

(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2008-24251  
(P2008-24251A)

(43) 公開日 平成20年2月7日(2008.2.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B60W 10/08 (2006.01)</b>	B60K 6/04 320	3D043
<b>B60W 20/00 (2006.01)</b>	B60K 6/04 380	5H115
<b>B60W 10/30 (2006.01)</b>	B60L 11/14 ZHV	
<b>B60L 11/14 (2006.01)</b>	B60K 6/04 310	
<b>B60W 10/06 (2006.01)</b>	B60K 6/04 553	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-201825 (P2006-201825)  
(22) 出願日 平成18年7月25日 (2006.7.25)

(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 110000017  
特許業務法人アイテック国際特許事務所  
(72) 発明者 城ヶ原 政和  
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) 3D043 AA05 AB01 AB17 EA02 EA05  
EE02 EE03 EE06  
5H115 PA08 PC06 PG04 P116 P124  
P129 P002 P006 PU10 PU24  
PU27 QN03 T105 T106 T005  
T021 T023 TR04 TU12 UI30

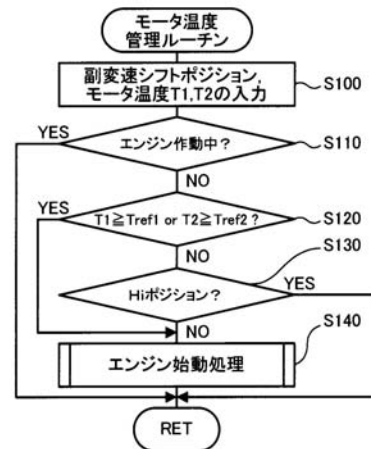
(54) 【発明の名称】 動力出力装置、これを備えた4輪駆動車両、および動力出力装置の温度管理方法

(57) 【要約】

【課題】 電動機をより適正に温度管理して電動機の温度上昇に起因した動力出力装置の性能低下を抑制する。

【解決手段】 ハイブリッド自動車20では、副変速シフトレバー88を介してLポジションが選択され、それによりトランスファ34の変速比が低速側変速比に設定されているときに、ハイブリッドECU70による制御のもと、ステップS120における温度条件の成立に拘わらず、冷却潤滑系統25を用いたモータMG2の冷却が実行される(ステップS130, S140)。このように低速側変速比の設定時に上記温度条件の成立に拘わらずモータMG2の冷却を実行すれば、低速側変速比が設定されたことによりモータMG2が低回転で高トルクを出力するように運転されても、頻繁な出力制限が行われないようにモータMG2の温度上昇を抑えることができる。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

それぞれ駆動軸に接続された第 1 の軸および該第 1 の軸とは異なる第 2 の軸に動力を出力する動力出力装置であって、

前記駆動軸に動力を出力可能な内燃機関と、

前記駆動軸に動力を出力可能な電動機と、

前記電動機と電力をやり取り可能な蓄電手段と、

前記駆動軸に出力された動力を前記第 1 の軸と前記第 2 の軸とに分配して伝達すると共に前記駆動軸と前記第 1 および第 2 の軸との間の変速比を高速側変速比と低速側変速比との間で変更可能な動力分配手段と、

前記動力分配手段の変速比を前記高速側変速比と前記低速側変速比との何れかに設定するための変速比変更手段と、

前記電動機を冷却可能な冷却手段と、

前記電動機の温度に関連した所定の温度条件の成立に伴って前記冷却手段に前記電動機の冷却を実行させると共に、前記変速比設定手段により前記変速比が前記低速側変速比に設定されているときには、前記温度条件の成立に拘わらず前記冷却手段に前記電動機の冷却を実行させる冷却制御手段と、

を備える動力出力装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の動力出力装置において、

前記冷却手段は、

前記電動機と所定の冷却媒体との熱交換を可能とする循環流路と、

前記循環流路で前記冷却媒体を循環させる電動循環手段とを含む動力出力装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載の動力出力装置において、

前記冷却手段は、

前記電動機と所定の冷却媒体との熱交換を可能とする循環流路と、

前記内燃機関により駆動されて前記循環流路で前記冷却媒体を循環させる機械式循環手段とを含み、

前記冷却制御手段は、前記変速比設定手段により前記変速比が前記低速側変速比に設定されているときに前記内燃機関が停止している場合には、前記温度条件の成立に拘わらず前記内燃機関を始動させる動力出力装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 から 3 の何れかに記載の動力出力装置において、

前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸とに接続され、電力と動力の入出力を伴って前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段を更に備え、

前記電動機は、前記駆動軸に動力と回生制動力とを出力可能である動力出力装置。

## 【請求項 5】

前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と回転可能な回転軸とに接続され、これら 3 軸のうちの何れか 2 軸に入出力される動力に基づいて定まる動力を残余の軸に入出力する 3 軸式動力入出力手段と、前記回転軸に動力を入出力可能な発電機とを含む請求項 4 に記載の動力出力装置。

## 【請求項 6】

請求項 1 から 5 の何れかに記載の動力出力装置を備え、前記第 1 の軸および前記第 2 の軸を介して前輪と後輪との双方を駆動する 4 輪駆動車両。

## 【請求項 7】

前記 4 輪駆動車両の停車中に前記変速比変更手段を介して前記動力分配手段の変速比を前記高速側変速比と前記低速側変速比との何れかに設定可能である請求項 6 に記載の 4 輪駆動車両。

10

20

30

40

50

## 【請求項 8】

駆動軸に動力を出力可能な内燃機関と、前記駆動軸に動力を出力可能な電動機と、前記電動機と電力をやり取り可能な蓄電手段と、前記駆動軸に出力された動力を第 1 の軸と該第 1 の軸とは異なる第 2 の軸とに分配して伝達すると共に前記駆動軸と前記第 1 および第 2 の軸との間の変速比を高速側変速比と低速側変速比との間で変更可能な動力分配手段と、前記電動機を冷却可能な冷却手段とを備えた動力出力装置の温度管理方法であって、

前記電動機の温度に関連した所定の温度条件の成立に伴って前記冷却手段を用いて前記電動機を冷却すると共に、前記変速変更手段により前記変速比が前記低速側変速比に設定されているときには、前記温度条件の成立に拘わらず前記冷却手段を用いて前記電動機を冷却する動力出力装置の温度管理方法。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、それぞれ駆動軸に接続された第 1 の軸および当該第 1 の軸とは異なる第 2 の軸に動力を出力する動力出力装置、これを備えた 4 輪駆動車両、および動力出力装置の温度管理方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から、ハイブリッド車両用の動力出力装置として、車軸に連結された駆動軸と、遊星歯車機構を介して駆動軸に接続されたエンジンと、当該遊星歯車機構に接続された第 1 のモータと、ギヤ機構を介して駆動軸に接続された第 2 のモータとを備えたものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。この動力出力装置は、特にモータの少なくとも何れかが高負荷運転されたときの当該モータの温度上昇に伴う性能低下を抑制すべく、冷却水を用いてモータやインバータを冷却する冷却装置を備えている。そして、この動力出力装置では、ナビゲーション装置により設定された走行ルートの道路勾配情報に基づいてモータ等への冷却水の予測温度が推定され、当該予測温度に基づいて冷却水を循環させる電動ウォーターポンプの駆動状態が Hi 側または Lo 側に切り換えられる。

