

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7089939号
(P7089939)

(45)発行日 令和4年6月23日(2022.6.23)

(24)登録日 令和4年6月15日(2022.6.15)

| | | | | | |
|------------|----------------|---------|------|---|--|
| (51)国際特許分類 | | F I | | | |
| H 0 2 K | 3/04 (2006.01) | H 0 2 K | 3/04 | J | |
| H 0 2 K | 7/08 (2006.01) | H 0 2 K | 7/08 | Z | |

請求項の数 7 (全20頁)

| | | | |
|----------|----------------------------------|----------|---------------------|
| (21)出願番号 | 特願2018-97559(P2018-97559) | (73)特許権者 | 000102692 |
| (22)出願日 | 平成30年5月22日(2018.5.22) | | NTN株式会社 |
| (65)公開番号 | 特開2019-205240(P2019-205240 A) | | 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号 |
| (43)公開日 | 令和1年11月28日(2019.11.28) | (74)代理人 | 100087941 |
| 審査請求日 | 令和3年3月9日(2021.3.9) | | 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】 モータおよびこのモータを備えた車両用動力装置、発電機およびこの発電機を備えた発電機付車輪用軸受

(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、この車輪用軸受に取付けられたモータと、を備えた車両用動力装置であって、前記モータは、環状のステータコアおよびこのステータコアに巻回されたステータコイルを有するステータと、このステータに対し半径方向に対向して位置するロータとを備え、前記固定輪に前記ステータが取付けられ、前記回転輪に前記ロータが取付けられ、前記ブレーキロータの内径よりも半径方向内方に前記モータが設置され、且つ、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軸方向範囲に前記モータが設置された車両用動力装置において、前記ステータコアは、ステータ固定部を介して前記固定輪に固定され、前記ステータ固定部に対し軸方向に隣接して前記バスバーが設置され、前記バスバーが二つの前記ステータ固定部に挟まれて設置された車両用動力装置。

【請求項2】

請求項1に記載の車両用動力装置において、定められた値以上の熱伝導率を有する樹脂材が前記バスバーの一部に接触するように設けられ、前記バスバーの取り付け時に発生する空間に前記樹脂材が充填された車両用動力装置。

【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、この車輪用軸受に取付けられたモータと、を備えた車両用動力装置であって、前記モータは、環状のステータコアおよびこのステータコアに巻回されたステータコイルを有するステータと、このステータに対し半径方向に対向して位置するロータとを備え、前記固定輪に前記ステータが取付けられ、前記回転輪に前記ロータが取付けられ、前記ブレーキロータの内径よりも半径方向内方に前記モータが設置され、且つ、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軸方向範囲に前記モータが設置された車両用動力装置において、前記ステータコアは、ステータ固定部を介して前記固定輪に固定され、前記バスバーが前記ステータ固定部内に複数個に分割されて設置された車両用動力装置。

10

【請求項 4】

請求項 3 に記載の車両用動力装置において、前記ステータ固定部は複数の凹み部が形成された冠形状であり、複数の前記凹み部のそれぞれに複数個に分割された前記バスバーが嵌め込まれて設置された車両用動力装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の車両用動力装置において、前記ステータ固定部に複数のステータ固定部分割体が設けられ、円周方向に隣合う前記ステータ固定部分割体の間に、複数個に分割された前記バスバーがそれぞれ介在して設置された車両用動力装置。

【請求項 6】

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、この車輪用軸受に取付けられた発電機と、を備えた発電機付車輪用軸受であって、前記発電機は、環状のステータコアおよびこのステータコアに巻回されたステータコイルを有するステータと、このステータに対し半径方向に対向して位置するロータとを備え、前記固定輪に前記ステータが取付けられ、前記回転輪に前記ロータが取付けられ、前記ブレーキロータの内径よりも半径方向内方に前記発電機が設置され、且つ、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軸方向範囲に前記発電機が設置された発電機付車輪用軸受において、前記ステータコアは、ステータ固定部を介して前記固定輪に固定され、前記ステータ固定部に対し軸方向に隣接して前記バスバーが設置され、

20

前記バスバーが二つの前記ステータ固定部に挟まれて設置された発電機付車輪用軸受。

30

【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、この車輪用軸受に取付けられた発電機と、を備えた発電機付車輪用軸受であって、

前記発電機は、環状のステータコアおよびこのステータコアに巻回されたステータコイルを有するステータと、このステータに対し半径方向に対向して位置するロータとを備え、

前記固定輪に前記ステータが取付けられ、前記回転輪に前記ロータが取付けられ、

前記ブレーキロータの内径よりも半径方向内方に前記発電機が設置され、且つ、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軸方向範囲に前記発電機が設置された発電機付車輪用軸受において、前記ステータコアは、ステータ固定部を介して前記固定輪に固定され、前記バスバーが前記ステータ固定部内に複数個に分割されて設置された発電機付車輪用軸受。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、モータおよびこのモータを備えた車両用動力装置、発電機およびこの発電機を備えた発電機付車輪用軸受に関し、自動車等に適用される技術に関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

自動車の電動化に伴い、需要が増加している車載用モータに関して、モータ巻線コイルの結線の容易化、省スペース化、低コスト化に対する工夫が多くなされている。例えば、特許文献 1、特許文献 2 では、バスバーをモータステータの端面に設置することで、コイル結線の容易化および省スペース化を図っている。

【 0 0 0 3 】

しかしながら、車輪内部にモータを組み込むインホイールモータ、特に特許文献 3 のように、車輪周りの構成部品の改造なしで、現行の車輪用軸受と置き換えてホイール内に収納可能な発電機能付き走行用モータを搭載した車両用動力装置では、モータを収納できる空間が小さいため、モータの軸方向長さに制約があり、バスバーをモータステータの端面に設置する構造ではモータの収納が困難であった。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 文献 】 特開 2 0 1 0 - 2 2 6 8 3 2 号 公 報

