



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

(21) **PI 1001718-6 A2**



(22) Data de Depósito: 19/05/2010
(43) Data da Publicação: 24/01/2012
(RPI 2142)

(51) *Int.Cl.:*
A01D 57/04

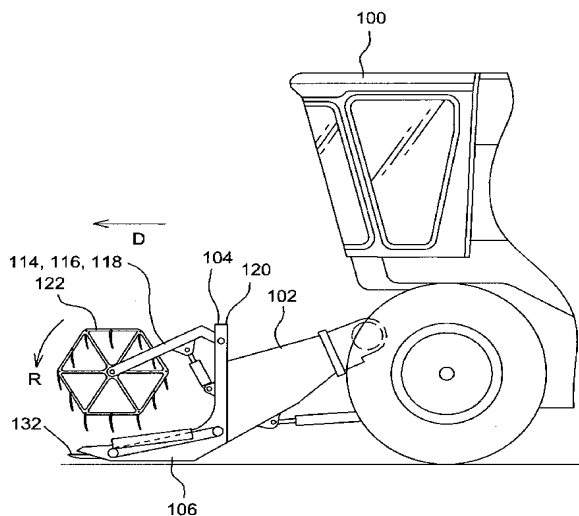
(54) **Título:** CABEÇA DE COLHEITA PARA UMA COMBINADA AGRÍCOLA

(30) **Prioridade Unionista:** 20/05/2009 US 12/469251

(73) **Titular(es):** Deere & Company

(72) **Inventor(es):** Benjamin M. Lovett, Dale H. Killen, Gordon L. Salley

(57) **Resumo:** CABEÇA DE COLHEITA PARA UMA COMBINADA AGRÍCOLA. É descrita uma cabeça de colheita (104) para uma combinada agrícola (100) que inclui um circuito hidráulico de controle da altura para controlar a altura da carretilha (122). O circuito hidráulico de controle da altura inclui pelo menos dois circuitos hidráulicos fechados (124, 134 e 128, 138).





“CABEÇA DE COLHEITA PARA UMA COMBINADA AGRÍCOLA”
CAMPO DA INVENÇÃO

A invenção diz respeito a combinadas agrícolas. Mais particularmente, ela diz respeito a cabeças de colheita para combinadas agrícolas. Ainda mais particularmente, ela diz respeito a carretilhas para cabeças de colheita e circuitos hidráulicos de controle de altura das mesmas.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

Cabeças de colheita para combinadas agrícolas estão sendo fabricadas com larguras cada vez maiores. À medida que as larguras aumentam, dispositivos adicionais têm sido providos para suportar as carretilhas para as cabeças de colheita.

Tradicionalmente, dois braços foram usados para suportar a carretilha para uma cabeça de colheita, um disposto em cada extremidade da carretilha. Mais recentemente, três braços têm sido usados para suportar a carretilha para uma cabeça de colheita, um braço em cada extremidade da carretilha, e um braço no meio. No futuro, se as larguras das cabeças de colheita aumentarem ainda mais, quatro ou mais braços podem ser usados para suportar a carretilha para uma cabeça de colheita.

Um problema que tem surgido com o arranjo de suporte de carretilha de três braços é a incapacidade de manter todos os braços na mesma altura acima da plataforma de corte da cabeça de colheita. O espaçamento das carretilhas é muito importante para garantir que a cultura seja puxada sobre a lâmina de ação alternada que se estende lateralmente através da frente da cabeça de colheita.

À medida que a combinada agrícola com cabeça de colheita anexada é conduzida no campo, a carretilha é levantada e abaixada pelo circuito hidráulico de controle da altura à medida que a combinada agrícola desloca no campo. O operador faz isto para manter a altura ideal para a cultura que está sendo colhida. À medida que a combinada agrícola desloca

no campo, o operador regularmente muda a altura da carretilha sinalizando o circuito hidráulico de controle da altura tanto para aumentar a altura da carretilha (levantando os três braços nos quais ela é suportada) quanto diminuir a altura da carretilha (abaixando os três braços nos quais ela é suportada).

Além disso, à medida que a combinada agrícola desloca no campo, a cabeça de colheita é submetida a uma quantidade significativa de agitação e vibração que tende a fazer saltar a carretilha à medida que ela desloca.

Esta vibração, salto e ajuste regular da carretilha farão com que os braços de suporte da carretilha saiam de sincronismo. Operadores preferiam que a carretilha e, conseqüentemente, os braços de suporte da carretilha ficassem na mesma altura. Se um braço "abater", tal como por perda de fluido hidráulico na parte do circuito hidráulico de controle da altura que levanta ou abaixa esse braço, ele pode interferir na lâmina de ação alternada disposta ao longo da borda de avanço da cabeça de colheita.

Uma solução para este problema foi prover um circuito hidráulico de controle da altura que aciona periodicamente os braços contra batentes mecânicos fixos para manter os braços na mesma posição exata e então suplementa simultaneamente (ou sangra) o fluido hidráulico no circuito hidráulico de controle da altura para todos os braços de suporte de carretilha. Entretanto, esta correção periódica é demorada e exige modificações especiais nos cilindros hidráulicos que são parte do circuito hidráulico de controle da altura.

