



(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 37995 B1** (51) Cl. internationale : **H01L 31/052**
(43) Date de publication : **31.10.2016**

-
- (21) N° Dépôt : **37995**
(22) Date de Dépôt : **22.10.2012**
(30) Données de Priorité : **14.09.2012 CZ PV 2012-636**
(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
N° Dépôt international Date D'entrée en phase nationale
PCT/CZ2012/000105 10.04.2015
(71) Demandeur(s) : **VYSOKÉ UCENI TECHNICKÉ V BRNE, Antonínská 548/1 CZ-60190 Brno (CZ)**
(72) Inventeur(s) : **FIALA, Pavel**
(74) Mandataire : **RIAD ISSA ALMAGHRIBI**

(54) Titre : **ÉLÉMENT SOLAIRE COMPRENANT UN RÉSONATEUR POUR APPLICATION DANS L'ÉNERGÉTIQUE**

- (57) Abrégé : La présente invention porte sur un élément solaire comprenant un résonateur basique agencé sur une structure diélectrique qui est constituée par une zone (5) ayant un amortissement électromagnétique minimal, dont un plan supérieur forme le plan d'incidence (3). La zone (5) ayant un amortissement électromagnétique minimal est transparente par rapport à l'onde électromagnétique incidente; la zone est limitée par les limites (6) de variations de propriétés de matière et au moins un résonateur (4) bidimensionnel (2D)-tridimensionnel (3D) est entouré par le diélectrique (10) et configuré dans la structure diélectrique. La zone (5) ayant un amortissement électromagnétique minimal est couplée à au moins une autre zone (20) présentant une fréquence de résonance différente du résonateur basique et le système est terminé soit dans l'espace libre, soit par un élément solaire (système) prévu pour absorber toute la quantité de l'énergie restante fournie par l'onde électromagnétique incidente.

LISTE DES SYMBOLES DE REFERENCE

1. onde électromagnétique
2. endroit de l'incidence d'onde
3. surface-plan d'incidence
4. résonateur élémentaire (de base)
5. zone avec amortissement électromagnétique minimal
6. limite de variation des propriétés du matériau
7. réflecteur du résonateur élémentaire
8. composant de transformation
9. composant de connexion des résonateurs de base
10. diélectrique
11. terminaison libre de la dernière zone des structures accordées ou un final système solaire couplé
12. circuit électrique
13. charge
14. inducteur
15. composant non linéaire
16. composant de connexion
17. deuxième condensateur
18. premier condensateur
19. source de courant ou de la tension causée par induction à partir de l'onde électromagnétique
20. zone avec fréquence différente de résonances
21. électrode relative

ELEMENT SOLAIRE INCLUANT UN RESONATEUR POUR APPLICATION
EN ENERGETIQUE

31 MARS 2016

Domaine technique de l'invention

L'invention concerne un système solaire avec éléments comprenant un résonateur à l'efficacité élevée de transformation de l'énergie de la lumière (thermique) en énergie électrique, comprenant une structure située entre une paire d'électrodes, ayant pour but primaire l'utilisation dudit élément afin de transformer l'énergie solaire en énergie électrique avec une efficacité transformatrice de fa forme d'énergie.

Etat de l'art

L'état du domaine photovoltaïque démontre que les principes datant de plus d'un demi-siècle sont généralement utilisés pour transformer les ondes électromagnétiques (rayonnement EMG) du Soleil (il s'agit de la radiation électromagnétique à large bande, la plage de longueur d'onde se situant de 100 nm à 10000 nm). Les cellules solaires sont composées de deux couches en matière semi-conductrice (Silicium, d'habitude), placées entre deux électrodes métalliques. L'une des couches (un matériau de type N) comprend une multitude d'électrons chargés négativement, tandis que la seconde couche (matériau de type P) comprend un grand nombre de "cavités (trous)", définissables comme des espaces vides, acceptant facilement des électrons. Les dispositifs transformant les ondes électromagnétique en une onde électromagnétique à la fréquence inférieure – en un élément continu, portent le nom de convertisseurs/transvertors. A ce but, on utilise des structures semi-conductrices de constructions et conceptions diverses ne se basant qu'aux résultats expérimentaux du phénomène de transformation de l'onde électromagnétique.

✓

Les antennes, détecteurs ou structures développés à ce jour ne sont pas accordés en résonance. Les structures semi-conductrices appliquées traitent avec grande difficulté la naissance des ondes électromagnétique stationnaires et l'efficacité de la transformation d'énergie doit ensuite être agrandie à l'aide des mesures supplémentaires.

Des solutions similaires utilisent les principes d'antennes et par transformation d'une onde électromagnétique progressive à un autre type de rayonnement électromagnétique (par une onde électromagnétique progressive ayant une polarisation différente ou par une onde électromagnétique stationnaire) et son traitement ultérieur. On rencontre des problèmes avec l'onde électromagnétique incidente et sa réflexion et avec le caractère à large spectre du rayonnement solaire. Il n'est pas facile de réaliser une antenne qui maintienne ses caractéristiques prévus, dans le spectre large, en passant plusieurs décades.

Une solution fut proposée dans laquelle on exploite le rayonnement solaire incident à l'aide du système monocouche des structures accordées à base du semi-conducteur dans le mode résonnant.

La demande de brevet tchèque PV 2011-42 contient la description d'un élément photovoltaïque incluant un résonateur conçu sur une structure semi-conductrice, composée d'une zone sans amortissement électromagnétique, dont le plan supérieur constitue le plan d'incidence, et une zone avec amortissement électromagnétique, les deux zones étant délimitées par des limites supposées des modifications quant aux propriétés du matériau, tandis qu'au minimum un résonateur 2D-3D est entouré par le diélectrique tout en étant organisé en structure semi-conductrice, tandis que la zone avec amortissement électromagnétique est suivie par une électrode relative. L'inconvénient de cette solution consiste en fait que lors de l'incidence d'une onde électromagnétique à une haute densité du pouvoir dans la zone du spectre au rayonnement infrarouge A, B, C et D risque de surchauffer le substrat semi-conducteur menant à la réduction de la durée de vie ou bien même à la destruction de l'élément.

✓

Sommaire de l'invention

Le but de l'invention consiste en une nouvelle construction de l'élément solaire, équipé du résonateur agencé sur une structure diélectrique qui, grâce à sa construction, résonne et produit de puissants composants des champs électrique et magnétique et cela de manière à les rendre utilisables et traitables par une technologie bien connue, à base des éléments électroniques classiques.

Les inconvénients susmentionnés sont éliminés par un élément solaire incluant un résonateur composé en structure diélectrique à plusieurs couches, comprenant une zone avec amortissement électromagnétique minimal, son plan supérieur formant le plan d'incidence sachant que la structure stratifiée diélectrique est perméable pour une onde électromagnétique, tout en étant délimitée par limites de changements des caractéristiques du matériau, sachant qu'au moins un résonateur 2D-3D est agencé dans la zone avec amortissement électromagnétique minimal, où sa partie 2D est agencée dans le plan d'incidence, tandis que sa partie 3D est située dans le diélectrique, sachant que la zone avec amortissement minimal est suivie au moins d'une zone à une différente fréquence de résonance, délimitée par limites de changements des propriétés du matériau et au moins un résonateur 2D-3D est agencé dans la zone avec une différente fréquence de résonance, où sa partie 2D est agencée dans le plan d'incidence, tandis que sa partie 3D est placée dans le diélectrique, et la dernière structure ayant une différente fréquence de résonance dans la direction de propagation de l'onde électromagnétique est suivie par le système solaire.