20

【特許文献 1】特開 2005 - 287149 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

30

## 【0003】

ところで、上述のような動力出力装置は、前輪駆動車両や後輪駆動車両のみならず、駆動軸に出力された動力をトランスファにより前後 2 つの軸に分配することにより、4 輪駆動車両にも適用され得るものである。ただし、このような 4 輪駆動車両は瓦礫路といった悪路での走行に供されることも多く、その際、モータは低回転で高トルクを出力するように運転されることから極めて温度上昇し易い状態に置かれることになる。そして、モータの温度がある閾値を超えたような場合には、モータを保護する観点からモータからの出力を制限する必要が生じるが、このような出力制限が頻繁に行われると、動力出力装置の出力が低下することから運転者に違和感を与えてしまうおそれがある。従って、上述のような動力出力装置を 4 輪駆動車両に適用する場合には、安定した性能を維持する上で、モータ等の温度管理をより適正に実行する必要が生じる。

40

## 【0004】

そこで、本発明による動力出力装置、これを備えた 4 輪駆動車両、および動力出力装置の温度管理方法は、内燃機関および電動機からの動力を駆動軸から 2 つの軸に分配して出力する動力出力装置において、電動機をより適正に温度管理することを目的の一つとする。また、本発明による動力出力装置、これを備えた 4 輪駆動車両、および動力出力装置の温度管理方法は、電動機の温度上昇に起因した動力出力装置の性能低下を抑制することを目的の一つとする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

50

本発明による動力出力装置、これを備えた4輪駆動車両、および動力出力装置の温度管理方法は、上述の目的を達成するために以下の手段を採っている。

【0006】

本発明による動力出力装置は、

それぞれ駆動軸に接続された第1の軸および該第1の軸とは異なる第2の軸に動力を出力する動力出力装置であって、

前記駆動軸に動力を出力可能な内燃機関と、

前記駆動軸に動力を出力可能な電動機と、

前記電動機と電力をやり取り可能な蓄電手段と、

前記駆動軸に出力された動力を前記第1の軸と前記第2の軸とに分配して伝達すると共に前記駆動軸と前記第1および第2の軸との間の変速比を高速側変速比と低速側変速比との間で変更可能な動力分配手段と、

前記動力分配手段の変速比を前記高速側変速比と前記低速側変速比との何れかに設定するための変速比変更手段と、

前記電動機を冷却可能な冷却手段と、

前記電動機の温度に関連した所定の温度条件の成立に伴って前記冷却手段に前記電動機の冷却を実行させると共に、前記変速比設定手段により前記変速比が前記低速側変速比に設定されているときには、前記温度条件の成立に拘わらず前記冷却手段に前記電動機の冷却を実行させる冷却制御手段と、

を備えるものである。

【0007】

この動力出力装置は、内燃機関や電動機から駆動軸に出力された動力を第1の軸と第2の軸とに分配して伝達すると共に駆動軸と第1および第2の軸との間の変速比を高速側変速比と低速側変速比との間で変更可能な動力分配手段と、電動機を冷却可能な冷却手段と、前記電動機の温度に関連した所定の温度条件の成立に伴って冷却手段に電動機の冷却を実行させる冷却制御手段とを備えるものである。そして、この動力出力装置では、動力分配手段の変速比が低速側変速比に設定されているときには、冷却制御手段による制御のもと、上記温度条件の成立に拘わらず冷却手段による電動機の冷却が実行される。このように、低速側変速比が設定されているときに、上記温度条件の成立に拘わらず冷却手段に電動機の冷却を実行させるようにすれば、低速側変速比が設定されたことにより電動機が低回転で高トルクを出力するように運転されても、電動機の温度上昇を抑えることができる。従って、この動力出力装置によれば、電動機をより適正に温度管理して電動機の温度上昇に起因した性能低下を抑制することが可能となる。

【0008】

この場合、前記冷却手段は、前記電動機と所定の冷却媒体との熱交換を可能とする循環流路と、前記循環流路で前記冷却媒体を循環させる電動循環手段とを含むものであってもよい。これにより、動力分配手段の変速比が低速側変速比に設定されていると判断された時点で速やかに電動循環手段を作動させて電動機の冷却を開始することが可能となる。

【0009】

また、前記冷却手段は、前記電動機と所定の冷却媒体との熱交換を可能とする循環流路と、前記内燃機関により駆動されて前記循環流路で前記冷却媒体を循環させる機械式循環手段とを含むものであってもよく、前記冷却制御手段は、前記変速比設定手段により前記変速比が前記低速側変速比に設定されているときに前記内燃機関が停止している場合には、前記温度条件の成立に拘わらず前記内燃機関を始動させるものであってもよい。このように、冷却手段が内燃機関により駆動されて循環流路で冷却媒体を循環させる機械式循環手段を含むものである場合には、動力分配手段の変速比が低速側変速比に設定されていると判断された時点で内燃機関を始動させれば、機械式循環手段を作動させて電動機の冷却を開始することが可能となる。

【0010】

そして、本発明による動力出力装置は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸とに接続さ

れ、電力と動力の入出力を伴って前記内燃機関からの動力の少なくとも一部を前記駆動軸に出力する電力動力入出力手段を更に備えるものであってもよく、前記電動機は、前記駆動軸に動力と回生制動力とを出力可能であってもよい。この場合、前記電力動力入出力手段は、前記内燃機関の出力軸と前記駆動軸と回転可能な回転軸とに接続され、これら3軸のうち何れか2軸に入出力される動力に基づいて定まる動力を残余の軸に入出力する3軸式動力入出力手段と、前記回転軸に動力を入出力可能な発電機を含むものであってもよい。

【0011】

本発明による4輪駆動車両は、上記何れかの動力出力装置を備え、前記第1の軸および前記第2の軸を介して前輪と後輪との双方を駆動するものである。

10

【0012】

この4輪駆動車両では、動力分配手段の変速比が低速側変速比に設定されているときに、電動機の温度に関連した温度条件の成立に拘わらず冷却手段によって電動機が冷却されるので、低速側変速比が設定されたことにより電動機が低回転で高トルクを出力するように運転されても、電動機の温度上昇を抑えることができる。従って、この4輪駆動車両では、電動機をより適正に温度管理して電動機の温度上昇に起因した走行性能の低下を抑制することが可能となる。

【0013】

また、本発明による4輪駆動車両において、その停車中に前記変速比変更手段を介して前記動力分配手段の変速比を前記高速側変速比と前記低速側変速比との何れかに設定可能とされていてもよい。これにより、この4輪駆動車両では、その停車中に動力分配手段の変速比が低速側変速比に設定されると、その時点すなわち発進前から電動機の冷却が開始されることになるので、その後低速側変速比が設定された状態で電動機が低回転で高トルクを出力するように運転されても、その間の電動機の温度上昇を抑制して、低速側変速比の設定時における走行性能を長時間にわたって良好に確保することが可能となる。

20

【0014】

本発明による動力出力装置の温度管理方法は、

駆動軸に動力を出力可能な内燃機関と、前記駆動軸に動力を出力可能な電動機と、前記電動機と電力をやり取り可能な蓄電手段と、前記駆動軸に出力された動力を第1の軸と該第1の軸とは異なる第2の軸とに分配して伝達すると共に前記駆動軸と前記第1および第2の軸との間の変速比を高速側変速比と低速側変速比との間で変更可能な動力分配手段と、前記電動機を冷却可能な冷却手段とを備えた動力出力装置の温度管理方法であって、

