

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6390547号
(P6390547)

(45) 発行日 平成30年9月19日(2018.9.19)

(24) 登録日 平成30年8月31日(2018.8.31)

(51) Int.Cl.		F I			
B60K	6/40	(2007.10)	B60K	6/40	ZHV
B60K	6/54	(2007.10)	B60K	6/54	
B60K	6/48	(2007.10)	B60K	6/48	
B60K	6/52	(2007.10)	B60K	6/52	
B60K	6/405	(2007.10)	B60K	6/405	

請求項の数 14 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-156830 (P2015-156830)
 (22) 出願日 平成27年8月7日(2015.8.7)
 (65) 公開番号 特開2017-35920 (P2017-35920A)
 (43) 公開日 平成29年2月16日(2017.2.16)
 審査請求日 平成29年10月6日(2017.10.6)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 100140486
 弁理士 鎌田 徹
 (74) 代理人 100170058
 弁理士 津田 拓真
 (74) 代理人 100139066
 弁理士 伊藤 健太郎
 (72) 発明者 眞貝 知志
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 佐藤 卓
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の動力源となるエンジン(11)と、該エンジンに接続された変速機(12)とを備え、前記エンジンの出力軸の軸方向が前記車両の左右方向となるように前記エンジン及び前記変速機が横置きで配置された車両の駆動装置において、

前記車両の動力源となるモータジェネレータ(以下「MG」と表記する)(16)と、該MGに接続された減速機(17)とを備え、

前記エンジン及び前記変速機が収容されたエンジンルームの外側に前記MG及び前記減速機の少なくとも一部を配置し、更に前記減速機の出力軸の軸方向が前記車両の前後方向となるように配置され、前記変速機の出力軸の動力を車輪(15)の駆動軸(14)に伝達する動力伝達系に前記減速機の出力軸が動力伝達可能に連結されていることを特徴とする車両の駆動装置。

【請求項2】

前記MGのケース(24)内には、液状の冷媒(32)が前記MGの外部と循環しないように封入されていることを特徴とする請求項1に記載の車両の駆動装置。

【請求項3】

前記MGの固定子巻線(30)は、複数の導体セグメント(31)を接合して形成されたセグメント型の巻線であることを特徴とする請求項2に記載の車両の駆動装置。

【請求項4】

前記冷媒は、絶縁性を有することを特徴とする請求項2又は3に記載の車両の駆動装置

。

【請求項 5】

前記 MG のケース内には、該 MG の少なくとも回転子 (2 6) の外周部底面側が浸る位置まで前記冷媒が貯溜されていることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載の車両の駆動装置。

【請求項 6】

前記 MG のケース内には、該 MG の少なくとも固定子巻線のコイルエンド部と前記ケースの内面とに接触するように放熱用の固体 (3 7) が配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の車両の駆動装置。

【請求項 7】

前記 MG の固定子巻線 (3 0) は、複数の導体セグメント (3 1) を接合して形成されたセグメント型の巻線であることを特徴とする請求項 6 に記載の車両の駆動装置。

【請求項 8】

前記固体は、絶縁性を有することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の車両の駆動装置

。

【請求項 9】

前記固体は、前記 MG の回転部材 (2 5 , 2 6) に接触しないように配置されていることを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載の車両の駆動装置。

【請求項 10】

前記車両に搭載されたバッテリー (3 3) と、前記 MG を駆動するインバータ (3 5) と、前記バッテリーの電圧を昇圧して前記インバータの入力電圧を前記バッテリーの電圧よりも高くする昇圧コンバータ (3 4) とを備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の車両の駆動装置。

【請求項 11】

前記 MG の最大トルク T_{max} と、前記 MG の最大出力 P_{max} と、前記減速機の減速比と最終減速比で決まる総合減速比 $G R_{total}$ と、前記車両の重量 $I W$ と、前記車両のタイヤ半径 R_{tyre} とが、下記 (1) 式及び下記 (2) 式の関係を満たすように、前記最大トルク T_{max} と前記最大出力 P_{max} と前記総合減速比 $G R_{total}$ とが設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の車両の駆動装置。

$$T_{max} \times G R_{total} > I W \times 1.05 \times R_{tyre} \dots (1)$$

$$P_{max} > | 20.61 \times (-0.79) \times I W | \dots (2)$$

【請求項 12】

前記車両のフロアパネル (2 1) に形成されたフロアトンネル (2 2) 内に前記 MG 及び前記減速機の少なくとも上部側が収容されると共に前記 MG 及び前記減速機の最下面が前記フロアパネル及び組付部品 (2 3) を含む前記車両の最下面よりも上方に位置するように前記 MG 及び前記減速機の外径が設定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の車両の駆動装置。

【請求項 13】

前記減速機の出力軸と前記動力伝達系との間にクラッチ (3 8) が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の車両の駆動装置。

【請求項 14】

前記 MG 及び前記減速機は、前記車両の前輪 (1 5) と後輪 (4 3) のうちの一方を駆動するように設けられ、

前記 MG 及び前記減速機とは別に前記車両の前輪と後輪のうちの他方を駆動するための MG (3 9) 及び減速機 (4 0) を備えていることを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の車両の駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の動力源としてエンジン及びモータジェネレータを備えた車両の駆動装

10

20

30

40

50

置に関する発明である。

【背景技術】

【0002】

近年、低燃費、低排気エミッションの社会的要請から車両の動力源としてエンジンとモータジェネレータ（以下「MG」と表記する）とを搭載したハイブリッド車が注目されている。このようなハイブリッド車においては、例えば、特許文献1（特許第3350314号公報）に記載されたものがある。このものは、エンジンにクラッチを介して変速機を接続し、この変速機の出力軸に差動歯車（ディファレンシャルギヤ機構）を介して車輪の駆動軸を連結すると共に、差動歯車のリングギヤに四輪駆動車用のトランスファを介してMGの出力軸を連結することでMGの動力を駆動軸に伝達できるようにしている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第3350314号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ハイブリッド車において、低燃費や低排気エミッションの要求を満たすためには、エンジンとMGのうちMGの動力のみで車両を走行させるEV走行（MGの動力のみで車両を発進させるEV発進を含む）が重要な機能となる。しかし、上記特許文献1の技術では、MGの出力軸を減速機構を介さずにトランスファに直接接続した構成としているため、小型のMGでは、EV走行に必要な軸トルク（駆動軸のトルク）を発生させることができない可能性があり、ハイブリッド車の重要な機能であるEV走行の実現が困難である。また、EV走行に必要な軸トルクを発生させるには、MGを大型化する必要があるが、この場合、MGの搭載スペースを確保することが困難になる。

