

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年8月28日(28.08.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/129097 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/60 (2014.01) *H01M 10/48* (2006.01)
B60K 11/02 (2006.01) *B60L 11/18* (2006.01)
F25B 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/000072
- (22) 国際出願日: 2014年1月10日(10.01.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-030835 2013年2月20日(20.02.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 山中 隆(YAMANAKA, Takashi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 大見 康光(OMI, Yasumitsu); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 竹内 雅

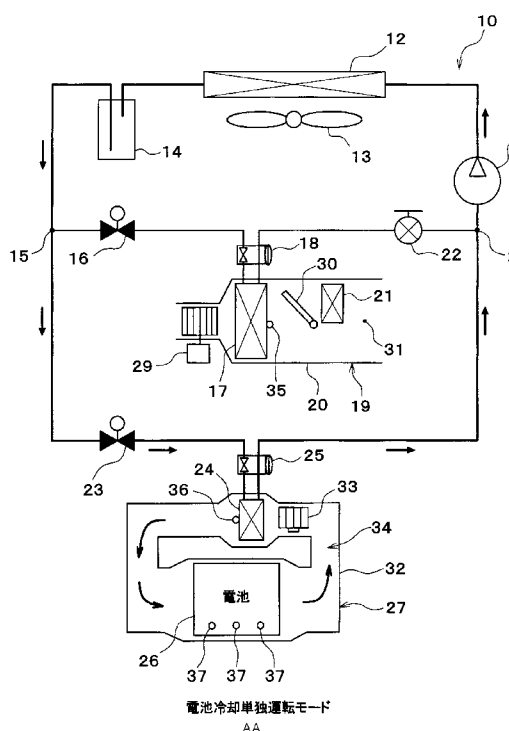
之(TAKEUCHI, Masayuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ

[続葉有]

(54) Title: COOLING SYSTEM

(54) 発明の名称: 冷却システム



(57) Abstract: This cooling cycle (10) is a vapor compression cooling cycle having a vaporizer (24) and a vaporizer (17). The vaporizer (24) cools cell-directed air which blows toward a secondary cell (26) as a result of the vaporization of a low-pressure coolant. The vaporizer (17) cools air-conditioning air which blows toward a space to be air conditioned as a result of the vaporization of a low-pressure coolant. A circulation-ventilation channel (34) is formed in the interior of a casing (32) and circulates the cell-directed air, in order, between the air-discharge side of the vaporizer (24), the secondary cell (26), and the air-intake side of the vaporizer (24). The present invention controls in a manner such that the coolant vaporization temperature in the vaporizer (24) is not higher than 0°C, while the coolant vaporization temperature in the vaporizer (17) is higher than 0°C.

(57) 要約: 冷凍サイクル10は、蒸発器24、蒸発器17を有する蒸気圧縮式の冷凍サイクルである。蒸発器24は低圧冷媒を蒸発させることによって二次電池26に向けて送風される電池用空気を冷却する。蒸発器17は低圧冷媒を蒸発させることによって空調対象空間に向けて送風される空調用空気を冷却する。ケーシング32の内部には、電池用空気を蒸発器24の空気出口側、二次電池26、蒸発器24の空気入口側の順に電池用空気が循環する循環用通路34が形成されている。蒸発器24における冷媒蒸発温度が0°C以下になっており、蒸発器17における冷媒蒸発温度が0°Cより高くなるように制御される。

26 Cell
AA Cell-cooling independent operation mode



(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 冷却システム

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、2013年2月20日に出願された日本特許出願2013-30835を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、電池冷却に空調用冷凍サイクルを用いた冷却システムに関する。

背景技術

[0003] 電気自動車やハイブリッド車等の電動車両は、リチウムイオン等に代表される二次電池等の蓄電装置に蓄えられた電気エネルギーがインバータ等を介してモータに供給され駆動されることで走行する。このような電動車両に用いられる二次電池は、走行中や充電中等の電力の出し入れによりジュール熱が発生して電池温度が上昇する。そして、二次電池が所定温度を超えてしまうと電池の劣化や破損を招くため、二次電池を所定温度以下に維持するための冷却手段が必要となる。このようなことから、従来では、ブロワファン等による送風で二次電池を冷却する方法が一般的だった。

[0004] しかしながら、電気自動車の普及によりモータが高出力化し、また急速充電への対応が必要となる等、二次電池の発熱量は増加する傾向にある。このため、空調に影響を与えない大能力な冷却手段が求められている。さらに、二次電池が低温状態ほど劣化は抑制されるため、外気温度よりも電池温度を低くすることも検討されている。

[0005] これらの課題に対応するため、空調用の冷凍サイクルを利用した電池冷却の方式が例えば特許文献1で提案されている。具体的には、特許文献1の冷凍サイクルでは、車室内へ送風される車室内用空気を冷却する空調用蒸発器及び電池へ向けて送風される電池用空気を冷却する電池用蒸発器を備えてお

り、これらの2つの蒸発器を共通する圧縮機から吐出される冷媒の流れに対して並列的に接続している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2009-119890号公報

発明の概要

[0007] しかしながら、本願発明者らの検討によると、上記従来技術では、空調装置は車室内空調のために動作するだけではなく、車室内空調を行う必要の無いときであっても充電中や走行中の電池冷却のために冷凍サイクルを動作させなければならないことがある。このため、空調装置は車室内空調だけを行うときの動作時間よりも動作時間が長くなるので、冷凍サイクルを構成する機器の耐久寿命に悪影響を及ぼしてしまうというおそれがある。

[0008] 本開示は上記点に鑑み、電池冷却に空調用冷凍サイクルを用いた冷却システムにおいて、冷却システムを構成する部品の作動時間を短縮化させることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するため、本開示の冷却システムでは、低圧冷媒を蒸発させることによって電池に向けて送風される電池用空気を冷却する電池用蒸発器、及び低圧冷媒を蒸発させることによって空調対象空間に向けて送風される空調用空気を冷却する空調用蒸発器を有する蒸気圧縮式の冷凍サイクルを備えている。

[0010] また、電池用空気を送風する電池用送風機を備えている。さらに、電池用蒸発器、電池及び電池用送風機を収容すると共に、電池用空気を電池用蒸発器の空気出口側→電池→電池用蒸発器の空気入口側の順に循環させる循環用通風路を形成する電池用ケーシングを備えている。

[0011] そして、電池用蒸発器における冷媒蒸発温度が、空調用蒸発器における冷媒蒸発温度よりも低くなっている。

[0012] 電池用蒸発器における冷媒蒸発温度が、空調用蒸発器における冷媒蒸発温度よりも低くなることで、電池の冷却時間を短縮することができる。この際、循環用通風路が循環経路となっているので、電池用蒸発器における冷媒蒸発温度を、電池用蒸発器に着霜が生じる温度（例えば、 0°C ）以下まで低下させたとしても、電池用蒸発器に着霜が生じてしまうことを抑制でき、電池の冷却時間を効果的に短縮することができる。ひいては、冷却システムを構成する機器の作動時間を効果的に短縮化させることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本開示の第1実施形態に係る冷却システムの全体構成図であり、電池冷却単独運転モードにおける冷媒流れを示す全体構成図である。

[図2]図1の冷却システムにおける制御内容を表したフローチャートである。

[図3]第1実施形態の冷却システムの電池冷却／冷房同時運転モードにおける冷媒流れを示す全体構成図である。

[図4]第1実施形態の冷却システムの冷房単独運転モードにおける冷媒流れを示す全体構成図である。

[図5]本開示の第2実施形態に係る冷却システムの全体構成図である。

[図6]第2実施形態において、冷却システムにおける制御内容を表したフローチャートである。

[図7]本開示の第3実施形態に係る電池パックの全体構成図である。

[図8]第3実施形態において、冷却システムにおける制御内容を表したフローチャートである。

[図9]第4実施形態において、冷却システムにおける制御内容を表したフローチャートである。

[図10]第5実施形態において、電池温度 T_b に対する目標値 $TEOb$ を表した図である。

[図11]第6実施形態において、電池温度 T_b に対する目標値 $TEOb$ を表した図である。

[図12]第7実施形態において、セル間温度のバラツキに応じた電池温度 T_b

に対する目標値 T E O b を表した図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本開示の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。

(第1実施形態)

図1～図4により、本開示の第1実施形態を説明する。本実施形態では、本開示に係る冷却システムを、車両走行用の駆動力を走行用の電動モータから得る電気自動車に適用している。さらに、本実施形態の電気自動車では、冷却システムを、車室内の空調（冷房および暖房）、並びに、走行用の電動モータへ供給される電力を蓄える蓄電器としての二次電池26の温度調整（冷却）を行うために用いている。

[0015] より詳細には、冷却システムは、蒸気圧縮式の冷凍サイクル10、室内空調ユニット19、及び電池パック27を備え、車室内へ送風される室内用空気の温度を調整する機能を果たすと共に、二次電池26に向けて送風される電池用空気の温度を調整する機能を果たすように構成されている。

[0016] 冷凍サイクル10の構成機器のうち、圧縮機11は、車両ボンネット内に配置され、冷凍サイクル10において冷媒を吸入し、圧縮して吐出するもので、吐出容量が固定された固定容量型の圧縮機構を電動モータにて回転駆動する電動圧縮機として構成されている。圧縮機11の電動モータは、後述する制御装置から出力される制御信号によって、その作動（回転数）が制御される。圧縮機11の吐出口側は、凝縮器12の冷媒入口側に接続されている。

[0017] なお、冷凍サイクル10では、冷媒としてHFC系冷媒（具体的には、R134a）を採用しており、高圧側冷媒圧力が冷媒の臨界圧力を超えない蒸気圧縮式の亜臨界冷凍サイクルを構成している。冷媒としてHFO系冷媒（具体的には、R1234yf）等を採用してもよい。さらに、この冷媒には圧縮機11を潤滑するための冷凍機油が混入されており、冷凍機油の一部は

冷媒とともにサイクルを循環している。

[0018] 凝縮器 12 は、車両ボンネット内に配置され、その内部を流通する高圧気相冷媒と送風ファン 13 から送風された外気とを熱交換させて冷媒を凝縮させる放熱用熱交換器である。

[0019] また、送風ファン 13 は、制御装置から出力される制御電圧によって稼働率、すなわち回転数（送風量）が制御される電動送風機である。凝縮器 12 の冷媒出口側には、受液器 14 の入口側が接続されている。したがって、凝縮器 12 から流出した冷媒は受液器 14 へ流入する。

[0020] 受液器 14 は、その内部に流入した冷媒の気液を分離して、サイクル内の余剰冷媒を蓄える容器である。受液器 14 の出口側には、凝縮器 12 から流出した冷媒の流れを分岐する分岐部 15 の冷媒流入口が接続されている。

[0021] 分岐部 15 は、三方継手で構成されており、3つの流入出口のうち1つを冷媒流入口とし、残りの2つを冷媒流出口としたものである。このような三方継手は、管径の異なる配管を接合して形成してもよいし、金属ブロックや樹脂ブロックに複数の冷媒通路を設けて形成してもよい。

[0022] 分岐部 15 の一方の冷媒流出口には開閉弁（空調用開閉弁）16が接続されている。開閉弁 16 は冷媒が蒸発器（空調用蒸発器）17へ流入させるまたは蒸発器 17 への冷媒の流れを遮断する開閉装置であり、制御装置から出力される制御電圧によって、その開閉作動が制御される電磁弁である。開閉弁 16 の下流側には膨張弁（空調用膨張弁）18が接続されている。

[0023] 膨張弁 18 は、蒸発器 17 出口側の冷媒通路に配置された感温部を有している。そして、膨張弁 18 は、蒸発器 17 出口側冷媒の温度と圧力とに基づいて、蒸発器 17 出口側冷媒の過熱度を検知し、蒸発器 17 出口側冷媒の過熱度が予め設定された所定範囲の値となるように機械的機構により開度（冷媒流量）が調整される減圧器である。膨張弁 18 には、蒸発器 17 が接続されている。

