

(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2010-24707

(P2010-24707A)

(43) 公開日 平成22年2月4日 (2010. 2. 4)

(51) Int.Cl.

E 0 3 F 7/02 (2006.01)
F 1 6 L 55/18 (2006.01)

F 1

E 0 3 F 7/02
F 1 6 L 55/18

テーマコード (参考)

B

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2008-187204 (P2008-187204)
(22) 出願日 平成20年7月18日 (2008. 7. 18)(71) 出願人 392027900
株式会社イトーヨーギョー
兵庫県神戸市灘区友田町2丁目5番25号
(74) 代理人 110000280
特許業務法人サンクレスト国際特許事務所
(72) 発明者 下埜 雅裕
兵庫県神戸市灘区友田町2丁目5番25号
株式会社イトーヨーギョー内

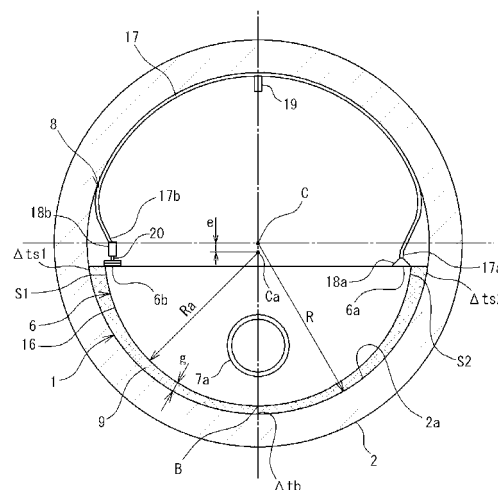
(54) 【発明の名称】 管渠の止水壁装置、仮設水路装置および管渠の止水方法

(57) 【要約】

【課題】 止水壁の底部と管渠の内周面の底部との間における漏水を防ぐことができる管渠の止水壁装置を提供する。

【解決手段】 管渠2の断面下部を流れる水流を堰き止めることができる大きさに形成された止水壁6と、この止水壁6の外周面16に沿って設けられた圧縮変形可能なシール部材9と、止水壁6の幅方向両端部6a, 6bを押し下げることにより、シール部材9を管渠2の円弧状の内周面2aに圧着させる固定手段8とを備えている。シール部材9は、固定手段8が止水壁6の幅方向両端部6a, 6bを押し下げた時に、底部Bにおける圧縮変形量 $\Delta t b$ が、幅方向両側部S1, S2における圧縮変形量 $\Delta t s 1$, $\Delta t s 2$ よりも大きくなる断面高さに設定されている。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

横断面円形の管渠の断面下部を流れる水流を堰き止めることができる大きさに形成された止水壁と、

この止水壁の外周面に沿って設けられた圧縮変形可能なシール部材と、

前記止水壁の表裏方向を貫通する通水口と、

前記止水壁の幅方向両端部を押し下げることにより、前記シール部材をその全長にわたって前記管渠の内周面に圧着させる固定手段とを備えている管渠の止水壁装置において、

前記シール部材は、前記固定手段が前記止水壁の幅方向両端部を押し下げた時に、当該止水壁の底部における当該シール部材の圧縮変形量が、当該止水壁の幅方向側部における当該シール部材の圧縮変形量よりも大きくなる断面高さに設定されていることを特徴とする管渠の止水壁装置。

10

【請求項 2】

前記シール部材の断面高さは、無負荷時において当該シール部材の外周面が前記管渠の内周面とほぼ一致する断面高さに設定されている請求項 1 に記載の管渠の止水壁装置。

【請求項 3】

前記止水壁は、前記水流を堰き止めることができる大きさに形成された上流側の第一止水板および下流側の第二止水板と、これら第一止水板と第二止水板との間に水が溜まる空間が形成されるように両止水板を底部から幅方向両側部に向けて連結している外周壁板とを有している請求項 1 または 2 に記載の管渠の止水壁装置。

20

【請求項 4】

前記固定手段は、前記管渠の内周長さと前記止水壁の外周長さとの差にほぼ等しい長さを有する弾性変形自在な固定バンドと、この固定バンドの長手方向端部と前記止水壁の幅方向端部とを上下方向で連結しているバンド連結部と、を有し、

前記バンド連結部は、前記固定バンドの長手方向端部と前記止水壁の幅方向端部との上下方向の距離を変更可能とする長さ調整部を有している請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の管渠の止水壁装置。

【請求項 5】

前記長さ調整部は、前記固定バンドの長手方向端部と前記止水壁の幅方向端部との内の一方に軸方向を上下方向とし回転自在に設けられたねじ軸と、当該長手方向端部と当該幅方向端部との内の他方に設けられ前記ねじ軸の回転に伴って上下動する取り付け部材とを有している請求項 4 に記載の管渠の止水壁装置。

30

【請求項 6】

管渠内の施工区間の上流側と下流側とにそれぞれ配置された請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の止水壁装置と、この止水壁装置の止水壁に設けられた通水口同士を互いに連結するバイパス管路と、を備えていることを特徴とする仮設水路装置。

【請求項 7】

前記バイパス管路は、その中心軸線が湾曲可能となる程度の可撓性を有するホース部材よりなる請求項 6 に記載の仮設水路装置。

【請求項 8】

圧縮変形可能なシール部材が外周面に沿って設けられた止水壁の幅方向両端部を押し下げることにより、前記シール部材をその全長にわたって横断面円形の管渠の内周面下部に圧着させ、前記管渠の断面下部を流れる水流を堰き止めるようにした管渠の止水方法であって、

40

前記止水壁の底部における前記シール部材の圧縮変形量が、当該止水壁の幅方向側部における前記シール部材の圧縮変形量よりも大きくなるように、前記止水壁の幅方向両端部を押し下げることの特徴とする管渠の止水方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明は、下水道管等の地中に埋設された管渠の内部を点検・補修する際に、その管渠内を流れる水流を堰き止めてバイパスするのに使用する管渠の止水壁装置と、これを用いた管渠内の仮設水路装置と、管渠の止水方法とに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、下水道管渠の内部を点検したり補修工事を行う場合においては、管渠の底面を流れる下水が作業の邪魔になる。このため、下水を堰き止め可能な止水壁装置を管渠の断面下部に水密的に固定し、管渠の断面内で下水をバイパスさせて作業空間を確保するようにした管渠の補修工法が提案されている（特許文献1参照）。

かかる補修工法に用いられる止水壁装置は、図12の断面図に示しているように、管渠40の断面下部を流れる水流を堰き止めることができる大きさに形成された止水壁43と、この止水壁43の外周面に沿って設けられた圧縮変形可能なシール部材42と、前記止水壁43の表裏方向を貫通する通水口44と、前記止水壁43の幅方向両端部50, 50を押し下げることにより、前記シール部材42をその全長にわたって管渠40の円弧状の内周面40aに圧着させる固定手段44とを備えている。

【0003】

前記固定手段44は、管渠40の内周長さと止水壁43の外周長さの差にほぼ等しい長さを有する弾性変形自在な固定バンド45と、この固定バンド45の長手方向端部を着脱自在に差し込み可能とするように止水壁43の幅方向両端部50, 50に設けられたバンド受け部46とから構成されている。

【0004】

【特許文献1】特開2004-137776号公報（特許請求の範囲、図1、図2参照）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載の前記固定手段44によれば、固定バンド45の長手方向中央部を上昇させると、固定バンド45が管渠40の内周面40aの上半分に沿ったアーチ型に弾性変形してこの状態が保持される。この状態では、アーチ型の固定バンド45の長手方向両端部が、止水壁43の幅方向両端部50, 50に対して下向きに荷重をかけ、これによって止水壁43の外周面に設けられたシール部材42が圧縮変形して管渠40の内周面40aに対して圧着される。さらに、この状態では、固定バンド45は管渠40の内周面40aの上半分に沿ったアーチ型になるので、固定バンド45の厚さ分だけ管渠40の内空断面が侵されはするものの、作業員が止水壁43を跨いで施工区間に入出入りする際に当該固定バンド45が邪魔になることがない。

