

【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 3 年 7 月 29 日 (2021.7.29)

【公表番号】特表 2020-524404 (P2020-524404A)

【公表日】令和 2 年 8 月 13 日 (2020.8.13)

【年通号数】公開・登録公報 2020-032

【出願番号】特願 2019-569755 (P2019-569755)

【国際特許分類】

H 0 1 L 51/44 (2006.01)

H 0 1 L 51/46 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 31/04 1 2 2

H 0 1 L 31/04 1 5 4 B

H 0 1 L 31/04 1 5 4 C

H 0 1 L 31/04 1 5 4 E

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 6 月 15 日 (2021.6.15)

【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】

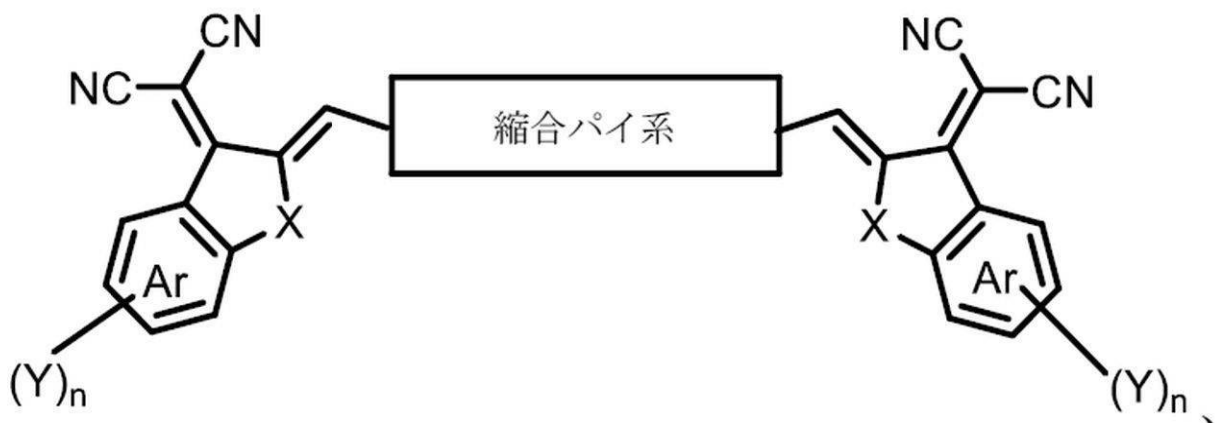
可視透過性基板と、

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 の可視透過性活性層であって、前記第 1 の可視透過性活性層が、近赤外線吸収光活性化合物を含む受容体材料を含み、前記近赤外線吸収光活性化合物が、近赤外線吸収供与体受容体（近赤外 D A）ジシアノ・インダンジオン分子を含み、前記近赤外 D A ジシアノ・インダンジオン分子が、
式：

【化 1】



またはその誘導体を有し、式中、
Y は、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選択
され、

各添字 n は、独立して 0、1、2、3、または 4 であり、
各 X は、C(CN)₂、O、S、C(O)、および SO₂ 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り、
縮合パイ系架橋基は、(例えば、アリール、アルキル、ヘテロアリール、ハロなどで
)非置換または置換されており、

前記近赤外線吸収光活性化化合物が、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い、第 1 の可視透過性活性層と、

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 の可視透過性活性層であって、前記第 2 の可視透過性活性層が、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い、第 2 の可視透過性活性層と、
を含む、可視透過性光起電力デバイス。

【請求項 2】

前記供与体材料が、ホウ素 - ジピロメテン化合物を含む、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項 3】

前記供与体材料が、フタロシアニンまたはナフタロシアニンを含む、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項 4】

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ている、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項 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】

前記受容体材料による最大近赤外吸収が、前記供与体材料による最大近赤外吸収に対して赤方偏移している、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】

前記受容体材料による最大近赤外吸収が、前記供与体材料による最大近赤外吸収に対して青方偏移している、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

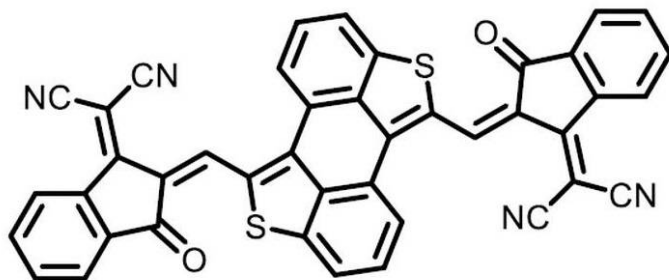
【請求項 8】

前記近赤外 D A ジシアノ - インダンジオン分子が、200 amu ~ 1000 amu、300 amu ~ 800 amu、または 400 amu ~ 600 amu の分子量を有する、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項 9】

前記近赤外 D A ジシアノ - インダンジオン分子が、以下である、請求項 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【化 2】



【請求項 10】

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、ベンゾ - ビス - チアジアゾール、ベンゾチアジアゾール、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 11】

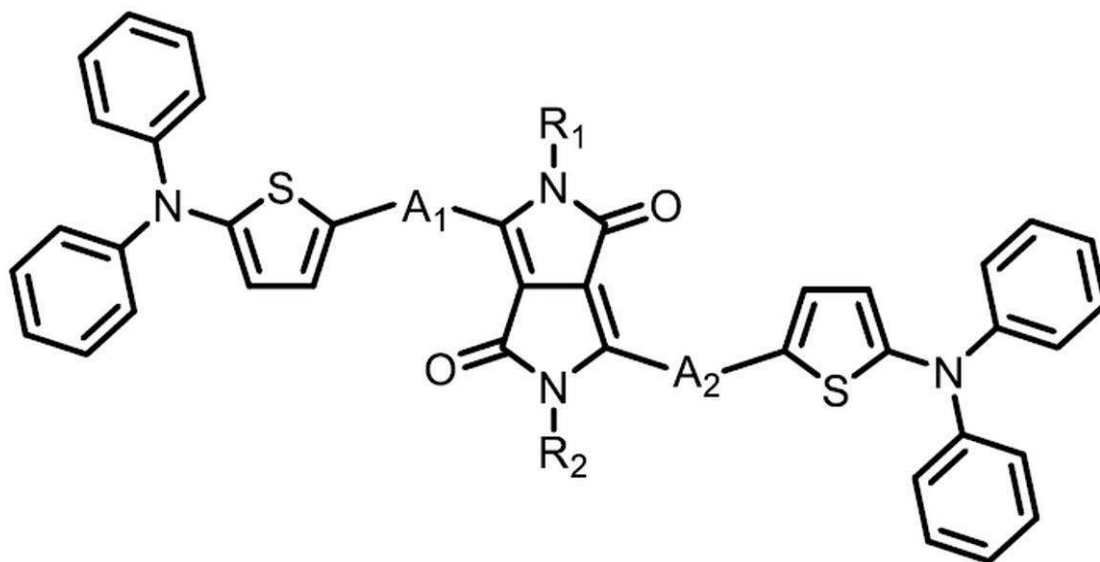
可視透過性基板と、

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 の可視透過性活性層であって、前記第 1 の可視透過性活性層が、近赤外線吸収光活性化合物を含む受容体材料を含み、前記近赤外線吸収光活性化合物が、近赤外線吸収供与体受容体（近赤外線 D A）ジケトピロロピロールジフェニルチエニルアミン分子を含み、前記近赤外線 D A ジケトピロロピロールジフェニルチエニルアミン分子が、式：

【化 3】



またはその誘導体を有し、

式中、R₁ および R₂ は、アルキル、シクロアルキルからなる群から独立して選択され、

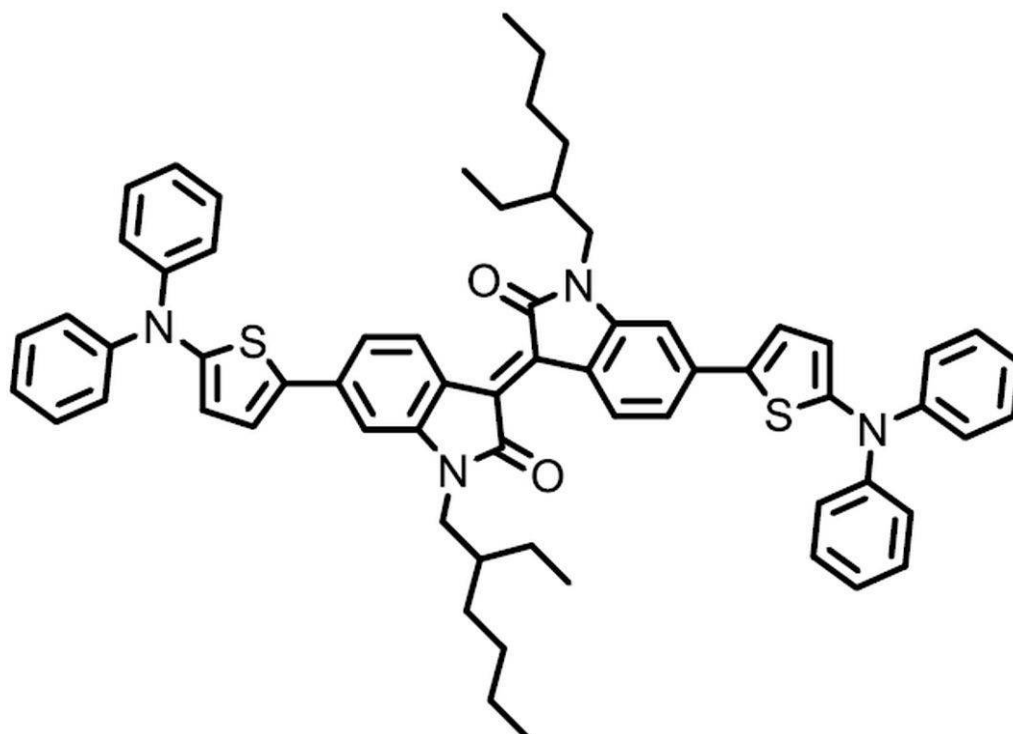
A₁ および A₂ は、アルキレン、アリーレン、ヘテロアリーレン、シクロアルキレン、およびヘテロシクリレンからなる群から独立して選択され、

前記近赤外線吸収光活性化合物が、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い、第 1 の可視透過性活性層と、

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 の可視透過性活性

【請求項 1 2】

【化 4】



【請求項 13】

【請求項 14】

【請求項 15】

【請求項 16】

【請求項 17】

【請求項 18】

前記受容体材料による最大近赤外吸収が、前記供与体材料による最大近赤外吸収に対し

て赤方偏移している、請求項 1 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項 1 9】

前記受容体材料による最大近赤外吸収が、前記供与体材料による最大近赤外吸収に対して青方偏移している、請求項 1 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【請求項 2 0】

前記近赤外 D A ジケトピロロピロールジフェニルチエニルアミン分子が、2 0 0 a m u ~ 1 0 0 0 a m u、3 0 0 a m u ~ 8 0 0 a m u、または 4 0 0 a m u ~ 6 0 0 a m u の分子量を有する、請求項 1 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 2 8 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 2 8 9】

採用されている用語と表現は、説明の用語として使用されており、限定ではなく、そして、そのような用語および表現を使用して、図示および説明された特徴の同等物またはその一部を除外する意図はないが、請求される本発明の範囲内で様々な修正が可能であることが認識される。したがって、本発明は好ましい実施形態および任意の特徴によって具体的に開示されたが、本明細書に開示された概念の修正および変形は当業者に頼ることができ、そして、そのような修正および変形は、添付の特許請求の範囲によって定義される本発明の範囲内であるとみなされることを理解されたい。

さらに、本明細書は以下を開示する。

(項目 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 の可視透過性活性層であって、前記第 1 の可視透過性活性層が、近赤外線吸収光活性化化合物を含む受容体材料を含み、前記近赤外線吸収光活性化化合物が、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い、第 1 の可視透過性活性層と、

