

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3762896号

(P3762896)

(45) 発行日 平成18年4月5日(2006.4.5)

(24) 登録日 平成18年1月20日(2006.1.20)

(51) Int. Cl.	F I		
HO2K 1/06 (2006.01)	HO2K	1/06	Z
HO2K 1/14 (2006.01)	HO2K	1/14	C
HO2K 21/22 (2006.01)	HO2K	21/22	M

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-101988 (P2002-101988)	(73) 特許権者	000133652
(22) 出願日	平成14年4月4日(2002.4.4)		株式会社テージーケー
(65) 公開番号	特開2003-299267 (P2003-299267A)		東京都八王子市梶田町1211番地4
(43) 公開日	平成15年10月17日(2003.10.17)	(74) 代理人	100092152
審査請求日	平成16年9月8日(2004.9.8)		弁理士 服部 毅巖
		(72) 発明者	広田 久寿
			東京都八王子市梶田町1211番地4 株
			式会社テージーケー内
		(72) 発明者	小林 郁
			東京都八王子市梶田町1211番地4 株
			式会社テージーケー内
		審査官	佐々木 訓

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブラシレスモータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動コイルを囲むように第1および第2の磁気ヨークの複数のヨーク片がスラスト方向に対向して略三角形形状に突設されるとともに円周方向に交互で等間隔に配置されている固定子と、前記固定子の外側に回動自在に保持されるとともに磁気を中心を前記固定子の磁気を中心からスラスト方向にずらして配置されたマグネットを有する回転子とを備えたブラシレスモータにおいて、

前記第1の磁気ヨークだけ、前記略三角形形状の前記ヨーク片が回転方向前縁側または後縁側に切り欠きを設けて非対称な形状にしたことを特徴とするブラシレスモータ。

【請求項2】

前記第1の磁気ヨークは、前記マグネットが前記固定子の磁気を中心からスラスト方向にずれている側に配置されていることを特徴とする請求項1記載のブラシレスモータ。

【請求項3】

前記第1の磁気ヨークのヨーク片は、磁気ヨークの回転中心と前記ヨーク片の回転方向前縁および後縁とを通るラジアル方向の直線がなすヨーク角度で、前記第2の磁気ヨークのヨーク片の5%ないし20%切り欠かれていることを特徴とする請求項1記載のブラシレスモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

本発明はブラシレスモータに関し、特に自動車用空調装置で車室内の所定位置の空気を吸引して車室内温度をサンプリングするためのファンモータとして使用されるブラシレスモータに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、自動車用空調装置の中には、車室内の所定位置における空気温度をサンプリングして車室内の温度が設定温度になるように温度調整しているものがある。空気温度を検出する装置としてインカーセンサが知られている。このインカーセンサは、サーミスタとアスピレータとから構成され、アスピレータは車室内の空気を吸引してサーミスタに導くファンとこのファンを駆動するモータとから構成されている。

10

【0003】

図7は従来の吸気ファンモータ付インカーセンサの構成例を示す中央縦断面図である。従来の吸気ファンモータ付インカーセンサにおいて、ケース1の図中右側方部には、アスピレータダクトが連結される吸気口2を有し、上部には排気口3が形成されている。ケース1の中央部には、ケース1内に吸気口2から排気口3への空気の流れを生成する複数の羽根を持った吸気ファンモータ4が装着されている。この吸気ファンモータ4の上流側と吸気口2との間の空間は、計測室5を構成している。

【0004】

ケース1の下部には、実装基板6が配置されている。この実装基板6は、計測室5内に配置された感温素子であるサーミスタ7および吸気ファンモータ4用の駆動回路を実装しており、さらに、ケース1の図中左側方部に形成されたコネクタ8の接続ピン9に接続されている。この接続ピン9は、サーミスタ7の出力端子、駆動回路の電源端子などに接続されている。

20

【0005】

このような構造の吸気ファンモータ付インカーセンサにおいて、吸気ファンモータ4が回転駆動されると、吸気口2から排気口3への空気の流れが生じる。これにより、計測室5内に配置されたサーミスタ7が吸気口2から流入してくる車室内の空気の温度を検出する。サーミスタ7によって検出された温度信号は、コネクタ8の接続ピン9を介して外部に設けられた図示しない自動車用空調装置の制御装置に供給され、車室内の温度調整に用いられる。

