

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4426325号  
(P4426325)

(45) 発行日 平成22年3月3日(2010.3.3)

(24) 登録日 平成21年12月18日(2009.12.18)

(51) Int.Cl. F 1  
**B 0 1 D 3/22 (2006.01)** B 0 1 D 3/22 Z

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-19892 (P2004-19892)	(73) 特許権者	000006035
(22) 出願日	平成16年1月28日 (2004.1.28)		三菱レイヨン株式会社
(65) 公開番号	特開2005-211753 (P2005-211753A)		東京都港区港南一丁目6番4 1号
(43) 公開日	平成17年8月11日 (2005.8.11)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成19年1月26日 (2007.1.26)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多孔板型トレイおよび気液接触装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

多孔板型トレイ用開口面積調節プレートが取り付けられ、気液が接触する単位操作で使用される多孔板型トレイであって、

多孔板型トレイ用開口面積調節プレートは、多孔板型トレイの開口部を塞いで多孔板型トレイの開口面積を調節するプレートであり、1枚当たりの大きさが、そのプレートが取り付けられて開口面積が調節される多孔板型トレイの全開口面積の0.1~5%に相当する面積の多孔板型トレイの開口部を塞ぐ大きさであり、多孔板型トレイに取り付けられた際に該多孔板型トレイの表面に平行な平行面と該平行面に交わる少なくとも1つの側面とで形成される角が滑らかにされていることを特徴とする多孔板型トレイ。

10

【請求項 2】

多孔板型トレイ用開口面積調節プレートは、多孔板型トレイに取り付けるための取付部材を挿入する挿入孔が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の多孔板型トレイ。

【請求項 3】

多孔板型トレイ用開口面積調節プレートは、挿入孔が2つ以上形成されていることを特徴とする請求項2に記載の多孔板型トレイ。

【請求項 4】

多孔板型トレイ用開口面積調節プレートは、多孔板型トレイ厚みtに対して、厚みが0.1t~1.5tの範囲であることを特徴とする請求項1~3のいずれかに記載の多孔板

20

型トレイ。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の多孔板型トレイを具備することを特徴とする気液接触装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、多孔板型トレイに取り付けられて開口面積を調節するためのプレートに関する。さらには、蒸留、蒸発、吸収、放散等の単位操作が行われる気液接触装置に関する。

【背景技術】

【0002】

蒸留をはじめ、蒸発、吸収、放散等の気液が接触する単位操作を行う気液接触装置は、一般的に、多数の貫通孔が形成された多孔板型トレイを備えている。多孔板型トレイとしては、例えば、図 5 に示すような、ダウンカム 51 を備えたトレイ 52、図 6 に示すような、無堰型のトレイ 53 などが挙げられ、貫通孔 54、54・・・を通過する気体と該トレイ 52、53 上に溜まった液体とを接触させるものである。

この多孔板型トレイは、単位操作にて所定量および所定組成の供給液 / 留出液 / 缶出液を得るための構造を有し、この構造に応じた運転操作範囲で使用される。

【0003】

非特許文献 1 には多孔板型トレイの運転操作範囲を示す性能曲線について記述されている。多孔板型トレイを用いた単位操作を行う際には、通常、多孔板型トレイの運転操作範囲内に収まるように注意が払われるが、例えば、供給液量を通常の運転より少なくせざるを得ないことがあり、その場合には運転操作範囲外になってしまうことがある。運転操作範囲外ではフラッシングやウィーピングなどの問題を起こす可能性が高くなるため、単位操作の要求条件（例えば、流出液あるいは缶出液中のある成分の濃度）を満足するように運転条件を変更する。例えば、通常の条件より供給液量を増す場合には、フラッシング等に注意を払いながら還流量を減らしてトレイの気液負荷を運転操作範囲内に抑える。また、運転条件変更によっても単位操作の要求条件が満たされない場合は、開口面積が大きい多孔板型トレイに取り替える。

一方、通常の条件より供給液量を減らす場合には、ウィーピング等が起こらないように注意を払いながら還流量を増やしてトレイの気液負荷を運転操作範囲内に抑える。

【非特許文献 1】化学工学協会編，「化学工学の進歩 17 蒸留技術」槇書店発行，1983 年，p 141 - 142

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

通常の条件より供給液量を減らす場合には、還流量を増やす等の運転条件変更のみで容易に運転操作範囲内の気液負荷に保つことができるため、これまでは、多孔板型トレイの種類を変更しないことが多かった。しかしながら、供給液量を減らした場合に還流量を増加して運転すると、要求条件を過剰に満たす過剰運転になることが多く、多量のユーティリティを消費した。そのため、経済的観点からは好ましくなかった。

