



(12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 28654 B1**
- (51) Cl. internationale : **C02F 1/72; H01L 31/042; H01L 31/052**
- (43) Date de publication : **01.06.2007**
-
- (21) N° Dépôt : **29518**
- (22) Date de Dépôt : **07.12.2006**
- (30) Données de Priorité : **07.06.2004 ES P200401376**
- (86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/ES2005/000318 03.06.2005**
- (71) Demandeur(s) : **CENTRO DE INVESTIGACIONES ENERGITICAS MEDIOAMBIENTALES Y TECNOLOGICAS (CIEMAT), Avda.Complutense 22 - 28040 MADRID (ES)**
- (72) Inventeur(s) : **BLANCO GALVEZ, Juliàn ; SIXTO MALATO, Rodriguez ; PULGARIN, Cesar Octavio ; SARRIA, Victor Manuel ; KENFACK, Simeon**
- (74) Mandataire : **CABINET CHARDY**
-
- (54) Titre : **DISPOSITIF INTEGRE POUR LA DEPOLLUTION D'EAU ET LA PRODUCTION D'ENERGIE ELECTRIQUE**
- (57) Abrégé : **DISPOSITIF INTEGRE POUR LA DEPOLLUTION D'EAU ET LA PRODUCTION D'ENERGIE ELECTRIQUE** Il consiste en un système hybride photocatalytique-photovoltaïque comprenant un réacteur photocatalytique (2) fabriqué dans un matériau transparent au moins au rayonnement visible provenant du soleil et contenant un photocatalyseur de dioxyde de titane, de fer (II) ou de fer (III), superposé à un panneau photovoltaïque (3), tous deux sur le même support (4) susceptible de pouvoir être incliné sous un angle (10) adéquat pour profiter du rayonnement incident de manière optimale. Le réacteur photocatalytique (2) protège le panneau photovoltaïque (3) du rayonnement ultraviolet et infrarouge du soleil qui est absorbé respectivement par le photocatalyseur et par l'eau. Une pompe de recirculation (5), dont l'alimentation électrique est fournie par le panneau photovoltaïque (3), assure le flux d'eau à travers le réacteur photocatalytique (2), ce qui en outre refroidit le panneau photovoltaïque (3). Utilisable en particulier pour l'épuration d'eau en des lieux isolés. Figure 4.

Résumé

DISPOSITIF INTEGRE POUR LA DEPOLLUTION D'EAU ET LA
PRODUCTION D'ENERGIE ELECTRIQUE

5 Il consiste en un système hybride photocatalytique-photovoltaïque
comprenant un réacteur photocatalytique (2) fabriqué dans un matériau
transparent au moins au rayonnement visible provenant du soleil et contenant
un photocatalyseur de dioxyde de titane, de fer (II) ou de fer (III), superposé à
un panneau photovoltaïque (3), tous deux sur le même support (4) susceptible
10 de pouvoir être incliné sous un angle (10) adéquat pour profiter du rayonnement
incident de manière optimale. Le réacteur photocatalytique (2) protège le
panneau photovoltaïque (3) du rayonnement ultraviolet et infrarouge du soleil
qui est absorbé respectivement par le photocatalyseur et par l'eau. Une pompe
de recirculation (5), dont l'alimentation électrique est fournie par le panneau
15 photovoltaïque (3), assure le flux d'eau à travers le réacteur photocatalytique
(2), ce qui en outre refroidit le panneau photovoltaïque (3).

Utilisable en particulier pour l'épuration d'eau en des lieux isolés.

Figure 4.

R29518



DOUZIÈME ET DERNIER FEUILLET
DUPLICATA CONFORME A L'ORIGINAL
RABAT, LE 7/12/2006

Objet et domaine d'application

La présente invention se réfère à la réalisation d'un nouveau dispositif qui met en œuvre simultanément la dépollution et désinfection d'eau par photocatalyse ainsi que la captation de rayonnement solaire pour sa conversion en électricité à l'aide d'un panneau photovoltaïque. L'objectif est d'augmenter la durée de vie du système de conversion d'énergie solaire en énergie électrique, de réduire l'espace dont ont besoin les deux systèmes et d'obtenir l'autonomie énergétique du système photocatalytique. Pour ce faire, un changement de conception est proposé, tant pour le système photocatalytique que pour le système photovoltaïque. Ce changement concerne essentiellement l'installation superposée des deux systèmes.

