

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第1区分

【発行日】平成27年2月26日(2015.2.26)

【公開番号】特開2012-146654(P2012-146654A)

【公開日】平成24年8月2日(2012.8.2)

【年通号数】公開・登録公報2012-030

【出願番号】特願2012-603(P2012-603)

【国際特許分類】

H 01 M 14/00 (2006.01)

H 01 L 31/04 (2014.01)

H 01 L 51/42 (2006.01)

【F I】

H 01 M 14/00 P

H 01 L 31/04 Z

H 01 L 31/04 D

【手続補正書】

【提出日】平成27年1月5日(2015.1.5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

衝突する偏光に応答して電気エネルギーを生成する光吸収層と、

前記吸収層から電気エネルギーを導出するための反対極性の第1および第2の電極であって、前記第1および第2の電極は、前記光吸収層の対向する側においてかつ光吸収層とほぼ平行に、互いに平行に配置されており、さらに

2つの平行な平面を有する固体透明基板であって、前記2つの平面の一方は前記電極の一方に接触して被覆し且つ前記接触して被覆する平面に埋め込まれた二重溝回折格子を有し、当該二重溝回折格子は、前記吸収層表面の実質的全体に入射する垂直偏光の選択された1次成分を前記吸収層に主に結合するために、前記平面の実質的全体に亘って配置され且つ前記基板と一体の、規則的な間隔を有する二重幅誘電回折格子要素を備える、前記固体透明基板と、を備える太陽電池。

【請求項2】

請求項1に記載の太陽電池において、前記光吸収層は色素増感されている、太陽電池。

【請求項3】

請求項1に記載の太陽電池において、前記光吸収層は有機質である、太陽電池。

【請求項4】

請求項1に記載の太陽電池において、前記光吸収層は平行な入射面と対向面とを有し、さらに前記二重溝回折格子は垂直入射光を入射面にのみ結合するために前記光吸収層に関連して配置されている、太陽電池。

【請求項5】

請求項4に記載の太陽電池において、前記入射面に入る入射光は、少なくとも2回の内部反射の後でのみ前記対向面から出射する、太陽電池。

【請求項6】

請求項4に記載の太陽電池において、さらに、前記対向面に隣接して配置された金属反射層を備える、太陽電池。

【請求項 7】

平行な入射面と対向面とを有する光吸收層と、
前記光吸收層から電気エネルギーを導出するための第1および第2の電極と、および
第1および第2の二重溝回折格子であって、それぞれの格子は透明基板を備え、該透明
基板は2個の平行な表面と、電極に接触する前記表面にのみ埋め込まれた二重溝特性の誘
電回折格子要素を有し、それによって前記基板の他方の表面上に入射する光が格子要素上
に衝突する前に前記基板を通過するようにされており、前記二重溝回折格子の一方は垂直
入射偏光の選択された1次成分を主に前記吸收層に結合するように適応され、前記二重溝
回折格子の他方は、前記結合された1次成分の反射を、前記吸收層を通る複数の反射の後
に、前記吸收層から出るように結合するように、前記対向面と関連付けられており、前記
回折格子は光の前記選択された1次成分を前記光吸收層の入射面の実質的全体に向けるよ
うに構成されている、前記第1および第2の二重溝回折格子と、を備える、太陽電池。

【請求項 8】

第1の電極層と、
第2の電極層と、
光入射面を有する光吸收層と、
前記第1および第2の電極層と、前記光吸收層と電解質とを収容するセル構造と、およ
び
垂直入射偏光の選択された1次成分を主に前記光吸收層に結合するための二重溝回折格
子であって、前記二重溝回折格子は、第1および第2の平行表面を有する固体透明基板を
備え、前記第1の平行表面はその表面上に偏光が衝突する表面であり、前記第2の表面は
前記光吸收層に最も近く、前記二重溝回折格子は、前記第2の表面に沿って且つその表面
中にのみ埋め込まれた、規則的に配置された複数の二重幅格子要素を備える、前記二重溝
回折格子と、を備える、太陽電池。

【請求項 9】

請求項8に記載の太陽電池において、前記光吸收層は色素増感されている、太陽電池。

【請求項 10】

第1および第2の平行で対向する表面を有する有機光吸收層と、
回折光を透過させるように働き且つ前記対向する表面の1つに結合された、光学的に透
明な電極と、
回折光を反射させるように働き且つ前記対向する表面に結合された、光学的に反射性の
電極と、および

