

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4881260号  
(P4881260)

(45) 発行日 平成24年2月22日(2012.2.22)

(24) 登録日 平成23年12月9日(2011.12.9)

(51) Int.Cl. F1  
FO4B 37/16 (2006.01) FO4B 37/16 E

請求項の数 8 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-218003 (P2007-218003)                  (22) 出願日 平成19年8月24日 (2007.8.24)                  (65) 公開番号 特開2009-52432 (P2009-52432A)                  (43) 公開日 平成21年3月12日 (2009.3.12)                  審査請求日 平成22年8月9日 (2010.8.9)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 592036379                  上村 正                  神奈川県茅ヶ崎市今宿1215番地1-1                  104号 第一ハイツ茅ヶ崎</p> <p>(74) 代理人 100095706                  弁理士 泉 克文</p> <p>(72) 発明者 上村 正                  神奈川県茅ヶ崎市今宿1215番地1-1                  104号 第一ハイツ茅ヶ崎</p> <p>審査官 柏原 郁昭</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空排気幫助装置と真空排気幫助方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

排気および大気開放を繰り返す真空チャンバと、  
それぞれが前記真空チャンバに連結された複数の真空リザーバータンクと、  
複数の前記真空リザーバータンクの各々と前記真空チャンバとの連通を制御する連通バルブと、

前記真空チャンバに連結されたベントバルブとを備え、  
前記連通バルブを制御することにより、前記真空チャンバは、複数の前記真空リザーバータンクのいずれか一つに連通せしめられると共に、当該真空リザーバータンクの圧力と前記真空チャンバの圧力とが略同一になるとその連通が解除されるという動作が可能であり、

大気圧状態の前記真空チャンバを排気する際には、前記動作が、最も圧力が高い前記真空リザーバータンクから最も圧力が低い前記真空リザーバータンクまで順に切り替えながら行われ、

真空状態の前記真空チャンバを大気圧に戻す際には、前記動作が、最も圧力が低い前記真空リザーバータンクから最も圧力が高い前記真空リザーバータンクまで順に切り替えながら行われ、その後、前記ベントバルブが開放されることを特徴とする真空排気幫助装置

。

【請求項2】

請求項1に記載の真空排気幫助装置において、

前記真空チャンバの排気用の真空ポンプを、前記真空リザーバータンクに連通させることが可能な補助排気バルブをさらに備えており、前記真空ポンプがアイドル状態にあるときに、当該真空ポンプにより前記補助排気バルブを介して前記真空リザーバータンクを排気することが可能であることを特徴とする真空排気幫助装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の真空排気幫助装置において、前記補助排気バルブにより、前記真空ポンプが、圧力が最も低い前記真空リザーバータンクに連通せしめられることを特徴とする真空排気幫助装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の真空排気幫助装置において、前記真空チャンバが複数個設けられていると共に、それら真空チャンバの各々が複数の前記真空リザーバータンクに連結されていて、前記連通バルブを制御することにより、それら真空チャンバの各々に対して前記動作が可能であることを特徴とする真空排気幫助装置。

10

【請求項 5】

排気および大気開放を繰り返す真空チャンバと、それぞれが前記真空チャンバに連結された複数の真空リザーバータンクと、複数の前記真空リザーバータンクの各々と前記真空チャンバとの連通を制御する連通バルブと、

前記真空チャンバに連結されたベントバルブとを備え、前記連通バルブを制御することにより、前記真空チャンバは、複数の前記真空リザーバータンクのいずれか一つに連通せしめられると共に、当該真空リザーバータンクの圧力と前記真空チャンバの圧力とが略同一になるとその連通が解除されるという動作が可能な真空排気装置において、

20

最も圧力が高い前記真空リザーバータンクから最も圧力が低い前記真空リザーバータンクまで順に切り替えながら前記動作を行い、もって大気圧状態の前記真空チャンバを排気する排気幫助工程と、

最も圧力が低い前記真空リザーバータンクから最も圧力が高い前記真空リザーバータンクまで順に切り替えながら前記動作を行ってから、前記ベントバルブを開放し、もって真空状態の前記真空チャンバを大気圧に戻す大気開放工程とを備えてなることを特徴とする真空排気幫助方法。

