

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6523858号
(P6523858)

(45) 発行日 令和1年6月5日(2019.6.5)

(24) 登録日 令和1年5月10日(2019.5.10)

(51) Int. Cl.	F 1
F 2 5 B 39/02 (2006.01)	F 2 5 B 39/02 C
F 2 8 F 9/22 (2006.01)	F 2 8 F 9/22
F 2 5 B 41/00 (2006.01)	F 2 5 B 41/00 C

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-154992 (P2015-154992)	(73) 特許権者	505461072 東芝キヤリア株式会社
(22) 出願日	平成27年8月5日(2015.8.5)		神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34
(65) 公開番号	特開2017-32244 (P2017-32244A)	(74) 代理人	110001380 特許業務法人東京国際特許事務所
(43) 公開日	平成29年2月9日(2017.2.9)	(72) 発明者	金川 桂子 静岡県富士市蓼原336番地 東芝キヤリア株式会社内
審査請求日	平成30年1月9日(2018.1.9)	(72) 発明者	島田 崇史 静岡県富士市蓼原336番地 東芝キヤリア株式会社内
		(72) 発明者	小牟禮 信哉 静岡県富士市蓼原336番地 東芝キヤリア株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷凍サイクル装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮機と、凝縮器と、膨張装置と、蒸発器と、前記圧縮機と前記凝縮器と前記膨張装置と前記蒸発器とを接続して冷媒を流通させる冷媒管と、を備える冷凍サイクル装置において、

前記蒸発器は、水平方向に延び、かつ冷媒出口側となる上部ヘッダーと、前記上部ヘッダーよりも下方に配置されて水平方向に延び、かつ冷媒入口側となる下部ヘッダーと、前記上部ヘッダーと前記下部ヘッダーとを接続する複数の枝管と、隣接する前記枝管の間に設けられるフィンと、前記下部ヘッダー内に設けられる内管とを含み、

前記内管は、前記内管の全長に渡って実質的に等間隔に配置され、かつ管壁の上半側に設けられる上冷媒調整孔と、前記内管の全長に渡って実質的に等間隔に配置され、かつ前記管壁の下半側に設けられる下冷媒調整孔と、二相流の流動様式線図であるベーカー（Baker）線図上で表したとき、管内の冷媒が、成層流、または波状流になる内径と、を有する冷凍サイクル装置。

【請求項2】

前記上冷媒調整孔および前記下冷媒調整孔は、前記内管の長手方向において、前記隣接する枝管の中央部に配置されている請求項1に記載の冷凍サイクル装置。

【請求項3】

前記下部ヘッダー内に前記内管を支える台座を備える請求項1または2に記載の冷凍サイクル装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明に係る実施形態は、冷凍サイクル装置に関する。

【背景技術】

【0002】

パラレルフロー型熱交換器を備える冷凍サイクル装置が知られている。

【0003】

従来のパラレルフロー型熱交換器は、下ヘッダーから複数の枝管に流入する冷媒の分流状態を改善するために、下ヘッダーへの冷媒入口と上部ヘッダーからの冷媒出口の位置関係を対角位置にすることで枝管を經由して上部ヘッダーへ向かう冷媒の流れを均一化、あるいは均等化する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-177041号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、熱交換器内の冷媒は、気相と液相とを含む二層流になっており、下ヘッダーへの冷媒入口と上部ヘッダーからの冷媒出口の位置関係を対角位置にすることだけでは、冷媒を複数の枝管へ均一、あるいは均等に流通させることが難しい。

