

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6789390号
(P6789390)

(45) 発行日 令和2年11月25日(2020.11.25)

(24) 登録日 令和2年11月5日(2020.11.5)

(51) Int. Cl.	F 1				
HO2K 19/10	(2006.01)	HO2K	19/10	A	
HO2K 9/19	(2006.01)	HO2K	9/19	A	
HO2K 1/24	(2006.01)	HO2K	1/24	Z	
HO2K 1/12	(2006.01)	HO2K	1/12	A	
HO2K 1/16	(2006.01)	HO2K	1/16	Z	

請求項の数 13 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2019-521886 (P2019-521886)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成29年6月2日(2017.6.2)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/020536		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02018/220806	(74) 代理人	100116964
(87) 国際公開日	平成30年12月6日(2018.12.6)		弁理士 山形 洋一
審査請求日	令和1年6月13日(2019.6.13)	(74) 代理人	100120477
			弁理士 佐藤 賢改
		(74) 代理人	100135921
			弁理士 篠原 昌彦
		(74) 代理人	100083840
			弁理士 前田 実
		(72) 発明者	石川 淳史
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リラクタンスマータ、圧縮機および空気調和装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機に用いられるリラクタンスマータであって、
 軸線を中心とする環状の外周を有するロータコアを有し、前記外周に沿って複数の磁極を有し、永久磁石を有さないロータと、
 前記軸線を中心とする径方向において前記ロータを外側から囲むステータコアと、前記ステータコアに波巻で巻かれた巻線とを有するステータと
 を備え、
 前記複数の磁極は、いずれも、前記ロータコアに形成された第1のスリットと、前記第1のスリットの前記径方向の内側に形成された第2のスリットとを有し、
 前記ロータコアは、前記径方向の中心に形成されたシャフト孔と、前記シャフト孔から前記第2のスリットの前記軸線を中心とする周方向の中心部に向かって延在する溝部とを有し、
 前記ロータコアは、さらに、前記複数の磁極のうち、隣り合う2つの磁極の極間に、カシメ部および貫通孔を有し、
 前記ステータコアの外周に、冷媒を前記軸線の方向に流通させる冷媒通路を構成する切欠き部を有する
 リラクタンスマータ。

【請求項2】

前記溝部の数は、前記磁極の極数と同数である

請求項 1 に記載のリラクタンスモータ。

【請求項 3】

前記カシメ部の数は、前記磁極の極数と同数である

請求項 1 または 2 に記載のリラクタンスモータ。

【請求項 4】

前記貫通孔は、前記カシメ部よりも前記径方向の内側に形成されている

請求項 1 から 3 までの何れか 1 項に記載のリラクタンスモータ。

【請求項 5】

前記貫通孔の数は、前記磁極の極数と同数である

請求項 1 から 4 までの何れか 1 項に記載のリラクタンスモータ。

10

【請求項 6】

前記第 1 のスリットおよび前記第 2 のスリットは、いずれも、前記軸線を中心とする周方向の中心部が前記周方向の両端部よりも前記径方向の内側に突出する円弧形状を有する

請求項 1 から 5 までの何れか 1 項に記載のリラクタンスモータ。

【請求項 7】

前記第 1 のスリットおよび前記第 2 のスリットは、いずれも、前記周方向の中心部を含み直線状に延在する第 1 の部分と、前記第 1 の部分の前記周方向の両端部から前記ロータの前記外周に向けて直線状に延在する一対の第 2 の部分とを有する

請求項 1 から 6 までの何れか 1 項に記載のリラクタンスモータ。

【請求項 8】

前記切欠き部は、前記ステータコアの前記外周において、前記ステータコアの前記軸線方向の全域に亘って形成されている

請求項 1 から 7 までの何れか 1 項に記載のリラクタンスモータ。

20

【請求項 9】

さらに、前記ステータコアを前記軸線方向に貫通し、冷媒を前記軸線方向に流通させる貫通穴を有する

請求項 1 から 8 までの何れか 1 項に記載のリラクタンスモータ。

【請求項 10】

前記巻線は、ポリエステルイミドまたはポリアミドイミドの被膜を有する

請求項 1 から 9 までの何れか 1 項に記載のリラクタンスモータ。

30

【請求項 11】

請求項 1 から 10 までの何れか 1 項に記載のリラクタンスモータと、前記リラクタンスモータによって駆動される圧縮機構とを備えた

圧縮機。

【請求項 12】

前記圧縮機は、円筒状のシェルを有し、

前記ステータコアは、前記シェルの内側に嵌合する

請求項 11 に記載の圧縮機。

【請求項 13】

圧縮機、凝縮器、減圧装置および蒸発器を備えた空気調和装置であって、

前記圧縮機は、請求項 1 から 10 までの何れか 1 項に記載のリラクタンスモータと、前記リラクタンスモータによって駆動される圧縮機構とを備える

空気調和装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リラクタンスモータ、並びに、リラクタンスモータを用いた圧縮機および空気調和装置に関する。

【背景技術】

【0002】

50

従来より、消費電力を抑制して製造コストを低減するため、リラクタンスマータ（より具体的には、同期リラクタンスマータ）の開発が進められている。リラクタンスマータは、永久磁石を使用せず、ロータの磁極にスリットを形成し、リラクタンストルクを利用して駆動力を得るものである。

【0003】

例えば、特許文献1および特許文献2には、リラクタンスマータのロータに永久磁石を補助的に取り付けることにより、モータ出力の向上等を図る技術が開示されている。

【0004】

また、特許文献3には、リラクタンスマータのロータを、永久磁石回転子部分とリラクタンスマータ回転子部分とに分割することにより、磁気飽和によるリラクタンストルクの低下を抑制する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2013-192359号公報（図2参照）

【特許文献2】特開2011-83066号公報（図1参照）

【特許文献3】特開2004-88852号公報（図2参照）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ここで、リラクタンスマータの製造コストを低減するためには、永久磁石を使用しないことが望ましい。しかしながら、リラクタンストルクのみで高いトルクを得るためには、リラクタンスマータを大きくしなければならず、圧縮機の内部の限られたスペースに収納することが難しい。

【0007】

また、圧縮機では、ロータに形成された貫通穴（風穴）等を通して冷媒が軸方向に流れるが、トルクの向上に伴い、冷媒流量を増加させる必要がある。

【0008】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、圧縮機内の限られたスペースに収納可能で、高いトルクを発生することができ、十分な冷媒流量を確保することができるリラクタンスマータを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のリラクタンスマータは、圧縮機に用いられる。リラクタンスマータは、軸線を中心とする環状の外周を有するロータコアを有し、外周に沿って複数の磁極を有し、永久磁石を有さないロータと、軸線を中心とする径方向においてロータを外側から囲むステータコアと、ステータコアに波巻で巻かれた巻線とを有するステータとを備える。複数の磁極は、いずれも、ロータコアに形成された第1のスリットと、第1のスリットの径方向の内側に形成された第2のスリットとを有する。ロータコアは、径方向の中心に形成されたシャフト孔と、シャフト孔から第2のスリットの軸線を中心とする周方向の中心部に向かって延在する溝部とを有し、さらに、複数の磁極のうち、隣り合う2つの磁極の極間に、カシメ部および貫通孔を有する。ステータコアの外周に、冷媒を軸線方向に流通させる冷媒通路を構成する切欠き部を有する。

【発明の効果】

【0010】

本発明では、巻線が波巻で巻かれているため、コイルエンド部を小さくすることができる。そのため、リラクタンスマータの全体を大きくすることなく、ロータコアおよびステータコアを軸線方向に大きくすることができ、これにより高いトルクを得ることが可能になる。また、ステータコアに冷媒通路が設けられるため、圧縮機の冷媒の流量を増加させることができる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施の形態1のモータ（リラクタンスモータ）を示す断面図である。

【図2】実施の形態1のモータのロータを示す断面図である。

【図3】実施の形態1のモータのロータの一部を拡大して示す図である。

【図4】実施の形態1のモータのティースの周囲を拡大して示す模式図である。

【図5】実施の形態1のモータを示す斜視図である。

【図6】実施の形態1の巻線を示す斜視図である。

【図7】実施の形態1の巻線の一部を拡大して示す模式図である。

【図8】実施の形態1の巻線の1本の巻線部分を示す斜視図である。

10

【図9】実施の形態1の巻線の2本の巻線部分を示す斜視図である。

【図10】実施の形態1のステータの同一スロットに挿入される巻線部分を示す斜視図である。

【図11】実施の形態1のモータにおいて、ロータに溝部を設けない場合の磁束分布の解析結果を示す図である。

【図12】実施の形態1のモータにおいて、ロータに溝部を設けた場合の磁束分布の解析結果を示す図である。

【図13】比較例のモータを示す断面図である。

【図14】実施の形態1と比較例のモータ出力を比較して示すグラフである。

【図15】実施の形態2のモータを示す断面図である。

20

【図16】実施の形態2のモータのロータの一部を拡大して示す図である。

【図17】実施の形態3のモータを示す断面図である。

【図18】実施の形態3のモータのロータの一部を拡大して示す図である。

【図19】実施の形態4のモータを示す断面図である。

【図20】各実施の形態のモータが適用可能な圧縮機を示す縦断面図である。

【図21】図20の圧縮機を備えた空気調和装置を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

実施の形態1．

<モータの構成>

30

本発明の実施の形態1について説明する。図1は、実施の形態1のモータ100を示す断面図である。このモータ100は、ブラシレスDCモータであり、後述する圧縮機500（図20）に用いられる。また、このモータ100は、永久磁石を用いずに、リラクタンストルクによって駆動力を発生するリラクタンスモータ（より具体的には、同期リラクタンスモータ）である。

