

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4712465号
(P4712465)

(45) 発行日 平成23年6月29日(2011.6.29)

(24) 登録日 平成23年4月1日(2011.4.1)

(51) Int. Cl.		F I			
HO2K	1/14	(2006.01)	HO2K	1/14	Z
HO2K	1/18	(2006.01)	HO2K	1/18	B
HO2K	7/14	(2006.01)	HO2K	7/14	Z
B62B	3/00	(2006.01)	B62B	3/00	G
HO2K	7/116	(2006.01)	HO2K	7/116	

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2005-210496 (P2005-210496)	(73) 特許権者	000010076 ヤマハ発動機株式会社 静岡県磐田市新貝2500番地
(22) 出願日	平成17年7月20日(2005.7.20)	(74) 代理人	100104776 弁理士 佐野 弘
(65) 公開番号	特開2007-28853 (P2007-28853A)	(72) 発明者	内藤 真也 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
(43) 公開日	平成19年2月1日(2007.2.1)	(72) 発明者	日野 陽至 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
審査請求日	平成20年6月6日(2008.6.6)	審査官	河村 勝也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機及び電動車椅子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コイルを巻回した複数のティース及び該ティース間を繋ぐステータヨークコアを有するステータと、

前記ティースに間隙を介して対向して配置されるマグネットを有するロータとを備えた回転電機において、

前記ティースの、前記マグネットに対向する対向面には、ステータ周方向の略中心部に凸部を設け、

前記ティース対向面と前記マグネットとは、回転軸心方向に間隙を介して対向して配置されており、且つ、

前記マグネットは、複数に分割されており、各マグネットは方形を呈している、
ことを特徴とする回転電機。

【請求項2】

前記凸部は、周方向の幅が径方向に沿って異なっていることを特徴とする請求項1に記載の回転電機。

【請求項3】

前記凸部の高さが、前記径方向に沿って異なっていることを特徴とする請求項1又は2に記載の回転電機。

【請求項4】

前記ティースは、同形状の複数の鋼板が前記径方向に積層されて構成されたことを特徴

とする請求項 1 乃至 3 の何れか一つに記載の回転電機。

【請求項 5】

前記ティースは、複数の鋼板が前記周方向に積層されて構成されたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一つに記載の回転電機。

【請求項 6】

前記複数の鋼板が互いに凹凸嵌合されて積層されて構成されたことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の回転電機。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の何れか一つに記載の回転電機が駆動輪に連結されて、前記回転電機の駆動力が前記駆動輪に伝達されるように構成されたことを特徴とする電動車椅子。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、トルクを低下させることなくコギングトルクの抑制を行うことができる回転電機及び、この回転電機が装備された電動車椅子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来からこの種の回転電機としては、アキシアルギャップ型のものがあり、この回転電機は、図 2 1 に示すように、ティース 2 が設けられたステータ 3 と、図示していないが複数のマグネット（永久磁石）を有するロータとが回転軸心方向に間隙を介して配置されている。

20

【0003】

詳しくは、そのティース 2 は、鋼板 2 a が複数枚径方向に積層して成り、円板状（略リング状）のステータヨークの周方向に所定間隔に並んで複数配置固定されている。これら複数のティース 2 には、図 2 1 では詳細は省略されているが、絶縁材（ボビン）を介してコイルが巻回されている。そして、これらティース 2、ステータヨーク、コイルはモールド樹脂 7 により一体にモールド固定されており、これらティース 2 のロータに対する対向面 2 b が露出している。

【0004】

そのティース 2 は、加工費（および金型費）を低く抑えるために同形状の鋼板 2 a が積層されており、隣接するティース 2 間には、巻線等の理由によりスロット（間隙）S があり、ロータ 2 の回転時に、そのスロット S に対応した部分とティース対向面 2 b に対応した部分等でトルク変動が生じることから、大きなコギングトルクが発生し、振動や騒音の原因となっていた。

30

【0005】

その対策として、ティース中央部に擬スロットを設けた特許文献 1、ステータコア板にスキューを施した特許文献 2、又は、ティースを不等ピッチに配置した特許文献 3 等のコギングトルクを低減させる技術が提案されている。

【特許文献 1】特開平 1 1 - 1 8 3 6 2 号公報。

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 8 0 9 4 4 号公報。

40

【特許文献 3】特開平 1 0 - 1 2 6 9 8 2 号公報。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、このような従来のものであっては、いずれの技術でも、磁石間幅、ティース間幅が広い場合には、コギングトルクを十分に低減できなかった。また、特許文献 2、3 では、積層や巻線工程が複雑となりコストアップを招く。

【0007】

さらに、コギングトルクをより低減するために、特許文献 2、3 のスキューや不等ピッチの程度を大きくすると、出力トルクの低下が大きくなってしまふ。

50

【 0 0 0 8 】

特に、アキシアルギャップ型の回転電機などでは、ステータ3の隣接するティース2の内径側、外径側でスロットオープンの幅 L_1 、 L_2 が異なり、更に外径側では一般的な回転電機(ラジアルギャップ型等)の隙間よりも大きくなることもあり、かかる従来のコギングトルク低減技術では、駆動性能を低下させることなく、コギングトルクを低下させることはより困難であった。

【 0 0 0 9 】

そこで、この発明は、広いスロットオープンを持った回転電機やアキシアルギャップ型で不均一なスロットオープンを持った回転電機であっても、性能を低下させることなくコギングトルクを低減できる回転電機及び、この回転電機が装備された電動車椅子を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

かかる課題を達成するために、請求項1に記載の発明は、コイルを巻回した複数のティース及び該ティース間を繋ぐステータヨークコアを有するステータと、前記ティースに間隙を介して対向して配置されるマグネットを有するロータとを備えた回転電機において、前記ティースの、前記マグネットに対向する対向面には、ステータ周方向の略中心部に凸部を設け、前記ティース対向面と前記マグネットとは、回転軸心方向に間隙を介して対向して配置されており、且つ、前記マグネットは、複数に分割されており、各マグネットは方形を呈していることを特徴とする。

