

(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2010-37863

(P2010-37863A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

| (51) Int.Cl.                  | F I                  | テーマコード (参考) |
|-------------------------------|----------------------|-------------|
| <b>E O 3 F</b> 1/00 (2006.01) | E O 3 F 1/00 A       | 2 B 0 2 2   |
| <b>E O 3 B</b> 3/02 (2006.01) | E O 3 B 3/02 Z       | 2 D 0 6 3   |
| <b>A O 1 G</b> 1/00 (2006.01) | A O 1 G 1/00 3 O 1 C |             |
| <b>A O 1 G</b> 7/00 (2006.01) | A O 1 G 7/00 6 O 2 C |             |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

|           |                              |            |                                |
|-----------|------------------------------|------------|--------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-203664 (P2008-203664) | (71) 出願人   | 301031392                      |
| (22) 出願日  | 平成20年8月7日 (2008.8.7)         |            | 独立行政法人土木研究所                    |
|           |                              |            | 茨城県つくば市南原 1 番地 6               |
|           |                              | (74) 代理人   | 100080115                      |
|           |                              |            | 弁理士 五十嵐 和壽                     |
|           |                              | (72) 発明者   | 堤 祥一                           |
|           |                              |            | 茨城県つくば市南原 1 番地 6 独立行政法         |
|           |                              |            | 人土木研究所内                        |
|           |                              | (72) 発明者   | 徐 永強                           |
|           |                              |            | 茨城県つくば市南原 1 番地 6 独立行政法         |
|           |                              |            | 人土木研究所内                        |
|           |                              | F ターム (参考) | 2B022 AB03 BA01 BA02 BA07 BB01 |
|           |                              |            | 2D063 AA11 AA12 AA15           |

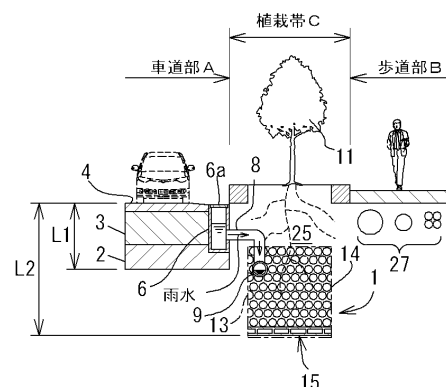
(54) 【発明の名称】 植栽型浸透トレンチ

## (57) 【要約】

【課題】 トレンチ内に流入する泥や土砂をトレンチの下に溜めて排除することで、泥や土砂の堆積を起因とするトレンチの貯留機能の低下を抑制することができる植栽型浸透トレンチを提供すること。

【解決手段】 トレンチ底部にトレンチに流入する泥や土砂を溜める空間 19 をスペーサの例としての樹脂製パレット 15 により形成し、空間 19 は底面が泥や土砂の採取口 20 に向けて下向傾斜の勾配が付されており、この勾配により空間 19 に溜められた泥や土砂を採取口 20 へ自然流下させる。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

植栽型浸透トレンチにおいて、トレンチ底部にトレンチに流入する泥や土砂を溜める空間をスペースにより形成し、前記空間の底面には泥や土砂の採取口に向けて下向傾斜の勾配が付されており、この勾配により前記空間に溜められた泥や土砂を採取口へ自然流下させることを特徴とする植栽型浸透トレンチ。

**【請求項 2】**

前記スペースは、上板と、該上板の下面から同じ方向に所定間隔で立設された複数の側板とを少なくとも有し、前記上板と各側板間に囲まれた部分が泥や土砂を溜める空間に形成された樹脂製パレットからなり、このパレットは上板に泥や土砂が流入可能な開口が前記空間と連通して形成されている請求項 1 に記載の植栽型浸透トレンチ。

10

**【請求項 3】**

前記採取口は、前記パレットの最下向きの端と隣接した植栽帯の街路樹のない場所に所定深さにわたりパレットの空間と連通して設けられ、かつ地上に開口する上端部に上蓋が着脱可能に取り付けられている請求項 2 に記載の植栽型浸透トレンチ。

