

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2024-29733
(P2024-29733A)

(43)公開日 令和6年3月6日(2024.3.6)

(51)国際特許分類

F I

テーマコード (参考)

C 0 2 F 11/00 (2006.01)

C 0 2 F 11/00

A Z A B 2 D 0 6 3

E 0 3 F 1/00 (2006.01)

E 0 3 F 1/00

Z 4 D 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全15頁)

(21)出願番号	特願2022-184728(P2022-184728)	(71)出願人	000000239
(22)出願日	令和4年11月18日(2022.11.18)		株式会社荏原製作所
(31)優先権主張番号	特願2022-131933(P2022-131933)		東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
(32)優先日	令和4年8月22日(2022.8.22)	(74)代理人	100106208
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		弁理士 宮前 徹
		(74)代理人	100146710
			弁理士 鐘ヶ江 幸男
		(74)代理人	100186613
			弁理士 渡邊 誠
		(74)代理人	100172041
			弁理士 小畑 統照
		(72)発明者	中塩 雄二
			東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式
			会社荏原製作所内
		(72)発明者	清水 修

最終頁に続く

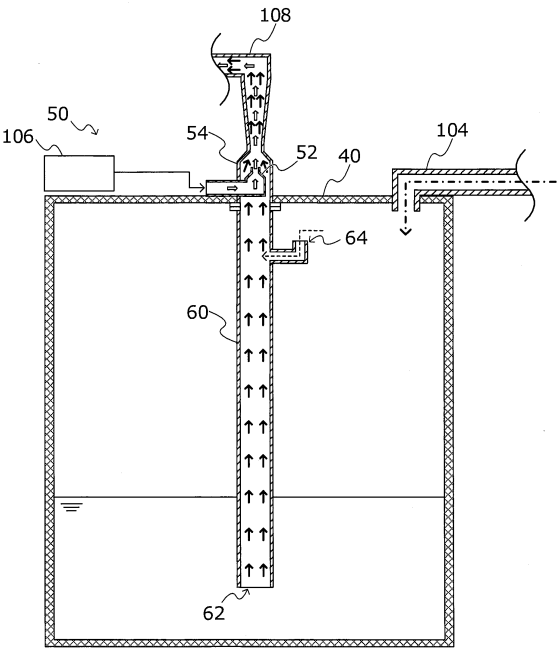
(54)【発明の名称】 液体処理システム

(57)【要約】

【課題】液体を連続的に吸引することができるコンパクトな液体処理装置を提案する。

【解決手段】液体を吸引して収集するための液体処理システムが提案され、前記液体処理システムは、真空発生モジュールと、前記真空発生モジュールに接続され、前記真空発生モジュールによって生じる負圧により液体が吸い込まれる真空タンクと、前記真空発生モジュールから前記真空タンク内に延び、第 1 位置で前記真空タンク内に開口する第 1 開口、および、前記第 1 位置よりも高い位置である第 2 位置で前記真空タンク内に開口する第 2 開口を有する吸気吸水管と、を備える。

【選択図】図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液体を吸引して収集するための液体処理システムであって、
真空発生モジュールと、
前記真空発生モジュールに接続され、前記真空発生モジュールによって生じる負圧により液体が吸い込まれる真空タンクと、
前記真空発生モジュールから前記真空タンク内に延び、第 1 位置で前記真空タンク内に開口する第 1 開口、および、前記第 1 位置よりも高い位置である第 2 位置で前記真空タンク内に開口する第 2 開口を有する吸気吸水管と、
を備える液体処理システム。

10

【請求項 2】

前記第 1 開口は、第 1 寸法の開口であり、
前記第 2 開口は、前記第 1 寸法よりも小さい第 2 寸法の開口である、
請求項 1 に記載の液体処理システム。

【請求項 3】

前記第 1 開口は、水平方向、または水平方向よりも鉛直下方に開口しており、
前記第 2 開口は、水平方向、または水平方向よりも鉛直上方に開口している、
請求項 1 に記載の液体処理システム。

【請求項 4】

前記第 1 位置は、前記真空タンクの中央よりも下方であり、
前記第 2 位置は、前記真空タンクの中央よりも上方である、
請求項 1 に記載の液体処理システム。

20

【請求項 5】

前記真空発生モジュールは、圧縮された流体をノズルから送出するコンプレッサーと、
前記圧縮された流体が流れるディフューザーと、を有し、
前記吸気吸水管は、前記ディフューザーの吸い込み口に連結される、
請求項 1 に記載の液体処理システム。

【請求項 6】

前記ディフューザーの吐き出し口に接続される排水タンクを備える、請求項 5 に記載の液体処理システム。

30

【請求項 7】

前記排水タンクに溜められた液体を噴射口から噴射可能な噴射装置を備える、請求項 6 に記載の液体処理システム。

【請求項 8】

前記噴射装置は、前記真空発生モジュールによる動力を用いて前記液体を噴射するように構成される、請求項 7 に記載の液体処理システム。

【請求項 9】

圧縮された流体をノズルから送出するコンプレッサーと、
前記圧縮された流体が流れるディフューザーと、
を備え、

40

前記ディフューザーの吸い込み口は、前記真空タンクの底部または側部に接続される、
請求項 1 に記載の液体処理システム。

【請求項 10】

前記ディフューザーの吐き出し口に接続される排水タンクを備える、請求項 9 に記載の液体処理システム。

【請求項 11】

前記液体に含まれる固体物を回収するための回収タンクと、
前記真空タンクと前記回収タンクとを接続する連結管と、
前記回収タンクに接続され、液体を吸引するための吸引口を有する吸い込み管と、
を備え、

50

前記吸引口から吸引された液体が、前記回収タンクと前記連結管とを介して前記真空タンクに吸引される、

請求項 1 から 9 の何れか 1 項に記載の液体処理システム。

【請求項 1 2】

前記回収タンクは、第 1 の回収タンクと第 2 の回収タンクとを含み、

前記連結管は、前記真空タンクと前記第 1 の回収タンクとを接続する第 1 の連結管と、前記真空タンクと前記第 2 の回収タンクとを接続する第 2 の連結管と、を含み、