20

【 0 0 1 2 】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の構成に加え、前記凸部は、周方向の幅が径方向に沿って異なっていることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の構成に加え、前記凸部の高さが、前記径方向に沿って異なっていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3の何れか一つに記載の構成に加え、前記ティースは、同形状の複数の鋼板が前記径方向に積層されて構成されたことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

請求項5に記載の発明は、請求項1乃至3の何れか一つに記載の構成に加え、前記ティースは、複数の鋼板が前記周方向に積層されて構成されたことを特徴とする。

30

【 0 0 1 6 】

請求項6に記載の発明は、請求項4又は5に記載の構成に加え、前記複数の鋼板が互いに凹凸嵌合されて積層されて構成されたことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項7に記載の発明は、請求項1乃至6の何れか一つに記載の回転電機が駆動輪に連結されて、前記回転電機の駆動力が前記駆動輪に伝達されるように構成された電動車椅子としたことを特徴とする。

【発明の効果】

40

【 0 0 1 9 】

上記請求項1に記載の発明によれば、ティースの、マグネットに対向する対向面には、ステータ周方向の略中心部に凸部を設けたため、ティースのマグネット対向面に設けられた凸部が他の部分よりも強くマグネットと引きあうため、凸部の高さおよび幅を適当に設定することで、凸部の吸引力がコギングトルクを打ち消すことから、コギングトルクを低減することができる。従って、広いスロットオープン幅の回転電機やアキシアルギャップ型の回転電機であっても、ティースのロータ対向面の周方向略中心部に凸部を設けたので、性能を低下させることなくコギングトルクを低減できる。

【 0 0 2 0 】

また、この発明では、ティース対向面に凸部を形成するだけで、隣接するティース間の

50

間隔や隣接するマグネットの間隔等を変化させる必要がないため、従来のスキューを施したのものや、ティースを不等ピッチに配置したものにトルクを低下させることがない。

【0021】

請求項1に記載の発明によれば、アキシアルギャップ型の回転電機とすることで、小型／偏平、軽量で低コギングな回転電機を提供できる。アキシアルギャップ型では低コスト化（金型費など）のために同形状の鋼板を積層する必要があるため、外径側ではスロットオープン幅が広がる。このためコギングトルクが大きくなり、従来のような擬スロット等での低コギングトルク化は困難であったが、コギングトルクを打ち消すように凸部を設けることでアキシアルギャップ型でもコギングトルクを低減できる。

さらに、請求項1に記載の発明によれば、ロータの複数のマグネットを方形とすることで、低コストで低コギングトルクの回転電機を提供できる。すなわち、マグネットを単純な方形に構成することで、希土類焼結磁石などの加工費を低く抑え、低コストの回転電機とすることができる。また、そのように方形とすることで、マグネット間の隙間が外径側で広くなり大きなコギングトルクの原因となるが、ティースに凸部を設けることで低コギングトルク化が可能となる。

【0022】

請求項2に記載の発明によれば、凸部は、周方向の幅が径方向に沿って異なっているため、径方向のスロットオープン幅の変化に対応して凸部幅を最適化することで効果的にコギングトルクを低減できる。

【0023】

請求項3に記載の発明によれば、凸部の高さが、径方向に沿って異なっているため、径方向のスロットオープン幅の変化に対応して凸部高さを最適化することで効果的にコギングトルクを低減できる。

【0024】

請求項4に記載の発明によれば、ティースを凸部を有する同形の鋼板を径方向に積層して構成することで、単一の金型で形成でき、後加工も必要なくなるので低コストにできる。

【0025】

請求項5に記載の発明によれば、ティースを複数の鋼板を周方向に積層して構成することで、簡単に成形できる。

【0026】

請求項6に記載の発明によれば、複数の鋼板が互いに凹凸嵌合されて積層されて構成されたため、複数の鋼板を簡単に積層できる。

【0028】

請求項7に記載の発明によれば、請求項1乃至6の何れか一つに記載の回転電機により、電動車椅子の駆動輪を駆動させるようにしているため、この回転電機はコギングトルクを低減できることから、室内の静かな環境で使用することの多い車椅子にあっては振動や騒音の少ない電動車椅子を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、この発明の実施の形態について説明する。

[発明の実施の形態1]

【0030】

図1乃至図13には、この発明の実施の形態1を示す。

【0031】

まず構成を説明すると、図1中符号11は、この発明に係る「回転電機」である電動モータ12が装備された電動車椅子で、その電動モータ12の駆動力により走行されるようになっている。

【0032】

その電動車椅子11は、車両の骨格であるフレーム13に、使用者が着座するシート部

10

20

30

40

50

14と、後述の電動モータ12が内蔵された一対の駆動輪ユニット15が配設され、操作部17を操作することにより、その電動モータ12を介して駆動輪16が所定量駆動されるようになっている。その両駆動輪16は各々独立して駆動されるようになっており、操作部17の操作により、任意に方向転換及び速度調整されるように構成されている。

【0033】

その駆動輪ユニット15は、電動モータ12、駆動系、駆動輪16等をユニット化したもので、図2に示すように、フレーム13にボルト19とナット19aにより固定されている。

【0034】

その電動モータ12は、アキシアルギャップ型のもので、ステータ21とロータ22とを有し、これらがケース23とカバー24により形成された空間に收容されている。前述のボルト19は、カバー24に植設されている。

10

【0035】

そのステータ21はケース23にボルト51で固定される一方、ロータ22は、ケース23側に軸受け27、27を介して回転自在に配設されたロータ軸30にセレーション嵌合されてナット31により固定されている。