【0013】

モータ100は、ステータ1と、ステータ1の内側に回転可能に設けられたロータ3とを有する。ステータ1とロータ3との間には、エアギャップが設けられている。また、ステータ1は、圧縮機500の円筒状のシェル4の内周面41側に組み込まれている。

【0014】

40

ロータ3は、円筒状のロータコア30を有する。ロータコア30は、例えば厚さ0.25～0.5mmの積層鋼板（電磁鋼板）を回転軸の方向に積層し、カシメ等により固定したものである。ロータコア30の径方向の中心には、円形のシャフト孔37が形成されている。シャフト孔37には、回転軸であるシャフト38が圧入によって固定されている。シャフト38の中心軸である軸線C1は、ロータ3の回転軸をなしている。

【0015】

以下では、シャフト38の軸線C1の方向を、「軸方向」と称する。また、軸線C1を中心とする円周方向（図1等に矢印R1で示す）を、「周方向」と称する。軸線C1を中心とする半径方向を、「径方向」と称する。

【0016】

50

<ロータの構成>

図2は、ロータ3を示す断面図である。ロータ3は、周方向に延在する環状の外周面30a(外周)を有し、周方向に6個の磁極を有する。言い換えると、ロータ3の極数Pは、6である。図2では、6個の磁極に、符号P1, P2, P3, P4, P5, P6を付している。但し、極数Pは6に限らず、2以上であればよい。各磁極の周方向の中心位置は、極中心となる。また、周方向に隣り合う任意の磁極の間は、極間(図2に符号Mで示す)となる。

【0017】

ロータコア30の外周に沿って、第1のスリット31が形成されている。また、第1のスリット31の径方向内側には、第2のスリット32が形成されている。第1のスリット31および第2のスリット32は、1磁極に対応する。言い換えると、6個の磁極のそれぞれが、第1のスリット31と第2のスリット32とを有する。第1のスリット31および第2のスリット32は、フラックスバリアとも称する。

10

【0018】

第1のスリット31は、周方向の中心部31aが周方向の両端部31bよりも径方向内側に突出する円弧形状を有する。同様に、第2のスリット32は、周方向の中心部32aが周方向の両端部32bよりも径方向内側に突出する円弧形状を有する。

【0019】

図2に示した軸線C1に直交する断面において、第1のスリット31の中心部31aと第2のスリット32の中心部32aとは、軸線C1を通る同一の軸線(径方向の軸線)上にある。この軸線は、q軸(すなわち磁極の中心線)に相当する。一方、周方向に隣り合う磁極の間を通る径方向の軸線は、d軸(すなわち極間の中心線)に相当する。

20

【0020】

図3は、ロータコア30の1つの磁極を含む部分を拡大して示す図である。第1のスリット31は、いずれも円弧状の外周側端辺311と内周側端辺312とを有する。第1のスリット31とロータコア30の外周面30aとの間(より具体的には、第1のスリット31の外周側端辺311とロータコア30の外周面30aとの間)には、ステータ1からの磁束が流れる領域B1が形成される。

【0021】

第2のスリット32は、いずれも円弧状の外周側端辺321と内周側端辺322とを有する。第1のスリット31と第2のスリット32との間(より具体的には、第1のスリット31の内周側端辺312と第2のスリット32の外周側端辺321との間)には、ステータ1からの磁束が流れる領域B2が形成される。

30

【0022】

また、6つの磁極の第2のスリット32によって囲まれる領域(より具体的には、第2のスリット32の内周側端辺312によって囲まれる領域)には、ステータ1からの磁束の流れの少ない内周側領域B3が形成される。

【0023】

ロータコア30の第1のスリット31と第2のスリット32とにより、d軸のインダクタンス L_d と、q軸のインダクタンス L_q とに差が生じ、リラクタンストルクが発生する。

40

【0024】

また、第1のスリット31の端部31bとロータコア30の外周面30aとの間には、薄肉部である外周ブリッジが形成されている。同様に、第2のスリット32の端部32bとロータコア30の外周面30aとの間には、薄肉部である外周ブリッジが形成されている。外周ブリッジの厚さは、例えば、積層鋼板の1枚の板厚と同じである。

【0025】

ロータコア30の径方向中心部には、シャフト38(図2)に嵌合する円形のシャフト孔37が形成されている。シャフト孔37の外周面から径方向外側に、溝部35が形成されている。溝部35は、ロータコア30を軸方向に貫通している。溝部35の径方向外側

50

の端部 3 5 a は、第 2 のスリット 3 2 の中心部 3 2 a に接近している。溝部 3 5 の端部 3 5 a と第 2 のスリット 3 2 との最短距離は、例えば、積層鋼板の 1 枚の板厚と同じである。

【 0 0 2 6 】

図 2 に戻り、ロータコア 3 0 には、極数 P と同数の溝部 3 5 が、放射状に形成されている。ここでは極数 P が 6 であるため、6 個の溝部 3 5 が形成されている。また、それぞれの溝部 3 5 の周方向位置は、各磁極に対応している。溝部 3 5 の中心線（溝部 3 5 の周方向中心を規定する径方向の線）は、磁極の中心線と一致している。

【 0 0 2 7 】

シャフト孔 3 7 にシャフト 3 8（図 1）が嵌合した状態でも、溝部 3 5 は塞がれず、そのため、溝部 3 5 の内部を冷媒が軸方向に流れる。溝部 3 5 は、冷媒を流通させる冷媒通路を構成する。なお、溝部 3 5 は、シャフト孔 3 7 に連続して形成されているが、シャフト孔 3 7 から径方向外側に離間していてもよい。また、溝部 3 5 の数は、極数 P と同数に限らず、1 つ以上であればよい。

10

【 0 0 2 8 】

<ステータの構成>

図 1 に戻り、ステータ 1 は、ステータコア 1 0 と、ステータコア 1 0 に波巻で巻かれた巻線 2（図 5）とを有する。ステータコア 1 0 は、例えば厚さ 0.25 ~ 0.5 mm の積層鋼板（電磁鋼板）を軸方向に積層し、カシメ部 1 7 により固定したものである。

【 0 0 2 9 】

ステータコア 1 0 は、周方向に延在する環状のヨーク部 1 1 と、ヨーク部 1 1 から径方向内側に延在する複数のティース 1 2 とを有する。周方向に隣り合うティース 1 2 の間に、スロット 1 3 が形成される。スロット 1 3 は、ティース 1 2 に巻かれる巻線 2 を収容する部分であり、径方向に延在している。

20

【 0 0 3 0 】

ティース 1 2 の数とスロット 1 3 の数（スロット数 S と称する）とは、互いに同じであり、図 1 に示した例では、36 である。すなわち、ロータ 3 の 1 磁極に、6 個のスロット 1 3 が対応している。3 相分布巻の場合には、スロット数 S は、極数 P の 3 n（n は自然数）倍となる。そのため、極数 P に対するスロット数 S の比（割合）S / P は、例えば 3、6、9、12、15 等となる。

30

【 0 0 3 1 】

ステータコア 1 0 の外周面 1 8 には、切欠き部 1 6 が形成されている。切欠き部 1 6 は、円筒状の外周面 1 8 を、軸線 C 1 に平行な平面で切り欠いたものであり、ステータコア 1 0 の軸方向の全域に亘って延在している。切欠き部 1 6 は、ヨーク部 1 1 において、周方向の複数箇所に形成されている。ここでは、極数 P と同数である 6 個の切欠き部 1 6 が、周方向に等間隔に配置されている。切欠き部 1 6 は、シェル 4 の内周面 4 1 との間に、冷媒を軸方向に通過させる冷媒通路を構成する。

【 0 0 3 2 】

また、ヨーク部 1 1 には、ステータコア 1 0 を構成する積層鋼板を互いに固定するカシメ部 1 7 が形成されている。カシメ部 1 7 をティース 1 2 ではなくヨーク部 1 1 に形成する理由は、磁束の流れをカシメ部 1 7 で妨げないようにするためである。ここでは、極数 P と同数である 6 個のカシメ部 1 7 が、周方向に等間隔に形成されている。また、カシメ部 1 7 は、切欠き部 1 6 の周方向における中央部に対応する位置に形成されている。