【0006】

しかし、固定バンド45によって止水壁43の幅方向両端部50, 50を押し下げると、シール部材42の内の幅方向両側の部分が、管渠40の内周面40aの両側部に先に接触して引っかかるような状態となり、当該幅方向両側の部分は、管渠40の内周面40aの両側部に押しつけられるが、シール部材42の内の底部の部分には押し下げ力が十分に伝わりにくく、当該底部の部分は、さほど強く管渠40の内周面40aの底部に押しつけられない。また、管渠40の底部で最も水深があり水圧が高くなる。このため、底部49において止水壁43（シール部材42）と管渠40の内周面40aとの間で漏水が生じ易いという問題点がある。

【0007】

そこで、本発明は、止水壁の底部と管渠の内周面の底部との間における漏水を防ぐことができる管渠の止水壁装置、仮設水路装置および管渠の止水方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記目的を達成するための本発明は、横断面円形の管渠の断面下部を流れる水流を堰き

10

20

30

40

50

止めることができる大きさに形成された止水壁と、この止水壁の外周面に沿って設けられた圧縮変形可能なシール部材と、前記止水壁の表裏方向を貫通する通水口と、前記止水壁の幅方向両端部を押し下げることにより、前記シール部材をその全長にわたって前記管渠の円弧状の内周面に圧着させる固定手段とを備えている管渠の止水壁装置において、前記シール部材は、前記固定手段が前記止水壁の幅方向両端部を押し下げた時に、当該止水壁の底部における当該シール部材の圧縮変更量が、当該止水壁の幅方向側部における当該シール部材の圧縮変更量よりも大きくなる断面高さに設定されている。

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、シール部材は、固定手段が止水壁の幅方向両端部を押し下げた時に、当該止水壁の底部におけるシール部材の圧縮変更量が、当該止水壁の幅方向側部におけるシール部材の圧縮変更量よりも大きくなる断面高さに設定されているので、固定手段が止水壁の幅方向両端部を押し下げた時に、管渠の底部に対するシール部材の圧着力を確保することができ、底部における水密性を高めることができる。このため、止水壁の底部と管渠の内周面の底部との間における漏水を防ぐことができる。

【 0 0 1 0 】

また、この管渠の止水壁装置において、前記シール部材の断面高さは、無負荷時で当該シール部材の外周面が前記管渠の内周面とほぼ一致する断面高さに設定されていることにより、固定手段が止水壁の幅方向両端部を押し下げた時（負荷時）に、シール部材の底部における圧縮変形量を、幅方向側部における圧縮変形量よりも大きくすることができる。

【 0 0 1 1 】

また、前記止水壁は、前記水流を堰き止めることができる大きさに形成された上流側の第一止水板および下流側の第二止水板と、これら第一止水板と第二止水板との間に水が溜まる空間が形成されるように両止水板を底部から幅方向両側部に向けて連結している外周壁板とを有している構成することができる。

この場合、第一および第二止水板を軽量化のために薄くしても、第一止水板と第二止水板と外周壁板とによってボックス構造が得られ、止水壁全体の剛性を確保することができる。さらに、第一止水板と第二止水板との間の空間に水を溜めることにより、止水壁の重量を大きくすることができ、設置状態にある止水壁を安定させることができる。

【 0 0 1 2 】

また、前記固定手段は、前記管渠の内周長さと前記止水壁の外周長さとの差にほぼ等しい長さを有する弾性変形自在な固定バンドと、この固定バンドの長手方向端部と前記止水壁の幅方向端部とを上下方向で連結しているバンド連結部とを有し、前記バンド連結部は、前記固定バンドの長手方向端部と前記止水壁の幅方向端部との上下方向の距離を変更可能とする長さ調整部を有しているのが好ましい。

この場合、管渠の内周長さに多少のばらつきがあっても、長さ調整部によって、バンドの長手方向端部と止水壁の幅方向端部との上下方向の距離を変更することで、前記ばらつきを吸収して止水壁の幅方向端部を押し下げることができ、シール部材を管渠の内周面に圧着させることができる。

【 0 0 1 3 】

そして、前記長さ調整部は、前記固定バンドの長手方向端部と前記止水壁の幅方向端部との内の一方に軸方向を上下方向とし回転自在に設けられたねじ軸と、当該長手方向端部と当該幅方向端部との内の他方に設けられ前記ねじ軸の回転に伴って上下動する取り付け部材とを有している構成とすることができる。

この長さ調整部によれば、ねじ軸を回転させ取り付け部材を上下動させることによって、固定バンドの長手方向端部と止水壁の幅方向端部との上下方向の距離を変更することができるので、管渠内の止水壁の取り付け場所において、作業者はねじ軸を回転させる操作を行えばよい。

【 0 0 1 4 】

本発明の仮設水路装置は、管渠内の施工区間の上流側と下流側とにそれぞれ配置された前記止水壁装置と、この止水壁装置の止水壁に設けられた通水口同士を互いに連結するバ

10

20

30

40

50

イパス管路とを備えていることにより、管渠の断面内で下水をバイパスさせて作業空間を確保する管渠内の仮設水路装置を構成することができる。

そして、このような仮設水路装置において、前記バイパス管路を、その中心軸線が湾曲可能となる程度の可撓性を有するホース部材より構成しておけば、止水壁装置で区画された施工区間内でホース部材を移動させることにより、管渠の内周面のほぼ全域を露出させることができ、当該ホース部材の存在によって点検乃至補修ができなくなるエリアを極力少なくまたは皆無にすることができる。

【 0 0 1 5 】

また、本発明は、圧縮変形可能なシール部材が外周面に沿って設けられた止水壁の幅方向両端部を押し下げることにより、前記シール部材をその全長にわたって横断面円形の管渠の円弧状の内周面下部に圧着させ、前記管渠の断面下部を流れる水流を堰き止めるようにした管渠の止水方法であって、前記止水壁の底部における前記シール部材の圧縮変形量が、当該止水壁の幅方向側部における前記シール部材の圧縮変形量よりも大きくなるように、前記止水壁の幅方向両端部を押し下げることによって行う。

本発明によれば、止水壁の底部におけるシール部材の圧縮変形量が、止水壁の幅方向側部におけるシール部材の圧縮変形量よりも大きくなるように、止水壁の幅方向両端部を押し下げるので、管渠の底部に対するシール部材の圧着力を確保することができ、底部における水密性を高めることができる。このため、止水壁の底部と管渠の内周面の底部との間における漏水を防ぐことができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、止水壁の底部における水密性を高め、止水壁の底部と管渠の内周面の底部との間における漏水を防ぐことができるので、管渠内における点検乃至補修作業の作業効率を向上させることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、図面に基づいて、本発明の実施形態を説明する。

図 1 は本発明の止水壁装置 1 を示し、図 2 はその止水壁装置 1 を用いて下水道の管渠 2 内に構築された仮設水路装置 3 を示している。図 2 に示すように、この仮設水路装置 3 は、マンホール縦管 4 に接続された横向きの管渠 2 の断面内で下水をバイパスする仮設水路を構成することにより、当該管渠 2 の内周面を点検ないし補修するための作業空間を確保するためのものである。

【 0 0 1 8 】

すなわち、この仮設水路装置 3 は、管渠 2 内における所定の施工区間の上流側と下流側にそれぞれ配置された止水壁装置 1 と、この止水壁装置 1 の止水壁 6 に設けられた通水口 7 同士を互いに連結するバイパス管路 5 とを備えており、上流側の止水壁装置 1 で堰き止められた下水をすべてバイパス管路 5 に流すことにより、そのバイパス管路 5 の外側に作業空間を確保するものである。

