

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-106196

(P2011-106196A)

(43) 公開日 平成23年6月2日(2011.6.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
E O 2 B 5/00 (2006.01)	E O 2 B 5/00 C	
G 2 1 D 1/00 (2006.01)	G 2 1 D 1/00 R	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2009-263837 (P2009-263837)
 (22) 出願日 平成21年11月19日(2009.11.19)

(71) 出願人 000006208
 三菱重工業株式会社
 東京都港区港南二丁目16番5号
 (74) 代理人 100134544
 弁理士 森 隆一郎
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100126893
 弁理士 山崎 哲男
 (72) 発明者 川野 貴司
 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

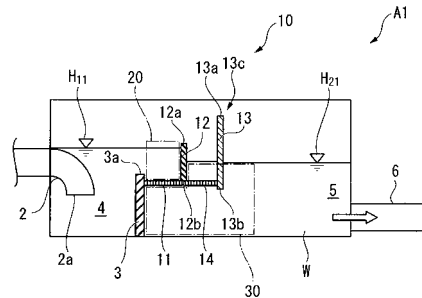
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】放水ピット構造

(57) 【要約】

【課題】発泡を抑制すると共に、流量の増減に対応することができる放水ピット構造を提供する。

【解決手段】堰3によって水Wが貯水された貯水域4と、水Wを外界に向けて放水する放水域5とを有する放水ピット構造A1であって、貯水域4から放水域5までの流路のうち少なくとも一部を上流水槽20と下流水槽30とに区画する発泡防止装置10を有し、下流水槽30の水位 H_{21} 以下に設けられていると共に貯水域4に導入される水Wが第一の流量である場合において堰3を越えて流出した水Wの通過抵抗となって上流水槽20の水位を第一の水位 H_{11} とする第一有孔板部11と、第一有孔板部11に設けられ、上方に向けて延在すると共に天端12aが第一の水位 H_{11} よりも高くされた仕切板部12と、仕切板部12に設けられ、貯水域4に導入される水Wが第二の流量である場合において仕切板部12を越えて流出した水Wを通過させる第二有孔板部14とを備える。



【選択図】図1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導入された水を堰き止める堰によって前記水が貯水された貯水域と、前記貯水域の下流側において前記堰を越えて流出した前記水を外界に向けて放水する放水域とを有する放水ピット構造であって、

前記堰の下流側に設けられ、前記貯水域から前記放水域までの流路のうち少なくとも一部を上流側の上流水槽と下流側の下流水槽とに区画する発泡防止装置を有し、

前記発泡防止装置は、

前記下流水槽の水位以下に設けられていると共に前記貯水域に導入される水が第一の流量である場合において前記堰を越えて流出した前記水の通過抵抗となって前記上流水槽の水位を第一の水位とする第一有孔板部と、

前記第一有孔板部に設けられ、上方に向けて延在すると共に天端が前記第一の水位よりも高くされた仕切板部と、

前記仕切板部に設けられ、前記貯水域に導入される水が第二の流量である場合において前記仕切板部を越えて流出した前記水を通過させる第二有孔板部とを備えることを特徴とする放水ピット構造。

【請求項 2】

前記発泡防止装置は、

前記仕切板部の下流側において前記仕切板部に沿って設けられ、上端が前記仕切板部の天端よりも高くされた壁体を備え、

前記第一有孔板部は、前記堰から前記仕切板部に向かって延び、前記上流水槽と前記下流水槽とを上下に区画すると共に前記水を下方に通過させ、

前記第二有孔板部は、前記下流水槽の水位以下に設けられ、前記仕切板部から前記壁体に向かって延び、前記仕切板部を越えて流出した前記水を下方に通過させることを特徴とする請求項 1 に記載の放水ピット構造。

【請求項 3】

前記発泡防止装置は、前記壁体の上方において前記貯水域側と前記放水域側とを連通させる開放部を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の放水ピット構造。

【請求項 4】

前記発泡防止装置は、前記開放部に設けられ、前記壁体の上端を越えて流出した前記水を通過させる第三有孔板部を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の放水ピット構造。

【請求項 5】

前記第一有孔板部は、前記仕切板部の基端から下方に向けて延び、前記水を横方向に通過させ、

前記第二有孔板部は、前記仕切板部の天端から上方に向けて延び、前記水を横方向に通過させ、

前記仕切板部は、前記基端が前記下流水槽の水位よりも低くされていることを特徴とする請求項 1 に記載の放水ピット構造。

【請求項 6】

前記第二有孔板部の開口率が、前記第一有孔板部の開口率よりも大きくされていることを特徴とする請求項 5 に記載の放水ピット構造。

【請求項 7】

前記発泡防止装置は、前記第二多孔板部の上方において前記貯水域側と前記放水域側とを連通させる開放部を有することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の放水ピット構造。

【請求項 8】

前記発泡防止装置は、前記第二多孔板部の上方に設けられ、前後を前記上流水槽と前記下流水槽とに区画する発泡防止ユニット壁を備え、

該発泡防止ユニット壁は、前記貯水域に導入される水が基準の流量である場合において、基端が前記下流水槽の水位よりも低く、かつ、天端が前記上流水槽の水位よりも高くされた仕切部と、

10

20

30

40

50

前記仕切部の天端に設けられ、上方に延在する有孔部とを備えることを特徴とする請求項 5 から 7 のうちいずれか一項に記載の放水ピット構造。

【請求項 9】

前記発泡防止装置は、前記発泡防止ユニット壁が前記第二多孔板部の上方に複数連続して設けられていることを特徴とする請求項 8 に記載の放水ピット構造。

【請求項 10】

前記発泡防止装置が、水平方向に複数連続して設けられていることを特徴とする請求項 1 から 9 のうちいずれか一項に記載の放水ピット構造。

【請求項 11】

前記貯水域は、底部のうちの前記水を導入する水導入部から前記堰までの間において上方に向けて突出する突出体を備え、

該突出体は、幅寸法が前記水導入部の幅寸法以上とされ、前記貯水域側から前記放水域側を見て前記水導入部と重なるように設けられていることを特徴とする請求項 1 から 10 のうちいずれか一項に記載の放水ピット構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導入された水を堰き止める堰によって水が貯水された貯水域と、貯水域の下流側において堰を越えて流出した水を外界に向けて放水する放水域とを有する放水ピット構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、原子力発電プラント、火力発電プラントあるいは化学プラントに代表される種々のプラントにおいては、河川域や海域から取水した水を冷却水として利用し、冷却後の排水を河川域や海域に放水している。この排水流路系においては、保守点検や複数流路を一系統に集約する等のために、放水ピットを設置するのが一般的である。

【0003】

この放水ピットでは、排水を導入するポンプの揚水能力を補助するためにサイフォンを構成するのが通常であるが、外海潮位や水路損失の変動によるサイフォン切れを防止するために、堰を設置して一定以上の水位を確保することが多い。

【0004】

このような放水ピットでは、排水が堰を越えて流れ落ちる際に、空気が巻き込まれて泡が発生する。この発生した泡は、海域等に流れ込むことで周囲の景観を損ねたり、泡の飛翔によって周囲の構造物に塩害をもたらしたりする。また、例えば、放水ピットと海域等を管路によって連通させた場合には、管路内の圧損を増加させたり、脈動を生じさせたりする。

【0005】

この発泡に関する発泡防止装置として、堰よりも下流に設けられ、底部を開いて下流側に開放することで水面側の流れを堰き止める第一壁と、堰と第一壁との間の下流水槽を覆う多孔板（有孔板）とが設けられ、多孔板が堰の天端よりも低い位置にされたものがある（例えば、下記特許文献 1）。この発泡防止装置は、多孔板と堰との間に段差を形成することで、第一壁側に排水の流れが偏ることを防いで多孔板表面上に均一に分散させると共に、多孔板の孔を介して減勢された水流を下流水槽に流れ込ませ、下流水槽に流れ込む際の泡の貫入深さを浅くして泡が海域等に流れ込むのを抑止している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2008 - 127914 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【0007】