30

前記電動機の温度に関連した所定の温度条件の成立に伴って前記冷却手段を用いて前記電動機を冷却すると共に、前記変速比設定手段により前記変速比が前記低速側変速比に設定されているときには、前記温度条件の成立に拘わらず前記冷却手段を用いて前記電動機を冷却するものである。

【0015】

この方法のように、動力分配手段の変速比が低速側変速比に設定されているときに、上記温度条件の成立に拘わらず冷却手段に電動機の冷却を実行させるようにすれば、低速側変速比が設定されたことにより電動機が低回転で高トルクを出力するように運転されても、電動機の温度上昇を抑えることができる。従って、この方法によれば、電動機をより適正に温度管理して電動機の温度上昇に起因した動力出力装置の性能低下を抑制することが可能となる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

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。

【実施例1】

【0017】

図1は、本発明の第1の実施例に係るハイブリッド自動車20の概略構成図である。同図に示すハイブリッド自動車20は、4輪駆動車両として構成されており、エンジン22

50

と、エンジン 2 2 の出力軸であるクランクシャフトに図示しないダンパを介して接続された 3 軸式の動力分配統合機構 3 0 と、動力分配統合機構 3 0 に接続された発電可能なモータ M G 1 と、図示しない減速機あるいは変速機を介して動力分配統合機構 3 0 に接続されたモータ M G 2 と、動力分配統合機構 3 0 からの動力を第 1 の軸としての前側プロペラシャフト 3 5 と第 2 の軸としての後側プロペラシャフト 3 6 とに分配して伝達可能なトランスファ 3 4 と、ハイブリッド自動車 2 0 の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 E C U」という）7 0 とを備える。

【 0 0 1 8 】

エンジン 2 2 は、ガソリンや軽油といった炭化水素系の燃料の供給を受けて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 E C U」という）2 4 により燃料噴射量や点火時期、吸入空気量等の制御を受けている。エンジン E C U 2 4 には、エンジン 2 2 に対して設けられて当該エンジン 2 2 の運転状態を検出する各種センサからの信号が入力される。そして、エンジン E C U 2 4 は、ハイブリッド E C U 7 0 と通信しており、ハイブリッド E C U 7 0 からの制御信号や上記センサからの信号等に基づいてエンジン 2 2 を運転制御すると共に必要に応じてエンジン 2 2 の運転状態に関するデータをハイブリッド E C U 7 0 に出力する。

【 0 0 1 9 】

動力分配統合機構 3 0 は、例えば外歯歯車のサンギヤ 3 0 a と、このサンギヤ 3 0 a と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ 3 0 b と、サンギヤ 3 0 a に噛合すると共にリングギヤ 3 0 b に噛合する複数のピニオンギヤ 3 0 c と、複数のピニオンギヤ 3 0 c を自転かつ公転自在に保持するキャリア 3 0 d とを備え、サンギヤ 3 0 a とリングギヤ 3 0 b とキャリア 3 0 d 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。この場合、動力分配統合機構 3 0 のキャリア 3 0 d にはエンジン 2 2 のクランクシャフトが、サンギヤ 3 0 a にはモータ M G 1 が、リングギヤ 3 0 b にはリングギヤ軸 3 2 を介してモータ M G 2 に連結された減速機または変速機がそれぞれ接続されている。動力分配統合機構 3 0 は、モータ M G 1 が発電機として機能するときにはキャリア 3 0 d から入力されるエンジン 2 2 からの動力をサンギヤ 3 0 a 側とリングギヤ 3 0 b 側とにそのギヤ比に応じて分配し、モータ M G 1 が電動機として機能するときにはキャリア 3 0 d から入力されるエンジン 2 2 からの動力とサンギヤ 3 0 a から入力されるモータ M G 1 からの動力を統合してリングギヤ 3 0 b 側に出力する。そして、リングギヤ 3 0 b に出力された動力は、駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 から動力分配手段としてのトランスファ 3 4 に入力される。

【 0 0 2 0 】

トランスファ 3 4 は、駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 と第 1 の軸としての前側プロペラシャフト 3 5 と第 2 の軸としての後側プロペラシャフト 3 6 とに接続されたセンターデファレンシャルおよびセンターデファレンシャルをロックするデフロック機構（何れも図示省略）を含み、リングギヤ軸 3 2 に出力された動力を前側プロペラシャフト 3 5 と後側プロペラシャフト 3 6 とに分配して伝達可能なものである。そして、トランスファ 3 4 により前側プロペラシャフト 3 5 に出力された動力は、前側デファレンシャルギヤ 3 7 を介して前側駆動輪 3 9 a , 3 9 b に出力され、トランスファ 3 4 により後側プロペラシャフト 3 6 に出力された動力は、後側デファレンシャルギヤ 3 8 を介して後側駆動輪 3 9 c , 3 9 d に出力される。更に、トランスファ 3 4 は、リングギヤ軸 3 2 からの動力を変速してセンターデファレンシャルに伝達する副変速機構（図示省略）を有している。本実施例の副変速機構は、リングギヤ軸 3 2 と前側および後側プロペラシャフト 3 5 および 3 6 との間の変速比を高速側変速比および低速側変速比との 2 段階に変更可能なものであり、変速比を高速側変速比と低速側変速比との何れかに設定するための副変速シフトレバー（変速比変更手段）8 8 に接続されている。本実施例において、副変速シフトレバー 8 8 は、ハイブリッド自動車 2 0 の停車中に運転者に対して H i ポジションおよび L o ポジションの選択を許容するものである。H i ポジションが選択されると、副変速機の変速比が高速側変速比に設定されると共にデフロック機構によるデフロックが解除され、これにより前

10

20

30

40

50

後の駆動輪 39 a ~ 39 d に均等に駆動力が配分され、一般道や高速道路等における安定した 4 輪駆動走行が可能となる。また、L o ポジションが選択されると、副変速機の変速比が低速側変速比に設定されると共にデフロック機構によってデフロックがなされ、これにより特に大きな駆動力が要求される瓦礫路等の悪路や滑りやすい泥ぬい地等において安定した走行が可能となる。なお、上述の副変速シフトレバー 88 の代わりに切替スイッチ等を含む電気式の変速比変更手段が用いられてもよい。また、本実施例では、ハイブリッド自動車 20 の停車中に副変速シフトレバー 88 を介したトランスファ 34 (副変速機) の変速比の変更が許容されるが、停車中のみならず比較的車速が低い状態での変速比の変更が許容されるように副変速機等を構成してもよいことはいうまでもない。