40

【 0 0 3 3 】

図 4 は、ステータ 1 の一部を拡大して示す模式図である。ティース 1 2 の幅（周方向の長さ）は、ティース 1 2 の先端部 1 2 a に近づくほど狭くなる。すなわち、ティース 1 2 の先端部 1 2 a（径方向の内側端部）での幅 W 1 は、ティース 1 2 の根元部 1 2 b（径方向の外側端部）での幅 W 2 よりも狭い。

【 0 0 3 4 】

ティース 1 2 の径方向の長さ（すなわち根元部 1 2 b から先端部 1 2 a までの距離）を

50

、H1とする。H1は、スロット13の長さでもある。また、ティース12の根元部12bからヨーク部11の外周面18までの距離（ヨーク幅）を、H2とする。ヨーク幅H2は、ヨーク部11内を周方向に流れる磁路の幅である。

【0035】

スロット13には、巻線2が一行に配列される。スロット13の周方向の幅Wsは、巻線2が一行に配列される程度の幅に設定される。すなわち、スロット13は、周方向の幅Wsおよび径方向の長さH1を有する長方形形状を有する。スロット13の径方向内側の端部は、巻線2を挿入する開口部13aであり、径方向外側の端部は、終端部13bである。

【0036】

<巻線の構成>

次に、巻線2について説明する。図5は、ステータコア10に巻線2を巻き付けたモータ100を示す斜視図である。巻線2は、ステータコア10の36個のティース12（図1）に、波巻で巻かれる。巻線2は、波巻で巻かれているため、ティース12から径方向外側への突出量が少ない。そのため、巻線2は、切欠き部16を通過する冷媒の流れの妨げにならない。

【0037】

また、巻線2が波巻で巻かれているため、同心巻で巻かれた場合と比較して、巻線2のステータコア10からの軸方向の突出量も少ない。巻線2の軸方向の突出量が少ない分だけ、ステータコア10およびロータコア30の軸方向の長さを長くすることができる。また、巻線2の全長のうち、コイルエンド部以外の部分（スロット13に挿入される部分）を長くすることができるため、より高いトルクを得ることができる。

【0038】

巻線2は、導体（例えば銅）に、耐腐食性の被膜、例えばポリエステルイミドまたはポリアミドイミドの被膜を形成したものである。巻線2は、モータ100が設けられる圧縮機500の内部を循環する冷媒に接触するためである。

【0039】

図6は、波巻で巻かれた巻線2のみを取り出して示す模式図である。巻線2は、スロット13（図1）内に挿入される直線部22と、ロータコア30の軸方向の一端面で周方向に延在するコイルエンド部21と、ロータコア30の軸方向の他端面で周方向に延在するコイルエンド部23とを有する。ここでは、1つのスロット13（図1）に、巻線2の8本の巻線部分20が挿入されているものとする。

【0040】

図7は、巻線2のコイルエンド部21の一部を拡大して示す図である。コイルエンド部21では、径方向の同じ巻き付け位置（例えば最内周位置）に、9本の巻線部分20が、1スロット分ずつ周方向位置をずらしながら巻き回されている。最内周に巻かれた9本の巻線部分20のうちの3本を、巻線部分20a、20b、20cとする。

【0041】

図8は、1本の巻線部分20aを取り出して示す模式図である。巻線部分20aは、2つのコイルエンド部21aと、4つの直線部22aと、2つのコイルエンド部23aとを有する。巻線部分20aは、9個のティース12にまたがるように巻き回される。すなわち、巻線部分20aの直線部22aは、9個おきのスロット13に挿入される。

【0042】

コイルエンド部21aは、直線部22aの軸方向一端（図8における上端）同士をつなぐように延在し、コイルエンド部23aは、直線部22aの軸方向他端（図8における下端）同士をつなぐように延在する。コイルエンド部21aとコイルエンド部23aとは、軸線C1を中心とする周方向に交互に配置されている。

【0043】

コイルエンド部21aの周方向の中心部には、径方向に変位量E1だけ変位するノーズ部25aが設けられている。コイルエンド部21aは、図8に矢印A1で示すように軸線

10

20

30

40

50

C 1 を中心とする時計回りに周方向に延在し、ノーズ部 2 5 a で径方向内側に変位量 E 1 だけ変位して、再び矢印 A 1 で示す方向に延在する。

【 0 0 4 4 】

また、コイルエンド部 2 3 a の周方向の中心部には、径方向に変位量 E 1 だけ変位するノーズ部 2 6 a が設けられている。コイルエンド部 2 3 a は、図 8 に矢印 A 2 で示すように軸線 C 1 を中心とする時計回りに周方向に延在し、ノーズ部 2 6 a で径方向外側に変位量 E 1 だけ変位して、再び矢印 A 2 で示す方向に延在する。

【 0 0 4 5 】

図 9 は、2 本の巻線部分 2 0 a , 2 0 b を示す模式図である。巻線部分 2 0 a と同様に、巻線部分 2 0 b は、2 つのコイルエンド部 2 1 b と、4 つの直線部 2 2 b と、2 つのコイルエンド部 2 3 b とを有する。

10

【 0 0 4 6 】

巻線部分 2 0 b の直線部 2 2 b は、巻線部分 2 0 a の直線部 2 2 a に対して、軸線 C 1 を中心とする時計回りに 1 スロット分だけシフトした位置にある。コイルエンド部 2 1 b , 2 3 b の周方向の中心部には、コイルエンド部 2 1 a , 2 3 a のノーズ部 2 5 a , 2 6 a と同様に、ノーズ部 2 5 b , 2 6 b がそれぞれ形成されている。

【 0 0 4 7 】

巻線部分 2 0 a , 2 0 b のコイルエンド部 2 1 a , 2 1 b は、軸方向に重なり合って周方向に延在し、ノーズ部 2 5 a , 2 5 b を経て上下（軸方向の位置関係）が逆転する。同様に、巻線部分 2 0 a , 2 0 b のコイルエンド部 2 3 a , 2 3 b は、軸方向に重なり合

20

【 0 0 4 8 】

図 9 には、2 本の巻線部分 2 0 a , 2 0 b のみを示しているが、巻線部分 2 0 a , 2 0 b と同じ径方向の巻き付け位置（例えば最内周位置）に、これらを含む合計 9 本の巻線部分 2 0 が巻き回される。すなわち、ステータコア 1 0 の 3 6 個の全てのスロット 1 3 に、巻線 2 の直線部 2 2 が挿入される。

【 0 0 4 9 】

図 1 0 は、図 8 に示した巻線部分 2 0 a と同じスロット 1 3 に挿入される合計 8 本の巻線部分 2 0 を示す模式図である。8 本の巻線部分 2 0 は、径方向に等間隔に巻き回されている。このように、巻線部分 2 0 を周方向に 1 スロット分だけずらして巻き回し（図 9 ）、また径方向にも巻き回すことにより、図 6 に示した波巻の巻線 2 が形成される。

30

【 0 0 5 0 】

なお、1 つのスロット 1 3 に挿入される巻線部分 2 0 の数、および巻線部分 2 0 がまたがるティース 1 2 の数は、図 6 ~ 図 1 0 に示した例に限定されるものではなく、極数 P およびスロット数 S に応じて任意に設定することができる。

【 0 0 5 1 】

図 1 1 は、ロータコア 3 0 に溝部 3 5 を設けない場合のモータ 1 0 0 における磁束分布の解析結果を示す図である。ステータ 1 のスロット 1 3 内の巻線 2（図 1 1 では省略）に電流を流すと、この巻線電流によって生じる磁束は、図 1 1 に示すように分布する。ロータコア 3 0 では、第 1 のスリット 3 1 よりも外周側の領域 B 1、および第 1 のスリット 3 1 と第 2 のスリット 3 2 との間の帯状の領域 B 2 を、磁束が流れる。一方、6 つの磁極の第 2 のスリット 3 2 に囲まれた内周側領域 B 3 に流れる磁束は、僅かである。

40

【 0 0 5 2 】

図 1 2 は、ロータコア 3 0 に溝部 3 5 を設けた場合のモータ 1 0 0 における磁束分布の解析結果を示す図である。溝部 3 5 は、ロータコア 3 0 の内周側領域 B 3 に形成されており、内周側領域 B 3 には僅かな磁束しか流れない。そのため、溝部 3 5 は、ロータコア 3 0 内の磁束の流れを妨げず、モータ 1 0 0 の磁気特性には影響を及ぼさない。

【 0 0 5 3 】

50

< 比較例 >

図13は、比較例のモータ100Dを示す、軸線C1に直交する断面における断面図である。比較例のモータ100Dは、ステータ1Dとロータ3Dとを有する。ステータ1Dは、ステータコア10Dと、ステータコア10Dに巻かれた巻線2Dとを有する。ステータコア10Dは、環状のヨーク部11Dと、ヨーク部11Dから径方向内側に突出する18個のティース12Dとを有する。周方向に隣り合うティース12Dの間には、スロット13Dが形成されている。ティース12Dには、巻線2Dが、同心巻で巻かれている。ロータ3Dは、溝部35を有さない点を除き、実施の形態1のロータ3と同様に構成されている。

