

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6797675号
(P6797675)

(45) 発行日 令和2年12月9日 (2020. 12. 9)

(24) 登録日 令和2年11月20日 (2020. 11. 20)

(51) Int. Cl.	F 1
F 2 5 B 43/02 (2006. 01)	F 2 5 B 43/02 A
F 2 5 B 1/00 (2006. 01)	F 2 5 B 1/00 3 8 7 B

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-252049 (P2016-252049)	(73) 特許権者	390019839
(22) 出願日	平成28年12月26日 (2016. 12. 26)		三星電子株式会社
(65) 公開番号	特開2017-120173 (P2017-120173A)		S a m s u n g E l e c t r o n i c s
(43) 公開日	平成29年7月6日 (2017. 7. 6)		C o . , L t d .
審査請求日	平成31年3月6日 (2019. 3. 6)		大韓民国京畿道水原市靈通区三星路129
(31) 優先権主張番号	特願2015-254229 (P2015-254229)		129, S a m s u n g - r o , Y e o n
(32) 優先日	平成27年12月25日 (2015. 12. 25)		g t o n g - g u , S u w o n - s i , G
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		y e o n g g i - d o , R e p u b l i c
			o f K o r e a
		(74) 代理人	100121441
			弁理士 西村 電平
		(74) 代理人	100154704
			弁理士 齊藤 真大

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 油分離器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

油含有冷媒から油を分離する油分離器であって、
 中心軸に直交する断面が円形状の内周面を有する容器と、
 前記容器内に前記油含有冷媒を導入する導入口を有し、前記油含有冷媒を前記内周面に沿って周回させながら上方から下方に流すべく、前記容器の側壁を貫通して設けられた導入口と、

前記導入口よりも下方に位置するとともに油が分離したあとの分離後冷媒を前記容器から導出する導出口を有し、前記導出口から前記中心軸に沿って上方に延びる冷媒導出管とを具備し、

前記導入管の管軸を含み、前記中心軸に直交する断面において、前記管軸を挟んだ前記導入管の先端部が、前記中心軸に平行な第1仮想平面上に位置しており、

前記第1仮想平面と、前記第1仮想平面に平行で前記冷媒導出管の外周面に接する第2仮想平面との離間距離が、前記導入管の内径の0.32倍以上であり、

前記導入管の内径が、前記容器の内径の0.16倍以上且つ0.44倍以下であり、

前記導入管から導入される冷媒流量が1000kg/h、前記導入管から導入される油流量が14kg/hの場合に、前記導入管から導入された油含有冷媒の全てが、前記冷媒導出管に対して左右片側に流れて、同一方向に旋回するように構成されていることを特徴とする油分離器。

【請求項 2】

前記第1仮想平面が、前記管軸と直交する面に対して傾いており、
前記導入口が、前記冷媒導出管の外周面を臨むように形成されていることを特徴とする請求項1記載の油分離器。

【請求項3】

前記冷媒導出管が前記中心軸と同軸上に設けられており、
前記冷媒導出管の外周面と前記内周面との離間距離が、前記冷媒導出管の内径の1.0倍以上2.0倍以下であることを特徴とする請求項1又は2記載の油分離器。

【請求項4】

前記導入管の内径が、9.5mm以上且つ22.4mm以下であり、
前記容器の中心軸を含み、前記導入管の管軸と直交する断面において、前記管軸から、
前記管軸に対して前記中心軸と反対側の前記内周面までの離間距離が、10.6mm以上
且つ13.2mm以下であることを特徴とする請求項1乃至3のうち何れか一項に記載の
油分離器。

10

【請求項5】

前記容器が、円筒形状の本体部と、前記本体部の上部に設けられて上方に向かって徐々に縮径する上側テーパ部とを有し、

前記本体部の上端から前記導入管の管軸までの高さ寸法が、前記上側テーパ部の高さ寸法以下であることを特徴とする請求項1乃至4のうち何れか一項に記載の油分離器。

【請求項6】

前記容器が、円筒形状の本体部と、前記本体部の下部に設けられて下方に向かって徐々に縮径するとともに分離された油を貯留する下側テーパ部とを有し、

20

前記冷媒導出管の導出口が、前記下側テーパ部よりも上方に設けられていることを特徴とする請求項1乃至5のうち何れか一項に記載の油分離器。

【請求項7】

前記導入管が、

前記導入口が形成されるとともに、前記容器の側壁を貫通する先端部と、

前記先端部の上流側に設けられるとともに、前記先端部から湾曲して上方に延びる後端部とを有していることを特徴とする請求項1乃至6のうち何れか一項に記載の油分離器。

【請求項8】

前記容器内の下部に設けられて前記容器内を上下に仕切るとともに、分離した油を上方から下方に通過させる油通過口が形成された油飛散防止プレートをさらに具備することを特徴とする請求項1乃至7のうち何れか一項に記載の油分離器。

30

【請求項9】

前記油飛散防止プレートが、外周部が前記容器の内周面に沿った円板状をなすものであり、

複数の前記油通過口が、前記外周部に形成されていることを特徴とする請求項8記載の油分離器。

【請求項10】

請求項1乃至9のうち何れか一項に記載の油分離器を具備することを特徴とする冷媒回路。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば圧縮機から吐出される冷媒から油を分離する油分離器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

この種の油分離器としては、円筒状の容器と、容器の側壁を貫通して設けられ、油を含んだ冷媒を容器の内周面に沿って巡回させるように導入する導入管と、容器の上壁を貫通して設けられ、油を分離したあとの冷媒を導出する冷媒導出管とを具備するものがある。

50

【0003】

このような油分離器において、特許文献1には、分離効率を向上させるべく、導入管の外径 d と容器の外径 D とが、 $0.40 \leq d/D \leq 0.44$ を満たすように構成されたものが開示されている。

【0004】

しかしながら、本願発明者は、上述した構成では、実際には分離効率を向上させるという課題を十分に解決できていないことを見出した。

その原因を突き止めるべく鋭意検討したところ、図16に示すように、導入管から導入された冷媒の大部分は容器の内周面を旋回しているが、一部が旋回方向と逆向きに流れていることがわかった。

10

【0005】

そこで、本願発明者は、導入口と冷媒導出管の外周面との離間距離に着目し、分離効率を向上させる構成についてさらなる検討を行なったところ、前記離間距離と分離効率との間に特有の関係があることを初めて見出した。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2011-202876号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0007】

本願発明は、上述した本願発明者の鋭意検討によりなされたものであり、従来よりも分離効率の高い油分離器を提供することを課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

