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

(11) PI 0823381-0 B1

(22) Data do Depósito: 22/12/2008

(45) Data de Concessão: 24/12/2019

(54) Título: VEÍCULO HÍBRIDO

(51) Int.Cl.: B60W 10/00; B60K 6/445; B60L 11/14; B60W 20/00.

(73) Titular(es): TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA.

(72) Inventor(es): TAKAHIRO ITO; RYUICHI KAMAGA.

(86) Pedido PCT: PCT JP2008073300 de 22/12/2008

(87) Publicação PCT: WO 2010/073309 de 01/07/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 22/06/2011

(57) Resumo: VEÍCULO HÍBRIDO A presente invenção refere-se a um comutador (82) fixa um nível de tensão de uma linha de controle (81) em um primeiro nível correspondendo a uma primeira tensão acoplando eletricamente a linha de controle (81) com um primeiro nodo (85) quando a operação manual não é executada. O comutador (82) fixa o nível de tensão da linha de controle (81) em um segund nível correspondendo a uma segunda tensão acoplando eletricamente a linha de controle (81) com um segundo nodo durante um período de tempo durante o qual a operação manual é executada. Um ECU (30) comuta o modo de operação de um veículo híbrido (1000) tendo primeira e segunda fontes de energia entre um primeiro modo em que a primeira fonte de energia é usada tendo prioridade mais alta para o funcionamento do veículo híbrido (1000), e um segundo modo em que dita segunda fonte de energia é usada tendo prioridade mais alta para o funcionamento do veículo híbrido (1000), baseado em uma troca do nível de tensão da linha de controle (81) do primeiro nível para o segundo nível, e a troca do nível de tensão da linha de controle (81) do segundo nível para o primeiro nível.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"VEÍCULO HÍBRIDO"**.

CAMPO TÉCNICO

[001] A presente invenção refere-se a veículos híbridos, particularmente um veículo híbrido tendo uma pluralidade de formas de funcionamento.

TÉCNICA ANTERIOR

[002] Nos últimos anos grande atenção é dirigida a veículos híbridos do ponto de vista de problemas ambientais. Um veículo híbrido tem uma pluralidade de fontes de energia incorporadas. Um veículo híbrido incorporando como fonte de acionamento um dispositivo de armazenamento (bateria, capacitor e similares) e um motor, além de um motor convencional, já é colocado em uso prático.

[003] Um carro com célula de combustível incorporando uma célula de combustível para a fonte de energia também está atraindo a atenção. Em um sentido amplo, um veículo incorporando um dispositivo de armazenamento de energia tal como uma bateria e capacitor, além de uma célula de combustível, como o suprimento de energia, pode ser tomado como um veículo híbrido incorporando uma pluralidade de fontes de energia.

[004] Também é conhecido um veículo híbrido com uma capacidade de carregamento externo para carregar um dispositivo de armazenamento de energia por meio de um suprimento de energia externo. Tal veículo híbrido com uma capacidade de carregamento externo é vantajoso em que a frequência de parar sobre um estande de ressuprimento para o suprimento de combustível será reduzida se o dispositivo de armazenamento de energia puder ser carregado a partir, por exemplo, de um suprimento de energia comercial doméstico.

[005] A Patente JP aberta ao público nº 2007-62639 (Literatura de Patente 1) divulga um veículo híbrido que pode forçar uma fonte de

energia com frequência de operação reduzida a operar. Este veículo híbrido inclui, como a fonte de energia, um motor, bem como um dispositivo de armazenamento de energia e um gerador de motor. Quando a comutação na transição no modo HV está ativada durante o funcionamento de um modo EV no qual o veículo funciona somente com o dispositivo de armazenamento de energia e um gerador de motor como a fonte de energia, o dispositivo de controle desloca o modo de funcionamento para o modo HV no qual o veículo funciona também com o motor acionado.

[006] Literatura de Patente 1: A Patente JP aberta ao público nº 2007-62639

DIVULGAÇÃO DA INVENÇÃO

PROBLEMAS A SEREM RESOVIDOS PELA INVENÇÃO

[007] De acordo com a configuração descrita na Patente JP aberta ao público nº 2007-62639 (Literatura de Patente 1), o dispositivo de controle determina se o motorista opera o comutador para trocar o modo de funcionamento de acordo com uma saída de sinal do comutador. Especificamente, o dispositivo de controle determina que o comutador esteja sendo operado quando a tensão do sinal está em um nível H (alta lógica). No entanto, quando há um erro na linha de controle através da qual o sinal a partir do comutador é transmitido, há uma possibilidade de que o dispositivo de controle não possa comutar apropriadamente o modo de funcionamento. Por exemplo, o dispositivo de controle pode comutar erroneamente o modo de funcionamento.

[008] Um objetivo da presente invenção é prover um veículo híbrido capaz de evitar, no caso onde ocorre um erro em uma linha de controle através da qual um sinal indicando comutação do modo de funcionamento é transmitido, o funcionamento contínuo em um modo de funcionamento diferindo do modo de funcionamento apropriado.

MEIOS PARA RESOLVER OS PROBLEMAS

[009] A presente invenção é dirigida a um veículo híbrido incluindo primeiras e segundas fontes de energia, cada uma configurada para permitir o acionamento do veículo híbrido, uma linha de controle, um primeiro nodo tendo uma primeira tensão, um segundo nodo tendo uma segunda tensão, um comutador, e um dispositivo de controle. O comutador fixa o nível de tensão da linha de controle em um primeiro nível correspondendo à primeira tensão acoplando eletricamente a linha de controle com o primeiro nodo quando não é executada operação manual. O comutador fixa o nível de tensão da linha de controle em um segundo nível correspondendo à segunda tensão acoplando eletricamente a linha de controle com o segundo nodo durante um período de tempo através do qual a operação manual é executada. O dispositivo de controle comuta o modo de funcionamento do veículo híbrido entre um primeiro modo em que a primeira fonte de energia é usada tendo prioridade mais alta para o funcionamento do veículo híbrido e um segundo modo em que a segunda fonte de energia é usada tendo uma prioridade mais alta para o funcionamento do veículo híbrido, baseado em uma troca do primeiro nível para o segundo nível que é uma primeira troca no nível de tensão da linha de controle, e a troca do segundo nível para o primeiro nível que é uma segunda troca no nível de tensão da linha de controle.

[0010] De preferência, a primeira fonte de energia inclui uma máquina elétrica giratória configurada para permitir o acionamento de uma roda motriz, e um dispositivo de armazenamento de energia para ser capaz de armazenar energia elétrica e suprir a energia elétrica armazenada à máquina elétrica giratória. A segunda fonte de energia inclui um motor de combustão interna.

[0011] De preferência, o primeiro modo é dirigido para acionar a máquina elétrica giratória usando a energia elétrica armazenada no dispositivo de armazenamento de energia. O segundo modo é dirigido

para fazer o veículo híbrido funcionar pelo acionamento do motor de combustão interna.

[0012] De preferência, o dispositivo de controle comuta o modo de funcionamento entre o primeiro modo e o segundo modo quando tanto a primeira troca como a segunda troca são detectadas.

[0013] De preferência, o dispositivo de controle comuta o modo de funcionamento entre o primeiro modo e o segundo modo de acordo com a primeira troca. No caso onde a segunda troca não ocorre antes do decorrer de um período de tempo predeterminado de um ponto base no tempo quando a primeira troca ocorreu, o dispositivo de controle retorna o modo de funcionamento para o modo fixado antes do ponto base no tempo. No caso onde a segunda troca ocorre antes do decorrer do período de tempo predeterminado a partir do ponto base no tempo, o dispositivo de controle retém o modo de funcionamento no modo obtido após o ponto base no tempo.

[0014] De preferência, quando a segunda troca ocorre antes do decorrer do período de tempo predeterminado a partir do ponto base no tempo quando a primeira troca ocorreu, o dispositivo de controle comuta o modo de funcionamento entre o primeiro modo e o segundo modo. Quando a segunda troca não ocorreu antes do decorrer do período de tempo predeterminado a partir do ponto base no tempo, o dispositivo de controle retém o modo de funcionamento no modo fixado antes do ponto base no tempo.

[0015] De preferência, o veículo híbrido inclui ainda um carregador configurado para ser capaz de carregar o dispositivo de armazenamento de energia usando a energia elétrica aplicada a partir de uma fonte externa ao veículo híbrido.

[0016] De preferência, o dispositivo de controle fixa o modo de funcionamento no primeiro modo quando o funcionamento do veículo híbrido é iniciado para o primeiro tempo após o carregamento do dis-

positivo de armazenamento de energia pelas extremidades de carregamento.

EFEITOS DA INVENÇÃO

[0017] No caso onde ocorreu um erro em uma linha de controle através da qual um sinal para indicar comutação de um modo de funcionamento é transmitido, no caso do veículo híbrido funcionar continuamente em um modo de funcionamento diferindo do modo de funcionamento apropriado pode ser evitado na presente invenção.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0018] A figura 1 representa um diagrama de bloco completo de um veículo híbrido de acordo com uma primeira modalidade.

[0019] A figura 2 é um diagrama de circuito representando uma configuração dos conversores 10 e 12 e unidades de conexão 72-76 mostradas na figura 1.

[0020] A figura 3 mostra em detalhe uma configuração de carregador 240, e um cabo de carga 300 conectando o veículo híbrido com um suprimento de energia externo.

[0021] A figura 4 é um diagrama de circuito representando uma configuração detalhada dos inversores 20 e 22 da figura 1.

[0022] A figura 5 é um diagrama de circuito de um circuito de geração de sinal 80 da figura 1.

[0023] A figura 6 é um diagrama para descrever uma operação de um comutador 82.

[0024] A figura 7 representa a relação correspondente entre um estado do comutador 82 e de tensão de um sinal MD.

[0025] A figura 8 é um diagrama de bloco funcional para descrever uma configuração de um sistema de controle de funcionamento de um veículo híbrido 1000 incluído no ECU 30.

[0026] A figura 9 é um diagrama para descrever a comutação do modo de funcionamento.

[0027] A figura 10 é um mapa de temporização para descrever o controle de comutação do modo de funcionamento de acordo com a primeira modalidade.

[0028] A figura 11 representa o estado onde a linha de controle 81 é circuitado para o modo de aterramento.

[0029] A figura 12 é um mapa de temporização para a comparação entre o controle de comutação do modo de funcionamento de acordo com a primeira modalidade e controle de comutação do modo de funcionamento de acordo com um exemplo comparativo da primeira modalidade.

[0030] A figura 13 é um fluxograma para descrever o controle de funcionamento do modo de funcionamento de acordo com a primeira modalidade.

[0031] A figura 14 é um mapa de temporização para descrever o controle de comutação do modo de funcionamento de acordo com uma segunda modalidade.

[0032] A figura 15 é um diagrama para descrever a troca em tensão VMD quando a linha de controle 81 é curto-circuitado para aterramento, e o controle de comutação do modo de funcionamento de acordo com a segunda modalidade.

[0033] A figura 16 é um fluxograma para descrever o controle de comutação do modo de acordo com a segunda modalidade.

[0034] A figura 17 é um mapa de temporização para descrever o controle de comutação do modo de funcionamento de acordo com uma terceira modalidade.

[0035] A figura 18 é um fluxograma para descrever o controle de comutação do modo de funcionamento de acordo com a terceira modalidade.

[0036] A figura 19 represente outra configuração de um circuito de geração de sinal.

DESCRIÇÃO DOS SINAIS DE REFERÊNCIA

[0037] 2 motor; 4 mecanismo de divisão de energia; 6 roda; 10, 12 conversor; 14 braço de fase U; 16 braço de fase V; 17 braço de fase W; 20, 22 inversor; 21, 23, 52, 54, 56, 184 sensor de corrente; 30 ECU; 42, 44, 46, 48, 182, 188 sensor de tensão; 62, 64, 66 sensor de temperatura; 72, 74, 76 unidade de conexão; 80, 80A circuito de geração de sinal; 81 linha de controle; 82, 312 comutador; 83 resistor; 84 nodo de aterramento; 85 nodo de suprimento de energia; 240 carregador; 241 entrada; 242 circuito de conversão AC/DC ; 244 circuito de conversão DC/AC; 246 transformador de isolamento; 248 circuito de retificação; 250 unidade de controle de funcionamento; 260 unidade de cálculo de energia total; 270, 280 unidade de controle de inversor; 290 unidade de controle do comutador de modo; 295 unidade de controle de motor; 300 cabo de carga; 310 conector; 320 plugue; 330 CCID; 332 relé; 334 circuito de piloto de controle; 400 receptáculo; 402 suprimento de energia; 1000 veículo híbrido; BA dispositivo de armazenamento de energia principal; BB1, BB2 subdispositivo de armazenamento de energia; C, C1, C2 capacitor; D1-D10 diodo; L1, L2 reator; MG1, MG2 gerador de motor; NL linha negativa; PL1, PL2, PL3 linha positiva; Q1-Q10 elemento de comutação; RA, RB1, RB2 resistor de limitação; SRB1, SRP1, SRG1, SRB2, SRP2, SRB3, SRP3, SRG3 relé principal do sistema; linha UL, VL, WL.

MELHORES MODOS PARA REALIZAR A INVENÇÃO

[0038] As modalidades da presente invenção serão descritas em detalhe a seguir com referência aos desenhos. Nos desenhos, os elementos iguais ou correspondentes têm os mesmos caracteres de referência atribuídos, e a descrição dos mesmos não será repetida.

PRIMEIRA MODALIDADE

[0039] A figura 1 é um diagrama de bloco completo de um veículo híbrido de acordo com uma primeira modalidade.

[0040] Com referência à figura 1, o veículo híbrido 1000 inclui um dispositivo de armazenamento de energia principal BA, subdispositivos de armazenamento de energia BB1, BB2, unidades de conexão 72, 74, 76, conversores 10, 12, um capacitor C, inversores 20, 22, linhas positivas PL1, PL2, PL3, uma linha negativa NL, um motor 2, geradores de motor MG1, MG2, um mecanismo de divisão de energia 4, e uma roda 6. O veículo híbrido 1000 também inclui sensores de tensão 42, 44, 46, 48, sensores de corrente 21, 23, 52, 54, 56, sensores de temperatura 62, 64, 66, um carregador 240, uma entrada 241, e uma ECU (Unidade de Controle Eletrônico) 30.

[0041] O veículo híbrido 1000 inclui primeira e segunda fontes de energia. A primeira fonte de energia inclui o dispositivo de armazenamento de energia principal BA, subdispositivos de armazenagem de energia BB1, BB2 e gerador de motor MG2. A segunda fonte de energia inclui o motor 2. O veículo híbrido 1000 pode funcionar empregando pelo menos uma da primeira e segunda fontes de energia.

[0042] O motor 2 é um motor de combustão interna, gerando a energia motiva pela queima de combustível tal como gasolina.

[0043] O mecanismo de divisão de energia 4 é acoplado ao motor 2 e geradores de motor MG1, MG2 para dividir a energia entre eles. O mecanismo de divisão de energia 4 é formado de um trem de engrenagem planetário tendo três eixos rotacionais da engrenagem solar, transportador, e engrenagem anelar, por exemplo. Estes três eixos rotacionais são conectados aos eixos rotacionais do motor 2, gerador de motor MG1, e gerador de motor MG2, respectivamente. Fixando um rotor oco para o gerador de motor MG1 e passando o eixo de manivelas do motor 2 no centro do mesmo, o motor 2 e os geradores de motor MG1, MG2 podem ser conectados mecanicamente ao mecanismo de divisão de energia 4. O eixo rotacional do gerador de motor MG2 é acoplado à roda 6 por uma engrenagem de redução ou engrenagem

diferencial não mostrada.

[0044] O gerador de motor MG1 é montado no veículo híbrido 1000, operando como um gerador de energia acionado pelo motor 2, e como um motor elétrico que pode iniciar o motor 2. O gerador de motor MG2 é montado no veículo híbrido 1000 como um motor elétrico principalmente roda motriz 6.

[0045] Cada um do dispositivo de armazenamento de energia principal BA e subdispositivos de armazenamento de energia BB1, BB2 são dispositivos de armazenamento de energia capazes de serem carregados e descarregados, e são formados de uma bateria secundária tal como um hidreto de níquel metal ou íons lítio. Um capacitor de grande capacitância pode ser empregado para pelo menos um do dispositivo de armazenamento de energia principal BA e subdispositivos de armazenamento de energia BB1, BB2.

