

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4786592号

(P4786592)

(45) 発行日 平成23年10月5日(2011.10.5)

(24) 登録日 平成23年7月22日(2011.7.22)

(51) Int.Cl.

F 1

B O 1 D 5/00 (2006.01)

B O 1 D 5/00 Z A B E

B O 1 D 53/44 (2006.01)

B O 1 D 53/34 1 1 7 F

B O 1 D 53/74 (2006.01)

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-126512 (P2007-126512)	(73) 特許権者	000103921
(22) 出願日	平成19年5月11日 (2007.5.11)		オリオン機械株式会社
(65) 公開番号	特開2008-279380 (P2008-279380A)		長野県須坂市大字幸高2 4 6 番地
(43) 公開日	平成20年11月20日 (2008.11.20)	(74) 代理人	100077621
審査請求日	平成22年1月26日 (2010.1.26)		弁理士 綿貫 隆夫
		(74) 代理人	100092819
			弁理士 堀米 和春
		(72) 発明者	太田 浩一
			長野県須坂市大字幸高2 4 6 番地 オリオン機械株式会社内
		(72) 発明者	吉岡 万寿男
			長野県須坂市大字幸高2 4 6 番地 オリオン機械株式会社内
		審査官	山本 吾一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 VOC冷却回収装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

気体となっているVOCを含むVOCガスから、VOCを液化させて回収するVOC冷却回収装置であって、

二元冷凍機の高圧側回路の蒸発器を第1の密閉容器内に配置してなり、第1の密閉容器内に導入されたVOCガスを予備冷却するプレクーラーが設けられ、

二元冷凍機の低圧側回路には、互いに切り換えて動作可能となるように2台の蒸発器が並列に設けられ、各蒸発器を第2の密閉容器及び第3の密閉容器内にそれぞれ配置してなり、プレクーラーから排出されたVOCガスを導入する2台のメインクーラーが設けられ、

2台のメインクーラーは、プレクーラーから排出されたVOCガスが両メインクーラーに連続して導入されるように、VOCガスを流通させるメインクーラー接続管によって直列に接続されて設けられ、

両メインクーラーのうちプレクーラー側に配置される一方のメインクーラー内の蒸発器には冷媒が流れないようにして、プレクーラーから導入されるVOCガスによってデフロストするように設けられ、

他方のメインクーラー内の蒸発器は冷媒を流して、一方のメインクーラーから排出されたVOCガスを冷却するように設けられ、

プレクーラーから導入されるVOCガスを2台のメインクーラーのうちいずれに最初に導入するかを切り換え可能に設けられていることを特徴とするVOC冷却回収装置。

【請求項 2】

前記プレクーラーと前記 2 台のメインクーラーとの間は、プレクーラーに接続された箇所よりもメインクーラー側で第 1 のガス流通管と第 2 のガス流通管の 2 本に分岐されてなるガス流通管が設けられ、

第 1 のガス流通管が 2 台のうちのいずれか一方のメインクーラーの一端側に接続され、
第 2 のガス流通管が 2 台のうちのいずれか他方のメインクーラーの一端側に接続され、
第 1 のガス流通管には、第 1 のガス流通管を開閉する第 1 のメインクーラー接続バルブが設けられ、

第 2 のガス流通管には、第 2 のガス流通管を開閉する第 2 のメインクーラー接続バルブが設けられ、

第 1 のガス流通管には、第 1 のメインクーラー接続バルブと一方のメインクーラーとの間で分岐してなる第 1 のガス排出管が設けられ、

第 2 のガス流通管には、第 2 のメインクーラー接続バルブと他方のメインクーラーとの間で分岐してなる第 2 のガス排出管が設けられ、

第 1 のガス排出管を開閉する第 1 の出口バルブが設けられ、

第 2 のガス排出管を開閉する第 2 の出口バルブが設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の VOC 冷却回収装置。

【請求項 3】

前記第 1 のガス流通管と、前記第 2 のガス流通管とを近接して配置させ、前記第 1 のガス流通管と前記第 2 のガス流通管との間で熱交換させる熱交換器が設けられていることを特徴とする請求項 2 記載の VOC 冷却回収装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、揮発性有機化合物（VOC）が気体となっている場合において、この VOC ガスを液化して回収するための冷却回収装置に関する。

【背景技術】

【0002】

VOC は、揮発性を有しており大気中で気体状となる有機化合物であり、トルエン、キシレン、酢酸エチル、デカン等様々な物質が該当する。

気体状となった VOC を含む VOC ガスは、塗装関係の施設、接着剤を乾燥させる施設、印刷関係の施設、化学製品の製造施設、工業用洗浄施設など様々な施設において排出されている。しかしながら VOC は、浮遊粒子状物質（SPM）や、光化学オキシダントの原因物質であり、大気汚染防止の観点から、近年その排出が抑制されるように求められている。

【0003】

そこで、排出される VOC ガスを回収するために、VOC ガスを冷却して凝縮液化させるためのガス回収装置が従来より知られている（例えば、特許文献 1 及び特許文献 2 参照）。

以下、図 5 に基づいて、特許文献 1 及び特許文献 2 に示されているようなガス回収装置の構成を説明する。

ガス回収装置 10 は、密閉容器として構成された冷却装置 11 と、冷凍機 12 とを有している。回収すべきガスは流通管 13 を流通して冷却装置 11 の内部に導入される。冷却装置 11 内には第 1 コイル 14 及び第 2 コイル 15 の 2 つのコイルが配置されている。

