



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

(11) BR 112016022779-4 B1



(22) Data do Depósito: 26/03/2015

(45) Data de Concessão: 12/07/2022

(54) Título: SISTEMAS, APARELHOS, E MÉTODOS PARA CONFIGURAÇÃO DE BOBINA RECEPTORA DE POTÊNCIA SEM FIO

(51) Int.Cl.: H02J 7/02; H02J 5/00; H01F 38/18.

(30) Prioridade Unionista: 11/12/2014 US 14/567,776; 31/03/2014 US 61/973,057.

(73) Titular(es): QUALCOMM INCORPORATED.

(72) Inventor(es): MARK DAVID WHITE II.

(86) Pedido PCT: PCT US2015022814 de 26/03/2015

(87) Publicação PCT: WO 2015/153293 de 08/10/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 30/09/2016

(57) Resumo: SISTEMAS, APARELHOS, E MÉTODOS PARA CONFIGURAÇÃO DE BOBINA RECEPTORA DE POTÊNCIA SEM FIO. Sistemas, métodos e aparelhos são divulgados para receber potência sem fio. Em um aspecto, uma bobina é configurada para gerar uma voltagem em resposta a campo magnético gerado por um transmissor. A bobina compreende um material condutor enrolado em pelo menos três porções de laço não sobrepostos. A bobina ainda inclui uma primeira porção de laço, uma segunda porção de laço, e uma terceira porção de laço. A segunda e terceira porções de laço pelo menos parcialmente englobadas pela primeira porção de laço, a segunda e terceira porções de laço não circunscrevendo cada outra.

"SISTEMAS, APARELHOS, E MÉTODOS PARA CONFIGURAÇÃO DE BOBINA RECEPTORA DE POTÊNCIA SEM FIO"

[0001] A presente divulgação diz respeito geralmente a uma configuração de um receptor de potência sem fio.

FUNDAMENTOS

[0002] Um número crescente e uma variedade de dispositivos eletrônicos são alimentados através de baterias recarregáveis. Tais dispositivos incluem telefones celulares, leitores de música portáteis, computadores portáteis, computadores tablet, dispositivos periféricos de computadores, dispositivos de comunicação (por exemplo, dispositivos Bluetooth), câmeras digitais, aparelhos auditivos, e afins. Embora a tecnologia da bateria melhorou, dispositivos eletrônicos movidos a bateria exigem cada vez mais e consomem maiores quantidades de potência, assim, muitas vezes necessitando de recarga. Dispositivos recarregáveis são frequentemente carregados via conexões com fio através de cabos ou outros conectores semelhantes que estão fisicamente conectados a uma fonte de alimentação. Cabos e conectores semelhantes podem às vezes ser inconveniente ou pesado e tem outras desvantagens. Sistemas de carregamento sem fio que são capazes de transferir potência no espaço livre para ser usado para carregar dispositivos eletrônicos recarregáveis ou fornecer energia para dispositivos eletrônicos podem superar algumas das deficiências de soluções de carregamento com fio. Como tal, os sistemas de transferência de energia sem fio, e métodos que forma eficiente e segura transferir a potência para os dispositivos eletrônicos são desejáveis.

RESUMO

[0003] Várias implementações de sistemas, métodos e dispositivos dentro do escopo das reivindicações

anexas cada um tem vários aspectos, nenhum dos quais um é o único responsável pelos atributos desejáveis aqui descritos. Sem limitar o âmbito das reivindicações anexas, algumas características importantes são aqui descritas.

[0004] Os detalhes de uma ou mais implementações do assunto descrito na presente memória descritiva são estabelecidos nos desenhos acompanhantes e na descrição abaixo. Outras características, aspectos e vantagens serão evidentes a partir da descrição, dos desenhos, e das reivindicações. Note-se que as dimensões relativas dos seguintes números não podem ser desenhadas à escala.

[0005] Um aspecto do assunto descrito na memória descritiva proporciona um aparelho para receber energia sem fio. O aparelho inclui uma bobina configurado gerar uma tensão em resposta a um campo magnético gerado por um transmissor. A bobina que compreende um material condutor tendo, pelo menos, três porções de laço. Os, pelo menos, três porções de laço, incluindo uma primeira porção de laço, uma segunda porção de laço, e uma terceira porção de laço. As segunda e terceira porções de laço, pelo menos, parcialmente fechado pela primeira porção de laço. As segunda e terceira porções de laço não circunscrevendo e que não se sobrepõem uns com os outros.

[0006] Outro aspecto do assunto descrito na memória descritiva proporciona uma implementação de um método de sem fio, a receber energia a partir de um transmissor. O método inclui a recepção de energia sem fio a partir de um transmissor por meio de um campo magnético. O método inclui ainda a geração de uma tensão em uma bobina em resposta ao campo magnético gerado por um transmissor. A bobina que compreende um material condutor tendo, pelo menos, três porções de laço. As, pelo menos, três porções

de laço, incluindo uma primeira porção de laço, uma segunda porção de laço, e uma terceira porção de laço. As segunda e terceira porções de laço, pelo menos, parcialmente fechado pela primeira porção de laço. As segunda e terceira porções de laço não circunscrevendo e que não se sobrepõem umas com as outras.

[0007] Ainda outro aspecto do assunto descrito na memória descritiva proporciona uma bobina para receber energia sem fio. A bobina inclui uma primeira porção de laço, uma segunda porção de laço, e uma terceira porção de laço, as segunda e terceira porções de laço, pelo menos parcialmente fechados pela primeira porção de laço, as segunda e terceira porções de laço não limitativo e não sobreposição com cada de outros. A bobina inclui ainda meios para proporcionar a potência recebida a uma carga.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0008] A FIG. 1 é um diagrama de blocos funcional de um sistema de transferência de energia sem fio exemplificativo, de acordo com modalidades exemplares da invenção.

[0009] A FIG. 2 é um diagrama de blocos funcional de componentes exemplificativos que podem ser utilizados no sistema de transferência de energia sem fio da FIG. 1, de acordo com várias modalidades exemplares da invenção.

[0010] A FIG. 3 é um diagrama esquemático de uma porção de laço de transmissão ou recepção de circuitos da FIG. 2 incluindo uma transmissão ou recepção de antena, de acordo com modalidades exemplares da invenção.

[0011] A FIG. 4 é um diagrama de blocos funcional de um transmissor que pode ser usado no sistema de transferência de energia sem fio da FIG. 1, de acordo com modalidades exemplares da invenção.

[0012] A FIG. 5 é um diagrama de blocos funcional de um receptor que pode ser utilizado no sistema de transferência de energia sem fio da FIG. 1, de acordo com modalidades exemplares da invenção.

[0013] A FIG. 6 é um diagrama esquemático de uma porção do conjunto de circuitos de transmissão que podem ser utilizados nos circuitos de transmissão da fig. 4, de acordo com modalidades exemplares.

[0014] A FIG. 7 é um diagrama de uma estrutura de antena de recepção/bobina de acordo com uma modalidade.

[0015] A FIG. 8A é um diagrama de uma camada de uma estrutura de antena de recepção/bobina em conformidade com uma modalidade.

[0016] A FIG. 8B é um diagrama de uma camada de uma estrutura de antena de recepção/bobina de acordo com uma modalidade.

[0017] A FIG. 8C é um diagrama de uma estrutura de antena de recepção/bobina de acordo com uma modalidade.

[0018] A figura 8D é um diagrama de uma estrutura de antena de recepção/bobina de acordo com uma modalidade.

[0019] A FIG. 9 é um fluxograma de um processo exemplificativo de receber energia sem fio a partir de um transmissor.

[0020] A FIG. 10 é um diagrama de blocos funcional de um aparelho para a recepção de energia sem fio a partir de um transmissor.

[0021] As diferentes características ilustradas nos desenhos não podem ser extraídas à escala. Consequentemente, as dimensões das diferentes características podem ser arbitrariamente expandidas ou reduzidas por razões de clareza. Além disso, alguns dos

desenhos podem não representar todos os componentes de um sistema dado, método ou dispositivo. Finalmente, os mesmos números de referência podem ser utilizados para designar como características ao longo da especificação e figuras.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[0022] A descrição detalhada apresentada a seguir em ligação com os desenhos anexos pretende ser uma descrição de modalidades exemplificativas da invenção e não se destina a representar as únicas modalidades nas quais a invenção pode ser praticada. O termo "exemplar" utilizada ao longo desta descrição significa "servir como um exemplo, caso, ou ilustração," e não deve ser necessariamente interpretada como preferida ou vantajosa sobre outras modalidades exemplificativas. A descrição detalhada inclui detalhes específicos para a finalidade de proporcionar uma compreensão completa das modalidades exemplares da invenção. Em alguns casos, alguns dispositivos são mostrados na forma de diagrama de blocos.

[0023] Transferência de potência sem fio pode referir-se a transferência de qualquer forma de energia associada com os campos elétricos, campos magnéticos, campos eletromagnéticos, ou de outro modo a partir de um transmissor para um receptor, sem a utilização de condutores elétricos físicos (transferência de, por exemplo, a potência pode ser transferida através do espaço livre). A potência de saída em um campo sem fio (por exemplo, um campo magnético) podem ser recebidos, por capturado, ou acoplado por uma "antena de recepção" para conseguir a transferência de energia.

[0024] A FIG. 1 é um diagrama de blocos funcional de um sistema de transferência de energia sem fio 100, de acordo com uma implementação exemplar. Uma potência de entrada 102 pode ser fornecido a um transmissor 104 a

partir de uma fonte de alimentação (não mostrado) para gerar um sem fio (por exemplo, magnética ou eletromagnética) campo 105 para efetuar a transferência de energia. Um receptor 108 pode acoplar-se ao campo sem fio 105 e gerar uma potência de saída 110 para o armazenamento ou consumo por um dispositivo (não mostrado) acoplado à potência de saída 110. Tanto o transmissor 104 e o receptor 108 são separadas por uma distância 112.

[0025] Em uma modalidade exemplar, o transmissor 104 e o receptor 108 são configurados de acordo com uma relação mútua de ressonância. Quando a frequência de ressonância do receptor 108 e a frequência de ressonância do transmissor 104 são substancialmente iguais ou muito próximas, as perdas de transmissão entre o transmissor 104 e o receptor 108 são mínimas. Como tal transferência, sem fio de alimentação pode ser fornecida por uma distância maior em contraste com soluções puramente indutivo que podem exigir grandes bobinas de antena que estão muito próximas (por exemplo, por vezes, dentro de milímetros). Técnicas de acoplamento indutivo ressonante podem, assim, permitir a melhoria da eficiência de transferência de energia e sobre várias distâncias e com uma variedade de configurações de bobina indutiva.

[0026] O receptor 108 pode receber uma potência, o receptor 108 está localizado no domínio sem fio 105 produzido pelo transmissor 104. O campo sem fio 105 corresponde a uma região em que a saída de energia pelo transmissor 104 pode ser captada pelo receptor 108. O campo sem fio 105 pode corresponder ao "próximo campo" do transmissor 104 como será ainda descrito abaixo. O transmissor 104 pode incluir uma antena de transmissão ou uma bobina 14 para a transmissão de energia para o receptor 108. O receptor 108 pode incluir uma antena de recepção ou

de uma bobina 118 para receber energia ou captura transmitidos a partir do transmissor 104. O campo próximo pode corresponder a uma região em que existem fortes campos reativos resultantes das correntes e as cargas na bobina de transmissão 114 que minimamente irradiam energia longe da bobina de transmissão 114. O campo próximo pode corresponder a uma região que está dentro de cerca de um comprimento de onda (ou uma fração do mesmo) da bobina de transmissão 114.

[0027] Como descrito acima, a transferência eficiente de energia pode ocorrer por acoplamento de uma grande parte da energia no domínio sem fio 105 para a bobina 118, em vez de receber propagação da maior parte da energia de uma onda eletromagnética de campo distante. Quando posicionada dentro do campo sem fio 105, um "modo de acoplamento" pode ser desenvolvido entre a bobina de transmissão 14 e uma bobina de recepção 118. A área em torno da antena de transmissão 114 e a antena de recepção 118, onde pode ocorrer este acoplamento é aqui referida como uma região modo de acoplamento.

