

(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
2009年8月27日(27.08.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/104572 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 29/01 (2006.01) B01D 39/10 (2006.01)
B01D 29/00 (2006.01) E03F 5/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/052621
- (22) 国際出願日: 2009年2月17日(17.02.2009)
- (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 2008-037163 2008年2月19日(19.02.2008) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ハネックス(HANEX CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1600023 東京都新宿区西新宿1丁目2番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 仙波 不二夫(SEMBA, Fujio) [JP/JP]; 〒1600023 東京都新宿区西新宿1丁目2番2号 株式会社ハネックス内 Tokyo (JP). 大平 聡(OHHIRA, Satoshi) [JP/JP]; 〒1600023 東京都新宿区西新宿1丁目2番2号 株式会社ハネックス内 Tokyo (JP). 塩

谷 卓夫(SHIOYA, Takuo) [JP/JP]; 〒1600023 東京都新宿区西新宿1丁目2番2号 株式会社ハネックス内 Tokyo (JP). 角田 敦史(TSUNODA, Atsushi) [JP/JP]; 〒1600023 東京都新宿区西新宿1丁目2番2号 株式会社ハネックス内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人中川国際特許事務所 (NAKAGAWA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1050001 東京都港区虎ノ門3丁目7番8号 ランディック第2虎ノ門ビル5F Tokyo (JP).

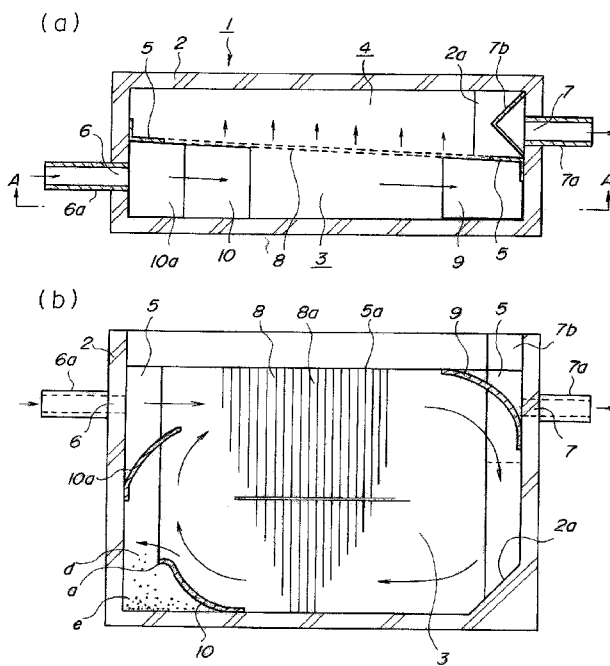
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: SEPARATOR AND SEPARATION METHOD

(54) 発明の名称: 分離装置及び分離方法

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a separator wherein issues related to removal of solids by means of a screen, and to the installation space and connection of conduits in the separator are solved. A separator (1) for separating solids contained in liquid flow comprises a separation tank (2), a partition panel (5) for partitioning the interior of the separation tank (2) into an inflow chamber (3) and an outflow chamber (4), a screen (8) provided in the partition panel (5), an inflow section (6) formed in the inflow chamber (3), and a discharge section (7) formed in the outflow chamber (4), wherein guide sections (9, 10, 10a) for forming a vertical swirling flow in the inflow chamber (3) by reversing the liquid flow from the inflow section (6) are provided in the inflow chamber (3), and the screen (8) is arranged along the side face of the swirling flow thus formed. Consequently, the screen is not clogged with solids and the solids can be removed.

(57) 要約: 【課題】スクリーンによる固形物の除去と、分離装置における設置スペースと管路接続に関する問題を解決する。【解決手段】分離装置1は、流入する液体に含まれる固形物を分離する装置において、分離槽2と、分離槽2の内部を流入室3と流出室4に仕切る仕切板5と、仕切板5に設けたスクリーン8と、流入室3に形成された流入部6と、流出室4に形成された排出部7とを備え、流入室3には流入部6から流入する液体を反転させて該流入室3内に上下方向の旋回流を形成するための誘導部9、10、10aが設けられ、スクリーン8は前記形成される旋回流の側面に沿うように配置されている。これによりスクリーンが固形物で目詰まりすることなく、固形物を除去することができる。

WO 2009/104572 A1



(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, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

分離装置及び分離方法

技術分野

[0001] 本発明は下水道管路を流れる排水や工場内の廃水処理施設等を流通する液体に含まれる固形物を分離する装置および分離方法に関する。

背景技術

[0002] 都市部に敷設される下水道に流入する雨水などの排水は、その一部が雨水を貯留または浸透する設備などにより地中に貯留若しくは排出され、残りは河川に放流される。地表に落ち地面を流れて下水道を流通する雨水排水中には、土砂、種々のゴミ類、紙類、落ち葉、等の固形物が混入しており、それら固形物が河川に放流されると水質汚濁を発生し、また雨水の貯留～浸透設備に流入すると、設備のメンテナンスを頻繁に行う必要があり、コスト的にも不利になる。また集中豪雨による浸水対策のための雨水貯留槽等において、固形物を除去せずに一時的に地下に貯留した雨水は、晴天時にポンプアップして河川に放流する必要があるが、その際、固形物も同時に河川に放流されることになり、河川の水質汚濁や環境汚染問題を発生する。そこで、このような水質汚濁や環境汚染を回避する手段として、下水道の一部に固形物を分離する排水の分離装置を設けている。

[0003] 排水中の固形物を分離、除去する装置として、スクリーンやフィルターを使用するのが一般的であるが、固形物による目詰まりが発生し易く、そのメンテナンス問題が発生する。それを解決するものとして、電気等の動力を使用せず、分離槽内に流入する排水が有するエネルギーにより水平方向の旋回流(スワール)を発生させ、その旋回流により固形物を分離する分離装置があり、そのような分離装置として、例えばドイツのUFT社の商品名フルードセップが知られている。しかしフィルター若しくはスクリーンを有してはいないので、分離装置のメンテナンスは容易ではあるが、除去しなければならないサイズの浮遊性や細かい固形物の確実な分離・捕捉は困難である。

[0004] 一方、旋回流発生方式とスクリーン分離方式を組み合わせた分離装置が特許文献1に記載されている。特許文献1の分離槽は、平断面が円形の分離槽の下方に円筒

形のスクリーンを配置し、分離槽の上方から排水を接線方向に供給することにより槽内に旋回流を発生させ、下方に配置したスクリーンで固形物を分離し、排水のみをスクリーンの外側に通過させるようになっている。

[0005] 特許文献1:特開平8-141326号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし旋回流発生方式とスクリーン分離方式を組み合わせた従来の分離装置は、分離槽の円形周壁の接線方向に排水の供給管を接続しなければならないため、周壁に正確な角度での接続用の孔加工が必要である。また、円筒形のスクリーンは構造が複雑になり、コストアップになるという問題がある。

[0007] また、上記分離装置は水平方向の旋回流を発生させる構造であるため、管路方向と垂直な横方向に大きな設置面積を必要とする。一般に分離装置を下水道や街路に沿った排水路などの途中に挿入して設置する場合、または工場などにおける通路に設けた排水路などの管路の途中に設置する際には、管路方向の設置スペースには十分な余裕があるが、それと垂直な横方向の設置スペースは制限される場合が多い。そのため上記従来の分離装置では設置場所の選択に大きな制約がある。

[0008] そこで本発明は、上記従来の分離装置における、スクリーンを使用する際の問題点と、設置スペースと管路接続に関する問題を解決することを課題とし、そのための新しい分離装置と分離方法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

[0009] 前記課題を解決する本発明の第1の分離装置は、流入する液体に含まれる固形物を分離する装置において、分離槽と、分離槽の内部を流入室と流出室に仕切る仕切板と、仕切板に設けたスクリーンと、流入室に形成された流入部と、流出室に形成された排出部とを備え、前記流入室には流入部から流入する液体を反転させて該流入室内に上下方向の旋回流を形成するための誘導部が設けられ、前記スクリーンは前記形成される旋回流の側面に沿うように配置されていることを特徴とするものである。

[0010] また第2の分離装置は、上記第1の分離装置において、前記分離槽は平断面が長軸と短軸を有する方形、楕円形もしくは流入部側が方形で排出部側が円形な方円形

に形成され、前記仕切板は長軸方向に平行または偏向して設けられ、前記流入室における流入部は長軸方向の一方の端部に形成され、前記流出室における排出部は長軸方向の他方の端部に形成されていることを特徴とするものである。

[0011] また第3の分離装置は、上記第2の分離装置において、前記スクリーンは2枚設けられ、各スクリーンは互いに平行または流入部から離れるに従ってその間隔が小さくなるように設けられることを特徴とするものである。

[0012] また第4の分離装置は、上記第1ないし第3の何れかの分離装置において、前記スクリーンは断面楔状の複数のウェッジワイヤを上下方向に配列したウェッジワイヤスクリーンで構成され、各ウェッジワイヤの頭部で流入室側の内面の一部が形成されていることを特徴とするものである。

[0013] また第5の分離装置は、上記第4の分離装置において、各ウェッジワイヤの頭部から先端部に向かう軸線が前記形成される上下方向の旋回流の下流側に傾斜しており、前記軸線は、上下方向の旋回流における上側流と下側流に応じて互いに逆方向に傾斜していることを特徴とするものである。

[0014] また第6の分離装置は、上記第1ないし第5のいずれかの分離装置において、前記流入室の底部に固形物の排出部が設けられていることを特徴とするものである。

[0015] また第7の分離装置は、上記第1ないし第6のいずれかの分離装置において、前記流出室の底部に排液部が設けられていることを特徴とするものである。

[0016] また第8の分離装置は、上記第1ないし第5のいずれかの分離装置において、前記流入部は流入室の上部に形成され、前記旋回流が流入室内の下部から流入部側に上昇する部分に誘導部が設けられ、該誘導部の先端と前記旋回流が上昇する周壁との間に間隙が設けられていることを特徴とするものである。

[0017] また第9の分離装置は、上記第1ないし第8のいずれかの分離装置において、仕切板の上部に流入室と流出室を連通するオーバーフロー部が設けられ、排出部には油分や浮遊性の固形物の流入を防止する堰部が設けられていることを特徴とするものである。

[0018] また本発明の第10の分離装置は、流入する液体に含まれる固形物を分離する装置において、分離槽と、分離槽の内部を流入室と流出室に仕切る仕切板と、仕切板

に設けたスクリーンと、流入室を上側の第1室と下側の第2室に区分する区分体と、区分体に形成された開口部と、第1室に形成された供給部と、流出室に形成された排出部を備え、前記第1室には供給部から流入する液体の流入方向を反転させて該第1室内に上下方向の旋回流を生成するための誘導部が設けられ、前記スクリーンは前記第1室に形成される上下方向の旋回流の側面に沿うように配置され且つその下縁部が少なくとも区分体まで延長され、第2室に前記開口部から流入する固形物の堆積部が形成されていることを特徴とするものである。

[0019] また本発明の第1の分離方法は、流入する液体に含まれる固形物を分離する方法において、分離槽と、分離槽の内部を流入室と流出室に仕切る仕切板と、仕切板に設けたスクリーンと、流入室に形成された流入部と、流出室に形成された排出部とを備えた分離装置を用い、流入部から流入する液体を反転させて流入室内に上下方向の旋回流を形成し、前記形成される旋回流の側面に沿うように配置した前記スクリーンで固形物を分離することを特徴とするものである。

[0020] また第2の分離方法は、上記第1の分離方法において、前記スクリーンは断面楔状の複数のウェッジワイヤを上下方向に配列したウェッジワイヤスクリーンで構成され、各ウェッジワイヤの頭部で流入室側の内面の一部が形成されると共に、各ウェッジワイヤの頭部から先端部に向かう軸線が前記形成される上下方向の旋回流の下流側に傾斜していることを特徴とするものである。

[0021] また第3の分離方法は、上記第2の分離方法において、前記分離すべき固形物の平均粒径は $10\mu\text{m}$ ～ 1mm の範囲であることを特徴とするものである。

発明の効果

[0022] 本発明の第1の分離装置は、流入部から流入する液体(例えば、下水道管路を流れる下水、製紙工場等における排水、醸造工場等における廃液等、以下「流液」という)を反転させて流入室内に上下方向の旋回流を形成するための誘導部が流入室に設けられ、形成される旋回流の側面に沿うようにスクリーンが配置されていることを特徴とする。このように上下方向の旋回流を形成する方式を採用すると、スクリーンは上下方向に発生する旋回流の側面に配置されるため、固形物は流液と共にスクリーンに沿ってほぼ平行に流れるので、スクリーンに固形物が付着しても旋回流で流されや

