

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-51917

(P2010-51917A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B O 1 D 3/18 (2006.01)	B O 1 D 3/18 A	4 B O 2 8
B O 1 D 53/18 (2006.01)	B O 1 D 53/18 D	4 D O 2 0
B O 1 D 3/00 (2006.01)	C 1 2 F 1/00	4 D O 7 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-221493 (P2008-221493)	(71) 出願人	390006264
(22) 出願日	平成20年8月29日 (2008. 8. 29)		関西化学機械製作株式会社
			兵庫県尼崎市南七松町2丁目9番7号
		(74) 代理人	100104673
			弁理士 南條 博道
		(72) 発明者	野田 秀夫
			兵庫県尼崎市南七松町2丁目9番7号 関
			西化学機械製作株式会社内
		(72) 発明者	山路 寛司
			兵庫県尼崎市南七松町2丁目9番7号 関
			西化学機械製作株式会社内
		(72) 発明者	高石 晃
			兵庫県尼崎市南七松町2丁目9番7号 関
			西化学機械製作株式会社内

最終頁に続く

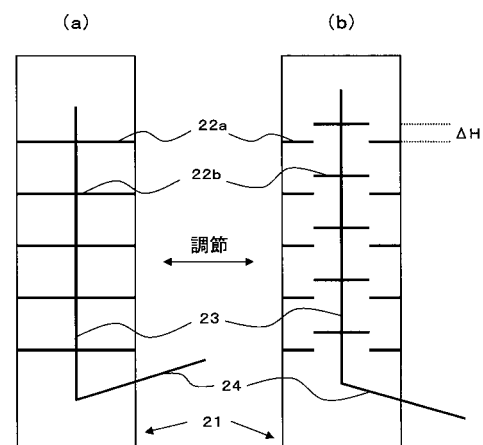
(54) 【発明の名称】 可変バフフルトレイ

(57) 【要約】

【課題】発酵残渣、繊維状の物質などの固形の夾雑物が混入しているスラリーを、蒸留などの精製処理に供する場合であっても、効率よく処理することができ、安定して装置を運転し得るバフフルトレイを提供すること。

【解決手段】本発明のバフフルトレイは、棚段塔の内部に配置された第1の無孔板および第2の無孔板であり、該第1の無孔板および該第2の無孔板が、いずれも該棚段塔の内壁面に配置され、かつ交互に段構造を構成するように配置されているか、あるいは該第1の無孔板が該棚段塔の内壁面に配置され、該第2の無孔板が該棚段塔の中心部に配置されており、そして該第1の無孔板および該第2の無孔板の少なくとも一方が、該棚段塔の上下方向に昇降し得るように構成されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

バッフルトレイであって、

棚段塔の内部に配置された第 1 の無孔板および第 2 の無孔板でなり、

該第 1 の無孔板および該第 2 の無孔板が、いずれも該棚段塔の内壁面に配置され、かつ交互に段構造を構成するように配置されているか、あるいは該第 1 の無孔板が該棚段塔の内壁面に配置され、該第 2 の無孔板が該棚段塔の中心部に配置されており、そして

該第 1 の無孔板および該第 2 の無孔板の少なくとも一方が、該棚段塔の上下方向に昇降し得るように構成されている、バッフルトレイ。

【請求項 2】

10

前記第 1 の無孔板または前記第 2 の無孔板が、該無孔板がそれぞれ独立して昇降し得るように構成されている、請求項 1 に記載のバッフルトレイ。

【請求項 3】

前記第 1 の無孔板が固定され、そして前記第 2 の無孔板が昇降し得るように構成されている、請求項 1 または 2 に記載のバッフルトレイ。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれかの項に記載のバッフルトレイを備える、棚段塔。

【請求項 5】

蒸留塔、モロミ塔、または吸収塔である、請求項 4 に記載の棚段塔。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】**【0001】**

