

(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2013-115836

(P2013-115836A)

(43) 公開日 平成25年6月10日(2013.6.10)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
 H02K 1/14 (2006.01) H02K 1/14 Z 5H601

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2011-256768 (P2011-256768)
 (22) 出願日 平成23年11月24日(2011.11.24)

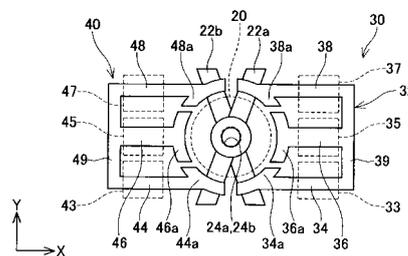
(71) 出願人 000116574
 愛三工業株式会社
 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1
 (74) 代理人 110000110
 特許業務法人快友国際特許事務所
 (72) 発明者 池谷 昌紀
 愛知県大府市共和町一丁目1番地の1 愛
 三工業株式会社内
 Fターム(参考) 5H601 AA02 BB11 CC01 CC13 CC15
 DD01 DD09 DD11 EE27 EE30
 GA05 GA06 GB33 GB43 GB44
 GB48

(54) 【発明の名称】 ブラシレスモータ及び電動ポンプ

(57) 【要約】

【課題】 ティースに作用する曲げ力によってティースに曲げ振動が生じることを抑制する。

【解決手段】 ブラシレスモータは、ロータと、ロータの外周側に配置されたステータ30を有している。ステータ30は、第1コア32と、第1コアに対向する第2コア40を有しており、第1コアと第2コアの間にロータが配置されている。第1コア32と第2コア40のそれぞれは、互いに平行に伸びるU相ティース(34, 48)とV相ティース(36, 46)とW相ティース(38, 44)を有しており、各ティースの先端がロータに対向している。第1コアの一端に位置するティース34と第2コアの他端に位置するティース48とは第1非磁性部材22bによって連結され、第1コアの他端に位置するティース38と第2コアの一端に位置するティース44とは第2非磁性部材22aによって連結されている。



【選択図】 図2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ロータと、
ロータの外周側に配置されたステータと、を有しており、
ステータは、第 1 コアと、第 1 コアに対向する第 2 コアと、を有しており、第 1 コアと第 2 コアの間にはロータが配置されており、

第 1 コアと第 2 コアのそれぞれは、互いに平行に伸びる U 相ティースと V 相ティースと W 相ティースを有しており、各ティースの先端がロータに対向しており、

さらに、第 1 コアの一端に位置するティースと、そのティースと同相の第 2 コア他端に位置するティースとを連結する第 1 非磁性部材と、

第 1 コア他端に位置するティースと、そのティースと同相の第 2 コアの一端に位置するティースとを連結する第 2 非磁性部材と、を有する、ブラシレスモータ。

【請求項 2】

第 1 コアの一端に位置するティースと、第 2 コアの一端に位置するティースとを連結する第 3 非磁性部材と、

第 1 コア他端に位置するティースと、第 2 コア他端に位置するティースとを連結する第 4 非磁性部材と、をさらに有する、請求項 1 に記載のブラシレスモータ。

【請求項 3】

第 1 非磁性部材と第 2 非磁性部材と第 3 非磁性部材と第 4 非磁性部材は一体に形成された円筒状部材であり、

円筒状部材の外周面に、第 1 コアの各ティースの先端及び第 2 コアの各ティースの先端が連結される一方で、円筒状部材の内周面がロータの外周面に隙間を空けて対向している、請求項 2 に記載のブラシレスモータ。

【請求項 4】

ロータは、ロータ軸を有しており、

第 1 非磁性部材と第 2 非磁性部材のそれぞれに、ロータ軸を支持する支持部が形成されている、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のブラシレスモータ。

【請求項 5】

第 3 非磁性部材と第 4 非磁性部材はそれぞれ、第 1 コアのティースに設けられた第 1 部分と、第 2 コアのティースに設けられた第 2 部分を有しており、

第 1 部分には第 1 係合部が形成されると共に、第 2 部分には第 1 係合部と係合する第 2 係合部が形成されており、

第 1 係合部と第 2 係合部が係合することで、第 1 コアのティースと第 2 コアのティースとが連結されている、請求項 2 又は 3 に記載のブラシレスモータ。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のブラシレスモータと、

