



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112017017204-6 B1

(22) Data do Depósito: 30/10/2015

(45) Data de Concessão: 14/02/2023

(54) Título: CONJUNTO PARA TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA SEM FIO ENTRE UM VEÍCULO HOSPEDEIRO E UM ACOPLAMENTO

(51) Int.Cl.: H04B 5/00; B66F 9/18; B66F 9/20; B66F 9/22; H02J 50/10; (...).

(52) CPC: H04B 5/0037; H04B 5/0075; B66F 9/183; B66F 9/184; B66F 9/205; (...).

(30) Prioridade Unionista: 10/02/2015 US 14/618,784.

(73) Titular(es): CASCADE CORPORATION.

(72) Inventor(es): PAT S. MCKERNAN; GREGORY A. NAGLE.

(86) Pedido PCT: PCT US2015058476 de 30/10/2015

(87) Publicação PCT: WO 2016/130184 de 18/08/2016

(85) Data do Início da Fase Nacional: 10/08/2017

(57) Resumo: TRANSFERÊNCIA DE POTÊNCIA SEM FIO E COMUNICAÇÕES PARA EQUIPAMENTO INDUSTRIAL. Métodos e sistemas para transmissão potência e/ou dados de maneira sem fio, pelo uso de uma unidade de transferência de potência indutiva (110) que compreende um transmissor de potência indutiva (118) e um receptor de potência indutiva (120). Preferivelmente, o transmissor de potência indutiva (118) tem capacidade de receber potência a partir de uma fonte de energia e transmiti-la de maneira sem fio e de maneira indutiva para o receptor de potência indutiva (120) que, por sua vez, entrega potência para dispositivos que consomem potência (158). Mais preferivelmente, o receptor de potência indutiva tem capacidade de entregar potência para os dispositivos que consomem potência (158) mesmo quando não está recebendo potência indutiva a partir do transmissor de potência sem fio.

**"CONJUNTO PARA TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA SEM FIO ENTRE UM
VEÍCULO HOSPEDEIRO E UM ACOPLAMENTO"**

CAMPO DA TÉCNICA

[001] A presente revelação refere-se a um equipamento industrial que compreende diferentes unidades acopláveis de maneira seletiva entre si para executar em conjunto uma atividade desejada. Mais especificamente, a presente revelação refere-se a um equipamento industrial em que potência ou sinais de comunicações precisam ser transferidos entre tais diferentes unidades de modo a executar a atividade desejada.

FUNDAMENTOS DA TÉCNICA

[002] Um exemplo do equipamento referenciado no parágrafo anterior é uma plataforma de carregamento da empilhadeira que é acoplável de maneira seletiva a um manipulador de carga para erguer e mover mercadoria, assim como caixas, rolos de papel, etc. de um lugar para outro. Tipicamente, o manipulador de carga incluirá membros que engatam na carga, assim como garfos que elevam estrados, grampos que agarram rolos de papel, etc. em que o posicionamento dos membros que engatam na carga, bem como o movimento da carga, é realizado hidraulicamente com o uso de fluido abastecido a partir de um reservatório na empilhadeira. O movimento do fluido pressurizado entre a empilhadeira e o manipulador de carga, tipicamente, ocorre em linhas hidráulicas que se estendem sobre um mastro da empilhadeira até o manipulador de carga.

[003] Muitos tipos de manipuladores de carga têm múltiplas funções de potência de fluido controláveis separadamente. A maioria dessas funções exigem atuação

reversível e bidirecional. Exemplos de tais manipuladores de carga incluem posicionadores de garfo que mudam de lado, acopladores do tipo puxa-empurra que mudam de lado, grampos de cara que mudam de lado e/ou giram que têm ou braços de grampo de deslizamento paralelo ou braços de grampo que giram em torno de um eixo e outros tipos de manipuladores de carga acionados por potência de fluido multifunção. Normalmente, os tipos de manipuladores de carga expostos acima são montados em uma plataforma de carregamento de carga que é, de maneira seletiva, erguido e abaixado em um mastro de uma empilhadeira industrial. Múltiplas válvulas de controle de fluido no compartimento do operador da empilhadeira podem regular separadamente cada um dentre as múltiplas funções de potência de fluido do manipulador de carga. Em tais casos, quatro ou até seis linhas hidráulicas precisam se comunicar entre a empilhadeira e o manipulador de carga para operar as múltiplas funções bidirecionais. Para evitar a necessidade de mais do que duas linhas hidráulicas que se estendem sobre o mastro da empilhadeira, tem sido comum por muito tempo fornecer somente uma única válvula de controle no compartimento do operador conectado com um par de linhas hidráulicas que se estendem entre a empilhadeira e um manipulador de carga multifunção.

[004] As Figuras 1 e 2, por exemplo, mostram uma empilhadeira 10 acoplada a um grampo de rolo 12 usado para grampear e desgrampear objetos cilíndricos, assim como rolos grandes de papel, pelo uso de grampos de braço pivotado girável 14 atuados pelos cilindros hidráulicos 16 e 17. Embora a Figura 1 mostre somente um cilindro 16 e um cilindro 17, o grampo de rolo 12 pode incluir dois cilindros 16 e

dois cilindros 17, sendo que os cilindros não mostrados estão localizados atrás dos cilindros 16 e 17 que são mostrados. A rotação dos grampos 14 é alcançada por um dispositivo de rotação 18, que gira o grampo bidirecionalmente em torno de um eixo geométrico longitudinal em resposta a um motor hidráulico bidirecional 20. Embora o grampo de rolo 12 inclua os cilindros distintos 16 e 17 pelos quais os braços de grampo 14 podem ser atuados independentemente, alguns grampos de rolo têm somente um único par de cilindros 16 para atuar um dos braços de grampo 14, enquanto o braço do grampo 14 não atuado pelos cilindros 16 é fixo.

[005] Conforme visto na Figura 2, o fluido hidráulico de um reservatório 24 é trocado entre a empilhadeira 10 e o grampo de rolo 12 por meio de duas linhas hidráulicas 26 e 27 que se estendem sobre o mastro 22 da empilhadeira 10. Um manípulo 28 na empilhadeira 10 permite que um operador abra ou feche, alternativamente, os braços de grampo 14 por meio da atuação dos cilindros 16 e 17, e também permite que um operador gire os grampos 14 em qualquer uma das direções selecionadas dentre horário e anti-horário por meio de um motor de rotação 30. Uma chave 32 localizada no manípulo 28 é usada para determinar qual função (rotação ou grampeamento) é controlada pelo manípulo 28. A chave 32 é integrada no interior de um transmissor sem fio 34 que está em comunicação com um receptor sem fio 36 que tem uma chave 38 correspondente no grampo de rolo 12. Por tanto, por exemplo, um operador pode fazer com a chave 38 opere, de modo sem fio, uma válvula solenoide com ação de molas 40 entre uma posição aberta e uma posição fechada. Deve ser compreendido por pessoas de habilidade na técnica que muitas outras

operações podem ser habilitadas hidraulicamente, além de abrir e fechar um grampo, tal como elevar ou abaixar uma plataforma de carregamento, mudar de lado ou rolar uma plataforma de carregamento, juntamente com muitas outras funções comuns para empilhadeiras.

[006] Na posição aberta (conforme representado na Figura 2), o fluido pressurizado é direcionado a partir do reservatório 24 na empilhadeira 10 através das linhas 26, 27 e sobre o mastro 22 para operar o motor de rotação 30 em qualquer uma dentre duas direções de rotação dependendo da posição do manipulador 28, isto é, pela determinação da direção do fluxo através das linhas 26, 27. Por outro lado, quando o operador usa a chave 32 para ativar de maneira sem fio a válvula solenoide 40, o fluido do reservatório 24 flui através de uma linha piloto 42 para fazer com que a válvula de controle seletora 44 redirecione o fluido a partir do motor de rotação 30 para os cilindros do grampo 16 e 17, conforme mostrado na Figura 2. Nessa configuração, a operação do manipulador 28 vai, alternativamente, estender ou retrain os cilindros 16 dependendo da posição do manipulador 28, isto é, pela determinação da direção do fluxo através das linhas 26, 27. Se uma terceira função hidráulica, assim como estender lateralmente a armação do grampo de rolo fosse incluída também, uma segunda montagem de válvulas operada por piloto similar à combinação de válvulas 40 e 44 seria fornecida para controle lateral pelo uso de uma montagem similar às montagens de pistão e cilindro 17, junto com um segundo conjunto de transmissor/receptor assim como 34 e 36, e uma segunda chave elétrica controlada pelo operador 32.

[007] Chaves solenoides atuadas hidraulicamente

localizadas em acoplamentos remotos, assim como as válvulas 40 e 44 mostradas na Figura 2, exigem uma quantidade não trivial de potência para operar - tipicamente mais potência do que pode ser viavelmente transferida por um sinal de rádio sem fio. Em tais casos, uma ou mais válvulas solenoides são montadas no manipulador de carga e são controladas por fios elétricos roteados entre a empilhadeira e o manipulador de carga, sobre o mastro da empilhadeira, para que o operador possa selecionar eletricamente qual função do manipulador de carga será atuada pelo único par de linhas hidráulicas. Os mastros, entretanto, geralmente incluem armações de metal rígidas que estão engatadas de maneira deslizável entre si para fornecer uma extensão telescópica para o mastro. Projetar um mastro que tem esses fios elétricos é uma tarefa complicada, já que podem haver rolamentos entre as armações que se movem e os fios, e os fios precisam ser colocados próximo às armações de metal que deslizam sem interferir com o movimento do mastro. Mesmo com o projeto mais cuidadoso, rotear os fios elétricos sobre o mastro da empilhadeira para um manipulador de carga móvel exige exposição dos fios e seus conectores a perigos, desgaste, e deterioração significativos que resultam em uma ruptura, curto-circuito, corrosão e outros problemas que exigem troca relativamente frequente e tempo de inatividade. Além do mais, sistemas elétricos de empilhadeira variam na faixa de doze até noventa volts, o que exige uma variedade de bobinas especiais para as válvulas solenoides.

[008] Para eliminar a necessidade de fios elétricos que se estendem sobre o mastro de uma empilhadeira, alguns manipuladores de carga são equipados com uma fonte de

alimentação tal como uma bateria para operar as válvulas solenoides, ou outros dispositivos que exigem potência, no manipulador de carga. As baterias nos acoplamentos, entretanto, descarregam rapidamente necessitando de substituição e/ou carga frequente. Isso pode tornar-se bastante oneroso e/ou ineficiente, particularmente em aplicações intensivas de energia que incluem múltiplas baterias em cada acoplamento, em que cada bateria exige substituição semanal ou tempo de inatividade para recarga.

[009] Além do mais, quando a potência elétrica para válvulas solenoides hidráulicas ou outros dispositivos eletrônicos é fornecida por uma fonte de alimentação no acoplamento, mas controlada por um operador em uma empilhadeira, alguns meios precisam ser usados para fornecer sinais de controle para o sistema elétrico do lado do acoplamento para operar o equipamento elétrico do acoplamento. Tipicamente, isso é executado pelo uso de canais de comunicação sem fio entre transmissores na empilhadeira e receptores no acoplamento conforme mostrado, por exemplo, nas Patentes Nº U.S. 3,647,255, 3,768,367, 3,892,079, 4,381,872, 4,526,413, e 6,662,881. Embora eliminem a necessidade de fios elétricos sobre o mastro de uma empilhadeira, os transmissores sem fio podem, geralmente, tumultuar as empilhadeiras, particularmente quando tais empilhadeiras serão acopladas serialmente em vários tipos de acoplamentos diferentes que têm diferentes tipos de componentes elétricos respectivos, por exemplo, chaves solenoides, arranjos de sensores, leitores de código de barras, lasers, etc.

[010] Deseja-se, por tanto, sistemas melhorados e

métodos para operar equipamento elétrico e/ou eletromecânico em acoplamentos remotos, assim como manipuladores de carga de empilhadeira.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[011] Em um aspecto da revelação, uma montagem pode compreender uma unidade transmissora e uma unidade receptora. A unidade transmissora pode, preferivelmente, ter capacidade de transmitir potência elétrica sem fio para a unidade receptora. A unidade receptora pode preferivelmente ter uma primeira saída com fio com capacidade de conexão com um dispositivo remoto que consome potência a partir da unidade transmissora, de tal modo que o dispositivo que consome potência possa receber a potência elétrica sem fio quando conectado, e em que a primeira saída com fio tem capacidade de entregar potência elétrica ao dispositivo que consome potência quando a unidade receptora não recebe a potência elétrica sem fio a partir da unidade transmissora.

[012] Em outro aspecto da revelação, uma montagem pode compreender uma unidade transmissora e uma unidade receptora. A unidade transmissora pode preferivelmente ter capacidade de transmitir potência elétrica sem fio para a unidade receptora. A unidade receptora pode ter uma primeira saída com fio com capacidade de conexão com uma bateria remota a partir da unidade transmissora, e uma segunda saída com fio com capacidade de conexão com um dispositivo remoto que consome potência a partir da unidade transmissora, em que a primeira saída com fio tem capacidade de recarregar a bateria pelo uso de uma primeira porção da potência elétrica sem fio, enquanto a segunda saída com fio entrega simultaneamente uma segunda porção da potência elétrica sem

fio ao dispositivo de consumo de potência.

[013] Em outro aspecto da revelação, uma montagem pode compreender um alojamento que contém uma bobina indutiva com capacidade de receber potência elétrica sem fio, uma entrada para potência elétrica com fio, e um terminal de saída com capacidade de entregar potência elétrica. A montagem pode também, preferivelmente, compreender circuitos que implementam um sistema de gerenciamento de potência que roteia potência de saída para o terminal de saída, sendo que a potência de saída compreende uma combinação selecionada automaticamente da potência elétrica com fio e da potência elétrica sem fio.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[014] Para uma melhor compreensão da invenção, e para mostrar como a mesma pode ser realizada, referência será feita, a título de exemplo, aos desenhos anexos, nos quais:

[015] A Figura 1 mostra uma empilhadeira industrial acoplada em um grampo de rolo.

[016] A Figura 2 mostra circuitos elétricos e hidráulicos para operar o grampo de rolo da Figura 1.

[017] A Figura 3 mostra uma porção de uma empilhadeira que tem um transmissor e receptor de potência e comunicação sem fio (WPC) montados juntos na mesma com capacidade de comunicar potência e/ou sinais de dados de maneira sem fio entre si.

[018] A Figura 4 mostra uma vista explodida da construção do transmissor e receptor de WPC.

[019] A Figura 5 mostra um esquema elétrico da potência, comutação de potência, e canais de comunicação entre o transmissor e receptor de WPC.

[020] A Figura 6 mostra um esquema elétrico do receptor de WPC.

