

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-143103

(P2017-143103A)

(43) 公開日 平成29年8月17日(2017.8.17)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
H 0 1 L 51/44 (2006.01) H 0 1 L 31/04 1 2 2 5 F 1 5 1

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-21916 (P2016-21916)	(71) 出願人	000005326
(22) 出願日	平成28年2月8日 (2016.2.8)		本田技研工業株式会社
			東京都港区南青山二丁目1番1号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文
		(74) 代理人	100175802
			弁理士 寺本 光生
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100126664
			弁理士 鈴木 慎吾

最終頁に続く

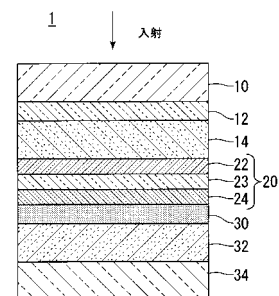
(54) 【発明の名称】 発電電池

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 発電の効率を上昇させることができる発電電池を提供する。

【解決手段】 発電電池1は、吸収領域を可視光領域に有し、光を吸収して電力を発生させる半導体素子を含む第1層14と、第1層の入射方向側とは反対側に設けられ、主吸収領域を赤外光領域に有し、光を吸収して電力を発生させる半導体素子を含む第2層32と、第1層14と前記第2層32との間に設けられ、可視光領域の光を遮断または吸収するフィルタ層30、20とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主吸収領域を可視光領域に有し、光を吸収して電力を発生させる半導体素子を含む第 1 層と、

前記第 1 層の入射方向側とは反対側に設けられ、主吸収領域を赤外光領域に有し、光を吸収して電力を発生させる半導体素子を含む第 2 層と、

前記第 1 層と前記第 2 層との間に設けられ、可視光領域の光を遮断または吸収するフィルタ層と、

を備える発電池。

【請求項 2】

前記第 1 層と前記第 2 層との間に、前記フィルタ層に加え、前記第 1 層と導通する電極と、前記第 2 層と導通する電極とを含む中間層を、更に備える、

請求項 1 記載の発電池。

【請求項 3】

前記第 1 層と前記第 2 層との間に、前記フィルタ層に加え、前記第 1 層または前記第 2 層から供給された電子と、前記電子を供給した層とは異なる層から供給された正孔とを結合させる中間層を、更に備える、

請求項 1 記載の発電池。

【請求項 4】

前記フィルタ層は、可視光領域の光を遮断または吸収し、前記第 1 層と導通する電極と、前記第 2 層と導通する電極とを含む中間層、または可視光領域の光を遮断または吸収し、前記第 1 層または前記第 2 層から供給された電子と、前記電子を供給した層とは異なる層から供給された正孔とを結合させる中間層である、

請求項 1 記載の発電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発電池に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、入射方向側から赤外光領域に光の吸収ピークを有する赤外光の光電変換層と、可視光領域に光の吸収ピークを有する可視光の光電変換層とが、この順で積層され、2つの電極の間に、2つの光電変換層が挟み込まれて構成された発電池が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009-60051 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の技術では、赤外光の光電変換層側から入射した光が、可視光の光電変換層に到達したときに、入射した光における可視光領域の強さが減衰してしまう場合がある。このため、効率的に発電を行うことができない場合があった。

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、発電の効率を上昇させることができる発電池を提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項 1 記載の発明は、主吸収領域を可視光領域に有し、光を吸収して電力を発生させる半導体素子を含む第 1 層（14）と、前記第 1 層の入射方向側とは反対側に設けられ、

10

20

30

40

50

主吸収領域を赤外光領域に有し、光を吸収して電力を発生させる半導体素子を含む第２層（３２）と、前記第１層と前記第２層との間に設けられ、可視光領域の光を遮断または吸収するフィルタ層（３０、２０、２０Ａ）とを備える発電池（１、１Ａ）である。

【０００６】

請求項２記載の発明は、請求項１記載の発電池であって、前記第１層と前記第２層との間に、前記フィルタ層に加え、前記第１層と導通する電極と、前記第２層と導通する電極とを含む中間層（２０）を、更に備えるものである。