そのブラシレスモータによって駆動されるインペラと、

そのインペラを回転可能に収容するポンプ室と、を有している、電動ポンプ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本明細書は、ブラシレスモータ及び電動ポンプを開示する。

【背景技術】**【0002】**

ブラシレスモータでは、ステータの各ティースとロータの間に磁気吸引力を発生させ、これによってロータを回転させる。各ティースとロータの間に適切な磁気吸引力を発生させるためには、ロータに対して各ティースを適切な位置に位置決めする必要がある。特許文献 1 は、ロータに対する各ティースの位置を適切な位置とするための技術を開示している。特許文献 1 のブラシレスモータは、カーリング式のコアを有しており、そのコアの各ティースの側面には絶縁部材が配設されている。カーリング式のコアを折曲げて円環状に

10

20

30

40

50

成形する際は、各ティースの側面に配した絶縁部材同士が当接し、各ティースの位置が位置決めされる。これによって、ロータに対して各ティースが適切な位置に位置決めされるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2002-291190号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ロータと各ティースとの間に発生する磁気吸引力の方向は、モータの径方向と略一致する。このため、断面が扁平形状となるモータの場合は、ティースがモータの径方向に対して傾斜するため、ティースとロータとの間に生じる磁気吸引力（径方向の力）によって、ティースには曲げモーメントが作用する。ティースに作用する曲げモーメントは、ロータの回転に伴って周期的に変化するため、ティースには曲げ振動が発生することがある。特許文献1の技術は、断面が円形となるモータに係る技術であるため、ティースに曲げモーメントが作用することは想定されていない。このため、特許文献1の技術では、断面が扁平形状となるモータに発生する、ティースの曲げ振動を低減することは難しい。

【0005】

本願は、上述した実情に鑑みて為されたものであり、ティースに作用する曲げモーメントによってティースに曲げ振動が生じることを抑制することができる技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本明細書によって開示されるブラシレスモータは、ロータと、ロータの外周側に配置されたステータを有している。ステータは、第1コアと、第1コアに対向する第2コアを有しており、第1コアと第2コアの間にロータが配置されている。第1コアと第2コアのそれぞれは、互いに平行に伸びるU相ティースとV相ティースとW相ティースを有しており、各ティースの先端がロータに対向している。このブラシレスモータは、さらに、第1コアの一端に位置するティースと、そのティースと同相の第2コアの他端に位置するティースとを連結する第1非磁性部材と、第1コアの他端に位置するティースと、そのティースと同相の第2コアの一端に位置するティースとを連結する第2非磁性部材を有している。

【0007】

このブラシレスモータでは、第1コアの一端に位置するティースと、そのティースと同相の第2コアの他端に位置するティースとが第1非磁性部材で連結され、また、第1コアの他端に位置するティースと、そのティースと同相の第2コアの一端に位置するティースとが第2非磁性部材で連結される。このため、同相の2つのティースの一方に作用する磁気吸引力を、他方に作用する磁気吸引力によって相殺することができる。その結果、ティースに作用する曲げ力が軽減され、ティースの曲げ振動を抑制することができる。なお、3つのティースのうち中央のティースは、モータの径方向に沿って配置できる。このため、中央のティースが曲げ振動を生じることを抑制することができる。

【0008】

上記のブラシレスモータでは、第1コアの一端に位置するティースと、第2コアの一端に位置するティースとを連結する第3非磁性部材と、第1コアの他端に位置するティースと、第2コアの他端に位置するティースとを連結する第4非磁性部材をさらに有してもよい。このような構成によると、各コアの両端に位置するティースの相対的な位置変化が防止されるため、曲げ振動をより抑制することができる。

【0009】

上記のブラシレスモータでは、第1非磁性部材と第2非磁性部材と第3非磁性部材と第4非磁性部材は一体に形成された円筒状部材としてもよい。この場合、円筒状部材の外周面に、第1コアの各ティースの先端及び第2コアの各ティースの先端が連結される一方で

