

【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】令和5年9月21日(2023.9.21)

【公開番号】特開2023-113595(P2023-113595A)
【公開日】令和5年8月16日(2023.8.16)
【年通号数】公開公報(特許)2023-153
【出願番号】特願2023-61212(P2023-61212)
【国際特許分類】

H10K30/50(2023.01)

H10K30/30(2023.01)

【FI】

H10K30/50

H10K30/30

【手続補正書】

【提出日】令和5年9月11日(2023.9.11)

【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】

可視透過性基板と、

前記可視透過性基板に結合された第1の可視透過性電極と、

前記第1の可視透過性電極の上にある第2の可視透過性電極と、

前記第1の可視透過性電極と前記第2の可視透過性電極との間の第1の可視透過性光活性層であって、前記第1の可視透過性光活性層が、紫外線電子受容体分子を含む受容体材料を含み、前記紫外線電子受容体分子が、光活性化化合物であり、第1の最大紫外線吸収強度および第1の最大可視吸収強度を示し、前記第1の最大紫外線吸収強度が、前記第1の最大可視吸収強度よりも大きく、前記紫外線電子受容体分子が、ナフタレンテトラカルボン酸ジイミド、ナフタレンテトラカルボン酸ジイミド誘導体、ビスイミドコロネン、ビスイミドコロネン誘導体、フルオランテン、フルオランテン誘導体、コランヌレン、コランヌレン誘導体、およびそれらの組み合わせからなる群から選択される、第1の可視透過性光活性層と、

前記第1の可視透過性電極と前記第2の可視透過性電極との間の第2の可視透過性光活性層であって、前記第2の可視透過性光活性層が、近赤外での第2の最大吸収強度および第2の最大可視吸収強度を示す供与体材料を含み、前記第2の最大吸収強度が、前記第2の最大可視吸収強度よりも大きく、前記供与体材料が、ホウ素-ジピロメテン系化合物、近赤外線供与体-受容体分子、紫外線電子供与体分子、テトラシアノキノン型チオフェン化合物、テトラシアノインダセン化合物、カルバゾールチアポルフィリン化合物、ジチオフェンスクアリン化合物、フタロシアニン化合物、ナフタロシアニン化合物、金属ジチオレート化合物、ジシアノーインダンジオン化合物、ベンゾチアジアゾール化合物、ベンゾ-ビス-チアジアゾール化合物、ジケトピロロピロールジフェニルチエニルアミン化合物、フラレン化合物、またはそれらの誘導体を含み、

前記第1の可視透過性光活性層が前記第1の可視透過性電極に結合され、前記第2の可視透過性光活性層が前記第2の可視透過性電極に結合されているか、または、前記第1の可視透過性光活性層が前記第2の可視透過性電極に結合され、前記第2の可視透過性光活性層が前記第1の可視透過性電極に結合されている、第2の可視透過性光活性層と、を含

10

20

30

40

50

む、可視透過性光起電力デバイス。

【請求項 2】

前記第 1 の最大可視吸収強度が、前記第 1 の最大紫外線吸収強度の 0.1%～10%である、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項 3】

前記第 1 の最大可視吸収強度が、前記第 1 の最大紫外線吸収強度の 0.1%～5%である、請求項 2 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項 4】

前記第 1 の可視透過性光活性層および前記第 2 の可視透過性光活性層が、独立して 1 nm～300 nm の厚さを有する、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

10

【請求項 5】

前記第 1 の可視透過性光活性層および前記第 2 の可視透過性光活性層が、別個の、混合された、または部分的に混合された層に対応する、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項 6】

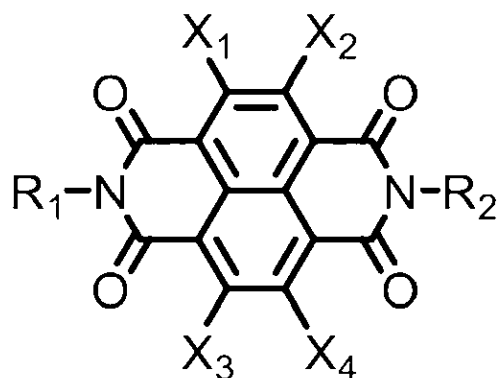
前記受容体材料は、可視透過性である、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項 7】

前記ナフタレンテトラカルボン酸ジイミドが、式：

【化 1】

20



30

またはその誘導体を有し、式中、

X₁、X₂、X₃、X₄は、アリール、ヘテロアリール、アルキル、アルケニル、アルキニル、シクロアルキル、ヘテロシクリルからなる群から独立して選択され、

R₁およびR₂は、H、アリール、ヘテロアリール、アルキル、アルケニル、アルキニル、シクロアルキル、およびヘテロシクリルからなる群から独立して選択される、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

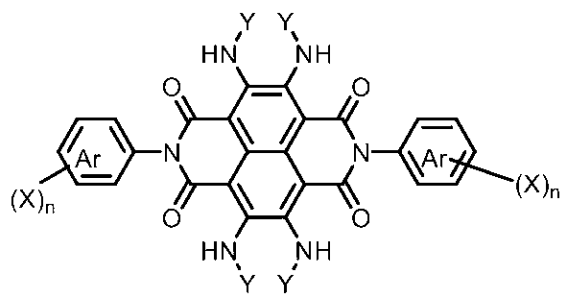
【請求項 8】

40

前記ナフタレンテトラカルボン酸ジイミドが、式：

50

【化 2】



10

またはその誘導体を有し、式中、

各 X は、F、Cl、Br、アルキル、アルコキシ、およびアリールからなる群から独立して選択され、

各添字 n は、独立して 0、1、2、3、4、または 5 であり、

各 Y は、H、アルキル、非置換アリール、または置換アリールからなる群から独立して選択され、

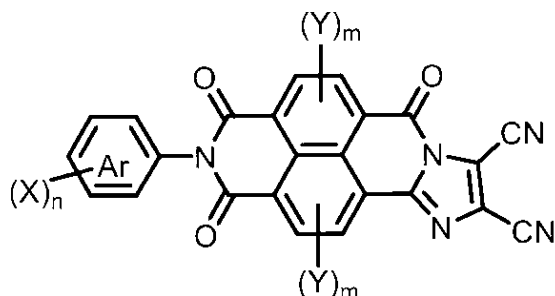
「Ar」とマークされた各環は、独立して選択されたアリール基である、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

