

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6768367号
(P6768367)

(45) 発行日 令和2年10月14日(2020.10.14)

(24) 登録日 令和2年9月25日(2020.9.25)

(51) Int.Cl.	F 1
FO1D 25/18 (2006.01)	FO1D 25/18 E
HO2K 7/08 (2006.01)	FO1D 25/18 Z
F16N 21/00 (2006.01)	HO2K 7/08 Z
	F16N 21/00

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-120055 (P2016-120055)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成28年6月16日 (2016.6.16)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2017-223178 (P2017-223178A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成29年12月21日 (2017.12.21)	(73) 特許権者	317015294
審査請求日	平成31年1月28日 (2019.1.28)		東芝エネルギーシステムズ株式会社
			神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発電プラントの軸受潤滑油系統に使用される配管装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

傾斜して配置され気相空間を有する状態で液体を流す母管と、
この母管に上方から接続され、気相空間を有する状態で液体を流し当該液体を前記母管に流れる液体に合流させる枝管と、
前記母管における前記液体の合流部より上流側と下流側との間の管内上部に沿って設けられ、当該合流部より上流側の気相空間と下流側の気相空間とを常時連通させる内部バイパス管と、を備え、
前記気相空間は負圧に保たれる、
ことを特徴とする発電プラントの軸受潤滑油系統に使用される配管装置。

10

【請求項2】

傾斜して配置され気相空間を有する状態で液体を流す母管と、
この母管に上方から接続され、気相空間を有する状態で液体を流し当該液体を前記母管に流れる液体に合流させる枝管と、
前記母管における前記液体の合流部より上流側の管上部と前記枝管における前記液体の合流部より上流側の管壁との間に設けられ、当該母管の合流部より上流側の気相空間と下流側の気相空間とを前記枝管の管内空間を介して常時連通させる外部バイパス管と、を備え、
前記気相空間は負圧に保たれる、
ことを特徴とする発電プラントの軸受潤滑油系統に使用される配管装置。

20

【請求項 3】

傾斜して配置され気相空間を有する状態で液体を流す母管と、
 この母管に上方から接続され、気相空間を有する状態で液体を流し当該液体を前記母管に流れる液体に合流させる枝管と、
前記母管における前記液体の合流部より上流側の管と下流側の管との間に設けられ、当該合流部より上流側の気相空間と下流側の気相空間とを常時連通させる外部バイパス管と、を備え、
前記気相空間は負圧に保たれる、
 ことを特徴とする発電プラントの軸受潤滑油系統に使用される配管装置。

10

【請求項 4】

傾斜して配置され気相空間を有する状態で液体を流す母管と、
 この母管に上方から接続され、気相空間を有する状態で液体を流し当該液体を前記母管に流れる液体に合流させる枝管と、
前記母管における前記液体の合流部より上流側の管上部と前記枝管における前記液体の合流部より上流側の管壁との間に設けられた第 1 外部バイパス管と、
前記母管における前記液体の合流部より下流側の管上部と前記枝管における前記液体の合流部より上流側の管壁との間に設けられた第 2 外部バイパス管と、を備え、
前記母管の合流部より上流側の気相空間と下流側の気相空間とを前記枝管の管内空間を介して常時連通させ、
前記気相空間は負圧に保たれる、
 ことを特徴とする発電プラントの軸受潤滑油系統に使用される配管装置。

20

【請求項 5】

傾斜して配置され気相空間を有する状態で液体を流す母管と、
 この母管に上方から接続され、気相空間を有する状態で液体を流し当該液体を前記母管に流れる液体に合流させる枝管と、
前記母管における前記液体の合流部より上流側の管内上部と前記枝管における前記液体の合流部より上流側の管内側壁との間に沿って設けられた第 1 内部バイパス管と、
前記母管における前記液体の合流部より下流側の管内上部と前記枝管における前記液体の合流部より上流側の管内側壁との間に沿って設けられた第 2 内部バイパス管と、を備え、
前記母管の合流部より上流側の気相空間と下流側の気相空間とを前記枝管の管内空間を介して常時連通させ、
前記気相空間は負圧に保たれる、
 ことを特徴とする発電プラントの軸受潤滑油系統に使用される配管装置。

30

【請求項 6】

傾斜して配置され気相空間を有する状態で液体を流す母管と、
 この母管に上方から接続され、気相空間を有する状態で液体を流し当該液体を前記母管に流れる液体に合流させる枝管と、
前記母管と枝管との接続部における前記液体の合流部において、当該母管の口径をその上流側の口径より拡大させた拡大管と、を備え、
前記液体の合流部より上流側の気相空間と下流側の気相空間とを常時連通させ、
前記気相空間は負圧に保たれる、
 ことを特徴とする発電プラントの軸受潤滑油系統に使用される配管装置。

40

【請求項 7】

傾斜して配置され気相空間を有する状態で液体を流す母管と、
 この母管に上方から接続され、気相空間を有する状態で液体を流し当該液体を前記母管に流れる液体に合流させる枝管と、
前記母管と枝管との接続部における前記液体の合流部において、当該枝管の口径をその上流側の口径より前記母管の上流方向へ偏心させて拡大させた拡大管と、を備え、
前記液体の合流部より上流側の気相空間と下流側の気相空間とを常時連通させ、

50

前記気相空間は負圧に保たれる、
ことを特徴とする発電プラントの軸受潤滑油系統に使用される配管装置。

【請求項 8】

傾斜して配置され気相空間を有する状態で液体を流す母管と、
 この母管に上方から接続され、気相空間を有する状態で液体を流し当該液体を前記母管
 に流れる液体に合流させる枝管と、

前記母管と枝管との接続部における前記液体の合流部において、当該母管の口径をその
上流側の口径より下方へ偏心させて拡大させた拡大管と、を備え、

前記液体の合流部より上流側の気相空間と下流側の気相空間とを常時連通させ、

前記気相空間は負圧に保たれる、
ことを特徴とする発電プラントの軸受潤滑油系統に使用される配管装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、液体を、気相空間を維持した状態で搬送するための発電プラント
の軸受潤滑油系統に使用される配管装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、火力・原子力等の発電所におけるタービン及び発電機の回転体の軸受けには、
 摩擦によるエネルギー損失や発熱を減少させ、部品の焼きつきを防ぐことを目的とし、潤滑
 油（以下「油」）による滑り軸受け方法が採用されている。

