

(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
E02B 7/20	(2006.01) E 02 B 7/20 104
F04D 13/08	(2006.01) F 04 D 13/08 K
F04D 29/42	(2006.01) F 04 D 29/42 A
F04D 29/66	(2006.01) F 04 D 29/42 E
	F 04 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11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。

## 【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

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

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。

【0007】

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

【0008】

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。

【0009】

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。

20

【0010】

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。

【0011】

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。

【0012】

【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。

【0013】

図1に示すように、ポンプゲートPG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PG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AR1から水（流体）を吸い込んで、他方の側である吐出側AR2に水を吐出するものである。このポンプゲートPG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

【0014】

水が吸い込まれる側である吸込側AR1の水路Sにはスクリーン10が設けられている。このスクリーン10は巻上機11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10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AR1の上部には橋12が設置されている。管理橋13の一部にはゲートGを開閉する開閉機14が設けられている。

【0015】

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。

**【0016】**

図2に示すように、ポンプPは、水路Sのうち吸込側AR1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)Saに対して、水路Sの吸込側(一方の側)AR1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Sb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<sub>1</sub>は、水面Saに対して(水の流入方向に対して)、5~30°に設定されている。

**【0017】**

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Sa側)の開口が大きく、下部側(水底Sb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Saと平行もしくは吸込側AR1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。

**【0018】**

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2aを水底Sb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2aの水面Saに対する傾斜角度<sub>2</sub>は、吸込口1の水面Saに対する傾斜角度<sub>1</sub>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2aの水面Saに対する傾斜角度<sub>2</sub>と、吸込口1の水面Saに対する傾斜角度<sub>1</sub>とが同じになるように設定してもよい。

**【0019】**

以上説明したような構成を有するポンプゲートPGによって、吸込側AR1の水を吸い込んで、吐出側AR2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AR1の水が、スクリーン10を介してポンプゲートPGのポンプPに流入する。ポンプPは、吸込側AR1に向かって水底Sb側に傾斜した吸込口1から水を吸い込む。

**【0020】**

ポンプPが水を吸い込むことにより、水路Sの吸込側AR1の水位は徐々に低下する。このとき、吸込口1が水底Sb側に傾斜しているため、ポンプゲートPG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。

**【0021】**

吸込口1には、上部側(水面Sa側)の開口が大きく、下部側(水底Sb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Sa側)部分の入口において、水の流速は低下する。水面Sa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Sa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Saに対して平行もしくは水路Sの吸込側AR1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AR1の水は、ポンプゲートPGを通過して、吐出側AR2に吐出される。

**【0022】**

ここで、図3を用いて、本発明のポンプゲートPGのポンプPが従来より低水位まで水を吸い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AR

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。

#### 【0023】

しかしながら、図3(b)に示す本発明のポンプゲートPGにおいては、ポンプPの吸込口1は水底Sb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Saに対して深い位置に配置することができる、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。

#### 【0024】

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Saよりも水底Sb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Sa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Sa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。

#### 【0025】

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Sa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PGのポンプPに取り付けられたフード2は、その上側(水面Sa側)部分が水面Saに対して平行もしくは吸込側AR1に向かって下向きになるように形成されるとともに、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つても、水面Saから空気を吸い込むことなく吸込側AR1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AR1の水面Sa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。

#### 【0026】

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Saに対して水路Sの吸込側AR1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Sa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。

#### 【0027】

そして、ポンプPの吸込口1に、上側(水面Sa側)部分の開口が大きく、下側(水底Sb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可能となるとともに、フード2の入口において、水面Sa側の水の流速を小さく、水底Sb側の流速を大きくできる。したがって、表面Sa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Sa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Saと吸込口1との距離 $h_2$ を維持したまま、水面Sa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。

#### 【0028】

本実施形態においては、フード2の入口2a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41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41を設けることによっても、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Saに対する傾斜角度 $\alpha$ とフード2の入口2a

