(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7140608号
(P7140608)

(45)発行日　令和4年9月21日(2022.9.21)

(24)登録日　令和4年9月12日(2022.9.12)

(51)国際特許分類		FI		
Ｈ０２Ｋ	*5/16 (2006.01)*	Ｈ０２Ｋ	5/16	Ａ
Ｆ１６Ｃ	*19/18 (2006.01)*	Ｆ１６Ｃ	19/18	
Ｂ６０Ｋ	*7/00 (2006.01)*	Ｂ６０Ｋ	7/00	ＺＨＶ

請求項の数　7　（全21頁）

(21)出願番号　特願2018-165590(P2018-165590)
(22)出願日　平成30年9月5日(2018.9.5)
(65)公開番号　特開2019-75976(P2019-75976A)
(43)公開日　令和1年5月16日(2019.5.16)
審査請求日　令和3年3月16日(2021.3.16)
(31)優先権主張番号　特願2017-200780(P2017-200780)
(32)優先日　平成29年10月17日(2017.10.17)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者　000102692
ＮＴＮ株式会社
大阪府大阪市西区京町堀１丁目３番１７号
(74)代理人　100087941
弁理士　杉本 修司
(74)代理人　100112829
弁理士　堤 健郎
(74)代理人　100155963
弁理士　金子 大輔
(74)代理人　100150566
弁理士　谷口 洋樹
(74)代理人　100154771
弁理士　中田 健一
(74)代理人　100142608

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　車両用動力装置および発電機付き車輪用軸受装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

固定輪、およびハブフランジを有し前記固定輪に転動体を介して回転自在に支持されて前記ハブフランジに車両の車輪およびブレーキロータが取付けられる回転輪を有する車輪用軸受と、

この車輪用軸受の固定輪に取付けられたステータ、および前記車輪用軸受の回転輪に取付けられたロータを有する電動機と、を備えた車両用動力装置において、

前記ステータおよび前記ロータの一部または全部が、前記ブレーキロータにおける、ブレーキキャリパが押し付けられる部分となる外周部よりも小径であり、且つ、前記電動機におけるハブフランジへの取付部を除く全体が、前記ハブフランジと、前記車両における足回りフレーム部品のアウトボード側面との間の軸方向範囲に位置し、

前記固定輪と前記ステータとの間に絶縁層を介在させ、前記固定輪と前記ステータとの間に、前記固定輪を前記足回りフレーム部品に固定する中間部材を備え、この中間部材と前記固定輪との間、および前記中間部材と前記ステータとの間のいずれか一方または両方に前記絶縁層を備えた車両用動力装置。

【請求項２】

固定輪、およびハブフランジを有し前記固定輪に転動体を介して回転自在に支持されて前記ハブフランジに車両の車輪およびブレーキロータが取付けられる回転輪を有する車輪用軸受と、

この車輪用軸受の固定輪に取付けられたステータ、および前記車輪用軸受の回転輪に取付

けられたロータを有する電動機と、を備えた車両用動力装置において、
前記ステータおよび前記ロータの一部または全部が、前記ブレーキロータにおける、ブレーキキャリパが押し付けられる部分となる外周部よりも小径であり、且つ、前記電動機におけるハブフランジへの取付部を除く全体が、前記ハブフランジと、前記車両における足回りフレーム部品のアウトボード側面との間の軸方向範囲に位置し、
前記固定輪と前記ステータとの間に絶縁層を介在させ、前記固定輪と前記ステータとの間に、前記固定輪を前記足回りフレーム部品に固定する中間部材を備え、この中間部材が絶縁材料で構成されている車両用動力装置。
【請求項３】
固定輪、およびハブフランジを有し前記固定輪に転動体を介して回転自在に支持されて前記ハブフランジに車両の車輪およびブレーキロータが取付けられる回転輪を有する車輪用軸受と、
この車輪用軸受の固定輪に取付けられたステータ、および前記車輪用軸受の回転輪に取付けられたロータを有する電動機と、を備えた車両用動力装置において、
前記ステータおよび前記ロータの一部または全部が、前記ブレーキロータにおける、ブレーキキャリパが押し付けられる部分となる外周部よりも小径であり、且つ、前記電動機におけるハブフランジへの取付部を除く全体が、前記ハブフランジと、前記車両における足回りフレーム部品のアウトボード側面との間の軸方向範囲に位置し、
前記固定輪と前記ステータとの間に絶縁層を介在させ、前記ロータと前記回転輪との間に絶縁材を備えた車両用動力装置。
【請求項４】
請求項１ないし請求項３のいずれか１項に記載の車両用動力装置において、前記電動機は、前記ステータが前記車輪用軸受の外周に位置し、前記ロータが前記ステータの半径方向外方に位置するアウターロータ型である車両用動力装置。
【請求項５】
請求項１ないし請求項４のいずれか１項に記載の車両用動力装置において、前記電動機は、前記車輪を回転駆動可能な電動発電機である車両用動力装置。
【請求項６】
請求項５に記載の車両用動力装置において、前記電動機の回転駆動用の駆動電圧または回生電圧が６０Ｖ以下である車両用動力装置。
【請求項７】
固定輪、およびハブフランジを有し前記固定輪に転動体を介して回転自在に支持されて前記ハブフランジに車両の車輪およびブレーキロータが取付けられる回転輪を有する車輪用軸受と、
この車輪用軸受の固定輪に取付けられたステータ、および前記車輪用軸受の回転輪に取付けられたロータを有する発電機と、を備えた発電機付き車輪用軸受装置において、
前記ステータおよび前記ロータの一部または全部が、前記ブレーキロータにおける、ブレーキキャリパが押し付けられる部分となる外周部よりも小径であり、且つ、前記発電機におけるハブフランジへの取付部を除く全体が、前記ハブフランジと、前記車両における足回りフレーム部品のアウトボード側面との間の軸方向範囲に位置し、
前記固定輪と前記ステータとの間に絶縁層を介在させ、前記ロータと前記回転輪との間に絶縁材を備えた発電機付き車輪用軸受装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、車輪用軸受と発電機とを備えた車両用動力装置および発電機付き車輪用軸受装置に関し、発電機を搭載することにより生じる軸受内外輪の電位差を無くすことにより、軸受内での電食を防止することができる技術に関する。
【背景技術】
【０００２】

モータとステータが構成された車輪用軸受において、固定輪とハブフランジの電位差によって転動体と軸受軌道面の間でスパークが発生すると、このスパークによって軸受転動体および転動面が溶融し、なし地状または波板状の電食が生じる。電食すると軸受から異音が鳴り、また軸受短寿命の原因となる。

【０００３】

モータを駆動源とする車輪駆動装置において、転がり軸受部の電食を防止する技術が提案されている（特許文献１）。この技術では、インナーロータ型のモータを駆動源とする車輪駆動装置において、ロータとステータを電気的に通電するために、ステータと電気的に接続した円錐面もしくは球面の接触体を、ロータへ押圧することで車輪用軸受の転がり軸受部の電食を防止する。

【０００４】

図１５に示すように、本件出願人は、車輪用軸受とブレーキロータの間に構成されたアウターロータ型のモータを備える車輪構造において、車輪用軸受の固定輪とハブフランジとの間に通電ブラシＢｒを取り付けた技術を提案している（特願２０１７－１１３２４６）。車輪用軸受の内外輪で発生する電位差を通電ブラシＢｒで通電させることで、ロータとステータ間の電位差を無くし、転動体６０を通じてハブフランジと固定輪の間で通電を防ぎ、軸受機能の電食を防ぐ。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【文献】特許第５４０２６１９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

特許文献１に記載された構成では、インナーロータ型のモータを駆動源とする車両駆動装置でしか対応していない。また接触体をロータへ押圧する電食防止ユニットの部品点数が多く、構造が複雑で製造コストが高くなる。

そこで、図１５の構成では、車輪用軸受の固定輪とハブフランジの間に通電ブラシＢｒを設けることで、アウターロータ型のモータを駆動源とする車両駆動装置に対応している。この場合、車輪用軸受の内外輪で発生する電位差を、通電ブラシＢｒに通電させることで、電位差を無くし、転動体６０のスパークによる電食を防ぐ。

しかし、前記円錐面または球面の接触体あるいは通電ブラシＢｒは、車輪用軸受が回転中に摺動し続けるため、摩耗により通電能力が低下し、定期的な交換が必要となる。

【０００７】

この発明の目的は、車輪用軸受の電食を防ぐことができると共に、絶縁の機能に関してメンテナンスフリーとなる車両用動力装置および発電機付き車輪用軸受装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

この発明における第１の発明の車両用動力装置は、固定輪、およびハブフランジを有し前記固定輪に転動体を介して回転自在に支持されて前記ハブフランジに車両の車輪およびブレーキロータが取付けられる回転輪を有する車輪用軸受と、

この車輪用軸受の固定輪に取付けられたステータ、および前記車輪用軸受の回転輪に取付けられたロータを有する電動機と、を備えた車両用動力装置において、

前記ステータおよび前記ロータの一部または全部が、前記ブレーキロータにおける、ブレーキキャリパが押し付けられる部分となる外周部よりも小径であり、且つ、前記電動機におけるハブフランジへの取付部を除く全体が、前記ハブフランジと、前記車両における足回りフレーム部品のアウトボード側面との間の軸方向範囲に位置し、

