

(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12月11日(11.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/196507 A1

- (51) 国際特許分類:
B60K 6/26 (2007.10) B60W 10/06 (2006.01)
B60K 6/24 (2007.10) B60W 10/08 (2006.01)
B60K 6/40 (2007.10) B60W 20/00 (2006.01)
B60K 6/48 (2007.10) F02D 45/00 (2006.01)
B60K 6/54 (2007.10)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/064668
- (22) 国際出願日: 2014年6月3日(03.06.2014)
- (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 2013-120795 2013年6月7日(07.06.2013) JP
- (71) 出願人: マツダ株式会社(MAZDA MOTOR CORPORATION) [JP/JP]; 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者: 武藤 充宏(MUTO, Mitsuhiro); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 伊藤 弘毅(ITO, Koki); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マ

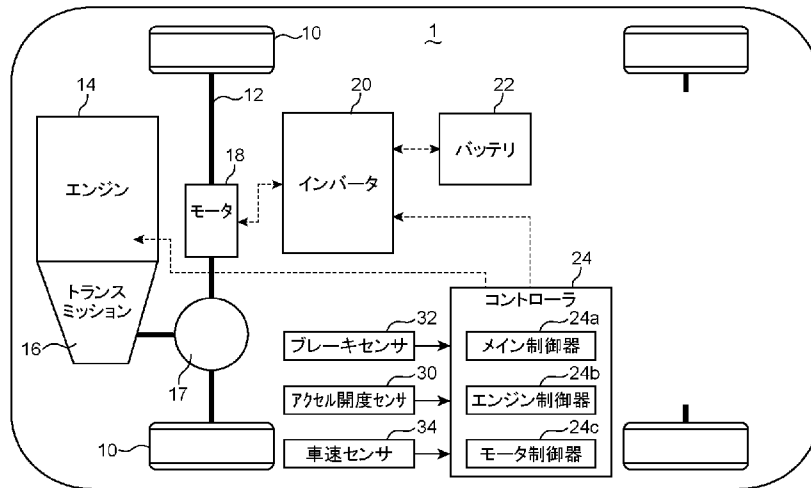
ツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 高原 慎二 (TAKAHARA, Shinji); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 稲田 潤(INADA, Jun); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 齊藤 智明(SAITO, Tomoaki); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP).

- (74) 代理人: 小谷 悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号 大阪中之島ビル2階 Osaka (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.

[続葉有]

(54) Title: HYBRID VEHICLE

(54) 発明の名称: ハイブリッド車



- 14 Engine
- 16 Transmission
- 18 Motor
- 20 Inverter
- 22 Battery
- 24 Controller
- 24a Main control unit
- 24b Engine control unit
- 24c Motor control unit
- 30 Accelerator operation amount sensor
- 32 Brake sensor
- 34 Vehicle speed sensor

(57) Abstract: This hybrid vehicle includes: an engine; a regenerative motor for travelling, which exhibits a motor characteristic wherein the motor efficiency at 75% of the maximum rotational speed is 90% or more when the load is 10% or more of the maximum load; and a transmission which transmits the power of the engine to a wheel drive shaft. The motor is coupled to the wheel drive shaft and bypasses the transmission.

(57) 要約: ハイブリッド車は、エンジンと、回生可能な走行用のモータであって、負荷が最大負荷の10%以上であるとき、最高回転数の75%となる回転数におけるモータ効率が90%以上となるモータ特性を示すモータと、前記エンジンの動力を車輪駆動軸に伝達するミッションと、を含み、前記モータは、前記ミッションを介することなく前記車輪駆動軸に連結されている。



WO 2014/196507 A1



(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 (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：ハイブリッド車

技術分野

[0001] 本発明は、ハイブリッド車に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、エンジンと回生可能なモータとを備え、主にエンジンを用いて車輪を駆動しながら、要求出力に応じてモータを駆動する平行式のハイブリッド車が知られている（例えば、特許文献1）。このハイブリッド車は、車両の要求出力がエンジンの燃費率（燃料消費率）が極めて高い低出力側の運転域ではエンジンを停止させてモータのみで車輪を駆動し、それ以外の運転域では、燃費率が低い運転領域でエンジンを駆動することによりエンジンとモータとを併用して燃費の改善を図る。他方、このハイブリッド車は、車両の減速時には、モータの回生制動により運動エネルギーを電力（回生電力）に変換して蓄電（回収）することで、モータ駆動用の電力を確保する。

[0003] このハイブリッド車では、モータがトランスミッションを介してプロペラシャフト等の駆動軸に連結されており、三相誘導電動機等のIPMモータ（Interior Permanent Magnet Synchronous モータ）が用いられるこの種のハイブリッド車にとっては都合の良い構成となっている。すなわち、IPMモータは、その構造上、逆起電力が発生するため、高い回転数領域でトルクを発生させることが難しいが、上記のようにトランスミッションに連結されて、モータの回転数域が制限されることで、広い速度域に亘ってトルクを支障なく発生させること、つまり動力の出力および回生を行うことが可能になっている。

[0004] しかし、モータがトランスミッションを介して駆動軸に連結される上記従来のハイブリッド車では、高速走行の制動時など、車輪が高速で回転しているにも拘わらず、モータは、トランスミッションにより制限された回転数の範囲内でしか回生電力を回収することができない。つまり、高速回転する車

輪の運動エネルギーを必ずしも効率良く回生電力として回収できているとは言えなかった。また、上記従来のハイブリッド車では、トランスミッションを経由してモータに運動エネルギーが入力されるため、ここでエネルギーロスが生じる。従って、この点でも、運動エネルギーを効率良く回生電力として回収することが難しかった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2000-343965号公報

発明の概要

[0006] 本発明は、ハイブリッド車において、走行中の運動エネルギーをより効率良く回生電力として回収することを目的とする。

[0007] そして、本発明の一の局面に係る平行式のハイブリッド車は、エンジンと、回生可能な走行用のモータであって、負荷が最大負荷の10%以上であるとき、最高回転数の75%となる回転数におけるモータ効率が90%以上となるモータ特性を示すモータと、前記エンジンの動力を車輪駆動軸に伝達するトランスミッションと、を含み、前記モータが、前記トランスミッションを介することなく前記車輪駆動軸に連結されているものである。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施形態に係るハイブリッド車の概略構成図である。

