

(19)



(11)

EP 2 031 154 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

04.03.2009 Bulletin 2009/10

(51) Int Cl.:

E04H 4/00 (2006.01)

E02B 7/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **07301329.4**

(22) Date de dépôt: **29.08.2007**

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

Etats d'extension désignés:

AL BA HR MK RS

(71) Demandeur: **Heraudeau, Paul**

17700 Saint Germain de Marencennes (FR)

(72) Inventeur: **Heraudeau, Paul**

17700 Saint Germain de Marencennes (FR)

(74) Mandataire: **Fantin, Laurent**

Aquinov

Allée de la Forestière

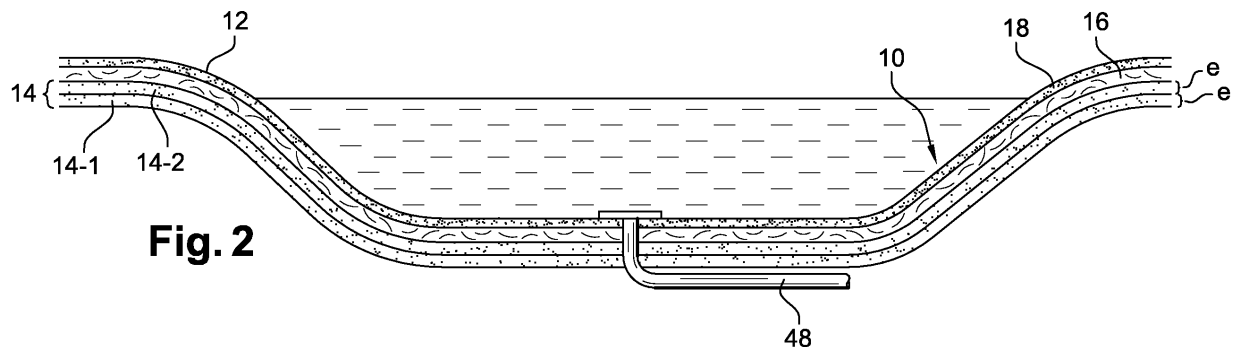
33750 Beychac et Caillau (FR)

(54) **Procédé de réalisation d'une pièce d'eau d'agrément à épuration naturelle de l'eau contenue, pièce d'eau réalisée**

(57) L'objet de l'invention est un procédé de réalisation d'une pièce d'eau d'agrément, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes :

- creuser un bassin (10) avec un contour adapté pour obtenir la forme de la pièce d'eau à réaliser avec la profondeur souhaitée,

- réaliser une couche (14) d'étanchéité à base d'argile compactée,
- réaliser une couche (16) de séparation sur la surface de l'argile compactée,
- répartir une couche (18) de finition sur cette couche (16) de séparation, et
- mettre en eau ledit bassin (10).



EP 2 031 154 A1

Description

[0001] La présente invention concerne un procédé de réalisation d'une pièce d'eau d'agrément à épuration naturelle de l'eau contenue.

[0002] L'invention couvre aussi la pièce d'eau ainsi réalisée.

[0003] On connaît des propriétés disposant d'étangs naturels, de cours d'eau existants traversant ladite propriété mais toutes les propriétés n'en disposent pas.

[0004] Or, la demande des propriétaires est forte dans ce domaine car un bassin d'agrément apporte de très grandes satisfactions pour la vue, pour le plaisir de la baignade en milieu naturel, pour la faune et la flore qui se développent autour de ce micro milieu naturel. Le cycle local présente un effet de synergie par l'évaporation naturelle de l'eau, cette humidité captée par les plantes et arbres disposés et poussant alentour, les systèmes racinaires qui stabilisent le sol et en retour l'ombre fournie.

[0005] Il est possible d'apporter des aménagements extrêmement agréables comme des ponts, cascades, rus coulant sur gravière qui sont autant de spectacles et de plaisirs.

[0006] En effet, il existe des constructions telles que les piscines qui permettent la baignade mais uniquement la baignade. Il s'agit d'une construction totalement artificielle, avec des systèmes de traitement de l'eau au moyen de produits chimiques qu'il s'agisse de sels ou de chlore.

[0007] L'environnement de ces piscines ne peut pas être naturel, tellement peu que les propriétaires de ces piscines les couvrent avec des protections.

[0008] De tels aménagements sont réservés à des emplacements de surface plus restreinte.

[0009] Les objectifs sont donc totalement différents et l'on entend par "pièce d'eau" pour la suite de la description, toute pièce d'eau quels que soient sa taille, son volume, sa profondeur et sa forme.

