

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**3 077 951**

②1 N° d'enregistrement national : **18 70185**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **A 01 G 9/033 (2018.01)**

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 21.02.18.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 23.08.19 Bulletin 19/34.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *VERTIGE INTERNATIONAL Société à  
responsabilité limitée — FR.*

⑦② Inventeur(s) : DEMGUILHEM STEPHANE.

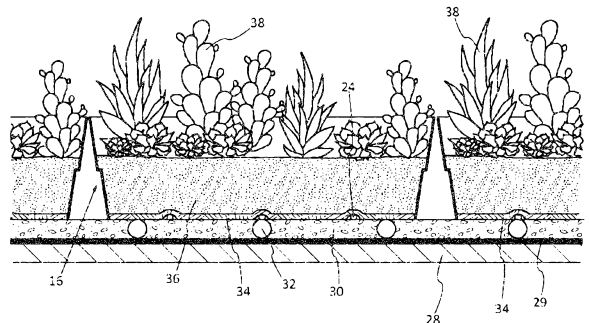
⑦③ Titulaire(s) : VERTIGE INTERNATIONAL Société à  
responsabilité limitée.

⑦④ Mandataire(s) : AQUINOV.

⑤④ CAISSETTE DE POSE PRECULTIVÉE POUR LA VÉGÉTALISATION DE TOITURES, ENSEMBLE VÉGÉTAL  
INCLUANT AU MOINS DEUX CAISSETTES.

⑤⑦ L'objet de l'invention est une cassette de pose pré  
cultivée avec un couvert végétal (38) avec des racines dans  
un substrat (36), pour la végétalisation de toiture (28), qui  
comprend des moyens structurants constitués d'un bord  
(16) périphérique, d'un fond constitué de moyens supports  
et d'un tapis de rétention (34) disposé à l'intérieur de ladite  
cassette, sur lesdits moyens support.

L'invention couvre aussi la végétalisation comportant au  
moins deux caissettes.



FR 3 077 951 - A1



## **CAISSETTE DE POSE PRECULTIVEE POUR LA VEGETALISATION DE TOITURES, ENSEMBLE VEGETAL INCLUANT AU MOINS DEUX CAISSETTES**

La présente invention concerne une caissette de pose pré cultivée pour la végétalisation de toitures. La présente invention vise un ensemble végétal incluant au moins deux caissettes.

Dans le secteur de la végétalisation de toiture, les innovations sont nombreuses et proposent des dispositifs de pose nouveaux, qui prévoient des irrigations intégrées et de nouveaux  
5 moyens de pose.

En effet, la végétalisation de toiture est couramment réalisée avec une couche de substrat dans laquelle est planté un couvert végétal, notamment du sedum. Cette couche végétalisée est généralement pré cultivée et se présente sous forme d'un tapis végétalisé, enroulé.

Ce tapis enroulé semble aisé à manutentionner jusque sur les toits et il paraît facile de  
10 dérouler ce tapis végétalisé sur les toitures après avoir disposé les éléments d'étanchéité et des éléments éventuels d'irrigation, nécessaires pour la bonne culture du couvert végétal.

Si le déroulement des tapis de sedum semble aisé et pratique, le transport de ces tapis de substrat/couvert végétal est par contre plus contraignant.

En effet, les rouleaux de sedum sont des surfaces végétalisées qui sont structurées et qui se  
15 maintiennent mécaniquement par les racines du couvert végétal, ce qui permet leur enroulement pour obtenir des rouleaux, plus faciles à déplacer. Néanmoins, ces tapis de sedum enroulés sont fragiles et leur souplesse et le manque de rigidité ne permet pas une bonne tenue et une facilité de préhension pour le poseur. Le poids important de ces tapis végétalisés enroulés est également une contrainte forte pour les poseurs.

20 Ces tapis enroulés peuvent également subir des détériorations durant leur déplacement, dans le container ou le camion qui les transporte, l'enracinement ne garantissant pas une résistance mécanique toujours suffisante.