前記第 1 および第 2 の連結管のそれぞれには、当該第 1 および第 2 の連結管を開閉可能な通水弁が設けられ、

前記吸気吸水管は、前記第 2 開口を開閉可能な通気弁を有する、

10

請求項 1 1 に記載の液体処理システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水害時の泥水処理などに好適に使用される、液体を吸引するための液体処理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ゲリラ豪雨などの突発的な豪雨または大型台風による河川氾濫によって生じる浸水被害が増加している。河川氾濫では、大量の泥水が住宅地に押し寄せ、その泥水処理が社会問題となっている。河川水位が下がって水が引いた後も、浸水箇所には、大量の水分を含んだ泥水が残る。特に住宅地域の浸水箇所では、水が引いた後の泥水の除去作業を、まず地域住民とボランティアなどがスコップなどを用いて手作業で行う場合が多い。水害直後の水分を多く含んだ泥水を、スコップなどですくい取ることは難しい。従って、泥水を土のう袋などに集める作業の作業性は悪く、効率が低い。また、泥水が集められた土のう袋は重いので、その扱いには重労働を要する。

20

【0003】

このように、人力での泥水除去作業は、長時間にわたる重労働となるので被災者の負担が大きい。

【0004】

30

また、泥水は、時間が経つと水分が抜けて、ある程度乾燥した状態になる。しかし、スコップ作業の際、乾燥した泥が飛散する。これは、乾燥した泥に、水道水などの水を散布することによって軽減できる。しかし、被災地では、断水および/または停電している場合が多い。一般的に停電の復旧は早い、上下水の断水は、復旧にかなりの時間を要する。断水が復旧するまで水道水を使用することはできないので、作業者は、スコップ作業を作業性の悪い状態で長時間行わざるを得ない。

【0005】

また、住宅の床上浸水または床下浸水の復旧には、床下に溜まった泥水を除去する必要がある。現状では、床下の泥水を除去する作業は、作業者が床下に潜りこんで手作業することにより行われているので、大変な重労働となっている。床下の泥水が乾燥すると、作業はさらに困難になる。

40

【0006】

一方、泥水の除去作業に、吸引装置などの機械的な手段を使用することも考えられるが、大掛かりな設備は、機動性が問題となる。例えば、大型の作業車両で泥水除去作業を行う場合、被災地へのアクセスが困難な場合がある。災害後は、幹線道路が泥やゴミでおおわれているので、大型の作業車両は、住宅地まで入ってくることができない。大型の作業車両で住宅地の泥水除去を行うためには、まず、大型車両が住宅地まで移動できるように、幹線道路や住宅周辺道路の泥水除去作業を行う必要がある。

【0007】

既存の吸引装置の構成は、浸水被害に対応するのに、作業性、作業効率及び機動性など

50

の面において不十分である。例えば、特許文献 1 は、圧縮空気を利用して、固体と液体を吸引する回収装置を記載している。この装置では、回収後の液体と固体は金網を通して互いに分離され、分離後の液体は、自然流下により装置から排出される。特許文献 1 は、切粉を含む加工用切削液の回収を企図している。分離後の固体を装置から取り出す具体的な方法は、特許文献 1 に記載されていない。

【0008】

特許文献 2 は、土木工事または建築工事で発生する汚泥などの汚泥物質を、脱水する装置を記載する。具体的には、特許文献 2 は、筒内の網袋と濾布上に投入された泥状物質から、真空吸引によって水を分離する装置を記載している。分離された水は、下水へ放流される。分離後の泥は、筒ごと吊り上げられるか、または網袋および濾布と共に筒から吊り上げられる。

10

【0009】

また、特許文献 3 は、工事現場用の掃除機を記載している。具体的には、特許文献 3 は、メッシュ袋内に泥水を吸引した後、泥水を泥土と水に分離する装置を記載している。この装置は、分離後の水を排出するための専用の水中ポンプと真空ブロアを必要としている。分離後の泥土は、メッシュ袋ごと装置から取り出される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献 1】特開 2004 - 357767 号公報

20

【特許文献 2】特開平 10 - 15598 号公報

【特許文献 3】実用新案登録第 3211893 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

上記した泥水除去作業では、多量の泥水の除去が必要とされる。しかしながら、既存の吸引装置の構成は、泥水除去作業において泥水を連続的に吸引するために改良の余地がある。例えば、特許文献 1 に記載の装置では、分離後の液体は自然流下により装置から排出され、液体を回収するための容器の設置または方法に制約が伴う。また、特許文献 2 では、分離された水の下水への具体的な放流方法が開示されていない。さらに、特許文献 3 では、ポンプタンク内に排水用水中ポンプが設けられており、水を連続的に吸引して排出するには吸引装置と水中ポンプとのそれぞれに駆動源が必要とされる。また、タンク内に水中ポンプが配置されるため、装置が大型になる。こうした課題は、泥土などの固体物をあまり含まない雨水などの液体を回収する作業にも同様に存在する。

30

【0012】

以上の実情の少なくとも一部に鑑みて、本願は、液体を連続的に吸引することができるコンパクトな液体処理システムを提案することを 1 つの目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0013】

一実施形態によれば、液体を吸引して収集するための液体処理システムが提案され、かかる液体処理システムは、真空発生モジュールと、前記真空発生モジュールに接続され、前記真空発生モジュールによって生じる負圧により液体が吸い込まれる真空タンクと、前記真空発生モジュールから前記真空タンク内に延び、第 1 位置で前記真空タンク内に開口する第 1 開口と、前記第 1 位置よりも高い位置である第 2 位置で前記真空タンク内に開口する第 2 開口と、を有する吸気吸水管と、を備える。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】本発明の実施形態を適用可能な泥水処理システムの全体概要を示す図である。

【図 2】図 1 に示す泥水処理システムの一部の構成をより詳細に示す模式図である。

【図 3】第 2 実施形態の泥水処理システムの構成概要を模式的に示す図である。

50

【図４】第２実施形態の泥水処理システムの構成概要を模式的に示す図である。

【図５】第２実施形態の泥水処理システムの構成概要を模式的に示す図である。

【図６】第３実施形態の液体処理システムの構成概要を模式的に示す図である。

【図７】変形例の泥水処理システムの図２に対応する構成を示す図である。

【図８】第４実施形態の泥水処理システムの図２に対応する構成の一例を示す図である。

【図９】第４実施形態の泥水処理システムの図２に対応する構成の別の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