[図2]図1に示すハイブリッド車のエンジンの特性（燃費率特性）を示すグラフである。

[図3]図1に示すハイブリッド車のモータとインバータ（パワー回路）の構成を示す図である。

[図4]図1に示すハイブリッド車のモータの特性を示すグラフである。

[図5]モータの断面略図である。

[図6]モータのレイアウトの変形例である。

発明を実施するための形態

- [0009] 以下、添付図面を参照しながら本発明の好ましい実施の一形態について詳述する。
- [0010] 図1は、本発明に係るハイブリッド車1の概略構成図である。同図に示すように、ハイブリッド車1は、車輪10と、車軸12（本発明の車輪駆動軸に相当する）と、エンジン14と、トランスミッション16と、デフ17と、モータ18と、インバータ20と、バッテリー22と、コントローラ24（本発明の制御手段に相当する）と、を備えている。
- [0011] ハイブリッド車1は、いわゆるパラレル式のハイブリッド車である。エンジン14およびモータ18は、ハイブリッド車1の駆動力を出力する駆動源として機能し、このハイブリッド車1では、運転条件に応じて、エンジン14のみによる走行、又はモータ18のみによる走行が実現される。つまり、エンジンとモータの双方による走行は行われない。なお、後述する通り、モータ18は、車両の要求出力が低い運転域、例えば車両の発進時及びその直後の低速走行時にのみ駆動され、それ以外は、回生にのみ用いられる。
- [0012] エンジン14は、直列四気筒のガソリンエンジンであり、トランスミッション16を介して車軸12に連結されている。
- [0013] 詳細図を省略するが、エンジン14は、幾何学的圧縮比 ε が1.3以上1.8以下の高圧縮比に設定されている。また、エンジン14は、少なくとも部分負荷の運転領域（換言すれば、中負荷乃至低負荷の運転領域）においては、リーン運転を行う運転領域を有する。この運転領域では、空気過剰率 λ を2以上（好ましくは、2.5以上）8以下に、又は、 G/F （EGRガス及び新気量に対する燃料量の比を示す空燃比）を30以上120以下に設定して、混合気をリーン化している。
- [0014] また、エンジン14は、低負荷乃至中負荷領域の運転領域では、吸気弁閉時期を下死点より所定量遅く設定することによって、エンジン1の有効圧縮比よりも有効膨張比が高くなるようにしている。一方、エンジン14は、高負荷の運転領域においては、そのような吸気弁制御を行っておらず、有効圧縮比と有効膨張比が概ね一致している。つまり、このエンジン14は、有効

圧縮比に対する有効膨張比の比率が、高負荷の運転領域に比べて、低負荷乃至中負荷の運転領域の方が高くなっている。

[0015] また、このエンジン 14 では、温間時に、全負荷を含む高負荷の運転領域において空気過剰率を $\lambda = 1$ にする場合は、点火モードが、点火プラグの駆動によって燃焼室内の混合気に点火する火花点火モードとされ、空気過剰率 λ を 2~8 (又は G/F を 30~120) に設定するような、それ以外の運転領域 (換言すると中負荷乃至低負荷の運転領域) では、点火モードが、燃焼室内の混合気を圧縮着火させる圧縮着火モードとされる。

[0016] こうような構成により、エンジン 14 は、その図示熱効率が高められて、燃費性能が大幅に向上したものとなっている。図 2 は、このエンジン 14 の出力 (kw) と燃費率 (燃料消費率; g/kwh) との関係 (燃費率特性) を示すグラフである。同図に示すように、このエンジン 14 では、出力の上昇に伴い燃費率が低下し (向上し)、特定の出力で燃費率が最低燃費率 F_{MIN} に達する。そして、当該出力を超える運転域では燃費率がほぼ横這いとなり、最低燃費率 F_{MIN} 又はそれに近い燃費率が維持される。例えば、このエンジン 14 では、最低燃費率 F_{MIN} よりも 15%~20% (図示の例では 15%) 高い燃費率を示す当該エンジン 14 の出力は最高出力の 10% である。従って、この出力 (O_{10}) を超える運転域では、最低燃費率 F_{MIN} 又はそれに近い燃費率が維持される。

[0017] ここで、最高出力の 10% 以下の出力とは、例えばこのハイブリッド車 1 では、車両の発進時およびその後の低速走向時などの低負荷時に要求される出力であり、従って、このハイブリッド車 1 では、中負荷から高負荷に亘る運転域では、最低燃費率 F_{MIN} から 15% 未満の低い低燃費率が実現されている。

[0018] 前記モータ 18 は、車軸 12 に連結されているとともに、インバータ 20 を介してバッテリー 22 に接続されている。モータ 18 には、バッテリー 14 からの電力がインバータ 20 により交流電力に変換されて供給される。モータ 18 は、この電力供給を受けて電動機として作動する。つまり、モータ 18

の駆動力が、車軸12を介して左右の車輪10に伝達されることにより車両が走行する。なお、モータ18は、車両の減速時には、発電機として作動する。モータ18で発生した交流電力は、インバータ20で直流電力に変換され後にバッテリー22に充電される。なお、このモータ18については後に詳述する。

[0019] 前記コントローラ24は、各種センサからの入力信号に基づいて、ドライバの要求する走行状態が得られるようにエンジン14やモータ18の駆動制御を行うとともに、必要な電力が確保されるようにモータ18の回生制御などを行うものである。このコントローラ24は、周知のマイクロコンピュータをベースとするコントローラであって、プログラムを実行する中央演算処理装置(CPU)と、例えばRAMやROMにより構成されてプログラム及びデータを格納するメモリと、電気信号の入出力をする入出力(I/O)バスと、を備えている。コントローラ24は、本発明に関する機能構成として、メイン制御器24aと、エンジン14を制御するエンジン制御器24bと、モータ18を制御するモータ制御器24c(本発明のモータ制御手段に相当する)とを含んでいる。なお、各制御器24a~24cは、互いに個別のコントローラとして構成されていてもよく、1つのコントローラとして構成されていてもよい。

