

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4570822号
(P4570822)

(45) 発行日 平成22年10月27日 (2010.10.27)

(24) 登録日 平成22年8月20日 (2010.8.20)

(51) Int. Cl.

F 1

E O 2 B 7/20 (2006.01)
F O 4 D 13/08 (2006.01)
F O 4 D 29/42 (2006.01)
F O 4 D 29/66 (2006.01)

E O 2 B 7/20 1 O 4
 F O 4 D 13/08 K
 F O 4 D 29/42 A
 F O 4 D 29/42 E
 F O 4 D 29/66 F

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-246568 (P2001-246568)
 (22) 出願日 平成13年8月15日 (2001.8.15)
 (65) 公開番号 特開2003-55946 (P2003-55946A)
 (43) 公開日 平成15年2月26日 (2003.2.26)
 審査請求日 平成20年1月4日 (2008.1.4)

(73) 特許権者 000000239
 株式会社荏原製作所
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (72) 発明者 荒井 通晴
 神奈川県横浜市磯子区新中原町 1 番地 石
 川島播磨重工業株式会社 横浜エンジニア
 リングセンター内
 (72) 発明者 中野 賢治
 神奈川県横浜市磯子区新中原町 1 番地 石
 川島播磨重工業株式会社 横浜エンジニア
 リングセンター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低吸込水位用横軸ポンプゲート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体が流れる流体路に設置されるゲートと、該ゲートに取り付けられ、前記流体路のうち前記ゲートによって仕切られた一方の側から流体を吸い込んで、他方の側に前記流体を吐出するポンプとを備えたポンプゲートにおいて、

前記ポンプのうち前記流体を吸い込むための吸込口が、前記流体路を流れる流体の表面に対して前記一方の側に向かって斜め下向きになるように、前記ゲートに対して前記ポンプが取り付けられており、

前記ポンプの吸込口にはフードが設けられており、

前記フードの下部には、前記一方の側に向かって突起した突起部が設けられていることを特徴とするポンプゲート。

10

【請求項 2】

前記フードの開口部は、上部側を大きく、下部側に向かって徐々に開口を小さく形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のポンプゲート。

【請求項 3】

流体が流れる流体路に設置されるゲートと、該ゲートに取り付けられ、前記流体路のうち前記ゲートによって仕切られた一方の側から流体を吸い込んで、他方の側に前記流体を吐出するポンプとを備えたポンプゲートにおいて、

前記ポンプのうち前記流体を吸い込むための吸込口が、前記流体路を流れる流体の表面に対して前記一方の側に向かって斜め下向きになるように、前記ゲートに対して前記ポン

20

プが取り付けられており、

前記ポンプの吸込口にはフードが設けられており、

前記フードの開口部の上部側にはリブ状部材が設けられていることを特徴とするポンプゲート。

【請求項 4】

前記フードの開口部は、上部側を大きく、下部側に向かって徐々に開口を小さく形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載のポンプゲート。

【請求項 5】

前記フードの下部には、前記一方の側に向かって突起した突起部が設けられていることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載のポンプゲート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、流体が流れる流体路に設置されたゲートにポンプを取り付けたポンプゲートに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、河川や水路（流体路）の途中にポンプを内蔵したゲートを設置し、このゲートによって仕切られた一方の側（吸込側）からポンプによって水（流体）を吸い込み、他方の側（吐出側）へ水を吐出するポンプゲートが知られている。このポンプゲートとしては、ポンプの吸込口を水路の水底側に向けた縦型ポンプゲートがある。縦型ポンプゲートは、水路中の流れを水路の水底側から真上に吸い上げるので、流向の変化が激しく、流速分布が不均一になりやすい。また、吸込口と水底との距離が近いので吸込口周辺の流速が早くなりやすい。したがって、水位が低くなったとき、水面で空気吸い込み渦を発生しやすくなる。すると、ポンプ自体が振動してポンプ性能が低下し、低水位まで水を安定して吸い込めなくなる。

