

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6969393号

(P6969393)

(45) 発行日 令和3年11月24日 (2021. 11. 24)

(24) 登録日 令和3年11月1日 (2021. 11. 1)

(51) Int. Cl.

F 1

H O 2 K 3/46 (2006. 01)

H O 2 K 3/46 B

H O 2 K 5/04 (2006. 01)

H O 2 K 5/04

請求項の数 10 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2018-3767 (P2018-3767)
 (22) 出願日 平成30年1月12日 (2018. 1. 12)
 (65) 公開番号 特開2019-126122 (P2019-126122A)
 (43) 公開日 令和1年7月25日 (2019. 7. 25)
 審査請求日 令和2年9月28日 (2020. 9. 28)

(73) 特許権者 000232302
 日本電産株式会社
 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地
 (74) 代理人 110001933
 特許業務法人 佐野特許事務所
 (72) 発明者 古川 敬三
 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地
 日本電産株式会社内
 (72) 発明者 金谷 忠之
 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地
 日本電産株式会社内

審査官 宮崎 賢司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上下に延びる中心軸に沿って延びるシャフトを含み中心軸周りに回転可能なロータと、
 前記ロータと径方向に対向するステータと、

中心軸と直交する方向に拡がるとともに軸方向上側に前記ステータの少なくとも一部が
 固定されるベース部と、

を備え、

前記ステータは、

環状のコアバックと、

前記コアバックから径方向に延び、周方向に配列される複数のティースと、

前記ティースの少なくとも一部を覆うインシュレータと、

前記インシュレータを介して前記ティースに導線を巻き回して形成されるコイルと、

前記コイルよりも下方且つ前記ベース部よりも上方に配置され、前記導線が接続され
 る回路基板と、

を備え、

前記インシュレータは、軸方向において、前記コイルの下端よりも下方に延びるインシ
 ュレータ延伸部を備え、

前記ベース部は、前記ベース部の上面より凹む、または貫通して軸方向上方に開口する
 挿入部を備え、

前記インシュレータ延伸部は、径方向に突出するインシュレータ第 1 突出部を備え、

10

20

前記回路基板の軸方向下面は、前記インシュレータ第1突出部の上面と接触し、
前記インシュレータ第1突出部は、前記挿入部に収容されるモータ。

【請求項2】

前記挿入部は、前記ベース部を軸方向に貫通している請求項1に記載のモータ。

【請求項3】

前記回路基板は、軸方向に貫通し前記インシュレータ延伸部が貫通する貫通部を備え、
前記インシュレータ延伸部の周方向の側面と前記貫通部の内面の周方向の端面とが接触する請求項1又は請求項2に記載のモータ。

【請求項4】

前記挿入部及び前記インシュレータ延伸部とは同数であり、それぞれが周方向等間隔に配置される請求項1から請求項3のいずれかに記載のモータ。

10

【請求項5】

前記インシュレータは、前記コイルの軸方向下端よりも軸方向下方に突出するインシュレータ第2突出部をさらに備え、

前記インシュレータ第2突出部の軸方向下端は、前記回路基板の軸方向上面と接触する請求項1から請求項4のいずれかに記載のモータ。

【請求項6】

前記ベース部は、前記インシュレータ第2突出部の径方向外縁部よりも径方向外側において上方に突出する台座部を備え、

前記回路基板は、前記台座部の上面に接触する請求項1から請求項5のいずれかに記載のモータ。

20

【請求項7】

前記インシュレータ第2突出部の下端部は、前記回路基板における前記台座部の上面と軸方向に重なる領域の上面よりも軸方向下方に配置される請求項6に記載のモータ。

【請求項8】

前記インシュレータ第2突出部は、前記台座部と周方向に異なる領域に配置されている請求項7に記載のモータ。

【請求項9】

前記回路基板よりも下方、かつ、前記ベース部よりも上方に配置されるスペーサを備え、

30

前記スペーサは、径方向に広がるとともに電気絶縁性を有する請求項1から請求項8のいずれかに記載のモータ。

【請求項10】

前記ベース部は、前記回路基板の径方向外縁部よりも径方向外側において、軸方向に貫通する外貫通孔を備える、請求項1から請求項9のいずれかに記載のモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータに関する。

【背景技術】

40

【0002】

従来のモータは特許文献1に開示されている。特許文献1のモータは、円柱形状のフレーム組立体と、フレーム組立体に対して回転軸周りに回転可能に支持されたロータと、基板と、カバーとを有している。フレーム組立体は、ハウジング、コア及びコイルなどで構成されている。

【0003】

ハウジングは、ケースと、ベアリングホルダと、インシュレータとで構成されている。インシュレータは、絶縁性を有する樹脂部材で形成されている。インシュレータは、後方に開口する開口部を有している。インシュレータの開口部の近傍（すなわち、インシュレータ30の後端部の近傍）には、後方に突出する端部が形成されている。端部のうち一部

50

には、スナップ部及びループ部を1つの組とする固定部が設けられている。

【0004】

スナップ部のカバー側の先端部近傍における部位には、爪部が形成されている。爪部は、基板に向けて突出する。爪部は、基板と接触する。ループ部は、カバーの筒部にスナップフィットにより固定される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2017-192268号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の例示的なモータは、上下に延びる中心軸に沿って延びるシャフトを含み中心軸周りに回転可能なロータと、前記ロータと径方向に対向するステータと、中心軸と直交する方向に拡がるとともに軸方向上側に前記ステータの少なくとも一部が固定されるベース部と、を備え、前記ステータは、環状のコアバックと、前記コアバックから径方向に延び、周方向に配列される複数のティースと、前記ティースの少なくとも一部を覆うインシュレータと、前記インシュレータを介して前記ティースに導線を巻き回して形成されるコイルと、前記コイルよりも下方且つ前記ベース部よりも上方に配置され、前記導線が接続される回路基板と、を備え、前記インシュレータは、軸方向において、前記コイルの下端よりも下方に延びるインシュレータ延伸部を備え、前記ベース部は、前記ベース部の上面より凹む、または貫通して軸方向上方に開口する挿入部を備え、前記インシュレータ延伸部は、径方向に突出するインシュレータ第1突出部を備え、前記回路基板の軸方向下面は、前記インシュレータ第1突出部の上面と接触し、前記インシュレータ第1突出部は、前記挿入部に収容される。

