



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

(11) PI 1101863-1 B1

(22) Data do Depósito: 18/04/2011

(45) Data de Concessão: 24/04/2018



(54) Título: SISTEMA DE PRESSÃO DE ABAIXAMENTO HIDRÁULICO ATIVO PARA UM IMPLEMENTO AGRÍCOLA

(51) Int.Cl.: A01B 61/02

(30) Prioridade Unionista: 19/04/2010 US 12/762663

(73) Titular(es): DEERE & COMPANY

(72) Inventor(es): DOUGLAS GRAHAM; AARON L. BARFELS

“SISTEMA DE PRESSÃO DE ABAIXAMENTO HIDRÁULICO ATIVO
PARA UM IMPLEMENTO AGRÍCOLA”

Campo da Invenção

A presente invenção diz respeito no geral a implementos
5 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

Sistemas hidráulicos de trator agrícola que operam
10 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.

Durante a ativação do sistema de força de abaixamento, o
20 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 retrain 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 hidráulicamente 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 (100, 200, 300) para um implemento agrícola, onde o sistema (100, 200, 300) pode ser acoplado a uma fonte (130, 230, 330) de fluido hidráulico sob pressão

5 através de uma válvula de controle seletiva multiposicional (132, 232, 332) conectada entre a fonte (130, 230, 330) e o sistema de pressão de abaixamento (100, 200, 300), a válvula de controle seletiva (132, 232, 332) tendo uma posição neutra (132N, 232N, 332N), uma posição de elevação (132R, 232R, 332R), uma posição de abaixamento (132L, 232L, 332L) e uma posição

10 flutuante (132F, 232F, 332F), com o sistema (100, 200, 300) também incluindo: estrutura de cilindro (112, 212, 312); uma válvula de pressão ajustável (118, 218, 318), com uma entrada (132, 234, 334) e uma saída, conectada entre a válvula de controle seletiva (132, 232, 332) e a estrutura de cilindro (112, 212, 312) para manter pressão de abaixamento da estrutura de cilindro (112, 212, 312) em um nível pré-selecionado; e, uma linha de fluido

15 (144, 244, 344) conectada na saída de fluido na fonte (130, 230, 330) e na entrada da válvula de pressão ajustável (118, 218, 318), a linha de fluido (144, 244, 344) provendo uma fonte de fluido hidráulico sob pressão à válvula de pressão ajustável (118, 218, 318) independentemente do fluido hidráulico sob

20 pressão proveniente da válvula de controle seletiva (132, 232, 332) de forma que a válvula de controle seletiva (132, 232, 332) seja operável na posição neutra (132N, 232N, 332N) e a posição flutuante (132F, 232F, 332F) enquanto o sistema (100, 200, 300) estiver operando no modo de pressão de abaixamento controlado automaticamente, caracterizado pelo fato de que

25 compreende ainda: uma linha de sensoreamento de carga (142, 242, 342) que se estende da saída da válvula de pressão ajustável (118, 218, 318) até a fonte (130, 230, 330) de fluido hidráulico sob pressão; e, uma válvula (150, 250, 350; 160, 260, 360) na linha de fluido (144, 244, 344) para abrir e fechar a linha de fluido (144, 244, 344) para o fluxo de fluido, com a válvula (150,

250, 350; 160, 260, 360) incluindo um meio operável para fechar a linha de fluido (144, 244, 344) até que a estrutura de cilindro (112, 212, 312) seja estendida e um meio operável para abrir a linha de fluido (144, 244, 344) quando a estrutura de cilindro (112, 212, 312) for estendida e para manter a
5 válvula na posição aberta quando a válvula de controle seletiva (132, 232, 332) retornar para a posição neutra (132N, 232N, 332N), por meio do que o sistema (100, 200, 300) é operado no modo de pressão de abaixamento controlado automaticamente com a válvula de controle seletiva (132, 232, 332) na posição neutra (132N, 232N, 332N).

10 2. Sistema (100) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a tal válvula inclui: uma primeira válvula direcional (150) normalmente fechada na linha de fluido (144) que se move para uma posição aberta quando a estrutura de cilindro (112) estende-se para conectar a fonte (130) de fluido hidráulico sob pressão na válvula de pressão
15 ajustável (118), a primeira válvula direcional (150) sendo pilotada para a posição aberta pela pressão do sistema usada para estender a estrutura de cilindro (112); e, uma segunda válvula direcional (160) entre a extremidade da haste (126) da estrutura de cilindro (112) e o tanque de fluido (128), a segunda válvula direcional (160) sendo normalmente fechada e deslocada
20 para uma posição aberta quando a estrutura de cilindro (112) é estendida, a segunda válvula direcional (160) sendo pilotada para a posição aberta pela pressão do sistema usada para estender a estrutura de cilindro (112).

