



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior
Instituto Nacional de Propriedade Industrial

(21) PI0615275-9 A2



(22) Data de Depósito: 30/08/2006

(43) Data da Publicação: 17/05/2011
(RPI 2106)

(51) Int.Cl.:

H02J 7/00

B60L 11/18

(54) Título: DISPOSITIVO DE CONTROLE DE CARGA E VEÍCULO ACIONADO ELETRICAMENTE

(30) Prioridade Unionista: 01/09/2005 JP 2005-253841

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

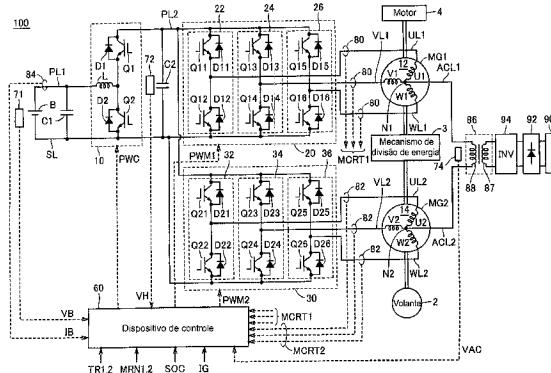
(72) Inventor(es): Hichirosaï Oyobe, Makoto Nakamura, Tetsuhiro Ishikawa, Yukihiro Minezawa

(74) Procurador(es): Dannemann ,Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT JP2006317602 de 30/08/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/026942de 08/03/2007

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE CONTROLE DE CARGA E VEÍCULO ACIONADO ELETRICAMENTE. A presente invenção refere-se à voltagem CA comercial aplicada a um terminal de entrada (90) a partir de um suprimento de energia comercial externo ao veículo que é reforçada por um transformador (86) até um nível de voltagem mais elevado do que a voltagem (VB) de um dispositivo de armazenagem de eletricidade (B) a ser aplicada a pontos neutros (N1, N2). Em um modo de carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade (B) a partir de um suprimento de energia comercial, todos os transistores npn de um inversor (20, 30) são desligados. A voltagem CA aplicada aos pontos neutros (N1, N2) é retificada por um diodo antiparalelo do inversor (20, 30) para ser suprida sobre uma linha de suprimento de energia (PL2). Um conversor de reforço (10) controla a corrente de carregamento da linha de suprimento de energia (PL2) no sentido do dispositivo de armazenagem de eletricidade (B).





PI0615275-9

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**DISPOSITIVO DE CONTROLE DE CARGA E VEÍCULO ACIONADO ELETRICAMENTE**".

Campo Técnico

A presente invenção refere-se a um dispositivo de controle de 5 carga e um veículo acionado eletricamente. Particularmente, a presente invenção refere-se a um dispositivo de controle de carga para um dispositivo de armazenagem de eletricidade incorporado em um veículo acionado eletricamente, tal como veículos elétricos e veículos híbridos.

Técnica Anterior

10 A Patente Japonesa Publicada Nº 4-295.202 descreve um acionador de motor elétrico e aparelho de processamento de energia empregado em um veículo acionado eletricamente. Este acionador de motor elétrico e aparelho de processamento de energia inclui uma bateria secundária, inversores IA e IB, motores de indução MA e MB e uma unidade de controle. Motores de indução MA e MB incluem enrolamentos conectados em Y, CA e CB, respectivamente. Portas de entrada/saída são conectadas a pontos neutros NA e NB de enrolamentos CA e CB por meio de um filtro EMI.

Inversores IA e IB são fornecidos correspondendo a motores de indução MA e MB, respectivamente, são conectados a enrolamentos CA e CB, respectivamente. Inversores IA e IB são conectados em paralelo com a bateria secundária.

Neste acionador de motor elétrico e aparelho de processamento de energia, energia CA é suprida através de pontos neutros NA e NB de enrolamentos CA e CB através de um filtro EMI a partir de um suprimento de 25 energia monofásica conectado à porta de entrada/saída quando operando em um modo de recarregamento, e inversores IA e IB convertem a energia CA suprida através dos pontos neutros NA e NB para energia CC para carregamento do suprimento de energia CC.

O acionador de motor elétrico e o aparelho de processamento de 30 energia descritos na Patente Japonesa Publicada Nº 4-295202 é vantajoso em que um conversor adicional CA/CC para carregar o suprimento de energia CC não é requerido, porém desvantajoso em que perda de comutação

de inversores IA e IB ocorre quando a voltagem CA suprida a partir do suprimento de energia monofásica conectado à porta de entrada/saída é convertido para voltagem CC de acordo com o nível de voltagem do suprimento de energia CC.

5 Além disto, controle de comutação de inversores IA e IB pode se tornar complicado, uma vez que a voltagem CA aplicada através de pontos neutros NA e NB de enrolamentos CA e CB é convertida para voltagem CC de acordo com o nível de voltagem do suprimento de energia CC por meio de inversores IA e IB.

10 Descrição da Invenção

À vista do que precede, um objetivo da presente invenção é fornecer um dispositivo de controle de carga sem ter que incorporar um conversor adicional dedicado para carregar um dispositivo de armazenagem de eletricidade a partir de um suprimento de energia externo, e eliminar a necessidade de uma operação de comutação do inversor.

15 Um outro objetivo da presente invenção é fornecer um veículo acionado eletricamente sem ter que incorporar um conversor dedicado adicional, para carregar um dispositivo de armazenagem de eletricidade a partir de um suprimento de energia externo ao veículo, e eliminar a necessidade de comutar operação do inversor ao carregar a partir do suprimento de energia externo ao veículo.

20 Um dispositivo de controle de carga de acordo com a presente invenção é direcionado para um dispositivo de controle de carga para carregar um dispositivo de armazenagem de eletricidade, e inclui um primeiro enrolamento polifásico que é conectado em estrela, um segundo enrolamento polifásico que é conectado em estrela, primeiro e segundo inversores conectados aos primeiro e segundo enrolamentos polifásicos, respectivamente, e incluindo um diodo antiparalelo conectado em paralelo com cada elemento de comutação, um conversor arranjado entre cada um dos primeiro e segundo inversores e o dispositivo de armazenagem de eletricidade, e um dispositivo de reforço arranjado entre cada um de um primeiro ponto neutro do primeiro enrolamento polifásico até um segundo ponto neutro do segundo enro-

lamento polifásico e um suprimento de energia, voltagem de reforço suprida a partir do suprimento de energia para um nível de voltagem mais elevado do que a voltagem do dispositivo de armazenagem de eletricidade para fornecer a voltagem reforçada para os primeiro e segundo pontos neutros. Os 5 primeiro e segundo conversores emitem a voltagem reforçada e fornecida para os primeiro e segundo pontos neutros por meio do dispositivo de reforço para o conversor através do diodo antiparalelo. O conversor carrega o dispositivo de armazenagem de eletricidade enquanto controla a corrente de carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade com base em 10 um estado de carga do dispositivo de armazenagem de eletricidade.

No dispositivo de controle de carga da presente invenção, energia elétrica a partir do suprimento de energia é suprida para o primeiro ponto neutro do primeiro enrolamento polifásico e o segundo ponto neutro do segundo enrolamento polifásico para efetuar carregamento do dispositivo de 15 armazenagem de eletricidade através dos primeiro e segundo inversores do conversor. Uma vez que o dispositivo de reforço reforça a voltagem suprida a partir do suprimento de energia para um nível de voltagem mais elevado do que a voltagem do dispositivo de armazenagem de eletricidade e fornece a voltagem reforçada para os primeiro e segundo pontos neutros, os primeiro 20 e segundo inversores podem suprir a voltagem aplicada nos primeiro e segundo pontos neutros para o conversor através do diodo antiparalelo, sem ter que operar cada elemento de comutação. Controle de corrente do dispositivo de armazenagem de eletricidade é efetuado através do conversor.

De acordo com o dispositivo de controle de carga da presente 25 invenção, perda em carregamento pode ser reduzida uma vez que comutação dos primeiro e segundo inversores não é requerida. Além disto, controle durante carregamento é facilitado, uma vez que controle de comutação dos primeiro e segundo inversores não é requerido.

Preferivelmente, a voltagem suprida a partir dos suprimento de 30 energia é voltagem CA. O dispositivo de reforço inclui um transformador que reforça a voltagem CA suprida a partir dos suprimento de energia. Os primeiro e segundo inversores utilizam o diodo antiparalelo para retificar a volta-

gem CA reforçada e aplicada aos primeiro e segundo pontos neutros por meio do transformador para saída para o conversor.

Uma vez que o dispositivo de reforço é constituído de um transformador no dispositivo de controle de carga, o lado secundário do transformador é isolado do lado primário. De acordo com o dispositivo de controle de carga, os primeiro e segundo inversores, o conversor, e o dispositivo de armazenagem de eletricidade podem ser isolados do suprimento de energia.

Ainda mais preferivelmente, o suprimento de energia é suprimento de energia CA para utilização comercial.

De acordo com o dispositivo de controle de carga, o dispositivo de armazenagem de eletricidade pode ser carregado facilmente e de maneira segura, utilizando o suprimento de energia CA para utilização comercial, tal como em casa.

Preferivelmente os primeiro e segundo enrolamentos polifásicos são incluídos em primeiro e segundo motores elétricos, respectivamente, como enrolamentos de estator. Os primeiro e segundo motores elétricos, o dispositivo de armazenagem de eletricidade, o conversor, os primeiro e segundo inversores e o enrolamento secundário do transformador são incorporados em um veículo acionado eletricamente com no mínimo um dos primeiros e segundos motores elétricos como a fonte de energia motora.

No dispositivo de controle de carga, o enrolamento secundário do transformador é incorporado no veículo acionado eletricamente, enquanto o enrolamento primário do transformador é fornecido externo ao veículo. De acordo com o dispositivo de controle de carga, o dispositivo de armazenagem de eletricidade do veículo acionado eletricamente pode ser carregado em uma maneira sem contato a partir de um suprimento de energia externo ao veículo.