Pour faciliter le transport, la manipulation et la pose des tapis végétalisés sur les toitures, des caissettes pré cultivées ont donc été développées. Ces caissettes, contenant un couvert  
25 végétal pré cultivé, comportent un fond étanche intégrant des réserves d'eau servant de stockage durant les périodes de sécheresse. Ces caissettes récupèrent donc l'eau en période

de pluie et peuvent fournir une possibilité d'irrigation pour les végétaux qu'elle contient, jusqu'à épuisement de la réserve d'eau. Ces caissettes peuvent être empilées pour faciliter leur stockage et leur transport. De plus, ces caisses sont facilement préhensibles, et peuvent donc être saisies et facilement positionnables côte à côte pour réaliser les surfaces végétalisées sur les toitures. Ce type de caissettes présente un certain nombre d'inconvénients. Les matières utilisées pour leur fabrication sont généralement des matières plastiques d'origine fossile qui n'ont pas possibilité de se biodégrader et qui restent donc à demeure sous la couche de végétalisation de la toiture.

De plus, la réserve d'eau des caissettes assure l'alimentation en eau des végétaux jusqu'à ce que les réserves de chaque caissette soient épuisées, ce qui peut s'avérer insuffisant durant les longues périodes de sécheresse, sans pluie intermédiaire.

Pour pallier ces inconvénients, il conviendrait de bénéficier d'une caissette apte à être alimentée par des tapis intégrant l'irrigation. Ces tapis d'irrigation, qui intègrent des tuyaux d'irrigation sont connus et sont posés sur l'étanchéité de la toiture et reçoivent le tapis végétalisé déroulé qui vient ensuite s'enraciner dans le tapis d'irrigation. On connaît de façon particulière le brevet FR 2 923 138 qui constitue un tapis particulièrement attractif.

La présente invention propose donc des caissettes biodégradables dépourvues de fonds étanches et de réserve d'eau pouvant être posés sur le tapis et qui laissant passer les racines du couvert végétal.

La présente invention est maintenant décrite suivant un mode de réalisation principal, sans que celui-ci soit limitatif, ceci en regard des dessins associés sur lesquels les différentes figures représentent:

- Figure 1: une vue de face de la caissette de pose,
- Figure 2: une vue de dessus de la caissette de pose,
- Figure 3: une vue en coupe de la caissette de pose pré cultivée et posé sur un tapis d'irrigation avant extension des racines et avant dégradation, et
- Figure 4: une vue de face de la caissette de pose pré cultivée et posé sur un tapis d'irrigation après extension des racines et après dégradation.

Les figures 1 et 2 représentent la caissette de pose dépourvue de couvert végétal, c'est-à-dire vide.

Cette caissette comporte des moyens structurants 10, des moyens supports 12 et des moyens de superposition 14.

Les moyens structurants 10 sont réalisés pas un bord 16 périphérique. Ce bord 16 périphérique comporte deux surfaces périphériques 18, une surface périphérique supérieure 18-1 et inférieure 18-2 reliés par un décrochement 20 placé entre la surface périphérique supérieure 18-1 et la surface périphérique inférieure 18-2. Ledit décrochement 20 forme les  
5 moyens de superposition 14. Les surfaces périphériques 18-1 et 18-2 formant le bord 16 sont placées de manière légèrement inclinée et suivant des plans respectifs parallèles. En effet, les surfaces périphériques 18-1 et 18-2 ne sont pas verticales et forment un évasement vers le haut.

Le fond de la caissette, c'est-à-dire la surface sur laquelle la caissette est posée, est constituée  
10 de moyens supports 12. Les moyens support 12 sont formés par un ensemble de branches 24 formant un treillis 26. Les extrémités des branches sont reliées au bord 16 de la caissette Le nombre de branches 24, limité, crée des espaces vides  $E$ , importants. La surface des branches 24 est très inférieure à la surface entre lesdites branches.

