

(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2019-143381

(P2019-143381A)

(43) 公開日 令和1年8月29日(2019.8.29)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
E03F	1/00	(2006.01)	E03F	1/00	Z	2D044		
E03F	5/10	(2006.01)	E03F	5/10	A	2D063		
E03F	3/02	(2006.01)	E03F	3/02				
E02D	17/20	(2006.01)	E02D	17/20	103D			

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2018-28871 (P2018-28871)
 (22) 出願日 平成30年2月21日 (2018.2.21)

(71) 出願人 000002174
 積水化学工業株式会社
 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
 (74) 代理人 100161207
 弁理士 西澤 和純
 (74) 代理人 100152272
 弁理士 川越 雄一郎
 (74) 代理人 100147267
 弁理士 大概 真紀子
 (74) 代理人 100188592
 弁理士 山口 洋
 (72) 発明者 官川 公彦
 滋賀県栗東市野尻75 積水化学工業株式
 会社内

最終頁に続く

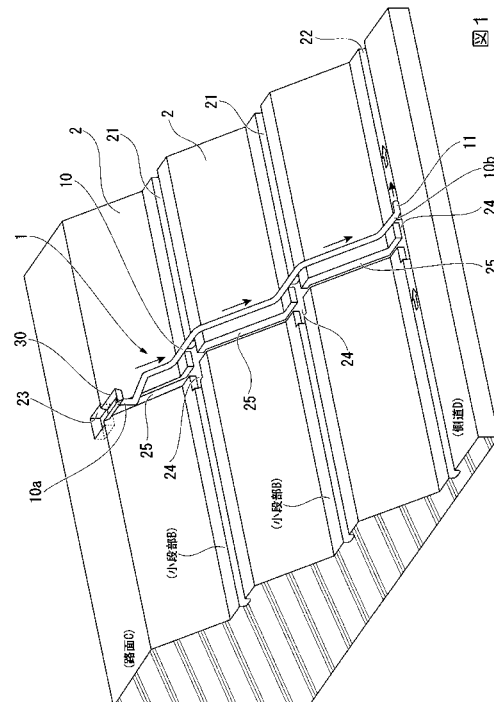
(54) 【発明の名称】 雨水排水システム

(57) 【要約】

【課題】簡単な構造で、のり面全体を効率よくバイパスすることにより排水処理能力を向上させることができる。

【解決手段】のり面2の上部にある路面Cの排水を、放流側施設であるのり尻排水溝22に排水する雨水排水システムであって、路面Cに設けられた集水マス23と、集水マス23からのり尻排水溝22へ排水する管状の排水管路10と、排水管路10に接続され、集水マス23の排水を排水管路10に導水するための導水溝30と、を備えた構成の雨水排水システムを提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

のり面の上部にある路面排水又はのり面の排水を、放流側施設であるのり尻側の側溝に排水する雨水排水システムであって、

集水マス、横排水溝、及び縦排水溝のうち少なくとも一つが設けられた排水設備と、

前記排水設備から前記のり尻側の側溝へ排水する管状の排水管路と、

前記排水管路に接続され、前記排水設備の排水を前記排水管路に導水するための導水部と、

を備えていることを特徴とする雨水排水システム。

【請求項 2】

前記導水部及び前記排水管路の少なくとも一方にサイフォン誘発部が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の雨水排水システム。

【請求項 3】

前記導水部の上流端側の底部は、前記排水設備の底部との間に上下方向の隙間をあけて配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の雨水排水システム。

【請求項 4】

前記排水管路の少なくとも一部が地中に埋設されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の雨水排水システム。

【請求項 5】

前記排水管路は、耐光性を有する樹脂で構成されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の雨水排水システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、のり面における雨水を排水する雨水排水システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、のり面として、のり面の高さ方向をほぼ水平に区分する小段部が設けられるとともに、その小段部には横排水溝が設けられ、さらに、その横排水溝に交差するように縦排水溝が設けられた構成が知られている。この場合には、横排水溝よりも上方に位置するのり面に降り注いだ雨水はその横排水溝に受け入れられ、受け入れられた雨水が縦排水溝に導かれてのり面の下方に位置するのり尻の側溝に排出される。

このようなのり面の上部にある路面排水やのり面排水は、開水路（U字溝等）で排水する排水設備であることが多く、とくに集水マス部分で大雨時の跳水や溢水により土壤崩壊を引き起こすおそれがある。このような問題に対応するために、例えば特許文献 1 に示されるような雨水からのり面を保護するための雨水排水システムが知られている。

【0003】

特許文献 1 には、縦排水溝において 1 箇所の集水マスの上流から下流にバイパスするバイパス排水溝を設けることで、集水マスの跳水や溢水が生じることを抑制することを可能とした構成について記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2016 - 156270 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した特許文献 1 に示される従来ののり面排水システムでは、1 箇所の集水マス毎にバイパス排水溝を設ける構成であり、例えばのり面に小段部が設けられ、様々な箇所に集水マスや縦排水溝、横排水溝が設けられるようなのり面全体に対応できる

10

20

30

40

50

構成にはなっていない。そのため、前述のバイパス排水溝を使用してのり面全体に対応した設備を構築する場合には、構成が複雑となり、のり面の排水処理能力を管理することが難しくなることから、その点で改善の余地があった。

【0006】

そこで、本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、簡単な構造で、のり面全体を効率よくバイパスすることにより排水処理能力を向上させることができる雨水排水システムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る雨水排水システムは、上記目的を達成するために、のり面の上部にある路面排水又はのり面の排水を、放流側施設であるのり尻側の側溝に排水する雨水排水システムであって、集水マス、横排水溝、及び縦排水溝のうち少なくとも1つが設けられた排水設備と、前記排水設備から前記のり尻側の側溝へ排水する管状の排水管路と、前記排水管路に接続され、前記排水設備の排水を前記排水管路に導水するための導水部と、を備えていることを特徴としている。

10

【0008】

本発明に係る雨水排水システムでは、のり面の上部にある路面排水又はのり面の排水を導水部で排水設備から導水し、その排水を排水管路を通過させて、導水部からのり尻側の側溝へ直接、排水することができる。このように、本発明では、導水する箇所に導水部を設けるといった簡単な構造により、のり面全体を効率よくバイパスすることができ、排水処理能力を向上させることができる。

20

そして、本発明では、排水管路が管状であるので、のり面内における例えば縦排水溝に沿わない方向等の様々な方向で、かつ長距離で排水管路を設置することができる。そのため、集水マスの設置箇所に制限されることがなく、のり面全体としてバイパスでき、跳水や溢水を防ぐことが可能となり、土壌崩壊を引き起こす要因を小さく軽減することができる。

【0009】

また、本発明に係る雨水排水システムでは、既存の排水設備に導水部を介して排水管路が設けられる構成であり、既存の排水設備に管状の排水部を直接、取り付ける場合に比べて接続が簡単である。

30

さらに、本発明では、導水部の長さを短くすることが可能なため、その排水断面積を排水設備の断面積と排水管路の断面積の中間程に設定することで導水がし易くなる。

【0010】

また、本発明に係る雨水排水システムは、前記導水部及び前記排水管路の少なくとも一方にサイフォン誘発部が設けられていることが好ましい。

【0011】

このような構成とすることで、路面やのり面の排水をサイフォン誘発部を接続した導水部や排水管路を用いてサイフォン作用により効率よくのり尻側の側溝に排水することができる。つまり、本発明では、サイフォン誘発部として、例えば排水管路の内面に突起を設けたり、内面を縮径することや導水部の開口穴の上方に所定の間隔をあけて蓋部材を配置する等によってサイフォン現象を起こすものを採用でき、このようなサイフォン式の排水管路内でサイフォン現象を発生させることにより、管内を自然流下させて排水するときよりも高流速にでき、排水処理能力を増加させて効率よく排水することができる。これにより、豪雨の場合であっても集水マスから雨水が溢れ出ることがなく、雨水がのり面に浸透することを効果的に抑制することができる。