30

【0006】

この吸気ファンモータ4のモータ部には、空気の吸い込み口が比較的頭部に近い場所に設置される場合があるため、特に静粛性が要求されており、このことから、ブラシレスモータが使用されている。

【0007】

図8はブラシレスモータの部分断面側面図である。

ブラシレスモータは、中央にスリーブ10を有し、その中には、ファン11の回転軸を支持する軸受が設けられている。スリーブ10の外側には、駆動コイル12（図7参照）およびファン11の回転を検出するサーチコイル（図示しない）が捲回されている。その駆動コイル12を囲むように2つの磁気ヨーク13, 14がスリーブ10に固定されている。磁気ヨーク13, 14は、スリーブ10に固定された固定部とその固定部の外周よりスラスト方向に突設された複数の、図示の例では3つのヨーク片13a, 14aとが一体に形成されている。これらのヨーク片13a, 14aは、略三角形形状をしていて固定部の外周に等間隔に配置されている。2つの磁気ヨーク13, 14は、それらのヨーク片13a, 14aが突出している側を対向させ、かつ、対向するヨーク片13a, 14aが互い違いになるよう配置されている。そして、これら磁気ヨーク13, 14の外側には、円筒状のマグネット15がファン11の筒状垂下部の内側に嵌め込まれている。このマグネット15は、その磁気中心が駆動コイル12および磁気ヨーク13, 14を含む固定子の磁気中心よりも図の上側に来るように配置されていて、磁気中心のずれによりスラスト方向のファン引き付け力を発生させ、ファン11を固定子の方へ吸引し、これによって、この

40

50

ブラシレスモータを設置するときに、図示の状態とは逆の状態にしてもファン 11 の回転軸がスリーブ 10 から脱落しないようにしている。

【0008】

図9はブラシレスモータの要部を示す底面図である。

磁気ヨーク13, 14の外側に配置された円筒状のマグネット15は、磁気ヨーク13, 14のヨーク片13a, 14aの数に応じてN極およびS極が交互に着磁されている。このブラシレスモータは、起動時に駆動コイル12に極性を切り換えた電圧を印加することにより回転方向の異なる回転トルクを発生させ、両回転方向に回転子であるマグネット15を振っていき、固定子で発生されるN極およびS極とマグネット15のN極およびS極との吸引と反吸引、反発と反発の最大点を越えて回転したときに、その方向に連続して回転し、後はサーチコイル(図示しない)によって検出された回転パルスで駆動回路にフィードバックさせることで、安定して回転するようになる。

10

【0009】

また、マグネット15の外側には、マグネット(または鉄片)16が配置されている。このマグネット16は、駆動コイル12への非通電時に、回転子のマグネット16と固定子の磁気ヨーク13, 14とが吸引して停止しているときのマグネット15の分極位置よりも角度だけ進角した位置に設けてある。これにより、ファン11の回転方向上でマグネット15の磁極中心の停止位置を磁気ヨーク13, 14の磁極中心から進角させることになるので、起動時に、駆動コイル12へ交番電圧を印加することによって発生する回転トルクが回転方向によって異なるようになり、起動が確実に成り立ち、起動時間が短くなる。

20

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のブラシレスモータは、起動性を向上させるために、外部に別部品のマグネットまたは鉄片を設けて、回転子の停止時における停止位置を進角させているが、そのための別部品が必要なため、コストが高くなっているとともに構造上の制約が設計上のネックになっているという問題点があった。

【0011】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、マグネットまたは鉄片などの別部品を設けることなく確実に起動できる低コストのブラシレスモータを提供することを目的とする。

30

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明では上記問題を解決するために、駆動コイルを囲むように第1および第2の磁気ヨークの複数のヨーク片がスラスト方向に対向して略三角形形状に突設されるとともに円周方向に交互で等間隔に配置されている固定子と、前記固定子の外側に回転自在に保持されるとともに磁気中心を前記固定子の磁気中心からスラスト方向にずらして配置されたマグネットを有する回転子とを備えたブラシレスモータにおいて、前記第1の磁気ヨークだけ、前記略三角形形状の前記ヨーク片が回転方向前縁側または後縁側に切り欠きを設けて非対称な形状にしたことを特徴とするブラシレスモータが提供される。

40

【0013】

このようなブラシレスモータによれば、第1の磁気ヨークのヨーク片に切り欠きを設けることで、磁極中心が切り欠きが設けられていない側にシフトし、これにより、非通電時におけるマグネットの停止位置がそのシフト下方向に進角するようになる。進角のための別部品を必要としないので、組立性が向上し、コストを低減できる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、インカーセンサの吸気ファンモータに適用した場合を例に図面を参照して詳細に説明する。