< 第１実施形態 >

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の説明はあくまでも一例を示すものであって、本願発明の技術的範囲を以下の実施形態に限定する趣旨ではない。また、図面では、同一または相当する構成要素には、同一の符号を付して重複した説明を省略する。

【００１６】

図１は、本発明の一実施形態における泥水処理システム（以下、システム）１００の全体概要を示す図である。システム１００は、液体処理システムの一実施形態に当たる。システム１００は、浸水被害を受けた被災地に、泥水除去作業を行うために利用することができる。図１に示すように、システム１００は、負圧源としての真空発生モジュール５０、真空タンク４０、回収タンク２０、排水タンク７０、および、噴射装置８０を備えている。

【００１７】

真空発生モジュール５０は、真空タンク４０内に負圧を発生させられるように構成されている。本実施形態では、真空発生モジュール５０は、コンプレッサー１０６とディフューザー５４とを備え、コンプレッサー１０６からの圧縮流体（例えば空気）をノズルからディフューザー５４に放出することで真空タンク４０内に負圧を発生させるエジェクター方式が採用される。ただし、真空発生モジュール５０としては、エジェクター方式に限定されず、真空ポンプなどが用いられてもよい。

【００１８】

真空タンク４０は、真空発生モジュール５０に連結されて内部に負圧が発生させられる。真空タンク４０には、連結管１０４を介して回収タンク２０が接続されており、連結管１０４を介して回収タンク２０の内部に真空タンク４０内の負圧を作用させることができる。回収タンク２０には、吸い込み管１０２が連結されており、吸い込み管１０２の吸い込み口を通して泥水が吸引される。回収タンク２０は、吸引された泥水に含まれる泥土（固体物）を回収するように構成されている。泥土が取り除かれた泥水は、回収タンク２０から連結管１０４を介して真空タンク４０内に吸引される。連結管１０４は一例として回収タンク２０の下方（下面または下方の側面）と真空タンク４０の上方（上面または上方の側面）とに接続されることが好ましい。

【００１９】

真空タンク４０の内部には、吸気吸水管６０が設けられている。吸気吸水管６０は真空発生モジュール５０の吸い込み口に連結されている。吸気吸水管６０に関しては、詳しくは後述する。真空発生モジュール５０の吐き出し口は、排気排水管１０８を介して排水タンク７０に接続されている。なお、本実施形態では、真空発生モジュール５０によって負圧が発生されると、真空タンク４０および回収タンク２０の内部は負圧となる。一方、排水タンク７０は、外部に開放されており、真空発生モジュール５０の作動にかかわらず内部は約外気圧となる。なお、システム１００は、排水タンク７０を備えなくてもよく、排気排水管１０８は下水などに接続されてもよい。

【００２０】

噴射装置８０は、排水タンク７０に溜められた液体を噴射口８０ａから噴射できるように構成されている。噴射装置８０は、システム１００の使用者によって噴射／停止できる

10

20

30

40

50

ように構成されることが好ましい。これにより、使用者は、例えば泥水除去作業を行う場所に噴射口 80a を向けて液体を噴射し、固まった泥土を除去したり泥水を集めたりして泥水除去の作業効率の向上を図ることができる。噴射装置 80 は、一例として、真空発生モジュール 50 による動力を用いて液体を噴射するように構成される。本実施形態では、噴射装置 80 は、コンプレッサー 106 による圧縮流体を利用して液体を噴射口 80a から噴射できるように構成される。ただし、こうした例に限定されず、システム 100 は、噴射装置 80 のための動力源を更に備えてもよい。また、システム 100 は、噴射装置 80 を備えなくてもよい。

【0021】

こうしたシステム 100 では、真空発生モジュール 50 によって発生される負圧を利用して、吸い込み管 102 の吸い込み口から回収タンク 20 に泥水が吸引される。回収タンク 20 では泥水に含まれる泥土が分離されて回収され、水分および細かい泥土が連結管 104 を通って真空タンク 40 内に吸引される。真空タンク 40 内に溜められた液体は、吸気吸水管 60、真空発生モジュール 50、及び、排気排水管 108 を通じて排水タンク 70 に排出される。こうしたシステム 100 により、泥水除去作業を省力化することができる。また、泥水除去作業を長時間にわたって連続的に行うことができる。

【0022】

また、システム 100 は、機動性に優れる。例えば、回収タンク 20、真空タンク 40、及び排水タンク 70 は、比較的コンパクトな構成とすることができ、被災地まで比較的容易に搬送し、現場に設置することができる。また、回収タンク 20、真空タンク 40、及び排水タンク 70 は、必要に応じて、それぞれ、別々の小型車両で搬送されてもよい。これにより、比較的迅速に被災地にアクセスすることができる。

【0023】

図 2 は、図 1 に示す泥水処理システムの一部の構成をより詳細に示す模式図である。図 2 では、主に、真空発生モジュール 50、真空タンク 40、及び吸気吸水管 60 が示されている。

【0024】

図 2 に示す例では、真空発生モジュール 50 は、エジェクター方式が採用されている。図示するように、真空発生モジュール 50 は、コンプレッサー 106 と、コンプレッサー 106 からの圧縮流体が供給されるノズル 52 と、ディフューザー 54 と、を備える。一例として、ノズル 52 およびディフューザー 54 は、真空タンク 40 の上部に取り付けられる。ただし、こうした例に限定されず、ノズル 52 およびディフューザー 54 は、一例として真空タンク 40 の側面などに取り付けられてもよい。真空発生モジュール 50 では、コンプレッサー 106 からの圧縮流体をノズル 52 からディフューザー 54 へと流入させることによって負圧を発生させることができる。

【0025】

吸気吸水管 60 は、真空発生モジュール 50 の吸い込み口（図 2 中下側）に接続され、真空タンク 40 内に延在する。吸気吸水管 60 は、一例として、金属または樹脂などの剛性の高い材料で形成される。本実施形態では、吸気吸水管 60 は、上端がディフューザー 54 と真空タンク 40 の上面とに連結され、下端が真空タンク 40 内に位置する。ただし、吸気吸水管 60 は、ディフューザー 54 と一体に形成されるなど、真空発生モジュール 50 と一体に構成されてもよい。または、吸気吸水管 60 は、真空タンク 40 と一体に構成されてもよい。