特開 2 0 1 4 - 1 3 8 4 9 9 号 公 報

特願 2 0 1 6 - 1 8 4 2 9 5

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

発電機能付き走行補助用モータを搭載した車両用動力装置は、ホイール内に収納可能で、車輪周りの構成部品もそのまま利用できる利点があるが、モータの寸法が制限されるため、モータ出力が大きくなりすぎず、駆動力の援助とブレーキ動作時の電力回収が効率良く行えない。モータ出力を大きくするためには、モータステータコアの車輪軸方向長さを延長し、モータ磁極面積を大きくすることが必要であるが、限られた空間内にモータステータ（モータステータコアとコイルエンド）を収納することが困難となる。

20

【 0 0 0 6 】

モータ巻線コイルのコイルエンドの結線にバスバーを採用して結線部の寸法を小さくする方法があるが、従来のコイルエンドの端面にバスバーを設置する方法では、モータステータの全長（モータステータの車輪軸方向長さ）を短くするには限界がある。

30

【 0 0 0 7 】

図 1 5 は、従来の発電機能付き走行用モータを搭載した車両用動力装置の断面図であり図 1 6 は従来の走行用モータの斜視図、図 1 7 はこの走行用モータの断面図である。図 1 5 に示すように、発電機能付き走行用モータを搭載した車両用動力装置は、ブレーキロータ 7 0 の内周以内に収められる。自動車固定部品であるナックル 7 1 に、車輪用軸受用外輪 7 2、モータステータ固定部 7 3 を介して、モータステータコア 7 4 が固定される。図 1 6 および図 1 7 に示すように、モータステータコア 7 4 には、電流を流し磁力を発生させるためのモータ巻線コイル 7 5 が巻かれている。

【 0 0 0 8 】

図 1 5 に示すように、車輪用軸受フランジ 7 6 にモータロータ 7 7 が取り付けられ、このモータロータ 7 7 がモータステータ 7 4 周りを回転する。この車輪用軸受と一体化されたモータによって自動車駆動時の走行補助およびブレーキ時の発電によるエネルギーの回収が行われる。

40

上記車両用動力装置の従来品では、モータステータ 7 4 のコイルエンド 7 5 a の端面にコイルの結線部 7 8 があるため、モータステータ 7 4 の車輪軸方向全長 L 3 が長くなり（図 1 7）、それに伴い車両用動力装置の全長 L 4 も長くなり（図 1 5）、自動車固定部品であるナックル 7 1 の改造なしで、現行の車輪用軸受と置き換えることが困難であった。自動車固定部品であるナックル 7 1 の改造なしで、現行の車輪用軸受と置き換えるためには、車両用動力装置の全長を短くしなければならず、その結果、モータ出力が減少する。

【 0 0 0 9 】

50

この発明の目的は、ステータの軸方向長さを長くすることなく、出力増大が可能で、限られた収納空間内にステータを収めることができるモータおよびこのモータを備えた車両用動力装置、発電機およびこの発電機を備えた発電機付車輪用軸受を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明のモータは、環状のステータコアおよびこのステータコアに巻回されたステータコイルを有するステータと、このステータに対し半径方向に対向して位置するロータとを備えたモータにおいて、

前記ステータコイルにバスバーが接続され、前記ステータコアの軸方向幅内に、前記バスバーが配置されたことを特徴とする。

10

【0011】

この構成によると、ステータコイルにバスバーが接続され、ステータコアの軸方向幅内にバスバーが配置されたため、従来のコイルエンドの端面にバスバーを設置する技術よりも、ステータ全体のうち、ステータコアの軸方向幅よりも軸方向に突出する部分の軸方向長さが縮小され、モータの軸方向長さを短くできる。モータの軸方向長さを同じとしてステータコイルの巻数または断面積を大きくし、モータ出力を増大させた場合でも、限られたモータ収納空間内にモータが収容できる。またコイルエンドの結線部に、一般的な絶縁被膜を施した線ではなくバスバーを接続した場合、絶縁被膜を施した線等を用いるよりも、他の機器等の接続および取外しが容易になる。

【0012】

前記モータは、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り、前記ステータコアの半径方向内方に前記バスバーが配置されてもよい。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。

20

前記モータは、前記ロータが前記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り、前記ステータコアの半径方向外方に前記バスバーが配置されてもよい。

【0013】

こ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、この車輪用軸受に取付けられた前記いずれかに記載の発明のモータと、を備え、前記固定輪に前記ステータが取付けられ、前記回転輪に前記ロータが取付けられた車両用動力装置であって、

30

前記ブレーキロータの内径よりも半径方向内方に前記モータが設置され、且つ、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軸方向範囲に前記モータが設置された。

【0014】

この構成によると、前述の軸方向長さを短くできるモータを車輪用軸受に取付けることで、車両用動力装置の全長が短くなる。これにより、この車両用動力装置を、足回りフレーム部品に車輪周りの構成部品の改造なしで、現行の車輪用軸受と置き換えることが可能となる。

40

特に、ブレーキロータの内径よりも半径方向内方にモータが設置され、且つ、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軸方向範囲にモータが設置されたため、ブレーキロータ内にモータを設置するスペースを確保してこのモータをコンパクトに収めることができる。

【0015】

前記ステータコアは、ステータ固定部を介して前記固定輪に固定され、前記ステータ固定部に対し軸方向に隣接して前記バスバーが設置されてもよい。この場合、バスバーの設置が容易となるうえ、ステータコアの取り付け強度を上げることが可能となる。

前記バスバーが二つの前記ステータ固定部に挟まれて設置されてもよい。この場合、ステータコアの取り付け強度をさらに上げることが可能となる。これにより、モータ駆動時に

50

発生する振動を低減することができる。

【0016】

定められた値以上の熱伝導率を有する樹脂材が前記バスバーの一部に接触するように設けられ、前記バスバーの取り付け時に発生する空間に前記樹脂材が充填されたものであってよい。

前記定められた値は、設計等によって任意に定める値であって、例えば、試験およびシミュレーションのいずれか一方または両方等により適切な値を求めて定められる。

この構成によると、バスバーで発生した熱を、樹脂材を介して周辺の金属部材へ効率よく逃がすことができる。したがって、バスバーの温度上昇を低く抑えることができる。

【0017】

前記ステータコアは、ステータ固定部を介して前記固定輪に固定され、前記バスバーが前記ステータ固定部内に複数個に分割されて設置されたものであってもよい。この場合、ステータコイルの結線をバスバー内で行うため、軸方向の収納空間を短縮することができる。

