

(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2008-43149

(P2008-43149A)

(43) 公開日 平成20年2月21日(2008.2.21)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
H02K	9/06	(2006.01)	H02K	9/06	C	5H601
H02K	1/32	(2006.01)	H02K	9/06	G	5H609
H02K	1/20	(2006.01)	H02K	1/32	Z	
			H02K	1/20	C	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-217584 (P2006-217584)	(71) 出願人	000003218
(22) 出願日	平成18年8月9日 (2006.8.9)		株式会社豊田自動織機
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地
		(74) 代理人	100074099
			弁理士 大菅 義之
		(72) 発明者	丸山 伸二
			愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会
			社豊田自動織機内
		Fターム(参考)	5H601 AA16 BB20 CC01 CC19 DD01
			DD09 DD11 DD29 DD31 DD47
			EE03 EE19 EE25 GA22 GC12
			GE01 GE03 GE11
			5H609 BB02 BB18 PP02 PP06 PP07
			PP08 PP09 QQ02 QQ12 QQ18
			RR03 RR07 RR17 RR20 RR27
			RR69 RR71

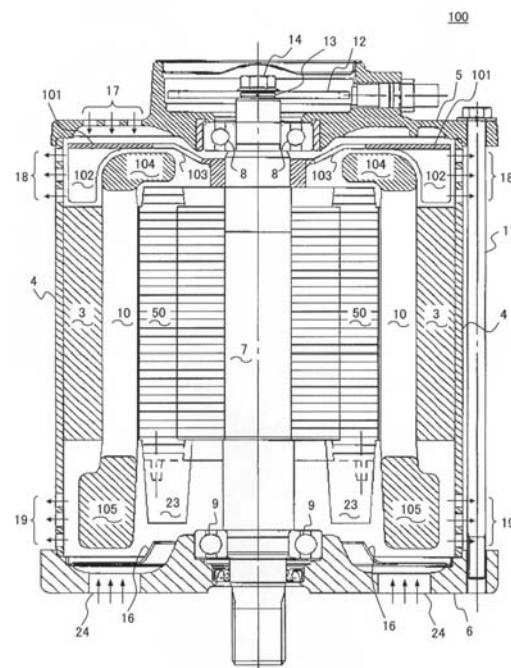
(54) 【発明の名称】 電動機の冷却構造

(57) 【要約】

【課題】 電動機の寸法を大きくすることなく大きな冷却風量を得ることで冷却能力が向上し、小型化を可能にする電動機の冷却構造を提供する。

【解決手段】 電動機(100)のフレーム(4)内に設けられるステータ(3)と、ステータの内周側に回転軸(7)に固設され挿入されるロータ(2)と、ステータの内周面に回転軸の向きと平行に並べて配設されるとともに、コイルエンドの少なくとも一方(104)をロータ端面に近接するように曲げて形成する固定子巻線(10)と、回転自在に回転軸に固設且つにコイルエンドの外周側を通るにフィン(101)を備えたファンと、を備えた電動機である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動機のフレーム内に設けられるステータと、
前記ステータの内周側に回転軸に固設され挿入されるロータと、
前記ステータの内周面に前記回転軸の向きと平行に並べて配設され且つコイルエンドの
少なくとも一方が前記ロータの端面に近接するように曲げて形成される固定子巻線と、
前記回転軸に固設され且つ前記コイルエンドの外周側にフィンを備えたファンと、
を備えたことを特徴とする電動機。

【請求項 2】

前記ファンに通風用の開口部を設けることを特徴とする請求項 1 に記載の電動機。

10

【請求項 3】

前記ロータのコアに、前記ロータの長手方向に貫通する通風用の開口部を設けることを
特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電動機。

【請求項 4】

前記ステータ外周近傍に、前記ステータの長手方向に貫通する通風用の開口部を設ける
ことを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の電動機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動機運転時の温度上昇の低減を図る冷却構造の技術に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

従来、電動機運転時に固定子コイルおよび回転子導体を流れる電流による銅損と、回転
磁界により固定子鉄心及び回転子鉄心に発生する鉄損とにより、各部の温度が上昇する。
このため、回転軸に固着されたファンによって外部から冷却用空気を強制的に取り入れて
、電動機フレーム内を冷却する構造が一般的となっている。

【0003】

図 6 は、従来の誘導電動機の構造を示した図である。本例で適用する電動機は、例えば
フォークリフトの電動機 1 である。同図は電動機 1 の断面構成を示している。

電動機 1 はロータ 2（回転子）とステータ 3（固定子）で構成され、ステータ 3 の外周
は円筒形状のフレーム 4 で覆われ、フレーム 4 の両端部にそれぞれエンドブラケット 5 お
よび 6 が固定されている。また、多数のリング状部材の積層体からなるステータ 3 がフレ
ーム 4 内に収容され、ステータ 3 の内周側に回転軸 7 に固設された円柱形状のロータ 2 が
挿入されている。

30

【0004】

ステータ 3 は、例えばケイ素鋼板で構成されるステータプレートを多数枚積層し、ステ
ータ 3 には誘導磁界を形成するために固定子巻線 10 が巻装されている。ステータ 3 の内
壁は、回転軸 7 の長手方向に沿って複数のスロットが埋設されて形成され、このスロット
内に固定子巻線 10 が収納されている。そして、その固定子巻線 10 の一部がコイルエン
ド 20 および 21 としてステータ 3 の両端面を越えて突出している。また、ステータ 3 の
外周は上記フレーム 4 に圧入され、ステータ 3 が圧入されたフレーム 4 は長軸ボルト 11
によってエンドブラケット 5 および 6 間に介装されている。上記固定子巻線 10 に電流を
流して誘導磁界を形成すると、この誘導磁界により、例えばカゴ型巻線（アルミ）を積層
鉄心コアに取り付けて構成されるロータ 2 が回転軸 7 の回転方向に回転力を得て、その回
転力が回転軸 7 を介して出力される。このとき、電流を流した固定子巻線 10 に発熱が生
じるため、電動機内部の空气中に晒されているコイルエンド 20 および 21 の付近が高温
になり易くなる。また、ロータ 2 の表面では、極性の変化により損失が生じ、これまた高
温になる。

