



- (51) Classification internationale des brevets :  
A01G 25/06 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/TN20 12/000005
- (22) Date de dépôt international :  
21 décembre 2012 (21.12.2012)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
TN201 1/0676 29 décembre 2011 (29.12.2011) TN
- (71) Déposant : CHAHBANI TECHNOLOGIES SA  
(CHAHTECH) [TN/TN]; BP 466, Houmt Souk, 4180  
Djerba (TN).
- (74) Mandataire : HACHAICHI, Sarah; Tanit Center - Bloc  
B2, 2046 Sidi Daoud - La Marsa, Tunis (TN).
- (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, BN, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,  
RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ,  
UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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 à l'identité de l'inventeur (règle 4.1.i))
- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv))

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DEVICES FOR UNDERGROUND IRRIGATION AND INJECTION OF WATER IN THE SOIL, INCLUDING A SUITABLE WATER DOSING SYSTEM

(54) Titre : APPAREIL POUR IRRIGATION SOUTERRAINE

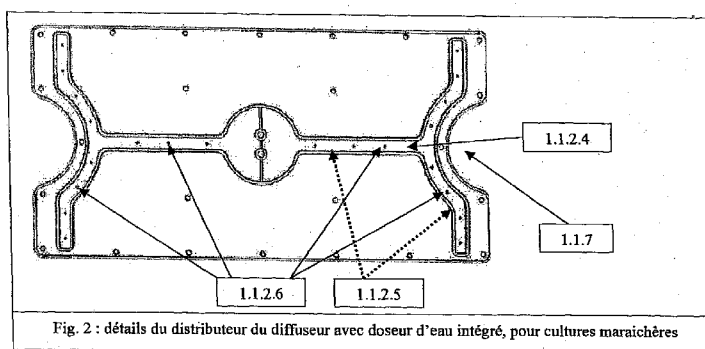


Fig. 2 : détails du distributeur du diffuseur avec doseur d'eau intégré, pour cultures maraichères

(57) Abstract : The invention relates to a device for underground irrigation and injection of water in the soil, known as a buried diffuser, including an integrated or separate water dosing apparatus. The first component of the invention is the diffuser formed by a cover (1.1.1), a grille (1.1.8) including small-meshed plastic netting having very fine plastic threads, and optionally a directional control valve (1.1.2). A porous layer is integrated into the millimetric space between the cover (1.1.1) and the directional control valve (1.1.2) or between the cover and the grille (1.1.8). The porous layer is formed by aggregate or any other porous material that facilitates the diffusion of the irrigation water in the underlying soil (1.3). The buried diffuser comprises three different models: the diffuser for the irrigation of vegetable crops or any other similar plants (aromatic, medicinal or ornamental) grown in fields or green-houses; the tank-equipped diffuser for the irrigation of plants (aromatic, medicinal or ornamental) in pots; and the diffuser for the irrigation of tree crops (fruit, forest and ornamental). The second component of the invention is the irrigation water dosing apparatus that can be used to regulate the flow rate of irrigation water that can be effectively diffused by the diffuser. The dosing apparatus can take the form of an integrated apparatus or separate apparatus. The dosing apparatus is formed by a female element (1.2.10) and a male element (1.2.5). A rubber seal (1.2.9) and a porous element (1.2.8) are provided between the aforementioned two elements, said porous element being made from polyurethane or any other flexible, granular or rigid porous material. The dosing apparatuses can include a complementary element made from polyurethane or any other flexible, granular or rigid porous material, known as a filter (1.2.6). The filter is intended to filter the irrigation water

[Suite sur la page suivante]



**Publiée :**

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

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.K))

in order to prevent the dosing apparatus from becoming clogged. In addition, different dosing apparatus models are provided: an integrated dosing apparatus for the tank-equipped diffuser for potted plants, an integrated dosing apparatus for the irrigation of vegetable crops, and a separate dosing apparatus for the irrigation of tree crops. The aforementioned dosing apparatuses can operate at low (0.05 bar) and very low (0.005 bar) irrigation water pressures and can supply low flow rates (10 millimètres over 24 hours). With the above-mentioned two components, the invention provides a considerable water saving, three times better than with drip irrigation, as well as reducing irrigation frequency (one irrigation per three irrigations with drip irrigation).

**(57) Abrégé :** L'invention concerne un appareil d'irrigation souterraine et injection d'eau dans le sol, appelé diffuseur enterré avec doseur d'eau intégré ou séparé. La première composante de l'invention est le diffuseur, constitué d'un couvercle (1.1.1), d'une grille (1.1.8) et d'un distributeur (1.1.2). Une couche poreuse est intégrée dans l'espace millimétrique entre le couvercle (1.1.1) et le distributeur (1.1.2). Cette couche poreuse facilite la diffusion de l'eau d'irrigation dans le sol sous jacent (1.3). La deuxième composante de l'invention est le doseur d'eau d'irrigation permettant la régulation du débit d'eau d'irrigation. Le doseur peut être intégré ou séparé. Le doseur se compose d'un élément femelle (1.2.10) et d'un élément mâle (1.2.5). Entre ces deux éléments se trouve un joint (1.2.9) d'étanchéité en caoutchouc et un élément poreux (1.2.8). Les doseurs peuvent avoir un élément complémentaire, appelé filtre (1.2.6). Ce dernier a pour fonction la filtration de l'eau d'irrigation pour éviter le colmatage du doseur. Avec ces deux composantes l'invention, permet une importante économie d'eau et une réduction des fréquences d'irrigation (une irrigation au lieu de 3 trois irrigations par goutte à goutte).

## Titre de l'invention:

### APPAREIL POUR IRRIGATION SOUTERRAINE

5 La présente invention concerne des appareils, appelés « diffuseurs », enterrés avec système de dosage d'eau intégré ou séparé. Ces appareils sont utilisés pour :

-l'irrigation souterraine des plantes en plein champs, dans des serres ou dans des containers, dans des pots, dans des vases ou dans tout autre récipient,

10 -l'injection des eaux des sources naturelles et des eaux de rétention des ouvrages hydrauliques, dans les couches profondes des sols des exploitations agricoles.

#### 1 Etat de la technique

A l'échelle internationale, le matériel d'irrigation localisée le plus répandu, s'appuie essentiellement sur trois techniques bien distinctes :

15 - la technique de goutteurs donnant diverses doses horaires (ou débits) variant entre 1 litre par heure et 20 litres par heure. D'autres types de goutteurs donnent des débits faibles. Tel est le cas des goutteurs ~~IRISO~~ de l'inventeur Dominique Vivien [FR2775556(A1)] qui donne des débits allant de 15 millilitres à 150 millilitres par jour (24 heures).

20 -La technique des « bougies » microporeuses en céramique d'Aquasolo, inventé par Amsellem Maurice [US2006032119(A1)], donnant des doses faibles variant de 70 à 500 millilitres par 24 heures.

- Il existe aussi une technique d'irrigation souterraine utilisant des tubes poreux ou des gaines géotextile. Ainsi la technique KISS [WO9604780(A1)], inventée par Afholl  
25 Murray de la Grain Security Foundation, utilise une gaine géotextile enterrée à côté ou autour de la plante. Ces tubes poreux et ses gaines, à long terme connaissent des problèmes de colmatage de leurs pores par les argiles du sol l'entourant ou par cristallisation des sels contenus dans les eaux d'irrigation. Par ailleurs, la pose et l'entretien de ces tubes constituent un autre handicap pour cette technique d'irrigation  
0 souterraine localisée.

Ces trois techniques donnent l'eau au niveau de la surface ou à quelques centimètres (5 à 10 centimètres) sous cette surface, du sol ou du substrat où se trouve la plante. Ces différentes techniques d'irrigation présentent les problèmes suivants :

- Aucune de ces techniques ne permet de réduire les pertes importantes de l'eau par évaporation directe et par remontée capillaire, à partir de la surface du sol en plein champs ou à partir du substrat dans les pots ou les containers et bacs;

- En outre, cette ambiance à humidité élevée, conjuguée avec une humidité excessive et permanente de la surface du sol autour de la plante, favorise la multiplication des maladies s'attaquant aux différentes parties de la plante.
- Aussi bien pour le goutte à goutte que pour les tuyaux poreux et gaines géotextiles, lorsque on irrigue avec des eaux chargées en sels (2 à 4 grammes par litre), suite à l'évaporation de l'eau d'irrigation on des problèmes de salinisation des sols,
- Pour le goutte à goutte le colmatage des goutteurs par les sels de l'eau d'irrigation. Ce colmatage s'effectue comme suit : lorsqu'on arrête l'irrigation, il reste un petit volume d'eau dans chaque goutteur. Ce volume, sous l'effet de la chaleur va s'évaporer. cette évaporation va simultanément engendrer une concentration des sels et leur recristallisation dans les voies minuscules où circule l'eau d'irrigation.

- La technique des diffuseurs enterrés [WO2004060047(A2)] de la Société Chahbani Technologies, donne l'eau sous la surface du sol naturel ou du substrat :

- à quelques centimètres (5 à 10 centimètres) de profondeur, pour le maraîchage et autres cultures en plein champ et sous abri serres,
- à quelques centimètres (2 à 5 centimètres) de profondeur pour les plantes mises dans des pots et containers,
- à quelques dizaines de centimètres (30 à 70 centimètres) de profondeur, pour les arbustes, les arbres et certaines plantes ornementales aromatiques ou médicinales.

L'irrigation par diffuseurs enterrés, tel que décrite dans [WO2004060047(A2)] , présente un problème de dosage de l'eau d'irrigation pour les sols limoneux et les sols argileux. En effet, dans l'irrigation par diffuseurs enterrés, le volume d'eau d'irrigation arrivant aux diffuseurs doit être instantanément cédé par infiltration dans le sol où se trouve le système racinaire de la plante. Ce volume est fonction de la surface filtrante du diffuseur et du type de sol où le diffuseur est enterré. Le type de sol (sol argileux, sol limoneux, sol sableux etc.) détermine le volume (ou dose) d'eau que chaque valeur de surface du diffuseur, peut transmettre instantanément au sol, par infiltration latérale et verticale (sous le diffuseur et non au dessus du diffuseur).

Ainsi compte tenu de ce qui précède, on peut utiliser les diffuseurs enterrés, dans les sols sableux avec certains types de goutteurs débitant 1 à 4 litres par heure. Pour les sols limoneux, ces mêmes types de goutteurs (1 à 4 litres par heure) ne peuvent être utilisés que pour les diffuseurs à grandes surfaces filtrantes. Pour les sols argileux, les goutteurs débitant 1 à 4 litres par heure, ne peuvent pas être utilisés car leurs débits dépassent la vitesse d'infiltration instantanée pour tous les types de diffuseurs.

La présente invention sous ses différents modèles a les avantages suivants :

- Une gestion optimale des eaux d'irrigation en réduisant au minimum la perte par évaporation de l'eau donnée à la plante. Cette perte par évaporation est très réduite. En effet, pour les diffuseurs enterrés pour arboriculture, l'eau d'irrigation est diffusée dans les horizons du sol situés à plus de 50cm sous la surface du sol. L'eau diffusée dans ces horizons profonds y est presque totalement conservée grâce à l'absence de toute perte par évaporation directe ou par remontée capillaire.

Dans le cas des diffuseurs pour culture maraîchère et pour les plantes mises dans des vases, pots et containers, la réduction de l'évaporation est assurée par le diffuseur qui forme un écran et évite le contact de la surface du substrat pédologique avec l'air asséchant de l'atmosphère. Cet écran empêche aussi la remontée par capillarité de l'eau de ce substrat vers les couches superficielles ou elle sera perdue par assèchement de ces couches par l'air ambiant.