上記バイパス管路 5 は、その中心軸線が湾曲可能となる程度の可撓性を有するホース部材よりなり、より具体的には、外周壁が蛇腹構造 5 a となった蛇腹ホースが採用されている。このため、止水壁装置 1 で区画された施工区間内でホース部材を管渠 2 の幅方向に移動させることにより、管渠 2 の内周面のほぼ全域を露出させることができる。なお、バイパス管路 5 は、取り扱いの容易性および排水必要量の関係により、内径を $\phi 200\text{ mm}$ 程度としている。

【 0 0 1 9 】

図 3 は止水壁装置 1 の正面図であり、図 4 はこの止水壁装置 1 が備えている止水壁 6 の平面図である。止水壁装置 1 は、横断面円形の管渠 2 の断面下部を流れる水流を堰き止めることができる大きさに形成された止水壁 6 と、この止水壁 6 の外周面 1 6 に設けられ径方向（厚さ方向）に圧縮変形可能なシール部材 9 と、この止水壁 6 を表裏方向に貫通するように形成された通水口 7 と、シール部材 9 を管渠 2 の内周面 2 a に圧着させた状態で止

10

20

30

40

50

水壁 6 を管渠 2 内に固定するための固定手段 8 とを備えている。

【 0 0 2 0 】

〔 止水壁 6 の第一実施形態 〕

図 3 と図 4 の実施形態の止水壁 6 は、水流方向に二層の止水板 1 1 , 1 2 を有していて、中空の構成となっている。つまり、止水壁 6 は、水流方向の上流側となる第一止水板 1 1 と下流側となる第二止水板 1 2 とを有し、さらに、止水壁 6 の底壁となる外周壁板 1 3 を有している。第一止水板 1 1 および第二止水板 1 2 は同じ形状であり、管渠 2 の内空断面のほぼ下半分の大きさに形成されている。つまり、第一止水板 1 1 および第二止水板 1 2 は半円形の板からなり、管渠 2 の断面下部を流れる水流を堰き止めることができる大きさに形成されている。外周壁板 1 3 は、第一止水板 1 1 と第二止水板 1 2 とを水流方向に 10 対向させて連結している帯板状の部材であり、両止水板 1 1 , 1 2 を底部 B から幅方向両側部 S 1 , S 2 にわたって連結している。この外周壁板 1 3 は両止水板 1 1 , 1 2 の円弧形状である外周縁に沿って設けられていることから、外周壁板 1 3 の外周面が止水壁 6 の外周面 1 6 を構成する。この止水壁 6 の構成によれば、第一止水板 1 1 および第二止水板 1 2 を薄くしても、第一止水板 1 1 、第二止水板 1 2 および外周壁板 1 3 によって止水壁 6 をボックス構造とすることができ、止水壁 6 を軽量としながらも全体の剛性を確保することができる。

【 0 0 2 1 】

止水壁 6 の下部中央には、第一止水板 1 1 および第二止水板 1 2 を水流方向に貫通している流路を形成しているパイプ部材 7 a が取り付けられている。このパイプ部材 7 a が前記通水口 7 となり、このパイプ部材 7 a に前記バイパス管路 5 (図 2 参照) の端部を嵌め 20 合わせて接続できるようになっている。第一止水板 1 1 および第二止水板 1 2 と、パイプ部材 7 a とは水密が確保された状態で連結されていて、第一止水板 1 1 、第二止水板 1 2 および外周壁板 1 3 は水密が確保された状態で連結されている。そして、外周壁板 1 3 が止水壁 6 の底部 B および側部 S 1 , S 2 の部材となることにより、第一止水板 1 1 と第二止水板 1 2 との間に水が溜まる空間 W が形成されている。さらに、止水壁 6 は、第一止水板 1 1 と第二止水板 1 2 とを上部でかつ左右両側で連結している上壁板 1 4 , 1 4 を有していて、止水壁 6 の剛性をさらに高めている。

【 0 0 2 2 】

止水壁 6 は樹脂製からなり、例えば、塩化ビニル樹脂製、アクリル樹脂製、F R P 製と 30 することができる。この止水壁 6 は樹脂製からなり軽量であるが、止水壁 6 (外周壁板 1 3) の水流方向の寸法が 7 5 m m ~ 1 5 0 m m 程度であり、止水壁 6 は管渠 2 内に載せた状態で自立することができる。さらに、止水壁 6 内の前記空間 W に水を入れることによって重量を大きくし、安定して自立させることができ、水流に抗することができる。

【 0 0 2 3 】

外周壁板 1 3 の外周面が止水壁 6 の外周面 1 6 を構成し、この外周面 1 6 に、前記シール部材 9 が設けられている。シール部材 9 は、弾性的に圧縮変形可能な部材であり、例えば、発泡樹脂製やゴム製である。シール部材 9 は、周方向に均一の厚さ (周方向に同じ断面形状) として外周面 1 6 に取り付けられている。シール部材 9 は、径方向に圧縮変形することで管渠 2 の内周面 2 a に対して水密的に圧着される。このシール部材 9 によれば、 40 管渠 2 の内周面 2 a に生じている亀裂や凹凸を水分が通過しようとしても、当該シール部材 9 が管渠 2 の内周面 2 a に隙間なく圧着して漏れを防止するので、止水壁 6 による下水の止水効果を向上することができる。

【 0 0 2 4 】

〔 固定手段 8 について 〕

固定手段 8 は、管渠 2 の内空断面の幅方向中心線から見て左右対称となる止水壁 6 の幅方向両端部 6 a , 6 b に荷重を加えるものであり、厚さ方向に弾性変形自在な板材よりなる固定バンド 1 7 と、この固定バンド 1 7 の長手方向両端部 1 7 a , 1 7 b と止水壁 6 の幅方向両端部 6 a , 6 b とをそれぞれ連結しているバンド連結部 1 8 a , 1 8 b とを有している。この固定手段 8 は、止水壁 6 の幅方向両端部 6 a , 6 b を押し下げることにより 50

前記シール部材 9 を管渠 2 の内周面 2 a に圧着させた状態で止水壁 6 を管渠 2 内に固定する機能を有している。

【0025】

固定バンド 17 は、ゴム製の板よりなり、管渠 2 の内周長さと止水壁 6 の外周長さ（管渠 2 との接触部分の外周長さ）の差にほぼ等しい長さに形成されている。なお、固定バンド 17 は、硬質プラスチック製のばね板であってもよい。固定バンド 17 の長手方向中央部にはハンドル部 19 が設けられている。バンド連結部 18 a, 18 b は止水壁 6 の幅方向両端部 6 a, 6 b の上面に設けられていて、一方のバンド連結部 18 a は、固定バンド 17 の長手方向一方の端部 17 a を着脱自在に差し込み可能となるように設けられたバンド受け部からなる。他方のバンド連結部 18 b は、固定バンド 17 の端部 17 b と止水壁 6 の幅方向端部 6 b とを上下方向で連結していると共に、固定バンド 17 の端部 17 b と止水壁 6 の幅方向端部 6 b との上下方向の距離を変更可能とする長さ調整部 20 を有している。固定バンド 27 を管渠 2 の内周面 2 a の上半分に押し当てることで、当該固定バンド 27 には周方向の圧縮力が作用し、その結果、固定バンド 27 がバンド連結部 18 a, 18 b を介して止水壁 6 の幅方向両端部 6 a, 6 b を押し下げることができる。