【0036】

このロータ22は、図3及び図4に示すように、略円板形状のロータヨーク33を有し、このロータヨーク33の中心部が前記ロータ軸30にセレーション嵌合される一方、このロータヨーク33の周縁部の片面側に、長方形の複数のマグネット34が一定間隔で周方向に沿って接着固定されている。そして、このマグネット34がステータ21と回転中心方向に間隔C(図2参照)を介して対向するように配置されている。

20

【0037】

これらマグネット34は、N極とS極とが交互に隣接して配設され、略円形状にロータヨーク33に接着固定されている。

【0038】

また、そのロータヨーク33は、図2及び図3に示すように、中心部側が凹状にプレス加工されており、凹部33aには、カバー24に固定された電磁ブレーキ36が收容されている。この電磁ブレーキ36によって回転が停止される環状回転体36aとロータ22はピン37を介して回転方向に固定されている。さらに、その凹部33aの反対側にはセンサーマグネット38が接着固定され、このセンサーマグネット38に対向する磁極位置センサー(ホールIC)40がケース23に固定され、この磁極位置センサー40がコントローラ39に電氣的に接続され、この磁極位置センサー40によってロータ22の磁極位置を検出している。

30

【0039】

さらに、ロータ軸30にはサンギヤ30aが形成されており、2段の遊星減速機42のプラネタリギヤ42aと噛み合っている。その遊星減速機42はロータ22の回転を減速してハブ44に伝達し、このハブ44の回転により駆動輪16が回転されるように構成されている。

【0040】

40

一方、ステータ21は、略円板(リング)形状のステータヨークコア47と、このステータヨークコア47の円周方向に所定間隔で配設された複数のティース48と、これら各ティース48の周囲にボビン49を介して巻回されたコイル50とを有し、これらがモールド樹脂52で一体にモールド固定されている。このときステータ21の周囲には、複数のカラー53がインサートされることにより取付フランジ52aも同時に成形される。

【0041】

そして、これら複数の取付フランジ52aがボルト51を介してケース23に固定されるようになっている。

【0042】

また、コイル50はU、V、W相毎に連結され、各連結コイルの一方は電氣的に接続さ

50

れており（中性点）、他方はドライバと接続するためモールド外部に引き出される。

【0043】

より詳しくは、ステータヨークコア47は、図8に示すように、同形状の鋼板54が複数枚積層されて形成され、前記ティース48が挿入される嵌合孔47aが形成されている。

【0044】

また、ティース48は、図8に示すように、同形状の複数の鋼板57が径方向に積層されて略T字形状に構成され、T字の脚部48aとT字の頭部48bとを有している。その脚部48aの端部（図8中下端部）が、前記ステータヨークコア47の嵌合孔47aに嵌合されるようになっており、この端部には、モールド樹脂52が充填されて抜け止めが行われる樹脂充填溝48cが形成されている。

10

【0045】

さらに、そのT字の頭部48bは、脚部48aより幅広に形成され、前記ロータ22のマグネット34に対向する対向面48dが形成され、この対向面48dには、ステータ周方向の略中心部に、径方向に延びる凸部48eが形成されている。凸部48eの高さ及び幅は全長に渡って同じである。また、この凸部48eの両側の対向面48dは、図5に示すように、モールド樹脂52で埋設され、凸部48eの部分のみが露出されている。

【0046】

このティース48の対向面48d（凸部48eを含む）と、ロータ22のマグネット34とは、回転軸心方向に間隙Cを介して対向して配置されている。

20

【0047】

また、そのティース48を構成する鋼板57には、脚部48aにハーフピース57aがプレスにより2カ所形成され、一面側が凹部、他面側が凸部となっており、互いに隣接する一方の鋼板57のハーフピース57aの凸部が、他方の鋼板57のハーフピース57aの凹部に互いに凹凸嵌合されて組み付けられて積層されている。

【0048】

なお、図2中符号59はスポーク、符号60はハンドリムである。

【0049】

次に、作用について説明する。

【0050】

コイル50に通電しない状態で、ステータ21とロータ22との間にマグネット34による磁力が作用して、これらの間に磁束線が形成される。

30

【0051】

図10及び図12は、この際の作用を示す説明図であり、従来ではこの磁束線の作用で比較的大きなコギングトルクが発生していたが、この発明では、ティース48に凸部48eを形成することにより、そのコギングトルクを抑制することができる。

【0052】

図10(a)は図21と図5におけるティース2, 48の外周側におけるA-A矢視図、図12は同じく内周側におけるB-B矢視図である。図10に示す外周側では、マグネット間隔a、ティース間隔bが広く、図12に示す内周側では、マグネット間隔a、ティース間隔bが狭くなっている。コギングトルクはマグネット34の磁力に起因するものであるため、ここでは、コイル50に通電しない状態で説明する。通電するとコイル50の磁束によって影響を受けるが、基本的には同じと考えて良い。

40

【0053】

すなわち、従来のティース2が設けられた図10(a)に示す外周側においては、マグネット34による吸引力P1が発生することにより、コギングトルクが発生する。この場合、図10に示す位置における電気角は、図11の電気角の位置である。従来では、このようにコギングトルクが発生するため、図11中、特性線Aに示すように、コギングトルクが大きく変動する。

【0054】

50

これに対して、図10(b)に示すこの実施の形態1では、凸部48eを形成することにより、吸引力P1の回転方向成分を打ち消すような吸引力P2を発生させることができるため、コギングトルクを低減でき、図11中、特性線Bに示すように、コギングトルクピーク値を略1/10に低減でき、コギングトルクの変動を抑制できる。

【0055】

また、従来のティース2が設けられた図12(a)に示す内周側においては、マグネット34による吸引力P3が発生することにより、コギングトルクが発生する。この場合、図12に示す位置における電気角は、図13の電気角の位置である。従来では、このようにコギングトルクが発生するため、図13中、特性線Cに示すように、前述の外周側より小さいが、コギングトルクが変動する。