【0003】

そこで、近年では、ポンプの吸込口を水路の水面と平行になるように設置した横型ポンプゲートが用いられるようになってきている。この横型ポンプゲートは、水路の流れをそのままポンプ内に取り込むので、流れの向きが安定し、流速分布が均一となり、縦型ポンプゲートに比べて低水位まで水を吸い込むことができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述したような横型ポンプゲートにおいても、水位が更に低くなると水面から空気を吸い込んでしまい、ポンプ性能が低下して低水位まで水を吸い込めなくなる。この場合、ポンプ設置位置近傍の水路を掘り下げることによってポンプの吸い込み可能な水位を低くすることが考えられるが、そのための作業が必要となってしまうとともに、掘り下げたところに汚泥等が堆積し、異臭を発生するといった問題が生じる。また、ポンプの回転数を下げて吸い込む水の流速を遅くすることにより、水面からの空気の吸い込みを抑える方法も考えられるが、単位時間当たりの吸い込み量が低下するとともに、ポンプに回転数制御系を備える必要があり、装置の大型化やコスト上昇を招く。

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、流体を低位置まで容易に安定して吸い込むことができるポンプを備えたポンプゲートを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明のポンプゲートは、流体が流れる流体路に設置されるゲートと、該ゲートに取り付けられ、前記流体路のうち前記ゲートによって仕切られた一方の側から流体を吸い込んで、他方の側に前記流体を吐出するポンプとを備えたポンプゲートにおいて、前記ポンプのうち前記流体を吸い込むための吸込口が、前記流体路を流れ

10

20

30

40

50

る流体の表面に対して前記一方の側に向かって斜め下向きになるように、前記ゲートに対して前記ポンプが取り付けられていることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、ポンプの吸込口を流体路を流れる流体の表面に対して斜め下向きにすることにより、この吸込口を低位置に配置することができるので、流体路を掘り下げることなく、流体を低位置まで安定して吸い込むことができる。また、吸込口が流体の流入方向に対して下向きに傾斜して配置されることになるので、吸込口の真上にある流体を吸い込む流れを減速させることになり、空気吸い込み渦の発生を抑えることができる。したがって、流体の表面側から空気を吸い込まずに、流体を低位置まで安定して吸い込むことができる。

10

【 0 0 0 8 】

前記ポンプの吸込口にはフードが設けられているので、ポンプの吸込口に多くの流体を取り込めることができるとともに、流入する流体を整流することができる。

【 0 0 0 9 】

前記フードの開口部は、上部側（前記流体路を流れる流体の表面側）を大きく、下部側（前記流体路の底側）に向かって徐々に開口を小さく形成されているので、フードの入口における上部側部分（流体の表面側部分）の流速を小さく、下部側部分（流体の底側部分）の流速を大きくできる。したがって、流体路の表面側で発生する空気吸い込み渦の発生をさらに抑えることができる。

【 0 0 1 0 】

20

前記フードの下部には、前記一方の側に向かって突起した突起部が設けられているので、フードの下部側からフードに対して回り込む流れを抑えることができる。したがって、この回り込む流れに起因する渦の発生を抑えることができる。

【 0 0 1 1 】

前記フードの開口部の上部側にはリブ状部材が設けられているので、このリブ状部材が流れの抵抗となり、フードの入口における上部側部分の流速を小さくすることができる。したがって、流体路の表面側で発生する空気吸い込み渦の発生をさらに抑えることができる。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

30

以下、本発明のポンプゲートについて図面を参照しながら説明する。図 1 は本発明のポンプゲートの一実施形態を示す図であって、図 1 (a) は側面図、図 1 (b) は平面図である。また、図 2 はポンプの拡大図であって、図 2 (a) は側面図、図 2 (b) は吸込側から見た正面図である。

【 0 0 1 3 】

図 1 に示すように、ポンプゲート P G は、水路（流体路） S に設置されたゲート G と、このゲート G に取り付けられたポンプ P とを備えている。ポンプゲート P G はゲート G によって水路 S を仕切るようになっており、ポンプ P の駆動によって、ゲート G に仕切られた一方の側である吸込側 A R 1 から水（流体）を吸い込んで、他方の側である吐出側 A R 2 に水を吐出するものである。このポンプゲート P G が設置される場所としては、例えば、用水路の途中や堤防の手前、あるいは河川の川表などがある。

40

【 0 0 1 4 】

水が吸い込まれる側である吸込側 A R 1 の水路 S にはスクリーン 1 0 が設けられている。このスクリーン 1 0 は巻上機 1 1 によって水路 S に対して開閉可能に設けられている。スクリーン 1 0 を通過した水はポンプ P 側に流れる。また、水路 S の吸込側 A R 1 の上部には橋 1 2 が設置されている。管理橋 1 3 の一部にはゲート G を開閉する開閉機 1 4 が設けられている。