【0004】

冷凍機 12 には、冷媒が流通する冷媒流通管 17 に圧縮機 16 と、凝縮器 18 とが設けられている。また、凝縮器 18 と第 1 のコイル 14 との間には、膨張器 19 が設けられており、凝縮器 18 から延出される冷媒流通管 17 は、膨張器 19 の手前で分岐して分岐管 21 が接続されており、分岐管 21 には、膨張器 20 と第 2 コイル 15 が設けられている。

。

10

20

30

40

50

第2コイル15の下流側の分岐管21はエジェクタ22の吸引部に接続されており、第2コイル15はエジェクタ22により負圧となり、第1コイル14よりも低温となる。

【0005】

【特許文献1】実開平6-29603号公報（図2等）

【特許文献2】特開平7-260345号公報（図2等）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述したような従来のガス回収装置では、デフロスト（霜の除去）については特に開示されていない。つまり、ガスを冷却して回収する場合において、ガスには水分も含まれて
10
いる以上、冷却装置内には霜が付着する。この霜を除去しないと、冷却効率が極端に悪化するため、所定時間運転した後にはデフロストを行う必要があるという課題がある。

【0007】

デフロストの方法としては、運転を停止して常温で霜を溶かす方法があるが、その間VOCガスの処理ができなくなるので、運転を停止することは好ましくないし、たとえ運転を停止するとしても停止時間をなるべく短くしたいという要望がある。また停止時間を短くするためには、ヒーターデフロストや、ホットガスデフロストなどの方法があるが、これらの方法では爆発の危険性があるため採用は困難である。

【0008】

また、デフロスト用に通常の室温程度のエアをプレクーラー及びメインクーラーに導入する構成も考えられるが、デフロスト用の配管やブロワが必要となってしまう、構造が複雑化するとともに部品点数が増えてしまうという課題もある。
20

【0009】

そこで本発明は上記課題を解決すべく、VOCの冷却回収動作を停止させることなくデフロストを実行可能であり、且つデフロスト用エアの導入を必要としないVOCの回収装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

すなわち、本発明にかかるVOC冷却回収装置によれば、気体となっているVOCを含むVOCガスから、VOCを液化させて回収するVOC冷却回収装置であって、二元冷凍機
30
の高温側回路の蒸発器を第1の密閉容器内に配置してなり、第1の密閉容器内に導入されたVOCガスを予備冷却するプレクーラーが設けられ、二元冷凍機の低温側回路には、互いに切り換えて動作可能となるように2台の蒸発器が並列に設けられ、各蒸発器を第2の密閉容器及び第3の密閉容器内にそれぞれ配置してなり、プレクーラーから排出されたVOCガスを導入する2台のメインクーラーが設けられ、2台のメインクーラーは、プレクーラーから排出されたVOCガスが両メインクーラーに連続して導入されるように、VOCガスを流通させるメインクーラー接続管によって直列に接続されて設けられ、両メインクーラーのうちプレクーラー側に配置される一方のメインクーラー内の蒸発器には冷媒が流れないようにして、プレクーラーから導入されるVOCガスによってデフロストする
40
ように設けられ、他方のメインクーラー内の蒸発器は冷媒を流して、一方のメインクーラーから排出されたVOCガスを冷却するように設けられ、プレクーラーから導入されるVOCガスを2台のメインクーラーのうちいずれに最初に導入するかを切り換え可能に設けられていることを特徴としている。

【0011】

この構成を採用することによる作用は以下の通りである。

すなわち、プレクーラーでは霜が付着しない程度の温度でVOCガスを予備冷却する。予備冷却されたVOCガスは、いずれか一方の冷却されていないメインクーラーに導入され、この一方のメインクーラーをデフロスト可能である。一方のメインクーラーを出たVOCガスは、他方のメインクーラーに導入され、ここで冷却されてVOCが回収される。

所定時間経過し、他方のメインクーラーのデフロストが必要となった場合、予備冷却さ
50

れたVOCガスを他方のメインクーラーに導入してデフロストを行い、他方のメインクーラーを出たVOCガスが一方のメインクーラーに導入されて冷却されるように切り換えがなされる。

このように、本発明の構成によれば、メインクーラーを交互に運転させ、運転していない側のメインクーラーをデフロストさせることができ、VOCの回収動作を中断しなくともデフロストが実行できるので連続運転が可能となった。また、VOCガスによってデフロストを行うので、デフロスト用のエアを導入しなくともデフロストを行うことができる。

【0012】

また、前記プレクーラーと前記2台のメインクーラーとの間は、プレクーラーに接続された箇所よりもメインクーラー側で第1のガス流通管と第2のガス流通管の2本に分岐されてなるガス流通管が設けられ、第1のガス流通管が2台のうちのいずれか一方のメインクーラーの一端側に接続され、第2のガス流通管が2台のうちのいずれか他方のメインクーラーの一端側に接続され、第1のガス流通管には、第1のガス流通管を開閉する第1のメインクーラー接続バルブが設けられ、第2のガス流通管には、第2のガス流通管を開閉する第2のメインクーラー接続バルブが設けられ、第1のガス流通管には、第1のメインクーラー接続バルブと一方のメインクーラーとの間で分岐してなる第1のガス排出管が設けられ、第2のガス流通管には、第2のメインクーラー接続バルブと他方のメインクーラーとの間で分岐してなる第2のガス排出管が設けられ、第1のガス排出管を開閉する第1の出口バルブが設けられ、第2のガス排出管を開閉する第2の出口バルブが設けられていることを特徴としてもよい。

【0013】

また、前記第1のガス流通管と、前記第2のガス流通管とを近接して配置させ、前記第1のガス流通管と前記第2のガス流通管との間で熱交換させる熱交換器が設けられていることを特徴としてもよい。

