

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6208241号  
(P6208241)

(45) 発行日 平成29年10月4日 (2017. 10. 4)

(24) 登録日 平成29年9月15日 (2017. 9. 15)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 31/054 (2014. 01)

H O 1 L 31/04 6 2 0

H O 1 P 7/08 (2006. 01)

H O 1 P 7/08

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2015-531461 (P2015-531461)  
 (86) (22) 出願日 平成24年10月22日 (2012. 10. 22)  
 (65) 公表番号 特表2015-534268 (P2015-534268A)  
 (43) 公表日 平成27年11月26日 (2015. 11. 26)  
 (86) 国際出願番号 PCT/CZ2012/000105  
 (87) 国際公開番号 W02014/040576  
 (87) 国際公開日 平成26年3月20日 (2014. 3. 20)  
 審査請求日 平成27年10月13日 (2015. 10. 13)  
 (31) 優先権主張番号 PV2012-636  
 (32) 優先日 平成24年9月14日 (2012. 9. 14)  
 (33) 優先権主張国 チェコ (CZ)

(73) 特許権者 513188826  
 ヴィソカ ユセニ テクニカ ヴィ ブル  
 ナ  
 チェコ国, 60190 ブルノ, アントニ  
 ンスカ 548/1  
 (74) 代理人 100114775  
 弁理士 高岡 亮一  
 (74) 代理人 100121511  
 弁理士 小田 直  
 (74) 代理人 100191086  
 弁理士 高橋 香元  
 (72) 発明者 フィアラ, パベル  
 チェコ国, シーゼット-61400 ブル  
 ノ, フラバコバ 55

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エネルギー論における適用のための共振器を備えるソーラー素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

構造上に配置された少なくとも1つの2D - 3D共振器(4)を備えるソーラー素子であって、前記ソーラー素子は、第1の共振周波数を有する電磁減衰が最小限である第1の領域(5)と、第2の共振周波数を有する少なくとも1つの第2の領域(20)とから構成される層状の誘電体構造により形成され、

前記第1の領域(5)の上面は入射面(3)を構成し、前記層状の誘電体構造は、電磁波に対して透過性であり、かつ材料特性の変化する境界線(6)によって限定され、前記2D - 3D共振器(4)は前記第1の領域(5)内に配置され、前記2D - 3D共振器(4)は2D部分および3D部分によって形成され、ここで、前記2D - 3D共振器(4)の2D部分は、前記入射面(3)内に配置され、かつ前記入射面(3)上に配置される変換部材(8)と、非線形部材(15)と、接続部材(16)とにより構成される一方で、前記2D - 3D共振器(4)の3D部分は、前記第1の領域(5)内に配置され、かつ誘電体(10)とリフレクタ(7)とによって構成され、前記変換部材(8)は、連結された導体の形態にある一対の電極から構成され、前記変換部材(8)は、前記誘電体(10)上にかつ前記リフレクタ(7)に直交して配置され、

前記第1の領域(5)は、電磁波の伝播の方向において前記第2の領域(20)とさらに連結され、前記第2の領域(20)は、材料特性の変化する境界線(6)によって限定され、前記2D - 3D共振器(4)は前記第2の領域(20)内に配置され、前記2D - 3D共振器(4)は2D部分および3D部分によって形成され、ここで、前記2D - 3D

10

20

共振器（４）の２Ｄ部分は、前記境界線（６）上に配置され、かつ変換部材（８）と、非線形部材（１５）と、接続部材（１６）とにより構成される一方で、前記２Ｄ－３Ｄ共振器（４）の３Ｄ部分は、前記第２の領域（２０）内に配置され、かつ誘電体（１０）とリフレクタ（７）とによって構成され、前記変換部材（８）は、連結された導体の形態にある一対の電極から構成され、前記変換部材（８）は、前記誘電体（１０）上にかつ前記リフレクタ（７）に直交して配置され、

前記第２の領域（２０）は、電磁波の伝播の方向においてソーラーシステム（１１）と連結され、

前記変換部材（８）、前記非線形部材（１５）、および前記接続部材（１６）は、前記２Ｄ－３Ｄ共振器（４）の３Ｄ部分内の電子を前記電極から抽出することによって太陽光エネルギーを電気エネルギーに変換し、前記非線形部材（１５）は、分極によって前記変換部材（８）からの電流または電圧を前記接続部材（１６）に伝導し、前記接続部材（１６）は、前記層状の誘電体構造の端において、前記接続部材（１６）に接続されたキャパシタに前記変換部材（８）からの電流または電圧に由来する電気エネルギーを伝導することを特徴とする、ソーラー素子。

10

#### 【請求項２】

前記第１の領域（５）が、前記ソーラーシステム（１１）内において第３の共振周波数を有する少なくとも１つの領域（２０）内に配置される２Ｄ－３Ｄ共振器（４）の第２の共振周波数とは異なる第１の共振周波数を示す２Ｄ－３Ｄ共振器（４）を備えることを特徴とする、請求項１に記載のソーラー素子。

