

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7564226号
(P7564226)

(45)発行日 令和6年10月8日(2024.10.8)

(24)登録日 令和6年9月30日(2024.9.30)

(51)国際特許分類

F 04 B	39/06 (2006.01)	F 04 B	39/06	G
F 04 B	39/00 (2006.01)	F 04 B	39/00	1 0 6 C
F 04 C	29/04 (2006.01)	F 04 C	29/04	Z
F 04 B	41/00 (2006.01)	F 04 B	41/00	Z

請求項の数 6 (全10頁)

(21)出願番号 特願2022-551988(P2022-551988)
(86)(22)出願日 令和3年9月21日(2021.9.21)
(86)国際出願番号 PCT/JP2021/034542
(87)国際公開番号 WO2022/065291
(87)国際公開日 令和4年3月31日(2022.3.31)
審査請求日 令和5年3月14日(2023.3.14)
(31)優先権主張番号 特願2020-158273(P2020-158273)
(32)優先日 令和2年9月23日(2020.9.23)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者 502129933
株式会社日立産機システム
東京都千代田区外神田一丁目5番1号
(74)代理人 110001829
弁理士法人開知
山本 健太郎
(72)発明者 東京都千代田区外神田一丁目5番1号
株式会社日立産機システム内
角 知之
東京都千代田区外神田一丁目5番1号
株式会社日立産機システム内
岩田 健一
審査官

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 パッケージ形圧縮機

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

底板、前側面板、左側面板、右側面板、後側面板、及び上面板で構成された筐体と、
前記左側面板と前記右側面板の間に配置され、前記筐体の内部を機械室とファンダクトに
仕切る仕切板と、

前記機械室に収納され、軸方向が水平方向で且つ前記前側面板から前記後側面板へ向かう
方向である電動機と、

前記機械室に収納されて前記電動機によって駆動され、気体を圧縮する圧縮機本体と、
前記ファンダクトに収納され、前記圧縮機本体から吐出された圧縮空気を冷却するアフタ
ーケーラと、

前記機械室を構成する前記左側面板に形成され、垂直方向投影面が前記電動機に重なるよ
うに、かつ、下縁が前記電動機の最下点より下側に位置するように配置された冷却風入口
と、

前記ファンダクトを構成する前記上面板の一部に形成された冷却風出口と、

前記電動機の側方に配置されるように前記ファンダクトに収納され、軸方向が水平方向で
且つ前記左側面板から前記右側面板へ向かう方向である冷却ファンと、

前記仕切板において前記冷却ファンが対向する位置に形成された通気口とを備え、

前記冷却ファンは、前記筐体の外側から前記冷却風入口を介し前記機械室に流入し、そ
の後、前記電動機の周囲に流れ、その後、前記通気口を介し前記ファンダクトに流入し、
その後、前記アフターケーラに流れ、その後、前記冷却風出口を介し前記筐体の外側へ流

出する冷却風の流れを誘起する、パッケージ形圧縮機において、

前記冷却ファンは、

その直径が前記電動機の高さ寸法より大きくなるように構成され、且つ、

その軸方向投影面が、前記電動機に重なる部分、前記電動機より上側に位置して前記電動機に重ならない部分、及び前記電動機より下側に位置して前記電動機に重ならない部分を含むように配置されたことを特徴とするパッケージ形圧縮機。

【請求項 2】

底板、前側面板、左側面板、右側面板、後側面板、及び上面板で構成された筐体と、
前記左側面板と前記右側面板の間に配置され、前記筐体の内部を機械室とファンダクトに
仕切る仕切板と、

前記機械室に収納され、軸方向が水平方向で且つ前記前側面板から前記後側面板へ向かう
方向である電動機と、

前記機械室に収納されて前記電動機によって駆動され、気体を圧縮する圧縮機本体と、
前記ファンダクトに収納され、前記圧縮機本体から吐出された圧縮空気を冷却するアフタ
ーケーラと、

前記機械室を構成する前記後側面板の一部に形成され、垂直方向投影面が前記電動機に重
なるように、かつ、下縁が前記電動機の最下点より下側に位置するように配置された冷却
風入口と、