【0026】

図 5 は長さ調整部 20 の第一の形態の説明図である。なお、図 5 は長さ調整部 20 を管渠 2 の中心側から径方向外側へ見た図である。この長さ調整部材 20 は、止水壁 6 の幅方向端部 6 b に軸方向を上下方向とし回転自在に設けられたねじ軸 22 と、固定バンド 17 の長手方向の端部 17 b に固定されねじ軸 22 の回転に伴って上下動する取り付け部材 23 とを有している。具体的に説明すると、止水壁 6 の上端の内の幅方向端部 6 b（上壁板 14 の幅方向端部）側に取り付け板 21 が固定され、この取り付け板 21 上に回転自在として前記ねじ軸 22 が設けられている。ねじ軸 22 は水流方向（固定バンド 17 の幅方向）に並んで二つ設けられている。固定バンド 17 の端部 17 b には取り付け部材 23 が固定されていて、この取り付け部材 23 にナット 24 が固定されている。このナット 24 にねじ軸 22 が螺合する。また、ねじ軸 22 は、作業員が当該ねじ軸 22 を手動によって回転操作するための円盤部 25 を有している。

【0027】

管渠 2 内で作業員が円盤部 25 を回転させ、ねじ軸 22 を回転させることによって、取り付け部材 23 は取り付け板 21 に対して接近または離反することができ、固定バンド 17 の端部 17 b と止水壁 6 の幅方向端部 6 b との上下方向の距離を変更することができる。この結果、固定バンド 17 による止水壁 6 の管渠 2 の内周面 2 a への押しつけ力の調整を行うことができる。また、円盤部 25 は止水壁 6 の上方に設けられていて、止水壁 6 が邪魔とならないで作業員は円盤部 25 を容易に回転させることができる。なお、図 3 の実施形態では、止水壁 6 の幅方向の一方側のバンド連結部 18 b が前記長さ調整部 20 を有していて、他方側のバンド連結部 18 a はこれを有していない場合を説明したが、他方側のバンド連結部 18 a も同様の長さ調整部 20 を有していてもよい。

【0028】

〔止水壁 6 の第二実施形態〕

図 6 は止水壁装置 1 の第二実施形態を説明する正面図であり、図 7 はこの止水壁装置 1 が備えている止水壁 6 の平面図である。なお、固定手段 8 については、前記実施形態と同じである。図 6 と図 7 との止水壁 6 は、管渠 2 の内空断面のほぼ下半分の大きさに形成された止水板部 30 を備えている。止水板部 30 は半円形の板からなり、管渠 2 の断面下部を流れる水流を堰き止めることができる大きさに形成されている。止水壁 6 は、更に、止水板部 30 の円周縁に設けられた外周フランジ部 31 と、止水板部 30 の上部縁に設けられた上フランジ部 32 とを一体に備えている。外周フランジ部 31 の外周面が止水壁 6 の外周面 16 を構成していて、この外周面 16 に沿ってシール部材 9 が設けられている。シール部材 9 は、圧縮変形可能な部材であり、例えば、発泡樹脂製やゴム製である。シール部材 9 は、周方向に均一の厚さ（周方向に同じ断面形状）で外周面 16 に設けられている。シール部材 9 は、圧縮変形することで管渠 2 の内周面に対して水密的に圧着される。

【 0 0 2 9 】

この止水板部 30 には、水流方向に貫通している孔 30 a (図 7 参照) が設けられていて、この孔 30 a と連続してパイプ部材 7 a が取り付けられている。このパイプ部材 7 a が前記通水口 7 となり、当該パイプ部材 7 a に前記バイパス管路 5 (図 2) の端部を嵌め合わせて接続できるようになっている。この止水壁 6 は鋼製からなり、外周フランジ部 31 の水流方向の寸法は 75 mm ~ 150 mm 程度であるために、管渠 2 内に載せた状態で自立することができる。また、この止水壁 6 は鋼製からなることで耐久性が高い。

【 0 0 3 0 】

〔 止水壁 6 およびシール部材 9 の形状について 〕

第一実施形態 (図 3) および第二実施形態 (図 6) のそれぞれにおける止水壁 6 の形状およびシール部材 9 の断面高さ (厚さ) についてさらに説明する。各実施形態では止水壁 6 の構成部材が異なるが、第一実施形態と第二実施形態とで、止水壁 6 の外周輪郭形状 (円弧形状の部分) およびシール部材 9 の断面高さは同じである。図 8 と図 9 は止水壁 6 を説明するための説明図である。図 8 は前記固定手段 8 によって止水壁 6 の幅方向両端部 6 a , 6 b が押し下げられる前であって止水壁 6 が管渠 2 に固定される前の状態である。図 9 は固定手段 8 によって止水壁 6 の幅方向両端部 6 a , 6 b が下方へ押し下げられた状態で当該止水壁 6 が管渠 2 に固定された後の状態である。なお、シール部材 9 の断面高さおよび止水壁 6 の外周輪郭形状の説明を容易とするために、止水壁 6 の外周面 16 に取り付けられているシール部材 9 の断面高さを他の部材に比して大きく示している。

【 0 0 3 1 】

図 9 に示しているように、本発明では、固定手段 8 が止水壁 6 の幅方向両端部 6 a , 6 b を押し下げた時に、止水壁 6 の底部 B におけるシール部材 9 の圧縮変更量 $\Delta t b$ が、止水壁 6 の幅方向側部 S1 , S2 におけるシール部材 9 の圧縮変更量 $\Delta t s 1$, $\Delta t s 2$ よりも大きくなる断面高さに、シール部材 9 は設定されている ($\Delta t b > \Delta t s 1$, $\Delta t b > \Delta t s 2$) 。このために、止水壁 6 の外周輪郭形状は、一定の曲率半径 R a によって形成されているが、固定手段 8 が止水壁 6 の幅方向両端部 6 a , 6 b を押し下げた時、管渠 2 の内周面 2 a と止水壁 6 の外周面 16 との間隔 g が、幅方向両側部 S1 , S2 から底部 B へ向かって狭くなる (小さくなる) 形状としている。なお、管渠 2 の内周面 2 a は、止水壁 6 の曲率半径 R a よりも大きい一定の曲率半径 R によって形成されている ($R > R a$) 。

【 0 0 3 2 】

ここで、本発明の止水壁装置 1 の止水壁 6 およびシール部材 9 と、従来の止水壁 43 およびシール部材 42 (図 12) とを比較する。図 12 は従来の止水壁装置 41 が管渠 40 内に固定された状態を示している断面図である。従来の止水壁装置 41 は、管渠 40 の断面下部を流れる水流を堰き止めることができる大きさに形成された止水壁 43 と、この止水壁 43 の外周面に沿って設けられた圧縮変形可能なシール部材 42 と、前記止水壁 43 の表裏方向を貫通する通水口 44 と、前記止水壁 43 の幅方向両端部 50 , 50 を押し下げることにより、前記シール部材 42 をその全長にわたって管渠 40 の内周面 40 a に圧着させる固定手段 44 とを備えている。

【 0 0 3 3 】

従来の止水壁 43 は本発明の止水壁 6 と同様に金属板や樹脂板によって製造されている。また、前記シール部材 42 も本発明と同様に弾性圧縮変形可能なゴム製や発泡樹脂製であり、周方向に均等な厚さで止水壁 43 の外周面 (外周フランジ部 47) に取り付けられている。さらに、固定手段 44 は管渠 40 の内周長さと止水壁 43 の外周面長さの差にほぼ等しい長さを有する弾性変形自在な固定バンド 45 と、この固定バンド 45 の長手方向端部を着脱自在に差し込み可能となるように止水壁 43 の幅方向両端部に設けられたバンド受け部 46 とから構成されている。

【 0 0 3 4 】

この固定手段 44 によれば、固定バンド 45 の長手方向両端を止水壁 43 の各バンド受け部 46 に差し込んでから当該固定バンド 45 の長手方向中央部を上昇させると、固定バ

