

(19)



(11)

EP 2 964 838 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
25.04.2018 Bulletin 2018/17

(51) Int Cl.:
E02D 19/08 ^(2006.01) **E03F 5/14** ^(2006.01)
B01D 24/06 ^(2006.01) **B01D 29/00** ^(2006.01)
B01D 35/34 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **14715046.0**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2014/050539

(22) Date de dépôt: **10.03.2014**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2014/135818 (12.09.2014 Gazette 2014/37)

(54) **DISPOSITIF DE FILTRATION POUR INSTALLATION D'ASSAINISSEMENT PROVISOIRE SUR UN
CHANTIER DE GENIE CIVIL ET PROCEDE D'ASSAINISSEMENT PROVISOIRE Y RELATIFS**

**FILTERUNGSVORRICHTUNG FÜR EINE TEMPORÄRE SANITÄRE EINRICHTUNG AUF EINER
BAUSTELLE SOWIE VERFAHREN ZUR TEMPORÄREN INSTALLATION**

**FILTERING DEVICE FOR A TEMPORARY SANITATION FACILITY ON A CIVIL ENGINEERING
WORKSITE AND TEMPORARY SANITATION PROCESS**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **08.03.2013 FR 1352103**

(43) Date de publication de la demande:
13.01.2016 Bulletin 2016/02

(73) Titulaire: **Eiffage Infrastructures
78140 Vélizy-Villacoublay (FR)**

(72) Inventeurs:
• **KLEIN, Benoît**
F-42320 Cellieu (FR)
• **RIA, Jean-Philippe**
F-42600 Precieux (FR)

(74) Mandataire: **Cabinet Plasseraud
235 Cours Lafayette
69006 Lyon (FR)**

(56) Documents cités:
US-A1- 2006 263 151 US-A1- 2007 284 312
US-A1- 2010 200 480

EP 2 964 838 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention relève du domaine de la gestion temporaire des eaux de ruissellement, sur les chantiers d'ouvrages de génie civil, dès lors que les opérations de terrassement ont débuté.

[0002] En particulier, l'invention se rapporte à un dispositif de filtration pour installation d'assainissement provisoire, à un caisson inclus dans un tel dispositif de filtration et à un procédé d'assainissement provisoire mettant en oeuvre un tel dispositif de filtration.

Arrière-plan technologique de l'invention

[0003] Les eaux de ruissellement et les matières en suspension qu'elles charrient constituent un enjeu environnemental majeur dans le cadre des chantiers de génie civil qui, par nature, bouleversent la topographie des terrains concernés et ce faisant, génèrent, en combinaison avec les intempéries, des effluents dont les teneurs en matières en suspension (de 200 à plus de 2000 mg/l) sont largement au-delà du plafond fixé par la réglementation, à savoir e.g. 30-50 mg/l.

[0004] Il s'impose donc aux entreprises de constructions de gros oeuvre de mettre en place un assainissement provisoire de chaque chantier de génie civil, par exemple de travaux publics. Cela passe par la réalisation d'une installation d'assainissement provisoire, qui comprend un ou plusieurs bassins et le plus souvent un ou plusieurs fossés qui sont creusés directement dans le sol du chantier. Les bassins sont positionnés au niveau d'un point bas du chantier pour collecter et drainer les eaux de ruissellement qui se déversent sur le chantier, notamment en cas d'intempéries. Pour permettre de rejeter les eaux de ruissellement collectées, les bassins, et le cas échéant les fossés, comportent un passage d'écoulement, généralement délimité par deux parois obtenues en façonnant le sol du chantier de manière appropriée, par exemple à l'aide d'une pelle mécanique de petite taille, maniable.

[0005] Afin de réduire la teneur en matières en suspension dans les eaux de ruissellement et de limiter l'érosion du site et des installations d'assainissement provisoire, il est connu de disposer un ou plusieurs dispositifs de filtration dans l'écoulement des eaux de ruissellement au travers du passage d'écoulement. Le ou les dispositifs de filtration permettent de maîtriser l'écoulement des eaux de ruissellement, notamment en le ralentissant, en le diffusant et en le régulant. La maîtrise de l'écoulement des eaux de ruissellement permet non seulement de limiter la dégradation des parois de l'installation d'assainissement provisoire mais également de maintenir les eaux de ruissellement dans l'équipement d'assainissement provisoire pour une durée suffisante, selon un régime laminaire d'écoulement, pour au final améliorer la décantation et donc l'assainissement. Une autre partie

des matières en suspension non décantées peut également être piégée par le dispositif de filtration.

[0006] La demande de brevet US 2010/0200480 A1 divulgue un fossé végétalisé surélevé destiné à éliminer des contaminants solides et dissous dans les eaux de pluie. Ce fossé végétalisé est constitué par une enveloppe extérieure perméable, compressible et une zone intérieure poreuse et perméable à l'eau. Ce fossé comprend également des inserts cylindriques placés dans des cavités cylindriques verticales, qui traversent de part en part le fossé végétalisé surélevé. Des plantes peuvent être disposées à l'intérieur de ces inserts cylindriques qui comprennent alors du terreau.

[0007] La demande de brevet US 2006/0263151 A1 décrit un procédé et un système de traitement d'effluents liquides issus, par exemple, de chutes de pluie, d'irrigation, d'eaux usées, ledit traitement visant à éliminer les solutés desdits effluents. Pour ce faire, un barrage modulaire est mis en oeuvre dans une excavation dans laquelle des eaux de ruissellement sont susceptibles de s'accumuler. Le barrage modulaire est constitué de modules contenant un milieu réactif dont la surface est apte à réagir avec ou à piéger les solutés de la substance polluante.

[0008] La demande de brevet US 2007/0284312 A1 divulgue un système de collecte des déchets du type déchets cimentaires humides générés par la pose d'un enduit sur les parois et le fond de piscine. Ce système comprend une cage en grille métallique destinée à contenir un sac conteneur et un sac de filtration de la suspension épaisse cimentaire constituant les déchets à traiter.

[0009] Un dispositif de filtration utilisé à ce jour se présente sous la forme d'un filtre à paille réalisé in situ, directement sur le chantier, en entassant de la paille comme matériau filtrant entre deux grillages maintenus sur des piquets enfoncés directement dans le sol au niveau du passage d'écoulement.

[0010] Or un tel dispositif de filtration est long et complexe à mettre en place. Il offre, par ailleurs, une faible résistance nécessitant un entretien fréquent voire un remplacement après chaque épisode pluvieux important. A cela s'ajoute le fait que les dégradations provoquées par les intempéries sur les dispositifs de filtration ainsi réalisés, nuisent gravement non seulement à l'efficacité de l'assainissement mais aussi à l'image de marque de l'entreprise.

[0011] Enfin et surtout, le facteur limitant est le coût de la réalisation sur mesure de tels dispositifs de filtrations, qui explique leur caractère précaire et sommaire.

Objectifs de l'invention

[0012] L'invention vise à pallier les problèmes évoqués ci-dessus et en particulier à satisfaire au moins l'un des objectifs suivants :

- fournir à un moindre coût une solution d'assainisse-

ment temporaire efficace et pérenne sur toute la durée du chantier ;

- transformer le handicap de l'assainissement temporaire en un atout pour les entreprises de génie civil/travaux publics, dans la conquête de nouveaux marchés ;
- fournir un dispositif de filtration économique, simple et performant en termes de ralentissement, de régulation et de maîtrise de l'écoulement des eaux de ruissellement, de façon à limiter l'érosion du site et de l'installation d'assainissement, à parfaire la décantation et à réduire la teneur en matières en suspension dans les effluents de chantier, en deçà de la limite légale ;
- fournir un procédé d'assainissement ayant les mêmes qualités que le dispositif de filtration visé dans l'objectif ci-dessus.