De acordo com a presente invenção, um veículo acionado eletricamente inclui um dispositivo de armazenagem de eletricidade, um primeiro motor elétrico que tem um primeiro enrolamento polifásico que é conectado em estrela como um enrolamento de estator, um segundo motor elétrico que tem um segundo enrolamento polifásico que é conectado em estrela como

um enrolamento de estator, primeiro e segundo inversores fornecidos correspondendo aos primeiro e segundo motores elétricos, respectivamente, e tendo um diodo antiparalelo conectado em paralelo com cada elemento de comutação, um conversor arranjado entre cada um dos primeiro e segundo inversores e o dispositivo de armazenagem de eletricidade, e um dispositivo de reforço arranjado entre cada um de um primeiro ponto neutro do primeiro enrolamento polifásico e um segundo ponto neutro do segundo enrolamento polifásico e um suprimento de energia externo ao veículo, que reforça voltagem suprida a partir do suprimento de energia para um nível de voltagem mais elevado do que a voltagem do dispositivo de armazenagem de eletricidade para fornecer a voltagem reforçada para os primeiro e segundo pontos neutros. Quando o carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade é efetuado a partir do suprimento de energia, os primeiro e segundo inversores emitem a voltagem reforçada e aplicada para os primeiro e segundo pontos neutros por meio do dispositivo de reforço para o conversor através do diodo antiparalelo, e o conversor carrega o dispositivo de armazenagem de eletricidade ao mesmo tempo em que controla a corrente de carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade com base no estado de carga do dispositivo de armazenagem de eletricidade.

De acordo com o veículo acionado eletricamente da presente invenção, energia elétrica é suprida a partir de um suprimento de energia externo ao veículo para o primeiro ponto neutro do primeiro motor elétrico e o segundo ponto neutro do segundo motor elétrico, e carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade é efetuado através dos primeiro e segundo inversores e conversor. Uma vez que o dispositivo de reforço reforça a voltagem suprida a partir dos suprimento de energia para um nível de voltagem mais elevado do que a voltagem do dispositivo de armazenagem de eletricidade para provisão para os primeiro e segundo pontos neutros, os primeiro e segundo inversores podem suprir a voltagem aplicada aos primeiros e segundos pontos neutros para o conversor através do diodo antiparalelo sem ter que operar cada elemento de comutação. Controle de corrente do dispositivo de armazenagem de eletricidade é efetuado através do conver-

sor.

De acordo com o veículo acionado eletricamente da presente invenção, o dispositivo de armazenagem de eletricidade pode ser carregado a partir de um suprimento de energia externo ao veículo sem um conversor dedicado para carregamento. Uma vez que comutação dos primeiro e segundo inversores não é requerida durante carregamento, a perda em carregamento pode ser reduzida. Além disto, controle durante carregamento é facilitado, uma vez que controle de comutação dos primeiro e segundo inversores não é requerido.

Preferivelmente a voltagem suprida a partir do suprimento de energia é voltagem CA. O dispositivo de reforço inclui um transformador que reforça a voltagem CA fornecida a partir do suprimento de energia. Os primeiro e segundo inversores utilizam o diodo antiparalelo para retificar a voltagem CA reforçada e aplicada aos primeiro e segundo pontos neutros por meio do transformador para saída para o conversor.

Uma vez que o dispositivo de reforço é constituído de um transformador no veículo acionado eletricamente, o lado secundário do transformador é isolado do lado primário. De acordo com o veículo acionado eletricamente, os primeiro e segundo inversores, o conversor e o dispositivo de armazenagem de eletricidade podem ser isolados do suprimento de energia.

Mais preferivelmente, o suprimento de energia é suprimento de energia CA para utilização comercial.

De acordo com o veículo acionado eletricamente, o dispositivo de armazenagem de eletricidade pode ser carregado facilmente e de maneira segura, utilizando o suprimento de energia CA comercial, tal como em casa.

Uma vez que a voltagem a partir de um suprimento de energia é reforçada até um nível de voltagem mais elevado do que a voltagem do dispositivo de armazenagem de eletricidade por meio do dispositivo de reforço na presente invenção a ser suprido para os primeiro e segundo pontos neutros, operação de comutação dos primeiro e segundo inversores pode ser eliminada. Portanto, a perda em carregamento pode ser reduzida. Além dis-

to, o controle durante carregamento é facilitado.

Empregando um transformador para o dispositivo de reforço, os primeiro e segundo inversores, o conversor, e o dispositivo de armazenagem de eletricidade podem ser isolados do suprimento de energia. Além disto, o

5 dispositivo de armazenagem de eletricidade pode ser carregado a partir de um suprimento de energia externo em uma maneira sem contato.

Breve Descrição dos Desenhos

A figura 1 é um diagrama em blocos completo de um veículo híbrido apresentado como um exemplo de um veículo acionado eletricamente de acordo com uma modalidade da presente invenção.

10 A figura 2 é um diagrama em blocos funcional de um dispositivo de controle mostrado na Figura 1.

A figura 3 é um fluxograma de uma configuração de controle de um programa relacionado à determinação de execução de carregamento do 15 dispositivo de armazenagem de eletricidade por meio de uma unidade de controle de entrada CA mostrado na Figura 2.

A figura 4 é um diagrama em blocos funcional de uma unidade de controle de conversor mostrada na Figura 2.

A figura 5 é um diagrama em blocos funcional de primeira e se- 20 gunda unidades de controle de inversor mostradas na Figura 2.

A figura 6 é um diagrama em blocos completo de um veículo híbrido de acordo com uma modificação de uma modalidade da presente invenção.

Melhor Modo de Realizar a Invenção

25 Uma modalidade da presente invenção será descrita agora daqui em diante em detalhe e com referência aos desenhos. Nos desenhos, os mesmos, ou elementos correspondentes têm os mesmos caracteres de referência alocados, e sua descrição não será repetida.

A figura 1 é um diagrama em blocos completo de um veículo 30 híbrido apresentado como um exemplo de um veículo acionado eletricamente de acordo com uma modalidade da presente invenção. Fazendo referência à Figura 1, um veículo híbrido 100 inclui um dispositivo de armazenagem

de eletricidade B, um conversor de reforço 10, inversores 20 e 30, motores geradores MG1 e MG2, um motor 4 e um mecanismo de divisão de energia 3, um volante 2 e um dispositivo de controle 60.

O veículo híbrido 100 também inclui um terminal de entrada 90, 5 um retificador 92, um inversor 94, um transformador 86 e linhas CA ACL1 e ACL2. Além disto, o veículo híbrido 100 inclui linhas de suprimento de energia PL1 e PL2, uma linha de terra SL, capacitores C1 e C2, linhas de fase U UL1-UL3, linhas de fase V VL1-VL3, linhas de fase W WL1-WL3, sensores de voltagem 71, 72 e 74, e sensores de corrente 80, 82 e 84.

10 Mecanismo de divisão de energia 3 é ligado ao motor 4 e motores geradores MG1 e MG2 para dividir a energia entre eles. Por exemplo, um mecanismo de engrenagem planetária que inclui três eixos de rotação para uma engrenagem sol, portador planetário e engrenagem anel, pode ser empregado como mecanismo de divisão de energia 3. Os três eixos de rotação 15 são conectados a cada eixo de rotação de motor 4 e motores geradores MG1 e MG2. Por exemplo, passando o eixo de manivelas do motor 4 através do centro do rotor oco do motor gerador MG1, o motor 4 e motores geradores MG1 e MG2 podem ser conectados mecanicamente ao mecanismo de divisão de energia 3.

20 O eixo de rotação do motor gerador MG2 é ligado ao volante 2 por meio de uma engrenagem de redução e/ou engrenagem de operação de atuação não-mostrada. Além disto, uma engrenagem de redução para o eixo de rotação do motor gerador MG2 pode ser incorporada no mecanismo de divisão de energia 3.

25 O motor gerador MG1 é incorporado no veículo híbrido 100, operando como um gerador de energia acionado pelo motor 4, e como motor elétrico capaz de partir o motor 4. O motor gerador MG2 é incorporado no veículo híbrido 100 como um motor elétrico que aciona o volante de acionamento 2 qualificado como um volante acionado.

30 O dispositivo de armazenagem de eletricidade B tem um eletrodo positivo conectado à linha de suprimento de energia PL1 e um eletrodo negativo conectado à linha de terra SL. O capacitor C1 é conectado entre a

linha de suprimento de energia PL1 e a linha de terra SL.

O conversor de reforço 10 inclui um reator L, transistores npn Q1 e Q2 e diodos antiparalelos D1 e D2. Os transistores NPN Q1 e Q2 são conectados em série entre a linha de suprimento de energia PL2 e a linha de terra SL. Entre o coletor e o emissor dos transistores Q1 e Q2 são conectados os diodos antiparalelos D1 e D2, respectivamente, de modo a conduzir um fluxo de corrente do lado emissor até o lado coletor. O reator L tem uma extremidade conectada ao nó de conexão de transistores npn Q1 e Q2 e a outra extremidade conectada à linha de suprimento de energia PL1.

Para o transistor npn descrito acima e descrito daqui em diante na presente descrição, um IGBT (transistor bipolar de porta isolada), por exemplo, pode ser empregado. Além disto, um elemento de comutação de energia tal como um MOSFET (Transistor de efeito campo de semicondutor de óxido metálico) de energia pode ser empregado ao invés de um transistor npn.

O capacitor C2 é conectado entre a linha de suprimento de energia PL2 e a linha de terra SI. O inversor 20 inclui um braço de fase U 22, um braço de fase V 24 e um braço da fase W 26. Os braço de fase U 22, braço de fase V 24 e braço de fase W 26 são conectados em paralelo entre a linha de suprimento de energia PL2 e a linha de terra SL. O braço de fase U 22 é formado de transistores npn Q11 e Q12 conectados em série. O braço de fase V 24 é formado de transistores npn Q13 e Q14 conectados em série. O braço de fase W 26 é formado de transistores npn Q15 e Q16 conectados em série. Entre o coletor e o emissor de transistores npn Q11-Q16 são conectados diodos antiparalelos D11-D16, respectivamente, que conduzem um fluxo de corrente do lado emissor para o lado coletor.