【0026】

図 2 に示すように、吸気吸水管 60 は、真空タンク 40 内に開口する吸水口（第 1 開口）62 および吸気口（第 2 開口）64 を有する。吸水口 62 は、真空タンク 40 内における比較的低い第 1 位置に形成されており、吸気口 64 は、真空タンク 40 内における比較的高い第 2 位置に形成されている。つまり、吸気口 64 は、吸水口 62 よりも高い位置に形成されている。一例として、吸水口 62 は、真空タンク 40 の中央よりも低い位置に形成され、吸気口 64 は、真空タンク 40 の中央よりも低い位置に形成されることが好まし

い。

【 0 0 2 7 】

また、図 2 に示す例では、吸気口 6 4 は、吸水口 6 2 よりも小さい寸法とされる。ここで、吸気口 6 4 および吸水口 6 2 は、一例として円形の開口であるが、多角形など任意の形状であってもよい。本実施形態では、「寸法」は、開口が円形である場合には、直径または半径を意味する。また、「寸法」は、開口が多角形である場合には、一辺の長さ、または中心を通る開口幅において最小となる開口幅を意味する。あるいは、開口の寸法は、開口面積と等価な面積を有する円の直径で定義することもできる。吸水口 6 2 の寸法は、一例として吸気口 6 4 の約 1.2 倍、1.5 倍、2 倍程度とすることができる。

【 0 0 2 8 】

さらに、図 2 に示す例では、吸水口 6 2 は、吸気吸水管 6 0 の下端に形成され、鉛直下方を向いて開口している。また、吸気口 6 4 は、吸気吸水管 6 0 の側面にエルボ管が接続されて形成され、鉛直上方を向いて開口している。限定するものではないが、吸水口 6 2 は、水平方向、または水平方向よりも鉛直下方に開口することが好ましく、吸気口 6 4 は、水平方向、または水平方向よりも鉛直上方に開口することが好ましい。

【 0 0 2 9 】

こうした吸気吸水管 6 0 が備えられたシステム 1 0 0 の動作について説明する。真空発生モジュール 5 0 が作動すると、真空タンク 4 0 内の泥水が少ないときには、吸水口 6 2 および吸気口 6 4 から真空タンク 4 0 内の空気が吸い込まれ、排気排水管 1 0 8 を通じて排水タンク 7 0 に空気が吐き出される。真空タンク 4 0 内の負圧は、連結管 1 0 4 を介して回収タンク 2 0 および吸い込み管 1 0 2 に作用する。これにより、使用者は、吸い込み管 1 0 2 を通じて回収タンク 2 0 および真空タンク 4 0 に泥水を吸い込むことができる。真空タンク 4 0 内の泥水の水位が吸気吸水管 6 0 の吸水口 6 2 に至ると、吸水口 6 2 から泥水が吸い込まれると共に吸気口 6 4 から真空タンク 4 0 内の空気が吸い込まれ、排気排水管 1 0 8 を通じて空気および泥水が排水タンク 7 0 に吐き出される。このように吸気吸水管 6 0 を備えることにより、真空タンク 4 0 内に吸引される泥水（液体）を、吸気吸水管 6 0 を通じて排水タンク 7 0 に排水することができる。なお、排水タンク 7 0 は外部に開放されているため、排水タンク 7 0 が満杯になった場合には容易に排水タンク 7 0 を交換することができ、真空タンク 4 0 内に吸引される泥水（液体）を連続的に排水することができる。

【 0 0 3 0 】

< 第 2 実施形態 >

図 3 ~ 図 5 は、第 2 実施形態の泥水処理システム 1 0 0 A の構成概要を模式的に示す図である。第 2 実施形態の泥水処理システム 1 0 0 A（以下、「システム 1 0 0 A」ともいう）は、上記した泥水処理システム 1 0 0 と概ね同一であり、同一の構成については同一の符号を付して重複する説明を省略する。なお、図 3 ~ 図 5 では、排水タンク 7 0 の図示を省略している。第 2 実施形態の泥水処理システム 1 0 0 A の真空タンク 4 0 A には、通水弁 1 0 5 A, 1 0 5 B によって開閉可能な 2 つの連結管（第 1 の連結管、第 2 の連結管）1 0 4 A, 1 0 4 B が取り付けられており、真空タンク 4 0 A は、2 つの回収タンク（第 1 の回収タンク、第 2 の回収タンク）2 0 A, 2 0 B を接続可能となっている。2 つの回収タンク 2 0 A, 2 0 B のそれぞれには、吸い込み管 1 0 2 A, 1 0 2 B が取り付けられている。また、第 2 実施形態の吸気吸水管 6 0 には、吸気口（第 2 開口）6 4 を開閉可能な通気弁 6 5 が設けられている。通水弁 1 0 5 A, 1 0 5 B、および通気弁 6 5 は、システム 1 0 0 A の使用者が操作可能なように構成される。なお、図 3 ~ 図 5 に示す例では、通気弁 6 5 は、真空タンク 4 0 A の内部に設けられているが、こうした例に限定されず、通気弁 6 5 は、真空タンク 4 0 A の外部に設けられてもよい。この場合には、吸気吸水管 6 0 は、吸気吸水管 6 0 本体に接続されて真空タンク 4 0 A の外部を通して真空タンク 4 0 A 内に吸気口 6 4 を画定する分岐管（図示せず）を有し、通気弁 6 5 は、分岐管に設けられるものとしてもよい。通水弁 1 0 5 A, 1 0 5 B、および通気弁 6 5 は、公知の任意の開閉弁を採用することができ、手動の開閉弁であってもよいし、電動の開閉弁などで

あってもよい。

【 0 0 3 1 】

こうした第 2 実施形態のシステム 1 0 0 A では、2 つの回収タンク 2 0 A , 2 0 B の切り替えを伴って、泥水除去作業を行うことができる。図 3 ~ 図 5 を参照して、システム 1 0 0 A における回収タンク 2 0 A , 2 0 B の切替時処理を説明する。ここで、図 3 ~ 図 5 では、通水弁 1 0 5 A , 1 0 5 B および通気弁 6 5 によって流路が閉じられているときには弁を黒塗りで示しており、流路が開かれているときには弁を白塗りで示している。