【0056】

これに対して、図12(b)に示すこの実施の形態1では、凸部48eを形成することにより、吸引力P3の回転方向成分を打ち消すような吸引力P4を発生させることができるため、コギングトルクを低減でき、図13中、特性線Dに示すように、コギングトルクピーク値を低減でき、コギングトルクの変動を抑制できる。

【0057】

なお、ここでは、内周側及び外周側の一部の特性のみを示しているが、内周から外周までのコギングトルクの積分値(合力)が小さくなるように、凸部48eの幅L及び高さHを決めることができる。内外周で、凸部48eの形状を一定とすることで、低コギングトルクで、且つ、製造し易く、安い電動モータ12を提供できる。

【0058】

一方、図8のティース48は、一種類の鋼板57を多数積層して形成しているため、加工費および金型費を抑えることができると共に、これら鋼板57は、ハーフピアス57aによりカシメ固定されているため簡単に積層及び組み立てできる。

【0059】

さらに、ティース48は、内部が広く形成された樹脂充填溝48cが形成され、この樹脂充填溝48cにモールド樹脂52が充填されているため、ティース48をステータヨークコア47に強固に固定して抜け止めできる。

【0060】

さらにまた、ティース48の対向面48dの凸部48e以外をモールド樹脂52で覆うことでも、マグネット34の吸引力に対する抜け止めとなる。

【0061】

しかも、マグネット34は、小型で高トルクなモータとするには希土類焼結磁石等を用いることが有効であるが、希土類焼結磁石は複雑な形状(扇形等)とすると加工費が非常に高くなる。そのため、方形のような簡単な形状とすることができると磁石コストを低く抑えることができる。しかし、従来のステータとの組み合わせでは、磁石と磁石の周方向の隙間が広がる(特に外周側)ため、コギングが非常に大きくなり実用が困難であった。この発明によればステータ21と、方形のマグネット34のロータ22を組み合わせることによって、安価で、出力トルクが大きく、低コギングトルクの電動モータ12を実現できる。

【0062】

そして、この電動モータ12はコギングトルクを低減できることから、振動や騒音の少ない電動車椅子11を提供できる。

[発明の実施の形態2]

【0063】

図14乃至図17には、この発明の実施の形態2を示す。

【0064】

図14に示すものは、凸部48eの幅Lが一定であるが、高さHが外周側に向かって徐々に高くなるように形成されており、図15に示すものは、凸部48eの高さHが一定であるが、幅Lが内周側で狭くなるように形成されている。

【0065】

10

20

30

40

50

このように凸部 48 e の形状を一定とせず不均一なスロットオープンに合わせて調整することで、効率的にコギングトルクを打ち消すことができる。

【0066】

すなわち、図 16 は、図 12 に対応する図で、ティース 2, 48 の内周側における図で、(a) は従来のもの、(b) は図 14 の内周側の高さの低いティース 48 が設けられたもの、(c) は図 15 の内周側の幅の狭いティース 48 が設けられたものの作用を示す図である。なお、外周側は図 10 と同様である。

【0067】

図 16 (a) に示す従来のものでは、吸引力 P3 が発生することにより、コギングトルクが発生する。この図 16 (a) に示す従来のは、隣接するマグネット 34 同士の間隔 a、隣接するティース 48 同士の間隔 b が、図 10 (a) に示すものより短いため、吸引力 P3 は吸引力 P1 より小さくなる。従って、コギングトルクを打ち消す吸引力 P5, P6 も小さくする必要がある。

【0068】

そこで、図 16 (b) に示す凸部 48 e は、図 10 (b) の凸部 48 e と幅は同じであるが、高さを低くしており、又、図 16 (c) に示す凸部 48 e は、図 10 (b) の凸部 48 e と高さと同じであるが、幅を狭く形成している。勿論、幅、高さの両方を変化させても良い。

【0069】

これによれば、図 16 (a) に示すものは、コギングトルクが発生し、図 17 中、特性線 C に示すように凹凸が生じ、図 16 (b), (c) に示すものは、コギングトルクが抑制され、図 17 中、特性線 E, F に示すように、特性線 C に示す凹凸より、凹凸が小さくなる。

【0070】

してみれば、上述のように、凸部 48 e の形状を一定とせず不均一なスロットオープンに合わせて調整することで、効率的にコギングトルクを打ち消すことができる。

【0071】

また、ここでは、凸部 48 e の形状が全長に渡って同一でないため、形状の異なる鋼板 57 を積層しても良いが、同一形状の鋼板 57 を積層後(モールド後)に、凸部 48 e を加工しても良い。

【0072】

他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるので説明を省略する。

[発明の実施の形態 3]

【0073】

図 18 及び図 19 には、この発明の実施の形態 3 を示す。

【0074】

図 18 に示すものは、鋼板 57 が径方向ではなく、周方向に積層されており、凸部 48 e が、幅 L 及び高さ H が一定に形成され、図 19 に示すものは、凸部 48 e が、幅 L が一定で、高さ H が外周側に向かって徐々に高くなるように形成されている。

【0075】

他の構成及び作用は実施の形態 1 と同様であるので説明を省略する。

【0076】

なお、上記各実施の形態では、ティース対向面 48 a の凸部 48 b 以外の部分全面がモールド樹脂 52 で覆われるようにしているが、これに限らず、図 20 に示すように、凸部 48 b 以外の部分の一部をモールド樹脂 52 で覆うようにすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図 1】この発明の実施の形態 1 に係る電動車椅子の側面図である。

【図 2】同実施の形態 1 に係る電動モータを示す断面図である。

【図 3】同実施の形態 1 に係る電動モータのロータを示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 4】同実施の形態 1 に係る電動モータのロータを示す正面図である。