【0015】

図1は本発明によるブラシレスモータの部分断面側面図、図2はブラシレスモータの要部

50

を示す底面図、図3は円周方向にある磁気ヨークのヨーク片およびマグネットを展開した説明図である。なお、これらの図において、図8および図9に示すブラシレスモータの構成要素と同じ構成要素については同じ符号を付してある。

【0016】

ブラシレスモータは、中央にスリーブ10を有し、その中には、ファン11の回転軸を支持する軸受が設けられている。スリーブ10の外側には、図示を省略した駆動コイルとファン11の回転位置を検出するサーチコイルとが捲回されている。その駆動コイルは、2つの磁気ヨーク13, 14によって取り囲まれており、これらの磁気ヨーク13, 14は、図の上下方向から駆動コイルを挟むよう対向してスリーブ10に固定配置されている。

【0017】

磁気ヨーク13, 14は、スリーブ10に固定された固定部とその固定部の外周よりスラスト方向に突設された3つのヨーク片13a, 14aとが一体に形成されている。これらのヨーク片13a, 14aは、略三角形形状をしていて固定部の外周に等間隔に配置されている。2つの磁気ヨーク13, 14は、それらのヨーク片13a, 14aが突出している側を対向させ、かつ、対向するヨーク片13a, 14aが交互に位置するようにして離間された状態で配置されている。

【0018】

これら磁気ヨーク13, 14の外側には、回転子をなすマグネット15が回動自在に配置されている。このマグネット15は、円周方向にN極およびS極が交互に着磁された円筒形状を有し、ファン11の筒状垂下部の内側に嵌め込まれて保持されている。このマグネット15は、そのスラスト方向の磁気中心が駆動コイルおよび磁気ヨーク13, 14を含む固定子のスラスト方向の磁気中心よりも図の上側、つまり、ファン11の回転軸がスリーブ10内の軸受に挿入される側に来るように配置されている。このように磁気中心を図の上側にシフトして配置することにより、ファン11を固定子の方へ吸引させるファン引き付け力を発生させている。これによって、このブラシレスモータを設置するとき、図示の状態とは逆の状態にしても、スラスト方向のファン引き付け力により回転子が固定子の方へ引き付けられているので、ファン11の回転軸がスリーブ10から脱落することはない。

【0019】

本発明によるブラシレスモータの最も特徴的なところは、図の上側に配置された磁気ヨーク13のそれぞれのヨーク片13aを、図の下側に配置された磁気ヨーク14のそれぞれのヨーク片14aと異なる形状にしてある点である。すなわち、磁気ヨーク13の各ヨーク片13aは、それぞれ図の左側の一部に切り欠き17を設けて円周方向に非対称な形状にしている。これにより、磁気ヨーク13, 14の円周方向における3つの磁極中心が面積の大きい側、すなわち切り欠き17が設けられている側と反対の側にずれるようになる。この磁極中心のずれは、図2および図3において、角度 θ で表されている。したがって、回転停止時におけるマグネット15は、その磁極中心が角度 θ だけ進角した位置に停止することになる。

【0020】

図4は本発明によるブラシレスモータの動作を説明する図である。この図において、マグネット15は、ヨーク片13a, 14aの中心から角度 θ だけ進角された状態で示している。駆動力は、駆動コイルに通電したときに発生する回転トルクを表しており、ヨーク片13a, 14aの中心位置で最大、これらヨーク片13a, 14aの中間位置で最小になっている。ブレーキ力は、マグネット15とヨーク片13a, 14aとの間で発生する吸引力によってマグネット15を停止させようとする力を表している。摺動抵抗は、ファン11の回転軸とその軸受との間に働く抵抗を表している。そして、合成力は、駆動力からブレーキ力と摺動抵抗とを差し引いた値で、実際にこのブラシレスモータが回転動作しているときの回転トルクを表している。

【0021】

ここで、上側のヨーク片13aにだけ切り欠き17を有することによって磁気ヨーク13

10

20

30

40

50

、14の磁気中心が角度だけ進角し、これに伴ってブレーキ力が進角した方向にシフトした特性になっている。これにより、駆動力が最小となる角度の位置でも、合成力としては最小とはならないので、停止状態から起動するときには、必ず回転トルクが発生し、確実に起動することができる。