20

【請求項 9】

前記ナフタレンテトラカルボン酸ジイミドが、式：

【化 3】



30

またはその誘導体を有し、式中、

各 X および各 Y は、F、Cl、Br、アルキル、アルコキシ、およびアリールからなる群から独立して選択され、

添字 n は、独立して 0、1、2、3、4、または 5 であり、

各添字 m は、独立して 0、1、または 2 であり、

「Ar」とマークされた各環は、独立して選択されたアリール基である、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

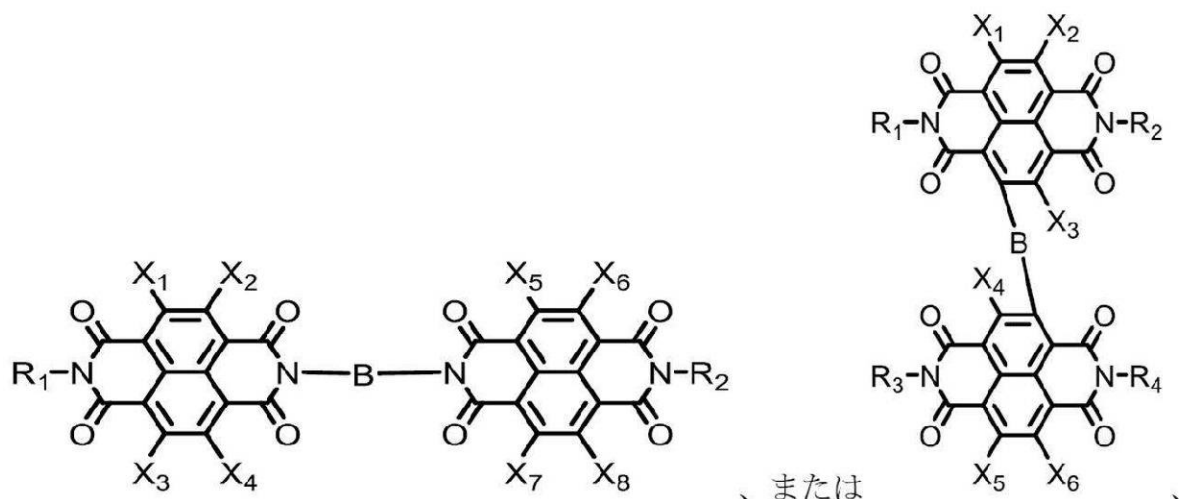
40

【請求項 10】

前記ナフタレンテトラカルボン酸ジイミドが、式：

50

【化 4】



10

またはその誘導体を有し、式中、

架橋基（B）は、直接共有結合、アリーレンリンカー、ヘテロアリーレンリンカー、アルキレンリンカー、またはヘテロアルキレンリンカーであり、

X₁、X₂、X₃、X₄、X₅、およびX₆の各々は、H、アリール、ヘテロアリール、アルキル、アルケニル、アルキニル、シクロアルキル、ヘテロシクリル、およびハロゲンからなる群から独立して選択され、

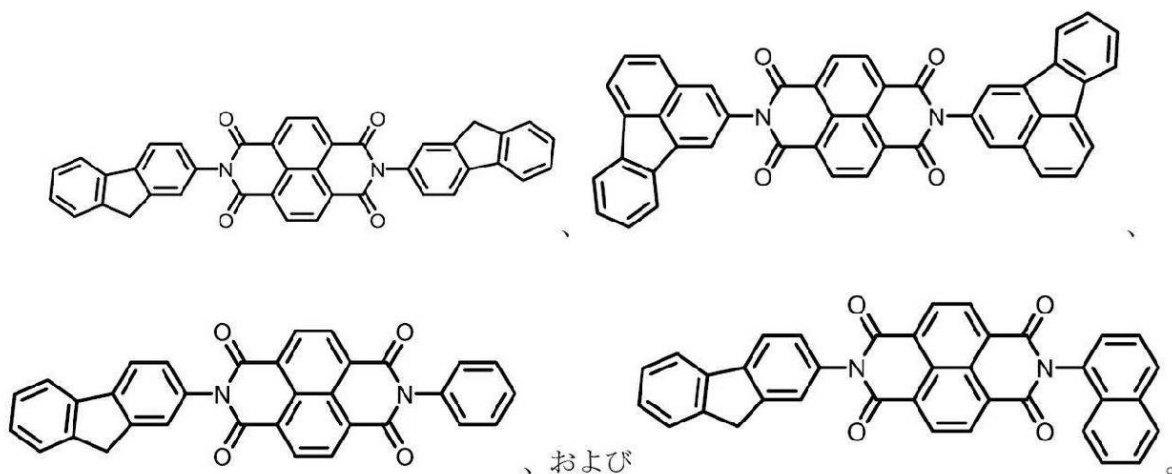
20

R₁、R₂、R₃、およびR₄の各々は、H、アリール、ヘテロアリール、アルキル、アルケニル、アルキニル、シクロアルキル、およびヘテロシクリルからなる群から独立して選択される、請求項1に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項11】

前記ナフタレンテトラカルボン酸ジイミドが、以下からなる群から選択される、請求項1に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【化 5】