20

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【０００１】

本発明は、光のエネルギーを電気エネルギーに変換する効率が高率であることを特徴とする共振器を含む素子を備えるソーラーシステムに関する。システムは、光のエネルギーの電気エネルギーへの高効率変換のために素子を利用することを目的として１対の電極の間に配置される構造を備える。

#### 【背景技術】

#### 【０００２】

現代の光発電において、太陽の電磁放射線または電磁波（１００ｎｍ～１００００ｎｍの波長範囲内の広帯域電磁放射線）を変換するという５０年以上知られる原理が一般に適用される。太陽電池は、２つの金属電極の間に配置される２つの半導体層（ケイ素が一般的な材料である）から構成される。層のうちの１つ（Ｎ型材料）は、多数の負に帯電した電子を含み、これに対し、もう一方の層（Ｐ型材料）は、電子を容易に受容するボイドスペースとして定義される多数の「孔」を提示する。電磁波を低周波数の電磁波または直接の成分に変換する装置は、トランスパータ／コンバータとして知られる。この目的のために、電磁波変換効果の実験結果のみを重視して、異なる概念およびタイプの構造を備える半導体構造が適用される。

30

#### 【０００３】

これまでに設計されたアンテナ、検出器、または構造は、共振に同調されていない。適用される半導体構造は、出現する定常電磁波に対処する上で相当な困難に直面し、エネルギー変換効率は、さらなる手段によって増大されなければならない。

40

#### 【０００４】

類似した解決策において、アンテナの原理、または進行電磁波を別のタイプの電磁放射線（すなわち異なる偏光を有する進行電磁波または定常電磁波）に変換することならびにその後の処理が利用される。入射電磁波およびその反射に関連して、ならびに太陽放射線の広域スペクトル特性に関連して、特定の問題が生じる。一般に、設計された特性を広いスペクトルにおいて数十年の期間維持できるアンテナを構築することは容易ではない。

#### 【０００５】

入射する太陽放射線を利用するために、同調させられた構造の単層システムが適用され

50

るという解決策が提示されている。システムは共振モード半導体に基づいている。

【 0 0 0 6 】

チェコ特許出願第 P V 2 0 1 1 - 4 2 号には、共振器を備え、半導体構造上に配置される光起電力素子の説明が含まれる。構造は、その上面が入射面を構成する電磁減衰のない領域と、電磁減衰のある領域とによって形成される。いずれの領域も材料特性の変化する仮想の（想定上の）境界線に囲まれ、少なくとも1つの2D - 3D共振器が、誘電体に囲まれて、半導体構造内に配置される。電磁減衰のある領域は、相対電極上に接する。この解決策の欠点は、赤外線スペクトル A、B、C、および D における出力密度の高い電磁波が入射すると、半導体基板が過熱する可能性があるという点にある。そのため、この問題により動作寿命の減少が生じ、または素子の完全な破壊さえ生じる。

10

【 発明の概要 】

【 0 0 0 7 】

本発明は、誘電体構造上に配置された共振器を備えるソーラー素子の新規の構造を提示することを目的とする。使用される構成技術に基づき、素子が共振して高い値の電場および磁場の成分を生じさせ、この場合に、これらの成分は、典型的な電子素子に基づく周知の技術によって利用可能または処理可能となっている。

【 0 0 0 8 】

共振器を備え、構造内に配置されるソーラー素子によって上記の欠点は排除される。素子は、その上面が入射面を構成する電磁減衰が最小限である領域から構成される層状の誘電体構造を含むことを特徴とする。電磁波透過性である層状の誘電体構造は、材料特性の変化する境界線により規定され、少なくとも1つの2D - 3D共振器が、電磁減衰が最小限である領域内に配置され、そこで、共振器の2D部分は入射面内に配置され、関連する3D部分は誘電体内に配置される。電磁減衰が最小限である領域は、異なる共振周波数を有する少なくとも1つの領域と連結される。この領域は、材料特性の変化する境界線により規定され、少なくとも1つの2D - 3D共振器が、異なる共振周波数を示す領域内に配置される。この共振器の2D部分は入射面内に配置されるが、その3D部分は誘電体内に配置され、異なる共振周波数を有する最後の構造が、電磁波の伝播する方向でソーラーシステムと連結される。

20

【 0 0 0 9 】

2D - 3D共振器が2つの部分から構成され、そのうちの第1の（2D）部分が入射面上に配置される変換素子により構成され、かつ連結された導体の形態である1対の電極から構成され、第2の（3D）部分が、電磁減衰のない領域の内部および電磁波が失われることなく通過する領域の内部のいずれにも配置される誘電体ならびにリフレクタにより構成される場合に、高い値の電場および磁場の成分の生成が簡便に実現され得る。変換素子は、誘電体上にさらに配置され、その上にリフレクタが直交に配置される。

