



(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2010/11/03
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2011/05/19
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2012/04/04
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: CA 2010/001786
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2011/057399
(30) Priorité/Priority: 2009/11/12 (CA2,685,735)

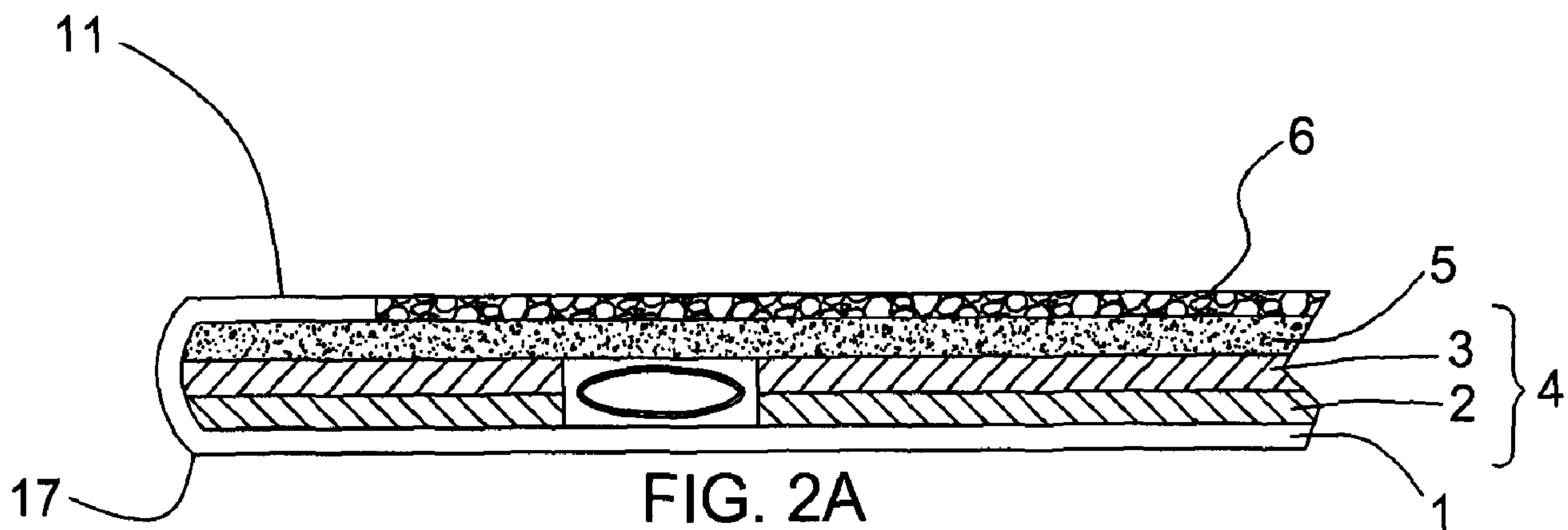
(51) Cl.Int./Int.Cl. *A01G 27/04* (2006.01),
A47G 7/02 (2006.01), *A47G 7/03* (2006.01)

(71) Demandeur/Applicant:
TEXEL, UNE DIVISION DE ADS INC., CA

(72) Inventeurs/Inventors:
FECTEAU, MARC, CA;
LAPLANTE, DENIS, CA;
SCHEUBEL, GERARD, CA

(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : MATELAS CAPILLAIRE ET SYSTEME DE SUB-IRRIGATION A BASE DE CELUI-CI
(54) Title: CAPILLARY MATTRESS AND SUB-IRRIGATION SYSTEM USING SAME



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention a pour objet un matelas capillaire pour assurer une distribution d'eau amenée par des tuyaux à des plantes poussant dans des pots placés sur celui-ci. Le matelas comprend une couche imperméable de dessous et une partie centrale comprenant une couche inférieure à porosité suffisante pour assurer une transmittivité élevée d'eau et une couche supérieure capillaire ayant une transmittivité inférieure à celle de la couche inférieure mais une hauteur capillaire plus élevée, les tuyaux d'alimentation en eau s'étendant dans le matelas le long de celui-ci pour être en contact direct avec lesdites couches inférieure et supérieure de la partie centrale. Le matelas comprend aussi une couche de bris capillaire disposée sur la couche supérieure de la partie centrale et un film de surface perforé disposé sur la couche de bris capillaire pour laisser passer l'eau vers les plantes en pots. La couche imperméable de dessous et le film de surface perforée sont joints aux bords dudit matelas pour assurer une étanchéité de ces bords. De par cette structure, la vitesse de propagation de l'eau dans le matelas est nettement supérieure à celle que l'on trouve dans les systèmes existants tout en gardant les avantages de la capillarité du matelas et de la distribution qui est uniforme en tout point de celui-ci.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2011/057399 A1

(43) Date de la publication internationale
19 mai 2011 (19.05.2011)

(51) Classification internationale des brevets :
A01G 27/04 (2006.01) A47G 7/03 (2006.01)
A47G 7/02 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/CA2010/001786

(22) Date de dépôt international :
3 novembre 2010 (03.11.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
2,685,735 12 novembre 2009 (12.11.2009) CA

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
TEXEL, UNE DIVISION DE ADS INC. [CA/AD]; 485
Des Erables, Saint-Elzéar-de-Beauce, Québec G0S 2J0
(CA).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :
FECTEAU, Marc [CA/CA]; 92, rue Simard, Scott
Jonction, Québec G0S 3G0 (CA). LAPLANTE, Denis
[CA/CA]; 19, rue Beauséjour, St-Elzéar-de-Beauce,
Québec G0S 2J0 (CA). SCHEUBEL, Gérard [CA/CA];
53, rue d'Auteuil #6, Québec, Québec G1R 4C2 (CA).

(74) Mandataire : ROBIC; 1001, Square-Victoria, Bloc E -
8ème étage, Montréal, Québec H2Z 2B7 (CA).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un brevet (règle 4.17.ii)

Publiée :

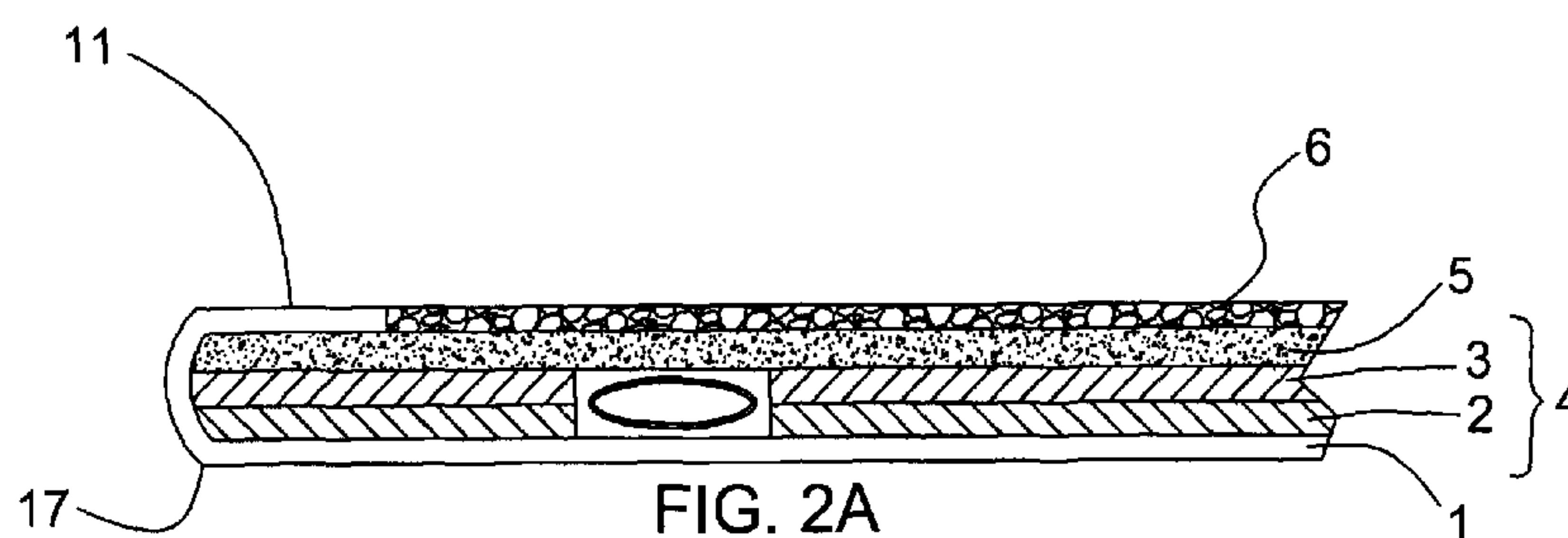
— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