40

さらに、本発明では、サイフォン現象を発生させることで、排水を高流速化し、排水管路の口径を小さくしても排水処理量を得ることができる利点もある。

【0012】

また、本発明に係る雨水排水システムは、前記導水部の上流端側の底部は、前記排水設備の底部との間に上下方向の隙間をあけて配置されていることが好ましい。

50

【0013】

この場合には、導水部の上流端側の底部と排水設備の底部との間の隙間量を変更することで、導水部への流入量を調整することができる。

【0014】

また、本発明に係る雨水排水システムは、前記排水管路の少なくとも一部が地中に埋設されていることを特徴としてもよい。

【0015】

本発明に係る雨水排水システムでは、排水管路のうち地上に配置される部分を少なくすることができるため、地上で排水管路を支持する支持具やこの支持具を固定する基礎等の支持構造を簡単にすることができ、あるいは省略することができる。

10

さらに、本発明では、地中に埋設される部分の排水管路を紫外線から保護することで、排水管路の耐久性を向上させることが可能となる。

【0016】

また、本発明に係る雨水排水システムは、前記排水管路は、耐光性を有する樹脂で構成されることが好ましい。

【0017】

本発明に係る雨水排水システムでは、排水管路を屋外で長期にわたって使用することが可能となり、排水管路を地表面に設置することができる。そのため、地中に埋設する場合に比べてのり面における掘削作業を減らすことができ、施工を容易に行うことができる。

20

【発明の効果】

【0018】

本発明の雨水排水システムによれば、簡単な構造で、のり面全体を効率よくバイパスすることにより排水処理能力を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第1の実施の形態による雨水排水システムを模式的に示した斜視図である。

【図2】図1に示す雨水排水システムの要部を示す縦断面図である。

【図3】導水溝の取付け構成を示す図であって、(a)は拡大斜視図、(b)は縦断面図である。

30

【図4】導水溝に設けられるサイフォン誘発部の構成を示す図であって、(a)は上方から見た図、(b)は側面図、(c)は下流側から見た図である。

【図5】他のサイフォン誘発部の構成を示す図であって、(a)は上方から見た図、(b)は側面図、(c)は下流側から見た図である。

【図6】他のサイフォン誘発部の構成を示す図であって、(a)は上方から見た図、(b)は側面図、(c)は下流側から見た図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態による雨水排水システムを模式的に示した斜視図である。

【図8】図7に示す雨水排水システムの要部を示す縦断面図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態による雨水排水システムを模式的に示した斜視図である。

40

【図10】本発明の第4の実施の形態による雨水排水システムを模式的に示した斜視図である。

【図11】本発明の第5の実施の形態による雨水排水システムを模式的に示した斜視図である。

【図12】本発明の第6の実施の形態による雨水排水システムを模式的に示した斜視図である。

【図13】本発明の第7の実施の形態による雨水排水システムを模式的に示した斜視図である。

【図14】本発明の第8の実施の形態による雨水排水システムを模式的に示した斜視図で

50

ある。

【図 1 5】本発明の第 9 の実施の形態による雨水排水システムを模式的に示した斜視図である。

【図 1 6】図 1 5 に示す縮径管の縦断面図である。

【図 1 7】第 1 実施例による比較例の試験体を示す図であって、(a)、(b) は側面図、(c) は開口穴の吸込み状態を示す図である。

【図 1 8】第 1 実施例による実施例 1、2 の試験体を示す図であって、(a) は上流側から見た図、(b) は側面図、(c) は開口穴の吸込み状態を示す図である。

【図 1 9】第 2 実施例による実施例 3 の試験体を示す図であって、(a) は上流側から見た図、(b) は側面図、(c) は開口穴の吸込み状態を示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明による実施の形態の雨水排水システムについて、図面に基づいて詳細に説明する。

【0021】

(第 1 の実施の形態)

図 1 に示すように、第 1 の実施の形態による雨水排水システム 1 は、盛土して上方に道路を設ける際に形成されるのり面 2 に設置されている。ここで、本実施の形態では、排水設備を備えた既設ののり面 2 に対して雨水排水システム 1 を設ける場合に適用される。

本実施の形態では、のり面 2 が高さ方向を複数段 (図 1 では三段) に区分され、各段ののり面 2 同士の間段状部分には略水平方向に延びる小段部 B が形成されている。また、のり面 2 の最上部には路面 C が設けられており、のり尻には側道 D が設けられている。

20

【0022】

のり面 2 における既設の排水設備としては、コンクリート製の U 字溝からなり小段部 B における延長方向に沿って設けられた横排水溝 2 1 と、のり面 2 の上下方向に沿って配置され各横排水溝 2 1 に対して接続するとともに、のり尻排水溝 2 2 に接続するコンクリート製の U 字溝からなる縦排水溝 2 5 と、集水マス 2 4 と、を有している。小段部 B に流入する雨水は、横排水溝 2 1 に受け入れられて一方側 (図 1 で紙面右側) に向けて流れて排出される。

【0023】

側道 D には、排水設備としてコンクリート製の U 字溝からなるのり尻排水溝 2 2 (のり尻側の側溝) がのり尻に沿って設けられている。側道 D の路肩部分は、のり尻排水溝 2 2 に雨水が流れ込むようにのり尻排水溝 2 2 側に向けて下り傾斜となっている。側道 D における既設の排水設備では、側道 D 及び最下部に位置するのり面 2 から流入する雨水がのり尻排水溝 2 2 に受け入れられて一方側 (図 1 で紙面右側) に向けて流れて排出される。

30

【0024】

最上部に位置する路面 C には、のり面 2 との路肩部分に集水マス 2 3 が設けられている。路面 C の路肩部分は、集水マス 2 3 に雨水が流れ込むように集水マス 2 3 側に向けて下り傾斜となっている。

【0025】

集水マス 2 3 には、流入する雨水に混じる不要物を取り除くためのフィルタ (図示省略) が設けられている。このフィルタは、パースクリーン等の透水性部材からなり、落ち葉等の固形物を分離できるように構成され、路面 C の集水マス 2 3 の上流側に設けられている。

40

【0026】

小段部 B に設けられる集水マス 2 4 は、底面が横排水溝 2 1 の底面の位置よりも低く設定されている。また、集水マス 2 4 は、横排水溝 2 1 の内部、及び縦排水溝 2 5 の内部と連通している。

小段部 B に設けられる集水マス 2 4 に雨水を流入させる上流側の横排水溝 2 1 に対して集水マス 2 4 を挟んで反対側に設けられる下流側の横排水溝 2 1 は、当該集水マス 2 4 か

50

ら離れる方向に下り勾配となっており、当該集水マス 2 4 に雨水が流れ込まないようにしている。この下流側の横排水溝 2 1 の内面には、集水マス 2 4 寄りの位置において集水マス 2 4 内の水位を高めるための堰（図示省略）が設けられている。

【 0 0 2 7 】

雨水排水システム 1 は、路面 C の排水を上下方向に延在する排水管路 1 0 を使用してのり尻排水溝 2 2 に排水する構成である。排水管路 1 0 には、のり尻排水溝 2 2 に合流する排水の合流部に合流用管路 1 1 が配設されている。

【 0 0 2 8 】

排水管路 1 0 は、耐光性の樹脂管からなり、上端 1 0 a が路面 C の集水マス 2 3 に導水溝 3 0（導水部）を介して接続され、下端 1 0 b が合流用管路 1 1 に接続されている。排水管路 1 0 は、のり面 2 及び小段部 B の表面に沿うようにして地上部分に配設されている。なお、排水管路 1 0 の下端 1 0 b の位置は、本実施の形態では上面視で排水管路 1 0 の管軸方向 C 1 が変わる最下端の位置とされる。排水管路 1 0 の上端 1 0 a は、図 2 及び図 3 に示すように、上向きに延びて導水溝 3 0 の底面 3 1 a に接続されている。

10

【 0 0 2 9 】

耐光性の排水管路 1 0 として、例えば、耐光性塩ビ管、黒顔料を配合した P E 樹脂管等や、耐光性樹脂を外層に被覆した樹脂管路を使用できる。

また、排水管路 1 0 に耐光性樹脂を外層に被覆した樹脂管路として、例えば、A E S を被覆した塩ビ管、耐光性塩ビを被覆した塩ビ管、耐光性塗料を塗布した塩ビ管、黒顔料を配合した P E 樹脂を被覆した P E 管、耐光性塗料を塗布した強化プラスチック管等が挙げられる。

20

【 0 0 3 0 】

このように、本実施の形態の雨水排水システム 1 は、図 1 に示すように、集水マス 2 3 に流入した雨水の一部を排水管路 1 0 内で流通させてのり尻排水溝 2 2 に排水するシステムであって、小段部 B に設けられる横排水溝 2 1 内の雨水の排水系統とは別系統により排水される。

