



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

(11) PI 0816775-3 B1



(22) Data do Depósito: 12/09/2008

(45) Data de Concessão: 02/04/2019

(54) Título: APARELHO PARA CONTROLE DE CARREGAMENTO PARA VEÍCULO E VEÍCULO

(51) Int.Cl.: H02J 7/00; H01M 10/44; H02H 3/00; B60L 3/00.

(30) Prioridade Unionista: 13/09/2007 JP 2007-238322.

(73) Titular(es): TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA; FUJITSU TEN LIMITED.

(72) Inventor(es): KENICHI ISHII; RYUICHI KAMAGA; MASAHIRO KARAMI; SATOSHI FUKUI.

(86) Pedido PCT: PCT JP2008066515 de 12/09/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/035069 de 19/03/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 12/03/2010

(57) Resumo: Patente de Invenção: "APARELHO PARA CONTROLE DE CARREGAMENTO PARA VEÍCULO E VEÍCULO". A presente invenção refere-se a um comutador (SW3) de um circuito de conexão (504) que é conectado entre uma linha de sinal (L2) ramificada desde um terminal de entrada (T1) para um sinal piloto (CPLT) em uma entrada de carregamento (270) e uma linha de aterramento (L3) conectada a um terra de veículo (518), e é ligado/ desligado em resposta a um sinal de controle a partir de uma CPU (512). A CPU (512) faz com que o comutador (SW3) seja ligado quando um conector (310) não está conectado à entrada de carregamento (270) e detecta uma interrupção em uma linha piloto de controle (L1) baseado em se ou não uma mudança no potencial do sinal piloto (CPLT) que ocorre naquele tempo.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**APARELHO PARA CONTROLE DE CARREGAMENTO PARA VEÍCULO E VEÍCULO**".

Campo Técnico

[001] A presente invenção refere-se a um aparelho para controle de carregamento para um veículo e um veículo. Em particular, a presente invenção refere-se a um aparelho para controle de carregamento para um veículo e um veículo configurado para ser capaz de carregar um dispositivo de armazenamento de energia para acionar um veículo a partir de suprimento de energia externo ao veículo.

Técnica Anterior

[002] Em anos recentes um veículo elétrico, um veículo híbrido, um veículo de célula de combustível, e similares, receberam atenção como um veículo ambientalmente amigável. Nestes veículos são montados um motor elétrico que gera a força de acionamento para viajar, bem como um dispositivo de armazenamento de energia que armazena energia elétrica suprida ao motor. O veículo híbrido ainda tem um motor de combustão interna montado nele, como uma fonte de energia, juntamente com o motor elétrico. O veículo de célula de combustível tem uma célula de combustível montada nele, como um suprimento de energia de corrente contínua (CC) para acionar o veículo.

[003] Entre estes veículos é conhecido um veículo no qual um dispositivo de armazenamento de energia montado no veículo para acionar o veículo pode ser carregado a partir de um suprimento de energia em residências ordinárias. Por exemplo, uma tomada de suprimento de energia fornecida em casa é conectada a uma porta de carregamento fornecida no veículo utilizando um cabo de carregamento, de modo que energia elétrica é suprida a partir do suprimento de energia nas residências ordinárias para o dispositivo de armazenamento de energia. É observado que o veículo no qual o dispositivo de

armazenamento de energia montado no veículo pode ser carregado a partir de suprimento de energia externo ao veículo, será também referido daqui em diante como um veículo de conexão (de ligar na tomada).

[004] O padrão para o veículo de conexão está definido no "SAE Electric Vehicle Conductive Charge Coupler" (Acoplador de carga condutiva para veículo elétrico SAE) (Documento de não-patente 1) nos Estados Unidos da América e no "Electric Vehicle Conductive Charging System, General Requirements" (Requisitos genéricos de sistema de carregamento condutivo para veículo elétrico) (Documento de não-patente 2) no Japão.

[005] Em "SAE Electric Vehicle Conductive Charge Coupler" (Acoplador de carga condutiva para veículo elétrico SAE) e no "Electric Vehicle Conductive Charging System, General Requirements" (Requisitos genéricos de sistema de carregamento condutivo para veículo elétrico) o padrão para um piloto de controle é definido como um exemplo. O piloto de controle é definido como uma linha de controle que conecta por meio de um circuito de controle do lado do veículo um terra do veículo e um circuito de controle do EVSE (Electric Vehicle Supply Equipment - Equipamento para suprimento de veículo elétrico) para suprir energia elétrica a partir de uma fiação nas instalações para o veículo. Com base em um sinal piloto comunicado através desta linha de controle, um estado de conexão do cabo de carregamento, se ou não energia elétrica é fornecida a partir do suprimento de energia para o veículo, uma corrente nominal do EVSE e similares são determinados.

Documento de Patente 1 - Patente Japonesa em aberto No. 9-161882
Documento de não-patente 1 - "SAE Electric Vehicle Conductive Charge Coupler" (Acoplador de carga condutiva para veículo elétrico SAE) (Estados Unidos da América), SAE Standards, SAE International no-

vembro de 2001 e Documento de não-patente 2 - "Electric Vehicle Conductive Charging System, General Requirements", Japan Electric Vehicle Association Standard (Japan Electric Vehicle Standard) 29 de março de 2001.

Descrição da Invenção

Problemas a serem Solucionados pela Invenção

[006] "SAE Electric Vehicle Conductive Charge Coupler" (Acoplador de carga condutiva para veículo elétrico SAE) e "Electric Vehicle Conductive Charging System, General Requirements" (Requisitos genéricos de sistema de carregamento condutivo para veículo elétrico), contudo, não definem de maneira particular os detalhes de uma técnica de detectar uma interrupção na linha de controle através da qual o sinal piloto é comunicado. Por exemplo, com base em somente um simples fato que o potencial da linha de controle está no nível de aterramento, não pode ser distinguido se significa uma interrupção na linha de controle, uma interrupção de um suprimento de energia, remoção do cabo de carregamento de uma tomada, ou similar.

[007] Como descrito acima, o sinal piloto é essencial para controle de carregamento do veículo de conexão e detecção de uma anomalia no sinal piloto, particularmente detecção de uma interrupção na linha de controle através da qual o sinal piloto é comunicado é extremamente importante no veículo de conexão.

[008] Assim, a presente invenção foi feita para solucionar os problemas acima e um seu objetivo é fornecer um aparelho para controle de carregamento para veículo, capaz de detectar uma interrupção em uma linha de controle através da qual um sinal piloto é comunicado.

[009] Em adição, outro objetivo da presente invenção é fornecer um veículo capaz de detectar uma interrupção em uma linha de controle através da qual um sinal piloto é comunicado.

Meios para Solucionar os Problemas

[0010] De acordo com a presente invenção, um aparelho para controle de carregamento para um veículo é direcionado para um aparelho para controle de carregamento para um veículo configurado para ser capaz de carregar um dispositivo de armazenamento de energia montado em veículo, para acionar o veículo a partir de um suprimento de energia externo ao veículo, que inclui um controlador EVSE, um circuito de resistência e um circuito de conexão. O controlador EVSE é fornecido fora do veículo e configurado para ser capaz de gerar um sinal piloto (sinal piloto CPLT) cuja largura de pulso é modulada com base em uma magnitude de corrente nominal que pode ser suprida para o veículo através de um cabo de carregamento, para suprir energia elétrica para o veículo a partir do suprimento de energia externo ao veículo, e enviar o sinal piloto para o veículo. O circuito de resistência é montado no veículo, conectado a uma linha piloto de controle através da qual o sinal piloto a partir do controlador EVSE é comunicado e configurado para ser capaz de mudar um potencial do sinal piloto gradualmente. O circuito de conexão é montado no veículo e configurado para ser capaz de conectar eletricamente a linha piloto de controle para um terra do veículo.

[0011] Preferivelmente o aparelho para controle de carregamento para um veículo ainda inclui uma entrada de veículo. A entrada de veículo é fornecida no veículo e configurada para ser capaz de conectar ao cabo de carregamento. O circuito de conexão é configurado para ser capaz de conectar eletricamente ao terra do veículo um terminal que recebe o sinal piloto a partir do controlador EVSE na entrada do veículo.

[0012] Mais preferivelmente, o circuito de conexão inclui uma linha ramificada e um comutador. A linha ramificada é ramificada a partir de uma porção que conecta o terminal e a linha piloto de controle na entrada do veículo. O comutador é conectado entre a linha ramificada e o

terra do veículo.

[0013] Preferivelmente o aparelho para controle de carregamento para um veículo ainda inclui uma entrada de veículo, um circuito de geração de tensão e um dispositivo de detecção de interrupção. A entrada de veículo é fornecida no veículo e configurada para ser capaz de conectar ao cabo de carregamento. O circuito de geração de tensão é configurado para ser capaz de gerar uma tensão na linha piloto de controle. O dispositivo de detecção de interrupção detecta uma interrupção na linha piloto de controle com base em se ou não uma mudança no potencial da linha piloto de controle ocorre quando o circuito de conexão conecta eletricamente a linha piloto de controle ao terra do veículo no caso onde o cabo de carregamento não está conectado à entrada do veículo.

[0014] Mais preferivelmente, o aparelho para controle de carregamento para um veículo ainda inclui um circuito de geração de sinal de conexão, um dispositivo de detecção de abertura/fechamento, e um dispositivo de detecção de velocidade do veículo. O circuito de geração de sinal de conexão é configurado para ser capaz de gerar um sinal de conexão (sinal de conexão de cabo PISW) que indica conexão entre o cabo de carregamento e o veículo. O dispositivo de detecção de abertura/fechamento detecta um estado aberto ou fechado de uma cobertura da entrada do veículo. O dispositivo de detecção de velocidade do veículo detecta uma velocidade do veículo. O dispositivo de detecção de interrupção determina se ou não o cabo de carregamento está conectado à entrada do veículo com base em no mínimo um do sinal de conexão e cada sinal de detecção a partir do dispositivo de detecção de abertura/fechamento e do dispositivo de detecção de velocidade do veículo, e detecta uma interrupção na linha piloto de controle ao determinar que o cabo de carregamento não está conectado à entrada de veículo.

[0015] Em adição, de acordo com a presente invenção, um veículo é direcionado para um veículo configurado para ser capaz de carregar um dispositivo de armazenamento de energia para acionar o veículo a partir de um suprimento de energia externo ao veículo, que inclui uma linha piloto de controle, um circuito de resistência e um circuito de conexão. A linha piloto de controle é configurada para ser capaz de transmitir um sinal piloto (sinal piloto CPLT) cuja largura de pulso é modulada com base em uma magnitude de uma corrente nominal que pode ser suprida para o veículo através de um cabo de carregamento, para suprir energia elétrica a partir do suprimento de energia para o veículo. O circuito de resistência conectado à linha piloto de controle é configurado para ser capaz de mudar um potencial do sinal piloto gradualmente. O circuito de conexão é configurado para ser capaz de conectar eletricamente a linha piloto de controle ao terra do veículo.

[0016] Preferivelmente o veículo ainda inclui uma entrada de veículo. A entrada de veículo é configurada para ser capaz de conectar ao cabo de carregamento. O circuito de conexão é configurado para ser capaz de conectar eletricamente ao terra do veículo um terminal que recebe o sinal piloto a partir de fora do veículo, na entrada do veículo.

[0017] Mais preferivelmente, o circuito de conexão inclui uma linha ramificada e um comutador. A linha ramificada é ramificada a partir de uma porção que conecta o terminal e a linha piloto de controle na entrada do veículo. O comutador é conectado entre a linha ramificada e o terra do veículo.

[0018] Preferivelmente o veículo ainda inclui uma entrada de veículo, um circuito de geração de tensão, e um dispositivo de detecção de interrupção. A entrada do veículo é configurada para ser capaz de conectar ao cabo de carregamento. O circuito de geração de tensão é configurado para ser capaz de gerar uma tensão na linha piloto de

controle. O dispositivo de detecção de interrupção detecta uma interrupção na linha piloto de controle com base em se ou não uma mudança no potencial da linha piloto de controle ocorre quando o circuito de conexão conecta eletricamente a linha piloto de controle ao terra do veículo no caso onde o cabo de carregamento não está conectado à entrada do veículo.