20

【0005】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、小型のMGでもEV走行を実現することができ、MGの搭載スペースを容易に確保することができる車両の駆動装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

上記課題を解決するために、請求項1に係る発明は、車両の動力源となるエンジン（11）と、該エンジンに接続された変速機（12）とを備え、エンジンの出力軸の軸方向が車両の左右方向となるようにエンジン及び変速機が横置きで配置された車両の駆動装置において、車両の動力源となるモータジェネレータ（以下「MG」と表記する）（16）と、該MGに接続された減速機（17）とを備え、エンジン及び変速機が収容されたエンジンルームの外側にMG及び減速機の少なくとも一部を配置し、更に減速機の出力軸の軸方向が車両の前後方向となるように配置され、変速機の出力軸の動力を車輪（15）の駆動軸（14）に伝達する動力伝達系に減速機の出力軸が動力伝達可能に連結されている構成としたものである。

40

【0007】

この構成では、MGの動力を減速機を介して車輪の駆動軸に伝達することができるため、小型のMGでもEV走行に必要な軸トルクを発生させることができ、ハイブリッド車の重要な機能であるEV走行を実現することができる。これにより、MGを小型化することが可能となり、更に、エンジンルームの外側にMG及び減速機の少なくとも一部を配置する構成とすることで、MG及び減速機の搭載スペースを容易に確保することができる。このため、エンジン及び変速機が横置きで配置されたエンジン車（エンジンのみを動力源とする車両）をベースとしてハイブリッド車を製造する場合でも、ベースとなるエンジン車の車体構造をあまり変更せずに、EV走行を実現可能なハイブリッド車を製造することができる。

50

【 0 0 0 8 】

また、次のような利点もある。MG駆動系の故障が発生した場合でも、エンジンの動力を変速機を介して駆動軸に伝達することができるため、エンジンの動力で十分に自走（自力走行）することができる。牽引等の負荷が高い条件においても、ベースとなるエンジン車と同等以上の駆動力を発揮することができる。MGがエンジンルームの外側（つまり車体の中央寄り）に配置されるため、衝突事故等を起こした場合でも、MGの損傷が低減されると共に、MGが車外に露出することを防止して感電事故の可能性も低減することができる。

【 0 0 0 9 】

ところで、MGの動力を減速機を介して駆動軸に伝達する構成では、特に小型のMGの場合には発熱量が多くなる傾向がある。MGの発熱によりMGが過熱状態になると、MGの駆動を制限する必要が生じる。

【 0 0 1 0 】

そこで、請求項2のように、MGのケース（24）内には、液状の冷媒（32）をMGの外部と循環しないように封入するようにすると良い。このようにすれば、MG内部の熱を冷媒を介して効率的にケースに伝導させてMGの外部に放出することができ、MGを効果的に冷却することができる。これにより、MGの過熱を防止することができ、より高負荷、長時間のMGの駆動が可能になる。また、MGのケース内で飛散・充満する冷媒が固定子や回転子の冷却も促進するため、MGのケース内に複雑な流路を設けることなく、低コストで高い冷却効果を得ることができる。しかも、冷媒をMGの外部と循環させる循環路を設ける必要がなく、車両への搭載性を向上させることができる。また、MGが高速回転する際に必要な軸受への潤滑油として冷媒を供給することができるため、MGの冷却効果を高めながらMGの機械的寿命も延長することができる。更に、MGの回転に伴う振動を減衰して静粛性を向上させることもできる。

【 0 0 1 1 】

この場合、請求項3のように、MGの固定子巻線（30）は、複数の導体セグメント（31）を接合して形成されたセグメント型の巻線にすると良い。このようにすれば、固定子巻線の巻線間（つまり導体セグメント間）に適度な隙間が形成され、その隙間に冷媒が容易に入り込むことにより、冷媒を介した固定子巻線とケースとの間の熱伝達効率を向上させることができる。

【 0 0 1 2 】

また、請求項4のように、冷媒として、絶縁性を有するものを用いるようにすると良い。このようにすれば、MGのケース内の通電部品の絶縁被膜に不具合が発生した場合や通電部品が損傷した場合でも、MGのケース内での冷媒を介しての短絡を防止することができる。

【 0 0 1 3 】

更に、請求項5のように、MGのケース内には、該MGの少なくとも回転子（26）の外周部底面側が浸る位置まで冷媒を貯溜するようにすると良い。このようにすれば、回転子の回転により冷媒が掻き上げられて空気と混ざり合い、回転する回転子と冷媒とが接触する際のせん断抵抗を低下させて、回転子の回転抵抗を低下させることができ、MGの効率を向上させることができる。また、空気と混ざり合った泡状の冷媒がMGのケース内の隅々まで行き渡って、ケース表面全体を伝熱や放熱のために最大限に利用することができると共に、冷媒が巻線のコイルエンド部、中性点、引き出し線にも掛かることによって優れた冷却効果を得ることができる。

【 0 0 1 4 】

或は、請求項6のように、MGのケース内には、該MGの少なくとも固定子巻線のコイルエンド部とケースの内面とに接触するように放熱用の固体（37）を配置するようにしても良い。このようにすれば、MGの固定子巻線のコイルエンド部の熱を固体を介して効率的にケースに伝導させてMGの外部に放出することができ、MGを効果的に冷却することができる。これにより、MGの過熱を防止することができ、より高負荷、長時間のMG

10

20

30

40

50

の駆動が可能になる。また、固定子巻線のコイルエンド部を固体で保持することができるため、コイルエンド部が励磁により振動して騒音が発生することを防止することができる。更に、エンジンや車体の振動によりコイルエンド部やその絶縁被膜が損傷することを防止することができる。

【 0 0 1 5 】

この場合、請求項 7 のように、MG の固定子巻線 (3 0) は、複数の導体セグメント (3 1) を接合して形成されたセグメント型の巻線にすると良い。このようにすれば、固定子巻線の巻線間 (つまり導体セグメント間) に適度な隙間が形成され、固体の成形時にその隙間に液状の材料が容易に入り込むことにより、固体を介した固定子巻線とケースとの間の熱伝達効率を向上させることができる。

