

(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2012-125014

(P2012-125014A)

(43) 公開日 平成24年6月28日 (2012.6.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02K 5/24 (2006.01)	H02K 5/24	Z 5H605
H02K 5/00 (2006.01)	H02K 5/00	A
B60K 6/26 (2007.10)	H02K 5/24	A
	B60K 6/26	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-272459 (P2010-272459)
 (22) 出願日 平成22年12月7日 (2010.12.7)

(71) 出願人 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2520番地
 (74) 代理人 100084412
 弁理士 永井 冬紀
 (72) 発明者 根本 佳奈子
 茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株
 式会社日立製作所機械研究所内
 (72) 発明者 森 英明
 茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株
 式会社日立製作所機械研究所内
 (72) 発明者 松原 謙一郎
 茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株
 式会社日立製作所機械研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載用回転電機および電動車両

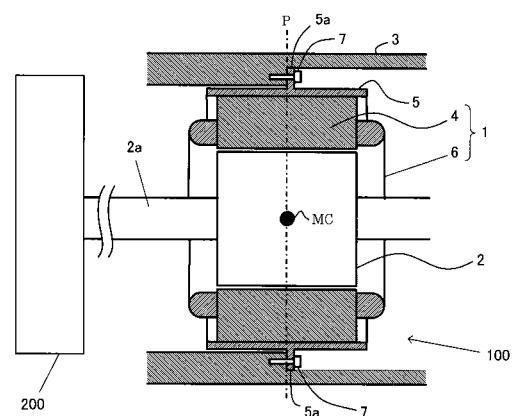
(57) 【要約】

【課題】 電動車両における振動や騒音の低減を図ることができる車載用回転電機の提供。

【解決手段】 電動車両の走行駆動に用いられる車載用回転電機(100)は、ステータコイル(6)を巻回したステータコア(4)を有するステータ(1)と、ステータコア(4)の内周側に回転ギャップを有して配置されるロータ(2)と、ステータ(1)を車両に取り付けるためのフランジ(5a)と、を備え、フランジ(5a)は、車両との取り付け位置の軸方向位置がステータ(1)の磁気中心の軸方向位置と一致するように形成されている。

【選択図】 図2

【図2】



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動車両の走行駆動に用いられる車載用回転電機であって、ステータ巻線を巻回したステータコアを有するステータと、前記ステータコアの内周側に回転ギャップを有して配置されるロータと、前記ステータを車両に取り付けるための取り付け部材と、を備え、前記取り付け部材は、前記車両との取り付け位置の軸方向位置が前記ステータの磁気中心の軸方向位置と一致するように形成されていることを特徴とする車載用回転電機。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車載用回転電機において、前記ステータコアを内包するように保持し、外周面に前記取り付け部材が形成された回転電機用ハウジングを備えることを特徴とする車載用回転電機。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の車載用回転電機において、前記取り付け部材は、前記ステータコアの外周面に一体に形成されていることを特徴とする車載用回転電機。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の車載用回転電機において、前記取り付け部材は、前記ステータコアの外周面に突出するように一体に形成された圧入部であって、前記ステータコアに形成された圧入部を車両側の被圧入部に圧入することにより、前記ステータコアが車両側に取り付けられていることを特徴とする車載用回転電機。

20

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の車載用回転電機において、前記ステータコアの軸方向寸法を L 、前記ロータおよび該ロータに接続される被駆動体から成る複合体の重心の方向への、前記取り付け位置の軸方向ずれ寸法を L_1 としたとき、
位置ずれ率 $= (L_1 / L) \times 100$ が $\pm 20\%$ 以内の範囲となるように寸法 L_1 が設定されていることを特徴とする車載用回転電機。

30

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の車載用回転電機を走行用電動機として搭載する電動車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、HEV、EV等の電動車両の走行駆動に用いられる車載用回転電機、および、車載用回転電機が搭載された電動車両に関する。

【背景技術】

【0002】

回転電機は家電製品や各種OA機器の他、自動車等にも多数搭載されている(例えば、特許文献1、2参照)。車両走行用の回転電機には大出力が要求され、また、回転範囲が広いために電磁加振力の加振周波数が大きく変化する。また、車室内の快適環境の追求により振動低減および騒音低減の要求が近年高まっていることから、回転電機本体からの振動、騒音を低減する技術が多数開発されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-254668号公報

