

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5867918号  
(P5867918)

(45) 発行日 平成28年2月24日(2016.2.24)

(24) 登録日 平成28年1月15日(2016.1.15)

(51) Int.Cl.

E02B 8/00 (2006.01)

F 1

E02B 8/00

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2011-276565 (P2011-276565)

(22) 出願日

平成23年12月19日(2011.12.19)

(65) 公開番号

特開2013-127162 (P2013-127162A)

(43) 公開日

平成25年6月27日(2013.6.27)

審査請求日

平成26年11月28日(2014.11.28)

特許権者において、権利譲渡・実施許諾の用意がある。

(73) 特許権者 000118970

井上 虎男

福岡県直方市日吉町9番5号

(72) 発明者 井上 虎男

福岡県直方市日吉町9番5号

審査官 石川 信也

(56) 参考文献 特開2010-144359 (JP, A)

特開2000-297420 (JP, A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl., DB名)

E02B 8/00

E02B 7/18

(54) 【発明の名称】ダム湖の深部水を揚水して放流する装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ダム湖やため池において、矩形揚水管又は円形揚水管からなる揚水管を堤体内壁面に沿わせて下方に伸延し、下方端吸水口を沈殿物、または、湖底近くに開口させ、上方端は堤体上部を開窓して設けた放水路の放流ゲート下を通過して開口させ、該揚水管上には放流ゲートの底戸当りを設けると共に、下方端部においては、上端に補吸水口を開口させた一定長さの補吸水管を、該揚水管が矩形揚水管で構成される場合にあっては、該矩形揚水管の上辺に重ねる形で併設し、該補吸水管の下方端上辺壁を庇状に、該矩形揚水管の吸水口よりも突出させた状態で注水口を開口させ、また、該揚水管を円形揚水管で構成する場合にあっては、該円形揚水管に沿わせて併設した補吸水管の下方端を、該円形揚水管の吸水口外周を囲う形で、該吸水口よりも幾分突出させて設けたガード内に開口させた注水口に接続連通して、揚水管の吸水口に上部水を注水するようにした、ダム湖の沈殿物を放流水と共に排除する装置。

## 【請求項 2】

揚水管の上方端を延長して、ダム湖堤体外壁面を下方に伸延し、終末端部分に上昇管部を設けて放流するようにしたサイホン管部を設けた、請求項1のダム湖の沈殿物を放流水と共に排除する装置。

## 【請求項 3】

ダム湖の堤体途中高さ位置に設けた、ゲートを備えた放水路のダム湖内側に、矩形揚水管又は円形揚水管からなる揚水管を接続連通して下方に伸延し、下方端吸水口を沈殿物、

または、ダム湖底近くに開口させると共に、該揚水管の下方端部においては、上端に補吸水口を開口させた一定長さの補吸水管を、該揚水管が矩形揚水管で構成される場合にあっては、該矩形揚水管の上辺に重ねる形で併設し、該補吸水管の下方端上辺壁を庇状に、該矩形揚水管の吸水口よりも突出させた状態で注水口を開口させ、また、揚水管を円形揚水管で構成する場合にあっては、該円形揚水管に沿わせて併設した補吸水管の下方端を、該円形揚水管の吸水口外周を囲う形で、該吸水口よりも幾分突出させて設けたガード内に開口させた注水口に接続連通して、揚水管の吸水口に上部水を注水するようにした、ダム湖の沈殿物を放流水と共に排除する装置。

【請求項 4】

揚水管の下方部分または全体を摺動可能に構成して、吸水口を昇降させるようにした請求項 1、請求項 2、請求項 3 のいずれか一項に記載するダム湖の沈殿物を放流水と共に排除する装置。 10

【請求項 5】

サイホン管を接続した揚水管の最上部に吸気管を接続分岐し、該吸気管を一旦上方に立ち上げた後、下方に転回させ、当該設備で必要とするサイホン水頭以上の高さを確保して、揚水を停止させたい水位のダム湖内に開放した、請求項 2 のダム湖の沈殿物を放流水と共に排除する装置。