[0028] A FIG. 2 é um diagrama de blocos funcional de um sistema de transferência de energia sem fio 200, em conformidade com outra execução exemplar. O sistema 200 inclui um transmissor 204 e um receptor 208. O transmissor 204 pode incluir um circuito de transmissão 206, que pode incluir um oscilador 222, de um circuito controlador 224, e um filtro de circuito e correspondentes 226. O oscilador 222 pode ser configurado para gerar um sinal a uma frequência desejada que pode ser ajustada em resposta a um sinal de controle de frequência 223. O oscilador 222 pode fornecer o sinal do oscilador do circuito de controlador 224. O controlador de circuito 224 pode ser configurado para dirigir a antena de transmissão

214 para, por exemplo, uma frequência de ressonância da antena de transmissão 214 com base em um sinal de tensão de entrada (VD) do circuito 225. O controlador 224 pode ser um amplificador de comutação configurado para receber uma onda quadrada do oscilador 222 e uma onda sinusoidal de saída. Por exemplo, o circuito de acionamento 224 pode ser um amplificador de classe E.

[0029] O circuito de filtro e correspondente 226 pode filtrar harmônicas ou outras frequências não desejadas e corresponder a impedância do transmissor 204 para a antena de transmissão 214. Como um resultado de direcionar a antena de transmissão 214, a antena de transmissão 214 pode gerar um campo sem fio 205 a energia sem fio de saída a um nível suficiente para carregar uma bateria 236 de um veículo elétrico, por exemplo.

[0030] O receptor 208 pode incluir um circuito de receber 210 que pode incluir um circuito de coincidência 232 e um circuito retificador 234. O circuito de coincidência 232 pode corresponder a impedância do circuito de receber 210 à antena de recepção 218. O circuito retificador 234 pode gerar uma corrente contínua (DC) de saída direta de energia a partir de uma entrada de corrente (AC) de alimentação alternativa para carregar a bateria 236, como mostrado na FIG. 2. O receptor 208 e o transmissor 204 pode comunicar, adicionalmente, em um canal de comunicação separado 219 (por exemplo, Bluetooth, ZigBee, celular, etc). O receptor 208 e o transmissor 204 podem comunicar alternativamente via sinalização em banda utilizando características do campo sem fio 205.

[0031] Tal como descrito mais completamente abaixo, o receptor 208, que pode, inicialmente, ter uma carga associada seletivamente incapacitada (por exemplo, a bateria 236), pode ser configurado para determinar se uma

quantidade de energia transmitida pelo transmissor 204 e recebida pelo receptor 208 é apropriada para carregamento de uma bateria 236. Além disso, o receptor 208 pode ser configurado para permitir que uma carga (por exemplo, a bateria 236) após a determinação de que a quantidade de energia é apropriada. Em algumas modalidades, um receptor 208 pode ser configurado para utilizar diretamente a potência recebida a partir de um campo de transferência de energia sem fio sem o carregamento de uma bateria 236. Por exemplo, um dispositivo de comunicação, tal como uma comunicação de campo próximo (CNF) ou de identificação por radiofrequência dispositivo (RFID) pode ser configurado para receber energia a partir de um campo de transferência de energia sem fio e se comunicar através da interação com o campo de transferência de energia sem fio e/ou utilizar a potência recebida para se comunicar com um transmissor 204 ou outros dispositivos.

[0032] A FIG. 3 é um diagrama esquemático de uma porção do conjunto de circuitos de transmissão 206 ou a receber um circuito 210 da FIG. 2 incluindo uma transmissão ou recepção de antena, de acordo com implementações exemplificativas. Tal como ilustrado na FIG. 3, um circuito de transmissão e recepção 350 pode incluir uma antena 352. A antena 352 também pode ser referida ou ser configurada como um "laço" da antena 352. A antena 352 também podem ser aqui referida ou ser configurada como uma antena "magnética" ou uma bobina de indução. O termo "antena" geralmente refere-se a um componente que pode sem fio de saída ou receber energia para acoplamento a uma outra "antena". A antena pode igualmente ser referida como uma bobina de um tipo que é configurado para receber sem fio de saída ou de potência. Tal como aqui utilizado, a antena 352 é um exemplo de um "componente de transferência de energia"

de um tipo que é configurado para a produção sem fio e/ou receber energia.

[0033] A antena 352 pode incluir um núcleo de ar ou um núcleo físico tal como um núcleo de ferrita (não representado). Antenas de laço de núcleo de ar podem ser mais aceitáveis para dispositivos físicos estranhos colocados na proximidade do núcleo. Além disso, uma antena de quadro de núcleo de ar 352 permite a colocação de outros componentes dentro da área do núcleo. Além disso, um circuito de núcleo de ar pode mais facilmente permitir a colocação da antena de recepção 218 (fig. 2) dentro de um plano da antena de transmissão 214 (Fig. 2) onde a região modo acoplado da antena de transmissão 214 pode ser mais potente.

[0034] Como indicado, a transferência eficiente de energia entre o transmissor e o receptor 104/204 108/208 pode ocorrer durante ressonância combinado ou quase compensada entre o transmissor e o receptor 104/204 108/208. No entanto, mesmo quando ressonância entre o transmissor e o receptor 104/204 108/208 não são combinados, a energia pode ser transferida, embora a eficácia pode ser afetada. Por exemplo, a eficiência pode ser inferior quando não está combinada à ressonância. A transferência de energia ocorre por acoplamento de energia sem fio a partir do campo de 105/205 a 114/214 bobina de transmissão para receber a bobina 1 18/218, residente na vizinhança do campo sem fio 105/205, em vez de propagação da energia da transmissão bobina 114/214 para o espaço livre.

[0035] A frequência de ressonância do circuito de antenas magnéticas ou baseia-se na indutância e capacitância. Indutância pode ser simplesmente a indutância criado pela antena 352, ao passo que, a capacitância pode

ser adicionada a indutância da antena para criar uma estrutura ressonante a uma frequência de ressonância desejada. Como um exemplo não limitativo, um condensador 354 e um condensador 356 pode ser adicionado ao circuito de transmissão e recepção 350 para criar um circuito ressonante que seleciona um sinal de 358 a uma frequência de ressonância. Consequentemente, para antenas de maior diâmetro, o tamanho da capacitância necessária para sustentar a ressonância pode diminuir à medida que o diâmetro ou a indutância do laço aumenta.

[0036] Além disso, como o diâmetro da antena aumenta, a área de transferência de energia eficiente do campo próximo pode aumentar. Outros circuitos ressonantes formados usando outros componentes também são possíveis. Como um outro exemplo não limitativo, um condensador pode ser colocado em paralelo entre os dois terminais do circuito 350. Para antenas de transmissão, o sinal 358, com uma frequência que corresponde substancialmente à frequência de ressonância da antena 352, pode ser uma entrada para a antena 352.

[0037] Com referência às Figs. 1 e 2, o transmissor 104/204 pode emitir um campo magnético variável no tempo (ou eletromagnético) com uma frequência que corresponde à frequência ressonante da bobina de transmissão 114/214. Quando o receptor é 108/208 dentro do campo sem fio 105/205, o campo magnético variável no tempo (ou eletromagnético) pode induzir uma corrente na bobina de recepção 118/218. Como descrito acima, se a bobina de recepção 118/218 está configurada para entrar em ressonância à frequência da bobina de transmissão 114/214, a energia pode ser transferida de forma eficiente. O sinal AC induzido na bobina de recepção 118/218 pode ser retificado, conforme descrito acima, para produzir um sinal

de corrente contínua que pode ser fornecido para carregar ou para alimentar uma carga.

[0038] A FIG. 4 é um diagrama de blocos funcional de um transmissor 404 que pode ser usado no sistema de transferência de energia sem fio da FIG. 1, de acordo com modalidades exemplares da invenção. O transmissor 404 pode incluir um circuito de transmissão 406 e uma antena de transmissão 414. A antena de transmissão 414 pode ser a antena 352 como mostrado na FIG. 3. Transmissão de circuitos 406 pode fornecer energia de RF para a antena de transmissão 414, fornecendo um sinal oscilante, resultando na geração de energia (por exemplo, fluxo magnético) sobre a antena de transmissão 414. Transmissor 404 pode funcionar em qualquer frequência apropriada. A título de exemplo, o transmissor 404 pode operar na banda ISM de 6,78 MHz.

[0039] Circuito de transmissão 406 pode incluir um circuito de coincidência de impedância fixa 409 para combinar a impedância do circuito de transmissão 406 (por exemplo, 50 ohms) para a antena de transmissão 414 e um filtro passa-baixa (LPF) 408 configurado para reduzir as emissões de harmônicas a níveis para evitar a auto-bloqueio de dispositivos acoplados a receptores 108 (Fig. 1). Outras modalidades exemplificativas podem incluir diferentes topologias de filtro, incluindo, mas não se limitando a, filtros de entalhe que atenuam frequências específicas durante a passagem outros e podem incluir uma correspondência de impedância adaptável, que pode variar com base em parâmetros de transmissão mensuráveis, tais como a potência de saída para a antena 414 ou corrente DC retirada pelo circuito controlador 424. Circuito de transmissão 406 inclui ainda um circuito de excitador 424 configurado para conduzir um sinal de RF, conforme

determinado por um oscilador 423. O circuito de transmissão 406 pode ser composto de dispositivos ou circuitos discretos, ou alternativamente, pode ser composta de um conjunto integrado. Uma saída de energia de RF exemplar da antena de transmissão 414 pode ser da ordem de 2,5 Watts.

[0040] Circuito de transmissão 406 pode incluir ainda um controlador 415 para ativar seletivamente o oscilador 423 durante as fases de transmissão (ou ciclos de trabalho) para receptores específicos, para ajustar a frequência ou fase do oscilador 423, e para ajustar o nível de potência de saída para execução um protocolo de comunicação para interagir com dispositivos vizinhos através de seus receptores ligados. Note-se que o controlador 415 também pode ser aqui referida como processador 415. Ajuste de fase do oscilador e circuitos relacionados no caminho de transmissão pode permitir a redução de emissões de bandas, especialmente quando a transição a partir de uma frequência para outra.

[0041] O circuito de transmissão 406 pode ainda incluir um circuito sensor de carga 416 para detectar a presença ou ausência de receptores ativos na vizinhança do campo próximo gerado pela antena de transmissão 414. A título de exemplo, um circuito de sensor de carga 416 monitora a corrente que flui para o circuito de impulsor 424, que pode ser afetada pela presença ou ausência de receptores ligados na proximidade do campo gerado pela antena de transmissão 414, como será ainda descrito abaixo. A detecção de alterações na carga do circuito de condução 424 são controlados pelo controlador 415 para utilização na determinação se pretende ativar o oscilador 423 para a transmissão de energia e para comunicar com um receptor ativo. Como descrito mais detalhadamente abaixo, uma corrente medida no circuito de excitador 424 pode ser

utilizado para determinar se um dispositivo inválido é posicionado dentro de uma região de transferência de energia sem fio do transmissor 404.

[0042] A antena de transmissão 414 pode ser implementada com um fio Litz ou como uma tira de antena com o tipo de espessura, largura e metal selecionado para manter as perdas resistivas baixas. Em uma aplicação, a antena de transmissão 414 pode ser geralmente configurado para a associação com uma estrutura maior, tal como uma tabela, esteira, lâmpada ou outra configuração menos portátil. Deste modo, a antena de transmissão 414 pode geralmente não precisam de "voltas", a fim de ser de uma dimensão prática. Uma implementação de exemplo de uma antena de transmissão 414 pode ser "eletricamente pequena" (isto é, fração do comprimento de onda) e ajustado para ressoar a frequências inferiores utilizáveis usando capacitores para definir a frequência de ressonância.