この構成を採用することによって、プレクーラーから出てきた比較的温度の高いVOCガスと、メインクーラーから出てきた非常に低温のガス（メインクーラでVOCが分離されている）とで熱交換され、メインクーラーから出てきて排気されるガスの温度が多少上昇する。このため、極めて低温で排気されるとガス排出管の出口バルブが凍結してしまうおそれもあるが、排気出口から排気されるガスの温度が若干上昇するので、出口バルブの凍結を防止することができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明にかかるVOC冷却回収装置によれば、VOCの回収動作を中断しなくともデフロストを実行できる。しかもデフロスト用のエアを導入しなくともデフロストを行うことができるので、低コストで小型化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

図1及び図2には、本発明のVOC冷却回収装置における動作原理を示すための説明図を示している。

図1に示すように、VOC冷却回収装置30は、二元冷凍機32の高温側回路33にプレクーラー60を配置し、低温側回路34に2台のメインクーラー62a、62bを配置している。プレクーラー60ではVOCガスを0℃程度に予備冷却している。予備冷却されたVOCガスはメインクーラー62a、62bに導入される。

【0016】

プレクーラー60で予備冷却したVOCガスは、直列に接続された2台のメインクーラーのうち、まず他方のメインクーラー62bに導入し、メインクーラー62b内をデフロストする。

メインクーラー62bを出たVOCガスは、一方のメインクーラー62aに導入さ

れー５５～ー６５℃程度の極めて低温に冷却されてＶＯＣが液化凝縮されて回収される。ＶＯＣが分離された残りのガスは排気される。

【００１７】

図１に示す動作を所定時間実行すると、一方のメインクーラー６２ａ内に霜が付着するのでメインクーラー６２ａのデフロストを行う必要がある。

そこで、図２に示すように、プレクーラー６０から排出されたＶＯＣガスの導入先をメインクーラー６２ａに切り換えるとともに、メインクーラー６２ａの冷却動作を停止し、メインクーラー６２ｂの冷却を開始させる。すると、いままで冷却動作を行っていたメインクーラー６２ａが比較的温度の高いＶＯＣガスでデフロストされ、いままでデフロストされていて霜が付着していないメインクーラー６２ｂが冷却動作を実行する。

10

【００１８】

このようにメインクーラーを直列に接続して、プレクーラー側に存するメインクーラーは冷却動作をしないようにし、プレクーラー側に存しないメインクーラーを冷却するようにし、所定時間おきにメインクーラーの接続順を逆にすることによって、交互にデフロストとＶＯＣの回収を実行できる。このため、二元冷凍機を連続運転しつつ、且つデフロスト用エアを導入しなくともデフロスト可能となった。

【００１９】

（第１の実施形態）

図３に、本発明のＶＯＣ冷却回収装置の具体的な第１の実施形態の全体構成を示す。

本実施形態のＶＯＣ冷却回収装置３０は、二元冷凍機３２を用いており、ＶＯＣガスを二元冷凍機３２の高温側回路３３で予備冷却したのちにさらに低温側回路３４で冷却させる。

20

【００２０】

まず、二元冷凍機３２の構成について説明する。

二元冷凍機３２は、高温側回路３３と低温側回路３４とがカスケードコンデンサ３６によって熱的に接続されることにより構成されている。

高温側回路３３は、高温側圧縮機（コンプレッサー）３８と、高温側凝縮器４０と、高温側減圧弁４３と、カスケードコンデンサを構成する第１の高温側蒸発器４４とを備えており、これらの各機器は高温側冷媒が流通する冷媒流通管４５によって直列に接続されている。

30

【００２１】

高温側回路３３の高温側凝縮器４０の下流側には、冷媒ドライヤ５０が設けられており、冷媒中の水分の除去を図っている。

また、高温側減圧弁４３と第１の高温側蒸発器４４との間には、冷媒流通管４５を流通する冷媒の流量を調節する制御バルブ３７が設けられている。

【００２２】

また、高温側回路３３は、第１の高温側蒸発器４４と並列となるように第２の高温側蒸発器４６を設けている。第１の高温側蒸発器４４と第２の高温側蒸発器４６は、高温側圧縮機３８及び高温側凝縮器４０を共通に用いるようにしており、第２の高温側蒸発器４６は、冷媒流通管４５の高温側圧縮機３８に接続している部位と、冷媒流通管４５の高温側凝縮器４０に接続している部位との間で分岐する分岐管４９に設けられている。

40

分岐管４９には第２の高温側減圧弁４３が設けられている。分岐管４９の高温側減圧弁４３と第２の高温側蒸発器４６の間には、分岐管４９を流通する冷媒の流量を調節する制御バルブ３９が設けられている。

【００２３】

本実施形態における高温側凝縮器４０にはファン３５が設けられており、ファンによって導入された外気によって冷媒が冷却されて凝縮されるように設けられている。

このような構成を有する高温側回路３３では、高温における特性が優れた冷媒を使用している。

【００２４】

50

次に、低温側回路 3 4 の構成について説明する。

低温側回路 3 4 は、低温側圧縮機（コンプレッサー）5 1 と、カスケードコンデンサ 3 6 を構成する低温側凝縮器 5 2 と、低温側減圧弁 5 4 と、2 台の低温側蒸発器 5 6 a, 5 6 b とを備えており、これらの各機器は低温側冷媒が流通する冷媒流通管 5 5 によって接続されている。また、2 台の低温側蒸発器 5 6 a, 5 6 b のうち、低温側蒸発器 5 6 b は冷媒流通管 5 5 から分岐した分岐管 6 9 に設けられており、2 台の低温側蒸発器 5 6 a, 5 6 b は、低温側凝縮器 5 2 に対して並列に接続されている。

