

(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

H O 2 K 1/18 (2006. 01)

H O 2 K 1/18 D

H O 2 K 21/24 (2006. 01)

H O 2 K 21/24 M

F O 4 B 39/00 (2006. 01)

F O 4 B 39/00 1 O 6 C

請求項の数 23 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2007-103774 (P2007-103774)
 (22) 出願日 平成19年4月11日 (2007. 4. 11)
 (65) 公開番号 特開2007-330092 (P2007-330092A)
 (43) 公開日 平成19年12月20日 (2007. 12. 20)
 審査請求日 平成21年12月17日 (2009. 12. 17)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-133214 (P2006-133214)
 (32) 優先日 平成18年5月12日 (2006. 5. 12)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000002853
 ダイキン工業株式会社
 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
 梅田センタービル
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊
 (74) 代理人 100088845
 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】 アキシア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ア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アルギャップ型モータ。

【請求項８】

請求項７に記載のアキシアルギャップ型モータにおいて、

軸流ファン（４０）を駆動するアキシア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アルギャップ型モータ。

【請求項９】

請求項７に記載のアキシア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）を駆動するアキシア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ア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つに記載のアキシア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アルギャップ型モータ。

【請求項１１】

請求項１０に記載のアキシア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アルギャップ型モータ。

【請求項１２】

請求項１または請求項２に記載のアキシア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、アキシアルギャップ型モータ。

【請求項１３】

請求項１２に記載のアキシア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、アキシアルギャップ型モータ。

【請求項１４】

請求項１２または請求項１３に記載のアキシア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、アキシアルギャップ型モータ。

【請求項１５】

請求項１４に記載のアキシア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、アキシア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，

10

20

30

40

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 O₂ である、圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、アキシア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ア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。上記アキシア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ア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、この発明のアキシア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の態様のアキシア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の態様のアキシア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の態様のアキシア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】

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。

【 0 0 1 2 】

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。

【 0 0 1 3 】

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。

【 0 0 1 4 】

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

【 0 0 1 5 】

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。

【 0 0 1 6 】

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

【 0 0 1 7 】

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。

【 0 0 1 8 】

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。

【 0 0 1 9 】

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

【 0 0 2 0 】

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。

【 0 0 2 1 】

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。

【 0 0 2 2 】

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

【 0 0 2 3 】

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。

【 0 0 2 4 】

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。

【 0 0 2 5 】

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

【 0 0 2 6 】

また、第 2 0 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。

【 0 0 2 7 】

また、第 2 1 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。

【 0 0 2 8 】

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。

【 0 0 2 9 】

例えば、この圧縮機では、冷媒が CO_2 である。

【発明の効果】

【 0 0 3 0 】

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。

【 0 0 3 1 】

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。

【 0 0 3 2 】

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。

【 0 0 3 3 】

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。

【 0 0 3 4 】

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。

【 0 0 3 5 】

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。

【 0 0 3 6 】

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

【 0 0 4 8 】

また、第 1 9 の態様のアキシャ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。

【 0 0 4 9 】

また、第 2 0 の態様のアキシャ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。

【 0 0 5 0 】

また、第 2 1 の態様のアキシャ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。

10

【 0 0 5 1 】

上記の何れかのアキシャ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。

【 0 0 5 2 】

この圧縮機によれば、冷媒が CO_2 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 】

【 0 0 5 3 】

以下、この発明のアキシャ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。

20

【 0 0 5 4 】

〔 第 1 実施形態 〕

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を示している。

【 0 0 5 5 】

図 1 に示すように、アキシャルギャップ型モータは、ステータ 2 1 と、このステータ 2 1 の上に配置されたロータ 3 1 と、このロータ 3 1 の中央のボス部 3 5 に固定され、かつ、ロータ 3 1 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 3 1 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 2 1 とロータ 3 1 との間にはエアギャップが介在する。