20

【0006】

そこで、本発明は、下部ヘッダーに流れ込む二層流の冷媒を枝管へ均一、あるいは均等に分配して伝熱効率を向上可能な冷凍サイクル装置を提案する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記の課題を解決するため本発明の実施形態に係る冷凍サイクル装置は、圧縮機と、凝縮器と、膨張装置と、蒸発器と、前記圧縮機と前記凝縮器と前記膨張装置と前記蒸発器とを接続して冷媒を流通させる冷媒管と、を備える冷凍サイクル装置において、前記蒸発器は、水平方向に延び、かつ冷媒出口側となる上部ヘッダーと、前記上部ヘッダーよりも下方に配置されて水平方向に延び、かつ冷媒入口側となる下部ヘッダーと、前記上部ヘッダーと前記下部ヘッダーとを接続する複数の枝管と、隣接する前記枝管の間に設けられるフィンと、前記下部ヘッダー内に設けられる内管とを含み、前記内管は、前記内管の全長に渡って実質的に等間隔に配置され、かつ管壁の上半側に設けられる上冷媒調整孔と、前記内管の全長に渡って実質的に等間隔に配置され、かつ前記管壁の下半側に設けられる下冷媒調整孔と、二相流の流動様式線図であるベーカー（Baker）線図上で表したとき、管内の冷媒が、成層流、または波状流になる内径と、を有する。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略的な図。

【図2】本発明の実施形態に係る冷凍サイクル装置の蒸発器の斜視図。

【図3】本発明の実施形態に係る蒸発器の下部ヘッダーの縦断面図。

【図4】本発明の実施形態に係る蒸発器の下部ヘッダーの横断面図。

【図5】本発明の実施形態に係る熱交換器の下部ヘッダーの他の例の横断面図。

【図6】本発明の実施形態に係る蒸発器の下部ヘッダーの他の例の横断面図。

【図7】本発明の実施形態に係る蒸発器の下部ヘッダーの他の例の縦断面図。

【図8】本発明の実施形態に係る蒸発器の下部ヘッダーの他の例の縦断面図。

【図9】本発明の実施形態に係る蒸発器の下部ヘッダーの他の例の縦断面図。

【発明を実施するための形態】

40

50

【0009】

本発明に係る冷凍サイクル装置の実施形態について、図1から図9を参照して説明する。

【0010】

図1は、本発明の実施形態に係る冷凍サイクル装置の概略的な図である。

【0011】

図1に示すように、本実施形態に係る冷凍サイクル装置1は、室外機2と、室内機3と、室外機2および室内機3の間に冷媒を循環させる冷媒管5と、を備えている。

【0012】

室外機2は、圧縮機11と、凝縮器12と、膨張装置13と、室外機ファン15と、を備えている。

10

【0013】

圧縮機11の吸込側にはアキュムレータ16が接続されている。圧縮機11の吐出側にはマフラー17が設けられている。

【0014】

凝縮器12の出口側には、ディストリビュータ18、および膨張装置13が順次に接続されている。

【0015】

室内機3は、蒸発器21と、室内機ファン22と、を備えている。

【0016】

冷媒管5は、圧縮機11、マフラー17、凝縮器12、ディストリビュータ18、膨張装置13、蒸発器21、およびアキュムレータ16を順次に接続して冷媒を流通させる。

20

【0017】

また、室外機2と室内機3とは、室外機2側のバックバルブ25、26と室内機3側のバックバルブ27、28とを冷媒管5で接続されている。

次に、蒸発器21について詳細に説明する。

【0018】

図2は、本発明の実施形態に係る冷凍サイクル装置の蒸発器の斜視図である。

【0019】

図2に示すように、本実施形態に係る冷凍サイクル装置1の蒸発器21は、多管式の平行フロー型熱交換器31により構成されている。

30

【0020】

熱交換器31は、冷媒の出口側となる上部ヘッダー32と、上部ヘッダー32よりも下方に配置され、冷媒の入口側となる下部ヘッダー33と、上部ヘッダー32と下部ヘッダー33とを接続する複数の枝管35と、複数の枝管35のうち隣接する枝管35の間に設けられるフィン36と、下部ヘッダー33内に設けられる内管37と、を備えている。

【0021】

上部ヘッダー32と下部ヘッダー33とは、所定の距離を隔てて実質的に平行に延びている。上部ヘッダー32および下部ヘッダー33は、必ずしも水平に配置されている必要はなく、水平面に対して傾斜していても良い。

40

【0022】

枝管35は、等間隔に並んでいる。枝管35は、上部ヘッダー32および下部ヘッダー33のそれぞれに接続される端部を備えている。枝管35は、上部ヘッダー32および下部ヘッダー33に比べて管径の細い細管であっても良いし、並列に並ぶ多数の孔を有する扁平管であっても良い。

