

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-247157
(P2005-247157A)

(43) 公開日 平成17年9月15日(2005.9.15)

(51) Int. Cl.⁷

B60K 11/02
B60K 1/04
B60K 6/04
B60L 11/14

F I

B60K 11/02
B60K 1/04 ZHVZ
B60K 6/04 100
B60K 6/04 130
B60L 11/14

テーマコード(参考)

3D035
3D038
5H115

審査請求 未請求 請求項の数 6 OL (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2004-61031(P2004-61031)
(22) 出願日 平成16年3月4日(2004.3.4)

(71) 出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(74) 代理人 100064746
弁理士 深見 久郎
(74) 代理人 100085132
弁理士 森田 俊雄
(74) 代理人 100112715
弁理士 松山 隆夫
(74) 代理人 100112852
弁理士 武藤 正
(72) 発明者 山本 晃
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

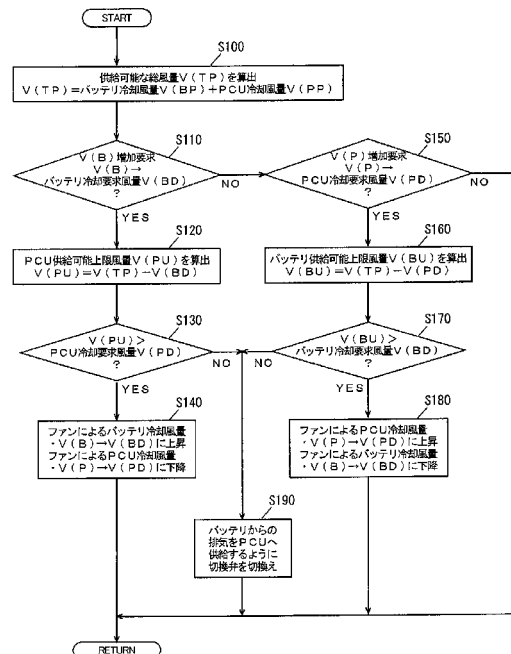
(54) 【発明の名称】 車両に搭載された電気機器の冷却装置

(57) 【要約】

【課題】 車両に搭載されたバッテリーとPCUとを、相互の冷却要求を考慮して的確に冷却する。

【解決手段】 ファン制御コントローラ300は、バッテリーとPCUとに供給可能な総風量を算出するステップ(S100)と、バッテリー冷却要求風量が増加すると(S110にてYES)、PCU供給可能上限風量を算出するステップ(S120)、PCU要求可能上限風量がPCU冷却要求風量よりも大きい場合には(S130にてYES)、バッテリー側のファンによるバッテリー冷却風量を上昇させるとともに、PCU側のファンによるPCU冷却風量を下降させるステップ(S140)と、PCU供給可能上限風量がPCU冷却要求風量よりも大きいと(S130にてNO)、バッテリーからの排気をPCUへ供給するように切換弁を切換えるステップ(S190)とを含むプログラムを実行する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載された 2 個以上の電気機器を冷却する冷却装置であって、各前記電気機器へ供給される冷却媒体の流量は前記各電気機器毎に制御可能であって、

各前記電気機器へ冷却媒体を供給するための供給手段と、

前記供給手段により、前記電気機器へ供給できる冷却媒体の総流量を記憶するための記憶手段と、

各前記電気機器の冷却要求を取得するための取得手段と、

前記総流量から、前記冷却要求が上昇した電気機器が要求する冷却要求に対応する流量を減算することにより、余裕流量を算出するための算出手段と、

10

前記冷却要求が上昇した電気機器以外が要求する冷却要求に対応する流量が、前記余裕流量を下回っているか否かを判断するための判断手段と、

前記判断手段により、前記余裕流量が下回っていると判断されると、前記冷却要求が上昇した電気機器への冷却媒体の供給量を増加させて、前記冷却要求が上昇した電気機器以外への冷却媒体の供給量を減少させるように、各前記供給手段を制御するための制御手段とを含む、車両に搭載された電気機器の冷却装置。

【請求項 2】

前記冷却装置は、第 1 の電気機器から排出された冷却媒体を第 2 の電気機器に流通させるための流通手段をさらに含み、

前記制御手段は、前記判断手段により前記余裕流量が下回っていると判断されないと、前記流通手段を用いて、前記第 2 の電気機器への冷却媒体の供給量を増加させるための手段を含む、請求項 1 に記載の冷却装置。