[021] A Figura 7 mostra a transferência de potência indutiva entre a unidade de WPC como uma função do desalinhamento lateral e da distância de separação.

[022] A Figura 8 mostra um enlace de comunicação alternativa RP entre o transmissor de WPC e o receptor de WPC com capacidade de transmitir um número arbitrário de sinais de RF sobre dois canais de comunicação de RF.

[023] As Figuras 9A - 9C mostram um receptor de WPC montado em uma plataforma de carregamento através de um mecanismo que melhora transferência de potência de tempo médio calculado a partir do transmissor de WPC.

[024] A Figura 10 mostra uma empilhadeira acoplada em um posicionador de garfo que muda de lado, operado pelo uso do transmissor e do receptor de WPC.

[025] A Figura 11 mostra um diagrama de circuito do posicionador de garfo que muda de lado da Figura 9.

[026] A Figura 12 mostra, esquematicamente, um sistema que compreende uma empilhadeira acoplada a um acoplamento, tal como um acoplamento do grampo de caixa de papelão, operado pelo uso do transmissor e do receptor de WPC para transmitir dados a partir do acoplamento para a empilhadeira, e usado pela empilhadeira para controlar o acoplamento.

[027] As Figuras 13 e 14 mostram um acoplamento do grampo de caixa de papelão que é utilizável com o sistema da Figura 12.

[028] A Figura 15 mostra um diagrama de circuito do acoplamento do grampo de caixa de papelão da Figura 12.

DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES

[029] Conforme notado acima, projetar um sistema de controle para a operação do equipamento eletromecânico sobre um acoplamento em um veículo industrial é desafiador e, geralmente, envolve balancear considerações competitivas, tais como eliminar conexões elétricas com fio sobre um mastro, que tendem a degradar com o tempo, pelo uso de uma bateria no acoplamento que, infelizmente, necessita de recarga e/ou substituição frequentes. Além do mais, o uso de uma bateria montada no acoplamento exige o uso de sinais de controle sem fio que sejam comunicados entre a empilhadeira e o acoplamento, que, conforme notado anteriormente, tende a tumultuar a empilhadeira com transmissores considerando-se o alto número de tipos de sinais de controle que a empilhadeira precisará comunicar já que muitos tipos diferentes de acoplamentos, cada qual com seu próprio conjunto único de funções, são acoplados à empilhadeira com o tempo. Isso pode se tornar problemático já que a empilhadeira pode não ter muito espaço para transmissores demais, particularmente dado que a empilhadeira precisa se mover entre e em torno de muitos obstáculos em um ambiente industrial, e o posicionamento de um número de transmissores no lado de fora de uma empilhadeira aumenta a probabilidade de dano aos transmissores devido às colisões com outros objetos.

[030] Em referência à Figura 3, uma unidade de potência e comunicação sem fio (WPC) multifunção 110 inovadora tem capacidade de transmitir de maneira sem fio potência entre um veículo hospedeiro 112 e um acoplamento (não mostrado) montado em uma plataforma de carregamento 114 que é deslizável verticalmente ao longo do mastro 116 do veículo

hospedeiro. O veículo hospedeiro poderia ser uma empilhadeira industrial, por exemplo, ou pode alternativamente ser um veículo de construção ou qualquer outro tipo de equipamento industrial móvel ao qual um acoplamento pode ser, de maneira seletiva, acoplado e desacoplado. Embora os recursos revelados da unidade de WPC 110 sejam ilustrados ao longo deste relatório descritivo a título de referência às interações entre uma empilhadeira industrial e um acoplamento da empilhadeira, será apreciado por pessoas com habilidade na técnica que a unidade de WPC 110 é prontamente adaptada para uso em muitas outras aplicações assim como construção, manuseio de materiais, robótica, etc. Também deve ser compreendido que, embora a Figura 3 mostre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de WPC 120 montados no veículo hospedeiro 112, outras modalidades podem, de maneira seletiva, montar o transmissor de potência WPC no veículo hospedeiro 112 enquanto o receptor de potência WPC 120 é montado no acoplamento, onde for apropriado para a aplicação e/ou o projeto.

[031] Uma primeira função da unidade de WPC 110 é transferir, de maneira sem fio, a potência a partir de uma fonte de energia no veículo hospedeiro 112 para um acoplamento montado de maneira móvel no veículo hospedeiro 112 por meio de uma plataforma de carregamento 114 ou outro membro estrutural do veículo hospedeiro 112. A unidade de WPC 110, por exemplo, pode incluir um transmissor de potência WPC 118 montado rigidamente no veículo hospedeiro 112 e com capacidade de transferir potência indutivamente para um receptor de potência WPC 120 montado na plataforma de

carregamento 114 do veículo hospedeiro. O termo "transferência indutiva" de potência refere-se à potência transmitida pela indução entre dois objetos que não estão em contato entre si. Preferivelmente, a potência recebida pelo receptor de potência WPC 120 pode ser usada para alimentar diretamente funções eletromecânicas no acoplamento. Em outras modalidades, a potência recebida pelo receptor de potência WPC 120 pode ser usada para alimentar diretamente funções eletromecânicas no acoplamento e para recarregar uma bateria no acoplamento, para que a bateria possa ser usada para alimentar também funções eletromecânicas no acoplamento durante intervalos de tempo em que a potência recebida a partir do transmissor de potência WPC 118 é insuficiente para operar completamente o acoplamento. Por exemplo, como pode ser visto a partir da Figura 3, o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120 pode não estar sempre alinhado para transferência de potência indutiva a medida que plataforma de carregamento 114 desliza verticalmente em relação ao veículo hospedeiro. Em outras implementações que usam outros veículos hospedeiros e/ou acoplamentos, o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120 pode perder alinhamento devido às placas dianteiras giratórias, superfícies de transferência de carga ou faces que se movem horizontalmente assim como em um acoplamento empurra-puxa de carga.

[032] Nessas últimas modalidades, a bateria pode, em alguns casos, ser usada para aumentar ou substituir a potência recebida pelo receptor de potência WPC 120 quando necessário para operar dispositivos eletromecânicos ou elétricos no acoplamento. Em outros casos, a unidade de WPC

110 pode ser usada para recarregar a bateria no acoplamento que, por sua vez, pode alimentar todos os dispositivos elétricos e eletromecânicos no acoplamento. Em algumas modalidades, um controlador de gerência de potência localizado ou dentro do receptor de potência WPC 120 ou em alguma outra localização permite comutação perfeita da fonte de alimentação para dispositivos de acoplamento que sejam abastecidos (1) somente a partir do transmissor de potência WPC 118; (2) somente a partir da bateria no acoplamento; e (3) a partir do transmissor de potência WPC 118 e da bateria no acoplamento, bem como usar potência a partir do transmissor de potência WPC 118 para recarregar a bateria no acoplamento quando a potência total do transmissor de potência WPC 118 não é necessária para alimentar diretamente os dispositivos no acoplamento.

[033] Uma segunda função da unidade de WPC 110 é para transmitir sinais de RF de Entrada/Saída (RF I/O) entre o veículo hospedeiro 112 e o acoplamento. Os canais de comunicação de RF I/O permitem sinalização de ida e volta sem contato e/ou comutação de potência entre o veículo hospedeiro 112 e o acoplamento, e por tanto podem ser usados não somente para sinalizar ou causar uma mudança no estado de um sensor ou chave, mas como uma saída, podem preferivelmente também ser usados para fornecer potência diretamente para um dispositivo de resposta assim como um solenoide, relé, luz, buzina, ou outro dispositivo. Preferivelmente, os canais de RF I/O são fornecidos dentro dos circuitos eletrônicos da unidade de WPC 110. Como um exemplo, o transmissor de potência WPC 118 pode comunicar sinais de controle em comutação para o acoplamento por meio

do receptor de potência WPC 120, que por sua vez comunica tais sinais para válvulas/chaves solenoides respectivas à potência no acoplamento. Como outro exemplo, o receptor de potência WPC 120 pode comunicar sinais de RF I/O a partir do acoplamento para o transmissor de potência WPC 118, que por sua vez transmite tais sinais para o veículo hospedeiro 112. Tais sinais a partir de um acoplamento de volta para o veículo hospedeiro podem ser úteis, por exemplo, para alertar um operador quanto uma operação é completada ou o acoplamento está na posição correta pelo ligamento de um indicador ou alimentar um solenoide para controle de função. A unidade de WPC 110 pode fornecer para qualquer número desejado de canais de RF I/O, em cada direção, entre o veículo hospedeiro 110 e o acoplamento. Em uma modalidade preferida, a unidade de WPC inclui dois canais de entrada de RF dedicados e dois canais de saída de RF dedicados entre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120. Deve ser compreendido que cada um dentre os diversos canais, em cada direção, pode ser mudado conforme desejado para se adequar à aplicação.

[034] Uma terceira função da unidade de WPC 110 é transmitir comunicações do barramento da CAN (para rede de área do controlador) entre o veículo hospedeiro 112 e o acoplamento. O padrão do barramento da CAN é um protocolo com base em mensagens de ida e volta projetado para permitir que microcontroladores e dispositivos se comuniquem entre si dentro de um veículo sem um computador hospedeiro. As comunicações do barramento da CAN entre o veículo hospedeiro 112 e o acoplamento podem ser usadas, por exemplo, para transmitir códigos de barras, dados de sensores, etc. a

partir do acoplamento de volta para o veículo hospedeiro 112. Como outro exemplo, o receptor de potência WPC 120 pode comunicar sinais analógicos a partir do acoplamento para o transmissor de potência WPC 118, que por sua vez transmite esses sinais para o veículo hospedeiro 112 ou para um controlador montado no veículo. Tais sinais de RF a partir de um acoplamento e de volta para o veículo hospedeiro podem ser úteis, por exemplo, quando uma pressão de linha hidráulica apropriada ou uma taxa de fluxo hidráulico, com base em leituras de sensor, é tomada no lado do acoplamento.

[035] Preferivelmente, o canal de comunicação do barramento da CAN tem uma faixa de transmissão contínua entre o transmissor de potência WPC e o receptor de potência WPC de não menos do que trinta pés. O canal de comunicação do barramento da CAN, preferivelmente, permite transmissão seletiva de endereços especificados pelo usuário ou uma faixa de endereços para otimizar o desempenho. As pessoas de habilidade comum na técnica apreciarão que a unidade de WPC 110 pode usar outros protocolos de rede ao invés de, ou adicionalmente às comunicações de CAN. Por exemplo, dependendo da complexidade das aplicações que serão controladas pela unidade de WPC 110, protocolos de rede assim como Bluetooth, protocolos da Ethernet, HTTP, SMS, etc. podem ser usados.

[036] Para facilitar transmissão dos sinais de potência, dos sinais de RF I/O, e dos sinais do barramento da CAN entre o veículo hospedeiro 110 e o acoplamento, cada um dentre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120 inclui os conectores 124 e 126, respectivamente. Por exemplo, o transmissor de potência WPC 118, preferivelmente,

inclui um conector de potência 124a conectável a uma fonte de alimentação no veículo hospedeiro 112, um conector de RF I/O 124b, e um conector de barramento da CAN 124c. De maneira similar, o receptor de potência WPC 120, preferivelmente, inclui um conector de potência 126a conectável a uma bateria no acoplamento, um conector de RF I/O 126b, e um conector de barramento da CAN 126c. Cada uma dentre essas conexões serão discutidas mais à frente neste relatório descritivo.

[037] Cada um dentre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120, preferivelmente, tem um fator de forma projetado para abrigar cada um dentro de áreas de proteção do veículo hospedeiro 110 e/ou do acoplamento. Por exemplo, conforme visto na Figura 3, a unidade de WPC 110 pode ser posicionada convenientemente acima de uma roda dianteira 122 do veículo hospedeiro 112 e em um local de tal modo que a unidade de WPC não se estenda lateralmente para além da roda, para minimizar as chances de dano à unidade de WPC 110 a medida que o veículo hospedeiro 112 se move entre e em volta de objetos em confinamentos estreitos, como é típico de um ambiente industrial tal como um armazém, cais de carga, etc. Em uma modalidade preferida, cada um dentre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120 é geralmente circular na seção transversal, com um diâmetro de aproximadamente 145 mm e uma largura de aproximadamente 37 mm. Deve ser compreendido que, em outras modalidades, outros formatos geométricos e/ou tamanhos apropriados podem ser usados.

[038] Ademais, o tamanho do transmissor de potência WPC 118 e do receptor de potência WPC 120, junto com seus respectivos posicionamentos no veículo hospedeiro 112 ou no

acoplamento, preferivelmente, não inibe muito que uma carga transportada pelo acoplamento esteja tão perto da plataforma de carregamento 114 do veículo hospedeiro 112 quanto é viável. Especificamente, ao transportar carga em um acoplamento para um veículo hospedeiro, a distribuição de peso à frente de uma carga é um fator limitativo de quanto peso o acoplamento pode, de maneira segura, transportar sem desbalancear o veículo hospedeiro 112. Por tanto, conforme mostrado na Figura 3, posicionar tanto o transmissor de potência WPC 118 quanto o receptor de potência WPC 120 atrás da plataforma de carregamento do veículo hospedeiro não reduz benéficamente a capacidade de transporte de carga do acoplamento, que pode, de outro modo, ser o caso se o receptor de potência WPC, por exemplo, for posicionado sobre ou na frente da plataforma de carregamento 14, ou no acoplamento.

[039] A Figura 4 ilustra, de maneira geral, a construção de cada um dentre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120, sendo que cada um inclui um alojamento 130 e uma cobertura 132. Cada um dentre o alojamento e a cobertura pode ser produzido a partir de qualquer material apropriado, assim como fibra de carbono ou outros plásticos duros que não interferem com a transferência indutiva entre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120. Aninhado dentro do alojamento 130 está um fio condutivo enrolado 134 que fornece indutância ao transportar uma corrente. Em uma modalidade preferida, o fio condutivo 134 é enrolado em uma espiral única conforme mostrado na Figura 4. Modalidades alternativas podem enrolar o fio através de múltiplas

espirais, se desejado. Em ainda outras modalidades e, particularmente, em que a unidade de WPC 110 não tem uma seção transversal circular, o fio condutivo 134 pode ser enrolado em espirais de diferentes formatos geométricos, por exemplo, um quadrado, um hexágono, etc.

[040] Separada a partir do fio condutivo enrolado 134 por um separador plástico 142 está uma placa de circuito 136 que inclui circuitos 138 para comunicar sinais de RP I/O entre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120, bem como circuitos 140 para comunicar sinais do barramento da CAN e circuitos que implementam um módulo de gerenciamento de potência 150 descrito com maiores detalhes mais abaixo neste relatório descritivo. Deve ser compreendido que a Figura 4 ilustra os respectivos circuitos da CAN 140, os circuitos de RF I/O 138, e o módulo de gerenciamento de potência 150 apenas esquematicamente, e que os circuitos particulares podem ser integrados entre si e dividir componentes.