[0010] On connaît des pièces d'eau réalisées à partir de films d'étanchéité en matériau polymère qui tapissent le fond de la pièce d'eau. Eventuellement de la terre est rapportée sur ce film. Dans la première solution, l'eau est stagnante ce qui provoque des désagréments car les dépôts s'accumulent et lorsque la saison chaude est là, il peut y avoir pourrissement des matières végétales avec émission d'odeurs, l'eau n'est jamais claire. Dans une seconde solution connue, l'eau est traitée par trop plein ou pompage dans un système de filtres à cartouches dans des bassins en matériau de synthèse ou en maçonnerie. Dans ce cas, l'eau est claire mais elle requiert un investissement lourd et surtout des consommables qui rendent le cycle de vie d'une telle pièce d'eau très coûteuse en plus du fait de recourir à des filtres en matériau de synthèse qu'il faut ensuite éliminer en décharge.

[0011] Le but de la présente invention est de permettre grâce au procédé proposé la réalisation d'une pièce

d'eau avec des constituants d'origine naturelle et ensuite un traitement naturel de l'eau qu'il contient.

[0012] Le procédé selon l'invention est maintenant décrit en détail suivant un mode de réalisation préférentiel, non limitatif, en regard des dessins annexés qui montrent :

- figure 1 : une vue en perspective d'une pièce d'eau réalisée selon la présente invention,
- figure 2 : une vue d'une section d'une pièce d'eau réalisée selon le procédé de l'invention, et
- figure 3 : une vue schématique du système d'épuration de l'eau.

[0013] Le procédé de réalisation d'une pièce d'eau selon la présente invention consiste, dans une première étape, à creuser un bassin 10 avec un contour adapté pour obtenir la forme de la pièce d'eau à réaliser avec la profondeur souhaitée.

[0014] On retrouve cet agencement en figure 1.

[0015] Ce bassin doit avoir de façon préférentielle sur toute sa périphérie une pente avec un ratio de 3 de long pour 1 de haut entre la plage 12 future laissée par l'eau arrivant à son seuil 13 de remplissage.

[0016] Cette pente, non nécessaire est néanmoins fortement préférentielle.

[0017] En effet, la deuxième étape consiste à réaliser une couche 14 d'étanchéité à base d'argile compactée. On se réfère à la figure 2.

[0018] Cette couche 14 d'étanchéité comprend de façon préférentielle deux couches 14-1 et 14-2 superposées et compactées individuellement. Le compactage est plus efficace sur deux couches d'une épaisseur e que un compactage unique sur une épaisseur $2e$. On retient de façon adaptée mais non limitative une valeur de e de 20 cm.

[0019] Selon le procédé de l'invention, le compactage est effectué avec au moins un cylindre à dents. Un tel cylindre permet d'exercer un effort important sur l'argile par les dents conduisant à un fort compactage.

[0020] L'argile elle-même est choisie dans les différentes variétés existantes mais son taux de siccité doit être adapté pour l'obtention du compactage optimal. Trop humide l'argile se compacte mal et laisse des vides conduisant à une plus faible étanchéité et trop sèche, l'adhésion entre les grains s'effectue mal également ce qui laisse aussi subsister des possibilités d'infiltration.

[0021] L'argile une fois compactée au rouleau à dents est ensuite lissée dans une troisième étape afin de conférer au fond du bassin un état de surface régulier.

[0022] Une couche 16 de séparation est rapportée sur la surface de l'argile dans une quatrième étape. Cette couche est par exemple dans un mode de réalisation, un matériau de carrière, avantageusement de granulométrie 40/70 et la nature est du calcaire dans l'exemple retenu. Cette couche est faiblement compactée de sorte à la stabiliser sachant qu'elle coopère avec l'argile en surface qui assure son maintien en place. Il y a là une autre

effet de synergie puisque l'argile reçoit à sa surface la couche de matériau de carrière et que la couche de matériau de carrière la protège mécaniquement et évite aux utilisateurs d'être en contact avec ce matériau qui, s'il assure une très bonne étanchéité n'est pas d'un contact agréable.

[0023] Avantageusement là aussi, dans une cinquième étape, une couche 18 de sable est ensuite répartie sur cette couche 16 de matériau de calcaire. Cette couche 18 de finition, généralement du sable, qui par sa fine granulométrie est là aussi adaptée pour conférer une sensation agréable aux utilisateurs qui viendront au contact du fond. De plus, comme indiqué ci-après, cette couche 18 de finition en sable assure aussi un agrément à la vision donnant un fond clair, avec des capacités de développement de micro bactéries naturelles nécessaires au traitement de l'eau.

