



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

(21) PI 0811954-6 A2



(22) Data do Depósito: 23/05/2008

(43) Data da Publicação Nacional: 18/08/2020

(54) Título: EMPILHADEIRA DE TRÊS RODAS

(51) Int. Cl.: B66F 9/075; B62D 7/15.

(30) Prioridade Unionista: 24/05/2007 IE S2007/0379.

(71) Depositante(es): MARTIN MCVICAR.

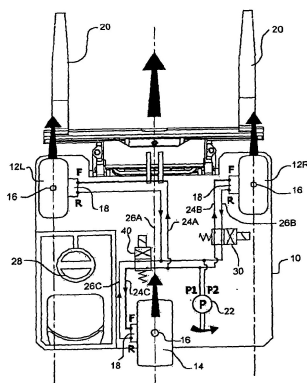
(72) Inventor(es): MARTIN MCVICAR.

(86) Pedido PCT: PCT EP2008004140 de 23/05/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/141836 de 27/11/2008

(85) Data da Fase Nacional: 24/11/2009

(57) **Resumo:** EMPILHADEIRA DE TRÊS RODAS. Uma empilhadeira, que consiste de duas rodas dianteiras com tração 12L e 12R e uma única roda traseira central com tração 14. A empilhadeira pode ser operada em modo lateral (Figuras 2A-2C) no qual a roda traseira está fixa em um ângulo substancialmente paralelo a um eixo que passa pelas duas rodas dianteiras e as duas rodas dianteiras são direcionadas em sincronia em direções opostas de rotação. A empilhadeira ainda pode ser operada em um modo rotacional, no qual o centro de rotação C do veículo é disposto dentro de um círculo imaginário 200, passando por todas as três rodas. O veículo entra em modo rotacional a partir do modo lateral pela reversão automática da direção de tração da roda traseira, ao acionar uma válvula de comutação 40, quando o centro de rotação se movimenta de fora para dentro do círculo imaginário.



## EMPILHADEIRA DE TRÊS RODAS

Esta invenção refere-se a uma empilhadeira de três rodas.

A invenção oferece uma empilhadeira, consistindo de um chassi contendo duas rodas dianteiras tracionadas e direcionáveis e uma única roda traseira disposta de forma central e entre as rodas dianteiras, mas deslocada para trás, onde o veículo pode ser operado em modo lateral, no qual a roda traseira está fixa em um ângulo substancialmente paralelo a um eixo que passa pelas duas rodas dianteiras e as duas rodas dianteiras são direcionadas em sincronia em direções opostas de rotação, e onde o veículo pode ser operado em um modo rotacional no qual o centro de rotação do veículo está disposto dentro de um círculo imaginário que passa por todas as três rodas, com o veículo entrando no modo rotacional a partir do modo lateral pela reversão automática da direção de tração da roda traseira quando o centro de rotação se movimenta de fora para dentro do círculo imaginário.

Uma materialização da invenção será descrita agora, como exemplo, com referência aos desenhos em anexo, no qual:

Figuras 1A-1C são plantas esquemáticas de uma empilhadeira de acordo com uma primeira materialização da invenção, operando em modo padrão.

Figuras 2A-2C são plantas esquemáticas do veículo das Figuras 1A-1C operando em modo lateral.

Figuras 3A-3C são plantas esquemáticas do veículo das Figuras 1A-1C operando em modo rotacional.

Em referência à Figura 1A, uma empilhadeira de três rodas, quadridirecional, com tração em todas as rodas, consiste de um chassi 10 que tem rodas terrestres dianteiras, esquerda e direita, 12L e 12R, respectivamente, e uma única roda terrestre traseira 14, disposta de forma central e entre as rodas dianteiras, mas

deslocada para trás em relação às rodas dianteiras. Todas as três rodas são manobráveis por rotação sobre os respectivos eixos substancialmente verticais 16. Tal rotação é efetuada por um cilindro hidráulico respectivo associado a cada roda, a ativação/desativação dos cilindros hidráulicos sendo controladas pelo motorista  
5 utilizando um volante 28. Isto é bem conhecido e, portanto, não é mostrado. O chassi carrega um mastro convencional (não mostrado) e garfos 20.

Cada roda 12L, 12R e 14 pode ser movimentada seletivamente em qualquer uma das duas direções opostas de rotação por um motor hidrostático 18 respectivo. Cada motor tem portas de admissão de fluido hidráulico F e R, respectivamente, a  
10 aplicação de fluido hidráulico sob pressão à porta de admissão F ao movimentar a roda em uma direção de avanço (indicada pelas setas na Figura 1A) e a aplicação de fluido hidráulico sob pressão à porta de admissão R ao movimentar a roda na direção reversa. Os motores 18 são movidos por um circuito hidráulico que conta com uma bomba 22 para fornecer fluido hidráulico sob pressão seletivamente para  
15 portas de fornecimento de fluido P1 e P2, respectivamente, com as portas de fornecimento estando conectadas aos motores 18 por linhas hidráulicas 24A, 24B, 24C, 26A, 26B e 26C.

As portas de admissão F e R da roda frontal direita 12R estão acopladas às portas de fornecimento P1 e P2 da bomba 22 através de uma válvula de alternância de  
20 atuação seletiva 30. De forma similar, as portas de admissão F e R da roda traseira 14 são acopladas às portas de fornecimento P1 e P2 da bomba 22 através de uma válvula de alternância de atuação seletiva 40. As portas de admissão F e R da outra roda frontal 12L são acopladas de forma não comutável às portas P1 e P2, respectivamente.