[0020] このコントローラ24には、車両に設けられた複数のセンサから種々の情報が入力されている。本発明の説明に必要な範囲で説明すると、車両1には、アクセルペダルの踏込み量に対応したアクセル開度を検出するアクセル開度センサ30と、ブレーキペダルの踏み込み量を検出するブレーキセンサ32と、車両の走行速度を検出する車速センサ34とが設けられており、これらセンサ30~34からの信号がコントローラ24に入力されている。

[0021] コントローラ24、特に、メイン制御器24aは、前記アクセル開度センサ30および車速センサ34からの入力信号に基づいて運転条件、すなわち車両の要求出力(駆動トルク)を算出し、算出した要求出力に基づいて、エンジン14およびモータ18の駆動/停止を決定する。ここで、メイン制御

器 24 a は、算出した車両の要求出力が所定の下限值以下か否かを判定し、下限値以下であれば、エンジン 14 を停止してモータ 18 のみで車輪 10 を駆動し、この下限値を超えている場合には、エンジン 14 のみで車輪 10 を駆動する。当例では、上記下限値は、エンジン 14 の最高出力の 10% の値に設定されている。従って、このハイブリッド車 1 では、エンジン 14 は、その最高出力の 10% を超える運転域（図 2 のハッチング領域以外の領域）でのみ駆動される。他方、モータ 18 は、車両の要求出力が上記下限値以下の運転域でのみ駆動され、当該下限値を超える運転域では回生にのみ用いられる。

[0022] メイン制御器 24 a は、エンジンを駆動させる際には、エンジンの駆動指令信号をエンジン制御器 24 b に出力し、モータを駆動させる際には、モータの駆動指令信号をモータ制御器 24 c に出力する。

[0023] エンジン制御器 24 b は、車両の要求出力が前記下限値を超える場合には、要求出力を目標出力（目標駆動トルク）に設定するとともに、当該目標駆動トルクに基づいてスロットル開度、燃料噴射パルス等を算出し、スロットル、インジェクタ等に制御信号を出力する。

[0024] また、モータ制御器 24 c は、車両の要求出力が前記下限値以下の場合には、当該要求出力を目標出力（目標駆動トルク）に設定するとともに、当該目標駆動トルクに基づいてインバータ 20（後記パワー回路 50）に制御信号を出力する。これによりモータ 18 を駆動制御する。また、ブレーキセンサ 32 からの信号入力があった場合には、モータ制御器 24 c は、その信号に基づき目標回生トルクを算出するとともに、当該目標回生トルクに基づいてインバータ 20（後記パワー回路 50）に制御信号を出力する。これによりモータ 18 を回生制御する。

[0025] 図 3 は、前記モータ 18 とこれに電力を供給するパワー回路 50 の構成を示している。

[0026] 当例では、モータ 18 として、スイッチトリラクタンスモータ（以下、SRモータという）が用いられている。このモータ 18 は、径方向外側に向か

って突出する磁性体からなる複数のロータ突極部42aを備えるロータ42と、このロータ42を囲むように設けられ、内側に向かって突出する複数のステータ突極部44aを有するステータ44とを備える。当例では、ロータ42は鉄芯からなり、4つのロータ突極部42aを有する。また、ステータ44は、6つのステータ突極部44aを有しており、各ステータ突極部44aは、それぞれ、巻線されてU、V、W相の三相の励磁コイルL_u、L_v、L_wを形成している。つまり、このモータ18では、ステータ44の各励磁コイルL_u、L_v、L_wに順番に通電され、ステータ突極部44aにロータ突極部42aが磁気吸引されることで、ロータ42に駆動トルクおよび回生トルクが発生する。

[0027] 前記パワー回路50は、前記モータ制御器24cによるPWM制御によりバッテリー22の電力をモータ18に供給するもの、つまり、各励磁コイルL_u、L_v、L_wへの通電を行うものである。このパワー回路50は、前記インバータ20に含まれている。

[0028] パワー回路50は、コンデンサ51と、互い直列に接続されたIGBT（絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）52及びダイオード58を有する第1回路部と、互いに直列に接続されたIGBT53及びダイオード59を有する第2回路部と、互いに直列に接続されたIGBT54及びダイオード60を有する第3回路部と、互いに直列に接続されたIGBT55及びダイオード61を有する第4回路部と、互いに直列に接続されたIGBT56及びダイオード62を有する第5回路部と、互いに直列に接続されたIGBT57及びダイオード63を有する第6回路部とを有し、これらコンデンサ51及び回路部等がバッテリー4に対して各々並列に接続された回路構成を有する。そして、第1回路部のIGBT52とダイオード58との接続点に、モータ18のコイルL_uの一端が接続され、第2回路部のIGBT53とダイオード59との接続点に、コイルL_uの他端が接続されている。また、第3回路部のIGBT54とダイオード60との接続点に、モータ18のコイルL_vの一端が接続され、第4回路部のIGBT55とダイオード61との接続点

に、コイルL_vの他端が接続されている。さらに、第5回路部のIGBT56とダイオード62との接続点に、モータ18のコイルL_wの一端が接続され、第6回路部のIGBT57とダイオード63との接続点に、コイルL_wの他端が接続される。

[0029] つまり、モータ18を駆動/回生制御する場合には、モータ制御器24cから目標駆動トルク/目標回生トルクに応じたデューティ比を有する制御信号(PWM信号)がパワー回路50のIGBT52、54、56に出力されることにより、当該IGBT52、54、56がオン、オフされる。また、モータ18の図外の回転角センサから出力されるロータ42の回転角に基づき、IGBT53、55、57のオンオフを切り替える制御信号がモータ制御器24cからIGBT53、55、57に出力される。

[0030] なお、このモータ18(SRモータ)には、ロータ42やステータ44に永久磁石が用いられておらず、よって、IPMモータのような逆起電力が発生しない。そのため、このモータ18では、IPMモータよりも高回転数域まで高いモータ効率が維持される。図4に、モータ負荷が最大負荷の10%以上であるときのモータ18(SRモータ)のモータ回転数とトルク(駆動トルク/回生トルク)との関係、および、IPMモータのモータ回転数とトルクとの関係を示す。図4において、実線はモータ18(SRモータ)を、鎖線はIPMモータを、破線は等出力線を示している。

