

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5040407号  
(P5040407)

(45) 発行日 平成24年10月3日(2012.10.3)

(24) 登録日 平成24年7月20日(2012.7.20)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>HO2K</b>	<b>1/18</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2K	1/18	D
<b>HO2K</b>	<b>21/24</b>	<b>(2006.01)</b>	HO2K	21/24	M
<b>FO4B</b>	<b>39/00</b>	<b>(2006.01)</b>	FO4B	39/00	106C

請求項の数 23 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2007-103774 (P2007-103774)	(73) 特許権者	000002853
(22) 出願日	平成19年4月11日 (2007.4.11)		ダイキン工業株式会社
(65) 公開番号	特開2007-330092 (P2007-330092A)		大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
(43) 公開日	平成19年12月20日 (2007.12.20)		梅田センタービル
審査請求日	平成21年12月17日 (2009.12.17)	(74) 代理人	100088672
(31) 優先権主張番号	特願2006-133214 (P2006-133214)		弁理士 吉竹 英俊
(32) 優先日	平成18年5月12日 (2006.5.12)	(74) 代理人	100088845
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 有田 貴弘
		(74) 代理人	100103229
			弁理士 福市 朋弘
		(72) 発明者	浅野 能成
			滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の 2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アキシシャルギャップ型モータ及び圧縮機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の回転軸に対して略直交する略環状の磁性体からなるヨーク(24a, 124a, 224a)と、上記ヨーク(24a, 124a, 224a)の少なくとも一方の端面側に軸方向に起立するように、周方向に設けられた磁性体からなるティース(24b, 124b)と、上記ティース(24b, 124b)に巻回されたコイル(23, 123)とを有するステータ(21, 121)と、

上記ステータ(21, 121)の上記ティース(24b, 124b)の先端に所定のエアギャップを隔てて対向すると共に、上記所定の回転軸を中心に回転するロータ(31)と、

上記ステータ(21, 121)と上記ロータ(31)とを収納するケーシング(1)とを備え、

上記ステータ(21, 121)の上記ヨーク(24a, 124a, 224a)の外周が、上記ケーシング(1)の内周に固定され、

上記ヨーク(24a, 124a, 224a)の外周側かつ少なくとも上記ティース(24b, 124b)よりも半径方向外側で上記ヨーク(24a, 124a, 224a)を軸方向に貫通する複数の孔(25, 125, 225)を設け、

前記孔と前記コイルの一部とが前記軸方向で互いに対向することを特徴とするアキシシャルギャップ型モータ。

【請求項2】

請求項 1 に記載のアキシャルギャップ型モータにおいて、  
 上記複数の孔 ( 2 5 , 1 2 5 , 2 2 5 ) は、3 以上であって、周方向にかつ略等間隔に配置されていることを特徴とするアキシャルギャップ型モータ。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のアキシャルギャップ型モータにおいて、  
 互いに隣接する上記孔 ( 2 5 , 1 2 5 , 2 2 5 ) 間の連結部が、上記ティース ( 2 4 b , 1 2 4 b ) 間の領域の半径方向外側にあることを特徴とするアキシャルギャップ型モータ。

【請求項 4】

請求項 1 に記載のアキシャルギャップ型モータにおいて、  
 上記ヨーク ( 1 2 4 a ) の外周部に、上記ケーシングの内周に接触しないコアカット部 ( 1 2 6 ) が設けられ、  
 上記複数の孔 ( 2 1 5 ) は、上記コアカット部 ( 1 2 6 ) および上記コアカット部 ( 1 2 5 ) 近傍を除く領域に設けられていることを特徴とするアキシャルギャップ型モータ。

【請求項 5】

所定の回転軸に対して略直交する略環状の磁性体からなるヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) と、上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) の少なくとも一方の端面側に軸方向に起立するように、周方向に設けられた磁性体からなるティース ( 2 4 b , 1 2 4 b ) と、上記ティース ( 2 4 b , 1 2 4 b ) に巻回されたコイル ( 2 3 , 1 2 3 ) とを有するステータ ( 2 1 , 1 2 1 ) と、

上記ステータ ( 2 1 , 1 2 1 ) の上記ティース ( 2 4 b , 1 2 4 b ) の先端に所定のエアギャップを隔てて対向すると共に、上記所定の回転軸を中心に回転するロータ ( 3 1 ) と、

上記ステータ ( 2 1 , 1 2 1 ) と上記ロータ ( 3 1 ) とを収納するケーシング ( 1 ) とを備え、

上記ステータ ( 2 1 , 1 2 1 ) の上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) の外周が、上記ケーシング ( 1 ) の内周に固定され、

上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) の外周側かつ少なくとも上記ティース ( 2 4 b , 1 2 4 b ) よりも半径方向外側で上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) を軸方向に貫通する複数の孔 ( 2 5 , 1 2 5 , 2 2 5 ) を設け、

互いに隣接する上記孔 ( 2 5 , 1 2 5 , 2 2 5 ) 間の最小間隔は、上記孔 ( 2 5 , 1 2 5 , 2 2 5 ) が設けられた部分の上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) の厚さよりも小さいことを特徴とするアキシャルギャップ型モータ。

【請求項 6】

請求項 4 に記載のアキシャルギャップ型モータにおいて、  
 上記複数の孔 ( 1 2 5 ) と上記コアカット部 ( 1 2 6 ) との間の最小間隔は、上記孔 ( 1 2 5 ) が設けられた部分の上記ヨーク ( 1 2 4 a ) の厚さよりも小さいことを特徴とするアキシャルギャップ型モータ。

【請求項 7】

所定の回転軸に対して略直交する略環状の磁性体からなるヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) と、上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) の少なくとも一方の端面側に軸方向に起立するように、周方向に設けられた磁性体からなるティース ( 2 4 b , 1 2 4 b ) と、上記ティース ( 2 4 b , 1 2 4 b ) に巻回されたコイル ( 2 3 , 1 2 3 ) とを有するステータ ( 2 1 , 1 2 1 ) と、

上記ステータ ( 2 1 , 1 2 1 ) の上記ティース ( 2 4 b , 1 2 4 b ) の先端に所定のエアギャップを隔てて対向すると共に、上記所定の回転軸を中心に回転するロータ ( 3 1 ) と、

上記ステータ ( 2 1 , 1 2 1 ) と上記ロータ ( 3 1 ) とを収納するケーシング ( 1 ) とを備え、

上記ステータ ( 2 1 , 1 2 1 ) の上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) の外周が

10

20

30

40

50

、上記ケーシング(1)の内周に固定され、

上記ヨーク(24a, 124a, 224a)の外周側かつ少なくとも上記ティース(24b, 124b)よりも半径方向外側で上記ヨーク(24a, 124a, 224a)を軸方向に貫通する複数の孔(25, 125, 225)を設け、

上記複数の孔(25, 125, 225)の領域を軸方向に投影した部分には、少なくとも上記コイル(23, 123)の一部が重なることを特徴とするアキシャルギャップ型モータ。

【請求項8】

請求項7に記載のアキシャルギャップ型モータにおいて、

軸流ファン(40)を駆動するアキシャルギャップ型モータであって、

上記軸流ファン(40)の風通路に、上記複数の孔(25)を配置したことを特徴とするアキシャルギャップ型モータ。

10

【請求項9】

請求項7に記載のアキシャルギャップ型モータにおいて、

上記ケーシング(1)に設けられた吸入口から冷媒を吸入して、上記ケーシング(1)に設けられた吐出口から上記冷媒を吐出する圧縮機構部(11)を駆動するアキシャルギャップ型モータであって、

上記ステータ(21, 121)は、上記吸入口から上記吐出口までの間に配置されていることを特徴とするアキシャルギャップ型モータ。

【請求項10】

請求項1乃至9のいずれか1つに記載のアキシャルギャップ型モータにおいて、

上記ヨーク(24a, 124a, 224a)のうち、少なくとも上記ケーシング(1)の内周に焼きばめまたは圧入される部分と上記複数の孔(25, 125, 225)の周辺部分は、薄板が軸方向に積層された積層鋼板により一体に形成されていることを特徴とするアキシャルギャップ型モータ。

20

【請求項11】

請求項10に記載のアキシャルギャップ型モータにおいて、

上記ティース(24b, 124b)は、圧粉磁心からなり、上記ヨーク(24a, 124a, 224a)内に軸方向に所定の深さ埋め込まれているか、または、上記ヨーク(24a, 124a, 224a)内に軸方向に貫通するように埋め込まれていることを特徴とするアキシャルギャップ型モータ。

30

【請求項12】

請求項1または請求項2に記載のアキシャルギャップ型モータにおいて、

上記ステータ(221)の上記ヨーク(24a, 124a, 224a)の外周のうち、上記複数の孔(25, 125, 225)が周方向に延在する範囲内で、上記ケーシング(1)の内周に溶接により固定された、アキシャルギャップ型モータ。