10

【 0 0 1 6 】

また、請求項 8 のように、固体として、絶縁性を有するものを用いるようにすると良い。このようにすれば、コイルエンド部の絶縁被膜に不具合が発生した場合でも、MG のケース内での固体を介しての短絡を防止することができる。また、絶縁性の固体の存在によりコイルエンド部とケースとの間の絶縁性が高められるため、コイルエンド部とケースの距離を縮めることができ、ケースへの放熱効果を高めることができると共に、MG を小型化することができる。

【 0 0 1 7 】

更に、請求項 9 のように、固体は、MG の回転部材 (2 5 , 2 6) に接触しないように配置するようにすると良い。このようにすれば、MG の回転抵抗が増加することを防止することができる。

20

【 0 0 1 8 】

また、請求項 1 0 のように、車両に搭載されたバッテリー (3 3) と、MG を駆動するインバータ (3 5) と、バッテリーの電圧を昇圧してインバータの入力電圧をバッテリーの電圧よりも高くする昇圧コンバータ (3 4) とを備えた構成としても良い。このようにすれば、バッテリー電圧よりも高い高電圧でMG で駆動することができるため、車両の高速域 (つまりMG の高回転域) でのMG の効率を向上させることができ、燃費を更に向上させることができる。また、バッテリーの搭載量を必要最小限に抑えることができ、車両重量及びコストの増加を抑えることができる。

【 0 0 1 9 】

更に、請求項 1 1 のように、MG の最大トルク T_{max} と、MG の最大出力 P_{max} と、減速機の減速比と最終減速比で決まる総合減速比 $G R_{total}$ と、車両の重量 $I W$ と、車両のタイヤ半径 R_{tyre} とが、下記 (1) 式及び下記 (2) 式の関係を満たすように、最大トルク T_{max} と最大出力 P_{max} と総合減速比 $G R_{total}$ とを設定するようにしても良い。

30

【 0 0 2 0 】

$$T_{max} \times G R_{total} > I W \times 1.05 \times R_{tyre} \dots (1)$$

$$P_{max} > | 20.61 \times (-0.79) \times I W | \dots (2)$$

【 0 0 2 1 】

上記 (1) 式の関係を満たすようにMG の最大トルク T_{max} と総合減速比 $G R_{total}$ を設定することで、ハイブリッド車として実用的な加速度でEV 発進を行うことができる。また、上記 (2) 式の関係を満たすようにMG の最大出力 P_{max} を設定することで、車両の減速時にMG で回生発電を行う際の回生パワー (発電電力) をハイブリッド車として実用的なレベルにすることができる。

40

【 0 0 2 2 】

また、請求項 1 2 のように、車両のフロアパネル (2 1) に形成されたフロアトンネル (2 2) 内にMG 及び減速機の少なくとも上部側が収容されると共にMG 及び減速機の最下面がフロアパネル及び組付部品 (2 3) を含む車両の最下面よりも上方に位置するようにMG 及び減速機の外径を設定するようにしても良い。このようにすれば、ベースとなるエンジン車の車体構造をほとんど変更することなく既存のフロアトンネルを利用して、MG 及び減速機を搭載することができる。また、MG 及び減速機の最下面がフロアパネル及

50

び組付部品（但し樹脂やゴム等の変形を前提とした部品を除く）を含む車両の最下面よりも上方に位置するため、MG及び減速機と路面との接触を回避することができる。

【0023】

また、請求項13のように、減速機の出力軸と動力伝達系との間にクラッチ（38）を設けるようにしても良い。このようにすれば、必要に応じてクラッチを切り離すことで、MG及び減速機の連れ回しによるエネルギー損失（つまりMG及び減速機の回転負荷によるエネルギー損失）を無くすることができる。また、MGの故障時にクラッチを切り離すことで、エンジンにより自走を続けることができる。更に、減速機やMGの最高回転速度を車両の最高速度まで対応させる必要がなくなるため、より安価にシステムを構成することができる。

10

【0024】

また、請求項14のように、前記MG及び前記減速機は、車両の前輪（15）と後輪（43）のうち的一方を駆動するように設け、前記MG及び前記減速機とは別に車両の前輪と後輪のうち他方を駆動するためのMG（39）及び減速機（40）を設けるようにしても良い。このようにすれば、車両を四輪駆動化することができるため、悪路や滑り易い路面での走行性能や安定性を向上させることができる。また、EV走行に必要なパワーを前後の二つのMGで分担することができるため、車速や加速度によっては二つのMGを効率良く使用して消費電力を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

20

【図1】図1は本発明の実施例1におけるハイブリッド車の駆動システムの概略構成を示す図である。

【図2】図2は図1のA-A断面図である。

【図3】図3は実施例1のMGの概略構成を示す断面図である。

【図4】図4は固定子巻線を説明する図である。

【図5】図5はMG駆動系の概略構成を示すブロック図である。

【図6】図6は実施例2のMGの概略構成を示す断面図である。

【図7】図7は実施例3（その1）のハイブリッド車の駆動システムの概略構成を示す図である。

【図8】図8は実施例3（その2）のハイブリッド車の駆動システムの概略構成を示す図である。

30

【図9】図9は実施例4（その1）のハイブリッド車の駆動システムの概略構成を示す図である。

【図10】図10は実施例4（その2）のハイブリッド車の駆動システムの概略構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明を実施するための形態を具体化した幾つかの実施例を説明する。

【実施例1】

【0027】

40

本発明の実施例1を図1乃至図5に基づいて説明する。

まず、図1及び図2に基づいてハイブリッド車の駆動システムの概略構成を説明する。

【0028】

図1に示すように、車両の動力源となるエンジン11と、このエンジン11に接続された変速機12とが車両の前側部に搭載されている。変速機12は、機械式の変速機であり、複数の変速段の中から変速段を段階的に切り換える有段変速機であっても良いし、無段階に変速するCVT（無段変速機）であっても良い。これらのエンジン11及び変速機12は、エンジン11の出力軸（クランク軸）の軸方向が車両の左右方向となるように横置きで配置されている。エンジン11の出力軸の動力が変速機12に伝達され、この変速機12の出力軸の動力がディファレンシャルギヤ機構13等を介して前輪15（車輪）の駆