20

【請求項 3】

前記第 1 の電気機器は、前記車両を走行させるための電力が蓄電された蓄電機構であって、

前記第 2 の電気機器は、発熱素子を含む電気機器である、請求項 2 に記載の冷却装置。

【請求項 4】

前記第 1 の電気機器は、前記車両を走行させるための電力が蓄電されたバッテリーであって、

前記第 2 の電気機器は、インバータユニットまたは DC / DC コンバータの少なくともいずれかを含む電気機器である、請求項 2 に記載の冷却装置。

30

【請求項 5】

前記供給手段は、冷却ファンであって、

前記冷却媒体は、空気である、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の冷却装置。

【請求項 6】

前記供給手段は、ポンプであって、

前記冷却媒体は、液体である、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

40

本発明は、ハイブリッド車、電気自動車、燃料電池車などに搭載された電気機器の冷却装置に関し、特に、走行用電池およびインバータや DC / DC コンバータなどのパワー素子を含む電気機器を冷却する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

エンジンに代えて走行用モータを搭載した電気自動車（走行用モータを燃料電池で動作させる車両を含む）が開発されて実用化されつつあり、また、エンジンに加えて走行用モータを搭載したハイブリッド自動車が開発されて実用化されている。このような車両は、走行用モータへの駆動電力を出力する走行用バッテリーを備えている。この走行用バッテリー電源は、たとえば複数のバッテリーを直列に接続したもので、モータ駆動に必要な 200 ~

50

300V程度の高電圧を出力する。この走行用バッテリーから、直流電力をインバータユニットへ供給して、インバータユニットから走行用モータに3相交流電力が供給される。

【0003】

また、このような車両であっても、エンジンのみを走行源とする一般的な車両と同じように、電力を必要とする機器として、電装機器（ECU（Electronic Control Unit）、灯火装置、エアコンディショナ、パワーウィンドウ、オーディオ）等の補機を搭載している。この補機へ供給される電力は、走行用モータと補機との動作電圧が異なるので、高電圧の走行用バッテリーから直接供給することができない。そのため、一般的な車両と同じように、電気自動車やハイブリッド自動車にも、出力電圧が12V系のバッテリー（鉛蓄電池であることが多い）が搭載されて、補機へ電力が供給される。

10

【0004】

また、直流電力の電圧値を変圧するDC/DCコンバータが、走行用バッテリーと12V系のバッテリーとの間に設けられ、回生制動時にモータジェネレータにより発電された電力により充電された高電圧バッテリーの電力を降圧して、12V系の補機に供給するようしたり、12V系のバッテリーを充電するようしたりする車両もある。

【0005】

このような、インバータユニットやDC/DCコンバータは、パワー素子等とよばれる発熱量の大きな素子を含んで構成されている。このため、インバータユニットやDC/DCコンバータなどは（以下、これらを含めてパワーコントロールユニットまたはPCU（Power Control Unit）と記載する場合がある）、いずれも冷却する必要がある。また、走行用バッテリーについても、充放電時には化学反応を伴うので、高温状態になることによるバッテリーの劣化を防止するために冷却する必要がある。

20

【0006】

特開2003-178815号公報（特許文献1）は、蓄電池（バッテリー）を冷却するとともに、複数の蓄電池間の温度のバラツキを解消することが可能な冷却装置を開示する。この冷却装置は、高電圧バッテリーが規定上限温度以下である場合、高電圧バッテリーの温度や発熱量から要求される制御デューティ値を、車両速度に基づく冷却ファンの作動音の聴感上許容できるノイズレベルを考慮した制御デューティ値により制限して冷却ファンを制御する回路と、高電圧バッテリーやモータ駆動用インバータ、DC/DCコンバータが規定上限温度を超えた場合、エネスト冷却要求値やPCU冷却要求値によって、高電圧バッテリーやモータ駆動用インバータ、DC/DCコンバータの性能を低下させないように冷却ファンを制御する回路とを含む。特に、この冷却装置においては、高電圧バッテリーの管理温度よりもモータ駆動用インバータおよびDC/DCコンバータの温度が高いことを考慮して、1個の冷却ファンにより冷却空気を強制的に流通させ、高電圧バッテリーを冷却した後の冷却空気でもータ駆動用インバータおよびDC/DCコンバータを冷却するような冷却通路を有する。