前記冷却風入口を覆うように配置され、前記冷却風入口から前記左側面板と前記電動機の
間へ冷却風を案内する入口ダクトと、

前記ファンダクトを構成する前記上面板の一部に形成された冷却風出口と、

前記電動機の側方に配置されるように前記ファンダクトに収納され、軸方向が水平方向で
且つ前記左側面板から前記右側面板へ向かう方向である冷却ファンと、

前記仕切板において前記冷却ファンが対向する位置に形成された通気口とを備え、
前記冷却ファンは、前記筐体の外側から前記冷却風入口及び入口ダクトを介し前記機械室
に流入し、その後、前記電動機の周囲に流れ、その後、前記通気口を介し前記ファンダク
トに流入し、その後、前記アフターケーラに流れ、その後、前記冷却風出口を介し前記筐
体の外側へ流出する冷却風の流れを誘起する、パッケージ形圧縮機において、
前記冷却ファンは、

その直径が前記電動機の高さ寸法より大きくなるように構成され、且つ、

その軸方向投影面が、前記電動機に重なる部分、前記電動機より上側に位置して前記電動
機に重ならない部分、及び前記電動機より下側に位置して前記電動機に重ならない部分を
含むように配置されたことを特徴とするパッケージ形圧縮機。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のパッケージ形圧縮機において、

前記機械室に収納され、前記圧縮機本体から吐出された圧縮気体から液体を分離する分離
器と、

前記ファンダクトに収納され、前記分離器で分離された液体を冷却する熱交換器とを備え、
前記圧縮機本体は、前記電動機の軸方向一方側に連結され、

前記分離器は、前記圧縮機本体の下側に連結されたことを特徴とするパッケージ形圧縮
機。

【請求項 4】

請求項 1 又は 2 に記載のパッケージ形圧縮機において、

前記電動機は、

回転軸と、前記回転軸に取付けられた回転子と、前記回転子の外周側に離間して配置さ
れた固定子と、前記固定子が取付けられたケーシングと、前記ケーシングの外側に形成さ
れ、軸方向に延在する複数のフィンとを備え、且つ、

前記回転子のコア又は前記固定子のコアの負荷側端面と前記フィンの負荷側端部の間の
軸方向寸法 L 1 と前記回転子の前記コア又は前記固定子の前記コアの反負荷側端面と前記
フィンの反負荷側端部の間の軸方向寸法 L 2 との総和 (L 1 + L 2) が、前記回転子の前

記コア又は前記固定子の前記コアの軸方向寸法 L_3 より長くなるように構成されたことを特徴とするパッケージ形圧縮機。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のパッケージ形圧縮機において、
前記電動機は、

前記回転子の前記コア又は前記固定子の前記コアの負荷側端面と前記フィンの負荷側端部の間の軸方向寸法 L_1 が、前記回転子の前記コア又は前記固定子の前記コアの反負荷側端面と前記フィンの反負荷側端部の間の軸方向寸法 L_2 より長くなるように構成されたことを特徴とするパッケージ形圧縮機。

【請求項 6】

請求項 4 に記載のパッケージ形圧縮機において、
前記電動機は、

前記回転子の前記コア又は前記固定子の前記コアの負荷側端面と前記フィンの負荷側端部の間の軸方向寸法 L_1 が、前記回転子の前記コア又は前記固定子の前記コアの反負荷側端面と前記フィンの反負荷側端部の間の軸方向寸法 L_2 より短くなるように構成されたことを特徴とするパッケージ形圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パッケージ形圧縮機に関する。

10

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 のパッケージ形圧縮機は、軸方向が水平方向である電動機と、電動機によって駆動され、気体を圧縮する圧縮機本体と、電動機及び圧縮機本体を収納する筐体と、筐体の側面に形成された冷却風入口と、筐体の上面に形成された冷却風出口と、軸方向が水平方向で且つ電動機の軸方向と交差するように、電動機の側方に配置された冷却ファンとを備える。冷却ファンは、筐体の外側から冷却風入口を介し流入し、その後、電動機の周囲に流れ、その後、冷却風出口を介し筐体の外側へ流出する冷却風の流れを誘起する。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0003】

【文献】特開 2006 - 112353 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 の冷却ファンは、その直径が電動機の高さ寸法より小さくなるように構成されている。また、特許文献 1 の冷却ファンは、その軸方向投影面が、電動機に重なる部分、及び電動機より上側に位置して電動機に重ならない部分を含むものの、電動機より下側に位置して電動機に重ならない部分を含まないように配置されている。そのため、電動機の上側部分に沿って流れる冷却風の流量が多くなるものの、電動機の下側部分に沿って流れる冷却風の流量が少なくなる。したがって、電動機の冷却性の点で改善の余地がある。

40

【0005】

本発明は、上記事柄に鑑みてなされたものであり、電動機の冷却性を高めることを課題の一つとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、請求の範囲に記載の構成を適用する。本発明は、上記課題を解決するための手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、底板、前側面板、左側面板、右側面板、後側面板、及び上面板で構成された筐体と、前記左側面板と前記右側面板の間に配置され、前記筐体の内部を機械室とファンダクトに仕切る仕切板と、前記