【特許文献2】特開2000-197290号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述したように車載用回転電機では、回転範囲が広いために電磁加振力の加振周波数が大きく変化するため、特定の回転数で構造体の固有振動数と一致して、共振による振動・騒音の発生が発生しやすい。そのため、回転電機本体で発生する振動、騒音よりも、回転電機から発生する振動が回転電機を取り付けられた部品、例えば、車両またはトランスミッションやギヤボックス等の車両を構成する部品に伝達されて発生する振動、騒音のほうが相対的に大きくなり、そのような振動や騒音の低減が必要とされている。

【課題を解決するための手段】

10

【0005】

請求項1の発明は、電動車両の走行駆動に用いられる車載用回転電機であって、ステータ巻線を巻回したステータコアを有するステータと、ステータコアの内周側に回転ギャップを有して配置されるロータと、ステータを車両に取り付けるための取り付け部材と、を備え、取り付け部材は、車両との取り付け位置の軸方向位置がステータの磁気中心の軸方向位置と一致するように形成されていることを特徴とする。

請求項2の発明は、請求項1に記載の車載用回転電機において、ステータコアを内包するように保持し、外周面に取り付け部材が形成された回転電機用ハウジングを備えたものである。

請求項3の発明は、請求項1に記載の車載用回転電機において、取り付け部材は、ステータコアの外周面に一体に形成されていることを特徴とする。

20

請求項4の発明は、請求項3に記載の車載用回転電機において、取り付け部材は、ステータコアの外周面に突出するように一体に形成された圧入部であって、ステータコアに形成された圧入部を車両側の被圧入部に圧入することにより、ステータコアが車両側に取り付けられていることを特徴とする。

請求項5の発明は、請求項1乃至4のいずれか一項に記載の車載用回転電機において、ステータコアの軸方向寸法を L 、ロータおよび該ロータに接続される被駆動体から成る複合体の重心の方向への、取り付け位置の軸方向ずれ寸法を $L1$ としたとき、位置ずれ率 $= (L1 / L) \times 100$ が $\pm 20\%$ 以内の範囲となるように寸法 $L1$ が設定されていることを特徴とする。

30

請求項6の発明に係る電動車両は、請求項1乃至5のいずれか一項に記載の車載用回転電機を走行用電動機として搭載することを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、車載用回転電機を搭載した電動車両において、振動や騒音の低減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】車載用回転電機を搭載した電気自動車の概略構成を示す模式図である。

【図2】ギヤボックス3内に収納された回転電機100を示す断面図である。

40

【図3】複数個のロータ2A, 2Bを有する回転電機100の断面を示す図である。

【図4】重心位置と取り付け位置を一致させた場合の回転電機100を示す図である。

【図5】重心位置と取り付け位置を一致させた場合の他の例を示す図である。

【図6】平均振動速度の周波数応答のシミュレーション結果を示す図である。

【図7】磁気中心MCと取り付け位置Fとの関係を示す図である。

【図8】ずれ率が0%、20%、25%の場合と、従来の場合のシミュレーション結果を示す図である。

【図9】図8の5000[r/min]付近のピーク部分を拡大して示した図である。

【図10】回転電機100の第1の変形例を示す図である。

【図11】第1の変形例におけるステータコア4の形状を示す図である。

50

【図 1 2】回転電機 1 0 0 の第 2 の変形例を示す図である。

【図 1 3】回転電機 1 0 0 の第 3 の変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 0 8】

以下、図を参照して本発明を実施するための形態について説明する。図 1 は、本実施の形態による車載用回転電機を搭載した電気自動車の、駆動部の概略構成を示す模式図である。車両 3 0 0 には、回転電機 1 0 0、ギヤ機構 2 0 0、インバータ 1 1 0、バッテリー 1 2 0 が搭載されている。図 1 に示す電気自動車は前輪駆動式の車両であり、回転電機 1 0 0 の駆動力は、ギヤ機構 2 0 0 を介して前輪 3 1 0 へと伝達される。回転電機 1 0 0 は、ギヤ機構 2 0 0 が収められているギヤボックス 3 内に収納されている。バッテリー 1 2 0 の直流電力はインバータ 1 1 0 により交流電力に変換され、その交流電力が回転電機 1 0 0 に供給される。回転電機 1 0 0 には、例えば、三相同期モータが用いられる。

10

【0 0 0 9】

図 2 は、ギヤボックス 3 内に収納された回転電機 1 0 0 の一例を示す断面図である。回転電機 1 0 0 は、ステータ 1 およびロータ 2 を備えている。ステータ 1 は、電磁鋼板を軸方向に積層して成るステータコア 4 と、ステータコア 4 に巻回されたステータコイル 6 とを備えている。ステータコア 4 の内周側には、僅かな隙間を介してロータ 2 が挿入されている。ロータ 2 の図示左右に延びるロータ軸 2 a は、不図示の軸受けにより支持されている。左側のロータ軸 2 a (出力軸)には、回転電機 1 0 0 により駆動されるギヤ機構 2 0 0、すなわち負荷としての被駆動体が接続されている。