【０００７】

請求項３記載の発明は、請求項１記載の発電池であって、前記第１層と前記第２層との間に、前記フィルタ層に加え、前記第１層または前記第２層から供給された電子と、前記電子を供給した層とは異なる層から供給された正孔とを結合させる中間層（２０Ａ）を更に備えるものである。

10

【０００８】

請求項４記載の発明は、請求項１記載の発電池であって、前記フィルタ層は、可視光領域の光を遮断または吸収し、前記第１層と導通する電極と、前記第２層と導通する電極とを含む中間層、または可視光領域の光を遮断または吸収し、前記第１層または前記第２層から供給された電子と、前記電子を供給した層とは異なる層から供給された正孔とを結合させる中間層であるものである。

【発明の効果】

【０００９】

請求項１から３記載の発明によれば、第１層と第２層との間に、可視光領域の光を遮断または吸収するフィルタ層とを備えることにより、第１層で吸収しきれない可視光は、フィルタ層で遮断または吸収されるため、第２層が可視光を受けて発熱することを抑制させることができる。この結果、発電の効率を上昇させることができる。

20

【００１０】

請求項４記載の発明によれば、中間層が、第１層で吸収しきれない可視光を、フィルタ層として遮断または吸収することにより、第２層が可視光を受けて発熱することを抑制させることができる。この結果、発電の効率を上昇させることができる。また、可視光領域の光を遮断または吸収するフィルタ層を省略することができるため、発電池を簡素化することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】発電池１の構成の一例を示す図ある。

【図２】第１光電変換層１４および第２光電変換層３２が吸収する波長を説明するための図である。

【図３】光の吸収の頂点と、吸収度の積分値について説明するための図である。

【図４】可視光カットフィルタ３０を積層することを省略した場合の一例を示す図である。

【図５】発電池１Ａの構成の一例を示す図ある。

【図６】可視光カットフィルタ３０を積層することを省略した場合の一例を示す図である。

40

【図７】複数の発電池１、１Ａを配列して構成した発電池モジュール１００を適用した車両Ｍの一例である。

【図８】車両Ｍ１のリアウインドウに代えて、発電池モジュール１００が設けられた車両Ｍ１の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

以下、図面を参照し、本発明の発電池の実施形態について説明する。

【００１３】

<第１の実施形態>

50

図1は、発電池1の構成の一例を示す図である。発電池1は、光の入射側から基板10、透明電極12、第1光電変換層14、中間層20、可視光カットフィルタ30、第2光電変換層32、電極34が、この順で積層されている。

【0014】

基板10は、例えば、透明なガラスや樹脂などで形成され、板状またはシート状である。また、基板10は、例えば、絶縁性の材料で構成される。透明電極12は、透明または光透過性が高い電極である。透明電極12は、例えば、透明電極層（ITO膜）などの導電性酸化物などで形成される。電極34は、導電性が良い材料で形成される。電極34は、透明または光透過性が高い電極である。電極34は、例えばAl（Aluminum）、Ca（Calcium）、Mg（Magnesium）、Ag（Silver）、Cu（Copper）、Pt（Platinum）等で形成されてもよい。

10

【0015】

第1光電変換層14は、入射した光の可視光（光のエネルギー）を吸収して発電する。第1光電変換層14は、主吸収領域を可視光領域に有する半導体を含有するものである。主吸収領域を可視光領域に有するとは、可視光領域に光の吸収の頂点があること、および／または可視光領域の吸収度の積分値が可視光とは異なる領域の吸収度の積分値より大きいことである（詳細は図3で説明する。）。第1光電変換層14は、例えば透明または光透過性を有する。

【0016】

主吸収領域を可視光領域に有する有機物半導体としては、 π 共役型ポリマー等が好ましく、ポリパラフェニレンビニレン、ポリチオフェン、ポリフルオレン、ポリアニリン等を主骨格にもつものが正孔伝導性の面で好ましい。このような半導体としては、例えばフタロシアニン系顔料、インジゴ、チオインジゴ系顔料、キナクリドン系顔料、メロシアニン化合物、シアニン化合物、スクアリウム化合物や、有機電子写真感光体に用いられる電荷移動剤、電気伝導性有機電荷移動錯体などを挙げることができ、更には導電性高分子を挙げることができる。