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 の可視透過性活性層であって、前記第 2 の可視透過性活性層が、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い、第 2 の可視透過性活性層と、

を含む、可視透過性光起電力デバイス。

(項目 2)

前記供与体材料が、ホウ素 - ジピロメテン化合物を含む、項目 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 3)

前記供与体材料が、フタロシアニンまたはナフタロシアニンを含む、項目 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 4)

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ている、項目 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 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、項目 1 に記載の可視透過性光起電力デ

バイス。

(項目 6)

前記受容体材料による最大近赤外吸収が、前記供与体材料による最大近赤外吸収に対して赤方偏移している、項目 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 7)

前記受容体材料による最大近赤外吸収が、前記供与体材料による最大近赤外吸収に対して青方偏移している、項目 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 8)

前記近赤外吸収光活性化合物が、近赤外吸収供与体受容体（近赤外 D A）分子を含む、項目 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 9)

前記近赤外 D A 分子が、ジシアノ - インダンジオン、ジシアノ - インダンジオン誘導体、ベンゾ - ビス - チアジアゾール、ベンゾ - ビス - チアジアゾール誘導体、ベンゾチアジアゾール、ベンゾチアジアゾール誘導体、ジケトピロロピロールジフェニルチエニルアミン、ジケトピロロピロールジフェニルチエニルアミン誘導体、およびそれらの組み合わせからなる群から選択される、項目 8 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

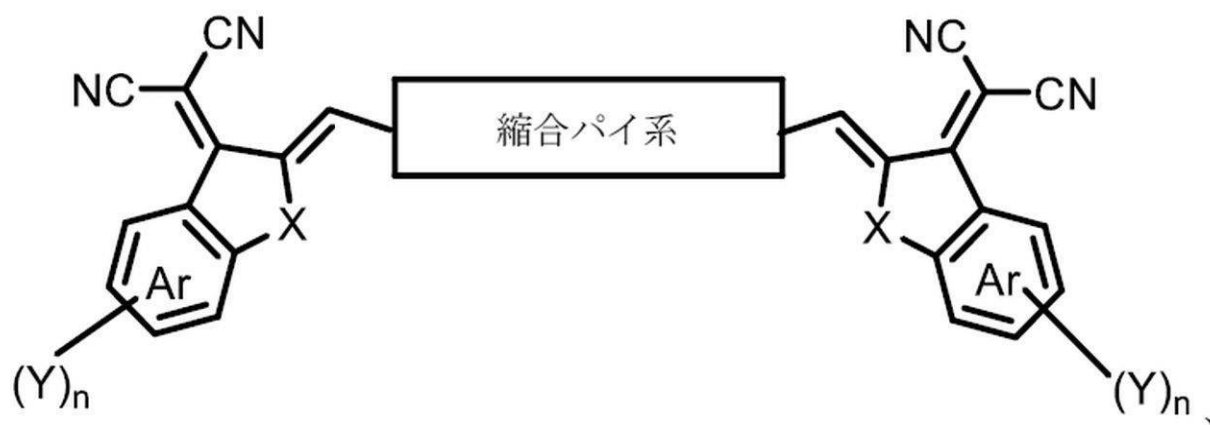
(項目 10)

前記近赤外 D A 分子が、 $200 \text{ amu} \sim 1000 \text{ amu}$ 、 $300 \text{ amu} \sim 800 \text{ amu}$ 、または $400 \text{ amu} \sim 600 \text{ amu}$ の分子量を有する、項目 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 11)

前記ジシアノ - インダンジオンが、式：

【化 159】



またはその誘導体を有し、式中、

Y は、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選択され、

各添字 n は、独立して 0、1、2、3、または 4 であり、

各 X は、 $C(CN)_2$ 、O、S、 $C(O)$ 、および SO_2 からなる群から独立して選択され、

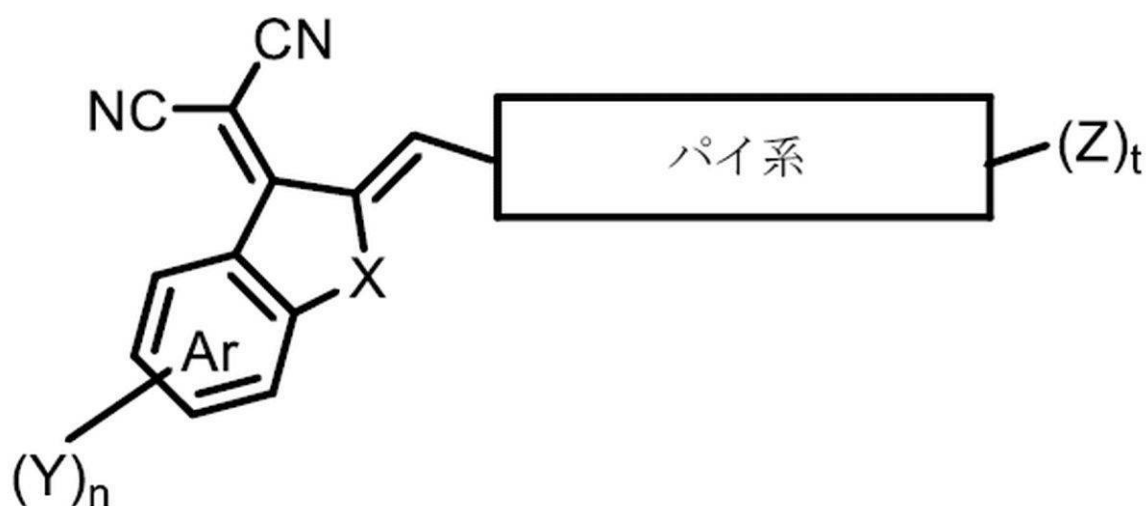
「Ar」とマークされた各環は、独立して選択されたアリール基であり、

縮合パイ系架橋基は、（例えば、アリール、アルキル、ヘテロアリール、ハロなどで）非置換または置換されている、項目 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 12)

前記ジシアノ - インダンジオンが、式：

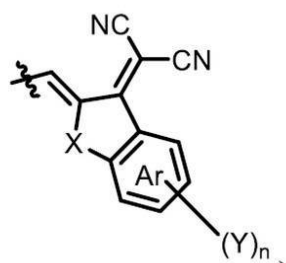
【化 1 6 0】



またはその誘導体を有し、式中、

Z は、独立して H または以下の式を有する基であり、

【化 1 6 1】



式中、波線は、パイ系への接続点を表し、

Y は、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選択され、

各添字 n は、独立して 0、1、2、3、または 4 であり、

t は、1 または 2 であり、

各 X は、C(CN)₂、O、S、C(O)、および SO₂ からなる群から独立して選択され、

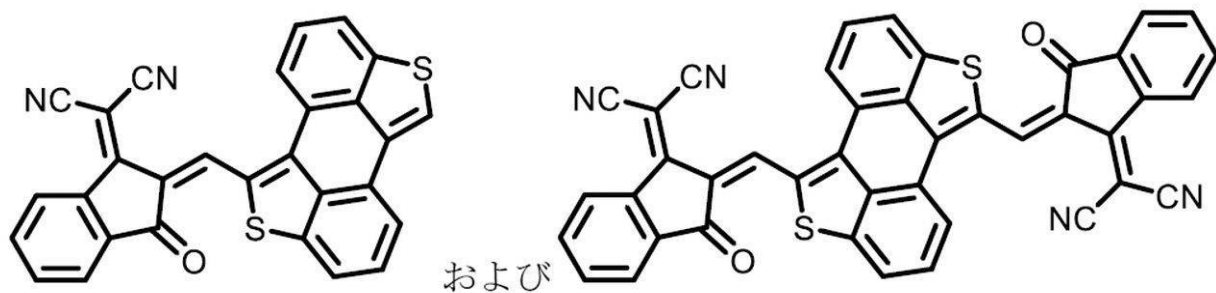
「Ar」とマークされた各環は、独立して選択されたアリール基であり、

パイ系架橋基は、(例えば、アリール、アルキル、ヘテロアリール、ハロなどで) 非置換または置換されている、項目 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 13)

前記ジシアノ-インダンジオンが、以下からなる群から選択される、項目 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【化 1 6 2】



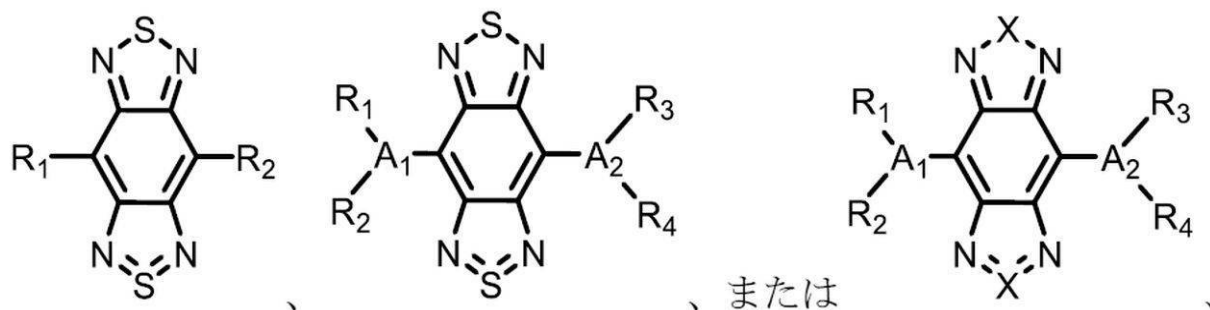
(項 目 1 4)

前記近赤外 D A 分子が、ジシアノ - インダンジオンまたはジシアノ - インダンジオン誘導体であり、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、ナフトロシアニン、ニッケルジチオレート化合物、ベンゾ - ビス - チアジアゾール、ベンゾチアジアゾール、またはそれらの組み合わせを含む、項目 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項 目 1 5)

前記ベンゾ - ビス - チアジアゾールが、式：

【化 1 6 3】



またはその誘導体を有し、式中、

R_1 、 R_2 、 R_3 、および R_4 の各々は、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、

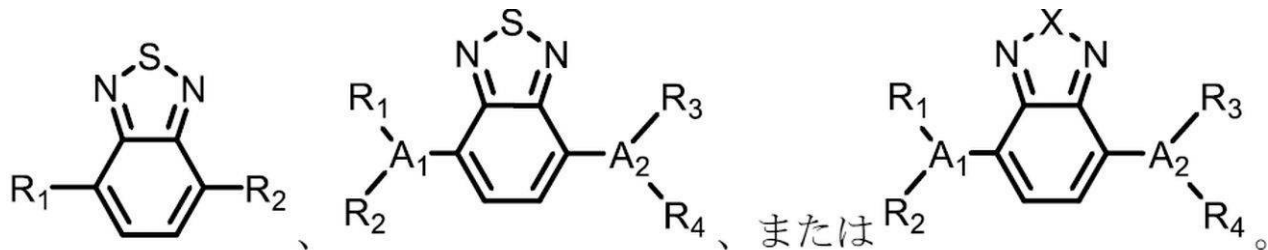
A_1 および A_2 は、アルキレン、アリーレン、ヘテロアリーレン、シクロアルキレン、およびヘテロシクリレンからなる群から独立して選択され、

X は、O、S、Se、および Te からなる群から選択される、項目 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項 目 1 6)

前記ベンゾチアジアゾールが、式：

【化 1 6 4】



またはその誘導体を有し、式中、

R_1 、 R_2 、 R_3 、および R_4 の各々は、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、

A_1 および A_2 は、アルキレン、アリーレン、ヘテロアリーレン、シクロアルキレン、およびヘテロシクリレンからなる群から独立して選択され、

X は、O、S、Se、およびTe からなる群から選択される、項目 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