40

【0005】

エンドブラケット 5 には、冷却空気用の通気口 17 が形成されている。また、フレーム

50

4 の上部には、放熱用の通気口 18 が形成されている。更に、ロータ 2 の上端部に複数のフィン 22 が回転軸 7 の長手方向に突出して一体に設けられている。この構造により、電動機 1 の上部では、ロータ 2 と共に回転するフィン 22 によって通気口 17 および 18 を介して電動機 1 内部の上側の通風を行い、コイルエンド 20 を冷却している。

【0006】

また、電動機 1 の下部のコイルエンドの冷却も上部と同じ要領で行う。念のため説明すると、エンドブラケット 6 には、冷却空気用の通気口 24 が形成されている。また、フレーム 4 の下部には、放熱用の通気口 19 が形成されている。更に、ロータ 2 の下端部に複数のフィン 23 が回転軸 7 の長手方向に突出して一体に設けられている。この構造により、電動機 1 の下部では、ロータ 2 と共に回転するフィン 23 によって通気口 24 および 19 を介して電動機 1 内部の下側の通風を行い、コイルエンド 21 を冷却している。

10

【0007】

また更に、エンドブラケット 5 および 6 の内側にはそれぞれ環状にエアガイド 15 および 16 が設けられている。これらのエアガイド 15 および 16 は、それぞれに対応する側のコイルエンド 20 および 21 に冷却空気をあてるためのガイドとして利用されている。例えば、電動機 1 の上部のエアガイド 15 の場合は、フィン 22 が回転することにより外部の冷却空気を通気口 17 からコイルエンド 20 へ導き、そしてこのコイルエンド 20 で暖められた空気を通気口 18 から外へ排出するという一方向の空気の流れを作る。これらのエアガイド 15 および 16 を備え付けることにより、コイルエンド 20 および 21 で暖められた空気を効率よく外部に排出するようにして、冷却空気をコイルエンド 20 および 21 にあてるようにしている。

20

【0008】

なお、上記回転軸 7 は軸受けを介して、上述のエンドブラケット 5 および 6 に取り付けられている。同図の構成では、一端において回転軸 7 は軸受け 8 を介してエンドブラケット 5 に取り付けられ、他方において回転軸 7 は軸受け 9 を介してエンドブラケット 6 に取り付けられている。

【0009】

また、回転軸 7 の一端には回転検出機構 12 が、例えば平ワッシャ 13 を介装したナット 14 によって取り付けられており、電動機 1 の回転速度や回転方向を検出する。

このように、図 6 に示す自冷式の電動機 1 では、ロータ 2 にあるフィン 22 がロータ 2 とともに回転することで、フレーム 4 の外部から通気口 17 を通じて吸気を行い、エアガイド 15 により内部に冷却空気を導く。そして、コイルエンド 20 を冷却してから通気口 18 を通じて外部へ排気する。また、ロータ 2 にあるフィン 23 が回転することで、フレーム 4 の外部から通気口 24 を通じて吸気を行い、エアガイド 16 により内部に冷却空気を導く。そして、コイルエンド 21 を冷却してから通気口 19 を通じて外部へ排気する。

30

【0010】

特許文献 1 の電動機には、内部に回転軸、回転子コア、固定子コアが設けられている電動機を覆う電動機フレームと、電動機フレームの一端に設けられ電動機内部に冷却風を取り込むための吸気口と、この冷却風を電動機内部に通風し、電動機フレームの他端で支承されたブラケットと、このブラケットに設けられ、吸気口から取り込まれた冷却風を排風として排出するための 1 次排風口がブラケットの外側に設けられている。

40

【0011】

また、1 次排風口から排出される排風を分流させ、分流した排風を再び合流するように導く排風ガイドと、この排風ガイドの外側に設けられ、排風ガイドの排風を電動機外部へ排出するための 2 次排風口を設けた可動ガイドが設けられている。このような構造により、一定速度で車両が運転される場合、回転周波数に依存したある特定の周波数の騒音が継続的に発生を防止することができる自己風冷式誘導電動機が提案されている。

【特許文献 1】特開 2004-350350 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0012】

一般的に電動機のロータに形成されているフィンの外径寸法はそのロータ自身の外径寸法より大きくできない。フィンの外径寸法をロータの外径寸法より大きくしようとすると、例えば成型時に型抜きできないなどの不都合が生じるためである。このため、従来構成では得られる風量がさほど大きくなり、冷却力が弱いという問題がある。

【0013】

一方、特許文献1のようにファンをロータの外径寸法より大きくとり、冷却風の風量を確保した場合は、電動機の寸法が大きくなってしまいう問題点がある。

本発明は上記のような実情に鑑みてなされたものであり、電動機の寸法を大きくすることなく大きな冷却風量を得ることが可能な電動機の冷却構造を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の態様のひとつである電動機のフレーム内に設けられるステータと、前記ステータの内周側に回転軸に固設され挿入されるロータと、前記ステータの内周面に回転軸の向きと平行に並べて配設され且つコイルエンドの少なくとも一方が前記ロータの端面に近接するように曲げて形成される固定子巻線と、前記回転軸に固設され且つ前記コイルエンドの外周側にフィンを備えたファンと、を具備する構成である。

【0015】

好ましくは、前記ファンに通風用の開口部を設けてもよい。また、前記ロータのコアに、前記ロータの長手方向に貫通する通風用の開口部を設けてもよい。好ましくは、前記ステータ外周近傍に、前記ステータの長手方向に貫通する通風用の開口部を設けてもよい。上記ステータ外周近傍の位置としては、該ステータの外周でも良いし、又は該ステータの多少内周方向に位置していても良い。

