

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年1月8日 (08.01.2004)

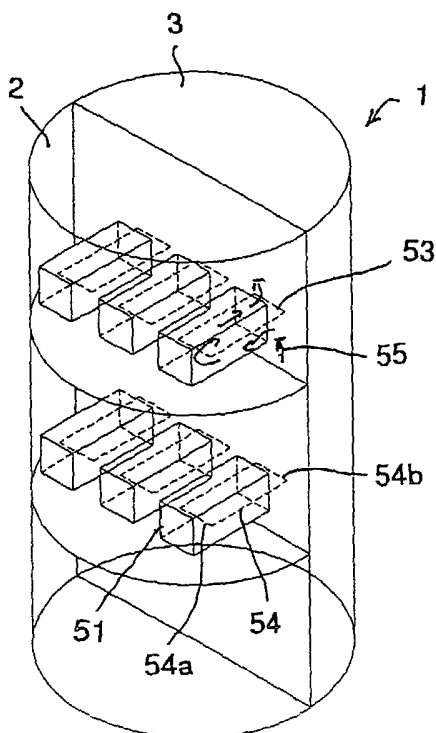
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/002602 A1

- (51) 国際特許分類7: **B01D 3/22**
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/008322
 - (22) 国際出願日: 2003年6月30日 (30.06.2003)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願2002-189631 2002年6月28日 (28.06.2002) JP
 - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 関西化学機械製作株式会社 (KANSAI CHEMICAL ENGINEERING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒660-0053 兵庫県 尼崎市 南七松町 2丁目 9番 7号 Hyogo (JP).
 - (72) 発明者; および
 - (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 野田 秀夫 (NODA, Hideo) [JP/JP]; 〒660-0053 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
 - (74) 代理人: 南條 博道 (NANJO, Hiromichi); 〒530-0047 大阪府 大阪市 北区 西天満 3丁目 2番 9号 翁ビル 5階 Osaka (JP).
 - (81) 指定国 (国内): JP, US.
 - (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: INTERNAL HEAT EXCHANGE-TYPE DISTILLATION COLUMN

(54) 発明の名称: 内部熱交換型蒸留塔



(57) Abstract: An internal heat exchange-type distillation column integrally having a recovery section and a concentration section. Heat transmission means is provided on the surface of the concentration section adjoining the recovery section, and the means is received in the recovery section. Steam is directly supplied to the heat transmission means from the concentration section side, heat is transmitted from the means to the recovery section, and after the transmission, condensate liquid is returned to the concentration section. With the structure above, heat in the recovery section is efficiently used in the recovery section. At least one opening/closing section is provided, or the recovery section and the concentration section are separably constructed, so that the content in the recovery section and the concentration section can be easily exchanged or cleaned, facilitating maintenance.

(57) 要約: 回収部と濃縮部とを一体化して有する内部熱交換型蒸留塔であって、該回収部と接する該濃縮部の面には伝熱手段が配設され、該伝熱手段が該回収部に収納されるように構成されており、該伝熱手段には濃縮部側から直接蒸気が供給され、該伝熱手段から回収部に熱伝達を行わせ、伝熱後、凝縮した液が濃縮部に戻るように構成されている。このように構成することにより、濃縮部の熱が効率良く回収部で利用される。また、少なくとも1つの開閉部が設けられるか、回収部と濃縮部とが分離できるように構成されるため、回収部および濃縮部の内容物の取り替えまたは洗浄が可能となり、メンテナンスも容易となる。

WO 2004/002602 A1

明 細 書

内部熱交換型蒸留塔

5 技術分野

本発明は、回収部と濃縮部とを有する内部熱交換型蒸留塔に関する。

背景技術

石油化学分野を始めとする多くの分野で蒸留操作が行われている。より精
10 度の高い蒸留を行うために、多段の蒸留塔が利用されているが、エネルギー
ロスが多いという問題がある。

そこで、さらにエネルギーを効率よく利用するために、内部熱交換型の蒸
留塔が提案されている。内部熱交換型の蒸留塔としては、例えば、特許第2
6 9 4 4 2 7号公報に記載された蒸留塔がある。この蒸留塔は、円筒状の本
15 体内部に単管が挿入された構成を有し、単管の内側を濃縮部、外側を回収部
とする同心2重構造の蒸留塔である。この単管は複数のブロックに分割され、
上下方向にこの複数のブロックが積み重ねられて多段構造が形成されている。
1つのブロックの回収部は隣接するブロックの回収部と連通管で連結され、
濃縮部の熱は、単管の管壁および連通管の管壁を介して回収部へと伝えられ
20 る。しかし、伝熱効率には、未だ改良の余地がある。

さらに、内部熱交換型蒸留塔は、濃縮部が高圧側となるため圧力容器の取
り扱いを受け、定期的に検査を受ける必要がある。しかし、前記蒸留塔は、
濃縮部が回収部で囲まれているため、定期検査に際して、検査がしにくく、
メンテナンスが容易にできないという問題もある。

25 他方、蒸留を目的とする混合物（例えば反応液からの複数の成分を含む溶
媒）は、通常、固形物を除去した後、蒸留される。しかし、蒸留操作中に固

形物が生じることがあり、この固形物を除去するため、内部熱交換型蒸留塔の回収部および濃縮部にトレイが設置されていることが多い。このトレイが固形物で目詰まりすると、蒸留効率が低下し、あるいは運転不能に陥ることも多い。しかし、このトレイを取り出して洗浄するには多大な手間がかかる。

5 そこで、伝熱効率に優れ、かつ、トレイの洗浄が容易にでき、定期検査におけるメンテナンスも容易である内部熱交換型蒸留塔が望まれている。

本発明は、上記従来課題を解決するものであり、その目的とするところは、エネルギーの利用率（伝熱効率）が良好であり、かつ、蒸留中に生じる固形物により目詰まりしたトレイの取り替え、洗浄を容易とし、メンテナ
10 ンスが容易に行える内部熱交換型蒸留塔を提供することにある。

発明の開示

本発明は、回収部と濃縮部とを一体化して有する内部熱交換型蒸留塔であ
って、該回収部と接する該濃縮部の面には伝熱手段が配設され、該伝熱手段
15 が該回収部に収納されるように構成されており、

該伝熱手段には濃縮部側から直接蒸気が供給され、該伝熱手段から回収部
に熱が伝達され、伝熱により凝縮した液が濃縮部に戻るように構成され、

そして、少なくとも1つの開閉部が設けられ、該開閉部から該回収部およ
び該濃縮部の内容物の取り替えまたは洗浄が可能となるように構成されてい
20 る、内部熱交換型蒸留塔を提供する。

