos similares ou idênticos aos elementos no circuito 100 são atribuídos com números de referência começando com um 2, em vez de 1. O circuito
15 200 é similar ao circuito 100, exceto que a função de travamento é conseguida por duas válvulas direcionais de piloto simples 250, 260 e um orifício 266 e uma válvula de retenção tipo pilotar para abrir 268 são adicionados para otimizar o circuito. Uma bomba controlada de sensoreamento de carga 230 provê fluxo para a SCV 232 que controla a extensão e retração dos cilindros
20 212. Uma válvula de redução/alívio de pressão 218 regula a pressão entregue na extremidade do casquete 220 dos cilindros a todo momento. Uma válvula de retenção de retorno 238 permite que o fluxo desvie da válvula de redução/alívio de pressão 218 durante retração do cilindro. Uma válvula de retenção de dreno 240 protege a válvula de redução/alívio de pressão 218
25 durante retração do cilindro.

Uma válvula direcional operada por piloto bidirecional e de duas posições normalmente aberta 250 e uma válvula direcional operada por piloto tetradirecional e de duas posições normalmente fechadas 260 provêm uma função de travamento hidráulico do circuito. Quando a SCV estende os

cilindros, óleo escoar livremente através da válvula de retenção tipo pilotar para abrir 268 até a válvula de redução/alívio de pressão 218 e até a extremidade do casquete dos cilindros. Quando os cilindros estão completamente estendidos, a pressão de suprimento da extremidade do casquete aumenta. Esta pressão pilota a válvula 260 aberta, conectando a pressão do transportador de alta pressão na válvula de redução/alívio de pressão 218 e a porta de retorno do transportador de alta pressão no circuito de retração do cilindro. Quando a SCV retorna para a posição neutra/fechada, as válvulas direcionais 250, 260 permanecem abertas, mantendo o suprimento e retorno do transportador de alta pressão conectados nos cilindros 212. O orifício 266 impede que a pressão do piloto da válvula direcional 260 caia muito durante a transição de mudança da SCV da posição estendida para a posição neutra/fechada. Isto permite que os cilindros estendam e retraiam à medida que a carga externa nas ferramentas exigem e a pressão da força de abaixamento permite.

Quando a SCV é atuada para retrair os cilindros, o orifício 264 impede o fluxo livre do óleo de suprimento através da válvula direcional 260 para o retorno do transportador de alta pressão. Isto permite que a pressão no circuito de retração aumente bastante a pressão do piloto para fechar a válvula direcional 250. Durante retração do cilindro, a válvula de retenção tipo pilotar para abrir 268 permite o retorno livre de óleo em torno do orifício 266 para a porta de retorno da SCV. Durante retração do cilindro, o circuito de extensão é também conectado no tanque 228 que cai na pressão do piloto de abertura na válvula direcional 260 permitindo que ela feche, dessa forma destravando ou desligando o suprimento e retorno do transportador de alta pressão do circuito de força de abaixamento. Quando a SCV move-se para a posição flutuante, a pressão do piloto da válvula direcional tetradirecional e de duas posições 260 cai, permitindo que a válvula feche. O orifício 266 pode ser usado para impedir destravamento do suprimento do transportador de alta

pressão do circuito de força de abaixamento quando a SCV estiver na posição flutuante. O orifício 266 e a válvula de retenção tipo pilotar para abrir 268 pode ser adicionada ao circuito 100 para manter o circuito de força de abaixamento ativo encaixado quando flutuante.

5 Com referência à figura 3, está mostrado um terceiro circuito 300. O circuito 300 é similar ao circuito 200, exceto que a válvula direcional bidirecional e de duas posições 250 do circuito 200 foi substituída por uma válvula direcional tridirecional e de duas posições 350. Adicionalmente, o orifício 266 e a válvula de retenção tipo pilotar para abrir 268 foram roteadas
10 em torno da válvula direcional 360. Essas mudanças sincronizam o destravamento da pressão de suprimento do transportador de alta pressão com o óleo de retorno do cilindro 312 durante retração do cilindro.