20

【0007】

本発明は、簡単な構成で、軸方向の長さを短くできるモータを提供することができる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の例示的なモータは、上下に延びる中心軸に沿って延びるシャフトを含み中心軸周りに回転可能なロータと、前記ロータと径方向に対向するステータと、中心軸と直交する方向に拡がるとともに軸方向上側に前記ステータの少なくとも一部が固定されるベース部と、を備え、前記ステータは、環状のコアバックと、前記コアバックから径方向に延び、周方向に配列される複数のティースと、前記ティースの少なくとも一部を覆うインシュレータと、前記インシュレータを介して前記ティースに導線を巻き回して形成されるコイルと、を備え、前記インシュレータは、軸方向において、前記コイルの下端よりも下方に延びるインシュレータ延伸部を備え、前記ベース部は、軸方向上方に開口する挿入部を備え、前記インシュレータ延伸部の少なくとも一部は、前記挿入部に収容される。

30

【発明の効果】

【0009】

例示的な本発明のモータによれば、簡単な構成で軸方向の長さを短くできる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、本発明にかかるモータの一例の斜視図である。

【図2】図2は、図1に示すモータのI I-I I断面の断面図である。

【図3】図3は、図1に示すモータのI I I-I I I断面の断面図である。

【図4】図4は、シャフトを保持した状態のベース部の斜視図である。

【図5】図5は、ベース部の斜視図である。

【図6】図6は、ベース部の平面図である。

【図7】図7は、スペーサの斜視図である。

50

【図 8】図 8 は、スペーサの平面図である。

【図 9】図 9 は、ステータの一部を上方から見た斜視図である。

【図 10】図 10 は、ステータの一部を下方から見た斜視図である。

【図 11】図 11 は、インシュレータ及びベース部の断面図である。

【図 12】図 12 は、回路基板の底面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下に本発明の例示的な実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の説明では、中心軸 Ax が延びる方向、すなわち、図 2 において上下方向を軸方向とする。また、軸方向に対して直交する方向を径方向とし、軸を中心とする円の接線方向を周方向とする。軸方向において上向きを「上方」、下向きを「下方」と定義する。なお、本書における「上方」又は「下方」は、説明のために定義したものである。そのため、これらの方向は、モータ A を実際に使用するときの向きや重力の作用方向における上下を限定するものではない。

【0012】

< 1. 第 1 実施形態 >

図 1 は、本発明にかかるモータの一例の斜視図である。図 2 は、図 1 に示すモータの I-I 断面の断面図である。図 3 は、図 1 に示すモータの I-I-I-I 断面の断面図である。図 4 は、シャフトを保持した状態のベース部の斜視図である。図 5 は、ベース部の斜視図である。図 6 は、ベース部の平面図である。図 7 は、スペーサの斜視図である。図 8 は、スペーサの平面図である。図 9 は、ステータの一部を上方から見た斜視図である。図 10 は、ステータの一部を下方から見た斜視図である。図 11 は、インシュレータ及びベース部の断面図である。図 12 は、回路基板の底面図である。図 1 に示すように、I-I 断面は、中心軸を含む平面で切断した断面である。I-I-I-I 断面は、I-I-I-I 断面と平行で、I-I-I-I 断面よりも径方向外方の断面である。

【0013】

< 1. 1 モータの構成 >

図 1 から図 3 に示すように、本実施形態にかかるモータ A は、ステータ 1 と、ロータ 2 と、ベース部 3 と、を備える。より詳細には、モータ A は、スペーサ 4 と、第 1 軸受 5 1 と、第 2 軸受 5 2 と、をさらに備える。ベース部 3 は、後述する保持筒部 3 3 を備える。ステータ 1 は、保持筒部 3 3 の径方向外面に固定される。ステータ 1 の固定は、例えば、圧入、接着等の固定方法で固定される。また、保持筒部 3 3 の内部には、第 1 軸受 5 1 及び第 2 軸受 5 2 とが、保持される。第 1 軸受 5 1 及び第 2 軸受 5 2 は、保持筒部 3 3 に対して高い同軸度を保って保持される。ロータ 2 は、後述するシャフト 2 0 を備え、シャフト 2 0 が第 1 軸受 5 1 及び第 2 軸受 5 2 に回転可能に保持される。これにより、ロータ 2 は、ベース部 3、すなわち、ステータ 1 に対して回転可能である。ロータ 2 の後述するロータマグネット 2 2 は、ステータ 1 の径方向外側に配置される。すなわち、ステータ 1 は、ロータ 3 と径方向に対向する。つまり、本実施形態にかかるモータ A は、ステータ 1 の外側でロータ 2 が回転するアウターロータ型 DC ブラシレスモータである。

【0014】

< 1. 2 ベース部の構成 >

図 2 及び図 3 に示すように、ベース部 3 は、ステータ 1 及びロータ 2 よりも軸方向において下方に配置される。図 4 から図 6 に示すように、ベース部 3 は、ベース底板部 3 1 と、ベースフランジ部 3 2 と、保持筒部 3 3 と、台座部 3 4 とを備える。ベース底板部 3 1 は、径方向に拡がる円板形状である。すなわち、ベース部 3 は中心軸 Ax と直交する方向に拡がる。図 5 及び図 6 に示すように、ベース底板部 3 1 は、軸方向に貫通する 3 個のベース貫通部 3 1 1 を備える。3 個のベース貫通部 3 1 1 は、周方向に一定の幅を有する。

【0015】

ベースフランジ部 3 2 は、ベース底板部 3 1 の径方向外縁から径方向外側に延びる。ベース部 3 は、3 個のベースフランジ部 3 2 を備える。3 個のベースフランジ部 3 2 は、周

方向に等間隔に配置される。ベース底板部 3 1 及びベースフランジ部 3 2 とは、一体に形成される。ベースフランジ部 3 2 は、径方向外側に向かって、周方向の幅が狭くなる形状である。ベースフランジ部 3 2 は、軸方向に貫通する外貫通孔 3 2 1 を備える。すなわち、ベース部 3 は、回路基板 1 4 の径方向外縁部よりも径方向外側において、軸方向に貫通する外貫通孔 3 2 1 を備える。このように構成することで、例えば、モータ A をねじで固定する際に、ねじが回路基板 1 4 と干渉しにくい。よって、例えば、ねじを用いてモータ A を固定する際の作業性が向上する。

