

(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2010-146920

(P2010-146920A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01M 10/50 (2006.01)	H01M 10/50 ZHV	3D038
B60W 10/30 (2006.01)	B60K 6/20 380	5H031
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/445	5H115
B60K 6/445 (2007.10)	B60K 6/52	5H560
B60K 6/52 (2007.10)	B60K 11/06	
審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2008-324549 (P2008-324549)	(71) 出願人	000003207
(22) 出願日	平成20年12月19日 (2008.12.19)		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	110000017
			特許業務法人アイテック国際特許事務所
		(72) 発明者	中村 公人
			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	菊池 義晃
			愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	鈴木 正人
			愛知県岡崎市両町2-10 リバティーハウス305
		Fターム(参考)	3D038 AA06 AA09 AB01 AC00
			最終頁に続く

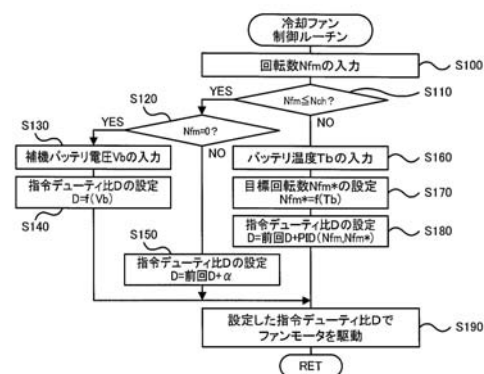
(54) 【発明の名称】 冷却装置およびこれを搭載する車両並びに冷却装置の制御方法

(57) 【要約】

【課題】電動ファンをより確実に起動すると共に電動ファンの起動直後の動作音の高まりを抑制する。

【解決手段】冷却ファン制御ルーチンの開始からファンモータの回転数 N_{fm} が制御切換回転数 N_{ch} に至るまで(S110)、冷却ファンの制御開始時の補機バッテリー電圧 V_b が高いほど指令デューティ比 D が小さくなるようにスイッチング回路を介してファンモータを制御する(S120~S150, S190)。これにより、ファンモータをより確実に起動すると共にファンモータの起動時にファンモータの回転数 N_{fm} が必要以上に高まることに起因した冷却ファンの動作音の高まりを抑制できる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電源と、該電源からの電力により駆動されて所定の冷却対象を冷却するように空気を送風可能な電動ファンとを有する冷却装置であって、

前記電源と前記電動ファンとの間に設けられたスイッチング手段と、

前記電源の電圧を検出する電圧検出手段と、

前記冷却対象を冷却すべきときに前記電動ファンから空気が送風されるように前記スイッチング手段を制御すると共に、前記電動ファンの起動条件が成立してから所定の解除条件が成立するまで、該起動条件の成立時に前記電圧検出手段により検出された電圧が高いほどデューティ比が小さくなるように前記スイッチング手段を制御する制御手段と、

を備える冷却装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の冷却装置であって、

前記冷却対象の温度を取得する温度取得手段と、

前記温度取得手段により取得された温度に基づいて前記電動ファンの目標回転数を設定する目標回転数設定手段と、

を更に備え、

前記起動条件は、前記温度取得手段により取得された温度が所定温度以上になると成立する条件であり、前記解除条件は、前記電動ファンの回転数が前記目標回転数よりも低い所定回転数に達すると成立する条件である、

冷却装置。

20

【請求項 3】

前記制御手段は、前記解除条件が成立した後に前記電動ファンの回転数が前記設定された目標回転数に一致するようにデューティ比を設定し、設定したデューティ比に基づいて前記スイッチング手段を制御する手段である請求項 2 に記載の冷却装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 の何れか 1 つの請求項に記載の冷却装置を搭載した車両であって、

走行用の動力を出力する電動機と、

前記電動機と電力をやり取り可能な前記冷却対象としての蓄電手段と、

を備える車両。

30

【請求項 5】

電源と、該電源からの電力により駆動されて所定の冷却対象を冷却するように空気を送風可能な電動ファンと、前記電源と前記電動ファンとの間に設けられたスイッチング手段と、を有する冷却装置の制御方法であって、

前記冷却対象を冷却すべきときに前記電動ファンから空気が送風されるように前記スイッチング手段を制御すると共に、前記電動ファンの起動条件が成立してから所定の解除条件が成立するまで、該起動条件の成立時の前記電源の電圧が高いほどデューティ比が小さくなるように前記スイッチング手段を制御する、

冷却装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、冷却装置およびこれを搭載する車両並びに冷却装置の制御方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、車両に搭載されてファンの作動によりバッテリーを冷却する装置として、バッテリーの温度が規定上限温度以下であるときに、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比を車両速度に基づく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比により制限してファンを駆動するものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。また、この種のバッテリー冷却装置としては、バッテリーの温度に加えて車

50

速やエンジン回転数に基づく騒音を考慮したデューティ比を用いてファンを駆動するものも提案されている（例えば、特許文献２参照）。

【特許文献１】特開２００３－１７８８１５号公報

【特許文献２】特開２００５－１８４９７９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

上述のような冷却装置では、バッテリーなどの冷却対象を冷却すべきときにファンが確実に起動されるようにする必要がある。しかしながら、ファンを確実に起動させるためにファン起動時のデューティ比を大きく設定すると、ファンの回転数が必要以上に高まって動作音が大きくなってしまふことがある。

10

【０００４】

本発明の冷却装置、これを搭載する車両および冷却装置の制御方法は、電動ファンをより確実に起動すると共に電動ファンの起動直後の動作音の高まりを抑制することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明の本発明の冷却装置、これを搭載する車両および冷却装置の制御方法は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

【０００６】

20

本発明の冷却装置は、

電源と、該電源からの電力により駆動されて所定の冷却対象を冷却するように空気を送風可能な電動ファンとを有する冷却装置であって、

前記電源と前記電動ファンとの間に設けられたスイッチング手段と、

前記電源の電圧を検出する電圧検出手段と、

前記冷却対象を冷却すべきときに前記電動ファンから空気が送風されるように前記スイッチング手段を制御すると共に、前記電動ファンの起動条件が成立してから所定の解除条件が成立するまで、該起動条件の成立時に前記電圧検出手段により検出された電圧が高いほどデューティ比が小さくなるように前記スイッチング手段を制御する制御手段と、

を備えることを要旨とする。

30

【０００７】

この本発明の冷却装置では、冷却対象を冷却すべきときに電源からの電力により駆動される電動ファンから空気が送風されるように電源と電動ファンとの間に設けられたスイッチング手段を制御すると共に、電動ファンの起動条件が成立してから所定の解除条件が成立するまで、起動条件の成立時の電源の電圧が高いほどデューティ比が小さくなるようにスイッチング手段を制御する。これにより、電動ファンの起動条件の成立時における電源の電圧が比較的低いときには電動ファンを駆動する電力の実効電圧を確保して電動ファンの起動時の出力トルクが小さくなりすぎるのを抑えると共に、電動ファンの起動条件の成立時における電源の電圧が比較的高いときには電動ファンを駆動する電力の実効電圧が大きくなるのを抑制して電動ファンの起動時の出力トルクが大きくなりすぎるのを抑えることができる。したがって、この本発明の冷却装置では、電動ファンをより確実に起動すると共に電動ファンの起動直後に電動ファンの回転数が必要以上に高まることに起因した電動ファンの動作音の高まりを抑制することができる。

