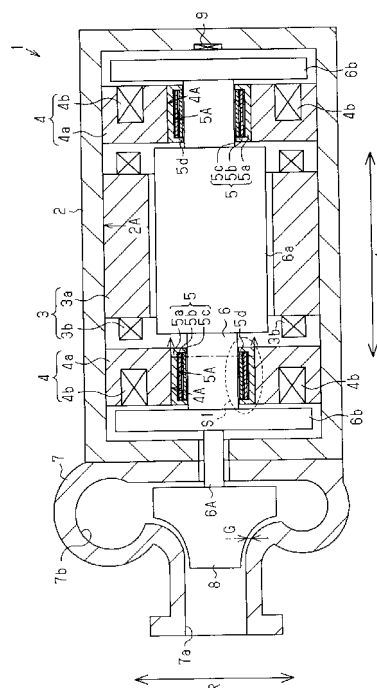




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転する主軸と、前記主軸に固定されるとともにケーシング内に設けられたインペラと、前記主軸を径方向において支持するフォイル軸受とを備える遠心圧縮機であって、

前記フォイル軸受は、前記主軸と前記フォイル軸受の間に動圧を発生させるためのフォイルと、前記フォイルを覆う軸受ハウジングとを備え、

前記軸受ハウジングには、径方向において前記フォイルよりも前記主軸へ向けて突出した突出部が形成されていることを特徴とする遠心圧縮機。

【請求項 2】

前記主軸は、前記突出部と係合する係合面を有するとともに、前記係合面と前記突出部が係合することにより、軸方向における前記主軸の移動が規制されることを特徴とする請求項 1 に記載の遠心圧縮機。

【請求項 3】

前記主軸に接触する前記突出部の表面には、前記突出部の摩耗を抑制するための被膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の遠心圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インペラが設けられた主軸をフォイル軸受により支持する遠心圧縮機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、インペラ（羽根車）が回転することにより遠心方向へ空気を圧送する遠心圧縮機においては、インペラが設けられた主軸を支持するための軸受として、主軸と軸受との接触を抑制して主軸を高速回転可能に支持するとの観点から、非接触型の軸受を備えることが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

例えば、図 7 に示すように、非接触型の軸受を備える遠心圧縮機 101 は、ステータ 103 が発生させる回転磁界により回転する主軸 106 と、主軸 106 を軸方向 A において支持する磁気軸受 104 と、主軸 106 を径方向 R において支持するフォイル軸受 105 とを備えている。磁気軸受 104 及びフォイル軸受 105 はハウジング 102 内に設けられており、磁気軸受 104 は、電磁石 104b の磁気吸引力により主軸 106 を支持する非接触型の軸受であって、フォイル軸受 105 は、主軸 106 が回転することによって発生する動圧により主軸 106 を支持する非接触型の軸受である。

【0004】

フォイル軸受 105 は、図 8（a）に示すように、環状の軸受ハウジング 105a と、軸受ハウジング 105a の内周 105A に設けられたフォイルであるバンプフォイル 105b 及びトップフォイル 105c とから構成されている。バンプフォイル 105b は、環状の軸受ハウジング 105a に沿って波打った形状であるため、弾性を有しており、円筒状のトップフォイル 105c は、可撓性を有している。バンプフォイル 105b の厚み H4 及びトップフォイル 105c の厚み H5（図 8（b）参照）は、例えば、それぞれ、0.1mm、0.2mm であって、径方向 R におけるフォイル（即ち、バンプフォイル 105b 及びトップフォイル 105c）の厚み H6 は、約 0.6mm となっている。なお、主軸 106 が回転していない状態においては、主軸 106 がトップフォイル 105c 上に載置された状態となるため、フォイルが若干撓み、径方向 R におけるフォイルの厚み H6 が約 0.6mm から 20～30μm だけ小さくなる。このように構成されたフォイル軸受 105 内において、主軸 106 が高速で回転することで、主軸 106 とトップフォイル 105c の間に動圧が発生して、図 7 及び図 8 に示すように、主軸 106 がフォイル軸受 105 から浮いた状態で回転することができる。

【0005】

そして、遠心圧縮機 101 は、図 7 に示すように、ハウジング 102 に隣接して設けられたケーシング 107 と、主軸 106 に固定されるとともにケーシング 107 内に設けられたインペラ 108 とを備えており、インペラ 108 が主軸 106 とともに回転することで、空気を圧縮して送る構成となっている。なお、圧縮比を高めるためには、インペラ 108 とケーシング 107 とにより形成される隙間（ギャップ）は小さいことが好ましく、例えば、インペラ 108 とケーシング 107 との間には 0.1～0.2 mm のギャップ G が設けられている。このようにインペラ 108 とケーシング 107 とのギャップ G を 0.1～0.2 mm とすることで、主軸 106 がトップフォイル 105c 上に載置された状態（即ち、径方向 R におけるフォイルの厚み H6 が約 0.6 mm から 20～30 μm だけ小さくなる場合）であっても、インペラ 108 がケーシング 107 と接触しないようにしている。