Les essais au laboratoire et en plein champ des diffuseurs pour l'irrigation souterraine localisée des cultures maraîchères et des plantes ornementales, ont montré que la conservation de l'eau d'irrigation durant la saison estivale est quatre fois supérieure à celle réalisée par l'irrigation par goutte à goutte.

- Une réduction du nombre (fréquence) d'irrigation et une prolongation de la durée entre les irrigations. Ceci permet une réduction du coût d'irrigation (pompage, main d'œuvre). La durée entre deux irrigations peut atteindre 20 à 40 jours pour les diffuseurs avec doseur intégré des pots et containers.

- Une absence totale du travail du sol (binage, désherbage) après chaque irrigation.

- Pour les cultures sous abris serre, l'irrigation par diffuseur enterré permet une meilleure diffusion du pollen entraînant un taux de fécondation très élevé, grâce à la réduction du taux d'humidité à l'intérieur de l'abri serre. En outre, l'irrigation par diffuseur dans ces abris serres permet une réduction des maladies et par conséquent une utilisation minimale des produits chimiques (pesticides, insecticides) pour lutter contre ces maladies.

- Les différents modèles des diffuseurs permettent l'optimisation de l'utilisation des engrais et notamment lorsqu'on pratique la fertigation. Cette optimisation se traduit par une réduction des quantités de fertilisants utilisés. Ainsi les frais liés à la fertilisation sont aussi réduits. Ceci contribue à une réduction notoire de la pollution des nappes par les nitrates et autres éléments minéraux.

- Certains modèles du diffuseur enterré pour arbres et arbustes permettent une flexibilité pour les utiliser pour arbres et arbustes conduits en secs. Ainsi le diffuseur n'est utilisé que pour une irrigation occasionnelle pour limiter les dégâts dus à une sécheresse de courte ou de longue durée. Grâce à ces modèles on peut même

améliorer et régulariser la productivité de l'arboriculture fruitière conduite en sec par des irrigations d'appoint régulières durant l'année indépendamment de la pluviométrie. Une telle intervention est très rentable pour de nombreuses espèces (oliviers, vignes, pommiers, etc.) même si le prix de l'eau est assez élevé.

- 5 - Pour les arbres et arbustes, l'irrigation par diffuseur enterré permet un développement du système racinaire profond (pivotant). Ceci permet une meilleure fixation des arbres au sol assurant ainsi une meilleure protection contre le vent notamment l'arrachage.

- 10 - Une maîtrise du dosage de l'eau d'irrigation par diffuseurs enterrés dans les sols limoneux et argileux.

- La possibilité d'irriguer en plein champs en utilisant l'écoulement gravitaire de l'eau avec de très faible pression (0,01 bar). Ceci permet une économie d'énergie notable et une flexibilité pour l'irrigation d'appoint de l'arboriculture pluviale par simple apport d'eau par jerrycan (20 à 50 litres), par baril (200 litres) ou par des citernes en plastique ou en acier galvanisé (500 à 5000 litres),

- 15 - Le diffuseur pour arbres et arbustes peut être utilisé pour l'injection de l'eau des sources et des ouvrages de rétention d'eau pluviale, dans les couches profondes du sol des exploitations arboricoles pluviales. Dans les régions arides et semi arides, cette injection est une solution pour lutter contre les effets de sécheresses de courte durée (saisonnière ou annuelle) ou de longue durée (2 à 3 années consécutives).

- 20 - Grâce à leur structure et l'utilisation de nouveau matériau compressible notamment le polyuréthane, les doseurs d'eau d'irrigation permettent d'éviter les problèmes colmatage par des colloïdes se trouvant dans l'eau d'irrigation, ou par la recristallisation des sels de cette eau. Cette recristallisation est très réduite puisque le phénomène d'évaporation de l'eau d'irrigation dans les doseurs est presque totalement absent.

- 25 - Grâce à la possibilité d'enterrer les doseurs ainsi que les tuyaux de distribution d'eau d'irrigation à une dizaine de centimètres de profondeur, on a les avantages suivants :

- 30 - Une protection contre le soleil de ces tuyaux et doseurs et une prolongation notable de leur durée de vie,  
- Une protection contre les dégradations mécaniques de ces tuyaux et doseurs, par les animaux (chiens ou animaux sauvages) ou les humains dans les espaces verts ou dans les exploitations agricoles,  
35 - Une meilleure esthétique pour les espaces verts ainsi que pour les plantes mise dans des pots et containers,

## 2. Description et fonctionnement de quelques modèles du diffuseur enterré et du doseur d'eau d'irrigation

Dans ce qui suit on présente la description et le fonctionnement de quelques modèles du diffuseur enterré et du doseur d'eau d'irrigation. Ces derniers sont intégrés ou séparés du diffuseur. Les différents modèles du diffuseur enterré, sont à utiliser pour l'irrigation des plantes en plein champ, dans des serres, dans des containers, dans des pots, dans des vases ou tous autres récipients. Ces modèles du diffuseur et des doseurs peuvent être fabriqués à partir de matières premières plastiques (polyéthylène, polypropylène, etc.) en utilisant des moules et des machines pour injection de plastique.

Pour la rédaction de ces descriptions et ces fonctionnements, on s'est basé sur les figures ci-dessous énumérés :

- Fig. 1. Les différentes parties du diffuseur avec doseur d'eau intégré pour cultures maraîchères,
- Fig. 2. détails du distributeur du diffuseur avec doseur d'eau intégré pour cultures maraîchères,
- Fig. 3. détails de connexion du diffuseur avec doseur d'eau intégré pour cultures maraîchères,
- Fig. 4. coupe montrant les détails d'un plant maraîcher irrigué par diffuseur avec doseur d'eau intégré,
- Fig. 5 : composants du doseur d'eau intégré sans filtre,
- Fig. 6 : doseur d'eau intégré sans filtre, assemblé,
- Fig. 7 : composants du doseur d'eau intégré avec filtre,
- Fig. 8 : doseur d'eau intégré avec filtre, assemblé,
- Fig. 9 : composants du diffuseur avec enceinte réservoir et doseur intégré pour plante dans des pots,
- Fig. 10 : vue en plan montrant les deux systèmes de transfert d'eau de l'enceinte réservoir vers la couche poreuse du diffuseur,
- Fig. 11 : coupe montrant les détails de deux diffuseurs avec réservoir mis dans un pot,
- Fig. 12 : composants du diffuseur avec doseur d'eau séparé et avec distributeur, pour arboriculture,
- Fig. 13 : vue en plan du distributeur du diffuseur pour arboriculture, montrant les détails de transfert d'eau vers la couche poreuse,
- Fig. 14 : composants du diffuseur avec doseur d'eau séparé et sans distributeur, pour arboriculture,
- Fig. 15 : composants de la jonction pour diffuseur pour arboriculture,
- Fig. 16 : jonction pour diffuseur pour arboriculture, assemblée,
- Fig. 17 : composants du doseur sans filtre séparé,
- Fig. 18 : doseur sans filtre séparé, assemblé,

- Fig. 19 : composants du doseur avec filtre séparé,
- Fig. 20 : doseur avec filtre séparé, assemblé,
- Fig. 21 : coupe montrant les détails de connexion du diffuseur pour arboriculture,
- Fig. 22 : coupe montrant les détails d'un arbre irrigué par diffuseur pour arboriculture,

## 2.1. Description et fonctionnement des modèles du diffuseur enterré avec doseurs d'eau intégrés, pour 2 ou plusieurs plants de cultures maraîchères ou plantes aromatiques et médicinales (fig.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8)

### 2.1.1. description :

Ces modèles de diffuseur sont conçus pour que chaque diffuseur irrigue deux ou plusieurs plants en même temps. Les diffuseurs sont enterrés à quelques centimètres (5 à 10 centimètres) de profondeur. Le diffuseur (1.1), se compose :

- D'un élément formant une enceinte de quelques millimètres de hauteur. Cette enceinte est constituée d'une partie supérieure appelée couvercle (1.1.1) et d'une partie inférieure appelée distributeur (1.1.2). Le couvercle (1.1.1) s'emboîte dans la face supérieure du distributeur pour former l'enceinte. Au centre de ce couvercle (1.1.1) se trouve une ouverture permettant de mettre en place l'appareil intégré de dosage (1.1.3) de l'eau d'irrigation. Cet appareil se fixe au centre de la face supérieure du couvercle. La face supérieure du distributeur comprend des réseaux de distribution et de transfert uniformes de l'eau d'irrigation provenant de l'appareil de dosage. L'eau distribuée par chaque réseau est orientée vers les racines de l'un des plants irrigués par le diffuseur. Chaque réseau est formé d'un petit «chenal» (1.1.2.4) limité par une cloison (1.1.2.5). Chaque «chenal» comporte, dans son milieu, des trous (1.1.2.6). Le nombre de ces trous, de diamètres millimétriques, est fonction du volume instantané d'eau d'irrigation qui doit correspondre au volume instantané d'eau pouvant s'infiltrer facilement dans le sol situé sous la partie poreuse. La distribution d'eau se fait en particulier dans la section de chaque «chenal» (1.1.2.4) autour de l'emplacement (1.1.7) de chaque plant. La hauteur de la cloison (1.1.2.5) de chaque chenal (1.1.2.4) peut être égale ou inférieure à la hauteur de l'enceinte.
- D'un élément formé d'une grille (1.1.8) avec un filet plastique à petites mailles et à fils très minces permettant la fixation de la couche poreuse à la face inférieure du distributeur. Cette face est conçue pour recevoir le granulat formant la partie poreuse du diffuseur.
- D'un appareil doseur (1.1.3), avec deux variantes: une variante (fig. 7 et 8) avec élément de filtration d'eau et une variante (fig. 5 et 6) sans élément de filtration d'eau.

-Doseur intégré sans élément de filtration d'eau. H se compose (fig. 5 et 6) :

-d'un élément «femelle» (1.2.1) avec filetage est conçu pour héberger dans sa partie creuse concave (1.2.1.1) l'élément poreux (1.2.3), et la partie convexe (1.2.2.1) de l'élément «maie» (1.2.2) avec filetage. La surface du fond de la partie concave (1.2.1.1) contient deux ou plusieurs trous (1.2.1.2) en fonction du

nombre de plants à irriguer. Le diamètre de chaque trou est de 2 millimètres. Chaque trou est lié à un «chenal» (1.1.2.4) de la face supérieure du distributeur. -d'un élément «maie» (1.2.2), comportant du côté opposé à sa partie convexe (1.2.2.1), une buse (1.2.2.2) avec un trou de 2 millimètres de diamètre se poursuivant jusqu'à la surface du sommet de la partie convexe de l'élément maie (1.2.2).

-D'un élément poreux (1.2.3) compressible en polyuréthane, de forme cylindrique, avec un diamètre, une hauteur et une densité bien déterminés. Cet élément poreux (1.2.3) est placé dans la partie creuse concave (1.2.1.1) de l'élément «femelle» (1.2.1). Cet élément poreux (1.2.3), après assemblage des deux éléments «maie» et «femelle» par vissage, se trouve coincé entre la surface du fond de la partie concave et la surface du sommet de la partie convexe.

-D'un joint en caoutchouc (1.2.4), assurant l'étanchéité de l'appareil. Cette étanchéité est parfaite après vissage complet des deux parties (1.2.1) et (1.2.2) de l'appareil.

En jouant sur les paramètres (hauteur et densité) de cet élément poreux, il y a lieu de distinguer deux versions de cet appareil doseur pour ces modèles de diffuseurs enterrés :

-Une version basse pression (0,01 à 0,1 bar) utilisée pour irrigation avec diffuseurs enterrés de 2 ou plusieurs plants de cultures maraîchères ou plantes aromatiques et médicinales. Dans cette version on utilise l'eau gravitaire provenant de bassins, de réservoirs, de citernes, de bidons, de fûts, posés sur le sol.