前記固定輪と前記ステータとの間に絶縁層を介在させた。

【０００９】

この構成によると、電動機のロータが、車輪用軸受の回転輪に取付けられたダイレクトドライブ形式であるため、車両用動力装置全体の部品点数が少なく構成が簡易で省スペースで済み、車両重量の増加も抑えられる。

【００１０】

ステータおよびロータの一部または全部が、ブレーキロータの外周部よりも小径であり、且つ、電動機におけるハブフランジへの取付部を除く全体が、ハブフランジと、足回りフレーム部品のアウトボード側面との間の軸方向範囲に位置する。このため、ブレーキロータ内に電動機を設置するスペースを確保してこの電動機をコンパクトに収めることができる。

【００１１】

ところで従来構造の電食防止ユニット等では部品点数が多いため、ブレーキロータ内に全ての構成部品が収まる車両用動力装置に対し、前記電食防止ユニットを設置するスペースを確保することが困難である。前記のブレーキロータ内に全ての構成部品が収まる車両用動力装置だからこそ、通常のインホイールモータよりもコンパクトな絶縁構造が必要であるところ、この構成によれば、固定輪とステータとの間の僅かな環状空間を利用して同環状空間に絶縁層を介在させることで、車両用動力装置全体を大径化することなく（換言すれば、ブレーキロータ内に車両用動力装置の構成部品が収まることを阻害されずに）前記絶縁層により転動体への通電を遮断することができる。

また、電食対策として、通電ブラシを用いた構成に比べて以下の利点が挙げられる。

（１）電食対策の確認をする際の点検が容易である。

上記理由として車両用動力装置を組み立てた状態において、通電ブラシによる手法では、軸受内外輪間の電気抵抗の測定だけで、通電ブラシによって軸受内外輪間で導通しているか確認できない。

一方、固定輪とステータとの間に絶縁層を介在させた本発明の構成では、ステータと固定輪間もしくはステータと回転輪間での電気抵抗の測定により絶縁されていれば、電食は生じ得ない。

（２）絶縁層は通電ブラシのように摩耗しないので取り換える必要がなくコストが抑えられる。

上記理由として、絶縁層は摺動しないため、運転時間による劣化が生じない。

【００１２】

前述のように、固定輪とステータとの間に絶縁層を介在させたため、この絶縁層により転動体への通電を遮断することにより、車輪用軸受の電食を防ぐことができる。車輪用軸受の電食を防ぐことによって、車輪用軸受の転動体および転動面の異常を防ぎ、車輪用軸受の長寿命化が期待できるうえ、車輪用軸受からの異音を未然に防止し得る。前記絶縁層は、通電ブラシ等のように摩耗することなく交換する必要がないため、絶縁の機能に関してメンテナンスフリーとなる。したがって、通電ブラシ等を用いる従来例よりもコスト低減を図れる。

【００１３】

前記電動機は、前記ステータが前記車輪用軸受の外周に位置し、前記ロータが前記ステータの半径方向外方に位置するアウターロータ型であってもよい。この場合、インナーロータ型よりもロータとステータとが対向する面積を増やすことができる。これにより、限られた空間内で出力トルクを最大化することが可能となる。

【００１４】

前記電動機は、前記車輪を回転駆動可能な電動発電機であってもよい。従来の内燃機関等を搭載した車両に、前記電動発電機を備えた車両用動力装置を搭載する場合、電動発電機による動力アシストにより燃費低減することができる。

従来例の減速機構を搭載した構成では、車輪用軸受周辺に電動発電機を設置する必要がなく、軸受内外輪に電位差が生じない構成とすることができる。軸受内外輪間で電動発電機のステータとロータを構成する場合に、軸受内外輪間に電位差が発生する。そのため、本発明は、車輪用軸受にダイレクトドライブ形式の電動発電機を搭載した構成に限るもの

とする。

【００１５】

前記電動機の回転駆動用の駆動電圧または回生電圧が６０Ｖ以下であってもよい。この場合、いわゆるストロングハイブリッド車等に用いられる１００Ｖ以上の高電圧バッテリーよりも低電圧で、かつ作業時に感電による人体の影響が問題とならない程度のいわゆる中電圧バッテリーを車両に搭載することができる。これにより、例えば、内燃機関のみの車両においても、車両の大幅な改造をすることなく、マイルドハイブリッド車両にすることができる。

【００１６】

前記固定輪と前記ステータとの間に、前記固定輪を前記足回りフレーム部品に固定する中間部材を備え、この中間部材と前記固定輪との間、および前記中間部材と前記ステータとの間のいずれか一方または両方に前記絶縁層を備えてもよい。

中間部材とステータとの間に絶縁層を備える場合、この絶縁層を例えば樹脂材料またはゴム材料等の軟材料とすることができる。中間部材とステータの間に作用する力は、発電機により発生する力のみで、それ程大きな強度を必要としないからである。

中間部材と固定輪の間に絶縁層を備える場合、中間部材と固定輪の間には、この絶縁層は剛性のある絶縁材料を必要とする。中間部材と固定輪の間には、車重と車両の運動により発生する力が作用するためである。

【００１７】

前記固定輪と前記ステータとの間に、前記固定輪を前記足回りフレーム部品に固定する中間部材を備え、この中間部材が絶縁材料で構成されていてもよい。この場合、中間部材の他に絶縁材料から成る部材を設けるよりも、部品点数を低減でき、構造化を簡素化することができる。

【００１８】

この発明における第２の発明の車両用動力装置は、固定輪、およびハブフランジを有し前記固定輪に転動体を介して回転自在に支持されて前記ハブフランジに車両の車輪およびブレーキロータが取付けられる回転輪を有する車輪用軸受と、

この車輪用軸受の固定輪に取付けられたステータ、および前記車輪用軸受の回転輪に取付けられたロータを有する電動機と、を備えた車両用動力装置において、

前記ステータおよび前記ロータの一部または全部が、前記ブレーキロータにおける、ブレーキキャリパが押し付けられる部分となる外周部よりも小径であり、且つ、前記電動機におけるハブフランジへの取付部を除く全体が、前記ハブフランジと、前記車両における足回りフレーム部品のアウトボード側面との間の軸方向範囲に位置し、

前記転動体が絶縁材で構成されている。

【００１９】

この構成によると、転動体が絶縁材料で構成されているため、転動体への通電を遮断することで車輪用軸受の電食を防ぐことができる。車輪用軸受の電食を防ぐことによって、車輪用軸受の転動体および転動面の異常を防ぎ、車輪用軸受の長寿命化が期待できる。前記絶縁材料で構成された転動体は、通電ブラシ等のように摩耗することなく交換する必要がないため、絶縁の機能に関してメンテナンスフリーとなる。したがって、通電ブラシ等を用いる従来例よりもコスト低減を図れる。

【００２０】

第１の発明において、前記ロータと前記回転輪との間に絶縁材を備えてもよい。

前述の軸受内外輪間の電位差による転動体への通電に加え、電動機のロータ、ステータ間で微量な渦電流の発生により、ロータから回転輪を通って転動体に通電するおそれがある。

この構成によれば、固定輪とステータとの間に絶縁層を介在させる構成に加え、ロータと回転輪との間に絶縁材を備えることで、ロータと回転輪間で絶縁され、転動体の電食をより確実に防ぐことができる。

【００２１】

この発明における発電機付き車輪用軸受装置は、固定輪、およびハブフランジを有し前記固定輪に転動体を介して回転自在に支持されて前記ハブフランジに車両の車輪およびブレーキロータが取付けられる回転輪を有する車輪用軸受と、
この車輪用軸受の固定輪に取付けられたステータ、および前記車輪用軸受の回転輪に取付けられたロータを有する発電機と、を備えた発電機付き車輪用軸受装置において、
前記ステータおよび前記ロータの一部または全部が、前記ブレーキロータにおける、ブレーキキャリパが押し付けられる部分となる外周部よりも小径であり、且つ、前記発電機におけるハブフランジへの取付部を除く全体が、前記ハブフランジと、前記車両における足回りフレーム部品のアウトボード側面との間の軸方向範囲に位置し、
前記固定輪と前記ステータとの間に絶縁層を介在させた。

【００２２】

この構成によれば、固定輪とステータとの間の僅かな環状空間を利用して同環状空間に絶縁層を介在させることで、発電機付き車輪用軸受装置全体を大径化することなく（換言すれば、ブレーキロータ内に発電機付き車輪用軸受装置の構成部品が収まることを阻害されずに）前記絶縁層により転動体への通電を遮断することができる。これにより車輪用軸受の電食を防ぐことができる。その他第１の発明の車両用動力装置と同様の作用効果を奏する。

【００２３】

前記ロータと前記回転輪との間に絶縁材を備えてもよい。前述の軸受内外輪間の電位差による転動体への通電に加え、発電機のロータ、ステータ間で微量な渦電流の発生により、ロータから回転輪を通って転動体に通電するおそれがある。
この構成によれば、固定輪とステータとの間に絶縁層を介在させる構成に加え、ロータと回転輪との間に絶縁材を備えることで、ロータと回転輪間で絶縁され、転動体の電食をより確実に防ぐことができる。