30

【 0 0 5 6 】

上記ステータ 2 1 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 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。上記ステータコア 2 4 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 2 4 a と、このバックヨーク 2 4 a のロータ 3 1 側の一面に設けられたティース 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 2 3 は、各ティース 2 4 b の軸周りに巻回されている。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。上記コイル 2 3 は、ステータコア 2 4 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。

40

【 0 0 5 7 】

上記ティース 2 4 b およびコイル 2 3 はそれぞれ 6 つあり、ステータ 2 1 は 4 極となる。つまり、このステータ 2 1 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。

【 0 0 5 8 】

ここで、例えば、ティース 2 4 b 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 2 4 a に設けられた孔に、ティース 2 4 b を挿入している。ティース 2 4 b は、ティース毎に独立しているが、それぞれバックヨーク 2 4 a に固定されている。ティース 2 4 b の固定手段は、圧入や接着等が考えられる。上記圧粉

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 まわりで旋回させてもよく、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の外周と本体部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 2 5 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 2 3 4 にも、ステータ 2 2 1 と同じ位置に孔 2 2 5 を設けているが、同じ位置に限定されない。

【 0 1 1 0 】

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。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ャルギャップ型モータ 2 2 と、上記密閉容器 1 内で、かつ、アキシャルギャップ型モータ 2 2 の下側に配置され、アキシャルギャップ型モータ 2 2 により駆動される圧縮機構部 1 1 とを備えている。

【 0 1 1 1 】

上記ステータコア 2 2 4 は、例えばケーシングの内周において、溶接部 2 8 で溶接されている。溶接部 2 8 は、通常、ステータコア 2 2 4 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 2 2 5 の外側に選定されている。ここで、溶接部 2 8 の幅は、応力緩和孔 2 2 5 の幅と同じかまたはより小（すなわち、溶接部 2 8 の幅より応力緩和孔 2 2 5 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。

【 0 1 1 2 】

また、溶接部 2 8 近傍のステータコア 2 2 4 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、焼きばめ時または圧入時の応力によりバックヨーク 2 2 4 a 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 2 2 4 a のティース 2 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 1 1 3 】

なお、溶接は、バックヨーク 2 2 4 a 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 2 2 4 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 2 2 1 をケーシングに固定することができる。

【 0 1 1 4 】

〔 第 6 実施形態 〕

図 1 0 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。この第 6 実施形態のアキ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。

【 0 1 1 5 】

図 1 1 は上記アキシャルギャップ型モータのバックヨーク 3 2 4 a の平面図である。この第 6 実施形態でのバックヨーク 3 2 4 a は、溶接部 2 8 に対応する位置において、径をやや小さくして凹部 3 2 4 b を形成してある。なお、図 1 1 では分かり易いように描いているが、実際には、溶接部 2 8 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。

【 0 1 1 6 】

図 1 2 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 1 2 では、バックヨーク 3 2 4 a から軸方向に突出させた溶接部 3 2 4 c を設けている。これにより、溶接が容易になり、熱がコイル 2 2 3 に伝わりにくく、また、バックヨーク 3 2 4 a の円筒部に歪が生じない。なお、溶接部 3 2 4 c とバックヨーク 3 2 4 a とは一体化されていることが望ましいため、溶接部 1 2 8 も圧粉磁心（例えば、圧粉鉄心）であることが望ましい。

【 0 1 1 7 】

例えばバックヨーク 3 2 4 a を積層鋼板で形成する場合、外周側に応力緩和孔 2 2 5 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 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 CO_2 を採用する場合に好適である。したがって、 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 , 2 2 アキシャルギャップ型モータ