**【請求項 4】**

前記採取口は、前記上蓋を取り外した状態で、小型のショベルカーのバケットが入る幅以上で設けられている請求項 3 に記載の植栽型浸透トレンチ。

**【請求項 5】**

道路の車道部と歩道部の間あるいは車道部と車道部の間の中央分離帯に植栽帯の街路樹が設けられ、該街路樹の下にトレンチが設置される一方、ライフラインとしての埋設管が歩道部又は車道部の下に設置され、トレンチと埋設管との設置空間の住み分けが行われている請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の植栽型浸透トレンチ。

20

**【請求項 6】**

トレンチの充填材料として、街路樹の成長の妨げにならない保水性を有する材料を用いている請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の植栽型浸透トレンチ。

**【請求項 7】**

前記保水性を有する材料は、軽石もしくはセラミック等の焼成材である請求項 6 に記載の植栽型浸透トレンチ。

**【発明の詳細な説明】**

30

**【技術分野】****【0001】**

この発明は、土木、建築、造園分野において、公園、都市のポケットパーク、生活・幹線道路などに設置される浸透トレンチ、特に道路の車道部と歩道部の間あるいは車道部と車道部の間の中央分離帯に植栽帯の街路樹と共存することが可能な浸透トレンチに関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

浸透トレンチとは、公園や戸建住宅、生活道路等に設置し、流入してきた雨水を、洪水時（豪雨時）では貯留、通常降雨時では地下に浸透させ、都市の洪水対策、地下水低下の抑制を行うものである。

40

**【0003】**

従来、この種のトレンチは、地面に幅 0.5 ～ 1.5 m、深さ 0.5 ～ 1.5 m 程度の凹溝を掘り、周辺土砂の流入防止の透水シートを該凹溝の内底面と内側面に敷いた上で碎石を入れ、残土で覆土をしたものである。このようなトレンチは、コスト的に安く、簡易に設置することができるが、例えば、図 6 に示すように道路、特に歩道部 B の下にはライフラインとしての埋設管（水道管、ガス管、電気配設管等）が多数あり、占有空間が重なるため、歩道部 B の下への設置が難しかった。一方、車道部 A の下に設置するためには、日中車線を規制して設置工事をしなければならず、交通渋滞を起こす等、弊害が大きい。そのため、車道部 A へも通常は設置しないのが一般的である。

50

## 【 0 0 0 4 】

そこで、前記のように車道部 A と歩道部 B があるところでは、次善策として、例えば歩道部 B や車道部 A の間に植栽帯を設け、この植栽帯の街路樹の下にトレンチを設置することも考えられた。しかし、この植栽型浸透トレンチにあっては、トレンチに充填される碎石が街路樹の生育を妨げるためにその設置が難しかった。また、泥や土砂がトレンチ内に流入した場合、トレンチ内の碎石層に堆積してしまい、それを的確に排除する手段がないために、トレンチの貯留機能が低下する、等々の問題があった。

## 【 0 0 0 5 】

なお、これまでの先行技術として、浸透トレンチを構成する透水管の下方に貯留槽を設け、透水管から浸透した水を貯留槽で貯留する浸透貯留設備が提案されている（特許文献 1 参照）。しかし、この特許文献 1 の技術は、透水管から浸透した水を貯留することは可能であるが、トレンチ内に流入する泥や土砂まで貯留し、それを排除するものでないため、泥や土砂の排除に難点があり、この発明とは技術的にほど遠いものである。

10

## 【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 1 5 5 5 7 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 7 】

この発明は、前記従来の技術では解決できなかった課題を解決し、トレンチ内に流入する泥や土砂をトレンチの下に溜めて排除することで、泥や土砂の堆積を起因とするトレンチの貯留機能の低下を抑制することができる植栽型浸透トレンチを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

前記課題を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、植栽型浸透トレンチにおいて、トレンチ底部にトレンチに流入する泥や土砂を溜める空間をスペーサにより形成し、前記空間の底面には泥や土砂の採取口に向けて下向傾斜の勾配が付されており、この勾配により前記空間に溜められた泥や土砂を採取口へ自然流下させることを特徴とするものである。

