

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4108792号
(P4108792)

(45) 発行日 平成20年6月25日(2008.6.25)

(24) 登録日 平成20年4月11日(2008.4.11)

(51) Int.Cl.

H02K 1/18 (2006.01)

F 1

H02K 1/18

D

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-207982
 (22) 出願日 平成9年8月1日(1997.8.1)
 (65) 公開番号 特開平11-55879
 (43) 公開日 平成11年2月26日(1999.2.26)
 審査請求日 平成16年6月22日(2004.6.22)

(73) 特許権者 399023877
 東芝キヤリア株式会社
 東京都港区芝浦1丁目1番1号
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男
 (74) 代理人 100092196
 弁理士 橋本 良郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密閉形圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

永久磁石を有する回転子と、この回転子が挿通される固定子とからなり、上記固定子は複数の磁極歯と継鉄鉄心とを有し、上記各磁極歯に巻線が施され、上記固定子の各巻線に電流を通して上記回転子の永久磁石に対する着磁処理を行なう電動機を備えた密閉形圧縮機において、

上記電動機の各巻線のうち、磁極歯間に位置し、着磁処理時に隣接する巻線と電流の流れる方向が同一となる巻線間にのみ耐冷媒性を有する絶縁体を介在させたことを特徴とする密閉形圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回転子と固定子とからなる電動機を備えた密閉型圧縮機に関する。

【0002】

【従来の技術】

図8は、従来より用いられる電動機の平面視の図である。この電動機は、中心軸をなす回転軸Sを介してたとえば圧縮機構部に連結され、この圧縮機構部を駆動する密閉型圧縮機に用いられる。この密閉型圧縮機は、空気調和機の冷凍サイクルを構成する。

【0003】

上記電動機は、回転軸Sに一体に取付けられる回転子Aと、この回転子Aの外周面と狭

小の間隙を存して配置され、密閉型圧縮機を構成する密閉ケースに取付けられる固定子 B からなる。

【 0 0 0 4 】

上記電動機は、省エネルギーの観点から可変速化が普通となっていて、そのため上記回転子に永久磁石 M が用いられている。この永久磁石 M は、磁性粉が固められて成形されるものであるため、はじめは磁極を有しておらず、組立て完了後になされる着磁処理によって初めて磁極が形成される。

【 0 0 0 5 】

上記固定子 B は、回転子 A が挿通される環状の連結部 a を介して連結され、外側に向けて放射状にそれぞれ延びる複数の磁極歯 b ... を備えた磁極部鉄心 c と、この磁極部鉄心 c の外側を囲むように配置され、内周部に上記各磁極歯端部 b 1 が嵌合される複数の嵌合溝 d が形成される継鉄鉄心 e とから構成される。

10

【 0 0 0 6 】

そして、図 9 にも示すように、巻線 f が巻装された絶縁部材であるボビン g が各磁極歯 b に嵌入固定される。すなわち、ボビン g は棒状に形成されて、この外周面に巻線 e が巻装され、内周開口部が磁極歯 b に嵌入されることになる。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

このような電動機 B であるが、以下のような問題があった。

上記回転子 A の永久磁石 M に対する着磁処理をなすのに、図 1 0 (A) に示す 2 相通電と、図 1 1 (A) に示す 3 相通電がある。2 相通電の場合は、図 1 0 (B) に示す回路を構成して着磁電流 (パルス電流) を流し、3 相通電の場合は、図 1 1 (B) に示す回路を構成して着磁電流 (パルス電流) を流す。

20

【 0 0 0 8 】

2 相通電の場合は、着磁電流が U 相巻線 (磁極歯 No 1 , 4) を介して V 相巻線 (磁極歯 No 3 , 6) に流れるため、図 1 0 (C) に示す不均一な磁束の流れとなり、上記巻線を巻装する磁極歯に電磁力が強く出る。逆に、着磁電流が流れない W 相巻線 (磁極歯 No 2 , 5) に対応する磁極歯では電磁力が弱い。