[0046] O dispositivo de armazenamento de energia principal BA supre energia elétrica ao conversor 10, e é carregado pelo conversor 10 em um modo de regeneração de energia elétrica. Cada um dos subdispositivos de armazenamento de energia BB1, BB2 supre energia elétrica ao conversor 12 e é carregado pelo conversor 12 em um modo de regeneração de energia elétrica.

[0047] Os subdispositivos de armazenamento de energia BB1 e BB2 são seletivamente conectados ao conversor 12 por unidades de conexão 74 e 76. Consequentemente, não é mais necessário prover um conversor correspondendo a cada dispositivo de armazenamento de energia. Na presente modalidade existem, mas não estão limitados a, dois dispositivos de armazenamento de energia. No que se segue, o subdispositivo de armazenamento de energia conectado ao conversor 12, entre os subdispositivos de armazenamento de energia BB1 e BB2, é referido como "subdispositivo de armazenamento de energia BB".

[0048] A unidade de conexão 72 é provida entre o dispositivo de armazenamento de energia principal BA e as linhas positivas e negativas PL1, NL. A unidade de conexão 72 tem o estado de condução (LIGADO) estado de não condução (DESLIGADO) controlado de acordo com um sinal CN1 aplicado de ECU 30. Quando a unidade de conexão 72 obtém um estado ligado, o dispositivo de armazenamento de energia principal BA é conectado à linha positiva PL1 e linha negativa NL. Em contraste, quando a unidade de conexão 72 obtém um estado desligado, o dispositivo de armazenamento de energia principal BA é cortado da linha positivo PL1 e linha negativa NL.

[0049] A unidade de conexão 74 é conectada entre um subdispositivo de armazenamento de energia BB1, e linhas positivas e negativas PL2, NL. A unidade de conexão 74 obtém um estado de condução ou estado de não condução de acordo com um sinal CN2. Consequentemente, a unidade de conexão 74 conecta/desconecta eletricamente o subdispositivo de armazenamento de energia BB1 com/a partir da linha positiva PL2 e linha negativa NL.

[0050] A unidade de conexão 76 é provida entre um subdispositivo de armazenamento de energia BB2 e linhas positivas e negativas PL2, NL. A unidade de conexão 76 obtém um estado de condução ou estado de não condução de acordo com um sinal CN3. Consequentemente, a unidade de conexão 76 conecta/desconecta eletricamente o subdispositivo de armazenamento de energia BB2 com/a partir da linha positiva PL2 e linha negativa NL.

[0051] O conversor 10 é conectado à linha positiva PL1 e à linha negativa NL. O conversor 10 reforça a tensão do dispositivo de armazenamento de energia principal BA baseado em um sinal PWC1 de ECU 30, e fornece uma tensão reforçada sobre a linha positiva PL3. O conversor 10 converte para baixo a energia de regeneração suprida a partir dos inversores 20 e 22 através da linha positiva PL3 para o nível

de tensão do dispositivo de armazenamento de energia principal BA baseado no sinal PWC1 para carregar o dispositivo de armazenamento de energia principal BA.

[0052] O conversor 10 interrompe a operação de comutação no recebimento de um sinal D1 de desativação a partir de ECU 30. O conversor 10 fixa o braço superior e o braço inferior (descritos depois) no conversor 10 em um estado LIGADO e estado DESLIGADO, respectivamente, ao receber um sinal UA1 LIGADO do braço superior de ECU 30.

[0053] O conversor 12 é conectado à linha positiva PL2 e linha negativa NL. O conversor 12 reforça a tensão do subdispositivo de armazenamento de energia BB baseado em um sinal PWC2 de ECU 30, e provê a tensão reforçada sobre a linha positiva PL3. O conversor 12 converte para baixo a energia de regeneração suprida a partir dos inversores 20 e 22 através da linha positiva PL3 para o nível de tensão do subdispositivo de armazenamento de energia BB baseado no sinal PWC2 para carregar o subdispositivo de armazenamento de energia BB.

[0054] Além disso, o conversor 12 interrompe a operação de comutação quando do recebimento de um sinal de desativação SD2 de ECU 30. O conversor 12 fixa o braço superior e o braço inferior (descritos depois) no conversor 12 em um estado DESLOGADO e estado DESLIGADO, respectivamente, quando do recebimento de um sinal UA2 LIGADO do braço superior de ECU 30.

[0055] O capacitor C é conectado entre a linha positiva PL3 e linha negativa NL para suavizar a variação de tensão entre a linha positiva PL3 e a linha negativa NL.

[0056] O inversor 20 responde ao sinal PWI1 de ECU 30 para converter a tensão DC (corrente contínua) da linha positiva PL3 em tensão AC (corrente alternada) trifásica. A tensão AC trifásica conver-

tida é emitida para o gerador de motor MG1. O inversor 20 converte a tensão AC trifásica gerada pelo gerador de motor MG1 usando a energia motiva do motor 2 na tensão DC baseado no sinal PWI1, e provê a tensão DC convertida sobre a linha positiva PL3.

[0057] O inversor 22 responde a um sinal PWI2 de ECU 30 para converter a tensão DC da linha positiva PL3 na tensão AC trifásica. A tensão AC trifásica convertida é emitida para o gerador de motor MG2. O inversor 22 converte a tensão AC trifásica gerada pelo gerador de motor MG2 recebendo a força rotacional da roda 6 em um modo de freio regenerativo do veículo na tensão DC baseado no sinal PWI2, e provê a tensão DC convertida sobre a linha positiva PL3.

[0058] Cada um dos geradores de motor MG1 e MG2 é uma máquina elétrica girando de AC trifásica, formada de um gerador de motor elétrico síncrono AC trifásico, por exemplo. O gerador MG1 é acionado por regeneração pelo inversor 20. A tensão AC trifásica gerada usando a energia motiva do motor 2 é emitida para o inversor 20. O gerador de motor MG1 é acionado em um modo de funcionamento de energia pelo inversor 20 no momento de início do motor para o motor de arranque 2 acima.

[0059] O gerador de motor MG2 é acionado em um modo de funcionamento de energia pelo inversor 22 para gerar uma força de acionamento para acionar o veículo. O gerador de motor MG2 é acionado por regeneração pelo inversor 22 em um modo de freio regenerativo do veículo, e emite a tensão AC trifásica gerada usando a força rotacional recebida da roda 6 para o inversor 22.

[0060] O sensor de corrente 21 detecta o valor de corrente fluindo entre o gerador de motor MG1 e o inversor 20 como um valor de corrente de motor MCRT1, que é emitido para ECU 30. O sensor de corrente 23 detecta o valor da corrente fluindo entre o gerador de motor MG2 e o inversor 22 como um valor de corrente de motor MCRT2, que

é emitido para ECU 30.

[0061] O sensor de tensão 42 detecta e emite para ECU 30 uma tensão VBA do dispositivo de armazenamento de energia principal BA. O sensor de corrente 52 detecta uma corrente IA fluindo entre o dispositivo de armazenamento de energia principal BA e o conversor 10 para emitir o EC 30. O sensor de temperatura 62 detecta e provê para ECU a temperatura TA do dispositivo de armazenamento de energia principal BA.

[0062] Os sensores de tensão 44 e 46 detectam e produzem para ECU 30 uma tensão VB1 dos subdispositivos de armazenamento de energia BB1 e VB2 do subdispositivo de armazenamento de energia BB2. Os sensores 54 e 56 detectam e produzem para ECU 30 uma corrente IB1 fluindo entre o subdispositivo de armazenamento de energia BB1 e o conversor 12, e uma corrente IB2 fluindo entre o subdispositivo de armazenamento de energia BB2 e o conversor 12. Os sensores de temperatura 64 e 66 detectam e produzem para ECU 30 uma temperatura TB1 do subdispositivo de armazenamento de energia BB1 e uma temperatura TB2 do subdispositivo de armazenamento de energia BB2.

[0063] O sensor de tensão 48 detecta e emite para ECU 30 uma tensão através dos terminais do capacitor C (tensão VH).

[0064] O carregador 240 e a entrada 241 carregam o dispositivo de armazenamento de energia principal BA e subdispositivos de armazenamento de energia BB1, BB2 usando a energia elétrica suprida a partir do exterior do veículo híbrido 1000. A energia elétrica suprida a partir do suprimento de energia externo ao veículo (suprimento de energia externa) é emitida para a linha positiva PL2 e linha negativa NL através da entrada 241 e carregador 240. O carregador 240 é operado e interrompido de acordo com o sinal CHG de ECU 30.

[0065] Baseado nos valores detectados a partir do sensor de ten-

são 42, da temperatura do sensor 62 e do sensor de corrente 52, ECU 30 fixa o SOC(M) indicando a capacitância restante do dispositivo de armazenamento de energia principal BA, uma energia limite superior de entrada Win(M) indicando o valor limite superior da energia elétrica de carregamento do dispositivo de armazenamento de energia principal BA, e a energia limite superior de saída Wout(M) indicando o valor limite superior da energia elétrica de descarga do dispositivo de armazenamento de energia principal BA.

[0066] Similarmente, baseado nos valores de detecção do sensor de tensão 44 (ou 46), o sensor de temperatura 64 (ou 66) e o sensor de corrente 54 (ou 56), ECU 30 fixa o SOC(S) indicando a capacitância restante do subdispositivo de armazenamento de energia BB, uma energia limite superior de entrada saída (Win(S) indicando o valor limite superior da energia elétrica de carregamento do subdispositivo de armazenamento de energia BB, e a energia limite superior de saída Wout(S) indicando o valor limite superior de descarga do subdispositivo de armazenamento de energia BB.

[0067] Geralmente, a quantidade restante (daqui em diante também referida como SOC (Estado de Carga)) é indicada pela relação (%) da quantidade carregada de corrente para o estado carregado total de cada bateria. Win e Wout são indicados como o valor limite superior de energia elétrica a fim de evitar a super descarga ou super carga mesmo se um dispositivo de armazenamento de energia correspondente (BA, BB1, BB2) emite ou introduz energia elétrica durante um período de tempo predeterminado (por exemplo, aproximadamente 10 segundos).

[0068] ECU 30 gera e emite sinais CN1, CN2 e CN3 para controlar as unidades de conexão 72, 74 e 76, respectivamente. ECU 30 gera os sinais PWC1, SD1 e UA1 para controlar o conversor 10, e emite qualquer um destes sinais para o conversor 10. ECU 30 gera os sinais

PWC2, SD2 e UA2 para controlar o conversor 12, e emite qualquer um destes sinais para o conversor 12.

[0069] Além disso, ECU 30 gera e emite para os inversores 20 e 22 os sinais PWI1 e PWI2 dirigidos para acionar os inversores 20 e 22, respectivamente. Além do mais, ECU 30 gera e emite para o carregador 240 um sinal CHG dirigido para controlar o carregador 240.

[0070] ECU 30 comuta o modo de funcionamento do veículo híbrido 1000 entre um modo CD (Depleção de Carga) e o modo CS (Sustentação de Carga).

[0071] O modo CD é um modo de funcionamento causando a geração da força de acionamento do veículo híbrido 1000 pelo gerador de motor MG2 usando a energia elétrica armazenada no dispositivo de armazenamento de energia BA e subdispositivo de armazenamento de energia BB. Durante o período de tempo no qual o veículo híbrido 1000 funcional no modo CD, a energia elétrica armazenada no dispositivo de armazenamento de energia principal BA e subdispositivo de armazenamento de energia BB é consumida pelo gerador de motor MG2. Isto é, no modo CD, a primeira fonte de energia (dispositivo de armazenamento de energia principal BA, subdispositivo de armazenamento de energia BB e gerador de motor MG2) é usada tendo prioridade mais alta no funcionamento do veículo híbrido.

[0072] O modo CS causa a geração da força de acionamento do veículo híbrido 1000 de modo que o SOC total do dispositivo de armazenamento de energia principal BA e subdispositivos de armazenamento de energia BB1, B2 é mantido. Neste caso, ECU 30 controla o motor 2 de modo que ele é usado tendo prioridade mais alta no funcionamento do veículo. Por exemplo, no modo CS, a força de acionamento do veículo híbrido 1000 é gerada pelo motor 2 sozinho. Neste caso, o consumo da energia elétrica armazenada no dispositivo de armazenamento de energia principal BA e subdispositivo de armaze-

namento de energia BB é suprimido.

[0073] No modo CS, o motor 2 e o gerador de motor MG2 pode gerar a força de acionamento do veículo híbrido 1000. Por exemplo, a energia elétrica armazenada no dispositivo de armazenamento de energia principal BA e subdispositivo de armazenamento de energia BB é empregada para aumentar a produção do gerador de motor MG2. Em um modo de freio ou modo de desaceleração do veículo híbrido 1000, gerador de motor MG2 é acionado por regeneração. A energia elétrica gerada pelo gerador de motor MG2 é armazenada no dispositivo de armazenamento de energia principal BA ou subdispositivo de armazenamento de energia BB. Isto é, no modo CS, a energia elétrica pode ser transmitida/recebida entre os principais e subdispositivos de armazenamento de energia BA e BB e o gerador de motor MG2. No modo CS, a carga/descarga do dispositivo de armazenamento de energia principal BA e subdispositivo de armazenamento de energia BB é controlada de modo que o SOC total é mantido mesmo neste caso.

[0074] O veículo híbrido 1000 ainda inclui um circuito de geração de sinal 80 gerando um sinal MD dirigido para comutar o modo de funcionamento, e uma linha de controle 81 através da qual um sinal MD é transmitido para ECU 30 a partir do circuito de geração de sinal 80. O circuito gerador de sinal 80 inclui um comutador 82 que é operado manualmente.

[0075] Quando o comutador 82 é operado pelo motorista, o circuito de geração de sinal 80 gera o sinal MD. ECU 30 responde ao sinal MD para comutar o modo de funcionamento entre o modo CD e o modo CS, e controla a primeira fonte de energia e a segunda fonte de energia de acordo com o modo de funcionamento selecionado.

[0076] ECU 30 controla as unidades de conexão 72, 76, os conversores 10, 12 e carregador 240 durante o modo de carregamento do

dispositivo de armazenamento de energia principal BA e subdispositivos de armazenamento de energia BB1 e BB2. Quando o carregamento do dispositivo de armazenamento de energia principal BA e subdispositivos de armazenamento de energia BB1 e BB2 está concluído, ECU 30 fixa o modo de funcionamento no modo CS. Isto é, quando o sistema do veículo mostrado na figura 1 é atuado pela primeira vez após o carregamento do dispositivo de armazenamento de energia principal BA e subdispositivos de armazenamento de energia BB1 e BB2 estar concluído, o modo de funcionamento é fixado para o modo CD.

[0077] A figura 2 é um diagrama de circuito representando uma configuração de conversores 10, 12 e unidades de conexão 72-76 mostradas na figura 1.

[0078] Com referência à figura 2, o conversor 10 inclui elementos de comutação semicondutores Q1 e Q2 dirigidos à energia elétrica, aos diodos D1 e D2, a um reator L1 e a um capacitor C1.

[0079] Embora um IGBT (Transistor Bipolar de Porta Isolada) seja empregado como o elemento de comutação semicondutor dirigido à energia (daqui em diante, também referido simplesmente como "elemento de comutação") na presente modalidade, qualquer elemento de comutação arbitrário pode ser aplicado contando que LIGADO/DESLIGADO possa ser controlado por um sinal de controle. Por exemplo, um MOSFET (Transistor de Efeito de Campo Semicondutor de Óxido de Metal), ou um transistor bipolar pode ser aplicado como o elemento de comutação semicondutor dirigido à energia.

[0080] Os elementos de comutação Q1 e Q2 são conectados em série entre a linha positiva PL3 e a linha negativa NL. Os diodos D1 e D2 são conectados antiparalelos aos elementos de comutação Q1 e Q2, respectivamente. O reator L1 tem uma extremidade conectada ao nodo de conexão dos elementos de comutação Q1 e Q2, e a outra ex-

tremidade conectada à linha positiva PL1. O capacitor C1 é conectado à linha positiva PL1 e a linha negativa NL.

[0081] O conversor 12 tem uma configuração similar à do conversor 10. A configuração do conversor 12 corresponde à configuração do conversor 10, com a condição de que os elementos de comutação Q1 e Q2 sejam substituídos com os elementos de comutação Q3 e Q4, respectivamente, os diodos D1 e D2 sejam substituídos com os diodos D3 e D4, respectivamente, o reator L1, o capacitor C1 e a linha positiva PL1 sejam substituídos com o reator L2, capacitor C2, e linha positiva PL2, respectivamente.

[0082] Os elementos de comutação Q1 e Q2 correspondem ao braço superior e braço inferior, respectivamente, do conversor 10. Similarmente, os elementos de comutação Q3 e Q4 correspondem ao braço superior e ao braço inferior, respectivamente, do conversor 12.