30

【請求項 6】

請求項 5 に記載の真空排気幫助方法において、前記真空チャンバの排気用の真空ポンプがアイドル状態にあるときに、当該真空ポンプにより、補助排気バルブを介して前記真空リザーバータンクを排気することを特徴とする真空排気幫助方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の真空排気幫助方法において、前記補助排気バルブにより、前記真空ポンプが、圧力が最も低い前記真空リザーバータンクに連通せしめられることを特徴とする真空排気幫助方法。

40

【請求項 8】

請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の真空排気幫助方法において、前記真空チャンバが複数個設けられていると共に、それら真空チャンバの各々が複数の前記真空リザーバータンクに連結されており、それら真空チャンバの各々に対して前記排気幫助工程と前記大気開放工程が実施されることを特徴とする真空排気幫助方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、排気および大気開放を繰り返す真空チャンバにおける、真空排気幫助装置と真空排気幫助方法に関する。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、真空チャンバ内を大気圧から排気して真空状態にするときには、真空チャンバに連結された排気バルブを開いて真空ポンプで直接真空チャンバから排気し、真空チャンバを真空状態から大気圧に戻すときには、真空チャンバに連結されたベントバルブを開いて直接空気またはガスを真空チャンバに導入する真空排気装置が一般的に使用されている。

## 【0003】

上記の一般的な真空排気装置以外には、真空チャンバ内を大気圧から排気するときに、予め排気しておいた真空リザーバータンクを真空チャンバと連通させて真空チャンバの圧力を低下させた後、真空チャンバのみを排気するようにして、真空チャンバの排気時間を短くする真空排気装置がある（例えば、特許文献1参照）。

10

## 【0004】

また、真空チャンバを複数の真空リザーバータンクと連結して相互に連通可能にしておき、真空チャンバを大気圧から排気するときには、予め排気しておいた複数の真空リザーバータンクを順次切り替えながら真空チャンバに連通させることで、速やかに真空チャンバ内を排気して所望の圧力にする真空排気装置もある（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2005-139911号公報

【特許文献2】特開2006-75850号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

20

## 【0005】

上述した従来の真空排気装置は、いずれも、真空チャンバを真空状態から大気圧に戻すときに、真空チャンバに直接、空気またはガスを導入している。

## 【0006】

本発明は、真空チャンバを真空状態から大気圧に戻すときに、真空チャンバに直接空気またはガスを導入するのではなく、真空チャンバと真空リザーバータンクとを連通させ、真空リザーバータンクの圧力を低下させた後、真空チャンバを大気圧に戻し、圧力が低下した真空リザーバータンクを次に実行する真空チャンバの排気工程で利用する真空排気補助装置と真空排気補助方法を提供しようとするものである。

## 【0007】

30

また、本発明は、真空チャンバの排気時間が短縮でき、排気エネルギーが低減できる真空排気補助装置と真空排気補助方法を提供しようとするものである。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、つぎにこの課題を解決するための手段を説明する。

## 【0009】

請求項1に記載の発明は、  
排気および大気開放を繰り返す真空チャンバと、  
それぞれが前記真空チャンバに連結された複数の真空リザーバータンクと、  
複数の前記真空リザーバータンクの各々と前記真空チャンバとの連通を制御する連通バルブと、

40

前記真空チャンバに連結されたベントバルブとを備え、  
前記連通バルブを制御することにより、前記真空チャンバは、複数の前記真空リザーバータンクのいずれか一つに連通せしめられると共に、当該真空リザーバータンクの圧力と前記真空チャンバの圧力とが略同一になるとその連通が解除されるという動作が可能であり、

大気圧状態の前記真空チャンバを排気する際には、前記動作が、最も圧力が高い前記真空リザーバータンクから最も圧力が低い前記真空リザーバータンクまで順に切り替えながら行われ、

50

真空状態の前記真空チャンバを大気圧に戻す際には、前記動作が、最も圧力が低い前記真空リザーバータンクから最も圧力が高い前記真空リザーバータンクまで順に切り替えながら行われ、その後、前記ベントバルブが開放されることを特徴とする真空排気幫助装置である。

