



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

(11) BR 112015019149-5 B1



(22) Data do Depósito: 11/02/2014

(45) Data de Concessão: 03/03/2022

(54) Título: SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA PARA VEÍCULO

(51) Int.Cl.: B60L 11/18; B60H 1/00.

(30) Prioridade Unionista: 14/02/2013 JP 2013-026214.

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

(72) Inventor(es): TAKASHI MURATA; YASUMITSU OMI; TAKASHI YAMANAKA; MASAYUKI TAKEUCHI.

(86) Pedido PCT: PCT IB2014000246 de 11/02/2014

(87) Publicação PCT: WO 2014/125370 de 21/08/2014

(85) Data do Início da Fase Nacional: 10/08/2015

(57) Resumo: OPERAÇÃO INTERMITENTE DE SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA DE BATERIA. A presente invenção refere-se a um sistema de controle de temperatura que inclui uma bateria integrada ao veículo, um ar condicionado integrado ao veículo e um controlador. A bateria integrada ao veículo é carregada com o uso de uma fonte de alimentação externa localizada fora do veículo. O condicionador de ar integrado ao veículo controla a temperatura do interior do veículo e a temperatura da bateria integrada ao veículo. O controlador opera o condicionador de ar integrado ao veículo em um modo de operação intermitente de modo a controlar a temperatura da bateria integrada ao veículo, quando a bateria integrada ao veículo é carregada com o uso da fonte de alimentação externa.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA PARA VEÍCULO"**.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

CAMPO DA INVENÇÃO

[0001] A invenção refere-se a um sistema de controle de temperatura.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA RELACIONADA

[0002] Conforme as características conhecidas de uma bateria, a resistência interna aumenta e as características de entrada e saída se deterioram à medida que a temperatura diminui, e a degradação da bateria acelera à medida que a temperatura aumenta.

[0003] Um sistema de resfriamento para uma bateria para uso em um automóvel é revelado na publicação do pedido de modelo de utilidade japonês no 63-145705 (JP 63-145705 U). O sistema de resfriamento inclui um evaporador que resfria o interior do veículo, um condensador que resfria um meio de troca de calor liberado para o evaporador, e um compressor que pressuriza um meio de resfriamento liberado para o condensador. O sistema de resfriamento é caracterizado pelo fato de que um invólucro de bateria contém uma bateria montada em uma casa de máquinas, o invólucro de bateria é formado com um duto de introdução de ar exterior, um trocador de calor é alojado no invólucro de bateria, e o trocador de calor é conectado a uma passagem de meio de troca de calor que conecta o evaporador para o resfriamento do interior do veículo com o compressor.

[0004] Nos últimos anos, os veículos elétricos (EV) e veículos híbridos plug-in (PHV) com capacidade para carregar uma bateria integrada ao veículo com o uso de uma fonte de alimentação fornecida fora do veículo (a qual será chamada de "fonte de alimentação externa") são de interesse particular. Esse tipo de carregamento será chamado de "carregamento externo".

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0005] No tipo de veículo acima, a bateria precisa ser resfriada durante o carregamento externo. Contudo, se a bateria for resfriada com o uso do condicionador de ar integrado ao veículo, conforme descrito acima, a vida útil do condicionador de ar integrado ao veículo pode ser reduzida devido ao aumento do tempo de operação. A saber, o compressor incluído no condicionador de ar integrado ao veículo é normalmente projetado, em termos da vida útil, com base no tempo de operação durante o funcionamento do veículo; portanto, se o condicionador de ar integrado ao veículo for continuamente usado durante o carregamento externo, o compressor alcança o fim de sua vida útil em um tempo significativamente mais curto que esperado.

[0006] Além disso, quando a temperatura do meio ambiente é uma temperatura extremamente baixa, a temperatura da bateria após o carregamento externo é baixa demais, e as características de entrada e saída desejadas podem não ser obtidas. Nesse caso, é necessário operar o condicionador de ar integrado ao veículo de modo a elevar a temperatura da bateria durante o carregamento externo; contudo, o compressor alcança o fim de sua vida útil em um tempo significativamente mais curto que esperado, conforme no caso em que a bateria precisa ser resfriada.

[0007] A invenção fornece um sistema de controle de temperatura que controla a temperatura de uma bateria integrada ao veículo durante o carregamento externo, com o uso de um condicionador de ar integrado ao veículo, sem causar redução significativa da vida útil do condicionador de ar integrado ao veículo.

[0008] Um sistema de controle de temperatura para um veículo de acordo com a invenção inclui uma bateria integrada ao veículo, um condicionador de ar integrado ao veículo e um controlador. A bateria integrada ao veículo é carregada com o uso de uma fonte de

alimentação externa localizada fora do veículo. O condicionador de ar integrado ao veículo controla uma temperatura de um interior do veículo e uma temperatura da bateria integrada ao veículo. O controlador opera o condicionador de ar integrado ao veículo em um modo de operação intermitente de modo a controlar a temperatura da bateria integrada ao veículo, quando a bateria integrada ao veículo é carregada com o uso da fonte de alimentação externa.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

[0009] Os recursos, as vantagens e a importância industrial e técnica de modalidades exemplificadoras da invenção serão descritos abaixo com referência aos desenhos anexos, nos quais os números similares denotam elementos similares, e em que:

[0010] a Figura 1 é uma vista esquemática que mostra a configuração de um sistema de controle de temperatura;

[0011] a Figura 2 é uma vista que mostra a configuração de um sistema de carregamento externo;

[0012] a Figura 3 é uma vista que mostra a configuração de outro exemplo de sistema de carregamento externo;

[0013] a Figura 4 é um fluxograma que ilustra a primeira metade de um processo de controle de temperatura executada durante o carregamento externo;

[0014] a Figura 5 é um fluxograma que ilustra a segunda metade do processo de controle de temperatura (processo de resfriamento) executado durante o carregamento externo;

[0015] a Figura 6 é um gráfico que indica mudanças de temperatura durante o resfriamento de um conjunto de bateria;

[0016] a Figura 7 é um fluxograma que ilustra a segunda metade do processo de controle de temperatura (processo de aquecimento) executado durante o carregamento externo; e

[0017] a Figura 8 é um gráfico que indica mudanças de temperatura

durante o aquecimento do conjunto de bateria.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES

[0018] Uma modalidade da invenção será descrita.

[0019] Um sistema de controle de temperatura para uma bateria integrada ao veículo (o qual será simplesmente chamado de "sistema de controle de temperatura"), conforme uma modalidade da invenção, será descrito com referência à Figura 1. A Figura 1 ilustra esquematicamente a configuração do sistema de controle de temperatura. O sistema de controle de temperatura 100 inclui um módulo de bateria 1, uma unidade de troca de calor de interior de veículo 51, um condensador 52, um ventilador 53, um compressor 54, uma válvula de comutação 55, vias de transferência de meio de troca de calor L1 a L7, uma primeira unidade de controle de pressão 61, uma segunda unidade de controle de pressão 62, um controlador 20, uma unidade de recebimento de tempo de término de carga 30 e uma unidade de armazenamento 40.

[0020] O módulo de bateria 1 inclui um conjunto de bateria (que corresponde à bateria integrada ao veículo) 10, uma câmara 11, uma unidade de troca de calor embutida 12, um soprador 13, uma via de circulação 14 e uma unidade de aquisição de temperatura 15. O conjunto de bateria 10 consiste em células 10a que são conectadas em série. Contudo, algumas das células 10a incluídas no conjunto de bateria 10 podem ser conectadas em paralelo uma com a outra. As baterias secundárias, tais como baterias de íon de lítio ou baterias de hidreto de metal de níquel, podem ser usadas como as células 10a. Além disso, capacitores de camada dupla elétrica podem ser usados no lugar das baterias secundárias. O número das células 10a que constituem o conjunto de bateria 10 pode ser estabelecido conforme adequado, em vista da potência exigida do conjunto de bateria 10.

[0021] O conjunto de bateria 10 supre potência elétrica para um

motor para o funcionamento do veículo. O veículo pode ser um veículo híbrido ou um veículo elétrico. O veículo híbrido inclui o conjunto de bateria 10, e outra fonte de alimentação, tal como um motor ou uma célula de combustível, como fontes de alimentação para o funcionamento do veículo. O veículo elétrico inclui somente o conjunto de bateria 10, como uma fonte de alimentação para o funcionamento do veículo. A câmara 11 é montada no conjunto de bateria 10 e forma uma passagem de transferência embutida para o ar usado para controlar a temperatura do conjunto de bateria 10.

[0022] O soprador 13 é acionado com o uso de potência elétrica do conjunto de bateria 10 e é operável para enviar ar para a câmara 11. A unidade de troca de calor embutida 12 é disposta entre o conjunto de bateria 10 e o soprador 13. O ar liberado a partir do soprador 13, quando o mesmo passa através da unidade de troca de calor embutida 12, troca calor com um meio de troca de calor introduzido na unidade de troca de calor embutida 12, para o controle da temperatura do ar. Quando o ar liberado a partir do soprador 13 é resfriado pelo meio de troca de calor, o conjunto de bateria 10 pode ser resfriado com o uso do ar assim resfriado. Quando o ar liberado a partir do soprador 13 é aquecido pelo meio de troca de calor, o conjunto de bateria 10 pode ser aquecido com o uso do ar assim aquecido.

[0023] A via de circulação 14 é uma via através da qual o ar liberado a partir do soprador 13 para a câmara 11 circula dentro e fora da câmara 11. A unidade de aquisição de temperatura 15 adquire informações de temperatura do conjunto de bateria 10. Um termistor pode ser usado como a unidade de aquisição de temperatura 15. O termistor pode ser fornecido em cada uma das células 10a, ou pode ser fornecido em cada um dos blocos de bateria nos quais duas ou mais células 10a são agrupadas. As informações de temperatura obtidas pela unidade de aquisição de temperatura 15 são transmitidas para o controlador 20.