[0031] 図4に示されるように、IPMモータでは、回転数が S_{IPM} になるとトルクが急激に低下して等出力線を外れる。これに対して、モータ18(SRモータ)は、回転数 S_{IPM} を越えてもなお等出力線に沿っていると同時に、等出力線から外れた領域においてもそのトルクの低下は緩やかであり、より高い回転数域まで高いトルクを得ることができる。具体的には、当例のモータ18では、モータ負荷が最大負荷の10%以上であるとき、温度上昇等に対する構造上補償可能な最大回転数であるモータ最高回転数 S_{MAX} の75%となる回転数 S_{75} において、モータ効率、すなわち、回転数 S_{75} における理論上の最大出力トルク T_0 に対するモータ18の発生トルク T

[0034] また、このハイブリッド車 1 は、最低燃費率よりも 15% 高い燃費率を示すエンジン出力が最高出力の 10% 以下の運転域のみとなる燃費率特性を有するエンジン 14 を備え、車両の要求出力がエンジン 14 の最高出力の 10% 以下の運転域（エンジン 14 の燃費率が最低燃費率 F_{MIN} から 15% 以上高い運転域）では、エンジン 14 を停止させてモータ 18 のみで走行し、要求出力が前記最高出力の 10% を超える運転域（エンジン 14 の燃費率が最低燃費率 F_{MIN} から 15% 未満の運転域）では、エンジン 14 のみで走行する。つまり、このハイブリッド車 1 によれば、エンジン 14 を、最低燃費率 F_{MIN} から 15% 未満の低い燃費率を示す運転域でのみ駆動する一方で、モータ 18 については、車両の発進時およびその後の低速走向時などの低負荷時にのみ駆動する。従って、全運転域において低い燃費率を維持しながらも、比較的 low 出力の小型モータを適用することが可能であり、これにより車両重量の軽減、ひいては燃費率の向上や車両コストの低廉化を図ることができるという利点もある。

[0035] また、上記ハイブリッド車 1 によれば、モータ 18 がトランスミッション 16 を介さずに直接車軸 12 に連結されているため、コントローラ 24（モータ制御器 24c）による制御負担を軽減することもできる。すなわち、モータがトランスミッションを介して車軸に連結されている従来のハイブリッド車では、トランスミッションの切り替えに追従してモータが適正トルク（駆動トルク／回生トルク）を発生するように複雑なトルク制御が必要となるが、このハイブリッド車 1 によれば、このような複雑なトルク制御が不要となる分、コントローラ 24（モータ制御器 24c）による制御負担を軽減することができる。

[0036] さらに、このハイブリッド車 1 によれば、モータ 18 がトランスミッション 16 を介さずに直接車軸 12 に連結されるため、エンジンルーム内のうち、エンジン後方の比較的余裕のある場所にモータ 18 を配置することができる。特に、このハイブリッド車 1 では、車軸 12 がモータ 18 の内側を貫通するように当該モータ 18 が車軸 12 に対してその同軸上に配置されること

で、モータ18と車軸12の占有スペースが一部重複する。従って、狭いスペースにモータ18を効率良く配置することができるという利点もある。

[0037] なお、この実施形態のハイブリッド車1では、図1に示すように、モータ18は、車軸12のうち、デフ17と右側の車輪10との間の位置で車軸12に連結されているが、例えば、デフ17と右側の車輪10との間の位置で車軸12に連結されていてもよい。

[0038] また、ロータ回転軸が外部に突出するタイプのモータ18を適用し、図6(a)に示すように、車軸12よりも車両後方の位置に、ロータ回転軸と車軸12とが平行になる状態でモータ18を配置した上で、当該モータ18をPTO (Power Take Off) 19を介して車軸12に連結するようにしてもよい。この場合、図6(b)に示すように、ロータ回転軸と車軸12とが直交する状態でモータ18を配置してもよい。この場合さらに、同図中の二点鎖線に示すように、運転席と助手席の間の比較的余裕のあるスペースを利用してモータ18を配置することも考えられる。

[0039] 以上、本発明のハイブリッド車1について説明したが、このハイブリッド車1は、本発明に係るハイブリッド車の好ましい実施形態の例示であって、その具体的な構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

[0040] 以上説明した本発明をまとめると以下の通りである。

[0041] 本発明は、平行式ハイブリッド車である。このハイブリッド車は、エンジンと、回生可能な走行用のモータであって、負荷が最大負荷の10%以上であるとき、最高回転数の75%となる回転数におけるモータ効率が90%以上となるモータ特性を示すモータと、前記エンジンの動力を車輪駆動軸に伝達するミッションと、を含み、前記モータが、前記ミッションを介することなく前記車輪駆動軸に連結されているものである。

[0042] このハイブリッド車によれば、モータがミッションを介することなく車輪駆動軸に連結されているため、制動時の運動エネルギーをミッションでロスすることなくモータに入力することができる。しかも、モ-

タは、負荷が最大負荷の10%以上であるとき、最高回転数の75%となる回転数におけるモータ効率が90%以上となるモータ特性を有するため、IPMモータでは困難な高い回転数領域でも効率良く回生トルクを発生させることが可能であり、従って、高速回転する車輪の運動エネルギーを効果的に回生電力として回収することが可能となる。

[0043] この場合、スイッチトリラクタンスモータによれば、負荷が最大負荷の10%以上であるとき、最高回転数の75%となる回転数におけるモータ効率が90%以上という上記のモータ特性を備えるため、上記ハイブリッド車のモータとして好適である。

[0044] なお、このハイブリッド車において、前記エンジンは、最低燃費率よりも15~20%高い燃費率を示すエンジン出力が最高出力の10%以下の運転域のみとなる燃費率特性を有するものであるのが好適である。

[0045] この構成によれば、エンジン出力が最高出力の10%を超える運転域では、常にエンジンが低い燃費率率（エンジン出力当たりの燃料消費量少）を維持するため、広い運転域でエンジンにより車両走行し、モータに求められる運転域を、車両の要求出力が極低い運転域に制限することが可能となる。

[0046] この場合、例えば前記エンジンおよび前記モータの駆動を制御する制御手段を備え、この制御手段は、当該ハイブリッド車の運転状態に応じて前記エンジンの目標出力を算出し、この目標出力が前記最高出力の10%以下となる運転領域では、前記エンジンを停止させて当該ハイブリッド車を前記モータで走行させる一方、前記最高出力の10%を超える運転領域では、前記エンジンで当該ハイブリッド車を走行させ、前記モータには回生動作のみ行わせる、ように構成することができる。