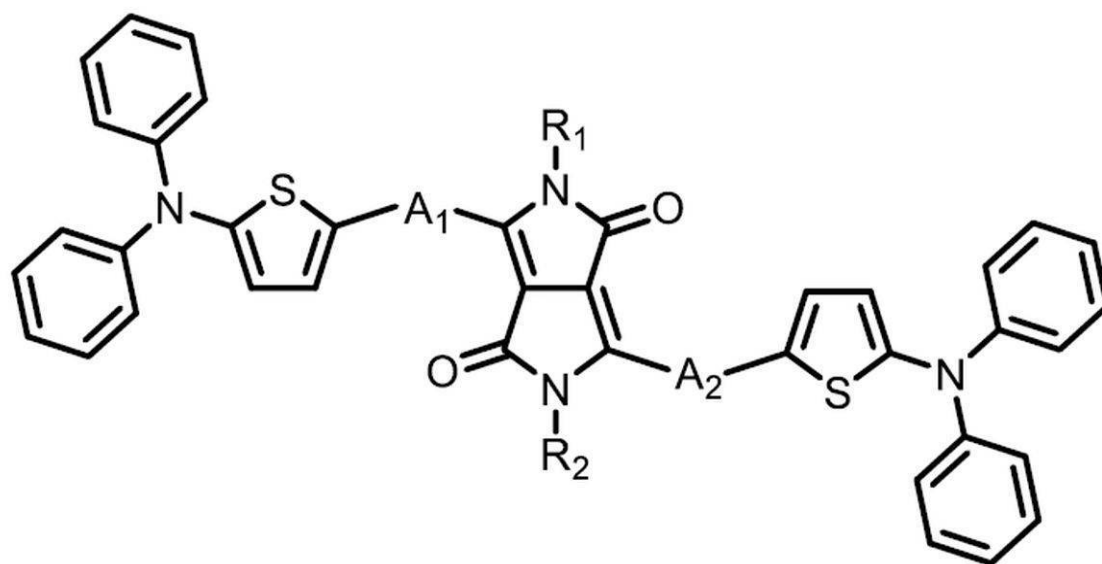
(項目 17)

前記近赤外 DA 分子が、ベンゾ - ビス - チアジアゾール、ベンゾ - ビス - チアジアゾール誘導体、ベンゾチアジアゾール、またはベンゾチアジアゾール誘導体であり、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、またはそれらの組み合わせを含む、項目 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 18)

前記ジケトピロロピロールジフェニルチエニルアミンが、式：

【化 165】



またはその誘導体を有し、

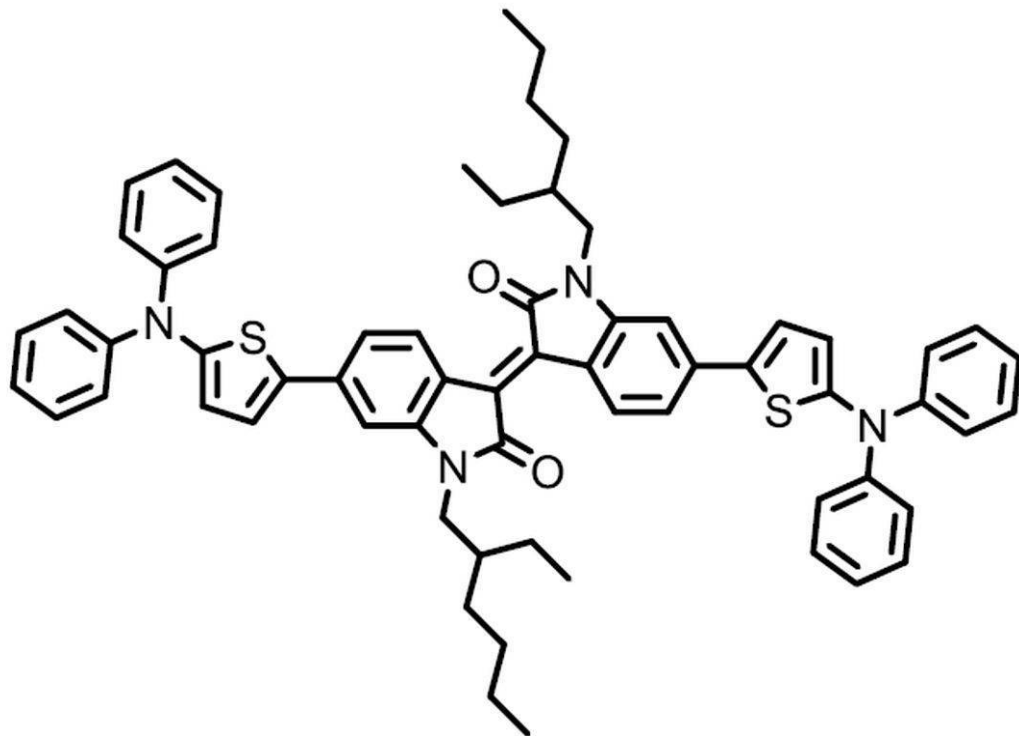
式中、 R_1 および R_2 は、アルキル、シクロアルキルからなる群から独立して選択され、

A_1 および A_2 は、アルキレン、アリーレン、ヘテロアリーレン、シクロアルキレン、およびヘテロシクリレンからなる群から独立して選択される、項目 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 19)

前記ジケトピロロピロールジフェニルチエニルアミン誘導体が、以下である、項目 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【化 1 6 6】



○

(項 目 2 0)

前記近赤外 D A 分子が、ジケトピロロピロールジフェニルチエニルアミンまたはジケトピロロピロールジフェニルチエニルアミン誘導体であり、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、ベンゾ - ビス - チアジアゾール、ベンゾチアジアゾール、またはそれらの組み合わせを含む、項目 1 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項 目 2 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 の可視透過性活性層であって、前記第 1 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み、前記ホウ素 - ジピロメテン系化合物が、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い、第 1 の可視透過性活性層と、

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、近赤外線または紫外線での第 2 の最大吸収強度および第 2 の最大可視吸収強度を示し、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い、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。

(項 目 2 2)

前記第 2 の可視透過性光活性層が、第 2 のホウ素 - ジピロメテン系を含む、項目 2 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項 目 2 3)

前記第 2 の可視透過性光活性層が、ナフタレン - テトラカルボン酸ジイミド (N T C D I) 化合物を含む、項目 2 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項 目 2 4)

前記光活性化合物が、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、項目 2 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 2 5)

前記光活性化合物が、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、項目 2 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 2 6)

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、項目 2 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 2 7)

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、項目 2 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 2 8)

前記光活性化合物が、可視透過性である、項目 2 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

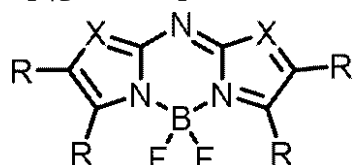
(項目 2 9)

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ている、項目 2 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 3 0)

前記ハウ素 - ジピロメテン系化合物が、式：

【化 1 6 7】



を有し、式中、

前記光活性化合物が、前記第 1 の最大近赤外吸収強度および前記第 1 の最大可視吸収強度を示し、

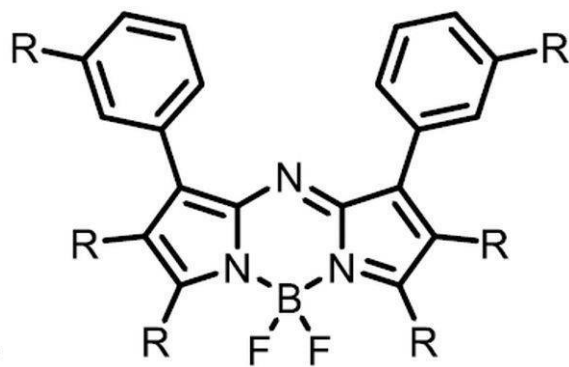
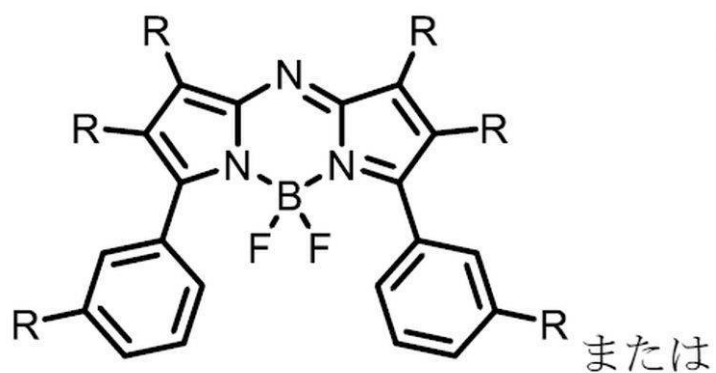
各 R 基は、独立して水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換アルキル基、置換もしくは非置換芳香族基、置換もしくは非置換縮合芳香族基、置換もしくは非置換複素芳香族基、置換もしくは非置換縮合複素芳香族基、置換もしくは非置換アミン基、または置換もしくは非置換アルコキシ基であるか、あるいは 2 つ以上の R 基が置換もしくは非置換環基または置換もしくは非置換縮合環基を形成し、

各 X は、独立して S、N、または C - R である、項目 2 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 3 1)

前記ハウ素 - ジピロメテン系化合物が、以下の式を有する、項目 3 0 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【化 1 6 8】

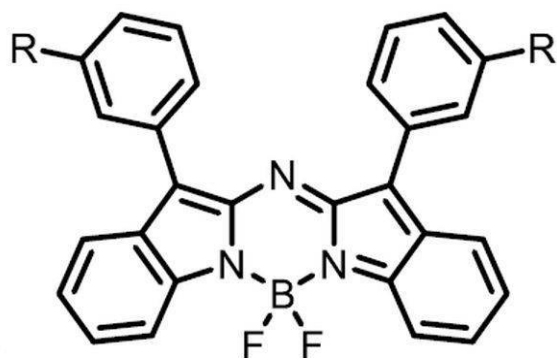
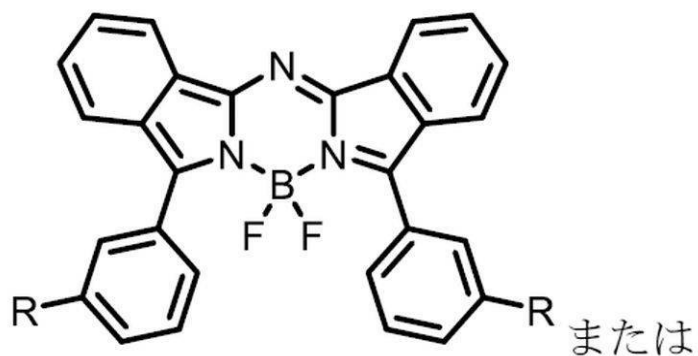


°

(項 目 3 2)

前記ホウ素 - ジピロメテン系化合物が、以下の式を有する、項目 3 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【化 1 6 9】