【図 5】同実施の形態 1 に係る電動モータのステータを示す斜視図である。

【図 6】同実施の形態 1 に係る電動モータのステータを示す裏面図である。

【図 7】同実施の形態 1 に係る電動モータのステータのモールド前の状態を示す斜視図である。

【図 8】同実施の形態 1 に係る電動モータのステータの一部を示す分解斜視図である。

【図 9】同実施の形態 1 に係るステータのティースを構成する鋼板を示す正面図である。

【図 10】同実施の形態 1 に係る作用を示す説明図で、(a) は図 2 1 の外周側の A - A 矢視図、(b) は図 5 の外周側の A - A 矢視図である。

【図 11】同実施の形態 1 に係る図 10 (a) 及び (b) のタイプのもののコギングトルクと電気角との関係を示すグラフ図である。 10

【図 12】同実施の形態 1 に係る作用を示す説明図で、(a) は図 2 1 の内周側の B - B 矢視図、(b) は図 5 の内周側の B - B 矢視図である。

【図 13】同実施の形態 1 に係る図 12 (a) 及び (b) のタイプのもののコギングトルクと電気角との関係を示すグラフ図である。

【図 14】この発明の実施の形態 2 に係るティースを示す斜視図である。

【図 15】同実施の形態 2 に係るティースの他の例を示す斜視図である。

【図 16】同実施の形態 2 に係る作用を示す図 1 2 に相当する内周側における説明図で、(a) はティースに凸部が設けられていない従来のもので、(b) はこの実施の形態の凸部が設けられており、図 1 0 の (b) の凸部と幅が同じで高さが低いもの、(c) はこの実施の形態の凸部が設けられており、図 1 0 の (b) の凸部と高さが同じで幅が狭いものを示す。 20

【図 17】同実施の形態 1 に係る図 1 6 (a) , (b) 及び (c) のタイプのもののコギングトルクと電気角との関係を示すグラフ図である。

【図 18】この発明の実施の形態 3 に係るティースを示す斜視図である。

【図 19】同実施の形態 3 に係るティースの他の例を示す斜視図である。

【図 20】この発明の変形例を示す図 5 に相当する斜視図である。

【図 21】従来例を示すステータの斜視図である。

【符号の説明】

【 0 0 7 8 】 30

11 電動車椅子

12 電動モータ (回転電機)