Brève description de l'invention

[0013] A cet effet, l'invention propose un dispositif de filtration pour installation d'assainissement provisoire d'un chantier de génie civil, cette installation d'assainissement provisoire comportant au moins un élément creux constitué de préférence par au moins un bassin et/ou au moins un fossé et/ou au moins un cours d'eau naturel; ledit élément creux formant et/ou comprenant au moins un passage d'écoulement des eaux de ruissellement selon une direction d'écoulement (A), où le dispositif de filtration comprend au moins un caisson qui, d'une part, contient un matériau filtrant se présentant sous la forme d'un amas d'éléments filtrants, et qui, d'autre part, comporte au moins un fond, des parois amont et aval et des parois latérales définissant un volume de réception pour le matériau filtrant, les parois amont et aval s'étendant depuis le fond selon une direction (Y) transversale par rapport à une direction (X) destinée à être disposée selon la direction d'écoulement (A) des eaux de ruissellement, les parois amont et aval étant de préférence parallèles, chacune des parois amont (7 ; 7') et aval comportant au moins une partie ajourée de manière à permettre l'écoulement des eaux de ruissellement au travers desdites parois amont et aval ;

ledit caisson :

- présentant une face supérieure ouverte, par laquelle le matériau filtrant peut être introduit dans le caisson après mise en place de ce dernier dans le passage d'écoulement ;
- ayant un poids inférieur ou égal à - donné ci-après en kg et selon un ordre croissant de préférence - 350 ; 300 ; 250 ; 200 ; 150 ; 100 ; 50 ;
- et étant réalisé en un matériau rigide.

[0014] De préférence, les bords supérieurs des parois amont, aval et latérales délimitent une ouverture supérieure.

[0015] Selon une possibilité, le poids du caisson peut

être compris entre 100 et 200 kg, ou mieux encore entre 100 et 150 kg.

[0016] Selon une autre possibilité, le poids du caisson peut être compris entre 50 et 150 kg, ou mieux encore entre 80 et 120 kg.

[0017] Selon une autre possibilité, le poids du caisson peut être compris entre 30 et 100 kg, ou mieux encore entre 40 et 85 kg.

[0018] L'invention propose ainsi un dispositif de filtration préconçu, préfabriqué, facile et rapide à mettre en place dans le passage d'écoulement.

[0019] La standardisation du dispositif propre à l'invention a des incidences économiques particulièrement favorables.

[0020] De préférence, les parois latérales (10,10') du caisson sont au moins en partie pleines.

[0021] L'ouverture supérieure du caisson permet son remplissage aisé et rapide avec du matériau filtrant sur site. Il en va de même pour la vidange du matériau filtrant hors du caisson. Il est possible d'obturer de manière réversible cette ouverture.

[0022] Avantagusement, le nombre de caissons du dispositif est inférieur ou égal à -dans un ordre croissant de préférence- 10 ; 8 ; 6 ; 4 ; 3 ; 2.

[0023] Le caisson du dispositif de filtration présente avantagusement une rigidité d'ensemble, procurée par tout moyen approprié tel que la nature (e.g. métal/ polymère) des matériaux utilisés et/ou la géométrie du caisson, le rendant aisément réutilisable. Ainsi, tout ou partie des parois peut être réalisé à partir d'un matériau rigide et/ou non déformable et/ou non compressible.

[0024] Le dispositif de filtration ne nécessitant qu'un remplacement du matériau filtrant est facile d'entretien. Le dispositif de filtration présente également une meilleure adaptabilité, d'une part, du fait de sa forme ou ses formes standards configurées pour les bassins, les fossés et/ou les cours d'eau naturels (rivières-ruisseaux) les plus courants, et, d'autre part, du fait de la possibilité qu'il offre de pouvoir utiliser plusieurs types de matériau filtrant.

[0025] Le dispositif de filtration présente, par ailleurs, une structure simple et reproductible, le rendant aisément utilisable dans un système de filtration modulaire composé de plusieurs caissons de filtration analogues associés.

[0026] Le dispositif selon l'invention trouve également son intérêt dans sa légèreté et donc sa maniabilité qui permet sa mise en place à l'aide d'engins de chantier (pelles mécaniques) tout aussi légers et maniables.

[0027] Chacune des parois amont et aval peut avoir un bord supérieur opposé au fond et peut présenter une dimension (dy) mesurée selon une direction transversale (Y) perpendiculaire à la direction (X), la ou les parties ajourées de chacune des parois amont et aval s'étendent au moins au voisinage du bord supérieur sur toute la dimension (dy) de ladite paroi.

[0028] Suivant une caractéristique préférée, la ou les parties ajourées de chacune des parois amont et aval du

caisson comprend ou comprennent un treillis dont au moins une partie des mailles ont chacune une surface (ou section de passage) inférieure ou égale à - donnée ci-après en cm² et selon un ordre croissant de préférence- 16 ; 14 ; 12 ; 10 ; 8 ; 6 ; 5. Par exemple, la section d'ouverture ou de passage peut être comprise entre 4 et 10 cm², ou dans un cas pratique être de l'ordre de 4,5 cm².

[0029] Avantageusement, le caisson présente une dimension (dx) mesurée selon la direction (X) et correspondant à la longueur passante de filtration, telle que (dx) est supérieure ou égale à - donnée ci-après en m et selon un ordre croissant de préférence- 0,7 ; 0,8 ; 0,85 ; 0,9 ; 1,0 ; 1,2 ; 1,5.

[0030] Selon une possibilité, (dx) peut être comprise entre 0,5 et 1,0 m, ou mieux encore entre 0,7 et 0,9 m.

[0031] Selon une autre possibilité, (dx) peut être comprise entre 0,8 et 1,5 m, ou mieux encore entre 0,9 et 1,2 m.

[0032] Selon une autre possibilité, (dx) peut être comprise entre 1,0 et 3,0 m, ou mieux encore entre 1,5 et 2,5 m.

[0033] Dans un mode de réalisation particulier, le caisson peut présenter une section transversale par rapport à la direction (X) sensiblement trapézoïdale, le fond du caisson ayant une portion centrale sensiblement horizontale et deux portions latérales inclinées s'étendant de part et d'autre de la portion centrale.

[0034] Le dispositif de filtration peut comprendre en outre un organe d'ancrage du caisson dans le passage d'écoulement de l'équipement d'assainissement provisoire, l'organe d'ancrage s'étendant depuis le caisson à l'opposé du volume de réception.

[0035] Par exemple, le caisson peut présenter une surface extérieure opposée au volume de réception, l'organe d'ancrage comprenant une plaque anti-affouillement s'étendant transversalement par rapport à la direction longitudinale depuis la surface extérieure du caisson.

[0036] De façon complémentaire ou alternative, l'organe d'ancrage peut comprendre une pluralité de pieds saillants par rapport au fond du caisson.

[0037] Le dispositif de filtration peut comprendre en outre une couche filtrante amovible adaptée pour recouvrir le fond et les parois amont et aval à l'intérieur du volume de réception et sur laquelle le matériau filtrant est destiné à être disposé. De telles dispositions facilitent l'entretien du dispositif de filtration.

[0038] Pour pouvoir augmenter un volume de rétention des matières en suspension et rehausser un niveau d'écoulement des eaux de ruissellement, la paroi aval peut comporter en outre une partie pleine au voisinage du fond.