[0024] Les couches de calcaire et de sable tout comme la couche d'étanchéité peuvent se prolonger au delà de la zone mouillée pour constituer des plages autour de la pièce d'eau en fonction de la topographie des lieux et des souhaits des utilisateurs à venir.

[0025] Dans ce cas, la pente peut être éventuellement avec un ratio plus faible jusqu'à 4 de long pour 1 de haut.

[0026] Le bassin réalisé selon le procédé peut être mis en eau, soit à partir d'un ru existant soit à partir d'une prise d'eau issue du sous-sol, soit encore au fur et à mesure des précipitations naturelles mais il faut prévoir une réalisation en période de pluie pour éviter le dessèchement de l'argile durant cette période de remplissage.

[0027] Le procédé prévoit également des moyens de traitement de l'eau, MTE, comme montré sur la figure 3. Ce procédé permet d'obtenir une eau parfaitement claire quelle que soit la période de l'année. Le traitement de l'eau consiste en la succession suivante des étapes :

- prélèvement par des moyens 20 de captage par débordement d'un volume d'eau, régulier,
- passage gravitaire dans un filtre 22 à sable, et
- remontage de l'eau épurée par des moyens 24 de pompage, et
- distribution de cette eau épurée dans la pièce d'eau par écoulement oxygénant.

[0028] De façon avantageuse, il est prévu un dégrillage au débordement de sorte à retenir les corps étrangers flottants de grandes dimensions comme les feuilles et branches.

[0029] L'invention couvre aussi un procédé de réalisation d'un filtre 22 à sable.

[0030] En effet, le filtre comprend une excavation 26, généralement de forme parallélépipédique, une entrée 28 d'eau prélevée, un réseau 30 de répartition, une couche 32 filtrante, un réseau 34 de collecte de l'eau épurée et un poste 36 de relevage.

[0031] Selon un mode préférentiel de l'invention, l'excavation 26, une fois creusée est aussi recouverte sur son fond et sur ses parois d'une couche d'argile afin d'as-

surer une étanchéité des parois. Les pressions exercées et la quantité d'eau traversante ne requièrent pas un compactage du type de celui du bassin et une simple enduction au moyen d'une pelle mécanique suffit.

5 **[0032]** Les réseaux 30 de répartition et 34 de collecte comportent de façon connue des tubes 38 en matériau plastique munis de fentes formant drain.

[0033] Des géotextiles 40 peuvent isoler les différentes zones, ceci toujours de façon connue.

10 **[0034]** L'entrée du réseau de répartition est équipée de moyens 42 de contrôle du débit d'eau recueilli à débordement, pour ajuster le débit d'eau à épurer.

[0035] Le poste 36 de relevage comprend un regard 44 avec des moyens 24 de pompage. Ces moyens 24 de pompage sont soit des pompes électriques, soit des moyens mus par des énergies renouvelables tels que des pompes éoliennes.

[0036] L'eau refoulée est réintroduite dans la pièce d'eau par tout moyen 46 d'oxygénation adapté. On peut ainsi citer une cascade, ou un écoulement irrégulier sur un lit de galets de dimensions aptes à générer des multitudes de petits seuils assurant ainsi une oxygénation de l'eau qui prend le caractère d'eau vive et non d'eau stagnante.

25 **[0037]** Ce regard comprend aussi une sortie de vidange en point bas pour assurer la vidange de la pièce d'eau si besoin est vers une dépression naturelle perméable ou vers le réseau d'assainissement d'eaux pluviales lorsqu'il existe.

30 **[0038]** De façon avantageuse, il est prévu une prise 48 de fond avec grille, disposée en point bas du bassin afin de permettre une vidange totale du bassin si besoin était.

[0039] Les divers circuits sont prévus au moment du modelage de sorte à ce qu'ils soient intégrés dans le sol.

[0040] Ainsi la pièce d'eau réalisée selon le procédé est très faiblement perméable au point de la considérer comme étanche, nécessitant des apports d'eau plus pour compenser l'eau perdue par évaporation que l'eau perdue par pénétration dans le sol à travers la couche d'argile.

