

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7474027号
(P7474027)

(45)発行日 令和6年4月24日(2024.4.24)

(24)登録日 令和6年4月16日(2024.4.16)

(51)国際特許分類		F I		
H 0 2 K	3/18 (2006.01)	H 0 2 K	3/18	P
H 0 2 K	7/14 (2006.01)	H 0 2 K	7/14	A
H 0 2 K	11/30 (2016.01)	H 0 2 K	11/30	
H 0 2 K	16/02 (2006.01)	H 0 2 K	16/02	

請求項の数 7 (全15頁)

(21)出願番号	特願2019-24620(P2019-24620)	(73)特許権者	390019839 三星電子株式会社 Samsung Electronics Co., Ltd. 大韓民国京畿道水原市靈通区三星路129 129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea
(22)出願日	平成31年2月14日(2019.2.14)	(74)代理人	110001427 弁理士法人前田特許事務所
(65)公開番号	特開2020-137183(P2020-137183A)	(72)発明者	高田 昌亨 神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式会社サムスン日本研究所内
(43)公開日	令和2年8月31日(2020.8.31)		
審査請求日	令和4年2月9日(2022.2.9)		
前置審査			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ミニファンモータ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ミニファンモータであって、
放射状に配置された複数のペーンを有し、軸方向に延びるシャフトに固定されているインペラと、
中央部に吸気口を有し、前記インペラに被さるように配置されるシュラウドと、
磁極を構成する複数のマグネットを有し、前記シャフトに固定されているロータと、
前記ロータと軸方向に所定のギャップを隔てて対向配置されているステータと、
を備え、
前記ステータは、
中心部に前記シャフトを回転可能に支持する軸受が設置されている基板と、
前記軸受の周りに配置された、コイルおよび鉄心からなる複数のアーマチュアと、
を有し、
長方形の断面を有する平角線をその短辺側に曲げることにより、前記平角線の短辺側が前記鉄心に接して巻回されるように、前記コイルが形成されていて、
前記平角線が、短辺側に並列した状態で密着して延びる2本以上の要素平角線で構成されていて、
前記鉄心が、軸方向に延びて、角部が丸められた略三角形の断面を有する巻回部を有し、
前記要素平角線の各々が、曲げる方向の長辺の線幅の3/4以上の曲げRで前記巻回部に巻回されており、

前記要素平角線の端部が、互いに離れた位置に配置されている、ミニファンモータ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のミニファンモータにおいて、
前記要素平角線の各々の全長が略同一である、ミニファンモータ。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のミニファンモータにおいて、
前記要素平角線の各々の幅が、互いに異なっている、ミニファンモータ。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載のミニファンモータにおいて、
前記ステータは、前記コイルへの通電を制御する制御回路を更に有し、
前記制御回路が、前記基板における前記アーマチュアよりも径方向外側の領域に配置されている、ミニファンモータ。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載のミニファンモータにおいて、
前記コイルと前記制御回路とが、前記基板に設けられた配線パターンを介して接続されている、ミニファンモータ。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載のミニファンモータにおいて、
前記ロータは、前記ステータ 1 つに対して 2 つあり、当該ロータの各々が、前記ステータの両側にそれぞれ配置されていて、
前記ロータの一方が、前記インペラを兼用している、ミニファンモータ。

20

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 つに記載のミニファンモータにおいて、
外径が 100 mm 以下、全高が 50 mm 以下であり、吸込仕事率が 300 W 以上である、ミニファンモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

開示する技術は、アキシシャルギャップ型のミニファンモータに関する。

【背景技術】

30

【0002】

アキシシャルギャップ型のモータは、特許文献 1 に開示されている。そのモータでは、断面が矩形の裸銅線を複数束ねて被覆した電線（平角線）を用いてコイルを形成している。特許文献 1 にはまた、1 本の平角線を短辺側に曲げてコイルを形成することが開示されているが（比較例 1）、そうした場合、渦電流損失が大きくなると記載されている。

【0003】

近年、スティック型の掃除機が注目されている。その掃除機は、従来の掃除機、すなわち、車輪の付いた掃除機本体が、吸い込み口が設けられている棒状の操作部分（スティック）にホースで連なっていて、掃除機本体を引き摺りながら掃除しなければならない掃除機とは異なり、スティックの部分のみで構成されている（掃除機本体およびホースに相当する部分が省略）。通常は、電気コードも省略されている（コードレス）。

40

【0004】

従って、スティック型の掃除機は、操作性、利便性に優れるため、今後、従来の掃除機に取って代わる可能性が高い。しかも、バッテリーの小型化、高性能化が進んでいることから、スティック型の掃除機でも、ハイパワーで長時間の運転が行えるようになってきている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開 2009 - 72010 号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

バッテリーが高性能になれば、それに対応した高出力なファンモータが必要になる。スティック型の掃除機の場合、その構造上、更に小型、軽量であることが要求される。例えば、ファンモータの外径が100mmを超えるサイズになると、スティック型の掃除機としては、違和感が生じるし、扱い辛くなる。

【0007】

従って、少なくとも外径が100mm以下の小型のサイズかつ軽量でありながら、掃除機として十分な吸引力が得られる高出力なファンモータ（ミニファンモータ）が要望されている。