40

【０００８】

こうした本発明の冷却装置において、前記冷却対象の温度を取得する温度取得手段と、前記温度取得手段により取得された温度に基づいて前記電動ファンの目標回転数を設定する目標回転数設定手段と、を更に備え、前記起動条件は、前記温度取得手段により取得された温度が所定温度以上になると成立する条件であり、前記解除条件は、前記電動ファンの回転数が前記目標回転数よりも低い所定回転数に達すると成立する条件である、ものとすることもできる。また、この態様の本発明の冷却装置において、前記制御手段は、前記

50

解除条件が成立した後に前記電動ファンの回転数が前記設定された目標回転数に一致するようにデューティ比を設定し、設定したデューティ比に基づいて前記スイッチング手段を制御する手段である、ものとする。これにより、電動ファンの起動直後に電動ファンの回転数が必要以上に高まることに起因した動作音の高まりを抑制し、電動ファンの回転数がある程度高まってから回転数を速やかに目標回転数に到達させることができる。

【0009】

本発明の車両は、上述の何れかの態様の本発明の冷却装置を搭載し、走行用の動力を出力する電動機と、前記電動機と電力をやり取り可能な前記冷却対象としての蓄電手段と、を備えるものとする。この本発明の車両では、上述したいずれかの態様の本発明の冷却装置を搭載するから、本発明の冷却装置が奏する効果、例えば、電動ファンの起動直後の動作音の高まりを抑制することができる効果などと同様な効果を奏することができ、電動ファンの起動直後の動作音により乗員に不快感を与えるのを抑制することができる。

10

【0010】

本発明の冷却装置の制御方法は、

電源と、該電源からの電力により駆動されて所定の冷却対象を冷却するように空気を送風可能な電動ファンと、前記電源と前記電動ファンとの間に設けられたスイッチング手段と、を有する冷却装置の制御方法であって、

前記冷却対象を冷却すべきときに前記電動ファンから空気が送風されるように前記スイッチング手段を制御すると共に、前記電動ファンの起動条件が成立してから所定の解除条件が成立するまで、該起動条件の成立時の前記電源の電圧が高いほどデューティ比が小さくなるように前記スイッチング手段を制御する、

20

ことを要旨とする。

【0011】

この本発明の冷却装置の制御方法では、冷却対象を冷却すべきときに電源からの電力により駆動される電動ファンから空気が送風されるように電源と電動ファンとの間に設けられたスイッチング手段を制御すると共に、電動ファンの起動条件が成立してから所定の解除条件が成立するまで、起動条件の成立時の電源の電圧が高いほどデューティ比が小さくなるようにスイッチング手段を制御する。これにより、電動ファンの起動条件の成立時における電源の電圧が比較的低いときには電動ファンを駆動する電力の実効電圧を確保して電動ファンの起動時の出力トルクが小さくなりすぎるのを抑えると共に、電動ファンの起動条件の成立時における電源の電圧が比較的高いときには電動ファンを駆動する電力の実効電圧が大きくなるのを抑制して電動ファンの起動時の出力トルクが大きくなりすぎるのを抑えることができる。したがって、この本発明の冷却装置の制御方法では、電動ファンをより確実に起動すると共に電動ファンの起動時に電動ファンの回転数が必要以上に高まることに起因した電動ファンの動作音の高まりを抑制することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

次に、本発明を実施するための最良の形態を実施例を用いて説明する。

40

【実施例】

【0013】

図1は、本発明の一実施例である冷却装置を搭載した車両としてのハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。実施例のハイブリッド自動車20は、図示するように、エンジン22と、エンジン22の出力軸としてのクランクシャフト26にダンパ28を介して接続された3軸式の動力分配統合機構30と、動力分配統合機構30に接続された発電可能なモータMG1と、動力分配統合機構30に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸32aに取り付けられた減速ギヤ35と、この減速ギヤ35に接続されたモータMG2と、モータMG1およびMG2と電力をやり取り可能なバッテリー50と、このバッテリー50を冷却するための電動式の冷却ファン55と、バッテリー50の管理および冷却フ

50

ファン５５のコントロールを行なうバッテリー用電子制御ユニット（以下、バッテリーＥＣＵ５２という）と、ハイブリッド自動車２０全体をコントロールするハイブリッド用電子制御ユニット（以下、ハイブリッドＥＣＵという）７０とを備える。

【００１４】

エンジン２２は、例えばガソリンまたは軽油などの炭化水素系の燃料により動力を出力する内燃機関であり、エンジン用電子制御ユニット（以下、エンジンＥＣＵという）２４により燃料噴射制御や点火制御、吸入空気量調節制御などの運転制御を受けている。エンジンＥＣＵ２４には、エンジン２２の運転状態を検出する各種センサからの信号、例えば、エンジン２２のクランクシャフト２６のクランク角を検出する図示しないクランクポジションセンサからのクランクポジションなどが入力されている。エンジンＥＣＵ２４は、
10

【００１５】

動力分配統合機構３０は、外歯歯車のサンギヤ３１と、このサンギヤ３１と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ３２と、サンギヤ３１に噛合すると共にリングギヤ３２に噛合する複数のピニオンギヤ３３と、複数のピニオンギヤ３３を自転かつ公転自在に保持するキャリア３４とを備え、サンギヤ３１とリングギヤ３２とキャリア３４とを回転要素として差動作用を行なう遊星歯車機構として構成されている。動力分配統合機構３０は、
20

キャリア３４にはエンジン２２のクランクシャフト２６が、サンギヤ３１にはモータＭＧ１が、リングギヤ３２にはリングギヤ軸３２ａを介して減速ギヤ３５がそれぞれ連結されており、モータＭＧ１が発電機として機能するときにはキャリア３４から入力されるエンジン２２からの動力をサンギヤ３１側とリングギヤ３２側にそのギヤ比に応じて分配し、モータＭＧ１が電動機として機能するときにはキャリア３４から入力されるエンジン２２からの動力とサンギヤ３１から入力されるモータＭＧ１からの動力を統合してリングギヤ３２側に出力する。リングギヤ３２に出力された動力は、リングギヤ軸３２ａからギヤ機構６０およびデファレンシャルギヤ６２を介して、最終的には車両の駆動輪６３ａ、６３ｂに出力される。

【００１６】

モータＭＧ１およびモータＭＧ２は、いずれも発電機として駆動することができると共に電動機として駆動できる周知の同期発電電動機として構成されており、インバータ４１、４２を介してバッテリー５０と電力のやりとりを行なう。インバータ４１、４２とバッテリー５０とを接続する電力ライン５４は、各インバータ４１、４２が共用する正極母線および負極母線として構成されており、モータＭＧ１、ＭＧ２のいずれかで発電される電力を他のモータで消費することができるようになっている。したがって、バッテリー５０は、モータＭＧ１、ＭＧ２のいずれかから生じた電力や不足する電力により充放電されることになる。なお、モータＭＧ１、ＭＧ２により電力収支のバランスをとるものとすれば、バッテリー５０は充放電されない。モータＭＧ１、ＭＧ２は、いずれもモータ用電子制御ユニット（以下、モータＥＣＵという）４０により駆動制御されている。モータＥＣＵ４０には、
30