【 0 0 1 5 】

ポンプ P は、図 1 (b) に示すように、水路 S 中に、水平方向に並列に 2 つ設けられている。ポンプ P の設置数としては、水路 S の大きさに応じて任意の複数あるいは 1 つ設けら

50

れる。

【 0 0 1 6 】

図 2 に示すように、ポンプ P は、水路 S のうち吸込側 A R 1 の水を吸い込むための吸込口 1 を有している。このとき、ポンプ P は、このポンプ P の吸込口 1 が水路 S を流れる水の表面（水面）S a に対して、水路 S の吸込側（一方の側）A R 1 に向かって斜め下向きになるように設置されている。すなわち、ポンプ P の吸込口 1 は、水の流入方向に対して、水底 S b 側に傾斜するように設定されている。この場合、吸込口 1 の傾斜角度 γ_1 は、水面 S a に対して（水の流入方向に対して）、 $5 \sim 30^\circ$ に設定されている。

【 0 0 1 7 】

ポンプ P の吸込口 1 にはフード 2 が取り付けられている。このフード 2 は、図 2（b）に示すように、上部側（水面 S a 側）の開口が大きく、下部側（水底 S b 側）に向かって徐々に開口が小さくなるように形成されている。このフード 2 の上側部分の形状は、水面 S a と平行もしくは吸込側 A R 1 に向かって若干下向きになるように設けられている。また、フード 2 の上側部分は、流入方向と交わる水平方向（矢印 y 参照）に拡がるように形成されることによって、その開口を大きくしている。なお、流速を損失させないように、フード 2 は曲線状に形成されている。

【 0 0 1 8 】

なお、本実施形態においては、フード 2 は、図 2（a）の側面図に示すように、上側部分の流入方向におけるサイズを下側部分より長く形成され、フード 2 の入口 2 a を水底 S b 側に更に向くように設定されている。すなわち、フード 2 の入口 2 a の水面 S a に対する傾斜角度 γ_2 は、吸込口 1 の水面 S a に対する傾斜角度 γ_1 より大きく設定されているが、図 2 の斜線部分に示すように、フード 2 の上側部分の流入方向におけるサイズを下側部分と等しく形成してもよい。すなわち、フード 2 の入口 2 a の水面 S a に対する傾斜角度 γ_2 と、吸込口 1 の水面 S a に対する傾斜角度 γ_1 とが同じになるように設定してもよい。

【 0 0 1 9 】

以上説明したような構成を有するポンプゲート P G によって、吸込側 A R 1 の水を吸い込んで、吐出側 A R 2 に吐出する際の動作について説明する。

図 1 に示すように、水路 S のうち、吸込側 A R 1 の水が、スクリーン 10 を介してポンプゲート P G のポンプ P に流入する。ポンプ P は、吸込側 A R 1 に向かって水底 S b 側に傾斜した吸込口 1 から水を吸い込む。

【 0 0 2 0 】

ポンプ P が水を吸い込むことにより、水路 S の吸込側 A R 1 の水位は徐々に低下する。このとき、吸込口 1 が水底 S b 側に傾斜しているため、ポンプゲート P G のポンプ P は、低水位まで水を安定して吸い込むことができる。

【 0 0 2 1 】

吸込口 1 には、上部側（水面 S a 側）の開口が大きく、下部側（水底 S b 側）に向かって徐々に開口が小さくなるように形成されたフード 2 が取り付けられており、このフード 2 によって、流路が拡大されたフード 2 の上部側（水面 S a 側）部分の入口において、水の流速は低下する。水面 S a 側の水の流速が低下することにより、フード 2 の入口における水面 S a 側には空気吸い込み渦が発生しにくくなる。そして、このフード 2 の上側部分を、図 2（a）に示すように水面 S a に対して平行もしくは水路 S の吸込側 A R 1 に向かって若干下向きに形成したことにより、水を低水位まで吸い込むことができる。ポンプ P の吸込口 1 から吸い込まれた吸込側 A R 1 の水は、ポンプゲート P G を通過して、吐出側 A R 2 に吐出される。