30

【 0 0 1 0 】

本発明は、電磁波の電力束密度（ $W / m^2$ ）が高い太陽放射線のスペクトルを利用する。本発明において、層状の誘電体構造上に配置される2D - 3D共振器の形態のソーラー素子は、スペクトルの選択された部分について、入射 E M G 波の周波数に同調させられる。素子は、パワースペクトル密度の高い値を示す領域（赤外線領域 A、B、C、D など）に集中するように同調させられる。同時に、別の2D - 3D共振器が、スペクトルの選択された領域の、異なる周波数に同調させられる。そのため、この共振器は、入射電磁波の進行方向で前述の2D - 3D共振器の後に続く。このように層内または領域内に配置される他の共振器を含むことにより（理論的には無限数の共振器が含まれ得るが、実際数は、これらの素子数百個以内にとどまる）、2D - 3D共振器のシステムが、地理的条件および気候条件に応じて構築され得る。従って、その後電気エネルギーへと変換するためのエネルギーを最大限獲得するために、入射電磁波を利用することが可能である。現在適用されるソーラー素子および光起電力素子と比較すると、本明細書に記載される共振器の製造技術ならびに設計は、長い動作寿命を提供し、大きな温度差を可能にする。説明される発明において実現される概念は、光のエネルギー / 熱エネルギーの電気エネルギーへの

40

50

変換において達成される最高効率を特徴とする。

【 0 0 1 1 】

新規に構築されるソーラー素子の主な利点は、その構成様式、すなわち層状の誘電体構造にある。この構造は、誘電体材料の個々の領域により形成され、誘電特性を備えるこれらの領域のそれぞれが 2 D - 3 D 共振器を含む。層状の誘電体構造の、このように設計された配置は、太陽などの光源により放射される入射電磁波の方向に伝播する後進電磁波の最小振幅サイズおよび位相を生じさせる。ソーラー素子はエネルギーのうち必要な部分を利用し、入射電磁波によって、あるいは、入射電磁波ならびに後方反射電磁波によってソーラー素子上にもたらされる効果のせいで実際の層状の誘電体構造が熱くなることはない。誘電体構造を通過する電磁波が、2 D - 3 D 共振器のさらに背後で、2 D - 3 D 共振器を備える他の領域まで、および誘電体構造の端においては、自由空間へと、あるいは、残留熱、電磁波、または光の形態である残りのエネルギーの回収が可能なソーラーシステムへと伝播するように、2 D - 3 D 共振器が設計される。従って、共振器は、提示される広くかつ任意の可変周波数スペクトルのための理想的なインピーダンス整合アンテナまたは理想的なエネルギーコンバータのようにふるまう。

10

【 0 0 1 2 】

層状の誘電体構造は、本明細書の以下のセクションにおいて説明される複数の構成要素を含む。第一に、材料特性の変化する平面に囲まれた、電磁減衰が最小限である領域を特定する必要がある。この電磁減衰が最小限である領域は、その境界線上で入射電磁波のエネルギーの一部を回収するように企図されている。エネルギーの残りは、最小限の損失で領域をそのまま離れる。そのため、少なくとも 1 つの 2 D - 3 D 共振器が、この場合には、材料特性の変化する平面と同一である入射面上に配置される。これらの部分は、電磁波の最適な処理を保証する。2 D - 3 D 共振器に対する電磁波の反射が最小限となるように処理が実現される。材料特性の変化する平面で途絶える、電磁減衰が最小限である領域の背後には、別の領域が続く。この領域は、2 D - 3 D 共振器の共振周波数が異なっており、電磁波の伝播方向に配置される。領域は、電磁減衰が最小限である領域内に配置される第 1 の共振器とは異なる周波数に同調させられた少なくとも 1 つの 2 D - 3 D 共振器を含む。説明したように、構造はソーラーシステム内に構成される。システムは、最後のソーラー素子によって終結されてよく、電磁波は、システムを離れて自由空間に入る。あるいは、ソーラー素子の最後の領域は、電磁波エネルギーを、熱、光または電気エネルギーの源として適用されるエネルギーの有用な形態へと変換することによって電磁波エネルギーの残りを変換するか、あるいは利用するソーラーシステムの典型的な構成要素にあってよい。

20

30

【 0 0 1 3 】

重要なことに、誘電体構造上に配置された共振器を備える設計されたソーラー素子は、電荷の生成を確保するための材料を利用せず、むしろ、電磁波の入射および電磁場の定常形態へのその変換に好適な条件を設定するための構造の特性を使用する。

【 0 0 1 4 】

システム内の選択的に同調させられた領域の構成のために、システムは、波の周波数スペクトル（スペクトルの出力密度分布）におけるその表示に従って電磁波の形態でのエネルギーの入射を最大効率で利用するようにふるまう。このために、共振器またはそれらの周期群が上記のように改変されていない場合と比較すると、設計された構造およびシステムの複合体内において著しく少ない数の同調させられた構造の異型を使用して、入射電磁波の所望の周波数スペクトルを含み、かつ利用することが可能となる。