2つの平行で平坦な表面を有するガラス層であって、入射光の1次成分を前記光学的に
透明な電極を介して前記光吸收層に主に結合するために、前記表面の一方は前記光学的に
透明な電極に接触して被覆し且つ前記接触して被覆する表面に埋め込まれた二重溝回折格
子を有し、それによって入射光の前記1次成分が、内部反射に基づいて複数回前記有機光
吸收層を通過する、前記ガラス層と、を備える太陽電池であり、

前記太陽電池は有機太陽電池である、太陽電池。

【請求項 11】

請求項1に記載の太陽電池において、前記二重溝回折格子は、540nmから800nm
の範囲内の波長を有するS偏光垂直入射光の少なくとも50%を、内部反射の臨界角
よりも大きな角度で1次回折成分中に透過的に結合するように構成されている、太陽電池
。

【請求項 12】

請求項7に記載の太陽電池において、前記第1および第2の回折格子は主に垂直入射光
の正の1次成分を、内部反射の臨界角よりも大きな角度で前記吸收層に結合する、太陽電
池。

【請求項 13】

請求項8に記載の太陽電池において、前記回折格子は主に垂直入射光の正の1次成分を
、内部反射の臨界角よりも大きな角度で前記吸收層に結合する、太陽電池。

【請求項 14】

請求項 10 に記載の太陽電池において、前記回折格子は主に垂直入射光の正の 1 次成分を、内部反射の臨界角よりも大きな角度で前記吸収層に結合する、太陽電池。

【請求項 15】

請求項 1 に記載の太陽電池において、前記二重溝回折格子は、一連の広い溝とこれと交互の狭い溝とを備え、それぞれの広い溝の幅 W_1 、それぞれの狭い溝の幅 W_2 、広い溝とこれに最も近い狭い溝との間の中心間距離 D_1 、溝深さ D_2 および周期 P によって特徴づけられ、かつ、 W_1 は 170 nm、 W_2 は 50 nm、 D_1 は 190 nm、 D_2 は 490 nm および P は 540 nm である、太陽電池。

【請求項 16】

請求項 7 に記載の太陽電池において、前記第 1 および第 2 の二重溝回折格子のそれぞれは、一連の広い溝とこれと交互の狭い溝とを備え、それぞれの広い溝の幅 W_1 、それぞれの狭い溝の幅 W_2 、広い溝とこれに最も近い狭い溝との間の中心間距離 D_1 、溝深さ D_2 および周期 P によって特徴づけられ、かつ、 W_1 は 170 nm、 W_2 は 50 nm、 D_1 は 190 nm、 D_2 は 490 nm および P は 540 nm である、太陽電池。

【請求項 17】

請求項 7 に記載の太陽電池において、前記第 1 および第 2 の二重溝回折格子は互いに鏡像となるように配置されている、太陽電池。

【請求項 18】

請求項 8 に記載の太陽電池において、前記第 1 および第 2 の二重溝回折格子のそれぞれは、一連の広い溝とこれと交互の狭い溝とを備え、それぞれの広い溝の幅 W_1 、それぞれの狭い溝の幅 W_2 、広い溝とこれに最も近い狭い溝との間の中心間距離 D_1 、溝深さ D_2 および周期 P によって特徴づけられ、かつ、 W_1 は 170 nm、 W_2 は 50 nm、 D_1 は 190 nm、 D_2 は 490 nm および P は 540 nm である、太陽電池。

【請求項 19】

請求項 10 に記載の有機太陽電池において、前記第 1 および第 2 の二重溝回折格子のそれぞれは、一連の広い溝とこれと交互の狭い溝とを備え、それぞれの広い溝の幅 W_1 、それぞれの狭い溝の幅 W_2 、広い溝とこれに最も近い狭い溝との間の中心間距離 D_1 、溝深さ D_2 および周期 P によって特徴づけられ、かつ、 W_1 は 170 nm、 W_2 は 50 nm、 D_1 は 190 nm、 D_2 は 490 nm および P は 540 nm である、太陽電池。

【請求項 20】

第 1 の平坦な光起電表面と第 2 の平坦な光起電表面とを有する光起電的にアクティブなサブアッセンブリであって、前記第 1 および第 2 の平坦な光起電表面は互いに対向し且つ平行であり、前記光起電的にアクティブなサブアッセンブリはさらに、