25 A operação da válvula 30 ocorre de tal forma que quando a válvula não é acionada

(como mostrado nas Figuras 1A-1C) as portas de admissão F e R da roda dianteira direita 12R são conectadas às portas de fornecimento P1 e P2, respectivamente, enquanto que quando a válvula é acionada (Figuras 2A-2C e 3A-3C) as linhas hidráulicas 24B e 26B passam por cima de forma que as portas de admissão F e R da roda 12R são conectadas às portas de fornecimento P2 e P1, respectivamente. De forma similar, a operação da válvula 40 ocorre de tal forma que quando a válvula não é acionada (como mostrado nas Figuras 1A-1C) as portas de admissão F e R da roda traseira 14 são conectadas às portas de fornecimento P1 e P2, respectivamente, enquanto que quando a válvula é acionada (Figuras 3A-3C) as linhas hidráulicas 24C e 26C passam por cima de forma que as portas de admissão F e R da roda 14 são conectadas às portas de fornecimento P2 e P1, respectivamente. As válvulas 30 e 40 podem ser ativadas e desativadas de forma hidráulica, mecânica, eletromagnética ou de qualquer outra forma apropriada.

Quando o veículo está configurado para operação padrão (ex.: avanço/reverso), Figuras 1A-1C, as válvulas 30 e 40 não são ativadas. De forma a tracionar o veículo na direção de avanço, o fluido sob pressão é fornecido pela bomba 22 para a porta de fornecimento P1 e, então, para as linhas hidráulicas 24A, 24B e 24C. Então, a pressão do fluido é aplicada à porta de admissão F do motor 18 de cada roda, e todas as três rodas são tracionadas para uma direção de avanço. De forma a tracionar o veículo na direção reversa (não mostrado), o fluido sob pressão fornecido pela bomba 22 é simplesmente trocado da porta de fornecimento P1 para a porta de fornecimento P2 e, então, é removida das portas de admissão F e aplicadas às portas de admissão R através das linhas hidráulicas 26A, 26B e 26C. A alternância do fluido hidráulico sob pressão entre as portas de fornecimento P1 e P2 é efetuada sob o controle do operador. Em modo padrão, em ambas as direções de tração

reversa e de avanço, as rodas dianteiras 12L e 12R do veículo são voltadas paralelamente uma para a outra na direção dianteira para traseira e travada naquela posição, e a roda traseira 14 é direcionada pelo operador de forma convencional para direcionar o veículo, ou seja, a roda traseira é rotacionada no sentido horário (Figura 1B) ou no sentido anti-horário (Figura 1C) sobre o seu eixo 16 enquanto o volante 28 é rotacionado para um lado ou para outro. Nos desenhos, os arcos pontilhados e tracejados são os percursos das rodas do veículo e, quando o veículo não está se movendo em linha reta, o ponto C é o centro de rotação do veículo.

De forma a configurar o veículo para operação em modo lateral, Figuras 2A-2C, a roda traseira 14 é voltada paralelamente a um eixo 100 (Figura 2A), passando pelas duas rodas dianteiras e travado naquela posição, e as rodas dianteiras são voltadas para dentro (ex.: na planta, a roda 12L é rotacionada em sentido horário sobre seu eixo 16 e a roda 12R no sentido anti-horário sobre seu eixo 16), cada um por 90°, de forma que fiquem em linha e paralelos com a roda traseira (ex.: substancialmente normal na direção dianteira para traseira do chassi). Também, a válvula 30 é acionada de forma que as linhas hidráulicas 24B e 26B passam por cima através do qual as portas de admissão F e R da roda 12R são conectadas às portas de fornecimento P2 e P1, respectivamente. Estas ações podem ser efetuadas automaticamente pelo sistema de controle do veículo (não mostrado) quando o operador seleciona o modo lateral, por exemplo, ao pressionar um botão localizado na cabine.

Agora, se o fluido hidráulico sob pressão é fornecido para a porta P1 de todas as três rodas e, portanto, para o veículo, tracionarão para a direita, conforme indicado pelas setas na Figura 2A. Por outro lado, se o fluido hidráulico sob pressão é fornecido para a porta P2, todas as três rodas tracionarão para a direita (não

mostrado). No modo lateral, em ambas as direções de tração esquerda e direita, as rodas frontais 12L e 12R do veículo podem ser direcionadas pelo operador, para alterar o curso direcional do veículo. Ao direcionar em modo lateral, ambas as rodas dianteiras rotacionam em sincronismo em direções opostas, ou seja, quando uma  
5 rotaciona no sentido horário sobre o seu eixo 16, a outra rotaciona no sentido anti-horário sobre o eixo 16, e vice-versa (Figs. 2B e 2C).