O motor gerador MG1 inclui uma bobina de três fases 12 como a bobina de estator. A bobina de fase U U1, a bobina de fase V V1 e a bobina de fase W W1 que constituem a bobina trifásica 12 têm uma extremidade conectada a cada uma outra para formar um ponto neutro N1, e as outras extremidades conectadas aos nós de conexão de respectivos transistores npn de braço de fase U 22, braço de fase V 24 e braço de fase W 26 do in-

versor 20.

O inversor 30 inclui um braço de fase U 32, um braço de fase V 34 e um braço da fase W 36. O motor gerador MG2 inclui uma bobina trifásica 14 como a bobina de estator. As configurações do inversor 30 e motor gerador MG2 são similares àquelas do inversor 20 e motor gerador MG1, respectivamente.

O transformador 86 inclui uma bobina primária 87 e uma bobina secundária 88. A bobina secundária 88 é conectada a pontos neutros N1 e N2 de bobinas trifásicas 12 e 14 de motores geradores MG e MG2 através de linhas CA CAL1 e CAL2, respectivamente. A bobina primária 87 é conectada ao inversor 94. O retificador 92 é conectado ao lado primário do inversor 94. O terminal de entrada 90 é conectado no lado primário do retificador 92.

O dispositivo de armazenagem de eletricidade B é um suprimento de energia CC recarregável, tal como uma bateria secundária de níquel-hidrogênio ou íon de lítio. O dispositivo de armazenagem de eletricidade B fornece energia CC para o conversor de reforço 10. O dispositivo de armazenagem de eletricidade B é carregado por meio do conversor de reforço 10. Um capacitor de grande capacidade pode ser empregado para o dispositivo de armazenagem de eletricidade B.

O sensor de voltagem 71 detecta a voltagem VB do dispositivo de armazenagem de eletricidade B para fornecer a voltagem detectada VB para o dispositivo de controle 60. O sensor de corrente 84 detecta a corrente de entrada/saída IB com relação ao dispositivo de armazenagem de eletricidade B para fornecer a corrente detectada IB para o dispositivo de controle 60. O capacitor C1 suaviza a variação de voltagem entre a linha de suprimento de energia PL1 e a linha de terra SL.

O conversor de reforço 10 responde a um sinal PWC do dispositivo de controle 60 para reforçar a voltagem CC a partir do dispositivo de armazenagem de eletricidade B utilizando o reator L e fornece a voltagem reforçada sobre a linha de suprimento de energia PL2. Especificamente, com base no sinal PWC do dispositivo de controle 60, o conversor de reforço 10

acumula a corrente que flui em resposta à operação de comutação do transistor npn Q2 como energia de campo magnético no reator L para reforçar a voltagem CC a partir do dispositivo de armazenagem de eletricidade B. O conversor de reforço 10 emite à voltagem reforçada sobre a linha de suprimento de energia PL2 através do diodo antiparalelo D1 em sincronização com o desligamento de sincronização do transistor npn Q2. Quando carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade é efetuado a partir de um suprimento de energia comercial externo ao veículo e conectado ao terminal de entrada 90, o conversor de reforço 10 controla a corrente de carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B com base no sinal PWC a partir do dispositivo de controle 60.

O capacitor C2 suaviza a variação de voltagem entre a linha de suprimento de energia PL2 e a linha de terra SL. O sensor de voltagem 72 detecta a voltagem através dos terminais do capacitor C2, isto é voltagem VH na linha de suprimento de energia PL2 em relação à linha de terra SL, e fornecem a voltagem detectada VH para o dispositivo de controle 60.

Com base em um sinal PWM1 a partir do dispositivo de controle 60, o inversor 20 converte a voltagem CC a partir da linha de suprimento PL2 para voltagem CA trifásica que é fornecida para o motor gerador MG1. Conseqüentemente, o motor gerador MG1 é acionado para gerar o torque especificado. O inversor 20 converte a voltagem CA trifásica gerada pelo motor gerador MG1 ao receber a saída do motor 4 para voltagem CC com base no sinal PWM1 a partir do dispositivo de controle 60, e emite a voltagem CC convertida sobre a linha de suprimento de energia PL2.

Com base em um sinal PWM2 a partir do dispositivo de controle 60, o inversor 30 converte a voltagem CC a partir da linha de suprimento de energia PL2 para voltagem CA trifásica e emite a voltagem CA trifásica convertida para o motor gerador MG2. Conseqüentemente, o motor gerador MG2 é acionado para gerar o torque especificado. Em um modo de frenagem regenerativa do veículo, o inversor 30 converte a voltagem CA trifásica gerada pelo motor gerador MG2 ao receber a força de rotação a partir do volante 2 para voltagem CC com base no sinal PWM2 a partir do dispositivo

de controle 60, e fornece a voltagem CC convertida para a linha de suprimento de energia PL2.

Como aqui utilizado, "frenagem regenerativa" inclui a operação de frenagem com a geração de energia regenerativa quando o acionador do veículo híbrido comprime o freio de pé, ou reduz a velocidade (ou cessa a aceleração) do veículo durante geração de energia regenerativa desligando o pedal do acelerador durante acionamento sem operar um freio de pé.

Quando o carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B é efetuado a partir de um suprimento de energia comercial conectado ao terminal de entrada 90, inversores 20 e 30 retificam voltagem CA reforçada e aplicada aos pontos neutros N1 e N2 de bobinas trifásicas 12 e 14 por meio do transformador 86 para saída sobre a linha de suprimento PL2. Quando o dispositivo de armazenagem de eletricidade B deve ser carregado a partir de um suprimento de energia comercial, transistores npn Q11-Q16 e Q 21-Q26 de inversores 20 e 30 são todos desligados (desligamento de porta), e retificação é conduzida por diodos antiparalelos D11-D16 e D21-D26.

Motores geradores MG1 e MG2 são motores elétricos CA trifásicos constituídos de, por exemplo, motores elétricos síncronos alternados trifásicos. O motor gerador MG1 emprega a saída do motor 4 para gerar voltagem CA trifásica que é emitida para o inversor 20. O motor gerador MG1 gera energia de acionamento por meio da voltagem CA trifásica a partir do inversor 20 para partir o motor 4. O motor gerador MG2 gera o torque de acionamento do veículo por meio da voltagem CA trifásica recebida a partir do inversor 30. Em um modo de frenagem regenerativa do veículo, o motor gerador MG2 gera e emite para o inversor 30 de uma voltagem CA trifásica.

O transformador 86 reforça a voltagem CA de alta freqüência a partir do inversor 94 para um nível de voltagem mais elevado do que a voltagem VB do dispositivo de armazenagem de eletricidade B, e emite a voltagem CA reforçada sobre as linhas CA, CAL1 e CAL2. O transformador 86 isola respectivos elementos tais como inversores 20 e 30 incorporados no veículo a partir do suprimento de energia comercial conectado ao terminal de

entrada 90. O sensor de voltagem 74 detecta a voltagem VCA entre linhas CA CAL1 e CAL2 e emite a voltagem detectada VCA para o dispositivo de controle 60.

O terminal de entrada 90 serve para receber voltagem CA comercial quando o dispositivo de armazenagem de eletricidade B deve ser carregado a partir de um suprimento de energia comercial externo ao veículo. O retificador 92 retifica a voltagem CA comercial suprida para o terminal de entrada 90 para saída para o inversor 94. O inversor 94 converte a voltagem CC a partir do retificador 92 para voltagem CA de alta freqüência que é emitida para a bobina primária 87 do transformador 86.

A razão por que a voltagem CA comercial a partir do suprimento de energia comercial é aumentada em freqüência por meio do retificador 92 e inversor 94, é que a dimensão do transformador 86 pode ser reduzida operando o transformador 86 em alta freqüência.

O sensor de corrente 80 detecta a corrente de motor MCRT1 que flui para o motor geradora MG1 e emite a corrente de motor detectada MCRT1 para o dispositivo de controle 60. O sensor de corrente 82 detecta a corrente de motor MCRT2 que flui para o motor gerador MG2 e emite a corrente de motor detectada MCRT2 para o dispositivo de controle 60.

O dispositivo de controle 60 gera sinal PWC para acionar o conversor de reforço 10 e sinais PWM1 e PWM2 para acionárias inversores 20 e 30, respectivamente. Os sinais gerados PWC, PWM1 e PWM2 são emitidos para o conversor de reforço 10, inversor 20 e inversor 30, respectivamente.

O dispositivo de controle 60 determina se carregar o dispositivo de armazenagem de eletricidade B a partir do suprimento de energia comercial conectado ao terminal de entrada 90, e quando o carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B deve ser executado, desliga todos os transistores npn Q11-Q16 e Q21-Q26 de inversores 20 e 30, e efetua controle de carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B por meio do conversor de reforço 10.

A figura 2 é um diagrama em blocos funcional do dispositivo de controle 60 da Figura 1. Fazendo referência à Figura 2, o dispositivo de con-

trole 60 inclui uma unidade de controle de conversor 61, uma primeira unidade de controle de inversor 62, uma segunda unidade de controle de inversor 63 e uma unidade de controle de entrada CA 64.

Com base na voltagem VB a partir do sensor de voltagem 71, a
5 voltagem VH a partir do sensor de voltagem 72, valores de comando de torque TR1 e TR2 bem como velocidade de motor MRN1 e MRN2 de motores geradores MG1 e MG2 emitidos de HV-ECU (não mostrado; o mesmo se aplica daqui em diante) corrente IB a partir do sensor de corrente 84, e também um valor-alvo de corrente de carregamento IBR e comando de controle
10 de carga CHG a partir da unidade de controle de entrada CA 64, a unidade de controle de conversor 61 gera um sinal PWC para ligar e desligar transistores npn Q1 e Q2 do conversor de reforço 10 para fornecer o sinal gerado PWC para o conversor de reforço 10.