[0043] O transmissor 404 pode recolher e controlar as informações sobre a localização e estado de dispositivos de recepção que podem estar associados com o transmissor 404. Assim, o circuito de transmissão 406 pode incluir um detector de presença de 480, um detector 460 fechado, ou uma combinação dos mesmos, ligado ao controlador 415 (também referido como um processador aqui). O controlador 415 pode ajustar uma quantidade de energia fornecida pelo circuito de excitador 424 em resposta a sinais de presença do detector de presença e o detector 480 fechado 460. O transmissor 404 pode receber uma força através de um número de fontes de energia, tais como, por exemplo, um conversor CA-CC (não mostrado) para converter convencional de alimentação de CA presente em um edifício, um conversor DC-DC (não mostrada) para converter uma fonte de energia DC convencional para uma tensão apropriada para

o transmissor 404, ou diretamente a partir de uma fonte de alimentação CD convencional (não mostrada).

[0044] Como um exemplo não limitativo, o detector de presença de 480 pode ser um detector de movimento utilizados para detectar a presença inicial de um dispositivo para ser carregada, que é inserido na área de cobertura do transmissor 404. Após a detecção, o transmissor 404 pode ser ligado e a energia de RF recebida pelo dispositivo pode ser usado para ativar um interruptor do dispositivo de Rx de uma maneira pré-determinada, o que por sua vez resulta em alterações na impedância de ponto de acionamento do transmissor 404.

[0045] Como outro exemplo não limitativo, o detector de presença 480 pode ser um detector capaz de detectar um ser humano, por exemplo, por detecção de infravermelhos, detecção de movimento, ou outros meios adequados. Em algumas modalidades exemplares, pode haver regulamentos que limitam a quantidade de energia que uma antena de transmissão 414 pode transmitir a uma frequência específica. Em alguns casos, estes regulamentos são feitos para proteger os seres humanos a partir de radiação eletromagnética. No entanto, pode haver ambientes onde uma antena de transmissão 414 é colocada em áreas não ocupadas pelos seres humanos, ou ocupados por seres humanos com pouca frequência, tais como, por exemplo, garagens, chão de fábrica, lojas e similares. Se esses ambientes estão livres de seres humanos, pode ser possível aumentar a potência da antena de transmissão 414 acima dos regulamentos normais restrições de energia. Em outras palavras, o controlador 415 pode ajustar a potência de saída da antena de transmissão 414 para um nível de controle ou inferior, em resposta à presença humana e ajustar a potência de saída da antena de transmissão 414 para um nível acima do nível de

controle quando um ser humano está fora uma distância regulamentar do campo eletromagnético da antena de transmissão 414.

[0046] Como um exemplo não limitativo, o detector fechado 460 (podem também ser aqui referido como um detector de compartimento fechado ou um detector de espaço fechado) pode ser um dispositivo, tal como um comutador de sentido para determinar quando uma caixa está em uma posição fechada ou aberta. Quando um transmissor é um invólucro em que se encontra em um estado fechado, um nível de potência do transmissor pode ser aumentado.

[0047] Em modalidades exemplares, pode ser utilizado um método pelo qual o transmissor 404 não permanece indefinidamente. Neste caso, o transmissor 404 pode ser programado para desligar após um montante determinado pelo utilizador de cada vez. Este recurso evita que o transmissor 404, nomeadamente o circuito de controlador 424, de correr muito depois de os dispositivos sem fio em seu perímetro estão completamente carregadas. Este evento pode ser devido à falha do circuito para detectar o sinal enviado a partir de qualquer repetidor ou a antena de recepção 218 de que um dispositivo está completamente carregado. Para evitar que o transmissor 404 de desligar automaticamente se outro dispositivo é colocado em seu perímetro, o recurso de desligamento automático do transmissor 404 ser ativado apenas após um período de ausência de movimento detectado no seu perímetro. O usuário pode ser capaz de determinar o tempo de inatividade, e alterá-lo conforme desejado. Como um exemplo não limitante, o intervalo de tempo pode ser mais longo do que o necessário para carregar totalmente um tipo específico de dispositivo sem fio sob o pressuposto do dispositivo estar inicialmente completamente descarregado.

[0048] A FIG. 5 é um diagrama de blocos funcional de um receptor 508, que pode ser usado no sistema de transferência de energia sem fio da FIG. 1, de acordo com modalidades exemplares da invenção. O receptor 508 inclui receber circuito 510 que pode incluir uma antena de recepção 518. Receptor 508 novos casais para o dispositivo 550 para fornecer energia recebida da mesma. Deve ser notado que o receptor 508 é ilustrada como sendo externa ao dispositivo 550, mas pode ser integrado no dispositivo 550. A energia pode ser propagada sem fio para receber da antena 518 e, em seguida, acoplado através do resto do circuito 510 para receber dispositivo 550. A título de exemplo, o dispositivo de carregamento pode incluir dispositivos como telefones celulares, leitores de música portáteis, computadores portáteis, computadores tablet, dispositivos periféricos de computadores, dispositivos de comunicação (por exemplo, dispositivos Bluetooth), câmeras digitais, aparelhos (e outros dispositivos médicos) de audição, e semelhantes.

[0049] Antena de recepção 518 pode ser sintonizada para entrar em ressonância à mesma frequência, ou dentro de um intervalo especificado de frequências, como antena de transmissão 414 (FIG. 4). A antena de recepção 518 pode ser dimensionada de forma semelhante com a antena de transmissão 414 ou pode ser de tamanhos diferentes com base nas dimensões do dispositivo associado 550. A título de exemplo, o dispositivo 550 pode ser um dispositivo electrónico portátil que tem dimensão diametral ou comprimento menor que o diâmetro do comprimento de transmitir antena 414. Em uma tal forma de exemplo, a antena de recepção 518 pode ser implementada como uma bobina de várias voltas, a fim de reduzir o valor de capacitância de um condensador de sintonização (não

mostrado) e aumentar a impedância da bobina de recepção. A título de exemplo, a antena de recepção 518 pode ser colocada em torno da circunferência substancial do dispositivo 550, a fim de maximizar o diâmetro da antena e de reduzir o número de voltas de laço (i.e., enrolamentos) da antena de recepção 518 e a capacitância inter-enrolamento.

[0050] Circuito de recepção 510 pode fornecer uma correspondência de impedância à antena de recepção 518. Receber circuito 510 inclui circuitos de conversão de energia 506 para converter uma fonte de energia RF recebida na potência de carga para uso pelo dispositivo 550. Circuito de conversão de potência 506 inclui um conversor RF-para-DC 520 e pode também incluir em um conversor CC-CC 522. Conversor RF-para-DC 520 retifica o sinal de energia de RF recebido na antena de recepção 518 para uma fonte de não-alternando com uma tensão de saída representado por V_{rect} . O conversor CC-CC 522 (ou outro regulador de potência) converte o sinal de energia de RF retificado para um potencial de energia (por exemplo, tensão) que é compatível com o dispositivo 550 com uma corrente de saída e a tensão de saída representado por $V_{saída}$ e $I_{saída}$. Vários conversores RF-para-DC são contemplados, incluindo retificadores integrais e parciais, reguladores, pontes, duplicadores, assim como linear e conversores de comutação.

[0051] Circuito de recepção 510 pode incluir ainda comutação de circuitos 512 para ligar a antena de recepção 518 para o circuito de conversão de energia 506 ou, alternativamente, para desligar o circuito de conversão de energia 506. Desligar antena de recepção 518 a partir da energia circuito de conversão 506 não só suspende o carregamento de dispositivo 550, mas também muda a "carga" como "visto" pelo transmissor 404 (Fig. 2).

[0052] Tal como divulgado acima, o transmissor 404 inclui o circuito de sensor de carga 416 que pode detectar flutuações na corrente de polarização fornecida ao transmissor circuito condutor 424. Consequentemente, o transmissor 404 tem um mecanismo para determinar quando os receptores estão presentes no campo próximo do transmissor.

[0053] Quando vários receptores 508 estão presentes no campo próximo de um transmissor, que pode ser desejável para o tempo-multiplexar a carga e descarga de um ou mais receptores para permitir a outros receptores de forma mais eficiente par para o transmissor. Um receptor 508 pode também ser revestido de modo a eliminar o acoplamento a outros receptores próximos ou para reduzir a carga nos transmissores vizinhos. Esta "descarga" de um receptor é também aqui conhecida como uma "camuflagem". Além disso, esta comutação entre a descarga e o carregamento controlado pelo receptor 508 e detectado pelo transmissor 404 pode fornecer um mecanismo de comunicação do receptor 508 para o transmissor 404 como é explicado mais completamente abaixo. Além disso, um protocolo pode ser associado com a comutação que permite o envio de uma mensagem do receptor 508 para o transmissor 404. A título de exemplo, uma velocidade de comutação pode ser da ordem de 100 μ s.

[0054] Em uma modalidade exemplar, a comunicação entre o transmissor 404 e o receptor 508 refere-se a um dispositivo de detecção de carga e mecanismo de controle, em vez de comunicação de duas vias convencional (ou seja, na banda de sinalização utilizando o campo de acoplamento). Em outras palavras, o transmissor 404 pode usar codificação ligar/desligar do sinal transmitido para ajustar se a energia está disponível no campo próximo. O receptor pode interpretar essas mudanças

na energia como uma mensagem a partir do transmissor 404. Do lado do receptor, o receptor 508 pode usar afinação e de sintonia da antena receber 518 para ajustar o quanto de energia está sendo aceito a partir do campo. Em alguns casos, o ajuste e desajuste pode ser conseguido através do circuito de comutação 512. O transmissor 404 pode detectar esta diferença de potência usado no campo e interpretar estas mudanças como uma mensagem do receptor 508. Note-se que outras formas de modulação da potência de transmissão e o comportamento da carga podem ser utilizadas.

[0055] Circuito de recepção 510 pode ainda incluir o detector de sinalização e circuitos de sinalização luminosa 514 usado para identificar as flutuações de energia recebida, que pode corresponder a sinalização informacional a partir do transmissor para o receptor. Além disso, a sinalização e circuito de sinalização luminosa 514 também pode ser utilizado para detectar a transmissão de uma energia do sinal de RF reduzido (ou seja, um sinal de baliza) e para retificar a energia do sinal de RF reduzida em uma potência nominal para despertar, quer sem alimentação ou com depleção de potência circuitos dentro de receber circuitos 510, a fim de configurar receber circuitos 510 para carregamento sem fio.

[0056] Circuito de recepção 510 inclui ainda processador 516 para coordenar os processos de receptor 508 aqui descritos, incluindo o controle da comutação de circuitos 512 aqui descrito. Camuflagem de receptor 508 também pode ocorrer após a ocorrência de outros eventos, incluindo a detecção de uma fonte com fio de carregamento externo (por exemplo, parede/alimentação USB) fornecendo a carga de energia para o dispositivo 550. Processador 516, além de controlar a ocultação do receptor, pode também

monitorar baliza circuito 514 para determinar um estado de baliza e extrair as mensagens enviadas a partir do transmissor 404. Processador 516 pode também ajustar o conversor 522 de DC-para-DC para um desempenho melhorado.

[0057] A FIG. 6 é um diagrama esquemático de uma porção de um circuito de transmissão 600 que pode ser utilizado no circuito de transmissão 406 da FIG. 4. O circuito de transmissão 600 pode incluir um circuito de acionamento 624, conforme descrito acima na FIG. 4. O circuito de acionamento 624 pode ser semelhante ao circuito de condução 424 mostrado na FIG. 4. Como foi descrito acima, o circuito de acionamento 624 pode ser um amplificador de comutação, que pode ser configurada para receber uma saída de onda quadrada e uma onda sinusoidal a ser fornecida para o circuito de transmissão 650. Em alguns casos, o circuito de acionamento 624 pode ser referido como um circuito de amplificador. O circuito de condução 624 é mostrado como um amplificador de classe E, no entanto, qualquer circuito condutor adequado 624 pode ser utilizado de acordo com concretizações do invento. O circuito de condução 624 pode ser acionado por um sinal de entrada 602 de um oscilador 423 como mostrado na FIG. 4. O circuito de acionamento 624 pode também ser fornecida com uma tensão VD unidade que está configurado para controlar a potência máxima que pode ser entregue através de um circuito de transmissão 650. Para eliminar ou reduzir as harmônicas, o circuito de transmissão 600 pode incluir um circuito de filtro 626. O circuito de filtro 626 pode ser um de três polos (capacitor 634, indutor 632, e um capacitor 636) circuito de filtro passa-baixa 626.