30

【0007】

この冷却装置によると、高電圧バッテリーを冷却した後の冷却空気でもータ駆動用インバータおよびDC/DCコンバータを冷却するので、省エネルギー（少ない冷却エネルギー）で高電圧バッテリーとモータ駆動用インバータおよびDC/DCコンバータとを効率的に冷却することができる。

40

【特許文献1】特開2003-178815号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1に開示された冷却装置によると、高電圧バッテリーにおいて熱交換されて温度が上昇した冷却風でPCUを冷却する。省エネルギーの観点では好ましいと考えられるが、PCUが高温になる場合を含めて常に高電圧バッテリーの排風で冷却されると、PCUが高温になり温度異常により機能を停止することも考えられる。

【0009】

50

一方、高電圧バッテリーの冷却系統（冷却ファンおよび冷却通路）と、PCUの冷却系統とを別個に設けて、別々に冷却系統を制御（冷却ファンの作動状態を制御）することも考えられる。しかしながら、このような構成では、互いに連携しないで、高電圧バッテリーからの冷却要求に対応して高電圧バッテリー冷却ファンのデューティ値が制御され、PCUからの冷却要求に対応してPCU冷却ファンのデューティ値が制御される。そのため、総風量（高電圧バッテリー冷却風量＋PCU冷却風量）が大きくなり過ぎ、電力消費量が大きくなって究極的には燃費を悪化させたり、冷却ファンの騒音を増大させたりすることになる。

【0010】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、車両に搭載された2個以上の電気機器を冷却する冷却装置であって、電気機器相互の冷却要求を考慮して、それぞれの電気機器を的確に冷却するとともに省エネルギーを実現することができる冷却装置を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

第1の発明に係る冷却装置は、車両に搭載された2個以上の電気機器を冷却する。各電気機器へ供給される冷却媒体の流量は各電気機器毎に制御可能である。この冷却装置は、各電気機器へ冷却媒体を供給するための供給手段と、供給手段により、電気機器へ供給できる冷却媒体の総流量を記憶するための記憶手段と、各電気機器の冷却要求を取得するための取得手段と、総流量から、冷却要求が上昇した電気機器が要求する冷却要求に対応する流量を減算することにより、余裕流量を算出するための算出手段と、冷却要求が上昇した電気機器以外が要求する冷却要求に対応する流量が、余裕流量を下回っているか否かを判断するための判断手段と、判断手段により、余裕流量が下回っていると判断されると、冷却要求が上昇した電気機器への冷却媒体の供給量を増加させて、冷却要求が上昇した電気機器以外への冷却媒体の供給量を減少させるように、各供給手段を制御するための制御手段とを含む。

20

【0012】

第1の発明によると、2個以上の電気機器を、それぞれの電気機器に冷却媒体を供給する供給手段を制御して冷却する場合において、各供給手段により各電気機器へ供給できる冷却媒体の総流量が規定されて記憶されている。すなわち、総流量に上限を設定しているので、いずれかの電気機器への供給流量が多くなっても、全体としては総流量を上回ることがないので、全体としての電力消費を抑制できる。また、たとえば、電気機器の一例である走行用バッテリーの温度が上昇して冷却要求が上昇すると、総流量から走行用バッテリーの冷却要求に対応する流量が減算されて余裕流量が算出される。この余裕流量は、走行用バッテリー以外の電気機器への供給が可能な冷却媒体の流量である。走行用バッテリー以外の電気機器の一例であるPCUの冷却要求に対応する流量が、この余裕流量を下回っているということは、PCUの冷却要求は高くなく、総流量を上回らない範囲において、走行用バッテリーの冷却要求に対応する流量まで冷却媒体の供給流量を増加させることが可能であることを示す。このような場合には、冷却要求が上昇した電気機器である走行用バッテリーへの冷却媒体の供給量を増加させて、冷却要求が上昇した電気機器以外であるPCUへの冷却媒体の供給量を減少させるように、各供給手段が制御される。その結果、車両に搭載された2個以上の電気機器を冷却する冷却装置であって、電気機器相互の冷却要求を考慮して、それぞれの電気機器を的確に冷却するとともに省エネルギーを実現することができる冷却装置を提供することができる。