【 0 0 3 2 】

図 3 に示すように、システム 1 0 0 A は、真空タンク 4 0 A に接続された一方の連結管 1 0 4 A を開いて他方の連結管 1 0 4 B を閉じることにより、一方の連結管 1 0 4 A に接続された回収タンク 2 0 A を利用して泥水除去作業を行うことができる。これにより、回収タンク 2 0 A に泥水に含まれる固体物（泥土など）が回収され、真空タンク 4 0 A に泥水が吸引される。また、このときには、通気弁 6 5 を開いておくことで、上記したように真空タンク 4 0 A 内の泥水と空気とが吸気吸水管 6 0 を通じて排水タンク 7 0（図 3 では不図示）に送られる。なお、真空タンク 4 0 A 内の泥水の水位が低いほど吸気吸水管 6 0 を通じて気体が多く排出され、真空タンク 4 0 A 内の泥水の水位が高いほど吸気吸水管 6 0 を通じて液体が多く排出される。

【 0 0 3 3 】

続いて、図 4 に示すように、泥水除去作業に伴って回収タンク 2 0 A 内の泥土量が多くなって回収タンク 2 0 A , 2 0 B を切り替えるときには、使用者は、吸気吸水管 6 0 の通気弁 6 5 を閉じる。これにより、吸気口 6 4 から空気が吸入されることが防がれ、真空タンク 4 0 A 内の泥水を積極的に排水タンク 7 0 に排出することができる。なお、回収タンク 2 0 A には回収タンク 2 0 A の内部と外部とを連通する排気弁（図示せず）が設けられるものとし、真空タンク 4 0 A 内の泥水を排出するときには、回収タンク 2 0 A の排気弁を開くものとしてもよい。

【 0 0 3 4 】

そして、図 5 に示すように、連結管 1 0 4 A を閉じて連結管 1 0 4 B を開くことにより、真空タンク 4 0 A に連通する回収タンクを、回収タンク 2 0 A から回収タンク 2 0 B へと切り替えることができる。回収タンク 2 0 A と真空タンク 4 0 A との流体接続は解除されており、使用者は、回収タンク 2 0 A 内に溜められた泥土を外部に持ち出すなどして容易に処理することができる。また、真空タンク 4 0 A には、回収タンク 2 0 B が流体接続されており、回収タンク 2 0 B を利用して継続して泥水除去作業を行うことができる。これにより、回収タンク 2 0 A を用いた泥水除去作業と同様に、泥水に含まれる固体物が回収タンク 2 0 B に回収される。また、このときには、通気弁 6 5 を開くことにより、真空タンク 4 0 A 内の泥水と空気とが吸気吸水管 6 0 を通じて排水タンク 7 0 に排水される。

【 0 0 3 5 】

以上説明したように、第 2 実施形態の真空タンク 4 0 A には、2 つの連結管 1 0 4 A , 1 0 4 B を介して 2 つの回収タンク 2 0 A , 2 0 B が接続されており、2 つの回収タンク 2 0 A , 2 0 B を切り替えながら泥水除去作業を行うことができる。なお、上記したように、回収タンク 2 0 A , 2 0 B のそれぞれには、回収タンク 2 0 A , 2 0 B の内部と外部とを連通する排気弁が設けられてもよい。また、通水弁 1 0 5 A , 1 0 5 B および通気弁 6 5 を開閉するタイミングは、上記した例に限定されず、システム 1 0 0 A の使用状態に応じて使用者が適宜行うものとすればよい。

【 0 0 3 6 】

< 第 3 実施形態 >

図 6 は、第 3 実施形態の液体処理システム 1 0 0 B の構成概要を模式的に示す図である。第 3 実施形態の液体処理システム 1 0 0 B（以下、「システム 1 0 0 B」ともいう）は、上記した泥水処理システム 1 0 0 と概ね同一であり、同一の構成については同一の符号を付して重複する説明を省略する。システム 1 0 0 B の真空タンク 4 0 B は、連結管 1 0 4 を介して回収タンク 2 0 が接続されるのに代えて、吸い込み管 1 0 2 が接続されている

10

20

30

40

50

。つまり、システム 100B は、上記したシステム 100 と異なり、回収タンク 20 を備えていない。

【0037】

システム 100B では、吸い込み管 102 から吸い込まれた液体が、真空タンク 40 に直接に吸引される。また、真空タンク 40 には、上記した実施形態と同様に吸気吸水管 60 が設けられており、真空タンク 40 内に吸引された液体を、吸気吸水管 60 を通じて排水タンク 70 に排出することができる。こうした第 3 実施形態のシステム 100B は、一例として、雨水など、あまり固体物が含まれていない液体、またはまったく固体物が含まれていない液体を除去する場合に好適に利用することができる。

【0038】

10

<変形例>

図 7 は、変形例の泥水処理システムの図 2 に対応する構成を示す図である。図 7 に示すように、吸気吸水管 60 の吸気口 64 (吸気口 64A) は、吸気吸水管 60 の本体の側面に空けられた開口であってもよい。また、吸気吸水管 60 の吸気口 64 (吸気口 64B) は、真空タンク 40 の中央より低い位置から中央より高い位置へと延びる接続配管により形成されてもよい。また、吸気吸水管 60 は、複数の吸水口 62 を有してもよいし、複数の吸気口 64 を有してもよい。