【0016】

外貫通孔 3 2 1 は、モータ A を機器に固定するときにねじを貫通させるための孔である。そのため、外貫通孔 3 2 1 の内面には、ねじを固定するための雌ねじを備えていてもよい。また、ねじを貫通させて、貫通した部分に座金、ナット等を取り付けて、固定してもよい。また、外貫通孔 3 2 1 は、一定の強度が必要である。そのため、モータ A では、軸方向上方に延びる凸部 3 2 2 を貫通して形成される。

10

【0017】

保持筒部 3 3 は、軸方向に延びる筒状である。保持筒部 3 3 は、ベース底板部 3 1 の径方向中央部を貫通する。ベース底板部 3 1 は、保持筒部 3 3 と隣接する部分に、軸方向に貫通する挿入部 3 5 を備える。挿入部 3 5 には、後述するインシュレータ 1 2 における下インシュレータ 1 2 2 のインシュレータ延伸部 1 2 3 が挿入される。すなわち、挿入部 3 5 は、ベース部 3 を軸方向に貫通する。このように構成することで、インシュレータ延伸部 1 2 3 の軸方向長さが長い場合でも、インシュレータ延伸部 1 2 3 を挿入部 3 5 に収納可能である。なお、ベース部 3 では、挿入部 3 5 は、軸方向に貫通した貫通孔であるが、これに限定されない。

20

【0018】

挿入部 3 5 は、例えば、ベース底板部 3 1 の上面から軸方向に凹んだ凹部であってもよい。挿入部 3 5 として、下インシュレータ 1 2 2 を含むステータ 1 をベース部 3 に取り付けたとき、インシュレータ延伸部 1 2 3 の軸方向の下端部を挿入可能な形状を広く採用できる。すなわち、挿入部 3 5 は、上方に開口していればよい。ベース部 3 は、軸方向上方に開口する挿入部 3 5 を備える。そして、インシュレータ延伸部 1 2 3 の少なくとも一部は、挿入部 3 5 に収容される。

【0019】

なお、挿入部 3 5 が、軸方向に凹む形状又は貫通する形状であれば、インシュレータ延伸部 1 2 3 の長さが長くても収納可能である。挿入部 3 5 にインシュレータ延伸部 1 2 3 を挿入する構成であり、インシュレータ 1 2 の一部を挿入部 3 5 に収納することで、モータ A の軸方向の長さを短くできる。

30

【0020】

また、本実施形態においては、挿入部 3 5 とインシュレータ延伸部 1 2 3 とは、同数であって、それぞれが周方向等間隔に配置されている。つまり、挿入部 3 5 及びインシュレータ延伸部 1 2 3 は、ともに周方向に等間隔で配置されてもよい。このように構成することで、回路基板 1 4 をバランスよく保持できる。

【0021】

台座部 3 4 は、ベース底板部 3 1 の径方向外縁及びベースフランジ部 3 2 から軸方向に突出する。台座部 3 4 は、ベース部 3 に 3 個備えられる。そして、台座部 3 4 は、周方向に一定の幅を有し、ベースフランジ部 3 2 と径方向に重なる領域を有する。すなわち、ベースフランジ部 3 2 は、ベース底板部 3 1 の台座部 3 4 が突出する部分から径方向外側に延びる。すなわち、ベース部 3 は、インシュレータ第 2 突出部 1 2 5 の径方向外縁部よりも径方向外側において上方に突出する台座部 3 4 を備える。インシュレータ第 2 突出部 1 2 5 については、後述する。なお、本実施形態では、台座部 3 4 を、ベース部 3 の径方向外縁部に配置しているが、これに限定されない。インシュレータ第 2 突出部 1 2 5 の径方向外縁部よりも径方向外側に配置されていけばよい。

40

【0022】

50

ベース部 3 は、金属の成形体である。すなわち、ベース底板部 3 1、ベースフランジ部 3 2、保持筒部 3 3 及び台座部 3 4 は、一体である。図 4 に示すように、ベース部 3 の軸方向上面には、スペーサ 4 が取り付けられる。なお、ベース部 3 は、一体でなくてもよい。例えば、ベース底板部 3 1 に貫通孔を設けておき、その貫通孔に保持筒部 3 3 を挿入して固定してもよい。これら以外の部材についても、分解可能な構成であってもよい。

【0023】

< 1. 3 スペーサの構成 >

次に、スペーサ 4 の詳細について、説明する。図 2、図 3 に示すように、スペーサ 4 は、ベース部 3 と回路基板 1 4 との間に配置される。スペーサ 4 は、例えば、樹脂等の絶縁性を有する材料で形成される。図 7 及び図 8 に示すように、スペーサ 4 は、第 1 領域 4 1 と、第 2 領域 4 2 と、スペーサフランジ部 4 3 とを備える。すなわち、スペーサ 4 は、回路基板 1 4 よりも下方、かつ、ベース部 3 よりも上方に配置される。そして、スペーサ 4 は、径方向に広がるとともに電気絶縁性を有する。このようなスペーサ 4 を備えることで、回路基板 1 4 とベース部 3 との間に十分な軸方向間隙を確保することなく、両者を絶縁できる。よって、上記構成によって、回路基板 1 4 とベース部 3 との距離を短くできる。すなわち、モータ A の軸方向長さを短くできる。

【0024】

スペーサ 4 は、例えば樹脂の一体成形体である。第 1 領域 4 1 は、円形状であり、中央にスペーサ貫通孔 4 1 1 を備える。第 2 領域 4 2 は、第 1 領域 4 1 と一体であり、第 1 領域 4 1 から軸方向下方に押し出された形状である。第 2 領域 4 2 は、軸方向から見たときに、周方向に一定の幅を有し、第 1 領域 4 1 の外縁に沿って湾曲した矩形である。第 2 領域 4 2 は、スペーサ 4 に 3 個備えられる。3 個の第 2 領域 4 2 は、それぞれ、周方向に等間隔で配列される。

【0025】

スペーサ 4 において、第 1 領域 4 1 と第 2 領域 4 2 とは、連続している。つまり、第 1 領域 4 1 及び第 2 領域 4 2 は、それ自体、水分、塵及び埃等の異物の通過を抑制するとともに、第 1 領域 4 1 と第 2 領域 4 2 の接続境界においても、上述の異物の通過を抑制する。