25 3. Sistema (100) de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a primeira e a segunda válvulas direcionais (150, 160) são válvulas pilotadas duplas com a pressão do piloto para fechar as válvulas (150, 160) sendo suprida pela pressão do sistema usado para retrainir a estrutura de cilindro (112).

 4. Sistema (100) de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a primeira e a segunda válvulas direcionais

(150, 160) são formadas como uma única válvula tetradirecional e de duas posições.

5 5. Sistema (200, 300) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a tal válvula inclui: uma primeira válvula direcional (250, 350) na linha de fluido (244, 344), a primeira válvula direcional (250, 350) sendo normalmente aberta e movimentada para uma posição fechada durante a retração da estrutura de cilindro (212, 312), a primeira válvula direcional (250, 350) sendo pilotada para a posição fechada pela pressão do sistema durante retração da estrutura de cilindro (212, 312); e,
10 uma segunda válvula direcional (260, 360) normalmente fechada na linha de fluido (244, 344) que se move para uma posição aberta quando a estrutura de cilindro (212, 312) é estendida para conectar a fonte (230, 330) de fluido hidráulico sob pressão na válvula de pressão ajustável (218, 318), a segunda válvula direcional (260, 360) sendo pilotada para a posição aberta pela
15 pressão do sistema durante extensão da estrutura de cilindro (212, 312).

 6. Sistema (200) de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a primeira válvula direcional (250) é uma válvula bidirecional e de duas posições.

20 7. Sistema (300) de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a primeira válvula direcional (350) é uma válvula tridirecional e de duas posições.

 8. Sistema (200, 300) de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 7, caracterizado pelo fato de que a segunda válvula direcional (260, 360) é uma válvula tetradirecional e de duas posições.

25 9. Sistema (200) de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 ou 6 ou 8, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente uma válvula de retenção tipo pilotar para abrir (268) na linha que conecta a válvula de controle seletiva (232) na entrada da válvula de pressão ajustável (218), a válvula de retenção tipo pilotar (268) sendo pilotada

pela pressão do sistema usada para retrain a estrutura de cilindro (212).

10. Sistema (100, 200, 300) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que a tal válvula (150, 250, 350; 160, 260, 360) ativa a fonte (130, 230, 330) quando a válvula de controle seletiva (132, 232, 332) é acionada de uma posição neutra (132N, 232N, 332N) para uma primeira posição de abaixamento (132L, 232L, 332L) e mantém a fonte (130, 230, 330) ativa quando a válvula de controle seletiva (132, 232, 332) é retornada para a posição neutra (132N, 232N, 332N).

11. Sistema (100, 200, 300) de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que fonte (130, 230, 330) é desativada quando a válvula de controle seletiva (132, 232, 332) é posteriormente movida para uma segunda posição de elevação (132R, 232R, 332R).