10

【特許文献 1】特開 2007-270650 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記のフォイル軸受 105 を備えた遠心圧縮機 101 においては、例えば、遠心圧縮機 101 の振動等の外乱によって主軸 106 がトップフォイル 105c を押圧した際には、図 9 (a) 及び図 9 (b) に示すように、フォイル（即ち、トップフォイル 105c 及びバンプフォイル 105b）が大きく撓む場合がある。このようにフォイルが大きく撓み、径方向 R におけるフォイルの厚み H6 が、約 0.6 mm からギャップ G 分だけ小さくなった場合には、図 10 に示すように、主軸 106 に固定されたインペラ 108 がケーシング 107 と接触してしまうという問題があった。

20

【0007】

また、主軸 106 の回転速度が低速の状態においては、主軸 106 がトップフォイル 105c と接触した状態で回転することで、トップフォイル 105c が摩耗してフォイル軸受 105 の耐久性が低下するという問題があった。

【0008】

本発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、フォイルが撓むことによるインペラとケーシングとの接触を防止することができ、フォイルが摩耗しないようにしてフォイル軸受の耐久性を向上することができる遠心圧縮機を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項 1 に記載の発明は、回転する主軸と、主軸に固定されるとともにケーシング内に設けられたインペラと、主軸を径方向において支持するフォイル軸受とを備える遠心圧縮機であって、フォイル軸受は、主軸とフォイル軸受の間に動圧を発生させるためのフォイルと、フォイルを覆う軸受ハウジングとを備え、軸受ハウジングには、径方向においてフォイルよりも主軸へ向けて突出した突出部が形成されていることを特徴とする。

【0010】

同構成によれば、軸受ハウジングには、径方向においてフォイルよりも主軸へ向けて突出した突出部が形成されているため、軸受ハウジングの突出部が、径方向において主軸を支持するためのタッチダウン軸受として機能し、主軸がフォイルに接触しないようにすることができる。従って、例えば、遠心圧縮機の振動等の外乱により、主軸がフォイルを押圧してフォイルが撓むことがないため、フォイルが撓むことによるインペラとケーシングとの接触を防止することができる。また、軸受ハウジングの突出部が、径方向において主軸を支持するためのタッチダウン軸受として機能するため、径方向において主軸を支持するためのタッチダウン軸受を別個設ける必要がなく、フォイルが撓むことによるインペラとケーシングとの接触を、簡単な構成で防止することができる。さらに、軸受ハウジングの突出部が、径方向において主軸を支持するためのタッチダウン軸受として機能し、主軸がフォイルに接触しないため、フォイルが摩耗しないようにしてフォイル軸受の耐久性を

40

50

向上することができる。ここでいう「径方向」とは、主軸の回転の中心となる回転軸に垂直な方向である。

【0011】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の遠心圧縮機であって、主軸は、突出部と係合する係合面を有するとともに、係合面と突出部が係合することにより、軸方向における主軸の移動が規制されることを特徴とする。

【0012】

同構成によれば、主軸が有する係合面と、突出部とが係合することにより、軸方向における主軸の移動が規制されるため、軸受ハウジングの突出部が、軸方向において主軸を支持するためのタッチダウン軸受として機能する。従って、例えば、主軸を軸方向において支持する磁気軸受に異常が発生して磁気軸受により主軸を軸方向において十分に支持できない場合であっても、突出部により主軸を軸方向において補助的に支持することができ、主軸が軸方向に移動することによるインペラとケーシングとの接触を防止することができる。また、軸受ハウジングの突出部が、軸方向において主軸を支持するためのタッチダウン軸受として機能するため、軸方向において主軸を支持するためのタッチダウン軸受を別個設ける必要がなく、主軸が軸方向に移動することによるインペラとケーシングとの接触を、簡単な構成で防止することができる。ここでいう「軸方向」とは、主軸の回転の中心となる回転軸に平行な方向である。

【0013】

請求項3に記載の発明は、請求項1または請求項2に記載の遠心圧縮機であって、主軸に接触する突出部の表面には、突出部の摩耗を抑制するための被膜が形成されていることを特徴とする。

【0014】

同構成によれば、主軸に接触する突出部の表面には、突出部の摩耗を抑制するための被膜が形成されているため、突出部の摩耗を抑制してフォイル軸受の耐久性を一層向上させることができる。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、フォイルが撓むことによるインペラとケーシングとの接触を簡単な構成で防止することができ、フォイルが摩耗しないようにしてフォイル軸受の耐久性を向上することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下に、本発明に係る実施形態について、図1～図3を参照しながら説明する。なお、図中の矢印Aは、主軸の回転の中心となる回転軸に平行な方向である軸方向を示すとともに、図中の矢印Rは、主軸の回転の中心となる回転軸に垂直な方向である径方向を示している。