【 0 0 2 2 】

ここで、図 3 を用いて、本発明のポンプゲート P G のポンプ P が従来より低水位まで水を吸い込める理由について説明する。

図 3（a）は従来のポンプゲートであって、ポンプ P の吸込口 1 は真横に向けられている。一方、図 3（b）は本発明のポンプゲートであって、ポンプ P の吸込口 1 は吸込側 A R

10

20

30

40

50

1 に向かって下方に傾斜されている。図 3 (a) に示す従来のポンプゲートでは、吸い込み可能な最低水位 h_1 を確保するために、例えば水路を掘り下げて、ポンプ P を深い位置に設置しなければならない。

【 0 0 2 3 】

しかしながら、図 3 (b) に示す本発明のポンプゲート P G においては、ポンプ P の吸込口 1 は水底 S b 側に向けられているので、水路 S を掘り下げることなく、ポンプ P によって吸い込み可能な最低水位 h_1 を低くすることができる。このように、吸込口 1 を斜め下方に向けることにより、吸込口 1 を水面 S a に対して深い位置に配置することができるので、空気吸い込み渦を発生することなく、低水位まで水を吸い込むことができる。

【 0 0 2 4 】

さらに、吸込口 1 を水の流入方向に対して斜め下向きに設けたことにより、図 3 (b) に示すように、水面 S a よりも水底 S b に近い側の流体を吸い込む力を強くする。このため、流速方向は m_1 から m_2 へと変化し、水面 S a からの流れ込みが減少し、空気吸い込み渦の発生を抑えることができる。したがって、表面 S a 側から空気を吸い込まずに、水を低水位まで安定して吸い込むことができる。

【 0 0 2 5 】

また、従来のポンプゲートにおいても吸込口 1 にフード 2 が設けられているが、図 3 (a) に示すように、上下対称な形状を有しており、水位が下がると水面 S a 側から空気を吸い込んでしまう。しかしながら、本発明のポンプゲート P G のポンプ P に取り付けられたフード 2 は、その上側（水面 S a 側）部分が水面 S a に対して平行もしくは吸込側 A R 1 に向かって下向きになるように形成されているとともに、このフード 2 の上部側部分は、図 2 の矢印 y 方向に拡がるように形成されることによって開口を大きくし、流速を低下させている。したがって、従来例に比べて低い水位になっても、水面 S a から空気を吸い込むことなく吸込側 A R 1 の水を安定して吸い込むことができる。つまり、従来例に比べて、本発明のフード 2 を備えたポンプ P は、吸込側 A R 1 の水面 S a とポンプ P の吸込口 1 との距離 h_2 を維持したまま、吸い込み可能な最低水位 h_1 を低くすることができる。

【 0 0 2 6 】

以上説明したように、ポンプ P の吸込口 1 を、水路 S の水の水面 S a に対して水路 S の吸込側 A R 1 に向かって斜め下向きにしたことにより、水路 S を掘り下げることなく、表面 S a 側から空気を吸い込まずに、低水位まで水を安定して吸い込むことができる。

【 0 0 2 7 】

そして、ポンプ P の吸込口 1 に、上側（水面 S a 側）部分の開口が大きく、下側（水底 S b 側）に向かって徐々に開口が小さくなるように形成されたフード 2 を設けたことにより、吸込口 1 に多くの水を取り込めることができるとともに、フード 2 の入口において、水面 S a 側の水の流速を小さく、水底 S b 側の流速を大きくできる。したがって、表面 S a において空気吸い込み渦の発生を抑えつつ、低水位まで水を吸い込むことができる。さらに、フード 2 の上側部分を水面 S a に対して平行もしくは下向きになるように、且つ矢印 y 方向に拡げてこのフード 2 の上側部分の開口を大きくしたことにより、水面 S a と吸込口 1 との距離 h_2 を維持したまま、水面 S a から空気を吸い込まずに水を吸い込み可能な最低水位 h_1 を小さくすることができる。

【 0 0 2 8 】

本実施形態においては、フード 2 の入口 2 a における上部側の開口を、図 2 (b) に示したように大きくすることによって、フード 2 の上部側の流速を下部側より低下させているが、図 4 に示すような形態にすることも可能である。図 4 (a) はフード 2 を備えたポンプ P を示す側面図であり、図 4 (b) は吸込口側から見た正面図である。図 4 (b) に示すように、フード 2 の開口の下部側には、このフード 2 の下部側の流路を狭めるためのブロック 4 1 が設けられている。このように、フード 2 の開口の下部側にブロック 4 1 を設けることによって、フード 2 の上部側の流速を下部側より低下させることができる。ここで、図 4 (a) に示すように、フード 2 の側面視上側部分と下側部分とは同じサイズを有している（すなわち、吸込口 1 の水面 S a に対する傾斜角度 θ_1 とフード 2 の入口 2 a

