

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3551383号
(P3551383)

(45) 発行日 平成16年8月4日(2004.8.4)

(24) 登録日 平成16年5月14日(2004.5.14)

(51) Int. Cl.⁷
B O 1 D 3/22
// B O 1 D 53/18

F I
B O 1 D 3/22 Z
B O 1 D 53/18 D

請求項の数 16 (全 10 頁)

(21) 出願番号 (86) (22) 出願日 (65) 公表番号 (43) 公表日 (86) 国際出願番号 (87) 国際公開番号 (87) 国際公開日 審査請求日 (31) 優先権主張番号 (32) 優先日 (33) 優先権主張国	特願平7-502922 平成6年6月15日(1994.6.15) 特表平8-500292 平成8年1月16日(1996.1.16) PCT/US1994/006751 W01995/000239 平成7年1月5日(1995.1.5) 平成13年3月12日(2001.3.12) 08/077,613 平成5年6月17日(1993.6.17) 米国(US)	(73) 特許権者 ナター デール エドワード アメリカ合衆国 オクラホーマ州 741 36, タルサ, サウス ニュー ヘブン ストリート 7935 (74) 代理人 弁理士 小野 尚純 (72) 発明者 ナター デール エドワード アメリカ合衆国 オクラホーマ州 741 36, タルサ, サウス ニュー ヘブン ストリート 7935 審査官 中野 孝一
最終頁に続く		

(54) 【発明の名称】 気-液接触装置のための高能力トレー

(57) 【特許請求の範囲】
【請求項1】

上流位置から下流位置まで略水平な流動方向に流過する液体本体を支持する流体接触トレーにして、
上昇する蒸気を加圧下に該液体中へ導入するための一群の孔を有するデッキを備え、該孔は該流動方向に平行な長手方向軸線を有し、該孔の各々はその上流端における該流動方向に対して横方向の最大寸法からその下流端における該流動方向に対して横方向の最小寸法まで該デッキの平面にて漸次幅狭にせしめられており、
該孔の各1個に夫々整合せしめて重ねられている複数の静止デフレクタ部材を備え、該デフレクタ部材の各々は上流部分、中央部分及び下流部分を含み、該中央部分は該上流部分及び該下流部分に接続されており、
該上流部分の各々は該孔の1個の上流端にて該デッキの上方に延び且つ該孔の全最大横方向範囲に渡って存在し、該孔に向かって該流動方向に移動する液体から該孔の全体を遮蔽し、
該下流部分の各々は該孔の1個の下流端にて該デッキの上方に延び且つ該孔の下流端の全横方向範囲に渡って存在し、蒸気が液体を下流方向へ推進するのを防止し、
該デフレクタ部材の各々及び該デッキは、該孔を通過する蒸気を該デッキ上における液体の流動方向に対して略横方向である方向に指向させるよう配向された横出口スロットを規定し、該トレーは該出口スロットの周囲に形成されたばりを有し、
該出口スロットの各々は21.6mm以下の上縁と8.9mm以下の高さで38.1mm以下の下縁とを有

し、
該孔は該流動方向において76.2mm以下で且つ該流動方向に対して横方向において50.8mm以下の間隔で離間する中心を有する、
ことを特徴とする流体接触トレー。

【請求項2】

該上流バッフル部分及び該下流バッフル部分は傾斜して該デッキに対して鈍角を形成する、請求項1記載のトレー。

【請求項3】

該デフレクタ部材の各々は該デッキと一体であり、垂直投影図にて該デッキの該孔の夫々と幾何学的に同一である、請求項1記載のトレー。

10

【請求項4】

該出口スロットの各々は 193.5mm^2 の面積を有する、請求項1記載のトレー。

【請求項5】

該孔は長手方向に延びる複数列に配列され、隣接列における該孔は千鳥状に配列されており、特定列における該孔が隣接列における2個の該孔の長手方向中間に位置する、請求項1記載のトレー。

【請求項6】

該トレーは相互に垂直方向に間隔をおいてタワー内に装着され、ダウンカマー導管手段は該トレーの下流位置からその下方に位置するトレーの上流位置に到る、タワーを組み合わせられる請求項1記載の複数のトレー。