2 0 シャフト

2 1 , 1 2 1 , 2 2 1 , 2 3 1 , 2 3 4 ステータ

2 3 , 1 2 3 , 2 2 3 コイル

2 4 , 1 2 4 , 2 2 4 ステータコア

2 4 a , 1 2 4 a , 2 2 4 a , 3 2 4 a バックヨーク

20

2 4 b , 1 2 4 b , 2 2 4 b ティース

2 5 , 1 2 5 , 2 2 5 応力緩和孔

2 6 連結部

3 1 , 2 3 1 ロータ

3 3 , 2 3 3 a 永久磁石

3 4 バックヨーク

4 0 軸流ファン

1 0 1 ケーシング

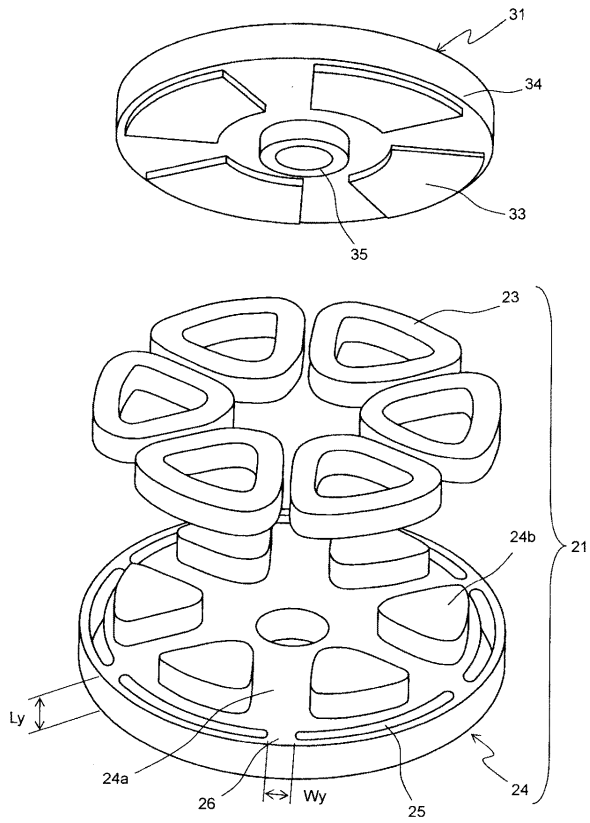
1 2 4 c 固定部

1 2 6 コアカット部

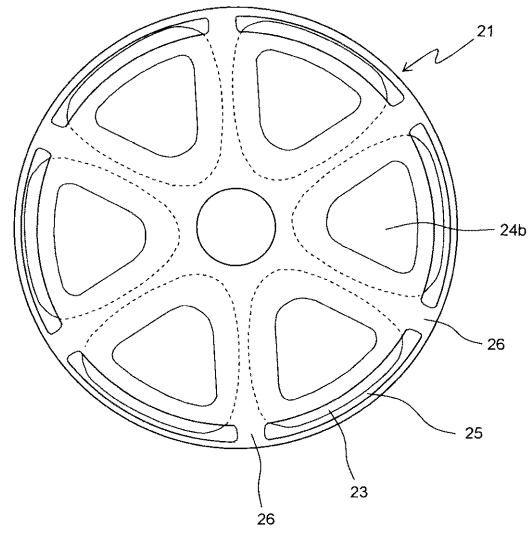
30

1 2 7 貫通孔

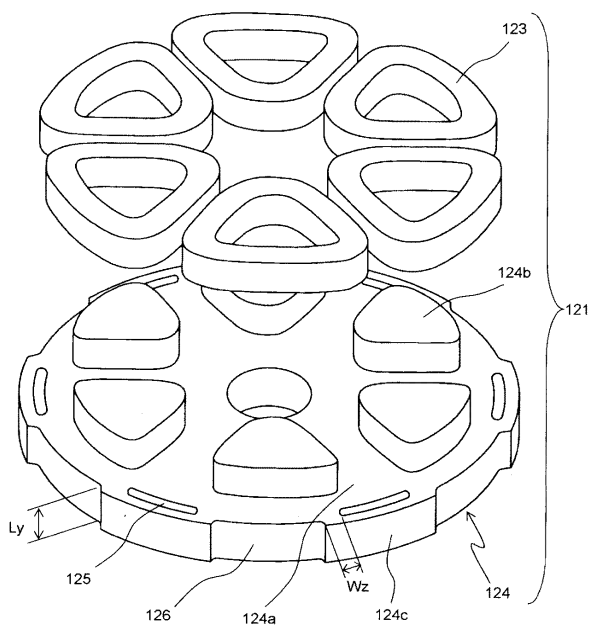
【図 1】



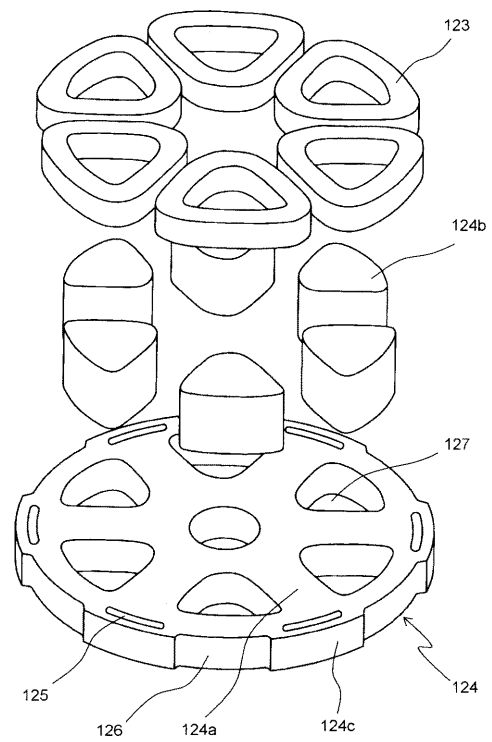
【図 2】



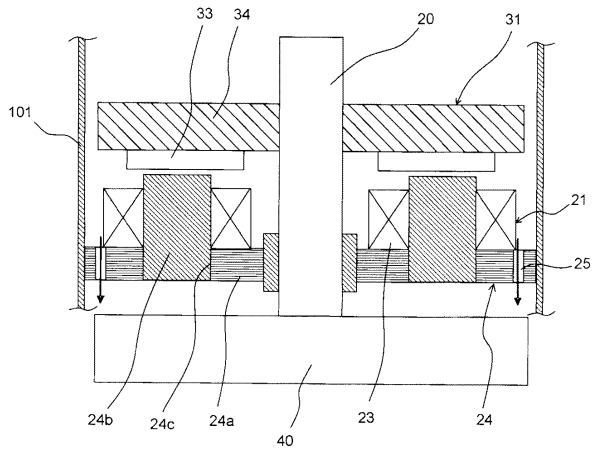
