

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2023年11月2日(02.11.2023)



(10) 国際公開番号

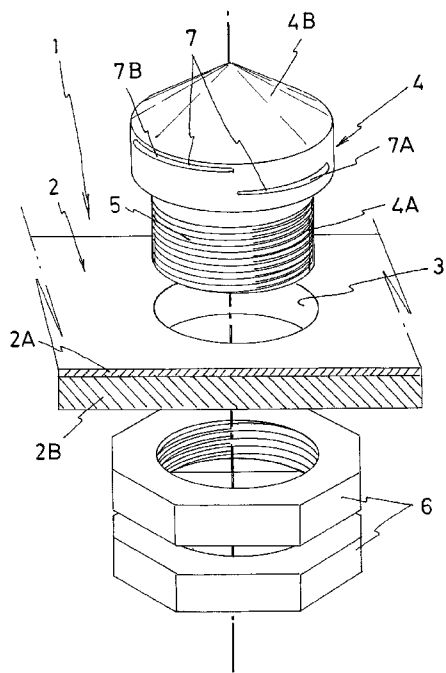
WO 2023/210241 A1

- (51) 国際特許分類:
F26B 17/10 (2006.01) B01J 8/44 (2006.01)
F27B 15/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/012390
- (22) 国際出願日: 2023年3月28日(28.03.2023)
- (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 2022-073476 2022年4月27日(27.04.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社奈良機械製作所 (NARA MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1400011 東京都品川区東大井4丁目1番4号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高島 久継 (TAKASHIMA Hisatsugu); 〒1430002 東京都大田区城南島2丁目5番7号 株式会社奈良機械製作所内 Tokyo (JP). 岩本大輔 (IWAMOTO Daisuke); 〒1430002 東京都大田区城南島2丁目5番7号 株式会社奈良機械製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 岩根 正敏 (IWANE Masatoshi); 〒1780064 東京都練馬区南大泉5-3-4 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: DISTRIBUTION PLATE FOR FORMING FLUIDIZED BED, AND FLUIDIZED BED DRYER

(54) 発明の名称: 流動層を形成する分散板及び流動層乾燥機

[図3]



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a distribution plate used to form a fluidized bed in a reactor such as a dryer or an incinerator, the distribution plate having improved drying efficiency and operational efficiency by achieving both discharge performance when operation ends and stable fluidized bed formation during operation, and to this end, a distribution plate 1 for forming a fluidized bed comprises a base plate 2, a plurality of small holes 3 provided in the base plate, and a chimney deck in which chimneys 4 are disposed in each small hole, wherein the chimneys include a slit-shaped first opening portion 7A that opens in a prescribed direction, and a second opening portion 7B that opens in a different direction in a position higher than the first opening portion.

(57) 要約: 運転終了時の排出性と運転時の安定した流動層形成を両立されることで、より乾燥効率、作業効率を向上させた、乾燥機や焼却炉等の反応器において流動層を形成するために用いる分散板を提供することを課題とし、基板2と、前記基板に設けられた複数の小孔3と、前記小孔のそれぞれにチムニー4を配置したチムニーデッキからなり、前記チムニーは、所定の方向に開口したスリット状の第1の開口部7Aと、前記第1の開口部よりも上方の高さ位置において異なる方向に開口した第2の開口部7Bとを有する流動層を形成する分散板1とした。

WO 2023/210241 A1

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：流動層を形成する分散板及び流動層乾燥機

技術分野

[0001] 本発明は、乾燥機、冷却機、焼却炉等の広義の反応器において、粉粒体の流動層を形成するために用いる分散板、及び前記分散板を用いた流動層乾燥機に関するものである。

背景技術

[0002] 流動層乾燥機は、多孔板等の分散板から熱風を吹き上げ、粉粒体原料を流動化状態にすることで、熱風との接触及び蒸発物の移動の両方が効率的に行われるものである。そのため、乾燥効率の良好な装置であると共に、装置本体に可動部がないことから、保守が容易であるという利点を有する。

[0003] 特許文献1には、流動層乾燥機多孔板として、材料平板に任意形状の小孔を穿つにあたって、材料平板中の前記孔に相当する部材を、一方に解放して開放部および孔を覆う屋根状隆起部ならびに該開放部の下部に突起体をそれぞれ形成するように変形し、かつまた、粉末の流れ方向に上記開放部を向けるようにしたものが開示されている。そして、このような構成の多孔板によれば、粉粒体原料が多孔板の下に落下するのを防ぐことができること、及び粉粒体原料の吹き上げ方向を予め自由に選択し得る利点を有することが記載されている。

[0004] 特許文献2には、流動層用ガス吹き込み多孔板において、1方向の側面に開口を有する目開きと、その目開きと逆方向の側面に開口を有する目開きを一対として金属板に多数配置し、かつ1方向の側面に開口を有する目開きの開口面積が逆方向の側面に開口を有する目開きの開口面積の1.1～1.5倍の範囲とした多孔板が開示されている。そして、この流動層用ガス吹き込み多孔板にあつては、高圧力損失条件（厚い粉体層条件）で使用しても、エアスライド現象を抑え、運転終了時の層内粉体の短時間完全排出が可能な必要最低限度の水平方向ベクトル（推進作用）となる多孔板を提供すること

ができる」と記載されている。

[0005] また、特許文献2の明細書中には、従来技術に相当する多孔板として、運転終了時に層内粉体をスムーズに排出させる目的で、一方向にスリット状開口部を向けた多孔板が存在する。しかしながら、このような多孔板は、大きな（高い）圧力損失領域で使用すると、多孔板上にエアスライドと同等またはそれ以上の強い水平方向気流が形成されるため、層内に投入された粉体はこの水平気流に乗って前方に吹き飛ばされ、投入部に流動粉体層を形成することは極めて困難な状況を呈する。これに対して、本発明の上記2方向の目開きを有する多孔板では、このような多孔板に空気を吹き込むと、1方向の目開きから噴出する空気と、それと対になっている逆方向の目開きから噴出する空気とは流動層内で衝突し、左右のベクトルは相殺されて、1方向の目開きから噴出する空気量と、それと対になっている逆方向の目開きから噴出する空気量の差分だけの水平方向のベクトルを有し、大部分は上方向のベクトルを有する気流となると記載されている。

[0006] 特許文献3には、耐火材にて作られた複数個の空気分散ブロックと、該空気分散ブロックの下側に配備された多孔板とを備え、前記空気分散ブロックの空気吹き出し口はほぼ水平方向を向き、かつ該空気分散ブロック中の空気流路は途中に絞りを備えずほぼ均一な断面積を有し、前記多孔板が、高さ方向に隙間を以てほぼ平行に配備された複数段の多孔単板より成り、各段の相隣る前記多孔単板の小孔は、垂直方向に対して重ならないよう水平距離を隔てて配備されている流動床焼却炉の空気分散装置が開示されている。そして、このような空気分散装置とすることにより、目詰まりを生ぜず、均等な分散を行うことができ、また腐食のおそれのないものとなると記載されている。

[0007] 特許文献4には、循環流動床ボイラシステムに用いる送風板に設けられたエアキャップが開示されている。このエアキャップは、キャップ本体とキャップを含み、キャップ本体には螺旋排気口が設けられ、キャップの断面は円弧状であり、螺旋排気口に網状遮断シートが設けられ、キャップ本体の口径

は通気孔の孔径より大きいものであることが記載されている。そして、このようなエアキャップとすることにより、キャップ本体に形成された螺旋排気口は螺旋の気流を形成することができ、同時に気流を均一に分布させ、キャップと排気口への網状遮断シートの配置により異物（例えば石炭燃焼によって生成される石炭スラグ、未燃石炭等）を効果的に遮断することができるとしている。