10

20

30

40

50

ンド４５が管渠４０の内周面４０ａに沿ったアーチ型に弾性変形してこの状態が保持される。この状態では、アーチ型の固定バンド４５の長手方向両端が止水壁４３の幅方向両端部５０，５０に対して下向きに荷重をかけていて、これによって止水壁４３の外周面に設けられたシール部材４２が圧縮変形して管渠４０の内周面４０ａに対して圧着される。また、この状態では、固定バンド４５は管渠４０の内周面４０ａに沿ったアーチ型になるので、固定バンド４５の厚さ分だけ管渠４０の内空断面が侵されはするものの、作業員が止水壁４３を跨いで施工区間に入出入りする際に当該固定バンド４５が邪魔になることがない。このように、従来においても、管渠４０内での作業性の観点から、固定バンド４５によって止水壁４３の幅方向両端部５０，５０を押し下げた状態とすることで、シール部材４２を管渠４０の内周面４０ａに圧着させ、止水壁４３を管渠４０内に固定している。

10

【００３５】

従来の止水壁４３の具体的な形状およびシール部材４２の厚さを説明する。シール部材４２の変形前の厚さ t_1 は周方向全長にわたって１５ｍｍである。止水壁４３の外周輪郭形状は、管渠４０の内周面４０ａに沿った形状であり、図１２では、管渠４０が円形であることから止水壁４３は円弧形状（半円形状）である。そして、従来の止水壁４３の外周輪郭形状は、前記固定手段４４によって止水壁４３の幅方向両端部５０，５０を押し下げた状態で、前記シール部材４２を水密に必要な規定圧縮変形量だけ周方向全長にわたって均一に圧縮させることができる形状となっている。すなわち、具体例を説明すると、管渠４０の内径が $\phi 800$ ｍｍ（半径が４００ｍｍ）である場合、シール部材４２の規定圧縮変形量 Δt を周方向全長にわたって５ｍｍ確保（変形後の厚さ t_2 が１０ｍｍ）するため

20

【００３６】

しかし、前記のように構成した従来の止水壁４３を管渠４０に固定するために、固定バンド４５によって止水壁４３の幅方向両端部５０，５０を押し下げると、シール部材４２の内の幅方向両側の部分が、管渠４０の内周面４０ａの両側部に先に接触して引っかかるような状態となり、当該幅方向両側の部分は、管渠４０の内周面４０ａの両側部に押しつけられるが、シール部材４２の内の底部の部分には押し下げ力が十分に伝わりにくく、当該底部の部分は、さほど強く管渠４０の内周面４０ａの底部に押しつけられない。また、管渠４０の底部で最も水深があり水圧が高くなる。このため、底部４９において止水壁４３（シール部材４２）と管渠４０の内周面４０ａとの間で漏水が生じ易いという問題点がある。

30

また、固定状態では、固定バンド４５によって止水壁４３の幅方向両端部５０，５０が押し下げられた状態にあるため、（止水壁４３は剛体ではないことから）図１２の破線で示しているように、止水壁４３の幅方向両側部４８，４８を幅方向外側へ広げるような力が生じると考えられる（なお、図１２ではこの様子を誇張して描いている）。これにより、従来では、シール部材４２の内の止水壁４３の幅方向両側部４８，４８に取り付けられている部分は、強く管渠４０の内周面４０ａに押しつけられるが、止水壁４３の底部４９に取り付けられている部分は、さほど強く管渠４０の内周面４０ａに押しつけられない。このため、底部４９において止水壁４３（シール部材４２）と管渠４０の内周面４０ａとの間で漏水が生じ易くなることも考えられる。

40

【００３７】

そこで、本発明では、止水壁６の底部と管渠２の内周面２ａの底部との間における漏水を防ぐことができるようにするために、前記のとおり、固定手段８が止水壁６の幅方向両

50

端部 6 a , 6 b を押し下げた時に (図 9 参照) 、止水壁 6 の底部 B におけるシール部材 9 の圧縮変形量 $\Delta t b$ が、止水壁 6 の幅方向側部 S 1 , S 2 におけるシール部材 9 の圧縮変形量 $\Delta t s 1$, $\Delta t s 2$ よりも大きくなる ($\Delta t b > \Delta t s 1$, $\Delta t b > \Delta t s 2$) 断面高さに、シール部材 9 は設定されている。これを実現するために、図 8 において、シール部材 9 の断面高さ (厚さ) t は、無負荷時において当該シール部材 9 の外周面が管渠 2 の内周面 2 a とほぼ一致する断面高さに設定されている。つまり、実施形態に係る止水壁装置 1 は、止水壁 6 が固定される部分が円弧面である管渠 2 用のものであるため、止水壁 6 のみの外周輪郭形状が、管渠 2 の前記円弧面の曲率半径 R と、シール部材 9 の圧縮変形前の厚さ寸法 t との差 ($R - t$) と同じ値の曲率半径 R a を有する円弧形状としている。

【 0 0 3 8 】

10

具体例を説明すると、内径が $\phi 800$ mm の管渠 2 の場合であって、シール部材 9 の圧縮変形前 (無負荷時) の厚さ寸法 t を周方向全長にわたって 15 mm とすると、止水壁 6 のみの外周輪郭形状を、曲率半径 R a が (従来よりも小さい) 385 mm の円弧からなる形状としている。この場合、止水壁 6 に変形前のシール部材 9 を含めた曲率半径は 400 mm となり、管渠 2 の内周面 2 a の曲率半径 R と一致している。したがって、この止水壁 6 の外周輪郭形状によれば、止水壁 6 の固定前に、止水壁 6 の中心 C a を管渠 2 の中心 C と一致させた状態とすると (図 8) 、管渠 2 の内周面 2 a に対する変形前のシール部材 9 の接触面 (外周面) が、管渠 2 の内周面 2 a に一致する。

【 0 0 3 9 】

20

そして、本発明では、このように構成した止水壁 6 を、前記固定手段 9 によって管渠 2 に対して底側に偏心させて固定している (図 9 参照) 。すなわち、止水壁 6 の中心 C a を、管渠 2 の中心 C から所定の寸法 e だけ下方へ下げた状態で止水壁 6 を管渠 2 に固定する。前記具体例の場合、シール部材 9 の圧縮変形前の厚さ寸法 t が 15 mm であり、底部 B におけるシール部材 9 の圧縮変形量 (潰れ代) $\Delta t b$ (底部 B において止水に必要な圧縮変形量) を 5 mm とするために、図 8 の管渠 2 の中心 C と止水壁 6 の中心 C a とが一致している固定前の状態よりも、止水壁 6 の中心 C a を、管渠 2 の中心 C に対して圧縮変形量 $\Delta t b$ と同じ値である 5 mm だけ下方へ下がった状態として、止水壁 6 を固定している (図 9 参照) 。つまり、前記所定の寸法 e が 5 mm である。

【 0 0 4 0 】

30

〔 止水壁装置 1 による止水方法 〕

以上のように構成された止水壁装置 1 による管渠 2 の断面下部を流れる水流の止水方法は、前記第一実施形態 (図 3) と前記第二実施形態 (図 6) とでほぼ共通している。図 8 と図 9 とによって説明すると、止水方法は、圧縮変形可能なシール部材 9 が外周面 1 6 に沿って設けられた止水壁 6 の幅方向両端部 6 a , 6 b を押し下げることにより、前記シール部材 9 をその全長にわたって管渠 2 の円弧状の内周面下部に圧着させ、前記管渠 2 の断面下部を流れる水流を堰き止めることによって行われる。そして、止水壁 6 の底部 B におけるシール部材 9 の圧縮変形量 $\Delta t b$ が、止水壁 6 の幅方向両側部 S 1 , S 2 におけるシール部材 9 の圧縮変形量 $\Delta t s 1$, $\Delta t s 2$ よりも大きくなるように、止水壁 6 の幅方向両端部 6 a , 6 b を押し下げることによって行われる。