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の真空排気幫助装置において、前記真空チャンバの排気用の真空ポンプを、前記真空リザーバータンクに連通させることが可能な補助排気バルブをさらに備えており、前記真空ポンプがアイドル状態にあるときに、当該真空ポンプにより前記補助排気バルブを介して前記真空リザーバータンクを排気することが可能であることを特徴とする真空排気幫助装置である。

10

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の真空排気幫助装置において、前記補助排気バルブにより、前記真空ポンプが、圧力が最も低い前記真空リザーバータンクに連通せしめられることを特徴とする真空排気幫助装置である。

請求項4に記載の発明は、請求項1～3のいずれか1項に記載の真空排気幫助装置において、

前記真空チャンバが複数個設けられていると共に、それら真空チャンバの各々が複数の前記真空リザーバータンクに連結されていて、前記連通バルブを制御することにより、それら真空チャンバの各々に対して前記動作が可能であることを特徴とする真空排気幫助装置である。

20

【0011】

請求項5に記載の発明は、それぞれが前記真空チャンバに連結された複数の真空リザーバータンクと、複数の前記真空リザーバータンクの各々と前記真空チャンバとの連通を制御する連通バルブと、

前記真空チャンバに連結されたベントバルブとを備え、前記連通バルブを制御することにより、前記真空チャンバは、複数の前記真空リザーバータンクのいずれか一つに連通せしめられると共に、当該真空リザーバータンクの圧力と前記真空チャンバの圧力とが略同一になるとその連通が解除されるという動作が可能な真空排気装置において、

最も圧力が高い前記真空リザーバータンクから最も圧力が低い前記真空リザーバータンクまで順に切り替えながら前記動作を行い、もって大気圧状態の前記真空チャンバを排気する排気幫助工程と、

30

最も圧力が低い前記真空リザーバータンクから最も圧力が高い前記真空リザーバータンクまで順に切り替えながら前記動作を行ってから、前記ベントバルブを開放し、もって真空状態の前記真空チャンバを大気圧に戻す大気開放工程とを備えてなることを特徴とする真空排気幫助方法である。

【0012】

請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の真空排気幫助方法において、前記真空チャンバの排気用の真空ポンプがアイドル状態にあるときに、当該真空ポンプにより、補助排気バルブを介して前記真空リザーバータンクを排気することを特徴とする真空排気幫助方法である。

40

請求項7に記載の発明は、請求項6に記載の真空排気幫助方法において、前記補助排気バルブにより、前記真空ポンプが、圧力が最も低い前記真空リザーバータンクに連通せしめられることを特徴とする真空排気幫助方法である。

請求項8に記載の発明は、請求項5～7のいずれか1項に記載の真空排気幫助方法において、

前記真空チャンバが複数個設けられていると共に、それら真空チャンバの各々が複数の前記真空リザーバータンクに連結されており、それら真空チャンバの各々に対して前記排気幫助工程と前記大気開放工程が実施されることを特徴とする真空排気幫助方法である。

【発明の効果】

50

## 【0013】

請求項1および請求項5に記載の発明によれば、前記連通バルブを制御することにより、前記真空チャンバが複数の前記真空リザーバータンクのいずれか一つに連通せしめられると共に、当該真空リザーバータンクの圧力と前記真空チャンバの圧力とが略同一になるとその連通が解除されるという動作が可能である。そして、大気圧状態の前記真空チャンバを排気する際には、前記動作が、最も圧力が高い前記真空リザーバータンクから最も圧力が低い前記真空リザーバータンクまで順に切り替えながら行われ、真空状態の前記真空チャンバを大気圧に戻す際には、前記動作が、最も圧力が低い前記真空リザーバータンクから最も圧力が高い前記真空リザーバータンクまで順に切り替えながら行われ、その後、前記ベントバルブが開放される。ここで、前記真空チャンバを真空ポンプで排気するよりも、前記真空チャンバと複数の前記真空リザーバータンクのいずれか一つとの連通による気体が拡散する時間の方が大幅に短いため、排気時間が短縮でき、排気エネルギーが低減できる。

10

## 【0014】

また、請求項2および請求項6に記載の発明によれば、前記真空ポンプが前記真空チャンバの排気を実行していないとき、換言すれば、前記真空ポンプがアイドル状態にあるときに、前記真空リザーバータンクを排気することができるから、排気時間がより短縮でき、排気エネルギーがより低減できる。