[0039] La partie ajourée de la paroi aval peut comporter une ouverture d'évacuation adaptée pour être connectée à une conduite d'évacuation.

[0040] Pour simplifier le retrait du matériau filtrant mais également pour améliorer l'adaptabilité du dispositif de filtration, au moins l'une des parois amont et aval peut

être amovible par rapport au fond.

[0041] Le caisson peut comprendre en outre au moins un organe de liaison reliant les parois amont et aval à distance du fond.

[0042] Selon une caractéristique remarquable de l'invention, le matériau filtrant est choisi de telle sorte que le pourcentage volumique de vide soit d'au moins - donné ci-après en % v/v et selon un ordre croissant de préférence- 15 ; 20 ; 25 ; 30 ; 35 ; 40 ; 45 ; 50 ; par exemple entre 40 et 60 % ; selon l'invention, ce matériau filtrant étant choisi dans le groupe comprenant: les graviers, les sables, les pailles, les copeaux de bois, les copeaux d'écorce le gravier lavé, les copeaux de coco et leurs mélanges.

[0043] Avantageusement, le matériau filtrant est adapté pour retenir des éléments présentant une plus grande dimension supérieure ou égale à 0,01 mm, de préférence à 0,05 mm ; par exemple comprise entre 0,1 et 20 mm.

[0044] Dans une variante intéressante notamment en termes d'adaptabilité au terrain, le dispositif de filtration peut être formé par des caissons modulaires.

[0045] Selon un deuxième aspect, l'invention concerne un procédé d'assainissement provisoire d'un chantier de travaux publics, le procédé d'assainissement provisoire comprenant les étapes consistant à :

- réaliser/mettre en oeuvre une installation d'assainissement provisoire comportant au moins un élément creux de préférence constitué par au moins un bassin et/ou au moins un fossé et/ou au moins un cours d'eau naturel ; ledit élément creux formant et/ou comprenant au moins un passage d'écoulement des eaux de ruissellement selon une direction d'écoulement (A),
- disposer au moins un dispositif de filtration selon l'invention dans le passage d'écoulement, les parois amont et aval du caisson s'étendant transversalement par rapport à la direction d'écoulement (A) des eaux de ruissellement.

[0046] D'autres objets et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation particuliers de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs, la description étant faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une représentation schématique partielle en perspective d'un premier mode de réalisation d'un dispositif de filtration pour installation d'assainissement provisoire d'un chantier de travaux publics, illustrant un caisson du dispositif de filtration dont des parois amont et aval reliées par un fond sont disposées transversalement dans un écoulement d'eaux de ruissellement,
- la figure 2 est une vue en perspective du dispositif de filtration de la figure 1 disposé dans un passage d'écoulement défini par un fossé, un matériau filtrant étant placé dans le caisson,

- la figure 3 est une vue en perspective d'un système de filtration comprenant deux dispositifs de filtration de la figure 1 disposés dans un passage d'écoulement d'un fossé,
- la figure 4 est une représentation schématique partielle en perspective d'un deuxième mode de réalisation d'un dispositif de filtration, illustrant un caisson du dispositif de filtration,
- les figures 5 et 6 sont des représentations schématiques de la paroi aval du caisson selon des variantes du dispositif de filtration de la figure 4,
- la figure 7 est une représentation schématique partielle du caisson du dispositif de filtration de la figure 4 monté sur une plaque anti-affouillement,
- la figure 8 est une vue en perspective du dispositif de filtration de la figure 4 disposé dans un passage d'écoulement d'un fossé, un matériau filtrant étant placé dans le caisson.

[0047] Sur les figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou analogues.

[0048] Les figures 1 à 3 représentent un premier mode de réalisation d'un dispositif de filtration destiné à être utilisé sur un chantier de génie civil, par exemple de travaux publics, pour drainer les eaux de ruissellement reçues par le chantier. On a réalisé sur ce chantier une installation d'assainissement provisoire en creusant dans le sol du chantier un fossé montré sur les figures 1 à 3. Le fossé constitue *per se* un passage d'écoulement des eaux de ruissellement. Cette installation pourrait comporter également un bassin de décantation, dans la paroi duquel peut être ménagé un ou plusieurs passages d'écoulement. Le lit d'une rivière ou d'un ruisseau naturel pourrait aussi faire partie intégrante de l'installation. Ces éléments creux (fossé-bassin-ruisseau) sont destinés à récupérer les eaux de ruissellement et à les décanter pour diminuer leur teneur en matières en suspension, avant leur rejet dans l'environnement. Le dispositif de filtration est placé dans le passage d'écoulement du fossé (du bassin ou du ruisseau) pour diffuser et réguler l'écoulement des eaux de ruissellement afin, d'une part, de limiter les turbulences risquant d'éroder les parois du fossé (du bassin ou du ruisseau) et, d'autre part, de maintenir les eaux de ruissellement dans le fossé (dans le bassin ou le ruisseau) pendant une durée suffisamment longue, permettant une décantation satisfaisante.

[0049] Le dispositif de filtration comprend un caisson, réalisé par exemple en un matériau rigide tel qu'un matériau métallique (par exemple galvanisé), de forme générale parallélépipédique.

[0050] Le caisson comporte un fond, plan et rectangulaire dans le premier mode de réalisation, s'étendant selon une direction X (repère X-Y-Z sur la figure 1).

[0051] Des parois amont et aval, par exemple en métal déployé, s'étendent respectivement depuis deux bords opposés du fond, transversalement par rapport à la direction longitudinale X, jusqu'à des bords supérieurs à distance du fond. Les parois amont et aval, parallèles

l'une par rapport à l'autre, sont, dans le premier mode de réalisation, plane et rectangulaire et présentent une dimension (dy) selon la direction transversale Y. Chacune des parois amont et aval présente une partie ajourée qui s'étend, dans le premier mode de réalisation, sur toute la surface des parois amont et aval. En particulier, les parties ajourées comprennent chacune un treillis (ou réseau d'ouvertures), constitué par une pluralité de mailles (ou d'ouvertures) équidistantes s'étendant selon au moins une direction et, de préférence, selon deux directions sécantes et notamment deux directions perpendiculaires. En variante, comme il apparaîtra de la suite de la description, seule une partie de chacune des parois amont et aval pourrait être ajourée. La partie ajourée s'étend alors, de préférence, depuis le bord supérieur sur toute une dimension (dy), mesurée selon une direction transversale Y perpendiculaire à la direction X, de la paroi amont ou aval en question.

[0052] Le caisson comprend également deux parois latérales, pleines, par exemple en acier galvanisé s'étendant depuis les deux autres bords opposés du fond entre les parois amont et aval. Les parois latérales, de dimension (dx) selon la direction X, constituent des organes de liaison qui relient les parois amont et aval à distance du fond et qui, avec l'utilisation d'un matériau rigide, assurent au caisson une rigidité d'ensemble. En variante, un ou plus de deux organes de liaison pourraient être prévus sous toute forme appropriée, telle que sous la forme d'une barre de liaison, pour relier les parois amont et aval à distance du fond.

[0053] Le caisson comprend quatre cornières d'angle s'étendant le long de chacun des coins du caisson, sur une surface extérieure du caisson. Les cornières d'angle participent ainsi à la rigidité d'ensemble du caisson et s'étendent au-delà du fond du caisson pour former des pieds permettant d'assurer un ancrage du caisson dans le passage d'écoulement.