30

40

【0013】

第2の発明に係る冷却装置は、第1の発明の構成に加えて、第1の電気機器から排出された冷却媒体を第2の電気機器に流通させるための流通手段をさらに含む。制御手段は、判断手段により余裕流量が下回っていると判断されないと、流通手段を用いて、第2の電気機器への冷却媒体の供給量を増加させるための手段を含む。

【0014】

50

第2の発明によると、たとえば、第1の電気機器の一例である走行用バッテリーの温度が上昇して冷却要求が上昇すると、総流量から走行用バッテリーの冷却要求に対応する流量が減算されて余裕流量が算出される。この余裕流量は、走行用バッテリー以外の第2の電気機器への供給が可能な冷却媒体の流量である。第2の電気機器の一例であるPCUの冷却要求に対応する流量が、この余裕流量を下回っていないということは、PCUの冷却要求も低くないということである。これは、走行用バッテリーの冷却要求が上昇したが、総流量を上回らない範囲において、走行用バッテリーの冷却要求に対応する流量まで冷却媒体の供給流量を増加させることが不可能であることを示す。このような場合には、冷却要求が上昇した第1の電気機器である走行用バッテリーへの冷却媒体の供給量を増加させるとともに、流通手段を用いて、走行用バッテリーから排出される冷却媒体をPCUに流通させるようにする。このようにすると、総流量が上限を上回ることなく、走行用バッテリーへ供給される冷却媒体の流量も、PCUへ供給される冷却媒体の流量も、それぞれの冷却要求に対応する流量を確保することができる。また、逆に、第2の電気機器の一例であるPCUの温度が上昇して冷却要求が上昇すると、総流量からPCUの冷却要求に対応する流量が減算されて余裕流量が算出される。この余裕流量は、PCU以外の第1の電気機器への供給が可能な冷却媒体の流量である。第1の電気機器の一例である走行用バッテリーの冷却要求に対応する流量が、この余裕流量を下回っていないということは、走行用バッテリーの冷却要求も低くないということである。これは、PCUの冷却要求が上昇したが、総流量を上回らない範囲において、PCUの冷却要求に対応する流量まで冷却媒体の供給流量を増加させることが不可能であることを示す。このような場合には、流通手段を用いて、走行用バッテリーから排出される冷却媒体をPCUに流通させるようにする。このようにすると、総流量が上限を上回ることなく、走行用バッテリーへ供給される冷却媒体の流量も、PCUへ供給される冷却媒体の流量も、それぞれの冷却要求に対応する流量を確保することができる。

10

20

30

40

50

【0015】

第3の発明に係る冷却装置においては、第2の発明の構成に加えて、第1の電気機器は、車両を走行させるための電力が蓄電された蓄電機構であって、第2の電気機器は、発熱素子を含む電気機器であるものである。

【0016】

第3の発明によると、車両を走行させるための電力が蓄電された蓄電機構と、その蓄電機構から走行用モータに電力を供給するインバータユニットなどのパワー素子を含む電気機器とを的確に冷却するとともに省エネルギーを実現することができる。

【0017】

第4の発明に係る冷却装置においては、第2の発明の構成に加えて、第1の電気機器は、車両を走行させるための電力が蓄電されたバッテリーであって、第2の電気機器は、インバータユニットまたはDC/DCコンバータの少なくともいずれかを含む電気機器であるものである。

【0018】

第4の発明によると、車両を走行させるための電力が蓄電されたバッテリーと、そのバッテリーから走行用モータに電力を供給するインバータユニットやDC/DCコンバータなどのパワー素子を含む電気機器とを的確に冷却するとともに省エネルギーを実現することができる。

【0019】

第5の発明に係る冷却装置においては、第1～4のいずれかの発明の構成に加えて、供給手段は、冷却ファンであって、冷却媒体は、空気であるものである。

【0020】

第5の発明によると、電気機器とを的確に冷却するとともに省エネルギーを実現することができる空冷装置を実現できる。また、総風量が上限で規制されるので、冷却ファンの騒音も規制することができる。

【0021】

第6の発明に係る冷却装置においては、第1～4のいずれかの発明の構成に加えて、供給手段は、ポンプであって、冷却媒体は、液体であるものである。

【0022】

第6の発明によると、電気機器とを的確に冷却するとともに省エネルギーを実現することができる液冷装置を実現できる。また、総風量が上限で規制されるので、ポンプの騒音も規制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返さない。