20

【請求項7】

該孔の各々の長手方向軸線に沿って測定した長さは38.1mm以下であり、上流幅は25.4mm以下であり、下流幅は19.05mm以下である、請求項1記載のトレー。

【請求項8】

上流位置から下流位置まで略水平な流動方向に流過する液体本体を支持する流体接触トレーにして、

上昇する蒸気を加圧下に該液体中へ導入するための一群の孔を有するデッキを備え、該孔は該流動方向に平行な長手方向軸線を有し、該孔の各々はその上流端における該流動方向に対して横方向の最大寸法からその下流端における該流動方向に対して横方向の最小寸法まで該デッキの平面にて漸次幅狭にせしめられており、該孔の各々の長手方向軸線に沿って測定した長さは38.1mm以下であり、上流幅は25.4mm以下であり、下流幅は19.05mm以下であり、

30

該孔は該流動方向において76.2mm以下で且つ該流動方向に対して横方向において50.8mm以下の間隔で離間する中心を有し、

該孔の各1個に夫々整合せしめて重ねられている複数個の静止デフレクタ部材を備え、該デフレクタ部材の各々は上流部分、中央部分及び下流部分を含み、該中央部分は該上流部分及び該下流部分によって該デッキに接続されており、

該上流部分の各々は該孔の1個の上流端にて該デッキの上方に延び且つ該孔の全最大横方向範囲に渡って存在し、該孔に向かって該流動方向に移動する液体から該孔の全体を遮蔽し、

40

該下流部分の各々は該孔の1個の下流端にて該デッキの上方に延び且つ該孔の下流端の全横方向範囲に渡って存在し、蒸気が液体を下流方向へ推進するのを防止し、

該デフレクタ部材の各々及び該デッキは、該孔を通過する蒸気を該デッキ上における液体の流動方向に対して略横方向である方向に指向させるよう配向された横出口スロットを規定し、該トレーは該出口スロットの周囲に形成されたばりを有する、

ことを特徴とする流体接触トレー。

【請求項9】

該上流バッフル部分及び該下流バッフル部分は傾斜して該デッキに対して鈍角を形成する、請求項8記載のトレー。

【請求項10】

50

該デフレクタ部材の各々は該デッキと一体であり、垂直投影図にて該デッキの該孔の夫々と幾何学的に同一である、請求項8記載のトレー。

【請求項11】

該出口スロットの各々は 193.5mm^2 の面積を有する、請求項8記載のトレー。

【請求項12】

該孔は長手方向に延びる複数列に配列され、隣接列における該孔は千鳥状に配列されており、特定列における該孔が隣接列における2個の該孔の長手方向中間に位置する、請求項8記載のトレー。

【請求項13】

該トレーは相互に垂直方向に間隔をおいてタワー内に装着され、ダウンカマー導管手段は該トレーの下流位置からその下方に位置するトレーの上流位置に到る、タワーを組み合わせられる請求項8記載の複数のトレー。

10

【請求項14】

上流位置から下流位置まで略水平な流動方向に流動する液体本体を支持する流体接触トレーにして、

上昇する蒸気を加圧下に該液体中へ導入するための一群の孔を有するデッキを備え、該孔は該流動方向に平行な長手方向軸線を有し、該孔の各々はその上流端における該流動方向に対して横方向の最大寸法からその下流端における該流動方向に対して横方向の最小寸法まで該デッキの平面にて漸次幅狭にせしめられており、

該孔の各1個に夫々整合せしめて重ねられている複数個のデフレクタ部材を備え、該デフレクタ部材の各々は上流部分、中央部分及び下流部分を含み、該中央部分は該上流部分及び該下流部分に接続されており、

20

該上流部分の各々は該孔の1個の上流端にて該デッキの上方に延び且つ該孔の全最大横方向範囲に渡って存在し、該孔に向かって該流動方向に移動する液体から該孔の全体を遮蔽し、

該下流部分の各々は該孔の1個の下流端にて該デッキの上方に延び且つ該孔の下流端の全横方向範囲に渡って存在し、蒸気が液体を下流方向へ推進するのを防止し、

該デフレクタ部材の各々及び該デッキは、該孔を通過する蒸気を該デッキ上における液体の流動方向に対して略横方向である方向に指向させるよう配向された横出口スロットを規定し、

