

ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE (19)
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE



المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 34282 B1** (51) Cl. internationale : **C12M 1/00**
(43) Date de publication : **01.06.2013**

(21) N° Dépôt : **35413**
(22) Date de Dépôt : **29.11.2012**
(30) Données de Priorité : **29.04.2010 FR 1001832**
(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/FR2011/000259 28.04.2011**
(71) Demandeur(s) : **ALGAESTREAM, 3, rue du colonel Moll F-75017 Paris (FR)**
(72) Inventeur(s) : **DELOBEL, Dominique**
(74) Mandataire : **CABINET PATENTMARK**

(54) Titre : **BASSINS DE CULTURE D'ORGANISMES PHOTOSYNTHETIQUES**

(57) Abrégé : La présente invention porte sur une méthode de construction de bassins couverts d'aquaculture terrestre d'organismes photosynthétiques et le dispositif associé constitué par un chéneau de grande longueur qui sert à la fois de paroi commune a deux bassins juxtaposés, de support de la couverture des bassins, de voie de cheminement pour le personnel d'exploitation et de réceptacle pour les eaux de pluie. L'invention est particulièrement adaptée à l'équipement de grandes fermes dédiées à la production d'algues ou autres organismes photosynthétiques.

Abrégé

5 La présente invention porte sur une méthode de construction de bassins
couverts d'aquaculture terrestre d'organismes photosynthétiques et le dispositif
associé constitué par un chéneau de grande longueur qui sert à la fois de paroi
commune a deux bassins juxtaposés, de support de la couverture des bassins, de
voie de cheminement pour le personnel d'exploitation et de réceptacle pour les
eaux de pluie.

10 L'invention est particulièrement adaptée à l'équipement de grandes fermes
dédiées à la production d'algues ou autres organismes photosynthétiques.

34 - 1
01 JUIN 2013**Bassins de culture d'organismes photosynthétiques**

La présente invention décrit un bassin couvert, avantageusement (mais pas exclusivement) destiné à l'équipement de fermes d'aquaculture terrestre d'organismes photosynthétiques et le dispositif technique nécessaire pour sa réalisation.

Le domaine de l'invention concerne donc les bassins couverts de toutes tailles, particulièrement ceux d'une taille unitaire égale ou supérieure à 500 mètres carrés.

Une ferme d'aquaculture terrestre d'organismes photosynthétiques est constituée d'un ensemble de bassins souvent de forme identique mais en plusieurs séries de tailles. L'efficacité conduit à disposer les bassins de manière à optimiser l'occupation du terrain, ce qui abouti le plus souvent à un alignement de bassins identiques sur une ou plusieurs rangées.

Chaque bassin est séparé de son voisin immédiat par un espace qui permet la libre circulation du personnel d'exploitation et des matériels et qui peut servir de support aux réseaux de l'installation tels que canaux, tuyaux, câbles.

Les bassins sont de faible profondeur pour assurer la plus grande diffusion de la lumière solaire dans l'ensemble du milieu liquide et sont le plus souvent construits ou posés au dessus du sol.

Les parois des dits bassins sont généralement constituées de murets de béton, de briques pleines ou creuses, de planches, d'un remblai de terre ou de sable tassé, ou de tout autre matériau ou dispositif adapté.

La faible hauteur du liquide contenu, le plus souvent limitée à quelques dizaines de centimètres entraîne une faible pression latérale sur les parois, comme par exemple moins de 5000 Pascals pour une hauteur de liquide de 50 centimètres, ce qui autorise l'usage de parois minces ou souples mises en œuvre dans le respect des règles de l'art.

La couverture des bassins, quelque soit le mode particulier de réalisation est

a) individuelle : chaque bassin dispose de sa propre couverture qui prend appui soit sur la paroi même du bassin qui dans ce cas doit être renforcée et adaptée pour soutenir cette charge, soit le plus souvent à l'extérieur pour inclure une voie de circulation sur tout le périmètre du bassin à l'intérieur de la couverture. La portée de la structure est au minimum égale à la largeur du bassin éventuellement augmentée de la largeur des voies de circulation latérales.

b) collective : une même couverture englobe plusieurs bassins. Les ancrages au sol de la structure support de cette couverture sont espacés régulièrement selon les règles de l'art et positionnés dans les espaces entre les bassins où ils constituent des obstacles à la circulation. La portée de la structure est au minimum égale à la largeur d'un seul bassin augmentée de la largeur d'une voie de circulation entre deux bassins.