50

機械室に収納され、軸方向が水平方向で且つ前記前側面板から前記後側面板へ向かう方向である電動機と、前記機械室に収納されて前記電動機によって駆動され、気体を圧縮する圧縮機本体と、前記ファンダクトに収納され、前記圧縮機本体から吐出された圧縮空気を冷却するアフタークーラと、前記機械室を構成する前記左側面板に形成され、垂直方向投影面が前記電動機に重なるように、かつ、下縁が前記電動機の最下点より下側に位置するように配置された冷却風入口と、前記ファンダクトを構成する前記上面板の一部に形成された冷却風出口と、前記電動機の側方に配置されるように前記ファンダクトに収納され、軸方向が水平方向で且つ前記左側面板から前記右側面板へ向かう方向である冷却ファンと、前記仕切板において前記冷却ファンが対向する位置に形成された通気口とを備え、前記冷却ファンは、前記筐体の外側から前記冷却風入口を介し前記機械室に流入し、その後、前記電動機の周囲に流れ、その後、前記通気口を介し前記ファンダクトに流入し、その後、前記アフタークーラに流れ、その後、前記冷却風出口を介し前記筐体の外側へ流出する冷却風の流れを誘起する、パッケージ形圧縮機において、前記冷却ファンは、その直径が前記電動機の高さ寸法より大きくなるように構成され、且つ、その軸方向投影面が、前記電動機に重なる部分、前記電動機より上側に位置して前記電動機に重ならない部分、及び前記電動機より下側に位置して前記電動機に重ならない部分を含むように配置される。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、電動機の冷却性を高めることができる。

【0008】

なお、上記以外の課題、構成及び効果は、以下の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の第1の実施形態におけるパッケージ形圧縮機の要部構造を表す前側面透視図である。

【図2】本発明の第1の実施形態におけるパッケージ形圧縮機の要部構造を表す左側面透視図である。

【図3】図1の矢視III - IIIによる断面図である。

【図4】本発明の第1の実施形態における電動機及び圧縮機本体の内部構造を表す断面図である。

【図5】本発明の第2の実施形態におけるパッケージ形圧縮機の要部構造を表す前側面透視図である。

【図6】本発明の第2の実施形態におけるパッケージ形圧縮機の要部構造を表す左側面透視図である。

【図7】図5の矢視VII - VIIによる断面図である。

【図8】本発明の一変形例におけるパッケージ形圧縮機の要部構造を表す左側面透視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明の第1の実施形態を、図1～図4を用いて説明する。図1は、本実施形態におけるパッケージ形圧縮機の要部構造を表す前側面透視図である。図2は、本実施形態におけるパッケージ形圧縮機の要部構造を表す左側面透視図である。図3は、図1の矢視III - IIIによる断面図である。図4は、本実施形態における電動機及び圧縮機本体の内部構造を表す断面図である。

【0011】

本実施形態のパッケージ形圧縮機は、後述する機器及び部品を収納する筐体1を備える。筐体1は、底板2、前側面板3、左側面板4、右側面板5、後側面板6、及び上面板7で構成されている。左側面板4には冷却風入口8が形成され、上面板7には冷却風出口9が形成されている。なお、筐体1内の機器の点検作業などが行えるように、前側面板3が着脱可能となっている。

【 0 0 1 2 】

筐体 1 の内部には、仕切板 10 で隔てられた機械室 11 とファンダクト 12 が形成されている。機械室 11 は、電動機 13、圧縮機本体 14、吸込み絞り弁 15、吸入フィルタ 16、分離器 17、及び分離フィルタ 18 を収納する。

【 0 0 1 3 】

ファンダクト 12 は、仕切板 10、底板 2 の一部、前側面板 3 の一部、右側面板 5、後側面板 6 の一部、及び上面板 7 の一部で構成されている。ファンダクト 12 は、冷却ファン 19、オイルクーラ 20（熱交換器）、及びアフタークーラ 21（熱交換器）を収納する。仕切板 10 において冷却ファン 19 が対向する位置には、通気口 22 が形成されている。

10

【 0 0 1 4 】

電動機 13 は、水平方向（図 2 の左右方向、図 3 及び図 4 の上下方向）に延在する回転軸 23 と、回転軸 23 に取付けられた回転子 24 と、回転子 24 の外周側に離間して配置された固定子 25 と、固定子 25 が取付けられたケーシング 26 と、ケーシング 26 の外側に形成され、軸方向に延在する複数のフィン 31 とを備える。回転子 24 と固定子 25 で回転磁界を発生させることにより、回転軸 23 が回転する。