20

【0017】

例えば、第1光電変換層14は、有機物半導体とn型半導体とを組み合わせ、第2光電変換層32内でn型半導体と有機物半導体とが接触するように形成する。また、主吸収領域を可視光領域に有する半導体は、例えば有機物半導体を含有する層（p層）とn型半導体を含む層（n層）とを積層したp-n積層構造、有機物半導体とn型半導体とを混合したバルクヘテロ構造、p層とn層との間にi層として有機物半導体とn型半導体とを共蒸着等により混合した混合層や、有機物半導体からなる薄膜とn型半導体からなる薄膜とを交互に複数層積層した複合層等を介在させるようにしたp-i-n構造等であってもよい。このような構成にすることにより、発電池1の高性能化が可能になる。

30

【0018】

上記各層を積層するにあたっては適宜の手法を採用することができ、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、スピンコート法、印刷法等の方法で順次薄膜に形成することができる。

【0019】

中間層20は、光の入射側から第1中間電極22と、中間基板23と、第2中間電極24とが、この順で積層されている。

40

【0020】

第1中間電極22は、透明または光透過性が高い電極である。第1中間電極22は、透明電極12とは異なる極性で機能する。例えば、透明電極12が正極である場合、第1中間電極22は負極として機能する。第1中間電極22は、例えば、透明電極層（ITO膜）などの導電性酸化物などで形成される。第1中間電極22は、導電性が良い材料で形成される。電極34は、例えばAl、Ca、Mg、Ag、Cu、Pt等で形成されてもよい。

【0021】

50

中間基板 23 は、例えば、透明なガラスや樹脂などで形成され、板状またはシート状である。また、中間基板 23 は、例えば絶縁性の材料で構成される。

【0022】

第 2 中間電極 24 は、透明または光透過性が高い電極である。第 2 中間電極 24 は、電極 34 とは異なる極性で機能する。例えば、電極 34 が負極である場合、第 2 中間電極 24 は正極として機能する。第 2 中間電極 24 は、例えば、透明電極層（ITO 膜）などの導電性酸化物などで形成される。第 2 中間電極 24 は、導電性が良い材料で形成される。電極 34 は、例えば Al、Ca、Mg、Ag、Cu、Pt 等で形成される。

【0023】

可視光カットフィルタ 30 は、例えば中間層 20 が光を入射する側とは反対側に設けられる。可視光カットフィルタ 30 は、可視光領域の光を遮断または吸収する。可視光カットフィルタ 30 は、例えば 1000 [nm] 以下の波長の光を遮断または吸収する。可視光カットフィルタ 30 は、第 2 光電変換層 32 から送られてくる正孔を第 2 中間電極 24 に供給する。なお、可視光カットフィルタ 30 は、中間層 20 が光を入射する側に設けてもよい。この場合、可視光カットフィルタ 30 は、第 1 光電変換層 14 から送られてくる電子を第 1 中間電極 22 に供給する。

【0024】

第 2 光電変換層 32 は、入射した光の赤外光（光のエネルギー）を吸収して発電する。第 2 光電変換層 32 は、主吸収領域を赤外光領域に有する半導体を含むものである。主吸収領域を赤外光領域に有する半導体とは、赤外光領域に光の吸収の頂点があること、および／または赤外光領域の吸収度の積分値が赤外光とは異なる領域の吸収度の積分値より大きいことである（詳細は図 3 で説明する。）。第 2 光電変換層 32 は、例えば透明または光透過性を有する。

【0025】

主吸収領域を赤外光領域に有する半導体としては、 π 共役型ポリマー等が好ましく、ポリパラフェニレンビニレン、ポリチオフェン、ポリフルオレン、ポリアニリン等を主骨格にもつものが正孔伝導性の面で好ましいが、特に巨大な π 共役系を有することで長波長領域の吸収を増大させたものを用いることが好ましい。