[0019] Mais preferivelmente, o veículo ainda inclui um dispositivo de detecção de abertura/fechamento e um dispositivo de detecção de velocidade do veículo. O dispositivo de detecção de abertura/fechamento detecta um estado aberto ou fechado de uma cobertura da entrada do veículo. O dispositivo de detecção de velocidade do veículo detecta uma velocidade do veículo. O dispositivo de detecção de interrupção determina se ou não o cabo de carregamento está conectado à entrada do veículo com base em no mínimo um de um sinal de conexão (sinal de conexão de cabo PISW) que indica conexão entre o cabo de carregamento e o veículo, bem como cada sinal de detecção a partir do dispositivo de detecção de abertura/fechamento e do dispositivo de detecção de velocidade do veículo, e detecta uma interrupção na linha piloto de controle ao determinar que o cabo de carregamento não está conectado à entrada do veículo.

[0020] Preferivelmente o veículo ainda inclui um carregador, para converter a energia elétrica suprida a partir do suprimento de energia externo ao veículo para um nível de tensão do dispositivo de armazenamento de energia, e carregar o dispositivo de armazenamento de energia.

Efeitos da Invenção

[0021] De acordo com a presente invenção, uma vez que o circuito de conexão é configurado para ser capaz de conectar eletricamente a linha piloto de controle através da qual o sinal piloto é comunicado para o terra do veículo, uma interrupção na linha piloto de controle pode

ser detectada com base em se ou não uma mudança no potencial da linha piloto de controle ocorre quando o circuito de conexão conecta eletricamente a linha piloto de controle ao terra do veículo.

[0022] Em adição, de acordo com a presente invenção, durante carregamento do dispositivo de armazenamento de energia a partir do suprimento de energia externo ao veículo, o circuito de conexão é ajustado para o estado não conectado e com isto o nível de tensão do sinal piloto não é afetado. Quando o cabo de carregamento não está conectado à entrada do veículo, o circuito de conexão é ajustado para o estado conectado, e com isto uma interrupção na linha piloto de controle pode ser detectada.

Breve Descrição dos Desenhos

[0023] A figura 1 é um diagrama de blocos global de um veículo híbrido ou de conexão mostrado como um exemplo de um veículo ao qual um aparelho de ativação de sistema de acordo com uma modalidade da presente invenção é aplicado.

[0024] A figura 2 ilustra uma carta colinear de um dispositivo divisor de energia.

[0025] A figura 3 é um diagrama de configuração global de um sistema elétrico no veículo híbrido de conexão mostrado na figura 1.

[0026] A figura 4 é um diagrama de configuração esquemático de uma porção relacionada a um mecanismo de carregamento do sistema elétrico mostrado na figura 3.

[0027] A figura 5 ilustra uma forma de onda de um sinal piloto gerado por um controlador EVSE mostrado na figura 4.

[0028] A figura 6 ilustra o mecanismo de carregamento mostrado na figura 4 em mais detalhe.

[0029] A figura 7 ilustra uma configuração de um terminal de entrada para o sinal piloto em uma entrada de carregamento mostrada na figura 6.

[0030] A figura 8 é uma carta de temporização do sinal piloto e um comutador quando o carregamento começa.

[0031] A figura 9 é uma carta de temporização do sinal piloto e o comutador no tempo de detecção de uma interrupção em uma linha piloto de controle.

[0032] A figura 10 ilustra um circuito equivalente de fase zero dos primeiro e segundo inversores, bem como primeiro e segundo MGs mostrados na figura 3.

[0033] A figura 11 é um diagrama de configuração global de um sistema elétrico em um veículo híbrido de conexão, no qual um carregador projetado para carregamento de um dispositivo de armazenamento de energia a partir de um suprimento de energia está montado.

[0034] A figura 12 é um diagrama de configuração esquemático de uma porção relacionada a um mecanismo de carregamento do sistema elétrico mostrado na figura 11.

Melhores Modos para Realizar a Invenção

[0035] Modalidades da presente invenção serão daqui em diante descritas em detalhe com referência aos desenhos. As mesmas porções correspondentes são representadas pelos mesmos caracteres de referência nos desenhos, e descrição deles não será repetida.

[0036] A figura 1 é um diagrama de blocos global de um veículo híbrido de conexão mostrado como um exemplo de um veículo ao qual um aparelho para controle de carregamento de acordo com uma modalidade da presente invenção é aplicado. Fazendo referência à figura 1, este veículo híbrido de conexão inclui um motor de combustão interna 100, um primeiro MG (motor gerador) 110, um segundo MG 120, um dispositivo divisor de energia 130, uma engrenagem de redução 140, um dispositivo de armazenamento de energia 150, uma roda de acionamento 160, e uma ECU 170.

[0037] O motor de combustão interna 100, o primeiro MG 110 e o

segundo MG 120 são acoplados ao dispositivo de divisão de energia 130. O veículo híbrido de conexão viaja utilizando força de acionamento a partir de no mínimo um do motor de combustão interna 100 e segundo MG 120. Energia motriz gerada pelo motor de combustão interna 100 é dividida por meio do dispositivo divisor de energia 130 em dois trajetos, isto é, um trajeto através do qual a energia motriz é transmitida para a roda de acionamento 160 por meio da engrenagem de redução 140, e o outro através do qual a energia motriz é transmitida para o primeiro MG 110.

[0038] O primeiro MG 110 é uma máquina elétrica rotativa de corrente alternada (CA) e é um motor síncrono CA trifásico que inclui uma bobina de fase U, uma bobina de fase V e uma bobina de fase W, por exemplo. O primeiro MG 110 gera energia elétrica utilizando a energia motriz do motor de combustão interna 100 dividida por meio do dispositivo de divisão de energia 130. Por exemplo, quando um estado de carga (que também será referido como "SOC - estado de carga" daqui em diante) do dispositivo de armazenamento de energia 150 cai abaixo de um valor predeterminado, o motor de combustão interna 100 parte, e energia elétrica é gerada pelo primeiro MG 110. A energia elétrica gerada pelo primeiro MG 110 é convertida de CA para CC por meio de um inversor (que será descrito daqui em diante) cuja tensão é ajustada por um conversor (que será descrito daqui em diante) e então a energia elétrica é armazenada no dispositivo de armazenamento de energia 150.

[0039] O segundo MG 120 é uma máquina elétrica rotativa CA que é um motor síncrono CA trifásico que inclui uma bobina de fase U, uma bobina de fase V e uma bobina de fase W, por exemplo. O segundo MG 120 gera a força de acionamento utilizando no mínimo um da energia armazenada no dispositivo de armazenamento de energia 150 e a energia elétrica gerada pelo primeiro MG 110. A força de acio-

namento do segundo MG 120 é transmitida para a roda de acionamento 160 através da engrenagem de redução 140. Como resultado, o segundo MG 120 auxilia o motor de combustão interna 100 ou faz com que o veículo viaje utilizando a força de acionamento a partir do segundo MG 120. Embora a roda de acionamento 160 esteja mostrada como uma roda frontal na figura 1, uma roda traseira pode ser acionada pelo segundo MG 120 ao invés de a roda frontal, ou juntamente com a roda frontal.

[0040] É observado que no tempo de frenagem e similar do veículo, o segundo MG 120 é acionado pela roda de acionamento 160 através da engrenagem de redução 140, e o segundo MG 120 é operado como um gerador. Como resultado, o segundo MG 120 é operado como um freio regenerativo para converter energia de frenagem em energia elétrica. A energia elétrica gerada pelo segundo MG 120 é armazenada no dispositivo de armazenamento de energia 150.

[0041] O dispositivo divisor de energia 130 é formado de uma engrenagem planetária que inclui uma engrenagem sol, uma engrenagem pinhão, um portador e uma engrenagem anel. A engrenagem pinhão engata a engrenagem sol e a engrenagem anel. O portador suporta de maneira rotativa a engrenagem pinhão e, em adição é acoplado a um eixo de manivelas do motor de combustão interna 100. A engrenagem sol é acoplada a um eixo de rotação do primeiro MG 110. A engrenagem anel é acoplada a um eixo de rotação do segundo MG 120 e engrenagem de redução 140.

[0042] O motor de combustão interna 100, o primeiro MG 110 e o segundo MG 120 são acoplados com o dispositivo divisor de energia 130 formado da engrenagem planetária que é interposta entre eles, de modo que a relação entre velocidades de rotação do motor de combustão interna 100, primeiro MG 110, e segundo MG 120 é tal que eles são conectados por uma linha reta em uma carta colinear como mos-

trado na figura 2.

[0043] Fazendo novamente referência à figura 1, o dispositivo de armazenamento de energia 150 é um suprimento de energia CC recarregável, e é formado de uma bateria secundária tal como hidreto metálico de níquel e íon de lítio, por exemplo. A tensão do dispositivo de armazenamento de energia 150 é, por exemplo, aproximadamente 200 V. Em adição à energia elétrica gerada pelo primeiro MG 110 e segundo MG 120, energia elétrica suprida a partir de um suprimento de energia externo ao veículo é armazenada no dispositivo de armazenamento de energia 150, como será descrito daqui em diante. É observado que um capacitor de grande capacitância também pode ser empregado como dispositivo de armazenamento de energia 150, e qualquer acumulador de energia elétrica pode ser empregado se ele puder armazenar de maneira temporária a energia elétrica gerada pelo primeiro MG 110 e segundo MG 120, bem como a energia elétrica a partir da energia do suprimento de energia externo ao veículo, e suprir a energia elétrica armazenada para o segundo MG 120.

[0044] O motor de combustão interna 100, o primeiro MG 110 e o segundo MG 120 são controlados pela ECU 170. É observado que a ECU 170 pode ser dividida em uma pluralidade de ECUs para cada função. É observado que uma configuração de ECU 160 será descrita daqui em diante.

[0045] A figura 3 é um diagrama de configuração global de um sistema elétrico no veículo híbrido de conexão mostrado na figura 1. Fazendo referência à figura 3, este sistema elétrico inclui dispositivo de armazenamento de energia 150, um SMR (relé principal do sistema) 250, um conversor 200, um primeiro inversor 210, um segundo inversor 220, primeiro MG 110, segundo MG 120, um DFR (relé de frente morta) 260, um filtro LC 280, uma entrada de carregamento 270, um dispositivo de detecção de cobertura de carregamento 290, um dispo-

sitivo de detecção de velocidade do veículo 292.

[0046] O SMR 250 é fornecido entre o dispositivo de armazenamento de energia 150 e conversor 200. O SMR 250 é um relé para conectar/desconectar eletricamente o dispositivo de armazenamento de energia 150 e o sistema elétrico, e o ligar/desligar do SMR 250 é controlado pela ECU 170. Em outras palavras, quando o veículo viaja e quando o dispositivo de armazenamento de energia 150 é carregado a partir do suprimento de energia externo ao veículo, o SMR 250 é ligado e o dispositivo de armazenamento de energia 150 é conectado eletricamente ao sistema elétrico. Por outro lado, quando o sistema do veículo para, o SMR 250 é desligado e o dispositivo de armazenamento de energia 150 é desconectado eletricamente do sistema elétrico.

[0047] O conversor 200 inclui um reator, dois transistores de tipo npn e dois diodos. O reator tem uma extremidade conectada ao lado do eletrodo positivo do dispositivo de armazenamento de energia 150 e a outra extremidade conectada a um nó de conexão dos dois transistores de tipo npn. Os dois transistores de tipo npn são conectados em série e cada transistor de tipo npn tem o diodo conectado em antiparalelo.

[0048] É observado que um IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor - transistor bipolar de porta isolada), por exemplo, pode ser utilizado como o transistor de tipo npn. Além disto, um elemento de comutação de energia tal como um MOSFET de potência (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor - transistor de efeito de campo de semicondutor de óxido metálico) pode ser utilizado ao invés do transistor de tipo npn.

[0049] Quando energia elétrica é suprida a partir do dispositivo de armazenamento de energia 150 para o primeiro MG 110 ou segundo MG 120, o conversor 200 reforça a energia elétrica descarregada do dispositivo de armazenamento de energia 150 e supre a energia elétri-

ca para o primeiro MG 110 ou segundo MG 120 com base em um sinal de controle a partir da ECU 170. Além disto, quando o dispositivo de armazenamento de energia 150 está carregado, o conversor 200 reduz energia elétrica suprida a partir do primeiro MG 110 ou segundo MG 120 e dá saída à energia elétrica para o dispositivo de armazenamento de energia 150.

[0050] O primeiro inversor 210 inclui um braço de fase U, um braço de fase V e um braço de fase W. O braço de fase U, o braço de fase V e o braço de fase W são conectados em paralelo. Cada braço de fase inclui dois transistores de tipo npn conectados em série, e cada transistor de tipo npn tem um diodo conectado em antiparalelo. Um ponto de conexão entre os dois transistores de tipo npn em cada braço de fase é conectado a uma extremidade de uma bobina correspondente no primeiro MG 110 que é diferente de um ponto neutro 112.