しかしながら、従来技術においては、下流水槽に流れ込む際の泡の貫入深さを浅くしたとしても、下流水槽の排水中に泡が流れ込むことに変わりはないために、泡が海域等に流出するのを抑止するのに限度があるという問題があった。

また、放水ピットに導入される排水の流量が増加すると、水位が上昇して第一壁を越えて流出してしまい、この流出した排水が下流水槽に落水する際に、発泡を生じさせてしまうという問題があった。

【0008】

本発明は、このような事情を考慮してなされたもので、その目的は、発泡を抑制すると共に、流量の増減に対応することができる放水ピット構造を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明は以下の手段を採用している。

すなわち、本発明に係る放水ピット構造は、導入された水を堰き止める堰によって前記水が貯水された貯水域と、前記貯水域の下流側において前記堰を越えて流出した前記水を外界に向けて放水する放水域とを有する放水ピット構造であって、前記堰の下流側に設けられ、前記貯水域から前記放水域までの流路のうち少なくとも一部を上流側の上流水槽と下流側の下流水槽とに区画する発泡防止装置を有し、前記発泡防止装置は、前記下流水槽の水位以下に設けられていると共に前記貯水域に導入される水が第一の流量である場合において前記堰を越えて流出した前記水の通過抵抗となって前記上流水槽の水位を第一の水位とする第一有孔板部と、前記第一有孔板部に設けられ、上方に向けて延在すると共に天端が前記第一の水位よりも高くされた仕切板部と、前記仕切板部に設けられ、前記貯水域に導入される水が第二の流量である場合において前記仕切板部を越えて流出した前記水を通過させる第二有孔板部とを備えることを特徴とする。

20

【0010】

この構成によれば、上流水槽と下流水槽とを区画する発泡防止装置を有し、第一有孔板部が下流水槽の水位以下に設けられているので、水が上流水槽から第一有孔板部を介して下流水槽に流れ込む際に、空気を巻き込むことがなく、空気を下流水槽の水中に連行することがない。従って、発泡を効果的に防止することができる。

また、天端が第一の水位よりも高くされた仕切板部と、第二の流量である場合に仕切板部を越えて流出した水を通過させる第二有孔板部とを備えるので、水の流量が第一の流量から第二の流量に増加した場合に、水が第一有孔板部以外に第二有孔板部を通過することとなる。従って、流量の増加に応じて流路面積を増加させるので、水の流速の増加を抑止すると共に圧力損失が極端に増大することを抑止して、水位が急激に高くなることを抑制することができる。なお、「水」とは、淡水又は海水を意味する。

30

【0011】

また、前記発泡防止装置は、前記仕切板部の下流側において前記仕切板部に沿って設けられ、上端が前記仕切板部の天端よりも高くされた壁体を備え、前記第一有孔板部は、前記堰から前記仕切板部に向かって延び、前記上流水槽と前記下流水槽とを上下に区画すると共に前記水を下方に通過させ、前記第二有孔板部は、前記下流水槽の水位以下に設けられ、前記仕切板部から前記壁体に向かって延び、前記仕切板部を越えて流出した前記水を下方に通過させることを特徴とする。

40

この構成によれば、第二有孔板部が下流水槽の水位以下に設けられると共に、仕切板部から壁体に向かって延び、仕切板部を越えて流出した水を下方に通過させるので、水が第二有孔板部を介して下流水槽上部から下流水槽下部に流れ込む際に、空気を連行することがない。従って、流量の増減に対応しつつ、発泡を効果的に防止することができる。

【0012】

また、前記発泡防止装置は、前記壁体の上方において前記貯水域側と前記放水域側とを連通させる開放部を有することを特徴とする。

この構成によれば、壁体の上方において貯水域側と放水域側とを連通させる開放部を有

50

するので、全体の水位が想定外に上昇したとしても、貯水域側の水が、壁体の上端を越えて放水域側に流れ込む。従って、水が放水ピットの外部に溢れることを防止することができる。

【0013】

また、前記発泡防止装置は、前記開放部に設けられ、前記壁体の上端を越えて流出した前記水を通過させる第三有孔板部を備えることを特徴とする。

この構成によれば、全体の水位が想定外に上昇したとしても、第三有孔板部を介して貯水域側の水が放水域側に流れることとなるので、貯水域側の水位と放水域側の水位との落差が小さなものとなって、貯水域側から放水域側に落下する水が減少する。これにより、開放部を介して貯水域側から放水域側へと落下する水の発泡を抑制することができる。

10

【0014】

また、前記第一有孔板部は、前記仕切板部の基端から下方に向けて延び、前記水を横方向に通過させ、前記第二有孔板部は、前記仕切板部の天端から上方に向けて延び、前記水を横方向に通過させ、前記仕切板部は、前記基端が前記下流水槽の水位よりも低くされていることを特徴とする。

この構成によれば、第二有孔板部が仕切板部の天端から上方に向けて延び、水を横方向に通過させるので、第二の流量である場合に、上流水槽と下流水槽との水位差を軽減する。これにより、水が仕切板を越えて下流水槽に流れ込む際に、空気を連行することを抑止する。従って、流量の増減に対応しつつ、発泡を効果的に防止することができる。

20

【0015】

また、前記第二有孔板部の開口率が、前記第一有孔板部の開口率よりも大きくされていることを特徴とする。

この構成によれば、第二有孔板部の開口率が第一有孔板部の開口率よりも大きくされているので、水が第二有孔板部を通過する際の圧力損失が比較的小さくなる。これにより、上流水槽の水位が第二有孔板部に達した場合に、上流水槽の水位が過度に上昇することを抑制することができる。

【0016】

また、前記発泡防止装置は、前記第二有孔板部の上方において前記貯水域側と前記放水域側とを連通させる開放部を有することを特徴とする。

この構成によれば、第二有孔板部の上方において貯水域側と放水域側とを連通させる開放部を有するので、全体の水位が想定外に上昇したとしても、貯水域側の水が、開放部を介して放水域側に流れ込む。従って、水が放水ピットの外部に溢れることを防止することができる。

30

【0017】

また、前記発泡防止装置は、前記第二有孔板部の上方に設けられ、前後を前記上流水槽と前記下流水槽とに区画する発泡防止ユニット壁を備え、該発泡防止ユニット壁は、前記貯水域に導入される水が基準の流量である場合において、基端が前記下流水槽の水位よりも低く、かつ、天端が前記上流水槽の水位よりも高くされた仕切部と、前記仕切部の天端に設けられ、上方に延在する有孔部とを備えることを特徴とする。

この構成によれば、第二有孔板部の上方に発泡防止ユニット壁を備え、この発泡防止ユニット壁が、基準の流量である場合に基端が下流水槽の水位よりも低く、かつ、天端が上流水槽の水位よりも高くされた仕切部と、仕切部の上方に延在する有孔部とを備えるので、例えば、揚水ポンプが複数設けられた場合など、貯水域に導入される水の流量が多段階に設定されるときに、水位を適切に制御しつつ、発泡を抑制することができる。

40

【0018】

また、前記発泡防止装置は、前記発泡防止ユニット壁が前記第二有孔板部の上方に複数連続して設けられていることを特徴とする。

この構成によれば、発泡防止ユニット壁が第二有孔板部の上方に複数連続して設けられているので、貯水域に導入される水の流量が多段階に設定される場合に、水位を適切に制御しつつ、発泡を抑制することができる。

50

【 0 0 1 9 】

また、前記発泡防止装置が、水平方向に複数連続して設けられていることを特徴とする。

この構成によれば、発泡防止装置が水平方向に複数連続して設けられているので、上流水槽と放水域との水位差を小分けにすることができる。

【 0 0 2 0 】

また、前記貯水域は、底部のうちの前記水を導入する水導入部から前記堰までの間において上方に向けて突出する突出体を備え、該突出体は、幅寸法が前記水導入部の幅寸法以上とされ、前記貯水域側から前記放水域側を見て前記水導入部と重なるように設けられていることを特徴とする。

