

(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2017-87801

(P2017-87801A)

(43) 公開日 平成29年5月25日 (2017.5.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60K 6/22 (2007.10)	B60K 6/22 ZHV	3D039
B60W 10/00 (2006.01)	B60K 6/20 300	3D202
B60W 20/00 (2016.01)	B60K 6/445	3J063
B60K 6/445 (2007.10)	B60K 6/20 380	5H125
B60W 10/30 (2006.01)	B60L 11/14	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-216679 (P2015-216679)
 (22) 出願日 平成27年11月4日 (2015.11.4)

(71) 出願人 000003609
 株式会社豊田中央研究所
 愛知県長久手市横道41番地の1
 (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 110001210
 特許業務法人YKI国際特許事務所
 (72) 発明者 山中 玄太郎
 愛知県長久手市横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内
 (72) 発明者 藏園 功一
 愛知県長久手市横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

最終頁に続く

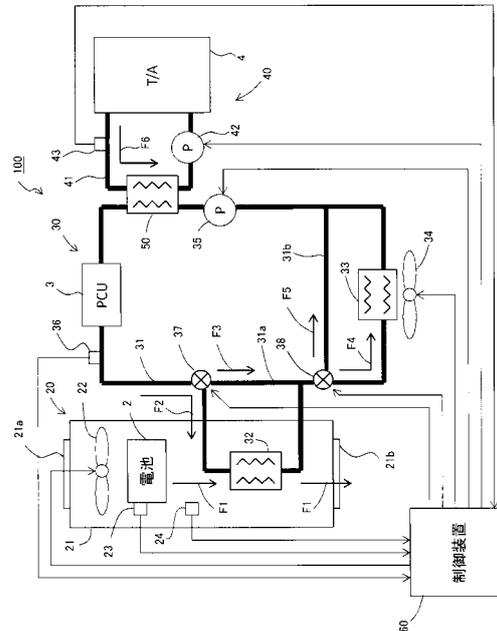
(54) 【発明の名称】 ハイブリッド自動車

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 電池やPCUの発熱を利用してトランスアクスル内の冷媒を加温することによって、トランスアクスルのギヤ機構の駆動損失を低減するハイブリッド自動車を提供することである。

【解決手段】 モータジェネレータに電力を供給する電池2を冷却する電池冷却ユニット20と、電池2とモータジェネレータとの間の電力を変換するPCU3を冷却するPCU冷却ユニット30と、モータジェネレータ及び動力分割機構6を冷却するT/A冷却ユニット40と、電池冷却ユニット20の電池冷却後の空気とPCU冷却ユニット30のLLCとの間で熱を移動する第1の熱交換器32と、PCU冷却ユニット30のLLCとT/A冷却ユニット40のATFとの間で熱を移動する第2の熱交換器50とを備えた。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エンジンの駆動力を駆動輪に伝達するギヤ機構と回転電機とを収納するトランスアクスルを備えたハイブリッド自動車であって、

前記回転電機に電力を供給する電池を冷却する電池冷却ユニットと、

前記電池と前記回転電機との間の電力を変換するパワーコントロールユニットを冷却する P C U 冷却ユニットと、

前記回転電機及び前記ギヤ機構を冷却する T / A 冷却ユニットと、

前記電池冷却ユニットの第 1 の冷媒と前記 P C U 冷却ユニットの第 2 の冷媒との間で冷媒の熱を移動する第 1 の熱交換器と、

前記 P C U 冷却ユニットの第 2 の冷媒と前記 T / A 冷却ユニットの第 3 の冷媒との間で冷媒の熱を移動する第 2 の熱交換器と、

を備えたことを特徴とするハイブリッド自動車。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載のハイブリッド自動車において、

前記第 1 の冷媒の温度が、前記第 2 の冷媒の温度及び前記第 3 の冷媒の温度よりも高い場合、前記第 1 の冷媒の熱を、前記第 1 の熱交換器及び前記第 2 の熱交換器を介して前記第 3 の冷媒に移動することを特徴とするハイブリッド自動車。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のハイブリッド自動車において、

前記第 1 の冷媒の熱の前記第 3 の冷媒への移動を、前記電池の検出温度が、電池冷却を判断するための電池冷却温度以上である場合に行うことを特徴とするハイブリッド自動車。

20

【請求項 4】

請求項 1 に記載のハイブリッド自動車において、

前記第 3 の冷媒の温度が、前記第 2 の冷媒の温度よりも高い場合、前記第 3 の冷媒の熱を、前記第 2 の熱交換器を介して前記第 2 の冷媒に移動することを特徴とするハイブリッド自動車。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のハイブリッド自動車において、

前記 P C U 冷却ユニットは、前記 P C U 冷却ユニットにおける前記第 2 の冷媒の流路において、前記第 1 の熱交換器を迂回するバイパス流路と、前記第 2 の冷媒の流れを前記バイパス流路に切り替える流路切替弁とを備え、

前記第 2 の冷媒の温度が、前記第 1 の冷媒の温度及び前記第 3 の冷媒の温度よりも高い場合、前記流路切替弁によって前記第 2 の冷媒の流れを前記バイパス流路に切り替えて、

前記第 2 の冷媒の熱を、前記第 2 の熱交換器を介して前記第 3 の冷媒に移動することを特徴とするハイブリッド自動車。

30

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、ハイブリッド自動車に関し、特に、電池等の発熱を有効利用するハイブリッド自動車に関する。