— avec revendications modifiées (art. 19.1))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : CAPILLARY MATTRESS AND SUB-IRRIGATION SYSTEM USING SAME

(54) Titre : MATELAS CAPILLAIRE ET SYSTÈME DE SUB-IRRIGATION À BASE DE CELUI-CI



(57) Abstract : The present invention relates to a capillary mattress for distributing water supplied by ducts to plants growing in pots placed on the same. The mattress comprises an impervious bottom layer and a central portion including a lower layer having a porosity sufficient for ensuring a high water transmissivity and an upper capillary layer having a transmissivity lower than that of the lower layer but a larger capillary height, the water supply ducts extending in the mattress along same so as to be in direct contact with said upper and lower layers of the central portion. The mattress further includes a layer of capillary breakage arranged on the upper layer of the central portion, and a perforated surface film arranged on said capillary breakage layer for letting the water through to the potted plants. The bottom impervious layer and the perforated surface film are bonded at the edges of said mattress in order to ensure sealing at said edges. Due to this structure, the water propagation rate in the mattress is substantially higher than that in existing systems while maintaining the advantages of the mattress capillarity and of the distribution which is uniform at any point thereof.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2011/057399 A1

L'invention a pour objet un matelas capillaire pour assurer une distribution d'eau amenée par des tuyaux à des plantes poussant dans des pots placés sur celui-ci. Le matelas comprend une couche imperméable de dessous et une partie centrale comprenant une couche inférieure à porosité suffisante pour assurer une transmittivité élevée d'eau et une couche supérieure capillaire ayant une transmittivité inférieure à celle de la couche inférieure mais une hauteur capillaire plus élevée, les tuyaux d'alimentation en eau s'étendant dans le matelas le long de celui-ci pour être en contact direct avec lesdites couches inférieure et supérieure de la partie centrale. Le matelas comprend aussi une couche de bris capillaire disposée sur la couche supérieure de la partie centrale et un film de surface perforé disposé sur la couche de bris capillaire pour laisser passer l'eau vers les plantes en pots. La couche imperméable de dessous et le film de surface perforée sont joints aux bords dudit matelas pour assurer une étanchéité de ces bords. De par cette structure, la vitesse de propagation de l'eau dans le matelas est nettement supérieure à celle que l'on trouve dans les systèmes existants tout en gardant les avantages de la capillarité du matelas et de la distribution qui est uniforme en tout point de celui-ci.

MATELAS CAPILLAIRE ET SYSTÈME DE SUB-IRRIGATION À BASE DE CELUI-CI

INTRODUCTION

5

La présente invention a pour objet un matelas capillaire ainsi qu'un système de sub-irrigation à base de celui-ci, lequel système présente une amélioration notable dans le contrôle de la distribution d'eau à des plantes poussant dans des pots placés sur le matelas. L'invention se distingue en ce sens que la vitesse de propagation de l'eau dans le matelas est nettement supérieure à celle que l'on trouve dans les systèmes existants tout en gardant les avantages de la capillarité du matelas et de la distribution qui est uniforme en tout point de celui-ci.

10

DESCRIPTION DE L'ART ANTÉRIEUR

15

Il existe déjà des systèmes de sub-irrigation à base de matelas capillaires. Toutefois, des faiblesses ont été notées dans l'usage de certains matelas avec ou sans brisures capillaires. A titre d'exemples de ces faiblesses, on peut citer

20

25

- une importante évaporation d'eau dans les matelas capillaire si ceux-ci ne contiennent pas de brisure capillaire;
- une croissance d'algues en surface des films perforés due à des conditions d'humidité de surface permanente reliées à des excès d'eau nécessaires pour que celle-ci soit disponible en tout point des matelas;
- une saturation des substrats de culture dans les pots à cause d'excès d'irrigation et inversement manque d'eau dans des pots éloignés des sources d'approvisionnement en eau; et
- une croissance irrégulière des plantes suite à des approvisionnements en eau différents entre les pots situés à proximité ou loin des sources d'approvisionnement.

Le brevet US 5,839,659 au nom de MURRAY décrit des matelas d'irrigation préfabriqués et prêts à être installés. Ces matelas ont l'avantage de permettre une installation rapide d'un système de sub-irrigation alors qu'auparavant l'utilisateur devait faire l'assemblage de ce système lui-même. Ils ne procurent par contre
5 aucune amélioration par rapport aux systèmes existants en ce qui concerne l'évaporation importante de l'eau, la croissance des algues et l'uniformité d'alimentation de l'eau. Celle-ci se fait en inondant le matelas ce qui fait en sorte que l'alimentation des pots est variable et non contrôlée selon les besoins des plantes.

10

Le brevet US 6,178,691 au nom de CARON et coll. décrit une méthode pour réduire l'évaporation de l'eau dans un matelas capillaire en introduisant dans la structure de celui-ci une couche fibreuse compressible et non absorbante entre une couche capillaire et un film perforé de surface en contact avec les pots. Le
15 contact entre la base des pots et le matelas capillaire est assuré seulement dans les zones comprimées par les pots et le substrat de culture assure l'aspiration par capillarité de l'eau provenant du matelas capillaire. Cette méthode a des avantages. Toutefois, la couche compressible utilisée n'a pas nécessairement une résilience constante sur toute sa surface et ainsi augmente le risque de rétention
20 d'eau dans le matelas avec la création de zones humides en surface des matelas où les algues prolifèrent. Par ailleurs, la vitesse de diffusion de l'eau dans la couche capillaire peut être insuffisante pour assurer une distribution égale sur la surface de culture, ceci étant dû à la nature même d'un feutre capillaire. Dans ce dernier cas, on peut trouver des grandes disparités de contenu en eau des
25 substrats des pots et par le fait même observer des croissances inégales des plantes.