10

20

30

40

50

、円筒状部材の内周面がロータの外周面に隙間を空けて対向するようにしてもよい。このような構成によると、各ティースへの非磁性部材の組付けを容易に行うことができる。

【0010】

上記のブラシレスモータでは、ロータは、ロータ軸を有していてもよい。そして、第1非磁性部材と第2非磁性部材のそれぞれに、ロータ軸を支持する支持部が形成されていてもよい。このような構成によると、第1非磁性部材と第2非磁性部材によってロータ軸を支持するため、ロータ軸を支持する部材を別途設ける必要を無くすことができる。

【0011】

上記のブラシレスモータでは、第3非磁性部材と第4非磁性部材はそれぞれ、第1コアのティースに設けられた第1部分と、第2コアのティースに設けられた第2部分を有していてもよい。第1部分には第1係合部が形成されると共に、第2部分には第1係合部と係合する第2係合部が形成されていてもよい。そして、第1係合部と第2係合部が係合することで、第1コアのティースと第2コアのティースとが連結されていてもよい。このような構成によると、第1コアと第2コアを精度良く位置決めすることができる。

10

【0012】

また、本明細書は、上記のブラシレスモータを用いた新規な電動ポンプを開示する。すなわち、本明細書が開示する電動ポンプは、上記に記載したいずれかのブラシレスモータと、そのブラシレスモータによって駆動されるインペラと、そのインペラを回転可能に收容するポンプ室を有している。この電動ポンプでは、上記のブラシレスモータが用いられるため、ポンプ効率を高くすることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施例1の電動ポンプの概略縦断面図を示す。

【図2】図1のII-II線におけるステータを示す図。

【図3】ロータ駆動時に発生する磁気吸引力の第1状態を示す図。

【図4】ロータ駆動時に発生する磁気吸引力の第2状態を示す図。

【図5】ロータ駆動時に発生する磁気吸引力の第3状態を示す図。

【図6】両端に位置するティースに作用する磁気吸引力を説明する図。

【図7】実施例2の電動ポンプのモータの概略縦断面図。

【図8】図7のVIII-VIII線の位置からステータの下方を見た図。

30

【図9】変形例に係る電動ポンプのステータを示す図。

【図10】変形例に係る電動ポンプのステータを示す図。

【図11】変形例に係る電動ポンプのステータを示す図。

【実施例1】

【0014】

実施例1の電動ポンプ10は、自動車のエンジンルーム内に設置され、エンジンやインバータ等を冷却する冷却水を循環するために用いられる。図1に示すように、電動ポンプ10は、ポンプ部11及びモータ部13を有している。

【0015】

ポンプ部11は、ケーシング15の上部に形成されている。ポンプ部11は、ポンプ室16を有している。ポンプ室16には、ケーシング15に形成された吸入口12と吐出口(図示しない)が接続されている。吸入口12は、ポンプ室16の上端に接続されている。吐出口は、ポンプ室16の外周に接続されている。ポンプ室16内には、回転体26のインペラ14が配置されている。

40

【0016】

モータ部13は、ポンプ部11の下方に配置されている。モータ部13は、回転軸18と、回転体26と、ステータ30を備えている。回転軸18の下端は、後で詳述する連結部材22a, 22bに回転可能に支持されている。回転軸18は、ケーシング15内を上下方向に伸びており、その先端はポンプ室16内に達している。回転軸18には、回転体26が一体に成形されている。回転体26は、インペラ14とロータ部20を備えている

50

。インペラ 14 の上面には、一定の間隔で複数枚の羽根が形成されている。インペラ 14 の下方には、円筒形状のロータ部 20 が設けられている。ロータ部 20 は、磁性材料によって形成されており、周方向に複数の磁極（本実施例では 4 つの磁極）を有するように磁化処理が施されている。インペラ 14 とロータ部 20 とは一体に連結されている。このため、回転軸 18 が回転すると、ロータ部 20 及びインペラ 14 も回転する。

【0017】

ステータ 30 は、ロータ部 20 の外周側に配置され、ロータ部 20 と対向している。ステータ 30 は、複数の電磁鋼板を積層して形成されている。ステータ 30 は、ケーシング 15 内に埋設されており、その周囲を樹脂材料（すなわち、ケーシング 15 の材料）によって囲まれている。