## 【 0 0 0 9 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 において、前記スペーサは、上板と、該上板の下面から同じ方向に所定間隔で立設された複数の側板とを少なくとも有し、前記上板と各側板間に囲まれた部分が泥や土砂を溜める空間に形成された樹脂製パレットからなり、このパレットは上板に泥や土砂が流入可能な開口が前記空間と連通して形成されている。請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 において、前記採取口は、前記パレットの最下向きの端と隣接した植栽帯の街路樹のない場所に所定深さにわたりパレットの空間と連通して設けられ、かつ地上に開口する上端部に上蓋が着脱可能に取り付けられている。請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 において、前記採取口は、前記上蓋を取り外した状態で、小型のショベルカーのバケットが入る幅以上で設けられている。請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ないし 4 のいずれかにおいて、道路の車道部と歩道部の間あるいは車道部と車道部の間の中央分離帯に植栽帯の街路樹が設けられ、該街路樹の下にトレンチが設置される一方、ライフラインとしての埋設管が歩道部又は車道部の下に設置され、トレンチと埋設管との設置空間の住み分けが行われている。請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 ないし 5 のいずれかにおいて、トレンチの充填材料として、街路樹の成長の妨げにならない保水性を有する材料を用いている。請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 において、前記保水性を有する材料は、軽石もしくはセラミック等の焼成材である。

30

40

【発明の効果】

## 【 0 0 1 0 】

この発明は、前記のようであって、トレンチ底部にトレンチに流入する泥や土砂を溜める空間をスペーサにより形成し、前記空間の底面には泥や土砂の採取口に向けて下向傾斜

50

の勾配が付されており、この勾配により前記空間に溜められた泥や土砂を採取口へ自然流下させるように構成されているので、泥や土砂が混入した雨水がトレンチ内に入ってきても該雨水中の水をトレンチ周囲の土壤に浸透させる一方、泥や土砂をスパーサにより形成された空間に集めることで、従前のようにトレンチ内の碎石層に堆積するのを抑止してトレンチの貯留機能を確保することができる。しかも、空間に集めた泥や土砂は空間の底面の勾配を利用して採取口へ自然流下させた後、例えばショベルカー等で採取口から外部に排除することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

この発明の一実施の形態を、図面を参照して説明する。

図1は、道路の車道部と歩道部の間の植栽帯の下方に浸透トレンチが設置された概略正断面図、図2は、図1の概略平面図である。

【0012】

図1、2において、1は浸透トレンチであり、道路の車道部Aと歩道部Bの間に設けた植栽帯Cの下方に設置されている。自動車が行く車道部Aは、路床2の上に路盤3が所定厚さで設けられており、該路盤の上は、例えばアスファルト等の表層4により舗装されている。表層4の上面より路床2の下面までの深さL1は、0.5～1.0mとなっている。表層4は、車両の通行域より植栽帯Cのある道路の路肩側がやや低くなるように傾斜が付されており、該路肩には側溝5が設けられ、道路の表層4からの雨水が側溝5へ流れ落ちるようになっている。また、側溝5の長さ方向の所定位置にはやや幅広で、かつ深さが側溝5よりも深い排水柵6が設けられている。図2では排水柵6が1個のみ設けているが、側溝5の長さ方向に所定間隔をおいて必要数が設けられることが多い。側溝5と排水柵6の上端開口には平板状の蓋5a、6aが取り外し可能に装着されている。蓋5a、6aは雨水の流入がし易いように格子状の枠体としてもよいし、雨水の流入が可能であればコンクリート体でもよい。

【0013】

排水柵6には逆L字状の雨水管8が植栽帯Cの方向を向いて設けられている。すなわち、雨水管8は、一端が側溝5の底面よりやや上方位置で連通し、他端がトレンチ1の長手方向（図1では前後方向）に沿って水平に配置された雨水流入管9と連通している。そして、雨水流入管9には排水柵6からの雨水が矢印で示すように雨水管8を経て流れ込むようになっている。雨水流入管9の周壁には、任意の位置に図示しない透孔が複数設けられており、該透孔より雨水流入管9に流れ込んだ雨水がそこを流下しながらトレンチ1内に少しずつ染み出すようになっている。なお、雨水管8の一端開口部にはゴミ等の流入を防ぐための網、或いはフィルタが取り付けられている。