Le brevet CA 2,270,767 de la Demanderesse au nom de AUGER, décrit un matelas capillaire, présentant une amélioration de la brisure capillaire située entre

la couche capillaire et le film perforé de surface. Pour ce faire, la couche fibreuse est remplacée par une couche de mousse d'épaisseur et de résistance à la compression calibrées. Cette modification fait en sorte que le dessus du film perforé demeure sec dans la zone entre les pots. Le taux d'évaporation est
5 similaire à celui observé dans les matelas décrits par CARON et coll. Ainsi on n'observe pas la prolifération des algues ni la présence de zones humides. Toutefois, ces deux types de matelas présentent un même inconvénient, à savoir une vitesse de diffusion de l'eau trop faible pour assurer une uniformité d'arrosage en tout point du matelas.

10

Les systèmes d'irrigation par matelas capillaires présentent tous des inconvénients comparativement aux tables inondables qui utilisent un principe de fonctionnement basé sur des arrosages de faibles quantités d'eau, mais à des fréquences rapprochées. La manière idéale d'arroser les plantes est de leur fournir de petites
15 quantités d'eau à la fois en évitant de saturer le substrat de culture de la plante. Les avantages de ces méthodes d'irrigation sont décrites par Peter Ling dans une publication #876 du bulletin OFA sous le titre : "How to determine when to irrigate automatically". La réduction de la saturation du substrat dans la zone racinaire, est un moyen efficace de réduire les maladies affectant les racines, elle permet de
20 conserver un degré d'oxygénation élevé, de mieux contrôler la croissance des plants et éviter l'étiollement. Les traitements phytosanitaires consécutifs à des conditions d'humidité élevées sont réduits par l'utilisation de cette méthode d'irrigation.

25

Les systèmes actuels de sub-irrigation par matelas capillaires compensent la non uniformité de distribution en eau ou le manque de diffusion loin de la source d'approvisionnement en eau en inondant les matelas lorsque possible pour avoir la certitude d'apporter suffisamment d'eau aux pots. Toutefois, les conséquences d'un tel système sont la croissance d'algues en surface des matelas, un système

racinaire perturbé et sujet aux maladies et finalement l'obtention des rendements de croissance médiocres.

DESCRIPTION DE L'INVENTION

5

La présente invention a pour but de fournir un nouveau matelas capillaire qui, grâce à sa structure, permet lorsqu'il est utilisé dans un système de sub-irrigation de gérer la croissance des plantes tout en obtenant une irrigation et croissance uniforme.

10

Plus précisément, la présente invention a pour objet un matelas capillaire utilisé dans un système de sub-irrigation, lequel matelas permet d'irriguer les plants de pots placés sur celui-ci avec une quantité d'eau sensiblement égale en tout point grâce à un débit d'eau élevé dans le plan du matelas, ce débit étant nettement supérieur à celui obtenu avec les matelas capillaires utilisés dans le commerce pour irriguer des plantes par le dessous. Selon l'invention, on contourne cette limitation en combinant une couche de diffusion de l'eau d'irrigation, de permittivité élevée, avec une couche de transfert capillaire de plus faible permittivité, mais de montée capillaire plus importante, cette combinaison permettant d'assurer un débit vertical suffisant pour alimenter rapidement toutes les plantes placées sur le matelas capillaire.

20

Le matelas capillaire selon l'invention telle que revendiquée est caractérisé en ce qu'il comprend :

25

une couche imperméable de dessous;

une partie centrale comprenant une couche inférieure à porosité suffisante pour assurer une transmittivité élevée d'eau et une couche supérieure capillaire ayant une transmittivité inférieure à celle de la couche inférieure mais une hauteur capillaire plus élevée, les tuyaux d'alimentation en eau s'étendant dans le matelas

le long de celui-ci pour être en contact direct avec lesdites couches inférieure et supérieure de la partie centrale;

une couche de bris capillaire disposée sur la couche supérieure de la partie centrale; et

5 un film de surface perforé disposé sur la couche de bris capillaire pour laisser passer l'eau vers les plantes en pots;

la couche imperméable de dessous et le film de surface perforée étant joints aux bords dudit matelas pour assurer une étanchéité desdits bords.

10 Tel que précédemment indiqué, des tuyaux d'alimentation perforés sont placés entre des bandes faites de non tissé comportant les deux couches, à savoir une couche capillaire et une couche de diffusion placée en dessous de la couche capillaire. Ces bandes peuvent être de largeur variable, de sorte que les zones de diffusion de l'eau d'irrigation reçoivent rapidement le fluide. La largeur de ces
15 bandes est adaptée aux besoins d'irrigation en eau des pots. Une alternative consiste à placer les tuyaux d'irrigation entre les couches en liant celles-ci entre elles tout en laissant des espaces non liés pour que les tuyaux d'irrigation puissent se dilater ou se contracter librement.

20 Le système de sub-irrigation est livré et installé sous forme de rouleaux scellés sur les cotés latéraux en rabattant et en soudant les bords d'un film imperméable positionné à la face inférieure du produit au produit qui forme la surface poreuse du dessus du matelas. Les bandes de distribution de l'eau d'irrigation sont installées entre les tuyaux perforés disposés à des intervalles déterminés pour
25 alimenter de manière uniforme les pots posés sur le matelas. Une alternative consiste à remplacer ces bandes par un ensemble de deux couches liées ensemble en laissant des zones libres pour les tuyaux d'irrigation.

Une couche de mousse assurant la brisure capillaire peut être disposée en dessous de la surface poreuse en contact avec les pots. Une telle couche de mousse permet de réduire les pertes par évapotranspiration. Cet usage est déjà décrit par la demanderesse sous le brevet CA 2, 270, 767 au nom de Auger.

- 5 L'invention et ses avantages seront mieux compris à la description détaillée mais non limitative qui suit, faite en se référant aux dessins annexés.

DESCRIPTION DES DESSINS

- La Figure 1 est une vue semi-éclatée de dessus montrant un matelas capillaire selon un mode préférentiel de réalisation de l'invention, installé sur un support plan et dont les tubes d'alimentation en eau sont installés entre la couche de distribution et la couche capillaire;

- La Figure 1a est une vue en coupe selon la ligne I-I d'une section du matelas illustré sur la Figure 1;

- La Figure 2 est une vue semi-éclatée de dessus montrant un matelas capillaire selon un autre mode préférentiel de réalisation de l'invention, installé sur un support plan et dont les tubes d'alimentation en eau sont situés entre des bandes comprenant un assemblage de la couche de distribution et de la couche capillaire;

- La Figure 2a est une vue en coupe selon la ligne II-II d'une section du matelas illustré sur la Figure 2;

- La Figure 3 est une vue partielle en perspective montrant une portion d'un matelas capillaire selon l'invention ayant des points en protubérance en dessous de sa partie centrale;

La Figure 4 est une vue partielle en perspective montrant une portion d'un matelas capillaire selon l'invention ayant une grille en dessous de sa partie centrale;

La Figure 5 est une vue partielle en perspective montrant une portion d'un matelas capillaire où des bouclettes ont été créées par aiguilletage en dessous de sa partie centrale.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'INVENTION

Les régies de culture des plantes en pots requièrent des cycles courts. Une simulation de ce cycle indique que pour une population de pots de 4" de diamètre, la demande en eau par cycle peut varier de 4l/m² à 27 l/m², ceci impliquant un temps d'arrosage de 17 à 118 minutes avec les systèmes conventionnels comparativement un temps de 5 à 32 minutes avec le nouveau système de sub-irrigation selon l'invention, qui comprend, comme éléments de base :

Un système d'approvisionnement en eau de plantes selon l'invention est constitué par

- une source d'alimentation en eau; et
- un matelas capillaire qui distribue uniformément et rapidement l'eau venant de la source d'alimentation et sur lequel sont placés une série de pots contenant des plantes dans leur substrat de croissance.