[0054] A titre d'exemple non limitatif, le caisson peut présenter une dimension (dx) (ou longueur passante de filtration) mesurée selon la direction X de 1 m, une dimension (dy) selon la direction Y de 1,50 m et une hauteur mesurée selon une direction verticale Z perpendiculaires aux directions longitudinale X et transversale Z de 1 m.

[0055] Le fond, les parois amont et aval et les parois latérales délimitent un volume de réception adapté pour recevoir un matériau filtrant sous la forme d'un amas d'éléments filtrants, tel que de la paille, du gravier lavé, du sable, des copeaux de coco ou autre.

[0056] En relation avec la figure 2, un procédé d'assainissement provisoire d'un chantier de travaux publics est décrit.

[0057] Le fossé comprenant le passage d'écoulement pour permettre un écoulement des eaux de ruissellement est creusé dans le sol du chantier, par exemple à la pelle mécanique. Le fossé est délimité par deux parois sensiblement parallèles définissant une direction d'écoulement. Le caisson est disposé en travers du fossé, dans le passage d'écoulement, par exemple à l'aide de la pelle

mécanique, de telle manière que le fond s'étende selon la direction d'écoulement A des eaux de ruissellement et que les parois amont et aval s'étendent transversalement par rapport à la direction d'écoulement A des eaux de ruissellement. Les pieds et éventuellement une partie basse du caisson au voisinage des pieds sont enfoncés dans le sol. L'ancrage et les dimensions du caisson sont prévus pour assurer un captage complet du flux entrant et éviter les contournements d'eau. Une couche filtrante amovible, par exemple sous la forme d'un géotextile, peut être placée à l'intérieur du volume de réception pour recouvrir le fond et les parois amont et aval. Le matériau filtrant est disposé dans le volume de réception, le cas échéant, sur la couche filtrante par une ouverture supérieure délimitée par les bords supérieurs des parois amont, aval et latérales. Les eaux de ruissellement peuvent ainsi s'écouler au travers des parois amont et aval et du matériau filtrant, le dispositif de filtration servant alors de brise énergie pour diminuer les vitesses d'écoulement (dans le cas des fossés en forte pente), limitant ainsi l'érosion et la mise en suspension de matières fines, pour favoriser la décantation et l'accumulation de fines en amont du dispositif de filtration.

[0058] Les figures 4 à 8 représentent un deuxième mode de réalisation du dispositif de filtration. Comme dans le premier mode de réalisation, le dispositif de filtration comprend un caisson dont un fond, des parois amont et aval de dimension (dy) -par exemple de 1m30- selon la direction Y (repère XYZ figure 4) et des parois latérales, de dimension (dx) -par exemple de 2m00- selon la direction X (repère XYZ figure 4), délimitent un volume de réception adapté pour recevoir le matériau filtrant.

[0059] Toutefois, à la différence du premier mode de réalisation, le fond, par exemple en acier galvanisé (tôle acier monobloc pliée), présente ainsi une section transversale par rapport à la direction longitudinale X sensiblement trapézoïdale. En particulier, le fond présente une portion centrale sensiblement horizontale et deux portions latérales inclinées s'étendant de part et d'autre de la portion centrale.

[0060] Par ailleurs, la paroi aval comporte en outre une partie pleine s'étendant sur une partie de la hauteur de la paroi aval au voisinage du fond. Au-dessus de cette partie pleine, la paroi aval comporte une partie ajourée s'étendant jusqu'au bord supérieur. Comme pour le premier mode de réalisation, la partie ajourée comporte un réseau d'ouvertures. La partie pleine comme la partie ajourée s'étendent sur toute la largeur de la paroi frontale.

[0061] En variante, représentée sur la figure 5, les hauteurs des parties pleine et ajourée peuvent varier pour adapter le caisson à l'écoulement à contrôler. En outre, comme représenté sur la figure 6, la partie ajourée de la paroi aval peut comporter une ouverture d'évacuation adaptée pour être connectée à une conduite d'évacuation. Pour améliorer l'adaptabilité du caisson et en simplifier l'entretien, la paroi aval peut être amovible par rapport au fond.

[0062] Les dispositions décrites ci-dessus en relation

avec la paroi aval sont transposables à la paroi amont.

[0063] Sur la figure 7, le dispositif de filtration comprend également une plaque anti-affouillement présentant une échancrure correspondant à la section du caisson. La plaque anti-affouillement peut ainsi s'étendre transversalement par rapport à la direction longitudinale X depuis la surface extérieure du caisson pour limiter l'érosion du fossé.

[0064] Comme représenté sur la figure 8, le caisson peut être positionné dans un fossé de section trapézoïdale (correspondant à ce qui est produit par le godet des pelles mécaniques) puis rempli de matériau filtrant. Les parois amont et aval, comprenant une partie pleine ou, comme représenté sur la figure 8 une partie ajourée inférieure présentant une section de passage différente de celle d'une partie ajourée supérieure, permettent de réaliser un rehaussement du volume de rétention de fines et un rehaussement du fil d'eau pour limiter l'apport de fines. La plaque anti-affouillement est fichée en travers du fossé pour permettre une canalisation complète du flux et éviter les contournements d'eau liés à l'érosion.

[0065] Selon des variantes, le fond du caisson ainsi que les parois amont et aval peuvent être indépendamment amovibles ou articulés, notamment pour pouvoir vidanger facilement le caisson.

[0066] En outre, des moyens d'ancrage tels que des oeilletons pourraient être prévus sur les caissons, par exemple à chacun des coins supérieurs du caisson.

Revendications

1. Dispositif de filtration (1 ; 1') pour installation d'assainissement provisoire (2) d'un chantier de génie civil, cette installation d'assainissement provisoire comportant au moins un élément creux (2) constitué de préférence par au moins un bassin et/ou au moins un fossé et/ou au moins un cours d'eau naturel; ledit élément creux (2) formant et/ou comprenant au moins un passage d'écoulement (3) des eaux de ruissellement selon une direction d'écoulement (A), où le dispositif de filtration (1 ; 1') comprend au moins un caisson (5 ; 5') qui, d'une part, contient un matériau filtrant (16) se présentant sous la forme d'un amas d'éléments filtrants, et qui, d'autre part, comporte au moins un fond (6 ; 6'), des parois amont (7 ; 7') et aval (8 ; 8') et des parois latérales (10 ; 10'), définissant un volume de réception (15 ; 15') pour le matériau filtrant (16), les parois amont (7 ; 7') et aval (8 ; 8') s'étendant depuis le fond (6 ; 6') selon une direction (Y) transversale par rapport à une direction (X) destinée à être disposée selon la direction d'écoulement (A) des eaux de ruissellement, les parois amont (7 ; 7') et aval (8 ; 8') étant de préférence parallèles, chacune des parois amont (7 ; 7') et aval (8 ; 8') comportant au moins une partie ajourée (23 ; 23') de manière à permettre l'écoulement des eaux

de ruissellement au travers desdites parois amont (7 ; 7') et aval (8 ; 8') ;
ledit caisson (5 ; 5') :