【請求項13】

請求項12に記載のアキシャルギャップ型モータにおいて、

上記孔(25, 225)は、少なくとも上記ティース(24b, 224b)の間の径方向外側に延長した部分に設けられている、アキシャルギャップ型モータ。

40

【請求項14】

請求項12または請求項13に記載のアキシャルギャップ型モータにおいて、

上記孔(25, 125, 225)は、上記コイル(23, 123, 223)を避けて貫通する部分を有する、アキシャルギャップ型モータ。

【請求項15】

請求項14に記載のアキシャルギャップ型モータにおいて、

上記孔(225)は、周方向に隣接する上記コイル(223)の間でも上記ヨーク(224a)を軸方向に貫通する、アキシャルギャップ型モータ。

【請求項16】

所定の回転軸に対して略直交する略環状の磁性体からなるヨーク(24a, 124a,

50

2 2 4 a ) と、上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) の少なくとも一方の端面側に軸方向に起立するように、周方向に設けられた磁性体からなるティース ( 2 4 b , 1 2 4 b ) と、上記ティース ( 2 4 b , 1 2 4 b ) に巻回されたコイル ( 2 3 , 1 2 3 ) とを有するステータ ( 2 1 , 1 2 1 ) と、

上記ステータ ( 2 1 , 1 2 1 ) の上記ティース ( 2 4 b , 1 2 4 b ) の先端に所定のエアギャップを隔てて対向すると共に、上記所定の回転軸を中心に回転するロータ ( 3 1 ) と、

上記ステータ ( 2 1 , 1 2 1 ) と上記ロータ ( 3 1 ) とを収納するケーシング ( 1 ) とを備え、

上記ステータ ( 2 1 , 1 2 1 ) の上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) の外周が、上記ケーシング ( 1 ) の内周に固定され、

上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) の外周側かつ少なくとも上記ティース ( 2 4 b , 1 2 4 b ) よりも半径方向外側で上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) を軸方向に貫通する複数の孔 ( 2 5 , 1 2 5 , 2 2 5 ) を設け、

上記ステータ ( 2 2 1 ) の上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) の外周のうち、上記複数の孔 ( 2 5 , 1 2 5 , 2 2 5 ) が周方向に延在する範囲内で、上記ケーシング ( 1 ) の内周に溶接により固定され、

上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) は、上記溶接が施された箇所と上記孔 ( 2 5 , 1 2 5 , 2 2 5 ) との間において、軸方向厚みに比べ、径方向厚みが小さい、アキシヤルギャップ型モータ。

【請求項 1 7】

請求項 1 2 乃至請求項 1 6 の何れかに記載のアキシヤルギャップ型モータにおいて、

上記孔 ( 2 2 5 ) の外周側で、上記ヨーク ( 2 2 4 a ) の外周端部から軸方向に突出した溶接部 ( 3 2 4 c ) を有し、

上記溶接部 ( 3 2 4 c ) において上記ヨーク ( 2 2 4 a ) と上記ケーシング ( 1 ) とが溶接される、アキシヤルギャップ型モータ。

【請求項 1 8】

請求項 1 2 乃至請求項 1 7 の何れかに記載のアキシヤルギャップ型モータにおいて、

上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) は、軸方向に積層された鋼板からなる、アキシヤルギャップ型モータ。

【請求項 1 9】

請求項 1 2 乃至請求項 1 8 の何れかに記載のアキシヤルギャップ型モータにおいて、

上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) は、圧粉鉄心からなる、アキシヤルギャップ型モータ。

【請求項 2 0】

請求項 1 2 乃至請求項 1 9 の何れかに記載のアキシヤルギャップ型モータにおいて、

上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) は、上記ケーシング ( 1 ) に圧入または焼きばめもされている、アキシヤルギャップ型モータ。

【請求項 2 1】

請求項 2 0 に記載のアキシヤルギャップ型モータにおいて、

上記溶接が施された箇所を除く、上記ヨーク ( 2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a ) の外周端部が上記ケーシング ( 1 ) と圧入または焼きばめされている、アキシヤルギャップ型モータ。

【請求項 2 2】

請求項 1 2 乃至請求項 1 9 の何れかに記載のアキシヤルギャップ型モータを搭載した圧縮機。

【請求項 2 3】

請求項 2 2 記載の圧縮機において、

冷媒が C O<sub>2</sub> である、圧縮機。

【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、アキシシャルギャップ型モータ及び圧縮機に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、圧縮機やファンに用いられるモータは、ラジアルギャップ型が主体であった。このラジアルギャップ型モータでは、ステータの外周をケーシングの内周に焼きばめしたとしても、軸方向に長いステータの全周が焼きばめされるため、ステータの内周面の変形は少なく、エアギャップの精度への影響は僅少であった。

## 【0003】

このようなラジアルギャップ型モータに対して、磁石面積を大きく取れ、小型化が可能であり、整列巻およびコイルの小型化により効率が向上するアキシシャルギャップ型モータが近年注目されている（例えば、特開2000-253635号公報（特許文献1）参照）。

## 【0004】

上記アキシシャルギャップ型モータでは、ステータの外周をケーシングの内周に焼きばめするとき、軸方向に短い形状となることもあり、面内変形のみならず、軸方向も含めた変形を生じる場合がある。上記アキシシャルギャップ型モータは、軸方向にエアギャップを有するため、ごくわずかな変形であってもエアギャップ精度を大幅に悪化させるという問題がある。

## 【0005】

【特許文献1】特開2000-253635号公報

## 【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

そこで、この発明の課題は、焼きばめ等によるヨークの変形を防止でき、エアギャップ精度を向上できるアキシシャルギャップ型モータ及び圧縮機を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記課題を解決するため、この発明のアキシシャルギャップ型モータの第1の態様は、所定の回転軸に対して略直交する略環状の磁性体からなるヨークと、上記ヨークの少なくとも一方の端面側に軸方向に起立するように、周方向に設けられた磁性体からなるティースと、上記ティースに巻回されたコイルとを有するステータと、上記ステータの上記ティースの先端に所定のエアギャップを隔てて対向すると共に、上記所定の回転軸を中心に回転するロータと、上記ステータと上記ロータとを収納するケーシングとを備え、上記ステータの上記ヨークの外周が、上記ケーシングの内周に焼きばめまたは圧入により固定され、上記ヨークの外周側かつ少なくとも上記ティースよりも半径方向外側で上記ヨークを軸方向に貫通する複数の孔を設け、前記孔と前記コイルの一部とが前記軸方向で互いに対向することを特徴とする。

## 【0008】

また、第2の態様のアキシシャルギャップ型モータでは、上記複数の孔は、3以上であって、周方向にかつ略等間隔に配置されている。

## 【0009】

また、第3の態様のアキシシャルギャップ型モータでは、互いに隣接する上記孔間の連結部が、上記ティース間の領域の半径方向外側にある。

## 【0010】

また、第4の態様のアキシシャルギャップ型モータでは、上記ヨークの外周部に、上記ケーシングの内周に接触しないコアカット部が設けられ、上記複数の孔は、上記コアカット部および上記コアカット部近傍を除く領域に設けられている。

## 【0011】

10

20

30

40

50

また、第5の態様のアキシャルギャップ型モータでは、互いに隣接する上記孔間の最小間隔は、上記孔が設けられた部分の上記ヨークの厚さよりも小さい。

【0012】

また、第6の態様のアキシャルギャップ型モータでは、上記複数の孔と上記コアカット部との間の最小間隔は、上記孔が設けられた部分の上記ヨークの厚さよりも小さい。

【0013】

また、第7の態様のアキシャルギャップ型モータでは、上記複数の孔の領域を軸方向に投影した部分には、少なくとも上記コイルの一部が重なる。

【0014】

また、第8の態様のアキシャルギャップ型モータでは、軸流ファンを駆動するアキシャルギャップ型モータであって、上記軸流ファンの風通路に、上記複数の孔を配置した。

10

【0015】

また、第9の態様のアキシャルギャップ型モータでは、上記ケーシングに設けられた吸入口から冷媒を吸入して、上記ケーシングに設けられた吐出口から上記冷媒を吐出する圧縮機構部を駆動するアキシャルギャップ型モータであって、上記ステータは、上記吸入口から上記吐出口までの間に配置されている。

【0016】

また、第10の態様のアキシャルギャップ型モータでは、上記ヨークのうち、少なくとも上記ケーシングの内周に焼きばめまたは圧入される部分と上記複数の孔の周辺部分は、薄板が軸方向に積層された積層鋼板により一体に形成されている。

20

【0017】

また、第11の態様のアキシャルギャップ型モータでは、上記ティースは、圧粉磁心からなり、上記ヨーク内に軸方向に所定の深さ埋め込まれているか、または、上記ヨーク内に軸方向に貫通するように埋め込まれている。