【0026】

図 7 及び図 8 に示すように、スペーサ 4 において、第 2 領域 4 2 の少なくとも一部は、第 1 領域 4 1 の径方向内側に備えられる。すなわち、スペーサ 4 の径方向外縁は、第 1 領域 4 1 である。少なくとも、第 1 領域 4 1 は、径方向外縁に円環状部分 4 1 2 を備える。スペーサフランジ部 4 3 は、第 1 領域 4 1 の径方向外縁の円環状部分 4 1 2 から径方向外側に延びる。スペーサ 4 は、スペーサフランジ部 4 3 を 3 個備える。3 個のスペーサフランジ部 4 3 は、周方向に等間隔で平板状である。

【0027】

図 4 に示すように、スペーサ 4 は、ベース部 3 のベース底板部 3 1 の上面に配置される。このとき、第 1 領域 4 1 は、ベース底板部 3 1 の上面と接触する。また、第 2 領域は、ベース貫通部 3 1 1 の内部に挿入される。このとき、第 1 領域 4 1 のスペーサ貫通孔 4 1 1 を保持筒部 3 3 が貫通する。そして、スペーサフランジ部 4 3 は、ベース部 3 の隣り合う台座部 3 4 同士の間領域に嵌る。

【0028】

第 2 領域 4 2 をベース貫通部 3 1 1 の軸方向上方に配置するため、第 2 領域 4 2 は、ベース貫通部 3 1 1 に挿入できる形状及び大きさである。すなわち、第 2 領域 4 2 は、軸方向から見て、ベース貫通部 3 1 1 と同じ形状且つ大きさであってもよいし、第 2 領域 4 2の方がベース貫通部 3 1 1 よりも小さくてもよい。

【0029】

スペーサ 4 は、スペーサフランジ部 4 3 が台座部 3 4 と周方向に接触することで、周方向の移動、すなわち、回転移動が規制される。なお、第 2 領域 4 2 がベース貫通部 3 1 1 の内面とぴったり接触している場合、第 2 領域 4 2 とベース貫通部 3 1 1 との周方向の接

10

20

30

40

50

触によって、回転移動を規制する。

【0030】

スペーサ4をベース部3に取り付けることで、ベース貫通部311に第2領域42が嵌る。このとき、ベース貫通部311の辺縁部分には、第1領域41が接触する。このような構成とすることで、ベース貫通部311を介して、ベース底板部31の下方から上方への異物の侵入を抑制できる。

【0031】

<1. 4 ステータの構成>

ステータ1について、説明する。図2、図3、図9及び図10に示すように、ステータ1は、ステータコア11と、インシュレータ12と、コイル13と、回路基板14と、を備える。

10

【0032】

ステータコア11は導電性を有する。ステータコア11は、コアバック111と、ティース112とを備える。コアバック111は、軸方向に延びる環状である。ティース112は、コアバック111の径方向外面から径方向外側に延びる。ステータコア11は、12個のティース112を備える。ティース112は、周方向に等間隔に配列される。すなわち、本実施形態のモータAにおいて、ステータ1は、12スロットである。

【0033】

ステータコア11は、電磁鋼板を積層した構造であってもよいし、紛体の焼成、鋳造等、単一の部材であってもよい。また、ステータコア11は、ティース112を1個含む分割コアに周方向に分割可能な構成であってもよいし、帯状の部材を環状に巻いて形成される構成であってもよい。

20

【0034】

インシュレータ12は、樹脂の成形体である。インシュレータ12は、ステータコア11のティース112の一部を覆うとともに、コアバック111の軸方向の両端面の一部を覆う。インシュレータ12は、上下に分割可能な構成を有する。すなわち、インシュレータ12は、上インシュレータ121と、下インシュレータ122とを備える（図10参照）。

【0035】

上インシュレータ121は、ステータコア11の一部を軸方向上方から覆う。上インシュレータ121は、コアバック111の上面の一部を覆うとともに、ティース112それぞれの上面の一部を覆う。下インシュレータ122は、ステータコア11の一部を軸方向下方から覆う。

30

【0036】

図3、図10及び図11に示すように、下インシュレータ122は、径方向中央に軸方向に貫通するインシュレータ貫通孔1220を備える。インシュレータ貫通孔1220は、ステータ1をベース部3に取り付けたときに、ベース部3の保持筒部33が貫通する。下インシュレータ122は、インシュレータ延伸部123と、インシュレータ第1突出部124と、インシュレータ第2突出部125とを備える。

【0037】

インシュレータ延伸部123は、インシュレータ貫通孔1220の辺縁部から軸方向下方に向かって延びる。インシュレータ延伸部123は、コイル13の軸方向下端部よりも下方に延びる。すなわち、インシュレータ12は、軸方向において、コイル13の下端よりも下方に延びるインシュレータ延伸部123を備える。

40

【0038】

下インシュレータ122には、インシュレータ延伸部123が3個備えられる。3個のインシュレータ延伸部123は、周方向に等間隔で配置される。なお、インシュレータ延伸部123は、3個に限定されない。インシュレータ延伸部123は、回路基板14の後述する基板中央孔141を貫通する。そして、インシュレータ第1突出部124は、インシュレータ延伸部123の軸方向下端部から径方向外側に突出する。インシュレータ第1

50

突出部 1 2 4 は、延伸部傾斜面 1 2 4 1 と、延伸部上面 1 2 4 2 とを備える。延伸部傾斜面 1 2 4 1 は、軸方向下部の径方向外面であり、軸方向上方に向かうにつれて径方向外側に拡がる。延伸部上面 1 2 4 2 は、軸方向と交差する面である。本実施形態においては、延伸部上面 1 2 4 2 は、軸方向と直交する。

【0039】

インシュレータ第 2 突出部 1 2 5 は、軸方向下方に向かって延びる。下インシュレータ 1 2 2 には、インシュレータ第 2 突出部 1 2 5 が 3 個備えられる。3 個のインシュレータ第 2 突出部 1 2 5 は、周方向に等間隔で配置される。なお、インシュレータ第 2 突出部 1 2 5 は、3 個に限定されない。インシュレータ第 2 突出部 1 2 5 は、インシュレータ延伸部 1 2 3 と周方向にずれた領域に配置される。しかしながら、これに限定されず、インシュレータ第 2 突出部 1 2 5 はインシュレータ延伸部 1 2 3 と、周方向において同一の領域に配置されてもよい。