[0047] この構成によれば、車両の発進及びその直後の低速走行時などにのみモータが駆動され、それ以外の運転域では、モータは回生（発電）にのみ用いられる。そのため、モータとして低出力の小型モータを適用することが可能となり、これにより、車重の軽量化ひいては燃費率の向上や車両コストの低廉化を図ることが可能となる。

- [0048] なお、上記のハイブリッド車において、前記モータは、中空構造を有し、その内側を前記車輪駆動軸が貫通する状態で当該車輪駆動軸に対して同軸上に配置されているのが好適である。
- [0049] この構成によれば、モータを車輪駆動軸と同軸上にコンパクトに配置することが可能となるため、レイアウト面で有利となる。
- [0050] また、上記のハイブリッド車において、前記モータは、ロータ回転軸が前記車輪駆動軸に対して直交する状態で当該車輪駆動軸に連結されているものであってもよい。
- [0051] この構成によれば、運転席と助手席の間のスペース等を利用してモータを配置するなど、車両の空きスペースを有効に使ってモータを配置することが可能となる。

請求の範囲

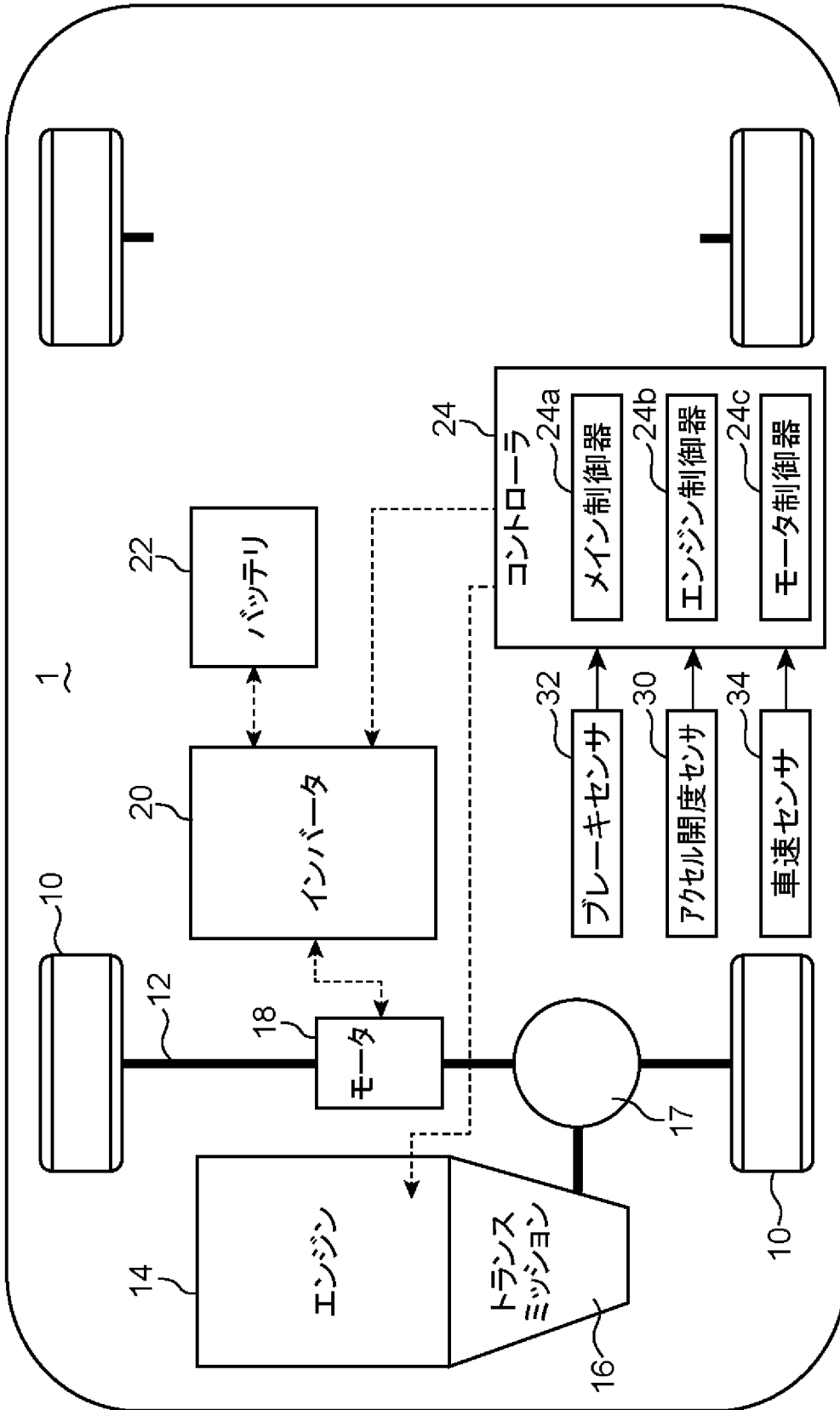
- [請求項1] パラレル式のハイブリッド車であって、
 エンジンと、
 回生可能な走行用のモータであって、負荷が最大負荷の10%以上
 であるとき、最高回転数の75%となる回転数におけるモータ効率が
 90%以上となるモータ特性を示すモータと、
 前記エンジンの動力を車輪駆動軸に伝達するトランスミッションと
 、を含み、
 前記モータは、前記トランスミッションを介することなく前記車輪
 駆動軸に連結されている、ことを特徴とするハイブリッド車。
- [請求項2] 請求項1に記載のハイブリッド車において、
 前記モータは、スイッチトリラクタンスモータであることを特徴と
 するハイブリッド車。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載のハイブリッド車において、
 前記エンジンは、最低燃費率よりも15～20%高い燃費率を示す
 エンジン出力が最高出力の10%以下の運転域のみとなる燃費率特性
 を有する、ことを特徴とするハイブリッド車。
- [請求項4] 請求項3に記載のハイブリッド車において、
 前記エンジンおよび前記モータの駆動を制御する制御手段を備え、
 この制御手段は、当該ハイブリッド車の運転状態に応じて前記エンジ
 ンの目標出力を算出し、この目標出力が前記最高出力の10%以下と
 なる運転領域では、前記エンジンを停止させて当該ハイブリッド車を
 前記モータで走行させる一方、前記10%以下の運転領域を除く運転
 領域では、前記エンジンで当該ハイブリッド車を走行させ、前記モー
 タには回生動作のみ行わせることを特徴とするハイブリッド車。
- [請求項5] 請求項1乃至4の何れか一項に記載のハイブリッド車において、
 前記モータは、中空構造を有し、その内側を前記車輪駆動軸が貫通
 する状態で当該車輪駆動軸に対して同軸上に配置されていることを特