【0018】

また、第12の態様のアキシャルギャップ型モータでは、上記ステータの上記ヨークの外周のうち、上記複数の孔が周方向に延在する範囲内で、上記ケーシングの内周に溶接により固定されている。

【0019】

また、第13の態様のアキシャルギャップ型モータでは、上記孔は、少なくとも上記ティースの間の径方向外側に延長した部分に設けられている。

30

【0020】

また、第14の態様のアキシャルギャップ型モータでは、上記孔は、上記コイルを避けて貫通する部分を有する。

【0021】

また、第15の態様のアキシャルギャップ型モータでは、上記孔は、周方向に隣接する上記コイルの間でも上記ヨークを軸方向に貫通する。

【0022】

また、第16の態様のアキシャルギャップ型モータでは、上記ヨークは、上記溶接が施された箇所と上記孔との間において、軸方向厚みに比べ、径方向厚みが小さい。

40

【0023】

また、第17の態様のアキシャルギャップ型モータでは、上記孔の外周側で、上記ヨークの外周端部から軸方向に突出した溶接部を有し、上記溶接部において上記ヨークと上記ケーシングとが溶接される。

【0024】

また、第18の態様のアキシャルギャップ型モータでは、上記ヨークは、軸方向に積層された鋼板からなる。

【0025】

また、第19の態様のアキシャルギャップ型モータでは、上記ヨークは、圧粉鉄心からなる。

50

## 【0026】

また、第20の態様のアキシアルギャップ型モータでは、上記ヨークは、上記ケーシングに圧入または焼きばめもされている。

## 【0027】

また、第21の態様のアキシアルギャップ型モータでは、上記溶接が施された箇所を除く、上記ヨークの外周端部が上記ケーシングと圧入または焼きばめされている。

## 【0028】

また、上記課題を解決するため、この発明の圧縮機は、上記の何れかのアキシアルギャップ型モータを搭載したことを特徴とする。

## 【0029】

例えば、この圧縮機では、冷媒がCO<sub>2</sub>である。

## 【発明の効果】

## 【0030】

第1の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、上記ヨークの外周側かつティースの半径方向外側に、ヨークを軸方向に貫通する複数の孔を設けたことによって、焼きばめ等による歪が緩和されて、ヨークの変形が防止されるため、エアギャップ精度が向上する。また、焼きばめによる特性劣化が、複数の孔により緩和されるため、ヨークの磁路に影響を与えない。さらには、ティースよりも半径方向外側のヨークの領域は、通常磁路として積極的に使わないため、孔を設けても、磁路を阻害することがない。さらには、ヨークの軸長は通常短いため、孔の垂直度も良好であり、精度良く孔を設けることも可能であり、ラジアルギャップ型モータと比べて孔による悪影響を排除でき、性能を向上できる。

## 【0031】

第2の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、3以上の孔を周方向にかつ略等間隔に配置することによって、焼きばめ時または圧入時の応力を全周にわたって均一に吸収でき、エアギャップ部の平面度を向上できる。また、孔の数は最低3あれば、焼きばめ時または圧入時の応力を安定して緩和する。

## 【0032】

第3の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、上記ティース間の領域の半径方向外側にある上記孔間の連結部によって、ヨークの外周をケーシングの内周に焼きばめ（または圧入）するときの応力に対してヨークの剛性を保ちつつ、ヨークが傾かないようにできる。また、上記連結部がティース間の領域の半径方向外側にあるので、磁気特性に対する影響も少ない。

## 【0033】

また、第4の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、上記ヨークの外周部に設けられ、ケーシングの内周に接触しないコアカット部は、冷媒の通路や冷却のための風の通路等に利用することができる。

## 【0034】

また、第5の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、互いに隣接する孔間の最小間隔を、孔が設けられた部分のヨークの厚さよりも小さくすることによって、焼きばめ時または圧入時の応力によりヨークが面内変形するが軸方向に変形しないので、エアギャップ精度が向上すると共に、ヨークのティース周りで歪が緩和されるため、磁気特性の劣化がない。

## 【0035】

また、第6の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、上記複数の孔とコアカット部との間の最小間隔を、孔が設けられた部分のヨークの厚さよりも小さくすることによって、焼きばめ時または圧入時の応力によりヨークが面内変形するが軸方向に変形しないので、エアギャップ精度が向上すると共に、ヨークのティース周りで歪が緩和されるため、磁気特性の劣化がない。

## 【0036】

また、第7の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、上記複数の孔の領域を軸方

10

20

30

40

50

向に投影した部分には、少なくとも上記コイルの一部が重なることによって、風や冷媒等を複数の孔に通すことにより、ステータのコイルを冷却することができる。

【 0 0 3 7 】

また、第 8 の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、軸流ファンの風通路上に複数の孔を配置して、軸流ファンにより発生する風が複数の孔を通過することにより、ステータのコイルを冷却することができる。

【 0 0 3 8 】

また、第 9 の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、上記ケーシング内の吸入口から吐出口との間にステータを配置することによって、ヨークに設けられた複数の孔を冷媒が通過して、コイルを冷却することができる。

10

【 0 0 3 9 】

また、第 1 0 の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、上記ヨークのうち、少なくともケーシングの内周に焼きばめ（または圧入）される部分と複数の孔の周辺部分が、薄板が軸方向に積層された十分な強度を有する積層鋼板により一体に形成されていることによって、モータ特性を損なうことなく、焼きばめや圧入等によるヨークの保持を確実に行うことができる。

【 0 0 4 0 】

また、第 1 1 の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、圧粉磁心からなる上記ティースが、ヨーク内に軸方向に所定の深さ埋め込まれているか、または、上記ヨーク内に軸方向に貫通するように埋め込まれていることによって、ティースを通過して十分な深さまで磁束が到達してからヨークに磁束が渡るため、磁気抵抗が低く、また、鉄損も小さくなる。

20

【 0 0 4 1 】

また、第 1 2 の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、ヨークの外周のうち、複数の孔が周方向に延在する範囲内で、ケーシングの内周に溶接されているため、コイルを熱によって損傷することなく、エアギャップ精度を向上できる。

【 0 0 4 2 】

また、第 1 3 の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、複数の孔はティースの間の径方向外側に延長した部分に設けられているため、コイルの熱損傷を更に抑制できる。

【 0 0 4 3 】

30

また、第 1 4 の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、複数の孔はコイルを避けて貫通しているため、磁気特性の劣化を抑制しつつ冷媒の通路や冷却風の通路を確保できる。

【 0 0 4 4 】

また、第 1 5 の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、複数の孔は、周方向に隣接するコイルの間でもヨークを軸方向に貫通するため、冷媒の通路や冷却風の通路を更に大きくできる。

【 0 0 4 5 】

また、第 1 6 の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、ヨークは、溶接が施された箇所と孔との間において、軸方向厚みに比べ、径方向厚みが小さいため、溶接によるバックヨークの歪を防止または抑制できる。

40

【 0 0 4 6 】

また、第 1 7 の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、孔の外周側で、ヨークの外周端部から軸方向に突出した溶接部を有し、溶接部においてヨークとケーシングとが溶接されるため、溶接が容易になる。さらに、熱がコイルに伝わりにくく、バックヨークの円筒部に歪が生じるのを防止または抑制できる。

【 0 0 4 7 】

また、第 1 8 の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、ヨークは、軸方向に積層された鋼板からなるため、モータ特性を損なうことなく、ヨークの保持を確実に行うことができる。

50

## 【0048】

また、第19の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、ヨークは、圧粉鉄心からなるため、磁気抵抗が低く、また、鉄損も小さくなる。

## 【0049】

また、第20の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、ヨークは、ケーシングに圧入または焼きばめもされているため、エアギャップ精度を向上できる。

## 【0050】

また、第21の態様のアキシアルギャップ型モータによれば、溶接が施された箇所を除く、ヨークの外周端部がケーシングに圧入または焼きばめされているため、エアギャップ精度を更に向上できる。

## 【0051】

上記の何れかのアキシアルギャップ型モータを搭載した圧縮機によれば、上記の発明と同様の効果を得ることができる。

## 【0052】

この圧縮機によれば、冷媒がCO<sub>2</sub>であって、ケーシング内部が高圧になっても、上記の発明と同様の効果を得ることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0053】

以下、この発明のアキシアルギャップ型モータを図示の実施の形態により詳細に説明する。

## 【0054】

## 〔第1実施形態〕

図1はこの発明の第1実施形態のアキシアルギャップ型モータの要部を軸方向に分解した斜視図を示している。

## 【0055】

図1に示すように、アキシアルギャップ型モータは、ステータ21と、このステータ21の上に配置されたロータ31と、このロータ31の中央のボス部35に固定され、かつ、ロータ31から延設されて軸受(図示せず)に回転自在に支持されるシャフト(図示せず)とを有している。上記ロータ31の回転力を、シャフトを介して負荷に伝達する。なお実際には、ステータ21とロータ31の間にはエアギャップが介在する。