20

【0 0 1 0】

一方、ステータコア 4 は、円筒状のハウジング 5 の内周面に保持されている。ステータコア 4 は、ハウジング 5 の内周面に焼き嵌めまたは圧入されている。ハウジング 5 の外周面には、フランジ 5 a が形成されている。一点鎖線で示す面は、ステータコア 4 の磁気中心 M C を通る軸直角平面である。フランジ 5 a は、ハウジング 5 を車両側に固定されたギヤボックス 3 に固定するための支持部であり、ボルト 7 によってギヤボックス 3 に固定されている。フランジ 5 a は、ギヤボックス 3 と接触しているフランジ取り付け面の軸方向位置とステータコア 4 の磁気中心 M C の軸方向位置とが概ね一致するように形成されている。

【0 0 1 1】

磁気中心とは以下の 2 点で定義されるものである。

30

(a) 軸直角平面内に関しては、面内においてステータまたはロータに発生する電磁加振力の合力がつりあう位置

(b) 軸方向に関しては、ステータまたはロータを軸直角平面で 2 分割して考えた場合に、2 つに分割されたステータまたはロータの軸方向の電磁加振力の合力がつりあう位置

【0 0 1 2】

なお、ロータが直列につながれた複数個のロータで構成される場合、全てのロータが存在する軸方向範囲について軸直角平面は 1 つのみ定義される。例えば、図 3 に示すように、同一形状のロータ 2 A、2 B がそれらの中間に位置する軸直角平面に対して鏡像となるように設けられている場合、磁気中心 M C の軸方向位置は、その軸直角平面内に存在することになる。この場合、2 つのロータ間に磁気的な隙間があってもよい。

40

【0 0 1 3】

一般的に、大部分の回転電機ではステータの磁気中心とロータの磁気中心とが一致するように構成され、磁気中心はステータ 1 (またはロータ 2) の軸方向中央 (積層方向の中央) に位置する。図 2 に示す回転電機 1 0 0 の場合も、磁気中心はステータ 1 の軸方向中央に位置し、ステータ 1 とロータ 2 の磁気中心が一致している。

【0 0 1 4】

ところで、従来の回転電機 1 0 0 0 では、図 4、5 に示すように、ハウジング 5 に設けられたフランジ 5 a の固定面の軸方向位置と、ロータ出力側に連結される被駆動体 (本実施の形態ではギヤ機構 2 0 0) とロータ 2 と合わせた回転体の重心 G の軸方向位置 (破線

50

で示す)と、を概ね一致させる構造とするのが、一般的である。

【0015】

図4に示す例では、重心Gの軸方向位置はロータ2、ステータ4の左端面よりも左側(被駆動体側)にあり、フランジ5aは、その取り付け面の軸方向位置が重心位置とほぼ一致するようにハウジング5の左端に形成されている。また、図5に示す例では、重心Gの軸方向位置はロータ2、ステータ4の左端面よりも若干右側にあり、フランジ5aは、取り付け面の軸方向位置が重心位置とほぼ一致するようにハウジング5の左端から内側に入った位置に形成されている。

【0016】

車載用回転電機の場合、回転電機に対して被駆動体(本実施の形態ではギヤ機構200)の方が質量、モーメントが大きくなることがある。そのような場合、図5に示すように重心Gの軸方向位置が回転電機1000の端部近くになったり、図4に示すようにロータ2、ステータ4の範囲内から外れてしまったりする。また、回転電機100がトランスミッションに接続されている場合には、重心Gは時間的に変化することになり、さらには、回転電機1000のロータ軸長、ステータ軸長の範囲内に重心Gの軸方向位置が存在する保証も無い。

【0017】

図6は、図2、4に示す回転電機に関するシミュレーション結果を示す図である。すなわち、図2、4に示す回転電機モデルのステータコア4に、同一振幅のトルクリプルを入力したときの平均振動速度(回転電機100, 1000とギヤボックス3の表面の振動速度の平均)の周波数応答を示したものである。図6において、曲線L1は図2の回転電機100に関する計算結果であり、曲線L2は図4に示す回転電機1000に関する計算結果である。

