

【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2区分

【発行日】平成17年8月18日(2005.8.18)

【公開番号】特開2003-234486(P2003-234486A)

【公開日】平成15年8月22日(2003.8.22)

【出願番号】特願2002-31458(P2002-31458)

【国際特許分類第7版】

H 0 1 L 31/04

H 0 1 M 14/00

【F I】

H 0 1 L 31/04 Z

H 0 1 M 14/00 P

【手続補正書】

【提出日】平成17年2月1日(2005.2.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の電極と、

該第1の電極と対向して設置され、表面に触媒層を有する第2の電極と、

前記第1の電極と前記第2の電極との間に位置し、その少なくとも一部が多孔質な電子輸送層と、

該電子輸送層と接触する色素層と、

前記電子輸送層と前記第2の電極の表面に形成された触媒層に接して位置してなる正孔輸送層とを有する光電変換素子であって、

前記正孔輸送層は、正孔輸送材料と、前記正孔輸送材料が結晶化する際に結晶サイズが増大するのを抑制する機能を有する結晶サイズ粗大化抑制物質と、バインダーを含有していることを特徴とする光電変換素子。

【請求項2】

前記正孔輸送材料の金属原子と前記結晶サイズ粗大化抑制物質とは、結合している請求項1に記載の光電変換素子

【請求項3】

前記正孔輸送材料の金属原子と前記結晶サイズ粗大化抑制物質との結合物(化合物)の間隙には、前記バインダーが存在してなる請求項1に記載の光電変換素子。

【請求項4】

前記結晶サイズ粗大化抑制物質は、S(硫黄)を含む化合物、S(硫黄)を含む物質またはS(硫黄)を含むイオンの中から選ばれるものである請求項1ないし3のいずれかに記載の光電変換素子。

【請求項5】

前記結晶サイズ粗大化抑制物質の前記正孔輸送層材料中の含有量は、 $1 \times 10^{-6} \sim 10$ 重量%である請求項1ないし4のいずれかに記載の光電変換素子。

【請求項6】

前記正孔輸送層は、主としてイオン伝導特性を有する物質で構成される請求項1ないし3のいずれかに記載の光電変換素子。

【請求項7】

前記イオン伝導特性を有する物質は、ハロゲン化金属化合物である請求項 6 に記載の光電変換素子。

【請求項 8】

前記ハロゲン化金属化合物は、ヨウ化金属化合物である請求項 7 に記載の光電変換素子。

【請求項 9】

前記正孔輸送層は、前記イオン伝導特性を有する物質を含む正孔輸送層材料を塗布法により、前記色素層上に塗布して形成されたものである請求項 1 に記載の光電変換素子。

【請求項 10】

前記正孔輸送層は、前記色素層を加熱しつつ、前記正孔輸送層材料を前記色素層上に塗布して形成されたものである請求項 1 に記載の光電変換素子。

【請求項 11】

前記結晶サイズ粗大化抑制物質は、前記ヨウ化金属化合物の金属原子に結合することにより、前記ヨウ化金属化合物が結晶化する際に、結晶サイズが増大するのを抑制する請求項 8 に記載の光電変換素子。

【請求項 12】

前記ヨウ化金属化合物の金属原子と前記結晶サイズ粗大化抑制物質の S (硫黄) が結合している請求項 8 に記載の光電変換素子。

【請求項 13】

前記ヨウ化金属化合物の金属原子は Cu (銅) であり、金属原子 Cu (銅) と結合しているのは、前記結晶サイズ粗大化抑制物質の S (硫黄) である請求項 8 に記載の光電変換素子。

【請求項 14】

前記正孔輸送層材料は、正孔輸送向上物質を含有する請求項 1 に記載の光電変換素子。

【請求項 15】

前記正孔輸送向上物質は、ハロゲン化物である請求項 14 に記載の光電変換素子。

【請求項 16】

前記ハロゲン化物はハロゲン化アンモニウムである請求項 15 に記載の光電変換素子。

【請求項 17】

太陽電池である請求項 1 ないし 16 のいずれかに記載の光電変換素子。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