【0017】

本発明の実施形態に係る遠心圧縮機1は、燃料電池によって得られる電力を動力とする燃料電池自動車（不図示）に搭載されるとともに、燃料電池へ化学反応に必要な空気を圧縮して送るためのものである。

【0018】

図1に示すように、中空円柱状のハウジング2の内周2Aには、ステータコア3aと、ステータコア3aに巻かれた導線（不図示）からなるコイル3bとから構成された略円筒状のステータ（固定子）3が設けられている。ステータ3は、コイル3bに電流が適宜供給されることにより、回転磁界を発生させる電磁石界磁である。

【0019】

また、ハウジング2の内周2Aには、軸方向Aにおいてステータ3を挟むように、一対の磁気軸受4が設けられている。非接触型の軸受である各磁気軸受4は、環状のヨーク4aと、ヨーク4a内に設けられた電磁石4bとから構成されている。

【0020】

また、磁気軸受4の内周である環状のヨーク4aの内周4Aには、円筒状のフォイル軸受5が圧入されて設けられている。本実施形態においては、2つの磁気軸受4の内周のそれぞれにフォイル軸受5が設けられており、一对のフォイル軸受5の各々は同じように構成されている。非接触型の軸受である各フォイル軸受5は、図2(a)に示すように、環状の軸受ハウジング5aと、軸受ハウジング5aの内周5Aに設けられた金属製の薄膜からなるフォイルであるバンプフォイル5b及びトップフォイル5cとから構成されている。軸受ハウジング5aは、例えば、ステンレス鋼からなり、高温環境下における強度の低下を抑制するとの観点から、オーステナイト系ステンレス鋼等の耐熱鋼からなることが好ましい。

10

【0021】

バンプフォイル5bは、図2(a)に示すように、環状の軸受ハウジング5aに沿って波打った形状であるため、弾性を有しており、円筒状のトップフォイル5cは、可撓性を有している。バンプフォイル5bの厚みH1及びトップフォイル5cの厚みH2(図2(b)参照)は、例えば、それぞれ、0.1mm、0.2mmであって、径方向Rにおけるフォイル(即ち、バンプフォイル5b及びトップフォイル5c)の厚みH3は、約0.6mmとなっている。

【0022】

円筒状のフォイル軸受5内には、主軸6が挿通されている。主軸6は、ステータ3に対して径方向Rにおいて対向したロータ(回転子)6aや、一对の磁気軸受4が有する電磁石4bに対して軸方向Aにおいて対向した磁性材料からなるフランジ部6bを有している。

20

【0023】

ロータ6aは、主軸6の回転方向に沿って磁極が交互に現われる永久磁石界磁であって、ステータ3が発生させる回転磁界と同期して、ロータ6aとともに主軸6が回転するように構成されている。

【0024】

主軸6が高速で回転することにより、主軸6とトップフォイル5cの間(即ち、主軸6とフォイル軸受5の間)に動圧が発生して、図1及び図2に示すように、主軸6がフォイル軸受5から浮いた状態で回転する。従って、フォイル軸受5は、いわゆるラジアルフォイル軸受であって、主軸6が回転することによって発生する動圧により主軸6を径方向Rにおいて支持するフォイル軸受である。主軸6がフォイル軸受5から浮いた状態における主軸6とトップフォイル5cの間隔Yは、例えば、20~30μmである。

30

【0025】

また、軸方向Aにおける主軸6の支持は磁気軸受4によって行っており、一对の磁気軸受4の各電磁石4bに電流が適宜供給されることにより磁性材料からなるフランジ部6bを吸引して主軸6を支持する。従って、磁気軸受4は、いわゆるアキシアル磁気軸受であって、磁気吸引力によって主軸6を軸方向Aにおいて支持する磁気軸受である。なお、電磁石4bに供給される電流は、変位センサ9により検出された軸方向Aにおける主軸6の変位に基づき、制御装置(不図示)により調整される。

40

【0026】

そして、ステータ3やフォイル軸受5等が設けられたハウジング2には、隣接するケーシング7が設けられており、ケーシング7は、気体流入口7aや螺旋状のボリュート7bを有した、気体の流路を形成するものである。

【0027】

ケーシング7内には、インペラ(羽根車)8が設けられるとともに、インペラ8とケーシング7との間には0.1~0.2mmのギャップGが設けられている。インペラ8は、ハウジング2内からケーシング7内へ突出した主軸6の一端6Aに固定されている。従って、インペラ8が主軸6とともに回転することで、燃料電池へ空気を圧縮して送る構成となっており、より具体的には、主軸6とともにインペラ8が回転することで気体流入口7