波長 によって特徴付けられる光のスペクトル成分を吸収するように作用する光吸収層であって、前記光のスペクトル成分は光源から伝搬し、前記光吸収層はさらに、前記光のスペクトル成分の前記吸収に応答して電子励起を生成するように作用する、前記光吸収層；

第 1 の極性を有しあつ第 1 の電極材料からなる第 1 の電極であって；前記第 1 の電極は前記平坦な光起電表面の少なくとも一部を形成し且つ前記光吸収層と接触し；前記第 1 の電極材料は前記光のスペクトル成分に向かって実質的に透明であることによっておよび光のスペクトル成分に対する屈折率 n (電極) によって特徴付けられる、前記第 1 の電極と；および

第 2 の極性を有し電解質を介して前記光吸収層と電気的に通信する第 2 の電極と、を備える、前記サブアッセンブリと；

第 1 の基板材料からなる第 1 の基板であって、当該第 1 の基板は前記第 1 の平坦な光起電表面の一部分と平行に接触する第 1 の基板表面を有し；前記基板材料は、前記光のスペクトル成分に対して実質的に透明であることによって且つ前記光のスペクトル成分に対する屈折率 n (基板) によって特徴付けられる、前記第 1 の基板と；

前記第 2 の平坦な光起電表面と平行に接触する第 2 の基板表面を有する第 2 の基板と；

を含み、

前記第1の基板表面と第2の基板表面の少なくとも一方は二重溝回折格子を備え、前記第2の基板は、前記第2の基板表面が二重溝回折格子を備える場合前記基板材料からなり；前記二重溝回折格子は、

前記基板の前記平坦な表面において形成された複数の規則的に交互とされた複数の広い溝と狭い溝であって、それぞれの広い溝はより近く隣接する狭い溝とさらに遠い隣接する狭い溝を有するように形成された、前記複数の規則的に交互とされた複数の広い溝と狭い溝と；さらに

複数の格子要素であって、前記複数の格子要素のそれぞれの格子要素は格子材料からなり、かつ、前記規則的に交互とされた複数の広い溝と狭い溝の広いまたは狭い溝を充填し；前記格子材料は前記光のスペクトル成分に対して実質的に透明であることによってかつ前記光のスペクトル成分に対する屈折率n(格子)によって特徴付けられる、前記複数の格子要素と；を備え、

前記光のスペクトル成分がS偏光でありかつ前記二重溝回折格子に垂直な角度で前記基板材料を通って前記二重溝回折格子に伝搬する場合、前記二重溝回折格子は前記光のスペクトル成分を、少なくとも50%の結合効率と回折角で、選択された1次の回折成分に透過的に回折するように構成され；前記光のスペクトル成分が前記光起電的サブアッセンブリを通って前記二重溝回折格子に角度で伝搬する場合、前記二重溝回折格子は、前記光のスペクトル成分を前記二重溝回折格子に垂直な伝搬ベクトルに沿って主に透過的に回折するように構成され；光のスペクトル成分が前記光起電性サブアッセンブリを通って前記二重溝回折格子に垂直な伝搬ベクトルに沿って前記二重溝回折格子に伝搬する場合、前記二重溝回折格子は光のスペクトル成分を回折角-で回折成分へ主に反射的に回折するように構成され；さらに、光のスペクトル成分が前記光起電性サブアッセンブリを通って前記二重溝回折格子に角度-で伝搬する場合、前記二重溝回折格子は、光のスペクトル成分を、前記二重溝回折格子に垂直な伝搬ベクトルに沿って回折成分に主に反射的に回折するように構成され；さらに

前記は540nmから800nmの範囲内であり前記光のスペクトル成分はS偏光である、太陽電池。

【請求項21】

請求項20に記載の太陽電池において、前記第1の電極材料、前記基板材料、および前記格子材料の屈折率は、n(基板) < n(電極) < n(格子)の関係によって特徴付けられる、太陽電池。

【請求項22】

請求項20に記載の太陽電池において、前記第1基板表面と前記第2基板表面は二重溝回折格子を備える、太陽電池。

【請求項23】

請求項20に記載の太陽電池において、前記二重溝回折格子は、それぞれの広い溝の幅W1、それぞれの狭い溝の幅W2、広い溝とそれに最も近い狭い溝との間の中心間距離D1、溝深さD2および周期Pによって特徴付けられ、W1は170nm、W2は50nm、D1は190nm、D2は490nmおよびPは540nmである、太陽電池。