

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4277312号
(P4277312)

(45) 発行日 平成21年6月10日 (2009. 6. 10)

(24) 登録日 平成21年3月19日 (2009. 3. 19)

(51) Int. Cl.

F 1

F 2 5 D 9/00 (2006. 01)

F 2 5 D 9/00 D

F 2 5 B 39/04 (2006. 01)

F 2 5 B 39/04 L

F 2 5 D 19/00 (2006. 01)

F 2 5 D 19/00 5 1 O A

F 2 8 D 15/02 (2006. 01)

F 2 8 D 15/02 1 O 1 B

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-394516 (P2003-394516)
 (22) 出願日 平成15年11月25日 (2003. 11. 25)
 (65) 公開番号 特開2005-156011 (P2005-156011A)
 (43) 公開日 平成17年6月16日 (2005. 6. 16)
 審査請求日 平成18年3月7日 (2006. 3. 7)

前置審査

(73) 特許権者 000109325
 ツインバード工業株式会社
 新潟県燕市吉田西太田字潟向2 0 8 4 番地
 2
 (74) 代理人 100080089
 弁理士 牛木 護
 (72) 発明者 曾根 和哉
 新潟県西蒲原郡吉田町大字西太田字潟向2
 0 8 4 番地2 ツインバード工業株式会社
 内

審査官 山村 秀政

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サーモサイフォン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

冷凍機の吸熱部に設けられ冷媒を凝縮する凝縮器と、この凝縮器に接続されていると共に、前側面と右側面と左側面と後側面とを有する容器の熱を吸熱するように該容器の周囲に配置されている配管とを備え、前記冷媒が封入されているサーモサイフォンにおいて、前記配管が複数の経路を有し、一方の少なくとも一つの経路は、前記凝縮器から斜め下方に延びてその経路が前記容器の半周に沿って下降して配置されると共に、他方の少なくとも一つの経路は、前記凝縮器から斜め下方に延びてその経路が前記容器の他の半周に沿って下降して配置され、これらの経路が前記容器の半周に沿って延びた端部近傍が最低部となるように配置され、前記冷媒が前記配管に封入されていると共に、この配管の一部を前記冷凍機の吸熱部に取り付けられた伝熱ブロックで挟持して熱的に接触させることを特徴とするサーモサイフォン。

【請求項 2】

前記配管の各経路が全て連通していることを特徴とする請求項 1 記載のサーモサイフォン。

【請求項 3】

前記配管が、前記凝縮器及び前記容器の周囲に多重に配置されていることを特徴とする請求項 2 記載のサーモサイフォン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、冷凍機の吸熱部に設けられ冷媒を凝縮する凝縮器と、この凝縮器に接続されていると共に容器の熱を吸熱するように容器の周囲に配置されている配管とを備え、前記冷媒が封入されているサーモサイフォンに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来、冷凍機の吸熱部に設けられ冷媒を凝縮する凝縮器と、この凝縮器に接続されていると共に容器の熱を吸熱するように容器の周囲に配置されている配管とを備え、前記冷媒が封入されているサーモサイフォンとして、本出願人は、冷凍機に取付けられ作動流体（冷媒）を凝縮させる凝縮器と、この凝縮器で凝縮させた作動流体を排出する液体管と、液体管から供給された作動流体を気化させて容器の熱を吸熱する蒸発管と、蒸発管内で気化した作動流体を凝縮器に戻す気体管よりなるサーモサイフォンにおいて、蒸発管の少なくとも前部が液体管側ほど高くなるように構成されているサーモサイフォンを開示している（特許文献1参照）。これによれば、凝縮器で凝縮された作動流体が液体管を通して蒸発管に至り、蒸発管から再び凝縮器に戻るの、比較的少量の作動流体であっても、液化した作動流体が蒸発管の全域に渡って流下する過程で容器の熱が吸熱されることになり、吸熱効率を向上させることができる。