本発明は、蒸留塔、モロミ塔、吸収塔などの棚段塔に用いられるバッフルトレイに関する。

【背景技術】**【0002】**

蒸留塔、モロミ塔、吸収塔などの棚段塔の各段に備えられるトレイとして、シーブトレイ、リフトトレイ、バッフルトレイなどが挙げられる。

【0003】

シーブトレイは、複数の孔が形成された多孔板からなり、形状がシンプルであるため、工業的に広く使われている。このシーブトレイは、様々な改良がなされている。

30

【0004】

例えば、特許文献 1 には、シーブトレイに衝撃または振動を与えて蒸留効率を改良することが記載されている。特許文献 2 には、固定多孔板と外力によって移動し得る可動多孔板とから構成されるシーブトレイが記載されている。特許文献 2 のシーブトレイは、多孔板の孔の面積（開孔比）を調整して溶媒の蒸気および液体の還流量、圧力などを適宜調整することができ、高いエネルギー効率で蒸留が行われ、省エネが可能となる。

【0005】

一方、リフトトレイは、各トレイが固定多孔板と可動多孔板との 2 枚の多孔板からなり、可動多孔板が、基本的に棚段塔内部の蒸気あるいは液体の流れに依存して、固定多孔板の上を浮遊するように構成されている。例えば、特許文献 3 に記載のリフトトレイは、蒸気あるいは液体の流れだけに依存して、可動多孔板が浮遊するのではなく、可動多孔板が外力によって可動し得るように構成されている。

40

【0006】

特許文献 2 および 3 に記載されるように、可動式のトレイは、一般的にチェンジトレイと称され、開孔比を調整し得るので、高いエネルギー効率で蒸留が行われ、省エネが可能となる。

【0007】

ところで、多孔板で構成されるシーブトレイおよびリフトトレイは、液体のみの原料を蒸留する場合には、上述のように高いエネルギー効率で蒸留が行われるなどの効果を発揮

50

することができる。しかし、固形物、繊維状の物質などが混入しているスラリーなどを蒸留する場合、多孔板で構成されるシーブトレイおよびリフトトレイを用いた場合、以下のような問題を生じるおそれがある。

【0008】

近年、トウモロコシ、稲わらなどを粉砕して発酵させた発酵物からエタノール（バイオエタノール）を回収する研究が進められている。このような発酵物には、原料の皮、未発酵のトウモロコシ、未発酵の稲わら、繊維状の物質などの発酵残渣、酵母などの固形の夾雑物が含まれている。このような発酵物を、多孔板で構成されるシーブトレイ、リフトトレイなどを備える蒸留塔を用いて、加熱してエタノールを回収する場合、夾雑物の飛散あるいは加熱による発酵物中の夾雑物の固化などによりトレイに付着し、トレイに形成された孔を被覆するあるいは目詰まりを生じるおそれがある。一旦、孔への夾雑物もしくは固形物の付着または目詰まりが生じると、さらに夾雑物が付着して、付着物を成長させ、付着物がトレイ上に堆積、あるいは固定多孔板と可動多孔板との隙間を閉塞することになる（すなわち、蒸留塔内に詰まりが生じる）。

10

【0009】

このように、蒸留塔内に詰まりが生じると蒸留塔が運転不能となり、運転を停止して洗浄しなければならない。したがって、固形物、繊維状の物質などの夾雑物が混入しているスラリーを蒸留する場合、多孔板で構成されるシーブトレイおよびリフトトレイを用いると、これらのトレイの効果を発揮するどころか、かえって効率が悪くなる。

【0010】

20

そこで、蒸留塔などの棚段塔に詰まりを生じさせにくいトレイとして、バッフルトレイが挙げられる。バッフルトレイは、図1(a)に示すように、例えば、円筒状の棚段塔11の内壁面および棚段塔11の中心部に、無孔質の板（無孔板12aおよび12b）が交互に段状に構成されたトレイである。棚段塔11の中心部に配置される無孔板12bは、支柱13などによって固定されている。また、図1(b)に示すように、例えば、半円形の無孔板12aが、棚段塔11の内壁面に、交互に段状に構成されたバッフルトレイもある。

【0011】

バッフルトレイは、シーブトレイなどのように多孔板が用いられているわけではなく、無孔板が用いられているため、例えば、固形物、繊維状の物質などの夾雑物が混入しているスラリーなどの蒸留に用いたとしても、蒸留塔に詰まりを生じさせにくい。しかし、バッフルトレイは、シーブトレイおよびリフトトレイと比べて蒸留あるいは分留効率が悪く、さらにトレイの段数もシーブトレイなどと比べて多段にする必要があり、棚段塔を非常に高くしなければならないという問題がある。