[041] A Figura 5 mostra, em maior detalhe, a configuração das conexões de RP I/O 124b e 126b do transmissor de potência WPC 118 e do receptor de potência WPC 120, respectivamente. Especificamente, a conexão de RF I/O 124b no transmissor de potência WPC 118 inclui um conector de 12V para conexão com cargas montadas no exterior da empilhadeira ou com outros dispositivos que podem operar com a potência da empilhadeira, duas entradas de RF para receber sinais a partir de dispositivos locais para serem enviados para o receptor de potência WPC 120 e, duas saídas de RP a partir de entradas de sinal no receptor de potência WPC 120. Em outras modalidades, mais entradas e/ou saídas de RP podem ser

fornecidas. A conexão de RP I/O 126b do receptor de potência WPC 120, por sua vez, inclui uma linha de carga de 12V para conexão com os dispositivos montados no acoplamento, duas entradas de RF para receber sinais a partir de dispositivos locais para serem enviados para o transmissor de potência WPC 118, e duas saídas de RF a partir de entradas de sinal no transmissor de potência WPC 118. Em outras modalidades, mais entradas e/ou saídas de RF podem ser fornecidas. Cada uma dentre as conexões do barramento da CAN 124c e 126c incluem conexões altas e baixas da CAN. A conexão de potência 124a do transmissor de WPC 118 inclui um terminal de 12V+ para a potência fornecida pelo veículo hospedeiro 10 junto com um terminal terrestre, e a conexão de potência 126a do receptor de WPC inclui conexões com cada um dentre os terminais positivos e negativos da bateria em um acoplamento.

TRANSFERÊNCIA DE POTÊNCIA INDUTIVA E GERÊNCIA DE POTÊNCIA

[042] Conforme notado anteriormente, a unidade de WPC 110 inclui um transmissor de potência WPC 118 que tem uma bobina 134 com capacidade de indutivamente, isto é, de maneira sem fio, transferir potência para uma bobina 134 similar no receptor de potência WPC 120. Preferivelmente, a unidade de WPC 110 é projetada para que tenha capacidade de alimentar diretamente dispositivos no acoplamento de um veículo hospedeiro 112, sendo que significa que os dispositivos no acoplamento podem ser operados pelo uso de potência recebida a partir da bateria ou de outra fonte de energia no veículo hospedeiro 110 sem usar, contemporaneamente, a potência a partir de uma bateria montada remotamente no acoplamento. Entretanto, como pode

ser visto na Figura 3, o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120 podem não estar sempre em uma posição alinhada para fornecer potência suficiente quando necessário, ou a potência instantaneamente necessária no acoplamento pode exceder as capacidades de transferência de potência do enlace indutivo entre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120. Para possibilitar tais circunstâncias, em uma modalidade preferida, a bateria no acoplamento para o veículo hospedeiro 112 também tem capacidade de fornecer potência suficiente para operar os dispositivos no acoplamento.

[043] A Figura 6 ilustra um sistema preferido para circuitos em um receptor de potência WPC 120 que gerencia a potência fornecida a partir tanto do transmissor de potência WPC 118 quanto de uma ou mais baterias 154 que operam dispositivos no acoplamento de modo a comutar perfeitamente a fonte de alimentação para dispositivos de acoplamento de (1) ser abastecida somente indutivamente a partir do transmissor de potência WPC 118; (2) ser somente abastecida a partir da bateria 154; e (3) ser abastecida indutivamente a partir do transmissor de potência WPC 118 e da bateria 154, bem como para usar potência indutiva a partir do transmissor de potência WPC 118 para recarregar a bateria 154 quando a potência a partir do transmissor de potência WPC 118 não é necessária para alimentar diretamente os dispositivos no acoplamento.

[044] Especificamente, uma placa de circuito do lado do receptor 136 de um receptor de potência WPC 120 pode, preferivelmente, incluir um módulo de gerenciamento de potência 150 que pode receber potência indutiva a partir de

uma conexão 152 na placa de circuito 136 para a bobina 134 no receptor de potência WPC 120, e pode também receber potência a partir de uma conexão para uma bateria 154 em um acoplamento 12 através da conexão 126a (também mostrada na Figura 3). Tanto as conexões com a bateria 154 quanto a conexão 152 a partir da bobina indutiva 134 são fornecidas como entradas para um dispositivo de controle 156 que entrega potência às cargas 158 no acoplamento, que pode, por exemplo, incluir um arranjo de sensores, um leitor de código de barras, etc. O dispositivo de controle 156 também fornece potência aos canais de saída de GP 164, que podem estar conectados, por exemplo, com um arranjo solenoides, luzes, ou outros dispositivos. Pessoas de habilidade comum na técnica reconhecerão que o dispositivo de controle 156 pode, em algumas modalidades, estar integrado no interior do módulo de gerenciamento de potência 150.

[045] Em uma modalidade preferida, a corrente e potência indutiva máxima fornecida a partir do transmissor de potência WPC 118 para o receptor de potência WPC 120 é de, aproximadamente, 1 amp e 12 watts de potência, respectivamente. Em referência à Figura 7, a potência indutiva fornecida diminui como uma função do desalinhamento entre as superfícies que se opõem do transmissor de potência WPC 118 e do receptor 120. Por exemplo, no exemplo mostrado na Figura 3 em que o receptor de potência WPC desliza verticalmente em relação ao transmissor de potência WPC, a transferência de potência indutiva diminui gradualmente para um desalinhamento de aproximadamente 12 mm (mostrado no eixo geométrico vertical a partir de um máximo na origem do eixo y), então cai abruptamente. De maneira similar, quando a

unidade de WPC 110 está montada sobre os veículos hospedeiros 110 e/ou acoplamentos 12 em que, durante a operação o receptor de potência WPC 120 se move lateralmente para longe a partir do transmissor de potência WPC 118 (por exemplo, um acoplamento do tipo empurre-puxe), a transferência de potência cai gradualmente para cerca de 25 mm de separação, então cai abruptamente. A Figura 7 também mostra como a potência indutiva diminui como uma função do desalinhamento angular entre as superfícies indutivas da unidade de WPC 110, como poderia ocorrer por exemplo, com uma aplicação de posicionador de bobina.

[046] O módulo de gerenciamento de potência 150 preferivelmente fornece potência para a carga 158 somente a partir da conexão de potência indutiva 152, a não ser que mais potência seja necessitada pela carga 158 do que pode ser fornecida indutivamente a partir do transmissor de potência WPC 118 quando, por exemplo, as superfícies indutivas da unidade de WPC 110 estão desalinhadas ou mais do que aproximadamente 1 amp ou 12 W de potência seja exigida pela carga 158. Quando tal circunstância ocorre, o módulo de gerenciamento de potência consome potência adicional perfeitamente a partir da bateria 154 para satisfazer as exigências da carga 158. Alternativamente, quando as exigências de potência da carga são de menos do que 1 amp e 12 W de potência, e a potência indutiva a partir do transmissor de potência WPC 118 é maior do que o necessário para satisfazer a carga 118, o excesso de potência é usado para recarregar a bateria 154 no acoplamento.

COMUNICAÇÃO DE BARRAMENTO DA CAN

[047] Conforme visto na Figura 6, a placa de circuito

136 no receptor de potência WPC 120 inclui um módulo de CAN 160, da mesma maneira que a placa de circuito 136 no transmissor de potência WPC 118 (não mostrado) e conectada pelos conectores da CAN 126c e 124c, respectivamente. O padrão do barramento da CAN é um protocolo com base em mensagens de ida e volta projetado para permitir que microcontroladores e dispositivos se comuniquem entre si dentro de um veículo sem um computador hospedeiro. A CAN é um padrão de barramento serial multimestre para conectar Unidades de Controle Eletrônico [ECUs], também chamadas de nós, as quais podem ser dispositivos assim como sensores, atuadores e dispositivos de controle localizados ou no veículo hospedeiro 12 ou no acoplamento. O padrão da CAN exige que cada nó inclua um processador hospedeiro, um transceptor, e um controlador da CAN. Preferivelmente, a placa de circuito 136 em cada um dentre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120 inclui circuitos que permitem que mensagens da CAN passem perfeitamente entre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120 a partir das ECUs conectadas com cada um através de seus próprios conectores da CAN 124c e 126c. Os processadores hospedeiros e controladores da CAN respectivos para o veículo hospedeiro e para o acoplamento podem ser armazenados localmente em cada uma dentre essas estruturas, sendo que a placa de circuitos 136 em cada um dentre o transmissor potência de W C 118 e o receptor 120 fornece meramente funcionalidade de transceptor.

[048] As comunicações do barramento da CAN entre o veículo hospedeiro 112 e o acoplamento podem ser usadas, por exemplo, para transmitir códigos de barras, dados de

sensores, etc. entre o acoplamento e o veículo hospedeiro 112. Preferivelmente, o canal de comunicação do barramento da CAN tem uma faixa de transmissão contínua entre o transmissor de potência WPC e o receptor de potência WPC de não menos do que trinta pés.

[049] Em muitas modalidades, uma rede de comunicação do tipo CAN pode incluir dados que representam informação de situação de um grande número de componentes, tanto no veículo hospedeiro quanto no acoplamento. A maioria desse tráfego da CAN pode não ter relação com sinais de comunicação entre um veículo hospedeiro 112 e um acoplamento necessário para controle hidráulico do acoplamento e, ainda assim, estaria geralmente presente no canal de comunicação entre o transmissor de WPC 118 e o receptor de WPC 120, que ocupa a largura de banda e, potencialmente, que interfere com sinais de controle para e a partir do acoplamento e o veículo hospedeiro 112. Por tanto, em uma modalidade preferida, a unidade de WPC 110 inclui uma lista de endereços da CAN relevantes para o controle hidráulico do acoplamento, e filtra o tráfego da CAN que é originado a partir dos que não estão na lista, para otimizar o desempenho.

COMUNICAÇÃO DE ENTRADA/SAÍDA DE RF

[050] Ainda em referência à Figura 6, a placa de circuito 136 no receptor de potência WPC 120, preferivelmente, inclui duas entradas de RF 162 para receber dados a partir de sensores locais, chaves ou dispositivos similares em um acoplamento ao qual o receptor de potência 120 está conectado eletricamente. A placa de circuito no receptor de potência WPC 120 também preferivelmente inclui duas saídas de RF 164 para receber dados de RF a partir do transmissor de potência

WPC 118. Em referência à Figura 5, as entradas de RF 162 podem estar, respectivamente, conectadas através dos terminais 2 e 5 do conector de RF I/O 126b com fontes aplicáveis de maneira seletiva de dados de RF para comunicação com o transmissor de potência WPC 118, enquanto as saídas de RF 164 podem ser conectadas, através dos terminais 3 e 4 respectivamente do conector de RF I/O 126b com cargas desejadas no acoplamento.

[051] Quando as saídas de RF 164 recebem um sinal a partir do transmissor de potência WPC 118 para ativar um ou mais solenoides, por exemplo, o módulo de gerenciamento de potência fornece potência para o sinal de comutação para os solenoides através dos terminais 3 e/ou 4, conforme é aplicável, e também fornece a potência através do terminal de carga 1 a partir do dispositivo de controle 156 para atuar os solenoides conforme instruído pelo sinal de comutação. Em uma modalidade preferida, o módulo de gerenciamento de potência, através do dispositivo de controle 156 e pelo uso da conexão de potência indutiva 152 e da bateria 154, está configurado para fornecer total potência por canal de saída de RF 162 de no máximo 3 amps por canal e máximo de 5 amps no total. Deve ser compreendido por pessoas com habilidade na técnica que mais potência pode ser fornecida por canal e/ou no total, dependendo da aplicação exigida, bem como da quantidade de potência disponível a partir do canal indutivo na unidade de WPC 110 e a bateria 154 no acoplamento.

[052] As pessoas de habilidade comum na técnica compreenderão que, embora a Figura 6 ilustre esquematicamente os circuitos de RF para o receptor de potência WPC 120, existem circuitos similares no transmissor

de potência WPC 118. Isto é, o transmissor de potência WPC 118 pode incluir duas entradas de RF que recebem sinais de controle que têm a intenção de serem comunicados para as saídas de RF 164 do receptor de WPC, para operar, desse modo, cargas ou outros dispositivos em um acoplamento. De maneira similar, o transmissor de potência WPC 118 pode incluir duas saídas de RF que recebem sinais a partir das entradas de RF 162 do receptor de potência WPC 120.

[053] Conforme pode ser apreciado a partir da Figura 6, a potência saída do receptor de potência WPC 120 é preferivelmente com capacidade de fornecer potência para a carga 158, sob toda a faixa de condições de operação do acoplamento, independentemente da posição relativa do receptor de potência WPC 120 com relação ao transmissor de potência WPC 118. Se, por exemplo, o transmissor de potência WPC 118 e o receptor 120 estão em alinhamento ideal, até 1 amp e 12 watts de potência de RF pode ser fornecida indutivamente, enquanto a bateria também recarrega. Se mais potência de RF é necessária enquanto o transmissor de potência WPC 118 e o receptor 120 estão em alinhamento ideal, o módulo de gerenciamento de potência 150 pode consumir a partir da bateria para fornecer tal potência até o máximo de 3 amps por canal e o máximo de 5 amps no total (ou outros limites aplicáveis, dependendo da aplicação). Ademais, se o transmissor de potência WPC 118 e o receptor 120 não estão alinhamento ideal, ainda de modo que nenhuma potência indutiva seja fornecida para o receptor de potência WPC 120, o receptor de potência WPC pode, mesmo assim, ainda fornecer um máximo de 3 amps por canal e um máximo de 5 amps no total para a carga 158.