すく目詰まりすることがない。そして分離の処理能力を高めるためにスクリーンの面積を大きくする際に、スクリーンの長さを管路方向に大きくできるので、管路方向と垂直な横方向に大きな設置面積は必要でなくなる。

[0023] また、流入部に接続する配管等の管路は分離槽の周壁の面に対して垂直方向に接続できるので、管接続等の施工およびその設計が簡単になると共に、漏水がしにくい接続構造が得られる。

[0024] また第2の分離装置では、上記第1の分離装置において、前記分離槽を平断面が長軸と短軸を有する方形もしくは楕円形、もしくは流入部側が方形で排出部側が円形な方円形に形成し、前記仕切板を長軸方向に平行または偏向して設け、前記流入室における流入部を長軸方向の一方の端部に形成し、前記流出室における排出部を長軸方向の他方の端部に形成することができる。このように構成すると、スクリーンの長さを管路方向に大きくすることで分離の処理能力を容易に増加することができる。

[0025] また第3の分離装置では、上記第2の分離装置において、分離槽を平断面が長軸と短軸を有する方形もしくは楕円形に形成する場合に、前記スクリーンを2枚設け、各スクリーンは互いに平行または流入部から離れるに従ってその間隔が小さくなるように設けることができる。このように構成すると、分離槽の大きさを大きくしなくても、スクリーンが1枚の場合と比べて分離の処理能力をほぼ2倍に増加させることができる上に、流液の流れ中心を長軸方向の中央部に整流させて上下方向の旋回流をより、流液中の固形物は一方のスクリーンに片寄りすることがなく、容易に固形物を分離させることができる。

[0026] また第4の分離装置では、上記第1ないし第3のいずれかの分離装置において、前記スクリーンとして断面楔状の複数のウェッジワイヤを上下方向に配列したウェッジワイヤスクリーンを用い、各ウェッジワイヤの頭部で流入室側の内面の一部を形成することができる。

[0027] このようなウェッジワイヤスクリーンを用いると、微細な固形物も効率よく分離できる。また、ウェッジワイヤスクリーンを構成する各ウェッジワイヤの頭部で流入室側の面を形成し、その頭部の配列形状を供給部から供給される流液に水平方向の旋回流を

形成させるように構成したので、ウェッジワイヤスクリーンに付着する微細な固形物もその旋回流で容易に剥離される。そのためウェッジワイヤスクリーンを目詰まりし難い状態で運転することができる。

[0028] また第5の分離装置では、上記ウェッジワイヤスクリーンを用いた第4の分離装置において、各ウェッジワイヤの頭部から先端部に向かう軸線を前記形成される上下方向の旋回流の下流側に傾斜させることができ、各ウェッジワイヤの頭部から先端部に向かう軸線は、上下方向の旋回流における上側流と下側流に応じて互いに逆方向に傾斜させることができる。このように構成すると、上下方向の旋回流のいずれ側面に沿って配置されるスクリーン部分であっても、コアンダ効果を最大限発揮させて高い通液効率を維持することができる。

[0029] さらに、各ウェッジワイヤの頭部から先端部に向かう軸線が前記形成される旋回流の下流側に傾斜されているので、旋回流の上流側における頭部の端部が下流側における頭部の端部より流入室内側に突出する。そのため旋回流が突出した端部に衝突してコアンダ効果 (Coanda effect) により流液はスリットに効率よく引き込まれ、結果としてスクリーンの開口率を実質的に増大させることができる。従って、数ミクロン～数十ミクロン程度の固形物を分離可能なようにスリットの間隔を小さくすることでスクリーンの空隙率が非常に小さくなったとしても、通液効率が高いためスクリーンの面積を抑制でき、さらなる装置のコンパクト化を達成できる。

[0030] また第6の分離装置では、上記第1ないし第5のいずれかの分離装置において、前記流入室の底部に固形物の排出部を設けることができる。このように構成すると、例えば分離装置を地上に設置する場合に、流入室側に蓄積された固形物を適宜排出部から外部に排出することができる。

[0031] また第7の分離装置では、上記第1ないし第6のいずれかの分離装置において、前記流出室の底部に排液部を設けることができる。このように構成すると、例えば分離装置を地上に設置する場合に、分離槽の運転を停止して固形物が留まっている流入室の内部の清掃を行う際に、排液部を開放すると、流入室に滞留している固形物を含む排水はスクリーンを介して流出室側に排出されるので、分離されるべき固形物が除去された状態で、排液を外部に排出することができる。

- [0032] また第8の分離装置では、上記第1ないし第5のいずれかの分離装置において、前記流入部を流入室の上部に形成し、旋回流が流入室内の下部から流入部側に上昇する部分に誘導部を設け、その誘導部の先端と前記旋回流が上昇する周壁との間に間隙を設けることができる。
- [0033] このように誘導部の先端と旋回流が上昇する周壁との間に間隙を設けると、上昇する旋回流の大部分は誘導部に沿って上昇するが、周壁に近い一部は誘導部周壁方向に押し出されて流速が低下する。すると旋回流中に浮遊し循環している固形分のうち比較的比重の大きいものがその流速低下領域に入ると上昇する力を失い、間隙を通して下方に沈降する。そのため、間隙の下方領域に固形分を集積することができ、そこから適宜外部に取り出すことが可能になる。
- [0034] また第9の分離装置では、上記第1ないし第8のいずれかの分離装置において、仕切板の上部に流入室と流出室を連通するオーバーフロー部を設け、排出部には油分や浮遊性の固形物の流入を防止する堰部を設けることができる。このようなオーバーフロー部を設けることにより、大雨時などにおいて、大量の流液と共に油分や浮遊性の固形物が流入室に流入したときに、スクリーンを通過しきれない流液と共に油分や浮遊性の固形物を流出室側にオーバーフローさせることができる。さらに排出部には油分や浮遊性の固形物の流入を防止する堰部を設けているので、流出室側にオーバーフローした油分や浮遊性の固形物が排出部から下流側に排出されることを防止できる。
- [0035] 本発明の第10の分離装置は、分離槽と、分離槽の内部を流入室と流出室に仕切る仕切板と、仕切板に設けたスクリーンと、流入室を上側の第1室と下側の第2室に区分する区分体と、区分体に形成された開口部と、第1室に形成された供給部と、流出室に形成された排出部を備えている。このように構成すると、第1室で分離された固形物は区分体に形成された開口部から第2室に誘導されて落下(もしくは排出)し、その際、第2室には固形物を再び上昇させるような他からの力は実質的に存在しないので、固形物が開口部から上昇して固形物を分離する主要部となる第1室に戻る恐れはない。そのためスクリーンで分離された固形物が第1室の内部を長時間旋回流に乗って滞留する割合が小さくなり、結果として分離された固形物が第1室におけ

るスクリーンの表面に再付着する可能性も大幅に低下する。

[0036] 本発明の第1の分離方法では、上記のような分離装置を用い、流入部から流入する流液を反転させて流入室内に上下方向の旋回流を形成し、前記形成される旋回流の側面に沿うように配置したスクリーンで固形物を分離することを特徴とする。本発明の分離方法によれば、スクリーンは上下に発生する旋回流の側面に配置されているため、固形物は流液と共にスクリーン面に沿って平行に流れるので、スクリーンに固形物が付着し難く目詰まりすることがなく、そして管路方向と垂直な横方向に大きな設置面積を必要とせずに、流液に含まれている固形物を効率よく分離することができる。

[0037] また第2の分離方法では、上記第1の分離方法において、前記スクリーンとして断面楔状の複数のウェッジワイヤを上下方向に配列したウェッジワイヤスクリーンを用い、各ウェッジワイヤの頭部で流入室側の内面の一部を形成すると共に、各ウェッジワイヤの頭部から先端部に向かう軸線を前記形成される上下方向の旋回流の下流側に傾斜させることができる。

[0038] このようなウェッジワイヤスクリーンを用いると、微細な固形物も効率よく分離できる。また、ウェッジワイヤスクリーンを構成する各ウェッジワイヤの頭部で流入室側の面を形成し、その頭部の配列形状を供給部から供給される流液に水平方向の旋回流を形成させるように構成したので、ウェッジワイヤスクリーンに付着する微細な固形物もその旋回流で容易に剥離される。そのためウェッジワイヤスクリーンを目詰まりしにくい状態で運転することができる。

[0039] さらに、各ウェッジワイヤの頭部から先端部に向かう軸線が前記形成される旋回流の下流側に傾斜されているので、旋回流の上流側における頭部の端部が下流側における頭部の端部より流入室内側に突出する。そのため旋回流が突出した端部に衝突してコアンダ効果により流液はスリットに効率よく引き込まれ、結果としてスクリーンの開口率を実質的に増大させることができる。従って、数ミクロン～数十ミクロン程度の固形物を分離可能なようにスリットの間隔を小さくしても、通液効率を高くできる。

[0040] またミクロンオーダーの微細な固形物を分離除去するために、繊維等を利用した膜方式の分離装置を採用している場合が多く、これは特に強度面で問題があるが、本

発明の分離装置で使用するウェッジワイヤスクリーンはステンレス金属製や樹脂製のものを使用できるので、強度的な問題については大幅に解消できる。

図面の簡単な説明

[0041] [図1]分離装置の第1実施例であって、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A断面図である。

[図2]分離装置の第2実施例であって、(a)は平面図、(b)は(a)のB-B断面図である。

[図3]分離装置の第3実施例であって、(a)は平面図、(b)は(a)のC-C断面図である。

[図4](a)は延長部を設けない誘導部の例であり、(b)は小さな円弧状の延長部を設けた誘導部の例である。

[図5]分離装置の第4実施例を示す部分断面図であり、流入室および流出室の下部を変形したものである。

[図6](a)はウェッジワイヤスクリーンの前方から見た斜視図であり、(b)はそれを斜め上方から見た斜視図である。

[図7]ウェッジワイヤスクリーンを構成するウェッジワイヤとスリットの部分拡大断面図である。

[図8]分離装置の第5実施例であって、(a)は平面図、(b)は(a)のD-D断面図である。

[図9]分離装置の第6実施例であって、(a)は平面図、(b)は(a)のE-E断面図である。

[図10]分離装置の第7実施例であって、(a)は平面図、(b)は(a)のF-F断面図である。

[図11]分離装置の第8実施例であって、(a)は平面図、(b)は(a)のG-G断面図である。

[図12]分離装置の第9実施例であって、(a)は平面図、(b)は(a)のH-H断面図である。

符号の説明

[0042]	a	延長部
	d	間隙
	e	集積部
	1	分離装置
	2	分離槽
	2a	傾斜面
	2b	蓋体
	3	流入室
	4	流出室
	5	仕切板
	5a	オーバーフロー部
	6	流入部
	6a	短管
	7	排出部
	7a	短管
	7b	堰部
	7c	排水路
	8	スクリーン、ウェッジワイヤスクリーン
	8a	ウェッジワイヤ
	8b	スリット
	8c	支持棒
	8d	頭部
	8e、8f	端部
	9、10、10a	誘導部
	11	誘導体
	12	排出部
	13	排液部
	12a	開口

12b	蓋体
13a	配管
13b	開閉弁
20	供給部
21	ポンプ
30	第1室
31	第2室
32	区分体
33	開口部
34	蓋体
35	オーバーフロー部
36	堆積部

発明を実施するための最良の形態

[0043] 次に図面に基づいて本発明の最良の実施形態を説明する。なお、以下の説明は主として下水道等の排水を例にしているが、本発明が適用できる流液は排水に限らず、分離すべき固形物を含むあらゆる流液に適用できる。

実施例 1

[0044] 図1は本発明の分離装置の第1実施例であつて、(a)は平面図、(b)は(a)のA-A断面図である。分離装置1は分離槽2と、分離槽2の内部を流入室3と流出室4に仕切る仕切板5と、流入室3の上部に形成された流入部6と、流出室4の上部に形成された排出部7とを備え、仕切板5にはスクリーン8が設けられている。なお仕切板5を設けず、スクリーン8を分離槽2の周壁部分に直接取り付けすることもでき、その場合はスクリーン8が仕切板5を兼ねることになる。

[0045] 図1の分離槽2は平断面が長軸と短軸を有する方形に形成されているが、楕円形もしくは流入部側が方形で排出部側が円形な方円形であつてもよく、例えばコンクリート製、鋼製、FRP(繊維強化プラスチック)製、あるいはポリエチレンなどの樹脂製の材質で作ることができる。分離装置1を下水道の管路に設置する場合は、その管路に合わせて分離槽2を地中に埋設するが、その上部は地表に露出されて着脱自在な