10

20

30

40

50

の水面 S<sub>a</sub>に対する傾斜角度  $\theta_2$  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)に拡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 A R 1 に向かって突起した突起部 5 1 を設けてもよい。この突起部 5 1 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 6 1 を設けてもよい。このリブ状部材 6 1 は、フード 2 の開口の上部側(水面 S<sub>a</sub>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 6 1 を設けたことにより、このリブ状部材 6 1 が流れの抵抗となって、フード 2 の入口 2 a 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<sub>a</sub>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

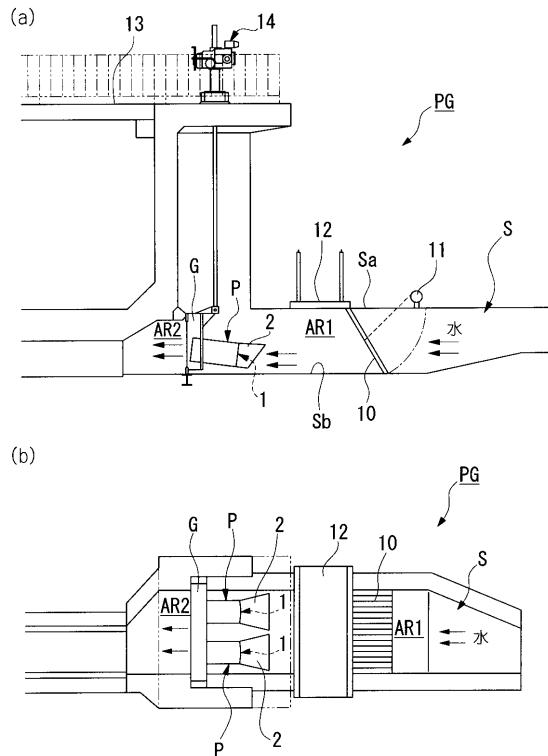
#### 【符号の説明】

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

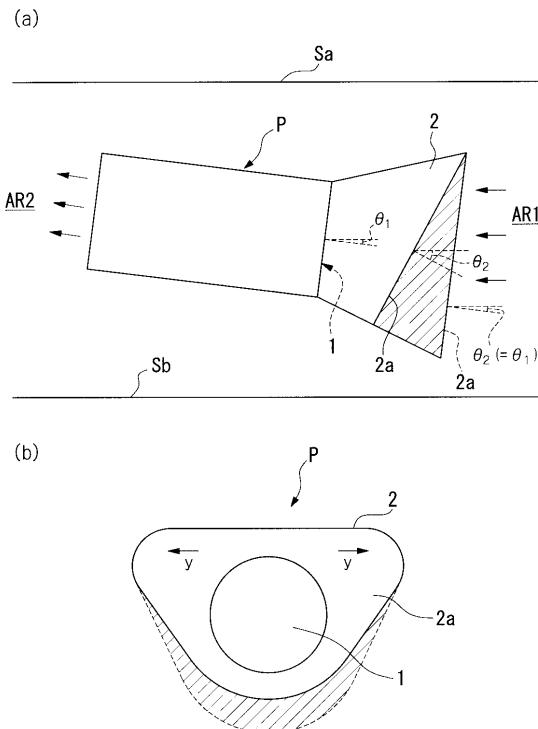
10

20

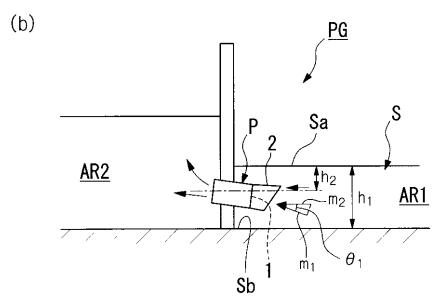
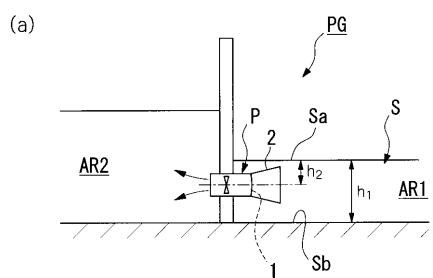
【図1】