[0051] O primeiro inversor 210 converte energia elétrica CC suprida a partir do conversor 200 para energia elétrica CA, e supre a energia elétrica CA convertida para o primeiro MG 110. Além disto, o primeiro inversor 210 converte energia elétrica CA gerada pelo primeiro MG 110 para energia elétrica CC e supre a energia elétrica CC convertida para o conversor 200.

[0052] O segundo inversor 220 também tem uma configuração similar àquela do primeiro inversor 210. Um ponto de conexão entre dois transistores de tipo npn em cada braço de fase é conectado a uma extremidade de uma bobina correspondente no segundo MG 120, que é diferente de um ponto neutro 122.

[0053] O segundo inversor 220 converte energia elétrica CC suprida a partir do conversor 200 para energia elétrica CA e supre a energia elétrica CA convertida para o segundo MG 120. Além disto, o segundo inversor 220 converte energia elétrica CA gerada pelo segundo MG 120 para energia elétrica CC e supre a energia elétrica CC conver-

tida para o conversor 200.

[0054] Em adição, quando o dispositivo de armazenamento de energia 150 é carregado a partir do suprimento de energia externo ao veículo, o primeiro inversor 210 e o segundo inversor 220 convertem energia elétrica CA fornecida a partir do suprimento de energia externo ao veículo para o ponto neutro 112 do primeiro MG 110 e ponto neutro 122 do segundo MG 120 para energia elétrica CC com base em um sinal de controle a partir da ECU 170 e supre a energia elétrica CC convertida para o conversor 200 utilizando um método que será descrito daqui em diante.

[0055] O DFR 260 é fornecido entre um par de linhas de energia conectadas a pontos neutros 112, 122 e um par de linhas de energia conectadas ao filtro LC 280. O DFR 260 é um relé para conectar/desconectar eletricamente a entrada de carregamento 270 e o sistema elétrico, e o ligar/desligar o DFR 260 é controlado pela ECU 170. Em outras palavras, quando o veículo viaja o DFR 260 é desligado e a entrada de carregamento 270 é separada eletricamente do sistema elétrico. Por outro lado, quando o dispositivo de armazenamento de energia 150 é carregado a partir do suprimento de energia externo ao veículo, o DFR 260 é ligado e a entrada de carregamento 270 é conectada eletricamente ao sistema elétrico.

[0056] O filtro LC 280 é fornecido entre o DFR 260 e a entrada de carregamento 270, e impede a saída de um ruído de alta frequência a partir do sistema elétrico do veículo híbrido de conexão para o suprimento de energia externo ao veículo quando o dispositivo de armazenamento de energia 150 é carregado a partir do suprimento de energia externo ao veículo.

[0057] A entrada de carregamento 270 serve como uma interface de energia elétrica para receber energia elétrica de carregamento a partir do suprimento de energia externo ao veículo, e como uma entra-

da do veículo fornecida no veículo. Quando o dispositivo de armazenamento de energia 150 é carregado a partir do suprimento externo de energia para o veículo, um conector de um cabo de carregamento através do qual energia elétrica é suprida para o veículo a partir do suprimento de energia externo ao veículo, é conectado à entrada de carregamento 270.

[0058] A ECU 170 gera os sinais de controle para acionar o SMR 250, conversor 200, primeiro inversor 210 e segundo inversor 220, e controla a operação de cada um destes dispositivos.

[0059] O dispositivo de detecção de cobertura de carregamento 290 detecta o estado aberto ou fechado de uma cobertura (cobertura de carregamento) de uma abertura na qual a entrada de carregamento 270 é abrigada e dá saída a um sinal de controle LID que indica o estado aberto ou fechado para a ECU 170. O dispositivo de detecção de velocidade do veículo 292 detecta uma velocidade do veículo SV deste veículo híbrido de conexão, e dá saída ao valor detectado para a ECU 170.

[0060] A figura 4 é um diagrama de configuração esquemática de uma porção relacionada a um mecanismo de carregamento do sistema elétrico mostrado na figura 3. Fazendo referência à figura 4, um cabo de carregamento 300 para acoplar o veículo híbrido de conexão e o suprimento de energia externo ao veículo inclui um conector 310, um plugue 320 e um CCID (Charging Circuit Interrupt Device - dispositivo interruptor de circuito de carregamento) 330.

[0061] O conector 310 é configurado para ser capaz de ser conectado à entrada de carregamento 270 fornecida no veículo. Um comutador limite 312 é fornecido no conector 310. Quando o conector 310 é conectado à entrada de carregamento 270, o comutador limite 312 é ativado e um sinal de conexão de cabo PISW que indica que o conector 310 está conectado à entrada de carregamento 270 é introduzido

para a ECU 170.

[0062] O plugue 320 é conectado a uma saída de suprimento de energia 400 fornecida na residência, por exemplo. A energia elétrica CA é fornecida a partir de um suprimento de energia 402, por exemplo, um sistema de suprimento de energia, para a saída de suprimento de energia 400.

[0063] O CCID 330 inclui um relé 332 e um controlador EVSE 334. O relé 332 é fornecido em um par de linhas de energia através das quais carregamento de energia elétrica é suprido a partir do suprimento de energia 402 para o veículo híbrido de conexão. Ligamento/desligamento do relé 332 é controlado pelo controlador EVSE 334. Quando o relé 332 é desligado, um trajeto de condução, através do qual energia elétrica é suprida a partir do suprimento de energia 402 para o veículo híbrido de conexão, é desconectado. Por outro lado, quando o relé 332 é ligado, energia elétrica pode ser suprida a partir do suprimento de energia 402 para o veículo híbrido de conexão.

[0064] Quando o plugue 320 está conectado à saída de suprimento de energia 400, o controlador EVSE 334 é operado pela energia elétrica suprida a partir do suprimento de energia 402. O controlador EVSE 334 gera um sinal piloto CPLT para ser enviado para a ECU 170 do veículo através de uma linha piloto de controle. Quando o conector 310 é conectado à entrada de carregamento 270 e o potencial do sinal piloto CPLT é abaixado até um valor prescrito, o controlador EVSE 334 faz com que o sinal piloto CPLT oscile em um ciclo de funcionamento prescrito (uma relação de largura de pulso para um ciclo de oscilação).

[0065] Este ciclo de funcionamento é ajustado com base em uma corrente nominal que pode ser fornecida a partir do suprimento de energia 402, através do cabo de carregamento 300 para o veículo.

[0066] A figura 5 ilustra uma forma de onda de sinal piloto CPLT gerado pelo controlador EVSE 334 mostrado na figura 4. Fazendo re-

ferência à figura 5, o sinal piloto CPLT oscila em um ciclo prescrito T. Aqui, uma largura de pulso Ton de sinal piloto CPLT é ajustada com base na corrente nominal que pode ser suprida a partir do suprimento de energia 402 através do cabo de carregamento 300 para o veículo. A notificação da corrente nominal é fornecida a partir do controlador EVSE 334 para a ECU 170 do veículo utilizando o sinal piloto CPLT de acordo com o funcionamento indicado por uma relação de largura de pulso Ton para o ciclo T.

[0067] É observado que a corrente nominal é definida para cada cabo de carregamento. Dependendo do tipo do cabo de carregamento a corrente nominal varia e, portanto, o funcionamento do sinal piloto CPLT também varia. A ECU 170 do veículo recebe, através da linha piloto de controle, o sinal piloto CPLT enviado a partir do controlador EVSE 334 fornecido no cabo de carregamento 300 e sente o funcionamento do sinal piloto recebido CPLT de modo que a ECU 170 do veículo podesentir a corrente nominal que pode ser suprida a partir do suprimento de energia 402 através do cabo de carregamento 300 para o veículo.

[0068] Fazendo referência novamente à figura 4, o controlador EVSE 334 faz com que o relé 332 seja ligado quando a preparação para carregamento está completada do lado do veículo.

[0069] Um sensor de tensão 171 e um sensor de corrente 172 são fornecidos no lado do veículo. O sensor de tensão 171 detecta uma tensão VAC através de um par de linhas de energia fornecidas entre a entrada de carregamento 270 e o filtro LC 280 e dá saída ao valor detectado para a ECU 170. O sensor de corrente 172 detecta uma corrente IAC que escoa através de uma linha de energia entre o DFR 260 e o ponto neutro 112 do primeiro MG 110 e dá saída ao valor detectado para a ECU 170. É observado que o sensor de corrente 172 pode ser fornecido em uma linha de energia entre o DFR 260 e o ponto neu-

tro 122 do segundo MG 120.

[0070] A figura 6 ilustra o mecanismo de carregamento mostrado na figura 4 em mais detalhe. Fazendo referência à figura 6, o CCID 330 inclui uma bobina eletromagnética 606 e um detector de fuga 608 em adição ao relé 332 e controlador EVSE 334. O controlador EVSE 334 inclui um oscilador 602, um elemento de resistência R1 e um sensor de tensão 604.

[0071] O oscilador 602 é operado pela energia elétrica suprida a partir do suprimento de energia 402. O oscilador 602 dá saída a um sinal não oscilante quando o potencial do sinal piloto CPLT detectado pelo sensor de tensão 604 é aproximadamente um potencial prescrito V1 (por exemplo, 12V) e dá saída a um sinal que oscila em uma frequência prescrita (por exemplo 1 kHz) e ciclo de funcionamento, quando o potencial do sinal piloto CPLT é reduzido a partir de V1. É observado que o potencial do sinal piloto CPLT é manipulado comutando um valor de resistência do circuito de resistência 502 da ECU 170 como será descrito daqui em diante. Em adição, o ciclo de funcionamento é ajustado com base em corrente nominal que pode ser suprida a partir do suprimento de energia 402 através do cabo de carregamento para o veículo, como descrito acima.

[0072] Em adição, o controlador EVSE 334 supre uma corrente para a bobina eletromagnética 606 quando o potencial do sinal piloto CPLT é aproximadamente um potencial prescrito V3 (por exemplo, 6V). Quando a corrente é suprida a partir do controlador EVSE 334, a bobina eletromagnética 606 gera força eletromagnética e o relé 333 é ligado.

[0073] O detector de fuga 608 é fornecido em um par de linhas de energia através das quais energia elétrica de carregamento é suprida a partir do suprimento de energia 402 para o veículo híbrido de conexão, e detecta a presença ou ausência de fuga. Especificamente, o

detector de fuga 608 detecta o equilíbrio da corrente que escoar através do par de linhas de energia na direção oposta e sensoria a ocorrência de fuga quando o equilíbrio é rompido. É observado que embora não mostrado especificamente, quando o fuga é detectado pelo detector de fuga 608, suprimento de energia elétrica para a bobina eletromagnética 606 é interrompido e o relé 332 é desligado.

[0074] Por outro lado, a ECU 170 inclui um circuito de resistência 502, um circuito de conexão 504, um circuito de geração de tensão 506, acumuladores de entrada 508, 510 e CPUs (Control Processing Units - unidades de processamento de controle) 512, 514.

[0075] O circuito de resistência 502 inclui resistência de abaixamento R2, R3 e comutadores SW1, SW2. A resistência de abaixamento R2 e o comutador SW1 são conectados em série e entre um terra do veículo 518 e uma linha piloto de controle L1 através da qual o sinal piloto CPLT é comunicado. A resistência de abaixamento R3 e o comutador SW2 são conectados em série entre o terra do veículo 518 e a linha piloto de controle L1 e são conectados em paralelo à resistência R2 e comutador SW1 conectados em série. Os comutadores SW1 e SW2 são ligados/desligados em resposta a um sinal de controle a partir da CPU 512.

[0076] O circuito de resistência 502 comuta o potencial do sinal piloto CPLT ligando/desligando comutadores SW1 e SW2 em resposta ao sinal de controle a partir da CPU 512. Em outras palavras, quando o comutador SW2 é ligado em resposta a um sinal de controle a partir da CPU 512, o potencial do sinal piloto CPLT é reduzido para um valor potencial prescrito V2 (por exemplo, 9V) pela resistência de abaixamento R3. Quando o comutador SW1 é ainda ligado em resposta a um sinal de controle a partir da CPU 512, o potencial do sinal piloto CPLT é reduzido para o potencial prescrito V3 (por exemplo 6V) pelas resistências de abaixamento R2 e R3.

[0077] O circuito de conexão 504 inclui o comutador SW3. O comutador SW3 é conectado entre uma linha de sinal L2 ramificada a partir de um terminal de entrada T1 para o sinal piloto CPLT na entrada de carregamento 270 e uma linha de aterramento L3 conectada ao terra do veículo 518. O comutador SW3 é ligado/desligado em resposta a um sinal de controle a partir da CPU 512.