3 相通電の場合は、着磁電流の全てが U 相巻線に流れるのに対して、V 相巻線と W 相巻線では互いに半分に分流されるため、図 1 1 (C) に示す不均一な磁束の流れとなる。したがって、磁極歯 No 1 , 4 で電磁力が強く出る反面、磁極歯 No 2 , 3 , 5 , 6 で電磁力が弱い。

30

図 1 2 (A) に模式的に示すように、着磁電流を通電 (2 相通電および 3 相通電) する前は断面が概略矩形状をなしている巻線 f が、着磁電流を通電することにより、同図 (B) に示すように、対向する辺部 f a , f b で電流の流れる方向と磁界の発生方向とが互いに逆になるため、互いに反発力が働いて外側に膨出変形する。

【 0 0 0 9 】

再び図 8 に示すように、6 スロットを有する固定子 B では、着磁時に、磁極歯 b に施される巻線 f の対向する辺部 f a , f b で電流の向きが互いに逆になり、したがって磁界の方向も互いに逆になる。

40

【 0 0 1 0 】

特に U 相巻線では、各辺部 f a , f b が同一スロット H 内にある異相 (V 相、W 相) 巻線の辺部 f a , f b に対して、電流の向きと磁界の発生方向とが同一である。したがって、同一スロット H 内での U 相巻線と異相巻線では、互いに吸引力が働く。

【 0 0 1 1 】

先に説明したように、もともと巻線 f に着磁電流を通電すると対向する辺部 f a , f b で反発力が働いて外側に膨出変形する傾向にあるところへ、U 相巻線の対向する辺部 f a , f b では、この反発力と、同一スロット H 内にある異相巻線の影響で膨出変形の度合いが大となる。

【 0 0 1 2 】

50

ところが、V相巻線と、W相巻線が存在している同一スロットHでは、電流方向がそれぞれ逆になっているので、対向する辺部fa, fbにおける反発力が相殺され、膨出変形がほとんど見られない。

【0013】

図13に示すように、着磁量に対する着磁電流は、従来の電動機（固定子内周部に沿ってスロットが形成され、複数スロットに亘って巻線が施されたもの）の一点鎖線変化Mと比較して、以上説明した電動機の実線変化Nは、非常に大きな電流を必要とし、反発力や吸引力の発生が大となっている。

【0014】

したがって、ボビンgを用いず磁極歯bに直接巻線fを巻いたものは勿論のこと、反発力や吸引力が大きな場合にはボビンgを用いたものにおいても、上述のようにU相巻線が膨出変形することにより、隣接する異相巻線に接触する恐れがあり、この接触個所において巻線の被覆が落ちた場合などは、異相同士で短絡することとなり、電動機として機能しなくなる。

【0015】

本発明は上記事情に鑑みなされたもので、その目的とするところは、固定子の各巻線に電流を通して回転子の永久磁石に対する着磁処理を行う際の各巻線相互の短絡を防止して、電動機特性の向上を図り信頼性の向上を得る密閉型圧縮機を提供しようとするものである。

【0017】

上記目的を満足するため、本発明は、永久磁石を有する回転子と、この回転子が挿通される固定子とからなり、上記固定子は複数の磁極歯と継鉄鉄心とを有し、上記各磁極歯に巻線が施され、上記固定子の各巻線に電流を通して上記回転子の永久磁石に対する着磁処理を行なう電動機を備えた密閉形圧縮機において、

上記電動機の各巻線のうち、磁極歯間に位置し、着磁処理時に隣接する巻線と電流の流れる方向が同一となる巻線間にのみ耐冷媒性を有する絶縁体を介在させたことを特徴とする。

以上の課題を解決する手段を採用することにより、本発明では、固定子の各巻線に電流を通して回転子の永久磁石に対する着磁処理を行う際の各巻線相互の短絡を防止して、電動機特性の向上を図り密閉型圧縮機の信頼性の向上を得る。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態を図面にもとづいて説明する。

ここに用いられる電動機は、たとえば先に説明したように空気調和機に備えられる密閉型圧縮機の圧縮機構部を駆動するためのものである。

【0019】

基本的には、回転軸に一体に取付けられる回転子と、この回転子の外周面と狭小の間隙を存して配置される固定子とからなり、後述する固定子以外は先に説明したものと同一である。