【 0 0 4 1 】

40

したがって、前記止水方法によって管渠 2 内に固定された本発明の止水壁 6 およびシール部材 9 によれば、周方向で同じ厚さであったシール部材 9 の圧縮変形量は、幅方向側部 S 1 , S 2 から底部 B へ向かって大きくなる。つまり、シール部材 9 の底部 B における圧縮変形量 $\Delta t b$ が、幅方向両側部 S 1 , S 2 における圧縮変形量 $\Delta t s 1$, $\Delta t s 2$ よりも大きくして、シール部材 9 を管渠 2 の内周面 2 a に圧着させた状態とする。このため、管渠 2 の底部 B に対するシール部材 9 の圧着力を確保することができ、底部 B における水密性を高めることができる。特に管渠 2 の底部では水深が最も大きく水圧が大きくなるが、本発明によれば、その底部における水密性を高めることができる。したがって、止水壁 6 の底部と管渠 2 の内周面 2 a の底部との間における漏水を防ぐことができ、この結果、管渠 2 内における点検乃至補修作業の作業効率を向上させることができる。

50

【 0 0 4 2 】

前記止水方法をさらに説明すると、止水壁装置 1 を管渠 2 内に固定するためには、まず、止水壁 6 を管渠 2 の下半分の位置に設置する。なお、図 8 に示しているように、止水壁 6 の中心 C a を管渠 2 の中心 C と一致させると、シール部材 9 の外周面が管渠 2 の内周面 2 a に一致するので、シール部材 9 は圧縮変形していない。そして、止水壁 6 を管渠 2 の内周面 2 a 上に置き、固定バンド 1 7 の長手方向の一方側の端部 1 7 a を、止水壁 6 に固定されたバンド受け部からなるバンド連結部 1 8 a に差し込み、固定バンド 1 7 の長手方向の他方側の端部 1 7 b を、バンド連結部 1 8 b を介して止水壁 6 に連結する。そして、長手方向中央部が管渠 2 の中心 C 側に凹んだ状態になっていた固定バンド 1 7 の当該中央部を上昇させるようにすればよい。これにより、固定バンド 1 7 (図 8) は管渠 2 の内周面 2 a の上半分に沿ったアーチ型に弾性変形し (図 9)、この状態が保持される。

10

【 0 0 4 3 】

さらに、図 9 の状態では、固定バンド 1 7 に周方向の圧縮力が作用することによって、当該固定バンド 1 7 の長手方向両端部 1 7 a, 1 7 b が止水壁 6 の幅方向両端部 6 a, 6 b を下方へ押し込み、その押し込み力によってシール部材 9 が圧縮変形し、止水壁 6 の中心 C a は、管渠 2 の中心 C から所定の寸法だけ下方へ下がった状態となる。これによってシール部材 9 が管渠 2 の内周面 2 a に対して圧着される。

【 0 0 4 4 】

なお、シール部材 9 の圧縮変形量が不足する場合 (特に底部 B において)、前記バンド連結部 1 8 b が有する長さ調整部 2 0 によって、固定バンド 1 7 の長手方向端部 1 7 b と止水壁 6 の幅方向端部 6 b との上下方向の距離を大きくするように変更する。これにより、止水壁 6 の幅方向両端部 6 a, 6 b を押し下げ進めることができ、特に底部 B において、シール部材 9 の圧縮変形量を多くすることができ、管渠 2 の内周面 2 a に対するシール部材 9 の圧着力を強めることができる。

20

さらに、管渠 2 の内周面 2 a 形状 (内周長さ) に多少のばらつきがあっても、前記長さ調整部 2 0 によって、固定バンド 1 7 の長手方向端部 1 7 b と止水壁 6 の幅方向端部 6 b との上下方向の距離を変更することで、前記ばらつきを吸収して止水壁 6 の幅方向両端部 6 a, 6 b を押し下げることができ、シール部材 9 を管渠 2 の内周面 2 a に圧着させることができる。

【 0 0 4 5 】

また、第一実施形態に係る止水壁 6 の場合 (図 3)、止水壁 6 は樹脂製からなるため、軽量であり搬送が容易であり、また、管渠 2 内での止水壁 6 の取り扱いが容易である。しかし、止水壁 6 が軽量であることから、管渠 2 内への設置の際に水流 (水圧) によって不安定となることがあるが、第一止水板 1 1 と第二止水板 1 2 との間の空間 W に水を溜めることにより、止水壁 6 の重量を大きくすることができ、水流に抗して止水壁 6 を安定させることができる。

30

【 0 0 4 6 】

さらに、各実施形態の止水壁装置 1 によれば、止水壁 6 に下向きの荷重を加えるために固定バンド 1 7 を弾性変形させると、管渠 2 の内周面に沿ったアーチ型になるので、固定バンド 1 7 の厚さ分だけ管渠 2 の内空断面が侵されはするものの、作業員が止水壁 6 を跨いで施工区間に入出入りする際に当該固定バンド 1 7 が邪魔になることがない。

40

一方、止水壁装置 1 の管渠 2 に対する固定を解除するには、管渠 2 の内周面 2 a に沿ってアーチ型に保持されている固定バンド 1 7 (図 9) に対して、そのハンドル部 1 9 を下方に引っ張って固定バンド 1 7 のアーチ形状を崩し (図 8)、この状態で、当該固定バンド 1 7 の長手方向端部 1 7 a, 1 7 b をバンド連結部 1 8 a, 1 8 b から取り外せばよい。このように、固定バンド 1 7 のハンドル部 1 9 を下方に引っ張るだけで、その固定バンド 1 7 のアーチ形状が崩れて同バンド 1 7 による突っ張り力を解除できるので、止水壁 6 の取り外し作業が極めて簡便であるという利点もある。

【 0 0 4 7 】

〔他の長さ調整部〕

50

図 10 は、バンド連結部 18 b が有している長さ調整部の変形例を示している説明図である。この長さ調整部 20 a も、図 5 に示した長さ調整部 20 と同様に、固定バンド 17 の長手方向端部 17 b と止水壁 6 の幅方向端部 6 b との上下方向の距離を変更可能とする機能を有している。具体的に説明すると、止水壁 6 の上部（例えば図 6 の上フランジ部 3 2）に取り付け板 21 a が固定され、この取り付け板 21 a に固定されたナット 24 a にねじ軸 22 a が螺合している。一方、固定バンド 17 の端部 17 b に取り付け部材 23 a が固定されていて、ねじ軸 22 a がその先端において取り付け部材 23 を下方から支持している。ねじ軸 22 a は、作業員が手動によって回転させる円盤部 25 a を有していて、ねじ軸 22 a を回転させることによって、ねじ軸 22 a は取り付け部材 23 a を押し上げ、前記取り付け部材 23 a を取り付け板 21 a から離反させることができる。この回転操作によって、固定バンド 17 の端部 17 b と止水壁 6 の幅方向端部 6 b との上下方向の距離を変更することができ、固定バンド 17 による止水壁 6 の管渠 2 の内周面 2 a への押しつけ力の調整を行うことができる。