[0024] O controlador 20, que governa o controle do sistema de controle de temperatura 100 como um todo, controla o acionamento do ventilador 53, compressor 54, válvula de comutação 55 e do soprador 13, e controla a carga/descarga do conjunto de bateria 10. O controlador 20 pode ser uma ECU, ou duas ou mais ECUs. Por exemplo, uma ECU que realiza o controle de temperatura no interior do veículo pode ser diferente de uma ECU que realiza o controle de temperatura no conjunto de bateria 10.

[0025] O compressor 54 inclui uma unidade de acionamento fornecida por um motor elétrico, e uma unidade de rolagem espiral que realiza inalação, compressão, e descarga do meio de troca de calor. O compressor 54 é acionado com o uso de potência elétrica do conjunto de bateria 10. A válvula de comutação 55 comuta a via de transferência do meio de troca de calor entre uma via que conduz à unidade de troca de calor de interior de veículo 51, e uma via que conduz à unidade de troca de calor embutida 12.

[0026] Quando o interior do veículo precisar ser resfriado, um meio de troca de calor sob a forma de um gás é comprimido em um gás de alta temperatura e alta pressão no compressor 54 e, então, descarregado na via de transferência de meio de troca de calor L2. O meio de troca de calor descarregado na via de transferência de meio de troca de calor L2 flui para o condensador 52, e é resfriado pelo ar a partir do ventilador 53. O meio de troca de calor resfriado no condensador 52 é descarregado na via de transferência de meio de troca de calor LI, e a pressão do meio de troca de calor é reduzida quando o mesmo está passando através da segunda unidade de controle de pressão 62, de modo que o meio de troca de calor seja adicionalmente resfriado. O meio de troca de calor, cuja pressão tem sido reduzida enquanto o mesmo está passando através da segunda unidade de controle de pressão 62, flui na unidade de troca de calor de interior de veículo 51, e

resfria o ar liberado no interior do veículo. O meio de troca de calor, cuja temperatura tem sido elevada após o resfriamento do ar liberado no interior do veículo, é descarregado na via de transferência de meio de troca de calor L3 e flui para o compressor 54 novamente.

[0027] Quando o conjunto de bateria 10 precisar ser resfriado, um meio de troca de calor sob a forma de um gás é comprimido em um gás de alta temperatura e alta pressão no compressor 54 e, então, descarregado na via de transferência de meio de troca de calor L2. O meio de troca de calor descarregado na via de transferência de meio de troca de calor L2 flui para o condensador 52, e é resfriado pelo ar a partir do ventilador 53. O meio de troca de calor resfriado no condensador 52 é descarregado na via de transferência de meio de troca de calor L1 e flui para a via de transferência de meio de troca de calor L4 em uma posição adiante da segunda unidade de controle de pressão 62. O meio de troca de calor que flui na via de transferência de meio de troca de calor L4 passa através da válvula de comutação 55, e flui para a via de transferência de meio de troca de calor L6. O meio de troca de calor que flui na via de transferência de meio de troca de calor L6 tem sua pressão reduzida enquanto o mesmo está passando através da primeira unidade de controle de pressão 61, de modo a ser adicionalmente resfriado. O meio de troca de calor, cuja pressão tem sido reduzida enquanto passa através da primeira unidade de controle de pressão 61, flui para a unidade de troca de calor embutida 12, e resfria o ar enviado a partir do soprador 13. O meio de troca de calor, cuja temperatura tem sido elevada pelo resfriamento do ar a partir do soprador 13, é descarregado a partir da unidade de troca de calor embutida 12 na via de transferência de meio de troca de calor L7, e flui para o compressor 54 novamente, através da válvula de comutação 55, via de transferência de meio de troca de calor L5 e da via de transferência de meio de troca de calor L3.

[0028] Quando o interior do veículo precisar ser aquecido, um meio

de troca de calor sob a forma de um gás é comprimido em um gás de alta temperatura e alta pressão no compressor 54 e, então, descarregado na via de transferência de meio de troca de calor L3. O meio de troca de calor descarregado na via de transferência de meio de troca de calor L3 flui para a unidade de troca de calor de interior de veículo 51, e eleva a temperatura do ar enviado para o interior do veículo. O meio de troca de calor, o qual tem sido resfriado elevando-se a temperatura do ar enviado para o interior do veículo, é descarregado na via de transferência de meio de troca de calor L1, e tem sua pressão reduzida enquanto passa através da segunda unidade de controle de pressão 62, de modo a ser adicionalmente resfriado. O meio de troca de calor, cuja pressão tem sido reduzida enquanto passa através da segunda unidade de controle de pressão 62, flui para o condensador 52 e é aquecido pelo ar enviado a partir do ventilador 53. O meio de troca de calor aquecido no condensador 52 é descarregado na via de transferência de meio de troca de calor L2 e flui para o compressor 54 novamente.

[0029] Quando a temperatura do conjunto de bateria 10 precisar ser elevada, um meio de troca de calor sob a forma de um gás é comprimido em um gás de alta temperatura e alta pressão no compressor 54 e, então, descarregado na via de transferência de meio de troca de calor L3. O meio de troca de calor descarregado na via de transferência de meio de troca de calor L3 flui para a via de transferência de meio de troca de calor L5, em uma posição adiante da unidade de troca de calor de interior de veículo 51. O meio de troca de calor que flui para a via de transferência de meio de troca de calor L5 passa através da válvula de comutação 55 e da via de transferência de meio de troca de calor L7, e flui para a unidade de troca de calor embutida 12. O meio de troca de calor que flui para a unidade de troca de calor embutida 12 aquece o ar enviado a partir do soprador 13. O meio de troca de calor, o qual tem

sido resfriado aquecendo-se o ar a partir do soprador 13, é descarregado na via de transferência de meio de troca de calor L6, e tem sua pressão reduzida enquanto passa através da primeira unidade de controle de pressão 61, de modo a ser adicionalmente resfriado. O meio de troca de calor, cuja pressão tem sido reduzida na primeira unidade de controle de pressão 61, flui para o condensador 52, através da válvula de comutação 55, via de transferência de meio de troca de calor L4 e da via de transferência de meio de troca de calor LI, e é aquecido pelo ar enviado a partir do ventilador 53. O meio de troca de calor aquecido no condensador 52 é descarregado na via de transferência de meio de troca de calor L2 e flui para o compressor 54 novamente.

[0030] A unidade de armazenamento 40 armazena programas de processamento do processamento realizado pelo controlador 20, e diversos tipos de informações necessárias para executar os programas de processamento. Os diversos tipos de informações incluem a capacidade de calor C [J/K] do conjunto de bateria 10, temperatura de resfriamento-alvo $K1$ [K] usada sob o resfriamento do conjunto de bateria 10, temperatura elevada-alvo $K1'$ [K] usada sob o aquecimento do conjunto de bateria 10, eficiência de controle de temperatura A [%] do conjunto de bateria 10, tempo de iniciação mínimo $T3$ [s] durante uma operação de resfriamento do sistema de controle de temperatura 100, tempo de iniciação mínimo $T3'$ [s] durante uma operação de aquecimento do sistema de controle de temperatura 100, potência P [W] do sistema de controle de temperatura 100 sob o resfriamento do conjunto de bateria 10, potência P' [W] do sistema de controle de temperatura 100 sob o aquecimento do conjunto de bateria 10, etc.

[0031] A capacidade de calor C [J/K] do conjunto de bateria 10 pode ser a soma de capacidades de calor das respectivas células 10a. A temperatura de resfriamento-alvo $K1$ [K] pode ser estabelecida em um

valor adequado com o objetivo de conter a deterioração do conjunto de bateria 10. A temperatura elevada-alvo $K1'$ [K] pode ser estabelecida em um valor adequado com o objetivo de aprimorar as características de entrada e saída do conjunto de bateria 10. A eficiência de controle de temperatura A [%] pode ser estabelecida em um valor adequado, verificando-se a quantidade de calor liberado naturalmente a partir do conjunto de bateria 10 por experimento, ou simulação. A eficiência de controle de temperatura A [%] é estabelecida no mesmo valor no caso em que o conjunto de bateria 10 é resfriado e no caso em que o conjunto de bateria 10 é aquecido. O tempo de iniciação mínimo $T3$ é um período de tempo a partir do momento quando o compressor 54 é ativado ao momento quando a temperatura da unidade de troca de calor embutida 12 é estabilizada. Por exemplo, um termistor (não mostrado) pode ser fornecido na unidade de troca de calor embutida 12, e o tempo de iniciação mínimo $T3$ pode ser estabelecido a uma duração de tempo que se leva até que a quantidade de mudança da temperatura detectada pelo termistor por unidade de tempo se torne igual a 0 (incluindo um erro). A definição do tempo de iniciação mínimo $T3'$ é igual àquela do tempo de iniciação mínimo $T3$ e, portanto, não será explicada novamente. A potência P e a potência P' podem ser a soma das potências do soprador 13, ventilador 53 e do compressor 54, por exemplo. Além disso, a potência P e a potência P' podem ser determinadas conforme adequado, de acordo com o desempenho do sistema de controle de temperatura 100, e podem ser valores numéricos diferentes, ou os mesmos valores numéricos.

[0032] Com referência a seguir à Figura 2, um sistema de carregamento externo para carregar externamente o conjunto de bateria 10 será descrito. Uma linha positiva $PL2$ é conectada a um terminal positivo do conjunto de bateria 10. Uma linha negativa $NL2$ é conectada a um terminal negativo do conjunto de bateria 10.