Le domaine d'application de l'invention serait les stations de traitement des eaux par photocatalyse solaire qui se situent en des lieux où l'accès à l'électricité conventionnelle n'est pas facile. Cela est habituel dans des pays en voie de développement et, de manière générale, en tout lieu isolé et éloigné d'une ligne électrique. Du fait que, de plus en plus, la consommation d'eau dans de parfaites conditions hygiéniques est prioritaire, on peut éviter à l'aide de ces systèmes les problèmes liés au manque d'énergie électrique nécessaire à cela, de même qu'on augmente remarquablement la durée de vie des panneaux photovoltaïques chargés de la générer.

Tout au long du document, les termes suivants seront utilisés avec le sens ci-dessous:

- photocatalyseur de dioxyde de titane. Le dioxyde de titane est une substance solide et insoluble dans l'eau qui se caractérise par des caractéristiques semi-conductrices. Lorsqu'il est éclairé par des photons de rayonnement d'une longueur d'onde adéquate (inférieure à 400 nm), il se produit un changement dans la structure de sa surface. Chaque photon génère à la surface de l'oxyde un couple électron/trou, de manière que l'électron (à charge négative) voyage de la bande de valence de l'oxyde à la bande de conduction, en laissant un trou de charge positive à la surface. Dans ces conditions, si le dioxyde de titane éclairé est en contact avec de l'eau, des radicaux hydroxyle sont générés à partir de l'interaction entre l'eau et les trous.

- photocatalyseur de fer (II). Le fer (II) dissous dans de l'eau à pH = 3 et au contact de peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée) génère du fer (III) et des radicaux hydroxyle. Si ce système est éclairé par des photons de rayonnement

d'une longueur d'onde adéquate (inférieure à 550 nm), le fer (III) génère de nouveau du fer (II) et encore des radicaux hydroxyle. De manière que le système est catalytique (il n'y a pas de consommation de fer) avec la seule nécessité d'ajouter du peroxyde d'hydrogène.

5 - photocatalyseur de fer (III). Si le fer (III) dissous dans de l'eau à pH = 3 est éclairé à l'aide de photons de rayonnement d'une longueur d'onde adéquate (inférieure à 550 nm), le fer (III) génère du fer (II) et des radicaux hydroxyle. Le fer (II) peut générer de nouveau du fer (III) sous l'effet du rayonnement, bien que la génération de fer (III) est beaucoup plus lente que si cela est réalisé par
10 l'addition de peroxyde d'hydrogène. Ce processus est entièrement catalytique, bien que la quantité de radicaux hydroxyle générée soit moindre.

- radical hydroxyle. Les radicaux hydroxyle sont des espèces chimiques qui peuvent être générées à partir d'eau de très différentes manières, mais dont la principale caractéristique est le pouvoir oxydant élevé. Ce pouvoir oxydant
15 permet de décomposer (même du dioxyde de carbone et des sels inorganiques) des molécules organiques polluantes qui soient présentes dans l'eau. Ce pouvoir oxydant permet également d'inhiber la croissance bactérienne dans cette même eau, voire de détruire ces micro-organismes.

Antécédents de l'invention

20 Ces dernières années, l'usage de systèmes photocatalytiques basés sur l'emploi de dioxyde de titane ou de fer (II) ou fer (III) mettant en œuvre le rayonnement solaire pour la dégradation de composés non biodégradables dans l'eau a augmenté et se présente comme une technologie très prometteuse. De plus, cette même technologie est également utilisée pour la
25 désinfection d'eau, comme alternative à l'ozone ou au chlore. Ces systèmes emploient le rayonnement solaire (en particulier le rayonnement ultraviolet) pour provoquer, en présence d'un catalyseur, la décomposition de molécules organiques telles que des insecticides, des colorants, des solvants et autres
30 polluants de très diverses natures. De la même manière, la réaction chimique provoquée est capable d'inhiber la croissance bactérienne (ou d'autres micro-organismes) et même d'en causer la destruction.

La technologie photocatalytique solaire peut être définie comme celle qui capte de manière efficiente les photons solaires et les introduit dans un réacteur adéquat pour promouvoir des réactions photocatalytiques spécifiques.
35 L'équipement qui réalise cette fonction est dénommé collecteur solaire.