[054] A unidade de WPC 110 conforme mostrada nas Figuras 3 a 6 tem capacidade de, simultaneamente, fornecer quatro canais de RF independentes entre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor 120, dois em cada direção. A Figura 8 ilustra um exemplo de uma modalidade alternativa que tem capacidade de usar os tais quatro canais independentes para controlar um maior número de dispositivos que podem estar presentes no acoplamento e/ou no veículo hospedeiro 12. Especificamente, um veículo hospedeiro pode ter capacidade de enviar um grande número de sinais de RF independentes para o acoplamento (seis conforme mostrado na Figura 8), em que cada sinal de RF tem sua própria frequência de banda única designada. Em algumas modalidades, as bandas respectivas dos sinais de RF podem ser separadas por bandas de guarda para evitar interferência de sinal entre as mesmas. Cada um dentre esses sinais pode ser emitido para um dos dois canais de RF independentes 172 selecionados enviados para o receptor de potência WPC. No caso em que mais do que dois dos sinais 170 tenta ser simultaneamente enviado com somente dois canais independentes disponíveis, um controlador (não mostrado) pode programar transmissão para evitar conflitos. Os sinais propagados ao longo dos canais de RF 172 para o interior do transmissor de potência WPC 118 são transmitidos de maneira sem fio para o receptor de potência WPC 120, em que cada sinal é, por sua vez, propagado ao longo de canais de RF 174 correspondentes para um multiplexador 176, o qual envia cada sinal para cada um dentre uma série de filtros de passagem de banda 178. Cada um dos filtros de passagem de banda 178 tem uma faixa de frequência que corresponde ao solenoide particular ou outro

dispositivo operado por RF que deve ser controlado pelo uso das respectivas bandas de frequência 170. Essencialmente, cada filtro de passagem de banda 178 rejeita qualquer sinal que não tem uma frequência que corresponde ao dispositivo ao qual está acoplado. Dessa maneira, qualquer número desejado de funções pode ser implementado através de sinalização de RF sem fio entre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor 120, pela transmissão sequencial dos tais sinais sobre um respectivo dos canais de RF independentes 172 e 174, conforme necessário.

MODO DORMIR

[055] Em algumas modalidades, pode ser desejável reduzir potência consumida a partir da bateria no acoplamento a partir do receptor de potência WPC 120, durante momentos em que o transmissor de potência WPC 118 está desligado e incapaz de fornecer potência indutiva e/ou sinalização. Portanto, a placa de circuito 136 pode incluir circuitos de "modo dormir" com capacidade de: (1) desligar todas as saídas de potência a partir do receptor de potência WPC 120 durante intervalos de tempo em que nenhuma potência indutiva é recebida a partir do transmissor e nenhum sinal de comutação é recebido a partir do transmissor de potência WPC 118; (2) fornecer baixa potência para o circuito de RF para amostrar periodicamente os canais de RF entre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120; e (3) acordar o receptor de potência WPC 120 do modo dormir para fornecer potência de saída para o acoplamento. Em algumas modalidades, um acelerômetro que detecta vibração pode ser incluído no receptor de potência WPC 120, o qual indica que a potência da empilhadeira hospedeira está ligada e, por

tanto, o transmissor de potência WPC 118 está disponível para fornecer potência indutiva e comunicação de dados de RF.

[056] Por exemplo, em algumas modalidades, o receptor de potência WPC pode ser configurado para acordar do modo dormir ou (1) quando um acelerômetro incluído detecta vibrações, (2) quando a potência indutiva é recebida a partir do transmissor de WPC 118 ou (3) quando um sinal de RF é detectado pela amostragem do canal de RF entre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120. Alternativamente, o modo dormir pode ser ativado quando nenhuma potência indutiva e nenhum dos sinais de comutação foram recebidos a partir do transmissor de WPC 118.

MAXIMIZAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA DE POTÊNCIA INDUTIVA COM MÉDIA CALCULADA DO TEMPO

[057] Conforme notado anteriormente, e com referência específica à Figura 7, a quantidade de transferência de potência indutiva entre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120 é sensível ao alinhamento entre essas duas unidades. As Figuras 9A a 9C ilustram uma modalidade de um mecanismo montado que permite que a plataforma de carregamento 114 do veículo hospedeiro 12 se mova com relação ao veículo hospedeiro 12 sobre uma pré-selecionada sem, ao mesmo tempo, mover o receptor de potência WPC 120 em relação ao transmissor de potência WPC 118.

[058] Especificamente, o transmissor de potência WPC 118 pode ser montado na armação do veículo hospedeiro 12 pelo uso de um suporte do transmissor 186 que se estende paralelamente e para longe a partir da superfície inferior do transmissor de potência WPC 118. O receptor de potência

WPC 120 pode, por sua vez, ser montado na plataforma de carregamento 114 do veículo hospedeiro 12 pelo uso de uma montagem que compreende um trilho de deslizamento 180, uma manga 190, e um suporte 188. Especificamente, o suporte 188 inclui uma porção vertical rigidamente fixada à traseira do receptor de potência WPC 120, e uma porção horizontal sobre a qual o receptor de potência WPC 120 descansa. A manga 190 engata de maneira deslizável no trilho 180, e é rigidamente fixada na porção vertical do suporte 188. O trilho 180 é, por sua vez, rigidamente fixado à plataforma de carregamento 114.

[059] Em uma posição de descanso mostrada na Figura 9A, em que o transmissor de potência WPC 118 e o receptor 120 estão em alinhamento ideal e a plataforma de carregamento 114 está sua posição mais baixa, a porção horizontal do suporte 188 descansa no topo do suporte 186, que evita que o receptor de potência WPC 120 se mova para baixo em relação ao transmissor de potência WPC 118. À medida que a plataforma de carregamento se ergue para cima, conforme mostrado na Figura 9B, o trilho 180 pode deslizar para dentro da manga 190 enquanto o receptor de potência WPC 120 permanece estacionário devido a ser peso. Acoplado à base do trilho 180, entretanto, está um bloco 184 que, à medida que a plataforma de carregamento continua seu movimento para cima, eventualmente alcança uma porção protuberante do suporte 188 e, desse modo, eleva o receptor de potência WPC 120 para fora do alinhamento, conforme mostrado na Figura 9C. Por outro lado, quando a plataforma de carregamento 114 abaixa de volta para a posição de descanso da Figura 9A, o peso do receptor de potência WPC 120 faz com que a mesma siga ao longo do

caminho para baixo até que o suporte 188 alcance o suporte 186.

[060] Conforme pode ser visto nas Figuras 9A a 9C, esse arranjo inovador permite que a plataforma de carregamento 114 se mova em relação ao mastro de um veículo hospedeiro 10 por uma distância maior do que o diâmetro, altura, largura, ou outra dimensão apropriada da unidade de WPC 110 enquanto ainda fornece potência indutiva entre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120. Afirmada diferentemente, a estrutura revelada permite que a plataforma de carregamento 114 do veículo hospedeiro 110 se mova ao longo de uma faixa de movimento (vertical, horizontal, inclinada etc.) sem diminuir ou, de outro modo, inibir a habilidade do transmissor de WPC 118 de entregar potência indutiva para o receptor de WPC 120 e, por extensão, para os dispositivos de operação do acoplamento e/ou uma no acoplamento.

[061] Em uma modalidade preferida, o comprimento do trilho de deslizamento não é de menos do que 30,48 cm (12 polegadas). Os inventores determinaram que, com essa faixa, o transmissor de potência WPC 118 e o receptor 120 estão no alinhamento ideal mais do que 80% do tempo durante a operação normal de uma aplicação de grampo de caixas de papelão Hi/Lo, por exemplo, e que essa configuração elimina a necessidade de mudanças de bateria. Deve ser compreendido, entretanto, que outros usos podem exigir trilhos de diferentes comprimentos. Também deve ser compreendido que o arranjo das Figuras 9A a 9C é somente exemplificativo, já que diferentes estruturas podem também permitir uma ampla faixa de movimento de uma plataforma de carregamento de um veículo hospedeiro

10 sem corresponder com o movimento relativo do transmissor de potência WPC 118 e do receptor 120 a partir de seu alinhamento ideal. Por exemplo, com uma aplicação de posicionador de bobina em que a plataforma de carregamento inclina de modo angular para longe de uma empilhadeira quando "ergue" uma carga, um trilho curvado 180 virado em 90 graus ao longo de um eixo geométrico vertical, a partir do que é mostrado nas Figuras 9A a 9C, pode ser mais apropriado.

[062] Conforme pode ser apreciado a partir das Figuras 9A a 9C, e também com referência à Figura 6 e aos parágrafos anteriores 0051-0055, a unidade de WPC 110 revelada em combinação com o mecanismo de montagem recém revelado, permite que dispositivos no acoplamento recebam potência conforme necessária e sem interrupção, durante a faixa de operação total do acoplamento, enquanto preserva dramaticamente o estado de carga na bateria do acoplamento. Durante uma porção significativa do tempo que um acoplamento é usado, dispositivos do lado do acoplamento podem ser alimentados pelo uso de potência indutiva recebida diretamente a partir do veículo hospedeiro. Além do mais, pelo roteamento da potência da bateria também através do receptor de WPC 120, o módulo de gerenciamento de potência 150 pode consumir perfeitamente também a partir da bateria do acoplamento para alimentar tais dispositivos sempre que a potência indutiva for insuficiente - ou devido ao fato de que mais potência é exigida do que pode ser entregue indutivamente ou devido ao fato de que o receptor de potência WPC 120 não está mais alinhado com o receptor de potência WPC 118 caso o acoplamento se mova para além da faixa com a qual o mecanismo de montagem mantém alinhamento para a

unidade de WPC 110.

[063] Afirmado diferentemente, o mecanismo de montagem revelado aumenta dramaticamente o tempo em que um dispositivo do lado do acoplamento pode ser operado sem consumir potência a partir da bateria no acoplamento. Entretanto, também pelo roteamento da potência a partir da bateria do acoplamento através do receptor de WPC 120, o módulo de gerenciamento de potência 150 pode assegurar que tais dispositivos do lado do acoplamento não verão qualquer interrupção na potência mesmo quando a potência indutiva a partir do WCP transmissor 118 é interrompida ou quando as exigências de carga aumentam para além da qual pode ser fornecida indutivamente. Durante tais intervalos, o módulo de gerenciamento de potência 150 pode consumir perfeitamente potência a partir da bateria do acoplamento devido ao fato de que tal potência é entregue para cargas sobre o mesmo canal que a potência indutiva a partir do transmissor de potência WPC 118 era. Além do mais, quando o acoplamento é movido para uma posição de tal modo que o receptor de potência WPC 120 retorne para alinhamento com o transmissor de potência WPC 118, a potência indutiva pode ser novamente usada para alimentar diretamente os dispositivos do lado do acoplamento, perfeitamente e sem interrupção, para que o consumo da bateria do acoplamento seja reduzido ou eliminado, e para que a bateria possa ser recarregada.

[064] Pessoas de habilidade comum na técnica apreciarão que, embora o mecanismo de montagem revelado para a unidade de WPC 110 forneça o benefício de manter uma relação alinhada entre o transmissor de potência WPC 118 e o receptor de potência WPC 120 à medida que a plataforma de carregamento

e/ou acoplamento se move em relação ao veículo hospedeiro, em algumas modalidades o mecanismo de montagem revelado pode ser omitido embora ainda conserve os benefícios associados com a unidade de WPC 110, por exemplo, comutação perfeita de potência entre potência indutiva/de bateria etc.

APLICAÇÃO DE POSICIONADOR DE GARFO QUE MUDA DE LADO

[065] A Figura 10 mostra esquematicamente um acoplamento do posicionador de garfo que muda de lado 210 com um veículo hospedeiro 112. O veículo hospedeiro 112 (empilhadeira) inclui uma unidade de potência WPC 110 que compreende um transmissor 118 e um receptor 120, conforme descrito anteriormente, e usada para transmitir potência a partir da bateria do veículo 154 e sinais de controle de RF a partir dos atuadores manuais 214 para o arranjo de válvulas seletoras de solenoide 216. O arranjo de válvulas seletoras de solenoide 216, embora mostrado na Figura 10 como montado na plataforma de carregamento, pode, ao invés disso, ser montado no acoplamento. De maneira similar, embora a Figura 10 mostre o receptor de WPC 120 conectado diretamente às válvulas seletoras 216 na plataforma de carregamento 214, outras implementações, assim como as que têm um controlador montado no acoplamento 210, pode ter as conexões de saída a partir do receptor de WPC 120 todas conectadas ao acoplamento 154, com outras conexões (não mostrado) a partir do acoplamento com o arranjo de válvulas seletoras 216. Fluido hidráulico pressurizado é transportado para o arranjo de válvulas seletoras 216 por meio de duas linhas hidráulicas 260, 262 (sendo apenas uma das quais mostrada na Figura 10).

[066] A Figura 11 é diagrama de circuito esquemático de um sistema de controle hidráulico sem fio exemplificativo o

qual pode, opcionalmente, ser usado para o posicionador de garfo que muda de lado 210. Entretanto um sistema desse tipo também seria aplicável a um grampo de carga que muda de lado, especialmente um que tem braços de grampo de deslizamento paralelo. Um circuito hidráulico, assim como o que é mostrado na Figura 11, habilita o operador empilhadeira a controlar funções de mudança de lado e funções de posicionamento do garfo separadamente, pela utilização de uma única válvula de controle 264 na carroceria da empilhadeira que tem um manípulo 264a sobre o qual uma chave elétrica 264b está montada. O único par de linhas hidráulicas 260 e 262 se comunica entre a empilhadeira 112 e o manipulador de carga verticalmente móvel 210 ao se estenderem sobre o mastro da empilhadeira 116, empregando um dispositivo recolhedor da linha, tal como um carretel de mangueira convencional, para acomodar as posições verticais variáveis do manipulador de carga em relação à carroceria da empilhadeira.

[067] No circuito da Figura 11, a bomba hidráulica acionada por motor 268 da empilhadeira 112 bombeia fluido hidráulico sob pressão a partir de um reservatório 270 através de uma linha 272 para a válvula de controle do operador 264. Uma válvula de escape 274 fornece proteção contra pressão excessiva na linha 272. Se o operador move manualmente o carretel da válvula 264 para baixo a partir de sua posição de centro, conforme visto na Figura 11, o fluido pressurizado a partir da linha 272 é conduzido através da linha 262 para uma válvula seletora hidráulica operada por solenoide 276 do manipulador de carga, dentro do arranjo de válvulas 216 mostrado na Figura 10. O carretel da válvula 276 está suspenso pela mola para cima, conforme visto na

Figura 11, de tal modo que o fluido na linha 262 opere um primeiro atuador hidráulico e função em que o fluido é conduzido para uma extremidade do pistão que muda de lado e da montagem do cilindro 224, fazendo com que o pistão se desloque para a esquerda, conforme visto na Figura 11, enquanto o fluido é, simultaneamente, escoado através da linha 260 e da válvula 264 para o reservatório 270. Alternativamente, se o operador deseja realizar troca de lado na direção oposta, o mesmo move manualmente o carretel da válvula 264 para cima, conforme visto na Figura 11, o que conduz o fluido pressurizado a partir da linha 272 para a linha 260, deslocando o pistão na direção oposta enquanto escoar fluido através da linha 262 e da válvula 264 para o reservatório 270.