過剰運転にしないためには、開口面積が小さいものに多孔板型トレイを取り替えればよいが、多孔板型トレイは気液接触装置に備え付けられたものであるから容易に取り替えることができなかつた。また新設の多孔板型トレイの設備コストも必要となる。

本発明は、前記事情に鑑みてなされたものであり、通常の条件より供給液量を減らした運転を余儀なくされるケースにおいて、多孔板型トレイの開口面積を簡便に調節でき、過剰運転せずにユーティリティ消費量を削減できる多孔板型トレイ用開口面積調節プレートおよび気液接触装置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】

【0005】

10

20

30

40

50

本発明の多孔板型トレイは、多孔板型トレイ用開口面積調節プレートが取り付けられ、気液が接触する単位操作で使用される多孔板型トレイであって、

多孔板型トレイ用開口面積調節プレートは、多孔板型トレイの開口部を塞いで多孔板型トレイの開口面積を調節するプレートであり、1枚当たりの大きさが、そのプレートが取り付けられて開口面積が調節される多孔板型トレイの全開口面積の0.1～5%に相当する面積の多孔板型トレイの開口部を塞ぐ大きさであり、多孔板型トレイに取り付けられた際に該多孔板型トレイの表面に平行な平行面と該平行面に交わる少なくとも1つの側面とで形成される角が滑らかにされていることを特徴とする。

本発明の多孔板型トレイにおいては、多孔板型トレイ用開口面積調節プレートに、多孔板型トレイに取り付けるための取付部材を挿入する挿入孔が形成されていてもよい。

その場合、挿入孔が2つ以上形成されていることが好ましい。

本発明の多孔板型トレイにおいては、多孔板型トレイ用開口面積調節プレートが、多孔板型トレイ厚み $t$ に対して、厚みが $0.1t \sim 1.5t$ の範囲であることが好ましい。

本発明の気液接触装置は、上記多孔板型トレイを具備することを特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明の多孔板型トレイ用開口面積調節プレートによれば、供給量を減らした場合にその運転条件に合わせて開口面積を簡単に調節できるので、過剰運転にならず、ユーティリティ消費量を削減できる。また、本発明の多孔板型トレイ用開口面積調節プレートは、製作し易く、安価である。しかも、容易に取り付けおよび取り外しできる。

本発明の気液接触装置は、通常の条件より供給量を減らしても、ユーティリティ消費量が少ない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、本発明を詳しく説明する。

本発明の多孔板型トレイ用開口面積調節プレート（以下、プレートと略す）の一実施形態例について説明する。

図1および図2に示すように、本実施形態例のプレート10は、三角形の板であり、多孔板型トレイ11（以下、トレイ11と略す）上に均一に配置して取り付けられ、トレイ11の貫通孔13の開口部12、12を塞いでトレイ11の開口面積を調節するものである。

【0008】

プレート10は、1枚当たりトレイ全開口面積の0.1～5%に相当する面積のトレイの開口部を塞ぐ大きさである。このようなプレートであれば、トレイ11に均一に分散させて取り付けることが可能になり、容易に運転操作範囲内にすることができる。なお、1枚当たりトレイ全開口面積の0.1%未満に相当する面積のトレイの開口部を塞ぐ大きさのプレートであると、運転操作範囲内にするためのプレート数が多くなり、取り付け作業が煩雑になる。また、1枚当たりトレイ全開口面積の5%超に相当する面積のトレイの開口部を塞ぐ大きさのプレートであると、必要なプレート数は少なくても済むが、プレートによって塞がれる部分に偏りが生じやすく、トレイの開口の均一性を損なうことになるので、気液接触の効率が低下する傾向にある。

図1および図2の実施形態例では、1枚当たりトレイ全開口面積の1.16%に相当する面積のトレイ11の開口部12、12を塞ぐ大きさのプレート10がトレイ11に7枚取り付けられている（トレイ全開口面積の8.12%に相当する面積のトレイの開口部を塞いでいる）。