La figure 3 représente une vue en coupe de trois caissettes posées en toiture 28 de bâtiment.  
15 Cette toiture comporte généralement une étanchéité 29.

Sur cette étanchéité 29, on a représenté un tapis d'irrigation 30.

Ledit tapis d'irrigation 30 intègre des tuyaux d'irrigation 32 et se trouve placé entre l'étanchéité 29 de toiture 28 de bâtiment et les moyens structurants 10 de la caissette.

Cette superposition est représentée en coupe transversale sur les figures 3 et 4.

20 Un tapis de rétention 34 est disposé à l'intérieur des caissettes, sur le fond et plus particulièrement sur les branches 24 qui forment le treillis 26.

Ce tapis de rétention 34 est apte à recevoir une couche de substrat 36 qui retient les racines du couvert végétal 38.

Le tapis de rétention 34 est réalisé dans un matériau fibreux biodégradable.

25 L'ensemble de la caissette est réalisé en un matériau unique biodégradable, notamment en PLA, polycaprolactone ou, de façon préférentielle, en amidon de maïs.

La figure 4 représente une vue en coupe du couvert végétal, constitué du substrat 36 et le couvert végétal 38, tel qu'il a évolué plusieurs mois après la pose des caissettes, représentée sur la figure 3. Le tapis de rétention 34 et les branches 24 du treillis 26 ont disparu.

30 **La mise en œuvre de la présente invention est maintenant décrite.**

La caissette représentée peut avoir différentes dimensions et a une forme privilégiée carrée, d'environ 50 cm de côté pour favoriser la fabrication, la manutention et la pose. L'évasement

des surfaces périphériques 18 formant le bord 16 de la caissette facilite l'empilement des caissettes pour leur stockage et leur transport avant utilisation.

Préalablement à la pose, les caissettes vides reçoivent un tapis de rétention 34 sur le treillis 26, puis sont remplies de substrat 36. Le tapis assure dans un premier rôle celui de la rétention  
5 mécanique du substrat. Des boutures de couvert végétal comme du sédum, sont ensuite placées dans le substrat 36. Un certain temps est ensuite nécessaire pour que les boutures se développent et poussent.

Durant ce même temps, le système racinaire se lie au tapis de rétention 34 qui forme alors un support et une structure pour la couche de végétalisation. Une fois que l'enracinement du  
10 couvert végétal dans le tapis est suffisamment développé, les caissettes peuvent être transportées et posées en toiture.

Comme visible sur la figure 3, la pose d'au moins deux caissettes s'effectue sur un tapis d'irrigation 30 intégrant des tuyaux 32, préalablement positionné en toiture 28 ou plus précisément sur l'étanchéité 29 prévue sur la toiture 28 de façon à constituer une  
15 végétalisation irriguée.

Le tapis d'irrigation 30 intégrant les tuyaux d'irrigation 32 peut idéalement être en fibres végétales biodégradables et de surcroît, le matériau utilisé formant ledit tapis d'irrigation 30 et identique au matériau du tapis de rétention 34. Ainsi, lorsque les caissettes pré cultivées sont positionnées sur le tapis d'irrigation 30, les espaces  $E$  formés entre les branches 24 du  
20 treillis 26 laisse passer le tapis de rétention 34 qui se déforme sous la pression exercée par le substrat 36 et son couvert végétal. La déformation du tapis de rétention 34 entre les branches 24 et donc au niveau des espaces  $E$ , comparable à un affaissement du tapis de rétention 34, favorise le contact dudit tapis de rétention 34 avec le tapis d'irrigation 30.

Dès la pose d'au moins deux caissettes en toiture, les tapis d'irrigation 30 et de rétention 34  
25 sont donc en contact et permettent une meilleure diffusion de l'eau d'irrigation. En effet, l'eau diffusée dans le tapis d'irrigation 30 par les tuyaux d'irrigation 32 remonte aisément dans le tapis de rétention 34 et le substrat 36 et donc dans les racines du couvert végétal 38 par effet capillaire. Le tapis de rétention 34 crée alors une réserve d'eau pour le couvert végétal 38 et une meilleure diffusion sur l'ensemble de sa surface, favorisant ainsi grandement l'irrigation  
30 du couvert végétal 38.