先行技術文献

特許文献

- [0008] 特許文献1：日本特公昭49-34901号公報
特許文献2：日本特開平9-89457号公報
特許文献3：日本実公昭60-9558号公報
特許文献4：中国特許第108167824号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] 本発明の目的は、上述した種々の背景技術を考慮し、運転終了時の粉粒体の排出性と運転時の安定した流動層形成を両立することで、より乾燥効率、作業効率を向上させた、流動層を形成するための分散板を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0010] 上記した目的を達成するため、本発明は、次の〔1〕～〔8〕に記載した流動層を形成する分散板及び流動層乾燥機とした。

〔1〕粉粒体の流動層を形成するために用いる分散板であって、

上記分散板は、基板と、前記基板に設けられた複数の小孔と、前記小孔のそれぞれにチムニーを配置したチムニーデッキからなり、

上記チムニーは、所定の方向に開口したスリット状の第1の開口部と、前記第1の開口部よりも上方の高さ位置において異なる方向に開口した第2の開口部とを有することを特徴とする、

流動層を形成する分散板。

〔2〕上記基板は、金属からなるシートプレートに、断熱材を貼り合わせた構造であることを特徴とする、上記〔1〕に記載の流動層を形成する分散板。

〔3〕上記チムニーは、チタン、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ステンレスのいずれかからなることを特徴とする、上記〔1〕に記載の流動層を形成する分散板。

〔4〕上記チムニーは、円筒状の塔部と、前記塔部の上端開口を塞ぐ屋根部からなり、前記塔部の周壁に上記第1の開口部、及び第2の開口部が形成されていることを特徴とする、上記〔1〕に記載の流動層を形成する分散板。

〔5〕上記屋根部が、内部に中空構造を有することを特徴とする、上記〔4〕に記載の流動層を形成する分散板。

〔6〕上記第2の開口部は、スリット状であることを特徴とする、上記〔1〕に記載の流動層を形成する分散板。

〔7〕上記第1の開口部は、粉粒体の排出部が設けられた方向に向けて上記チムニーに形成されていることを特徴とする、上記〔1〕に記載の流動層を形成する分散板。

〔8〕上記〔1〕～〔7〕のいずれかに記載の流動層を形成する分散板を用いた流動層乾燥機。

発明の効果

[0011] 上記した本発明に係る分散板によれば、チムニーに形成された第1の開口部と第2の開口部は、その高さや方向が異なるように形成されているため、それぞれの開口部から供給される気流のベクトルは相殺されることなく、より基板に近い開口部（高さが低い方の開口部）の気流によって、運転終了時の排出機能が得られるとともに、運転時にエアスライドのような現象は生じ難いものとなる。それ故、均一な気流によって、いかなる層厚でも安定した流動層を保ことができ、乾燥効率、作業効率の向上が可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明に係る分散板の一実施形態を示した図であって、(A)は平面図、(B)は正面図である。

[図2]チムニーに形成された第1の開口部と第2の開口部の基本的な位置関係を示した図であって、(A)は切断面が左右で異なる横断面図、(B)は正面図、(C)は右側面図、(D)は左側面図である。

[図3]チムニーを配置したチムニーデッキの一実施形態を示した斜視図である。

[図4]チムニーデッキの一実施形態を示した正面図である。

[図5]チムニーデッキの図1のI-I線に沿う部分の拡大断面図である。

[図6]チムニーデッキの図1のII-II線に沿う部分の拡大断面図である。

[図7]チムニーデッキの図4のIII-III線に沿う部分の断面図である。

[図8]チムニーデッキの図4のIV-IV線に沿う部分の断面図である。

[図9]本発明に係る流動層乾燥機の一実施形態を概念的に示した側面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明に係る流動層を形成する分散板及び流動層乾燥機の実施形態を、図面を示して詳細に説明する。

[0014] 図1は、本発明に係る分散板の一実施形態を示した図である。本発明に係る分散板1は、基板2と、前記基板2に穿設された複数の小孔3と、前記小孔3のそれぞれに配置されたチムニー4から構成されている。なお、本明細書では、チムニー（煙突構造）が配置されたデッキをチムニーデッキとする。

[0015] 基板2は、シートプレート2Aに、断熱材2Bを貼り合わせた構造となっている（図3参照）。シートプレート2Aは、金属製平板により形成されており、例えば、ステンレス、カーボンスチールのいずれかにより形成されている。断熱材2Bは、耐熱性を有し、金属よりも熱伝導率が低い素材であれば用いることができ、例えば、パーライト、グラスウールのいずれかにより

形成されている。基板 2 の厚みは、用いる反応器の種類、大きさ等に応じて、また使用する上記シートプレート 2 A、上記断熱材 2 B の材質等に応じて、それぞれ最適なものとなるように設計され、特に限定される厚みはない。例えば、厚み 5 ~ 10 mm のステンレス製平板からなるシートプレート 2 A に、厚み 20 ~ 30 mm のパーライトを含む断熱材 2 B を貼り合わせた基板 2 とすることができる。

[0016] 基板 2 の板面には、前記板面を貫通した状態で複数の小孔 3 が形成されている。小孔 3 は、基板 2 の板面に満遍なく、かつ片寄りなく形成されていればよく、図 1 に示した千鳥配置の他、平行列配置等であってもよい。小孔 3 の大きさ、また配置間隔は、やはり用いる反応器の種類、大きさ等に応じて、それぞれ最適なものとなるように設計される。例えば、直径 30 ~ 70 mm の円形の小孔 4 を、図 1 に示した L 1 が 60 ~ 140 mm、L 2 が 30 ~ 50 mm となる千鳥配置としたものとするすることができる。

[0017] 小孔 3 のそれぞれには、チムニー 4 を配置したチムニーデッキが設けられている。チムニー 4 は、耐熱性を有する材料で形成されており、例えば、チタンや、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、ステンレスが好ましく用いられる。チムニー 4 は、塔部 4 A と、前記塔部 4 A の上端開口を塞ぐ屋根部 4 B からなる (図 3、図 4 参照)。塔部 4 A と屋根部 4 B は、一体に形成されていてもよく、或いは別体を接合した構成となってもよい。一体に形成する場合は、切削加工や 3D プリンターによる 3D 造形により作成することができる。

[0018] チムニー 4 の形状は、基板 2 に穿設された小孔 3 の形状により決まり、小孔 3 が円形であれば、円筒状の塔部 4 A を有するチムニー 4 に形成され、小孔 3 が四角形であれば、四角筒状の塔部 4 A を有するチムニー 4 に形成される。チムニー 4 は、小孔 3 に挿入可能で、円筒状の塔部 4 A の直径は例えば 25 ~ 70 mm の範囲である。チムニー 4 は、断熱性の観点から、内部に閉空間を有する中空構造 (二重壁構造) とすることが好ましく、図示した実施形態においては、屋根部 4 B と基板 2 の上方に突出した部位の塔部 4 A が、

内部に閉空間 8 を有する中空構造（二重壁構造）に形成されている（図 5、図 6 参照）。

[0019] チムニー 4 は、基板 2 に形成された小孔 3 に挿入され、基板 2 に固定されてチムニーデッキに形成されている。図示した実施形態においては、円筒状の塔部 4 A の下方部外周面に雄ネジ 5 が形成され、前記雄ネジ 5 に螺合するロックナット 6 によって基板 2 の裏側において固定されている（図 3、図 4 参照）。但し、チムニー 4 の基板 2 への固定方法は、これに限るものではない。

[0020] 小孔 3 に配置され、基板 2 の上方に突出した部位のチムニー 4 の塔部 4 A の周壁には、開口部 7 が穿設されている。開口部 7 は、形成高さ及び形成方向の異なる第 1 の開口部 7 A と、第 2 の開口部 7 B に形成されている。即ち、第 1 の開口部 7 A と第 2 の開口部 7 B とは、形成されている高さ位置が異なると共に、開口が向く方向が異なるように形成されている（図 2～図 8 参照）。