[0024] 蒸発器 17 は、室内空調ユニット 19 のケーシング（空調用ケーシング）20 内のヒータコア 21 よりも空気流れ上流側に配置されている。蒸発器 1

7は、膨張弁18によって減圧膨張された低圧冷媒と室内用空気とを熱交換させて蒸発させることにより、空調対象空間に向けて送風される空調用空気を冷却する冷却用熱交換器である。膨張弁18の下流側には下流側減圧弁22が接続されている。

[0025] 下流側減圧弁22は、蒸発器17から流出した冷媒を減圧させる下流側減圧器である。この下流側減圧弁22は、絞り開度を変更可能に構成された弁体と、この弁体の絞り開度を変化させるステッピングモータからなる電動アクチュエータとを有して構成される電気式の可変絞り機構である。下流側減圧弁22は、制御装置から出力される制御信号によって、その作動が制御される。さらに、下流側減圧弁22は、絞り開度を全開にすることで冷媒減圧作用を殆ど発揮することなく単なる冷媒通路として機能する全開機能付きの可変絞り機構で構成されている。なお、下流側減圧弁22としては、機械的機構によって下流側減圧弁22上流側の冷媒圧力を予め定めた所定圧力以上に維持する定圧弁を採用してもよい。

[0026] 分岐部15の他方の冷媒流出口には開閉弁（電池用開閉弁）23が接続されている。この開閉弁23は蒸発器（電池用蒸発器）24へ冷媒が流入することを可能または不可能とする電池用開閉装置である。開閉弁23は開閉弁16と同様の電磁弁であり、制御装置から出力される制御電圧によって、その開閉作動が制御される。

[0027] 開閉弁23の下流側には膨張弁（電池用膨張弁）25が接続されている。この膨張弁25は、上述の膨張弁18と同様の構成の減圧器である。開閉弁23には、蒸発器24が接続されている。

[0028] 蒸発器24は、二次電池26に向けて送風される電池用空気の空気通路を形成する電池パック27内に配置されている。また、蒸発器24は、その内部を流通する低圧冷媒と電池用空気とを熱交換させることにより、二次電池26に向けて送風される電池用空気を冷却する。

[0029] そして、下流側減圧弁22の下流側及び膨張弁25の下流側には合流部28が接続されている。合流部28は、分岐部15と同様の三方継手で構成さ

れており、3つの流入出口のうち2つを冷媒流入口とし、残りの1つを冷媒流出口としたものである。すなわち、合流部28は、下流側減圧弁22から流出した冷媒の流れと蒸発器24から流出した冷媒の流れとを合流させる。合流部28の冷媒流出口には圧縮機11の入口側が接続されている。

[0030] 上記のように、冷凍サイクル10は分岐部15と合流部28とによって冷媒が並列に流れるように構成されている。したがって、蒸発器17は分岐部15にて分岐された一方の冷媒を蒸発させ、蒸発器24は分岐部15にて分岐された他方の冷媒を蒸発させることとなる。以上が冷凍サイクル10の全体構成である。

[0031] 続いて、室内空調ユニット19について説明する。室内空調ユニット19は、温度調整された室内用空気を車室内に送風するものである。この室内空調ユニット19は、車室内最前部の計器盤（インストルメントパネル）の内側に配置されており、その外殻を形成するケーシング20内に送風機29、ヒータコア21、蒸発器17等を収容することによって構成されている。

[0032] ケーシング20は、内部に室内用空気の空気通路を形成しており、ある程度の弾性を有し、強度的にも優れたポリプロピレン等の樹脂にて成形されている。なお、ケーシング20内の室内用空気の空気流れ最上流側には、車室内の空気すなわち内気と外気とを切替導入する図示しない内外気切替装置が配置されている。送風機29はこの内外気切替装置の空気流れ下流側に位置している。

[0033] 送風機29は、遠心多翼ファン（シロッコファン）を電動モータにて駆動する電動送風機であって、制御装置から出力される制御電圧によって回転数（送風量）が制御される。送風機29の空気流れ下流側には、蒸発器17及びヒータコア21が、室内用空気の流れに対して、この順に配置されている。換言すると、蒸発器17は、ヒータコア21に対して、室内用空気の流れ方向上流側に配置されている。

[0034] また、ヒータコア21は、蒸発器17を通過した冷風を再加熱する加熱器である。ヒータコア21は、蒸発器17の空気流れ下流側に配置されている。

。この種のヒータコア 21 としては、走行用の電動モータの冷却水と冷風とを熱交換させて、冷風を加熱する加熱用熱交換器を採用できる。さらに、ヒータコア 21 として、電気ヒータにて加熱された熱媒体と冷風とを熱交換させて、冷風を加熱するものを採用してもよい。

[0035] さらに、蒸発器 17 の空気流れ下流側であって、かつ、ヒータコア 21 の空気流れ上流側には、蒸発器 17 通過後の空気のうち、ヒータコア 21 を通過させる風量割合を調整するエアミックスドア 30 が配置されている。また、ヒータコア 21 の空気流れ下流側には、ヒータコア 21 にて加熱された空気とヒータコア 21 を迂回して加熱されていない空気とを混合させる混合空間 31 が設けられている。

[0036] ケーシング 20 の空気流れ最下流部には、混合空間 31 にて混合された空調風を、空調対象空間である車室内へ吹き出す開口穴が配置されている。具体的には、この開口穴としては、フェイス開口穴、フット開口穴、およびデフロスタ開口穴（いずれも図示せず）が設けられている。フェイス開口穴は、車室内の乗員の上半身に向けて空調風を吹き出す。フット開口穴は、乗員の足元に向けて空調風を吹き出す。デフロスタ開口穴は、車両前面窓ガラス内側面に向けて空調風を吹き出す。

[0037] したがって、エアミックスドア 30 がヒータコア 21 を通過させる風量の割合を調整することによって、混合空間 31 にて混合された空調風の温度が調整され、各開口穴から吹き出される空調風の温度が調整される。つまり、エアミックスドア 30 は、車室内へ送風される空調風の温度を調整する温度調整部を構成している。なお、エアミックスドア 30 は、制御装置から出力される制御信号によって作動が制御される図示しないサーボモータによって駆動される。

[0038] さらに、フェイス開口穴、フット開口穴、およびデフロスタ開口穴の空気流れ上流側には、それぞれ、フェイス開口穴の開口面積を調整するフェイスドア、フット開口穴の開口面積を調整するフットドア、デフロスタ開口穴の開口面積を調整するデフロスタドア（いずれも図示せず）が配置されている

。

[0039] これらのフェイスタ、フットドア、デフロスタドアは、開口穴モードを切り替える開口穴モード切替部を構成するものであって、リンク機構等を介して、制御装置から出力される制御信号によってその作動が制御される図示しないサーボモータによって駆動される。以上が室内空調ユニット 19 の全体構成である。

[0040] 次に、電池パック 27 について説明する。電池パック 27 は、車両後方のトランクルームと後部座席との間の車両底面側に配置される。電池パック 27 は、電氣的な絶縁処理（例えば、絶縁塗装）が施された金属製のケーシング（電池用ケーシング）32 内に送風された電池用空気を循環させる空気通路を形成し、この空気通路に送風機 33、前述の蒸発器 24 及び二次電池 26 等を収容して構成されたものである。具体的に、ケーシング 32 は、電池用空気を蒸発器 24 の空気出口側→二次電池 26→蒸発器 24 の空気入口側の順に循環させる循環用通風路 34 を形成している。

[0041] 送風機 33 は、蒸発器 24 の空気流れ上流側に配置されて、電池用空気を蒸発器 24 へ向けて送風する電池用送風機であり、制御装置から出力される制御電圧によって稼働率、すなわち回転数（空気量）が制御される電動送風機である。さらに、蒸発器 24 の空気流れ下流側には二次電池 26 が配置され、二次電池 26 の空気流れ下流側は、送風機 33 の吸込口側に連通している。

[0042] したがって、送風機 33 を動作させると、蒸発器 24 にて温度調整された電池用空気が二次電池 26 に吹き付けられて、二次電池 26 の温度調整がなされる。さらに、二次電池 26 の温度調整を行った電池用空気は、送風機 33 に吸入されて再び蒸発器 24 に向けて送風される。以上が電池パック 27 の全体構成である。

[0043] 次に、本実施形態の電気制御部について説明する。制御装置は、CPU、ROM 及び RAM 等を含む周知のマイクロコンピュータとその周辺回路から構成され、その ROM 内に記憶された制御プログラムに基づいて各種演算、

処理を行い、出力側に接続された各種制御対象機器 11、13、16、22、23、29、30、33等の作動を制御する。

[0044] また、制御装置の入力側には、内気センサ、外気センサ、日射センサ、蒸発器温度センサ（空調用蒸発器温度センサ）35、空気温度センサ、蒸発器温度センサ（電池用蒸発器温度センサ）36、電池温度センサ37等の制御用センサ群が接続されている。内気センサは、車室内温度 T_r を検出する。外気センサは、外気温 T_{am} を検出する。日射センサは、車室内の日射量 T_s を検出する。蒸発器温度センサ35は、蒸発器17の吹出空気温度（蒸発器温度） T_{efin} を検出する。空気温度センサは、混合空間31から車室内へ送風される空気温度 T_{AV} を検出する。蒸発器温度センサ36は、蒸発器24の吹出空気温度（蒸発器温度）を検出する。電池温度センサは、二次電池26の温度である電池温度 T_b を検出する電池温度検出器である。

[0045] ここで、本実施形態の蒸発器温度センサ35は、具体的に蒸発器17の熱交換フィンの温度を検出している。また、蒸発器温度センサ36は、蒸発器24の熱交換フィンの温度を検出している。蒸発器温度センサ35として、蒸発器17のその他の部位の温度を検出する温度検出器を採用してもよいし、蒸発器17を流通する冷媒自体の温度を直接検出する温度検出器を採用してもよい。これは蒸発器温度センサ36についても同様である。

[0046] また、二次電池26は複数のセルによって構成されている。このような二次電池26は冷却システムの各構成機器に対して熱容量が大きく、温度分布も生じやすい。そこで、本実施形態では、二次電池26の内部および表面の複数の箇所の温度を検出するために複数の電池温度センサ37を用いている。そして、複数の電池温度センサ37の検出値の平均値を電池温度 T_b としている。

[0047] 本実施形態では、空気温度 T_{AV} を検出する空気温度センサを設けているが、この空気温度 T_{AV} として、蒸発器温度 T_{efin} 、吐出冷媒温度 T_d 等に基づいて算出された値を採用してもよい。

[0048] さらに、制御装置の入力側には、車室内前部の計器盤付近に配置された図

示しない操作パネルが接続され、この操作パネルに設けられた各種操作スイッチからの操作信号が入力される。操作パネルに設けられた各種操作スイッチとしては、車室内空調を行うことを要求する空調作動スイッチ、車室内温度を設定する車室内温度設定スイッチ、空調運転モードの選択スイッチ等が設けられている。

[0049] ここで、本実施形態の制御装置は、その出力側に接続された各種制御対象機器を制御する制御部が一体に構成されたものである。それぞれの制御対象機器の作動を制御する構成（ハードウェア及びソフトウェア）が、それぞれの制御対象機器の作動を制御する制御部を構成している。以上が、本実施形態に係る冷却システムの全体構成である。

[0050] 次に、本実施形態の冷却システムの作動を説明する。冷却システムは、冷凍サイクル10を動作させることによって車室内の空調及び二次電池26の温度調整を行う。したがって、冷却システムは、電池冷却単独運転モード（モード1）、電池冷却／冷房同時運転モード（モード2A）、冷房単独運転モード（モード3A）の3つのモードのいずれかで動作する。モード1では、車室内の空調を行うことなく二次電池26の冷却を行う。モード2Aでは、二次電池26の冷却と車室内の冷房を同時に行う。モード3Aでは、二次電池26の冷却を行うことなく車室内の冷房を行う。また、二次電池26の冷却と車室内の冷房の両方を行わない場合は電池冷却／冷房OFFモード（モード4）となる。