【0054】

比較例のモータ100Dでは、巻線2Dが同心巻で巻かれているため、コイルエンド部が大きい。そのため、モータ100Dを圧縮機内の限られたスペースに収納するためには、ステータコア10Dおよびロータコア30の軸方向の長さを小さくする必要がある。

【0055】

< モータ出力の向上 >

次に、この実施の形態1によるモータ出力の向上効果について説明する。図14は、実施の形態1のモータ100(図1)の出力と、比較例のモータ100D(図13)の出力とを比較して示すグラフである。ここでは、実施の形態1のモータ100と比較例のモータ100Dについて、モータ全体の大きさ(軸方向および径方向における寸法)を同一として、モータ出力を比較している。

【0056】

波巻で巻かれた巻線2は、同心巻で巻かれた巻線2よりもコイルエンド部が小さい。そのため、実施の形態1のモータ100は、同一寸法の比較例のモータ100Dと比較して、ステータコア10およびロータコア30の軸方向の長さを長くすることができ、巻線2のスロット13に挿入される長さ(駆動力発生に寄与する長さ)も長くすることができる。

【0057】

このようにステータコア10およびロータコア30の軸方向長さおよび巻線2の駆動力発生に寄与する長さを長くすることにより、トルク定数を大きくすることができる。そのため、巻線2に同一の電流を流した場合、実施の形態1のモータ100は、比較例のモータ100Dよりも高い出力を発生することができる。図14に示した解析結果では、実施の形態1のモータ100は、比較例のモータ100Dよりも60%高い出力を発生している。

【0058】

このように、この実施の形態1のモータ100は、永久磁石を用いないリラクタンスマータでありながら、高い出力を発生することができる。

【0059】

ここでは、各磁極に2つのスリット(第1のスリット31および第2のスリット32)を形成したが、各磁極に3つ以上のスリットを形成してもよい。その場合には、各磁極の最も外周側のスリットを第1のスリットと称し、最も内周側のスリットを第2のスリットと称する。

【0060】

< 実施の形態の効果 >

以上説明したように、本発明の実施の形態1のモータ100は、ロータ3の各磁極に第1のスリット31と第2のスリット32とを有するリラクタンスマータであって、ステータコア10には巻線2が波巻で巻かれ、また冷媒を軸方向に流通させる切欠き部16(冷媒通路)が形成されている。

【0061】

巻線2が波巻で巻かれているため、コイルエンド部が小さく、そのため、モータ100全体を大きくすることなく、ステータコア10およびロータコア30の軸方向長さおよび

10

20

30

40

50

巻線 2 の駆動力発生に寄与する長さを長くすることができる。その結果、永久磁石を有さないリラクタンスモータであっても、高い出力を得ることができる。

【 0 0 6 2 】

また、巻線 2 が波巻で巻かれており、径方向外側への張り出しが少ないため、切欠き部 1 6 を通過する冷媒の流れが巻線 2 によって妨げられず、冷媒の十分な流量を確保することができる。すなわち、モータ 1 0 0 の出力向上に応じた流量の冷媒を流すことができる。

【 0 0 6 3 】

また、ロータコア 3 0 のシャフト孔 3 7 の径方向外側に、ロータコア 3 0 を軸方向に貫通する溝部 3 5 を有するため、ロータコア 3 0 内の磁束の流れを妨げることなく、冷媒の流量を増加させることができる。

10

【 0 0 6 4 】

また、溝部 3 5 は、シャフト孔 3 7 に連続して形成されているため、積層鋼板の加工が容易であり、また溝部 3 5 の面積（すなわち流路面積）を大きく確保することができる。

【 0 0 6 5 】

また、スリット 3 1 , 3 2 は、周方向の中心部 3 1 a , 3 2 a が両端部 3 1 b , 3 2 b よりも径方向内側に突出する円弧形状を有するため、d 軸のインダクタンス L_d と、q 軸のインダクタンス L_q とに差を生じさせ、リラクタンストルクを生じさせることができる。

【 0 0 6 6 】

実施の形態 2 .

次に、本発明の実施の形態 2 について説明する。図 1 5 は、実施の形態 2 のモータ 1 0 0 A の構成を示す、軸線 C 1 に直交する面における断面図である。モータ 1 0 0 A は、ステータ 1 と、ロータ 3 A とを有している。

20

【 0 0 6 7 】

モータ 1 0 0 A のステータ 1 は、実施の形態 1 のモータ 1 0 0 のステータ 1 と同様の構成を有する。すなわち、ステータ 1 のステータコア 1 0 は、ヨーク部 1 1 とティース 1 2 とを有し、ティース 1 2 には巻線 2 が波巻で巻かれ、ヨーク部 1 1 には冷媒を軸方向に流通させる切欠き部 1 6（冷媒通路）が形成されている。

【 0 0 6 8 】

モータ 1 0 0 A のロータ 3 A は、実施の形態 1 のモータ 1 0 0 のロータ 3 に、カシメ部 3 3 とリベット穴（貫通孔）3 4 とを設けたものである。カシメ部 3 3 の数およびリベット穴 3 4 の数は、いずれも極数 P と同じである。ここでは、極数 P が 6 であるため、カシメ部 3 3 の数およびリベット穴 3 4 の数は、いずれも 6 個である。

30

【 0 0 6 9 】

図 1 6 は、ロータ 3 A の一部を拡大して示す図である。ロータ 3 A のカシメ部 3 3 は、ロータコア 3 0 を構成する積層鋼板を互いに固定するものである。カシメ部 3 3 は、ロータコア 3 0 において各磁極の第 2 のスリット 3 2 に囲まれた内周側領域 B 3 に形成されている。また、カシメ部 3 3 は、極間に形成されている。より具体的には、カシメ部 3 3 は、周方向に隣り合う 2 つの第 2 のスリット 3 2 に挟まれる位置に形成されている。

40

【 0 0 7 0 】

ロータ 3 A のリベット穴 3 4 は、カシメ部 3 3 と同様、ロータコア 3 0 において各磁極の第 2 のスリット 3 2 に囲まれた内周側領域 B 3 に形成されている。また、リベット穴 3 4 は、極間に形成されており、カシメ部 3 3 よりも径方向内側に位置している。

【 0 0 7 1 】

実施の形態 1 で説明したように、ロータコア 3 0 の各磁極の第 2 のスリット 3 2 に囲まれた内周側領域 B 3 では磁束の流れが少ないため、カシメ部 3 3 およびリベット穴 3 4 はロータコア 3 0 内の磁束の流れを妨げない。

【 0 0 7 2 】

また、リラクタンスモータでは、永久磁石埋込型モータよりもロータコア 3 0 の空隙部

50

分（スリット 3 1 , 3 2 ）の占有面積が広く、カシメ部 3 3 を形成可能な領域が少ない。カシメ部 3 3 を極間に形成することで、ロータコア 3 0 内の限られた領域を有効に利用することができる。

【 0 0 7 3 】

また、リラクタンスモータでは、スリット 3 1 , 3 2 内に永久磁石が挿入されないため、永久磁石埋込型モータと比較して、ロータ 3 A の回転中に積層鋼板の位置ずれが生じやすい。そのため、積層鋼板を、カシメ部 3 3 とリベットとによって確実に締結する必要がある。また、リベットを挿通するリベット穴 3 4 は、カシメ部 3 3 よりも占有面積が広い。そこで、この実施の形態 2 では、リベット穴 3 4 をカシメ部 3 3 よりも径方向内側に形成している。

10

【 0 0 7 4 】

また、カシメ部 3 3 およびリベット穴 3 4 は、6 個の極間の全てに形成されているため、ロータコア 3 0 の周方向の重量バランスが向上する。なお、ここでは、カシメ部 3 3 およびリベット穴 3 4 は、それぞれ 6 個ずつ形成されているが、いずれも少なくとも 1 つ形成されていればよい。

【 0 0 7 5 】

また、ここでは、ロータコア 3 0 にカシメ部 3 3 およびリベット穴 3 4 の両方を形成したが、カシメ部 3 3 のみを形成してもよく、リベット穴 3 4 のみを形成してもよい。また、リベット穴 3 4 は、冷媒を軸方向に通過させる貫通孔として用いても良い。

【 0 0 7 6 】

また、ここでは各磁極に 2 つのスリット（第 1 のスリット 3 1 および第 2 のスリット 3 2 ）を形成したが、3 つ以上のスリットを形成してもよい。その場合には、各磁極の最も内周側のスリット（第 2 のスリットと称する）に囲まれた領域に、カシメ部 3 3 およびリベット穴 3 4 を形成すればよい。

20

【 0 0 7 7 】

以上説明したように、この実施の形態 2 では、ロータコア 3 0 の各磁極の第 2 のスリット 3 2 によって囲まれた内周側領域 B 3 にカシメ部 3 3 が形成されるため、ロータコア 3 0 内の磁束の流れを妨げないようにカシメ部 3 3 を設け、ロータコア 3 0 の積層要素を強固に固定することができる。

【 0 0 7 8 】

また、カシメ部 3 3 の径方向内側にリベット穴（貫通孔）3 4 が形成されるため、ロータコア 3 0 内の磁束の流れを妨げないようにリベット穴 3 4 を設け、ロータコア 3 0 の積層要素をさらに強固に固定することができる。

30

【 0 0 7 9 】

また、カシメ部 3 3 およびリベット穴 3 4 が極間に形成されるため、ロータコア 3 0 の内周側領域 B 3 の限られたスペースを有効に利用することができる。カシメ部 3 3 およびリベット穴 3 4 が全ての極間に設けられているため、ロータコア 3 0 の周方向の重量バランスが向上する。

【 0 0 8 0 】

実施の形態 3 .