10

20

30

40

50

の水面 S_a に対する傾斜角度 θ_2 とが同じに設定されている) が、図 2 に示した実施形態と同様、フード 2 の側面視上側部分と下側部分とのサイズをそれぞれ異ならせてもよい。また、フード 2 の上側部分を、流入方向と交わる水平方向 (図 2 (b) の矢印 y 参照) に広がるように形成して、その開口の上部側部分を大きくしてもよい。

【0029】

図 5 に示すように、フード 2 の下部に、吸込側 AR_1 に向かって突起した突起部 51 を設けてもよい。この突起部 51 によって、フード 2 の下部側からフードに対して回り込む流れを抑えることができる。したがって、この回り込む流れに起因する渦の発生を抑えることができ、ポンプ P は安定した吸い込み動作を行うことができる。

【0030】

図 6 に示すように、フード 2 の開口の上部側にリブ状部材 61 を設けてもよい。このリブ状部材 61 は、フード 2 の開口の上部側 (水面 S_a 側) に流入方向に沿うように複数設けられている。フード 2 の開口の上部側にリブ状部材 61 を設けたことにより、このリブ状部材 61 が流れの抵抗となって、フード 2 の入口 2a における上部側部分の流速を低下させることができる。したがって、流体路の水面 S_a 側で発生する空気吸い込み渦の発生をさらに抑えることができる。

【0031】

【発明の効果】

本発明のポンプゲートは以下のような効果を有するものである。

請求項 1 に記載の発明は、ポンプのうち流体を吸い込むための吸込口が、流体路を流れる流体の表面に対して斜め下向きになるように設定されている構成となっている。

こうすることにより、この吸込口を低位置に配置することができるので、流体路を掘り下げることなく、流体を低位置まで安定して吸い込むことができる。また、吸込口が流体の流入方向に対して下向きに傾斜して配置されることになるので、吸込口に流入する流体の流速は流入方向に比べて減速されるが、流体の流速が減速することにより、空気吸い込み渦の発生を抑えることができる。したがって、流体の表面側から空気を吸い込まずに、流体を低位置まで安定して吸い込むことができる。

【0032】

請求項 2 に記載の発明は、ポンプの吸込口にはフードが設けられている構成となっている。

こうすることにより、ポンプの吸込口に多くの流体を取り込めることができるとともに、流入する流体を整流することができる。

【0033】

請求項 3 に記載の発明は、フードの開口部は、上部側を大きく、下部側に向かって徐々に開口を小さく形成されている構成となっている。

こうすることにより、フードの入口における上部側部分の流速を小さく、下部側部分の流速を大きくできる。したがって、流体路の表面側で発生する空気吸い込み渦の発生をさらに抑えることができる。

【0034】

請求項 4 に記載の発明は、フードの下部には、一方の側に向かって突起した突起部が設けられている構成となっている。

こうすることにより、フードの下部側からフードに対して回り込む流れを抑えることができる。したがって、この回り込む流れに起因する渦の発生を抑えることができる。

【0035】

請求項 5 に記載の発明は、フードの開口部の上部側にはリブ状部材が設けられている構成となっている。

こうすることにより、このリブ状部材が流れの抵抗となり、フードの入口における上部側部分の流速を小さくすることができる。したがって、流体路の表面側で発生する空気吸い込み渦の発生をさらに抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明のポンプゲートの一実施形態を示す構成図であって、図 1 (a) は側面図であり、図 1 (b) は平面図である。