Portanto, o que é necessário é um circuito hidráulico de controle da altura para os braços de suporte de carretilha de uma cabeça de colheita de uma combinada agrícola que reduza a frequência de calibração da altura dos braços de suporte de carretilha. É um objetivo prover um circuito hidráulico de controle da altura como este e prover uma cabeça de colheita

com um circuito hidráulico de controle da altura como este.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

De acordo com um aspecto da invenção, uma cabeça de colheita para uma combinada agrícola compreende um circuito hidráulico de controle da altura para controlar a altura da carretilha. O circuito hidráulico de controle da altura inclui pelo menos dois circuitos hidráulicos fechados. Cada um dos pelo menos dois circuitos hidráulicos fechados compreende dois cilindros, nos quais fluido que é expelido de um dos cilindros é comunicado a um segundo dos cilindros e sobe (ou abaixa, dependendo do arranjo) um braço de suporte de carretilha acoplado no segundo cilindro.

A cabeça de colheita para uma combinada agrícola pode também compreender uma armação, três braços de suporte de carretilha acoplados a pivô na armação, uma carretilha suportada nos três braços e um circuito hidráulico de controle da altura compreendendo três cilindros hidráulicos acoplados entre a armação e os três braços de suporte de carretilha, em que o circuito hidráulico de controle da altura isola hidraulicamente os três cilindros hidráulicos em três circuitos hidráulicos separados.

O circuito hidráulico de controle da altura pode incluir um primeiro cilindro hidráulico acoplado em um dos braços de suporte de carretilha para levantar esse braço. Ele pode também incluir dois cilindros hidráulicos adicionais acoplados no primeiro cilindro hidráulico (ou acoplados no braço de suporte de carretilha que é levantado pelo primeiro cilindro hidráulico) para ser mecanicamente acionado, por meio do que sempre o primeiro cilindro hidráulico levanta ou abaixa o braço de suporte de carretilha no qual ele é mecanicamente acoplado. Os dois cilindros hidráulicos adicionais são respectivamente acoplados no quarto e quinto cilindros hidráulicos que são dispostos para levantar e abaixar o segundo e terceiro braços de suporte de carretilha, respectivamente.

Este arranjo provê circuitos hidráulicos que levantam e abaixam cada um dos três braços de suporte de carretilha que são hidraulicamente isolados. Uma vez que não existe conexão hidráulica entre cada um dos três circuitos hidráulicos durante operação normal (embora possa
5 haver uma conexão comum durante um processo de sincronização) nenhum fluido hidráulico pode ser comunicado de um dos três circuitos hidráulicos no outro, tal como pelo vazando em um pistão provido em arranjos da tecnologia anterior.

Em um outro arranjo, o primeiro cilindro hidráulico não aciona
10 nenhum braço de suporte de carretilha diretamente, mas, em vez disso, aciona coletivamente o primeiro, segundo e terceiro cilindros hidráulicos que são respectivamente acoplados e dispostos para acionar o quarto, quinto e sexto cilindros hidráulicos que, por sua vez, são dispostos para levantar e abaixar o primeiro, segundo e terceiro braços de suporte de carretilha. Neste arranjo, o
15 isolamento hidráulico é provido, dispondo os três circuitos hidráulicos discretos, um para cada um dos braços de suporte de carretilha.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista lateral de uma combinada agrícola com cabeça de colheita anexada com um circuito hidráulico de controle da altura
20 de acordo com a presente invenção.

A figura 2 é uma vista plana da combinada agrícola com cabeça de colheita da figura 1, mostrando os três braços de suporte de carretilha.

A figura 3 é um diagrama esquemático de um primeiro circuito
25 hidráulico de controle da altura de acordo com a presente invenção.

A figura 4 é um diagrama esquemático de um segundo circuito hidráulico de controle da altura de acordo com a presente invenção.

A figura 5 é um diagrama esquemático de um circuito hidráulico de controle da altura da tecnologia anterior que apresenta os

problemas aqui descritos.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

Com referência às figuras 1 e 2, uma combinada agrícola 100 move-se em uma direção de deslocamento "D" em um campo agrícola para colher culturas. Uma câmara de alimentação 102 é fixada na frente da combinada agrícola e é configurada para transferir material de cultura para a combinada agrícola 100. A câmara de alimentação 102 suporta uma cabeça de colheita 104, que se estende para a frente da combinada agrícola 100. A cabeça de colheita 104 é configurada para cortar cultura do campo e transferi-la para a câmara de alimentação 102 para transferência posterior para a combinada agrícola 100.

A cabeça de colheita 104 inclui uma armação ou chassi 106 que suporta dois transferidores laterais 108, 110 que são configurados para coletar cultura cortada e transferi-la para um transferidor central 112 que transfere material de cultura cortado dos transferidores laterais 108 e 110 para a câmara de alimentação 102. Em uma modalidade preferida, os transferidores laterais 108, 110 e o transferidor central 112 são transferidores de correia sem-fim suportados em rolos (não mostrados) que são postos em rotação por motores hidráulicos. Na modalidade ilustrada aqui, o transferidor central 112 e os transferidores laterais 108 e 110 são transferidores de correia sem-fim. Em um arranjo alternativo, eles podem ser transferidores tipo rosca sem-fim.