Pour créer de puissants composants des champs électrique et magnétique, il est avantageux que le résonateur 2D-3D soit formé de deux parties, dont la première partie 2D est constituée par un élément de transformation, conçu sur le plan d'incidence et constitué d'une paire d'électrodes sous forme de conducteurs couplés mutuellement, tandis que la seconde partie 3D est constituée par un diélectrique et un réflecteur, qui est agencé aussi bien à l'intérieur de la zone sans amortissement électromagnétique qu'à l'intérieur de la zone traversée sans perte par l'onde incidente, sachant que l'élément de transformation est agencé aussi au diélectrique, un réflecteur y étant placé, avec avantage, de manière orthogonale.

✓

Il est connu dans quelle partie du spectre de rayonne on trouve une haute densité du flux de puissance de l'onde électromagnétique (W/m^2)- indiquée d'habitude comme unité de densité spectrale de puissance. L'invention est ciblée à ces parties du spectre solaire en tant que source d'énergie. L'élément solaire, sous forme d'un résonateur 2D-3D, agencé sur une structure diélectrique stratifiée, est accordé, pour la partie choisie du spectre, à la fréquence de l'onde EMG incidente, tout en ciblant les zones avec hautes valeurs des densités spectrales de puissance (par exemple zone du rayonnement infrarouge A, B, C a D), tandis que le résonateur suivant 2D-3D est accordé à une autre fréquence de la partie choisie du spectre et se trouve aligné après le précédent résonateur 2D-3D, dans la direction de propagation de l'onde électromagnétique d'incidence. En incluant ainsi d'autres (théoriquement un nombre infini, réellement jusqu'à plusieurs centaines) résonateurs, placés en couches (en zones) s'ensuivant, il est possible de créer, en fonction des conditions géographiques et climatiques, un système d'éléments solaires avec résonateurs 2D-3D, capables de gagner le maximum d'énergie à partir de l'onde électromagnétique incidente et la transformer en énergie électrique ; sachant que la technologie de fabrication et la conception du résonateur à résonance tolère de grandes différences de température tout en conservant une longue durée de vie, en comparaison avec les éléments solaires et photovoltaïques, utilisés à ce jour. La conception suivant la présente invention est caractérisée par l'une de top efficacités atteintes en transformation de l'énergie de lumière/calorifique en énergie électrique.

L'avantage de la nouvelle construction de l'élément solaire consiste en sa composition, à savoir sa structure diélectrique en couches. Cette structure est formée par zones individuelles du matériau diélectrique, sachant que le résonateur 2D-3D fait partie de chacune des zones avec propriétés diélectriques. Ledit arrangement de la structure diélectrique stratifiée génère une amplitude à valeur minimale et la phase de l'onde électromagnétique arrière se propageant dans la direction de l'onde électromagnétique incidente provenant d'une source comme le Soleil ou autre source de radiation électromagnétique. L'élément solaire exploite la ration nécessaire d'énergie, et la propre structure diélectrique stratifiée ne chauffe pas grâce à l'onde EMG incidente, ou bien incidente et réfléchiée en arrière, vers l'élément solaire.

✓

Le résonateur 2D-3D est proposé de façon que l'onde électromagnétique ayant passée par ladite structure diélectrique, continue à se propager après le résonateur 2D-3D vers d'autres zones avec résonateurs 2D-3D, pour finir, au bout de la structure diélectrique stratifiée, dans un espace vide, ou bien dans le système solaire, pouvant exploiter les énergies résiduelles sous forme de chaleur résiduelle ou une onde électromagnétique ou de la lumière. Ainsi, le résonateur se comporte comme une antenne le mieux adaptée du point de vue impédance, ou bien un idéal convertisseur d'énergie, proposé pour un spectre très large et variable librement spectre de fréquences.

La structure diélectrique stratifiée contient les parties fondamentales suivantes. La zone avec amortissement électromagnétique minimal, délimitée par plans de changements des propriétés du matériau, sachant que c'est justement la zone avec le minimum de l'amortissement électromagnétique qui a le devoir d'extraire une partie de l'énergie à partir de l'onde électromagnétique incidente sur sa frontière et laisser partir le reste de cette énergie de la zone, avec le minimum de pertes. Au moins un résonateur 2D-3D est agencé dans le plan d'incidence, celle-ci étant identique, dans ce cas, avec le plan de variation des propriétés du matériau. Ces parties assurent le traitement optimal de l'onde électromagnétique, de manière à minimaliser la réflexion de l'onde électromagnétique vers le résonateur 2D-3D. Derrière la zone avec amortissement électromagnétique minimal, qui se termine par le plan de variation des propriétés du matériau, une autre zone suit, celle-ci avec une différente fréquence de résonance du résonateur 2D-3D, et cela dans la direction de propagation de l'onde électromagnétique, avec au moins un résonateur 2D-3D, accordé à une fréquence qui diffère de celle du premier résonateur 2D-3D, agencé dans la zone avec amortissement électromagnétique minimal. De cette manière, la structure est composée dans le système solaire qui peut être terminé par le dernier élément solaire et l'onde électromagnétique sort du système pour entrer dans l'espace libre, ou bien, la dernière zone de l'élément solaire peut représenter un élément classique du système solaire qui va transformer ou exploiter différemment le résidu d'énergie de l'onde électromagnétique en la transférant en une forme utile d'énergie, utilisable comme une source de chaleur, de lumière ou d'énergie électrique.

✓

En outre, il n'est pas négligeable que l'élément solaire proposé, avec résonateur agencé en structure diélectrique, n'exploite pas le matériau pour générer une charge électrique, mais les caractéristiques de cette structure servent à instaurer les conditions propices pour incidence et transformation de l'onde électromagnétique en une forme stationnaire du champ électromagnétique.

Grâce à la composition des zones sélectivement accordées dans un système, ce système se comporte de manière à exploiter l'énergie incidente sous forme d'onde électromagnétique en fonction de sa représentation dans le spectre de fréquence (décomposition de la densité spectrale de la puissance) de l'onde électromagnétique incidente avec efficacité maximale : ainsi, à l'aide d'une bien réduite quantité de types de structures accordées, comprises en structure complète proposée et du système entier, il est possible de couvrir (comprendre) et exploiter le spectre de fréquences, désiré de l'onde électromagnétique incidente, à la différence du cas, où les résonateurs ou leurs groupages périodiques ne soient pas modifiés ainsi.