【発明の効果】

【００２４】

この発明の第１の発明における車両用動力装置は、固定輪、およびハブフランジを有し前記固定輪に転動体を介して回転自在に支持されて前記ハブフランジに車両の車輪およびブレーキロータが取付けられる回転輪を有する車輪用軸受と、この車輪用軸受の固定輪に取付けられたステータ、および前記車輪用軸受の回転輪に取付けられたロータを有する電動機と、を備えた車両用動力装置において、前記ステータおよび前記ロータの一部または全部が、前記ブレーキロータにおける、ブレーキキャリパが押し付けられる部分となる外周部よりも小径であり、且つ、前記電動機におけるハブフランジへの取付部を除く全体が、前記ハブフランジと、前記車両における足回りフレーム部品のアウトボード側面との間の軸方向範囲に位置し、前記固定輪と前記ステータとの間に絶縁層を介在させた。このため、車輪用軸受の電食を防ぐことができると共に、絶縁の機能に関してメンテナンスフリーとなる。

【００２５】

この発明の第２の発明における車両用動力装置は、固定輪、およびハブフランジを有し前記固定輪に転動体を介して回転自在に支持されて前記ハブフランジに車両の車輪およびブレーキロータが取付けられる回転輪を有する車輪用軸受と、この車輪用軸受の固定輪に取付けられたステータ、および前記車輪用軸受の回転輪に取付けられたロータを有する電動機と、を備えた車両用動力装置において、前記ステータおよび前記ロータの一部または全部が、前記ブレーキロータにおける、ブレーキキャリパが押し付けられる部分となる外周部よりも小径であり、且つ、前記電動機におけるハブフランジへの取付部を除く全体が、前記ハブフランジと、前記車両における足回りフレーム部品のアウトボード側面との間の軸方向範囲に位置し、前記転動体が絶縁材料で構成されている。このため、車輪用軸受の電食を防ぐことができると共に、絶縁の機能に関してメンテナンスフリーとなる。

【００２６】

この発明の発電機付き車輪用軸受装置は、固定輪、およびハブフランジを有し前記固定

輪に転動体を介して回転自在に支持されて前記ハブフランジに車両の車輪およびブレーキロータが取付けられる回転輪を有する車輪用軸受と、この車輪用軸受の固定輪に取付けられたステータ、および前記車輪用軸受の回転輪に取付けられたロータを有する発電機と、を備えた発電機付き車輪用軸受装置において、前記ステータおよび前記ロータの一部または全部が、前記ブレーキロータにおける、ブレーキキャリパが押し付けられる部分となる外周部よりも小径であり、且つ、前記発電機におけるハブフランジへの取付部を除く全体が、前記ハブフランジと、前記車両における足回りフレーム部品のアウトボード側面との間の軸方向範囲に位置し、前記固定輪と前記ステータとの間に絶縁層を介在させた。このため、車輪用軸受の電食を防ぐことができると共に、絶縁の機能に関してメンテナンスフリーとなる。

【図面の簡単な説明】

【００２７】

【図１】この発明の実施形態に係る車両用動力装置（発電機付き車輪用軸受装置）の断面図である。

【図２】同車両用動力装置の側面図である。

【図３】同車両用動力装置の正面図である。

【図４】図１のIV-IV線断面図である。

【図５】同車両用動力装置の中間部材をナックル面から見た斜視図である。

【図６】この発明の他の実施形態に係る車両用動力装置の断面図である。

【図７】この発明のさらに他の実施形態に係る車両用動力装置の断面図である。

【図８】この発明のさらに他の実施形態に係る車両用動力装置の断面図である。

【図９】この発明のさらに他の実施形態に係る車両用動力装置の断面図である。

【図１０】図９のX-X線断面図である。

【図１１】同車両用動力装置における絶縁材の固定方法を概略示す断面図である。

【図１２】この発明のさらに他の実施形態に係る車両用動力装置の断面図である。

【図１３】いずれかの車両用動力装置を備えた車両の車両用システムの概念構成を示すブロック図である。

【図１４】同車両用システムを搭載した車両の一例となる電源系統図である。

【図１５】従来例の車両用動力装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２８】

この発明の実施形態に係る車両用動力装置を図１ないし図５と共に説明する。図１に示すように、この車両用動力装置１は、車輪用軸受２と、電動機を兼用する発電機である電動発電機３とを備える。電動機を兼用しない発電機である場合、この電動機を兼用しない発電機３と、車輪用軸受２とを備える発電機付き車輪用軸受装置となる。この発電機付き車輪用軸受装置は、車両用動力装置１に対し、電動機を兼用する電動発電機３を除き同一構成である。

【００２９】

＜車輪用軸受２について＞

車輪用軸受２は、固定輪である外輪４と、複列の転動体６と、回転輪である内輪５とを有する。外輪４に複列の転動体６を介して内輪５が回転自在に支持されている。外輪４と内輪５との間の軸受空間には、グリースが封入されている。内輪５は、ハブ輪５ａと、このハブ輪５ａのインボード側の外周面に嵌合された部分内輪５ｂとを有する。ハブ輪５ａは、外輪４よりも軸方向のアウトボード側に突出した箇所にハブフランジ７を有する。

【００３０】

ハブフランジ７のアウトボード側の側面には、車輪のリム（図示せず）とブレーキロータ１２とケース底部１１（後述する）とが軸方向に重なった状態で、ハブボルト１３により取り付けられている。前記リムの外周に図示外のタイヤが取付けられている。

なおこの明細書において、車両用動力装置が車両に搭載された状態で車両の車幅方向の外側寄りとなる側をアウトボード側と呼び、車両の車幅方向の中央寄りとなる側をインボ

ード側と呼ぶ。
【００３１】
＜ブレーキについて＞
図２および図３に示すように、ブレーキは、ディスク式のブレーキロータ１２と、ブレーキキャリパＫｐとを備える摩擦ブレーキである。図１は、図３のI-I線断面図である。
図１に示すように、ブレーキロータ１２は、平板状部１２ａと、外周部１２ｂとを有する。平板状部１２ａは、ハブフランジ７にケース底部１１を介して重なる環状で且つ平板状の部材である。外周部１２ｂは、平板状部１２ａから外輪４の外周側へ延びる。外周部１２ｂは、平板状部１２ａの外周縁部からインボード側に円筒状に延びる円筒状部１２ｂａと、この円筒状部１２ｂａのインボード側端から外径側に平板状に延びる平板部１２ｂｂとを有する。
【００３２】
ブレーキキャリパＫｐは、ブレーキロータ１２の平板部１２ｂｂを挟み付ける摩擦パッドを有する。ブレーキキャリパＫｐは、車両における足回りフレーム部品であるナックル８に取付けられている。ブレーキキャリパＫｐは、油圧式および機械式のいずれであってもよく、また電動モータ式であってもよい。
【００３３】
＜電動発電機３について＞
この例の電動発電機３は、車輪の回転で発電を行い、給電されることによって車輪を回転駆動可能な走行補助用の電動発電機（電動機）である。以後、電動発電機３を電動機３と言う場合がある。電動発電機３は、回転ケース１５と、ステータ１８と、ロータ１９とを有する。回転ケース１５は、ハブフランジ７に取付けられ、ロータ１９およびステータ１８を覆う。電動発電機３は、ロータ１９がステータ１８の半径方向外方に位置するアウターロータ型である。また、電動発電機３のロータ１９が、車輪用軸受２の回転輪である内輪５に取付けられたダイレクトドライブ形式である。
【００３４】
この電動発電機３は、ステータ１８およびロータ１９の全部がブレーキロータ１２の外周部１２ｂよりも小径である。さらに電動発電機３におけるハブフランジ７への取付部を除く全体が、ハブフランジ７と、ナックル８のアウトボード側面８ａとの間の軸方向範囲Ｌ１に位置する。
電動発電機３は、アウターロータ型のＩＰＭ（Interior Permanent Magnet）同期モータ（もしくはＩＰＭＳＭ(Interior Permanent Magnet Synchronous Motor)と標記）であ
る。もしくはSPM同期モータでもよい。その他、電動発電機３は、スイッチトリラクタンスモータ(Switched reluctance motor；略称：ＳＲモータ)、インダクションモータ（Induction Motor；略称：ＩＭ）等各種形式が採用できる。各モータ形式において、ステータ１８の巻き線形式として分布巻、集中巻の各形式が採用できる。
【００３５】
回転ケース１５は、有底円筒状のケース本体１６から成り、ケース本体１６は、ケース底部１１と、ケース円筒状部２５とを有する。これらケース底部１１と、ケース円筒状部２５とは一体もしくは別体で形成されている。ケース底部１１は、ブレーキロータ１２の平板状部１２ａと、ハブフランジ７との間に挟まれる平板状で且つ環状の部材である。このケース底部１１の外周縁部からインボード側にケース円筒状部２５が円筒状に延びる。
【００３６】
ケース円筒状部２５の内周面には、アウトボード側からインボード側に順次、小径部、中径部および大径部が設けられている。図４に示すように、ロータ１９は、ケース円筒状部２５の前記中径部に圧入などにより設けられる磁性体１９ａと、この磁性体１９ａに内蔵される複数の永久磁石１９ｂとを備える。
図１に示すように、ケース円筒状部２５のうち、前記小径部と前記中径部とを繋ぐ段差部に、ロータ１９のアウトボード側端が当接することで、回転ケース１５に対しロータ１