【0020】

図1および図2(A)(B)(C)に示すように、上記固定子1は、内径側に先に説明した回転子が挿通される連結部2を介して連結され、外側に向けて放射状にそれぞれ延びる複数の磁極歯3を備えた磁極部鉄心4と、この磁極部鉄心4の外側を囲むように配置され、内周部に上記各磁極歯先端部3aが嵌合される複数の嵌合溝5が設けられる継鉄鉄心6とから構成される。

【0021】

上記磁極歯3の外周側である先端部3aはT字状に形成されており、継鉄鉄心6に設けられる嵌合溝5は同形状の凹部となっている。上記磁極歯3の内周側である連結部2側端部には、円形の連結部2内径に対して接線方向に傾斜するテーパ状の基端部3bが設けられ、左右両側の基端部3b, 3bをもって末広がりをなす。

【 0 0 2 2 】

この基端部 3 b と先端部 3 a との間はストレート状の杆部 3 c に形成されているが、磁極歯 3 全体として、内周側である連結部 2 側の幅寸法が外周側である継鉄鉄心嵌合溝 5 側の幅寸法よりも広く形成されることになる。

【 0 0 2 3 】

図 3 に示すように、上記磁極歯 3 には、巻線 7 が施された絶縁部材であるボビン 8 が嵌入される。このボビン 8 は、磁極歯 3 の T 字状先端部 3 a を露出する位置にある鍔部 8 a と、磁極歯 3 のテーパ状基端部 3 b , 3 b を覆う三角状の基端部 8 b、8 b および、磁極歯 3 のストレート状杆部 3 c に嵌入される主杆部 8 c とからなる。上記巻線 7 は、ボビン 8 の鍔部 8 a と基端部 8 b との間の主杆部 8 c に密に巻装されている。

10

【 0 0 2 4 】

また、ボビン 8 のテーパ状基端部 8 b は、主杆部 8 c 側端を頂角部 k とした三角状に形成されていて、上記頂角部 k に対する対辺部 p、すなわち基端部 3 b 側面が各ボビン 8 を磁極歯 3 に嵌入した状態で隣接するボビン 8 に対向する。

【 0 0 2 5 】

そして、ボビン 8 の左右両側のテーパ状基端部 8 b , 8 b 両側面である両対辺部 p , p のなす角度 α は、隣接するボビン基端部 8 b の対辺部 p と面接触するように設定されており、組立てられた状態で少しの隙間も存在しない。

【 0 0 2 6 】

しかして、固定子 1 を成形するため、それぞれの磁極歯 3 に巻線 7 を巻装したボビン 8 を嵌入したあと、磁極部鉄心 4 を継鉄鉄心 6 に組み込む。すなわち、連結部 2 で連結された磁極歯 3 の先端部 3 a を継鉄鉄心 6 に設けられる嵌合溝 5 に圧入嵌合する。

20

【 0 0 2 7 】

このとき、磁極歯先端部 3 a と継鉄鉄心嵌合溝 5 の嵌合部分において反方向に反発力が生じるが、磁極歯先端部 3 a と嵌合溝 5 が互いに T 字状に形成されるところから、反方向への反発力の発生がなく、したがって連結部 2 に影響が及ばずにすみ変形が生じない。

【 0 0 2 8 】

さらに、磁極歯 3 の左右両基端部 3 b , 3 b を三角状に形成したので、磁極部鉄心 4 を継鉄鉄心 6 に組み込む際に発生する応力に対して磁極歯 3 自身が十分な強度を保持することとなり、よって磁極歯基端部 3 b , 3 b に連なる連結部 2 の変形が確実に防止される。

30

【 0 0 2 9 】

全ての磁極歯 3 に巻線 7 を施したボビン 8 を嵌入した状態で、隣接するボビン基端部 8 b , 8 b の対辺部 p , p が互いに密接する。したがって、磁極部鉄心 4 を継鉄鉄心 6 に組み込む際にボビン 8 の位置ズレがないから、磁極歯 3 を介して連結部 2 に外力が加わることがない。