【0026】

主吸収領域を赤外光領域に有する半導体は、例えば、ナフトロシアニン又はナフトロシアニン誘導体を挙げることができる。ナフトロシアニン又はナフトロシアニン誘導体の中心金属は、Cu (Copper)、Zn (Zinc)、Ti (Titanium)、Ni (Nickel)、Fe (Iron) 等各種の金属を挙げることができる。

【0027】

例えば、第 2 光電変換層 32 は、有機物半導体と n 型半導体とを組み合わせ、第 2 光電変換層 32 内で n 型半導体と有機物半導体とが接触するように形成する。例えば有機物半導体を含む層（p 層）と n 型半導体を含む層（n 層）とを積層した p-n 積層構造、有機物半導体と n 型半導体とを混合したバルクヘテロ構造、p 層と n 層との間に i 層として有機物半導体と n 型半導体とを共蒸着等により混合した混合層や、有機物半導体からなる薄膜と n 型半導体からなる薄膜とを交互に複数層積層した複合層等を介在させるようにした p-i-n 構造等に形成することにより、発電機 1 の高性能化が可能になる。

【0028】

図 2 は、第 1 光電変換層 14 および第 2 光電変換層 32 が吸収する波長を説明するための図である。図中、縦軸は強さ（輻射エネルギー）、横軸は波長を示している。第 1 光電変換層 14 は、例えば 1000 nm 未満の波長を含む可視光領域 V を吸収する。第 2 光電変換層 32 は、例えば 1000 nm 以上の波長を含む赤外光領域 I を吸収する。

【0029】

図 3 は、光の吸収の頂点と、吸収度の積分値について説明するための図である。図中、縦軸は吸収度を示し、横軸は波長を示している。図示する例では波長が可視光である領域と、波長が赤外光である領域とを示している。推移線 L1 は、第 1 光電変換層 14 が吸収

10

20

30

40

50

する光の推移線である。推移線 L 2 は、第 2 光電変換層 3 2 が吸収する光の推移線である。第 1 光電変換層 1 4 は、可視光領域に光の吸収の頂点 P 1 があり、且つ可視光領域の吸収度の積分値が可視光とは異なる領域（赤外線領域）の吸収度の積分値より大きいものである。第 2 光電変換層 3 2 は、赤外光領域に光の吸収の頂点 P 2 があり、且つ赤外光領域の吸収度の積分値が赤外光領域とは異なる領域（可視光領域）の吸収度の積分値より大きいものである。

【0030】

ここで、仮に可視光カットフィルタ 3 0 を積層せずに、光の入射側から基板 1 0、透明電極 1 2、主吸収領域を赤外光領域に有する第 2 光電変換層 3 2、中間層 2 0、主吸収領域を可視光領域に有する発電する第 1 光電変換層 1 4、電極 3 4 を、この順で積層した発電電池を用いて発電する場合、第 1 光電変換層 1 4 に光が届く際、発電効率の高い可視光領域の光が減衰してしまうため、第 1 光電変換層 1 4 での発電が効率的に行えない場合がある。また、可視光カットフィルタ 3 0 を積層せずに、光の入射側から基板 1 0、透明電極 1 2、主吸収領域を可視光領域に有する第 1 光電変換層 1 4、中間層 2 0、主吸収領域を赤外光領域に有する第 2 光電変換層 3 2、電極 3 4 を、この順で積層した発電電池を用いて発電すると、発電効率が低下する場合がある。この場合、第 1 光電変換層 1 4 で吸収しきれない可視光が第 2 光電変換層 3 2 に届き、この可視光によって第 2 光電変換層 3 2 が発熱するためである。