10

【0024】

図1を参照して、本実施の形態に係る冷却装置の全体構成を示すブロック図について説明する。なお、以下の説明では、車両に搭載される電気機器として、バッテリー100とPCU200の2つであるものとして説明するが、本発明はこのような2つの電気機器が搭載される場合に限定されるものではない。

【0025】

図1を参照して、この冷却装置は、バッテリー100とPCU200とをそれぞれ冷却する冷却装置である。

【0026】

バッテリー100は、その内部にバッテリー100の温度を検知するセンサ、バッテリー100の電圧を検知するセンサおよびバッテリー100の充放電電流を検知するセンサを有し、それらのセンサにより検知された温度、電圧値および電流値は、バッテリーECU(Electronic Control Unit)110に入力される。

20

【0027】

PCU200は、たとえば、インバータユニットとDC/DCコンバータとを含む電気機器であって、PCU200の内部には、PCU200の内部の温度を検知するセンサと、インバータユニットやDC/DCコンバータの電圧を検知するセンサおよびインバータユニットやDC/DCコンバータの電流値を検出するセンサが設けられ、それらのセンサにより検知されたPCU200の温度、電圧値および電流値がPCU_ECU210に入力される。

30

【0028】

バッテリーECU110は、その内部でバッテリー100の温度、バッテリー100の電圧値およびバッテリー110の充放電電流値に基づいて、冷却要求信号を作成して、ファン制御コントローラ300に出力する。また、PCU_ECU210は、PCU200の温度、電圧値および電流値に基づいて、冷却要求信号を作成してファン制御コントローラ300に出力する。また、バッテリーECU110は、これらの機能の他に、バッテリー100の残存容量を演算したりバッテリーの充放電制御を行ったりする。また、PCU_ECU210も、PCU200の内部のインバータユニットやDC/Dコンバータの制御を行ったりする。

40

【0029】

ファン制御コントローラ300は、後述するプログラムを実行して、バッテリー100側のファン120やPCU200側のファン220に制御デューティを出力したり、切換バルブ160, 170に開閉指令信号を出力する。

【0030】

さらに、図1を参照して、冷却通路に関して説明する。なお本実施の形態においては冷却媒体を空気として、冷却媒体供給手段としてファンを想定して説明するが、本発明はこれに限定されるものではなく、冷却媒体が液体であってもよいし、ファンの代わりにポンプであってもよい。

【0031】

50

バッテリー100側の冷却通路は、ファン120に接続された冷却空気取入通路130と、ファン120とバッテリー100との間に設けられた冷却空気通路140と、バッテリー100の冷却空気排気口に設けられた冷却空気排気通路150とから構成される。また、PCU200側の冷却通路は、ファン220に接続された冷却空気取入通路230と、ファン220とPCU200との間に設けられた冷却空気通路240と、PCU200の冷却空気排気口に設けられた冷却空気排気通路250とにより構成される。また、バッテリー100側の冷却空気排気通路150の途中から、PCU200側の冷却空気240に冷却空気を流通させるための連絡通路190が設けられている。この連絡通路190の途中には、逆止弁180が設けられ、バッテリー100側からPCU200側へ冷却空気を流すことができるが、その逆方向に冷却空気が流れないように構成されている。さらに、バッテリー100側の冷却空気排気通路150の途中には切換弁160が、連絡通路190の途中には切換弁170がそれぞれ設けられる。切換弁160および切換弁170は、ファン制御コントローラ300により開閉状態が制御される。図1に示す状態は、バッテリー100の冷却空気排気口から排出された冷却空気が、PCU200側に供給される切換弁160および切換弁170の状態を示している。なお、切換弁160および切換弁170の機能を1つの切換弁で実現してもよい。

【0032】

バッテリー100側のファン120およびPCU200側のファン220はともに、ファン制御コントローラ300からの制御デューティに基づいて、たとえば、リニアに、ファン120およびファン220を回転させるモータの回転数を制御することができ、その結果、ファン120およびファン220から、バッテリー100やPCU200に供給される冷却空気の流量を制御することができる。