[0078] Este circuito de conexão 504 é fornecido para detectar uma interrupção na linha piloto de controle L1 através da qual o sinal piloto CPLT é comunicado. Em outras palavras, quando o conector 310 não está conectado à entrada de carregamento 270, uma tensão dividida pelas resistências de elevação R4 até R6 dentro do circuito de geração de tensão 506 e resistência de abaixamento R7 conectada ao terra do veículo 518, é gerada na linha piloto de controle L1. Se o potencial da linha piloto de controle L1 é reduzido para o nível de aterramento quando o comutador SW3 do circuito de conexão 504 está ligado, pode ser determinado que a linha piloto de controle L1 está normal. Por outro lado, se o potencial da linha piloto de controle L1 não está reduzido até o nível de aterramento mesmo quando o comutador SW3 está ligado, pode ser determinado que a linha piloto de controle L1 está rompida dentro do veículo.

[0079] É observado que desligando o comutador SW3 quando o conector 310 está conectado à entrada de carregamento 270, isto é, quando o dispositivo de armazenamento de energia 150 (figura 2) é carregado a partir do suprimento de energia 402, o controle de carregamento utilizando o sinal piloto CPLT é possível sem afetar o potencial da linha piloto de controle L1 (potencial do sinal piloto CPLT). Em outras palavras, o comutador SW3 é desligado em resposta a um sinal de controle a partir da CPU 512 quando o conector 310 está conectado à entrada de carregamento 270, e é ligado em resposta a um sinal de controle a partir da CPU 512 quando o conector 310 não está co-

nectado à entrada de carregamento 270.

[0080] É observado que a linha de sinal L2 que tem o comutador SW3 conectado a ela, é conectada à linha piloto de controle L1 na entrada de carregamento 270. Uma vez que a estrutura do conector 310 conectado à entrada de carregamento 270 é padronizada, é difícil mudar a estrutura da entrada de carregamento 270 e a forma do terminal de entrada T1 que tem a linha piloto de controle L1 conectada a ele, para conectar a linha de sinal de conexão L2 para detectar uma interrupção para a linha piloto de controle L1 na entrada de carregamento 270. Assim, na presente modalidade, como mostrado na figura 7, a linha de sinal L2 é ramificada a partir de uma porção da linha piloto de controle de conexão L1 e terminal de entrada T1 e a linha de sinal L2 é conectada à linha piloto de controle L1 na entrada de carregamento 270 sem mudar a estrutura da entrada de carregamento 270 e a forma do terminal de entrada T1.

[0081] O circuito de geração de tensão 506 inclui um nó de suprimento de energia 516, resistências de elevação R4 até R5 e um diodo D3. Quando o conector 310 não está conectado à entrada de carregamento 270, este circuito de geração de tensão 506 gera na linha piloto de controle L1 um ajuste de tensão por meio de um nó de suprimento de energia 516 (por exemplo, 12 V) resistências de elevação R4 até R6, e resistência de abaixamento R7 conectadas ao terra do veículo 518.

[0082] O acumulador de entrada 508 recebe o sinal piloto CPLT da linha piloto de controle L1 e dá saída ao sinal piloto recebido CPLT para a CPU 512. O acumulador de entrada 510 recebe o sinal de conexão de cabo PISW a partir de uma linha de sinal L4 conectada ao comutador limite 312 do conector 310 e dá saída ao sinal de conexão de cabo recebido PISW para a CPU 514.

[0083] É observado que uma tensão é aplicada a uma linha de si-

nal L4 a partir da ECU 170, e quando o conector 310 está conectado à entrada de carregamento 270, o comutador limite 312 é ligado e o potencial da linha de sinal L4 é ajustado para o nível de aterramento. Em outras palavras, o sinal de conexão de cabo PISW é ajustado para o nível L (baixo lógico) quando o conector 310 está conectado à entrada de carregamento 270, e ajustado para o nível H elevado lógico) quando o conector 310 não está conectado à entrada de carregamento 270.

[0084] A CPU 514 recebe o sinal de conexão de cabo PISW a partir do acumulador de entrada 510 e determina se ou não o conector 310 está conectado à entrada de carregamento 270 com base no sinal de conexão de cabo recebido PISW. Então a CPU 514 dá saída ao resultado da determinação para a CPU 512.

[0085] A CPU 512 recebe o sinal piloto CPLT a partir do acumulador de entrada 508 e recebe a partir da CPU 514 o resultado da determinação quanto a se ou não o conector 310 está conectado à entrada de carregamento 270. Ao receber o resultado da determinação que o conector 310 está conectado à entrada de carregamento 270, a CPU 512 torna o sinal de controle para ser saído para o comutador SW2 ativo. Daí em diante a CPU 512 detecta a corrente nominal que pode ser suprida a partir do suprimento de energia 402 para o veículo híbrido de conexão com base no sinal piloto CPLT que começa a oscilar em resposta à ligação do comutador SW2.

[0086] Quando a corrente nominal é detectada e preparação para o carregamento do dispositivo de armazenamento de energia 154 a partir do suprimento de energia 402 é completada, a CPU 512 ainda torna o sinal de controle para ser saído para o comutador SW1 ativo e ainda faz com que o DFR 260 (não mostrado) seja ligado. Como resultado, energia elétrica CA a partir do suprimento de energia 402 é fornecida para o ponto neutro 112 do primeiro MG 110 e ponto neutro 122 do segundo MG 120 (ambos não estão mostrados) e carregamen-

to do dispositivo de armazenamento de energia 150 é controlado.

[0087] Em adição, a CPU 512 ainda recebe sinal de controle LID a partir do dispositivo de detecção de cobertura de carregamento 290 e o valor detectado da velocidade de veículo SV a partir do dispositivo de detecção de velocidade do veículo 292. Então, a CPU 512 determina se o conector 310 não está conectado à entrada de carregamento 270 com base no resultado da determinação a partir da CPU 514 quanto a se ou não o conector 310 está conectado à entrada de carregamento 270, sinal de controle LID e velocidade do veículo SV. Ao determinar que o conector 310 não está conectado à entrada de carregamento 270, a CPU 512 torna o sinal de controle para ser saído para o comutador SW3 ativo. Em outras palavras, quando o resultado da determinação quanto à conexão da CPU 514 com base no sinal de conexão de cabo PISW é tal que o conector 310 não está conectado à entrada de carregamento 270, quando a cobertura de carregamento está fechada e quando a velocidade do veículo não é 0, a CPU 512 determina que o conector 310 não está conectado à entrada de carregamento 270 e faz com que o comutador SW3 para detectar uma interrupção, seja ligado.

[0088] A CPU 512 detecta uma interrupção na linha piloto de controle L1 com base em se ou não uma mudança no potencial do sinal piloto CPLT ocorre neste tempo. Em outras palavras, quando o potencial do sinal piloto CPLT é reduzido em resposta à ativação do comutador SW3, a CPU 512 determina que a linha piloto de controle L1 está normal sem interrupção. Por outro lado, quando o potencial do sinal piloto CPLT não é reduzido em resposta à ativação do comutador SW3, a CPU 512 determina que a linha piloto de controle L1 está interrompida.

[0089] É observado que, no acima, não somente o resultado da determinação quanto a se a conexão a partir da CPU 514 com base no

sinal de conexão do cabo PISW, mas também sinal de controle LID e velocidade de veículo SV, são ajustadas como as condições quando é determinado se o conector 310 não está conectado à entrada de carregamento 270, uma vez que é determinado de maneira mais confiável que o conector 310 não está conectado à entrada de carregamento 270.

[0090] Em outras palavras, durante carregamento no qual o sinal piloto CPLT é utilizado para controle, uma interrupção não pode ser detectada como descrito acima com base em se ou não uma mudança no potencial do sinal piloto CPLT ocorre quando a linha piloto de controle L1 está eletricamente conectada ao terra do veículo 518. É requerido detectar uma interrupção quando pode ser assegurado de maneira certa que o veículo não está sendo carregado. Assim, na presente modalidade, uma interrupção na linha piloto de controle L1 é detectada enquanto o veículo está viajando, isto é, enquanto o veículo não está sendo carregado, e uma condição que a cobertura de carregamento está fechada, bem como uma condição que a velocidade do veículo não é 0 são ajustadas como as condições para detecção de uma interrupção em adição à determinação que o conector 310 não está conectado à entrada de carregamento 270 com base no sinal de conexão de cabo PISW.

[0091] As figuras 8 e 9 são cartas de temporização do sinal piloto CPLT e comutadores SW1 até SW3.

[0092] A figura 8 é uma carta de temporização do sinal piloto CPLT, bem como comutadores SW1 e SW2 quando começa o carregamento. Fazendo referência às figuras 8 e 6, no tempo t1, quando o plugue 320 do cabo de carregamento 300 está conectado à saída de suprimento de energia 400 do suprimento de energia 402, energia elétrica é recebida a partir do suprimento de energia 402 e o controlador EVSE 334 gera sinal piloto CPLT.

[0093] É observado que neste ponto o conector 310 do cabo de carregamento 300 não está conectado à entrada de carregamento 270 no lado do veículo, o potencial do sinal piloto CPLT é V1 (por exemplo, 12 V) e o sinal piloto CPLT não oscila.

[0094] No momento t2, quando o conector 310 está conectado à entrada de carregamento 270, a conexão entre o conector 310 e a entrada de carregamento 270 é detectada com base no sinal de conexão do cabo PISW e o comutador SW2 é ligado em resposta a isto. Então, o potencial do sinal piloto CPLT é abaixado para V2 (por exemplo, 9V) pela resistência de abaixamento R3 do circuito de resistência 502.

[0095] Quando o potencial do sinal piloto CPLT é abaixado para V2, o controlador EVSE 334 faz com que o sinal piloto CPLT oscile no tempo t3. A corrente nominal é detectada na CPU 512 com base no funcionamento do sinal piloto CPLT, e quando a preparação para controle de carregamento está completada o comutador SW1 é ligado no tempo 4. Então, o potencial do sinal piloto CPLT é ainda abaixado para V3, (por exemplo 6V) pela resistência de abaixamento R3 do circuito de resistência 502.

[0096] Quando o potencial do sinal piloto CPLT é abaixado até V3, uma corrente é suprida a partir do controlador EVSE 334 para a bobina eletromagnética 606 e o relé 332 do CCID 330 é ligado. Daí em diante, embora não mostrado especificamente, o DFR 260 é ligado e o dispositivo de armazenamento de energia 160 é carregado a partir do suprimento de energia 402.

[0097] A figura 9 é uma carta de temporização do sinal piloto CPLT e comutador SW3 no tempo de detecção de uma interrupção na linha piloto de controle L1. Fazendo referência às figuras 9 e 6, antes do tempo t11, admitir que o conector 310 do cabo de carregamento 300 é removido da entrada de carregamento 270 no lado do veículo e a cobertura de carregamento é fechada. No tempo t11 o veículo co-

meça a viajar, e quando a velocidade do veículo SV não é mais 0, o comutador SW3 do circuito de conexão 504 é ligado.

[0098] Aqui, se não há interrupção na linha piloto de controle L1, o potencial do sinal piloto CPLT é abaixado para o nível de aterramento (substancialmente 0V) em resposta à ligação do comutador SW3. Por outro lado, se uma interrupção ocorre na linha piloto de controle L1, o potencial do sinal piloto CPLT não é abaixado em resposta à ligação do comutador SW3. Portanto, uma interrupção na linha piloto de controle L1 pode ser detectada, detectando que o potencial do sinal piloto CPLT não é abaixado para o nível de aterramento, embora o comutador SW3 esteja ligado.

[0099] Como descrito acima, o dispositivo de armazenamento de energia 150 é carregado a partir do suprimento de energia 402 externo ao veículo, utilizando o sinal piloto CPLT e, em adição, uma interrupção na linha piloto de controle L1 através da qual o sinal piloto CPLT é comunicado, é detectada quando o dispositivo de armazenamento de energia 150 não é carregado a partir do suprimento de energia 402.

[00100] Em seguida será descrita a operação do primeiro inversor 210 e do segundo inversor 220 quando o dispositivo de armazenamento de energia 150 é carregado a partir do suprimento de energia 402.

[00101] A figura 10 ilustra o circuito equivalente de fase zero dos primeiro e segundo inversores 210 e 220, bem como os primeiro e segundo MGs 110 e 120 mostrados na figura 3. Cada um do primeiro inversor 210 e segundo inversor 220 é formado de um circuito em ponte trifásico como mostrado na figura 3, e existem oito padrões de combinações liga/desliga de seis elementos de comutação em cada inversor. Nos dois dos oito padrões de comutação uma tensão interfase se torna zero, e tal estado de tensão é referido como um vetor de tensão zero. O vetor de tensão zero pode ser entendido que os três elementos de comutação do braço superior estão no mesmo estado de comu-

tação (todos ligados ou desligados) e, de maneira similar, os três elementos de comutação do braço inferior estão no mesmo estado de comutação.