この構成によれば、突出体を有するので、貯水域の底部に沿って堰に向かう水の流れを幅方向両側に分散させ、水面が幅方向中央で凸状に盛り上がり、これにより、発泡を生じさせないで、水を発泡防止装置に流入させることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明に係る放水ピット構造によれば、発泡を抑制すると共に、流量の増減に対応することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本発明の第一実施形態に係る放水ピット A 1 の概略構成断面図である。

【 図 2 】 本発明の第一実施形態に係る第一多孔板 1 1 の平面図である。

【 図 3 】 本発明の第一実施形態に係る第一多孔板 1 1 の一部断面図であって、図 2 における J - J 線断面図である。

【 図 4 】 本発明の第一実施形態に係る放水ピット A 1 の第一の作用説明図である。

【 図 5 】 本発明の第一実施形態に係る放水ピット A 1 の第二の作用説明図である。

【 図 6 】 本発明の第一実施形態に係る放水ピット A 1 の第三の作用説明図である。

【 図 7 】 本発明の第一実施形態に係る放水ピット A 1 の変形例である放水ピット A 2 の概略構成断面図である。

【 図 8 】 本発明の第一実施形態に係る放水ピット A 1 の変形例である放水ピット A 3 を示す図であって、概略構成断面図である。

【 図 9 】 本発明の第一実施形態に係る放水ピット A 1 の変形例である放水ピット A 3 を示す図であって、図 8 の I - I 線断面図である。

【 図 1 0 】 本発明の第一実施形態に係る放水ピット A 3 の比較対象図である。

【 図 1 1 】 本発明の第二実施形態に係る放水ピット B 1 の概略構成断面図である。

【 図 1 2 】 本発明の第二実施形態に係る放水ピット B 1 の変形例である放水ピット B 2 の概略構成断面図である。

【 図 1 3 】 本発明の第一実施形態に係る円孔 1 1 c の貫通方向を変更した変更例の断面図であって、図 3 に相当する図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、図面を参照し、本発明の実施の形態について説明する。

< 第一実施形態 >

図 1 は、本発明の第一実施形態に係る放水ピット（放水ピット構造）A 1 の概略構成断面図である。

この放水ピット A 1 は、海域から取水した海水を復水器の冷却水として用いる火力発電プラントに設置されたものである。この放水ピット A 1 は、冷却を終えて排水（水）W となった海水が、復水器から海域に向けて流れる排水流路系に設置されている。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように、放水ピット A 1 は、排水 W が貯水された貯水域 4 と、排水 W を海域に向けて放水する放水域 5 とを有している。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

図 1 に示すように、貯水域 4 は、導入管（水導入部）2 から放水ピット A 1 に導入された排水 W を堰 3 が堰き止めることによって構成されている。

導入管 2 は、不図示の揚水ポンプに接続されており、管開口部 2 a から排水 W を吐出している。

この導入管 2 は、管開口部 2 a が貯水域 4 の水面下に位置するように配設されており、排水 W の供給源との間でサイフォンが構成されている。

【 0 0 2 6 】

堰 3 は、放水ピット A 1 の底部から上方に向けて延びており、重力方向において天端 3 a が管開口部 2 a よりも上方に位置している。この堰 3 は、放水ピット A 1 の幅方向（図 1 において紙面垂直方向）における両端壁の間に亘って延在している。

このような構成により、外海潮位や水路損失の変動が生じたとしても、サイフォン切れが生じないようにしている。

【 0 0 2 7 】

図 1 に示すように、放水域 5 は、貯水域 4 の下流側において堰 3 を越えて流出した排水 W を貯留しており、この貯留した排水 W を外界に向けて放水する放水管 6 を備えている。この放水管 6 は、放水ピット A 1 と海域とに連通している。

【 0 0 2 8 】

この放水ピット A 1 は、貯水域 4 から放水域 5 までの流路を上流側の上流水槽 2 0 と下流側の下流水槽 3 0 とに区画する発泡防止装置 1 0 を有している。

【 0 0 2 9 】

図 1 に示すように、発泡防止装置 1 0 は、堰 3 の下流側に隣接して設置されており、第一多孔板（第一有孔板部）1 1 と、仕切板（仕切板部）1 2 と、区壁（壁体）1 3 と、第二多孔板（第二有孔板部）1 4 とを備えている。なお、この発泡防止装置 1 0 は、堰 3 と同様に、放水ピット A 1 の幅方向における両端壁の間に亘って延在している。

【 0 0 3 0 】

図 2 は、第一多孔板 1 1 の平面図であり、図 3 は、図 2 の J - J 線断面図である。

図 2 及び図 3 に示すように、第一多孔板 1 1 は、板面法線方向に貫通した円孔 1 1 c がマトリクス状に複数形成されたものであり、開口率が約 3 5 % となっている。

図 1 に示すように、この第一多孔板 1 1 は、堰 3 の天端 3 a よりも僅かに低い位置から仕切板 1 2 の基端 1 2 b まで水平方向に延びている。このような第一多孔板 1 1 は、排水 W の通過抵抗として作用する。

【 0 0 3 1 】

図 1 に示すように、仕切板 1 2 は、堰 3 から放水域 5 側に離間した位置において重力方向に延びており、基端 1 2 b が第一多孔板 1 1 の板面に突き合わされている。この仕切板 1 2 は、貫通孔を有しておらず、排水 W を板面方向に通過させないようにしている。

【 0 0 3 2 】

上述したように、これら仕切板 1 2 と第一多孔板 1 1 とは、上流水槽 2 0 と下流水槽 3 0 とを区画している。

図 1 に示すように、上流水槽 2 0 は、仕切板 1 2 及び第一多孔板 1 1 が上流側に区画した空間であって天端 3 a の上部において貯水域 4 に連通している。一方、下流水槽 3 0 は、仕切板 1 2 の下方から第一多孔板 1 1 の下流側（後方側）に亘って延在しており、放水域 5 と連通している。

【 0 0 3 3 】

図 1 に示すように、区壁 1 3 は、仕切板 1 2 から放水域 5 側に離間した位置において、仕切板 1 2 に沿って配設されている。この区壁 1 3 は、重力方向において下端 1 3 b が第一多孔板 1 1 よりも下方に位置している。また、区壁 1 3 の上端 1 3 a は、仕切板 1 2 の天端 1 2 a よりも高く、かつ、放水ピット A 1 の高さ上限よりも下方に位置しており、上端 1 3 a の上方が貯水域 4 側と放水域 5 側とを連通させる開放部 1 3 c になっている。

なお、区壁 1 3 の下端 1 3 b は、第一多孔板 1 1 と同一の高さに設けてもよい。

10

20

30

40

50

【0034】

第二多孔板 14 は、第一多孔板 11 と同様のものであり、図 1 に示すように、第一多孔板 11 の端辺（仕切板 12 の基端 12b）から区壁 13 に向けて水平方向に延びている。この第二多孔板 14 の水平方向の長さは、第一多孔板 11 の水平方向の長さとなつている。

【0035】

このような構成の放水ピット A1 は、導入管 2 から吐出される排水 W の流量が最小の流量である場合（以下、「低流量（第一の流量） Q_1 」と称する。）には、放水域 5 の水位が H_{21} となるように設定されている。この水位 H_{21} は、第一多孔板 11 の高さ以上で、かつ、仕切板 12 の天端 12a よりも低くなるように設定されている。この水位 H_{21} は、放水管 6 の圧力損失に基づいて、海域の潮位が変動したとしても第一多孔板 11 の高さを下回らないように設定されている。

10

この放水域 5 の上流側に隣接・連通する下流水槽 30 の水位は、放水域 5 の水位と同一のものとなり、排水 W が低流量 Q_1 である場合には、水位 H_{21} となる。