50

aにおける空気がポリュート7bへ送られ、ポリュート7bにおいて圧縮された空気が燃料電池へ通じる吐出口（不図示）へ圧送される。

【0028】

以上のように構成された遠心圧縮機1は、回転する主軸6と、主軸6に固定されるとともにケーシング7内に設けられたインペラ8と、主軸6を径方向Rにおいて支持するフォイル軸受5とを備えた構成である。

【0029】

ここで、本実施形態においては、フォイル軸受5が、主軸6とフォイル軸受5の間に動圧を発生させるためのトップフォイル5cと、トップフォイル5cを覆う軸受ハウジング5aとを備え、軸受ハウジング5aに、径方向Rにおいてトップフォイル5cよりも主軸6へ向けて突出した突出部5dが形成されている点に特徴がある。

10

【0030】

より具体的には、図2(b)に示すように、軸受ハウジング5aの軸方向Aにおける両端部には、軸受ハウジング5aの内周5Aに設けられたフォイルを軸方向Aにおいて挟むように径方向Rの内方U（図中の矢印Uの方向）へ向けて突出した突出部5dが一体的に形成されている。突出部5dが、トップフォイル5cから内方Uへ突出した長さZ（以下、「突出長さZ」という。）は、主軸6とトップフォイル5cとの間に動圧が発生し易い大きさに設定することができ、例えば、10μm以下である。

【0031】

軸受ハウジング5aの軸方向Aにおける両端部に設けられた各突出部5dは、径方向Rに垂直な内周面5eを有しており、突出部5dは、径方向Rにおいてトップフォイル5cよりも主軸6へ向けて突出しているため、内周面5eが、主軸6と接触して、この主軸6を支持するための軸受面となる。この突出部5dの内周面5eには、突出部5dの摩耗を抑制するための被膜が形成されており、例えば、二硫化モリブデンをコーティングして固体潤滑被膜（不図示）が形成されている。

20

【0032】

以上のように軸受ハウジング5aが構成されているため、軸受ハウジング5aの突出部5dが、径方向Rにおいて主軸6を支持するためのタッチダウン軸受として機能し、径方向Rにおける主軸6の移動が規制されることになる。従って、図3(a)及び図3(b)に示すように、主軸6がトップフォイル5cに接触しないようにすることができる。

30

【0033】

上記実施形態の遠心圧縮機1によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) フォイル軸受5は、主軸6とフォイル軸受5の間に動圧を発生させるためのフォイルであるトップフォイル5cと、トップフォイル5cを覆う軸受ハウジング5aとを備え、軸受ハウジング5aには、径方向Rにおいてトップフォイル5cよりも主軸6へ向けて突出した突出部5dが形成されている。このため、主軸6がトップフォイル5cに接触しないようにすることができ、遠心圧縮機1の振動等の外乱により、主軸6がトップフォイル5cを押圧してフォイル（即ち、バンプフォイル5b及びトップフォイル5c）が撓むことがない。従って、フォイルが撓むことによるインペラ8とケーシング7との接触を防止することができる。

40

【0034】

(2) 軸受ハウジング5aの突出部5dが、径方向Rにおいて主軸6を支持するためのタッチダウン軸受として機能するため、径方向Rにおいて主軸6を支持するためのタッチダウン軸受を別個設ける必要がなく、フォイルが撓むことによるインペラ8とケーシング7との接触を、簡単な構成で防止することができる。

【0035】

(3) 軸受ハウジング5aの突出部5dが、径方向Rにおいて主軸6を支持するためのタッチダウン軸受として機能し、主軸6がトップフォイル5cに接触しないため、トップフォイル5cが摩耗しないようにしてフォイル軸受5の耐久性を向上することができる。

【0036】

50

(4) 主軸 6 に接触する突出部 5 d の表面 (即ち、内周面 5 e) には、突出部 5 d の摩耗を抑制するための被膜が形成されているため、突出部 5 d の摩耗を抑制してフォイル軸受 5 の耐久性を一層向上させることができる。

【0037】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の設計変更をすることが可能であり、それらを本発明の範囲から除外するものではない。例えば、上記実施形態を以下のように変更してもよい。

【0038】

・上記実施形態においては、軸受ハウジング 5 a の突出部 5 d は、径方向 R において主軸 6 を支持するためのタッチダウン軸受として機能していたが、さらに、突出部 5 d が、軸方向 A において主軸 6 を支持するためのタッチダウン軸受として機能するように構成してもよい。

【0039】

このように構成する場合は、例えば、図 4～図 6 に示すように、各フォイル軸受 5 付近において、主軸 6 には、軸方向 A に垂直な係合面 6 c が設けられている。また、軸受ハウジング 5 a の軸方向 A における両端部のうち一方の端部に形成された突出部 5 d が、軸受ハウジング 5 a の軸方向 A における両端部のうち他方の端部に形成された突出部 5 d よりも、さらに内方 U へ向けて突出するように形成されている。このようにして、突出部 5 d には、図 5 及び図 6 に示すように、主軸 6 に形成された軸方向 A に垂直な係合面 6 c と係合することができる軸方向 A に垂直な側面 5 f が設けられている。

