



Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0807888-2

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0807888-2

(22) Data do Depósito: 15/02/2008

(43) Data da Publicação do Pedido: 28/08/2008

(51) Classificação Internacional: B60L 11/18; B60L 1/00; H01M 10/44; H02J 7/00; H02J 7/02.

(30) Prioridade Unionista: JP 2007-039327 de 20/02/2007.

(54) Título: SISTEMA DE CARGA DE VEÍCULO

(73) Titular: TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA. Endereço: 1, Toyota, Cho, Toyota-shi, Aichi-Ken 471-8571, JAPÃO(JP)

(72) Inventor: SHINJI ICHIKAWA.

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 18/12/2018, observadas as condições legais

Expedida em: 18/12/2018

Assinado digitalmente por:
Liane Elizabeth Caldeira Lage
Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**SISTEMA DE CARGA DE VEÍCULO**".

Campo Técnico

A presente invenção refere-se a um veículo acionado eletricamente tendo uma unidade de armazenamento de energia recarregável que pode ser carregada por meio de um fornecimento de energia externa, um dispositivo de carga de veículo para carregar o veículo acionado eletricamente e a um sistema de carga de veículo incluindo estes. Mais especificamente, a presente invenção diz respeito a um esquema para assegurar energia elétrica necessária para operação de controle quando a unidade de armazenamento de energia é carregada.

Antecedente da Técnica

Atualmente, em consideração aos problemas ambientais, um veículo acionado eletricamente tal como um veículo elétrico, um veículo híbrido ou um veículo de célula de combustível está atraindo atenção. Um veículo acionado eletricamente como este tem uma unidade de armazenamento de energia recarregável montada no mesmo, para fornecer energia elétrica para um motor elétrico e para converter energia cinética em energia elétrica para armazenamento na hora de frenagem regenerativa.

Convencionalmente, um sistema de carga de veículo para carregar a unidade de armazenamento de energia montada em um veículo acionado eletricamente como este usando um fornecimento de energia externa, por exemplo, fornecimento de energia comercial, é conhecido. Por exemplo, a Patente Japonesa aberta a inspeção pública N° 08-107606 descreve um dispositivo de carga para um veículo acionado eletricamente, incluindo dispositivo de controle de prioridade de carga para inibir estado de funcionamento do veículo acionado eletricamente mesmo quando um comutador principal está ligado, enquanto uma tensão de carregamento está sendo fornecida de um carregador, e para carregamento contínuo de uma bateria. Por meio do dispositivo de carga para um veículo acionado eletricamente, ao carregamento é dada prioridade mesmo quando o comutador principal é o-

perado por erro.

Atualmente, carregamento de uma unidade de armazenamento de energia montada em um veículo híbrido por meio de um fornecimento de energia externa, com o propósito de aperfeiçoar eficiência de consumo de combustível geral, está atraindo atenção.

A fim de fornecer energia elétrica necessária para gerar força de acionamento de veículo, uma unidade de armazenamento de energia tendo tensão relativamente alta é usada como o objeto de carregamento. Para carregamento eficiente da unidade de armazenamento de energia tendo alta tensão, otimização de corrente de carregamento e de tensão de carregamento é desejável. Portanto, tem se tornado uma prática comum montar um dispositivo de conversão de energia em um veículo acionado eletricamente como este, para gerar tensão de carregamento e corrente de carregamento que sejam adequadas para a unidade de armazenamento de energia, a partir de um fornecimento de energia externa.

O dispositivo de conversão de energia é formado de um elemento de comutação tal como um transistor. Portanto, conversão de energia por meio do dispositivo de conversão de energia exige um sinal de controle (por exemplo, tensão de porta ou corrente de base) para ocasionar a operação de comutação do transistor. Em muitos casos, um sinal de controle como este é gerado por um controlador operando com energia de baixa tensão proveniente de uma unidade de armazenamento de energia de baixa tensão tendo tensão de saída relativamente baixa de, por exemplo, 12 V ou 24 V, fornecida separada da unidade de armazenamento de energia como o objeto de carregamento.

Portanto, uma vez que a unidade de armazenamento de energia de baixa tensão entra no estado sobredescarregado, isto é, quando a bateria "está baixa" torna-se impossível ativar o controlador mesmo se energia externa for fornecida para o veículo acionado eletricamente. Como resultado, a operação de conversão de energia por meio do dispositivo de conversão de energia não pode ser executada, e o carregamento por meio do fornecimento de energia externa se torna impossível.

Como uma solução para um problema como este, pode ser possível reduzir a tensão da unidade de armazenamento de energia de alta tensão usando o dispositivo de conversão de tensão e fornecer a tensão para a unidade de armazenamento de energia de baixa tensão que "estava baixa".

- 5 Um sinal de controle para controlar o dispositivo de conversão de tensão, entretanto, também deve ser gerado pelo controlador que opera com a energia de baixa tensão proveniente da unidade de armazenamento de energia de baixa tensão. Portanto, o problema permanece não-solucionado.

Descrição da Invenção

- 10 A presente invenção foi feita para resolver um problema como este, e seu objetivo é fornecer, para um veículo acionado eletricamente tendo uma unidade de armazenamento de energia recarregável que é carregada por meio de um fornecimento de energia externa, um veículo acionado eletricamente, um dispositivo de carga de veículo e um sistema de carga de
- 15 veículo que possa garantir energia elétrica para operar um controlador controlando carregamento pelo fornecimento de energia externa e assim executar com segurança carregamento da unidade de armazenamento de energia por meio do fornecimento de energia externa.

- De acordo com um aspecto, a presente invenção fornece um
- 20 veículo acionado eletricamente tendo uma primeira unidade de armazenamento de energia recarregável e permitindo carregamento da primeira unidade de armazenamento de energia por meio de um fornecimento de energia externa. O veículo acionado eletricamente de acordo com este aspecto inclui uma parte de recebimento de conector acoplada na hora do carregamento a uma unidade conectora fora do veículo, para receber energia elétrica do fornecimento de energia externa; uma unidade de conversão de energia para converter a energia elétrica proveniente do fornecimento de energia externa, fornecida pelo acoplamento da unidade conectora e da parte de
- 25 recebimento de conector e para carregar a primeira unidade de armazenamento de energia; uma segunda unidade de armazenamento de energia recarregável tendo tensão de saída mais baixa do que a da primeira unidade de armazenamento de energia; uma unidade de controle operando com e-
- 30

nergia elétrica proveniente da segunda unidade de armazenamento de energia e para controlar operação de conversão de energia da unidade de conversão de energia; e uma unidade de carregamento de baixa tensão para carregar a segunda unidade de armazenamento de energia não importando o estado de operação da unidade de controle, quando a unidade conectora é acoplada à parte de recebimento de conector.

No veículo acionado eletricamente de acordo com este aspecto, quando a unidade conectora é acoplada para carregar a primeira unidade de armazenamento de energia montada, a segunda unidade de armazenamento de energia é carregada não importando o estado de operação da unidade de controle. Portanto, mesmo se a segunda unidade de armazenamento de energia estiver no estado sobredescarregado e incapaz de fornecer energia na hora quando a unidade conectora e o veículo acionado eletricamente são acoplados, a unidade de controle pode ser operada pela energia elétrica fornecida pela unidade de carregamento de baixa tensão. Portanto, a unidade de controle faz com que a unidade de conversão de energia execute a operação de conversão de energia não importando o estado de carga da segunda unidade de armazenamento de energia e, portanto, a primeira unidade de armazenamento de energia pode ser carregada com segurança.

Preferivelmente, a unidade de carregamento de baixa tensão inclui uma unidade de geração de energia de baixa tensão para receber pelo menos parte da energia elétrica proveniente do fornecimento de energia externa e gerar passivamente energia de baixa tensão para carregar a segunda unidade de armazenamento de energia.

Alternativamente, ou de forma preferível, a parte de recebimento de conector é adaptada para receber energia de baixa tensão para carregar a segunda unidade de armazenamento de energia gerada fora do veículo, além da energia elétrica proveniente do fornecimento de energia externa; e a unidade de carregamento de baixa tensão inclui uma linha de energia para carregar a segunda unidade de armazenamento de energia com a energia de baixa tensão recebida através da parte de recebimento de conector.

Alternativamente, ou de forma preferível, a unidade de carrega-

mento de baixa tensão inclui uma unidade de redução de tensão para reduzir tensão de saída da primeira unidade de armazenamento de energia e gerar passivamente energia de baixa tensão para carregar a segunda unidade de armazenamento de energia, e uma unidade de relé conectada entre a primeira unidade de armazenamento de energia e a unidade de redução de tensão para conectar eletricamente estas unidades uma com a outra e para desconectá-las; e a unidade de relé conecta eletricamente a primeira unidade de armazenamento de energia à unidade de redução de tensão em resposta a um comando de acionamento emitido quando a unidade conectora é acoplada à parte de recebimento de conector.

De acordo com um outro aspecto, a presente invenção fornece um dispositivo de carga de veículo para um veículo acionado eletricamente montando uma primeira unidade de armazenamento de energia recarregável, para carregar a primeira unidade de armazenamento de energia com um fornecimento de energia externa. O veículo acionado eletricamente inclui uma unidade de conversão de energia para converter energia elétrica fornecida pelo fornecimento de energia externa na hora do carregamento, e para carregar a primeira unidade de armazenamento de energia, uma segunda unidade de armazenamento de energia recarregável tendo tensão de saída mais baixa do que a da primeira unidade de armazenamento de energia, e uma unidade de controle operando com energia elétrica proveniente da segunda unidade de armazenamento de energia e para controlar operação de conversão de energia da unidade de conversão de energia. O dispositivo de carga de veículo de acordo com este aspecto inclui uma unidade conectora acoplada na hora do carregamento ao veículo acionado eletricamente, para conectar eletricamente o fornecimento de energia externa e o veículo acionado eletricamente, e uma unidade de carregamento de baixa tensão para carregar a segunda unidade de armazenamento de energia não importando o estado de operação da unidade de controle do veículo acionado eletricamente, quando a unidade conectora é acoplada ao veículo acionado eletricamente.