Ces couvertures prennent souvent la forme de serres tunnels ou serres chapelles connues de l'homme de l'art et dont la hauteur est de quelques mètres généralement entre 3 et 5, ce qui induit une prise au vent importante.

Les couvertures assurent entre autres fonctions, celle de prise en charge des précipitations, en particulier des pluies. L'eau de pluie est systématiquement

conduite à la périphérie de la couverture, en un ou plusieurs points selon la forme de la structure de soutien de la dite couverture, et selon les formes et accessoires adaptés a chaque mode particulier de réalisation.

5 L'eau de pluie est amenée au sol dans l'espace normalement dévolu à la circulation entre les couvertures (individuelles ou collectives) et doit être prise en charge par tout moyen approprié tel que, à titre d'exemple, canal, tuyau, caniveau, pour être évacué a l'extérieur de la zone des bassins, a l'aide des équipements ou aménagements connus de l'homme de l'art et selon les nécessités dues au relief du site comme fossés, puisards, pompes de relevage, bassin de rétention.

10 Les chutes de pluie sur une superficie d'un hectare de bassins couverts représente un volume de cent mètres cubes par tranche de dix millimètres de précipitation. L'évacuation de telles quantités est obligatoire sous peine de dégâts comme l'inondation des installations, le déplacement ou la destruction des parois des bassins, le ravinement ou la déstabilisation des sols.

15 L'invention remédie à certains de ces inconvénients et contribue à faciliter le déploiement des bassins et à en réduire les coûts par économie de matériaux.au moins.

20 L'invention repose sur la mise en place au sol d'un ensemble de chéneaux de grande longueur, avantageusement régulièrement espacés, de manière à permettre l'installation des bassins entre les chéneaux, les dits chéneaux pouvant assurer à la fois la fonction de paroi des bassins, de support de la couverture des dits bassins, de voie de circulation pour le personnel d'exploitation, de support aux réseaux, de collecte et de conduite des eaux de pluie hors de la zone des bassins.

25 Ainsi l'invention a pour objet premier un dispositif de construction de parois de bassins couverts composé d'un chéneau profilé^④ de grande longueur, avantageusement posé au sol, qui peut faire office de paroi, avantageusement de paroi pour deux bassins juxtaposés, et dont le profil peut permettre la fixation sur toute la longueur du chéneau des films de fonds^⑨ et de couverture des bassins^⑩.

30 L'invention a aussi pour objet un bassin couvert, caractérisé par la mise en œuvre d'au moins un chéneau profilé^④ de grande longueur en tant que paroi latérale, avantageusement commune à deux bassins juxtaposés, et en tant que support de la couverture supérieure souple étanche à l'air et à l'eau de chaque bassin combinée à l'utilisation de films ou bâches souples en tant que fonds de bassins.

35 Les dessins annexés illustrent l'invention.

La figure 1 représente une vue du profil transversal d'un mode particulier de réalisation du chéneau.

La figure 2 représente une vue de dessus d'un ensemble de bassins réalisés à l'aide du chéneau.

40 La figure 3 représente une vue en coupe transversale selon AA de la figure 2.

La figure 4 représente une vue de dessus d'un ensemble de bassins réalisés à l'aide du chéneau (variante de la figure 2).

Le chéneau^④, dispositif essentiel de l'invention peut prendre la forme habituelle connue de l'homme de l'art dans son usage traditionnel.

45 Dans l'utilisation particulière propre à l'invention, ledit chéneau^④, peut être de très grande longueur jusqu'à plusieurs centaines de mètres, avantageusement de

5 à 500 mètres, encore plus avantageusement de 10 à 300 mètres. Ledit chéneau^④ peut avoir un profil transversal sensiblement en forme de U avec un fond et des parois latérales, avantageusement tel que celui décrit par la figure 1. Le fond ^①, éventuellement posé directement sur le sol peut être large de quelques dizaines de centimètres à plusieurs mètres, par exemple de 10 centimètres à 10 mètres, avantageusement de 30 centimètres à 3 mètres, encore plus avantageusement de 40 à 100 centimètres. Les parois latérales^②, avantageusement verticales, peuvent être hautes de 5 à 100 centimètres, avantageusement de 10 à 30 centimètres peuvent présenter à leur extrémité supérieure un pli ^③ qui peut courir sur toute la longueur du chéneau.