É um recurso dos circuitos de travamento hidráulicos apresentados que a fonte de potência sensoreada na carga regulada é aplicada
15 somente quando os cilindros tiverem sido estendidos, isto é, as ferramentas tiverem sido abaixadas. Além disso, quando o circuito for hidraulicamente travado, força de abaixamento ativa é mantida com a SCV na posição neutra/fechada. Adicionalmente, somente pressão regulada é aplicada nos cilindros de forma que as ferramentas nunca são abaixadas com pressão maior
20 que a pressão da força de abaixamento desejada. Finalmente, os cilindros e as funções de força de abaixamento podem ser operadas sem o uso de transportador de alta pressão e sensoreamento de carga usando a detenção de abaixamento da SCV como historicamente feito. Isto é vantajoso quando tratores com transportador de alta pressão são usados com os circuitos
25 apresentados.

Embora a invenção tenha sido descrita no contexto de um sistema de força de abaixamento ativo do implemento usando cilindros conectados a um eixo oscilante ou diretamente conectados nas ferramentas do implemento, versados na técnica percebem que a invenção pode ser usada em

outras aplicações envolvendo o uso de um circuito do transportador de alta pressão não controlado por SCV no qual o travamento do circuito é desejado pelo uso da SCV. As reivindicações seguintes visam dar esta interpretação abrangente.

- 5 Tendo sido descrita a modalidade preferida, ficará aparente que várias modificações podem ser feitas sem fugir do escopo da invenção, definido nas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de pressão de abaixamento hidráulico ativo para um implemento agrícola que tem estrutura de cilindro de pressão de abaixamento e operável em um modo de pressão de abaixamento controlado automaticamente, o sistema adaptado para ser acoplado a uma fonte de fluido hidráulico sob pressão através de uma válvula de controle seletiva multiposicional conectada entre a fonte e o sistema de pressão de abaixamento, a válvula de controle seletiva tendo uma posição neutra, uma de elevação, uma de abaixamento e uma flutuante, o sistema também incluindo:
- 5
- 10 estrutura de cilindro;
- uma válvula de pressão ajustável, com uma entrada e uma saída, conectada entre a válvula de controle seletiva e a estrutura de cilindro para manter pressão de abaixamento da estrutura de cilindro em um nível pré-selecionado; e
- 15 uma linha de fluido conectada na saída de fluido na fonte e na entrada da válvula de pressão ajustável, a linha de fluido provendo uma fonte de fluido hidráulico sob pressão à válvula de pressão ajustável independentemente do fluido hidráulico sob pressão proveniente da válvula de controle seletiva de forma que a válvula de controle seletiva seja operável
- 20 na posição neutra e a posição flutuante enquanto o implemento estiver operando no modo de pressão de abaixamento controlado automaticamente, caracterizado pelo fato de que compreende:
- uma linha de sensoreamento de carga que se estende da saída da válvula de pressão ajustável até a fonte de fluido hidráulico sob pressão; e
- 25 dispositivo de válvula na linha de fluido para abrir e fechar a linha de fluido para o fluxo de fluido, o dispositivo de válvula incluindo dispositivo operável para fechar a linha de fluido até que a estrutura de cilindro seja estendida e o dispositivo de válvula incluindo dispositivo para abrir a linha de fluido quando a estrutura de cilindro for estendida e para

manter o dispositivo de válvula na posição aberta quando a válvula de controle seletiva retornar para a posição neutra, por meio do que o sistema é operado no modo de pressão de abaixamento controlado automaticamente com a válvula de controle seletiva na posição neutra.