すなわち、本願発明に係る油分離器は、油含有冷媒から油を分離するものであって、中心軸に直交する断面が円形状の内周面を有する容器と、前記容器内に前記油含有冷媒を導入する導入口を有し、前記油含有冷媒を前記内周面に沿って周回させながら上方から下方に流すべく、前記容器の側壁を貫通して設けられた導入管と、前記導入口よりも下方に位置するとともに油が分離したあとの分離後冷媒を前記容器から導出する導出口を有し、前記導出口から前記中心軸に沿って上方に延びる冷媒導出管とを具備している。

30

そして、前記導入管の管軸を含み、前記中心軸に直交する断面において、前記管軸を挟んだ前記導入管の先端部が、前記中心軸に平行な第1仮想平面上に位置しており、前記第1仮想平面と、前記第1仮想平面に平行で前記冷媒導出管の外周面に接する仮想第2平面との離間距離が、前記導入管の内径の0.32倍以上であることを特徴とする。

【0009】

このように構成された油分離器であれば、第1仮想平面と第2仮想平面との離間距離が、導入管の内径の0.32倍以上であるので、従来のように冷媒の一部が旋回方向と逆向きに流れることを防ぐことができ、従来よりも分離効率を向上させることができる。具体的な実験データについては、後述する。

40

【0010】

導入口から導入される冷媒をより確実に内周面に沿って旋回させるためには、前記第1仮想平面が、前記管軸と直交する面に対して傾いており、前記導入口が、前記冷媒導出管の外周面を臨むように形成されていることが好ましい。

【0011】

ここで、従来の油分離器は、油が分離される前に油含有冷媒が冷媒導出管から導出されてしまうことを防ぐべく、冷媒導出管の長さを十分確保して容器の下方に延ばすようにしている。

しかしながら、油分離器を小型化する場合、上述した従来の構成では、冷媒と油とを十分に分離することができないという問題が生じる。

50

この問題に対して本願発明者が鋭意検討したところ、以下のことが原因であることを見出した。

すなわち、油分離器の小型化を図るべく容器として小さいサイズのものを用いると、冷媒導出管の導出口から容器の内周面までの距離が短くなるため、従来のように冷媒導出管を容器の下方に延ばした構成では、冷媒が容器の内周面を巡回するうちに、その巡回方向が徐々に下向きに変わってしまい、油含有冷媒が冷媒導出管の導出口近傍に到達した時点では遠心力が低下して、分離された油が内周面から離脱して導出口に流れ込んでしまうからである。

【0012】

そこで、本願発明に係る油分離器は、油含有冷媒から油を分離するものであって、中心軸に直交する断面が円形状の内周面を有する容器と、前記容器内に前記油含有冷媒を導入する導入口を有し、前記油含有冷媒を前記内周面に沿って周回させながら上方から下方に流すべく、前記容器の側壁を貫通して設けられた導入管と、前記導入口よりも下方に位置するとともに油が分離したあとの分離後冷媒を前記容器から導出する導出口を有し、前記導出口から前記中心軸に沿って上方に延びる冷媒導出管とを具備し、前記導出口から前記導入口の中心までの高さが、前記導入管の内径の3.0倍以上且つ4.5倍以下であることを特徴とするものである。

【0013】

上述した構成であれば、導出口から導入口の中心までの高さが、導入管の内径の3.0倍以上であるので、導入管から導入された油含有冷媒は、容器の内周面に沿って周回して導出口の高さに到達するまでには油が分離する。そのうえ、導出口から導入口の中心までの高さが、導入管の内径の4.5倍以下であるので、導出口の高さに到達した油は、内周面を周回する流速が維持されており、内周面から油が離脱して導出口に流れ込んでしまうことを防ぐことができる。

【0014】

さらに分離効率を向上させるための構成としては、前記冷媒導出管が前記中心軸と同軸上に設けられており、前記冷媒導出管の外周面と前記内周面との離間距離が、前記冷媒導出管の内径の1.0倍以上2.0倍以下である構成が挙げられる。

これらの構成に関する具体的な実験データは、後述する。

【0015】

圧縮機のサイズにより吐出される油含有冷媒の量がある程度増減した場合であっても、分離効率を低減させないためには、前記導入管の内径が、前記容器の内径の0.16倍以上且つ0.44倍以下であることが好ましい。

なお、導入管の内径が、容器の内径の0.16倍より小さいと圧力損失が大きく分離効率が低減してしまい、容器の内径の0.44倍より大きいと導入管が容器の中心に近づいて油含有冷媒の巡回が起り難くなり、分離効率が低減してしまう。

【0016】

前記導入管の内径が、9.5mm以上且つ22.4mm以下であり、前記容器の中心軸を含み、前記導入管の管軸と直交する断面において、前記管軸から、前記管軸に対して前記中心軸と反対側の前記内周面までの離間距離が、10.6mm以上且つ13.2mm以下であることが好ましい。

導入管の管軸と容器の内周面との離間距離が上記の範囲内であれば、油含有冷媒を確実に巡回させることができる。

【0017】

前記容器が、円筒形状の本体部と、前記本体部の上部に設けられるとともに上方に向かって徐々に縮径する上側テーパ部とを有し、前記本体部の上端から前記導入管の管軸までの高さ寸法が、前記上側テーパ部の高さ寸法以下であることが好ましい。

このような構成であれば、導入管の上方で油が滞留しにくくなり、分離効率をより向上させることができる。

【0018】

前記容器が、円筒形状の本体部と、前記本体部の下部に設けられて下方に向かって徐々に縮径するとともに分離された油を貯留する下側テーパ部とを有し、前記冷媒導出管の導出口が、前記下側テーパ部よりも上方に設けられていることが好ましい。

このような構成であれば、下側テーパ部に油が流れ込むことで貯留されていた油が飛散したとしても、導出口が下側テーパ部よりも上方に設けられているので、飛散した油が導出口に流れ込みにくくすることができる。

【0019】

前記導入管が、前記導入口が形成されるとともに、前記容器の側壁を貫通する先端部と、前記先端部の上流側に設けられるとともに、前記先端部から湾曲して上方に延びる後端部とを有していることが好ましい。

10

このような構成であれば、後端部が先端部から湾曲して上方に延びているので、導入管内の内周面に沿って流れる油は、後端部の湾曲した部分で遠心力によって下側に偏って流れるようになる。

これにより、油が導入口から容器内の上方に向かって導入されることを防ぐことができ、導入管の上方で油を滞留させにくくすることができる。

【0020】

分離された油の飛散を防ぐためには、前記容器内の下部に設けられて前記容器内を上下に仕切るとともに、分離した油を上方から下方に通過させる油通過口が形成された油飛散防止プレートをさらに具備することが好ましい。

