

(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2017-36026  
(P2017-36026A)

(43) 公開日 平成29年2月16日(2017.2.16)

(51) Int.Cl.	F 1		テーマコード (参考)
B60K 6/40 (2007.10)	B60K 6/40	Z H V	3D202
B60K 6/48 (2007.10)	B60K 6/48		5H125
B60K 6/54 (2007.10)	B60K 6/54		5H603
B60K 6/36 (2007.10)	B60K 6/36		5H607
B60K 6/26 (2007.10)	B60K 6/26		5H609

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-21262 (P2016-21262)	(71) 出願人	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成28年2月5日(2016.2.5)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(31) 優先権主張番号	特願2015-156831 (P2015-156831)	(74) 代理人	100140486 弁理士 鎌田 徹
(32) 優先日	平成27年8月7日(2015.8.7)	(74) 代理人	100170058 弁理士 津田 拓真
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(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

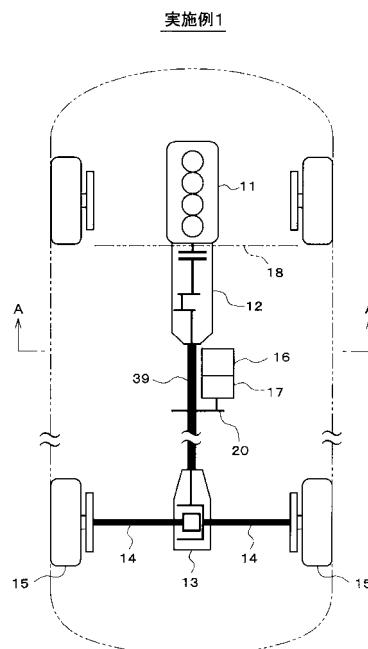
(54) 【発明の名称】車両の駆動装置

## (57) 【要約】

【課題】車両の動力源としてエンジン及びMG(モータージェネレータ)を搭載したハイブリッド車において、小型のMGでもEV走行を実現できるようにする。

【解決手段】エンジン11及び変速機12が縦置きで配置された駆動システムにおいて、エンジン11が収容されたエンジンルームの外側にMG16及び減速機17を配置する。そして、変速機12の出力軸の動力が入力されるプロペラシャフト39に動力伝達機構20(例えばギヤやチェーン等)を介して減速機17の出力軸を連結する。これにより、MG16の動力を減速機17を介して後輪15の駆動軸14に伝達できるようになる。また、MG16のケース内には、液状の冷媒をMG16の外部と循環しないように封入し、MG16内部の熱を冷媒を介して効率的にケースに伝導させてMG16の外部に放出できるようになる。

【選択図】図1



**【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前後方向となるように前記エンジン及び前記変速機が縦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及び前記減速機が配置され、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。 10

**【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(26)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。 20

**【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放熱用の固体(37)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(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6に記載の車両の駆動装置。 30

**【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(25, 26)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(33)と、前記MGを駆動するインバータ(35)と、前記バッテリ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の電圧よりも高くする昇圧コンバータ(34)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。 40

**【請求項 11】**

前記MGの最大トルクT<sub>max</sub>と、前記MGの最大出力P<sub>max</sub>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<sub>total</sub>と、前記車両の重量I Wと、前記車両のタイヤ半径R<sub>tyre</sub>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<sub>max</sub>と前記最大出力P<sub>max</sub>と前記総合減速比G R<sub>total</sub>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】**

10

20

30

40

50

前記車両のフロアパネル(21)に形成されたフロアトンネル(22)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(23)を含む前記車両の最下面よりも上方に位置するよう前記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(38)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。

### 【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。

#### 【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り、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。

#### 【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】

#### 【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前後方向となるようにエンジン及び変速機が縦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、エンジンが収容されたエンジンルームの外側にMG及び減速機が配置され、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

10

20

30

40

50

のである。

**【 0 0 0 7 】**

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縦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 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。

20

**【 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。

30

**【 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。

40

**【 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

50

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 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。

10

#### 【 0 0 1 5 】

この場合、請求項 7 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、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。

20

#### 【 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（25，26）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。