30

【0012】

そこで、固形物、繊維状の物質などの固形の夾雑物が混入しているスラリーであっても、効率よく蒸留あるいは分留処理し得るトレイが望まれている。

【特許文献1】特開平5-115701号公報

【特許文献2】特開2005-131586号公報

【特許文献3】特開平5-115702号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は、固形物、繊維状の物質などの固形の夾雑物が混入しているスラリーを、蒸留に供する場合であっても、効率よく処理することができ、安定して装置を運転し得るバッフルトレイ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】

【0014】

本発明は、バッフルトレイを提供し、該バッフルトレイは、棚段塔の内部に配置された第1の無孔板および第2の無孔板であり、該第1の無孔板および該第2の無孔板は、いず

50

れも該棚段塔の内壁面に配置され、かつ交互に段構造を構成するように配置されているか、あるいは該第１の無孔板は該棚段塔の内壁面に配置され、該第２の無孔板が該棚段塔の中心部に配置されており、そして該第１の無孔板および該第２の無孔板の少なくとも一方は、該棚段塔の上下方向に昇降し得るように構成されている。すなわち、本発明のバッフルトレイは、可変バッフルトレイである。

【００１５】

１つの実施態様では、上記第１の無孔板または上記第２の無孔板は、該無孔板がそれぞれ独立して昇降し得るように構成されている。

【００１６】

１つの実施態様では、上記第１の無孔板は固定され、そして上記第２の無孔板は昇降し得るように構成されている。

【００１７】

さらに、本発明は、上記バッフルトレイを備える棚段塔を提供する。

【００１８】

１つの実施態様では、上記棚段塔は、蒸留塔、モロミ塔、または吸収塔である。

【発明の効果】

【００１９】

本発明によれば、固形物、繊維状の物質などの固形の夾雑物が混入しているスラリーを、蒸留などの精製処理に供する場合であっても、効率よく処理することができ、安定して装置を運転し得る。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２０】

本発明のバッフルトレイを、添付の図面を参照して説明する。

【００２１】

図２に、本発明のバッフルトレイの一実施態様を示す。図２に記載のバッフルトレイは、棚段塔２１の内壁面に配置された第１の無孔板２２ａおよび棚段塔２１の中心部に配置された第２の無孔板２２ｂからなる。

【００２２】

第１の無孔板２２ａの形状は、設置される棚段塔の形状、大きさなどに合わせて適宜設定され得、第１の無孔板２２ａの中心部は、割り貫かれた形状を有している。割り貫かれた形状は、円形、多角形（例えば、三角形、四角形など）など特に限定されない。第２の無孔板２２ｂの形状もまた、特に限定されず、第１の無孔板２２ａの中心部を割り貫いた形状と同一でもよく、異なってもよく、好ましくは同一である。第１の無孔板２２ａと第２の無孔板２２ｂとは嵌合するように、あるいは第２の無孔板２２ｂが第１の無孔板２２ａの割り貫かれた形状を覆うか、または割り貫かれた形状より少し小さく隙間ができるように構成される。

【００２３】

図２（ａ）は、第２の無孔板２２ｂを第１の無孔板２２ａと同一平面状に配置した状態を示す概略図であり、そして図２（ｂ）は、第２の無孔板２２ｂを上昇させた状態を示す概略図である。

【００２４】

第１の無孔板２２ａは、棚段塔２１の内壁面に固定されている。一方、第２の無孔板２２ｂは、棚段塔２１の中心部で支柱２３に連結している。支柱２３の先端は、梃子棒２４の一端と連結している。梃子棒２４の他端は、棚段塔２１の外部に突出している。この梃子棒２４を操作することによって、第２の無孔板２２ｂは、昇降され得る。

【００２５】

第１の無孔板２２ａと第２の無孔板２２ｂとの段差（ ΔH ）の最大値は、棚段塔２１の内径、棚段塔２１の高さ、設置されているバッフルトレイの枚数、第２の無孔板２２ｂの大きさなどによって適宜設定され得る。好ましくは、段差（ ΔH ）は、最大で棚間隔の半分であり得、より好ましくは最大で約２０ｃｍであり得る。

【 0 0 2 6 】

図 2 のバッフルトレイは、梃子棒 2 4 の操作によって第 2 の無孔板 2 2 b を昇降し得るが、第 2 の無孔板 2 2 b の昇降手段は、この手段に限定されない。例えば、アクチュエーターなどを搭載し、電氣的制御によって昇降させ得る手段であってもよく、センサーなどを搭載し、棚段塔 2 1 内の圧力、温度などのデータを予めプログラミングしておき、自動的に昇降させ得る手段であってもよい。