Com base no valor de comando de torque TR1 e corrente de
15 motor MCRT1 do motor gerador MG1 e voltagem VH, a primeira unidade de controle de inversor 62 gera um sinal PWM1 para ligar e desligar transistores npn Q11-Q16 do inversor 20 para fornecer o sinal gerado PWM1 para o inversor 20. Ao receber um comando de porta desligada GOFF a partir da unidade de controle de entrada CA 64, a primeira unidade de controle de inversor 62 gera e fornece para o inversor 20 o sinal PWM1 para desligar todos
20 os transistores npn Q11-Q16 do inversor 20.

Com base no valor de comando de torque TR2 e corrente de motor MCRT2 do motor gerador MG2 e voltagem VH, a segunda unidade de controle de inversor 63 gera um sinal PWM2 2 para ligar/desligar transistores
25 npn Q21-Q26 do inversor 30. O sinal gerado PWM2 é emitido para o inversor 30. Ao receber o comando de desligar porta GOFF a partir da unidade de controle de entrada CA 64, a segunda unidade de controle de inversor 63 gera e fornece para o inversor 30 um sinal PWM2 para desligar todos os transistores npn Q21-Q26 do inversor 30.

30 Com base em um sinal IG a partir de uma chave de ignição (ou comutador de ignição; o mesmo se aplica daqui em diante) não mostrado e uma voltagem VCA a partir do sensor de voltagem 74, a unidade de controle

de entrada 64 determina se efetuar carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B a partir de suprimento de energia comercial externo ao veículo. Durante execução de carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B, a unidade de controle de entrada CA 64 emite o comando de desligar porta GOFF para a primeira e a segunda unidades de controle de inversor 62 e 63, e emite a comando de controle de carga CHG para a unidade de controle de conversor 61. O comando de controle de carga CHG é um comando para instruir a unidade de controle de conversor 61 para efetuar controle de carga de armazenagem do dispositivo de armazenagem de eletricidade B.

Quando o carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B é executado, a unidade de controle de entrada CA 64 calcula um valor-alvo de corrente de carregamento IBR do dispositivo de armazenagem de eletricidade B com base no estado de carga (SOC) do dispositivo de armazenagem de eletricidade B recebido a partir do HV-ECU e fornece o valor-alvo de corrente de carregamento calculado IBR para a unidade de controle de conversor 61. O SOC do dispositivo de armazenagem de eletricidade B é calculado com base em esquema bem-conhecido, por meio de uma bateria ECU não mostrada.

A figura 3 é um fluxograma de uma configuração de controle de um programa relacionado à determinação de execução de carga do dispositivo de armazenagem de eletricidade B por meio da unidade de controle de entrada CA 64 mostrada na Figura 2. O processo deste fluxograma é invocado e executado a partir da rotina principal em um intervalo de tempo constante ou a cada momento que uma condição predeterminada é estabelecida.

Fazendo referência à Figura 3, a unidade de controle de entrada CA 64 determina se a chave de direção foi girada para a posição desligada com base no sinal IG a partir da chave de ignição (etapa S10). Quando da determinação que a chave de ignição não está na posição desligada (NÃO na etapa S10) a unidade de controle de entrada CA 64 determina que não é apropriado conectar o suprimento de energia comercial ao terminal de entrada 90 para carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B,

e o controle prossegue para a etapa S60. O controle é transferido para a rotina principal.

Quando é feita determinação que a chave de ignição corresponde à posição desligado na etapa S10 (SIM na etapa S10), a unidade de controle de entrada 64 determina se voltagem CA comercial a partir do suprimento de energia comercial é aplicada ao terminal de entrada 90 com base na voltagem VAC a partir do sensor de voltagem 74 (etapa S20). Quando da determinação que a voltagem CA comercial não é introduzida (NÃO na etapa S20), a unidade de controle de entrada CA 64 não efetua processo de carregamento, e o controle prossegue para a etapa S60. Assim, o controle volta para a rotina principal.

Quando a entrada de voltagem CA comercial para o terminal de entrada 90 é confirmada (SIM na etapa S20), a unidade de controle de entrada CA 64 calcula o valor-alvo da corrente de carregamento IBR do dispositivo de armazenagem de eletricidade B com base no SOC do dispositivo de armazenagem de eletricidade B. O valor-alvo da corrente de carregamento calculado IBR é emitido para a unidade de controle de conversor 61 (etapa S30). Por exemplo, Quando o SOC do dispositivo de armazenagem de eletricidade B é mais baixo do que o valor de referência que corresponde a um SOC suficiente do dispositivo de armazenagem de eletricidade B, a unidade de controle de entrada CA 64 estabelece um valor-alvo de corrente de carregamento IBR do dispositivo de armazenagem de eletricidade B em um valor predeterminado. O valor do valor-alvo de corrente de carregamento IBR pode ser variado de acordo com o SOC do dispositivo de armazenagem de eletricidade B.

Quando a corrente de carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B é ajustada na etapa S30, a unidade de controle de entrada CA 64 emite o comando de porta desligar GOFF para as primeira e segunda unidades de controle de inversor 62 e 63 (etapa S40). Em resposta às primeira e segunda unidades de controle de inversor 62 e 63 desligam todos os transistores npn Q11-Q16 e Q21-Q26 nos inversores 20 e 30, respectivamente. A comutação de inversores 20 e 30 é suprimida durante car-

regamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B a partir do suprimento de energia comercial conectado ao terminal de entrada 90.

Em seguida ao processo da etapa S40, a unidade de controle de entrada CA 64 emite o comando de controle de carga CHG para a unidade 5 de controle de conversor 61 para instruir a unidade de controle de conversor 61 a executar controle de carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B (etapa S50).

Conseqüentemente, a unidade de controle de conversor 61 executa controle de carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade 10 de B, como será descrito daqui em diante. Durante carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B, o conversor de reforço 10 carrega o dispositivo de armazenagem de eletricidade B ao mesmo tempo em que controla a corrente de carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B no nível do valor-alvo de corrente de carregamento B. Então o 15 controle retorna para a rotina principal (etapa S60).

A figura 4 é um diagrama em blocos funcional de um unidade de controle de conversor 61 da Figura 2. Fazendo referência à Figura 4, a unidade de controle de conversor 61 inclui uma unidade de cálculo de comando de voltagem de entrada de inversor 111, subtratores 112 e 114, uma unidade de controle PI 113, uma unidade de cálculo de comando de voltagem de realimentação 115, uma unidade de cálculo de relação de tarefa 116 e uma unidade de conversão de sinal PWM 117.

A unidade de cálculo da comando de voltagem de entrada de inversor 111 calcula o valor ótimo (valor-alvo) da voltagem de entrada do inversor, isto é, comando de voltagem VH_com, com base nos valores de comando de torque TR1 e TR2 e a velocidade de motor MRN1 e MRN2 a partir de HV-ECU. O comando de voltagem calculado VH_com é emitido para a unidade de cálculo de comando de voltagem de realimentação 115.

O subtrator 112 recebe o valor-alvo de corrente de carregamento 30 IBR a partir da unidade de controle de entrada CA 64 e corrente IB a partir do sensor de corrente 84 para subtrair a corrente IB do valor-alvo de corrente de carregamento IBR. O resultado calculado é emitido para a unidade de

controle PI 113.

A unidade de controle PI 113 realiza uma operação proporcional integral com o desvio entre o valor-alvo de corrente de carregamento IBR e IB recebida a partir do subtrator 112 como a entrada. O resultado calculado é emitido para o subtrator 114.

O subtrator 114 recebe o valor saído da unidade de controle PI 113 e a voltagem VH a partir do sensor de voltagem 72 para subtrair o valor saído da a unidade de controle PI 113 a partir da voltagem VH. O resultado calculado é emitido para a unidade de cálculo de comando de voltagem de realimentação 115 como comando de voltagem VH_IB.

A unidade de cálculo de comando de voltagem de realimentação 115 recebe a voltagem VH, comando de controle da carga CHG a partir da unidade de controle de entrada CA 64, o comando de voltagem VH_com a partir da unidade de cálculo de comando de voltagem de entrada do inversor 111 e comando de voltagem VH_IB a partir do subtrator 114. Quando o comando de controle de carga CHG está inativo a unidade de cálculo de comando de voltagem de realimentação 115 calcula o comando de voltagem de realimentação VH_fb para controlar a voltagem VH no nível da voltagem de comando VH_com com base na voltagem VH comando de voltagem

VH_com a partir da unidade de cálculo de comando de voltagem de entrada de inversor 111. O comando de voltagem de realimentação calculado VH_fb é emitido para a unidade de cálculo de relação de tarefa 116.

Quando o comando de controle de carga CHG está ativo, a unidade de cálculo de comando de voltagem de realimentação 115 calcula o comando de voltagem de realimentação VH_fb para controlar a voltagem VH no nível de comando de voltagem VH_IB com base na voltagem VH e comando de voltagem VH_IB a partir do subtrator 114. O comando de voltagem de realimentação calculado VH_fb é emitido para a unidade de cálculo de relação de tarefa 116.

Com base na voltagem VB a partir do sensor de voltagem 71, voltagem VH e comando de voltagem de realimentação VH_fb a partir da unidade de cálculo de comando de voltagem de realimentação 115, a unida-

de de cálculo de relação de tarefa 116 calcula a relação de tarefa para a voltagem de controle VH no nível da voltagem de comando no nível do comando de voltagem VH_com ou VH_IB. A relação de tarefa calculada é emitida para a unidade de conversão de sinal PWM 117.

5 Com base na relação de tarefa a partir da unidade de cálculo de relação de tarefa 116, a unidade de conversão de sinal PWM 117 gera um sinal PWM (Pulse Width Modulation) para ligar/desligar transistores npn Q1 e Q2 do conversor de reforço 10. O sinal PWM gerado é emitido para transistores npn Q1 e Q2 do conversor de reforço 10 como um sinal PWC.

10 Quando o comando de controle de carga CHG a partir da unidade de controle de entrada CA 64 está inativo, isto é, quando o carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B a partir do suprimento de energia comercial não é executado, a unidade de controle de conversor 61 controla a tarefa de comutação do braço superior e do braço inferior do conversor de reforço 10, de tal modo que a voltagem VH é controlada no nível 15 do comando de voltagem VH_com calculado pela unidade de cálculo de comando de voltagem de entrada do inversor 111.