【0018】

この発明の発電機は、環状のステータコアおよびこのステータコアに巻回されたステータコイルを有するステータと、このステータに対し半径方向に対向して位置するロータとを備えた発電機において、

前記ステータコイルにバスバーが接続され、前記ステータコアの軸方向幅内に、前記バスバーが配置されたことを特徴とする。

【0019】

この構成によると、ステータコイルにバスバーが接続され、ステータコアの軸方向幅内にバスバーが配置されたため、従来のコイルエンドの端面にバスバーを設置する技術よりも、ステータ全体のうち、ステータコアの軸方向幅よりも軸方向に突出する部分の軸方向長さが縮小され、発電機の軸方向長さを短くできる。これにより、出力を増大させた場合でも、限られた発電機収納空間内に発電機が収容できる。またコイルエンドの結線部に、一般的な絶縁被膜を施した線ではなくバスバーを接続した場合、絶縁被膜を施した線等を用いるよりも、他の機器等の接続および取外しが容易になる。

【0020】

この発明の発電機付車輪用軸受は、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

が取り付けられる回転輪を有する車輪用軸受と、この車輪用軸受に取り付けられた前記記載の発明の発電機と、を備え、前記固定輪に前記ステータが取り付けられ、前記回転輪に前記ロータが取り付けられた発電機付車輪用軸受であって、

前記ブレーキロータの内径よりも半径方向内方に前記発電機が設置され、且つ、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軸方向範囲に前記発電機が設置されたことを特徴とする。

【0021】

この構成によると、前述の軸方向長さを短くできる発電機を車輪用軸受に取付けることで、発電機付車輪用軸受の全長が短くなる。これにより、この発電機付車輪用軸受を、足回りフレーム部品に車輪周りの構成部品の改造なしで、現行の車輪用軸受と置き換えることが可能となる。

特に、ブレーキロータの内径よりも半径方向内方に発電機が設置され、且つ、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軸方向範囲に発電機が設置されたため、ブレーキロータ内に発電機を設置するスペースを確保してこの発電機をコンパクトに収めることができる。

【発明の効果】

【0022】

この発明のモータは、環状のステータコアおよびこのステータコアに巻回されたステータコイルを有するステータと、このステータに対し半径方向に対向して位置するロータとを備えたモータにおいて、前記ステータコイルにバスバーが接続され、前記ステータコアの

10

20

30

40

50

軸方向幅内に前記バスバーが配置されたため、ステータの軸方向長さを長くすることなく、出力増大が可能で、限られた収納空間内にステータを収めることができる。

【 0 0 2 3 】

この発明の車両動力装置は、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、この車輪用軸受に取付けられた前記いずれかに記載の発明のモータと、を備え、前記固定輪に前記ステータが取付けられ、前記回転輪に前記ロータが取付けられた車両用動力装置であって、前記ブレーキロータの内径よりも半径方向内方に前記モータが設置され、且つ、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軸方向範囲に前記モータが設置された。このため、ステータの軸方向長さを長くすることなく、出力増大が可能で、限られた収納空間内にステータを収めることができる。

10

【 0 0 2 4 】

この発明の発電機は、環状のステータコアおよびこのステータコアに巻回されたステータコイルを有するステータと、このステータに対し半径方向に対向して位置するロータとを備えた発電機において、前記ステータコイルにバスバーが接続され、前記ステータコアの軸方向幅内に前記バスバーが配置されたため、ステータの軸方向長さを長くすることなく、出力増大が可能で、限られた収納空間内にステータを収めることができる。

【 0 0 2 5 】

この発明の発電機付車輪用軸受は、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、この車輪用軸受に取付けられた前記記載の発明の発電機と、を備え、前記固定輪に前記ステータが取付けられ、前記回転輪に前記ロータが取付けられた発電機付車輪用軸受であって、前記ブレーキロータの内径よりも半径方向内方に前記発電機が設置され、且つ、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軸方向範囲に前記発電機が設置された。このため、ステータの軸方向長さを長くすることなく、出力増大が可能で、限られた収納空間内にステータを収めることができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 6 】

【 図 1 】 この発明の実施形態に係る車両用動力装置の断面図である。

【 図 2 】 同車両用動力装置のモータステータの分解斜視図である。

【 図 3 】 同モータステータの斜視図である。

【 図 4 】 同モータステータの断面図である。

【 図 5 】 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 6 】 この発明のさらに他の実施形態に係るモータステータの断面図である。

【 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モータステータの斜視図である。

【 図 9 】 この発明のさらに他の実施形態に係るモータステータの斜視図である。

【 図 1 0 】 この発明のさらに他の実施形態に係るモータステータの斜視図である。

40

【 図 1 1 】 この発明のさらに他の実施形態に係るインナーロータ型のモータを概略示す断面図である。

【 図 1 2 】 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 1 3 】 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 1 4 】 同車両用動力装置を備えた他の車両の車両用システムの概念構成を説明する図である。

【 図 1 5 】 従来の発電機能付き走行用モータを搭載した車両用動力装置の断面図である。

【 図 1 6 】 従来の走行用モータの斜視図である。

【 図 1 7 】 同走行用モータの断面図である。

50

【発明を実施するための形態】

【0027】

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4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、モータを兼用する発電機である電動発電機3とを備える。

【0028】

<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。外輪4のアウトボード側の外周面には、半径方向外方に突出する車体取付フランジ4aが設けられている。足回りフレーム部品であるナックル8に、車体取付フランジ4aが固定される。

10

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はハブフランジ7を有する。

【0029】

ハブフランジ7のアウトボード側の側面には、ブレーキロータ12と図示外の車輪のリム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1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。

20

【0030】

<ブレーキ17について>

ブレーキ17は、ディスク状のブレーキロータ12と、ブレーキキャリア16(図12)とを備える摩擦ブレーキである。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。

前記ブレーキキャリア16(図12)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、前記平板部12bbを挟み付ける摩擦パッド(図示せず)を有する。前記ブレーキキャリア16(図12)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。

