

【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24年9月20日(2012.9.20)

【公表番号】特表2012-500500(P2012-500500A)
 【公表日】平成24年1月5日(2012.1.5)
 【年通号数】公開・登録公報2012-001
 【出願番号】特願2011-523885(P2011-523885)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 51/42 (2006.01)

C 0 9 D 11/00 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 31/04 D

C 0 9 D 11/00

【手続補正書】

【提出日】平成24年7月31日(2012.7.31)

【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】

少なくとも1つのp型材料と、少なくとも1つのn型材料と、少なくとも1つの第1の溶媒と、少なくとも1つの第2の溶媒とを含む組成物であって、

第1の溶媒が第2の溶媒と異なり、第1の溶媒が少なくとも1つのアルキルベンゼンまたはベンゾシクロヘキサンを含み、かつ第2の溶媒が少なくとも1つの炭素環式化合物を含む、

ハロゲン化合物を実質的に含まない組成物。

【請求項2】

ハロゲン化合物を含まない、請求項1記載の組成物。

【請求項3】

前記少なくとも1つのn型材料が、下記式で表される少なくとも1つのフラレン誘導体、ならびにその溶媒和物、塩、および混合物を含む、請求項1または2記載の組成物：

$$F^* - (R)_n$$

式中、nは少なくとも1であり、F*は、6員環および5員環を含む表面を有するフラレンを含み；かつRは、フラレンに直接結合している、少なくとも1つの、置換されていてもよい不飽和または飽和の炭素環式または複素環式の第1の環を含む。

【請求項4】

Rが、置換されていてもよいインデン、置換されていてもよいナフチル、置換されていてもよいフェニル、置換されていてもよいピリジニル、置換されていてもよいキノリニル、置換されていてもよいシクロヘキシル、または置換されていてもよいシクロペンチルである、請求項3記載の組成物。

【請求項5】

前記少なくとも1つの第1の溶媒が、トルエン、o-キシレン、m-キシレン、p-キシレン、テトラリン、またはそれらの組み合わせを含む、請求項1～4のいずれか一項記載の組成物。

【請求項6】

前記少なくとも1つの第2の溶媒が、サリチルアルデヒド、サリチル酸メチル、アニソ

ール、テトラリン、シクロペンタン、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、安息香酸メチル、アニスアルデヒド、メシチレン、2-メトキシベンズアルデヒド、またはそれらの組み合わせを含む、請求項1~5のいずれか一項記載の組成物。

【請求項7】

約0.01重量%~10重量%の前記少なくとも1つの第2の溶媒を含む、請求項1~6のいずれか一項記載の組成物。

【請求項8】

アノードと、
カソードと、

請求項1~7のいずれか一項記載の組成物より調製され、アノードとカソードの間に位置する活性層と
を含む、光起電力素子。

【請求項9】

少なくとも1つのp型材料と、少なくとも1つのn型材料と、少なくとも1つの第1の溶媒と、少なくとも1つの第2の溶媒とを含む組成物であって、

第1の溶媒が第2の溶媒と異なり、第1の溶媒が少なくとも1つのアルキルベンゼンまたはベンゾシクロヘキサンを含み、第2の溶媒が約 $1.5 \text{ MPa}^{0.5}$ ~約 $2.0 \text{ MPa}^{0.5}$ の分散ハンセン溶解度パラメータ、約 $5 \text{ MPa}^{0.5}$ ~約 $1.5 \text{ MPa}^{0.5}$ の極性ハンセン溶解度パラメータ、および約 $0.5 \text{ MPa}^{0.5}$ ~約 $1.8 \text{ MPa}^{0.5}$ の水素結合ハンセン溶解度パラメータを有する、
ハロゲン化化合物を実質的に含まない組成物。

【請求項10】

少なくとも1つのp型材料と、少なくとも1つのn型材料と、少なくとも1つの第1の溶媒と、少なくとも1つの第2の溶媒とを含む組成物であって、

第1の溶媒が第2の溶媒と異なり、第1の溶媒が少なくとも1つのアルキルベンゼンまたはベンゾシクロヘキサンを含み、かつ第2の溶媒が、該第2の溶媒のハンセン溶解度パラメータにより予想されるサリチルアルデヒド、サリチル酸メチル、またはアニソールと同様の溶解度を有する、
ハロゲン化化合物を実質的に含まない組成物。