## 【0056】

上記ステータ21は、例えばケーシング(図示せず)の内側に圧入または焼きばめされて取り付けられたステータコア24と、このステータコア24に取り付けられたコイル23とを有する。上記ステータコア24は、シャフトに対して略直交するように配置された円環状のバックヨーク24aと、このバックヨーク24aのロータ31側の一面に設けられたティース24bとを有する。上記ティース24bは、シャフトに沿って延びており、シャフトの周りに複数個設けられている。上記コイル23は、各ティース24bの軸周りに巻回されている。上記コイル23は、励磁されて、ティース24bに軸方向の磁束を発生する。上記コイル23は、ステータコア24に、いわゆる「集中巻」されており、巻線が簡単で、銅量を低減できる巻線方式である。

## 【0057】

上記ティース24bおよびコイル23はそれぞれ6つあり、ステータ21は4極となる。つまり、このステータ21は、集中巻4極6スロットに相当すると考えられる。また、巻線は3相で、例えば周方向にU相、V相、W相、U相、V相、W相に配置され、それぞれ3相はスター結線され、インバータ(図示せず)から電流が供給される。

## 【0058】

ここで、例えば、ティース24bは圧粉磁心からなり、複数の電磁鋼板が軸方向に積層された積層鋼板からなるバックヨーク24aに設けられた孔に、ティース24bを挿入している。ティース24bは、ティース毎に独立しているが、それぞれバックヨーク24aに固定されている。ティース24bの固定手段は、圧入や接着等が考えられる。上記圧粉

10

20

30

40

50

磁心としては、軟質磁性材料（例えば鉄，アモルファス，ソフトフェライト）からなる表面が絶縁された磁性粉を、圧力を加えて固めたものであり、渦電流損が小さい。また、電磁鋼板は、いわゆる珪素鋼板と呼ばれるが、他に、アモルファス、パーマロイ等の薄板であっても良い。これらは、必要な特性に応じて選択される。

【0059】

上記ケーシングの内周に焼きばめ（または圧入）される部分と複数の孔25の周辺部分が、十分な強度を有する透磁率および飽和磁束密度の高い積層鋼板により一体に形成されているので、モータ特性を損なうことなく、焼きばめや圧入等によりバックヨーク24aを確実に保持することができる。

【0060】

また、上記アキシアルギャップ型モータによれば、圧粉磁心を通して十分な深さまで磁束が到達してから積層鋼板からなるバックヨーク24aに磁束が渡るため、磁気抵抗が低く、また、鉄損も小さくなる。

【0061】

上記バックヨーク24aの外周部とティース24bとの間、かつ、バックヨーク24aの略全周にわたって、複数の孔25を設けている。このバックヨーク24aに設けた複数の孔25によって、バックヨーク24aをケーシングの内周に圧入または焼きばめ等により保持するときにバックヨーク24aに径方向に働く応力を緩和するので、バックヨーク24aの変形を防止して、エアギャップ精度を保つことができ、モータ特性を損なうことがない。よって以下、孔25を応力緩和孔25と称する。

【0062】

この第1実施形態では、ティース数6と同じ、6つの応力緩和孔25が設けられ、円周方向にそれぞれ近接している。上記応力緩和孔25は、周方向に略等間隔に設けられているので、焼きばめ時または圧入時の応力を全周にわたって均一に吸収することにより、エアギャップ部の平面度を向上させる。なお、応力緩和孔の数は最低3あれば、安定して応力を緩和する。

【0063】

また、上記ティース24b間の領域の半径方向外側にある応力緩和孔25間の連結部26によって、焼きばめ時または圧入時の応力に対してバックヨーク24aの剛性を保つことにより、バックヨーク24aが傾かないようにできる。また、上記応力緩和孔25間の連結部26がティース24b間の領域の半径方向外側にあるので、磁気特性に対する影響も少ない。また、ティース数と応力緩和孔の数が同じであり、ティースと応力緩和孔が同じ位置関係であるので、各ティースに与える応力緩和孔の影響（例えば磁路が狭くなることによる磁気飽和の影響）が均一となり、回転むらがなく安定した回転力が得られる。

【0064】

なお、この第1実施形態では、応力緩和孔25間の連結部26が全てのティース24b間にあったが、この連結部は全てのティース24b間にある必要はなく、ティース数などに応じて適宜設定すればよい。

【0065】

また、バックヨーク24aの応力緩和孔25間の連結部26の最も近接している部分の幅Wyを、バックヨーク24aの厚みLyよりも小さくしている。これにより、焼きばめ時または圧入時の応力によりバックヨーク24aが面内変形するため、軸方向に変位しない。これにより、エアギャップ精度が向上すると共に、バックヨーク24aのティース24b周りで歪が緩和されるため、磁気特性の劣化がない。言い換えれば、応力緩和孔が、全周に対して、半分を超えて設けられている。

【0066】

また、図2は上記アキシアルギャップ型モータのステータ21の平面図を示している。図2に示すように、バックヨーク24aに対してコイル23と反対の側から軸方向にステータ21を見ると、応力緩和孔25を介してコイル23の一部が見える。これにより、風や冷媒等を応力緩和孔25に通すことにより、コイル23を冷却することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 7 】

また、上記ティース 2 4 b の外周側にある応力緩和孔 2 5 は、ティース 2 4 b をバックヨーク 2 4 a に圧入したときの応力緩和としても役に立つ場合もある。

## 【 0 0 6 8 】

図 1 に示すように、上記ロータ 3 1 は、シャフト（図示せず）に取り付けられた円環状のバックヨーク 3 4 と、このバックヨーク 3 4 のステータ 2 1 側の一面に設けられた永久磁石 3 3 とを有する。

## 【 0 0 6 9 】

上記バックヨーク 3 4 は、磁性体からなる。上記永久磁石 3 3 は、シャフトの周方向に交互に異なる磁極を有する。上記永久磁石 3 3 は、シャフトに沿った方向の磁束を発生する。

10

## 【 0 0 7 0 】

次に、上記ステータ 2 1 の組立方法について述べる。

## 【 0 0 7 1 】

上記ティース 2 4 b 先端のエアギャップに対向する側の面を治具（図示せず）の基準面に向けて、治具上にティース 2 4 b を載置する。

## 【 0 0 7 2 】

次に、治具上に載置されたティース 2 4 b に、予め整列巻したコイル 2 3 を外嵌して配置する。このとき、コイル 2 3 と、ティース 2 4 b およびバックヨーク 2 4 a との絶縁は、コイル 2 3 側か、ティース 2 4 b およびバックヨーク 2 4 a の側のいずれかに設ければよい。

20

## 【 0 0 7 3 】

そうして、ティース 2 4 b の回りにコイル 2 3 が配置された状態で、ティース 2 4 b にバックヨーク 2 4 a を上方から載置して、ティース 2 4 b の上部がバックヨーク 2 4 a の凹部に埋め込むようにした後、バックヨーク 2 4 a とティース 2 4 b とを接合する。治具の基準面は精度の良い平面を呈している。

## 【 0 0 7 4 】

上記ステータ 2 1 の組立方法によれば、ステータコア 2 4 を容易に組み立てることができる。なお、予め所定の形状に巻回された状態のコイル 2 3 をバックヨーク 2 4 a 上に配置した後、バックヨーク 2 4 a と複数のティース 2 4 b とを接合しても、ステータコア 2 4 を容易に組み立てることができる。また、ティース 2 4 b まわりにコイル 2 3 を直接巻回した後、バックヨーク 2 4 a に接合しても良い。このとき、巻線ノズルをティース 2 4 b まわりで回転させてもよく、ティース 2 4 b そのものを回転させてもよい。

30

## 【 0 0 7 5 】

また、上記ティース 2 4 b のロータ 3 1 と対向する側の平面を基準にしてバックヨーク 2 4 a とティース 2 4 b とを接合するので、エアギャップ精度を向上できる。

## 【 0 0 7 6 】

なお、この第 1 実施形態のモータにおいて、巻線方式は、集中巻、分布巻、波巻等に限らず、自由に選択することができる。また、ステータティース数とロータ極数の組合せおよび比率は自由である。

40

## 【 0 0 7 7 】

## 〔 第 2 実施形態 〕

図 3 はこの発明の第 2 実施形態のアキシシャルギャップ型モータのステータを軸方向に分解した斜視図を示している。この第 2 実施形態のアキシシャルギャップ型モータは、バックヨーク 1 2 4 a の外周にコアカット部 1 2 6 を有する。以下の実施形態において、既述の実施形態と同様の構成については同一符号を付してその説明を省略する。

## 【 0 0 7 8 】

このコアカット部 1 2 6 は、冷媒の通路や冷却のための風の通路等に用いられる。この場合、バックヨーク 1 2 4 a の、外周にケーシング（図示せず）の内周が接触する部分のみ、応力緩和孔 1 2 5 を有すれば良い。