【 0 0 3 1 】

また、豪雨の場合であっても路面 C 上の雨水が流入される集水マス 2 3 が溢れることなく、路面 C の雨水がのり面 2 を伝って下方に流出することを抑えることができる。そのため、小段部 B の横排水溝 2 1 は直上ののり面 2 と当該小段部 B の雨水のみを処理することができ、小段部 B に設けられる集水マス 2 4 において排水が溢れにくくなる。

30

【 0 0 3 2 】

各小段部 B に位置する集水マス 2 4 には、路面 C にある集水マス 2 3 内の排水の一部が縦排水溝 2 5 を通じて流入するとともに、最上段の小段部 B に設けられる横排水溝 2 1 内の排水が流入し、さらに縦排水溝 2 5 により下方の集水マス 2 4 又はのり尻排水溝 2 2 に排水される。

また、最上段の小段部 B に位置する集水マス 2 4 内に流入する雨水の多くは排水管路 1 0 によりのり尻排水溝 2 2 まで排水される。そのため、縦排水溝 2 5 内の排水量は大幅に減少することになる。つまり、集水マス 2 4 に縦排水溝 2 5 から合流する排水量が減少され、集水マス 2 4 が溢れにくくなる。

40

【 0 0 3 3 】

導水溝 3 0 は、図 3（ a ） 、（ b ） に示すように、一方向に延びる溝形状をなし、その長手方向を集水マス 2 3 ののり面側開口から略水平方向に外方に張り出した状態で設けられている。ここで、導水溝 3 0 の張り出す方向において、張り出し端側（集水マス 2 3 から離間した側）を下流側とし、導水側（集水マス 2 3 側）の基端側を上流側とする。

【 0 0 3 4 】

導水溝 3 0 の上流端 3 0 a 側の底部は、集水マス 2 3 の底部 2 3 a との間に上下方向の隙間 S をあけて配置されている。

すなわち、導水溝 3 0 の上流端 3 0 a 側の底部形状が集水マス 2 3 の底部形状と同形状の場合は、隙間 S をゼロ（隙間なし）とすると、呑込み量は 1 0 0 % となる。また、隙間

50

Sをあけることで、導水溝30の呑込み量を減らした設定にすることができる。

【0035】

導水溝30は、底板31と、長手方向から見て底板31の両端から上方に延びる側板32、32と、底板31および側板32の下流側の端部を閉塞する端板33と、を備えている。底板31の端板33側の近傍には、開口穴34が形成されており、この開口穴34には排水管路10の上端10aが接続されている。導水溝30としては、排水管路10と同様に、例えば耐光性塩ビ管、黒顔料を配合したPE樹脂管等や、耐光性樹脂を外層に被覆した樹脂管路を使用できる。

【0036】

導水溝30には、サイフォン誘発部が設けられ、路面C上を流れる雨水は、集水マス23を介して導水溝30のサイフォン誘発部のサイフォン作用により効率よく排水管路を通過してのり尻排水溝22に排水される。サイフォン誘発部として、例えば図4～図6に示すようなものを採用することができる。

10

【0037】

図4～図6に示すサイフォン誘発部12は、底板31の開口穴34の上方を塞ぐように設けた板状の蓋部材12A、12B、12C、12Dである。導水溝30に流入する排水は、底板31と蓋部材12A、12B、12C、12Dとの間に流れ込んで、開口穴34から排水管路10へ流れるようになっている。

【0038】

図4(a)～(c)に示す蓋部材12Aは、平面視で四角形状をなし、底面31aに対して平行に、かつ底面31aから上方に所定の間隔をあけて配置されている。蓋部材12Aは、両側端12c、12cがそれぞれ側板32に接着手段等により固定されている。蓋部材12Aの後端12bは、上面視で開口穴34よりも後方に位置するように設けられている。

20

【0039】

図5(a)～(c)に示す平板状の蓋部材12Bは、平面視で四角形状をなし、後端12bから前方に向かうに従い漸次、下方となるように傾斜させて配置されている。蓋部材12Bの両側端12c、12cは、それぞれ側板32に接着手段等により固定されている。蓋部材12Bの後端12bは、上面視で開口穴34よりも後方に位置するように設けられている。

30

この斜めに配置された蓋部材12Bは、下流側の壁としての機能と、サイフォン作用を発生させる蓋の機能と、を有している。そして、サイフォン作用が生じ易くなる角度の設定条件として、例えば排水配管径(排水管路10の管径)、導水溝30の幅D、上面視で開口穴34から端板33までの距離、排水量、排水流速等に応じて選定することができる。例えば45度の角度に設定することができる。

【0040】

ここで、上述した蓋部材12A、12Bの前端12aは、端板33に対して隙間をあけた位置に配置されていてもよい。

また、蓋部材12A、12Bは、水流で蓋の機能を有すればよいので、メッシュやスリットが形成された部材を採用することも可能である。

40

【0041】

図6に示すサイフォン誘発部12は、底板31の開口穴34の上方を塞ぐように設けた蓋部材12C、12Dである。導水溝30に流入する排水は、底板31と蓋部材12C、12Dとの間に流れ込んで、開口穴34から排水管路10へ流れるようになっている。

図6(a)～(c)に示す蓋部材12Cは、円板状に形成され、底面31aに対して平行に、かつ底面31aから上方に所定の間隔をあけて配置されている。蓋部材12Cは、開口穴34よりも大径で開口穴34と略同軸上に設けられ、開口穴34の開口縁から上方に延びる複数(ここでは4つ)の柱材121によって下方から支持されている。つまり、開口穴34は、上面視で蓋部材12Cによって覆われた状態となっている。

【0042】

50

図 1 に示すように、合流用管路 1 1 は、一端が排水管路 1 0 の下端 1 0 b に接続され、他端の排水端がのり尻排水溝 2 2 内に位置するように配置されている。合流用管路 1 1 の管軸方向は、のり尻排水溝 2 2 の流れ方向と同じ方向となっている。

なお、合流用管路 1 1 は、排水管路 1 0 と別体であっても一体に設けられていてもよい。

【 0 0 4 3 】

次に、上述した雨水排水システム 1 の作用について図面を用いて詳細に説明する。

本実施の形態による雨水排水システム 1 では、図 1 に示すように、のり面 2 の上部にある路面排水を導水溝 3 0 で集水マス 2 3 から導水し、その排水を排水管路 1 0 に通過させて、導水溝 3 0 からのり尻排水溝 2 2 へ直接、排水することができる。

このように、本実施の形態では、導水する箇所に導水溝 3 0 を設けるといった簡単な構造により、のり面全体を効率よくバイパスすることができ、排水処理能力を向上させることができる。

【 0 0 4 4 】

そして、本実施の形態では、排水管路 1 0 が管状であるので、のり面 2 内における例えば縦排水溝 2 5 に沿わない方向等の様々な方向で、かつ長距離で排水管路 1 0 を設置することができる。そのため、集水マス 2 3 の設置箇所に制限されることがなく、のり面 2 全体としてバイパスでき、跳水や溢水を防ぐことが可能となり、土壌崩壊を引き起こす要因を小さく軽減することができる。

【 0 0 4 5 】

また、本実施の形態による雨水排水システムでは、既存の排水設備（ここでは集水マス 2 3）に導水溝 3 0 を介して排水管路 1 0 が設けられる構成であり、既存の排水設備に管状の排水部を直接、取り付ける場合に比べて接続が簡単である。

さらに、本実施の形態では、導水溝 3 0 の排水断面積は集水マス 2 3 の断面積と排水管路 1 0 の断面積の中間程に設定することで導水がし易くなる。

【 0 0 4 6 】

また、本実施の形態では、路面やのり面の排水を、サイフォン誘発部を接続した導水溝 3 0 や排水管路 1 0 を用いてサイフォン作用により効率よくのり尻側の側溝に排水することができる。つまり、本実施の形態では、サイフォン誘発部として、例えば上述した導水溝 3 0 のサイフォン誘発部 1 2 や、排水管路 1 0 の内面に突起を設けたり、内面を縮径することや導水部 3 0 の開口穴 3 4 の上方に所定の間隔をあけて蓋部材を配置する等によってサイフォン現象を起こすものを採用でき、このようなサイフォン式の排水管路 1 0 内でサイフォン現象を発生させることにより、管内を自然流下させて排水するときよりも高流速にでき、排水処理能力を増加させて効率よく排水することができる。これにより、豪雨の場合であっても集水マスから雨水が溢れ出ることがなく、雨水がのり面 2 に浸透することを効果的に抑制することができる。