A empilhadeira ainda pode ser operada em um modo rotacional (Figuras 3A-3C), no qual o centro de rotação C do veículo está dentro de um círculo imaginário 200 (Figura 3B), passando por todas as três rodas. O veículo pode ser colocado em  
10 modo rotacional automaticamente a partir do modo lateral pelo operador virando o volante 28 para rotacionar as rodas dianteiras 12L e 12R suficientemente para trazer o centro de rotação C para dentro do círculo imaginário 200. No ponto no qual o centro de rotação C se move de fora para dentro do círculo imaginário 200, Figura 3A, a válvula de alternância 40 é acionada automaticamente para reverter a direção  
15 de tração da roda traseira 14 (compare Figuras 2C e 3A). Igualmente, a válvula de alternância 40 é ativada automaticamente quando o centro de rotação C se movimenta de dentro para fora do círculo imaginário 200, ao reverter para o modo lateral a partir do modo rotacional, para restaurar a tração de avanço para a roda traseira 14. O ponto no qual o centro de rotação C se movimenta dentro do círculo  
20 imaginário 200 pode ser detectado por, por exemplo, um sensor anexado a uma das rodas dianteiras. O sensor pode ser um interruptor de proximidade, um interruptor hidráulico ou qualquer outro mecanismo adequado para determinar quando a roda girou para um ângulo predeterminado.

Em modo rotacional, como no modo lateral, o direcionamento funciona como no  
25 modo lateral, por exemplo, ambas as rodas dianteiras rotacionam em sincronia em

direções opostas. O centro de rotação C pode estar em qualquer lugar ao longo de uma linha 300 (Figura 3C), estendendo-se da roda traseira a um ponto médio ao longo do eixo 100.

Então, se for desejado rotacionar o veículo nos sentido horário sobre o eixo C,

5    Figura 3A, o fluido hidráulico sob pressão é fornecido à porta P1. Esta pressão de fluido é aplicada através das linhas 24A, 24B e 24C à porta de admissão F de cada roda, de forma que as rodas sejam tracionadas nas direções indicadas pelas setas.

Se o veículo entra em modo rotacional a partir do modo lateral quando o veículo está se movimentando da esquerda para a direita, o veículo girará no sentido horário em  
10    modo rotacional, conforme mostrado nas Figuras 3A-3C. Entretanto, se o veículo entra em modo rotacional a partir do modo lateral quando o veículo está se movimentando da direita para a esquerda, o veículo girará no sentido anti-horário em modo rotacional.

A vantagem da solução acima é que o veículo entra em modo rotacional a partir do  
15    modo lateral automaticamente ao continuar a girar o volante 28 na mesma direção. Outras alternativas funcionariam dependendo da direção de orientação das rodas, do lado da roda em que os motores de tração estão montados, e até apenas acoplando a válvula de alternância para a roda dianteira esquerda ao invés da roda dianteira direita.

20    A invenção é aplicável a uma empilhadeira de três rodas operada por um ou dois motores hidrostáticos ou por outros meios de tração.

A invenção não está limitada à materialização descrita aqui e pode ser modificada ou variada sem se afastar do escopo da invenção.

## REIVINDICAÇÕES

1. **EMPILHADEIRA, caracterizada** por consistir de um chassi contendo duas rodas dianteiras tracionadas e direcionáveis e uma única roda traseira disposta de forma central e entre as rodas dianteiras, mas deslocada para trás, onde o veículo  
5 pode ser operado em modo lateral, no qual a roda traseira está fixa em um ângulo substancialmente paralelo a um eixo que passa pelas duas rodas dianteiras e as duas rodas dianteiras são direcionadas em sincronia em direções opostas de rotação, e onde o veículo pode ser operado em um modo rotacional no qual o centro de rotação do veículo está disposto dentro de um círculo imaginário que passa por  
10 todas as três rodas, com o veículo entrando no modo rotacional a partir do modo lateral pela reversão automática da direção de tração da roda traseira quando o centro de rotação se movimenta de fora para dentro do círculo imaginário.
2. **EMPILHADEIRA, de acordo com o exposto na reivindicação 1, caracterizada** pelo motor de cada roda seja um motor hidrostático, o veículo ainda inclua um  
15 circuito hidráulico para o suprimento de fluido hidráulico sob pressão para cada motor.
3. **EMPILHADEIRA, de acordo com o exposto na reivindicação 2, caracterizada** por cada motor tem uma primeira e uma segunda porta de admissão de fluido hidráulico, a aplicação de fluido hidráulico sob pressão à primeira porta de admissão  
20 tracionando a roda em uma direção e a aplicação de fluido hidráulico sob pressão à segunda porta de admissão tracionando a roda na direção oposta, e onde o circuito hidráulico consiste de uma fonte de fluido hidráulico sob pressão tendo uma primeira e uma segunda porta de fornecimento de fluido, o fluido hidráulico sob pressão sendo fornecido de forma seletiva à primeira ou segunda porta de fornecimento.
- 25 4. **EMPILHADEIRA, de acordo com o exposto na reivindicação 3, caracterizada**

pela primeira e a segunda porta de admissão da roda traseira estão acopladas à primeira e à segunda porta de fornecimento através de uma válvula de alternância de atuação seletiva, onde, quando o veículo é operado em modo lateral, a válvula de alternância não é acionada, e onde, quando o veículo entra em modo rotacional, a  
5 válvula de alternância é acionada automaticamente.

5. **EMPILHADEIRA**, de acordo com o exposto na reivindicação 4, **caracterizada** pela roda traseira também é direcionável e o veículo é operável em um modo padrão no qual as duas rodas dianteiras estão fixas de forma substancialmente paralelas uma a outra na direção dianteira para traseira do chassi e a roda traseira é  
10 direcionada, e onde a primeira e a segunda porta de admissão das rodas dianteiras são acopladas à primeira e à segunda porta de fornecimento através de uma válvula de alternância de atuação seletiva adicional, com a válvula de alternância adicional não sendo ativada no modo padrão, mas sendo ativada nos modos lateral e rotacional.