９が軸方向に位置決めされる。

【００３７】

ステータ１８は、外輪４の外周面に、絶縁層９、および、中間部材であるステータ保持部材２４を介して取付けられている。

図１および図４に示すように、ステータ１８は、コア１８ａと、このコア１８ａの各ティースに巻回されたコイル１８ｂとを有する。コイル１８ｂは配線１７（図１）に接続されている。

【００３８】

図１に示すように、ステータ保持部材２４は、ステータ１８の内周面およびアウトボード側端面に接してこのステータ１８を保持する。ステータ１８は、例えば、ステータ保持部材２４に対し、圧入またはボルト締結などにより回転方向および径方向に固定されている。さらにステータ保持部材２４は、外輪４の外周面に、絶縁層９を介して圧入などにより固定されている。

【００３９】

ステータ保持部材２４とナックル８はボルト２０により締結される。ステータ保持部材２４のインボード側端面とナックル８のアウトボード側面との間に、ユニットカバー２２のカバー立板部２２ａと介在されている。

図５に示すように、中間部材であるステータ保持部材２４のうち、インボード側（ナックル面側）の端面には、コイル１８ｂ（図１）の結線を、このステータ保持部材２４の外径側から内径側へ通す連通孔２４ｃが円周方向に複数（この例では六つ）設けられている。例えば、ステータ保持部材２４におけるインボード側の端面に、円周等配の切欠きを設けることで、複数の連通孔２４ｃが形成される。なお複数の連通孔２４ｃは、円周等配である必要なく、また一般的にＵ相，Ｖ相，Ｗ相の三線から成る配線１７（図１）を通す連通孔であればよい。図１に示すように、ナックル８には、ユニットカバー２２における円筒部２２ｂの外周面の挿入を許す貫通孔８ｂが形成され、この貫通孔８ｂの周囲に、複数のボルト２０の挿通孔（図示せず）が形成されている。

【００４０】

図１および図５に示すように、ステータ保持部材２４には、軸方向に延びる雌ねじ２４ｄが円周等配に複数形成されている。カバー立板部２２ａには、前記各雌ねじ２４ｄと同位相の貫通孔（図示せず）が形成されている。各ボルト２０は、ナックル８のインボード側から同ナックル８の前記挿通孔に挿通され、カバー立板部２２ａの貫通孔を通して、ステータ保持部材２４の各雌ねじ２４ｄに螺合されている。

【００４１】

＜絶縁層９について＞

図１に示すように、ステータ保持部材２４の内周面に、半径方向外方に凹む環状凹み２４ａが形成されている。この環状凹み２４ａに、円筒状で所望の剛性を有する絶縁材料から成る絶縁層９が挿入されている。絶縁層９の材質として、例えば、樹脂材料またはゴム材料などの絶縁性を有する軟材料、あるいはセラミックスなどの絶縁材料が挙げられる。中間部材であるステータ保持部材２４と外輪４の間には、車重と車両の運動により発生する力が作用するため、剛性を有する絶縁材料から成る絶縁層９が好ましい。

【００４２】

絶縁層９の軸方向長さすなわち幅寸法は、外輪４の外周面の幅寸法と略同一で外輪４の外周面を全て覆うように形成され、絶縁層９の径方向の厚みは、この電動発電機３の駆動電圧に応じて適宜に設定されている。このような絶縁層９により、転動体６への通電を遮断することにより、車輪用軸受２の電食を防止し得る。なお、例えば、ステータ保持部材２４の内周面および外輪４の外周面のいずれか一方または両方に、絶縁材料を塗布または溶射により絶縁層９を形成してもよい。

【００４３】

＜シール構造について＞

回転ケース１５とナックル８のアウトボード側面との間には、電動発電機３および車輪

用軸受２内部への水および異物の侵入を防ぐシール部材２３が配置されている。シール部材２３は、互いに対向する環状のシール板および弾性シール部材を有する。回転ケース１５のケース円筒状部２５における前記大径部およびこの端面に、環状のロータ端リング部材２６がボルトにより固定されている。ロータ端リング部材２６と、ナックル８のアウトボード側面８ａとの間には、アキシアルすきまが形成されている。

【００４４】

なおロータ端リング部材２６の外周面に環状溝が形成され、この環状溝にＯリングが設けられている。このＯリングにより、回転ケース１５の端部内周面とロータ端リング部材２６との接触面を密封している。このロータ端リング部材２６は、磁性体１９ａ（図４）に内蔵される永久磁石１９ｂ（図４）の軸方向についての位置決め部材を兼ねる。

【００４５】

＜回転検出器等について＞

この車両用動力装置１には、回転検出器２７が設けられている。この回転検出器２７は、ステータ１８の中空内部に位置する。この回転検出器２７は、走行補助用の電動発電機３の回転を制御するために、外輪４に対する内輪５の回転角度あるいは回転速度を検出する。回転検出器２７は、被検出部保持部材２８等に取付けられた被検出部２７ａと、ステータ保持部材２４の内周面に取付けられて前記被検出部２７ａを検出するセンサ部２７ｂとを有する。この回転検出器２７として例えばレゾルバが適用される。なお回転検出器２７としては、レゾルバに限定されるものではなく、例えば、エンコーダ、パルサーリングあるいはホールセンサなど形式を問わず採用可能である。

【００４６】

＜配線類等＞

ユニットカバー２２の円筒部２２ｂのインボード側端には、このインボード側端を覆うコネクタカバー６６が複数のボルトにより着脱自在に取付けられている。このコネクタカバー６６に、いわゆるパネルマウント型のパワー線用コネクタ６７を介して、この電動発電機３の配線１７が支持されている。コネクタカバー６６には、パネルマウント型のセンサコネクタ６４も支持されている。

【００４７】

＜作用効果＞

以上説明した車両用動力装置１によれば、電動発電機３のロータ１９が、車輪用軸受２の回転輪である内輪５に取付けられたダイレクトドライブ形式であるため、減速機構等を備える構成よりも車両用動力装置全体の部品点数が少なく構成が簡易で省スペースで済み、車両重量の増加も抑えられる。

従来例の減速機構を搭載した構成では、車輪用軸受周辺に電動機を設置する必要がなく、軸受内外輪に電位差が生じない構成とすることができる。軸受内外輪間で電動機のステータとロータを構成する場合に、軸受内外輪間に電位差が発生する。そのため、本発明の実施形態は、車輪用軸受にダイレクトドライブ形式の電動発電機を搭載した構成に限るものとする。

【００４８】

ステータ１８およびロータ１９の全部がブレーキロータ１２の外周部１２ｂよりも小径で、且つ、電動発電機３におけるハブフランジ７への取付部を除く全体が、ハブフランジ７と、ナックル８のアウトボード側面８ａとの間の軸方向範囲Ｌ１に位置する。このため、ブレーキロータ１２内に電動発電機３を設置するスペースを確保してこの電動発電機３をコンパクトに収めることができる。

【００４９】

ところで従来構造の電食防止ユニット等では部品点数が多いため、ブレーキロータ内に全ての構成部品が収まる車両用動力装置に対し、前記電食防止ユニットを設置するスペースを確保することが困難である。前記のブレーキロータ内に全ての構成部品が収まる車両用動力装置だからこそ、通常のインホイールモータよりもコンパクトな絶縁構造が必要であるところ、この構成によれば、外輪４とステータ１８との間の僅かな環状空間を利用し

て同環状空間に絶縁層９を介在させることで、車両用動力装置１全体を大径化することなく（換言すれば、ブレーキロータ１２内に車両用動力装置１の構成部品が収まることを阻害されずに）絶縁層９により転動体６への通電を遮断することができる

また、電食対策として、通電ブラシを用いた構成に比べて以下の利点が挙げられる。

（１）電食対策の確認をする際の点検が容易である。

上記理由として車両用動力装置を組み立てた状態において、通電ブラシによる手法では、軸受内外輪間の電気抵抗の測定だけで、通電ブラシによって軸受内外輪間で導通しているか確認できない。

一方、固定輪である外輪４とステータ１８との間に絶縁層９を介在させた本実施形態の構成では、ステータ１８と外輪４間もしくはステータ１８と内輪５間での電気抵抗の測定により絶縁されていれば、電食は生じ得ない。

（２）絶縁層９は通電ブラシのように摩耗しないので取り換える必要がなくコストが抑えられる。

上記理由として、絶縁層９は摺動しないため、運転時間による劣化が生じない。

【００５０】

前述のように、固定輪である外輪４とステータ１８との間に絶縁層９を介在させたため、この絶縁層９により転動体６への通電を遮断することにより、車輪用軸受２の電食を防ぐことができる。車輪用軸受２の電食を防ぐことによって、車輪用軸受２の転動体６および転動面の異常を防ぎ、車輪用軸受２の長寿命化が期待できるうえ、車輪用軸受２からの異音を未然に防止し得る。前記絶縁層９は、通電ブラシ等のように摩耗することなく交換する必要がないため、絶縁の機能に関してメンテナンスフリーとなる。したがって、通電ブラシ等を用いる従来例よりもコスト低減を図れる。