【0021】

20

前記油飛散防止プレートが、外周部が前記容器の内周面に沿った円板状をなすものであり、複数の前記油通過口が、前記外周部に形成されていることが好ましい。

このようなものであれば、分離された油を容器の内周面を伝って油通過口から下方に流すことができ、油の飛散をより確実に防ぐことができる。

【0022】

上述したように、本願発明に係る油分離器は、従来よりも小型になるので、その分重量も軽くなる。

そこで、本発明に係る油分離器は、圧縮機及びアキュムレータとともにケーシングに収容して室外機を構成するものであって、別の部材に設けられた被取付部に取り付けられる取付部を備えていることが好ましい。

30

【0023】

このような構成であれば、取付部を被取付部に取り付けることで、油分離器をケーシングの底板上に載置することなく、別部材に取り付けることができる。

これにより、油分離器の例えば脚部を不要にすることができ、圧縮機やアキュムレータなどの配置自由度が向上し、これらをケーシング内を通過する空気への抵抗となり難い位置に配置することで、室外機の風量が増加して凝縮性能が向上する。その結果、圧縮機の高圧低減効果や入力低減効果を得ることができ、高効率化を図ることができる。

【0024】

脚部を不要にするための油分離器の具体的な構成としては、前記取付部が前記被取付部に取り付けられた状態において、前記ケーシングの底板から浮いた状態で保持されることが好ましい。

40

【0025】

より具体的な実施態様としては、前記被取付部が前記アキュムレータに設けられており、前記アキュムレータに着脱可能である構成が挙げられる。

【0026】

また本発明に係る室外機は、上述した油分離器を備え、前記ケーシングの天板に形成された一对の吹出口から空気を上方に吹き出す室外機であって、上方から見て、前記アキュムレータが、前記一对の吹出口の中心線と重なるように配置されていることを特徴とするものである。

【0027】

50

さらに本発明に係る室外機は、上述した油分離器を備え、前記ケーシングの天板に形成された一对の吹出口から空気を上方に吹き出す室外機であって、上方から見て、一对の前記圧縮機が、前記一对の吹出口の中心線を挟むとともに互いに近接して配置されていることを特徴とするものである。

【0028】

このような室外機であれば、アキュムレータや一对の圧縮機を送風抵抗となり難い位置に配置しているので、風量の増加や、高圧低減効果や、圧縮機の入力低減効果を得ることができる。

【0029】

そのうえ本発明に係る室外機は、上述した油分離器を備え、前記ケーシングの天板に形成された単一の吹出口から空気を上方に吹き出す室外機であって、前記油分離器が前記アキュムレータに取り付けられて、これらが前記ケーシング内に設けられた熱交換器の位置に応じて配置されていることを特徴とするものである。

10

【0030】

このような室外機であれば、アキュムレータと油分離器とが、熱交換器の位置に応じて配置されているので、熱交換器への空気抵抗を低くしつつ、配置自由度を向上させることができる。

【発明の効果】

【0031】

このように構成した本発明によれば、従来に比べて分離効率の高い油分離器を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本実施形態における冷媒回路を模式的に示す回路図。

【図2】同実施形態の油分離器の構成を模式的に示す図。

【図3】同実施形態の油分離器の構成を示す断面図。

【図4】同実施形態の油分離器の構成を示す断面図。

【図5】同実施形態の油分離器の効果を示す実験データ。

【図6】同実施形態の油分離器の油含有冷媒の流れをシミュレーションした結果。

【図7】同実施形態の油分離器の効果を示す実験データ。

30

【図8】同実施形態の油分離器の効果を示す実験データ。

【図9】同実施形態の油分離器の効果を示す実験データ。

【図10】同実施形態の油分離器を備える室外機を正面から見た状態を模式的に示す図。

【図11】同実施形態の油分離器を備える室外機を上方から見た状態を模式的に示す図。

【図12】その他の実施形態の油分離器の構成を模式的に示す図。

【図13】その他の実施形態の油分離器の構成を模式的に示す図。

【図14】その他の実施形態の油分離器の構成を模式的に示す図。

【図15】その他の実施形態の油分離器を備える室外機を上方から見た状態を模式的に示す図。

【図16】従来の油分離器における油含有冷媒の流れをシミュレーションした結果。

40

【発明を実施するための形態】

【0033】

以下に本発明に係る油分離器の一実施形態について説明する。

【0034】

本実施形態の油分離器100は、図1に示すように、圧縮機CやアキュムレータA等とともに例えば空気調和機の冷媒回路200を構成しており、圧縮機Cの下流側に配置されて、圧縮機Cから吐出された油を含んだ冷媒（以下、油含有冷媒ともいう）から油を分離するものである。

より詳細にこのものは、遠心力を用いて油含有冷媒から油を遠心分離させ、油を分離させたあとの冷媒（以下、分離後冷媒ともいう）を例えば図示しない熱交換器に導出すると

50

ともに、分離させた油を再び圧縮機Cに戻すように構成されている。

なお、前記冷媒回路200は、油分離器100と圧縮機Cとを接続するとともに、分離された油を圧縮機Cに戻すための戻し配管Bと、この戻し配管Bに設けられた毛細配管Tとを有しており、分離された油の略全てが毛細配管Tを流れて圧縮機Cに戻るよう構成されている。

【0035】

具体的に説明すると、前記油分離器100は、図2～図4に示すように、油含有冷媒から油を分離させるための分離空間Sを有する容器10と、油含有冷媒を容器10内に導入する導入管20と、分離後冷媒を容器10から導出する冷媒導出管30と、分離させた油を容器10から導出する油導出管40とを具備するものである。

10

以下、各部について説明する。

【0036】

容器10は、図2に示すように、上端及び下端が開口した概略円筒状をなすものであり、ここでは等断面形状の本体部11と、本体部11の上部に設けられて上方に向かって徐々に縮径する上側テーパ部12と、本体部11の下部に設けられて下方に向かって徐々に縮径するとともに、分離された油を貯留する下側テーパ部13とを有している。

この容器10は、図3及び図4に示すように、中心軸O1に直交する断面が円形状をなす内周面14を有し、この内周面14によって前記分離空間Sを形成したものであり、内周面14を油含有冷媒が旋回しながら上方から下方に向かって流れるように構成されている。

20

【0037】

導入管20は、図2及び図3に示すように、油含有冷媒を容器10の内周面14に沿って旋回させるように前記容器10内に導入するものであり、容器10の側壁15を貫通して設けられている。本実施形態の導入管20は、上側テーパ部12の下方、より詳細には本体部11の上端部を貫通しており、その管軸O2が容器10の中心軸O1に対して直交するよう設けられている。

【0038】

具体的にこの導入管20は、油含有冷媒を容器10内に導入する導入口21を有した断面円形状の円筒管であり、前記導入口21が形成されるとともに、側壁15を貫通する先端部22と、前記先端部22の上流側に連続して設けられるとともに、前記先端部22から高さ方向に湾曲して上方に延びる後端部23とを有している。