10

【0008】

この点、特許文献1のモータはサイズが大き過ぎ、スティック型の掃除機への適用は無理である。しかも、特許文献1のモータはコアレスモータであることから、出力効率に欠ける。従って、特許文献1のモータを小型化しても、掃除機に見合う出力は得られない。

【0009】

そこで、開示する技術の主たる目的は、スティック型の掃除機に好適な、高出力が発揮できるミニファンモータを実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

開示する技術は、ミニファンモータに関する。

20

【0011】

前記ミニファンモータは、放射状に配置された複数のペーンを有し、軸方向に延びるシャフトに固定されているインペラと、中央部に吸気口を有し、前記インペラに被さるように配置されるシュラウドと、磁極を構成する複数のマグネットを有し、前記シャフトに固定されているロータと、前記ロータと軸方向に所定のギャップを隔てて対向配置されているステータと、を備える。

【0012】

前記ステータは、中心部に前記シャフトを回転可能に支持する軸受が設置されている基板と、前記軸受の周りに配置された、コイルおよび鉄心からなる複数のアーマチュアと、を有している。そして、長方形の断面を有する平角線をその短辺側に曲げることにより、前記平角線の短辺側が前記鉄心に接して巻回されるように、前記コイルが形成されている。

30

【0013】

すなわち、このミニファンモータでは、遠心ファンと、アキシアルギャップ型のモータとが一体に構成されている。そのモータを構成するステータが、シャフトを軸支する軸受が中心部に設置されている基板を有し、その基板の軸受の周りに複数のアーマチュアが配置されている。そして、これらアーマチュアが、鉄心とコイルとで構成されていて、そのコイルが、長方形の断面を有する平角線をその短辺側に曲げること、すなわちエッジワイズ巻きによって形成されている。

【0014】

平角線であれば、隙間無く積層できるので、丸線に比べて高い占積率が得られる。しかも、エッジワイズ巻きであれば、厚みの小さい短辺側が積層されていくので、巻回方向（軸方向）におけるコイルのサイズも小さくできる。短辺側が小さくても、長辺側を大きくすることで、平角線の断面積を大きく、つまり電線を太くできる。従って、高出力が発揮できるミニファンモータを実現できる。

40

【0015】

前記ミニファンモータはまた、前記鉄心が、軸方向に延びて、角部が丸められた略三角形の断面を有する巻回部を有し、前記巻回部に前記平角線が巻回されている、としてもよい。

【0016】

50

そうすれば、各アーマチュアを、より密集した状態で基板の中心部に集約して配置することができる。従って、ミニファンモータのサイズを、よりいっそう小さくできる。

【0017】

前記ミニファンモータはまた、前記平角線が、短辺側に並列した状態で密着して延びる2本以上の要素平角線で構成されている、としてもよい。

【0018】

ミニファンモータの場合、コイルは、超ミニサイズになる。そのため、極小の鉄心に対して、断面の大きな平角線を巻回しなければならない。それに対し、平角線の曲げR（品質が保証できる曲げ半径の限界値）は、曲げる方向の線幅の3/4以上とされている。そのため、長辺側が大きな平角線を、極小の鉄心に合わせて曲げると、曲げRの限界を超える。従って、平角線の絶縁膜が破れたり導線が破断したりするおそれがあり、コイルの適正な品質が確保できない。

10

【0019】

平角線を複数の要素平角線で構成すれば、曲げる方向の線幅は、個々の要素平角線の線幅になるので、曲げRを小さくできる。従って、平角線の大きな断面積を維持しながら、大きく曲げることが可能になるので、コイルの電流密度を下げることができ、高出力が発揮できるミニファンモータを実現できる。

【0020】

前記ミニファンモータはまた、前記要素平角線の端部が、互いに離れた位置に配置されている、としてもよい。

20

【0021】

詳細は後述するが、各要素平角線の電気抵抗の差に起因して循環電流が流れることで、モータ出力に影響が出るおそれがある。それに対し、要素平角線の端部を、互いに離れた位置に配置すれば、各要素平角線の電気抵抗の差を略同一にして循環電流を抑制できる。従って、モータの高出力を維持できる。

【0022】

具体的には、前記要素平角線の各々の全長を略同一にすればよい。

【0023】

前記ミニファンモータはまた、前記要素平角線の各々の幅が互いに異なっている、としてもよい。

30

【0024】

この場合も、各要素平角線の抵抗値を略同一にできる。従って、モータの高出力を維持できる。

【0025】

前記ミニファンモータはまた、前記ステータは、前記コイルへの通電を制御する制御回路を更に有し、前記制御回路が、前記基板における前記アーマチュアよりも径方向外側の領域に配置されている、としてもよい。

【0026】

そうすれば、ロータは、アーマチュアの一群と軸方向に対向するので、制御回路とは対向しない。従って、渦電流損の発生が抑制できるので、モータを、よりいっそう高効率化できる。しかも、径方向外側の領域であれば、面積が大きいので、余裕をもって制御回路を配置できる。