次に、本発明の実施の形態 3 について説明する。図 1 7 は、実施の形態 3 のモータ 1 0 0 B の構成を示す、軸線 C 1 に直交する面における断面図である。モータ 1 0 0 B は、ステータ 1 と、ロータ 3 B とを有している。

40

【 0 0 8 1 】

モータ 1 0 0 B のステータ 1 は、実施の形態 1 のモータ 1 0 0 のステータ 1 と同様の構成を有する。すなわち、ステータ 1 のステータコア 1 0 は、ヨーク部 1 1 とティース 1 2 とを有し、ティース 1 2 には巻線 2 が波巻で巻かれ、ヨーク部 1 1 には冷媒を軸方向に流通させる切欠き部 1 6（冷媒通路）が形成されている。

【 0 0 8 2 】

モータ 1 0 0 B のロータ 3 B は、実施の形態 1 のモータ 1 0 0 のロータ 3 に対して、ス

50

リットの形状が異なるものである。実施の形態3のロータ3Bは、ロータコア30の外周面30aに沿って形成された第1のスリット51と、第1のスリット51の径方向内側に形成された第2のスリット52とを有する。第1のスリット51および第2のスリット52は、1磁極に対応する。言い換えると、6個の磁極のそれぞれが、第1のスリット51と第2のスリット52とを有する。

【0083】

図18は、ロータ3Bの一部を拡大して示す図である。第1のスリット51は、周方向の中心部51aを含んで直線状に延在する第1の部分51bと、第1の部分51bの周方向の各端部からロータコア30の外周に向けて直線状に延在する一対の第2の部分51cとを有する。第1の部分51bは、中心部51aを通る径方向の直線（磁極の中心線）に対して直交する方向に延在している。一対の第2の部分51cは、径方向外側ほど両者の間隔が広がるように、中心部51aを通る径方向の直線に対して、互いに対称に延在している。

10

【0084】

第2のスリット52は、周方向の中心部52aを含んで直線状に延在する第1の部分52bと、第1の部分52bの周方向の各端部からロータコア30の外周に向けて直線状に延在する一対の第2の部分52cとを有する。第1の部分52bは、中心部52aを通る径方向の直線（磁極の中心線）に対して直交する方向に延在している。一対の第2の部分52cは、径方向外側ほど両者の間隔が広がるように、中心部52aを通る径方向の直線に対して、互いに対称に延在している。

20

【0085】

第1のスリット51の外周側には、ステータ1からの磁束が流れる領域B1が形成される。第1のスリット51と第2のスリット52との間には、ステータ1からの磁束が流れる帯状の領域B2が形成される。各磁極の第2のスリット52によって囲まれた領域には、磁束の流れの少ない内周側領域B3が形成される。なお、ここでは、ロータ3Bの各磁極に2つのスリット（第1のスリット51および第2のスリット52）を形成しているが、3つ以上のスリットを形成してもよい。

【0086】

ロータコア30のシャフト孔37および溝部35の構成は、実施の形態1と同様である。また、ロータコア30の内周側領域B3に、実施の形態2で説明したカシメ部33およびリベット穴34を形成してもよい。

30

【0087】

以上説明したように、この実施の形態3においても、ロータ3Bの各磁極に第1のスリット51と第2のスリット52とを有するリラクタンスモータであって、ステータコア10には巻線2が波巻で巻かれ、また冷媒を軸方向に流通させる切欠き部16（冷媒通路）が形成されている。そのため、実施の形態1と同様、モータ100B全体を大きくすることなく、高い出力を得ることができる。また、巻線2が波巻で巻かれており、径方向外側への張り出しが少ないため、切欠き部16を通過する冷媒の十分な流量を確保することができる。

【0088】

また、ロータコア30のシャフト孔37の径方向外側に、ロータコア30を軸方向に貫通する溝部35を有するため、ロータコア30内の磁束の流れを妨げることなく、冷媒の流量を増加させることができる。

40

【0089】

実施の形態4

次に、本発明の実施の形態4について説明する。図19は、実施の形態4のモータ100Cの構成を示す、軸線C1に直交する面における断面図である。モータ100Cは、ステータ1Cと、ロータ3とを有している。

【0090】

モータ100Cのステータ1Cは、ステータコア10と巻線2とを有する。ステータコ

50

ア 10 は、実施の形態 1 と同様、ヨーク部 11 とティース 12 とを有し、ティース 12 に巻線 2 が波巻で巻かれている。但し、ヨーク部 11 には、切欠き部 16 の代わりに、冷媒を軸方向に流通させる貫通穴 15 (冷媒通路) が形成されている。

【0091】

ここでは、極数 P と同数である 6 個の貫通穴 15 が、周方向に等間隔に形成されている。貫通穴 15 は、例えば、ティース 12 の周方向の中心位置を通る径方向の軸線上に位置している。また、貫通穴 15 は、ステータコア 10 のカシメ部 17 と、周方向に交互に形成されていることが望ましい。

【0092】

ティース 12 に波巻で巻かれた巻線 2 は、径方向外側への張り出しが少ないため、貫通穴 15 を通過する冷媒の流れを妨げることがなく、冷媒の十分な流量を確保することができる。また、ヨーク部 11 に、貫通穴 15 に加えて、実施の形態 1 で説明した切欠き部 16 (図 1) を形成してもよい。なお、貫通穴 15 の数は、極数 P と同数に限らず、1 つ以上であればよい。

【0093】

モータ 100C のロータ 3 は、実施の形態 1 のロータ 3 と同様の構成を有する。但し、実施の形態 2 で説明したようにロータ 3 にカシメ部 33 およびリベット穴 34 を形成してもよく、実施の形態 3 で説明したスリット 51, 52 の形状を採用してもよい。

【0094】

以上説明したように、この実施の形態 4 では、ステータ 1C のヨーク部 11 に冷媒を通過させる貫通穴 15 が形成されており、ティース 12 に巻線 2 が波巻で巻かれているため、貫通穴 15 を通過する冷媒の流れが巻線 2 によって妨げられず、冷媒の十分な流量を確保することができる。また、ステータ 1C のヨーク部 11 に貫通穴 15 と切欠き部 16 の両方を設ければ、冷媒の流量をさらに増加させることができる。

【0095】

< 圧縮機 >

次に、上述した実施の形態 1 のモータ 100 を用いた圧縮機について説明する。図 20 は、上述した実施の形態 1 のモータ 100 を用いた圧縮機 (スクロール圧縮機) 500 の構成を示す断面図である。

【0096】

圧縮機 500 は、スクロール圧縮機であり、密閉容器 502 内に、圧縮機構 510 と、圧縮機構 510 を駆動するモータ 100 と、圧縮機構 510 とモータ 100 とを連結する主軸 501 と、主軸 501 の圧縮機構 510 の反対側の端部 (副軸部) を支持するサブフレーム 503 と、密閉容器 502 の底部の油だめ 505 に貯留される潤滑油 504 とを備える。

【0097】

圧縮機構 510 は、固定スクロール 511 と、主軸 501 に取り付けられた揺動スクロール 512 とを有する。固定スクロール 511 および揺動スクロール 512 は、いずれも渦巻部分を有し、両者の間に渦巻き状の圧縮室 516 が形成される。圧縮機構 510 は、さらに、揺動スクロール 512 の自転を規制して揺動スクロール 512 を揺動させるオルダムリング 513 と、揺動スクロール 512 が取り付けられたコンプライアントフレーム 514 と、これらを支持するガイドフレーム 515 とを備える。

【0098】

固定スクロール 511 には、密閉容器 502 を貫通した吸入管 506 が圧入されている。また、密閉容器 502 を貫通して、固定スクロール 511 の吐出ポート 511a から吐出される高圧の冷媒ガスを外部に吐出する吐出管 507 が設けられている。

【0099】

密閉容器 502 は、円筒状のシェル 4 (図 1) を有し、このシェル 4 の内周側に、実施の形態 1 のモータ 100 が取り付けられる。密閉容器 502 には、モータ 100 のステータ 1 と駆動回路とを電氣的に接続するためのガラス端子 508 が溶接により固定されてい