#### 【0021】

モータ M G 1 およびモータ M G 2 は、何れも発電機として作動すると共に電動機として作動可能な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 と電力のやり取りを行なう。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 M G 1, M G 2 の何れか一方により発電される電力を他方のモータで消費できるようになっている。従って、バッテリー 50 は、モータ M G 1, M G 2 の何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り、モータ M G 1, M G 2 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 は充放電されないことになる。モータ M G 1, M G 2 は、何れもモータ用電子制御ユニット (以下、「モータ E C U」という) 40 により駆動制御されている。モータ E C U 40 には、モータ M G 1, M G 2 を駆動制御するために必要な信号、例えばモータ M G 1, M G 2 の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ (図示省略) 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 M G 1, M G 2 に印加される相電流、モータ M G 1, M G 2 に対してそれぞれ設けられた温度センサ 43, 44 からのモータ温度 T 1, T 2 等が入力されており、モータ E C U 40 からは、インバータ 41, 42 へのスイッチング制御信号等が出力される。また、モータ E C U 40 は、ハイブリッド E C U 70 と通信しており、ハイブリッド E C U 70 からの制御信号等に基づいてモータ M G 1, M G 2 を駆動制御すると共に必要に応じてモータ M G 1, M G 2 の運転状態に関するデータをハイブリッド E C U 70 へ出力する。更に、モータ M G 1, M G 2 やインバータ 41, 42 等に対しては、これらの冷却とモータ M G 1, M G 2 の潤滑を行うための冷却潤滑システム (冷却手段) 25 が設けられている。冷却潤滑システム 25 は、図 1 に示すように、モータ M G 1, M G 2 やインバータ 41, 42 と冷却潤滑媒体としてのオイルとの熱交換並びにモータ M G 1, M G 2 の潤滑を可能とするように形成された循環流路 26 と、循環流路 26 でオイルを循環させるオイルポンプ 27 と、ハイブリッド自動車 20 の前部に配置されて外気との熱交換によりオイルを冷却するオイルクーラ 28 とを含むものである。本実施例において、オイルポンプ 27 は、エンジン 22 により駆動される機械式オイルポンプとして構成されており、エンジン 22 のクランクシャフトにベルト等の伝達機構を介して連結されている。

#### 【0022】

バッテリー 50 は、バッテリー用電子制御ユニット (以下、「バッテリー E C U」という) 52 によって管理されている。バッテリー E C U 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 の端子間に設置された図示しない電圧センサからの端子間電圧、バッテリー 50 の出力端子に接続された電力ラインに取り付けられた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からの電池温度等が入力されている。バッテリー E C U 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 E C U 70 やエンジン E C U 24 へ出力する。

#### 【0023】

ハイブリッド E C U 70 は、C P U 72 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、C P U 72 の他に処理プログラムを記憶する R O M 74 と、データを一時的に記憶する R A M 76 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 E C U 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

10

20

30

40

50

パー 8 1 の操作位置であるシフトポジション S P を検出するシフトポジションセンサ 8 2 からのシフトポジション S P、アクセルペダル 8 3 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 8 4 からのアクセル開度 A c c、ブレーキペダル 8 5 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 8 6 からのブレーキペダルポジション B P、車速センサ 8 7 からの車速 V、副変速シフトレバー 8 8 の副変速シフトポジション ( H i ポジションまたは L o ポジション ) を検出する副変速シフトポジションセンサ 8 9 からの副変速シフトポジション等が入力ポートを介して入力される。そして、ハイブリッド E C U 7 0 は、上述したように、エンジン E C U 2 4 やモータ E C U 4 0、バッテリー E C U 5 2 と通信ポートを介して接続されており、エンジン E C U 2 4 やモータ E C U 4 0、バッテリー E C U 5 2 と各種制御信号やデータのやり取りを行なっている。

10

**【 0 0 2 4 】**

上述のように構成された本実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、運転者によるアクセルペダル 8 3 の踏み込み量に対応するアクセル開度 A c c と車速 V とに基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 に出力すべき要求トルク  $T r *$  が計算され、この要求トルク  $T r *$  に対応する動力がリングギヤ軸 3 2 に出力されるようにエンジン 2 2 とモータ M G 1 とモータ M G 2 とが運転制御される。エンジン 2 2 とモータ M G 1 とモータ M G 2 の運転制御モードとしては、要求動力に見合う動力がエンジン 2 2 から出力されるようにエンジン 2 2 を運転制御すると共にエンジン 2 2 から出力される動力のすべてが動力分配統合機構 3 0 とモータ M G 1 とモータ M G 2 とによってトルク変換されてリングギヤ軸 3 2 に出力されるようモータ M G 1 およびモータ M G 2 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 5 0 の充放電に必要な電力との和に見合う動力がエンジン 2 2 から出力されるようにエンジン 2 2 を運転制御すると共にバッテリー 5 0 の充放電を伴ってエンジン 2 2 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 3 0 とモータ M G 1 とモータ M G 2 とによるトルク変換を伴って要求動力がリングギヤ軸 3 2 に出力されるようモータ M G 1 およびモータ M G 2 を駆動制御する充放電運転モード、エンジン 2 2 の運転を停止してモータ M G 2 から要求動力に見合う動力をリングギヤ軸 3 2 に出力するように運転制御するモータ運転モード等がある。

20

**【 0 0 2 5 】**

さて、上述のように 4 輪駆動車両として構成されるハイブリッド自動車 2 0 では、副変速シフトレバー 8 8 を介して L o ポジション ( 低速側変速比 ) が選択されているときには、基本的に駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 に出力すべきトルクが大きくなることから、エンジン 2 2 とモータ M G 2 との双方からリングギヤ軸 3 2 に動力が出力されることになる。ただし、低速側変速比が設定されたときには、モータ M G 2 は低回転で高トルクを出力するように運転されることから極めて温度上昇し易い状態に置かれることになる。また、トランスファ 3 4 ( 副変速機 ) の変速比を低速側変速比に設定してハイブリッド自動車 2 0 を例えば瓦礫路等の悪路等で低速走行させている際に駆動輪 3 9 a ~ 3 9 d がロックしてしまうと、モータ M G 2 からトルクを出力しているにも拘わらずモータ M G 2 の回転が停止することになるので、モータ M G 2 の 3 相のコイルのうち特定の 1 相にだけ電流が集中して流れてしまい、モータ M G 2 やそれに対応したインバータ 4 2 が過熱してしまうおそれがある。従って、実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、モータ M G 2 等の温度がある閾値を超えたような場合には、モータ M G 2 等を保護する観点からモータ M G 2 等からの出力を制限しているが、このような出力制限が頻繁に行われると、リングギヤ軸 3 2 に出力されるトルクが低下することから運転者に違和感を与えてしまうおそれがある。このため、本実施例のハイブリッド自動車 2 0 では、より適正にモータ M G 2 等を温度管理して安定した性能を維持するために、図 2 に示すモータ温度管理ルーチンが実行される。

30

40

**【 0 0 2 6 】**

次に、上述のように構成されたハイブリッド自動車 2 0 において実行される図 2 のモータ温度管理ルーチンについて説明する。このモータ温度管理ルーチンは、ハイブリッド E C U 7 0 により所定時間おきに繰り返し実行されるものである。モータ温度管理ルーチンの開始に際して、ハイブリッド E C U 7 0 の C P U 7 2 は、副変速シフトレバー 8 8 の副

50

変速シフトポジションセンサ 89 からの副変速シフトポジションや、モータ MG 1 の温度 T 1、モータ MG 2 の温度 T 2 といった制御に必要なデータの入力処理を実行する（ステップ S 100）。ここで、モータ MG 1、MG 2 の温度 T 1、T 2 は、温度センサ 43、44 により検出されたものをモータ ECU 40 から通信により入力するものとした。ステップ S 100 のデータ入力処理の後、エンジン 22 が作動しているか否かを判定し（ステップ S 110）、エンジン 22 が作動している場合には、エンジン 22 によりオイルポンプ 27 が駆動されており、それにより冷却潤滑系統 25 の循環流路 26 を冷却潤滑媒体としてのオイルが循環してモータ MG 1、MG 2 等から熱を奪うことになるから、S 110 以降の処理をスキップして本ルーチンを一旦終了させる。