21 ステータ

30 ロータ軸

33 ロータヨーク

34 マグネット

47 ステータヨークコア

47a 嵌合孔

48 ティース

48d 対向面 40

48e 凸部

49 ボビン

50 コイル

52 樹脂

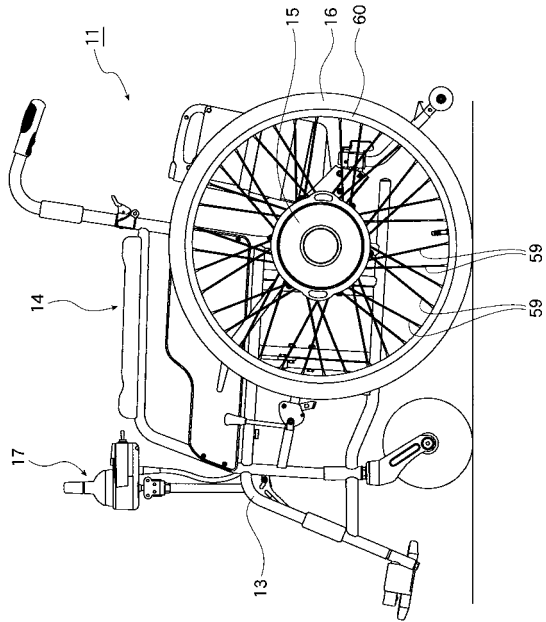
57 鋼板

C 間隙

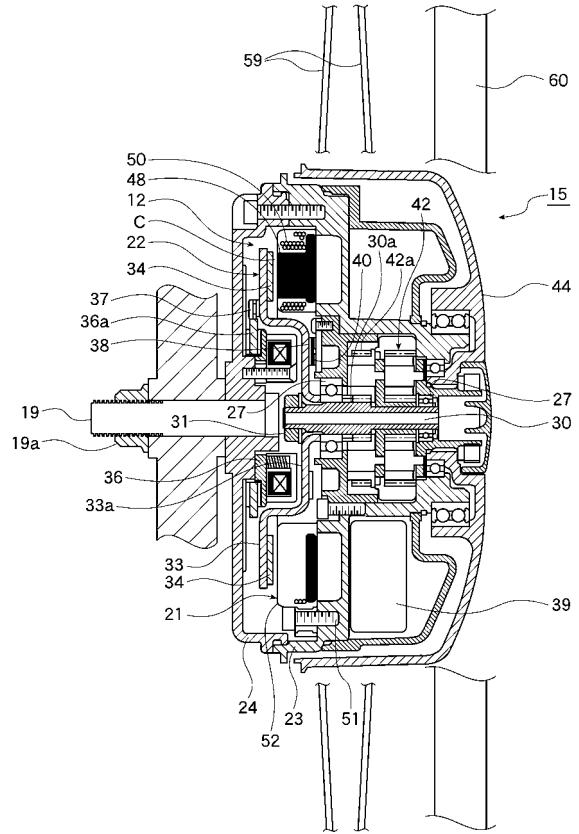
H 高さ

L 幅

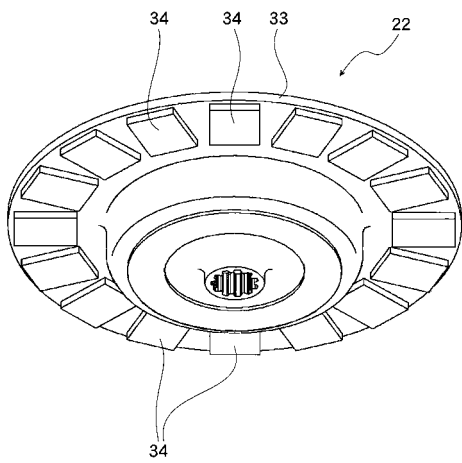
【図 1】



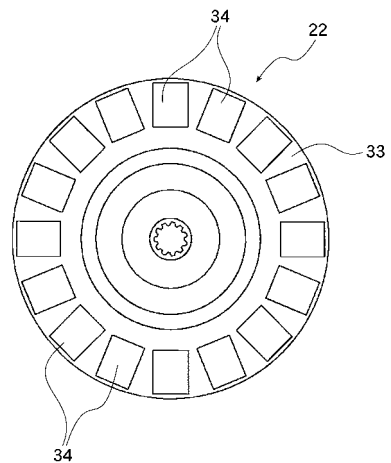
【図 2】



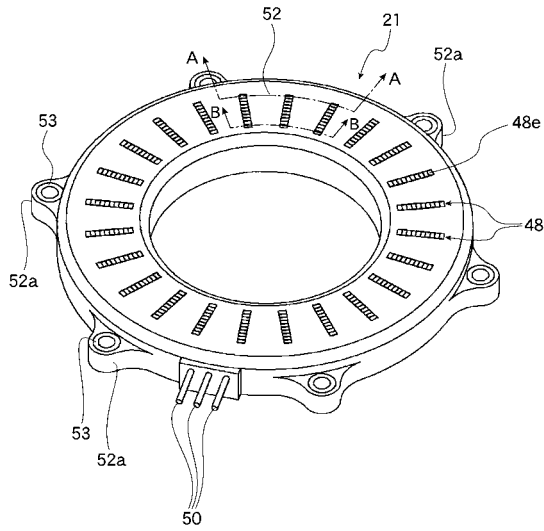
【図 3】



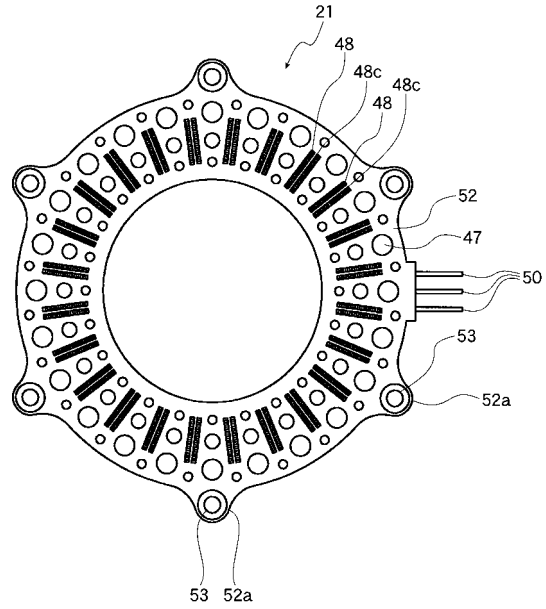