30

該出口スロットの各々は 21.6mm 以下の上縁と 8.9mm 以下の高さで 38.1mm 以下の下縁とを有し、

該孔は該流動方向において 76.2mm 以下で且つ該流動方向に対して横方向において 50.8mm 以下の間隔で離間する中心を有する、

ことを特徴とする流体接触トレー。

【請求項15】

該出口スロットの周囲に形成されたばりを有する、請求項14記載のトレー。

【請求項16】

該デフレクタ部材は静止デフレクタ部材である、請求項14記載のトレー。

【発明の詳細な説明】

40

産業上の利用分野

本発明は気-液接触装置に関し、更に詳しくは精留塔及びその他の装置で使用するための新規な直交流トレーに関する。

従来の技術

典型的な装置においては開口を有する多数の水平トレーが、カラム又はタワーとして工業界で知られている垂直方向に延びる密閉容器内に装着される。液体は最上部トレーの上表面に導入される。各トレーの下流端には、ダウンカマーに到る堰が存在し、ダウンカマーはその次の下側トレーにおける無孔上流領域（「ダウンカマーシール領域」）に到る。気体はタワーの下端部に導入される。液体がトレーを流動する際、気体はトレーにおける開口中を上昇して液体中に流入し、気体と液体との間の緊密且つ活発な接触が生ずるバブル

50

領域を形成する。例えば軽質炭化水素蒸留及び直接接触熱交換の如き高液体速度システムで使用されるタワーにおいては、各トレーのレベルはダウンカマー、バブル領域及びダウンカマーシール移行領域を含む複数群の流路を有する。

多くの直交流トレーは簡単なシーブトレー、即ち何百という円形穴を有するデッキである。幾つかのトレーはトレー開口に付設された弁を有し、他のトレーは固定デフレクタを有する。1969年8月26日付けの米国特許第3,463,464号に図示及び説明されている後者の例において、各トレー開口はトレーデッキの平面に台形孔を備え、更に孔に整合せしめられて重ねられた静止デフレクタを備える。このデフレクタと隣接デッキ表面とは、孔を通過する蒸気をデッキ上の液体の流動方向に対して略横方向である方向に指向させるよう配向された横出口スロットを形成する。

10

発明が解決しようとする問題点

本発明は、デッキトレーが上流位置から下流位置まで略水平な流動方向に移動する液体本体を支持する形態の気-液接触装置の改良に関するものである。

問題点を解決するための手段

デッキには、上昇する蒸気を加圧下に液体中へ導入する孔が設けられている。孔の各々は流動方向に対して平行な長手方向軸線を有し、孔の各々はその上流端における流動方向に対して横方向の最大寸法からその下流端における流動方向に対して横方向の最小寸法までデッキの平面にて漸次幅狭にせしめられている。デフレクタ部材が孔の上方に存在する。デフレクタの各々は上流部分、中央部分及び下流部分を有する。上流部分の各々は関連する孔の上流端でデッキの上方に延び、孔の全最大横方向範囲を横切って存在し、孔に向かって流動方向に移動する液体から孔の全体を遮蔽する。下流部分の各々は孔の下流端でデッキの上方に延び、孔の下流端の全横方向範囲を横切って存在し、蒸気が液体を下流方向へ推進するのを防止する。デフレクタ部材の各々及び隣接するデッキは、孔を通過する蒸気をデッキにおける液体の流動方向に対して略横方向である方向に指向させるよう配向された横出口スロットを規定する。

20

一局面において、本発明は、21.6mm (0.85インチ) 以下の上縁と8.9mm (0.35インチ) 以下の高さで38.1mm (1.5インチ) 以下の下縁とを有する出口スロットの使用を含む。

本発明の他の特徴は、孔の各々が、トレーデッキの平面にて、その長手軸線に沿って測定した38.1mm (1.5インチ) 以下の長さで25.4mm (1.0インチ) 以下の上流幅と19.05mm (0.75インチ) 以下の下流幅とを有することである。好ましくは、孔の中心は流動方向において76.2mm (3.0インチ) 以下で且つ流動方向に対して横方向において50.8mm (2.0インチ) 以下の間隔で離間する。