Por meio do dispositivo de carga de veículo de acordo com este

aspecto, quando a unidade conectora é acoplada ao veículo acionado eletricamente para carregar a primeira unidade de armazenamento de energia montada no veículo acionado eletricamente, a segunda unidade de armazenamento de energia é carregada não importando o estado de operação da unidade de controle. Portanto, mesmo se a segunda unidade de armazenamento de energia estiver no estado sobredescarregado e incapaz de fornecer energia na hora em que a unidade conectora e o veículo acionado eletricamente são acoplados, a unidade de controle pode ser operada pela energia elétrica fornecida pela unidade de carregamento de baixa tensão. Portanto, a unidade de controle faz com que a unidade de conversão de energia execute a operação de conversão de energia não importando o estado de carga da segunda unidade de armazenamento de energia e, portanto, a primeira unidade de armazenamento de energia pode ser carregada com segurança.

Preferivelmente, a unidade de carregamento de baixa tensão inclui uma unidade de geração de energia de baixa tensão para receber a energia elétrica proveniente do fornecimento de energia externa e gerar passivamente energia de baixa tensão para carregar a segunda unidade de armazenamento de energia; e a unidade conectora é adaptada para fornecer a energia de baixa tensão para o veículo acionado eletricamente além da energia elétrica proveniente do fornecimento de energia externa. O veículo acionado eletricamente de acordo com este aspecto inclui uma linha de energia para carregar a segunda unidade de armazenamento de energia com a energia de baixa tensão fornecida através da unidade conectora.

Alternativamente, ou de forma preferível, o veículo acionado eletricamente inclui adicionalmente uma unidade de redução de tensão para reduzir tensão de saída da primeira unidade de armazenamento de energia e gerar passivamente energia de baixa tensão para carregar a segunda unidade de armazenamento de energia, e uma unidade de relé conectada entre a primeira unidade de armazenamento de energia e a unidade de redução de tensão para conectar eletricamente estas unidades uma com a outra e para desconectá-las. A unidade de carregamento de baixa tensão inclui uma

unidade de geração de comando para aplicar, à unidade de comutação do veículo acionado eletricamente, um comando de acionamento para fazer com que a unidade de relé conecte eletricamente a primeira unidade de armazenamento de energia à unidade de redução de tensão, em resposta ao acoplamento da unidade conectora e do veículo acionado eletricamente.

Ainda de acordo com um aspecto adicional, a presente invenção fornece um sistema de carga de veículo incluindo: um veículo acionado eletricamente montando uma primeira unidade de armazenamento de energia recarregável; e um dispositivo de carga de veículo para carregar a primeira unidade de armazenamento de energia montada no veículo acionado eletricamente por meio de um fornecimento de energia externa. O dispositivo de carga de veículo inclui uma unidade conectora acoplada na hora do carregamento ao veículo acionado eletricamente, para conectar eletricamente o fornecimento de energia externa e o veículo acionado eletricamente. O veículo acionado eletricamente inclui uma unidade de conversão de energia para converter energia elétrica fornecida pelo fornecimento de energia externa na hora do carregamento, e para carregar a primeira unidade de armazenamento de energia, uma segunda unidade de armazenamento de energia recarregável tendo tensão de saída mais baixa do que a da primeira unidade de armazenamento de energia, e uma unidade de controle operando com energia elétrica proveniente da segunda unidade de armazenamento de energia e para controlar operação de conversão de energia da unidade de conversão de energia. O sistema de carga de veículo de acordo com este aspecto inclui uma unidade de carregamento de baixa tensão para carregar a segunda unidade de armazenamento de energia não importando o estado de operação da unidade de controle, quando a unidade conectora é acoplada ao veículo acionado eletricamente.

No sistema de carga de veículo de acordo com este aspecto, quando a unidade conectora é acoplada ao veículo acionado eletricamente para carregar a primeira unidade de armazenamento de energia montada no veículo acionado eletricamente, a segunda unidade de armazenamento de energia é carregada não importando o estado de operação da unidade de

controle. Portanto, mesmo se a segunda unidade de armazenamento de energia estiver no estado sobredescarregado e incapaz de fornecer energia na hora em que a unidade conectora e o veículo acionado eletricamente são acoplados, a unidade de controle pode ser operada pela energia elétrica fornecida pela unidade de carregamento de baixa tensão. Portanto, a unidade de controle faz com que a unidade de conversão de energia execute a operação de conversão de energia não importando o estado de carga da segunda unidade de armazenamento de energia e, portanto, a primeira unidade de armazenamento de energia pode ser carregada com segurança.

10 Preferivelmente, a unidade de carregamento de baixa tensão inclui uma unidade de geração de energia de baixa tensão para receber a energia elétrica proveniente do fornecimento de energia externa e gerar passivamente energia de baixa tensão para carregar a segunda unidade de armazenamento de energia.

15 Mais preferivelmente, a unidade de geração de energia de baixa tensão é montada no veículo acionado eletricamente e adaptada para receber pelo menos parte da energia elétrica proveniente do fornecimento de energia externa, fornecida para o veículo acionado eletricamente pelo acoplamento da unidade conectora.

20 Adicionalmente, a unidade de geração de energia de baixa tensão preferivelmente é fornecida na unidade conectora, recebe pelo menos parte da energia elétrica do fornecimento de energia externa a ser fornecida para o veículo acionado eletricamente e gera a energia de baixa tensão, e adaptada de tal maneira que a energia de baixa tensão é fornecida através da unidade conectora para a segunda unidade de armazenamento de energia do veículo acionado eletricamente.

25 Mais preferivelmente, a unidade de carregamento de baixa tensão inclui uma unidade de redução de tensão para reduzir a tensão de saída da primeira unidade de armazenamento de energia e gerar passivamente energia de baixa tensão para carregar a segunda unidade de armazenamento de energia, e uma unidade de relé conectada entre a primeira unidade de armazenamento de energia e a unidade de redução de tensão para conectar

eletricamente estas unidades uma com a outra e para desconectá-las; e a unidade de relé conecta eletricamente a primeira unidade de armazenamento de energia e a unidade de redução de tensão quando a unidade conectora é acoplada ao veículo acionado eletricamente.

5 Mais preferivelmente, a unidade de carregamento de baixa tensão inclui adicionalmente uma unidade de geração de comando para gerar um comando de acionamento para fazer com que a unidade de relé conecte eletricamente a primeira unidade de armazenamento de energia à unidade de redução de tensão, em resposta ao acoplamento da unidade conectora e
10 do veículo acionado eletricamente, e a unidade de geração de comando é fornecida na unidade conectora e opera recebendo a energia elétrica proveniente do fornecimento de energia externa.

De acordo com a presente invenção, quando um veículo acionado eletricamente tendo uma unidade de armazenamento de energia recarregável é carregado por meio de um fornecimento de energia externa, a energia elétrica para operar um controlador controlando carregamento pelo fornecimento de energia externa é garantida e, portanto, carregamento da unidade de armazenamento de energia por meio do fornecimento de energia externa pode ser executado com segurança.

20 Breve Descrição dos Desenhos

A figura 1 mostra uma configuração total do sistema de carga de veículo de acordo com a modalidade 1 da presente invenção.

A figura 2 é um diagrama esquemático mostrando uma parte substancial do sistema de carga de veículo de acordo com a modalidade 1
25 da presente invenção.

A figura 3 é um diagrama esquemático do inversor e motor gerador.

A figura 4 é um diagrama de circuito equivalente de fase zero do inversor e motor gerador no modo de tensão zero.

30 A figura 5 é um diagrama esquemático mostrando uma parte substancial do sistema de carga de veículo de acordo com a modalidade 2 da presente invenção.

A figura 6 é um diagrama esquemático mostrando uma parte substancial do sistema de carga de veículo de acordo com a modalidade 3 da presente invenção.

Melhores Modos para Execução da Invenção

5 Modalidades da presente invenção serão descritas detalhadamente com referência às figuras. Nas figuras, as partes iguais ou correspondentes estão indicadas pelos mesmos números de referência e descrição das mesmas não será repetida.

[Modalidade 1]

10 Referindo-se à figura 1, um sistema de carga de veículo 1 de acordo com a modalidade 1 da presente invenção inclui um veículo acionado eletricamente 100 e um dispositivo de carga de veículo 210.

 O veículo acionado eletricamente 100 de uma maneira geral se refere a um veículo tendo um motor elétrico como uma fonte de força de acionamento e uma unidade de armazenamento de energia para fornecer energia elétrica para o motor elétrico montado no mesmo, e inclui pelo menos um veículo elétrico, um veículo híbrido e um veículo de célula de combustível. Na presente modalidade, um veículo híbrido tendo um motor elétrico e um mecanismo montado no mesmo e funcionando com forças de acionamento provenientes do motor e o mecanismo ajustado para uma razão ideal será descrito como o veículo acionado eletricamente 100 (referido em seguida simplesmente como um "veículo").

15

20

 O dispositivo de carga de veículo 210 é para carregar uma unidade de armazenamento de energia montada no veículo 100 por meio de um fornecimento de energia comercial como um exemplo de fornecimento de energia externa, e ele inclui uma unidade conectora 200 e uma estação de carregamento 202. A unidade conectora 200 é conectada à estação de carregamento 202 por meio de uma linha de energia ACL formada, por exemplo, de um cabo do tipo cabtyre. A estação de carregamento 202 recebe energia comercial fornecida para uma casa 204 através de uma linha de fornecimento de energia externa PSL, e fornece energia para a unidade conectora 200. Na hora do carregamento, a unidade conectora 200 é acoplada ao

25

30

veículo 100, e conecta eletricamente o fornecimento de energia comercial como o fornecimento de energia externa ao veículo 100. O veículo 100 tem uma parte de recebimento de conector (não mostrada), a qual é acoplada à unidade conectora 200 para receber fornecimento de energia comercial.