【0003】

前記軸受けに供給される油は、「軸受潤滑油系統」と呼ばれる油配管が配置されること
 で搬送されている。

【0004】

図 1 1 は、従来の発電プラントの一般的な軸受潤滑油系統を示す概略図であり、同図（
 A）はその全体図、同図（B）はその a 矢視図である。

【0005】

図 1 1 を参照して系統内の油の流れについて、以下（1）～（5）と順次説明する。
 （1）油を貯蔵する主油タンク 3 1 を起点とし、当該主油タンク 3 1 の油（低温）L c は
 循環ポンプ 3 2 で吸い上げられて昇圧され、上り勾配の供給管 3 3 および枝管 3 3 a ,
 3 3 b を経由して、タービンロータ 3 4 もしくは発電機の回転軸（シャフト）3 5 を支える
 各軸受け 3 6 a , 3 6 b に供給される。

（2）前記軸受 3 6 a , 3 6 b では、回転軸 3 5 と軸受 3 6 a , 3 6 b との間に油 L c を
 注入することで、当該軸受 3 6 a , 3 6 b での潤滑を促すと同時に回転軸 3 5 との摩擦で
 発生した熱を除去する。

（3）前記軸受 3 6 a , 3 6 b での潤滑・除熱の役目を終えた油（高温）L h は、当該各
 軸受け 3 6 a , 3 6 b からの戻り枝管 1 2 a , 1 2 b および下り勾配の戻り油管 3 7（戻
 り油母管 1 1）を通して、再び前記主油タンク 3 1 に戻って来る。なお、前記供給管 3 3
 と戻り油管 3 7 は、油 L c（L h）が可燃性流体であることへの安全対策から、従来、し
 ばしば内側に供給管、外側に戻り管という二重構造の管で設計されることが多かったが、
 近年は夫々別々の一重管で設計されることが一般化している。

（4）前記主油タンク 3 1 には、一般に、熱交換器である油冷却器（オイルクーラ）3 9
 が当該主油タンク 3 1 と併設、若しくは内蔵されており、同主油タンク 3 1 に戻って来た
 昇温後の油（高温）L h は、循環ポンプ 3 8 により前記油冷却器（オイルクーラ）3 9 に
 循環されて降温され、一定の温度の油（低温）L c となるように制御される。

（5）前記主油タンク 3 1 には、プロア（バキュームポンプ）4 0 が設置されており、同
 主油タンク 3 1 内の空気を大気に排出することで、主油タンク 3 1 内の圧力を負圧に保持
 し、前記戻り油管 3 7（戻り油母管 1 1）から各戻り枝管 1 2 a , 1 2 b を介して各軸受
 部 3 6 a , 3 6 b を負圧にする。これにより、前記各軸受部 3 6 a , 3 6 b のシール部分

10

20

30

40

50

からの油ミストの外部への飛散を防止すると同時に、同軸受部 3 6 a , 3 6 b の周辺にタービン 3 4 から漏出した蒸気や発電機から漏出した冷却用ガスを吸引し排出している。

【 0 0 0 6 】

なお、実際の発電プラントにおける発電機は複数機併設される一方、前記主油タンク 3 1 を起点とする軸受潤滑油系統は共用されるのが一般的であるため、前記図 1 1 で示した軸受部 3 6 a , 3 6 b も発電機の数に応じてより多く存在し、これにより多数の戻り枝管 1 2 a , 1 2 b , ... が前記戻り油管 3 7 (戻り油母管 1 1) に繋がる構成になる。

【 0 0 0 7 】

次に、実際の発電プラントにおける軸受潤滑油系統の配置・設計思想について、以下 (1) ~ (5) に説明する。

(1) 主油タンク 3 1 の位置は軸受け部 3 6 a , 3 6 b , ... の位置よりも下方になるよう配置されるのが一般的である。主油タンク 3 1 から軸受け部 3 6 a , 3 6 b , ... への油 L c の「供給管 3 3 」は上り勾配の配管で構成され、油 L c は循環ポンプ 3 2 によって供給される。一方、軸受け部 3 6 a , 3 6 b , ... からの油 L h の「戻り油管 3 7 」は下り勾配の配管で構成され、油 L h を重力により再び主油タンク 3 1 に戻す設計思想となっている。

(2) よって、プラント停止等で循環ポンプ 3 2 が停止した場合、系統内を循環していた油 L c (L h) は重力で主油タンク 3 1 に戻って来る。

(3) 供給管 3 3 については、循環ポンプ 3 2 の出口に逆止弁が設置され、ポンプ停止後、供給管 3 3 内の油 L c は直ぐには主油タンク 3 1 に逆流しない。しかし時間経過とともに前記逆止弁及び温度計オリフィスからリークしながら主油タンク 3 1 に戻って来る。

(4) 軸受け部 3 6 a , 3 6 b , ... においては、前述した通り、外部への油 (ミスト) 漏れを防止すると共に不要な気体やガスを吸引して排出する必要があるため、同軸受け部 3 6 a , 3 6 b , ... を負圧に保たなければならない。そして、前記軸受け部 3 6 a , 3 6 b , ... を負圧にする手段の一つとして、前述した通り、軸受潤滑油系統の起点かつ最下流である主油タンク 3 1 の器内圧をバキュームポンプ (プロア) 4 0 等で一括負圧に保つ方法が採用される。従って、軸受け部 3 6 a , 3 6 b , ... と主油タンク 3 1 との間の戻り油管 3 7 (戻り油母管 1 1) および戻り枝管 1 2 a , 1 2 b , ... からなる配管内は、常に気相空間が保たれた液面流れにすることが必須になる。