30

本発明の好適実施例ではその他の特徴も採用される。孔は長手方向に延びる複数列に配列され、隣接する列における孔は千鳥状に配置され、特定列における孔は隣接列における2個の孔の長手方向中間に位置せしめられる。デフレクタの中央部分は、上流及び下流部分によってデッキ上に支持される。上流バッフル部分及び下流バッフル部分を傾斜させて、デッキに対して鈍角が形成される。各デフレクタはデッキと一体であり、垂直投影図にて孔の各々と幾何学的に実質上同一である。出口スロットは台形であり、ばりが出口の周囲に形成されている。出口スロットの各々は 193.5mm^2 (0.3平方インチ) の面積を有する。これは、慣用のシーブトレーにおける12.7mm (0.5インチ) の円形開口の面積 (5.08mm^2 :0.2平方インチ) よりも大である。

40

実施例

図1は、本発明に従って構成された直交流トレーの基本的概念を簡略に図示している。複数個の水平トレー2が垂直タワー4内に装着され、トレー2は垂直方向に相互に離間されている。液体は液体供給ライン6により最上部トレーに供給される。ダウンカマー通路8は各トレーの下流端部から次の下側トレーの上流端部に達する。開口(図1には図示せず)がトレーに形成されており、気体供給ライン10によりタワーの下端部に導入された空気又はその他の気体がタワー中を上昇せしめられ、トレー開口を通過してトレー2における液体中へ流入せしめられる。タワーはその上端部に蒸気出口を有し、その下端部に液体出口を有する。典型的なトレーの比率が図2に示されている。各トレーは無孔の上流セグメ

50

ント12（ダウンカマーシール移行部）を有し、このセグメント12はダウンカマー8からの液体を受入れ、この液流を開口が位置する活性領域14（「バブリング領域」）に再指向させる。上述した如く、参照符号8はダウンカマー通路を示す。ダウンカマー通路において、液体－蒸気混合物の各成分間に解離又は分離が生ずる。分離された蒸気成分は上昇し、液体成分は次のトレーの上流端部における無孔のダウンカマーシール移行領域に供給される。

タワー4が1219.2mm（48インチ）の直径を有する典型的な装置において、無孔上流セグメント128の長さ L_S は203.2mm（8インチ）であり、ダウンカマー8は254mm（10インチ）の水平寸法 L_D を有する。デッキの活性領域14は762mm（30インチ）の長さ L_A を有する。この例は、慣用の直交流トレー設計の実施例を示す。

10

本発明は、1969年8月26日付けの米国特許第3,463,464号に開示された公知形態のトレーの改良に向けられている。上述した如く、この種のトレーにおける各開口はトレーデッキの平面に台形孔とかかる孔に整合せしめて重ねられたデフレクタとを備えている。デフレクタ及び隣接デッキ表面は、孔を通過する蒸気をデッキにおける液体の流動方向に対して略横方向である方向に指向させるよう配向された横出口スロットを規定する。

本発明は、この種のトレーの孔間隔、孔寸法及びスロット寸法を、工業界で従来用いられていたものとは異なる特定範囲にせしめると、優れた性能を達成し得るという知見に基づく。

図3に示す如く、本発明に従うトレー2は複数の孔16とこれらの孔16に重ねられる複数のデフレクタ18を備えている。図3には、隣接する3列の長手方向列に配列せしめられたトレー孔を示し、孔は列毎に千鳥状に配列されていて、1つの列における孔16は隣接列における長手方向に隣接する2個の孔16の長手方向中間に位置せしめられている。孔の中心は76.2mm（3.0インチ）以下の距離 S_L だけ流動方向に離間されている。流動方向に対して横方向において、隣接列の中心線20の間隔 S_T は50.8mm（2.0インチ）以下である。各デフレクタ18は上流部分18u、中間部分18m及び下流部分18dを有する。中間部分18mは略水平であり、上流及び下流部分18u、18dは夫々液体流動方向に対して上方及び下方に傾斜している。