【 0 0 1 5 】

圧縮機本体 14 は、互いに噛み合う雌雄一対のスクリューロータ 27A, 27B と、それらを収納するケーシング 28 とを備える。圧縮機本体 14 は、電動機 13 の軸方向一方側（図 2 の右側、図 3 及び図 4 の下側）に連結され、電動機 13 と共に圧縮機ユニットを構成する。詳しく説明すると、圧縮機本体 14 のケーシング 28 は、電動機 13 のケーシング 26 と連結されている。また、圧縮機本体 14 のスクリューロータ 27A は、電動機 13 の回転軸 23 と連結されている。これにより、スクリューロータ 27A, 27B が回転する。

20

【 0 0 1 6 】

スクリューロータ 27A, 27B の歯溝には複数の圧縮室が形成されている。各圧縮室は、スクリューロータ 27A, 27B の回転に伴ってスクリューロータ 27A, 27B の軸方向（本実施形態では、電動機 13 から離れる方向であって、図 2 の右方向、図 3 及び図 4 の下方向）に移動すると共に、空気（気体）を吸入する吸入過程と、空気を圧縮する圧縮過程と、圧縮空気（圧縮気体）を吐出する吐出過程とを順次行う。圧縮機本体 14 は、圧縮室のシール、圧縮熱の冷却、及びロータの潤滑などを目的として、圧縮室に油（液体）を注入するようになっている。

30

【 0 0 1 7 】

吸込み絞り弁 15 は、圧縮機本体 14 の吸入側（上側）に連結され、吸入フィルタ 16 は、配管を介し吸込み絞り弁 15 の上流側に接続されている。分離器 17 は、圧縮機本体 14 の吐出側（下側）に連結されると共に、底板 2 に設置されている。分離器 17 は、圧縮機本体 14 から吐出された圧縮空気から油を一次分離して貯留する。

【 0 0 1 8 】

分離器 17 で貯留された油は、油系統（液体系統）を介し圧縮機本体 14 の圧縮室などへ供給される。油系統は、配管（図示せず）を介し分離器 17 に接続され、油を冷却するオイルクーラ 20 と、油中の不純物を除去するオイルフィルタ（図示せず）とを有する。

40

【 0 0 1 9 】

分離器 17 で分離された圧縮空気は、圧縮空気系統（圧縮気体系統）を介し圧縮機の外部へ供給される。圧縮空気系統は、分離器 17 に接続され、圧縮空気から油を二次分離する分離フィルタ 18 と、配管（図示せず）を介し分離フィルタ 18 に接続され、圧縮空気を冷却するアフタークーラ 21 とを有する。

【 0 0 2 0 】

冷却ファン 19 は、例えばター型であり、その軸方向が水平方向（図 1 及び図 3 の左右方向）で且つ電動機 13 の軸方向と交差するように（本実施形態では、直交するように）、電動機 13 の側方に配置されている。そして、筐体 1 内の冷却風の流れを誘起する。

50

詳しく説明すると、冷却風は、筐体1の外側から冷却風入口8を介し機械室11に流入し、その後、図1の矢印A,B,Cで示すように電動機13の周囲に流れ、その後、仕切板10の通気口22を介しファンダクト12に流入し、その後、オイルクーラ20及びアフタークーラ21に流れ、その後、冷却風出口9を介し筐体1の外部へ流出する。

【0021】

ここで、本実施形態の大きな特徴として、冷却ファン19は、その直径が電動機13の高さ寸法より大きくなるように構成されている。また、冷却ファン19は、その軸方向投影面が、電動機13に重なる部分、電動機13より上側に位置して電動機13に重ならない部分、及び電動機13より下側に位置して電動機13に重ならない部分を含むように配置されている（図2参照）。

10

【0022】

上述した冷却ファン19の構成及び配置により、図1の矢印Aで示すように電動機13の上側部分に沿って流れる冷却風の流量と、図1の矢印Bで示すように電動機13の下側部分に沿って流れる冷却風の流量を両方とも多くすることができる。したがって、電動機13の冷却性を高めることができる。また、冷却ファン19の大型化により、所望の風量を確保するための冷却ファン19の回転数を下げることができる。したがって、冷却ファン19の騒音を低減することができる。

【0023】

また、本実施形態では、冷却風入口8は、その垂直方向投影面が電動機13に重なるように、かつ、その下縁が電動機13の最下点より下側に位置するように配置されている。そのため、図1の矢印Cで示すように電動機13の下側部分から離れて流れる冷却風の流量も多くすることができる。したがって、オイルクーラ20及びアフタークーラ21に供給される冷却風の温度を低減して、オイルクーラ20及びアフタークーラ21の冷却性を高めることができる。