50

## 【 0 0 7 9 】

また、応力緩和孔 1 2 5 とコアカット部 1 2 6 との間の最小間隔  $W_z$  を、応力緩和孔 1 2 5 が設けられた部分のバックヨーク 1 2 4 a の厚さ  $L_y$  よりも小さくしている。これにより、バックヨーク 1 2 4 a の固定部 1 2 4 c をケーシングの内周に固定する焼きばめ時（または圧入時）の応力によりバックヨーク 1 2 4 a が面内変形して軸方向に変位しないので、エアギャップ精度が向上すると共に、バックヨーク 1 2 4 a のティース 1 2 4 b 周りで歪が緩和されるため、磁気特性の劣化がない。

## 【 0 0 8 0 】

図 4 はこの第 2 実施形態のアキシャルギャップ型モータのステータコア 1 2 4 を軸方向に分解した斜視図を示しており、ステータコア 1 2 4 は、バックヨーク 1 2 4 a に設けられた貫通孔 1 2 7 にティース 1 2 4 b を挿入した後、バックヨーク 1 2 4 a にティース 1 2 4 b を接合している。

10

## 【 0 0 8 1 】

上記第 2 実施形態では、別体のバックヨーク 1 2 4 a とティース 1 2 4 b とを接合したステータコア 1 2 4 を用いたが、バックヨークとティースを一体に形成されたステータコアでもよい。

## 【 0 0 8 2 】

## 〔 第 3 実施形態 〕

図 5 はこの発明の第 3 実施形態のアキシャルギャップ型モータの要部の断面図を示している。この第 3 実施形態のアキシャルギャップ型モータでは、軸流ファン 4 0 により発生する風の通り道が応力緩和孔 2 5 を経由する。

20

## 【 0 0 8 3 】

図 5 に示すアキシャルギャップ型モータのステータ 2 1 は、ティース 2 4 b が孔 2 4 c においてバックヨーク 2 4 a を貫通している。

## 【 0 0 8 4 】

上記ステータ 2 1 は、図 5 に示すように、ケーシング 1 0 1 の内側に例えば圧入または焼きばめにより取り付けられたステータコア 2 4 と、このステータコア 2 4 に取り付けられたコイル 2 3 とを有する。

## 【 0 0 8 5 】

上記ステータコア 2 4 は、シャフト 2 0 に対して略直交するように配置された円環状のバックヨーク 2 4 a と、このバックヨーク 2 4 a のロータ 3 1 側に立設されたティース 2 4 b とを有する。上記ティース 2 4 b は、シャフト 2 0 の軸方向に沿ってロータ 3 1 側に向かって延びており、シャフト 2 0 の周りに複数個設けられている。上記各ティース 2 4 b の軸周りに、コイル 2 3 を夫々巻回している。上記コイル 2 3 は、励磁されて、ティース 2 4 b に軸方向の磁束を発生する。

30

## 【 0 0 8 6 】

上記シャフト 2 0 の下端に軸流ファン 4 0 を取り付けられている。

## 【 0 0 8 7 】

上記第 3 実施形態のアキシャルギャップ型モータによれば、軸流ファン 4 0 により発生する風が応力緩和孔 2 5 を通過することにより、コイル 2 3 を冷却することができる。

40

## 【 0 0 8 8 】

## 〔 第 4 実施形態 〕

図 6 はこの発明の第 4 実施形態のアキシャルギャップ型モータを用いた圧縮機の縦断面図を示している。この圧縮機は、図 6 に示すように、ケーシングの一例としての密閉容器 1 と、上記密閉容器 1 内に配置されたアキシャルギャップ型モータ 2 と、密閉容器 1 内かつアキシャルギャップ型モータ 2 の下側に配置され、アキシャルギャップ型モータ 2 により駆動される圧縮機構部 1 1 とを備えている。ここで、上方向とは、上記密閉容器 1 の中心軸が水平面に対して傾斜しているか否かに関わらず、密閉容器 1 の中心軸に沿った上方向をいう。

## 【 0 0 8 9 】

50

上記アキシャルギャップ型モータ2は、圧縮機構部11から吐出された高圧の冷媒が満たされる密閉容器1内の領域に配置されている。具体的には、上記密閉容器1内は、高圧領域Hであり、この圧縮機は、いわゆる高圧ドーム型である。

【0090】

上記アキシャルギャップ型モータ2は、ステータ21と、このステータ21の上にエアギャップ41を介して配置されたロータ31と、このロータ31に固定され、かつ、このロータ31から延設されて軸受（図示せず）に回転自在に支持されたシャフト20とを有している。このロータ31の回転力を、シャフト20を介して圧縮機構部11に伝達する。

【0091】

上記圧縮機構部11は、シリンダ状の本体部12と、この本体部12の上下の開口端のそれぞれに取り付けられる上端板15および下端板16とを備える。上記シャフト20は、上端板15および下端板16を貫通して、本体部12の内部に進入している。

【0092】

上記本体部12の内部には、シャフト20に設けられたクランクピン17に嵌合したローラ13を、公転可能に配置し、このローラ13の公転運動で圧縮作用を行うようにしている。すなわち、上記ローラ13の外面と本体部12の内面との間に、圧縮室14を形成する。

【0093】

上記密閉容器1は、圧縮機構部11の低圧側の圧縮室14に開口する吸入管6、および、アキシャルギャップ型モータ2の上側（下流側）に開口する吐出管7を有する。上記圧縮機構部11は、アキシャルギャップ型モータ2側に開口する吐出孔11aを有する。

【0094】

上記シャフト20の一端側は、圧縮機構部11の下端板16に回転自在に支持され、シャフト20の他端側は、ステータ21に回転自在に支持されている。

【0095】

上記密閉容器1内の下側に、シャフト20の下部が浸漬される潤滑油8を有する。この潤滑油8は、シャフト20の回転によって、シャフト20の内部を上がって、圧縮機構部11の摺動部等を潤滑する。

【0096】

次に、上記圧縮機の作用を説明する。

【0097】

上記吸入管6から圧縮機構部11の圧縮室14に冷媒を供給し、アキシャルギャップ型モータ2により圧縮機構部11を駆動させて、冷媒を圧縮する。圧縮された冷媒は、潤滑油と共に、圧縮機構部11の吐出孔11aから密閉容器1内に吐出され、アキシャルギャップ型モータ2を通して、吐出管7より密閉容器1の外側に吐出される。

【0098】

このとき、応力緩和孔25は、冷媒通路を兼ねる。

【0099】

上記密閉容器1内の吸入口としての吸入管6と吐出口としての吐出管7との間にステータ21を配置することによって、ステータコア24のバックヨークに設けられた複数の応力緩和孔25を冷媒が通過して、コイル23を冷却することができるとともに、回転電機の上部の空間に吹き上げられた油を戻す通路としても働く。なお、応力緩和孔25以外にも通路を設けてもよい。

【0100】

上記第4実施形態では、アキシャルギャップ型モータを用いたロータリー圧縮機について説明したが、ロータリー圧縮機に限らず、スクロール圧縮機等の他の圧縮機にこの発明のアキシャルギャップ型モータを適用してもよい。

【0101】

また、上記第4実施形態では、被駆動部としての圧縮機構部11をアキシャルギャップ

10

20

30

40

50

型モータ2により駆動したが、この発明のアキシャルギャップ型モータにより駆動される被駆動部は、圧縮機構部に限らず、アキシャルギャップ型モータの主軸の回転により駆動される他の構成の被駆動部であってもよい。

【0102】

また、上記第1～第4実施形態では、ステータの片側にエアギャップを介してロータが対向するアキシャルギャップ型モータについて説明したが、ステータの両側にステータを挟むようにエアギャップを介して2つのロータが対向するアキシャルギャップ型モータにこの発明を適用してもよい。

【0103】

〔第5実施形態〕

図7はこの発明の第5実施形態のアキシャルギャップ型モータの要部を軸方向に分解した斜視図を示している。

【0104】

図7に示すように、アキシャルギャップ型モータは、ステータ221、234と、このステータ221、234の間に配置されたロータ233と、ロータ233から延設されて軸受(図示せず)に回転自在に支持されるシャフト(図示せず)とを有している。上記ロータ233の回転力を、シャフトを介して負荷に伝達する。なお実際には、ステータ221とロータ233との間及びステータ234とロータ233の間にはそれぞれエアギャップが介在する。

【0105】

上記ステータ221は、第1実施形態のコイル23、バックヨーク24a及びティース24bにそれぞれ相当して、コイル223、バックヨーク224a及びティース224bを有している。コイル223はティース224bに巻回されており、ここでは集中巻の場合が例示されている。