【背景技術】**【0002】**

エンジンとモータジェネレータ（回転電機）を備えるハイブリッド自動車の駆動力制御には、主にエンジンの駆動力で走行し、必要に応じてモータジェネレータの駆動力で補助する制御や、逆に、主にモータジェネレータの駆動力で走行し、必要に応じてエンジンの駆動力で補助する制御等の様々な制御がある。しかし、いずれの制御においても、アクセ

50

ル開度や車速、電池の充電状態等から定められる要求出力に対して、そのときの状態に応じてエンジンまたはモータジェネレータの駆動力を制御している（例えば、非特許文献 1 参照）。

【0003】

主にエンジンの駆動力で走行する制御では、エンジン始動直後に、点火時期および燃料噴射量出力を調整して排気浄化触媒の温度を昇温することがあるので（例えば、特許文献 1 参照）、エンジン始動直後に、加速要求や登坂等があると、エンジンの駆動力にモータジェネレータの駆動力を加えて走行することがある。

【0004】

また、主にモータジェネレータの駆動力で走行する制御では、走行開始時に、モータジェネレータの駆動力のみで走行するが、加速要求や登坂等があると、エンジンを始動してモータジェネレータの駆動力にエンジンの駆動力を加えて走行する。

10

【0005】

ハイブリッド自動車では、特に走行開始時（始動直後）は、トランスアクスルケース内のオイル温度が低く、低温のオイルは粘度が高く摩擦抵抗が大きいのでギヤの摺動損失が大きくなる。このため、トランスミッションのオイルを保温した状態で貯留する作動液貯槽と、この作動液貯槽に貯留されたオイルをトランスミッションに供給する作動液給送ポンプと、作動液貯槽に貯留されるオイルをエンジンの熱により加温する作動液加温器とを備え、エンジンの始動直後に作動液貯槽に貯留されたオイルを作動液給送ポンプによりトランスミッションに供給して、始動直後でも、温度が比較的高い（粘度が低い）オイルを使用可能とする構成が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2014 - 234806 号公報

【特許文献 2】特開 2004 - 176877 号公報

【0007】

【非特許文献 1】「2 モータ式ハイブリッドシステムにおける駆動力制御方法」社団法人自動車技術会、学術講演会前刷集 982、1998 年 5 月、P73 - 76

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献 2 に記載の発明では、オイルが高粘度になることを抑制してオイルの摩擦抵抗を低減することが可能であるが、作動液貯槽や作動液加温器等の構成が必要になり、その構成が複雑になる。また、オイルを加温するためにエンジンの熱を利用することから、エンジンを駆動する必要があり燃費が悪化する可能性がある。

【0009】

そこで、本発明では、電池や PCU の発熱を利用してトランスアクスル内の冷媒を加温することによって、トランスアクスルのギヤ機構の駆動損失を低減するハイブリッド自動車を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のハイブリッド自動車は、エンジンの駆動力を駆動輪に伝達するギヤ機構と回転電機とを収納するトランスアクスルを備えたハイブリッド自動車であって、前記回転電機に電力を供給する電池を冷却する電池冷却ユニットと、前記電池と前記回転電機との間の電力を変換するパワーコントロールユニットを冷却する PCU 冷却ユニットと、前記回転電機及び前記ギヤ機構を冷却する T/A 冷却ユニットと、前記電池冷却ユニットの第 1 の冷媒と前記 PCU 冷却ユニットの第 2 の冷媒との間で冷媒の熱を移動する第 1 の熱交換器と、前記 PCU 冷却ユニットの第 2 の冷媒と前記 T/A 冷却ユニットの第 3 の冷媒との間で冷媒の熱を移動する第 2 の熱交換器とを備えたことを特徴とする。

50

【 0 0 1 1 】

また、前記第 1 の冷媒の温度が、前記第 2 の冷媒の温度及び前記第 3 の冷媒の温度よりも高い場合、前記第 1 の冷媒の熱を、前記第 1 の熱交換器及び前記第 2 の熱交換器を介して前記第 3 の冷媒に移動することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また、前記第 1 の冷媒の熱の前記第 3 の冷媒への移動を、前記電池の検出温度が、電池冷却を判断するための電池冷却温度以上である場合に行うことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、前記第 3 の冷媒の温度が、前記第 2 の冷媒の温度よりも高い場合、前記第 3 の冷媒の熱を、前記第 2 の熱交換器を介して前記第 2 の冷媒に移動することを特徴とする。

10

【 0 0 1 4 】

さらに、前記 P C U 冷却ユニットは、前記 P C U 冷却ユニットにおける前記第 2 の冷媒の流路において、前記第 1 の熱交換器を迂回するバイパス流路と、前記第 2 の冷媒の流れを前記バイパス流路に切り替える流路切替弁とを備え、前記第 2 の冷媒の温度が、前記第 1 の冷媒の温度及び前記第 3 の冷媒の温度よりも高い場合、前記流路切替弁によって前記第 2 の冷媒の流れを前記バイパス流路に切り替えて、前記第 2 の冷媒の熱を、前記第 2 の熱交換器を介して前記第 3 の冷媒に移動することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、電池や P C U の発熱を利用してトランスアクスル内の冷媒を加温することによって、トランスアクスルのギヤ機構の駆動損失を低減することができ、ギヤ駆動損失の低減によって燃費向上を図ることができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 ハイブリッド自動車の概略構成図である。