【0023】

次いで、下部ヘッダー33および内管37について詳細に説明する。

【0024】

図3は、本発明の実施形態に係る蒸発器の下部ヘッダーの縦断面図である。

【0025】

50

図 4 は、本発明の実施形態に係る蒸発器の下部ヘッダーの横断面図である。

なお、図 4 および後述する図 6 から図 9 において、枝管 3 5 は省略している。

【 0 0 2 6 】

図 3 および図 4 に示すように、本実施形態に係る冷凍サイクル装置 1 の蒸発器 2 1 は、下部ヘッダー 3 3 内に内管 3 7 を備えている。

【 0 0 2 7 】

下部ヘッダー 3 3 および内管 3 7 は、いずれも円形の断面形状を有し、同心状に配置されている。下部ヘッダー 3 3 の内径は、内管 3 7 の外径よりも太い。つまり、下部ヘッダー 3 3 と内管 3 7 との間には、隙間が隔てられている。

【 0 0 2 8 】

下部ヘッダー 3 3 および内管 3 7 の一方の端部のそれぞれは、円形の閉塞板 4 3 a、4 3 b によって塞がれている。下部ヘッダー 3 3 および内管 3 7 の他方の端部は、下部ヘッダー 3 3 と内管 3 7 との間の隙間のみが環状の閉塞板 4 4 によって塞がれている。内管 3 7 の他方の端部は、熱交換器 3 1 へ冷媒を導入する入口としての役割を担っている。

【 0 0 2 9 】

また、内管 3 7 は、管壁 4 6 の上半側に設けられる上冷媒調整孔 4 7 と、管壁 4 6 の下半側に設けられる下冷媒調整孔 4 8 と、を有している。仮に内管 3 7 が水平方向に延びている場合、上冷媒調整孔 4 7 は、内管 3 7 の管中心を含む水平面よりも上側に配置され、下冷媒調整孔 4 8 は、内管 3 7 の管中心を含む水平面よりも下側に配置されている。

【 0 0 3 0 】

上冷媒調整孔 4 7 および下冷媒調整孔 4 8 は複数あって、内管 3 7 の全長に渡って所定の間隔で配置されている。上冷媒調整孔 4 7 および下冷媒調整孔 4 8 は、鉛直方向において実質的に同一直線状に配置されていることが好ましく、下部ヘッダー 3 3 が水平面に対して傾斜している、ひいては内管 3 7 が水平面に対して傾斜している場合であっても、鉛直方向において、実質的に同一直線状に配置されていることが好ましい。

【 0 0 3 1 】

内管 3 7 は、二相流の流動様式線図であるベーカー（Baker）線図で表したとき、管内の冷媒が、成層流、波状流、またはスラグ流のいずれかになり、気相媒体と液相媒体とが重力方向に分離する内径 d を有している。

【 0 0 3 2 】

成層流は気液界面が層状を呈し、波状流は気液速度により層状流における気液界面が波状を呈し、スラグ流は波状流の波高が高くなって内管 3 7 の上側壁面に達して流れに気泡を形成し、この気泡間の液体スラグ部分に多数の小気泡を含む。

【 0 0 3 3 】

ここで、ベーカー（Baker）線図のパラメータは以下の通り。

【 0 0 3 4 】

$$= [(g \div a) \times (l \div w)] ^ { 1 / 2 }$$

$$= (w \div) \times [(\mu l \div \mu w) \times (w \div l) ^ 2] ^ { 1 / 3 }$$

$G g$ [kg/m²h] : 気相冷媒の質量流速

$G l$ [kg/m²h] : 液相冷媒の質量流速

: 密度

: 表面張力

μ : 粘性係数

各添え字 g 、 l 、 a 、 w は、それぞれガス、液、空気、水を表している。

【 0 0 3 5 】

内管 3 7 の内径 d は、気相冷媒の質量流速 $G g$ および液相冷媒の質量流速 $G l$ に影響し、ベーカー（Baker）線図の一方の軸（縦軸） $G g /$ [kg/m²h] および他方の軸（横軸） $G l / G g$ [無次元数] 上の位置を特定する。