【0036】

一方、貯水域 4 の水位は、排水 W が低流量 Q_1 である場合において、水位 H_{11} （第一の水位）となるように設定されている。この水位 H_{11} は、仕切板 12 の天端 12a よりも僅かに低くなるように、水位 H_{21} と第一多孔板 11 の圧力損失とに基づいて設定されている。換言すれば、水位 H_{11} は、第一多孔板 11 による圧力損失分だけ水位 H_{21} から水位が上昇したものである。

20

この貯水域 4 の下流側に隣接・連通する上流水槽 20 の水位は、貯水域 4 の水位と略同一となり、排水 W が低流量 Q_1 である場合には、水位 H_{11} となる。

【0037】

次に、上述した構成からなる放水ピット A1 及び発泡防止装置 10 の作用について、図を用いて説明する。

図 1 に示すように、排水 W が低流量 Q_1 の場合には、貯水域 4 及び上流水槽 20 の水位が H_{11} となり、放水域 5 及び下流水槽 30 の水位が H_{21} となつている。貯水域 4 に導入された排水 W は、堰 3 を越えて上流水槽 20 に流出し、この上流水槽 20 から第一多孔板 11 を下方に向けて通過して、下流水槽 30 に流入する。

【0038】

この際、第一多孔板 11 の下方に空気層が存在しないために、排水 W が第一多孔板 11 を通過しても、空気を水中に連行することがなく、発泡が生じない。

30

【0039】

次に、導入管 2 が吐出する排水 W が二倍の流量（以下、「高流量 Q_2 」と称する。）になると、排水 W の流速が増大して、第一多孔板 11 を通過する際の圧力損失が増大する。このため、図 4 に示すように、上流水槽 20 及び貯水域 4 の水位が H_{12} に上昇し、仕切板 12 の天端 12a を越えて下流水槽 30（より具体的には、下流水槽 30 のうち仕切板 12 と区壁 13 と第二多孔板 14 とが区画する空間）に流れ込む。

【0040】

図 5 に示すように、仕切板 12 を越えて流出した排水 W は、第二多孔板 14 を通過する。そして、高流量 Q_2 に応じて放水管 6 における圧力損失が増大するために、下流水槽 30 及び放水域 5 の水位が H_{22} となる。

40

この状態においては、第一多孔板 11 と第二多孔板 14 とを通過する排水 W の流速は、低流量 Q_1 の場合に第一多孔板 11 を通過する排水 W の流速とほぼ同様の大きさとなる。

すなわち、排水 W が高流量 Q_2 になると、流量の増加に応じて新たな流路（第二多孔板 14）が確保されて流路面積が増加するために、排水 W の流速の増加を抑止する。これにより、圧力損失が極端に増大せず、水位が急激に高くなることがない。

【0041】

この状態においても、第一多孔板 11 及び第二多孔板 14 の下方に空気層が存在しないために、排水 W が第一多孔板 11 及び第二多孔板 14 を通過する際に空気を水中に連行す

50

ることがなく、発泡が生じない。

【0042】

さらに、図6に示すように、例えば、放水管6の圧力損失が増大し、放水ピットA1全体の水位が想定外に上昇すると(H_{13} , H_{23})、貯水域4側の排水Wが、区壁13の上端13aを越えて開放部13cから放水域5側に流れ込む。すなわち、貯水域4側の排水Wを上端13aからオーバーフローさせ、排水Wを放水ピットA1から溢れさせずに放水管6を介して放水する。

【0043】

以上説明したように、本実施形態に係る放水ピットA1によれば、上流水槽20と下流水槽30とを区画する発泡防止装置10を有し、第一多孔板11が、最小流量である低流量 Q_1 とした場合の下流水槽30の水位 H_{21} 以下に設けられているので、流量が変動しても水位 H_{21} が第一多孔板11の高さを下回ることはないので、排水Wが上流水槽20から第一多孔板11を介して下流水槽30に流れ込む際に、空気を巻き込むことがなく、空気を下流水槽30の水中に連行することがない。従って、発泡を効果的に防止することができる。

また、天端12aが水位 H_{11} よりも高くされた仕切板12と、高流量 Q_2 である場合に仕切板12を超えて流出する排水Wを通過させる第二多孔板14とを備えるので、排水Wの流量が低流量 Q_1 から高流量 Q_2 に増加した場合に、排水Wが第一多孔板11以外に第二多孔板14を通過することとなり、新たな流路が確保される。従って、流量の増加に応じて流路面積を増加させるので、排水Wの流速の増加を抑止すると共に圧力損失が極端に増大することを抑止して、水位が急激に高くなることを抑制することができる。

【0044】

また、第二多孔板14が、下流水槽30の水位 H_{21} 以下に設けられると共に、仕切板12から区壁13に向かって延び、仕切板12を超えて流出する排水Wを下方に通過させるので、排水Wが第二多孔板14を介して下流水槽30上部から下流水槽30下部に流れ込む際に、空気を連行することがない。従って、流量の増減に対応しつつ、発泡を効果的に防止することができる。

【0045】

また、区壁13の上方において貯水域4側と放水域5側とを連通させる開放部13cを有するので、全体の水位が想定外に上昇したとしても、貯水域4側の排水Wが、区壁13の上端13aを超えて放水域5側に流れ込む。従って、排水Wが放水ピットA1の外部に溢れることを防止することができる。

【0046】

< 第一実施形態の変形例A2 >

図7は、放水ピットA1の変形例である放水ピット(放水ピット構造)A2の概略構成断面図である。図7において、図1~図6と同様の構成要素については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

図7に示すように、この放水ピットA2は、区壁(壁体)43の上端43aを区壁13よりも低くし、この上端43aの上方に形成される開放部43cに第三多孔板(第三有孔板部)24を設けたものである。

【0047】

第三多孔板24は、第一多孔板11及び第二多孔板14と同様のものであるが、重力方向に向けて設けられている点と、開口率が大きくされている点とが両者と異なる。

【0048】

この構成によれば、放水ピットA2全体の水位が想定外に上昇すると(水位 H_{13} , H_{23})、第三多孔板24のうち、水位 H_{13} よりも下方の部分を通じて、貯水域4側から放水域5側へと排水Wが通過する。これにより、開放部43cを介して貯水域4側から放水域5側へと流れる排水Wのうち、落下する排水Wの割合が減少する。また、貯水域4側の水位 H_{13} と放水域5側の水位 H_{23} との落差 G_2 が小さなものとなる(図6における落差 G_1 参照)ので、発泡が僅かなものとなる。

10

20

30

40

50

従って、放水ピット A 2 全体の水位が想定外に上昇したとしても、開放部 4 3 c を介して貯水域 4 側から放水域 5 側へと流れる排水 W の発泡を抑制することができる。よって、外部に排水 W を溢れさせずに、かつ、発泡を抑制することが可能になる。

なお、開口率が比較的大きくされているので、排水 W を貯水域 4 側から放水域 5 側に良好に通過させることができる。換言すれば、排水 W を良好に通過させて放水ピット A 2 の外部に溢れないように開口率を比較的大きく設定すればよい。

【 0 0 4 9 】

< 第一実施形態の変形例 A 3 >

図 8、図 9 は、放水ピット A 1 の変形例である放水ピット（放水ピット構造）A 3 を示す図であって、図 8 は、概略構成断面図であり、図 9 は、図 8 の I - I 線断面図である。図 8、図 9 において、図 1 ~ 図 7 と同様の構成要素については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

図 8 に示すように、この放水ピット A 3 は貯水域 4 の底部に重力方向の上方に向けて突出する突出体 4 5 を備えている。

【 0 0 5 0 】

図 8 及び図 9 に示すように、突出体 4 5 は直方体状に形成されたものである。

図 8 に示すように、突出体 4 5 は、導入管 2 の管開口部 2 a と、堰 3 との間（距離 L）において、導入管 2 側に立設している。

図 9 に示すように、この突出体 4 5 の幅寸法 w 1 は、導入管 2 の管開口部 2 a の幅寸法 w 2 よりも十分に大きいものである。

この突出体 4 5 は、図 9 に示すように、貯水域 4 側から放水域 5 側を見て導入管 2 と重なるように設けられている。

【 0 0 5 1 】

この突出体 4 5 によれば、排水 W が管開口部 2 a から下方に吐出された後に、貯水域 4 の底部に沿って堰 3 に向かう流れを、幅方向両側に分散させる。これにより、排水 W が堰 3 を越えて流出する際に、水面が幅方向中央で凸状に盛り上がり、平坦になる。