20

【0024】

また、本実施形態では、電動機13は、回転子24のコア24a（又は固定子25のコア25a）の負荷側端面とフィン31の負荷側端部の間の軸方向寸法L1と回転子24のコア24a（又は固定子25のコア25a）の反負荷側端面とフィン31の反負荷側端部の間の軸方向寸法L2との総和（L1+L2）が、回転子24のコア24a（又は固定子25のコア25a）の軸方向寸法L3より長くなるように構成されている。これにより、フィン31の軸方向寸法Lを増大し、ひいては、冷却風によって冷却される電動機13の表面積を増大して、電動機13の冷却性を高めることができる。更に、電動機13の軸方向における電動機13の温度のばらつきを抑えることができる。そのため、電動機13の周囲に流れてオイルクーラ20及びアフタークーラ21に供給される冷却風の温度のばらつきを抑えることができ、オイルクーラ20及びアフタークーラ21の冷却効率を高めることができる。

30

【0025】

なお、第1の実施形態において、電動機13は、回転子24のコア24a（又は固定子25のコア25a）の負荷側端面とフィン31の負荷側端部の間の軸方向寸法L1が、回転子24のコア24a（又は固定子25のコア25a）の反負荷側端面とフィン31の反負荷側端部の間の軸方向寸法L2と同じであるように構成された場合を例にとって図示したが、これに限られない。

40

【0026】

電動機13は、回転子24のコア24a（又は固定子25のコア25a）の負荷側端面とフィン31の負荷側端部の間の軸方向寸法L1が、回転子24のコア24a（又は固定子25のコアa）の反負荷側端面とフィン31の反負荷側端部の間の軸方向寸法L2より長くなるように構成されてもよい。これにより、圧縮機本体14から電動機13への熱影響を低減してもよい。特に、圧縮機本体14の圧縮室が電動機13に近づく方向（図2の左方向、図3及び図4の上方向）に移動するように構成されていれば、圧縮機本体14の吐出側（高温側）が電動機13に近づくため、前述した効果が顕著となる。

50

【0027】

あるいは、電動機13は、回転子24のコア24a（又は固定子25のコア25a）の負荷側端面とフィン31の負荷側端部の間の軸方向寸法L1が、回転子24のコア24a（又は固定子25のコアa）の反負荷側端面とフィン31の反負荷側端部の間の軸方向寸法L2より短くなるように構成されてもよい。これにより、回転軸23の機械損失を低減してもよい。

【0028】

本発明の第2の実施形態を、図5～図7を用いて説明する。図5は、本実施形態におけるパッケージ形圧縮機の要部構造を表す前側面透視図である。図6は、本実施形態におけるパッケージ形圧縮機の要部構造を表す左側面透視図である。図7は、図1の矢視VII-VIIによる断面図である。なお、本実施形態において、第1の実施形態と同等の部分は同一の符号を付し、適宜、説明を省略する。10

【0029】

本実施形態では、左側面板4の冷却風入口8に代えて、後側面板6の冷却風入口8Aが形成されている。後側面板6の冷却風入口8Aは、左側面板4の冷却風入口8と比べ、電動機13に近づいている。そのため、冷却風入口8Aを介して電動機13の騒音が筐体1の外側へ漏れる可能性がある。

【0030】

本実施形態では、冷却風入口8Aを覆うように配置され、冷却風入口8Aから電動機13（詳細には、冷却ファン19とは反対側である電動機13の側方）へ冷却風を案内する入口ダクト29が設けられている。これにより、電動機13の騒音が筐体1の外側へ漏れるのを抑えることができる。20

【0031】

本実施形態においても、第1の実施形態と同様の冷却ファン19の構成及び配置により、電動機13の冷却性を高めることができる。また、冷却ファン19の騒音を低減することができる。また、第1の実施形態の同様の冷却風入口8Aの配置により、オイルクーラ20及びアフタークーラ21の冷却性を高めることができる。

【0032】

なお、第1及び第2の実施形態において、筐体1の側面は、その垂直方向から見て電動機13と重なるように配置された冷却風入口8又は8Aのみを有する場合を例にとって説明したが、これに限られない。例えば図8で示す変形例のように、筐体1の側面は、その垂直方向から見て電動機13と重ならないように配置された冷却風入口8Bを有してもよい。そして、冷却風入口8Bから電動機13へ冷却風を案内する案内ダクト30を設けてもよい。30