30

#### 【 0 0 1 8 】

また、請求項 10 のように、車両に搭載されたバッテリ（33）と、MG を駆動するインバータ（35）と、バッテリの電圧を昇圧してインバータの入力電圧をバッテリの電圧よりも高くする昇圧コンバータ（34）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。

40

#### 【 0 0 1 9 】

更に、請求項 11 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。

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

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

#### 【 0 0 2 0 】

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

50

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。

#### 【0021】

また、請求項 12 のように、車両のフロアパネル（21）に形成されたフロアトンネル（22）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（23）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。

10

#### 【0022】

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。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0023】

【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 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 4 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 のディファレンシャルギヤ機構及びその周辺部の構成を示す図である。

【図 10】図 10 は図 9 の B - B 断面図である。

【図 11】図 11 は実施例 5 のディファレンシャルギヤ機構及びその周辺部の構成を示す図である。

【図 12】図 12 は図 11 の C - C 断面図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0024】

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。

40

#### 【実施例 1】

#### 【0025】

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。

#### 【0026】

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）の軸方向が車両の前後方向となるように縦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

50

12の出力軸の動力がプロペラシャフト39やディファレンシャルギヤ機構13等を介して後輪15(車輪)の駆動軸14に伝達されるようになっている。

#### 【0027】

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)16と、このMG16に接続された小径の減速機17とがエンジン11及び変速機12の後方に搭載されている。これらのMG16及び減速機17は、エンジン11が収容されたエンジルームの外側(例えばエンジルームと車室とを仕切るダッシュパネル18よりも後方)に配置されている。

#### 【0028】

また、MG16及び減速機17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、変速機12の出力軸の動力が入力されるプロペラシャフト39の入力部に減速機17の出力軸が動力伝達機構20(例えばギヤやチェーン等)を介して連結されている。これにより、MG16の出力軸の動力が減速機17に伝達され、この減速機17の出力軸の動力がプロペラシャフト39やディファレンシャルギヤ機構13等を介して後輪15の駆動軸14に伝達されるようになっている。

#### 【0029】

図2に示すように、車両のフロアパネル21には、車両の前後方向に延びるフロアトンネル22が形成され、このフロアトンネル22に沿って変速機12及びプロペラシャフト39が配置されると共にMG16及び減速機17が配置されている。尚、図2では、MG16がフロアトンネル22の中央付近に配置された例が示されているが、これに限定されず、プロペラシャフト39等と干渉しないようにMG16及び減速機17を配置するようすれば良い。また、フロアトンネル22内にMG16及び減速機17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、MG16及び減速機17の最下面がフロアパネル21及び排気管23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、MG16及び減速機17の外径が設定されている。

#### 【0030】

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11とMG16のうちエンジン11の動力のみで後輪15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11の動力とMG16の動力の両方で後輪15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11とMG16のうちMG16の動力のみで後輪15を駆動して車両を走行させるEV走行(MG16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MG16で電気エネルギーに変換してバッテリ33(図5参照)に充電(回収)する回生発電を行う。

#### 【0031】

次に、図3及び図4に基づいてMG16の概略構成を説明する。

図3に示すように、MG16のケース24内には、回転軸25と一体的に回転する回転子26(ロータ)と、この回転子26の外周側に配置された固定子27(ステータ)とが設けられている。固定子27は、周方向に複数のスロット28(図4参照)を有する固定子コア29と、この固定子コア29に巻装された複数の相巻線よりなる固定子巻線30とを備えている。

#### 【0032】

図4に示すように、固定子巻線30は、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スロット28の一方側から挿入し、該スロット28の他方側から延出した導体セグメント31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。

#### 【0033】

10

20

30

40

50

また、図3に示すように、MG16のケース24内には、液状の冷媒32がMG16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、MG16内部の熱を冷媒32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している。また、図3に破線で示すように、MG16のケース24内には、MG16が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、MG16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MG16のケース24内の隅々まで行き渡るようにしている。

#### 【0034】

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

#### 【0035】

次に、図5に基づいてMG16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33とMG16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、MG16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33と電力を授受するようになっている。バッテリ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MG16を駆動する。