40

【0027】

その場合、前記コイルと前記制御回路とが、前記基板に設けられた配線パターンを介して接続されている、とするのが好ましい。

【0028】

そうすれば、電線が不要になるので、製造が容易になるし、構造も簡素化される。

【0029】

前記ミニファンモータはまた、前記ロータは、前記ステータ1つに対して2つあり、当該ロータの各々が、前記ステータの両側にそれぞれ配置されていて、前記ロータの一方が

50

、前記インペラを兼用している、としてもよい。

【0030】

そうすれば、よりいっそう高出力が発揮できるし、部材点数が削減されて構造が簡素化され、サイズもコンパクトになる。

【0031】

前記ミニファンモータはまた、外径が100mm以下、全高が50mm以下であり、吸込仕事率が300W以上である、としてもよい。

【0032】

そうすれば、サイズ、性能ともに、スティック型の掃除機の掃除機に好適であり、操作性、利便性に優れた掃除機が実現できる。

10

【発明の効果】

【0033】

開示する技術によれば、高出力が発揮できるミニファンモータを実現できる。従って、スティック型の掃除機に好適である。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】実施形態のミニファンモータを搭載したスティック型の掃除機を示す概略図である。

【図2】ミニファンモータを側方から見た概略図である。

【図3】ミニファンモータの分解斜視図である。

20

【図4】基板を上方から見た概略図である。

【図5A】アーマチュアの概略斜視図である。

【図5B】アーマチュアの分解斜視図である。

【図6A】エッジワイズ巻きを説明するための図である。

【図6B】要素平角線を説明するための図である。

【図7】応用例を説明するための図である。

【図8A】応用例の1つを示す概略図である。

【図8B】応用例の他の1つを示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

30

以下、開示する技術の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。ただし、以下の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物あるいはその用途を制限するものではない。

【0036】

<スティック型の掃除機>

図1に、開示する技術に好適な、スティック型の掃除機1を例示する。この掃除機1は、コードレスタイプであり、内蔵するバッテリー8の電力で駆動できるように構成されている。

【0037】

この掃除機1に、開示する技術を適用したミニファンモータ2が搭載されている。掃除機1は、吸込部3、管部4、本体部5、ダストケース6、把手部7などで構成されている。

40

【0038】

吸込部3は、下面に吸込口3aを有し、回動自在なローラ3bにより、床面に沿ってスライド自在に構成されている。管部4は、伸縮可能な細長い筒状の部材からなる。管部4は、その下端部は吸込部3に接続され、その上端部は本体部5に接続されている。管部4は、吸込口3aと本体部5とを連通させている。

【0039】

本体部5は、管部4よりもやや大きなサイズに形成されている。本体部5に、ミニファンモータ2、バッテリー8、制御部9などが収容されている。制御部9は、ミニファンモータ2の駆動を制御する。バッテリー8は、充電可能な二次電池であり、ミニファンモータ2の駆動を制御する。

50

タ 2 に電力を供給する。

【 0 0 4 0 】

把手部 7 は、ユーザが把持する部分であり、本体部 5 と一体に設けられている。把持部は、本体部 5 の後側から後方に突き出すように設けられている。掃除機 1 は、ユーザが把持部を片手で持った状態で扱えるように構成されている。

【 0 0 4 1 】

把持部の下側にダストケース 6 が設置されている。ダストケース 6 は、本体部 5 から脱着可能に構成されている。ミニファンモータ 2 は、ダストケース 6 に隣接した位置に配置されている。ミニファンモータ 2 は、制御部 9 の制御に従い、バッテリー 8 から供給される電力によって駆動する。ミニファンモータ 2 が駆動すると、強力な吸引力が形成される。それにより、吸込口 3 a から吸い込まれるダストが、管部 4 を通ってダストケース 6 に集積される。

10

【 0 0 4 2 】

< ミニファンモータ 2 >

図 2 に、ミニファンモータ 2 を示す。ミニファンモータ 2 は、ファンとモータとが一体に構成されている小型の装置である。ファンは、いわゆる遠心ファンであり、白抜き矢印で示すように、ファンの中心から空気を吸い込んで、細矢印で示すように、径方向外側に吐出する。

【 0 0 4 3 】

本体部 5 に収容できるように、ミニファンモータ 2 の外径 D および全高 H は、非常に小さく設計されている。例えば、図例のミニファンモータ 2 の場合、外径 D は略 7 0 m m、全高 H は略 4 0 m m 程度の大きさ（いわゆる手のひらサイズ）である。従って、その重量も軽く、手のひらに載せても苦にならないレベルである。

20

【 0 0 4 4 】

しかも、バッテリー 8 の電力を用いて、掃除機 1 として十分な性能が得られるように、高効率で高出力が得られるように構成されている。図例のミニファンモータ 2 の場合、6 0 0 W の消費電力で、1 0 0 0 0 0 r p m 以上の高速で回転駆動でき、3 0 0 W 以上の吸込仕事率が得られるように構成されている。

【 0 0 4 5 】

図 3 に、ミニファンモータ 2 の構造を示す。ミニファンモータ 2 は、シュラウド 1 0、第 1 ロータ 2 0、第 2 ロータ 3 0、ステータ 4 0、フレーム 5 0、シャフト 6 0 などで構成されている。シャフト 6 0 は、棒状の部材であり、ミニファンモータ 2 の回転軸 A と同軸に設けられている。

30

【 0 0 4 6 】

(シュラウド 1 0)

シュラウド 1 0 は、ハット形状の外観を呈しており、環状のボトム部 1 1 と、ボトム部 1 1 の内縁に連なって、先に行くほど次第に径が小さくなるように突出したファネル部 1 2 とを有している。シュラウド 1 0 の中央に位置するファネル部 1 2 の上部に、円形の吸気口 1 2 a が形成されている。ボトム部 1 1 の裏側には、周方向に互いに間隔を隔てて配置された複数のフィン 1 3 が立設されている。