[0021] チムニー 4 に形成された上記第 1 の開口部 7 A と第 2 の開口部 7 B の基本的な位置関係を、図 2 に示す。図 2 に示したように、第 1 の開口部 7 A は、基板 2 の板面に近い高さの低い位置に形成されている。またその開口方向は、開口中心が図 2 において右側を向くように形成されている。第 2 の開口部 7 B は、上記第 1 の開口部 7 A より上方の高さの高い位置において、開口中心が図 2 において左側を向くように形成されている。第 2 の開口部 7 B は第 1 の開口部 7 A より高さの高い位置に形成されていればよいが、5 mm 以上高い位置に形成されていることが好ましく、10 mm 以上高い位置に形成されていることがより好ましい。また、第 1 の開口部 7 A と第 2 の開口部 7 B とは、その開口方向が完全に一致するものでなければよいが、図 2 に示したように、開口方向が真逆で、且つ互いに開口角度範囲が重ならない態様が最も好ましい。

[0022] 上記第 1 の開口部 7 A と第 2 の開口部 7 B について、図 3～図 8 に示したチムニー 4 の実施形態の図面に基づいて、より具体的に説明する。

[0023] 第1の開口部7Aは、基板2の上面を基準とした塔部4Aの最高部の高さを h とした場合、基板から $h \times (1/2)$ 以下の位置に形成されており、好ましくは $h \times (1/3)$ 以下の位置に形成されている（図4参照）。第1の開口部7Aの形状は、運転終了時の粉粒体の排出の観点から、基板2に対して平行となる細長いスリット状である。スリット状の第1の開口部7Aは、そのスリット幅 w が1～5mmであることが好ましく、1～3mmであることがより好ましい。なお、スリット幅 w は均一である必要はなく、変化しているものであってもよく、例えば図示した実施形態のように、暫時幅 w が狭くなるスリット状としてもよい。暫時幅 w が狭くなるスリット状とすることで、幅の狭い部位に比較して、幅の広い部位の流速分布を高め、気流を特定の方向に強く作用させることができる。スリット長さは、円筒状の塔部4Aの周壁に形成する場合には、中心軸周りの角度 θ （塔部が円筒状でない場合は図心を中心にした軸周りの角度）で15～180度であることが好ましく、90～180度であることがより好ましい（図7参照）。上記構成の第1の開口部7Aが、少なくとも1個塔部4Aの周壁に形成されている。

図示した実施形態においては、基板から $h \times (1/4)$ の位置に、スリット幅 w が3mmから1mmに暫時狭くなるスリット状であって、スリット長さが、塔部4Aの中心軸周りの角度 θ で80度である2個の第1の開口部7A、7Aが、円筒状の塔部4Aの右側の周壁に、それぞれのスリット状の開口部のスリット幅 w が広い側を隣接させ、且つそれぞれの開口部の開口中心〔 $\theta \times (1/2)$ 〕の向く方向 α 、 β を100度ずらして形成されている（図4、図7参照）。このように開口部を複数に区分けすることで、中心軸周りの角度 θ を広くとっても強度が得られ、チムニーが変形しにくくなる。また、上記第1の開口部7Aが、2重壁からなる円筒状の塔部4Aの周壁に、2重壁間の上下左右端を壁体により塞いだ通路状態で形成されている（図6、図7参照）。このように通路を有する開口部とすることで、該開口部より噴出する気流の流れを、鋭く且つ安定したものとすることができる。

[0024] 第2の開口部7Bは、基板から $h \times (1/2)$ 超の位置に形成されており

、好ましくは $h \times (2/3)$ 以上の位置に形成されている（図4参照）。また、第2の開口部7Bは上記第1の開口部7Aの5mm以上上方の位置に形成されており、好ましくは10mm以上上方の位置に形成されている。第2の開口部7Bの形状は、上記した第1の開口部7Aから排出される気流と干渉し合わない高さ位置と方向に形成されていれば、いかなる形状も用いることができるが、一例として、基板2に対して平行となる細長いスリット状があげられる。

上記構成の第2の開口部7Bが、少なくとも1個、上記した第1の開口部7Aの開口の方向とは異なる方向（それぞれのスリット状の開口部7A、7Bの塔部4Aの中心軸周りの角度範囲の中心線の向く方向が一致しない方向）に形成されており、最も好ましくは反対方向であって、且つ互いに角度範囲が重ならないように形成されている。

図示した実施形態においては、塔部4Aの $h \times (3/4)$ の位置であって、上記した第1の開口部7Aの上方の位置に、スリット幅 w が3mmから1mmに暫時狭くなるスリット状であって、スリット長さが、塔部4Aの中心軸周りの角度 θ で80度である2個の第2の開口部7B、7Bが、上記した2個の第1の開口部7A、7Aの形成位置とは反対側である左側の周壁に、それぞれのスリット状の開口部のスリット幅 w が広い側を隣接させ、且つそれぞれの開口中心〔 $\theta \times (1/2)$ 〕の向く方向 α 、 β を100度ずらして形成され、上記第1の開口部7Aとは反対方向であって、且つ互いに角度範囲が重ならないように形成されている（図4、図8参照）。また、上記第2の開口部7Bが、やはり2重壁からなる円筒状の塔部4Aの周壁に、2重壁間の上下左右端を壁体により塞いだ通路状態で形成されている（図6、図8参照）。

[0025] 上記第1の開口部7A及び第2の開口部7Bが形成された塔部4Aの上端開口は、屋根部4Bによって塞がれている。屋根部4Bは、処理物の堆積を防ぐ観点から、上面が頂角90～140度の円錐形状に形成されていることが好ましい。図示した実施形態においては、屋根部4Bは、上面が頂角11

0度の円錐形状の内部に閉空間8を有する中空構造に形成されている（図5、図6参照）。

[0026] 上記した塔部4 A及び屋根部4 Bから成るチムニー4が、基板2に形成されたそれぞれの小孔3に配置され、チムニーデッキを有する分散板1が構成されている。この際、チムニー4に設けられた第1の開口部7 Aは、前記開口部7 Aから噴出される気流が運転終了時において処理物を反応器の排出部に移動させるのに用いられるよう、第1の開口部7 Aは、排出部の設けられた方向に向けて設置されている。

[0027] 以上、説明した本発明に係る分散板1によれば、基板2に断熱材2 Bを配置しているので、高温の気流を用いても処理物の融着は生じ難いものとなる。特に実施形態の如く、チムニー4を内部に閉空間8を有する中空構造（二重壁構造）のものとした場合には、より断熱性が向上し、処理物の融着が生じ難い分散板となる。また、チムニー4に形成された第1の開口部7 Aと第2の開口部7 Bは、その高さや方向が異なるように形成されているため、それぞれの開口部から供給される気流のベクトルは相殺されることなく流動層の形成に寄与し、また、より基板2に近い開口部（高さが低い方の第1の開口部7 A）の気流によって、運転終了時の排出機能が得られるとともに、運転時にエアスライドのような現象は生じ難いものとなる。それ故、いかなる層厚でも安定した流動層を保ことができ、乾燥効率、作業効率の向上が可能となる。

これに比して、先に背景技術として挙げた特許文献2の多孔板では、対となっている逆方向の気流を用いることで、エアスライド現象はある程度は抑えられるが、運転終了時の層内粉体排出については十分な排出作用が得られない。十分な排出作用を得るために、片方の目開きを更に広げた場合は、エアスライド現象が発生する。それ故、安定した流動層の形成と運転終了時の排出性の両立という課題に対する解決手段にはならないものである。