5 O fornecimento de energia externa suprida através da unidade conectora 200 para o veículo 100 pode ser energia elétrica gerada por um painel de bateria solar instalado em um telhado da casa 204.

Um mecanismo de alojamento para a unidade conectora 200, ou um mecanismo para enrolar a linha de energia ACL conectada à unidade
10 conectora 200 (ambos não mostrados) pode ser acrescentado à estação de carregamento 202. Adicionalmente, um mecanismo de contabilidade ou um mecanismo de segurança para o usuário pode ser acrescentado à estação de carregamento 202.

A figura 2 é um diagrama esquemático mostrando uma parte
15 substancial do sistema de carga de veículo de acordo com a modalidade 1. Referindo-se à figura 2, o veículo 100 inclui as baterias principais MB1 e MB2, um primeiro conversor (CONV1) 8-1, um segundo conversor (CONV2) 8-2, um primeiro inversor (INV1) 30-1, um segundo inversor (INV2) 30-2, um primeiro motor gerador (MG1) 34-1, um segundo motor gerador (MG2) 34-2,
20 uma sub-bateria SB, um conversor CC-CC 10 e um controlador 2.

As baterias principais MB1 e MB2 são elementos de armazenamento de energia CC recarregáveis, as quais trocam energia elétrica para os motores geradores 34-1 e 34-2 e proveniente deles, para gerar força de acionamento do veículo 100 na hora de funcionar. A título de exemplo, as ba-
25 terias principais MB1 e MB2 são implementadas por meio de baterias de hidreto de níquel. Alternativamente, outra bateria secundária tal como bateria de íon de lítio, ou um capacitor de dupla camada elétrica pode ser usado. Cada uma das baterias principais MB1 e MB2 é formada por diversas células de bateria conectadas em séries para ter tensão de saída estabelecida rela-
30 tivamente alta de 300 V a 500 V, por exemplo, para capacitar fornecimento de energia relativamente alta para fazer com que os motores geradores 34-1 e 34-2 gerem força de acionamento.

O número de baterias principais montadas no veículo 100 pode ser determinado em consideração ao desempenho de funcionamento exigido do veículo 100, e ele pode ser um, ou três ou mais, e não está limitado a dois.

5 A bateria principal MB1 é conectada eletricamente ao primeiro conversor 8-1 por meio de uma linha positiva PL1 e de uma linha negativa NL1. A bateria principal MB2 é conectada eletricamente ao segundo conversor 8-2 por meio de uma linha positiva PL2 e de uma linha negativa NL2. À linha positiva PL1, linha negativa NL1, linha positiva PL2 e à linha negativa
10 NL2, são inseridos, respectivamente, os relés de sistema SMR1 e SMR2.

Os relés de sistema SMR1 e SMR2 conectam ou desconectam eletricamente as baterias principais MB1 e MB2 aos/dos conversores 8-1 e 8-2, em resposta aos sinais de capacitação de sistema SE1 e SE2 provenientes do controlador 2, respectivamente. Mais especificamente, quando os
15 sinais de capacitação de sistema SE1 e SE2 são aplicados pelo controlador 2, os relés de sistema SMR1 e SMR2 são convertidos em condutores.

Os conversores 8-1 e 8-2 são unidades de conversão de tensão arranjadas entre as baterias principais MB1 e MB2 correspondentes e uma linha de energia positiva principal MPL e uma linha de energia negativa principal MNL, para executar operações de conversão de tensão, respectivamente. Especificamente, os conversores 8-1 e 8-2 são conectados em paralelo à linha positiva principal MPL e à linha negativa principal MNL, e controlam quantidade de troca de energia entre as baterias principais MB1 e MB2 e a linha de energia positiva principal MPL e a linha de energia negativa principal MNL, respectivamente.
20
25

Mais especificamente, os conversores 8-1 e 8-2 são capazes de elevar energia descarregada (energia de saída) pelas baterias principais MB1 e MB2 e fornecer o resultado para a linha positiva principal MPL e para a linha negativa principal MNL, respectivamente, e capazes de reduzir energia regenerativa fornecida pela linha positiva principal MPL e pela linha negativa principal MNL e fornecer o resultado para as baterias principais MB1 e MB2, respectivamente. Isto é, para tornar maior a tensão a ser fornecida pa-
30

ra os motores geradores 34-1 e 34-2 para ampliar faixa operável (faixa de velocidade rotacional) dos motores geradores 34-1 e 34-2.

Como um exemplo, os conversores 8-1 e 8-2 são formados de um circuito de elevação/abaixamento de tensão do tipo "pulsador" capaz tanto de operação de elevação de tensão quanto de operação de abaixamento de tensão por meio de operação de comutação (abertura/fechamento de circuito) do elemento de comutação. Uma operação de conversão de tensão como é controlada ao comutar os comandos PWC1 e PWC2, respectivamente, provenientes do controlador 2, os quais serão descritos mais tarde.

Entre a linha positiva principal MPL e a linha negativa principal MNL é conectado um capacitor de filtração final C, pelo qual componente de flutuação incluído na energia elétrica trocada através da linha positiva principal MPL e da linha negativa principal MNL é reduzido.

À outra extremidade da linha positiva principal MPL e da linha negativa principal MNL os inversores 30-1 e 30-2 são conectados eletricamente em paralelo. Os inversores 30-1 e 30-2 são conectados eletricamente aos motores geradores 34-1 e 34-2, respectivamente, e executam conversão de energia entre a linha positiva principal MPL e a linha negativa principal MNL. Cada um dos inversores 30-1 e 30-2 é formado de um circuito em ponte incluindo armaduras trifásicas, e operações de conversão de energia dos mesmos são respectivamente controladas ao comutar os comandos PWM1 e PWM2 provenientes do controlador 2, os quais serão descritos mais tarde.

Especificamente, quando o veículo 100 está funcionando, os inversores 30-1 e 30-2 trocam energia elétrica para os motores geradores 34-1 e 34-2, e provenientes deles, de acordo com o estado de funcionamento ou operação pelo motorista. Na hora do carregamento do veículo 100, os inversores 30-1 e 30-2 operam em uma maneira coordenada para converter fornecimento de energia comercial (CA monofásica) fornecido por meio dos motores geradores 34-1 e 34-2 em energia CC, e fornecem a energia para as baterias principais MB1 e MB2 através da linha positiva principal MPL e da linha negativa principal MNL (carregamento das baterias principais MB1 e MB2).

Os motores geradores 34-1 e 34-2 são máquinas elétricas giratórias que podem converter bidirecionalmente energia elétrica e força de acionamento rotacional, e a força de acionamento rotacional gerada pelos motores geradores 34-1 e 34-2 é transmitida por meio de um mecanismo de distribuição de força de acionamento e de um eixo de acionamento para um eixo de acionamento (todos não mostrados). Especificamente, cada um dos motores geradores 34-1 e 34-2 é capaz de gerar força de acionamento rotacional a partir da energia CA fornecida pelos inversores 30-1 e 30-2, respectivamente, e capaz de gerar energia elétrica (capaz de geração elétrica) a partir da força de acionamento rotacional recebida do mecanismo (não mostrado) ou na hora de frenagem regenerativa do veículo 100.

A título de exemplo, os motores geradores 34-1 e 34-2 são máquinas elétricas giratórias síncronas CA trifásicas tendo um rotor com ímã permanente embutido. Adicionalmente, cada estator dos motores geradores 34-1 e 34-2 inclui uma bobina de estator trifásico conectada em Y (estrela). A bobina de estator de cada fase é conectada eletricamente à fase correspondente dos inversores 30-1 e 30-2, respectivamente. Adicionalmente, os pontos neutros N1 e N2 das bobinas de estator são conectados eletricamente a uma linha de fornecimento positiva ACLp e a uma linha de fornecimento negativa ACLn formando a linha de energia ACL, respectivamente, quando a unidade conectora 200 é acoplada ao veículo 100.

O conversor CC-CC 10 é conectado à linha positiva PL1 e à linha negativa NL1 em paralelo com o conversor 8-1, abaixa parte da energia elétrica trocada através da linha positiva PL1 e da linha negativa NL1 para gerar energia de baixa tensão, e produz a energia de baixa tensão (eletrodo positivo) para uma linha principal de CC de baixa tensão MDCL. O lado de eletrodo negativo do terminal de saída do conversor CC-CC 10 é conectado ao corpo de veículo (terra). Aqui, "energia de baixa tensão" significa uma tensão menor do que a tensão de saída das baterias principais MB1 e MB2 e, a título de exemplo, o valor de tensão é estabelecido para 12 V (ou 24 V).

Por exemplo, o conversor CC-CC 10 é implementado por meio de um assim chamado circuito de conversão de tensão do "tipo transforma-

dor" que primeiro converte energia CC em energia CA, no qual tensão é convertida ao usar um transformador de enrolamento, e a energia CA de tensão convertida é de novo convertida em energia CC. A operação de conversão de tensão como tal é controlada por meio de um comando de comutação SWP proveniente do controlador 2, tal como será descrito mais tarde.