[0051] これらの運転モードの切り替えは、制御装置が予め記憶回路に記憶している制御プログラムを実行することによって行われる。この制御プログラムについては、図2のフローチャートを参照して説明する。図2のフローチャートに示す制御プログラムは、制御装置が実行するメインルーチンのサブルーチンとして実行されるものである。制御装置が実行するメインルーチンの制御処理では、操作パネルの操作信号および制御用センサ群の検出信号を読み込み、読み込まれた検出信号および操作信号の値に基づいて各種制御対象機器の制御状態を決定する。続いて制御装置は、決定された制御状態が得られ

るように各種制御対象機器へ制御信号あるいは制御電圧を出力するといった制御ルーチンを繰り返す。

[0052] まず、ステップS 1 0 0では、空調要求の有無が判定される。具体的には、操作パネルの操作信号を読み込んだ際に、空調作動スイッチがOFFの場合、すなわち空調要求がない場合にはステップS 1 0 1に進む。一方、空調作動スイッチがONすなわち空調要求がある場合にはステップS 1 0 2に進む。

[0053] そして、ステップS 1 0 1では、電池冷却要求の有無が判定される。具体的には、二次電池26の電池温度が予め定めた第1基準電池温度（本実施形態では、12℃）を上回っているか、または二次電池26の電池温度が予め定めた第2基準電池温度（本実施形態では、10℃）を下回っているかが判定される。なお、第1基準電池温度と第2基準電池温度との温度差は、制御ハンチング防止のためのヒステリシスとして設定されている。

[0054] 二次電池26の電池温度が10℃を下回っている場合には二次電池26を冷却する必要がない。従ってフローチャートは終了し、再びステップS 1 0 0に戻る。当該フローは上述のモード4に相当する。この場合、制御装置によって、開閉弁23及び開閉弁16が閉状態になると共に、下流側減圧弁22が全開状態となるように制御される。

[0055] 一方、二次電池26の電池温度が12℃を上回っている場合にはステップS 1 0 3に進む。ステップS 1 0 3では、冷却システムがモード1で動作するように制御される。すなわち、制御装置によって、圧縮機11が動作する状態、開閉弁23が開状態、開閉弁16が閉状態、下流側減圧弁22が全閉状態となるように制御される。これにより、図1に示されるように、圧縮機11から吐出された冷媒は凝縮器12、受液器14、開閉弁23、膨張弁25、蒸発器24を介して再び圧縮機11に戻る経路をたどる。したがって、凝縮器12で冷やされた冷媒は、電池冷却用回路のみに供給され、電池冷却のみが行われる。

[0056] また、圧縮機11の冷媒吐出能力、すなわち圧縮機11の電動モータに出

力される制御信号については、目標値（電池用目標値）（電池用目標温度） T_{EOb} と蒸発器温度センサ36によって検出された蒸発器24からの吹出空気温度との偏差に基づいて、フィードバック制御手法を用いて制御される。蒸発器24からの吹出空気温度は、目標値 T_{EOb} に近づくように決定される。この目標値 T_{EOb} は、予め制御装置の記憶回路に記憶された値であって、 0°C 以下の温度に設定されている。

[0057] 上述の制御により、蒸発器24における冷媒蒸発温度が蒸発器17における冷媒蒸発温度よりも低くなる。具体的には、蒸発器24における冷媒蒸発温度が 0°C 以下になっている。本実施形態では、蒸発器温度センサ36の温度が -10°C となるように圧縮機11の回転数（冷媒吐出能力）が制御装置によって制御される。以上のように、モード1の制御が行われ、再びステップS100に戻る。

[0058] 続いて、ステップS100にて空調要求があると判定された場合、ステップS102にてステップS101と同じ電池冷却要求の有無が判定される。ステップS102で二次電池26の電池温度が予め定めた第1基準電池温度（本実施形態では、 12°C ）を上回っていると判定されるとステップS104に進む。二次電池26の電池温度が予め定めた第2基準電池温度（本実施形態では、 10°C ）を下回っていると判定されるとステップS105に進む。

[0059] ステップS104では、冷却システムがモード2Aで動作するように制御される。すなわち、制御装置によって、圧縮機11が動作する状態、開閉弁23が開状態、開閉弁16が開状態、下流側減圧弁22が減圧作用を発揮する絞り状態となるように制御される。

[0060] これにより、図3に示されるように、圧縮機11から吐出された冷媒は凝縮器12及び受液器14を経由し、分岐部15を介して蒸発器17及び蒸発器24の両方に供給される。したがって、モード2Aでは蒸発器17及び蒸発器24の両方で冷却風が作られる。

[0061] また、圧縮機11の冷媒吐出能力、すなわち圧縮機11の電動モータに出

力される制御信号については、モード１と同様に決定される。つまり、蒸発器２４からからの吹出空気温度が目標値 T_{EOb} に近づくように決定される。

[0062] また、下流側減圧弁２２の絞り開度は、目標値（空調用目標値）（空調用目標温度） T_{EO} と蒸発器温度センサ３５によって検出された蒸発器１７からの吹出空気温度との偏差に基づいて、フィードバック制御手法を用いて蒸発器１７からの吹出空気温度が目標値 T_{EO} に近づくように決定される。この目標値 T_{EO} は、予め制御装置の記憶回路に記憶された値であって、蒸発器１７に着霜が生じないように 0°C よりも高い温度に設定されている。

[0063] さらに、制御装置は、メインルーチンで読み込んだ検出信号および操作信号の値に基づいて、車室内へ吹き出す空気の目標温度である吹出温度 T_{AO} を車室内温度 T_r 、外気温 T_{am} 、日射量 T_s に基づいて算出する。そして、空気温度センサによって検出された空気温度 T_{AV} が、吹出温度 T_{AO} に近づくように、エアミックスドア３０の作動を制御する。

[0064] ここで、上述のように、ケーシング２０には車室内または外気が導入される。このため、蒸発器１７に供給される空気中の水分が蒸発器１７で凝縮し、蒸発器１７における冷媒蒸発温度すなわち吹出空気温度を 0°C 以下の温度に制御すると蒸発器１７に着霜が生じてしまう。そこで、本実施形態では、蒸発器１７の吹出空気温度が 0°C より高い温度、例えば 1°C になるように下流側減圧弁２２の絞り開度が調整される。以上のように、モード２Ａの制御が行われ、再び図２のステップＳ１００に戻る。

[0065] また、ステップＳ１０５では、冷却システムがモード３Ａで動作するように制御される。すなわち、制御装置によって、圧縮機１１が動作する状態、開閉弁２３が閉状態、開閉弁１６が開状態、下流側減圧弁２２が全開状態となるように制御される。これにより、図４に示されるように、圧縮機１１から吐出された冷媒は凝縮器１２、受液器１４、開閉弁１６、膨張弁１８、蒸発器１７、下流側減圧弁２２を介して再び圧縮機１１に戻る経路をたどる。したがって、凝縮器１２で冷やされた冷媒は、空調冷却用回路のみに供給さ

れる。

[0066] さらに、モード3 Aでは、圧縮機11の冷媒吐出能力、すなわち圧縮機11の電動モータに出力される制御信号については、目標値TEOと蒸発器温度センサ35によって検出された蒸発器17からの吹出空気温度との偏差に基づいて、フィードバック制御手法を用いて蒸発器17からの吹出空気温度が目標値TEOに近づくように決定される。これにより、蒸発器17への着霜を防止する。以上のように、モード3 Aの制御が行われ、再び図2のステップS100に戻る。

[0067] 以上説明したように、本実施形態では、二次電池26の冷却を行うモード1及びモード2 Aにおいて、蒸発器24における冷媒蒸発温度を、蒸発器17における冷媒蒸発温度よりも低くなるように制御している。具体的には、蒸発器17における冷媒蒸発温度を0℃より高い温度に調整する一方、蒸発器24における冷媒蒸発温度を0℃以下の温度に調整する。

[0068] 本実施形態の冷却システムでは、ケーシング32内の循環用通風路34が循環経路となっているので、外部から湿度を有する空気（湿った空気）が循環用通風路34内へ流入してしまうことがない。したがって、蒸発器24における冷媒蒸発温度を0℃以下まで低下させたとしても、蒸発器24に着霜が生じてしまうことを抑制できる。つまり、蒸発器24の着霜を抑制できるように設定された一般的な吹出空気温度（例えば1℃）となるように制御する必要がない。

[0069] したがって、蒸発器24の吹出空気温度が0℃以下となるように圧縮機11の回転数を制御して、蒸発器24を効率的に冷却することができる。その結果、圧縮機11等の冷却システムを構成する各機器の作動時間を短くすることができる。これに伴い、冷却システムを構成する機器の耐久性能の低下を抑制することができる。

[0070] 冷却能力は、 $\text{冷却能力} = \text{冷却風量} \times \text{空気比熱} \times \text{温度差}$ により計算することができる。二次電池26の電池温度 T_b が30℃であると仮定し、蒸発器24の吹出空気温度を0℃から-10℃へ変更した場合、電池パック27の送

風機 33 における同一風量での冷却能力は、 $[30^{\circ}\text{C} - (-10^{\circ}\text{C})] / [30^{\circ}\text{C} - 0^{\circ}\text{C}] = 1.33$ となる。つまり、冷却能力を最大 1.33 倍に向上させることができる。したがって、本実施形態の冷却システムによれば、従来技術に対して、電池冷却単独運転モード時の各機器の作動時間を最大で 25% 短縮することができる。

[0071] また、風量 (m^3/h) を Q 、全圧 (Pa) を P とすると、有効騒音は下記の計算式より算出される。

$$\text{有効騒音} = 10 \times \text{Log} (Q \times P^2 / 60)$$

上記の条件では有効騒音を 6 dB 低減することができる。すなわち、電池冷却風の温度を低下させたことにより冷却システムの冷却能力が向上するため、電池パック 27 の送風機 33 の風量を抑えることができる。したがって、送風機 33 の送風により発生する有効騒音が低下するので、静粛性を確保することができる。

[0072] 電気自動車は、電源が OFF されるとエンジン搭載車両に比べて車室内は静かであり、空調が OFF となっている場合はさらに車室内は静かとなる。二次電池 26 の冷却は、乗員の意思とは関係なく行われるため、上記のように送風機 33 の作動時間が短縮されれば車室内の乗員の快適性すなわち静粛性も向上する。

(第 2 実施形態)

本実施形態では、第 1 実施形態と異なる部分について説明する。図 5 に示されるように、本実施形態の冷却システムは、冷凍サイクル 10 において膨張弁 18 と合流部 28 との間の経路に下流側減圧弁 22 が設けられていない構成になっている。

[0073] このような構成の場合、冷却システムは図 6 に示すフローチャートに従って動作する。具体的には、ステップ S100 において空調要求があった場合、ステップ S102 において電池冷却要求の有無が判定される。そして、上述のように、ステップ S102 で二次電池 26 の電池温度が 12°C を上回っていると判定されるとステップ S106 に進む。

[0074] ステップS 1 0 6では、冷却システムがモード2 Bで動作するように制御される。モード2 Bは、二次電池2 6の冷却と車室内の冷房を同時に行う電池冷却／冷房同時運転モード（モード2 A）において、蒸発器1 7の吹出空気温度が0℃より高い温度、例えば1℃になるように圧縮機1 1の回転数が制御装置によって制御されるモードである。

[0075] 本実施形態では、下流側減圧弁2 2が配置されていない。従って、膨張弁1 8の冷媒下流側と膨張弁2 5の冷媒下流側の冷媒圧力とが同じになり、蒸発器1 7の冷媒下流側の冷媒温度と蒸発器2 4の冷媒下流側の冷媒温度とが同じになる。すなわち、第1実施形態と同様に蒸発器2 4からの吹出空気温度が−1 0℃となるように圧縮機1 1の回転数が制御されると、蒸発器1 7からの吹出空気温度も−1 0℃となって着霜が発生してしまう。