10

【0040】

インシュレータ第 2 突出部 1 2 5 は回路基板 1 4 の上面と接触する。インシュレータ 1 2 は、コイル 1 3 の軸方向下端よりも軸方向下方に突出するインシュレータ第 2 突出部 1 2 5 を備える。インシュレータ第 2 突出部 1 2 5 の軸方向下端は、回路基板の軸方向上面と接触する。すなわち、インシュレータ 1 2 は、コイル 1 3 の軸方向下端よりも軸方向下方に突出するインシュレータ第 2 突出部 1 2 5 を備える。そして、インシュレータ第 2 突出部 1 2 5 の軸方向下端は、回路基板 1 4 の軸方向上面と接触する。これにより、インシュレータ第 2 突出部 1 2 5 によって回路基板 1 4 を軸方向下方に押さえることができるため、回路基板 1 4 をより確実に固定できる。

20

【0041】

インシュレータ 1 2 で一部を覆われたティース 1 1 2 に導線を巻きつけてコイル 1 3 が形成される。インシュレータ 1 2 によって、ステータコア 1 1 とコイル 1 3 とが絶縁される。なお、本実施形態において、インシュレータ 1 2 は、樹脂の成型体であるが、これに限定されない。ステータコア 1 1 とコイル 1 3 とを絶縁することができる構成を広く採用できる。

【0042】

コイル 1 3 は、ステータコア 1 1 のティース 1 1 2 のそれぞれに構成される。すなわち、モータ A では、1 2 個のコイル 1 3 が配置される。そして、ステータ 1 に構成された 1 2 個のコイル 1 3 には、位相が異なる 3 系統（以下、3 相とする）の電流が所定の順序で供給される。

30

【0043】

すなわち、ステータ 1 は、環状のコアバック 1 1 1 と、コアバック 1 1 1 から径方向に延び、周方向に配列される複数のティース 1 1 2 と、ティース 1 1 2 の少なくとも一部を覆うインシュレータ 1 2 と、インシュレータ 1 2 を介してティース 1 1 2 に導線を巻き回して形成されるコイルと 1 3、を備える。

【0044】

回路基板 1 4 は、コイル 1 3 よりも軸方向下方に配置される。図 1 2 に示すように、回路基板 1 4 は、基板中央孔 1 4 1 を備える。基板中央孔 1 4 1 は、回路基板 1 4 の径方向中央部に形成され、軸方向に貫通する。基板中央孔 1 4 1 は、軸方向から見て円形であり、径方向外縁に、径方向外側に凹んだ基板貫通部 1 4 2 を備える。

40

【0045】

回路基板 1 4 は、コイル 1 3 の導線と接続されて、コイル 1 3 に電流を供給する電源回路（不図示）を含む。回路基板 1 4 は、平板であり、中央に基板中央孔 1 4 1 を備える。そして、回路基板 1 4 をベース部 3 に取り付けたときに基板中央孔 1 4 1 を保持筒部 3 3 が貫通する。また、回路基板 1 4 をステータ 1 に取り付けたときに、基板中央孔 1 4 1 の基板貫通部 1 4 2 を下インシュレータ 1 2 1 のインシュレータ延伸部 1 2 3 が貫通する。回路基板 1 4 は、中心軸 A x と直交して、ベース部 3 に固定される。すなわち、回路基板 1 4 は、軸方向に貫通しインシュレータ延伸部 1 2 3 が貫通する基板中央孔 1 4 1 を備え

50

る。

【0046】

すなわち、ステータ3は、コイル13よりも下方且つベース部3よりも上方に配置され、導線が接続される回路基板14を備える。これにより、コイル13とベース部3との軸方向間隙に回路基板14を配置できるため、モータAの軸方向長さを短くできる。本実施形態では、ステータ3は、回路基板14を備える構成としているが、モータAの外部に設けられた電源回路から直接電力が供給される構成等の場合、回路基板14を備えていない場合もある。また、回路基板14として、ステータ1を挟んで、ベース部3と反対側に配置される場合もある。

【0047】

<1.5 ロータの構成>

図1から図3に示すように、ロータ2は、シャフト20と、ロータハウジング21と、ロータマグネット22と、を備える。これにより、ロータハウジング21は、金属製である。ロータハウジング21は、ロータ筒部211と、ロータ天板部212と、を備える。ロータ筒部211は、筒体であり軸方向に延びる。ロータ天板部212は、平板状であり、ロータ筒部211の軸方向上端部から軸方向内側に延びる。そして、ロータ天板部212は径方向中央に、軸方向に貫通するロータ貫通孔213が設けられている。そして、ロータ貫通孔213の辺縁部から軸方向下方に延びる筒状のロータボス部214を備える。ロータボス部214の内部には、シャフト20が固定される。ロータ2は、上下に延びる中心軸Axに沿って延びるシャフト20を含み中心軸Ax周りに回転可能である。

【0048】

シャフト20は、円柱状である。シャフト20は、ロータボス部214に挿入される。そして、シャフト20はロータボス部214に、固定される。なお、固定方法としては、圧入、溶接等を挙げることができるが、これに限定されない。シャフト20とロータボス部214を固定できる方法を広く採用することができる。シャフト20は、第1軸受51及び第2軸受52を介して、ベース部3に回転可能に支持される。これにより、シャフト20が中心軸Axを中心として回転する。すなわち、ロータ2は、中心軸Axを中心として回転する。

【0049】

ロータマグネット22は、円筒形の磁性体に対し、周方向にN極とS極とを交互に着磁させたマグネットである。ロータマグネット22は、ロータ筒部211の径方向内面に固定される。なお、ロータマグネット22のロータ筒部211への固定は、圧入、接着、溶接等を採用できる。ここでは、ロータマグネット22の外面をロータ筒部211の内面に圧入して固定する。なお、ロータマグネット22としては、周方向に分割可能な構成であってもよい。

【0050】

<1.6 軸受の構成>

第1軸受51及び第2軸受52は、いずれも玉軸受である。そして、第1軸受51及び第2軸受52は、円筒状の内輪及び外輪と、内輪及び外輪の間に配置される複数のボールとを含む。第1軸受51及び第2軸受52は、外輪が、保持筒部33の内面に固定される。第1軸受51及び第2軸受52は、軸方向に離れて配置される。そして、内輪には、シャフト20が固定される。そのため、シャフト20は、第1軸受51及び第2軸受52によって、軸方向に異なる2箇所で、回転可能に支持される。