La végétalisation ainsi recherchée est bien obtenue.

On note que toute sur-irrigation est totalement impossible puisqu'il n'y a pas d'accumulation d'eau de pluie qui s'évacue à travers le substrat, les différentes couches, le surplus en toiture étant évacué de façon connue avec les eaux de pluie et puisque l'effet de capillarité s'éteint dès que les fibres sont gonflées d'eau.

5 L'utilisation de matériaux biodégradables tant pour le tapis d'irrigation 30 et le tapis de rétention 34, que pour les caissettes est aussi un avantage certain. En effet, après une période de temps donné, environ 2 à 3 ans, l'ensemble constitué, du tapis de rétention 34 et des branches 24 mais aussi le bord 16 de la caisse s'est biodégradé et forme avec le substrat un élément de même nature, sensiblement monolithique. On note que la dégradation des bords  
10 16 de la caisse est moins rapide car moins soumise aux actions du substrat, à l'humidité etc et que le tapis d'irrigation a une résistance à la dégradation sensiblement identique mais pourrait être plus résistant afin d'assurer le maintien mécanique des tuyaux d'irrigation 32.

La culture peut ainsi être pré-cultivée en un lieu, transportée en toute sécurité en un autre lieu et avec une manipulation finale aisée en toiture par les opérateurs.

15 Le couvert végétal est préservé mécaniquement, la pose est de qualité, le déplacement en marchant sur les barquettes posées reste possible durant les premiers temps, ceci afin d'éviter d'écraser les plans de la couverture végétale.

Quant à l'arrosage, il reste parfait et souvent automatisé en quantité, fréquence, voire en apport de nutriments, en fonction des besoins du couvert végétal et des conditions  
20 climatiques, souvent très peu mais au moment où cela est nécessaire afin d'éviter la dégradation du fait de la sécheresse.

La qualité d'arrosage par capillarité présente aussi un arrosage en douceur, sans choc thermique, et qui peut être établi même en pleine journée, puisque seul le substrat et les différentes couches restent humides, sachant que la déperdition est aussi très limitée.

25 Le fait de ne pas mouiller le feuillage est aussi un atout en regard du développement des maladies, notamment cryptogamiques.

Le matériau constituant la barquette peut aussi contenir des apports nutritifs qui sont libérés au fur et à mesure de la biodégradation.

L'avantage supplémentaire de la caisse est de pouvoir être gerbée pour livraison de  
30 caissettes en palette. Dans ce cas, les palettes sont par exemple maintenues entre elles par des cales/entretoises assurant l'immobilisation mutuelle de caissettes entre elles. Ces