モータＭＧ１、ＭＧ２を駆動制御するために必要な信号、例えばモータＭＧ１、ＭＧ２の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ４３、４４からの信号や図示しない電流センサにより検出されるモータＭＧ１、ＭＧ２に印加される相電流などが入力されており、モータＥＣＵ４０からは、インバータ４１、４２へのスイッチング制御信号が出力されている。モータＥＣＵ４０は、ハイブリッドＥＣＵ７０と通信しており、ハイブリッドＥＣＵ７０からの制御信号によってモータＭＧ１、ＭＧ２を駆動制御すると共に必要に応じてモータＭＧ１、ＭＧ２の運転状態に関するデータをハイブリッドＥＣＵ７０に出力する。
40

【００１７】

冷却ファン５５は、例えばＤＣブラシレスモータであるファンモータ５５ａおよびファンモータ５５ａの回転軸に取り付けられたファンブレード５５ｂにより構成されており、
50

ファンブレード 55b の回転により空気を送風してバッテリー 50 を冷却可能なものである。ファンモータ 55a は、スイッチング回路 56 を介して、例えば定格出力電圧が 12V の鉛蓄電池として構成された補機バッテリー 57 と接続され、スイッチング回路 56 のスイッチングによりデューティ制御される。

【0018】

バッテリー ECU 52 は、CPU 52a を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU 52a の他に処理プログラムや各種マップなどを記憶する ROM 52b とデータを一時的に記憶する RAM 52c と、図示しない入出力ポートとを備えている。このバッテリー ECU 52 は、バッテリー 50 を管理すると共にスイッチング回路 56 を介してファンモータ 55a を制御する。バッテリー ECU 52 には、バッテリー 50 を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリー 50 に接続された図示しない電圧センサからの端子間電圧やバッテリー 50 に接続された電力ライン 54 に取り付けられた図示しない電流センサからの充放電電流、バッテリー 50 に取り付けられた温度センサ 51 からのバッテリー温度 T_b や、冷却ファン 55 を制御するために必要な信号、例えば、補機バッテリー 57 の出力端子間に接続された電圧センサ 58 からの補機バッテリー電圧 V_b や、ファンモータ 55a に取り付けられた回転数センサ 59 からのファンモータ 55a の回転数 N_f m などが入力ポートを介して入力される。バッテリー ECU 52 からは、冷却ファン 55 を制御するためのスイッチング回路 56 へのスイッチング制御信号などが出力される。また、バッテリー ECU 52 は、必要に応じてバッテリー 50 の状態に関するデータを通信によりハイブリッド ECU 70 に出力する。

【0019】

ハイブリッド ECU 70 は、図示しない CPU を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU の他に処理プログラムを記憶する図示しない ROM と、データを一時的に記憶する図示しない RAM と、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。ハイブリッド ECU 70 には、イグニッションスイッチ 80 からのイグニッション信号、シフトレバー 81 の操作位置を検出するシフトポジションセンサ 82 からのシフトポジション S_P、アクセルペダル 83 の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサ 84 からのアクセル開度 A_{cc}、ブレーキペダル 85 の踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサ 86 からのブレーキペダルポジション B_P、車速センサ 88 からの車速 V などが入力ポートを介して入力されている。ハイブリッド ECU 70 は、前述したように、エンジン ECU 24 やモータ ECU 40、バッテリー ECU 52 と通信ポートを介して接続されており、エンジン ECU 24 やモータ ECU 40、バッテリー ECU 52 と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。

【0020】

こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 20 では、運転者によるアクセルペダル 83 の踏み込み量に対応するアクセル開度 A_{cc} と車速 V とに基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸 32a に出力すべき要求トルクが計算され、この要求トルクに対応する要求動力がリングギヤ軸 32a に出力されるように、エンジン 22 とモータ MG1 とモータ MG2 とが運転制御される。エンジン 22 とモータ MG1 とモータ MG2 の運転制御としては、要求動力に見合う動力がエンジン 22 から出力されるようにエンジン 22 を運転制御すると共にエンジン 22 から出力される動力のすべてが動力分配統合機構 30 とモータ MG1 とモータ MG2 とによってトルク変換されてリングギヤ軸 32a に出力されるようモータ MG1 およびモータ MG2 を駆動制御するトルク変換運転モードや要求動力とバッテリー 50 の充放電に必要な電力との和に見合う動力がエンジン 22 から出力されるようにエンジン 22 を運転制御すると共にバッテリー 50 の充放電を伴ってエンジン 22 から出力される動力の全部またはその一部が動力分配統合機構 30 とモータ MG1 とモータ MG2 とによるトルク変換を伴って要求動力がリングギヤ軸 32a に出力されるようモータ MG1 およびモータ MG2 を駆動制御する充放電運転モード、エンジン 22 の運転を停止してモータ MG2 からの要求動力に見合う動力をリングギヤ軸 32a に出力するよう運転制御するモータ運転モードなどがある。

【 0 0 2 1 】

次に、こうして構成された実施例のハイブリッド自動車 2 0 の動作、特に冷却ファン 5 5 によりバッテリー 5 0 を冷却するときの動作について説明する。図 2 は、バッテリー E C U 5 2 により実行される冷却ファン制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、温度センサ 5 1 により検出されるバッテリー 5 0 のバッテリー温度 T_b が所定の制御開始温度以上になってからバッテリー温度 T_b が例えば制御開始温度よりも低い制御終了温度未満になるまで所定時間毎に繰り返し実行される。

【 0 0 2 2 】

冷却ファン制御ルーチンが実行されると、バッテリー E C U 5 2 の C P U 5 2 a は、まず、回転数センサ 5 9 からのファンモータ 5 5 a の回転数 N_{fm} を入力する処理を実行し（ステップ S 1 0 0 ）、入力したファンモータ 5 5 a の回転数 N_{fm} を予め定められた制御切替回転数 N_{ch} と比較する（ステップ S 1 1 0 ）。ここで、制御切替回転数 N_{ch} は、冷却ファン 5 5 の制御方式を切り換えるときの回転数であって、制御方式の切替の前後で回転数が急変しないように実験結果等に基づいて定められる。実施例では、制御切替回転数 N_{ch} として、ファンモータ 5 5 a が確実に起動したと判断できる回転数よりも大きく且つ後述する目標回転数 N_{fm}^* の最小値よりも小さい回転数を用いている。