【0018】

曲線L1、L2のいずれの場合も、平均振動速度のピークが3つ現れている。従来の回転電機1000の場合(曲線L2)には、2000[r/min]付近、3000[r/min]付近および4500[r/min]付近においてピークが発生している。一方、図2の回転電機100の場合(曲線L1)には、500[r/min]付近、3000[r/min]付近および5000[r/min]付近にピークが発生している。すなわち、ステータコア4の車両との取り付け位置に関して、取り付け位置の軸方向位置と磁気中心MCの軸方向位置とを略一致させるようにしたことにより、振動モードの固有振動数が変化している。そのため、曲線L2の2000[r/min]付近のピークが曲線L1では500[r/min]付近に移動するとともに、曲線L2の4500[r/min]付近のピークが曲線L1では5000[r/min]付近へと移動している。

【0019】

3000[r/min]付近よりも低回転側では、本実施形態の曲線L1の方が、平均振動速度が全体的に低くなっており、ピーク同士を比較した場合には約30[dB]も平均振動速度が低下している。この理由としては、図2に示す例では、電磁加振力の合力が作用する位置である磁気中心MCと、ステータ1を車両側に取り付ける位置とが軸方向でほぼ一致しているため、図4のようにギヤボックス3との取り付け位置と磁気中心MCとの軸方向距離が短縮され、取り付け位置に作用する電磁加振力起因のモーメントを低減できるためと考えられる。その結果、低回転側のピーク(500[r/min]付近のピーク)は約30dBほど平均振動速度が低減している。

【0020】

車載用の回転電機100では、車両の発進、停止が頻繁に繰り返されるため、回転電機100のオン/オフが頻繁に行われる。また、車両速度が低いほど風切り音やロードノイズが小さくなるため、回転電機100に起因する振動や騒音が目立ちやすくなる。そのため、EVやHEV等の電動車両においては、特に低回転時における振動低減の要求が厳しくなっている。そのため、本実施の形態のように、低回転側における平均振動速度を大きく低減できることは、低回転時における振動低減の要求に合う結果となっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

なお、図 6 に示す計算結果では、高回転側のピーク（5 0 0 0 [r/min] 付近のピーク）については、曲線 L 2 の 4 5 0 0 [r/min] 付近のピークに比べて約 7 d B ほど平均振動速度が増えている。その結果、5 0 0 0 [r/min] 付近のピークは、従来の場合（曲線 L 2）の 2 0 0 0 [r/min] 付近のピークとほぼ同じレベルの平均振動速度ピークになっている。

【 0 0 2 2 】

上述したように、車両速度が速くなるほど、車両の騒音は、風きり音やロードノイズなど他の音源からの影響が大きくなる。そのように他の騒音が発生している状況下では、人間の感覚として、回転電機 1 0 0 に起因する騒音が比較的に感じ難くなる。すなわち、回転電機 1 0 0 の回転数が大きくなって車速が速くなるほど、回転電機 1 0 0 やそれが取り付けられているギヤボックス 3 の振動に起因する騒音に対する許容値が大きくなる。そのため、図 6 に示すように高回転側において平均振動速度が従来よりも若干増えていても、乗員は騒音が増えたと感じることがほとんど無い。

【 0 0 2 3 】

このように、本実施の形態では、回転電機 1 0 0 を車両側へ取り付けの際に、取り付け位置の軸方向位置をステータコア 4 の磁気中心 M C の軸方向位置とほぼ一致させることにより、低回転側の平均振動速度を大きく低減できるため、騒音低減効果が高く、従来よりも静粛性を向上させることができる。

【 0 0 2 4 】

図 6 に示すシミュレーション結果は、ステータ側の取り付け位置の軸方向位置を磁気中心 M C の軸方向位置と一致させた場合の計算結果であった。しかしながら、必ずしも両方の軸方向位置を厳密に一致させる必要はなく、多少前後にずれても騒音低減効果は十分にある。以下では、取り付け位置の軸方向位置を、磁気中心 M C の軸方向位置から若干ずらした場合について説明する。ここで、磁気中心 M C からの軸方向位置のずれ率（%）を、 $\delta = (L1 / L) \times 100$ のように表すものとする。図 7 に示すように、L はステータコア 4 の積み厚（すなわち、軸方向寸法）であり、L 1 は磁気中心 M C を基準とした取り付け位置 F の軸方向距離である。図 7 に示すように取り付け位置 F が被駆動体（ギヤ機構 2 0 0）の側に有る場合には、L 1 をプラスとする。例えば、取り付け位置 F がステータコア 4 の左端位置であった場合にはずれ率 $\delta = 50\%$ となり、逆にステータコア 4 の右端位置であった場合には $\delta = -50\%$ となる。