Le pli ^③ longitudinal peut être destiné à i) assurer la fonction traditionnelle de rigidification de la paroi ^② pour en limiter la déformation ii) permettre l'accroche des films souples de fond et de couverture des bassins (voir ci après).

Selon le mode particulier de réalisation, ce pli peut avoir une forme arrondie ou comporter des arêtes vives, être orienté vers l'extérieur ou vers l'intérieur du chéneau.

Selon un mode particulier de réalisation non illustré, ledit pli ^③ peut être dédoublé. Un premier pli peut être positionné au faîte de la paroi latérale ^② et peut en assurer la rigidification. Un second pli peut être positionné entre le faîte et la base de la paroi latérale ^② et peut assurer la fonction d'accroche des films souples (voir ci après).

Ledit chéneau nécessaire à la réalisation de l'invention peut être fabriqué par tout moyen technique approprié connu de l'homme de l'art tel qu'à titre d'exemples non limitatifs :

i) profilage à froid d'une feuille de grande longueur (plusieurs dizaines ou centaines de mètres), avantageusement présentée en rouleau, d'un métal mince déformable, tel que l'aluminium, l'acier galvanisé ou inoxydable, ou tout autre métal pouvant être adapté en raison de ses caractéristiques techniques ou de son coût (technique de production des gouttières en métal par profileuse à froid).

ii) extrusion de profilé d'un matériau thermoplastique en sections de quelques mètres assemblées par collage, soudure, boulonnage ou rivetage pour obtenir la grande longueur requise (technique de production de tubes ou tuyaux PVC).

iii) moulage de pièces de béton ou ciment aboutées pour obtenir la grande longueur requise (technique de production des caniveaux, ou des bordures de trottoirs).

Selon le mode général de réalisation de l'invention les dits chéneaux peuvent être simplement posés sur un sol, éventuellement préalablement nivelé et si besoin compacté selon les techniques appropriées connues de l'homme de l'art.

Ces travaux de génie civil peuvent être réalisés de manière à :

i) réaliser une surface support couvrant la totalité de la superficie d'un ensemble de n bassins solidaires

ii) réaliser une planimétrie quasi parfaite pour que deux points quelconques de l'ensemble de la surface support définie en (i) aient un écart d'altitude maximum inférieur ou égal à 5 centimètres et idéalement inférieur ou égal à 2 centimètres, niveau de tolérance largement à la portée des entreprises spécialisées par exemple dans la réalisation de revêtements routiers.

iii) obtenir une couche superficielle débarrassée de tout élément susceptible d'agresser les matériaux souples qui pourront y être déployés pour constituer les fonds des bassins^⑨. La mise en place d'une couche de réglage de sable fin après épierrage est un exemple de solution pour atteindre cet objectif.

5 Les chéneaux ^④ peuvent être disposés sur la surface support ainsi réalisée, dans le respect des modalités suivantes :

i) sur un même ensemble, tous les chéneaux peuvent être idéalement réalisés à l'identique, quelque soit le mode particulier de réalisation, et peuvent avoir au minimum un profil transversal unique (même dessin, mêmes dimensions).

10 ii) les chéneaux peuvent être posés strictement parallèlement.

iii) l'écart entre les chéneaux peut déterminer la largeur des bassins

iii) les chéneaux peuvent être de longueur sensiblement identique. Cette longueur peut déterminer celle des bassins qui de règle générale lui est légèrement inférieure.

15 iiiii) les chéneaux peuvent être fermement maintenus en place par tout moyen approprié au mode particulier de réalisation tel que par exemple 1) par le propre poids du chéneau réalisé en béton 2) par emplissage partiel par tout matériau approprié tel que sable, eau, gravier, béton ou autre, 3) par des crampons fixés dans le sol par tout moyen approprié à travers le fond ^① ou tangentiellement aux parois^②.