【 0 0 5 2 】

図 10 は、突出体 4 5 を省略した放水ピット A 3 を示す図であって、図 9 に相当する図である。

図 10 に示すように、管開口部 2 a から下方に吐出された排水 W のうち、貯水域 4 の底部に沿って堰 3 に向かう流れは、堰 3 に到達した後に、堰 3 に沿って上方に向かって天端 3 a を越えて上流水槽 2 0 に流出する。この際、貯水域 4 側から放水域 5 側を見て、導入管 2 の位置と重なる中央の位置の流速が最も早くなっており、図 10 に示すように、排水 W が水面の幅方向中央部分を凸状に盛り上げる。このような水面の乱れによって、発泡防止装置 1 0 に排水 W が流入する前段階で、発泡が生じる恐れがあった。

【 0 0 5 3 】

しかしながら、放水ピット A 3 によれば、突出体 4 5 を有するので、貯水域 4 の底部に沿って堰 3 に向かう排水 W の流れを、幅方向両側に分散させ、水面を平坦なものとする。

これにより、発泡を生じさせないで、排水 W を発泡防止装置 1 0 に流入させることができる。

【 0 0 5 4 】

この突出体 4 5 は、他の形状であってもよいが、幅寸法 w 1 は、少なくとも管開口部 2 a の幅寸法 w 2 以上であることが望ましい。

また、この突出体 4 5 は、単独で放水ピットに設置したとしても、発泡抑制効果が認められる。さらに、後述する第二実施形態に付加的に設けてもよい。

【 0 0 5 5 】

上述した第一実施形態においては、円孔 1 1 c が形成された第一多孔板 1 1、第二多孔板 1 4、第三多孔板 2 4 を用いる構成としたが、排水 W を通過させる構成であれば、どのようなものでもよい。例えば、孔の形状は、他の形状（矩形状やスリット状）であってもよいし、板状の部材に限られず、網状の部材を用いてもよいし、壁状部材、床状部材等を

10

20

30

40

50

用いてもよい（これらの構成を含めて「第一有孔板部、第二有孔板部、第三有孔板部」としている）。

また、上述した第一実施形態においては、第一多孔板 1 1、第二多孔板 1 4 の開口率を約 35% としたが、他の開口率を用いることができるのは勿論である。但し、30~40% が好適である。

また、上述した第一実施形態においては、第一多孔板 1 1、第二多孔板 1 4、第三多孔板 2 4 は、円孔 1 1 c の配置がマトリクス状となったものを用いたが、他の配置（例えば、千鳥配置や不規則な配置等）になったものを用いてもよい。

【0056】

また、上述した第一実施形態においては、第一多孔板 1 1 と第二多孔板 1 4 とを独立した部材で構成したが、同一部材で構成してもよい。

また、上述した第一実施形態においては、第一多孔板 1 1 と第二多孔板 1 4 とを同一の高さに設けたが、異なる高さに設けてもよい。

【0057】

また、上述した第一実施形態においては、第一多孔板 1 1 の水平方向の長さ、第二多孔板 1 4 の水平方向の長さを同一にしたが、これは、低流量 Q 1 と高流量 Q 2 の割合（1:2）に応じて、流路面積が二倍になるように設定したものである。すなわち、低流量 Q 1 の場合に第一多孔板 1 1 を通過する排水 W の流速と、高流量 Q 2 の場合に第一多孔板 1 1 及び第二多孔板 1 4 を通過する排水 W の流速とを略同一にするために設定したものである。換言すれば、低流量 Q 1 と高流量 Q 2 との割合に応じて、第一多孔板 1 1 の水平方向の長さ、第二多孔板 1 4 の水平方向の長さを調整し、圧力損失を調整することが可能である。

同様に、低流量 Q 1 と高流量 Q 2 との割合に応じて、第一多孔板 1 1 の開口率と、第二多孔板 1 4 の開口率とを調整して、あるいは、第一多孔板 1 1 の開口率及び水平方向の長さ、第二多孔板 1 4 の開口率及び水平方向の長さを調整して、圧力損失を調整してもよい。

【0058】

< 第二実施形態 >

図 1 1 は、本発明の第二実施形態に係る放水ピット（放水ピット構造）B 1 の概略構成断面図である。

図 1 1 に示すように、放水ピット B 1 は、堰 3 の下流側に設けられ、貯水域 4 から放水域 5 までの流路を上流側の上流水槽 6 0 と下流側の下流水槽 7 0 とに区画する発泡防止装置 5 0 を有している。

【0059】

図 1 1 に示すように、発泡防止装置 5 0 は、堰 3 よりも放水域 5 側に離間した位置に設けられており、第一多孔壁（第一有孔板部）5 1 と、仕切壁（仕切板部）5 2 と、第二多孔壁（第二有孔板部）5 4 とを備えている。なお、この発泡防止装置 5 0 は、放水ピット B 1 の幅方向における両端壁の間に亘って延在している。

【0060】

第一多孔壁 5 1 は、開口率が約 35% の壁材であり（図 2 参照）、放水ピット B 1 の底部から上方に向けて仕切壁 5 2 の基端 5 2 b まで延在している。

【0061】

仕切壁 5 2 は、第一多孔壁 5 1 の上端 5 1 a から上方に向けて延びており、基端 5 2 b が第一多孔壁 5 1 の上端 5 1 a に突き合わされている。

【0062】

第二多孔壁 5 4 は、第一多孔壁 5 1 と同様のものであり、図 1 1 に示すように、仕切壁 5 2 の天端 5 2 a から上方に向けて延びている。この第二多孔壁 5 4 は、第一多孔壁 5 1 よりも開口率が大きくされたものであり、上端 5 4 a が放水ピット B 1 の高さ上限よりも下方に位置している。

【0063】

10

20

30

40

50

この発泡防止装置 5 0 は、上流水槽 6 0 と下流水槽 7 0 とを区画している。図 1 1 に示すように、上流水槽 6 0 は、発泡防止装置 5 0 の上流側（前方側）に形成され、天端 3 a の上部において貯水域 4 に連通しており、下流水槽 7 0 は、発泡防止装置 5 0 の下流側（後方側）に形成され、放水域 5 と連通している。

【 0 0 6 4 】

このような構成の放水ピット B 1 は、導入管 2 から吐出される排水 W が低流量 Q_1 である場合には、放水域 5 の水位が H_{2_1} となるように設定されている。この水位 H_{2_1} は、第一多孔壁 5 1 の上端 5 1 a よりも僅かに高くなるように設定されている。この水位 H_{2_1} は、放水管 6 の圧力損失に基づいて、海域の潮位の変動が生じたとしても第一多孔壁 5 1 の上端 5 1 a を下回らないように設定されている。

10

この放水域 5 の上流側に隣接・連通する下流水槽 7 0 の水位は、水位 H_{2_1} と同様のものとなる。

【 0 0 6 5 】

一方、上流水槽 6 0 の水位は、排水 W が低流量 Q_1 である場合において、水位 H_{1_1} になるように設定されている。この水位 H_{1_1} は、仕切壁 5 2 の天端 5 2 a よりも僅かに低くなるように、水位 H_{2_1} と第一多孔壁 5 1 の圧力損失とに基づいて設定されている。換言すれば、水位 H_{1_1} は、第一多孔壁 5 1 の圧力損失分だけ水位 H_{2_1} よりも水位が上昇したものである。