-Une version pression standard (1 à 3 bars), à utiliser pour l'irrigation par diffuseurs enterrés de 2 ou plusieurs plants de cultures maraîchères ou plantes aromatiques et médicinales. Cette version utilise une eau d'irrigation provenant d'un réseau de distribution sous pression standard produite par des pompes ou par des châteaux d'eau suffisamment élevés.

*-Doseur intégré avec élément de fûtration d'eau. lise compose (fig. 7 et 8) :*

-d'un élément «femelle» (1.2.10) et). L'élément «femelle» avec filetage est conçu pour héberger dans sa partie creuse concave (1.2.10.1) l'élément poreux (1.2.8), et un bouchon (1.2.7). La surface du fond de la partie concave (1.2.10.1) contient deux ou plusieurs trous (1.2.10.2) en fonction du nombre

de plants à irriguer. Le diamètre de chaque trou est de 2 millimètres. Chaque trou est lié à un «chenal» (1.1.2.4) de la face supérieure du distributeur,

-d'un L'élément «maie» (1.2.5) comportant, du côté opposé à sa partie concave (1.2.5.1), une buse (1.2.5.2) avec un trou de 2 millimètres de diamètre se poursuivant jusqu'au fond la partie concave (1.2.5.1) de l'élément maie (1.2.5).

-d'un élément poreux (1.2.8) compressible en polyuréthane, de forme cylindrique, avec un diamètre, une hauteur et une densité bien déterminés. Cet élément poreux (1.2.8) est placé dans la partie concave (1.2.10.1) de l'élément «femelle» (1.2.10). Cet élément poreux (1.2.8), après assemblage des deux éléments «maie» et «femelle» par vissage, se trouve coincé entre la surface du fond de la partie concave (1.2.10.1) et le bouchon (1.2.7).

-d'un bouchon (1.2.7) contenant dans son milieu un trou de 2 millimètres, servant à boucher la partie concave (1.2.5.1) de l'élément «maie» (1.2.5) avec filetage. Le grand diamètre de ce bouchon est égal au diamètre intérieur de la partie concave (1.2.10.1).

-d'un joint en caoutchouc (1.2.9), assurant l'étanchéité de l'appareil. Cette étanchéité est parfaite après vissage complet des deux parties (1.2.5) et (1.2.10) de l'appareil doseur.

-d'un élément de filtration d'eau, en polyuréthane, de forme cylindrique, avec un diamètre, une hauteur et une densité bien déterminés. Cet élément poreux (1.2.6) est placé dans la partie concave (1.2.5.1) de l'élément «maie» (1.2.5). Cet élément poreux (1.2.6), après assemblage des deux éléments «maie» et «femelle» par vissage, se trouve coincé mais non compressé, entre la surface du fond de la partie concave (1.2.5.1) et le bouchon (1.2.7).

### **2.1.2. Fonctionnement ffig. 3 et 4)**

Les diffuseurs et les appareils doseurs assemblés dans l'usine, sont enterrés 5 à 10 cm sous la surface du sol (1.2.8). La connexion de cet ensemble diffuseur-doseur se fait par la buse (1.2.2.2). Celle-ci est à son tour connectée à un tuyau (1.2.5) en caoutchouc de 6mm de diamètre. Ce dernier, d'une dizaine de centimètres de longueur, est connecté de l'autre côté, à une jonction (1.2.6) de même diamètre. L'autre partie de cette jonction est connectée au tuyau (1.2.7) de distribution d'eau d'irrigation, en polyéthylène de 16 ou 20 mm de diamètre. Ce tuyau (1.2.7) peut recevoir l'eau sous pression standard (1 à 3 bars) produite par des pompes ou par des châteaux d'eau suffisamment élevés. L'eau d'irrigation peut être gravitaire à basse pression (0,01 à 0,1 bar) et provenir de bassins, de réservoirs, de citernes, de bidons, de fûts, posés sur le sol.

L'eau d'irrigation provenant du tuyau (1.2.7), continue son parcours vers le sol, situé sous la couche poreuse, à travers la jonction (1.2.6) et le tuyau (1.2.5), et passe par le trou de la buse (1.2.2.2), puis continue son parcours à travers l'élément poreux (1.2.3) et le trou (1.2.1.2) de l'appareil doseur ((1.2.)). A la sortie de ce trou (1.2.1.2), l'eau d'irrigation continue son écoulement vers la couche poreuse du diffuseur en suivant le chenal (1.1.2.4) et en passant par les trous (1.1.2.6). Dans cette couche poreuse du diffuseur, l'eau d'irrigation circule dans les pores puis s'infiltre dans le sol sous-jacent. Cette eau s'infiltre dans le sol en formant un bulbe (1.3) de sol humecté évasé lorsque le sol a une composition granulométrique équilibré et effilé lorsque le sol est filtrant (sableux). L'infiltration de l'eau d'irrigation dans le sol situé sous les diffuseurs, est par la suite facilitée par le système racinaire de la plante (1.4).

## **2.2. Description et fonctionnement d'un modèle du diffuseur enterré avec réservoir et doseur d'eau intégré, pour plantes mises dans des containers, dans des pots, dans des vases ou tout autre récipient,**

### **2.2.1. Description (fig. 9 et 10)**

Ces modèles sont conçus pour irriguer des plantes mises dans des pots et containers. L'appareil diffuseur ainsi que l'appareil de dosage d'eau d'irrigation, sont légèrement différents du premier type de modèles de diffuseurs enterrés avec appareil de dosage d'eau d'irrigation pour 2 ou plusieurs plants de cultures maraîchères ou plantes aromatiques et médicinales.

On peut distinguer deux versions du diffuseur enterré avec réservoir pour plantes mises dans des containers, dans des pots, dans des vases ou tout autre récipient :

- Une version sans doseurs d'eau intégrés,
- Une version avec doseurs d'eau intégrés,

Le diffuseur enterré avec réservoir et avec appareils de dosage intégrés, se compose :

+ d'une enceinte réservoir de quelques centimètres de hauteur, pour le stockage de quelques litres d'eau d'irrigation. Cette enceinte est formé par :

- un couvercle (2.1.1) s'emboîtant dans la paroi verticale du distributeur (2.1.2) pour former l'enceinte. Le couvercle (2.1.1) comporte un orifice (2.1.1.1) pour le remplissage de cette enceinte réservoir avec de l'eau d'irrigation. Cet orifice est fermé par un bouchon (2.1.4) comportant une partie en polyuréthane assurant le passage de l'air ambiant vers l'intérieur de l'enceinte. Ce passage est nécessaire pour l'aération du substrat sous le diffuseur, et pour l'écoulement gravitaire de l'eau de «l'enceinte réservoir»

vers le substrat pédologique en passant par les deux dispositifs de transfert de l'eau du distributeur.

- d'un distributeur (2.1.2) comportant dans sa face supérieure, deux dispositifs de transfert de l'eau de l'enceinte vers le substrat sous-jacent :

5       • Le premier dispositif est constitué de tubes (2.1.2.1) intimement liés au plancher du distributeur. La hauteur de ces tubes est égale à 75% de la hauteur de l'enceinte. Lorsqu'on remplit l'enceinte réservoir, 25% de l'eau est transférée instantanément par les orifices de ces tubes (2.1.2.1).

10       • Le second dispositif est constitué de plusieurs doseurs (2.1.2.2) fonctionnant à très basse pression [0,005 bar]. Chaque doseur se compose d'un élément «femelle» et d'un élément «maie». L'élément «femelle» est façonné dans la face supérieure du distributeur sous forme d'un grand trou. Le fond de ce trou est fermé par une paroi comportant un trou de 2 millimètres de diamètre. L'élément «maie» comporte un trou central de 2  
15       millimètres de diamètre servant au passage de l'eau de l'enceinte réservoir vers la couche poreuse du diffuseur en traversant l'élément poreux du doseur. En plus de ce trou central, l'élément «maie» comporte d'autres trous servant à sa fixation à des tétons. Ces derniers émergent de la paroi du fond du distributeur.

20       L'élément «maie» est constitué d'une partie supérieure et d'une partie inférieure. La partie supérieure sert à sa fixation aux tétons alors que la partie inférieure sert à coincer dans L'élément poreux au fond de l'élément «femelle». Ainsi coincé et comprimés, les éléments poreux de ces doseurs ont une très faible porosité permettant le transfert de l'eau de  
25       l'enceinte réservoir vers le substrat, avec un très faible débit allant de 5 à 10 millilitres par 24 heures.

30       L'élément poreux compressible en polyuréthane, de forme cylindrique, avec un diamètre, une hauteur et une densité bien déterminés, est placé dans l'élément «femelle». Cet élément poreux, après assemblage des deux éléments «maie» et «femelle» par emboîtement forcé des et des tétons, se trouve coincé entre la surface de la paroi du fond du trou formant l'élément «femelle», et la partie inférieure de l'élément «maie».

35       + d'un élément formé d'une « grille» (2.1.3), avec filet plastique à petites mailles et à fils très fins, fixé à la face inférieure du distributeur (2.1.2). Entre la grille (2.1.2) et cette face inférieure du distributeur, se trouve la couche poreuse du diffuseur constituée de granulat.

La seconde version du diffuseur enterré avec réservoir, pour plantes mises dans des containers, dans des pots, dans des vases ou tout autre récipient, est constituée des mêmes éléments mais les doseurs sont remplacées par des trous et les tubes (2.1.2.1) sont éliminés.

#### 2.2.2. *Fonctionnement (fig. 11)*

Pour le diffuseur enterré avec réservoir pour plantes mises dans des containers, dans des pots, dans des vases ou tout autre récipient, avec doseurs d'eau intégrés, le fonctionnement est comme suit :

On remplit le pot ou tout autre récipient, avec le substrat pédologique (2.2.1), constitué de terreau ou de sol minéral avec engrais, tout en laissant la place pour poser les deux diffuseurs sur ce substrat, de telle sorte que le bouchon (2.1.4) soit à 2 cm sous le niveau du sommet du pot. On plante les plants (2.2.3) au niveau de leurs emplacements (2.1.2.3) dans le couple de diffuseurs. On couvre les diffuseurs par 2 à 4 centimètres de terreau ou de sol minéral avec engrais. La figure 11 montre une vue en coupe du diffuseur enterré avec doseurs d'eau intégrés, pour plantes mises dans des containers, dans des pots, dans des vases ou tout autre récipient.

Après cette mise en place des plants et des diffuseurs, on verse, par l'orifice (2.1.1.1), un volume d'eau correspondant au double (200%) de la contenance des réservoirs des deux diffuseurs. Après ce remplissage, il est resté, dans le réservoir de chaque diffuseur, une réserve d'eau égale à 75% de sa contenance. Le reste du volume versé, a été transféré instantanément au substrat pédologique (2.2.1) par le biais des tubes (2.1.2.1) et la couche poreuse du diffuseur.

La réserve d'eau égale à 75%, restée dans le réservoir de chaque diffuseur, est transférée au substrat pédologique (2.2.1) sous les diffuseurs, par les doseurs (2.1.2.2) fonctionnant à très basse pression [0,005 bar]. Ce transfert se fait à très faible débit, allant de 5 à 10 millilitres par 24 heures et par doseur. Ainsi le transfert 1500 millilitres, par le biais de 7 doseurs (2.1.2.2), nécessite une durée de 20 à 40 jours. Grâce ces deux systèmes de transfert par les tubes (2.1.2.1) et par les doseurs (2.1.2.2), la plante ou les plantes ont suffisamment d'eau dans leur substrat pédologique, pour une période allant de 30 à 40 jours. En plus de son rôle de diffusion de l'eau dans le substrat situé dessous, le diffuseur réservoir constitue un écran protégeant le substrat humidifié contre la perte d'eau par évaporation directe et par capillarité.