20 Le fond des bassins peut être réalisé à l'aide d'un film souple ^⑨ étanche à l'eau dont la largeur est égale à l'écartement entre deux chéneaux augmenté du double de la hauteur de la paroi verticale ^② dudit chéneau. La longueur dudit film souple doit être égale à celle des chéneaux. Selon l'invention, ledit film souple ^⑨ peut être en tout matériau compatible avec la fonction prévue, tels que par exemple et sans limitation les membranes éthylène-propylène-diène monomère (EPDM), bâche en polychlorure de vinyle ou chlorure de polyvinyle (PVC), film polyéthylène (PE).

25 Les règles de l'art de la pose du film de fond de bassin peuvent nécessiter la pose préalable d'une couche de protection d'un matériau adapté comme à titre d'exemple un feutre géotextile.

Selon le mode particulier de réalisation, les matériaux choisis, leurs caractéristiques techniques et les règles de l'art applicables, le fond de bassin peut être constitué de la superposition de plusieurs films souples.

35 La couverture du bassin ^⑩ peut être assurée par un film étanche à l'air et à l'eau et perméable à la lumière visible. Un film en polyéthylène d'usage courant en agriculture peut répondre à ces caractéristiques.

La largeur du film de couverture peut être sensiblement égale à celle du film de fond de bassin.

40 Chacun des deux films de fonds et de couverture du bassin peut être déroulé et disposé tendu et sans plis sur le sol et sur toute la superficie du bassin.

45 Les bords longitudinaux des deux films superposés peuvent être amenés ensemble contre le rebord supérieur d'un même coté du chéneau latéral pour y être fixé, par tout moyen adapté au mode particulier de réalisation sur toute la longueur du chéneau, de manière continue.

Cette fixation peut être réalisée à titre d'exemple, par un boudin de caoutchouc comprimant les deux films à l'intérieur du pli^③, ou par tout système ou dispositif adapté capable d'assurer :

5 i) le maintien en position du film de fond qui doit supporter la pression et le mouvement du liquide contenu dans le bassin.

ii) le maintien en position haute du film de couverture^④ qui doit supporter les effets du vent et de la mise en surpression de l'air contenu dans l'espace compris entre la surface du liquide contenu dans le bassin et le dit film de couverture.

10 iii) le maintien en position basse du film de couverture quand celui-ci est recouvert d'une couche d'eau, déposée volontairement dans le cadre de l'exploitation des bassins ou résultat involontaire mais prévisible d'un excès de pluie.

15 La réalisation des extrémités^⑤ des bassins demeure hors du champ de l'invention. Ces extrémités peuvent selon chaque mode particulier de réalisation, illustré par les figures 2 et 4, prendre des formes différentes tout en respectant deux règles communes :

i) les parois des extrémités doivent assurer le maintien en position haute du film de fond de manière à assurer l'étanchéité du bassin et la nécessaire rétention du liquide contenu.

20 ii) la continuité de liaison entre les films souples de fonds et de couverture des doit être assurée de manière à maintenir le confinement du contenu liquide et gazeux du bassin, en intégrant, le cas échéant des dispositifs techniques rigides rendus nécessaires par tel ou tel mode particulier de réalisation des dits bassins.

Pour chaque bassin construit selon l'invention :

- 25 - le chéneau peut représenter la seule structure rigide sur toute la longueur du bassin,
- il peut n'y avoir aucune structure rigide transversale,
- 30 - le maintien en position haute de la couverture peut être assuré par la mise en surpression de l'air ou du ou des gaz contenus dans le dit bassin. Cette surpression peut être obtenue par tout dispositif adapté connu de l'homme de l'art comme un ventilateur, un compresseur ou une soufflante.

35 La couverture du bassin peut être mobile et à altitude variable, et peut, selon les besoins de l'exploitation être maintenue en position normale haute ou en position basse au contact du liquide contenu dans le bassin par simple arrêt des dispositifs surpresseurs.

40 Cette disposition permet une mise en sécurité des bassins i) par limitation à l'extrême de la prise au vent des bassins ii) par submersion de la couverture : la hauteur du liquide dans le bassin est obligatoirement inférieure à celle des parois^② des chéneaux. Il est possible de répandre rapidement par-dessus le film de couverture (étanche à l'air et à l'eau) la quantité d'eau suffisante pour couvrir de quelques centimètres la totalité de la superficie du bassin. Cette opération permet de présenter l'ensemble des bassins comme un espace liquide et ainsi de faire face à des vents très violents susceptibles d'endommager ou détruire les installations et en particulier les couvertures des bassins si elles étaient

45 maintenues en position haute.