[00102] Durante carregamento do dispositivo de armazenamento de energia 150 a partir do suprimento de energia 402 externo ao veículo, o vetor de tensão zero é controlado em no mínimo um dos primeiro e segundo inversores 210 e 220 com base em um comando de tensão de fase zero gerado pela tensão VAC detectada pelo sensor de tensão 171 (figura 4), bem como a corrente nominal notificada a partir do cabo de carregamento 300 por meio do sinal piloto CPLT. Portanto, nesta figura 10 os três elementos de comutação do braço superior do primeiro inversor 210 estão mostrados de maneira coletiva como um braço superior 210A, e os três elementos de comutação do braço inferior do primeiro inversor 210 estão mostrados de maneira coletiva como um braço inferior 210B. De maneira similar, os três elementos de comutação do braço superior do segundo inversor 220 estão mostrados de maneira coletiva como um braço superior 220A, e os três elementos de comutação do braço inferior do segundo inversor 220 estão mostrados de maneira coletiva como o braço inferior 220B.

[00103] Como mostrado na figura 10, este circuito equivalente de fase zero pode ser observado como um conversor PWM monofásico que aceita uma entrada de energia elétrica CA monofásica fornecida a partir do suprimento de energia 402 para o ponto neutro 112 do primeiro MG 110 e ponto neutro 122 do segundo MG 120. Consequentemente, mudando o vetor de tensão zero em no mínimo um dos primeiro e segundo inversores 210 e 220 com base no comando de tensão de fase zero e controlando a comutação dos primeiro e segundo inversores 210 e 220 de modo que os primeiro e segundo inversores 210 e 220 operem como os braços do conversor PWM monofásico, a energia elétrica suprida a partir do suprimento de energia 402 pode ser conver-

tida para energia elétrica CC e o dispositivo de armazenamento de energia 150 pode ser carregado.

[00104] Como descrito acima, na presente modalidade o comutador SW3 que pode conectar eletricamente o terminal de entrada T1 que recebe o sinal piloto CPLT na entrada de carregamento 270 para o terra do veículo 518 é fornecido. O comutador SW3 é ligado no tempo de detecção de uma interrupção na linha piloto de controle L1, e uma interrupção na linha piloto de controle L1 é detectada com base em se ou não uma mudança no potencial do sinal piloto CPLT ocorre neste tempo. Portanto, de acordo com a presente modalidade, uma interrupção na linha piloto de controle L1 através da qual o sinal piloto CPLT é comunicado, pode ser detectada.

[00105] Em adição, de acordo com a presente modalidade, o comutador SW3 é desligado durante carregamento do dispositivo de armazenamento de energia 150 a partir do suprimento de energia 402 externo ao veículo e, portanto, o nível de tensão do sinal piloto CPLT não é afetado. O comutador SW3 é ligado quando o conector 310 do cabo de carregamento 300 não está conectado à entrada de carregamento 270 e, portanto, uma interrupção na linha piloto de controle L1 pode ser detectada.

[00106] Em adição, de acordo com a presente modalidade, uma vez que a linha de sinal L2 para detectar uma interrupção é ramificada a partir da porção de conexão da linha piloto de controle L1 e terminal de entrada T1 que recebe o sinal piloto CPLT na entrada de carregamento 270, a linha de sinal L2 pode ser encaminhada sem mudar a estrutura da entrada de carregamento 270 e a forma do terminal de entrada T1.

[00107] Em adição, de acordo com a presente modalidade, uma vez que uma interrupção é detectada sob as condições que a cobertura de carregamento está fechada e que a velocidade SV do veículo não é

zero, juntamente com a determinação de não conexão com base no sinal de conexão de cabo PISW, a detecção de uma interrupção durante carregamento no qual o sinal piloto CPLT é utilizado para controlar, pode ser impedida de maneira confiável.

[00108] Em adição, de acordo com a presente modalidade, uma vez que a CPU 512 dentro da ECU 170 detecta uma interrupção, uma interrupção pode ser detectada não somente em um chicote de fios dentro do veículo, mas também a linha piloto de controle L1 para a CPU 512 dentro da ECU 170.

[00109] É observado que embora seja determinado se ou não a detecção de uma interrupção é possível com base no sinal de conexão de cabo PISW, sinal da controle LID e velocidade de veículo SV na modalidade acima, também é possível determinar se ou não a detecção de uma interrupção é possível com base em no mínimo uma destas condições.

[00110] Em adição, embora duas CPUs 512 e 514 sejam fornecidas no acima, o número de CPUs 512 e 514 não está limitado a este. A função das CPUs 512 e 514 pode ser implementada por uma CPU, ou mais CPUs podem ser configuradas para serem separadas para cada função menor.

[00111] É observado que embora a energia elétrica de carregamento suprida a partir do suprimento de energia 402 seja fornecida para o ponto neutro 112 do primeiro MG 110 e ponto neutro 122 do segundo MG 120 e primeiro e segundo inversores 210 e 220 serem operados como um único conversor de fase PWM para carregar o dispositivo de armazenamento de energia 150 na modalidade acima, um carregador projetado para carregamento de dispositivo de armazenamento de energia 150 a partir do suprimento de energia 402 pode ser fornecido separadamente.

[00112] A figura 11 é um diagrama de configuração global de um

sistema elétrico em um veículo híbrido de conexão, no qual o carregador projetado para carregamento do dispositivo de armazenamento de energia 150 a partir do suprimento de energia 402 está montado. Fazendo referência à figura 11, este sistema elétrico ainda inclui um carregador 294 quando comparado com o sistema elétrico mostrado na figura 3. O carregador 294 é conectado a uma linha de energia entre o SMR 250 e o conversor 200, e a porta de carregamento 270 é conectada no lado de entrada do carregador 294 com o DFR 260 e o filtro LC 280 interposto entre eles. Durante carregamento do dispositivo de armazenamento de energia 150 a partir do suprimento de energia 402, o carregador 240 converte energia elétrica de carregamento suprida a partir do suprimento de energia 402 para um nível de tensão do dispositivo de armazenamento de energia 150 e dá saída à energia elétrica de carregamento para o dispositivo de armazenamento de energia 150 com base em um sinal de controle a partir da ECU 170 para carregar o dispositivo de armazenamento de energia 150.

[00113] É observado que, como mostrado na figura 12, uma porção relacionada a um mecanismo de carregamento do sistema elétrico mostrado na figura 11 tem a mesma configuração que aquela do mecanismo de carregamento na modalidade acima mostrada na figura 4.

[00114] É observado que o DFR 260 pode não ser fornecido se o carregador 294 incluir um transformador no lado de entrada do carregador 294 e for isolado do lado de saída pelo transformador.

[00115] Na modalidade acima, um veículo híbrido do tipo série/paralelo foi descrito, no qual energia motiva do motor de combustão interna 100 é distribuída para a roda de acionamento 160 e primeiro MG 110 empregando dispositivo de divisão de energia 130. A presente invenção, contudo, também é aplicável a outros tipos de veículos híbridos. Em outras palavras, a presente invenção é também aplicável, por exemplo, a um assim chamado veículo híbrido do tipo série, que

utiliza o motor de combustão interna 100 somente para acionar o primeiro MG 110 e gerar a força de acionamento do veículo empregando apenas o segundo MG 120, um veículo híbrido no qual somente energia regenerativa entre energia cinética gerada pelo motor de combustão interna 100 é recuperada como energia elétrica, um veículo híbrido do tipo motor assistido, no qual um motor é utilizado como uma fonte de energia principal e um motor auxilia o motor quando necessário, e similar.

[00116] Em adição, embora a energia elétrica CA a partir do suprimento de energia 402 seja fornecida a pontos neutros 112, 122 de primeiro e segundo inversores 210, 220, bem como os primeiro e segundo MGs 110, 120 sejam operados como um conversor PWM monofásico para carregar o dispositivo de armazenamento de energia 150 no acima, um conversor de tensão e um retificador projetados para carregamento do dispositivo de armazenamento de energia 150 a partir do suprimento de energia 402 podem ser conectados separadamente em paralelo ao dispositivo de armazenamento de energia 150.

[00117] Além disso, a presente invenção é também aplicável a um veículo híbrido que não inclui o conversor 200.

[00118] Em adição, a presente invenção é também aplicável a um veículo elétrico que não inclui motor de combustão interna 100 e que viaja utilizando somente energia elétrica, e um veículo de célula de combustível que ainda inclui uma célula de combustível como um suprimento de energia em adição a um dispositivo de armazenamento de energia.

[00119] É observado que no acima a entrada de carregamento 270 corresponde a uma modalidade de "entrada de veículo" na presente invenção, e o terminal de entrada T1 corresponde a uma modalidade de um terminal que recebe o sinal piloto na presente invenção. Em adição, a linha de sinal L2 corresponde a uma modalidade de linha

ramificada na presente invenção, e o comutador SW3 corresponde a uma modalidade de comutador na presente invenção. Além disso, a CPU 512 corresponde a uma modalidade de um dispositivo de detecção de interrupção na presente invenção, e o comutador limite 312 corresponde a uma modalidade de circuito de geração de sinal de conexão na presente invenção. Além disso, o dispositivo de detecção de cobertura de carregamento 290 corresponde a uma modalidade de dispositivo de detecção de abertura/fechamento na presente invenção, e dispositivo de detecção de velocidade de veículo 292 corresponde a uma modalidade de dispositivo de detecção de velocidade de veículo na presente invenção.

[00120] Devem ser entendido que as modalidades aqui descritos são ilustrativas e não limitativas em qualquer aspecto. O escopo da presente invenção está definido pelos termos das reivindicações ao invés da descrição acima das modalidades, e é projetado para incluir quaisquer modificações dentro do escopo e significado equivalente aos termos das reivindicações.

Descrição dos Sinais de Referência

[00121] 100 motor; de combustão interna 110 primeiro MG; 112, 122 ponto neutro; 120 segundo MG; .130 dispositivo divisor de energia; 140 engrenagem de redução; 150 dispositivo de armazenamento de energia; 160 roda frontal; 170 ECU; 171, 604 sensor de tensão; 172 sensor de corrente; 200 conversor; 210 primeiro inversor; 210A, 220A braço superior; 210B, 220B braço inferior; 220 segundo inversor; 250 SMR; 260 DFR; 270 entrada de carregamento; 280 filtro LC; 290 dispositivo de detecção de cobertura de carregamento; 292 dispositivo de detecção de velocidade do veículo; 294 carregador; 300 cabo de carregamento; 310 conector; 312 comutador limite; 320 plugue; 330 CCID; 332 relé; 334 controlador EVSE; 400 saída de suprimento de energia; 402 suprimento de energia; 502 circuito de resistência; 504

circuito de conexão; 506 circuito de geração de tensão; 508, 510 acumulador de entrada 512, 514 CPU; 516 nó de suprimento de energia; 518 terra do veículo; 602 oscilador; 606 bobina eletromagnética; 608 detector de fuga; R1 elemento de resistência; R2, R3, R7 resistência de abaixamento; R4-R6 resistência de elevação; SW1-SW3 comutador; D1-D3 diodo; L1 linha piloto de controle; L2-L4 linha de sinal; L3 linha de aterramento; T1 terminal de entrada.

REIVINDICAÇÕES

1. Aparelho para controle de carregamento para um veículo, configurado para ser capaz de carregar um dispositivo de armazenamento de energia montado em veículo (150) para acionar o veículo a partir de um suprimento de energia (402) externo ao veículo que compreende:

um controlador EVSE (334) fornecido fora do dito veículo e configurado para ser capaz de gerar um sinal piloto (CPLT) cuja largura de pulso é modulada com base em uma magnitude de uma corrente nominal que pode ser suprida para o dito veículo através de um cabo de carregamento (300) para suprir energia elétrica a partir do dito suprimento de energia (402) ao dito veículo, e enviar dito sinal piloto (CPLT) para o dito veículo; e

um circuito de resistência (502) montado no dito veículo, conectado a uma linha piloto de controle (L1) através da qual o dito sinal piloto (CPLT) a partir do dito controlador EVSE (334) é comunicado, e configurado para ser capaz de mudar um potencial do dito sinal piloto (CPLT) gradualmente,

um circuito de conexão (504) montado no dito veículo e configurado para ser capaz de conectar eletricamente a dita linha piloto de controle (L1) ao terra do veículo (518);

em que o aparelho para controle de carregamento de um veículo é **caracterizado pelo fato de** que o aparelho para controle de carregamento de um veículo ainda compreende:

o circuito de conexão (504) incluindo um comutador (SW3) que é ligado/desligado em resposta a um sinal de controle a partir da unidade de controle; e

um dispositivo de detecção de interrupção (512) configurado para detectar uma interrupção na linha piloto de controle (L1), com base na ocorrência ou não de uma mudança no potencial da linha pilo-

to de controle em resposta à ativação do comutador (SW3).