Pour La seconde version du diffuseur enterré avec réservoir, pour plantes mises dans des containers, dans des pots, dans des vases ou tout autre récipient, le fonctionnement est comme suit :

Après la mise en place des plants et des diffuseurs, on verse, par l'Orifice (2.1.1.1), un volume d'eau correspondant à la contenance des réservoirs des deux diffuseurs. Par la

suite cette eau versée, est transférée par le système de trous remplaçant les doseurs intégrés, au substrat pédologique (2.2.1) par le biais de la couche poreuse du diffuseur.

### 2.3. Description et fonctionnement d'un modèle du diffuseur enterré avec appareil de dosage (doseur) d'eau séparé, pour :

- l'injection, dans les horizons profonds du sol, des eaux des sources ou des retenues d'eau pluviale,
- l'irrigation souterraine des arbustes et arbres forestiers, ornementaux, aromatiques, médicinaux et fruitiers

Ces modèles de diffuseurs enterrés, sont destinés l'injection, dans les horizons profonds du sol, des eaux des sources ou des retenues (lac collinaires, petit barrages) d'eau pluviale, l'irrigation souterraine des arbustes et arbres forestiers, ornementaux, aromatiques, médicinaux et fruitiers. Les diffuseurs sont enterrés à quelques dizaines de centimètres (30 à 70 centimètres) de profondeur.

#### 2.3.1. Description du diffuseur

Pour ces modèles l'appareil doseur n'est pas intégré dans le diffuseur. Deux variantes peuvent être utilisées.

2.3.1.1. Une première variante avec distributeur très similaire au diffuseur pour cultures maraîchères décrit dans le paragraphe [2.1.1] mais avec un appareil doseur séparé. Le diffuseur se compose [Fig. 12 et 13] :

- D'un élément formant une enceinte de quelques millimètres de hauteur. Cette enceinte est constituée d'une partie supérieure appelée couvercle (3.1) et d'une partie inférieure appelée distributeur (3.4). Le couvercle (3.1) s'emboîte dans la face supérieure du distributeur pour former l'enceinte. Au centre de ce couvercle (3.1) se trouve une ouverture permettant de mettre en place et de fixer la jonction (3.2). La face supérieure du distributeur (3.4) comprend des réseaux de distribution et de transfert uniformes de l'eau d'irrigation provenant de la jonction (3.2). L'eau distribuée par chaque réseau est orientée vers le sol sous le diffuseur. Chaque réseau est formé d'un petit «chenal» (3.7) limité par une cloison (3.5). Chaque «chenal» comporte, dans son milieu, des trous (3.6). Le nombre de ces trous, de diamètres millimétriques, est fonction du volume instantané d'eau d'irrigation qui doit correspondre au volume instantané d'eau pouvant s'infiltrer facilement dans le sol situé sous la partie poreuse. La distribution d'eau se fait en particulier dans la section de chaque «chenal» (3.7). La hauteur de la cloison de chaque chenal peut être égale ou inférieure à la hauteur de l'enceinte.

- D'un élément formé d'une grille (3.3) avec un filet plastique à petites mailles et à fils très fins permettant la fixation de la couche poreuse à la face inférieure du distributeur. Cette face est conçue pour recevoir le granulat formant la partie poreuse du diffuseur.

5

2.3.1.2. La deuxième variante du diffuseur est sans distributeur. Elle se compose de (fig.14) :

- un couvercle (3.1). Au centre de ce couvercle (3.1) se trouve une ouverture permettant de mettre en place et la fixation d'une jonction (3.2).

10

- une grille (3.3) avec un filet plastique à petites mailles et à fils très fins. Cette grille s'emboîte et se fixe sur la paroi verticale du couvercle (3.1). Entre la grille et le couvercle se trouve une couche poreuse constituée de granulat.

15

- une jonction (3.2) [fig. 17 et 18], composée d'un élément «femelle» (3.2.2) et un élément «maie» (3.2.1). L'élément «femelle» avec filetage est conçu pour héberger dans sa partie creuse concave (3.2.2.1), la partie convexe (3.2.1.3) de l'élément «maie» (3.2.1) avec filetage. La surface du fond de la partie concave (3.2.2.1) contient deux ou plusieurs trous. Le diamètre de ces trous est de 2 millimètres. L'élément «maie» (3.2.1), du côté opposé à sa partie convexe (3.2.1.3), comporte une buse (3.2.1.2) de 16 millimètres de diamètre, avec un trou de 2 millimètres de diamètre se poursuivant jusqu'à la surface du sommet de la partie convexe (3.2.1.3) de l'élément maie (3.2.1).

20

### 2.3.2..Description de l'appareil doseur séparé du diffuseur pour irrigation souterraine des arbustes et arbres forestiers, ornementaux, aromatiques, médicinaux et fruitiers

25

Les doseurs sont des appareils permettant de doser l'eau d'irrigation que chaque modèle de diffuseur enterré, en fonction de sa taille, doit transférer au substrat pédologique situé dessous. Ce transfert doit se faire avec un débit ne dépassant pas la vitesse d'infiltration de l'eau dans ce substrat pédologique. Pour les modèles de diffuseur pour irrigation souterraine des arbustes et arbres forestiers, ornementaux, aromatiques, médicinaux et fruitiers, on distingue deux types de doseurs séparés :

30

#### 2.3.2.1. Doseur sans élément de filtration d'eau (fig. 17 et 18). Il se compose :

- D'un élément «femelle» (4.10). L'élément «femelle» avec filetage est conçu pour héberger dans sa partie concave (4.10.1) l'élément poreux (4.8), et la partie convexe (4.7.1) de l'élément «maie» (4.7) avec filetage. La surface du fond de la partie concave (4.10.1) contient un trou se poursuivant dans la buse (4.10.2). Le diamètre de ce trou est de 2 millimètres. La buse (4.10.2) reçoit un tuyau (5.4) en caoutchouc de 6 millimètres de diamètre, connecté de l'autre côté à une jonction (5.9) de même diamètre (6

35

millimètres) connectée au tuyau(5.1) de 16 millimètres. Ce dernier est connecté à la jonction (5.6) du diffuseur.

- D'un élément «maie» (4.7), comportant du coté opposé à sa partie convexe (4.7. 1), une buse (4.7.2) avec un trou de 2 millimètres de diamètre se poursuivant jusqu'à la surface du sommet de la partie convexe de l'élément **male** (4.7).
- D'un élément poreux (4.8) compressible en polyuréthane, de forme cylindrique, avec un diamètre, une hauteur et une densité bien déterminés. Cet élément poreux (4.8) est placé dans la partie concave (4.10.1) de l'élément «femelle» (4.10). Cet élément poreux (4.8), après assemblage des deux éléments «maie» et «femelle» par vissage, se trouve coincé entre la surface du fond de la partie concave et le la surface du sommet de la partie convexe.
- D'un joint en caoutchouc (4.9), assurant l'étanchéité de l'appareil. Cette étanchéité est parfaite après vissage complet des deux parties (4.7) et (4.10) de l'appareil doseur.

En jouant sur les paramètres (hauteur et densité) de cet élément poreux, il y a lieu de distinguer deux versions de cet appareil doseur pour ces modèles de diffuseurs enterrés :

- Une version basse pression (0,01 à 0,1 bar) utilisée pour irrigation avec diffuseurs enterrés de 2 ou plusieurs plants de cultures maraîchères ou plantes aromatiques et médicinales. Dans cette version on utilise l'eau gravitaire provenant de bassins, de réservoirs, de citernes, de bidons, de fûts, posés sur le sol.
- Une version pression standard (1 à 3 bars), à utiliser pour l'irrigation par diffuseurs enterrés de 2 ou plusieurs plants de cultures maraîchères ou plantes aromatiques et médicinales, Cette version utilise une eau d'irrigation provenant d'un réseau de distribution sous pression standard produite par des pompes ou par des châteaux d'eau suffisamment élevés.

#### **2.3.2.2. Doseur avec élément defiltration d'eau (Fig. 19,20, 21). Il se compose :**

-D'un élément «femelle» (4.6) avec filetage, conçu pour héberger dans sa partie concave (4.6.1) l'élément poreux (4.4), et un bouchon (4.3). La surface du fond de la partie concave (4.6.1) contient un trou avec un diamètre de 2 millimètres, se poursuivant dans la buse (4.6.2). Le diamètre de ce trou est de 2 millimètres. La buse (4.6.2) reçoit un tuyau (5.4) en caoutchouc de 6 millimètres de diamètre, connecté de l'autre coté à une jonction (5.9) de même diamètre (6 millimètres) connectée au tuyau (5.1) de 16 millimètres. Ce dernier est connecté à la jonction (5.6) du diffuseur.

-D'un L'élément «maie» (4.1) comportant, du coté opposé à sa partie concave (4.1.1), une buse (4.1.2) avec un trou de 2 millimètres de diamètre se poursuivant jusqu'au fond la partie concave (4. 1.1) de l'élément **maie** (4. 1).

- D'un élément poreux (4.4) compressible en polyuréthane, de forme cylindrique, avec un diamètre, une hauteur et une densité bien déterminés. Cet élément poreux (4.4) est placé dans la partie concave (4.6.1) de l'élément «femelle» (4.6). Cet élément poreux (4.4), après assemblage des deux éléments «maie» et «femelle» par vissage, se trouve coincé entre la surface du fond de la partie concave (4.6.1) et le bouchon (4.3).

- D'un bouchon (4.3) contenant dans son milieu un trou de 2 millimètres, servant à boucher la partie concave (4.1.1) de l'élément «maie» (4.1) avec filetage. Le grand diamètre de ce bouchon est égal au diamètre intérieur de la partie concave (4.6.1).

- D'un joint en caoutchouc (4.5), assurant l'étanchéité de l'appareil. Cette étanchéité est parfaite après vissage complet des deux parties (4.1) et (4.6) de l'appareil doseur.

—D'un élément de filtration d'eau, en polyuréthane, de forme cylindrique, avec un diamètre, une hauteur et une densité bien déterminés. Cet élément poreux (4.2) est placé dans la partie concave (4.1.1) de l'élément «maie» (4.1). Cet élément poreux (4.2), après assemblage des deux éléments «maie» et «femelle» par vissage, se trouve coincé mais non compressé, entre la surface du fond de la partie concave (4.1.1) et le bouchon (4.3).

### 2.3.3.Fonctionnement (fig. 21 et 22)

Le diffuseur avec ses différentes parties assemblées (couvercle, distributeur, grille, couche poreuse, jonction) est connecté par le biais de la jonction (5.6) à un tuyau (5.1) en polyéthylène de 16 millimètres de diamètre. Ce tuyau (5.1) a une longueur variant entre 30 et 70 centimètres (30 à 40 cm pour des petits arbustes, 50 à 70 cm pour les grand arbustes et arbres). L'orifice supérieur de ce tuyau (5.1) est équipé d'un bouchon (5.8) le protégeant de toute obstruction par des débris végétaux, le sol, les petits animaux et insectes. Juste en dessous de ce bouchon, on connecte à ce tuyau une jonction (5.9) de 6 millimètres de diamètre. A ce stade le diffuseur est prêt pour sa mise en place dans un trou et son enterrement.

La profondeur du trou hébergeant le diffuseur, est égale à la longueur du tuyau (5.1). Le fond du trou doit être bien nivelé. La largeur du trou doit être légèrement supérieure à la longueur du diffuseur. Le diffuseur avec son tuyau (5.1) et ses accessoires (jonction 6mm, bouchon), est mis au fond de ce trou. Le trou peut être creusé manuellement ou par une tarière portative ou actionnée par tracteur. Après, on enterre le diffuseur tout en veillant à bien tasser le remblai dans le trou.