【0014】

トレンチ1は、植栽帯Cに植えられた街路樹11の下に設置されている。すなわち、トレンチ1の設置に際しては、まず従前と同様に所定深さの凹溝12を所定長さになり、かつ必要により間隔をおいて線状に掘り（図5がそのイメージ）、周辺土砂の流入防止の透水シート13を該凹溝の内底面と内側面に敷いた上で充填材料14を入れ、残土で覆土をして設置するのであるが、このトレンチ1にあつては充填材料14として従前のような碎石ではなく、街路樹の成長の妨げにならない保水性を有する材料、例えば軽石もしくはセラミック等の焼成材を用いている。充填材料14の挿入に際しては、充填材料14を予め籠やネットでユニット化しておけば運搬や施工が容易となり、短時間で行える。トレンチ1は、上面が雨水流入管9を覆って路床2より下に位置するようになっており、表層4の上面より下面までの深さL2は、1.0～1.5mとなっている。また、トレンチ1の上面は路床2の上面より下に位置するようにしている。理由は、路床2の上面より上になると路床2に水が溜まり、傷むからである。

【0015】

トレンチ1の最下部にはスパーサとしてのパレット15が凹溝12の内底面の透水シート13上に位置するように設置されている。パレット15は、輸送したり倉庫で保管した

10

20

30

40

50

りする際、荷物を載せる台になる、いわゆる『すのこ』であり、木製や樹脂製のものがある。ここでは軽量であること、安価であること、耐久性を有すること、等の理由から樹脂製のものを採用している。パレット 15 は、図 3 , 4 に詳示するように上板 16 と、下板 17 と、これら両板間に配置された側板 18 とを具え、上板 16 には複数個の開口 10 が穿設されている。そして、パレット 15 の前記各板間に囲まれた部分は開口 10 から流入する泥や土砂を溜めるための空間 19 に形成されている（図 1 , 4 の手前側から奥側に貫通しており、フォークリフトやハンドリフトの爪が差し込まれるための空間にもなっている）。なお、樹脂製パレットは、FRP、プラスチック、塩ビ等で形成されている。

#### 【0016】

開口 10 の大きさは泥や土砂が混入できることを考えると  $\phi 20$  程度が好ましいが、これ以外の大きさとしてもよく、開口径は任意である。また、この実施の形態では、開口 10 として丸穴を示したが、穴の形状も任意であるし、必ずしも穴でなくともよく、例えばスリットのようなものとしてもよい。パレット 15 の形状、構造も任意であり、例えば下板 17 を省略して側板 18 の下面を直接、透水シート 13 上に載せる等、適宜必要によりその設計を変更できる。更に、パレット 15 はスペーサとしての一例にすぎず、泥や土砂を溜めるための空間を形成可能なものであれば、ほかの部材で代用してもよい。

#### 【0017】

図 3 に示すように、パレット 15 は複数個、下流に向けて下向き傾斜に連接配置されている。この実施の形態では、傾斜上流側から順に 3 個のパレット 15 a , 15 b , 15 c が配設されている。前記の傾斜勾配は 2 % になっていて、上流側のパレット 15 a の空間 19 内に入った泥や土砂が該勾配を利用して下流側のパレット 15 b , 15 c のそれぞれ連通する空間 19 に順次、自然流下する。そして、最下流のパレット 15 c の先に配設した採取口 20 にその連通穴 21 から流入して堆積する。採取口 20 は比較的幅狭の中空箱型を呈し、底面が連通穴 21 より低い位置にあり、上面が地表面と同程度の位置にあり、その上端部には開閉用の蓋 22 が取り外し可能に装着されている。すなわち、採取口 20 は、パレット 15 c の最下向きの端と隣接した位置であって、植栽帯 C の街路樹 11 のない場所に所定深さにわたり設けられている。採取口 20 の幅 W は、小型ショベルカーのバケット（不図示）が入る幅以上で設けられている。なお、この実施の形態では勾配を 2 % としたが、これは一例であって空間 19 内に入った泥や土砂を自然流下させることが可能であれば、任意の数値にしてもよい。