【0031】

これに対して、本実施形態の発電電池 1 は、光の入射側から基板 1 0、透明電極 1 2、主吸収領域を可視光領域に有する第 1 光電変換層 1 4、中間層 2 0、可視光カットフィルタ 3 0、主吸収領域を赤外光領域に有する第 2 光電変換層 3 2、電極 3 4 を、この順で積層している。これにより、可視光領域の光は、上述したように減衰することなく第 1 光電変換層 1 4 に届くため、第 1 光電変換層 1 4 で発電を効率的に行うことができる。また、第 1 光電変換層 1 4 で吸収しきれない可視光は、可視光カットフィルタ 3 0 で遮断または吸収されるため、第 2 光電変換層 3 2 が可視光を受けて発熱することを抑制させることができる。これらの結果、発電電池 1 は、発電効率を向上させることができる。

【0032】

また、可視光カットフィルタ 3 0 によって第 2 光電変換層 3 2 が可視光を受けて発熱することを抑制させることができるため、日照時間の長い地域や、日射量が大きい地域で発電電池 1 を適用すれば、発電電池 1 の劣化を抑制することができる。この結果、発電電池 1 の長寿命化を図ることができる。

【0033】

なお、本実施形態では、第 1 光電変換層 1 4 および第 2 光電変換層 3 2 の一方または双方は、単結晶シリコン半導体や、多結晶シリコン半導体、薄膜シリコン半導体、G I G S 半導体、色素増感半導体等を用いてもよい。

【0034】

また、発電電池 1 は、可視光カットフィルタ 3 0 を積層することを省略し、第 1 中間電極 2 2、中間基板 2 3、および第 2 中間電極 2 4 のうち、いずれか 1 つ以上に可視光カットフィルタ 3 0 と同様に可視光領域の光を遮断または吸収する機能を備えさせてもよい。この場合、可視光領域の光を遮断または吸収する第 1 中間電極 2 2、中間基板 2 3、および／または第 2 中間電極 2 4 は、「フィルタ層」である。図 4 は、可視光カットフィルタ 3 0 を積層することを省略した場合の一例を示す図である。

【0035】

以上説明した第 1 の実施形態の発電電池 1 は、光の吸収の頂点を可視光領域に有し、光を吸収して電力を発生させる第 1 光電変換層 1 4 と、第 1 光電変換層 1 4 の入射方向側とは反対側に設けられ、光の吸収の頂点を赤外光領域に有し、光を吸収して電力を発生させる第 2 光電変換層 3 2 と、第 1 光電変換層 1 4 と第 2 光電変換層 3 2 との間に、可視光領域の光を遮断または吸収する可視光フィルタ 3 0 とを備えることにより、発電の効率を上昇させることができる。

10

20

30

40

50

【0036】

<第2の実施形態>

以下、第2の実施形態について説明する。第1の実施形態の発電機1は、中間層20に電極を備えるものとした。これに対して、第2の実施形態の発電機1Aは、中間層20Aにおいて、第1光電変換層14から送られてくる電子と第2光電変換層32から送られてくる正孔とを再結合させる。以下、第1の実施形態との相違点を中心に説明する。

【0037】

図5は、発電機1Aの構成の一例を示す図である。発電機1Aは、光の入射側から基板10、透明電極12、第1光電変換層14、中間層20A、可視光カットフィルタ30、第2光電変換層32、電極34が、この順で積層されている。

10

【0038】

第2の実施形態の中間層20Aは、第1光電変換層14および第2光電変換層32からそれぞれ供給される電子と正孔とを結合させて第1光電変換層14および第2光電変換層32を導通させるキャリア再結合層である。中間層20Aは、光の入射側から電子輸送層26、透明層27、正孔輸送層28が、この順で積層されている。

【0039】

電子輸送層26は、例えばフッ化リチウムを含有するフッ化リチウム層で形成される。フッ化リチウム層は、例えばフッ化リチウム(LiF)の蒸着膜等で形成される。フッ化リチウム層の厚みについては0.1nm~0.5nmに形成することが好ましい。フッ化リチウム層の厚みが0.5nmよりも厚くなると光電変換効率が低下するおそれがあるためである。電子輸送層26は、中間層20Aに隣接する第1光電変換層14における電子輸送の層としても機能する。この電子輸送層26は、第1光電変換層14の一部であってもよい。