[068] Se, ao invés de atuar o pistão que muda de lado e a montagem do cilindro 224 em uma direção ou outra, o operador deseja operar um segundo atuador hidráulico na forma de cilindros de posicionamento do garfo 230 e 232, o mesmo controla essa segunda função do manipulador de carga pelo uso da mesma válvula 264 enquanto simultaneamente fecha manualmente a chave 264b, tal como por um botão de apertar no manípulo 264a. O fechamento da chave 264b faz com que o transmissor de potência WPC 118 transmita um sinal de RF para o receptor de potência WPC 120, uma saída de RF GP que, por sua vez, propaga um sinal para a chave de GPO 156 no receptor de WPC 120.

[069] A chave de GPO 156 responderá ao sinal de RF iniciado pelo fechamento da chave 264b pelo operador por meio da energização do solenoide 276a da válvula seletora de função 276 e pelo movimento de seu carretel da válvula para

baixo, conforme visto na Figura 11, contra a força da mola 276b. Esse movimento da válvula 276 coloca uma linha hidráulica 282 em comunicação com a linha 262. Se o operador moveu o carretel da válvula 264 para baixo, a linha 282 causa retração das montagens do pistão de posicionamento do garfo e do cilindro 230 e 232 pelo recebimento de fluido pressurizado a partir da linha 262 que, desse modo, faz com que o fluido seja escoado a partir das montagens do pistão e do cilindro 230 e 232 através da linha 260 e da válvula 264 para o reservatório 270. Tal retração das montagens do pistão e do cilindro 230 e 232 estreita a separação entre os garfos do manipulador de carga que posiciona o garfo 210. Por outro lado, o movimento para cima do operador do carretel da válvula 264, enquanto fecha a chave 264b, conduz fluido pressurizado através da linha 260 para estender as montagens do pistão e do cilindro 230 e 232 para ampliar a separação entre os garfos, enquanto fluido é escoado através da linha 282, da válvula 276, da linha 262, e da válvula 264 para o reservatório 270.

[070] Conforme notado anteriormente, o receptor de WPC 120 recebe potência indutiva, aumentada pela bateria 154, no posicionador de garfo que muda de lado quando necessário para operar o solenoide 276a e a chave de GPO 156, bem como enviar sinais de controle para a chave de GPO 156.

APLICAÇÃO DE GRAMPO DE CAIXAS DE PAPELÃO

[071] A Figura 12 mostra esquematicamente um veículo hospedeiro 112 conectado com um acoplamento 310, que pode ser um acoplamento do grampo de caixa de papelão, por exemplo. O veículo hospedeiro 112 (empilhadeira) inclui uma unidade de potência WCP 110 que compreende um transmissor

118 e um receptor 120, conforme descrito anteriormente, e usada para transmitir potência a partir da bateria do veículo 312 junto com quaisquer sinais de controle de RF necessários para alimentar dispositivos no acoplamento 310, conforme descrito anteriormente também, e pelo uso dos atuadores manuais 314. O fluido hidráulico pressurizado é transportado para o acoplamento 310 por meio de duas linhas hidráulicas 360, 362 (sendo que apenas uma das mesmas é mostrada na Figura 12).

[072] Adicionalmente, o veículo hospedeiro 112 está configurado para receber um ou mais sinais com base em dados a partir de um arranjo de sensores 316 no acoplamento 310 e usados para controlar a quantidade de pressão fornecida nas linhas 360, 362. Conforme descrito com maior detalhe abaixo, os dados fornecidos a partir do arranjo de sensores 316 pode ser fornecido diretamente para um controlador de interface do motorista 318 opcional no veículo hospedeiro, o qual usa os dados fornecidos para determinar uma pressão de linha apropriada ou, alternativamente, os dados a partir do arranjo de sensores podem ser fornecidos para um controlador 320.

[073] As Figuras 13 e 14 mostram um grampo de caixa de papelão 310 que pode ser usado como um acoplamento no sistema mostrado na Figura 12, sendo que a funcionalidade do mesmo será fornecida como fundamento para ilustrar a utilidade do transmissor de WPC 118 e do receptor de WPC 120 usados de acordo com o sistema mostrado na Figura 12. Especificamente, o grampo de caixa de papelão 310 exemplificativo pode ser um grampo de braço deslizável alimentado hidraulicamente que tem uma armação 311 adaptada para montagem em uma plataforma de carregamento da empilhadeira 301 (mostrado na Figura 12)

que é recíproco, de maneira seletiva, linearmente ao longo de um mastro de elevação de carga ereto inclinável alimentado hidraulicamente 302. O grampo de braço deslizável 310 exemplificativo particular representado nos desenhos é tipicamente usado para manipular objetos prismáticos assim como caixas de papelão ou embalagens 313 na Figura 14, e poderia ser de qualquer projeto adequado de braço deslizável. Os braços de grampo 315, 317 podem ser deslizáveis de maneira seletiva para longe uns dos outros, ou na direção uns dos outros, perpendicularmente ao plano das superfícies de engate da carga 321, 323. Os cilindros hidráulicos 326, 328 estendem ou retraem, de maneira seletiva, os braços de grampo 321, 323 respectivos. Conforme pode ser apreciado, uma caixa de papelão, assim como a 313, poderia ser danificada se fosse sujeita à grampeamento excessivo para evitar aperto com fricção do grampo de caixa de papelão 310.

[074] Embora um grampo de caixa de papelão operado hidraulicamente 310 seja descrito no presente documento como uma modalidade exemplificativa, outros grampos de carga têm recursos similares aos descritos. Por exemplo, um grampo de rolo de papel com braço pivotado operado hidraulicamente poderia ser configurado de acordo com o presente sistema de grampeamento de carga.

[075] O grampo da caixa de papelão 310 pode incluir um receptor de dados, assim como um leitor de código eletrônico 332 disposto no grampo 310. Itens que devem ser grampeados podem, por tanto, ser marcados vantajosamente com identificações codificadas 334. A identificação codificada 334 pode preferivelmente conter informação suficiente para auxiliar na determinação, conforme será descrito a seguir,

de uma força de grampeamento máxima apropriada para o item identificado. A identificação codificada 334 pode, por exemplo, comunicar uma cadeia de dados digitais que contém a ID DE CARGA do item, ou outros indícios de identificação de característica diretos ou indiretos. Uma carga pode incluir uma ou mais caixas de papelão ou embalagens 313 identificadas e, por tanto, a força de grampeamento apropriada para o item identificado individual pode ou não ser apropriado para toda a carga. As modalidades do presente sistema utilizam os canais de comunicações entre o transmissor de WPC 118 e o receptor de WPC 120, conforme será descrito mais tarde, para realizar essa determinação.

[076] O leitor de código eletrônico 332 é posicionado para ler a identificação codificada 334 em pelo menos um item que compõe uma carga apresentada ao grampo de manuseio de carga 310. O leitor de código eletrônico 332 pode operar automaticamente, por exemplo, pela busca por uma identificação codificada sempre que os braços de grampo estão em uma posição aberta ou sempre que uma carga é detectada entre os braços de grampo, conforme será descrito em maior detalhe abaixo. Alternativamente, o leitor de código eletrônico pode ser operado manualmente pelo operador do grampo. A identificação codificada 334 e o leitor de código eletrônico 332 podem, respectivamente, ser um código de barras e um digitalizador de código de barras, leitor de etiqueta de identificação por frequência de rádio (RFTD) e um leitor RFID, ou outra identificação legível por computador e uma combinação de leitores correspondentes. No caso de um sistema de RFID, o leitor RFID do grampo pode ser limitado de tal modo que o mesmo somente detecte etiquetas de RFID

dispostas entre os braços de grampo 315, 317. A ID DA CARGA ou outros indícios da carga podem, alternativamente, ser inseridos pelo operador do grampo, por exemplo quando uma identificação codificada é tornada de alguma forma ilegível ou se um item é identificado incorretamente.

[077] O leitor de código eletrônico 332 transmite a informação lida a partir de uma identificação codificada 334 para um controlador, que pode ser o controlador 320 mostrado na Figura 12 no acoplamento 310 (grampo de caixa de papelão) ou o controlador 318 no veículo hospedeiro 112, dependendo da configuração do sistema mostrado na Figura 12, e que será descrito mais abaixo no relatório descritivo. O controlador 320 (ou 318) analisa a informação para identificar a ID DA CARGA ou outros indícios identificadores. Isso é realizado de qualquer maneira que for exigido pela implementação particular da modalidade particular do presente sistema que é usado.

[078] Quando os braços de grampo 15, 17 estão em uma posição aberta, os braços parcialmente definem uma região de grampeamento tridimensional. De modo a grampear uma carga, o operador do grampo posiciona os braços de grampo 15, 17 de tal modo que a carga seja disposta na região de grampeamento. Os sensores de geometria da carga 350 estão em comunicação de dados com o controlador 318 ou 320, e estão dispostos nas respectivas superfícies de engate da carga 321, 323. Os sensores de geometria da carga 350 são orientados para dentro, geralmente na direção da superfície oposta 321, 323.

[079] Cada sensor de geometria da carga 350 absorve e modula de maneira dinâmica uma característica do meio de comunicação entre o mesmo e o controlador 318 ou 320 como

uma função dos estímulos absorvidos. Em certas modalidades do presente sistema, os sensores 350 podem ser, por exemplo, sensores de feixe infravermelho, assim como a família GP2XX de Sensores de Feixe IR, comercialmente disponível a partir da Sharp Corporation.

[080] Um exemplo de tal sensor inclui um componente de emissão, um componente detector, uma saída analógica, e circuitos internos. O sensor emite um feixe de luz infravermelha (IR). O feixe de luz IR viaja através da região de grampeamento até que encontra uma obstrução, por exemplo, uma superfície interferente de uma carga ou, na ausência de uma carga, a superfície de engate oposta da carga. Preferivelmente, mas não essencialmente, a superfície interferente é paralela à superfície de engate da carga e o feixe é emitido em um plano perpendicular à superfície de engate da carga. O feixe de luz IR é refletido a partir da superfície e é, pelo menos parcialmente, absorvido pelo componente detector. Dentro do sensor, os circuitos internos medem o ângulo entre o sensor e a luz IR absorvida e, por meio de operações trigonométricas, usam o ângulo para calcular ainda a distância entre o sensor e a superfície interferente, e expressam a distância como uma voltagem análoga. O sensor comunica a informação da distância calculada para o controlador 40 por meio da saída analógica.

[081] Em referência adicional à Figura 13, em uma modalidade exemplificativa ilustrada, os sensores 350 podem ser dispostos em arranjos de grade de linhas e colunas. Quando o espaço entre os braços de grampo 321, 323 está desocupado, a saída de estímulos de todos os sensores será proporcional à distância entre os braços de grampo. O sinal

a partir de pelo menos um dos sensores de geometria da carga 50, entretanto, mudarão quando uma carga de itens 313 for interposta entre os braços de grampo 321, 323. O controlador 318 ou 320 pode então calcular o volume aproximado da carga. O número de linhas e colunas dos sensores de geometria da carga, dos quais o sinal indica que a presença da carga respectivamente corresponde à altura e à largura da carga e, a magnitude da mudança no sinal a partir dos sensores obstruídos, em relação ao sinal gerado enquanto os sensores não estão obstruídos, correspondem à largura da carga. Alternativamente, os sensores 350 podem ser dispostos em qualquer outro tipo de arranjo adequado.

[082] Pelo menos um dos sensores de geometria da carga 350 podem também funcionar como um sensor de proximidade da carga. Conforme é descrito a seguir, durante uma operação de grampeamento, o presente sistema vantajosamente ajusta a pressão de grampeamento hidráulica máxima como uma função da distância entre os braços de grampo e a carga, de tal modo que uma pressão de grampeamento desejada seja alcançada a uma distância desejada.

[083] Outras modalidades do presente sistema (não mostradas), assim como uma modalidade com a intenção de ser usada com um grampo de braço pivotado operado hidraulicamente para grampeamento de objetos cilíndricos, pode utilizar arranjos diferentes de sensores para medir a geometria da carga. Por exemplo, o diâmetro e a altura de uma carga cilíndrica poderiam ser determinados da mesma maneira descrita acima. A título de exemplo não limitativo, o diâmetro de uma carga cilíndrica (não mostrada) poderia alternativamente ser determinado pela medição do curso de um

cilindro hidráulico (não mostrado) à medida que o braço do grampo entra em contato com a carga, porém antes do grampeamento da carga, pelo uso de um potenciômetro de filamento (não mostrado) ou uma haste gravada e um codificador óptico (não mostrado) em combinação com outros sensores.

[084] Na modalidade exemplificativa do presente sistema, o controlador 318 ou 320 tem acesso à memória (não mostrado) que contém informação que corresponde à operação preferida do grampo quando segura e eleva vários tipos de carga e configurações geométricas da mesma, preferivelmente dispostas em tabelas de consulta organizadas por categoria de carga e por geometria da carga. A informação pode ser uma característica, preferivelmente uma proximamente correlacionada com uma força de grampeamento máxima ideal, ou pressão de grampeamento hidráulica máxima ideal tal como peso da carga, fragilidade da carga, embalagem da carga, etc. Para cada categoria de carga, os dados são preferivelmente categorizados adicionalmente de acordo com as configurações geométricas potenciais da categoria de carga detectada.

[085] Em algumas modalidades, os dados podem ser armazenados estaticamente em um local remoto a partir do veículo hospedeiro 112 e/ou do acoplamento 310, assim como em um sistema de gerenciamento central da instalação ou um banco de dados situado fora do local e tornado acessível ao controlador 318 ou 320 por meio de uma rede ou redes internas e/ou externas. Ao determinar as características da carga relevantes, por exemplo, a categoria de carga e configuração geométrica, o controlador pode copiar os dados necessário a

partir da fonte externa para dentro da memória.

[086] Os dados na memória podem ser específicos aos tipos de cargas e geometrias de carga que o grampo pode encontrar na instalação na qual opera. Os dados podem ser atualizados por meio do receptor de dados conforme necessário; por exemplo, quando novas categorias de cargas são introduzidas à instalação ou quando um aspecto dos dados atuais é considerado como sendo insuficiente ou impreciso.

[087] Conforme descrito acima, o presente sistema pode obter uma ID DE CARGA, ou outros indícios identificadores, para a carga 313 que deve ser grampeada por meio da leitura de uma identificação codificada 334 na carga. Alternativamente, tal ID DE CARGA ou outra informação de identificação pode ser obtida por outros tipos de receptores de dados diretamente a partir do sistema de gerenciamento central da instalação ou a partir de outros grampos de manuseio de carga por meio de uma interface de rede sem fio. Conforme também descrito acima, o presente sistema usa os sensores de geometria da carga para calcular um volume da carga aproximado. Ambos os itens de informação são determinados vantajosamente antes que os braços de grampo grampeiem a carga e sem nenhuma entrada exigida a partir do operador do grampo. O controlador 318 ou 320 consulta a pressão de grampeamento hidráulica máxima ideal para a ID DA CARGA determinada e perfil geométrico da carga. Essa pressão máxima ideal é, então, aplicada à carga durante a operação de grampeamento.