【発明の詳細な説明】 20

【技術分野】

【0001】

本発明は治水用ダム、発電用ダム、かんがい用ダムや湖沼等の堰堤近傍に、沈殿物を堆積させないように放流する設備に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ダム湖からの放流は、通常利水ゲートや放流ゲート、洪水時には非常用放流ゲートからなされるものであり、表層水、或いは、上部水を放流するために、水処理装置の重力分離槽と同様に、水中浮遊物が非常に沈殿しやすい形態である。

ダム湖内沈殿物は、ダム湖堤体下部の排砂ゲートを開放して排除されるものではあるが、一気に流出させることは、河川流域から海に至る安全の確保、汚濁等の問題もあり、各種方法での浚渫や、近年は礫石泥土をダムに流入させない迂回トンネル方式もある。 30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 H 7 - 174100

【特許文献 2】特開 2001 - 164543

【特許文献 3】特開 2010 - 19076

【特許文献 4】特許 第 4411418 号

【特許文献 5】実用新案 第 3025481 号

【発明の概要】 40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ダム湖の沈殿物は、既設の古いダムほど堆砂がダム機能の低下として問題になり、近年ではダム下流河川での流砂不足から生じる河川の荒廃、海浜の消滅等のメカニズムが解明され問題視されるようになって来た、また、河川や海の水生生物、プランクトンの栄養源である有機浮遊物をダム内に堰き止め沈殿腐敗させてしまう課題や、古いダムでは排砂ゲートの無いダムもあり、浚渫には設備のみならず大きな動力エネルギーを必要とし、高水深ダムでは浚渫すら困難になる課題、更に、倒木の流入で放流ゲートの操作不能を生じるような課題もある。 50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0005】

本発明では、揚水管をダム湖提体内壁面に沿わせ、下方に向けて配設し、下方端吸水口を沈殿物、或いは、ダム湖底に近接して開口させ、ダム湖の深部水を同揚水管で水位差やサイホン現象を利用して揚水し、放流ゲートや利水ゲートから放流することにより、ダム湖下流域の流れを、ダム湖底の揚水管吸水口に向けた、深層流れに変えて、沈殿物を吸水口に導き流入させ、放流水と共に揚水して、各ゲートからダム湖外に排除し、ダム湖下流域での沈殿物堆積を軽減防止することにより、より上流域沈殿物の流下移動を助長する。

## 【0006】

ダム湖の堤体上部には、通常の放水路や非常用放水路が開窄して設けられ、放流ゲートを備えるものが多い、堤体上部中段には（通常）放流ゲートや利水ゲートを備えた堤体を貫通した放水路があり、本発明では既設ダムへの利用に当たってはこれ等の放水路を利用し、或いは、同様放水路を新に開窄、窄孔して実施する。

## 【0007】

堤体上部の放水路を利用する場合は、堤体内壁面に添わせて下方に伸延させて配設した揚水管の上方端を、放流ゲート下を通過させて放流し、揚水管の下方端は堆積沈殿物近くに、或いはダム湖底近くに開口させた吸水口とする。

放流ゲート直下の揚水管上辺を補強する形に設けた底戸当りブロックに、放流ゲートを降下当接させて止水し、ダム内水位を上げ、揚水管の通水に必要な管路の抵抗損失、流入抵抗損失、速度水頭、揚水の比重差等の必要水位差水頭を得る。

既設の放水路の場合は揚水管高さ分を深く開削して、放流ゲート開放時の従来放流水位を変えずに、揚水管を配設することができる。

## 【0008】

揚水管の吸水口においては、矩形揚水管の場合は、矩形断面の補吸水管を揚水管の上辺に重ねる形で下方端から一定長さ併設し、下方端上辺壁を庇状に吸水口より突出させた形で注水口を開口させ、円形揚水管の場合は、揚水管に併設した一定長さの補吸水管の下方端を、揚水管の吸水口を囲う形に設けたガード内注水口に接続連通し、沈殿物が吸水口に接近し、吸水抵抗が大きくなつた時や、吸水口が埋没した時に、補吸水管上端に開口させた補吸水口から上部水を吸入し吸水口に噴入させ、揚水管濃度の抑制、揚水管内最低速度の確保を行い、吸水口周辺沈殿物の排除を行う。