【 0 0 2 7 】

上記のように、図 2 のバッフルトレイは、第 1 の無孔板 2 2 a が棚段塔 2 1 の内壁面に固定され、棚段塔 2 1 の中心部に配置された第 2 の無孔板 2 2 b を昇降し得る構造を有する。しかし、本発明のバッフルトレイは、第 2 の無孔板 2 2 b が固定され、棚段塔 2 1 の内壁面に配置された第 1 の無孔板 2 2 a が昇降し得る構造であってもよく、第 1 の無孔板 2 2 a および第 2 の無孔板 2 2 b の両方を昇降し得る構造であってもよい。

【 0 0 2 8 】

棚段塔 2 1 の内壁面に配置された第 1 の無孔板 2 2 a を昇降し得る構成とする場合、昇降機構が複雑になる。したがって、簡単な機構で昇降可能な点で、第 1 の無孔板 2 2 a を棚段塔 2 1 の内壁面に固定し、棚段塔 2 1 の中心部に配置された第 2 の無孔板 2 2 b を昇降し得る構造を有することが好ましい。

【 0 0 2 9 】

さらに、第 2 の無孔板の形状は平板ではなくてもよい。例えば、図 3 に示すバッフルトレイを構成する第 2 の無孔板 3 2 b のように、湾曲した無孔板でもよい。図 3 のバッフルトレイのように、湾曲した第 2 の無孔板 3 2 b を使用すると、平板の場合よりもバッフルトレイの強度が増す。したがって、大型の棚段塔であっても、安定した強度を確保し得る。

【 0 0 3 0 】

図 4 に、本発明のバッフルトレイの別の実施態様を示す。図 4 のバッフルトレイは、第 1 の無孔板 4 2 a および第 2 の無孔板 4 2 b が、いずれも棚段塔 4 1 の内壁面に配置され、かつ交互に段構造を構成するように配置されている。

【 0 0 3 1 】

第 1 の無孔板 4 2 a は、棚段塔 4 1 の内壁面に固定されている。一方、第 2 の無孔板 4 2 b は、棚段塔 4 1 の内壁面に固定されておらず支柱 4 3 に連結しており、棚段塔 4 1 の内壁面に沿って上下方向に沿って摺動可能に配置されている。支柱 4 3 の先端は、梃子棒 4 4 の一端と連結している。梃子棒 4 4 の他端は、棚段塔 4 1 の外部に突出している。この梃子棒 4 4 を操作することによって、第 2 の無孔板 4 2 b は、昇降され得る。

【 0 0 3 2 】

図 5 に、本発明のバッフルトレイのさらに別の実施態様を示す。図 2 のバッフルトレイは、1 本の支柱 2 3 に全ての第 2 の無孔板 2 2 b を連結させた構造を有する実施態様であるのに対し、図 5 のバッフルトレイは、複数の支柱 5 3 を有し、各支柱 5 3 に 1 枚の第 2 の無孔板 5 2 b を連結させた構造を有する。すなわち、図 5 に示すバッフルトレイは、第 2 の無孔板 5 2 b がそれぞれ独立して（すなわち、1 枚の第 2 の無孔板 5 2 b ごとに）、昇降可能な構造を有している。

【 0 0 3 3 】

このような構造を有することによって、より緻密な圧力調整が可能となる。例えば、図 5 (a) に示すように、棚段塔 5 1 の最上部のバッフルトレイで仕切られた上下の空間において、圧力差 $\Delta P 1$ が異常に大きくなった場合、棚段塔 5 1 の最上部のバッフルトレイを構成する第 2 の無孔板 5 2 b のみを上昇させることによって、圧力差 $\Delta P 1$ が異常に大きくなった部分のみの蒸気または液体の流量を調整して圧力を調整し得る（図 5 (b) ）。そのため、棚段塔 5 1 の底部などその他の部分の蒸気または液体の流量は、ほとんど変化しないので、より効率よく蒸留、分留などの精製処理を行い得る。

【 0 0 3 4 】

図 5 に示すバッフルトレイは、それぞれの第 2 の無孔板 5 2 b が梃子棒 5 4 a ~ 5 4 c

10

20

30

40

50

の操作によって昇降され得る構造を有するが、上記のように、それぞれの第２の無孔板５２ｂの昇降を、電氣的制御で行ってもよく、プログラミング制御で自動的に行ってもよい。