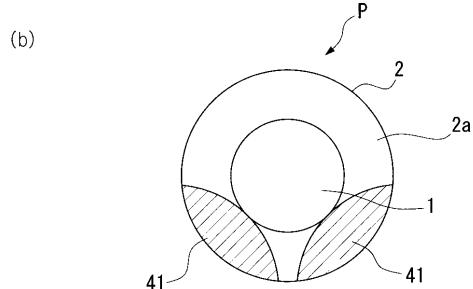
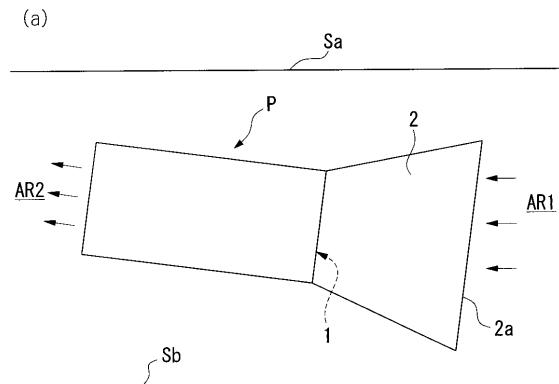
【図2】



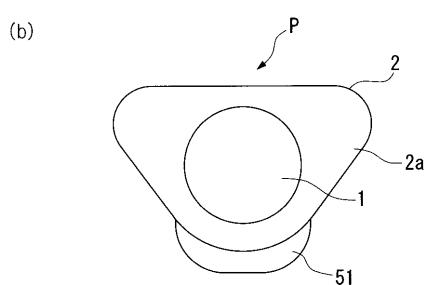
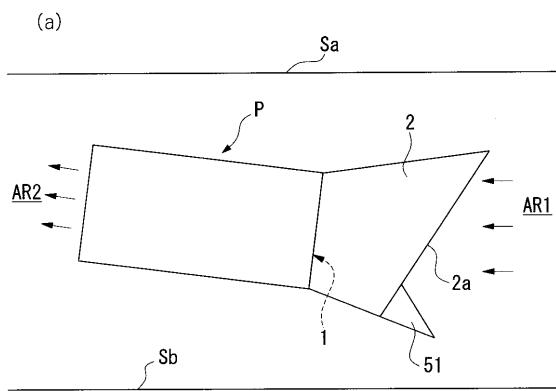
【図3】



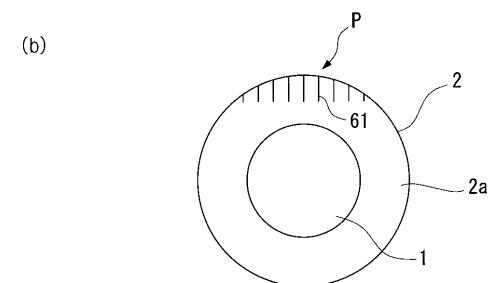
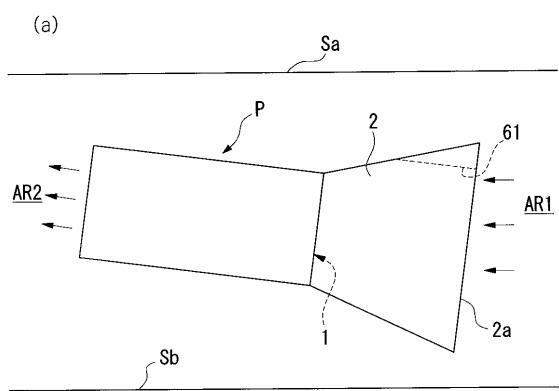
【図4】



【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2002-021050(JP,A)

実開平05-078995(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02B 7/20

F04D 13/08

F04D 29/42

F04D 29/66