La solution technique, décrite par la présente invention, permet l'adaptation des zones individuelles d'éléments solaires, arrangées en structure résultante, aux conditions de la densité du rayonnement électromagnétique incident, sur le lieu de leur application géographique et locale. En conséquence, ceci mène à l'utilisation (exploitation) du maximum du rayonnement électromagnétique incident et à sa modification ultérieure en une forme voulue, permettant son utilisation ultérieure, par exemple comme une source d'énergie électrique ou un générateur. Les éléments solaires proposés, y compris les résonateurs, sont montés, de façon habituelle, dans les panneaux dont l'interconnexion forme les champs photovoltaïques - solaires.

Un avantage non négligeable consiste en fait que la construction de l'élément solaire permet les réalisations de diverses variantes (optimales) système solaire, en fonction des conditions climatiques et de l'activité solaire : l'une des structures solaires, contenant plusieurs zones munies de résonateurs 2D-3D peut être accordée à une fréquence de résonance, correspondant à la densité spectrale choisie (réalisée par ex. sous forme de film), tandis qu'une autre structure d'éléments solaires peut être accordée à une autre fréquence choisie de densité spectrale

de puissance, différente de la fréquence de résonance à laquelle la première structure a été accordée, sachant que les structures s'enchâinent dans le sens de l'onde électromagnétique progressant de la source. Ainsi, il est possible de composer facilement, en fonction de zone géographique, des activités solaires ou de la source de l'onde électromagnétique, un système à taux d'exploitation maximale de l'onde électromagnétique en tant que forme de l'énergie incidente.

Les éléments solaires composés ainsi peuvent être fabriqués ou monter ensemble directement à l'usine, ou bien les assembler à partir d'un kit sur le lieu du montage.

Résumé des Figures sur les dessins

Le principe de l'invention sera clarifié à l'aide des dessins, où la Fig. 1 illustre la configuration de base d'un élément solaire avec résonateur 2D-3D et son intégration dans le système, la Fig. 2 illustre une réalisation exemplaire de l'élément solaire, muni d'un système de résonateurs 2D-3D et des composants de connexion, agencés sur une structure semi-conductrice et l'arrangement d'un autre élément solaire, accordé à une fréquence différente, la Fig. 3 montre une vue schématique sur le résonateur 2D – 3D, arrangé dans le diélectrique, la Fig. 4 illustre la configuration d'un résonateur 2D-3D et d'un réflecteur, la Fig. 5 une vue de la direction de l'incidence de l'onde EMG sur le résonateur 2D illustre une partielle composition spatiale du résonateur 2D-3D dans la zone du diélectrique et du réflecteur, dans le diélectrique de l'élément solaire, la Fig. 6a illustre une vue axonométrique d'un résonateur, formé par un réflecteur au dessus duquel on trouve un diélectrique avec composant transformateur, la Fig. 6b montre une vue latérale d'un résonateur, la Fig. 7a illustre la connexion d'un composant transformateur avec un composant non linéaire, dans la direction vers l'avant, la Fig. 7b illustre la connexion la connexion d'un composant transformateur avec un composant non linéaire, dans la direction vers l'arrière, la Fig. 8 illustre la connexion du circuit de résonance, composé de l'élément solaire et de l'électronique associé.

Réalisation exemplaire de l'invention

Le principe de construction de l'élément solaire avec un résonateur disposé sur une structure diélectrique stratifiée va être clarifié, sans toutefois être limité, par les exemples qui suivent.

La version de base d'un élément solaire avec un résonateur 2D-3D, disposé dans le diélectrique, est illustrée à la Fig. 1. Cette forme de l'élément solaire comprend une structure diélectrique stratifiée. Cette structure est formée par la zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal, tout en étant délimitée par les limites 6 des variations des propriétés du matériau et par la zone 20 avec une différente fréquence de résonances. En outre, la zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal inclue au minimum un résonateur 2D-3D 4, sur la surface de laquelle, à l'endroit du plan d'incidence 3, la partie 2D du résonateur 4, est disposée, tandis que sa partie 3D intervient dans la zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal et la partie 3D est délimitée, dans ce cas, par la frontière 6 des variations de propriétés du matériau. Après la zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal dans la direction de propagation de l'onde EMG, délimitée par le plan d'incidence 3 et par la frontière 6 des changements de propriétés du matériau, chevauche une autre zone 20 avec une différente fréquence de résonances du 2D-3D résonateur 4, sachant qu'après la dernière zone 20 avec une différente fréquence de résonances du 2D-3D résonateur 4, on y trouve soit un espace libre, soit un système solaire couplé 11.

Le propre 2D-3D résonateur 4 est illustré par Fig. 4, Fig. 6a et Fig. 6b. Le 2D-3D résonateur 4 dans cette version consiste en un composant de transformation 8, et un réflecteur 7, entre lesquels le diélectrique 10 est agencé (un isolant par exemple), sachant que le composant de transformation 8 est constitué par une paire d'électrodes sous forme de conducteurs, couplés mutuellement, entourés par le diélectrique 10. Sachant que le composant de transformation 8 est disposé sur le diélectrique 10, sur lequel le réflecteur 7 est placé de manière orthogonale.

La Fig. 5 montre l'agencement du diélectrique 10 dans la structure stratifiée. Le 2D-3D résonateur 4 produit un courant électrique ou une tension, qui est, à l'aide d'un composant non linéaire 15 conduit ensuite au composant de raccordement 16, comme il résulte des Fig. 7a et 7b, illustrant les deux types de polarisation du composant non linéaire 15.

La Fig. 8 représente un diagramme alternatif de l'élément solaire. Les variantes en question sont en principe un redresseur à une ou deux voies, un circuit de mise en forme ou un filtre du signal. Ces types de connexion sont largement connus. La source 19 du courant alternatif ou de la tension, causés par l'induction de l'onde électromagnétique, est connectée parallèlement au premier condensateur 18 et à l'inducteur 14, représentés dans la connexion par le condensateur et la bobine. Ces composants créent ainsi un circuit alternatif accordé, étant accordé aux caractéristiques et paramètres de l'onde électromagnétique incidente et qui résonne. L'élément non linéaire 15 façonne le signal sur le circuit de résonance ; ensuite, ce signal filtré (rectifié) en une forme utilisable plus tard, ensuite la connexion au second condensateur 17 est réalisée. En outre, dans la connexion, les composants de raccordement 16 sont indiqués, portant la tension électrique $+U$, $-U$. En cas où une charge électrique sélectionnée 13, sous la forme d'impédance Z est connectée à ces composants de connexion 16, (par exemple des brides, pinces), une variation dans le circuit résonnant se produit et le résonateur peut changer ses caractéristiques à un tel point qu'il ne sera plus dans un mode (régime) de résonance convenable. Par conséquent, avant la charge électrique 13 on introduit le dispositif 12, qui cause, à tout chargement électrique de sortie par impédance électrique Z le fait, qu'à l'entrée, le résonateur avec composant non linéaire 15 et avec le second condensateur 17 sont toujours chargé par une seule valeur d'impédance Z_i , qui ne va pas changer le régime pré-réglé du résonateur.