(5) すなわち、前記軸受潤滑油系統の油管の設計は、供給配管 (3 3 , 3 3 a , 3 3 b , ...) と戻り配管 (3 7 , 1 1 , 1 2 a , 1 2 b , ...) とで設計思想が異なり、供給管 3 3 , 3 3 a , 3 3 b , ... は満油流れ、戻り油管 3 7 , 1 1 , 1 2 a , 1 2 b , ... は液面 (自由表面) を持った流れとなる様に設計する。供給管 3 3 , 3 3 a , 3 3 b , ... 内は循環ポンプ 3 2 による昇圧で満油となるが、戻り油管 3 7 , 1 1 , 1 2 a , 1 2 b , ... 内は軸受け部 3 6 a , 3 6 b , ... を常に負圧に保つ必要から、全管に渡って自由液面がある空間部を維持し、主油タンク 3 1 から軸受け部 3 6 a , 3 6 b , ... までの気相空間の圧力が常時同じになるように設計しなければならない。

【 0 0 0 8 】

このため、従来の戻り油管 3 7 (戻り油母管 1 1) の口径は、例えば前記戻り枝管 1 2 a , 1 2 b , ... からの油 L h の合流があっても、管内満油による閉塞が発生しないように、シェジューの式等の流体の公式に基づいて十分余裕のある口径にするのが設計標準となっている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】 特許第 4 9 7 0 2 2 8 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 3 - 2 2 2 2 9 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 0 】

10

20

30

40

50

前記軸受潤滑油系統の従来の戻り油管 37 (戻り油母管 11) の口径は、その設計標準から最大 1000 mm と大口径となっており、発電プラントのコンパクト化や建設容易性、低コスト化の面で妨げとなっている。

【0011】

そこで、前記戻り油管 37 (戻り油母管 11) の口径をできる限り小径にすることが考えられるが、小径にすればするほど、当然ながら当該戻り油管 37 (戻り油母管 11) 内を全管に渡って常に自由液面がある空間部として維持するのが困難になる。

【0012】

図 12 は、前記軸受潤滑油系統においてプラント運転中に各軸受け部からの戻り油 (支流) Lhb が母管 11 へと合流した際に発生する可能性のある管内閉塞の状態を示す図である。

10

【0013】

図 12 に示すように、下り勾配の戻り油母管 11 を矢印 a に示すように流れている戻り油 Lha に対して、上方から接続されている戻り枝管 12 から矢印 b に示すように戻り油 Lhb が落下合流した場合、当該戻り油 Lha, Lhb の合流部において、特にその上流側に滞りが生じやすく、母管 11 の口径に余裕がないと管内閉塞が発生する。この場合、母管 11 における前記合流部の上流側の気相空間と下流側の気相空間とが遮断され当該各空間圧力 P1 と P2 を同じに保つことができない。

【0014】

よって、前記発電プラントの軸受潤滑油系統の場合には、その軸受け部 36a, 36b, ... を負圧に維持できなくなり、油ミストの飛散防止や不要気体 (水素等) の吸引・排出を行なうことができない状態になる可能性がある。

20

【0015】

本発明が解決しようとする課題は、傾斜して配置された母管に流れる液体と当該母管に上方から接続された枝管に流れる液体との合流部において、母管上流側の気相空間と下流側の気相空間とが閉塞状態になることなく、当該配管の口径を最小化することが可能になる発電プラントの軸受潤滑油系統に使用される配管装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

一実施形態に係る発電プラントの軸受潤滑油系統に使用される配管装置は、傾斜して配置され気相空間を有する状態で液体を流す母管と、この母管に上方から接続され、気相空間を有する状態で液体を流し当該液体を前記母管に流れる液体に合流させる枝管と、前記母管における前記液体の合流部より上流側と下流側との間の管内上部に沿って設けられ、当該合流部より上流側の気相空間と下流側の気相空間とを常時連通させる内部バイパス管と、を備え、前記気相空間は負圧に保たれる、ことを特徴としている。

30

【発明の効果】

【0017】

実施形態に係る発電プラントの軸受潤滑油系統に使用される配管装置によれば、傾斜して配置された母管に流れる液体と当該母管に上方から接続された枝管に流れる液体との合流部において、母管上流側の気相空間と下流側の気相空間とが閉塞状態になることなく、当該配管の口径を最小化することが可能になる。

40

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】第 1 実施形態の配管装置を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図。

【図 2】第 2 実施形態の配管装置を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図。

【図 3】前記第 2 実施形態の配管装置における他の実施例を示す断面図。

【図 4】第 3 実施形態の配管装置を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図。

50

【図 5】第 4 実施形態の配管装置を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図。

【図 6】第 5 実施形態の配管装置を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図。

【図 7 A】第 6 実施形態の配管装置 (実施例 1) を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図。

【図 7 B】第 6 実施形態の配管装置 (実施例 2) を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図。

【図 8 A】第 7 実施形態の配管装置 (実施例 1) を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図。

10

【図 8 B】第 7 実施形態の配管装置 (実施例 2) を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図。

【図 9 A】第 8 実施形態の配管装置 (実施例 1) を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図。

【図 9 B】第 8 実施形態の配管装置 (実施例 2) を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図。

【図 10 A】第 9 実施形態の配管装置 (実施例 1) を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図。

【図 10 B】第 9 実施形態の配管装置 (実施例 2) を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図。

20

【図 11】従来の発電プラントの一般的な軸受潤滑油システムを示す概略図であり、同図 (A) はその全体図、同図 (B) はその a 矢視図。

【図 12】前記軸受潤滑油システムにおいてプラント運転中に各軸受け部からの戻り油 (支流) L h b が母管 11 へと合流した際に発生する可能性のある管内閉塞の状態を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下図面により本発明の実施の形態について説明する。

【0020】

(第 1 実施形態)

図 1 は、第 1 実施形態の配管装置を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図である。

30

【0021】

下り勾配で配置された戻り油母管 11 に戻り油枝管 12 が上方から接続されている。

【0022】

前記戻り油母管 11 に矢印 a に示すように戻り油 L h a が流れ、前記戻り油枝管 12 に矢印 b に示すように流れる前記軸受け部からの戻り油 L h b が前記戻り油母管 11 へと合流する構成となっている。