そこで、本実施形態では、第1実施形態のモード3 Aと同様に、蒸発器1 7からの吹出空気温度が目標値T E O（具体的には、1℃）に近づくように圧縮機1 1の回転数が制御装置によって制御される。

[0076] 一方、ステップS 1 0 2で二次電池2 6の電池温度が1 0℃を下回っていると判定されるとステップS 1 0 7に進む。そして、ステップS 1 0 7では、冷却システムがモード3 Bで動作するように制御される。モード3 Bは、実質的に第1実施形態で説明したモード3 Aと同様の運転モードである。これにより、下流側減圧弁2 2が設けられていない構成であっても、ステップS 1 0 6と同様に、蒸発器1 7の着霜が発生してしまうことを防止することができる。

[0077] なお、図6のフローチャートにおいて、ステップS 1 0 0で空調要求がないと判定されると共にステップS 1 0 1で電池冷却要求があると判定された場合は第1実施形態と同様にステップS 1 0 3が実行される。すなわち、冷却システムがモード1で動作するように制御される。つまり、蒸発器温度センサ3 6の温度が−1 0℃となるように圧縮機1 1の回転数が制御装置によって制御される。この場合は電池冷却のみが行われるため、蒸発器1 7への冷媒の流れが遮断されているので、蒸発器1 7に着霜が生じることはない。

[0078] 以上説明したように、冷凍サイクル 10 において膨張弁 18 の下流側の下流側減圧弁 22 を廃止しても、冷却システムがモード 1 で作動させることによって、冷却システムを構成する各機器の作動時間を短くすることができる。

(第 3 実施形態)

本実施形態に関して、第 1、第 2 実施形態と異なる部分について説明する。本実施形態では、図 7 に示されるように、ケーシング 32 は、循環用通風路 34 に外気を導入するための外気導入部としてモード切替ドア 38 を備えている。モード切替ドア 38 は、制御装置によって制御される図示しないモータを備えている。

[0079] そして、モータの回転が制御されることで、循環モードと、外気導入モードのいずれかのモードとなるように、モード切替ドア 38 が作動される。循環モードでは、モード切替ドア 38 がケーシング 32 の循環用通風路 34 と外部とを遮断する。外気導入モードでは、ケーシング 32 の循環用通風路 34 と外部とを導通する。なお、モード切替ドア 38 以外の構成は上述の図 1 と同じである。

[0080] また、本実施形態の冷却システムでは、通常運転時には、循環モードで制御される。このような制御において、例えば外気温 T_{am} が所定温度以下の場合、外気導入モードに切り替えられる。なお、外気導入モードに切り替える条件については外気温以外の条件を設定しても良い。

[0081] 次に、本実施形態の冷却システムの作動を、図 8 のフローチャートを参照して説明する。まず、ステップ S100 で空調要求がなく、ステップ S101 で電池冷却要求がないと判定されると、再びステップ S100 に戻る。一方、ステップ S101 で電池冷却要求があると判定されるとステップ S108 に進む。

[0082] ステップ S108 では、電池パック 27 が循環モードであるか否かが判定される。すなわち、モード切替ドア 38 が閉じられており、ケーシング 32 の循環用通風路 34 と外部とが遮断されているか否かが判定される。

- [0083] そして、ステップS 1 0 8で循環モードではなく外気導入モードであると判定されると、再びステップS 1 0 0に戻る。外気導入モード時は、車室内または外気が電池冷却風として使用されるため、蒸発器 2 4 の吹出空気温度が氷点下になるように制御されると着霜が発生する可能性がある。したがって、モード切替ドア 3 8 が循環用通風路 3 4 に外気を導入している際には、開閉弁 2 3 が閉状態に制御されて蒸発器 2 4 への冷媒の流れを遮断する。つまり、蒸発器 2 4 に冷媒を流さないようにする。これにより、ケーシング 3 2 内に外気が導入されて蒸発器 2 4 に着霜が発生することを防止することができる。
- [0084] また、ステップS 1 0 8で循環モードであると判定されるとステップS 1 0 3に進み、上記と同様にモード 1 の制御が行われる。この場合は、ケーシング 3 2 内に外気が導入されないため、外気に含まれる水分によって着霜が発生することはない。したがって、蒸発器 2 4 の吹出空気温度が -10°C になるように制御される。このように、モード 1 の制御が行われ、再び図 8 のステップS 1 0 0に戻る。
- [0085] ステップS 1 0 0で空調要求があると判定され、ステップS 1 0 2で電池冷却要求があると判定された場合、ステップS 1 0 9に進む。ステップS 1 0 9では、ステップS 1 0 8と同様に電池パック 2 7 が循環モードであるかが判定される。ステップS 1 0 9で循環モードであると判定されるとステップS 1 0 4に進み、上述のモード 2 A の制御が行われる。この場合もケーシング 3 2 内に外気が導入されないため、蒸発器 2 4 に着霜が発生することはない。このように、モード 2 A の制御が行われ、再び図 8 のステップS 1 0 0に戻る。
- [0086] 一方、ステップS 1 0 9で循環モードではなく外気導入モードであると判定されるとステップS 1 0 5に進み、上述のモード 3 A の制御が行われる。この場合は、車室内の冷房のみが行われるので、開閉弁 2 3 は閉状態となるように制御される。本ステップS 1 0 9においても、モード切替ドア 3 8 が循環用通風路 3 4 に外気を導入している状況であり、開閉弁 2 3 が蒸発器 2

4 への冷媒の流れを遮断する。これにより、蒸発器 24 に着霜が発生することを防止することができる。このように、モード 3 A の制御が行われ、再び図 8 のステップ S 100 に戻る。

[0087] 以上説明したように、循環モードでは、第 1 実施形態と全く同様の効果が得られる。さらに、二次電池 26 の単独冷却が必要とされる場合であっても、外気導入モード時には、冷凍サイクル 10 の作動を停止させて外気で二次電池 26 を冷却する。従って、冷凍サイクル 10 を構成する機器の作動時間をより一層、効果的に短縮化させることができる。

(第 4 実施形態)

本実施形態では、第 3 実施形態と異なる部分について説明する。本実施形態に係るケーシング 32 には第 3 実施形態と同様にモード切替ドア 38 が設けられているが、冷却システムにおける制御方法が異なる。

[0088] 具体的には、図 9 に示されるように、ステップ S 100 で空調要求がなく、ステップ S 101 で電池冷却要求があり、さらにステップ S 108 で電池パック 27 が循環モードであると判定されるとステップ S 103 に進む。これにより、冷却システムがモード 1 で動作するように制御される。

[0089] 一方、ステップ S 108 で電池パック 27 が循環モードではない、すなわちモード切替ドア 38 が開けられていると判定された場合、ステップ S 110 に進む。そして、ステップ S 110 では、冷却システムがモード 1 B で動作するように制御される。モード 1 B は、二次電池 26 の冷却を行う電池冷却単独運転モード（モード 1）において、蒸発器 24 の吹出空気温度を検出する蒸発器温度センサ 36 の温度が 1℃となるように圧縮機 11 の回転数が制御装置によって制御されるモードである。これにより、ケーシング 32 に外気が導入されていても蒸発器 24 に着霜が発生することを防止することができる。本ステップ S 110 の処理が完了すると再びステップ S 100 に戻る。

[0090] また、ステップ S 100 で空調要求があり、ステップ S 102 で電池冷却要求があり、さらにステップ S 109 で電池パック 27 が循環モードである

と判定されるとステップS 1 0 4に進む。これにより、冷却システムがモード2 Aで動作するように制御される。

[0091] 一方、ステップS 1 0 9で電池パック2 7が循環モードではないと判定された場合、ステップS 1 1 1に進む。ステップS 1 1 1では、冷却システムがモード2 Cで動作するように制御される。モード2 Cは、二次電池2 6の冷却と車室内の冷房を同時に行う電池冷却／冷房同時運転モード（モード2 A）において、下流側減圧弁2 2が全開状態とされた状態で、蒸発器1 7の吹出空気温度が1℃となると共に、蒸発器2 4の吹出空気温度が1℃となるように圧縮機1 1の回転数が制御装置によって制御されるモードである。これにより、電池冷却と冷房とが同時運転されており、さらにケーシング3 2に外気が導入されていても、蒸発器2 4に着霜が発生することを防止することができる。本ステップS 1 1 1の処理が完了すると再びステップS 1 0 0に戻る。

[0092] なお、ステップS 1 0 2で電池冷却要求がないと判定された場合はステップS 1 0 5に進み、冷却システムがモード3 Aで動作するように制御される。

[0093] 以上説明したように、循環モードでは、第1実施形態と全く同様の効果が得られる。さらに、二次電池2 6の単独冷却が必要とされる場合であっても、外気導入モード時には、冷凍サイクル1 0の作動を停止させて外気で二次電池2 6を冷却する。従って、冷凍サイクル1 0を構成する機器の作動時間をより一層、効果的に短縮化させることができる。また、外気導入モード時には、蒸発器2 4に着霜が生じてしまうことを抑制できる。

（第5実施形態）

本実施形態では、第1から第4実施形態と異なる部分について説明する。本実施形態では、二次電池2 6の電池温度 T_b に基づいて、電池冷却風の目標温度を変化させる。

[0094] このため、制御装置が電池用目標蒸発温度決定部として蒸発器2 4における冷媒蒸発温度の目標値 T_{EOb} を決定するように動作する。具体的には、

制御装置は、蒸発器温度センサ 36 によって検出された電池温度 T_b の上昇に伴って目標値 T_{EOb} を上昇させるように決定する。

[0095] 本実施形態では、図 10 に示されるように、制御装置は二次電池 26 の電池温度 T_b に対して目標値 T_{EOb} を一次関数で変化させる。図 10 は、二次電池 26 の電池温度 T_b に対し、目標値 T_{EOb} が 20°C 低くなるように設定した場合を示す。

[0096] これにより、電池冷却風温度を氷点下で制御した場合、システム効率の低下や、二次電池 26 を急激に冷やすことで電池パック 27 内の複数のセル間での温度分布が悪化する可能性を低下させることができる。換言すると、二次電池 26 の温度が高い場合には冷却風温度が高くなるように制御されるため、冷凍サイクル 10 の効率を良くすることができる。また、電池パック 27 内のセル間の温度のバラツキを低減させることができる。すなわち、二次電池 26 に対し、常に一定の冷却能力を与えることができる。

(第 6 実施形態)

本実施形態では、第 5 実施形態と異なる部分について説明する。本実施形態では、図 11 に示されるように、制御装置は二次電池 26 の電池温度 T_b に対して目標値 T_{EOb} を段階的に変化させている。このように、温度変化は連続的ではなく段階的に制御することもできる。

(第 7 実施形態)

本実施形態では、第 5、第 6 実施形態と異なる部分について説明する。第 5、第 6 実施形態では、複数の電池温度センサ 37 の平均値を電池温度 T_b として冷却風温度が制御されていた。これに対し、本実施形態では、制御装置は、複数設けられた電池温度センサ 37 のばらつきの増加に伴って目標値 T_{EOb} を上昇させるように決定する。

[0097] 具体的には、図 12 に示されるように、 5°C や 10°C 等のセル間の温度のバラツキの温度に応じて電池温度 T_b に対する目標値 T_{EOb} が決められている。なお、図 12 では電池温度 T_b に対して目標値 T_{EOb} が一次関数で変化する例が示されているが、電池温度 T_b に対して目標値 T_{EOb} を段階

的に変化させる場合も同様である。

[0098] 一般的にセルは温度変化により、内部抵抗、入出力特性、劣化特性等が変化するため、各セルに温度のバラツキがあると、セルの劣化（寿命）のバラツキ、残存容量（SOC）の推定精度の悪化、セルの入出力特性の悪化が懸念される。しかしながら、上述のように、電池パック27内の複数のセル間に発生する温度のバラツキに応じた制御を行っているので、電池冷却風とセルの温度差を小さくすることができる。従って、上記の懸念を解消することができる。