[088] Em referência à Figura 15, cilindros de grampeamento hidráulico 326, 328 são controlados através circuitos hidráulicos, indicado geralmente como 370 na forma

esquemática simplificada. Os cilindros de grampeamento hidráulico 326, 328 recebem fluido hidráulico pressurizado a partir do reservatório da empilhadeira 374 através de uma bomba 378 e de um conduto de abastecimento 382. A válvula de escape 386 de segurança abre para desviar o fluido de volta para o reservatório 374 se a pressão excessiva se desenvolve no sistema. O fluxo no conduto 382 abastece a válvula de controle do grampo manualmente atuada 390, bem como as válvulas manualmente operadas tal como as que controlam a elevação, a inclinação, a mudança de lado, etc. (não mostrado), as quais podem ser dispostas em série com a válvula 390. A válvula de controle do grampo 390 é controlada de maneira seletiva pelo operador para fazer com que os cilindros 326, 328 ou abram os braços de grampo ou fechem os braços de grampo que estão em contato inicial com os itens 313 na carga.

[089] Para abrir os braços do grampo 315, 317, o carretel da válvula 390 esquematicamente ilustrado é movido para a esquerda na Figura 15 para que o fluido pressurizado a partir da linha 382 seja conduzido através da linha 394 e do divisor/combinador de fluxo 398 para as extremidades do pistão dos cilindros 326, 328 sendo que, desse modo, os cilindros 326 e 328 se estendem em uma taxa substancialmente igual devido à operação de entrega de fluxo igual do divisor/combinador 398, e movem os braços de grampo 315, 317 para longe uns dos outros. A válvula de retenção operada por piloto 402 é aberta pela pressão de abertura do grampo na linha 394 comunicada através das linhas piloto 406, que habilita o fluido a ser escoado a partir das extremidades da haste dos cilindros 326, 328 através da linha 410 e da

válvula 390 para o reservatório 374 à medida que os cilindros 326, 328 se estendem.

[090] Alternativamente, para fechar os braços de grampo e grampear os itens 313 da carga, o carretel da válvula 390 é movido para a direita na Figura 15 a fim de que o fluido pressurizado a partir da linha 382 seja conduzido através da linha 410 para as extremidades da haste dos cilindros 326, 328 sendo que, desse modo, retraem os cilindros 326, 328 e movem os braços de grampo 313, 317 na direção uns dos outros. O fluido é escoado sob taxas substancialmente iguais a partir da extremidade do pistão dos cilindros 326, 328 para o reservatório 374 através do divisor/combinador de fluxo 398, e então através da linha 394 por meio da válvula 390. Durante o fechamento dos braços de grampo 313, 317 pela retração dos cilindros 326, 328, a pressão de fechamento hidráulico máxima na linha 410 é preferivelmente controlada por uma ou mais válvulas de regulação de pressão. Por exemplo, tal válvula que regula pressão pode ser uma válvula de escape proporcional 414 na linha 418 em paralelo com a linha 410, tal pressão de fechamento hidráulico máxima que corresponde a diferentes configurações selecionadas automaticamente e de uma maneira infinitamente variável substancialmente pelo controlador 318 ou 320 por meio da linha de controle 422, que ajusta eletronicamente a configuração da pressão de escape da válvula 414 pelo controle variável de um solenoide 414a da válvula. Alternativamente, uma válvula de redução de pressão proporcional poderia ser interposta em série na linha 410 para regular a pressão de fechamento hidráulico máxima na linha 410. Como alternativas adicionais, múltiplas válvulas de escape de pressão não proporcionais ou de redução

de pressão selecionáveis podem ser usadas para esse propósito. Se desejado, o controlador 318 ou 320 poderia também receber retroalimentação da força do grampo através da pressão de fechamento hidráulico a partir de um sensor pressão 430 opcional para auxiliar seu controle das válvulas de regulação de pressão expostas acima. Tal retroalimentação poderia alternativamente ser fornecida a partir de um transdutor elétrico de medição de força do grampo montado adequadamente (não mostrado).

[091] Novamente em referência à Figura 12, os canais de comunicações de RF e/ou do barramento da CAN entre o transmissor de WPC 118 e o receptor de WPC 120 podem ser usados para controlar vantajosamente a operação do grampo de caixa de papelão 310 pelo uso de dados recebidos a partir do leitor de código 332 e dos sensores de geometria da carga 350 e dos sensores de pressão 430, além de outros dispositivos. Em uma primeira modalidade, por exemplo, o controlador 318 no veículo hospedeiro 112 pode receber dados de geometria da carga a partir dos sensores 350 por meio de do canal de comunicação do barramento da CAN 124c, 126c (mostrado na Figura 5), e pode também receber os dados a partir do leitor de código 332 a partir do canal de comunicação do barramento da CAN. O controlador 318 no veículo hospedeiro pode, por tanto, usar a informação para determinar uma pressão do grampo apropriada, conforme anteriormente descrito. O uso do canal da CAN para comunicar dados do sensor e da ID da carga vantajosamente permite o uso dos canais de RF para comunicar simultaneamente outros dados de volta para o veículo hospedeiro, que pode ser útil, por exemplo, para alertar um operador quando uma operação é

completada ou o acoplamento está na posição correta pelo ligamento de um indicador ou alimentação de um solenoide para controle de função.

[092] Em uma modalidade alternativa, o acoplamento 310 (grampo de caixa de papelão) pode incluir um controlador 320 que recebe dados a partir dos sensores de geometria da carga 350 e do leitor de código 332 e usa esses dados para determinar uma pressão de grampeamento apropriada, sendo que são, então, comunicados para o veículo hospedeiro 112 por meio de um ou mais dos canais de comunicação de RF a partir do receptor de WPC 120 para o transmissor de WPC 118 ou o canal da CAN, conforme apropriado. Por exemplo, quando as pressões de grampeamento possíveis são limitadas a duas pressões alternativas, um único canal de RF pode ser usado para comunicar a pressão exigida. Alternativamente, dois canais de RF permitiriam a comunicação de uma dentre até quatro pressões possíveis. Se mais pressões possíveis estão disponíveis, dependendo da aplicação, ou o canal de comunicação da CAN pode ser usado, mais canais de RF podem ser integrados no interior das unidades de WPC 110, ou um sistema multiplexor, assim como o mostrado na Figura 8, pode ser usado. Conforme notado anteriormente, pelo uso do canal da CAN para comunicar de volta para o veículo hospedeiro permitiria que outra informação fosse simultaneamente enviada para o veículo hospedeiro por meio dos canais de R.

[093] Deve ser compreendido que o exemplo do grampo de caixa de papelão recém descrito foi usado para propósitos ilustrativos apenas, à medida que a aplicação possível das unidades de WPC 110 se estende para qualquer acoplamento que envia dados para um veículo hospedeiro usado para controle

do acoplamento proporcional pelo uso de retroalimentação analógica ou outras mais complexas que controles de comutação binária através dos canais de RF I/O, conforme anteriormente descrito. Também deve ser compreendido que os dados comunicados a partir do acoplamento 310 para o veículo hospedeiro 112 podem ser usados para controlar automaticamente o acoplamento 310 por meio de um controlador 318 ou 320 apropriado, ou podem alternativamente ser usados para fornecer informação para um usuário através de um GUI ou outro visor, dispositivo de áudio, etc., o qual, então, produz a resposta apropriada através de uma interface assim como uma tela sensível ao toque, teclado, alavanca, ou qualquer outro dispositivo de entrada que emite novos comandos que são, de maneira similar, enviados de volta para o acoplamento através da unidade de WPC 110 e/ou da linhas de pressão 360, 362.

[094] As pessoas de habilidade comum na técnica também apreciarão que o arranjo esquematicamente ilustrado na Figura 12 é somente exemplificativo, e pode ser modificado conforme apropriado. Por exemplo, embora a Figura 12 mostre um arranjo de válvulas de fluxo e pressão como montadas na plataforma de carregamento 301, o arranjo pode, ao invés disso, estar montado no acoplamento. De maneira similar, embora a Figura 12 mostre o receptor de WPC 120 que está conectado diretamente ao arranjo de válvulas na plataforma de carregamento 301, outras implementações podem fazer com que as conexões de saída a partir do receptor de WPC 120 todas se conectem aos dispositivos no acoplamento 310 (por exemplo, a bateria, o controlador) com outras conexões (não mostrado) a partir de tais dispositivos com o arranjo de

válvulas na plataforma de carregamento 301.

[095] Será apreciado que a invenção não é restrita à modalidade particular que tem sido descrita, e que variações podem ser feitas à mesma sem se afastar do escopo da invenção conforme definido nas reivindicações anexas, conforme interpretado de acordo com princípios da legislação vigente, incluindo a doutrina de equivalentes ou qualquer outro princípio que amplie o alcance exigível de uma reivindicação para além de seu escopo literal. A menos que o contexto indique de outro modo, uma referência em uma reivindicação ao número de instâncias de um elemento, seja uma referência a uma instância ou mais do que uma instância, exige pelo menos o número de instâncias atestadas do elemento, mas não tem a intenção de excluir do escopo da reivindicação de uma estrutura ou método que tem mais instâncias de tal elemento do que atestado. A palavra "compreende" ou um derivado da mesma, quando usado em uma reivindicação, é usado em um sentido não exclusivo que não tem a intenção de excluir a presença de outros elementos ou etapas em uma estrutura ou método reivindicados.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto para transferência de energia sem fio entre um veículo hospedeiro e um acoplamento, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

(a) uma unidade transmissora (118) e uma unidade receptora (120), cada uma configurada para fixação seletiva à superfície externa de um veículo, a unidade transmissora (118) sendo capaz de transmitir potência elétrica sem fio para a unidade receptora (120);

(b) a unidade receptora (120) possuindo um alojamento (130,132) e um primeiro conector com fio (126a) se estendendo do referido alojamento (130,132) e capaz de conexão com um dispositivo de consumo de energia (158) externo ao alojamento (130,132) da referida unidade receptora (120) e remoto em relação à referida unidade transmissora (118), de modo que o referido dispositivo de consumo de energia (158) possa receber a referida potência elétrica sem fio quando conectado, a unidade receptora (120) possuindo um segundo conector com fio (126b) capaz de se conectar a uma bateria (154) externa em relação ao alojamento (130,132) da referida unidade receptora (120), sendo que o referido primeiro conector com fio (126a) é capaz de fornecer potência elétrica da referida bateria (154) para o referido dispositivo de consumo de energia (158) quando a referida unidade receptora (120) não recebe a referida potência elétrica sem fio a partir da dita unidade transmissora (118).

2. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que a dita unidade transmissora (118) tem capacidade de transmitir dados de maneira sem fio para a unidade receptora (120).

3. Conjunto, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada** pelo fato de que a dita unidade transmissora (118) transmite pelo menos um dentre dados de RF e dados de protocolo de rede.

4. Conjunto, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que a dita unidade receptora (120) tem capacidade de transmitir dados de maneira sem fio para a unidade transmissora (118).

5. Conjunto, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizada** pelo fato de que a dita unidade transmissora (118) transmite pelo menos um dentre dados de RF e dados de protocolo de rede.

6. Conjunto para transferência de energia sem fio entre um veículo hospedeiro e um acoplamento, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

(a) uma unidade transmissora (118) e uma unidade receptora (120), cada uma configurada para fixação seletiva à superfície externa de um veículo, a unidade transmissora (118) sendo capaz de transmitir potência elétrica sem fio para a unidade receptora (120);

(b) a unidade receptora (120) possuindo um alojamento (130,132) e um primeiro conector com fio (126a) com capacidade de conexão com uma bateria (154) externa em relação ao alojamento (130,132) da unidade receptora (120) e remota a partir da dita unidade transmissora (118), a unidade receptora (120) possuindo um segundo conector com fio (126b) com capacidade de conexão com um dispositivo remoto que consome potência a partir da dita unidade transmissora (118); em que

(c) a dita primeira saída com fio tem capacidade de

recarregar a bateria (154) pelo uso de uma primeira porção da dita potência elétrica sem fio enquanto a dita segunda saída com fio entrega simultaneamente uma segunda porção da dita potência elétrica sem fio para o dito dispositivo de consumo de potência.

7. Conjunto, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizada** pelo fato de que a dita primeira saída com fio tem capacidade de receber potência elétrica a partir da dita bateria (154).

8. Conjunto, de acordo com a reivindicação 7, **caracterizada** pelo fato de que a dita potência elétrica recebida a partir da dita bateria (154) tem capacidade de alimentar o dito dispositivo de consumo de potência quando o dito dispositivo de consumo de potência está conectado à dita unidade receptora (120).

9. Conjunto, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizada** pelo fato de que inclui um dispositivo de controle de gerenciamento de potência (150) na dita unidade receptora (120) que gerencia o uso da dita potência elétrica sem fio e da potência elétrica a partir da dita bateria (154).

10. Conjunto, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizada** pelo fato de que inclui uma bobina indutiva (134) na dita unidade receptora (120).

11. Conjunto, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizada** pelo fato de que a dita bobina indutiva (134) está conectada eletricamente com um módulo de gerenciamento de potência (150) que seleciona a possibilidade de enviar potência elétrica para o dito dispositivo de consumo de potência a partir da dita bobina indutiva (134), a partir da

dita bateria (154), ou a partir da dita bobina indutiva (134) e da dita bateria (154).