20

A ces éléments de base, il est souhaitable de combiner également, si besoin est :

- des capteurs mesurant le degré de saturation en eau des substrats de croissance;
- un système de régulation entre les mesures des capteurs et l'alimentation en eau des matelas; et/ou
- un système de récupération des eaux de drainage.

25

Le matelas capillaire faisant l'objet de la présente invention tel qu'illustré dans les dessins ci-joints, se présente sous la forme d'une pièce de longueur et de largeur variables qui peut être livrée en rouleau que l'on déroule à l'installation.

- 5 Tels qu'ils sont illustrés sous leur forme déroulée dans les dessins annexés, chaque matelas comprend une couche imperméable de dessous (1) également appelée « couche de base », qui est étanche dans les conditions normales d'utilisation du matelas, ceci empêchant la perte des eaux d'irrigation du matelas.
- 10 Chaque matelas comprend également une partie centrale (4) incluant une couche inférieure (2) de distribution de l'eau à transmittivité élevée supérieure à $10^{-4} \text{m}^2/\text{s}$ et une couche supérieure capillaire (3) qui assurent le transfert de l'eau d'irrigation entre la couche de distribution et la base des pots placés sur un film perforé (6) permettant le passage de l'eau. Les couches combinées (2) et (3) se présentent
- 15 sous la forme de bandes séparées de largeur définie, qui sont disposées dans le sens longitudinal du rouleau. Le fait d'utiliser des bandes distinctes dans l'assemblage du matelas capillaire a l'avantage d'assurer une distribution rapide de l'eau à travers le matelas.
- 20 Les couches (2) et (3) du matelas capillaire peuvent être assemblées par aiguilletage sur toute la largeur du matelas, mais en gardant des zones non liées identifiées (8) sur la Figure 1 pour pouvoir y introduire les tuyaux d'alimentation en eau (9).
- 25 Alternativement, tel qu'illustré sur la Figure 2, ces couches peuvent être assemblées pour remplir les espaces entre les tuyaux d'alimentation (9). Les tuyaux d'alimentation (9) se présentent sous la forme de tubes perforés (9) qui sont disposés entre les bandes capillaires telles qu'illustrées sur la Figure 2 ou en sandwich entre les couches (2) et (3) telles qu'illustrées sur la Figure 1, dans le

but d'alimenter celles-ci avec un débit suffisant pour fournir l'eau en quantité suffisante de sorte que le cycle d'arrosage soit le plus court possible. L'apport nécessaire pour obtenir les meilleures performances du matelas varie de 0.6 à 1.4l/min/m².

5

Une couche de mousse alvéolaire résiliente (5) faite de cellules ouvertes est avantageusement placée sur la couche supérieure capillaire (3) pour créer une jonction entre le matelas capillaire et les pots (10) à alimenter tout en gardant une brisure capillaire dans les zones non comprimées.

10

Tel que déjà mentionné ci-dessus, un film de surface perforé (6) est avantageusement disposé sur le dessus du tout pour laisser passer l'eau d'irrigation tout en évitant un encrassement du matelas capillaire ou la pénétration de racines dans celui-ci.

15

Une jonction (11) est bien entendu réalisée sur les bords du matelas entre la couche imperméable inférieure (1) et le film de surface (6) pour assurer l'étanchéité des bordures.

20

Tel que déjà mentionné, un dispositif de récupération d'eau et de drainage peut également compléter la structure du matelas capillaire pour permettre de récupérer ou retirer les surplus d'eau et les canaliser vers un dispositif de récupération/traitement.

25

De préférence, la couche imperméable de base (1) formant le dessous du matelas capillaire selon l'invention, est constituée d'une feuille à très faible perméabilité soit moins de 1×10^{-9} m/s pouvant être un film plastique de polyéthylène ou de polypropylène d'un grammage de 50 à 150g/m², un tissu ou un non tissé enduit de polymère de façon à être étanche à l'eau, ledit tissu enduit pouvant peser de 70 à

150g/m², l'enduction de polymère pouvant peser de 20 à 80g/m². Cette couche de base (1) peut aussi être faite à partir de films de polymères co-extrudés renforcés avec des grilles de nylon ou de polyester, ces films co-extrudés pouvant avoir des couleurs différentes. La largeur de ces couches de base peut varier et être adaptée
5 à la largeur du matelas capillaire à fabriquer. Ainsi la largeur peut varier d'un mètre à plus de 4 mètres. La composition du polymère et son épaisseur de la couche de base sont déterminés par la compatibilité avec le polymère de couche de surface avec laquelle elle sera liée par une soudure à l'air chaud, aux ultrasons ou par induction.

10

La couche inférieure (2) de la partie centrale du matelas servant à la distribution de l'eau est avantageusement une couche de porosité telle que sa transmittivité soit élevée, à savoir haute d'au moins de 5E-05m²/s, idéalement de 1E-04m²/s et plus. Cette couche peut être constituée de diverses structures poreuses permettant
15 d'obtenir les transmittivités requises pour une répartition rapide de l'eau sous la couche capillaire. Elle peut par exemple être faite à partir de non tissé aiguilleté ou thermo-lié constitué de fibres de polyester ou de polypropylène ou un mélange de ces fibres ayant un titre de 6 à 60 deniers, de préférence entre 8 et 30 deniers de porosité telle que la transmittivité soit d'au moins 5E-05m²/s. La densification de
20 ces fibres se fera soit par aiguilletage ou par chaleur et compression de sorte à pouvoir aussi résister à l'écrasement par les pots et conserver une transmittivité en usage sous la charge des pots remplis de terre et de plantes d'au moins 8E-05m²/s.

Ainsi, on peut utiliser des points de polymère fondu (12) tel qu'illustré sur la Figure
25 3, et sont d'épaisseur d'au moins 0.5mm, préférentiellement de 1 à 3mm, lequel polymère peut être fait à base de polyéthylène, polyester, polyamide, polypropylène ou autres matières thermoplastiques qui peuvent être appliquées. On peut aussi utiliser des grilles de plastique (13) tel qu'illustré sur la Figure 4, qui

- sont à permittivité élevée, ou encore des feuilles avec espaces cannelés, La couche de diffusion peut aussi être réalisée en aiguilletant une partie de la couche capillaire sous forme de boucles espacées tournées vers la couche étanche de sorte à ce que l'eau puisse circuler entre les lignes créées par ces boucles (16) tel qu'illustré sur la Figure 5. Des structures textiles telles des tissus tridimensionnels dont les deux faces sont espacées à l'aide de filaments résistants à la compression peuvent aussi être employées comme des mousses hautement résilientes de polyuréthane à cellules ouvertes résistantes à la compression, toutes ces options peuvent être envisagées sans changer l'esprit de la présente invention.
- 10 Par exemple, la couche inférieure (2) illustrée sur les Figures 1 et 2 peut être fabriquée sous forme de non tissé aiguilleté de grammage de 100 à 500g/m², à partir de fibres de polyester de 17 à 30 décitex, son épaisseur pouvant varier de 1 à 3mm. Elle peut aussi être fabriquée sous forme de non tissé thermo-lié de grammage de 100 à 400g/m², à partir d'un mélange de fibres de 6 à 17 décitex et
- 15 d'une épaisseur de 1.5 à 4mm. Ces produits ont des perméabilités suffisantes pour assurer une répartition rapide à travers toute la surface du matelas.