[0058] A saída do sinal pelo circuito de filtro 626 pode ser fornecida a um circuito de transmissão 650 compreende uma antena de transmissão 614. O circuito

650 pode incluir um circuito de ressonância série com uma indutância capacitância e 620 (por exemplo, que pode ser devido à indutância ou capacitância da antena ou a um componente adicional condensador) que pode entrar em ressonância a uma frequência do sinal filtrado fornecida pelo circuito do controlador 624. A carga de circuito de transmissão 650 pode ser representada pelo resistor variável 622. A carga pode ser uma função de um receptor de energia sem fio 508 que está posicionado para receber energia a partir do circuito de transmissão 650.

[0059] Pode ser desejável para uma antena de recepção 518 (fig. 5) - também referida como um ressonador receptor ou bobina - de uma classificação desenho particular a ser inter-operável com todos os transmissores existentes que são concebidos para suportar esse desenho particular classificação do receptor. Por exemplo, diferentes transmissores pode ser projetado com diferentes configurações de bobina/topologias com diferentes graus de uniformidade do campo magnético e outras características diferentes. Além disso, é desejável que os transmissores que não foram concebidos para apoiar esta concepção de classificação particular de um receptor devem ter alguma funcionalidade com o receptor. É difícil conceber uma estrutura de bobina de receptor que funciona de acordo com os requisitos de diferentes transmissores. Dito de outra forma é difícil desenvolver uma abordagem robusta um projeto repetível, ressonador que tem uma alta probabilidade de ser interoperável em diferentes transmissores necessários.

[0060] Em um aspecto, pode ser difícil para uma antena transmissora/bobina 414 (Fig. 4) para ser concebida de tal modo que ele cria um campo magnético uniforme. Em vez disso, pode haver vários pontos no

transmissor 404, onde o campo é muito maior ou muito menor do que a intensidade nominal. Este, por sua vez, obriga um designer receptor, quer construir o circuito receptor de suportar altas variações nas tensões aplicadas ou para criar um ressonador (por exemplo, configuração de antena/bobina em combinação com os circuitos para criar um circuito de ressonância), que calcula a média dos picos e vales de um campo magnético do transmissor 404.

[0061] Uma vez que projetos de circuitos podem ser limitados na sua capacidade de aceitar uma ampla gama de tensão. Em conformidade, em uma modalidade, uma estrutura de antena de recepção/bobina é fornecida que inclui múltiplas laçadas dentro de um ciclo maior (por exemplo, duas laçadas dentro de um loop maior, tal como descrito abaixo). Em aspectos com modalidades aqui descritas, uma configuração de bobina receptora é fornecida que é configurado para calcular a média do campo, tanto quanto possível e minimizar a variação de tensão aplicada. Por exemplo, para testar a relação entre a tensão máxima recebido através da tensão mínima recebido de um transmissor mais de várias configurações de antena de recepção/estrutura em espiral, uma configuração otimizada incluindo dois laços dentro de um laço maior, tal como descrito abaixo. Para uma configuração de transmissor específico, um exemplo de uma relação medida exemplificativa da máxima tensão recebida através da tensão mínima recebida de um transmissor foi de 1,4. Outras configurações de receptor quando usado com a configuração do transmissor particular, tinha proporções de 1,5 e superior. Em um aspecto, esta estrutura de bobina de receptor, em conformidade com modalidades aqui descritas pode proporcionar uma maior média do campo magnético que cria um transmissor. Além disso, em outro aspecto, esta

estrutura em espiral receptor pode proporcionar uma maior variabilidade das dimensões de design para permitir maior resolução de ajustes cartão. Os vários circuitos no interior do circuito maior podem proporcionar um melhor cálculo da média de um projeto de antena de duas voltas (por exemplo, um circuito dentro de um ciclo maior) ou uma antena de três circuitos (por exemplo, um segundo circuito no interior do primeiro laço e um terceiro laço dentro do segundo laço).

[0062] A FIG. 7 é um diagrama de uma estrutura de antena de recepção/bobina 700 de acordo com uma modalidade. Em alguns aspectos, as antenas do receptor ou bobinas 118, 218 e 518 da FIG. 1, 2 e 5 pode ser formada como a configuração da bobina da FIG. 7. Como mostrado na FIG. 7, a estrutura de antena de recepção/bobina 700 compreende uma bobina que compreende três laços 701, 702, e 703. Dois dos laços 702 e 703 estão posicionados dentro de um ciclo maior 701 que rodeia pelo menos substancialmente as duas espiras internas 702 e 703. Cada um dos laços 702 e 703 são não-sobrepostos e não-circunscrem. Como mostrado na FIG. 7, os circuitos 702 e 703 são retangulares na forma, semelhante em tamanho, e adjacentes um ao outro. Em outros aspectos, outras formas (por exemplo, quadrados, círculos, etc.) e configurações são igualmente possíveis. Em algumas modalidades, mais do que dois circuitos podem ser posicionados no interior do circuito 701. Em algumas modalidades, os circuitos podem ser configurados em conjunto para criar uma estrutura única bobina. Em algumas modalidades, a estrutura da antena de recepção/bobina 700 pode incluir mais do que uma bobina. A bobina ou bobinas utilizadas podem incluir qualquer material condutor (por exemplo, cobre, prata, alumínio, etc.).

[0063] Em alguns aspectos, a estrutura da

antena de recepção/bobina 700 pode formar uma estrutura única de bobina, onde as laçadas estão localizadas substancialmente em um plano comum. A estrutura da antena de recepção/bobina 700 pode ser não-plana, em alguns aspectos e planar com um plano flexível em outros aspectos. Por exemplo, o circuito 701 pode ser localizado em um plano diferente do que as laçadas 702 e 703. Em outras modalidades, o circuito 702 pode ser localizado em um plano diferente do que o circuito 703. Em alguns aspectos, a antena de recepção/estrutura da bobina 700 pode ser orientada em várias orientações incluindo vertical, horizontal, diagonal e, entre outras possibilidades. Além disso, a estrutura da antena de recepção/bobina 700 pode estar localizada sobre ou no interior de uma variedade de itens incluindo as superfícies, paredes, fitas magnéticas, e aparelhos electrónicos portáteis, entre outras possibilidades. Em certos aspectos, a estrutura única bobina, conforme descrito com referência à FIG. 7 pode ainda ser utilizado como uma bobina de transmissão, tais como as bobinas do transmissor 1 14, 214, e 414 das FIGS. 1, 2, e 4.

[0064] Em certos aspectos, nas partes da estrutura de antena de recepção/bobina 700, onde as laçadas 702 e 703 estão mais próximas umas das outras, a corrente que atravessa o circuito 702 pode ser no sentido oposto da corrente que passa pelo circuito 703. Por exemplo, na localização 705, a corrente que passa pelo circuito 702 pode estar em execução a partir do topo da página para o fundo da página, e a corrente que passa pelo circuito 703 pode estar em execução a partir do fundo da página para o início da página. Em outras palavras, a corrente que flui através do laço 702 na posição 705 pode ser executado em um sentido oposto em comparação com a corrente que flui

através do laço 703 na posição 705. As correntes opostas podem criar um cancelamento de efeito de campo, que podem proporcionar maior média de o campo magnético que um transmissor cria.

[0065] A FIG. 8 A é um diagrama de uma camada ressoadora 801 de uma estrutura de antena de recepção/bobina exemplificativa 800 de acordo com uma modalidade. FIG. 8B é um diagrama de uma camada ressoadora 810 da estrutura de antena de recepção/bobina exemplificativa 800 de acordo com uma modalidade. Em algumas modalidades, as camadas 801 e 810 podem ser combinadas para criar a estrutura de antena de recepção/bobina 800 que pode ser semelhante à estrutura da antena de recepção/bobina 700. Camada 801 compreende uma primeira parte 802, uma segunda porção 803, e uma terceira porção da estrutura 804 de antena de recepção/bobina 800. Na FIG. 8B, a camada 810 compreende uma quarta porção 811 e uma quinta porção 812 da estrutura de antena de recepção/bobina 800. Quando a camada 801 é combinado com a camada 810, a quarta porção 811 proporciona uma ligação entre a primeira porção 802 e a terceira porção 804. Quando a camada 801 é combinada com a camada 810, a quinta porção de 812 proporciona uma ligação entre a segunda porção 803 e a terceira porção 804.

[0066] A FIG. 8C é uma vista explodida de uma antena de recepção/estrutura de bobina exemplar 800 de acordo com uma modalidade. A estrutura de antena de recepção/bobina 800 inclui camadas ressonador 801, 805, 810, e 825. Camada 805 compreende um material de ferrita com um adesivo de volta. Na estrutura da antena/bobina receptora 800 da camada 805 é colocado no topo da camada 810 da FIG. 8B. Camada 810 é então colocado no topo da camada 801 da FIG. 8A tal que a camada 810 está localizada

entre as camadas 805 e 801. Camada 801 é, então, colocada no topo de uma camada 825 de modo a que camada 801 está localizado entre as camadas 810 e 825. Camada 825 compreende uma camada adesiva. Em alguns aspectos, a camada 825 pode também compreender uma camada de suporte sensível à pressão que inclui um revestimento de descascar. Camada 825 é então colocada no topo da camada de 825. Por exemplo, uma camada 825 pode compreender a casca fora do forro e a outra camada 825 podem compreender a camada de adesivo para fixar ambas as camadas 825 em conjunto. Embora as camadas são configuradas em uma ordem particular, outras configurações são igualmente possíveis. As camadas 801, 805, 810, e 825 podem ser dispostas em uma ordem diferente ou podem existir camadas adicionais acrescentadas ou algumas camadas podem ser removidas.

[0067] A FIG. 8D é um diagrama da estrutura da antena de recepção/bobina exemplificativa 800 de acordo com uma modalidade. FIG. 8D mostra a estrutura da antena de recepção/bobina 800 com as camadas combinadas discutidas na FIG. 8C.

[0068] A FIG. 9 é um fluxograma de um processo exemplificativo 900 de receber energia sem fio a partir de um transmissor. Os passos ou ações descritos na FIG. 9 podem ser implementados em, ou efetuados por qualquer um dos circuitos e/ou dispositivos ilustrados em qualquer das Figs. 1-3, ou 5. Bloco 902 pode incluir receber, em uma bobina, a energia sem fio a partir de um transmissor por meio de um campo magnético, a bobina que compreende um material condutor tendo, pelo menos, três porções de laço, incluindo uma primeira porção de laço, uma segunda porção de laço, e uma terceira porção de laço, as segunda e terceira porções de laço, pelo menos parcialmente fechados pela primeira porção de laço, as segunda e terceira porções

de laço não limitativas e não sobrepostas umas com as outras. Bloco 904 pode incluir fornecer a potência recebida a uma carga.

[0069] A FIG. 10 é um diagrama de blocos funcional de um aparelho de cabo de potência 1000, de acordo com uma modalidade exemplar da invenção. O aparelho compreende meios 1002 e 1004 para as várias ações discutidas a respeito das FIGs. 1-9.

[0070] O aparelho 1000 inclui meios 1002 para receber energia sem fio a partir de um transmissor por meio de um campo magnético, o meio de recepção de ter, pelo menos, três porções de laço, incluindo uma primeira porção de laço, uma segunda porção de laço, e uma terceira porção de laço, a segunda e porções terceiro anel, pelo menos, parcialmente fechado pela primeira porção de laço, as segunda e terceira porções de laço não limitativo e não sobrepostos uns com os outros. Em uma modalidade, os meios 1002 podem ser configurados para executar uma ou mais das funções descritas acima em relação ao bloco 902 (FIG. 9). Em várias modalidades, os meios 1002 para receber energia sem fio a partir de um transmissor por meio de um campo magnético pode ser implementado por as antenas de recepção ou bobinas 118, 218, e 518 das FIGS. 1, 2 e 5.