10

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 3 - 1 4 8 8 1 3 号 公 報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

20

【 0 0 0 3 】

しかしながら、上述の従来技術では、サーモサイフォンが実装される冷却庫が傾いた場合には、液化した作動流体が蒸発管の全域に渡って流下する速度が遅くなったり、流下できなくなったりして、蒸発管で容器の熱を吸熱する効率が低下するという問題点がある。

【 0 0 0 4 】

本発明は、このような状況を鑑みてなされたもので、サーモサイフォンが実装される冷却庫が傾いた場合にも容器の熱を吸熱する効率が低下することを低減することができるサーモサイフォンを提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 5 】

30

前述の課題を解決するため、本発明に係るサーモサイフォンは、次のような手段を採用する。

【 0 0 0 6 】

即ち、請求項 1 記載のサーモサイフォンは、冷凍機の吸熱部に設けられ冷媒を凝縮する凝縮器と、この凝縮器に接続されていると共に、前側面と右側面と左側面と後側面とを有する容器の熱を吸熱するように該容器の周囲に配置されている配管とを備え、前記冷媒が封入されているサーモサイフォンにおいて、

前記配管が複数の経路を有し、一方の少なくとも一つの経路は、前記凝縮器から斜め下方に延びてその経路が前記容器の半周に沿って下降して配置されると共に、他方の少なくとも一つの経路は、前記凝縮器から斜め下方に延びてその経路が前記容器の他の半周に沿って下降して配置され、これらの経路が前記容器の半周に沿って延びた端部近傍が最低部となるように配置され、前記冷媒が前記配管に封入されていると共に、この配管の一部を前記冷凍機の吸熱部に取り付けられた伝熱ブロックで挟持して熱的に接触させるものである。

40

【 0 0 0 7 】

また、請求項 2 記載のサーモサイフォンは、請求項 1 記載の発明において、前記配管の各経路が全て連通しているものである。

【 0 0 0 8 】

更に、請求項 3 記載のサーモサイフォンは、請求項 2 記載の発明において、前記配管が、前記凝縮器及び前記容器の周囲に多重に配置されているものである。

50

【発明の効果】

【0009】

請求項1記載の発明によれば、配管の各経路は、前側面と右側面と左側面と後側面とを有する前記容器に沿って半周で最低部となるようにすればよいので、容器に一周巡らす従来の構造に比較して配管の斜め下方に向く傾斜角度を大きくすることができるため、サーモサイフォンが実装される冷却庫が傾いた場合でも冷媒の流下が妨げられにくく、前記容器の熱を吸熱する効率が低下する虞を低減させることができる。また、前記少なくとも一つの経路が容器の半周に沿って延び、他の少なくとも一つの経路が容器の他の半周に沿って延びていることで、各経路が容器の半周に沿って延びるように配置されたとしても、容器の冷却効率を低下させることがない。さらに、冷媒が経路に偏ることなく、各経路に対して均等に循環させることができる。

10

【0010】

また、請求項1記載の発明によれば、前記冷媒が前記配管に封入されているため、予め冷媒が封入された配管を挟持して組み付けることでサーモサイフォンの組立性を向上させることができるばかりでなく、配管と凝縮器の継ぎ目等、冷媒が漏れる虞のある個所を少なくすることができる。

【0011】

また、請求項2記載の発明によれば、前記配管の各経路が連通していることで、冷媒を1個所から注入すれば配管全体に冷媒が行き渡るので、冷媒の封入作業を容易にすることができるばかりでなく、各経路に冷媒が均等に行き渡ることによって、経路毎の冷却性能を略均等にすることができる。また、冷媒封入の対象である配管全体の容積が大きくなるので、所定の封入密度にするための冷媒の封入質量管理が容易になり、配管内の冷媒量の精度を高めることができる。