50

動軸 1 4 に伝達されるようになっている。

【 0 0 2 9 】

更に、車両の動力源となる小径のモータジェネレータ（以下「MG」と表記する）1 6 と、このMG 1 6 に接続された小径の減速機 1 7 とがエンジン 1 1 及び変速機 1 2 の後方に搭載されている。これらのMG 1 6 及び減速機 1 7 は、エンジン 1 1 及び変速機 1 2 が収容されたエンジンルームの外側（例えばエンジンルームと車室とを仕切るダッシュパネル 1 8 よりも後方）に配置されている。

【 0 0 3 0 】

また、MG 1 6 及び減速機 1 7 は、出力軸の軸方向が車両の前後方向となるように縦置きで配置され、ディファレンシャルギヤ機構 1 3 のリングギヤ 1 9（変速機 1 2 の出力軸の動力が入力されるギヤ）に四輪駆動車用のトランスファ 2 0 を介して減速機 1 7 の出力軸が連結されている。これにより、MG 1 6 の出力軸の動力が減速機 1 7 に伝達され、この減速機 1 7 の出力軸の動力がトランスファ 2 0 やディファレンシャルギヤ機構 1 3 等を介して前輪 1 5 の駆動軸 1 4 に伝達されるようになっている。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示すように、車両のフロアパネル 2 1 には、車両の前後方向に延びるフロアトンネル 2 2 が形成され、このフロアトンネル 2 2 に沿ってMG 1 6 及び減速機 1 7 が配置されている。フロアトンネル 2 2 内にMG 1 6 及び減速機 1 7 の少なくとも上部側（好ましくは全体）が収容されると共に、MG 1 6 及び減速機 1 7 の最下面がフロアパネル 2 1 及び排気管 2 3 等の組付部品（但し樹脂やゴム等の変形を前提とした部品を除く）を含む車両の最下面よりも上方に位置するように、MG 1 6 及び減速機 1 7 の外径が設定されている。

【 0 0 3 2 】

以上のように構成されたハイブリッド車の駆動システムでは、走行モードを、例えば、エンジン走行モードとHV走行モードとEV走行モードとの間で切り換えるようになっている。エンジン走行モードは、エンジン 1 1 とMG 1 6 のうちエンジン 1 1 の動力のみで前輪 1 5 を駆動して車両を走行させるエンジン走行を行うモードである。HV走行モードは、エンジン 1 1 の動力とMG 1 6 の動力の両方で前輪 1 5 を駆動して車両を走行させるHV走行を行うモードである。EV走行モードは、エンジン 1 1 とMG 1 6 のうちMG 1 6 の動力のみで前輪 1 5 を駆動して車両を走行させるEV走行（MG 1 6 の動力のみで車両を発進させるEV発進を含む）を行うモードである。また、車両の減速時には、車両の運動エネルギーをMG 1 6 で電気エネルギーに変換してバッテリー 3 3（図 5 参照）に充電（回収）する回生発電を行う。

【 0 0 3 3 】

次に、図 3 及び図 4 に基づいてMG 1 6 の概略構成を説明する。

図 3 に示すように、MG 1 6 のケース 2 4 内には、回転軸 2 5 と一体的に回転する回転子 2 6（ロータ）と、この回転子 2 6 の外周側に配置された固定子 2 7（ステータ）とが設けられている。固定子 2 7 は、周方向に複数のスロット 2 8（図 4 参照）を有する固定子コア 2 9 と、この固定子コア 2 9 に巻装された複数の相巻線よりなる固定子巻線 3 0 とを備えている。

【 0 0 3 4 】

図 4 に示すように、固定子巻線 3 0 は、複数の略U字形の導体セグメント 3 1 を所定のパターンでスロット 2 8 の一方側から挿入し、該スロット 2 8 の他方側から延出した導体セグメント 3 1 の先端部を所定のパターンで接合して形成されたセグメント型の巻線である。

【 0 0 3 5 】

また、図 3 に示すように、MG 1 6 のケース 2 4 内には、液状の冷媒 3 2 がMG 1 6 の外部と循環しないように封入されている。これにより、図 3 に矢印で示すように、MG 1 6 内部の熱を冷媒 3 2 を介してケース 2 4 に伝導させてMG 1 6 の外部に放出できるようにしている。また、図 3 に破線で示すように、MG 1 6 のケース 2 4 内には、MG 1 6 が

10

20

30

40

50

停止した状態で少なくとも回転子 26 の外周部底面側が浸る位置（例えば回転軸 25 よりも少し低い位置）まで冷媒 32 が貯溜されている。これにより、MG 16 が回転したときに、回転子 26 の回転により冷媒 32 が掻き上げられて空気と混ざり合い、泡状の冷媒 32 が MG 16 のケース 24 内の隅々まで行き渡るようにしている。

【0036】

冷媒 32 は、絶縁性を有する液体であり、例えば ATF（自動変速機用の作動油）等の自動車用の潤滑油が用いられる。尚、一般に、自動車用の潤滑油は、十分な潤滑作用を発揮するために発泡を抑える消泡剤を添加することが多いが、本実施例では、潤滑油が空気と混ざり合う状態を利用するため、消泡剤を添加しないか又は望ましい発泡が起こる範囲内の添加量で消泡剤の添加量を調整しても良い。

10

【0037】

次に、図 5 に基づいて MG 16 の駆動系の概略構成を説明する。

車両に搭載されたバッテリー 33 と MG 16 を駆動するインバータ 35 とが昇圧コンバータ 34 を介して接続され、MG 16 が昇圧コンバータ 34 及びインバータ 35 を介してバッテリー 33 と電力を授受するようになっている。バッテリー 33 は、二次電池等からなる直流電源である。昇圧コンバータ 34 は、バッテリー 33 の直流電圧を昇圧してインバータ 35 の入力電圧をバッテリー 33 の直流電圧よりも高くする。インバータ 35 は、昇圧コンバータ 34 によって昇圧された直流電圧を交流電圧に変換して MG 16 を駆動する。

【0038】

これにより、バッテリー 33 の電圧よりも高い高電圧で MG 16 で駆動することができるため、車両の高速域（つまり MG 16 の高回転域）での MG 16 の効率を向上させることができ、燃費を更に向上させることができる。また、バッテリー 33 の搭載量を必要最小限に抑えることができ、車両重量及びコストの増加を抑えることができる。