【 図 2 】 各冷却ユニットの概略構成図である。

【 図 3 】 第 1 の熱交換器の斜視図である。

【 図 4 】 第 2 の熱交換器の分解斜視図である。

【 図 5 】 各冷却ユニットの制御を示すフローチャートである。

【 図 6 】 各冷却ユニットの制御を示すフローチャートである。

30

【 図 7 】 電池の充放電と温度との関係を示す特性図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

図 1 は、本発明の実施形態に係るハイブリッド自動車 1 0 0 の概略構成図である。図 1 において、ハイブリッド自動車 1 0 0 は、エンジン 1 と、電池 2 と、パワーコントロールユニット 3 (以下 P C U 3 という) と、回転電機としてのモータジェネレータ M G 1、M G 2、トランスアクスル 4 と、車輪 5 と、制御装置 1 0 とを備える。

【 0 0 1 8 】

エンジン 1 は、内燃機関であり車輪 5 の駆動力を発生する。また、エンジン 1 は、制御装置 1 0 からの駆動指令に応じて作動し、図示しない回転センサにより検出されるエンジン回転速度を制御装置 1 0 へ送信する。

40

【 0 0 1 9 】

電池 2 は、例えば、ニッケル水素電池やリチウムイオン電池などの充電可能な二次電池で構成され、P C U 3 へ直流電力を供給する。電池 2 には図示しない電池センサが設けられている。電池センサは、電池 2 の電圧、電池 2 に入出力される電流を測定し、その測定結果を制御装置 1 0 へ送信する。制御装置 1 0 は、電池センサの測定結果に基づいて、電池 2 の S O C を演算する。P C U 3 は、電池 2 から供給された直流電力を交流電力に変換して、モータジェネレータ M G 2 へ出力する。

【 0 0 2 0 】

トランスアクスル 4 は、トランスミッションとアクスルとを一体構造として備える。ト

50

ランスアクスル 4 には、動力分割機構 6、減速機 7 及びモータジェネレータ M G 1、M G 2 が収納されている。動力分割機構 6 は、エンジン 1 が出力した駆動力を、減速機 7 を介して車輪 5 へ伝達する経路と、モータジェネレータ M G 1 へ伝達する経路とに分割可能である。

【 0 0 2 1 】

モータジェネレータ M G 1 は、動力分割機構 6 を介して伝達されたエンジン 1 からの駆動力によって回転されて発電する。モータジェネレータ M G 1 による発電電力は、P C U 3 へ供給され、電池 2 の充電電力として、あるいはモータジェネレータ M G 2 の駆動電力として用いられる。このように、電池 2 は、モータジェネレータ M G 1 によって発電された電力により充電可能に構成される。

10

【 0 0 2 2 】

モータジェネレータ M G 2 は、P C U 3 から供給された交流電力によって回転される。モータジェネレータ M G 2 によって生じた駆動力は、減速機 7 を介して車輪 5 へ伝達される。また、回生制動時には、モータジェネレータ M G 2 は、車輪 5 の減速に伴って回転される。モータジェネレータ M G 2 が生じる起電力は、P C U 3 を介して電池 2 に充電される。

【 0 0 2 3 】

制御装置 1 0 は、ハイブリッド自動車 1 0 0 を運転者の指示に応じて走行させるために、自動車に搭載された機器・回路群の全体動作を制御する。制御装置 1 0 は、例えば、予めプログラムされた所定シーケンスおよび所定の演算を実行するためのマイクロコンピュータ等で構成される。

20

【 0 0 2 4 】

次に、電池 2、P C U 3、ランスアクスル 4 の各冷却ユニットについて説明する。図 2 に示すように、ハイブリッド自動車 1 0 0 は、電池 2 を冷却する電池冷却ユニット 2 0、P C U 3 を冷却する P C U 冷却ユニット 3 0、ランスアクスル 4 の内部に収納された動力分割機構 6、減速機 7 及びモータジェネレータ M G 1、M G 2 を冷却する T / A 冷却ユニット 4 0 を備えている。各冷却ユニット 2 0、3 0、4 0 はそれぞれ独立した冷却回路を構成している。

【 0 0 2 5 】

まず、電池冷却ユニット 2 0 について説明する。電池冷却ユニット 2 0 は、車内に連通する吸引口 2 1 a と荷室に連通する排気口 2 1 b を有し、電池 2 を収納するケース 2 1 と、第 1 の冷媒としての車内の空気を電池 2 に送風するファン 2 2 と、電池 2 の温度を検出する電池温度センサ 2 3 と、電池 2 の冷却後の空気温度を検出する空気温度センサ 2 4 とを備えている。

30

【 0 0 2 6 】

ファン 2 2 は、ケース 2 1 内において吸引口 2 1 a の近傍に配置されている。電池温度センサ 2 3 は、電池 2 に一体的に設けられている。空気温度センサ 2 4 は、ケース 2 1 内において電池 2 の後方に配置されている。ファン 2 2 が作動することによって、車内の空気が、図中、矢印 F 1 で示すように吸引口 2 1 a からケース 2 1 の内部に導入されて電池 2 が冷却される。電池冷却後の空気は、排気口 2 1 b から荷室に排出される。なお、荷室ではなく車外に排気してもよい。