20

【0012】

更に、請求項3記載の発明によれば、前記配管が前記凝縮器及び容器の周囲に多重に配置されているため、容器の熱を吸熱する効率を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明に係るサーモサイフォンの実施形態を図面に基づいて説明する。図1及び図2は、本発明に係るサーモサイフォンの第1の実施形態を説明する図である。

30

【0014】

図1は、本実施形態のサーモサイフォン1を示す斜視図である。このサーモサイフォン1は、冷媒を凝縮する凝縮器2と容器の熱を吸熱する配管3とから構成されている。

【0015】

前記凝縮器2は、スターリング冷凍機4の先端部に形成されている吸熱部に固定されている。なお、スターリング冷凍機4については周知であるので、説明を省略する。そして、このスターリング冷凍機4を作動させると、このスターリング冷凍機4の先端部が吸熱部となり、この吸熱部において吸熱されることになる。また、前記凝縮器2は、前記配管3の上端近傍を、伝熱ブロックたる下ブロック2aと上ブロック2bとで挟持することで構成されている。そして、前記下ブロック2aは、前記スターリング冷凍機4の先端部に固定されている。なお、前記下ブロック2aとスターリング冷凍機4との固定は、例えば、前記下ブロック2aに孔を形成して前記スターリング冷凍機4に圧入又は熱伝導性の高い接着剤で接着することによってなされる。また、前記下ブロック2aと上ブロック2bによる前記配管3の挟持は、例えば、前記下ブロック2aの上面側から螺子孔を形成すると共に、前記上ブロック2bに下ブロック2aの螺子孔と対向する位置に孔を形成して前記上ブロック2bの上面側からボルトを上ブロック2bの孔に挿入して締め付けることによってなされる。尚、前記下ブロック2a及び上ブロック2bは、熱伝導性の高い素材であるアルミニウム等から形成されている。

40

【0016】

前記配管3は、環状となるように形成されている。この配管3は、容器5の外面に接す

50

るまでの経路において、略平行に斜め下方を向くように凝縮器 2 に固定されている。そして、一方の経路 3 a は、前記凝縮器 2 から斜め下方に延び、前記容器 5 に至ると、この容器 5 の前側面 5 a に接して延び、この前側面 5 a と右側面 5 b との境界で屈曲して前記右側面 5 b に接して延び、前記右側面 5 b と後側面 5 c との境界に至る。また、他方の経路 3 b は、前記凝縮器 2 から斜め下方に延び、前記容器 5 に至ると、この容器 5 の左側面 5 d に接して延び、この左側面 5 d と前記後側面 5 c との境界で屈曲して前記後側面 5 c に接して延び、前記右側面 5 b と後側面 5 c との境界に至る。そして、これら一方の経路 3 a と他方の経路 3 b は、前記右側面 5 b と後側面 5 c との境界において一体的に連結しており、この連結した位置が最低部 3 c となっている。また、前記経路 3 a , 3 b において、前記容器 5 と接している部分の傾斜は略一定である。また、前記経路 3 a , 3 b は、前記凝縮器 2 の上方において一体的に連結している。更に、前記一方の経路 3 a には、図示しない冷媒を封入するための封入口 3 d が形成されている。なお、前記配管 3 は、熱伝導性の高い素材である銅管等から形成されている。また、前記配管 3 には冷媒が封入されている。この冷媒としては、二酸化炭素、代替フロン等が挙げられる。

10

【0017】

そして、これらサーモサイフォン 1、スターリング冷凍機 4 及び容器 5 が筐体 6 に収納されることで、冷却庫が構成されている。また、前記サーモサイフォン 1 及び容器 5 の外側は、前記筐体 6 内において図示しない断熱材で覆われている。