#### 【0018】

トレンチ 1 の充填材料 14 の上方は、トレンチの凹溝 12 を掘った際の残土 25 で埋め戻され、該残土には街路樹 11 が植栽帯 C の略中央に位置するように植えられている。このトレンチ上面に埋め戻して盛る土の深さは 50 cm 位であり、これくらい土を盛ると強風にあっても街路樹 11 が倒れることはなく、安全性が保たれる。図 1 では、街路樹 11 の根が充填材料 14 の間を縫っている様子が破線で示されている。なお、発明者らの実験により、充填材料 14 としての軽石もしくはセラミック等の焼成材に樹木が根付くことが確認されている。

#### 【0019】

図 2 , 3 に示すように、植栽帯 C に隣接するトレンチ 1 に相当する部分は従前通りの碎石からなる碎石部 D1 , D2 になっており、該碎石部となっている場所には街路樹 11 ではなく低木・芝等が植栽されている。また、植栽帯 C 下のトレンチ 1 のある部分は碎石部 D1 , D2 との対比から植栽部 E になっている。このように、街路樹 11 の下に充填材料 14 を使用する理由は、街路樹 11 の根を充填材料 14 の間を縫って張らせるためである。一方、低木・芝等の下に碎石を使用する理由は、低木、芝等は碎石部 D1 , D2 まで根が張らないため、充填材料 14 として軽石・焼成材より安価な碎石を使用した方が経済的であるからである。

#### 【0020】

歩道部 B の下には従前と同様にライフラインとして各種埋設管 27 が埋設されている。埋設管 27 の横断イメージは、図 5 に示すようであり、歩道部 B と平行に延伸する埋設管

10

20

30

40

50

27aと、該埋設管から歩道部Bと直角方向に分岐して延伸する埋設管27bとからなっている。埋設管27bはいずれも街路樹11が植栽されているトレンチ1の間を延伸している。すなわち、街路樹11の間を貫通させることにより、メンテナンス等で埋設管27bを掘り起こす場合、トレンチ1を掘り起こさずにメンテナンスすることができる。

【0021】

前記のように、この実施の形態では、道路の車道部Aと歩道部Bの間に植栽帯Cが設けられ、該植栽帯に植えられた街路樹11の下にトレンチ1が設置される一方、ライフラインとしての埋設管27が歩道部Bの下に設置され、トレンチ1と埋設管27との設置空間の住み分けが行われている。

【0022】

10

次に、作用について説明する。車道部Aの路面（表層4）に降った雨は傾斜に沿って側溝5に向って流れ、蓋5a等に設けられた隙間から側溝5に流れ落ちる。そして、流れ落ちた雨水は、側溝5を下流に向って流れ、排水枡6に流れ込む。排水枡6に流れ込んだ雨水は、一部が排水枡6の中に溜まりつつ、さらに側溝5を流れる。

【0023】

豪雨時などに雨水が排水枡6の中で所定量を越えると、越流した雨水は雨水管8を経てトレンチ1内に設けられた雨水流入管9に流出する。そして、この流出した雨水は、雨水流入管9を下流へ流れる間に図示しない穴からトレンチ1を経てその両側にある地盤内に浸透する。近年では都市化による地盤の減少で雨水の浸透量が低下しているが、雨水流入管9から時間をかけて地盤に浸透させることで、雨水を地下水に還元することができる。

20

【0024】

前記において、雨水が泥や土砂で濁っている場合、トレンチ1の分離機能が発揮される。すなわち、泥や土砂が混入した雨水は、泥や土砂の方が雨水よりも比重が重いため、一時的には排水枡6の底に沈下して堆積するが、その堆積した量が所定量を越えると、つまり雨水管8の一端の高さを越えると雨水管8から雨水とともに雨水流入管9内に流れる。そして、雨水流入管9からトレンチ1へ流下する。流下した泥や土砂は、重力により充填材料14の間から、パレット15の上面に流れる。