[0071] O aparelho 1000 inclui ainda meios 1004 para fornecer a potência recebida a uma carga. Em uma modalidade, os meios 1004 podem ser configurados para executar uma ou mais das funções descritas acima em relação ao bloco 904 (FIG. 9). Em várias modalidades, os meios 1004 podem ser implementados pelo circuito de recepção 210 e 510 das Figs. 2 e 5.

[0072] Exemplos adicionais da invenção são definidos como se segue:

[0073] 1. Um aparelho para sem fio recebendo

energia. O aparelho inclui uma bobina configurada para gerar uma tensão em resposta a um campo magnético gerado por um transmissor. A bobina inclui um material condutor que tem, pelo menos, três porções de laço, incluindo uma primeira porção de laço, uma segunda porção de laço, e uma terceira porção de laço. As segunda e terceira porções de laço são, pelo menos parcialmente delimitadas pela primeira porção de laço. As segunda e terceira porções de laço são não-limitativas e não-sobreposição uns com os outros.

[0074] 2. O aparelho do exemplo 1, em que pelo menos uma porção do primeiro laço, a segunda porção de laço, ou a terceira porção de laço tem uma dimensão substancialmente retangular.

[0075] 3. O aparelho do exemplo 1, em que uma corrente de uma porção da segunda porção de laço é na direção oposta de uma corrente em uma porção da terceira porção de laço.

[0076] 4. O aparelho do exemplo 3, em que a porção da segunda porção de laço possuindo a corrente no sentido oposto da corrente na porção da terceira porção de laço compreende uma porção posicionada mais próxima da terceira porção de laço.

[0077] 5. O aparelho de qualquer dos exemplos 1, 3, ou 4, em que a segunda porção de laço e as terceiras porções de laço têm dimensões não-simétricas.

[0078] 6. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores, em que a segunda porção de laço e as terceiras porções de laço têm dimensões substancialmente comuns e são colocadas adjacentes umas às outras.

[0079] 7. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores, em que as segunda e terceira porções de laço são substancialmente completamente fechadas pela primeira porção de laço.

[0080] 8. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores, em que a bobina compreende ainda mais de duas porções de laço, pelo menos parcialmente fechados pela primeira porção de laço.

[0081] 9. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores, em que a bobina compreende um único enrolamento de material condutor que tem, pelo menos, três porções de laço não sobrepostas.

[0082] 10. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores 1-8, em que a bobina compreende duas ou mais bobinas.

[0083] 11. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores, em que a primeira porção de laço, a segunda porção de laço, e a terceira porção de laço, são substancialmente co-planar.

[0084] 12. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores 1-10, em que a primeira porção de laço, a segunda porção de laço, e a terceira porção de laço, estão localizadas em planos diferentes.

[0085] 13. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores 1-10, em que a primeira porção de laço está localizada em um primeiro plano, em que a segunda porção de laço e a terceira porção de laço estão localizadas em um segundo plano diferente do primeiro plano.

[0086] 14. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores, que compreende ainda um circuito ressonante compreendendo a bobina, o circuito ressonante configurado para ressoar a uma frequência de funcionamento do campo magnético, a bobina indutiva configurada para receber energia através do campo magnético.

[0087] 15. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores, que compreende ainda um circuito de

receber acoplado à bobina e configurado para potência carregar ou uma carga com base, pelo menos em parte sobre a tensão gerada.

[0088] 16. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores, em que a bobina é ainda configurada para calcular a média do campo magnético de tal forma que uma proporção de uma tensão máxima recebido para um mínimo de tensão recebida pelas bobinas satisfaz um limite.

[0089] 17. O aparelho do exemplo 17, em que a proporção compreende um valor inferior a 1,5.

[0090] 18. Um método de receber energia sem fio. O método inclui a recepção, em uma bobina, a energia sem fio a partir de um transmissor por meio de um campo magnético, a bobina que compreende um material condutor tendo, pelo menos, três porções de laço, incluindo uma primeira porção de laço, uma segunda porção de laço, e uma terceira porção de circuito, as porções segundo e terceiro laço, pelo menos, parcialmente fechados pela primeira porção de laço, as segunda e terceira porções de laço não limitativas e não sobrepostas umas às outras. O método inclui ainda o fornecimento de potência recebida a uma carga.

[0091] 19. O método do Exemplo 18, em que uma corrente de uma porção da segunda porção de laço é na direção oposta de uma corrente em uma porção da terceira porção de laço.

[0092] 20. O método do Exemplo 20, em que a porção da segunda porção de laço possuindo a corrente no sentido oposto da corrente na porção da terceira porção de laço compreende uma porção posicionada mais próxima da terceira porção de laço.

[0093] 21. O método de qualquer dos Exemplos anteriores 18-20, em que a segunda porção de laço e as

terceiras porções do laço têm dimensões substancialmente comuns e são colocadas adjacentes umas às outras.

[0094] 22. O método de qualquer dos Exemplos anteriores 18-21, em que as segunda e terceira porções de laço são substancialmente completamente fechadas pela primeira porção de laço.

[0095] 23. O método de qualquer dos Exemplos anteriores 18-22, em que a primeira porção de laço, a segunda porção de laço, e a terceira porção de laço, são substancialmente co-planares.

[0096] 24. O método de qualquer dos Exemplos anteriores 18-22, em que a primeira porção de laço, a segunda porção de laço, e a terceira porção de laço, estão localizadas em planos diferentes.

[0097] 25. O método de qualquer dos Exemplos anteriores 18-24, em que a bobina compreende um único enrolamento de material condutor que tem, pelo menos, três porções de laço não sobrepostos.

[0098] 26. O método de qualquer dos Exemplos anteriores 18-25, em que a receber energia sem fio a partir do transmissor compreende indutivamente a receber energia através do campo magnético através de um circuito ressonante compreendendo a bobina, o circuito ressonante configurado para ressoar a uma frequência de operação do campo magnético.

[0099] 27. O método de qualquer dos Exemplos anteriores 18-26, em que proporcionar a potência recebida para a carga compreende o fornecimento de energia suficiente para carregar ou a carga de alimentação.

[0100] 28. O método de qualquer dos Exemplos anteriores 18-27, que compreende ainda a média do campo magnético de tal forma que uma proporção de uma tensão máxima recebida para um mínimo de tensão recebida pelas

bobinas satisfaz um limite.

[0101] 29. O método do Exemplo 29, em que a proporção compreende um valor inferior a 1,5.

[0102] 30. Um aparelho para sem fio recebendo energia. O aparelho inclui meios para sem fio recebe energia através de um campo magnético, os meios para sem fio recebendo energia que compreende, pelo menos, três porções de laço, incluindo uma primeira porção de laço, uma segunda porção de laço, e uma terceira porção de laço, as segunda e terceira porções de laço pelo menos parcialmente fechado pela primeira porção de laço, as segunda e terceira porções de laço não limitativas e não sobrepostas umas às outras. O aparelho inclui ainda meios para proporcionar a potência recebida a uma carga.

[0103] 31. O aparelho do exemplo 30, em que pelo menos uma porção do primeiro ciclo, a segunda porção de laço, ou a terceira porção de laço tem uma dimensão substancialmente retangular.

[0104] 32. O aparelho do exemplo 30, em que uma corrente de uma porção da segunda porção de laço é na direção oposta de uma corrente em uma porção da terceira porção de laço.

[0105] 33. O aparelho do exemplo 32, em que a porção da segunda porção de laço possuindo a corrente no sentido oposto da corrente na porção da terceira porção de laço compreende uma porção posicionada mais próxima da terceira porção de laço.

[0106] 34. O aparelho de qualquer dos exemplos 30, 32 ou 33, em que a segunda porção de laço e as porções terceiro laço têm dimensões não-simétricas.

[0107] 35. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores 30-34, em que a segunda porção de laço e as porções terceiro laço têm dimensões substancialmente

comuns e são colocadas adjacentes umas às outras.

[0108] 36. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores 30-35, em que as segunda e terceira porções de laço são substancialmente completamente fechado pela primeira porção de laço.

[0109] 37. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores 30-36, em que os meios para receber energia sem fio compreendem ainda mais de duas porções de laço, pelo menos parcialmente fechados pela primeira porção de laço.

[0110] 38. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores 30-37, em que os meios para receber energia sem fio compreendem um único enrolamento de material condutor que tem, pelo menos, três porções de laço não sobrepostos.

[0111] 39. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores 30-37, em que os meios para receber energia sem fio compreendem duas ou mais bobinas.

[0112] 40. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores 30-39, em que a primeira porção de laço, a segunda porção de laço, e a terceira porção de laço, são substancialmente co-planares.

[0113] 41. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores 30-39, em que a primeira porção de laço, a segunda porção de laço, e a terceira porção de laço, estão localizadas em planos diferentes.

[0114] 42. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores 30-39, em que a primeira porção de laço está localizada em um primeiro plano, em que a segunda porção de laço e a terceira porção de laço estão localizadas em um segundo plano diferente do primeiro plano.

[0115] 43. O aparelho de qualquer um dos

exemplos anteriores 30-42, que compreende ainda um circuito ressonante que compreende os meios para receber energia sem fio, o circuito ressonante configurado para ressoar a uma frequência de funcionamento do campo magnético, a bobina configurada para indutivamente receber energia através do campo magnético.

[0116] 44. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores 30-43, que compreende ainda um circuito de receber acoplados aos meios para receber potência sem fio e configurado para carregar ou energizar uma carga com base, pelo menos em parte sobre a tensão gerada.

[0117] 45. O aparelho de qualquer um dos exemplos anteriores 30-44, em que os meios para receber energia sem fio estão ainda configurados para calcular a média do campo magnético de tal forma que uma proporção de uma tensão máxima recebido para um mínimo de tensão recebida pelas bobinas satisfaz um limite.

[0118] 46. O aparelho do exemplo 17, em que a proporção compreende um valor inferior a 1,5.

[0119] As várias operações de métodos descritos acima podem ser realizadas por quaisquer meios adequados capazes de realizar as operações, tais como vários dispositivos de hardware e/ou componente (s) de software, circuitos, e/ou módulo(s). Geralmente, quaisquer operações ilustradas nas Figuras podem ser realizadas por meio funcionais capazes de realizar as operações correspondentes. Por exemplo, um meio para permitir seletivamente corrente em resposta a uma tensão de controle pode compreender um primeiro transistor. Além disso, meios para limitar uma quantidade de tensão de controle que compreende meios para fornecer seletivamente um circuito aberto pode compreender um segundo transistor.

[0120] A informação e sinais podem ser

representados utilizando qualquer de uma variedade de tecnologias e técnicas diferentes. Por exemplo, dados, instruções, comandos, informação, sinais, bits, símbolos, e chips que podem ser referenciados em toda a descrição acima podem ser representados por tensões, correntes, ondas eletromagnéticas, campos magnéticos ou partículas, campos ópticos ou partículas, ou qualquer combinação destes.

[0121] Os vários blocos, módulos, circuitos e etapas de algoritmo ilustrativos lógicas descritas em ligação com as modalidades aqui divulgadas podem ser implementados como hardware electrónico, software de computador, ou combinações de ambos. Para ilustrar claramente esta permutabilidade de hardware e software, vários componentes ilustrativos, blocos, módulos, circuitos, e passos foram descritos acima, geralmente em termos da sua funcionalidade. Se tal funcionalidade é implementada como hardware ou software depende da aplicação e design limitações específicas impostas ao sistema global. A funcionalidade descrita pode ser implementada de várias maneiras para cada aplicação em particular, mas tais decisões de execução não devem ser interpretadas como causando um desvio do âmbito das modalidades da invenção.