さらに、本実施の形態では、サイフォン現象を発生させることで、排水を高流速化し、排水管路 1 0 の口径を小さくしても排水処理量を得ることができる利点もある。

【 0 0 4 7 】

また、本実施の形態の雨水排水システム 1 では、導水溝 3 0 の上流端 3 0 a 側の底部と集水マス 2 3 の底部 2 3 a との間の隙間量を変更することで、導水溝 3 0 への流入量を調整することができる。

【 0 0 4 8 】

また、本実施の形態では、排水管路 1 0 は、耐光性を有する樹脂で構成されているので、排水管路 1 0 を屋外で長期にわたって使用することが可能となり、排水管路 1 0 を地表面に設置することができる。そのため、地中に埋設する場合に比べてのり面 2 における掘削作業を減らすことができ、施工を容易に行うことができる。

【 0 0 4 9 】

また、本実施の形態の雨水排水システム 1 は、簡単な構造で、のり面 2 全体を効率よくバイパスすることにより排水処理能力を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

(第 2 の 実 施 の 形 態)

次に、図 7 及び図 8 に示すように、本発明の第 2 の実施の形態による雨水排水システム 1 A について、図面を用いて説明する。

第 2 の実施の形態による雨水排水システム 1 A は、導水溝 3 0 を縦排水溝 2 5 に設けた構成となっている。導水溝 3 0 は、上述した第 1 の実施の形態と同様の構成であるので、ここでは詳しい説明は省略する。

導水溝 3 0 の上流端 3 0 a が、最上段の縦排水溝 2 5 の凹溝内に配置されている。導水溝 3 0 の底板 3 1 と、縦排水溝 2 5 の底面 2 5 a との間には隙間 S が設けられている。すなわち、導水溝 3 0 の位置は、路面 C の集水マス 2 3 の近傍であり、集水マス 2 3 から縦排水溝 2 5 に流出した直後に、その排水の一部が導水溝 3 0 に流れ込むように配置されている。

10

【 0 0 5 1 】

(第 3 の 実 施 の 形 態)

次に、図 9 に示すように、本発明の第 3 の実施の形態による雨水排水システム 1 B について、図面を用いて説明する。

第 3 の実施の形態による雨水排水システム 1 B は、導水溝 3 0 を最上段 (1 段目) の小段部 B の横排水溝 2 1 に設けた構成となっている。すなわち、雨水排水システム 1 B では、横排水溝 2 1 に流入した排水の一部を上下方向に延在する排水管路 1 0 を使用して、のり尻排水溝 2 2 に排水する構成である。排水管路 1 0 には、上述した第 1 の実施の形態と同様にのり尻排水溝 2 2 に合流する排水の合流部に合流用管路 1 1 が配設されている。

20

本実施の形態では、排水管路 1 0 を有する雨水排水システム 1 B と、排水管路 1 0 とは別系統となる後述する縦排水溝 2 5 と、の 2 系統によりのり尻排水溝 2 2 に排水する構成となっている。

【 0 0 5 2 】

(第 4 の 実 施 の 形 態)

次に、図 1 0 に示すように、本発明の第 4 の実施の形態による雨水排水システム 1 C は、既存の縦排水溝 2 5 と横排水溝 2 1 による排水機能そのまま残した状態で、既存の集水マス 2 3、2 3 同士の間の中略部分に新たに路面 C に集水マス 2 3 A を新設するとともに、その新設した集水マス 2 3 A に対して導水溝 3 0 を設けた構成である。本実施の形態の雨水排水システム 1 C は、上述した図 1 に示す第 1 の実施の形態の雨水排水システム 1 と同様である。

30

【 0 0 5 3 】

(第 5 の 実 施 の 形 態)

次に、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、本発明の第 5 の実施の形態による雨水排水システム 1 D について、図面を用いて説明する。

第 5 の実施の形態による雨水排水システム 1 D、1 E は、路面 C の集水マス 2 3 から最上段の小段部 B までのみに配置された縦排水溝 2 5 に対して導水溝 3 0 を設けた構成となっている。ここで、本実施の形態の雨水排水システム 1 D、1 E は、最上段の小段部 B の集水マス 2 4 では路面排水が流入するが、排水できる縦排水溝 2 5 がなく、横排水溝 2 1 への排水となるため、流れが悪く集水マス 2 4 において逸水が起こり易いものを適用対象としている。

40

【 0 0 5 4 】

図 1 1 に示す雨水排水システム 1 D は、排水管路 1 0 がのり尻排水溝 2 2 まで延ばされている。

図 1 2 に示す雨水排水システム 1 E は、のり尻排水溝 2 2 に直接排水できない場合の一例であって、排水管路 1 0 が上から 2 段目の小段部 B の横排水溝 2 1 まで延ばされている。

本実施の形態の雨水排水システム 1 D、1 E の基本的な構成は、上述した図 7 及び図 8 に示す第 2 の実施の形態の雨水排水システム 1 A と同様である。

50

【0055】

雨水排水システム1D、1Eでは、管路のため、のり尻排水溝22の流れ方向に合わせて合流でき、合流箇所も増えることから、溢れにくくなる利点がある。

なお、図12に示す雨水排水システム1Eでは、排水管路10がのり尻排水溝22まで延ばされていないが、前述したような集水マス24における逸水のリスクを減らすことができる。

【0056】

(第6の実施の形態)

次に、図13に示すように、本発明の第6の実施の形態による雨水排水システム1Fについて、図面に用いて説明する。

第6の実施の形態による雨水排水システム1Fは、最上段の小段部Bの横排水溝21の延長方向の途中に窪み部21cが生じた場合に導水溝30を適用した構成となっている。のり面の新設時には、窪み部21cはなく、横排水溝21の上流側の集水マス24(上流部21a)から下流側の集水マス24が位置する下流部21bに向けて流れていたが、時間と共に横排水溝21の途中に窪み部21cが生じた例である。

【0057】

すなわち、横排水溝21は、集水マス24が位置する上流部21aから窪み部21cに向けて下り傾斜(矢印E1方向)となっており、窪み部21cを挟んで集水マス24と反対側の下流部21bも窪み部21cに向けて下り傾斜(矢印E2方向)となっている。この小段部Bには、窪み部21cのある横排水溝21に連通するとともに、当該小段部Bよりも下方に位置するのり面2側に開口する溝状の凹溝部2aが切り欠かれ、その凹溝部2aに導水溝30が嵌合された状態で設けられている。雨水排水システム1Fでは、導水溝30に流入した排水が排水管路10を通過してのり尻排水溝22に排水される構成となっている。

【0058】

(第7の実施の形態)

次に、図14に示すように、本発明の第7の実施の形態による雨水排水システム1Gについて、図面に用いて説明する。

第7の実施の形態による雨水排水システム1Gは、上述したように小段部B、横排水溝21、縦排水溝25が設けられていないのり面2において、路面Cの集水溝23に導水溝30が設けられ、排水管路10が直接、のり尻排水溝22まで配設された構成となっている。

排水管路10は、導水溝30から下方に向けて延ばされて地中に入り、埋設された部分(符号10A)がのり面2に沿って埋設されている。埋設された排水管路10Aは、のり尻排水溝22の内側壁から側溝内に突出する合流用管路11に接続されている。

【0059】

本実施の形態では、排水管路10のうち地上に配置される部分を少なくすることができるため、地上で排水管路10を支持する支持具やこの支持具を固定する基礎等の支持構造を簡単にすることができ、あるいは省略することができる。

さらに、この場合には、地中に埋設される部分の排水管路10Aを紫外線から保護することができ、排水管路10の耐久性を向上させることが可能となる。

【0060】

(第8の実施の形態)

次に、図15及び図16に示すように、本発明の第8の実施の形態による雨水排水システム1Hについて、図面に用いて説明する。

第8の実施の形態による雨水排水システム1Hは、上述した第1の実施の形態における排水管路10に縮径管12E(12)(サイフォン誘発部)を設けた構成となっている。縮径管12Eは、排水管路10の適宜な位置の一部に、排水管路10の内径よりも小さな内径を有する配管であり、本実施の形態ではのり面2の傾斜に沿う斜め部10Bの長さ方向の略中央部分に配置されている。縮径管12Eは、内径を絞る効果によりサイフォン現