[0033] Um relé de carga CHR1 é fornecido na linha positiva PL2. Um relé de carga CHR2 é fornecido na linha negativa NL2. Os relés de carga CHR1, CHR2 são comutados entre LIGADO e DESLIGADO, em resposta a um sinal de controle a partir do controlador 20 mostrado na Figura 1.

[0034] Um carregador 71 converte a potência CA suprida a partir de uma fonte de alimentação externa 74 (a qual será descrita posteriormente), em potência CD, e supre a potência CD para o conjunto de bateria 10. Dessa maneira, o conjunto de bateria 10 pode ser carregado com potência elétrica a partir da fonte de alimentação externa 74. Quando a potência elétrica é suprida a partir da fonte de alimentação externa 74 para o conjunto de bateria 10, o carregador 71 pode converter a tensão também.

[0035] Uma admissão 72 é conectada ao carregador 71. A admissão 72 é conectada a uma tomada 73. Nesse exemplo, o carregador 71 e a admissão 72 são instalados no veículo. A tomada 73 é localizada fora do veículo. A tomada 73 é conectada à fonte de alimentação externa 74. Mediante a conexão da tomada 73 à admissão 72, é possível suprir potência elétrica a partir da fonte de alimentação externa 74 para o carregador 71.

[0036] A fonte de alimentação externa 74 é uma fonte de alimentação instalada separadamente do veículo, fora do veículo. Por exemplo, uma fonte de alimentação comercial pode ser usada como a fonte de alimentação externa. À medida que o veículo funciona com o uso da potência do conjunto de bateria 10, o SOC (estado de carga) do conjunto de bateria 10 é reduzido. Então, uma operação de carregamento externo é realizada de modo a aumentar o SOC do conjunto de bateria 10. Nessa conexão, o SOC é a razão entre a capacidade de carregamento atual e a capacidade de carregamento total.

[0037] Um sistema que realiza uma operação de carregamento externo não é limitado ao sistema mostrado na Figura 2. A saber, qualquer outro sistema pode ser empregado desde que a potência elétrica da fonte de alimentação externa 74 possa ser suprida para o conjunto de bateria 10. Mais especificamente, um sistema conforme mostrado na Figura 3 pode ser usado, no lugar do sistema mostrado na Figura 2. Na Figura 3, os mesmos números de referência são usados para identificar os membros que têm as mesmas funções que os membros explicados acima com referência à Figura 2.

[0038] A admissão 72 é conectada ao conjunto de bateria 10, através da linha positiva PL2 e da linha negativa NL2. Nesse exemplo, a admissão 72 é instalada no veículo. A tomada 73 a ser conectada à admissão 72 é conectada ao carregador 71, fora do veículo. O carregador 71 converte potência CA suprida a partir da fonte de alimentação externa 74, em potência CD. Quando a tomada 73 é conectada à admissão 72, a potência CD a partir do carregador 71 é suprida para o conjunto de bateria 10. Dessa maneira, o conjunto de bateria 10 pode ser carregado.

[0039] No sistema mostrado na Figura 3, o controlador 20 pode iniciar uma operação de carregamento externo ou parar a operação de carregamento externo, comunicando-se com o carregador 71. As comunicações entre o controlador 20 e o carregador 71 podem ser realizadas do modo sem fio ou por cabo. A potência elétrica da fonte de alimentação externa 74 pode ser suprida do modo sem fio ou por cabo para o conjunto de bateria 10. A saber, um assim chamado método de carregamento sem contato, que utiliza indução eletromagnética ou fenômeno de ressonância, pode ser empregado.

[0040] Com referência a seguir aos fluxogramas da Figura 4, da Figura 5 e da Figura 7, um processo de controle de temperatura para o conjunto de bateria 10, o qual é realizado pelo controlador 20 durante o

carregamento externo, será descrito. Com referência à Figura 4, quando a tomada 73 é conectada à admissão 72 (etapa S101), o controlador 20 verifica o tempo atual T_0 , e armazena o mesmo na unidade de armazenamento 40 (etapa S102). Após a verificação do tempo atual T_0 , o controlador 20 armazena o tempo de término de carga TC inserido através da unidade de recebimento de tempo de término de carga 30, na unidade de armazenamento 40 (etapa S103). O tempo de término de carga pode ser inserido pelo usuário.

[0041] O controlador 20 calcula o SOC atual do conjunto de bateria 10 (etapa S104), e calcula um período de tempo T_1 [s] exigido para o carregamento, a partir de uma diferença entre um SOC-alvo a ser alcançado após o carregamento e o SOC atual (etapa S105). A saber, o controlador 20 calcula o tempo de carga exigido T_1 [s] exigido para carregar o conjunto de bateria 10 até o SOC-alvo. O SOC-alvo pode ser estabelecido em um valor adequado com o objetivo de evitar a sobrecarga.

[0042] O controlador 20 calcula um tempo de carga disponível a partir de uma diferença entre o tempo de término de carga TC e o tempo atual T_0 , e compara a duração do tempo de carga disponível calculado $(TC - T_0)$ [s] com aquela do tempo de carga exigido T_1 [s] (etapa S106). A saber, na etapa S106, o controlador 20 determina se o conjunto de bateria 10 pode ser carregado até o SOC-alvo, dentro do tempo de carga disponível $(TC - T_0)$ [s]. Quando o conjunto de bateria 10 não pode ser carregado até o SOC-alvo (NÃO na etapa S106), o controlador 20 inicia o carregamento do conjunto de bateria 10, sem executar o processo de controle de temperatura para o conjunto de bateria 10.

[0043] Quando a temperatura do conjunto de bateria 10 é controlada, o ventilador 53, compressor 54 e o soprador 13 precisam ser acionados com o uso de potência elétrica do conjunto de bateria 10; portanto, uma parte da potência elétrica do conjunto de bateria 10 que

é externamente carregado é consumida como energia para operar o compressor 54, etc. Desse modo, quando é determinado que o conjunto de bateria 10 não pode ser carregado até o SOC-alvo (NÃO na etapa S106), o carregamento do conjunto de bateria 10 é priorizado em relação ao controle de temperatura do conjunto de bateria 10. Como resultado, o SOC do conjunto de bateria 10 pode ser feito mais próximo ao SOC-alvo.

[0044] Uma vez que o carregamento do conjunto de bateria 10 é iniciado, o controlador 20 calcula o SOC do conjunto de bateria 10 (etapa S111) e continua o carregamento até o SOC do conjunto de bateria 10 alcançar o SOC-alvo (etapa S112).

[0045] Se, por outro lado, o conjunto de bateria 10 puder ser carregado até o SOC-alvo dentro do tempo de carga disponível ($TC - T0$) [s] (SIM na etapa S106), o controlador 20 detecta a temperatura atual do conjunto de bateria 10, com base em um resultado de detecção da unidade de aquisição de temperatura 15, e armazena a temperatura detectada como a temperatura da bateria atual K0 na unidade de armazenamento 40 (etapa S107). O controlador 20 determina se a temperatura do ar exterior é uma temperatura extremamente baixa (etapa S108). A temperatura extremamente baixa pode ser estabelecida em um valor adequado com o objetivo de manter as características de entrada e saída do conjunto de bateria 10. Também pode ser determinado se a temperatura do ar exterior é uma temperatura extremamente baixa, com base na temperatura média de um dia detectada por um sensor de temperatura de ar exterior (não mostrado) do veículo. Contudo, também pode ser determinado se a temperatura de ar exterior é uma temperatura extremamente baixa, obtendo-se a temperatura média de um dia a partir de um servidor através da Internet, em vez de usar o sensor de temperatura de ar exterior.

[0046] Se a temperatura de ar exterior não for uma temperatura

extremamente baixa (NÃO na etapa S108), o controlador 20 determina se a temperatura de ar exterior é maior que uma determinada temperatura (etapa S109). A determinada temperatura pode ser estabelecida em um valor adequado com o objetivo de conter a deterioração do conjunto de bateria 10 devido a um aumento em temperatura durante o carregamento. Se a temperatura de ar exterior não for maior que a determinada temperatura (NÃO na etapa S109), o conjunto de bateria 10 não deteriora muito, mesmo se o conjunto de bateria 10 for deixado gerar calor devido ao carregamento externo; portanto, o controle prossegue para a etapa S110. A saber, se a temperatura de ar exterior não for uma temperatura extremamente baixa, nem for maior que a determinada temperatura, o controlador 20 realiza o carregamento externo do conjunto de bateria 10, sem operar o sistema de controle de temperatura 100. Desse modo, é possível eliminar uma perda de potência elétrica do conjunto de bateria 10, tal perda é causada pela operação do sistema de controle de temperatura 100.

[0047] Se, por outro lado, a temperatura de ar exterior for maior que a determinada temperatura (SIM na etapa S109), o conjunto de bateria 10 precisa ser resfriado durante o carregamento externo; portanto, o controle prossegue para a etapa S113. Com referência a seguir à Figura 5, um processo da etapa S113 e etapas subsequentes serão descritos. O processo da etapa S113 e etapas subsequentes é realizado pelo controlador 20 quando o sistema de controle de temperatura 100 é operado em um modo de operação intermitente. O modo de operação intermitente mencionado no presente documento é um modo de operação em que um estado de operação, no qual o sistema de controle de temperatura 100 é ativado ou operado de modo a controlar a temperatura do conjunto de bateria 10, e um estado parado de operação, em que o sistema de controle de temperatura 100 é parado,

são repetidos alternadamente.