【0018】

次に、以上のように構成されているサーモサイフォン 1 の組立手順について説明する。まず、一本又は複数本の銅製の管を折り曲げ、端部同士を接合することで、所望の形状、即ち図 1 に示されるような環状の前記配管 3 を得ると共に、この配管 3 の途中に前記封入口 3 d を形成する。そして、前記封入口 3 d から冷媒を注入すると共に、所定量の冷媒が注入されたら、前記封入口 3 d を封止する。そして、前記配管 3 を、その一の経路 3 a が前記容器 5 の前側面 5 a と右側面 5 b に沿って降下し、他の経路 3 b が前記容器 5 の左側面 5 d と後側面 5 c に沿って降下すると共に、各経路 3 a , 3 b の端部である最低部 3 c が前記右側面 5 b と後側面 5 c との境界位置となるようにする。そして、前記容器 5 に沿って巡らされた各配管 3 a , 3 b を前記容器 5 に熱的に密着させた後、この容器 5 の外側を図示しない断熱材によって配管 3 ごと覆う。また、前記配管 3 の上端近傍を、予め前記スターリング冷凍機 4 に取り付けられた下ブロック 2 a 及び上ブロック 2 b によって挟持することで、凝縮器 2 は形成される。更に、前記凝縮器 2 及び前記容器 5 から離れている配管 3 を、図示しない断熱材によって覆う。このようにして、前記サーモサイフォン 1 が形成される。なお、前記配管 3 に冷媒を封入する工程において、この配管 3 が二つの経路 3 a , 3 b を有するものの、それぞれの経路 3 a , 3 b が連通していることで、前記配管 3 全体の容積が各経路 3 a , 3 b の容積の和になるので、前記配管 3 内の冷媒の封入密度が所定値になるように前記配管 3 に封入される冷媒の質量の管理が行いやすく、精度を高めることができる。即ち、仮に冷媒の封入量に ± 0.5 g の誤差が生ずるとした場合、従来の構造のサーモサイフォンでは、配管全体で構成される一つの経路に対して ± 0.5 g の誤差が生じ、また、複数の経路にそれぞれ冷媒を封入する場合は、各経路それぞれに ± 0.5 g の誤差が生じてしまうことになるが、本実施形態の場合では、前記二つの経路 3 a , 3 b を有する配管 3 全体に対して ± 0.5 g の誤差となり、従って、前記二つの経路 3 a , 3 b に対して見かけ上の誤差を ± 0.25 g とすることができる。即ち、前記配管 3 全体に対する冷媒量の誤差を、各経路 3 a , 3 b の数によって割ることで、各経路 3 a , 3 b の見かけ上の誤差を小さく（本実施形態の場合は約半分）にすることができる。

20

30

40

【0019】

次に、以上のように構成されているサーモサイフォン 1 の作用について説明する。図 2 は、サーモサイフォン 1 の作用を説明するための模式図である。前述したように、前記スターリング冷凍機 4 を作動させると、このスターリング冷凍機 4 の先端部に形成されている吸熱部が冷却される。そして、このスターリング冷凍機 4 の吸熱部が冷却されると、このスターリング冷凍機 4 の先端部に固定されている凝縮器 2 が冷却される。そして、この

50

凝縮器 2 が冷却されると、前記ブロック 2 a , 2 b によって挟持された、前記配管 3 における前記凝縮器 2 を構成する部位が冷却される。そして、前記配管 3 が冷却されると、この配管 3 に封入されている冷媒が凝縮される。そして、前記冷媒が凝縮されると、この冷媒が前記配管 3 の斜め下方に延設されている各経路 3 a , 3 b を流下する。そして、前記各経路 3 a , 3 b を流下した液体状の冷媒は、各経路 3 a , 3 b の最低部 3 c に至る間に、前記容器 5 から熱を吸熱して気化すると共に、気化されなかった液体状の冷媒は、前記各経路 3 a , 3 b の最低部 3 c に溜まることになる。このため、最低部 3 c が液体状の冷媒で満たされた状態では、一方の経路 3 a , 3 b 内で気化した前記冷媒は、他方の経路 3 b , 3 a に移動せず、流下した経路と同じ経路 3 a , 3 b を逆方向に上昇して前記凝縮器 2 に戻る。更に、前記凝縮器 2 に戻った気体状の前記冷媒は、再び前記凝縮器 2 で凝縮される。このように、上述した作用が繰り返されることで、前記容器 5 が冷却される。