【 0 0 3 6 】

ところで、内管 3 7 に上冷媒調整孔 4 7 および下冷媒調整孔 4 8 のいずれか一方しか設

10

20

30

40

50

けられていない場合には、内管 37 から下部ヘッダー 33 内に流れ込む冷媒は、下部ヘッダー 33 の長手方向においてもっぱら気相冷媒が過剰な部分と、もっぱら液相冷媒が過剰な部分とに分かれてしまう。例えば、内管 37 に上冷媒調整孔 47 しかない場合には、内管 37 の入口側、つまり上流側ではもっぱら気相冷媒が下部ヘッダー 33 内に流れ込み、内管 37 の奥側、つまり下流側ではもっぱら液相冷媒が下部ヘッダー 33 内に流れ込む。反対に、内管 37 に下冷媒調整孔 48 しかない場合には、内管 37 の入口側、つまり上流側ではもっぱら液相冷媒が下部ヘッダー 33 内に流れ込み、内管 37 の奥側、つまり下流側ではもっぱら気相冷媒が下部ヘッダー 33 内に流れ込む。このような冷媒の流れの態様、すなわち、内管 37 から下部ヘッダー 33 内に流れ込む冷媒が、下部ヘッダー 33 の長手方向においてもっぱら気相冷媒が過剰な部分と、もっぱら液相冷媒が過剰な部分とに分かれてしまうことは、複数の枝管 35 のうちにもっぱら気相冷媒が流れるものと、もっぱら液相冷媒が流れるものとを生じてしまい、冷媒の均一、あるいは均等な分流にならず、熱交換器 31 の性能を低下させる。

10

【0037】

そこで、本実施形態に係る内管 37 の上冷媒調整孔 47 は、内管 37 から下部ヘッダー 33 内へ気相冷媒を流出させる一方で、下冷媒調整孔 48 は、内管 37 から下部ヘッダー 33 内へ液相冷媒を流出させる。

【0038】

つまり、熱交換器 31 は、内管 37 に導入される冷媒のうち、気相冷媒を上冷媒調整孔 47 から下部ヘッダー 33 内へ導入し、液相冷媒を下冷媒調整孔 48 から下部ヘッダー 33 内へ導入することで、下部ヘッダー 33 の長手方向における各所で、気相冷媒と液相冷媒とをほぼ均一、あるいは均等に分配する。

20

【0039】

また、熱交換器 31 は、下部ヘッダー 33 の長手方向において気相冷媒と液相冷媒とをほぼ均一、あるいは均等に分配されるため、複数の枝管 35 のそれぞれへも、気相冷媒と液相冷媒とをほぼ均一、あるいは均等に導くことができる。この結果、熱交換器 31 の伝熱面積が有効に活用され、ひいては熱交換器 31 の伝熱性能が向上する。また、熱負荷変動時における未蒸発冷媒が圧縮機 11 へ戻ることが防止されて、冷凍サイクル装置 1 の信頼性が向上し、快適性が確保される。

【0040】

次に、実施形態に係る冷凍サイクル装置 1 の他の例を説明する。なお、各例で説明する熱交換器 31 A および 31 B において、熱交換器 31 と同じ構成には同一の符号を付し、重複する説明は省略する。

30

【0041】

図 5 は、本発明の実施形態に係る熱交換器の下部ヘッダーの他の例の横断面図である。

【0042】

図 5 に示すように、本実施形態に係る冷凍サイクル装置 1 の熱交換器 31 A の上冷媒調整孔 47 および下冷媒調整孔 48 は、内管 37 の長手方向において、隣接する 2 つの枝管 35 の中央部に配置されている。

【0043】

枝管 35 は、等間隔に並んで下部ヘッダー 33 に接続されているので、上冷媒調整孔 47 および下冷媒調整孔 48 は、実質的に枝管 35 と同じ間隔で、等間隔に並ぶことになる。

40

【0044】

熱交換器 31 A は、上冷媒調整孔 47 および下冷媒調整孔 48 を隣接する 2 つの枝管 35 の中央部に配置することで、内管 37 から下部ヘッダー 33 内に流れ込む気相冷媒および液相冷媒が枝管 35 へ到達するまでの流路において、気相冷媒と液相冷媒とを下部ヘッダー 33 の周方向に攪拌させる流路長を確保して、複数の枝管 35 間で冷媒を均一、あるいは均等に分配する。