Traditionnellement, les systèmes de collecteurs solaires ont été classés dans trois grands groupes en fonction du niveau de concentration qui peut être atteint. Le facteur de concentration (FC) d'un collecteur solaire est défini comme la réaction entre la zone d'ouverture du collecteur et la zone de l'absorbeur. La zone d'ouverture est la zone qui intercepte le rayonnement, et la zone de l'absorbeur est la zone du composant qui reçoit la radiation solaire. Ces trois groupes sont les suivants :

- Systèmes non concentrateurs, qui sont statiques et n'ont pas de suivi solaire. Ce sont généralement des plaques à forme plane orientées vers l'équateur avec une inclinaison particulière, selon la situation géographique, pour maximiser la captation solaire. Leur principal avantage est la simplicité et le faible coût. Le chauffe-eau domestique traditionnel en est un exemple.
- Systèmes à moyenne concentration, qui concentrent la lumière solaire de 5 à 50 fois et demandent donc un système de suivi solaire. Ils possèdent une surface réfléchissante qui concentre le rayonnement sur un récepteur tubulaire situé sur le foyer de la parabole.
- Systèmes à haute concentration, qui possèdent un point focal au lieu d'un foyer linéaire et sont basés sur un paraboloïde avec suivi solaire. Les valeurs typiques de concentration se trouvent dans la plage de 100 à 1000, et il faut pour cela des éléments de grande précision optique. Ce groupe comprend des disques paraboliques, les systèmes à tour centrale et les fours solaires, qui sont utilisés essentiellement pour la production d'énergie à partir du rayonnement solaire concentré.

Les processus photocatalytiques emploient le spectre ultraviolet UV (300 à 400 nm) de la lumière solaire. La technologie nécessaire pour mener à terme des applications de photochimie solaire, en phase liquide, a beaucoup en commun avec la technologie utilisée dans des applications thermiques. C'est la raison pour laquelle la conception de systèmes et de réacteurs photochimiques, en phase initiale, s'est basée sur des conceptions conventionnelles de collecteurs solaires thermiques, comme c'est le cas des collecteurs cylindro-paraboliques. Toutefois, il existe également des différences importantes entre les processus thermiques et photochimiques, les principales étant :

- Le fluide doit être directement exposé au rayonnement solaire et le réacteur doit donc être transparent aux photons, essentiellement de l'intervalle UV.
- 5 • Le fluide doit capter le plus possible de photons utiles au processus photocatalytique, en évitant qu'aucun d'entre eux ne le traverse sans être absorbé.
- Les éléments réfléchissants et/ou concentrateurs doivent être optimisés pour réfléchir le rayonnement ayant une longueur d'onde adaptée au processus.
- 10 • L'isolement thermique n'est pas nécessaire, puisque la température ne joue pas un rôle significatif dans les processus photocatalytiques.

C'est précisément à cause de ce dernier point que la technologie associée s'est basée dès le départ sur des dispositifs solaires à moyenne, faible ou nulle concentration solaire.

15 Les collecteurs statiques sans concentration solaire sont en principe les plus économiques, car ils ne possèdent pas de parties mobiles ou de mécanismes de suivi. Cependant, ce sont des dispositifs moins efficaces au moment de capter la lumière solaire, bien que leur rendement ne se trouve pas réduit par des facteurs associés avec la concentration et le suivi solaire. Un
20 grand nombre de réacteurs solaires non concentrateurs ont été développés et testés pour des applications photocatalytiques : réacteurs basés sur une plaque inclinée sur laquelle coule lentement l'eau du processus ; d'autres consistent en deux plaques entre lesquelles circule le flux en utilisant une paroi de
25 connectés en parallèle pour faire circuler le flux plus vite que sur une surface plane ; des systèmes qui consistent en une sorte de piscine à très faible profondeur, où l'eau qu'on souhaite traiter est exposée au rayonnement solaire, et qui peuvent avoir un type d'agitation ou non.

Dans le cas de collecteurs statiques sans suivi, la captation annuelle
30 d'énergie solaire est maximisée lorsque l'angle d'inclinaison par rapport au sol coïncide avec la latitude du lieu. Cette analyse conduit automatiquement à considérer la convenance éventuelle de systèmes statiques pour l'implémentation de processus photocatalytiques, étant donné que le faible désavantage apparent dans le rendement semble pouvoir être facilement
35 contrecarré par le coût bien plus faible des systèmes statiques. Cependant, il

existe également un autre facteur important à faveur des systèmes statiques : c'est le fait que ces derniers peuvent utiliser le rayonnement solaire diffus, ce qui n'est pas possible avec les collecteurs à concentration avec suivi. Du fait que le rayonnement diffus (celui qu'après avoir interagi avec les particules de l'atmosphère atteint la surface de la terre avec une direction aléatoire) peut supposer un pourcentage important du total du rayonnement UV utile au processus, son utilisation éventuelle doit être tenue en compte.