【0051】

<1.7 モータの詳細>

図2及び図3に示すように、ベース底板部31の上面にスペーサ4を取り付ける。スペーサ4の第1領域41の中央部に設けられたスペーサ貫通孔411に保持筒部33を挿入する。そして、スペーサ4を周方向に移動させて、第2領域42をベース貫通部311と軸方向に対向させる。このとき、スペーサフランジ部43は、ベース底板部31における台座部34の周方向間の部分と軸方向に対向する。そして、第2領域42をベース貫通部

3 1 1に挿入し、スペーサフランジ部4 3が台座部3 4の周方向の間に配置される。スペーサ4の第1領域4 1は、ベース底板部3 1の上面に接触する。すなわち、第1領域4 1の円環状部分4 1 2は、ベース底板部3 1の径方向外縁部に接触する。つまり、ベース底板部3 1の上面のベース貫通部3 1 1の辺縁部にスペーサ4が接触する。これにより、ベース貫通部3 1 1の軸方向上面を、スペーサ4が覆う。そのため、ベース底板部3 1の下面側からベース貫通部3 1 1を通して、水分、塵、埃等の異物が侵入するのを抑制する。

【0052】

回路基板1 4では、下面に実装された電子部品や、上面に実装された電子部品の端子が下面から下方に突出する。ステータコア1 1にインシュレータ1 2を取り付けた後、コイル1 3を形成する。そして、下インシュレータ1 2 2の下方に回路基板1 4を配置し、インシュレータ延伸部1 2 3を基板中央孔1 4 1の基板貫通部1 4 2に挿入させて貫通させる。このとき、インシュレータ第1突出部1 2 4の延伸部傾斜面1 2 4 1が基板貫通部1 4 2の径方向内面と接触する。

10

【0053】

そして、回路基板1 4をステータコア1 1に軸方向に移動させることで、基板貫通部1 4 2が延伸部傾斜面1 2 4 1を押し、インシュレータ延伸部1 2 3を弾性変形させる。そして、インシュレータ第1突出部1 2 4が、基板貫通部1 4 2を貫通することで、インシュレータ延伸部1 2 3が元の形状に戻る。このとき、インシュレータ第1突出部1 2 4の延伸部上面1 2 4 2が、回路基板1 4の下面の基板貫通部1 4 2の辺縁部と接触する。すなわち、インシュレータ延伸部1 2 3は、径方向に突出するインシュレータ第1突出部1 2 4を備え、回路基板1 4の軸方向下面は、インシュレータ第1突出部1 2 4の上面1 2 4 2と接触する。これにより、回路基板1 4を軸方向に支持することができる。

20

【0054】

なお、本実施形態の構成では、インシュレータ延伸部1 2 3が貫通する基板貫通部1 4 2が、基板中央孔1 4 1から径方向外側に凹む構成であるため、インシュレータ第1突出部1 2 4は、径方向外側に突出する形状である。しかしながら、これに限定されない。例えば、基板貫通部1 4 2が基板中央孔1 4 1と独立して形成される場合、インシュレータ第1突出部1 2 4は径方向内側に突出させる場合もある。また、インシュレータ第1突出部1 2 4が挿入部3 5に挿入されてもよい。これにより、特にインシュレータ延伸部1 2 3が軸方向に長い場合においても、インシュレータ第1突出部1 2 4をできるだけ軸方向下方に配置できるため、モータAの軸方向長さを短くすることができる。

30

【0055】

これにより、回路基板1 4は、下インシュレータ1 2 2に固定される。なお、インシュレータ延伸部1 2 3の周方向の側面は、基板貫通部1 4 2の内面の周方向の端面とは接触する。すなわち、インシュレータ延伸部1 2 3の周方向の側面と基板貫通部1 4 2の内面の周方向の端面とが接触する。これにより、回路基板1 4は、下インシュレータ1 2 2に対して、周方向に位置決めされる。

【0056】

回路基板1 4に備えられた電源回路（不図示）とコイル1 3とが接続される。回路基板1 4がインシュレータ延伸部1 2 3に保持されて、ステータ1が形成される。このとき、回路基板1 4の上面は、インシュレータ第2突出部1 2 5と接触する。すなわち、回路基板1 4は、インシュレータ第1突出部1 2 4の延伸部上面1 2 4 2と、インシュレータ第2突出部1 2 5とによって、上面及び下面が保持される。これにより、回路基板1 4は、下インシュレータ1 2 2に、保持される。なお、インシュレータ延伸部1 2 3と、インシュレータ第2突出部1 2 5とが周方向に異なる領域に配置されることで、回路基板1 4は、バランスよく保持される。

40

【0057】

次に、ステータ1をベース部3に取り付ける。ベース部3の保持筒部3 3をコアバック1 1 1の内部に挿入する。すなわち、ベース部3は、軸方向上側にステータ1の少なくとも一部が固定される。インシュレータ延伸部1 2 3の下端部は、回路基板1 4よりも、軸

50

方向下方に突出する。インシュレータ延伸部 1 2 3 において、回路基板 1 4 よりも軸方向下方に突出している部分を、挿入部 3 5 に上方から挿入する。

【0058】

このとき、回路基板 1 4 の径方向の外縁は、台座部 3 4 の上面と接触する。つまり、回路基板 1 4 は、台座部 3 4 の上面に接触する。これにより、台座部 3 4 によって回路基板 1 4 を軸方向に支持できる。回路基板 1 4 の径方向外縁には、電子部品が実装されることが少ない。そのため、回路基板 1 4 において、径方向外縁部分では、下面（表面）に、絶縁層（絶縁膜）が形成される。すなわち、回路基板 1 4 は、絶縁層で台座部 3 4 と接触するため、回路基板 1 4 のパターン配線や実装された電子部品と台座部 3 4 とは、絶縁される。