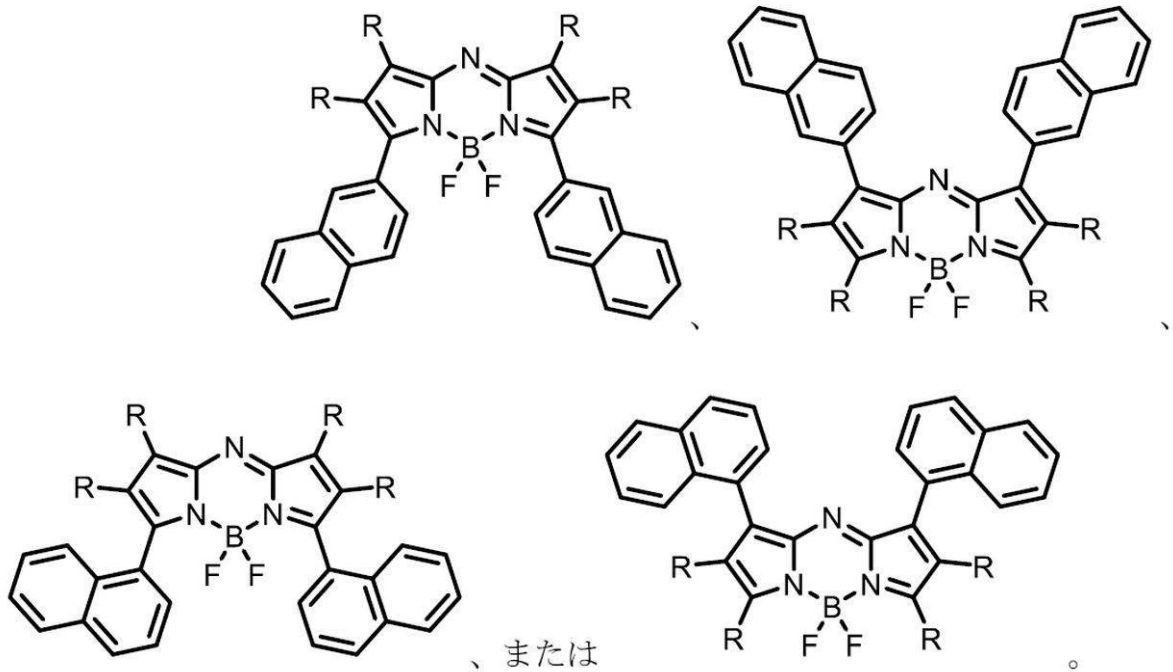


°

(項 目 3 3)

前記ホウ素 - ジピロメテン系化合物が、以下の式を有する、項目 3 0 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

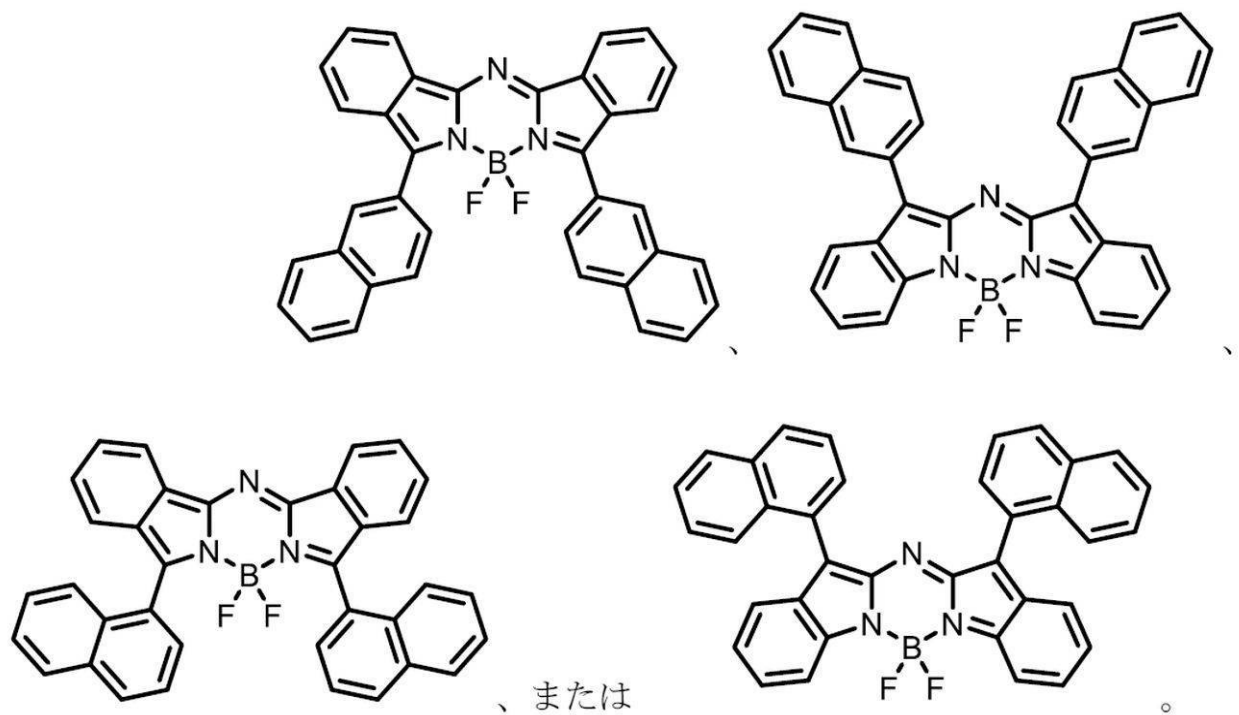
【化 1 7 0】



(項目 3 4)

前記ホウ素 - ジピロメテン系化合物が、以下の式を有する、項目 3 3 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

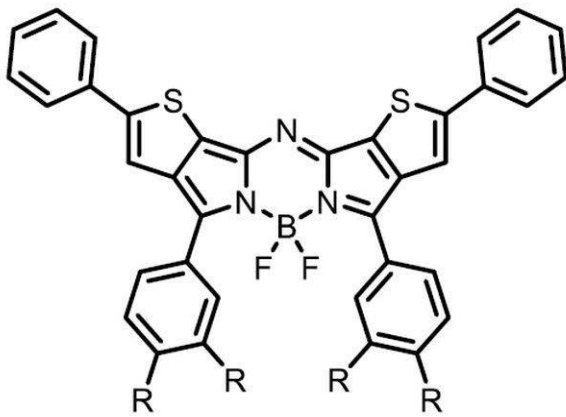
【化 1 7 1】



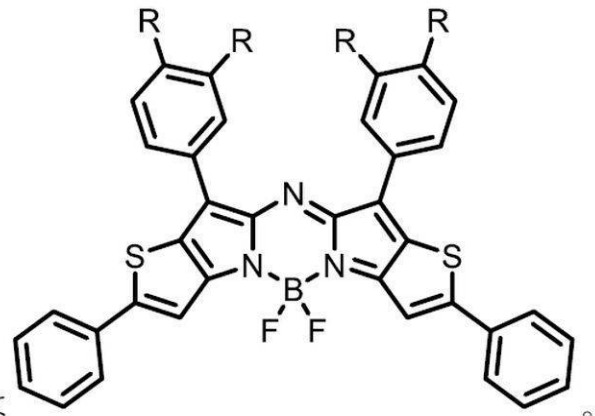
(項目 3 5)

前記ホウ素 - ジピロメテン系化合物が、以下の式を有する、項目 3 0 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【化 1 7 2】



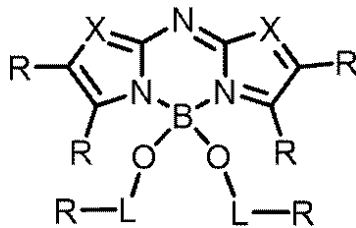
または



(項目 3 6)

前記ホウ素 - ジピロメテン系化合物が、式：

【化 1 7 3】



を有し、式中、

前記光活性化合物が、前記第 1 の最大近赤外吸収強度および前記第 1 の最大可視吸収強度を示し、

各 L 基は、独立して、単結合あるいは置換もしくは非置換アルキレン基、置換もしくは非置換アリーレン基、または置換もしくは非置換ヘテロアリーレン基から選択される二価の連結基であり、

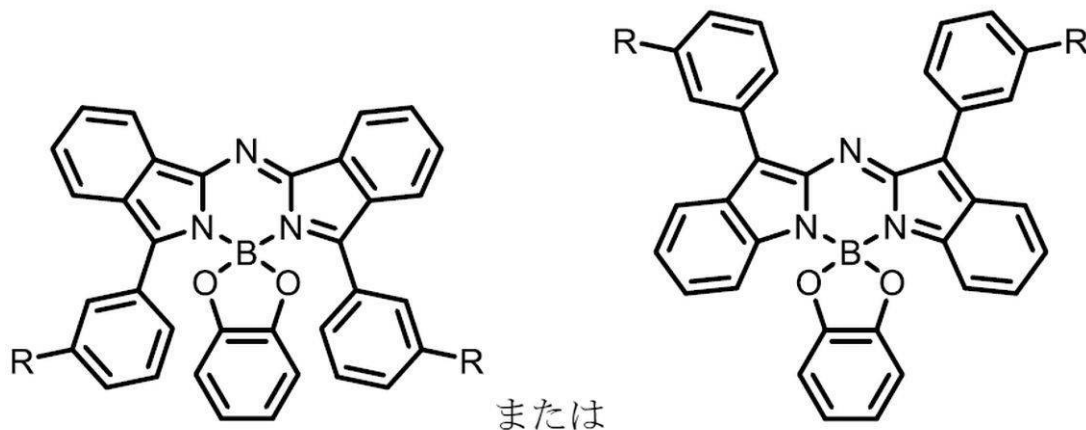
各 R 基は独立して、水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換アルキル基、置換もしくは非置換芳香族基、置換もしくは非置換縮合芳香族基、置換もしくは非置換複素芳香族基、置換もしくは非置換縮合複素芳香族基、置換もしくは非置換アミン基、または置換もしくは非置換アルコキシ基であるか、あるいは 2 つ以上の R 基が置換もしくは非置換環基または置換もしくは非置換縮合環基を形成し、

各 X は、独立して S、N、または C - R である、項目 2 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 3 7)

前記ホウ素 - ジピロメテン系化合物が、以下の式を有する、項目 3 6 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

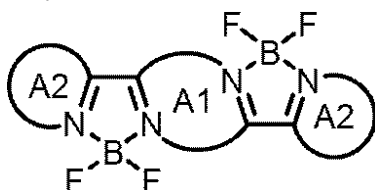
【化 1 7 4】



(項 目 3 8)

前記ホウ素 - ジピロメテン系化合物が、式：

【化 1 7 5】



前記光活性化合物が、前記第 1 の最大近赤外吸収強度および前記第 1 の最大可視吸収強度を示し、

A 1 は、1 つ以上の R 基置換基を含む縮合または非縮合の芳香族または複素芳香族基であり、

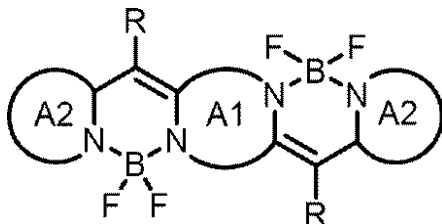
各 A 2 は、独立して、1 つ以上の R 基置換基を含む縮合または非縮合の芳香族または複素芳香族基であり、

各 R 基は、独立して水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換アルキル基、置換もしくは非置換芳香族基、置換もしくは非置換縮合芳香族基、置換もしくは非置換複素芳香族基、置換もしくは非置換縮合複素芳香族基、置換もしくは非置換アミン基、または置換もしくは非置換アルコキシ基であるか、あるいは 2 つ以上の R 基が置換もしくは非置換環基または置換もしくは非置換縮合環基を形成する、項目 2 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項 目 3 9)

前記ホウ素 - ジピロメテン系化合物が、式：

【化 1 7 6】



前記光活性化合物が、前記第 1 の最大近赤外吸収強度および前記第 1 の最大可視吸収強度を示し、

A 1 は、1 つ以上の R 基置換基を含む縮合または非縮合の芳香族または複素芳香族基であり、

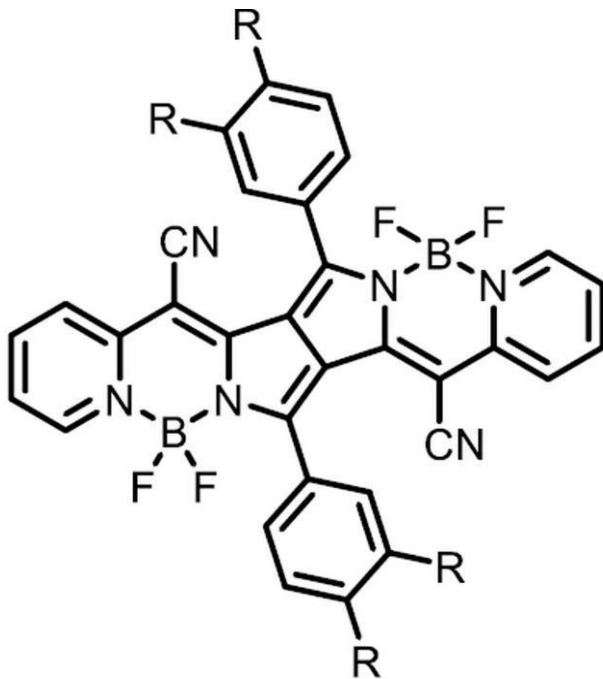
各 A 2 は、独立して、1 つ以上の R 基置換基を含む縮合または非縮合の芳香族または複素芳香族基であり、