A sub-bateria SB é um elemento de armazenamento de energia CC recarregável conectada entre a linha principal de CC de baixa tensão MDCL e o terra do veículo. A sub-bateria SB é carregada pela energia de baixa tensão proveniente do conversor CC-CC 10 fornecida através da linha principal de CC de baixa tensão MDCL e, antes do início do fornecimento de energia de baixa tensão pelo conversor CC-CC 10 (por exemplo, na hora da ativação de sistema do veículo 100), ela fornece energia de baixa tensão para o controlador 2. A sub-bateria SB é, a título de exemplo, uma bateria de armazenamento de chumbo, da qual tensão de saída taxada é estabelecida para ser em torno de 12 V. Quando a tensão de saída taxada da sub-bateria SB é estabelecida para ser 12 V, a tensão de saída do conversor CC-CC 10 pode ser estabelecida para cerca de 14 V, de maneira que a sub-bateria SB pode ser carregada por flutuação.

O controlador 2 é uma unidade de controle de uma maneira geral na carga da operação de controle do veículo 100 e, a título de exemplo, ela é formada usando, como um corpo principal, um microcomputador incluindo uma CPU (Unidade Central de Processamento), e um armazenamento tal como uma ROM (Memória Somente de Leitura) e uma RAM (Memória de Acesso Aleatório). O controlador 2 opera com energia de baixa tensão fornecida através da linha de CC de baixa tensão DCL conectada à linha principal de CC de baixa tensão MDCL.

Especificamente, quando um comando de ignição (não mostrado) é aplicado por meio de uma operação pelo motorista, o controlador 2 gera os sinais de capacitação de sistema SE1 e SE2, e conecta eletricamente as baterias principais MB1 e MB2 aos conversores 8-1 e 8-2, e aplica os comandos de comutação PWC1 e PWC2 aos conversores 8-1 e 8-2, para carregar a linha positiva principal MPL e a linha negativa principal MNL para

as tensões prescrevidas. Desta vez, o controlador 2 aplica o comando de comutação SWP ao conversor CC-CC 10, para iniciar fornecimento de energia de baixa tensão. Desta maneira, o sistema do veículo 100 é ativado. Após ativação de sistema, o controlador 2 aplica os comandos de comutação PWM1 e PWM2 aos inversores 30-1 e 30-2, para gerar força de acionamento necessária de acordo com a operação do motorista.

Quando o sistema do veículo 100 é parado e a unidade conectora 200 é acoplada ao veículo 100, o controlador 2 inicia uma operação para carregar as baterias principais MB1 e MB2. Especificamente, o controlador 2 aplica os sinais de capacitação de sistema SE1 e SE2, de maneira que as baterias principais MB1 e MB2 são conectadas eletricamente aos conversores 8-1 e 8-2. Então, o controlador 2 aplica os comandos de comutação PWM1 e PWM2 aos inversores 30-1 e 30-2, e aplica os comandos de comutação PWC1 e PWC2 para converter os conversores 8-1 e 8-2.

Tal como descrito anteriormente, o controlador 2 é para controle total tanto de ativação de sistema do veículo 100 quanto de operação de carregamento das baterias principais MB1 e MB2.

A seguir será descrita a operação de carregamento das baterias principais MB1 e MB2.

A figura 3 mostra esquematicamente configurações dos inversores 30-1 e 30-2 e dos motores geradores 34-1 e 34-2. Referindo-se à figura 3, o inversor 30-1 inclui os transistores Q1Up e Q1Un, os transistores Q1Vp e Q1Vn e os transistores Q1Wp e Q1Wn, formando os circuitos de armadura de fase U, V e W, respectivamente, e cada circuito de armadura é conectado entre uma linha positiva principal MPL e uma linha negativa principal MNL. Os nós de conexão N1U, N1V e N1W dos transistores nos respectivos circuitos de armadura são conectados às bobinas de estator correspondentes do motor gerador 34-1, e tensões de fase correspondentes são fornecidas para o motor gerador 34-1. A título de exemplo, os transistores Q1Up, Q1Un, Q1Vp, Q1Vn, Q1Wp e Q1Wn são formados de elementos de comutação tais como IGBTs (Transistores Bipolares de Porta Isolada).

Adicionalmente, o inversor 30-1 inclui os diodos D1Up, D1Un,

D1Vp, D1Vn, D1Wp e D1Wn, e cada um dos diodos é conectado em paralelo com o transistor correspondente de tal maneira que ele pode fazer com que uma corrente de realimentação flua do lado emissor para o lado coletor do transistor tendo o mesmo número de referência.

5 No inversor 30-1, ao comutar operações dos respectivos transistores em resposta ao comando de comutação PWM1, operação de conversão de energia entre energia CC e energia CA é fornecida. Mais especificamente, os transistores Q1Up, Q1Vp e Q1Wp no lado de armadura superior (lado positivo) conectados à linha positiva principal MPL e os transistores
10 Q1Un, Q1Vn e Q1Wn do lado de armadura inferior (lado negativo) conectados à linha negativa principal MNL são selecionados, um pelo lado de armadura superior e um pelo lado de armadura inferior sucessivamente, e os dois transistores selecionados são acionados para o estado LIGADO. Dois transistores formando um mesmo circuito de armadura não são selecionados
15 simultaneamente.

 Existem seis diferentes combinações dos transistores selecionados desta maneira. Adicionalmente, ao ajustar o período (razão de função) e fase (sincronismo) de conduzir cada transistor, a quantidade de conversão de energia e a direção de conversão de energia (energia CC para energia
20 CA ou energia CA para energia CC) podem ser controladas.

 Similar ao inversor 30-1, o inversor 30-2 inclui os transistores Q2Up e Q2Un, os transistores Q2Vp e Q2Vn e os transistores Q2Wp e Q2Wn formando os circuitos de armadura de fase U, V e W, respectivamente. Os nós de conexão N2U, N2V e N2W dos transistores nos respectivos
25 circuitos de armadura são conectados às bobinas de estator correspondentes do motor gerador 34-2, e tensões de fase correspondentes são fornecidas para o motor gerador 34-2. Adicionalmente, o inversor 30-2 inclui os diodos D2Up, D2Un, D2Vp, D2Vn, D2Wp e D2Wn. A operação de conversão de energia é a mesma tal qual aquela do inversor 30-1 descrita anteriormente e,
30 portanto, descrição detalhada não será repetida.

 A seguir serão descritas operações dos inversores 30-1 e 30-2 e dos motores geradores 34-1 e 34-2 na hora do carregamento das baterias

principais MB1 e MB2 pelo fornecimento de energia comercial. Os inversores 30-1 e 30-2 correspondem à "unidade de conversão de energia" da presente invenção.

Quando as baterias principais MB1 e MB2 são carregadas por meio do fornecimento de energia comercial, os inversores 30-1 e 30-2 operam em um "modo de tensão zero", diferente da operação de comutação normal descrita anteriormente. No "modo de tensão zero", três transistores são comutados coletivamente (ligados ou desligados) em cada uma de a armadura de lado superior e a armadura de lado inferior. Neste modo de operação, todos os três elementos de comutação no lado de armadura superior assumem o mesmo estado de comutação (todos ligados ou todos desligados), e todos os três transistores no lado de armadura inferior assumem o mesmo estado de comutação.

A figura 4 mostra um circuito equivalente de fase zero dos inversores 30-1 e 30-2 e dos motores geradores 34-1 e 34-2. Referindo-se à figura 4, quando os inversores 30-1 e 30-2 operam no modo de tensão zero tal como descrito anteriormente, os três transistores Q1Up, Q1Vp e Q1Wp e os diodos D1Up, D1Vp e D1Wp no lado de armadura superior do inversor 30-1 estão representados coletivamente como uma armadura superior ARM1p, e os três transistores Q1Un, Q1Vn e Q1Wn e os diodos D1Un, D1Vn e D1Wn no lado de armadura inferior do inversor 30-1 estão representados coletivamente como uma armadura inferior ARM1n. De forma similar, os três transistores e os diodos no lado de armadura superior do inversor 30-2 estão representados coletivamente como uma armadura superior ARM2p, e os três transistores e os diodos no lado de armadura inferior do inversor 30-2 estão representados coletivamente como um armadura inferior ARM2n.

Especificamente, cada uma das armaduras ARM1p, ARM1n, ARM2p e ARM2n inclui um transistor Q representando coletivamente três transistores e um diodo D representando coletivamente três diodos. Portanto, o circuito equivalente de fase zero pode ser considerado como um inversor monofásico capaz de converter a energia CC fornecida através da linha positiva principal MPL e da linha negativa principal MNL em uma energia CA

monofásica e capaz de converter entrada de energia CA monofásica para os pontos neutros N1 e N2 através da linha de fornecimento positiva ACLp e da linha de fornecimento negativa ACLn em energia CC.

Portanto, ao controlar os comandos de comutação PWM1 e PWM 2 em uma maneira coordenada para ter os inversores 30-1 e 30-2 operando como o inversor monofásico, torna-se possível converter energia CA monofásica fornecida pelo fornecimento de energia comercial em energia CC e fornecer a energia para a linha positiva principal MPL e para a linha negativa principal MNL. As baterias principais MB1 e MB2 podem ser carregadas pela energia CC.

Quando as baterias principais MB1 e MB2 são carregadas por meio do fornecimento de energia comercial, os comandos de comutação PWC1 e PWC2 a ser aplicados aos conversores 8-1 e 8-2 também são controlados de tal maneira que corrente de carregamento e tensão de carregamento apropriadas são fornecidas de acordo com o estado de carga (SOC) das baterias principais MB1 e MB2.

Tal como descrito anteriormente, quando carregamento das baterias principais MB1 e MB2 por meio do fornecimento de energia comercial é para ser implementado, operação do controlador 2 é indispensável. Portanto, mesmo quando a unidade conectora 200 é acoplada ao veículo 100, as baterias principais MB1 e MB2 não podem ser carregadas se o controlador 2 estiver inoperável.