20

【0040】

また、電子輸送層26は、AgとMgとを含有する層を用いてもよい。この場合、AgとMgが混在した混合物の層(混合物層)であってもよいし、AgとMgが順に積層されたAgMg積層膜であってもよい。AgMg積層膜で電子輸送層26を形成する場合、第1光電変換層14側にAgを積層し、透明層27側にMgを積層するようにしてもよいし、第2光電変換層32側にMgを積層し透明層27側にAgを積層するようにしてもよい。AgとMgを含有する層は蒸着によって形成することができ、混合層の場合、共蒸着で形成することができる。電子輸送層26は、上述した材料で形成した場合、ごく薄い膜厚でも電子を輸送する機能を発揮し、且つ良好な界面を形成することができる。

30

【0041】

正孔輸送層28は、例えば酸化モリブデンを含有する酸化モリブデン層で形成される。酸化モリブデン層は、例えば酸化モリブデン(MoO_x; X=2~4)の蒸着膜等で形成される。また、酸化モリブデン層の厚みとしては3nm~20nmに形成することが好ましい。これにより、正孔輸送性と光透過性とを両立させて発揮することができる。正孔輸送層28は、中間層20Aに隣接する第2光電変換層32における正孔輸送の層としても機能する。正孔輸送層28は、第1光電変換層14の一部であってもよい。

【0042】

ここで、例えば正孔輸送層28に代表的な正孔輸送層であるPEDOT:PSS(水溶性で塗布形成)を用いることもできるが、上記のように酸化モリブデンが好ましい。第2光電変換層32等の有機層に水分を与えること、100℃以上でアニールが必要なことから、下地有機層にダメージを与えるという問題がある。正孔輸送層28は、特に酸化モリブデンで形成した場合、優れた正孔輸送性と光透過性とを有し、また下地となる第2光電変換層32等にダメージを与えにくく、更に太陽光に対する安定性が高いという特性を有する。

40

【0043】

透明層27は、導電性を有する透明酸化物層、または透明窒化物層である。この層は、例えば、透明電極として使用される金属酸化物や金属窒化物の材料で形成される。具体的

50

には、この層は、インジウム・スズ酸化物（ITO）、 $\text{In}_2\text{O}_3\text{ZnO}$ （IZO）、 $\text{Ga}_2\text{O}_3\text{ZnO}$ （GZO）、 Al ドープZnO（AZO）等の酸化物或いは窒化物の透明電極材料で形成される。上記のような材料で構成する場合、透明層27をスパッタ法、蒸着法などの方法により形成することができる。

【0044】

透明層27の厚みとしては、150nm以下であることが好ましい。これにより、電子と正孔との再結合確率を高めることができる。透明層27の厚みがこれより厚いと、電気抵抗成分が大きくなり、太陽電池特性の低下をもたらすためである。また、透明層27の厚みは10nm以上であることが好ましい。透明層27の厚みがこれより薄いとブレンド材料を塗布して発電池1の層を形成する場合に溶媒が、すでに形成された発電池1の層に浸透するおそれがある。

10

【0045】

透明層27は、電子輸送層26から送られてくる電子と、正孔輸送層28から送られてくる正孔とが再結合される領域であり、再結合層として機能する。中間層20Aを形成すると、中間層20Aに隣接する第1光電変換層14で生成される電子および正孔のうち、主として電子が電子輸送層26を介して透明層27に送られる。また、第2光電変換層32で生成される電子および正孔のうち、主として正孔が正孔輸送層28を介して透明層27に送られる。このように電子輸送層26と正孔輸送層28とは、それ自身では光を受けてキャリアを発生することは無いが、透明層27に電子と正孔とをバランス良く供給する。そして、再結合層として機能する透明層27において、電子と正孔との再結合が生じる。このとき第1光電変換層14と第2光電変換層32のキャリア発生量が等しくなるよう設計されていれば、電子輸送層26および正孔輸送層28のブロッキング効果により再結合層へ注入される電子と正孔の数は同じになり、いずれかのキャリアが過剰になることなく、バランスの良い再結合が行われる。特に透明層27がITOなどの導電性の高い材料で形成されていれば、高い導電性によって効率よく再結合が行われる。