10

20

30

40

50

る。主軸 5 0 1 は、モータ 1 0 0 のシャフト 3 8 (図 1) である。

【 0 1 0 0 】

圧縮機 5 0 0 の動作は、以下の通りである。モータ 1 0 0 が回転すると、ロータ 3 と共に主軸 5 0 1 (シャフト 3 8) が回転する。主軸 5 0 1 が回転すると、揺動スクロール 5 1 2 が揺動し、固定スクロール 5 1 1 と揺動スクロール 5 1 2 との間の圧縮室 5 1 6 の容積を変化させる。これにより、吸入管 5 0 6 から圧縮室 5 1 6 に冷媒ガスを吸入して圧縮する。

【 0 1 0 1 】

圧縮室 5 1 6 内で圧縮された高圧の冷媒ガスは、固定スクロール 5 1 1 の吐出ポート 5 1 1 a から密閉容器 5 0 2 内に排出され、吐出管 5 0 7 から外部に排出される。また、圧縮室 5 1 6 から密閉容器 5 0 2 内に排出された冷媒ガスの一部は、ステータ 1 の切欠き部 1 6 (図 1) を通過し、モータ 1 0 0 および潤滑油 5 0 4 を冷却する。

10

【 0 1 0 2 】

上記の通り、実施の形態 1 のモータ 1 0 0 は、高いトルクを発生し、製造コストが低い
ため、圧縮機 5 0 0 の出力を高め、また製造コストを低減することができる。

【 0 1 0 3 】

なお、圧縮機 5 0 0 には、モータ 1 0 0 の代わりに、実施の形態 2 ~ 4 で説明したモータ 1 0 0 A ~ 1 0 0 C を用いても良い。また、ここでは、圧縮機の一例としてスクロール圧縮機について説明したが、実施の形態 1 ~ 4 のモータ 1 0 0 ~ 1 0 0 C は、スクロール圧縮機以外の圧縮機に適用してもよい。

20

【 0 1 0 4 】

< 空気調和装置 >

次に、図 2 0 に示した圧縮機 5 0 0 を有する空気調和装置 (冷凍サイクル装置) について説明する。図 2 1 は、空気調和装置 4 0 0 の構成を示す図である。図 2 1 に示した空気調和装置 4 0 0 は、圧縮機 4 0 1 と、凝縮器 4 0 2 と、絞り装置 (減圧装置) 4 0 3 と、蒸発器 4 0 4 とを備えている。圧縮機 4 0 1、凝縮器 4 0 2、絞り装置 4 0 3 および蒸発器 4 0 4 は、冷媒配管 4 0 7 によって連結されて冷凍サイクルを構成している。すなわち、圧縮機 4 0 1、凝縮器 4 0 2、絞り装置 4 0 3 および蒸発器 4 0 4 の順に、冷媒が循環する。

【 0 1 0 5 】

圧縮機 4 0 1、凝縮器 4 0 2 および絞り装置 4 0 3 は、室外機 4 1 0 に設けられている。圧縮機 4 0 1 は、図 2 0 に示した圧縮機 5 0 0 で構成されている。室外機 4 1 0 には、凝縮器 4 0 2 に室外の空気を供給する室外側送風機 4 0 5 が設けられている。蒸発器 4 0 4 は、室内機 4 2 0 に設けられている。この室内機 4 2 0 には、蒸発器 4 0 4 に室内の空気を供給する室内側送風機 4 0 6 が設けられている。

30

【 0 1 0 6 】

空気調和装置 4 0 0 の動作は、次の通りである。圧縮機 4 0 1 は、吸入した冷媒を圧縮して送り出す。凝縮器 4 0 2 は、圧縮機 4 0 1 から流入した冷媒と室外の空気との熱交換を行い、冷媒を凝縮して液化させて冷媒配管 4 0 7 に送り出す。室外側送風機 4 0 5 は、凝縮器 4 0 2 に室外の空気を供給する。絞り装置 4 0 3 は、開度を変化させることによ
って、冷媒配管 4 0 7 を流れる冷媒の圧力等を調整する。

40

【 0 1 0 7 】

蒸発器 4 0 4 は、絞り装置 4 0 3 により低圧状態にされた冷媒と室内の空気との熱交換を行い、冷媒に空気の熱を奪わせて蒸発 (気化) させて、冷媒配管 4 0 7 に送り出す。室内側送風機 4 0 6 は、蒸発器 4 0 4 に室内の空気を供給する。これにより、蒸発器 4 0 4 で熱が奪われた冷風が、室内に供給される。

【 0 1 0 8 】

圧縮機 4 0 1 (図 2 0 の圧縮機 5 0 0) には、実施の形態 1 ~ 4 で説明したモータ 1 0 0 ~ 1 0 0 C が適用されるため、空気調和装置 4 0 0 の空調能力を高め、また製造コストを低減することができる。

50

【0109】

なお、実施の形態1~4のモータ100~100Cを適用した圧縮機500は、図21に示した空気調和装置400に限らず、他の種類の空気調和装置に用いてもよい。

【0110】

以上、本発明の望ましい実施の形態について具体的に説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良または変形を行なうことができる。

【符号の説明】

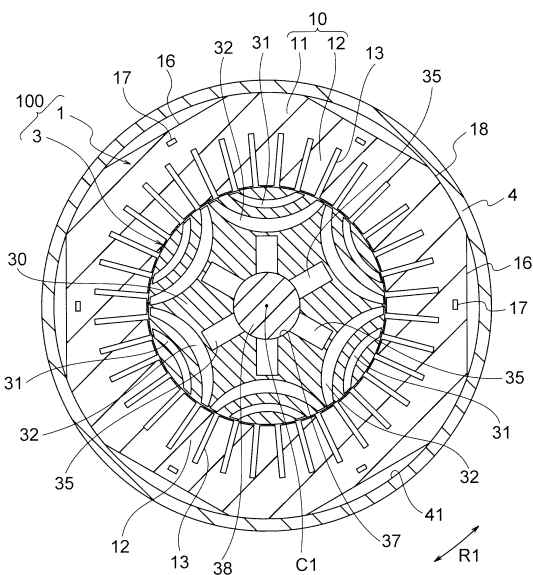
【0111】

1, 1C ステータ、 2, 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F 巻線、 3, 3A
 , 3B ロータ、 4 シェル、 10 ステータコア、 11 ヨーク部、 12 テ
 ィース、 12a 先端部、 12b 根元部、 13 スロット、 15 貫通穴、
 16 切欠き部、 17 カシメ部、 18 外周面、 20, 20a, 20b, 20c
 巻線部分、 30 ロータコア、 31 第1のスリット、 31a 中心部、 31
 b 端部、 32 第2のスリット、 32a 中心部、 32b 端部、 33 カシ
 メ部、 34 リベット穴(貫通孔)、 35 溝部、 37 シャフト孔、 38 シ
 ャフト、 51 第1のスリット、 51a 中心部、 51b 第1の部分、 51c
 第2の部分、 52 第2のスリット、 52a 中心部、 52b 第1の部分、
 52c 第2の部分、 100, 100A, 100B, 100C モータ、 400 空
 気調和装置、 401 圧縮機、 402 凝縮器、 403 絞り装置(減圧装置)、
 405 室外送風機、 406 室内送風機、 500 圧縮機(スクロール圧縮機)
 、 501 主軸、 502 密閉容器、 510 圧縮機構。