Referindo-se de novo à figura 2, o controlador 2 é formado para operar com a energia de baixa tensão proveniente da sub-bateria SB. A energia de baixa tensão carregando a sub-bateria SB é gerada ao reduzir a energia da bateria principal MB1 no conversor CC-CC 10. Portanto, se a sub-bateria SB estiver no estado sobrecarregado, o controlador 2 não pode gerar o comando de comutação SWP e o conversor CC-CC 10 não pode executar a operação de conversão de energia. Portanto, o estado inoperável do controlador 2 continua, e as baterias principais MB1 e MB2 não podem ser carregadas.

Particularmente, na presente modalidade, o valor de tensão do

fornecimento de energia comercial como um exemplo de fornecimento de energia externa é 100 V (ou 200 V) e, portanto, a fim de carregar baterias principais projetadas para ter 300 V a 500 V, é necessário elevar a tensão usando os inversores 30-1 e 30-2. Em outras palavras, as baterias principais MB1 e MB2 não podem ser carregadas ao simplesmente retificar o fornecimento de energia comercial.

Em contraste, a sub-bateria SB é projetada para ter o valor de tensão de 12 V ou 24 V, o qual é relativamente menor do que o valor de tensão de fornecimento de energia comercial. Portanto, a energia CC para carregar a sub-bateria SB pode ser obtida de modo relativamente fácil ao reduzir o fornecimento de energia comercial.

Portanto, o veículo 100 de acordo com a presente modalidade inclui um mecanismo para carregar a sub-bateria SB não importando o estado de operação do controlador 2, quando a unidade conectora 200 é acoplada ao veículo 100. Nas modalidades descritas na presente especificação, "não importando o estado de operação" do controlador 2 significa "nenhum problema se a operação de controle pelo controlador 2 está sendo executada ou suspensa" ou, em outras palavras, "mesmo se o controlador 2 for mantido no estado inoperável". Ainda em uma outra expressão, significa que a configuração pode carregar a sub-bateria SB "em uma maneira autônoma, não dependendo de um comando de controle tal como um comando de comutação, proveniente do controlador 2".

Especificamente, o veículo 100 de acordo com a Modalidade 1 da presente invenção tem uma unidade de geração de energia de baixa tensão 4 que gera passivamente energia de baixa tensão, quando conectada eletricamente ao fornecimento de energia comercial pelo acoplamento da unidade conectora 200.

A unidade de geração de energia de baixa tensão 4 é conectada eletricamente à linha de fornecimento positiva ACLp e à linha de fornecimento negativa ACLn, e recebe energia da entrada de fornecimento de energia comercial através da unidade conectora 200 e da parte de recebimento de conector 40 para o veículo 100, e assim gera energia de baixa tensão.

Mais especificamente, a unidade de geração de energia de baixa tensão 4 inclui um transformador de enrolamento 12 e uma unidade de diodo 14. O transformador de enrolamento 12 é um dispositivo de conversão de tensão que transforma entrada de fornecimento de energia comercial para um lado primário em uma razão de transformação prescrita (relação entre as espiras de uma bobina) e produz o resultado para o lado secundário. A operação de transformação do transformador de enrolamento 12 ocorre naturalmente quando energia CA é introduzida, e ela não exige qualquer sinal de controle externo. Portanto, a operação de transformação do transformador de enrolamento 12 é passiva e espontânea.

A saída de energia CA de tensão abaixada pelo lado secundário do transformador de enrolamento 12 é retificada pela unidade de diodo 14, pelo que a energia de baixa tensão é gerada. A título de exemplo, a unidade de diodo 14 é um circuito em ponte de retificação de onda completa incluindo quatro diodos, e quando uma tensão é simplesmente aplicada à unidade de diodo 14, a energia de baixa tensão é produzida. A energia de baixa tensão gerada pela unidade de diodo 14 é fornecida através de uma linha de CC de baixa tensão suplementar SDCL para a sub-bateria SB e para o controlador 2.

A relação de transformação do transformador de enrolamento 12 é estabelecida para um valor apropriado para gerar a energia de baixa tensão (por exemplo, 12 V) de acordo com o valor de tensão (por exemplo, 100 V ou 200 V) da entrada de fornecimento de energia comercial para o lado primário e para a configuração de circuito da unidade de diodo 14 (retificação de onda completa ou retificação de metade de onda).

Tal como descrito anteriormente, quando a unidade conectora 200 é acoplada ao veículo 100 (à parte de recebimento de conector 40), a unidade de geração de energia de baixa tensão 4 carrega a sub-bateria SB sem exigir qualquer comando de controle proveniente do controlador 2. Portanto, mesmo se a sub-bateria SB estiver no estado sobredescarregado e o controlador 2 estiver inoperável quando a unidade conectora 200 é acoplada ao veículo 100, o controlador 2 pode ser operado com segurança ao forne-

cer a energia de baixa tensão e, conseqüentemente, as baterias principais MB1 e MB2 podem ser carregadas por meio do fornecimento de energia comercial.

De acordo com a Modalidade 1 da presente invenção, quando o conector 200 é acoplado ao veículo 100 para carregar as baterias principais MB1 e MB2 montadas no veículo 100, o controlador 2 pode ser operado pela energia de baixa tensão que é fornecida pela unidade de fornecimento de energia de baixa tensão 4 não importando o estado de operação do controlador 2. Portanto, o controlador 2 pode controlar as operações de conversão de tensão dos inversores 30-1 e 30-2 e dos conversores 8-1 e 8-2 não importando o estado de carga da sub-bateria SB e, como resultado, as baterias principais MB1 e MB2 podem ser carregadas com segurança.

[Modalidade 2]

Na modalidade 1 indicada anteriormente, foi descrita uma configuração na qual a unidade de geração de energia de baixa tensão 4 para gerar passivamente energia de baixa tensão é montada no lado do veículo 100. Na modalidade 2, uma configuração será descrita na qual a unidade de geração de energia de baixa tensão 4 é fornecida no lado do dispositivo de carga de veículo.

Referindo-se à figura 5, um veículo 100A constituindo o sistema de carga de veículo de acordo com a modalidade 2 da presente invenção corresponde ao veículo 100 mostrado na figura 2, não incluindo a unidade de geração de energia de baixa tensão 4 e tendo, no lugar da parte de recebimento de conector 40, uma parte de recebimento de conector 40A que pode receber a energia de baixa tensão gerada pelo dispositivo de carga de veículo, além do fornecimento de energia comercial. Adicionalmente, uma unidade conectora 200A constituindo o dispositivo de carga de veículo de acordo com a modalidade 2 corresponde à unidade conectora 200 mostrada na figura 2, tendo a unidade de geração de energia de baixa tensão 4 fornecida na mesma. Exceto para estes pontos, o sistema é o mesmo tal qual aquele mostrado na figura 2 e, portanto, descrição detalhada do mesmo não será repetida.

A unidade conectora 200A inclui a unidade de geração de energia de baixa tensão 4 tal como descrita anteriormente, e gera energia de baixa tensão quando ela recebe a energia proveniente da energia comercial fornecida através da linha de energia ACL (linha de fornecimento positiva ACLp e linha de fornecimento negativa ACLn).

Para cada uma das superfícies de contato da unidade conectora 200A e da parte de recebimento de conector 40A é fornecida uma parte de contato condutiva para transmitir o fornecimento de energia comercial e a energia de baixa tensão, e quando a unidade conectora 200A é acoplada à parte de recebimento de conector 40A estas partes de contato são conectadas eletricamente uma com a outra. Consequentemente, um primeiro caminho, através do qual o fornecimento de energia comercial alimentado através da linha de energia ACL (linha de fornecimento positiva ACLp e linha de fornecimento negativa ACLn) é fornecido para os pontos neutros N1 e N2 dos motores geradores 34-1 e 34-2, e um segundo caminho, através do qual a energia de baixa tensão gerada na unidade conectora 200A é fornecida através da linha de CC de baixa tensão suplementar SDCL para a sub-bateria SB e para o controlador 2, são formados.

Desta maneira, quando a unidade conectora 200A é acoplada ao veículo 100A (à parte de recebimento de conector 40A), a unidade de geração de baixa tensão 4 pode carregar a sub-bateria SB sem exigir qualquer comando de controle. Portanto, mesmo se a sub-bateria SB estiver no estado sobrecarregado e o controlador 2 estiver inoperável quando a unidade conectora 200A é acoplada ao veículo 100A, o controlador 2 pode ser operado com segurança ao fornecer a energia de baixa tensão e, consequentemente, as baterias principais MB1 e MB2 podem ser carregadas por meio do fornecimento de energia comercial.

De acordo com a modalidade 2 da presente invenção, quando o conector 200A é acoplado ao veículo 100A para carregar as baterias principais MB1 e MB2 montadas no veículo 100A, o controlador 2 pode ser operado pela energia de baixa tensão que é fornecida pela unidade de fornecimento de energia de baixa tensão 4 fornecida na unidade conectora 200A

não importando o estado de operação do controlador 2. Portanto, o controlador 2 pode controlar as operações de conversão de tensão dos inversores 30-1 e 30-2 e dos conversores 8-1 e 8-2 não importando o estado de carga da sub-bateria SB e, como resultado, as baterias principais MB1 e MB2 podem ser carregadas com segurança.

[Modalidade 3]

Na modalidade 1 indicada anteriormente, foi descrita uma configuração na qual a unidade de geração de energia de baixa tensão 4 montada no lado do veículo 100 gera passivamente energia de baixa tensão. Na Modalidade 3, uma configuração será descrita na qual a energia de baixa tensão é gerada ao reduzir a tensão de saída da bateria principal.