## 【0009】

高水深ダム湖の堤体上部放水路の場合は、大きな水位差水頭を必要とするために、揚水管を延長する形のサイホン管を接続連通して、堤体外壁面を下方に伸延させ、終末端に上昇水路部分を設けた放流管を経て放流する。

サイホン管の降下長さは、必要とするサイホン水頭（10.3M以下）+放流端の速度水頭+管路損失抵抗を合算した高さ水頭を放流管端に確保した、なるべく短い長さにして、通水初期の通水による連れ出し排気時間を短縮する。

## 【0010】

また、サイホン管を設けた場合は、放流終了時にダム湖内水位を必要以上に下げないために、サイホン管、または、揚水管の頭頂部に連通した吸気管を分岐し、一旦上方に立ち上げた後、下方に転回させ、サイホン効果を停止させたいダム内水位から必要サイホン水頭高さを確保した配管でダム湖内に開放する。

## 【0011】

ダム湖内貯留水位以下の高さに設けた利水ゲートや通常放流ゲートを備えた利水水路を利用して実施する場合は、利水水路のダム湖内側開口部を前述の揚水管の途中に接続連通させることや単独の揚水管を該利水水路から下方に伸延させて設けることができ、この場合は、利水水路より高い水位にダム湖内水位を上げることは容易であり、高水深ダムに対応できやすいばかりでなく、浅いダム湖の場合には、大流量が得やすく、より大きな沈殿物まで排除することや吸水口巾を広くして巾広く吸泥させることができる。

## 【0012】

10

20

30

40

50

前述の揚水管及びサイホン管は、いずれも単独或いは複数の円形鋼管製とすることができます、円形鋼管製とすることで工作が著しく容易となる。

【0013】

また、沈殿物が堆積した状態の既設ダム湖に本発明装置を実施する場合においては、利水水路の流入口にかぶせる形に設けた揚水管を上下方向に摺動可能に配設し、ワインチとワイヤーでダム湖内壁面を摺動降下させて、沈殿物を排除掘進させることができる。

【0014】

円形鋼管製とした場合は、補吸水口より上方の円形揚水管の一部を二重管状の伸縮管で構成し、沈殿物の掘進排除に合せて降下延伸させ、掘進した分のツナギ円形揚水管を中間に挿入接続する方法で、ダム湖底までの堆積沈殿物の排除を行い、所定位置に設置できる。

10

【0015】

尚、このように掘進排除を行う場合は、吸水口周辺にノズルを配設し、別途用意した圧力水を噴射して掘進を助勢することができる。

【発明の効果】

【0016】

上述する本発明の堤体上部放水路を使用するものにあっては、放流ゲートを閉止した状態で、洪水水位が放水路に到達すると共に揚水管はダム湖底水の揚水を開始して、ダム湖水位の上昇と共に放水量が増大し、吸水口では、該放水量の流入流速に相応した大きさまでの沈殿物を巻上げ混合して揚水し、ダム湖外下流に放流する。

【0017】

20

揚水管に補吸水管を備えたものにあっては、高水深での沈殿物揚送において、沈殿物混合濃度が液比重の増加のみならず、管路の抵抗値にも影響を及ぼすために、補給水管通水面積を大きく設定して上部水の注水量を増やし、高過ぎる時の濃度を抑制し、浅いダムでは、補給水管通水面積を小さく設定して、高い揚水濃度まで対応できる装置にできる。

また、万一吸水口周辺が沈殿物で完全に埋没した場合は、大量の上部水を注入して揚水管内の最低限流速を確保し、吸水口周辺沈殿物を速やかに排除させることができ、ダム湖最深部に沈殿物を堆積させることなく、安定した放流が行える。