Le processus photovoltaïque (PV) transforme la radiation solaire en électricité. Le composant essentiel d'un panneau photovoltaïque est la cellule photovoltaïque, qui, lorsqu'elle est éclairée par le rayonnement solaire (essentiellement visible, 400-800 nm) produit de l'électricité. Toutefois, d'autres composants du panneau photovoltaïque (joints, matériaux de protection, etc.) absorbent le rayonnement d'autres longueurs d'onde et font que la température du panneau atteigne 80°C, ce qui va à l'encontre de son rendement et le détériore. Normalement, l'efficacité baisse de 30% lorsque la température augmente de 20 à 60°C.

L'utilisation de photocatalyse dans l'épuration d'eau est décrite dans divers documents, dont EP 634 383.

Le document US 6,204,545 décrit un dispositif pour l'utilisation conjointe de la photocatalyse et de l'énergie photovoltaïque pour produire un effet photoélectrique combiné.

Le document DE 196 07 862 décrit un semiconducteur photocatalytique qui utilise une source de lumière ultraviolette (UV) pour épurer des courants gazeux, en particulier des gaz d'échappement de moteurs à combustion interne.

De son côté, le document DE 28 47 433 décrit un dispositif pour chauffer de l'eau qui met en œuvre également l'effet photoélectrique. En résumé, certaines applications connues qui combinent les deux techniques visent à bénéficier de l'effet conjoint, mais en aucun cas elles ne se réfèrent à l'usage présenté ici.

Le document JP11009965-A décrit la disposition d'un photocatalyseur sur la surface extérieure d'une sphère creuse en plastique, pour former une couche photocatalytique transparente. A son tour, la couche photocatalytique est superposée sur une couche photoélectrique qui peut agir en tant que cellule photovoltaïque. Ces sphères (le document décrit également des géométries et

des formes différentes) peuvent être suspendues sur l'eau ou en l'air pour obtenir deux effets simultanés : épuration du fluide (eau ou air) et production d'électricité. Les différences fondamentales avec l'usage présenté ici sont diverses:

5 a) Il ne vise à aucun moment la protection du dispositif photovoltaïque à l'aide du dispositif photocatalytique. Ni par le filtrage du rayonnement ultraviolet, ni par un effet réfrigérant.

b) L'élément photocatalytique-photovoltaïque est suspendu sur le fluide à épurer, sans avoir à être confiné dans un photoréacteur. Il s'agit d'eau ou d'air
10 de l'environnement où sont suspendues les « sphères » mentionnées ci-devant.

c) Il n'est fait allusion à aucun moment à sa disposition en faisant partie d'un photoréacteur solaire, ni à l'utilisation de l'électricité produite pour actionner une pompe.

En conclusion, aucun des dispositifs photocatalytiques connus ne dispose
15 d'un système photovoltaïque couplé à ce dispositif de manière que le premier protège le deuxième des effets nuisibles causés par les photons de certaines longueurs d'onde et des augmentations de température. En outre, dans le dispositif de l'invention, le couplage des deux systèmes permet d'utiliser des réacteurs photocatalytiques sur des emplacements isolés.

20 En conséquence, puisqu'un panneau PV (photovoltaïque) transforme principalement de la lumière solaire visible en électricité, qu'un panneau PV est endommagé par la haute température qui est atteinte à sa surface et par la radiation UV qui l'atteint, que l'eau contenue dans un réacteur photocatalytique est transparente au rayonnement visible et que la dégradation photocatalytique
25 fait usage principalement du rayonnement UV (et donc l'absorbe), un objectif de la présente invention est de disposer d'un dispositif hybride photocatalytique-photovoltaïque construit et opéré de telle manière que le composant photocatalytique soit capable de filtrer le rayonnement UV qui endommage le panneau PV à l'aide de l'eau qu'il contient et de dépolluer ou désinfecter de
30 l'eau par un processus photocatalytique.

Un autre objet de la présente invention est de disposer d'un dispositif
intégré photocatalytique-photovoltaïque construit et opéré de telle manière qu'il
produise de l'électricité suffisante à travers le composant photovoltaïque qui
permette de recirculer l'eau à travers le composant photovoltaïque, pour son
35 traitement.

Description de l'invention

Pour atteindre l'objectif proposé, le réacteur photocatalytique doit être superposé au panneau photovoltaïque, les deux sur un même support. Ce but pourra être atteint en combinant les éléments suivants :

5 1. Un réacteur photocatalytique permettant la circulation d'eau, basé sur la sur la superposition de deux panneaux transparents, fermés de manière que l'eau circule entre eux. Dans le but d'obtenir une turbulence suffisante, l'espace contenu entre les deux panneaux sera divisé en sections par des cloisons ouvertes à une extrémité et disposées de manière que l'eau zigzague sur son
10 parcours.