## 【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について、添付図面を参照して詳細に説明する。

20

## 【実施例1】

## 【0016】

図1は、M個（Mは1以上の整数）の真空チャンバとN個（Nは1以上の整数）の真空リザーバータンクを連結した構成を示す説明図である。

1 a、1 b、・・・、1 m（mはM番目のアルファベット）は真空チャンバであり、これら真空チャンバ1 a、1 b、・・・、1 mには、それぞれ、排気バルブ4 a、4 b、・・・、4 mと、真空ポンプ2 a、2 b、・・・、2 mと、ベントバルブ3 a、3 b、・・・、3 mとが連結されている。

図1に明瞭に示すように、真空チャンバ1 aには、連通バルブ6 a aと配管9 aと真空リザーバータンク2 0 a、連通バルブ6 a bと配管9 bと真空リザーバータンク2 0 b、・・・、及び連通バルブ6 a n（nはN番目のアルファベット）と配管9 nと真空リザーバータンク2 0 nが連結されている。真空チャンバ1 bには、連通バルブ6 b aと配管9 aと真空リザーバータンク2 0 a、連通バルブ6 b bと配管9 bと真空リザーバータンク2 0 b、・・・、及び連通バルブ6 b nと配管9 nと真空リザーバータンク2 0 nが連結されている。真空チャンバ1 mには、連通バルブ6 m aと配管9 aと真空リザーバータンク2 0 a、連通バルブ6 m bと配管9 bと真空リザーバータンク2 0 b、・・・、及び連通バルブ6 m nと配管9 nと真空リザーバータンク2 0 nが連結されている。

30

## 【0017】

大気圧状態の真空チャンバ1 aを排気する際には、まず、連通バルブ6 a aを開いて真空チャンバ1 aと真空リザーバータンク2 0 aとを連通させ、真空チャンバ1 aの圧力と真空リザーバータンク2 0 aの圧力が略同一になれば連通バルブ6 a aを閉じる。次いで、連通バルブ6 a bを開いて真空チャンバ1 aと真空リザーバータンク2 0 bとを連通させ、真空チャンバ1 aの圧力と真空リザーバータンク2 0 bの圧力が略同一になれば連通バルブ6 a bを閉じる。最後に、連通バルブ6 a nを開いて真空チャンバ1 aと真空リザーバータンク2 0 nとを連通させ、真空チャンバ1 aの圧力と真空リザーバータンク2 0 nの圧力が略同一になれば連通バルブ6 a nを閉じる。このようにして、真空チャンバ1 aの排気を補助する排気補助工程を実行する。

40

上記排気補助工程では、真空ポンプ2 aで排気するよりも、真空チャンバ1 aと真空リザーバータンク2 0 a、2 0 b、・・・、及び2 0 nとの連通によって気体が拡散する時間

50

の方が大幅に短いため、短時間で所望の圧力（真空状態）に排気することができ、排気エネルギーを低減することができる。

真空状態の真空チャンバ1 aを大気圧に戻す際には、まず、連通バルブ6 a nを開いて真空チャンバ1 aと真空リザーバータンク2 0 nとを連通させ、真空チャンバ1 aの圧力と真空リザーバータンク2 0 nの圧力が略同一になれば連通バルブ6 a nを閉じる。次いで、連通バルブ6 a bを開いて真空チャンバ1 aと真空リザーバータンク2 0 bとを連通させ、真空チャンバ1 aの圧力と真空リザーバータンク2 0 bの圧力が略同一になれば連通バルブ6 a bを閉じる。次いで、連通バルブ6 a aを開いて真空チャンバ1 aと真空リザーバータンク2 0 aとを連通させ、真空チャンバ1 aの圧力と真空リザーバータンク2 0 aの圧力が略同一になれば連通バルブ6 a bを閉じる。最後に、ベントバルブ3 aを開く。このようにして、真空チャンバ1 aを大気圧に戻す大気開放工程を実行する。