徴とするハイブリッド車。

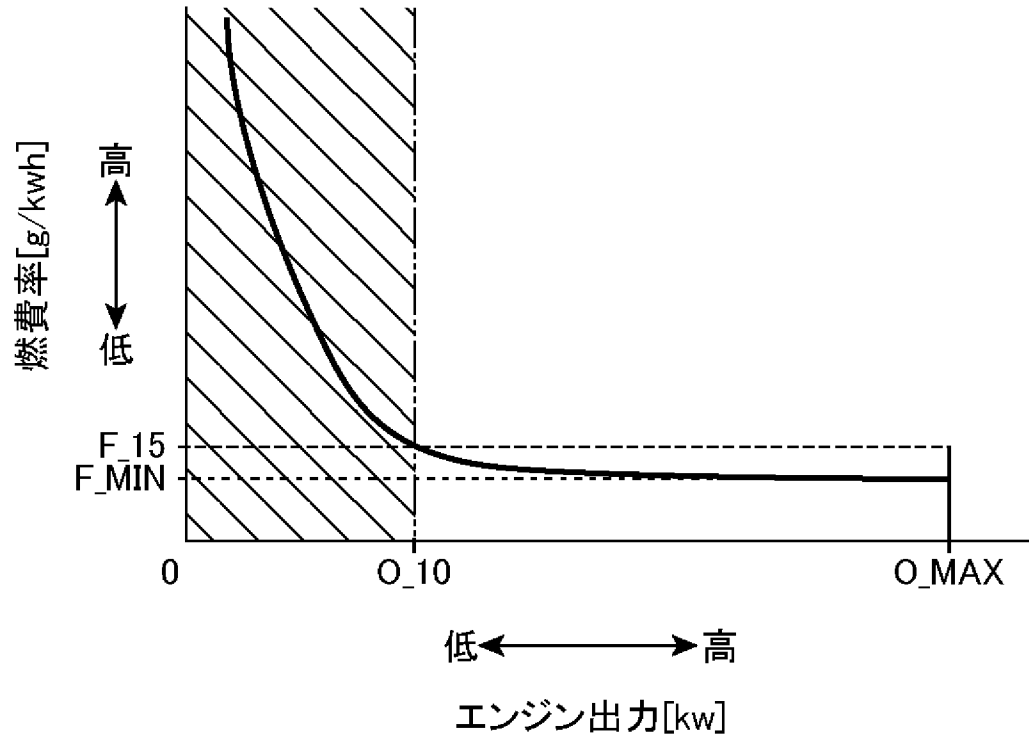
[請求項6]

請求項1乃至4の何れか一項に記載のハイブリッド車において、
前記モータは、ロータ回転軸が前記車輪駆動軸に対して直交する状態
で当該車輪駆動軸に連結されていることを特徴とするハイブリッド
車。

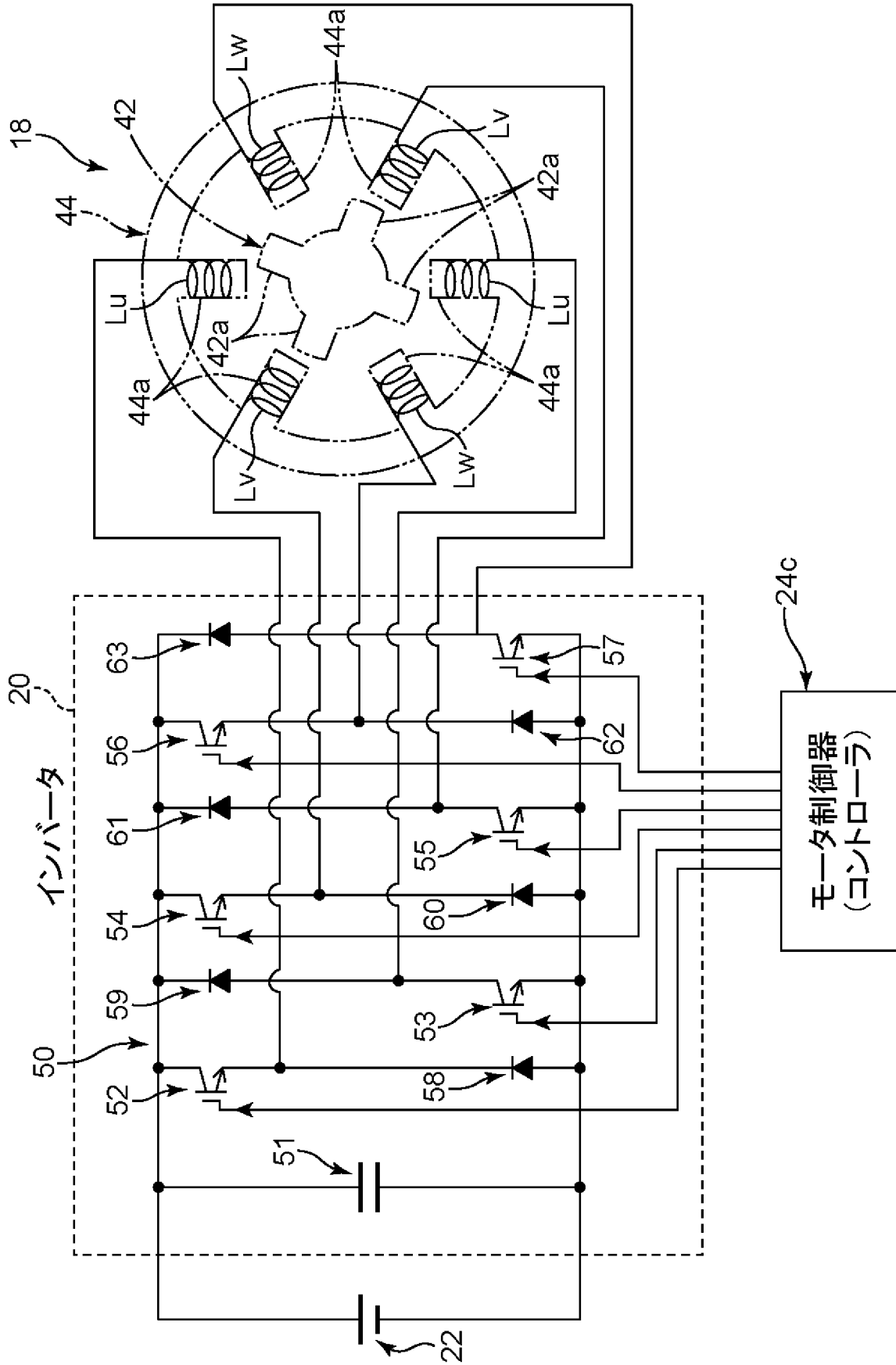
[図1]