[0099] 特に、冷却風と二次電池26のセルとの温度差が大きいと、電池パック27内の複数のセル間に発生する温度のバラツキが大きくなる傾向にあるが、セル間の温度のバラツキを小さく制御することにより、電池パック27の本来の能力を引き出すことができる。

（他の実施形態）

本開示は上述の実施形態に限定されることなく、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で、以下のように種々変形可能である。

[0100] （1）上述の実施形態では、冷却システムを電気自動車に適用した例を説明したが、もちろん内燃機関から車両走行用の駆動力を得る通常の車両や、内燃機関と走行用電動モータの双方から車両走行用の駆動力を得るハイブリッド車両に適用してもよい。内燃機関を有する車両に適用する場合には、ヒータコア21として、内燃機関の冷却水を熱源として室内用空気を加熱する加熱用熱交換器を採用してもよい。さらに、冷却システムを車両以外に適用してもよい。

[0101] （2）上述の実施形態では、電池温度 T_b を検出する電池温度検出器として、二次電池26本体の温度を検出する温度センサを採用した例を説明したが、電池温度検出器はこれに限定されない。例えば、二次電池26通過直後の電池用空気の温度を検出する温度検出器を採用してもよいし、二次電池26通過直後の熱媒体の温度を検出する温度検出器を採用してもよい。

[0102] （3）第3、第4実施形態では、ケーシング32にモード切替ドア38が

設けられており、ケーシング 32 内に外気が導入される例を説明した。しかしながら、例えば第 1 実施形態のようにケーシング 32 を密閉しても良い。この場合、露点が 10℃以下の乾燥空気をケーシング 32 に封入することができる。これにより、ケーシング 32 にほこり等の異物が進入することを防止することができる。また、蒸発器 24 に着霜が発生することを防止することができる。さらに、ケーシング 32 内において蒸発器 24 以外の他の機器にも結露が発生することを防止することができる。

請求の範囲

[請求項1] 低圧冷媒を蒸発させることによって電池（26）に向けて送風される電池用空気を冷却する電池用蒸発器（24）、及び低圧冷媒を蒸発させることによって空調対象空間に向けて送風される空調用空気を冷却する空調用蒸発器（17）を有する蒸気圧縮式の冷凍サイクル（10）と、

前記電池用空気を送風する電池用送風機（33）と、

前記電池用蒸発器（24）、前記電池（26）及び前記電池用送風機（33）を収容すると共に、前記電池用空気を前記電池用蒸発器（24）の空気出口側→前記電池（26）→前記電池用蒸発器（24）の空気入口側の順に循環させる循環用通風路（34）を形成する電池用ケーシング（32）と、を備え、

前記電池用蒸発器（24）における冷媒蒸発温度が、前記空調用蒸発器（17）における冷媒蒸発温度よりも低くなっている冷却システム。

[請求項2] 前記電池用蒸発器（24）における冷媒蒸発温度が0℃以下になっており、前記空調用蒸発器（17）における冷媒蒸発温度が0℃より高くなっている請求項1に記載の冷却システム。

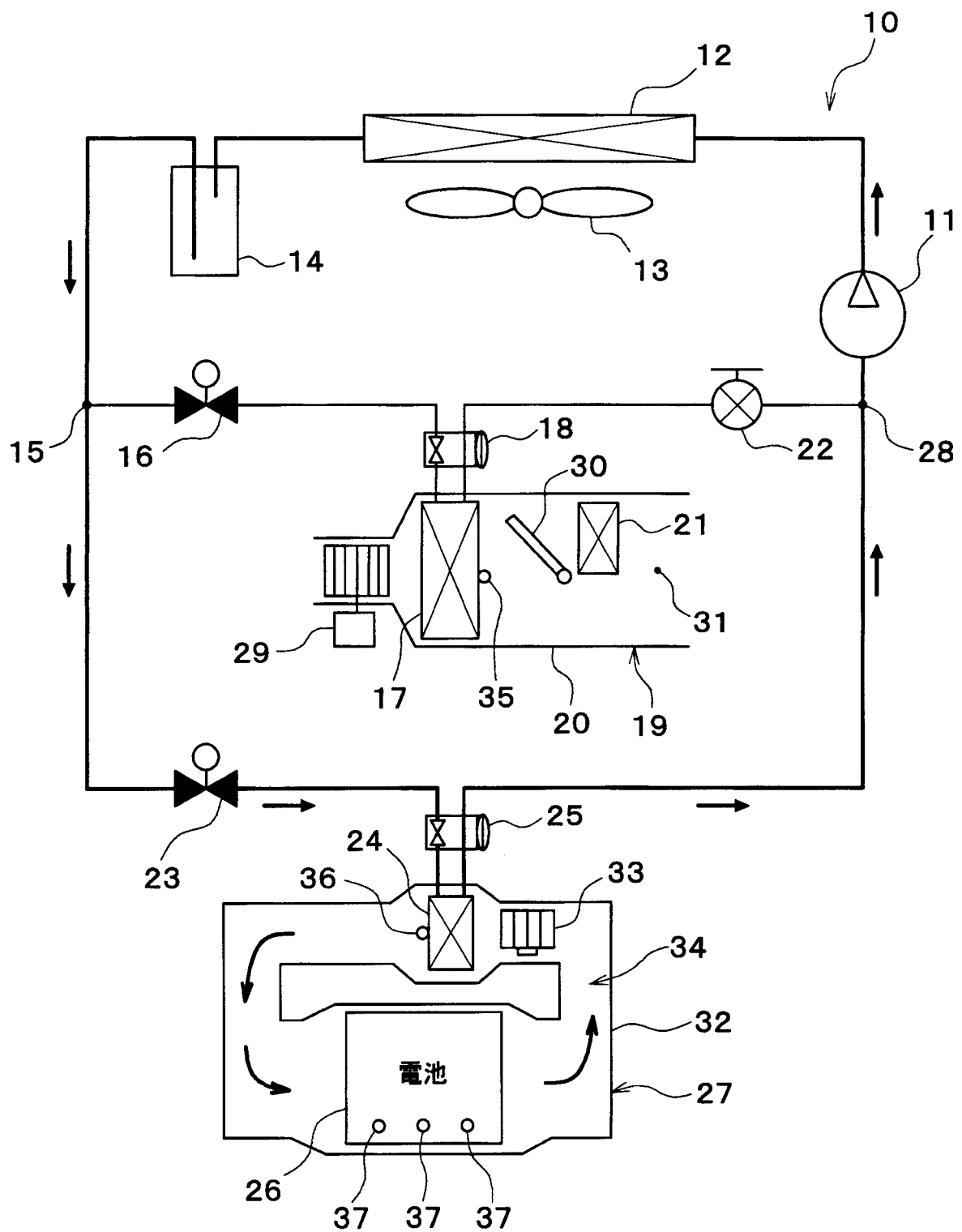
[請求項3] 前記冷凍サイクル（10）は、高圧冷媒を放熱させる放熱器（12）、前記放熱器（12）下流側の冷媒の流れを分岐する分岐部（15）、前記空調用蒸発器（17）から流出した冷媒を減圧させる下流側減圧器（22）、前記下流側減圧器（22）から流出した冷媒の流れと前記電池用蒸発器（24）から流出した冷媒の流れとを合流させる合流部（28）を有し、

前記空調用蒸発器（17）は、前記分岐部（15）にて分岐された一方の冷媒を蒸発させ、

前記電池用蒸発器（24）は、前記分岐部（15）にて分岐された他方の冷媒を蒸発させる請求項1または2に記載の冷却システム。

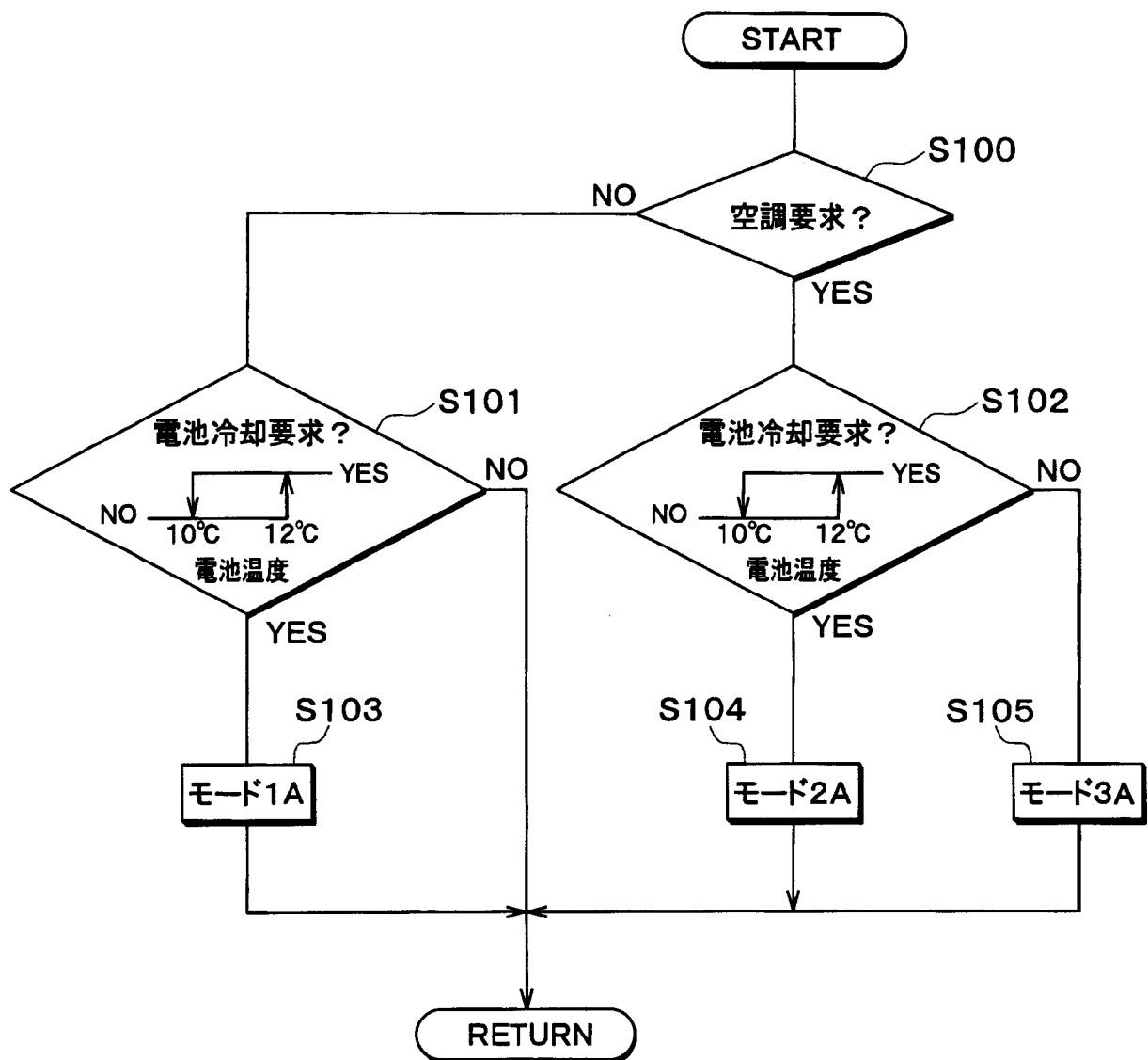
- [請求項4] 前記冷凍サイクル（１０）は、前記電池用蒸発器（２４）への冷媒の流れを遮断する電池用開閉装置（２３）を有し、
- 前記電池用ケーシング（３２）は、前記循環用通風路（３４）に外気を導入する外気導入部（３８）を有し、
- 前記外気導入部（３８）が前記循環用通風路（３４）に外気を導入している際には、前記電池用開閉装置（２３）が前記電池用蒸発器（２４）への冷媒の流れを遮断する請求項１ないし３のいずれか１つに記載の冷却システム。
- [請求項5] 前記電池用ケーシング（３２）は、前記循環用通風路（３４）に外気を導入する外気導入部（３８）を有し、
- 前記外気導入部（３８）が前記循環用通風路（３４）に外気を導入している際には、前記蒸発器（２４）における冷媒蒸発温度が 0°C より高くなっている請求項１ないし３のいずれか１つに記載の冷却システム。
- [請求項6] 前記電池（２６）の電池温度（ T_b ）を検出する電池温度検出器（３７）と、
- 前記電池用蒸発器（２４）における冷媒蒸発温度の電池用目標値（ $TEOb$ ）を決定する電池用目標蒸発温度決定部と、をさらに備え、
- 前記電池用目標蒸発温度決定部は、前記電池温度検出器（３７）によって検出された電池温度（ T_b ）の上昇に伴って前記電池用目標値（ $TEOb$ ）を上昇させるように決定する請求項１ないし５のいずれか１つに記載の冷却システム。
- [請求項7] 前記電池温度検出器（３７）は複数設けられており、
- 前記電池用目標蒸発温度決定部は、前記複数の電池温度検出器（３７）によって検出された検出値のばらつきの増加に伴って前記電池用目標値（ $TEOb$ ）を上昇させるように決定する請求項６に記載の冷却システム。