[0028] 上記した本発明に係る分散板1は、反応器の一種である乾燥機に用いることにより、乾燥効率及び作業効率の良好な流動層乾燥機を提供することがで

きる。図9は、本発明に係る上記分散板1を用いた流動層乾燥機の一実施形態を、概念的に示した側面図である。図示した流動層乾燥機10は、乾燥容器11と、処理粉粒体投入口12と、処理粉粒体排出口13と、流動化気流供給部14と、排出口15を有している。

[0029] 乾燥容器11は、中空箱型形状をなしており、一端側に処理粉粒体投入口12が形成され、他端側の下部に処理粉粒体排出口13が形成されている。この場合、処理粉粒体投入口12や処理粉粒体排出口13は、乾燥容器11の端部にそれぞれ1つずつ設けてもよいが、いずれか一方或いは両者を、複数個設けたものとしてもよい。乾燥容器11内には、上記処理粉粒体投入口12を介して図示しない供給機により湿潤状態にある粉粒体が連続的に供給される。また乾燥容器11内からは、上記処理粉粒体排出口13を介して図示しない回収ホッパー等に乾燥処理された粉粒体が排出される。

[0030] 乾燥容器11の内部は、上記した本発明に係る分散板1を底部から所定距離をあけて設けられることで、上部の乾燥室16と下部の熱風室17とに区画されている。この際、分散板1に設けられた第1の開口部7Aは、前記開口部7Aから噴出される気流が運転終了時において処理粉粒体を装置の排出部側に移動させるのに用いられるよう、乾燥容器11に形成された上記処理粉粒体排出口13に向かって第1の開口部7Aの開口中心が向くように設置される。そして、乾燥容器11は、この下部に画成された熱風室17に流動化気流供給部14が接続され、上部に画成された乾燥室16の天井部に流動化気流及び発生ガスを排出する排出口15が形成されている。上記流動化気流供給部14は、送風機18、ヒーター19により構成することができる。上記排出口15は、サイクロン20を介して排風機21に接続されている。

[0031] 乾燥容器11の乾燥室16は、複数個（図示した実施形態においては3個）の仕切板22により処理粉粒体の流動方向に複数室（図示した実施形態においては4室）に分割されている。各仕切板22a, 22b, 22cは、処理粉粒体の流動方向に直交する鉛直方向に沿って配置されると共に、処理粉粒体の流動方向に所定間隔で配置されており、左右の端部が乾燥容器11の

内壁面に取付けられ、下端部が分散板 1 と所定隙間をもって位置し、各仕切板 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c と分散板 1 との間に、処理粉粒体の通過開口部 2 3 a, 2 3 b, 2 3 c がそれぞれ確保されている。

[0032] 上記のように乾燥容器 1 1 は、各仕切板 2 2 a, 2 2 b, 2 2 c が設けられることで、第 1 乾燥室 1 6 a、第 2 乾燥室 1 6 b、第 3 乾燥室 1 6 c、そして第 4 乾燥室 1 6 d に区画されている。この場合、第 1 乾燥室 1 6 a は、粉粒体の初期乾燥を行う領域（予熱乾燥領域）となっている。第 2 及び第 3 乾燥室 1 6 b、1 6 c は、粉粒体の中期乾燥を行う領域（恒率乾燥領域）となっている。そして、第 4 乾燥室 1 6 d は、粉粒体の後期乾燥を行う領域（減率乾燥領域）となっている。

[0033] 上記流動層乾燥機 1 0 は、処理粉粒体投入口 1 2 から粉粒体が供給されると共に、流動化気流供給部 1 4 から熱風室 1 7 及び分散板 1 を通して流動化気流が乾燥室 1 6 に供給されることで、この分散板 1 の上方に所定厚さの流動層が形成される。そして、処理粉粒体投入口 1 2 から供給された粉粒体は、分散板 1 に形成された第 1 の開口部 7 A 及び第 2 の開口部 7 B から噴出される気流により流動化状態とされることで、熱風との接触及び蒸発物の移動の両方が効率的に行われ、第 1 乾燥室 1 6 a、第 2 乾燥室 1 6 b、第 3 乾燥室 1 6 c、そして第 4 乾燥室 1 6 d と移動しながら効率的な乾燥処理を受け、処理粉粒体排出口 1 3 より排出される。この際、チムニー 4 に形成された第 1 の開口部 7 A と第 2 の開口部 7 B は、その高さや方向が異なるように形成されているため、それぞれの開口部から供給される気流のベクトルは相殺されることなく流動層の形成に寄与し、また、より基板 2 に近い開口部（高さが低い方の第 1 の開口部 7 A）の気流によって、運転終了時の排出機能が得られるとともに、運転時にエアスライドのような現象は生じ難いものとなる。それ故、いかなる層厚でも安定した流動層を保ことができ、乾燥効率、作業効率の向上が可能となる。