【課題を解決するための手段】

このような目的は、下記(1)～(20)の本発明により達成される。

(1) 本発明における光電変換素子は、

第1の電極と、

該第1の電極と対向して設置され、表面に触媒層を有する第2の電極と、前記第1の電極と前記第2の電極との間に位置し、その少なくとも一部が多孔質な電子輸送層と、

該電子輸送層と接触する色素層と、

前記電子輸送層と前記第2の電極の表面に形成された触媒層に接して位置してなる正孔輸送層とを有する光電変換素子であって、

前記正孔輸送層は、正孔輸送材料と、前記正孔輸送材料が結晶化する際に結晶サイズが増大するのを抑制する機能を有する結晶サイズ粗大化抑制物質と、バインダーを含有していることを特徴とする。

(2) (1)に記載の光電変換素子であって、送材料の金属原子と前記結晶サイズ粗大化抑制物質とは、結合していることを特徴とする。

(3) (1)に記載の光電変換素子であって、送材料の金属原子と前記結晶サイズ粗大化抑制物質との結合物(化合物)の間隙には、前記バインダーが存在してなることを特徴とする。

(4) (1)ないし(3)のいずれかに記載の光電変換素子であって、前記結晶サイズ粗大化抑制物質は、S(硫黄)を含む化合物、S(硫黄)を含む物質またはS(硫黄)を含むイオンの中から選ばれるものであることを特徴とする。

(5) (1)ないし(4)のいずれかに記載の光電変換素子であって、前記結晶サイズ粗大化抑制物質の前記正孔輸送層材料中の含有量は、 $1 \times 10^{-6} \sim 10$ 重量%であることを特徴とする。

(6) (1)ないし(3)のいずれかに記載の光電変換素子であって、前記正孔輸送層は、主としてイオン伝導特性を有する物質で構成されることを特徴とする。

(7) (6)に記載の光電変換素子であって、前記イオン伝導特性を有する物質は、ハロゲン化金属化合物であることを特徴とする。

(8) (7)に記載の光電変換素子であって、前記ハロゲン化金属化合物は、ヨウ化金属化合物であることを特徴とする。

(9) (1)に記載の光電変換素子であって、前記正孔輸送層は、前記イオン伝導特性を有する物質を含む正孔輸送層材料を塗布法により、前記色素層上に塗布して形成されたものであることを特徴とする。

(10) (1)に記載の光電変換素子であって、前記正孔輸送層は、前記色素層を加熱しつつ、前記正孔輸送層材料を前記色素層上に塗布して形成されたものであることを特徴とする。

(11) (8)に記載の光電変換素子であって、前記結晶サイズ粗大化抑制物質は、前記ヨウ化金属化合物の金属原子に結合することにより、前記ヨウ化金属化合物が結晶化する際に、結晶サイズが増大するのを抑制することを特徴とする。

(12) (8)に記載の光電変換素子であって、前記ヨウ化金属化合物の金属原子と前記結晶サイズ粗大化抑制物質のS(硫黄)が結合していることを特徴とする。

(13) (8)に記載の光電変換素子であって、前記ヨウ化金属化合物の金属原子はCu(銅)であり、金属原子Cu(銅)と結合しているのは、前記結晶サイズ粗大化抑制物質のS(硫黄)であることを特徴とする。

(14) (1)に記載の光電変換素子であって、前記正孔輸送層材料は、正孔輸送向上物質を含有することを特徴とする。

(15) (14)に記載の光電変換素子であって、前記正孔輸送向上物質は、ハロゲン化物であることを特徴とする。

(16) (15)に記載の光電変換素子であって、前記ハロゲン化物はハロゲン化アンモニウムであることを特徴とする。

(17) (1)ないし(16)のいずれかに記載の光電変換素子であって、太陽電池であることを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0191

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0191】

また、この結晶サイズ粗大化抑制物質の正孔輸送層材料中の含有量としては、特に限定されないが、 $1 \times 10^{-6} \sim 10$ wt%(重量%)程度であるのが好ましく、 $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-2}$ wt%程度であるのがより好ましい。このような数値範囲内において、前記の効果がさらに顕著となる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0234

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0234】

なお、アセトニトリル溶液中には、正孔輸送効率向上物質として、テトラプロピルアンモニウムヨードを  $1 \times 10^{-3}$  wt % となるように添加した。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0236

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0236】

さらに、アセトニトリル溶液中には、結晶サイズ粗大化抑制物質として、チオシアン酸ナトリウム (NaSCN) を  $1 \times 10^{-3}$  wt % となるように添加した。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0238

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0238】

- 7 - 次いで、第1の電極と第2の電極6で挟持された光電変換素子を、キセノン光源で光アニールした。このときの温度は110、時間は180分間である。