鉄板などの蓋体(図示せず)で閉塞される。

- [0046] 流入部6は分離槽2の周壁に形成した軸方向が周壁面に対して垂直な貫通孔からなり、その流入部6には短管6aが連結されている。また排出部7も同様に分離槽2の周壁に形成した周壁面に対して軸方向が垂直な貫通孔からなり、その流出部7には短管7aが連結されている。下水道管路を構成する配管等をこれら短管6a, 7aに接続することができるが、短管6a, 7aの少なくとも一方を省略して流入部6もしくは排出部7に直接配管等を接続することもできる。
- [0047] 流入室3の内部には、流入部6から水平方向に流入する流液を下方に反転させるための円弧状の誘導部9と、下方に反転して流入部6側に戻る流液を上方に反転させるための円弧状の誘導部10と、周壁に沿って上昇した旋回流を水平方向に方向転換させる誘導部10aが設けられ、これら誘導部9、10、10aの方向転換助長作用により、流入室3内で上下方向の旋回流を形成させている。そして誘導部10の先端と旋回流が上昇する周壁との間に間隙dが設けられ、その間隙dの下方領域に固形物の集積部eが形成される。上記誘導部10は本体部分が円弧状に形成されており、その円弧状の先端部分には横方向に延長する延長部aが設けられている。なお誘導部9、10、10aは平坦な板状のものを傾斜させて設けてもよい。
- [0048] 誘導部9、10、10aは例えば鋼製、FRP製、あるいはポリエチレンなどの樹脂製、コンクリート等の材料で作ることができる。また本実施例では、分離槽2における流入部6側と排出部7側の底部の一部に傾斜面2aを形成し、上下方向の旋回流の形成作用をさらに高めている。
- [0049] 仕切板5は分離槽2の長軸方向に対し偏向して設けられている。すなわち図1(a)に示すように、仕切板5の流入部6側の端部は分離槽2の短軸方向の一方の周壁に接近した位置に固定され、排出部7側の端部は分離槽2の短軸方向の他方の周壁に接近した位置に固定されている。そのため仕切板5は上から見て長軸に対して斜めに傾斜した状態、すなわち長軸方向に偏向して設けられ、それに設けたスクリーン8も長軸方向に偏向して設けられる。
- [0050] スクリーン8はこの分野で一般に慣用されているステンレス等の金属板に小径の孔をプレス加工で打ち抜きしたパンチングメタルで作られたパンチングメタルスクリーン

を使用することができる。しかし金属板の厚さが数ミリ必要な場合には、その板厚に加工できる孔径も数ミリとなり、微細な固形物、例えば平均粒径が数ミクロン～1mm程度の固形物を分離する場合は、そのような分離に適したウェッジワイヤスクリーンを使用することが望ましい。図1の例はウェッジワイヤスクリーンを使用している。次にウェッジワイヤスクリーンについて具体的に説明する。

[0051] 図6(a)は(図1のスクリーン8として用いた)ウェッジワイヤスクリーン8の前方から見た斜視図であり、図6(b)はそれを斜め上方から見た斜視図である。ウェッジワイヤスクリーン8は断面楔状の複数のウェッジワイヤ8aを平行に配列して構成され、各ウェッジワイヤ8a間に10 μ m～1mm程度の微小なスリット8bが形成されている。そして各ウェッジワイヤ8aは複数の支持棒8cに点溶接等により固定される。なお各ウェッジワイヤ8aおよび支持棒8cは例えばステンレス等の耐食性の金属材料で作られる。ウェッジワイヤスクリーン8に形成される各スリット8bは10 μ m～1mm程度の固形物の通過を阻止し、スリット幅よりも小さい固形物を含む流液だけを通過させる。なおウェッジワイヤスクリーン8は図1(b)に示すように、各ウェッジワイヤ8aの軸方向が分離槽2の上下方向に一致するように仕切板5に設けられる。

[0052] 図7は図6に示すウェッジワイヤスクリーン8を構成するウェッジワイヤ8aとスリット8bの部分拡大断面図である。断面が楔状のウェッジワイヤ8aは所定間隔で互いに平行に配列しており、その頭部8dの面が流入室側の面の一部を形成する。その頭部8dの面から垂直方向に延長する楔の軸線Sは、矢印Lで示す流入室3の内側面に沿った上下方向の旋回流方向の下流側に傾斜している。そして旋回流方向Lと頭部8dの面との角度 α は3度～8度、通常5度程度に設定される。

[0053] このように各ウェッジワイヤ8aの軸線Sを傾斜させると、図示のように、旋回流の上流側における頭部8dの端部8eが下流側における頭部8dの端部8fより流入室5の内側方向に突出する。そのため旋回流が各ウェッジワイヤ8aの突出した端部8eに衝突し、コアンダ効果によりスリット8bに効率よく引き込まれる。従って、ミクロン単位の固形物を分離するためにスリット幅を小さくするとスクリーンの開口率が非常に小さくなるが、コアンダ効果により通液性が向上してスクリーンの開口率を実質的に増大させる効果を発揮する。このように通液性を向上させることが可能になると、微細な固形物を

分離するためにスリット間隔を極めて小さくしても、分離処理能力をかなりのレベルに維持することができる。

[0054] 図1に示すウェッジワイヤスクリーン8は、上下方向の中間部分を境界として上下に区分されている。そして上側のウェッジワイヤスクリーン8と下側のウェッジワイヤスクリーン8における頭部8dの面から垂直方向に延長する楔の軸線Sは互いに逆方向に傾斜し、それぞれが矢印で示す流入室3の内側に沿った上下方向の旋回流方向の下流側に傾斜するようになっている。

[0055] 図1(b)に示すように、仕切板5の上方には空間部が形成されている。この空間部は前記のように、大雨時などにおいて大量の流液と共に油分や浮遊性の固形物が流入室3に流入したときに、スクリーン8を通過しきれない流液と共に油分や浮遊性の固形物を流出室側にオーバーフローさせるオーバーフロー部5aを形成する。

[0056] さらに図1(a)に示すように、排出部7の流出室4側には堰部7bが設けられている。この堰部7bは流出室側にオーバーフローした油分や浮遊性の固形物が排出部から下流側に排出されることを防止するものである。

[0057] 次に図1に示す分離装置1の作用を説明する。管路の上流側から流液が流入室3の上部に形成した流入部6を経て矢印のように供給されると、その流液は流入室3の内部で上下方向の旋回流を形成する。すなわち供給された流液は仕切板5(及びスクリーン8)の流入室3側の面とそれと反対側の分離槽2の周壁面とでその両側を制限されながら、流入室3の上部を水平方向に流れ、下流側の誘導部9に案内されて下降し、次いで方向転換して矢印のように流入室3の下部を通過して上流側に回り、そこから上流側の誘導部10に案内されながら上昇し、さらに誘導部10aにより方向転換して再び流入室3の上部を水平方向に流れ、流液の供給が継続する限り流入室3内に上下方向の旋回流が持続的に形成される。

[0058] 前記のように、誘導部10の先端と旋回流が上昇する周壁との間に間隙dが設けられているので、上昇しようとする旋回流のうち、周壁に近い部分は周壁方向に押し出されて流速が低下し、比較的比重の大きい固形物はその流速低下領域に入ると上昇する力を失って間隙を通り下方に沈降する。そして間隙dの下方領域に固形分を集積する集積部eが形成される。なお集積した固形物は適宜外部に取り出すことが

可能になる。

[0059] 誘導部10は円弧状の本体を有し、その先端部分に横方向に延長する延長部aが設けられているが、このような延長部aを設けることにより、旋回流のうち周壁に近い部分が周壁方向に押し出される際に、コアンダ効果による延長部aに沿った誘引作用が加わり、固形物の分離沈降作用も大きくなる。なお、図4(a)は延長部aを設けない誘導部10の例であり、図4(b)は小さな円弧状の延長部aを設けた誘導部10の例である。これら図4(a)(b)のいずれの誘導部10も本発明に使用できる。

[0060] 上下方向の旋回流は上記のように流入室3内を巡回するが、その旋回流の流れの束としてみた場合、流入部6から水平方向に流れるときの旋回流の束の上面は下流側の誘導部9に案内されて下降し、流入室3の下部を通過して上流側に戻るときは下面になる。逆に流入部6から水平方向に流れるときの旋回流の束の下面は下流側の誘導部9に案内されて下降し、流入室3の下部を通過して上流側に戻るときは上面になる。そしてスクリーン8の位置は、このような旋回流の上下の面と垂直な側面に沿うように配置されている。

[0061] 仕切板5に設けたスクリーン8は、上記のように形成される上下方向の旋回流の側面に沿うように配置されており、旋回流の一部はスクリーン8を通過して流出室4側に通過する。流出室4に流入した流液は、そこから排出部7を通過して管路の下流側に排出される。なお本実施形態ではスクリーン8として前記のようにウェッジワイヤスクリーン8を使用しているので、微細な固形物も効率よく分離することができる。

[0062] 一方、スクリーン8により流出室4側への通過を阻止された固形物は、そのまま上下方向の旋回流に乗って流入室3の内部を循環する。その際、一部の固形物はスクリーン8の表面に付着するが、スクリーン8は上下方向の旋回流の側面に設置してあることにより、スクリーン8に付着した固形物は上下方向の旋回流で剥離されるので、スクリーン8が目詰まりを起こす恐れはない。

[0063] 旋回流に乗って流入室3内を循環する固形物のうち、比較的比重の大きい固形物は重力により次第に流入室3の底部に堆積していくが、浮遊性の微細な固形物はかなり長時間流入室3の内部を循環する。しかし微細な固形物は流入室3の内部を循環するが、分離装置1を長期間運転したとしても、その積算量は流入室3の内容積に

対して極めて僅かな量にしかない。したがって分離槽2の清掃のための分離槽装置1の運転停止間隔を短くする必要性は低く、実用上の問題はない。

実施例 2

[0064] 図2は本発明の分離装置の第2実施例であつて、(a)は平面図、(b)は(a)のB-B断面図である。第2実施例の分離装置1が図1の例と異なる部分は、2枚のスクリーン8を用いること、及びその2枚のスクリーン8の下流側端部が誘導部9を介して互いに連結されている点であり、そのほかは図1の例と同様に構成される。従つて図2において図1と同じ部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

[0065] 第2実施例における誘導部9は、図2(b)に示されているように、縦断面が円弧状に形成されたU型板とその両側を閉鎖する側板からなり、その上下縁部に沿つて各仕切板5の一方の端部が連結されている。なお本実施例の誘導部9は仕切板5の一部を兼用している。2枚の仕切板5は流入部6から下流側に離れるに従つて互いにその間隔が小さくなるように配置され、各仕切板5に設けられる2枚のスクリーン8もそれによつて流入部6から下流側に離れるに従つてその間隔が互いに小さくなるように配置されている。そして2枚の仕切板5と誘導部9で囲まれた内側が流入室3を構成し、2枚の仕切板5と誘導部9の外側と分離槽2の周壁で囲まれた内側が流出室4を構成する。

[0066] 次に図2に示す分離装置1の作用を説明する。管路の上流側から流液が流入室3の上部に形成した流入部6を経て矢印のように、2枚の仕切板5のほぼ中心部分に供給されると、その流液は2枚の仕切板5(及び2枚のスクリーン8)でその両側を制限されながら、流入室3の内部で上下方向の旋回流を形成する。すなわち供給された流液は流入室3の上部を水平方向に流れ、下流側の誘導部9に案内されて下降し、次いで方向転換して矢印のように流入室3の下部を通過して上流側に戻り、そこから上流側の誘導部10に案内されながら上昇して方向転換し、誘導部10aにより方向転換して再び流入室3の上部を水平方向に流れる旋回流を形成する。

[0067] 2枚の仕切板5に設けた各スクリーン8はその上下方向の旋回流の側面に沿つて配置されており、旋回流の一部は2枚のスクリーン8を通過して流出室4側に通過し、流出室4に流入した流液はそこから排出部7を通過して管路の下流側に排出される。なお本

実施例も2枚のスクリーン8としてウェッジワイヤスクリーン8を使用することにより、又2枚のスクリーン8を使用することで、流液に含まれる固形物は一方のスクリーン8に片寄りすることが少なく、微細な固形物も効率よく分離することができる。また仕切板5を省略することもでき、その場合はスクリーン8が仕切板5を兼用するので、その両端部を流入室3の周壁と誘導部9に直接連結する。

実施例 3

[0068] 図3は本発明の分離装置の第3実施例であつて、(a)は平面図、(b)は(a)のC-C断面図である。第3実施形態の分離装置1は図2の実施形態の変形例であり、図2の例と異なる部分は、2枚の仕切板5が流入部6から下流側に向かって互いに平行になるように配置されること、各仕切板5に設けられる2枚のスクリーン8もそれによって流入部6から下流側に向かって互いに平行に配置されていること、及び流入室3の中間部分に水平に延長する方形状の板材からなる誘導体11を設けられていることの3点であり、そのほかは図2の例と同様に構成される。従つて図2と同じ部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