40

【 0 0 1 5 】

提示される発明に基づき、説明される解決策は、結果として生じる構造内に配置される個々のソーラー素子領域の、素子が適用される具体的な場所に存在する入射電磁放射線の密度条件への適合を可能にする。この特性の結果として、入射電磁放射線を最大限に利用（回収）すること、および、さらなる適用（例えば、電気エネルギー源または電気エネルギー発生器として）を容易にする必要とされるエネルギー形態への放射線の変化から利益

50

を得ることが可能である。共振器を備える設計されたソーラー素子は、相互接続された場合に光起電力（ソーラー）場を生成するパネルに埋め込まれる。

【 0 0 1 6 】

導入される解決策の重要な利点は、ソーラー素子の構成によって、気候条件または太陽の活動に応じてソーラーシステムの様々な（最適の）異型を編成することが可能となる事実にある。2 D - 3 D 共振器を備え付けた複数の領域を含むソーラー素子構造の1つは、（箔などの形態で実現される）選択されたパワースペクトル密度に相当する1種類の共振周波数に同調させられ得るのに対し、ソーラー素子の別の構造は、異なる、パワースペクトル密度の選択された周波数に同調させられ得る。構造は、電磁波が光源から進行する方向に、続けて配置される。従って、所定の地域、太陽の活動、または電磁波源について、入射エネルギーの形態として電磁波を最大限利用することを容易にするシステムを組むことが可能である。

10

【 0 0 1 7 】

このように構成されたソーラー素子は、工場で製造され得るか、組み立てられ得、あるいは、提供されるキットから、提示される場所において直接編成され得る。

【 0 0 1 8 】

本発明の原理は図面の使用により明らかとなるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図1】図1は、2 D - 3 D 共振器を備えるソーラー素子の基本的な配置を説明し、システム内の構成を示す。

20

【図2】図2は、半導体構造上に配置された2 D - 3 D 共振器および接続部材のシステムを備えるソーラー素子の例示的な実施形態を図示し、異なる周波数に同調させられた別のソーラー素子の配置を示す。

【図3】図3は、誘電体内に配置された2 D - 3 D 共振器の概略図を示す。

【図4】図4は、2 D - 3 D 共振器およびリフレクタの構成を表示する。

【図5】図5は、2 D 共振器上でのE M G波の入射の方向から見た図を提供し、誘電体における2 D - 3 D 共振器の部分的な空間的配置ならびにソーラー素子誘電体内におけるリフレクタ領域の位置を説明する。

【図6】図6 aは、その上に誘電体および変換部材が配置される共振器（リフレクタにより形成される）のアクソノメトリック図を図示する。図6 bは、共振器の側面図を示す。

30

【図7 a】図7 aは、順方向での非線形部材への変換部材の接続を表す。

【図7 b】図7 bは、逆方向での非線形部材への変換部材の接続を説明する。

【図8】図8は、共振回路接続を示す（回路はソーラー素子および関連する電子装置から構成される）。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 0 】

半導体構造上に配置される共振器を備えるソーラー素子の構成の原理が、以下に提供される非限定的な例によって明らかとなるであろう。

【 0 0 2 1 】

40

誘電体上に配置された2 D - 3 D 共振器を備えるソーラー素子の基本的なバージョンが図1において提供される。ソーラー素子のこの形態は、層状の誘電体構造を備える。この構造は、電磁減衰が最小限である領域5により形成される。構造は、材料特性の変化する境界線6および異なる共振周波数を示す領域20によって限定される。さらに、電磁減衰が最小限である領域5は、少なくとも1つの2 D - 3 D 共振器4を備える。領域の表面上の入射面3の位置に、共振器4の2 D部分が配置される。共振器の3 D部分は、電磁減衰が最小限である領域5の一部を占める。この場合、3 D部分は、材料特性の変化する境界線6により限定される。入射面3および材料特性の変化する境界線6によって限定されるE M G波の伝播する方向における電磁減衰が最小限である領域5の後ろには、2 D - 3 D 共振器の共振周波数が異なる別の領域20が続く。2 D - 3 D 共振器の共振周波数が異なる

50

る、最後の領域 20 の後ろでは、自由空間またはソーラーシステムのいずれかが、領域 1 に連結される。

#### 【0022】

実際の 2D - 3D 共振器 4 が図 4、6 a および 6 b において説明される。このバージョンの 2D - 3D 共振器 4 は、その間に誘電体 10 (絶縁材など) が配置される変換部材 8 およびリフレクタ 7 から構成され、変換部材 8 は、誘電体 10 によって囲まれた交互に配置される連結された導体の形態である 1 対の電極により構成される。さらに、変換部材 8 は、その上にリフレクタ 7 が直交に配置される誘電体 10 上に配置される。図 5 は、層状構造における誘電体 10 の配置を示す。2D - 3D 共振器 4 は、非線形部材 15 の助けによって接続素子 16 に伝導される電流または電圧を生成する。この状況は、非線形部材 15 の分極の両方のタイプが説明される図 7 a および 7 b において理解され得る。