40

【 0 0 2 7 】

次に P C U 冷却ユニット 3 0 について説明する。P C U 冷却ユニット 3 0 は、P C U 3 に第 2 の冷媒としての L L C を供給する流路 3 1 と、電池冷却ユニット 2 0 における電池 2 の冷却後の空気と L L C との間で熱を移動する第 1 の熱交換器 3 2 と、L L C を冷却する第 3 の熱交換器 3 3 と、第 3 の熱交換器 3 3 に外気を送風するファン 3 4 と、P C U 3 と第 3 の熱交換器 3 3 との間で L L C を循環させるポンプ 3 5 と、流路 3 1 中を流れる L L C の温度を検出する L L C 温度センサ 3 6 とを備えている。

【 0 0 2 8 】

流路 3 1 には、第 1 の熱交換器 3 2 が設けられている。第 1 の熱交換器 3 2 は、ケース

50

21の内部において、電池2と排気口21bとの間に配置されている。すなわち、第1の熱交換器32の内部にはLLCが流通しており、また、電池2の冷却後の空気が流通する位置に配置されている。

【0029】

流路31には、第1の熱交換器32を迂回するバイパス流路としての第1の分岐流路31aが設けられている。第1の熱交換器32に向かう流路31と第1の分岐流路31aとの分岐には、流路31内のLLCの流れを切り替える流路切替弁としての第1の切替弁37が設けられている。

【0030】

第1の切替弁37には、例えば、ソレノイドバルブを使用しており、通常、図中、矢印F2で示すように、流路31を流れるLLCが第1の熱交換器32に流れるように流路を維持しており、第1の切替弁37がオンされることによって、図中、矢印F3で示すように、流路31を流れるLLCが第1の熱交換器32を迂回して第1の分岐流路31aに流れるように流路を切り替える。

10

【0031】

また、流路31には、第3の熱交換器33を迂回する第2の分岐流路31bが設けられている。第3の熱交換器33に向かう流路31と第2の分岐流路31bとの分岐には、流路31内のLLCの流れを切り替える第2の切替弁38が設けられている。

【0032】

第2の切替弁38には、例えば、ソレノイドバルブを使用しており、通常、図中、矢印F4で示すように、流路31を流れるLLCが第3の熱交換器33に流れるように流路を維持しており、第2の切替弁38がオンされることによって、図中、矢印F5で示すように、流路31を流れるLLCが第3の熱交換器33を迂回して第2の分岐流路31bに流れるように流路を切り替える。

20

【0033】

図3に示すように、第1の熱交換器32は、LLCが流入する流入口32aと、電池2の冷却後の空気と熱交換を行う複数の微細流路32bと、熱交換後のLLCを排出する排出口32cとを備えている。微細流路32bは、内径が数ミリ以下の微細な流路を複数配列して構成されており、いわゆるマイクロチャンネルが用いられている。

【0034】

流入口32aから流入したLLCは、複数の微細流路32bを流通し、排出口32cから流路31に排出される。LLCが、複数の微細流路32bを流通する間に、微細流路32bを介して、電池2の冷却後の空気と熱交換が行われる。また、マイクロチャンネルを用いることにより、熱交換器を小型化することができる。

30

【0035】

第3の熱交換器33は、第1の熱交換器32と同形式の熱交換器を使用している。第3の熱交換器33では、微細流路にファン34による送風を行うことにより、この送風とLLCとの間で熱交換を行ってLLCを冷却している。

【0036】

また、流路31には、T/A冷却ユニット40の第3の冷媒としてのATFとLLCとの間で熱交換を行う第2の熱交換器50が設けられている。

40

【0037】

次に、T/A冷却ユニット40について説明する。T/A冷却ユニット40は、トランスアクスル4にATFを供給する流路41と、図中矢印F6で示すように、トランスアクスル4と第2の熱交換器50との間でATFを循環させるポンプ42と、流路41中を流れるATFの温度を検出するATF温度センサ43とを備えている。

【0038】

T/A冷却ユニット40の流路41の一部は、PCU冷却ユニット30の流路31に隣接しており、この隣接部には第2の熱交換器50が設けられている。第2の熱交換器50として、例えば、ガスケット型のプレート式熱交換器を使用している。

50

【 0 0 3 9 】

図 4 に示すように、第 2 の熱交換器 5 0 は、複数の伝熱プレート 5 1 を積層したプレート積層体 5 2 と、プレート積層体 5 2 を両端側から挟圧する一对の耐圧フレーム 5 3 とを備えている。隣接する伝熱プレート 5 1 の間にガスケット 5 4 が介挿され、プレート積層体 5 2 の両端の各伝熱プレート 5 1 と一对の耐圧フレーム 5 3 の間にガスケット 5 5 が介挿される。

【 0 0 4 0 】

複数の各伝熱プレート 5 1 は、縦長の略矩形の金属薄板を同様な波形状にプレス成形して形成され、4 隅部に冷媒流通用の円形の流路孔 5 1 a ~ 5 1 d を有する。各伝熱プレート 5 1 の周縁部には、ガスケット 5 4 , 5 5 が嵌着される図示しない凹波状のガスケット溝が形成され、中央部には図示しない凹凸波状の伝熱部が形成される。このような伝熱プレート 5 1 の波形部分は、伝熱プレート 5 1 間に形成される流路の内圧に対する耐圧性を高め、また、ガスケット 5 4 , 5 5 を位置決め保持してシール性能を安定させる。