30

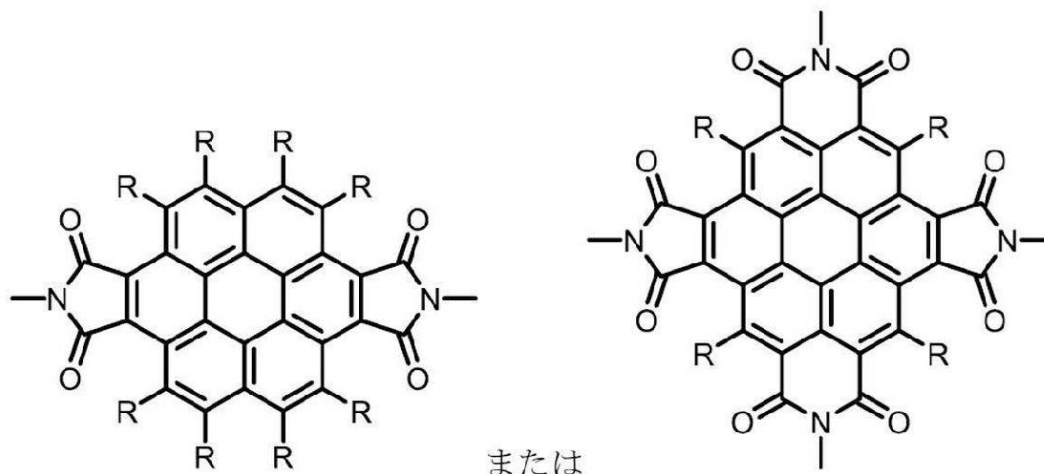
40

【請求項12】

前記ビスイミドコロネンが、式：

50

【化 6】



10

またはその誘導体を有し、式中、

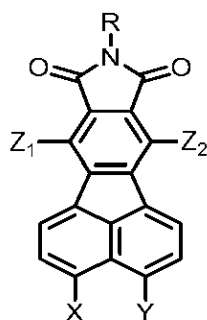
各 R は、H、アリール、ヘテロアリール、アルキル、アルケニル、アルキニル、シクロアルキル、ヘテロシクリル、CN、ハロゲン、および電子求引基からなる群から独立して選択される、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

20

【請求項 1 3】

前記フルオランテンが、式：

【化 7】



30

またはその誘導体を有し、式中、

R は、H、アリール、ヘテロアリール、アルキル、アルケニル、アルキニル、シクロアルキル、およびヘテロシクリルからなる群から選択され、

X および Y は、H、CN、ハロゲン、および電子求引基からなる群から独立して選択され、

Z₁ および Z₂ は、H、アリール、ヘテロアリール、アルキル、アルケニル、アルキニル、シクロアルキル、およびヘテロシクリルからなる群から独立して選択される、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

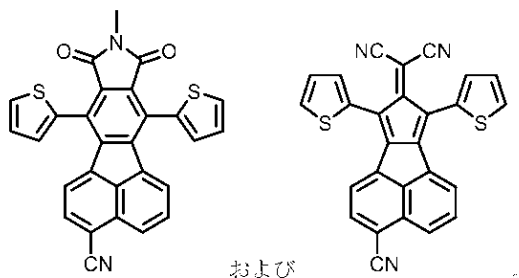
40

【請求項 1 4】

前記フルオランテンが、以下からなる群から選択される、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

50

【化 8】

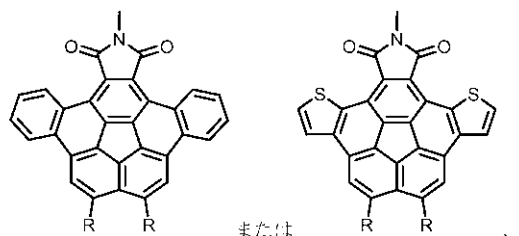


10

【請求項 15】

前記コランヌレンが、式：

【化 9】



20

またはその誘導体を有し、式中、

各 R は、H、CN、ハロゲン、および電子求引基からなる群から独立して選択される、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項 16】

前記供与体材料が、ホウ素—ジピロメテン化合物、フタロシアニン、ナフタロシアニン、ニッケルジチオレート化合物、ジシアノーインダンジオン、ベンゾチアジアゾール、ベンゾビス—チアジアゾール、ジケトピロロピロールジフェニチエニルアミン、またはそれらの組み合わせを含む、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項 17】

可視透過性基板と、

前記可視透過性基板に結合された第 1 の可視透過性電極と、

前記第 1 の可視透過性電極の上にある第 2 の可視透過性電極と、

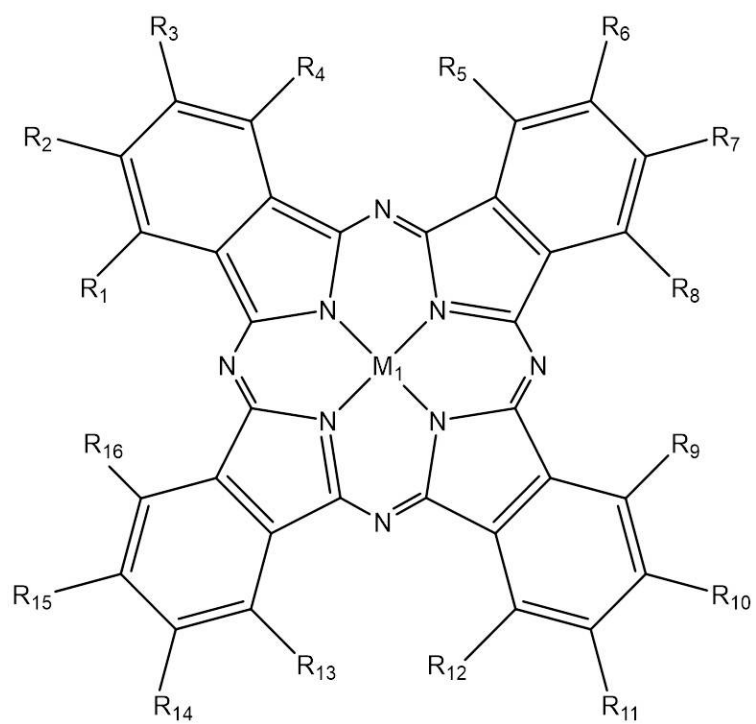
前記第 1 の可視透過性電極と前記第 2 の可視透過性電極との間の第 1 の可視透過性光活性層であって、前記第 1 の可視透過性光活性層が、フタロシアニン系材料を含み、前記フタロシアニン系材料が、光活性化合物であり、第 1 の最大近赤外線吸収強度および第 1 の最大可視吸収強度を示し、前記第 1 の最大近赤外線吸収強度が、前記第 1 の最大可視吸収強度よりも大きく、前記フタロシアニン系材料は、以下から選択される式またはそれらの誘導体を有する、第 1 の可視透過性活性層であって、