20

【0016】

上記構成では、少なくとも一方のコイルエンドを前記ロータの端面に近接するように曲げるようにして形成している。そして、コイルエンドの外周側に生じたスペースにフィンを配置している。この構成により、上記回転軸を回転させると、上記フィンはその回転軸を中心に上記コイルエンドの外周側を通る円軌道上を回転するようになる。このため、回転半径の大きいフィンにより大きな風量を発生できる。そして、その大きな風量によりコイルエンドを冷却できるとともに電動機内部の雰囲気も冷却することができる。特にファンに通風用の開口部を設けた場合は、コイルエンドまたはその近傍へ向けた空気の流れが形成されるため、コイルエンドを積極的に冷却できるようになる。また、ロータのコア又はステータ外周近傍に通風用の開口部を設けた場合は、それらの開口部内に冷却空気が導かれるため、コイルエンドだけでなくロータ又はステータを積極的に冷却できるようになる。

30

【0017】

このように、本発明では電動機の寸法を大きくすることなく、より大きな冷却風量を得ることができる。また、上記ファンを用いることでエアガイドを外すことが可能となり、さらなる小型化も可能となる。

40

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、コイルエンドの少なくとも一方をロータの端面に近接するように曲げるようにして形成することにより、コイルエンドの外周側にスペースを作り、このスペースにフィンを配置するようにしている。このため、電動機の寸法を大きくすることなく、大きな冷却風量を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

以下図面に基づいて、本発明の実施形態について詳細を説明する。

(実施例1)

50

実施例 1 及び後述の実施例では、本発明の実施に最適な誘導電動機を例に挙げて説明する。ただし、以下に説明する構成は誘導電動機に限らず、他の形態の電動機への適用も可能である。また、以下で参照する各図において、図 6 と同一箇所には同じ符号を付与するものとする。

【0020】

図 1 は、実施例 1 における本発明の誘導電動機の断面構成を示した図である。

実施例 1 の電動機は、例えばフォークリフトの走行用電動機として使用されるものである。

【0021】

図 1 の電動機 100 は、ロータ（回転子）50 とステータ（固定子）3 で構成され、ステータ 3 の外周はフレーム 4 で覆われ、そのフレーム 4 の両端部にエンドブラケット 5 および 6 が固定されている。

【0022】

実施例 1 においては、上記ロータ 50 として、一端のみに（同図の例では下部に）複数のフィン 23 を備えるように成形されたロータが使用されている。同図ではそのロータ 50 が回転軸 7 に固設されている。

【0023】

ステータ 3 は、例えばケイ素鋼板で構成されるステータプレートを多数枚積層し、ステータ 3 には誘導磁界を形成するために固定子巻線 10 が巻装されている。ステータ 3 は中空円筒形状をしており、その内周側に上述のロータ 50 が回転自在に回転軸に固設され挿入されている。ステータ 3 の内周面は、回転軸 7 の長手方向に沿って複数のスロットが埋設されて形成され、このスロット内に固定子巻線 10 が収納されている。そして、その固定子巻線 10 の一部がコイルエンド 104 および 105 としてステータ 3 の両端面を越えて突出している。また、ステータ 3 の外周は上記フレーム 4 に圧入され、ステータ 3 が圧入されたフレーム 4 は長軸ボルト 11 によってエンドブラケット 5、6 間に介装されている。そして上記エンドブラケット 5 および 6 は上記長軸ボルト 11 の両端部を介してフレーム 4 の両端部に固定されている。

【0024】

回転軸 7 は軸受けを介して、エンドブラケット 5、6 に取り付けられる。同図の構成では、一端において回転軸 7 は軸受け 8 を介してエンドブラケット 5 に取り付けられ、他方において回転軸 7 は軸受け 9 を介してエンドブラケット 6 に取り付けられている。回転軸 7 の一端には回転検出機構 12 が、例えば平ワッシャ 13 を介装したナット 14 によって取り付けられ、電動機 100 の回転速度や回転方向を検出する。

【0025】

実施例 1 では、上述した固定子巻線 10 の一方のコイルエンド、つまり上側のコイルエンド 104 を、ロータ 50 の端面（同図のロータ 50 上側のフィンが構成されていない端面）に近接するように曲げるようにして形成している。そして、その空いた領域にロータ 50 とは別体のファン 101 を設けている。

【0026】

このようにコイルエンド 104 をロータ 50 の端面に近接するように曲げることにより、コイルエンド 104 の曲げる前の領域、つまり曲げた後のコイルエンド 104 の外周側に大きな空き領域が生じるようになる。実施例 1 に示す構成では、そのコイルエンド 104 の外周側の空き領域は、回転軸 7 からの半径方向の距離が等距離となる円軌道上に同様に存在している。

【0027】

このため、その円軌道上の空き領域を通るように、フィン設けることが可能となる。

上記ファン 101 には、その回転時に上記空き領域を通過するようにフィン 102 が配置されている。また、ファン 101 は、その中心を回転軸 7 に固設してロータ 50 上部側に挿入されている。このような構成下において、ファン 101 は回転軸 7 の軸回転と共に回転し、この回転時にフィン 102 が上記空き領域を通過する。

【0028】

図2は図1に装着されたファン101の上面とファン101をA'-A線からみた図である。

このファン101は円盤形状の本体と、複数のフィン102を備えた構造をとっている。

【0029】

実施例1において、これらの複数のフィン102は、コイルエンド104の外周側を通るようにファン101の本体外周近傍に配置されている。そして更に、ファン101の中央部に通風用の開口部としての孔103を形成している。

【0030】

なお、同図に示されるフィン102の配置は等間隔に配置してもよいし、等間隔でなくてもよい。また、フィン102はフィン23と同数設けてもよいし、例えば一つだけ設けるなどとするように、異なってもよい。さらに、フィン102とフィン23は同じ位置に対応するように設けてもよいし、互いにずらして配置しても良い。

【0031】

なお、フィン102を設ける位置は、コイルエンド104の外周側を通るようにファン101の本体に設けられていれば良い。しかし、電動機100の小型化を図るために、フィン102はできる限りコイルエンド104に接近する位置に配設されることが望ましい。

【0032】

さて、電動機100の運用時、上記固定子巻線10に電流を流して誘導磁界を形成すると、この誘導磁界により、例えばカゴ型巻線（アルミ）を積層鉄心コアに取り付けて構成されるロータ50が回転軸7の回転方向に回転力を得て、その回転力が回転軸7を介して出力される。この回転軸7の回転により、ファン101の本体が回転し、これと一体にフィン102がコイルエンド104とステータ3とに接触しないようにその空いたスペースを円軌道を描いて通過する。