Os três braços de suporte 114, 116, 118 são suportados a pivô por um elemento de viga superior 120 da armação ou chassi 106. O elemento viga superior 120, como armação ou chassi 106 estende-se lateralmente e horizontalmente, no geral perpendicular à direção de deslocamento "D". Todos os braços de suporte de carretilha 114, 116, 118 são espaçados uns dos outros de maneira tal que dois dos braços 114, 118 fiquem dispostos para suportar cada extremidade da carretilha 122, e um braço de suporte de carretilha 116 fica disposto para suportar o centro da carretilha 122. Na

modalidade preferida, eles são espaçados equidistantemente, e são acionados para cima e para baixo em sincronia, mantendo a mesma altura da carretilha 122 por toda a largura da cabeça de colheita 104.

Um circuito hidráulico de controle da altura inclui cilindros hidráulicos 124, 126, 128 que são acoplados em uma extremidade na armação ou chassi 106 e na outra extremidade nos braços de suporte de carretilha 114, 116, 118, respectivamente. À medida que os cilindros hidráulicos 124, 126, 128 estendem-se, a carretilha 122 é levantada. À medida que os cilindros hidráulicos 124, 126, 128 são retraídos, a carretilha 122 é abaixada.

A carretilha 122 fica disposta para girar em torno de seu eixo longitudinal 130 em uma direção "R" que extrai as porções superiores das plantas de cultura para uma lâmina de ação alternada 132 que se estende substancialmente por toda a largura da cabeça de colheita 104. A carretilha 122 suporta a parte superior da planta de cultura à medida que o colmo é cortado, fazendo com que a planta de cultura caia nos transferidores laterais 108, 110 e transferidor central 112. Uma vez nos transferidores, o material de cultura cortado é puxado para a câmara de alimentação 102 e daí para a combinação 100 para processamento posterior.

Na figura 3, o circuito hidráulico de controle da altura 200 compreende cilindros hidráulicos 124, 126, 128 que são acoplados e acionados por três cilindros hidráulicos 134, 136, 138, respectivamente. Os cilindros hidráulicos 134, 136, 138, por sua vez, são acionados por dispositivos mecânicos e não ficam em comunicação fluídica hidráulica uns com os outros. Este dispositivo mecânico inclui um elemento mecânico 140 que comunica o movimento de um outro cilindro hidráulico 142 a cada um dos cilindros 134, 136, 138, acionando todos três deles de forma substancialmente simultânea. Sempre que o cilindro hidráulico 142 aciona os cilindros 134, 136, 138, ele faz com que todos eles levanten e caiam (e conseqüentemente a carretilha 122 levante e caia) em sincronismo.

Os cilindros 124 e 134 juntos formam um circuito hidráulico fechado durante operações de campo normais como a dos cilindros 126 e 136 e dos cilindros 128 e 138. Durante operações de campo normal, o cilindro hidráulico 142 é alternativamente estendido e retraído para levantar e abaixar os braços de suporte da carretilha 114, 116, 118 em sincronismo. Esta extensão e retração do cilindro hidráulico 142 ocorrem sempre que o operador envia fluidos ou extrai fluido do conduto hidráulico 154.

Comparado com o circuito hidráulico de controle da altura da tecnologia anterior mostrado na figura 5 aqui, cada um dos circuitos hidráulicos fechados para cada um dos braços de controle é hidraulicamente isolado do outro durante operação normal no campo. Eles são temporariamente acoplados um no outro somente durante o processo de sincronização, quando a combinada agrícola não está colhendo. O processo de sincronização emprega um circuito de sincronização para garantir que os circuitos hidráulicos fechados individuais sejam repostos com a quantidade adequada de fluido hidráulico para levá-los para a mesma altura.

Este acoplamento temporário durante sincronização de altura é provido por um circuito de sincronização compreendendo uma válvula de desvio manual 144 e conjunto de circuitos associado, que é atuado pelo operador quando o operador quer sincronizar os braços de suporte da carretilha. Quanto atuada, a válvula de desvio manual 144 conduz fluido hidráulico sob pressão de uma linha de suprimento hidráulico 146 para cada um dos circuitos hidráulicos fechados paralelos supradescritos.

Quando a válvula de desvio manual 144 é atuada, fluido hidráulico escoar para cada um dos circuitos, levantando cada um dos braços de suporte de carretilha 114, 116, 118 até que eles façam contato com os respectivos batentes mecânicos 148, 150, 152. Os batentes ficam arranjados de maneira tal que os braços de suporte de carretilha 114, 116, 118 mantenham a carretilha a uma altura predeterminada em todos os três braços

de suporte de carretilha. Tipicamente, batentes 148, 150, 152 serão batentes mecânicos que impedem qualquer movimento ascendente adicional dos braços de suporte de carretilha 114, 116, 118, respectivamente. Eles definem a altura máxima da carretilha 122. Os batentes mecânicos 148, 150, 152
5 podem ser externos aos cilindros, como mostrado aqui, ou eles podem ser internos aos cilindros. No caso interno, os batentes mecânicos 148, 150, 152 são as extremidades dos cilindros contra as quais o pistão apóia-se quanto atinge sua posição completamente estendida, ou completamente retraída.

Uma vez que as alturas dos braços tenham sido sincronizadas,
10 o operador libera a válvula de desvio manual 144, que então isola cada um dos circuitos hidráulicos fechados dos outros.

Referindo-se agora à figura 4, está ilustrado um segundo circuito hidráulico de controle da altura 300 que provê o mesmo isolamento hidráulico da modalidade da figura 3, mas exige dois cilindros hidráulicos a
15 menos.