Referindo-se à figura 6, o veículo 100B de acordo com a modalidade 3 da presente invenção corresponde ao veículo 100 mostrado na figura 2, incluindo adicionalmente uma unidade de redução de tensão 5, os relés de sistema SMR3 e SMR4, e uma unidade de recebimento de conector 40B com uma etiqueta de identificação 42. Adicionalmente, a unidade conectora 200B de acordo com a modalidade 3 da presente invenção corresponde à unidade conectora 200 de acordo com a modalidade 1 da presente invenção, incluindo adicionalmente uma unidade de detecção 44 para detectar a etiqueta de identificação 42 e uma unidade de geração de comando 46 para gerar um sinal de capacitação de sistema SE3 para acionar os relés de sistema SRM3 e SRM4 do veículo 100B. Exceto para estes pontos, o sistema é igual ao sistema de carga de veículo mostrado na figura 2 e, portanto, descrição detalhada não será repetida.

A unidade de redução de tensão 5 do veículo 100 é conectada eletricamente ao lado de saída da bateria principal MB1, e ela gera passivamente energia de baixa tensão ao reduzir a tensão de saída da bateria principal MB1, e fornece a energia de baixa tensão gerada para a sub-bateria SB e para o controlador 2 através da linha de CC de baixa tensão suplementar SDCL.

Especificamente, a unidade de redução de tensão 5 é conectada eletricamente à linha positiva PL1 e à linha negativa NL1 entre a bateria

principal MB1 e o relé de sistema SRM1. Portanto, não importando o estado do relé de sistema SRM1, a tensão de saída da bateria principal MB1 é fornecida para a unidade de redução de tensão 5. Adicionalmente, entre a bateria principal MB1 e a unidade de redução de tensão 5 é disposto o relé de sistema SMR3, para conectar eletricamente uma com a outra ou para desconectá-las. Tal como será descrito mais tarde, o relé de sistema SMR3 é acionado pelo sinal de capacitação de sistema SE3 proveniente da unidade de geração de comando 46 fornecida na unidade conectora 200B, e conecta eletricamente estes componentes um com o outro. Especificamente, o sinal de capacitação de sistema SE3 corresponde a um comando de acionamento.

Na unidade de redução de tensão 5, um certo potencial fornecido pela linha positiva PL1 (potencial de eletrodo positivo da bateria principal MB1) é conectado por meio das resistências de divisão de tensão conectadas em série R1 e R2 ao terra do veículo. Adicionalmente, o potencial fornecido pela linha positiva PL1 (potencial de eletrodo positivo da bateria principal MB1) é conectado diretamente ao terra do veículo. Portanto, uma tensão VL aparecendo em um nó de conexão VN entre as resistências de divisão de tensão R1 e R2, com o terra do veículo sendo uma referência, corresponde à tensão de saída da bateria principal MB1 dividida pela razão das resistências de divisão de tensão R1 e R2. Especificamente, existe uma relação de tensão $VL = \text{tensão de saída da bateria principal MB1} \times R2 / (R1 + R2)$. Como energia CC é fornecida pela bateria principal MB1, os valores das resistências de divisão de tensão R1 e R2 são selecionados de forma apropriada de tal maneira que a tensão VL se torna um valor correspondendo à baixa tensão (por exemplo, 12 V).

A energia de baixa tensão gerada na unidade de redução de tensão 5 é fornecida através da linha de CC de baixa tensão suplementar SDCL para a sub-bateria SB e para o controlador 2. Um relé de sistema SMR4 é inserido na linha de CC de baixa tensão suplementar SDCL, a fim de impedir fluxo reverso de corrente da sub-bateria SB para o terra do veículo quando carregamento não é executado. Similar ao relé de sistema SMR3,

o relé de sistema SMR4 é acionado pelo sinal de capacitação de sistema SE3. Portanto, a unidade de redução de tensão 5 é conectada eletricamente à sub-bateria SB e ao controlador 2 somente no período em que o sinal de capacitação de sistema SE3 é emitido, isto é, no período em que a unidade 5 conectora 200B está acoplada ao veículo 100 e carregamento acontece.

Na unidade conectora 200B, a unidade de detecção 44 monitora acoplamento entre a unidade conectora 200B e a parte de recebimento de conector 40B e, quando acoplamento é detectado, um sinal notificando acoplamento é enviado para a unidade de geração de comando 46. Como o método com o qual a unidade de detecção 44 monitora acoplamento entre a 10 unidade conectora 200B e a parte de recebimento de conector 44B qualquer método conhecido pode ser usado. Por exemplo, uma etiqueta de identificação 42 armazenando informação exclusiva para o veículo 100 pode ser fornecida na parte de recebimento de conector 40B, a unidade de detecção 44 15 executa periodicamente um processo de ler eletricamente (por exemplo, ao usar onda de rádio) os conteúdos da etiqueta de identificação 42 e, com base na leitura resultante, é determinado acoplamento entre a unidade conectora 200B e a parte de recebimento de conector 40B.

Em resposta ao sinal de notificação de acoplamento proveniente 20 da unidade de detecção 44, a unidade de geração de comando 46 gera o sinal de capacitação de sistema SE3. A parte de recebimento de conector 40B recebe o sinal de capacitação de sistema SE3 gerado pelo dispositivo de carga de veículo para o veículo 100B, além do fornecimento de energia comercial. No veículo 100B, o sinal de capacitação de sistema SE3 recebido 25 por meio da parte de recebimento de conector 40B é transmitido para os relés de sistema SMR3 e SMR4.

Aqui, a unidade de geração de comando 46 é conectada à linha de fornecimento positiva ACLp e à linha de fornecimento negativa ACLn em paralelo com os motores geradores 34-1 e 34-2, e opera recebendo a energia 30 proveniente do fornecimento de energia comercial. Portanto, ela pode produzir o sinal de capacitação de sistema SE3 não importando o estado de operação do veículo 100. Adicionalmente, a unidade de geração de coman-

do 46 gera o sinal de capacitação de sistema SE3 recebendo a energia proveniente do fornecimento de energia comercial e, portanto, energia suficiente para acionar eletricamente os relés de sistema SMR3 e SMR4 pode ser fornecida como o sinal de capacitação de sistema SE3.

5 Tal como descrito anteriormente, a unidade de geração de comando 46 da unidade conectora 200B aplica o sinal de capacitação de sistema SE3 ao veículo 100B pelo lado de fora do veículo 100B em resposta ao acoplamento da unidade conectora 200B e do veículo 100B (da parte de recebimento de conector 40B), e aciona os relés de sistema SMR3 e SMR4
10 montados no veículo 100B. Portanto, a sub-bateria SB pode ser carregada sem gerar qualquer comando de controle dentro do veículo 100B. Portanto, mesmo se a sub-bateria SB estiver no estado sobredescarregado e o controlador 2 estiver inoperável quando a unidade conectora 200B é acoplada ao veículo 100B, o controlador 2 pode ser operado com segurança ao fornecer
15 a energia de baixa tensão e, conseqüentemente, as baterias principais MB1 e MB2 podem ser carregadas por meio do fornecimento de energia comercial.

De acordo com a modalidade 3 da presente invenção, quando o conector 200B é acoplado ao veículo 100B para carregar as baterias principais MB1 e MB2 montadas no veículo 100B, a unidade de redução de tensão 5 abaixa a tensão de saída da bateria principal MB1 e fornece a energia de baixa tensão, não importando o estado de operação do controlador 2. Portanto, as operações de conversão de tensão dos inversores 30-1 e 30-2 e dos conversores 8-1 e 8-2 controladas pelo controlador 2 podem ser mantidas, e as baterias principais MB1 e MB2 podem ser carregadas com segurança.
25

Nas modalidades 1 a 3 indicadas anteriormente, configurações nas quais uma entrada de fornecimento de energia externa (CA monofásica) para os pontos neutros de dois motores geradores é convertida em energia
30 CC usando dois inversores para carregar as baterias principais foram descritas como exemplos. As configurações, entretanto, não são limitativas. A presente invenção é aplicável de forma similar a uma configuração que exija

- operação de um controlador quando a bateria principal é para ser carregada por meio de um fornecimento de energia externa. A título de exemplo, a presente invenção é aplicável a um veículo incluindo um dispositivo de conversão de energia separado (tal como um inversor) tendo uma função de retificação de converter energia CA tendo o valor de tensão de 100 V (ou 200 V)
- 5 fornecida pelo fornecimento de energia comercial em energia CC e uma função de elevação de CC de elevar para um valor de tensão excedendo o valor de tensão taxado da bateria principal, estabelecido maior do que o valor de tensão de energia CC retificada.
- 10 Embora a presente invenção tenha sido descrita e ilustrada detalhadamente, está claramente entendido que a mesma é somente a título de ilustração e exemplo e não é para ser considerada a título de limitação, o escopo da presente invenção sendo interpretado pelos termos das reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de carga de veículo (1), compreendendo:

uma primeira unidade de armazenamento de energia recarregável (MB1) montada em um veículo acionado eletricamente (100, 100A) e permitindo o carregamento da referida primeira unidade de armazenamento de energia (MB1) por uma fonte de alimentação externa;

5

uma unidade conectora (200, 200A);

uma parte de recebimento do conector (40, 40A) montada no veículo (100, 100A) e acoplada no momento do carregamento a unidade de conectora (200, 200A) fora do veículo, para receber energia elétrica da dita fonte de alimentação externa;

10

uma unidade de conversão de energia (30-1, 30-2, 8-1) montada no veículo (100, 100A) para converter a energia elétrica da fonte de alimentação externa, fornecida pelo acoplamento da dita unidade conectora (200, 200A) e da dita parte de recebimento de conector (40, 40A) e para carregar a dita primeira unidade de armazenamento de energia (MB1);

15

uma segunda unidade de armazenamento de energia recarregável (SB) montada no veículo (100, 100A) e tendo tensão de saída mais baixa do que a da dita primeira unidade de armazenamento de energia (MB1); e

20

uma unidade de carregamento de baixa tensão para carregar a dita segunda unidade de armazenamento de energia (SB), quando a dita unidade conectora (200, 200A,) é acoplada a dita parte de recebimento de conector (40, 40A);

caracterizado pelo fato de que:

25

uma unidade de controle (2) montada no veículo (100, 100A) para operar com energia elétrica da dita segunda unidade de armazenamento de energia (SB) e para controlar a operação de conversão de energia da dita unidade de conversão de energia (30-1, 30-2, 8-1);

30

a dita unidade de carregamento de baixa tensão sendo adaptada para carregar a dita segunda unidade de armazenamento de energia (SB), independentemente do estado de operação da dita unidade de controle (2);

e

a dita unidade de carregamento de baixa tensão incluindo uma unidade de geração de energia de baixa tensão (4) que é fornecida no dito veículo ou na dita unidade conectora (200, 200A) para receber pelo menos parte da energia elétrica da dita fonte de alimentação externa e gerando passivamente energia de baixa tensão para carregar a dita segunda unidade de armazenamento de energia (SB).