【0033】

ステータ3内に位置する固定子巻線10からの発熱はステータ3を介してフレーム4に伝導され、さらにフレーム4から電動機外部の大気中へ放出される。一方、ステータ3の端部から突出しているコイルエンド104および105で発生した熱は、コイルエンド間の不図示の相間用絶縁紙に伝導したり、コイルエンド104および105の端部から空気中へ放出されるなどする。

【0034】

このとき、電動機100の上部では、ファン101の回転によりフィン102の内周側の圧力が下がることにより、外部の冷却用空気が通気口17（吸気口）から取り込まれ、実施例1の構成においてはその冷却用空気がファン101の孔103を通り電動機100内部（特にコイルエンド104の近傍）に導かれる。そして、回転軸7の回転時に複数のフィン102により発生する風力で通気口（排気口）18から電動機100内部の暖められた空気が通気口18に追いやられて排出される。ファン101に取り付けられているフィン102はロータ50の外径よりも外側を回転移動するため、このファン101の回転により大きな風力が得られ、ファン101の上部と下部の圧力差が増大する。このため、外気を引き込む力が非常に高く、冷却力が非常に強い。

【0035】

なお、電動機100の下部の冷却は、エアガイド16とロータ50のフィン23を利用した従来方式で行われる。特に詳しく説明しないが、通気口24（吸気口）から冷却用空気が取り込まれて電動機100内部に導かれ、フィン23が回転時に発生する風力で通気口19（排気口）から暖められた空気を追いやり排出する。

【0036】

実施例1の電動機100には、特に、フレーム4とエンドブラケット5および6に、それぞれ、通気口18および19（排気口）や、通気口17および24（吸気口）が形成さ

10

20

30

40

50

れているため、電動機１００の内部の上部および下部がそれぞれに通風され、コイルエンド１０４、１０５の放熱が促進される。

【００３７】

以上のように、コイルエンドをロータの端面に近接するように曲げるようにして形成することによりそのコイルエンドの外周側にスペースが生じるため、このスペースをフィンが通るようにファンを配置できる。このため、電動機の回転軸を回転させると、フィンはその回転軸を中心に上記コイルエンドの外周側を通る円軌道上を回転するようになり、このフィンにより大きな風量を得る事ができ、コイルエンドを冷却できるとともに電動機内部の雰囲気も冷却することができる。

【００３８】

また、ファン１０１がエアガイドも兼ねているため、ファン１０１を配置した側のエアガイドを廃止できる。このため、軸方向の電動機の外形を短くすることができ、小型化できる。

【００３９】

以上より、上記ファンを用いることで、従来と同じ大きさまたはそれよりも小さい寸法の電動機であっても、従来よりも大きな冷却風量を得ることができ、冷却力が向上する。

（実施例２）

実施例２は、実施例１の電動機１００の一部の構造を異ならせた電動機の構造例である。以下では、実施例１の電動機１００と異なる点について説明する。

【００４０】

図３は、実施例２における本発明の誘導電動機の断面構成を示した図である。

同図に示す電動機３００の構造は、実施例１の電動機１００に示した構造と異なり、通気口１７および２４を設けていない。更にエアガイド１６並びにフィン２３を設けていない。

【００４１】

一方、実施例１において排気口であった通気口１９を吸気口として使用している。

また、実施例２における電動機３００のロータ６０のコアには通風用の開口部としての貫通孔３０１（この貫通孔３０１は、ロータの上部と下部との間をコア内部を通じて冷却空気を連絡させるための貫通孔である）を設けている。

【００４２】

本構成の電動機３００では、ロータ６０の上部と下部との間を連絡する貫通孔３０１が構成されているため、電動機３００の上部に構成されているファン１０１の回転によりフィン１０２の内周側の内圧が下がる。このため、外部の冷却空気は、電動機３００の下部に構成されている通気口１９を通じて電動機３００の内部に取り込まれる。その冷却空気は、回転により電動機運用時に発熱して暖められたコイルエンド１０５を冷却すると共に、貫通孔３０１を通してコイルエンド１０４側に導かれる。貫通孔３０１の通過時は、その空気は極性の変化により損失が生じて高温化したロータ６０を冷却する。そして、コイルエンド１０４側に導かれた空気は、更にその発熱したコイルエンド１０４を冷却して、その温まった空気が通気口１８（排気口）から排気される。

【００４３】

このように、本構成では、貫通孔３０１を通して電動機内部に空気を循環し、通気口１８（排気口）から暖められた空気を排気する。

ここで、実施例２ではファン１０１に孔１０３を設けた構成を示したが、この孔１０３を設けなくてもよい。

【００４４】

上記構成によりコイルエンド１０４および１０５だけでなく、ロータ６０を積極的に冷却することができる。

（実施例３）

実施例３は、実施例２の電動機３００の一部の構造を異ならせた電動機の構造例である。以下では、実施例２の電動機３００と異なる点について説明する。

【0045】

図4は、実施例3における本発明の誘導電動機の断面構成を示した図である。

同図に示す電動機400の構造は、実施例2の電動機300に示した構造と異なり、電動機300の通気口18を設けていない。

【0046】

一方、電動機下部に新たにエアガイド（図4の406）が設けられている。

実施例3の電動機400の上記エアガイド406は、通気口24（吸気口）からの空気を貫通孔301に導き、暖められた空気が通気口24に戻らないように構成したものである。

【0047】

また更に、ステータ70の外周面に通風用の通気溝401が新たに形成されている。この通気溝401は、ステータ70の外周上以外の、例えばステータ70の多少内周方向に形成しても良い。

【0048】

本構成の電動機400では、ファン101の回転によりフィン102の内周側の内圧が下がる。このため、外部の冷却空気は、電動機400の下部に構成されている通気口24を通じて電動機400の内部に取り込まれる。その冷却空気は、エアガイド406を通じてロータ60内部側の貫通孔301に導かれる。このとき、回転により電動機運用時に発熱して暖められたコイルエンド105を冷却すると共に、その貫通孔301を通してコイルエンド104側に導かれる。そして、本構成ではステータ70の外周面に通気溝401を備えているため、コイルエンド104を冷却した空気が、その通気溝401を