20

#### 【0036】

これにより、バッテリ33の電圧よりも高い高電圧でMG16で駆動することができるため、車両の高速域（つまりMG16の高回転域）でのMG16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。

#### 【0037】

また、本実施例1では、MG16の最大トルクT<sub>max</sub>と、総合減速比G R totalと、車両の重量I Wと、車両の後輪15のタイヤ半径R<sub>tyre</sub>とが、下記(1)式の関係を満たすように、MG16の最大トルクT<sub>max</sub>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（例えばディファレンシャルギヤ機構13での減速比）で決まる減速比である。

30

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

#### 【0038】

上記(1)式は、MG16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MG16の最大トルクT<sub>max</sub>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。

40

#### 【0039】

更に、MG16の最大出力P<sub>max</sub>と、車両の重量I Wとが、下記(2)式の関係を満たすように、MG16の最大出力P<sub>max</sub>が設定されている。

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

#### 【0040】

上記(2)式は、車両の減速時にMG16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JC0

50

8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)式の関係を満たすようにMG16の最大出力P<sub>max</sub>を設定することで、車両の減速時にMG16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。

#### 【0041】

以上説明した本実施例1では、エンジン11及び変速機12が縦置きで配置された駆動システムにおいて、エンジン11が収容されたエンジンルームの外側にMG16及び減速機17を配置する。そして、変速機12の出力軸の動力が入力されるプロペラシャフト39に動力伝達機構20を介して減速機17の出力軸を連結するようにしている。

#### 【0042】

これにより、MG16の動力を減速機17を介して後輪15の駆動軸14に伝達することができるため、小型のMG16でもEV走行に必要な軸トルク（駆動軸14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、MG16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MG16及び減速機17を配置する構成とすることで、MG16及び減速機17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11及び変速機12が縦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。

#### 【0043】

また、MG16の駆動系（例えば、MG16、昇圧コンバータ34、インバータ35等）の故障が発生した場合でも、エンジン11の動力を変速機12を介して駆動軸14に伝達することができるため、エンジン11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、MG16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、MG16の損傷が低減されると共に、MG16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。

#### 【0044】

更に、本実施例1では、車両のフロアパネル21に形成されたフロアトンネル22内にMG16及び減速機17の少なくとも上部側が収容されると共にMG16及び減速機17の最下面が車両の最下面よりも上方に位置するようにMG16及び減速機17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ことなく既存のフロアトンネル22を利用して、MG16及び減速機17を搭載することができる。また、MG16及び減速機17の最下面が車両の最下面よりも上方に位置するため、MG16及び減速機17と路面との接触を回避することができる。

#### 【0045】

また、本実施例1では、MG16のケース24内に、液状の冷媒32をMG16の外部と循環しないように封入している。これにより、MG16内部の熱を冷媒32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、MG16のケース24内で飛散・充満する冷媒32が固定子27や回転子26の冷却も促進するため、MG16のケース24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32をMG16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、MG16が高速回転する際に必要な軸受への潤滑油として冷媒32を供給することができるため、MG16の冷却効果を高めながらMG16の機械的寿命も延長することができる。更に、MG16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。

#### 【0046】

更に、本実施例1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

10

20

30

40

50

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、その隙間に冷媒32が容易に入り込むことにより、冷媒32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。

#### 【0047】

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。

#### 【0048】

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。

10

#### 【実施例2】

#### 【0049】

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。

20

#### 【0050】

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。

30

#### 【0051】

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。

40

#### 【0052】

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。

50

## 【0053】

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と共に、MG16を小型化することができる。

## 【0054】

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。10

## 【実施例3】

## 【0055】

次に、図7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。

## 【0056】

本実施例3では、図7に示すように、減速機17の出力軸と動力伝達機構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、減速機17と一緒にクラッチ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。20

## 【0057】

以上説明した本実施例3では、減速機17の出力軸と動力伝達機構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38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。30

## 【実施例4】

## 【0058】

次に、図8乃至図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。

## 【0059】

本実施例4では、図8に示すように、減速機17がディファレンシャルギヤ機構13の内部で、プロペラシャフト39の出力軸に直接連結されている。このときMG16及び減速機17の配置位置は、ディファレンシャルギヤ機構13よりも車両後方である。40