【0018】

また、放流によって創出した深層流れは、ダム湖底に向けて浮遊沈降する沈殿物を下流側に導きやすく、下流ほど速い流れは沈殿物を確実に排除できてダム湖の最深部に沈殿物を堆積させない効果がある。

30

【0019】

サイホン管端に上昇水路部分を設けた放流管を経て放流することは、管端のシール性を確保して、確実にサイホン効果を得られることは勿論であるが、通水開始時の排気時間の短縮、吸水口の吸水状況変化時の放流端の安定を保ち、更に、サイホン管端を溜め池内に開放す場合のような沈殿物の堆積や、放流口に逆止弁を設ける場合のような木枝異物の詰り、引っ掛けがない。

【0020】

サイホン現象解除のために設ける吸気管は、ダム湖内に吸気管端を開放することで、バルブの開閉操作によって吸気させる場合のようなバルブ及びバルブ操作動力手段を必要とせず、無動力オートマチックな構成にできる。

40

【0021】

利水ゲートを備えた利水水路に揚水管を接続連通させる場合においては、堤体上部の放水路高までの水位差を安全に得ることができ、より深いダム湖底までの揚水放流を可能にできることや、揚水管内流速を高めてより大きな沈殿物の排除を行うこと、吸水口巾を広くしてより広い範囲の沈殿物の堆積防止、また、大きな洪水時以外での沈殿物排除が行える等、非常に利用しやすくなる効果がある。

【0022】

摺動降下可能な矩形揚水管や、伸縮可能な円形揚水管部を備えたものにあっては、既設ダ

50

ムへの施行に際し、事前に浚渫を行うことなく施行できる効果は大きい。

【0023】

洪水時に発生しやすい流木に対しても、揚水管で揚水放流する本発明では、まったく流木の影響を受けることはなく、支障することもない。

【0024】

このような本発明は、ダム湖堤体最深部の排砂ゲートを開放して排砂する場合のような、下流河川から海に至るまでの周到な準備の元、高水圧のゲートを開放し、高流速の噴流を処理して放流させるような煩わしさがなく、従来通りのダム湖の放流ゲートや利水ゲートからの放流同様に日常的に行える効果は大きい。

【0025】

特に、従来のダム湖堰堤近くの湖底に堆積して腐敗し、水質劣化を招いていた軽質な有機沈殿物を汚泥化させず、自然に近い形で下流河川に流し、海に至らしめることは大きな自然の回復であり、水生生物の生育に与える好影響は甚大なものがある。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】第1実施例ダム堤体の断面図。

【図2】第1実施例ダム堤体内側壁面の装置部斜視図。

【図3】第2実施例ダム堤体の断面図。

【図4】図中の(イ)図は第2実施例ダム堤体外壁面装置部の図であり、(ロ)図はダム堤体内側装置部の斜視図である。

【図5】第3実施例ダム堤体の断面図。

【図6】第3実施例ダム堤体内側装置部の斜視図である。

【図7】第4実施例ダム堤体の断面図。

【図8】第4実施例ダム堤体内側装置部の斜視図である。

【図9】第5実施例ダム堤体の断面図。

【図10】図中の(ハ)図は第5実施例ダム堤体外壁面装置部の図であり、(ニ)図はダム堤体内側装置部の図である。

【図11】第5実施例の放流管13の詳細図である。

【図12】図中の(ホ)図は図11のA-A視図であり、(ヘ)図はB-B断面視図である。

【図13】図中の(ト)図は図1、図3、図5、図7に共通する吸水口h周辺の詳細断面図であり、(チ)図は図9の吸水口h周辺の詳細断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明の実施形態を図1～図13に基づいて説明する。