[0083] Os conversores 10 e 12 são formados de um circuito cortador. O conversor 10 (12) responde a um sinal PWC1 (PWC2) de ECU 30 (figura 1) para reforçar a tensão na linha positiva PL1 (PL2) usando o reator L1 (L2), e provê a tensão reforçada sobre a linha positiva PL3. Especificamente, a relação de reforço da tensão de saída do dispositivo de armazenamento de energia principal BA e do subdispositivo de armazenamento de energia BB pode ser controlada ajustando a relação do período LIGADO/DESLIGADO (serviço) do elemento de comutação Q1 (Q3) e/ou elemento de comutação Q2 (Q4).

[0084] O conversor 10 (12) responde a um sinal PWC1 (PWC2) de ECU 30 (não mostrado) para converter para baixo a tensão na linha positiva PL3 e fornece a tensão controlada para baixo sobre a linha positiva PL1 (PL2). Especificamente, a relação de conversão para baixo da tensão sobre a linha positiva PL3 pode ser controlada ajustando a relação do período LIGADO/DESLIGADO (serviço) do elemento de comutação Q1 (Q3) e/ou elemento de comutação Q2 (Q4).

[0085] A unidade de conexão 72 inclui um relé principal do sistema SRB1 conectado entre o eletrodo positivo do dispositivo de armazenamento de energia principal BA e linha positiva PL1, um relé principal do sistema SRG1 conectado entre o eletrodo negativo do dispositivo de armazenamento de energia principal BA e linha negativa NL, e um relé principal do sistema SRP1 e um resistor de limite RA conectados em série entre o eletrodo negativo do dispositivo de armazenamento de energia principal BA e a linha negativa NL, e providos paralelos ao relé principal do sistema SRG1. Os relés principais SRB1, SRP1 e SRG1 têm seu estado de condução (estado (LIGADO) de não condução (DESLIGADO) controlado por um sinal CN1 aplicado a partir de ECU 30.

[0086] As unidades de conexão 74 e 76 têm uma configuração similar à da unidade de conexão 72 descrita acima. Especificamente, a configuração da unidade de conexão 74 corresponde à configuração da unidade de conexão 72 descrita acima, com a condição de que o dispositivo de armazenamento de energia principal BA seja substituído com o subdispositivo de armazenamento de energia BB1, os relés principais do sistema SRB1, SRP1 e SRG1 sejam substituídos com os relés principais do sistema SRB2, SRP2 e SG2, respectivamente, e resistor de limite RA sejam substituídos com um resistor de limite RB1. Cada relé principal do sistema na unidade de conexão 74 tem o estado de condução e estado de não condução controlado pelo sinal CN2 de ECU 30.

[0087] Além disso, a configuração da unidade de conexão 76 corresponde à configuração da unidade de conexão 72 descrita acima, com a condição de que o dispositivo de armazenamento de energia principal BA seja substituído com o subdispositivo de armazenamento de energia BB2, os relés principais do sistema SRB1, SRP1 e SRG1 sejam substituídos com os relés principais do sistema SRB3, SRP3 e

SRG3, respectivamente, e o resistor de limite RA é substituído com um resistor de limite RB2. Cada relé principal do sistema na unidade de conexão 76 tem o estado de condução e o estado de não condução controlados pelo sinal CN3 de ECU 30.

[0088] Na presente modalidade, a entrada 241 recebe a energia AC de uma fonte externa ao veículo. ECU 30 transmite o sinal CHG ao carregador 240. O carregador 240 responde ao sinal CHG para converter a energia AC da entrada 241 na energia DC.

[0089] Em um modo de carregamento do dispositivo de armazenamento de energia principal BA, ECU 30 transmite os sinais CN2 e CN3 às unidades de conexão 74 e 76, respectivamente, a fim de fixar as unidades de 74 e 76 em DESLOGADO. Além disso, ECU 30 transmite um sinal CN1 à unidade de conexão 72 a fim de fixar a unidade de conexão 72 em LIGADO. CU 30 transmite um sinal UA1 ao conversor 10 e um sinal SD2 ao conversor 12. O conversor 10 responde ao sinal UA1 para comutar o braço superior (elemento de comutação Q1) LIGADO, e o braço inferior (elemento de comutação Q2) DESLIGADO. O conversor 12 responde ao sinal SD2 para comutar o braço superior e o braço inferior DESLIGADOS. A saída de energia DC do carregador 240 passa através do reator L2, diodo D3, elemento de comutação Q1, reator L1 e unidade de conexão 72 para ser suprida ao dispositivo de armazenamento de energia principal BA. Assim, o dispositivo de armazenamento de energia principal BA é carregado.

[0090] Durante o modo de carregamento do subdispositivo de armazenamento de energia B1, ECU 30 transmite os sinais CN1 e CN3 às unidades de conexão 72 e 76, respectivamente, a fim de comutar as unidades de conexão 72 e 76 DESLIGADAS. Além disso, ECU 30 transmite um sinal CN2 à unidade de conexão 74 dirigido à unidade de conexão 74 LIGADA. ECU 30 também transmite o sinal SD1 ao conversor 10 e o sinal SD2 ao conversor 12. O conversor 10 (12) comuta

o braço superior e o braço inferior DESLIGADOS de acordo com o sinal SC1 (SD2). A saída de energia DC do carregador 240 passa através da unidade de conexão 74 para ser suprido ao subdispositivo de armazenamento de energia BB1. Consequentemente, o subdispositivo de armazenamento de energia BB1 é carregado.

[0091] Durante o modo de carregamento do subdispositivo de armazenamento de energia BB2, ECU 30 transmite os sinais CN1 e CN2 às unidades de conexão 72 e 74, respectivamente, a fim de comutar as unidades de conexão 72 e 7 DESLIGADAS. Além disso, ECU 30 transmite um sinal CN3 à unidade de conexão 76 dirigido para comutar a unidade de conexão 76 LIGADA. ECU 30 também transmite o sinal SD1 (SD2) ao conversor 10 (12). A saída de energia DC do carregador 240 passa através da unidade de conexão 76 para ser suprido ao subdispositivo de armazenamento de energia BB2. Consequentemente, o subdispositivo de armazenamento de energia BB2 é carregado.

[0092] A figura 3 é um diagrama mostrando em detalhe a configuração do carregador 240, e a configuração do cabo de carga 300 conectando o veículo híbrido com um suprimento de energia externo.

[0093] Com referência à figura 3, o carregador 240 inclui um circuito de conversão AC/DC 242, um circuito de conversão DC/AC 244, um transformador de isolamento 246, e um circuito de retificação 248.

[0094] O circuito de conversão AC/DC 242 é formado de um circuito em ponte monofásico. O circuito de conversão AC/DC 242 converte a energia AC em energia DC baseado no sinal CHG de ECU 30. O circuito de conversão AC/DC 242 também funciona como um circuito cortador de reforço para reforçar a tensão usando a bobina como um reator.

[0095] O circuito de conversão DC/AC 244 é formado de um circuito em ponte monofásico. O circuito de conversão DC/AC 244 converte a energia DC em energia AC de frequência alta para saída para o

transformador de isolamento 246 baseado no sinal CHG de ECU 30.

[0096] O transformador de isolamento 246 inclui um núcleo formado de um material magnético, e uma bobina primária e bobina secundária enroladas em torno do núcleo. A bobina primária e a bobina secundária são eletricamente isoladas e conectadas ao circuito de conversão DC/AC 244 e o circuito de retificação 248, respectivamente. O transformador de isolamento 246 converte a energia AC de frequência alta do circuito de conversão DC/AC 244 em um nível de tensão correspondendo à relação dos enrolamentos da bobina primária e bobina secundária para saída para o circuito de retificação 248. O circuito de retificação 248 retifica a saída de energia AC do transformador de isolamento 246 em energia DC.

[0097] A tensão entre o circuito de conversão AC/DC 242 e o circuito de conversão DC/AC 244 (tensão através do capacitor suave) é detectada pelo sensor de tensão 282. Um sinal representando um resultado de detecção é aplicado a ECU 30. A corrente de saída do carregador 240 é detectada pelo sensor de corrente 184. Um sinal representando o resultado detectado é aplicado a ECU 30.

[0098] ECU 30 gera e provê ao carregador 240 um sinal CHG dirigido para acionar o carregador 240, quando o dispositivo de armazenamento de energia principal BA e o subdispositivo de armazenamento de energia BB1, BB2 são carregados por um suprimento de energia 402 externo ao veículo.

[0099] ECU 30 é capaz de detectar falhas do carregador 240, além de controlar o carregador 240. Quando a tensão detectada pelo sensor de tensão 182, a corrente detectada pelo sensor de corrente 184, ou similares é maior do que o valor limiar, a falha do carregador 240 é detectada.

[00100] A entrada 241 é provida, por exemplo, na porção lateral do veículo híbrido. O conector 310 do cabo de carga 300 conectando o

veículo híbrido com um suprimento de energia externo 402 é conectado à entrada 241.

[00101] O cabo de carga 300 inclui o conector 310. Um plugue 320 e um CCID (Dispositivo de Interrupção de Circuito de Carregamento) 330.

[00102] O conector 310 é conectado à entrada 241. O conector 310 é provido com um comutador 312. O comutador 312 é fechado quando o conector 310 é conectado à entrada 241. Quando o comutador 312 é fechado, o sinal de conexão de cabo PISW indicando que o conector 310 está conectado à entrada 241 é introduzido em ECU 30. Por exemplo, o comutador 312 é aberto/fechado em cooperação com um elemento de travamento (não mostrado) que prende o conector 310 do cabo de carga 300 à entrada 241 do veículo híbrido.

[00103] O plugue 320 do cabo de carga 300 é conectado a um receptáculo 400. O receptáculo 400 é, por exemplo, um soquete de plugue provido em um estabelecimento. A energia AC é suprida a partir de um suprimento de energia 402 ao receptáculo 400.

[00104] CCID 330 inclui um relé 332 e um circuito de piloto de controle 334. M um estado aberto de relé 332, o suprimento de energia elétrica a partir da fonte de energia 402 ao veículo híbrido é cortado. Em estado fechado do relé 332. A energia elétrica pode ser suprida a partir da fonte de energia 402 ao veículo híbrido. O estado do relé 332 é controlado por ECU 30 com o conector 310 do cabo de carga 300 conectado à entrada 241 do veículo híbrido.

[00105] O circuito de piloto de controle 334 libera um sinal de piloto (sinal de onda quadrado) CPLT sobre a linha de piloto de controle em um estado de plugue 320 do cabo de carga 300 sendo conectado ao receptáculo 400, isto é, ao suprimento de energia externo 402, e o conector 310 sendo conectado à entrada 241. O sinal de piloto CPLT troca periodicamente por um osculador (não mostrado) provido no circui-

to de piloto de controle 334.

[00106] O circuito de piloto de controle 334 pode emitir um sinal de piloto predeterminado CPLT mesmo se o conector 310 é destacado da entrada 241 no caso onde o plugue 320 é conectado ao receptáculo 400. Deve ser notado que ECU 30 não pode detectar o sinal de piloto CPLT, se emitido em um estado do conector 310 sendo destacado da entrada 241.

[00107] No caso onde o plugue 320 é conectado ao receptáculo 400 e o conector 310 é conectado à entrada 241, o circuito de piloto de controle 334 gera um sinal de piloto CPLT tendo uma largura de pulso predeterminada (ciclo de serviço).

[00108] De acordo com a largura de pulso de um sinal de piloto CPLT, o veículo híbrido é notificado sobre a quantidade de corrente que pode ser suprida. Por exemplo, o veículo híbrido é notificado da capacidade de corrente do cabo de carga 300. A largura do pulso do sinal de piloto CPLT não depende da tensão e corrente do suprimento de energia 402, e é constante.

[00109] A largura do pulso do sinal de piloto CPLT pode diferir se o tipo de cabo de carga usado é diferente. Isto é, a largura do pulso do sinal de piloto CPLT pode ser determinada para cada tipo de cabo de carga.

[00110] Na presente modalidade, o dispositivo de armazenamento de energia principal BA e os subdispositivos de armazenamento de energia BB1, BB2 são carregados em um estado de veículo híbrido e o suprimento de energia 402 conectado pelo cabo de carga 300. A tensão AC VAC do suprimento de energia 402 é detectada pelo sensor de tensão 188 provido no veículo híbrido. A tensão VAC detectada é transmitida a ECU 30.

[00111] A figura 4 é um diagrama de circuito representando em detalhe uma configuração dos inversores 20 e 22 da figura 1.

[00112] Com referência à figura 4, o inversor 20 inclui um braço de fase U 15, um braço de fase V 16, e um braço de fase W 17. O braço de fase U 15, o braço de fase V 16 e o braço de fase W 17 são conectados em paralelo entre a linha positiva PL3 e a linha negativa NL.

[00113] O braço de fase U 15 inclui os elementos Q5 e Q6 conectados em série entre a linha positiva PL3 e a linha negativa NL, e diodos D5 e D6 conectados antiparalelos aos elementos de comutação Q5 e Q6, respectivamente. O braço de fase V 16 inclui os elementos de comutação Q7 e Q8 conectados em série entre a linha positiva L3 e a linha negativa NL, e diodos D7 e D8 conectados antiparalelos aos elementos de comutação Q7 e Q8, respectivamente. O braço de fase W 17 inclui os elementos de comutação Q9 e Q10 conectados em série entre a linha positiva PL3 e a linha negativa NL, e diodos D9 e D10 conectados antiparalelos aos elementos de comutação Q9 e Q10, respectivamente.

[00114] O ponto intermediário de cada braço de fase é conectado a cada extremidade de fase de cada bobina de fase no gerador de motor MG1. Especificamente, o gerador de motor MG1 é um motor síncrono de imã permanente trifásico. As três bobinas de U, V e W têm, cada uma, as extremidades conectadas ao ponto neutro. A bobina de fase U tem sua outra extremidade conectada a uma linha UL induzida para fora do nodo de conexão dos elementos de comutação Q5 e Q6. A bobina de fase V tem sua outra extremidade conectada à linha VL induzida para fora do nodo de conexão dos elementos de comutação Q7 e Q8. A bobina de fase W tem sua outra extremidade conectada à linha WL induzida para fora do nodo de conexão dos elementos de comutação Q9 e Q10.

[00115] A configuração do circuito interno do inversor 22 da figura 1 é similar ao do inversor 20, com a condição de que ele é conectado ao gerador de motor MG2. Portanto, a descrição detalhada não será repe-

tida. A figura 4 ilustra o sinal PW1 aplicado ao inversor. O sinal PW1 é uma representação genérica dos sinais PWI1 e PWI2. Como mostrado na figura 1, os sinais PWI1 e PWI2 são aplicados aos inversores 20 e 22, respectivamente.

[00116] A figura 5 é um diagrama de circuito do circuito de geração de sinal 80 da figura 1.

[00117] Com referência à figura 5, o circuito de geração de sinal 80 inclui um comutador 82, um resistor 83, um nodo de aterramento 84 e um nodo de suprimento de energia 85.

[00118] O comutador 82 conecta a linha de controle 81 com o nodo de aterramento 84 em um estado LIGADO. O comutador 82 desconecta a linha de controle 81 do nodo de aterramento 84 em um estado DESLIGADO. O resistor 83 é conectado entre o nodo de suprimento de energia 85 e a linha de controle 81. A tensão +B do nodo de suprimento de energia é mais alta do que a tensão do nodo de aterramento 84 (fixado em 0).

[00119] O comutador 82 é formado de um comutador momentâneo. Um comutador momentâneo mantém um estado predeterminado somente durante operação, e retorna automaticamente ao estado inicial quando a operação termina. Na presente modalidade, o comutador 82 mantém um estado LIGADO somente quando operado, e retorna a um estado DESLIGADO quando a operação termina.

[00120] A figura 6 é um diagrama para descrever uma operação do comutador 82.

[00121] Com referência à figura 6, o comutador 82 está em um estado DESLIGADO quando não operado por um usuário (por exemplo, o motorista). O comutador 82 alcança um estado LIGADO através de uma operação manual pelo usuário (por exemplo, abaixando o botão fornecido para o comutador). Durante a operação do comutador 82 (por exemplo, quando o botão é abaixado), o comutador 82 é retido

em um estado LIGADO. Quando a operação manual termina, o comutador 82 retorna ao estado inicial (isto é, estado DESLIGADO).