40

【 0 0 4 7 】

(第 1 ロータ 2 0)

第 1 ロータ 2 0 は、シュラウド 1 0 よりも外径が小さく、厚みの大きな円板状の部材からなる。第 1 ロータ 2 0 は、外周が円形の主壁部 2 1 と、主壁部 2 1 の中心に凸設されたボス部 2 2 と、ボス部 2 2 の周囲を二重に囲む円筒状の内側周壁部 2 3 および外側周壁部 2 4 と、を有している。主壁部 2 1、ボス部 2 2、および周壁部は、金属などの強磁性体により、一体に形成されている（いわゆるヨークに相当）。

【 0 0 4 8 】

内側周壁部 2 3 と外側周壁部 2 4 との間には、円弧状の複数（図例では 4 つ）のマグネット 2 5 が嵌め込まれている。各マグネット 2 5 は、N 極と S 極とが周方向に交互に位置

50

するように配置されている。これらマグネット 25 により、第 1 ロータ 20 の磁極が構成されている。

【0049】

(第 2 ロータ 30)

第 2 ロータ 30 は、第 1 ロータ 20 とほぼ同じ大きさ、構造を有している。すなわち、第 1 ロータ 20 と同じ、主壁部 (区別するため符号 31 で示す)、差込孔が開口するボス部 22、内側周壁部 23、および外側周壁部 24 を有し、内側周壁部 23 と外側周壁部 24 との間には、第 1 ロータ 20 と同様にマグネット 25 が嵌め込まれている (図示せず)。

【0050】

第 2 ロータ 30 は、第 1 ロータ 20 とは異なり、その主壁部 31 の壁面 (マグネット 25 の反露出側) に複数のペーン 36 が放射状に設置されている。すなわち、第 2 ロータ 30 は、インペラを兼用している。

10

【0051】

(フレーム 50)

フレーム 50 は、環状のリング枠 51、複数の (図例では 6 つ) ピラー 52、円板状の軸受カバー 53、複数 (図例では 6 つ) のアーム 54 などを有している。フレーム 50 は、ステータ 40 に対し、シュラウド 10 および第 2 ロータ 30 を所定の位置に支持する。

【0052】

各ピラー 52 は、周方向に等間隔で配置されており、リング枠 51 から軸方向に延びている。軸受カバー 53 は、リング枠 51 の中心に、リング枠 51 から軸方向をピラー 52 の側にずれて配置されている。各アーム 54 は、その軸受カバー 53 から放射状に延びて L 状に屈曲し、リング枠 51 の内縁に接続されている。

20

【0053】

(ステータ 40)

ステータ 40 は、基板 41、複数 (図例では 6 つ) のアーマチュア 42、制御回路 43 などで構成されている。

【0054】

図 4 にも示すように、基板 41 は、シュラウド 10 よりも外径が大きな円盤状の部材からなる。基板 41 の表面の中心部には、軸受カバー 53 が被さるように、内部にベアリングを有する円柱状の軸受 40a が設置されている。軸受 40a にシャフト 60 が回転可能な状態で支持されている。シャフト 60 は、基板 41 に対して垂直な軸方向に延びている。

30

【0055】

基板 41 の外周部には、複数 (図例では 6 つ) のネジ孔 41a が形成されている。基板 41 の裏面からこれらネジ孔 41a に差し込まれるネジ 44 が、各アーム 54 の下端に締結されることにより、フレーム 50 は、基板 41 に取り付けられている。シャフト 60 の一端は、軸受 40a に被さった軸受カバー 53 から突出し、シャフト 60 の他端は、基板 41 の裏面から突出している。

【0056】

アーマチュア 42 は、コイル 42a と、鉄心 42b とで構成されている。各アーマチュア 42 は、軸受 40a の周りに密集した状態で、周方向に並ぶように配置されている (アーマチュア 42 の詳細については後述)。

40

【0057】

基板 41 は絶縁性の素材で構成されていて、基板 41 に制御回路 43 が設けられている。制御回路 43 は、コンデンサ 43a や素子 43b などの電気部品を含み、各アーマチュア 42 のコイル 42a への通電を制御するように構成されている。制御回路 43 は、基板 41 における各アーマチュア 42 よりも径方向外側の環状の領域 (環状領域 R) に配置されている。環状領域 R であれば、比較的面積が大きいので、電機部品が多数であっても、支障無く配置できる。

【0058】

制御回路 43 は、コネクタが付いているケーブル 43c を有する端子部 43d も含む。

50

ケーブル 4 3 c は、制御部 9 との接続に用いられる。制御回路 4 3 はまた、基板 4 1 に沿って延びる導電体で構成された配線パターン 4 3 e も含む。

【 0 0 5 9 】

図示は省略するが、各アーマチュア 4 2 のコイル 4 2 a の端部は、基板 4 1 に差し込むことにより、配線パターン 4 3 e と接続されている。制御回路 4 3 はまた、配線パターン 4 3 e を介して端子部 4 3 d と接続されている。すなわち、このステータ 4 0 では、電気部品やコイル 4 2 a の接続に、電線 4 2 4 は用いられていない。基板 4 1 に形成された配線パターン 4 3 e で接続されているので、製造が容易になるし、構造も簡素化される。