30

【0039】

より詳細に説明すると、この導入管20は、油含有冷媒を導入口21から内周面14の接線方向に沿って吐出させるべく、先端部22の管軸O2と容器10の中心軸O1とが交差しないように、前記管軸O2を前記中心軸O1からずらして設けられている。ここでは、前記管軸O2が前記中心軸O1と直交し、前記先端部22の管軸O2と前記後端部23における直線部分の管軸O3とのなす角度 θ が略90度となるようにしている。なお、前記なす角度 θ は、0度より大きく且つ180度より小さければ適宜変更して構わない。

【0040】

本実施形態では、導入管20の管軸O2を含み、容器の中心軸O1に直交する断面において、前記管軸O2を挟んだ導入管20の先端部20aが、中心軸O1に平行な第1仮想平面上に位置している。

40

より具体的には、前記導入口21は、容器10の中心軸O1と平行な第1仮想平面X1上に形成されており、冷媒導出管30の外周面31を臨むように、導入管20の管軸O2と直交する面に対して傾いて開口している。

【0041】

冷媒導出管30は、分離後冷媒が下方から上方に流れるものであり、図3及び図4に示すように、容器10の図示しない上端開口にガタなく差し込まれて容器10の中心軸O1と同軸上に設けられている。

具体的このものは、外径が前記容器10の内径よりも小さい等断面形状の円筒管であ

50

り、前記容器 10 内に位置するとともに分離後冷媒が流入する導出口 32 を有している。

この導出口 32 は、容器 10 の上端から所定距離の位置に設けられており、ここでは導出口 32 よりも下方における容器 10 の容積が 0.6 L 以下となるようにしている。

また、本実施形態では、前記導出口 32 が、上述した下側テーパ部 13 よりも上方、つまり本体部 11 の下端よりも上方に位置するように設けられており、これにより下側テーパ部 13 に貯留された油が飛散したとしても、その油が導出口 32 内に流れ込まないようにしている。

【0042】

油導出管 40 は、容器 10 の下側テーパ部 13 に溜まった油を容器 10 内から導出するものであり、図 2 に示すように、下側テーパ部 13 に設けられている。

10

具体的にこのものは、容器 10 の底壁に形成された図示しない下端開口にガタなく嵌め込まれた等断面形状の円筒管である。

【0043】

しかして、本実施形態の油分離器 100 は、図 3 に示すように、第 1 仮想平面 X1 と、この第 1 仮想平面 X1 に平行で冷媒導出管 30 の外周面 31 に接する第 2 仮想平面 X2 との離間距離 L1 が、前記導入管 20 の内径 D1 の 0.32 倍以上となるように構成されている。

より詳細には、前記離間距離 L1 は、前記導入管 20 における導入口側端部の内径 D1 の 0.32 倍以上である。

【0044】

20

ここで、第 1 仮想平面 X1 と第 2 仮想平面 X2 との離間距離 L1 と油分離効率との関係を示す実験データを図 5 に示し、油含有冷媒の流れをシミュレーションした結果を図 6 に示す。

なお、図 5 に示す実験データは、油分離器 100 に導入される油流量（冷媒流量に油潤滑率をかけたもの）が多い状態を想定したものであり、実験条件は、冷媒流量が 1000 kg/h、油潤滑率が 1.4%、導入管 20 の内径 D1 が 17.05 mm である。また、図 6 に示すシミュレーションは、前記離間距離 L1 を導入管 20 の内径 D1 の 0.32 倍とした条件で行なっている。

この実験データから分かるように、油分離効率は、前記離間距離 L1 を徐々に増大させていくと、導入管 20 の内径 D1 の 0.32 倍になるまで向上し、0.32 倍以上ではほぼ横ばいになる傾向がみられる。

30

このことは、前記離間距離 L1 が導入管 20 の内径 D1 の 0.32 倍以上になると、図 6 に示すように、導入管 20 から導入された油含有冷媒の略全てが、冷媒導出管 30 に対して左右片側に流れて、同一方向に回転するためである。

【0045】

また、本実施形態の油分離器 100 は、導出口 32 から導入口 21 の中心までの高さ、すなわち導出口 32 から導入管 20 の管軸 O2 までの高さ L2 が、導入管 20 の内径 D1 の 3.0 倍以上且つ 4.5 倍以下となるように構成されており、より具体的には導入管 20 の内径 D1 の 3.0 倍以上且つ 4.0 倍以下にしてある。

【0046】

40

ここで、前記高さ L2 と油分離効率との関係を示す実験データを図 7 に示す。なお、実験条件は、上記の実験条件と同一である。

この実験データから分かるように、油分離効率は、前記高さ L2 の増大に伴い上昇するが、導入管 20 の内径 D1 の 3.0 倍以上になるとほぼ横ばいになり、4.0 倍以上になると徐々に低下する傾向がみられる。

このことは、前記高さ L2 が導入管 20 の内径 D1 の 3.0 倍よりも小さいと、油含有冷媒から油が分離される前に、冷媒導出管 30 から冷媒とともに油が導出されるためである。また、前記高さ L2 が導入管 20 の内径 D1 の 4.0 倍よりも大きいと、導入管 20 から導入された冷媒が内周面 14 を回転するうちに、その回転方向が徐々に下向きに変わってしまい、油含有冷媒が冷媒導出管 30 の導出口 32 近傍に到達した時点では遠心力が

50

低下しており、分離された油が内周面 14 から離脱して導出口 32 に流れ込んでしまうからである。

【0047】

なお、本実施形態では、導出口 32 から導入管 20 の管軸 O2 までの高さ L2 は、導入管 20 を流れる冷媒流量、冷媒導出管 30 の外周面 31 と容器 10 の内周面 14 との離間距離 L3、及び導入管 20 の内径 D1 をパラメータとして設定されていても良い。

具体的には、導入管 20 から流入される冷媒が 6 m/s 以上であり、前記離間距離 L3 が、冷媒導出管 30 の内径 D2 の 1.0 倍以上 2.0 倍以下の場合に、前記高さ L2 が、上述したように導入管 20 の内径 D1 の 3.0 倍以上且つ 4.0 倍以下となるように設定されている。このような構成であれば、油分離器 100 を小型化しながらも、油分離効率を向上させることができる。

10

【0048】

ここで、前記離間距離 L2 と油分離効率との関係を図 8 に示す。なお、実験条件は、上記の実験条件と同一である。

この実験データから分かるように、油分離効率は、前記離間距離 L2 が冷媒導出管 30 の内径 D2 の 1.0 倍以上になると大きく上昇する傾向がみられる。

このことは、前記離間距離 L2 が導入管 20 の内径 D1 の 1.0 倍よりも短いと、分離された油が冷媒導出管 30 の導出口 32 に流れ込んでしまうからである。