【 0 0 3 0 】

および、後述するように着磁電流を巻線 7 に通電した際の、巻線 7 の変形がボビン 8 を介して磁極歯 3 に及んだ場合、あるいは直接磁極歯 3 が電磁力の影響で変形した場合でも、同様の作用効果を得られる。

【 0 0 3 1 】

これらの条件から、連結部 2 に変形が生じることは全くなく、このあと組立てられた固定子 1 を密閉ケースに取付け固定するのに何らの問題もないばかりか、この内径側に配置される上記回転子とのギャップが均一に保持されるので、磁気騒音やブルフォースの発生が防止される。

40

【 0 0 3 2 】

上記連結部 2 は、可能な限り栈幅を薄くすることができて、連結部 2 の磁束密度を十分に高くすることが可能となる。特に、磁極歯 3 間の中間部において連結部 2 の栈幅が薄くなることにより、ここで回転に寄与しない磁界が遮断されて効率向上を図ることができ、高効率な電動機を提供できる。

【 0 0 3 3 】

50

なお、上記実施の形態においては、各磁極歯 3 は、先端部 3 a と基端部 3 b との間の杆部 3 c をストレート状の同一幅に形成したが、これに限定されるものではなく、以下のような変形実施が可能である。

【0034】

すなわち、図 4 (A) に示すように、磁極歯 3 A は、先端部 3 a が T 字状に形成され、基端部 3 b は両側に三角状に形成されることは同一であるが、これら先端部 3 a と基端部 3 b との間は、内周部である基端部 3 b 側（連結部 2 側でもある）から外周部である先端部 3 a 側（嵌合溝 5 側でもある）に亘って、幅寸法が漸次狭くなるテーパ状の杆部 3 d に形成される。

【0035】

したがって、この磁極歯 3 A では両基端部 3 b , 3 b が三角状に形成されることと相俟って、テーパ状杆部 3 d を設けたことにより外力に対する強度の増大を得られ、連結部 2 の変形をより確実に防止することができる。

【0036】

同図 (B) に示すように、上記磁極歯 3 A に嵌入されるボビン 8 A は、鰐部 8 a と三角状の基端部 8 b , 8 b を備えていて、外見的には先に説明したものと全く同一であるが、磁極歯 3 A のテーパ状杆部 3 d と嵌合する主杆部 8 d 内部はこの杆部 3 d と同一形状に形成され、嵌合した状態で位置ズレがない。

【0037】

図 5 (A) に示すように、全ての磁極歯 3 A は、先端部 3 a と基端部 3 b との間を、テーパ状杆部 3 d としたものに代えてもよい。この場合は、2 相通電と、3 相通電の種類にかかわらず、全てに適用できる。

【0038】

また、上記回転子 A を構成する永久磁石 M の着磁にあたって、2 相通電をなす場合は、U 相巻線が施される磁極歯 No 1 と No 4 の電磁力が他の磁極歯と比較して大であるので、これに耐え得るよう、同図 (B) に示すように、上記 No はテーパ状杆部 3 d を備えた磁極歯 3 A とし、他はストレート状杆部 3 c を備えた磁極歯 3 としてもよい。

【0039】

同図 (C) に示すように、3 相通電をなす場合は、U 相巻線と V 相巻線が施される磁極歯 No 1 および No 4 と、磁極歯 No 3 および No 6 の電磁力が大であるので、これに耐え得るように、上記 No はテーパ状杆部 3 d を備えた磁極歯 3 A とし、他の W 相巻線が施される磁極歯 No 2 と No 5 はストレート状杆部 3 c を備えた磁極歯 3 としてもよい。

【0040】

図 6 (A) に示すような磁極歯 3 B であってもよい。この磁極歯 3 B は、先端部 3 a が T 字状に形成され、両側の基端部 3 b , 3 b は三角状に形成されることは同一であるが、これらの間は基端部 3 b 側から先端部 3 a 側に亘って、幅寸法が漸次狭くなる段状の杆部 3 e に形成される。

【0041】

同図 (B) に示すように、上記磁極歯 3 B に嵌入されるボビン 8 B は、鰐部 8 a と三角状の基端部 8 b , 8 b を備えていて、外見的には先に説明したものと全く同一であるが、磁極歯 3 B の段状杆部 3 e と嵌合する主杆部 8 e 内部はこの杆部 3 e と同一形状に形成され、嵌合した状態でボビン 8 B の位置ズレがない。