各 R 基は、独立して水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換アルキル基、置換もしくは非置換芳香族基、置換もしくは非置換縮合芳香族基、置換もしくは非置換複素芳香族基、置換もしくは非置換縮合複素芳香族基、置換もしくは非置換アミン基、または置換もしくは非置換アルコキシ基であるか、あるいは 2 つ以上の R 基が置換もしくは非置換環基または置換もしくは非置換縮合環基を形成する、項目 3 8 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 4 0)

前記ホウ素 - ジピロメテン系化合物が、以下の式を有する、項目 3 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【化 1 7 7】



(項目 4 1)

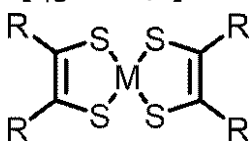
可視透過性基板と、

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 の可視透過性光活性層の上にある第 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 の可視透過性活性層であって、前記第 1 の可視透過性光活性層が、以下の式を有する光活性化合物を含み、

【化 1 7 8】



式中、

前記光活性化合物は、第 1 の最大近赤外吸収強度および第 1 の最大可視吸収強度を示し、前記第 1 の最大近赤外吸収強度が、前記第 1 の最大可視吸収強度よりも大きく、

M は、金属であり、

各 R 基は、独立して水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換アルキル基、置換もしくは非置換アルケニル基、置換もしくは非置換芳香族基、置換もしくは非置換縮合芳香族基、置換もしくは非置換複素芳香族基、置換もしくは非置換の縮合複素芳香族基、

または置換もしくは非置換アルコキシ基であるか、あるいは2つ以上のR基が置換もしくは非置換環基または置換もしくは非置換縮合環基を形成する、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、近赤外線または紫外線での第2の最大吸収強度および第2の最大可視吸収強度を示し、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い、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。

(項目42)

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、項目41に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目43)

前記第2の可視透過性光活性層が、フタロシアニンまたはナフタロシアニンを含む、項目41に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目44)

前記光活性化合物が、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、項目41に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目45)

前記光活性化合物が、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、項目41に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目46)

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1nm~300nmの厚さを有する、項目41に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目47)

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、項目41に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目48)

前記光活性化合物が、可視透過性である、項目41に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目49)

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ている、項目41に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目50)

Mが、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Mo、Pd、またはPtである、項目41に記載の可視透過性光起電力デバイス。

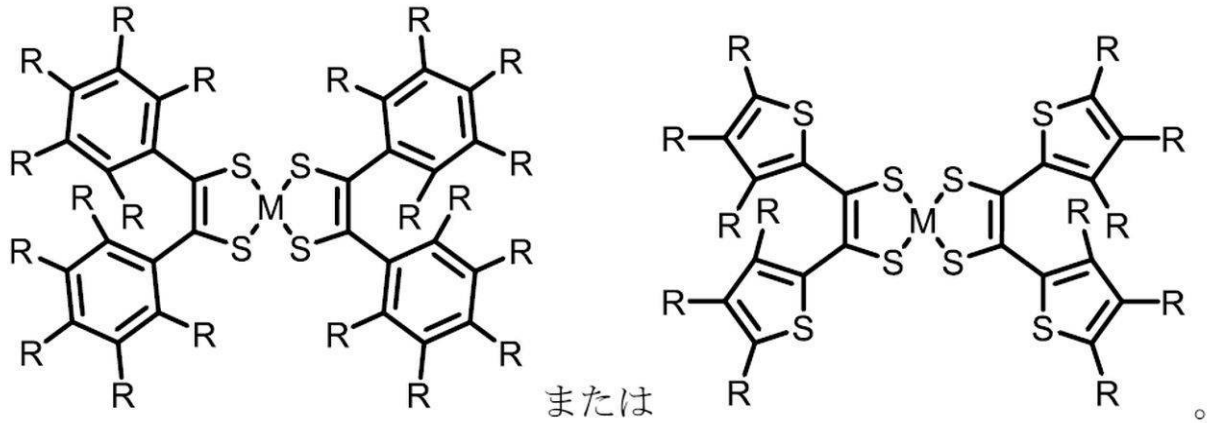
(項目51)

1つ以上のR基が、それぞれ独立して、メトキシ基、ジメチルアミノ基、シアノ基、チアゾリル基、フェニル基、マレイミド基、ナフチル基、またはフェナントレン基である、項目41に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目52)

前記光活性化合物が、以下の式を有する、項目41に記載の可視透過性光起電力デバイス。

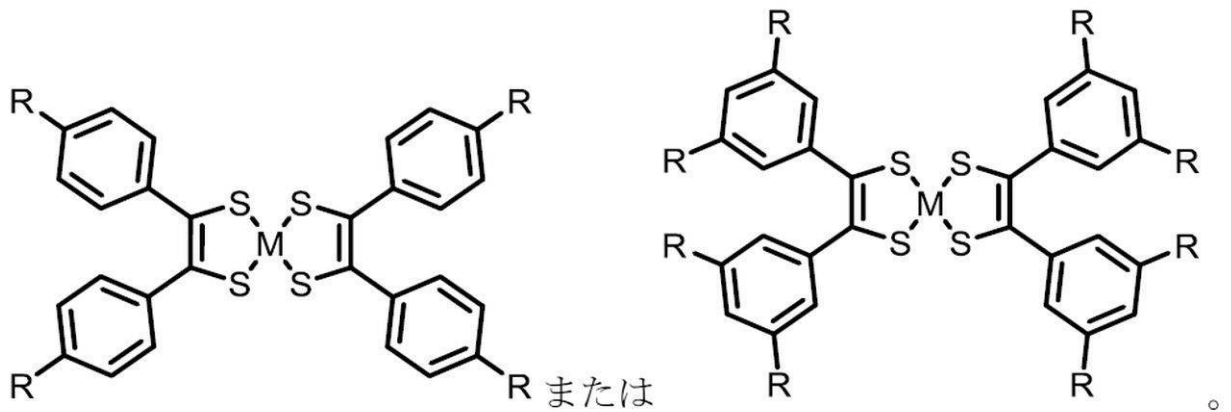
【化 1 7 9】



(項 目 5 3)

前記光活性化合物が、以下の式を有する、項目 5 2 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

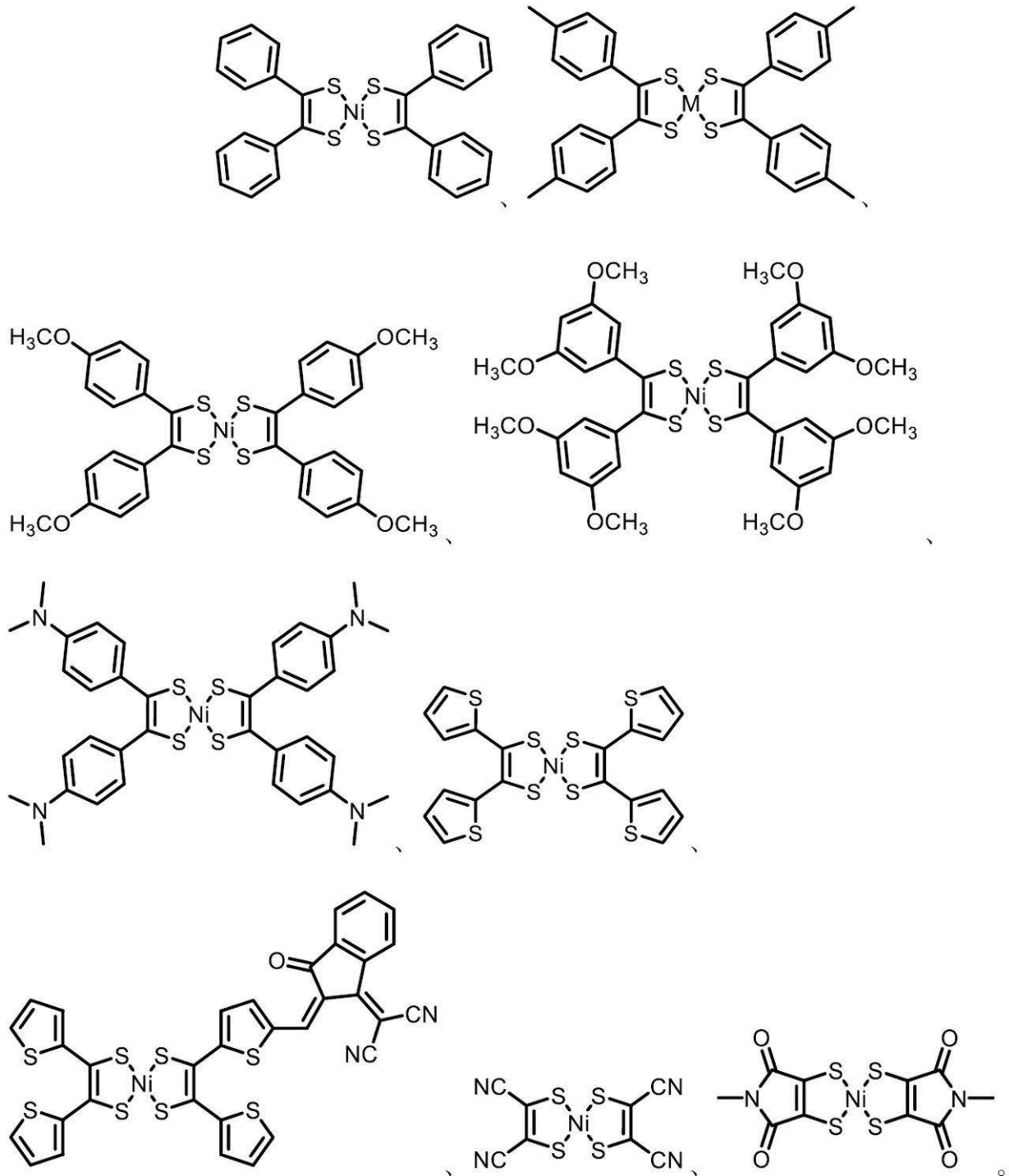
【化 1 8 0】



(項 目 5 4)

前記光活性化合物が、以下の式を有する、項目 4 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

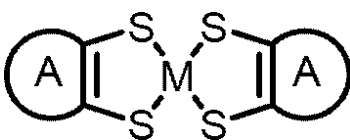
【化 1 8 1】



(項目 5 5)