10

【 0 0 4 1 】

隣接する 2 枚の伝熱プレート 5 1 の間に介挿されるガスケット 5 4 は、伝熱プレート 5 1 の上下一対の流路孔 5 1 a ~ 5 1 d を連通状態に囲う流体通路シール部と、他の上下一対の流路孔 5 1 a ~ 5 1 d の各々を囲ってシールする孔シール部を有する。複数の各伝熱プレート 5 1 を 1 枚毎に向きを反転させ、1 枚毎にガスケット 5 4 を介して積層することで、各伝熱プレート 5 1 間に L L C 及び A T F の流路 A , B が交互に形成される。図 4 における矢印 F 7、F 8 は、それぞれ L L C 及び A T F が流れる方向を示している。L L C 及び A T F が対応する流路 A、B を流れる間に各伝熱プレート 5 1 を介して熱交換が行われる。

20

【 0 0 4 2 】

電池冷却ユニット 2 0 のファン 2 2、電池温度センサ 2 3、空気温度センサ 2 4 は、各冷却ユニットの冷媒の流れを制御する制御装置 6 0 に電氣的に接続されている。また、制御装置 6 0 には、P C U 冷却ユニット 3 0 のファン 3 4、ポンプ 3 5、L L C 温度センサ 3 6、第 1 の切替弁 3 7、第 2 の切替弁 3 8、T / A 冷却ユニット 4 0 のポンプ 4 2、A T F 温度センサ 4 3 も電氣的に接続されている。

【 0 0 4 3 】

さらに、制御装置 6 0 は、電池 2 の冷却が必要であるかを判断するための電池冷却温度 T b c、L L C の冷却が必要であるかを判断するための L L C 冷却温度 T w c、A T F の冷却が必要であるかを判断するための A T F 冷却温度 T t c を記憶している。

30

【 0 0 4 4 】

制御装置 6 0 は、各温度センサ 2 3 , 2 4 , 3 6 , 4 3 からの各温度情報と、各冷却温度 T b c , T w c , T t c とを比較することによって、ファン 2 2 , 3 4 , ポンプ 3 5 , 4 2、第 1 の切替弁 3 7、第 2 の切替弁 3 8 の作動を制御する。なお、制御装置 6 0 による制御をハイブリッド自動車 1 0 0 の制御装置 1 0 で行ってもよい。

【 0 0 4 5 】

以下、制御装置 6 0 による制御内容について説明する。制御装置 6 0 は、電池冷却ユニット 2 0 における電池冷却後の空気温度、P C U 冷却ユニット 3 0 の L L C 温度、T / A 冷却ユニット 4 0 の A T F 温度に基づいて、第 1 の熱交換器 3 2、第 3 の熱交換器 3 3 への冷媒の流れを制御する。

40

【 0 0 4 6 】

すなわち、電池冷却後の空気温度が、L L C 温度及び A T F 温度よりも高い場合には、電池冷却後の空気の熱を、第 1 の熱交換器 3 2 及び第 2 の熱交換器 5 0 を介して A T F に熱移動して、A T F の温度を上げて A T F を暖める。また、L L C 温度が、電池冷却後の空気温度及び A T F 温度よりも高い場合には、L L C の熱を、第 2 の熱交換器 5 0 を介して A T F に熱移動して、A T F の温度を上げて A T F を暖める。さらに、A T F 温度が、L L C 温度よりも高い場合には、A T F の熱を第 2 の熱交換器 5 0 を介して L L C に熱移動して、A T F の温度を下げて A T F を冷却する。

50

【 0 0 4 7 】

以下、具体的な制御内容について、図 5、6 に示すフローチャートを参照して説明する。まず、ハイブリッド自動車 100 の始動直後は、ポンプ 35, 42 を作動し、ファン 22, 34 は停止、第 1 の切替弁 37、第 2 の切替弁 38 は作動していない状態である。この状態から、ステップ S10 において、電池温度センサ 23 の検出結果から、電池 2 の電池温度 T_b を取得する。そして、この取得した電池温度 T_b と、制御装置 60 が記憶している電池冷却温度 T_{bc} とを比較する。

【 0 0 4 8 】

ここで、電池冷却温度 T_{bc} について説明する。図 7 に示すように、電池 2 は、所定温度以上となると入出力特性や充放電効率が変化するので、所定温度以上となる場合に、電池 2 を冷却して電池 2 の温度を下げる必要がある。このため、所定温度として電池冷却温度 T_{bc} を設定しており、電池 2 の温度が電池冷却温度 T_{bc} に達した場合に電池 2 を冷却している。一方、電池 2 は低温状態では内部抵抗が増加することから、低温状態においては速やかな昇温が望まれる。

10

【 0 0 4 9 】

よって、ステップ S10 において、電池温度 T_b が、電池冷却温度 T_{bc} よりも低い場合 (YES)、電池 2 は冷却不要であると判断してファン 22 は作動させず、電池 2 の自己発熱による昇温を促進してステップ S20 に進む。

【 0 0 5 0 】

また、電池温度 T_b が電池冷却温度 T_{bc} よりも低くない場合、すなわち、電池冷却温度 T_{bc} 以上の場合 (NO)、電池 2 を冷却する必要があると判断してステップ S11 に進む。ステップ S11 では電池 2 を冷却する。すなわち、ファン 22 を作動して、車内の空気を電池 2 に送風して電池 2 を冷却し、ステップ S12 へ進む。

20

【 0 0 5 1 】

ステップ S12 では、空気温度センサ 24 の検出結果から電池冷却後の空気温度 T_{bo} を取得するとともに、LLC 温度センサ 36 の検出結果から流路 31 を流れる LLC 温度 T_{wh} を取得する。そして、これら取得した空気温度 T_{bo} と LLC 温度 T_{wh} とを比較する。空気温度 T_{bo} が LLC 温度 T_{wh} よりも高い場合 (YES)、空気の熱を利用できると判断して、ステップ S13 に進む。