【0042】

また、着磁時の反発力や吸引力が大きく巻線 7 の膨出変形が顕著な場合などには、図 7 に示すように、磁極歯 No 1 および磁極歯 No 4 に巻装される巻線 7 に対する絶縁処理を施す。

【0043】

すなわち、磁極歯 No 1 , No 4 の両側と、それぞれに隣接する磁極歯 3 との間のみ、絶縁体である絶縁板 1 0 が介在される。具体的には、ボビン 8 の基端部 8 b から巻線 7 を介して継鉄鉄心 6 の内周部に亘る部分に絶縁板 1 0 が設けられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

ここで説明する電動機は、たとえば空気調和機に用いられる密閉型圧縮機を構成するものであり、冷媒としてはR 2 2などに代表されるH C F C冷媒は勿論のこと、1 3 4 aなどに代表されるH F C冷媒が使用されるので、長期の使用に耐えられるよう、上記絶縁板1 0は耐冷媒性を有することが必要となる。

【 0 0 4 5 】

先に説明したように、3相通電をなすと、U相巻線を構成する磁極歯No 1およびNo 4に巻装される巻線7の対向する辺部が外側へ膨出変形する。しかしながら、この両側にのみ絶縁板1 0が介在しているので、巻線7がいくら膨出変形をしても絶縁板1 0に阻止されて隣接する巻線7に接触することがない。

10

【 0 0 4 6 】

すなわち、隣接する巻線7, 7相互の短絡事故を防止することができて、信頼性と電動機特性の向上を図れる。

加えて、膨出変形する恐れのない部分には絶縁板1 0を設けることは不用であるので、この部分における絶縁板1 0のコストの低減および組立て工数の省略が可能となる。

【 0 0 4 7 】

また、巻線7の膨出変形にともなう絶縁処理として、巻線7相互間に絶縁板1 0を介在させるばかりでなく、たとえば膨出変形する巻線7を構成する銅線として、通常のエナメル銅線を用い、これに対してワニス処理してもよい。

【 0 0 4 8 】

この場合は、銅線相互が密に固着されることになり、巻線7が固形化する。したがって、その磁極歯3にたとえ大なる電磁力がかかっても、巻装される巻線7が膨出変形することがないから、隣接する巻線7に接触して短絡事故を発生する恐れもない。

20

【 0 0 4 9 】

あるいは、自己融着性銅線を用いた絶縁処理であってもよい。この場合は、銅線を加熱することにより、銅線が自己融着して相互に密に固着し、巻線が固形化する。

【 0 0 5 0 】

したがって、その磁極歯3にたとえ大なる電磁力がかかっても、巻装される巻線7が膨出変形することがないから、隣接する巻線7に接触して短絡事故を発生する恐れもない。

【 0 0 5 1 】

加えて、膨出変形する恐れのない部分においては、通常の巻線に対してコストのかかるワニス処理を施すことや、自己融着性銅線を用いる必要がないので、この部分における絶縁処理のコスト低減や処理作業工程の省略が可能となる。

30

【 0 0 5 2 】

なお、上記実施の形態における絶縁処理は、ボビンを用いたものについて説明したが、これに限定されるものではなく、ボビンを用いず、巻線を磁極歯に直接巻装したものにおいても当然有効である。

【 0 0 5 3 】

【 発明の効果 】

以上説明したように本発明によれば、固定子の各巻線に電流を通して回転子の永久磁石に対する着磁処理を行う際の巻線同士の接触と短絡を防止して、電動機の特性の向上と、この電動機を備えた密閉型圧縮機の信頼性の向上を得るという効果を奏する。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施の形態を示す、電動機の一部を分解した平面図と、その要部を拡大した図。