10

20

30

40

50

象を発生させる構成となっている。

【0061】

このような縮径管12Eを備えたサイフォン式の排水管路10においては、管内でサイフォン現象を発生させることにより、管内を自然流下させて排水するときよりも高流速にでき、排水処理能力を増加させて効率よくのり尻排水溝22に排水することができる。

なお、縮径管12Eに代えて、内径を絞る突起やリング状のプレートによる縮径等の効果を有するサイフォン誘発部を設けてもよく、このような構成であっても縮径管12Eと同様のサイフォン作用を生じさせることができる。そして、縮径管12Eを複数箇所を使用することで、サイフォン現象が途切れることなく連続的に発生しやすくなる。

【0062】

次に、上述した実施の形態による雨水排水システムの効果を裏付けるために行った実施例について以下説明する。

【0063】

(第1実施例)

本第1実施例は、図17及び図18に示すように、上述の実施の形態の導水溝30(導水部)を模擬した試験体4A、4Bを用い、導水部の有無と、導水部の壁(端板)の排水に及ぼす影響について開口穴41からの排水状況より確認した。

【0064】

図17(a)~(c)は、導水部を備えない比較例による第1試験体4Aを示している。すなわち、比較例は、上述した実施の形態において、集水マスに直接、排水管路を接続した構成に相当している。第1試験体4Aは、平面視で縦横寸法(縦寸法D1、横寸法D2)がそれぞれ60cmに設定された角水槽40の底面40aの中央に75A(内径略8cm)の排水管42を接続させた構成とした。

【0065】

図18(a)~(c)は、導水部を有する第1実施例及び第2実施例による第2試験体4Bを示している。第2試験体4Bは、導水部44を模擬した樋を使用し、第1実施例で溝幅Dが40cmのものであり、第2実施例で溝幅Dが20cmのものを採用している。また、それぞれの実施例において、底板における端板43から後方(図18(b)で紙面左側)に向けた距離(壁距離L)で12cmの位置に開口穴41の中心軸を一致させたものと、壁距離Lで8cmの位置に開口穴41の中心軸を一致させたものと、の2パターンにおいて75A(内径略8cm)の塩ビ管からなる排水管42を接続させた構成とした。

【0066】

試験では、第1試験体4A及び第2試験体4Bのそれぞれにおいて、開口側(後側)から約15リットル/秒の水を供給して、開口穴41の手前の位置における最大水位を計測するとともに、水の吸い込み状態を目視により確認した。表1には、試験結果を示している。

【0067】

【表1】

	比較例	実施例1		実施例2	
		壁距離L 12cm	壁距離L 8cm	壁距離L 12cm	壁距離L 8cm
最大水位	14~22cm	12~22cm	9~13cm	8~13cm	7~9cm
水面状態	渦状	渦状 水面暴れ大	水面暴れ大	水面暴れ大	水面暴れ小

【0068】

表1及び図17(c)に示すように、導水部を有しない比較例のケースでは、開口穴41付近において、渦Uが発生するとともに水位H1が14~22cmで後述する実施例1

10

20

30

40

50

、2の水位H2（図18（c）参照）に比べて高くなった。

表1及び図18（c）に示すように、導水部44を有する実施例1のケースでは、壁距離Lが12cmの場合において、開口穴41付近の水位H2が12～22cmとやや高くなり、渦Uが形成されるとともに水面が暴れた状態（以下、水面暴れと表現する）となった。また、実施例1で壁距離Lが8cmの場合において、開口穴41付近の水位H2が9～13cmとなり、壁距離Lが12cmの場合に比べると水位が低く、渦Uは発生していないが、水面暴れは大きい状態であった。

【0069】

導水部44を有する実施例2のケースでは、壁距離Lが12cmの場合において、開口穴41付近の水位H2が8～13cmとなり、実施例1の壁距離Lが12cmの場合に比べて水位が低く、渦は発生していないが、水面暴れは大きい状態であった。また、実施例2で壁距離Lが8cmの場合において、開口穴41付近の水位H2が7～9cmとなり、実施例1の壁距離Lが8cmの場合に比べてさらに水位が低くなり、水面暴れも小さいことが確認された。

10

【0070】

試験結果により、導水部44を有する実施例1、2が導水部の無い比較例よりも水位が低くなることが確認された。また、溝幅Dが40cmの実施例1が20cmの実施例2よりも水位が低くなっていた。さらに、壁距離Lが8cmの方が12cmに比べて開口穴41付近の水面暴れが小さく、開口穴41への水の流れ込み状態が安定かつ良好な状態となった。

20

【0071】

したがって、導水部44を有する場合（実施例1、2）のうち渦ができない状態では、サイフォン現象が起きていると考えられる。さらに、実施例2の溝幅Dが20cmのケースでは、実施例1の溝幅Dが40cmのケースよりも水位も低く、水面暴れも小さくなることから、サイフォン現象の発生率も高くなることがいえる。

また、導水部44を有する実施例1、2において、壁距離が8cmのケースでは排水管42の内壁と導水部44の端板43との距離が近く、排水が排水管42に流れ込み易く、水面暴れが程よく封水状態を作りサイフォン現象になっている。

【0072】

さらに、導水部44の溝幅Dを小さくすることで、排水管42へさらにスムーズに排水できることも考えられるが、導水部44自体の最大流量が減る。そのため流量計算（Manningの公式など）で求めるとよい。導水部44と排水管42の接続部の構造上や作業上も溝幅Dが必要な場合もある。

30

以上のことから、導水部44の排水管42（開口穴41）との接続部分の溝幅Dが排水管42の径の好ましくは1～5倍であり、略2.5倍であることが好適である。また、排水管42の内径が80mmのときに、導水部44の溝幅Dは20～40cmが好ましい。

【0073】

（第2実施例）

第2実施例は、図19（a）～（c）に示すように、上述した第1実施例の実施例2における壁距離Lが8cmの試験体4Bにおいて排水管42の底板との接続部に曲線部45が形成されたものを使用し、曲線部45の曲率Rを変化させて第1実施例と同様の試験（実施例3）を行った。試験は、曲線部45の曲率RはR0が0mm（直角）、R5が5mm、R15が15mmの3ケースで行った。表2は、実施例3の試験結果を示している。

40

【0074】

【表 2】

	実施例 3		
	曲率 R0	曲率 R5	曲率 R15
最大水位	7~9cm	7~8cm	6~7m
水面状態	水面暴れ小	水面暴れ小	水面暴れ小

【0075】

10

実施例 3 の試験結果により、排水管 4 2 に曲線部 4 5 (曲率 R) が形成されている R 5、R 15 の場合、曲線部 4 5 のない R 0 に比べて開口穴 4 1 付近の水位 H 2 が小さく、かつ水面暴れも小さいことが確認された。これは、導水路 4 4 の水が排水管 4 2 に滑らかに導水され、サイフォン現象が安定しているためと考えられる。

【0076】

以上、本発明による雨水排水システムの実施の形態について説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

例えば、本実施の形態の雨水排水システム 1、1 A ~ 1 G では、導水溝 3 0 (導水路)、又は排水管路 1 0 にサイフォン誘発部を備えた構成としているが、サイフォン誘発部を設ける構成であることに限定されることはなく、サイフォン誘発部を省略することも可能である。

20

【0077】

また、本実施の形態では、導水路として底板 3 1、側板 3 2、及び端板 3 3 からなる導水溝 3 0 を採用しているが、このような構成であることに限定されることはなく、排水量が得られるのであれば管状の部材からなる導水路を採用することが可能である。さらに、導水路の開口穴の位置や形状等の構成についても、上述した実施の形態に限定されることはない。

【0078】

さらに、本実施の形態では、排水管路 1 0 が耐光性を有する樹脂により形成されるものを対象としているが、このような耐光性の樹脂であることに限定されることはない。

30

【0079】

その他、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、上記した実施の形態における構成要素を周知の構成要素に置き換えることは適宜可能である。