【0049】

また、導入管 20 の内径 D1 が、容器 10 の内径 D3 の 0.16 倍以上且つ 0.44 倍以下としている。なお、ここでは、容器 10 の内径 D3 は例えば 50.8 mm である。

20

より具体的に説明すると、導入管 20 の内径 D1 は 9.5 mm 以上且つ 22.4 mm 以下であり、容器 10 の中心軸 O1 を含み、導入管 20 の管軸 O2 と直交する断面において、前記管軸 O2 から、前記管軸 O2 に対して中心軸 O1 と反対側の内周面 14 までの離間距離 L4 が、10.6 mm 以上且つ 13.2 mm 以下となるようにしている。

このような構成であれば、導入管 20 から導入される油含有冷媒を確実に内周面 14 に沿って巡回させることができ、分離効率を向上させることができる。

【0050】

そのうえ、本実施形態では、導入管 20 の上方に油が滞留することを防ぐべく、本体部 11 の上端、つまり上側テーパ部 12 の下端から、導入管 20 の管軸 O2 までの高さ寸法 L5 が、上側テーパ部 12 の高さ寸法 L6 以下となるようにしている。

30

【0051】

ここで、本実施形態の油分離器 100 と従来のものとを比較した実験データを図 9 に示す。

この実験データからわかるように、本実施形態に係る油分離器 100 によれば、導入管 20 から導入された油含有冷媒の一部が、従来のように巡回方向と逆向きに流れることを防いでいることにより、従来に比べて圧力損失を低減させることができる。

これにより、導入される油含有冷媒の流速を速くした場合であっても圧力損失を抑えることができ、速い流速による大きな遠心力を用いて、油を効率良く分離させることができ、ひいては油分離器 100 を小型化することが可能となる。

40

【0052】

なお、油分離器を小型化して、特に本実施形態のように冷媒導出管 30 の導出口 32 よりも下方における容器 10 の容積が 0.6 L 以下にした場合、油分離器 100 には分離された油を溜めておくスペースが小さくなる。このことから、分離された油量が多い場合は、油導出管 40 のみならず、冷媒導出管 30 から油が流れ出してしまうという問題が生じる。

そこで、従来は、小型の油分離器を用いた場合、冷媒回路に、毛細配管に並列に設けられたバイパス管と、このバイパス管に設けられた電磁弁とを設け、例えば圧縮機の起動時など油含有冷媒に含まれる油量が多いときに、前記電磁弁を開けて油分離器により分離された油を確実に圧縮機に戻せるようにしている。

50

これに対して、本実施形態の冷媒回路200は、従来よりも径寸法の大きい毛細管を用いることで、分離された油を確実に圧縮機Cに戻せるように構成されており、電磁弁を不要にすることでコストの削減を図っている。

【0053】

続いて、上述した油分離器100を備える室外機300について説明する。

【0054】

本実施形態に係る室外機300は、図10に示すように、上述した油分離器100の他に、圧縮機CやアキュムレータAや、これらを収容するケーシング310を備え、ケーシング310の天板311に形成された送風口Hから空気を上方に排出する所謂縦置きタイプのものである。なお、図示していないが、ケーシング310内にレシーバを設けても良い。

10

【0055】

より具体的に説明すると、ここでの室外機300は、ケーシング310の天板311に一对の送風口Hが形成されたものであり、ケーシング310内には一对の圧縮機Cと、これらの圧縮機Cそれぞれに対応する一对の油分離器100を備えている。

【0056】

ここで、本実施形態に係る油分離器100は上述したように小型化を図れるものであり、従来のものより重量が軽い。

【0057】

そこで、本実施形態では、油分離器100とは別の部材に被取付部を設けるとともに、油分離器に前記被取付部に取り付けられる取付部を設けることで、油分離器100を別の部材に取付可能な構成としてある。言い換えれば、油分離器100と別の部材との間には、油分離器100を別の部材に取り付けるための取付構造Zが設けられており、前記被取付部及び前記取付部から取付構造Zを構成している。

20

【0058】

別の部材としては、ケーシング310内に収容されて室外機300を構成するアキュムレータAや圧縮機C、或いはケーシング310の側板312又は天板311などが挙げられるが、ここでは機械的強度が比較的高く稼動中の振動が比較的小さいアキュムレータAと油分離器100との間に取付構造Zを設けて、油分離器100をアキュムレータAに着脱可能としている。

30

【0059】

取付構造Zとしては、例えば被取付部又は取付部の一方に設けられた引っ掛け用の孔と、他方に設けられた引っ掛け用の爪とからなる構成や、一方に設けられた凹部と、他方に設けられて凹部に嵌る凸部とからなる構成などが挙げられる。その他、ブラケットなどを利用した構成や取付バンドなどを利用した構成であっても構わない。

【0060】

この取付構造Zを介して油分離器100をアキュムレータAに取り付けると、油分離器100はケーシング310の底板313には載置されず、底板313から浮いた状態で保持される。これにより、油分離器100としては、該油分離器100を底板313等に載置するための脚部が不要となる。

40

【0061】

油分離器100が取り付けられたアキュムレータAは、図11に示すように、上方から視て、一对の吹出口Hの中心線Lの少なくとも一部と重なるように配置されている。言い換えれば、このアキュムレータAは、上方から視て少なくとも一部が天板311で隠れる（覆われる）位置に設けられており、吹出口Hから吹き出される空気への抵抗となり難い配置となっている。なお、説明の便宜上、図11では送風ファンを図示していない。

【0062】

また、一对の圧縮機Cは、前記中心線Lを挟むとともに互いに近接して配置されており、ここではアキュムレータAと一对の圧縮機Cとが、上方から視てケーシング310の中央部において密接に配置されている。

50

【0063】

このように構成された油分離器100であれば、取付構造Zを介してアキュムレータAに取り付けることで、ケーシング310の底板313に載置することなく、ケーシング310内に配置することができる。

これにより、油分離器100の例えば脚部を不要にすることができ、特に大型容器である圧縮機CやアキュムレータAなどの配置自由度が向上し、上述したように上方から視てケーシング310の中央部に密接して配置させることができる。

その結果、圧縮機CやアキュムレータAは、ケーシング310内を通過する空気への抵抗となり難い位置に配置されることとなり、室外機の風量が増加して凝縮性能が向上し、これにより圧縮機の高圧低減効果や入力低減効果を得ることができ、高効率化を図ることができる。