Em contraste, quando o comando de controle de carga CHG a partir da unidade de controle de entrada CA 64 está ativo, isto é, carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B a partir do suprimento de energia comercial é executado, a tarefa de comutação do braço superior e braço inferior do conversor de reforço 10 é controlada de tal modo que a corrente de carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B é controlada no nível do valor-alvo da corrente de carregamento alvo 25 IBR.

A figura 5 é um diagrama em blocos funcional das primeira e segunda unidades de controle de inversor 62 e 63 da Figura 2. Fazendo referência à Figura 5, cada uma das primeira e segunda unidades de controle de inversor 62 e 63 inclui uma unidade de cálculo de voltagem de fase 120 para controle de motor e uma unidade de conversão de sinal PWM 122.

A unidade de cálculo de voltagem de fase de controle de motor 120 recebe a partir do sensor de voltagem 72 uma voltagem VH que é a vol-

tagem de entrada de inversores 20 e 30, recebe corrente de motor MCRT1 (ou MCRT2) que flui através de cada fase do motor gerador MG1 (ou MG2) a partir do sensor de corrente 80 (ou 82) e recebe o valor de comando de torque (TR1 (ou TR2) a partir do HV-ECU. A unidade de cálculo de voltagem de fase de controle do motor 120 calcula a voltagem a ser aplicada a cada bobina de fase do motor gerador MG1 (ou MG2) com base nos valores de entrada. A voltagem calculada de cada bobina de fase é saída para a unidade de conversão de sinal PWM 122. Quando o comando de porta desligar GOFF da unidade de controle de entrada CA 64 está inativo, a unidade de conversão de sinal PWM 122 responde ao comando de voltagem de cada bobina de fase recebido a partir da unidade de cálculo de voltagem de fase de controle do motor 120 para gerar um sinal PWM1_0 (um tipo de sinal PWM1) (ou sinal PWM2_0 (um tipo de sinal PWM2)) que liga/desliga cada um dos transistores npn Q11-Q16 (ou Q21-Q26) do inversor 20 (ou 30). O sinal gerado PWM1_0 (ou PWM2_0) é emitido para cada um dos transistores npn Q11-Q16 (ou Q21-Q26) do inversor 20 (ou 30).

Assim, cada um dos transistores npn Q11-Q16 (ou Q21-Q26) é controlado em comutação e a corrente a ser conduzida para cada fase do motor gerador MG1(ou MG2) é regulada de tal modo que o motor gerador MG1 (ou MG2) emite o torque especificado. Como resultado, o torque do motor que corresponde ao valor de comando de torque TR1 (ou TR2) é emitido.

Quando o comando de porta desligar GOFF a partir da unidade de controle de entrada CA 64 está ativo, a unidade de conversão de sinal PWM 122 gera um sinal PWM1_0 (um tipo de sinal PWM1) (ou sinal PWM2_0 (um tipo de sinal PWM2)) que desliga todos os transistores npn Q11-Q16 (ou Q21-Q26) do inversor 20 (ou 30) independentemente da saída da unidade de cálculo de voltagem de fase de controle do motor 120. O sinal gerado PWM1_0 (ou PWM2_0) é emitido para transistores npn Q11-Q16 (ou Q21-Q26) do inversor 20 (ou 30).

Fazendo novamente referência à Figura 1, toda a operação do veículo híbrido 100 será descrita. Este veículo híbrido 100 opera com motor

4 e um motor gerador MG2 como a fonte de energia motora. Energia elétrica é gerada pelo motor gerador MG1 utilizando a saída do motor 4 para suprir a energia elétrica para o dispositivo de armazenagem de eletricidade B. Em um modo de frenagem regenerativa do veículo, geração de energia regenerativa é conduzida por meio do motor gerador MG2 utilizando a força de rotação do motor gerador MG2 para suprir energia elétrica para o dispositivo de armazenagem de eletricidade B.

No veículo híbrido 100, o dispositivo de armazenagem de eletricidade B pode ser carregado utilizando suprimento de energia comercial conectado ao terminal de entrada 90. A voltagem CA comercial aplicada ao terminal de entrada 90 é convertida para voltagem CA de alta freqüência por meio do retificador 92 e inversor 94 para ser aplicada ao transformador 86.

O transformador 86 reforça a voltagem de alta freqüência CA partir do inversor 94 para um nível de voltagem mais elevado do que o nível de voltagem VB do dispositivo de armazenagem de eletricidade B. A voltagem CA reforçada é emitida para pontos neutros N1 e N2 de bobinas trifásicas 12 e 14 dos motores geradores MG1 e MG2 através de linhas CA CAL1 e CAL2 . A voltagem CA aplicada aos pontos neutros N1 e N2 é retificada por inversores 20 e 30 para ser saída sobre a linha de suprimento de energia PL2.

Quando carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B é efetuado a partir do suprimento de energia comercial, cada um dos transistores npn Q11-Q16 e Q21-Q26 de inversores 20 e 30 são todos desligados sem comutação. Uma vez que a voltagem CA aplicada a pontos neutros N1 e N2 é reforçada até um nível de voltagem mais elevado do que a voltagem VB do dispositivo de armazenagem de eletricidade B por meio do transformador 86, diodos antiparalelos D16-D16 e D26-D26 de inversores 20 e 30 funcionam como circuitos de retificação para retificar a voltagem CA aplicada a pontos neutros N1 e N2 para saída sobre a linha de suprimento de energia PL2.

O dispositivo de controle 60 ajusta a corrente de carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade B com base num SOC do

dispositivo de armazenagem de eletricidade B. O conversor de reforço 10 responde a um sinal PWC a partir do dispositivo de controle 60 para carregar o dispositivo de armazenagem de eletricidade B ao mesmo tempo em que controla a corrente de carregamento a partir da linha de suprimento de energia PL2 no sentido do dispositivo de armazenagem de eletricidade B.

De acordo com a presente modalidade, o suprimento de energia CA a partir do suprimento de energia comercial externo ao veículo para pontos neutros N1 e N2 de bobinas trifásicas 12 e 14 de motores geradores MG1 e MG2, permite carregamento de dispositivo de armazenagem de eletricidade B ser ter que fornecer adicionalmente um conversor CA/CC dedicado.

Uma vez que o transformador 86 é fornecido entre o terminal de entrada 90 e pontos neutros N1 e N2 de tal modo que a voltagem comercial CA a partir do suprimento de energia comercial é reforçada para um nível de voltagem mais elevado do que a voltagem VB do dispositivo de armazenagem de eletricidade B a ser aplicada a pontos neutros N1 e N2, a comutação de inversores 20 e 30 não é requerida quando o dispositivo de armazenagem de eletricidade B é carregado a partir de um suprimento de energia comercial, portanto, perda de comutação nos inversores 20 e 30 pode ser eliminada, permitindo redução de perda no carregamento. Além disto, isolamento de dispositivos tais como o motor e geradores MG1 e MG2 e inversores 20 e 30 do suprimento de energia comercial pode ser assegurado.

O trajeto a partir do terminal de entrada 90 para a bobina primária 87 do transformador 86 pode ser fornecido externo ao veículo híbrido.

A figura 6 é um diagrama em blocos completo de um veículo híbrido de acordo com uma modificação da modalidade da presente invenção. Fazendo referência à Figura 6, um veículo híbrido 100a inclui bobina secundária 88 de transformador 86. A bobina primária 87 do transformador 86, terminal de entrada 90, retificador 92, inversor 94, são fornecidos externos ao veículo híbrido 100A.

A bobina primária 87 do transformador 86 e o terminal de entrada 90, o retificador 92 e o inversor 94 são constituídos como o equipamento

de carregamento externo ao veículo. Quando o dispositivo de armazenagem de eletricidade B deve ser carregado a partir do suprimento de energia comercial conectado ao terminal de entrada 90, a bobina primária 87 é ajustada na proximidade da bobina secundária 88 incorporada no veículo híbrido

- 5 100A para permitir reforço de voltagem CA comercial a partir do suprimento de energia comercial para aplicação a pontos neutros N1 e N2.

De acordo com o veículo híbrido 100A, carregamento é permitido com relação ao veículo híbrido 100A em uma maneira sem contato quando o dispositivo de armazenagem de eletricidade B é carregado a partir de

- 10 um suprimento de energia comercial. Além disto, uma vez que a bobina primária 87 do transformador 86, o terminal de entrada 90, o retificador 92 e o inversor 94 são fornecidos externos ao veículo, o peso do veículo híbrido 100A pode ser reduzido quando comparado ao veículo híbrido 100 descrito acima.

- 15 Embora a modalidade descrita acima inclua retificador 92 e inversor 94 entre o terminal de entrada 90 e o transformador 86 para reduzir a dimensão do transformador 86, a presente invenção é aplicável mesmo se o retificador 92 e o inversor 94 estiverem ausentes.

- 20 Embora um veículo híbrido tenha sido descrito como um exemplo de um veículo acionado eletricamente da presente invenção na modalidade descrita acima, a presente invenção é também aplicável a um veículo elétrico, bem como a um veículo de célula de combustível que incorpora um dispositivo de armazenagem de eletricidade tal como uma bateria ou capacitor, em adição a uma célula de combustível.

- 25 Na descrição estabelecida acima, bobinas trifásicas 12 e 14 correspondem a primeiro enrolamento polifásico e segundo enrolamento polifásico, respectivamente, da presente invenção. Inversores 20 e 30 correspondem a primeiro inversor e segundo inversor, respectivamente, da presente invenção. Conversor de reforço 10 e transformador 86 correspondem a conversor e dispositivo de reforço, respectivamente, da presente invenção. Além disto, motores geradores MG1 e MG2 correspondem a primeiro motor elétrico e segundo motor elétrico, respectivamente, da presente invenção.