好ましい実施態様においては、前記伝熱手段には蒸気の流路を形成するた
めの流路形成部材が備えられている。

別の好ましい実施態様においては、前記伝熱手段が伝熱管またはプレート
であり、該伝熱管またはプレートに傾斜が設けられている。

25 また別の好ましい実施態様においては、前記伝熱手段が断面矩形の伝熱管
であり、該断面の頂点の一つが、他の頂点よりも低い位置になるように配設

されている。

5 好ましい実施態様においては、前記回収部と濃縮部とが、分離可能に、フランジを介して一体化されており、該回収部と該濃縮部とが分離されること
によって、該回収部および該濃縮部の内容物の取り替えまたは洗浄が可能と
なるように開放される。

さらに好ましい実施態様においては、前記伝熱手段が着脱自在に配設され
ている。

好ましい実施態様においては、前記開閉部がマンホールである。

10 別の好ましい実施態様では、前記回収部にダウンカマー付トレイが配置さ
れている。

さらに別の実施態様においては、前記回収部がバルメティックコンデンサ
ー方式で構成されている。

異なる実施態様においては、前記回収部に、ダウンカマーを備えないトレ
イが配置されている。

15 また、好ましい実施態様において、前記回収部が半円柱あるいは多角柱の
形状である。

さらに好ましい実施態様においては、前記回収部および濃縮部の断面積が
蒸留塔内で変化する。

20 また、別の実施態様においては、前記伝熱手段が、複数の伝熱管であり、
該伝熱管上に凝縮液が留まり、気液接触をしながら該伝熱管の間から落下す
る。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の内部熱交換型蒸留塔の模式図である。

25 図2は、流路形成部材を備えた、断面矩形の伝熱管を有する蒸留塔の模式
図である。

図 3 は、種々の形状を組合せた伝熱手段を有する蒸留塔の模式図である。

図 4 は、図 3 の形状の伝熱手段を有する蒸留塔の模式図である。

図 5 は、流路形成部材の使用態様の例を示す図である。

5 図 6 は、傾斜が設けられた伝熱管の断面を示す模式図、および伝熱管の配置の一実施例を示す図である。

図 7 は、ダウンカマー付きトレイを用いる、内部熱交換型蒸留塔の模式図である。

図 8 は、バルメティックコンデンサー方式を備える内部熱交換型蒸留塔の模式図である。

10 図 9 は、ダウンカマーのないトレイを用いる、内部熱交換型蒸留塔の外観図である。

図 10 は、トレイを用いない、内部熱交換型蒸留塔の外観図である。

図 11 は、回収部および濃縮部の断面積が変化する蒸留塔の模式図である。

15 図 12 は、本発明の内部熱交換型蒸留塔を用いて、トルエンとベンゼンとを分離する方法を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の内部熱交換型蒸留塔の一例を、図 1 に基づいて説明する。図 1 a は、回収部 2 と濃縮部 3 とが一体化された内部熱交換型蒸留塔（以下、単に蒸留塔という）を示す。一体化は、溶接により、あるいはフランジによる結合により行われてよい。図 1 b は、図 1 a の A-A 断面図であり、回収部 2 と濃縮部 3 とが対向して、溶接により、一体化されている。濃縮部 3 の回収部 2 と接する面 4 には、伝熱手段 5（例えば、伝熱管）が配設され、一体化したときに回収部 2 内に収納されるように構成されている。この伝熱手段 5 には濃縮部 3 側から直接蒸気が供給され、この伝熱手段 5 から回収部 2 に熱が伝達され、伝熱により凝縮した液が濃縮部 3 に戻るように構成されている。

また、必要に応じて、回収部 2 には、トレイ 6 が備えられている。

この蒸留塔 1 には、少なくとも 1 つの開閉部 1 1 が設けられ、この開閉部 1 1 から回収部 2 および濃縮部 3 に収納されたトレイの取り替えまたは洗浄が可能となるように構成されている。

- 5 また、本発明の蒸留塔は、回収部 2 と濃縮部 3 とが、分離可能に一体化されていてもよい。例えば、図 7 は回収部 2 と濃縮部 3 とがフランジで結合された蒸留塔の例であるが、図 7 a に示すように、フランジをはずすことにより、回収部 2 と濃縮部 3 とに分離される。すなわち、開閉部 1 1 は、回収部 2 と濃縮部 3 とのフランジによる結合部をも包含する意味である。このよう
- 10 に、図 7 においては、回収部 2 が開放されることにより、回収部 2 の内容物の取り替え、または洗浄が可能となる。なお、回収部 2 と濃縮部 3 とが、分離可能にフランジを介して一体化されている場合、蒸留塔 1 が大きくなると、回収部 2 と濃縮部 3 との分離も困難になる。従って、蒸留塔 1 をいくつかの部分に分けて、それらの部分が必要に応じて分離できるように構成してもよい。
- 15 あるいは、図 1 a に示す形状の開放部 1 1 を、分離可能な蒸留塔の外部に設けてもよい。

また、濃縮部 3 の、回収部 2 と接する面 4 を開放可能にすることにより、濃縮部 3 の内容物（例えば、充填物、トレイ、伝熱管、中空プレートなどの伝熱手段など）を容易に着脱あるいは洗浄することができる。

- 20 回収部 2 あるいは濃縮部 3 の内容物を着脱し、あるいは洗浄することができれば、開放部 1 1 の形状には特に制限がなく、マンホールタイプでもよい。

本発明に用いる伝熱手段 5 の構造には、特に制限がなく、濃縮部 3 からの蒸気が直接伝熱手段 5 に供給され、この伝熱手段 5 から回収部 2 に熱伝達が行われ、伝熱後、凝縮した液が濃縮部 3 に戻るように構成されていればよい。

25 この伝熱手段 5 を、好ましくは、回収部 2 内に突出させることにより、従来の、濃縮部 3 の壁面からの熱移動に加えて、さらに大きな熱移動が可能とな

り、熱効率が大きく改善される。

この伝熱手段5は、着脱自在に、回収部2と接する濃縮部3の面4に配設されていることが好ましい。伝熱効率（伝熱面積）を考慮して、種々の形状に取りかえることが可能であり、かつ、伝熱手段5のメンテナンスも容易となる。