10

【0018】

図 2 に示すように、ステータ 30 は、一对のコア 32, 40 を有している。コア 32, 40 は、ヨーク 39, 49 と、3 本のティース (34, 36, 38)、(44, 46, 44) を有している。各ティース (34, 36, 38)、(44, 46, 44) には、コイル (33, 35, 37)、(43, 45, 47) が巻回されている。コイル (33, 35, 37)、(43, 45, 47) は、図示しないモータ駆動回路に接続されている。

【0019】

ヨーク 39, 49 は、図 2 の y 軸方向に伸びている。ヨーク 39, 49 は、ロータ部 20 を挟んで左右対称に配置されている。すなわち、ヨーク 39, 49 はロータ部 20 に対向し、ロータ部 20 はヨーク 39, 49 の間に位置している。ヨーク 39, 49 には、3 本のティース (34, 36, 38)、(44, 46, 48) が設けられている。

20

【0020】

ティース 34, 36, 38 は、その後端がヨーク 39 に接続される一方で、その先端 34a, 36a, 38a がロータ部 20 の外周に隙間を空けて対向している。ティース 34, 36, 38 の先端 34a, 36a, 38a は、ロータ部 20 の外周形状に倣った形状に形成されている。本実施例では、ティース 34 は U 相ティースであり、ティース 36 は V 相ティースであり、ティース 38 は W 相ティースである。

【0021】

ティース 34, 36, 38 は、互いに平行に配置され、x 方向に伸びている。このため、図 2 に示すように、ステータ 30 の断面（すなわち、回転軸 18 の回転軸線に直交する断面）は、x 方向に伸びる長辺と、y 方向に伸びる短辺を有する長方形状となっている。すなわち、ステータ 30 は、偏平型のステータとなっている。また、図 2 から明らかのように、ヨーク 39 の両端に設けられるティース 34, 38 は、ヨーク 39 の中央に設けられるティース 36 より短い。また、ヨーク 39 の両端に設けられるティース 34, 38 は、モータの径方向に対して傾斜しているのに対して、ヨーク 39 の中央に設けられるティース 36 は、モータの径方向に伸びている。

30

【0022】

ティース 44, 46, 48 は、ティース 34, 36, 38 と同様に構成されている。ただし、ティース 44 が W 相ティースであり、ティース 46 が V 相ティースであり、ティース 48 が U 相ティースとなっている。したがって、同相のティース (34, 48)、(36, 46)、(38, 44) は、回転軸 18 に対して対称に配置されている。

40

【0023】

図 2 に示すように、ヨーク 39 の一端に設けられるティース 34 (U 相ティース) は、ヨーク 49 の他端に設けられるティース 48 (U 相ティース) に連結部材 22b により連結されている。また、ヨーク 39 の他端に設けられるティース 38 (W 相ティース) は、ヨーク 49 の一端に設けられるティース 44 (U 相ティース) に連結部材 22a により連結されている。ティース 34, 48 は回転軸 18 に対して対称な位置にあるため、連結部材 22b によってティース 34, 48 が径方向に変位することが防止される。同様に、ティース 38, 44 は回転軸 18 に対して対称な位置にあるため、連結部材 22a によってティース 38, 44 が径方向に変位することが防止される。連結部材 22a, 22b は、

50

非磁性材料（例えば、セラミックス、アルミニウム等）によって形成されている。連結部材 22a, 22b は、図 1 に示すように、コア 32, 40 の下面側に配置され、コア 32, 40 の下面側においてティース (34, 48)、(38, 44) を連結する。連結部材 22a, 22b の中央には支持部 24a, 24b が形成されている。支持部 24a, 24b は、回転軸 18 の下端を回転可能に支持する。

【0024】

次に、電動ポンプ 10 の動作について説明する。図示しないモータ駆動回路からコイル (33, 35, 37)、(43, 45, 47) に電力が供給されると、ロータ部 20 が回転軸 18 回りを回転する。この結果、インペラ 14 が回転し、冷却水が吸入口 12 よりポンプ室 16 内に吸引される。ポンプ室 16 内に吸引された冷却水は、インペラ 14 の回転によって昇圧され、図示しない吐出口からケーシング 15 外へ吐出される。