No arranjo da figura 4, o operador, uma vez que o fluido hidráulico injeta ou extrai fluido hidráulico do conduto hidráulico 154 como no exemplo anterior a fim de levantar ou abaixar a carretilha 122, respectivamente.

20 Diferente do exemplo anterior, entretanto, fluido hidráulico é aplicado diretamente no cilindro hidráulico 126, que (como no exemplo anterior) é acoplado no braço de suporte de carretilha 116 para levantá-lo ou abaixá-lo. Diferente do exemplo anterior, os cilindros hidráulicos 134 e 138 são acoplados mecanicamente no cilindro hidráulico 126 de maneira tal que
25 eles sejam retraídos, quando cada cilindro hidráulico 126 estende-se e levanta o braço de suporte da roda 116. Quando os cilindros hidráulicos 134, 138 são retraídos, eles ejetam fluido hidráulico, que é carregado através dos condutos hidráulicos para os cilindros hidráulicos 124, 128, respectivamente. Os cilindros 124, 134 são parte de um circuito hidráulico fechado durante

operação normal. Os cilindros 128, 138 são também parte de um circuito hidráulico fechado durante operação normal. O cilindro hidráulico 126, que é acionado diretamente pelo conduto hidráulico 154, é também um circuito hidráulico fechado durante operação normal.

5 Como no exemplo anterior, os três circuitos hidraulicamente isolados são temporariamente acoplados durante sincronização de altura pela atuação da válvula de desvio manual 144 de maneira idêntica à supradescrita com relação à figura 3.

10 A figura 5 ilustra um circuito hidráulico de controle da altura da tecnologia anterior para a carretilha 122 no qual os elementos não são hidraulicamente isolados e que apresenta os problemas da tecnologia anterior aqui descritos. Neste arranjo, existem três cilindros hidráulicos 500, 502, 504 que são acoplados entre si para ser acionados pelo fluido hidráulico sob pressão suprida pelo conduto hidráulico 154. Os cilindros hidráulicos 500, 15 502, 504 por sua vez são acoplados nos braços de suporte da carretilha 114, 116, 118, respectivamente, e no chassi da armação 106, e entre eles.

 Cada um dos cilindros 500, 502, 504 é um cilindro hidráulico de dois orifícios que tem tanto um orifício estendido quanto um retraído. Sempre que fluido hidráulico é injetado no conduto hidráulico 154, o fluido 20 hidráulico enche o orifício estendido do cilindro hidráulico 500, estendendo o cilindro hidráulico 500 e levantando o braço de suporte de carretilha 114 no qual ele é acoplado. Uma quantidade correspondente de fluido hidráulico é ejetada do orifício de retração do cilindro hidráulico 500 à medida que o pistão 506 no cilindro hidráulico 500 move-se.

25 O fluido ejetado do orifício de retração do cilindro hidráulico 500 é acoplado no orifício de extensão do cilindro hidráulico 502, que recebe o fluido ejetado, deslocando o pistão 506 do cilindro 502 uma quantidade equivalente ao pistão 506 do cilindro 500, levantando assim o braço de suporte 116 no qual ele é acoplado uma distância equivalente e também

ejetando um volume equivalente de fluido do orifício de retração do cilindro 502.

O fluido ejetado do orifício de retração do cilindro hidráulico 502 é acoplado no orifício de extensão do cilindro hidráulico 504, que recebe
5 o fluido ejetado, deslocando o pistão 506 do cilindro 504 uma quantidade equivalente aos pistões 506 dos cilindros 500, 502, levantando assim o braço de suporte 118 no qual ele é acoplado uma distância equivalente ao dos braços de suporte 114, 116 e também ejetando um volume equivalente de fluido do orifício de retração do cilindro 504.

10 Desta maneira, todos os três cilindros 500, 502, 504 são substancialmente estendidos e retraídos. Seus circuitos hidráulicos não são independentes, entretanto, mas são conectados cruzados, de maneira tal que fluido hidráulico de um cilindro 500, 502, 504 seja comunicado com um outro cilindro 500, 502, 504.

15 Na prática, dado o acoplamento fluídico entre cilindros adjacentes, fluido hidráulico vaza dos pistões 506 nos cilindros 500, 502, 504 continuamente, fazendo com que os cilindros sejam diferentes de forma relativamente rápida no grau de extensão, e assim fazem com que seus respectivos braços de suporte de carretilha 114, 116, 118 variem nas suas
20 posições verticais de maneira tal que um fique mais alto ou mais baixo do que o outro. Em um sistema tal como este em que os circuitos hidráulicos para os cilindros são hidraulicamente acoplados entre si com elementos de vedação móveis (isto é, os pistões, anéis e vedações) a vedação fica aquém da perfeita. Em virtude de pressão hidráulica significativa em ambos lados
25 do pistão e em virtude de a combinada agrícola ser acionada no campo batendo para cima e para baixo, as pressões em ambos lados dos pistões flutuam drasticamente e, em decorrência disto, as vedações nos pistões 506 selam inadequadamente, permitindo assim vazamento excessivo nos pistões 506.