【 0 0 2 3 】

ファンモータ 5 5 a の回転数 N_{fm} を制御切替回転数 N_{ch} と比較し、回転数 N_{fm} が制御切替回転数 N_{ch} 以下のときには、ファンモータ 5 5 a の回転数 N_{fm} が値 0 か否かを判定し（ステップ S 1 2 0 ）、ファンモータ 5 5 a の回転数 N_{fm} が値 0 のとき、即ち、冷却ファン 5 5 の制御が開始されるときには、電圧センサ 5 8 からの補機バッテリー電圧 V_b を入力すると共に（ステップ S 1 3 0 ）、補機バッテリー電圧 V_b に基づいて冷却ファン 5 5 の制御を開始する際の指令デューティ比 D を設定する（ステップ S 1 4 0 ）。そして、設定したデューティ比 D でファンモータ 5 5 a が駆動されるようにスイッチング回路 5 6 にスイッチング制御信号を送信して（ステップ S 1 9 0 ）、冷却ファン制御ルーチンを一旦終了する。ここで、ステップ S 1 4 0 で設定される指令デューティ比 D は、補機バッテリー電圧 V_b に応じて確実にファンモータ 5 5 a が起動できるデューティ比 D の下限値またはこの下限値よりも若干大きい値に設定される。実施例では、補機バッテリー電圧 V_b と指令デューティ比 D との関係を予め定めた指令デューティ比設定用マップが R O M 5 2 b に記憶されており、補機バッテリー電圧 V_b が与えられると記憶されたマップから対応する指令デューティ比 D が設定される。図 3 に指令デューティ比設定用マップの一例を示す。図 3 に示す実施例の指令デューティ比設定用マップは、補機バッテリー電圧 V_b に拘わらずファンモータ 5 5 a の駆動開始時の実効電圧が概ね一定になるように補機バッテリー電圧 V_b が大きくなるほど指令デューティ比 D が小さくなる傾向に指令デューティ比 D を設定するものとして作成されている。このような指令デューティ比設定用マップを用いることにより、ファンモータ 5 5 a の駆動開始時の回転数 N_{fm} も補機バッテリー電圧 V_b に拘わらず概ね一定となる。したがって、冷却ファン 5 5 の制御開始時に、補機バッテリー電圧 V_b が比較的小さいとき（例えば、9 V のとき）にはファンモータ 5 5 a を駆動する電力の実効電圧を確保してファンモータ 5 5 a の出力トルクが小さくなりすぎるのを抑えることができる。補機バッテリー電圧 V_b が比較的大きいとき（例えば、15 V のとき）にはファンモータ 5 5 a を駆動する電力の実効電圧が大きくなるのを抑制してファンモータ 5 5 a の起動時の出力トルクが大きくなりすぎるのを抑えることができる。

【 0 0 2 4 】

こうしてファンモータ 5 5 a の制御が開始され、ステップ S 1 2 0 においてファンモータ 5 5 a の回転数 N_{fm} が値 0 より大きいと判定されると、本ルーチンの前回実行時に設定した指令デューティ比 D （前回デューティ比 D ）に所定のレート値を加算した値を指令デューティ比 D に設定し（ステップ S 1 5 0 ）、設定した指令デューティ比 D でファンモータ 5 5 a が駆動されるようにスイッチング回路 5 6 にスイッチング制御信号を送信して（ステップ S 1 9 0 ）、冷却ファン制御ルーチンを一旦終了する。ここで、レート値は、実験結果等に基づいてファンモータ 5 5 a の回転数 N_{fm} がレート処理により徐々に

10

20

30

40

50

大きくなるように定めることができる。このように指令デューティ比 D を設定することにより、ステップ $S150$ の処理が実行される間、冷却ファン 55 の制御開始時の補機バッテリー電圧 V_b が大きいほど小さい値に指令デューティ比 D が設定されるから、ファンモータ $55a$ の回転数 N_{fm} が必要以上に高まることを抑えることができ、これに起因するファンモータ $55a$ やファンブレード $55b$ の動作音の高まりを抑えて、乗員に不快感を与えるのを抑制することができる。

【0025】

こうした冷却ファン 55 の制御（ステップ $S100 \sim S150$, $S190$ ）が繰り返されて、ファンモータ $55a$ の回転数 N_{fm} が制御切換回転数 N_{ch} より大きくなると（ステップ $S110$ ）、冷却ファン 55 の制御方式を切り換えるべきと判定して、温度センサ 51 からのバッテリー温度 T_b を入力すると共に（ステップ $S160$ ）、バッテリー温度 T_b に基づいてファンモータ $55a$ の目標回転数 N_{fm}^* を設定し（ステップ $S170$ ）、目標回転数 N_{fm}^* と回転数 N_{fm} とに基づく次式（1）により指令デューティ比 D を設定する（ステップ $S180$ ）。実施例では、バッテリー温度 T_b と目標回転数 N_{fm}^* との関係性を予め定めた目標回転数設定用マップが $ROM52b$ に記憶されており、バッテリー温度 T_b が与えられると記憶されたマップから対応する目標回転数 N_{fm}^* が導出、設定される。図4に目標回転数設定用マップの一例を示す。図示するように、目標回転数 N_{fm}^* は、実施例では、バッテリー温度 T_b が比較的低いときにはバッテリー温度 T_b が大きくなるほど大きくなる傾向に設定されると共にファンモータ $55a$ の特性を考慮してバッテリー温度 T_b が所定温度以上に至るとバッテリー温度 T_b に拘わらず一定の値となるように設定される。また、式（1）は、ファンモータ $55a$ を目標回転数 N_{fm}^* で回転させるためのフィードバック制御における関係式であり、式（1）中、右辺第2項の「 k_1 」は比例項のゲインであり、右辺第3項の「 k_2 」は積分項のゲインである。そして、指令デューティ比 D を設定すると、ファンモータ $55a$ が指令デューティ比 D で駆動されるようにスイッチング回路 56 に制御信号を送信して（ステップ $S190$ ）、冷却ファン制御ルーチンを一旦終了する。これにより、回転数 N_{fm} が制御切換回転数 N_{ch} に至った後には、ファンモータ $55a$ は、回転数 N_{fm} が目標回転数 N_{fm}^* に一致するようにフィードバック制御されることになる。したがって、ファンモータ $55a$ の回転数 N_{fm} が制御切換回転数 N_{ch} に至った後は、回転数 N_{fm} を速やかに目標回転数 N_{fm}^* に到達させることができると共に、ファンモータ $55a$ をバッテリー温度 T_b に応じた目標回転数 N_{fm}^* で回転させてバッテリー 50 を冷却することができる。

【0026】

$$D = \text{前回} D + k_1(N_{fm}^* - N_{fm}) + k_2 \int (N_{fm}^* - N_{fm}) dt \quad (1)$$

【0027】

図5に、上述の冷却ファン制御ルーチンが実行されたときの指令デューティ比 D とファンモータ $55a$ を駆動する電力の実効電圧と回転数 N_{fm} との時間変化の一例を示す。図中実線で示すように、時間 t_0 において冷却ファン制御ルーチンの実行が開始されると、冷却ファン 55 の制御開始時の補機バッテリー電圧 V_b が比較的小さいとき（例えば、 $9V$ のとき）には、指令デューティ比 D は、補機バッテリー電圧 V_b と図3の指令デューティ比設定用マップとに基づいて補機バッテリー電圧 V_b が比較的小さくてもファンモータ $55a$ を確実に起動できるように比較的大きい値 D_9 に設定され、回転数 N_{fm} が制御切換回転数 N_{ch} に至る時間 t_1 までレート処理により徐々に大きくなるよう設定される。そして、指令デューティ比 D は、時間 t_1 以降には徐々に回転数 N_{fm} が目標回転数 N_{fm}^* に近づくようフィードバック制御により設定される。一方、冷却ファン 55 の制御開始時の補機バッテリー電圧 V_b が比較的大きいとき（例えば、 $15V$ のとき）には、指令デューティ比 D は、補機バッテリー電圧 V_b と図3の指令デューティ比設定用マップとに基づいて値 D_9 よりも小さい値 D_{15} に設定され、回転数 N_{fm} が制御切換回転数 N_{ch} に至る時間 t_1 までレート処理により徐々に大きくなるよう設定される。そして、指令デューティ比 D は、時間 t_1 以降には徐々に回転数 N_{fm} が目標回転数 N_{fm}^* に近づくようフィードバック制御により設定される。何れにしても、冷却ファン 55 の制御開始時に指令デュー