Pour le cas d'utilisation du diffuseur pour l'irrigation, le nombre et l'emplacement des diffuseurs par arbre, on s'appuie sur les indications suivantes :

- Pour une nouvelle plantation, on met deux diffuseurs par arbre au fond du trou de plantation (1,2m x 1,2m x 1m) contenant 30 à 50 cm de sol mélangé à du fumier ou des engrais. Ces 2 diffuseurs sont placés sur un même axe à 50cm du centre du trou de plantation. Dans ce centre on creuse un trou de 30 à 50 cm dans le sol avec fumier ou engrais. On y met la partie racinaire de la plante puis on enterre ces racines ainsi que les deux diffuseurs jusqu'au niveau du point de greffage. On tasse bien le remblai. Si le point de greffage est sous le niveau du sol, on termine l'enterrement dès que ce point ne présente plus de risque de pourriture ou de maladies. ; sinon on continue l'enterrement au fur et à mesure que la tige de l'arbre croît en hauteur.

- Pour un arbre (6.4) ou arbuste existant, quelque soit son âge, on creuse 2 à 4 trous (en fonction de l'envergure de l'arbre), au niveau de l'extrémité de la frondaison. Chaque trou a une profondeur de 50 à 70 cm, et un diamètre de 30 à 40 cm si sa section est circulaire et un côté de 30 à 40 cm si sa section est carrée. On met chaque diffuseur au fond du trou puis on l'enterre en comblant complètement le trou avec un bon tassement.

Pour le cas d'utilisation du diffuseur pour l'injection des eaux des sources ou des eaux pluviales des retenus, on peut les indications précédentes ou on peut mettre les diffuseurs en lignes tous les 3 à 4 mètres, de part et d'autre des rangées d'arbres en commençant au niveau du bord de la frondaison.

Après cette opération d'enterrement, on connecte les diffuseurs à une arrivée d'eau pour l'irrigation ou pour l'injection. Cette connexion se fait au niveau de la jonction (5.9), par un tuyau (5.4) en caoutchouc de 6 millimètres de diamètre. On connecte celui-ci à un doseur d'eau (5.2) branché à un tuyau (5.3) en polyéthylène de 16 millimètres de diamètre. Ce tuyau (5.3) peut recevoir l'eau, par gravité, d'un bidon, d'un fut ou d'un bassin édifié sur la surface topographique. Ce tuyau (5.3) peut être aussi connecté à un réseau de distribution d'eau sous pression.

L'eau provenant du tuyau (5.3), traverse le doseur d'eau (5.2), puis le tuyau (5.4) et la jonction (5.9). Arrivée au tuyau (5.1), l'eau continue son écoulement vers la couche poreuse du diffuseur en passant par la jonction (5.6), et le distributeur du diffuseur. Ensuite cette eau arrivant à la couche poreuse s'infiltre dans le sol sous jacent.

L'eau infiltrée par le diffuseur (6.2), imbibe un volume de ce sol (6.3) d'autant plus important que le volume d'eau donnée est important. La forme du bulbe (6.1) humectée est évasée si le sol est équilibré, permettant une infiltration latérale de l'eau plus importante que l'infiltration verticale. Par contre si le sol est sableux, le bulbe d'humectation est effilé, car l'infiltration verticale est plus importante que l'infiltration latérale. Le système racinaire se dirigera alors vers ces bulbes humectés par l'irrigation à partir des diffuseurs enterrés.

**Revendications :**

1. Diffuseur enterré avec doseurs d'eau intégrés, fabriqué à partir de tout type de matériau (plastique, métal, ciment, etc.) sous différentes formes et tailles, composé :

- d'une enceinte comprise entre le couvercle ((1.1.1) et le distributeur (1.1.2). Au centre de ce couvercle (1.1.1) se trouve une ouverture permettant de mettre en place l'appareil de dosage (1.1.3). la face supérieure du distributeur (1.1.2) comprend des réseaux de distribution et de transfert uniformes de l'eau d'irrigation provenant de l'appareil de dosage. L'eau distribuée par chaque réseau est orientée vers les racines de l'un des plants irrigués par le diffuseur. Chaque réseau est formé d'un petit «chenal» (1.1.2.4) limité par une cloison (1.1.2.5). Chaque «chenal» comporte, dans son milieu, des trous (1.1.2.6). Le nombre de ces trous, de diamètres millimétriques, est fonction du volume instantané d'eau d'irrigation qui doit correspondre au volume instantané d'eau pouvant s'infiltrer facilement dans le sol situé sous la partie poreuse. La distribution d'eau se fait en particulier dans la section de chaque «chenal» (1.1.2.4) autour de l'emplacement (1.1.7) de chaque plant. La hauteur de la cloison de chaque chenal peut être égale ou inférieure à la hauteur de l'enceinte.
- d'une couche poreuse constituée de matériau poreux rigide, granuleux ou souple, comprise entre le distributeur (1.1.2) et la grille (1.1.8) avec filet plastique à petites mailles et à fils très fins, fixée au distributeur (1.1.2).
- d'un appareil intégré (1.1.3) pour le dosage de l'eau d'irrigation devant être infiltré instantanément dans le sol sous jacent.

2. Diffuseur enterré avec réservoir et doseurs d'eau intégrés, fabriqué à partir de tout type de matériau (plastique, métal, ciment, etc.) sous différentes formes et tailles, se composant :

- d'une enceinte comprise entre le couvercle (2.1.1) et le distributeur (2.1.2). Le couvercle (2.1.1) comporte un orifice (2.1.1.1) pour le remplissage de cette enceinte réservoir avec de l'eau d'irrigation. Cet orifice est fermé par un bouchon (2.1.4) comportant une partie en polyuréthane assurant le passage de l'air ambiant vers l'intérieur de l'enceinte. Le distributeur (2.1.2) comporte dans sa face supérieure, deux dispositifs de transfert de l'eau de l'enceinte vers le substrat sous jacent. Le premier dispositif est constitué de tubes (2.1.2.1) intimement liés au plancher du distributeur. La hauteur de ces tubes est égale à 75% de la hauteur de l'enceinte. Lorsqu'on remplit l'enceinte réservoir, 25% de l'eau est transférée instantanément par les orifices de ces tubes (2.1.2.1). Le second dispositif est constitué de plusieurs doseurs fonctionnant à très basse pression [0,005 bar]. Chaque doseur se compose d'un élément «femelle» (2.1.2.2). et d'un élément

- «maie» (2.1.2.3). L'élément «femelle» (2.1.2.2) est façonné dans la face supérieure du distributeur sous forme d'un grand trou. Le fond de ce trou est fermé par une paroi comportant un trou de 2 millimètres de diamètre. L'élément «maie» (2.1.2.3), comporte un trou central de 2 millimètres de diamètre servant au passage de l'eau de l'enceinte réservoir vers la couche poreuse du diffuseur en traversant l'élément poreux (2.1.2.4) du doseur. En plus de ce trou central, l'élément «maie» (2.1.2.3) comporte d'autres trous (2.1.2.5) servant à sa fixation aux tétons (2.1.2.6). Ces derniers émergent de la paroi du fond du distributeur (2.1.2). L'élément «maie» (2.1.2.3) est constitué d'une partie supérieure et d'une partie inférieure. La partie supérieure sert à sa fixation aux tétons (2.1.2.6) alors que la partie inférieure sert à coincer dans L'élément poreux (2.1.2.4) au fond de l'élément «femelle» (2.1.2.2). Ainsi coincé et comprimés, les éléments poreux en polyuréthane de ces doseurs ont une très faible porosité permettant le transfert de l'eau de l'enceinte réservoir vers le substrat, avec un très faible débit allant de 5 à 10 millilitres par 24 heures.
- d'une couche poreuse constitué de matériau poreux rigide, granuleux ou souple, comprise entre la « grille » (2.1.3), avec filet plastique à petites mailles et à fils très fins, et le distributeur (2. 1.2).
- 3.** Diffuseur enterré avec réservoir sans doseurs d'eau intégrés, fabriqué à partir de tout type de matériau (plastique, métal, ciment, etc.) sous différentes formes et tailles, se composant des mêmes éléments du diffuseur de la revendication [2], mais les doseurs sont remplacées par des trous et les tubes (2.1.2.1) sont éliminés.
- 4.** Diffuseur enterré avec appareil de dosage (doseur) d'eau d'irrigation séparé, fabriqué à partir de tout type de matériau (plastique, métal, ciment, etc.) sous différentes formes et tailles, se composant :
- D'une enceinte comprise entre le couvercle (3.1) et le distributeur (3.4). Au centre de ce couvercle (3.1) se trouve une ouverture permettant de mettre en place et de fixer une jonction (3.2). La face supérieure du distributeur (3.4) comprend des réseaux de distribution et de transfert uniformes de l'eau d'irrigation provenant de la jonction (3.2). L'eau distribuée par chaque réseau est orientée vers les racines de l'un des plants irrigués par le diffuseur. Chaque réseau est formé d'un petit «chenal» (3.7) limité par une cloison (3.5). Chaque «chenal» (3.7) comporte, dans son milieu, des trous (3.6). Le nombre de ces trous, de diamètres millimétriques, est fonction du volume instantané d'eau d'irrigation qui doit correspondre au volume instantané d'eau pouvant s'infiltrer facilement dans le sol situé sous la partie poreuse. La distribution d'eau se fait en particulier dans la section de chaque

«chenal» (3.7). La hauteur de la cloison de chaque chenal peut être égale ou inférieure à la hauteur de l'enceinte.

- D'une couche poreuse constituée de matériau poreux rigide, granuleux ou souple, comprise entre le distributeur (3.4). et la grille (3.3) avec filet plastique à petites mailles et à fils très fins, fixée au distributeur ((3.4).

5  
10  
15  
20  
25  
30  
35

5. Diffuseur enterré avec appareil de dosage (doseur) d'eau d'irrigation séparé, tel que décrit dans la revendication [4], mais ne contenant pas le distributeur (3.4). Dans ce cas la couche poreuse est comprise entre le couvercle (3.1) et la grille (3.3). l'eau d'irrigation provenant de la jonction (3.2) se déverse directement dans la couche poreuse.

6. Appareil de dosage (doseur) d'eau, sans élément de filtration, fabriqué à partir de tout type de matériau (plastique, métal, etc.) sous différentes formes et tailles, se composant :

- D'un élément «femelle» (4.10). L'élément «femelle» avec filetage est conçu pour héberger dans sa partie concave (4.10.1) l'élément poreux (4.8), et la partie convexe (4.7.1) de l'élément «maie» (4.7) avec filetage. La surface du fond de la partie concave (4.10.1) contient un trou se poursuivant dans la buse (4.10.2). Le diamètre de ce trou est de 2 millimètres.

- D'un élément «maie» (4.7) avec filetage, comportant du coté opposé à sa partie convexe (4.7.1), une buse (4.7.2) avec un trou de 2 millimètres de diamètre se poursuivant jusqu'à la surface du sommet de la partie convexe de l'élément maie (4.7).

- D'un élément poreux (4.8) compressible en polyuréthane ou tout autre matériau poreux rigide, granuleux ou souple, de forme cylindrique, avec un diamètre, une hauteur et une densité bien déterminés. Cet élément poreux (4.8) est placé dans la partie concave (4.10.1) de l'élément «femelle» (4.10). Cet élément poreux (4.8), après assemblage des deux éléments «maie» et «femelle» par vissage, se trouve coincé entre la surface du fond de la partie concave et le la surface du sommet de la partie convexe.

- D'un joint en caoutchouc (4.9), assurant l'étanchéité de l'appareil. Cette étanchéité est parfaite après vissage complet des deux parties (4.7) et (4.10) de l'appareil doseur.