【0025】

パレット15の上面に流れた泥や土砂は、上面に設け開口10よりパレット15の空間19に落下する。そして、空間19内に所定量溜まると、パレット15の下板17の上面が傾斜面になっているので、該傾斜面に沿って重力により、自然流下して採取口20に収容される。採取口20に収容された泥や土砂は順次堆積される。そして、この堆積土砂は、必要時に上蓋22を取り外し、小型ショベルカーにより排除される。すなわち、小型ショベルカーのバケットを採取口20の開放された上端部から挿入し、堆積土砂を機械的にその上部から順次排除する。なお、排除に際しては、小型ショベルカーを用いなくともよく、例えばバキュームポンプで汲み上げ、あるいは人手によって行う等、他の方法としてもよい。

30

【0026】

なお、排水枡6の底に堆積した泥や土砂は、必要により、例えば人手により、あるいは機械的手段により除去される。

40

【0027】

次に特許請求の範囲の請求項2以下に記載した発明の特有な効果について説明する。請求項2に記載の発明によれば、樹脂製パレットをスペーサとして採用するため、軽量で持ち運びが便利であり、しかも雨水など水に強い耐久性のあるものとすることができる。

【0028】

請求項3に記載の発明によれば、泥及び土砂が堆積する採取口から適宜、集中して泥や土砂を排除することができ、泥や土砂の排除が容易である。請求項4に記載の発明によれば、前記泥や土砂の排除を小型のショベルカーにより、簡単に行うことができる。

【0029】

請求項5に記載の発明によれば、トレンチと埋設管との設置空間の住み分けができるの

50

で、従前のような不都合をきたすことなく、植栽帯にトレンチを設置しても埋設管を歩道部又は車道部に設置することができる。請求項 6 に記載の発明によれば、トレンチの充填材料として保水性を有する材料を用いるので、街路樹を育てるのに支障がない。また、充填材料をユニット化して運搬、施工を容易にすることで、植栽帯の街路樹と共存ができ、トレンチの浸透機能を長期間維持することができる。請求項 7 に記載の発明によれば、焼成材を軽石もしくはセラミック等とし、保水性を有することが可能なので、従前の碎石の場合のような街路樹の生育を妨げることがない。

#### 【 0 0 3 0 】

この植栽型浸透トレンチは、前記に記したほか全体的な観点から、次のような利点が期待できる。すなわち、近年、特定都市河川法の施行や都市内水害の緩和、地下水涵養による自然環境への配慮、ヒートアイランド対策の水がめとして、公園や道路に浸透トレンチを設置することで、雨水貯留の手段とすることが求められているが、この浸透トレンチは正にそれに十分に対応することが可能である。特に、治水機能・地下水涵養・ヒートアイランド対策といった多機能を有する点、非常に簡単な施工で設置が可能であり、しかも安価である点、公園部の浸透トレンチは点状に貯留・浸透するのに対して、植栽型浸透トレンチは線状に貯留・浸透できるため、浸透トレンチで対象エリアを囲い込むことで、街区・広域単位での定量的な評価・設計が可能である点、において有効である。

10

#### 【 0 0 3 1 】

以上のように、この発明の一実施の形態を説明してきたが、あくまでも好ましい一例を示すものである。例えば、この実施の形態では、トレンチを道路の車道部と歩道部の間に設けた植栽帯の下に設置した例を示したが、車道部と車道部の間の中央分離帯に設けた植栽帯の下に設置してもよく、設置場所については特に限定するものではない。