【0106】

ステータ221はさらに、バックヨーク224aとは反対側で、ティース224bを各々独立して覆う磁性板236を有している。ここでは磁性板236同士が内周側及び外周側のそれぞれで、磁気飽和しやすく実質的には磁気障壁として機能する薄肉部によって連結されている。なお、この第5実施形態においては、ティース224b及びコイル223はそれぞれ12あり、ステータ221は8極となる。つまり、このステータ221は、集中巻8極12スロットに相当すると考えられる。また、巻線は3相で、例えば周方向にU相、V相、W相、U相、...に配置され、それぞれ3相はスター結線され、インバータから電流が供給される。

【0107】

上記ロータ233は永久磁石233aと、永久磁石233aをそれぞれ独立して挟む磁性板233b、233cとを有する。図示していないが、永久磁石233a及び磁性板233b、233cを、非磁性体によって保持し、シャフトと締結している。非磁性体は、例えば樹脂モールドや、永久磁石233a及び磁性板233b、233cがはまる孔が設けられた非磁性体のホルダであってもよい。

【0108】

ステータ234は、ロータ233のステータ221とは反対の側の磁束を短絡し、ロータ233とステータ221との間に働く磁気的な吸引力をキャンセルする機能を担う。

【0109】

図8は、上記アキシャルギャップ型モータのバックヨーク224aの平面図である。バックヨーク224aには、複数の孔(応力緩和孔)225が設けられている。応力緩和孔225は、何れもコイル223を避けて設けられており、ティース224bの最外周を繋ぐ円より外側においてバックヨーク224aの外周に沿った形状のアーチ部225aと、上記アーチ部225aの中心から内周側に突出した凸部225bとを有している。すなわち、応力緩和孔225は、コイル223同士の間でもバックヨーク224aを軸方向に貫通する。したがって、モータ特性を損なうことなく、コイル223に熱が伝わるのを防止

10

20

30

40

50

する。さらに、上記第1～第4実施形態の応力緩和孔25よりも冷媒や冷却風を通すことに優れている。なお、ステータ234にも、ステータ221と同じ位置に孔225を設けているが、同じ位置に限定されない。

【0110】

図9は、上記アキシシャルギャップ型モータを用いた圧縮機の縦断面図である。この圧縮機は、上記第4実施形態と同様、密閉容器1と、上記密閉容器1内に配置されたアキシシャルギャップ型モータ22と、上記密閉容器1内で、かつ、アキシシャルギャップ型モータ22の下側に配置され、アキシシャルギャップ型モータ22により駆動される圧縮機構部11とを備えている。

【0111】

上記ステータコア224は、例えばケーシングの内周において、溶接部28で溶接されている。溶接部28は、通常、ステータコア224の外周端部において等間隔で3箇所以上、ここでは6箇所であり、応力緩和孔225の外側に選定されている。ここで、溶接部28の幅は、応力緩和孔225の幅と同じかまたはより小（すなわち、溶接部28の幅より応力緩和孔225の幅が大）であるので、溶接によるバックヨークの歪を防止する。

【0112】

また、溶接部28近傍のステータコア224は、軸方向の厚みに比べ、径方向の厚みが小さいので、応力がかかっても、空隙の平面度には影響しない。これにより、焼きばめまたは圧入時の応力によりバックヨーク224aが面内変形しても、軸方向に変位しない。これにより、エアギャップ精度が向上すると共に、バックヨーク224aのティース224b周りで歪が緩和されるため、磁気特性の劣化がない。

【0113】

なお、溶接は、バックヨーク224aをケーシングに焼きばめまたは圧入した後に溶接しても良い。また、溶接は、何れの側からしてもよく、両側からしてもよい。また、溶接する際には、ステータコア224の空隙面を基準にして行うことにより、精度よくステータ221をケーシングに固定することができる。

【0114】

〔第6実施形態〕

図10はこの発明の第6実施形態のアキシシャルギャップ型モータが有する回転電機を搭載した圧縮機の縦断面図である。この第6実施形態のアキシシャルギャップ型モータは、ロータの両側にステータを有する。ステータ及びロータの構造は上記第5実施形態と同じであるので説明を省略する。この圧縮機では、ステータが2つあり、何れのステータもバックヨークの外周端部においてケーシングの内側に溶接されている。

【0115】

図11は上記アキシシャルギャップ型モータのバックヨーク324aの平面図である。この第6実施形態でのバックヨーク324aは、溶接部28に対応する位置において、径をやや小さくして凹部324bを形成してある。なお、図11では分かり易いように描いているが、実際には、溶接部28に対応する部分のみ、焼きばめまたは圧入しないか、締め代が他の部分より小さい程度でよい。その部分は、溶接にて保持される。つまり、圧縮機が仮に高温になって、ケーシングが大きくなり、締め代が甘くなっても、溶接によって保持されるようになっている。

【0116】

図12は上記アキシシャルギャップ型モータの要部を軸方向に分解した斜視図である。図12では、バックヨーク324aから軸方向に突出させた溶接部324cを設けている。これにより、溶接が容易になり、熱がコイル223に伝わりにくく、また、バックヨーク324aの円筒部に歪が生じない。なお、溶接部324cとバックヨーク324aとは一体化されていることが望ましいため、溶接部128も圧粉磁心（例えば、圧粉鉄心）であることが望ましい。

【0117】

例えばバックヨーク324aを積層鋼板で形成する場合、外周側に応力緩和孔225が

10

20

30

40

50

設けられている略円形の鋼板において、応力緩和孔 2 2 5 の径方向外側の半径を、他の部分よりも、鋼板の板厚程度小さくして凹部 3 2 4 b を形成する。この鋼板を、応力緩和孔 2 2 5 が軸方向に貫通するように積層し、最も界磁子に近い 1 枚だけ、その凹部 3 2 4 b が形成される位置において、軸方向に沿って界磁子とは反対側に屈曲して突出する屈曲部 3 2 4 c を形成する。屈曲部 3 2 4 c の端部が溶接部 1 2 8 に相当し、ケーシングに溶接される。つまり、屈曲部 3 2 4 c の長さは、積層される鋼板の積層厚みを超える必要がある。なお、積層鋼板からなるバックヨーク 3 2 4 a そのものは、カラマセ等により、締結されていることが前提である。また、屈曲部 3 2 4 c を形成する鋼板は、必ずしも 1 枚である必要はなく、必要に応じて枚数を増やしてもよい。その場合には、凹部 3 2 4 b における鋼板の半径（すなわち、凹部 3 2 4 b の凹み具合）、屈曲部 3 2 4 c における鋼板の半径や屈曲部 3 2 4 c の長さ等を適宜変更する必要がある。

10

#### 【 0 1 1 8 】

図 1 3 は上記アキシャルギャップ型モータが有する回転電機を搭載した圧縮機の縦断面図である。図 1 3 に示すように、この屈曲部 3 2 4 c の端部が溶接部 1 2 8 に相当し、ケーシングに溶接される。この圧縮機で使用される冷媒が  $\text{CO}_2$  であるとき、ケーシング内部は高圧になるので、ケーシングの厚みが増加する。ケーシングの厚みが増加すると、焼きばめ時の体積変化が大きくなり、バックヨークとケーシングとを強固に固定することが困難になるため、溶接による固定が必須となる。またケーシング内部が高圧となることにより、潤滑油はアキシャルギャップ型モータよりも上側へ上昇しやすくなる。これを下方へ戻すためにも、応力緩和孔 2 2 5 が凸部 2 2 5 b を有していることは、冷媒として  $\text{CO}_2$  を採用する場合に好適である。したがって、 $\text{CO}_2$  を冷媒として使用する給湯器や空調機の圧縮機には、このアキシャルギャップ型モータが好適である。

20

#### 【 0 1 1 9 】

なお、図 1 0 あるいは図 1 3 に示されたように、ロータの両側にステータを有するアキシャルギャップ型モータにおける溶接は、例えば次の手順を採用することができる。

#### 【 0 1 2 0 】

まず下側のステータのバックヨークをケーシング 1 の内壁に溶接する。次に圧縮機構部 1 1 を下側から組込む。そしてロータ 2 3 3 及びシャフト 2 0 を上方からケーシング 1 に組込む。その後、上側のステータをロータ 2 3 3 の上方から組入れ、上側のステータのバックヨーク 2 2 4 をケーシング 1 の内壁に溶接する。

30

#### 【 0 1 2 1 】

あるいは、下側のステータのバックヨークの溶接位置を、バックヨークの上側に採る場合には次の手順を採用することができる。まず圧縮機構部 1 1 をケーシング 1 に組込む。そして下側のステータをケーシング 1 に組入れ、そのバックヨークをケーシング 1 の内壁に溶接する。そしてロータ 2 3 3 及びシャフト 2 0 を上方からケーシング 1 に組込む。その後、上側のステータをロータ 2 3 3 の上方から組入れ、上側のステータのバックヨーク 2 2 4 をケーシング 1 の内壁に溶接する。

