

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第5部門第1区分
 【発行日】平成22年10月14日(2010.10.14)

【公開番号】特開2009-52432(P2009-52432A)
 【公開日】平成21年3月12日(2009.3.12)
 【年通号数】公開・登録公報2009-010
 【出願番号】特願2007-218003(P2007-218003)
 【国際特許分類】

F 0 4 B 37/16 (2006.01)

【F I】

F 0 4 B 37/16 E

【手続補正書】

【提出日】平成22年8月9日(2010.8.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【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補助装置。

【請求項2】

請求項1に記載の真空排気補助装置において、

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補助装置。

【請求項3】

請求項2に記載の真空排気補助装置において、

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補助装置。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか1項に記載の真空排気補助装置において、

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おり、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補助装置。

【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る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補助工程と、

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補助方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の真空排気補助方法において、
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補助方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の真空排気補助方法において、
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補助方法。

【請求項 8】

請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の真空排気補助方法において、
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補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補助方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

【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。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 0 3 】

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）。

【 手 続 補 正 4 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 0 4

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 0 4 】

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 2 0 0 5 - 1 3 9 9 1 1 号 公 報

【 特 許 文 献 2 】 特 開 2 0 0 6 - 7 5 8 5 0 号 公 報

【 手 続 補 正 5 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 0 5

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 0 5 】

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。

【 手 続 補 正 6 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 0 6

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 0 6 】

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。

【 手 続 補 正 7 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 0 7

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 0 7 】

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。

【 手 続 補 正 8 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 0 9

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 0 9 】

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、

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である。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【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。

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。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【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補助工程と、

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補助方法である。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 2】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の真空排気補助方法において、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補助方法である。

請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の真空排気補助方法において、

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補助方法である。

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補助方法において、

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補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補助方法である。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 3】

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。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 4 】

また、請求項 2 および請求項 6 に記載の発明よれば、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リング状態にあるときに、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。

【 手 続 補 正 1 4 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 1 6

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 1 6 】

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。

【 手 続 補 正 1 5 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 1 7

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 1 7 】

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。

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。

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。

【手続補正 1 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 8】

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、真空リザーバタンク 2 0 a が最も高く、真空リザーバタンク 2 0 b、・・・、真空リザーバタンク 2 0 n の順に低くなる。

【手続補正 1 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 9】

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タンク 2 0 n を排気することで、真空リザーバタンク 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 を排気するときに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。

【手続補正 1 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 0】

図 3 は、1 個の真空チャンバに 3 個の真空リザーバ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 と真空リザーバタンク 2 0 a、連通バルブ 6 b と真空リザーバタンク 2 0 b、及び連通バルブ 6 c と真空リザーバタンク 2 0 c が、図 3 に示すように連結されている。

【手続補正 1 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 1 】

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。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の排気を補助する排気補助工程を実行する。

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。

上記排気補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補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、上記排気補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補助工程を開始し、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、上記排気補助工程後には、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。

【手続補正20】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 3

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 3 】

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を排気するとき上記排気補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。

【手続補正 2 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【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