【 0 0 2 5 】

図 8 は、ずれ率が 0 %、2 0 %、2 5 % の場合と、従来のように取り付け位置の軸方向位置を重心 G と一致させた場合（図 5）のシミュレーション結果を示したものであり、同一振幅のトルクリプルを入力したときの平均振動速度周波数応答を示す。また、図 9 は、5 0 0 0 [r/min] 付近のピーク部分を拡大して示したものである。曲線 L 11 は $\delta = 0\%$ の場合、すなわち図 2 に示す構成の場合である。曲線 L 12, L 13 はそれぞれ $\delta = 20\%$, 25% の場合を示す。また、曲線 L 1 4 は、重心 G の軸方向位置と取り付け位置とを一致させた従来の場合を示す。

【 0 0 2 6 】

図 8 に示すように、5 0 0 [r/min] 付近のピークに関しては、 $\delta = 0\%$ 、2 0 %、2 5 % のいずれもほぼ同じレベルであって、従来の場合の 2 0 0 0 [r/min] 付近とほぼ同じレベル（差 + 3 d B 以下）となっている。通常、人間の聴覚で騒音レベルが変化したと感知できるのは 3 d B 以上の変化した場合とされている。また、騒音と振動は相関があるとされている。したがって、最終的に騒音を問題とする限り、振動・騒音においては ± 3 d B は許容誤差範囲であるのでこれは許容範囲である。

【 0 0 2 7 】

一方、5 0 0 0 [r/min] 付近のピークに関しては、取り付け位置と磁気中心 M C の軸方向位置のずれ率が大きくなると、平均振動速度ピーク振幅が増える傾向にある。図 8、9 ではずれ率が 0 %、2 0 %、2 5 % の場合について示しているが、ずれ率 δ を 0 %、

10

20

30

40

50

5%、10%、15%、20%、25%のようにより詳細に計算すると、5000 [r/min] 付近のピークの値は、0% (5250 [r/min]、-21.1dB)、5% (5125 [r/min]、-21.1dB)、10% (5125 [r/min]、-17.7dB)、15% (5125 [r/min]、-17.5dB)、20% (5000 [r/min]、-19.8dB)、25% (5000 [r/min]、-15.9dB) のようになる。また、従来の場合の2000 [r/min] 付近のピークは -22.1dB である。

【0028】

すなわち、取り付け位置の軸方向位置と磁気中心MCの軸方向位置のずれ率を $\delta = 25\%$ とした場合は、5000 [r/min] 付近のピークは、従来の場合の2000 [r/min] 付近のピークのレベルよりも約6dB以上も平均振動速度ピークの振幅が大きくなっている。したがって、取り付け位置の軸方向位置と磁気中心MCの軸方向位置のずれ率 δ の許容範囲はステータコアの積み厚Lの0~20%とすることができる。

10

【0029】

なお、上述したシミュレーションでは、取り付け位置Fを図7に示すように重心方向にずらした場合について検討したものである。しかしながら、図8、9に示すような振動の変化は、取り付け位置をずらしたことによって回転電機100の振動状態が変化することに起因するので、重心方向と逆の方向に取り付け位置Fをずらした場合においても、同様の振動変化が生じる。すなわち、上述した場合と同程度のずれ率 δ の範囲 (-20%~0%) において回転電機100に起因する騒音や振動を低減することができる。よって、位置ずれ率 $\delta = (L1/L) \times 100$ が $\pm 20\%$ 以内となる範囲において、回転電機100に起因する騒音や振動を低減することができる。

20

【0030】

図1に示した例では、ステータコア4を円筒状のハウジング5の内周面に保持し、そのハウジング5を車両に固定されているギヤボックス3に取り付けるようにしたが、図10、12に示すようにステータコア4を直接ギヤボックス3に取り付けるようにしても良い。図10に示す例では、図11に示すようにステータコア4の外周面にボルト孔4bが形成されたフランジ部4aを設け、そのフランジ部4aの端面がギヤボックス3に接触するように、ステータコア4を直接ボルト固定するようにした。この場合、フランジ部4aの端面の位置が取り付け位置であり、端面の位置をステータコア4の磁気中心MCの軸方向位置と概一致させるようにする。

【0031】

一方、図12に示す例では、ステータコア4をギヤボックス3に圧入して固定するようにした。ステータコア4の外周面には、リング状の圧入部4cが形成されている。この場合、圧入部4cの軸方向中央部を取り付け位置とみなし、この取り付け位置とステータコア4の磁気中心MCの軸方向位置とが概一致するように構成されている。なお、図12では、圧入部4cをリング状としたが、一周360degの全範囲ではなく複数箇所の所定範囲を圧入部としても構わない。