【請求項11】

少なくとも1つのp型材料と、少なくとも1つのn型材料と、少なくとも1つの第1の溶媒と、少なくとも1つの第2の溶媒とを組み合わせる組成物を形成する工程であって、

第1の溶媒が第2の溶媒と異なり、かつ

第1の溶媒が少なくとも1つのアルキルベンゼンまたはベンゾシクロヘキサンを含み、かつ第2の溶媒が少なくとも1つの炭素環式化合物を含む、工程；および

ハロゲン化化合物を実質的に含まない前記組成物を、少なくとも1つの表面に塗布する工程を含む方法。

【請求項12】

少なくとも99重量%の第1および第2の溶媒を蒸発させるのに十分な温度および持続時間で組成物を少なくとも表面に塗布した後、該組成物を焼鈍する工程をさらに含む、請求項11記載の方法。

【請求項13】

少なくとも1つの表面が、光起電力素子の要素の表面である、請求項11または12記載の方法。

【請求項14】

前記組成物がハロゲン化化合物を含まない、請求項11~13のいずれか一項記載の方法。

【請求項15】

前記少なくとも1つの第1の溶媒が、トルエン、o-キシレン、m-キシレン、p-キシレン、テトラリン、またはそれらの組み合わせを含む、請求項11~14のいずれか一

項記載の方法。

【請求項 16】

前記少なくとも1つの第2の溶媒が、サリチルアルデヒド、サリチル酸メチル、アニソール、テトラリン、シクロペンタン、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、安息香酸メチル、アニスアルデヒド、メシチレン、2-メトキシベンズアルデヒド、またはそれらの組み合わせを含む、請求項 11 ~ 15 のいずれか一項記載の方法。

【請求項 17】

前記組成物が、約0.01重量% ~ 10重量%の前記少なくとも1つの第2の溶媒を含む、請求項 11 ~ 16 のいずれか一項記載の方法。

【請求項 18】

アノードと、
カソードと、

請求項 11 ~ 17 のいずれか一項記載の方法に従ってアノードとカソードの間に形成された活性層と
を含む、光起電力素子。

【請求項 19】

アノードを提供する工程；
カソードを提供する工程；および

少なくとも1つのp型材料と、少なくとも1つのn型材料と、少なくとも1つの第1の溶媒と、少なくとも1つの第2の溶媒とを含む組成物を、アノードとカソードの間の少なくとも1つの表面に塗布することによって、アノードとカソードの間に活性層を形成する工程であって、

第1の溶媒が第2の溶媒と異なり、かつ

第1の溶媒が少なくとも1つのアルキルベンゼンまたはベンゾシクロヘキサンを含み、かつ第2の溶媒が少なくとも1つの炭素環式化合物を含み、かつ

前記組成物がハロゲン化合物を実質的に含まない、工程；

を含む、光起電力素子を形成する方法。

【請求項 20】

少なくとも99重量%の第1および第2の溶媒を蒸発させるのに十分な温度および持続時間で組成物を少なくとも表面に塗布した後、該組成物を焼鈍する工程をさらに含む、請求項 19 記載の方法。

【請求項 21】

活性層インク組成物より形成される活性層の平均表面粗さを増加させるのに十分な量の少なくとも1つの第2の溶媒を、活性層インク組成物に加える工程であって、

前記活性層インク組成物が、少なくとも1つのn型材料と、少なくとも1つのp型材料と、少なくとも1つのアルキルベンゼンまたはベンゾシクロヘキサンを含む少なくとも1つの第1の溶媒とを含み、かつ少なくとも1つの第2の溶媒が、少なくとも1つの炭素環式化合物を含み、かつ

前記活性層インク組成物がハロゲン化合物を実質的に含まない、工程
を含む、光起電力素子の効率を改善する方法。

【請求項 22】

前記第2の溶媒が平均表面粗さを約5nm ~ 約20nmに増加させる、請求項 21 記載の方法。

【請求項 23】

前記第2の溶媒が平均表面粗さを約6nm ~ 約15nmに増加させる、請求項 21 記載の方法。

【請求項 24】

前記第2の溶媒が平均表面粗さを約8nm ~ 約10nmに増加させる、請求項 21 記載の方法。

【請求項 25】

活性層を形成するインク組成物に、一定量の少なくとも1つの第2の溶媒を加える工程であって、

前記インク組成物が、少なくとも1つのn型材料と、少なくとも1つのp型材料と、少なくともアルキルベンゼンまたはベンゾシクロヘキサンを含む少なくとも1つの第1の溶媒とを含み、