7. Appareil de dosage d'eau (doseur) avec élément de filtration d'eau, fabriqué à partir de tout type de matériau (plastique, métal, etc.) sous différentes formes et tailles, se composant ;

5 -D'un élément «femelle» (4.6) avec filetage, conçu pour héberger dans sa partie concave (4.6.1) l'élément poreux (4.4), et un bouchon (4.3). La surface du fond de la partie concave (4.6.1) contient un trou avec un diamètre de 2 millimètres, se poursuivant dans la buse (4.6.2). Le diamètre de ce trou est de 2 millimètres.

10 -D'un L'élément «maie» (4.1) avec filetage, comportant, du coté opposé à sa partie concave (4.1.1), une buse (4.1.2) avec un trou de 2 millimètres de diamètre se poursuivant jusqu'au fond la partie concave (4.1.1) de l'élément maie (4.1).

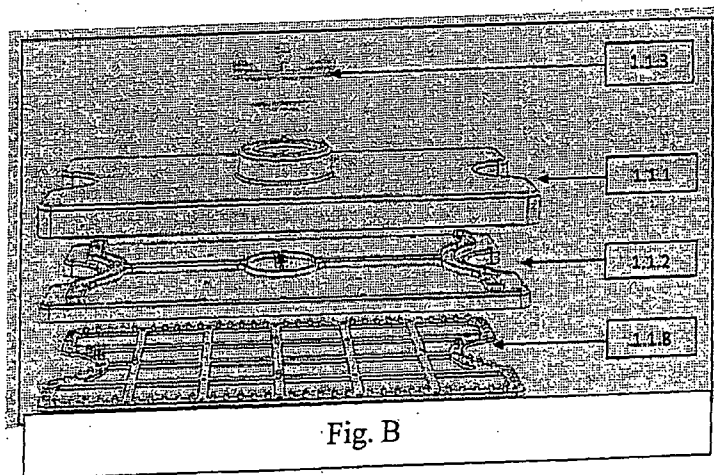
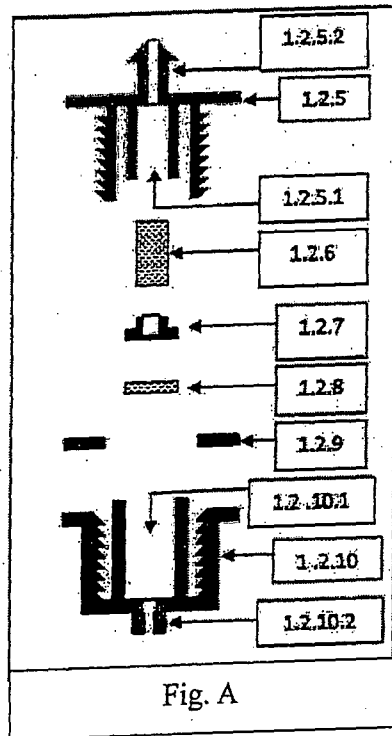
15 -D'un élément poreux (4.4) compressible ou non compressible, en polyuréthane ou tout autre matériau poreux rigide, granuleux ou souple, de forme cylindrique, avec un diamètre, une hauteur et une densité bien déterminés. Cet élément poreux (4.4) est placé dans la partie concave (4.6.1) de l'élément «femelle» (4.6). Cet élément poreux (4.4), après assemblage des deux éléments «maie» et «femelle» par vissage, se trouve coincé entre la surface du fond de la partie concave (4.6.1) et le bouchon (4.3).

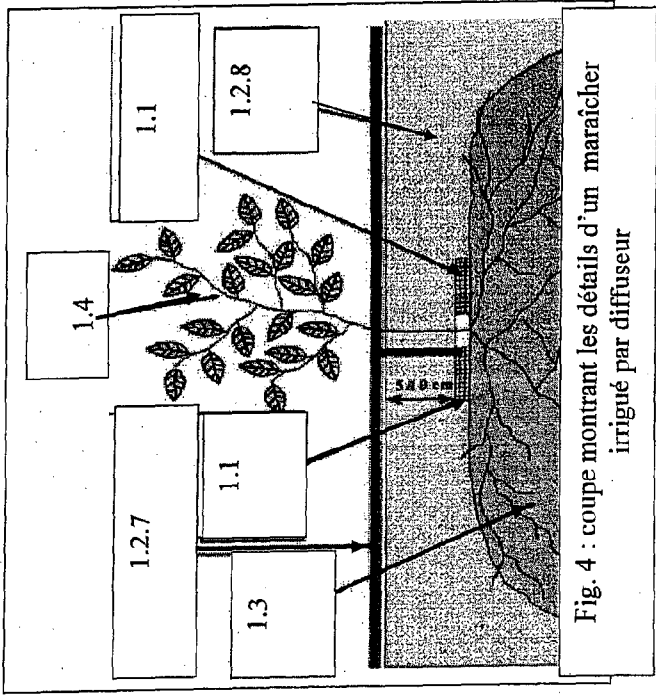
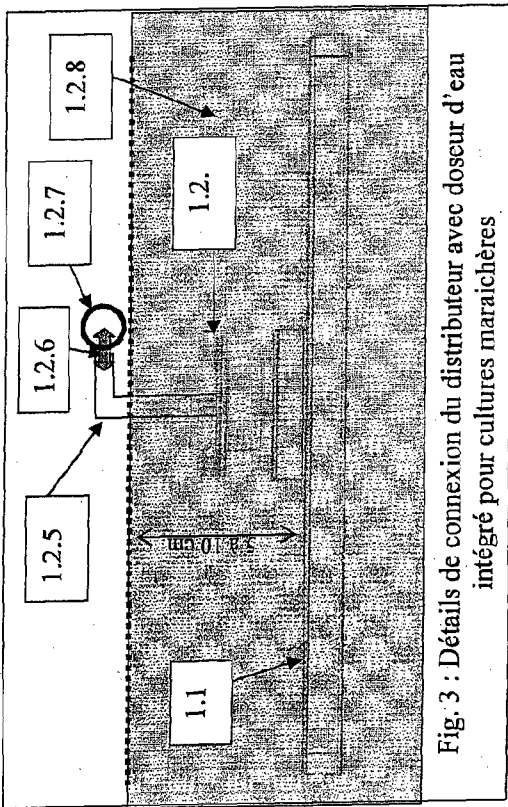
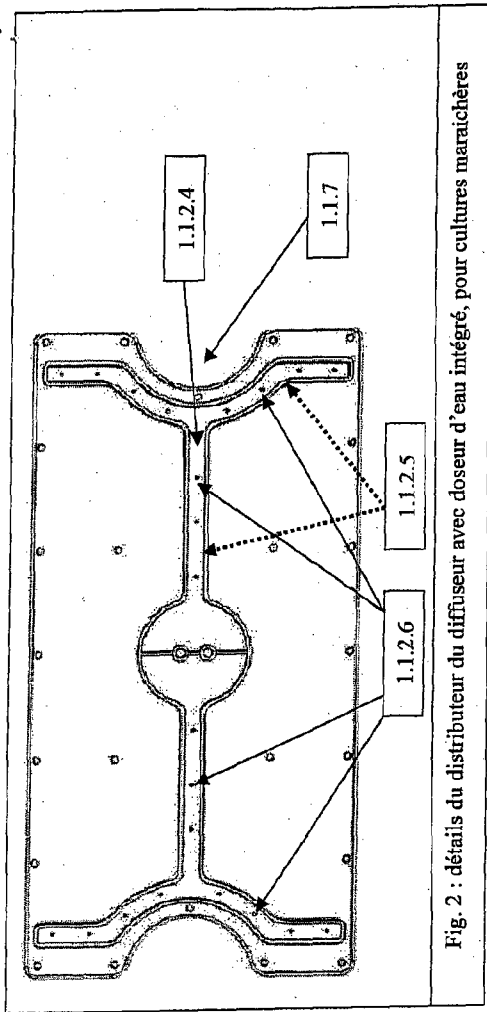
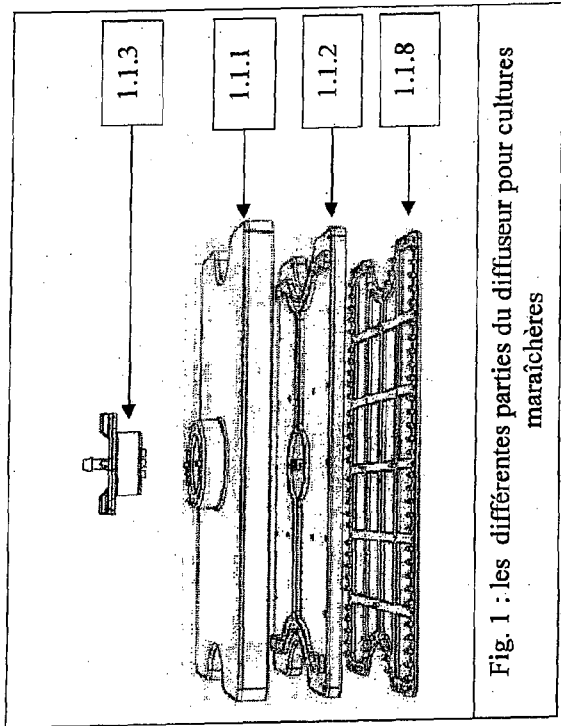
20 -D'un bouchon (4.3) contenant dans son milieu un trou de 2 millimètres, servant à boucher la partie concave (4.1.1) de l'élément «maie» (4.1) avec filetage. Le grand diamètre de ce bouchon est égal au diamètre intérieur de la partie concave (4.6.1).