【 0 0 5 2 】

ステップ S13 では、第 1 の熱交換器 32 において、電池冷却後の空気の熱を LLC に熱移動する。すなわち、第 1 の切替弁 37 はオンされていないので、図 2 中、矢印 F2 で示すように、LLC は第 1 の熱交換器 32 に流通している。第 1 の熱交換器 32 に流入する LLC は、電池冷却後の空気の熱によって加温されて、第 1 の熱交換器 32 から排出される。そして、ステップ S20 に進む。

30

【 0 0 5 3 】

一方、空気温度 T_{bo} が LLC 温度 T_{wh} よりも高くない場合、すなわち、LLC 温度 T_{wh} 以下の場合 (NO)、空気の熱は利用できないと判断して、ステップ S14 に進む。ステップ S14 では、第 1 の切替弁 37 をオンして、図 2 中、矢印 F3 で示すように、流路 31 における LLC の流れを第 1 の分岐流路 31a に切り替えて、LLC の第 1 の熱交換器 32 への流通を止めて、ステップ S20 に進む。特に、空気温度 T_{bo} と LLC 温度 T_{wh} との温度差が大きい場合には、LLC の第 1 の熱交換器 32 への流通を止めることによって、LLC が電池冷却後の空気によって冷却されることを抑制できる。このため、PCU 冷却ユニット 30 において、PCU の発熱によって LLC の昇温が促進される。

40

【 0 0 5 4 】

次に、ステップ S20 において、取得済みの LLC 温度 T_{wh} と LLC 冷却温度 T_{wc} とを比較する。LLC 温度 T_{wh} が LLC 冷却温度 T_{wc} よりも高い場合 (YES)、LLC を冷却する必要があると判断してステップ S21 に進む。ステップ S21 では、ファン 34 を作動する。流路 31 を流れる LLC は、図 2 中、矢印 F4 で示すように、第 3 の熱交換器 33 に流通し、第 3 の熱交換器 33 によって外気と熱交換されて冷却される。そ

50

の後、ステップ S 3 0 に進む。

【 0 0 5 5 】

また、LLC 温度 T_{wh} が LLC 冷却温度 T_{wc} よりも高くない場合、すなわち、LLC 冷却温度 T_{wc} 以下である場合 (NO)、LLC は冷却不要であると判断してステップ S 2 2 に進む。ステップ S 2 2 では、第 2 の切替弁 3 8 をオンして、図 2 中、矢印 F 5 で示すように、流路 3 1 における LLC の流通を第 2 の分岐流路 3 1 b に切り替えて、LLC の第 3 の熱交換器 3 3 への流通を止めて、ステップ S 3 0 に進む。特に、LLC の第 3 の熱交換器 3 3 への流通を止めることによって、LLC は PCU の熱により昇温が促進される。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 3 0 において、ATF 温度センサ 4 3 の検出結果から、ATF 温度 T_{atf} を取得する。そして、この取得した ATF 温度 T_{atf} と、LLC 温度 T_{wh} とを比較する。ATF 温度 T_{atf} が LLC 温度 T_{wh} よりも低い場合 (NO)、ATF を LLC の熱で加温できると判断して、ステップ S 3 1 に進む。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 3 1 では、第 2 の熱交換器 5 0 において、LLC の熱を ATF に熱移動する。すなわち、第 2 の熱交換器 5 0 に流入する ATF は、同じく第 2 の熱交換器 5 0 に流入する LLC の熱によって加温されて、トランスアクスル 4 に戻される。

【 0 0 5 8 】

このように、電池 2 を空気で冷却したときには電池 2 の冷却後空気は高温となっているので、この高温空気の熱を有効利用する。つまり、電池冷却後の空気の熱が LLC を介して ATF に熱移動されて、ATF が加温される。または、PCU 冷却ユニット 3 0 において、LLC が昇温されて、LLC の熱が ATF に熱移動されて ATF が加温される。

【 0 0 5 9 】

一方、ステップ S 3 0 において、ATF 温度 T_{atf} が、LLC 温度 T_{wh} よりも低くない場合、すなわち、ATF 温度 T_{atf} が LLC 温度 T_{wh} 以上である場合 (YES)、ATF を LLC の熱で加温できないと判断して、ステップ S 3 2 に進む。ステップ S 3 2 では、ATF 温度 T_{atf} と、制御装置 6 0 が記憶している ATF 冷却温度 T_{tc} とを比較する。

【 0 0 6 0 】

ATF 温度 T_{atf} が ATF 冷却温度 T_{tc} よりも高い場合 (YES)、ATF を冷却する必要があると判断してステップ S 3 3 に進む。ステップ S 3 3 では、第 2 の熱交換器 5 0 において、ATF の熱を LLC に熱移動する。すなわち、LLC の温度よりも ATF の温度が高いので、ATF の熱が LLC に熱移動することによって ATF の温度が下がり、ATF が冷却される。

【 0 0 6 1 】

ATF 温度 T_{atf} が ATF 冷却温度 T_{tc} よりも高くない場合、すなわち、ATF 冷却温度 T_{tc} 以下の場合 (NO)、ATF は冷却不要であると判断してステップ S 3 4 に進む。ステップ S 3 4 では、ポンプ 3 5 を停止して、ATF の第 2 の熱交換器 5 0 への流入を止める。この場合、流路 4 1 において ATF の第 2 の熱交換器 5 0 への流通は停止するが、トランスアクスル 4 の内部では、ATF による潤滑及び冷却は継続されている。なお、ATF 温度 T_{atf} と LLC 温度 T_{wh} とが同じ温度である場合には、両者間において熱移動は行われないので、ポンプ 3 5 を停止せず作動継続してもよい。