【0023】

そして、前記戻り油母管 11 内部における前記戻り油枝管 12 との接続部 (戻り油 L h a, L h b の合流部) の上流側から下流側に渡って、当該戻り油母管 11 内部の上部壁面に沿って内部バイパス管 13 を設ける。

40

【0024】

この内部バイパス管 13 は、前記戻り油母管 11 の内部において、前記戻り油合流部の上流側の気相空間と下流側の気相空間とを独立して連通する機能を有する。

【0025】

すなわち、前記構成の内部バイパス管 13 を設けた配管装置によれば、前記戻り油 L h a, L h b の合流部の液面がその部分的な滞りにより前記戻り油母管 11 の上部壁面まで達する状態となっても、当該合流部上流側の気相空間圧力 P1 と下流側の気相空間圧力 P2 と前記戻り油枝管 12 内の気相空間圧力 P3 とを均一 (P1 = P2 = P3) に維持することができ、当該戻り油母管 11 の口径を小さくすることが可能になる。

50

【 0 0 2 6 】

ここで、前記内部バイパス管 1 3 の前記合流部上流側への長さは、当該合流部の液面が最大に上昇した状態で前記戻り油母管 1 1 の上部壁面に達する範囲よりも更に上流側となる予め設定された長さ D とする。

【 0 0 2 7 】

なお、この第 1 実施形態の内部バイパス管 1 3 を設けた配管装置は、既存の戻り油母管 1 1 と戻り油枝管 1 2 との接続部を除去し、溶接部 $w 1$, $w 2$, $w 3$ によって交換可能な T 継手配管 1 0 T として構成してもよい。

【 0 0 2 8 】

(第 2 実施形態)

図 2 は、第 2 実施形態の配管装置を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図である。

【 0 0 2 9 】

この第 2 実施形態では、前記戻り油母管 1 1 における前記戻り油枝管 1 2 との接続部 (戻り油 $L h a$, $L h b$ の合流部) の上流側の内壁天井面と、前記戻り油枝管 1 2 の内壁面との間を繋ぐ外部バイパス管 1 4 を設ける。

【 0 0 3 0 】

この外部バイパス管 1 4 は、前記戻り油母管 1 1 の前記戻り油合流部の上流側の気相空間と下流側の気相空間とを前記戻り油枝管 1 2 の気相空間を経由して連通する機能を有する。

【 0 0 3 1 】

すなわち、前記構成の外部バイパス管 1 4 を設けた配管装置によれば、前記第 1 実施形態と同様に、前記戻り油 $L h a$, $L h b$ の合流部の液面がその部分的な滞りにより前記戻り油母管 1 1 の上部壁面まで達する状態となっても、当該合流部上流側の気相空間圧力 $P 1$ と下流側の気相空間圧力 $P 2$ と前記戻り油枝管 1 2 内の気相空間圧力 $P 3$ とを均一 ($P 1 = P 2 = P 3$) に維持することができ、当該戻り油母管 1 1 の口径を小さくすることが可能になる。

【 0 0 3 2 】

ここで、前記戻り油母管 1 1 において前記外部バイパス管 1 4 の一端を接続する合流部上流側への長さは、前記第 1 実施形態と同様の条件により予め設定された長さ D とする。

【 0 0 3 3 】

なお、この第 2 実施形態の外部バイパス管 1 4 を設けた配管装置も、前記第 1 実施形態と同様に、溶接部 $w 1$, $w 2$, $w 3$ によって交換可能な T 継手配管 1 0 T として構成してもよい。

【 0 0 3 4 】

図 3 は、前記第 2 実施形態の配管装置における他の実施例を示す断面図である。

【 0 0 3 5 】

この他の実施例では、前記戻り油枝管 1 2 における前記外部バイパス管 1 4 の接続部 (開口部) を、当該戻り油枝管 1 2 の内壁に沿って下向きになるエルボ管 1 4 e にして構成するか、または前記戻り油枝管 1 2 における前記外部バイパス管 1 4 の接続部 (開口部) の直上の内壁に、戻り油ガード 1 4 g を設けて構成する。

【 0 0 3 6 】

これによれば、前記戻り油枝管 1 2 内を自由落下して流れる戻り油 $L h b$ が、前記外部バイパス管 1 4 の開口部を塞いでしまう恐れを防止できる。

【 0 0 3 7 】

(第 3 実施形態)

図 4 は、第 3 実施形態の配管装置を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図である。

【 0 0 3 8 】

この第 3 実施形態では、前記戻り油母管 1 1 における前記戻り油枝管 1 2 との接続部 (

10

20

30

40

50

戻り油 L h a , L h b の合流部)の上流側の内壁天井面と下流側の天井壁面との間を繋ぐ外部バイパス管 1 5 を設ける。

【 0 0 3 9 】

この外部バイパス管 1 5 は、前記戻り油母管 1 1 の外部を經由して、前記戻り油合流部の上流側の気相空間と下流側の気相空間とを独立して連通する機能を有する。

【 0 0 4 0 】

すなわち、前記構成の外部バイパス管 1 5 を設けた配管装置によれば、前記第 1 実施形態と同様に、前記戻り油 L h a , L h b の合流部の液面がその部分的な滞りにより前記戻り油母管 1 1 の上部壁面まで達する状態となっても、当該合流部上流側の気相空間圧力 P 1 と下流側の気相空間圧力 P 2 と前記戻り油枝管 1 2 内の気相空間圧力 P 3 とを均一 (P 1 = P 2 = P 3) に維持することができ、当該戻り油母管 1 1 の口径を小さくすることが可能になる。

【 0 0 4 1 】

ここで、前記戻り油母管 1 1 において前記外部バイパス管 1 5 の一端を接続する合流部上流側への長さは、前記第 1 実施形態と同様の条件により予め設定された長さ D とする。

【 0 0 4 2 】

なお、この第 3 実施形態の外部バイパス管 1 5 を設けた配管装置も、前記各実施形態と同様に、溶接部 w 1 , w 2 , w 3 によって交換可能な T 継手配管 1 0 T として構成してもよい。

【 0 0 4 3 】

(第 4 実施形態)