【0040】

そして、軸方向 A において対称である一对のフォイル軸受 5 を使用することで、軸方向 A における主軸 6 の移動が規制される。即ち、一对のフォイル軸受 5 のうちの一方においては、図 5 (b) に示すように、軸方向 A における一方向 (図中の矢印 D 1 で示す方向) への主軸 6 の移動が規制されるとともに、一对のフォイル軸受 5 のうちの他方においては、図 6 (b) に示すように、軸方向 A における逆方向 (図中の矢印 D 2 で示す方向) への主軸 6 の移動が規制される。

【0041】

以上のようにして、主軸 6 が、突出部 5 d と係合する係合面 6 c を有するとともに、係合面 6 c と突出部 5 d が係合することにより、軸方向 A における主軸 6 の移動が規制されるように構成してもよい。

【0042】

このように構成すれば、主軸 6 が有する係合面 6 c と、突出部 5 d とが係合することにより、軸方向 A における主軸 6 の移動が規制されるため、軸受ハウジング 5 a の突出部 5 d が、軸方向 A において主軸 6 を支持するためのタッチダウン軸受として機能する。従って、主軸 6 を軸方向 A において支持する磁気軸受 4 に異常が発生して磁気軸受 4 により主軸 6 を軸方向 A において十分に支持できない場合であっても、突出部 5 d により主軸 6 を軸方向 A において補助的に支持することができ、主軸 6 が軸方向 A に移動することによるインペラ 8 とケーシング 7 との接触を防止することができる。また、軸受ハウジング 5 a の突出部 5 d が、軸方向 A において主軸 6 を支持するためのタッチダウン軸受として機能するため、軸方向 A において主軸 6 を支持するためのタッチダウン軸受を別個設ける必要がなく、主軸 6 が軸方向 A に移動することによるインペラ 8 とケーシング 7 との接触を、簡単な構成で防止することができる。

【0043】

また、この場合も、上述の実施形態と同様に、突出部 5 d の内周面 5 e に、突出部 5 d の摩耗を抑制するための被膜をしてもよい。更に、係合面 6 c の側面 5 f に、突出部 5 d の摩耗を抑制するための被膜を形成してもよく、例えば、側面 5 f には、内周面 5 e と同様に、二硫化モリブデンをコーティングして固体潤滑被膜 (不図示) を形成してもよい。

【0044】

・上記実施形態においては、突出部 5 d の内周面 5 e には、二硫化モリブデンがコーテ

ィングされていたが、フッ素樹脂がコーティングされていてもよく、また、ニッケルまたはクロム等がメッキされていてもよい。また、同様に、上記変形例における側面 5 f に、フッ素樹脂がコーティングされていてもよく、また、ニッケルまたはクロム等がメッキされていてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】本発明の実施形態に係る遠心圧縮機の概略構成図。

【図 2】(a) 図 1 の一点鎖線で示す部分の断面図、(b) 図 1 の破線部分 S 1 におけるフォイル軸受の拡大図。

【図 3】(a) 図 1 の一点鎖線で示す部分の断面図であって、突出部が、径方向において主軸を支持するためのタッチダウン軸受として機能する際の図、(b) 図 1 の破線部分 S 1 におけるフォイル軸受の拡大図であって、突出部が、径方向において主軸を支持するためのタッチダウン軸受として機能する際の図。

10

【図 4】本発明の実施形態の変形例に係る遠心圧縮機の概略構成図。

【図 5】(a) 図 4 の破線部分 S 2 におけるフォイル軸受の拡大図、(b) 図 4 の破線部分 S 2 におけるフォイル軸受の拡大図であって、突出部が、軸方向において主軸を支持するためのタッチダウン軸受として機能する際の図。

【図 6】(a) 図 4 の破線部分 S 3 におけるフォイル軸受の拡大図、(b) 図 4 の破線部分 S 3 におけるフォイル軸受の拡大図であって、突出部が、軸方向において主軸を支持するためのタッチダウン軸受として機能する際の図。

20

【図 7】従来の遠心圧縮機の概略構成図。

【図 8】(a) 図 7 の一点鎖線で示す部分の断面図、(b) 図 7 の破線部分 S 4 におけるフォイル軸受の拡大図。

【図 9】(a) 図 7 の一点鎖線で示す部分の断面図であって、外乱によりフォイルが大きく撓んだ状態における図、(b) 図 7 の破線部分 S 4 におけるフォイル軸受の拡大図であって、フォイルが大きく撓んだ状態における図。