【図 4】



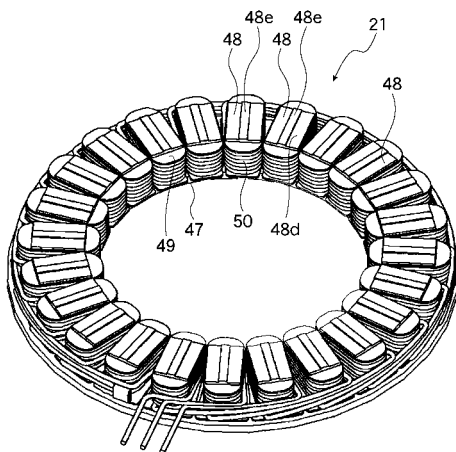
【図5】



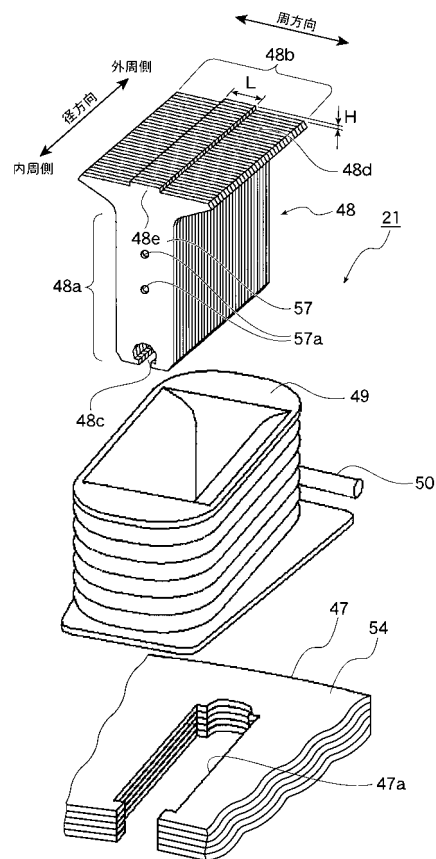
【図6】



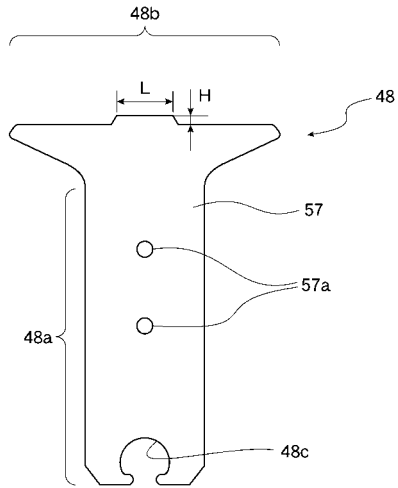
【図7】



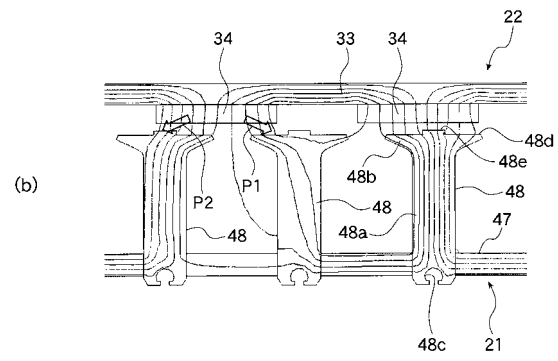
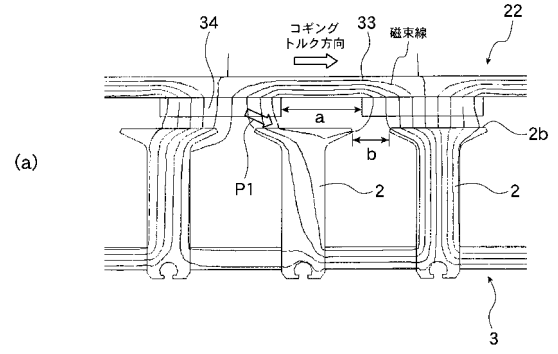
【図8】



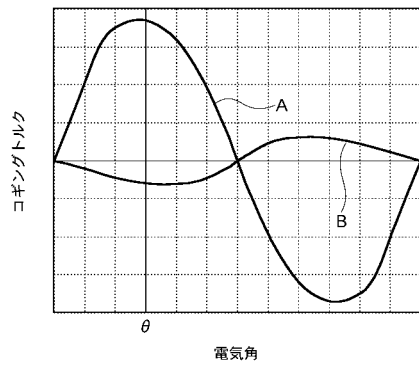
【図9】



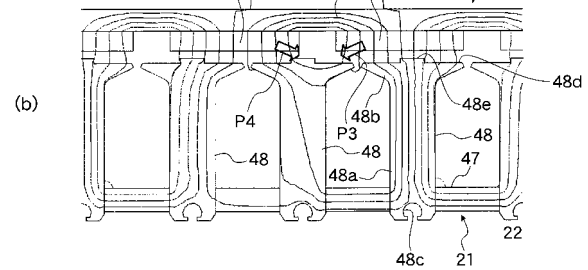
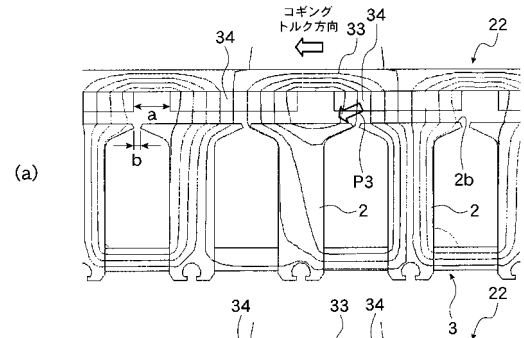
【図10】