A invenção não está limitada ao exato arranjo mostrado nos desenhos anexos, ou descritos nesta especificação, já que várias mudanças nos detalhes de construção podem ser feitos sem fugir do espírito da invenção. Portanto, a invenção só deve ser limitada até o ponto em que ela foi particularmente salientada nas reivindicações anexas.

5

REIVINDICAÇÕES

1. Cabeça de colheita para uma combinada agrícola, caracterizada pelo fato de que a cabeça de colheita compreende:

uma armação (106) que estende-se lateralmente e tem uma
5 borda de avanço;

um dispositivo de transporte (108, 110, 112) montado na armação (106) para carregar cultura cortada para uma câmara de alimentação (102) da combinada agrícola;

10 uma lâmina de ação alternada (132) fixa em uma borda de avanço da armação (106);

uma carretilha (122) disposta acima da lâmina de ação alternada (132) para transferir material de cultura para o dispositivo de transporte (108, 110, 112);

15 pelo menos três braços de suporte de carretilha (114, 116, 118) acoplados na armação (106) para suportar e posicionar verticalmente a carretilha (122); e

20 um circuito hidráulico de controle da altura compreendendo pelo menos dois circuitos hidráulicos fechados (124, 134 e 128, 138) configurados para respectivamente levantar e abaixar dois (114, 118) dos braços de suporte de carretilha.

2. Cabeça de colheita de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que cada um dos dois circuitos hidráulicos fechados (124, 134 e 128, 138) compreende primeiro e segundo cilindros hidráulicos em um circuito hidráulico fechado.

25 3. Cabeça de colheita de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que o primeiro cilindro hidráulico (124, 128) é acoplado na armação e em um dos braços de suporte de carretilha, ou entre eles, para posicionar verticalmente o braço de suporte de carretilha, e o segundo cilindro hidráulico (134, 138) é acoplado hidraulicamente no

primeiro cilindro hidráulico (124, 128) para estender e retrain o primeiro cilindro hidráulico (124, 128).

4. Cabeça de colheita de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo fato de que os segundos cilindros hidráulicos (134, 138) são acionados por um elemento mecânico (140 ou 116).

5. Cabeça de colheita de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente um terceiro circuito hidráulico fechado (126, 136) configurado para respectivamente levantar e abaixar um terceiro braço de suporte de carretilha (116) disposto no centro da cabeça de colheita.

6. Cabeça de colheita de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que os dois circuitos hidráulicos fechados (124, 134 e 128, 138) são dispostos para levantar e abaixar dois braços de suporte de carretilha (114, 118) dispostos nas extremidades esquerda e direita da cabeça de colheita.

7. Cabeça de colheita de acordo com a reivindicação 5, caracterizada pelo fato de que o circuito hidráulico de controle da altura compreende adicionalmente um cilindro hidráulico adicional (142) configurado para acionar simultânea e mecanicamente cada um dos três circuitos hidráulicos fechados.

8. Cabeça de colheita de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o circuito hidráulico de controle da altura compreende adicionalmente um outro cilindro hidráulico (142 ou 126) configurado para acionar simultânea e mecanicamente cada um dos pelo menos dois circuitos hidráulicos fechados.

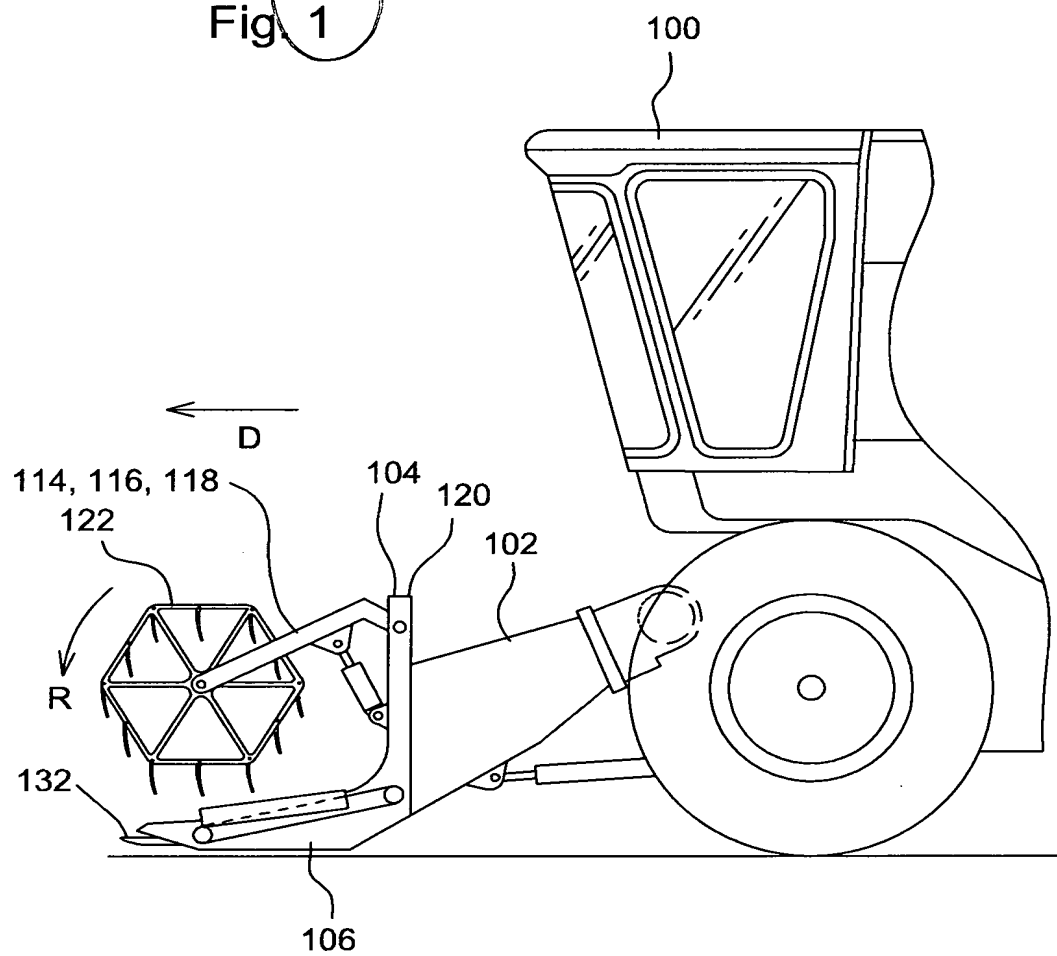
9. Cabeça de colheita de acordo com a reivindicação 8, caracterizada pelo fato de que o dito um outro cilindro hidráulico (142 ou 126) é acoplado em um terceiro (116) dos três braços de suporte de carretilha (114, 116, 118) e na armação (106) para levantar e abaixar o terceiro (116)