【0033】

また、第1及び第2の実施形態において、パッケージ形圧縮機は、給油式である場合（すなわち、圧縮機本体14が圧縮室に油を注入し、分離器17が圧縮気体から油を分離する場合）を例にとって説明したが、これに限らず、他の給液式であってもよい。すなわち、圧縮機本体14が圧縮室に水などの液体を注入し、分離器17が圧縮気体から水などの液体を分離してもよい。40

【0034】

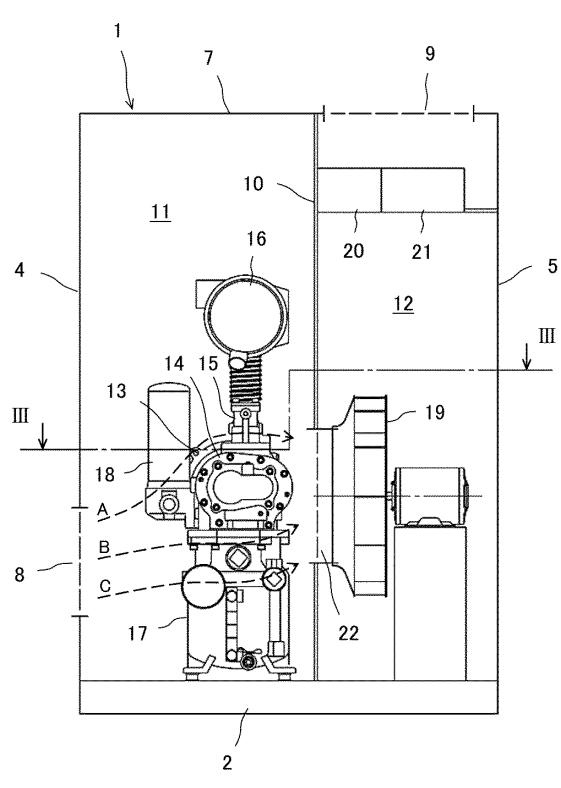
また、第1及び第2の実施形態において、圧縮機本体14は、スクリュー式であって、雌雄一対のスクリューロータを備えた場合を例にとって説明したが、これに限られない。圧縮機本体は、例えば、1つのスクリューロータと複数のゲートロータを備えてよい。また、圧縮機本体は、スクリュー式以外の他の方式であってもよい。

【符号の説明】**【0035】**

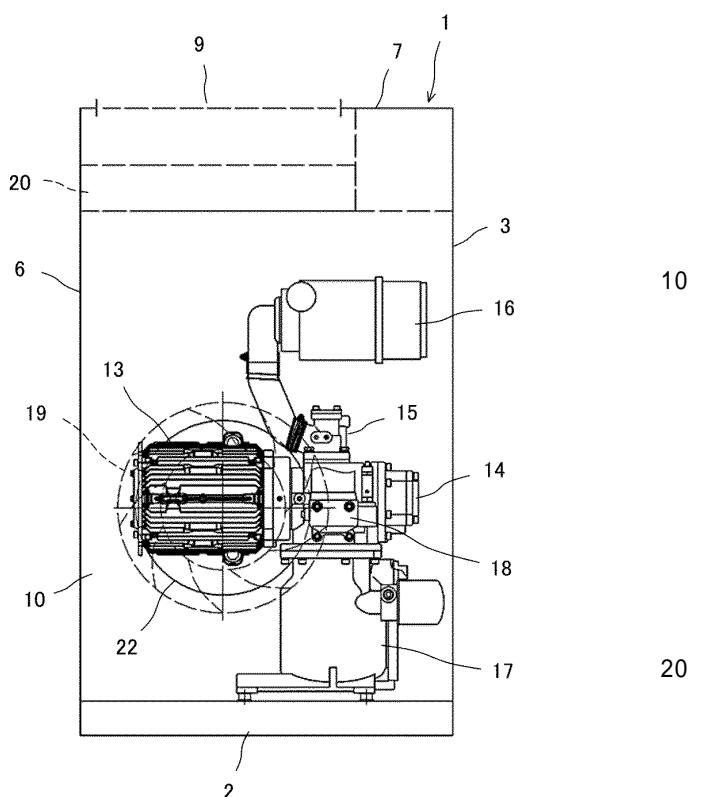
1…筐体、8，8A，8B…冷却風入口、9…冷却風出口、13…電動機、14…圧縮機本体、17…分離器、19…冷却ファン、29…入口ダクト、31…フィン