伝熱手段5としては、伝熱管あるいはプレートが好ましく用いられる。伝熱管あるいはプレートの形状は特に制限がなく、断面が円、楕円、矩形などの形状であり得る。例えば、図2に示す伝熱管51は、断面矩形の伝熱管である。また、種々の形状を組合せた伝熱手段も用いられる。例えば、図3に示す伝熱手段5は、断面円筒状の2本の伝熱管51と連通する、複数の中空体のプレート52から構成されている。このような伝熱管21あるいは中空プレート52を組合せて伝熱手段5を形成し、例えば、図4に示すような、ダウンカマー式の蒸留塔を構成してもよい。

伝熱手段5は、伝熱手段5の内部に蒸気の流路を形成するための流路形成部材53を備えていることが好ましい。伝熱手段5として伝熱管51を用いる場合について説明する。

図2は、流路形成部材を備えた、断面矩形の伝熱管を有する蒸留塔の模式図である。図2における伝熱管51には、伝熱管51の内部に蒸気の流路を形成するための流路形成部材53が備えられている。この流路形成部材53は平板54であり、伝熱管51の内部に、平板54の一端54aが伝熱管51の先端から離れたところに位置し、他端54bが濃縮部3内に位置するように配置されている。すなわち、平板54の一端54bが濃縮部3内に突出するように配置される。このような構成を採ることにより、濃縮部3の下から上方に向かう蒸気55が平板54に当り、伝熱管51内に流れ込み、伝熱管51の先端を通過して、濃縮部3に戻る。すなわち、伝熱管51内に蒸気の流路が形成される。この流路内で凝縮された蒸気は、凝縮液となって、回収

される。

平板54のような、伝熱管51の内部の一部を仕切る構成の流路形成部材53は、沸点の異なる混合蒸気を蒸留する場合には、特に有効である。例えば、ベンゼンとトルエンの混合蒸気を蒸留する場合、トルエンが凝縮しやすいため、流路形成部材53がないと、伝熱管51の入口付近でトルエンを多く含む液が凝縮し、伝熱管51の内部側にはベンゼンを多く含む蒸気が滞留する傾向にある。そして、その蒸気の温度が回収部の温度と同程度になれば、蒸気の流れが滞留する。そこで、流路形成部材53を設けると、蒸気の流れが生じるので、ベンゼンの滞留が解消される。

10 流路形成部材53の別の態様としては、例えば、図3に示すような、伝熱管51の蒸気の入口および出口にそれぞれ設けられた突出部56aおよび56bなどが挙げられる。入口側の突出部56aは蒸気導入部として、出口側の突出部56bはサクションとして機能する。流路形成部材53の形状には特に制限がなく、例えば、図2に示す平板54、図3において56aあるいは56bで示される断面半円形の樋、その他、断面矩形の板材、断面三角形の樋、断面矩形の樋、断面が五角形以上の多角形の樋、円筒など、確実に蒸気を伝熱管51内に導くような形状が好ましく用いられる。流路形成部材53は、単独の部材に限られず、いくつかの形状を複数個用いる場合も包含し、蒸気を確実に伝熱管51内に導くように構成される。

20 図5に、流路形成部材53の使用法の一例を示す。流路形成部材53の配置を種々変えることによって、任意に蒸気の流れを生じさせ得る。例えば、図5aは、一体として構成された流路形成部材53を配置することにより、伝熱管51内に蒸気の流れを作り出す場合の模式図である。図5bは、流路形成部材53が、異なる位置に配設された、長さが異なる2枚の平板54から構成され、蒸気の流れの上方に長い平板54を配置することにより、蒸気を上方から伝熱管51内に流入させ、蒸気の流れを作り出す場合の模式図で

ある。さらに、図5 cは、図3の5 6 aで示される、下向きの断面半円形の樋が、蒸気の流れに配設され、蒸気の流れを作り出す場合の模式図である。

また、図5 dは、5 7で表される断面矩形の樋と平板が組合された形状の流路形成部材5 3が蒸気の流れの上方に備えられ、蒸気を上方から伝熱管5 1
5 内に流入させ、蒸気の流れを作り出す場合の模式図である。

さらに、蒸気の流れ、凝縮液の回収などを考慮すると、図6 aに示すように、伝熱管5 1には傾斜が設けられていることが好ましい。また、断面矩形の伝熱管を用いる場合には、図6 bに示すように、この断面矩形の頂点の一つが、他の頂点よりも低い位置になるように配設してもよい。例えば、図2
10 における伝熱管の一边を水平に配置せず、図6 bに示すように取り付けることにより、凝縮液が断面矩形の最も低い頂点に集まり、凝縮液の流路が形成され得る。さらに、図6 aとbを同時に満足するように伝熱管を配置してもよい。

濃縮部3の内部には、当業者が通常用いる充填材が充填されていてもよい。
15 また、トレイを設けて、棚段構造としてもよい。あるいはこれらを組合せて用いてもよい。トレイはトレイ全体が多孔性であってもよく、一部（例えば、篩部分）が多孔性であってもよく、全体が非多孔性であってもよい。トレイとしては、リフトトレイ、パルプトレイ、シーブトレイ、キャップトレイなどのトレイが用いられる。

回収部2の内部には、回収部2の伝熱効率を向上させる目的、および必要に応じて、蒸留中に生じる固形物を除去する目的で、トレイが配置されてもよい。トレイとしては、前記トレイが用いられるが、目的に応じて、適宜、
20 選択すればよい。

図7は、本発明の別の実施態様を示す図であり、回収部2にダウンカマー
25 付きのトレイを配置した蒸留塔を示す模式図である。図7 aは、分離された状態の回収部2および濃縮部3の構造を示し、図7 bは、回収部2と濃縮部

3とを一体化したときのB-B断面図である。図7 aに示すように、回収部2には、ほぼ水平にトレイ6が複数個配置され、それぞれのトレイ6がダウンカマー7で接続されている。トレイ6内に貯留された凝縮液8がオーバーフローし、ダウンカマー7を伝って、下のトレイ6に移動するように配置されている。濃縮部3には、伝熱管5 1が配置されており、この伝熱管5 1は、図7 bに示すように、トレイ6内に貯留された凝縮液8内に浸漬するように、配置される。このように構成することにより、濃縮部3の熱が、効率良く回収部3で利用され、伝熱効率が向上するとともに、加熱された凝縮液8が、トレイ6をオーバーフローして、順次、下のトレイ6に流れていくので、濃縮部3の熱がさらに効率よく利用される。