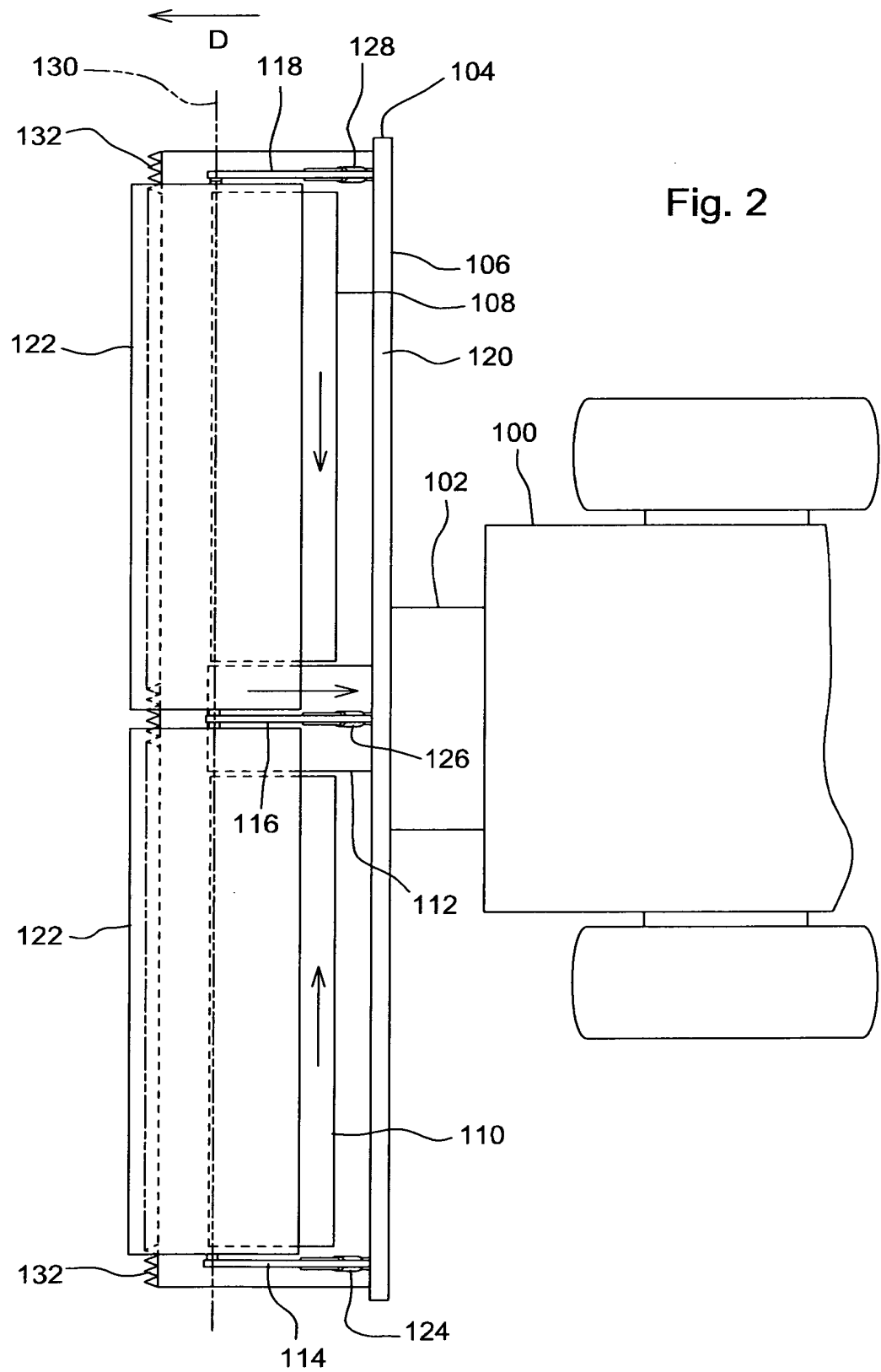
dos três braços de suporte de carretilha (114, 116, 118).