【 0 0 6 0 】

環状領域 R であれば、配線パターン 4 3 e も余裕を持って形成できるので、短絡や断線などの不具合を抑制できる。特に、このモータでは、コイル 4 2 a に大きな電流が供給されるので、配線パターン 4 3 e もそれに応じた大きな断面積が要求される。環状領域 R であれば、そのような断面積の大きな配線パターン 4 3 e も余裕をもって形成できる。

10

【 0 0 6 1 】

軸受カバー 5 3 から突出したシャフト 6 0 の一端は、マグネット 2 5 の露出側から第 2 ロータ 3 0 のボス部 2 2 の差込孔に圧入されて固定されている。基板 4 1 の裏面から突出したシャフト 6 0 の他端は、マグネット 2 5 の露出側から第 1 ロータ 2 0 のボス部 2 2 の差込孔に圧入されて固定されている。

【 0 0 6 2 】

それにより、第 1 ロータ 2 0 は、ステータ 4 0 と軸方向に所定のギャップを隔てて対向配置されている。第 2 ロータ 3 0 は、軸受カバー 5 3、各アーム 5 4、およびリング枠 5 1 に囲まれたスペースに収容されていて、第 2 ロータ 3 0 も、ステータ 4 0 と軸方向に所定のギャップを隔てて対向配置されている。

20

【 0 0 6 3 】

具体的には、第 1 ロータ 2 0 および第 2 ロータ 3 0 の各々のマグネット 2 5 は、ステータ 4 0 に設けられたアーマチュア 4 2 の一群と、軸方向に対向するように構成されている。そして、第 1 ロータ 2 0 および第 2 ロータ 3 0 の各々のマグネット 2 5 は、環状領域 R (ステータ 4 0 に設けられた制御回路 4 3) と、軸方向に対向しないように構成されている。

【 0 0 6 4 】

すなわち、第 1 ロータ 2 0 および第 2 ロータ 3 0 の各々のマグネット 2 5 は、アーマチュア 4 2 の一群のみと、軸方向に対向するように構成されていて、制御回路 4 3 や配線パターン 4 3 e とは対向していないので、渦電流損の発生が抑制できる。従って、モータを、よりいっそう高効率化できる。

30

【 0 0 6 5 】

シュラウド 1 0 は、フィン 1 3 が立設されているボトム部 1 1 の裏側をリング枠 5 1 に向け、第 2 ロータ 3 0 に被さる状態で、フレーム 5 0 に固定されている。それにより、シュラウド 1 0、およびインペラを兼用する第 2 ロータ 3 0 により、軸流型のファンが構成されている。

【 0 0 6 6 】

(アーマチュア 4 2)

各アーマチュア 4 2 は、図 5 A に拡大して示すように、指先に乗るレベルの微小な部品からなる。アーマチュア 4 2 は、このような微小な大きさであることから、高効率、高出力なモータを実現するために、その素材や形状が工夫されている。

40

【 0 0 6 7 】

モータを高出力にするには、できるだけ大きな電流をコイル 4 2 a に供給して、強い磁力を発生させる必要がある。大きな電流をコイル 4 2 a に流すためには、太い電線 4 2 4 が好ましく、高効率で強い磁力を発生するには、コイル 4 2 a に鉄心 4 2 b を設けたり占積率を高めたりするのが好ましい。

【 0 0 6 8 】

50

そこで、図 5 B にも示すように、アーマチュア 4 2 は、コイル 4 2 a と、鉄心 4 2 b とで構成されている。鉄心 4 2 b は、鉄粉等を圧縮成形して形成されており、一对のフランジ部 4 2 0 および巻回部 4 2 1 で構成されている。フランジ部 4 2 0 は、板状の部分であり、角部が丸められた略扇形に形成されている。巻回部 4 2 1 は、フランジ部 4 2 0 に直交して延びる柱状の部分であり、角部が丸められた略三角形の断面を有している。巻回部 4 2 1 は、一方のフランジ部 4 2 0 の中央部に立設されている。

【 0 0 6 9 】

予め所定形状のコイル 4 2 a を形成し、そのコイル 4 2 a を鉄心 4 2 b に装着することにより、アーマチュア 4 2 は形成されている。すなわち、コイル 4 2 a には、巻回部 4 2 1 よりも僅かに大きな略三角形の断面を有する挿入孔 4 2 3 が設けられていて、この挿入孔 4 2 3 に巻回部 4 2 1 が差し込まれる。そうして、挿入孔 4 2 3 から突出する巻回部 4 2 1 の突端に、他方のフランジ部 4 2 0 を取り付けることにより、アーマチュア 4 2 は形成されている。

10

【 0 0 7 0 】

図 6 A に示すように、コイル 4 2 a は、銅等の電気導体 4 2 4 a を絶縁膜 4 2 4 b で被覆して構成された電線 4 2 4 を巻回して形成されている。このモータでは、その電線 4 2 4 に、長方形の断面を有する平角線が用いられている。図 6 A に矢印で示すように、平角線を、その短辺側に曲げることによってコイル 4 2 a が形成されている（いわゆるエッジワイズ巻き）。