図8は、さらに別の実施態様を示す図であり、回収部2がバルメティックコンデンサー方式で構成されている場合の図である。図8 aは、分離された状態の回収部2および濃縮部3の構造を示し、図8 bは、回収部2と濃縮部3とを一体化したときのC-C断面図である。この図8に示されるように、伝熱管5 1は、一段置きに、トレイ6に貯留された凝縮液8に浸漬するように配置されている。トレイ6にはダウンカマー7が設けられておらず、凝縮液8がトレイ6からオーバーフローして、滝のように下のトレイ6に落下していく。この落下する凝縮液8を縫って、蒸気が流れる構成とされている。この構成において、凝縮液8が落下して流れる部分に、充填物を配置して、固形物を除去することもできる。

図9は、回収部2にダウンカマーを備えないトレイ6が配置されている蒸留塔1を示す図である。図9 aは、分離された状態の回収部2および濃縮部3の構造を示し、図9 bは、回収部2と濃縮部3とを一体化したときの透視図である。この構造においては、トレイ6は、多孔性を有することが好ましく、凝縮液8がトレイ6から滴下されながら、蒸気と接触するように構成される。

図10は、回収部2がトレイ6を備えず、複数の伝熱管51のみが配設された蒸留塔の模式図である。図10aは、分離された状態の回収部2および濃縮部3の構造を示し、図10bは、回収部2と濃縮部3とを一体化したときの透視図である。この構造では、伝熱管51上に凝縮液8が留まり、気液5 5 接触をしながら伝熱管51の間から落下するように構成される。

また、伝熱効率を考慮して、回収部2および濃縮部3の断面積が、それぞれ、蒸留塔内で変化するように構成されてもよい。図11は、この実施態様を示す模式図である。図11aは、分離された状態の回収部2および濃縮部3の構造を示し、図11bは、回収部2と濃縮部3とを一体化したときの透視図である。この構成では、回収部2の断面積は蒸留塔上部で広く、蒸留塔下部に行くにしたがって、狭くなる。逆に、濃縮部3の断面積は、蒸留塔上部で狭く、蒸留塔下部に行くにしたがって、広くなる。10

本発明の蒸留塔の形状に特に制限はなく、図1に示すような、回収部2が多角柱で濃縮部3が半円柱である組合せ、図9に示すような、回収部2および濃縮部3が共に半円柱である組合せ、回収部2および濃縮部3が共に多角柱である組合せなど、種々の組み合わせが可能である。15

回収部と濃縮部とを一体化し、回収部と接する濃縮部の面に伝熱手段を設け、伝熱手段が回収部に収納されるように配設されており、この伝熱手段に濃縮部から蒸気を供給することにより、濃縮部の熱を回収部に効率よく伝達20 することができる。従って、熱効率が大きく改善される。さらに、蒸留塔の回収部に開閉部を設け、あるいは濃縮部および回収部を分離可能に構成することにより、回収部あるいは濃縮部中の内容物（例えば、充填物、トレイ、伝熱管、中空プレートなど）をそのまま洗浄し、あるいは脱着して洗浄できる。従って、蒸留塔のメンテナンスが容易となる。

25 (実施例)

本発明の内部熱交換型蒸留塔1を用いて、ベンゼンおよびトルエンの混合

物を蒸留して両者と分離する方法について、図 1 2 に基づいて説明する。図 1 2 の蒸留塔 1 は、濃縮部 3 と回収部 2 とがフランジ 9 で一体化されており、回収部 2 内に設けられたトレイ 6 の上部に、伝熱管 5 1 が濃縮部 3 から突出するように配置されている。濃縮部 3 には、充填物が充填されている。まず、

5 ベンゼン・トルエン混合物を原料導入口 2 1 から回収部 2 に供給する。回収部 2 は、所定の高温および高圧に設定され、回収部 2 の上部は、例えば、この圧力におけるベンゼンの沸点付近の温度に設定される。回収部 2 の下部は、この圧力におけるトルエンの沸点付近の温度に設定される。これにより、トルエンは、回収部 2 の底部に溜まり、排出口 2 2 から排出可能となる。ベン

10 ゼンを主体とする蒸気は、蒸気導出口 2 3 から排出され、コンプレッサー 3 4 で加圧されて、濃縮部 3 の蒸留液導入口 3 1 から濃縮部 3 の内部に入る。濃縮部 3 内は、回収部 2 内よりも高温および高圧に設定され、濃縮部 3 の上部は、例えば、この圧力におけるベンゼンの沸点付近の温度に設定され、下部はこの圧力におけるトルエンの沸点付近の温度に設定される。これにより、

15 ベンゼンの蒸気は、蒸気導出口 3 3 から排出され、ベンゼンとトルエンとの混合物は、濃縮部 3 の下部の蒸留残分排出口 3 2 から排出され、回収部 2 の蒸留残分導入口 2 4 を経て回収部 2 に再度フィードバックされる。このようにして、ベンゼンおよびトルエンが分留される。

20 産業上の利用可能性

上記のように、本発明の内部熱交換型蒸留塔は、濃縮部からの熱を回収部に効率よく伝達することができるため、熱効率が大きく改善される。さらに、蒸留塔の回収部に開閉部を設け、あるいは濃縮部および回収部を分離可能に構成することにより、回収部中のトレイをそのまま洗浄し、あるいは脱着して