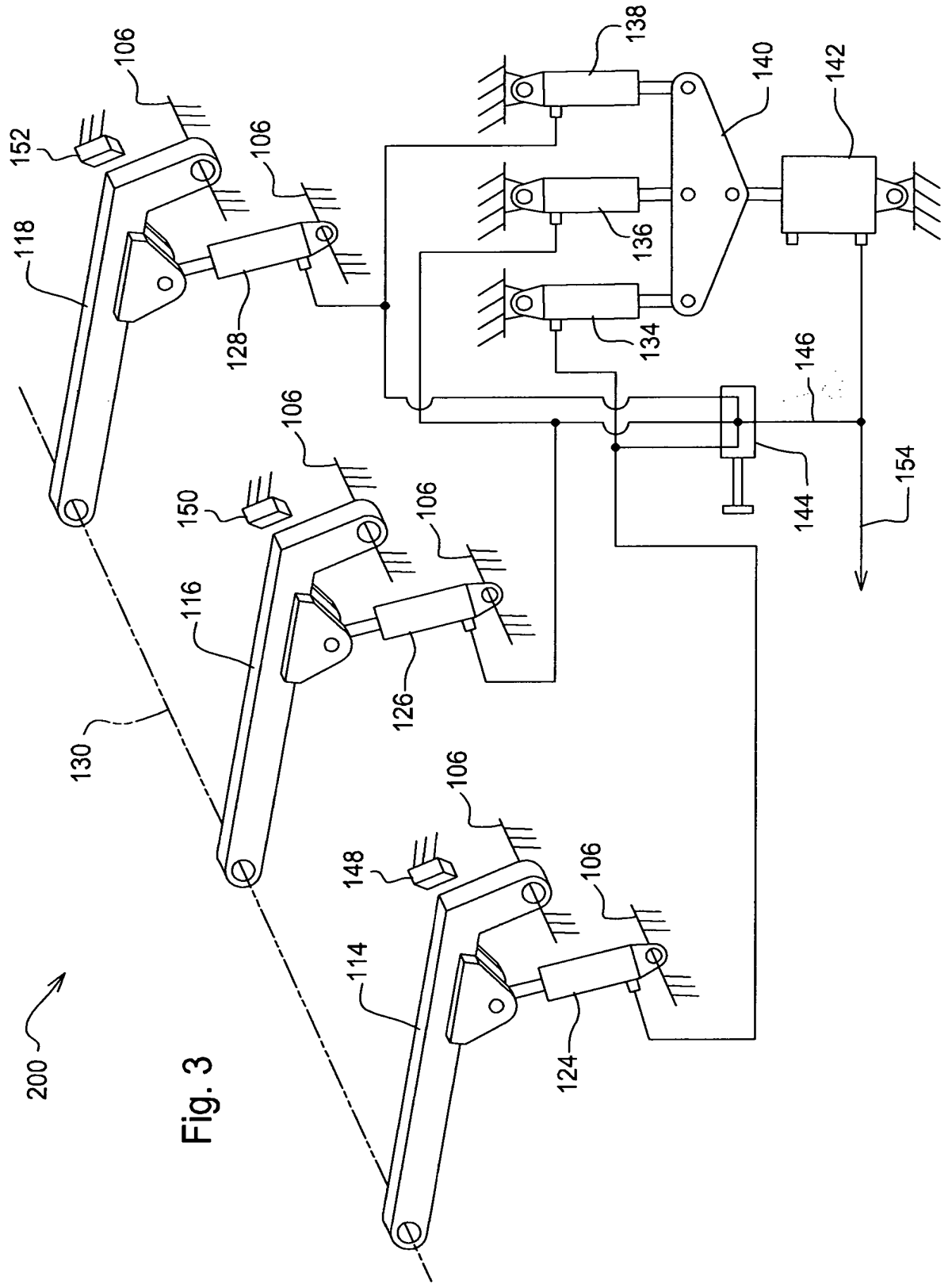
10. Cabeça de colheita de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que compreende adicionalmente um circuito de sincronização (144) configurado para acoplar de forma substancialmente temporária e substancialmente simultânea os dois circuitos hidráulicos fechados (124, 134 e 128, 138) a uma fonte (154) de fluido hidráulico sob pressão a fim de repor o fluido hidráulico nos dois circuitos hidráulicos fechados (124, 134 e 128, 138).

11. Cabeça de colheita de acordo com a reivindicação 10, caracterizada pelo fato de que o circuito de sincronização (144) é configurado para acionar cada um dos três braços de suporte de carretilha (114, 116, 118) para uma posição extrema na qual cada um dos três braços de suporte de carretilha é impedido mecanicamente de movimento adicional.