前記光活性化合物が、以下の式を有し、

【化 1 8 2】

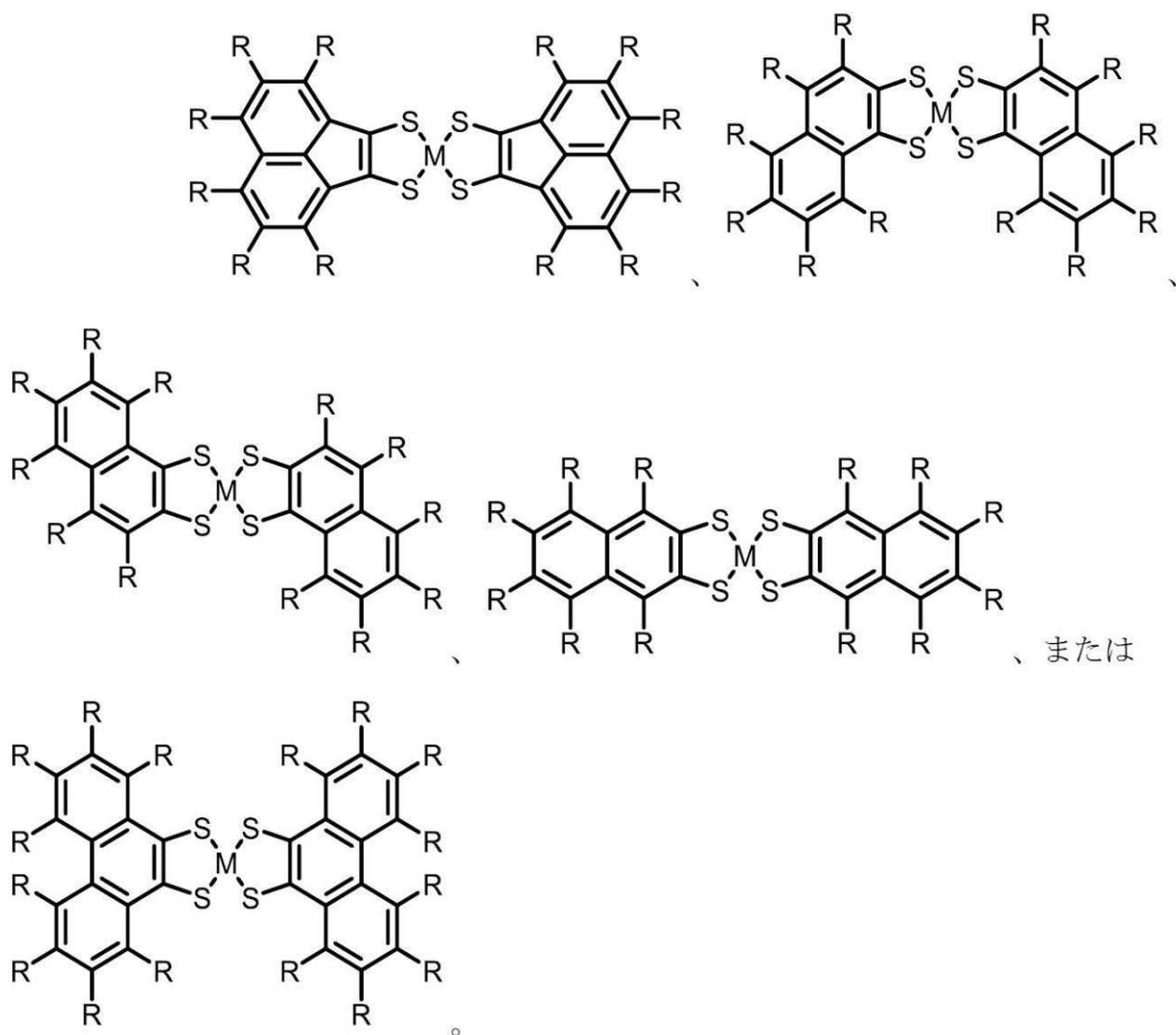


式中、各 A は、独立して 1 つ以上の R 基置換基を有する縮合多環式環基である、項目 4 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 5 6)

前記光活性化合物が、以下の式を有する、項目 5 5 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

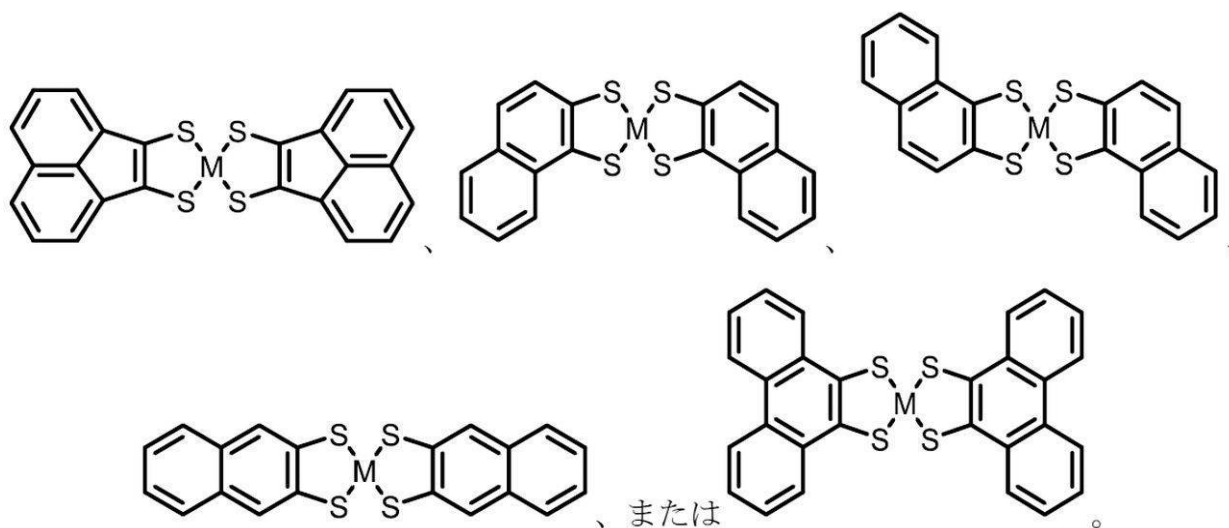
【化 1 8 3】



(項目 5 7)

前記光活性化合物が、以下の式を有する、項目 5 6 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

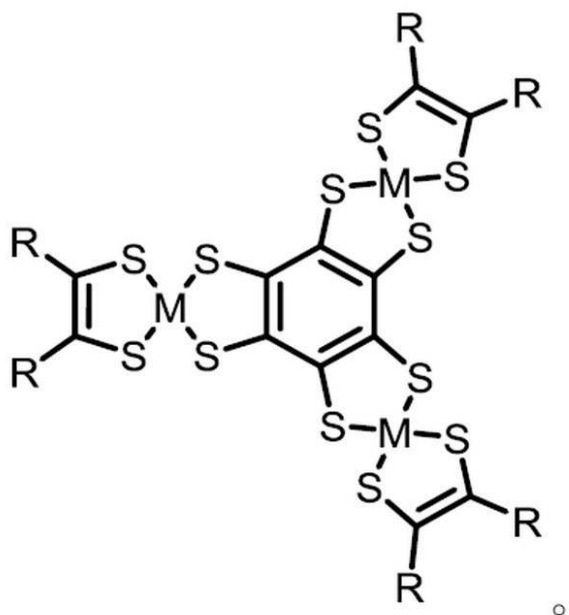
【化 1 8 4】



(項目 5 8)

前記光活性化合物が、以下の式を有する、項目 4 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

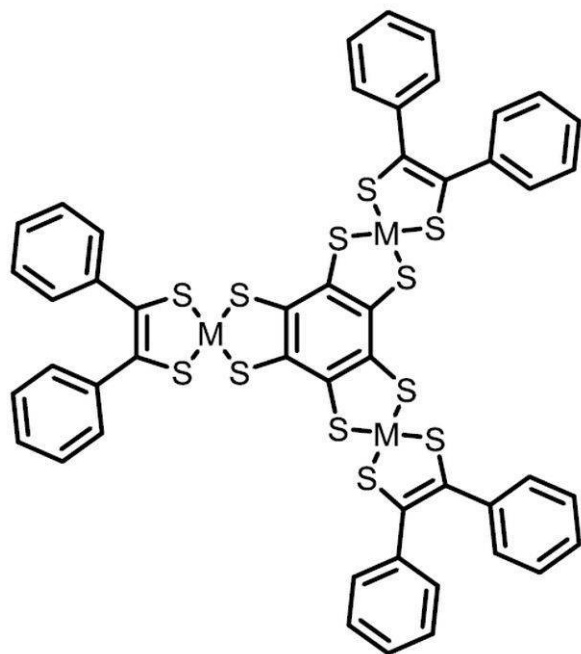
【化 1 8 5】



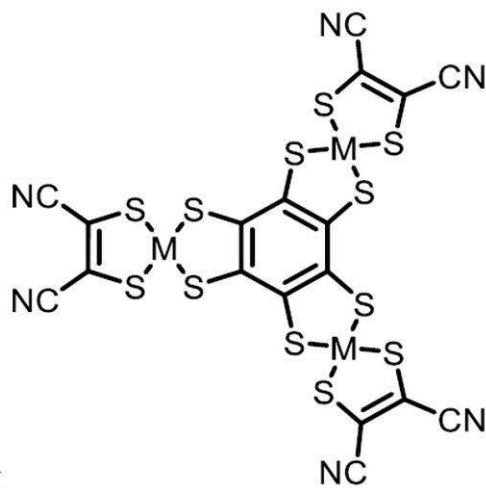
(項目 5 9)

前記光活性化合物が、以下の式を有する、項目 5 8 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【化 1 8 6】



または



(項 目 6 0)

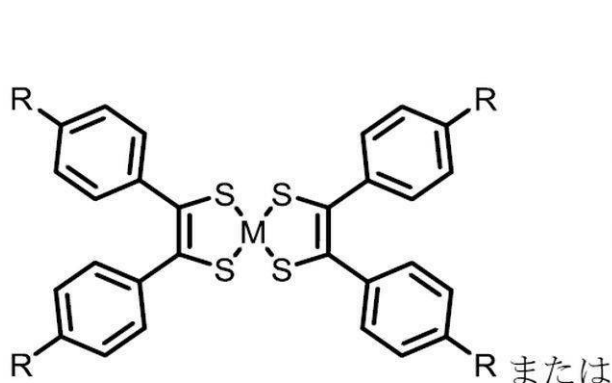
可視透過性基板と、

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、

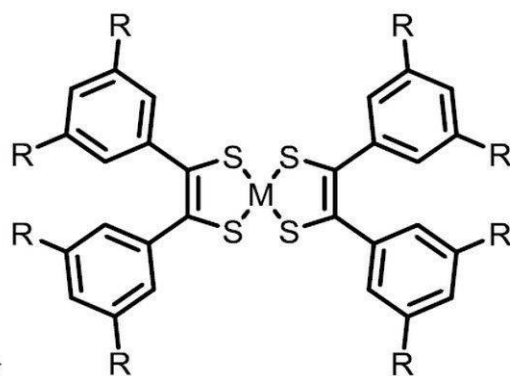
前記第 1 の可視透過性電極の上にある第 2 の可視透過性電極と、

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 の可視透過性活性層であって、前記第 1 の可視透過性光活性層が、以下の式を有する光活性化合物を含み、

【化 1 8 7】



または



式中、

前記光活性化合物は、第 1 の最大近赤外吸収強度および第 1 の最大可視吸収強度を示し、前記第 1 の最大近赤外吸収強度が、前記第 1 の最大可視吸収強度よりも大きく、

M は、金属であり、

各 R 基は、独立して水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換アルキル基、置換もしくは非置換アルケニル基、置換もしくは非置換芳香族基、置換もしくは非置換縮合芳香族基、置換もしくは非置換複素芳香族基、置換もしくは非置換の縮合複素芳香族基、または置換もしくは非置換アルコキシ基であるか、あるいは 2 つ以上の R 基が置換もしくは非置換環基または置換もしくは非置換縮合環基を形成する、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、近赤外線または紫外線での第2の最大吸収強度および第2の最大可視吸収強度を示し、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い、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。

(項目61)

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の可視透過性活性層であって、前記第1の可視透過性活性層が、紫外線電子受容体(UV受容体)分子を含む受容体材料を含み、前記UV受容体材料が、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い、第1の可視透過性活性層と、

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の可視透過性活性層であって、前記第2の可視透過性活性層が、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い、第2の可視透過性活性層と、を含む、可視透過性光起電力デバイス。

(項目62)

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、項目61に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目63)

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、項目62に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目64)

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1nm~300nmの厚さを有する、項目61に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目65)

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、項目61に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目66)

前記受容体材料が、可視透過性である、項目61に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目67)