#### 【0023】

図 8 は、ソーラー素子の電氣的交流線図を表す。当該の異型は主に、一方向または双方向の整流器、シェーパー (shaper)、またはシグナルフィルタである。これらのタイプの接続は、広く知られている。電磁波からの誘導により生じる交流電流または交流電圧の源 19 は、第 1 のキャパシタ 18 およびインダクタ 14 に並列に接続され、接続において第 1 のキャパシタ 18 およびインダクタ 14 は、コンデンサおよびコイルにより構成される。そのため、これらの構成要素は、入射電磁波の特性およびパラメータに同調させられ、かつ共振する、同調させられた交流回路を形成する。非線形素子 15 は、共振回路上のシグナルを整形する。その後、このシグナルは、さらに利用可能な形にフィルター処理 (整流) される。次の段階として、第 2 のキャパシタ 17 への接続が実現される。接続において、キャパシタは、コンデンサにより構成される。また、接続において、接続部材 16 が示される。これらの部材 16 は、電圧 +U, -U を示す。インピーダンス Z の形態である選択された電氣的負荷 13 が接続部材 16 (クランプなど) に接続される場合、共振回路に変化が生じ、共振器は、好適な共振モードではなくなる程度にまでその特性を変化させる可能性がある。従って、装置 12 が電氣的負荷 13 の前に導入される。その出力に対する電氣的インピーダンス Z によるいかなる負荷があっても、この装置は、非線形部材 15 と第 2 のキャパシタ 17 とを備える共振器が、その出力に対して、共振器の設定モードを変化させないインピーダンス Z<sub>i</sub> の 1 種類の同じ値によって負荷を受ける状況を生じさせる。

#### 【0024】

層状の誘電体構造上に配置された 2D - 3D 共振器 4 を備えるソーラー素子の機能 (または稼働) は以下の通りである。100 nm ~ 100000 nm の波長範囲内の電磁波 1 が、電磁減衰が最小限である領域 5 の入射面 3 上の波入射点 2 に衝突する。(図 1 および図 2 において説明されるように) 異なる共振周波数を有する個々の領域 20 においても 2D - 3D 共振器 4 が周期的に繰り返される。領域 5 の入射面 3 において、少なくとも 1 つの 2D - 3D 共振器 4 の編成が配置される。この共振器は、個々に稼働 (その機能を実行) してよい。あるいは、共振器間の相互接続を実現し、それにより周期的に繰り返されるソーラー素子の場を生み出すことが可能である。入射面 3 において、これらの素子は、有利な解決策と思われる 1 つのソーラー素子上の少なくとも 2 つの 2D - 3D 共振器 4 の編成と、並列でまたは直列で接続される。これらの共振器は、接続素子 9 によって相互接続される。電磁波の入射する方向における電磁減衰が最小限である第 1 の領域 5 は、入射電磁波のスペクトルの領域から共振周波数  $f_1$  へと同調させられる。この領域の後には、異なる共振周波数  $f_2$  を有する別の領域 20 が、進行電磁波の方向で含まれる。従って、他の、数百または数千程度以下の N 個の、異なる共振周波数を示す領域 20 で進行が生じ、システムが生成される。また、ここで、層において  $f_1 \sim f_n$  の共振周波数が繰り返される必要はなく、この規則は、入射電磁波のエネルギーを最大限利用することを保証する。

#### 【0025】

電磁波 1 は入射面 3 上の入射点 2 に衝突する。ここで、電磁波 1 の電気成分および磁気成分が分解し、最大強度の電場および磁場を形成する。このプロセスは、薄層、直方体、

10

20

30

40

50

角錐、円錐、トロイド、またはそれらの組み合わせの球、部分、貫通であってよいリフレクタ7の設計された形状により実現される。リフレクタ7の表面は、誘電体材料、金属、または両方の組み合わせならびに形状の集合体、の層によって形成されてよい（構成要素は2D-3D共振器4の一部である）。2つの周期的に繰り返される2D-3D共振器4の接続が実現される場合、上記の最大強度を算術的に累算する（重ねる）ために、（図2において説明されるように）これらの共振器が接続素子9によって接続される。この図は、2つの2D-3D共振器4が入射面3の位置に配置される、誘電体構造内に配置された2D-3D共振器を備える提示されるソーラー素子の例を示す。これらの共振器は、他の誘電体構造5上で周期的に繰り返される。また、2D-3D共振器4は、接続部材9によって相互接続される。