## 【0060】

図9及び図10を用いて、プロペラシャフト39、ディファレンシャルギヤ機構13、減速機17の関係について詳細に説明する。

図9は、ディファレンシャルギヤ機構13を車両上方から見た図面である。図10は、図9のB-B断面を車両左側方向から見た図面である。

## 【0061】

まず、プロペラシャフト39とディファレンシャルギヤ機構13との関係について説明する。50

プロペラシャフト 39 の出力軸はベベルギア 391 に連結されている。そして、このベベルギア 391 は、ディファレンシャルギヤ機構 13 の構成要素であるリングギア 131 に噛み合っている。このリングギア 131 は駆動軸 14 と同軸上に配置された周知の構成である。

#### 【0062】

また、リングギア 131 においてベベルギア 391 と噛み合う側の面とは反対側にディファレンシャルギヤ 132 が配置されている。このディファレンシャルギヤ 132 は、図示しない左右のサイドギアやピニオンギア等により構成された周知の構造であって、リングギア 131 に伝達した駆動力をドライブシャフト 14 に伝達することができる。

#### 【0063】

次に、プロペラシャフト 39 、ディファレンシャルギヤ機構 13 と減速機 17 の計 3 者の関係について説明する。

ここで、プロペラシャフト 39 の出力側の端部に位置するベベルギア 391 は、減速機 17 の出力軸 171 に直接連結されている。つまりエンジン 11 によりプロペラシャフト 39 に伝達された動力は減速機 17 にも伝達され、また逆に MG 16 により減速機 17 に伝達された動力はプロペラシャフト 39 にも伝達される構造である。

#### 【0064】

そして、MG 16 及び減速機 17 は、ディファレンシャルギヤ機構 13 のユニットケース 133 に固定されている。

ユニットケース 133 は、前述のリングギア 131 やディファレンシャルギヤ 132 を内部に収容している。また、ユニットケース 133 には、プロペラシャフト 39 やドライブシャフト 14 、減速機 17 の出力軸 171 が貫通する穴が設けられている。

また、図 10 に示すように、ドライブシャフト 14 は、減速機 17 の出力軸 171 よりも車両上方に配置されている。

#### 【0065】

以上説明した本実施例 4 では、減速機 17 がディファレンシャルギヤ機構 13 の内部でプロペラシャフト 39 の出力軸に直接連結されている。これにより前述の各実施例の様に動力伝達機構 20 を用いることなく、MG 16 で発生する駆動力を駆動軸 14 やプロペラシャフト 39 に伝達することができる。また、前述の各実施例の様に動力伝達機構 20 を用いることなく、駆動軸 14 やプロペラシャフト 39 からの動力を MG 16 に伝達することができる。つまり MG 16 により駆動力を発生させる場合には、MG 16 から後輪 15 に至る間の機械的損失を少なくすることができる。同様に、MG 16 により発電を行う場合には、後輪 15 から MG 16 に至る間の機械的損失を少なくすることができる。

#### 【0066】

また車両前方に比べて、比較的スペースの余裕がある車両後方に MG 16 や減速機 17 を配置することができる。

#### 【実施例 5】

#### 【0067】

次に、図 11 及び図 12 を用いて本発明の実施例 5 を説明する。但し、前記実施例 1 または実施例 4 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 または実施例 4 と異なる部分について説明する。

#### 【0068】

図 11 は、ディファレンシャルギヤ機構 13 を車両上方から見た鳥瞰図である。図 12 は、図 11 の C - C 断面を車両左側方向から見た図面である。

本実施例 5 では、図 11 及び図 12 に示すように、減速機 17 がディファレンシャルギヤ機構 13 を介して、プロペラシャフト 39 の出力軸に連結されている。言い換えると、前述の実施例 4 の様にプロペラシャフト 39 と減速機 17 とが直接連結された構造ではなく、減速機 17 とプロペラシャフト 39 とが分断された構造である。