ティ比Dは、補機バッテリー電圧Vbに拘わらずファンモータ55aの実効電圧が概ね一定となるように設定され、その後のレート処理により回転数Nfmが制御切換回転数Nchに達するまで、補機バッテリー電圧Vbに拘わらずファンモータ55aの実効電圧は概ね一定となる。したがって、実施例では、ファンモータ55aをより確実に起動すると共にファンモータ55aの起動時の動作音の高まりを抑制することができるのである。なお、図中の破線で示すように、冷却ファン55の制御開始時の補機バッテリー電圧Vbが比較的大きいときに、指令デューティ比Dとして補機バッテリー電圧Vbが比較的小さくてもファンモータ55aを確実に起動可能とする値D9を用いたときには、実効電圧が大きくなると共にファンモータ55aの回転数Nfmが急上昇して目標回転数Nfmを超えてしまうことがあり、これに伴い動作音が大きくなって乗員に不快感を与えることがある。

10

【0028】

以上説明した実施例のハイブリッド自動車20では、バッテリー50を冷却すべきときに冷却ファン55から空気が送風されるようにスイッチング回路56を介してファンモータ55aを制御すると共に、冷却ファン制御ルーチンの開始条件成立時であるバッテリー温度Tbが制御開始温度以上に至ったときからファンモータ55aの回転数Nfmが制御切換回転数Nchに至るまで、冷却ファン55の制御開始時の補機バッテリー電圧Vbが高いほど指令デューティ比Dが小さくなるようにスイッチング回路56を制御する。これにより、冷却ファン55の制御開始時の補機バッテリー電圧Vbが比較的低いときにはファンモータ55aを駆動する電力の実効電圧を確保してファンモータ55aの起動直後の出力トルクが小さくなりすぎるのを抑えると共に、冷却ファン55の制御開始時の補機バッテリー電圧Vbが比較的高いときにはファンモータ55aを駆動する電力の実効電圧が大きくなるのを抑制してファンモータ55aの起動直後の出力トルクが大きくなりすぎるのを抑えることができる。したがって、ファンモータ55aをより確実に起動すると共にファンモータ55aの起動時にファンモータ55aの回転数Nfmが必要以上に高まることに起因した冷却ファン55の動作音の高まりを抑制でき、乗員に不快感を与えるのを抑制することができる。また、ファンモータ55aの回転数Nfmが制御切換回転数Nchに至った後にファンモータ55aの回転数Nfmが目標回転数Nfm*に一致するようにフィードバック制御により指令デューティ比Dを設定するから、制御切換回転数Nchに至った後には、ファンモータ55aの回転数Nfmを速やかに目標回転数Nfm*に到達させると共にファンモータ55aを目標回転数Nfm*で回転させてバッテリー50を冷却することができる。

20

30

【0029】

実施例のハイブリッド自動車20では、ファンモータ55aには補機バッテリー57から電力が供給されるが、バッテリー50から電力が供給されてもよい。この場合、バッテリー50からの電力をコンバータにより電圧変換してファンモータ55aに供給すればよい。

【0030】

実施例のハイブリッド自動車20では、ファンモータ55aの回転数Nfmが制御切換回転数Nchに至ったときに制御方式を切り換えているが、冷却ファン制御ルーチンが開始されてから所定時間が経過したときに制御方式を切り換えてもよい。

【0031】

実施例のハイブリッド自動車20では、モータMG2の動力を減速ギヤ35により変速してリングギヤ軸32aに出力するものとしたが、図6に例示する変形例のハイブリッド自動車120のように、モータMG2の動力をリングギヤ軸32aが接続された車軸（駆動輪63a, 63bが接続された車軸）とは異なる車軸（図6における車輪64a, 64bに接続された車軸）に接続するものとしてもよい。

40

【0032】

また、本発明の車両は、図7に示す変形例の電気自動車220のように、駆動軸37を介して駆動輪63a, 63bと接続された同期発電電動機であるモータMGと、モータMGを駆動する駆動回路としてのインバータ43と、モータMGに電力を供給するバッテリー50とを備える電気自動車の形態としてもよい。

50

【 0 0 3 3 】

ここで、実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係について説明する。実施例では、補機バッテリー 5 7 が「電源」に相当し、ファンモータ 5 5 a とファンブレード 5 5 b とからなる冷却ファン 5 5 が「電動ファン」に相当し、補機バッテリー 5 7 とファンモータ 5 5 a との間に設けられたスイッチング回路 5 6 が「スイッチング手段」に相当し、電圧センサ 5 8 が「電圧検出手段」に相当し、冷却ファン制御ルーチンのステップ S 1 0 0 ~ S 1 5 0 , S 1 9 0 の処理を実行するバッテリー E C U 5 2 が「制御手段」に相当する。

【 0 0 3 4 】

ここで、「電源」としては、定格出力電圧が 1 2 V の鉛蓄電池として構成された補機バッテリー 5 7 に限定されるものではなく、ニッケル水素二次電池やリチウムイオン二次電池など如何なるタイプの電源であっても構わない。「電動ファン」としては、補機バッテリー 5 7 から電力が供給されるファンモータ 5 5 a およびファンモータ 5 5 a の回転軸に取り付けられたファンブレード 5 5 b により構成され、ファンブレード 5 5 b の回転により空気を送風してバッテリー 5 0 を冷却する冷却ファン 5 5 に限定されるものではなく、コンバータを介してバッテリー 5 0 と接続されるものなど、電源からの電力により駆動されて所定の冷却対象を冷却するように空気を送風可能な電動ファンであれば如何なるものとしても構わない。「スイッチング手段」としては、ファンモータ 5 5 a を駆動するスイッチング回路 5 6 に限定されるものではなく、電源と電動ファンとの間に設けられたスイッチング手段であれば如何なるものとしても構わない。「電圧検出手段」としては、補機バッテリー 5 7 の端子間に接続された電圧センサ 5 8 に限定されるものではなく、電源の電圧を検出するものであれば如何なるものとしても構わない。「制御手段」としては、冷却ファン制御ルーチンのステップ S 1 0 0 ~ S 1 5 0 , S 1 9 0 の処理を実行するバッテリー E C U 5 2 に限定されるものではなく、冷却対象を冷却すべきときに電動ファンから空気が送風されるようにスイッチング手段を制御すると共に、電動ファンの起動条件が成立してから所定の解除条件が成立するまで、起動条件の成立時に電圧検出手段により検出された電圧が高いほどデューティ比が小さくなるようにスイッチング手段を制御するものであれば、如何なるものとしても構わない。

【 0 0 3 5 】

なお、実施例の主要な要素と課題を解決するための手段の欄に記載した発明の主要な要素との対応関係は、実施例が課題を解決するための手段の欄に記載した発明を実施するための最良の形態を具体的に説明するための一例であることから、課題を解決するための手段の欄に記載した発明の要素を限定するものではない。即ち、課題を解決するための手段の欄に記載した発明についての解釈はその欄の記載に基づいて行なわれるべきものであり、実施例は課題を解決するための手段の欄に記載した発明の具体的な一例に過ぎないものである。

【 0 0 3 6 】

以上、本発明を実施するための最良の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 7 】

本発明は、冷却装置またはこれを搭載する車両の製造産業などに利用可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 8 】

【 図 1 】 本発明の一実施例である冷却装置を搭載した車両としてのハイブリッド自動車 2 0 の構成の概略を示す構成図である。

【 図 2 】 バッテリー E C U 5 2 により実行される冷却ファン制御ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【 図 3 】 指令デューティ比設定用マップの一例を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図４】目標回転数設定用マップの一例を示す説明図である。