- présentant une face supérieure ouverte, par laquelle le matériau filtrant peut être introduit dans le caisson (5 ; 5') après mise en place de ce dernier dans le passage d'écoulement (3) ;
- ayant un poids inférieur ou égal à -donné ci-après en kg et selon un ordre croissant de préférence- 350 ; 300 ; 250 ; 200 ; 150 ; 100 ; 50 ;

caractérisé

- en ce que le caisson est réalisé en un matériau rigide ;
 - en ce que ledit matériau filtrant est choisi parmi les graviers, les sables, les pailles, les copeaux de bois, les copeaux d'écorce, le gravier lavé, les copeaux de coco et leurs mélanges ;
 - et en ce que la ou les parties ajourées de chacune des parois amont et aval du caisson comprennent un treillis dont au moins une partie des mailles ont chacune une section de passage comprise entre 4 et 10 cm².
2. Dispositif de filtration (1 ; 1') selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les parois latérales (10 ; 10') du caisson sont au moins en partie pleines.
 3. Dispositif de filtration (1 ; 1') selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce qu'il** comprend un nombre de caissons inférieur ou égal à -dans un ordre croissant de préférence- 10 ; 8 ; 6 ; 4 ; 3 ; 2.
 4. Dispositif de filtration (1 ; 1') selon au moins l'une des revendications précédentes, dans lequel le matériau filtrant est choisi de telle sorte que le pourcentage volumique de vide soit d'au moins -donné ci-après en % v/v et selon un ordre croissant de préférence- 15 ; 20 ; 25 ; 30 ; 35 ; 40 ; 50 ; ce matériau filtrant étant de préférence choisi dans le groupe comprenant: les graviers, les sables, les pailles, les copeaux de bois, les copeaux d'écorce et leurs mélanges.
 5. Dispositif de filtration (1 ; 1') selon au moins l'une des revendications précédentes, dans lequel le caisson présente une dimension (dx) mesurée selon la direction (X) et correspondant à la longueur passant de filtration, telle que (dx) est supérieure ou égale à -donnée ci-après en m et selon un ordre croissant de préférence- 0,7 ; 0,8 ; 0,85 ; 0,9 ; 1,0 ; 1,2 ; 1,5.
 6. Dispositif de filtration (1') selon au moins l'une des revendications précédentes, dans lequel le caisson (5') présente une section transversale par rapport à la direction (X) sensiblement trapézoïdale, le fond

(6') présentant une portion centrale (20') sensiblement horizontale et deux portions latérales (21') inclinées s'étendant de part et d'autre de la portion centrale (20').

7. Dispositif de filtration (1 ; 1') selon au moins l'une des revendications précédentes, comprenant en outre un organe d'ancrage (12 ; 25') du caisson (5 ; 5') dans le passage d'écoulement (3) de l'installation d'assainissement provisoire (2), l'organe d'ancrage (12 ; 25') s'étendant depuis le caisson (5 ; 5') à l'opposé du volume de réception (15 ; 15').
8. Dispositif de filtration (1 ; 1') selon au moins l'une des revendications précédentes, comprenant en outre au moins une couche filtrante amovible adaptée pour recouvrir le fond (6 ; 6') et les parois amont (7 ; 7') et aval (8 ; 8') à l'intérieur du volume de réception (15 ; 15') et sur laquelle le matériau filtrant (16) est destiné à être disposé.
9. Dispositif de filtration (1') selon au moins l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins la paroi aval (8') comporte en outre une partie pleine (22') au voisinage du fond (6').
10. Dispositif de filtration (1') selon au moins l'une des revendications précédentes, dans lequel la partie ajourée (23') de la paroi aval (8') comporte une ouverture d'évacuation (24') adaptée pour être connectée à une conduite d'évacuation.
11. Dispositif de filtration (1') selon au moins l'une des revendications précédentes, dans lequel au moins l'une des parois amont (7') et aval (8') est amovible par rapport au fond (6').
12. Dispositif de filtration (1 ; 1') selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** comprend des caissons modulaires.
13. Procédé d'assainissement provisoire d'un chantier de génie civil, le procédé d'assainissement provisoire comprenant les étapes consistant à :
 - réaliser une installation d'assainissement provisoire comportant au moins un élément creux (2) constitué de préférence par au moins un bassin et/ou au moins un fossé et/ou au moins un cours d'eau naturel ; ledit élément creux (2) formant et/ou comprenant au moins un passage d'écoulement (3) des eaux de ruissellement selon une direction d'écoulement (A),
 - disposer au moins d'un dispositif de filtration (1 ; 1') selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 dans le passage d'écoulement (3), les parois amont (7 ; 7') et aval (8 ; 8') du caisson (5 ; 5') s'étendant transversalement par rapport

à la direction d'écoulement (A) des eaux de ruissellement.

Patentansprüche

1. Filtervorrichtung (1; 1') für eine provisorische Entwässerungsanlage (2) einer Tiefbau-Baustelle, wobei diese provisorische Entwässerungsanlage mindestens ein ausgehöhltes Element (2) aufweist, das vorzugsweise aus mindestens einem Becken und/oder mindestens einem Graben und/oder mindestens einem natürlichen Wasserlauf besteht; wobei das ausgehöhlte Element (2) mindestens einen Strömungsdurchgang (3) der Rieselwasser gemäß einer Strömungsrichtung (A) bildet und/oder enthält, wobei die Filtervorrichtung (1; 1') mindestens einen Kasten (5; 5') enthält, der einerseits ein Filtermaterial (16) enthält, das in Form einer Anhäufung von Filterelementen vorliegt, und der andererseits mindestens einen Boden (6; 6'), stromaufwärtige (7; 7') und stromabwärtige Wände (8; 8') und Seitenwände (10; 10') aufweist, die ein Aufnahmefolumen (15; 15') für das Filtermaterial (16) definieren, wobei die stromaufwärtigen (7; 7') und stromabwärtigen Wände (8; 8') sich vom Boden (6; 6') gemäß einer Querrichtung (Y) bezüglich einer Richtung (X) erstrecken, die dazu bestimmt ist, gemäß der Strömungsrichtung (A) der Rieselwasser angeordnet zu sein, wobei die stromaufwärtigen (7; 7') und stromabwärtigen Wände (8; 8') vorzugsweise parallel sind, wobei jede der stromaufwärtigen (7; 7') und stromabwärtigen Wände (8; 8') mindestens einen gebrochenen Teil (23; 23') aufweist, um die Strömung der Rieselwasser durch die stromaufwärtigen (7; 7') und stromabwärtigen Wände (8; 8') zu erlauben; wobei der Kasten (5; 5'):

- eine offene Oberseite aufweist, über die das Filtermaterial in den Kasten (5; 5') nach dessen Einsetzen in den Strömungsdurchgang (3) eingeführt werden kann;
- ein Gewicht niedriger als oder gleich - nachfolgend in kg und gemäß einer bevorzugt aufsteigenden Reihenfolge angegeben- 350; 300; 250; 200; 150; 100; 50 hat;

dadurch gekennzeichnet, dass der Kasten aus einem steifen Material hergestellt ist; wobei das Filtermaterial ausgewählt wird aus Kies, Sand, Stroh, Holzspänen, Rindenspänen, gewaschenem Kies, Kokospänen und ihren Mischungen; wobei der oder die gebrochenen Teile jeder der stromaufwärtigen und stromabwärtigen Wände des Kastens ein Gitter enthalten, von dem mindestens ein Teil der Maschen je einen Durchgangsquerschnitt zwischen 4 und 10 cm² hat.

2. Filtervorrichtung (1; 1') nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenwände (10; 10') des Kastens zumindest zum Teil massiv sind.

3. Filtervorrichtung (1; 1') nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine Anzahl von Kästen geringer als oder gleich -in einer bevorzugt aufsteigenden Reihenfolge- 10; 8; 6; 4; 3; 2 enthält.