第2の溶媒が約 $1.5 \text{ MPa}^{0.5}$ ~ 約 $2.0 \text{ MPa}^{0.5}$ の分散ハンセン溶解度パラメータ、約 $5 \text{ MPa}^{0.5}$ ~ 約 $1.5 \text{ MPa}^{0.5}$ の極性ハンセン溶解度パラメータ、および約 $0.5 \text{ MPa}^{0.5}$ ~ 約 $1.8 \text{ MPa}^{0.5}$ の水素結合ハンセン溶解度パラメータを有する有機化合物であり、かつ

前記インク組成物がハロゲン化合物を実質的に含まない、工程を含む、光起電力素子の効率を改善する方法。

【請求項26】

活性層を形成するインク組成物に、一定量の少なくとも1つの第2の溶媒を加える工程であって、

前記インク組成物が、少なくとも1つのn型材料と、少なくとも1つのp型材料と、少なくともアルキルベンゼンまたはベンゾシクロヘキサンを含む少なくとも1つの第1の溶媒と、少なくとも1つの第2の溶媒とを含み、

第2の溶媒が、該第2の溶媒のハンセン溶解度パラメータにより予想されるサリチルアルデヒド、サリチル酸メチル、またはアニソールと同様の溶解度を有する有機化合物であり、かつ

前記インク組成物がハロゲン化合物を実質的に含まない、工程を含む、平均表面粗さを含む活性層を含む光起電力素子の効率を改善する方法。

【請求項27】

アノードと、

カソードと、

アノードとカソードの間に位置する活性層と

を含む光起電力素子であって、

前記活性層が少なくとも1つの共役ポリマーおよび少なくとも1つのフラレン誘導体を含み、かつ

前記活性層の平均表面粗さが約 5 nm ~ 約 20 nm であり、かつ

前記活性層がハロゲン化合物を実質的に含まない、

光起電力素子。

【請求項28】

活性層の平均表面粗さが約 6 nm ~ 約 15 nm である、請求項27記載の素子。

【請求項29】

素子効率が少なくとも約5%である、請求項27または28記載の素子。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

いくつかの態様のさらに別の利点は、光起電力素子を作製する工業的に好都合な方法を提供することにある。

[本発明1001]

少なくとも1つのp型材料と、少なくとも1つのn型材料と、少なくとも1つの第1の溶媒と、少なくとも1つの第2の溶媒とを含む組成物であって、

第1の溶媒が第2の溶媒と異なり、第1の溶媒が少なくとも1つのアルキルベンゼンまたはベンゾシクロヘキサンを含み、かつ第2の溶媒が少なくとも1つの炭素環式化合物を含む

ハロゲン化化合物を実質的に含まない前記組成物。

[本発明1002]

ハロゲン化化合物を含まない、本発明1001の組成物。

[本発明1003]

前記少なくとも1つのn型材料が、下記式で表される少なくとも1つのフラーレン誘導体、ならびにその溶媒和物、塩、および混合物を含む、本発明1001の組成物：

$F^+-(R)_n$

式中、nは少なくとも1であり、 F^+ は、6員環および5員環を含む表面を有するフラーレンを含み；かつRは、フラーレンに直接結合している、少なくとも1つの、置換されていてもよい不飽和または飽和の炭素環式または複素環式の第1の環を含む。

[本発明1004]

Rが、置換されていてもよいインデン、置換されていてもよいナフチル、置換されていてもよいフェニル、置換されていてもよいピリジニル、置換されていてもよいキノリニル、置換されていてもよいシクロヘキシル、または置換されていてもよいシクロペンチルである、本発明1003の組成物。

[本発明1005]

前記少なくとも1つの第1の溶媒が、トルエン、o-キシレン、m-キシレン、p-キシレン、テトラリン、またはそれらの組み合わせを含む、本発明1001の組成物。

[本発明1006]