25 洗浄できる。また、圧力容器としての濃縮部の検査に際して、従来のように、濃縮部が回収部によって囲まれていないので、検査が容易となる。従っ

て、蒸留塔のメンテナンスが容易となる。

請求の範囲

1. 回収部と濃縮部とを一体化して有する内部熱交換型蒸留塔であつて、該回収部と接する該濃縮部の面には伝熱手段が配設され、該伝熱手段が該回収部

5 部に収納されるように構成されており、

該伝熱手段には濃縮部側から直接蒸気が供給され、該伝熱手段から回収部に熱が伝達され、伝熱により凝縮した液が濃縮部に戻るように構成され、

そして、該内部熱交換型蒸留塔には少なくとも1つの開閉部が設けられ、該開閉部から該回収部および該濃縮部の内容物の取り替えまたは洗浄が可能

10 となるように構成されている、

内部熱交換型蒸留塔。

2. 前記該伝熱手段には蒸気の流路を形成するための流路形成部材が備えられている、請求項1に記載の蒸留塔。

15

3. 前記伝熱手段が伝熱管またはプレートであり、該伝熱管またはプレートに傾斜が設けられている、請求項1または2に記載の蒸留塔。

4. 前記伝熱手段が断面矩形の伝熱管であり、該断面の頂点の一つが他の頂点よりも低い位置になるように配設されている、請求項1または2に記載の蒸留塔。

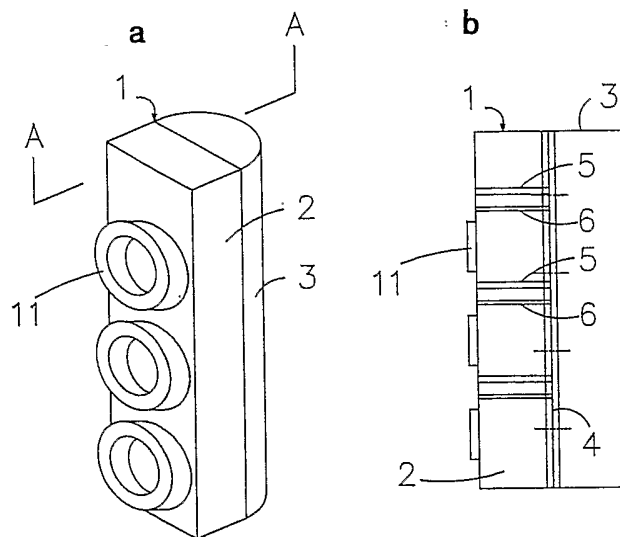
20

5. 前記回収部と濃縮部とが、分離可能に、フランジを介して一体化されており、該回収部と該濃縮部とが分離されることによって、該回収部および該濃縮部の内容物の取り替えまたは洗浄が可能となるように開放される、請求

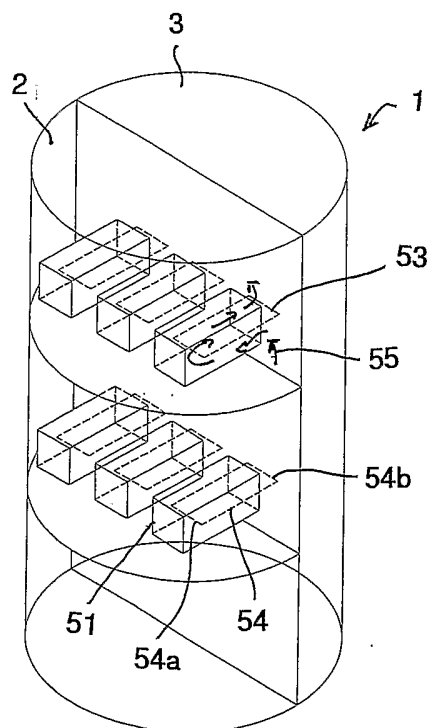
25 項1から4のいずれかの項に記載の蒸留塔。

6. 前記伝熱手段が着脱自在に配設されている、請求項1から5のいずれかの項に記載の内部熱交換型蒸留塔。
- 5 7. 前記開閉部がマンホールである、請求項1から6のいずれかの項に記載の蒸留塔。
8. 前記回収部にダウンカマー付トレイが配置されている、請求項1から7のいずれかの項に記載の蒸留塔。
- 10 9. 前記回収部が、バルメティックコンデンサー方式で構成される、請求項1から7のいずれかの項に記載の蒸留塔。
- 15 10. 前記回収部に、ダウンカマーを備えないトレイが配置されている、請求項1から7のいずれかの項に記載の蒸留塔。
11. 前記回収部が半円柱あるいは多角柱の形状である、請求項1から10のいずれかの項に記載の蒸留塔。
- 20 12. 前記回収部および濃縮部の断面積が蒸留塔内で変化する、請求項1から9のいずれかの項に記載の蒸留塔。
13. 前記伝熱手段が、複数の伝熱管であり、該伝熱管上に凝縮液が留まり、気液接触をしながら該伝熱管の間から落下する、請求項1から7のいずれかの項に記載の蒸留塔。
- 25