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 1 2 2 】

【 図 1 】 図 1 はこの発明の第 1 実施形態のアキシャルギャップ型モータの要部を軸方向に分解した斜視図である。

40

【 図 2 】 図 2 は上記アキシャルギャップ型モータのステータの平面図である。

【 図 3 】 図 3 はこの発明の第 2 実施形態のアキシャルギャップ型モータのステータを軸方向に分解した斜視図である。

【 図 4 】 図 4 は上記アキシャルギャップ型モータのステータコアを分解した斜視図である。

【 図 5 】 図 5 はこの発明の第 3 実施形態のアキシャルギャップ型モータの要部の断面図である。

【 図 6 】 図 6 はこの発明の第 4 実施形態のアキシャルギャップ型モータを用いた圧縮機の縦断面図である。

50

【図 7】図 7 はこの発明の第 5 実施形態のアキシャルギャップ型モータの要部を軸方向に分解した斜視図である。

【図 8】図 8 は上記アキシャルギャップ型モータのバックヨークの平面図である。

【図 9】図 9 は上記アキシャルギャップ型モータを用いた圧縮機の縦断面図である。

【図 10】図 10 はこの発明の第 6 実施形態のアキシャルギャップ型モータが有する回転電機を搭載した圧縮機の縦断面図である。

【図 11】図 11 は上記アキシャルギャップ型モータのバックヨークの平面図である。

【図 12】図 12 は上記アキシャルギャップ型モータの要部を軸方向に分解した斜視図である。

【図 13】図 13 は上記アキシャルギャップ型モータが有する回転電機を搭載した圧縮機の縦断面図である。

10

【符号の説明】

【 0 1 2 3 】

1 密閉容器

2, 22 アキシャルギャップ型モータ

20 シャフト

21, 121, 221, 231, 234 ステータ

23, 123, 223 コイル

24, 124, 224 ステータコア

24a, 124a, 224a, 324a バックヨーク

20

24b, 124b, 224b ティース

25, 125, 225 応力緩和孔

26 連結部

31, 231 ロータ

33, 233a 永久磁石

34 バックヨーク

40 軸流ファン

101 ケーシング