2. Aparelho para controle de carregamento para um veículo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** ainda compreender:

uma entrada de veículo (270) fornecida no dito veículo e configurada para ser capaz de conectar ao dito cabo de carregamento (300), em que o dito circuito de conexão (504) é configurado para ser capaz de conectar eletricamente ao dito terra do veículo (518), um terminal (T1) que recebe dito sinal piloto (CPLT) a partir do dito controlador EVSE (334) na dita entrada de veículo (270).

3. Aparelho para controle de carregamento para um veículo, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de** que o dito circuito de conexão (504) ainda inclui:

uma linha ramificada (L2) ramificada a partir de uma porção que conecta o dito terminal (T1) e a dita linha piloto de controle (L1) na dita entrada de veículo (270), em que

o dito comutador (SW3) é conectado entre a dita linha ramificada (L2) e o dito terra do veículo (518).

4. Aparelho para controle de carregamento para um veículo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que ainda compreende:

uma entrada do veículo (270) fornecida no dito veículo e configurada para ser capaz de conectar ao dito cabo de carregamento (300);

um circuito de geração de tensão (506) configurado para ser capaz de gerar uma tensão na dita linha piloto de controle (L1);

em que o dispositivo de detecção de interrupção (512) detecta uma interrupção na dita linha piloto de controle (L1) com base na ocorrência ou não de uma mudança no potencial da dita linha piloto de controle (L1) quando o dito circuito de conexão (504) conecta elétrica-

mente a dita linha piloto de controle (L1) ao dito terra do veículo (518), no caso onde o dito cabo de carregamento (300) não está conectado à dita entrada do veículo (270).

5. Aparelho para controle de carregamento para um veículo, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de** ainda compreender:

um circuito de geração de sinal de conexão (312) configurado para ser capaz de gerar um sinal de conexão (PISW) que indica conexão entre o dito cabo de carregamento (300) e o dito veículo;

um dispositivo de detecção de abertura/fechamento (290) para detectar um estado aberto ou fechado de uma cobertura da dita entrada de veículo (270); e

um dispositivo de detecção de velocidade de veículo (292) para detectar uma velocidade do dito veículo, em que

o dito dispositivo de detecção de interrupção (512) determina se o dito cabo de carregamento (300) está conectado ou não à dita entrada de veículo (270) com base em no mínimo um do dito sinal de conexão (PISW) e cada sinal de detecção a partir do dito dispositivo de detecção de abertura/fechamento (290) e o dito dispositivo de detecção de velocidade de veículo (292), e detecta uma interrupção em dita linha piloto de controle (L1) ao determinar que o dito cabo de carregamento (300) não está conectado à dita entrada de veículo (270).

6. Veículo configurado para ser capaz de carregar um dispositivo de armazenamento de energia (150) para acionar o veículo a partir de um suprimento de energia (402) externo ao veículo, que compreende:

uma linha piloto de controle (L1) configurada para ser capaz de transmitir um sinal piloto (CPLT) cuja largura de pulso é modulada com base em uma magnitude de uma corrente nominal que pode ser suprida para o veículo através de um cabo de carregamento (300) pa-

ra fornecer energia elétrica a partir do dito suprimento de energia (402) para o veículo; e

um circuito de resistência (502) conectado à dita linha piloto de controle (L1) e configurado para ser capaz de mudar um potencial do dito sinal piloto (CPLT) gradualmente,

um circuito de conexão (504) configurado para ser capaz de conectar eletricamente a dita linha piloto de controle (L1) a um terra do veículo (518);

em que o veículo é **caracterizado pelo fato de** que o veículo ainda compreende:

o circuito de conexão (504) incluindo um comutador (SW3) o qual é ligado/desligado em resposta a um sinal de controle a partir da unidade de controle; e

um dispositivo de detecção de interrupção (512) configurado para detectar uma interrupção na linha piloto de controle (L1), com base na ocorrência ou não de uma mudança no potencial da linha piloto de controle em resposta à ativação do comutador (SW3).

7. Veículo, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** ainda compreender:

uma entrada de veículo (270) configurada para ser capaz de conectar ao dito cabo de carregamento (300), em que

o dito circuito de conexão (504) é configurado para ser capaz de conectar eletricamente, ao dito terra do veículo (518), um terminal (T1) que recebe o dito sinal piloto (CPLT) de fora do veículo na dita entrada de veículo (270).

8. Veículo de acordo com a reivindicação 7, **caracterizado pelo fato de** que:

o dito circuito de conexão (504) ainda inclui:

uma linha ramificada (L2), ramificada desde uma porção que conecta o dito terminal (T1) e a dita linha piloto de controle (L1) na

dita entrada de veículo (270), em que

o dito comutador (SW3) é conectado entre a dita linha ramificada (L2) e o dito terra de veículo (518).

9. Veículo, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** ainda compreender:

uma entrada de veículo (270) configurada para ser capaz de conectar ao dito cabo de carregamento (300); e

um circuito de geração de tensão (506) configurado para ser capaz de gerar uma tensão na dita linha piloto de controle (L1);

em que o dispositivo de detecção de interrupção (512) detecta uma interrupção na dita linha piloto de controle (L1), com base na ocorrência ou não de uma mudança no potencial da dita linha piloto de controle (L1) quando o dito circuito de conexão (504) conecta eletricamente a dita linha piloto de controle (L1) ao dito terra do veículo (518), no caso onde o dito cabo de carregamento (300) não está conectado à dita entrada de veículo (270).

10. Veículo, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo fato de** ainda compreender:

um dispositivo de detecção de abertura/fechamento (290) para detectar um estado aberto ou fechado de uma cobertura da dita entrada de veículo (270); e

um dispositivo de detecção de velocidade de veículo (292) para detectar uma velocidade do veículo, em que

o dito dispositivo de detecção de interrupção (512) determina se o dito cabo de carregamento (300) está conectado ou não à dita entrada de veículo (270), com base em no mínimo um de um sinal de conexão (PISW) que indica conexão entre o dito cabo de carregamento (300) e o veículo, assim como cada sinal de detecção a partir do dito dispositivo de detecção de abertura/fechamento (290) e o dito dispositivo de detecção de velocidade de veículo (292), e detecta uma

interrupção na dita linha piloto de controle (L1) ao determinar que o dito cabo de carregamento (300) não está conectado à dita entrada de veículo (270).

11. Veículo, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** ainda compreender:

um carregador (294) para converter a energia elétrica fornecida a partir do dito suprimento de energia (402) para um nível de tensão do dito dispositivo de armazenamento de energia (150) e carregar o dito dispositivo de armazenamento de energia (150).