10

【0048】

また、図 11 は、長さ調整部のさらに別の変形例を示している説明図である。この長さ調整部 20 b も、図 5 に示した長さ調整部 20 と同様に、固定バンド 17 の長手方向端部 17 b と止水壁 6 の幅方向端部 6 b との上下方向の距離を変更可能とする機能を有している。具体的に説明すると、止水壁 6 の上部に取り付け板 21 b が固定され、固定バンド 17 の端部 17 b に取り付け部材 23 b が固定されていて、この取り付け部材 23 b に前記ねじ軸 22 b が螺合するナット 24 b が固定されている。ねじ軸 22 b は取り付け板 21 b と取り付け部材 23 b（ナット 24 b）との間に介在している。ねじ軸 22 b は、作業員が工具によって回転させるための六角形状となっている操作部 25 b を有していて、この操作部 25 によってねじ軸 22 b を回転させることによって、ねじ軸 22 b は取り付け部材 23 b を押し上げ、前記取り付け部材 23 b を取り付け板 21 b から離反させることができる。

20

【0049】

また、本発明は、図示する形態に限らず本発明の範囲内において他の形態のものであっても良い。シール部材 9 の断面高さ t は、無負荷時においてシール部材 9 の外周面が管渠 2 の内周面 2 a と、ほぼ一致する断面高さに設定されていればよく、前記実施形態では、シール部材 9 の厚さを 15 mm としてシール部材 9 の外周面が管渠 2 の内周面 2 a と完全に一致する場合を説明したが、ほぼ一致させるために例えばシール部材 9 の厚さを 16 mm 等としてもよい。

30

また、シール部材 9 は断面が矩形の平板形状である以外に、管渠 2 の内周面 2 a に接触する側に突起を有していてもよい。

【0050】

また、例えば図 5 の実施形態において、ねじ軸 22 を止水壁 6 の幅方向端部 6 b に取り付けた場合を説明したが、これとは反対にねじ軸 22 を固定バンド 17 側に取り付けてもよい。すなわち、本発明の長さ調整部は、ねじ軸が、固定バンド 17 の長手方向端部 17 b と止水壁 6 の幅方向端部 6 b との内の一方に設けられていて、前記ねじ軸の回転に伴って上下動する取り付け部材が、長手方向端部 17 b と幅方向端部 6 b との内の他方に設けられていればよい。

40

【0051】

なお、本発明の止水壁 6 は、内径が $\phi 800 \text{ mm} \sim \phi 2000 \text{ mm}$ の管渠 2 に適用することができ、その内径寸法に応じて止水壁 6 の大きさを設定して製造すればよい。また、本実施形態の止水壁 6 は内径が 600 mm のマンホールからでも資材搬入が可能となるように寸法設計されている。つまり、止水壁 6 の高さを 500 mm 以下としている。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図 1】本発明の止水壁装置を示している。

【図 2】下水道の管渠内に構築された仮設水路装置を示している。

50

- 【図 3】止水壁装置を説明する正面図である。
 【図 4】止水壁装置が備えている止水壁の平面図である。
 【図 5】長さ調整部の説明図である。
 【図 6】止水壁装置の第二実施形態を説明する正面図である。
 【図 7】図 6 の止水壁装置が備えている止水壁の平面図である。
 【図 8】止水壁を説明するための説明図である。
 【図 9】止水壁を説明するための説明図である。
 【図 10】長さ調整部の変形例を示している説明図である。
 【図 11】長さ調整部のさらに別の変形例を示している説明図である。
 【図 12】従来の止水壁装置が管渠内に固定された状態を示している説明図である。

10

【符号の説明】

【0053】

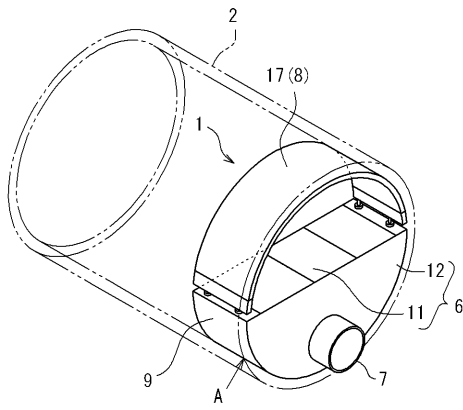
- 1 止水壁装置
 2 管渠
 2 a 内周面
 3 仮設水路装置
 5 バイパス管路
 6 止水壁
 6 a 幅方向端部
 6 b 幅方向端部
 7 通水口
 8 固定手段
 9 シール部材
 11 第一止水板
 12 第二止水板
 13 外周壁板
 16 止水壁の外周面
 17 固定バンド
 17 a 端部
 17 b 端部
 18 b バンド連結部
 20, 20 a, 20 b 長さ調整部
 22, 22 a, 22 b ねじ軸
 23, 23 a, 23 b 取り付け部材
 g 間隔
 t シール部材の圧縮変形前の断面高さ
 $\Delta t b$ 底部における圧縮変更量
 $\Delta t s 1, \Delta t s 2$ 幅方向両側部における圧縮変更量
 B 底部
 R 管渠の曲率半径
 R a 止水壁の曲率半径
 S 1, S 2 側部
 W 空間