10

【0059】

回路基板 1 4 の下面の径方向外縁は、台座部 3 4 に下方から支持される。一方、回路基板 1 4 の上面の径方向内部は、インシュレータ第 2 突出部 1 2 5 から押される。よって、回路基板 1 4 は、ベース部 3 と下インシュレータ 1 2 2 とによって軸方向に挟まれて保持される。インシュレータ延伸部 1 2 3 の下端部を、挿入部 3 5 に挿入したとき、インシュレータ第 2 突出部 1 2 5 は、台座部 3 4 と周方向に異なる領域に配置される。このように構成することで、回路基板 1 4 の径方向外縁と径方向内部とが、周方向にずれた領域で押されるため、回路基板 1 4 は、バランスよく保持される。

【0060】

そして、シャフト 2 0 を、保持筒部 3 3 の内部に配置された、第 1 軸受 5 1 及び第 2 軸受 5 2 の内輪に固定する。これにより、モータ A の組み立てが完了する。

20

【0061】

このように、モータ A を組み立てたとき、回路基板 1 4 とベース部 3 との間にスペーサ 4 が配置される。これにより、回路基板 1 4 に備えられるプリント配線、実装される電子部品と、金属製のベース部 3 とを絶縁することが可能である。すなわち、回路基板 1 4 及び回路基板 1 4 に実装された電子部品とベース部 3 との沿面距離を確保できる。また、インシュレータ延伸部 1 2 3 の軸方向の下端部を、ベース底板部 3 1 の上面から下方に凹む挿入部 3 5 に挿入する構成とすることで、ステータ 1 とベース部 3 との隙間を狭くすることができる。すなわち、モータ A の軸方向の長さを短くすることができる。ステータ 1 をベース部 3 に取り付けたときに、回路基板 1 4 の下面に実装された電子部品と、ベース貫通部 3 1 1 に挿入された第 2 領域 4 2 とを軸方向に対向させる。このように回路基板 1 4 を配置することで、電子部品の少なくとも一部をベース貫通部 3 1 1 に挿入させて、ステータ 1 をベース部 3 に固定する。このことから、回路基板 1 4 とベース底板部 3 1 との軸方向距離を短くでき、モータ A の軸方向長さを短くできる。

30

【0062】

さらに、回路基板 1 4 の上面に配置された電子部品の端子であって、下面から下方に貫通した端子と、ベース貫通部 3 1 1 に挿入された第 2 領域 4 2 とを軸方向に対向させる。このようにすることで、端子の軸方向下端部とベース底板部 3 1 と確実に絶縁できるとともに、モータ A の軸方向の長さを短くできる。

【0063】

また、モータ A では、ベース貫通部 3 1 1 にスペーサ 4 の第 2 領域 4 2 が挿入される。そして、ベース底板部 3 1 の上面には、第 1 領域 4 1 が接触する。さらに、第 1 領域 4 1 には、径方向外縁に円環状部分 4 1 2 を備えており、円環状部分 4 1 2 は、ベース底板部 3 1 と接触する。このため、スペーサ 4 は、ベース貫通部 3 1 1 を含むベース底板部 3 1 の上方を覆う。これにより、水分、塵、埃等の異物が、ベース貫通部 3 1 1 を通って、基板に移動するのを抑制できる。

40

【0064】

さらに、下インシュレータ 1 2 2 がステータ 1 とベース部 3 とを接続している。そのため、別途、ステータ 1 の位置決めのための部材を設ける場合に比べて、モータ A の軸方向の長さを短くできる。

50

【0065】

また、モータAの軸方向の長さを短くすることで、モータAの小型化が可能であるとともに、シャフト20を短くできる。そのため、シャフト20の剛性を高めることが可能である。そして、シャフト20の剛性を高めることで、ロータ2の回転時におけるシャフト20の変形を小さく抑え、モータAの回転精度を高めることができる。

【0066】

<2. 第2実施形態>

本発明にかかるモータにおいて、回路基板Aは、台座部34に下方から支持されるとともに、インシュレータ第2突出部125によって上方から押されることによって固定される。第1実施形態では、インシュレータ第2突出部125の下端部の軸方向位置が、回路基板14の台座部34の上面と軸方向に重なる領域の軸方向位置と同じである。これにより、台座部34が回路基板14の下面と接触し、インシュレータ第2突出部125が回路基板14の上面と接触することによって、回路基板14を保持している。

10

【0067】

インシュレータ第2突出部125の下端部を、回路基板14における台座部34の上面と軸方向に重なる領域の上面よりも軸方向下方に配置してもよい。すなわち、インシュレータ第2突出部125の下端部は、回路基板14における台座部34の上面と軸方向に重なる領域の上面よりも軸方向下方に配置されてもよい。

【0068】

このように配置することで、回路基板14の径方向外縁部は、台座部34によって上方に押されるとともに、回路基板14の径方向中央部は、インシュレータ第2突出部125によって下方に押される。これにより、回路基板14は、撓んで保持される。これにより、回路基板14は、より確実に保持される。なお、インシュレータ第2突出部125と台座部34は、回路基板14を弾性変形させている。このとき、回路基板14に過剰な負担がかからない程度に弾性変形することが好ましい。本実施形態のモータAでは、インシュレータ第2突出部125の突出量を調整することで、回路基板14の変形量を調整して、回路基板14を適切に弾性変形させることができる。

20

【0069】

台座部34が回路基板14を上方に押し、インシュレータ第2突出部125が回路基板14を下方に押す。このとき、インシュレータ第2突出部125は、台座部34と周方向に異なる領域に配置されていることが好ましい。これにより、回路基板14に作用する応力を分散させることができる。つまり、回路基板14を適切に弾性変形させることができる。

30

【0070】

なお、インシュレータ第2突出部125は、回路基板14を上方から下方に向かって押す。そのため、インシュレータ第2突出部125の回路基板14と接触する部分は、基板貫通部142から離れている方が好ましい。すなわち、インシュレータ第2突出部125は、インシュレータ延伸部123と周方向に異なる領域に配置されることが好ましい。

【0071】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明の趣旨の範囲内であれば、実施形態は種々の変形が可能である。