4. Filtervorrichtung (1; 1') nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Filtermaterial so gewählt wird, dass der Vakuum-Volumenanteil mindestens -nachfolgend in % V/V angegeben und gemäß einer bevorzugt aufsteigenden Reihenfolge- 15; 20; 25; 30; 35; 40; 50 ist; wobei dieses Filtermaterial vorzugsweise aus der Gruppe ausgewählt wird, die enthält: Kies, Sand, Stroh, Holzspäne, Rindenspäne und ihre Mischungen.

5. Filtervorrichtung (1; 1') nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kasten eine Abmessung (dx) gemessen gemäß der Richtung (X) und entsprechend der Filterdurchgangslänge derart aufweist, dass (dx) größer als oder gleich -nachfolgend in m und gemäß einer bevorzugt aufsteigenden Reihenfolge angegeben- 0,7; 0,8; 0,85; 0,9; 1,0; 1,2; 1,5 ist.

6. Filtervorrichtung (1') nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kasten (5') einen im Wesentlichen trapezförmigen Querschnitt bezüglich der Richtung (X) aufweist, wobei der Boden (6') einen im Wesentlichen waagrechten zentralen Abschnitt (20') und zwei geneigte Seitenabschnitte (21') aufweist, die sich zu beiden Seiten des zentralen Abschnitts (20') erstrecken.

7. Filtervorrichtung (1; 1') nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, die außerdem ein Verankerungselement (12; 25') des Kastens (5; 5') im Strömungsdurchgang (3) der provisorischen Entwässerungsanlage (2) enthält, wobei das Verankerungselement (12; 25') sich vom Kasten (5; 5') entgegengesetzt zum Aufnahmefolumen (15; 15') erstreckt.

8. Filtervorrichtung (1; 1') nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, die außerdem mindestens eine entfernbare Filterschicht enthält, die geeignet ist, den Boden (6; 6') und die stromaufwärtigen (7; 7') und stromabwärtigen Wände (8; 8') im Inneren des Aufnahmefolumens (15; 15') zu bedecken, und auf die das Filtermaterial (16) aufgelegt werden soll.

9. Filtervorrichtung (1') nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens die stromabwärtige Wand (8') außerdem einen massi-

ven Teil (22') in der Nähe des Bodens (6') aufweist.

10. Filtervorrichtung (1') nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der gebrochene Teil (23') der stromabwärtigen Wand (8') eine Abflussöffnung (24') aufweist, die geeignet ist, mit einer Abflussleitung verbunden zu werden. 5
11. Filtervorrichtung (1') nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mindestens eine der stromaufwärtigen (7') und stromabwärtigen Wände (8') bezüglich des Bodens (6') entfernbar ist. 10
12. Filtervorrichtung (1; 1') nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie modulare Kästen enthält. 15
13. Provisorisches Entwässerungsverfahren einer Tiefbau-Baustelle, wobei das provisorische Entwässerungsverfahren die Schritte enthält, die darin bestehen: 20

- eine provisorische Entwässerungsanlage herzustellen, die mindestens ein ausgehöhltes Element (2) aufweist, das vorzugsweise aus mindestens einem Becken und/oder mindestens einem Graben und/oder mindestens einem natürlichen Wasserlauf besteht; wobei das ausgehöhlte Element (2) mindestens einen Strömungsdurchgang (3) der Rieselwasser gemäß einer Strömungsrichtung (A) bildet und/oder enthält, 25

- mindestens eine Filtervorrichtung (1; 1') nach einem der Ansprüche 1 bis 12 im Strömungsdurchgang (3) anzuordnen, wobei die stromaufwärtigen (7; 7') und stromabwärtigen Wände (8; 8') des Kastens (5; 5') sich quer bezüglich der Strömungsrichtung (A) der Rieselwasser erstrecken. 30

Claims

1. Filtering device (1; 1') for a temporary sanitation facility (2) for a civil engineering worksite, this temporary sanitation facility containing at least one hollow element (2) preferably constituted by at least one reservoir and/or at least one trench and/or at least one natural watercourse; said hollow element (2) forming and/or comprising at least one flow path (3) for runoff water in a flow direction (A), in which the filtering device (1; 1') comprises at least one enclosure (5; 5') which, on the one hand, contains a filtering medium (16) having the form of a mass of filtering elements, and which, on the other hand, contains at least a base (6; 6'), upstream (7; 7') and downstream (8; 8') walls and side walls (10; 10'), defining a receiving volume (15; 15') for the fil- 50

tering medium (16), upstream (7; 7') and downstream (8; 8') walls extending from the base (6; 6') in a transverse direction (Y) with respect to a direction (X) intended to be arranged in the direction of flow (A) of the runoff water, the upstream (7; 7') and downstream (8; 8') walls preferably being parallel, each of the upstream (7; 7') and downstream (8; 8') walls containing at least one part (23; 23') that is open-worked so as to allow the runoff water to flow through said upstream (7; 7') and downstream (8; 8') walls; said enclosure (5; 5'):

- having an open upper face, via which the filtering medium can be introduced into the enclosure (5; 5') after the latter is installed in the flow path (3);
- having a weight less than or equal to - given below in kg and in increasing order of preference - 350; 300; 250; 200; 150; 100; 50;