20

平面図において、各デフレクタとその孔は幾何学的に実質上同一である。デッキの平面に形成された孔16の寸法を図4に示している。孔16の長さ L は38.1mm（1.5インチ）以下であり、上流幅 W_U は25.4mm（1.0インチ）以下であり、下流幅 W_D は19.05mm（0.75インチ）以下である。

30

図5は、デフレクタの1つに関する出口スロットの形態を示す側面図である。出口スロット22は略台形である。出口スロット22の下縁はトレーデッキの上表面によって規定され、上流縁、下流縁及び上縁はデフレクタの下縁によって規定されている。出口スロット22の上縁は21.6mm（0.85インチ）以下の長さ L_U を有し、出口スロット22の高さ H は8.9mm（0.35インチ）以下であり、出口スロット22の下縁の長さ L_L は38.1mm（1.5インチ）以下である。

トレーを綿密に視察することによって理解される如く、加工処理においてバッフル部分18u及び18dには横方向において凸状湾曲部が形成され、出口スロットの周囲にはばりが形成される。図6は図5の断面線6-6におけるばり24を図示している。局部的乱流を増大させてスロット縁における蒸気と液体との界面接触面積を増加させることによりトレー効率を増大させることに加えて、これらばり24は後述する流出性能の向上にも寄与すると思われる。

40

従来技術のトレーに比べて、本発明に従うトレーにおいては孔の中心間隔が小さい。また、孔は長さがより短く、幅がより狭い。更に、出口スロットは長さ及び高さがより短い。本発明に従う好適寸法はコンピュータ数字制御（「CNC」）プレス製の製作能力に適合し、スロット寸法及び面積に関する商業的製作ニーズに十分に適用し得る。

本発明の好適実施例で使用する寸法を後記表にタイプMVG型として示した例に示し、この表には更に従来技術であるタイプL型トレー及びタイプS型トレーにおける開口の対応寸法も示している。

50

タイプL型トレーは、液体速度が低く蒸気速度が高い場合には許容し得ない同伴レベルをもたらすことが実験から判明した。シーブトレー技術においては、より小さい開口がより低い同伴をもたらすことも知られ、これによってタイプS型トレーが設計され、その目的はデフレクタを備えていない直径12.7mm（0.5インチ）の円形開口を有する標準的シーブトレーと比較して好適なレベルまで同伴を減少させることであった。タイプL型及びタイプS型トレーの大きい開口は、工業的使用にて汚染の危険を減少させる点において成功した。

タイプS型トレーが開発された際、CNCプレスはこの寸法のトレースロットを経済的に製作することができず、従ってトレーにおける任意領域のスロット個数を製作コストの低減のために最少化させた。タイプL型トレーは、スロット面積が大きく、汚染の危険が少なく、そしてまたタイプS型と比べより製作コストが低い故に、広範に使用された。しかしながら、低液体速度におけるタイプL型トレーの不満足な同伴特性はその工業的使用の妨げとなっている。

図9は、デッキ孔が図3乃至図6におけると同じ寸法、形状及び配向を有するが、デフレクタが垂直可動弁28であるトレーを示している。この弁28は、その上方移動を制限する外向脚部28fと完全閉鎖を防止する所定ディンプル30とを有する。弁28がその上昇した開放位置にある時には、弁28は上流部分28u、中間部分28m及び下流部分28dを有するデフレクタである。これら部分の寸法は、中間部分の幅をより大きくして弁が閉鎖する際にトレー孔中へ脱落するのを防止していることを除いて、対応する静止式デフレクタ18の寸法と同じである。弁28が開いた際、弁28と隣接デッキとは矩形の蒸気出口スロットを形成して、上昇蒸気をデッキにおける気体の流動方向に対して略横方向である方向に指向させる。種々のトレーの能力及び流出限界を示す比較データを図7及び図8に示している。タイプS型トレー及び本発明に従うトレーは図3に示す如くその孔を千鳥状に配置し（「三角形ピッチ」）、タイプL型トレーは隣接列における孔が横方向に互いに整列した「矩形ピッチ」を有する。予想されるように、本発明に従う小さいスロット寸法は低液体速度にて低い同伴をもたらした。更に、同伴は工業的に興味ある全液体速度範囲に渡って低いことが注目された。