【0039】

<第 4 実施形態>

図 8 は、第 4 実施形態の泥水処理システムの図 2 に対応する構成の一例を示す図である。第 4 実施形態の泥水処理システムにおける真空タンク 40 は、吸気吸水管 60 に加えて、真空タンク 40 の底部に接続された排水管 110 から水を排出することができるように構成されている。排水管 110 には、ディフューザー 154 が設けられており、ディフューザー 154 の内部には、圧縮流体が供給されるノズル 152 が配置されている。ノズル 152 は、圧縮流体を供給するコンプレッサー 106 に接続されており、真空タンク 40 から離れる方向にディフューザー 154 内部に圧縮流体を流入させるように構成されている。換言すれば、ディフューザー 154 の吸い込み口が真空タンク 40 の底部に接続されている。なお、図 8 に示す例では、コンプレッサー 106 は、真空発生モジュール 50 におけるコンプレッサー 106 を利用するものとしているが、こうした例には限定されない。また、真空発生モジュール 50 におけるコンプレッサー 106 は、ノズル 52 とノズル 152 との一方のみを選択して圧縮流体を供給できるように構成されてもよいし、ノズル 52 及びノズル 152 の両方に一括して圧縮流体を供給するように構成されてもよい。そして、第 4 実施形態の真空タンク 40 では、ノズル 152 からディフューザー 154 へと圧縮流体を流入させることによって、真空タンク 40 に吸引される泥水 (液体) を、排水管 110 を通じて排出することができる。このように、第 4 実施形態の泥水処理システムでは、真空タンク 40 に吸引される液体を、吸気吸水管 60 と排水管 110 とのそれぞれから外部に排出することができ、より好適に液体を連続的に吸引することが可能になる。なお、排水管 110 は、排気排水管 108 と共に排水タンク 70 に接続されるとよい。排水管 110 は、排気排水管 108 に接続されて統合されてもよいし、排気排水管 108 とは別に排水タンク 70 に接続されてもよい。コンプレッサーからノズル 152 への圧縮空気管に流量調整弁 (図示せず) が設けられてもよい。また、排水管 110 には、手動または電動の止水弁 (図示せず) が設けられてもよい。さらに、図 8 に示す例では、排水管 110 は、真空タンク 40 に対して、吸気吸水管 60 の吸水口 62 の真下に接続されている。しかしながら、こうした例に限定されず、排水管 110 は、真空タンク 40 に対して、鉛直方向に見て吸水口 62 とは異なる位置に接続されてもよい。

【0040】

図 9 は、第 4 実施形態の泥水処理システムの図 2 に対応する構成の別の一例を示す図である。図 8 に示す例では、排水管 110 (ディフューザー 154) は、真空タンク 40 の底部に取り付けられるものとした。これに代えて、図 9 に示す例では、排水管 110 (ディフューザー 154) は、真空タンク 40 の側部 (側面) に取り付けられている。こうした

50

例においても、図 8 に示す例と同様の機能を奏することができる。なお、排水管 110 が真空タンク 40 の側部に取り付けられる場合には、真空タンク 40 の下端部、または下端部近傍に取り付けられることが好ましい。

【0041】

本発明は、以下の形態としても記載することができる。

〔形態 1〕形態 1 によれば、液体を吸引して収集するための液体処理システムが提案され、前記液体処理システムは、真空発生モジュールと、前記真空発生モジュールに接続され、前記真空発生モジュールによって生じる負圧により液体が吸い込まれる真空タンクと、前記真空発生モジュールから前記真空タンク内に延び、第 1 位置で前記真空タンク内に開口する第 1 開口、および、前記第 1 位置よりも高い位置である第 2 位置で前記真空タンク内に開口する第 2 開口を有する吸気吸水管と、を備える。形態 1 によれば、液体を連続的に吸引することができるコンパクトな収集タンク装置を提供することができる。

10

【0042】

〔形態 2〕形態 2 によれば、形態 1 において、前記第 1 開口は、第 1 寸法の開口であり、前記第 2 開口は、前記第 1 寸法よりも小さい第 2 寸法の開口である。形態 2 によれば、吸気吸水管により好適に気体と液体とを吸い込むことができる。

【0043】

〔形態 3〕形態 3 によれば、形態 1 または 2 において、前記第 1 開口は、水平方向、または水平方向よりも鉛直下方に開口しており、前記第 2 開口は、水平方向、または水平方向よりも鉛直上方に開口している。形態 3 によれば、吸気吸水管により好適に気体と液体とを吸い込むことができる。

20

【0044】

〔形態 4〕形態 4 によれば、形態 1 から 3 において、前記第 1 位置は、前記真空タンクの中央よりも下方であり、前記第 2 位置は、前記真空タンクの中央よりも上方である。形態 4 によれば、吸気吸水管により好適に気体と液体とを吸い込むことができる。

【0045】

〔形態 5〕形態 5 によれば、形態 1 から 4 において、前記真空発生モジュールは、圧縮された流体をノズルから送出するコンプレッサーと、前記圧縮された流体が流れるディフューザーと、を有し、前記吸気吸水管は、前記ディフューザーの吸い込み口に連結される。

30

【0046】

〔形態 6〕形態 6 によれば、形態 5 において、前記ディフューザーの吐出し口に接続される排水タンクを備える。形態 6 によれば、排水タンクに液体を溜めることができる。

【0047】

〔形態 7〕形態 7 によれば、形態 6 において、前記排水タンクに溜められた液体を噴射口から噴射可能な噴射装置を備える。形態 7 によれば、例えば液体を吸い込む場所に液体を噴射することができる。

【0048】

〔形態 8〕形態 8 によれば、形態 7 において、前記噴射装置は、前記真空発生モジュールによる動力を用いて前記液体を噴射するように構成される。

40

【0049】

〔形態 9〕形態 9 によれば、形態 1 から 8 において、圧縮された流体をノズルから送出するコンプレッサーと、前記圧縮された流体が流れるディフューザーと、を備え、前記ディフューザーの吸い込み口は、前記真空タンクの底部または側部に接続される。形態 9 によれば、真空タンクの底部または側部に接続されたディフューザーによって排水することができる。

【0050】

〔形態 10〕形態 10 によれば、形態 9 において、前記ディフューザーの吐き出し口に接続される排水タンクを備える。形態 9 によれば、排水タンクに液体を溜めることができる。

50

【 0 0 5 1 】

[形態 1 1] 形態 1 1 によれば、形態 1 から 1 0 において、前記液体に含まれる固体物を回収するための回収タンクと、前記真空タンクと前記回収タンクとを接続する連結管と、前記回収タンクに接続され、液体を吸引するための吸引口を有する吸い込み管と、を備え、前記吸引口から吸引された液体が、前記回収タンクと前記連結管とを介して前記真空タンクに吸引される。形態 1 1 によれば、回収タンクに固体物を回収して、真空タンクに液体を吸引することができる。

【 0 0 5 2 】

[形態 1 2] 形態 1 2 によれば、形態 1 1 において、前記回収タンクは、第 1 の回収タンクと第 2 の回収タンクとを含み、前記連結管は、前記真空タンクと前記第 1 の回収タンクとを接続する第 1 の連結管と、前記真空タンクと前記第 2 の回収タンクとを接続する第 2 の連結管と、を含み、前記第 1 および第 2 の連結管のそれぞれには、当該第 1 および第 2 の連結管を開閉可能な通水弁が設けられ、前記吸気吸水管は、前記第 2 開口を開閉可能な通気弁を有する。形態 1 2 によれば、第 1 および第 2 の回収タンクを切り替えながら液体を吸引することができる。