10

また、圧縮機C、アキュムレータA、及び油分離器100が密接に配置されるので、これらを接続する配管長を従来よりも大幅に短くすることができ、圧損の低減や低コスト化を図れる。

【0064】

さらに、機械的強度が比較的高いアキュムレータAに被取付部を設けているので、本実施形態のように一对の油分離器100をアキュムレータAに取り付けたとしても、これらの油分離器100を確実に支持しておくことができる。なお、アキュムレータAは、圧縮機Cなどに比べて高さ寸法が大きいことから、油分離器100をケーシングCの底板313から浮かせた状態で取り付けることが容易である。

20

そのうえ、アキュムレータは稼動中の振動が比較的小さいので、取り付けられた油分離器に伝わる振動も小さく、油分離器に接続される配管に亀裂が生じたり、これらの配管が抜けてしまうこと等を防ぐことができる。

【0065】

なお、本発明は前記実施形態に限られるものではない。

【0066】

例えば、前記実施形態では、導入管が等断面形状の円筒管であったが、図12に示すように、導入口21に向かって徐々に縮径する縮径部を有していても良い。

この場合、第1仮想平面X1と第2仮想平面X2との離間距離L1は、導入管20における先端部の内径D1の0.32倍以上であれば良い。

30

【0067】

また、油分離器100は、図13に示すように、容器10内の下部に設けられて分離空間Sを上下に仕切る油飛散防止プレート50をさらに具備するものであっても良い。

この油飛散防止プレート50は、下側テーパ部13よりも上方に例えば溶接などにより固定されており、分離された油を上方から下方に通過させる油通過口51が形成された板状のものである。

より具体的にこのものは、外周部が容器10の内周面14に沿った円板状をなすものであり、その外周部を切り欠いて例えば周方向に沿って等間隔に複数の前記油通過口51が形成されている。なお、ここでは、4つの油通過口51が形成されているが、その個数は適宜変更して構わない。

40

【0068】

前記実施形態では、導入管の導入口が第1仮想平面上に形成されていたが、図14に示すように、導入口21は例えば下流側に湾曲した形状をなし、第1仮想平面X1上に形成されていなくても良い。

【0069】

また、前記実施形態の導入管は、その管軸が容器の中心軸と直交するように設けられていたが、前記管軸が前記中心軸と直交する方向に対して下向き又は上向きに傾いていても良い。

【0070】

さらに、前記実施形態の油導出管は、容器の底壁を貫通していたが、容器の下部に設け

50

られていれば良く、側壁部の下部を貫通したものであっても良い。

【0071】

そのうえ、前記実施形態の容器は円筒形状をなすものであったが、中心軸に沿った断面が円形状の内周面を有していれば良く、外形は四角柱形状や多角柱形状をなすものであっても構わない。

【0072】

また、前記実施形態の室外機300は、ケーシング310の天板311に一对の吹出口Hが形成されたものであったが、図15に示すように、室外機300はケーシング310の天板311に単一の吹出口Hが形成されたものであっても良い。

このように、単一の吹出口Hが形成された室外機300の場合、アキュムレータAをケーシング310の側板312に近づけてしまうと、この側板312に沿って設けられたコ字状又はL字状の熱交換器（不図示）へ空気が通りにくくなってしまう。一方、アキュムレータAをケーシング310の中央部に近づけると、ケーシング310の前方（図15における下方）に設けられた圧縮機Cに近づいてしまい、メンテナンス性が低下する。

【0073】

これに対して、本発明に係る油分離器100であれば、例えばアキュムレータAに取り付けることができるので、従来であれば油分離器100を配置していた領域をもアキュムレータAの配置場所として活用することができる。これにより、アキュムレータAの設置自由度を向上させることができ、熱交換器に位置に応じて熱交換器へ十分な空気を通せるようにアキュムレータAや油分離器100を配置させつつ、圧縮機C等のメンテナンス性を担保することが可能となる。

また、油分離器100とアキュムレータAとを密接させることにより、吹出口から吹き出される空気への抵抗が小さくなり、室外機300の風量を増加させることができる。

なお、アキュムレータAや圧縮機Cの少なくとも一部を、上方から視て天板311の隅部Pで覆われるように、言い換えればケーシング310の角部にアキュムレータAや圧縮機Cを配置して、これらの少なくとも一部が吹出口Hから隠れるようにすることができれば、ケーシング310内を空気が通過し易くなり、室外機300の風量がより増加する。

【0074】

その他、本発明は前記実施形態に限られず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であるのは言うまでもない。