[00122] A figura 7 representa a relação correspondente entre o estado do comutador 82 e a tensão do sinal MD. A tensão do sinal MD corresponde à tensão da linha de controle 81. Com referência à figura 6, o comutador 82 está em um estado DESLIGADO antes do tempo t1. Quando o comutador 82 está em um estado DESLIGADO, a tensão do sinal MD (tensão MD que é a tensão da linha de controle 81) é +B. No tempo t1, o comutador 82 alcança um estado LIGADO por uma operação manual. Consequentemente, a tensão VMD troca de +B para 0. No tempo t2, o comutador 82 retorna ao estado DESLIGADO terminando a operação manual. Consequentemente, a tensão VMD troca de 0 para +B. Durante o período de tempo t1 para o tempo t2, a tensão VMD é 0 desde que o comutador 82 seja mantida em um estado LIGADO.

[00123] A tensão VMD é definida para estar em um "nível H" e em um "nível L" quando o valor é mais alto do que e mais baixo do que o valor limiar (deixar o valor limiar ser B/2), respectivamente. Especificamente, quando a tensão VMD é +B, a tensão VMD está em um nível H. Quando a tensão VMD é 0, a tensão VMD está em um nível L. Por razões de descrever o nível de tensão VMD, presume-se que o valor limiar (B/2) é projetado em outros desenhos.

[00124] A figura 8 é um diagrama de bloco funcional descrevendo uma configuração de um sistema de controle de funcionamento do veículo híbrido 1000, incluído em ECU 30. Especificamente, a figura 8 representa uma configuração de controle relacionada ao controle de distribuição de energia entre o motor 2 e os geradores de motor MG1, MG2. Cada bloco funcional mostrado na figura 8 pode ser concebido executando um programa predeterminado que é armazenado com antecedência por ECU 30 e/ou por processamento funcional por um cir-

cuito eletrônico (hardware) em ECU 30.

[00125] Com referência à figura 8, a unidade de cálculo de energia total 260 calcula a energia total requerida (energia total requerida Ptt1) do veículo híbrido 1000 baseada na velocidade do veículo e do nível operado do pedal do acelerador (não mostrado). A energia total requerida Ptt1 também pode incluir a energia (saída do motor) requerida para gerar a energia de carregamento da bateria pelo gerador de motor MG1 de acordo com o estado do veículo.

[00126] A unidade de controle de funcionamento 250 recebe as energias do limite superior de entrada e saída (Win(M) e Wout(M) do dispositivo de armazenamento de energia principal BA, as energias do limite inferior de entrada e saída Win(S) e Wout(S) de tal subdispositivo de armazenamento de energia BB, a energia total requerida Ptt1 da unidade de cálculo de energia total 260, e a solicitação de freio regenerador quando o pedal de freio é operado para gerar os valores de comando de torque Tqcom1 e Tqcom2 como o comando de controle do motor. Neste estágio, a unidade de controle de funcionamento 250 gera os valores de comando de torque Tqcom1 e Tqcom2 de modo que o total de energia de entrada e de saída dos geradores de motor MG1 e MG2 não excede o total de energia do limite superior de entrada (Win(M)+Win(S)) e o total de energia do limite superior de saída (Wout(M)+Wout(S)) do dispositivo de armazenamento de energia principal BA e do subdispositivo de armazenamento de energia BB.

[00127] Além disso, a unidade de controle de funcionamento 250 divide a energia total requerida Ptt1 na energia de acionamento do veículo pelo gerador de motor MG2 e a energia de acionamento do veículo pelo motor 2. Quando o modo de funcionamento está no modo CD, a divisão da energia de acionamento do veículo é determinada de modo que a energia elétrica armazenada no dispositivo de armazenamento de energia é usada tanto quanto possível. Portanto, a operação

do motor 2 é suprimida. Quando o modo de funcionamento está no modo CS, a energia de acionamento do veículo pelo motor 2 é fixada de modo que o motor 2 opera em alta eficácia. Por tal controle, a taxa de consumo de combustível do veículo híbrido pode ser melhorada.

[00128] A unidade de controle do inversor 270 gera o sinal de controle PWI1 do inversor 20 baseado no valor de comando de torque Tqcom1 e o valor de corrente do motor MCRT1 do gerador de motor MG1. Similarmente, a unidade de controle do inversor 280 gera o sinal de controle PW12 do inversor 22 baseada no valor de comando de torque Tqcom2 e do valor de corrente do motor MCRT2 do gerador de motor MG2.

[00129] A unidade de controle de funcionamento 250 fixa o valor requerido de energia de acionamento do veículo através do motor, e gera um comando de controle de motor Ecom baseado no valor requerido. O comando de controle do motor Ecom é emitido para a unidade de controle o motor 295. A unidade de controle do motor 295 controla a operação do motor 2 de acordo com o comando de controle do motor Ecom.

[00130] A unidade de controle do comutador de modo 290 recebe o sinal MD. A unidade de controle do comutador de modo 290 determina se a condição para comutar o modo de funcionamento é satisfeita ou não baseada na tensão VMD do sinal MD. Quando uma determinação é feita de que a condição para comutar o modo de funcionamento é satisfeita, a unidade de controle do comutador de modo 290 emite para o controle de funcionamento uma instrução para comutar o modo de funcionamento. A unidade de controle de funcionamento 250 comuta o modo de funcionamento entre o modo CD e o modo CS de acordo com uma instrução da unidade de controle do comutador de modo 290.

[00131] Quando é feita uma determinação de que a condição para

comutar o modo de funcionamento não é satisfeita, a unidade de controle do comutador de modo 290 não emite uma instrução para comutar o modo de funcionamento. Neste caso, a comutação do modo de funcionamento pela unidade de controle de funcionamento 250 não é executada.

[00132] Quando o modo de funcionamento está no modo CD, o veículo híbrido 1000 funciona positivamente usando a energia elétrica armazenada no dispositivo de armazenamento de energia principal BA e subdispositivo de armazenamento de energia BB. Quando a energia total requerida Ptt1 é menor do que ou igual ao limite superior (Wout(M) + Wout(S)) da energia de saída total dos dispositivos de armazenamento de energia, veículo híbrido 1000 funciona somente pela energia de acionamento do veículo através do gerador de motor MG2. Quando a energia total requerida Ptt1 excede o limite superior (Wout(M) + Wout(S)) da energia de saída total a partir os dispositivos de armazenamento de energia enquanto no modo CD, o motor 2 é iniciado para fazer com que a energia de acionamento do veículo seja gerada pelo motor 2. Especificamente, no modo CD, a primeira fonte de energia (dispositivo de armazenamento de energia principal BA, subdispositivo de armazenamento de energia BB e gerador de motor MG2) são usados tendo prioridade mais alta no funcionamento do veículo híbrido 1000.

[00133] No modo CD, o carregamento e o descarregamento do dispositivo de armazenamento de energia principal BA e subdispositivo de armazenamento de energia BB são controlados de modo que a energia elétrica do subdispositivo de armazenamento de energia BB é usada tendo prioridade mais alta do que a energia elétrica do dispositivo de armazenamento de energia principal BA. No caso onde o estado de armazenamento do subdispositivo de armazenamento de energia BB é degradado durante o funcionamento do veículo híbrido 1000 (por

exemplo, quando SOC torna-se mais baixo do que o valor limiar predeterminado), o subdispositivo de armazenamento de energia BB conectado ao conversor 12 é alterado. Por exemplo, no caso onde o subdispositivo de armazenamento de energia BB1 é selecionado como o subdispositivo de armazenamento de energia BB no momento de atuar o sistema de veículo, o subdispositivo de armazenamento de energia BB1 é desconectado do conversor 12, e o subdispositivo de armazenamento de energia BB2 é conectado ao conversor 12 como o novo subdispositivo de armazenamento de energia BB.

[00134] Quando o modo de funcionamento está no modo CS, a energia de acionamento do veículo é dividida entre o motor 2 e o gerador de motor MG2 de modo que o SOC total é mantido em um valor alvo predeterminado. Neste caso, o motor 2 é principalmente usado para funcionamento do veículo híbrido 1000.

[00135] Carregando o dispositivo de armazenamento de energia principal BA e os subdispositivos de armazenamento de energia BB1, BB2 através do suprimento de energia externo e o carregador 240, energia elétrica suficiente será armazenada no dispositivo de armazenamento de energia principal BA e subdispositivos de armazenamento de energia BB1, BB2; Portanto, quando o sistema de veículo é atuado pela primeira vez após o término do carregamento do dispositivo de armazenamento de energia principal BA e subdispositivos de armazenamento de energia BB1, BB2, o modo de funcionamento é fixado no modo CD.

[00136] A figura 9 é um diagrama que descreve o acionamento do modo de funcionamento. Com referência à figura 9, o modo de funcionamento do veículo híbrido 1000 está no modo CD antes do tempo T11. No modo CD, o SOC total tornar mais baixo com o passar do tempo desde que energia elétrica seja suprida a partir do dispositivo de armazenamento de energia principal BA e subdispositivo de arma-

zenamento de energia BB ao gerador de motor MG2.

[00137] No tempo T11, o motorista opera o comutador 82. Em resposta, o modo de funcionamento é comutado a partir do modo CD para o modo CS. No modo CS, a unidade de controle de funcionamento 250 (referir-se à figura 8) executa o controle de carga/descarga do dispositivo de armazenamento de energia principal BA e o subdispositivo de armazenamento de energia BB de modo que o SOC total é mantido em um valor alvo A. Por exemplo, o valor de SOC no ponto no tempo quando o comutador 82 é operado (tempo t11) é empregado como o valor alvo A.

[00138] No tempo t12, o motorista opera o comutador 82 novamente. Consequentemente, o modo de funcionamento é comutado a partir do modo CS para o modo CD.

[00139] Assim, uma vez que a fixação no modo CS, o SOC total pode ser preservado. Consequentemente, EV (Veículo Elétrico) funcionando no qual o motor 2 não é usado pode ser concebido na zona desejada.

[00140] No caso onde o motorista não opera o comutador 82, o SOC total continua a tornar-se mais baixo como um resultado de continuar a funcionar no modo CD. Quando o SOC total torna-se mais baixo do que um limite mais baixo predeterminado, o motor 2 é usado para o funcionamento do veículo híbrido 1000.

CONTROLE O COMUTADOR NO MODO DE FUNCIONAMENTO

[00141] A figura 10 é um mapa de temporização para descrever o controle de comutação do modo de funcionamento de acordo com a primeira modalidade.

[00142] Com referência à figura 10, o comutador 82 troca de um estado DESLIGADO para um estado LIGADO por operação manual no tempo t21. Em resposta, a tensão VMD troca de +B para 0. Em outras palavras, a tensão VMD troca de nível H para o nível L pelo comutador

82 trocando de um estado DESLIGADO para um estado LIGADO.

[00143] No tempo t22, a operação do comutador 82 termina. Consequentemente, o comutador 82 retorna a um estado DESLIGADO a partir de um estado LIGADO. Em resposta, a tensão VMD troca de 0 para +B. Em outras palavras, a tensão VMD troca de nível L para o nível H pelo comutador 82 trocando de um estado LIGADO para um estado DESLIGADO.

[00144] Na primeira modalidade, ECU 30 comuta o modo de funcionamento quando a tensão VMD troca de nível H para o nível L, e troca de nível L para o nível H. Como mostrado na figura 10, a tensão VMD troca de nível H para o nível L no tempo T21, e troca de nível L para o nível H no tempo t22. ECU 30 comuta o modo de funcionamento do modo CD para o modo CD no tempo t22.

[00145] De um modo similar, a tensão VMD troca de nível H para o nível L no tempo t23, e troca do modo L para o nível H no tempo t24. ECU 30 comuta o modo de funcionamento do modo CS para o modo CD no tempo t24.

[00146] O controle da comutação no modo de funcionamento quando o comutador 82 é operado será descrito com o exemplo comparativo do controle de comutação do modo de funcionamento de acordo com a primeira modalidade. De acordo com este controle, o modo de funcionamento é comutado quando a tensão VMD troca do nível H para o nível L. Portanto, quando o estado do comutador 82 troca como mostrado na figura 10, o modo de funcionamento é comutado do modo CD para o modo CS no tempo t21, e comutado do modo CS para o modo CD no tempo t23.

[00147] No caso onde o controle é realizado de acordo com o exemplo comparativo, o modo de funcionamento não pode ser comutado apropriadamente quando a linha de controle 81 é curto-circuitado no nodo de aterramento.

[00148] A figura 11 representa o estado da linha de controle 81 curto-circuitado no nodo de aterramento. Com referência à figura 11, a tensão VMD da linha de controle 81 troca de +B para 0 pela linha de controle 81 sendo curto-circuitada para terra (nodo de aterramento). Em outras palavras, a tensão VMD troca de nível H para o nível L.

[00149] A figura 12 é um mapa de temporização para comparar o controle de comutação do modo de funcionamento de acordo com a primeira modalidade e o controle comutando o modo de funcionamento de acordo com um exemplo comparativo da primeira modalidade. Com referência à figura 12, a tensão VMD troca de +B para 0 no ponto no tempo quando a linha de controle 81 é curto-circuitada no nodo de aterramento 84 (tempo t25). Desde que a linha de controle 81 não pode ser desconectada do nodo de aterramento quando a linha de controle 81 é curto-circuitada no nodo de aterramento, tensão VMD não pode ser trocada do nível H para o nível L.

[00150] De acordo com o exemplo comparativo, o modo de funcionamento é comutado do modo CD para o modo CS no tempo t25. O modo de funcionamento é retido no modo CS do tempo t25 avançado.

[00151] Na presente modalidade, um comutador momentâneo é empregado para o comutador 82. Além disso, de acordo com a presente modalidade, o modo de funcionamento é comutado quando a tensão MVD troca de nível H para o nível L, e do nível L para o nível H. No caso onde a linha de controle 81 é curto-circuitada no nodo de aterramento 84, a tensão VMD trocará de nível H para o nível L, mas não retorna ao nível H a partir do nível L. Portanto, o modo de funcionamento não é comutado neste caso na presente modalidade.

[00152] A presente invenção permite a comutação errônea do modo de funcionamento de ser prevenida no caso onde a linha de controle 81 é curto-circuitada no nodo de aterramento. Além disso, o evento do veículo continuar a funcionar em um modo de funcionamento diferindo

do modo de funcionamento apropriado pode ser evitado na presente modalidade.

[00153] A figura 13 é um fluxograma para descrever o controle de comutação do modo de funcionamento de acordo com a primeira modalidade. O processo no fluxograma é invocado da rotina principal durante cada período predeterminado, e executado pela unidade de controle do comutador de modo 290 (referir-se à figura 8).

[00154] Com referência à figura 13, a unidade de controle do comutador de modo 290 determina se tensão MVD trocou do nível H para o nível L (etapa S1).

[00155] Por exemplo, a unidade de controle do comutador de modo 290 determina uma troca no nível de tensão VMD como descrito abaixo. Primeiramente, a unidade de controle do comutador de modo 290 compara o valor da tensão VMD com um valor limiar (para o exemplo B/2) para determinar o nível de tensão VMD. A unidade de controle do comutador de modo 290 determinar que o nível de tensão VMD trocasse quando o nível de tensão VMD em um primeiro ponto no tempo difere do nível de tensão VMD em um segundo ponto no tempo.

[00156] Quando é feita uma determinação de que a tensão VMD não trovou do nível H para o nível L (NÃO na etapa S1), o processamento completo é retornado à rotina principal. Quando a unidade de controle do comutador de modo 290 determina que a tensão VMD trocou do nível H para o nível L (SIM na etapa S1), o processa da etapa S2 é executado. Especificamente, na etapa S2, a unidade de controle do comutador de modo 290 determina se a tensão VMD trocou do modo L para o modo H.

[00157] Quando é feita uma determinação de que a tensão VMD não trocou do nível L para o nível H (NÃO na etapa S2), o processo da etapa S2 é repetidamente executado. Em outras palavras, o processo da etapa S2 é repetidamente executado quando tensão VMD está no

nível H.

[00158] Quando é feita uma determinação de que a tensão VMD trocou do nível L para o nível H (SIM na etapa S2), a unidade de controle do comutador de modo 290 emite uma instrução para a unidade de controle do comutador de modo 290 para comutar o modo de funcionamento (etapa S3). A unidade de controle do comutador de modo 290 comuta o modo de funcionamento em resposta à instrução da unidade de controle do comutador de modo 290. Quando o processo da etapa S3 termina, o processamento total é completado.