[0034] 以上、本発明に係る流動層を形成する分散板及び流動層乾燥機の実施形態を説明したが、本発明は、何ら既述の実施形態に限定されるものではなく、

特許請求の範囲に記載した本発明の技術的思想の範囲内において、種々の変形及び変更を加えることができることは当然である。

産業上の利用可能性

[0035] 本発明に係る流動層を形成する分散板は、乾燥機や焼却炉等の反応器において流動層を形成するために広く用いることができる。

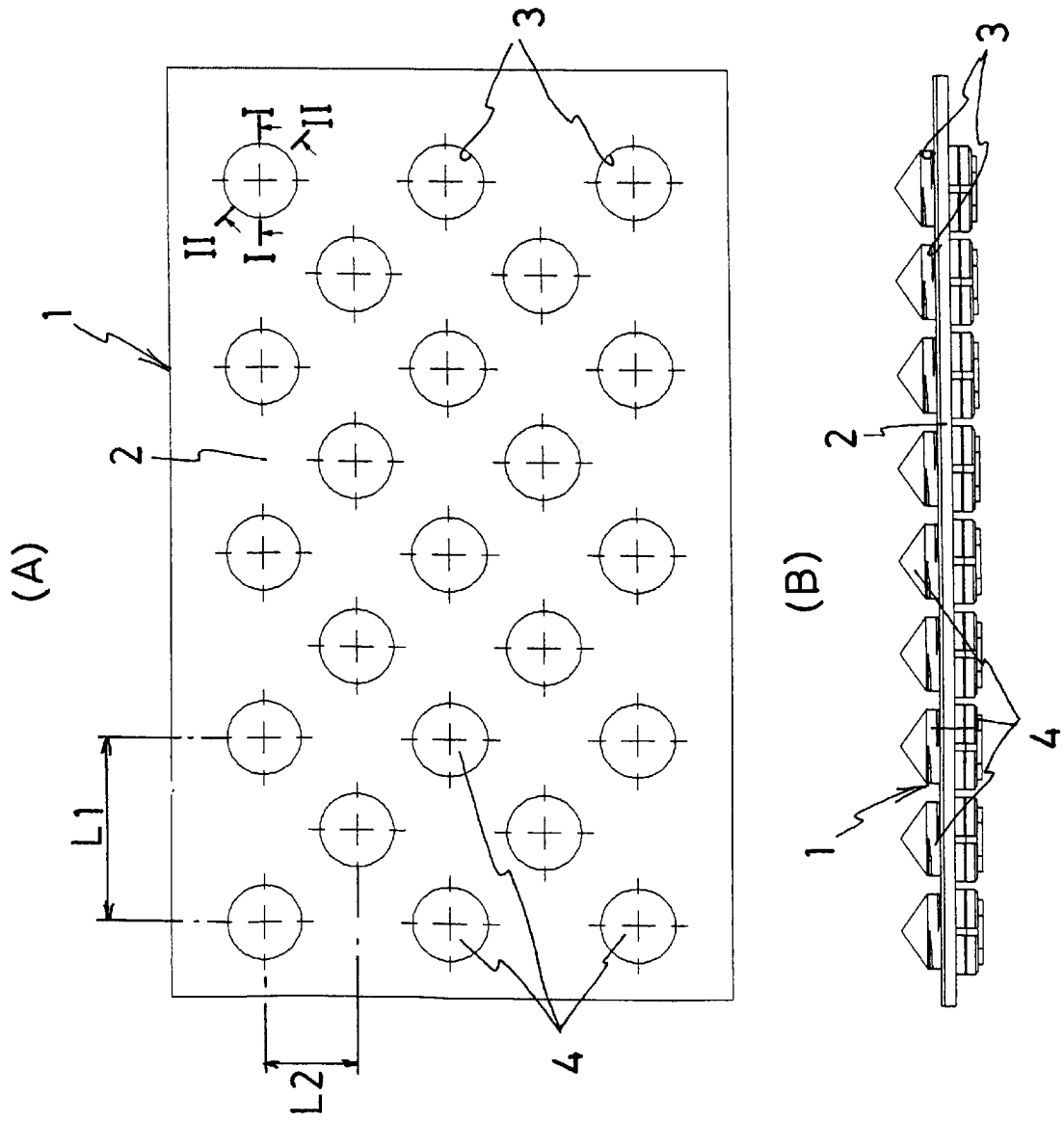
符号の説明

[0036] 1：分散板、2：基板、2A：シートプレート、2B：断熱材、3：小孔、4：チムニー、4A：塔部、4B：屋根部、5：雄ネジ、6：ロックナット、7：開口部、7A：第1の開口部、7B：第2の開口部、8：閉空間、10：流動層乾燥機、11：乾燥容器、12：処理粉粒体投入口、13：処理粉粒体排出口、14：流動化気流供給部、15：排出口、16：乾燥室、16a～16d：第1～第4の乾燥室、17：熱風室、18：送風機、19：ヒーター、20：サイクロン、21：排風機、22, 22a～22c：仕切板、23a～23c：通過開口部

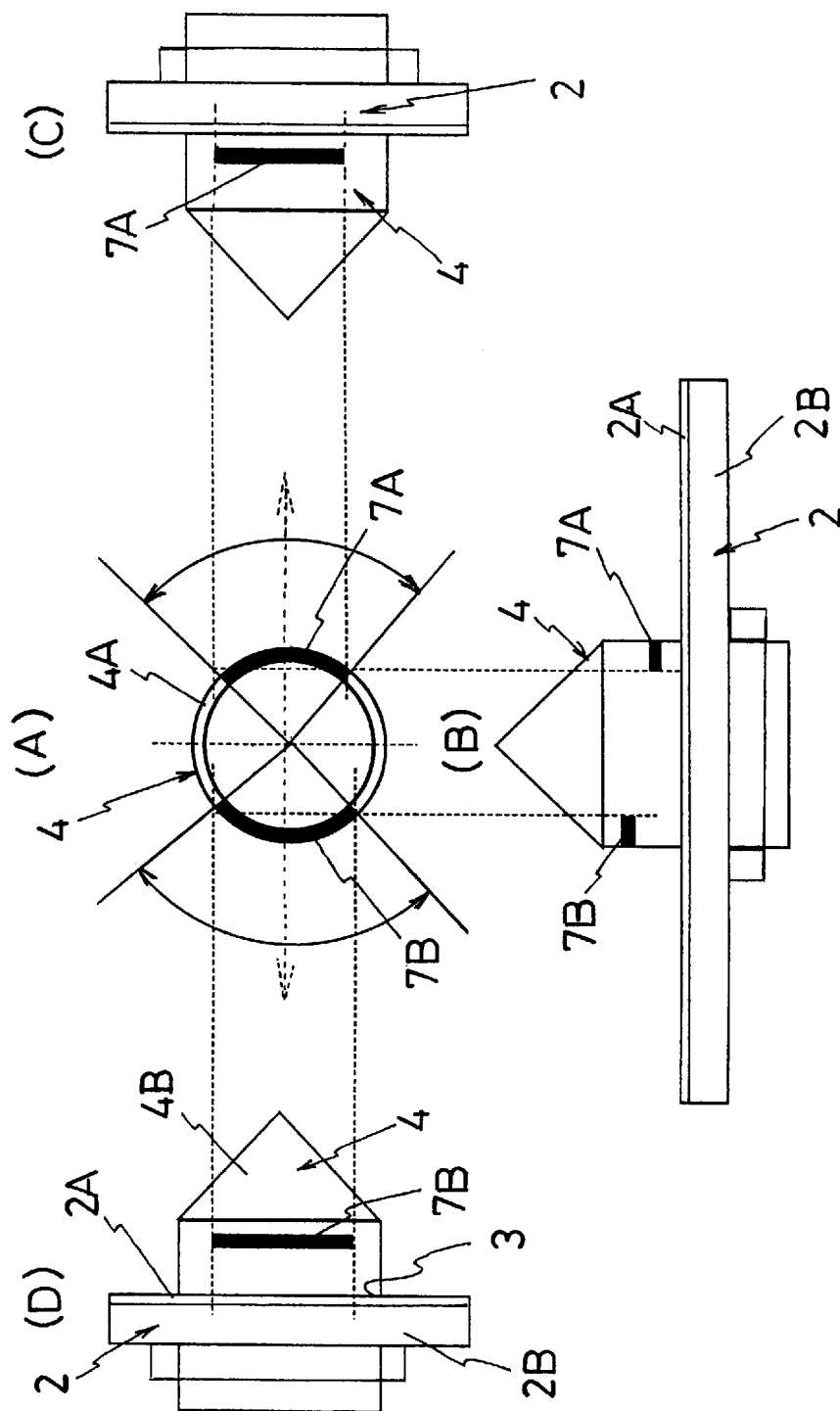
請求の範囲

- [請求項1] 粉粒体の流動層を形成するために用いる分散板であって、
上記分散板は、基板と、前記基板に設けられた複数の小孔と、前記小孔のそれぞれにチムニーを配置したチムニーデッキからなり、
上記チムニーは、所定の方向に開口したスリット状の第1の開口部と、前記第1の開口部よりも上方の高さ位置において異なる方向に開口した第2の開口部とを有することを特徴とする、
流動層を形成する分散板。
- [請求項2] 上記基板は、金属からなるシートプレートに、断熱材を貼り合わせた構造であることを特徴とする、請求項1に記載の流動層を形成する分散板。
- [請求項3] 上記チムニーは、チタン、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、ステンレスのいずれかからなることを特徴とする、請求項1に記載の流動層を形成する分散板。
- [請求項4] 上記チムニーは、円筒状の塔部と、前記塔部の上端開口を塞ぐ屋根部からなり、前記塔部の周壁に上記第1の開口部、及び第2の開口部が形成されていることを特徴とする、請求項1に記載の流動層を形成する分散板。
- [請求項5] 上記屋根部が、内部に中空構造を有することを特徴とする、請求項4に記載の流動層を形成する分散板。
- [請求項6] 上記第2の開口部は、スリット状であることを特徴とする、請求項1に記載の流動層を形成する分散板。
- [請求項7] 上記第1の開口部は、粉粒体の排出部が設けられた方向に向けて上記チムニーに形成されていることを特徴とする、請求項1に記載の流動層を形成する分散板。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれかに記載の流動層を形成する分散板を用いた流動層乾燥機。