30

【0031】

<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である。電動発電機3は、ステータ18と、このステータ18に対し半径方向に対向して位置するロータ19とを有する。この電動発電機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トロータ型である。また、電動発電機3は、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。

40

【0032】

この電動発電機3は、ブレーキロータ12の内径12cよりも半径方向内方に設置され、且つ、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に設置されている。電動発電機3は、アウトロータ型の例えば表面磁石型永久磁石モータ、すなわちSPM(Surface Permanent Magnet)同期モータ(もしくはSPMSM(Surface Permanent Magnet Synchronous Motor)と標記)である。

【0033】

もしくは電動発電機3は、IPM(Interior Permanent Magnet)同期モータ(もしくはIPMSM(Interior Permanent Magnet Synchronous Motor)と標記)でもよい。

50

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 : S R モータ)、インダクションモータ (Induction Motor ; 略称 : I M) 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 1 8 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。

【 0 0 3 4 】

ロータ 1 9 は、ハブフランジ 7 の外周縁部に取り付けられた円筒形状の回転ケース 1 5 と、この回転ケース 1 5 の内周面に設けられる複数の永久磁石 1 4 とを備える。回転ケース 1 5 は、例えば、軟磁性材料から成り、内輪 5 と同心の円筒形状である。回転ケース 1 5 は、一体の金属部品で切削または鋳造等を用いて製作してもよく、もしくは、複数の分割構造体で製作後、これら分割構造体を、例えば、溶接、接着等で固定してもよい。回転ケース 1 5 の内周面に円周方向一定間隔おきに複数の凹み部が形成され、各凹み部に永久磁石 1 4 が嵌り込んで接着等により固定されている。

10

【 0 0 3 5 】

図 2 および図 3 に示すように、ステータ 1 8 は、環状のステータコア 1 8 a と、このステータコア 1 8 a に巻回されたステータコイル 1 8 b とを有する。ステータコア 1 8 a は、例えば、電磁鋼板、圧粉磁心、またはアモルファス合金等から構成される。図 4 に示すように、ステータコイル 1 8 b は、ステータコア 1 8 a の軸方向幅よりも軸方向両側に突出するコイルエンド 1 8 b a を備える。このコイルエンド 1 8 b a の軸方向幅がステータ 1 8 の全長 L 2 に相当する。

【 0 0 3 6 】

図 1 に示すように、ステータコア 1 8 a は、外輪 4 の外周面に、ステータ固定部 2 4 を介して取付けられている。外輪 4 のアウトボード側の外周面に、半径方向内方に所定小距離凹む環状凹みが形成され、この環状凹みに、円筒状のステータ固定部 2 4 が圧入等により嵌合固定されている。

20

【 0 0 3 7 】

< バスバー 2 5 について >

図 4 に示すように、コイルエンド 1 8 b a の結線部 L k にバスバー 2 5 が接続され、ステータコア 1 8 a と軸方向に重なる位置に、バスバー 2 5 が配置されている。この例では、ステータコア 1 8 a の半径方向内方に、円環状のバスバー 2 5 が配置されている。コイルエンド 1 8 b a から半径方向内方に線 L が伸び、各線 L はさらにステータコア 1 8 a の半径方向内方に屈曲する。

30

図 2 および図 3 に示すように、ステータコア 1 8 a の内周部にバスバー 2 5 が挿入され、このバスバー 2 5 に各ステータコイル 1 8 b からの線 L を結線する。各線 L を結線した部分が結線部 L k である。さらにバスバー 2 5 に三芯のモータ線 2 6 が結線される。またバスバー 2 5 は、ステータコア 1 8 a の内周部で、ステータ固定部 2 4 (図 1) に対し軸方向 (インボード側) に隣接した位置に設置される。

【 0 0 3 8 】

< シール構造について >

図 1 に示すように、回転ケース 1 5 のインボード側の内周面と、車体取付フランジ 4 a の外周面との間には、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 2 3 が配置されている。

40

【 0 0 3 9 】

< 回転検出器 2 7 について >

この車両用動力装置 1 には、回転検出器 2 7 が設けられている。この回転検出部 2 7 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 の回転角度または回転速度を検出する。回転検出器 2 7 は、被検出部保持部材等に取り付けられた被検出部 2 7 a と、この被検出部 2 7 a を検出するセンサ部 2 7 b とを有する。外輪 4 のインボード側の内周面に、センサ固定部材 2 8 を介してセンサ部 2 7 b が固定されている。この回転検出器 2 7 として例えばレゾルバが適用される。なお回転検出器 2 7 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

50

ンサなど形式を問わず採用可能である。

【 0 0 4 0 】

< カバー 2 9 等 >

外輪 4 のインボード側端には、このインボード側端を覆う円筒状のカバー 2 9 が取付けられている。このカバー 2 9 に、例えば、パネルマウント型のパワー線用コネクタ（図示せず）を介して、この電動発電機 3 のモータ線 2 6（図 4）が支持されている。またカバー 2 9 には、図示外のセンサコネクタも支持され、このセンサコネクタにセンサ部 2 7 b から延びる図示外の配線が支持されている。

【 0 0 4 1 】

< 作用効果 >

以上説明した電動発電機 3 によれば、コイルエンド 1 8 b a の結線部 L k にバスバー 2 5 が接続され、ステータコア 1 8 a の内周部にバスバー 2 5 を装着したことにより、従来のコイルエンドの端面にバスバーを設置する技術よりも、ステータ全体のうち、ステータコア 1 8 a の軸方向幅よりも軸方向に突出する部分の軸方向長さが縮小され、ステータ全長 L 2 を短縮することができる。これにより、モータ出力を増大させた場合でも、限られたモータ収納空間内に電動発電機 3 が収容できる。またコイルエンド 1 8 b a の結線部に、一般的な絶縁被膜を施した線ではなくバスバー 2 5 を用いたため、絶縁被膜を施した線等を用いるよりも、他の機器等の接続および取外しが容易になる。電動発電機 3 は、アウトロータ型であり、ステータコア 1 8 a の半径方向内方にバスバー 2 5 が配置されているため、インナーロータ型よりもロータ 1 9 とステータ 1 8 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。