【００５１】

電動発電機３はロータ１９がステータ１８の半径方向外方に位置するアウターロータ型であるため、インナーロータ型よりもロータ１９とステータ１８とが対向する面積を増やすことができる。これにより、限られた空間内で出力トルクを最大化することが可能となる。

【００５２】

＜他の実施形態について＞

以下の説明においては、各実施の形態で先行して説明している事項に対応している部分には同一の参照符号を付し、重複する説明を略する。構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分は、特に記載のない限り先行して説明している形態と同様とする。同一の構成から同一の作用効果を奏する。実施の各形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実施の形態同士を部分的に組合せることも可能である。

【００５３】

図６に示すように、ステータ保持部材２４とステータ１８との間に絶縁層９Ａを備えてもよい。円筒状の絶縁層９Ａの内周面がステータ保持部材２４の外周面に固定されている。ステータ保持部材２４におけるアウトボード側の外周面には、半径方向外方に所定小距離突出するフランジ部２４ｂが形成されている。このフランジ部２４ｂに、絶縁層９Ａのアウトボード側端面が接して軸方向に位置決めされている。

【００５４】

絶縁層９Ａの幅寸法は、ステータ１８の幅寸法と略同一でステータ保持部材２４の外周面を絶縁層９Ａで覆うように形成されている。この絶縁層９Ａの材質として、例えば、樹脂材料またはゴム材料などの絶縁性を有する軟材料が適用される。ステータ保持部材２４とステータ１８の間に作用する力は、電動発電機３により発生する力のみで、それ程大きな強度を必要としないからである。この構成によれば、前述のセラミックスなどの絶縁材料を用いるものよりコスト低減を図れる。その他前述の実施形態と同様の作用効果を奏する。なおステータ保持部材２４とステータ１８との間の絶縁層９Ａの材質として、セラミックスなどの絶縁材料を用いることも可能である。

【００５５】
図７に示すように、中間部材であるステータ保持部材２４が絶縁材料で構成されていてもよい。この場合、ステータ保持部材２４の他に絶縁材料から成る部材を設けるよりも、部品点数を低減でき、構造化を簡素化することができる。これによりコスト低減を図れる。
その他、中間部材であるステータ保持部材２４と外輪４とが、別部材ではなく同一材料から成る一体の構成でもよい。この場合、外輪４の外周面にステータ１８の内周面が嵌合された形態となる。この構成によると、中間部材と車輪用軸受２の剛性を高くすることができ、部品点数を削減することができる。
【００５６】
図８に示すように、転動体６が絶縁材料で構成されていてもよい。この絶縁材料としてセラミックス等を適用し得る。この場合、転動体６が絶縁材料で構成されているため、転動体６への通電を遮断することで車輪用軸受２の電食を防ぐことができる。
【００５７】
この例の電動発電機３は、ステータ１８およびロータ１９の全部がブレーキロータ１２の外周部１２ｂよりも小径であるが、この例に限定されるものではない。例えば、ステータ１８およびロータ１９の一部がブレーキロータ１２の外周部１２ｂよりも小径であってもよい。
図示しないが、電動発電機は、ロータがステータの半径方向内方に位置するインナーロータ型であってもよい。
【００５８】
図９～図１１に示すように、外輪４とステータ１８との間に絶縁層９を介在させた構成（図１参照）に加えて、ロータ１９と内輪（回転輪）５との間に絶縁材３１を備えてもよい。図９および図１０に示すように、回転ケース１５のうち、ケース円筒状部２５におけるアウトボード側の基端部と、ケース底部１１との間にリング状の絶縁材３１が取付けられている。この絶縁材３１は内輪５と同軸である。この例の回転ケース１５では、ケース底部１１とケース円筒状部２５とは、別体で構成され、後述するボルトにより絶縁材３１を介在させて固定されている。
【００５９】
図１１に示すように、ケース円筒状部２５のアウトボード側の基端部には、円周方向所定間隔おきに複数の雌ねじが形成され、絶縁材３１およびケース底部１１には、前記複数の雌ねじに同位相のボルト孔、座繰り孔が形成されている。ボルト２９が回転ケース１５のアウトボード側から各ボルト孔にそれぞれ挿通され各雌ねじに締結されている。絶縁材３１およびボルト２９の材質として、樹脂材料またはセラミックスなどの剛性のある絶縁部材が好ましい。
【００６０】
前述の軸受内外輪間の電位差による転動体６への通電に加え、電動発電機３のロータ１９、ステータ１８間で微量な渦電流の発生により、ロータ１９から内輪５を通って転動体６に通電するおそれがある。
この構成によれば、外輪４とステータ１８との間に絶縁層９を介在させる構成に加え、ロータ１９と内輪５との間に絶縁材３１を備えることで、ロータ１９と内輪５間で絶縁され、転動体６の電食をより確実に防ぐことができる。
この構成の変形例として、図示しないが、回転ケース１５全体に絶縁材料を塗布もしくは溶射し、または回転ケース１５の材質を樹脂またはセラミックスにしてもよい。この変形例によれば、前記構成と同様の効果を得ることができる。この場合、前記絶縁材料、前記回転ケース１５の材質を樹脂またはセラミックスにしたものが、それぞれ請求項８でいう「絶縁材」に相当する。図９の構成と、回転ケース１５全体に絶縁材料を塗布もしくは溶射した変形例とを備えた構成としてもよい。
【００６１】
図１２に示すように、ステータ保持部材２４とステータ１８との間に絶縁層９Ａを備えた構成（図６参照）に加えて、ロータ１９と内輪５との間に絶縁材３１を備えてもよい。

この例の回転ケース１５においても、ケース底部１１とケース円筒状部２５とは別体で構成され、前記ボルトにより絶縁材３１を介在させて固定されている。

この構成によれば、ロータ１９と内輪５との間に絶縁材３１を備えることで、ロータ１９と内輪５間で絶縁され、転動体６の電食をより確実に防ぐことができる。

【００６２】

＜車両用システムについて＞

図１３は、いずれかの実施形態に係る車両用動力装置１を用いた車両用システムの概念構成を示すブロック図である。この車両用システムにおいて、車両用動力装置１は、主駆動源と機械的に非連結である従動輪10_Bを持つ車両において、従動輪10_Bに対して搭載される。車両用動力装置１における車輪用軸受２（図１，図６～図８，図９，図１２）は、従動輪10_Bを支持する軸受である。

【００６３】

主駆動源３５は、ガソリンエンジンまたはディーゼルエンジン等の内燃機関、または電動発電機（電動モータ）、または両者を組み合わせたハイブリッド型の駆動源である。前記「電動発電機」は、回転付与による発電が可能な電動モータを称す。図示の例では、車両３０は、前輪が駆動輪10_A、後輪が従動輪10_Bとなる前輪駆動車であって、主駆動源３５が内燃機関３５ａと駆動輪側の電動発電機３５ｂとを有するハイブッリド車（以下、「ＨＥＶ」と称することがある）である。

【００６４】

具体的には、駆動輪側の電動発電機３５ｂが４８Ｖ等の中電圧で駆動されるマイルドハイブリッド形式である。ハイブリッドはストロングハイブリッドとマイルドハイブリッドとに大別されるが、マイルドハイブリッドは、主要駆動源が内燃機関であって、発進時や加速時等にモータで走行の補助を主に行う形式を言い、ＥＶ（電気自動車）モードでは通常の走行を暫くは行えても長時間行うことができないことでストロングハイブリッドと区別される。同図の例の内燃機関３５ａは、クラッチ３６および変速機３７を介して駆動輪10_Aのドライブシャフトに接続され、変速機３７に駆動輪側の電動発電機３５ｂが接続されている。

【００６５】

この車両用システムは、従動輪10_Bの回転駆動を行う走行補助用の発電機である電動機３と、この電動機３の制御を行う個別制御手段３９と、上位ＥＣＵ４０に設けられて前記個別制御手段３９に駆動および回生の制御を行わせる指令を出力する個別電動発電機指令手段４５とを備える。電動機３は、蓄電手段に接続されている。この蓄電手段は、バッテリー（蓄電池）またはキャパシタ、コンデンサ等を用いることができ、その形式や車両３０への搭載位置は問わないが、この実施形態では、車両３０に搭載された低電圧バッテリー５０および中電圧バッテリー４９のうちの中電圧バッテリー４９とされている。

【００６６】

従動輪用の電動機３は、変速機を用いないダイレクトドライブモータである。電動機３は、電力を供給することで電動機として作用し、また車両３０の運動エネルギーを電力に変換する発電機としても作用する。

電動機３は、内輪５（図１）にロータ１９（図１）が取付けられているため、電動機３に電流を印加し、車両の進行方向にトルクを発生させると内輪５（図１）が回転駆動され、逆方向にトルクを発生させることで回生電力が得られる。この電動機３の回転駆動用の駆動電圧または回生電圧が６０Ｖ以下である。