[0069] 流入部6から供給される流液に上下方向の旋回流を形成させる機能について、図2のように2枚のスクリーン8を流入部6から下流側に離れるに従つて互いにその間隔が小さくなるように配置する場合と、図3のようにスクリーン8を流入部6から下流側に向かって互いに平行に配置される場合とを比較した場合、両者の間には実質的な相違は生じないが、スクリーン8の通液率は図2のように配置したほうがコアンダ効果により若干良好になるが、スクリーンへの固形物の付着は、2枚のスクリーン8が平行となる図3のほうが少なくなる傾向がある。

[0070] 図3(a)に示すように、誘導体11の板面は流入室3の水平方向に平行に配置されており、その板面により流入室3の内部の主領域は上下に区分され、それによつて誘導体11の上側を流入部6から下流側に向かう流れと、誘導体11の下側を誘導部9から上流側の流入部6方向に向かう流れとが明確に区分されて誘導されるので、上下方向の旋回流はより容易に且つ確実に形成される。

[0071] スクリーン8はウェッジワイヤスクリーン8とされ、そのウェッジワイヤスクリーン8は上下に分割されており、互いにその分割位置に誘導部11が挟まれた状態で固定され

ている。上下いずれのウェッジワイヤスクリーン8においてもそれぞれコアンダ効果を効率よく発揮させるため、上側のウェッジワイヤスクリーン8の各ウェッジワイヤ8aの頭部8dから先端部に向かう軸線sは排出部7側(旋回流の下流側)に傾斜しており、下側のウェッジワイヤスクリーン8の各ウェッジワイヤ8aの頭部8dから先端部に向かう軸線sは流入部6側(旋回流の下流側)に傾斜している。すなわち上下のウェッジワイヤスクリーン8の各ウェッジワイヤ8aの頭部8dから先端部に向かう軸線sは、上下方向の旋回流における上側流と下側流に応じて互いに逆方向に傾斜している。

[0072] 上記のようにウェッジワイヤスクリーン8を上下に分割せず一体的に構成することもできるが、その場合はウェッジワイヤスクリーン8の中間部分に取付金具を設け、その取付金具に誘導体11をボルト等で取り付けることができる。

[0073] なお本実施例で用いた誘導体11は図2の例でも用いることができる。また、本実施例でも図2で使用した誘導部10を付加することができる。さらに本実施例でも仕切板5を省略することができ、その場合はスクリーン8が仕切板5を兼用するので、その両端部を流入室3の周壁と誘導部9に直接連結する。

実施例 4

[0074] 図5は本発明の分離装置の第4実施例を示す部分断面図であり、図2の例または図3の例における流入室3および流出室4の下部を変形したものである。第4実施例が図2または図3の例と異なる部分は、流入室3の底部にテーパ状になっている部分が形成され、そのテーパ部分の底部に固形物の排出部12が設けられていること、及び流出室4の底部に接する周壁部分に排水部13が連結されている点であり、そのほかは図2または図3の例と同様に構成される。従って異なるところ以外の部分は図面上省略してある。

[0075] 第4実施例における排出部12は、例えば分離装置1を地上に設置する場合に、流入室3内に蓄積された固形物を適宜外部に排出するために利用される。排出部12は開口12aとそれを閉鎖する開閉自在な蓋体12bで構成され、蓋体12bを開けることにより流入室3内の固形物を外部に排出できる。

[0076] 第4実施例における排水部13は、例えば分離装置1を地上に設置する場合に、分離槽2の運転を停止して内部清掃やメンテナンス等を行う際に、滞留する水を流出室

4側から排水部13から外部に排出するために利用される。排液部13は配管13aとそれに設けた開閉弁13bで構成され、開閉弁13bを開けることにより流出室4側から分離槽2の滞留液を外部に排出できる。

実施例 5

[0077] 図8は本発明の分離装置の第5実施例であつて、(a)は平面図、(b)は(a)のD-D断面図である。第5実施例の分離装置1は図3の実施例の変形例であり、図3の例と異なる部分は、流入室3に形成される流入部6の位置と、誘導部10、10aの配置関係であり、そのほかは図3の例と同様に構成される。従つて図3と同じ部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

[0078] 第5実施例では、分離容器2の上部が開口され、その開口部は蓋体2bで閉鎖されている。流入室3の上部(具体的には蓋体2bの部分)に流入部6が形成され、流入部6から流液が下方に向かって流入するようになっている。流入部6の対向する位置、すなわち流入室3における底部の左隅には傾斜板からなる誘導部10が設けられている。さらに流入室3における底部の右隅と上部右隅の2箇所にも傾斜板からなる誘導部10aが設けられている。

[0079] 流入部6から流入する流液は、流入室3内を下降し、流入室3の底部左隅の誘導部10により右方向に反転され、次いで底部右隅の誘導部10aにより上方向に反転され、さらに上部右隅の誘導部10aにより左方向に反転され、その結果、流入室3内に図示のような上下方向の旋回流が形成される。

[0080] 流入室3の流液は旋回流の側面に形成されたスクリーン8(ウェッジワイヤスクリーン8)を通過して流出室4側に流出し、排出部7から外部に排出する。一方、スクリーン8により流出室4側への通過を阻止された固形物は、そのまま上下方向の旋回流に乗って流入室3の内部を循環する。その際、一部の固形物はスクリーン8の表面に付着するが、上下方向の旋回流により付着した固形物は剥離される。このように構成された第5実施例の分離装置1は、上方から流液が供給される場合に好適に使用できる。

実施例 6

[0081] 図9は本発明の分離装置の第6実施例であつて、(a)は平面図、(b)は(a)のE-E断

面図である。第6実施例の分離装置1は図8の実施例の変形例であり、図8の例と異なる部分は、排出部7の外側に排出路7cを設けた点で、そのほかは図8の例と同様に構成される。従って図8と同じ部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

- [0082] 第6実施例では、分離容器2の下方部分と右方部分が二重壁構造とされ、流入室3と流出室4が内側壁の内部に形成され、排出路7cが内側壁と外側壁の間に形成されている。スクリーン8(ウェッジワイヤスクリーン8)を通過して流出室4側に流出した流液は、流出部7から縦断面がL型の排出路7cに排出し、排出路の末端部付近に形成した短管7aから外部に排出する。このように構成された第6実施例の分離装置1は、上下方向に流液が流通する管路の途中に挿入する形態で使うことができる。

実施例 7

- [0083] 図10は本発明の分離装置の第7実施例であって、(a)は平面図、(b)は(a)のF-F断面図である。第7実施例の分離装置1は図8の実施例の別の変形例であり、図8の例と異なる部分は、流入室3に形成される流入部6の位置と、誘導部10、10aの配置関係であり、そのほかは図8の例と同様に構成される。従って図8と同じ部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

- [0084] 第7実施例では、流入室3の側壁下方に流入部6が形成され、その流入部6に図示するようなタンクもしくは水槽のような供給部20から流液が供給される。すなわち供給部20と流入室3の液レベルの差を利用して流液を流入室3に供給するようになっている。供給部20の例としては、落ち葉や紙類等の比較的大きな固形物を分離する前処理装置に設けられた処理水貯留用の水槽やタンクを挙げることができる。

- [0085] 流入部6の対向する位置、すなわち流入室3における底部の右隅には傾斜板からなる誘導部10が設けられている。さらに流入室3における上部右隅と左隅にも傾斜板からなる誘導部10aが設けられている。そして流入部6から水平方向に流入した流液は、誘導部10により方向を反転されて上昇し、次いで上部右隅の誘導部10aにより左方向に転換され、さらに上部左隅の誘導部10aにより下方に方向を反転されて下降し、結果として流入室3内に図示のような上下方向の旋回流が形成される。

実施例 8

[0086] 図11は本発明の分離装置の第8実施例であって、(a)は平面図、(b)は(a)のG－G断面図である。第8実施例の分離装置1は図10の実施例の変形例であり、図10の例と異なる部分は、流入室3に形成される流入部6の位置と、誘導部10、10aの配置関係であり、そのほかは図10の例と同様に構成される。従って図10と同じ部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

[0087] 第8実施例では、流入室3の底部に流入部6が形成され、その流入部6に図示のような流液の供給ポンプ21、または図10に示すような供給部20から流液が供給される。流入部6の対向する位置、すなわち流入室3における上部左隅に傾斜板からなる誘導部10が設けられている。さらに流入室3における上部右隅と底部左隅にも傾斜板からなる誘導部10aが設けられている。

[0088] そして流入部6から上方に流入した流液は、誘導部10により右方に方向を反転され、次いで上部右隅の誘導部10aにより下方に方向を転換されて下降し、さらに底部左隅の誘導部10aにより左方に方向を反転され、結果として流入室3内に図示のような上下方向の旋回流が形成される。

[0089] 図12は本発明の分離装置の第9実施例であって、(a)は(b)のH－H方向の断面図、(b)は(a)のI－I方向の断面図である。

[0090] 分離装置1は分離槽2と、分離槽2の内部を流入室3と流出室4に仕切る仕切板5と、仕切板5に設けられたスクリーン8と、流入室3を第1室30と第2室31に区分する区分体32と、区分体32に形成された開口部33と、第1室30に形成された供給部6と、流出室4に形成された排出部7を備えている。供給部6は第1室30の側壁に設けた貫通孔により形成され、排出部7は流出室4の周壁に設けた貫通孔により形成される。

[0091] そして供給部6には例えば下水道の上流側の管路に接続するための短管6aが接続され、排出部7には下流側の管路に接続するための短管7aが接続される。なお場合によっては短管6a、7aを省略し、下水道等の管路を直接供給部6と排出部7に接続することもできる。

[0092] 分離槽2は鉄筋コンクリート、金属、繊維強化プラスチックなどで作ることができる。

図12(b)に示すように分離槽2の上部は開放状態となっており、分離処理の際には鉄板等の開閉自在な蓋体34で閉鎖される。流入室3(具体的には流入室3を構成する第1室30)と流出室4の内部はそれらの上方の空間部分で互いに連通しており、その空間部分はオーバーフロー部35を形成する。オーバーフロー部35は大雨のときなどに一時的に大量の浮遊性の固形物や油分が雨水と共に流入室側に流入した際に、それらを流出室4にオーバーフローさせることにより、流入室3が固形物等で充満し閉塞されることを防止するものである。

[0093] 排出部7には堰部7bが設けられ、堰部7bによりオーバーフローしてきた浮遊性の固形物や油分が排出部7から下流側に流出することを防止している。なお流出室4に滞留した浮遊性の固形物や油分は、適当な時期に蓋体34を開けて上方から取り出して除去することができる。

[0094] スクリーン8を配置した仕切板5は、分離槽2の内部を流入室3と流出室4に仕切るもので、耐食性金属や繊維強化プラスチックなどで作ることができる。図12の実施例では、仕切板5の平行する2つの主要面が幅の小さな枠体により形成され、その枠体の内側にスクリーン8が配置されている。

[0095] そのため分離槽2の内部を流入室3と流出室4に仕切る機能の大部分はスクリーン8の部分が担っている。仕切板5はその周囲を分離槽2の内壁に固定することができる。しかし平断面がコ字型のスクリーン8の両端部を分離槽2の内壁に直接固定することもでき、その場合はスクリーン8が仕切板5を兼用することになる。

[0096] 第1室30に形成される供給部6は、第1室30の上部から流液を水平に供給するようになっている。供給部6から供給される流液が第1室30の上部を水平に移動して突き当たる反対側の仕切板5付近には、移動してきた流液をスムーズに下降させ、それによって第1室30内に上下方向の旋回流をスムーズに生成させるための誘導部9が設けられる。なお誘導部9は例えば鋼製、FRP製、あるいはポリエチレンなどの樹脂製、コンクリート等の材料で作ることができる。

[0097] 流入室3を第1室30と第2室31に区分する板状の区分体32は、流入室3内を供給部6が形成される側からその反対側まで延長されている。このように流入室3を上下に区分することにより、ほぼ同じ平面積を有する第1室30と第2室31が形成され、そ

の第2室31の内部空間を利用して固形物の堆積部36が形成される。なおこの区分体32は例えば鋼製、FRP製、あるいはポリエチレンなどの樹脂製、コンクリート等の材料で作ることができる。

[0098] 板状の区分体32は全体的に見れば水平に配置されているが、供給部6が形成される側の領域とその反対側(下流側)の領域には、それぞれ上方に円弧状に湾曲された誘導部9が形成されている。これら誘導部9は第1室30の上方に設けた誘導部9の作用と協調して、第1室30内に上下方向の旋回流を生成することを助長する作用を担っている。