工業においては10%同伴レベルで良好な経済的实施が可能であり、従って、図7に示す如く、本発明に従うトレーの能力は、一定の液体速度におけるその能力向上が低液体速度における約7%から中庸液体速度における約9%に到る範囲であるため、極めて優良である。

本発明に従うトレーはこのような優良な同伴及び容量特性を有することが知られるようになった際には、他の性能特性に犠牲が生ずると予想された。しかしながら、驚くべきことに、本発明に従って構成されるトレーはより良好な流出性能を与えた。この性質は図8の線図に示されており、10%同伴一流出レベルにて約32%の増大ターンダウンポテンシャルが存在した。上昇蒸気速度曲線は同伴が生じる範囲に存在し、下降蒸気速度曲線は流出範囲に存在する。本発明に従って構成されるトレーはより低い流出速度（左側）及びより低い同伴速度（右側）を示すことが理解される。

タイプMVG型トレーの向上した流出特性は、本発明者によって設計された複雑な弁トレーで達成される通気と同様にバブリング領域に渡って一層均一な通気をもたらすことも判明した。

以上のとおりであるので、本発明は格別の性能とコストとの利点を有する流体接触トレー装置を提供することが理解されるであろう。これら利点は上記実施例とは異なるトレーからも実現し得ることが当業者には了解され、従って本発明は上記実施例のみに限定されず、本発明の思想及び範囲から逸脱することなく多くの改変が可能であることが理解されるべきである。

【図面の簡単な説明】

図1は気-液接触タワーにおける直交流トレーの全体的配置を示す簡略図。

図2はダウンカマー領域、有孔活性バブル領域及び無孔ダウンカマーシール領域の概略比率を示す、図1のタワーの簡略平面図。

10

20

30

40

50

図3は本発明に従って構成されたトレイにおける1群の開口を示す斜面図。

図4は孔の形状、比率及び間隔を示す、トレイの一部の底面図。

図5は第4図における断面線5-5に沿った断面図。

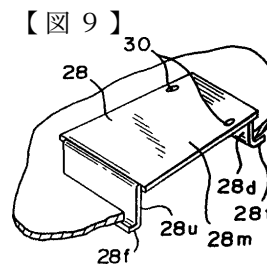
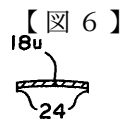
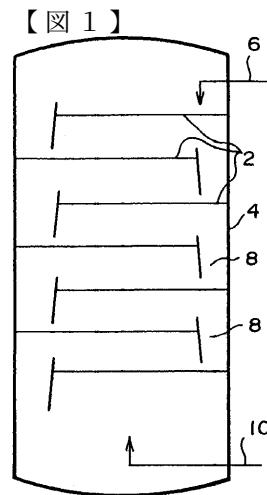
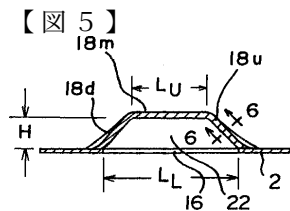
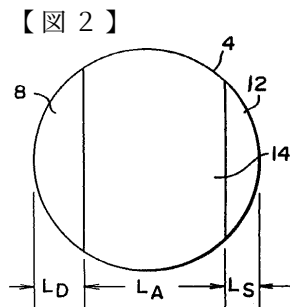
図6はデフレクタに形成される湾曲部及びばりを示す、図5における断面線6-6に沿った断面図。