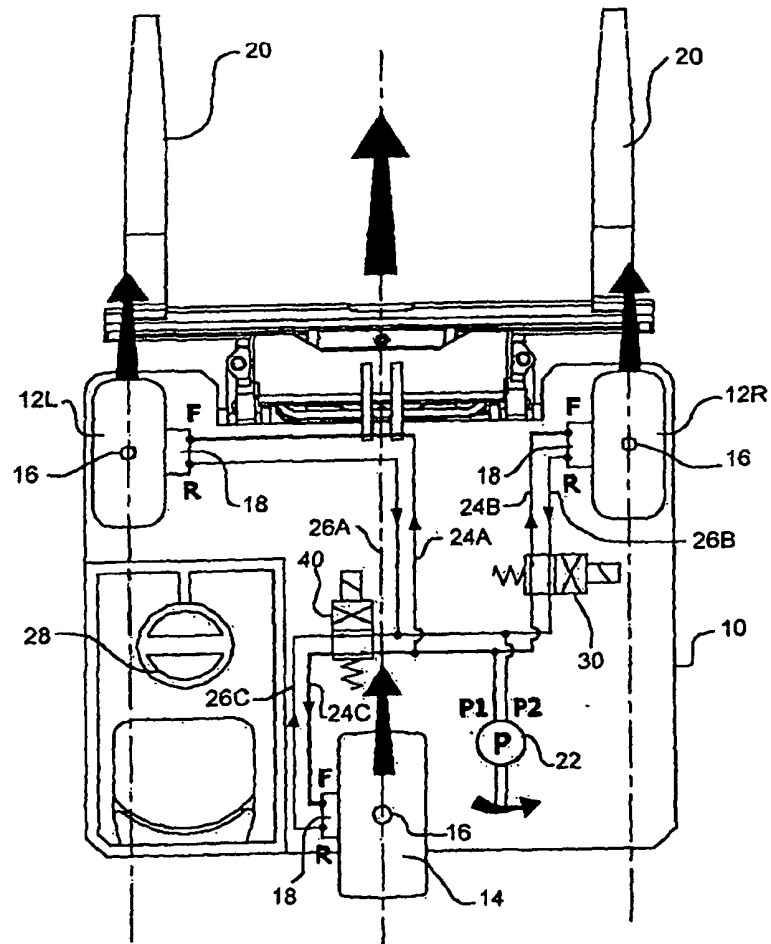


FIG 1A