La remise en surpression de l'intérieur du bassin peut permettre la reprise du fonctionnement normal de l'installation : le gonflement de la couverture et son élévation de proche en proche chasse la couche d'eau supérieure qui coule vers les chéneaux latéraux et peut être évacuée selon le mode normal de fonctionnement.

Selon un mode particulier de mise en œuvre de l'invention, pour renforcer la résistance au vent de l'ensemble, on peut disposer échelonnés sur toute la longueur des chéneaux des raidisseurs^⑫. Le raidisseur a deux fonctions : i) maintenir strictement l'écartement des parois^② du chéneau à la largeur du fond^①. ii) comprimer le rebord^③ du chéneau pour en contrôler l'ouverture et sécuriser la fixation des films^⑨ et^⑩.

Selon un mode général de réalisation de l'invention, en rapport avec la fonction de collecte des eaux de pluie et la grande longueur des bassins, l'évacuation des eaux par les seules extrémités des chéneaux peut s'avérer insuffisante en fonction de la section transversale du chéneau.

Pour y remédier il peut être utile de disposer des évacuations intermédiaires^⑥, avantageusement régulièrement espacées sur la longueur des chéneaux en relation avec le régime des pluies de la zone géographique particulière de l'installation (par exemple tous les cinquante mètres).

Lesdites évacuations peuvent être reliées à une conduite souterraine^⑧, avantageusement disposée perpendiculairement, aux chéneaux. Chaque conduite souterraine peut être réalisée en matériaux et aux dimensions adaptés aux règles de l'art, et peut être installée préalablement à la pose des chéneaux^④ et des films de fonds de bassin^⑨ et peut aboutir de part et d'autre de la zone de bassins qu'elle dessert à un fossé^⑦ ou conduite principale qui a pour fonction d'amener les eaux collectées hors de la zone des bassins.

Les avantages de l'invention pour la construction des bassins de grandes dimensions résident i) dans l'économie de moyens : un seul chéneau sert de paroi à deux bassins contigus, de structure de support à la couverture des dits bassins, et de moyen de collecte et d'évacuation des eaux de pluie. ii) dans la rapidité d'installation des bassins iii) dans l'optimisation de l'occupation du terrain par réduction drastique de l'espace entre les bassins iiiii) dans une prise au vent réduite par limitation de la hauteur de la couverture à moins du quart de la largeur du bassin.

L'invention est particulièrement destinée à l'équipement de fermes de cultures de micro algues et d'organismes photosynthétiques, de grande taille, en particulier telles qu'elles peuvent résulter de la mise en œuvre de l'invention objet du brevet français n° 2 918 387.

L'invention a également pour objet un dispositif de construction de parois de bassins couverts selon l'invention, composé d'un chéneau profilé de grande longueur posé au sol, qui fait office de paroi pour deux bassins juxtaposés et dont le profil permet la fixation sur toute la longueur du chéneau des films de fonds et de couverture des bassins.

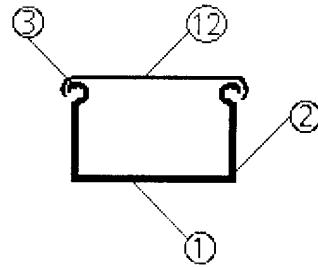
L'invention a également pour objet l'utilisation de bassins selon l'invention dans des fermes d'aquaculture ainsi que lesdites fermes d'aquaculture comprenant au moins un bassin selon l'invention.