5 2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de válvula inclui uma primeira válvula direcional normalmente fechada na linha de fluido que se move para uma posição aberta quando a estrutura de cilindro estende-se para conectar a fonte de fluido hidráulico sob pressão na válvula de pressão ajustável, a primeira válvula
10 direcional sendo pilotada para a posição aberta pela pressão do sistema usada para estender a estrutura de cilindro; e

 uma segunda válvula direcional entre a extremidade da haste da estrutura de cilindro e o tanque de fluido, a segunda válvula direcional sendo normalmente fechada e deslocada para uma posição aberta quando a
15 estrutura de cilindro é estendida, a segunda válvula direcional sendo pilotada para a posição aberta pela pressão do sistema usada para estender a estrutura de cilindro

 3. Sistema de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que cada uma das primeira e segunda válvulas direcionais é válvula
20 pilotada dupla com a pressão do piloto para fechar as válvulas supridas pela pressão do sistema usado para retrainir a estrutura de cilindro.

 4. Sistema de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a primeira e segunda válvulas direcionais são formadas como uma única válvula tetradirecional e de duas posições.

25 5. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de válvula inclui:

 uma primeira válvula direcional na linha de fluido, a primeira válvula direcional sendo normalmente aberta e movimentada para uma posição fechada durante a retração da estrutura de cilindro, a segunda válvula

direcional sendo pilotada para a posição fechada pela pressão do sistema durante retração da estrutura de cilindro; e

5 uma segunda válvula direcional normalmente fechada na linha de fluido que se move para uma posição aberta quando a estrutura de cilindro é estendida para conectar a fonte de fluido hidráulico sob pressão na válvula de pressão ajustável, a segunda válvula direcional sendo pilotada para a posição aberta pela pressão do sistema durante extensão da estrutura de cilindro.

10 6. Sistema de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a primeira válvula direcional é uma válvula bidirecional e de duas posições.

7. Sistema de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a segunda válvula direcional é uma válvula tetradirecional e de duas posições.

15 8. Sistema de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a primeira válvula direcional é uma válvula tridirecional e de duas posições.

20 9. Sistema de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente uma válvula de retenção tipo pilotar para abrir na linha que conecta a válvula de controle seletiva na entrada da válvula de pressão ajustável, a válvula de retenção tipo pilotar para abrir pilotada pela pressão do sistema usada para retrain a estrutura de cilindro.

25 10. Circuito elétrico tendo uma bomba controlada de sensoreamento de carga, através do qual a bomba é conectada a uma carga, e uma conexão controlada não por SCV da bomba na carga, caracterizado pelo fato de que compreende uma conexão de sensoreamento de carga entre a bomba e a carga externa à SCV e o dispositivo de válvula para ativar a bomba sensoreada na carga quando a SCV for atuada de uma posição neutra para uma primeira posição e para manter a bomba sensoreada na carga ativada

quando a SCV retornar para a posição neutra.

11. Circuito hidráulico de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a bomba sensoreada na carga é desativada quando a SCV move-se posteriormente para uma segunda posição.

5 12. Circuito de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de válvula inclui uma primeira válvula direcional normalmente fechada na conexão entre a bomba e a carga externa à SCV, a primeira válvula direcional sendo movimentada para uma posição aberta quando a SCV move-se para a primeira posição para abrir a conexão da
10 bomba na carga, e

uma segunda válvula direcional normalmente fechada em uma linha de retorno da carga para um tanque de fluido, a segunda válvula direcional sendo movimentada para uma posição aberta quando a SCV move-se para a primeira posição.

15 13. Circuito de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o dispositivo de válvula inclui:

uma primeira válvula direcional normalmente aberta na conexão entre a bomba e a carga externa à SCV, a primeira válvula direcional sendo fechada quando a SCV move-se para segunda posição; e

20 uma segunda válvula direcional normalmente fechada na conexão entre a bomba e a carga externa à SCV, a segunda válvula direcional sendo movimentada para uma posição aberta quando a SCV move-se para a primeira posição.