La couche supérieure (3) de la partie centrale du matelas servant à la transmission de l'eau a avantageusement une transmittivité inférieure à celle de la couche inférieure sous jacente mais une hauteur capillaire plus élevée. Cette couche

20 supérieure (3) assure le transfert par capillarité entre l'eau distribuée par la couche (2) à haute transmittivité inférieure et les pots (10) placés sur le matelas capillaire. Cette couche agit aussi comme couche régulatrice du débit de transfert d'eau d'alimentation des plantes. Cette couche capillaire (3) peut être faite de non tissé aiguilleté fait à partir de fibres ayant un degré de mouillabilité élevée tels des fibres

25 artificielles comme la viscose, la fibre de lyocell ou des fibres naturelles comme le coton, ou encore des fibres synthétiques comme le polyester traité hydrophile, ou encore un mélange de fibres synthétiques telles le polyester, le polypropylène, le nylon ou le PLA, et de fibres naturelles ou artificielles. On peut envisager aussi des

structures capillaires réalisées par des technologies autres. Par exemple, les structures fibreuses peuvent être réalisées par hydro-liage, par liaison chimique ou par thermo-liage en autant qu'elles aient un degré de capillarité élevé.

- 5 Aussi, la couche supérieure (3) peut être fabriquée sous forme de non tissé aiguilleté de grammage de 150 à 500g/m², à partir d'un mélange de 60% de fibres de polyester de 3,3 décitex et de 40% de fibres de lyocell de 1.7 décitex, et d'une épaisseur de 1 à 3mm. Cette couche supérieure (3) se doit dans tous les cas d'être conçue de sorte à apporter une quantité suffisante d'eau à la base de plantes.

10

- La couche inférieure (2) de dispersion de l'eau et la couche supérieure capillaire (3) de la partie centrale (4) du matelas sont superposées de façon à ce que l'eau apportée par la série de tuyaux perforés (9) puisse être acheminée à travers la couche de dispersion située entre la feuille étanche constituant la base du matelas et mouiller rapidement la couche capillaire (3) en contact avec elle. Le contact peut être consolidé par des moyens mécaniques, tel l'aiguilletage des couches entre elles, préférentiellement en transférant des fibres de la couche supérieure capillaire dans la couche inférieure, les fibres transférées assurant une saturation plus rapide de la couche capillaire par effet de mèche, on peut aussi coudre par points les deux couches à intervalles réguliers à l'aide de fils synthétiques. Les deux couches peuvent aussi être assemblées ponctuellement à l'aide d'ultrasons qui fusionne les fibres thermoplastiques. D'autres méthodes connues de l'homme de l'art peuvent être employées en autant qu'elles n'entravent pas le fonctionnement des deux couches superposées. Évidemment ceci ne s'applique pas si la zone de dispersion est créée par des protubérances sous forme de points ou de bouclettes. Dans les cas où d'autres matériaux sont utilisés comme couche de dispersion, des techniques de collages peuvent aussi être utilisées.
- 15
20
25

La disposition des couches (2) et (3) de transmission de l'eau dans le matelas doit bien entendu tenir compte de la méthode d'alimentation en eau de celui-ci. De manière générale, l'eau est alimentée dans les matelas capillaires à l'aide de tuyaux (9) également appelés « drip tapes », qui sont de forme oblongue ou cylindrique et sont percés à intervalles réguliers d'orifices de dimension calibrée. Ces tuyaux (9) doivent être positionnés à des intervalles calculés de sorte à assurer un débit d'alimentation suffisant pour les plantes et ce dans un temps donné. Ceci implique donc que selon les utilisations, la quantité d'eau à amener à la plante nécessite l'utilisation de plusieurs « drips tapes » positionnés à intervalles définis. Cet arrangement peut être réalisé de diverses manières.

Ainsi, selon un premier type d'arrangement qui est illustré sur la Figure 2, la partie centrale (4) du matelas composée de la couche de dispersion et de la couche capillaire, peuvent être coupées en bandes continues de largeur variables qui sont disposées entre la couche imperméable de base (1) du matelas et la couche (5) assurant la brisure capillaire. Lors de l'assemblage des composantes du matelas, ces bandes continues sont déroulées en même temps que la base étanche du matelas, avec un intervalle libre de 1 à 3 centimètres selon la largeur des tuyaux qui sont déroulés simultanément et librement sur la couche de base (1) entre les bandes. En pratique, ces bandes sont collées sur la couche imperméable (1) alors que les tuyaux ne sont pas collés afin de les laisser se dilater et se contracter librement afin de ne pas déformer le matelas.

Selon un second type d'arrangement illustré sur la Figure 1, l'assemblage des tuyaux d'irrigation (9) et des couches de la partie centrale (4) du matelas s'effectue en emprisonnant les tuyaux entre la couche de distribution (2) et la couche capillaire (3). Les couches (2) et (3) sont liées de part et d'autre des tuyaux (9) qui sont espacés selon la quantité d'eau qu'ils peuvent apporter aux plantes. L'assemblage peut être fait en aiguilletant la couche capillaire dans la couche de

distribution, ceci en laissant libres d'aiguilles, les zones (8) dans lesquelles sont insérés les tuyaux (9) d'approvisionnement en eau. Ainsi les tuyaux sont positionnés par-dessus la couche de distribution (2), ce qui fait en sorte que l'eau peut rapidement être distribuée dans le matelas capillaire. Ces tuyaux (9) sont
5 aussi captifs de la zone libre d'aiguilletage, ce qui évite des déplacements latéraux pendant la pose ou l'usage des matelas.

D'autres méthodes de liaison peuvent bien sûr être envisagées telle la liaison ponctuelle par ultrasons, des bandes de colle, de la couture ou du piquage.

10

La couche de bris capillaire (5) permettant de diminuer l'évapotranspiration de l'eau est un élément connu en soi et déjà mentionné dans des brevets antérieurs. Cette couche (5) doit être de nature compressible et permettre le passage de l'eau lorsqu'elle est sous pression. Des structures fibreuses de faible densité ou des
15 mousses à cellules ouvertes sont utilisées. Dans le cadre de la présente invention, cette couche (5) est déposée sur le dessus des couches de transmission de l'eau (3) et des tuyaux d'irrigation (9). Par exemple, on utilisera des mousses de polyuréthane à cellules ouvertes d'une épaisseur de 1.2 à 3.6mm. D'autres mousses résilientes à cellules ouvertes peuvent toutefois être utilisées, telles des
20 mousses de polypropylène ou de polyéthylène.

Le film de porosité calibré (6) utilisé comme protection de surface et sur lequel sont déposées les plantes en pots, est en pratique déroulé sur les couches superposées déjà décrites et les bords (11) du matelas peuvent alors être scellés
25 en assurant une liaison entre la couche de surface et la couche de base étanche.