【 0 0 5 3 】

以上、本発明の実施の形態について説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその均等物が含まれることはもちろんである。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、実施形態および変形例の任意の組み合わせが可能であり、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。一例として、第 1 および第 3 実施形態のシステム 1 0 0 , 1 0 0 B においても、吸気吸水管 6 0 に通気弁が設けられてもよいし、第 1 実施形態のシステム 1 0 0 において連結管 1 0 4 に通水弁が設けられてもよい。また、システム 1 0 0 において回収タンク 2 0 に排気弁が設けられてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 4 】

2 0 , 2 0 A , 2 0 B ... 回収タンク

4 0 , 4 0 A ... 真空タンク

5 0 ... 真空発生モジュール

5 2 ... ノズル

5 4 ... ディフューザー

6 0 ... 吸気吸水管

6 2 ... 吸水口

6 4 , 6 4 A , 6 4 B ... 吸気口

6 5 ... 通気弁

7 0 ... 排水タンク

8 0 ... 噴射装置

8 0 a ... 噴射口

1 0 0 , 1 0 0 A ... 泥水処理システム (液体処理システム)

1 0 0 B ... 液体処理システム

1 0 2 , 1 0 2 A , 1 0 2 B ... 吸い込み管

1 0 4 , 1 0 4 A , 1 0 4 B ... 連結管