12. Conjunto para transferência de energia sem fio entre um veículo hospedeiro e um acoplamento, **caracterizado** pelo fato de que compreende:

(a) um alojamento (130,132) que contém uma bobina indutiva (134) com capacidade de receber potência elétrica sem fio;

(b) um conector de entrada (126a) para potência elétrica com fio de um dispositivo de armazenamento externo em relação ao alojamento (130,132);

(c) um conector de saída (126b) com capacidade de entregar potência elétrica a uma carga externa ao alojamento (130,132); e

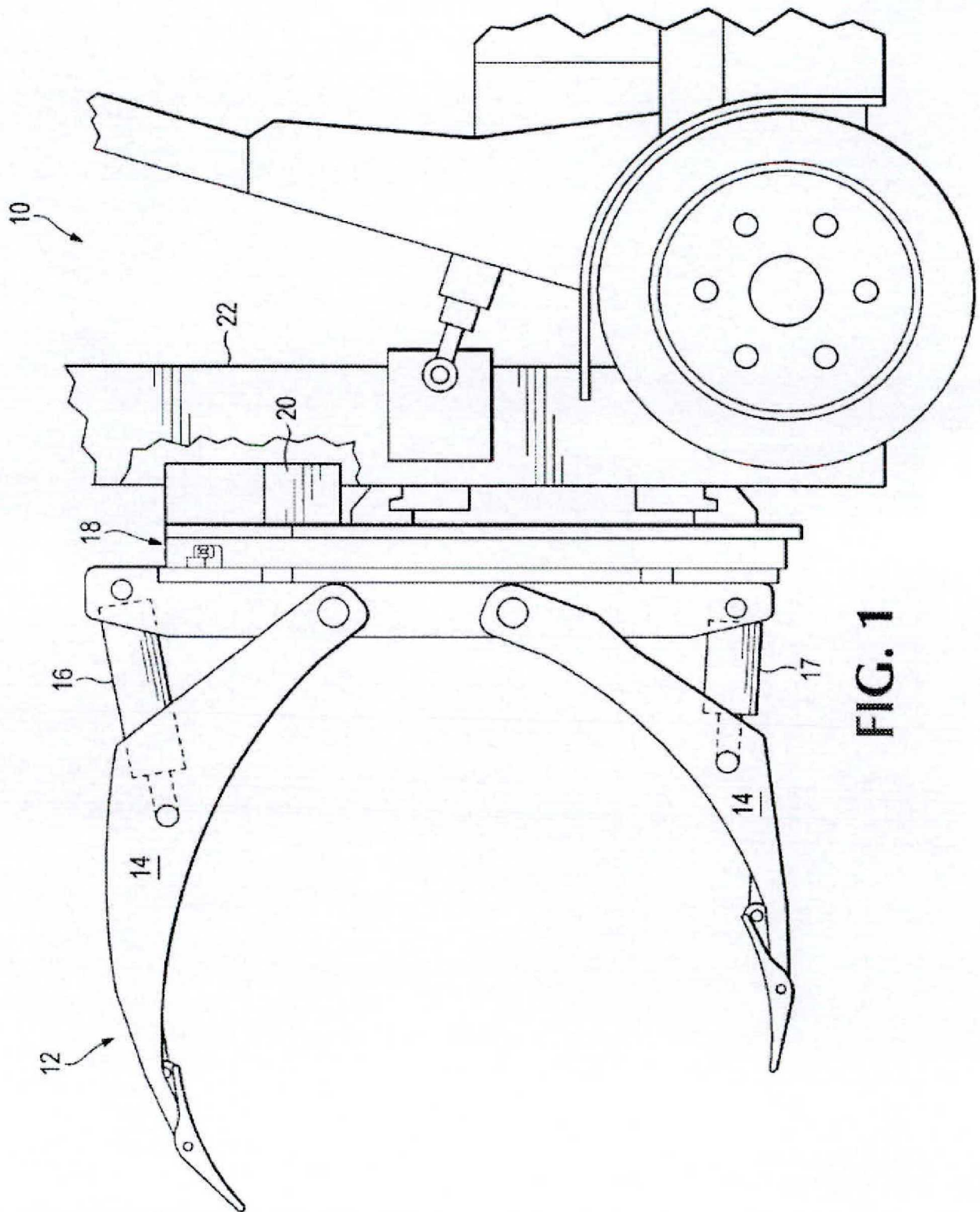
(d) circuitos (150) que implementam um sistema de gerenciamento de potência que roteia a potência de saída para o dito terminal de saída, sendo que a dita potência de saída compreende uma combinação selecionada automaticamente da dita potência elétrica com fio e da dita potência elétrica sem fio.

13. Conjunto, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizada** pelo fato de que o dito sistema de gerenciamento de potência tem capacidade de selecionar somente a dita potência elétrica sem fio para rotear para o dito terminal de saída.

14. Conjunto, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizada** pelo fato de que o dito sistema de gerenciamento de potência tem capacidade de selecionar somente a dita potência elétrica com fio para rotear para o dito terminal de saída.

15. Conjunto, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizada** pelo fato de que a dita potência elétrica com fio é de uma bateria (154).

16. Conjunto, de acordo com a reivindicação 15, **caracterizada** pelo fato de que o dito sistema de gerenciamento de potência pode de maneira seletiva recarregar a dita bateria (154) pelo uso de uma primeira porção da dita potência elétrica sem fio enquanto entrega uma segunda porção da dita potência elétrica sem fio para o dito terminal de saída.



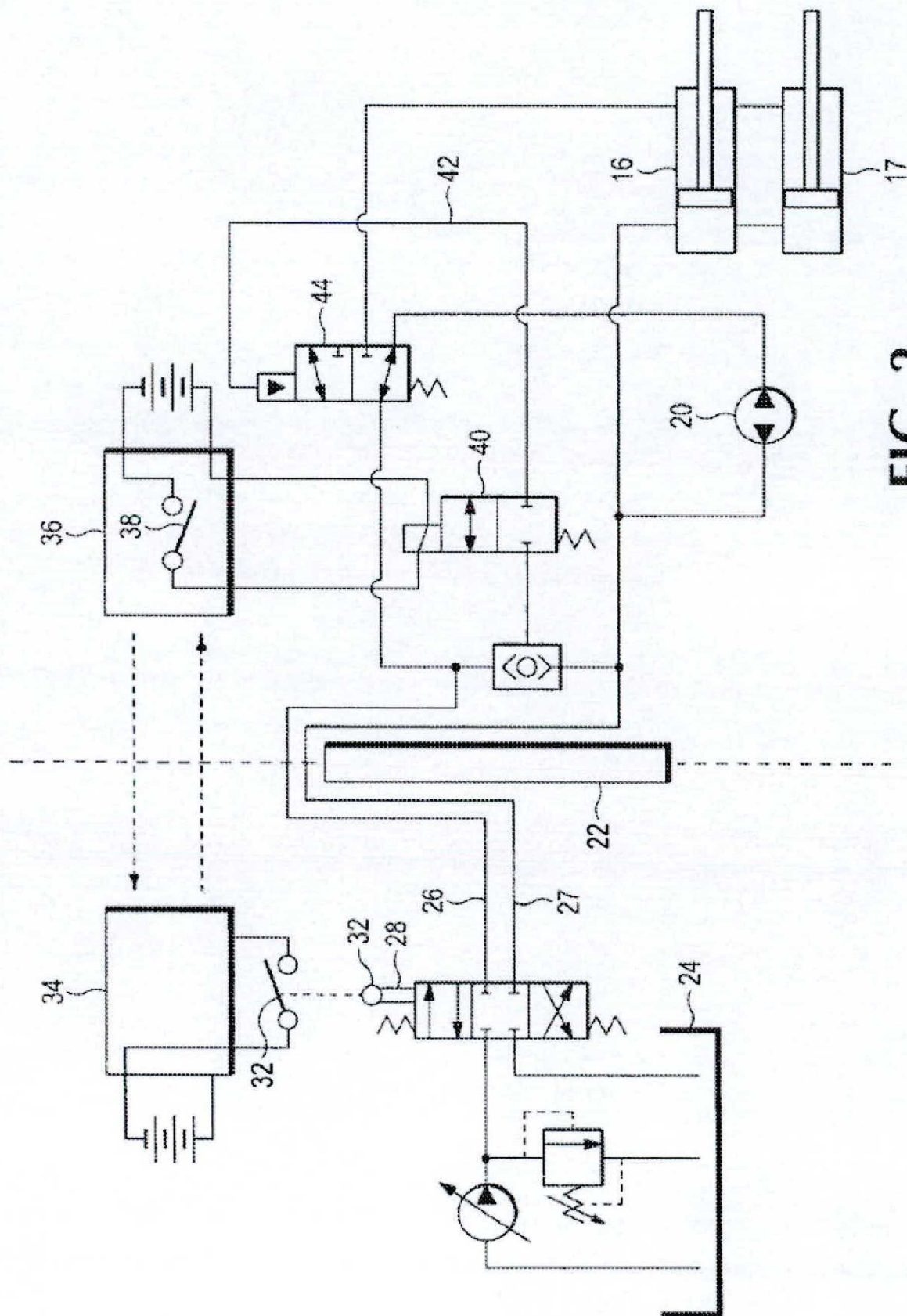
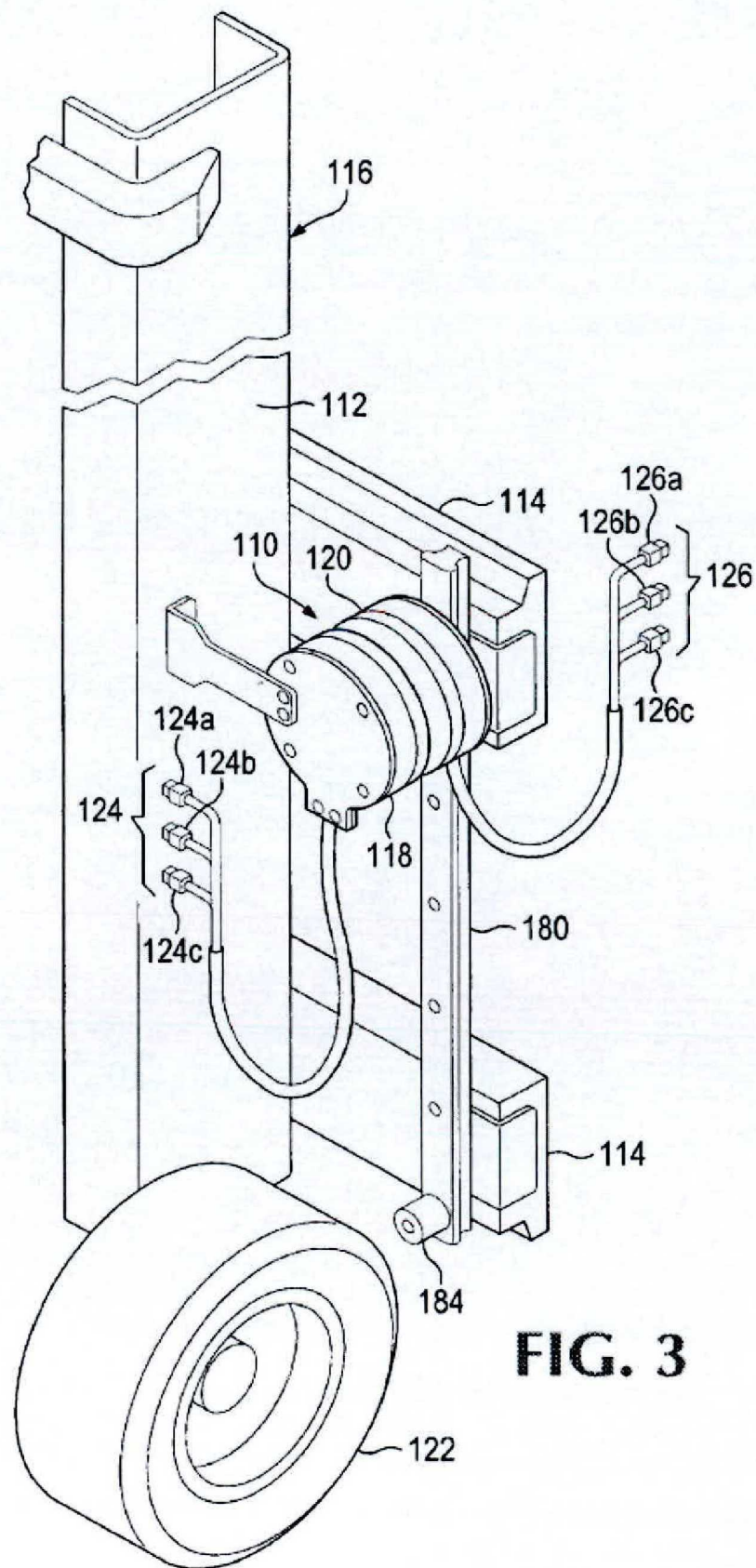
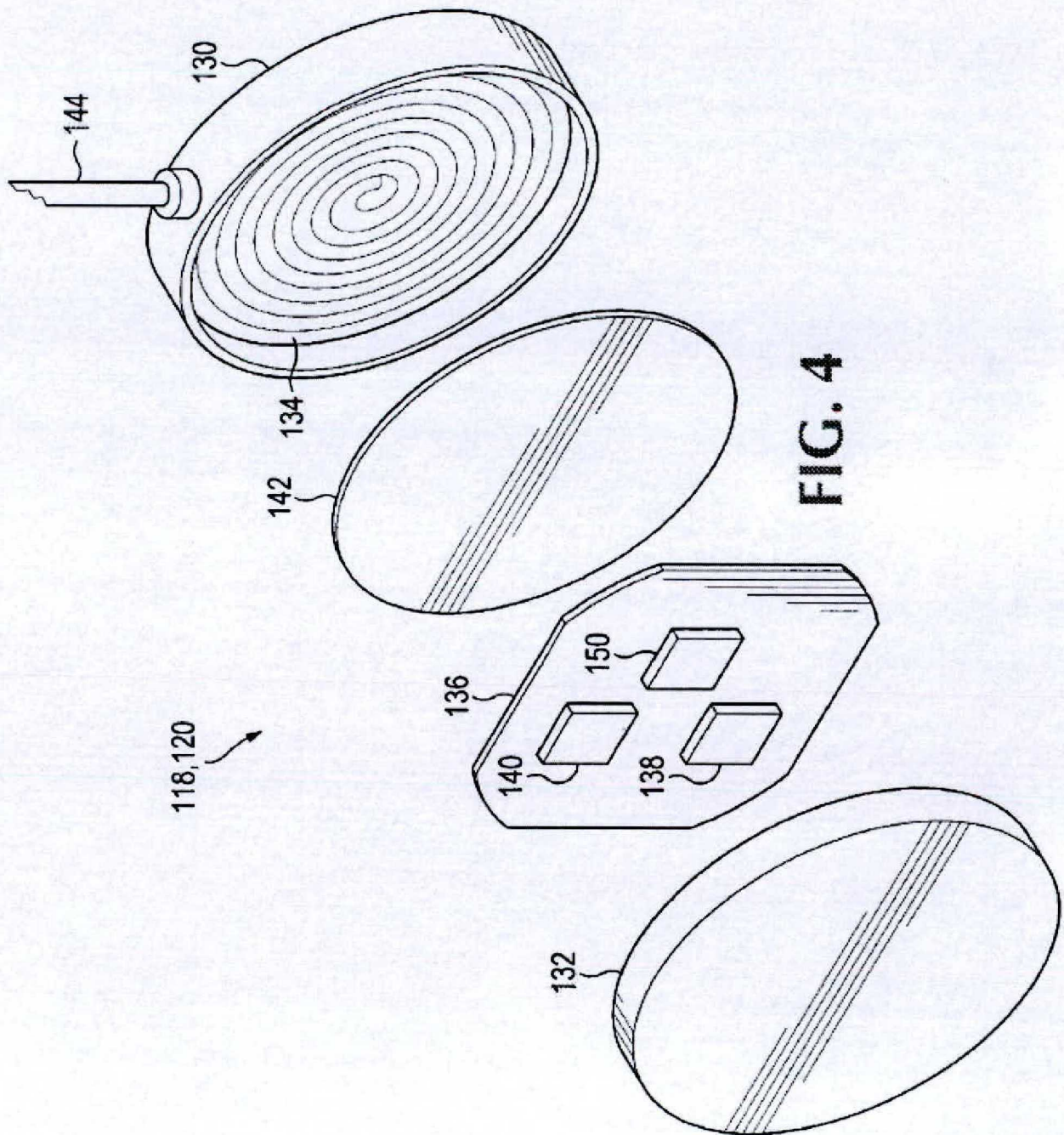