【図面】

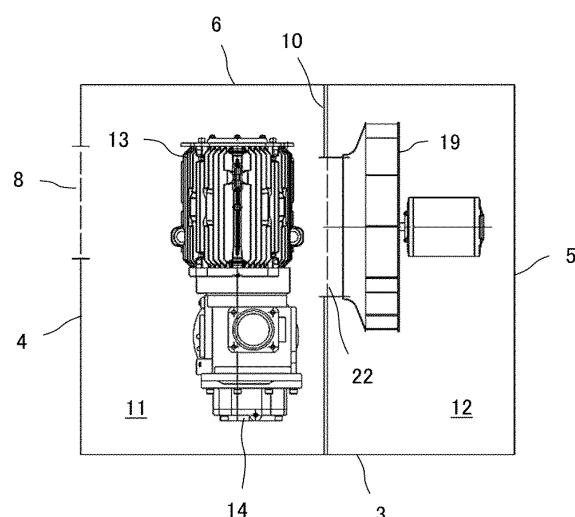
【図 1】



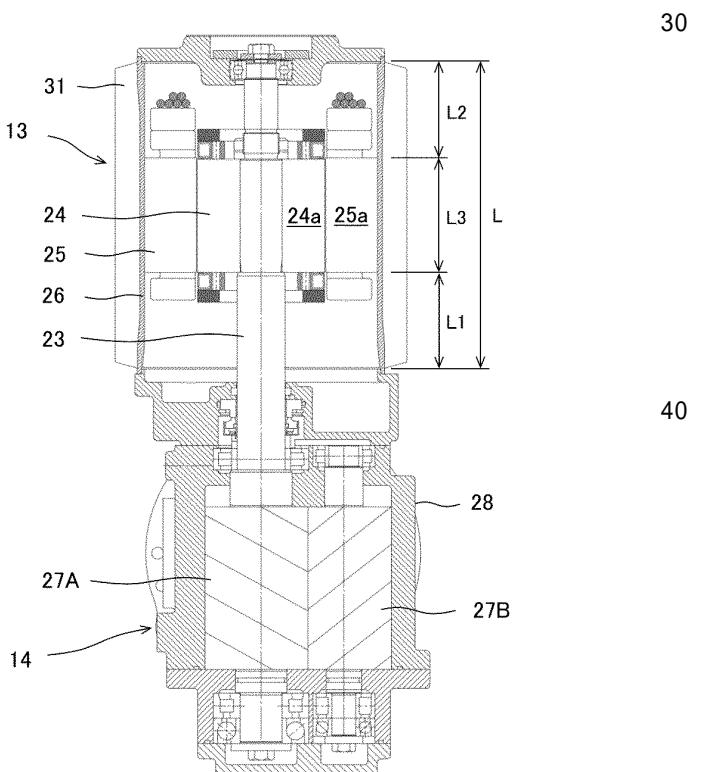
【図 2】



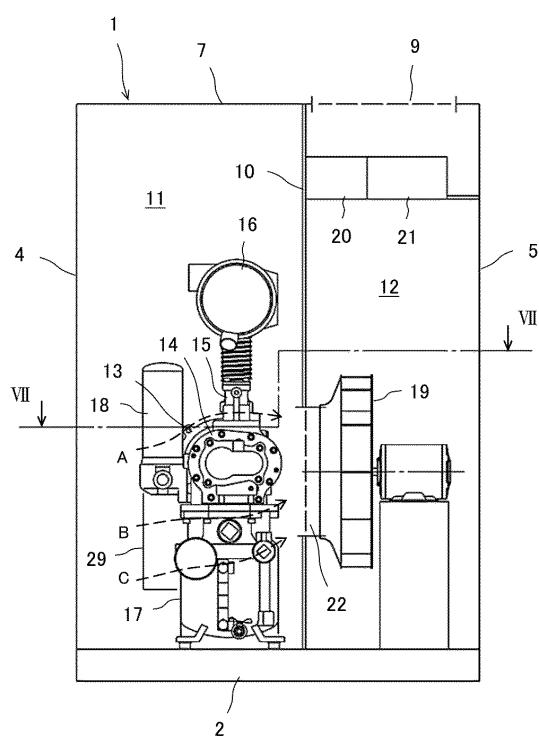
【図 3】



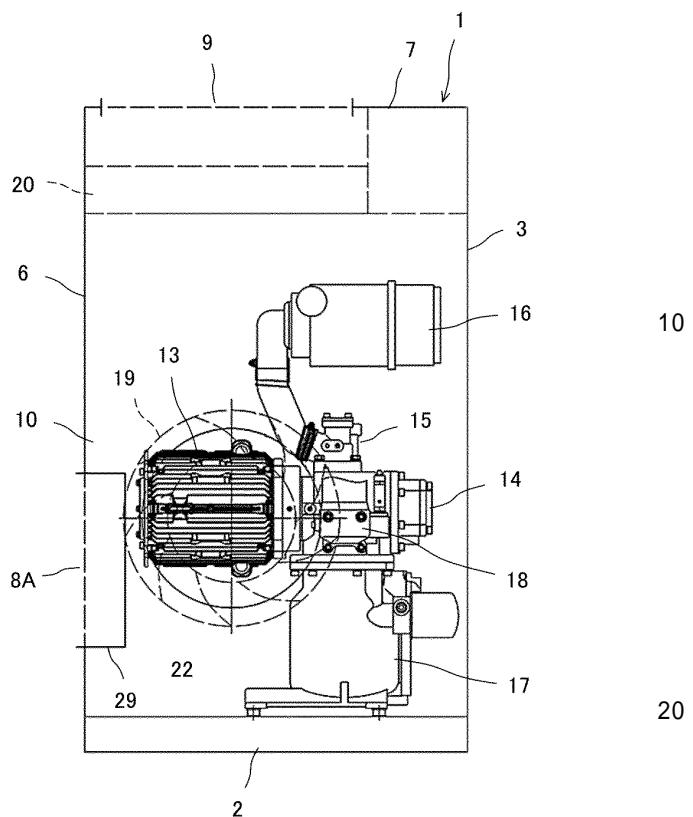
【図 4】



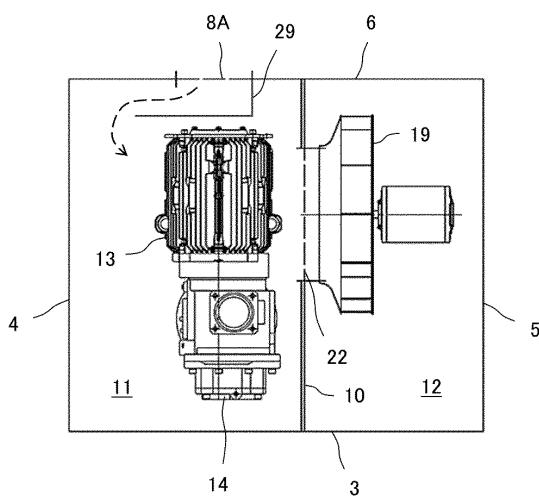
【図 5】



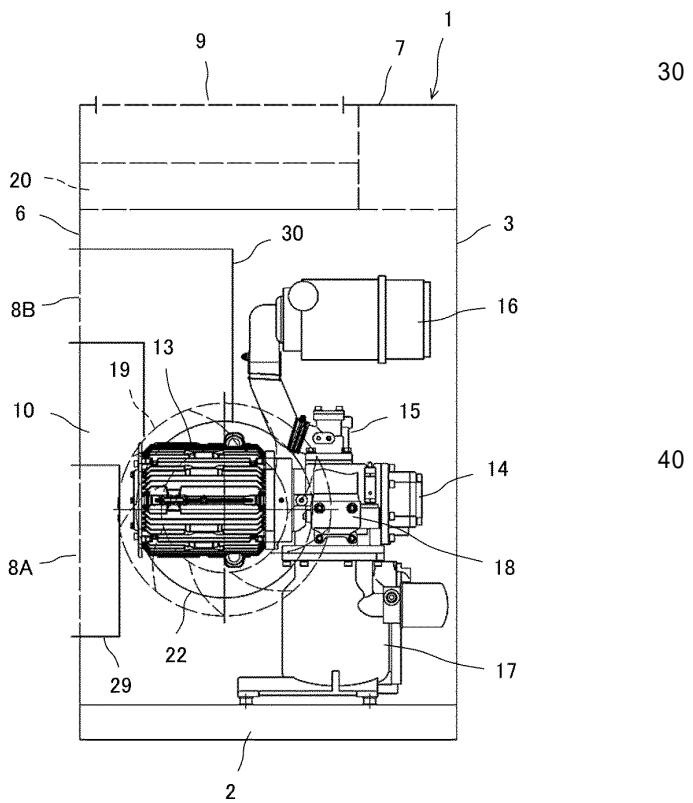
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-112353(JP,A)
 特開2020-143604(JP,A)
 実開昭49-098701(JP,U)
 特開昭61-252465(JP,A)
 特開2005-171957(JP,A)
 実開昭57-089372(JP,U)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

F04B 39/06
F04B 39/00
F04C 29/04
F04B 41/00