2. Le matériau dont doivent être faits les panneaux du réacteur photocatalytique doit être transparent au rayonnement solaire ultraviolet et visible (300-800 nm). Cela peut être obtenu à l'aide de verre borosilicaté à faible contenu en fer ou à l'aide d'un matériau plastique aux caractéristiques
15 semblables du type Plexiglas.

3. La disposition du réacteur photocatalytique doit être superposée et solidaire du panneau photovoltaïque, afin de réussir à réfrigérer la surface de ce dernier par l'eau qui le traverse.

4. Tout cela doit être disposé sur un support qui est incliné des mêmes
20 degrés que la latitude de l'emplacement, afin de maximiser l'efficacité annuelle de captation de rayonnement solaire à l'aide d'un collecteur plan.

Un dispositif tel que décrit, du fait de sa conception compacte et de sa maintenance réduite, présente de grands avantages lors de son utilisation sur des lieux isolés ou des pays en voie de développement, où il peut assurer la
25 fourniture d'eau et d'électricité à des endroits éloignés des réseaux conventionnels de distribution.

Description des dessins

Pour compléter la description ci-dessus et afin d'aider à une meilleure compréhension des caractéristiques de l'invention, une description détaillée
30 d'une réalisation préférée est faite ci-après, sur la base d'un ensemble de dessins annexés à ce descriptif et représentant ce qui suit :

La figure 1 représente un levé schématique du dispositif intégré objet de l'invention.

La figure 2 représente, de manière schématique, le comportement des
35 composants du rayonnement solaire lorsqu'il rencontre le dispositif intégré.

La figure 3 représente, de manière schématique, une vue en plan et le parcours de l'eau dans le réacteur photocatalytique.

La figure 4 représente une vue de côté du système hybride objet de l'invention.

5 Sur ces figures, les références numériques correspondent aux parties et éléments suivants :

1. Rayonnement solaire incident.
2. Réacteur photocatalytique.
3. Panneau photovoltaïque.
- 10 4. Structure support.
5. Pompe de recirculation.
6. Sortie d'eau du réacteur photocatalytique.
7. Cloisons ouvertes pour la circulation de l'eau dans le réacteur photocatalytique.
- 15 8. Entrée d'eau du réacteur photocatalytique.
9. Alimentation électrique de la pompe provenant du panneau photovoltaïque.
10. Angle d'inclinaison de tout le système.
11. Rayonnement solaire ultraviolet.
- 20 12. Rayonnement solaire visible.
13. Rayonnement solaire infrarouge.

Description détaillée d'une réalisation préférée

Comme on peut voir sur la figure 1, en général le dispositif intégré objet de l'invention comprend un réacteur photocatalytique (2) qui a une forme plane et se trouve disposé sur un panneau photovoltaïque (3), le tout étant placé sur une structure support (4). De cette manière, le rayonnement solaire (1) éclaire le réacteur photocatalytique (2) et, après l'avoir traversé, tombe sur le panneau photovoltaïque (3). Le rayonnement solaire qui arrive à ce panneau photovoltaïque est capable de faire que celui-ci génère l'électricité suffisante pour activer la pompe (5) qui envoie l'eau qui passe à travers le réacteur photocatalytique (2). Cette pompe est placée sous l'ensemble du système pour bénéficier de l'ombre qu'il fait et augmenter ainsi sa durée de vie. La figure 2 représente de manière schématique l'un des principaux avantages associés à cette invention. On remarque sur cette figure 2 que le rayonnement solaire qui tombe sur le réacteur photocatalytique (2) a trois composantes, en fonction de

la longueur d'onde de ce rayonnement, telles que la composante ultraviolette (11), la composante visible (12) et la composante infrarouge (13). Grâce à la disposition superposée, on obtient que seule la composante visible (12) tombe sur le panneau photovoltaïque (2), puisque la composante ultraviolette (11) est absorbée par le catalyseur disposé à l'intérieur du réacteur photocatalytique (2) qui est responsable de la dépollution de l'eau. La composante infrarouge (13) est absorbée par l'eau. Le catalyseur de dioxyde de titane est suspendu sur l'eau avant de procéder à la recirculer dans le réacteur photocatalytique. Une fois le traitement terminé, il est retiré par sédimentation. Par contre, si on utilise du fer (II) ou du fer (III), ils seront dissous dans l'eau après y avoir fixé un pH de 3 par l'addition d'acide. Dans ce cas, il sera ensuite retiré par l'augmentation du pH jusqu'à neutralisation (pH = 7), ce qui provoquera la précipitation du fer avec de l'hydroxyde de fer, solide qui peut être également retiré par sédimentation.