【符号の説明】

【0075】

100・・・油分離器

10・・・容器

13・・・内周面

20・・・導入管

21・・・導入口

30・・・冷媒導出管

31・・・外周面

X1・・・第1仮想平面

X2・・・第2仮想平面

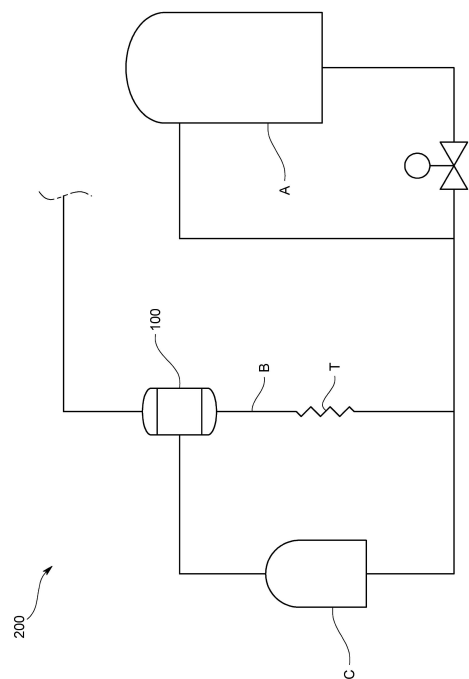
10

20

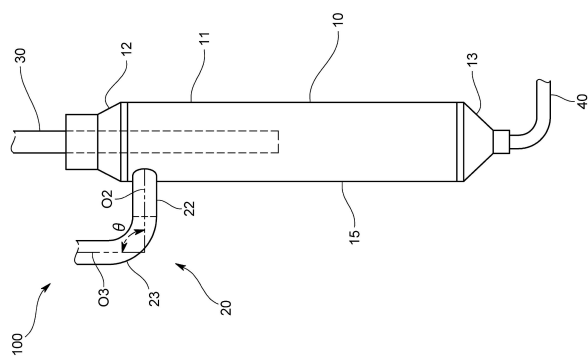
30

40

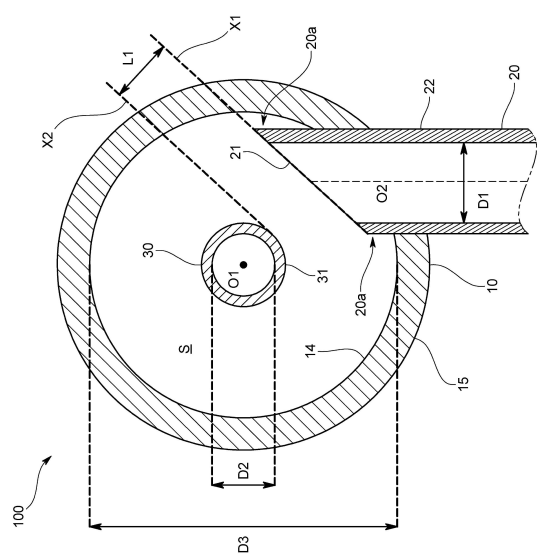
【図 1】



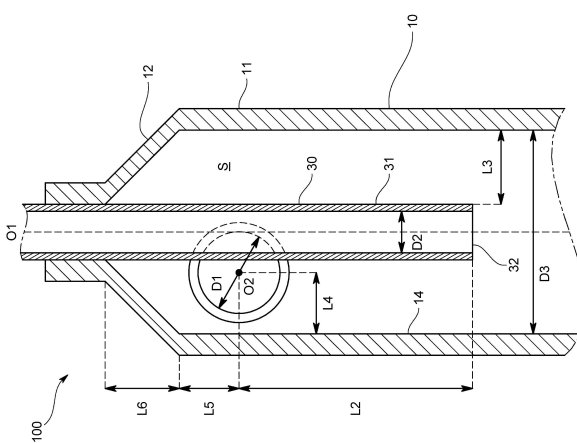
【図 2】



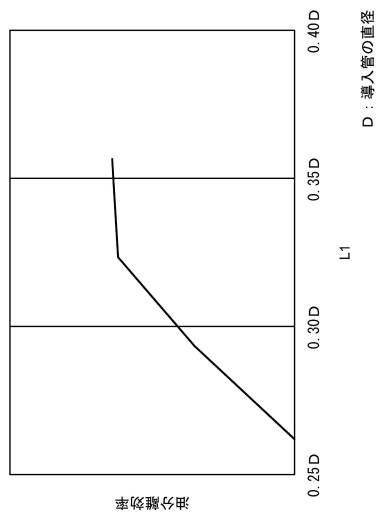
【図 3】



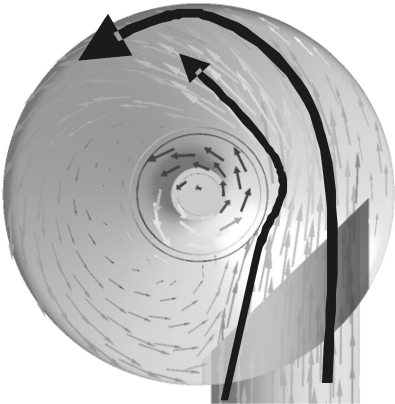
【図 4】



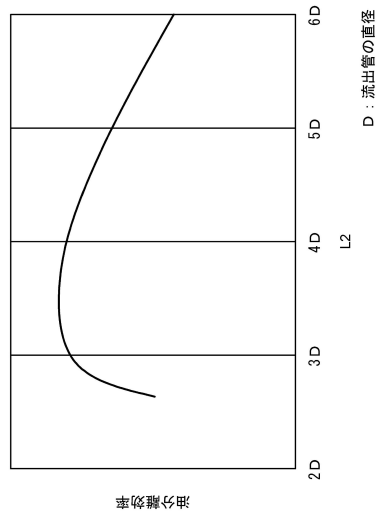
【図 5】



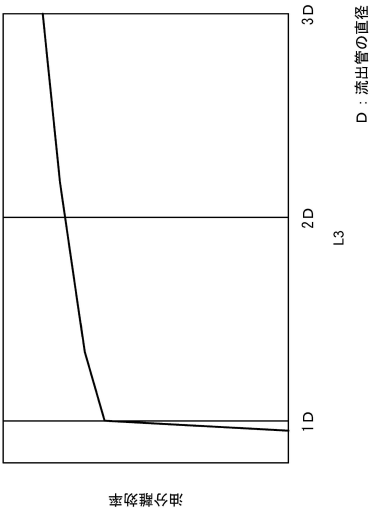
【図 6】



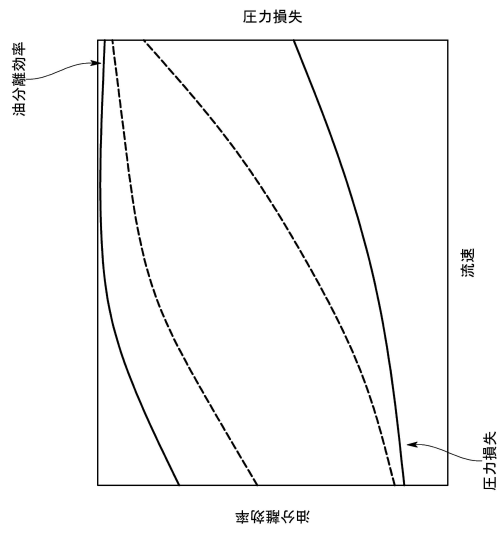
【図 7】



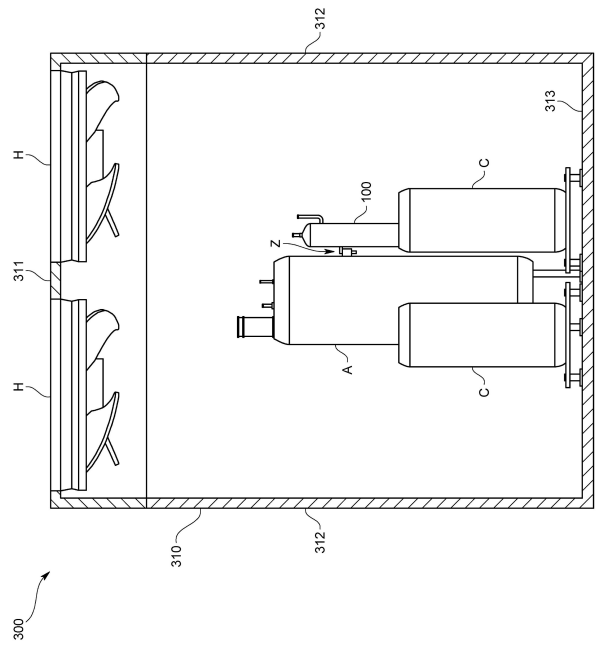
【図 8】



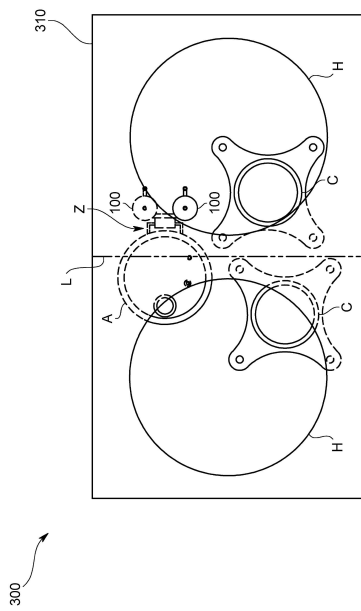
【図 9】



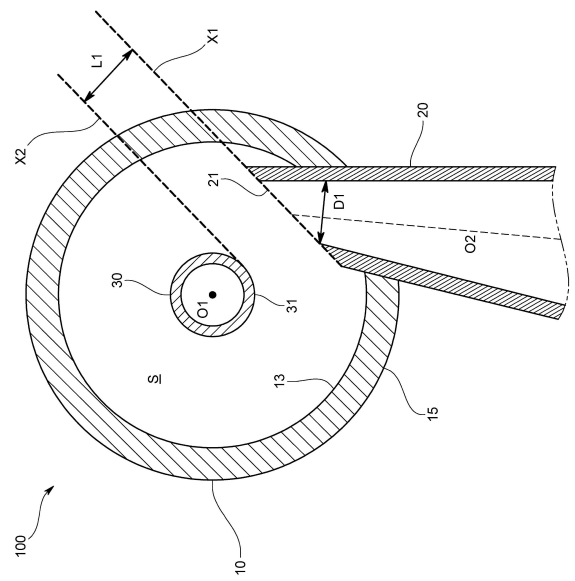
【図 10】