【0022】

次に、磁気ヨーク13、14のヨーク片13a、14aの形状の詳細について説明する。図5は磁気ヨークのヨーク片の形状を説明する図、図6はヨーク片の切り欠きの量を変化させたときの起動電圧の変化を示す図である。

【0023】

磁気ヨーク13、14は、その円周方向に3つのヨーク片13a、14aを有しており、それらの円周方向の幅を、ここでは磁気ヨーク13、14の中心とこれらのヨーク片の円周方向両端縁とを通るラジアル方向の直線がなすヨーク角度によって表すものとする。ヨーク角度は、切り欠き17を持たない磁気ヨーク14のヨーク片14aの場合、65°にしてある。

10

【0024】

一方、磁気ヨーク13は、ヨーク片13aを切り欠くことでそのヨーク角度を小さくしている。このヨーク角度を小さくしてヨーク片13aの面積を小さくすると、固定子側で発生する磁力が弱くなって駆動力が小さくなるので、その分、印加電圧を高くしないとブラシレスモータは起動しなくなる。ヨーク片13aを切り欠いていった場合に必要な起動電圧がどのように変化するかを調べたのが図6である。

20

【0025】

ここでは、図5に示したように、ヨーク角度が $A_1 = 62^\circ$ 、 $A_2 = 55^\circ$ 、 $A_3 = 52^\circ$ 、 $A_4 = 46^\circ$ になるようにヨーク片13aを切り欠いていくと、そのときに必要な起動電圧は、図6に示したように、切り欠き17の量が少なくなると、ほとんど変化しない状態が続くが、あるポイントを越えると急増することが分かった。この急増のポイントは、ヨーク角度を $A_3 = 52^\circ$ にしたときと $A_4 = 46^\circ$ にしたときの間に存在する。以上のことから、起動電圧を変更しない場合には、磁気ヨーク14におけるヨーク角度の65°を100%の基準角とすると、磁気ヨーク13のヨーク片13aは、基準角の5%から20%程度までの範囲で切り欠くことが可能であることが分かる。

【0026】

また、上側の磁気ヨーク13のヨーク片13aを切り欠いて面積を減らすことで、固定子のスラスト方向の磁気中心が下側にシフトしていく。固定子の磁気中心が下側にシフトしていくことによって、ファン11の引き付け力が、図6に示したように、増加していく。このことから、ヨーク片13aを切り欠くことで、ファン引き付け力を発生させていくことになる。このファン引き付け力は、マグネット16と固定子との物理的な位置関係に加え、ヨーク片13aが切り欠き17を有することで増やす方向に調整が可能である。

30

【0027】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明では、スラスト方向に対向配置された2つの磁気ヨークの一方のヨーク片を切り欠いて円周方向に非対称な形状にした。これにより、ファンの回転方向上でマグネットの磁極中心の停止位置を磁気ヨークの磁極中心から進角させることができるため、回転子の停止時における停止位置を進角させるためのマグネットまたは鉄片などの別部品を外部に設ける必要がなく、組立性が向上し、コストを低減することができる。

40

【0028】

また、回転子の停止位置を進角させる目的で設けていた別部品は、その設置位置をスラスト方向に調整することでスラスト方向のファンの引き付け力を調整できたが、別部品が不要になったことで、その調整をヨーク片の切り欠き量で行うこともできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるブラシレスモータの部分断面側面図である。