【図 3】



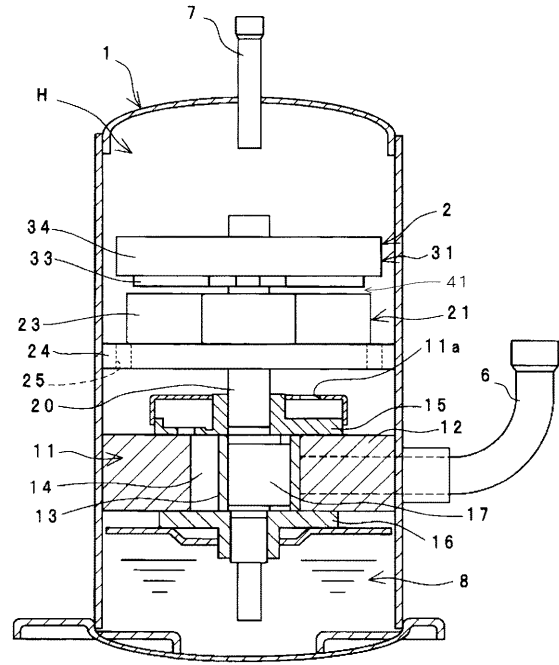
【図 4】



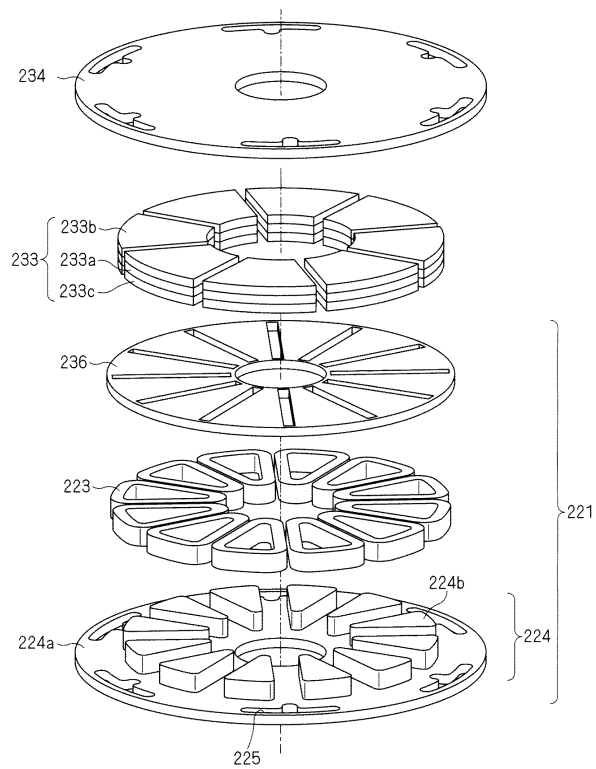
【図 5】



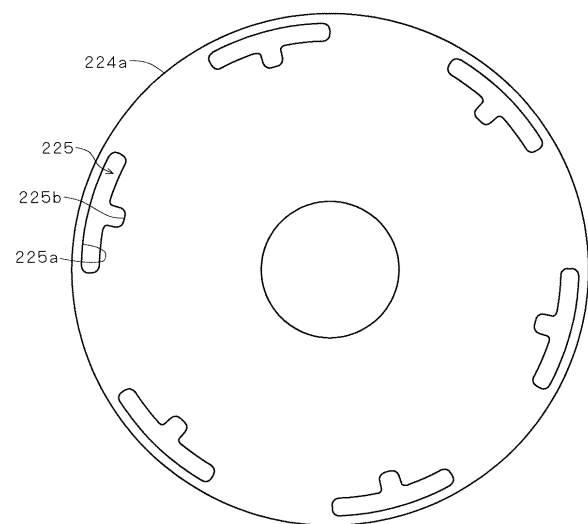
【図 6】



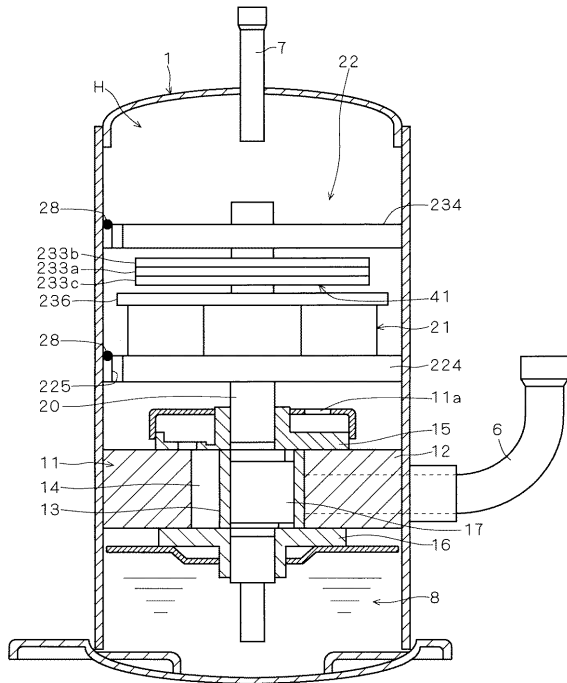
【図 7】



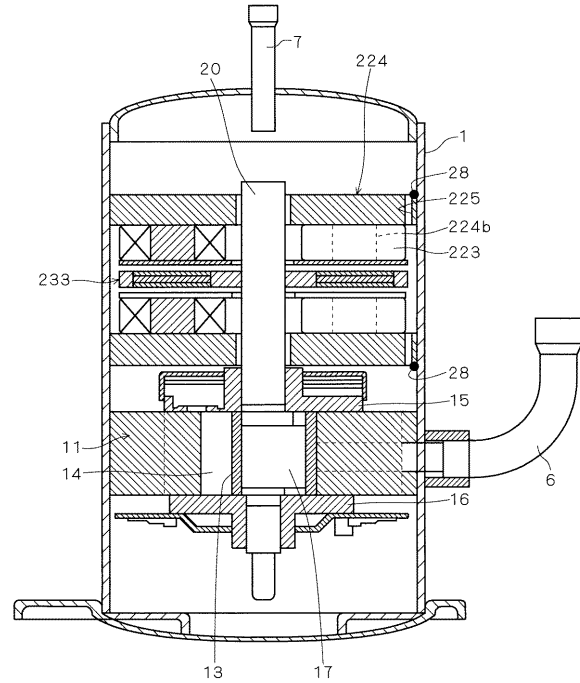
【図 8】



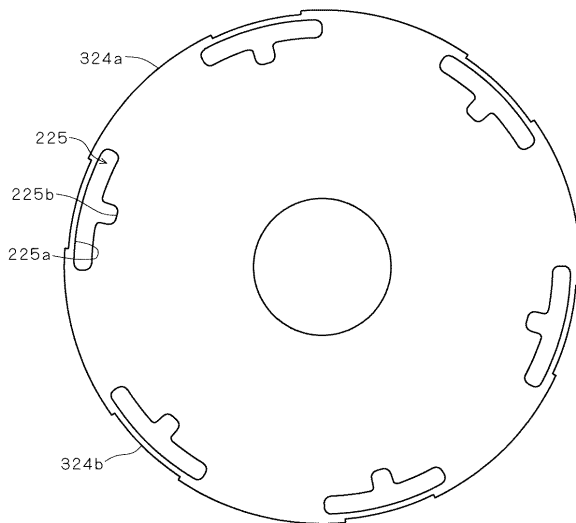