[0048] O controlador 20 calcula a frequência de operação intermitente N1 [vezes], a saber, a frequência de operação do sistema de controle de temperatura 100 durante o carregamento externo (etapa S113). Mais especificamente, o controlador 20 inicialmente calcula a quantidade de energia E [J] exigida para um processo de resfriamento no conjunto de bateria 10. A quantidade de energia E [J] pode ser calculada de acordo com a Eq. (A), conforme indicado abaixo. O controlador 20 lê a capacidade de calor C [J/K] do conjunto de bateria 10, a temperatura de resfriamento-alvo K1 [K] do conjunto de bateria 10 e a temperatura da bateria atual K0 [K] e a eficiência de controle de temperatura A [%] do conjunto de bateria 10, a partir da unidade de armazenamento 40, e realiza o processamento aritmético de modo a calcular a quantidade de energia E [J].

$$E=\{C \times (K0-K1) \times A\} \text{ (A)}$$

[0049] Após o cálculo da quantidade de energia E [J], o controlador 20 calcula o tempo total T2 [s] exigido para o resfriamento, de acordo com a Eq. (B), conforme indicado abaixo. A saber, o controlador 20 lê a potência P do sistema de controle de temperatura 100 a partir da unidade de armazenamento 40, e divide a quantidade de energia E [J] pela potência P, de modo a calcular o tempo total T2 [s] exigido para o resfriamento.

$$T2=E \div P \text{ (B)}$$

[0050] Após o cálculo do tempo total T2 [s] exigido para o resfriamento, o controlador 20 calcula a frequência de operação intermitente N1 [vezes], de acordo com a Eq. (C), conforme indicado abaixo. A saber, o controlador 20 lê o tempo de iniciação mínimo T3 do sistema de controle de temperatura 100 a partir da unidade de armazenamento 40, e divide o tempo total T2 [s] exigido para o resfriamento pelo tempo de iniciação mínimo T3, de modo a calcular a

frequência de operação intermitente N1 [vezes].

$$N1 = T2 \div T3 \text{ (C)}$$

[0051] Será compreendido que a Equação (1) mencionada na reivindicação 2 é obtida substituindo-se a Eq. (A) e Eq. (B) na Eq. (C).

[0052] Após o cálculo da frequência de operação intermitente N1 [vezes], o controlador 20 divide o tempo de carga exigido T1 [s] pela frequência de operação intermitente N1 [vezes], de modo a calcular um intervalo T4 [s] (etapa S114). O intervalo T4 [s] é um período de tempo a partir do momento quando a operação do sistema de controle de temperatura 100 é parada até o momento quando a operação é reiniciada.

[0053] O controlador 20 fixa uma programação de operação, e armazena a mesma na unidade de armazenamento 40 (etapa S115). Mais especificamente, o controlador 20 determina um modo de operação intermitente em que o estado de operação, no qual o sistema de controle de temperatura 100 é operado durante o tempo de iniciação mínimo T3 [s], e o estado parado de operação, em que o sistema de controle de temperatura 100 é parado durante o intervalo T4 [s], são alternadamente repetidos N1 vezes, conforme a programação de operação. O método para resfriar o conjunto de bateria 10 com o uso do sistema de controle de temperatura 100 tem sido descrito acima e, portanto, não será repetido.

[0054] O controlador 20 compara um período de tempo de execução $(T3 + T4)N1$ [s] da operação intermitente determinado na etapa S115, com o tempo de carga disponível $(TC - T0)$ [s] (etapa S116). Se o tempo de carga disponível $(TC - T0)$ [s] for mais longo que o tempo de execução $(T3 + T4)N1$ [s] da operação intermitente (SIM na etapa S116), a operação intermitente pode ser realizada conforme programado dentro do tempo de carga disponível $(TC - T0)$ [s]. Desse modo, o controlador 20 opera de maneira intermitente o sistema de controle de

temperatura 100 de acordo com a programação de operação fixada, enquanto que carrega externamente o conjunto de bateria 10 (etapa S117).

[0055] A Figura 6 mostra mudanças na temperatura do conjunto de bateria 10, a qual varia de hora em hora. Na Figura 6, o eixo geométrico horizontal indica tempo e o eixo geométrico vertical indica a temperatura do conjunto de bateria 10. A linha pontilhada indica mudanças na temperatura do conjunto de bateria 10, no caso em que o sistema de controle de temperatura 100 é continuamente operado durante o carregamento externo. A linha cheia indica mudanças na temperatura do conjunto de bateria 10 no caso em que o sistema de controle de temperatura 100 é operado de maneira intermitente durante o carregamento externo. No exemplo da Figura 6, em que a temperatura média de um dia foi uma temperatura relativamente alta de 20 °C, o processo de resfriamento do conjunto de bateria 10, enquanto que carrega externamente o mesmo, foi realizado. Além disso, como resultado da computação pelo controlador 20, a frequência de operação intermitente N1 [vezes] foi calculada como três vezes. Mediante a comparação da linha cheia com a linha pontilhada, constatou-se que a temperatura média do conjunto de bateria 10 durante o carregamento externo não se difere substancialmente entre o caso de operação contínua e o caso de operação intermitente. No caso de operação intermitente, o sistema de controle de temperatura 100 é parado em momentos que correspondem aos intervalos T4; portanto, o tempo de operação do compressor 54 é reduzido e a vida útil do compressor 54 é menos propensa a ser reduzida, e comparação com o caso da operação contínua.

[0056] Com referência ao fluxograma da Figura 5 novamente, o controlador 20 calcula o SOC do conjunto de bateria 10, após o início da carga externa do conjunto de bateria 10 (etapa S118), e continua o

carregamento até que o SOC do conjunto de bateria 10 alcance o SOC-alvo (etapa S119).

[0057] Quando o tempo de carga disponível (TC-T0) [s] é mais curto que o tempo de execução ($T3+T4$) N1 [s] da operação intermitente (NÃO na etapa S116), a operação intermitente programada não pode ser completada dentro do tempo de carga disponível (TC-T0) [s], resultando em resfriamento insuficiente do conjunto de bateria 10. Portanto, a etapa S120 e etapas subsequentes são executadas, de modo a alterar a programação de operação. O controlador 20 altera a frequência de operação intermitente N1 [vezes] para uma nova frequência de operação intermitente Nn [vezes] que é menor por um que aquela do último ciclo (etapa S120). Por exemplo, quando a frequência de operação intermitente N1 [vezes] do último ciclo é três vezes, o controlador 20 estabelece duas vezes como a nova frequência de operação intermitente Nn [vezes].

[0058] Após o cálculo da frequência de operação intermitente Nn [vezes], o controlador 20 divide o tempo de carga exigido T1 [s] pela frequência de operação intermitente Nn [vezes], de modo a recalcular um novo intervalo Tn [s] (etapa S121). O controlador 20 fixa a programação de operação e armazena a mesma na unidade de armazenamento 40 (etapa S122). Mais especificamente, o controlador 20 determina um modo de operação intermitente em que o estado de operação, no qual o sistema de controle de temperatura 100 é operado somente durante o tempo de iniciação mínimo T3 [s], e o estado parado, no qual o sistema de controle de temperatura 100 é parado somente durante o intervalo Tn [s], são alternadamente repetidos Nn vezes, conforme a programação de operação.

[0059] O controlador 20 compara o tempo de execução ($T3+Tn$) Nn [s] de operação intermitente determinado na etapa S122, com o tempo de carga disponível (TC-T0) [s] (etapa S123). Se o tempo de carga

disponível $(TC-T0)$ [s] for mais longo que o tempo de execução $(T3+Tn)$ Nn [s] da operação intermitente (SIM na etapa S123), a operação intermitente programada pode ser concluída dentro do tempo de carga disponível $(TC-T0)$ [s]. Nesse caso, o controlador 20 opera de maneira intermitente o sistema de controle de temperatura 100, de acordo com a programação de operação fixada, enquanto que carrega externamente o conjunto de bateria 10. Se o tempo de carga disponível $(TC-T0)$ [s] não for mais longo que o tempo de execução $(T3+Tn)$ Nn [s] da operação intermitente (NÃO na etapa S123), o controle retorna para a etapa S120. Então, a etapa S120 a etapa S123 são executadas repetidamente, até que o tempo de carga disponível $(TC-T0)$ [s] se torne mais longo que o tempo de execução $(T3+Tn)$ Nn [s] da operação intermitente.

[0060] De acordo com o método descrito acima, a quantidade de energia exigida para resfriar o conjunto de bateria 10 é calculada e o conjunto de bateria 10 pode ser resfriado a uma extensão que corresponde a essa quantidade de energia dentro do tempo de carga disponível $(TC-T0)$ [s]; portanto, o conjunto de bateria 10 pode ser impedido de ser resfriado de maneira insuficiente. Consequentemente, a deterioração do conjunto de bateria 10 devido ao aumento de temperatura do mesmo pode ser contido com confiabilidade aprimorada.

[0061] Com referência à Figura 4 novamente, quando a temperatura de ar exterior é uma temperatura extremamente baixa (SIM na etapa S108), a temperatura do conjunto de bateria 10 precisa ser elevada durante o carregamento externo; portanto, o controle prossegue para a etapa S124 da Figura 7. Com referência a seguir à Figura 7, um processo da etapa S124 e etapas subsequentes serão descritos. O controlador 20 realiza o processo da etapa S124 e etapas subsequentes quando o mesmo opera de maneira intermitente o sistema de controle

de temperatura 100. A definição da operação intermitente não será descrita repetidamente.