図 5 は、第 4 実施形態の配管装置を示す断面図であり、同図 (A) は構成説明図、同図 (B) は作用説明図である。

【 0 0 4 4 】

この第 4 実施形態では、前記戻り油母管 1 1 における前記戻り油枝管 1 2 との接続部 (戻り油 L h a , L h b の合流部) の上流側の内壁天井面と、前記戻り油枝管 1 2 の一方の内壁面との間を繋ぐ第 1 外部バイパス管 1 6 a を設けると共に、前記戻り油母管 1 1 における下流側の内壁天井面と、前記戻り油枝管 1 2 の他方の内壁面との間を繋ぐ第 2 外部バイパス管 1 6 b を設ける。

【 0 0 4 5 】

前記第 1 外部バイパス管 1 6 a は、前記戻り油母管 1 1 の前記戻り油合流部の上流側の気相空間と前記戻り油枝管 1 2 の気相空間を連通する機能を有し、また、前記第 2 外部バイパス管 1 6 b は、前記戻り油枝管 1 2 の気相空間と前記戻り油母管 1 1 の前記戻り油合流部の下流側の気相空間を連通する機能を有する。

【 0 0 4 6 】

すなわち、前記構成の第 1 , 第 2 外部バイパス管 1 6 a , 1 6 b を設けた配管装置によれば、前記戻り油 L h a , L h b の合流部の液面がその部分的な滞りにより前記戻り油母管 1 1 の上部壁面まで達し、更には前記戻り油枝管 1 2 との接続部の開口を塞ぐ状態となっても、当該戻り油母管 1 1 における合流部上流側の気相空間圧力 P 1 と下流側の気相空間圧力 P 2 と前記戻り油枝管 1 2 内の気相空間圧力 P 3 とを均一 (P 1 = P 2 = P 3) に維持することができ、同戻り油母管 1 1 の口径を小さくすることが可能になる。

【 0 0 4 7 】

ここで、前記戻り油母管 1 1 において前記第 1 外部バイパス管 1 6 a の一端を接続する合流部上流側への長さは、前記第 1 実施形態と同様の条件により予め設定された長さ D とする。

【 0 0 4 8 】

なお、この第 4 実施形態の第 1 , 第 2 外部バイパス管 1 6 a , 1 6 b を設けた配管装置も、前記各実施形態と同様に、溶接部 w 1 , w 2 , w 3 によって交換可能な T 継手配管 1 0 T として構成してもよい。

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

50

また、この第4実施形態の他の実施例として、前記第2実施形態の他の実施例（図3参照）と同様に、前記戻り油枝管12における前記第1、第2外部バイパス管16a、16bの各接続部（開口部）を、当該戻り油枝管12の内壁に沿って下向きになるエルボ管14eにして構成するか、または前記戻り油枝管12における前記第1、第2外部バイパス管16a、16bの各接続部（開口部）の直上の内壁に、戻り油ガード14gを設けて構成してもよい。

【0050】

（第5実施形態）

図6は、第5実施形態の配管装置を示す断面図であり、同図（A）は構成説明図、同図（B）は作用説明図である。

10

【0051】

この第5実施形態では、前記戻り油母管11と戻り油枝管12との接続部（戻り油Lha、Lhbの合流部）において、当該戻り油母管11の上流側の天井壁面から当該接続部にて屈曲した戻り油枝管12の側壁面に渡って（沿わせて）第1内部バイパス管17aを設けると共に、同戻り油母管11の下流側の天井壁面から同接続部にて屈曲した戻り油枝管12の側壁面に渡って（沿わせて）第2内部バイパス管17aを設ける。

【0052】

前記第1内部バイパス管17aは、前記戻り油母管11の前記戻り油合流部の上流側の気相空間と前記戻り油枝管12の気相空間を連通する機能を有し、また、前記第2内部バイパス管17bは、前記戻り油枝管12の気相空間と前記戻り油母管11の前記戻り油合流部の下流側の気相空間を連通する機能を有する。

20

【0053】

すなわち、前記構成の第1、第2内部バイパス管17a、17bを設けた配管装置によれば、前記戻り油Lha、Lhbの合流部の液面がその部分的な滞りにより前記戻り油母管11の上部壁面まで達しても、当該戻り油母管11における合流部上流側の気相空間圧力P1と下流側の気相空間圧力P2と前記戻り油枝管12内の気相空間圧力P3とを均一（ $P1 = P2 = P3$ ）に維持することができ、同戻り油母管11の口径を小さくすることが可能になる。

【0054】

ここで、前記戻り油母管11において前記第1内部バイパス管17aの合流部上流側への長さは、前記第1実施形態と同様の条件により予め設定された長さDとする。

30

【0055】

なお、この第5実施形態の第1、第2内部バイパス管17a、17bを設けた配管装置も、前記各実施形態と同様に、溶接部w1、w2、w3によって交換可能なT継手配管10Tとして構成してもよい。

【0056】

また、この第5実施形態の他の実施例として、前記第2実施形態の他の実施例（図3参照）と同様に、前記戻り油枝管12における前記第1、第2内部バイパス管17a、17bの各開口部の直上に、戻り油ガード14gを設けて構成してもよい。

【0057】

40

（第6実施形態）

図7Aは、第6実施形態の配管装置（実施例1）を示す断面図であり、同図（A）は構成説明図、同図（B）は作用説明図である。

【0058】

図7Bは、第6実施形態の配管装置（実施例2）を示す断面図であり、同図（A）は構成説明図、同図（B）は作用説明図である。

【0059】

この第6実施形態では、前記戻り油母管11における前記戻り油枝管12との接続部（戻り油Lha、Lhbの合流部）の配管を、その上流側では口径を拡げる第1エキセントリックレギュレーサ（偏心管継手）18aを用い、その下流側では前記拡げた口径を元に戻