前記少なくとも1つの第2の溶媒が、サリチルアルデヒド、サリチル酸メチル、アニソール、テトラリン、シクロペンタン、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、安息香酸メチル、アニスアルデヒド、メシチレン、2-メトキシベンズアルデヒド、またはそれらの組み合わせを含む、本発明1001の組成物。

[本発明1007]

約0.01重量%~10重量%の前記少なくとも1つの第2の溶媒を含む、本発明1001の組成物。

[本発明1008]

アノードと、

カソードと、

本発明1001の組成物より調製され、アノードとカソードの間に位置する活性層とを含む、光起電力素子。

[本発明1009]

少なくとも1つのp型材料と、少なくとも1つのn型材料と、少なくとも1つの第1の溶媒と、少なくとも1つの第2の溶媒とを含む組成物であって、

第1の溶媒が第2の溶媒と異なり、第1の溶媒が少なくとも1つのアルキルベンゼンまたはベンゾシクロヘキサンを含み、第2の溶媒が約15 MPa^{0.5}~約20 MPa^{0.5}の分散ハンセン溶解度パラメータ、約5 MPa^{0.5}~約15 MPa^{0.5}の極性ハンセン溶解度パラメータ、および約0.5 MPa^{0.5}~約18 MPa^{0.5}の水素結合ハンセン溶解度パラメータを有する、

ハロゲン化化合物を実質的に含まない前記組成物。

[本発明1010]

ハロゲン化化合物を含まない、本発明1009の組成物。

[本発明1011]

前記少なくとも1つのp型材料が、少なくとも1つのレジオレギュラーポリチオフェン誘導体を含む、本発明1009の組成物。

[本発明1012]

前記少なくとも1つのn型材料が、下記式で表される少なくとも1つのフラーレン誘導体、ならびにその溶媒和物、塩、および混合物を含む、本発明1009の組成物：

$F^+-(R)_n$

式中、nは少なくとも1であり、 F^+ は、6員環および5員環を含む表面を有するフラーレンを含み；かつRは、フラーレンに直接結合している、少なくとも1つの、置換されていてもよい不飽和または飽和の炭素環式または複素環式の第1の環を含む。

[本発明1013]

Rが、置換されていてもよいインデン、置換されていてもよいナフチル、置換されていてもよいフェニル、置換されていてもよいピリジニル、置換されていてもよいキノリニル、置換されていてもよいシクロヘキシル、または置換されていてもよいシクロペンチルである、本発明1012の組成物。

[本発明1014]

前記少なくとも1つの第1の溶媒が、トルエン、o-キシレン、m-キシレン、p-キシレン、テトラリン、またはそれらの組み合わせを含む、本発明1009の組成物。

[本発明1015]

前記少なくとも1つの第2の溶媒が、サリチルアルデヒド、サリチル酸メチル、アニソール、テトラリン、シクロペンタン、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、安息香酸メチル、アニスアルデヒド、メシチレン、2-メトキシベンズアルデヒド、またはそれらの組み合わせを含む、本発明1009の組成物。

[本発明1016]

約0.01重量%~10重量%の前記少なくとも1つの第2の溶媒を含む、本発明1009の組成物。

[本発明1017]

アノードと、カソードと、本発明1009の組成物より調製され、アノードとカソードの間に位置する活性層とを含む、光起電力素子。

[本発明1018]

少なくとも1つのp型材料と、少なくとも1つのn型材料と、少なくとも1つの第1の溶媒と、少なくとも1つの第2の溶媒とを含む組成物であって、

第1の溶媒が第2の溶媒と異なり、第1の溶媒が少なくとも1つのアルキルベンゼンまたはベンゾシクロヘキサンを含み、かつ第2の溶媒が、該第2の溶媒のハンセン溶解度パラメータにより予想されるサリチルアルデヒド、サリチル酸メチル、またはアニソールと同様の溶解度を有する、

ハロゲン化合物を実質的に含まない前記組成物。

[本発明1019]

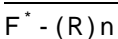
ハロゲン化合物を含まない、本発明1018の組成物。

[本発明1020]

前記少なくとも1つのp型材料が、少なくとも1つのレジオレギュラーポリチオフェン誘導体を含む、本発明1018の組成物。

[本発明1021]