Deveria ser entendido que as configurações aqui descritas são ilustrativas e não restritivas em cada aspecto. O escopo da presente invenção é definido pelos termos das reivindicações, ao invés da descrição acima, e é intenção incluir qualquer modificação no escopo e significado equivalente 5 aos termos das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de controle de carga para carregar um dispositivo de armazenagem de eletricidade, que compreende:

um primeiro enrolamento polifásico que é conectado em estrela,

5 um segundo enrolamento polifásico que é conectado em estrela,
primeiro e segundo inversores conectados aos ditos primeiro e segundo enrolamentos polifásicos respectivamente, e que incluem um diodo antiparalelo conectado em paralelo com cada elemento de comutação;

10 um conversor arranjado entre cada um de ditos primeiro e segundo inversores e dito dispositivo de armazenagem de eletricidade, e

um dispositivo de reforço arranjado entre cada um de um primeiro ponto neutro de dito primeiro enrolamento polifásico e um segundo ponto neutro de dito segundo enrolamento polifásico e um suprimento de energia, voltagem de reforço suprida a partir de dito suprimento de energia para um nível de voltagem mais elevado do que a voltagem de dito dispositivo de armazenagem de eletricidade, para fornecer a voltagem reforçada para ditos primeiros e segundos pontos neutros, no qual

20 ditos primeiros e segundos inversores emitem as voltagens reforçadas e aplicadas aos ditos primeiros e segundos pontos neutros por meio de dito dispositivo de reforço para dito conversor através de dito diodo antiparalelo,

25 dito conversor carrega dito dispositivo de armazenagem de eletricidade enquanto controla a corrente de carregamento de dito dispositivo de armazenagem de eletricidade com base em um estado de carga de dito dispositivo de armazenagem de eletricidade.

2. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 1, no qual

a voltagem suprida a partir de dito suprimento de energia é voltagem CA,

30 dito dispositivo de reforço inclui um transformador que reforça a voltagem CA suprida a partir de dito suprimento de energia, e
ditos primeiros e segundos inversores utilizam dito diodo antiparalelo

lelo para retificar a voltagem CA reforçada e aplicada aos ditos primeiro e segundo pontos neutros por meio de dito transformador para saída para dito conversor.

3. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 5 2, no qual dito suprimento de energia é um suprimento de energia CA para utilização comercial.

4. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 10 2, no qual

ditos primeiro e segundo enrolamentos polifásicos estão incluídos nos 15 primeiros e segundo motores elétricos como enrolamentos de estator respectivamente, e

ditos primeiros e segundos motores elétricos, dito dispositivo de armazenagem de eletricidade, dito conversor, ditos primeiros e segundos inversores e um enrolamento secundário de dito transformador são incorporados em um veículo acionado eletricamente com no mínimo um de ditos primeiros e segundos motores elétricos como uma fonte de energia motora.

5. Veículo acionado eletricamente que compreende:

um dispositivo de armazenagem de eletricidade,
um primeiro motor elétrico que inclui um primeiro enrolamento 20 polifásico que é conectado em estrela como um enrolamento de estator,

um segundo motor elétrico que inclui um segundo enrolamento polifásico que é conectado em estrela como um enrolamento de estator,

primeiros e segundos inversores fornecidos de maneira que corresponde a ditos primeiros e segundos motores, respectivamente, é que incluem 25 um diodo antiparalelo conectado em paralelo com cada elemento de comunicação,

um conversor arranjado entre cada um de ditos primeiros e segundos inversores e dito dispositivo de armazenagem de eletricidade, e

um dispositivo de reforço arranjado entre cada um de um primeiro ponto neutro de dito primeiro enrolamento polifásico e um segundo ponto neutro de dito segundo enrolamento polifásico, e um suprimento de energia externo ao veículo, voltagem de reforço suprida a partir de dito suprimento

de energia para um nível de voltagem mais elevado do que a voltagem de dito dispositivo de armazenagem de eletricidade, para fornecer a voltagem reforçada para ditos primeiro e segundo pontos neutros, no qual

quando o carregamento de dito dispositivo de armazenagem de
5 eletricidade é efetuado a partir de dito suprimento de energia

ditos primeiro e segundo inversores emitem a voltagem reforçada e aplicada aos ditos primeiro e segundo pontos neutros por meio de dito dispositivo de reforço para dito conversor através de dito diodo antiparalelo,

10 dito conversor carrega dito dispositivo de armazenagem de eletricidade ao mesmo tempo em que controla a corrente de carregamento de dito dispositivo de armazenagem de eletricidade com base em um estado de carga de dito dispositivo de armazenagem de eletricidade.

6. Veículo acionado eletricamente de acordo com a reivindicação
5, no qual a voltagem suprida a partir de dito suprimento de energia é volta-
15 gem CA,

dito dispositivo de reforço inclui um transformador que reforça a voltagem CA suprida a partir de dito suprimento de energia, e

20 ditos primeiro e segundo inversores utilizam dito diodo antiparalelo para retificar a voltagem CA reforçada e aplicada aos ditos primeiro e segundo pontos neutros por meio de dito transformador para saída para dito conversor.

7. Veículo acionado eletricamente de acordo com a reivindicação
6, no qual dito suprimento de energia é um suprimento de energia CA para utilização comercial.