【0025】

また、低温側回路 3 4 の低温側凝縮器 5 2 の下流側には、冷媒ドライヤ 5 7 が設けられており、冷媒中の水分の除去を図っている。

10

さらに、低温側圧縮機 5 1 と低温側凝縮器 5 2 の間には、オイルセパレータ 5 9 が設けられている。オイルセパレータ 5 9 は、低温側圧縮機 5 1 から生じたオイルが他の機器へ流入しないように、オイルを分離して低温側圧縮機 5 1 に戻すようにしている。

【0026】

カスケードコンデンサ 3 6 内には、カスケードコンデンサ 3 6 内の温度を検出する温度センサ 5 3 が設けられている。

温度センサ 5 3 には、制御部 5 8 が接続されている。制御部 5 8 は、高温側圧縮機 3 8 及び低温側圧縮機 5 1 の動作を制御可能に設けられており、検出したカスケードコンデンサ 3 6 内の温度が、予め設定しておいた所定の温度になるように制御する。

【0027】

20

低温側蒸発器 5 6 a に接続されている冷媒流通管 5 5 には冷媒流通管 5 5 を流通する冷媒の流量を調整する制御バルブ 5 4 a が設けられており、低温側蒸発器 5 6 b に接続されている分岐管 6 9 には分岐管 6 9 を流通する冷媒の流量を調整する制御バルブ 5 4 b が設けられている。

これら制御バルブ 5 4 a, 5 4 b の開閉を切り換えることによって、蒸発器 5 6 a, または蒸発器 5 6 b のいずれを動作状態とするかを切り換え可能である。

【0028】

続いて VOC ガスの流通経路について説明する。

まず、高温側回路 3 3 の第 1 の高温側蒸発器 4 6 は、密閉容器内に配置され、VOC ガスを予備冷却するプレクーラー 6 0 を構成する。

30

本発明におけるプレクーラー 6 0 の温度は 0℃程度とする。この 0℃程度の温度では、プレクーラー 6 0 内では VOC ガス中に含まれる水分を霜として付着させることはできない。

一方、低温側回路 3 4 の低温側蒸発器 5 6 a, 5 6 b も、それぞれ密閉容器内に配置され、それぞれが VOC を液化させるメインクーラー 6 2 a, 6 2 b を構成する。メインクーラー 6 2 内の温度は、-55~-65℃程度となるように制御される。

なお、メインクーラー 6 2 a, 6 2 b を構成する密閉容器としては円筒状であって、円筒の軸線方向に沿って一方側、他方側としている。

【0029】

回収すべき VOC は、VOC の発生源（図示せず）に接続されているガス導入管 6 4 内を流通して、VOC 冷却回収装置 3 0 内に導入されるように設けられる。ガス導入管 6 4 には、ブロワ（図示せず）と制御バルブ 6 8 が設けられており、ブロワ（図示せず）によって VOC ガスをガス導入管 6 4 内に送り込むようにしている。ガス導入管 6 4 に送り込まれた VOC ガスは、プレクーラー 6 0 内に導入され、予備冷却される。

40

【0030】

プレクーラー 6 0 とメインクーラー 6 2 との間には、ガス流通管 6 7 が配設され、プレクーラー 6 0 で予備冷却された VOC ガスが、ガス流通管 6 7 を通って 2 台のメインクーラー 6 2 a, 6 2 b 内へ導入される。

プレクーラー 6 0 から出たガス流通管 6 7 は、中途部で 2 本に分岐され、一方が第 1 のガス流通管 6 7 a、他方が第 2 のガス流通管 6 7 b となる。本実施形態では、第 1 のガス

50

流通管 67 a がメインクーラー 62 a の一方側に接続され、第 2 のガス流通管 67 b がメインクーラー 62 b の一方側に接続される。

【0031】

第 1 のガス流通管 67 a には、第 1 のガス流通管 67 a を開閉する第 1 のメインクーラー接続バルブ 90 a が設けられており、第 2 のガス流通管 67 b には、第 2 のガス流通管 67 b を開閉する第 2 のメインクーラー接続バルブ 90 b が設けられている。

第 1 のメインクーラー接続バルブ 90 a と第 2 のメインクーラー接続バルブ 90 b については、どちらか一方が開いているときは他方が閉じられており、2 台のメインクーラー 62 a, 62 b に同時に VOC ガスが導入されることがないように制御される。

【0032】

メインクーラー 62 a の他端側と、メインクーラー 62 b の他端側との間は、VOC ガスをメインクーラー 62 a, 62 b 間で流通させるメインクーラー接続管 94 が配置されている。

【0033】

なお、メインクーラー 62 a の第 1 のガス流通管 67 a には、メインクーラー 62 a の他方側から VOC ガスが導入されたのち、メインクーラー 62 a で VOC が冷却回収された残りのガスを排気するための第 1 のガス排出管 71 a が分岐されて設けられている。第 1 のガス排出管 71 a は、第 1 のガス流通管 67 a の第 1 のメインクーラー接続バルブ 90 a とメインクーラー 62 a の間に設けられている。

また、同様にメインクーラー 62 b の第 2 のガス流通管 67 b には、メインクーラー 62 b の他方側から VOC ガスが導入されたのち、メインクーラー 62 b で VOC が冷却回収された残りのガスを排気するための第 2 のガス排出管 71 b が分岐されて設けられている。第 2 のガス排出管 71 b は、第 2 のガス流通管 67 b の第 2 のメインクーラー接続バルブ 90 b とメインクーラー 62 b の間に設けられている。