【００３５】

さらに、第２の無孔板５２ｂを固定し、棚段塔５１の内壁面に配置された第１の無孔板５２ａを、各第１の無孔板５２ａが棚段塔５１の内壁面に沿って昇降し得る構造を有していてもよく、あるいは各第１の無孔板５２ａおよび各第２の無孔板５２ｂが昇降し得る構造を有していてもよい。

【００３６】

図５のバッフルトレイは、各第２の無孔板５２ｂが、それぞれ独立して昇降可能な構造を有しているが、例えば、所望の枚数（例えば、２枚～４枚）の第２の無孔板５２ｂを、一緒に昇降し得る構造であってもよい。

10

【００３７】

次いで、本発明のバッフルトレイを内部熱交換型蒸留塔（ＨＩＤＩＣ）に用いた場合の一実施態様を説明する。

【００３８】

図６に示す内部熱交換型蒸留塔６１は、２重円筒型構造を有し、外筒６６のトレイとして、本発明のバッフルトレイを使用している。すなわち、外筒６６の内壁面に第１の無孔板６２ａが固定され、第２の無孔板６２ｂは、支柱６３に連結しており、外筒６６の中心部（内筒６７の外壁面）に、内筒６７の外壁面に沿って上下方向に摺動可能に配置されている。支柱６３の先端は、梃子棒６４の一端と連結している。梃子棒６４の他端は、棚段塔６１の外部に突出している。この梃子棒６４を操作することによって、第２の無孔板６２ｂは、内筒６７の外壁面に沿って昇降され得る。

20

【００３９】

図６に示すような内部熱交換型蒸留塔６１に、本発明のバッフルトレイを用いると、第２の無孔板６２ｂが、内筒６７の外壁面を上下方向に摺動するため、内筒６７の外壁面に付着している固形物などを除去することも可能であり、熱効率が低下することなく蒸留し得る。

【００４０】

このように、本発明のバッフルトレイは、可変型のバッフルトレイであり、第１の無孔板と第２の無孔板との段差（隙間）を調節することによって、蒸気または液体の流量を調整して圧力調整が可能となる。したがって、本発明のバッフルトレイは、バッフルトレイが本来有する詰まりを生じさせにくいという特徴を生かしながら、効率よく蒸留などの精製処理を行うことを可能とする。本発明の可変バッフルトレイは、蒸留塔、モロミ塔、吸収塔などの棚段塔に備えられる。

30

【実施例】

【００４１】

（実施例１）

図７に示す圧力損失を測定し得る実験装置を用いて、本発明の可変バッフルトレイを用いた棚段塔の水－空気の系における運転状況を確認した。

40

【００４２】

まず、棚段塔１１１に、ガス送風機１１５、液循環ポンプ１１６、圧力損失測定マノメーター１１７、液流量計１１８、およびガス速度計１１９を、図７に示すように接続した。棚段塔１１１は、内径２００ｍｍの円筒形であり、内部に第１の無孔板１１２ａおよび第２の無孔板１１２ｂでなる本発明のバッフルトレイを１段備えた。第２の無孔板１１２ｂは、直径１００ｍｍの円形であり（すなわち、第１の無孔板１１２ａは、中心部が直径１００ｍｍの円形に割り貫かれている）、支柱１１３に連結され梃子棒１１４で昇降し得るように構成されている。

【００４３】

次いで、棚段塔１１１にガス送風機１１５を用いて空気を送り込み、液循環ポンプ１１

50

6を用いて、図7中の矢印の方向に水を循環させた。水は、 200 L / 分 / m^2 の割合で循環させた。

【0044】

第1の無孔板112aおよび第2の無孔板112bの間隔を $4\text{ mm} \sim 10\text{ mm}$ の間で一定の間隔とした場合において、空気量（風速）を変化させたときの圧力損失を図8に示す。さらに、空気量を一定（ 0.7 m / 秒 ）にした場合の第1の無孔板112aおよび第2の無孔板112bの間隔を変化させたときの圧力損失を図9に示す。