[0062] O controlador 20 calcula a frequência de operação intermitente N [vezes], a saber, a frequência de operação do sistema de controle de temperatura 100 durante o carregamento externo (etapa S124). Mais especificamente, o controlador 20 inicialmente calcula a quantidade E' [J] de energia exigida para o processo de elevar a temperatura do conjunto de bateria 10. A quantidade de energia E' [J] pode ser calculada de acordo com Eq. (A)' conforme indicado abaixo. O controlador 20 lê a capacidade de calor C [J/K] do conjunto de bateria 10, a temperatura elevada-alvo $K1'$ [K] do conjunto de bateria 10 e a temperatura da bateria atual $K0'$ [K] e a eficiência de controle de temperatura A do conjunto de bateria 10, a partir da unidade de armazenamento 40, e realiza o processamento aritmético, de modo a calcular a quantidade de energia E' [J].

$$E' = \{C \times (K1' - K0') \times A\} \quad (A)'$$

[0063] Após o cálculo da quantidade de energia E' [J], o controlador 20 calcula o tempo total $T2'$ [s] exigido para elevar a temperatura do conjunto de bateria 10, de acordo com a Eq. (B)', conforme indicado abaixo. A saber, o controlador 20 lê a potência P' do sistema de controle de temperatura 100 a partir da unidade de armazenamento 40, e divide a quantidade de energia E' [J] pela potência P' , de modo a calcular o tempo total $T2'$ [s] exigido para elevar a temperatura da bateria.

$$T2' = E' \div P' \quad (B)'$$

[0064] Após o cálculo do tempo total $T2'$ [s] exigido para elevar a temperatura da bateria, o controlador 20 calcula a frequência de operação intermitente N [vezes] de acordo com a Eq. (C)' conforme indicado abaixo. A saber, o controlador 20 lê o tempo de iniciação mínimo $T3'$ do sistema de controle de temperatura 100 a partir da unidade de armazenamento 40, e divide o tempo total $T2'$ [s] exigido

para elevar a temperatura da bateria pelo tempo de iniciação mínimo $T3'$ de modo a calcular a frequência de operação intermitente N [vezes].

$$N1' = T2' \div T3' \text{ (C)'}$$

[0065] Será compreendido que a Equação (1)' iniciada na reivindicação 7 é obtida substituindo-se Eq. (A)' e Eq. (B)' na Eq. (C)'.

[0066] Após o cálculo da frequência de operação intermitente $N1'$ [vezes], o controlador 20 divide o tempo de carga exigido $T1$ [s] pela frequência de operação intermitente $N1'$ [vezes], de modo a calcular o intervalo $T4'$ [s] (etapa S125). A definição do intervalo $T4'$ [s] não será descrita repetidamente.

[0067] O controlador 20 fixa a programação de operação e armazena a mesma na unidade de armazenamento 40 (etapa S126). Mais especificamente, o controlador 20 determina o modo de operação intermitente em que o estado de operação, no qual o sistema de controle de temperatura 100 é operado durante o tempo de iniciação mínimo $T3'$ [s], e o estado parado de operação, no qual o sistema de controle de temperatura 100 é parado durante o intervalo $T4'$ [s], são alternadamente repetidos $N1'$ vezes, conforme a programação de operação. O método para elevar a temperatura do conjunto de bateria 10 com o uso do sistema de controle de temperatura 100 foi descrito acima e, portanto, não será descrito repetidamente.

[0068] O controlador 20 compara o tempo de execução $(T3' + T4')N1'$ [s] da operação intermitente determinado na etapa S126, com o tempo de carga disponível $[TC - T0]$ [s] (etapa S127). Se o tempo de carga disponível $[TC - T0]$ [s] for mais longo que o tempo de execução $(T3' + T4')N1'$ [s] da operação intermitente (SIM na etapa S127), a operação intermitente pode ser realizada de acordo com a programação, dentro do tempo de carga disponível $(TC - T0)$ [s]. Desse modo, o controlador 20 opera de maneira intermitente o sistema de controle de temperatura 100, de acordo com a programação de

operação fixada, enquanto que carrega externamente o conjunto de bateria 10 (etapa S128).

[0069] A Figura 8 mostra mudanças na temperatura do conjunto de bateria 10 que varia de hora em hora. Na Figura 8, o eixo geométrico horizontal indica tempo e o eixo geométrico vertical indica a temperatura do conjunto de bateria 10. A linha pontilhada indica mudanças na temperatura do conjunto de bateria 10 no caso em que o sistema de controle de temperatura 100 é continuamente operado durante o carregamento externo. A linha cheia indica mudanças na temperatura do conjunto de bateria 10 no caso em que o sistema de controle de temperatura 100 é operado de maneira intermitente durante o carregamento externo. No exemplo da Figura 8, uma vez que a temperatura média de um dia é uma temperatura relativamente baixa de 0 °C, o processo de elevar a temperatura do conjunto de bateria 10, enquanto que carrega externamente o mesmo, foi realizado. Além disso, como resultado da computação pelo controlador 20, a frequência de operação intermitente N1 [vezes] foi calculada como três vezes. Mediante a comparação da linha cheia com a linha pontilhada, constatou-se que a temperatura média do conjunto de bateria 10 durante o carregamento externo não se difere substancialmente entre o caso de operação contínua e o caso de operação intermitente. No caso de operação intermitente, o sistema de controle de temperatura 100 é parado nos momentos que correspondem aos intervalos T4'. Portanto, o tempo de operação do compressor 54 é reduzido e a vida útil do compressor 54 é menos propensa a ser reduzida, conforme comparado com o caso de operação contínua.

[0070] Com referência ao fluxograma da Figura 7 novamente, o controlador 20 calcula o SOC do conjunto de bateria 10 após iniciar o carregamento externo do conjunto de bateria 10 (etapa S129), e continua o carregamento até que o SOC do conjunto de bateria 10

alcance o SOC-alvo (etapa S130).

[0071] Se o tempo de carga disponível (TC-T0) [s] for mais curto que o tempo de execução $(T3'+T4')N1'$ [s] da operação intermitente (NÃO na etapa S127), a operação intermitente programada não pode ser concluída dentro do tempo de carga disponível (TC-T0) [s], resultando no aquecimento insuficiente do conjunto de bateria 10. Portanto, a etapa S131 e etapas subsequentes são executadas, de modo a alterar a programação de operação. O controlador 20 altera a frequência de operação intermitente $N1'$ [vezes] para uma nova frequência de operação intermitente Nn' [vezes] que é menor por um que aquela do último ciclo (etapa S131). Por exemplo, quando a frequência de operação intermitente $N1'$ [vezes] do último ciclo é três vezes, o controlador 20 estabelece duas vezes como a nova frequência de operação intermitente Nn' [vezes].

[0072] Após o cálculo da frequência de operação intermitente Nn' [vezes], o controlador 20 divide o tempo de carga exigido $T1$ [s] pela frequência de operação intermitente Nn' [vezes], de modo a recalcular um novo intervalo Tn' [s] (etapa S132). O controlador 20 fixa a programação de operação, e armazena a mesma na unidade de armazenamento 40 (etapa S133). Mais especificamente, o controlador 20 determina um modo de operação intermitente em que o estado de operação, no qual o sistema de controle de temperatura 100 é operado somente durante o tempo de iniciação mínimo $T3'$ [s], e o estado parado, no qual o sistema de controle de temperatura 100 é parado somente durante o intervalo Tn' [s], são alternadamente repetidos Nn' vezes, conforme a programação de operação.

[0073] O controlador 20 compara o tempo de execução $(T3'+Tn')Nn'$ [s] da operação intermitente determinado na etapa S134, com o tempo de carga disponível (TC-T0) [s] (etapa S134). Se o tempo de carga disponível (TC-T0) [s] for mais longo que o tempo de execução

$(T3'+Tn')Nn'$ [s] da operação intermitente (SIM na etapa S134), a operação intermitente programada pode ser concluída dentro do tempo de carga disponível $(TC-T0)$ [s]. Nesse caso, o controlador 20 opera de maneira intermitente o sistema de controle de temperatura 100, de acordo com a programação de operação fixada. Se o tempo de carga disponível $(TC-T0)$ [s] não for mais longo que o tempo de execução $(T3'+Tn')Nn'$ [s] da operação intermitente (NÃO na etapa S134), o controle retorna para a etapa S131. Então, a etapa S131 a etapa S134 são executadas repetidamente, até que o tempo de carga disponível $(TC-T0)$ [s] se torne mais longo que o tempo de execução $(T3'+Tn')Nn'$ [s] da operação intermitente.

[0074] De acordo com o método descrito acima, a quantidade de energia exigida para elevar a temperatura do conjunto de bateria 10 é calculada, e a temperatura do conjunto de bateria 10 pode ser elevada a uma extensão que corresponde a essa quantidade de energia dentro do tempo de carga disponível $(TC-T0)$ [s]; portanto, o conjunto de bateria 10 pode ser impedido de ser aquecido de maneira insuficiente. Consequentemente, as características de entrada e saída do conjunto de bateria 10 após o carregamento externo podem ser mantidas em níveis desejados.