20

【0039】

また、本実施例 1 では、MG 16 の最大トルク T_{max} と、総合減速比 $G R_{total}$ と、車両の重量 $I W$ と、車両の前輪 15 のタイヤ半径 R_{tyre} とが、下記 (1) 式の関係を満たすように、MG 16 の最大トルク T_{max} と総合減速比 $G R_{total}$ とが設定されている。ここで、総合減速比 $G R_{total}$ は、減速機 17 の減速比と最終減速比（例えばトランスファ 20 での減速比）で決まる減速比である。

$$T_{max} \times G R_{total} > I W \times 1.05 \times R_{tyre} \dots (1)$$

30

【0040】

上記 (1) 式は、MG 16 の動力のみで車両を発進させる EV 発進を行う際の発進トルクを所定の下限トルクよりも大きくするための条件である。ここで、下限トルクは、燃費や排出ガスの測定用の走行パターンを規定する、JC08、NEDC、LA#4、US06、WLTP のうちで要求発進トルクが最も小さい NEDC における要求発進トルクに基づいて設定されている。従って、上記 (1) 式の関係を満たすように MG 16 の最大トルク T_{max} と総合減速比 $G R_{total}$ （減速機 17 の減速比）を設定することで、ハイブリッド車として実用的な加速度で EV 発進を行うことができる。

【0041】

更に、MG 16 の最大出力 P_{max} と、車両の重量 $I W$ とが、下記 (2) 式を満たすように、MG 16 の最大出力 P_{max} が設定されている。

$$P_{max} > | 20.61 \times (-0.79) \times I W | \dots (2)$$

40

【0042】

上記 (2) 式は、車両の減速時に MG 16 で回生発電を行う際の回生パワー（発電電力）を所定の下限パワーよりも大きくするための条件である。ここで、下限パワーは、JC08、NEDC、LA#4、US06、WLTP のうちで回生パワーが最も小さい JC08 における回生パワーに基づいて設定されている。従って、上記 (2) 式を満たすように MG 16 の最大出力 P_{max} を設定することで、車両の減速時に MG 16 で回生発電を行う際の回生パワーをハイブリッド車として実用的なレベルにすることができる。

【0043】

50

以上説明した本実施例 1 では、エンジン 1 1 及び変速機 1 2 が横置きで配置された駆動システムにおいて、エンジン 1 1 及び変速機 1 2 が収容されたエンジンルームの外側に MG 1 6 及び減速機 1 7 を配置する。そして、ディファレンシャルギヤ機構 1 3 のリングギヤ 1 9 (変速機 1 2 の出力軸の動力が入力されるギヤ) にトランスファ 2 0 を介して減速機 1 7 の出力軸を連結するようにしている。

【 0 0 4 4 】

これにより、MG 1 6 の動力を減速機 1 7 を介して前輪 1 5 の駆動軸 1 4 に伝達することができるため、小型の MG 1 6 でも EV 走行に必要な軸トルク (駆動軸 1 4 のトルク) を発生させることができ、ハイブリッド車の重要な機能である EV 走行を実現することができる。これにより、MG 1 6 を小型化することが可能となり、更に、エンジンルームの外側に MG 1 6 及び減速機 1 7 を配置する構成とすることで、MG 1 6 及び減速機 1 7 の搭載スペースを容易に確保することができる。このため、エンジン 1 1 及び変速機 1 2 が横置きで配置されたエンジン車 (エンジンのみを動力源とする車両) をベースとしてハイブリッド車を製造する場合でも、ベースとなるエンジン車の車体構造をあまり変更せずに、EV 走行を実現可能なハイブリッド車を製造することができる。

10

【 0 0 4 5 】

また、MG 1 6 の駆動系 (例えば、MG 1 6、昇圧コンバータ 3 4、インバータ 3 5 等) の故障が発生した場合でも、エンジン 1 1 の動力を変速機 1 2 を介して駆動軸 1 4 に伝達することができるため、エンジン 1 1 の動力で十分に自走 (自力走行) することができる。更に、牽引等の負荷が高い条件においても、ベースとなるエンジン車と同等以上の駆動力を発揮することができる。また、MG 1 6 がエンジンルームの外側 (つまり車体の中央寄り) に配置されるため、衝突事故等を起こした場合でも、MG 1 6 の損傷が低減されると共に、MG 1 6 が車外に露出することを防止して感電事故の可能性も低減することができる。

20

【 0 0 4 6 】

更に、本実施例 1 では、車両のフロアパネル 2 1 に形成されたフロアトンネル 2 2 内に MG 1 6 及び減速機 1 7 の少なくとも上部側が収容されると共に MG 1 6 及び減速機 1 7 の最下面が車両の最下面よりも上方に位置するように MG 1 6 及び減速機 1 7 の外径を設定するようにしている。これにより、ベースとなるエンジン車の車体構造をほとんど変更することなく既存のフロアトンネル 2 2 を利用して、MG 1 6 及び減速機 1 7 を搭載することができる。また、MG 1 6 及び減速機 1 7 の最下面が車両の最下面よりも上方に位置するため、MG 1 6 及び減速機 1 7 と路面との接触を回避することができる。

30

【 0 0 4 7 】

また、本実施例 1 では、MG 1 6 のケース 2 4 内に、液状の冷媒 3 2 を MG 1 6 の外部と循環しないように封入している。これにより、MG 1 6 内部の熱を冷媒 3 2 を介して効率的にケース 2 4 に伝導させて MG 1 6 の外部に放出することができ、MG 1 6 を効果的に冷却することができる。これにより、MG 1 6 の過熱を防止することができ、より高負荷、長時間の MG 1 6 の駆動が可能になる。また、MG 1 6 のケース 2 4 内で飛散・充満する冷媒 3 2 が固定子 2 7 や回転子 2 6 の冷却も促進するため、MG 1 6 のケース 2 4 内に複雑な流路を設けることなく、低コストで高い冷却効果を得ることができる。しかも、冷媒 3 2 を MG 1 6 の外部と循環させる循環路を設ける必要がなく、車両への搭載性を向上させることができる。また、MG 1 6 が高速回転する際に必要な軸受への潤滑油として冷媒 3 2 を供給することができるため、MG 1 6 の冷却効果を高めながら MG 1 6 の機械的寿命も延長することができる。更に、MG 1 6 の回転に伴う振動を減衰して静粛性を向上させることもできる。