20

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【 0 0 3 2 】

【図 1】この発明の一実施の形態である、植栽型浸透トレンチが設置された道路の歩道部周辺の概略正断面図である。

【図 2】同上の概略平面図である。

【図 3】図 2 の III - III 線に沿う概略側断面図である。

【図 4】トレンチの構成を示す概略正断面図である。

【図 5】ライフラインの埋設管の横断イメージを示す概略平面図である。

30

【図 6】従来のトレンチが設置された道路の歩道部周辺の概略正断面図である。

#### 【符号の説明】

#### 【 0 0 3 3 】

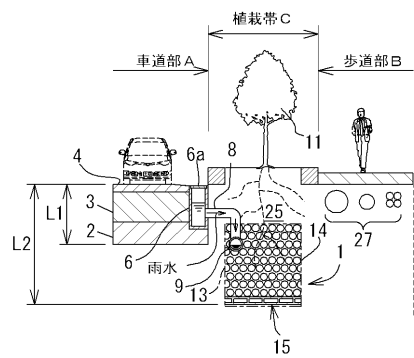
- 1 浸透トレンチ（植栽型浸透トレンチ）
- 2 路床
- 3 路盤
- 4 表層
- 5 側溝
- 6 排水柵
- 8 雨水管
- 9 雨水流入管
- 10 開口
- 11 街路樹
- 12 凹溝
- 13 透水シート
- 14 充填材料
- 15 パレット（スパーサ）
- 19 空間
- 20 採取口
- 21 連通穴

40

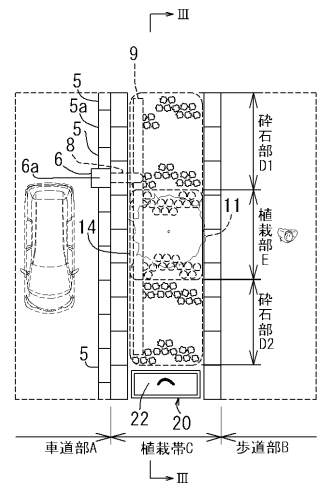
50

- A 車道部
- B 歩道部
- C 植栽帯

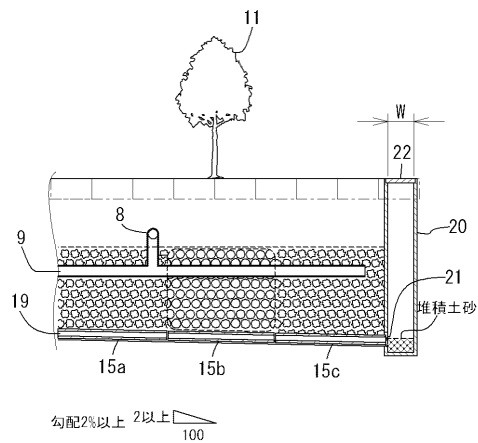
【 図 1 】



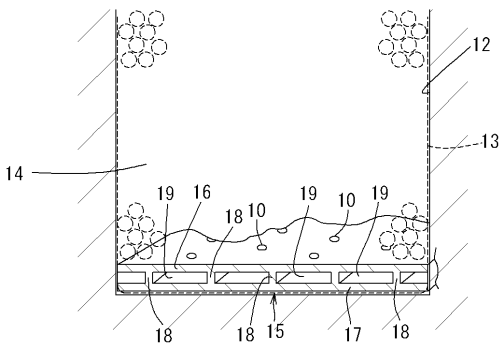
【 図 2 】



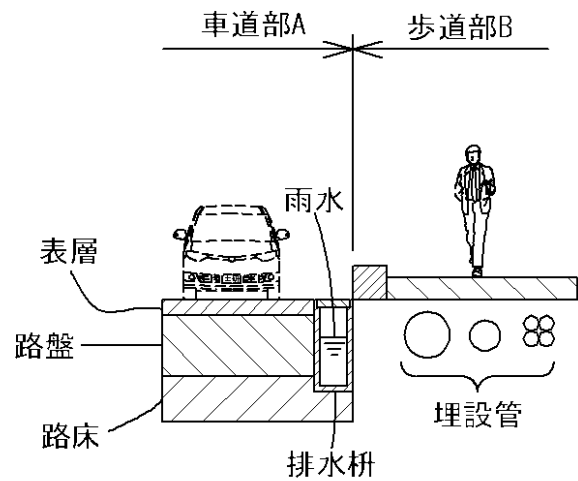
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 5 】