【 図 2 】 同実施の形態の、組立てられた固定子要部の平面図。

【 図 3 】 同実施の形態の、固定子の平面図と、その要部を拡大した図。

【 図 4 】 他の実施の形態の、磁極歯要部と、ボビンの平面図。

【 図 5 】 同実施の形態の、磁極歯を用いた固定子各種の平面図。

【 図 6 】 さらに他の実施の形態の、磁極歯要部と、ボビンの平面図。

50

【図 7】 さらに他の実施の形態の、固定子の平面図。

【図 8】 従来の、電動機の平面図。

【図 9】 従来の、電動機の平面図。

【図 10】 回転子に対する着磁であって、2 相通電の場合の回路構成と、磁束の流れを説明する図。

【図 11】 回転子に対する着磁であって、3 相通電の場合の回路構成と、磁束の流れを説明する図。

【図 12】 通電前と通電時での巻線の形態の変化を模式的に表す図。

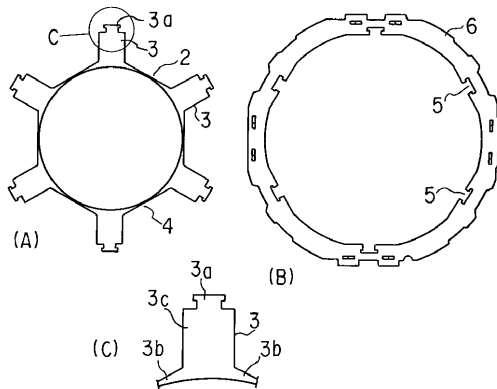
【図 13】 従来構成のモータと本発明で説明するモータの着磁量に対する着磁電流の特性を示す図。

10

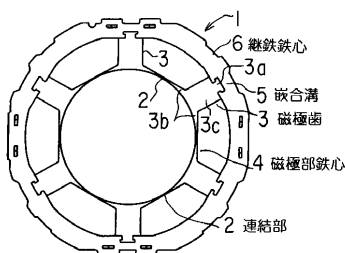
【符号の説明】

A ... 回転子、2 ... 連結部、3 ... 磁極歯、4 ... 磁極部鉄心、5 ... 嵌合溝、6 ... 継鉄鉄心、7 ... 巻線、8 ... 絶縁部材（ポピン）、8 b ... （ポピンの）基端部。