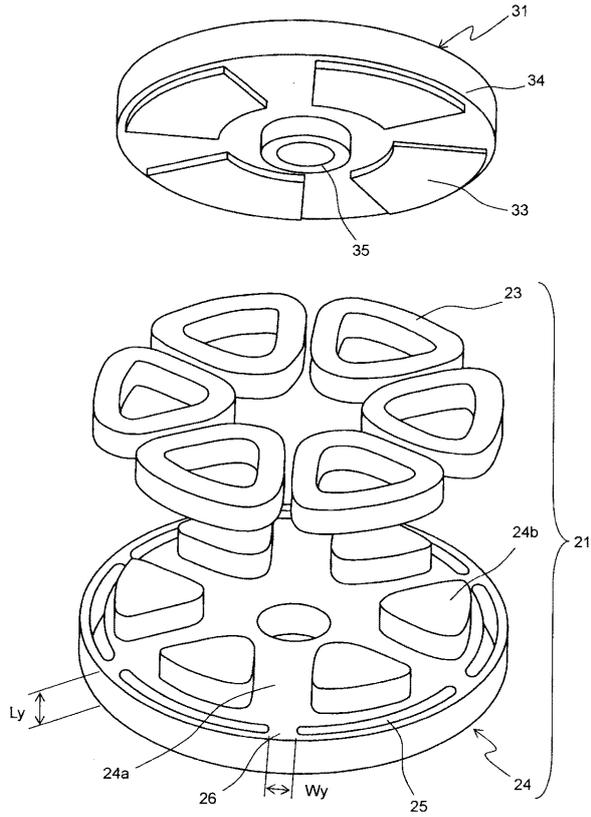
124c 固定部

126 コアカット部

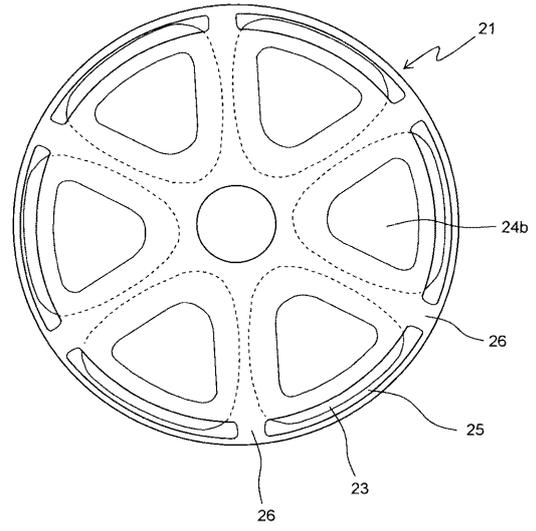
30

127 貫通孔

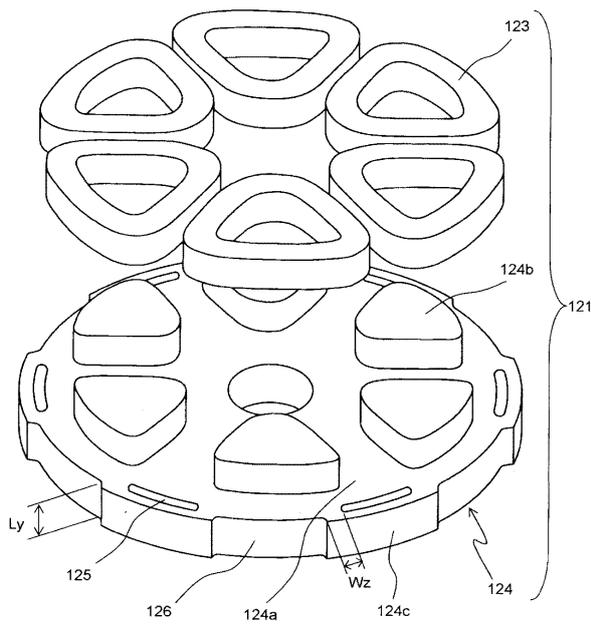
【図1】



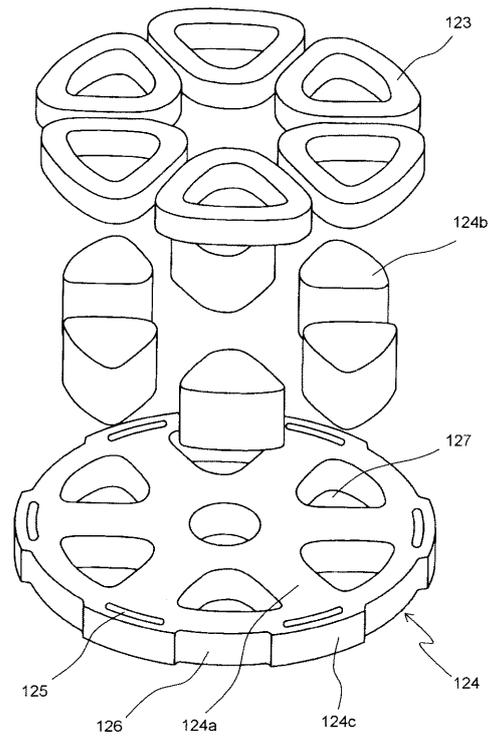
【図2】



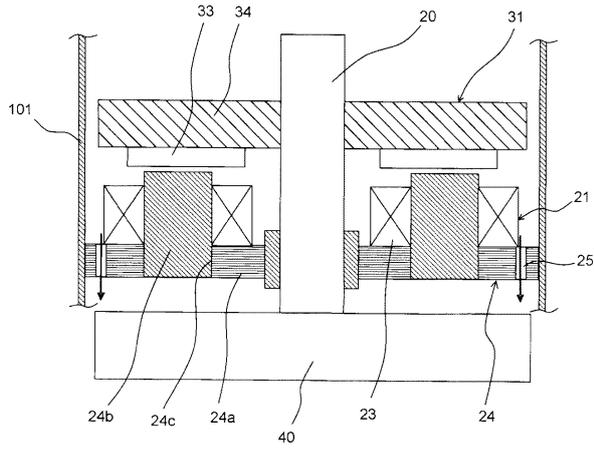
【図3】



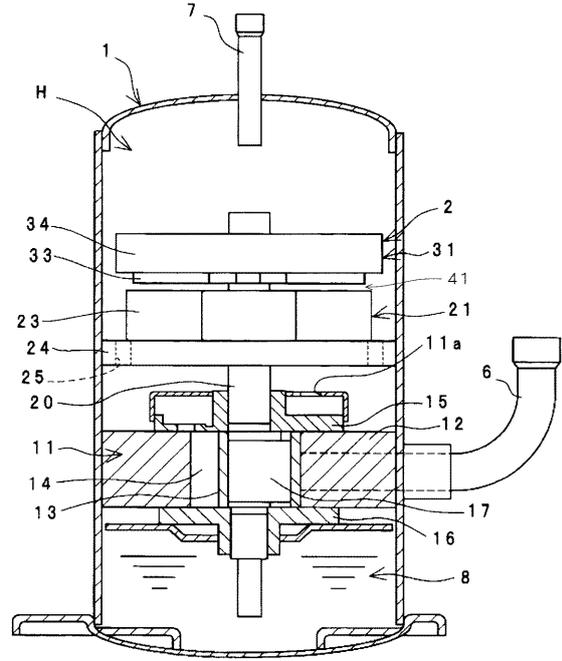
【図4】



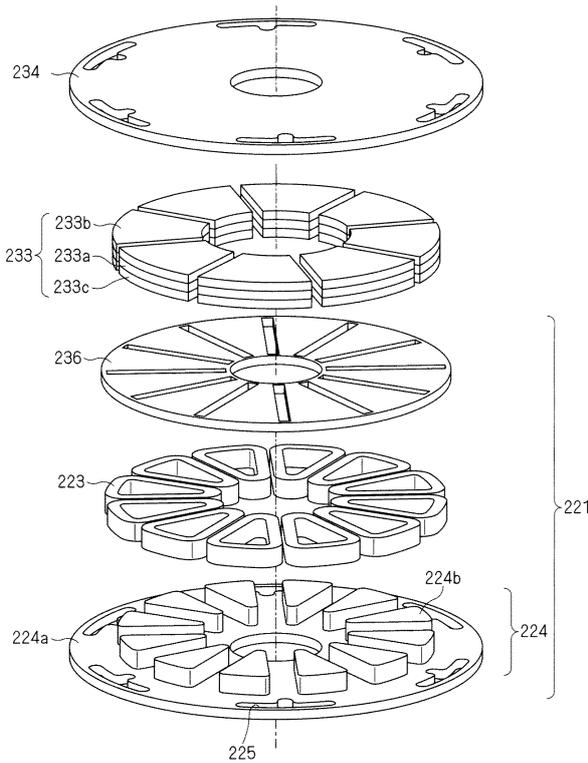
【図5】



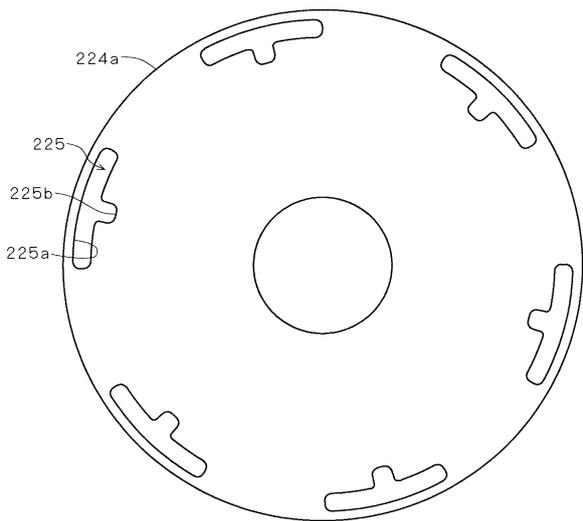
【図6】



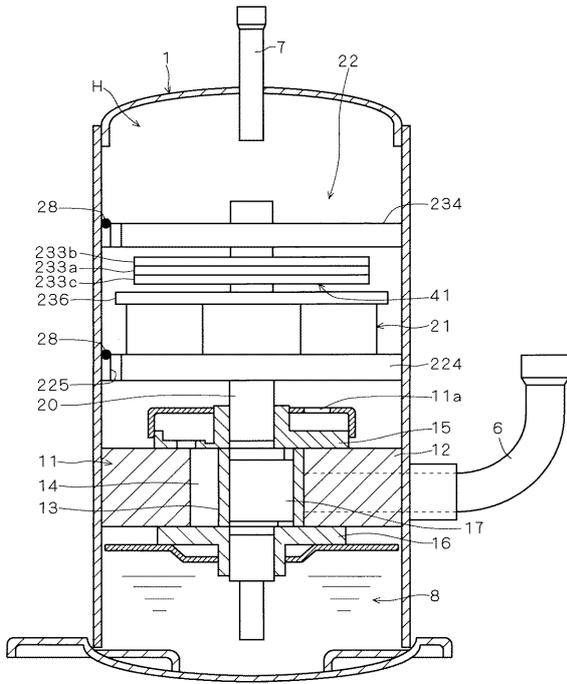
【図7】



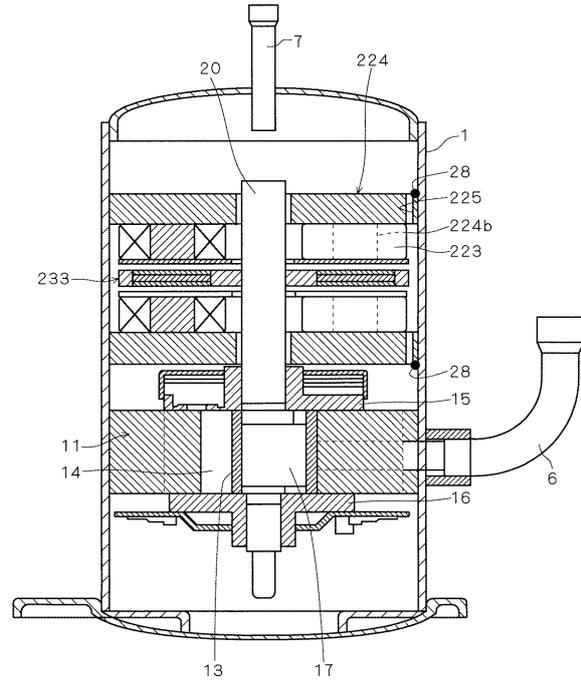
【図8】



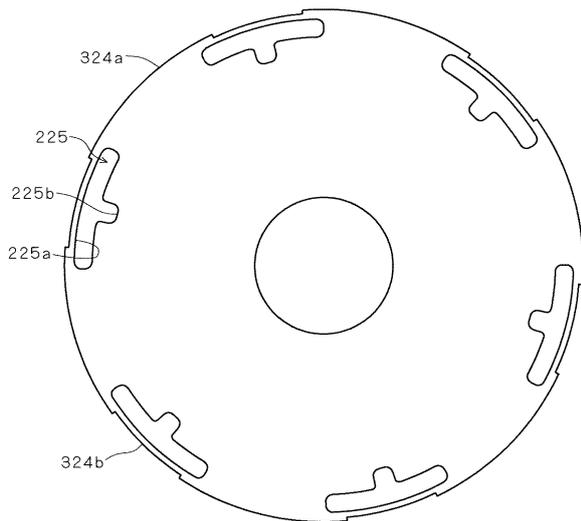
【図9】



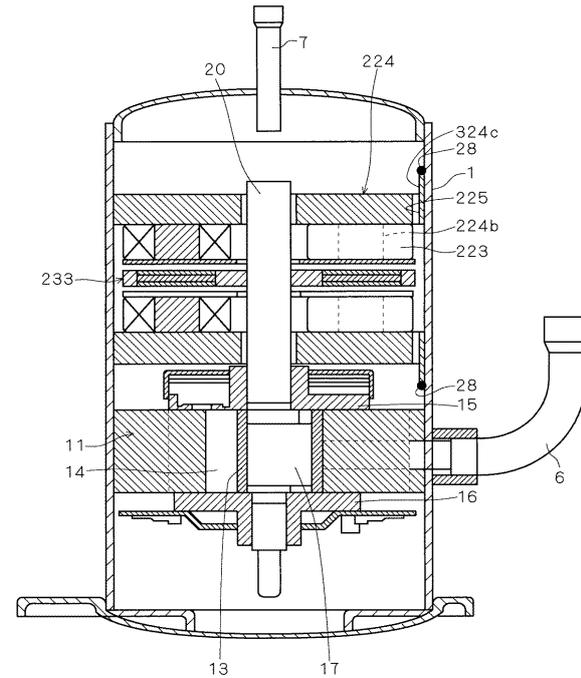
【図10】



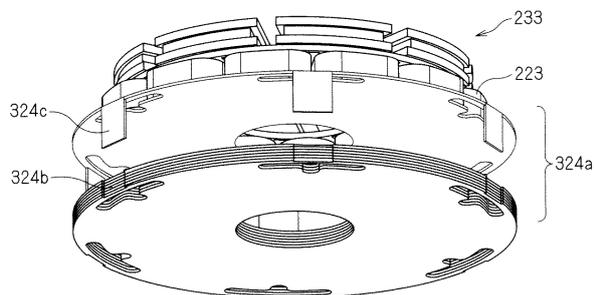
【図11】



【図13】



【図12】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 近藤 俊成  
滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内
- (72)発明者 中増 伸  
滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

審査官 下原 浩嗣

- (56)参考文献 特開2006-307748(JP,A)  
特開2007-064019(JP,A)  
特開2001-136721(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| H02K | 1/18  |
| F04B | 39/00 |
| H02K | 21/24 |