La fonction (ou le fonctionnement) de l'élément solaire, qui comprend un 2D-3D résonateur 4 disposé en structure diélectrique stratifiée, est comme suit : une onde électromagnétique 1 dans la plage de longueur d'onde de 100 nm à 100000 nm est incidente au niveau du point d'incidence d'ondes 2 sur le plan d'incidence 3 de la zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal. Le 2D-3D résonateur 4 est

✓

répété périodiquement même dans les zones individuelles 20 ayant une fréquence de résonances différente, comme illustrent Fig. 1 et Fig. 2. Dans le plan d'incidence 3 de la zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal, la formation d'au moins un 2D-3D résonateur 4 est agencée. Ce résonateur peut travailler (accomplir sa fonction) individuellement ou bien il est possible d'interconnecter les résonateurs et créer ainsi un champ éléments solaires se répétant périodiquement. Dans le plan d'incidence 3, ces éléments sont connectés parallèlement ou en série, sachant qu'une solution avantageuse consiste en groupage d'au moins deux 2D-3D résonateurs 4 sur un élément solaire. Ces résonateurs sont interconnectés à l'aide du composant de connexion 9. La première zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal dans la direction dans la direction d'incidence de l'onde électromagnétique est accordée à la fréquence de résonance f_1 du domaine de spectre de l'onde électromagnétique incidente, après cette zone, dans la direction de l'onde électromagnétique avançant, une autre zone 20 est jointe, avec une différente fréquence de résonance f_2 , et de cette manière les autres N s'ensuivent, allant aux centaines, voire milliers zones 20 avec une différente fréquence de résonance créant ainsi un système, sachant que la fréquence de résonance de f_1 à f_N ne doit pas obligatoirement être répétée en couches, ce qui assure une exploitation maximale de l'énergie de l'onde incidente 1.

Une onde électromagnétique 1 tombe dans l'endroit d'incidence 2 sur le plan d'incidence 3. Ici, les composants électriques et magnétiques de l'onde électromagnétique 1 se décomposent et forment les valeurs maximales des intensités des champs électriques et magnétiques. Ce procédé est réalisé grâce à la forme proposée du réflecteur 7, qui peut être une couche mince, un cuboïde, une pyramide, un cône, un tore, ou une sphère de leurs combinaisons, parties, pénétrations. La surface du réflecteur 7 peut être formée par une couche d'un matériau diélectrique ou un métal, leur combinaison avec variations de formes des deux (les composants faisant partie du 2D-3D résonateur 4). Afin que les maxima des intensités, mentionnés ci-dessus, lors des connexions des périodiquement se répétant 2D-3D résonateurs 4, soient additionnés arithmétiquement (superpone), les résonateurs sont connectés par un composant de connexion 9, comme illustre par exemple la Fig. 2. Cette figure montre un exemple de l'élément solaire proposé avec le 2D-3D résonateur 4, agencé dans la zone 5 avec amortissement

✓

électromagnétique minimal, où à l'endroit du plan d'incidence 3 , sont agencés deux 2D-3D résonateurs 4, qui se répètent périodiquement dans d'autres zones 20 avec une différente fréquence de résonance, sachant que ces 2D-3D résonateurs 4 sont interconnectés par les composants de connexion 9.

Une réalisation exemplaire de l'élément solaire avec un 2D-3D résonateur 4 et agencé dans le diélectrique 10 et illustré à la Fig. 3. Cette version du 2D-3D résonateur 4 est disposée dans la zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal de la structure diélectrique stratifiée. La zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal est délimitée par les frontières 6 de variations des propriétés du matériau. La disposition mutuelle (configuration) des parties individuelles de l'élément solaire est illustrée à la Fig. 4. Le 2D-3D résonateur 4 est composé d'un composant de transformation 8, qui est composé d'une paire d'électrodes sous forme de conducteurs couplées mutuellement et du réflecteur 7 et du diélectrique 10. Le 2D-3D résonateur 4 est en outre incorporé dans les zones de la structure diélectrique stratifiée et sa géométrie est proposée en relation avec la longueur de l'onde électromagnétique 1 et cela de telle manière que l'épaisseur de la structure diélectrique stratifiée fasse au minimum $\frac{1}{4}$ de la longueur d'onde de la fréquence minimale du rayonnement électromagnétique incident, qui va assurer l'état (les caractéristiques) de résonance.

L'onde électromagnétique 1, suite à son incidence sur le plan d'incidence 3, traverse la structure diélectrique stratifiée ; sur la surface de cette structure, à l'endroit du plan d'incidence 3 , la partie 2D du résonateur 4 est agencée, tandis que sa partie 3D intervient dans la zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal, comme illustrent la Fig. 3 ou la Fig. 4. La zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal sert à prérégler les conditions des maximums pour les composantes électrique et magnétique dans le plan d'incidence 3 de l'onde électromagnétique 1, sachant que la structure diélectrique stratifiée est proposée de façon à ce que l'onde électromagnétique 1 progressant sur la structure diélectrique stratifiée puisse joindre et créer une zone de résonance avec le maximum de résonance sur le plan d'incidence 3. La zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal est équipée d'une électrode relative 21. L'onde électromagnétique 1 progresse ensuite derrière la zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal, tout en ne créant qu'une minimale onde réfléchi.

✓

Les dimensions de la zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal sont sélectionnées de manière à être au moins égales ou dépassant un quart de longueur de l'onde électromagnétique incidente 1 ce qui dépend de la permittivité relative du diélectrique 10, par exemple, les deux couches sont de l'épaisseur 10µm pour le type choisi de matériau.

Par l'acquisition de l'état de résonance, au minimum un élément solaire du groupe des éléments se répétant périodiquement et allant l'un après l'autre dans le sens de l'onde électromagnétique incidente 1 multiplie la taille des amplitudes de l'initiale onde électromagnétique incidente 1 et pour la longueur prévue de l'onde électromagnétique 1, incidente sur le plan d'incidence 3 de la zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal, il est possible d'atteindre une tension électrique exploitable pour le traitement futur par circuits électroniques 12 pour la gestion de la puissance et du régime de la structure diélectrique périodique/stratifiée, proposée pour harvesting (exploitation de l'énergie -"power management").

Un conducteur de haute qualité ou diélectrique est appliqué en tant que matériau de chemins conducteurs formés dans le plan d'incidence 3, sur lequel la partie 2D du résonateur 4, est agencée, formant le composant de transformation 8, le matériau du composant connecteur 9, et le matériau du composant non linéaire 15; c'est un conducteur de haute qualité ou diélectrique 10 avec permittivité relative différent de la permittivité relative de la zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal. La zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal est créée par la combinaison du diélectrique 10 et d'un matériau conducteur et-ou semi-conducteur. Le design du résonateur, sa composition et le choix de matériaux sont sélectionnés de manière à obtenir, dans la zone 5 avec amortissement électromagnétique minimal, le coefficient de réflexion étant inférieur à 0.5 z intervalle de <-1,1>.