【００６７】

＜車両３０の制御系について＞

上位ＥＣＵ４０は、車両３０の統合制御を行う手段であり、トルク指令生成手段４３を備える。このトルク指令生成手段４３は、アクセルペダル等のアクセル操作手段５６およびブレーキペダル等のブレーキ操作手段５７からそれぞれ入力される操作量の信号に従ってトルク指令を生成する。この車両３０は、主駆動源３５として内燃機関３５ａおよび駆動輪側の電動発電機３５ｂを備え、また二つの従動輪10_B，10_Bをそれぞれ駆動する

二つの電動機３，３を備えるため、前記トルク指令を各駆動源３５ａ，３５ｂ，３，３に定められた規則によって分配するトルク指令分配手段４４が上位ＥＣＵ４０に設けられている。

【００６８】

内燃機関３５ａに対するトルク指令は内燃機関制御手段４７に伝達され、内燃機関制御手段４７によるバルブ開度制御等に用いられる。駆動輪側の発電電動機３５ｂに対するトルク指令は、駆動輪側電動発電機制御手段４８に伝達されて実行される。従動輪側の電動機３，３に対するトルク指令は、個別制御手段３９，３９に伝達される。前記トルク指令分配手段４４のうち、個別制御手段３９，３９へ出力する部分を個別電動発電機指令手段４５と称している。この個別電動発電機指令手段４５は、ブレーキ操作手段５７の操作量の信号に対して、電動機３が回生制動により制動を分担する制動力の指令となるトルク指令を個別制御手段３９へ与える機能も備える。

【００６９】

個別制御手段３９はインバータ装置であり、中電圧バッテリー４９の直流電力を三相の交流電圧に変換するインバータ４１と、前記トルク指令等によりインバータ４１の出力をＰＷＭ制御等で制御する制御部４２とを有する。インバータ４１は、半導体スイッチング素子等によるブリッジ回路（図示せず）等を備える。

【００７０】

制御部４２は、例えば、個別電動発電機指令手段４５より与えられるトルク指令に対して、発生するトルクが一致するように電動機３を追従制御する。すなわち制御部４２は、指令トルクと、回転検出器２７（図１）で検出される回転速度（回転角度センサの場合、容易に算出可能）と、試験結果から電動機３に印加する電流を算出する。さらに算出した電流と回転角度と図示外の電流センサの値から電動機３に印加する電圧を算出する。算出した電圧を電動機３に印加し、指令トルクと一致するトルクを発生する。なお個別制御手段３９は、二つの電動機３，３に対して個別に設けられるが、一つの筐体内に収められ、制御部４２を両個別制御手段３９，３９で共有する構成であってもよい。

【００７１】

図１４は、図１３に示した車両用システムを搭載した車両の一例となる電源系統図である。同図の例では、バッテリーとして低電圧バッテリー５０と中電力バッテリー４９とが設けられ、両バッテリー４９，５０は、ＤＣ／ＤＣコンバータ５１を介して接続されている。電動機３は二つあるが、代表して一つで図示している。図１３の駆動輪側の電動発電機３５ｂは、図１４では図示を省略しているが、従動輪側の電動機３と並列に中電力系統に接続されている。低電圧系統には低電圧負荷５２が接続され、中電圧系統には中電圧負荷５３が接続される。低電圧負荷５２および中電圧負荷５３は、それぞれ複数あるが、代表して一つで示している。

【００７２】

低電圧バッテリー５０は、制御系等の電源として各種の自動車一般に用いられているバッテリーであり、例えば１２Ｖまたは２４Ｖとされる。低電圧負荷５２としては、内燃機関３５ａのスタータモータ、灯火類、上位ＥＣＵ４０およびその他のＥＣＵ（図示せず）等の基幹部品がある。低電圧バッテリー５０は電装補機類用補助バッテリーと称し、中電圧バッテリー４９は電動システム用補助バッテリー等と称しても良い。

【００７３】

中電圧バッテリー４９は、低電圧バッテリー５０よりも電圧が高く、かつストロングハイブリッド車等に用いられる高圧バッテリー（１００Ｖ以上、例えば２００～４００Ｖ程度）よりも低く、かつ作業時に感電による人体への影響が問題とならない程度の電圧であり、近年マイルドハイブリッドに用いられている４８Ｖバッテリーが好ましい。４８Ｖバッテリー等の中電圧バッテリー４９は、従来の内燃機関を搭載した車両に比較的容易に搭載することができ、マイルドハイブリッドとして電力による動力アシストや回生により、燃費低減することができる。

【００７４】

前記４８Ｖ系統の中電圧負荷５３は前記アクセサリー部品であり、前記駆動輪側の電動発電機３５ｂである動力アシストモータ、電動ポンプ、電動パワーステアリング、スーパーチャージャ、およびエアーコンプレッサなどである。アクセサリーによる負荷を４８Ｖ系統で構成することで、高電圧（１００Ｖ以上のストロングハイブリッド車など）よりも動力アシストの出力が低くなるものの、乗員やメンテナンス作業者への感電の危険性を低くすることができる。電線の絶縁被膜を薄くすることができるので、電線の重量や体積を減らすことができる。また、１２Ｖよりも小さな電流量で大きな電力量を入出力することができるため、電動機または発電機の体積を小さくすることができる。これらのことから、車両の燃費低減効果に寄与する。

【００７５】

この車両用システムは、こうしたマイルドハイブリッド車のアクセサリー部品に好適であり、動力アシストおよび電力回生部品として適用される。なお、従来よりマイルドハイブリッド車において、ＣＭＧ、ＧＭＧ、ベルト駆動式スタータモータ（いずれも図示せず）などが採用されることがあるが、これらはいずれも、内燃機関または動力装置に対して動力アシストまたは回生するため、伝達装置および減速機などの効率の影響を受ける。

【００７６】

これに対してこの実施形態の車両用システムは従動輪１０$_B$に対して搭載されるため、内燃機関３５ａおよび電動モータ（図示せず）等の主駆動源とは切り離されており、電力回生の際には車体の運動エネルギーを直接利用することができる。また、ＣＭＧ、ＧＭＧ、ベルト駆動式スタータモータなどを搭載する際には、車両３０の設計段階から考慮して組み込む必要があり、後付けすることが難しい。

【００７７】

これに対して、従動輪１０$_B$内に収まるこの車両用システムの電動機３は、完成車であっても部品交換と同等の工数で取り付けることができ、内燃機関３５ａのみの完成車に対しても４８Ｖのシステムを構成することができる。内燃機関３５ａのみ備えた既存の車両に、いずれかの実施形態に係る車両用動力装置１と、電動発電機用のバッテリーとして、この電動機の回転駆動用の駆動電圧または回生電圧が６０Ｖ以下の前記中電圧バッテリー４９とを搭載することで、車両の大幅な改造をすることなく、マイルドハイブリッド車両にすることができる。この実施形態の車両用システムを搭載した車両に、図１３の例のように別の補助駆動用の電動発電機３５ｂが搭載されていても構わない。その際は車両３０に対する動力アシスト量や回生電力量を増加させることができ、さらに燃費低減に寄与する。

【００７８】

図示しないが、いずれかの実施形態に係る車両用動力装置を駆動輪に適用してもよい。車両用動力装置を駆動輪および従動輪にそれぞれ適用することも可能である。

【００７９】

図１３に示す車両用システムは、発電を行う機能を有するが、給電による回転駆動をしないシステムとしてもよい。この車両用システムには、電動機を兼用しない発電機３と、車輪用軸受２とを備える発電機付き車輪用軸受装置が搭載される。この発電機付き車輪用軸受装置は、いずれかの実施形態の車両用動力装置に対し、電動機を兼用する電動発電機を除き同一構成である。この場合、発電機３が発電した回生電力を中電圧バッテリー４９に蓄えることにより、制動力を発生させることができる。機械式のブレーキ操作手段５７と併用や使い分けで、制動性能も向上させることができる。このように発電を行う機能に限定した場合、個別制御手段３９はインバータ装置ではなく、AC/DCコンバータ装置（図示せず）として構成することができる。前記AC/DCコンバータ装置は、３相交流電圧を直流電圧に変換することで、発電機３の回生電力を中電圧バッテリー４９に充電する機能を備え、インバータと比較すると制御方法が容易であり、小型化が可能となる。

【００８０】

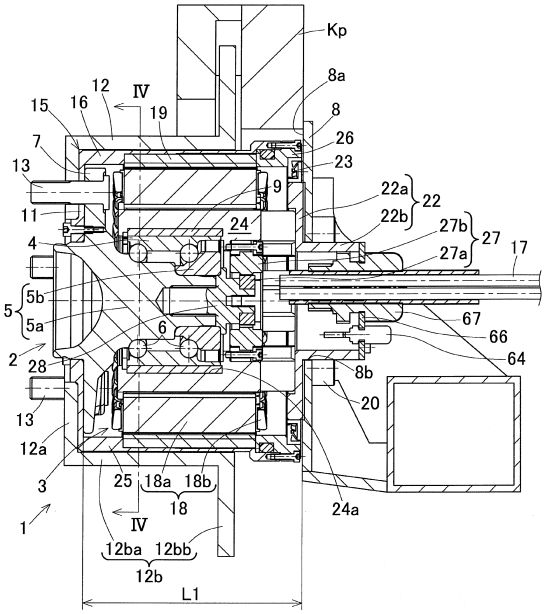
加えて、本願における車両用動力装置１は、回転輪として、一つの部分内輪が嵌合されたハブ輪を備え、固定輪である外輪と、ハブ輪および部分内輪の嵌合体で構成された第３