【 0 0 6 2 】

また、上述した制御において作動された各機器に関して、ファン 2 2 は、電池温度 T_b が電池冷却温度 T_{bc} よりも低くなった時点で停止する。第 1 の切替弁 3 7 は、空気温度 T_{bo} が LLC 温度 T_{wh} よりも高くなった時点でオフして、流路 3 1 における LLC の流れを第 1 の熱交換器 3 2 に切り替える。ファン 3 4 は、LLC 温度 T_{wh} が LLC 冷却温度 T_{wc} よりも低くなった時点で停止する。第 2 の切替弁 3 8 は、LLC 温度 T_{wh} が LLC 冷却温度 T_{wc} よりも高くなった時点でオフして、流路 3 1 における LLC の流れ

10

20

30

40

50

を第3の熱交換器33に切り替える。

【0063】

以上説明した構成及び制御によって、始動直後においても、電池冷却後の空気の熱がATFに速やかに熱移動するので、ATFの温度を上昇することができる。このとき、電池冷却後の空気の熱を利用するので、電池2の熱を有効活用することができる。

【0064】

また、電池冷却後の空気温度が低く、この空気熱の利用が困難である場合でも、第1、2の切替弁37、38によって、第1、3の熱交換器32、33へのLLCの流通を止めて、PCU冷却ユニット30においてLLCの温度を昇温して、このLLCの熱をATFに熱移動することによって、ATFの温度を上昇することができる。

10

【0065】

そして、温度上昇したATF、すなわち、粘度が低下したATFがトランスアクスル4の内部の動力分割機構6及び減速機7等に供給されるので、ATFによる動力分割機構6及び減速機7における摩擦抵抗が抑制されて、駆動損失を抑制することができる。この駆動損失の抑制によって燃費向上を図ることも可能になる。

【0066】

また、ATFが高温になってATFの冷却が必要となった場合、特に、ATF温度がLLC温度よりも高い場合には、ATFの熱を第2の熱交換器50によってLLCに熱移動することによって、ATFを冷却することができる。

【0067】

さらに、電池2の電池温度Tbが電池冷却温度Tbcに達するまでは、ファン22を作動しないので、電池2の自己発熱による昇温を促進することができる。

20

【0068】

なお、上述の実施形態では、電池2を車室内の空気を用いて冷却していたが、LLC等の液体によって電池2を冷却してもよい。この場合、第1の熱交換器として、ガスケット式プレート熱交換器を使用して、電池冷却ユニット20のLLCとPCU冷却ユニット30のLLCとの間で熱交換を行う。

【符号の説明】

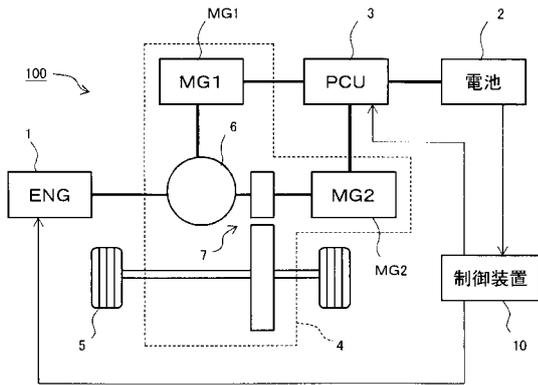
【0069】

1 エンジン、2 電池、3 PCU、4 トランスアクスル、5 車輪、6 動力分割機構、7 減速機、10、60 制御装置、20 電池冷却ユニット、21 ケース、21a 吸引口、21b 排気口、22、34 ファン、23 電池温度センサ、24 空気温度センサ、30 PCU冷却ユニット、31、41 流路、31a 第1の分岐流路、31b 第2の分岐流路、32 第1の熱交換器、32a 流入口、32b 微細流路、32c 排出口、33 第3の熱交換器、35、42 ポンプ、36 LLC温度センサ、37 第1の切替弁、38 第2の切替弁、40 T/A冷却ユニット、43 ATF温度センサ、50 第2の熱交換器、51 伝熱プレート、51a、51b、51c、51d 流路孔、52 プレート積層体、53 耐圧フレーム、54、55 ガスケット、100 ハイブリッド自動車、MG1、MG2 モータジェネレータ、Tb 電池温度、Tbc 電池冷却温度、Tbo 空気温度、Tatf ATF温度、Ttc ATF冷却温度、Twh LLC温度、Twc LLC冷却温度。