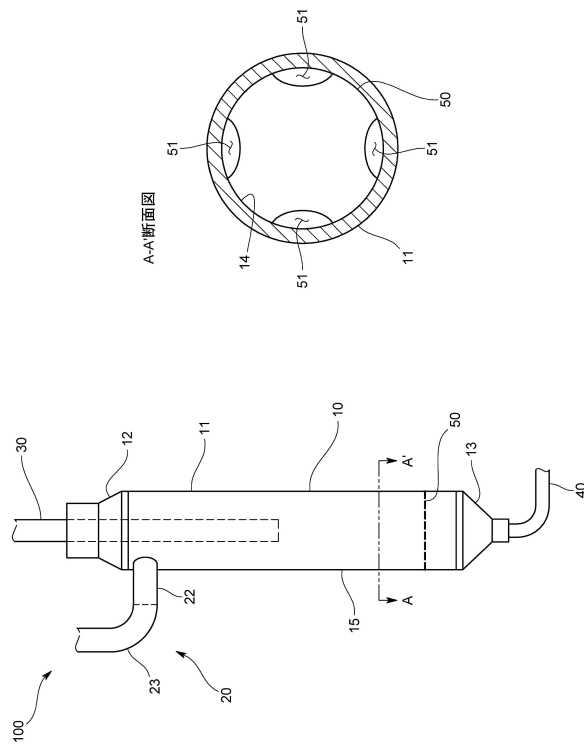
【図 11】



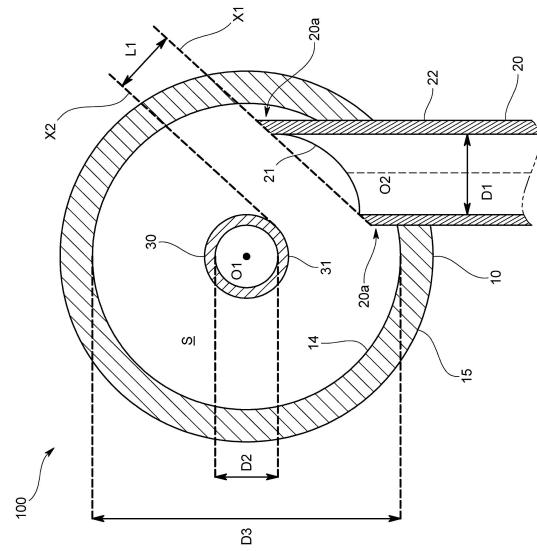
【図 12】



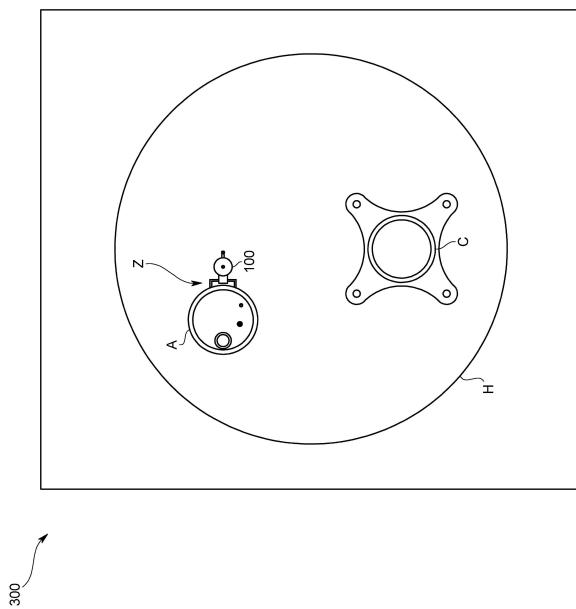
【図 1 3】



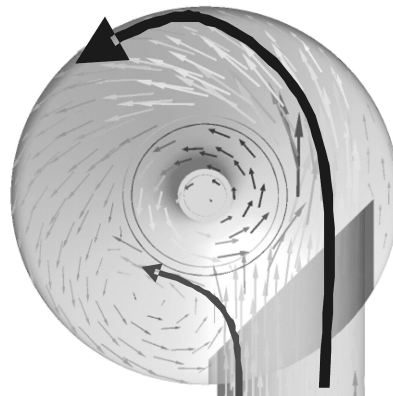
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 黒川 貴光
神奈川県横浜市鶴見区菅沢町２－７ 株式会社サムスン日本研究所内
- (72)発明者 武市 久史
神奈川県横浜市鶴見区菅沢町２－７ 株式会社サムスン日本研究所内
- (72)発明者 江口 弘明
神奈川県横浜市鶴見区菅沢町２－７ 株式会社サムスン日本研究所内

審査官 久島 弘太郎

- (56)参考文献 特開２０１１－２０２８７６（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３１２４１８（ＪＰ，Ａ）
特開２０１５－２１５１４８（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００８／０３１４０６８（ＵＳ，Ａ１）
特開２０１１－２４７５７５（ＪＰ，Ａ）

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|-----------|
| F 2 5 B | 4 3 / 0 2 |
| F 2 5 B | 1 / 0 0 |