【0009】

また、プレート10には、トレイ11に取り付けるためのボルト15（取付部材）を挿入する挿入孔16、16が形成されている。図2に示すように、挿入孔16にボルト15（図1においてボルト15は塗りつぶされた部分）を挿入し、さらにボルト15をトレイ11の貫通孔13に挿入し、ナット18で締め付けることでプレート10をトレイ11に

10

20

30

40

50

容易に取り付けできる。しかも、挿入孔 1 6 が形成された構造は特別な構造ではないから、プレート 1 0 の製作コストは安価である。

この挿入孔は 2 つ以上形成されていることが好ましい。挿入孔が 2 つ以上形成されていれば、2 カ所以上でプレートをトレイに取り付けできるので、プレートを確実に取り付けできる。

#### 【 0 0 1 0 】

プレート 1 0 の厚みは、トレイ 1 1 の厚み  $t$  に対して  $0.1t \sim 1.5t$  の範囲であることが好ましい。プレート 1 0 の厚みが  $1.5t$  を超えるとトレイ 1 1 上での液の流動を阻害するため気液接触効率を下げる可能性があり、 $0.1t$  未満であると強度を保つのが難しくなる。

10

#### 【 0 0 1 1 】

また、プレート 1 0 は、トレイ 1 1 に取り付けられた際にトレイ 1 1 上面に平行な平行面 2 1 と平行面 2 1 に交わる少なくとも 1 つの側面 2 2 とで形成される角 2 3 が滑らかにされていることが好ましい。平行面 2 1 と側面 2 2 とで形成された角 2 3 が滑らかにされていると、運転中の気液の流動阻害を防止し、さらに、重合性物質を扱う場合においてプレートの角での重合を防ぐことができる。ここで、平行面と側面とで形成されている角を滑らかにするとは、その角を面取りして、平行面および側面と角度  $90^\circ$  以上で交わる新たな面を形成すること、あるいは、平行面と側面との角を曲面的に削り落とすことである。

図 3 は、図 2 における角 2 3 付近を拡大した図である。このプレート 1 0 では、平行面 2 1 と側面 2 2 との角が面取りされ、平行面 2 1 および側面 2 2 と角度  $\theta_1, \theta_2$  で ( $\theta_1, \theta_2 = 135^\circ$ ) で交わる面 2 4 が形成されており、角が滑らかにされている。

20

#### 【 0 0 1 2 】

プレートはトレイの上側に取り付けてもよいし、下側に取り付けてもよいし、その両方に取り付けてもよいが、取り付け作業を考慮した場合には、図 2 に示すように、トレイ 1 1 の上側に取り付けることが好ましい。また、平行面 2 1 と側面 2 2 とで形成される角 2 3 が滑らかにされている場合には、流動阻害および重合をより防止できることから、その角 2 3 がトレイ 1 1 と接しない側（図示例では上側）に位置するようにプレート 1 0 を取り付けることが好ましい。

#### 【 0 0 1 3 】

上記プレート 1 0 が取り付けられるトレイ 1 1 は、直径  $5 \sim 50$  mm の貫通孔が三角形ピッチ錯列配列で形成された円板である。ここで、三角形ピッチ錯列配列とは、孔が正三角形の頂点に形成されており、孔の中心を結ぶ線同士の角度が  $60^\circ$  の配列のことである。

30

トレイ 1 1 は、開口率（開口面積 / 全面積  $\times 100\%$ ）が  $5 \sim 30\%$  であることが好ましい。このような開口率のトレイにプレートを取り付ければ開口調節効果を取りわけ発揮する。

トレイ 1 1 の貫通孔 1 3 は、本来、単位操作において気体が通過する孔であるが、上述したように、プレート 1 0 を取り付けするためのボルトを挿入するための孔として利用することができる。よって、トレイ 1 1 には、ボルトを挿入するための孔を別に形成しなくてよい。

40

#### 【 0 0 1 4 】

以上説明したプレート 1 0 をトレイ 1 1 に取り付けることで、トレイ 1 1 の開口面積を簡便に調節でき、取り付け後に気液接触効率の低下を抑制できる。したがって、運転条件に合わせて開口面積を最適化することが可能となり、供給液量を減らした場合に過剰運転にならず、ユーティリティ消費量を削減することができる。