【図５】実施例の冷却ファン制御ルーチンが実行されたときの指令デューティ比 D とファンモータ 55a を駆動する電力の実効電圧と回転数 N_{fm} との時間変化の一例を示す説明図である。

【図６】変形例のハイブリッド自動車 120 の構成の概略を示す構成図である。

【図７】変形例の電気自動車 220 の構成の概略を示す構成図である。

【符号の説明】

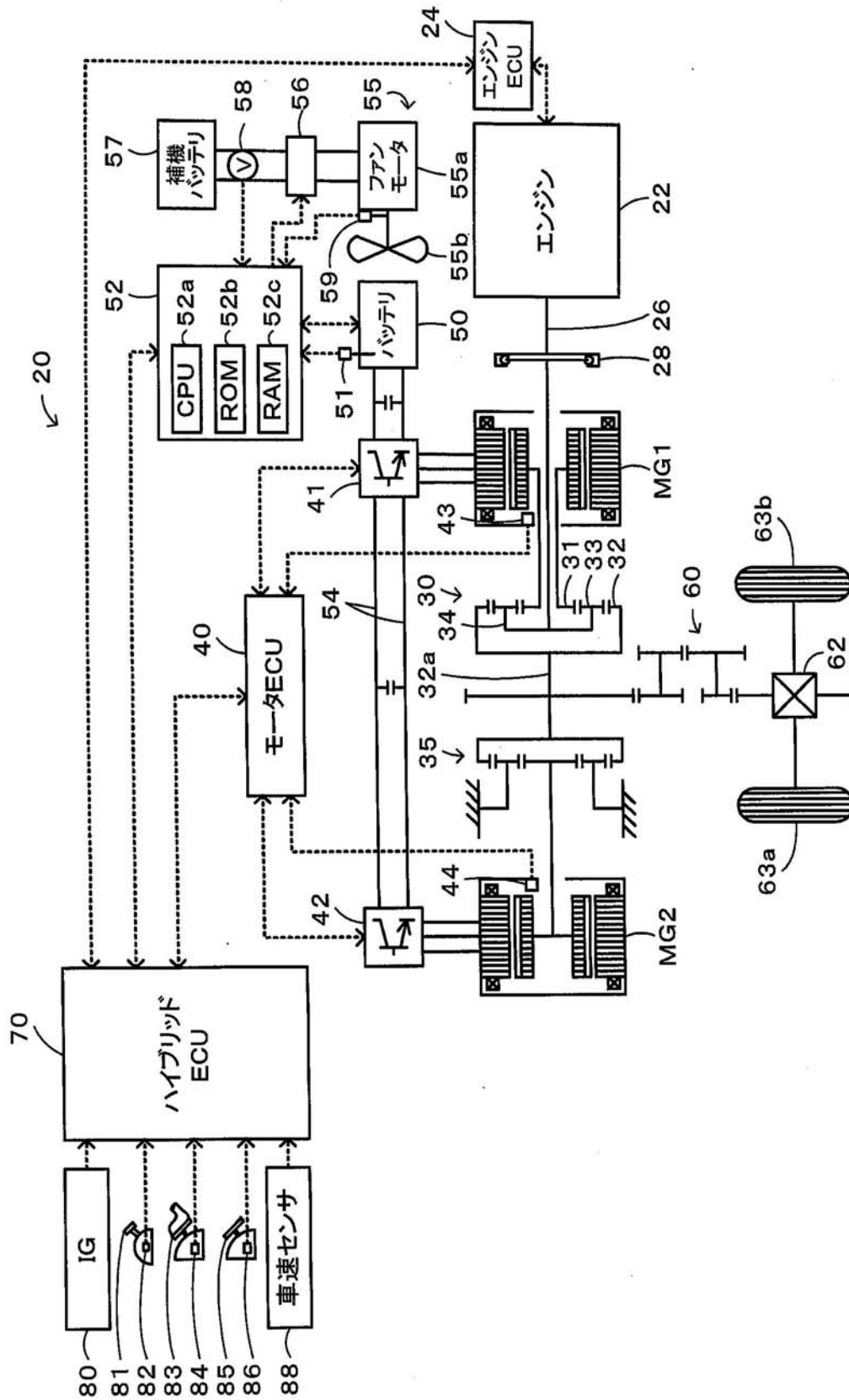
【0039】

20, 120 ハイブリッド自動車、22 エンジン、24 エンジン用電子制御ユニット（エンジン ECU）、26 クランクシャフト、28 ダンパ、30 動力分配統合機構、31 サンギヤ、32 リングギヤ、32a リングギヤ軸、33 ピニオンギヤ、34 キャリア、35 減速ギヤ、37 駆動軸、40 モータ用電子制御ユニット（モータ ECU）、41, 42, 43 インバータ、50 バッテリ、51 温度センサ、52 バッテリ用電子制御ユニット（バッテリ ECU）、52a CPU、52b ROM、52c RAM、54 電力ライン、55 冷却ファン、55a ファンモータ、55b ファンブレード、56 スイッチング回路、57 補機バッテリ、58 電圧センサ、59 回転数センサ、60 ギヤ機構、62 デファレンシャルギヤ、63a, 63b 駆動輪、64a, 64b 車輪、70 ハイブリッド用電子制御ユニット（ハイブリッド ECU）、80 イグニッションスイッチ、81 シフトレバー、82 シフトポジションセンサ、83 アクセルペダル、84 アクセルペダルポジションセンサ、85 ブレーキペダル、86 ブレーキペダルポジションセンサ、88 車速センサ、220 電気自動車、MG, MG1, MG2 モータ。