[0041] Quant à l'eau, elle est traitée en permanence par filtration sur lit de sable, les impuretés retenues étant digérées par des bactéries à ensemencement naturel. Cette eau est également oxygénée si bien qu'elle est de très bonne qualité et se trouve devenir très claire déjà après quelques jours de mise en eau seulement. L'entretien d'une telle installation est extrêmement limité puisque son fonctionnement est naturel, sans apport chimique et sans apport de chaleur ou de froid. La consommation reste limitée au seul relevage de l'eau qui de plus peut être réalisé au moyen d'une énergie renouvelable dont on sait que l'investissement de départ peut être un peu plus élevé mais dont le coût de fonctionnement est nul.

55 **[0042]** Selon une variante de réalisation, le procédé prévoit de réaliser la couche 16 de séparation non pas avec du calcaire mais avec un film du type polyane étan-

che. Néanmoins, comme ce film est déposé en bandes partiellement superposées, il n'assure pas l'étanchéité puisque les bandes ne sont pas soudées et c'est toujours l'argile qui remplit cette fonction.

[0043] Le polyane évite par contre tout passage des particules d'argile.

[0044] Afin de protéger ce film polyane qui est relativement fragile mécaniquement et notamment au poinçonnement, il est prévu que cette couche 16 de séparation soit renforcée par un géotextile anti-poinçonnement de 250g par exemple.

[0045] Ainsi, le géotextile peut recevoir la couche 18 de finition, notamment du sable. Cet agencement évite de façon particulièrement satisfaisante les remontées d'argile colorée dans la couche de finition, surtout quand elle est réalisée en sable clair.

Revendications

1. Procédé de réalisation d'une pièce d'eau d'agrément, **caractérisé en ce qu'il** comprend les étapes suivantes :

- creuser un bassin (10) avec un contour adapté pour obtenir la forme de la pièce d'eau à réaliser avec la profondeur souhaitée,
- réaliser une couche (14) d'étanchéité à base d'argile compactée,
- réaliser une couche (16) de séparation sur la surface de l'argile compactée,
- répartir une couche (18) de finition sur cette couche (16) de séparation, et
- mettre en eau ledit bassin (10).

2. Procédé de réalisation d'une pièce d'eau selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on réalise la couche (14) d'étanchéité d'épaisseur 2e par la réalisation de deux couches (14-1, 14-2) superposées et compactées individuellement chacune d'une épaisseur e.

3. Procédé de réalisation d'une pièce d'eau selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'on réalise le compactage avec au moins un cylindre à dents.

4. Procédé de réalisation d'une pièce d'eau selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'argile est choisie avec un taux de siccité adapté pour l'obtention du compactage optimal.

5. Procédé de réalisation d'une pièce d'eau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'argile est lissée après compactage, avant de recevoir la couche (16) de séparation.

6. Procédé de réalisation d'une pièce d'eau selon l'une

quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche (16) de séparation est un matériau de carrière comme du calcaire.

7. Procédé de réalisation d'une pièce d'eau selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la couche (16) de séparation est un film polyane surmonté d'un géotextile anti-poinçonnement

8. Procédé de réalisation d'une pièce d'eau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la couche (18) de finition est du sable fin.

9. Procédé de réalisation d'une pièce d'eau selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le bassin (10) a une pente de 3 de long pour 1 de haut sur toute sa périphérie.

10. Procédé de traitement de l'eau d'une pièce d'eau réalisée selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** consiste en la succession des étapes suivantes :

- prélèvement par des moyens (20) de captage par débordement d'un volume d'eau, régulier,
- passage gravitaire dans un filtre (22) à sable, et
- remontage de l'eau épurée par des moyens (24) de pompage, et
- distribution de cette eau épurée dans la pièce d'eau par écoulement (46) oxygénant.

11. Procédé de traitement selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'écoulement (46) oxygénant est une cascade ou un écoulement irrégulier sur un lit de galets de dimensions aptes à générer des multitudes de petits seuils.

12. Pièce d'eau réalisée selon le procédé des revendications 1 à 6 et 8 et équipé du procédé de traitement selon l'une des revendications 10 ou 11, **caractérisée en ce que** la couche (16) de matériau de carrière est de granulométrie 40/70 et la couche (14) d'étanchéité à base d'argile compactée est d'une épaisseur de 20 cm.