【実施例1】

【0028】

本発明の第1実施例は図1、図2及び図13(ト)に図示するように、ダム堤体1Aの内壁面bに添わせる形で、各放流ゲート2の巾に合せた矩形断面の揚水管3Aを下方に向け、ダム湖底近くまで併設伸延して吸水口hを開口させ、揚水管3Aの下方部に重ねる形で補吸水管4Aを併設し、同補吸水管4Aの下方端に注水口pを開口させたものであり、揚水管3A上端は放流ゲート2の下方を通過して放水路aに開放し、放流ゲート2の直下部の揚水管3A上には底戸当りブロック9を設ける。

【0029】

本実施例の場合は、洪水時等にダム内水位が放水路aの底面水位である越流水位eを超えると揚水管3Aからの揚水が始まり、放流ゲート2が閉止状態ではダム内水位の上昇と共に放水量が増加するけれども、危険水位を越え、非常放流が必要な時は放流ゲート2を開放放流してより大水量の放流が行える。

【0030】

本発明の揚水放流に必要な水頭を実際数値で示すと、例えば、揚水管3Aを口径600

10

20

30

40

50

Aに相当する管路とし、砂粒子径2mm、容積濃度5%、混合液比重1.049を安全に揚水する場合、揚水管内流速3.5M/Sec程度を必要とし、管路抵抗は3MAq/100M、流入損失0.625M+速度水頭0.625M=1.25MAqが必要であり、仮に30M水深であれば、 $30 \times 3 / 100 \times 1.049 + 1.25 = 2.194 \text{ MAq}$ であり、約2.2MAqの水位差水頭が必要である。

【実施例2】

【0031】

実施例2は図3及び図4及び図13(ト)に示すように、実施例1の揚水管3Aの放流端にサイホン管5Bを接続延長し、ダム堤体1の外壁面cを降下させ、放流管6Bを経て開放し、揚水管3Bの頭頂部には吸気管10を分岐して、一旦上方に立ち上げた後、反転降下させてダム湖内に吸気口kを開放させたものである。

10

【0032】

サイホン配管を行い真空装置を備えた設備の場合のような、管路の放流端に真空水頭に相当する貯留水量を必要とせず、逆止弁を備える必要もない、揚水管3Bの揚水開始と共に、放流管6は揚水で満たされてサイホン管5B管端のシールが確保され、通水による管内排気の進行と共に、サイホン管内は端末からの滞留水位が高くなり真空が保持される。

【実施例3】

【0033】

実施例3は図5、図6及び図13(ト)に示すように、ダムの貯留水位d以下の堤体1Cに設けられる利水ゲート8からの放流を利用するものであり、上端を閉鎖した揚水管3Cを利水水路7にかぶせる形で接続連通してダム湖底に向け延伸したものであり、通常の利水放流時においてもダム湖底の沈殿物が放流水と共に排除できるばかりでなく、洪水時の高水位時には大きな水量を放流し、より大きな沈殿物の排除が行える。

20

【実施例4】

【0034】

実施例4は沈殿物が堆積した状態の既設ダム湖への設置を想定したものであり、図7、図8及び図13(ト)に示すように、実施例3の揚水管3Cに相当する揚水管3Dをダム湖内壁面bに沿わせて上下方向に摺動可能に、ワイヤー11とワインチ12で牽引昇降させるものである。

ダム底の沈殿物jに近接させてワイヤー11で牽引設置した揚水管3Dを、放流水の通水に依り生じる沈殿物jの排除に合せて降下させて、ダム底近くまで掘進降下せるものであるが、降下速度は濃度センサーや放水状況の変化に充分留意して行う必要があり、簡易的には一定放水水量毎に一定高さ降下させる方法で行う。