図7は種々異なる開口を備えた流体接触トレイの容量特性を示す線図。

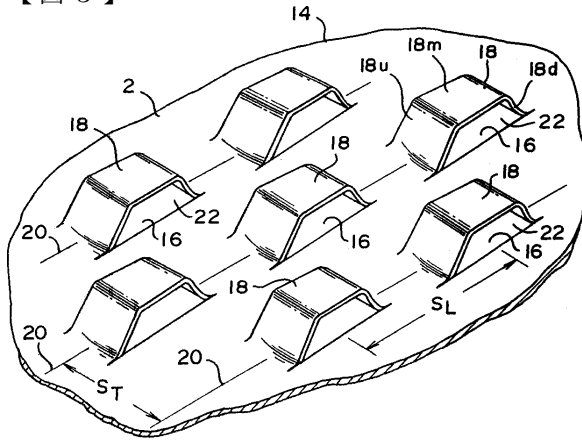
図8は容量指数の関数として接触トレイの同伴及び流出特性を示す線図。

図9は垂直可動弁がデフレクタである本発明の変形例を示す部分斜面図。

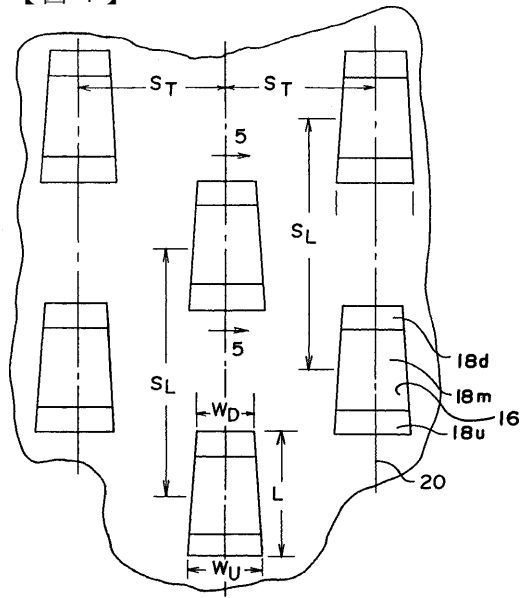
図10は本発明の好適実施例の寸法及び従来技術による2種のトレイの対応寸法を示す表。



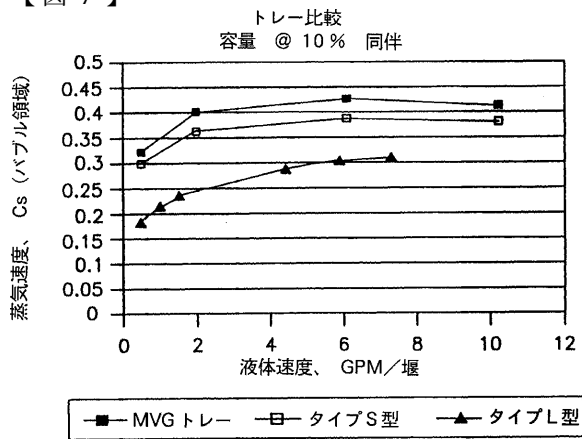
【図 3】



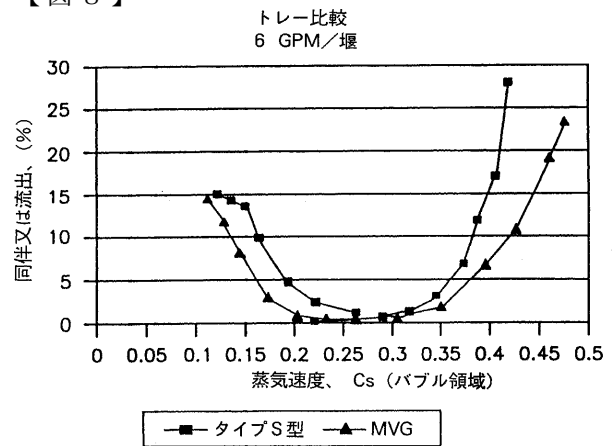
【図 4】



【図 7】



【図 8】



【図 10】

	中心間隔		孔寸法		スロット寸法			
	横方向 S_x	長手方向 S_y	上流幅 W_u	下流幅 W_d	長さ L	上縁長さ L_u	下縁長さ L_d	高さ H
タイプL型	2.375	6.125	1.25	0.75	4.595	3.6	4.595	0.375
タイプS型	2.375	3.375	1.25	1.0	2.375	1.0	2.375	0.500
タイプMVG型	1.5	2.5	.75	.59	1.313	0.75	1.313	0.313

フロントページの続き

(56)参考文献 特公昭45-038601 (JP, B1)
特公昭57-1282 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B01D 3/00-3/42