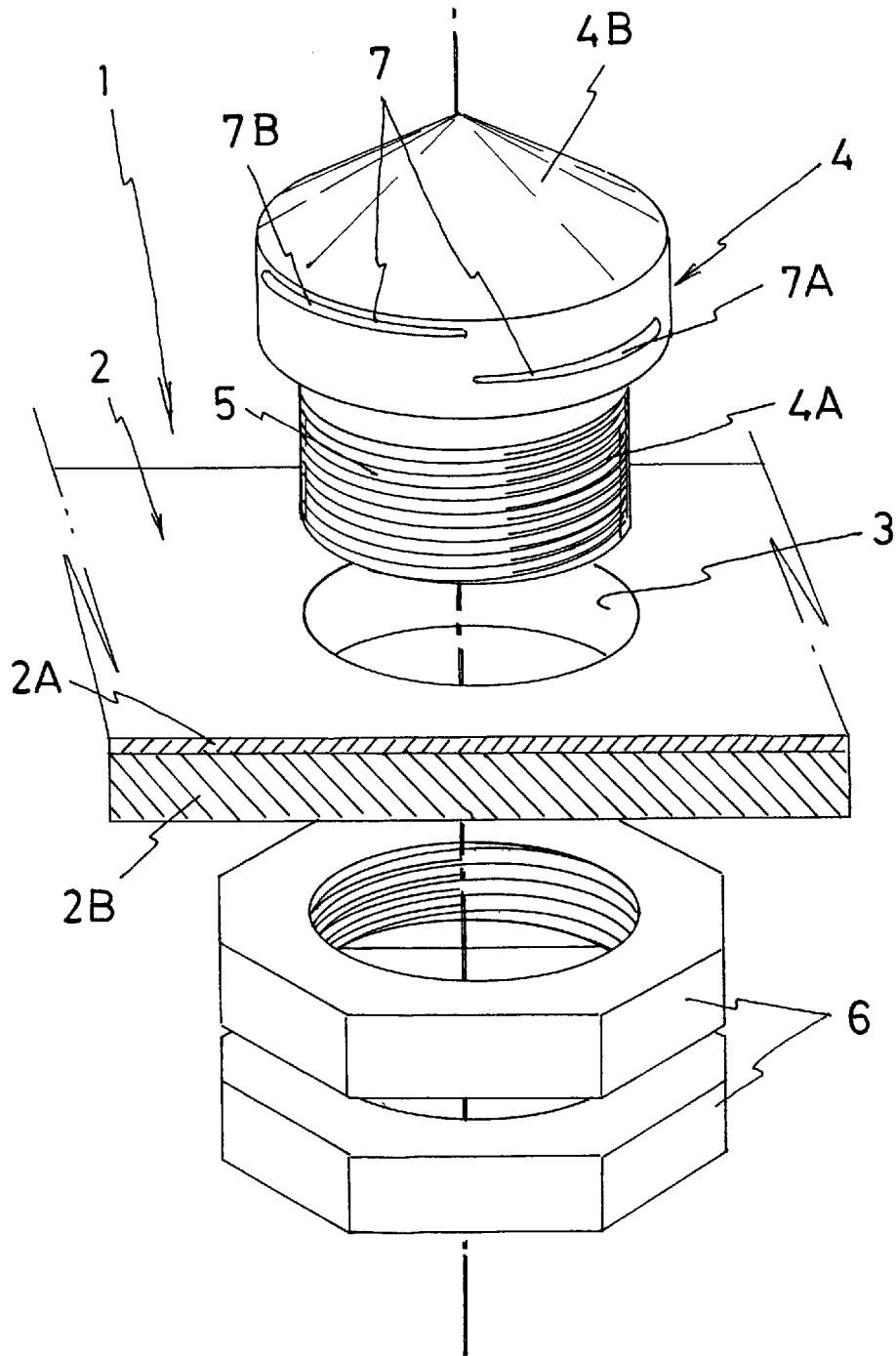
[図1]



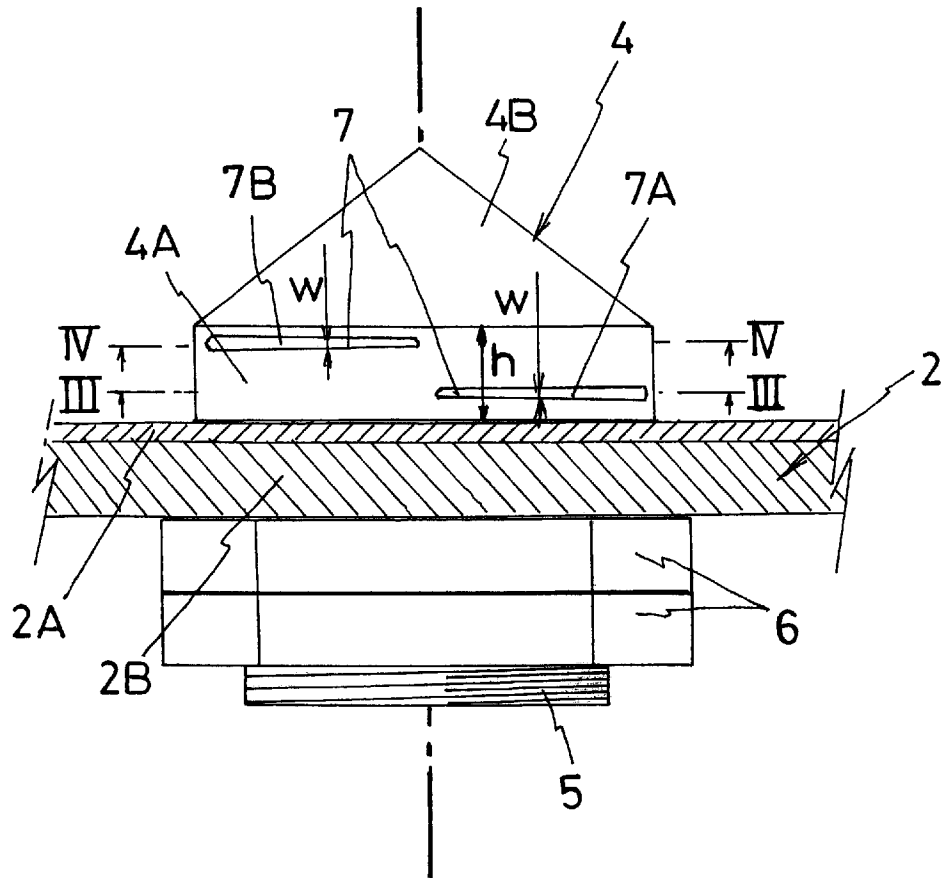
[図2]



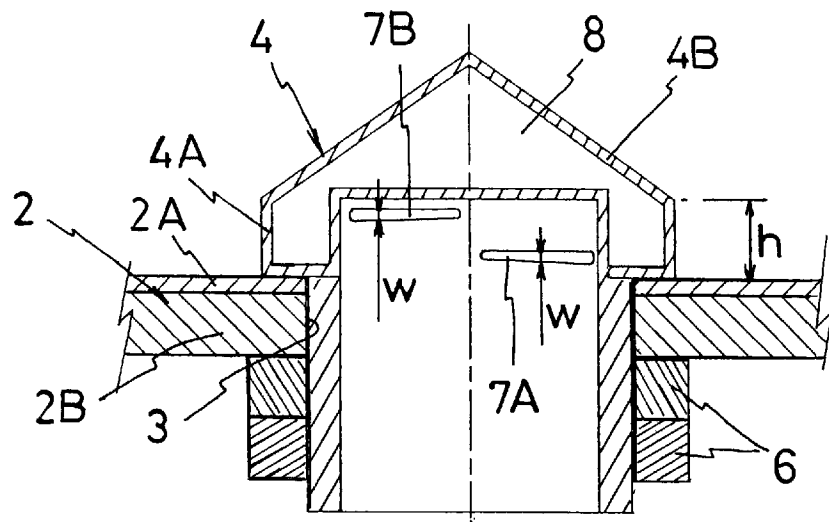
[図3]