10

【0025】

ここで、コア 32, 40 とロータ部 20 の間に発生する磁気吸引力について説明する。ロータ部 20 が回転する際は、コア 32, 40 とロータ部 20 の間に発生する磁気吸引力は、図 3 に示す状態と、図 4 に示す状態と、図 5 に示す状態とに切替えられる。これらの 3 つの状態に順次切替えることで、ロータ部 20 が回転する。図 3 に示す状態では、ティース 46, 48、ヨーク 49 の一部及びロータ部 20 を磁束が流れると共に、ティース 34, 36、ヨーク 39 の一部及びロータ部 20 を磁束が流れ、図 3 の矢印に示す磁気吸引力が発生する。また、図 4 に示す状態では、ティース 44, 48、ヨーク 49 及びロータ部 20 を磁束が流れると共に、ティース 34, 38、ヨーク 39 及びロータ部 20 を磁束が流れ、図 4 の矢印に示す磁気吸引力が発生する。さらに、図 5 に示す状態では、ティース 44, 46、ヨーク 49 の一部及びロータ部 20 を磁束が流れると共に、ティース 36, 38、ヨーク 39 の一部及びロータ部 20 を磁束が流れ、図 5 の矢印に示す磁気吸引力が発生する。

20

【0026】

図 3 ~ 5 から明らかなように、コア 32, 40 の両端のティース (34, 38)、(44, 48) に作用する磁気吸引力の方向は、各ティース (34, 38)、(44, 48) を曲げ変形させる方向となる。例えば、図 6 に示すように、ティース 38 とロータ部 20 の間に作用する磁気吸引力 F は、ティース 38 の先端からロータ部 20 に向かう方向（モータの径方向と略一致する方向）となる。したがって、磁気吸引力 F は、ティース 38 の長手方向の成分 F_x と、長手方向に直交する方向の成分 F_y を有することとなる。そして、この成分 F_y は、ティース 38 に曲げモーメントを発生させる。一方、コア 32, 40 の中央のティース 36, 40 に作用する磁気吸引力の方向は、ティース 36, 40 の長手方向に略一致する。このため、ティース 36, 40 には曲げモーメントが殆ど発生しない。

30

【0027】

また、図 3 ~ 5 から明らかなように、コア 32 のティース 34 (U 相ティース) とロータ部 20 との間に磁気吸引力が作用するときは、コア 40 のティース 48 (U 相ティース) とロータ部 20 との間に磁気吸引力が作用する。同様に、コア 32 のティース 36 (V 相ティース) とロータ部 20 との間に磁気吸引力が作用するときは、コア 40 のティース 46 (V 相ティース) とロータ部 20 との間に磁気吸引力が作用し、コア 32 のティース 38 (W 相ティース) とロータ部 20 との間に磁気吸引力が作用するときは、コア 40 のティース 44 (W 相ティース) とロータ部 20 との間に磁気吸引力が作用する。すなわち、同相のティース (34, 48)、(36, 46)、(38, 44) には、同時に磁気吸引力が作用する。

40

【0028】

ここで、ティース 34 (U 相ティース) とティース 48 (U 相ティース) は連結部材 22b により連結されているため、ティース 34 に作用する磁気吸引力とティース 48 に作用する磁気吸引力とが相殺される。また、連結部材 22b によって、ティース 34、48 が径方向に変位することが抑制される。同様に、ティース 38 (W 相ティース) とティース

50

ス44（U相ティース）は連結部材22aにより連結されているため、ティース38に作用する磁気吸引力とティース44に作用する磁気吸引力とが相殺される。また、連結部材22bによって、ティース38、44が径方向に変位することが抑制される。これらによって、コア32、40の両端に設けられたティース34、38、44、48が曲げ振動することが抑制される。なお、ティース36、40は、連結部材によって連結されていないが、上述したように、ティース36、40に作用する磁気吸引力はティース36、40の長手方向に略一致する。このため、ティース36、40には、磁気吸引力によって曲げモーメントが発生することは殆どなく、曲げ振動が発生することも殆どない。