2. Sistema de carga de veículo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que**

a dita unidade de geração de energia de baixa tensão (4) é fornecida na dita unidade conectora (200, 200A) e;

a dita unidade de carregamento de baixa tensão inclui uma linha de energia (SDCL) para carregar a dita segunda unidade de armazenamento de energia (SB) com a dita energia de baixa tensão recebida através da dita parte de recebimento do conector (40, 40A).

3. Sistema de carga de veículo (1), compreendendo:

uma primeira unidade de armazenamento de energia recarregável (MB1) montada em um veículo acionado eletricamente (100B) e permitindo o carregamento da referida primeira unidade de armazenamento de energia (MB1) por uma fonte de alimentação externa;

uma unidade conectora (200B);

uma parte de recebimento do conector (40B) montada no veículo (100B) e acoplada no momento do carregamento a unidade de conectora (200B) fora do veículo, para receber energia elétrica da dita fonte de alimentação externa;

uma unidade de conversão de energia (30-1, 30-2, 8-1) montada no veículo (100B) para converter a energia elétrica da fonte de alimentação externa, fornecida pelo acoplamento da dita unidade conectora (200B) e da dita parte de recebimento de conector (40B) e para carregar a dita primeira unidade de armazenamento de energia (MB1);

uma segunda unidade de armazenamento de energia recarregável (SB) montada no veículo (100B) e tendo tensão de saída mais baixa do que a da dita primeira unidade de armazenamento de energia (MB1); e

uma unidade de carregamento de baixa tensão para carregar a dita segunda unidade de armazenamento de energia (SB), quando a dita unidade conectora (200B) é acoplada à dita parte de recebimento de conector (40B);

5 **caracterizado pelo fato de que:**

uma unidade de controle (2) montada no veículo (100B) para operar com energia elétrica da dita segunda unidade de armazenamento de energia (SB) e para controlar a operação de conversão de energia da dita unidade de conversão de energia (30-1, 30-2, 8-1);

10 a dita unidade de carregamento de baixa tensão sendo adaptada para carregar a dita segunda unidade de armazenamento de energia (SB), independentemente do estado de operação da dita unidade de controle (2); e

a dita unidade de carregamento de baixa tensão incluindo:

15 uma unidade de geração de energia de baixa tensão (5) para reduzir a tensão de saída da dita primeira unidade de armazenamento de energia (MB1) e gerar passivamente energia de baixa tensão para carregar a dita segunda unidade de armazenamento de energia (SB), e

20 uma unidade de relê (SMR3) conectada entre a dita primeira unidade de armazenamento de energia (MB1) e a dita unidade de redução de tensão (5) para conectar ou desconectar eletricamente estas unidades uma na/da outra; e

25 a dita unidade de relê (SMR3) conectando eletricamente a dita primeira unidade de armazenamento de energia (MB1) à dita unidade de redução de tensão (5) em resposta a um comando de acionamento emitido a partir da dita unidade conectora (200B) quando a referida unidade conectora (200B) está acoplada à referida parte de recebimento do conector (40B).

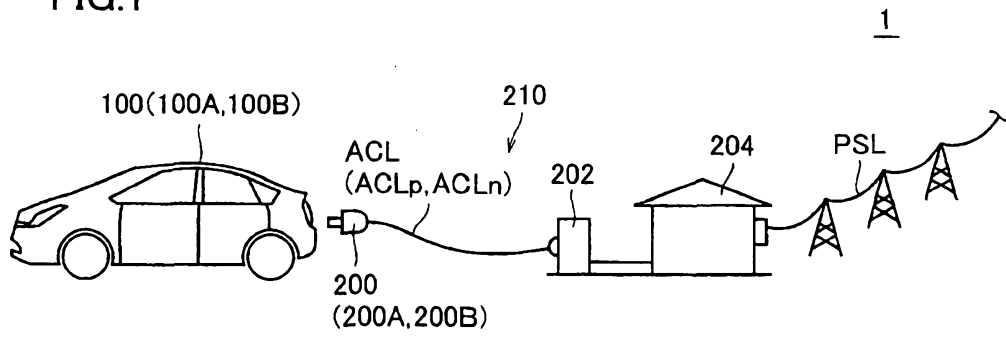
4. Sistema de carga de veículo, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que**

30 a dita unidade de carregamento de baixa tensão inclui adicionalmente uma unidade de geração de comando (46) para gerar o dito comando de acionamento para fazer com que a dita unidade de relé (SMR3)

conecte eletricamente a dita primeira unidade de armazenamento de energia (MB1) à dita unidade de redução de tensão (5), em resposta ao acoplamento da dita unidade conectora (200B) e do dito veículo acionado eletricamente (100B); e

- 5 a dita unidade de geração de comando (46) é fornecida na dita unidade conectora (200B) e opera recebendo a energia elétrica proveniente do dito fornecimento de energia externa.