【0033】

図2を参照して、図1のファン制御コントローラ300で実行されるプログラムの制御構造について説明する。なお、以下の説明において用いられる風量の符号について前もって説明する。風量は $V(\quad)$ として表わされる。「 \quad 」は、T、B、Pのいずれかの文字が用いられる。Tは、総風量を表わす(Total)。Bはバッテリーを表わす(Battery)。PはPCUを表わす(PCU)。 $[\quad]$ はP、D、Uのいずれかの文字が用いられる。Pは可能風量を表わす(Possible)。Dは要求風量を表わす(Demand)。Uは上限風量値を表わす(Upper limit)。

【0034】

ステップ(以下、ステップをSと略す。)100にて、ファン制御コントローラ300は、供給可能な総風量 $V(TP)$ を算出する。このとき、供給可能な総風量 $V(TP) = \text{バッテリー冷却風量 } V(BP) + \text{PCU冷却風量 } V(PP)$ として算出される。

【0035】

S110にて、ファン制御コントローラ300は、バッテリーECU110へのバッテリー冷却風量 $V(B)$ の増加要求を検知したか否かを判断する。すなわち、バッテリー冷却風量 $V(B)$ がバッテリー冷却要求風量 $V(VB)$ に変化したか否かを判断する。バッテリー100の冷却風量 $V(B)$ がバッテリー冷却要求風量 $V(BD)$ に増加すると(S110にてYES)、処理はS120へ移される。もしそうでないと(S110にてNO)、処理はS150へ移される。

【0036】

S120にて、ファン制御コントローラ300は、PCU供給可能上限風量 $V(PU)$ を算出する。このとき、PCU供給可能上限風量 $V(PU) = V(TP) - V(BD)$ として算出される。

【0037】

S130にて、ファン制御コントローラ300は、PCU供給可能上限風量 $V(PU) > \text{PCU冷却要求風量 } V(PD)$ であるか否かを判断する。PCU供給可能上限風量 $V(PU) > \text{PCU冷却要求風量 } V(PD)$ であると(S130にてYES)、処理はS140へ移される。もしそうでないと(S130にてNO)、処理はS190へ移される。

【0038】

S140にて、ファン制御コントローラ300は、バッテリー100側のファン120によるバッテリー冷却風量が、 $V(B)$ から $V(BD)$ に上昇するように制御デューティをファン120に出力する。また、ファン制御コントローラ300は、PCU200側のファン220によるPCU200の冷却風量が、 $V(P)$ から $V(PD)$ に下降するように制御デューティをファン220に出力する。

【0039】

S150にて、ファン制御コントローラ300は、PCU200の冷却要求風量 $V(P)$ の増加要求を検知したか否かを判断する。すなわち、PCU冷却風量 $V(P)$ がPCU冷却要求風量 $V(PD)$ に変化したか否かを判断する。PCU200の冷却風量 $V(P)$ がPCU冷却要求風量 $V(PD)$ に増加すると(S150にてYES)、処理はS160へ移される。もしそうでないと(S150にてNO)、この処理は終了する。

10

【0040】

S160にて、ファン制御コントローラ300は、バッテリー供給可能上限風量 $V(BU)$ を算出する。このとき、バッテリー供給可能上限風量 $V(BU) = V(TP) - V(PD)$ として算出される。

【0041】

S170にて、ファン制御コントローラ300は、バッテリー供給可能上限風量 $V(BU) >$ バッテリー冷却要求風量 $V(BD)$ であるか否かを判断する。バッテリー供給可能上限風量 $V(BU) >$ バッテリー冷却要求風量 $V(BD)$ であると(S170にてYES)、処理はS180へ移される。もしそうでないと(S170にてNO)、処理はS190へ移される。

20

【0042】

S180にて、ファン制御コントローラ300は、PCU200側のファン220によるPCU冷却風量が、 $V(P)$ から $V(PD)$ に上昇するように制御デューティをファン220に出力する。また、ファン制御コントローラ300は、バッテリー100側のファン120によるバッテリー冷却風量が、 $V(B)$ から $V(BD)$ に下降するように制御デューティをファン120に出力する。

【0043】

S190にて、ファン制御コントローラ300は、バッテリー100からの排気をPCU200へ供給するように切換バルブ160, 170に開閉指令信号を出力する。これにより、バッテリー100の冷却空気排気通路150から分岐した連絡通路190を通してPCU200に冷却空気が供給される。