【0029】

上述したように、本実施例では、ティース（34、38）とティース（48、44）とが連結部材22b、22aによって連結されているため、ティース34、38、44、48の曲げ振動が抑制される。その結果、モータ効率を向上することができ、電動ポンプ10のポンプ効率を向上することができる。また、モータの振動が抑えられるため、電動ポンプ10の吐出量の変動を抑えることができる。

10

【0030】

また、本実施例の電動ポンプ10では、連結部材22a、22bの支持部24a、24bによって回転軸18の下端を支持する。したがって、回転軸18の下端を支持するための軸受等を別途設ける必要はない。さらに、連結部材22a、22bに支持部24a、24bを設けることによって、回転軸18に対してコア32、40のティース（34、38）、（44、48）が位置決めされる。すなわち、回転軸18に対してコア32、34が位置決めされる。したがって、回転軸18に対してコア32、34が適切な位置に配置され、ロータ部20に作用するトルクが脈動したり、ロータ部20が振動したりすることを効果的に抑制することができる。

20

【実施例2】

【0031】

実施例2の電動ポンプについて説明する。実施例2の電動ポンプは、コア32のティース34、38とコア40のティース44、48を連結する連結部材の構成のみが相違し、その他の構成は第1実施例の電動ポンプ10と同一である。このため、以下の説明では、第1実施例と相違する部分のみを説明する。

【0032】

図7、8に示すように、連結部材56は、平面視すると矩形状の板状部材である。連結部材56は、コア32、40の下面側に配置され、コア32、40の下面側において、ティース34、38とティース44、48のそれぞれに連結されている。また、連結部材56の中央には支持部58が形成され、支持部58に回転軸18が回転可能に支持されている。

30

【0033】

実施例2の電動ポンプでは、コア32、40の同相のティース同士（34、48）、（38、44）が連結されるだけでなく、コア32、40の両端に位置する対向するティース同士（34、44）、（38、48）が連結部材56によって連結される。このため、ティース34、38、44、48の相対変位が防止され、ティース34、38、44、48の振動をより抑制することができる。

40

【0034】

なお、上述した各実施例では、コア32、40の中央に位置するティース36、46は連結部材により連結しなかったが、これらをさらに連結部材によって連結するようにしてもよい。例えば、コア32、40の下面側に円盤状の連結部材を配置し、この円盤状の連結部材にコア32のティース34、36、38とコア40のティース44、46、48を連結するようにしてもよい。このような構成によると、全てのティース34、36、38、44、46、48が1つの連結部材に連結されるため、より強固に各ティース34、36、38、44、46、48の振動を抑制することができる。

【0035】

50

また、上述した各実施例では、コア 32, 40 の下面側においてティース 34, 38, 44, 48 を連結したが、コア 32, 40 の上面側においてティース 34, 38, 44, 48 を連結するようにしてもよい。この場合、連結部材には、回転軸 18 が貫通する貫通孔を設ければよい。さらには、コア 32, 40 の上下両面に連結部材を設け、上下両面において各ティースを連結するようにしてもよい。

【0036】

なお、上記の各実施例では、連結部材 (22a, 22b)、56 に支持部 (24a, 24b)、58 を設けたが、ティースの曲げ振動を防止するためだけであれば、連結部材 (22a, 22b)、56 に支持部を形成しなくてもよい。

【0037】

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示にすぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。

【0038】

例えば、図 9 に示すように、コア 32 の各ティース 34, 36, 38 と、コア 40 の各ティース 44, 46, 48 とを、円筒状の連結部材 60 によって連結してもよい。すなわち、連結部材 60 は、円筒部 62 と、円筒部 62 の外周面より突出する 6 つの突出部 64 を有している。円筒部 62 は、ティース 34, 36, 38, 44, 46, 48 の先端面の内側に挿入される。このため、円筒部 62 の内周面は、ロータ部 20 の外周面に隙間を空けて対向する。また、突出部 64 は、隣接するティース (34, 36)、(36, 38)、(38, 48)、(48, 46)、(46, 44)、(44, 34) 間に挿入される。突出部 64 によって、隣接するティース (34, 36)、(36, 38)、(38, 48)、(48, 46)、(46, 44)、(44, 34) 間の相対変位が抑制される。図 9 に示す連結部材 60 を用いても、各ティース 34, 36, 38, 44, 46, 48 の相対変位及び曲げ振動を抑制することができる。