10

【 0 0 2 0 】

以上、本実施形態によれば、前記配管 3 が、前記容器 5 の前側面 5 a と右側面 5 b からなる半周に沿って接して延びる経路 3 a と、前記容器 5 の後側面 5 c と左側面 5 d からなる他の半周に沿って接して延びる経路 3 b とで構成されており、これら容器 5 の半周に沿って延びた端部が最低部 3 c となるように配置されているため、容器 5 の形状が同じであるならば、一つの経路が容器 5 を一周巡らされる従来の構造に比較して、配管 3 の傾斜を 2 倍弱とすることが可能となる。このため、前記サーモサイフォン 1 が実装される冷却庫が傾いた場合でも冷媒の流下が妨げられにくく、前記容器 5 の熱を吸熱する効率が低下する虞を低減させることができる。また、前記各経路 3 a , 3 b が前記最低部 3 c で連結されていることで、前記各経路 3 a , 3 b を流下して前記最低部 3 c に溜まった液体状の冷媒の液位が、前記各経路 3 a , 3 b 側共に同じになることで、前記各経路 3 a , 3 b 共に冷媒を均等に循環させることができる。また、前記凝縮器 2 の上方において、前記各経路 3 a , 3 b が連結されていることで、気体状の冷媒が一方の経路 3 a , 3 b に偏ることなく、前記各経路 3 a , 3 b に対して均等に循環させることができる。

20

【 0 0 2 1 】

また、本実施形態によれば、冷媒が前記配管 3 に封入されていると共に、この配管 3 の一部を前記スターリング冷凍機 4 の吸熱部に取り付けられた下ブロック 2 a と上ブロック 2 b とで挟持することで前記凝縮器 2 を構成しているため、サーモサイフォン 1 の組立性を向上することができる。

30

【 0 0 2 2 】

更に、本実施形態によれば、前記封入口 3 d から冷媒を注入することで、前記配管 3 全体に冷媒が行き渡るので、冷媒の前記配管 3 への封入作業を容易にすることができるばかりでなく、各経路 3 a , 3 b に冷媒が均等に行き渡ること、経路 3 a , 3 b 毎の冷却性能を略均等にすることができると共に、冷媒が封入される前記配管 3 全体の容積が大きくなるので、所定の封入密度にするための冷媒の封入質量管理が容易になり、前記配管 3 内の冷媒量の精度を高めることができる。

【 0 0 2 3 】

次に、本発明に係るサーモサイフォンの第 2 の実施形態について説明する。図 3 は、本発明に係るサーモサイフォンの第 2 の実施形態を説明する図である。尚、本実施形態において、第 1 の実施形態に示す構成と同一の構成については、同一符号を付すことでその説明を省略する。

40

【 0 0 2 4 】

図 3 は、本実施形態のサーモサイフォン 10 を示す図である。サーモサイフォン 10 は、冷媒を凝縮する凝縮器 11 と、容器 5 から熱を吸熱する配管 12 とから構成されている。

【 0 0 2 5 】

前記凝縮器 11 は、前記配管 12 の上端近傍を下ブロック 11 a と上ブロック 11 b とで挟持することで構成されている。なお、前記凝縮器 11 は、第 1 の実施形態における凝縮器 2 を、前記配管 12 が挟持できるようにしたものである。また、前記配管 12 は、第 1 の実施形態における配管 3 を二重に巡らせたものである。