#### 【0069】

プロペラシャフト 39 の出力軸はベベルギア 391 に連結されている。そして、このベ

10

20

30

40

50

ベルギア 391 は、ディファレンシャルギヤ機構 13 の構成要素であるリングギア 131 に噛み合っている。

【0070】

一方、減速機 17 の出力軸 171 は、前述のベルギア 391 とは異なる第 2 ベベルギア 172 に連結されている。そしてこの第 2 ベベルギア 172 は、前述のベルギア 391 とは異なる部位でリングギア 131 に噛み合っている。

【0071】

このようにリングギア 131 は、プロペラシャフト 39 に連結されたベルギア 391 と、MG 16 の減速機 17 に連結された第 2 ベベルギア 172 の両方のギアに噛み合っている。

10

【0072】

更に、リングギア 131 においてベルギア 391 と噛み合う面の側にディファレンシャルギヤ 132 が配置されている。

なお、MG 16 及び減速機 17 は、ディファレンシャルギヤ機構 13 のユニットケース 13 に固定されている点は前述の実施例 4 と同一である。

【0073】

また、ユニットケース 133 が、前述のリングギア 131 やディファレンシャルギヤ 132 を内部に収容している点、プロペラシャフト 39 やドライブシャフト 14、減速機 17 の出力軸 171 が貫通する穴が設けられている点も前述の実施例 4 と同一である。

20

【0074】

ここで図 12 に示すように、プロペラシャフト 39 は、ドライブシャフト 14 及び減速機 17 の出力軸 171 よりも車両下方に配置されている。また、ドライブシャフト 14 は、減速機 17 の出力軸 171 よりも車両下方に配置されている。言い換えると、車両上方から減速機 17 の出力軸 171、ドライブシャフト 14、プロペラシャフト 39 の順番でこれらの構造物が配置されている。

【0075】

以上説明した本実施例 5 では、前述の実施例 4 と同様にハイブリッド車の駆動システムの機械的損失を少なくすることができます。また、比較的スペースの余裕がある車両後方に MG 16 や減速機 17 を配置することができるという効果を奏することもできる。

30

【0076】

更に、減速機 17 がディファレンシャルギヤ機構 13 を介して、プロペラシャフト 39 の出力軸に連結される構造にすることにより、MG 16 や減速機 17 を配置する際の自由度を向上することができる。

【0077】

図 12 においては、プロペラシャフト 39 の軸方向と、減速機 17 の出力軸 171 の軸方向とが平行である例を示したが、両者の軸方向の関係は平行である必要はなく、例えば 30 度や 60 度といった任意の角度に自由に配置することができる。また、減速機 17 や MG 16 の車両高さ方向の位置についても任意の高さに自由に配置することができる。

【0078】

尚、上記各実施例 1 ~ 5 では、後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、前輪駆動用の駆動システムに本発明を適用しても良い（例えば図 1 に示すシステムの前後を逆にしたシステムとしても良いし、エンジンと変速機の配置は図 1 のまま変速機の出力軸が前軸に接続される、いわゆる縦置きエンジン前輪駆動システムに適用しても良い）。

40

【0079】

上記実施例 4 では、プロペラシャフト 39 の端部に位置するベルギア 391 を、減速機 17 の出力軸 171 に連結する例を示した。しかし、この連結はリングギア 131 とは異なるギア等の部材を介して行われても良い。

【0080】

上記実施例 4 では、減速機 17 の出力軸 171 を延伸させてプロペラシャフト 39 に接

50

続する構成としたが、プロペラシャフト 39 の端部をペベルギア 391 よりも更に延伸させることで、減速機 17 の出力軸 171 に接続する構成としても良い。

#### 【0081】

ドライブシャフト 14 を減速機 17 の出力軸 171 よりも車両上方に配置する例を示した。しかしドライブシャフト 14 を、減速機 17 の出力軸 171 よりも車両下方に配置しても良い。

#### 【0082】

上記実施例 4 及び実施例 5 では、減速機 17 の出力軸がクラッチを介すことなくディファレンシャルギヤ機構 13 に連結されていた。しかし、減速機 17 の出力軸 171 とディファレンシャルギヤ機構 13 との間にクラッチを配置しても良い。