[00159] No caso onde a linha de controle 81 é apropriado e o comutador 82 é operado, a detecção é feita da tensão VMD trocando do nível H para o nível L (SIM na etapa S1), e então a detecção é feita da tensão VMD trocando do nível L para o nível H (SIM na etapa S2). Neste caso, a unidade de controle do comutador de modo 290 emite para a unidade de controle de funcionamento 250 uma instrução para comutar o modo de funcionamento (etapa S). A unidade de controle de funcionamento 250 comuta o modo de funcionamento de acordo com esta instrução. Portanto, o modo de funcionamento é comutado apropriadamente.

[00160] No caso onde a linha de controle 81 é curto-circuitada para terra (nodo de aterramento), a detecção é feita de que a tensão VMD trocou do nível H para o nível L (SIM na etapa S1). No entanto, tensão VMD não retornará ao nível H do nível L. Portanto, o processo de determinação da etapa S2 será repetido. Neste caso, a unidade de controle do comutador de modo 290 não emitirá uma instrução para comutar o modo de funcionamento para a unidade de controle de funcionamento 250. Portanto, o modo de funcionamento não será comutado.

[00161] De acordo com a primeira modalidade, o comutador 82 é formado de um comutador momentâneo. Especificamente, o comutador 82 acopla eletricamente a linha de controle 81 com o nodo de ater-

ramento 84 durante o período de tempo no qual a operação manual é executada, acopla a linha de controle 81 com o nodo de suprimento de energia 85 através do resistor 83 quando a operação manual não é executada.

[00162] Baseado na primeira troca de nível de tensão na linha de controle 81 (a troca de nível H para nível L) e na segunda troca do nível de tensão na linha de controle 81 (a troca do nível L para o nível H), ECU 30 comuta o modo de funcionamento do veículo híbrido 1000 entre o primeiro modo CD) e o segundo modo (modo CS). Assim, o evento do veículo continuando a funcionar em um modo diferindo do modo de funcionamento apropriado quando ocorre um erro na linha de controle 81 (quando a linha de controle 81 é curto-circuitada para terra) pode ser evitado.

[00163] Em particular, o veículo híbrido de acordo com a presente modalidade toma o modo de funcionamento CD no momento do início do funcionamento. No caso onde o modo de funcionamento é comutado do modo CD para o modo CS encurtando a linha de controle 81, a distância pelo funcionamento do EV se tornará mais curta. No entanto, a presente modalidade pode evitar o evento da distância pelo funcionamento de EV sendo encurtado pelo encurtamento da linha de controle 81.

SEGUNDA MODALIDADE

[00164] A configuração do veículo híbrido de acordo com a segunda modalidade é similar à do veículo híbrido da primeira modalidade. Portanto, a descrição da mesma não será repetida. A segunda modalidade difere da primeira modalidade no controle de comutação do modo de funcionamento.

[00165] A figura 14 é um mapa de temporização para descrever o controle de comutação do modo de funcionamento de acordo com a segunda modalidade.

[00166] Com referência às figuras 14 e 10, a troca no estado do comutador 82 e a troca na tensão VMD durante o período de tempo t31 para o tempo t32 é idêntico à troca no estado do comutador 82 e a troca na tensão VMD, respectivamente, durante o período de tempo t21 para o tempo t22.

[00167] Na segunda modalidade, o modo de funcionamento é comutado quando a tensão VMD troca do nível H para o nível L. Especificamente, o modo de funcionamento é comutado do modo CD para o modo CS no tempo t31.

[00168] No caso onde a tensão VMD troca do nível L para o nível H antes do decorrer de um período de tempo predeterminado T do tempo 31, o modo de funcionamento é estabelecido no modo alcançado após comutação. No tempo t32, a tensão VMD troca do nível H para o nível L. O período de tempo T1 do tempo t31 para o tempo t32 é mais curto do que um período de tempo T predeterminado. Portanto, o modo de funcionamento é estabelecido no modo CS no tempo t32.

[00169] A troca no estado do comutador 82 e a troca na tensão VMD durante o período de tempo do tempo t33 no tempo t34 são similares à troca no estado do comutador 82 e a troca na tensão VMD durante o período de tempo do tempo 31 para o tempo t32. No tempo t33, o modo de funcionamento é comutado no modo CS para o modo CD. O período de tempo T2 do tempo t33 para o tempo t34 é mais curto do que o período de tempo T predeterminado. Portanto, o modo de funcionamento é estabelecido no modo CD no tempo t34.

[00170] Assim, o modo de funcionamento é comutado no ponto no tempo quando a tensão VMD troca do nível H para o nível L na segunda modalidade. No caso onde a tensão VMD troca do nível L para o nível H antes do decorrer de um período de tempo T predeterminado a partir do ponto no tempo quando o modo de funcionamento é comutado, o modo de funcionamento é estabelecido no modo alcançado após

comutação.

[00171] A figura 15 é um diagrama para descrever a troca na tensão VMD quando a linha de controle 81 é curto-circuitada para aterramento, e o controle de comutação do modo de funcionamento de acordo com a segunda modalidade.

[00172] Com referência à figura 15, a tensão VMD troca de +B para 0 quando a linha de controle 81 é curto-circuitada para aterramento. No entanto, a tensão VMD permanece em 0 mesmo após o decorrer do período de tempo T predeterminado a partir do ponto no tempo quando a tensão VMD trocou (tempo t41).

[00173] No caso onde a tensão VMD não troca do nível L para o nível H mesmo no decorrer do período de tempo T predeterminado a partir do ponto no tempo quando a tensão VMD troca do nível H para o nível L, o modo de funcionamento é retornado ao modo fixado antes da comutação. No tempo t42, o modo de funcionamento é comutado do modo CS para o modo CD. Portanto, de acordo com a segunda modalidade, o evento de o veículo funcionar continuamente em um modo diferindo do modo de funcionamento apropriado quando ocorre um erro na linha de controle 81 (quando a linha de controle 81 é curto-circuitada para terra) pode ser evitado.

[00174] A extensão do período de tempo T predeterminado é fixada aproximadamente no tempo de operação geral do comutador 82 (embora não particularmente limitado, aproximadamente vários segundos, por exemplo,).

[00175] A figura 16 é um fluxograma para descrever o controle de comutação do modo de funcionamento de acordo com a segunda modalidade. O processo mostrado neste fluxograma é invocado a partir da rotina principal em cada ciclo predeterminado, e executado pela unidade de controle do comutador de modo 290 (referir-se à figura 8).

[00176] Com referência à figura 16, a unidade de controle do comu-

tador de modo 290 determina se a tensão VMD trocou do nível H para o nível L (etapa S11). Na etapa S11, um processo similar ao da etapa S1 é executado.

[00177] Quando é feita uma determinação de que a tensão VMD não trocou do nível H para o nível L (NÃO na etapa S11), o processo total é retornado à rotina principal. Quando é feita uma determinação de que a tensão VMD trocou do nível H para o nível L (SIM na etapa S11), a unidade de controle do comutador de modo 290 emite uma instrução para a unidade de controle de funcionamento 250 para comutar o modo de funcionamento (etapa S12). Unidade de controle de funcionamento 250 comuta o modo de funcionamento de acordo com uma instrução da unidade de controle do comutador de modo 290.

[00178] A unidade de controle do comutador de modo 290 mede o tempo decorrido a partir do ponto no tempo quando a tensão VMD troca do nível H para o nível L (etapa S13).

[00179] Então, a unidade de controle do comutador de modo 290 determina que a tensão VMD trocou do nível L para o nível H (etapa S14). O processo da etapa S14 é similar à da etapa S2.

[00180] Quando é feita uma determinação de que a tensão VMD não trocou do nível L para o nível H (NÃO na etapa S14), o processo da etapa S15 é executado. Na etapa S15, a unidade de controle do comutador de modo 290 determina se decorreu um período de tempo predeterminado a partir do ponto no tempo quando a tensão VMD trocou do nível H para o nível L. Quando é feita uma determinação de que o período de tempo predeterminado não decorreu (NÃO na etapa S15), o processo retorna à etapa S13. Em contraste, quando é feita uma determinação de que o período de tempo predeterminado decorreu (SIM na etapa S15), o processo da etapa S16 é executado. Na etapa S16, a unidade de controle do comutador de modo 290 emite a unidade de controle de funcionamento 250 uma instrução para comu-

tar o modo de funcionamento. A unidade de controle de funcionamento 250 comuta o modo de funcionamento entre o modo CD e o modo CS de acordo com a instrução da unidade de controle do comutador de modo 290.

[00181] Na etapa S14, o processo total é retornado à rotina principal no caso onde a tensão VMD é trocada do nível L para o nível H (SIM na etapa S14). O processamento total é retornado à rotina principal também quando o processamento da etapa S16 termina.

[00182] Considera-se que a possibilidade do motorista operar continuamente o comutador 82 não mais do que o tempo de operação geral é baixa. Portanto, no caso onde a linha de controle 81 é apropriada e o comutador 82 operou apropriadamente, a possibilidade de a tensão VMD trocar do nível H para o nível L, e então retornar ao nível H a partir do nível L antes do decorrer de um período de tempo predeterminado a partir do ponto no tempo quando a troca acima mencionada ocorre é alta. Neste caso, a unidade de controle do comutador de modo 290 estabelece o modo de funcionamento no modo alcançado após a comutação.

[00183] No caso onde a linha de controle 81 é curto-circuitada em terra, a tensão VMD troca do nível H para o nível L. No entanto, a tensão VMD permanece no nível L mesmo após o decorrer do período de tempo predeterminado a partir do ponto no tempo quando a troca ocorreu. Neste caso, a unidade de controle do comutador de modo 290 emite uma instrução para retornar o modo de funcionamento para o modo fixado antes da comutação. Em outras palavras, o modo de funcionamento do veículo híbrido retorna ao primeiro modo, embora uma vez comutado. Portanto, o evento do veículo funcionar continuamente em um modo de funcionamento diferindo do modo de funcionamento apropriado quando há um erro na linha de controle 81 (no caso onde a linha de controle 81 é conectada à terra) pode ser evitado de acordo

com a segunda modalidade.

TERCEIRA MODALIDADE

[00184] A configuração de um veículo híbrido de acordo com a terceira modalidade é similar à do veículo híbrido da primeira modalidade. A terceira modalidade difere da primeira modalidade e da segunda modalidade na questão de controle de comutação do modo de funcionamento.

[00185] A figura 17 é um mapa de temporização para descrever o controle de comutação do modo de funcionamento de acordo com a terceira modalidade.

[00186] Com referência às figuras 17 e 14, os tempos t51, t52, t53 e t54 correspondem ao tempo t31, t32, t33 e t34, respectivamente. Um período de tempo T1 do tempo t51 para o tempo t52 e um período de tempo T2 do tempo t53 para o tempo t54 é mais curto do que um período de tempo T predeterminado. Do mesmo modo com a segunda modalidade, a extensão do período de tempo T predeterminado é fixada na extensão de aproximadamente o tempo de operação geral do comutador 82 (embora não particularmente limitado, vários segundos, por exemplo).

[00187] Na terceira modalidade, o modo de funcionamento é comutado no caso onde a tensão VMD troca o nível L para o nível H antes do decorrer de um período de tempo T predeterminado a partir do ponto no tempo quando v tensão VMD troca do nível H para o nível L. Especificamente, no tempo t52, o modo de funcionamento é comutado do modo CD para o modo CS, e então no tempo t54, o modo de funcionamento é comutado do modo CS para o modo CD.

[00188] Como mostrado na figura 15, a tensão VMD troca de +B para 0 quando a linha de controle 81 é curto-circuitada para terra. No entanto, a tensão VMD permanece em 0 mesmo após o decorrer do período de tempo T predeterminado a partir do ponto no tempo quan-

do a tensão VMD troca (tempo t41). Na terceira modalidade, o modo de funcionamento não é comutado neste caso. Consequentemente, o evento de o veículo continuar a funcionar em um modo diferindo do modo de funcionamento apropriado quando um erro ocorre na linha de controle 81 (quando a linha de controle 81 é curto-circuitada para terra) pode ser evitado na terceira modalidade.

[00189] A figura 18 é um fluxograma para descrever o controle de comutação do modo de funcionamento de acordo com a terceira modalidade. O processo mostrado no fluxograma é invocado a partir da rotina principal em cada ciclo predeterminado a ser executado pela unidade de controle do comutador de modo 290 (referir-se à figura 8).

[00190] Com referência à figura 18, a unidade de controle do comutador de modo 290 determina se a tensão VMD trocou do nível H para o nível L (etapa S21). Na etapa S21, um processo similar ao da etapa S1 é executado.

[00191] Quando é feita uma determinação de que a tensão VMD não trocou do nível H para o nível L (NÃO na etapa S21), o processo total é retornado à rotina principal. Quando é feita uma determinação de que a tensão VMD trocou do nível H para o nível L (SIM na etapa S21), a unidade de controle do comutador de modo 290 conta o tempo decorrido a partir do ponto no tempo quando a tensão VMD trocou do nível H para o nível L (etapa S22).

[00192] Então, a unidade de controle do comutador de modo 290 determina se a tensão VMD trocou do nível L para o nível H (etapa S23). Quando é feita uma determinação de que a tensão VMD não trocou do nível L para o nível H (NÃO na etapa S23), a unidade de controle do comutador de modo 290 executa o processo da etapa S24. Na etapa S24, a unidade de controle do comutador de modo 290 determina se um período de tempo T predeterminado decorreu a partir do ponto no tempo quando a tensão VMD trocou do nível H para o ní-

vel L. Quando é feita uma determinação de que o período de tempo T predeterminado não decorreu (NÃO na etapa S24), o processo retorna à etapa S22. Quando é feita uma determinação de que o período de tempo T predeterminado decorreu (SIM na etapa S24), o processo total termina.

[00193] Quando é feita uma determinação de que a tensão VMD trocou do nível L para o nível H (SIM na etapa S23), a unidade de controle do comutador de modo 290 emite uma instrução para a unidade de controle de funcionamento 250 (etapa S25). A unidade de controle de funcionamento 250 comuta o modo de funcionamento de acordo com a instrução da unidade de controle do comutador de modo 290. Quando o processo da etapa S25 termina, o processo total é retornado à rotina principal.

[00194] No caso onde a linha de controle 81 é apropriada e o comutador 82 foi operado apropriadamente, a possibilidade de a tensão VMD trocar do nível H para o nível L, e então retornar ao nível H a partir o nível L antes do decorrer de um período de tempo T predeterminado a partir do ponto no tempo quando a troca acima mencionada ocorre é alta. Neste caso, a unidade de controle do comutador de modo 290 estabelece o modo de funcionamento no modo alcançado após a comutação.

[00195] No caso onde a linha de controle 81 é curto-circuitada para terra, a tensão VMD troca do nível H para o nível L. No entanto, a tensão VMD permanece no nível L mesmo após o decorrer de um período de tempo T predeterminado a partir do ponto no tempo quando a troca ocorreu. Neste caso, a unidade de controle do comutador de modo 290 não emite uma instrução de comutar o modo de funcionamento. Em outras palavras, o modo de funcionamento do veículo híbrido não é comutado. Portanto, o evento do veículo continuar a funcionar em um modo diferindo do modo de funcionamento apropriado quando

ocorreu um erro na linha de controle 81 (quando a linha de controle é curto-circuitada para terra) pode ser evitado na terceira modalidade.

[00196] A configuração do circuito de geração de sinal no veículo híbrido da presente modalidade não está limitada à mostrada na figura 5. A figura 19 representa outra configuração de um circuito de geração de sinal.

[00197] Com referência à figura 19, um circuito de geração de sinal 80A difere do circuito de geração de sinal 80 em que um comutador 82 é provido entre a linha de controle 81 e o nodo de aterramento 84, e que um resistor 83 é conectado entre a linha de controle 81 e o nodo de aterramento 84. Quando o comutador 82 está LIGADO de acordo com esta configuração, a tensão da linha de controle 81 troca de 0 para B. No caso onde a linha de controle 81 é curto-circuitada para o nodo de suprimento de energia 85, a tensão da linha de controle 81 permanece em +B.

[00198] O controle de comutação do modo de funcionamento em qualquer uma da primeira à terceira modalidade pode ser aplicado mesmo quando o circuito de geração de sinal 80 é substituído com o circuito de geração de sinal 80A. Deve ser notado que, neste caso, a unidade de controle do comutador de modo 290 determina se a tensão VMD trocou do nível L para o nível H ou não nas etapas S1, S11 e S21. As etapas S2, S14 e S23, a unidade de controle do comutador de modo 290 determina se a tensão VMD trocou do nível H para o nível L.