10

真空チャンバ1 b、・・・、及び1 mの各々についても、真空チャンバ1 aの場合と同様にして、上記排気幫助工程および上記大気開放工程を実行することができる。

#### 【0018】

上記排気幫助工程と上記大気開放工程は交互に実行される。毎回同じ圧力で上記排気幫助工程と上記大気開放工程が繰返し実行されると、真空リザーバータンク2 0 a、2 0 b、・・・、及び2 0 nの各々の圧力は、上記排気幫助工程終了後の圧力と上記大気開放工程終了後の圧力の2 値に収束する。その圧力値は、真空リザーバータンク2 0 aが最も高く、真空リザーバータンク2 0 b、・・・、真空リザーバータンク2 0 nの順に低くなる。

20

#### 【実施例2】

#### 【0019】

図2は、図1に示した実施例1の真空ポンプ2 a、2 b、・・・、及び2 mと配管9 nとの間に、補助排気バルブ5 a、5 b、・・・、及び5 mをそれぞれ追加した構成を示す説明図である。

真空チャンバ1 a、1 b、・・・、及び1 mの真空ポンプ2 a、2 b、・・・、及び2 mが真空チャンバ1 a、1 b、・・・、及び1 mの排気を実行していないとき、換言すれば、真空ポンプ2 a、2 b、・・・、及び2 mが本来アイドル状態にあるときに、補助排気バルブ5 a、5 b、・・・、及び5 mを開き、真空ポンプ2 a、2 b、・・・、及び2 mを用いて真空リザーバータンク2 0 nを排気する。このようにして、真空ポンプ2 a、2 b、・・・、及び2 mを有効に利用して真空リザーバータンク2 0 nを排気することで、真空リザーバータンク2 0 nの圧力を低下せしめることができる。このため、真空チャンバ1 a、1 b、・・・、及び1 mを排気するとき上記排気幫助工程を実行することにより、実施例1よりさらに短時間で所望の圧力（真空状態）に排気することができる。

30

#### 【実施例3】

#### 【0020】

図3は、1個の真空チャンバに3個の真空リザーバータンクを連結した構成を示す説明図である。

1は真空チャンバであり、これには排気バルブ4と真空ポンプ2とベントバルブ3が連結されている。真空チャンバ1には、さらに、連通元バルブ7と配管9を介して、連通バルブ6 aと真空リザーバータンク2 0 a、連通バルブ6 bと真空リザーバータンク2 0 b、及び連通バルブ6 cと真空リザーバータンク2 0 cが、図3に示すように連結されている。

40

#### 【0021】

大気圧状態の真空チャンバ1を排気する際には、まず、連通元バルブ7と連通バルブ6 aを開いて真空チャンバ1と真空リザーバータンク2 0 aとを連通させ、真空チャンバ1の圧力と真空リザーバータンク2 0 aの圧力が略同一になれば連通バルブ6 aを閉じる。次いで、連通バルブ6 bを開いて真空チャンバ1と真空リザーバータンク2 0 bとを連通させ、真空チャンバ1の圧力と真空リザーバータンク2 0 bの圧力が略同一になれば連通バルブ6 bを閉じる。最後に、連通バルブ6 cを開いて真空チャンバ1と真空リザーバータンク2 0 cとを連通させ、真空チャンバ1の圧力と真空リザーバータンク2 0 cの圧力

50

が略同一になれば連通バルブ 6 c と連通元バルブ 7 とを閉じる。このようにして、真空チャンバ 1 の排気を幫助する排気幫助工程を実行する。

真空状態の真空チャンバ 1 を大気圧に戻す際には、まず、連通元バルブ 7 と連通バルブ 6 c を開いて真空チャンバ 1 と真空リザーバータンク 20 c とを連通させ、真空チャンバ 1 の圧力と真空リザーバータンク 20 c の圧力が略同一になれば連通バルブ 6 c を閉じる。次いで、連通バルブ 6 b を開いて真空チャンバ 1 と真空リザーバータンク 20 b とを連通させ、真空チャンバ 1 の圧力と真空リザーバータンク 20 b の圧力が略同一になれば連通バルブ 6 b を閉じる。次いで、連通バルブ 6 a を開いて真空チャンバ 1 と真空リザーバータンク 20 a とを連通させ、真空チャンバ 1 の圧力と真空リザーバータンク 20 a の圧力が略同一になれば連通バルブ 6 a と連通元バルブ 7 とを閉じる。最後に、ベントバルブ 3 を開く。このようにして、真空チャンバ 1 を大気圧に戻す大気開放工程を実行する。