[0099] 板状の区分体32の幅方向の縁部、すなわち供給部6側とその反対側を結ぶ軸線に対して垂直な方向において対向する2つの縁部に、それぞれ接するようにして前記スクリーン8が垂直方向に延長され、その下縁部は第2室31の底部に接している。そして区分体32における供給部6側の誘導部9の中央、すなわち前記2つの縁部間の中央に、第1室30から第2室31に固形物を落下させるための開口部33が形成されている。なお図12(a)に示された開口部33の幅方向の両縁は、区分体32の幅方向の2つの縁部から離反しているが、必ずしもこれに限る必要はなく、例えば開口部33の幅方向の両縁を区分体32の幅方向の2つの縁部に一致させることもできる。

[0100] 次に図12の分離装置1により流液に含まれる固形物を分離する方法を説明する。供給部6から第1室30内に供給された流液は、第1室30の上部を矢印のように水平方向に移動し、次いで誘導部9に誘導されて下降し、さらに区分体32の一方の端部に形成された誘導部9(図12(b)の右側の誘導部9)により水平方向に戻るよう誘導されて第1室30の下部を通過して供給部6の下方に移動する。供給部6の下方に移動した流液は、そこから区分体32の他方の端部に形成された誘導部9(図12(b)の左側の誘導部9)により上昇方向に誘導される。このようにして第1室30内の流液に上下方向の旋回流が生成される。

[0101] 一方、第1室30において上下方向に旋回する流液の一部は2つのスクリーン8から流出室4側に流出するが、その際、流液に含まれている固形物はスクリーン8の表面に補足されて通過せず分離される。そして供給部6から流液が流入している間は、第1室30の内部に上下方向の旋回流が生成すると共に、その流入量に相当する流液

量がスクリーン8を通過して流出室4側に流出する。

[0102] 上下方向の旋回流は上記のように第1室30内を巡回するが、その旋回流の流れの束としてみた場合、流入部6から水平方向に流れるときの旋回流の束の上面は下流側の誘導部9に誘導されて下降し、第1室30の下部を通過して上流側に戻るときは下面になる。逆に流入部6から水平方向に流れるときの旋回流の束の下面は下流側の誘導部9に誘導されて下降し、第1室30の下部を通過して上流側に戻るときは上面になる。そしてスクリーン8はこのような旋回流の上下の面と垂直な側面に沿うように配置されている。

[0103] スクリーン8の面に捕捉されて付着する固形物は上下方向の旋回流により効率よく剥離される。剥離した砂などの固形物は旋回流に乗って移動するが、大部分は移動途中において開口部33から流液の一部と共に第2室31に移動(落下)し、第2室31の堆積部36に堆積する。なお、第2室31に流入した流液は、第2室31まで延長されたスクリーン8を通過して流出室4側に流出する。

[0104] 仕切板5に設けたスクリーン8は、上記のように形成される上下方向の旋回流の側面に沿うように配置されており、旋回流の一部はスクリーン8を通過して流出室4側に通過する。

[0105] スクリーン8としてウェッジワイヤスクリーンを用いて微細な固形物まで分離する場合は、微細な固形物が旋回流に乗って第1室30内を循環する割合が多くなる。しかし微細な固形物の絶対量は少ないので、例え第1室30内を循環していても、分離処理を長期間継続することができるので実用上は問題にならない。一方、スクリーン8を通過して流出室4側に流出した流液は、堰部7bの底部に形成した開口部から排出部7に流出し、そこから下流側の管路に排出される。

[0106] 流入室3と流出室4の上部はオーバーフロー部35により互いに連通している。前記のように、一時的に大量の浮遊性の固形物や油分が雨水と共に流入室3側に流入したときに、それらはオーバーフロー部35から流出室4側にオーバーフローして滞留するようになっている。オーバーフローしてきた浮遊性の固形物や油分は堰部7bにより阻止されるので、排出部7から下流側に流出することはない。

[0107] 分離装置1で流液処理を長期間継続すると、第2室31の堆積部36に堆積する固

形物の量も次第に増加していくので、適当な時期に分離処理を停止して堆積した固形物を外部に排出する必要がある。排出方法としては、例えば分離槽2の上部を覆う蓋体34を開け、上方から開口部33を通して吸引管を第2室31内に挿入し、吸引ポンプなどで堆積部36に堆積した固形物を上方に吸引して回収する操作を行う。他の方法としては、第2室31の底部または側部下方に開閉蓋を設け、その開閉蓋を開けて堆積物を外部にとりだす。

産業上の利用可能性

[0108] 本発明が適用できる流液には、例えば家屋、道路、田畑から下水道に流入する雨水や一般排水、工場排水、料理店の厨房排水、食肉加工工場の排水、あるいは工業用水なども含むことができる。また、機械油や切削油等の切粉や粉塵を含んだ廃油、廃油を含む排水、アルコールを含む酒類製造廃液、等に適用することもできる。何れにしても、固形物を含む流液から固形物を分離し、あるいは固形物を含みかつ比重の異なる流液の混合体から固形物を分離すると共に比重の大きい流液を分離するような要求に対して対応することができる。さらに、水資源対策と水資源の有効利用のためには、超微細な固形物やバクテリア等の有害物質の除去が必要であり、そのためには膜処理等による高度処理が実施されるが、それを効率的にするには、流液中の固形物は出来るだけ多く除去がされているとことが望ましく、それらの排液を再利用する際の前処理にも適用可能である。従って本発明は多くの産業における固形物分離に夫々好ましく利用することができる。

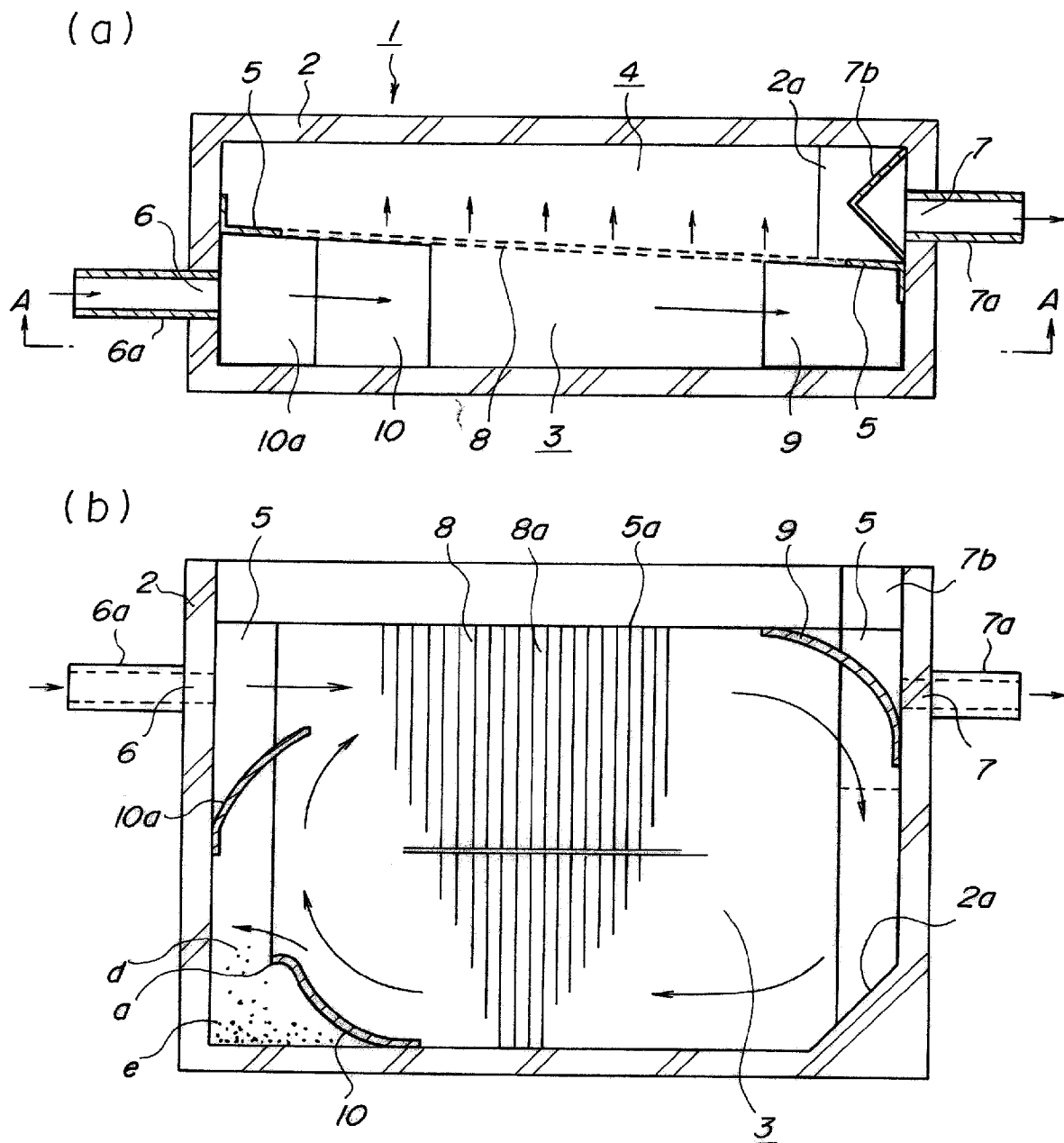
請求の範囲

- [1] 流入する液体に含まれる固形物を分離する装置において、分離槽と、分離槽の内部を流入室と流出室に仕切る仕切板と、仕切板に設けたスクリーンと、流入室に形成された流入部と、流出室に形成された排出部とを備え、
- 前記流入室には流入部から流入する液体を反転させて該流入室内に上下方向の旋回流を形成するための誘導部が設けられ、前記スクリーンは前記形成される旋回流の側面に沿うように配置されていることを特徴とする分離装置。
- [2] 請求項1において、前記分離槽は平断面が長軸と短軸を有する方形、楕円形もしくは流入部側が方形で排出部側が円形な方円形に形成され、前記仕切板は長軸方向に平行または偏向して設けられ、前記流入室における流入部は長軸方向の一方の端部に形成され、前記流出室における排出部は長軸方向の他方の端部に形成されていることを特徴とする分離装置。
- [3] 請求項2において、前記スクリーンは2枚設けられ、各スクリーンは互いに平行または流入部から離れるに従ってその間隔が小さくなるように設けられることを特徴とする分離装置。
- [4] 請求項1ないし請求項3のいずれかにおいて、前記スクリーンは断面楔状の複数のウェッジワイヤを上下方向に配列したウェッジワイヤスクリーンで構成され、各ウェッジワイヤの頭部で流入室側の内面の一部が形成されていることを特徴とする分離装置。
- [5] 請求項4において、各ウェッジワイヤの頭部から先端部に向かう軸線が前記形成される上下方向の旋回流の下流側に傾斜しており、前記軸線は上下方向の旋回流における上側流と下側流に応じて互いに逆方向に傾斜していることを特徴とする分離装置。
- [6] 請求項1ないし請求項5のいずれかにおいて、前記流入室の底部に固形物の排出部が設けられていることを特徴とする分離装置。
- [7] 請求項1ないし請求項6のいずれかにおいて、前記流出室の底部に排液部が設けられていることを特徴とする分離装置。
- [8] 請求項1ないし請求項5のいずれかにおいて、前記流入部は流入室の上部に形成