40

【 0 0 4 8 】

更に、本実施例 1 では、MG 1 6 の固定子巻線 3 0 として、複数の略 U 字形の導体セグメント 3 1 を所定のパターンで接合して形成されたセグメント型の巻線を用いるようにしている。これにより、固定子巻線 3 0 の巻線間 (つまり導体セグメント 3 1 間) に適度な隙間が形成され、その隙間に冷媒 3 2 が容易に入り込むことにより、冷媒 3 2 を介した

50

固定子巻線 30 とケース 24 との間の熱伝達効率を向上させることができる。

【0049】

また、本実施例 1 では、冷媒 32 として、絶縁性を有するものを用いるようにしている。これにより、MG16 のケース 24 内の通電部品（例えば固定子巻線 30 等）の絶縁被膜に不具合が発生した場合や通電部品が損傷した場合でも、MG16 のケース 24 内での冷媒 32 を介しての短絡を防止することができる。

【0050】

更に、本実施例 1 では、MG16 のケース 24 内に、少なくとも回転子 26 の外周部底面側が浸る位置まで冷媒 32 を貯溜するようにしている。これにより、回転子 26 の回転により冷媒 32 が掻き上げられて空気と混ざり合い、回転する回転子 26 と冷媒 32 とが接触する際のせん断抵抗を低下させて、回転子 26 の回転抵抗を低下させることができ、MG16 の効率を向上させることができる。また、空気と混ざり合った泡状の冷媒 32 が MG16 のケース 24 内の隅々まで行き渡って、ケース 24 表面全体を伝熱や放熱のために最大限に利用することができると共に、冷媒 32 が固定子巻線 30 のコイルエンド部（固定子コア 29 の軸方向端面から突出する部分）、中性点、引き出し線 36 にも掛かることによって優れた冷却効果を得ることができる。

【実施例 2】

【0051】

次に、図 6 を用いて本発明の実施例 2 を説明する。但し、前記実施例 1 と実質的に同一部分には同一符号を付して説明を省略又は簡略化し、主として前記実施例 1 と異なる部分について説明する。

【0052】

本実施例 2 では、図 6 に示すように、MG16 のケース 24 内のうち固定子コア 29 の軸方向両側に、それぞれ放熱用の固体 37 が設けられている。この固体 37 は、少なくとも固定子巻線 30 のコイルエンド部（固定子コア 29 の軸方向端面から突出する部分）とケース 24 の内面（内周面及び軸方向内面）とに接触するように配置されている。これにより、図 6 に矢印で示すように、MG16 の固定子巻線 30 のコイルエンド部の熱を固体 37 を介してケース 24 に伝導させて MG16 の外部に放出できるようにしている。また、固体 37 は、絶縁性を有する樹脂等により略円筒状に形成され、MG16 の回転部材である回転軸 25 及び回転子 26 には接触しないように配置されている。

【0053】

以上説明した本実施例 2 では、MG16 のケース 24 内に、少なくとも固定子巻線 30 のコイルエンド部とケース 24 の内面とに接触するように放熱用の固体 27 を配置するようにしている。これにより、MG16 の固定子巻線 30 のコイルエンド部の熱を固体 37 を介して効率的にケース 24 に伝導させて MG16 の外部に放出することができ、MG16 を効果的に冷却することができる。これにより、MG16 の過熱を防止することができ、より高負荷、長時間の MG16 の駆動が可能になる。また、固定子巻線 30 のコイルエンド部を固体 37 で保持することができるため、コイルエンド部が励磁により振動して騒音が発生することを防止することができる。更に、エンジン 11 や車体の振動によりコイルエンド部やその絶縁被膜が損傷することを防止することができる。

【0054】

更に、本実施例 2 では、MG16 の固定子巻線 30 として、複数の略 U 字形状の導体セグメント 31 を所定のパターンで接合して形成されたセグメント型の巻線を用いるようにしている。これにより、固定子巻線 30 の巻線間（つまり導体セグメント 31 間）に適度な隙間が形成されるため、成形時、液体状態の固体 37 の材料がその隙間に容易に入り込むことにより固体 37 が隙間に充填され、固体 37 を介した固定子巻線 30 とケース 24 との間の熱伝達効率を向上させることができる。

【0055】

また、本実施例 2 では、固体 37 として、絶縁性を有するものを用いるようにしている。これにより、コイルエンド部の絶縁被膜に不具合が発生した場合でも、MG16 のケー

10

20

30

40

50

ス内での固体 37 を介しての短絡を防止することができる。また、絶縁性の固体 37 の存在によりコイルエンド部とケース 24 との間の絶縁性が高められるため、コイルエンド部とケース 24 の距離（例えば軸方向の間隔）を縮めることができ、ケース 24 への放熱効果を高めることができると共に、MG16 を小型化することができる。

【0056】

更に、本実施例 2 では、固体 37 を、MG16 の回転部材である回転軸 25 及び回転子 26 に接触しないように配置しているため、MG16 の回転抵抗が増加することを防止することができる。

【実施例 3】

【0057】

次に、図 7 及び図 8 を用いて本発明の実施例 3 を説明する。但し、前記実施例 1 と実質的に同一部分には同一符号を付して説明を省略又は簡略化し、主として前記実施例 1 と異なる部分について説明する。

【0058】

本実施例 3 では、図 7 に示すように、減速機 17 の出力軸とトランスファ 20 との間に、動力伝達を断続するためのクラッチ 38 が設けられている。このクラッチ 38 は、油圧駆動式のプレート式クラッチであっても良いし、電磁駆動式の電磁クラッチであっても良いし、機械式のドッグクラッチ等でも良い。クラッチ 38 は、減速機 17 とは別体で設けられている（つまり減速機 17 のケース外に設けられている）。尚、図 8 に示すように、減速機 17 と一体的にクラッチ 38 を設ける（つまり減速機 17 のケース内にクラッチ 38 を設ける）ようにしても良い。

【0059】

以上説明した本実施例 3 では、減速機 17 の出力軸とトランスファ 20 との間にクラッチ 38 を設けるようにしている。これにより、必要に応じてクラッチ 38 を切り離す（例えばエンジン走行モード時にクラッチ 38 を切り離す）ことで、MG16 及び減速機 17 の連れ回しによるエネルギー損失（つまり MG16 及び減速機 17 の回転負荷によるエネルギー損失）を無くすことができ、燃費を向上させることができる。また、MG16 の故障時にクラッチ 17 を切り離すことで、エンジン 11 により自走を続けることができる。更に、減速機 17 や MG16 の最高回転速度を車両の最高速度まで対応させる必要がなくなるため、より安価にシステムを構成することができる。