30

【0044】

なお、上述の説明において、 $V(B) < V(BD) < V(BP)$ であって、 $V(P) < V(PD) < V(PP)$ である。

【0045】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る冷却装置の動作について説明する。

【0046】

車両が走行中にバッテリー100の充放電が行なわれ、バッテリー100の温度が上昇するとともに、PCU200の内部に設けられたインバータユニットやDC/DCコンバータが作動してパワー素子による発熱が起こり、PCU200の内部温度が上昇する。バッテリーECU110やPCU__ECU210は、バッテリー100の温度やPCU200の温度などに基づいて、冷却要求信号をファン制御コントローラ300に出力する。

40

【0047】

ファン制御コントローラ300においては、供給可能な総風量 $V(TP)$ が算出され記憶されている。この供給可能な総風量 $V(TP)$ は、バッテリー冷却風量 $V(BP) +$ PCU冷却風量 $V(PP)$ で算出される。すなわち、バッテリー110側もPCU200側も、供給可能な上限値の風量を加算させて、供給可能な総風量 $V(TP)$ を算出している。

50

【 0 0 4 8 】

[バッテリ 1 0 0 の温度上昇が発生した場合]

バッテリ 1 0 0 の充放電電流値が上昇してバッテリ 1 0 0 の温度が上昇すると、バッテリ E C U 1 1 0 からファン制御コントローラ 3 0 0 に冷却要求信号が送信され、バッテリ風量 V (B) の増加要求が検知される (S 1 1 0)。このとき、バッテリ冷却要求風量として V (B D) が検知される。供給可能な総風量 V (T P) からバッテリ冷却要求風量 V (B D) を減算することにより、P C U 供給可能上限風量 (P U) が算出される (S 1 2 0)。

【 0 0 4 9 】

P C U 供給可能上限風量 V (P U) が P C U 冷却要求風量 V (P D) よりも大きいと (S 1 3 0 にて Y E S)、P C U 2 0 0 側の冷却風量をセーブすることが可能であることを示す。そのため、バッテリ 1 0 0 側のファン 1 2 0 によるバッテリ冷却風量を、V (B) から V (B D) に上昇させる。また、P C U 2 0 0 側は、冷却風量のセーブが可能であるため、P C U 2 0 0 側のファン 2 2 0 による P C U 冷却風量が、V (P) から V (P D) に下降される。

10

【 0 0 5 0 】

なお、P C U 供給可能上限風量 V (P U) が P C U 冷却風量 V (P D) 以下である場合には (S 1 3 0 にて N O)、バッテリ 1 0 0 からの排気を P C U 2 0 0 へ供給するように切換弁 1 6 0 および切換弁 1 7 0 が切換えられる (S 1 9 0)。

【 0 0 5 1 】

[P C U 2 0 0 の温度が上昇した場合]

P C U 2 0 0 の温度が上昇すると、P C U _ E C U 2 1 0 からファン制御コントローラ 3 0 0 に冷却要求信号が出力され、P C U 冷却風量 V (P) の増加要求が検知される (S 1 5 0)。このとき、P C U 冷却要求風量として V (P D) が検知される。供給可能な総風量 V (T P) から P C U 冷却要求風量 V (P D) を減算することにより、バッテリ供給可能上限風量 V (B U) が算出される (S 1 6 0)。

20

【 0 0 5 2 】

バッテリ供給可能上限風量 V (B U) がバッテリ冷却要求風量 V (B D) よりも大きいと (S 1 7 0 にて Y E S)、バッテリ 1 0 0 側の冷却風量をセーブすることが可能であることを示す。そのため、P C U 2 0 0 側のファン 2 2 0 により P C U 冷却風量を、V (P) から V (P D) に上昇させる。また、バッテリ 1 0 0 側は、冷却風量のセーブが可能であるため、バッテリ 1 0 0 側のファン 1 0 0 によるバッテリ冷却風量が、V (B) から V (B D) に下降される。

30

【 0 0 5 3 】

なお、バッテリ供給可能上限風量 V (B U) がバッテリ冷却要求風量 V (B D) 以下である場合には (S 1 7 0 にて N O)、バッテリ 1 0 0 からの排気を P C U 2 0 0 へ供給するように切換弁 1 6 0 および切換弁 1 7 0 が切換えられる。