La proposée structure diélectrique stratifiée de l'élément solaire, incluse dans le système, fonctionne dans l'état de résonance, ce qui nous permet d'obtenir sur le résonateur 4 les multiples (1-10000) valeurs de l'amplitude du composant électrique de l'onde électromagnétique incidente 1. L'agencement périodique proposé du

✓

système solaire 11 permet de travailler dans le régime de résonance pour les fréquences de résonance f de l'étendu de 0.1THz à 5000THz du spectre de l'onde électromagnétique incidente 1.

La solution classique à l'aide des antennes, des circuits de résonance standard n'atteint d'habitude que le ratio des propriétés sélectives et il n'est pas possible de les proposer pour l'étendu mentionné des fréquences de l'onde électromagnétique incidente 1. La solution proposée ici, grâce à l'application de plusieurs éléments accordés dans le système solaire entier, réussit, en transformant l'énergie dans la gamme spécifiée de fréquences. Cette condition peut avantageusement être utilisée pour le design d'une structure diélectrique stratifiée optimale pour s'approcher de l'état idéal de 100% du taux d'exploitation – de la transformation de l'onde électromagnétique 1 incidente sur les éléments en puissance électrique du générateur en vue de l'usage permanent du système proposé, avec grandes efficacité, durée de vie et indépendance des paramètres thermiques du système solaire réalisé 11.

La condition préalable indispensable pour l'utilisation de l'élément de base au minimum en tant que source d'énergie électrique consiste en connexion du circuit électronique extérieur 12, qu'à n'importe quelle charge (l'impédance de charge 13 assume les valeurs de l'intervalle 0 à ∞ Ohms) de la sortie du circuit 12, sachant qu'à l'entrée du circuit 12, une variation de la charge électrique Z_i ne se manifeste pas. Ainsi, le composant de base ou le groupe de composants vont rester dans l'état de résonance.

Applicabilité industrielle

L'élément solaire décrit peut être utilisé comme un système de moissonneuse (harvester) ou générateur d'énergie électrique, ou bien capteur ou convertisseur non linéaire. Son avantage consiste en son insensibilité aux températures élevées dans la zone de l'élément qui convient aux applications en énergétique et pour de grandes unités.

REVENDEICATIONS DE BREVET

1. L'élément solaire incluant un résonateur disposé dans la structure, **caractérisé par le fait** qu' il est formé par une structure diélectrique stratifiée comprenant la zone (5) avec amortissement électromagnétique minimal dont la surface supérieure constitue le plan d'incidence (3), sachant que la structure diélectrique stratifiée est perméable pour une onde électromagnétique tout en étant délimitée par les limites (6) des variations en propriétés du matériau, sachant qu'au moins un 2D-3D résonateur (4) est disposé dans la zone (5) avec amortissement électromagnétique minimal, où sa 2D partie est agencée dans le plan d'incidence (3), tandis que sa 3D partie est placée dans le diélectrique (10), sachant que la zone (5) avec amortissement électromagnétique minimal est suivie par au minimum une zone (20) ayant une fréquence différente de résonances, qui est délimitée par les limites (6) des variations en propriétés du matériau, sachant qu'au moins un 2D-3D résonateur (4) est disposé dans la zone (20) avec fréquence différente de résonances, où sa 2D partie est agencée dans le plan d'incidence (3), tandis que sa 3D partie est placée dans le diélectrique (10), sachant que la dernière structure (20), avec fréquence différente de résonances dans la direction de progression de l'onde électromagnétique (1), est couplée ensuite au système solaire (11).

2. L'élément solaire incluant un résonateur selon la revendication 1, **caractérisé par le fait** que le 2D-3D résonateur (4) est formé par deux parties, dont la première 2D partie est constituée par un élément de transformation (8) agencé sur le plan d'incidence (3) et constitué d'une paire d'électrodes sous forme de conducteurs couplés mutuellement, tandis que la seconde 3D partie est constituée par le diélectrique (10) et un réflecteur (7), qui est disposé à la fois à l'intérieur de la zone (5) avec amortissement électromagnétique minimal, sachant que le composant de transformation (8) sur le diélectrique (10), avec lequel le réflecteur (7) est mis en correspondance.

3. L'élément solaire incluant un résonateur selon la revendication 2, **caractérisé par le fait** que le 2D-3D résonateur (4) est formé par deux parties, dont la première 2D partie est constituée par un élément de transformation (8) agencé sur le plan d'incidence (3) et constitué d'une paire d'électrodes sous forme de conducteurs couplés mutuellement, tandis que la seconde 3D partie est constituée par le diélectrique (10) et un réflecteur (7), qui est disposé à la fois à la fois à l'intérieur de la zone (20) avec un différent amortissement électromagnétique minimal, sachant que le composant de transformation (8) est disposé sur le diélectrique (10), avec lequel le réflecteur (7) est mis en correspondance.

4. L'élément solaire incluant un résonateur selon les revendications 2 et (à) 3, **caractérisé par le fait** que le réflecteur (7) est, en relation avec le diélectrique (10) agencé de manière orthogonale vers le plan d'incidence (3).

5. L'élément solaire incluant un résonateur selon les revendications 1 à 4, **caractérisé par le fait** que la zone (5) avec amortissement électromagnétique minimal peut comprendre un 2D-3D résonateur (4), accordé à la fréquence de résonances similaire à la fréquence à laquelle les 2D-3D résonateurs (4) sont accordés dans d'autres zones (20) avec fréquence différente de résonances du système solaire (11).

✓

ABREGE

L'élément solaire incluant un résonateur agencé dans une structure diélectrique, constituée par la zone (5) avec amortissement électromagnétique minimal dont la surface supérieure forme le plan d'incidence (3), et la zone (5) avec amortissement électromagnétique minimal est transparente à l'égard de l'onde électromagnétique incidente (1), tout an étant délimitée par les limites (6) des variations en propriétés du matériau, sachant qu'au minimum un 2D-3D résonateur (4) est entouré par le diélectrique (10) et il est configuré dans la structure diélectrique, sachant que la zone (5) avec amortissement électromagnétique minimal est couplée ensuite avec au moins une autre zone (20) avec une différente fréquence de résonances du résonateur élémentaire et le système je terminé soit dans l'espace libre, soit par un composant solaire (11) (par un système) destiné à absorber totalement l'énergie résiduaire de l'onde électromagnétique incidente (1).