40

【産業上の利用可能性】

【0072】

本発明は、例えば、ロボットを駆動するモータとして用いることができる。

【符号の説明】

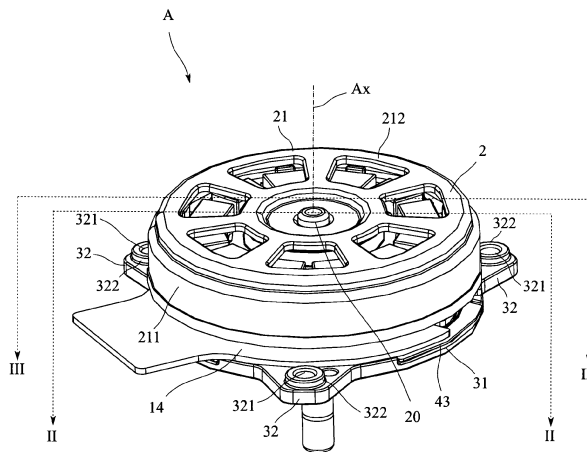
【0073】

1・・・ステータ、2・・・ロータ、3・・・ベース部、4・・・スペーサ、11・・・ステータコア、12・・・インシュレータ、13・・・コイル、14・・・回路基板、20・・・シャフト、21・・・ロータハウジング、22・・・ロータマグネット、31・・・ベース底板部、32・・・ベースフランジ部、33・・・保持筒部、34・・・台座

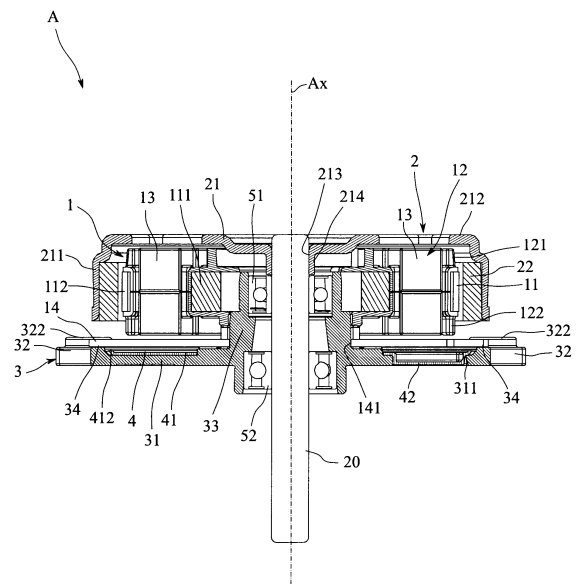
50

部、35・・・挿入部、41・・・第1領域、42・・・第2領域、43・・・スペーサフランジ部、51・・・第1軸受、52・・・第2軸受、111・・・コアバック、112・・・ティース、121・・・上インシュレータ、122・・・下インシュレータ、123・・・インシュレータ延伸部、124・・・インシュレータ第1突出部、125・・・インシュレータ第2突出部、141・・・基板中央孔、142・・・貫通部凹部、211・・・ロータ筒部、212・・・ロータ天板部、213・・・ロータ貫通孔、214・・・ロータボス部、311・・・ベース貫通部、321・・・外貫通孔、322・・・凸部、411・・・スペーサ貫通孔、412・・・円環状部分、1220・・・インシュレータ貫通孔、1241・・・延伸部傾斜面、1242・・・延伸部上面、A・・・モータ

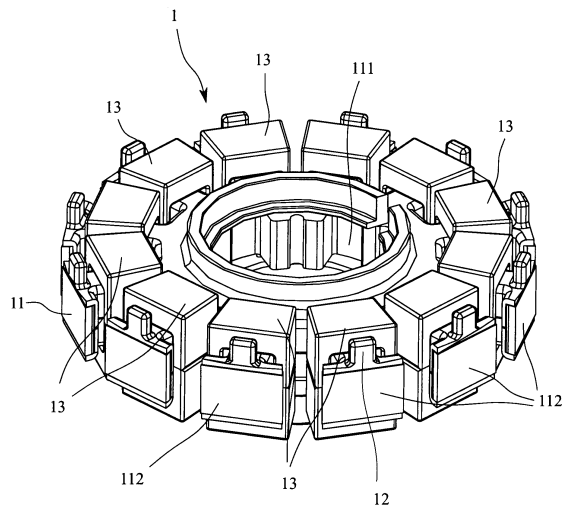
【図1】



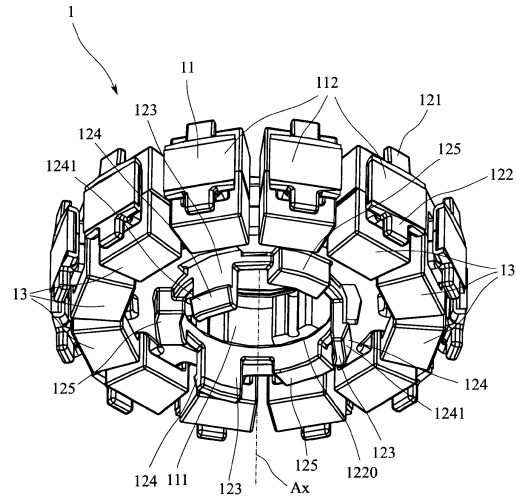
【図2】



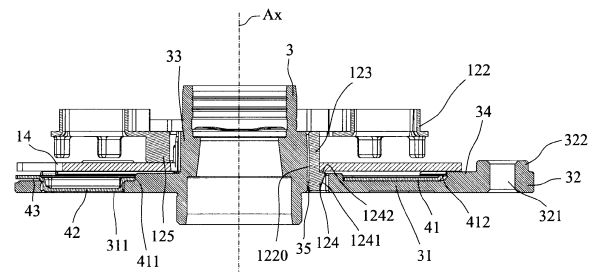
【図 9】



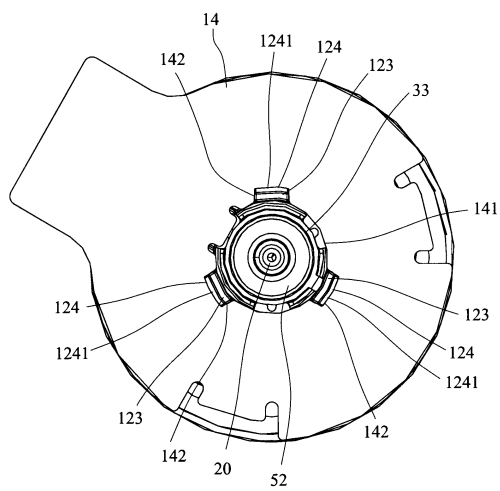
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-054478 (JP, A)
実開平01-123470 (JP, U)
特開2014-017919 (JP, A)
特開2007-209091 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 3/46
H02K 5/04