【0045】

図8および図9に示すように、棚段塔111は、パフトレイの間隔を数ミリ単位で制御して、圧力損失を棚段塔の外部から細かく制御し得る。したがって、詰まりなどにより棚段塔の内部の圧力が上昇しても、棚段塔の外部からパフトレイの間隔を調整する（トレイ間の間隔を広げる）ことで、一定の圧力損失を維持し得、蒸留などの精製処理を継続して行い得る。

【産業上の利用可能性】

【0046】

本発明によれば、発酵残渣、繊維状の物質などの固形の夾雑物が混入しているスラリーを、蒸留などの精製処理に供する場合であっても、効率よく処理することができ、安定して装置を運転し得る。したがって、発酵残渣、繊維状の物質などの固形の夾雑物が混入しているスラリー、例えば、バイオエタノールの蒸留などに有用である。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】一般的なパフトレイを示す概略図である。

【図2】本発明のパフトレイの一実施態様を示す概略図である。

【図3】本発明のパフトレイの他の実施態様を示す概略図である。

【図4】本発明のパフトレイの別の実施態様を示す概略図である。

【図5】本発明のパフトレイのさらに別の実施態様を示す概略図であり、図5（b）は、第2の無孔板を上昇させて最上部のパフトレイの第1の無孔板と第2の無孔板との段差（隙間）を広げた場合を示す概略図である。

【図6】本発明のパフトレイを内部熱交換型蒸留塔に用いた場合の一実施態様を示す概略図である。

【図7】実施例1で用いたパフトレイの構造を示す模式図である。

【図8】第1の無孔板および第2の無孔板の間隔を $4\text{ mm} \sim 10\text{ mm}$ の間で一定の間隔とした場合において、空気量（風速）を変化させたときの圧力損失を示すグラフである。

【図9】空気量（風速）が一定の場合（ 0.7 m / 秒 ）における、第1の無孔板および第2の無孔板の間隔を変化させた場合の圧力損失を示すグラフである。

【符号の説明】

【0048】

11、21、31、41、51	棚段塔
12a、12b	無孔板
13、23、33、43、53、63	支柱
22a、32a、42a、52a、62a	第1の無孔板
22b、32b、42b、52b、62b	第2の無孔板
24、34、44、54、64	梃子棒
61	内部熱交換型蒸留塔
65	内筒のトレイ
66	外筒
67	内筒
111	棚段塔
112a	第1の無孔板
112b	第2の無孔板

10

20

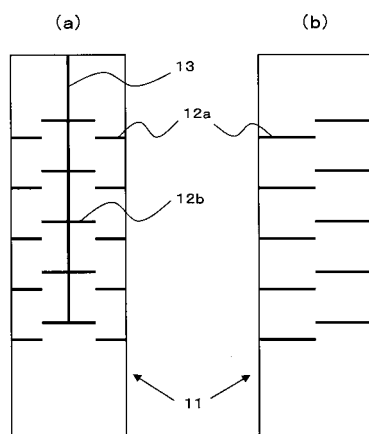
30

40

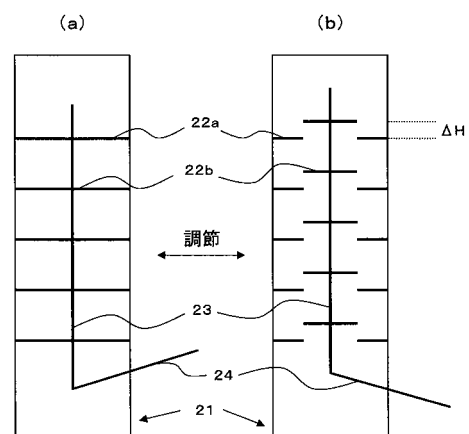
50

- 1 1 3 支柱
- 1 1 4 梃子棒
- 1 1 5 ガス送風機
- 1 1 6 液循環ポンプ
- 1 1 7 圧力損失測定マノメーター
- 1 1 8 液流量計
- 1 1 9 ガス速度計