✓

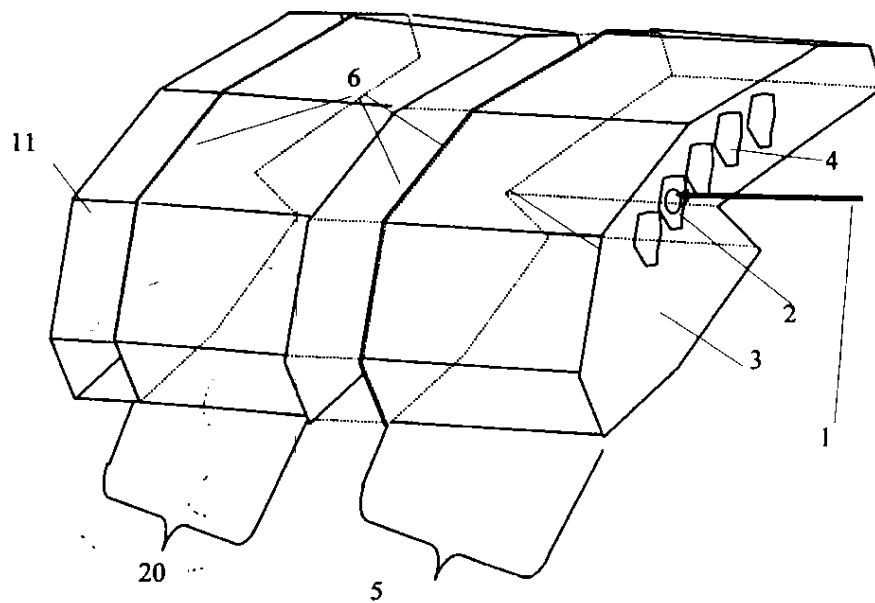


Fig. 1



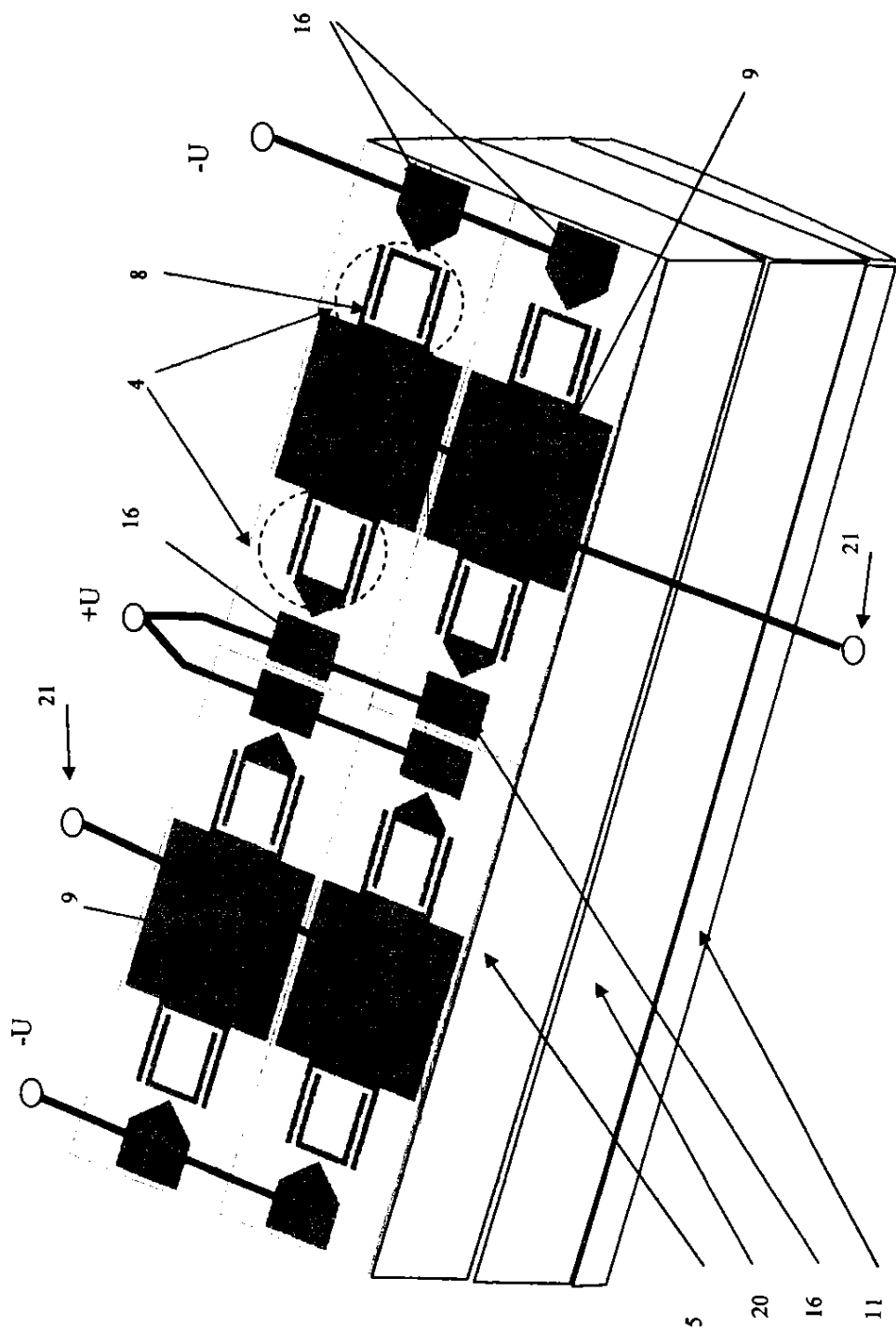


Fig. 2

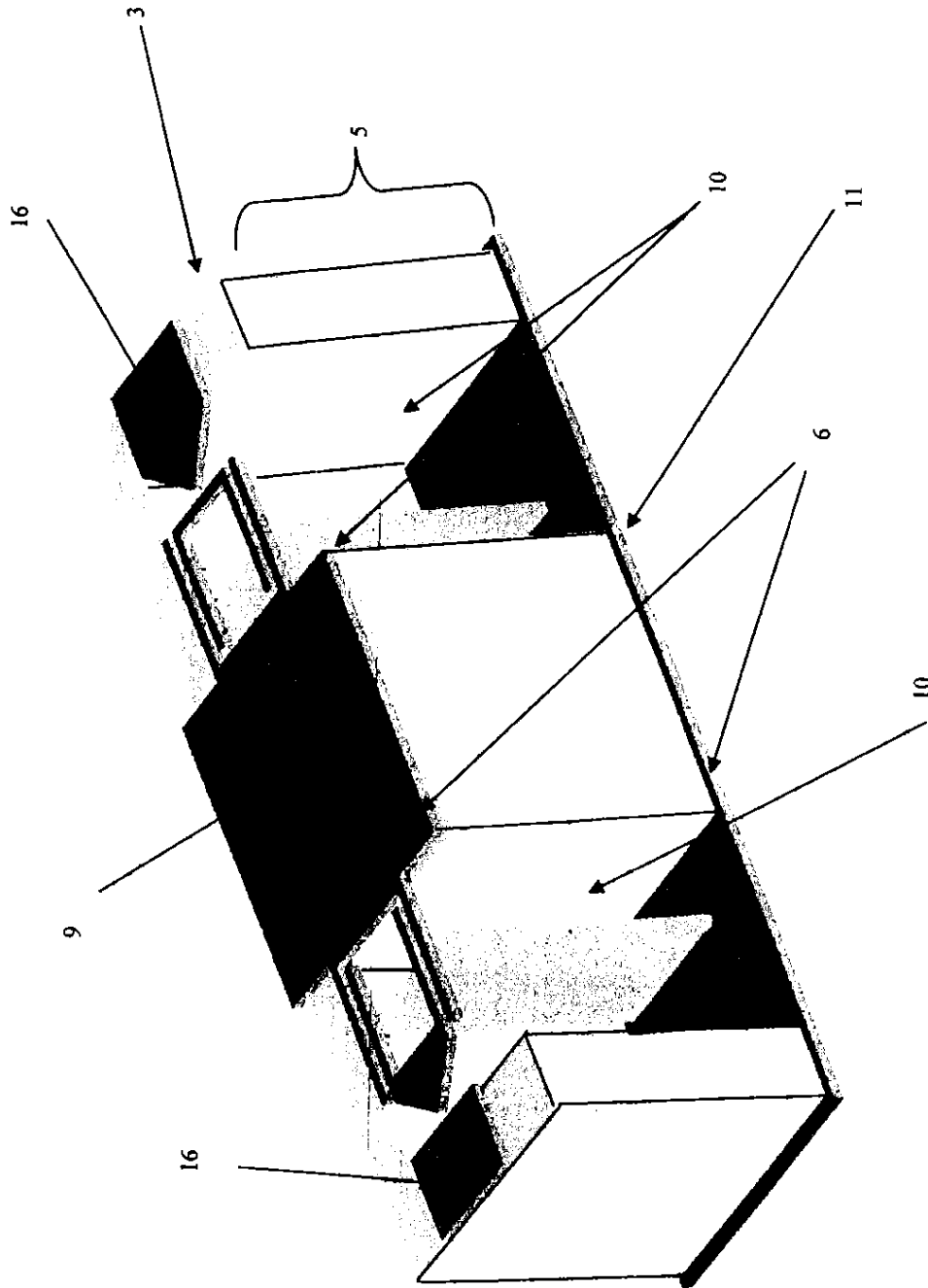


Fig. 3

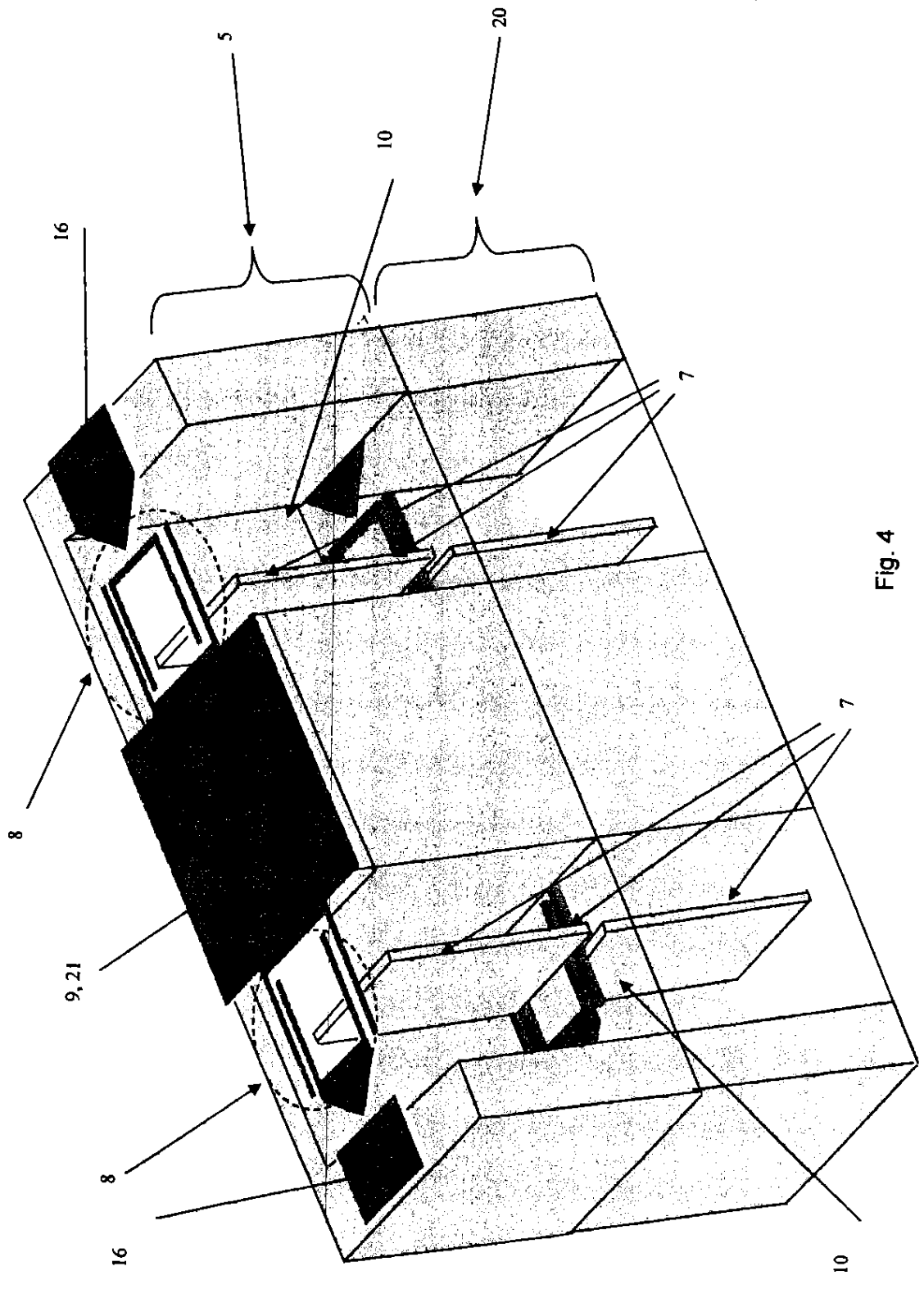


Fig. 4



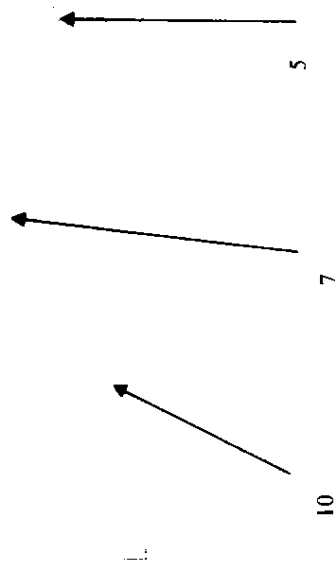


Fig. 5

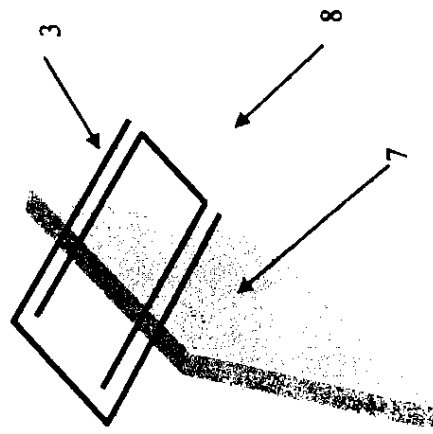


Fig. 6a

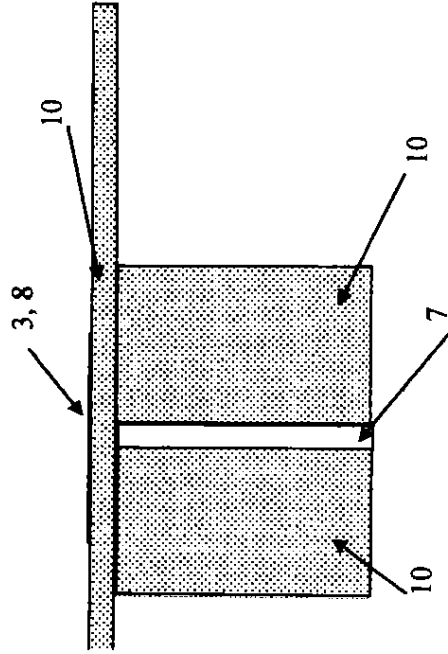


Fig. 6b

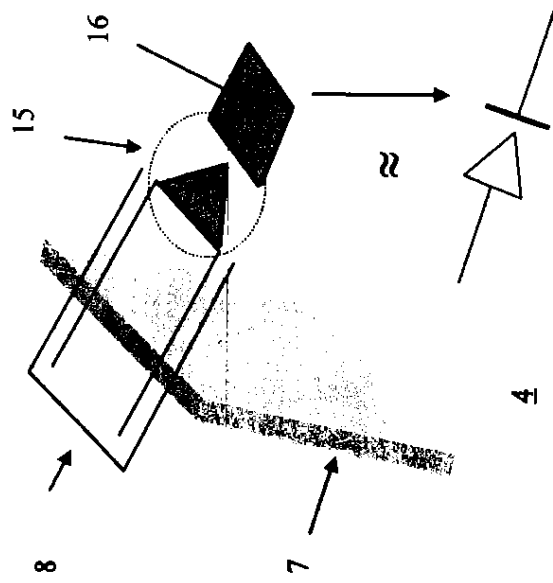


Fig. 7a

✓

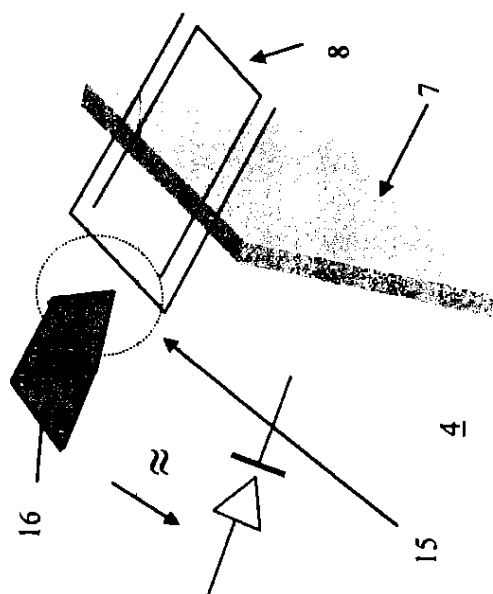


Fig. 7b



ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

المملكة المغربية

المكتب المغربي
للملكية الصناعية والتجارية

**RAPPORT DE RECHERCHE
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative
à la protection de la propriété industrielle)**

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 37995	Date de dépôt : 10/04/2015
Déposant : VYSOKÉ UČENI TECHNICKÉ V BRNĚ	Date de dépôt international : 22/10/2012
	Date de Priorité : 14/09/2012
Intitulé de l'invention : ÉLÉMENT SOLAIRE COMPRENANT UN RÉSONATEUR POUR APPLICATION DANS L'ÉNERGÉTIQUE	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents cités par l'examineur dans la partie rapport de recherche sont joints au présent document	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de clarté	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications dont aucune recherche significative n'a pu être effectuée	
<input type="checkbox"/> Cadre 7 : Défaut d'unité d'invention	
Examineur: M. ELKINANI	Date d'établissement du rapport : 12/11/2015
Téléphone: (+212) 522 58 64 14/00	

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description
13 Pages
- Revendications
5
- Planches de dessin
9 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche**Classement de l'objet de la demande :**

CIB : H01L 31/052