[図1]

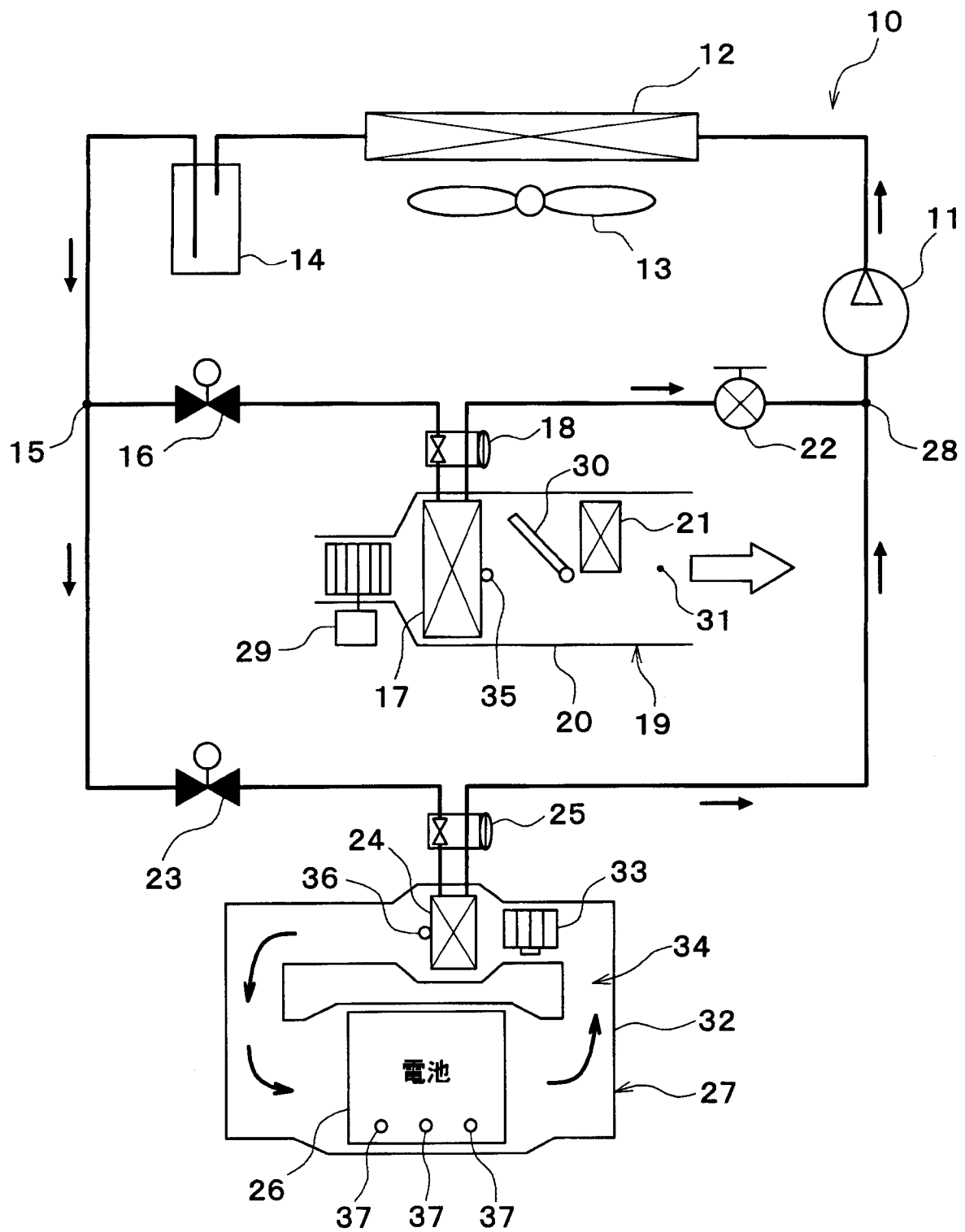


電池冷却単独運転モード

[図2]

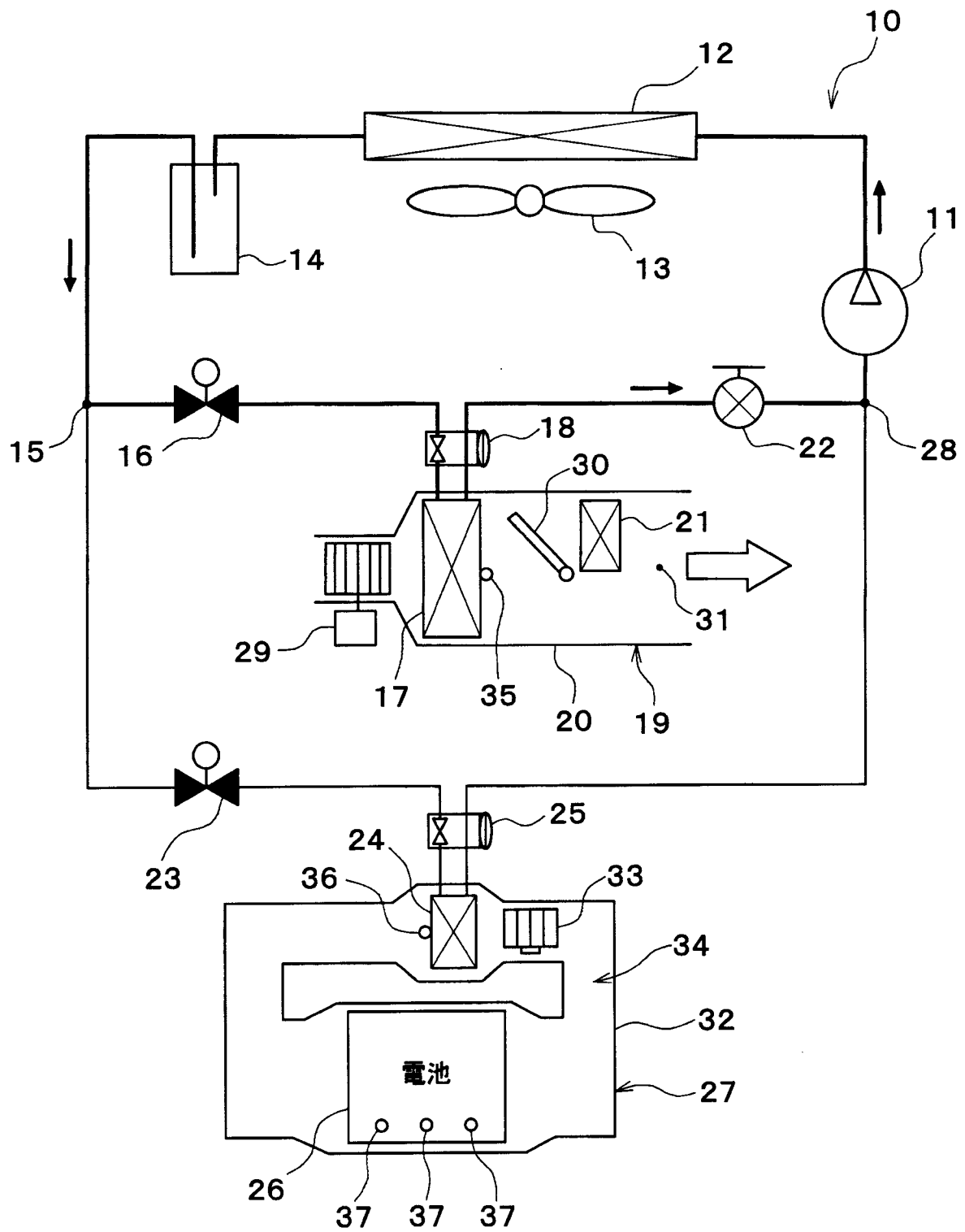


[図3]



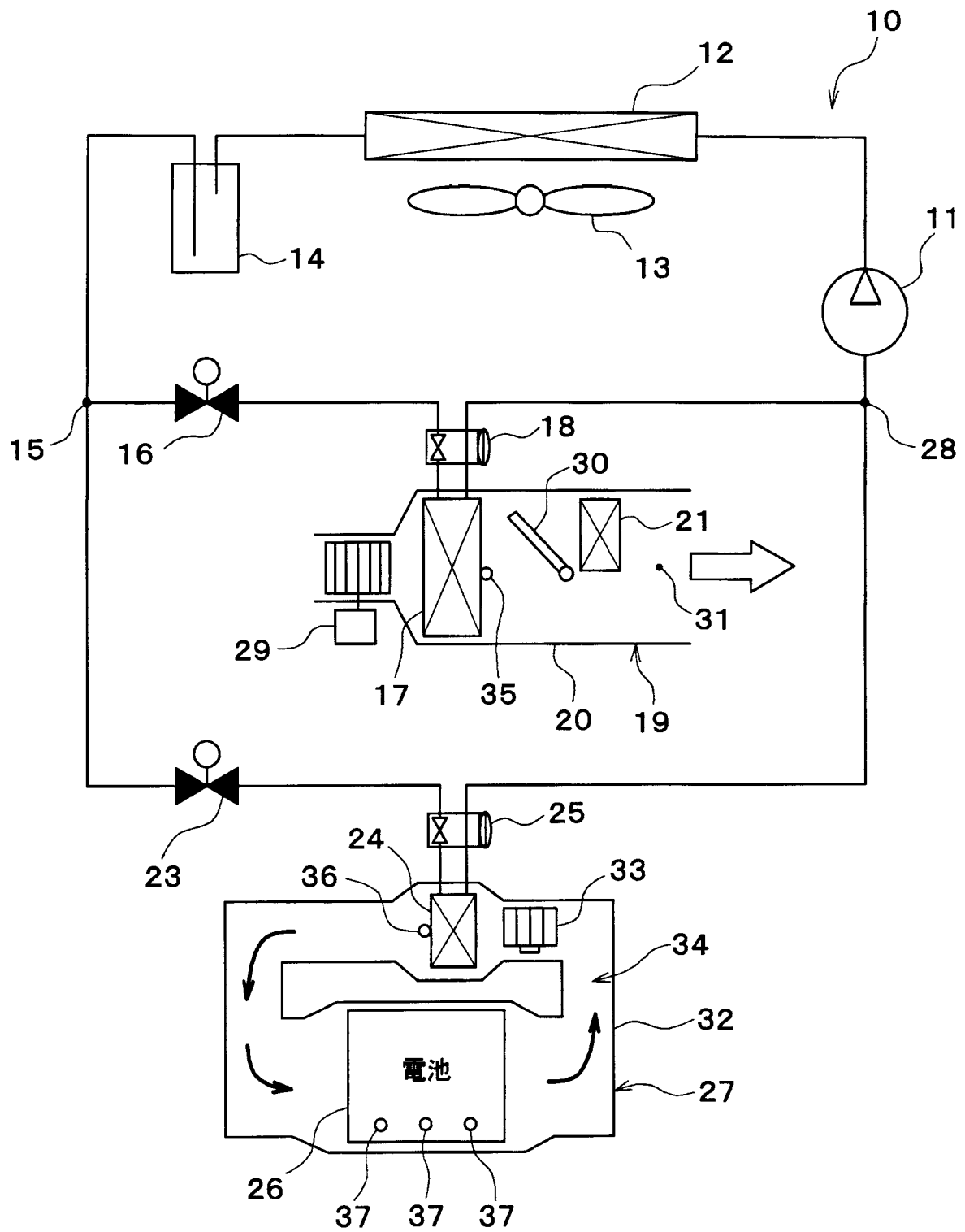
電池冷却 / 冷房同時運転モード

[図4]