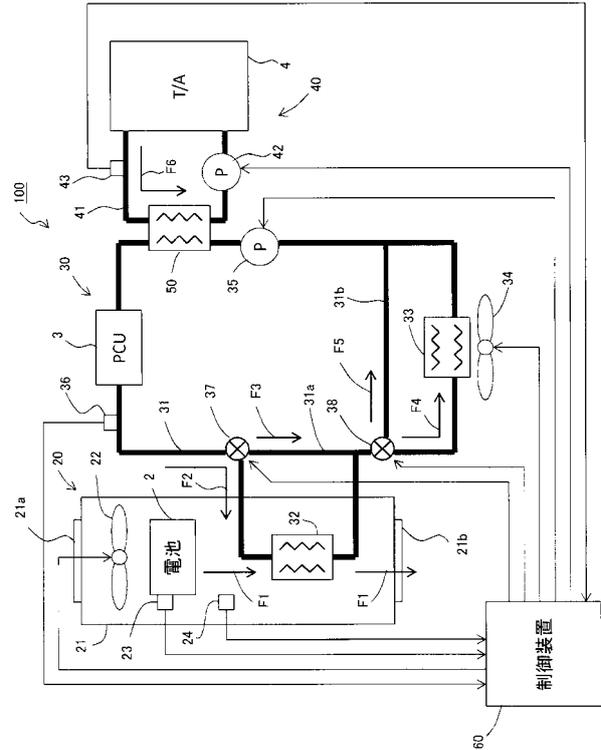
30

40

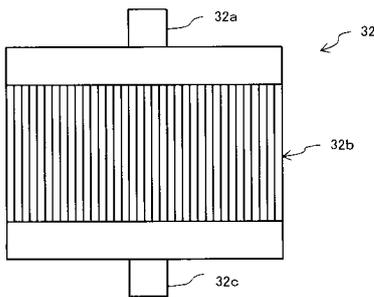
【図1】



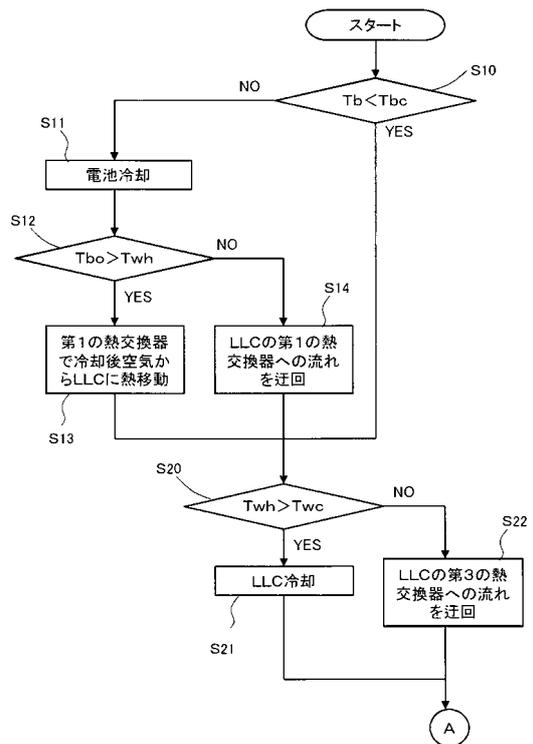
【図2】



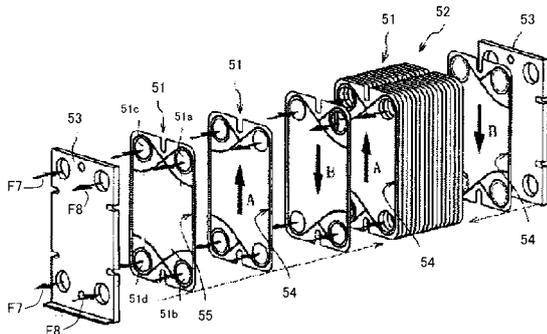
【図3】



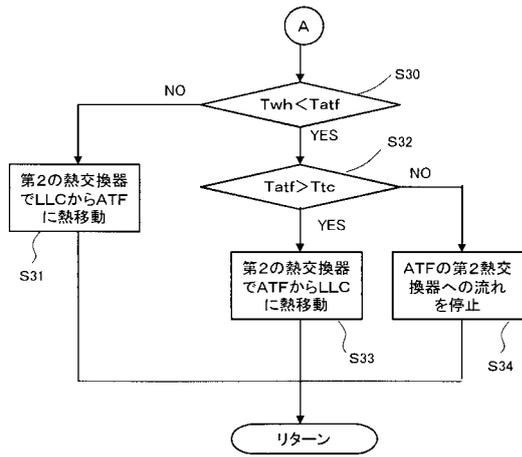
【図5】



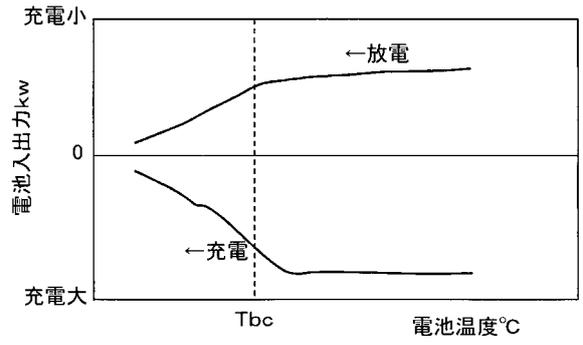
【図4】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I			テーマコード(参考)
B 6 0 L 11/14 (2006.01)	B 6 0 K	17/04		Z
B 6 0 K 17/04 (2006.01)	F 1 6 H	57/04		G
F 1 6 H 57/04 (2010.01)				

(72)発明者 山口 卓也
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 森田 真樹
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) 3D039 AA03 AA11 AB01 AD36
3D202 AA03 BB47 BB58 BB59 CC00 DD36 DD46 EE00 EE02 EE03
EE10 EE23
3J063 AA02 AC01 AC03 BA17 BA20 XH08 XH12 XH23 XJ03 XJ11
5H125 AA01 AC08 AC12 CD06 CD07 EE25 FF22 FF23 FF24