30

【0035】

尚、長期間堆積した沈殿物jは吸引され難いため、補吸水管4Dの下方端に下方、或いは前方に向けたノズルを配設して、別途用意した圧力水をフラッシングする。

また、この圧力水をフラッシングする方法は、他の実施例の場合にも必要に応じて採用できるが、通常はダム湖堰堤近くの沈殿物は、軽質微細な物であり備える必要はない。

【実施例5】

40

【0036】

実施例5は図9、図10及び図13(チ)に示すように、実施例2の揚水管3Bおよびサイホン管5Bを円形鋼管製管路に変更したものであり、工作が容易になる利点があり、実施例4と同様の沈殿物jの排除掘進ができる装置とする場合には、円形揚水管3Eの途中一部を伸縮可能な二重管にして、延伸させながら沈殿物を掘進させることができ、円形揚水管3E一本ごとの掘進が可能になる。

【0037】

また、本実施例のサイホン管5E終端に接続する放流管13は、図11及び図12に示すように下降から上昇に転回する付近の管路の両側を囲い、最下位点管路の上辺から下流側上方に向けてスリットnを開窄して連通させ、沈殿物を堆積させない構成とした、自由水

50

面を持った貯留部を設けた放流管 13 となして、管路の補強を兼ねて通水初期のシール性を確実にする。

【0038】

尚、放流管 13 は、本発明装置への使用以外にも例えば水中サンドポンプ等の山越え配管では、引き落としとなったホースの終末端が激しく振動し、ポンプ揚水量まで激しく変化する現象を防止する効果があり、混入固形物を輸送するポンプの安定運転に役立つ。

【産業上の利用可能性】

【0039】

本発明はダム湖の機能を永続させる大きな可能性を持ち、山野の有機浮遊物をダム湖底に沈殿腐敗させることなく、自然に近い形で下流に流し、河川や海の水生生物の生育環境を著しく向上させる、まったく無動力の設備とすることのできる装置であり、各種用途の既設、新設ダム湖に利用できる。