【符号の説明】

【0080】

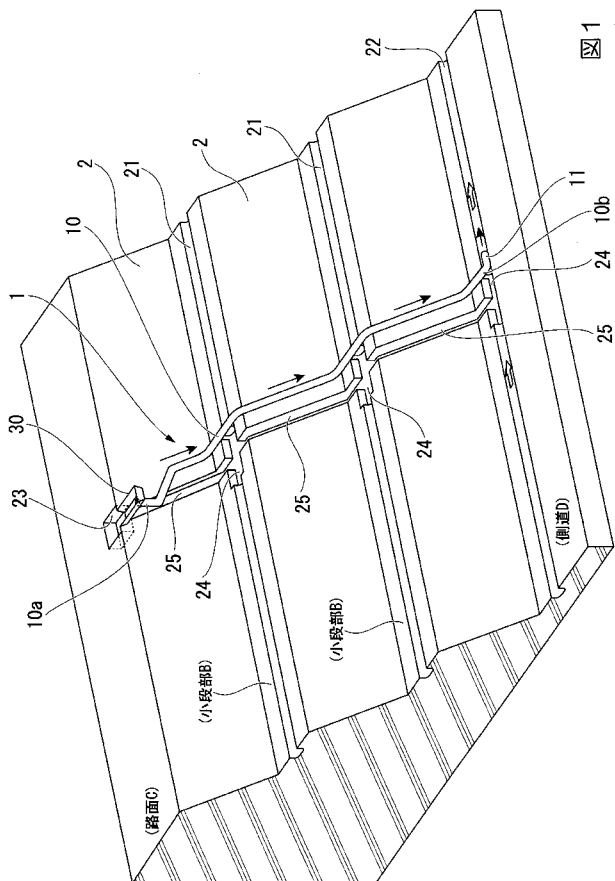
- 1、1 A ~ 1 H 雨水排水システム
- 2 のり面
- 1 0、1 0 A 排水管路
- 1 1 合流用管路
- 1 2、1 2 A、1 2 B、1 2 C サイフォン誘発部
- 2 1 横排水溝
- 2 2 のり尻排水溝 (のり尻側の側溝)
- 2 3、2 4 集水マス
- 2 5 縦排水溝
- 3 0 導水溝 (導水路)
- 3 1 底板
- 3 2 側板
- 3 3 端板
- 3 4 開口穴

40

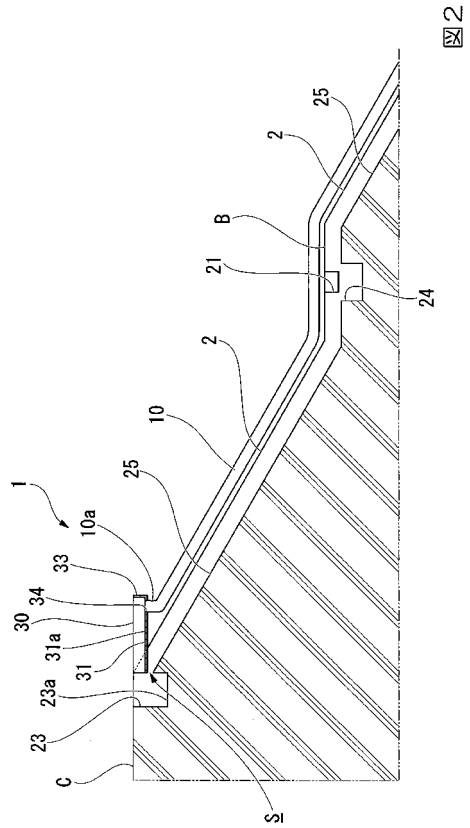
50

- B 小段部
- C 路面
- D 側道
- S 隙間

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

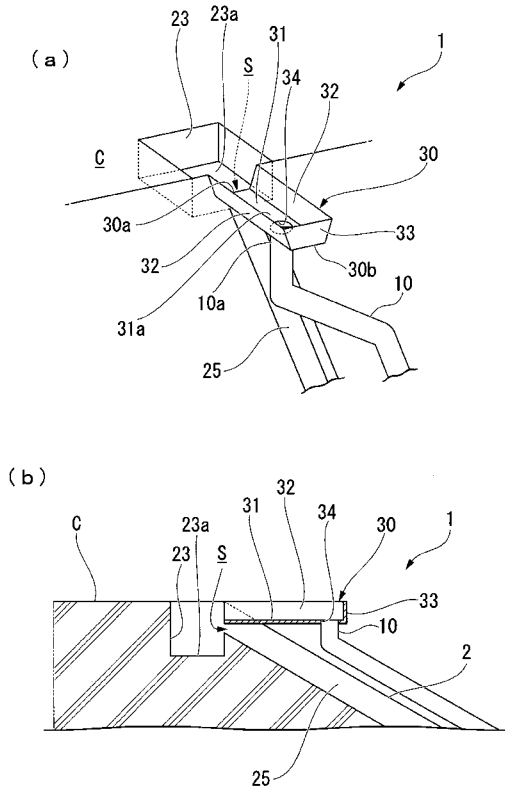


図 3

【 図 4 】

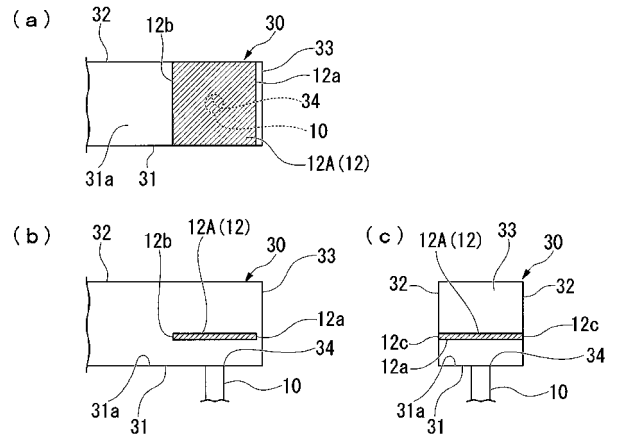


図 4

【 図 5 】

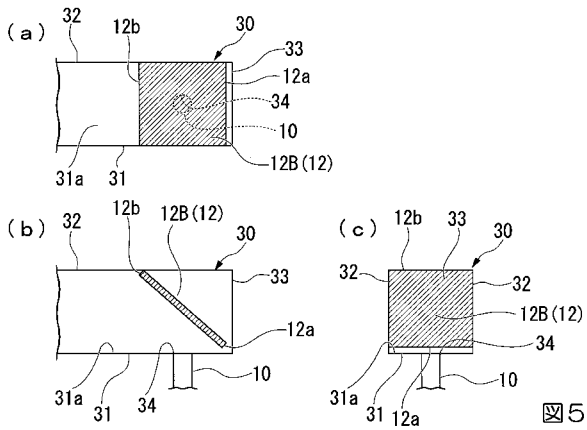


図 5

【 図 6 】

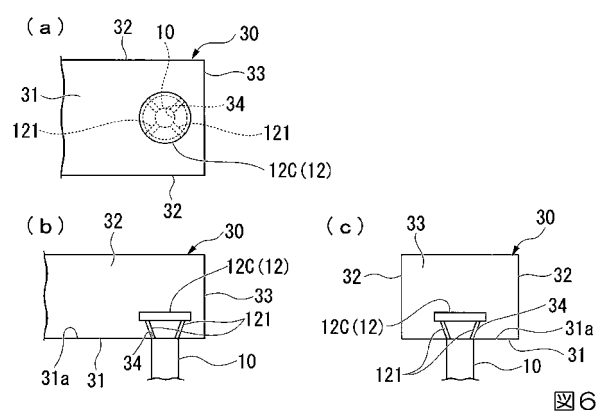
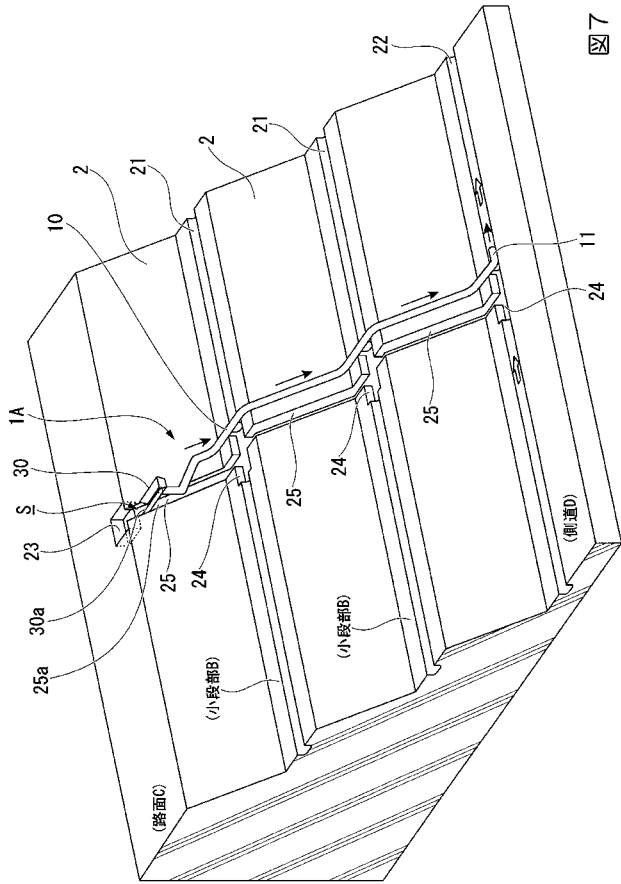
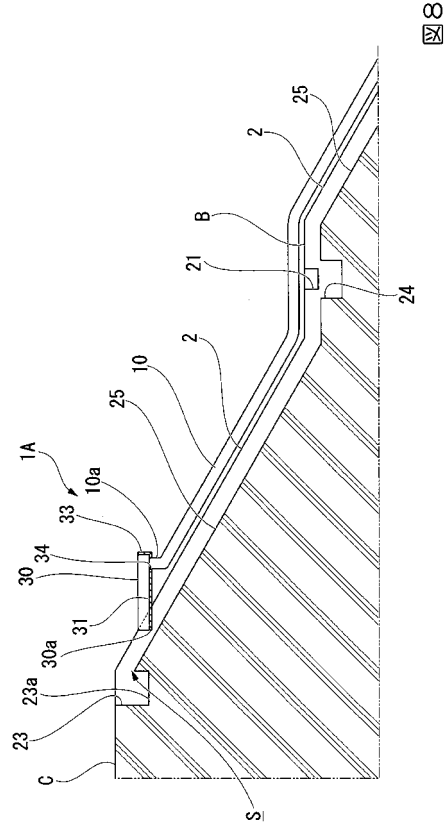