50

【0026】

そして、第一の経路12a及び第二の経路12bは、第1の実施形態における経路3aと同様に、前記容器5の前側面5aと右側面5bに接触している。また、第三の経路12c及び第四の経路12dは、第1の実施形態における経路3bと同様に、前記容器5の左側面5dと後側面5cに接触している。なお、前記第一の経路12aと第三の経路12cの傾斜角度は略同一であると共に、前記第二の経路12bと第四の経路12dの傾斜角度は略同一である。また、前記第一の経路12aと第三の経路12cは、前記右側面5bと後側面5cとの境界において、最低部12eで一体的に連結されていると共に、前記第二の経路12bと第四の経路12dもまた、前記右側面5bと後側面5cとの境界において、最低部12fで一体的に連結されている。また、前記第一の経路12aと第四の経路12dは、前記凝縮器11の上方において一体的に連結されていると共に、前記第二の経路12bと第三の経路12cもまた、前記凝縮器11の上方において一体的に連結されている。これによって、四つの経路12a～12dが一本の環状の配管12に形成されている。更に、前記第一の経路12aの途中には、図示しない冷媒を封入するための封入口12gが形成されている。なお、本実施形態のサーモサイフォン10の組立手順及び作用については、基本的に第1の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

10

【0027】

以上、本実施形態によれば、前記配管12が前記凝縮器11及び容器5の周囲に二重に配置されているため、第1の実施形態に比較して、容器5の熱を吸熱する効率を高めることができる。

20

【0028】

また、本実施形態によれば、前記封入口12gから冷媒を注入することで、前記配管12全体に冷媒が行き渡ること、冷媒の前記配管12への封入作業を容易にすることができるばかりでなく、各経路12a～12dに冷媒が均等に行き渡ること、経路12a～12d毎の冷却性能を略均等にすることができると共に、冷媒が封入される前記配管12全体の容積が大きくなるので、所定の封入密度にするための冷媒の封入質量管理が容易になり、前記配管12内の冷媒量の精度を高めることができる。

【0029】

尚、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。例えば、図4に示すように、前記封入口3dを、前記経路3における前記容器5の外面に沿う位置に設けてもよい(第3の実施形態)。そして、この位置に封入口3dを設けることによって、この封入口3dごと前記容器5の外側を図示しない断熱材で覆うことができるので、この断熱材によって覆われていない部分、即ち前記凝縮器2から容器5の外面に接するまでの部分の形状を単純にすることができ、このため、この断熱材によって覆われていない部分を別の断熱材によって覆いやすくすることができる。また、上記各実施形態では、前記配管3を環状に形成したが、図5に示すように、前記配管3の最低部3cが分離した状態としてもよい(第4の実施形態)。そして、このように構成することによって、この最低部3cごと前記容器5の外側を図示しない断熱材で覆うことができるので、この断熱材によって覆われていない部分、即ち前記凝縮器2から容器5の外面に接するまでの部分の配管3の形状を単純にすることができ、このため、この断熱材によって覆われていない部分の配管3を別の断熱材によって覆いやすくすることができる。また、図6に示すように、前記配管3の凝縮器2の上方の最高部3eが分離した状態としてもよい(第5の実施形態)。そして、このように構成することによって、前記配管3を容器5の外周に固定し、断熱材で覆った後でも冷媒を封入することができるので、組立順序の自由度を高くすることができる。なお、これら何れの変形例においても、各経路3a, 3bが連通しているため、上記第1の実施形態と同様の作用、効果が得られる。更に、前記第2の実施形態では、配管が容器に対して二重に巡らされているが、例えば容器に対して三重以上に巡らせてもよい。

30

40

【図面の簡単な説明】

【0030】

50

【図 1】本発明に係るサーモサイフオンの第 1 の実施形態を示す斜視図である。

【図 2】図 1 のサーモサイフオンの作用を説明するための模式図である。

【図 3】本発明に係るサーモサイフオンの第 2 の実施形態を示す斜視図である。

【図 4】本発明に係るサーモサイフオンの第 3 の実施形態を示す斜視図である。

【図 5】本発明に係るサーモサイフオンの第 4 の実施形態を示す斜視図である。

【図 6】本発明に係るサーモサイフオンの第 5 の実施形態を示す斜視図である。

【符号の説明】

【 0 0 3 1 】

1, 10 サーモサイフォン

2, 11 凝縮器

2a 下ブロック (伝熱ブロック)