また、プレート 1 0 は、トレイ 1 1 に取り付けるボルト 1 5 を挿入する挿入孔 1 6 が形成された単純な構造であり、製作しやすく、製作コストの点において優れている。しかも、その取り付けには、市販のボルトやナットを用いることができ、容易に取り付けおよび取り外しできる。

50

## 【0015】

本発明の気液接触装置は、上述したプレートとトレイとを具備するものであり、蒸留、蒸発、吸収、放散等の単位操作で使用されるものである。この気液接触装置では、トレイにプレートを取り付けてトレイの貫通孔の開口面積が調節されているので、供給液量を減らし、還流量を増やして運転した場合でも、要求条件を過剰に満たす過剰運転にする必要がなく、ユーティリティ消費量を削減できる。

## 【0016】

なお、本発明は、上述した実施形態例に限定されない。例えば、上述した実施形態例では、プレートは三角形タイプのものであったが、図4に示すような、ボルト15の挿入孔が2つ形成された長方形タイプのもの（プレート31）、ボルト15の挿入孔が4つ形成された菱形タイプのもの（プレート32）、ボルト15の挿入孔が4つ形成された平行四辺形タイプのもの（プレート33）などが挙げられる。

また、トレイに形成される貫通孔は、正方形ピッチ並列配列で形成されていてもよい。ここで、正方形ピッチ並列配列とは、貫通孔が正方形の頂点に配置されていることである。

## 【実施例】

## 【0017】

以下、実施例によって本発明を具体的に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

## （比較例1）

直径800mm、無堰多孔板型トレイを40段備えた連続蒸留設備でメタノール水溶液を蒸留してメタノールと水とを連続的に分離した。この連続蒸留設備において、1～20段目のトレイは、直径20mmの貫通孔が357個（開口率22.3%）、21～30段目のトレイは、直径12mmの貫通孔が1022個（開口率23%）31～40段目のトレイは、直径12mmの貫通孔が1200個（開口率27%）三角形ピッチ錯列配列で形成されたものであって、厚み2mmのSUS304製のものである。なお、この連続蒸留設備における通常の供給液量は6550kg/時間である。

また、この蒸留操作における要求条件は、留出液（メタノールを主成分とする液）中の水の濃度が3.0質量%以下、缶出液（水を主成分とする液）中のメタノール濃度が1.5質量%以下である。

## 【0018】

そして、20段目のトレイの上に、通常の供給液量より少ない4000kg/時間で、メタノール20.6質量%、メタクリル酸メチル6.0質量%、メタクリル酸5.0質量%、その他に微量の有機成分と水とを含む供給液を供給した。その結果、リボイラーでのスチーム消費量は1.8t/時間、留出液中の水の濃度は0.8質量%、缶出液中のメタノール濃度は0.2質量%であった。この結果は、上記要求条件を過剰に満たし、過剰運転になっていることを示しているので、還流量を下げようとした。しかし、連続蒸留設備内の温度および圧力が大きく変動したため還流量を下げられなかった。

## 【0019】

## （実施例1）

比較例1で用いた連続蒸留設備において、21～40段目のトレイに開口面積を調節するためのプレートを取り付けた。ここで、21～30段目のトレイの各上面に、1枚当たり18個の貫通孔を塞ぐ（トレイ全開口面積に対して約1.8%に相当する面積のトレイの開口部を塞ぐ）プレート10枚を均一に配置して取り付けた。また、31～40段目のトレイの各上面に、上記プレート（トレイ全開口面積に対して1.5%に相当する面積のトレイの開口部を塞ぐ）8枚を均一に配置して取り付けた。その取り付け作業は、作業者がトレイ中央のマンウェイから該設備内に入り、市販の10mmのボルトとナットで順次取り付けの方法で実施した。作業員一人が要した作業日数は延べ1日であった。

なお、プレートは、材質がSUS304、厚み1.5mm、平行四辺形のものであり、ボルトの挿入孔（直径；12mm）が頂点付近に4つ形成されたものである。また、トレ

10

20

30

40

50

イに取り付けた際にトレイ上面に平行な平行面と側面とで形成される角が面取りされて、平行面および側面と角度135°で交わる面が形成されたものである。そして、プレートは、平行面および側面と角度135°で交わる面が上側に位置するように取り付けた。