[0122] As várias ilustrativos blocos, módulos, e circuitos descritos em ligação com as modalidades aqui divulgadas podem ser implementados ou executados com um processador de uso geral, um processador de sinal digital (DSP), uma aplicação específica do circuito integrado (ASIC), um Arranjo de Porta Programável de Campo (FPGA) ou outro dispositivo lógico programável, ou lógica de transistor de porta discreta, componentes de hardware discretos, ou qualquer combinação dos mesmos concebidos para executar as funções aqui descritas. Um processador de uso geral pode ser um microprocessador, mas, em

alternativa, o processador pode ser qualquer processador convencional, controlador, microcontrolador, ou máquina de estados convencional. Um processador também pode ser implementado como uma combinação de dispositivos de computação, por exemplo, uma combinação de um DSP e um microprocessador, uma pluralidade de microprocessadores, um ou mais microprocessadores em conjunto com um núcleo DSP, ou qualquer outro tipo de configuração.

[0123] Os passos de um processo ou algoritmo descrito e funções em ligação com as modalidades aqui divulgadas podem ser incorporados diretamente em hardware, em um módulo de software executado por um processador, ou em uma combinação dos dois. Se implementado em software, as funções podem ser armazenadas ou transmitidas como uma ou mais instruções de código ou de um meio legível por computador tangível, não transitório. Um módulo de software pode residir na memória de acesso aleatório (RAM), memória flash, Read Only Memory (ROM), ROM Programável eletricamente (EPROM), ROM Programável eletricamente apagável (EEPROM), registros, disco rígido, um disco removível, um CD-ROM, ou qualquer outra forma de meio de armazenamento conhecido na arte. Um meio de armazenamento é acoplado ao processador de modo que o processador pode ler informação a partir de, e escrever informação para, o meio de armazenamento. Em alternativa, o meio de armazenamento pode ser parte integral do processador. Disco e disco, como aqui utilizado, inclui disco compacto (CD), disco laser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disquete e disco blu ray onde os discos geralmente reproduzem dados magneticamente, enquanto que os discos reproduzem dados opticamente com lasers. Combinações dos anteriores também devem ser incluídos no âmbito dos meios de leitura por computador. O processador e o meio de armazenamento podem

residir em um ASIC.

[0124] Para efeitos de resumo da divulgação, determinados aspectos, vantagens e novas características da invenção tenham sido aqui descritas. É para ser entendido que não necessariamente todas as tais vantagens podem ser alcançadas de acordo com qualquer modalidade particular da invenção. Assim, o invento pode ser concretizado ou levado para fora de uma maneira que alcança ou otimiza uma vantagem ou grupo de vantagens tal como aqui ensinado, sem necessariamente alcançar outras vantagens como pode ser ensinado ou sugerido aqui.

[0125] Várias modificações das modalidades descritas acima serão evidentes, e os princípios genéricos aqui definidos podem ser aplicados a outras modalidades sem nos afastarmos do espírito ou escopo da invenção. Assim, a presente invenção não se destina a ser limitada às modalidades aqui apresentadas mas deve estar de acordo com o mais vasto escopo consistente com os princípios e características inovadoras aqui descritos.

REIVINDICAÇÕES

1. Receptor (508) compreendendo uma bobina receptora e um circuito receptor condutivamente acoplado à bobina receptora, o receptor sendo para receber potência de maneira sem fio quando a bobina receptora está localizada em um campo magnético (104) produzido por um transmissor (104) e gera uma corrente em resposta ao campo magnético gerado pelo transmissor, em que o circuito receptor conectado à bobina receptora é configurado para fornecer potência ou carregar uma carga com base em pelo menos parte da corrente gerada, a bobina receptora compreendendo:

uma primeira porção de laço (701);

uma segunda porção de laço (702);

uma terceira porção de laço (703),

caracterizado pela segunda (702) e pela terceira (703) porções de laço serem pelo menos parcialmente englobadas pela primeira porção de laço (701), pela segunda (702) e pela terceira (703) porções de laço serem coplanares e não sobrepujarem uma com a outra; e pela primeira, pela segunda e pelas terceira porções serem unidas para formar uma única bobina de material condutor, a segunda porção de laço possuindo uma primeira porção adjacente à primeira porção da primeira porção de laço, e a terceira porção de laço possuindo uma primeira porção adjacente à segunda porção da primeira porção de laço a uma segunda porção adjacente à segunda porção da segunda porção de laço e em que a corrente gerada flui através da primeira porção da primeira porção de laço e da primeira porção da segunda porção de laço em uma primeira direção e flui através da segunda porção da primeira porção de laço da primeira porção da terceira porção de laço em uma segunda direção, e em que a corrente gerada flui através de uma segunda porção da segunda porção de laço e da segunda porção da terceira porção de laço em direções opostas

para criar um efeito que cancela campo magnético em uma área entre a segunda porção de laço e a terceira porção de laço.

2. Receptor (508), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** por pelo menos uma dentre a primeira porção de laço (701), a segunda porção de laço (702) ou a terceira porção de laço (703) possuir uma dimensão retangular.

3. Receptor (508), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pela segunda porção da segunda porção de laço (702) possuindo a corrente na direção oposta da corrente na segunda porção da terceira porção de laço (703) compreender uma porção posicionada mais próxima à segunda porção da terceira porção de laço (703).

4. Receptor (508), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pela segunda porção de laço (702) e pela terceira porção de laço (703) possuírem dimensões não-simétricas ou pela segunda porção de laço (702) e pela terceira porção de laço (703) possuírem dimensões comuns e serem colocadas adjacentes uma à outra.

5. Receptor (508), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pela segunda porção de laço (702) e pela terceira porção de laço (703) serem totalmente englobados pela primeira porção de laço ou pela bobina receptora compreender adicionalmente mais que duas porções de laço pelo menos parcialmente englobadas pela primeira porção de laço (701).

6. Receptor (508), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pela primeira porção de laço (701) e pela segunda porção de laço (702) serem localizadas em planos diferentes ou pela primeira porção de laço (701) ser localizada em um primeiro plano, pela segunda porção de laço (702) e pela terceira porção de laço (703) serem localizadas em um segundo plano diferente do primeiro plano.

7. Receptor (508), de acordo com a reivindicação

1, **caracterizado** por compreender adicionalmente um circuito ressonante compreendendo a bobina receptora, o circuito ressonante configurado para ressoar em uma frequência de operação do campo magnético, a bobina receptora configurada para receber indutivamente potência através do campo magnético.

8. Receptor (508), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pela bobina receptora ser configurada adicionalmente para medir o campo magnético de modo que uma razão entre uma tensão máxima recebida e uma tensão mínima recebida pela bobina receptora satisfaça um limite, opcionalmente a razão compreendendo um valor menor que 1,5.

9. Método para receber potência sem fio em um receptor compreendendo uma bobina receptora e um circuito receptor condutivamente acoplado à bobina receptora, o receptor sendo para receber potência de maneira sem fio quando a bobina receptora está localizada em um campo magnético (104) produzido por um transmissor (104) e gera uma corrente em resposta ao campo magnético gerado pelo transmissor, em que o circuito receptor conectado à bobina receptora é configurado para fornecer potência ou carregar uma carga com base em pelo menos parte da corrente gerada, o método compreendendo:

receber, na bobina receptora, potência sem fio a partir do transmissor através de um campo magnético, a bobina receptora compreendendo um material condutor possuindo pelo menos três porções de laço, incluindo uma primeira porção de laço (701), uma segunda porção de laço (702), e uma terceira porção de laço (703),

caracterizado pela segunda (702) e terceira (703) porções de laço serem pelo menos parcialmente englobadas pela primeira porção de laço (701), a segunda (702) e terceira (703) porções de laço serem coplanares e não

sobrepujarem uma à outra;

e pela primeira, segunda e terceira porções serem unidas para formar uma única bobina de material condutor, a segunda porção de laço possuindo uma primeira porção adjacente à primeira porção da primeira porção de laço, e a terceira porção de laço possuindo uma primeira porção adjacente à segunda porção da primeira porção de laço a uma segunda porção adjacente à segunda porção da segunda porção de laço e em que a corrente gerada flui através da primeira porção da primeira porção de laço e da primeira porção da segunda porção de laço em uma primeira direção e flui através da segunda porção da primeira porção de laço da primeira porção da terceira porção de laço em uma segunda direção, e em que a corrente gerada flui através de uma segunda porção da segunda porção de laço e da segunda porção da terceira porção de laço em direções opostas para criar um efeito que cancela campo magnético em uma área entre a segunda porção de laço e a terceira porção de laço.

10. Método, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** por uma corrente em uma porção da segunda porção de laço (702) estar na direção oposta de uma corrente em uma porção da terceira porção de laço (703) e, opcionalmente, pela porção da segunda porção de laço (702) possuindo a corrente na direção oposta da corrente na porção da terceira porção de laço (703) compreender uma porção posicionada próxima à terceira porção de laço (703).

11. Método, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pela primeira porção de laço (701) e pela segunda porção de laço (702) serem coplanares ou pela primeira porção de laço (701) e pela segunda porção de laço (702) estarem localizadas em planos diferentes.