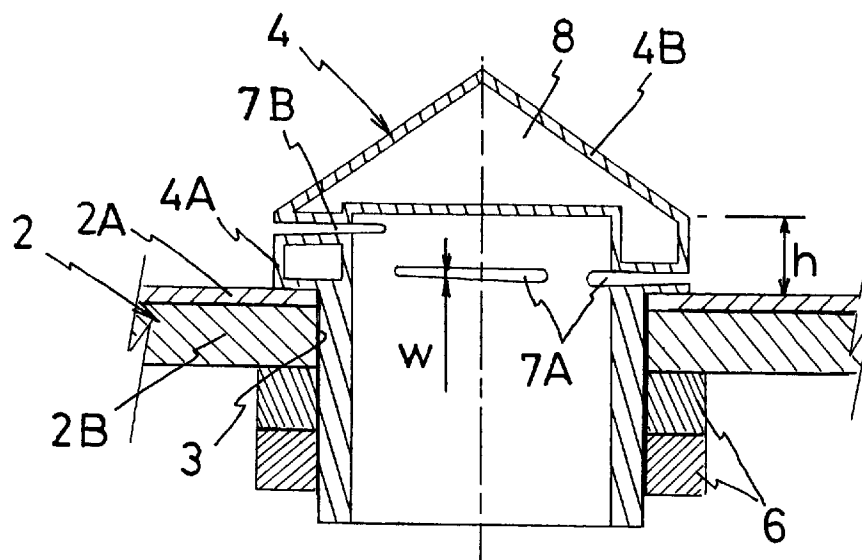
[図4]



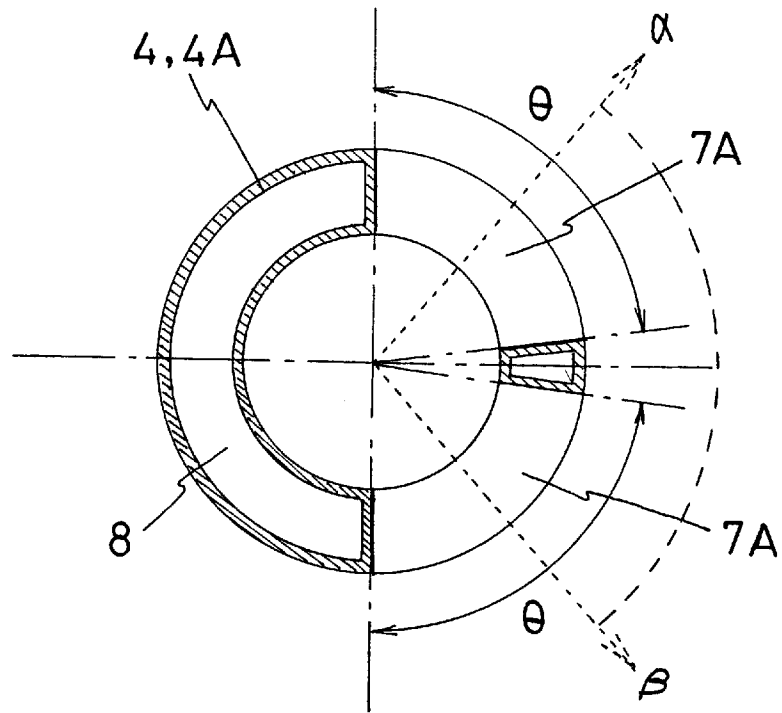
[図5]



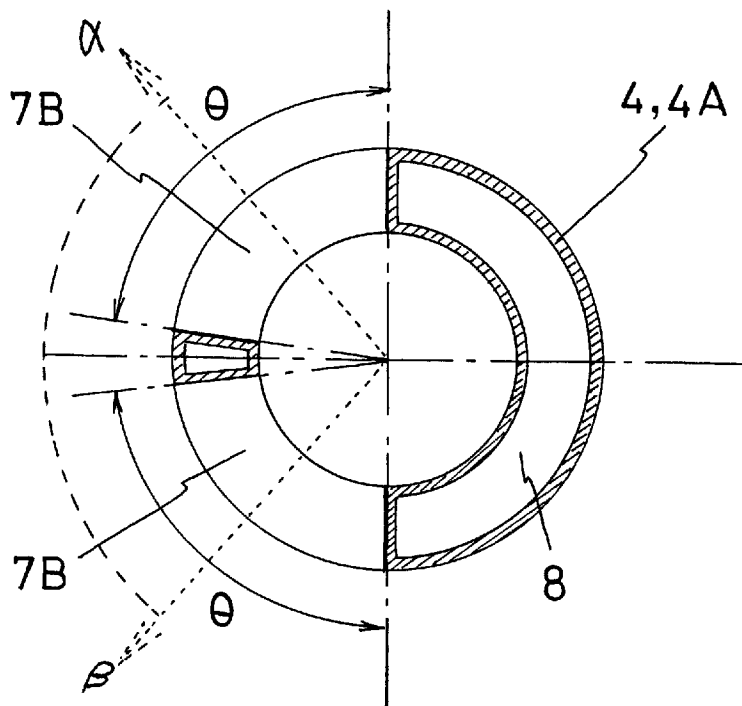
[図6]



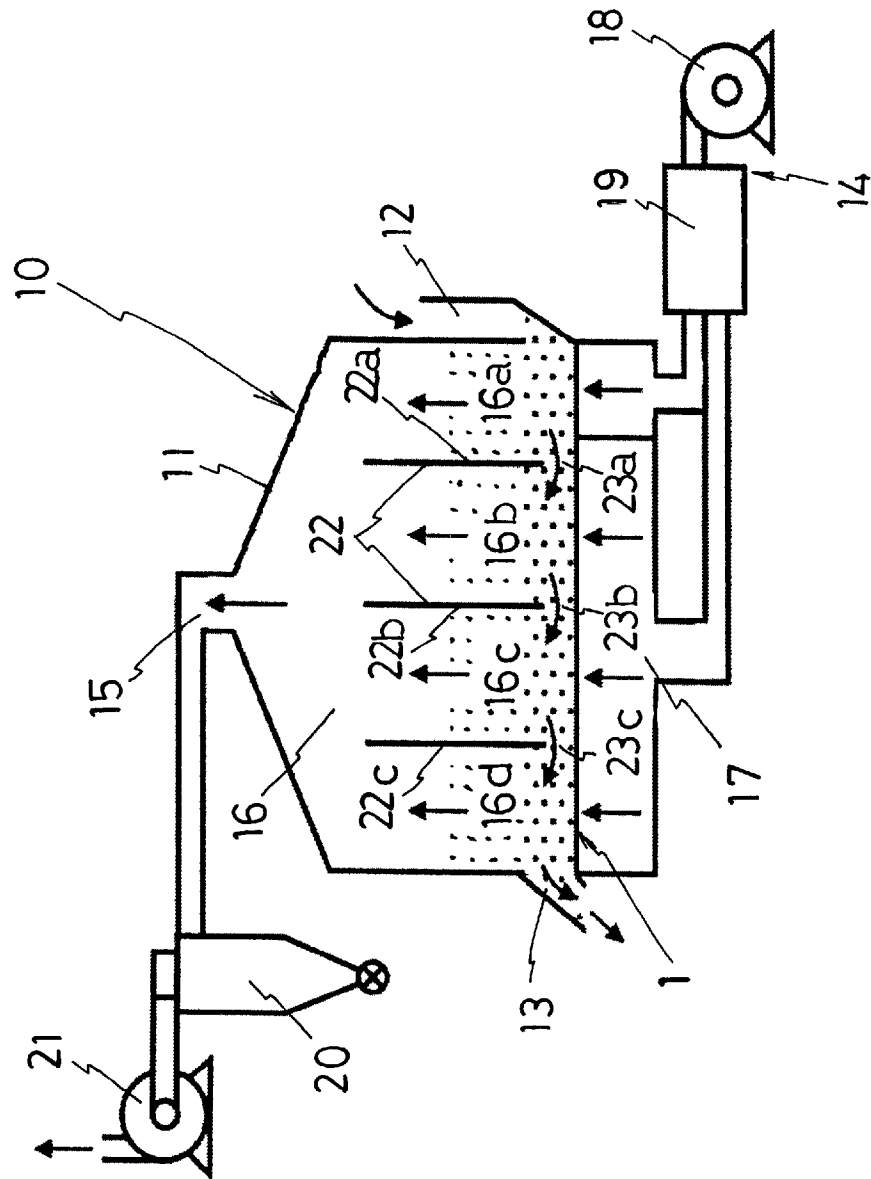
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/012390