characterized

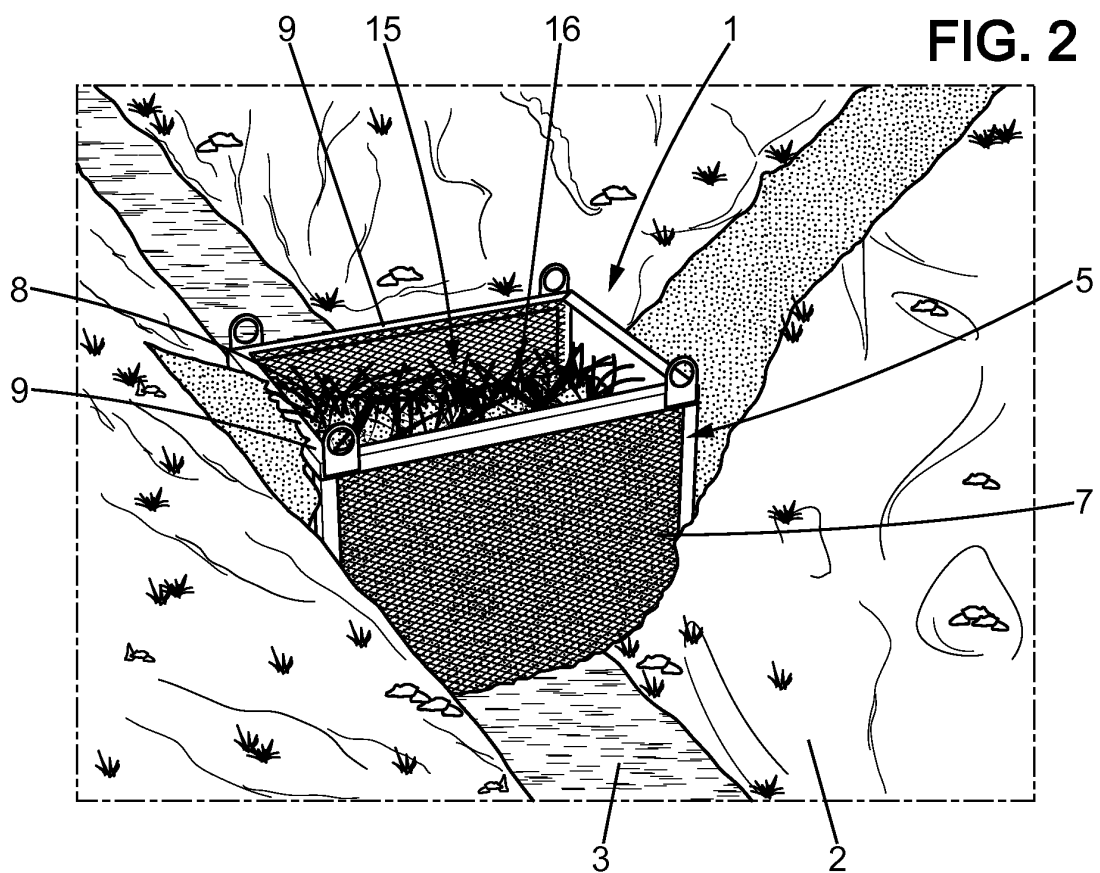
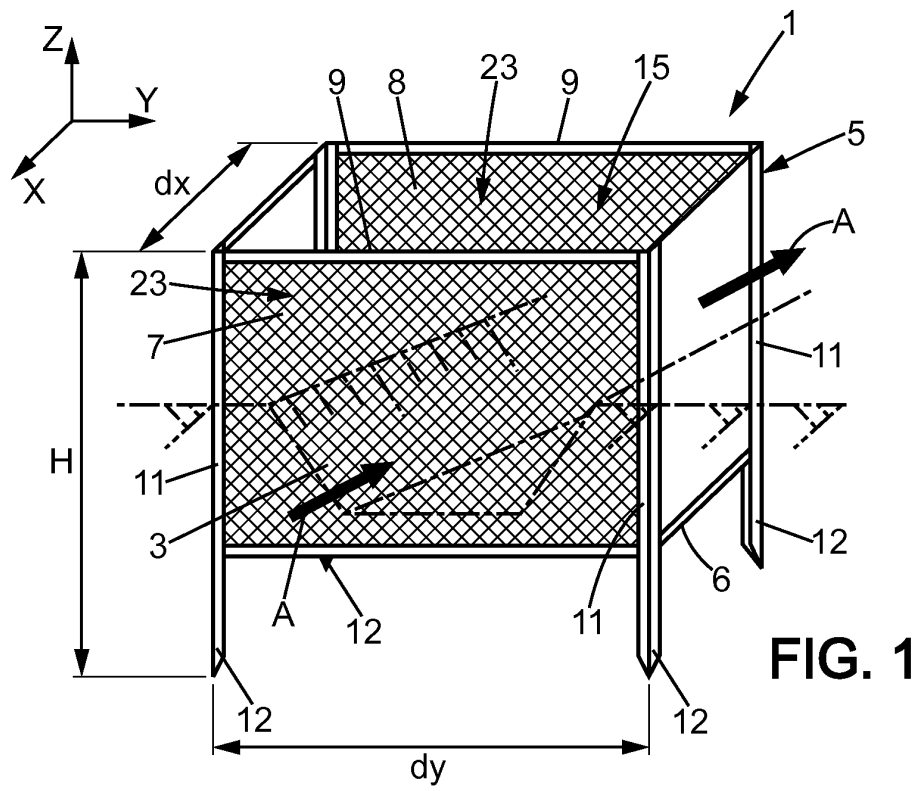
- in that the enclosure is made of a rigid material;
- in that said filtering medium is selected from gravels, sands, straws, wood shavings, bark chips, washed gravel, coco chips and mixtures thereof;
- and in that the open-work part or parts of each of the upstream and downstream walls of the enclosure comprise a mesh at least a part of the cells of which each have a flow cross section comprised between 4 and 10 cm².

2. Filtering device (1; 1') according to claim 1, **characterized in that** the side walls (10; 10') of the enclosure are at least partly solid. 40
3. Filtering device (1; 1') according to claim 1 or 2, **characterized in that** it comprises a number of enclosures less than or equal to - in an increasing order of preference - 10; 8; 6; 4; 3; 2. 45
4. Filtering device (1; 1') according to at least one of the preceding claims, in which the filtering material is selected so that the void volume percentage is at least - given below in v/v % and in an increasing order of preference - 15; 20; 25; 30; 35; 40; 50; this filtering material being preferably selected from the group comprising: gravels, sands, straws, wood shavings, bark chips and mixtures thereof. 50
5. Filtering device (1; 1') according to at least one of the preceding claims, in which the enclosure has a dimension (dx) measured in the direction (X) and corresponding to the filtering pass length, such that (dx) is greater than or equal to - given below in m 55

and in an increasing order of preference - 0.7; 0.8; 0.85; 0.9; 1.0; 1.2; 1.5.

6. Filtering device (1') according to at least one of the preceding claims, in which the enclosure (5') has a transverse cross section with respect to the direction (X) that is substantially trapezoidal, the base (6') having a central portion (20') that is substantially horizontal and two inclined side portions (21') extending on both sides of the central portion (20'). 5 10
7. Filtering device (1; 1') according to at least one of the preceding claims, also comprising a component for anchoring (12; 25') the enclosure (5; 5') in the flow path (3) of the temporary sanitation facility (2), the anchoring component (12; 25') extending from the enclosure (5; 5') in the opposite direction to the receiving volume (15; 15'). 15
8. Filtering device (1; 1') according to at least one of the preceding claims, also comprising at least one removable filtering layer suitable for covering the base (6; 6') and the upstream (7; 7') and downstream (8; 8') walls inside the receiving volume (15; 15') and on which the filtering medium (16) is intended to be arranged. 20 25
9. Filtering device (1') according to at least one of the preceding claims, in which at least the upstream wall (8') also comprises a solid part (22') in the vicinity of the base (6'). 30
10. Filtering device (1') according to at least one of the preceding claims, in which the open-work part (23') of the upstream wall (8') comprises an evacuation opening (24') suitable to be connected to an evacuation pipe. 35
11. Filtering device (1') according to at least one of the preceding claims, in which at least one of the upstream (7') and downstream (8') walls is removable with respect to the base (6'). 40
12. Filtering device (1; 1') according to at least one of the preceding claims, **characterized in that** it comprises modular enclosures. 45
13. Temporary sanitation method for a civil engineering worksite, the temporary sanitation method comprising the steps consisting of: 50
 - producing a temporary sanitation facility containing at least one hollow element (2) preferably constituted by at least one reservoir and/or at least one trench and/or at least one natural watercourse; said hollow element (2) forming and/or comprising at least one flow path (3) for runoff water in a flow direction (A), 55

- arranging at least one filtering device (1; 1') according to any one of claims 1 to 12 in the flow path (3), the upstream (7; 7') and downstream (8; 8') walls of the enclosure (5; 5') extending transversally with respect to the direction of flow (A) of the runoff water.