[00199] Embora a presente modalidade tenha sido descrita baseada em um motor de combustão interna (motor) como a segunda fonte de energia incorporada em um veículo híbrido, a presente invenção também é aplicável a um veículo híbrido incluindo uma pluralidade de fontes de energia, diferindo uma da outra no tipo, e tendo uma pluralidade de modos de funcionamento diferindo no modo usado da pluralidade de fontes de energia. Portanto, qualquer fonte de energia de um

tipo diferente do da primeira fonte de energia pode ser empregada para a segunda fonte de energia, e não está limitada a um motor de combustão interna. Por exemplo, uma célula de combustível pode ser incorporada no veículo híbrido como a segunda fonte de energia.

[00200] Deve ser entendo que as modalidades divulgadas no presente são ilustrativas e não restritivas em cada aspecto. O escopo da presente invenção é definido pelos termos das reivindicações, em vez da descrição descrita acima, e é pretendido para incluir quaisquer modificações dentro do escopo e significado equivalente aos termos das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Veículo híbrido que compreende:

uma primeira fonte de energia e uma segunda fonte de energia, cada uma configurada para permitir o acionamento do veículo híbrido,

uma linha de controle (81),

um primeiro nodo (85) tendo uma primeira tensão,

um segundo nodo (84) tendo uma segunda tensão,

um comutador (82) regulando um nível de tensão de linha de controle (81) em um primeiro nível correspondendo à dita primeira tensão acoplando eletricamente a dita linha de controle (81) com o dito primeiro nodo (85) quando não é executada operação manual, e regulando o dito nível de tensão da dita linha de controle (81) em um segundo nível correspondendo à dita segunda tensão acoplando eletricamente a dita linha de controle (81) com o dito segundo nodo (84) durante um período de tempo durante o qual a dita operação manual é executada, e

um dispositivo de controle (30) comutando um modo de funcionamento do dito veículo híbrido entre um primeiro modo em que a dita primeira fonte de energia é usada tendo prioridade mais alta para um funcionamento do dito veículo híbrido, e um segundo modo em que a dita segunda fonte de energia é usada tendo prioridade mais alta para o funcionamento do dito veículo híbrido, baseada em uma troca do dito primeiro nível para o dito segundo nível que é uma primeira troca no dito nível de tensão da dita linha de controle (81), e uma troca do dito segundo nível para o dito primeiro nível que é uma segunda troca no dito nível de tensão da dita linha de controle (81),

caracterizado pelo fato de que

o dito dispositivo de controle (30) comuta o dito modo de funcionamento entre o dito primeiro modo e o dito segundo modo

quando tanto a primeira troca como a segunda troca são detectadas.

2. Veículo híbrido que compreende:

uma primeira fonte de energia e uma segunda fonte de energia, cada uma configurada para permitir o acionamento do dito veículo híbrido,

uma linha de controle (81),

um primeiro nodo (85) tendo uma primeira tensão,

um segundo nodo (84) tendo uma segunda tensão,

um comutador (82) regulando um nível de tensão da dita linha de controle (81) em um primeiro nível correspondendo à dita primeira tensão acoplando eletricamente a dita linha de controle (81) com o dito primeiro nodo (85) quando não é executada operação manual, e regulando o dito nível de tensão da dita linha de controle (81) em um segundo nível correspondendo à dita segunda tensão acoplando eletricamente a dita linha de controle (81) com o segundo nodo (84) durante um período de tempo durante o qual a operação manual é executada, e

um dispositivo de controle (30) comutando um modo de funcionamento do dito veículo híbrido entre um primeiro modo em que a dita primeira fonte de energia é usada tendo prioridade mais alta para um funcionamento do dito veículo híbrido, e um segundo modo em que a dita segunda fonte de energia é usada tendo prioridade mais alta para o funcionamento do dito veículo híbrido, baseada em uma troca do dito primeiro nível para o dito segundo nível que é uma primeira troca no dito nível de tensão da dita linha de controle (81), e uma troca do dito segundo nível para o dito primeiro nível que é uma segunda troca no dito nível de tensão da dita linha de controle (81),

caracterizado pelo fato de que

o dito dispositivo de controle (30) comuta o dito modo de funcionamento entre o dito primeiro modo e o dito segundo modo de

acordo com a dita primeira troca,

e retornando o dito modo de funcionamento ao modo fixado antes a um ponto base no tempo quando a dita segunda troca não ocorre antes da decorrência de um período predeterminado de tempo do ponto base no tempo quando a dita primeira troca ocorreu, e retendo o dito modo de funcionamento no modo obtido após o dito ponto base no tempo quando a dita segunda troca ocorre antes da decorrência do dito período predeterminado de tempo do dito ponto base no tempo.

3. Veículo híbrido que compreende:

uma primeira fonte de energia e uma segunda fonte de energia, cada uma configurada para permitir o acionamento do dito veículo híbrido,

uma linha de controle (81),

um primeiro nodo (85) tendo uma primeira tensão,

um segundo nodo (84) tendo uma segunda tensão,

um comutador (82) regulando um nível de tensão da dita linha de controle (81) em um primeiro nível correspondendo à dita primeira tensão acoplando eletricamente a linha de controle (81) com o primeiro nodo (85) quando não é executada operação manual, e regulando o dito nível de tensão da dita linha de controle (81) em um segundo nível correspondendo à dita segunda tensão acoplando eletricamente a dita linha de controle (81) com o dito segundo nodo (84) durante um período de tempo durante o qual a dita operação manual é executada, e

um dispositivo de controle (30) comutando um modo de funcionamento do dito veículo híbrido entre um primeiro modo em que a dita primeira fonte de energia é usada tendo prioridade mais alta para um funcionamento do dito veículo híbrido, e um segundo modo em que a dita segunda fonte de energia é usada tendo prioridade mais

alta para o funcionamento do dito veículo híbrido, baseada em uma troca do dito primeiro nível para o dito segundo nível que é uma primeira troca no nível de tensão da dita linha de controle (81), e uma troca do dito segundo nível para o dito primeiro nível que é uma segunda troca no nível de tensão da dita linha de controle (81),

caracterizado pelo fato de que

o dito dispositivo de controle (30) comuta o dito modo de funcionamento entre o dito primeiro modo e o dito segundo modo, quando a dita segunda troca ocorre antes da decorrência de um período predeterminado de tempo de um ponto base no tempo quando a primeira troca ocorreu, e retendo o dito modo de funcionamento no modo fixado antes do dito ponto base no tempo quando a dita segunda troca não ocorreu antes da decorrência do período predeterminado de tempo do ponto base no tempo.

4. Veículo híbrido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo fato de** que

a dita primeira fonte de energia inclui

uma máquina elétrica giratória configurada para permitir o acionamento de uma roda motriz, e

um dispositivo de armazenamento de energia (BA, BB1, BB2) configurado para ser capaz de armazenar energia elétrica e fornecer a energia elétrica armazenada à referida máquina elétrica giratória;

o dito veículo elétrico ainda compreendendo um carregador (240) configurado para ser capaz de carregar o dito dispositivo de armazenamento de energia (BA, BB1, BB2) usando a energia elétrica aplicada de uma fonte externa ao dito veículo híbrido.

5. Veículo híbrido, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de** que o dito dispositivo de controle (30) fixa o dito modo de funcionamento no dito primeiro modo quando o funcionamen-

to do dito veículo híbrido é iniciado para um primeiro tempo após o carregamento do dito dispositivo de armazenamento de energia (BA, BB1, BB2) por extremidades do dito carregador (240).

6. Veículo híbrido, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo fato de** que:

a primeira fonte de energia inclui

uma máquina elétrica giratória (MG2) configurada para permitir acionar uma roda de acionamento, e

um dispositivo de armazenamento de energia (BA, BB1, BB2) configurado para ser capaz de armazenar energia elétrica, e suprir a energia elétrica armazenada à dita máquina elétrica giratória (MG2),

a dita segunda fonte de energia inclui um motor de combustão interna (2).

7. Veículo híbrido, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado pelo fato de** que:

o dito primeiro modo faz com que a dita máquina elétrica giratória (MG2) seja acionada usando a energia elétrica armazenada no dito dispositivo de armazenamento de energia (BA, BB1, BB2), e

o dito segundo modo faz com que o veículo híbrido funcione acionando o motor de combustão interna (2).

FIG.1

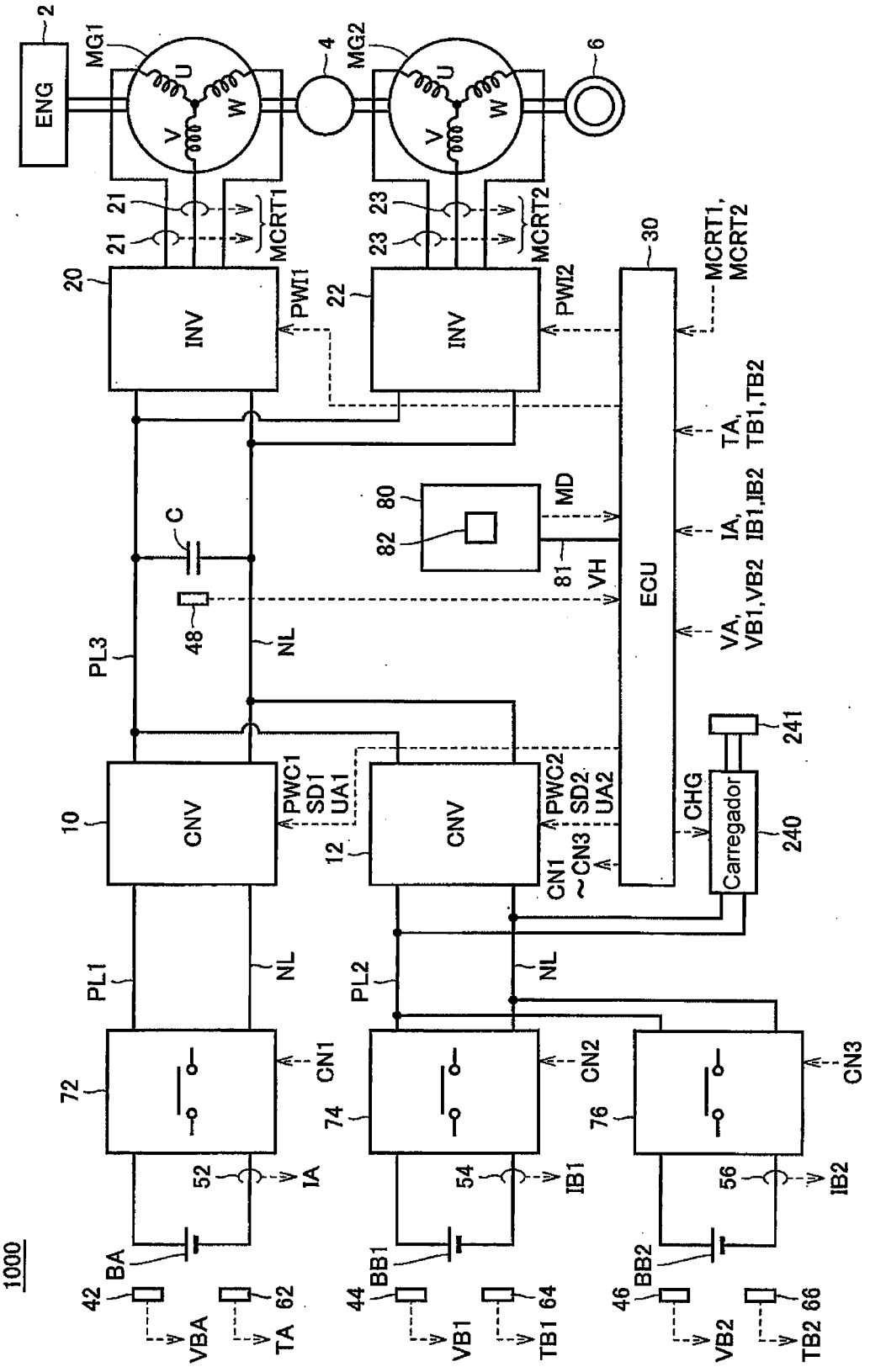
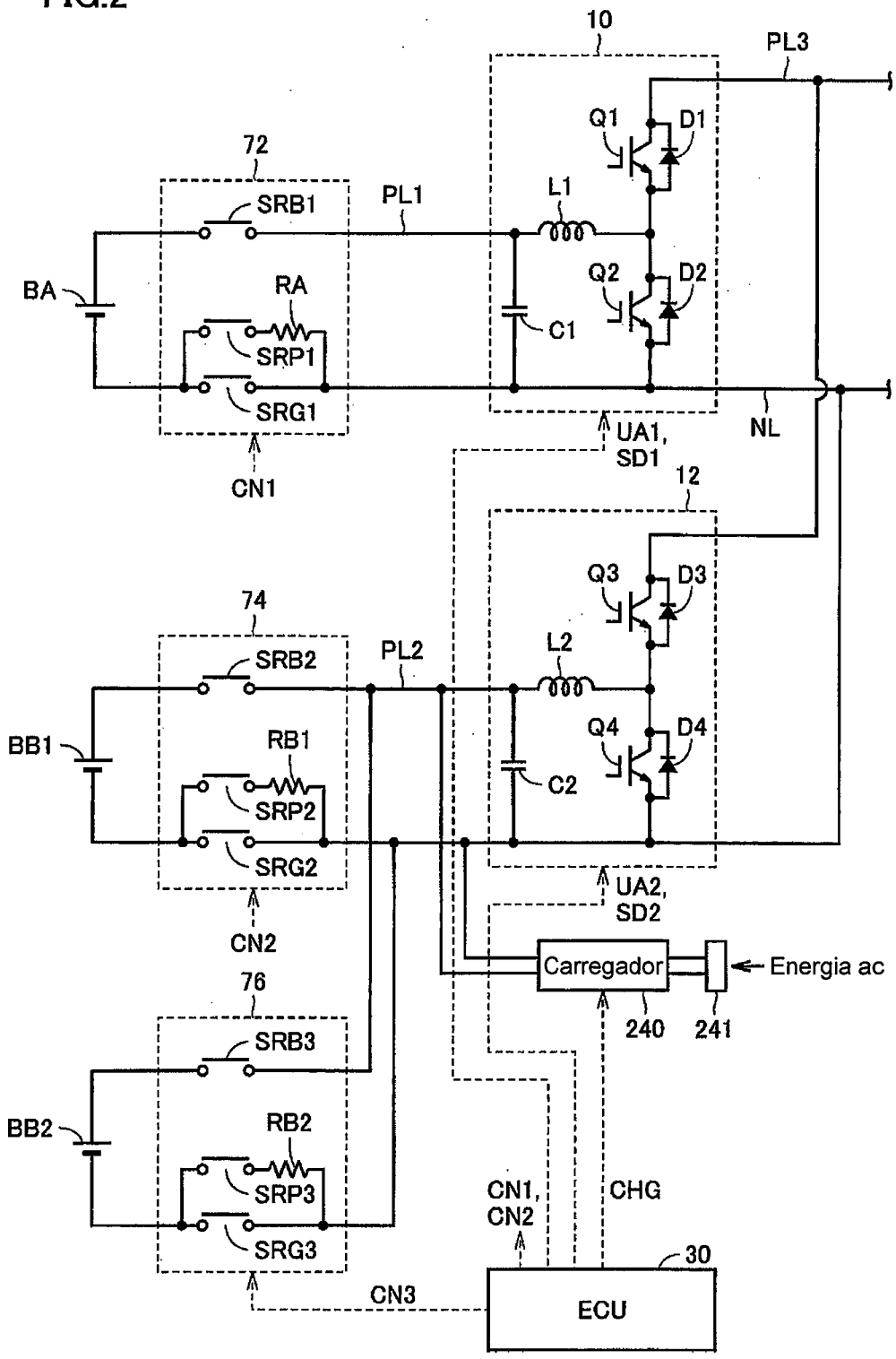

1000
ENG
2
MG1
4
MG2
6
U
V
W
21
23
MCRT1
MCRT2
20
22
INV
PWI1
PWI2
30
MCRT1,
MCRT2
TA,
TB1,TB2
IA,
IB1,IB2
VA,
VB1,VB2
80
82
MD
81
VH
C
48
NL
PL3
ECU
CNV
10
12
PWC1
SD1
UA1
PWC2
SD2
UA2
CN1
CN3
CHG
Carregador
241
240
PL1
PL2
72
74
76
CN1
CN2
CN3
52
54
56
IA
IB1
IB2
BA
BB1
BB2
42
44
46
VBA
TA
62
VB1
TB1
64
VB2
TB2
66