30

【0032】

また、図13のような構成としても良い。図1に示した回転100の場合、ロータ2はギヤボックス3側に設けられた軸受によって支持されるような構成であった。図13に示す構成では、一般的な回転電機のように、回転電機100のハウジング5に設けられたフロントブラケット11aおよびリヤブラケット11bに配置された軸受12によって支持されている。ハウジング5の外周面には、図1に示したハウジング5の場合と同様に取り付け用のフランジ5aが形成されており、その取り付け面の軸方向位置をステータコア4の磁気中心MCの軸方向位置と概一致させる。

40

【0033】

以上説明したように、本実施の形態の回転電機は以下のような特徴と有している。
(1) 回転電機100においては、ステータ巻線を巻回したステータコア4を有するステータ1と、ステータコア4の内周側に回転ギャップを有して配置されるロータ2と、ステータ1を車両に取り付けるための取り付け部材5aと、を備え、取り付け部材5aは、車両との取り付け位置の軸方向位置がステータ1の磁気中心MCの軸方向位置と一致するよ

50

うに形成されている。その結果、回転電機 100 に起因する騒音や振動を低減することができる。

【0034】

(2) なお、ステータコア 4 を内包するように保持し、外周面に取り付け部材 5 a が形成された回転電機用ハウジング 5 を備えるようにしても良い。また、取り付け部材 4 c をステータコア 4 の外周面に一体に形成するようにしても良い。その場合に、取り付け部材 4 c をステータコア 4 の外周面に突出するように一体に形成された圧入部とし、ステータコア 4 に形成された圧入部 4 c を車両側の被圧入部 3 に圧入することにより、ステータコア 4 が車両側に取り付けられる。

(3) さらに、ステータコア 4 の軸方向寸法を L、ロータ 2 およびロータ 2 に接続される被駆動体 200 から成る複合体の重心の方向への、取り付け位置の軸方向ずれ寸法を L1 としたとき、位置ずれ率 $= (L1 / L) \times 100$ が $\pm 20\%$ 以内の範囲となるように寸法 L1 を設定すれば、騒音低減の効果を奏することができる。

(4) 上述のような車載用回転電機 100 を走行用電動機として電動車両に搭載することで、騒音のより少ない電動車両を提供することができる。

【0035】

なお、上述した実施の形態では、回転電機 100 をギヤボックス 3 内に収納する場合を例に説明したが、ギヤボックスに限らず車両側の部品（例えば、トランスミッション、インバータケース、車軸）に取り付ける形態の場合も、本発明は適用できる。

【0036】

上述した各実施形態はそれぞれ単独に、あるいは組み合わせて用いても良い。それぞれの実施形態での効果を単独あるいは相乗して奏することができるからである。また、本発明の特徴を損なわない限り、本発明は上記実施の形態に何ら限定されるものではない。

【符号の説明】

【0037】

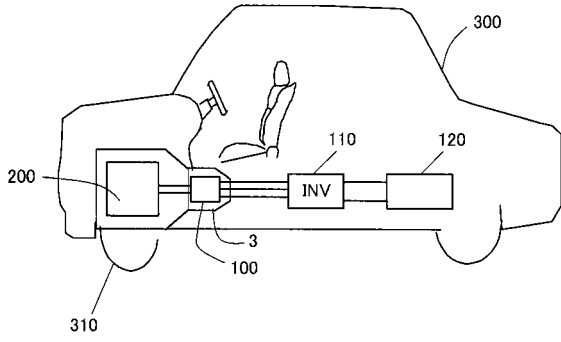
1：ステータ、2, 2A, 2B：ロータ、3：ギヤボックス、4：ステータコア、5：ハウジング、6：ステータコイル、100：回転電機、110：インバータ、120：バッテリー、200：ギヤ機構、5a：フランジ、F：取り付け位置、MC：磁気中心、G：重心