世代構造としているが、これに限定するものではない。
　ハブフランジを有するハブと、転動体の軌道面を有する部材とを合わせた構造体が請求項でいう回転輪となる。例えば、主に固定輪である外輪と、ハブフランジを有するハブの外周面に嵌合された内輪とを備えた第１世代構造であってもよい。固定輪である外輪と、ハブフランジを有するハブの外周面に嵌合された内輪とを備えた内輪回転形式の第２世代構造であってもよい。これらの例では、前記ハブと前記内輪とが組み合わさったものが請求項でいう「回転輪」に相当する。ハブフランジを有する回転輪である外輪と、固定輪である内輪とを備えた外輪回転形式の第２世代構造であってもよい。
【００８１】
　以上、実施形態に基づいてこの発明を実施するための形態を説明したが、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。この発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。
【符号の説明】
【００８２】
１…車両用動力装置
２…車輪用軸受
３…電動発電機（電動機、発電機）
４…外輪（固定輪）
５…内輪（回転輪）
７…ハブフランジ
８…ナックル（足回りフレーム部品）
９，９Ａ…絶縁層
１２…ブレーキロータ
１８…ステータ
１９…ロータ
２４…ステータ保持部材（中間部材）
３１…絶縁材
Ｋｐ…ブレーキキャリパ

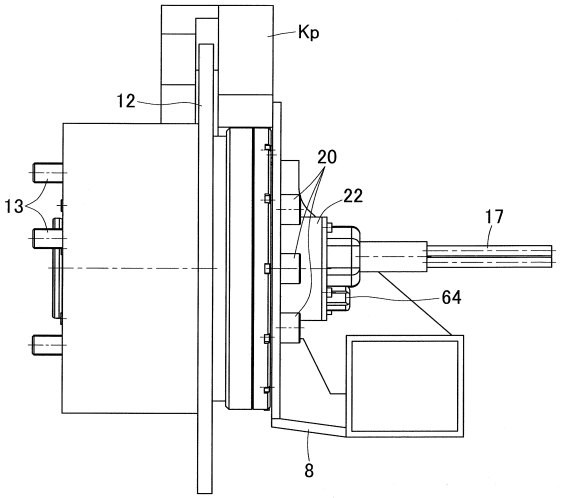
【図面】

【図１】

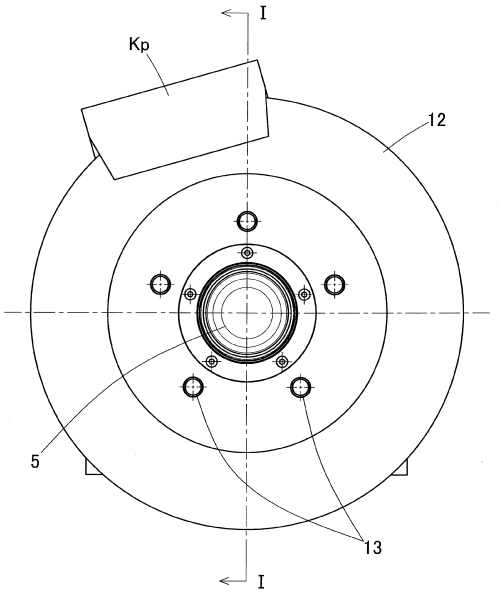
1：車両用動力装置
2：車輪用軸受
3：電動発電機（発電機）
4：外輪（固定輪）
5：内輪（回転輪）
7：ハブフランジ
8：ナックル（足回りフレーム部品）
9：絶縁層
12：ブレーキロータ
18：ステータ
19：ロータ
24：ステータ保持部材（中間部材）
Kp：ブレーキキャリパ



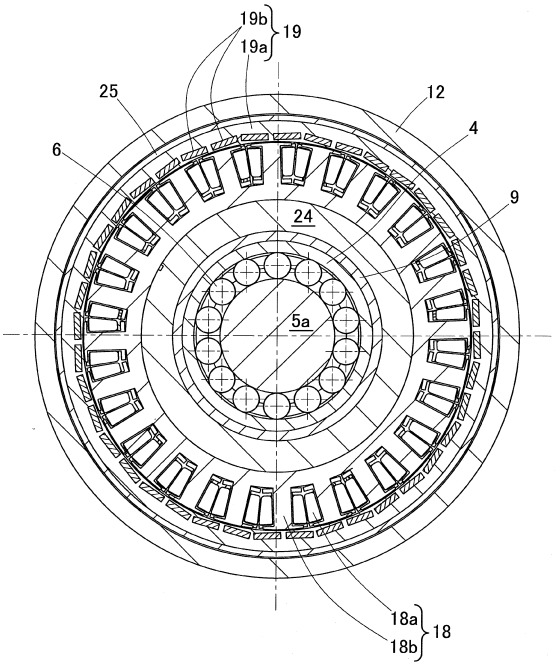
【図２】



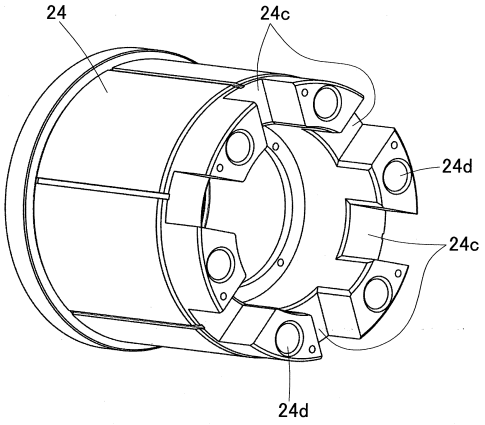
【図３】



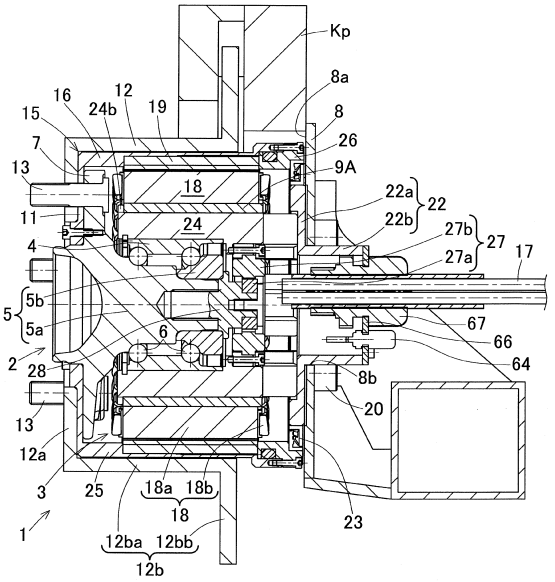
【図４】



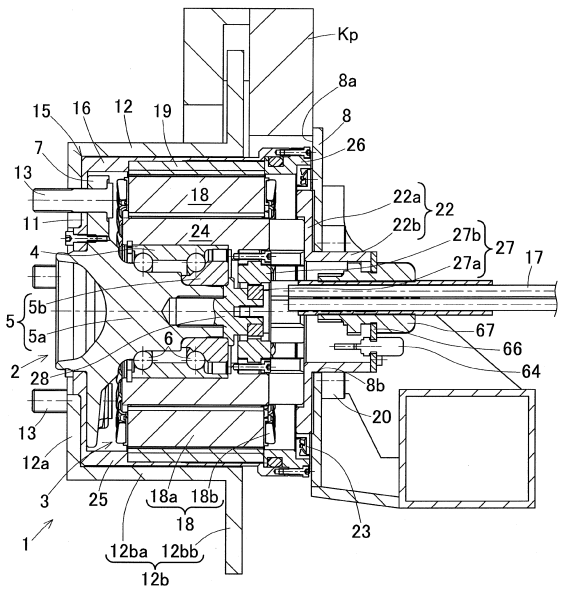
【図５】


24
24c
24d
24c
24d

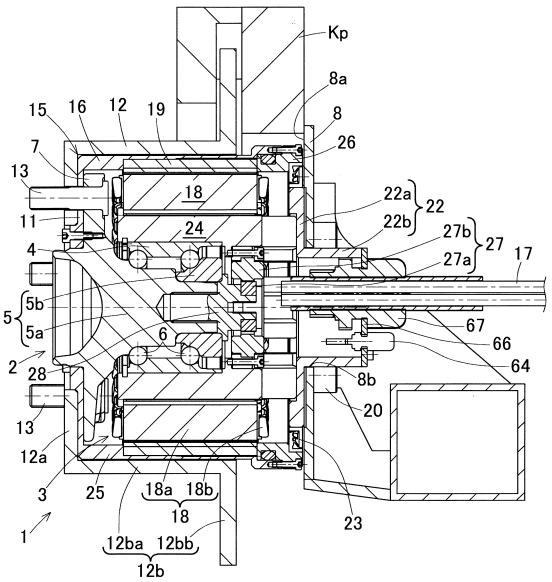
【図６】


Kp
8a
8
26
9A
22a
22b
22
27b
27a
27
17
67
66
64
8b
20
23
16
15
12
24b
19
7
13
11
18
24
4
5b
5a
5
6
2
28
12a
3
25
18a
18b
18
12ba
12bb
12b
1