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ている、項目61に記載の可視透過性光起電力デバイス。

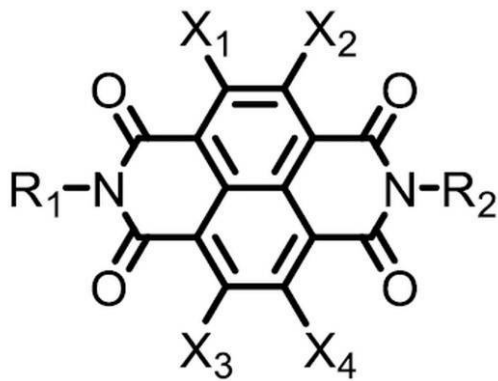
(項目68)

前記UV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、項目61に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目69)

前記ナフタレンテトラカルボン酸ジイミドが、式：

【化 1 8 8】



またはその誘導体を有し、式中、

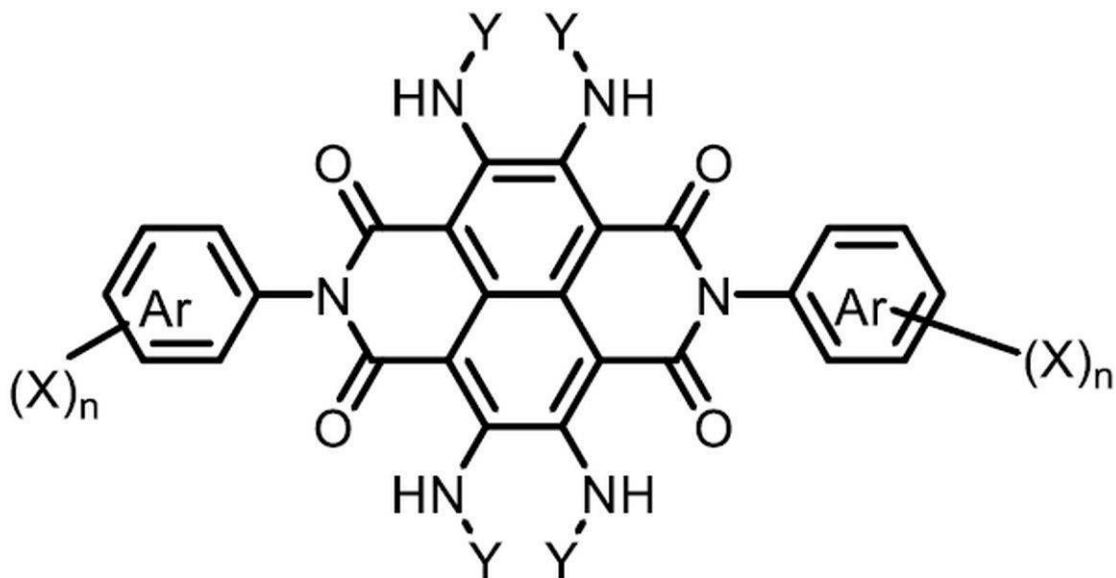
X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 は、アリール、ヘテロアリール、アルキル、アルケニル、アルキニル、シクロアルキル、ヘテロシクリルからなる群から独立して選択され、

R_1 および R_2 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、項目 68 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 70)

前記ナフタレンテトラカルボン酸ジイミドが、式：

【化 1 8 9】



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、

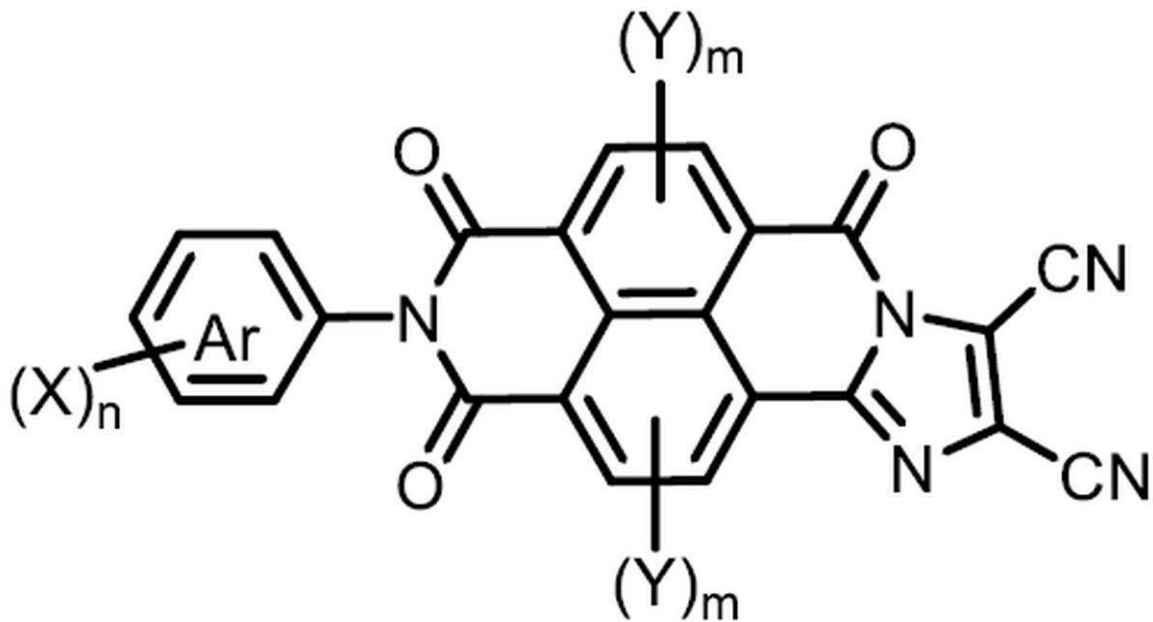
各 Y は、H、アルキル、非置換アリール、または置換アリールからなる群から独立して選択され、

「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、項目 68 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 7 1)

前記ナフタレンテトラカルボン酸ジイミドが、式：

【化 1 9 0】



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、およびアリア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、

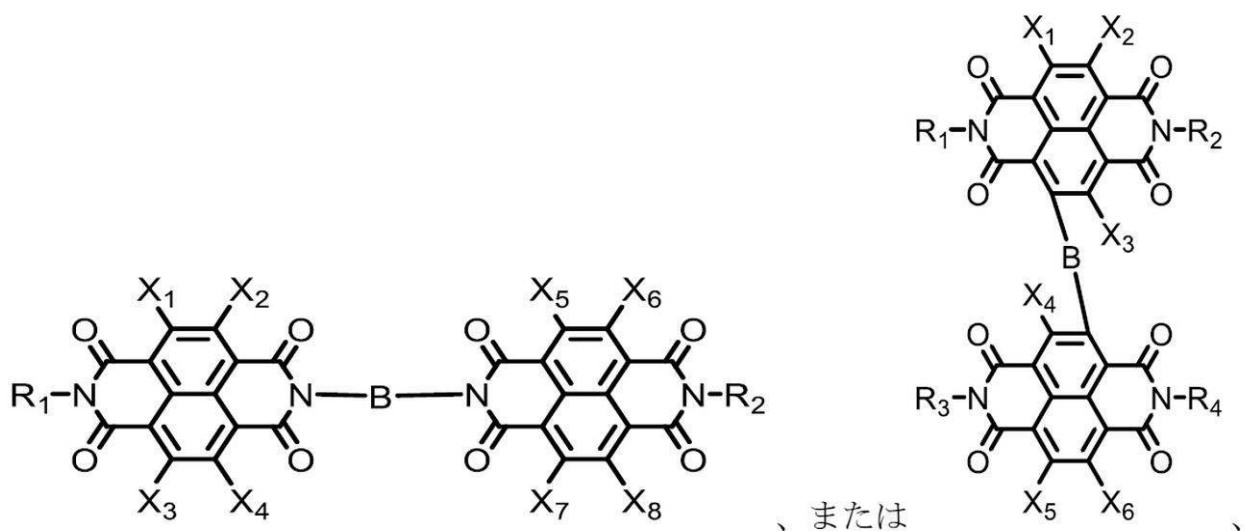
各添字 m は、独立して 0、1、または 2 であり、

「Ar」とマークされた各環は、独立して選択されたアリアル基である、項目 6 8 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 7 2)

前記ナフタレンテトラカルボン酸ジイミドが、式：

【化 1 9 1】



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

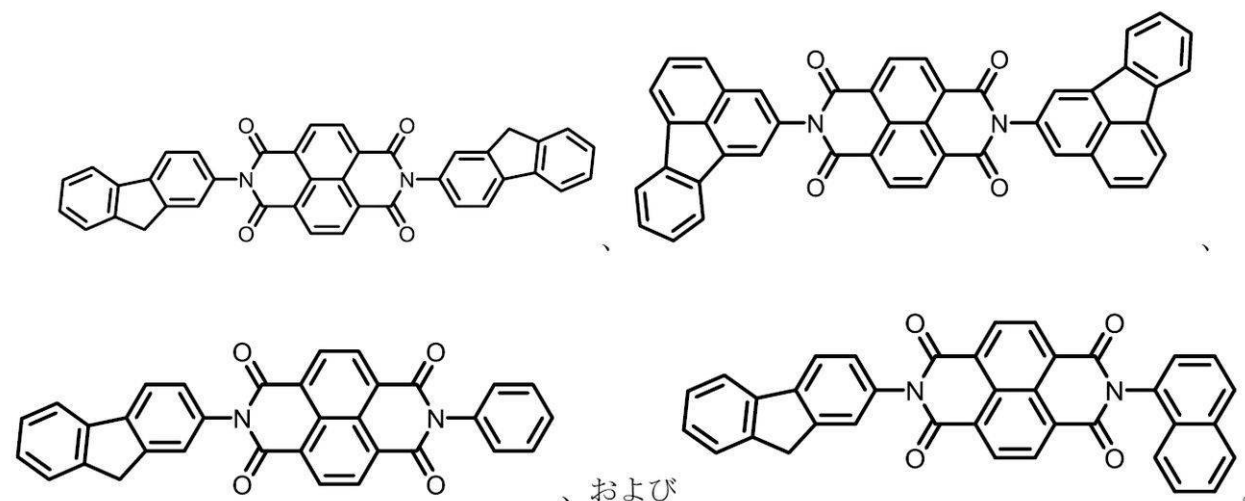
ルキレンリンカー、またはヘテロアルキレンリンカーであり、

X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_4 、 X_5 、および X_6 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、

R_1 、 R_2 、 R_3 、および R_4 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、項目68に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目73)

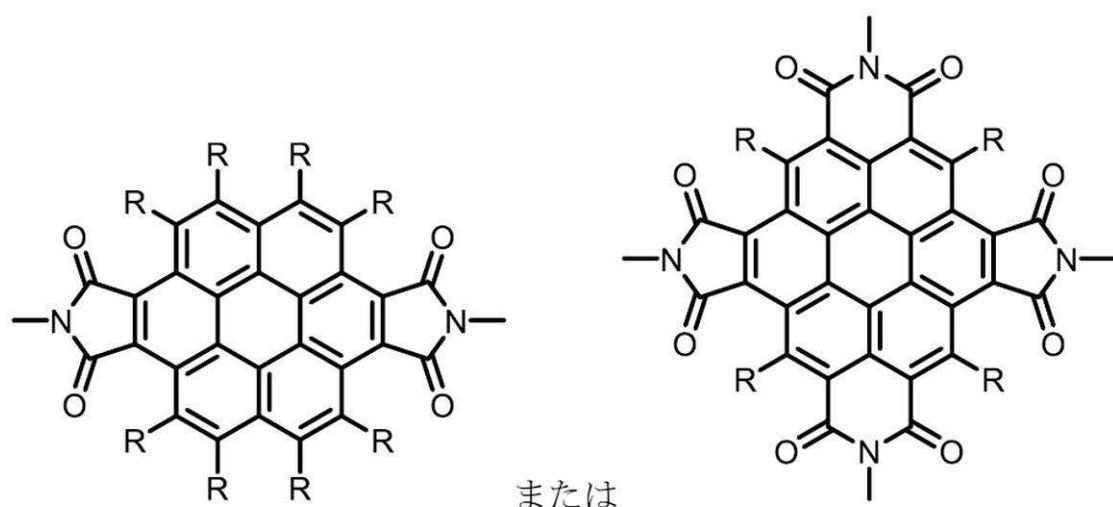
前記ナフタレンテトラカルボン酸ジイミドが、以下からなる群から選択される、項目68に記載の可視透過性光起電力デバイス。