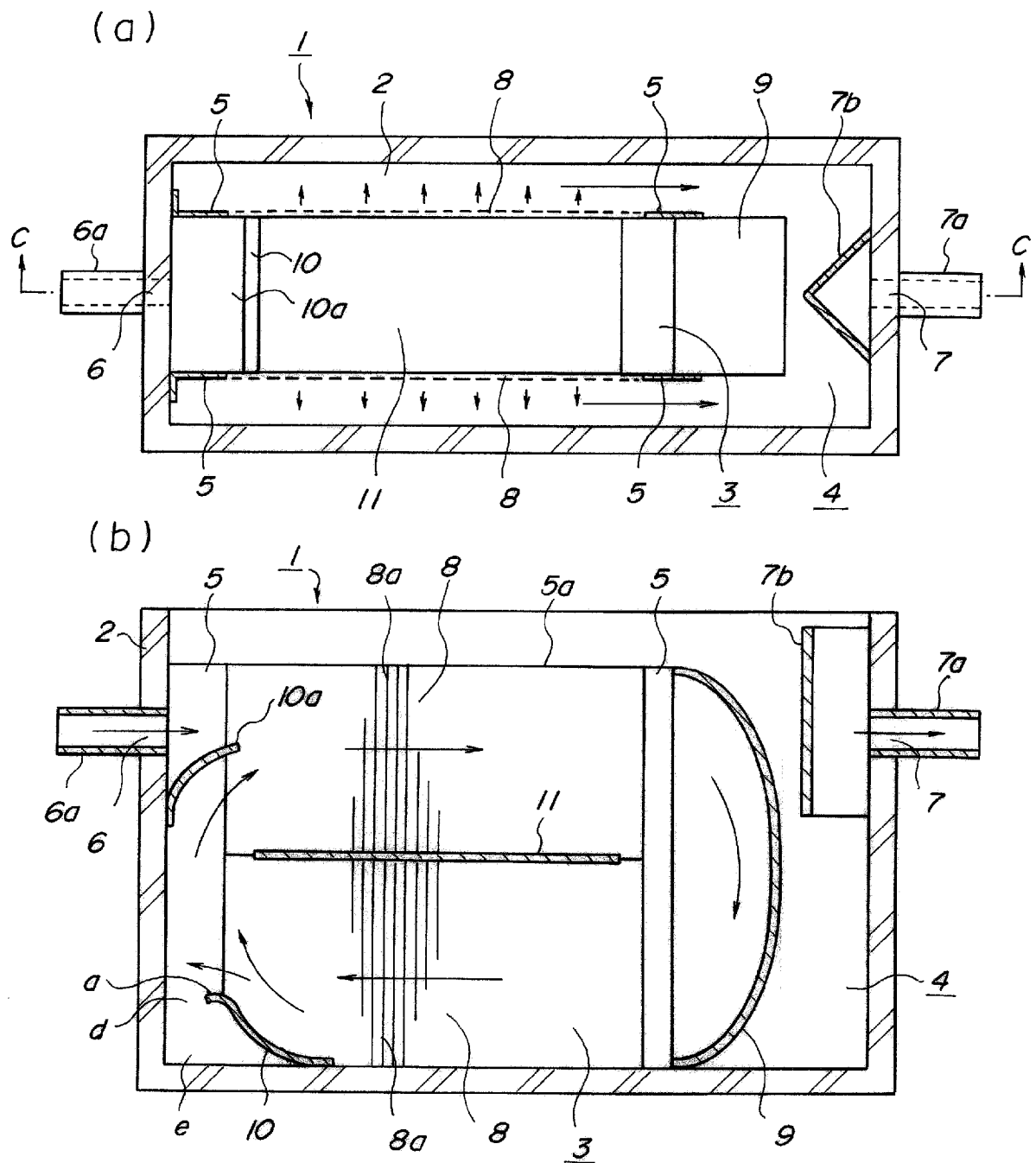
され、前記旋回流が流入室内の下部から流入部側に上昇する部分に誘導部が設けられ、該誘導部の先端と前記旋回流が上昇する周壁との間に間隙が設けられていることを特徴とする分離装置。

- [9] 請求項1ないし請求項8のいずれかにおいて、仕切板の上部に流入室と流出室を連通するオーバーフロー部が設けられ、排出部には油分や浮遊性の固形物の流入を防止する堰部が設けられていることを特徴とする分離装置。
- [10] 流入する液体に含まれる固形物を分離する装置において、分離槽と、分離槽の内部を流入室と流出室に仕切る仕切板と、仕切板に設けたスクリーンと、流入室を上側の第1室と下側の第2室に区分する区分体と、区分体に形成された開口部と、第1室に形成された供給部と、流出室に形成された排出部を備え、
前記第1室には供給部から流入する液体の流入方向を反転させて該第1室内に上下方向の旋回流を生成するための誘導部が設けられ、前記スクリーンは前記第1室に形成される上下方向の旋回流の側面に沿うように配置され且つその下縁部が少なくとも区分体まで延長され、第2室に前記開口部から流入する固形物の堆積部が形成されていることを特徴とする分離装置。
- [11] 流入する液体に含まれる固形物を分離する方法において、分離槽と、分離槽の内部を流入室と流出室に仕切る仕切板と、仕切板に設けたスクリーンと、流入室に形成された流入部と、流出室に形成された排出部とを備えた分離装置を用い、流入部から流入する液体を反転させて流入室内に上下方向の旋回流を形成し、前記形成される旋回流の側面に沿うように配置した前記スクリーンで固形物を分離することを特徴とする分離方法。
- [12] 請求項11において、前記スクリーンは断面楔状の複数のウェッジワイヤを上下方向に配列したウェッジワイヤスクリーンで構成され、各ウェッジワイヤの頭部で流入室側の内面の一部が形成されると共に、各ウェッジワイヤの頭部から先端部に向かう軸線が前記形成される上下方向の旋回流の下流側に傾斜していることを特徴とする分離方法。
- [13] 請求項12において、前記分離すべき固形物の平均粒径は $10\mu\text{m}$ ～ 1mm の範囲であることを特徴とする分離方法。

[図1]

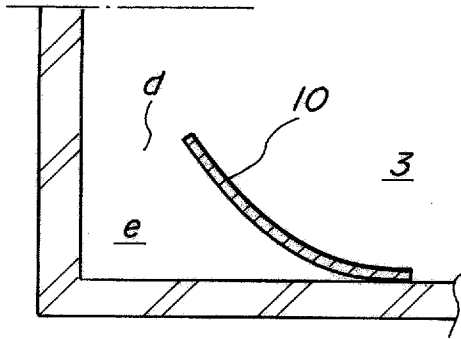


[図3]

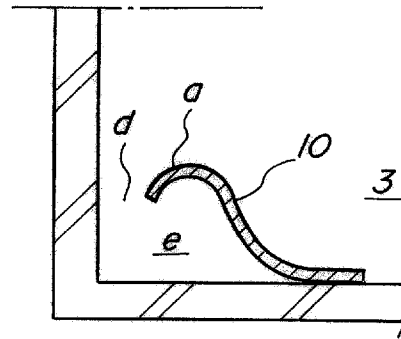


[図4]

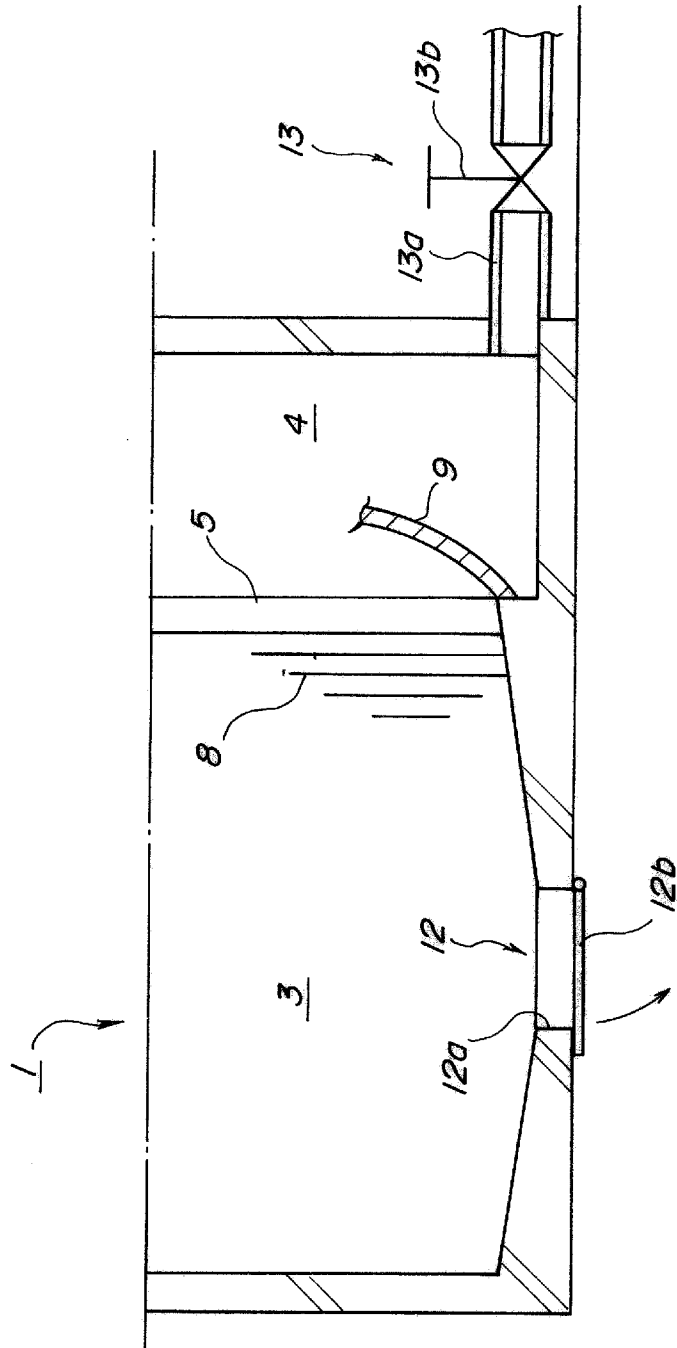
(a)



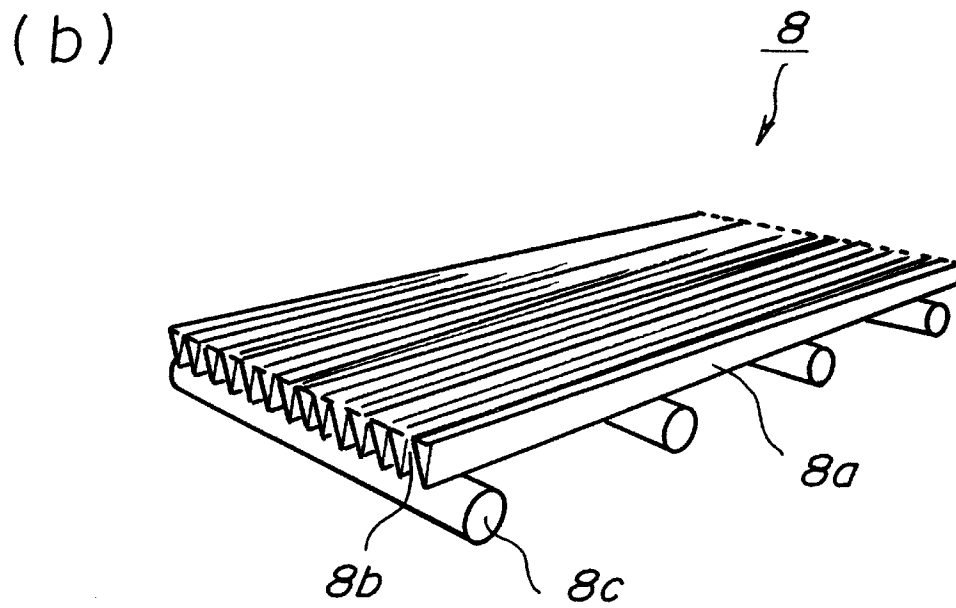
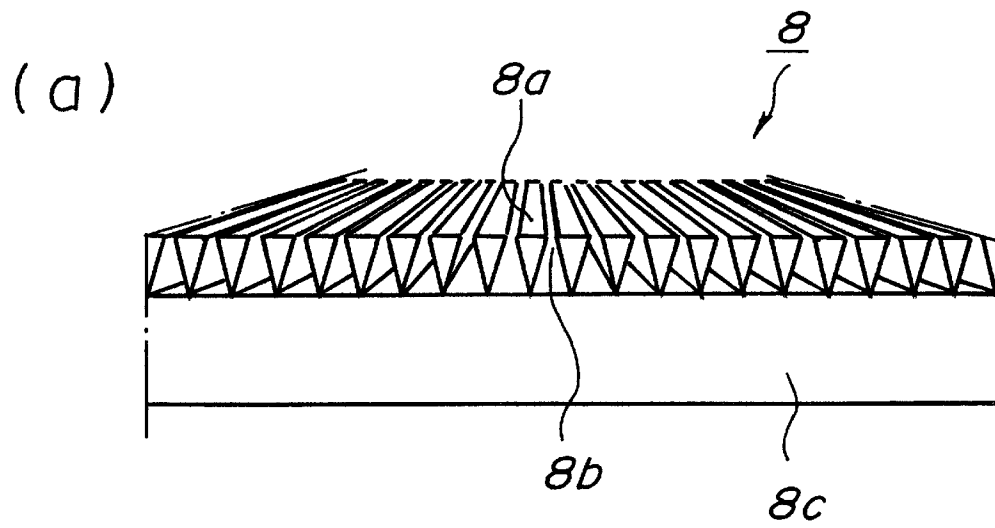
(b)