【図 2】ポンプの拡大図であって、図 2 (a) は側面図であり、図 2 (b) は吸込側から見た正面図である。

【図 3】従来のポンプゲートと本発明に係るポンプゲートとを比較する図である。

【図 4】ポンプに設けられたフードの他の実施形態を示す図であって、図 4 (a) は側面図であり、図 4 (b) は吸込側から見た正面図である。

【図 5】ポンプに設けられたフードの他の実施形態を示す図であって、図 5 (a) は側面図であり、図 5 (b) は吸込側から見た正面図である。

【図 6】ポンプに設けられたフードの他の実施形態を示す図であって、図 6 (a) は側面図であり、図 6 (b) は吸込側から見た正面図である。

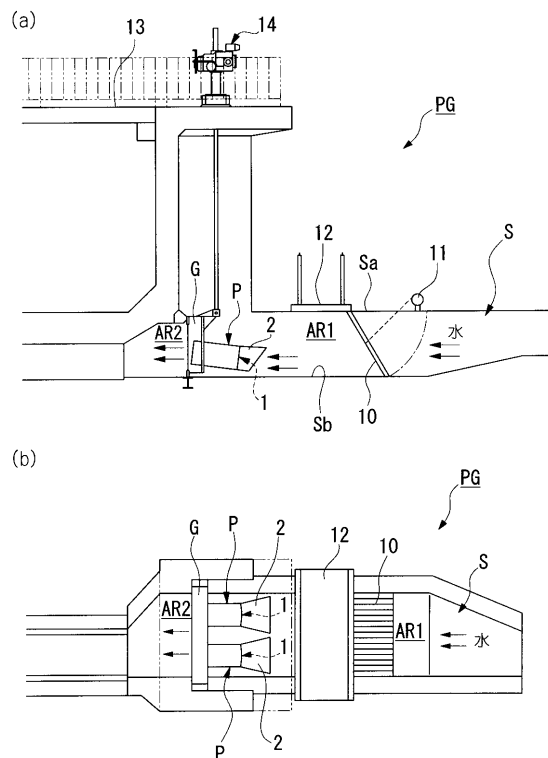
10

【符号の説明】

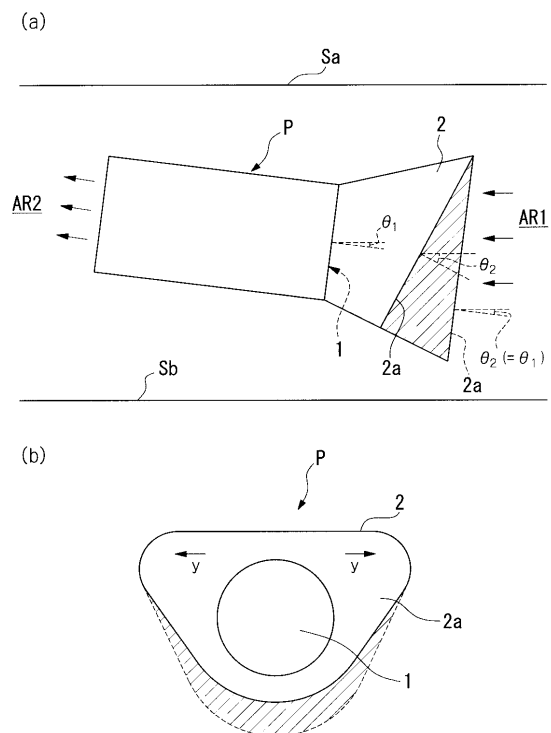
- 1 吸込口
- 2 ゲート
- 5 1 突起部
- 6 1 リブ状部材
- A R 1 吸込側（一方の側）
- A R 2 吐出側（他方の側）
- G ゲート
- P ポンプ
- P G ポンプゲート
- S 水路（流体路）
- S a 水面（表面）
- S b 水底