[0075] (Exemplo modificado 1) Na modalidade descrita acima, o usuário insere o tempo de término de carga na unidade de recebimento de tempo de término de carga 30, para o carregamento controlado por cronômetro do conjunto de bateria 10. Contudo, a invenção não é limitada a essa disposição, mas pode ser aplicada ao caso em que o sistema de carregamento não tem a função de carregamento controlado por cronômetro. Nesse caso, a etapa S102, etapa S103 e etapa S106 são eliminadas do fluxograma da Figura 4. A saber, após o cálculo do tempo de carga exigido $T1$ na etapa S105, o controlador 20 pula a etapa S106, e executa a etapa S107. Nesse caso, o controle de temperatura

do conjunto de bateria 10 é priorizado em relação ao carregamento externo do conjunto de bateria 10 e não é, desse modo, omitido; portanto, a redução na vida útil do conjunto de bateria 10 pode ser contida, e as características de entrada e saída do conjunto de bateria 10 podem ser mantidas em níveis altos, com confiabilidade aprimorada.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de controle de temperatura para um veículo compreendendo:

uma bateria integrada ao veículo (10) configurada para ser carregada com o uso de uma fonte de alimentação externa (74) localizada fora do veículo;

um condicionador de ar integrado ao veículo (100) configurado para controlar uma temperatura de um interior do veículo e uma temperatura da bateria integrada ao veículo (10); e

um controlador (20) configurado para operar o condicionador de ar integrado ao veículo em um modo de operação intermitente de modo a resfriar a bateria integrada ao veículo (10), quando a bateria integrada ao veículo (10) é carregada com o uso da fonte de alimentação externa (74),

caracterizado pelo fato de que

o sistema de controle de temperatura compreende ainda uma unidade de recebimento de tempo de término de carga (30) configurada para receber informações relacionadas a um tempo de término de carga,

o condicionador de ar integrado ao veículo (100) é acionado com o uso de potência elétrica da bateria integrada ao veículo;

o controlador (20) é configurado para operar o condicionador de ar integrado ao veículo (100) no modo de operação intermitente, quando um tempo de carga disponível é mais longo que um tempo de carga exigido que é exigido para carregar a bateria integrada ao veículo (10), e não operar o condicionador de ar integrado ao veículo (100) no modo de operação intermitente quando o tempo de carga disponível é mais curto que o tempo de carga exigido; e

o tempo de carga disponível é uma diferença entre um tempo atual no qual a bateria integrada ao veículo (10) começa a ser carregada

com o uso da fonte de alimentação externa (74), e o tempo de término de carga recebido pela unidade de recebimento de tempo de término de carga.

2. Sistema de controle de temperatura, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de** que uma equação abaixo é satisfeita:

$$N1=\{Cx(K0-K1)xA\}\div P\div T3$$

em que C é uma capacidade de calor da bateria integrada ao veículo (10), K1 é uma temperatura de resfriamento-alvo da bateria integrada ao veículo (10), K0 é a temperatura da bateria integrada ao veículo (10) quando o resfriamento da bateria integrada ao veículo (10) é iniciado, A é uma eficiência de controle de temperatura da bateria integrada ao veículo (10), P é uma potência do condicionador de ar integrado ao veículo (100), T3 é um tempo de iniciação mínimo do condicionador de ar integrado ao veículo (100), e N1 é uma frequência de operação intermitente do condicionador de ar integrado ao veículo (100) no modo de operação intermitente.

3. Sistema de controle de temperatura, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado pelo fato de** que:

o modo de operação intermitente é um modo de operação em que um estado de operação e um estado parado de operação são alternadamente repetidos na frequência de operação intermitente;

o estado de operação é um estado em que o condicionador de ar integrado ao veículo (100) é operado durante o tempo de iniciação mínimo; e

o estado parado de operação é um estado em que a operação do condicionador de ar integrado ao veículo (100) é parada durante um intervalo obtido mediante a divisão de um tempo de carga exigido que é exigido para carregar a bateria integrada ao veículo (10), pela frequência de operação intermitente.

4. Sistema de controle de temperatura para um veículo compreendendo:

uma bateria integrada ao veículo (10) configurada para ser carregada com o uso de uma fonte de alimentação externa (74) localizada fora do veículo;

um condicionador de ar integrado ao veículo (100) configurado para controlar uma temperatura de um interior do veículo e uma temperatura da bateria integrada ao veículo (10); e

um controlador (20) configurado para operar o condicionador de ar integrado ao veículo em um modo de operação intermitente de modo a elevar a temperatura da bateria integrada ao veículo (10), quando a bateria integrada ao veículo (10) é carregada com o uso da fonte de alimentação externa (74),

caracterizado pelo fato de que

o sistema de controle de temperatura compreende ainda uma unidade de recebimento de tempo de término de carga (30) configurada para receber informações relacionadas a um tempo de término de carga,

o condicionador de ar integrado ao veículo (100) é acionado com o uso de potência elétrica da bateria integrada ao veículo (10);

o controlador (20) é configurado para operar o condicionador de ar integrado ao veículo (100) no modo de operação intermitente, quando um tempo de carga disponível é mais longo que um tempo de carga exigido que é exigido para carregar a bateria integrada ao veículo (10), e não operar o condicionador de ar integrado ao veículo (100) no modo de operação intermitente quando o tempo de carga disponível é mais curto que o tempo de carga exigido; e

o tempo de carga disponível é uma diferença entre um tempo atual no qual a bateria integrada ao veículo (10) começa a ser carregada com o uso da fonte de alimentação externa (74), e o tempo de término

de carga recebido pela unidade de recebimento de tempo de término de carga.

5. Sistema de controle de temperatura, de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado pelo fato de** que uma equação abaixo é satisfeita:

$$N1' = \{Cx(K0' - K1') \times A\} \div P' \div T3'$$

em que C é uma capacidade de calor da bateria integrada ao veículo (10), K1' é uma temperatura elevada-alvo da bateria integrada ao veículo (10), K0' é a temperatura da bateria integrada ao veículo (10) quando o aquecimento da bateria integrada ao veículo (10) é iniciado, A é uma eficiência de controle de temperatura da bateria integrada ao veículo (10), P' é uma potência do condicionador de ar integrado ao veículo (100), T3' é um tempo de iniciação mínimo do condicionador de ar integrado ao veículo, e N1' é uma frequência de operação intermitente do condicionador de ar integrado ao veículo (100) no modo de operação intermitente.

6. Sistema de controle de temperatura, de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de** que:

o modo de operação intermitente é um modo de operação em que um estado de operação e um estado parado de operação são alternadamente repetidos na frequência de operação intermitente;

o estado de operação é um estado em que o condicionador de ar integrado ao veículo (100) é operado durante o tempo de iniciação mínimo; e

o estado parado de operação é um estado em que a operação do condicionador de ar integrado ao veículo é parada durante um intervalo obtido mediante a divisão de um tempo de carga exigido que é exigido para carregar a bateria integrada ao veículo, pela frequência de operação intermitente.