10

20

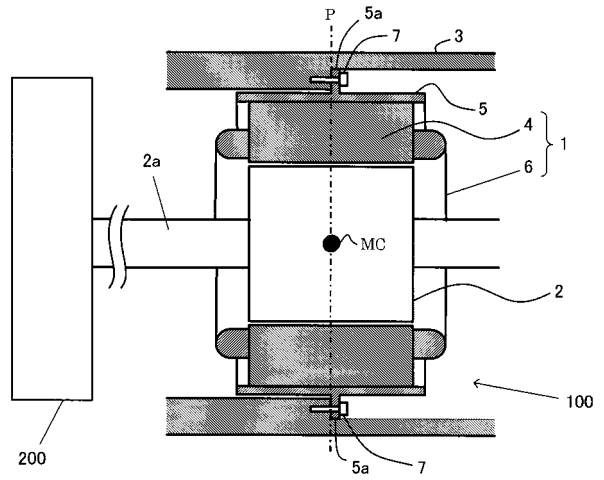
【 図 1 】

【 図1】



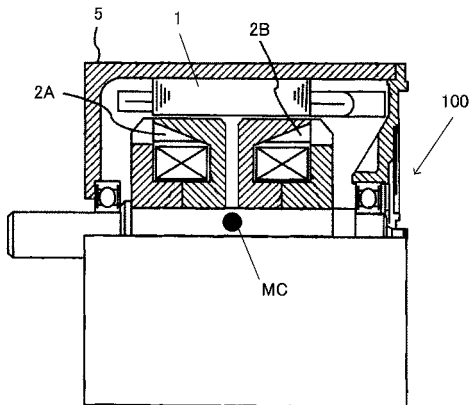
【 図 2 】

【 図2】



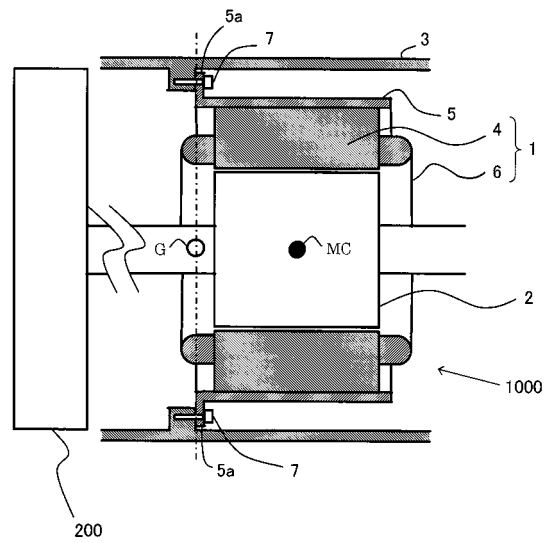
【 図 3 】

【 図3】



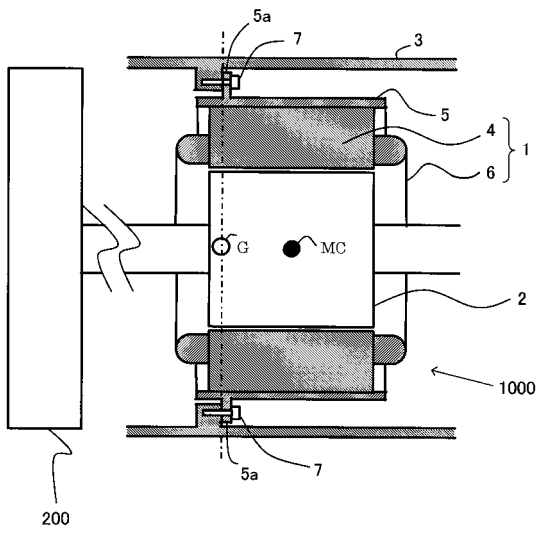
【 図 4 】

【 図4】



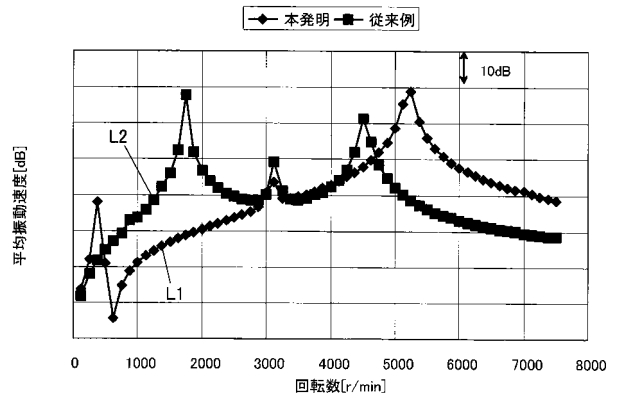
【 図 5 】

【 図5】



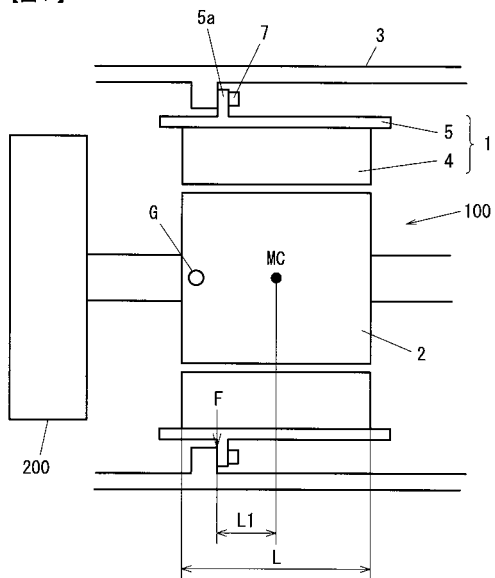
【 図 6 】

【 図6】



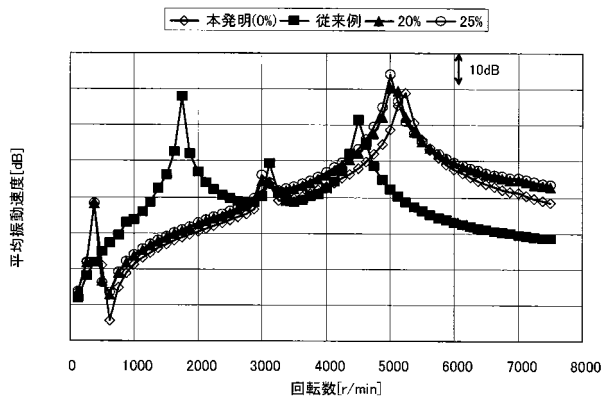
【 図 7 】

【 図7】



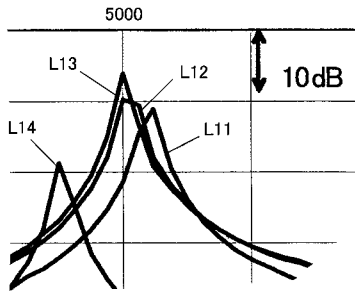