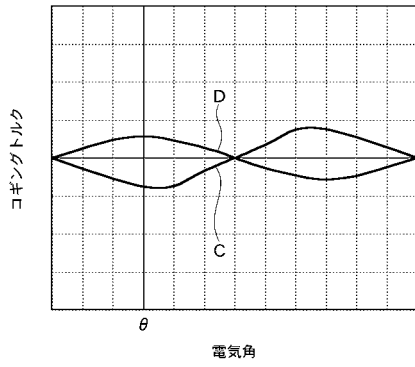
【図11】



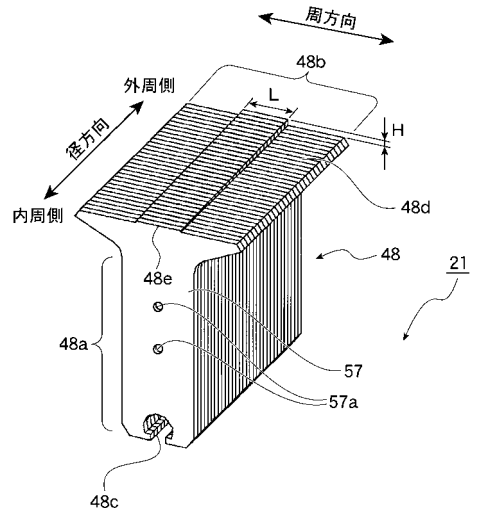
【図12】



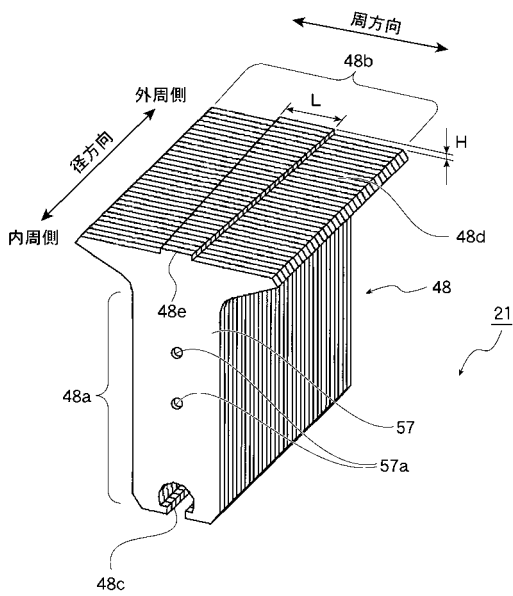
【図13】



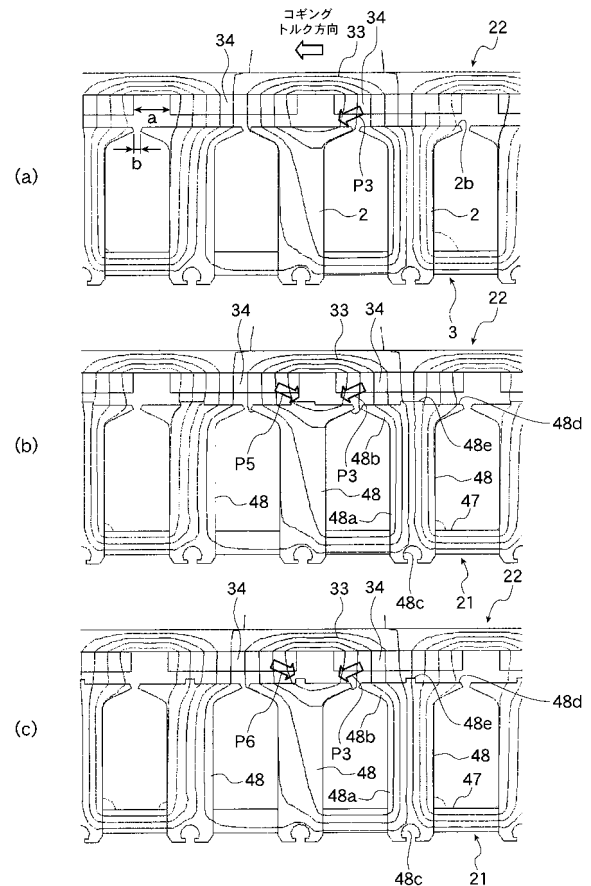
【図14】



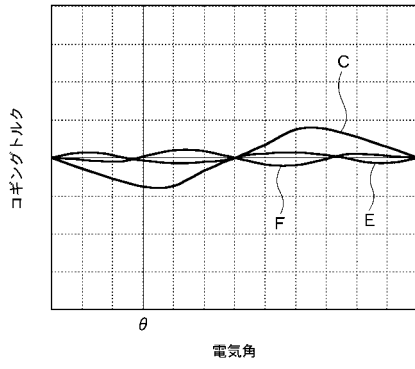
【図15】



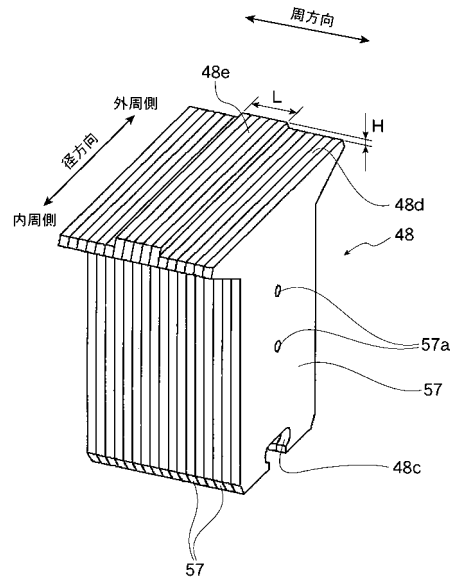
【図16】



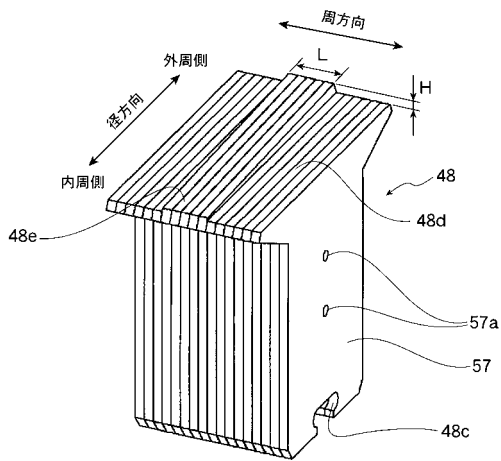
【図17】



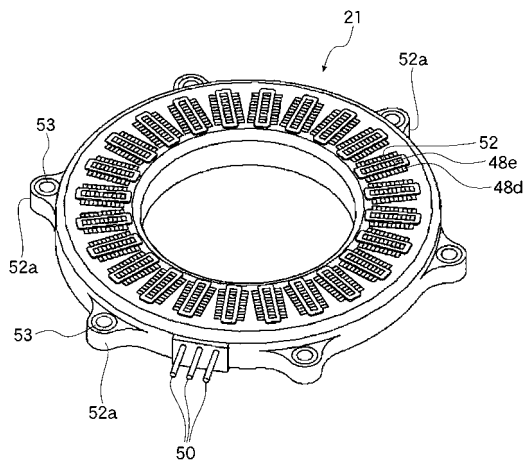
【図18】



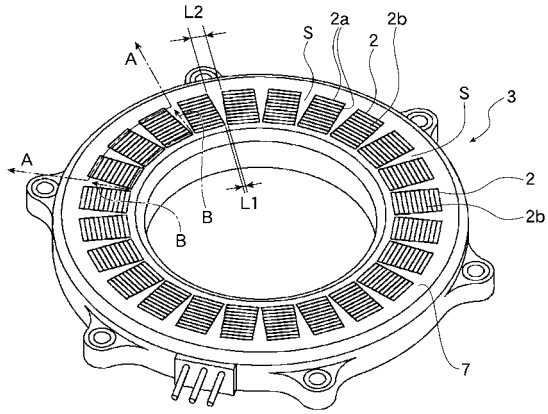
【図19】



【図20】



【図 21】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭60-152240(JP,A)
国際公開第03/047070(WO,A1)
特開昭61-236354(JP,A)
特開2004-056860(JP,A)
特開2003-111318(JP,A)
特開2004-236386(JP,A)
特開2002-262495(JP,A)
特開2005-130692(JP,A)
特開昭55-046867(JP,A)
実開平05-009177(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/14
H02K 1/18
H02K 1/24
H02K 29/00