Fig. 1







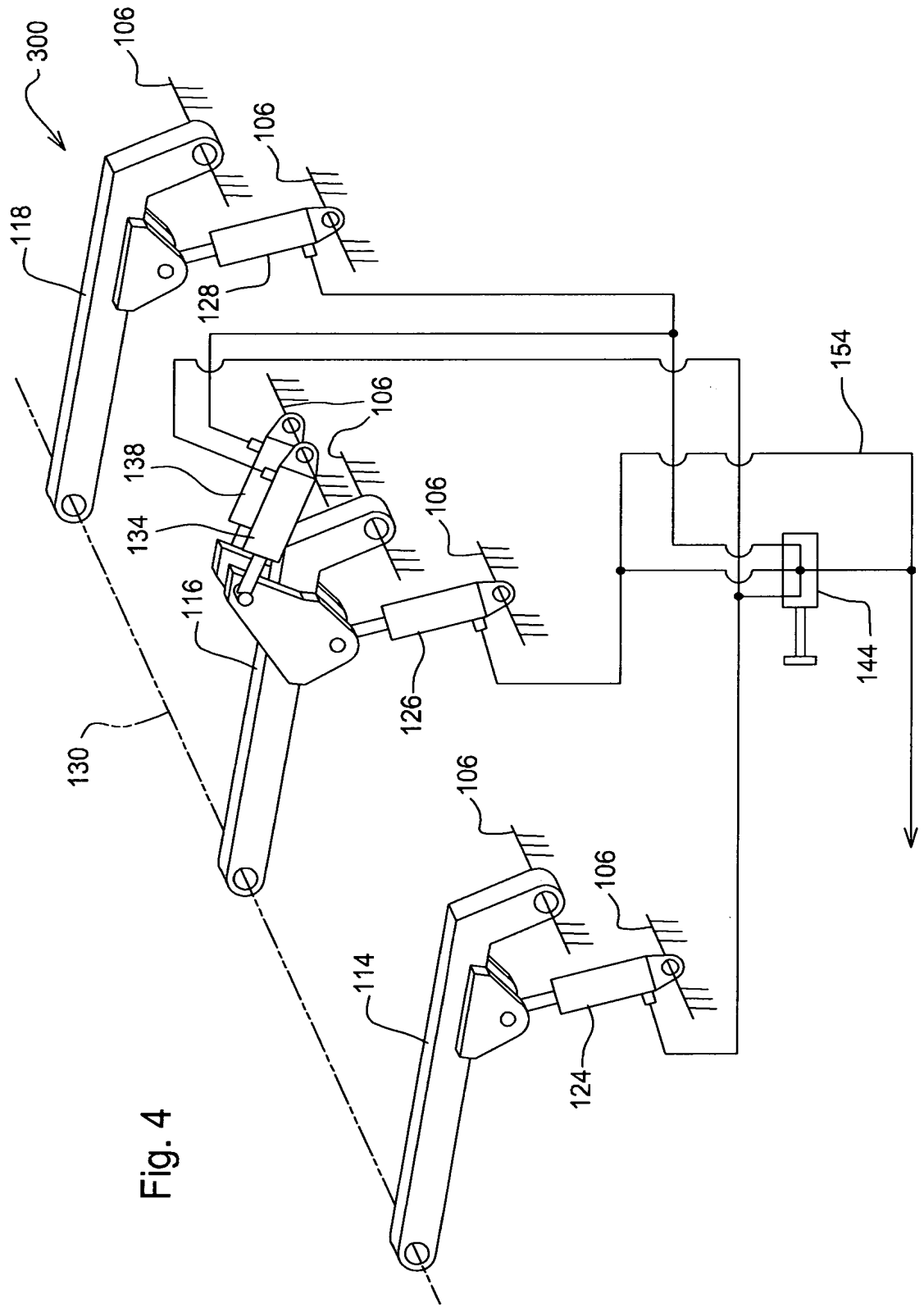


Fig. 4

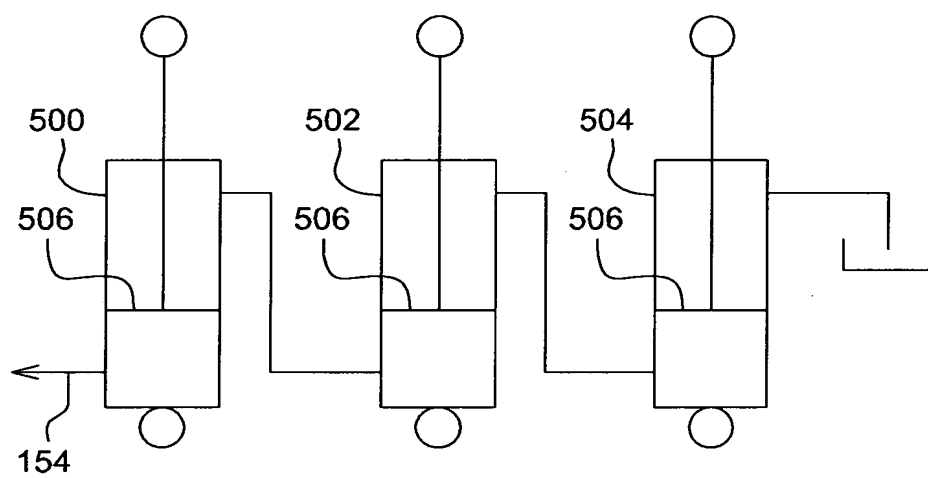


Fig. 5

Técnica anterior

RESUMO**“CABEÇA DE COLHEITA PARA UMA COMBINADA AGRÍCOLA”**

É descrita uma cabeça de colheita (104) para uma combinada agrícola (100) que inclui um circuito hidráulico de controle da altura para controlar a altura da carretilha (122). O circuito hidráulico de controle da altura inclui pelo menos dois circuitos hidráulicos fechados (124, 134 e 128, 138).