【0027】

また、ステップ S 110 にてエンジン 22 が停止していると判断したときには、モータ MG 1、MG 2 の温度に関連した温度条件が成立しているか否か、すなわちモータ MG 1 の温度 T 1 が所定の閾値 Tref1 以上であるか、あるいはモータ MG 2 の温度 T 2 が所定の閾値 Tref2 以上であるか否かを判定する（ステップ S 120）。ここで用いられる閾値 Tref1、Tref2 は、何れも上記モータ MG 2 等の出力制限を実行するか否かを判定するための閾値よりも低い温度とされる。そして、ステップ S 120 にてモータ MG 1 の温度 T 1 が所定の閾値 Tref1 以上であるか、あるいはモータ MG 2 の温度 T 2 が所定の閾値 Tref2 以上であると判断したときには、モータ MG 1、MG 2 等を冷却しないとモータ MG 2 等の出力制限が実行される可能性があることから、オイルポンプ 27 により循環流路 26 で冷却潤滑媒体としてのオイルを循環させてモータ MG 1、MG 2 等を冷却すべく、エンジン 22 を始動させるためのエンジン始動処理を実行し（ステップ S 140）、本ルーチンを一旦終了させる。なお、エンジン始動処理については、本発明に直接的に関連するものではないため、ここではその詳細な説明を省略する。

【0028】

一方、ステップ S 120 にて否定判断がなされた場合には、ステップ S 100 にて入力した副変速シフトポジションが Hi ポジションであるか否かを判定し（ステップ S 130）、副変速シフトポジションが Hi ポジションであると判断した場合には、オイルポンプ 27 により循環流路 26 でオイルを循環させてモータ MG 1、MG 2 等を冷却する必要がないとみなして、本ルーチンを一旦終了させる。これに対して、ステップ S 130 にて副変速シフトポジションが Lo ポジション（低速側変速比）であると判断した場合には、強制的にオイルポンプ 27 を駆動して循環流路 26 でオイルを循環させ、モータ MG 1、MG 2 等を冷却すべく、エンジン 22 を始動させるためのエンジン始動処理を実行し（ステップ S 140）、本ルーチンを一旦終了させる。

【0029】

以上説明したように、第 1 の実施例のハイブリッド自動車 20 では、副変速シフトレバ ー 88 を介して Lo ポジションが選択され、それによりトランスファ 34 に含まれる副変速機の変速比が低速側変速比に設定されているときに、ハイブリッド ECU 70 による制御のもと、ステップ S 120 における温度条件の成立に拘わらず、冷却潤滑系統 25 を用いたモータ MG 2 の冷却が実行される（ステップ S 130、S 140）。このように、低速側変速比が設定されているときに、上記温度条件の成立に拘わらず、すなわち通常のモータ MG 2 等の冷却処理前から、モータ MG 2 の冷却を実行すれば、低速側変速比が設定されたことによりモータ MG 2 が低回転で高トルクを出力するように運転されても、頻繁な出力制限が行われないようにモータ MG 2 の温度上昇を抑えることができる。従って、本実施例のハイブリッド自動車 20 では、モータ MG 2 をより適正に温度管理してモータ MG 2 の温度上昇に起因した動力出力装置の出力低下すなわちハイブリッド自動車 20 の走行性能の低下を抑制することが可能となる。また、本実施例のように、冷却潤滑系統 25 がエンジン 22 により駆動されて循環流路 26 で冷却潤滑媒体としてのオイルを循環させる機械式のオイルポンプ 27 を含むものである場合には、トランスファ 34 の変速比が低速側変速比に設定されていると判断された時点でエンジン 22 を始動させれば、オイルポンプ 27 を作動させてモータ MG 2 の冷却を開始することが可能となる。そして、本実

10

20

30

40

50

施例のハイブリッド自動車 20 では、その停車中に運転者に対して副変速シフトレバー 88 を介した Hi ポジションおよび Lo ポジションの選択が許容されており、停車中にトランスファ 34 の変速比が低速側変速比に設定されると、基本的に低速側変速比の設定時すなわち発進前からモータ MG 2 の冷却が開始されることになる。これにより、その後低速側変速比が設定された状態でモータ MG 2 が低回転で高トルクを出力するように運転されても、その間のモータ MG 2 の温度上昇を抑制して、低速側変速比の設定時における走行性能を長時間にわたって良好に確保することが可能となる。

【実施例 2】

【0030】

次に、本発明の第 2 の実施例に係るハイブリッド自動車 20 A について説明する。第 2 の実施例に係るハイブリッド自動車 20 A は、第 1 の実施例に係るハイブリッド自動車 20 と一部を除いて基本的に同様のハード構成を有するものである。従って、以下、重複した説明を回避するために、第 2 の実施例のハイブリッド自動車 20 A については、第 1 の実施例のハイブリッド自動車 20 と同一の符号を用いるものとし、詳細な説明を省略する。両者の相違点について説明すると、第 2 の実施例のハイブリッド自動車 20 A では、第 1 の実施例のハイブリッド自動車 20 に設けられていた機械式のオイルポンプ 27 の代わりに、ハイブリッド ECU 70 により制御されて図示しない低圧バッテリーを電源として作動する電動式のオイルポンプ 27 が冷却潤滑系統 25 に備えられている。そして、このような電動式のオイルポンプ 27 を備えたハイブリッド自動車 20 A では、図 2 のモータ温度管理ルーチンに代えて図 3 に示すモータ温度管理ルーチンが実行される。図 3 のモータ温度管理ルーチンも、ハイブリッド ECU 70 により所定時間おきに繰り返し実行されるものである。

【0031】

図 3 のモータ温度管理ルーチンの開始に際して、ハイブリッド ECU 70 の CPU 72 は、副変速シフトレバー 88 の副変速シフトポジションセンサ 89 からの副変速シフトポジションや、モータ MG 1 の温度 T1、モータ MG 2 の温度 T2 といった制御に必要なデータの入力処理を実行する (ステップ S200)。ステップ S200 のデータ入力処理の後、モータ MG 1、MG 2 の温度に関連した温度条件が成立しているか否か、すなわちモータ MG 1 の温度 T1 が所定の閾値 Tref1 以上であるか、あるいはモータ MG 2 の温度 T2 が所定の閾値 Tref2 以上であるか否かを判定する (ステップ S210)。ここで用いられる閾値 Tref1、Tref2 も、第 1 の実施例と同様にモータ MG 2 等の出力制限を実行するか否かを判定するための閾値よりも低い温度とされる。そして、ステップ S210 にてモータ MG 1 の温度 T1 が所定の閾値 Tref1 以上であるか、あるいはモータ MG 2 の温度 T2 が所定の閾値 Tref2 以上であると判断したときには、モータ MG 1、MG 2 等を冷却しないとモータ MG 2 等の出力制限が実行される可能性があることから、循環流路 26 で冷却潤滑媒体としてのオイルを循環させてモータ MG 1、MG 2 等を冷却すべく、電動式のオイルポンプ 27 を起動し (ステップ S240)、本ルーチンを一旦終了させる。一方、ステップ S210 にて否定判断がなされた場合には、ステップ S200 にて入力した副変速シフトポジションが Lo ポジションであるか否かを判定し (ステップ S220)、副変速シフトポジションが Hi ポジションであると判断した場合には、ステップ S230 にて循環流路 26 でオイルを循環させてモータ MG 1、MG 2 等を冷却する必要がないとみなして電動式のオイルポンプ 27 を停止させ (停止させたままとし)、本ルーチンを一旦終了させる。これに対して、ステップ S220 にて副変速シフトポジションが Lo ポジション (低速側変速比) であると判断した場合には、強制的に循環流路 26 でオイルを循環させてモータ MG 1、MG 2 等を冷却すべく、電動式のオイルポンプ 27 を起動し (ステップ S240)、本ルーチンを一旦終了させる。