FIG.1



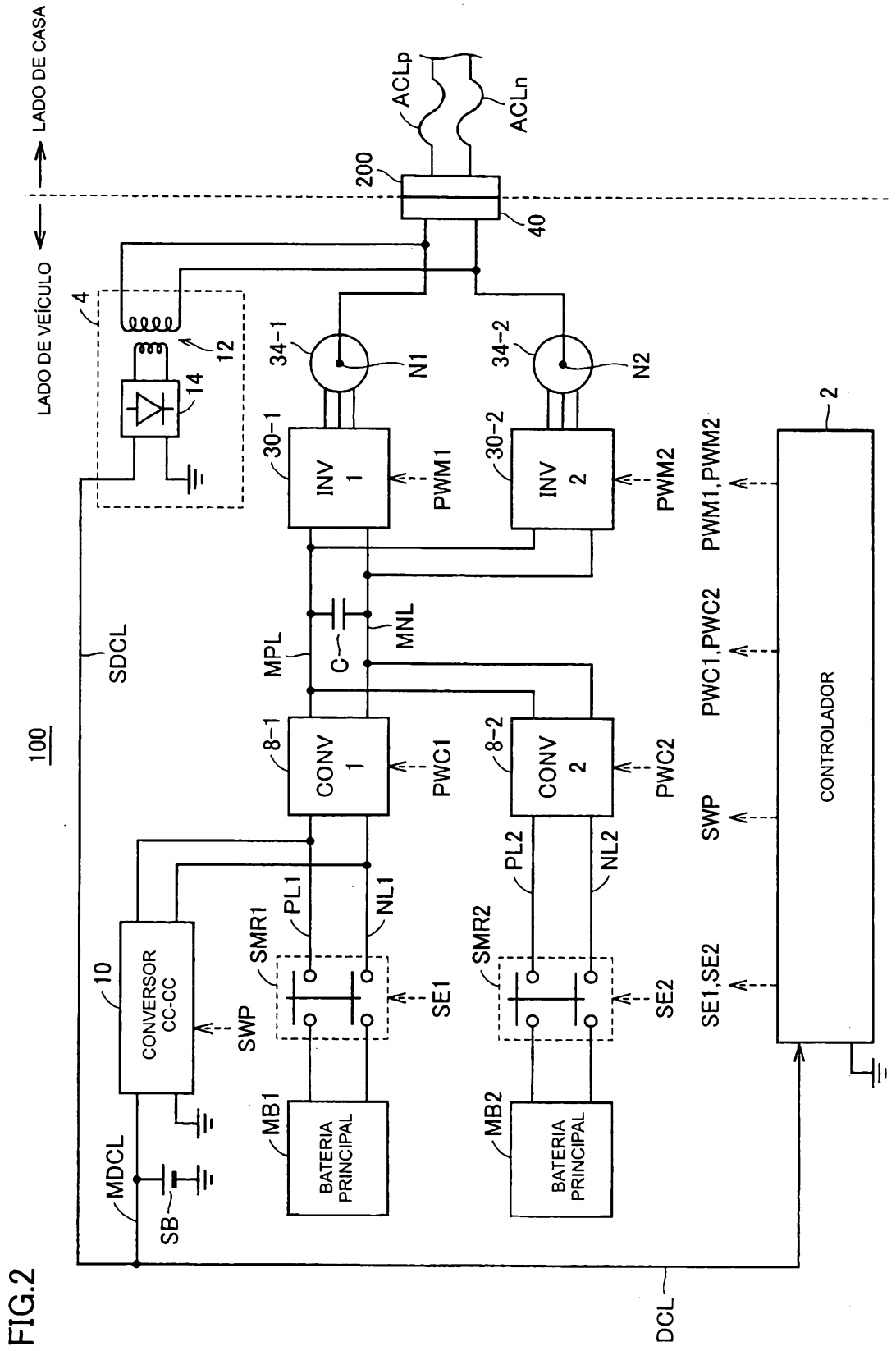


FIG. 2

FIG.3

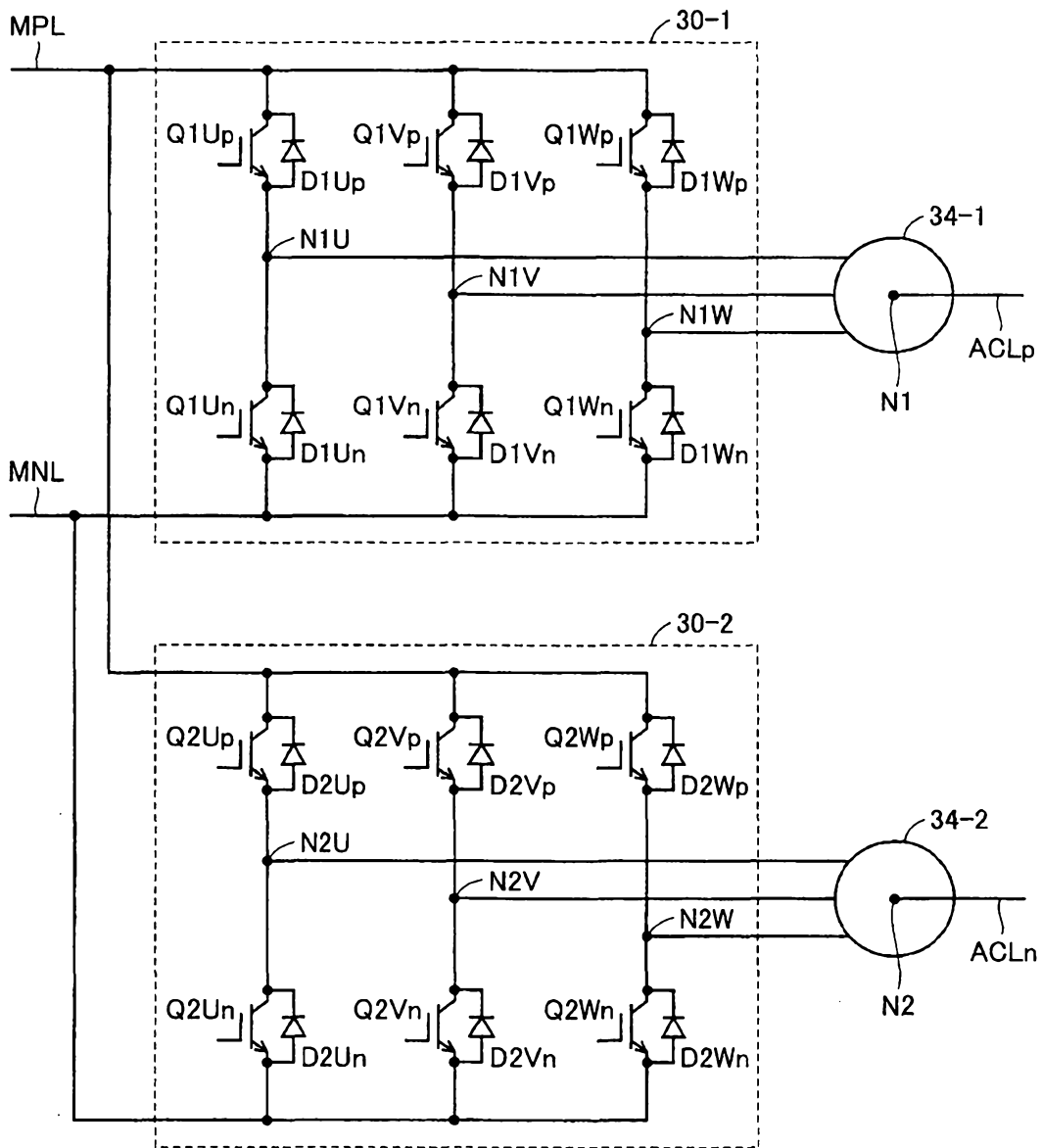
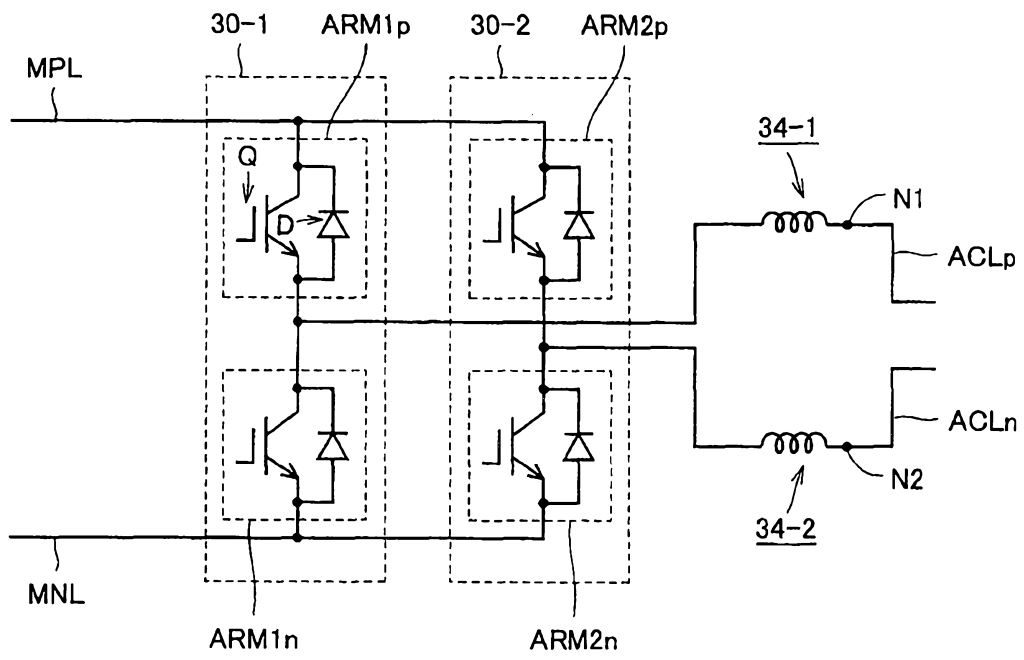


FIG.4



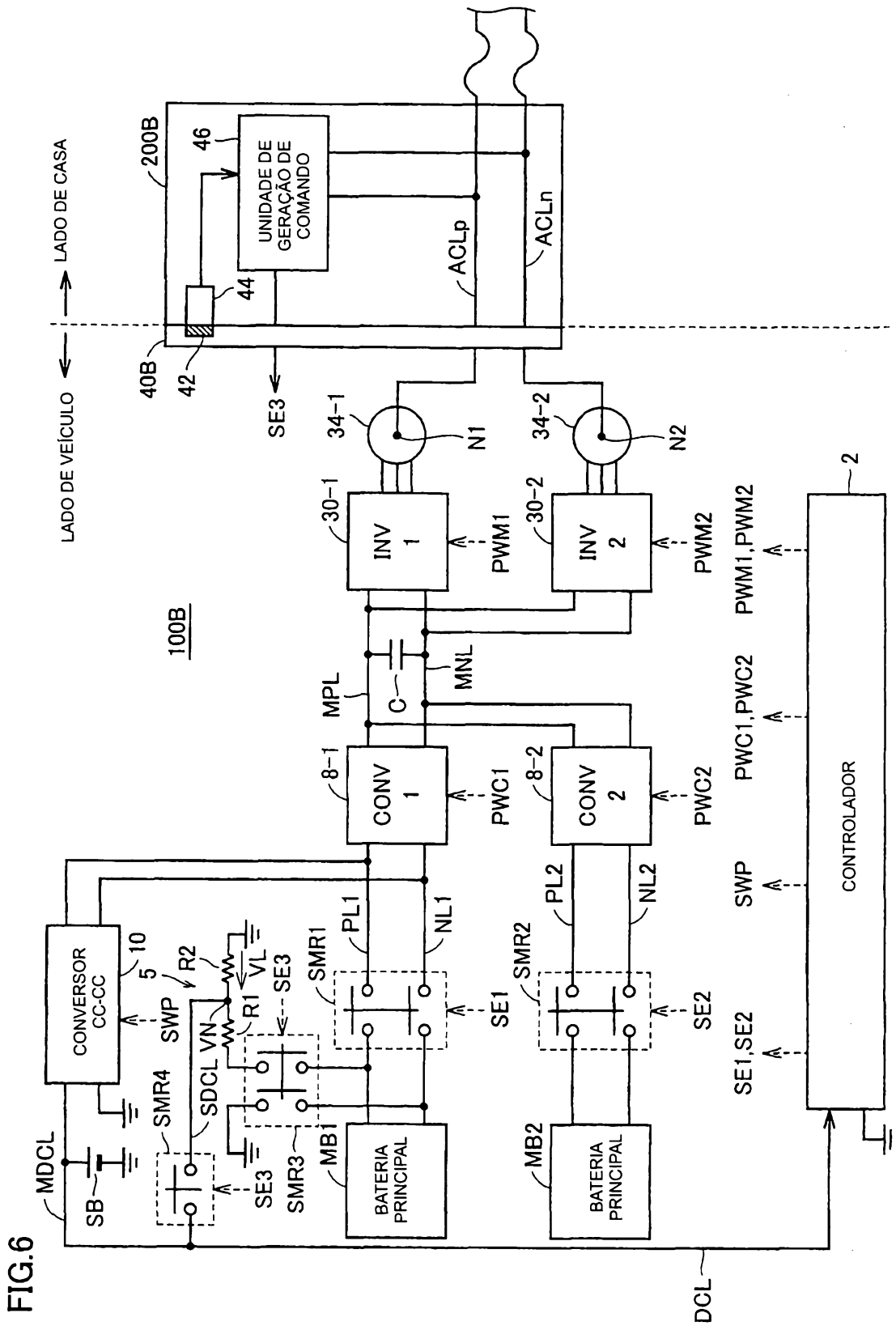


FIG.6