【 0 0 7 1 】

平角線であれば、隙間無く積層できるので、丸線に比べて高い占積率が得られる。しかも、エッジワイズ巻きであれば、厚みの小さい短辺側が積層されていくので、巻回方向（軸方向）におけるコイル 4 2 a のサイズも小さくできる。短辺側が小さくても、長辺側を大きくすることで、平角線の断面積を大きく、つまり電線 4 2 4 を太くできる。

20

【 0 0 7 2 】

ところが、このミニファンモータ 2 の場合、コイル 4 2 a は、上述したように超ミニサイズになる。そのため、極小の鉄心 4 2 b に対して、断面の大きな平角線を巻回しなければならない。それに対し、このアーマチュア 4 2 では、予め所定の巻回形状に形成したコイル 4 2 a を鉄心 4 2 b に装着することによって構成されている。従って、極小の鉄心 4 2 b に対し、断面の大きい平角線を、しかも曲げ難いエッジワイズ巻きで巻き付ける必要がない。従って、製造が容易にできる。

30

【 0 0 7 3 】

更に、平角線の曲げ R（品質が保証できる曲げ半径の限界値）は、曲げる方向の線幅の 3 / 4 以上とされている。そのため、長辺側が大きな平角線を、極小の巻回部 4 2 1 の断面形状に合わせて、そのまま曲げると、曲げ R の限界を超える。従って、絶縁膜 4 2 4 b が破れたり導線が破断したりするおそれがあり、適正な品質が確保できない。

【 0 0 7 4 】

そこで、このミニファンモータ 2 では、平角線（電線 4 2 4）を、短辺側に並列した状態で密着して延びる 2 本以上の要素平角線 4 2 5 で構成している。各要素平角線 4 2 5 の端部は、平角線の端部と同様に、配線パターン 4 3 e に接続される（並列接続）。

40

【 0 0 7 5 】

図 6 B に、その一例を示す。このミニファンモータ 2 では、上段に示すサイズの平角線（基準平角線 4 2 4 S）が要求されているとする。中段には、2 本の要素平角線 4 2 5、4 2 5 で、その基準平角線 4 2 4 S を構成する場合を示している。下段には、3 本の要素平角線 4 2 5、4 2 5、4 2 5 で、その基準平角線 4 2 4 S を構成する場合を示している。要素平角線 4 2 5 の構造は、平角線 4 2 4 と同じである。

【 0 0 7 6 】

各要素平角線 4 2 5 の断面における短辺側の大きさは、基準平角線 4 2 4 S と同じである。一方、各要素平角線 4 2 5 の断面における長辺側の大きさ（線幅）は、基準平角線 4 2 4 S に対し、ほぼ、その本数で割った大きさになっている（絶縁膜 4 2 4 b の厚みの分

50

の差異はあるが、その差異は僅か)。従って、各要素平角線 4 2 5 の電気導体 4 2 4 a の断面積の総和は、基準平角線 4 2 4 S の電気導体 4 2 4 a の断面積と略同じである。

【 0 0 7 7 】

このように、平角線を複数の要素平角線 4 2 5 で構成すれば、曲げる方向の線幅は、個々の要素平角線 4 2 5 の線幅になるので、曲げ R を小さくできる。従って、電気導体 4 2 4 a の大きな断面積を維持しながら、極小の巻回部 4 2 1 の断面形状に合わせて曲げることが可能になる。

【 0 0 7 8 】

要素平角線 4 2 5 の本数は、仕様に応じて適宜選択できる。このミニファンモータ 2 の場合、中段の構成 (2 本の要素平角線 4 2 5) が採用されている。3 本以上になると、短辺側に並列した状態で密着させるのが難しくなるが、2 本であれば、比較的容易に短辺側に並列した状態で密着させることができる。すなわち、製造が容易である。

10

【 0 0 7 9 】

このように、このミニファンモータ 2 によれば、平角線 4 2 4 をエッジワイズ巻きすることによって、コイル 4 2 a が形成されているので、軸方向にコイル 4 2 a を小さくしながら、占積率を高めることができる。アーマチュア 4 2 に鉄心 4 2 b が設けられているので、高効率で強い磁力を発生することができる。

【 0 0 8 0 】

平角線 4 2 4 が、短辺側に並列した状態で密着して延びる複数の要素平角線 4 2 5 で構成されているので、曲げ R を小さくでき、極小の巻回部 4 2 1 に、電気導体 4 2 4 a の断面積の大きな電線 4 2 4 を巻回することができる。従って、電流密度を下げるできるので、大電流を効率的かつ安定して流すことができる。

20

【 0 0 8 1 】

予め所定形状に巻回したコイル 4 2 a を鉄心 4 2 b に装着するので、アーマチュア 4 2 の製造も容易にできる。

【 0 0 8 2 】

< 応用例 >

図 7 に示すように、配置の関係上、曲げる方向の内側に位置する要素平角線 4 2 5 (符号 4 2 5 i で表す) よりも、曲げる方向の外側に位置する要素平角線 4 2 5 (符号 4 2 5 o で表す) の方が、全長が長くなる。線幅が大きくなると、それだけ、全長に差が生じる。

30

【 0 0 8 3 】

要素平角線 4 2 5 i , 4 2 5 o の全長に差があると、それに伴って電気抵抗も差が生じる。要素平角線 4 2 5 i , 4 2 5 o の電気抵抗に差があると、電位差が発生し、図 7 に矢印 Y で示すように、要素平角線 4 2 5 i , 4 2 5 o の端部、すなわち、それぞれを覆っている絶縁膜が剥がされて導体が露出している部位 (同じ端子に接続される部位) の間で循環電流が流れる。全長の差が大きくなると、循環電流による損失が大きくなるため、モータ出力に影響が出るおそれがある。