30

40

50

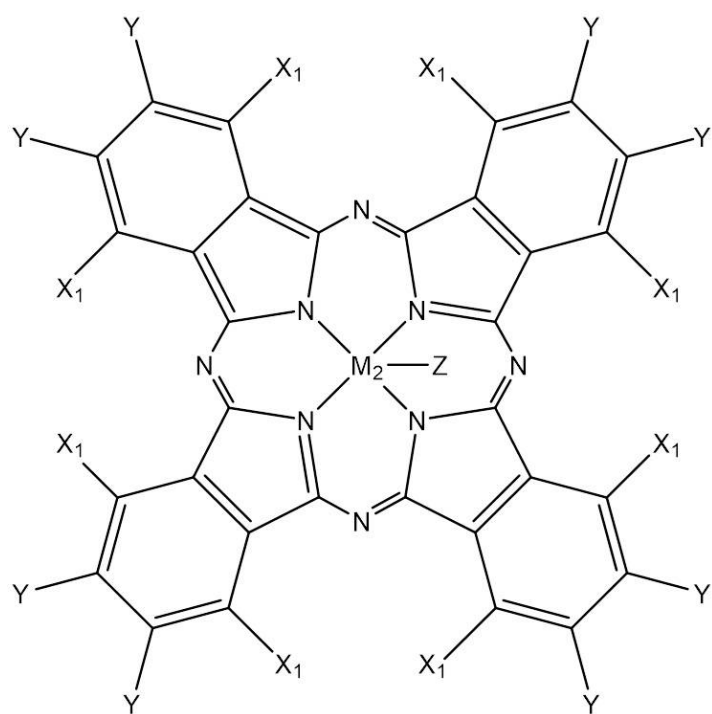
【化 1 0】



10

20

【化 1 1】

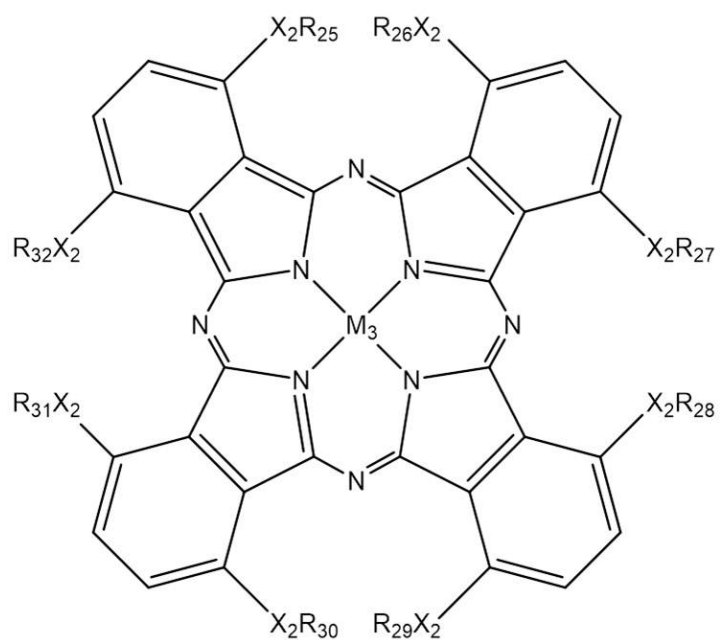


30

40

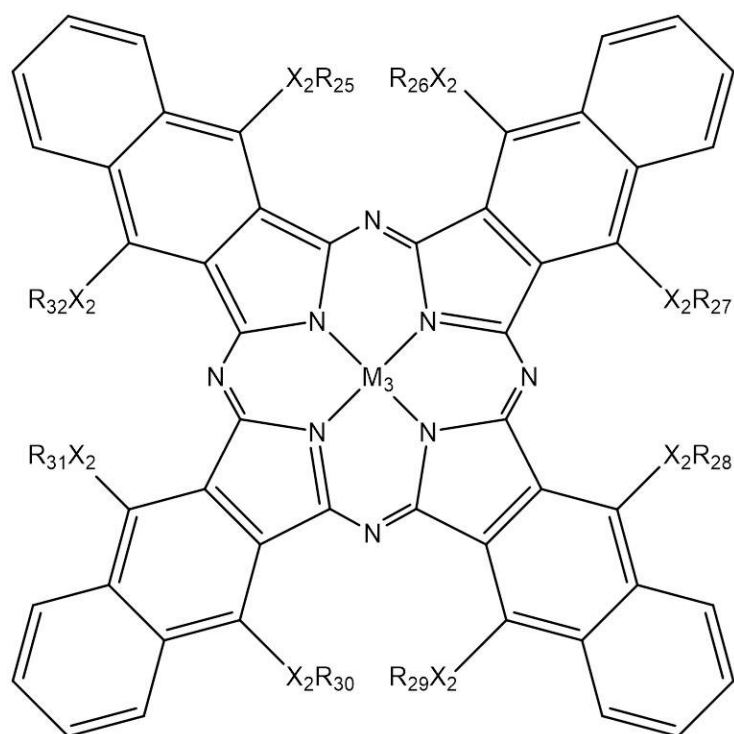
50

【化 1 2】



10

【化 1 3】



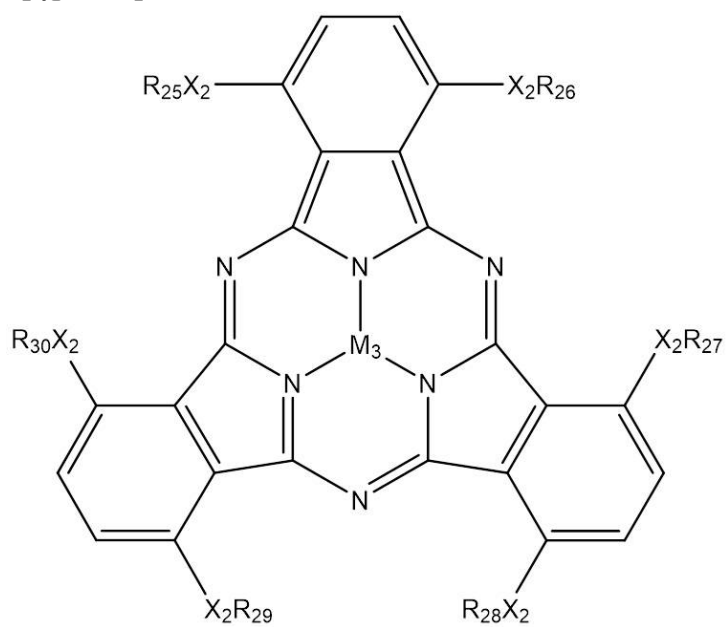
20

30

40

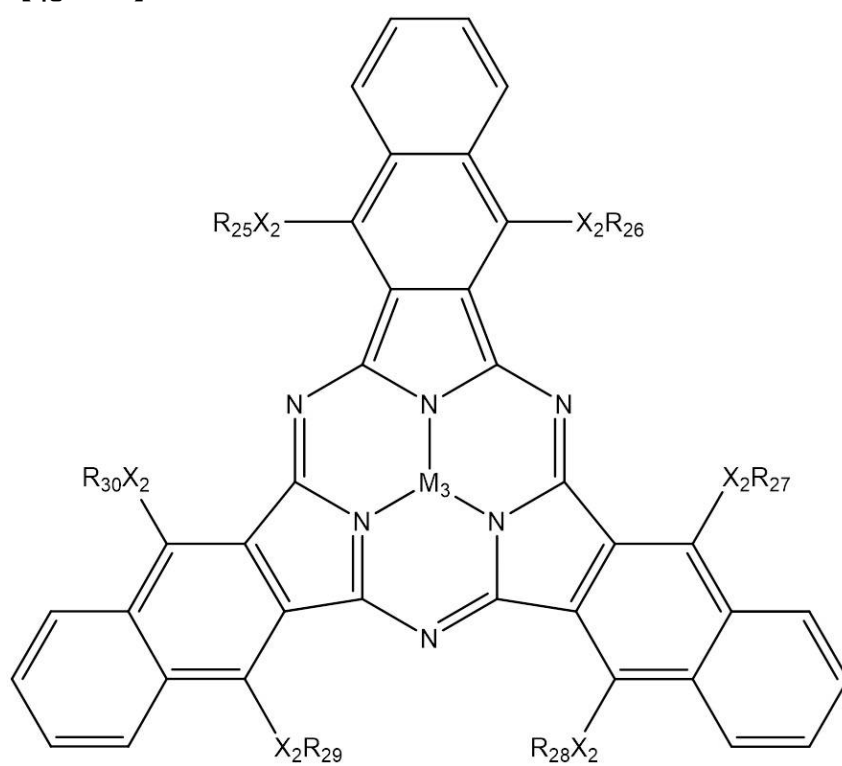
50

【化 1 4】



10

【化 1 5】



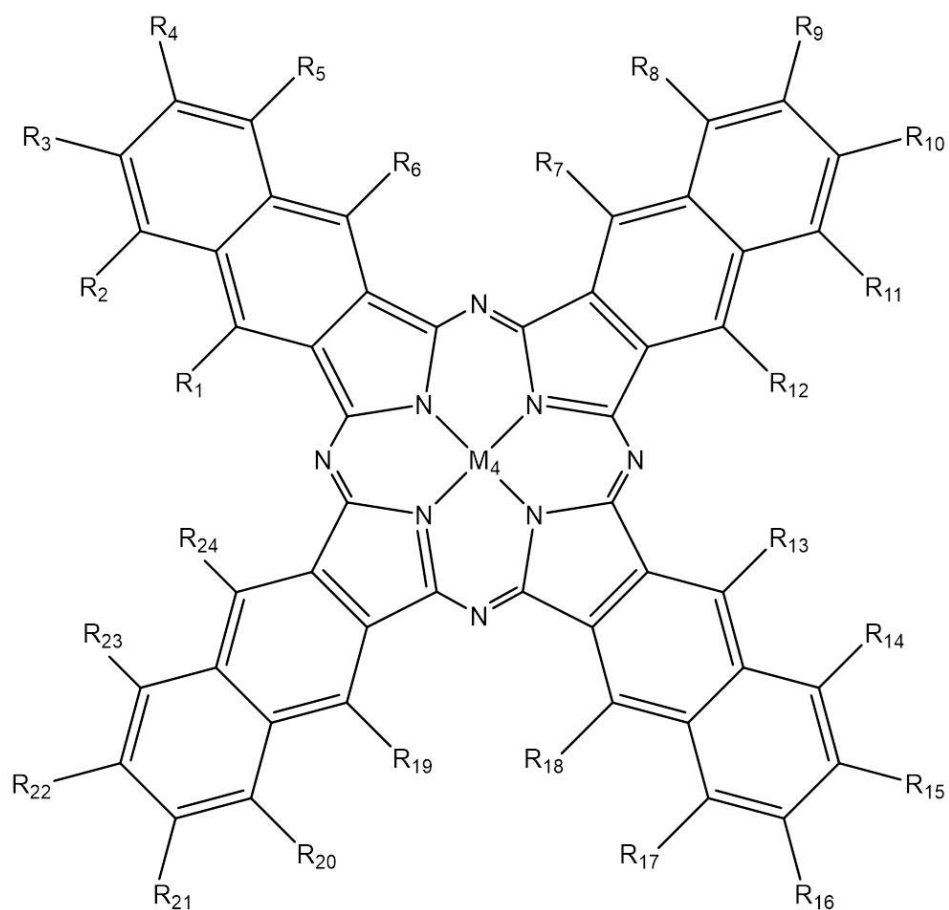
20

30

40

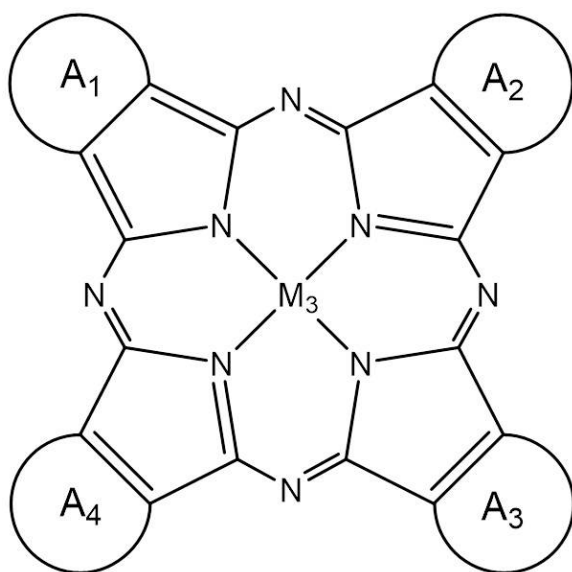
50

【化 1 6】



10

20

、または
【化 1 7】

30

40

、
式中、

M_1 は、 Sn 、 $SnCl_2$ 、 SnO 、 Pb 、 Mg 、 Mn 、 $AlCl$ 、 $AlOH$ 、 $GaCl$ 、 $MnCl$ 、 $SiCl_2$ 、 $Si(OH)_2$ 、 $PbCl_2$ 、 VO 、 Co 、 Fe 、 $FeCl$ 、 Ni 、 TiO 、および $TiCl_2$ からなる群から選択され、

$R_1 \sim R_{24}$ の各々は、独立して、 H 、 F 、 Cl および電子求引基からなる群から選択