10

#### 【0026】

2D-3D共振器4を備え、誘電体内に配置されるソーラー素子の例示的な実施形態が、図3において説明される。このバージョンの2D-3D共振器4は、層状の誘電体構造内に配置される。電磁減衰が最小限である領域5は、材料特性の変化する境界線6によって限定される。ソーラー素子の個々の部分の交互配置（構成）が図4に示される。2D-3D共振器4は、（連結された導体の形態である1対の電極から構成される）変換部材8、リフレクタ7、および誘電体10から構成される。2D-3D共振器4は、層状の誘電体構造内に、さらに埋め込まれる。入射電磁波の波長に関連して、すなわち、誘電体構造の厚さが最小で、入射電磁放射線の最小周波数の波長の4分の1となるように、幾何学的形状が設計される。提示される幾何学的形状の設計は、結果として生じる共振特性を保証するであろう。

20

#### 【0027】

入射面3上での衝突の後、電磁波は層状の誘電体構造を透過する。（図3または4において図示されるように）構造の表面上において入射面3の位置に共振器4の2D部分が配置されるのに対し、3D部分は電磁減衰が最小限である領域5の一部を占める。電磁減衰が最小限である領域5は、電磁波の入射面3における最大の電気成分および磁気成分の条件を設定するのに役立つ。この点において、層状の誘電体構造は、層状の誘電体構造上の進行電磁波が入射面3上で最大共振と共役して共振領域を生成できるように設計される。電磁減衰が最小限である領域5は相対電極21を備える。電磁波は、電磁減衰が最小限である領域5の後ろに、さらに進行する。波は、最小限の反射波しか生成しないように進行する。電磁減衰が最小限である領域5の寸法は、どのような点においても、誘電体1の比誘電率に関連して入射電磁波の波長の4分の1以上であるように選択される（例えば、いずれの層も、選択された材料のタイプについて10 $\mu$ mの厚さを示してよい）。

30

#### 【0028】

共振状態を達成することにより、入射電磁波の方向に続けて整列された周期的に繰り返される素子の群内の少なくとも1つのソーラー素子において、元の入射電磁波の振幅の倍数増加が生じる。誘電体構造5の入射面3上で衝突する電磁波1の想定上の波長について、エネルギーの回収（エネルギーの利用、「出力管理」）のために設計された周期的/層状構造の性能およびモードを管理する電子回路12によるさらなる処理に適用可能な電圧を得ることができる。

40

#### 【0029】

高品質の導体または誘電体が、その上に共振器4の2D部分が配置される、入射面3において形成される伝導経路の材料として適用される。また、同じ高品質の導体に変換素子8、接続素子9の材料、および非線形素子15の材料のためにも使用される。導体は、電磁減衰が最小限である領域5の比誘電率に対して異なる比誘電率を示す。電磁減衰が最小限である領域5は、誘電体10と導体材料および/または半導体材料との組み合わせにより形成される。共振器の設計、その配置、および材料の選択は全て、電磁減衰が最小限である領域5において、反射係数が $< -1, 1 >$ の間隔から0.5未満であるように実現される。

#### 【0030】

50

システムに含まれるソーラー素子の設計された誘電体構造は共振状態で稼働し、それにより共振器 4 上で、入射電磁波 1 の電気成分の振幅の複数 ( 1 ~ 1 0 0 0 0 ) の値を有利に得ることが可能となる。ソーラーシステムの提示される周期的な配置は、入射電磁波のスペクトルの 0 . 1 T H z ~ 5 0 0 0 T H z の領域内の周波数  $f$  についての共振モードにおける稼働を容易にする。

#### 【 0 0 3 1 】

アンテナおよび標準的な共振回路を使用する典型的な解決策は通常、選択的特性の比率しか達成せず、入射電磁波の上記の周波数領域に対してこの解決策を設計することは不可能である。光起電力 / ソーラーシステムの全体において、より多数の同調させられた素子を適用することで、本明細書において提示される手法により、上記の特定の周波数領域におけるエネルギー変換を達成することが可能となる。最適な層状の誘電体構造の設計のために、および利用率 1 0 0 % という理想的状態に近づくために、または素子上における電磁波 1 の入射の発生器出力への変換のために、この条件が有利に利用され得る。従って、実現されるシステムの高効率性、動作寿命、および熱パラメータの独立性を特徴とする設計されたシステムの永久的な使用を容易にするために、提示される手法が適用され得る。

10

#### 【 0 0 3 2 】

電気エネルギー源としての ( ごく最小限での ) 基本要素の利用のために必要な前提条件は、外部電子回路 1 2 を接続することにより、それにより、回路 1 2 の出力のいかなる負荷 ( 負荷インピーダンス  $Z_{13}$  は、間隔 0 ~ オームの値を想定する ) においても、回路 1 2 の入力に対する電氣的負荷  $Z_i$  の変化が現れない状態を達成することが可能となる。従って、基本的な構成要素または構成要素の群は、共振状態のままとなる。