【 0 0 5 4 】

以上のようにして、本実施の形態に係る冷却装置によると、バッテリと P C U とに供給可能な総風量の上限値を総風量として算出しておく。この総風量からそれぞれの要求風量を減算した値を、他の装置における供給可能上限風量として算出する。算出された供給上限風量が要求風量よりも大きい場合には、冷却風量の増加要求があった方の電気機器への冷却空気の流量を増加させるとともに、セーブすることが可能な電気機器への冷却風量を下降させて、冷却が必要な 2 つの電気機器を連携させて冷却させることができる。また、供給可能な総風量から求められた供給可能上限風量よりも冷却要求風量が大きい場合には、総風量を上回ることを回避するために、バッテリからの排気を P C U へ供給するように切換弁が切換えられ、P C U のファンの制御デューティを増加させてファンの回転数を増加させることにより P C U への冷却風量を増加させるのではなく、バッテリからの排気を P C U に供給することにより P C U への冷却風量を増加させて対応する。その結果、車両の搭載された 2 個以上の電気機器を冷却する冷却装置であって、電気機器相互の冷却要求

40

50

を考慮して、それぞれの電気機器を的確に冷却するとともに、省エネルギーを実現することができる冷却装置を提供することができる。

【0055】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】本発明の実施の形態に係る冷却装置の全体構成を示すブロック図である。

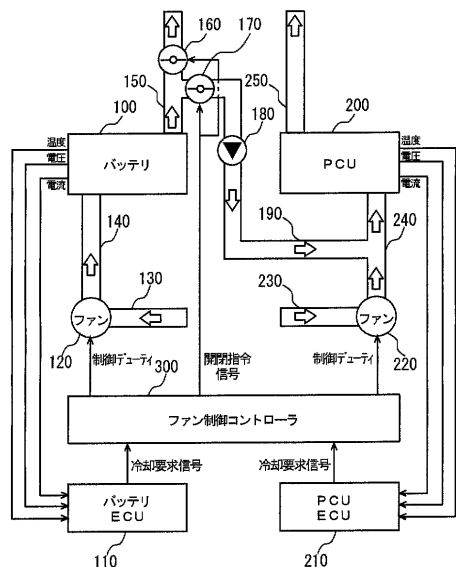
【図2】図1のファン制御コントローラで実行されるプログラムの制御構造である。

【符号の説明】

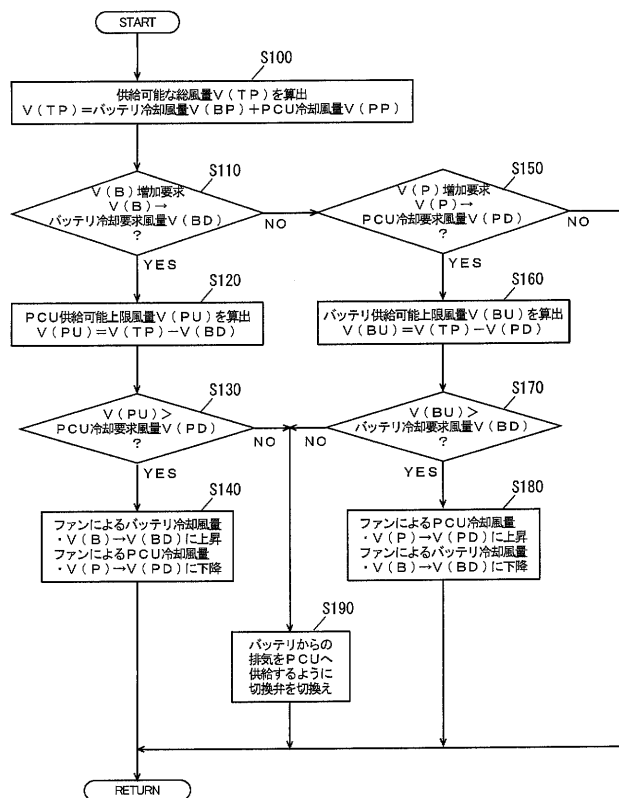
【0057】

100 バッテリ、110 バッテリECU、120, 220 ファン、130, 230 冷却空気取入通路、140, 240 冷却空気通路、150, 250 冷却空気排気通路、160, 170 切換弁、180 逆止弁、190 連絡通路、200 PCU、210 PCU_ECU、300 ファン制御コントローラ。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 古川 聡

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3D035 AA03 BA01

3D038 AA09 AC22

5H115 PA08 PA15 PC06 PG04 PI16 PI29 PU25 PV02 PV09 QN02

T005 TR01 TU12 TU20 UI30