【図 10】フォイルが撓むことによるインペラとケーシングとの接触を説明するための図。

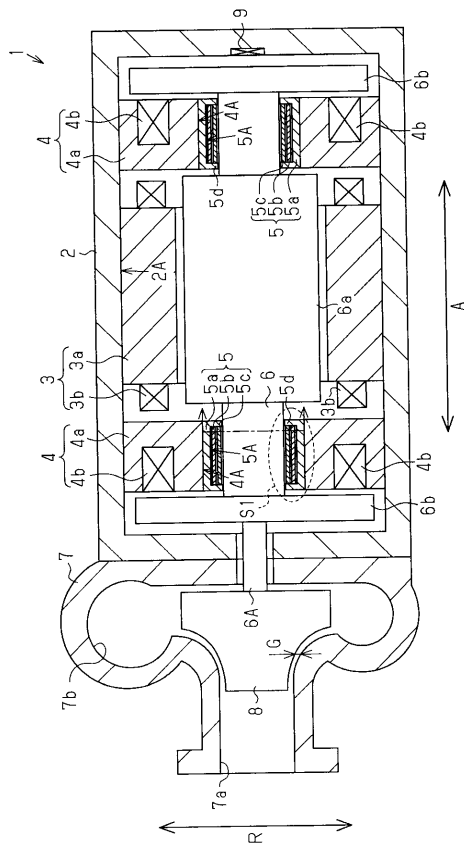
【符号の説明】

【0046】

30

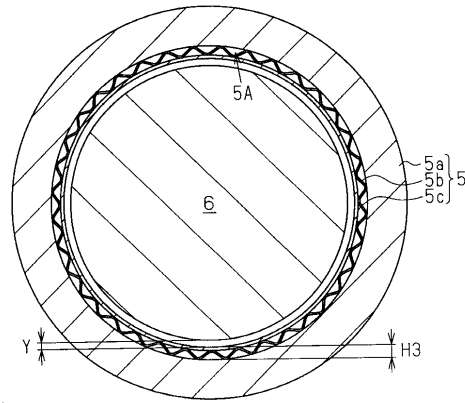
A…軸方向、R…径方向、G…ギャップ、U…内方、1…遠心圧縮機、2…ハウジング、3…ステータ、3 a…ステータコア、3 b…コイル、4…磁気軸受、4 a…ヨーク、4 b…電磁石、5…フォイル軸受、5 a…軸受ハウジング、5 b…バンプフォイル、5 c…トップフォイル、5 d…突出部、5 e…内周面、5 f…側面、6…主軸、6 a…ロータ、6 b…フランジ部、6 c…係合面、7…ケーシング、7 a…気体流入口、7 b…ポリュー、8…インペラ。

【図 1】

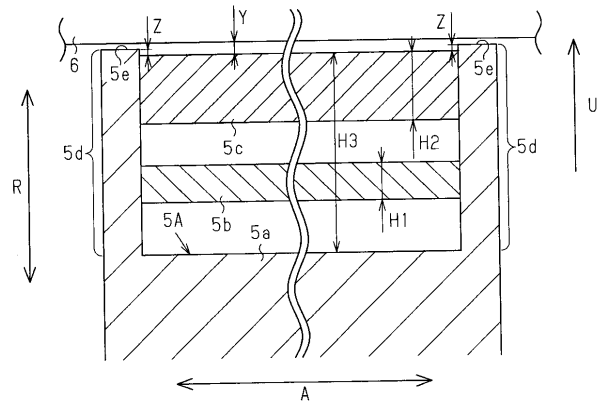


【図 2】

(a)

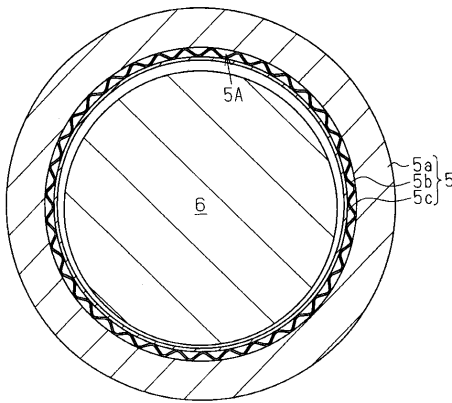


(b)