【0039】

また、コア 32, 40 を被覆するモールド樹脂に係合部を形成することによって、コア 32 とコア 40 の組付け精度を向上するようにしてもよい。例えば、図 10 に示すように、コア 32, 40 の 1 次モールド樹脂 (いわゆる、ポピン) 66, 70 に係合部 (68a, 68b) (72a, 72b) を形成し、係合部 (68a, 68b) (72a, 72b) を利用してコア 32 とコア 40 とを組付けるようにしてもよい。すなわち、コア 32 の 1 次モールド樹脂 66 には、ティース 34 の先端を被覆する部分に凹状係合部 68a が形成され、また、ティース 38 の先端を被覆する部分に凸状係合部 68b が形成される。一方、コア 40 の 1 次モールド樹脂 70 には、ティース 44 の先端を被覆する部分に凸状係合部 72b が形成され、また、ティース 48 の先端を被覆する部分に凹状係合部 72a が形成される。そして、1 次モールド樹脂 66 の凹状係合部 68a に 1 次モールド樹脂 70 の凸状係合部 72b を係合し、1 次モールド樹脂 66 の凸状係合部 68b に 1 次モールド樹脂 70 の凹状係合部 72a を係合することで、コア 32 に対してコア 40 を組付けるようにしてもよい。このような構成によると、コア 32, 34 の組付け精度を向上でき、トルク脈動や振動の発生を効果的に抑制することができる。また、対向するティース同士 (34, 44)、(38, 48) が連結されるため、これらのティース間の相対変位が抑制される。これによっても、モータの振動を抑制することができる。なお、1 次モールド樹脂 66 に凸状係合部 68b と凹状係合部 68a を形成し、1 次モールド樹脂 70 に凸状係合部 72b と凹状係合部 72a を形成するため、1 次モールド樹脂 66 と 1 次モールド樹脂 70 を形成するための金型を共通にすることができる。

【0040】

なお、図 10 に示す例では、係合部 68a, 68b, 72a, 72b を一次モールド樹脂 66, 70 に形成したが、図 11 に示すように、コイルを保護するための二次モールド樹脂 74, 78 に係合部 (76a, 76b) (80a, 80b) を形成し、コア 32 とコア 40 とを組付けるようにしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

なお、モールド樹脂に係合部を形成するのは、ティース(34, 38)、(44, 48)の先端を被覆する部分のみに限られず、例えば、コア32, 40の下面側に係合部をさらに形成し、コア32, 40の下面側においてコア32, 40の両者を結合するような構成を採用してもよい。さらには、コア32, 40の上面側に係合部を形成し、コア32, 40の上面側においてコア32, 40の両者を結合するような構成を採用してもよい。

【 0 0 4 2 】

本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であるいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成するものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

10

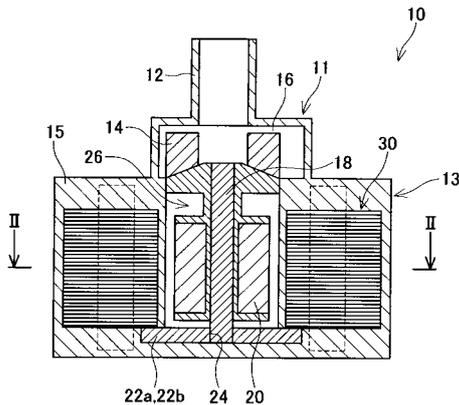
【 符号の説明 】

【 0 0 4 3 】

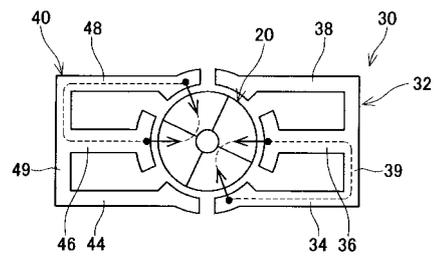
- 10 : 電動ポンプ
- 11 : ポンプ部
- 12 : 吐出口
- 13 : モータ部
- 14 : インペラ
- 16 : ポンプ室
- 18 : 回転軸
- 20 : ロータ部
- 22a, 22b : 連結部材
- 30 : ステータ
- ティース : 34, 36, 38, 44, 46, 48