【 0 0 6 6 】

このような構成により、仕切壁 5 2 は、上流水槽 6 0 と下流水槽 7 0 とのヘッド差（ $H_{1_1} - H_{2_1}$ ）以上となる長さを有し、基端 5 2 b が水位 H_{2_1} よりも下方に、天端 5 2 a が水位 H_{1_1} よりも上方に位置するよう設定されている。

20

【 0 0 6 7 】

次に、上述した構成からなる放水ピット B 1 及び発泡防止装置 5 0 の作用について、図を用いて説明する。

図 1 1 に示すように、排水 W が低流量 Q_1 の場合には、上流水槽 6 0 の水位が H_{1_1} となり、下流水槽 7 0 の水位が H_{2_1} となっている。貯水域 4 に導入された排水 W は、堰 3 を越えて上流水槽 6 0 に流出し、この上流水槽 6 0 から第一多孔壁 5 1 を水平方向に通過して、下流水槽 7 0 に流入する。

【 0 0 6 8 】

この状態においては、第一多孔壁 5 1 の周囲に空気層が存在しないために、排水 W が第一多孔壁 5 1 を通過する際に空気を水中に連行することがなく、発泡が生じない。また、仕切壁 5 2 が水位 H_{2_1} の下方から、水位 H_{1_1} の上方まで延在しているため、上流水槽 6 0 から下流水槽 7 0 に排水 W が落水することがない。

30

【 0 0 6 9 】

次に、導入管 2 から吐出される排水 W が高流量 Q_2 になると、排水 W の流速が増大して、第一多孔壁 5 1 を通過する際の圧力損失が増大する。このため、図 1 1 に示すように、上流水槽 6 0 及び貯水域 4 の水位が上昇する。この状態においては、排水 W が第一多孔壁 5 1 を通過して下流水槽 7 0 に流入すると共に、排水 W が第二多孔壁 5 4 のうち上流水槽 6 0 の水位よりも下方の部分を通り、下流水槽 7 0 に流入する。このようにして、上流水槽 6 0 の水位が H_{1_2} に、下流水槽 7 0 の水位が H_{2_2} となる（図 1 1 中一点鎖線で示す）。

40

【 0 0 7 0 】

仕切壁 5 2 の天端 5 2 a から水位 H_{2_2} までの範囲においては、排水 W が第二多孔壁 5 4 を通過して下流水槽 7 0 に流入することとなり、水位 H_{1_2} と水位 H_{2_2} との落差を軽減する。つまり、上流水槽 6 0 から下流水槽 7 0 に落下する排水 W の割合が減少する。

【 0 0 7 1 】

このように、排水 W が高流量 Q_2 となっても、第二多孔壁 5 4 を介して上流水槽 6 0 から下流水槽 7 0 に流入する排水 W のうち、大部分が水位 H_{2_2} よりも下方の部分を通り、また、残りの僅かな排水 W が、上流水槽 6 0 と下流水槽 7 0 との小さい落差を落下す

50

る。このため、水中に連行される空気が僅かなものとなり、発泡が僅かなものとなる。

【0072】

さらに、例えば、放水管6の圧力損失が増大し、放水ピットB1全体の水位が想定外に上昇すると（水位 H_{13} 、 H_{23} ）、貯水域4側の排水Wが、第二多孔壁54の上端54aを超えて放水域5側に流れ込む。すなわち、貯水域4側の排水Wを上端54aからオーバーフローさせ、排水Wを放水ピットB1から溢れさせずに放水管6を介して放水する。

【0073】

以上説明したように、本実施形態に係る放水ピットB1によれば、第一多孔壁51が、下流水槽70の水位 H_{21} 以下に設けられているので、排水Wが上流水槽60から第一多孔壁51を介して下流水槽70に流れ込む際に、空気を巻き込むことがなく、空気を下流水槽70の水中に連行することがない。従って、発泡を効果的に防止することができる。

10

また、第二多孔壁54が、仕切壁52の天端52aから上方に向けて延び、排水Wを横方向に通過させるので、高流量Q2である場合に、上流水槽60と下流水槽70との落差を軽減する。これにより、排水Wが仕切壁52を越えて下流水槽70に流れ込む際に、空気を連行することを抑止する。従って、流量の増減に対応しつつ、発泡を効果的に防止することができる。

【0074】

また、第二多孔壁54の開口率が、第一多孔壁51の開口率よりも大きくされているので、排水Wが第二多孔壁54を通過する際の圧力損失が比較的小さくなる。これにより、上流水槽60の水位が第二多孔壁54に達した場合に、上流水槽60の水位が過度に上昇することを抑制することができる。

20

【0075】

また、上端54aが放水ピットB1の高さ上限よりも下方に位置しており、第二多孔壁54の上方において貯水域4側と放水域5側とを連通させる開放部を有するので、全体の水位が想定外に上昇したとしても、貯水域4側の排水Wが、開放部を介して放水域5側に流れ込む。従って、排水Wが放水ピットB1の外部に溢れることを防止することができる。

【0076】

<第二実施形態の変形例B2>

図12は、放水ピットB1の変形例である放水ピット（放水ピット構造）B2の概略構成断面図である。図12において、図1～図11と同様の構成要素については、同一の符号を付し、その説明を省略する。

30

図12に示すように、この放水ピットB1は、発泡防止装置80と、発泡防止装置90とを有している。

【0077】

発泡防止装置80は、第一多孔壁51と、仕切壁52と、第二多孔壁54と、発泡防止ユニット壁55を備えている。

発泡防止ユニット壁55は、仕切部56と、多孔部（有孔部）57とを備えている。

【0078】

仕切部56は、仕切壁52と同様の構成となっており、第二多孔壁54の上端54aから上方に向けて延びている。

40

この仕切部56は、排水Wの流量を高流量Q2よりも更に増加させた場合（以下、「高流量Q4」と称する。）において、基端56bが下流水槽70の水位 H_{24} よりも僅かに低く、かつ、天端56aが上流水槽60の水位 H_{14} よりも僅かに高くされている。

多孔部57は、第二多孔壁54と同様の構成となっており、仕切部56の天端56aから上方に延在している。

【0079】

発泡防止装置90は、発泡防止装置80から放水域5側に離間した位置に立設されたものであり、第一多孔壁（第一有孔板部）91と、仕切壁（仕切板部）92と、第二多孔壁（第二有孔板部）94と、発泡防止ユニット壁95を備えている。この発泡防止装置90

50

は、上流側（前方側）を上流水槽 100（下流水槽 70）、下流側（後方側）を下流水槽 110 に区画している。

【0080】

第一多孔壁 91 は、第一多孔壁 51 と同様の部材であり、放水ピット B1 の底部から上方に向けて仕切壁 92 まで延在している。

【0081】

仕切壁 92 は、第一多孔壁 91 の上端 91a から上方に向けて重力方向に延びており、基端 92b が第一多孔壁 91 の上端 91a に突き合わされている。この仕切壁 92 は、天端 92a が低流量 Q1 の場合における上流水槽 100（下流水槽 70）の水位 H_{21} よりも上方に、基端 92b が低流量 Q1 の場合における下流水槽 110 の水位 H_{31} よりも下方に位置している。

10

【0082】

第二多孔壁 94 は、第二多孔壁 54 と同様のものであり、図 12 に示すように、仕切壁 92 の天端 92a から上方に向けて延びている。

【0083】

発泡防止ユニット壁 95 は、仕切部 96 と、多孔部（有孔部）97 とを備えている。

仕切部 96 は、仕切部 56 と同様の構成となっており、第二多孔壁 94 の上端 94a から上方に向けて延びている。具体的には、貯水域 4 に導入される排水 W が高流量 Q4 である場合において、基端 96b が下流水槽 110 の水位 H_{34} よりも低く、かつ、天端 96a が上流水槽 100（下流水槽 70）の水位 H_{24} よりも高くされている。