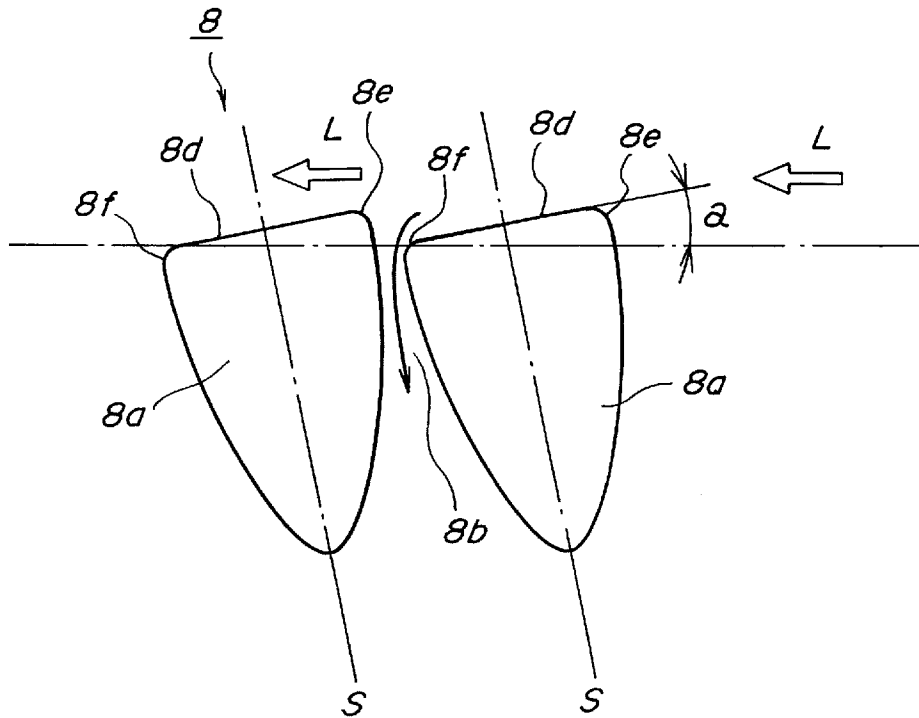
[図5]



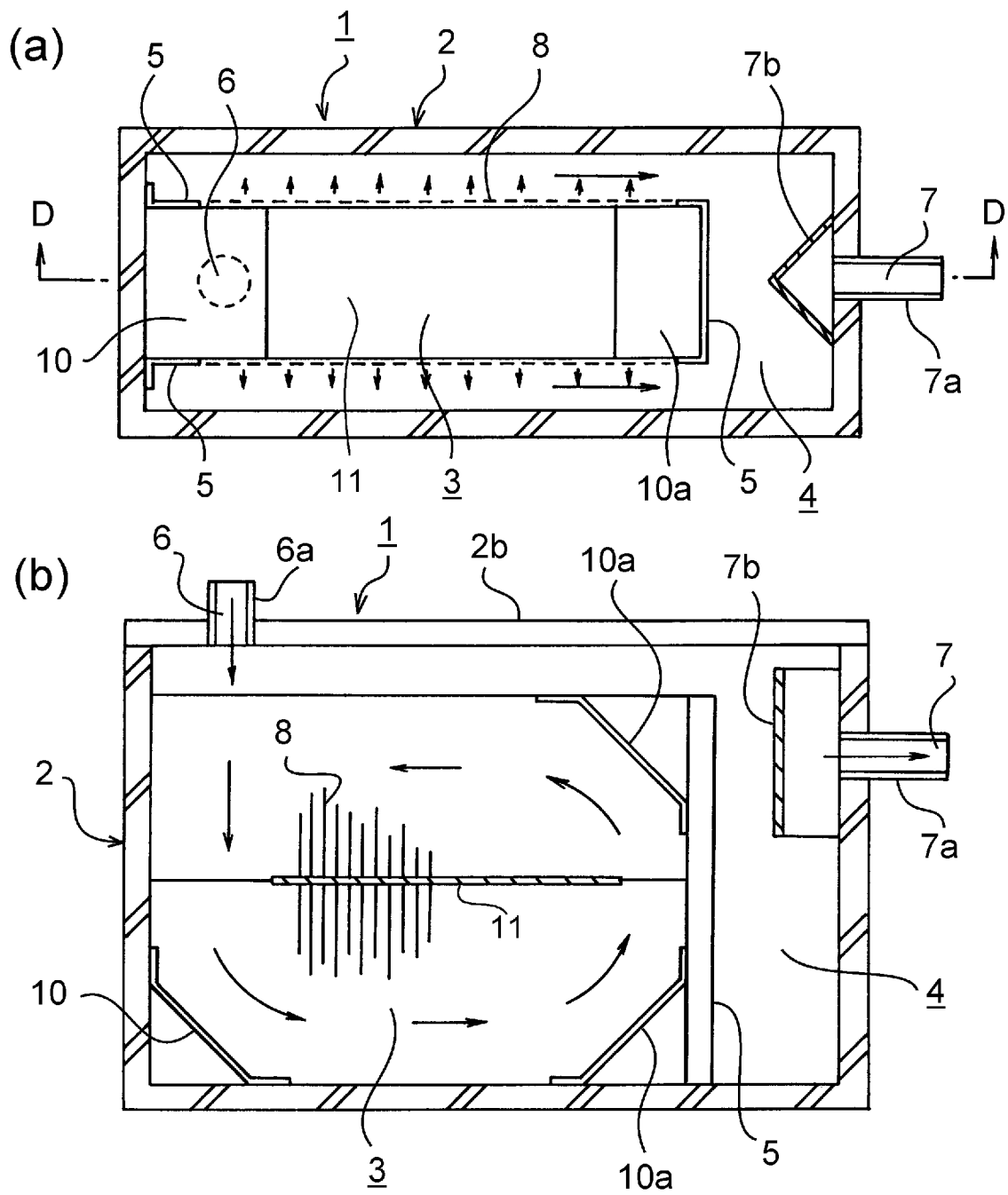
[図6]



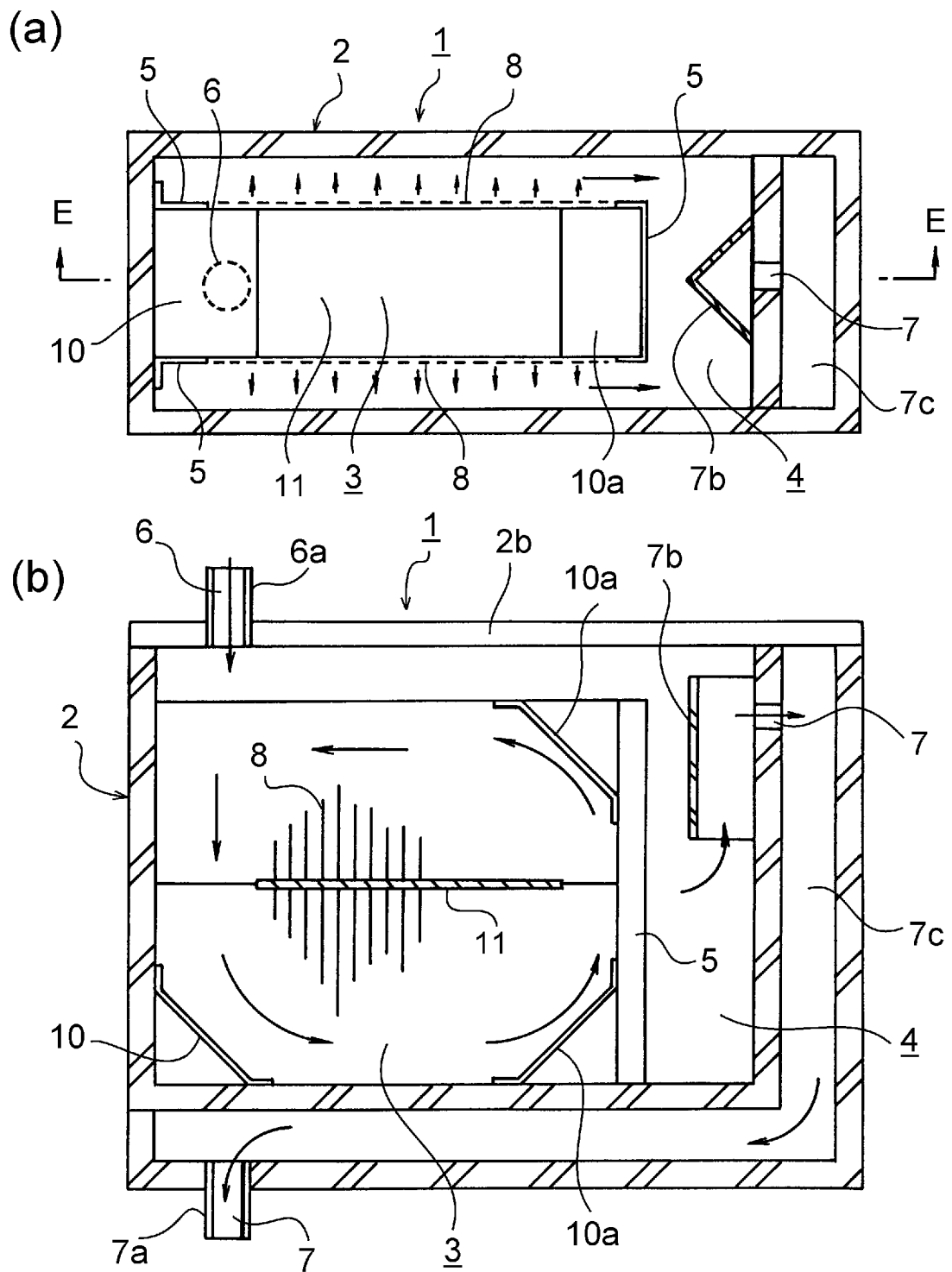
[図7]



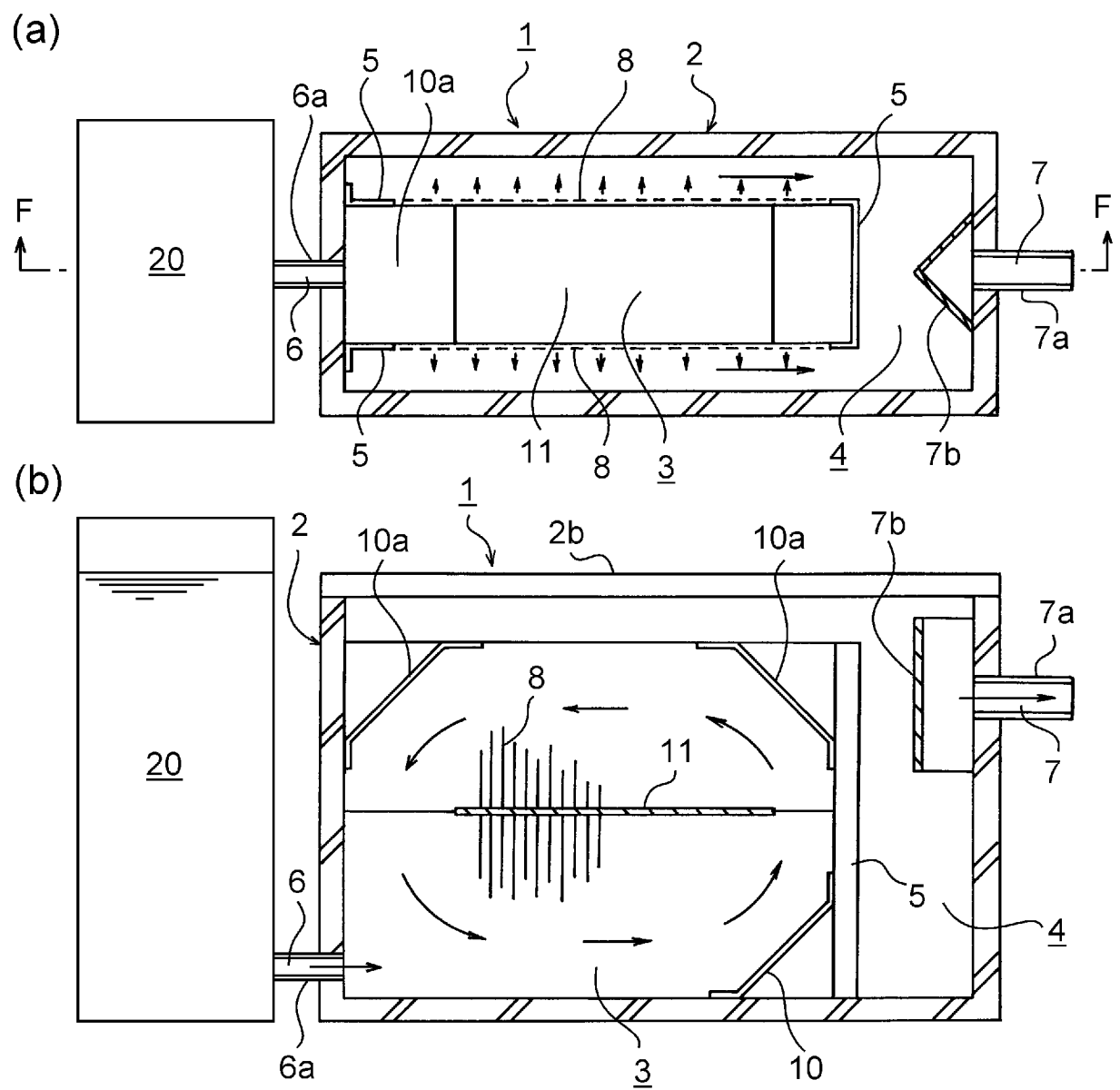
[図8]