50

【図2】 ブラシレスモータの要部を示す底面図である。

【図3】 円周方向にある磁気ヨークのヨーク片およびマグネットを展開した説明図である。

。

【図4】 本発明によるブラシレスモータの動作を説明する図である。

【図5】 磁気ヨークのヨーク片の形状を説明する図である。

【図6】 ヨーク片の切り欠きの量を変化させたときの起動電圧の変化を示す図である。

【図7】 従来 of 吸気ファンモータ付インカーセンサの構成例を示す中央縦断面図である。

【図8】 ブラシレスモータの部分断面側面図である。

【図9】 ブラシレスモータの要部を示す底面図である。

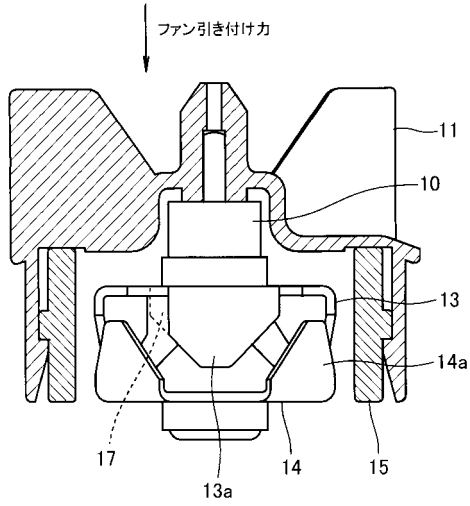
【符号の説明】

- 1 ケース
- 2 吸気口
- 3 排気口
- 4 吸気ファンモータ
- 5 計測室
- 6 実装基板
- 7 サーミスタ
- 8 コネクタ
- 9 接続ピン
- 10 スリーブ
- 11 ファン
- 12 駆動コイル
- 13, 14 磁気ヨーク
- 13a, 14a ヨーク片
- 15 マグネット
- 17 切り欠き