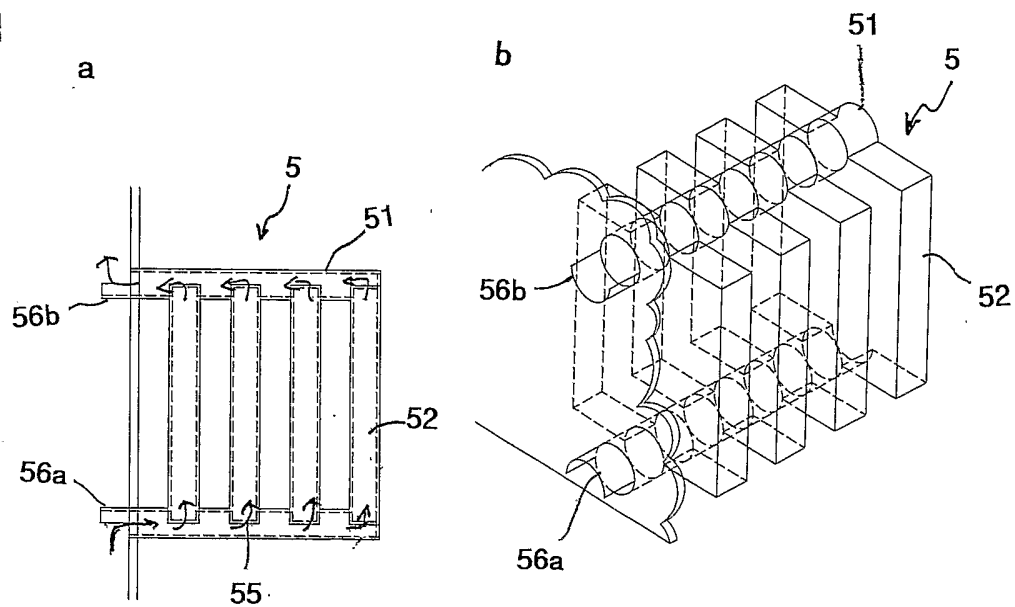
第1図



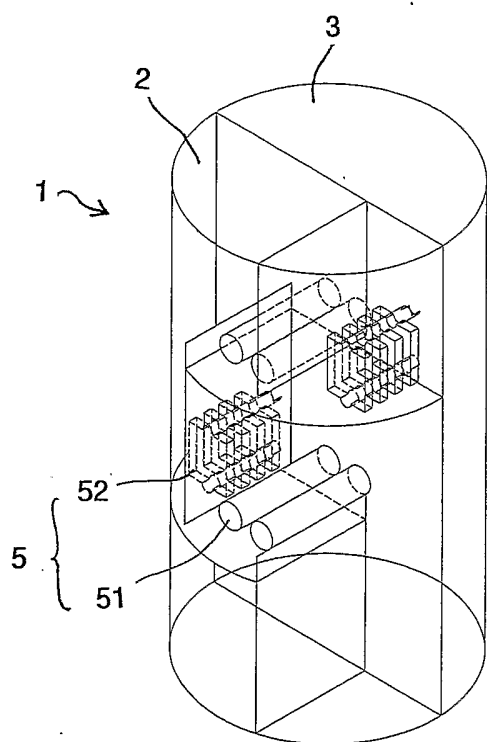
第2図



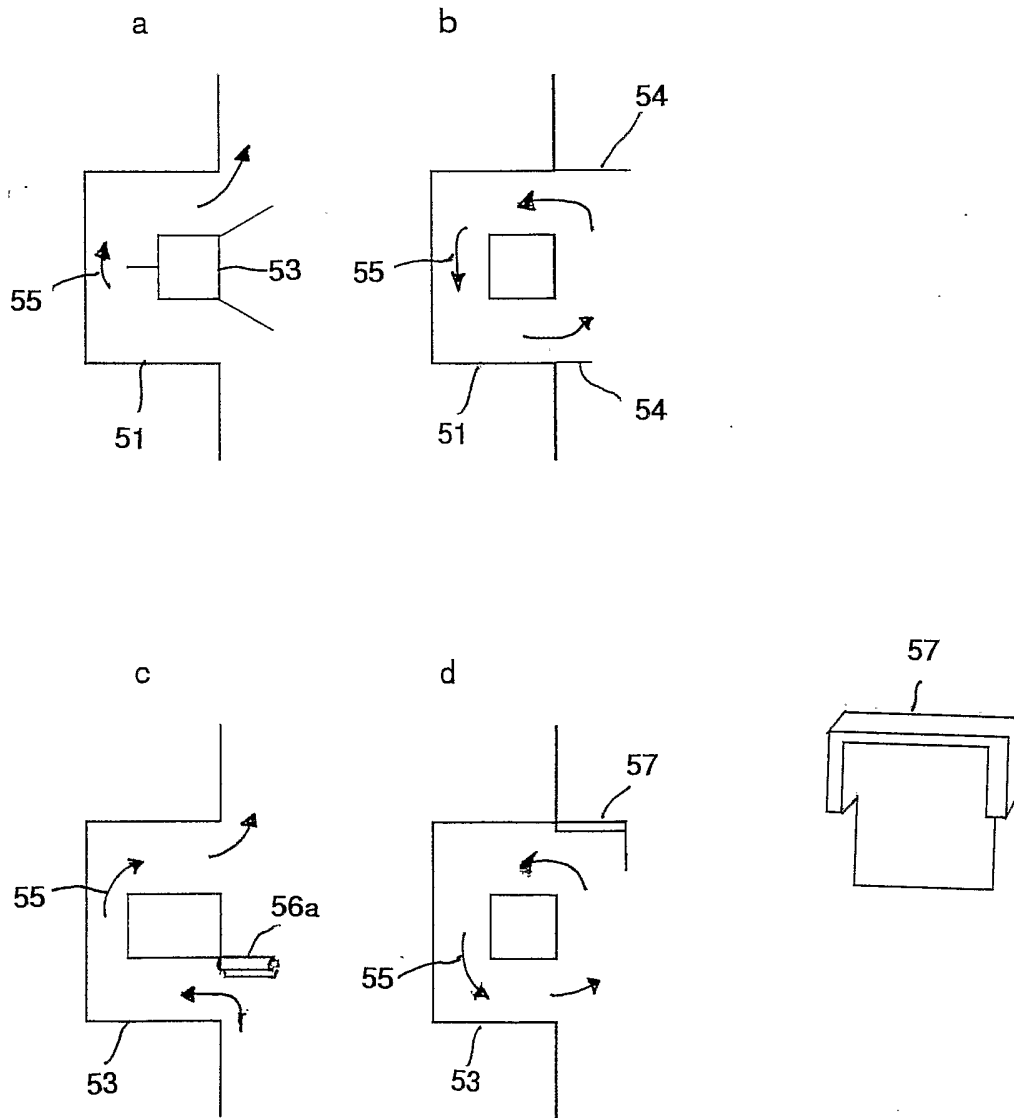
第3図



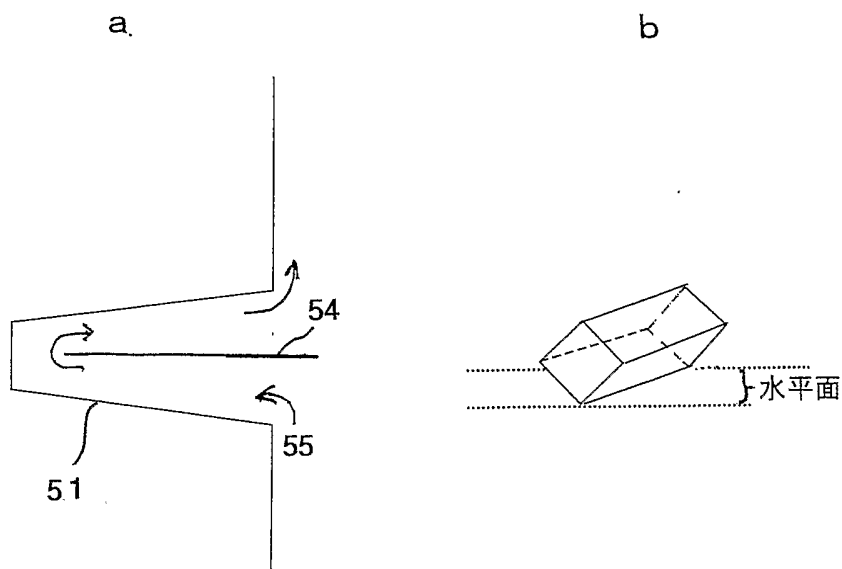
第4図



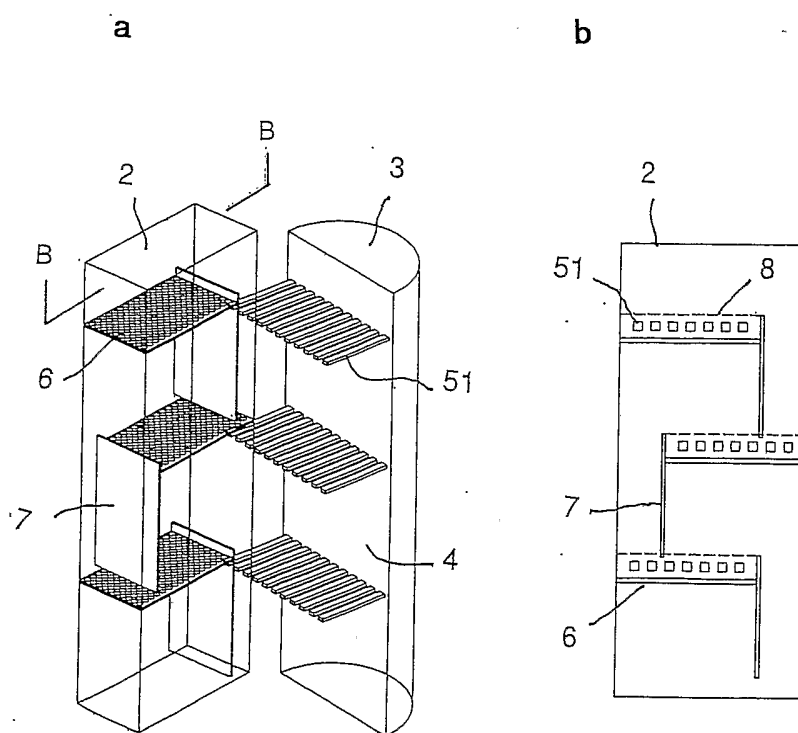
第5図



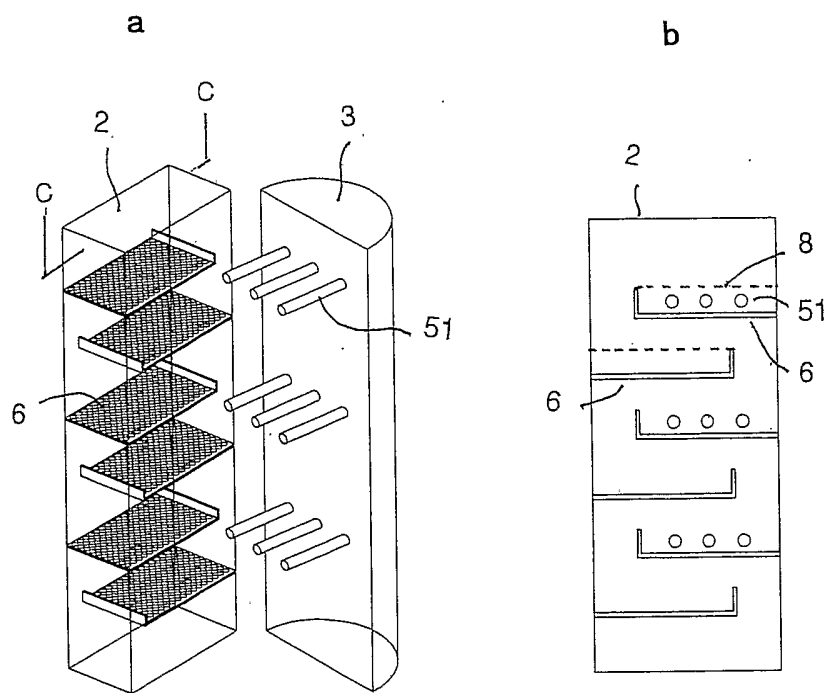
第6図



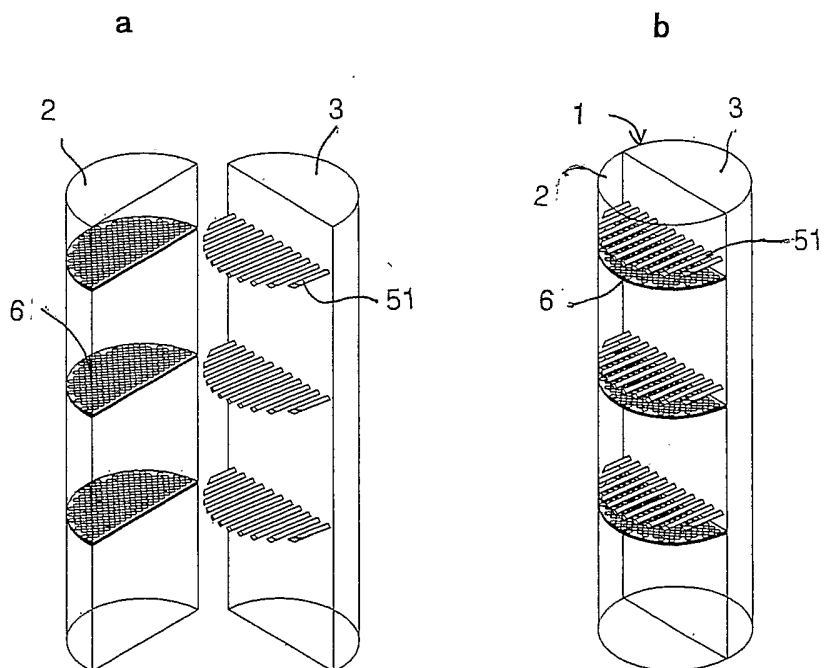
第7図



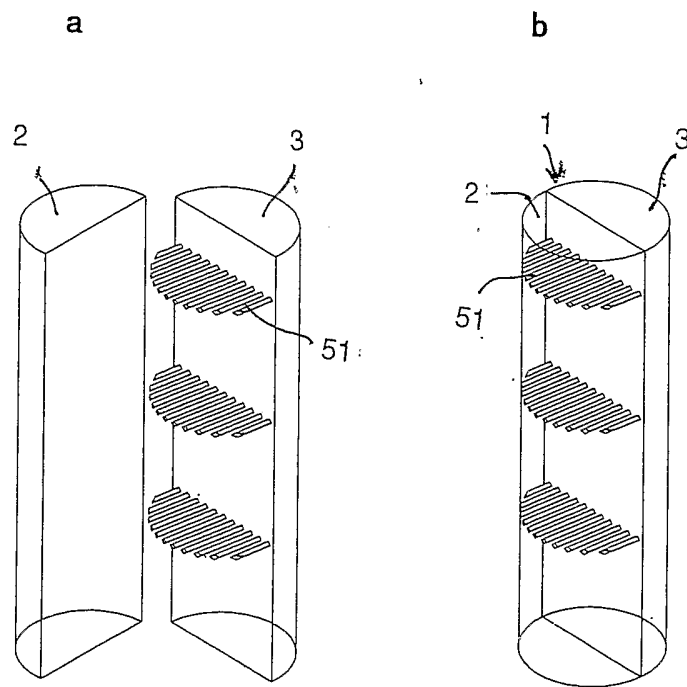
第8図



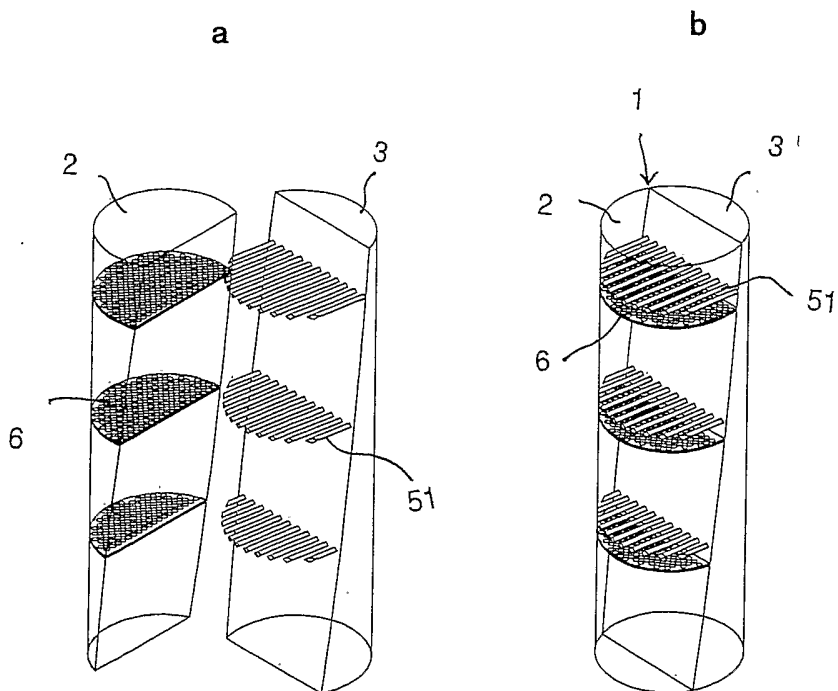
第9図



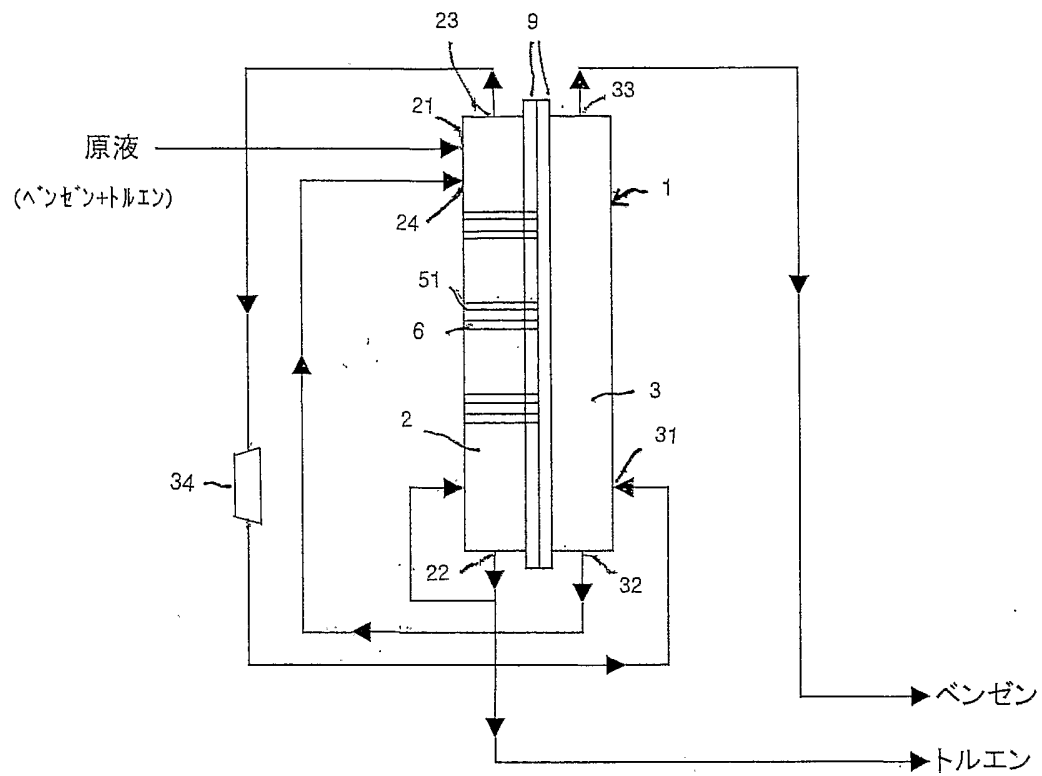
第10図



第11図



第12図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/08322

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B01D3/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B01D3/22

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 8-131704 A (Kimura Chemical Plants Co., Ltd.), 28 May, 1996 (28.05.96), Claims 1 to 7; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-13