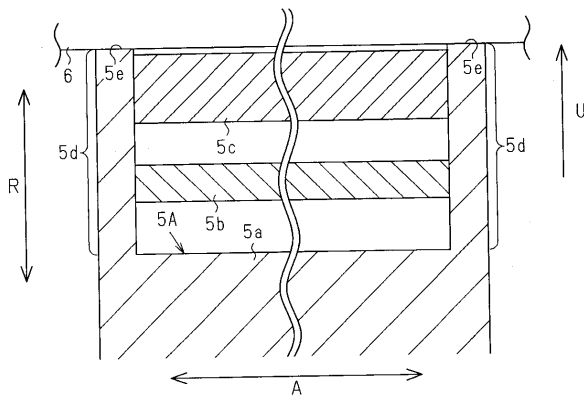


【図 3】

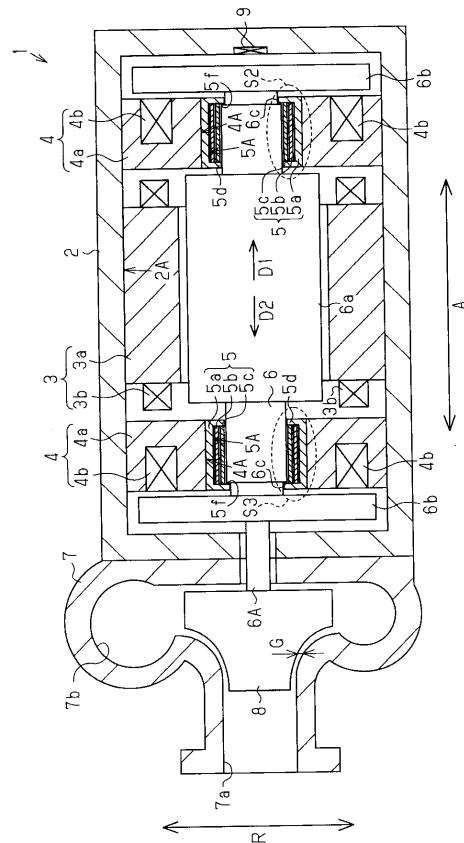
(a)



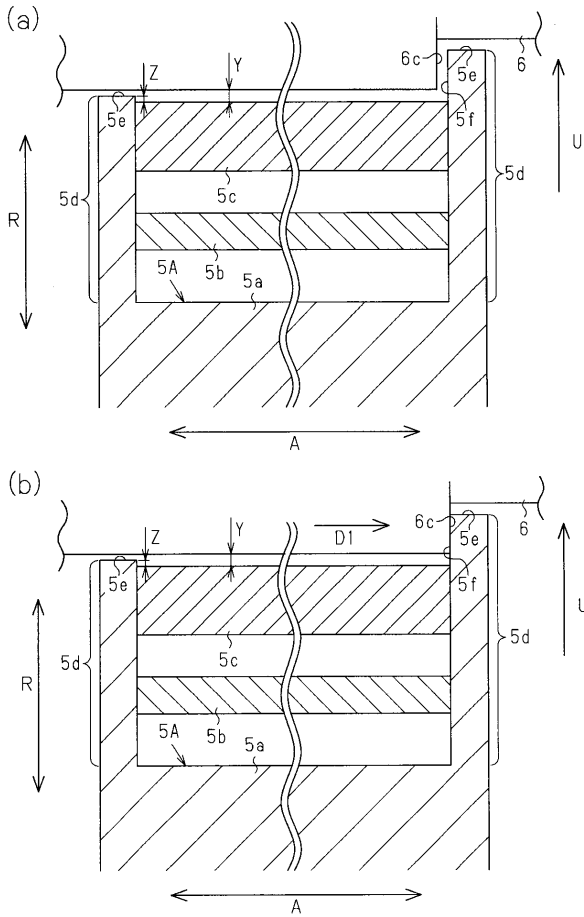
(b)