【0045】

50

図 6 は、本発明の実施形態に係る蒸発器の下部ヘッダーの他の例の横断面図である。

【 0 0 4 6 】

図 7 から図 9 は、本発明の実施形態に係る蒸発器の下部ヘッダーの他の例の縦断面図である。

【 0 0 4 7 】

図 6 に示すように、本実施形態に係る冷凍サイクル装置 1 の熱交換器 3 1 B は、下部ヘッダー 3 3 内に内管 3 7 を支える台座 5 1 を備えている。

【 0 0 4 8 】

台座 5 1 は、下部ヘッダー 3 3 の底部に内管 3 7 の下部を支えている。台座 5 1 は、内管 3 7 および下部ヘッダー 3 3 の周方向に広がる扇形状の板体であって、内管 3 7 および下部ヘッダー 3 3 の長手方向に板厚を有している。

10

【 0 0 4 9 】

なお、台座 5 1 は、枝管 3 5 の下冷媒調整孔 4 8 を避けている限りにおいて、内管 3 7 および下部ヘッダー 3 3 の長手方向の何れの箇所に配置されていても良い。

【 0 0 5 0 】

また、台座 5 1 は、内管 3 7 および下部ヘッダー 3 3 の長手方向において、必ずしも等間隔に設けられている必要はなく、不等間隔に設けられていても良いし、複数あっても、単数であっても良い。

【 0 0 5 1 】

また、台座 5 1 は、図 7 から図 9 に示すように、冷媒を流通させる孔 5 2 を有していても良い。孔 5 2 は、台座 5 1 の中央部に設けられていても良く（図 7 ）、内管 3 7 側の縁に達してしても良く（図 8 ）、下部ヘッダー 3 3 の底面側の縁に達していても良い（図示省略）。

20

【 0 0 5 2 】

さらに、孔 5 2 は、内管 3 7 と下部ヘッダー 3 3 との間に架け渡される複数の脚 5 3、5 3 の隙間として確保されていても良い（図 9 ）。

【 0 0 5 3 】

このように、本実施形態に係る冷凍サイクル装置 1 は、管壁 4 6 の上半側に設けられる上冷媒調整孔 4 7 と、管壁 4 6 の下半側に設けられる下冷媒調整孔 4 8 と、を有する内管 3 7 を下部ヘッダー 3 3 内に備えることによって、下部ヘッダー 3 3 からそれぞれの枝管 3 5 に導かれる気相冷媒と液相冷媒とをほぼ均一、あるいは均等に分配し、熱交換器 3 1 の伝熱面積を有効に活用し、ひいては熱交換器 3 1 の伝熱性能を向上できる。

30

【 0 0 5 4 】

また、本実施形態に係る冷凍サイクル装置 1 は、熱負荷変動時における未蒸発冷媒が圧縮機 1 1 へ戻ることを防止して、信頼性が向上させ、快適性を確保できる。

【 0 0 5 5 】

さらに、本実施形態に係る冷凍サイクル装置 1 は、二相流の流動様式線図であるベーカー（Baker）線図で表したとき、管内の冷媒が、成層流、波状流、またはスラグ流のいずれかになり、気相媒体と液相媒体とが重力方向に分離する内径 d を有する内管 3 7 を備えることによって、熱負荷変動時に複数の枝管 3 5 における分配特性をより安定させることができる。

40

【 0 0 5 6 】

さらにまた、本実施形態に係る冷凍サイクル装置 1 は、上冷媒調整孔 4 7 および下冷媒調整孔 4 8 を、隣接する枝管 3 5 の中央部に配置することによって、複数の枝管 3 5 における分配の均一性、あるいは均等性をより高めることができる。