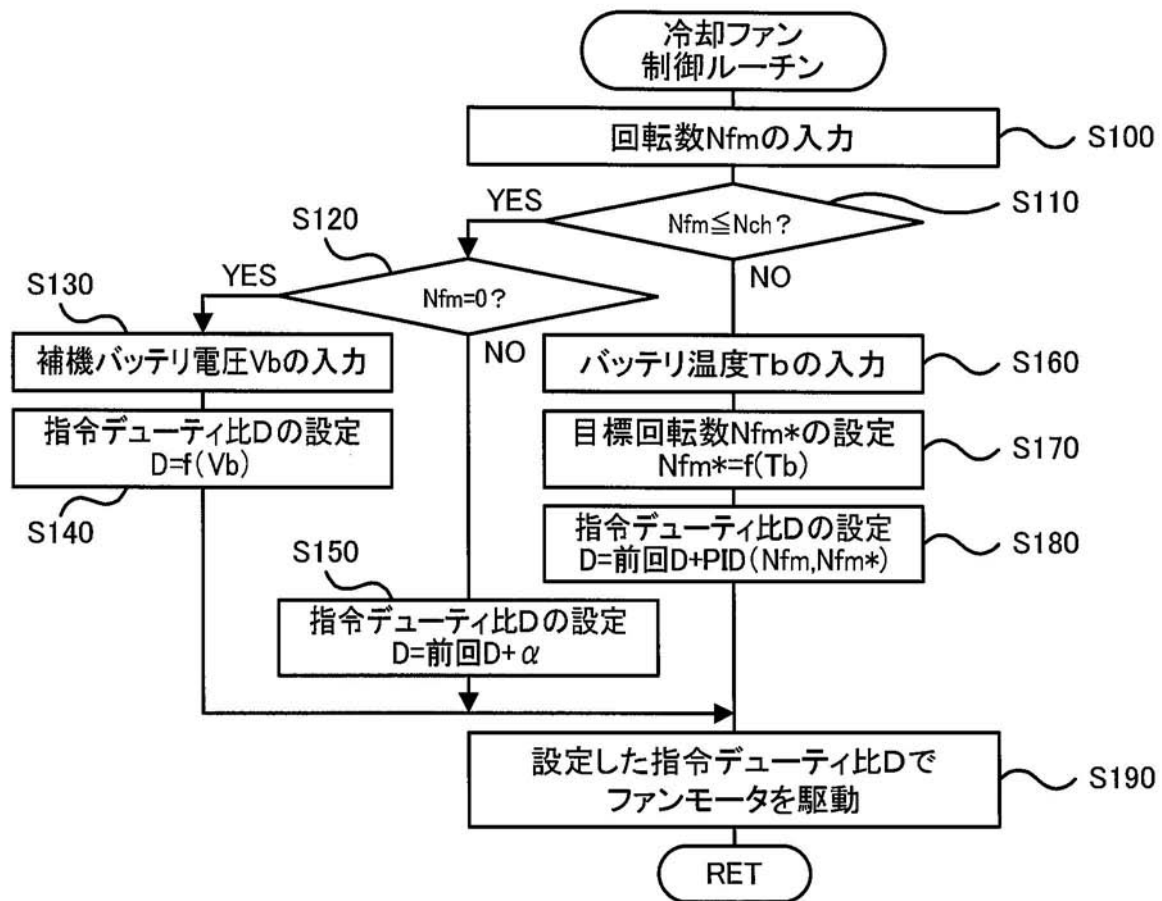
10

20

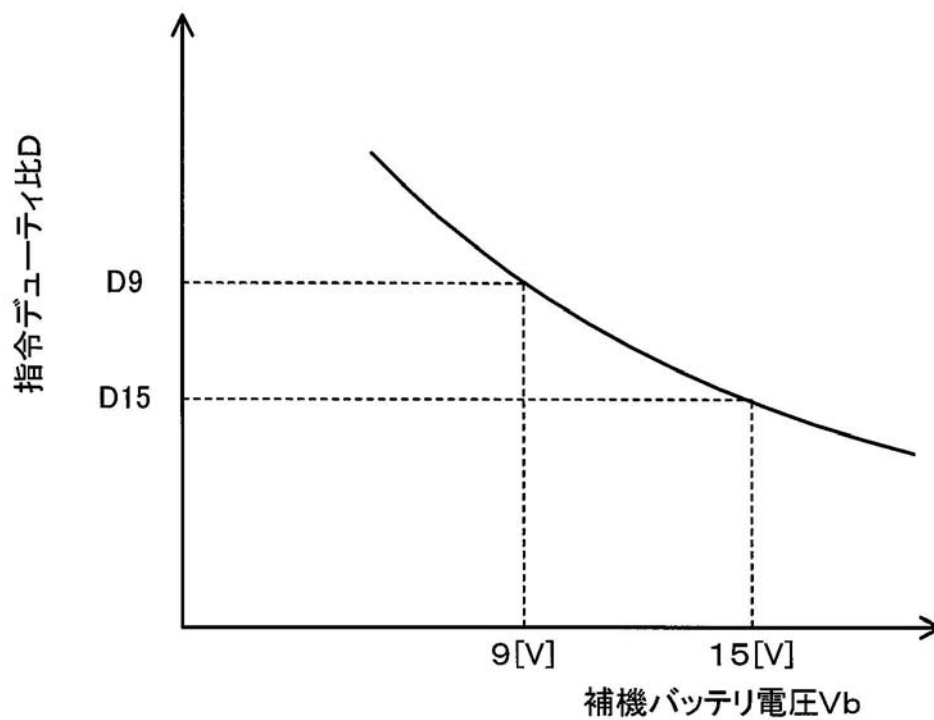
【図 1】



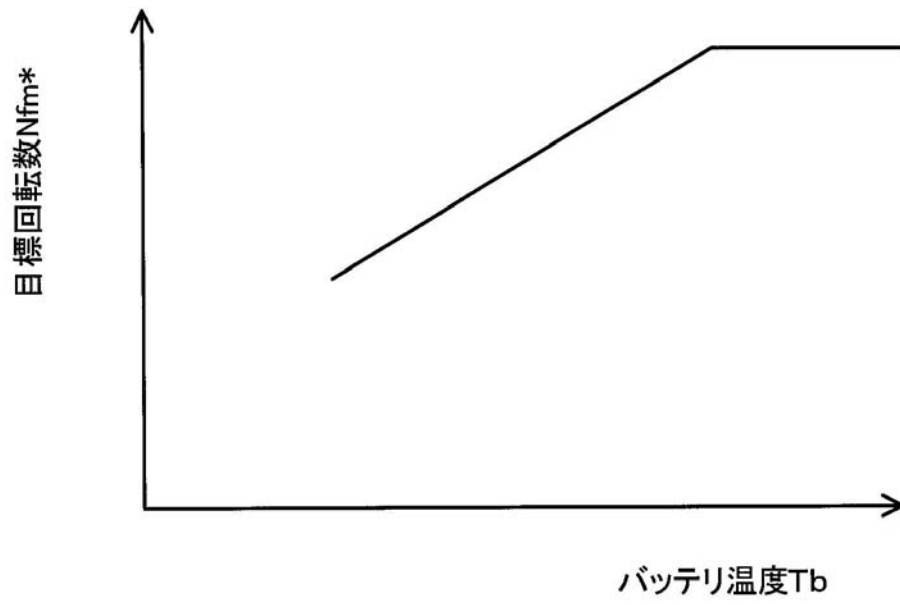
【図2】



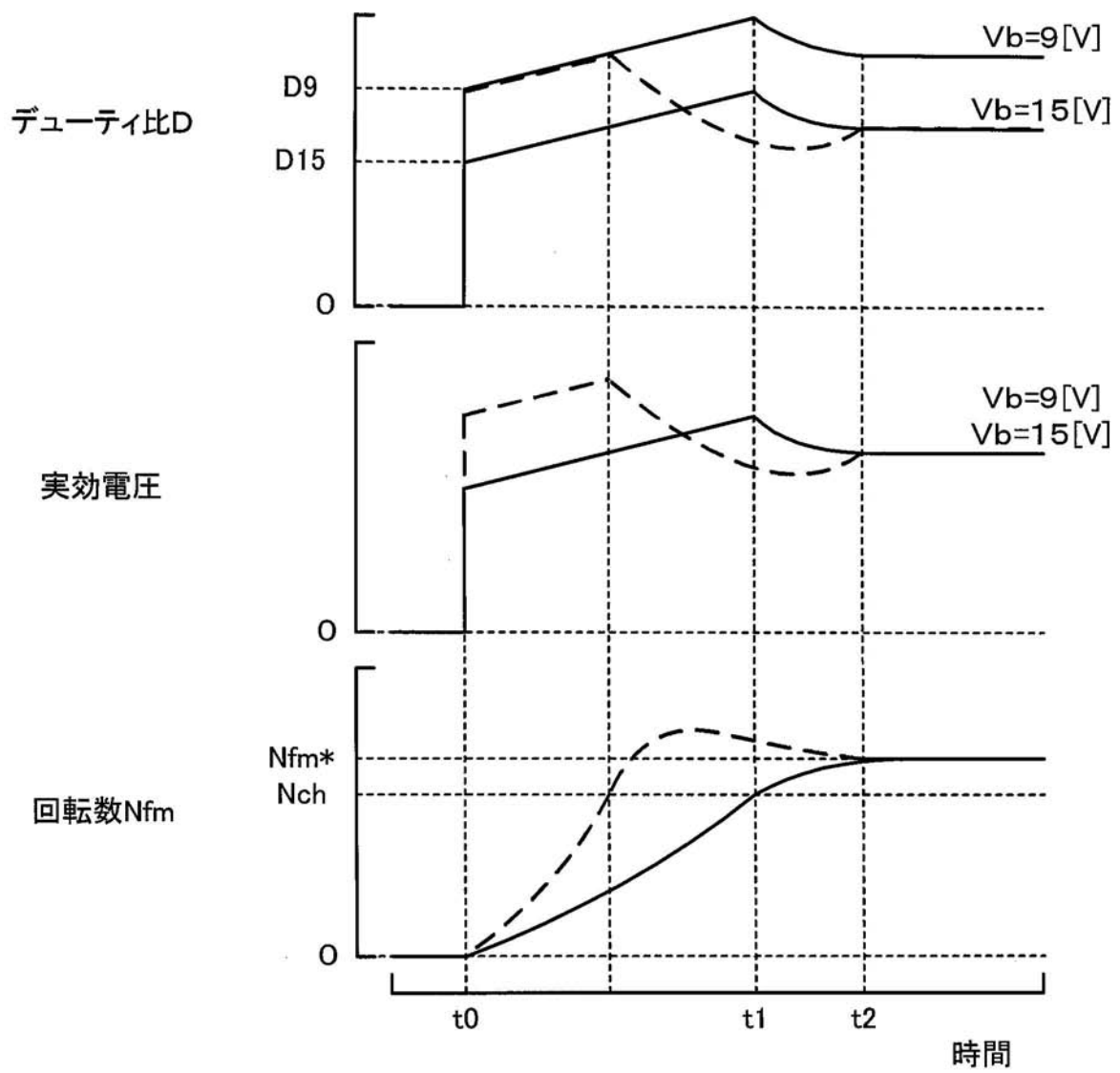
【図3】



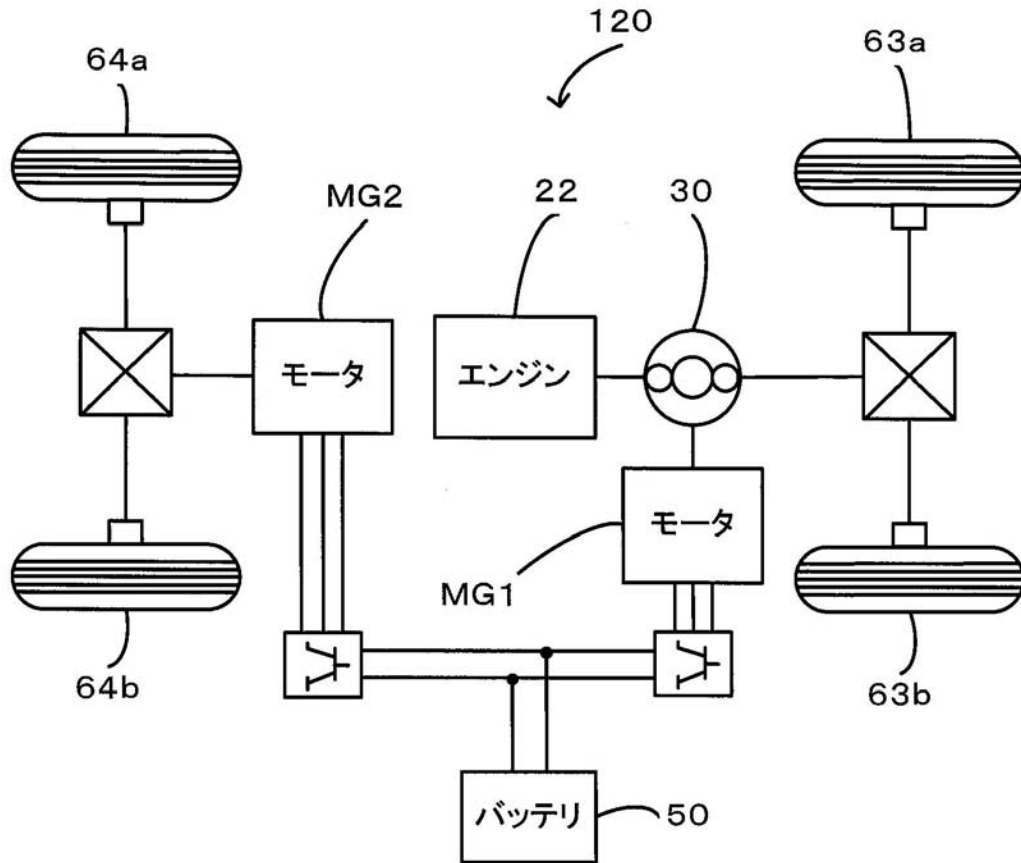
【図 4】



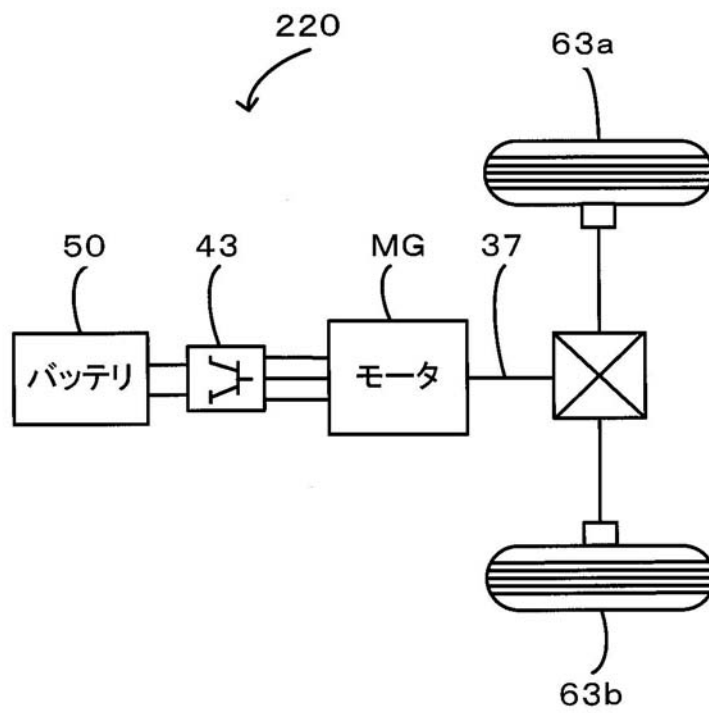
【図5】



【 図 6 】



【 圖 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 K	11/06	(2006.01)	B 6 0 L 11/14
B 6 0 L	11/14	(2006.01)	B 6 0 L 11/18 A
B 6 0 L	11/18	(2006.01)	H 0 2 P 6/02 3 5 1 J
H 0 2 P	6/08	(2006.01)	

F ターム(参考) 5H031 CC05 HH01 HH06 KK08

5H115 PA05 PA08 PC06 PG04 PI16 PI24 PI29 P002 P006 P017

PU10 PU11 PU24 PU28 PV09 PV23 QA10 Q104 QN03 RB08

SE06 TI05 T005 T030 TR19 TU12

5H560 AA01 DC05 DC13 TT15 XA12