REVENDEICATION

- 5 1.) Dispositif de construction de parois de bassins couverts composé d'un chéneau profilé^④ de grande longueur avantageusement posé au sol, qui fait office de paroi, avantageusement de paroi pour deux bassins juxtaposés, et dont le profil permet la fixation sur toute la longueur du chéneau des films de fonds^⑨ et de couverture des bassins^⑩.
- 10 2.) Dispositif selon la revendication 1, caractérisée par le positionnement de raidisseurs^⑫ transversaux régulièrement espacés sur toute la longueur dudit chéneau profilé^④.
- 15 3.) Bassin couvert, caractérisé par la mise en œuvre d'au moins un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, composé d'un chéneau de grande longueur en tant que paroi latérale, avantageusement commune à deux bassins juxtaposés, et en tant que support de la couverture supérieure souple étanche à l'air et à l'eau de chaque bassin combinée à l'utilisation de films ou bâches souples en tant que fonds de bassins.
- 20 4.) Bassin selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend une couverture de bassin sans structure rigide portante transversale et à altitude variable directement supportée par les parois du chéneau.
- 25 5.) Bassin selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de sécurisation des installations par submersion de la couverture souple et étanche des bassins.
- 30 6.) Bassin l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisée en ce que des dispositifs d'évacuations destinés à l'écoulement des eaux de pluies sont positionnés échelonnés sur la longueur d'un chéneau.
- 7.) Utilisation d'un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 dans la construction de bassins.
- 8.) Utilisation selon la revendication 7 dans une ferme d'aquaculture, particulièrement une ferme destinée à la culture d'organismes photosynthétiques, très particulièrement une ferme d'aquaculture de microalgues.

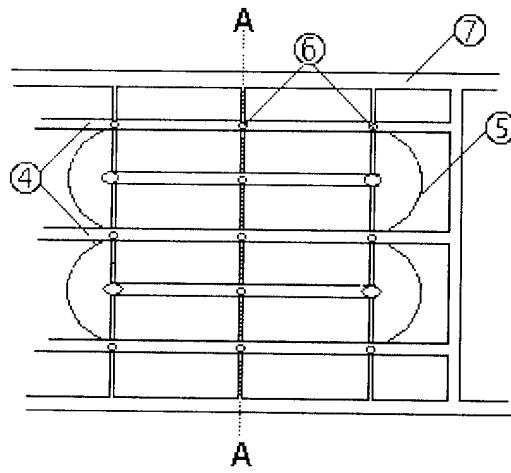
1 / 1

FIG. 1



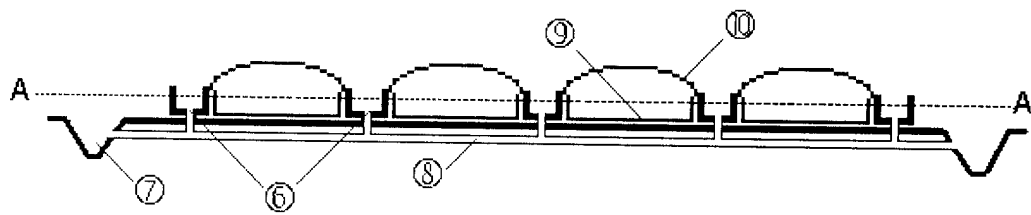
5

FIG. 2



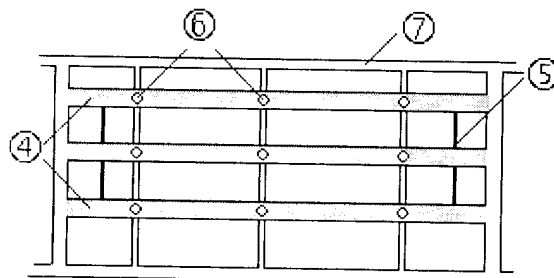
10

FIG. 3



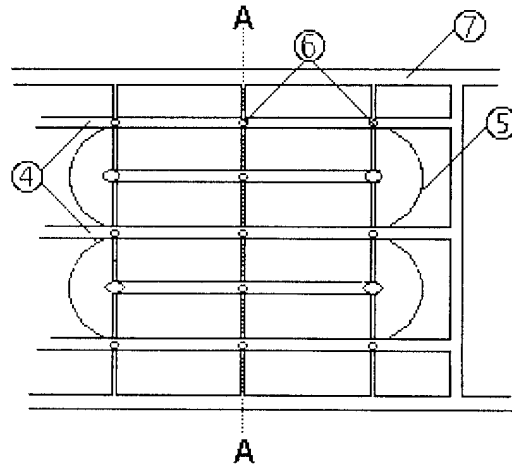
15

FIG. 4



Dessin pour l'abrégé figure 2

5



10