20

【0046】

なお、第2の実施形態の透明電極12は、電極34とは異なる極性で機能する。例えば、電極34が正極の場合、透明電極12は負極として機能する。

【0047】

また、発電池1は、可視光カットフィルタ30を中間層20と第2光電変換層32との間に積層することに代えて、可視光カットフィルタ30を、第1光電変換層14と中間層20Aとの間に積層してもよい。この場合、可視光カットフィルタ30は、第1光電変換層14から送られてくる電子を電子輸送層26に供給する。

30

【0048】

また、発電池1は、可視光カットフィルタ30を積層することを省略し、電子輸送層26、透明層27、および正孔輸送層28のうち、いずれか1つ以上に可視光カットフィルタ30と同様に可視光領域の光を遮断または吸収する機能を備えさせてもよい。この場合、可視光領域の光を遮断または吸収する電子輸送層26、透明層27、および／または正孔輸送層28は、「フィルタ層」である。図6は、可視光カットフィルタ30を積層することを省略した場合の一例を示す図である。

40

【0049】

以上説明した第2の実施形態の発電池1Aは、第1の実施形態が奏する効果と同様に、発電の効率を上昇させることができる。

【0050】

<第3の実施形態>

以下、第3の実施形態について説明する。第3の実施形態は、複数の発電池1および1Aを配列して構成した発電池モジュール100を適用した車両Mである。以下、第1の実施形態および第2の実施形態との相違点を中心に説明する。

【0051】

図7は、複数の発電池1および1Aを配列して構成した発電池モジュール100を適用

50

した車両Mの一例である。発電池モジュール100は、車両Mにおいての光が照射される位置に配置される。発電池モジュール100は、例えば、車両Mのボンネットの外側や、屋根に配置される。また、発電池モジュール100は、例えば車両MのサンルーフROに配置されてもよい。例えばサンルーフROが、ガラスで形成されている場合、発電池モジュール100は、そのガラスと一体に形成されてもよい。

【0052】

また、発電池モジュール100は、例えば車両M1の車両後部（例えばリアウインドウ付近）に配置されてもよいし、リアウインドウの一部として配置されてもよい。また、発電池モジュール100は、車両M1のリアウインドウに代えて設けられてもよい。図8は、車両M1のリアウインドウに代えて、発電池モジュール100が設けられた車両M1の一例を示す図である。この場合、車両M1は、ルームミラーに代えてディスプレイを備えてもよい。このディスプレイには、車両M1の後方（車両後部方向）を撮像する後方カメラにより撮像された画像が表示される。後方カメラにより撮像された画像は、リアウインドウに代えて発電池モジュール100を設けていない場合に、乗員がルームミラーを介して視認することができる風景に相当する。これにより、乗員は、ディスプレイに表示された画像によって、車両後方の様子を認識することができる。このように、車両M1の車両後部に発電池モジュール100を配置することによって、車両後方に対する所望の視認性を確保した状態で車両M1のスペースを有効活用して効率的に発電を行うことができる。

【0053】

以上説明した第3の実施形態の発電池モジュール100を適用した車両Mは、第1の実施形態が奏する効果と同様の効果を奏すると共に、発電池モジュール100により発電された電力を車両Mが有する蓄電池や、内燃機関（エンジン）、モータ等に供給することができる。また、例えば、車両Mにおいてノイズが多く発生する場合、可視光カットフィルタ30が導電性を有していれば、車両Mにおいて発生したノイズをシールドすることができる。

【0054】

以上、本発明を実施するための形態について実施形態を用いて説明したが、本発明はこうした実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形及び置換を加えることができる。

【符号の説明】

【0055】

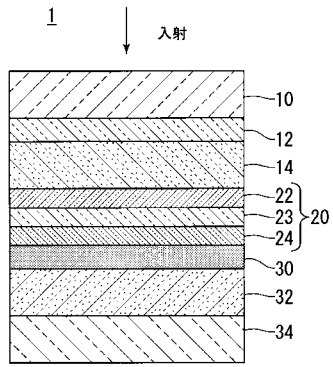
1、1A…発電池、10…基板、12…透明電極、14…第1光電変換層、20、20A…中間層、22…第1中間電極、23…中間基板、24…第2中間電極、26…電子輸送層、27…透明層、28…正孔輸送層、30…可視光カットフィルタ、32…第2光電変換層、34…電極、100…発電池モジュール、M、M1…車両