20

#### 【 0 0 3 3 】

##### 産業上の利用可能性

説明されるソーラー素子は、電気エネルギーの回収器または発生器として、また、おそらくはセンサまたは非線形コンバータとして利用され得る。提供される解決策により提示される利点は、それが素子領域内部の高温に対して無反応性であることにあり、これは、エネルギー論およびより大きな単位内における適用に対して特に好都合である。

#### 【 符号の説明 】

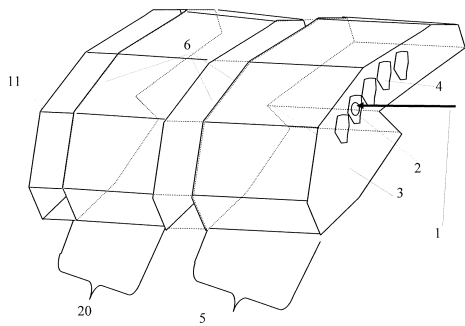
#### 【 0 0 3 4 】

- |    |                                          |    |
|----|------------------------------------------|----|
| 1  | 電磁波                                      | 30 |
| 2  | 波の入射の位置                                  |    |
| 3  | 入射面                                      |    |
| 4  | 基本的な共振器                                  |    |
| 5  | 誘電体構造                                    |    |
| 6  | 材料特性の変化する境界線                             |    |
| 7  | 基本的な共振器リフレクタ                             |    |
| 8  | 変換部材                                     |    |
| 9  | 基本的な共振器の接続部材                             |    |
| 10 | 誘電体                                      |    |
| 11 | 同調させられた構造の最後の領域の自由終端または連結されて終結するソーラーシステム | 40 |
| 12 | 電子回路                                     |    |
| 13 | 負荷                                       |    |
| 14 | インダクタ                                    |    |
| 15 | 非線形部材                                    |    |
| 16 | 接続部材                                     |    |
| 17 | 第 2 のキャパシタ                               |    |
| 18 | 第 1 のキャパシタ                               |    |
| 19 | 電磁波からの誘導により生じる電流または電圧の源                  |    |
| 20 | 異なるように同調させられた共振器の誘電体構造                   | 50 |