Dans une réalisation préférée, qu'on appellera à disposition inclinée, on dispose le réacteur photocatalytique (2) superposé au panneau photovoltaïque (3), mais le tout placé sur une structure support (4) qui permet à tout le dispositif de présenter un angle d'inclinaison (10) égal à la latitude du lieu, de manière à obtenir un maximum d'efficacité moyenne annuelle (si cette inclinaison ne varie pas) ou l'efficacité maximale à chaque moment (si cette inclinaison varie en fonction de la hauteur du soleil).

En référence à la figure 3, on peut constater que le réacteur photocatalytique (2) dispose de cloisons (7) fabriquées dans le même matériau transparent que les panneaux supérieur et inférieur de celui-ci. Ces cloisons ont pour but que l'eau qui entre dans le réacteur photocatalytique (2) par l'entrée d'eau (8) et sort par la sortie d'eau (6) circule dans celui-ci en suivant un chemin en zigzag qui permet de plus grandes turbulences, ce qui améliore le rendement de la réaction photocatalytique. En outre, de cette manière, la circulation d'eau est plus homogène et garantit qu'elle ne s'accumule pas dans les zones mortes (principalement les coins). Elle garantit également un meilleur transfert de chaleur avec le panneau photovoltaïque (3) situé en dessous et donc un meilleur refroidissement de celui-ci.

Pour un expert en la matière, une série d'alternatives de réalisation permettant d'adapter la conception aux conditions spécifiques techniques et économiques d'une réalisation particulière, seront évidentes. Ainsi, par exemple, dans la construction du panneau inférieur du réacteur

photocatalytique (2) qui est superposé et solidaire du panneau photovoltaïque (3), on peut utiliser du verre conventionnel, puisque seul le rayonnement visible doit passer à travers celui-ci. Mais cela dépendra toujours de la facilité pour composer le réacteur photocatalytique (2) en combinant des matériaux différents. Egalement, concernant le réacteur photocatalytique (2), il peut être formé par une série de tubes (construits dans un matériau semblable à ceux mentionnés ci-devant) et placé sur le panneau photovoltaïque (3) de manière parallèle et en le couvrant entièrement. L'eau circule à l'intérieur de ces tubes de manière similaire à la représentation de la figure 3. Un autre exemple pourrait être lié à l'emplacement de la pompe (5) de recirculation, qui ne doit pas être nécessairement en dessous si elle supporte correctement les intempéries. Le catalyseur pourrait également être manipulé de manière différente. On pourrait retirer le dioxyde de titane ou l'hydroxyde de fer par filtrage. Cela supposerait l'installation d'une pompe supplémentaire, qui pourrait être également alimentée par l'électricité générée par le panneau photovoltaïque, pour pouvoir envoyer l'eau à la pression nécessaire au filtrage. Une autre possibilité serait de disposer le catalyseur (soit le dioxyde de titane, soit le fer) sur un support inerte, de manière qu'il ne soit pas nécessaire de le retirer de l'eau. Il s'agit d'une solution qui pourrait être réalisée uniquement si ce support était transparent au rayonnement visible, de manière à ne pas empêcher l'éclairage du panneau photovoltaïque. Ce type de support n'a pas été développé jusqu'à présent.

Egalement, pour des raisons de clarté, divers éléments nécessaires au bon fonctionnement du dispositif de l'invention n'ont pas été décrits car ils sont conventionnels et bien connus. Ainsi, il faudra munir le circuit d'eau d'une prise d'eau à épurer et d'une sortie d'eau épurée vers un récipient de stockage. Il faudra également munir le dispositif de moyens de stockage électrique (par exemple des batteries) si on souhaite disposer d'électricité pendant la nuit.

REVENDICATIONS

1. Dispositif intégré pour dépollution d'eau et production d'énergie électrique, qui comprend :
- 5 un réacteur photocatalytique (2) et un panneau photovoltaïque (3), le premier étant superposé sur le deuxième pour que le réacteur photocatalytique protège le panneau photovoltaïque, et tous deux solidaires d'une structure (4) susceptible de pouvoir être inclinée sous l'angle (10) adéquat pour profiter du rayonnement incident de manière optimale,
- 10 une pompe de recirculation (5) dont l'alimentation électrique est fournie par le panneau photovoltaïque (3),
- caractérisé en ce que le réacteur photocatalytique (2) est fabriqué dans un matériau transparent au moins au rayonnement visible provenant du soleil, et en ce qu'il comprend des cloisons (7) ouvertes à une extrémité et disposées de
- 15 manière que l'eau zigzague sur son parcours.
2. Dispositif intégré pour la dépollution d'eau et la production d'énergie électrique, selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il utilise du dioxyde de titane ou du fer (III) en tant que photocatalyseurs dans le réacteur
- 20 photocatalytique (2).