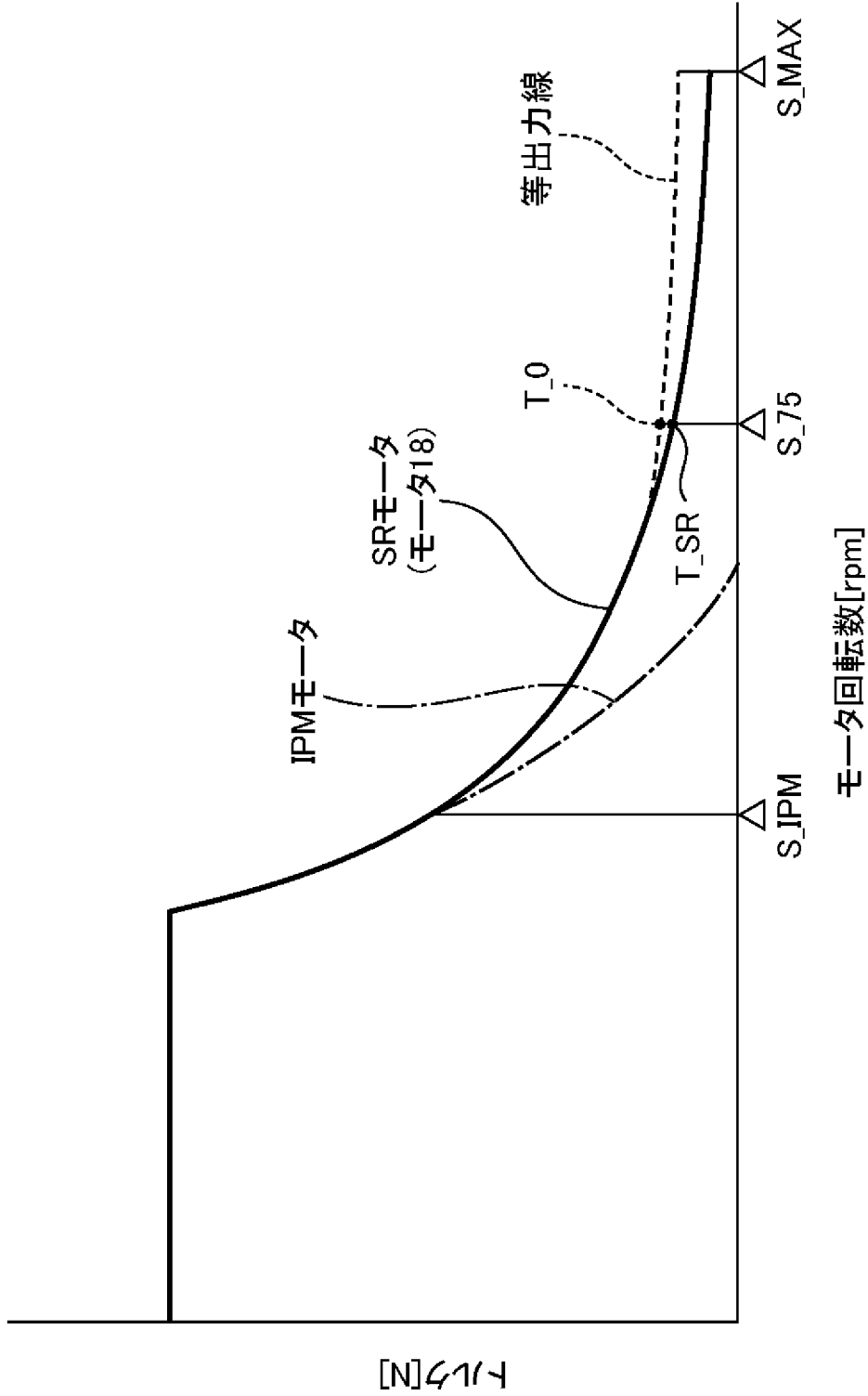
[図2]



[図3]



[図4]



T [Nm]

モータ回転数 [rpm]

IPMモータ

SRモータ
(モータ18)