2b 上ブロック (伝熱ブロック)

3, 12 配管

3a, 3b, 12a, 12b, 12c, 12d 経路

3c, 12e, 12f 最低部

5 容器

5a 前側面

5b 右側面

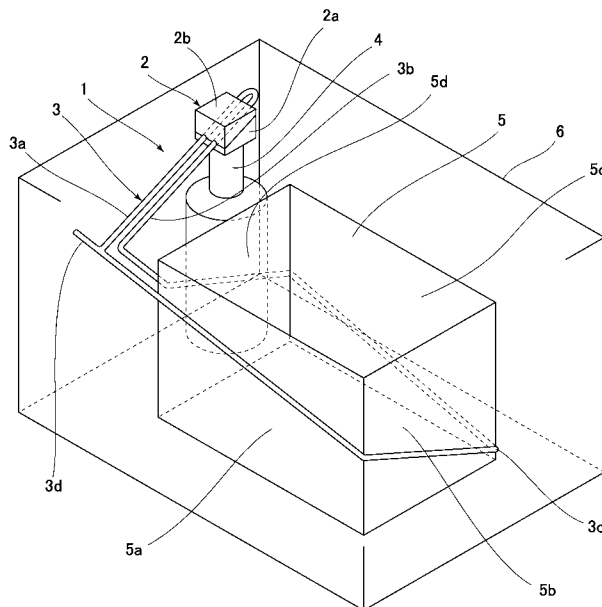
5c 後側面

5d 左側面

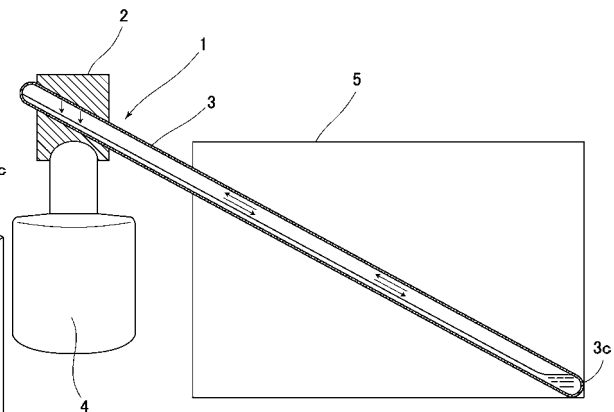
10

20

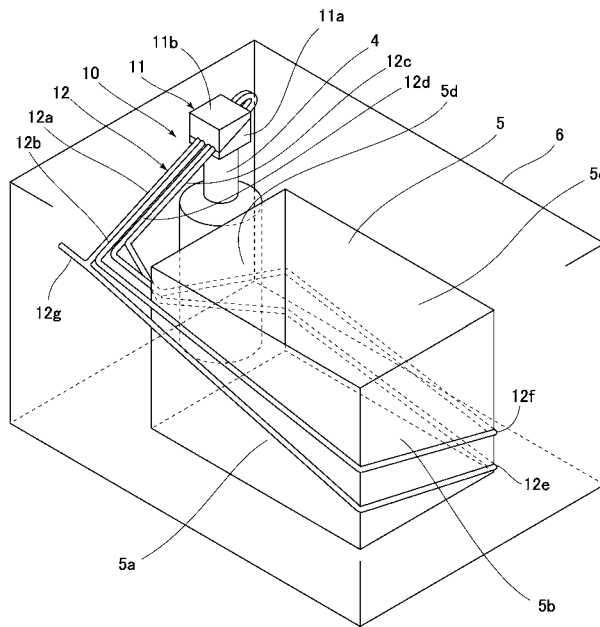
【図 1】



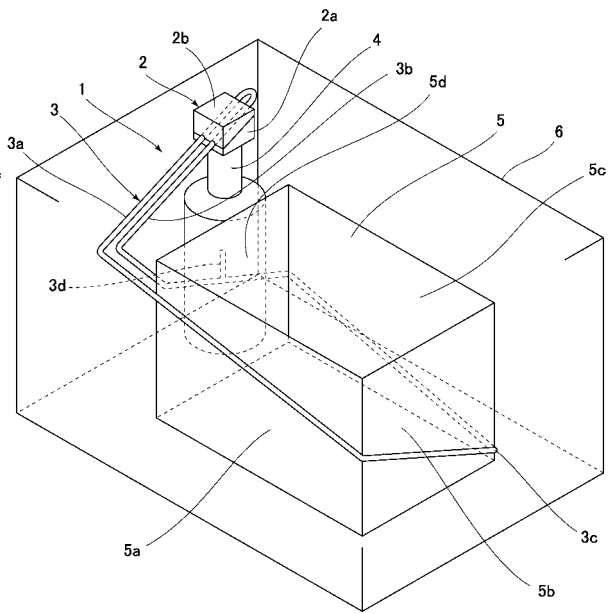
【図 2】