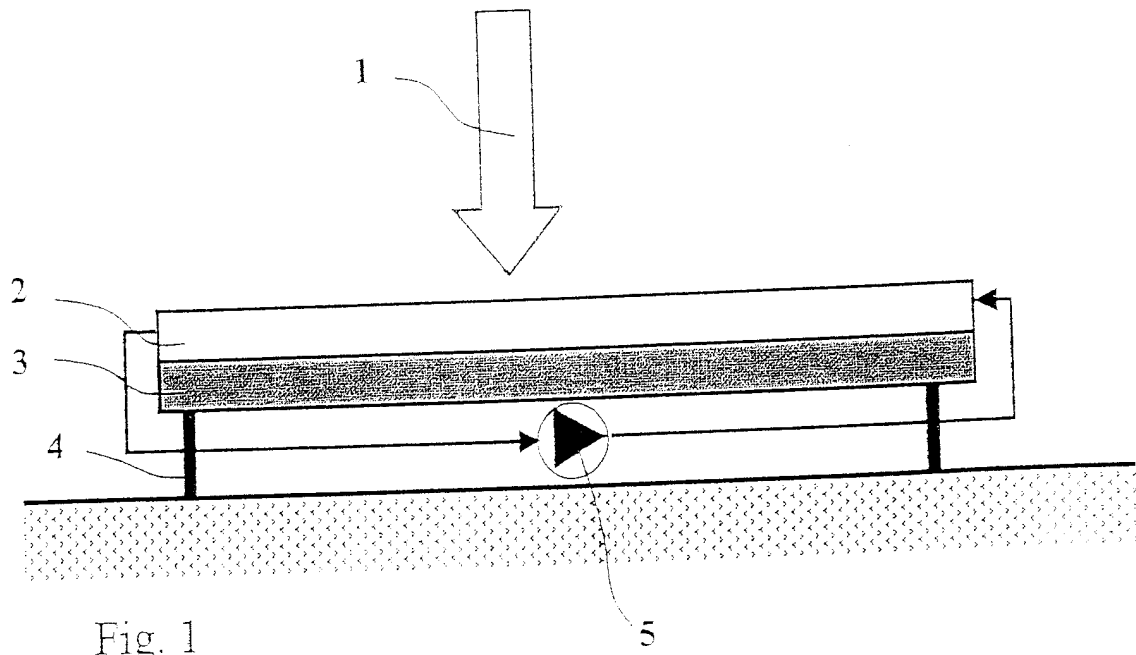


Fig. 1

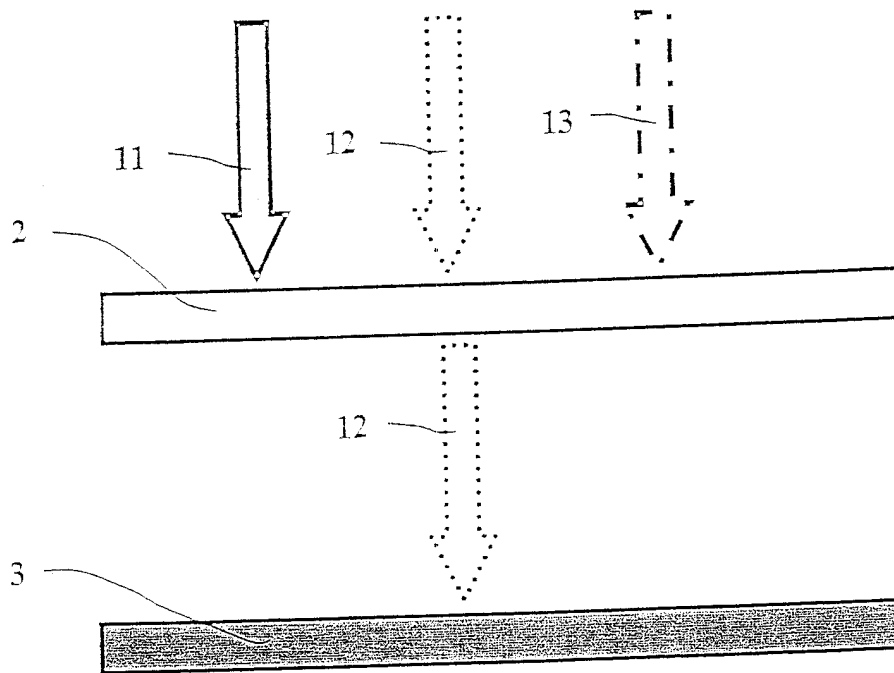


Fig. 2