【 0 0 8 4 】

そこで、そのような場合には、各要素平角線 4 2 5 の電気抵抗の値が略同一になるようにするのが好ましい。

40

【 0 0 8 5 】

例えば、図 8 A に示すように、要素平角線 4 2 5 の端部が、互いに離れて位置するように配置するとよい。具体的には、曲げる方向の外側に位置する要素平角線 4 2 5 o よりも、曲げる方向の内側に位置する要素平角線 4 2 5 i の方が、曲げ中心に対して外周側に位置するよう、互い違いに配置すればよい。

【 0 0 8 6 】

そうすることで、各要素平角線 4 2 5 i , 4 2 5 o の全長を略同一できる。全長が略同一になれば、電気抵抗の値が略同一になるので、循環電流を抑制できる。従って、高いモータ出力を維持できる。

【 0 0 8 7 】

50

図 8 B に示すように、要素平角線 4 2 5 i , 4 2 5 o の各々の幅 W I , W O を、互いに異なるようにしてもよい。この場合も、各要素平角線 4 2 5 i , 4 2 5 o の抵抗値を略同一にできる。端部の位置が同じであるため、配置面で利点である。

【 0 0 8 8 】

なお、開示する技術にかかるミニファンモータは、上述した実施形態に限定されず、それ以外の種々の構成をも包含する。

【 0 0 8 9 】

適用できる掃除機は、スティック型に限らない。例えば、ロボット型の掃除機にも好適である。ロータは 2 つが好ましいが、1 つであってもよい。ロータの一方は、鋼板などの磁性体で代用してもよい。平角線は、2 本の要素平角線で構成したが、3 本以上の要素平角線で構成してもよい。

10

【符号の説明】

【 0 0 9 0 】

- 1 掃除機
- 2 ミニファンモータ
- 1 0 シュラウド
- 2 0 第 1 ロータ
- 3 0 第 2 ロータ (インペラ)
- 4 0 ステータ
 - 4 0 a 軸受
- 4 1 基板
- 4 2 アーマチュア
 - 4 2 a コイル
 - 4 2 b 鉄心
- 4 3 制御回路
- 4 2 0 フランジ部
 - 4 2 1 巻回部
 - 4 2 4 電線 (平角線)
 - 4 2 4 a 電気導体
 - 4 2 4 b 絶縁膜
- 4 2 5 要素平角線
- 5 0 フレーム
- 6 0 シャフト
- A 回転軸
- R 環状領域