【図 9】



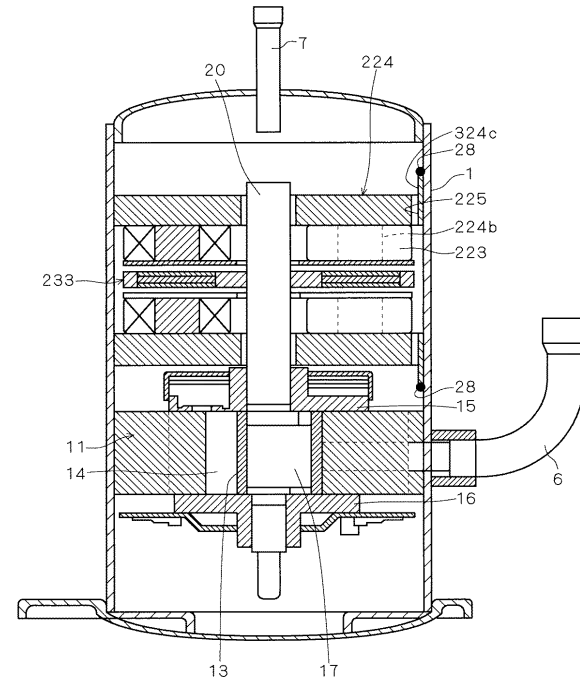
【図 10】



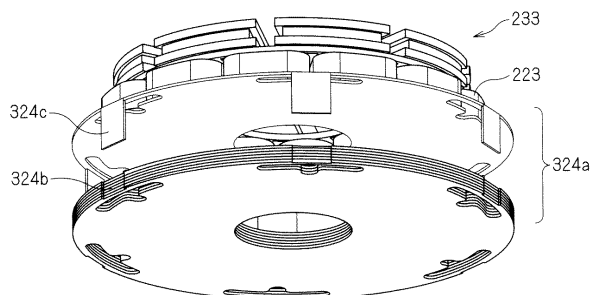
【図 11】



【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)
- | | |
|---------|-----------|
| H 0 2 K | 1 / 1 8 |
| F 0 4 B | 3 9 / 0 0 |
| H 0 2 K | 2 1 / 2 4 |