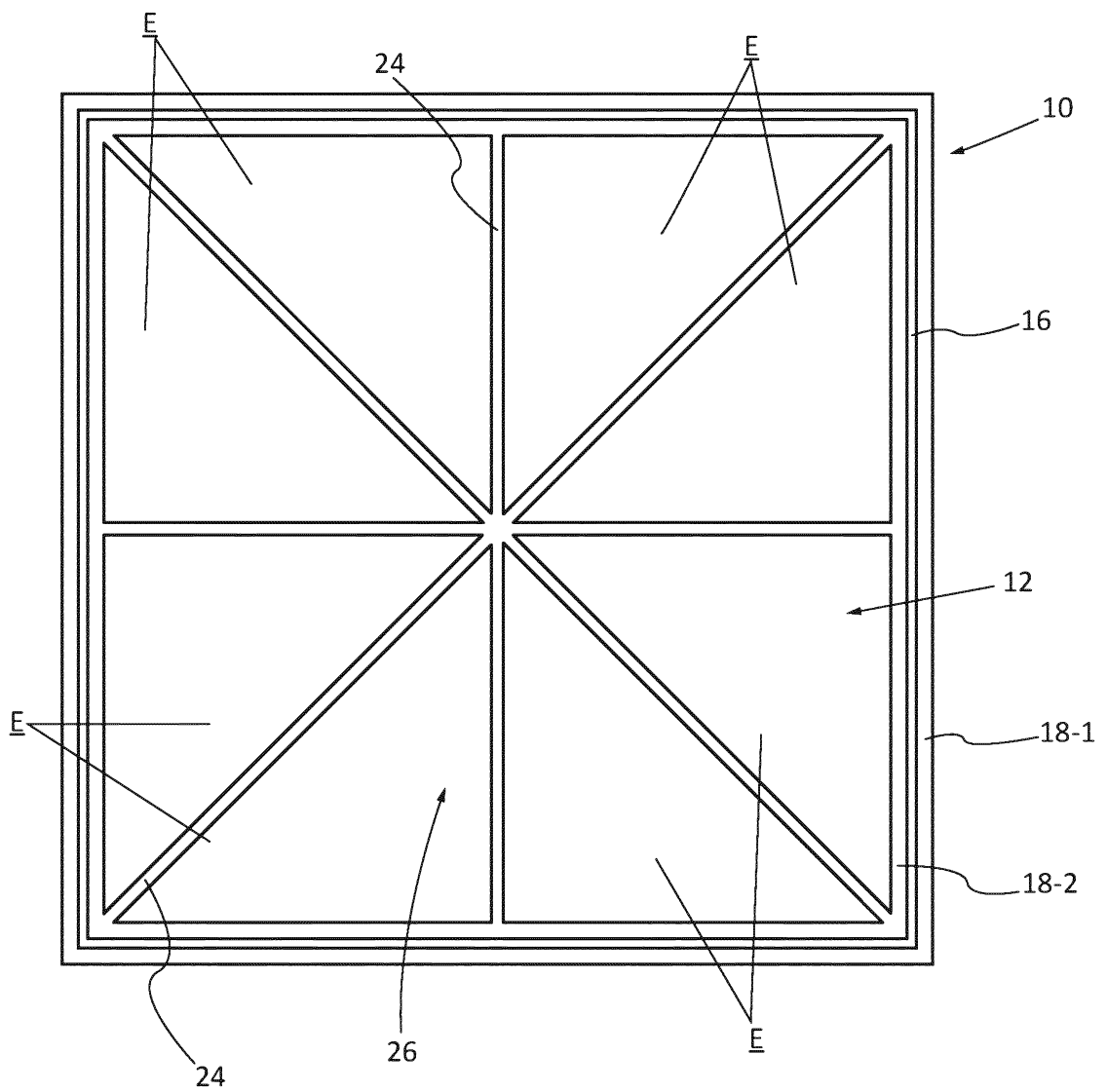
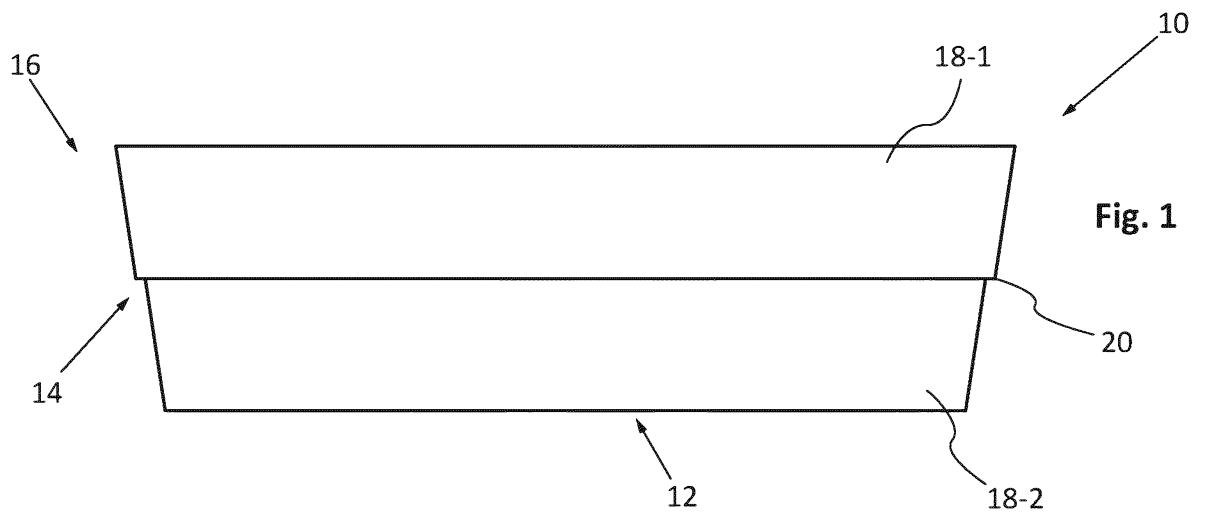
cales/entretoises sont éventuellement en matériau biodégradable de façon à les laisser sur le chantier, sous les caissettes, sur le substrat des caissettes etc.