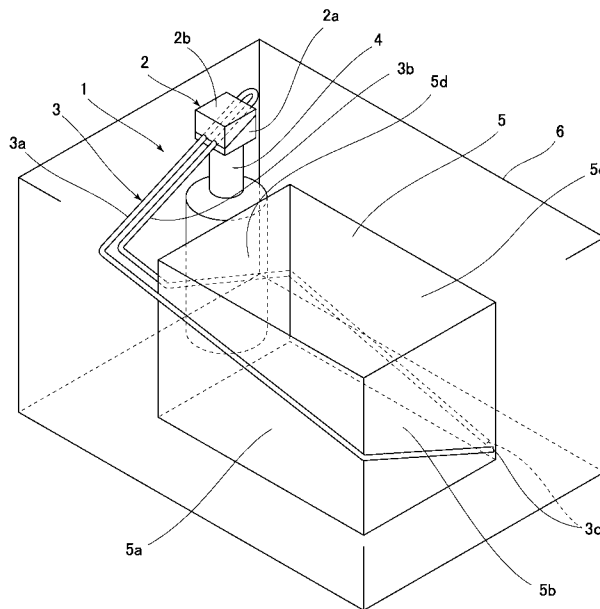
【図 3】



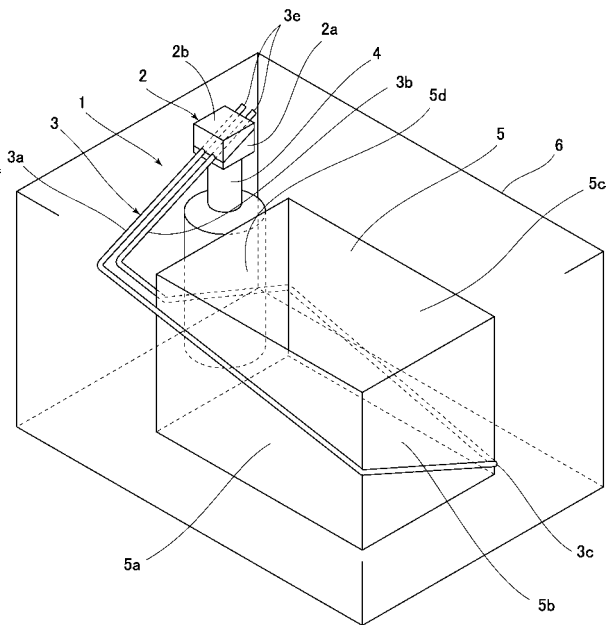
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-148813(JP,A)
特開昭55-152393(JP,A)
実開昭50-073057(JP,U)
特開昭62-004308(JP,A)
特開2001-033139(JP,A)
特開平07-198278(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25D	9/00
F25B	39/04
F25D	19/00
F28D	15/02