【 0 0 4 2 】

以上説明した車両用動力装置 1 によれば、前述の軸方向長さを短くできる電動発電機 3 を車輪用軸受 2 に取付けることで、車両用動力装置 1 の全長が短くなる。これにより、この車両用動力装置 1 を、ナックル 8 に車輪周りの構成部品の改造なしで、現行の車輪用軸受と置き換えることが可能となる。

特に、ブレーキロータ 1 2 の内径 1 2 c よりも半径方向内方に電動発電機 3 が設置され、且つ、ハブフランジ 7 と、ナックル 8 のアウトボード側面 8 a との軸方向範囲 L 1 に電動発電機 3 が設置されたため、ブレーキロータ 1 2 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。

【 0 0 4 3 】

ステータ固定部 2 4 に対し軸方向に隣接してバスバー 2 5 が設置されているため、バスバー 2 5 の設置が容易となるうえ、ステータコア 1 8 a の取り付け強度を上げることが可能となる。

電動発電機 3 のロータ 1 9 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。

【 0 0 4 4 】

< 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。

【 0 0 4 5 】

図 5 に示すように、外輪 4 のアウトボードの外周面に、半径方向内方に凹む環状凹み 4 b を備え、この環状凹み部 4 b にバスバー 2 5 を設置してもよい。この場合、前記ステータ固定部が不要となるため、部品点数を低減して構造を簡素化することができる。その他同様の構成を備える。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 6 】

図 6 に示すように、二つのステータ固定部 2 4 , 2 4 に挟まれる位置にバスバー 2 5 を設置してもよい。また、いずれか一方のステータ固定部 2 4 とバスバー 2 5 との間に形成される軸方向の空間には、例えば、1 ~ 3 (W / m · K) 程度の熱伝導率を有する樹脂材 9 が充填されている。

この構造では、ステータコア 1 8 a が二つのステータ固定部 2 4 , 2 4 を介して外輪 4 (図 1) に固定されるため、ステータコア 1 8 a の取り付け強度をさらに上げることが可能となる。これにより、モータ駆動時に発生する振動を低減することができる。またバスバー 2 5 で発生した熱を樹脂材 9 を介して周辺の金属部材 (例えば外輪) へ逃がすことができ、バスバー 2 5 の温度上昇を低く抑えることができる。

10

【 0 0 4 7 】

図 7 に示すように、バスバー取り付け時に発生する空間に、例えば、熱伝導率 1 ~ 3 (W / m · K) 程度の熱伝導率を有する樹脂材 9 が充填されていてもよい。その他図 1 等に示す実施形態と同様の構成となっている。この図 7 の構成によれば、バスバー 2 5 で発生した熱を樹脂材 9 を介して周辺の金属部材 (例えば外輪 4) へ逃がすことができ、バスバー 2 5 の温度上昇を低く抑えることができる。

【 0 0 4 8 】

図 8 に示すように、バスバー 2 5 A がステータ固定部 2 4 A 内に複数 (この例では四個) 個に分割されて設置されてもよい。このステータ固定部 2 4 A は、インボード側の端面から軸方向に所定距離延びる複数の凹み部 2 5 A a が円周方向一定間隔おきに複数 (この例では四箇所) 形成された冠形状であり、各凹み部 2 5 A a にバスバー 2 5 A がそれぞれ嵌込むように構成されている。この図 8 の例では、各凹み部 2 5 A a の底部にバスバー 2 5 A の端面が接する。

20

この構成によると、ステータコイル 1 8 b の結線をバスバー 2 5 A 内で行い、そこから三芯のモータ線 2 6 が外部に取り出される。ステータコイル 1 8 b の結線をバスバー 2 5 A 内で行うため、軸方向の収納空間を短縮することができる。

【 0 0 4 9 】

図 9 に示すように、ステータ固定部 2 4 B は、複数のステータ固定部分割体 2 4 B a が円周方向一定間隔おきに設けられ、円周方向に隣り合うステータ固定部分割体 2 4 B a , 2 4 B a 間に、バスバー 2 5 B がそれぞれ介在する構成であってもよい。この場合にも、図 8 の構成と同様の作用効果を奏する。なお図 8、図 9 の例では、バスバーを四分割しているが、四分割に必ずしも限定されるものではない。

30

【 0 0 5 0 】

図 1 0 に示すように、モータ線 2 6 (図 8、図 9) の代わりに、バスバー 2 5 A 内の導体をインボード側に延長して外部へ取り出した導体延長部 2 6 A を備えた構造にしてもよい。この場合、モータ線が省略できるため、より簡単にモータ結線を行うことができる。

【 0 0 5 1 】

また、上記車両用動力装置ではアウターロータ型の電動発電機について説明したが、図 1 1 に示すように、電動発電機 3 は、ロータ 1 9 がステータ 1 8 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。この場合、ステータコア 1 8 a の半径方向外方にバスバー 2 5 が配置される。このインナーロータ型の構成においても、従来のコイルエンドの端面にバスバーを設置する技術より、ステータ全体のうち、ステータコアの軸方向幅よりも軸方向に突出する部分の軸方向長さが縮小され、電動発電機 3 の軸方向長さを短くできる。

40

【 0 0 5 2 】

< 車両用システムについて >

図 1 2 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 1 0 B を持つ車両において、従動輪 1 0 B に対して搭載される。車両用動力装置 1 に

50

おける車輪用軸受 2 (図 1) は、従動輪 1 0 B を支持する軸受である。

【 0 0 5 3 】

主駆動源 3 5 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 3 0 は、前輪が駆動輪 1 0 A、後輪が従動輪 1 0 B となる前輪駆動車であって、主駆動源 3 5 が内燃機関 3 5 a と駆動輪側の電動発電機 3 5 b とを有するハイブリッド車 (以下、「H E V」と称することがある) である。

【 0 0 5 4 】

具体的には、駆動輪側の電動発電機 3 5 b が 4 8 V 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、E V (電気自動車) モードでは通常の走行を暫くは行っ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 3 5 a は、クラッチ 3 6 および減速機 3 7 を介して駆動輪 1 0 A のドライブシャフトに接続され、減速機 3 7 に駆動輪側の電動発電機 3 5 b が接続されている。