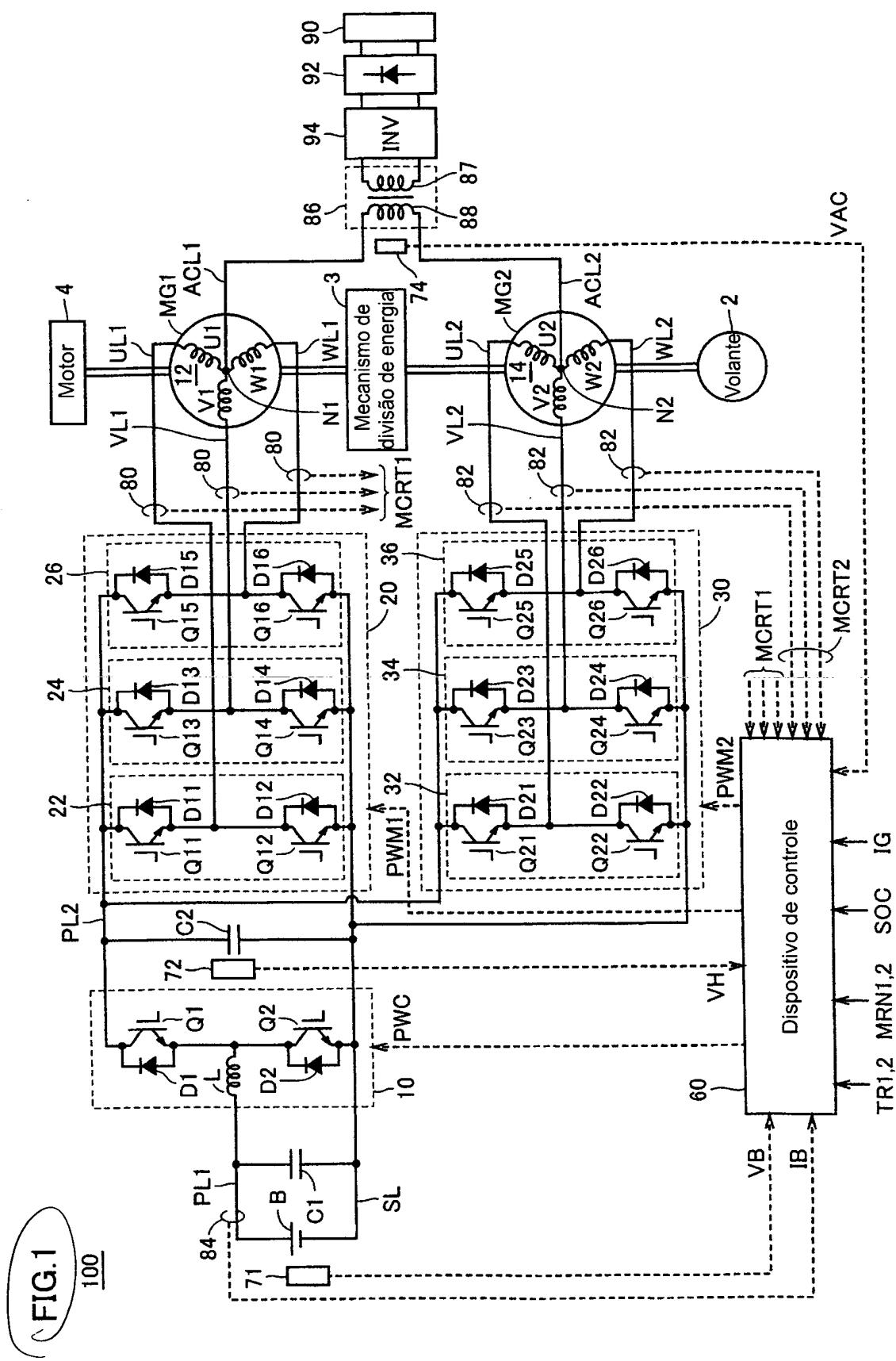


FIG.2

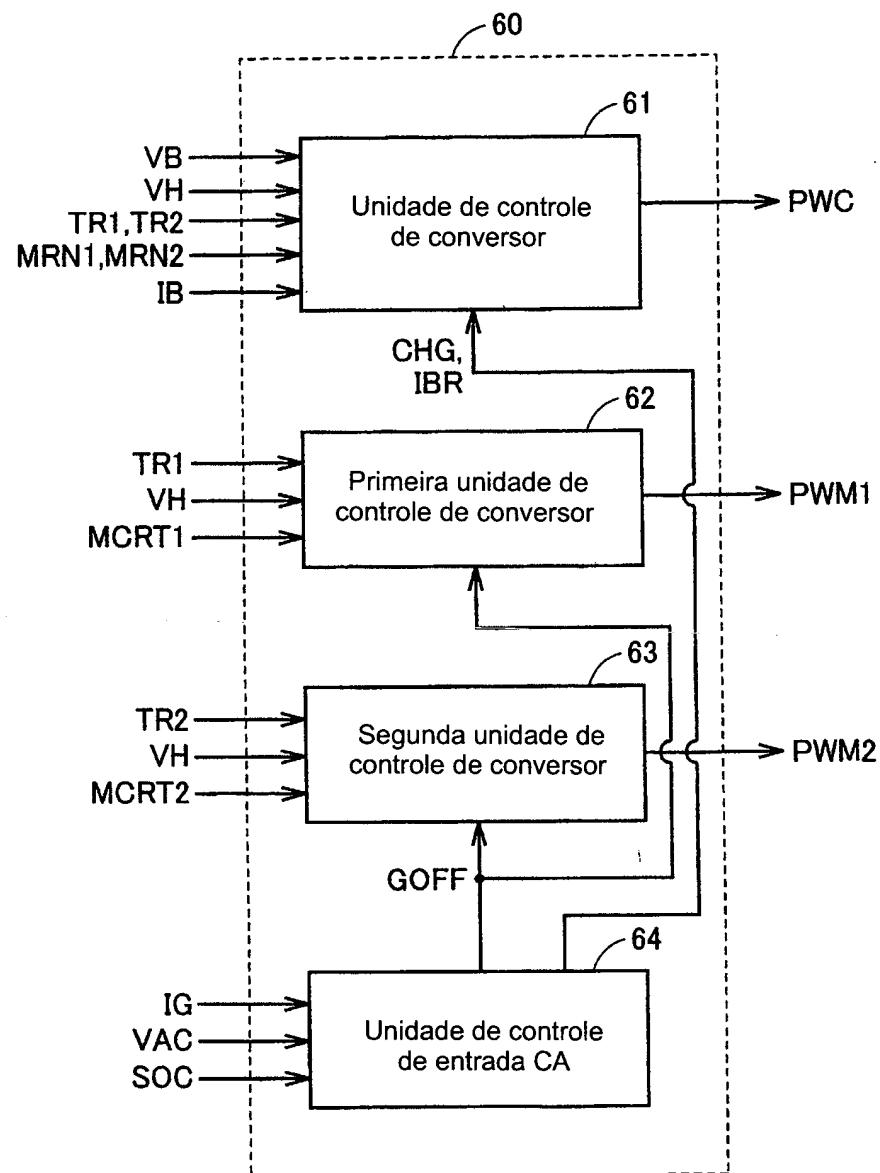


FIG.3

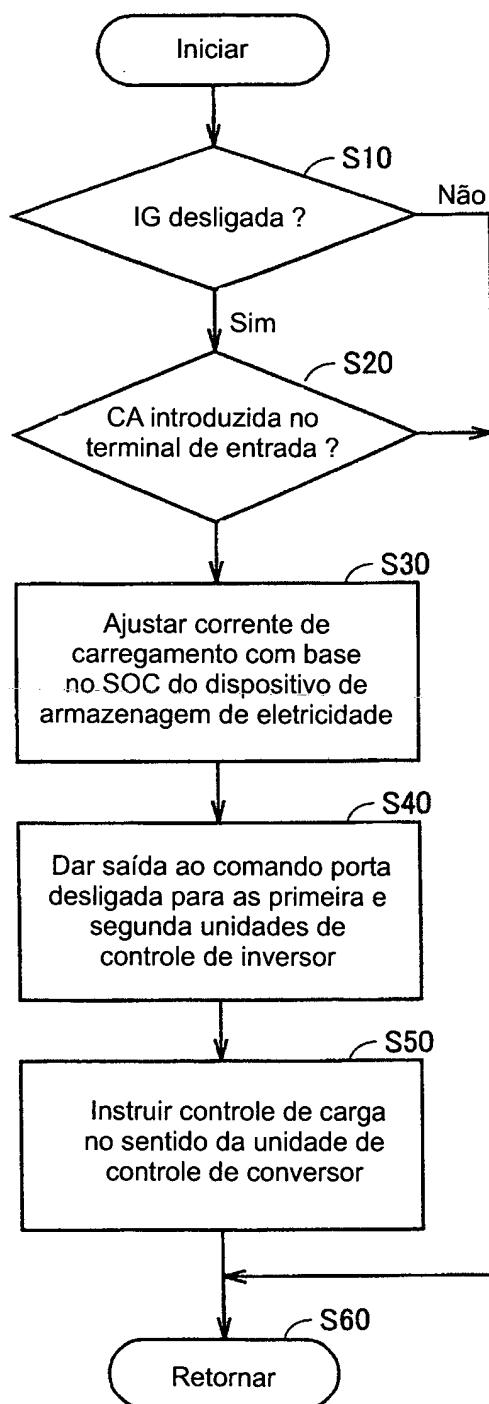


FIG.4

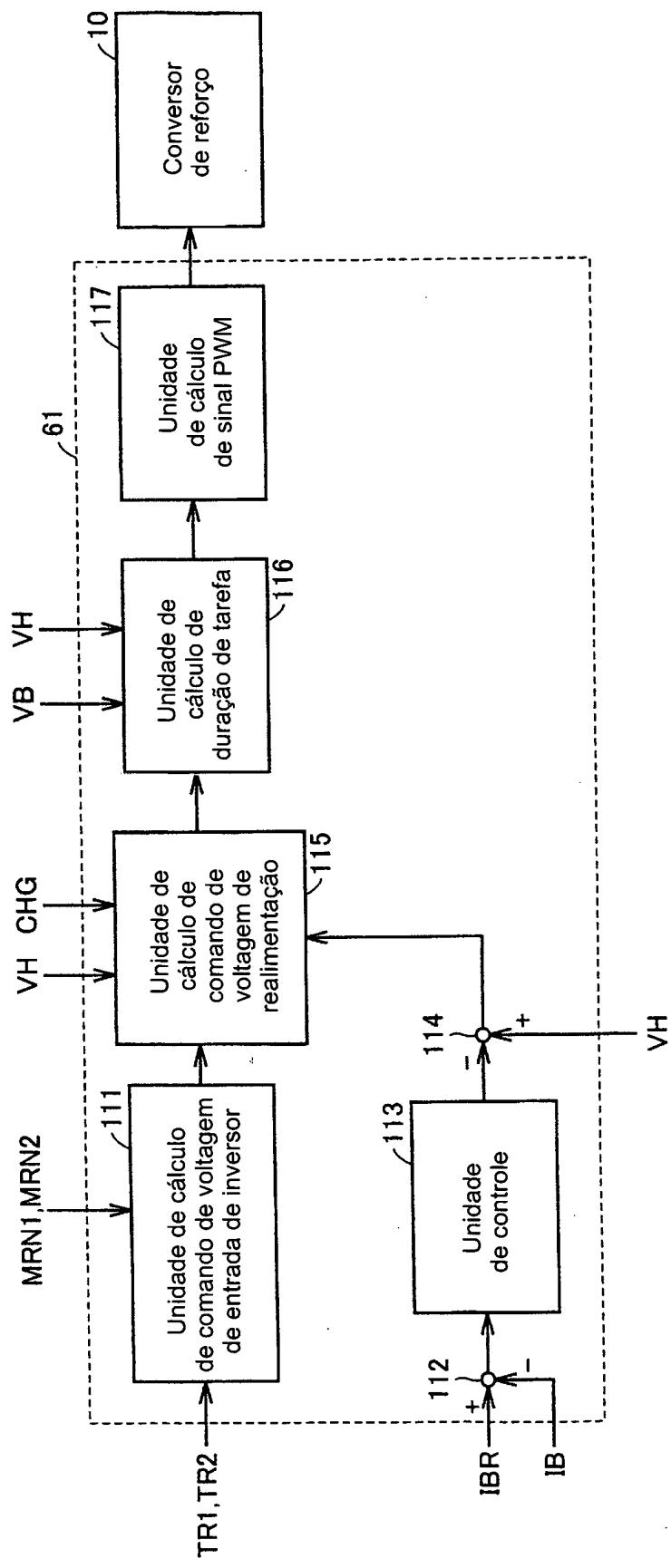
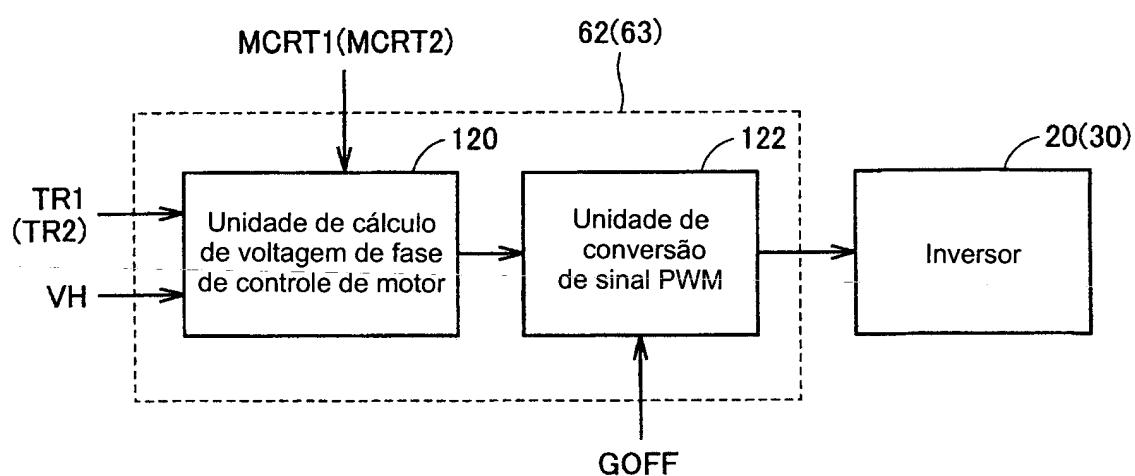
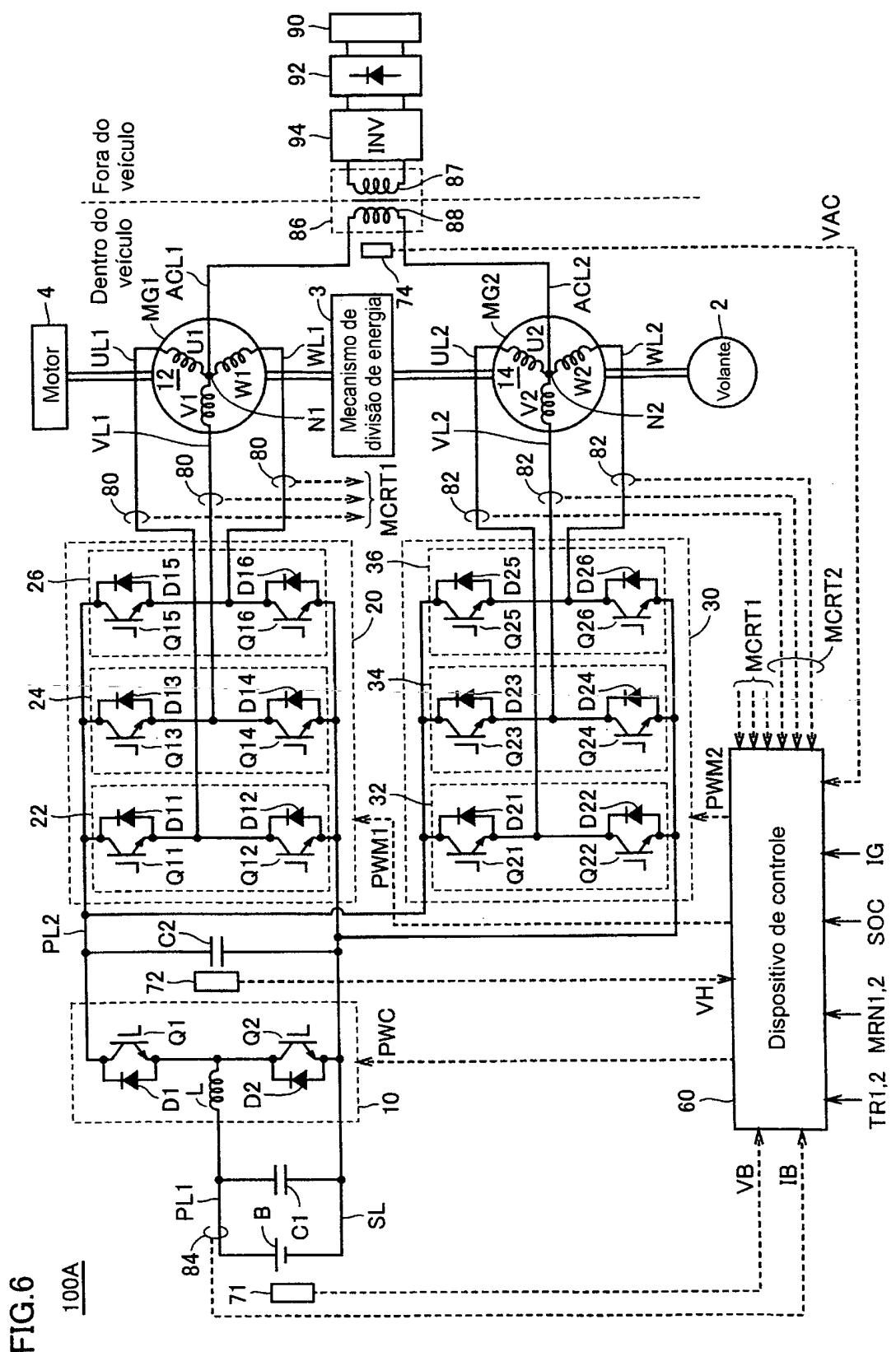