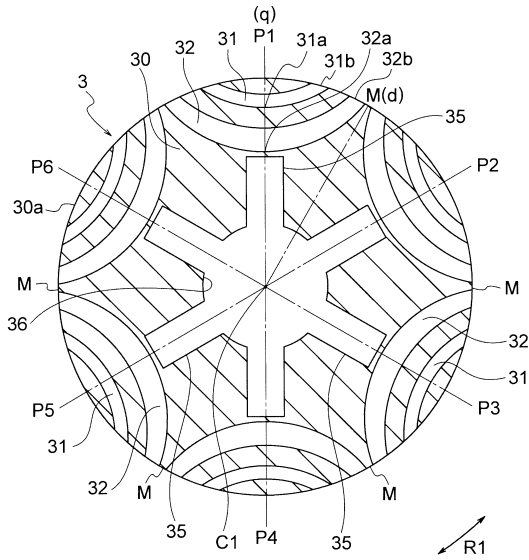
10

20

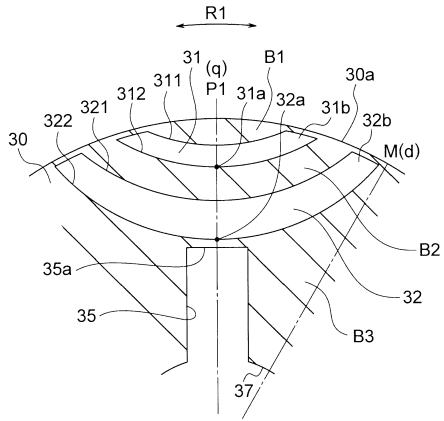
【図1】



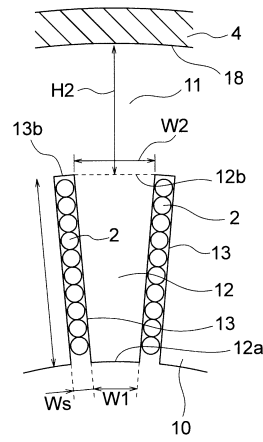
【図2】



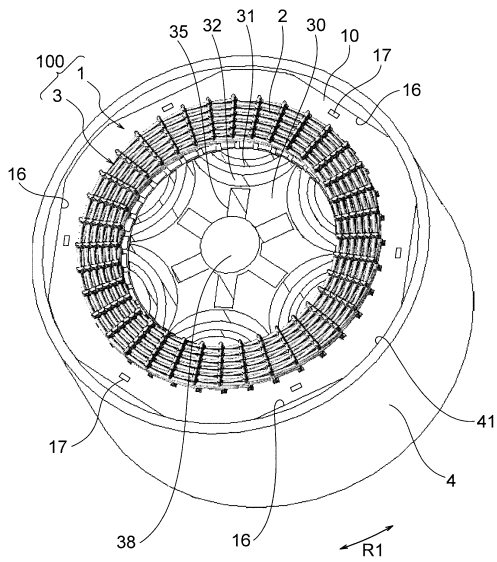
【図3】



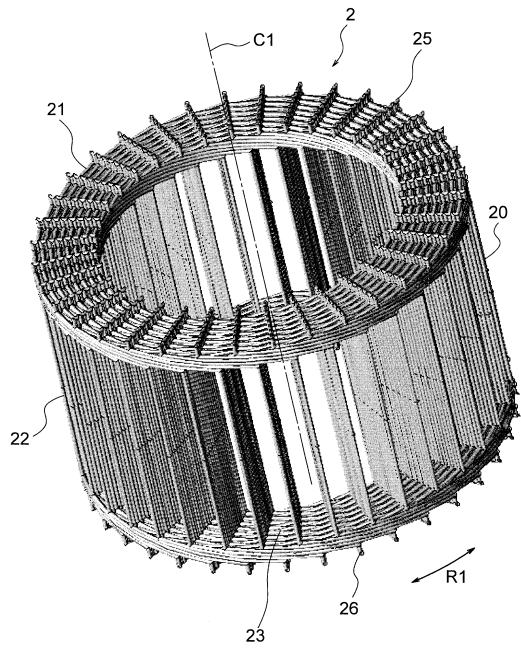
【図4】



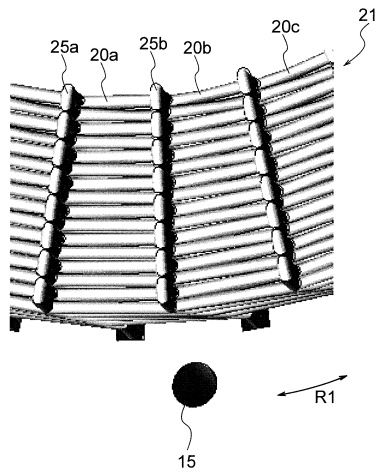
【図5】



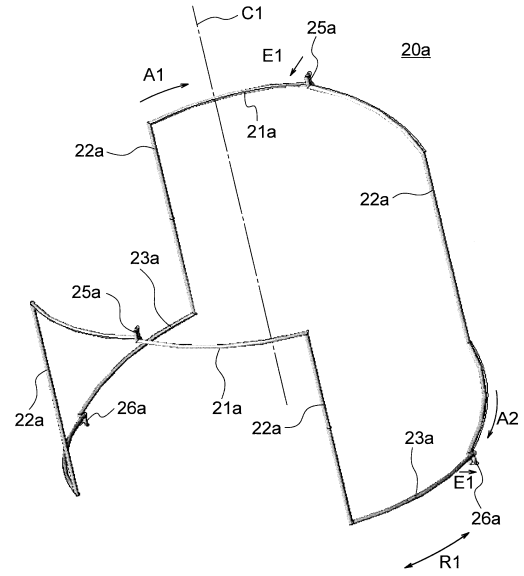
【図6】



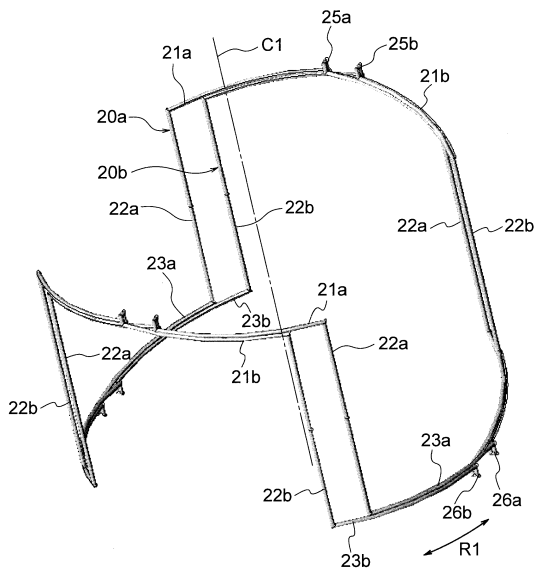
【図7】



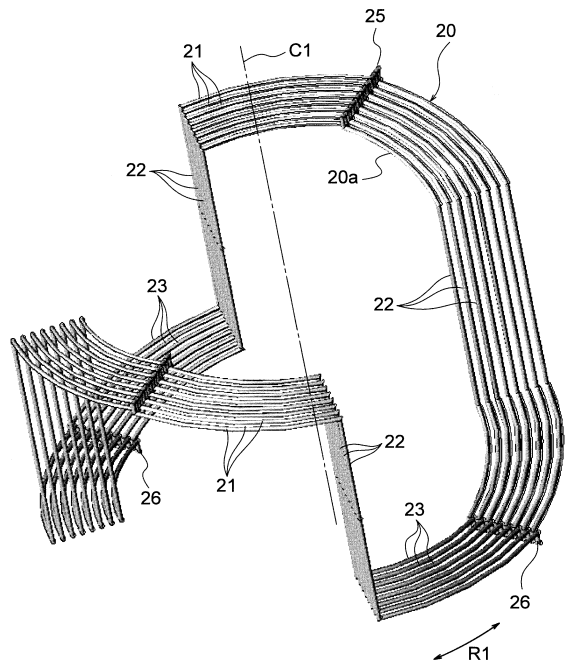
【図8】



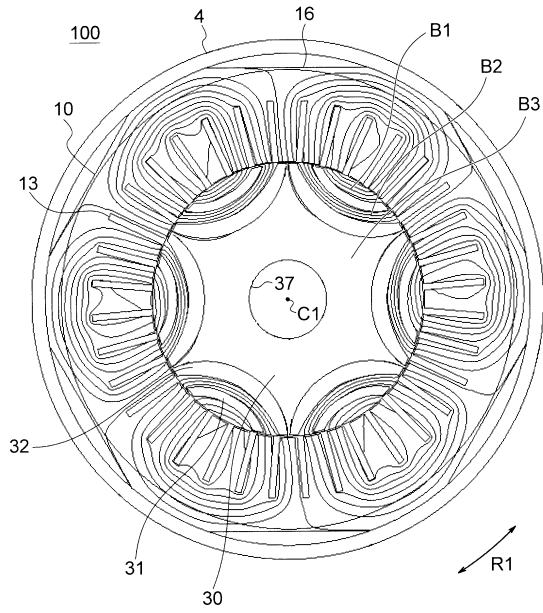
【図9】



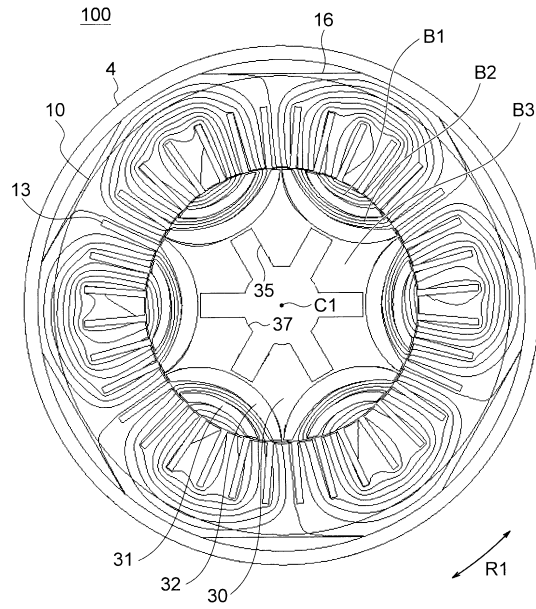
【図10】



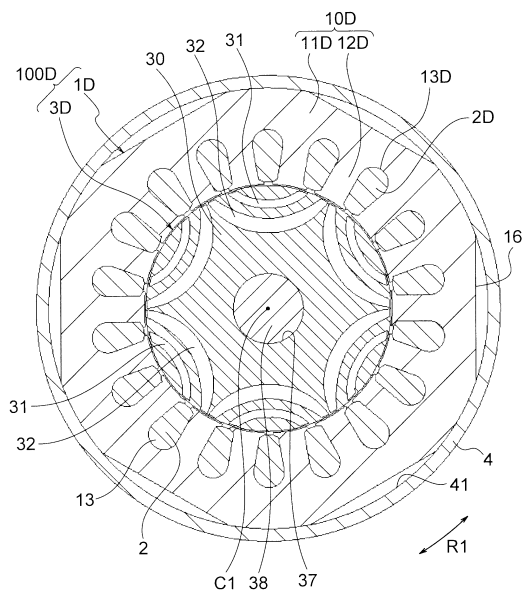
【図11】



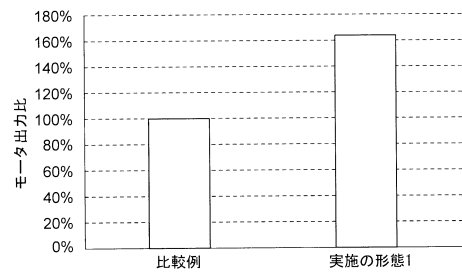
【図12】



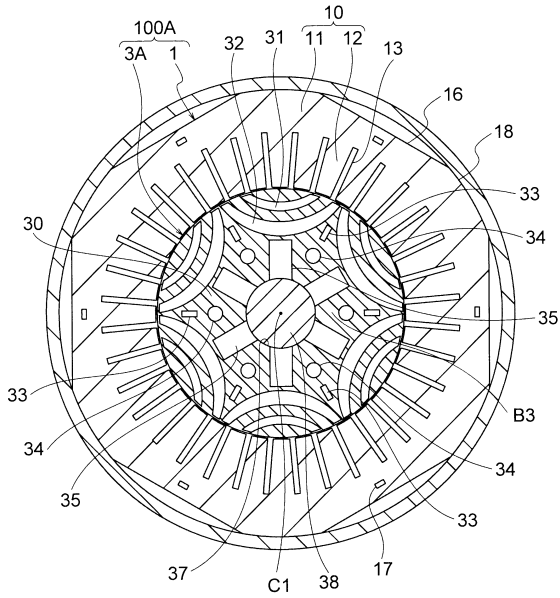
【図13】



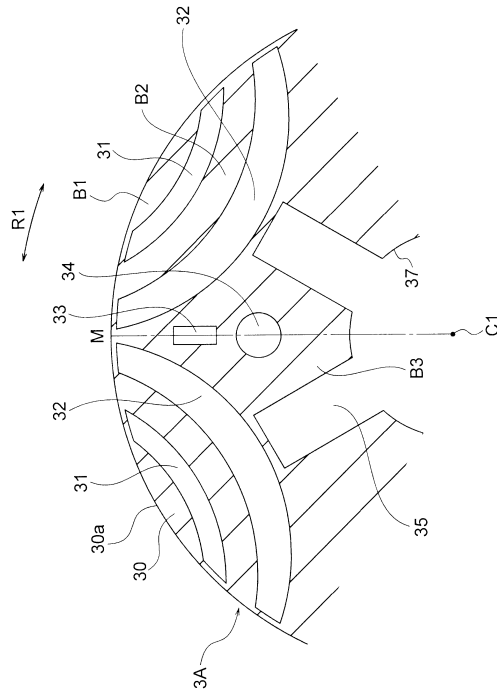
【図14】