10

【 0 0 5 5 】

この車両用システムは、従動輪 1 0 B の回転駆動を行う走行補助用の発電機である電動発電機 3 と、この電動発電機の制御を行う個別制御手段 3 9 と、上位 E C U 4 0 に設けられて前記個別制御手段 3 9 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 4 5 とを備える。電動発電機 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 3 0 への搭載位置は問わないが、この実施形態では、車両 3 0 に搭載された低電圧バッテリー 5 0 および中電圧バッテリー 4 9 のうちの中電圧バッテリー 4 9 とされている。

20

【 0 0 5 6 】

従動輪用の電動発電機 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。電動発電機 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 3 0 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。

30

電動発電機 3 は、内輪 5 (図 1) にロータ 1 9 (図 1) が取付けられているため、電動発電機 3 に電流を印加すると内輪 5 (図 1) が回転駆動され、逆に電力回生時には誘起電圧を負荷することで回生電力が得られる。この電動発電機 3 の回転駆動用の駆動電圧または回生電圧が 1 0 0 V 以下である。

【 0 0 5 7 】

< 車両 3 0 の制御系について >

上位 E C U 4 0 は、車両 3 0 の統合制御を行う手段であり、トルク指令生成手段 4 3 を備える。このトルク指令生成手段 4 3 は、アクセルペダル等のアクセル操作手段 5 6 およびブレーキペダル等のブレーキ操作手段 5 7 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 3 0 は、主駆動源 3 5 として内燃機関 3 5 a および駆動輪側の電動発電機 3 5 b を備え、また二つの従動輪 1 0 B , 1 0 B をそれぞれ駆動する二つの電動発電機 3 , 3 を備えるため、前記トルク指令を各駆動源 3 5 a , 3 5 b , 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 4 4 が上位 E C U 4 0 に設けられている。

40

【 0 0 5 8 】

内燃機関 3 5 a に対するトルク指令は内燃機関制御手段 4 7 に伝達され、内燃機関制御手段 4 7 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 3 5 b に対するトルク指令は、駆動輪側電動発電機制御手段 4 8 に伝達されて実行される。従動輪側の発電機 3 , 3 に対するトルク指令は、個別制御手段 3 9 , 3 9 に伝達される。前記トルク指令分配手段 4 4 のうち、個別制御手段 3 9 , 3 9 へ出力する部分を個別電動発電機指令手段 4

50

5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、電動発電機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。個別電動発電機指令手段45および個別制御手段39により、電動発電機3を制御する制御手段68が構成される。

【0059】

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)と、電動発電機3の回生電力を中電圧バッテリー49に充電する充電回路(図示せず)とを備える。なお個別制御手段39は、二つの電動発電機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。

10

【0060】

図13は、前記車両用システムを搭載した車両(図12)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。電動発電機3は二つあるが、代表して一つで図示している。図12の駆動輪側の電動発電機35bは、図13では図示を省略しているが、従動輪側の電動発電機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。

20

【0061】

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よい。

【0062】

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。

30

【0063】

前記48V系統の中電圧負荷53は前記アクセサリ部品であり、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、およびエアコンプレッサなどである。アクセサリによる負荷を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員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。

40

【0064】

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

50

カ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。

【0065】

これに対してこの実施形態の車両用システムは従動輪10B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。

【0066】

これに対して、従動輪10B内に収まるこの車両用システムの電動発電機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、駆動電圧または回生電圧が100V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12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。

10

【0067】

図14は、いずれかの実施形態に係る車両用動力装置1を、前輪である駆動輪10Aおよび後輪である従動輪10Bにそれぞれ適用した例を示す。駆動輪10Aは内燃機関からなる主駆動源35により、クラッチ36および減速機7を介して駆動される。この前輪駆動車において、各駆動輪10Aおよび従動輪10Bの支持および補助駆動に、車両用動力装置1が設置されている。このように車両用動力装置1を、従動輪10Bだけでなく、駆動輪10Aにも適用し得る。

20

【0068】

図12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。この場合、電動発電機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、電動発電機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。

30

【0069】

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。

40

【0070】

電動発電機は、家電用モータ、産業用モータ等にも適用可能である。その他、電動発電機は、風力発電機または水力発電機の発電機に適用可能である。

【0071】

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

50

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】

【 0 0 7 2 】

1 ... 車両用動力装置、 2 ... 車輪用軸受、 3 ... 電動発電機（モータ）、 4 ... 外輪（固定輪）、 5 ... 内輪（回転輪）、 6 ... 転動体、 7 ... ハブフランジ、 8 ... ナックル（足回りフレーム部品）、 9 ... 樹脂材、 1 2 ... ブレーキロータ、 1 8 ... ステータ、 1 8 a ... ステータコア、 1 8 b ... ステータコイル、 1 8 b a ... コイルエンド、 1 9 ... ロータ、 2 4 ... ステータ固定部、 2 5 , 2 5 A , 2 5 B ... バスバー、 L k ... 結線部