FIG.1

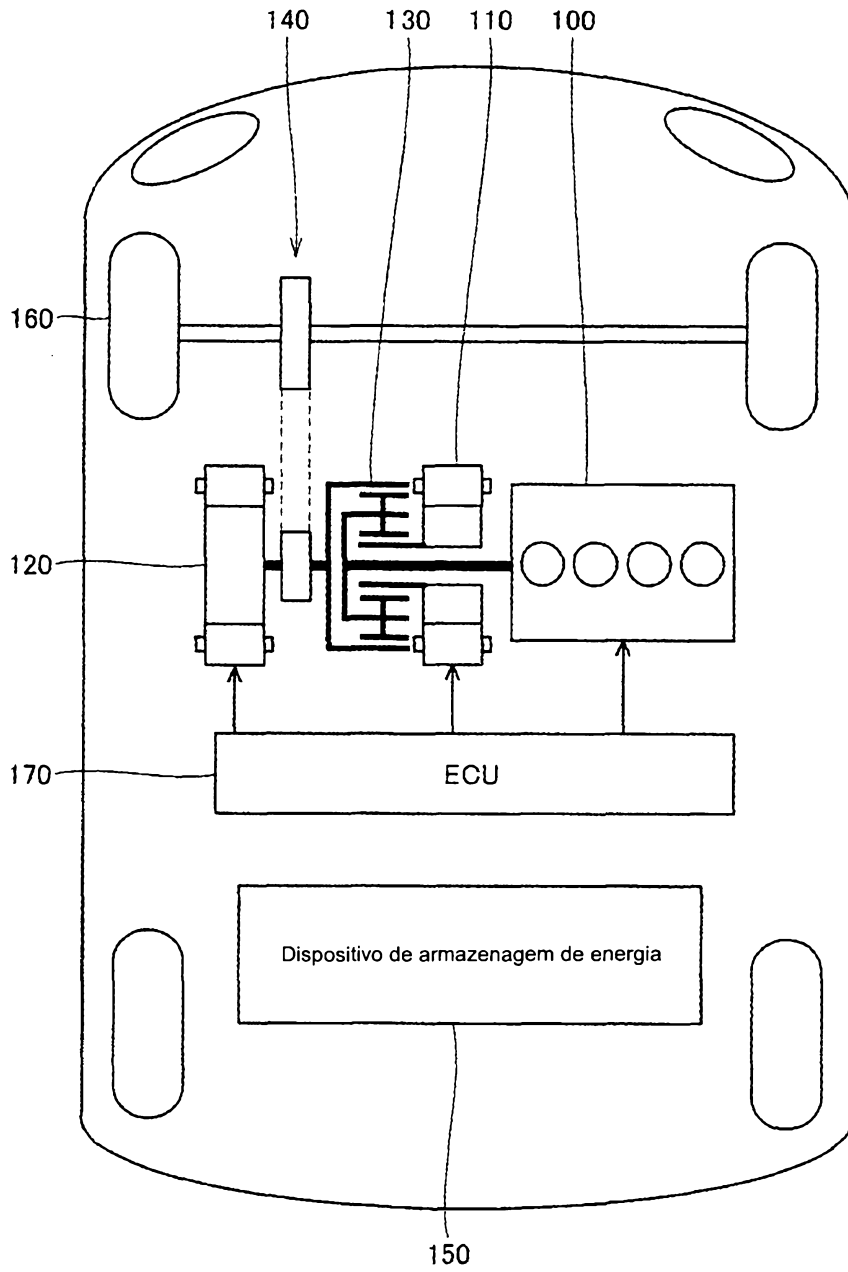


FIG.2

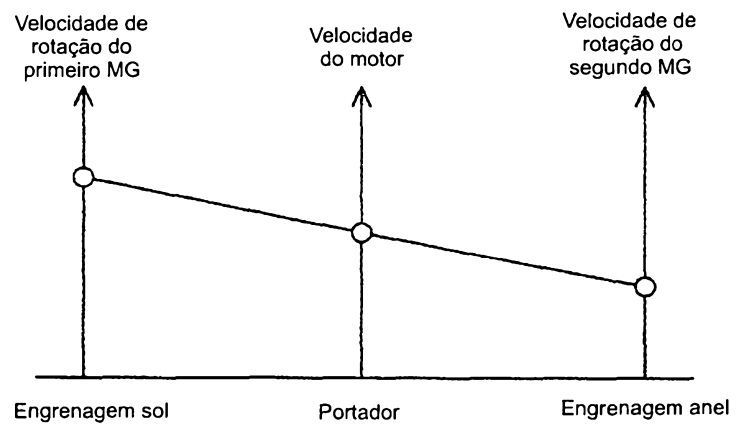
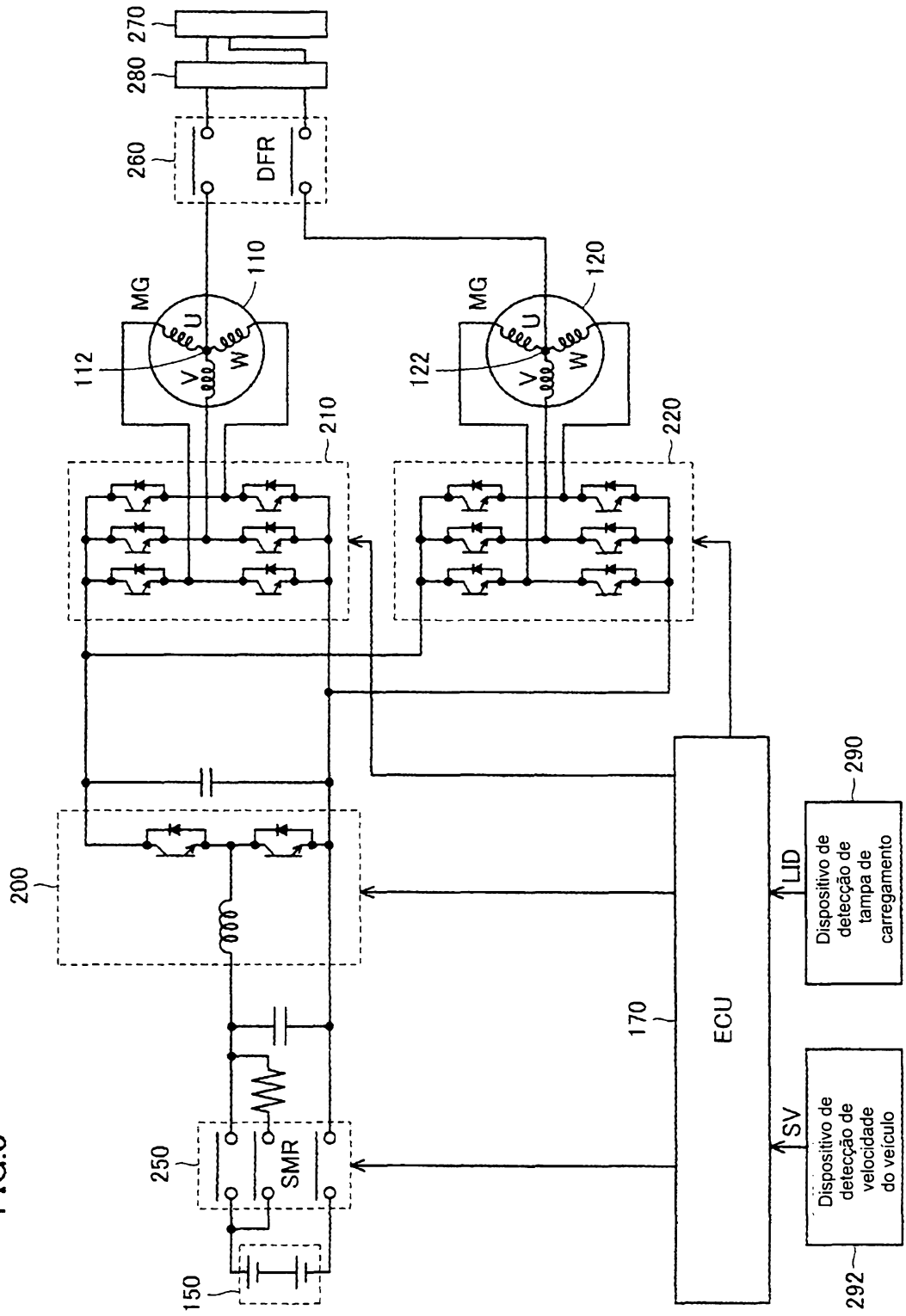


FIG.3



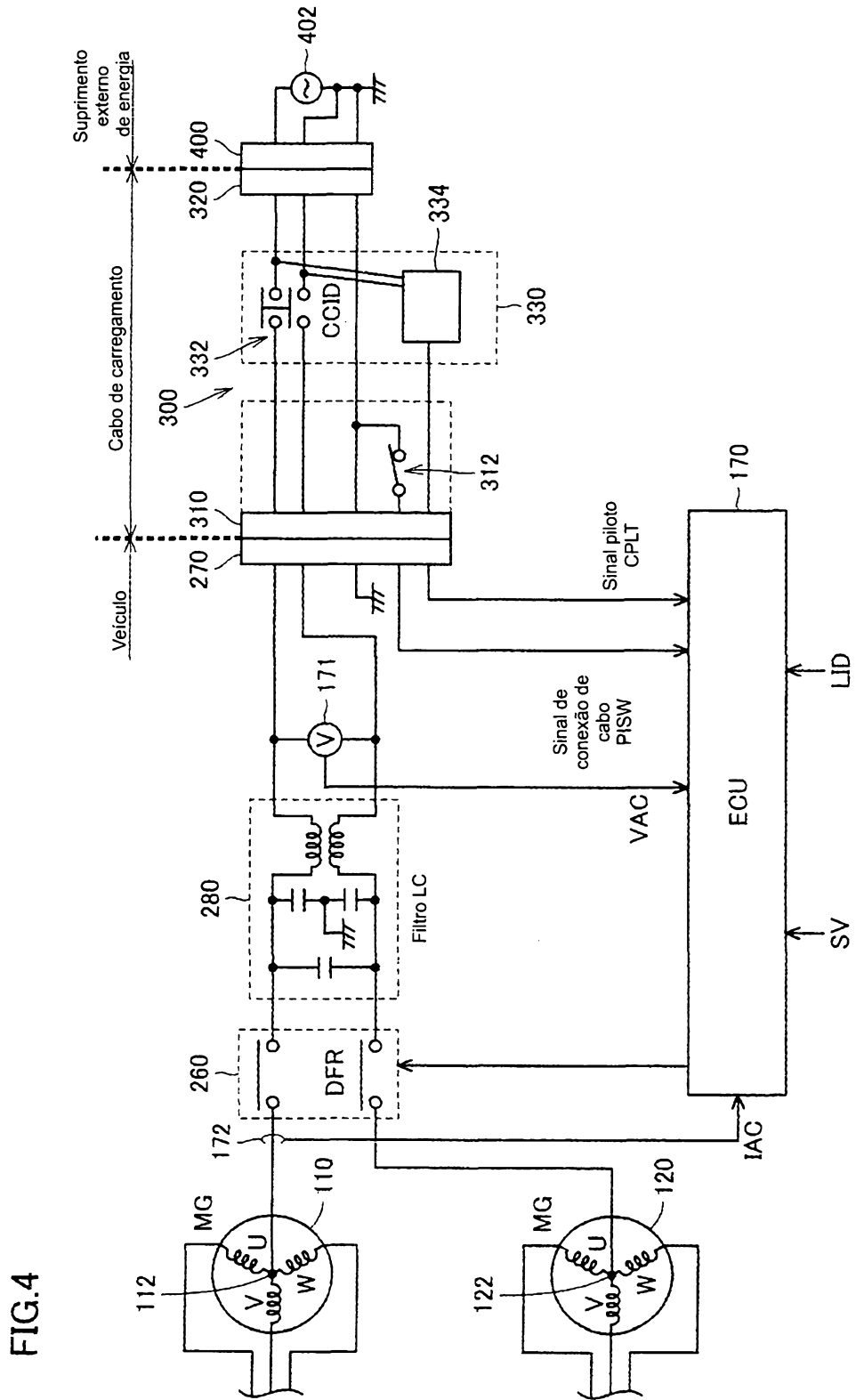
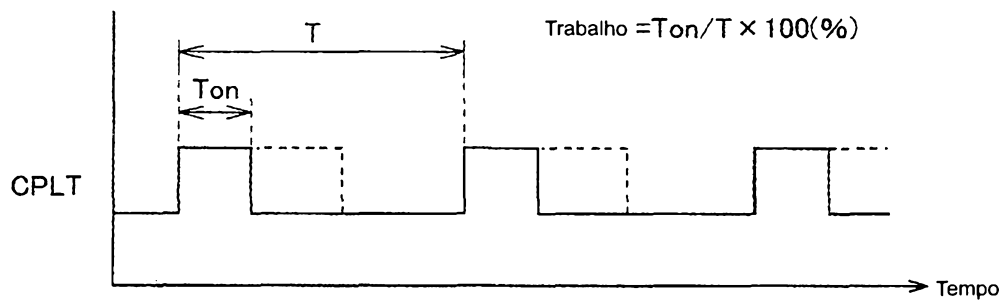