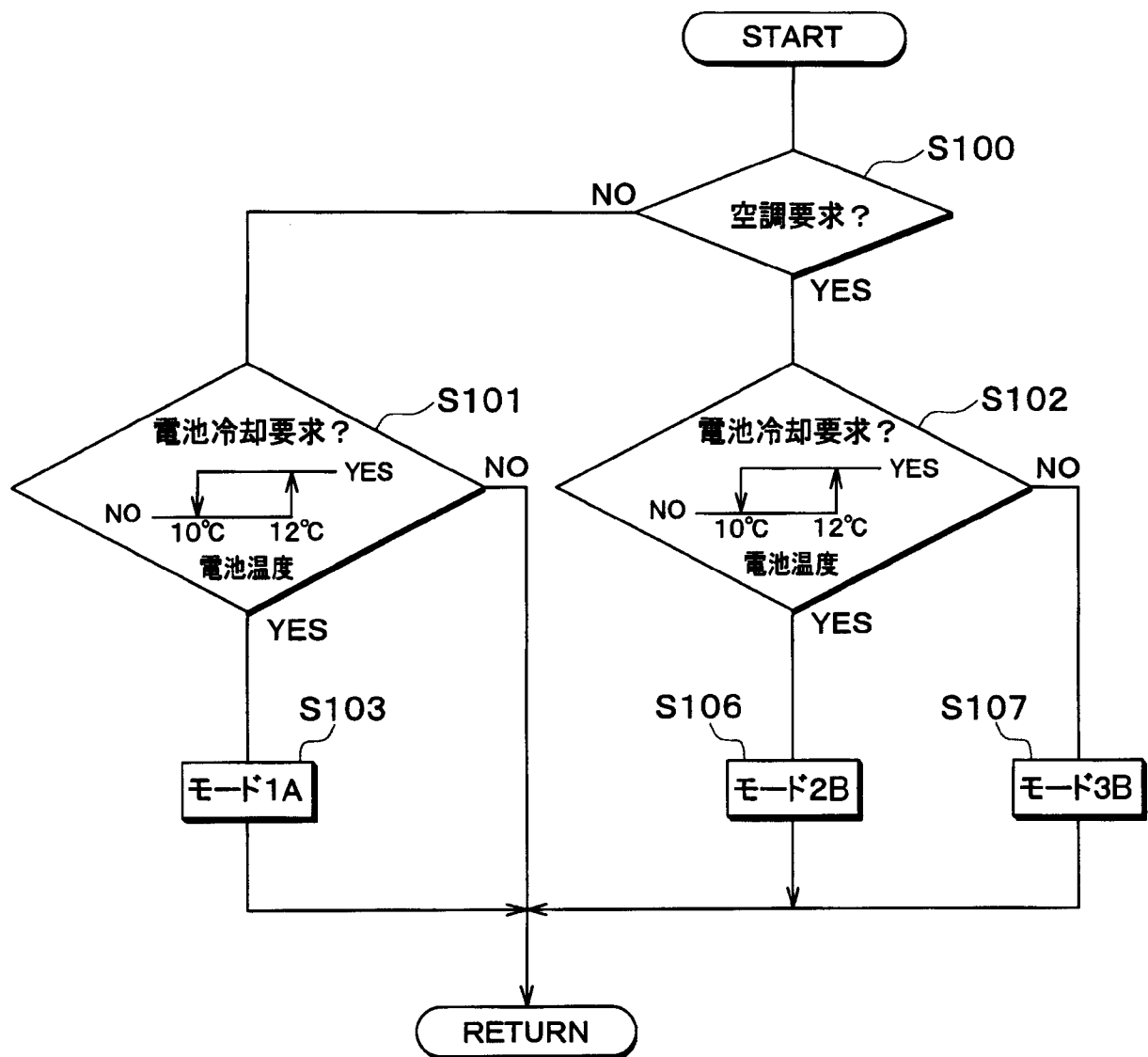


冷房単独運転モード

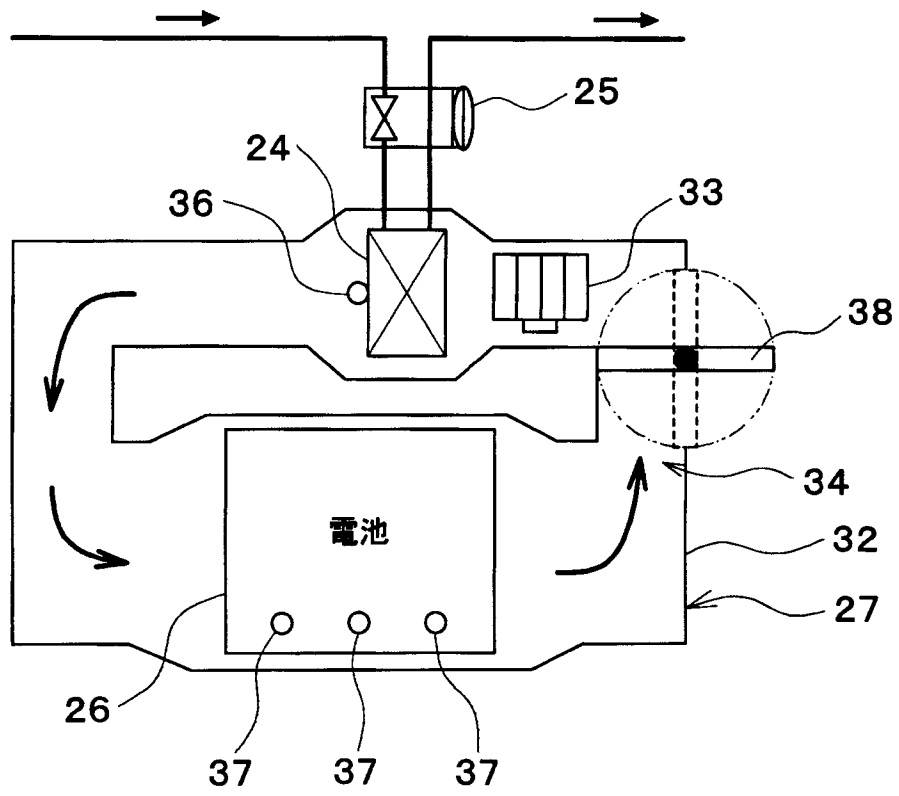
[図5]



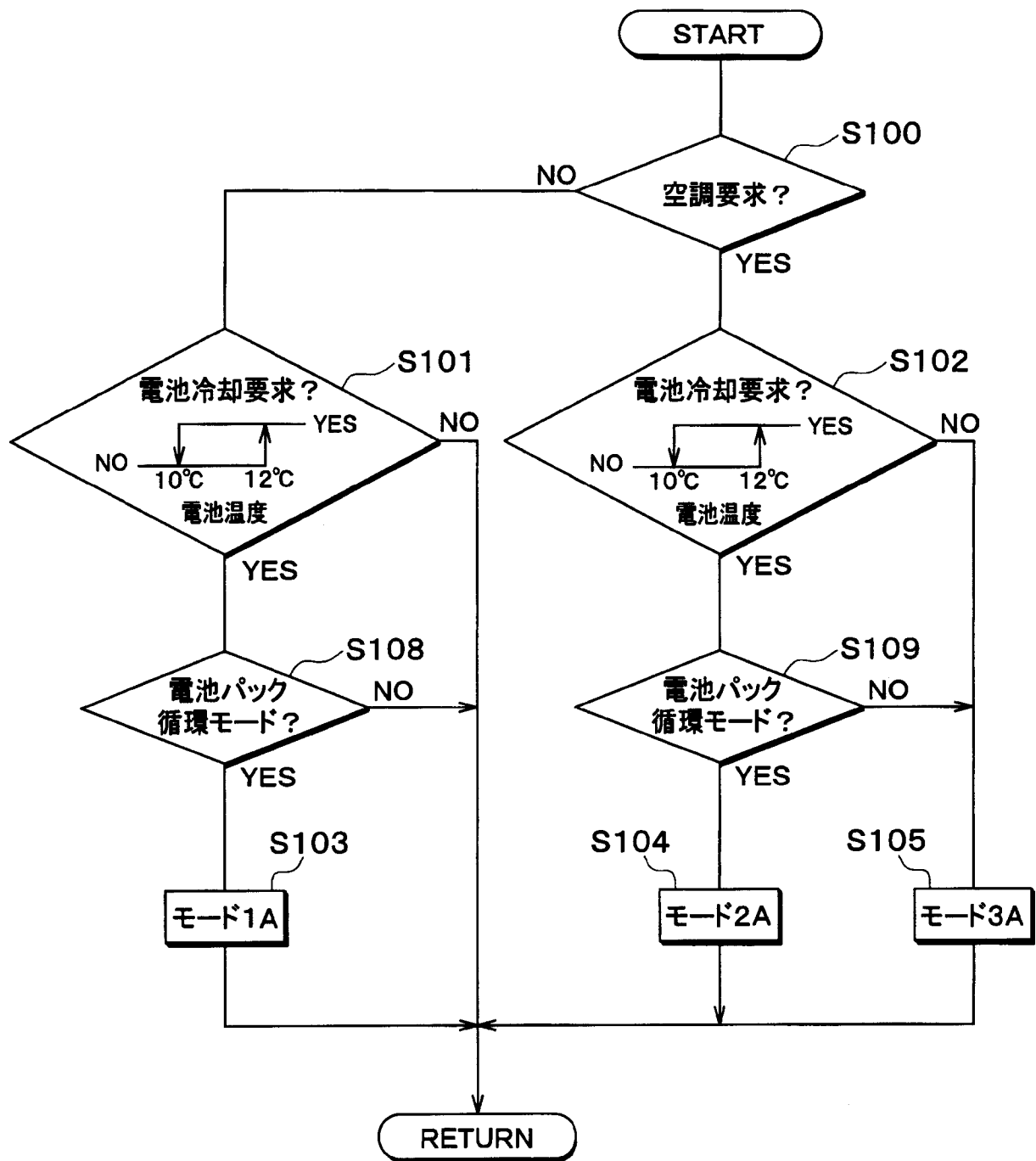
[図6]