50

され、

各 X_1 および各 Y は、 H 、 F 、 Cl 、 Br 、アルコキシ、アルキル、およびアリールからなる群から独立して選択され、

M_2 は、 Cu 、 Fe 、 Co 、 Mn 、 Al 、および Sn からなる群から選択され、

Z は、 Cl 、 $=O$ 、および $-OH$ からなる群から選択され、

$R_{25} \sim R_{32}$ の各々は、アルキル、シクロアルキル、アルケニル、アルキニル、アリール、ヘテロアリール、シクロアルキル、およびヘテロシクリルからなる群から独立して選択され、

各 X_2 は、 O 、 S 、 Se 、および Te からなる群から独立して選択され、

M_3 は、 Cu 、 Co 、 Ni 、 Zn 、 Mg 、 $ClAl$ 、 $SnCl_2$ 、 Pb 、 Pt 、および Pd からなる群から選択され、

M_4 は、 Sn 、 $SnCl_2$ 、 SnO 、 Pb 、 Mg 、 Mn 、 $AlCl$ 、 $AlOH$ 、 $GaCl$ 、 $MnCl$ 、 $SiCl_2$ 、 $Si(OH)_2$ 、 $PbCl_2$ 、 VO 、 Co 、 Fe 、 $FeCl$ 、 Ni 、 TiO 、および $TiCl_2$ からなる群から選択され、

A_1 、 A_2 、 A_3 、および A_4 は、それぞれ置換または非置換の縮合芳香環基であり、 A_1 は、 A_2 、 A_3 、または A_4 のうちの少なくとも1つとは異なる数の縮合環を含む、第1の可視透過性活性層と、