【0034】

各ガス排出管 71 a, 71 b の端部には、排気出口 110 a, 110 b が設けられている。さらに、各ガス排出管 71 a, 71 b には、各排気出口 110 a, 110 b を開閉するための出口バルブ 70 a, 70 b が設けられている。

【0035】

ガス流通管 67、第 1 のガス流通管 67 a、第 2 のガス流通管 67 b、メインクーラー接続管 94、第 1 のガス排出管 71 a および第 2 のガス排出管 71 b の周囲には、周囲の温度を遮断して、流通する VOC ガスの低温状態を維持できるように、断熱部材 91 が設けられている。

【0036】

また、ガス排出管 71 a, 71 b から排出されるガスは、メインクーラー 62 a, 62 b で極低温に冷却されたものであるため、出口バルブ 70 a, 70 b の凍結を招くおそれがある。そこで、出口バルブ 70 a, 70 b の凍結を防止するための凍結防止手段を設けるとよい。

本実施形態における凍結防止手段の一例としては、第 1 のガス流通管 67 a と第 2 のガス流通管 67 b との間に熱交換を行う熱交換器 96 が該当する。

【0037】

熱交換器 96 は、断熱構造の本体 97 内に、第 1 のガス流通管 67 a と第 2 のガス流通管 67 b とが近接して配置されるように設けられている。また、断熱部材 91 は、第 1 のガス流通管 67 a と第 2 のガス流通管 67 b で熱交換が可能となるように、熱交換器 96 内には配置されない。

【0038】

プレクーラー 60 及び 2 台のメインクーラー 62 a, 62 b のそれぞれの下部には、ドレンポート 72, 74 a, 74 b が設けられている。

ドレンポート 72 は、ドレン制御バルブ 81 が設けられたドレン回収管 76 に接続されており、ドレン回収管 76 は回収槽に 78 に接続されている。また、ドレンポート 74 a

10

20

30

40

50

、74bは、ドレン制御バルブ83a、83bが設けられたドレン回収管77a、77bに接続されており、ドレン回収管77a、77bは回収槽78に接続されている。

【0039】

このように、プレクーラー60、メインクーラー62aまたはメインクーラー62bでVOCが凝縮して液化すると、液化したVOCがドレン回収管76、ドレン回収管77a、77bを経由して回収槽78に貯留される。回収槽78には、回収槽78内の空気を排気する排気管79が設けられており、排気管79には排気フィルター80が取り付けられている。排気フィルター80は、VOCを分解する触媒等が用いられている。

【0040】

以下、本実施形態におけるVOC冷却回収装置30の動作について説明する。

10

まず、VOC冷却回収装置30の動作前は、ガス導入管64の制御バルブ68は閉塞させておき、VOCガスがガス導入管64には流入しないようにしておく。

それから、VOC冷却回収装置30の動作前は、制御バルブ37も閉塞させておき、最初はプレクーラー60が運転しないように設けておく。

【0041】

また、低温側回路34の冷媒流通管55a、分岐管55bのいずれか一方の制御バルブを開き、他方を閉じておく。このため低温側回路34では、いずれか一方のメインクーラーのみが動作する。なお、以下では最初にメインクーラー62aが動作するように制御される。

さらに、VOCガスの導入を、最初に動作する一方のメインクーラー62aには流さないように、つまり動作していないメインクーラー62bに最初にVOCガスを導入するように第1のガス流通管67aを閉塞すべく第1のメインクーラー接続バルブ90aを閉じ、第2のガス流通管67bを開くべく第2のメインクーラー接続バルブ90bを開く。

20

なお、第1のガス排出管71aの出口バルブ70aは開け、第2のガス排出管71bの出口バルブ70bは閉じておく。

【0042】

最初に、高温側圧縮機38の電源を投入する。

高温側圧縮機38が動作すると、高温側回路33の冷媒が圧縮されて高温側凝縮器40に送り込まれ、高温側凝縮器40で圧力一定で冷媒が冷却されるとともに液化される。液化された冷媒は、高温側減圧弁43で膨張させられて沸点を下げ、カスケードコンデンサ36内の第1の高温側蒸発器44において、低温側回路34の低温側凝縮器52の熱を奪って蒸発する。

30

【0043】

次いで、高温側圧縮機38の電源を投入してから所定時間経過後に、低温側回路34において低温側圧縮機51の電源を投入する。

すると、低温側回路34の冷媒が圧縮されて低温側凝縮器52に送り込まれ、高温側蒸発器44との間で熱交換されて圧力一定で冷媒が冷却されるとともに液化される。

液化された冷媒は、低温側減圧弁54で膨張させられて沸点を下げる。低温側蒸発器56においては、冷媒がメインクーラー62a内の熱を奪って蒸発する。そして、蒸発して気化した冷媒は低温側圧縮機51内に流入する。

40

【0044】

カスケードコンデンサ36内の温度が0℃になったことを制御部58が検出した場合には、制御部58は制御バルブ37を開いてプレクーラー60の分岐管49に冷媒を流す。液化された冷媒は、分岐管49の高温側減圧弁43で膨張させられて沸点を下げ、第2の高温側蒸発器46において、プレクーラー60内の熱を奪って蒸発する。

【0045】

これとともに制御部58は、制御バルブ39の開度を調整して、カスケードコンデンサ36内の温度が一定になるよう、冷媒がプレクーラー60側へ流れる量と、冷媒がカスケードコンデンサ36へ流れる量を配分する。