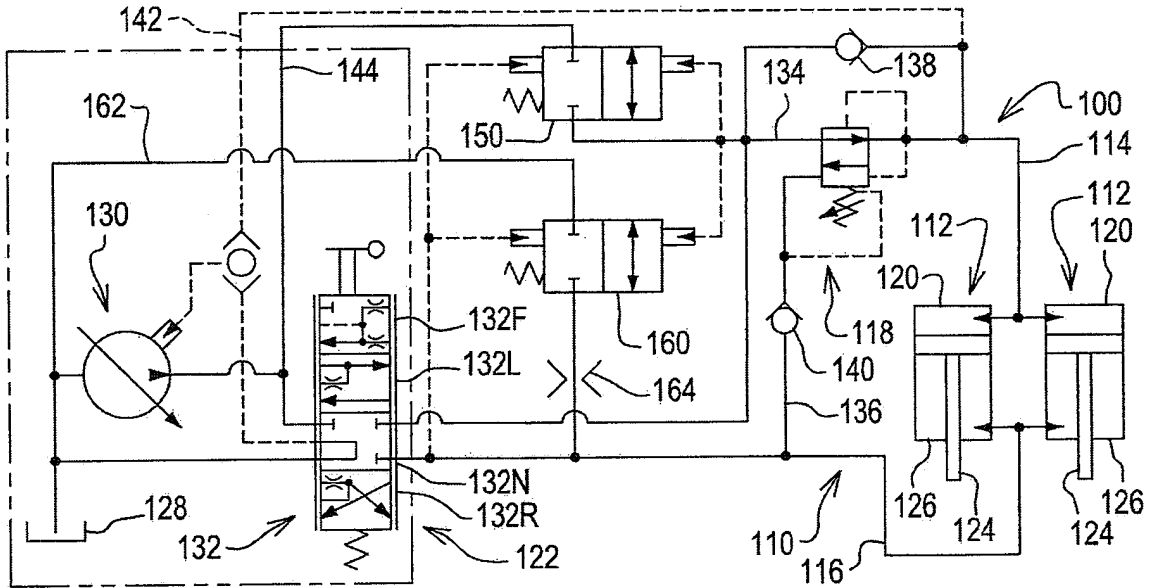


Fig. 1

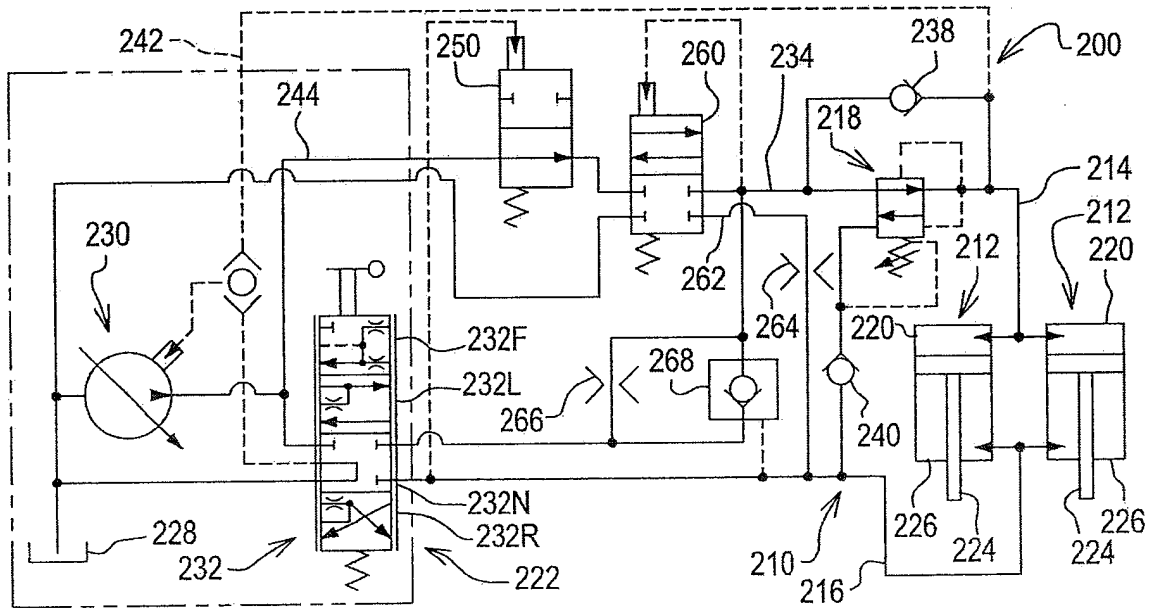


Fig. 2

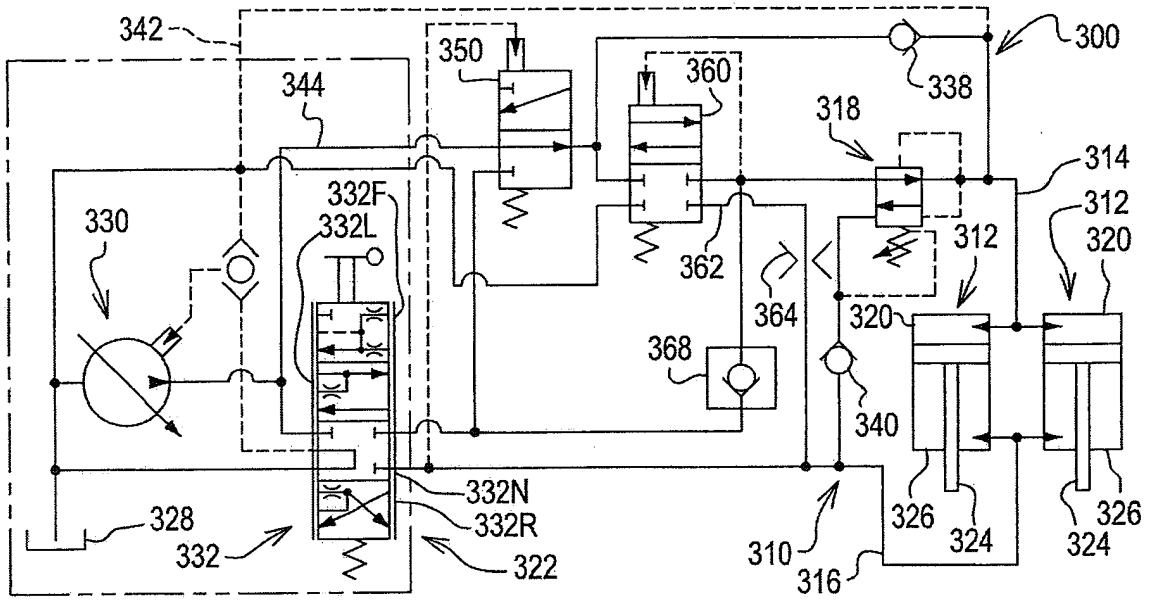


Fig. 3