20

多孔部 97 は、多孔部 57 と同様の構成となっており、仕切部 96 の天端 96a から上方に延在している。

【0084】

このような発泡防止装置 80、90 の構成要素の各寸法は、下流側から順に設定される。すなわち、低流量 Q1 の場合に、外界の潮位と放水管 6 の圧力損失とから水位 H_{31} が算出され、この水位 H_{31} を下回るように第一多孔壁 91 の上端 91a 及び仕切壁 92 の基端 92b の位置が定められる。

そして、この水位 H_{31} と第一多孔壁 91 の圧力損失から下流水槽 70 の水位 H_{21} が算出され、この水位 H_{21} を下回るように第一多孔壁 51 の上端 51a 及び仕切壁 52 の基端 52b の位置が、水位 H_{21} を上回るように仕切壁 92 の天端 92a 及び第二多孔壁 94 の下端の位置が定められる。

30

同様にして、水位 H_{21} と第一多孔壁 51 の圧力損失から上流水槽 60 の水位 H_{11} が算出され、この水位 H_{11} を上回るように仕切壁 52 の天端 52a 及び第二多孔壁 54 の下端の位置が定められる。

高流量 Q2、Q4 の場合も同様にして下流側から順にその位置が定められる。この際、高流量 Q2 よりも流量が多い高流量 Q4 が、発泡防止ユニット壁 55 の仕切部 56 と、発泡防止ユニット壁 95 の仕切部 96 のそれぞれの天端及び基端の位置を定める「基準の流量」となる。

【0085】

このような構成によれば、導入管 2 から吐出される排水 W が高流量 Q2 から Q4 になると、排水 W の流速が増大して、第一多孔壁 51 及び第二多孔壁 54 を通過する際の圧力損失が増大する。このため、図 12 に示すように、上流水槽 60 の水位が H_{14} に上昇すると共に、上流水槽 100（下流水槽 70）の水位が H_{24} に、下流水槽 110 の水位が H_{34} に上昇する。

40

【0086】

さらに、この高流量 Q4 から Q5 に流量が増加した場合には、低流量 Q1 から高流量 Q2 に流量が増加した場合と同様に、上流水槽 60 の水位が H_{15} に、上流水槽 100（下流水槽 70）の水位が H_{25} に、下流水槽 110 の水位が H_{35} に上昇する。

なお、例えば、放水管 6 の圧力損失が増大し、放水ピット B2 全体の水位が想定外に上昇すると（水位 H_{13} 、 H_{23} 、 H_{33} ）、上流水槽 60 の排水 W が、多孔部 57 の上端

50

を超えて下流水槽 70 (上流水槽 100) に流れ込み、下流水槽 70 の排水 W が多孔部 97 の上端を越えて下流水槽 110 に流れ込む。すなわち、上流水槽 60 と下流水槽 70 との排水 W を多孔部 57, 97 のそれぞれの上端からオーバーフローさせ、排水 W を放水ピット B2 から溢れさせずに放水管 6 を介して放水する。

【0087】

この構成によれば、発泡防止装置 80, 90 がそれぞれ発泡防止ユニット壁 55, 95 を備えるので、排水 W の流量が多段階的に変化する場合に対応して、水位を適切に制御しつつ、発泡を抑制することができる。

上記の各発泡防止ユニット壁 (55, 95) の仕切部 (56, 96) の基端及び天端の位置を定める「基準の流量」は、放水ピット B2 に予め段階的に設定された貯水域 4 に導入される排水 W の流量である。同様に、高流量 Q4 に比べて、さらに一段階多い流量 Q5 が設定されたとしても、発泡防止ユニット壁 (55, 95) の上方に、流量 Q5 を「基準の流量」とする新たな発泡防止ユニット壁を設け、この新たな発泡防止ユニット壁の仕切部の天端及び基端の位置を流量 Q5 に基づいて定めることで水位を適切に制御することができる。

10

【0088】

また、発泡防止装置 80, 90 が水平方向に列設されているので、一の流量の場合において、上流水槽 60 と放水域 5 との水位差を小分けにすることができる。なお、水平方向に列設する発泡防止装置の数は二つに限定されず、三つ以上でもよい。

【0089】

20

上述した第二実施形態においては、第一多孔壁 51, 91、第二多孔壁 54, 94、多孔部 57, 97 を用いる構成としたが、排水 W を通過させる構成であれば、どのようなものでもよい。例えば、孔の形状は、矩形状やスリット状であってもよく、板状の部材、網状の部材等を用いることができる。

また、上述した第二実施形態における第一多孔壁 51 等の開口率は種々のものを用いることができる。但し、30~40% が好適である。

【0090】

なお、上述した実施の形態において示した動作手順、あるいは各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

30

例えば、上述した実施の形態では、火力発電プラントの放水ピットに本発明に係る放水ピット構造を適用したが、原子力発電プラントや化学プラント等の各種プラントの放水ピットに本発明を適用してもよい。

【0091】

また、上述した実施の形態においては、重力方向に延在する第三多孔板 24、第二多孔壁 54, 94、多孔部 57, 97 の円孔 11c は板面法線方向に貫通した構成としたが、これに限定されるものではなく、図 13 に示すように、円孔 11c の下流出口側が重力方向の下方側を向くように板面に対して傾斜した方向に貫通させてもよい。こうすることによって、排水 W が上流水槽 20, 60, 100 から円孔 11c 内を通過して下流水槽 30, 70, 110 に落水する際の落差を低減できるので、より効果的に発泡を防止することができる。

40

【0092】

また、上述した実施の形態においては、仕切板 12、第三多孔板 24、区壁 13, 43、第一多孔壁 51, 91、仕切壁 52, 92、第二多孔壁 54, 94、発泡防止ユニット壁 55, 95 (仕切部 56, 96、多孔部 57, 97) は、必ずしも重力方向に設ける必要はなく、傾斜させてもよい。この傾斜の程度としては、鉛直軸に対する角度が約 -10 度 ~ +10 度の範囲に設定すると良好である。

【符号の説明】

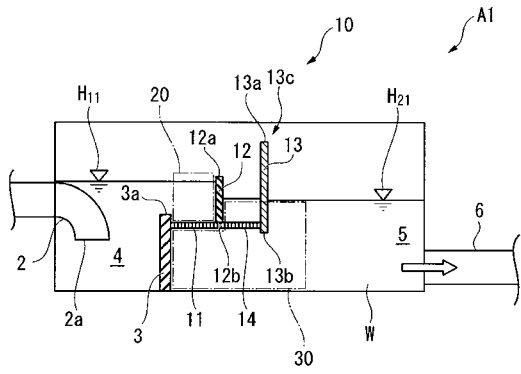
【0093】

2... 導入管 (水導入部)

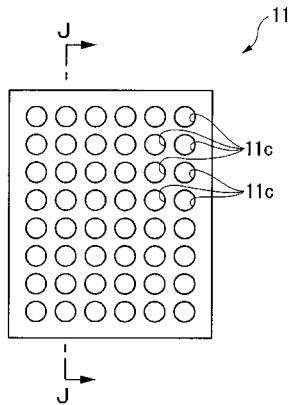
50

3 ... 堰	
3 a ... 天端	
4 ... 貯水域	
5 ... 放水域	
1 0 , 5 0 , 8 0 , 9 0 ... 発泡防止装置	
1 1 ... 第一多孔板 (第一有孔板部)	
1 2 ... 仕切板 (仕切板部)	
1 2 a ... 天端	
1 2 b ... 基端	
1 3 , 4 3 ... 区壁 (壁体)	10
1 3 a , 4 3 a ... 上端	
1 3 b ... 下端	
1 3 c ... 開放部	
1 4 ... 第二多孔板 (第二有孔板部)	
2 0 , 6 0 , 1 0 0 ... 上流水槽	
2 4 ... 第三多孔板 (第三有孔板部)	
3 0 , 7 0 , 1 1 0 ... 下流水槽	
4 3 c ... 開放部	
4 5 ... 突出体	
5 1 , 9 1 ... 第一多孔壁 (第一有孔板部)	20
5 1 a , 9 1 a ... 上端	
5 2 , 9 2 ... 仕切壁 (仕切板部)	
5 2 a , 9 2 a ... 天端	
5 2 b , 9 2 b ... 基端	
5 4 , 9 4 ... 第二多孔壁 (第二有孔板部)	
5 4 a , 9 4 a ... 上端	
5 5 , 9 5 ... 発泡防止ユニット壁	
5 6 , 9 6 ... 仕切部	
5 6 a , 9 6 a ... 天端	
5 6 b , 9 6 b ... 基端	30
5 7 , 9 7 ... 多孔部 (有孔部)	
A 1 , A 2 , A 3 , B 1 , B 2 ... 放水ピット (放水ピット構造)	
H 1 1 ... 水位 (第一の水位)	
W ... 排水 (水)	
Q 1 ... 低流量 (第一の流量)	
Q 2 ... 高流量 (第二の流量)	
Q 4 ... 高流量 (基準の流量)	
w 1 , w 2 ... 幅寸法	