10

【符号の説明】

【0040】

1 1 A、1 B、1 C、1 D に共通する(ダム湖の)提体

1 A、1 B、1 C、1 D、1 E、(ダム湖の)提体

2 放流ゲート

3 3 A、3 B、3 C、3 D に共通する揚水管

3 A、3 B、3 C、3 D (矩形)揚水管

3 E 円形揚水管

20

4 4 A、4 B、4 C、4 D に共通する補吸水管

4 A、4 B、4 C、4 D、補吸水管

4 E 補吸水管

5 B サイホン管

5 E サイホン管

6 放流管

7 利水水路

8 利水ゲート

9 底戸当りブロック

10 吸気管

30

11 ワイヤー

12 ウインチ

13 放流管

14 ガード

15 管受ブロック

a 放水路

b 提体の内壁面

c 提体の外壁面

d 貯留水位

e 越流水位

f 底戸当り水位

h 吸水口

i 補吸水口

j 沈殿物

k 吸気口

m 空気孔

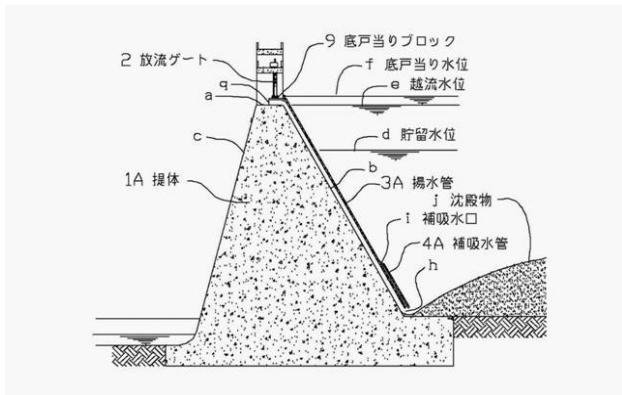
n スリット

p 注水口

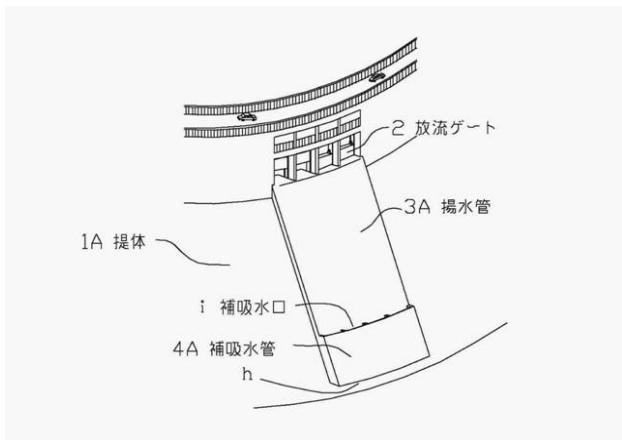
q 放流口

40