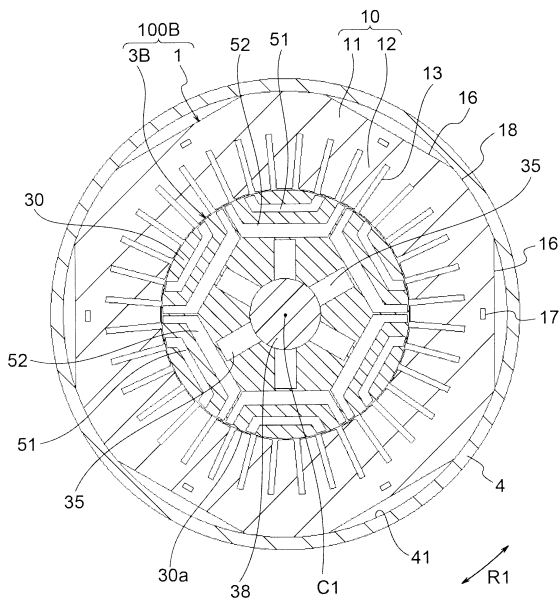
【図15】



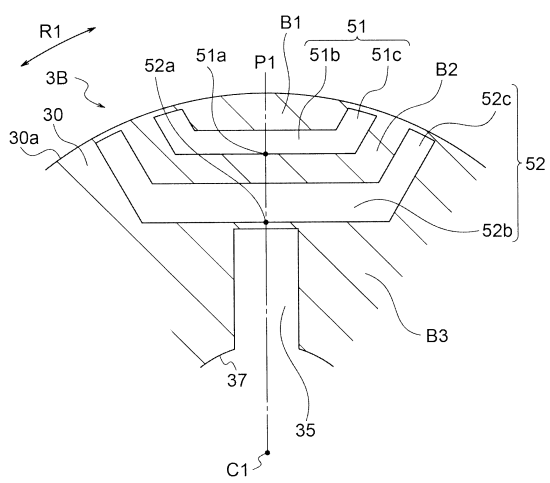
【図16】



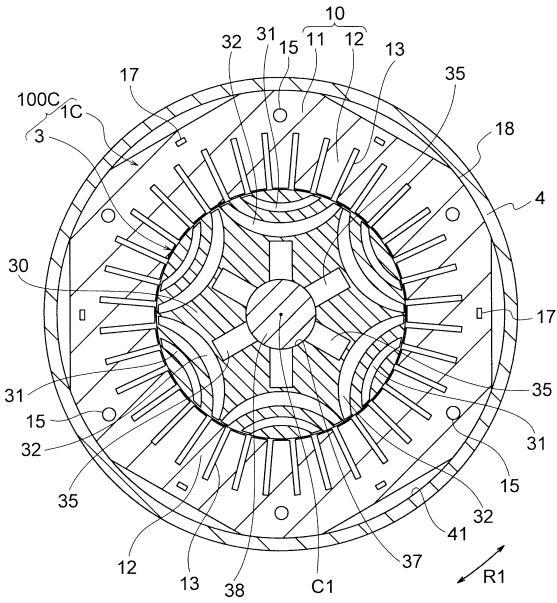
【図17】



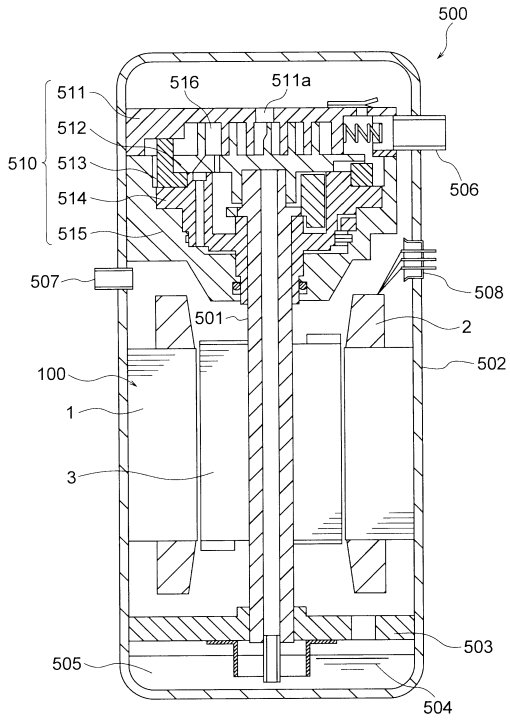
【図18】



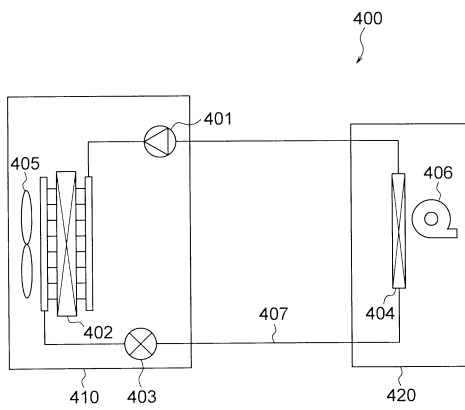
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>F 0 4 C</i>	<i>23/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 4 C</i>	<i>23/02</i>	<i>G</i>
<i>F 0 4 C</i>	<i>29/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 4 C</i>	<i>29/00</i>	<i>T</i>

審査官 田村 恵里加

(56)参考文献 特開2002-153029(JP,A)
特開2010-075011(JP,A)
国際公開第2016/002012(WO,A1)
特開2011-147259(JP,A)
特開平10-290541(JP,A)
国際公開第2015/132991(WO,A1)
特開2009-077480(JP,A)
特開2015-156756(JP,A)
特開昭63-245239(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/00-1/34, 9/19, 19/10