10

20

【0049】

なお、貫通孔301の通過時は、その空気は極性の変化により損失が生じて高温化したロータ60を冷却する。また、通気溝401の通過時は、ステータ70を冷却する。

ここで、実施例2ではファン101の中央部に孔103があり吸気を行っているが、実施例3では図3に示す孔103を設けていない。これは、孔103から空気が抜けてコイルエンド104に当たる風量が減少することを抑止するため（つまり、コイルエンドを積極的に冷却するため）である。なお、その孔103は設けても、所定の冷却効果は得られ

30

（実施例4）

実施例4は、実施例1の電動機100の一部の構造を異ならせた電動機の構造例である。以下では、実施例1の電動機100と異なる点について説明する。

【0050】

図5は、実施例4における本発明の誘導電動機の断面構成を示した図である。

同図に示す電動機500では、実施例1の電動機100のロータ50の下部のコイルエンド105の構造を上部のコイルエンド104と同様の構造にしている。

【0051】

つまりコイルエンド105をロータの端面（この場合、同図のロータの下側の端面）に近接するように曲げるようにして形成している（図5の501）。

40

また、電動機100のロータ50の下部のフィン23を廃止する（図5の80）と共に、電動機100の上部に構成されているファン101（第1ファン）と同様な構造のファン502（第2ファン）が、回転軸7にファン101と向い合うように取り付けられている。このファン502はコイルエンド501の外周側をフィン503が通るように構成されたものである。そして通風用の開口部としての孔504を有している。なお、この第2ファン502の構造、フィン503の取り付け位置、及びコイルエンド501との位置関係は、上部に取り付けられている第1ファン101のそれらに準ずるので、ここでの詳しい説明は省略する。

【0052】

50

実施例 4 の電動機 500 において、その上部では、通気口 17（吸気口）から取り入れた冷却用の空気は孔 103 を通り電動機 500 内部（ファン 101 の下側）に導かれ、回転軸 7 に固設されたファン 101 のフィン 102 が回転時に発生する風力で通気口 18 から電動機 500 内部の暖められた空気を排出する。また、電動機 500 の下部では、通気口 24（吸気口）から取り入れた冷却用の空気は孔 504 を通り電動機 500 内部（ファン 502 の上側）に導かれ、回転軸 7 に固設されたファン 502 のフィン 503 が回転時に発生する風力で通気口 19 から電動機 500 内部の暖められた空気を排出する。このように空気が通り抜けることによりコイルエンド 104 と 501 は冷却される。

【0053】

また、ファン 101 とファン 502 はフィンの形状や配置を必ずしも同じにする必要はない。

また、実施例 2 のようにロータ 80 のコアに貫通孔を設け、電動機内部に冷却空気を循環させても良い。

【0054】

またさらに、実施例 3 のようにステータ 3 の外周面に通気溝 401 を設け、電動機内部に冷却空気を循環させても良い。

以上、実施例 1 から実施例 4 で説明したように、コイルエンドをロータの端面に近接させてそのコイルエンドの外周側にスペースを設けた。そして、このスペースをフィンが通るようにファンを配置させた。

【0055】

このため、電動機の回転軸を回転させると、フィンはその回転軸を中心に上記コイルエンドの外周側を通る円軌道上を回転するようになり、このフィンにより大きな風量を得る事ができ、コイルエンドを冷却できるとともに電動機内部の雰囲気も冷却することができるようになる。この場合、従来と同じ回転軸の回転数でも大幅に風量を増やすことができるようになる。

【0056】

また、ファンがエアガイドも兼ねているため、ファンを配置した側のエアガイドを廃止できるようにもなる。このため、軸方向の電動機の外形を短くすることができ、小型化できるようになる。

【0057】

以上より、上記ファンを用いることで、従来と同じ大きさまたはそれよりも小さい寸法の電動機であっても、従来よりも大きな冷却風量を得ることができ、冷却力が向上する。

また、本発明は、上記実施の形態に限定されるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】実施例 1 に示す電動機の断面を示す図である。