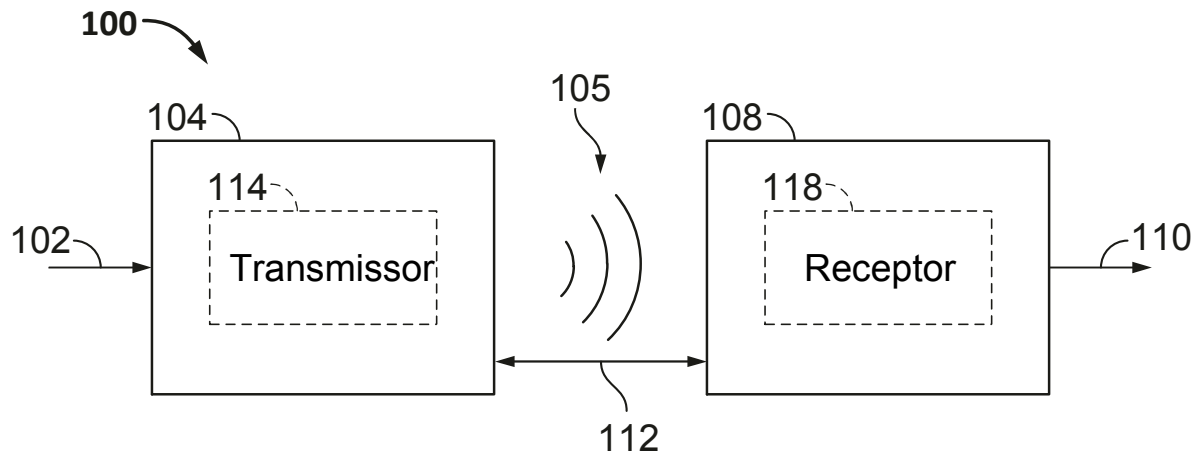


FIG. 1

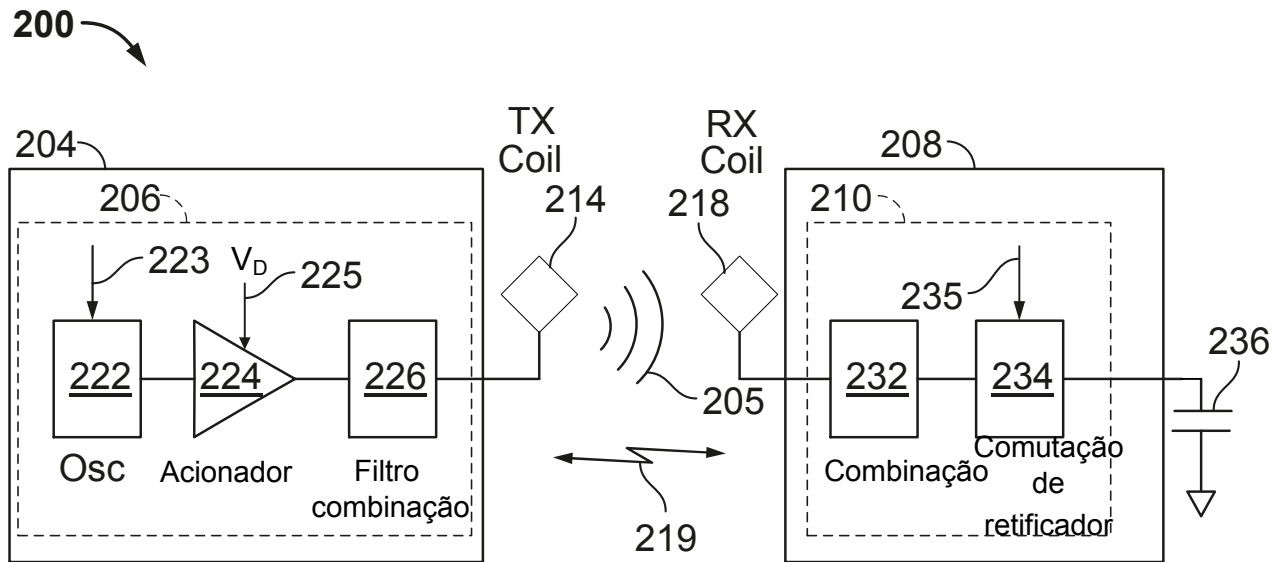


FIG. 2

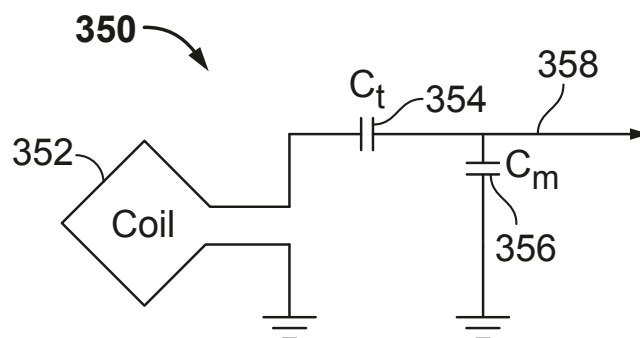


FIG. 3



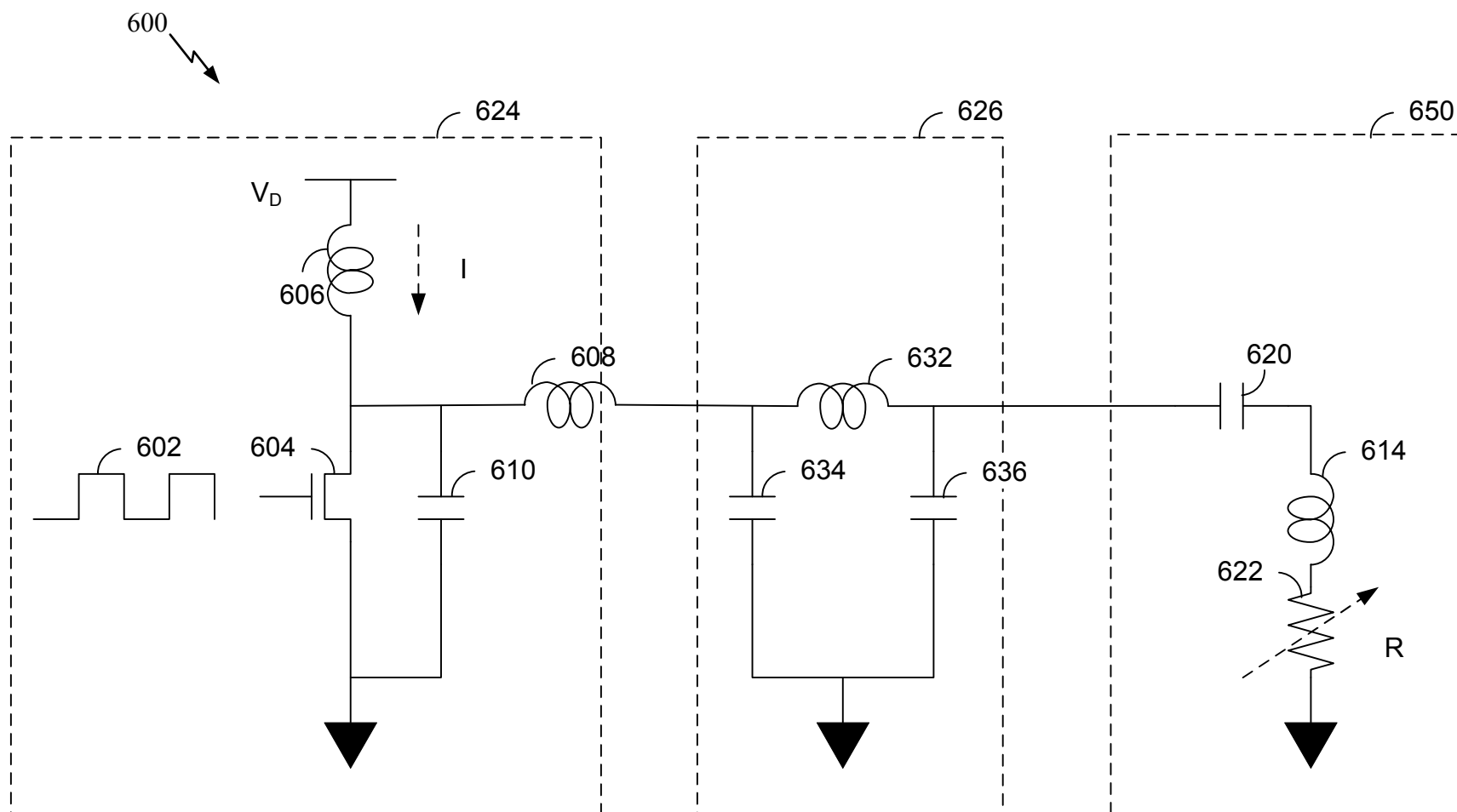


FIG. 6

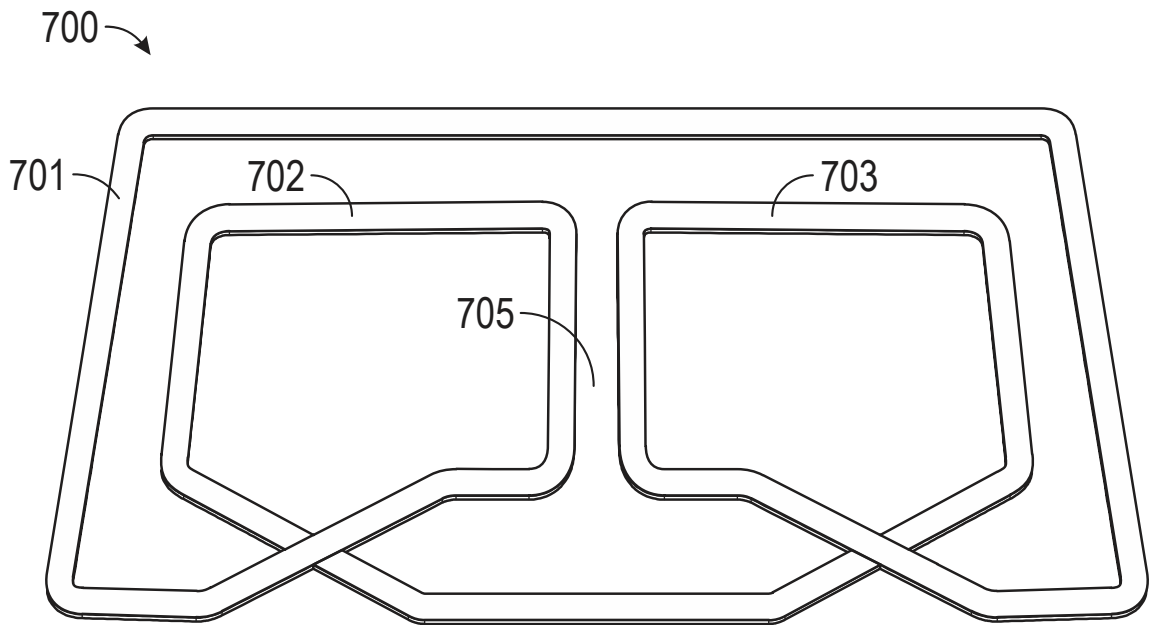


FIG. 7

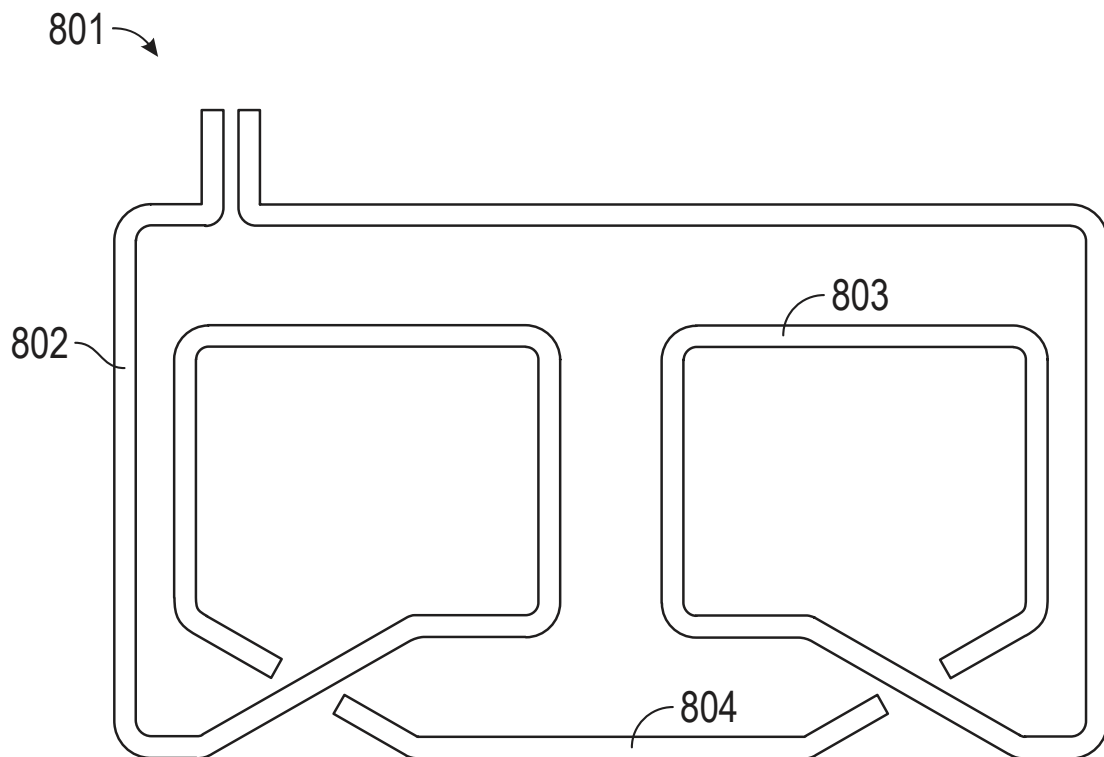