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>F26B 17/10</i> (2006.01)i; <i>F27B 15/10</i> (2006.01)i; <i>B01J 8/44</i> (2006.01)i FI: F26B17/10 C; F27B15/10; B01J8/44		
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) F26B17/10; F27B15/10; B01J8/44		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 21760/1984 (Laid-open No. 139113/1985) (BABCOCK-HITACHI K.K.) 14 September 1985 (1985-09-14), page 4, line 12 to page 6, line 1, fig. 3-5	1-8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 119017/1979 (Laid-open No. 36935/1981) (NKK CORP.) 08 April 1981 (1981-04-08), page 5, line 16 to page 7, line 17, fig. 6, 7	1-8
Y	JP 4-297515 A (NKK CORP.) 21 October 1992 (1992-10-21) paragraph [0015], fig. 1-3	2, 8
Y	JP 2002-5419 A (KOBE STEEL, LTD.) 09 January 2002 (2002-01-09) paragraph [0017], fig. 1, 3	2, 8
Y	JP 49-34901 B1 (NARA JIYUSHI) 18 September 1974 (1974-09-18) column 1, line 19 to column 2, line 20, fig. 1-5	7-8
Y	JP 60-9558 Y2 (EBARA CORP.) 04 April 1985 (1985-04-04) column 1, line 18 to column 6, line 6, fig. 1-3	7-8
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "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 "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 31 May 2023		Date of mailing of the international search report 13 June 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/012390

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 51-30029 B1 (METALLGESELLSCHAFT AG) 28 August 1976 (1976-08-28)	1-8
A	JP 53-71685 A (BABCOCK-HITACHI K.K.) 26 June 1978 (1978-06-26)	1-8
A	JP 63-131916 A (EBARA CORP.) 03 June 1988 (1988-06-03)	1-8
A	JP 62-228868 A (NIPPON STEEL CORP.) 07 October 1987 (1987-10-07)	1-8
A	JP 59-55337 A (FREUND INDUSTRIAL CO., LTD.) 30 March 1984 (1984-03-30)	1-8
A	JP 11-230672 A (NARA KIKAI SEISAKUSHO KK) 27 August 1999 (1999-08-27)	1-8
A	US 2020/0207653 A1 (HUBEI GREEN DEVELOPMENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 July 2020 (2020-07-02)	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/012390

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 60-139113 U1	14 September 1985	(Family: none)	
JP 56-36935 U1	08 April 1981	(Family: none)	
JP 4-297515 A	21 October 1992	(Family: none)	
JP 2002-5419 A	09 January 2002	(Family: none)	
JP 49-34901 B1	18 September 1974	(Family: none)	
JP 60-9558 Y2	04 April 1985	(Family: none)	
JP 51-30029 B1	28 August 1976	US 3633887 A GB 1278002 A DE 1906895 A	
JP 53-71685 A	26 June 1978	(Family: none)	
JP 63-131916 A	03 June 1988	(Family: none)	
JP 62-228868 A	07 October 1987	(Family: none)	
JP 59-55337 A	30 March 1984	US 4556175 A GB 2130504 A DE 3334543 A1 FR 2533459 A1	
JP 11-230672 A	27 August 1999	(Family: none)	
US 2020/0207653 A1	02 July 2020	CN 109536185 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F26B 17/10(2006.01)i; F27B 15/10(2006.01)i; B01J 8/44(2006.01)i FI: F26B17/10 C; F27B15/10; B01J8/44		
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）） F26B17/10; F27B15/10; B01J8/44 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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
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 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願59-21760号(日本国実用新案登録出願公開60-139113号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (バブコック日立株式会社) 14.09.1985 (1985-09-14) 第4ページ第12行-第6ページ第1行, 第3図-第5図	1-8
Y	日本国実用新案登録出願54-119017号(日本国実用新案登録出願公開56-36935号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日本鋼管株式会社) 08.04.1981 (1981-04-08) 第5ページ第16行-第7ページ第17行, 第6図-第7図	1-8
Y	JP 4-297515 A (日本鋼管株式会社) 21.10.1992 (1992-10-21) 段落0015, 図1-3	2, 8
Y	JP 2002-5419 A (株式会社神戸製鋼所) 09.01.2002 (2002-01-09) 段落0017, 図1, 3	2, 8
Y	JP 49-34901 B1 (奈良自由市) 18.09.1974 (1974-09-18) 第1欄第19行-第2欄第20行, 第1図-第5図	7-8
Y	JP 60-9558 Y2 (株式会社荏原製作所) 04.04.1985 (1985-04-04) 第1欄第18行-第6欄第6行, 第1図-第3図	7-8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" 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、一般的な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抵触するものではなく、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	31.05.2023	国際調査報告の発送日 13.06.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 杉山 健一 3L 3429 電話番号 03-3581-1101 内線 3337	

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 請求項の番号
A	JP 51-30029 B1 (メタルゲゼルシャフト・アクチエンゲゼルシャフト) 28.08.1976 (1976 - 08 - 28)	1-8
A	JP 53-71685 A (バブコック日立株式会社) 26.06.1978 (1978 - 06 - 26)	1-8
A	JP 63-131916 A (株式会社荏原製作所) 03.06.1988 (1988 - 06 - 03)	1-8
A	JP 62-228868 A (新日本製鐵株式会社) 07.10.1987 (1987 - 10 - 07)	1-8
A	JP 59-55337 A (フロイント産業株式会社) 30.03.1984 (1984 - 03 - 30)	1-8
A	JP 11-230672 A (株式会社奈良機械製作所) 27.08.1999 (1999 - 08 - 27)	1-8
A	US 2020/0207653 A1 (HUBEI GREEN DEVELOPMENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 02.07.2020 (2020 - 07 - 02)	1-8

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/012390

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 60-139113 U1	14.09.1985	(ファミリーなし)	
JP 56-36935 U1	08.04.1981	(ファミリーなし)	
JP 4-297515 A	21.10.1992	(ファミリーなし)	
JP 2002-5419 A	09.01.2002	(ファミリーなし)	
JP 49-34901 B1	18.09.1974	(ファミリーなし)	
JP 60-9558 Y2	04.04.1985	(ファミリーなし)	
JP 51-30029 B1	28.08.1976	US 3633887 A GB 1278002 A DE 1906895 A	
JP 53-71685 A	26.06.1978	(ファミリーなし)	
JP 63-131916 A	03.06.1988	(ファミリーなし)	
JP 62-228868 A	07.10.1987	(ファミリーなし)	
JP 59-55337 A	30.03.1984	US 4556175 A GB 2130504 A DE 3334543 A1 FR 2533459 A1	
JP 11-230672 A	27.08.1999	(ファミリーなし)	
US 2020/0207653 A1	02.07.2020	CN 109536185 A	