10

20

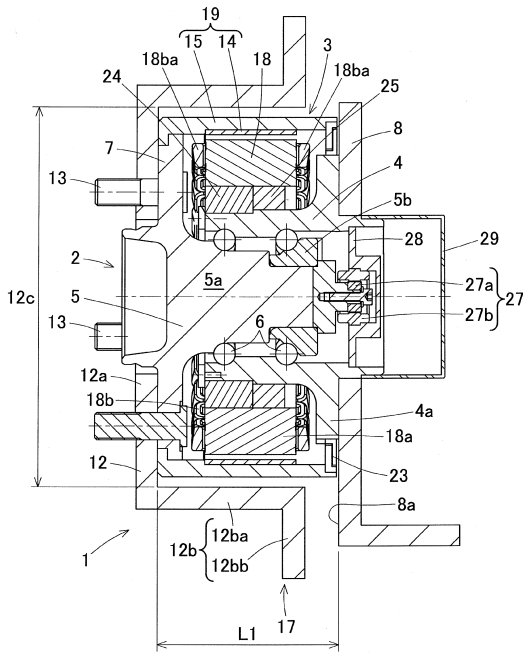
30

40

50

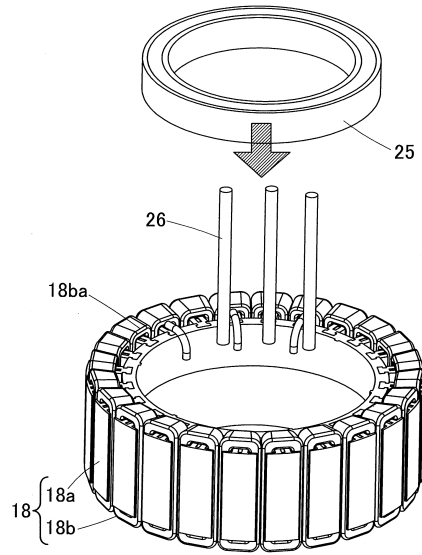
【図面】

【図 1】



- | | | |
|---------------|-------------|--------------|
| 1: 車両用動力装置 | 6: 転動体 | 18: ステータ |
| 2: 車輪用軸受 | 7: ハブフランジ | 18a: ステータコア |
| 3: 電動発電機(モータ) | 8: ナックル | 18b: ステータコイル |
| 4: 外輪(固定輪) | (足回りフレーム部品) | 19: ロータ |
| 5: 内輪(回転輪) | 12: プレーキロータ | 24: ステータ固定部 |
| | | 25: バスバー |