20

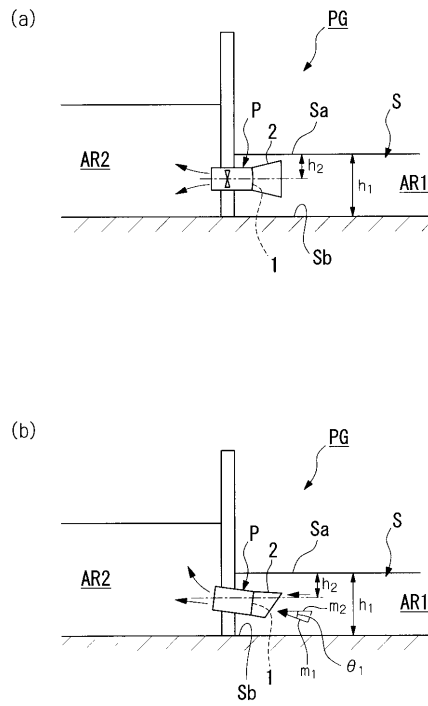
【図 1】



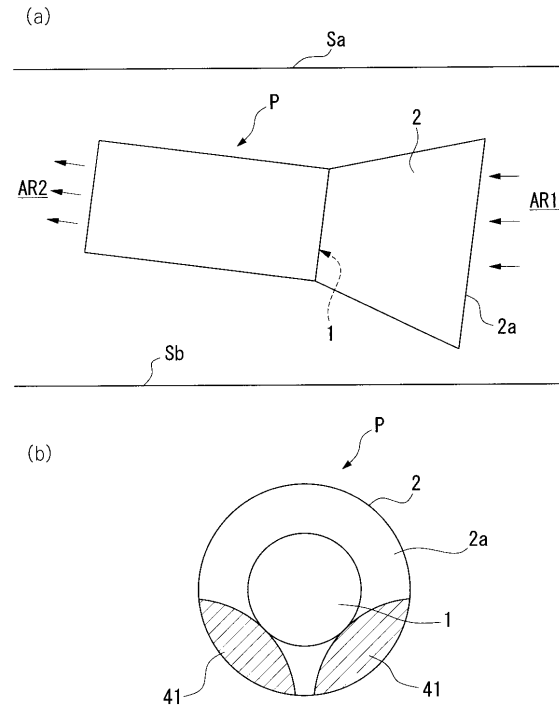
【図 2】



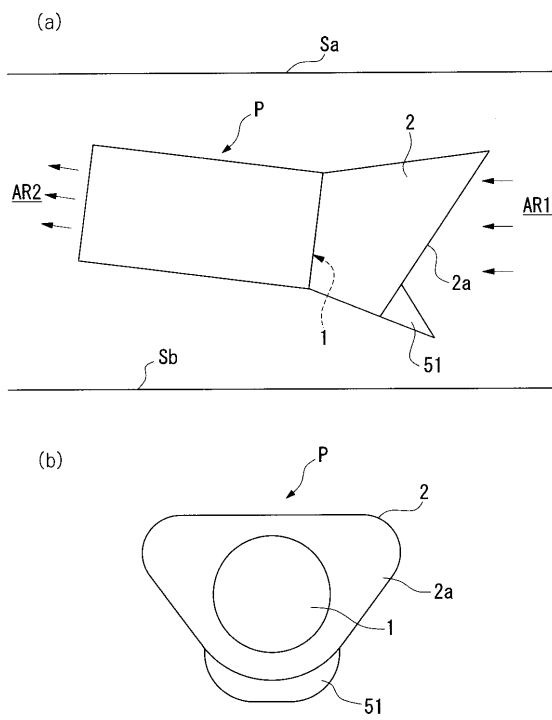
【図 3】



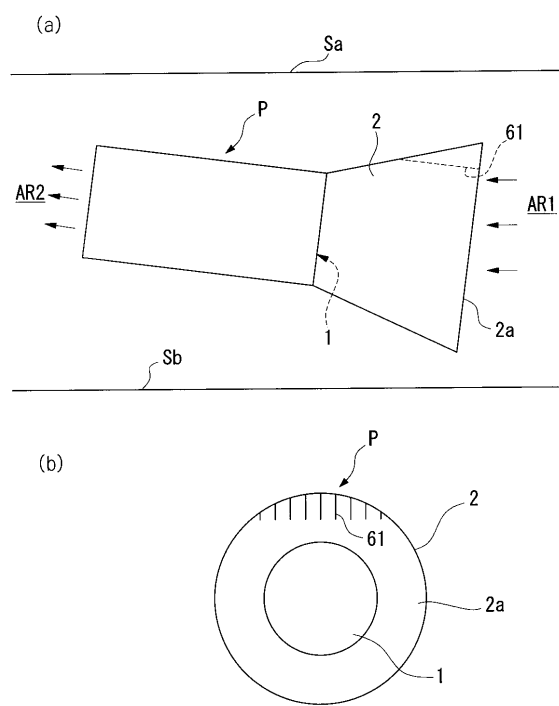
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 徳江 直樹

神奈川県横浜市磯子区新中原町 1 番地 石川島播磨重工業株式会社 横浜エンジニアリングセンター内

審査官 住田 秀弘

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 0 2 1 0 5 0 (J P , A)

実開平 0 5 - 0 7 8 9 9 5 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

E02B 7/20

F04D 13/08

F04D 29/42

F04D 29/66