【0046】

50

次いで、制御バルブ 6 8 を開き、且つ図示しないブロワの運転を開始することにより、VOCガスはガス導入管 6 4 を経てプレクーラー 6 0 内に流入する。

プレクーラー 6 0 内に VOC ガスが流入すると、プレクーラー 6 0 内の第 2 の高温側蒸発器 4 6 では、高温側減圧弁 4 3 によって膨張させられて沸点を下げた冷媒が、ガス導入管 6 4 から導入された VOC ガスの熱を奪って蒸発する。

このとき、プレクーラー 6 0 内の温度は 0℃程度であり、プレクーラー 6 0 内では霜が付着しない。

【0047】

プレクーラー 6 0 で予備冷却された VOC ガスは、第 2 のガス流通管 6 7 b を通ってメインクーラー 6 2 b へ導入される。

10

メインクーラー 6 2 b では、蒸発器 5 6 b に冷媒が流れておらず冷却はされない。VOC ガスはそのままメインクーラー 6 2 b を通過し、メインクーラー接続管 9 4 内に流入する。

メインクーラー接続管 9 4 内を流通した VOC ガスは、蒸発器 5 6 a に冷媒が流れて冷却が実行されているメインクーラー 6 2 a 内に流入する。

【0048】

メインクーラー 6 2 a 内に VOC ガスが流入すると、メインクーラー 6 2 a 内の低温側蒸発器 5 6 a では、低温側減圧弁 5 4 によって膨張させられて沸点を下げた冷媒が、導入された VOC ガスの熱を奪って蒸発する。

なお、このとき、メインクーラー 6 2 内の温度は、-55~-65℃程度である。

20

【0049】

このようにして、VOC ガスはプレクーラー 6 0 とメインクーラー 6 2 a 内で冷却され、凝縮して液化される。液化した VOC は、プレクーラー 6 0 内部及びメインクーラー 6 2 a 内部の下部に溜まる。プレクーラー 6 0 とメインクーラー 6 2 a の下部にはドレンポート 7 2, 7 4 a が設けられているので、液化した VOC はドレンポート 7 2, 7 4 a からドレン回収管 7 6、7 7 a を通って回収槽 7 8 内に流れ出て、回収される。

【0050】

また、VOC が除去された残りのガスは、第 1 のガス排出管 7 1 a を通って排気出口 1 1 0 から排気される。

このとき、排出されるガスの温度は、熱交換器 9 6 内の第 2 のガス流通管 6 7 b 内を流通する VOC ガスによって上昇させられる。これにより、出口バルブ 7 0 a の凍結防止を図ることができる。

30

【0051】

なお、VOC 冷却回収動作を連続して実行していると、メインクーラー 6 2 a 内に付着した霜を除去するデフロストを行う必要が生じる。冷却効率を上げるには、およそ 8 時間おきにデフロストを行う必要がある。

デフロストの際には、いままで冷却に使用してきたメインクーラー 6 2 a 内にプレクーラー 6 0 から排出された VOC ガスを導入してデフロストを行い、メインクーラー 6 2 b 内を冷却してメインクーラー 6 2 b で VOC の回収を行う。

【0052】

40

すなわち、デフロスト時には第 1 のメインクーラー接続バルブ 9 0 a を開き、第 2 のメインクーラー接続バルブ 9 0 b を閉じ、出口バルブ 7 0 a を閉じ、出口バルブ 7 0 b を開くようにする。

また、低温側回路 3 4 の制御バルブ 5 4 a を閉じ、制御バルブ 5 4 b を開くことにより、メインクーラー 6 2 a の冷却を停止し、メインクーラー 6 2 b を冷却させる。

このため、プレクーラー 6 0 から排出された VOC ガスは第 1 のガス流通管 6 7 a を通ってメインクーラー 6 2 a 内に導入され、約 0℃の VOC ガスによってデフロストされる。メインクーラー 6 2 a を通過した VOC ガスは、メインクーラー接続管 9 4 を通ってメインクーラー 6 2 b 内に導入され、VOC の液化回収が行われる。

VOC が分離された残りのガスは第 2 のガス排出管 7 1 b を通って排気出口 1 1 0 b か

50

ら排出される。

このようにしてデフロストを実行すると、メインクーラー 6 2 a 内の霜が溶けて水分が液化するが、この液化した水分がドレン回収管 7 6 a を通って回収槽 7 8 内に回収される。

【0053】

(第 2 の実施形態)

次に、本発明の第 2 の実施形態について、図 4 に基づいて説明する。

なお、上述した第 1 の実施形態と同一の構成要素については同一の符号を付し、説明を省略する場合もある。

第 2 の実施形態は、第 1 の実施形態とは異なる出口バルブの凍結防止手段を設けたものである。

10

【0054】

すなわち、出口バルブの凍結防止手段としては、2 台のメインクーラー 6 2 a, 6 2 b からの各ガス排出管 7 1 a, 7 1 b と、VOC ガスをプレクーラー 6 0 へ導入するガス導入管 6 4 とを内部に配置させて、ガス排出管 7 1 a, 7 1 b 内を流通するガスと、ガス導入管 6 4 内を流通する VOC ガスとの間で熱交換させる熱交換器 1 0 0 が設けられている。

【0055】

熱交換器 1 0 0 は、断熱構造の本体 1 0 1 内に、2 本のガス排出管 7 1 a, 7 1 b とガス導入管 6 4 とが近接して配置されるように設けられている。また、各ガス排出管 7 1 a, 7 1 b に設けられていた断熱部材 9 1 は、各ガス排出管 7 1 a, 7 1 b とガス導入管 6 4 との間で熱交換が可能となるように、熱交換器 1 0 0 内には配置されない。