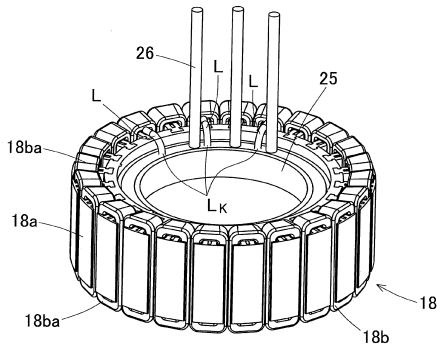
【図 2】



10

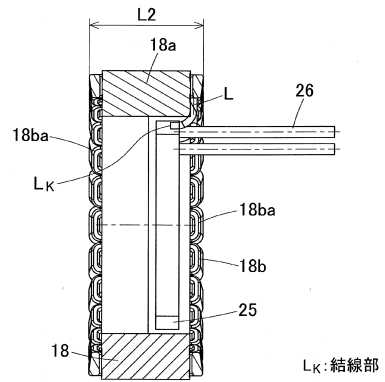
20

【図 3】



30

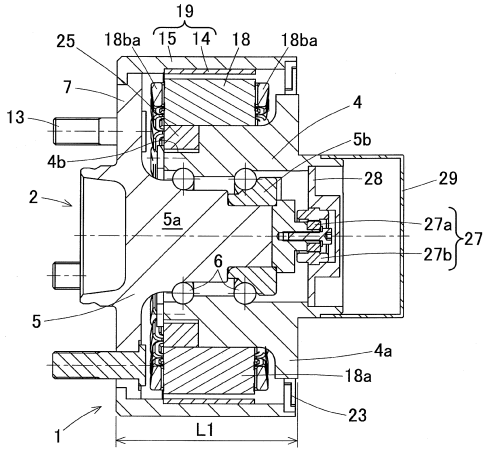
【図 4】



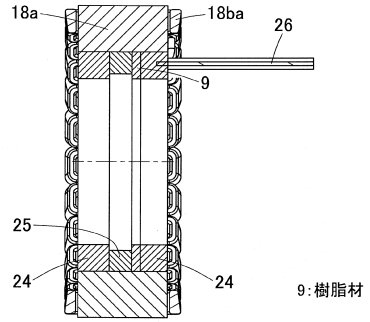
40

50

【図5】

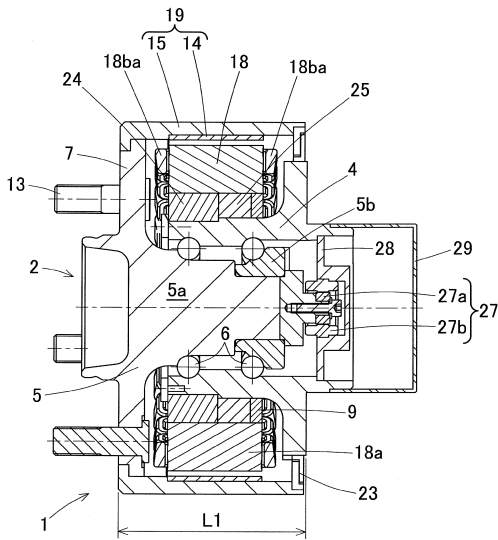


【図6】

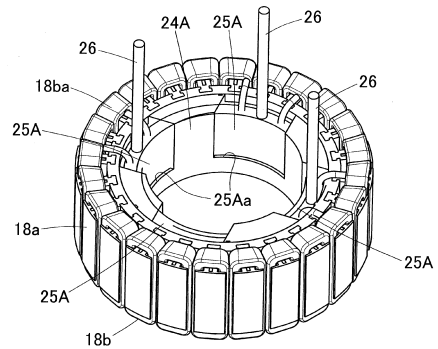


10

【図7】



【図8】



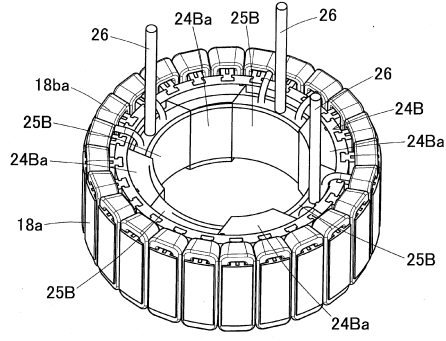
20

30

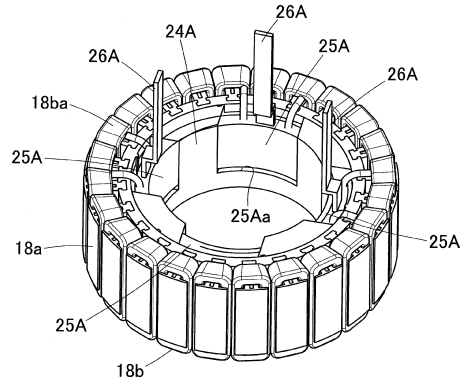
40

50

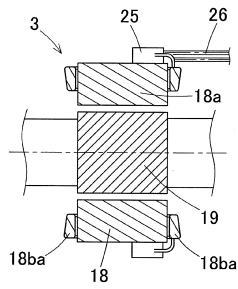
【図 9】



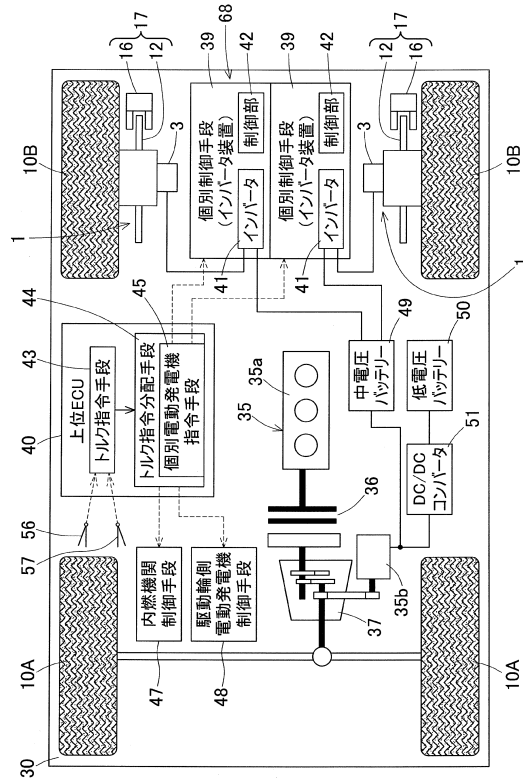
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

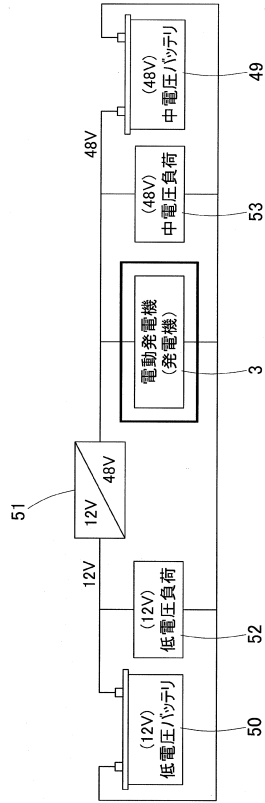
20

30

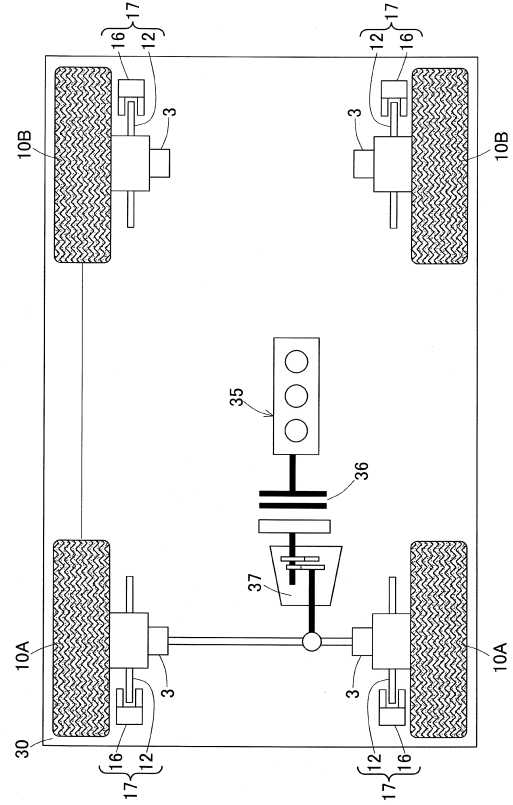
40

50

【図 13】



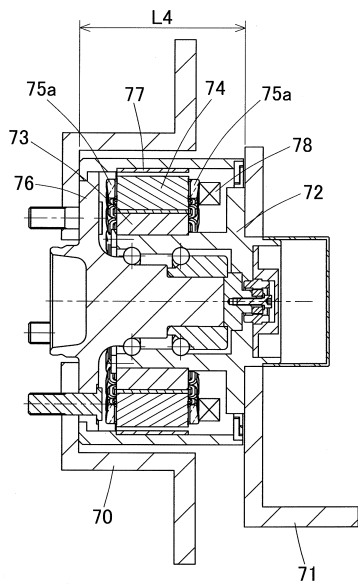
【図 14】



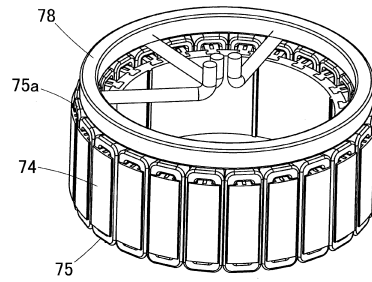
10

20

【図 15】



【図 16】

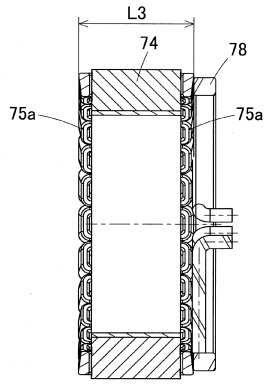


30

40

50

【 図 17 】



10

20

30

40

50

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 矢田 雄司
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
審査官 宮崎 賢司
(56)参考文献 特開2012-055035(JP,A)
特開2017-200268(JP,A)
特開2018-052482(JP,A)
特開2008-271644(JP,A)
特開2017-204960(JP,A)
特開2007-071280(JP,A)
特開2018-197567(JP,A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02K 3/04
B60B 35/10
B60K 7/00
H02K 7/08
H02K 7/14
H02K 7/102
B60L 15/20
B60L 9/18