FIG.2


10
PL3
Q1
D1
72
SRB1
PL1
L1
BA
RA
Q2
D2
SRP1
C1
SRG1
NL
UA1,
SD1
CN1
12
Q3
D3
74
SRB2
PL2
L2
BB1
RB1
Q4
D4
SRP2
C2
SRG2
UA2,
SD2
CN2
Carregador
Energia ac
76
240
241
SRB3
BB2
RB2
SRP3
CN1,
CN2
CHG
SRG3
30
CN3
ECU

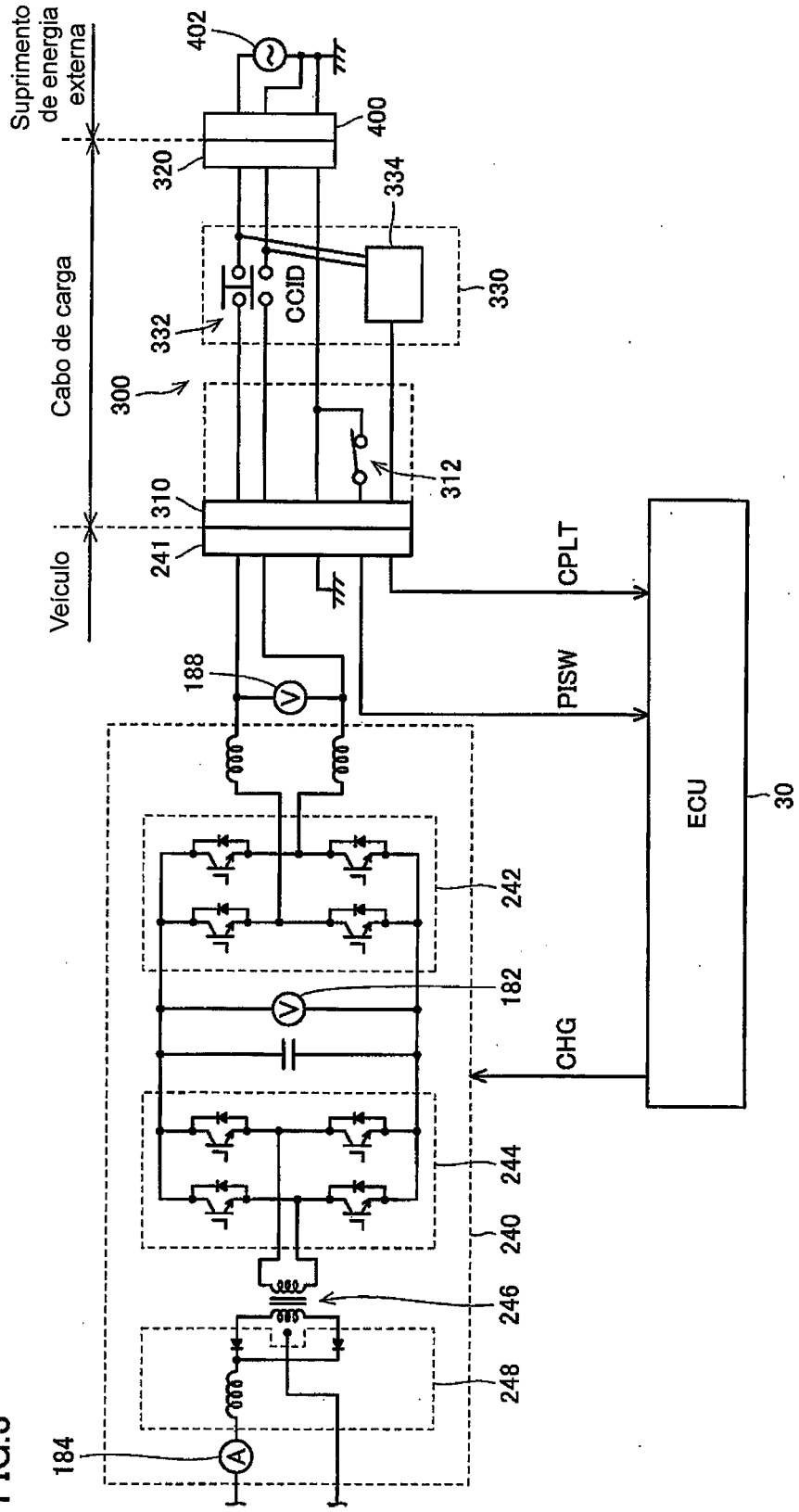

Suprimento de energia externa
Cabo de carga
Veículo
402
400
320
334
330
332
CCID
300
312
310
241
188
CPLT
PISW
ECU
30
242
182
CHG
244
240
246
248
184

FIG.3

FIG.4

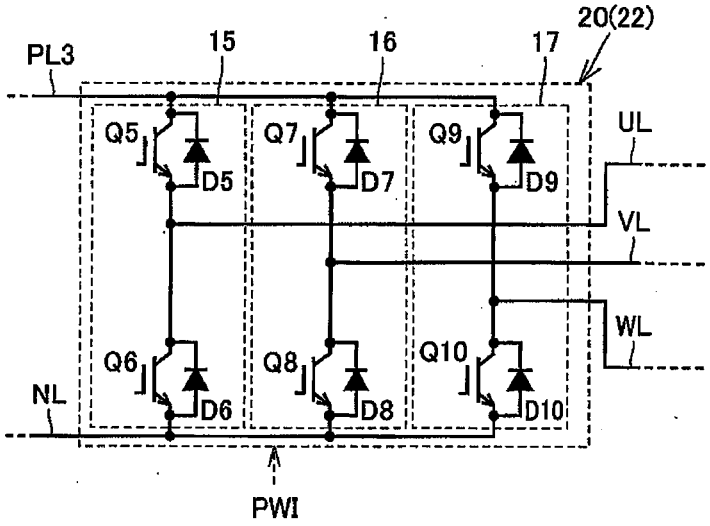

20(22)
PL3
15
16
17
Q5
D5
Q7
D7
Q9
D9
UL
VL
WL
Q6
D6
Q8
D8
Q10
D10
NL
PWI

FIG.5

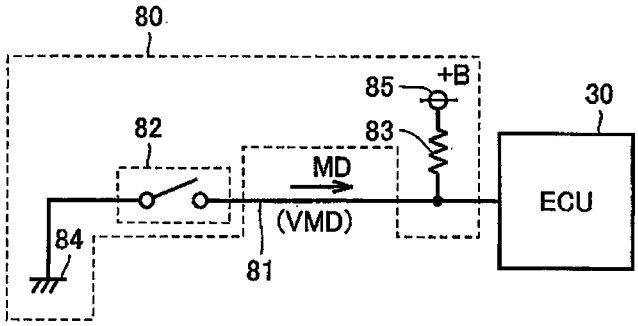

80
85
+B
30
82
83
MD
ECU
(VMD)
84
81

FIG.6

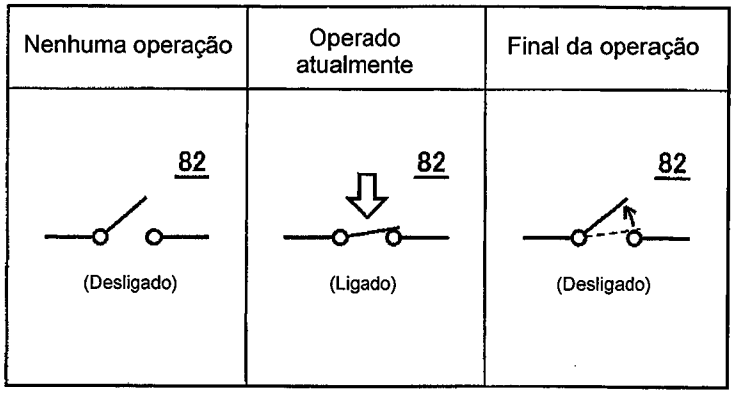

Nenhuma operação
Operado atualmente
Final da operação
82
82
82
(Desligado)
(Ligado)
(Desligado)

FIG.7

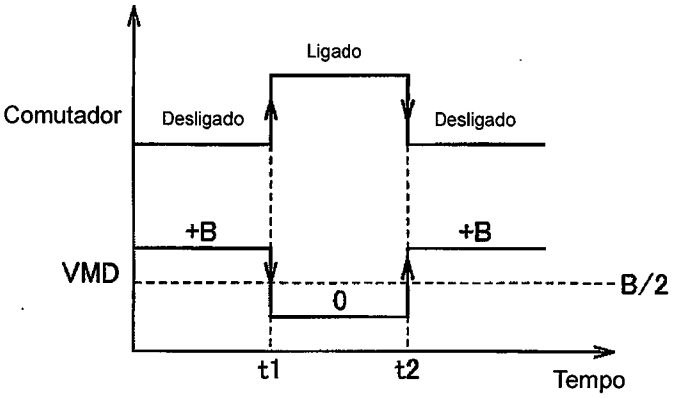

Ligado
Comutador
Desligado
Desligado
+B
+B
VMD
B/2
0
t1
t2
Tempo

FIG.8

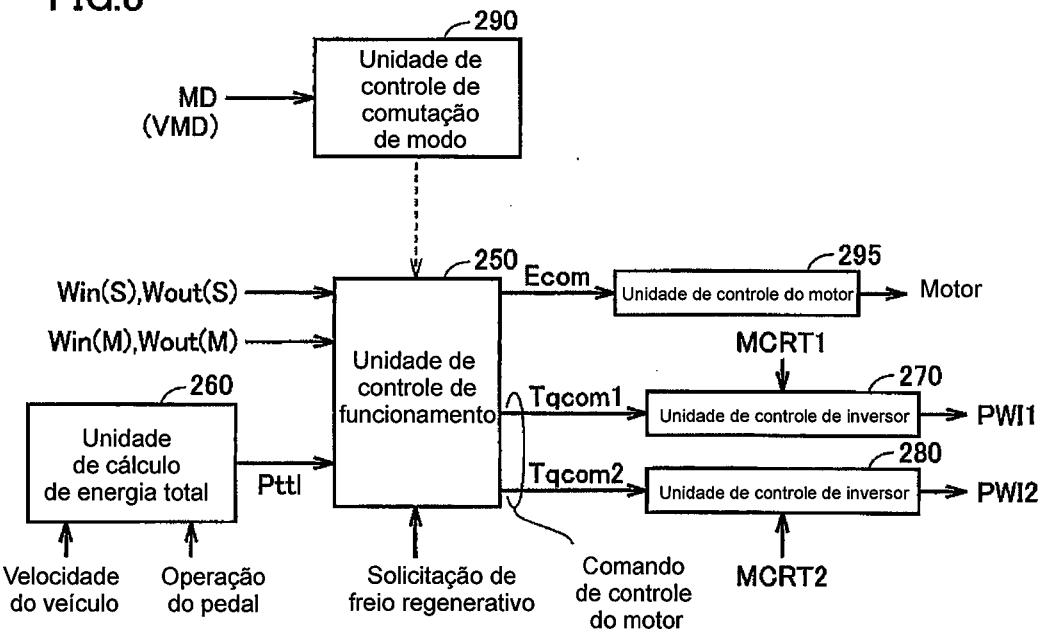

290
Unidade de controle de comutação de modo
MD (VMD)
250
Win(S),Wout(S)
Win(M),Wout(M)
Unidade de controle de funcionamento
Ecom
295
Unidade de controle do motor
Motor
MCRT1
260
Unidade de cálculo de energia total
Pttl
Tqcom1
270
Unidade de controle de inversor
PWI1
Tqcom2
280
Unidade de controle de inversor
PWI2
Velocidade do veículo
Operação do pedal
Solicitação de freio regenerativo
Comando de controle do motor
MCRT2

FIG.9

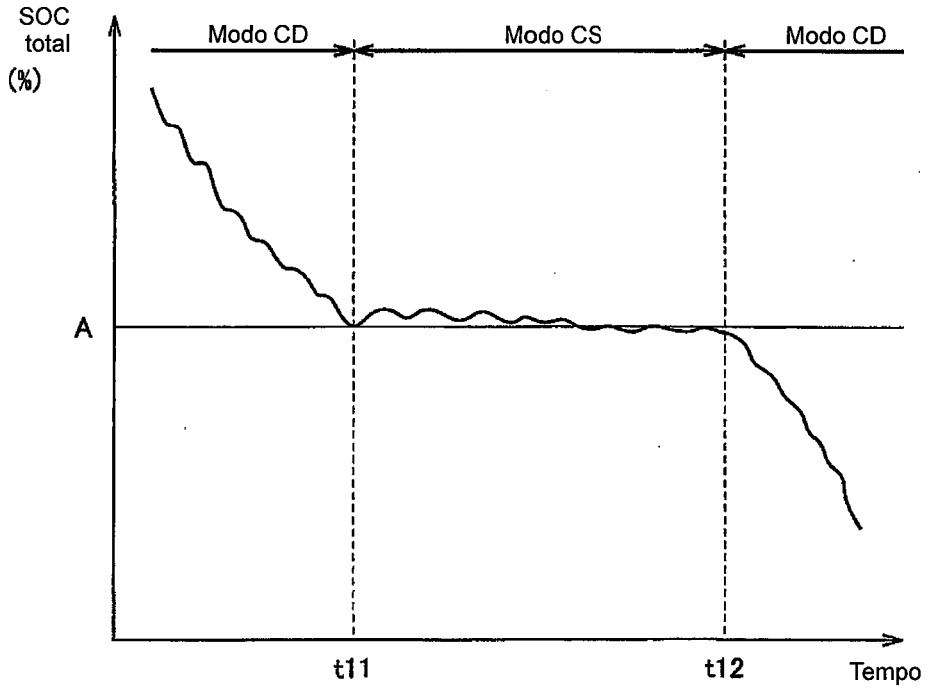

SOC total (%)
Modo CD
Modo CS
Modo CD
A
t11
t12
Tempo

FIG.10

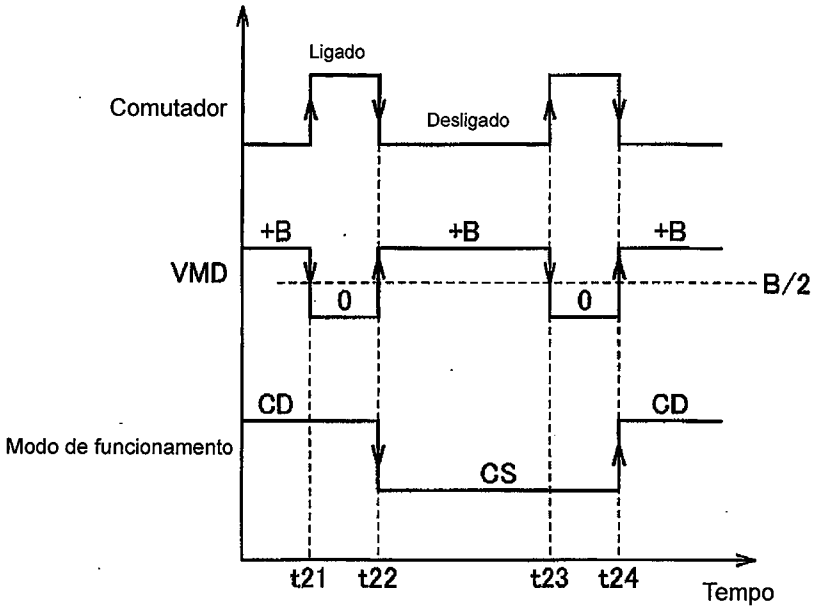

Ligado
Comutador
Desligado
+B
+B
+B
VMD
B/2
0
0
CD
CD
Modo de funcionamento
CS
t21
t22
t23
t24
Tempo

FIG.11

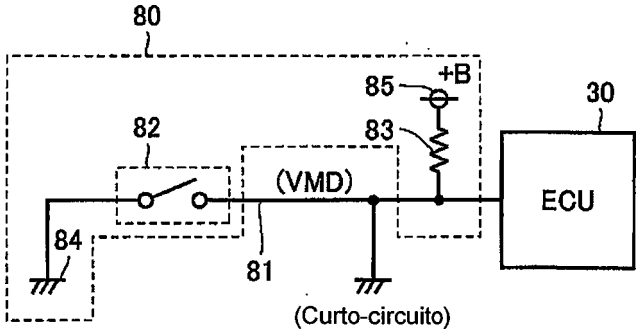

80
85
+B
30
82
83
(VMD)
ECU
84
81
(Curto-circuito)