【実施例 4】

【0060】

次に、図 9 及び図 10 を用いて本発明の実施例 4 を説明する。但し、前記実施例 1, 3 と実質的に同一部分には同一符号を付して説明を省略又は簡略化し、主として前記実施例 1, 3 と異なる部分について説明する。

【0061】

本実施例 4 は、図 9 に示すように、前輪駆動用の駆動システムは、前記実施例 1 と同じ構成（図 1 等参照）であるが、更に、後輪駆動用の駆動システムが追加されている。

具体的には、車両の後側部に、小径の MG39 と、この MG39 に接続された小径の減速機 40 とが搭載されている。MG39 及び減速機 40 は、出力軸の軸方向が車両の前後方向となるように縦置きで配置されている。MG39 の出力軸の動力が減速機 40 に伝達され、この減速機 40 の出力軸の動力がディファレンシャルギヤ機構 41 等を介して後輪 43（車輪）の駆動軸 42 に伝達されるようになっている。

【0062】

後輪駆動用の MG39 及び減速機 40 は、前輪駆動用の MG16 及び減速機 17 と同じように、フロアトンネル 22 に沿って配置され、フロアトンネル 22 内に MG39 及び減速機 40 の少なくとも上部側（好ましくは全体）が収容されると共に、MG39 及び減速機 40 の最下面が車両の最下面よりも上方に位置するように、MG39 及び減速機 40 の外径が設定されている。更に、MG39 のケース内に、液状の冷媒が封入されている（又は放熱用の固体が配置されている）ようにしても良い。

【 0 0 6 3 】

尚、図 1 0 に示すように、前輪駆動用の駆動システムの減速機 1 7 の出力軸とトランスファ 2 0 との間にクラッチ 3 8 を設け、後輪駆動用の駆動システムの減速機 4 0 の出力軸とディファレンシャルギヤ機構 4 1 との間にクラッチ 4 4 を設けた構成としても良い。或は、クラッチ 3 8 とクラッチ 4 4 のいずれか一方を省略した構成としても良い。

【 0 0 6 4 】

以上説明した本実施例 4 では、前輪駆動用の M G 1 6 及び減速機 1 7 とは別に後輪駆動用の M G 3 9 及び減速機 4 0 を設けるようにしている。これにより、車両を四輪駆動化することができるため、悪路や滑り易い路面での走行性能や安定性を向上させることができる。また、E V 走行に必要なパワーを前後の二つの M G 1 6 , 3 9 で分担することができるため、車速や加速度によっては二つの M G 1 6 , 3 9 を効率良く使用して消費電力を低減することができる。

10

【 0 0 6 5 】

尚、上記各実施例 1 ~ 4 では、エンジン 1 1 及び変速機 1 2 が収容されたエンジンルームの外側に M G 1 6 及び減速機 1 7 を配置するようにしたが、これに限定されず、エンジンルームの外側に M G 1 6 及び減速機 1 7 の一部を配置する構成（例えば減速機 1 7 の一部をエンジンルーム内に配置する構成）としても良い。

【 0 0 6 6 】

また、上記各実施例 1 ~ 4 では、既存の四輪駆動車用のトランスファ 2 0 を介して減速機 1 7 の出力軸を連結するようにしたが、これに限定されず、ハイブリッド車専用の動力伝達機構を介して減速機 1 7 の出力軸を連結する構成としても良い。

20

【 0 0 6 7 】

また、上記各実施例 1 ~ 3 では、前輪駆動用の駆動システムに本発明を適用したが、これに限定されず、後輪駆動用の駆動システムに本発明を適用しても良い。また、上記実施例 4 において、前後を逆にした構成（つまり前輪駆動用の駆動システムと後輪駆動用の駆動システムとを入れ替えた構成）としても良い。

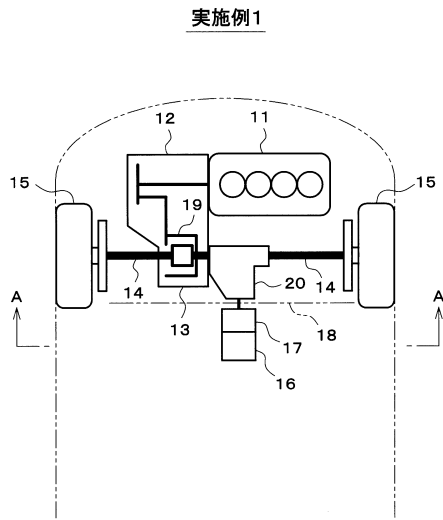
【 符号の説明 】

【 0 0 6 8 】

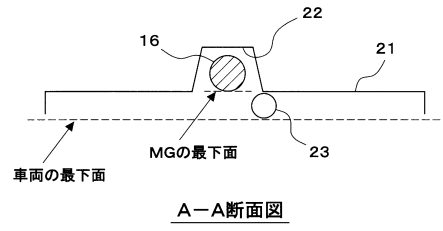
1 1 ...エンジン、 1 2 ...変速機、 1 4 ...駆動軸、 1 5 ...前輪、 1 6 ... M G 、 1 7 ...減速機