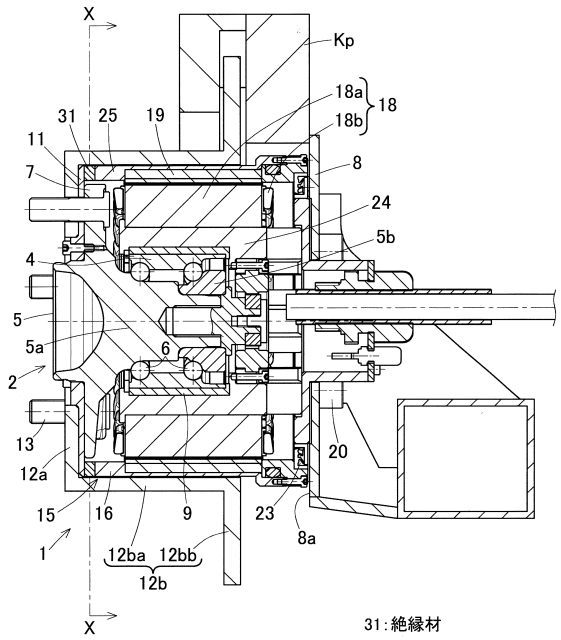
【図７】


Kp
8a
8
26
22a
22b
22
27b
27a
27
17
67
66
64
8b
20
23
15
16
12
19
7
13
11
18
24
4
5b
5a
5
6
2
28
12a
3
25
18a
18b
18
12ba
12bb
12b
1

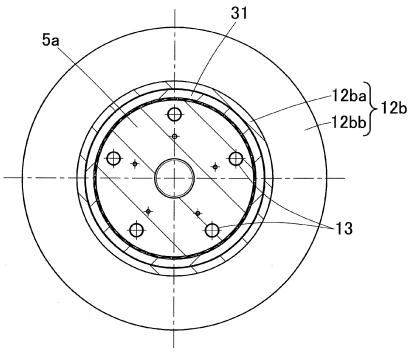
【図８】


Kp
8a
8
26
22a
22b
22
27b
27a
27
17
67
66
64
8b
20
23
15
16
12
19
7
13
11
18
24
4
5b
5a
5
6
2
28
12a
3
25
18a
18b
18
12ba
12bb
12b
1

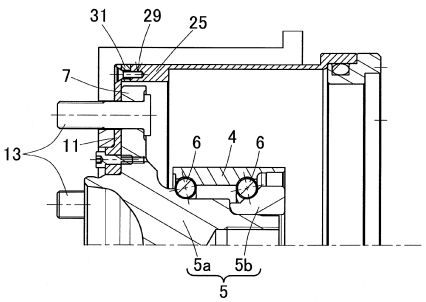
【図９】



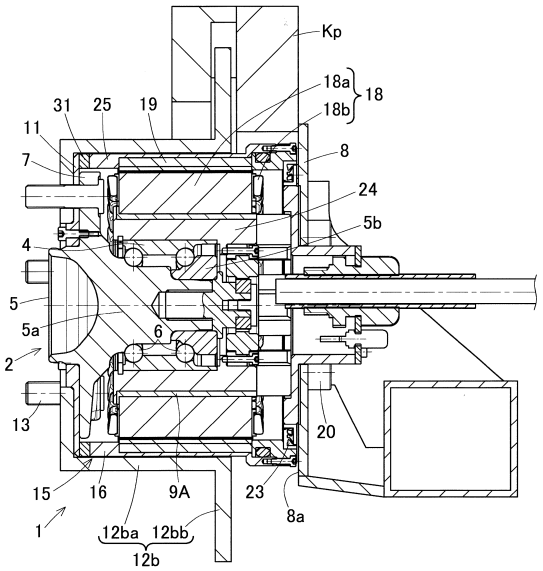
【図１０】



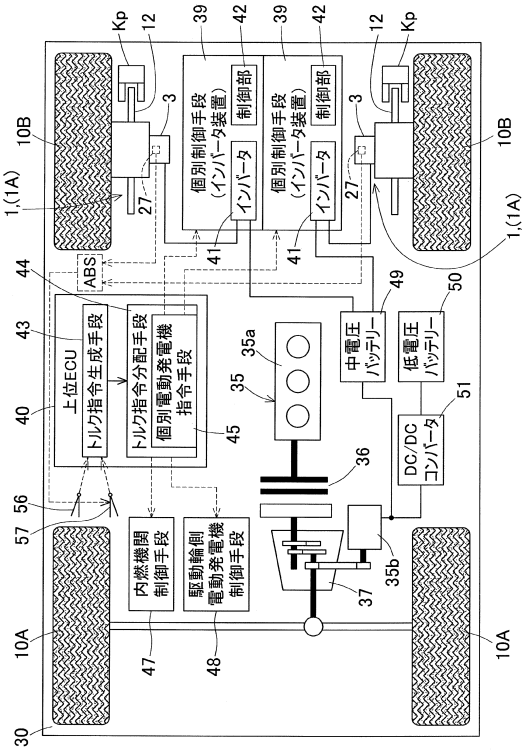
【図１１】



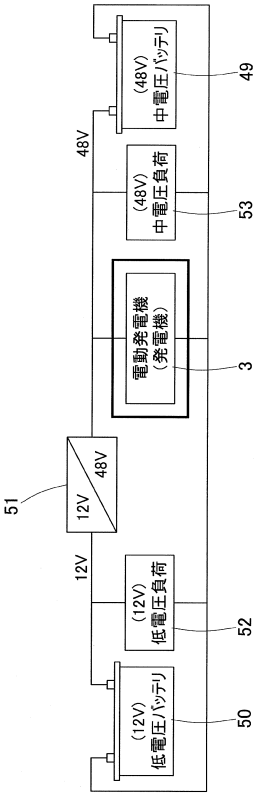
【図１２】



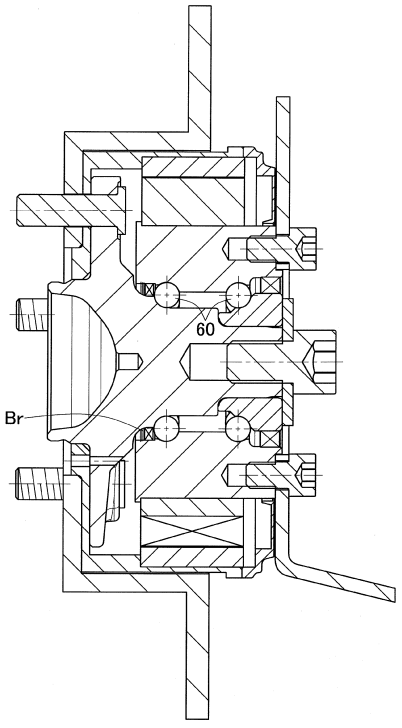
【図１３】


Kp
12
39
42
39
42
12
Kp
10B
3
個別制御手段
（インバータ装置）
制御部
インバータ
個別制御手段
（インバータ装置）
制御部
インバータ
3
10B
1,(1A)
27
41
41
27
1,(1A)
ABS
44
49
50
43
上位ECU
トルク指令生成手段
トルク指令分配手段
個別電動発電機
指令手段
35a
中電圧
バッテリー
低電圧
バッテリー
40
45
35
51
DC/DC
コンバータ
36
56
57
内燃機関
制御手段
駆動輪側
電動発電機
制御手段
35b
37
10A
10A
47
48
30

【図１４】


(48V)
中電圧バッテリ
49
48V
(48V)
中電圧負荷
53
電動発電機
（発電機）
3
51
12V
48V
12V
(12V)
低電圧負荷
52
(12V)
低電圧バッテリ
50

【図１５】


60
Br

フロントページの続き

弁理士　小林 由佳
(74)代理人　100213470
弁理士　中尾 真二
(72)発明者　藪田 浩希
静岡県磐田市東貝塚１５７８番地 ＮＴＮ株式会社内
(72)発明者　西川 健太郎
静岡県磐田市東貝塚１５７８番地 ＮＴＮ株式会社内
(72)発明者　川村 光生
静岡県磐田市東貝塚１５７８番地 ＮＴＮ株式会社内
(72)発明者　藤田 康之
静岡県磐田市東貝塚１５７８番地 ＮＴＮ株式会社内
(72)発明者　矢田 雄司
静岡県磐田市東貝塚１５７８番地 ＮＴＮ株式会社内
審査官　島倉 理
(56)参考文献　特開２００７－１６２９２３（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－０１６８４６（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－１５３２６６（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０２Ｋ　５／１６
Ｆ１６Ｃ　１９／１８
Ｂ６０Ｋ　７／００