20

【0056】

メインクーラー 6 2 a, 6 2 b 内では VOC ガスは $-55 \sim -65^{\circ}\text{C}$ に冷却されるが、ガス導入管 6 4 内を流通する VOC ガスは 50°C 程度の温度である。このため、排出すべきガスはバルブが凍結しない程度にまで温度上昇させることができる。一方、導入される VOC ガスはプレクーラー 6 0 へ導入される前段階で温度が低下するので、冷却効率を上げることができる。

【0057】

なお、図 4 では、ガス排出管 7 1 a, 7 1 b とガス導入管 6 4 を内蔵する熱交換器 1 0 0 に加え、第 1 の実施形態で示したようなガス流通管 7 6 a, 7 6 b を内蔵する熱交換器 9 6 を設けたところを示した。

30

しかし、凍結防止手段としては、第 1 の実施形態で示したようなガス流通管 7 6 a, 7 6 b を内蔵する熱交換器 9 6 を設けずに、ガス排出管 7 1 a, 7 1 b とガス導入管 6 4 を内蔵する熱交換器 1 0 0 のみを設ける構成としてもよい。

【0058】

なお、上述してきたような各制御バルブの切り換え動作は、人手により行ってもよいし、制御部 5 8 が各制御バルブに制御信号を出力して自動的に制御するようにしてもよい。

【0059】

以上本発明につき好適な実施形態を挙げて種々説明したが、本発明はこの実施形態に限定されるものではなく、発明の精神を逸脱しない範囲内で多くの改変を施し得るのはもちろんである。

40

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図 1】本発明の VOC 冷却回収装置の概略構成を示す説明図である。

【図 2】図 1 の概略構成においてメインクーラーの接続を切り換えたところを示す説明図である。

【図 3】本発明の VOC 冷却回収装置の第 1 の実施形態の全体構成を示す説明図である。

【図 4】本発明の VOC 冷却回収装置の第 2 の実施形態の全体構成を示す説明図である。

【図 5】従来のガス回収装置を示す説明図である。

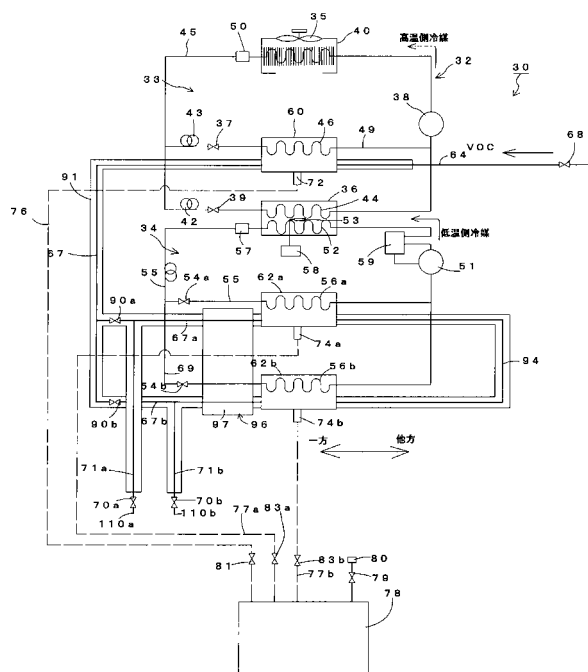
50

【符号の説明】

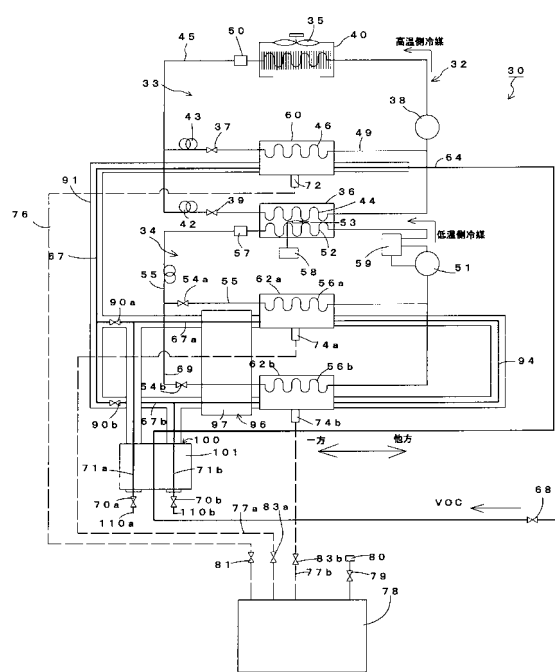
【0061】

30	冷却回収装置	
32	二元冷凍機	
33	高温側回路	
34	低温側回路	
35	ファン	
36	カスケードコンデンサ	
37	制御バルブ	
38	高温側圧縮機	10
39	制御バルブ	
40	高温側凝縮器	
43	高温側減圧弁	
44	第1の高温側蒸発器	
45	冷媒流通管	
46	第2の高温側蒸発器	
49	分岐管	
50	冷媒ドライヤ	
51	低温側圧縮機	
52	低温側凝縮器	20
53	温度センサ	
54	制御バルブ	
54	低温側減圧弁	
55	冷媒流通管	
56	低温側蒸発器	
57	冷媒ドライヤ	
58	制御部	
59	オイルセパレータ	
60	プレクーラー	
62	メインクーラー	30
64	ガス導入管	
67	ガス流通管	
68	制御バルブ	
69	分岐管	
70	出口バルブ	
71	ガス排出管	
72, 74	ドレンポート	
76, 77	ドレン回収管	
78	回収槽	
79	排気管	40
80	排気フィルター	
81, 83	ドレン制御バルブ	
90	メインクーラー接続バルブ	
91	断熱部材	
94	メインクーラー接続管	
96	熱交換器	
97	熱交換器本体	
100	熱交換器	
101	熱交換器本体	
110	排気出口	50