La couche de surface (6) peut être faite à partir des mêmes matériaux que la couche imperméable de base (1). La différence toutefois est qu'elle sera perforée par divers moyens mécaniques. L'aiguilletage de cette couche à raison de 40 à

200 perforations par cm^2 avec des aiguilles très fines ou sans barbes ou la perforation à l'aide de cylindres garnis de pointes est un moyen simple d'obtenir le résultat désiré. La couche de surface (6) peut consister en un film plastique de polyéthylène ou de polypropylène d'un grammage de 80 à 250g/m^2 , ou d'un tissé
5 ou d'un non-tissé enduit de polymère de façon à être étanche à l'eau, ledit tissé enduit pouvant peser de 70 à 200g/m^2 , l'enduction de polymère pouvant peser de 20 à 80g/m^2 . La couche de base (1) peut aussi être faite à partir de films de polymères co-extrudés renforcés avec des grilles de nylon ou de polyester, ces films co-extrudés pouvant avoir des couleurs différentes.

10

La couche de surface (6) doit de préférence avoir une bonne résistance aux rayons ultra violets, à la circulation des employés ayant à s'occuper des plantes en pots (10) posées sur le matelas, et enfin aux cycles de gel dégel qui pourraient endommager cette surface. La couche de surface (6) peut aussi être faite d'un
15 non-tissé aiguilleté, thermo-lié ou lié chimiquement. La couche peut être traitée de sorte à éviter la propagation des racines sortant de la base des pots.

La liaison entre la couche imperméable de base (1) et la couche de surface (6) de façon à ce que l'eau du matelas capillaire ne puisse déborder de celui-ci se fait en
20 repliant la couche de base (1) sur les zones latérales (17) et aux extrémités du matelas. Cette liaison peut être faite en soudant le repli de la couche imperméable sur le dessous ou sur le dessus de la couche de surface (6), pourvu bien sûr qu'il y ait compatibilité des polymères assurant la liaison. Cette liaison peut être faite par soudure à l'air chaud, par contact, par induction ou par ultrasons. Une bande de
25 collage peut aussi être apportée pour faciliter le scellage.

Le matelas capillaire sous forme de rouleau une fois assemblé peut alors être déroulé sur une surface rectifiée pour assurer la meilleure planéité possible. Ses tuyaux d'irrigation (9) sont alors raccordés à un circuit d'alimentation en eau. À la

sortie du matelas, des dispositifs peuvent être utilisés pour permettre au besoin de diriger le surplus d'eau dans un système de traitement ou de recirculation des eaux.

- 5 Le matelas selon l'invention peut être avantageusement utilisé dans les conditions hivernales sans avoir besoin de recourir à des systèmes de chauffages connexes. De l'eau préalablement chauffée à une température entre 15°C et 45°C peut être distribuée rapidement dans le matelas de sorte à ce que celui-ci conserve une température entre 15°C et 25°C selon la nature des plants posés sur le matelas.

10

Exemple de réalisation

Un matelas capillaire selon l'invention a été réalisé et testé à titre d'essai en comparaison avec d'autres connus.

15

La partie centrale (4) du matelas selon l'invention ainsi réalisée pour assurer la diffusion de l'eau incluait :

- une couche de distribution (2) fabriquée sous forme de non tissé aiguilleté
20 contenant 100% de fibres de polyester de titre de 17 décitex et de 50mm de longueur, le grammage de ce non tissé étant de 170gm² et son épaisseur de 2mm sous une charge de 10oz; et
- une couche capillaire (3) fabriquée sous forme de non tissé aiguilleté de
25 235gm² composé d'un mélange de 65% de fibres de polyester de 3.3 décitex et de 35% de fibres de viscose de 1.7 décitex, avec une épaisseur de 1.8mm.

Ces deux couches ont été combinées en aiguilletant la couche capillaire dans la couche de distribution à raison de 100 perforations par cm². La structure combinée avait une épaisseur de 3.5mm

La transmittivité a alors été comparée avec diverses composantes de matelas capillaires, en l'occurrence des couches capillaires utilisées actuellement et des couches de dispersion des liquides ainsi que la combinaison des couches capillaires et des couches de dispersion. Quatre niveaux de pression ont été étudiés, variant de 0 à 8 kilopascal. Un arrangement de pots standard dans une serre soumet le matelas capillaire à des pressions de 3 à 8 kilopascals.

Table 1: valeurs de transmittivité sous charge de couches en m²/s

Pression (kpa)	Couche de distribution	Couche capillaire	Couche de distribution + couche capillaire selon l'invention	Couche capillaire commerciale
0	1.25E-04	2.00E-05	1.40E-04	1.45E-05
4	1.10E-04	1.75E-05	1.10E-04	1.25E-05
8	7.90E-05	1.75E-05	8.50E-05	1.00E-05

Table 2 : débit dans le plan des matelas sous charge en l/min/m

Pression (kpa)	Couche de distribution	Couche capillaire	Couche de distribution + couche capillaire selon l'invention	Couche capillaire commerciale
0	0.777	0.1225	0.8185	0.092
4	0.6635	0.10715	0.654	0.0765
8	0.4845	0.0863	0.5035	0.06125

10

Dans ces essais, les débits de propagation de l'eau d'irrigation ont été plus de 10 fois supérieurs grâce à l'ajout de la couche de distribution sous jacente à la couche capillaire.

Des essais comparatifs ont également été effectués pour mesurer la vitesse de propagation de l'eau dans divers matelas capillaires. Un débit d'eau constant a été

15

appliqué à l'entrée de divers dispositifs de matelas capillaires de 20cm de large et 1 mètre de longueur. On a mesuré le temps nécessaire au front d'eau pour atteindre des distances déterminées. Ces essais ont été effectués avec des matelas non recouverts de pots qui exercent une charge statique sur les matelas.

5 Les paramètres de mesure étaient les suivants:

- Temps nécessaire pour atteindre les intervalles de 12, 24 et 32 pouces
- Vitesse de déplacement du front d'eau en cm/min
- Volume d'eau dans le système à l'avancée du front d'eau en l/m²

10 **Tableau 3 : Déplacement de l'eau dans les matelas capillaires**

Produit	Contenu en eau des matelas en l/m ²			Temps de déplacement en min			Vitesse de déplacement en cm/min		
	12"	24"	36"	12"	24"	36"	12"	24"	36"
invention	3.6	4.4	5.0	2.4	5.9	10.1	12.5	10.3	9.1
matelas selon US 6,178,691	3.4	4.0	4.5	5.6	13.1	22.1	5.5	4.7	4.2
matelas selon CA2,270, 767	2.2	2.8	3.3	5.4	13.5	24.6	5.6	4.5	3.7

Ces essais effectués à titre de tests d'application ont montré que la vitesse de déplacement de l'eau est deux fois plus rapide en introduisant une couche de distribution de transmittivité de l'ordre de 1.2E-04m²/s.

Il va de soi que diverses modifications pourraient être apportées au matelas capillaire décrit ci-dessus sans sortir du cadre de la présente invention.