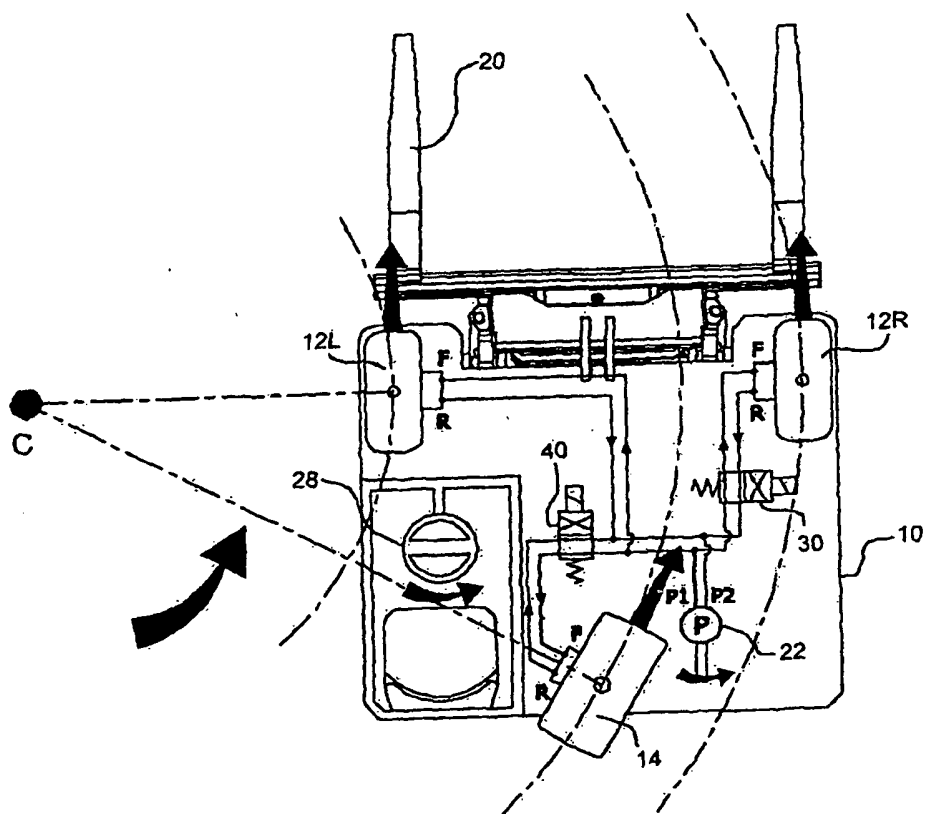
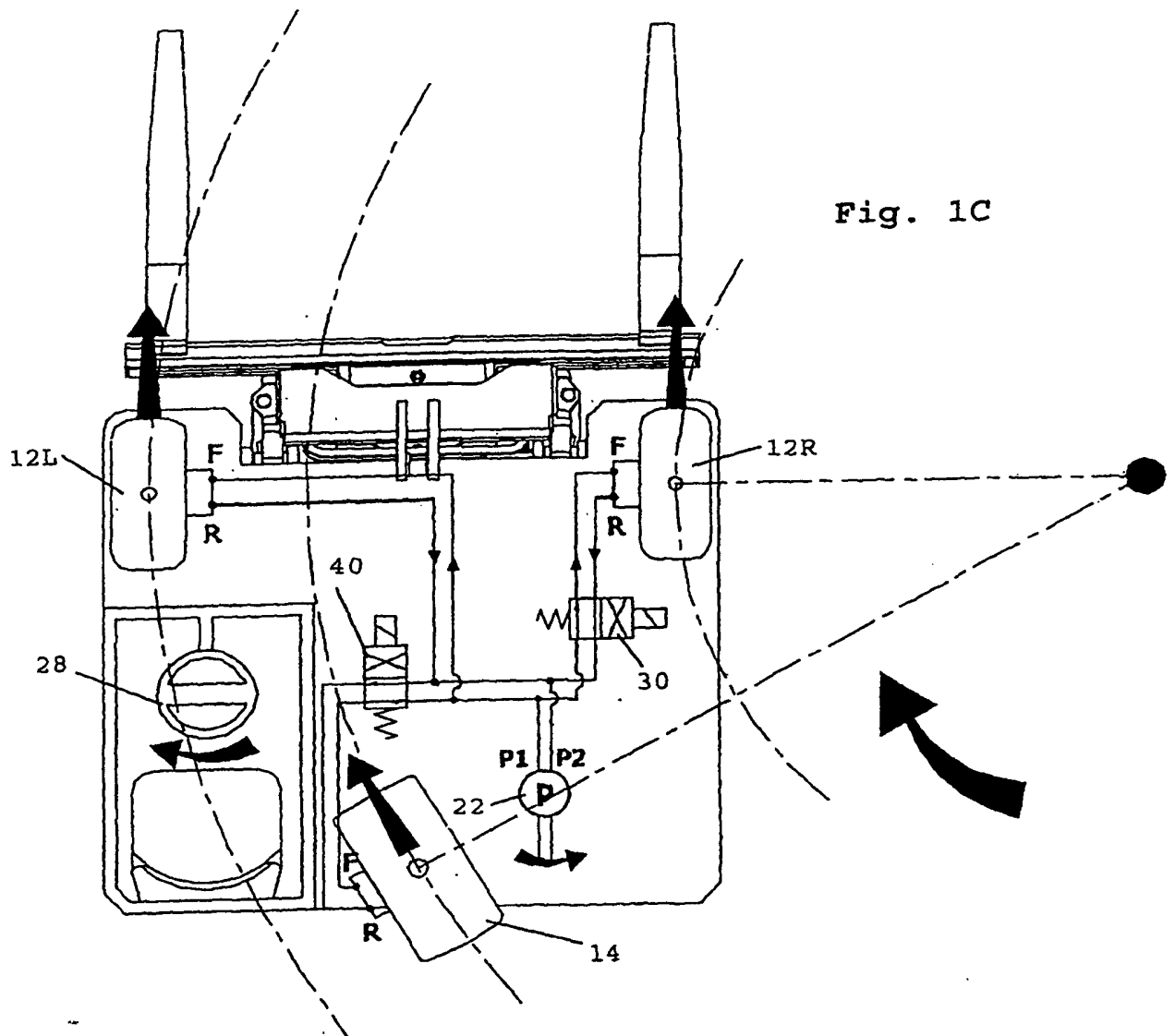