図 6

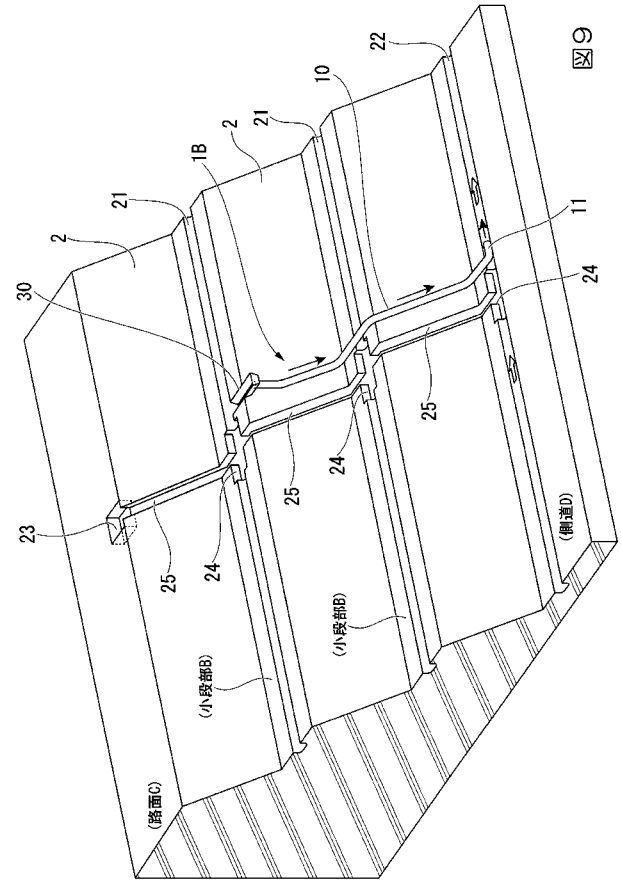
【図7】



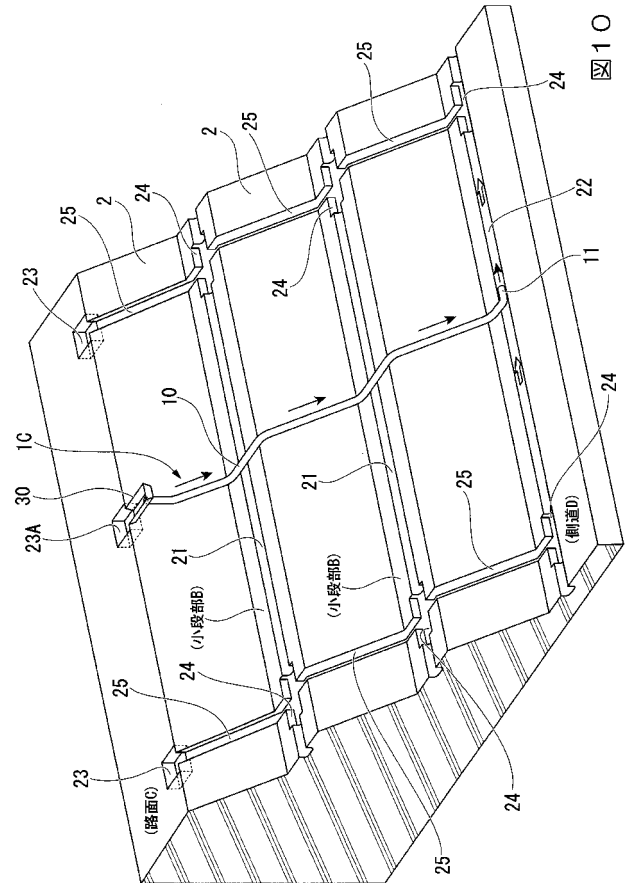
【図8】



【図9】



【図10】



【 図 1 1 】

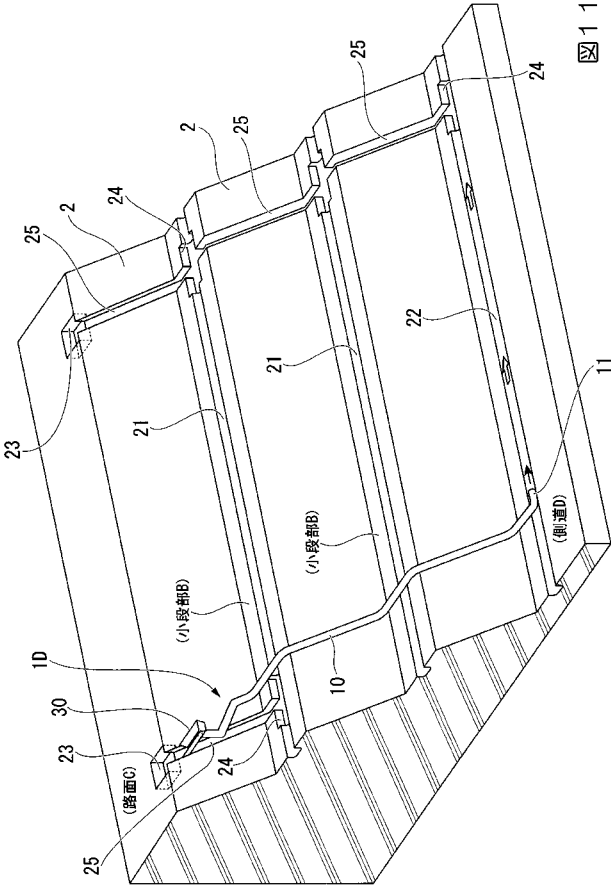


図11

【 図 1 2 】

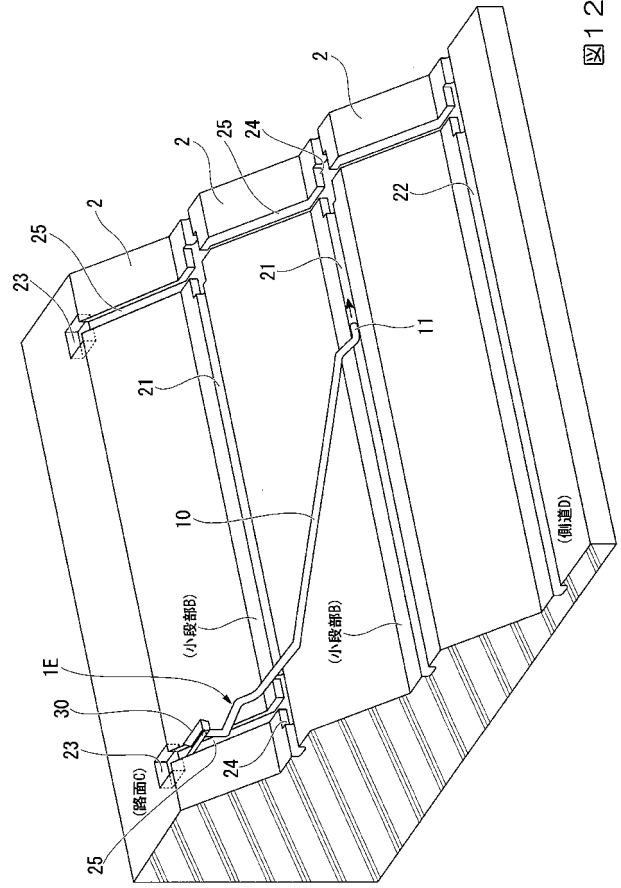


図12

【 図 1 3 】

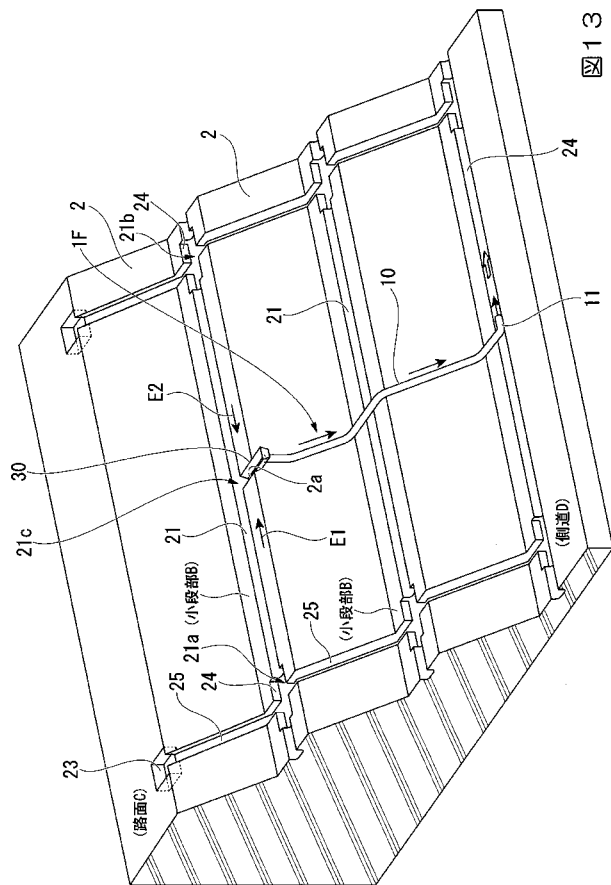


図13

【 図 1 4 】

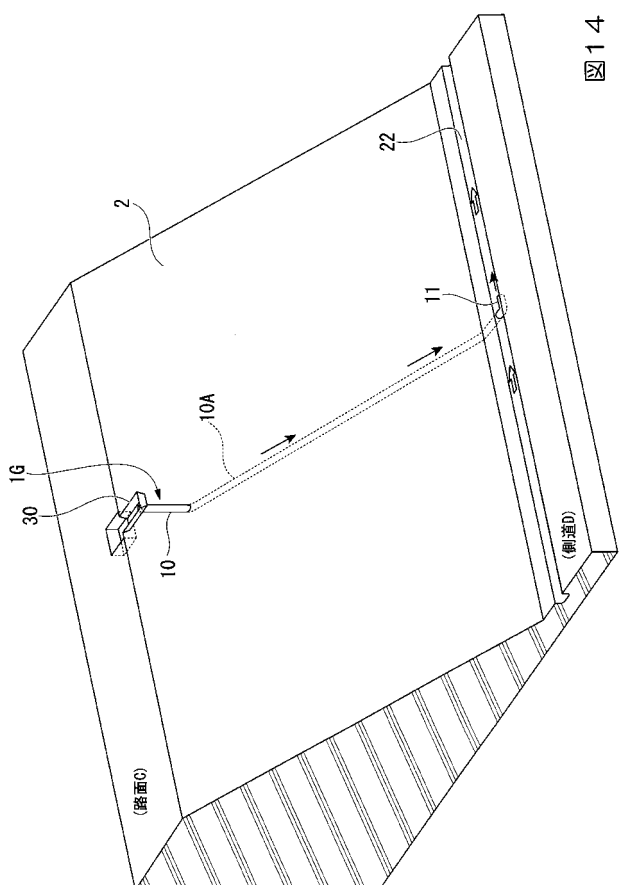


図14

【 図 1 5 】