20

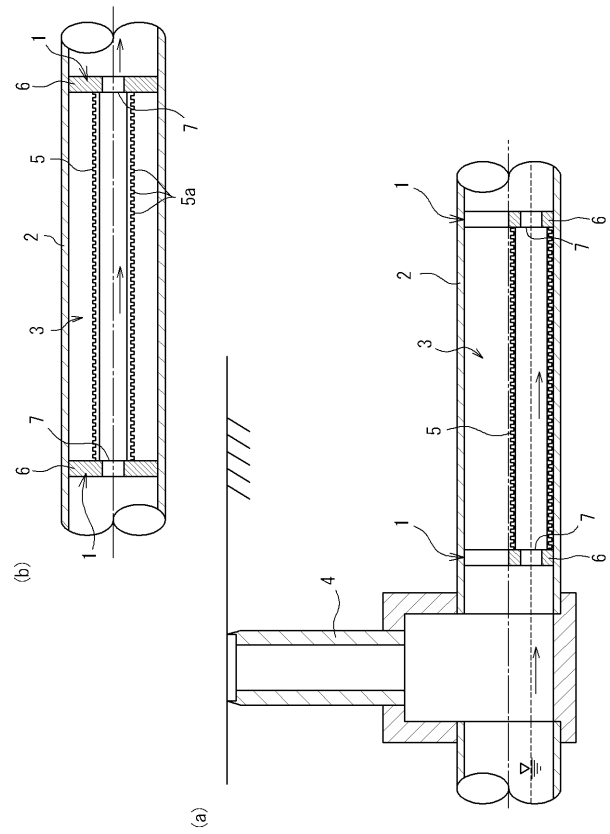
30

40

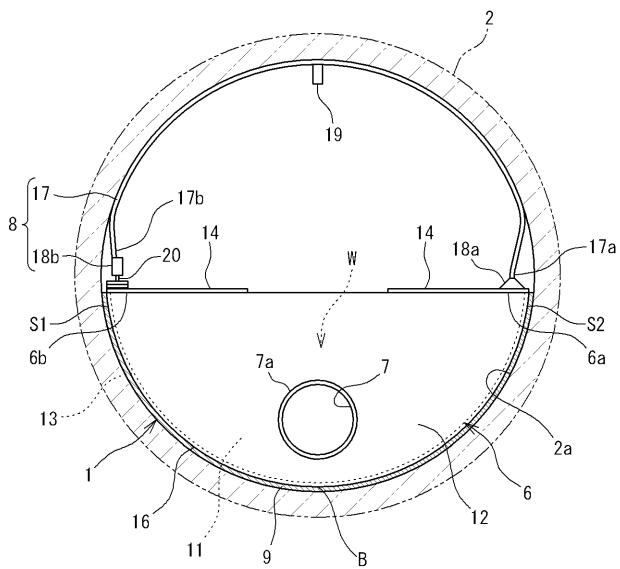
【図 1】



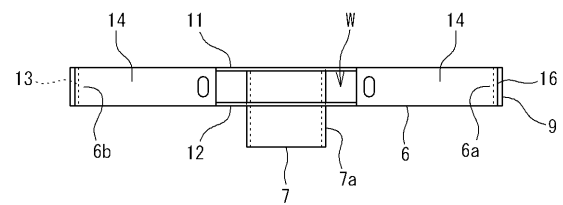
【図 2】



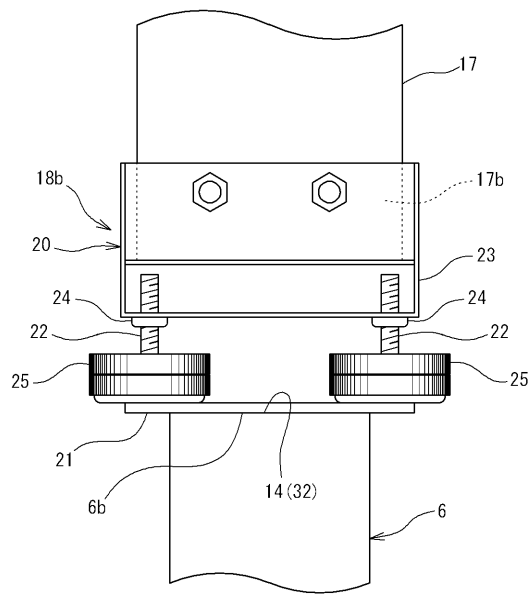
【図 3】



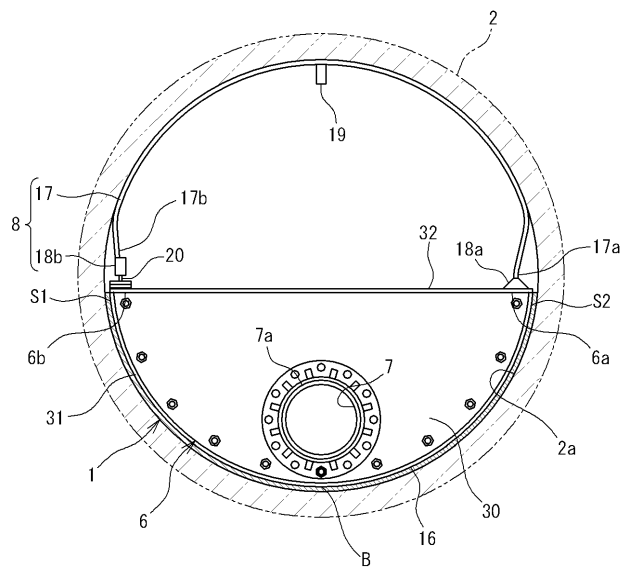
【図 4】



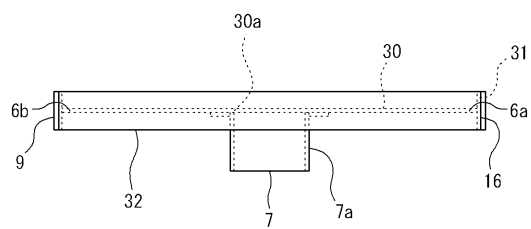
【図 5】



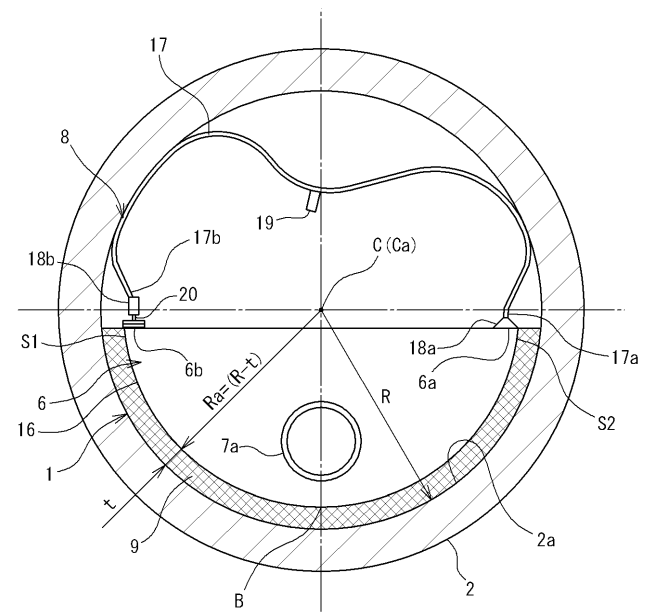
【図 6】



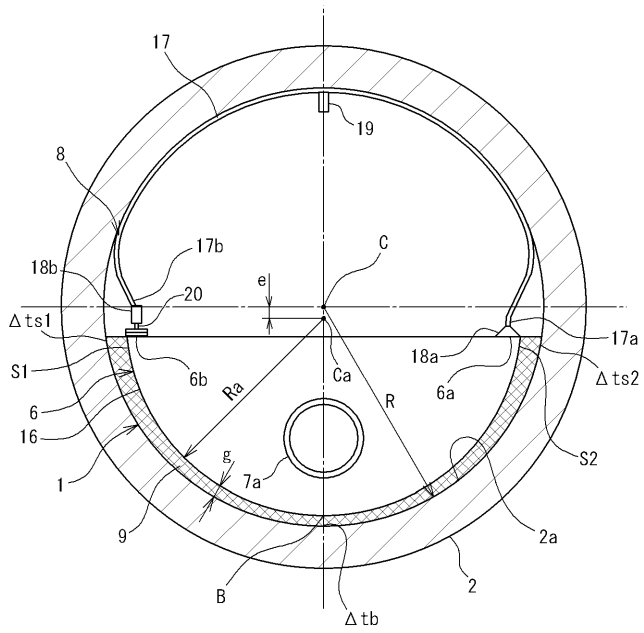
【図 7】



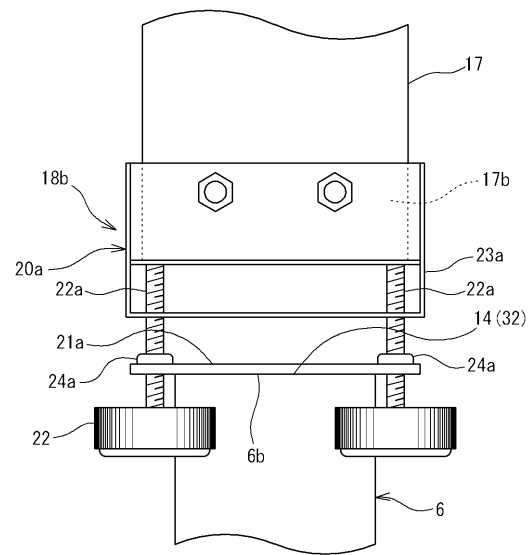
【図 8】



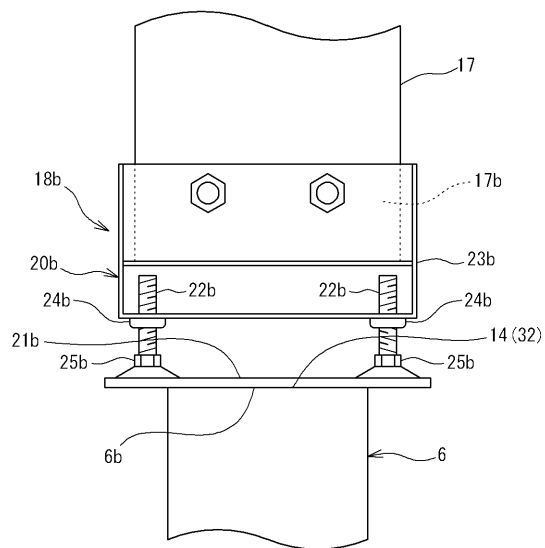
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