Ces cales peuvent prendre toute forme géométrique adaptée.

REVENDEICATIONS

1. Caissette de pose pré cultivée avec un couvert végétal (38) avec des racines dans un substrat (36), pour la végétalisation de toiture (28), qui comprend des moyens structurants (10) constitués d'un bord (16) périphérique, d'un fond constitué de moyens supports (12) et d'un tapis de rétention (34) disposé à l'intérieur de ladite caissette, sur lesdits moyen support  
5 (12).
2. Caissette de pose pré cultivée pour la végétalisation de toiture (28), selon la revendication 1, caractérisée en ce que les moyens support (12) sont formés par un ensemble de branches (24), reliées au bord (16) périphérique de la caissette, constituant un treillis (26), le nombre de branches (24) étant limité et créant des espaces vides E importants.
- 10 3. Caissette de pose pré cultivée pour la végétalisation de toiture (28), selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la couche de substrat (36) retenant les racines du couvert végétal (38) est déposée sur le tapis de rétention (34).
- 15 4. Caissette de pose pré cultivée pour la végétalisation de toiture (28), selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les moyens structurants (10) et les moyens support (12) sont réalisés en un matériau biodégradable.
5. Caissette de pose pré cultivée pour la végétalisation de toiture (28), selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que le tapis de rétention (34) est réalisé dans un matériau fibreux biodégradable.
- 20 6. Végétalisation réalisée à partir de la juxtaposition d'au moins deux caissettes de pose pré cultivée pour la végétalisation de toiture (28), selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend un tapis d'irrigation (30) intégrant des tuyaux (32), préalablement positionné en toiture (28), recevant lesdites au moins deux caissettes.
- 25 7. Végétalisation réalisée à partir de la juxtaposition d'au moins deux caissettes de pose pré cultivée pour la végétalisation de toiture (28), selon la revendication 6, caractérisée en ce que le tapis d'irrigation (30) est en matériau biodégradable.
8. Végétalisation réalisée à partir de la juxtaposition d'au moins deux caissettes de pose pré cultivée pour la végétalisation de toiture (28), selon la revendication 6 et 7, caractérisée en ce que le matériau biodégradable du tapis d'irrigation (30) est sensiblement identique au matériau du tapis de rétention (34).