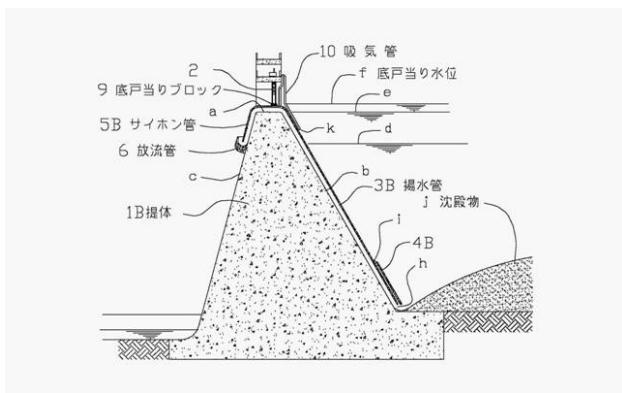
【図1】



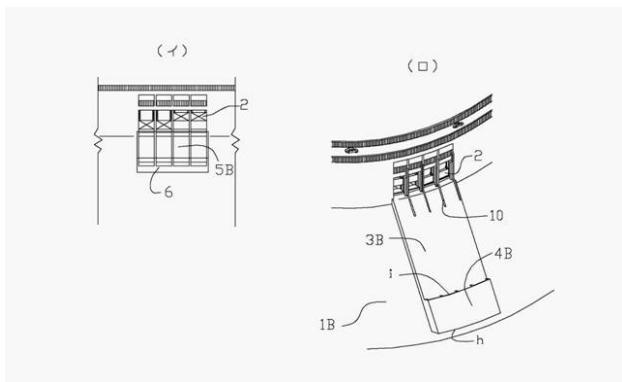
【図2】



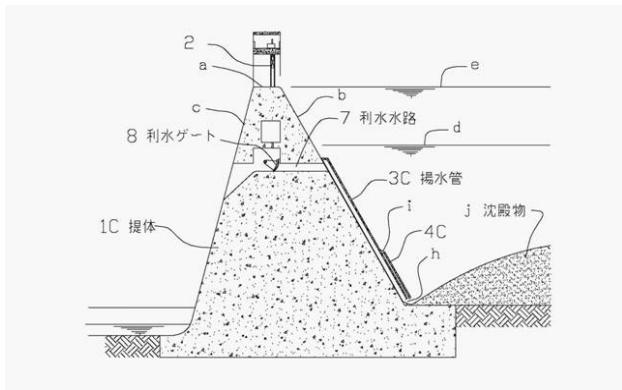
【図3】



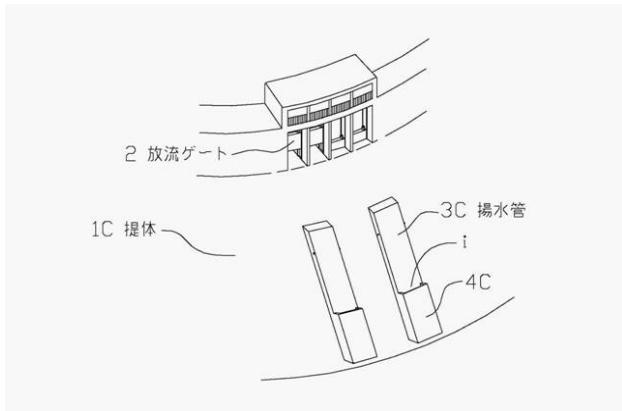
【図4】



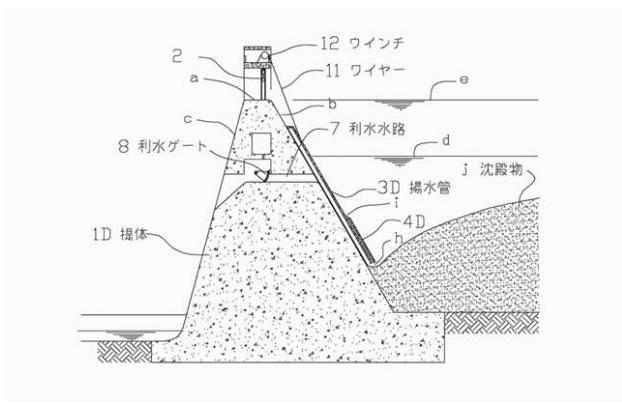
【図5】



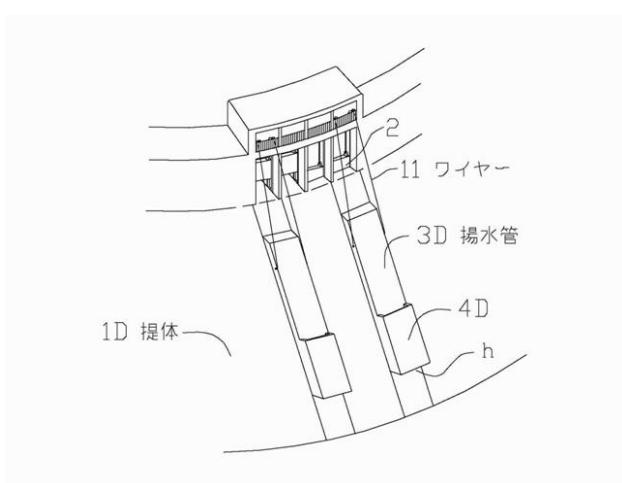
【図6】



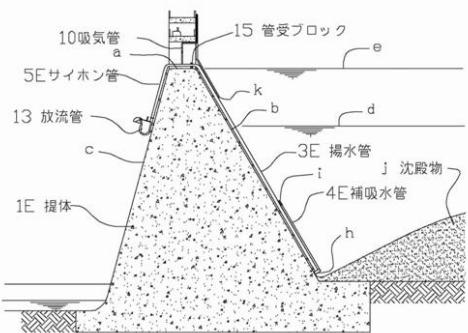
【図7】



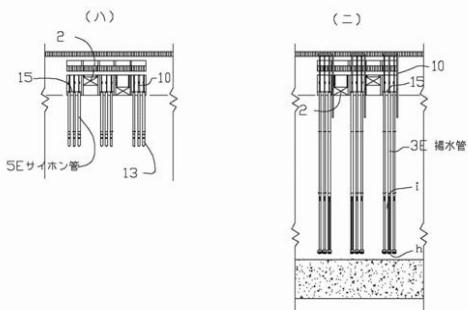
【図8】



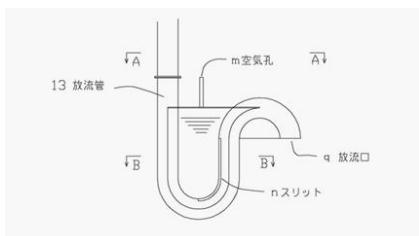
【図9】



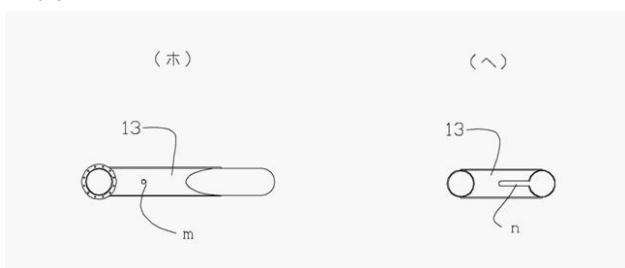
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