20

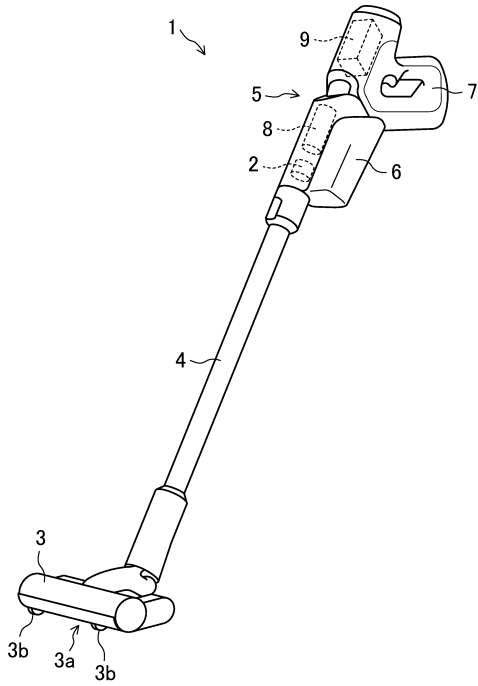
30

40

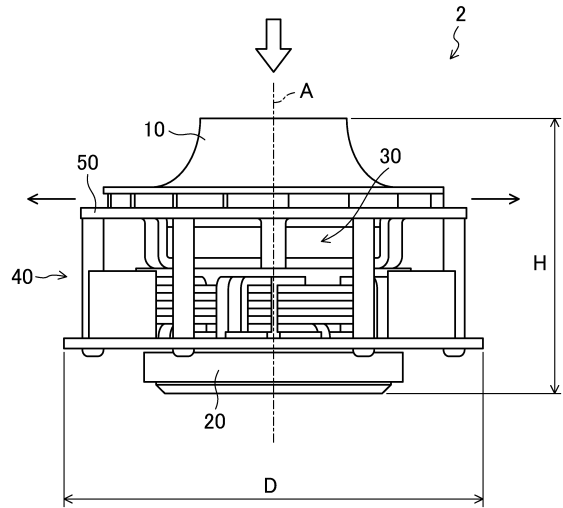
50

【 図面 】

【 図 1 】



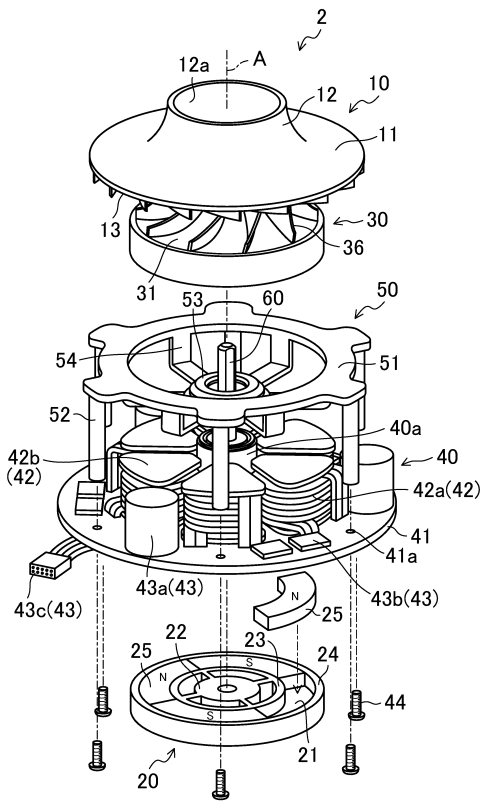
【 図 2 】



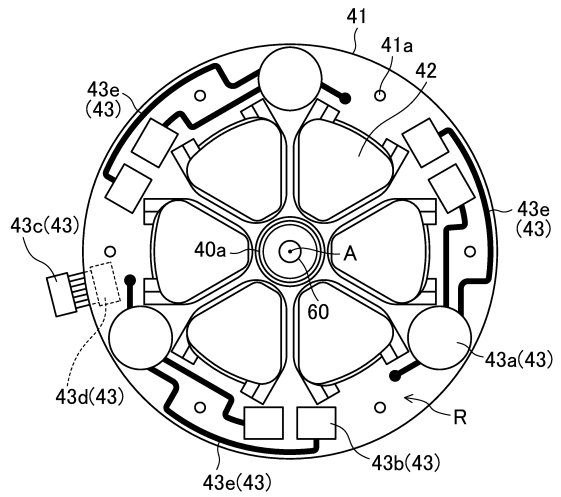
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

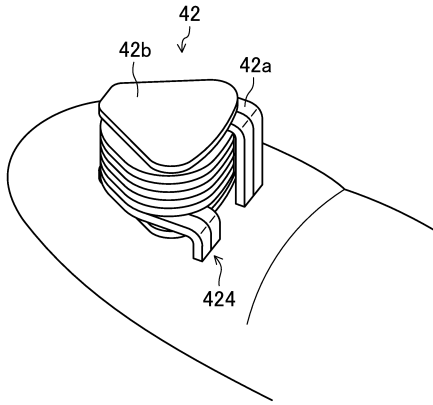


30

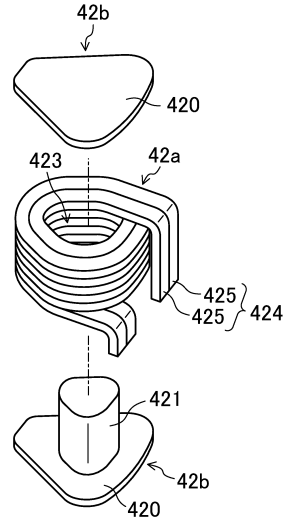
40

50

【 図 5 A 】

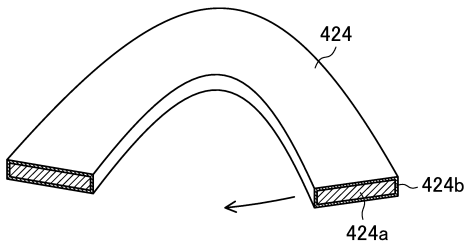


【 図 5 B 】

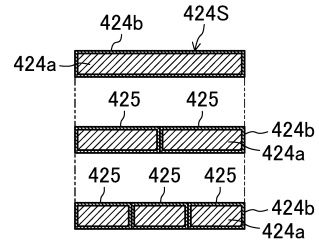


10

【 図 6 A 】

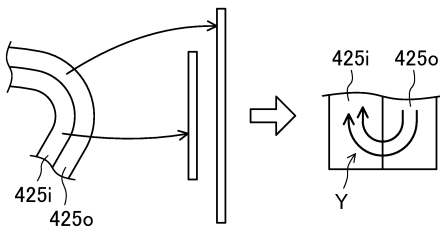


【 図 6 B 】

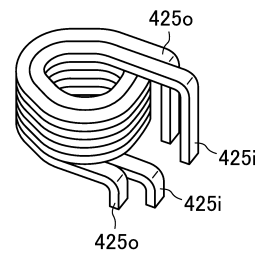


20

【 図 7 】



【 図 8 A 】

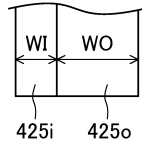


30

40

50

【 8 B 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 吉田 実

神奈川県横浜市鶴見区菅沢町 2 - 7 株式会社サムスン日本研究所内

審査官 稲葉 礼子

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 0 4 6 2 8 5 (J P , A)

特開 2 0 1 8 - 1 6 6 3 5 3 (J P , A)

特開 2 0 0 8 - 2 4 5 5 0 4 (J P , A)

特開 2 0 1 0 - 2 5 9 1 8 9 (J P , A)

実開昭 5 7 - 1 9 1 0 2 4 (J P , U)

特開平 0 1 - 0 4 7 2 5 2 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 0 8 7 5 1 4 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 K 3 / 1 8

H 0 2 K 7 / 1 4

H 0 2 K 1 1 / 3 0

H 0 2 K 1 6 / 0 2