等出力線

T_0

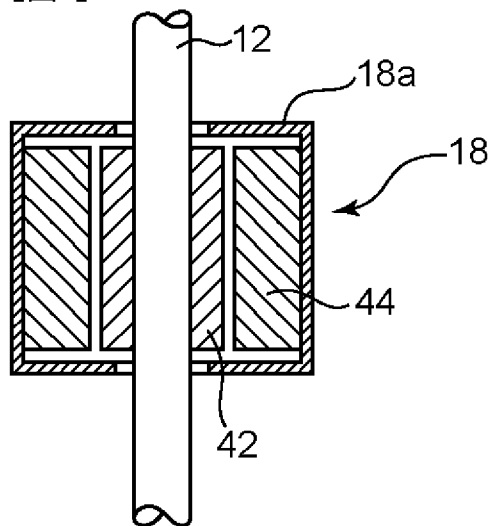
T_{SR}

S_{IPM}

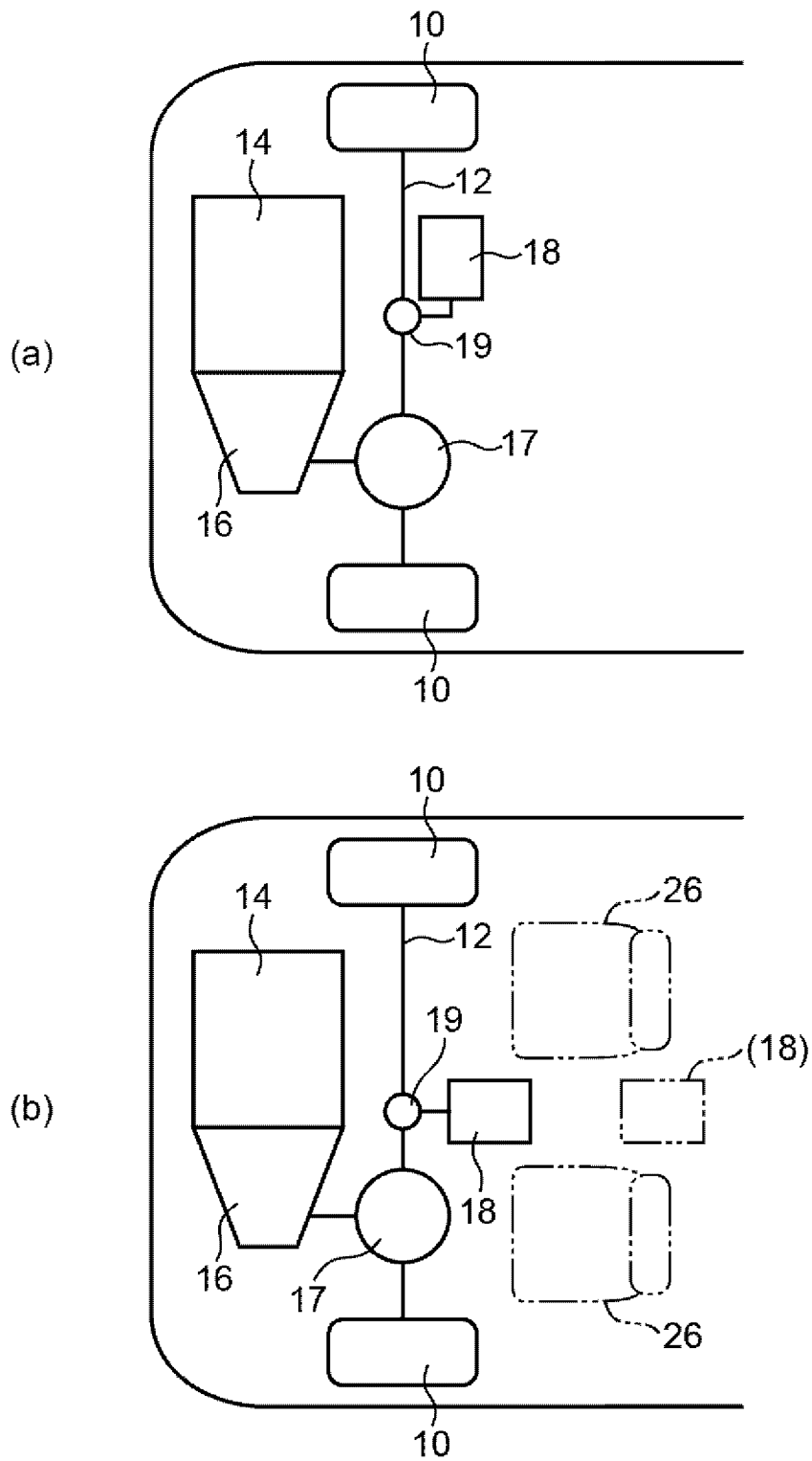
S_{75}

S_{MAX}

[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/064668

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60K6/26(2007.10)i, B60K6/24(2007.10)i, B60K6/40(2007.10)i, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/54(2007.10)i, B60W10/06(2006.01)i, B60W10/08(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i
 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)
 B60K6/26, B60K6/24, B60K6/40, B60K6/48, B60K6/54, B60W10/06, B60W10/08, B60W20/00, F02D45/00

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.
X Y	JP 2002-160540 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 04 June 2002 (04.06.2002), paragraphs [0013] to [0017]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-3 4-6
Y	JP 59-204402 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 19 November 1984 (19.11.1984), page 4, lower left column, line 11 to page 5, lower left column, line 2 (Family: none)	4-6
Y	JP 2006-159974 A (Toyota Motor Corp.), 22 June 2006 (22.06.2006), paragraph [0023] (Family: none)	5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 11 August, 2014 (11.08.14)	Date of mailing of the international search report 26 August, 2014 (26.08.14)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064668

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-50584 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 18 February 2000 (18.02.2000), fig. 5 (Family: none)	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. B60K6/26(2007.10)i, B60K6/24(2007.10)i, B60K6/40(2007.10)i, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/54(2007.10)i, B60W10/06(2006.01)i, B60W10/08(2006.01)i, B60W20/00(2006.01)i, F02D45/00(2006.01)i

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（IPC））
 Int.Cl. B60K6/26, B60K6/24, B60K6/40, B60K6/48, B60K6/54, B60W10/06, B60W10/08, B60W20/00, F02D45/00

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2014年
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年
 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
X Y	JP 2002-160540 A (アイシン精機株式会社) 2002. 06. 04, 段落【0013】 - 【0017】 , 図 1-2 (ファミリーなし)	1-3 4-6
Y	JP 59-204402 A (日産自動車株式会社) 1984. 11. 19, 第 4 頁左下欄 第 11 行-第 5 頁左下欄第 2 行 (ファミリーなし)	4-6
Y	JP 2006-159974 A (トヨタ自動車株式会社) 2006. 06. 22, 段落【0023】 (ファミリーなし)	5

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 11. 08. 2014	国際調査報告の発送日 26. 08. 2014
----------------------------	----------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号 100-8915 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） 山村 和人 電話番号 03-3581-1101 内線 3395	3 Z	3 2 2 1
---	---	-----	---------

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
Y	JP 2000-50584 A (松下電器産業株式会社) 2000.02.18, 図5 (ファ ミリーなし)	6