REVENDICATIONS MODIFIÉES
reçues par le Bureau international le 05 avril 2011 (05.04.2011)

REVENDICATIONS

1. Un matelas capillaire pour assurer une distribution d'eau amenée par des tuyaux à des plantes poussant dans des pots placés sur ledit matelas, caractérisé en ce qu'il comprend :

5 une couche imperméable de dessous;

une partie centrale comprenant une couche inférieure à porosité suffisante pour assurer une transmittivité à l'eau d'au moins $1E - 04 \text{ m}^2/\text{s}$ et une couche supérieure capillaire ayant une transmittivité inférieure à celle de la couche inférieure mais une hauteur capillaire plus élevée, les tuyaux d'alimentation en eau s'étendant dans le
10 matelas le long de celui-ci pour être en contact direct avec lesdites couches inférieure et supérieure de la partie centrale;

une couche de bris capillaire disposée sur la couche supérieure de la partie centrale; et

un film de surface perforé disposé sur la couche de bris capillaire pour laisser
15 passer l'eau vers les plantes en pots;

la couche imperméable de dessous et le film de surface perforée étant joints aux bords dudit matelas pour assurer une étanchéité desdits bords.

2. Le matelas capillaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que :

20 la couche inférieure de la partie centrale est fabriquée sous la forme d'un non-tissé aiguilleté ou thermo-lié de grammage de 100 à 500 g/m^2 ;

la couche supérieure de la partie centrale est fabriquée sous la forme d'un non-tissé aiguilleté de grammage de 150 à 500 g/m^2 ; et

la couche de bris est une couche de mousse alvéolaire résiliente.

25

3. Le matelas selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que sa partie centrale est divisée en bandes séparées par des espaces et les tuyaux d'alimentation en eau sont placés dans les espaces séparant les bandes.

4. Le matelas selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les tuyaux d'alimentation en eau sont placés en position espacée entre les couches supérieure et inférieure de la partie centrale dudit matelas.