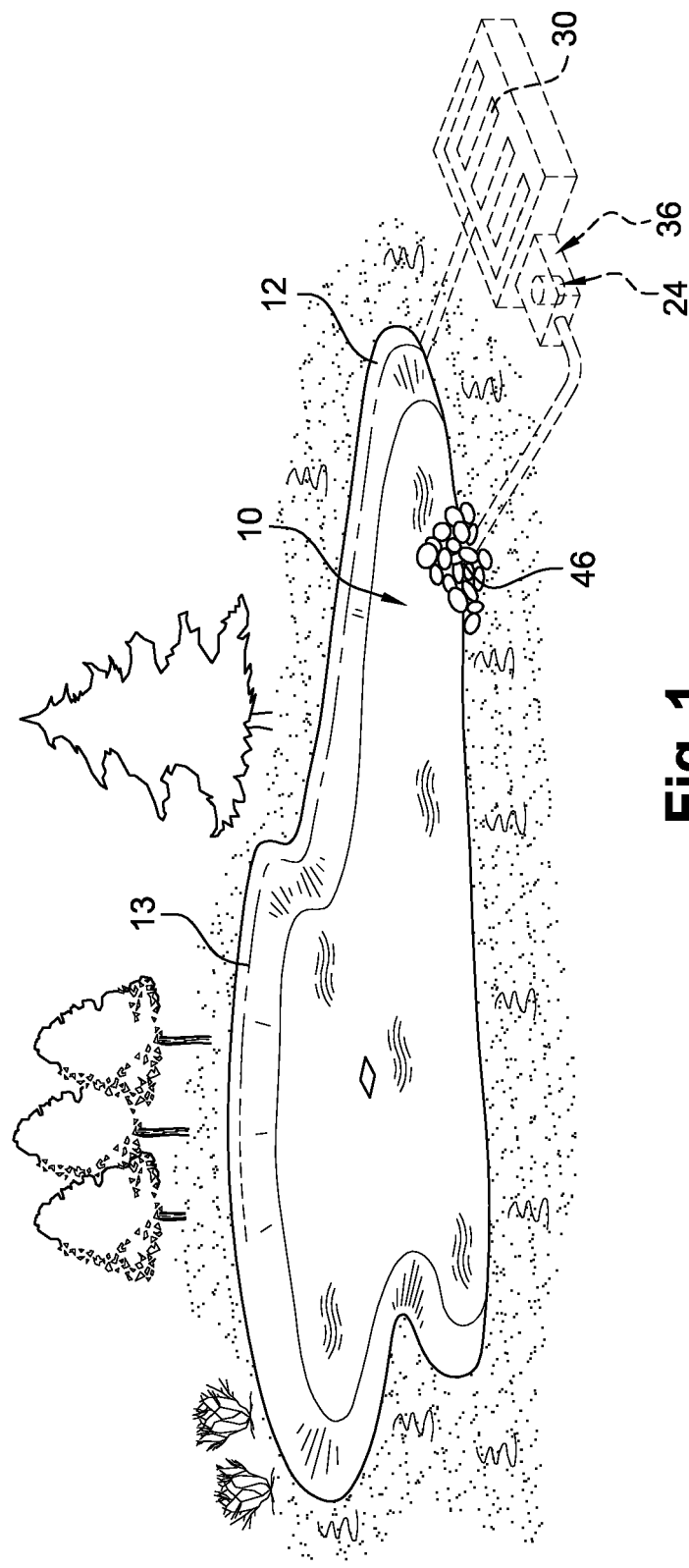
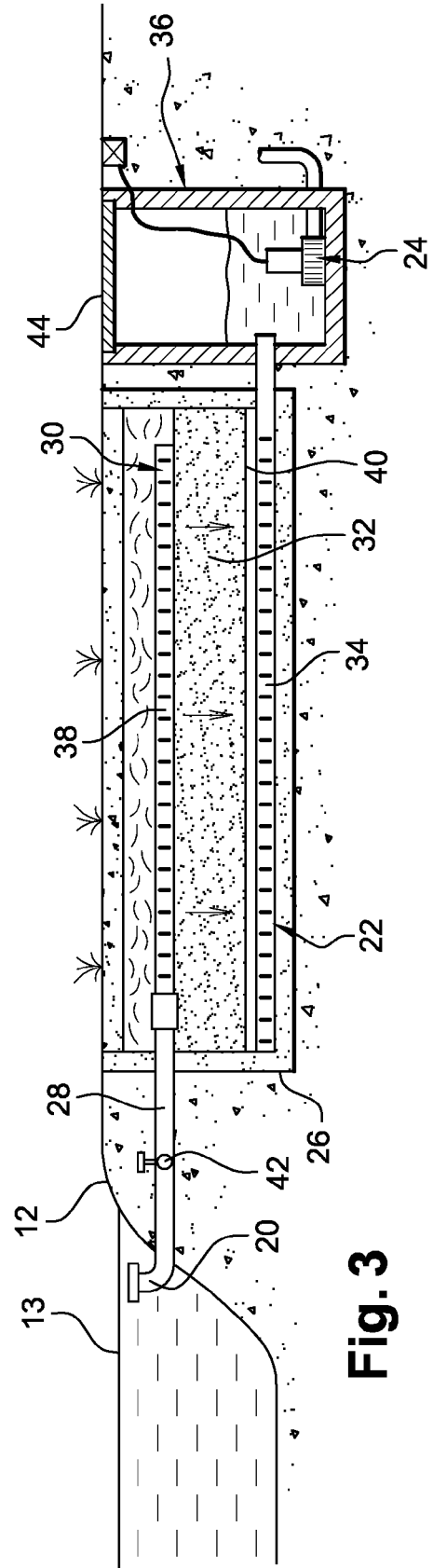
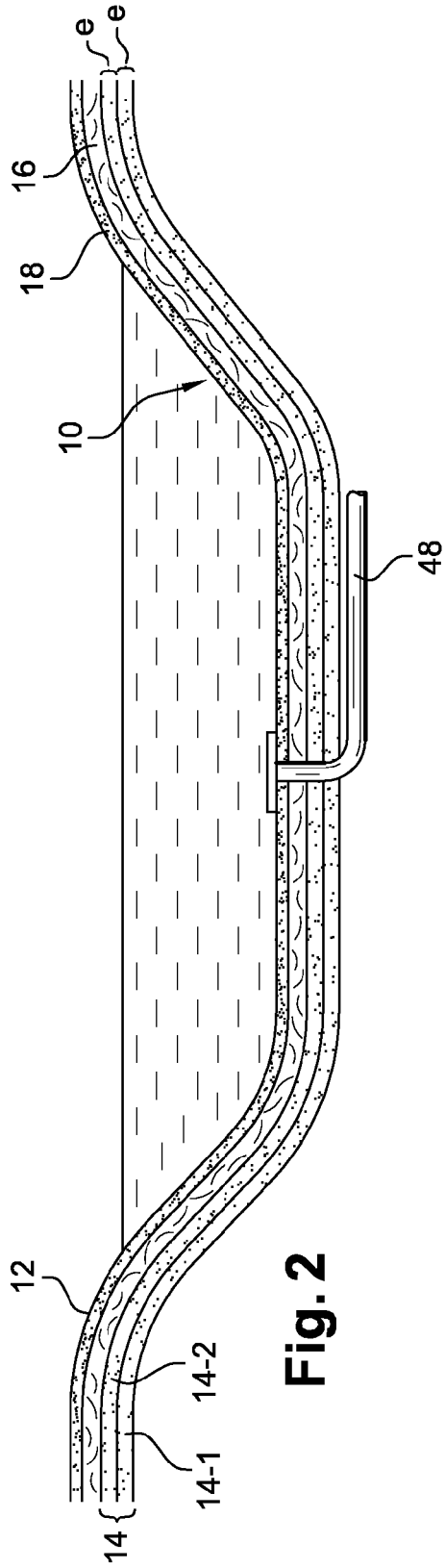


Fig. 1





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 07 30 1329

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS | | | |
|---|---|---|--------------------------------------|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | Revendication concernée | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC) |
| X | US 5 106 229 A (BLACKWELL WILLIAM A [US]) 21 avril 1992 (1992-04-21) * le document en entier * | 12 | INV. E04H4/00 |
| X | WO 2007/029277 A (MILANI ALESSANDRO [IT]) 15 mars 2007 (2007-03-15) * revendication 1; figures 1,2 * * page 3, ligne 17 - ligne 19 * | 1-9,12 | ADD. E02B7/00 |
| A | FR 2 889 715 A (POMES DARRE T P SARL [FR]) 16 février 2007 (2007-02-16) | 1,10,12 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) |
| | | | E04H |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications | | | |
| Lieu de la recherche Munich | | Date d'achèvement de la recherche 20 février 2008 | Examineur Flygare, Esa |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES | | T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire | | | |

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 07 30 1329

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

20-02-2008

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|---|------------------------|---|------------------------|
| US 5106229 | A | 21-04-1992 | AUCUN | |
| WO 2007029277 | A | 15-03-2007 | AUCUN | |
| FR 2889715 | A | 16-02-2007 | AUCUN | |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82