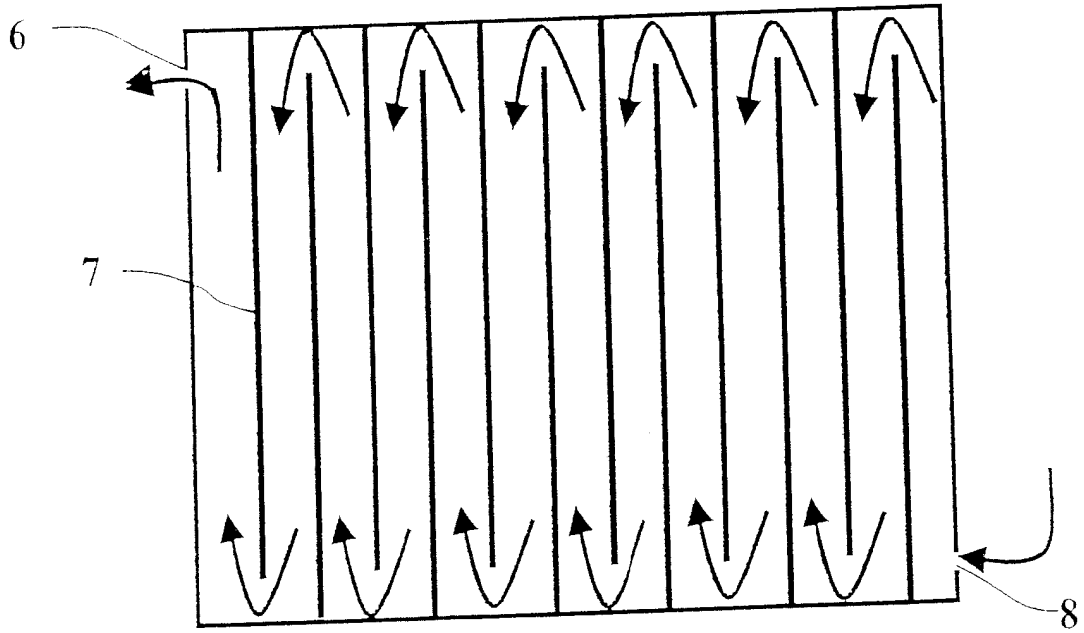


Fig. 3

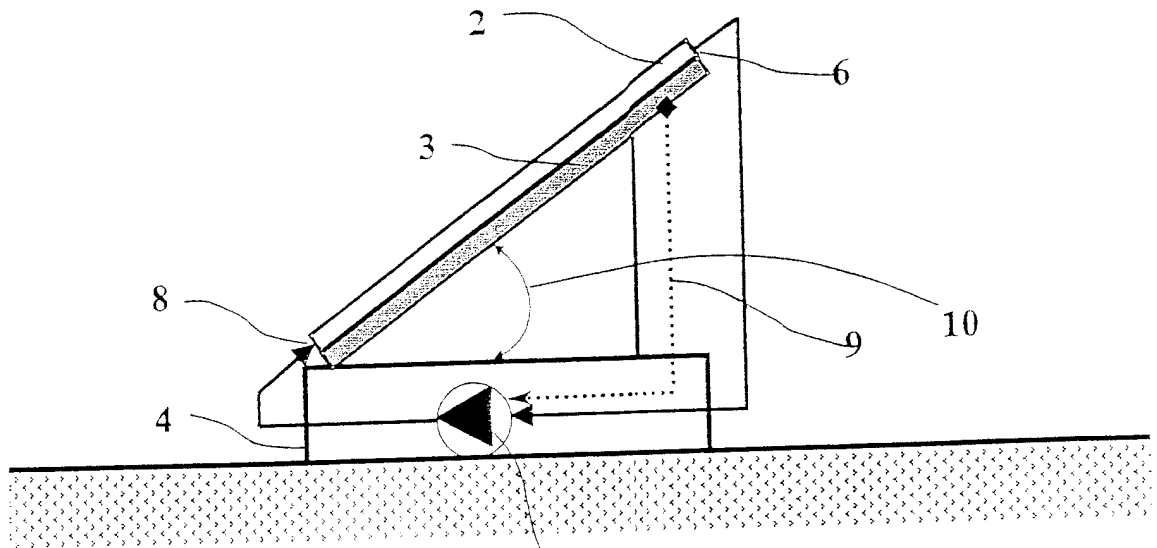


Fig. 4