FIG. 1

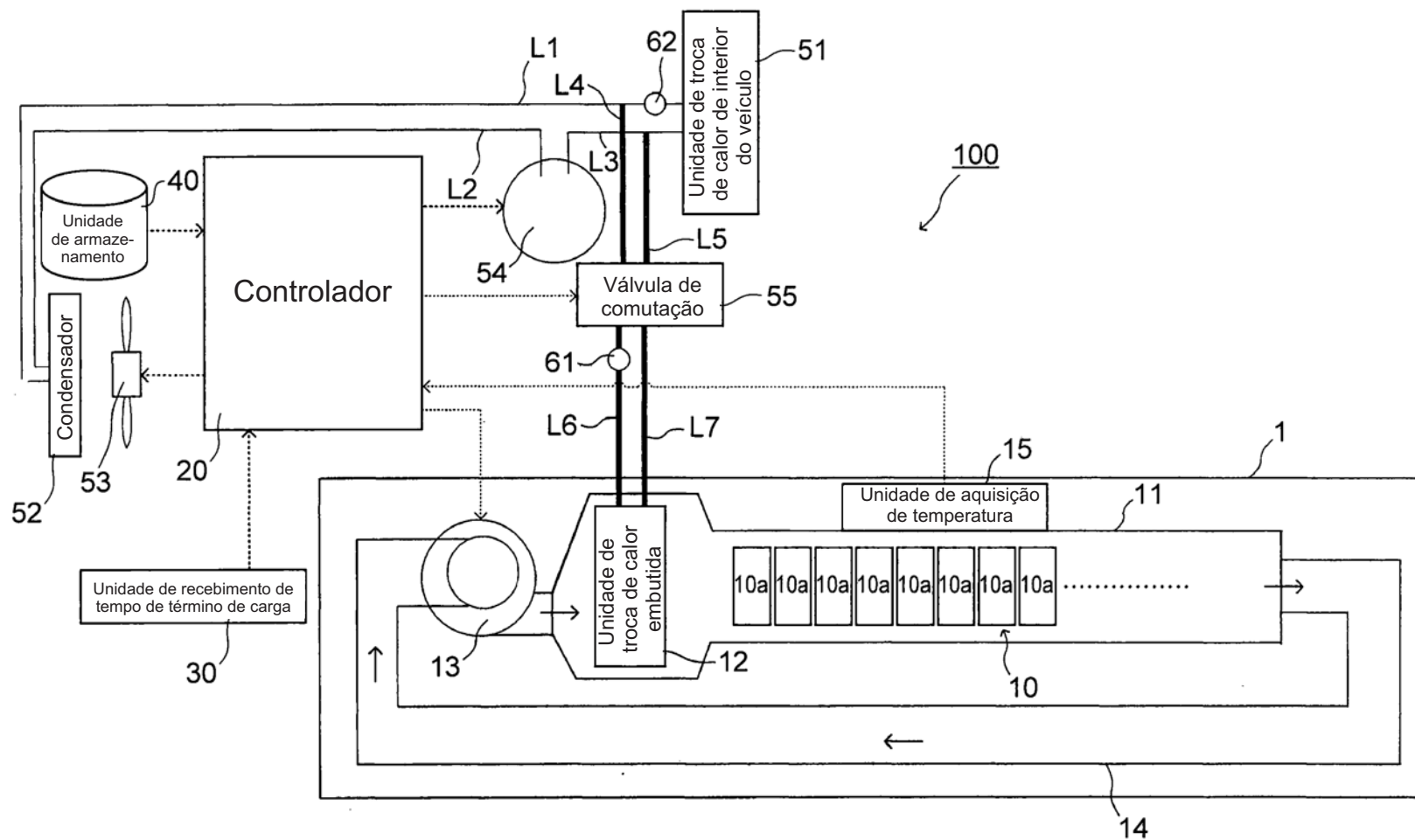


FIG. 2

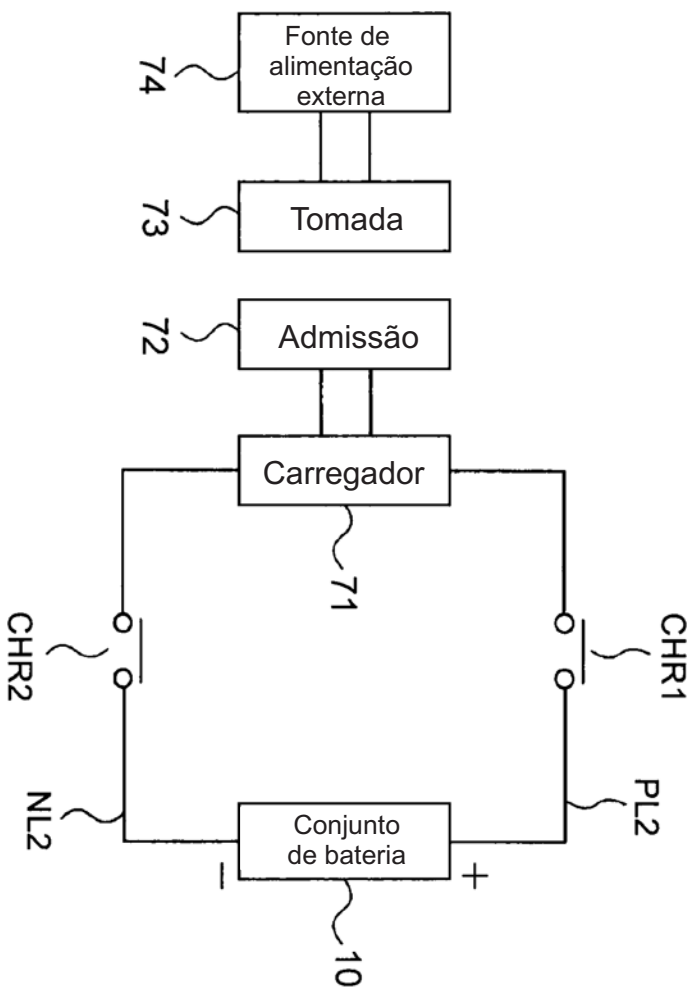


FIG. 3

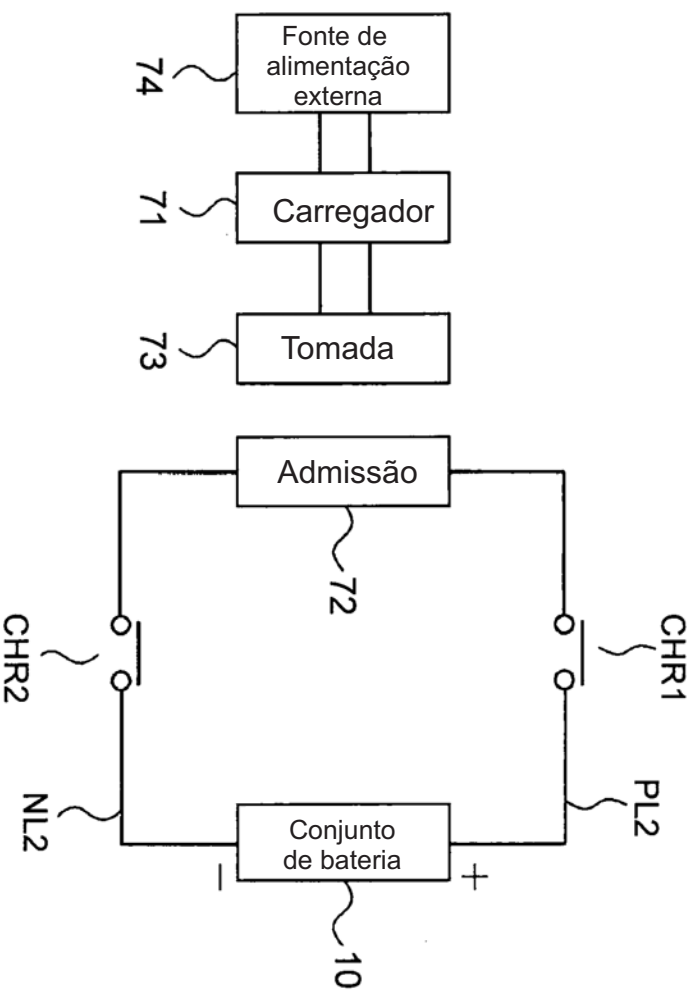


FIG. 4