FIG. 8A

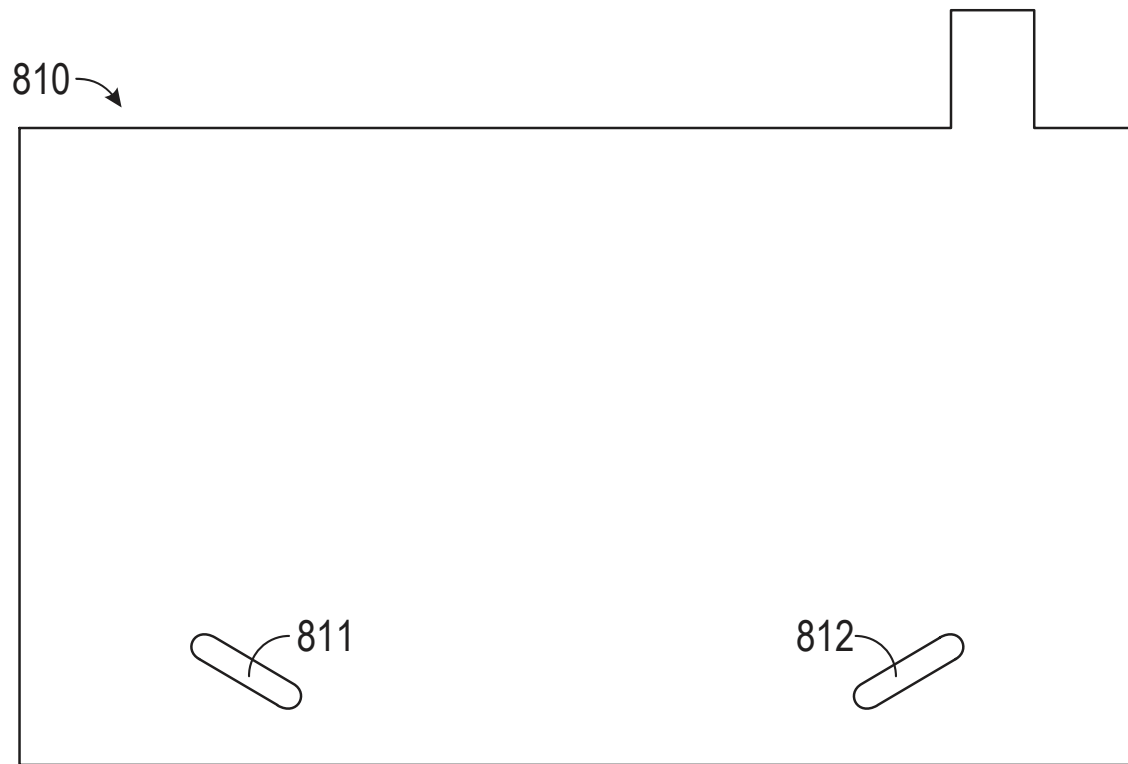
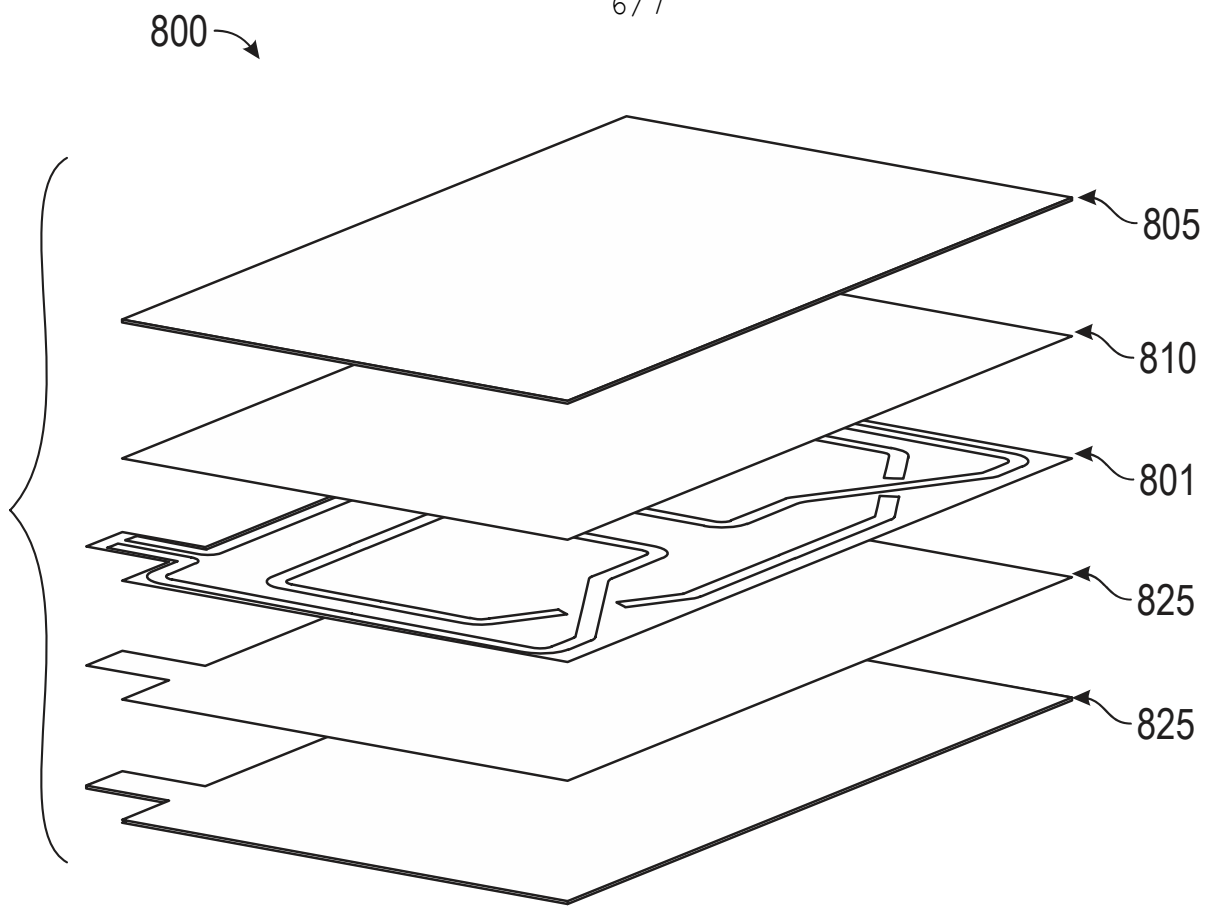
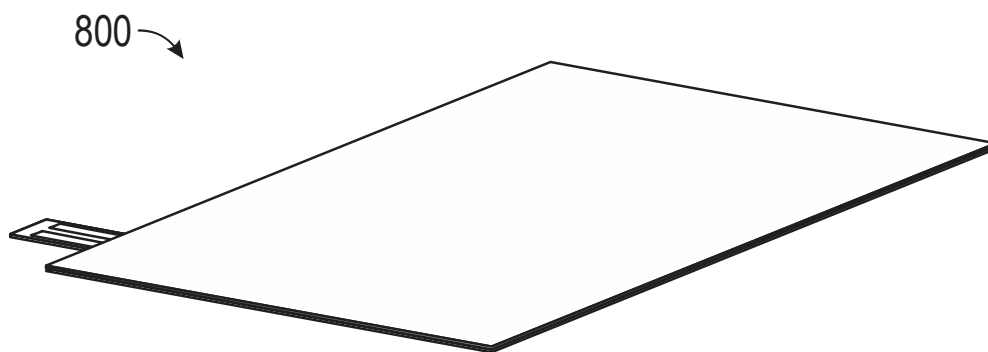
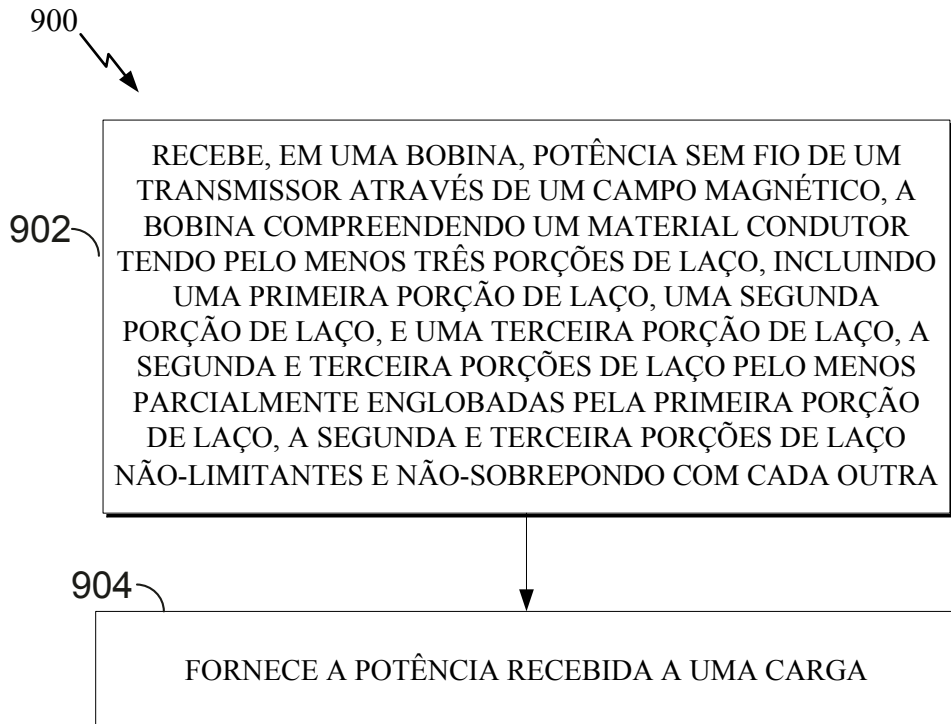
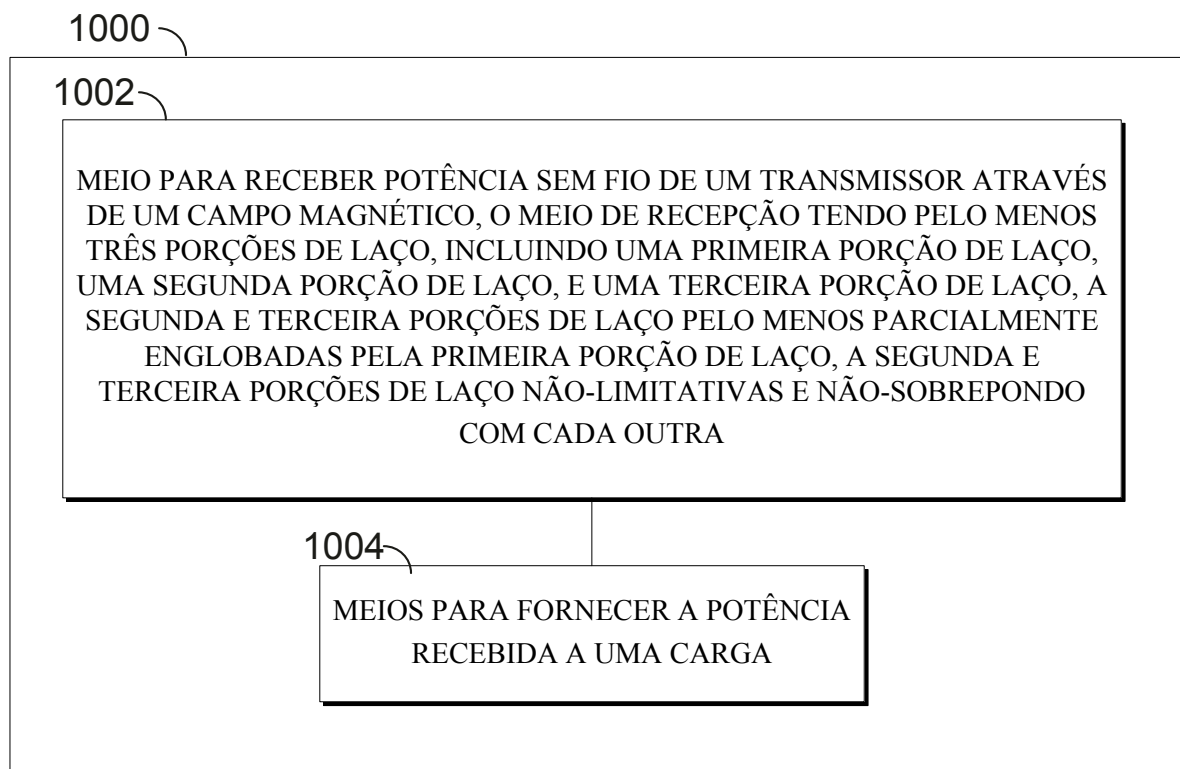


FIG. 8B

**FIG. 8C****FIG. 8D**

**FIG. 9****FIG. 10**