#### 【0083】

上記実施例 4 及び実施例 5 では、MG 16 及び減速機 17 は、ディファレンシャルギヤ機構 13 のユニットケース 133 と一緒に形成されても良いし、MG 16 及び減速機 17 をユニットケース 133 の中に配置しても良い。

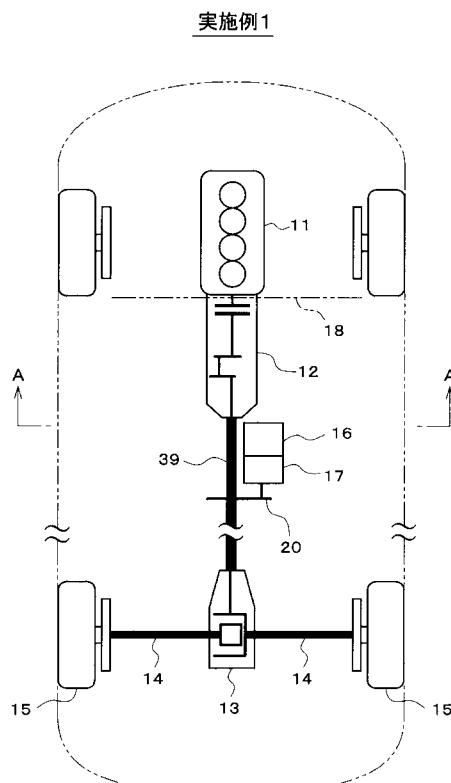
#### 【符号の説明】

#### 【0084】

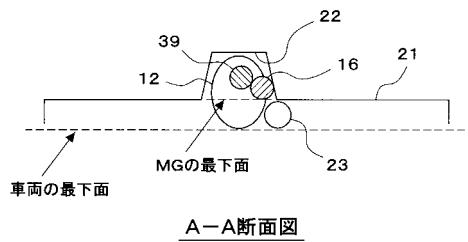
11...エンジン、12...変速機、14...駆動軸、15...後輪、16...MG、17...減速機