【0032】

以上説明したように、第 2 の実施例のハイブリッド自動車 20 A においても、副変速シフトレバー 88 を介して Lo ポジションが選択され、それによりトランスファ 34 に含まれる副変速機の変速比が低速側変速比に設定されているときに、ハイブリッド ECU 70

10

20

30

40

50

による制御のもと、ステップ S 2 1 0 における温度条件の成立に拘わらず、冷却潤滑系統 2 5 を用いたモータ M G 2 の冷却が実行される（ステップ S 2 2 0 , S 2 4 0 ）。このように、低速側変速比が設定されているときに、上記温度条件の成立に拘わらず、すなわち通常のモータ M G 2 等の冷却処理前から、モータ M G 2 の冷却を実行すれば、低速側変速比が設定されたことによりモータ M G 2 が低回転で高トルクを出力するように運転されても、頻繁な出力制限が行われないようにモータ M G 2 の温度上昇を抑えることができる。従って、第 2 の実施例のハイブリッド自動車 2 0 A においても、モータ M G 2 をより適正に温度管理してモータ M G 2 の温度上昇に起因した動力出力装置の出力低下すなわちハイブリッド自動車 2 0 A の走行性能の低下を抑制することが可能となる。また、本実施例のように、冷却潤滑系統 2 5 が循環流路 2 6 で冷却潤滑媒体としてのオイルを循環させる電動式のオイルポンプ 2 7 を含むものであれば、トランスファ 3 4 の変速比が低速側変速比に設定されていると判断された時点で速やかにオイルポンプ 2 7 を作動させてモータ M G 2 の冷却を開始することが可能となる。

10

#### 【 0 0 3 3 】

以上、実施例を用いて本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記実施例に何ら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、様々な変更をなし得ることはいうまでもない。

#### 【 0 0 3 4 】

すなわち、モータ M G 1 , M G 2 やインバータ 4 1 , 4 2 を冷却するための冷却手段は、図 4 に示す変形例としてのハイブリッド自動車 1 2 0 に備えられた冷却系統 4 5 のように、モータ M G 1 , M G 2 やインバータ 4 1 , 4 2 と冷却媒体としての冷却水との熱交換を可能とするように構成された循環流路 4 6 と、この循環流路 4 6 で冷却水を循環させる電動ウォーターポンプ 4 7 と、電動ファンを含み流入した冷却水を外気により冷却するラジエータ 4 8 とを含むものであってもよい。

20

#### 【 0 0 3 5 】

また、上記実施例のハイブリッド自動車 2 0 , 2 0 A は、エンジン 2 2 の動力を動力分配統合機構 3 0 を介して駆動軸としてのリングギヤ軸 3 2 に出力するものであるが、本発明の適用対象は、これに限られるものでもない。すなわち、本発明は、図 5 に示す変形例としてのハイブリッド自動車 2 2 0 のように、エンジン 2 2 のクランクシャフトに接続されたインナーロータ 2 3 2 とトランスファ 3 4 に動力を出力する駆動軸 3 3 に接続されたアウターロータ 2 3 4 とを有し、エンジン 2 2 の動力の一部を駆動軸 3 3 に伝達すると共に残余の動力を電力に変換する対ロータ電動機 2 3 0 を備えたものに適用されてもよい。

30

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 3 6 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施例に係るハイブリッド自動車 2 0 の概略構成図である。

【 図 2 】 第 1 の実施例のハイブリッド E C U 7 0 により実行されるモータ温度管理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【 図 3 】 第 2 の実施例のハイブリッド E C U 7 0 により実行されるモータ温度管理ルーチンの一例を示すフローチャートである。