【 0 0 5 7 】

また、本実施形態に係る冷凍サイクル装置 1 は、下部ヘッダー 3 3 内に内管 3 7 を支える台座 5 1 を備えることによって、熱交換器 3 1 のサイズが大型化しても、内管 3 7 の撓みを抑制し、複数の枝管 3 5 への冷媒の分配の偏りを抑えて均一性、均等性を高め、ひいては分離悪化による性能低下や、製造のばらつきによる信頼性の悪化を抑制できる。

50

【0058】

したがって、本実施形態の冷凍サイクル装置1によれば、下部ヘッダー33に流れ込む二層流を枝管35へ均一、あるいは均等に分配して伝熱効率を向上できる。

【0059】

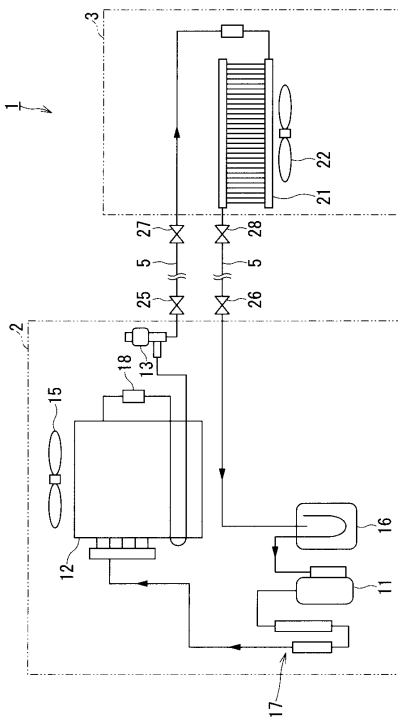
本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

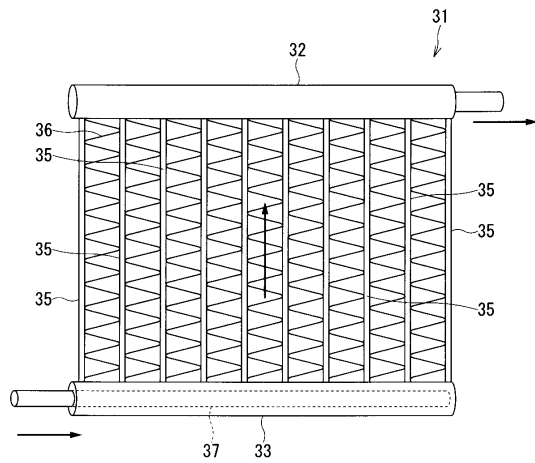
【0060】

1...冷凍サイクル装置、 2...室外機、 3...室内機、 5...冷媒管、 11...圧縮機、 12...凝縮器、 13...膨張装置、 15...室外機ファン、 16...アキュムレータ、 17...マフラー、 18...ディストリビュータ、 21...蒸発器、 22...室内機ファン、 25、26、27、28...パッキンバルブ、 31、31A、31B...熱交換器、 32...上部ヘッダー、 33...下部ヘッダー、 35...枝管、 36...フィン、 37...内管、 43、44...閉塞板、 46...管壁、 47...上冷媒調整孔、 48...下冷媒調整孔、 51...台座、 52...孔、 53...脚。