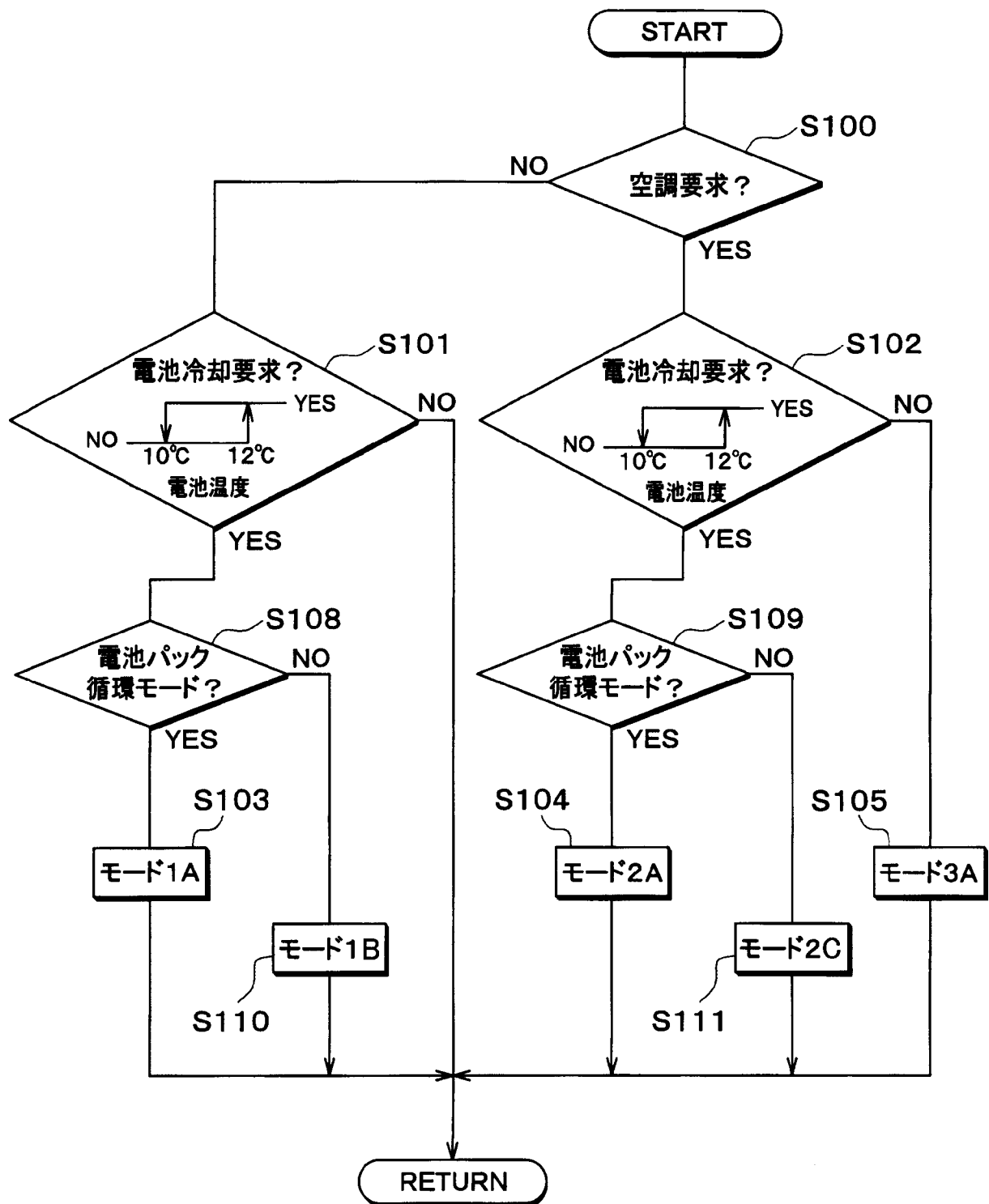
[図7]



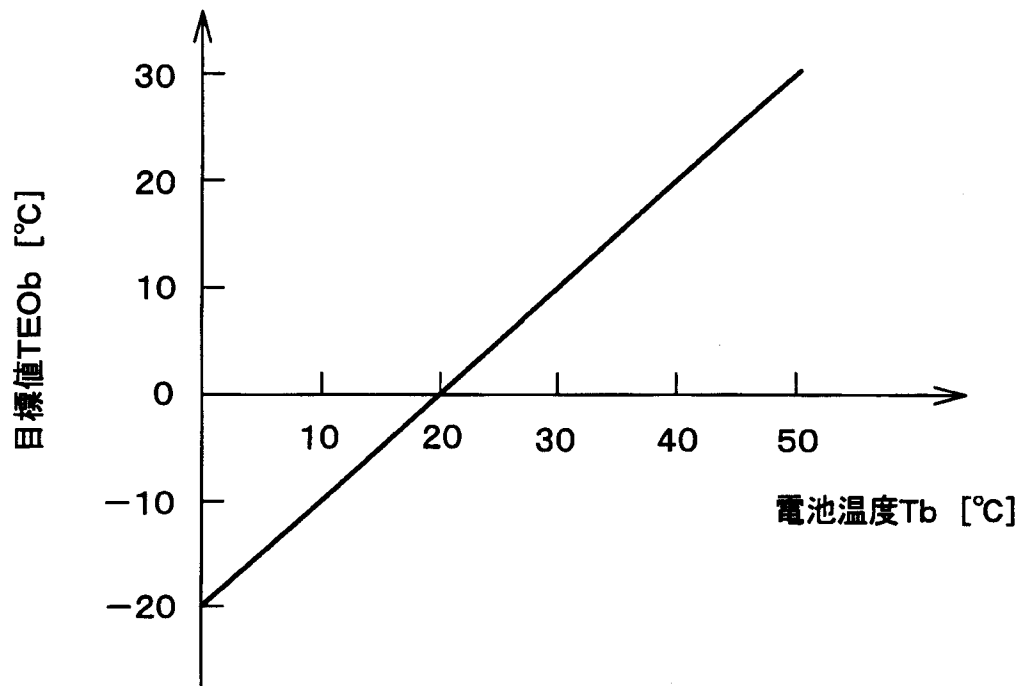
[図8]



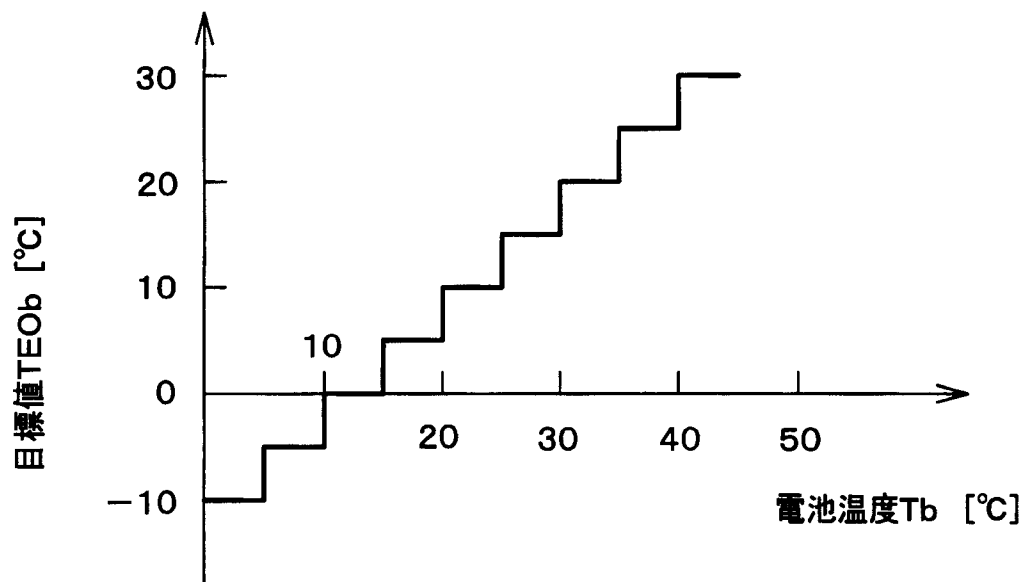
[図9]



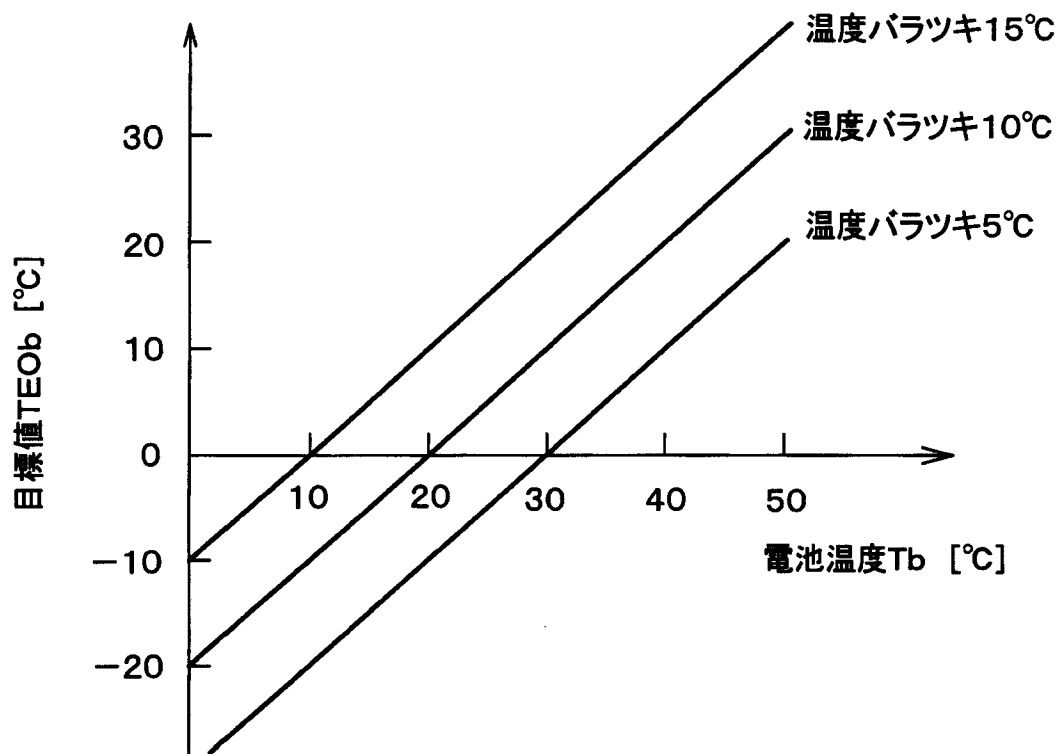
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/000072

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/60(2014.01)i, B60K11/02(2006.01)i, F25B5/02(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M10/60, B60K11/02, F25B5/02, H01M10/48, B60L11/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-249485 A (Mitsubishi Electric Corp.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0089] to [0092]; fig. 9 to 10 (Family: none)	1-5 6, 7
Y A	JP 2011-178270 A (Denso Corp.), 15 September 2011 (15.09.2011), paragraphs [0085] to [0109]; fig. 7 to 9 (Family: none)	1-5 6, 7
A	JP 2011-175911 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 08 September 2011 (08.09.2011), paragraphs [0010] to [0041]; fig. 1 to 6 & US 2011/0206967 A1 & EP 2362464 A1 & CN 102170033 A	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 January, 2014 (23.01.14)

Date of mailing of the international search report
04 February, 2014 (04.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/000072

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-308080 A (Hitachi, Ltd.), 25 December 2008 (25.12.2008), paragraphs [0020] to [0053]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-7
A	JP 2004-078440 A (Kubota Corp.), 11 March 2004 (11.03.2004), paragraphs [0025] to [0028]; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-7
A	JP 2010-084951 A (Mitsubishi Electric Corp.), 15 April 2010 (15.04.2010), paragraphs [0007] to [0014]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-7
A	JP 2003-056930 A (Hitachi, Ltd.), 26 February 2003 (26.02.2003), paragraph [0023]; fig. 5 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M10/60(2014.01)i, B60K11/02(2006.01)i, F25B5/02(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M10/60, B60K11/02, F25B5/02, H01M10/48, B60L11/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2010-249485 A（三菱電機株式会社）2010.11.04, 段落【0089】 - 【0092】, 第9-10図（ファミリーなし）	1-5 6, 7
Y A	JP 2011-178270 A（株式会社デンソー）2011.09.15, 段落【0085】 - 【0109】, 第7-9図（ファミリーなし）	1-5 6, 7
A	JP 2011-175911 A（三洋電機株式会社）2011.09.08, 段落【0010】 - 【0041】, 第1-6図 & US 2011/0206967 A1 & EP 2362464 A1 & CN 102170033 A	1-7

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 3 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 2 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

松尾 俊介

5 T

9 7 4 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-308080 A (株式会社日立製作所) 2008. 12. 25, 段落【0020】 - 【0053】, 第 1-7 図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2004-078440 A (株式会社クボタ) 2004. 03. 11, 段落【0025】 - 【0028】, 第 2-3 図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2010-084951 A (三菱電機株式会社) 2010. 04. 15, 段落【0007】 - 【0014】, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2003-056930 A (株式会社日立製作所) 2003. 02. 26, 段落【0023】, 第 5 図 (ファミリーなし)	1-7