FIG.5





RESUMO

Patente de Invenção: "**DISPOSITIVO DE CONTROLE DE CARGA E VEÍCULO ACIONADO ELETRICAMENTE**".

A presente invenção refere-se à voltagem CA comercial aplicada a um terminal de entrada (90) a partir de um suprimento de energia comercial externo ao veículo que é reforçada por um transformador (86) até um nível de voltagem mais elevado do que a voltagem (VB) de um dispositivo de armazenagem de eletricidade (B) a ser aplicada a pontos neutros (N1, N2). Em um modo de carregamento do dispositivo de armazenagem de eletricidade (B) a partir de um suprimento de energia comercial, todos os transistores npn de um inversor (20, 30) são desligados. A voltagem CA aplicada aos pontos neutros (N1, N2) é retificada por um diodo antiparalelo do inversor (20, 30) para ser suprida sobre uma linha de suprimento de energia (PL2). Um conversor de reforço (10) controla a corrente de carregamento da linha de suprimento de energia (PL2) no sentido do dispositivo de armazenagem de eletricidade (B).

Novo quadro reivindicatório (total de 09 reivindicações), incorporando as emendas às reivindicações, conforme relatório exame preliminar.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de controle de carga para carregar um dispositivo de armazenagem de eletricidade, que compreende:

um primeiro enrolamento polifásico que é conectado em estrela,

5 um segundo enrolamento polifásico que é conectado em estrela, primeiro e segundo inversores conectados aos ditos primeiro e segundo enrolamentos polifásicos respectivamente, e que incluem um diodo antiparalelo conectado em paralelo com cada elemento de comutação;

10 um conversor arranjado entre cada um de ditos primeiro e segundo inversores e dito dispositivo de armazenagem de eletricidade, e

 um dispositivo de reforço arranjado entre cada um de um primeiro ponto neutro de dito primeiro enrolamento polifásico e um segundo ponto neutro de dito segundo enrolamento polifásico e um suprimento de energia, voltagem de reforço suprida a partir de dito suprimento de energia para um nível de voltagem mais elevado do que a voltagem de dito dispositivo de armazenagem de eletricidade, para fornecer a voltagem reforçada para ditos primeiro e segundo pontos neutros, no qual

20 ditos primeiro e segundo inversores emitem as voltagens reforçadas e aplicadas aos ditos primeiro e segundo pontos neutros por meio do dito dispositivo de reforço para o dito conversor através do dito diodo antiparalelo,

 o dito conversor recebe a saída de voltagem dos ditos primeiro e segundo inversores para carregar o dito dispositivo de armazenagem de eletricidade.

25 2. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 1, no qual

 a voltagem suprida a partir do dito suprimento de energia é voltagem CA,

30 o dito dispositivo de reforço inclui um transformador que reforça a voltagem CA suprida a partir do dito suprimento de energia, e

 os ditos primeiro e segundo inversores utilizam o dito diodo antiparalelo para retificar a voltagem CA reforçada e aplicada aos ditos primeiro

e segundo pontos neutros por meio do dito transformador para emitir para o dito conversor.

3. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 2, no qual o dito suprimento de energia é um suprimento de energia CA 5 para utilização comercial.

4. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 2, no qual

os ditos primeiro e segundo enrolamentos polifásicos estão incluídos nos primeiro e segundo motores elétricos como enrolamentos de 10 estator respectivamente, e

os ditos primeiro e segundo motores elétricos, o dito dispositivo de armazenagem de eletricidade, o dito conversor, os ditos primeiro e segundo inversores e um enrolamento secundário de dito transformador são incorporados em um veículo acionado eletricamente com no mínimo um dos 15 ditos primeiro e segundo motores elétricos como uma fonte de energia motora.

5. Veículo acionado eletricamente que compreende:

um dispositivo de armazenagem de eletricidade,

um primeiro motor elétrico que inclui um primeiro enrolamento 20 polifásico que é conectado em estrela como um enrolamento de estator,

um segundo motor elétrico que inclui um segundo enrolamento polifásico que é conectado em estrela como um enrolamento de estator,

primeiro e segundo inversores fornecidos de maneira que correspondem aos ditos primeiro e segundo motores, respectivamente, e que 25 incluem um diodo antiparalelo conectado em paralelo com cada elemento de comutação,

um conversor arranjado entre cada um de ditos primeiro e segundo inversores e dito dispositivo de armazenagem de eletricidade, e

um dispositivo de reforço arranjado entre cada um de um primeiro ponto neutro de dito primeiro enrolamento polifásico e um segundo ponto neutro de dito segundo enrolamento polifásico, e um suprimento de energia externo ao veículo, voltagem de reforço suprida a partir de dito suprimento 30

de energia para um nível de voltagem mais elevado do que a voltagem de dito dispositivo de armazenagem de eletricidade, para fornecer a voltagem reforçada para ditos primeiro e segundo pontos neutros, no qual

5 quando o carregamento do dito dispositivo de armazenagem de eletricidade é efetuado a partir do dito suprimento de energia

os ditos primeiro e segundo inversores emitem a voltagem reforçada e aplicada aos ditos primeiro e segundo pontos neutros por meio de dito dispositivo de reforço para dito conversor através de dito diodo antiparalelo,

10 o dito conversor recebe a saída de voltagem a partir dos primeiro e segundo inversores para carregar o dito dispositivo de armazenagem de eletricidade.

6. Veículo acionado eletricamente de acordo com a reivindicação 5, no qual a voltagem suprida a partir de dito suprimento de energia é voltagem CA,

o dito dispositivo de reforço inclui um transformador que reforça a voltagem CA suprida a partir do dito suprimento de energia, e

20 os ditos primeiro e segundo inversores utilizam dito diodo antiparalelo para retificar a voltagem CA reforçada e aplicada aos ditos primeiro e segundo pontos neutros por meio do dito transformador para saída para o dito conversor.

7. Veículo acionado eletricamente de acordo com a reivindicação 6, no qual o dito suprimento de energia é um suprimento de energia CA para utilização comercial.

25 8. Dispositivo de controle de carga de acordo com a reivindicação 1, no qual o dito conversor carrega o dito dispositivo de armazenagem de eletricidade enquanto controla a corrente de carga do dito dispositivo de armazenagem de eletricidade com base no estado da carga do dito dispositivo de armazenagem de eletricidade.

30 9. Veículo acionado eletricamente de acordo com a reivindicação 5, no qual o dito conversor carrega o dito dispositivo de armazenagem de eletricidade enquanto controla a corrente de carga do dito dispositivo de ar-

mazenagem de eletricidade com base no estado da carga do dito dispositivo de armazenagem de eletricidade.