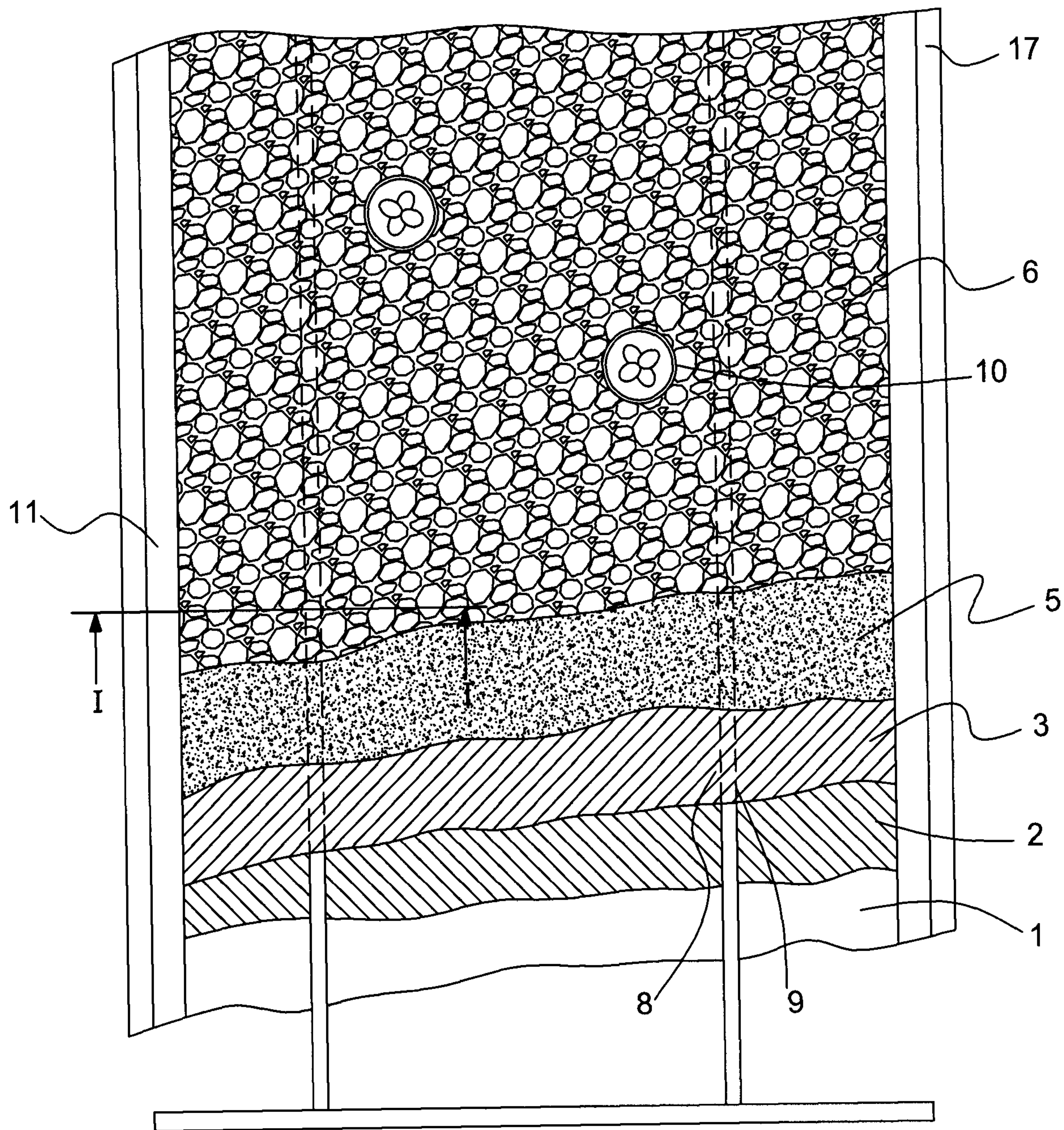


FIG. 1

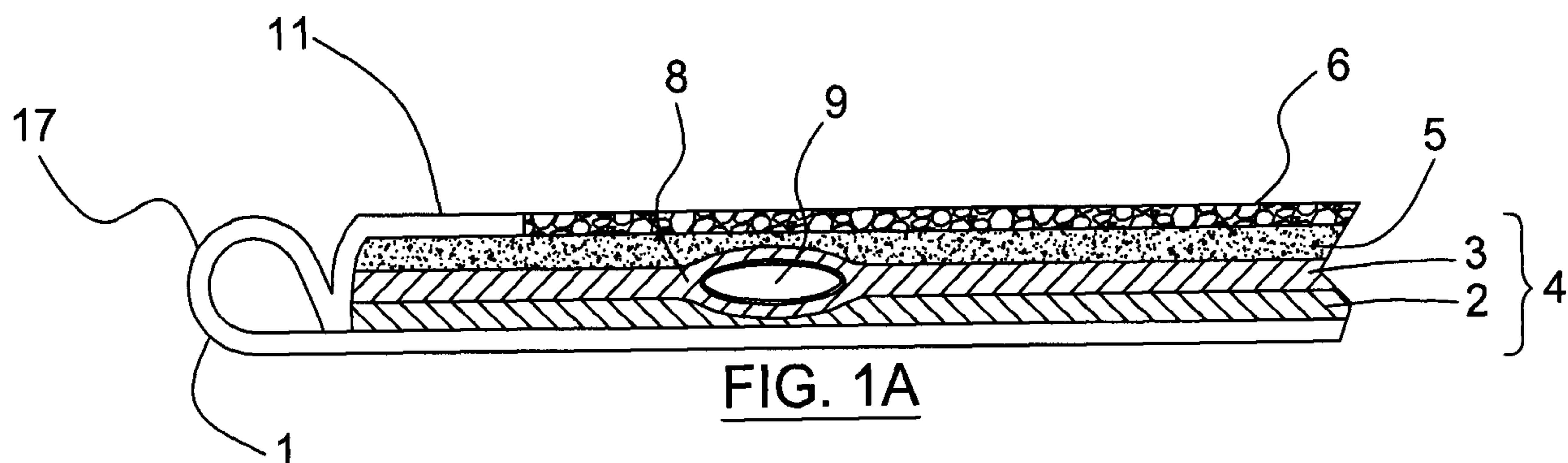
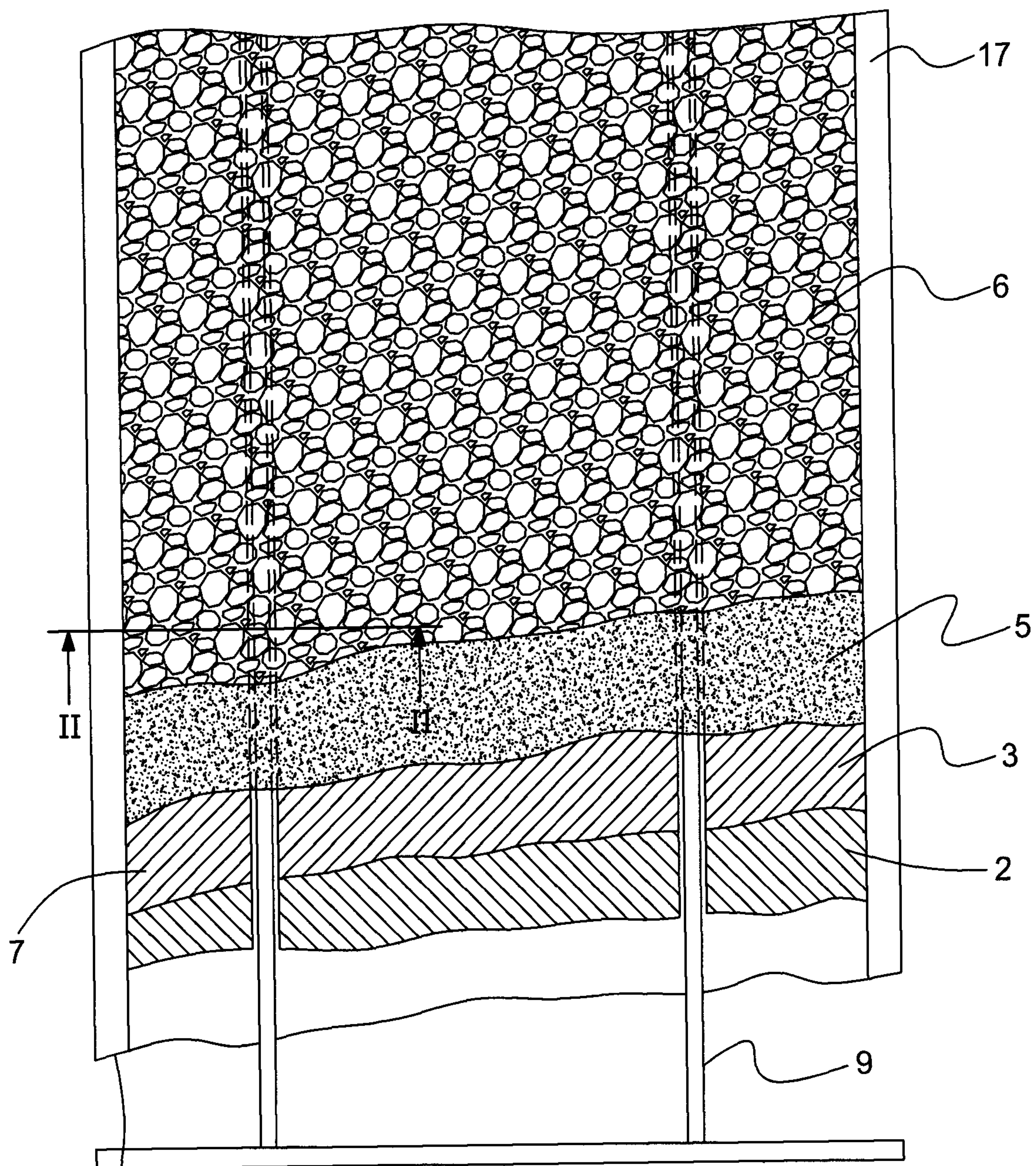
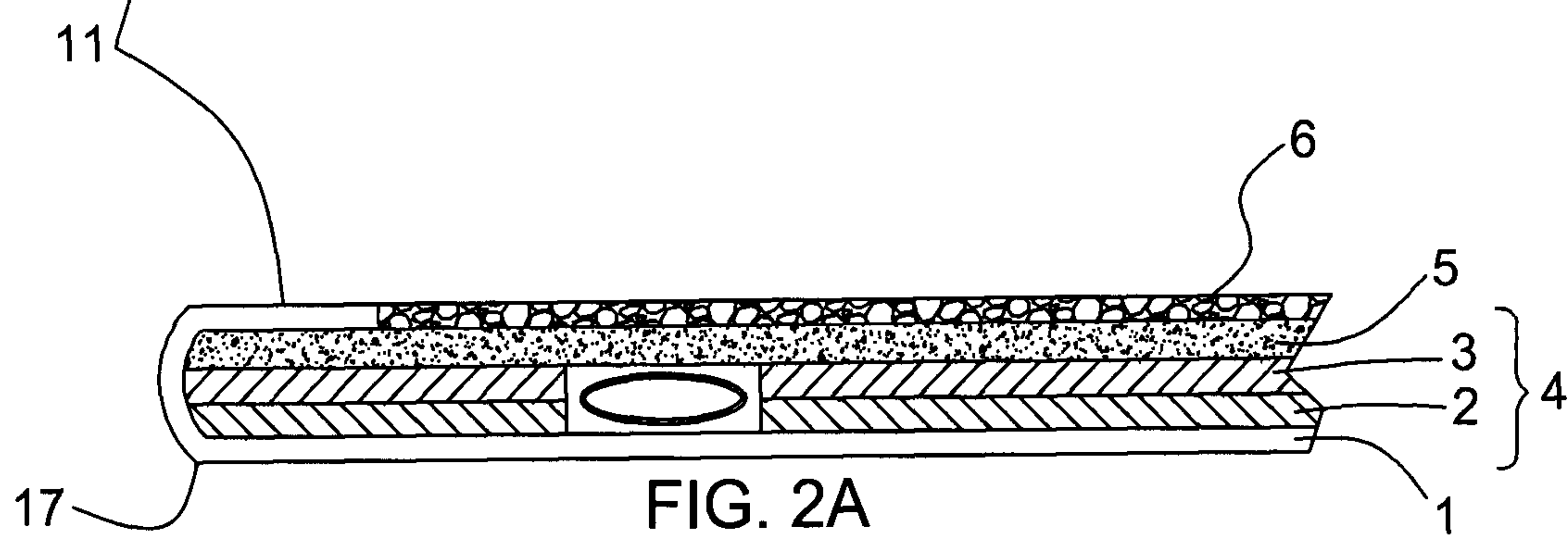


FIG. 1A

2/3

FIG. 2FIG. 2A

3/3