50

す第2エキセントリックレジューサ(偏心管継手)18aを用い、その間の口径のみを拡げた拡大管19Tとして構成する。

【0060】

すなわち、前記拡大管19Tにより接続部を構成した配管装置によれば、当該接続部(戻り油Lha, Lhbの合流部)の口径だけを拡げることで、前記戻り油Lha, Lhbの合流部の液面がその部分的な滞りにより前記戻り油母管11の上部壁面レベルまで上昇しても、当該合流部における気相空間を維持することができ、同戻り油母管11における合流部上流側の気相空間圧力P1と下流側の気相空間圧力P2と前記戻り油枝管12内の気相空間圧力P3とを均一($P1 = P2 = P3$)に維持することができる。よって、前記戻り油母管11の口径を小さくすることが可能になる。

10

【0061】

なお、この第6実施形態の接続部を拡大管19Tにしたレジューサ18a, 18bを含む配管装置も、前記各実施形態と同様に、溶接部w1, w2, w3によって交換可能なT継手配管20Tとして構成してもよい。

【0062】

(第7実施形態)

図8Aは、第7実施形態の配管装置(実施例1)を示す断面図であり、同図(A)は構成説明図、同図(B)は作用説明図である。

【0063】

図8Bは、第7実施形態の配管装置(実施例2)を示す断面図であり、同図(A)は構成説明図、同図(B)は作用説明図である。

20

【0064】

この第7実施形態では、前記戻り油母管11における前記戻り油枝管12との接続部(戻り油Lha, Lhbの合流部)の配管を、その上流側で口径を拡げるエキセントリックレジューサ(偏心管継手)18aを用い、その口径を拡げた拡大管19Tとして構成すると共に、当該拡大管19Tから下流側を同口径の戻り油母管11Lにして構成する。

【0065】

すなわち、前記接続部以降の口径を拡大した配管装置によれば、前記戻り油Lha, Lhbの合流部の液面がその部分的な滞りにより前記戻り油母管11の上部壁面レベルまで上昇しても、当該合流部における気相空間を維持することができ、同戻り油母管11~11Lにおける合流部上流側の気相空間圧力P1と下流側の気相空間圧力P2と前記戻り油枝管12内の気相空間圧力P3とを均一($P1 = P2 = P3$)に維持することができる。よって、前記戻り油母管11の口径を小さくすることが可能になる。

30

【0066】

しかも、前記接続部(合流部)以降はその戻り油Lha, Lhbの合流により油量が増すので、更に下流側に同様の接続部(合流部)がある場合でも、円滑に戻り油Lha(+Lhb, ...)を流すことができる。

【0067】

なお、この第7実施形態の接続部を拡大管19Tにしたレジューサ18aを含む配管装置も、前記各実施形態と同様に、溶接部w1, w2, w3によって交換可能なT継手配管20Tとして構成してもよい。

40

【0068】

(第8実施形態)

図9Aは、第8実施形態の配管装置(実施例1)を示す断面図であり、同図(A)は構成説明図、同図(B)は作用説明図である。

【0069】

図9Bは、第8実施形態の配管装置(実施例2)を示す断面図であり、同図(A)は構成説明図、同図(B)は作用説明図である。

【0070】

この第8実施形態では、前記戻り油母管11と戻り油枝管12との接続部(戻り油Lh

50

a, L h bの合流部)の配管を、その枝管1 2における接続部(合流部)の上流で母管1 1の上流方向に偏心して口径を拡げるエキセントリックレジューサ(偏心管継手)2 1を用い、同枝管1 2端部の口径を拡げた拡大管1 9 T'として構成する。

【0071】

すなわち、前記拡大管1 9 T'により接続部を構成した配管装置によれば、当該接続部(戻り油L h a, L h bの合流部)の枝管1 2側の口径だけを母管1 2の上流方向に拡げることで、前記戻り油L h a, L h bの合流部の液面がその部分的な滞りにより前記戻り油母管1 1の上部壁面レベルまで上昇しても、当該合流部における気相空間を維持することができ、同戻り油母管1 1における合流部上流側の気相空間圧力P 1と下流側の気相空間圧力P 2と前記戻り油枝管1 2内の気相空間圧力P 3とを均一($P 1 = P 2 = P 3$)に維持することができる。よって、前記戻り油母管1 1の口径を小さくすることが可能になる。

10

【0072】

なお、この第8実施形態の接続部を拡大管1 9 T'にしたレジューサ2 1を含む配管装置も、前記各実施形態と同様に、溶接部w 1, w 2, w 3によって交換可能なT継手配管2 0 Tとして構成してもよい。

【0073】

(第9実施形態)

図10Aは、第9実施形態の配管装置(実施例1)を示す断面図であり、同図(A)は構成説明図、同図(B)は作用説明図である。

20

【0074】

図10Bは、第9実施形態の配管装置(実施例2)を示す断面図であり、同図(A)は構成説明図、同図(B)は作用説明図である。

【0075】

この第9実施形態では、前記戻り油母管1 1における前記戻り油枝管1 2との接続部(戻り油L h a, L h bの合流部)の配管を、その上流側で下方向に偏心して口径を拡げるエキセントリックレジューサ(偏心管継手)2 2を用い、その口径を拡げた拡大管1 9 Tとして構成すると共に、当該拡大管1 9 Tから下流側を同口径の戻り油母管1 1 Lにして構成する。

【0076】

すなわち、前記接続部以降の口径を拡大した配管装置によれば、前記戻り油L h a, L h bの合流部の液面がその部分的な滞りにより前記戻り油母管1 1の口径レベルまで上昇しても、当該合流部における気相空間を維持することができ、同戻り油母管1 1 ~ 1 1 Lにおける合流部上流側の気相空間圧力P 1と下流側の気相空間圧力P 2と前記戻り油枝管1 2内の気相空間圧力P 3とを均一($P 1 = P 2 = P 3$)に維持することができる。よって、前記戻り油母管1 1の口径を小さくすることが可能になる。

30

【0077】

しかも、前記接続部(合流部)以降は下方向に偏心して口径が拡大しているので、前記合流による管内閉塞の恐れをより効果的に防止できるばかりでなく、更に下流側に同様の接続部(合流部)が連続する場合でも、その合流により油量が増した戻り油L h a (+ L h b, ...)をより円滑に流すことができる。