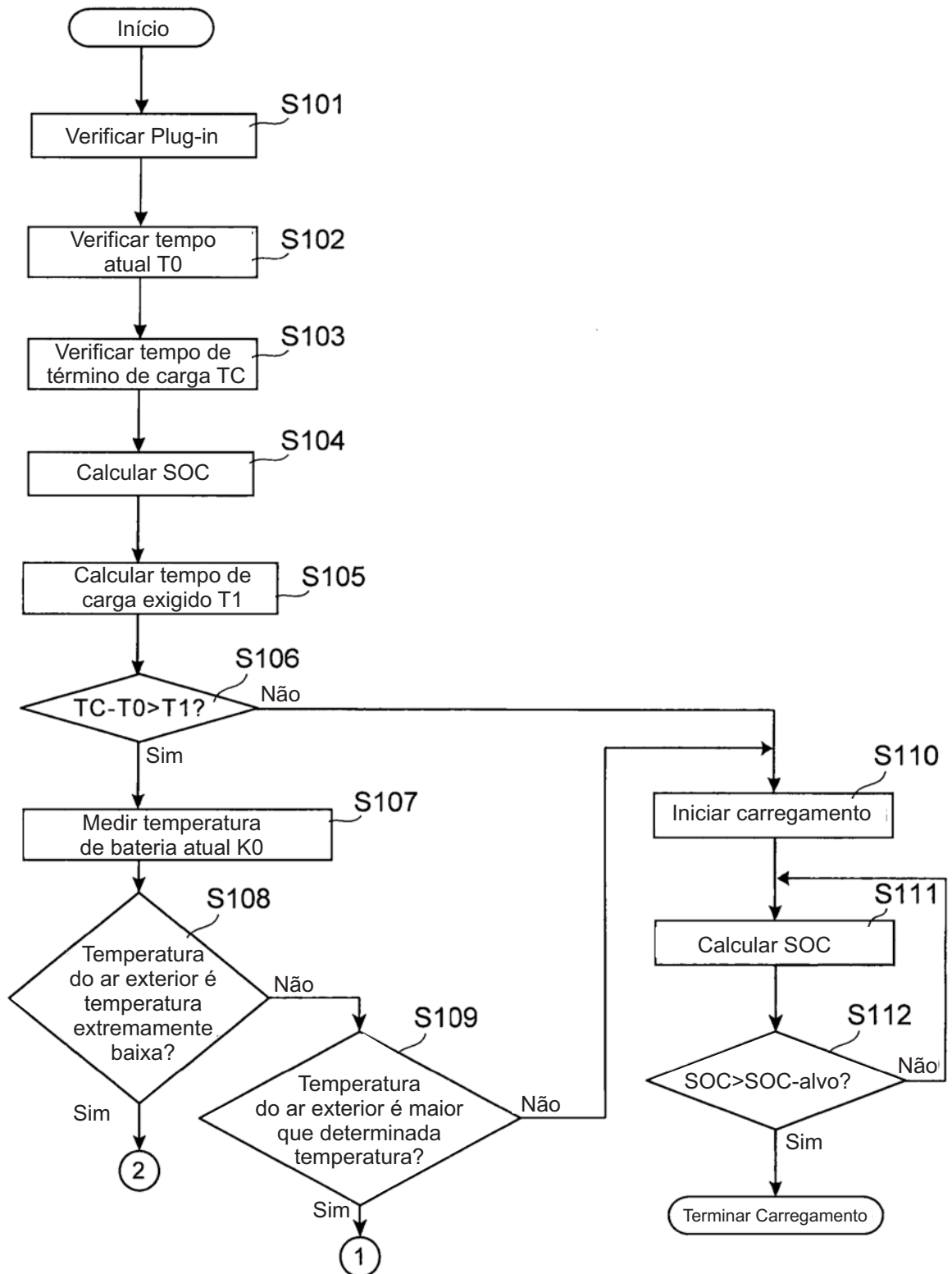


FIG. 5

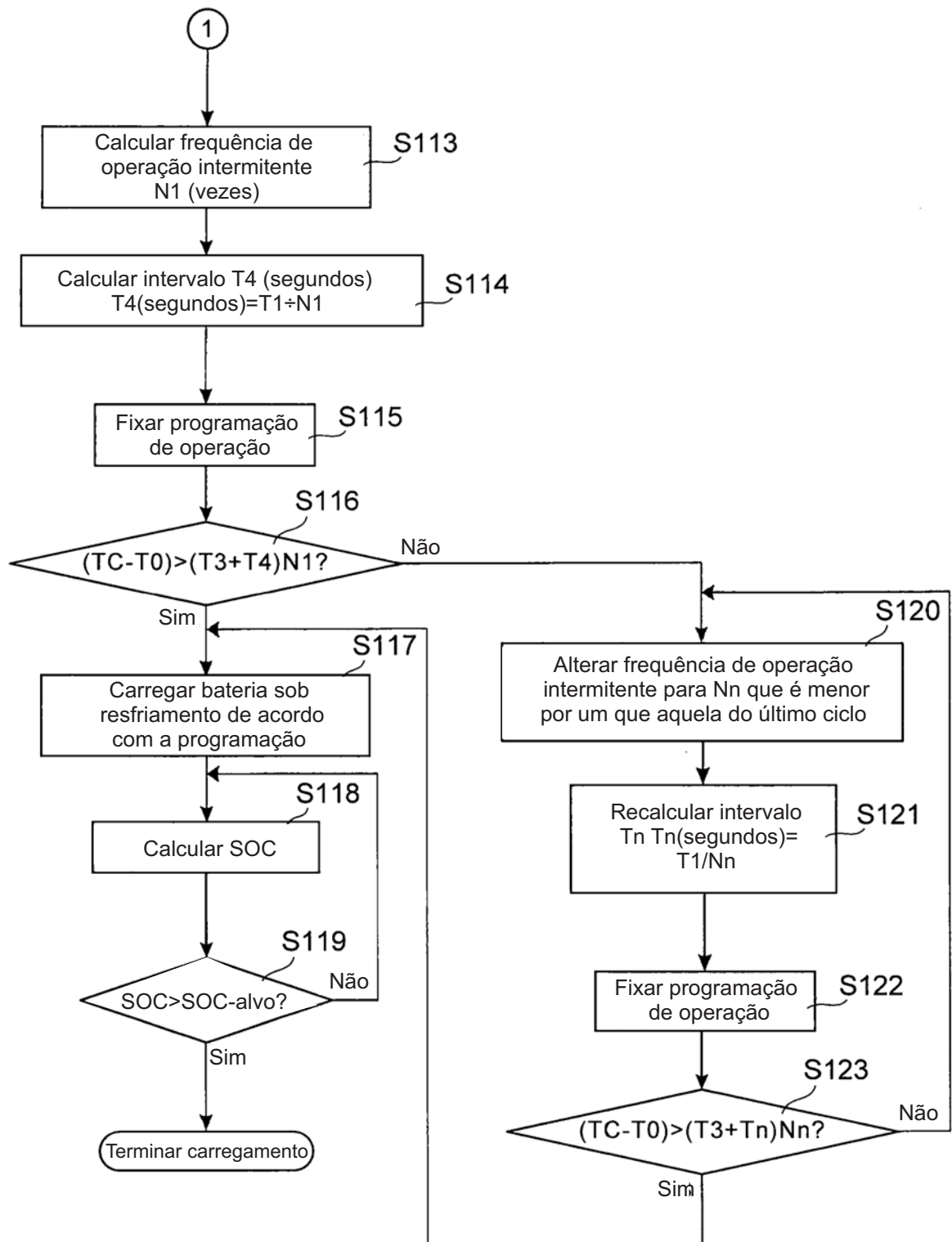


FIG. 6

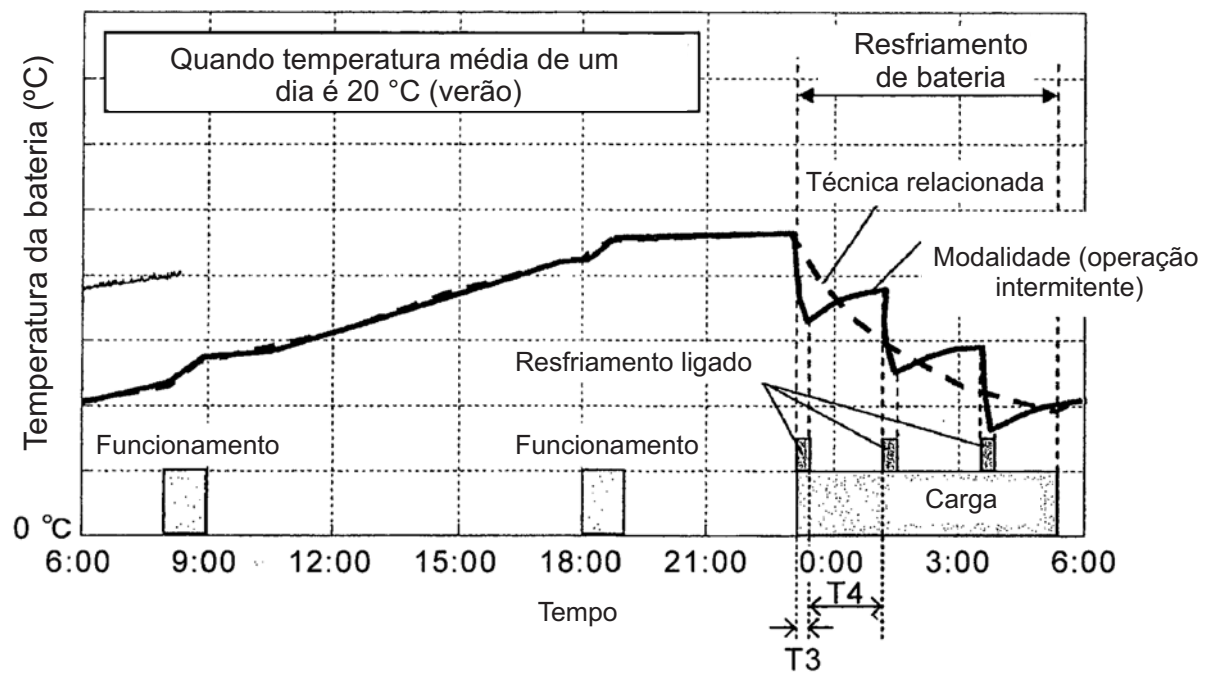


FIG. 7

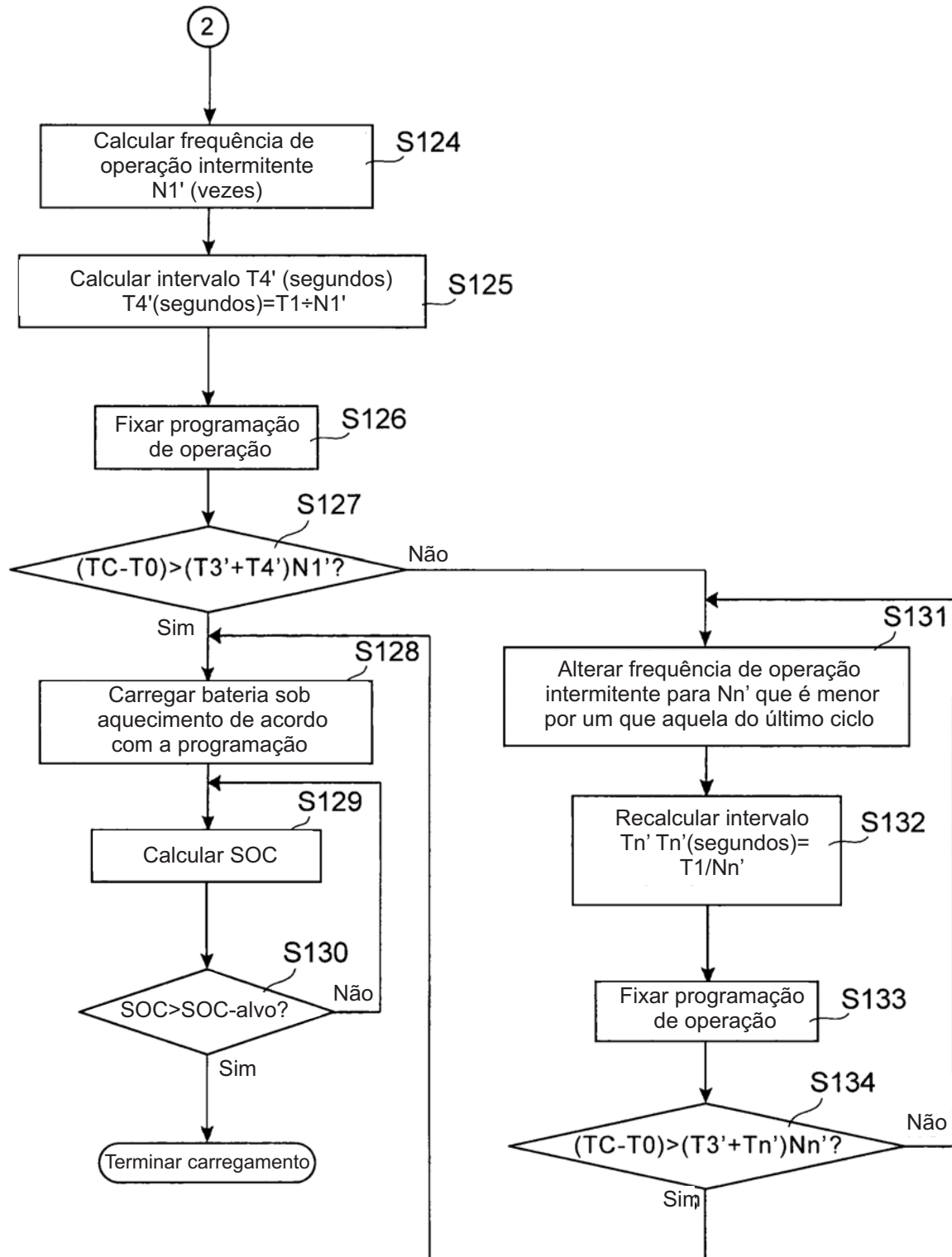


FIG. 8