FIG. 2

**FIG. 3**



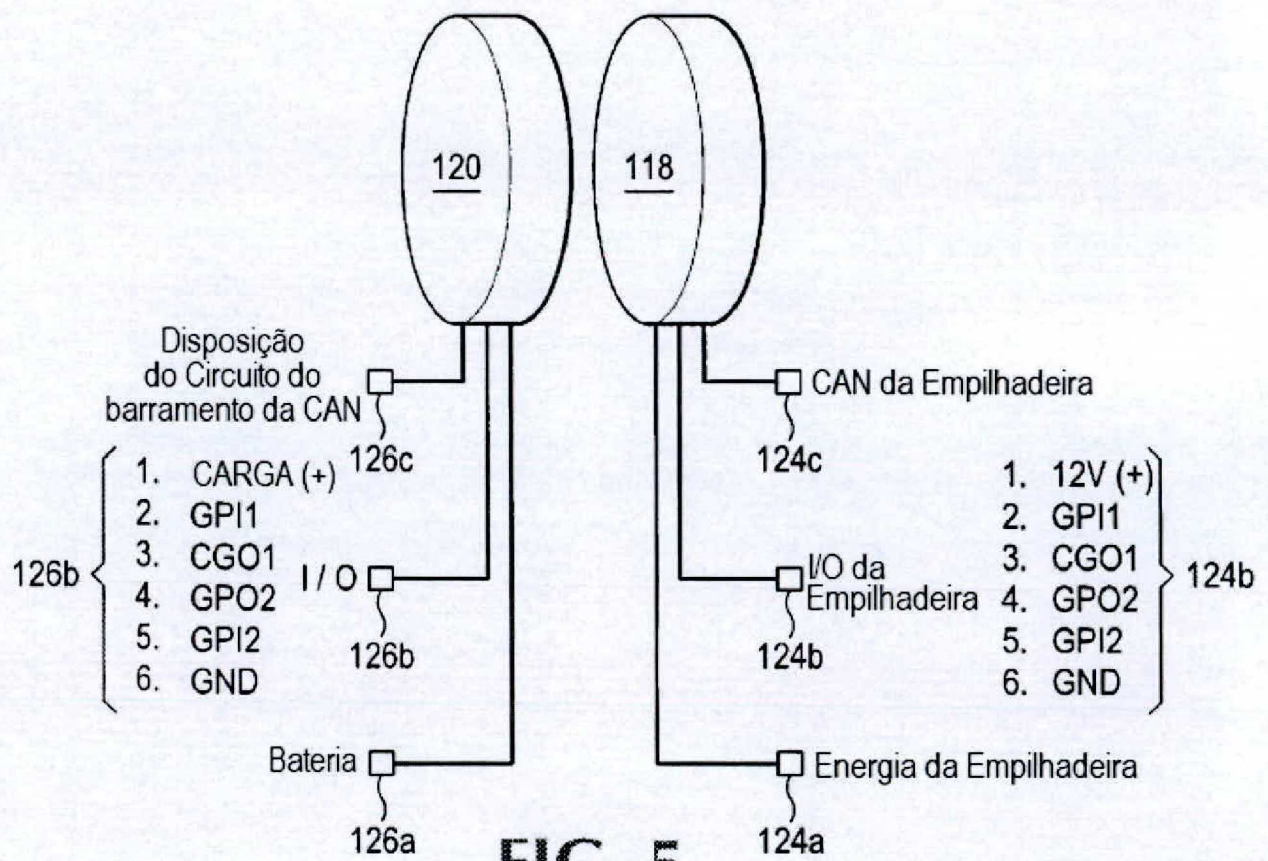


FIG. 5

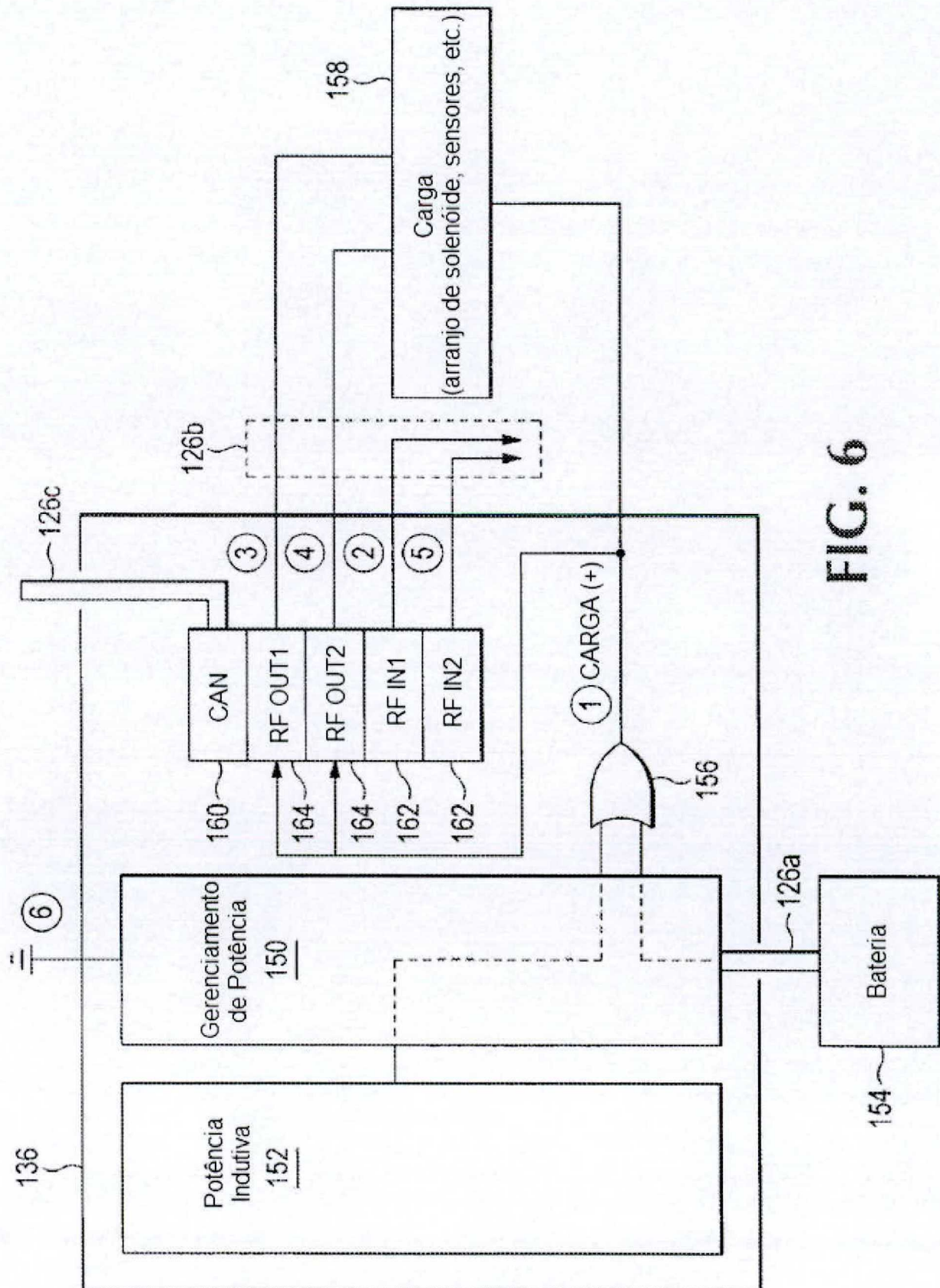


FIG. 6

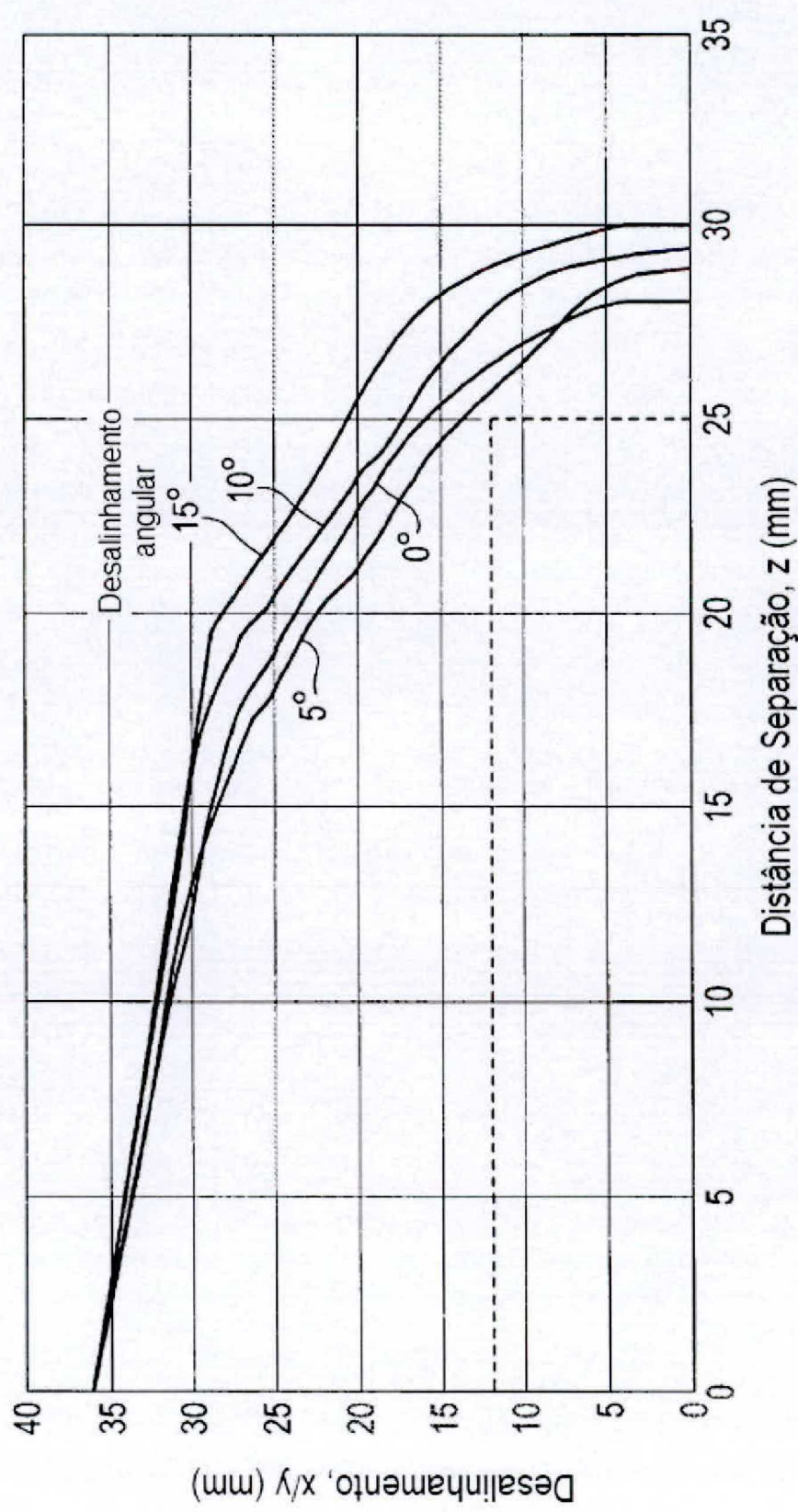


FIG. 7

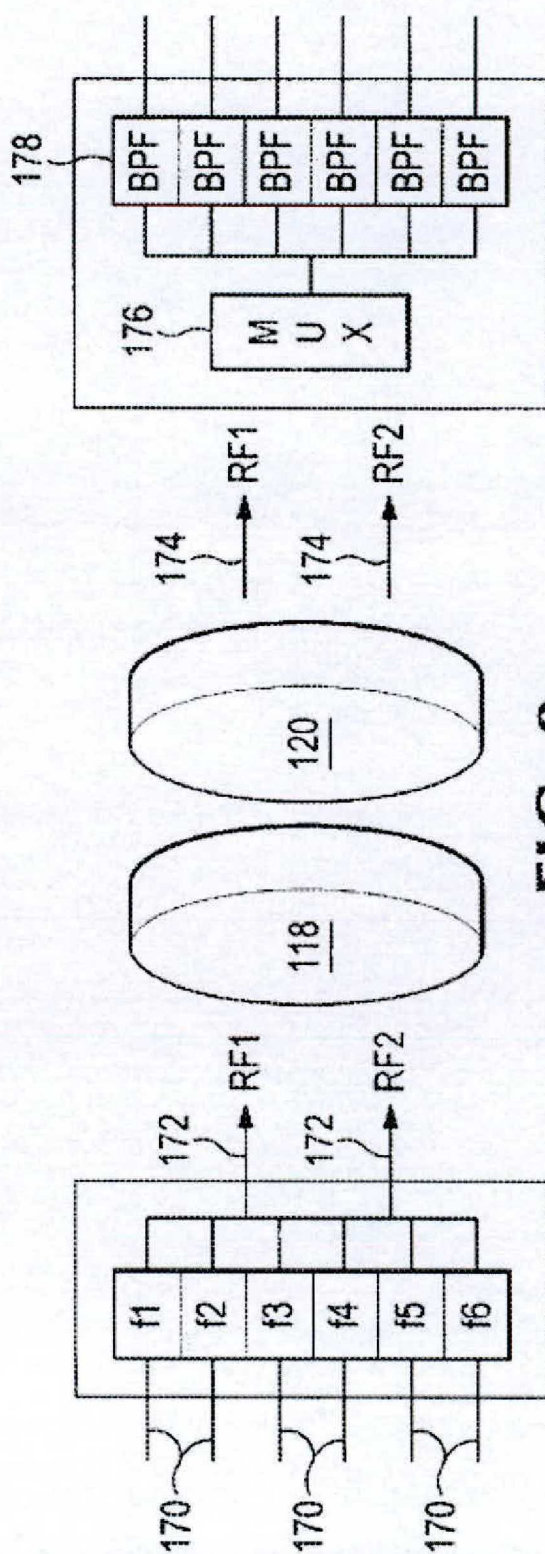


FIG. 8