Bases de données électroniques consultées au cours de la recherche :

EPOQUE, Espacenet, Orbit

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
A	WO2012/100758 ; VUT V BRNE [CZ]; 2/08/2012	1-5
A	US7688279 ; MIYAMOTO YOSHINARI [JP] ; 30/03/2010	1-5
A	US2012/080073 ; KOTTER DALE K [US]; 5/04/2012	1-5

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« 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

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

-« P » documents intercalaires : Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs

-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 5 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 1-5 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 1-5 Revendications aucune	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-5 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : WO2012/100758

1. Nouveauté (N) :

aucun document précité ne divulgue un élément photovoltaïque comprenant un résonateur disposé sur une structure semi-conductrice et ayant les caractéristiques techniques divulguées par la revendication 1.

D'où l'objet de la présente demande est nouveau au sens de article 26 la loi N° 17-97 tel que modifiée et complétée par la loi 23-13.

2. Activité inventive (AI) :

Le document D1 considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1 divulgue (Fig. 3, abrégé) un élément photovoltaïque (les références entre parenthèses s'appliquent à ce document) comprenant un résonateur disposé sur une structure semi-conductrice (5), caractérisé en ce que le structure à semi-conducteur (5) est formée par la région sans amortissement électromagnétique (5a) , dont le plan supérieur constitue le plan d'incidence (3), et la région d'amortissement électromagnétique (5b) , les deux régions sont délimitées par