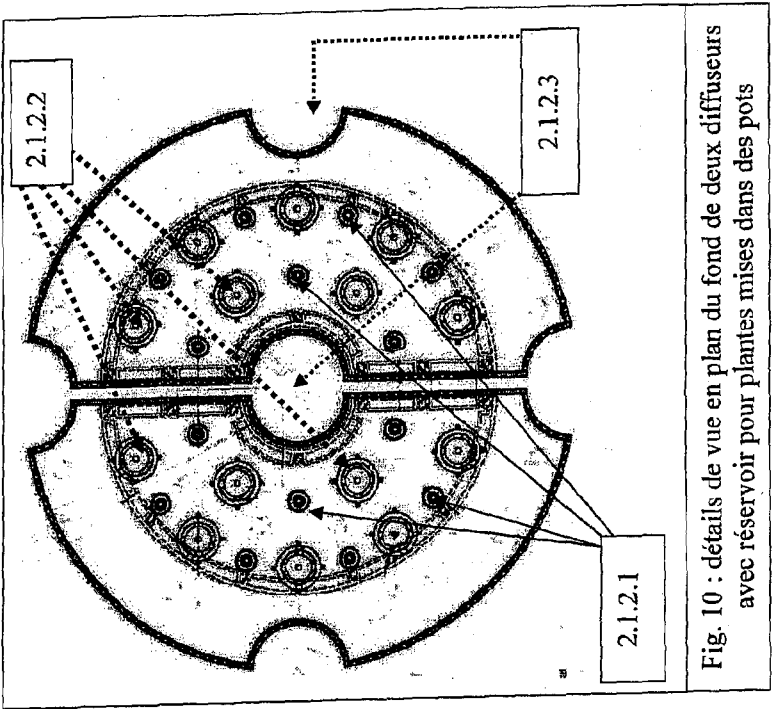
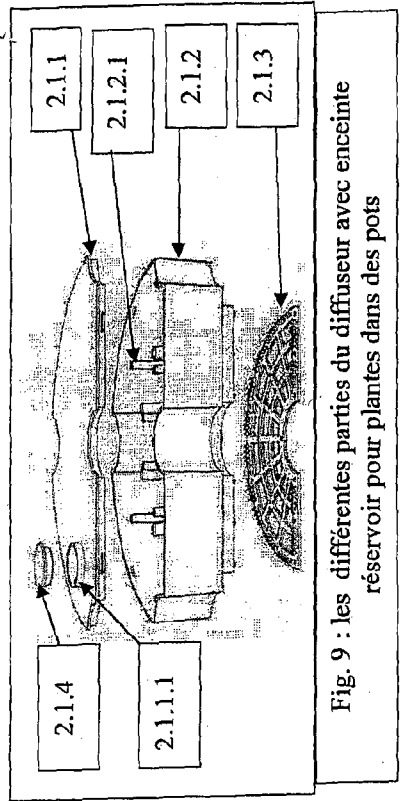
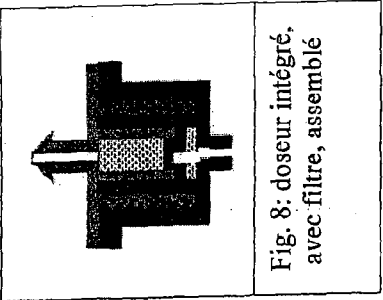
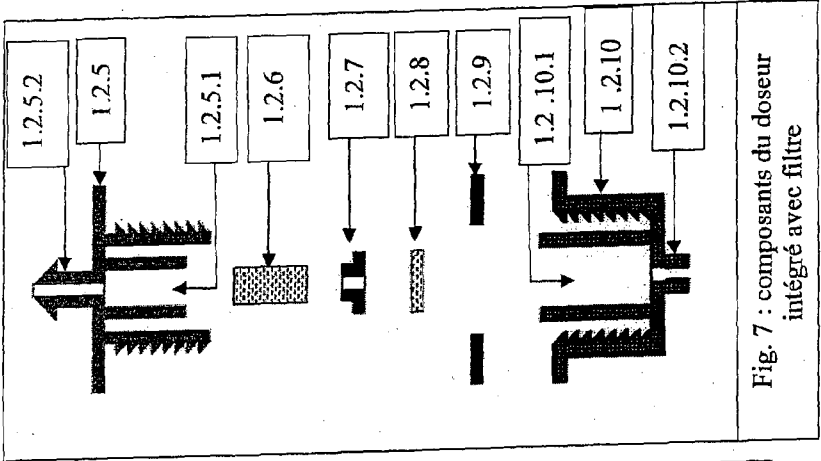
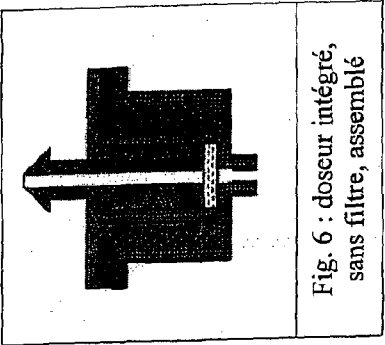
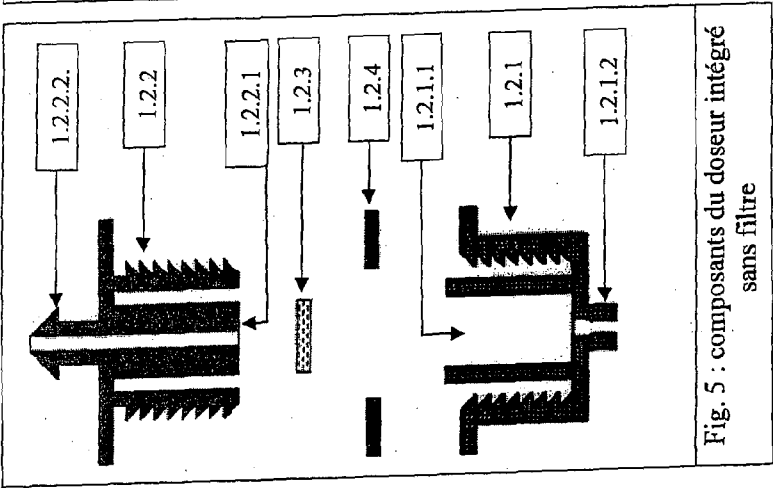
-D'un joint en caoutchouc (4.5), assurant Pétanchéité de l'appareil. Cette étanchéité est parfaite après vissage complet des deux parties (4.1) et (4.6) de l'appareil doseur.

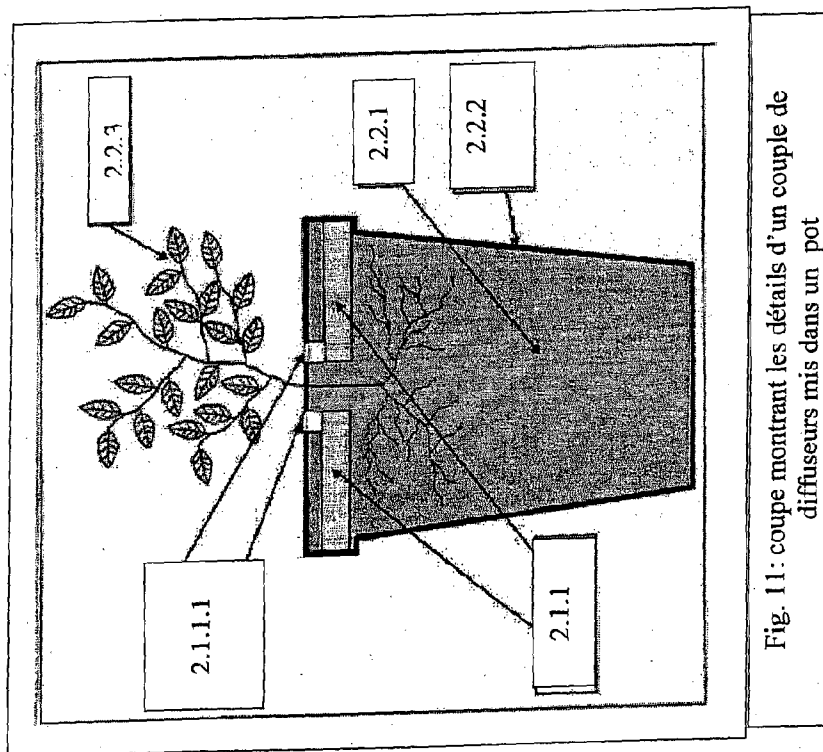
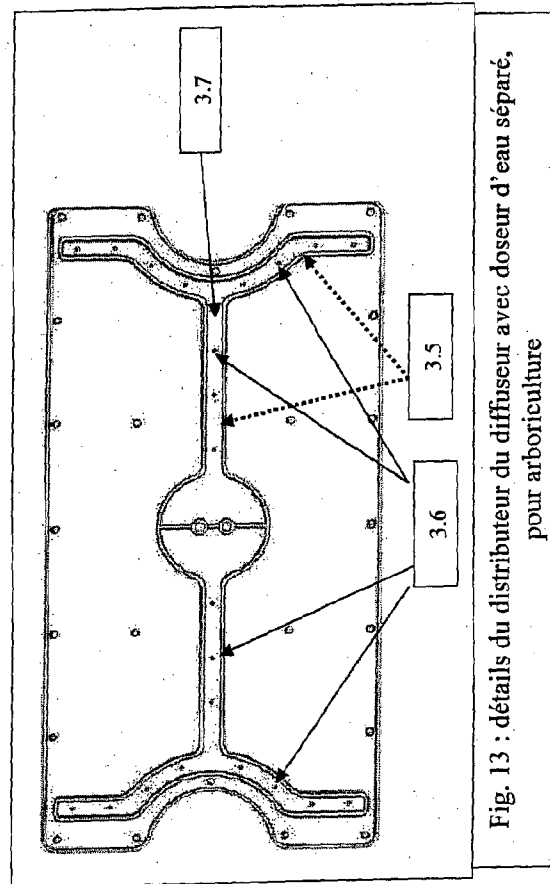
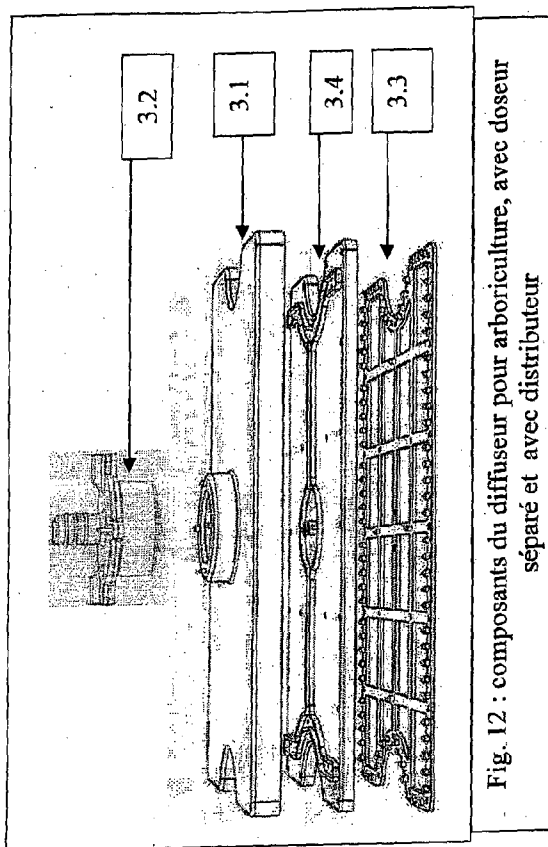
25 -D'un élément de filtration d'eau, en polyuréthane ou tout autre matériau poreux rigide, granuleux ou souple, de forme cylindrique, avec un diamètre, une hauteur et une densité bien déterminées. Cet élément poreux (4.2) est placé dans la partie concave (4.1.1) de l'élément «maie» (4.1). Cet élément poreux (4.2), après assemblage des deux éléments «maie» et «femelle» par vissage (ou par pression, collage ou soudure), se trouve coincé mais non compressé, entre la surface du fond de la partie concave (4.1.1) et le bouchon (4.3).