【 図 4 】 変形例のハイブリッド自動車 1 2 0 の概略構成図である。

40

【 図 5 】 変形例のハイブリッド自動車 2 2 0 の概略構成図である。

#### 【 符号の説明 】

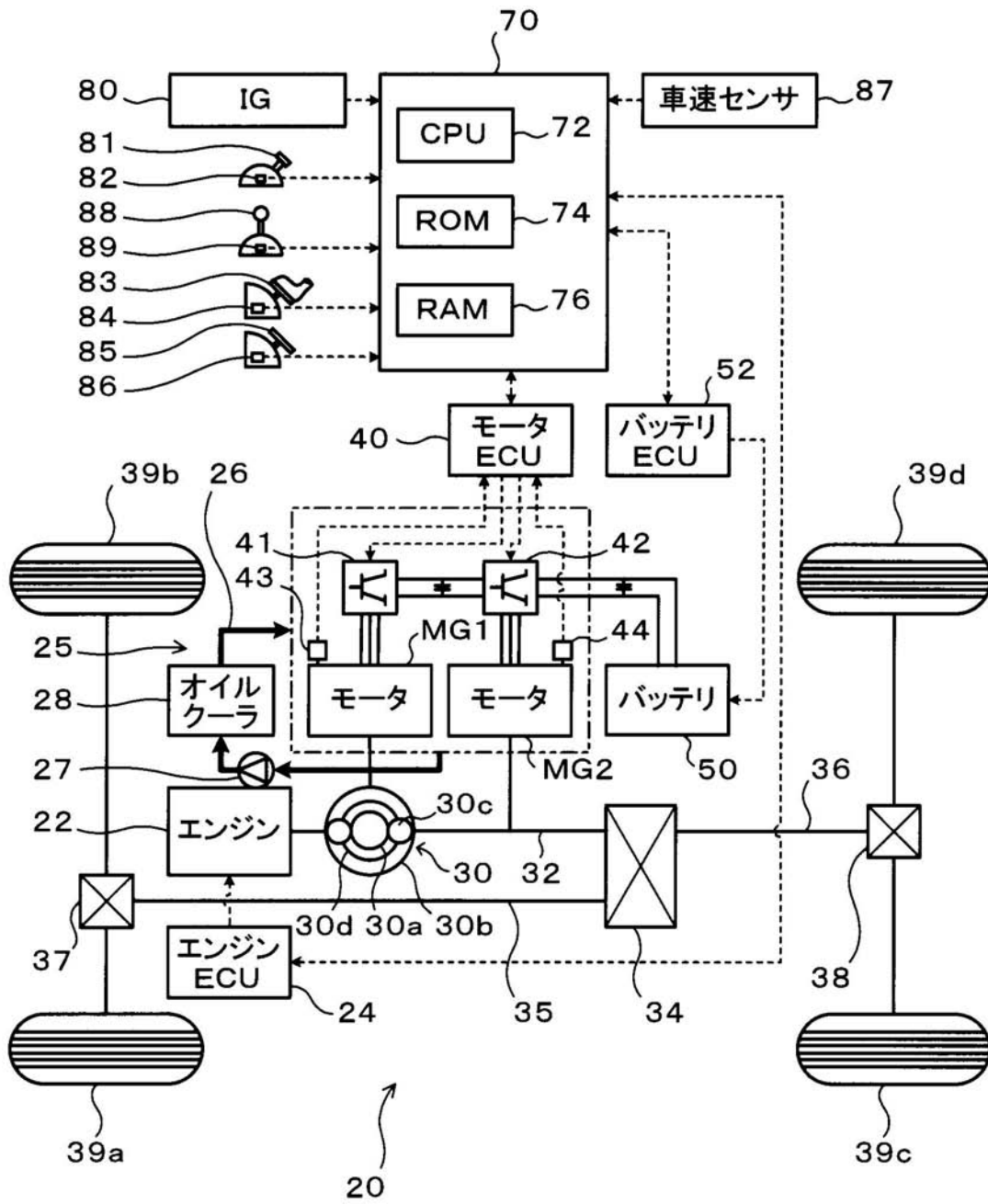
#### 【 0 0 3 7 】

2 0 , 2 0 A , 1 2 0 , 2 2 0 ハイブリッド自動車、 2 2 エンジン、 2 4 エンジン用電子制御ユニット（エンジン E C U ）、 2 5 冷却潤滑系統、 2 6 循環流路、 2 7 オイルポンプ、 2 8 オイルクーラ、 3 0 動力分配統合機構、 3 0 a サンギヤ、 3 0 b リングギヤ、 3 0 c ピニオンギヤ、 3 0 d キャリア、 3 2 リングギヤ軸、 3 3 駆動軸、 3 4 トランスファ、 3 5 前側プロペラシャフト、 3 6 後側プロペラシャフト、 3 7 前側デファレンシャルギヤ、 3 8 後側デファレンシャルギヤ、 3 9 a , 3 9 b , 3 9 c , 3 9 d 駆動輪、 4 0 モータ用電子制御ユニット（モータ E C U ）、

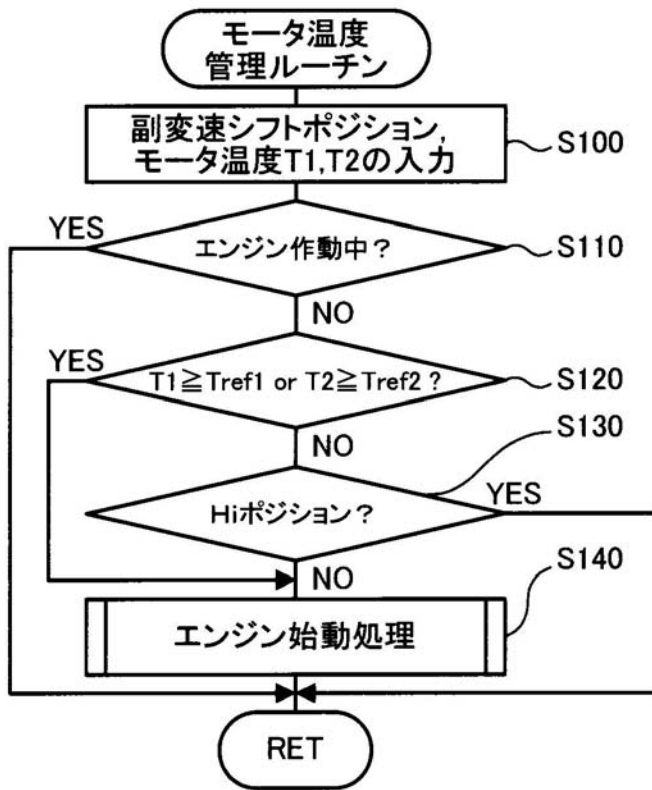
50

4 1 , 4 2 インバータ、4 3 , 4 4 温度センサ、4 5 冷却系統、4 6 循環流路、  
4 7 電動ウォーターポンプ、4 8 ラジエータ、5 0 バッテリ、5 2 バッテリ用電  
子制御ユニット( バッテリ E C U )、7 0 ハイブリッド用電子制御ユニット( ハイブリ  
ッド E C U )、7 2 C P U、7 4 R O M、7 6 R A M、8 0 イグニッションスイ  
ッチ、8 1 シフトレバー、8 2 シフトポジションセンサ、8 3 アクセルペダル、8  
4 アクセルペダルポジションセンサ、8 5 ブレーキペダル、8 6 ブレーキペダルポ  
ジションセンサ、8 7 車速センサ、8 8 副変速シフトレバー、8 9 副変速シフトポ  
ジションセンサ、2 3 0 対ロータ電動機、2 3 2 インナーロータ、2 3 4 アウター  
ロータ、M G 1 , M G 2 モータ。