第1の可視透過性電極と第2の可視透過性電極との間にあり、近赤外線または紫外線における第2の最大吸収強度および第2の最大可視吸収強度を示す、第2の可視透過性光活性層であって、前記第2の最大吸収強度は前記第2の最大可視吸収強度より大きく、前記第2の可視透過性光活性層が、ホウ素−ジピロメテン系化合物、近赤外線供与体−受容体分子、紫外線電子供与体分子、テトラシアノキノン型チオフェン化合物、テトラシアノインダセン化合物、カルバゾールチアポルフィリン化合物、ジチオフェンスクアリン化合物、フタロシアニン化合物、ナフタロシアニン化合物、金属ジチオレート化合物、ジシアノインダンジオン化合物、ベンゾチアジアゾール化合物、ベンゾ−ビス−チアジアゾール化合物、ジケトピロロピロールジフェニルチエニルアミン化合物、ナフタレン−テトラカルボン酸ジイミド、ビスイミドコロネン化合物、フルオランテン化合物、コランヌレン化合物、フラーレン化合物、またはそれらの誘導体を含み、

前記第1の可視透過性光活性層が前記第1の可視透過性電極に結合され、前記第2の可視透過性光活性層が前記第2の可視透過性電極に結合されているか、または、前記第1の可視透過性光活性層が前記第2の可視透過性電極に結合され、前記第2の可視透過性光活性層が前記第1の可視透過性電極に結合されている、第2の可視透過性光活性層と、を含む、可視透過性光起電力デバイス。

【請求項18】

前記第2の可視透過性光活性層が、第2のフタロシアニン系材料を含む、請求項17に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項19】