10

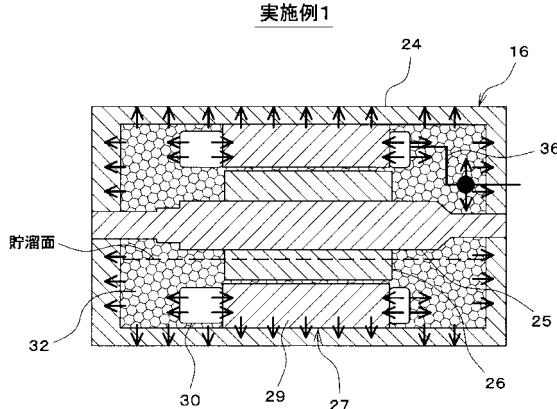
【図 1】



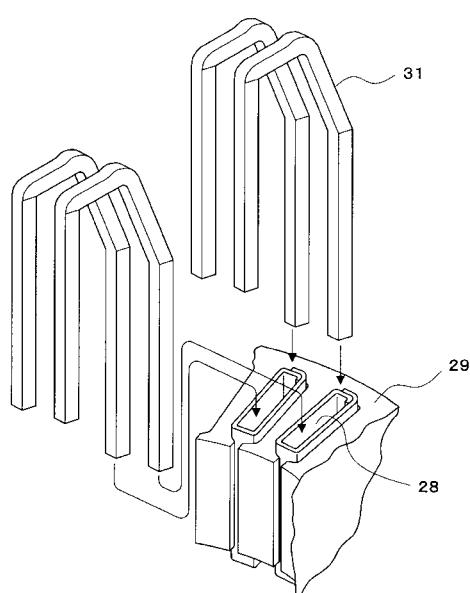
【図 2】



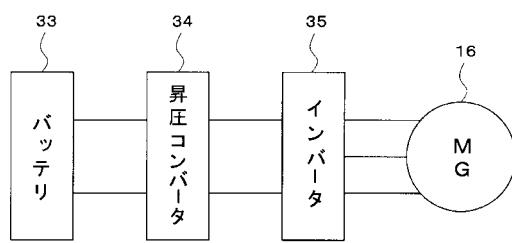
【図 3】



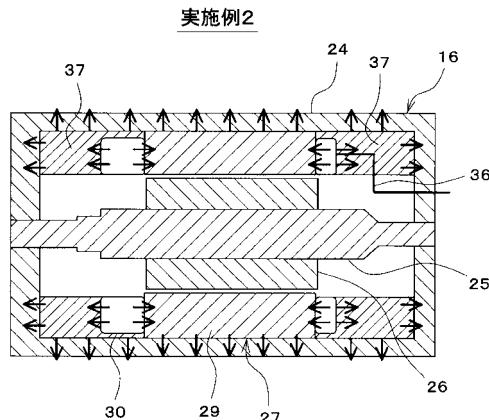
【図4】



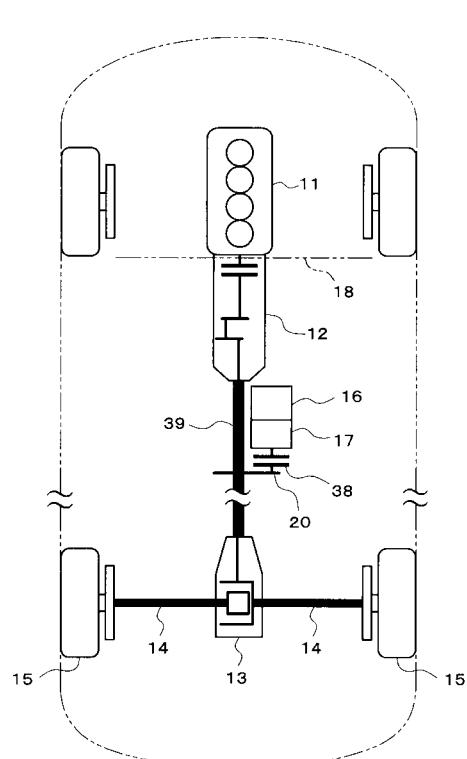
【図5】



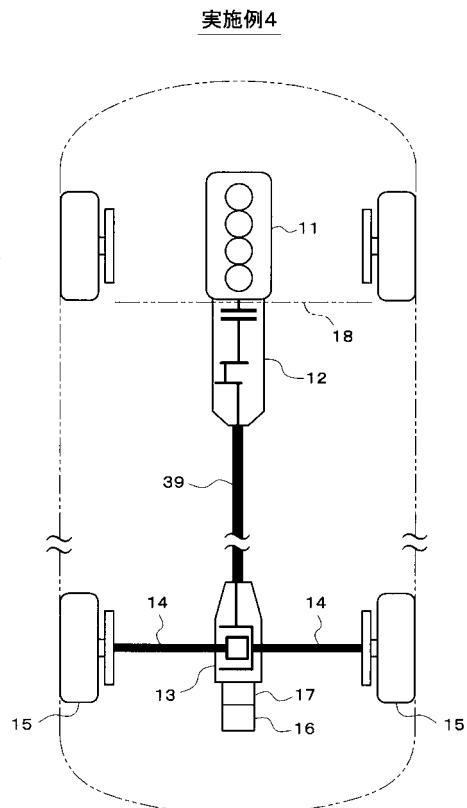
【図6】



【図7】

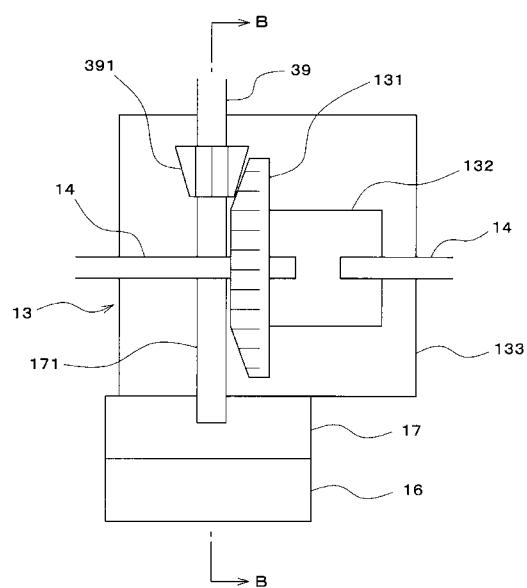
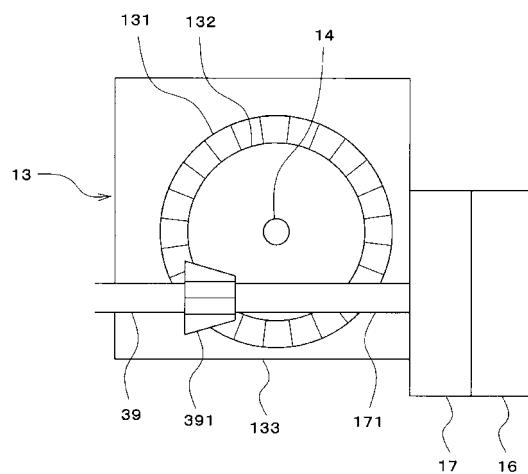


【図8】



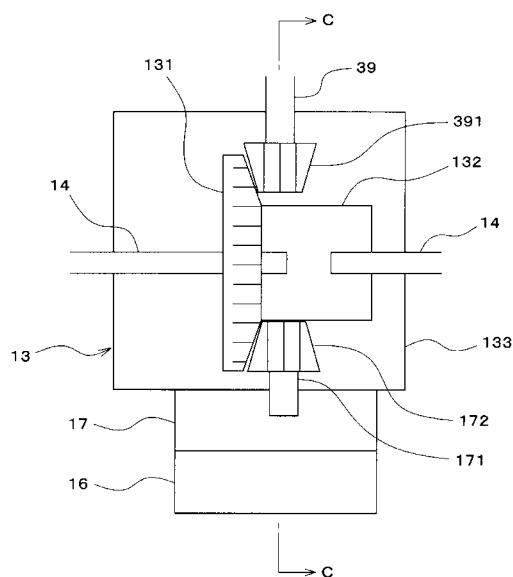
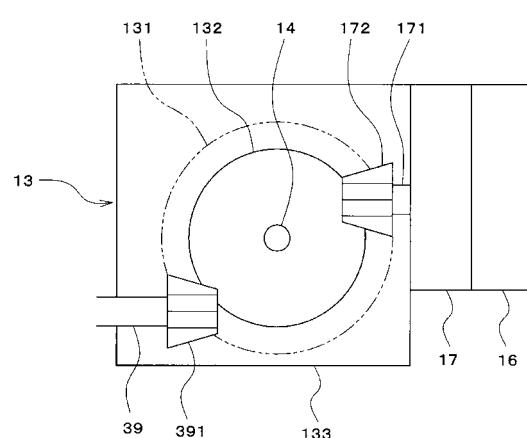
【図9】

【図10】

実施例4実施例4B-B断面図

【図11】

【図12】

実施例5実施例5C-C断面図

---

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 L 11/14	
B 6 0 L 15/20 (2006.01)	B 6 0 L 15/20	K
H 0 2 K 7/116 (2006.01)	H 0 2 K 7/116	
H 0 2 K 9/19 (2006.01)	H 0 2 K 9/19	Z
H 0 2 K 3/04 (2006.01)	H 0 2 K 3/04	E
H 0 2 K 3/24 (2006.01)	H 0 2 K 3/24	J

(72)発明者 中岡 順郎  
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

F ターム(参考) 3D202 AA08 EE02 EE08 EE14 EE22 EE23 FF04 FF13 FF14  
5H125 AA01 AB01 AC08 AC12 BA00 BB07 BE05 CA01 FF01 FF22  
FF30  
5H603 BB01 BB02 BB07 BB12 CA01 CA02 CA05 CB01 CB03 CC05  
CC12 CC17 CD22 CE02 CE05  
5H607 BB01 BB02 BB05 BB14 CC01 CC03 DD19 EE31  
5H609 BB01 BB13 BB19 PP02 PP05 PP06 PP07 PP17 QQ05 QQ10