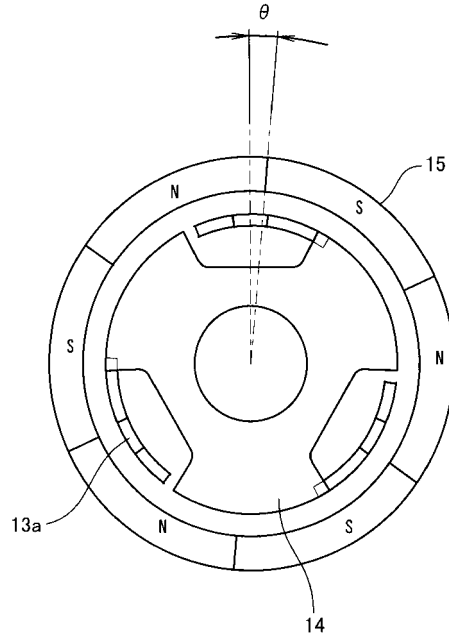
10

20

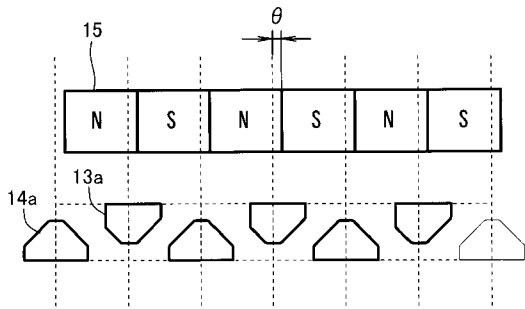
【 図 1 】



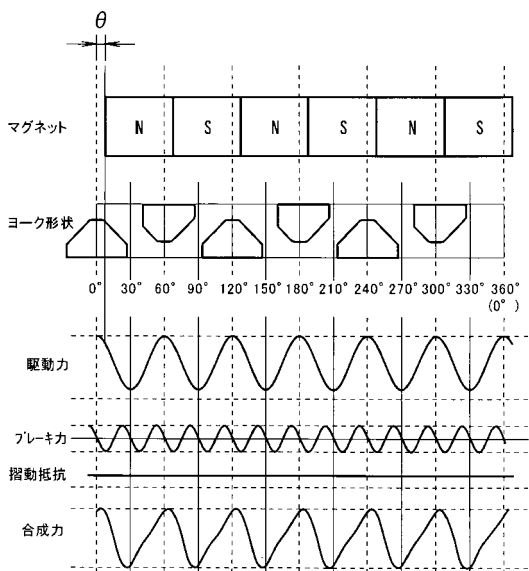
【 図 2 】



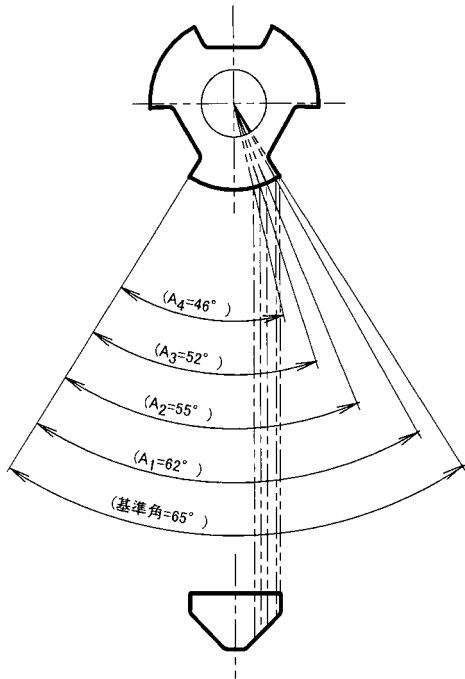
【 図 3 】



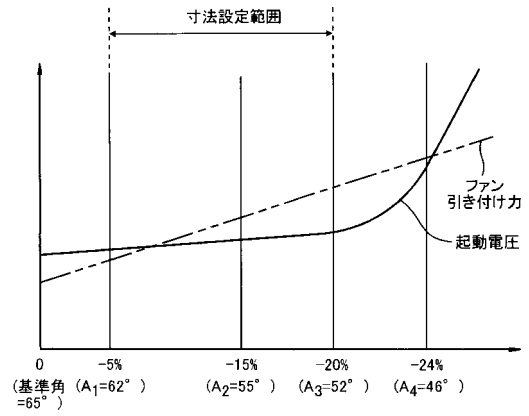
【 図 4 】



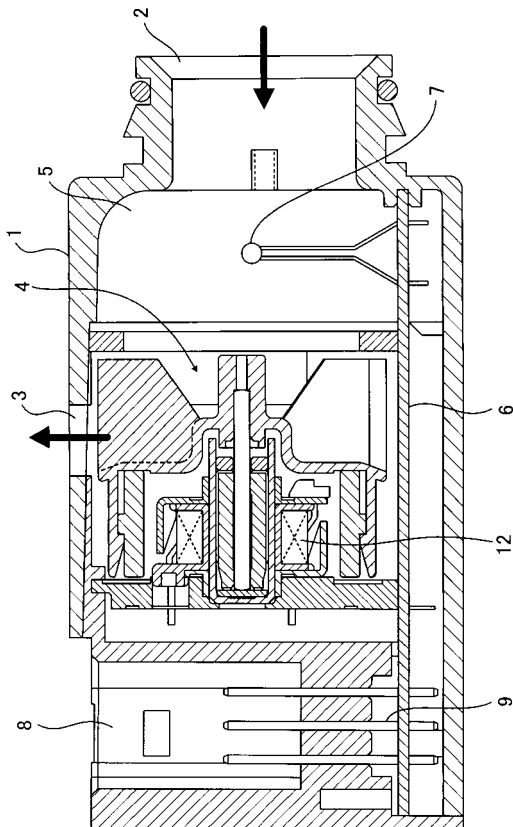
【 図 5 】



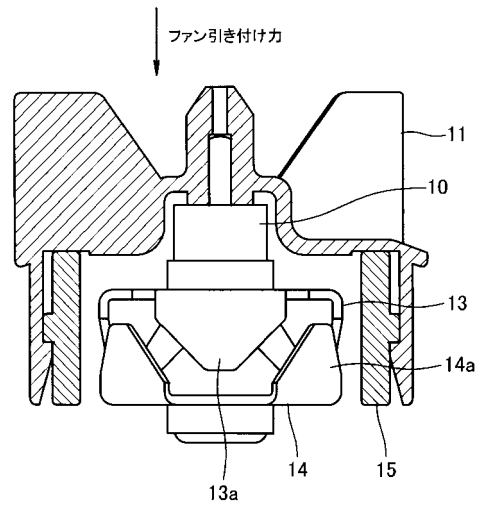
【 図 6 】



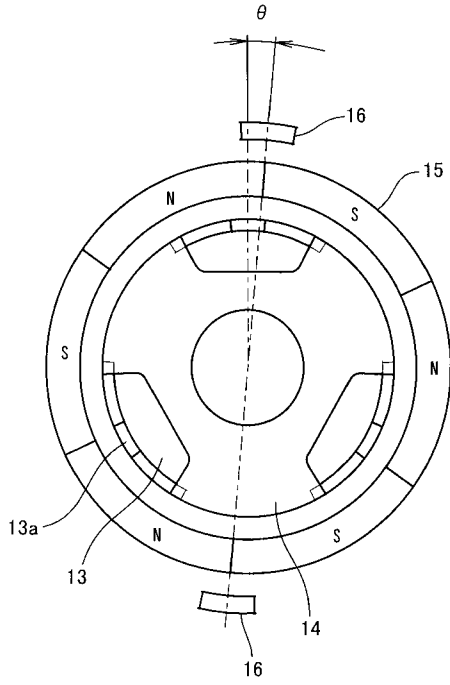
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭54-056111(JP,A)
特開2001-258185(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/06

H02K 1/14

H02K 21/22