10

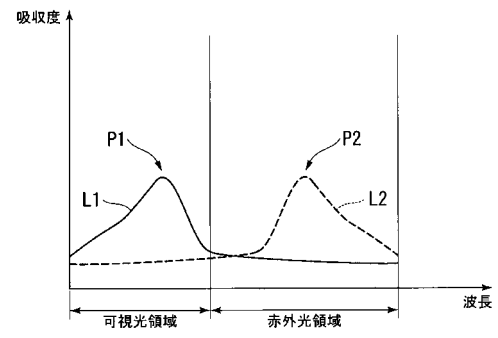
20

30

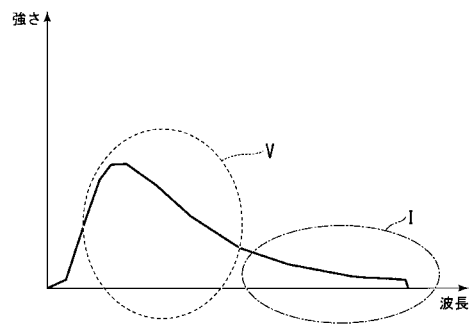
【図 1】



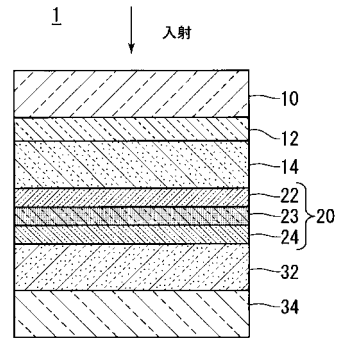
【図 3】



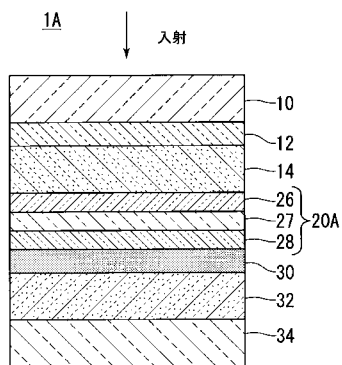
【図 2】



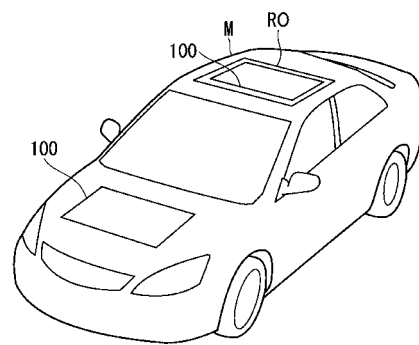
【図 4】



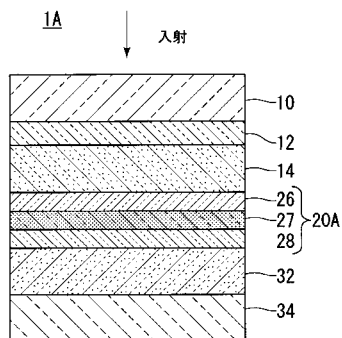
【図 5】



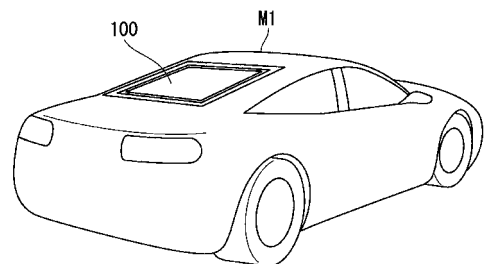
【図 7】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 岡部 浩司
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 近藤 崇
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- (72)発明者 河村 正樹
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
- Fターム(参考) 5F151 AA11 AA12 DA15 HA18