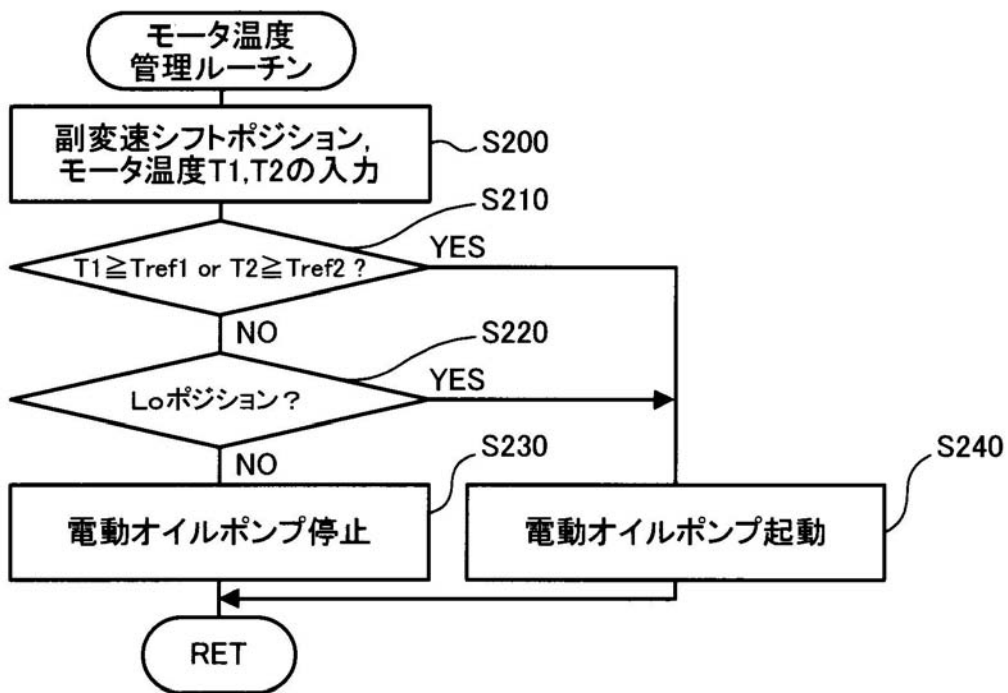
【図1】



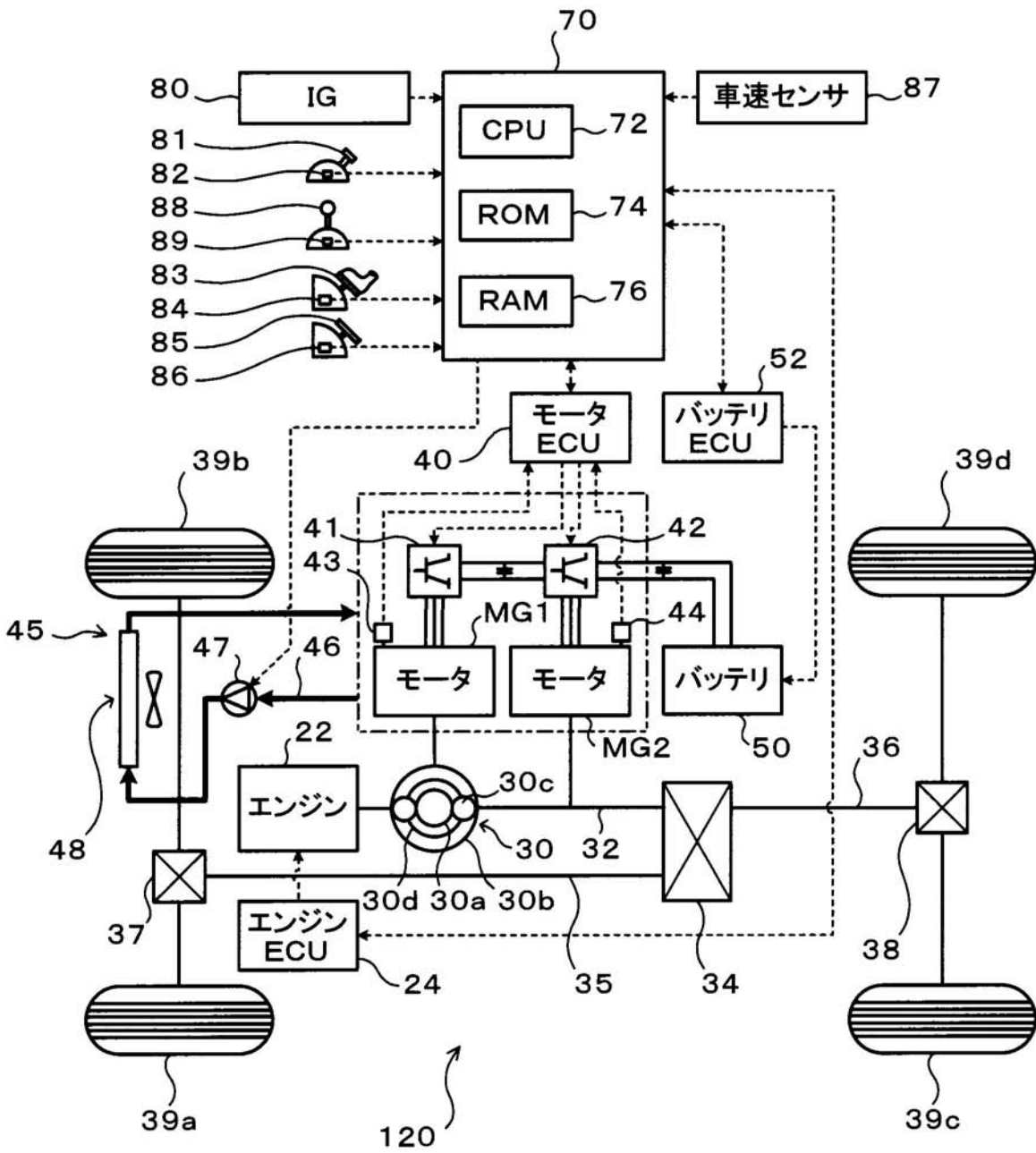
【 図 2 】



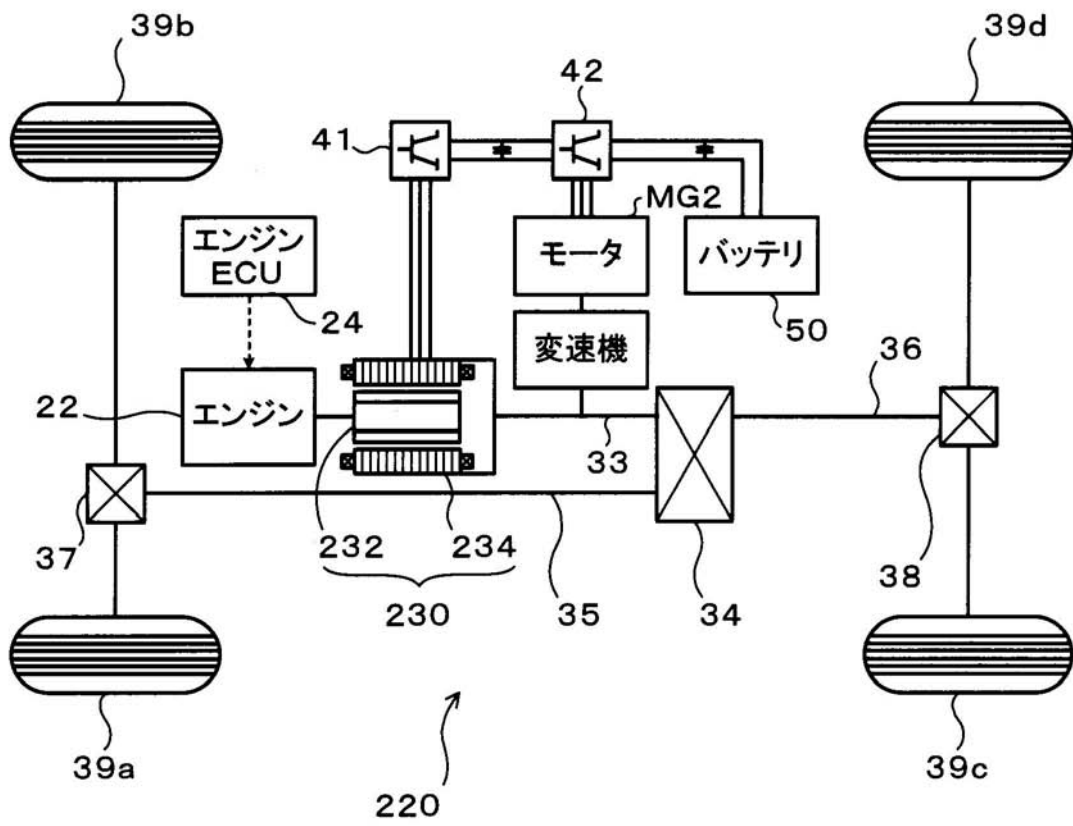
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<i>B 6 0 K 6/445 (2007.10)</i>	B 6 0 K 6/04	7 1 0
<i>B 6 0 K 6/52 (2007.10)</i>	B 6 0 K 6/04	7 3 3
<i>B 6 0 K 6/547 (2007.10)</i>	B 6 0 K 17/348	B
<i>B 6 0 K 17/348 (2006.01)</i>	B 6 0 K 6/04	5 5 5
<i>B 6 0 K 6/448 (2007.10)</i>		