FIG.12

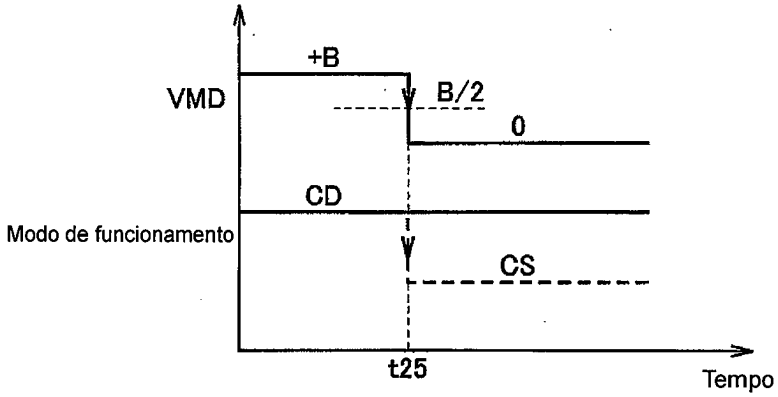

+B
VMD
B/2
0
CD
Modo de funcionamento
CS
t25
Tempo

FIG.13

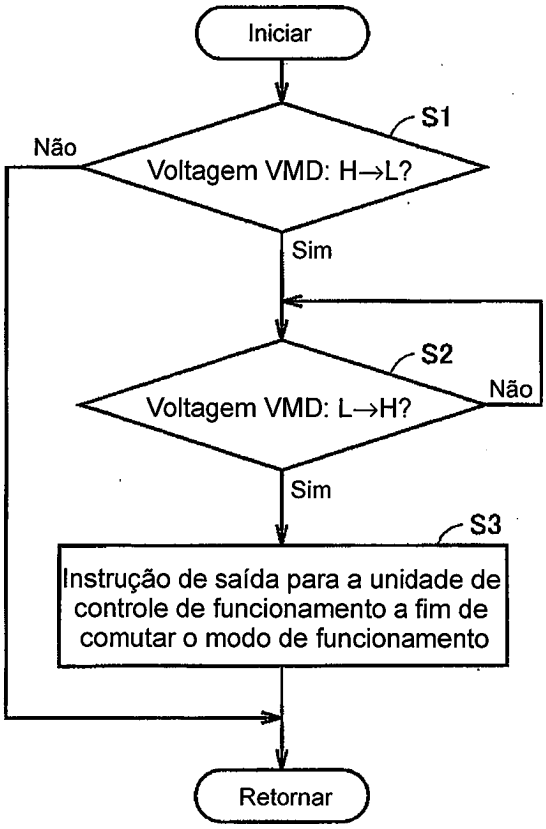

Iniciar
S1
Não
Voltagem VMD: H→L?
Sim
S2
Não
Voltagem VMD: L→H?
Sim
S3
Instrução de saída para a unidade de controle de funcionamento a fim de comutar o modo de funcionamento
Retornar

FIG.14

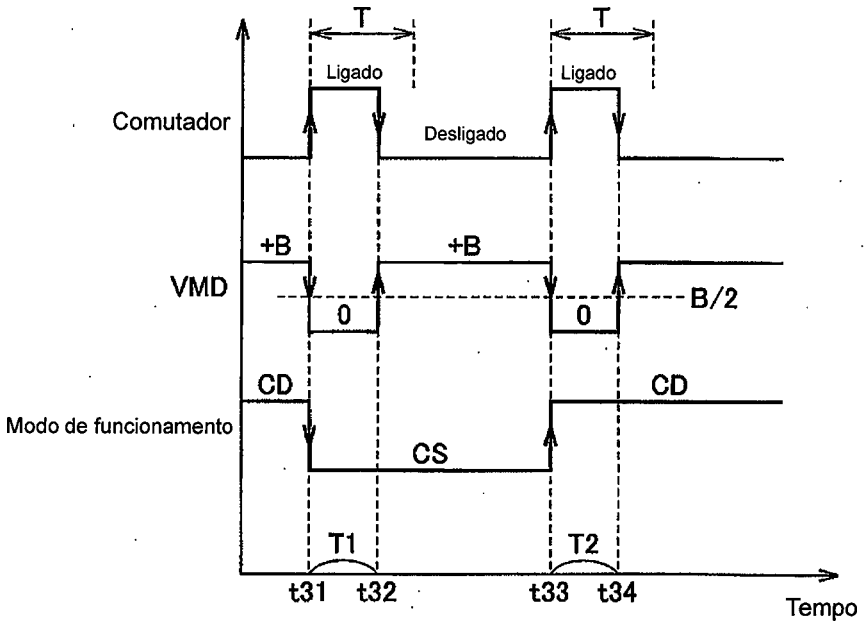

T
T
Ligado
Ligado
Comutador
Desligado
+B
+B
VMD
B/2
0
0
CD
CD
Modo de funcionamento
CS
T1
T2
t31
t32
t33
t34
Tempo

FIG.15

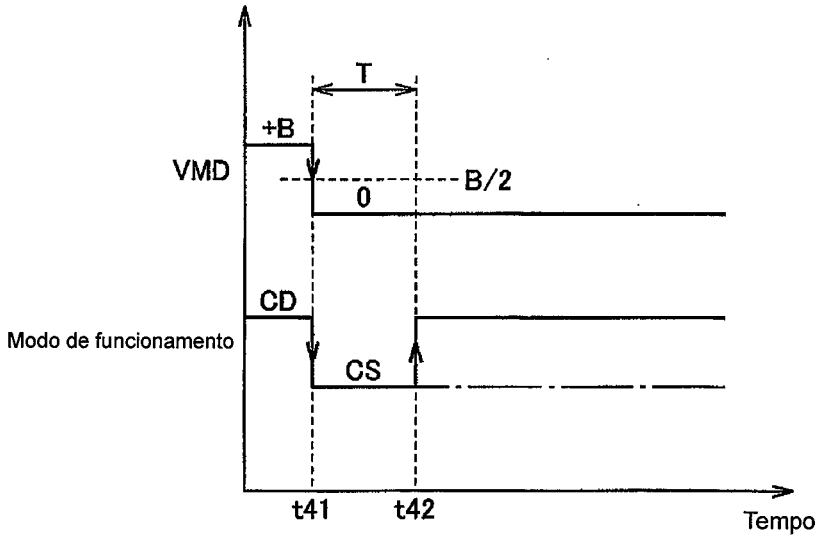

T
+B
VMD
B/2
0
CD
Modo de funcionamento
CS
t41
t42
Tempo

FIG.16

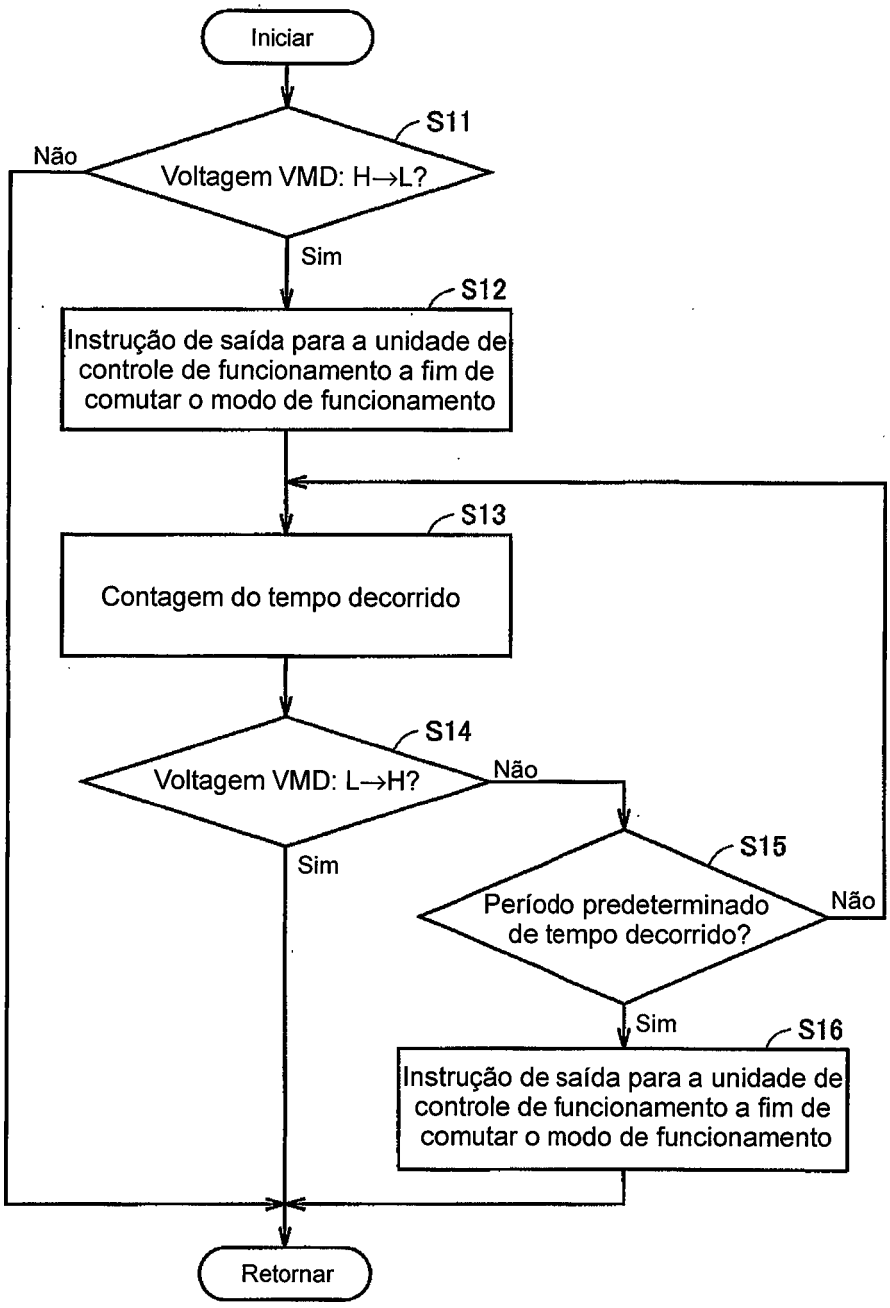

Iniciar
S11
Não
Voltagem VMD: H→L?
Sim
S12
Instrução de saída para a unidade de controle de funcionamento a fim de comutar o modo de funcionamento
S13
Contagem do tempo decorrido
S14
Voltagem VMD: L→H?
Não
Sim
S15
Período predeterminado de tempo decorrido?
Não
Sim
S16
Instrução de saída para a unidade de controle de funcionamento a fim de comutar o modo de funcionamento
Retornar

FIG.17

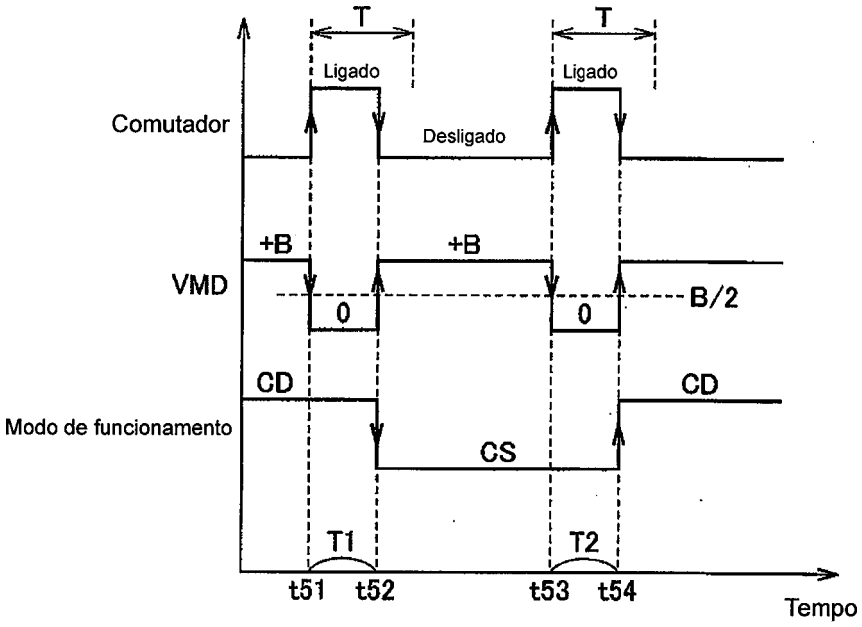

T
T
Ligado
Ligado
Comutador
Desligado
+B
+B
VMD
B/2
0
0
CD
CD
Modo de funcionamento
CS
T1
T2
t51
t52
t53
t54
Tempo

FIG.18

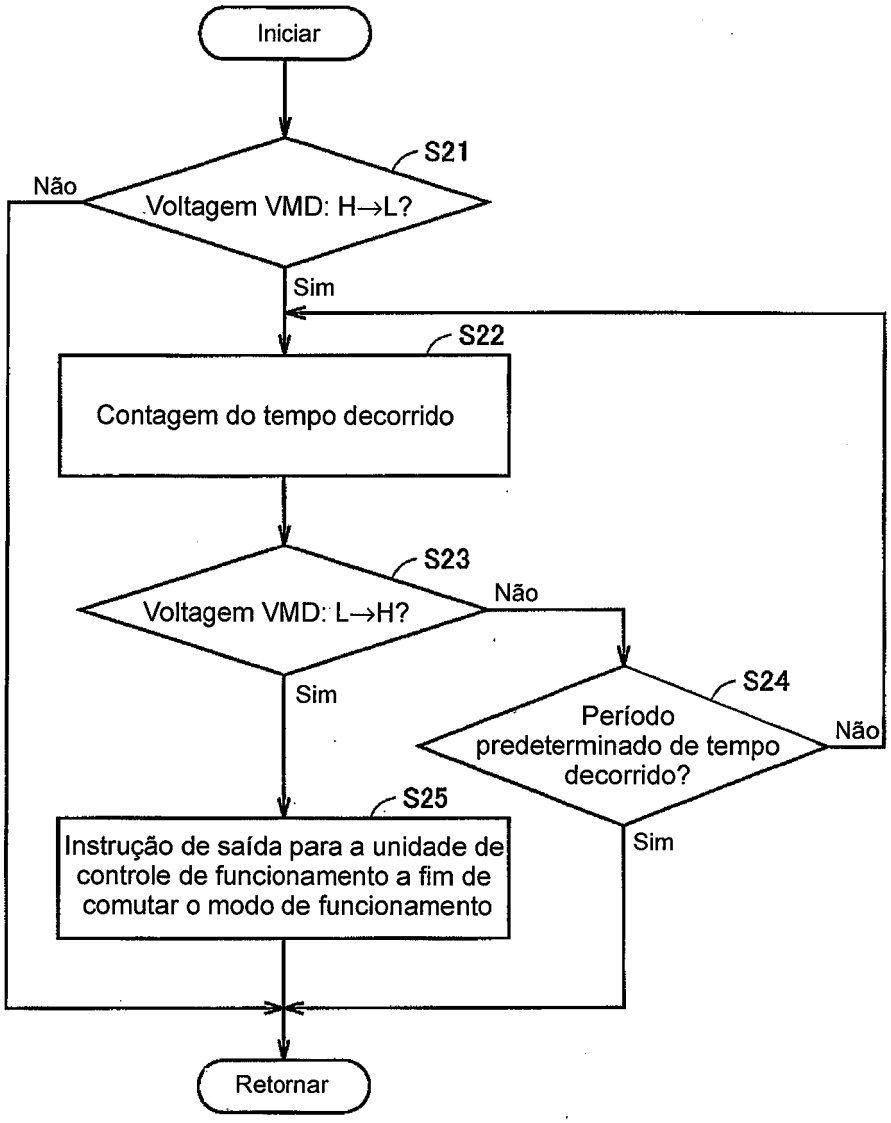
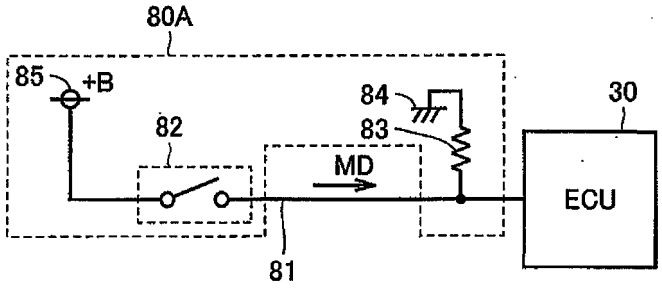

Iniciar
S21
Não
Voltagem VMD: H→L?
Sim
S22
Contagem do tempo decorrido
S23
Voltagem VMD: L→H?
Não
Sim
S24
Período predeterminado de tempo decorrido?
Não
Sim
S25
Instrução de saída para a unidade de controle de funcionamento a fim de comutar o modo de funcionamento
Retornar

FIG.19


80A
85
+B
82
84
83
MD
30
ECU
81