1/2



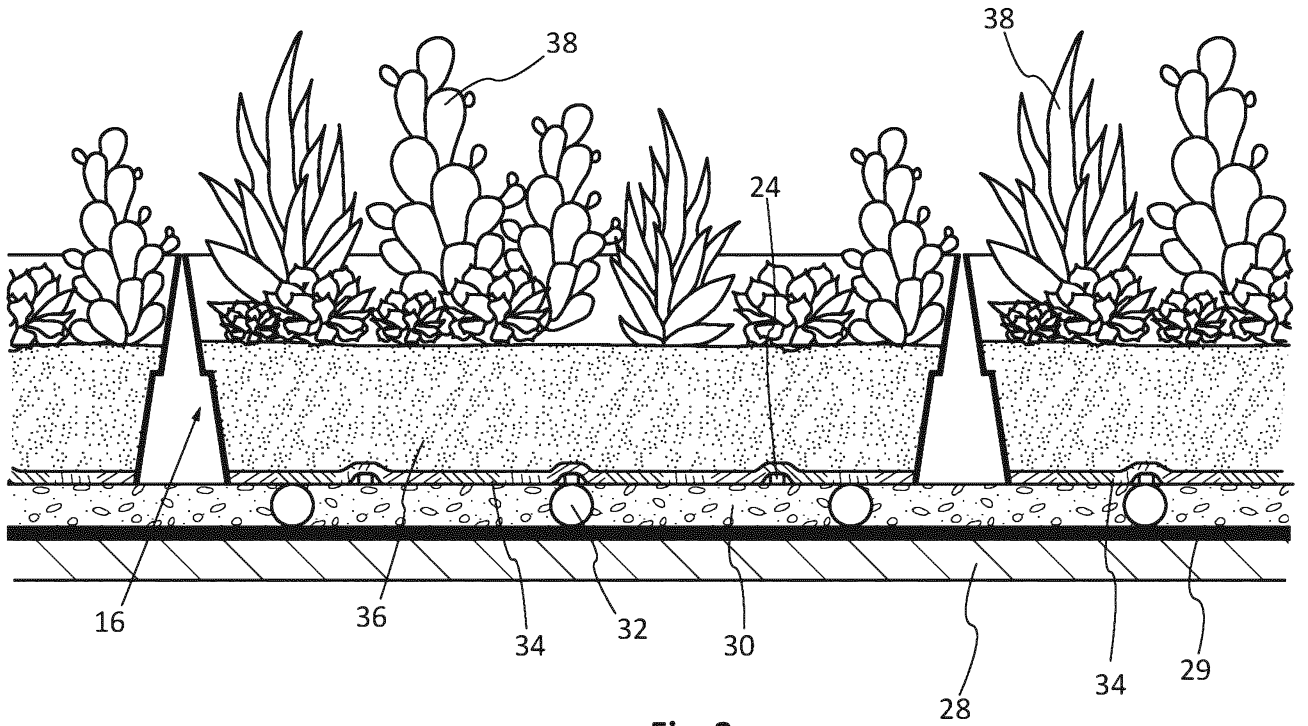


Fig. 3

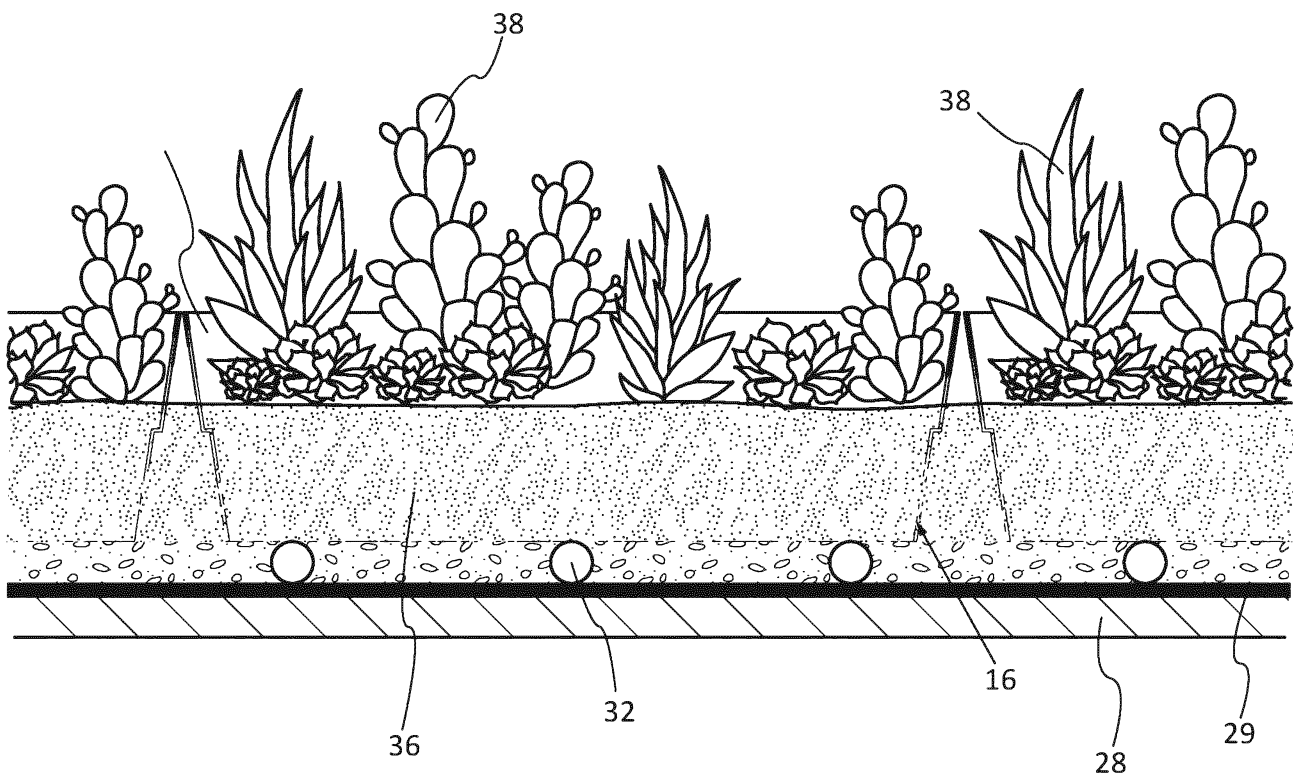


Fig. 4

**RAPPORT DE RECHERCHE  
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications  
 déposées avant le commencement de la recherche
N° d'enregistrement  
nationalFA 848713  
FR 1870185

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, des parties pertinentes		
X	US 2013/031833 A1 (MACKINNON JANET L [US]) 7 février 2013 (2013-02-07)	1-4	A01G9/033
Y	* alinéas [0001], [0007]; figures 1,2,3c *	5-8	
Y	----- WO 2010/040701 A1 (DANG VU TOAN [BE]; HERMANS MARC [BE]) 15 avril 2010 (2010-04-15) * page 7, lignes 25-27; figure 1 *	5	
Y	----- US 6 178 690 B1 (YOSHIDA MINORU [JP] ET AL) 30 janvier 2001 (2001-01-30) * page 8, ligne 66 - page 9, ligne 3; figures 25,26 * -----	6-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			A01G
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
11 octobre 2018		Nédélec, Morgan	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1870185 FA 848713**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **11-10-2018**

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

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2013031833 A1	07-02-2013	CA 2777211 A1	03-02-2013
		US 2013031833 A1	07-02-2013
-----			
WO 2010040701 A1	15-04-2010	AU 2009301252 A1	15-04-2010
		CA 2739764 A1	15-04-2010
		CN 102171404 A	31-08-2011
		EP 2172096 A1	07-04-2010
		EP 2331768 A1	15-06-2011
		KR 20110066223 A	16-06-2011
		WO 2010040701 A1	15-04-2010
-----			
US 6178690 B1	30-01-2001	JP 4028929 B2	09-01-2008
		JP H11318220 A	24-11-1999
		KR 19990088190 A	27-12-1999
		TW 454439 U	11-09-2001
		US 6178690 B1	30-01-2001
-----			