前記少なくとも1つのn型材料が、下記式で表される少なくとも1つのフラレン誘導体、ならびにその溶媒和物、塩、および混合物を含む、本発明1018の組成物：



式中、nは少なくとも1であり、F⁺は、6員環および5員環を含む表面を有するフラレンを含み；かつRは、フラレンに直接結合している、少なくとも1つの、置換されていてもよい不飽和または飽和の炭素環式または複素環式の第1の環を含む。

[本発明1022]

Rが、置換されていてもよいインデン、置換されていてもよいナフチル、置換されていてもよいフェニル、置換されていてもよいピリジニル、置換されていてもよいキノリニル、置換されていてもよいシクロヘキシル、または置換されていてもよいシクロペンチルである、本発明1021の組成物。

[本発明1023]

前記少なくとも1つの第1の溶媒が、トルエン、o-キシレン、m-キシレン、p-キシレン、テトラリン、またはそれらの組み合わせを含む、本発明1018の組成物。

[本発明1024]

前記少なくとも1つの第2の溶媒が、サリチルアルデヒド、サリチル酸メチル、アニソール、テトラリン、シクロペンタン、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、安息香酸メチル、アニスアルデヒド、メシチレン、2-メトキシベンズアルデヒド、またはそれらの組み

合わせを含む、本発明1018の組成物。

[本発明1025]

約0.01重量%~10重量%の前記少なくとも1つの第2の溶媒を含む、本発明1018の組成物。

[本発明1026]

アノードと、カソードと、本発明1018の組成物より調製され、アノードとカソードの間に位置する活性層とを含む、光起電力素子。

[本発明1027]

少なくとも1つのp型材料と、少なくとも1つのn型材料と、少なくとも1つの第1の溶媒と、少なくとも1つの第2の溶媒とを組み合わせる組成物を形成する工程であって、

第1の溶媒が第2の溶媒と異なり、かつ

第1の溶媒が少なくとも1つのアルキルベンゼンまたはベンゾシクロヘキサンを含み、かつ第2の溶媒が少なくとも1つの炭素環式化合物を含む、前記工程；および

ハロゲン化合物を実質的に含まない前記組成物を、少なくとも1つの表面に塗布する工程

を含む方法。

[本発明1028]

少なくとも99重量%の第1および第2の溶媒を蒸発させるのに十分な温度および持続時間で組成物を少なくとも表面に塗布した後、該組成物を焼鈍する工程をさらに含む、本発明1027の方法。

[本発明1029]

少なくとも1つの表面が、光起電力素子の要素の表面である、本発明1027の方法。

[本発明1030]

前記組成物がハロゲン化合物を含まない、本発明1027の方法。

[本発明1031]

前記少なくとも1つの第1の溶媒が、トルエン、o-キシレン、m-キシレン、p-キシレン、テトラリン、またはそれらの組み合わせを含む、本発明1027の方法。

[本発明1032]

前記少なくとも1つの第2の溶媒が、サリチルアルデヒド、サリチル酸メチル、アニソール、テトラリン、シクロペンタン、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、安息香酸メチル、アニスアルデヒド、メシチレン、2-メトキシベンズアルデヒド、またはそれらの組み合わせを含む、本発明1027の方法。

[本発明1033]

前記組成物が、約0.01重量%~10重量%の前記少なくとも1つの第2の溶媒を含む、本発明1027の方法。

[本発明1034]

アノードと、

カソードと、

本発明1027の方法に従ってアノードとカソードの間に形成された活性層とを含む、光起電力素子。

[本発明1035]

アノードを提供する工程；

カソードを提供する工程；および

少なくとも1つのp型材料と、少なくとも1つのn型材料と、少なくとも1つの第1の溶媒と、少なくとも1つの第2の溶媒とを含む組成物を、アノードとカソードの間の少なくとも1つの表面に塗布することによって、アノードとカソードの間に活性層を形成する工程であって、

第1の溶媒が第2の溶媒と異なり、かつ

第1の溶媒が少なくとも1つのアルキルベンゼンまたはベンゾシクロヘキサンを含み、かつ第2の溶媒が少なくとも1つの炭素環式化合物を含み、かつ

前記組成物がハロゲン化合物を実質的に含まない、前記工程

を含む、光起電力素子を形成する方法。

[本発明1036]

少なくとも99重量%の第1および第2の溶媒を蒸発させるのに十分な温度および持続時間で組成物を少なくとも表面に塗布した後、該組成物を焼鈍する工程をさらに含む、本発明1035の方法。