10

上記排気幫助工程と上記大気開放工程は交互に実行される。毎回同じ圧力で上記排気幫助工程と上記大気開放工程が繰返し実行されると、真空リザーバータンク 20 a、20 b 及び 20 c の各々の圧力は、上記排気幫助工程終了後の圧力と上記大気開放工程終了後の圧力の 2 値に収束する。

たとえば、真空チャンバ 1 と真空リザーバータンク 20 a、20 b 及び 20 c の容積がそれぞれ略同一で、かつ配管 9 の容積を無視し、かつ真空チャンバ 1 が大気圧の状態から上記排気幫助工程を開始し、かつ真空チャンバ 1 が略真空の状態から上記大気開放工程を開始する場合、上記排気幫助工程後には、真空リザーバータンク 20 a の圧力は略 80 KPa、真空リザーバータンク 20 b の圧力は略 60 KPa、真空リザーバータンク 20 c の圧力は略 40 KPa となる。上記大気開放工程後には、真空リザーバータンク 20 a の圧力は略 60 KPa、真空リザーバータンク 20 b の圧力は略 40 KPa、真空リザーバータンク 20 c の圧力は略 20 KPa となる。従って、この場合、大気圧から略 40 KPa まで、真空ポンプ 2 を使用しないで真空チャンバ 1 を排気することができる。

20

#### 【0022】

なお、本実施例 3 は 1 個の真空チャンバと 3 個の真空リザーバータンクの例であるが、真空チャンバおよび真空リザーバータンクの数はいずれにも限定されないことは言うまでもない。

#### 【実施例 4】

#### 【0023】

30

図 4 は、図 3 に示した実施例 3 の真空ポンプ 2 と配管 9 との間に、補助排気バルブ 5 を追加した構成を示す説明図である。

真空チャンバ 1 の真空ポンプ 2 が真空チャンバ 1 の排気を実行していないとき、換言すれば、真空ポンプ 2 が本来アイドル状態にあるときに、補助排気バルブ 5 と連通バルブ 6 c を開いて真空リザーバータンク 20 c を排気する。このようにして、真空ポンプ 2 を有効に利用して真空リザーバータンク 20 c を排気することで、真空リザーバータンク 20 c の圧力を低下せしめることができる。このため、真空チャンバ 1 を排気するときに上記排気幫助工程を実行することにより、実施例 3 よりさらに短時間で所望の圧力（真空状態）に排気することができる。

#### 【0024】

40

なお、本実施例 4 は 1 個の真空チャンバと 3 個の真空リザーバータンクの例であるが、真空チャンバおよび真空リザーバータンクの数はいずれにも限定されないことは言うまでもない。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0025】