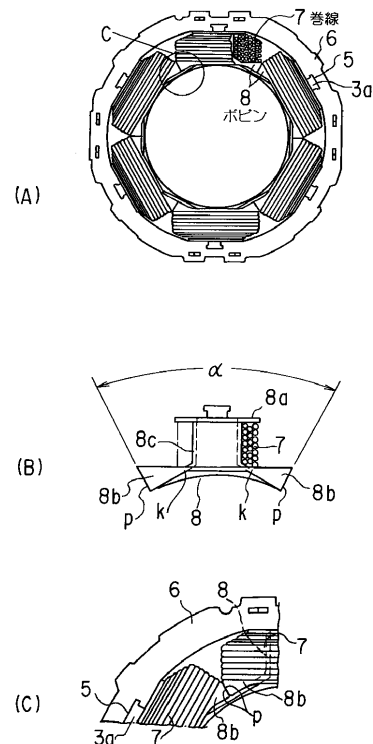
【図 1】



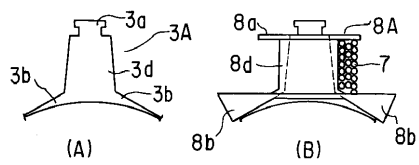
【図 2】



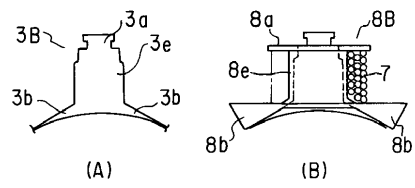
【図 3】



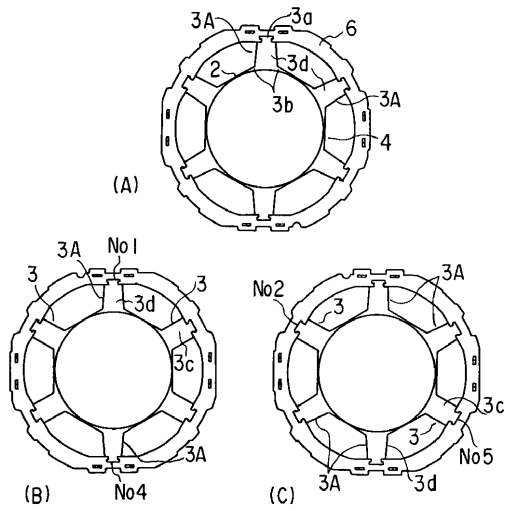
【図 4】



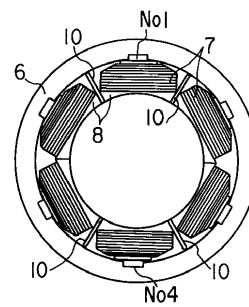
【図 6】



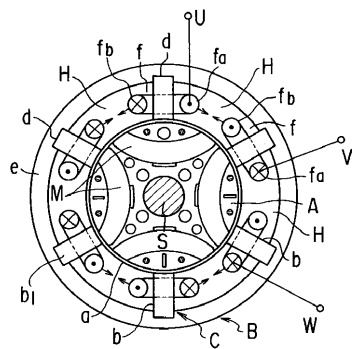
【図 5】



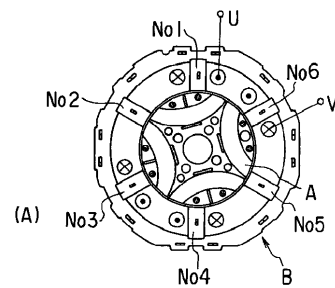
【図 7】



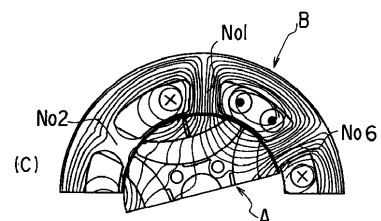
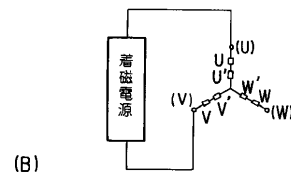
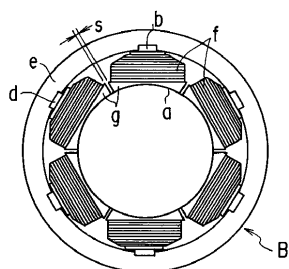
【図 8】



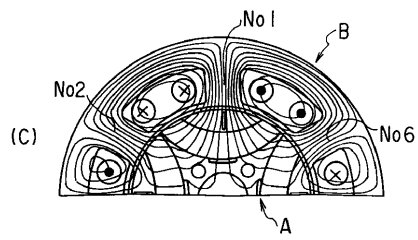
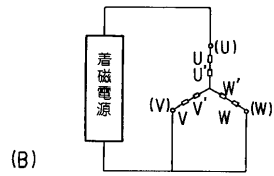
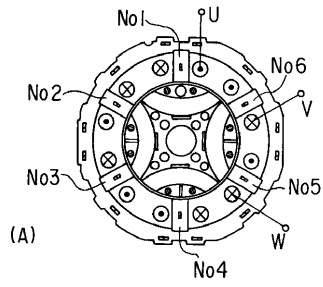
【図 10】



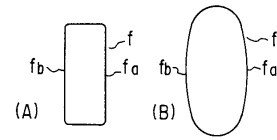
【図 9】



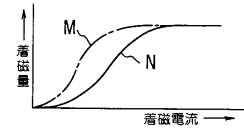
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 川村 清隆
静岡県富士市蓼原 3 3 6 番地 株式会社東芝富士工場内
- (72)発明者 信太 義春
静岡県富士市蓼原 3 3 6 番地 株式会社東芝富士工場内
- (72)発明者 稲葉 好昭
静岡県富士市蓼原 3 3 6 番地 株式会社東芝富士工場内

審査官 大山 広人

- (56)参考文献 特許第 2 5 1 9 4 3 5 (J P , B 2)
特開平 0 9 - 0 5 6 0 9 9 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 8 2 3 8 9 (J P , A)
特開昭 6 3 - 1 1 7 6 3 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H02K 1/18
H02K 15/03
H02K 3/34