前記第2の可視透過性光活性層が、ホウ素−ジピロメテン系化合物を含む、請求項17に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項20】

前記フタロシアニン系材料が、電子受容体材料として機能し、前記第2の可視透過性光活性層が、電子供与体材料を含む、請求項17に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項21】

前記フタロシアニン系材料が、電子供与体材料として機能し、前記第2の可視透過性光活性層が、電子受容体材料を含む、請求項17に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項22】

前記第1の可視透過性光活性層および前記第2の可視透過性光活性層が、別個の、混合された、または部分的に混合された層に対応する、請求項17に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項23】

10

20

30

40

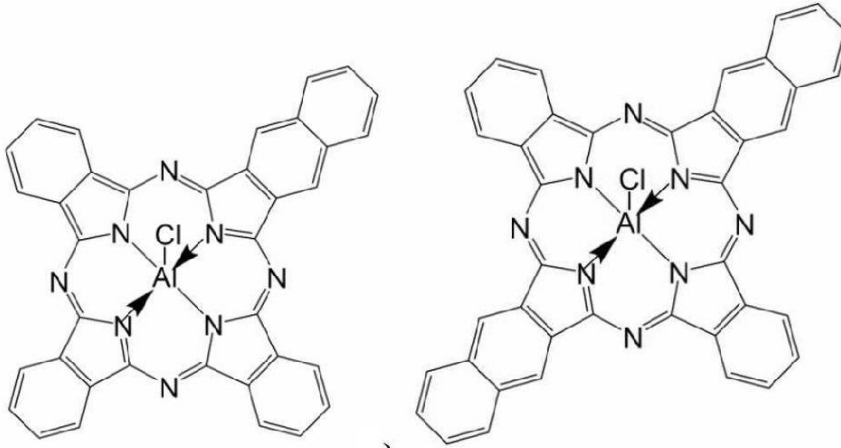
50

前記フタロシアニン系材料が、可視透過性である、請求項 17 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

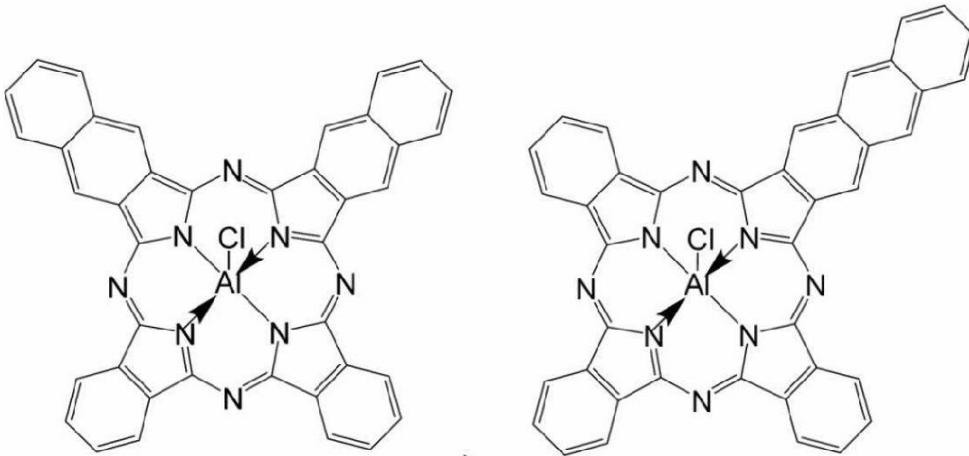
【請求項 24】

前記フタロシアニン系材料が、以下からなる群から選択される 1 つ以上の化合物を含む、請求項 17 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【化 18】



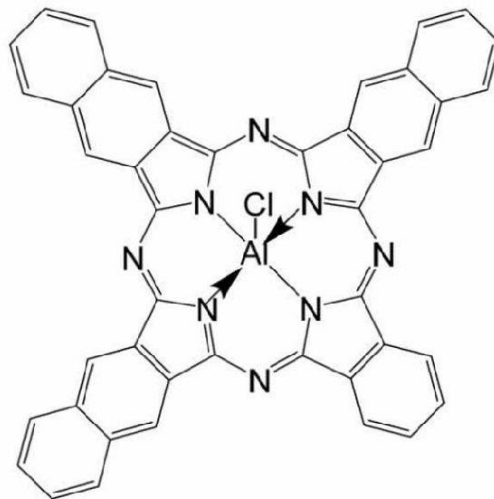
10



20

、および

30



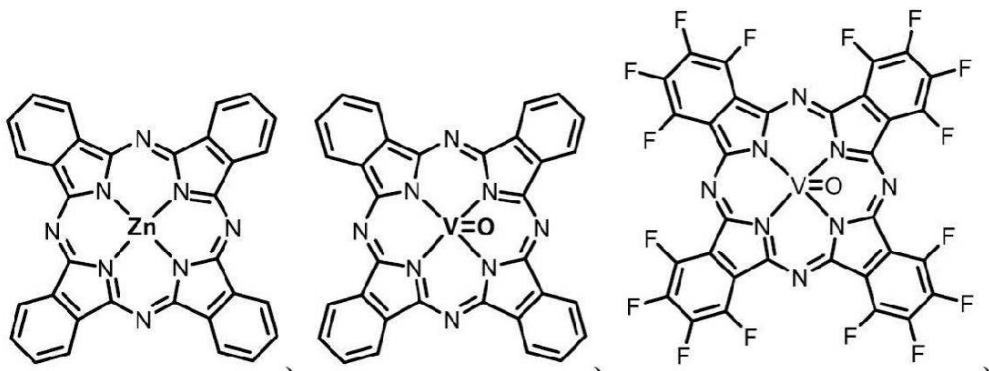
40

【請求項 25】

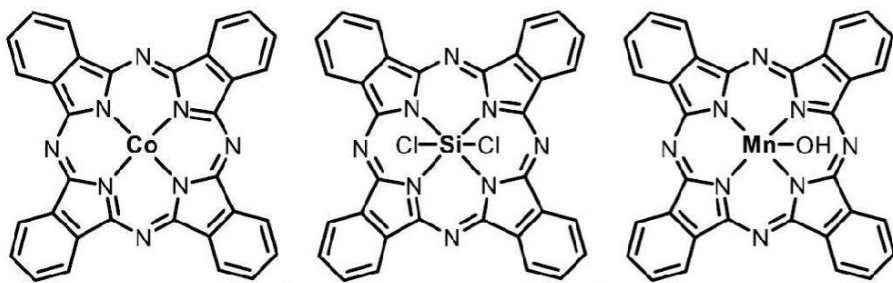
前記フタロシアニン系材料が、以下からなる群から選択される 1 つ以上の化合物を含む、請求項 17 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