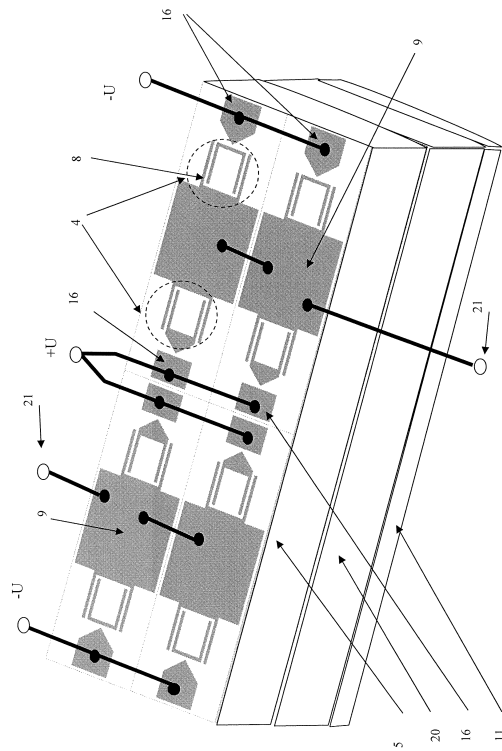


2 1 相对電極

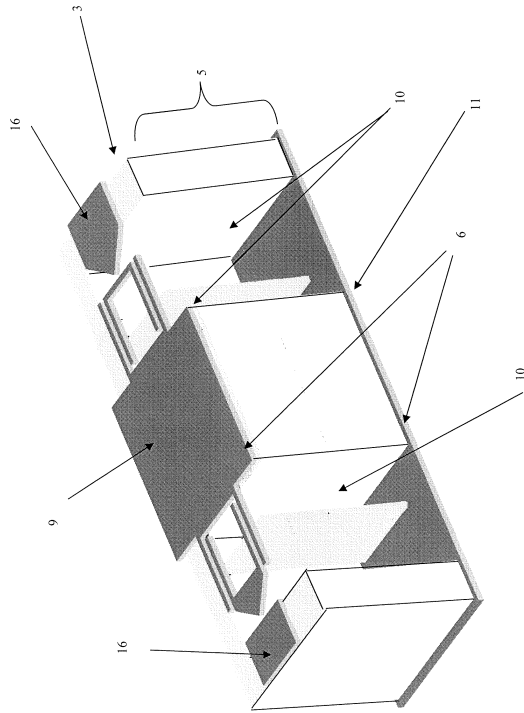
【図 1】



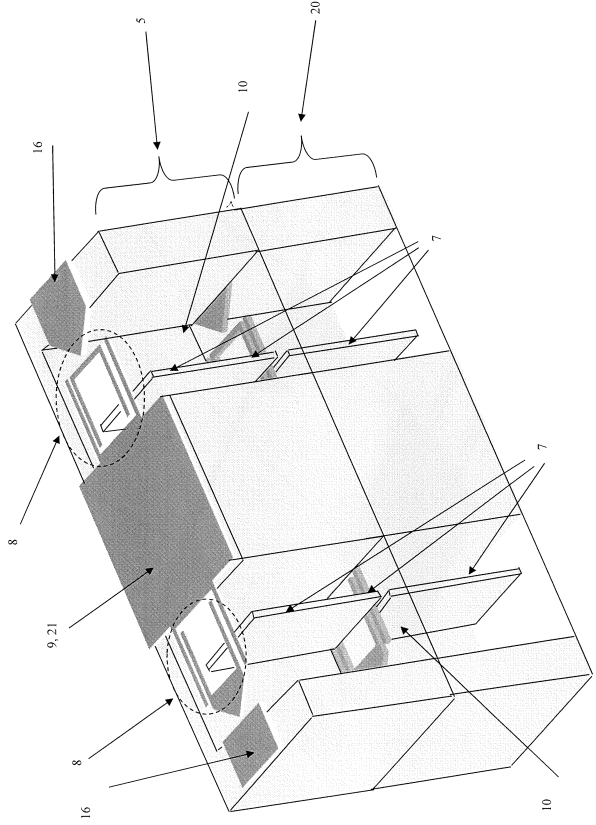
【図 2】



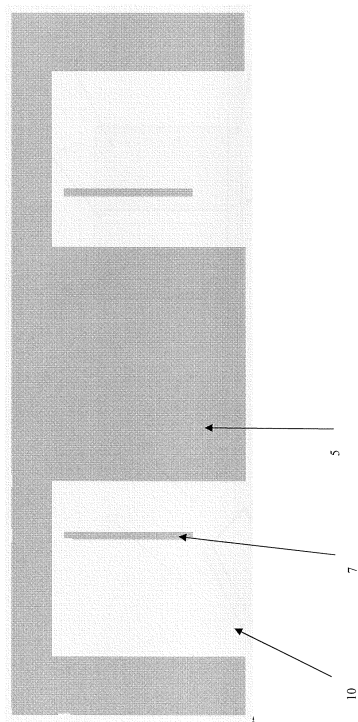
【図 3】



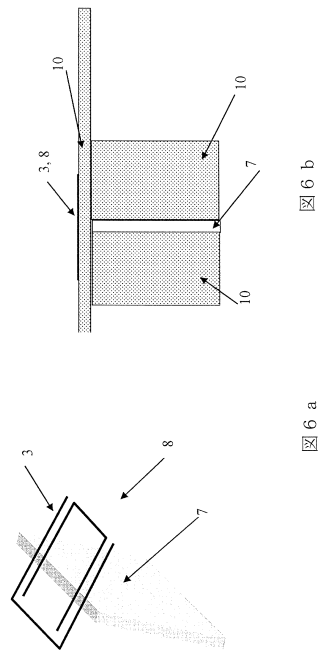
【図 4】



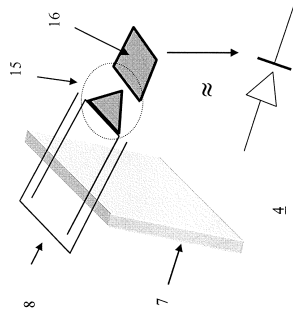
【図 5】



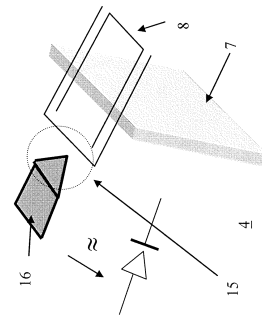
【図 6】



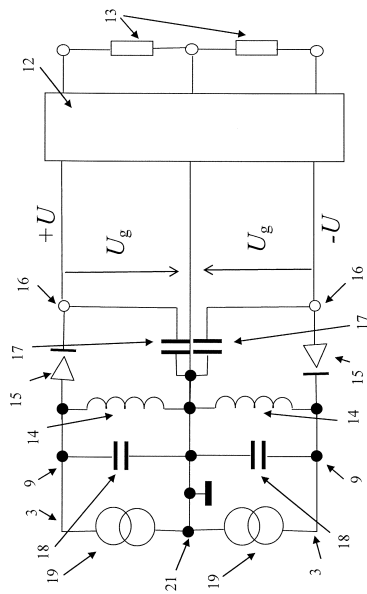
【図 7 a】



【図 7 b】



【図 8】



---

フロントページの続き

審査官 吉岡 一也

- (56)参考文献 国際公開第2012/100758(WO, A1)  
国際公開第2011/005010(WO, A1)  
米国特許出願公開第2010/0284086(US, A1)  
特開2010-27794(JP, A)  
特開2008-166697(JP, A)  
特開2009-38352(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H01L 31/02-31/078  
H01P 7/08