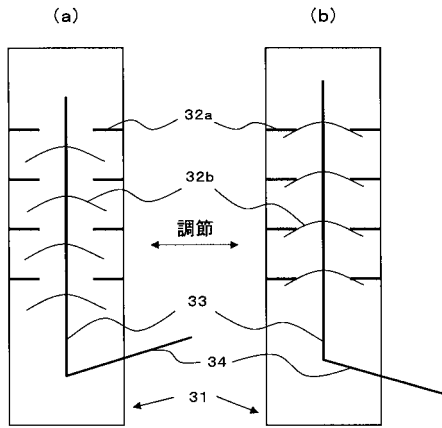
【図 1】



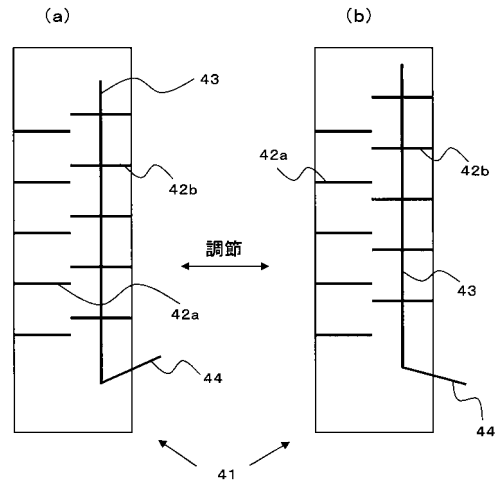
【図 2】



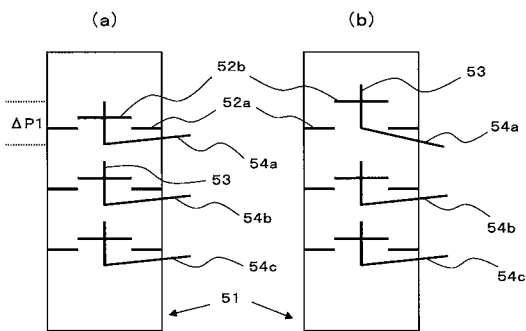
【図 3】



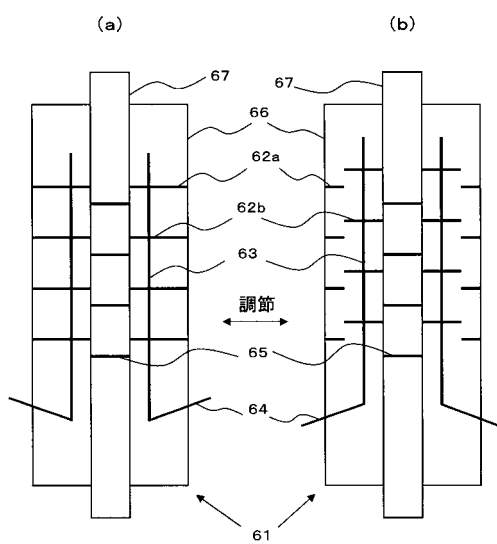
【図 4】



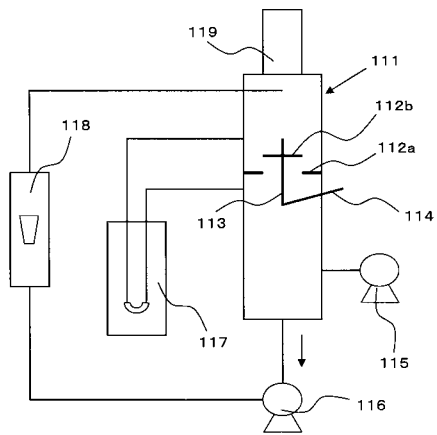
【図 5】



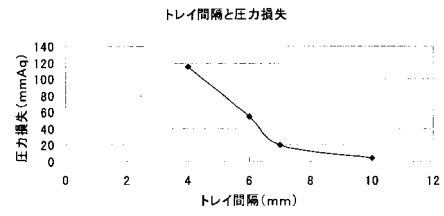
【図 6】



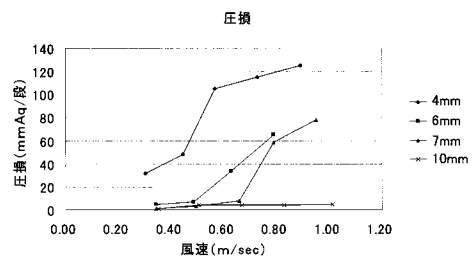
【図 7】



【図 9】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 倉谷 伸行

兵庫県尼崎市南七松町 2 丁目 9 番 7 号 関西化学機械製作株式会社内

F ターム(参考) 4B028 AG03 AP14 AT02

4D020 CB19

4D076 AA02 AA13 BB05 CA12 CC08 EA14Y HA03 JA03