A	JP 2001-137603 A (Shibata Kagaku Kabushiki Kaisha), 22 May, 2001 (22.05.01), Claims 1 to 3; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-13
A	JP 2002-159802 A (Shibata Kagaku Kabushiki Kaisha), 04 June, 2002 (04.06.02), Claim 1; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-13

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 29 September, 2003 (29.09.03)	Date of mailing of the international search report 14 October, 2003 (14.10.03)
--	---

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer


Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/08322

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 51-15142 U (Hitachi Zosen Corp.), 03 February, 1976 (03.02.76), Claims; Figs. 1 to 3 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ B01D3/22		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁷ B01D3/22		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1996 日本国公開実用新案公報 1971-2003 日本国登録実用新案公報 1994-2003 日本国実用新案登録公報 1996-2003		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 8-131704 A (木村化工機株式会社)、1996.05.28、請求項1-7、 図1-3 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2001-137603 A (柴田科学株式会社)、2001.05.22、請求項1- 3、図1-4 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 2002-159802 A (柴田科学株式会社)、2002.06.04、請求項1、 図1-4 (ファミリーなし)	1-13
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	29.09.03	国際調査報告の発送日
		14.10.03
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	4D 9153
日本国特許庁 (ISA/JP)	中野 孝一	
郵便番号100-8915	電話番号 03-3581-1101	内線 3421
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 51-15142 U (日立造船株式会社)、1976.02.03、実用新案登録 請求の範囲、第1-3図 (ファミリーなし)	7