FIG 1B



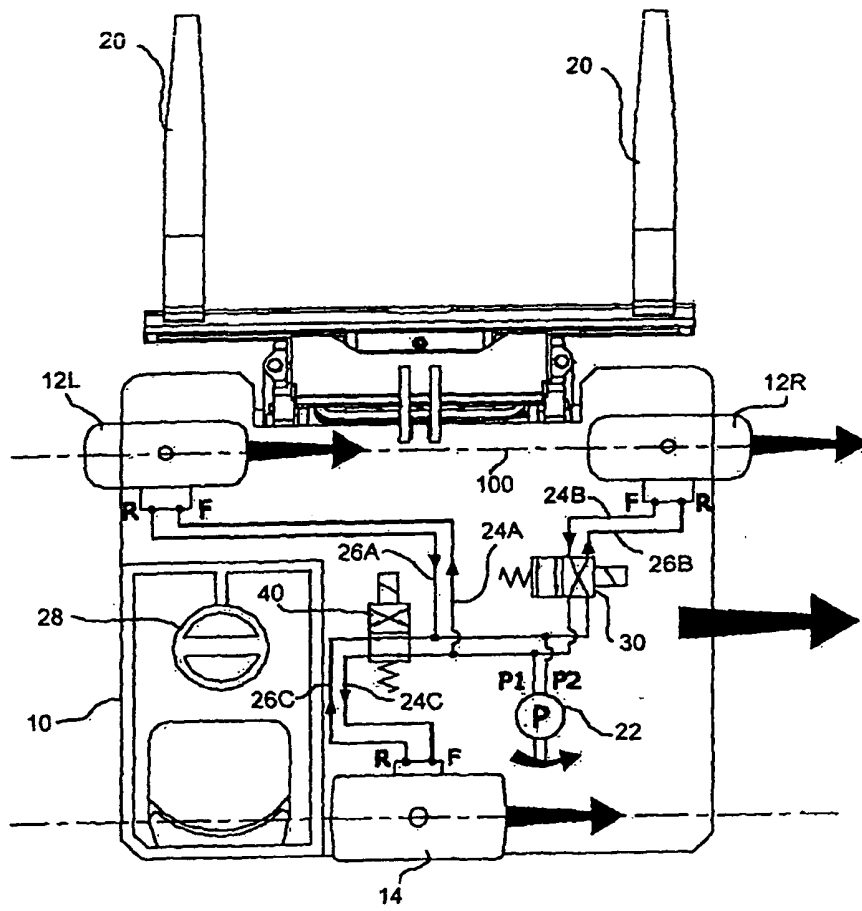


FIG 2A

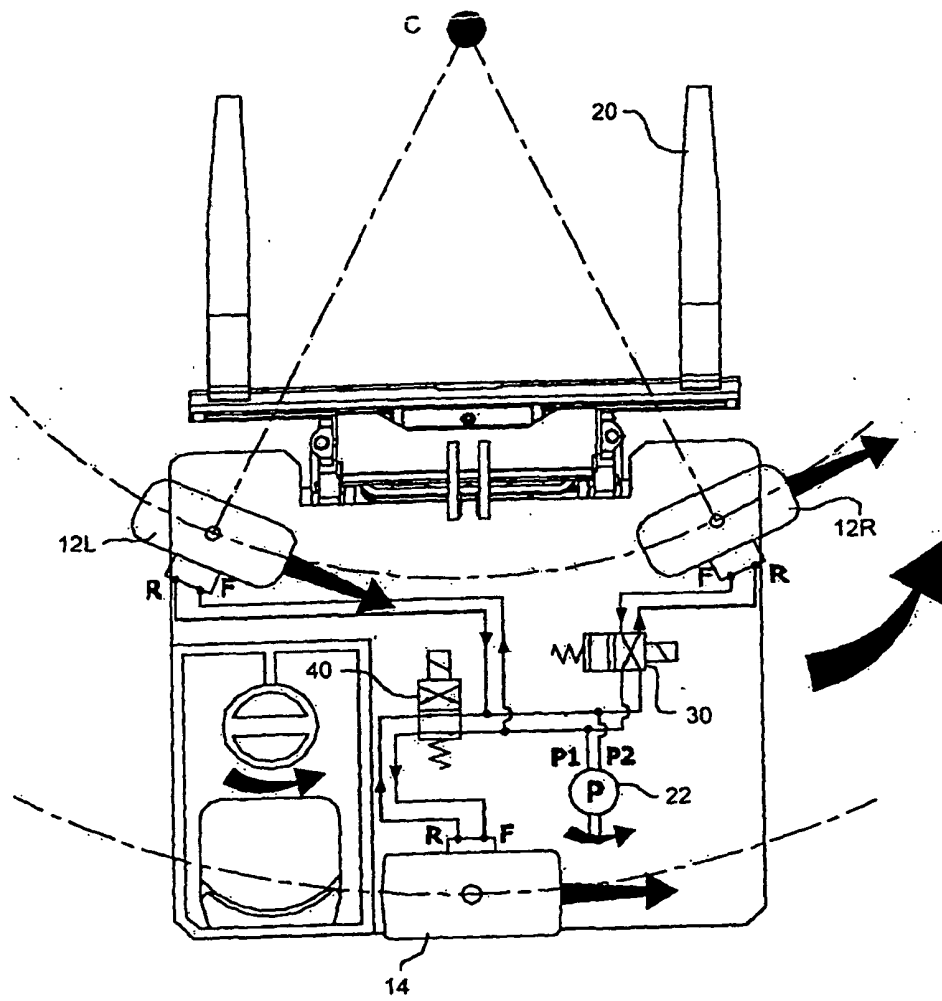


FIG 2B

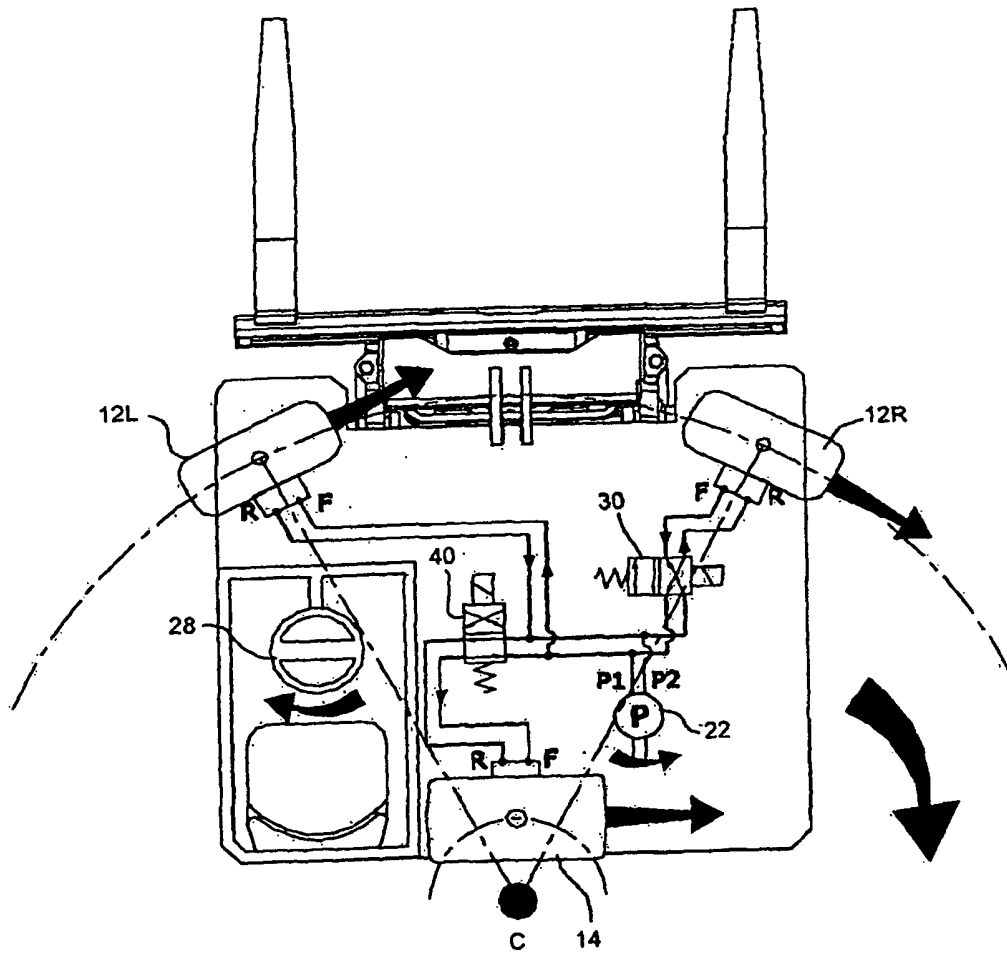


FIG 2C

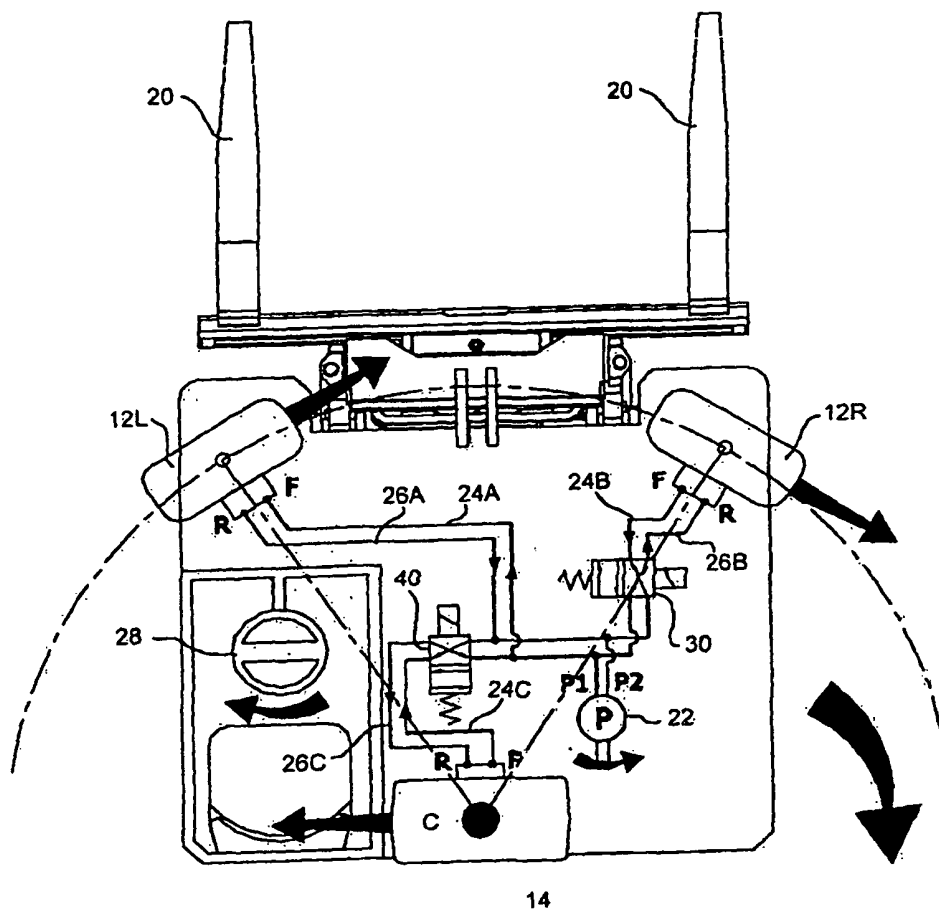


FIG 3A

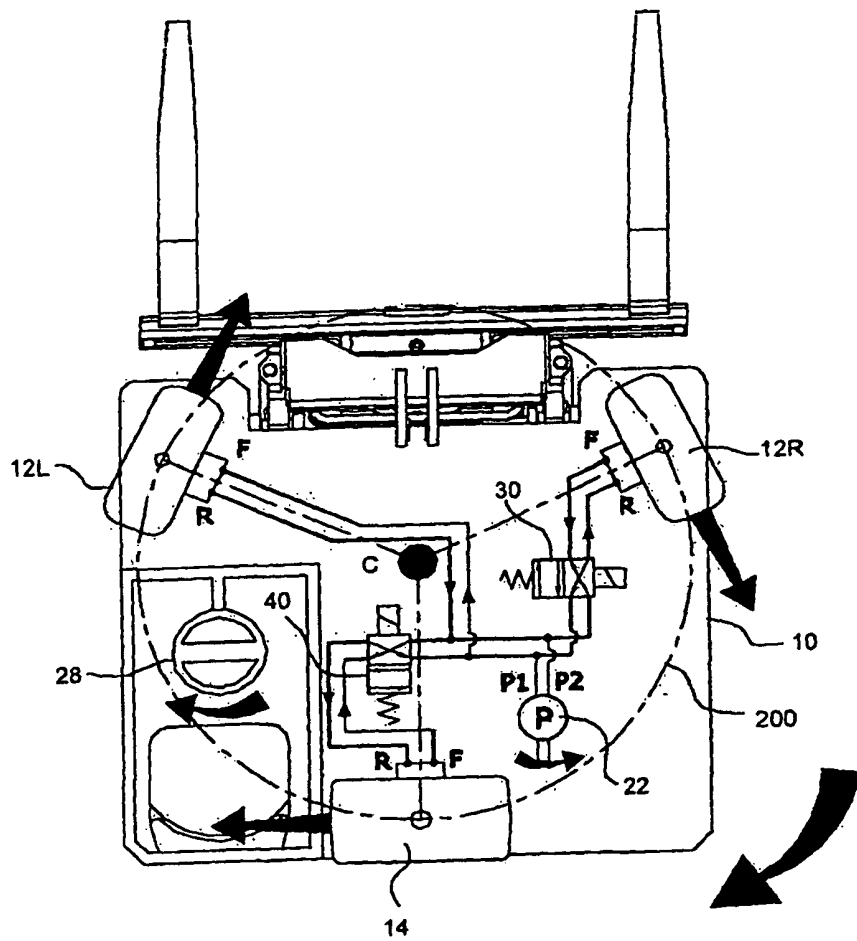


FIG 3B

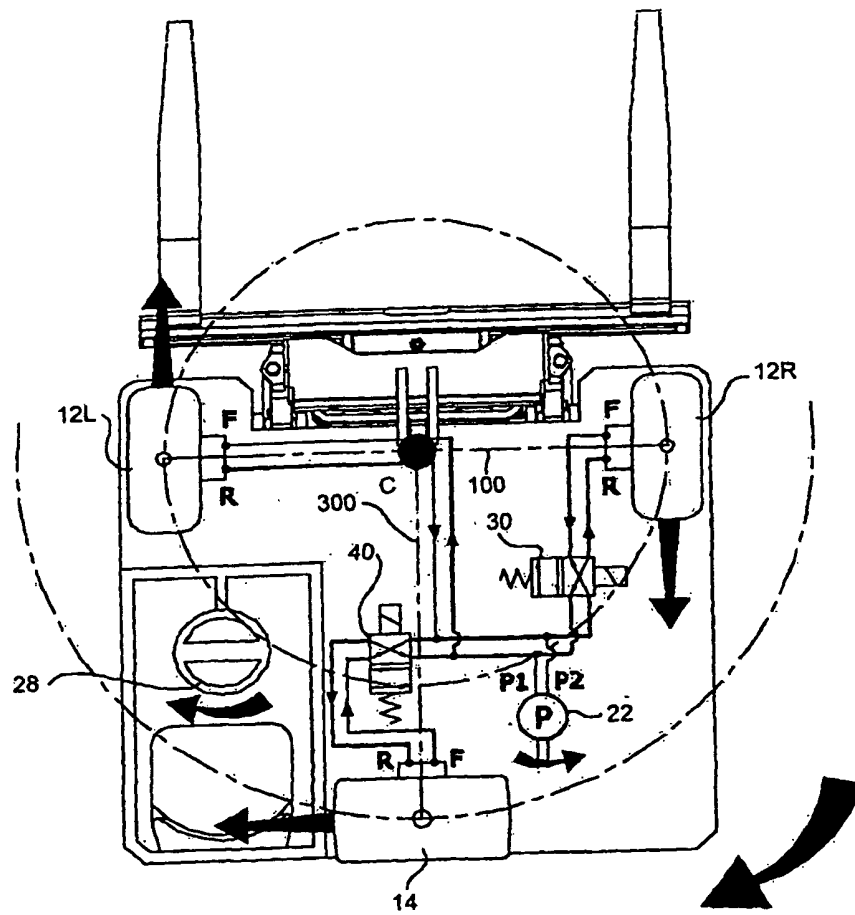


FIG 3C

## RESUMO

**EMPILHADEIRA DE TRÊS RODAS.** Uma empilhadeira, que consiste de duas rodas dianteiras com tração 12L e 12R e uma única roda traseira central com tração 14. A empilhadeira pode ser operada em modo lateral (Figuras 2A-2C) no qual a roda traseira está fixa em um ângulo substancialmente paralelo a um eixo que passa pelas duas rodas dianteiras e as duas rodas dianteiras são direcionadas em sincronia em direções opostas de rotação. A empilhadeira ainda pode ser operada em um modo rotacional, no qual o centro de rotação C do veículo é disposto dentro de um círculo imaginário 200, passando por todas as três rodas. O veículo entra em modo rotacional a partir do modo lateral pela reversão automática da direção de tração da roda traseira, ao acionar uma válvula de comutação 40, quando o centro de rotação se movimenta de fora para dentro do círculo imaginário.