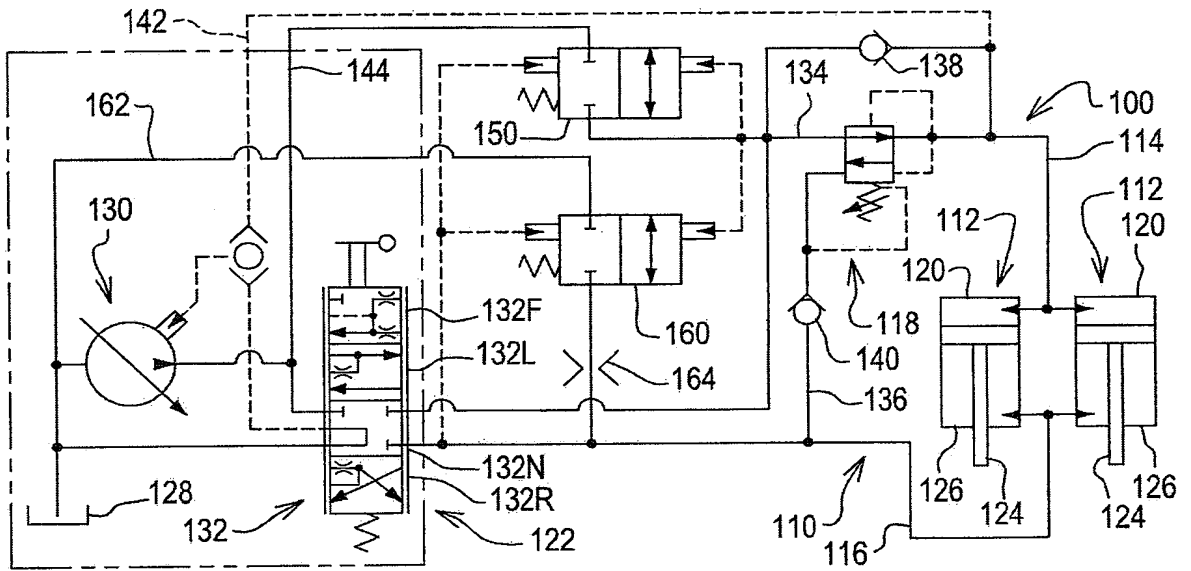


Fig. 1

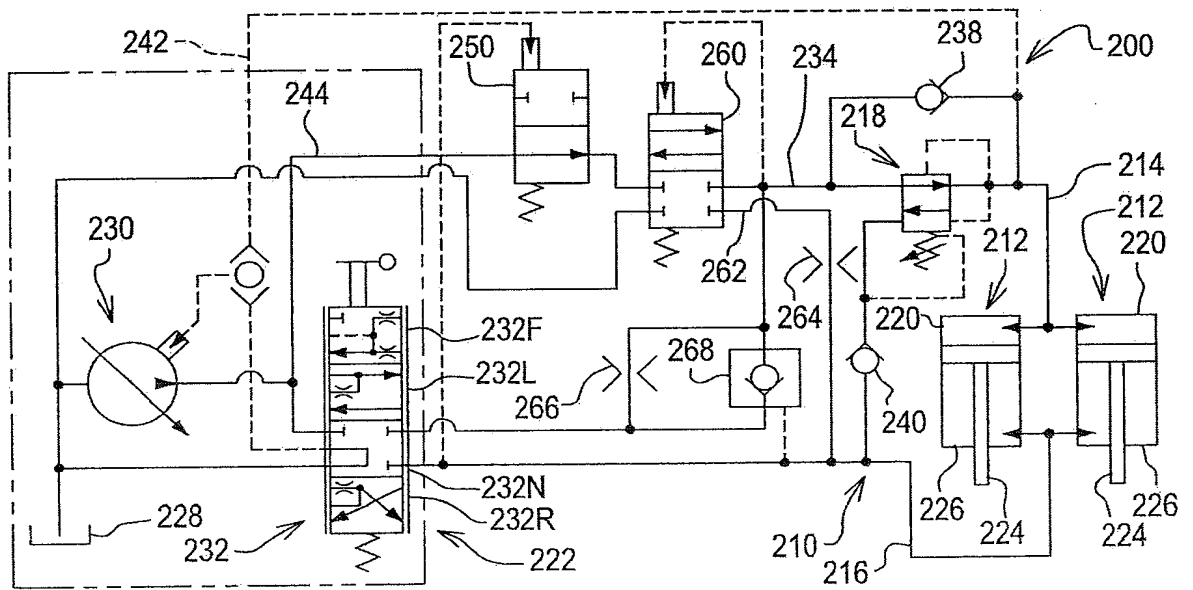


Fig. 2

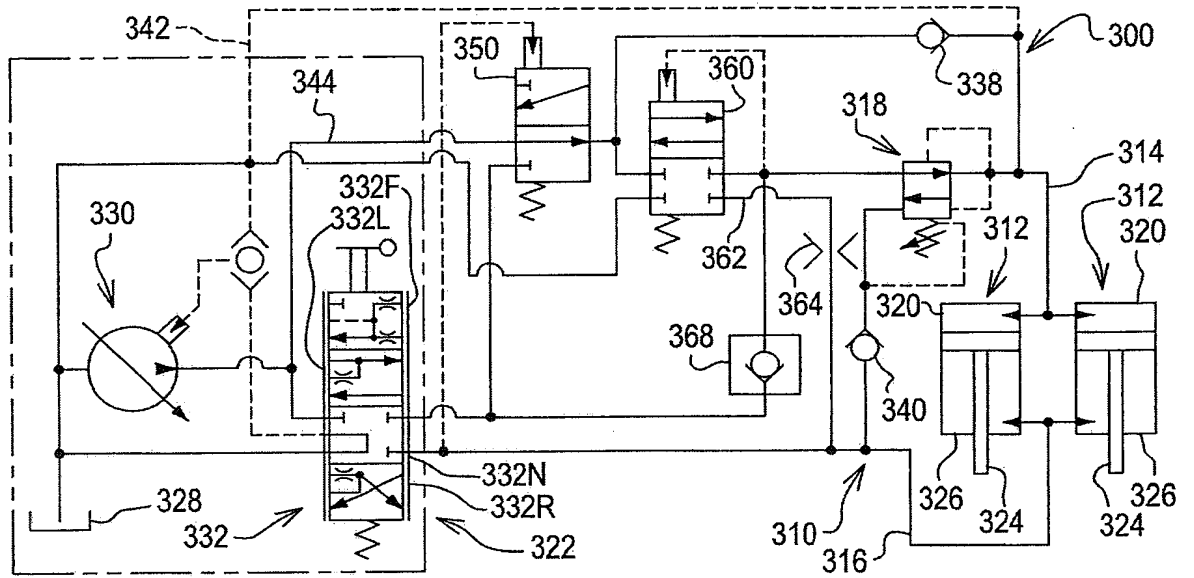


Fig. 3

RESUMO

“SISTEMA DE PRESSÃO DE ABAIXAMENTO HIDRÁULICO ATIVO PARA UM IMPLEMENTO AGRÍCOLA, E, CIRCUITO ELÉTRICO”

É provida uma conexão de sensoreamento de carga entre os cilindros do eixo oscilante do implemento e a fonte de potência sensoreada na carga. Entretanto, para evitar dificuldade de partida do trator, é provida uma estrutura de válvula na linha de fluido do transportador de alta pressão para manter a linha de fluido fechada durante partida do trator. Esta estrutura de válvula provê uma função de travamento hidráulico que permite que a fonte de potência sensoreada na carga seja ativada e desativada dependendo da função da SCV. A fonte de potência sensoreada na carga é ativada quando o(s) cilindro(s) do eixo oscilante estiver(m) completamente estendido(s) e permanecer(m) ativados ou travados quando a SCV retornar para o neutro. A fonte de potência sensoreada na carga é desativada ou destravada quando o cilindro do eixo oscilante for retraído.