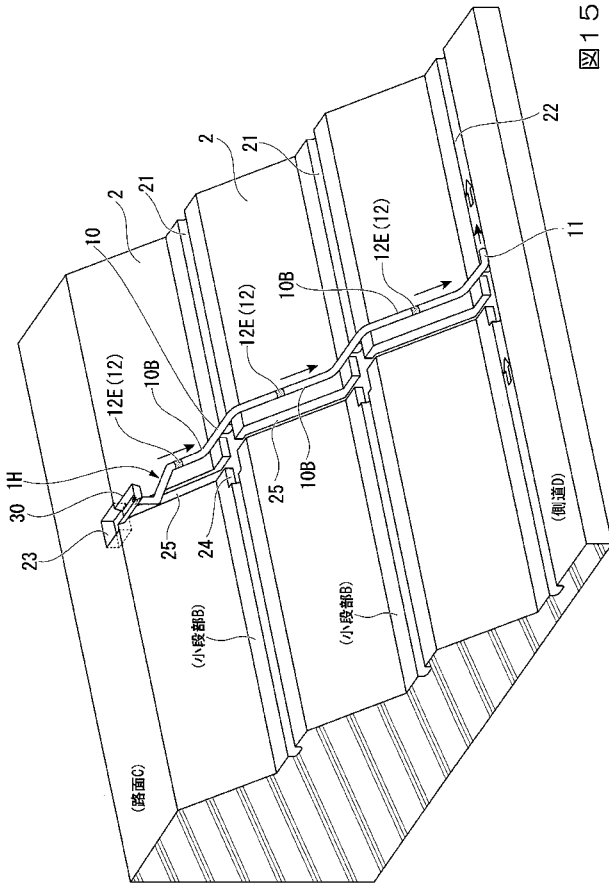


図15

【 図 1 6 】

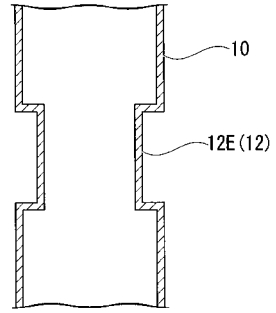


図16

【 図 1 7 】

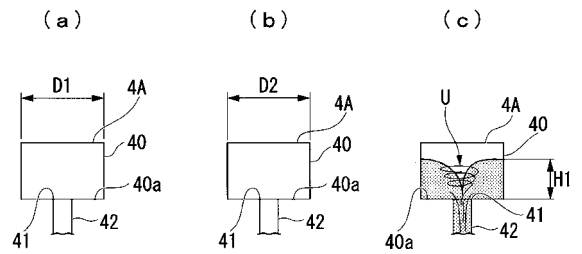


図17

【 図 1 8 】

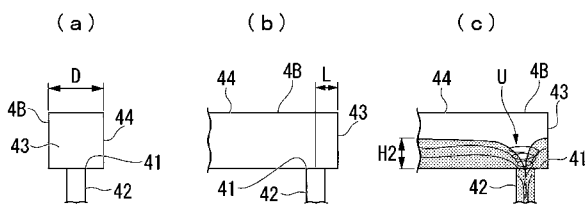


図18

【 図 1 9 】

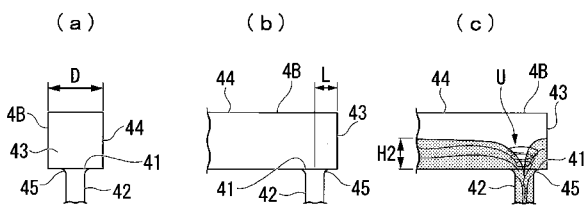


図19

フロントページの続き

(72)発明者 志村 吏士

滋賀県栗東市野尻 7 5 積水化学工業株式会社内

Fターム(参考) 2D044 DB13 DB14

2D063 AA00 CB03 DA02