50

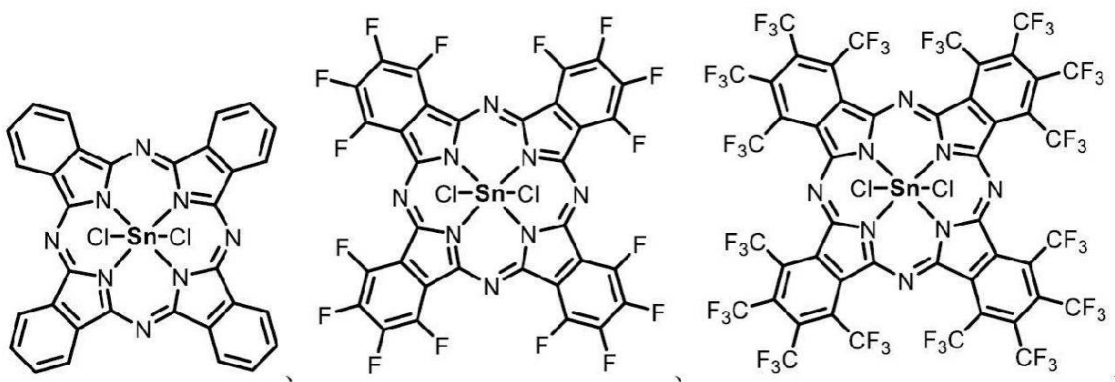
【化 19 - 1】



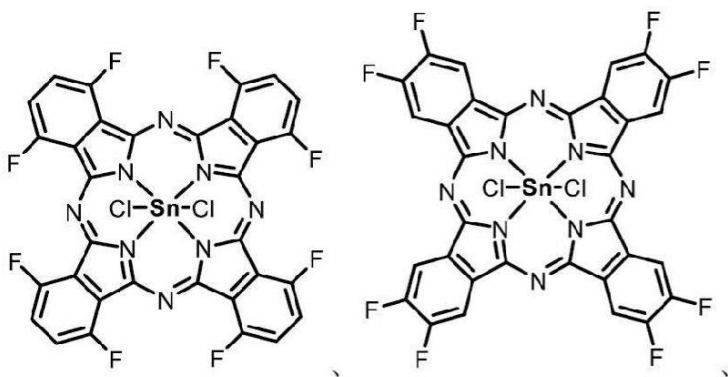
10



20



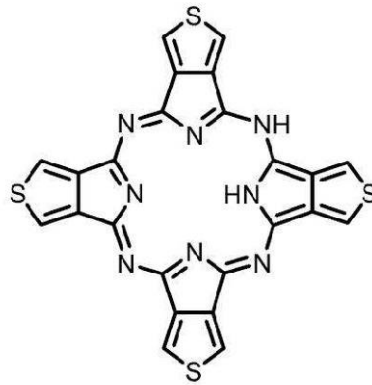
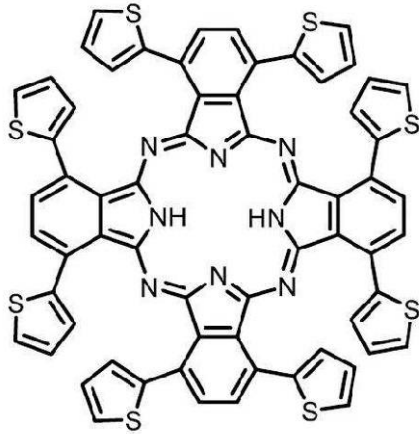
30



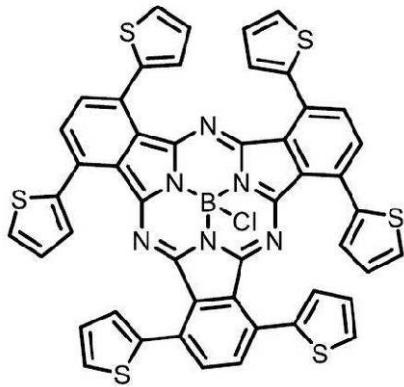
40

50

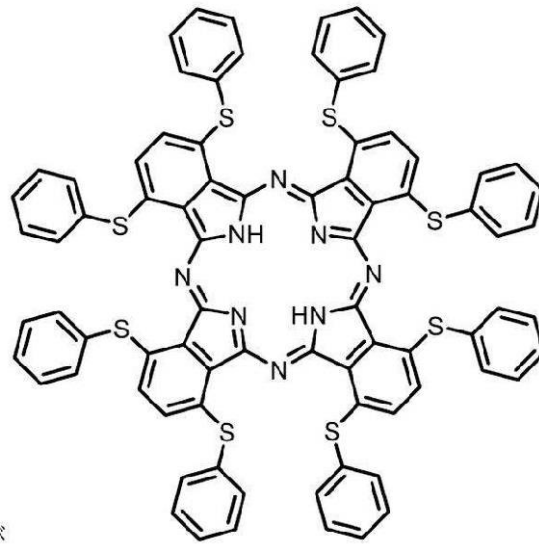
【化 19 - 2】



10



、および



20

30

40

50