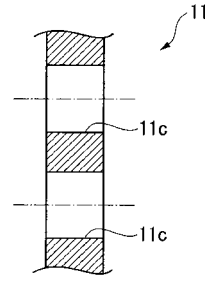
【 図 1 】



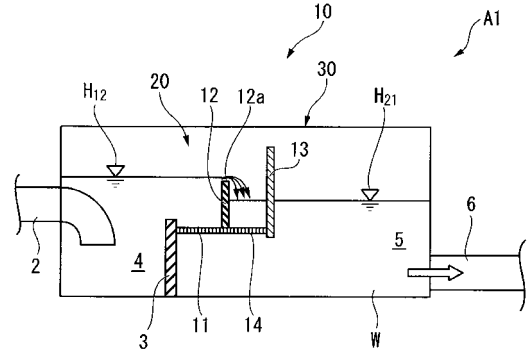
【 図 2 】



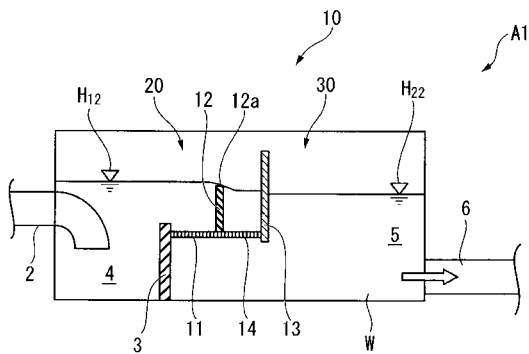
【 図 3 】



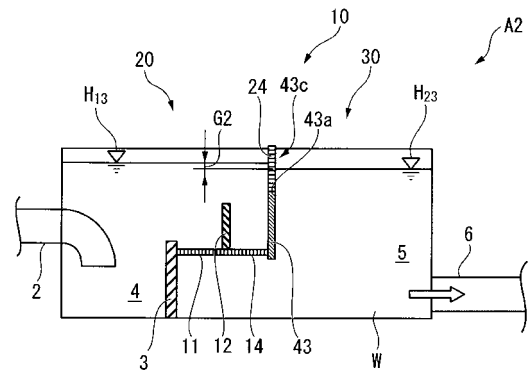
【 図 4 】



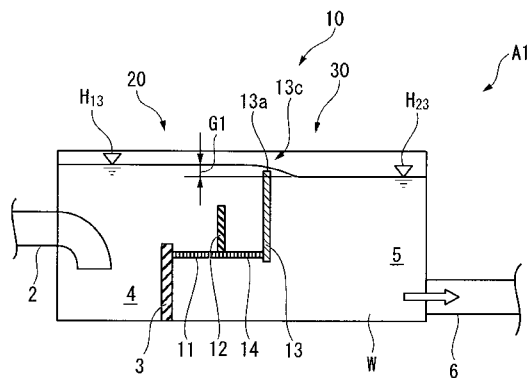
【 図 5 】



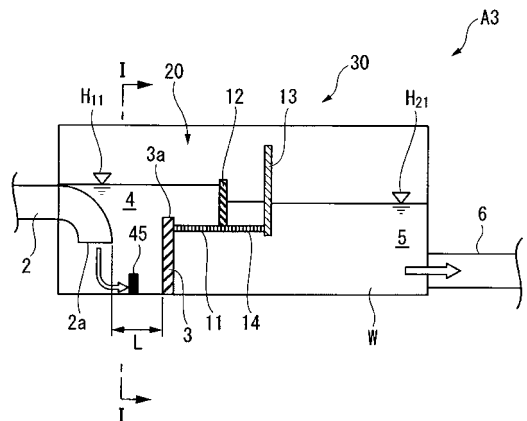
【 図 7 】



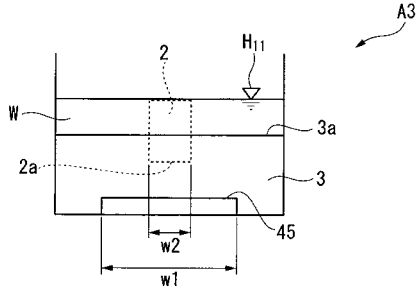
【 図 6 】



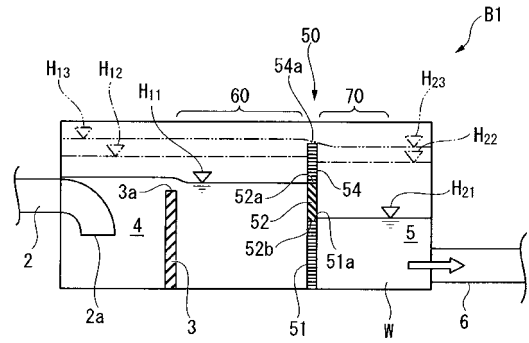
【 図 8 】



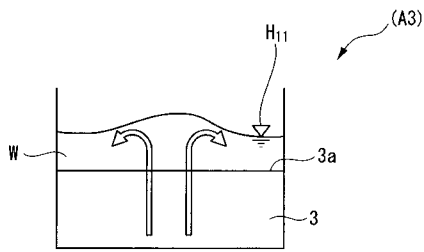
【 図 9 】



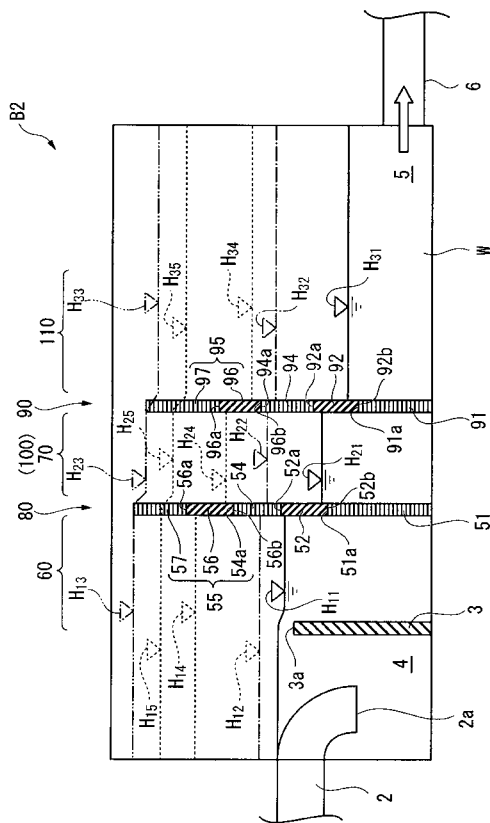
【 図 1 1 】



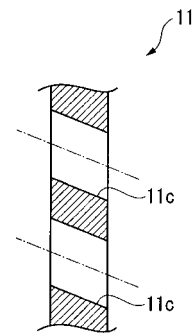
【 図 1 0 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

- (72)発明者 川根 浩
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 塩満 俊行
東京都港区港南二丁目1番5号 三菱重工業株式会社内