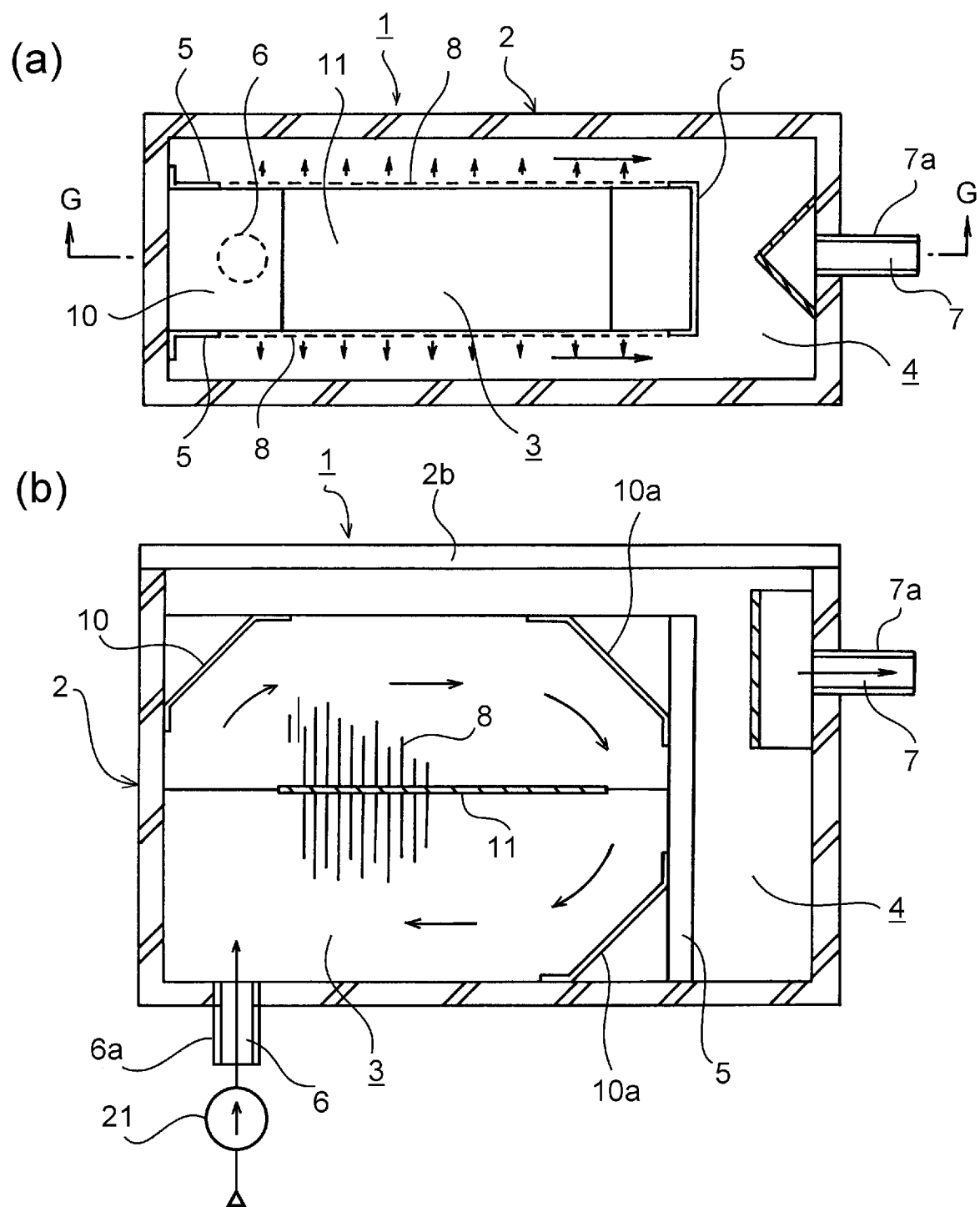
[図9]



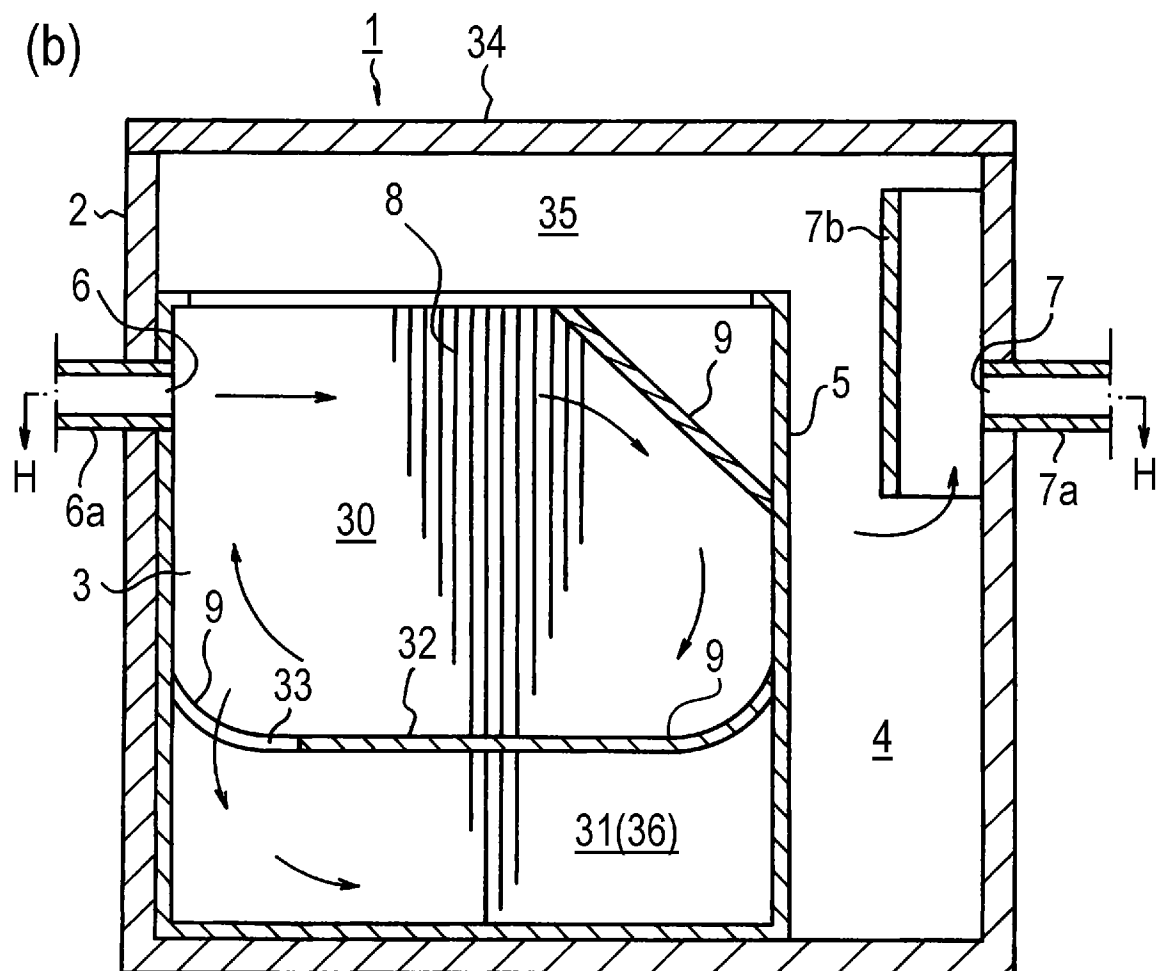
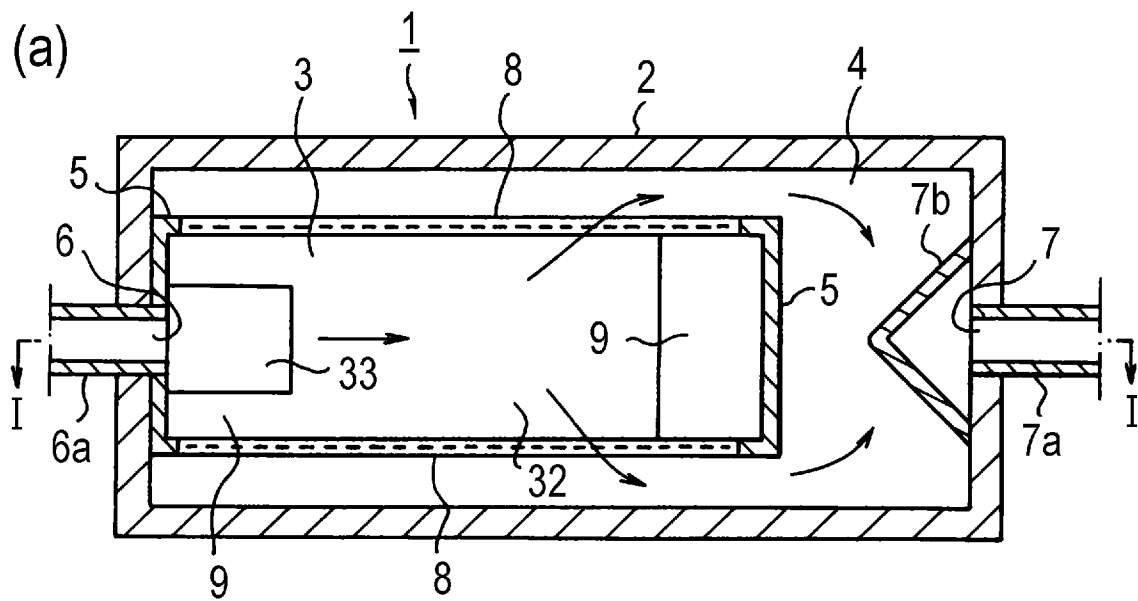
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/052621

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D29/01(2006.01)i, B01D29/00(2006.01)i, B01D39/10(2006.01)i, E03F5/14(2006.01)i

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)

B01D29/00-29/96, B01D39/00-39/20, E03F5/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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	WO 2002/060554 A1 (Suikenkikou Co., Ltd.), 08 August, 2002 (08.08.02), Figs. 1, 2 & EP 1369156 A1	1-13
A	JP 2000-140518 A (Suikenkikou Co., Ltd.), 23 May, 2000 (23.05.00), Figs. 1, 2 (Family: none)	1-13
A	JP 9-299974 A (NKK Corp.), 25 November, 1997 (25.11.97), Figs. 1, 2 (Family: none)	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
06 April, 2009 (06.04.09)

Date of mailing of the international search report
14 April, 2009 (14.04.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/052621

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 6-319909 A (Kubota Corp.), 22 November, 1994 (22.11.94), Figs. 1, 2 (Family: none)	1-13
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 118004/1983 (Laid-open No. 28048/1985) (Tsuyoshi YUKISHITA), 25 February, 1985 (25.02.85), Fig. 1 (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B01D29/01(2006.01)i, B01D29/00(2006.01)i, B01D39/10(2006.01)i, E03F5/14(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. B01D29/00-29/96, B01D39/00-39/20, E03F5/14

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 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 請求の範囲の番号
A	WO 2002/060554 A1（有限会社水研機工）2002.08.08, 図1, 図2 & EP 1369156 A1	1 - 1 3
A	JP 2000-140518 A（有限会社水研機工）2000.05.23, 図1, 図2（ファミリーなし）	1 - 1 3
A	JP 9-299974 A（日本鋼管株式会社）1997.11.25, 図1, 図2（ファミリーなし）	1 - 1 3
A	JP 6-319909 A（株式会社クボタ）1994.11.22, 図1, 図2（ファミリーなし）	1 - 1 3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ 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

0 6 . 0 4 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 4 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

三崎 仁

4 Q

8 9 2 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 8

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	日本国実用新案登録出願58-118004号(日本国実用新案登録出願公開60-28048 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 (雪下穀) 1985.02.25, 第1図 (ファミリーなし)	1 - 1 3