【図 2】ファンの上面と断面を示す図である。

【図 3】実施例 2 に示す電動機の断面を示す図である。

【図 4】実施例 3 に示す電動機の断面を示す図である。

【図 5】実施例 4 に示す電動機の断面を示す図である。

【図 6】従来の電動機の断面を示す図である。

【符号の説明】

【0059】

- 1 電動機
- 2、50、60、80 ロータ（回転子）
- 3、70 ステータ（固定子）
- 4 フレーム
- 5、6 エンドブラケット
- 7 回転軸

10

20

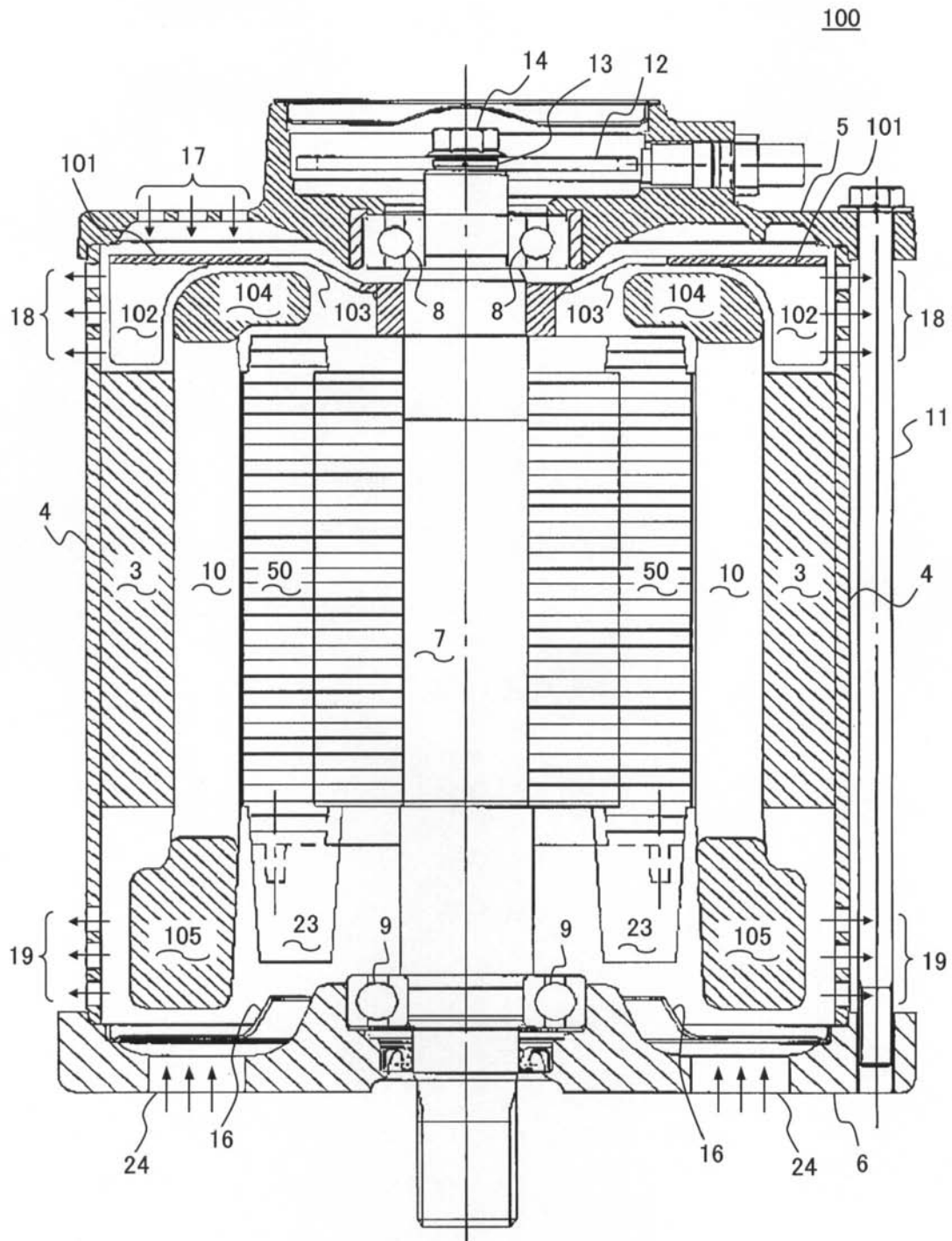
30

40

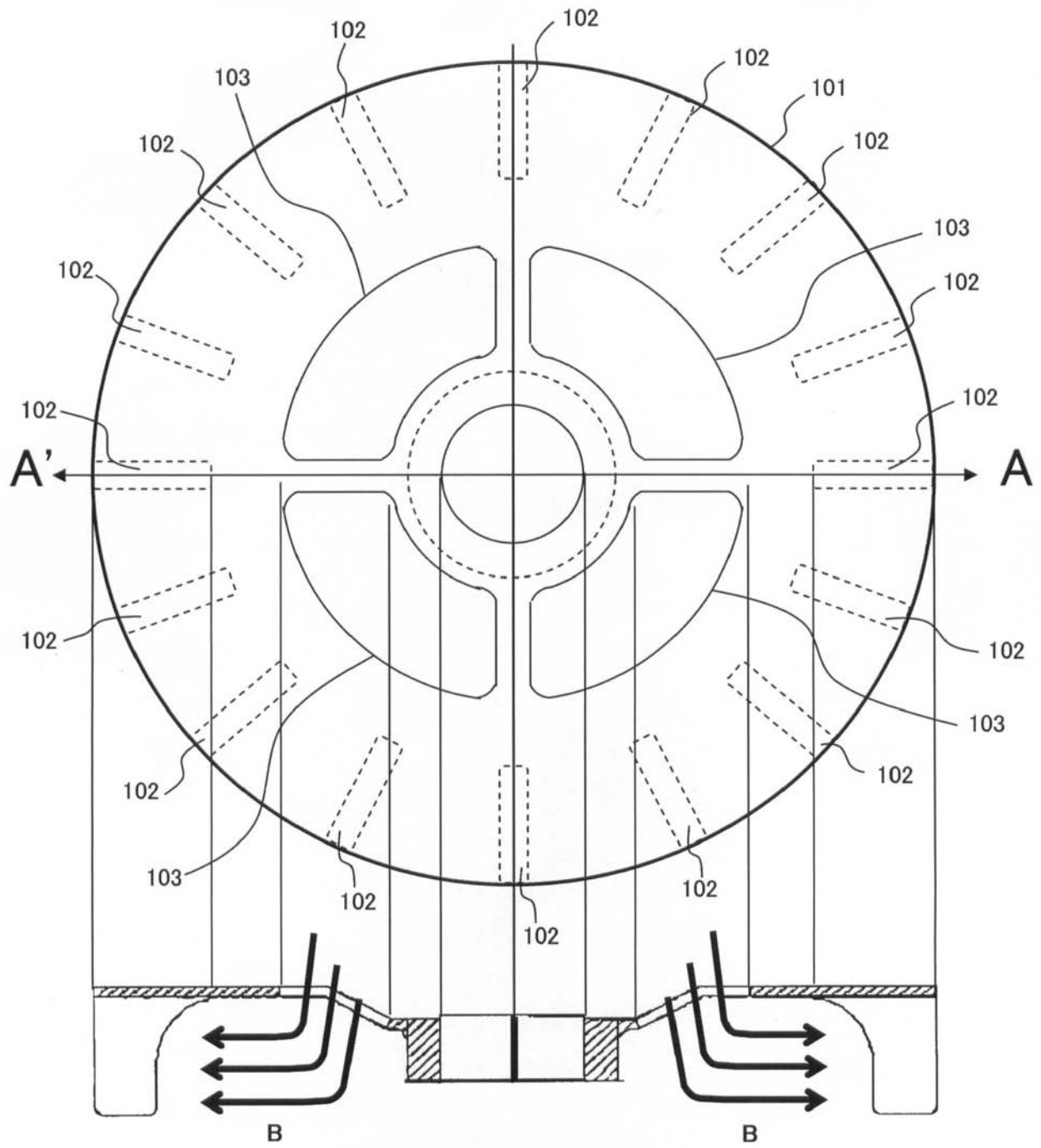
50

8、9 軸受け、
10 固定子巻線（一次巻線）
11 長軸ボルト
12 回転検出機構、
13 平ワッシャ
14 ナット
15、16 エアガイド、
17、18、19 通気口
20、21、104、105、501 コイルエンド
22、23、102、503 フィン、
101、502 ファン
103、504 孔
301 貫通孔
401 通気溝