【0020】

このようなプレートが取り付けられたトレイを備えた連続蒸留設備で比較例1と同様にして蒸留操作を行った。供給液量4000kg/時間で供給を開始し、留出液中の水の濃度と缶出液中のメタノール濃度が要求を満たしつつ、過剰運転にならないように還流量を下げたところ、連続蒸留設備内の温度および圧力は大きく変動せず安定した状態を保った。このときのリボイラーでのスチーム消費量は1.4t/時間、留出液中の水の濃度は2.8質量%、缶出液中のメタノール濃度は1.2質量%であり、要求条件を満たしつつ過剰運転にならなかった。したがって、ユーティリティ消費量を削減できた。

10

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明に係る一実施形態例の多孔板型トレイ用開口面積調節プレートを多孔板型トレイに取り付けたときの上面図である。

【図2】本発明に係る一実施形態例の多孔板型トレイ用開口面積調節プレートを多孔板型トレイに取り付けたときの断面図である。

【図3】図1および図2の多孔板型トレイ用開口面積調節プレートの要部断面図である。

【図4】他の実施形態例の多孔板型トレイ用開口面積調節プレートを多孔板型トレイに取り付けたときの上面図である。

20

【図5】多孔板型トレイの一例を示す斜視図である。

【図6】多孔板型トレイの他の例を示す斜視図である。

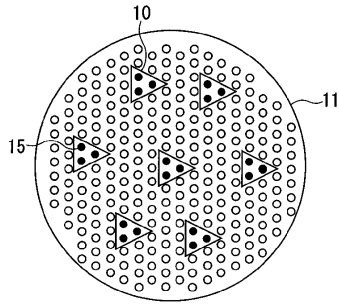
【符号の説明】

【0022】

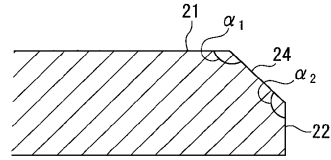
- 10 プレート（多孔板型トレイ用開口面積調節プレート）
- 11 トレイ（多孔板型トレイ）
- 12 開口部
- 15 ボルト（取付部材）
- 16 挿入孔
- 21 平行面
- 22 側面
- 23 角

30

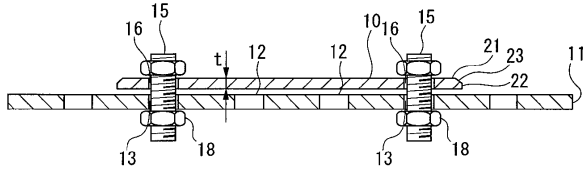
【 図 1 】



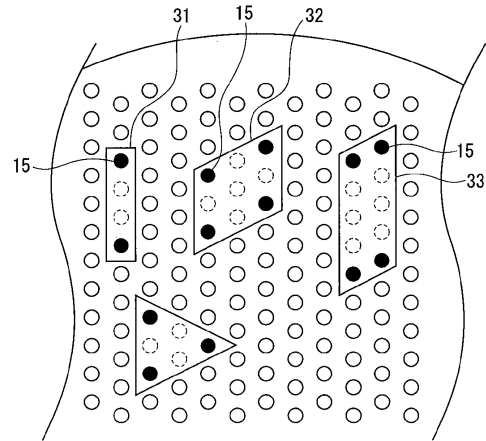
【 図 3 】



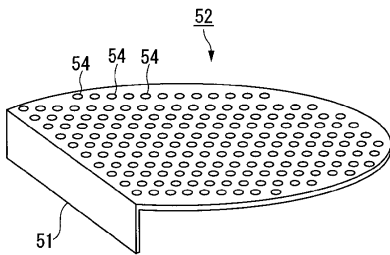
【 図 2 】



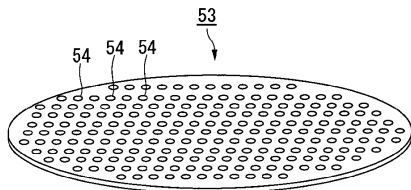
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(72)発明者 竹沢 英泰

広島県大竹市御幸町20番1号 三菱レイヨン株式会社大竹事業所内

(72)発明者 加峯 靖弘

広島県大竹市御幸町20番1号 三菱レイヨン株式会社大竹事業所内

(72)発明者 山近 肇

広島県大竹市御幸町20番1号 三菱レイヨン株式会社大竹事業所内

審査官 山本 吾一

(56)参考文献 実公昭43-028053(JP, Y1)

特公昭41-015409(JP, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 1/00 - 5/00

B01D 53/18

B01J 10/00