20

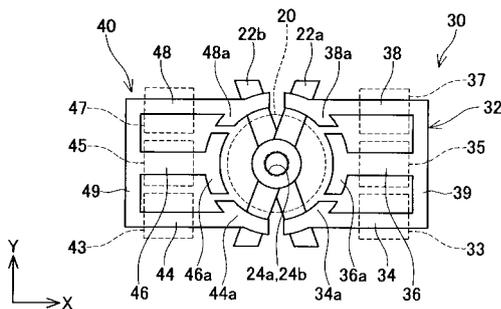
【 図 1 】



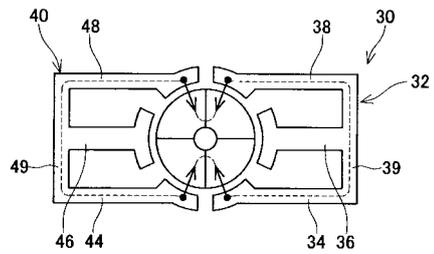
【 図 3 】



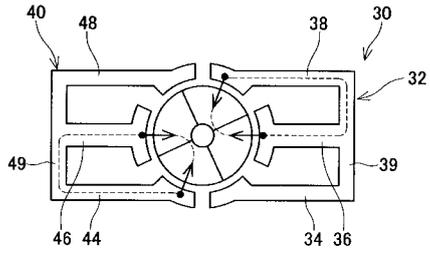
【 図 2 】



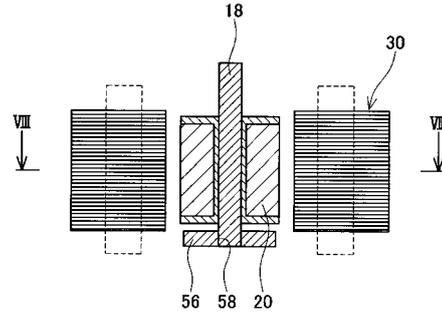
【 図 4 】



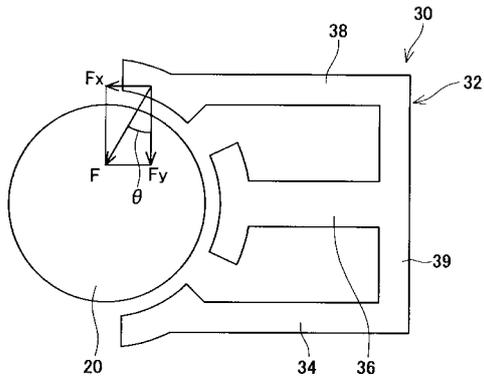
【 図 5 】



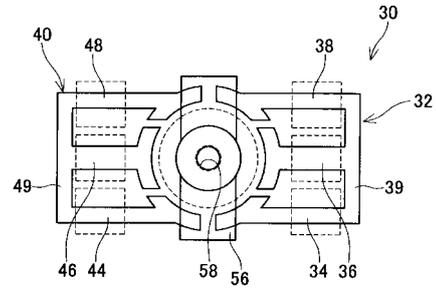
【 図 7 】



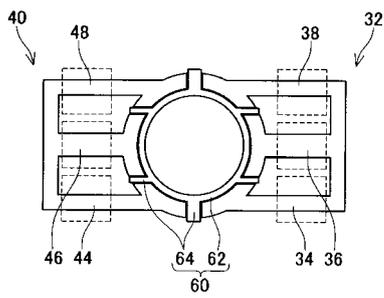
【 図 6 】



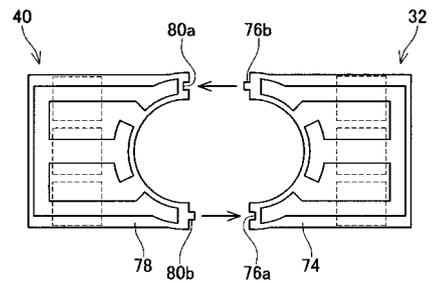
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 図 1 0 】