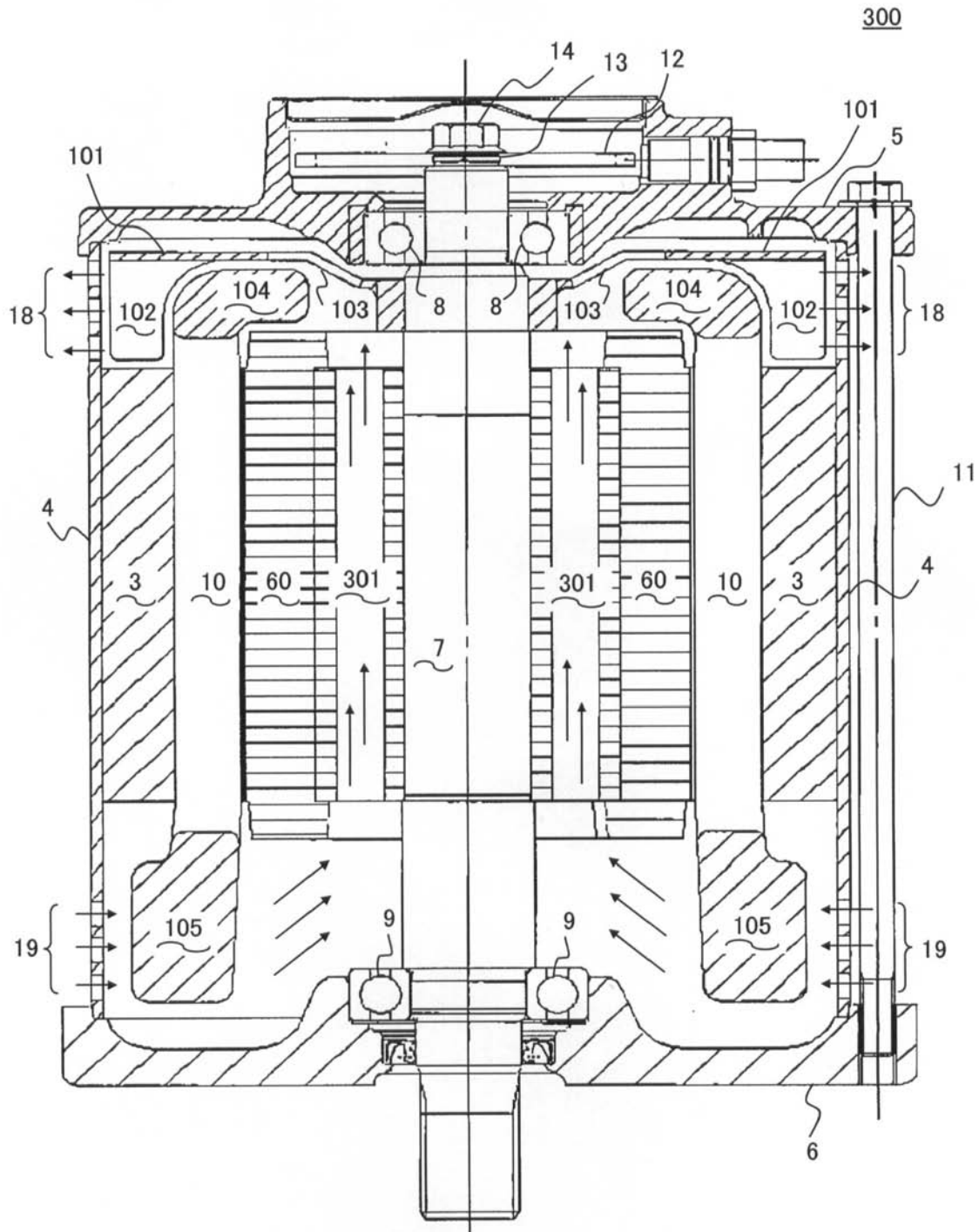
【図 1】



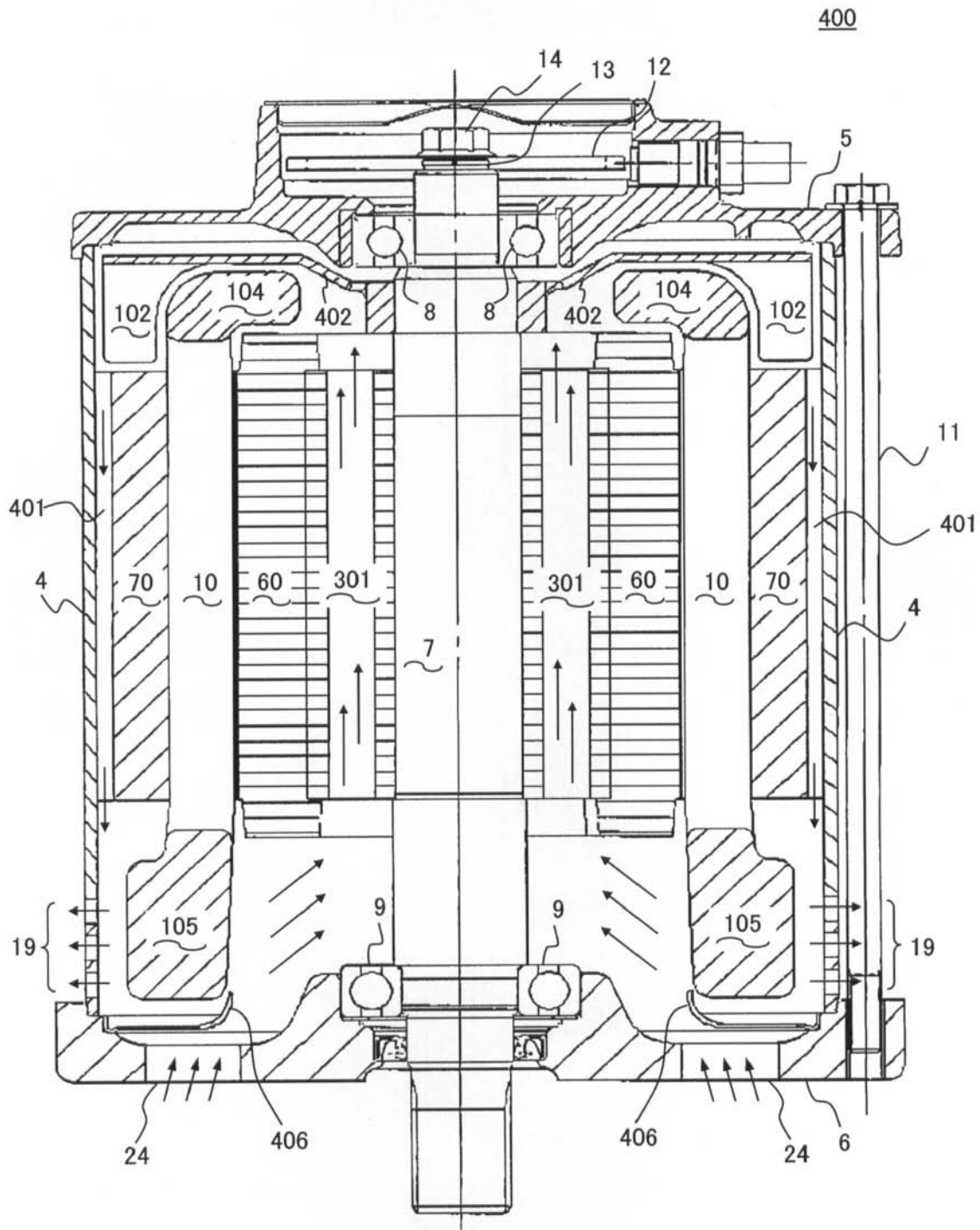
【図 2】