frontières virtuelles (6) des variations de propriétés du matériau, tandis qu'au moins un résonateur 2D-3D (4) est entourée par un diélectrique (10) et disposé dans la structure semi-conductrice (5), et une électrode relative (11) borde la région d' amortissement électromagnétique (5b).

L'objet de la revendication 1 diffère donc de cet élément photovoltaïque connu en ce qu'une seconde zone avec une fréquence de résonance différente est couplée à la première zone avec amortissement électromagnétique minimum du diélectrique, et en ce qu'un résonateur 2D-3D est disposé dans cette

deuxième zone.

L'effet technique apporté par cette différence est la diminution de la chaleur produite par le résonateur.

Le problème objectif technique que la présente demandée tente de résoudre est de fournir un résonateur permettant la conversion d'un plus large spectre de rayonnement tout en étendant sa durée de vie.

La solution proposée par la présente demande (ajouter un second étage à la structure avec une fréquence de résonance différente, qui sera couplé à la région avec un minimum d'amortissement électromagnétique, afin de convertir une plus large partie du spectre) n'est pas suggérée par l'art antérieur et n'en découle pas de façon évidente.

D'où l'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi N° 17-97 tel que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les revendications 2-5 sont dépendantes d'une ou plusieurs revendications indépendantes dont l'objet est considéré comme étant nouveau et inventif et répondent également aux exigences de la loi N° 17-97 tel que modifiée et complétée par la loi 23-13 en matière de nouveauté et l'activité inventive.

3. Possibilité d'application industrielle (PAI) :

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.