【図 1】本発明の実施例 1 を示す概略図である。

【図 2】本発明の実施例 2 を示す概略図である。

【図 3】本発明の実施例 3 を示す概略図である。

【図 4】本発明の実施例 4 を示す概略図である。

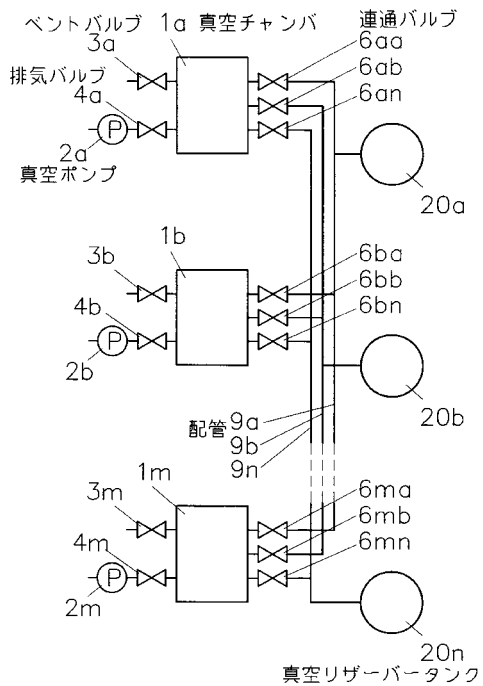
【符号の説明】

50

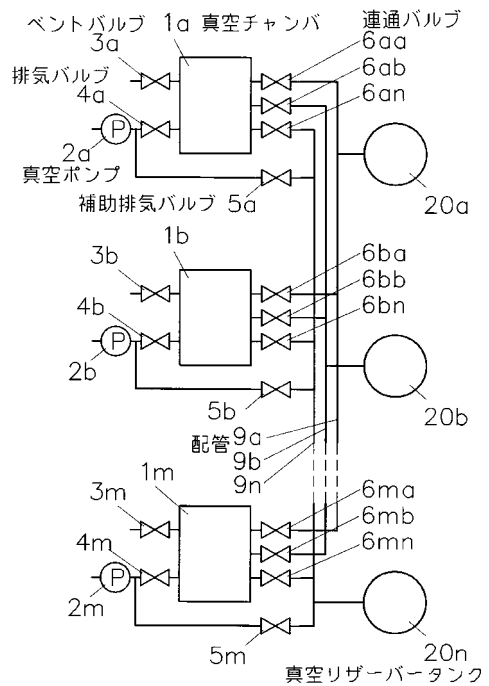
【 0 0 2 6 】

- 1、 1 a、 1 b、 ・・・、 1 m 真空チャンバ
- 2、 2 a、 2 b、 ・・・、 2 m 真空ポンプ
- 3、 3 a、 3 b、 ・・・、 3 m ベントバルブ
- 4、 4 a、 4 b、 ・・・、 4 m 排気バルブ
- 5、 5 a、 5 b、 ・・・、 5 m 補助排気バルブ
- 6、 6 a a、 6 a b、 ・・・、 6 a n、 6 b a、 6 b b、 ・・・、 6 b n、 ・・・、 6 m a
- 、 6 m b、 ・・・、 6 m n 連通バルブ
- 7 連通元バルブ
- 9、 9 a、 9 b、 ・・・、 9 n 配管
- 2 0、 2 0 a、 2 0 b、 ・・・、 2 0 n 真空リザーバータンク

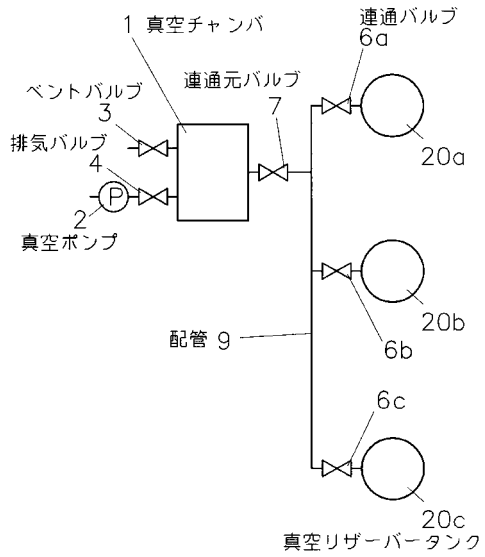
【 図 1 】



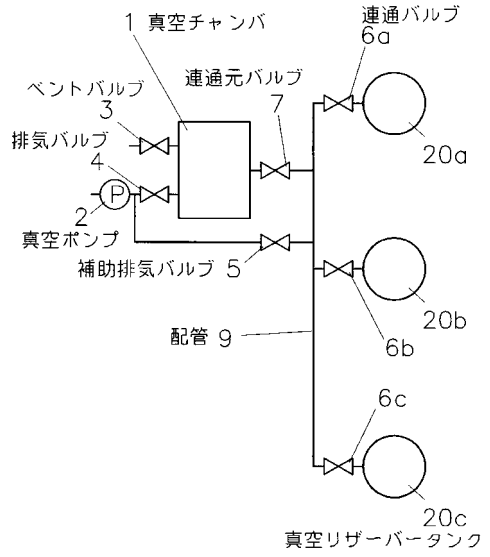
【 図 2 】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 362284 (JP, A)  
特開平09 - 306972 (JP, A)  
特開昭62 - 199973 (JP, A)  
特開平11 - 230034 (JP, A)  
特開昭54 - 113511 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 37/16  
H01L 21/00