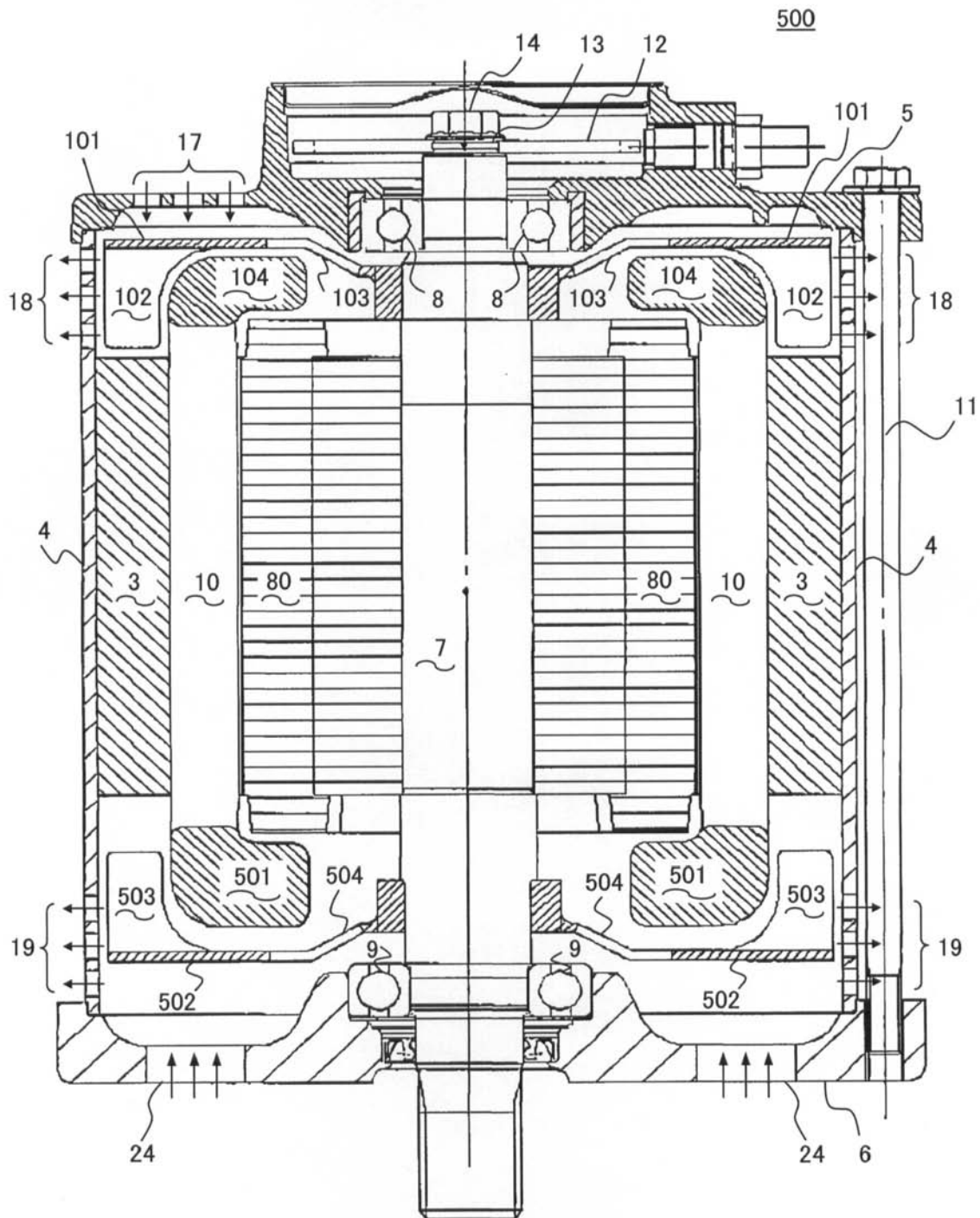
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