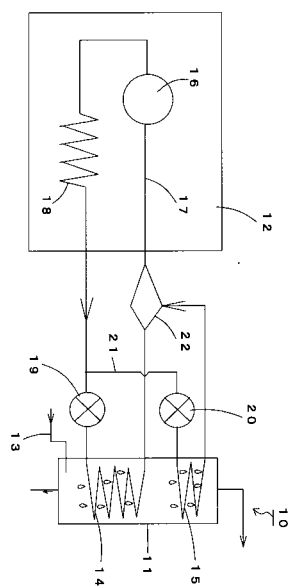
【図 3】



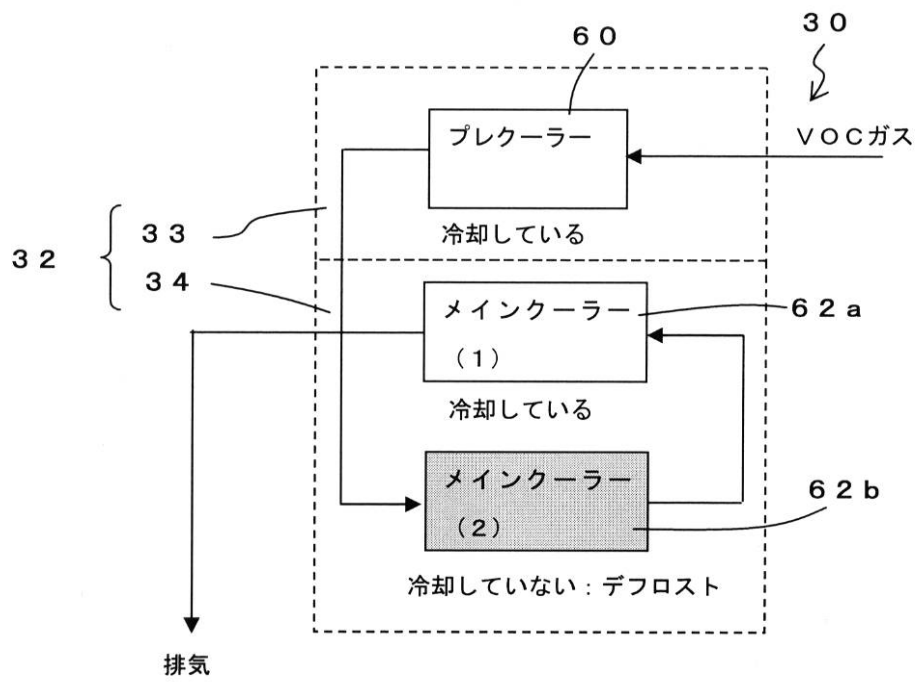
【図 4】



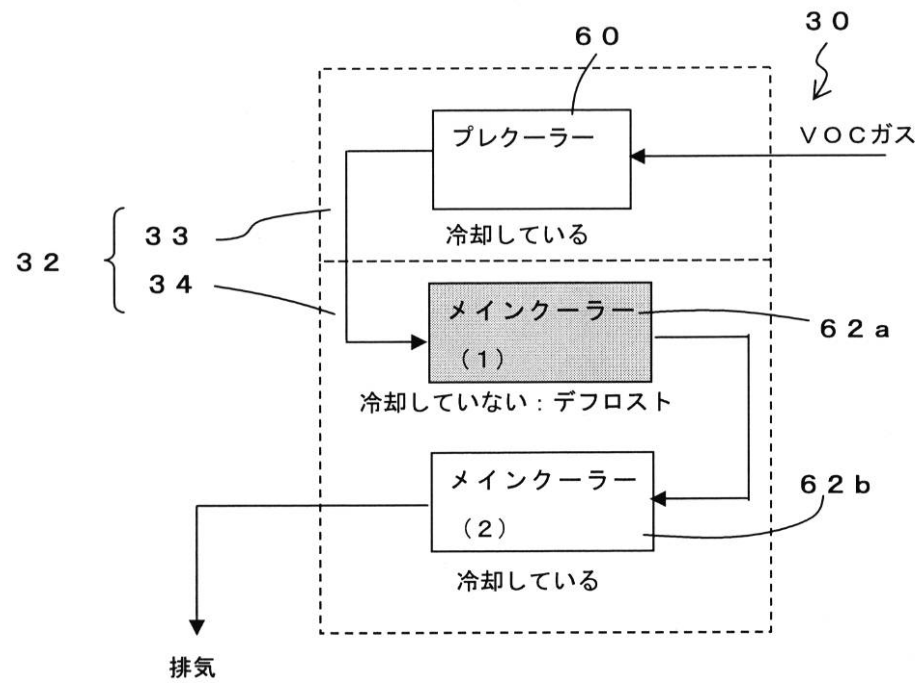
【図 5】



【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭61-259059 (JP, A)
特開昭57-019001 (JP, A)
実開昭56-014602 (JP, U)
実開昭53-093053 (JP, U)
特開昭55-129129 (JP, A)
特開平4-326901 (JP, A)
特開2005-225937 (JP, A)
特表昭56-500838 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B01D 5/00
B01D 53/34
B01D 53/26