FIG.4

FIG.5



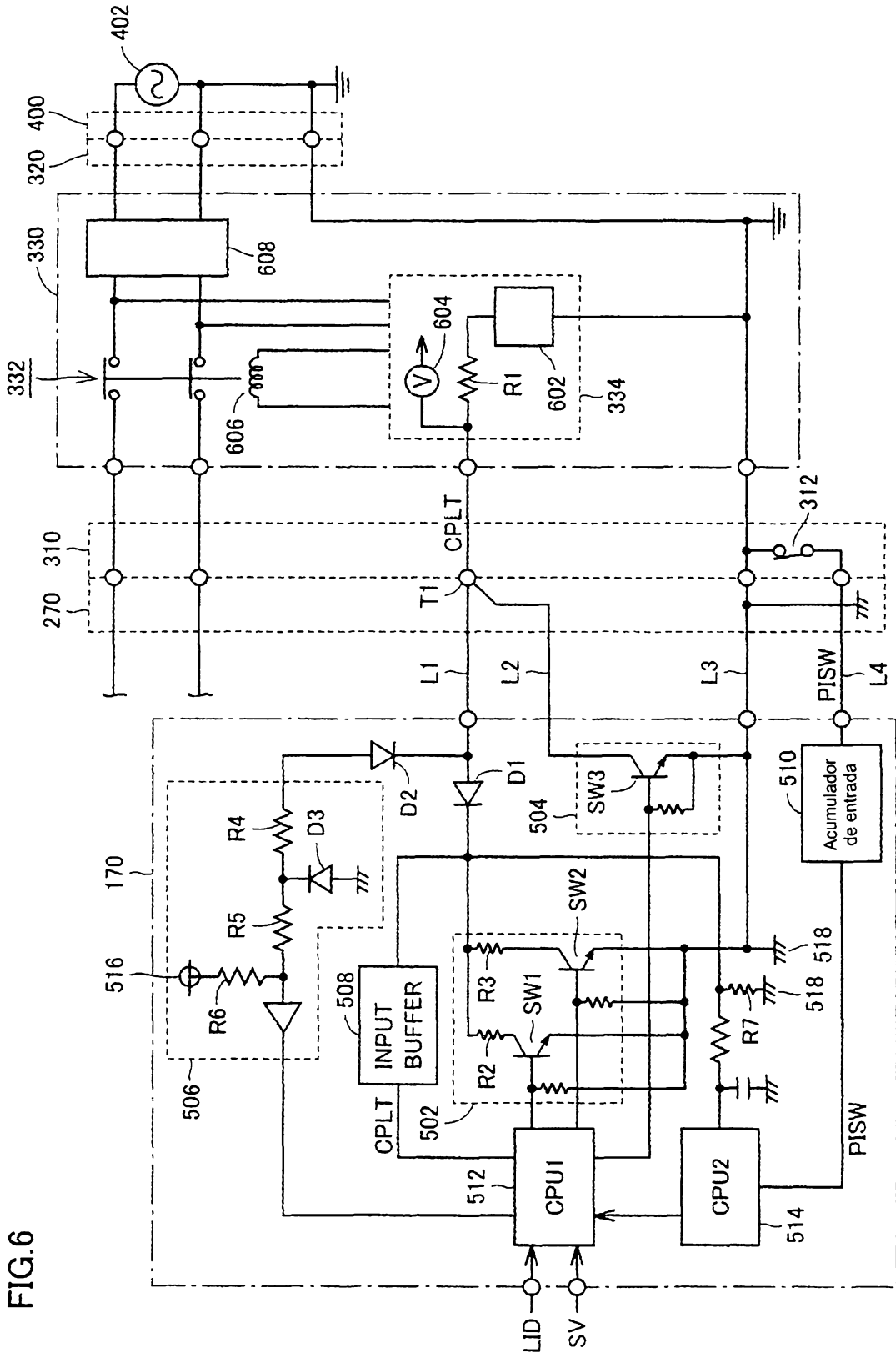


FIG. 6

FIG.7

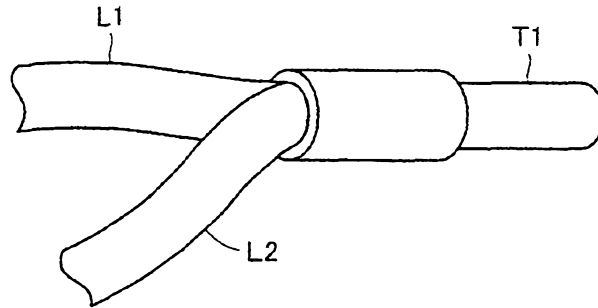


FIG.8

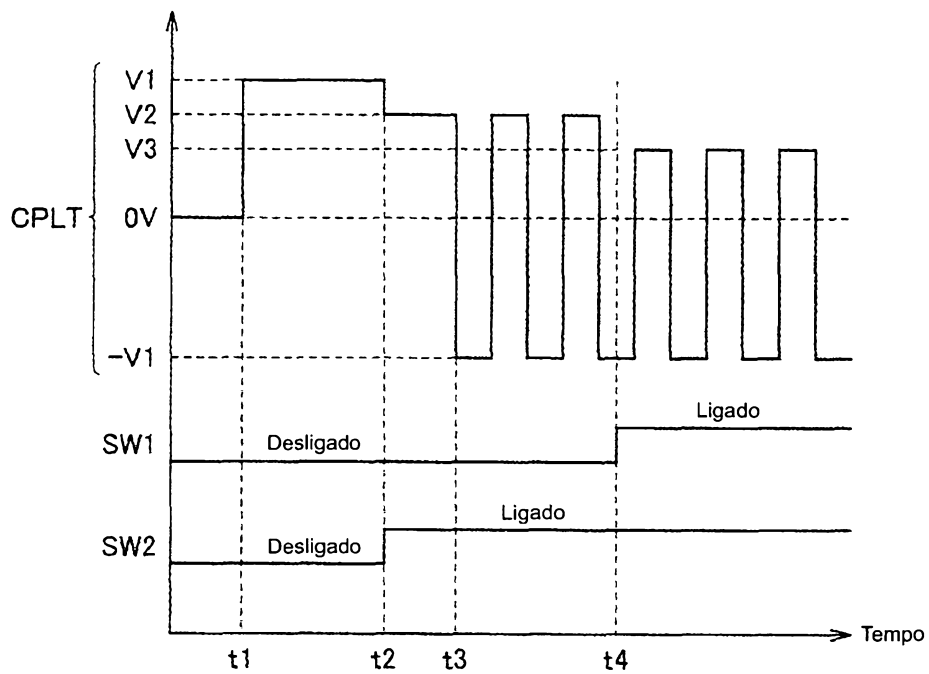


FIG.9

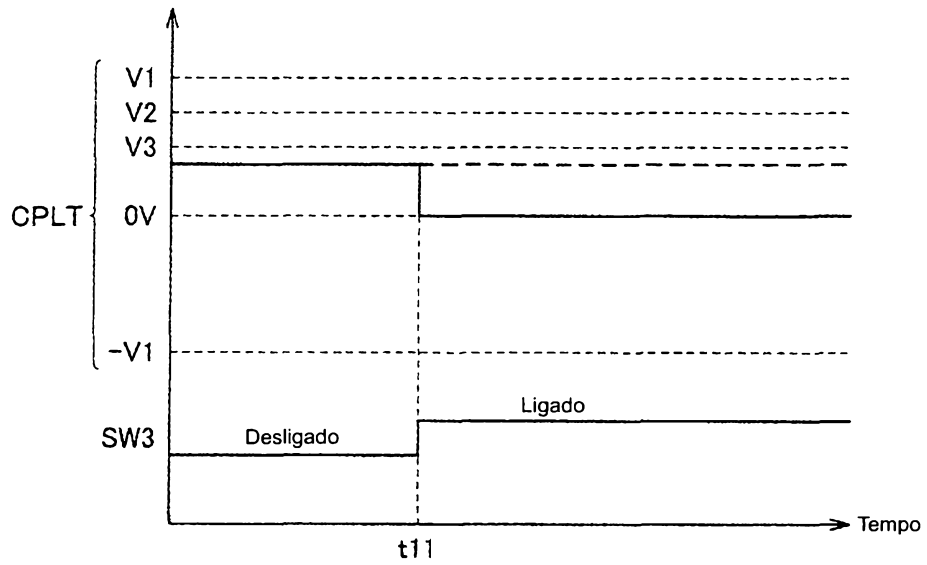
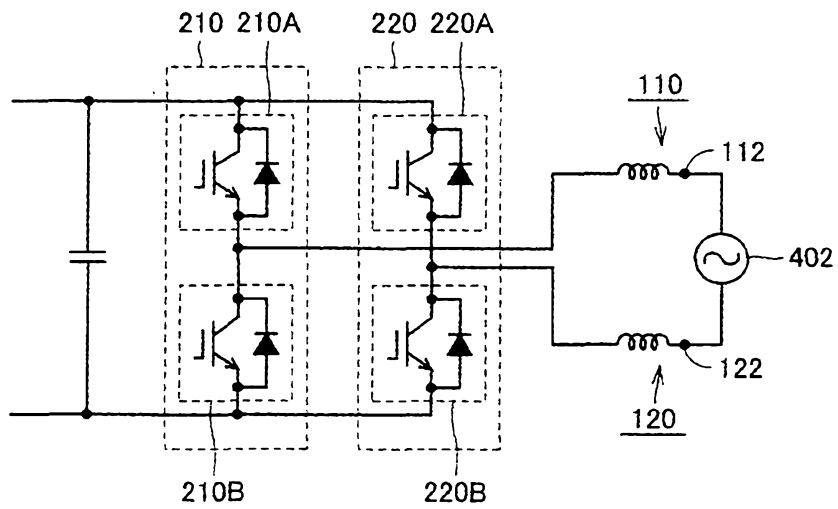


FIG.10



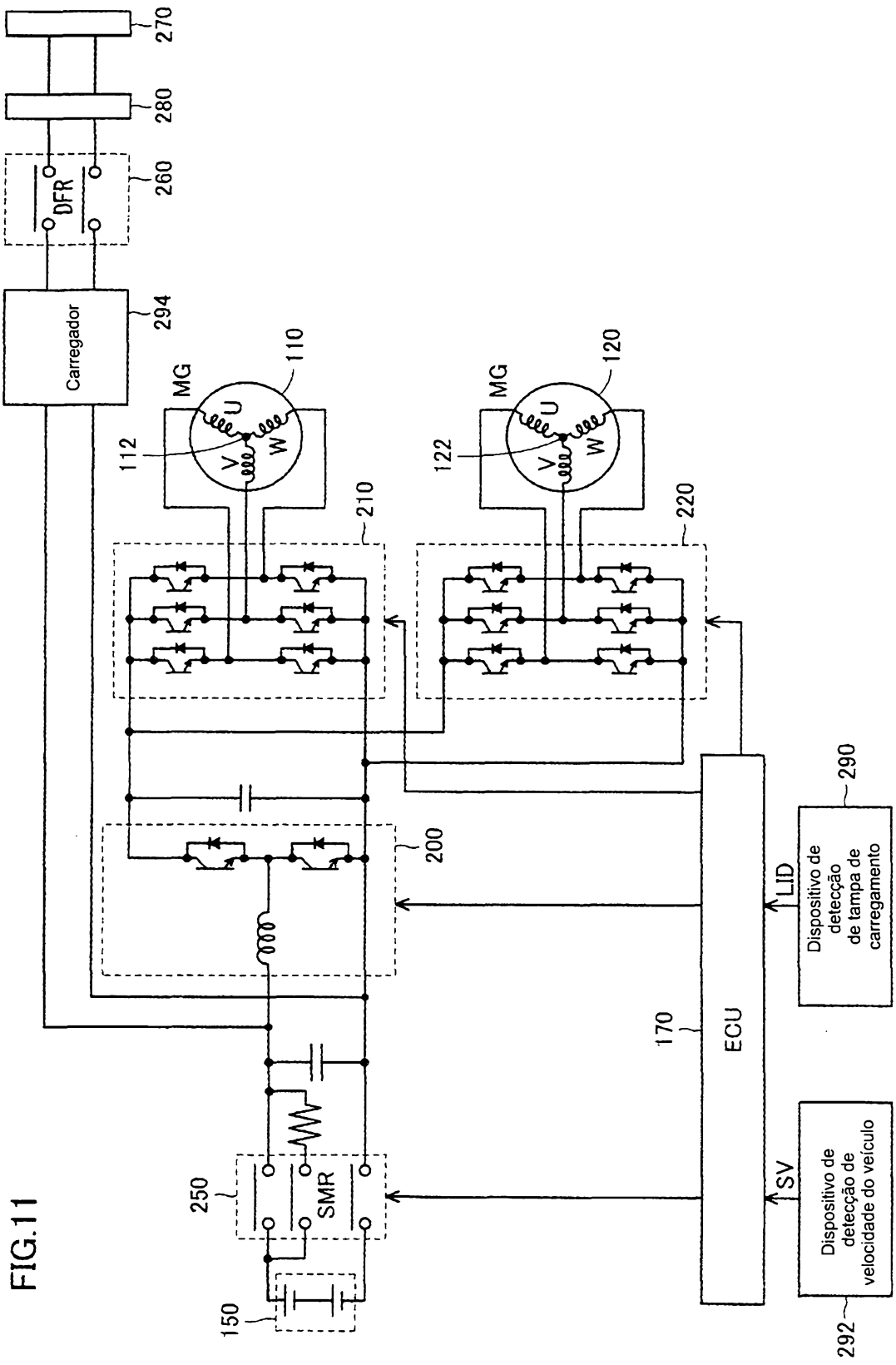


FIG.11

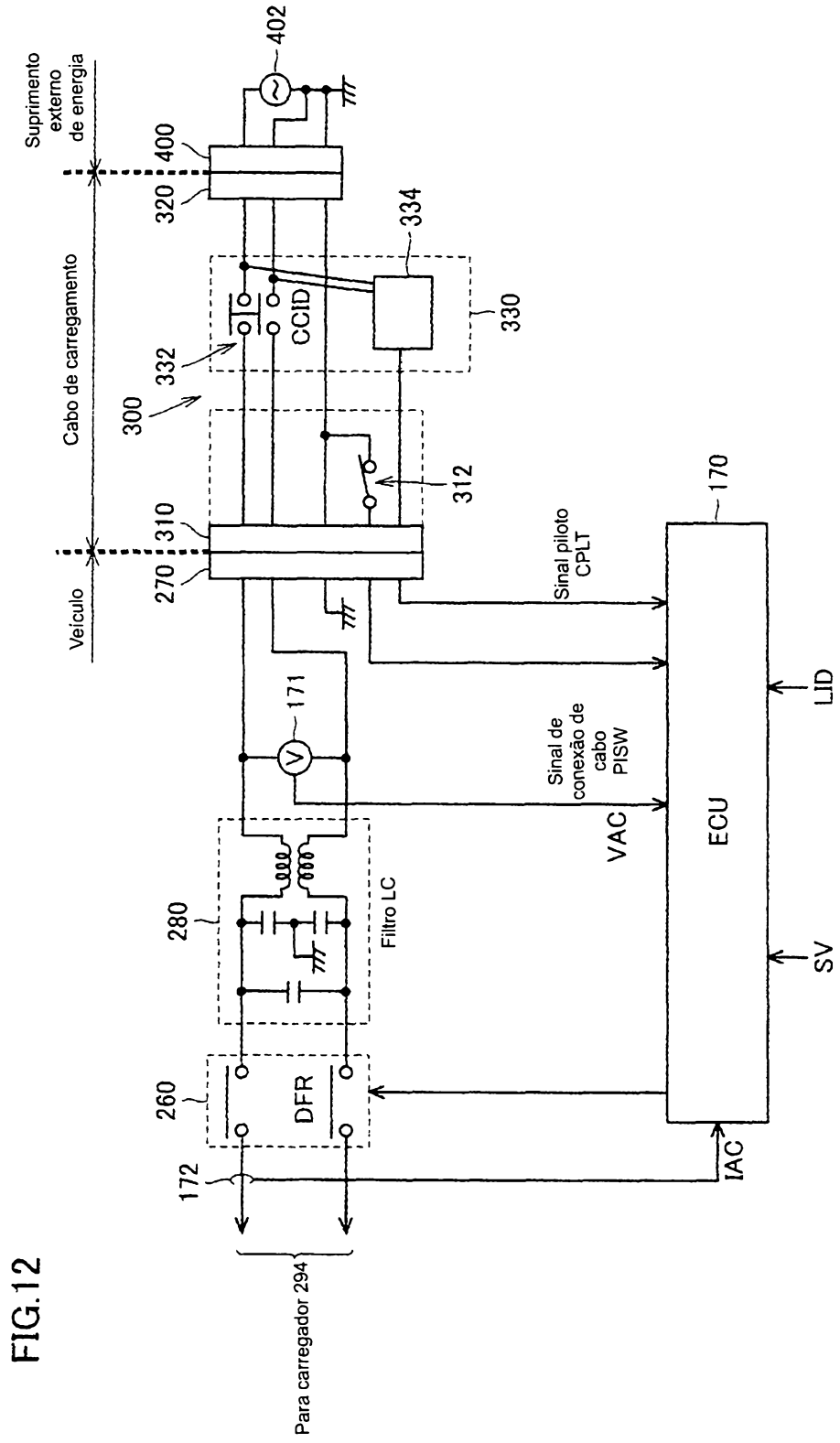


FIG.12