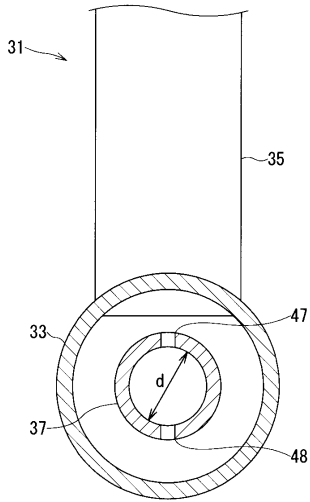
【図1】



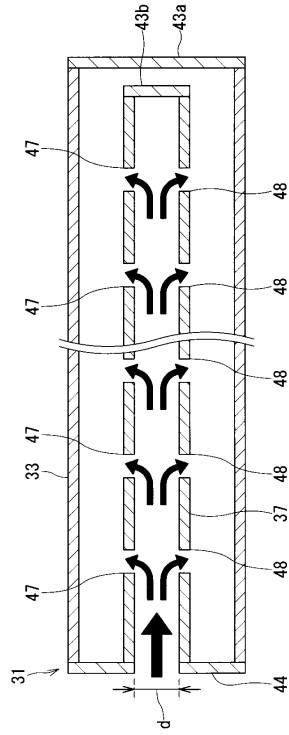
【図2】



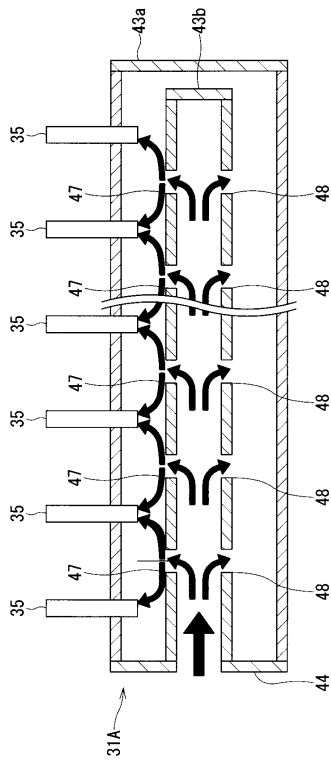
【図3】



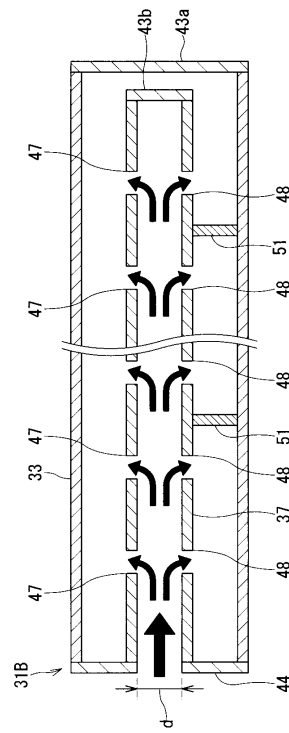
【図4】



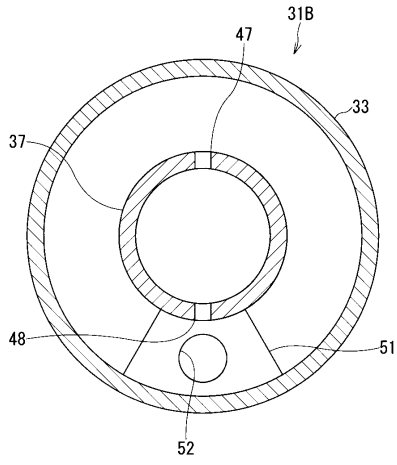
【図5】



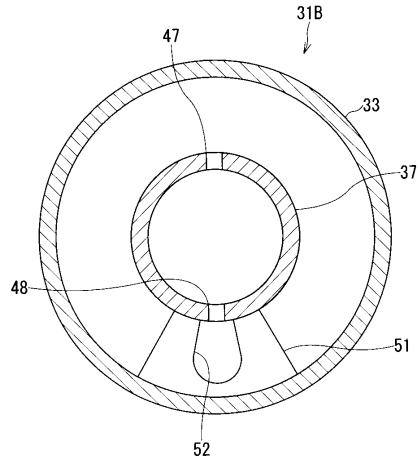
【図6】



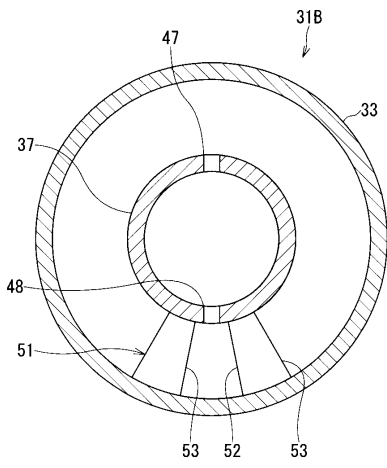
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

審査官 西山 真二

- (56)参考文献 国際公開第2006/028148(WO, A1)
国際公開第2013/132679(WO, A1)
特開平03-195873(JP, A)
特開2006-226668(JP, A)
特開平07-139889(JP, A)
特開2004-278935(JP, A)
特開2004-177041(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B 39/00 - 3/04
F28F 9/02
F28F 9/22