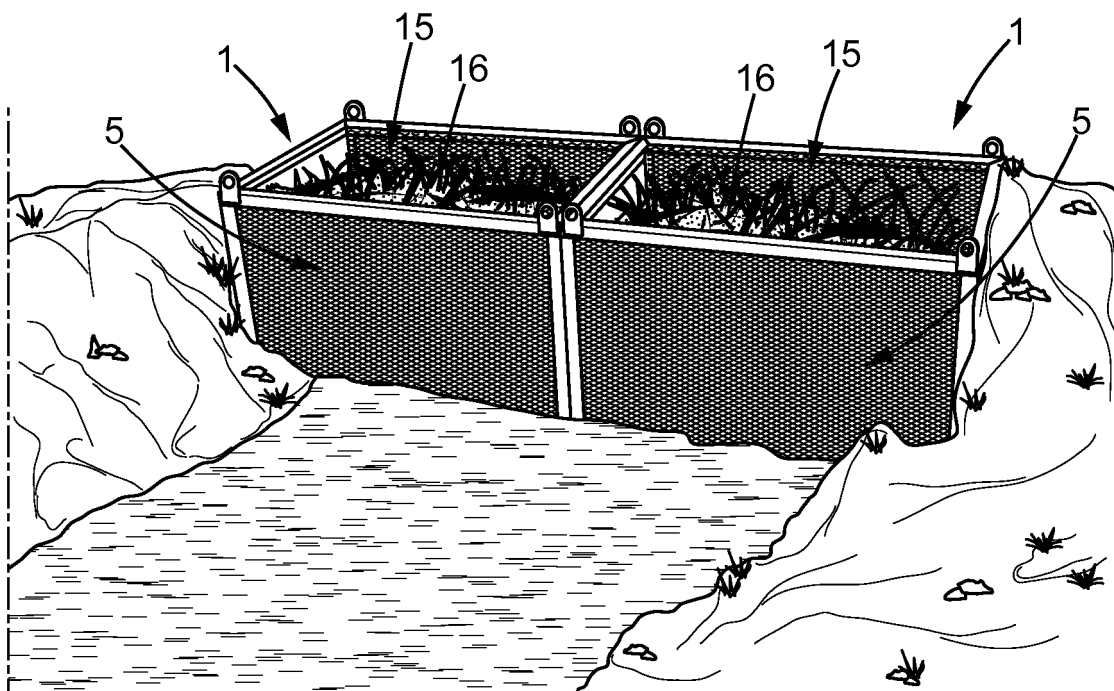


FIG. 3

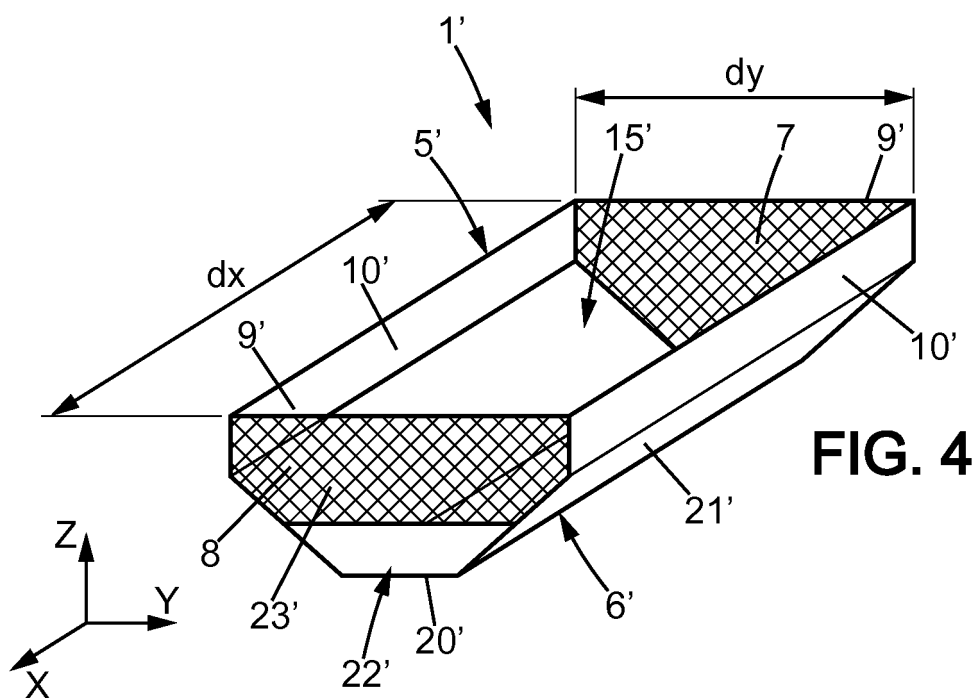


FIG. 4

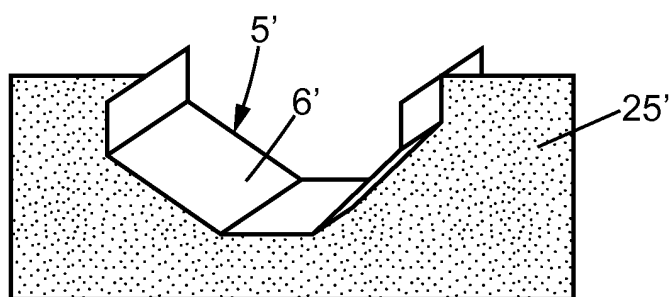
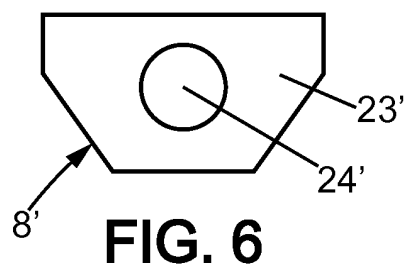
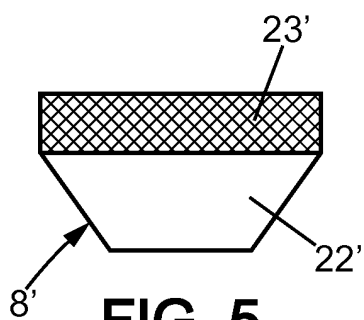


FIG. 7

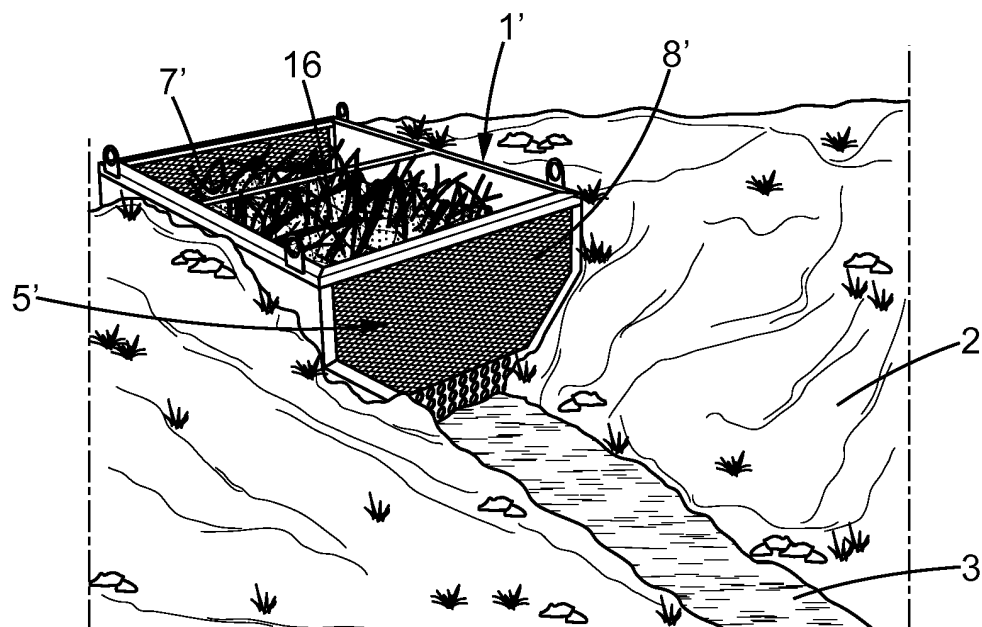


FIG. 8

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 20100200480 A1 [0006]
- US 20060263151 A1 [0007]
- US 20070284312 A1 [0008]