1 0 5 A , 1 0 5 B ... 通水弁

1 0 6 ... コンプレッサー

1 0 8 ... 排気排水管

10

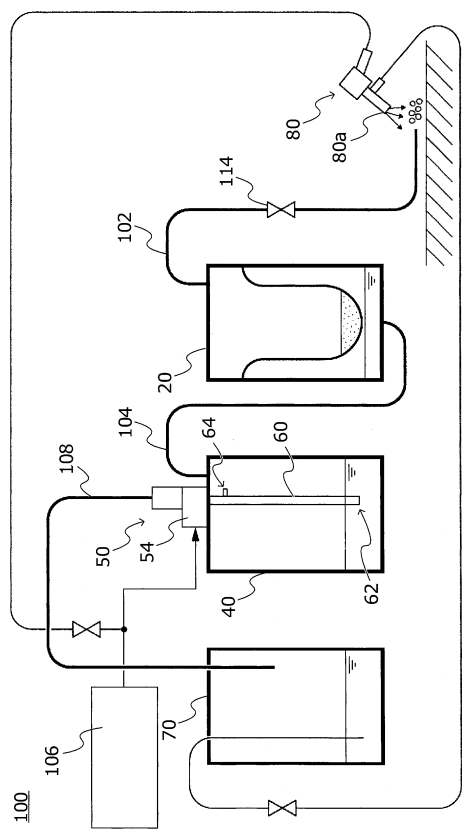
20

30

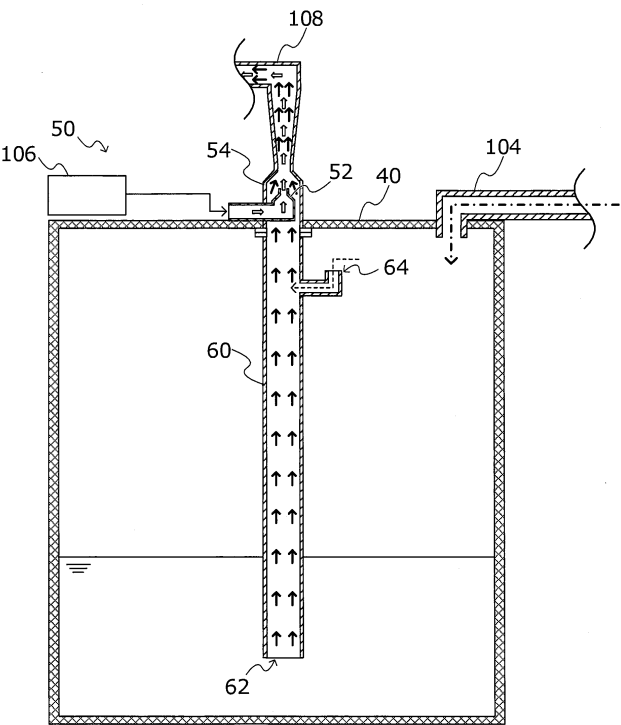
40

50

【図面】
【図 1】



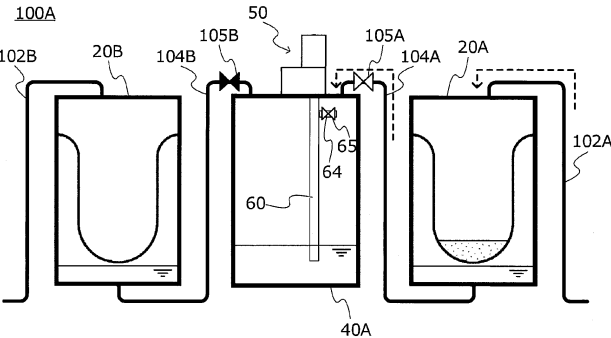
【図 2】



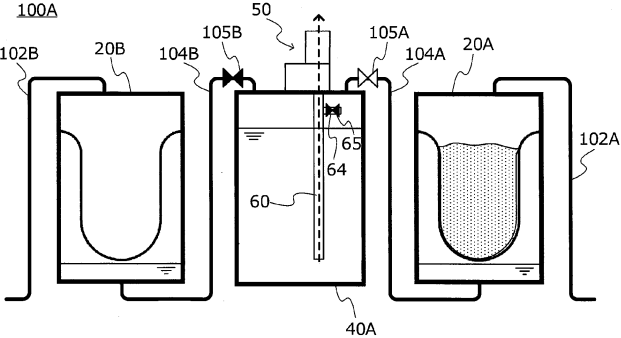
10

20

【図 3】



【図 4】

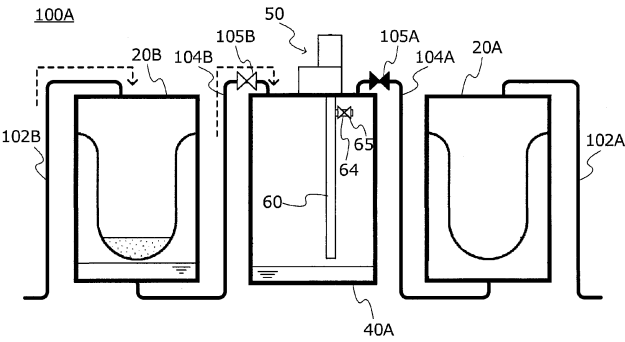


30

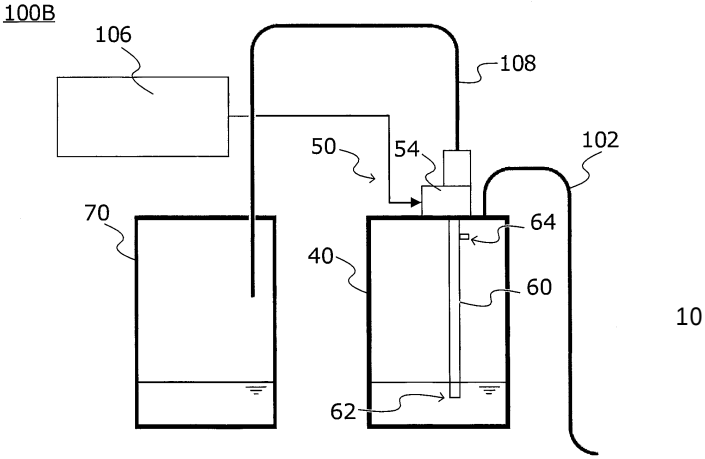
40

50

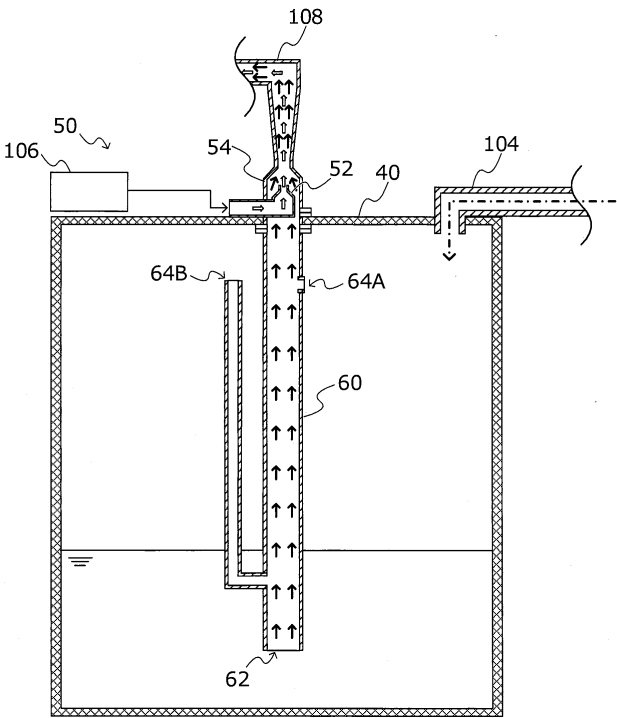
【 図 5 】



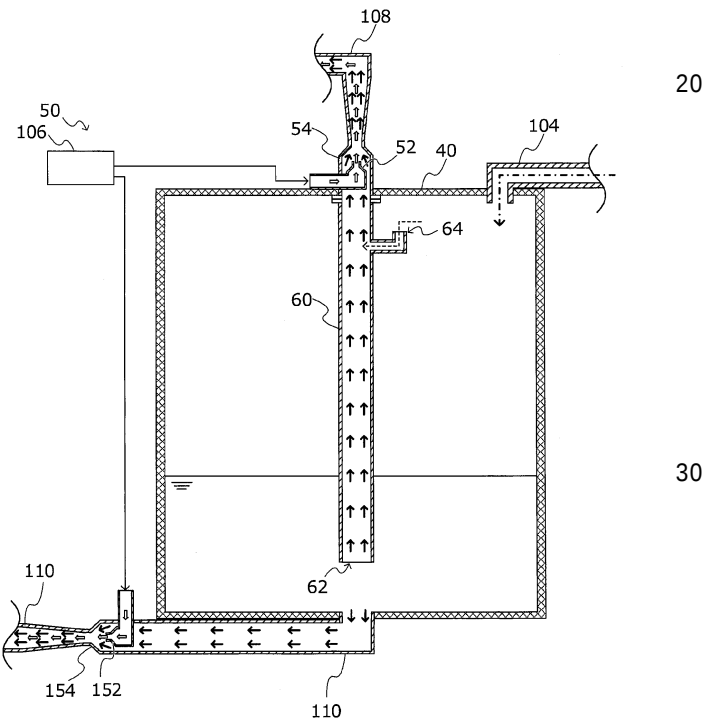
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



10

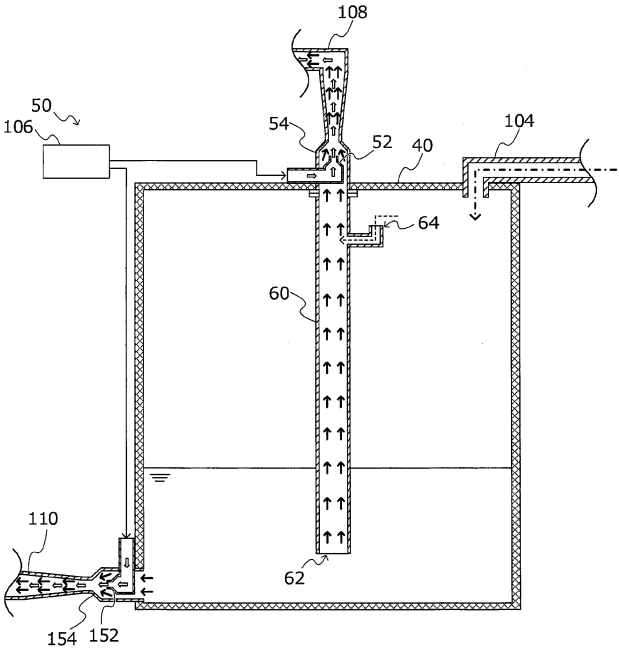
20

30

40

50

【 図 9 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内
(72)発明者 佐々木 登子
東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内
F ターム (参考) 2D063 AA15 DB04 DB10
4D059 AA09 AA30 BE04 BE14 BE51 CB01