40

【0078】

なお、この第9実施形態の接続部を拡大管1 9 Tにしたレジューサ2 2を含む配管装置も、前記各実施形態と同様に、溶接部w 1, w 2, w 3によって交換可能なT継手配管2 0 Tとして構成してもよい。

【0079】

したがって、前記構成の第1実施形態~第9実施形態の配管装置(T継手配管)によれば、傾斜して配置された母管に流れる液体と当該母管に上方から接続された枝管に流れる液体との合流部において、当該合流した液体の部分的な滞りによる液面上昇が生じても、母管上流側の気相空間と下流側の気相空間、枝管上流側の気相空間の繋がりを維持するこ

50

とができ、その各空間圧力を均一 ($P_1 = P_2 = P_3$) に維持することができる。

【0080】

よって、母管上流側の気相空間と下流側の気相空間とが閉塞状態になることを防止しつつ、当該配管の口径を最小化することが可能になり、発電プラントのコンパクト化や建設費用の削減を図ることができる。

【0081】

なお、前記各実施形態の配管装置は、発電プラントの軸受潤滑油系統に用いる配管装置として説明したが、当該発電プラントに限らず、傾斜した母管11に枝管12からの液体を合流させながら流す配管系統であって、全管内に渡り常に気相空間を維持することが必須の配管系統であれば、前記各実施形態と同様に用いて同様の効果を得ることができる。

10

【0082】

本願発明は、前記各実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。さらに、前記各実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、各実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されたり、幾つかの構成要件が異なる形態にして組み合わせられても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除されたり組み合わせられた構成が発明として抽出され得るものである。

【符号の説明】

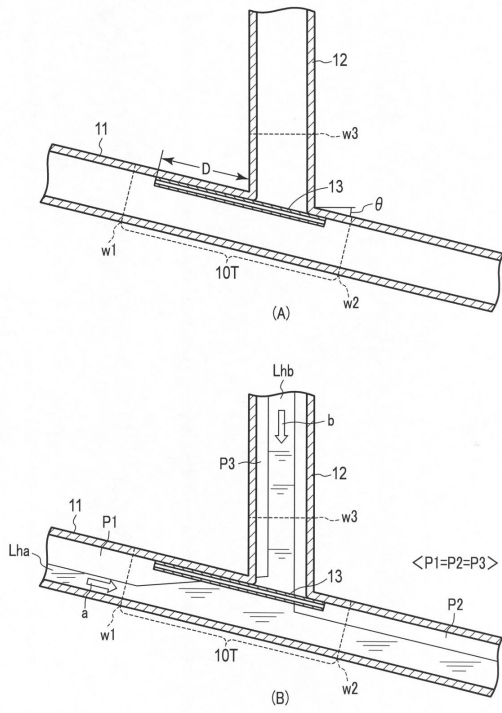
20

【0083】

10 T... T継手配管、L h a , L h b ... 戻り油、w 1 ~ w 3 ... 溶接部、11 ... 戻り油母管、11 L ... 拡大戻り油母管、12 ... 戻り油枝管、13 ... 内部バイパス管、14、15 ... 外部バイパス管、14 e ... エルボ管、14 g ... 戻り油ガード、15 ... 外部、16 a , 16 b ... 第1, 第2外部バイパス管、17 a , 17 b ... 第1, 第2内部バイパス管、18 a , 18 b ... 第1, 第2エキセントリックレジューサ、19 T ... (母管) 拡大管、19 T' ... (枝管) 拡大管。