30

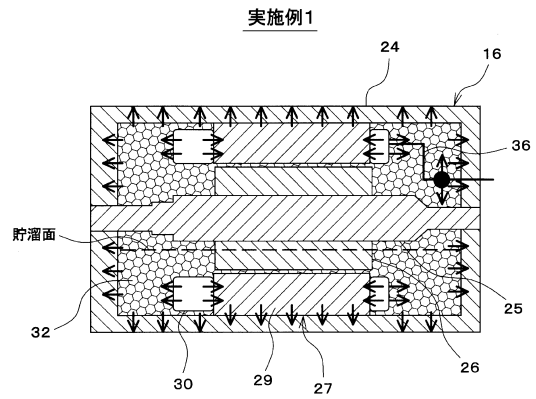
【図1】



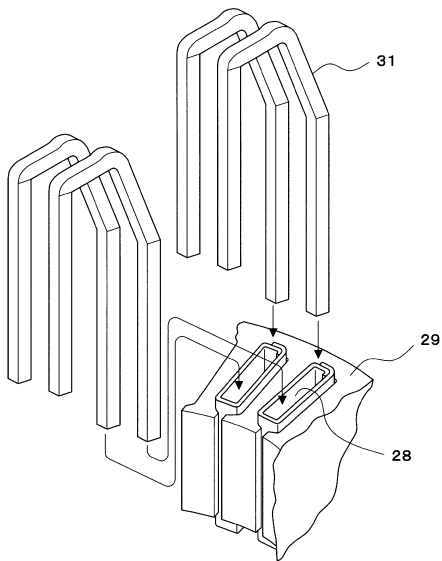
【図2】



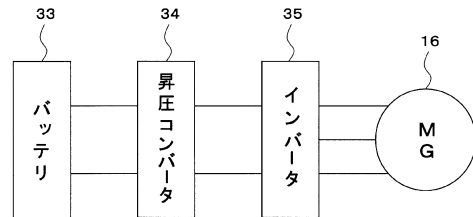
【図3】



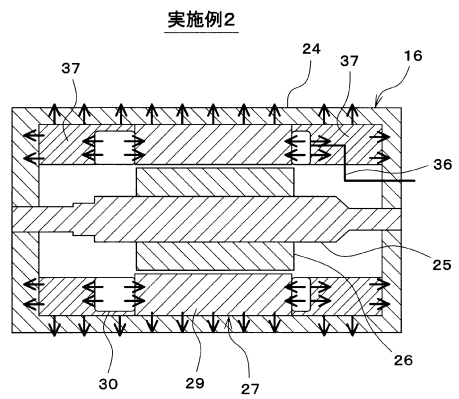
【図4】



【図5】

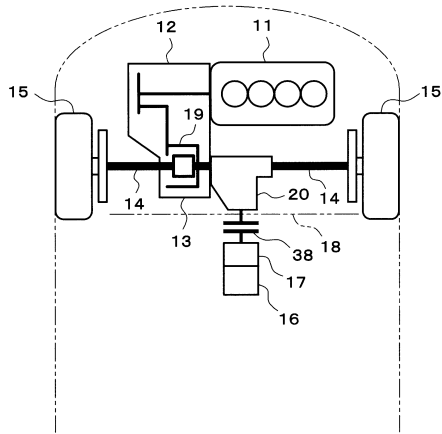


【図6】



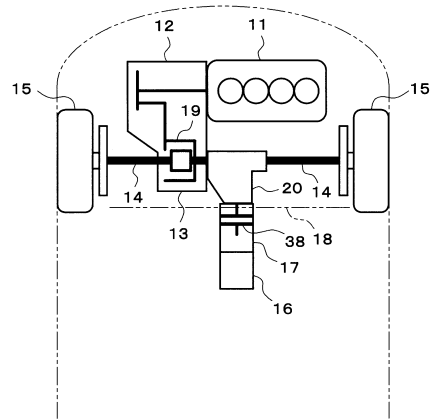
【図7】

実施例3(その1)



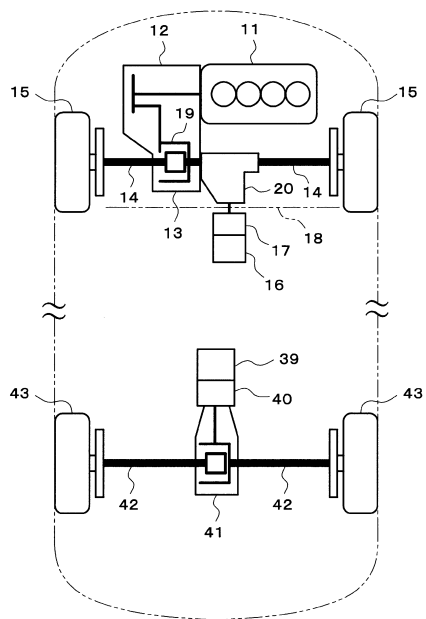
【図8】

実施例3(その2)



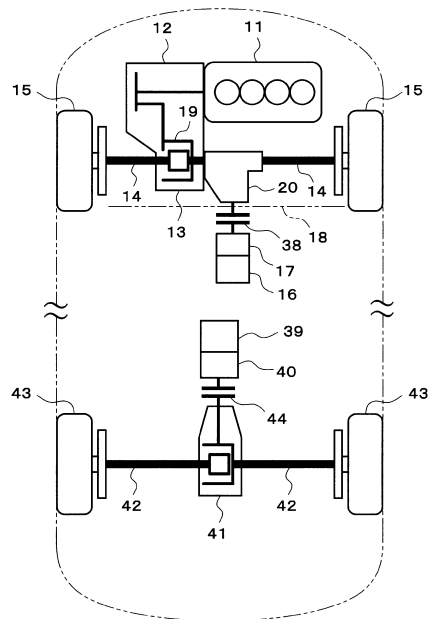
【図9】

実施例4(その1)



【図10】

実施例4(その2)



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
B 6 0 K	6/26	(2007.10)	B 6 0 K 6/26	
B 6 0 K	1/00	(2006.01)	B 6 0 K 1/00	
B 6 0 L	11/14	(2006.01)	B 6 0 L 11/14	
B 6 0 L	15/20	(2006.01)	B 6 0 L 15/20	K
B 6 0 L	9/18	(2006.01)	B 6 0 L 9/18	J
B 6 0 K	17/04	(2006.01)	B 6 0 K 17/04	G
B 6 0 K	17/02	(2006.01)	B 6 0 K 17/02	F

- (72)発明者 中岡 卓郎
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 前川 武雄
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 近藤 啓次
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 増子 真

- (56)参考文献 特開2005-306137(JP,A)
特開2012-222983(JP,A)
特開2008-193821(JP,A)
特開2010-98851(JP,A)
特開2009-274512(JP,A)
国際公開第2014/097781(WO,A1)
特許第6249115(JP,B2)
特表2010-539635(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 K	6 / 2 0	-	6 / 5 4 7
B 6 0 W	1 0 / 0 0	-	2 0 / 5 0
B 6 0 L	1 / 0 0	-	3 / 1 2
B 6 0 L	7 / 0 0	-	1 3 / 0 0
B 6 0 L	1 5 / 0 0	-	1 5 / 4 2
H 0 2 K	3 / 0 0	-	3 / 2 8
H 0 2 K	9 / 0 0	-	9 / 2 8
B 6 0 K	1 / 0 0	-	6 / 1 2
B 6 0 K	7 / 0 0	-	8 / 0 0