【 図 8 】

【 図8】



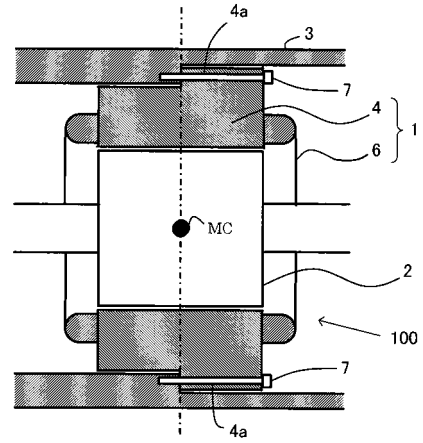
【 図 9 】

【 図 9 】



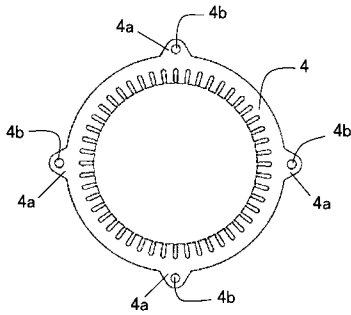
【 図 1 0 】

【 図 10 】



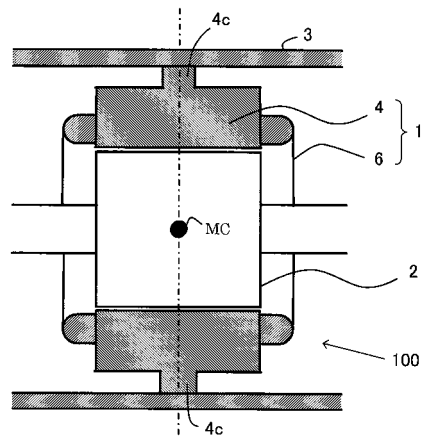
【 図 1 1 】

【 図 11 】



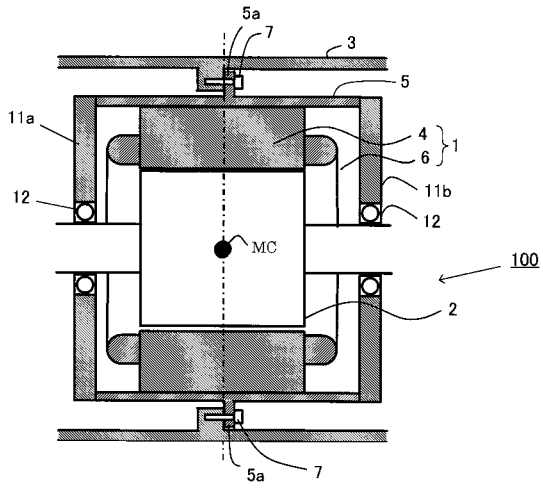
【 図 1 2 】

【 図 12 】



【 図 1 3 】

【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 松延 豊

茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 5H605 AA04 AA05 BB05 BB10 CC01 CC03 DD05 DD09 EA04 GG06