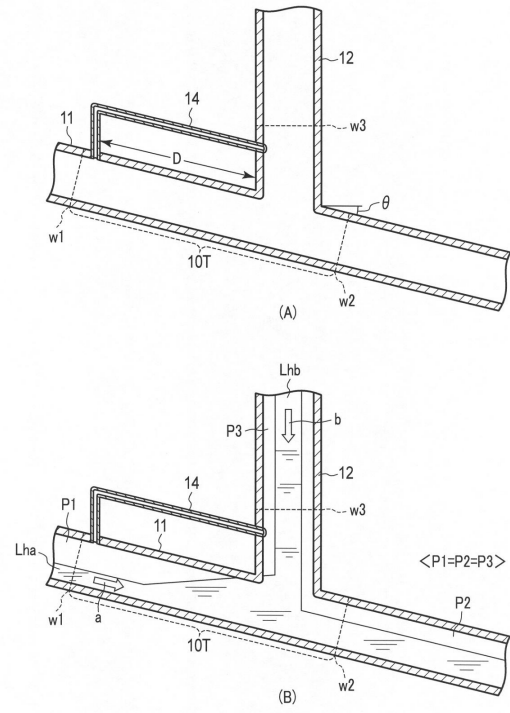
【 図 1 】

図1



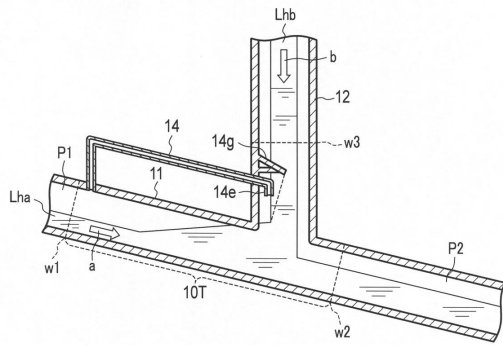
【 図 2 】

図2



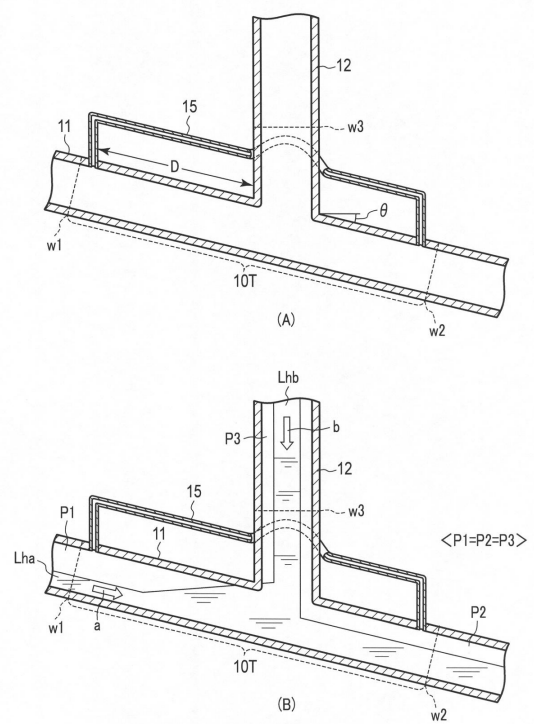
【 図 3 】

図3



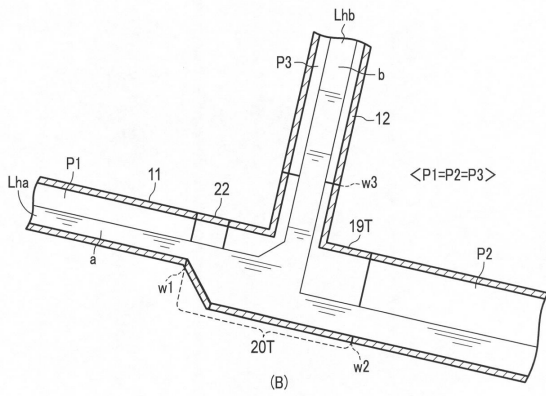
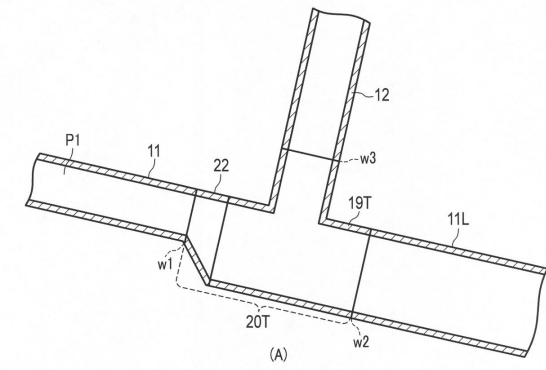
【 図 4 】

図4



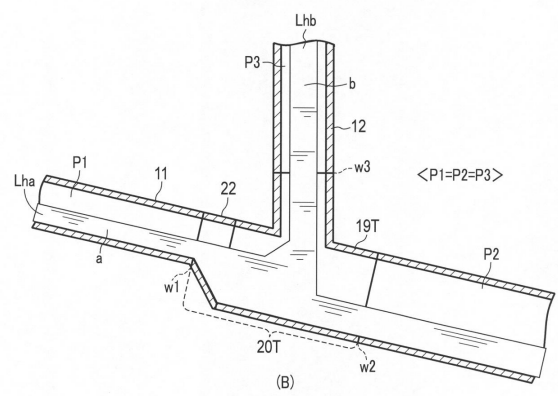
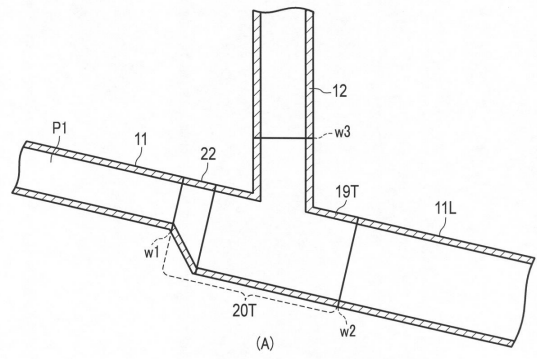
【図10A】

図10A



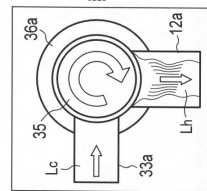
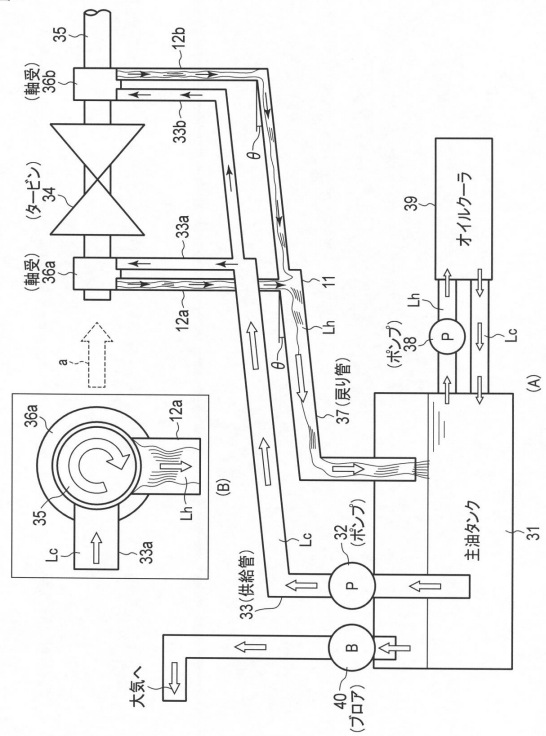
【図10B】

図10B



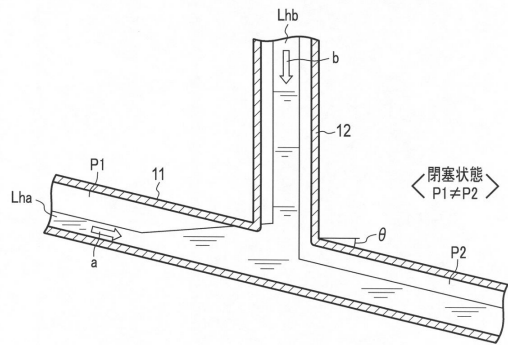
【図11】

図11



【図12】

図12



フロントページの続き

- (74)代理人 100189913
弁理士 鶴飼 健
- (72)発明者 今野 晴天
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 朝倉 大輔
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 須賀 威夫
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 谿花 正由輝

- (56)参考文献 特開昭55-054610(JP,A)
特開昭53-025705(JP,A)
特開2003-222294(JP,A)
特開2004-116633(JP,A)
実開平03-057593(JP,U)
特開昭60-011798(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F01D | 25/18 |
| H02K | 7/08 |
| F16N | 21/00 |