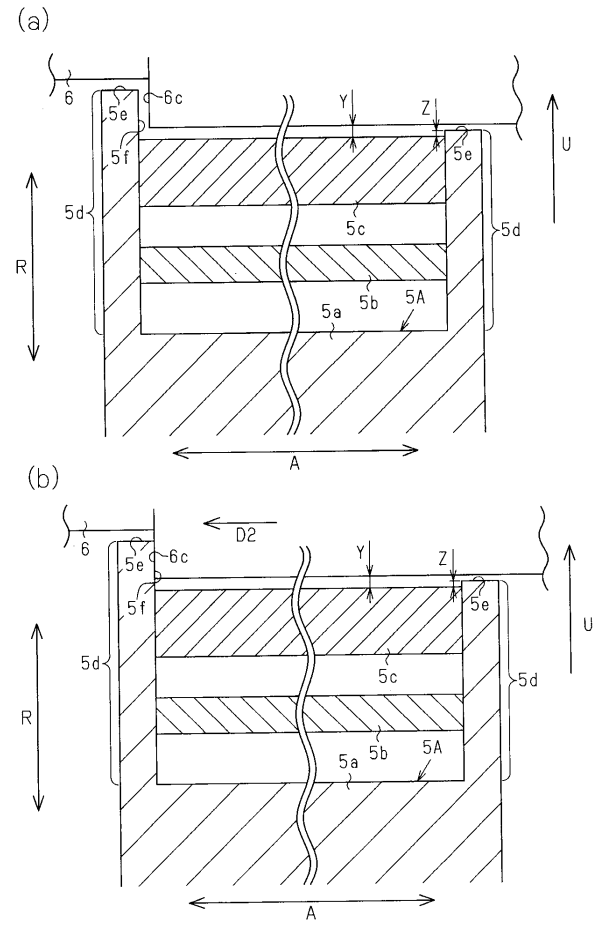
【図 4】



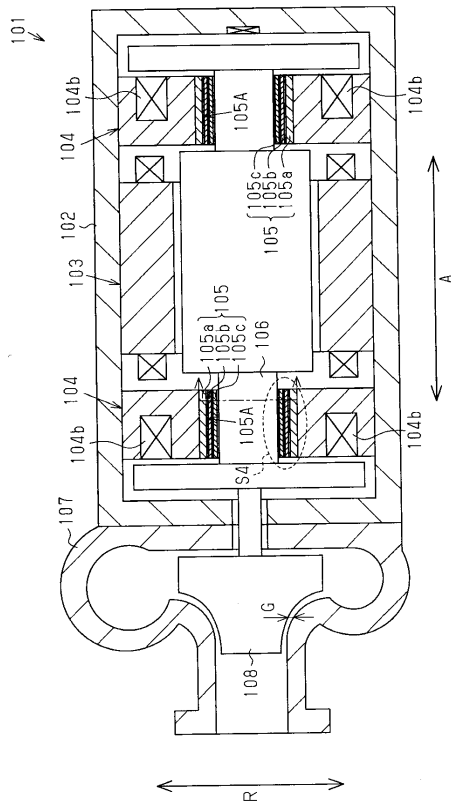
【図 5】



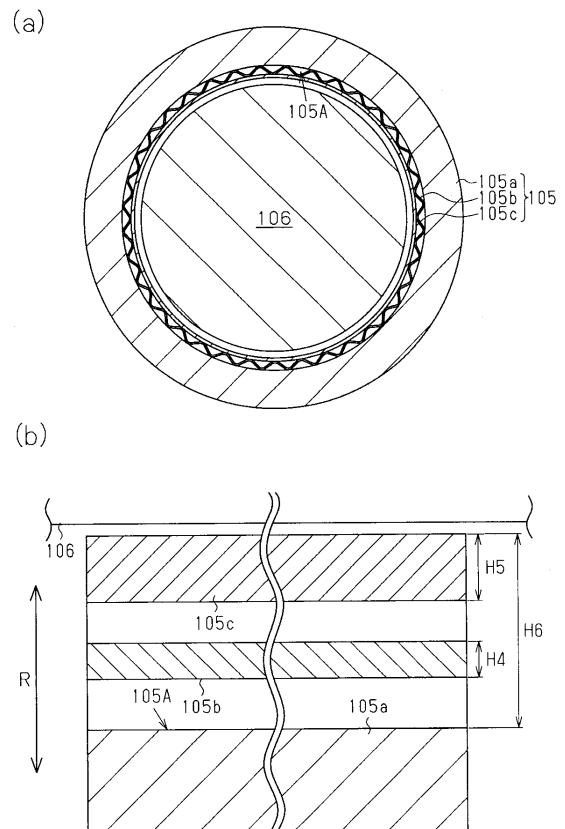
【図 6】



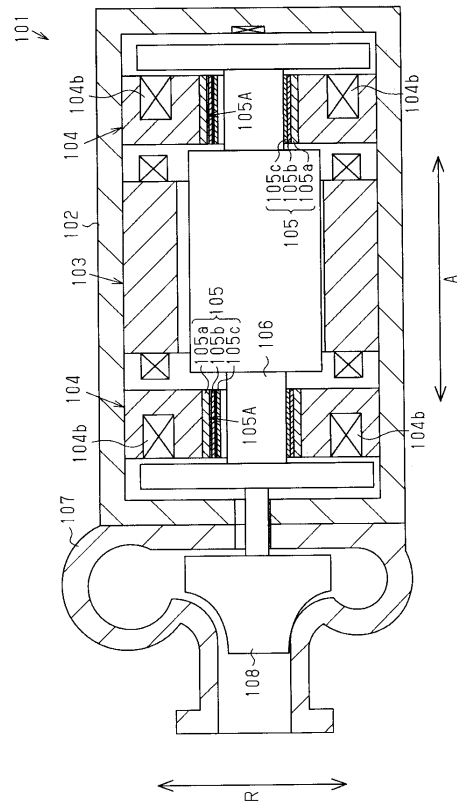
【図 7】



【図 8】



【 図 1 0 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H130 AA13 AB07 AB27 AB42 AC13 BA17C BA24E BA74E DA02Z DB01Z
DB02Z DB05Z DB10Z DD03Z DD05Z DF03Z DG02Z DG03Z EA07D EA07E
EA08D EA08E EB01D EB01E EC04E ED04D ED04E
3J012 BB01 EB10 FB01