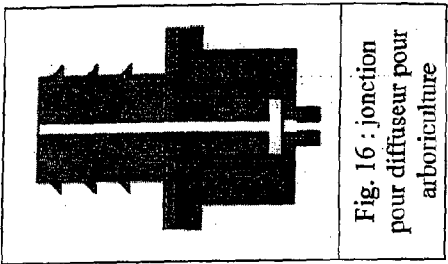
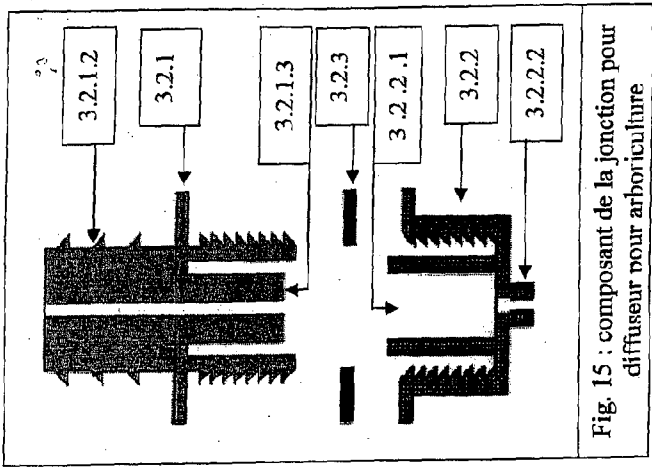
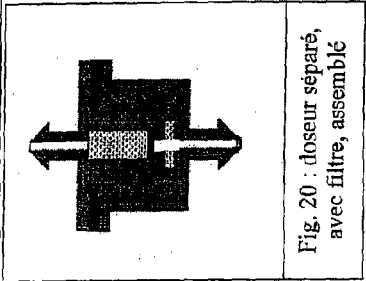
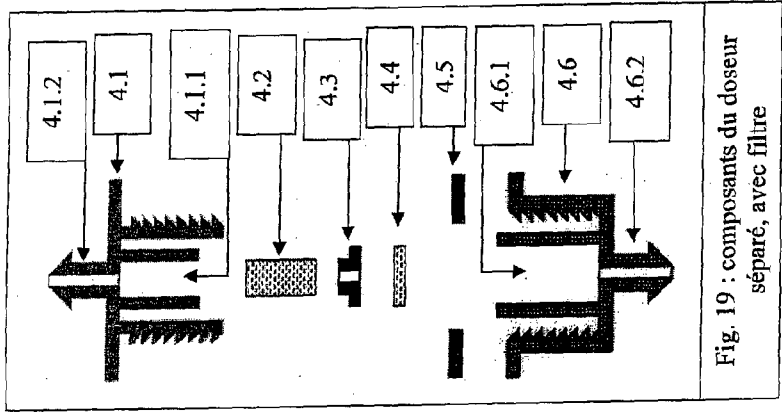
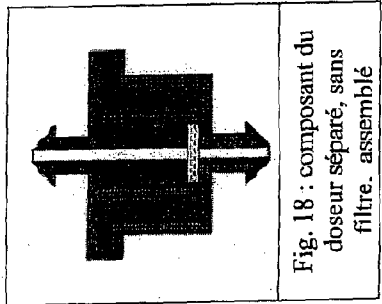
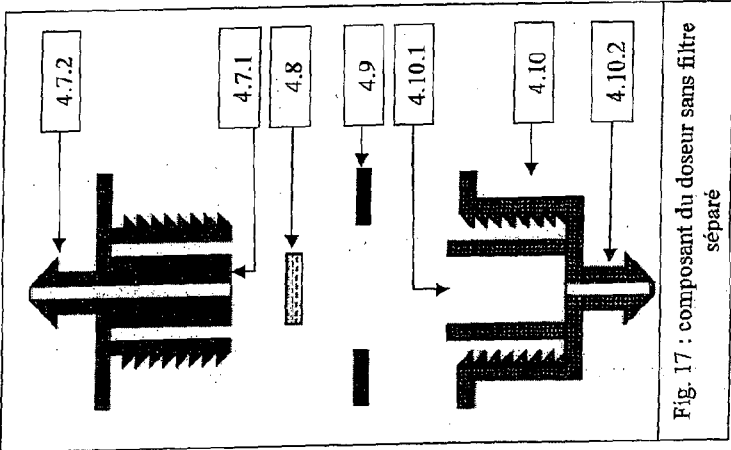
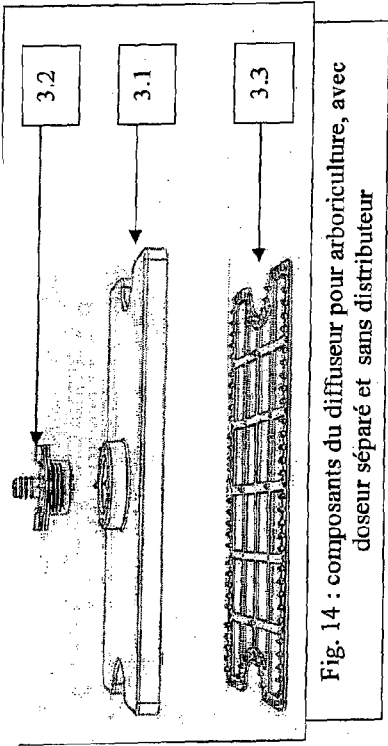
30

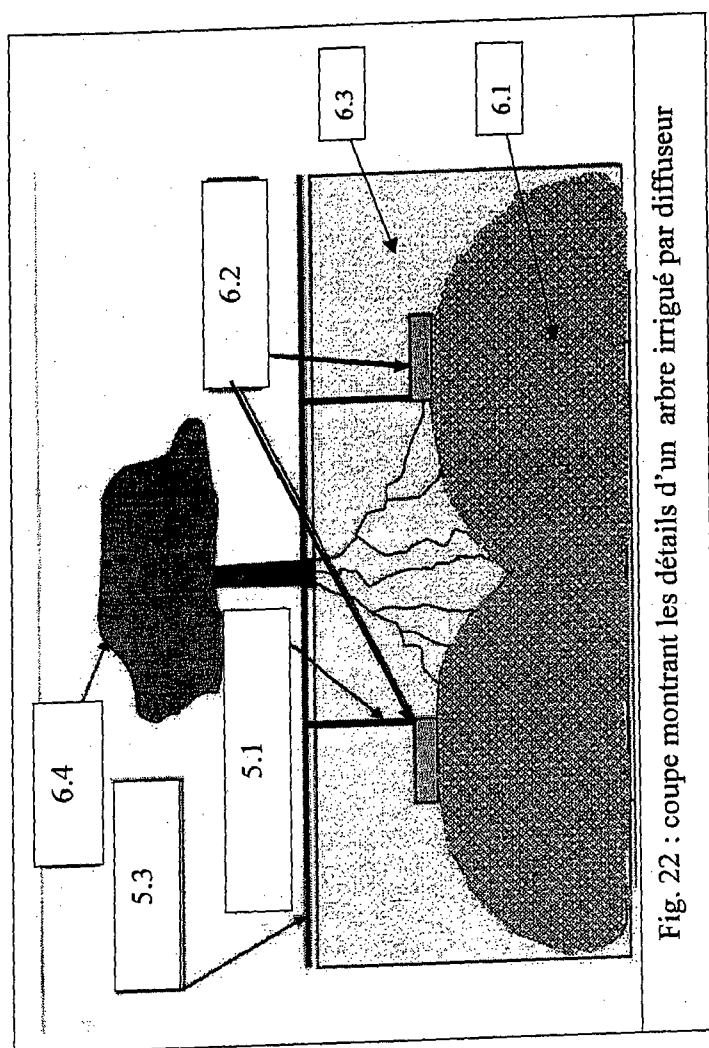
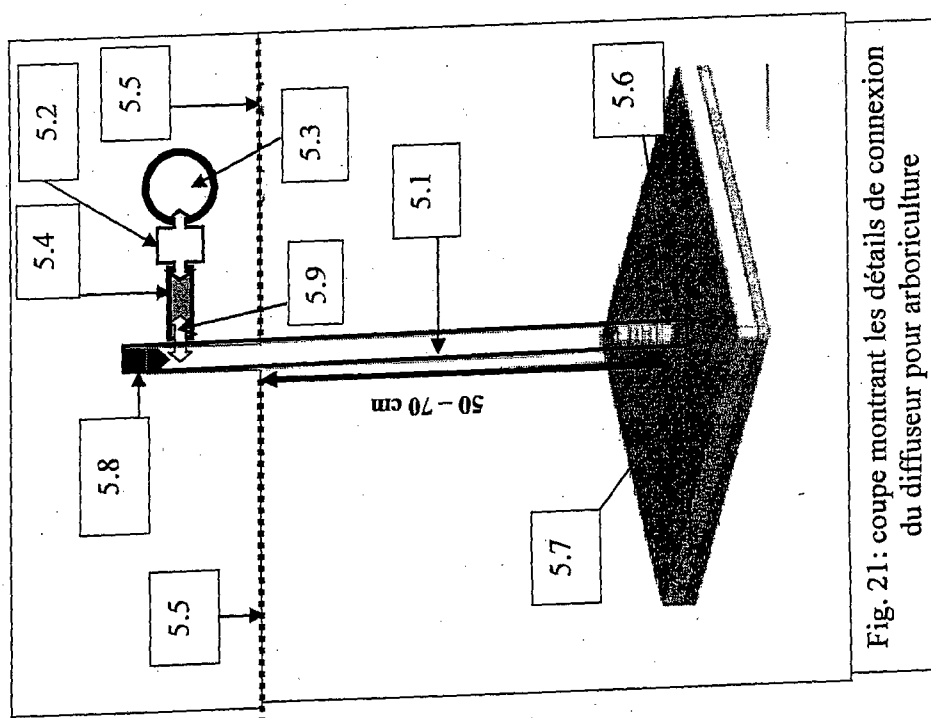












# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/TN2012/00Q005

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A01G25/06

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A01G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                             | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | Wo 2004/060Q47 A2 (INST REGIONS ARI DES DE MEDENIN [TN] ; CHAHBANI BELLAHHEB [TN] )<br>22 July 2004 (2004-07 -22 )<br>cited in the application | 3                     |
| Y         | page 3, lines 8-24<br>page 4, lines 13-32 ; figures 1-9, 14<br>-----                                                                           | 4,5                   |
| Y         | wo 00/ 182 16 A1 (NALBANDIAN A EUGENE [US] )<br>6 April 2000 (2000-04 -06 )                                                                    | 4,5                   |
| A         | page 3, lines 2-23<br>page 5, lines 23-34<br>page 8, lines 5-12 ; figure 1<br>-----                                                            | 1,2,6,7               |
| A         | FR 2 133 383 A5 (CELESTRE PI ETR0)<br>24 November 1972 (1972 - 11-24 )<br>page 4, lines 3-32 ; figures 1,1a,1b<br>-----                        | 1-5                   |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

### \* Spécial catégories de cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) on which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 June 2013

Date of mailing of the international search report

20/06/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schlichting, N

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/TN2012/00Q005

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date         |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------|
| WO 2004060047                             | A2                  | 22-07-2004                 | AU 2003288886 A1 29-07-2004 |
|                                           |                     |                            | EG 23789 A 13-08-2007       |
|                                           |                     |                            | EP 1585382 A2 19-10-2005    |
|                                           |                     |                            | WO 2004060047 A2 22-07-2004 |
| -----                                     |                     |                            |                             |
| WO 0018216                                | A1                  | 06-04-2000                 | AU 6404599 A 17-04-2000     |
|                                           |                     |                            | US 6237283 B1 29-05-2001    |
|                                           |                     |                            | WO 0018216 A1 06-04-2000    |
| -----                                     |                     |                            |                             |
| FR 2133383                                | A5                  | 24-11-1972                 | FR 2133383 A5 24-11-1972    |
|                                           |                     |                            | IT 946231 B 21-05-1973      |
| -----                                     |                     |                            |                             |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°  
PCT/TN2012/00Q005

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
I NV. A01G25/06  
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
A01G

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal , WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

| Catégorie* | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                                 | no. des revendications visées |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| X          | Wo 2004/060Q47 A2 (INST REGIONS ARI DES DE MEDENIN [TN] ; CHAHBANI BELLAHHEB [TN] )<br>22 juillet 2004 (2004 -07 -22 )<br>cité dans la demande | 3                             |
| Y          | page 3, ligne 8-24<br>page 4, ligne 13-32 ; figures 1-9, 14<br>-----                                                                           | 4,5                           |
| Y          | wo 00/ 182 16 A1 (NALBANDIAN A EUGENE [US] )<br>6 avril 2000 (2000-04 -06 )                                                                    | 4,5                           |
| A          | page 3, ligne 2-23<br>page 5, ligne 23-34<br>page 8, ligne 5-12 ; figure 1<br>-----                                                            | 1, 2, 6, 7                    |
| A          | FR 2 133 383 A5 (CELESTRE PI ETR0)<br>24 novembre 1972 (1972 - 11-24 )<br>page 4, ligne 3-32 ; figures 1, 1a, 1b<br>-----                      | 1-5                           |



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

13 juin 2013

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

20/06/2013

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Schlichting, N

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/TN2012/00Q005

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet (s)                            | Date de<br>publication                               |
|-------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| WO 2004060047 A2                                | 22-07-2004             | AU 2003288886 A1<br>EG 23789 A<br>EP 1585382 A2<br>WO 2004060047 A2 | 29-07-2004<br>13-08-2007<br>19-10-2005<br>22-07-2004 |
| WO 0018216 A1                                   | 06-04-2000             | AU 6404599 A<br>US 6237283 B1<br>WO 0018216 A1                      | 17-04-2000<br>29-05-2001<br>06-04-2000               |
| FR 2133383 A5                                   | 24-11-1972             | FR 2133383 A5<br>IT 946231 B                                        | 24-11-1972<br>21-05-1973                             |