[本発明1037]

前記組成物がハロゲン化合物を実質的に含まない、本発明1035の方法。

[本発明1038]

前記少なくとも1つの第1の溶媒が、トルエン、o-キシレン、m-キシレン、p-キシレン、テトラリン、またはそれらの組み合わせを含む、本発明1035の方法。

[本発明1039]

前記少なくとも1つの第2の溶媒が、サリチルアルデヒド、サリチル酸メチル、アニソール、テトラリン、シクロペンタン、シクロペンタノン、シクロヘキサノン、安息香酸メチル、アニスアルデヒド、メシチレン、2-メトキシベンズアルデヒド、またはそれらの組み合わせを含む、本発明1035の方法。

[本発明1040]

前記組成物が、約0.01重量%~10重量%の前記少なくとも1つの第2の溶媒を含む、本発明1035の方法。

[本発明1041]

本発明1035の方法に従って作製された光起電力素子。

[本発明1042]

活性層インク組成物より形成される活性層の平均表面粗さを増加させるのに十分な量の少なくとも1つの第2の溶媒を、活性層インク組成物に加える工程であって、

前記活性層インク組成物が、少なくとも1つのn型材料と、少なくとも1つのp型材料と、少なくとも1つのアルキルベンゼンまたはベンゾシクロヘキサンを含む少なくとも1つの第1の溶媒とを含み、かつ

前記活性層インク組成物がハロゲン化合物を実質的に含まない、前記工程を含む、光起電力素子の効率を改善する方法。

[本発明1043]

前記第2の溶媒が平均表面粗さを約5nm~約20nmに増加させる、本発明1042の方法。

[本発明1044]

前記第2の溶媒が平均表面粗さを約6nm~約15nmに増加させる、本発明1042の方法。

[本発明1045]

前記第2の溶媒が平均表面粗さを約8nm~約10nmに増加させる、本発明1042の方法。

[本発明1046]

活性層を形成するインク組成物に、一定量の少なくとも1つの第2の溶媒を加える工程であって、

前記インク組成物が、少なくとも1つのn型材料と、少なくとも1つのp型材料と、少なくともアルキルベンゼンまたはベンゾシクロヘキサンを含む少なくとも1つの第1の溶媒とを含み、

第2の溶媒が約15 MPa^{0.5}~約20 MPa^{0.5}の分散ハンセン溶解度パラメータ、約5 MPa^{0.5}~約15 MPa^{0.5}の極性ハンセン溶解度パラメータ、および約0.5 MPa^{0.5}~約18 MPa^{0.5}の水素結合ハンセン溶解度パラメータを有する有機化合物であり、かつ

前記インク組成物がハロゲン化合物を実質的に含まない、前記工程を含む、光起電力素子の効率を改善する方法。

[本発明1047]

活性層を形成するインク組成物に、一定量の少なくとも1つの第2の溶媒を加える工程であって、

前記インク組成物が、少なくとも1つのn型材料と、少なくとも1つのp型材料と、少な

くともアルキルベンゼンまたはベンゾシクロヘキサンを含む少なくとも1つの第1の溶媒と、少なくとも1つの第2の溶媒とを含み、

第2の溶媒が、該第2の溶媒のハンセン溶解度パラメータにより予想されるサリチルアルデヒド、サリチル酸メチル、またはアニソールと同様の溶解度を有する有機化合物であり、かつ

前記インク組成物がハロゲン化合物を実質的に含まない、前記工程を含む、平均表面粗さを含む活性層を含む光起電力素子の効率を改善する方法。

[本発明1048]

アノードと、

カソードと、

アノードとカソードの間に位置する活性層と

を含む光起電力素子であって、

前記活性層が少なくとも1つの共役ポリマーおよび少なくとも1つのフラーレン誘導体を含み、かつ

前記活性層の平均表面粗さが約5nm～約20nmであり、かつ

前記活性層がハロゲン化合物を実質的に含まない、

前記光起電力素子。

[本発明1049]

活性層の平均表面粗さが約6nm～約15nmである、本発明1048の素子。

[本発明1050]

活性層の平均表面粗さが約8nm～約10nmである、本発明1048の素子。

[本発明1051]

素子効率が少なくとも約5%である、本発明1048の素子。