(項目74)

前記ビスイミドコロネンが、式：

【化193】



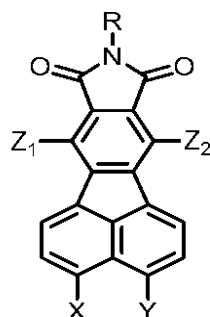
またはその誘導体を有し、式中、

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、および電子求引基（例えば、CN、ハロゲンなど）からなる群から独立して選択される、項目68に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目75)

前記フルオランテンが、式：

【化 1 9 4】



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、

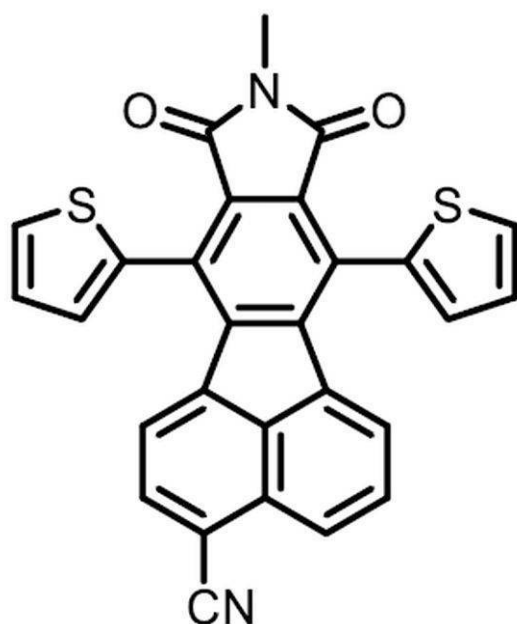
X および Y は、H および電子求引基（例えば、CN、ハロゲンなど）からなる群から独立して選択され、

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、項目 6 8 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

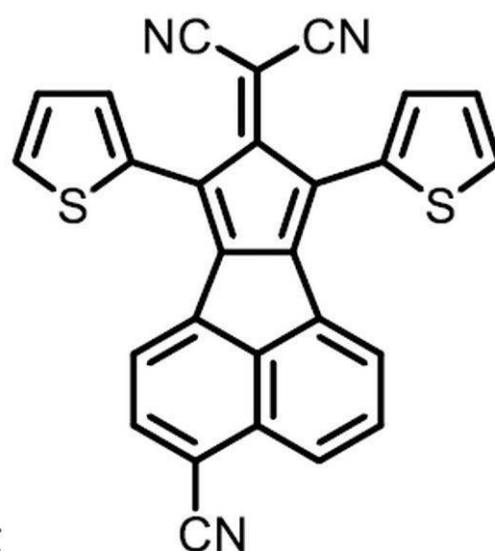
（項目 7 6）

前記フルオランテンが、以下からなる群から選択される、項目 6 8 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【化 1 9 5】



および

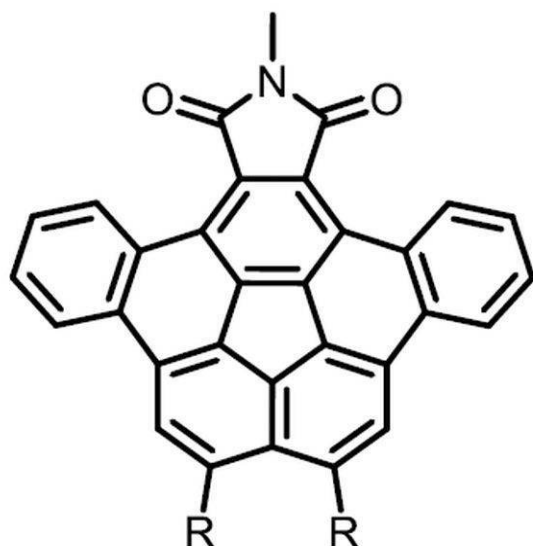


。

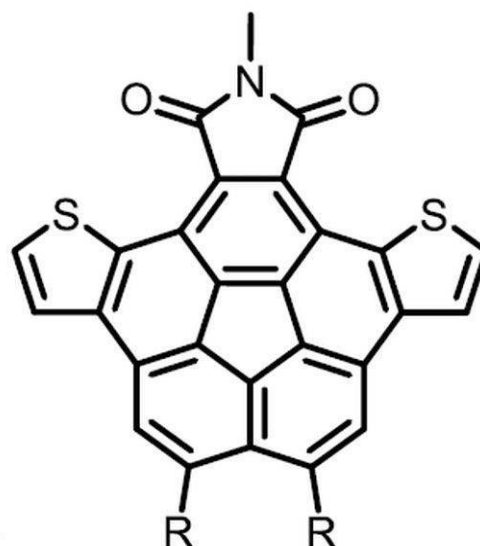
（項目 7 7）

前記コランヌレンが、式：

【化 1 9 6】



または



、

またはその誘導体を有し、式中、

各 R は、H および電子求引基（例えば、CN、ハロゲンなど）からなる群から独立して選択される、項目 6 8 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

（項目 7 8）

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 - 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、項目 6 8 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

（項目 7 9）

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 の可視透過性活性層であって、前記第 1 の可視透過性光活性層が、第 1 の最大近赤外または紫外線吸収強度および第 1 の最大可視吸収強度を示す光活性化合物を含み、前記第 1 の最大近赤外または紫外線吸収強度が、前記第 1 の最大可視吸収強度よりも大きく、前記光活性化合物が、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、またはジチオフェンスクアリン化合物である、第 1 の可視透過性活性層と、

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、近赤外線または紫外線での第 2 の最大吸収強度および第 2 の最大可視吸収強度を示し、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い、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。

（項目 8 0）

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、項目 7 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

（項目 8 1）

前記第 2 の可視透過性光活性層が、紫外線受容体分子を含む、項目 7 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

（項目 8 2）

前記光活性化合物が、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、項目 7 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

（項目 8 3）

前記光活性化合物が、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、項目79に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目84)

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、項目79に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目85)

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、項目79に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目86)

前記光活性化合物が、可視透過性である、項目79に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目87)

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ている、項目79に記載の可視透過性光起電力デバイス。

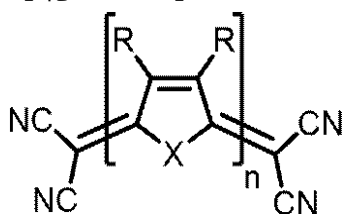
(項目88)

前記光活性化合物が、テトラシアノキノ型チオフエン化合物である、項目79に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目89)

前記光活性化合物が、以下の式を有するテトラシアノキノ型チオフエン化合物であり

【化197】



式中、

各R基は、独立して水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換アルキル基、置換もしくは非置換芳香族基、置換もしくは非置換縮合芳香族基、置換もしくは非置換複素芳香族基、置換もしくは非置換縮合複素芳香族基、置換もしくは非置換アミン基、または置換もしくは非置換アルコキシ基であるか、あるいは2つ以上のR基が置換もしくは非置換環基または置換もしくは非置換縮合環基を形成し、

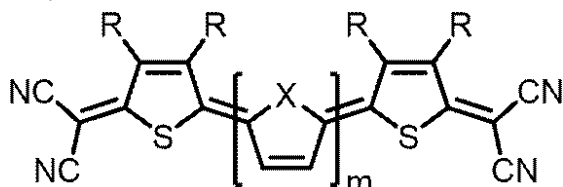
nは、0、1、2、3、4、5、6、または7であり、

各Xは、独立してO、N-R、S、またはSeである、項目79に記載の可視的に透過性光起電力デバイス。

(項目90)

前記光活性化合物が、式：

【化198】



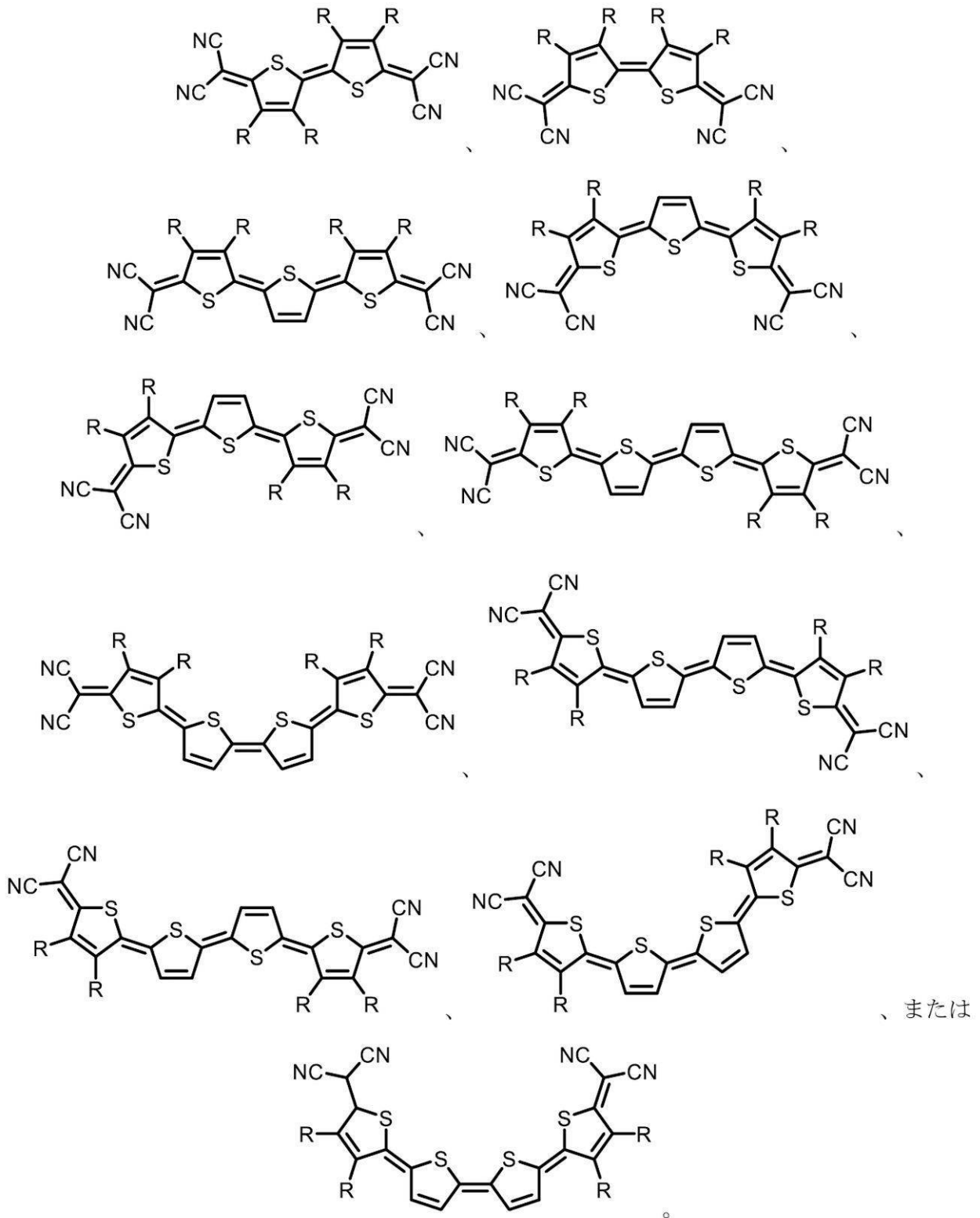
を有し、式中、

mは、0、1、2、3、4、または5である、項目89に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目91)

前記光活性化合物が、以下の式を有する、項目 9 0 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

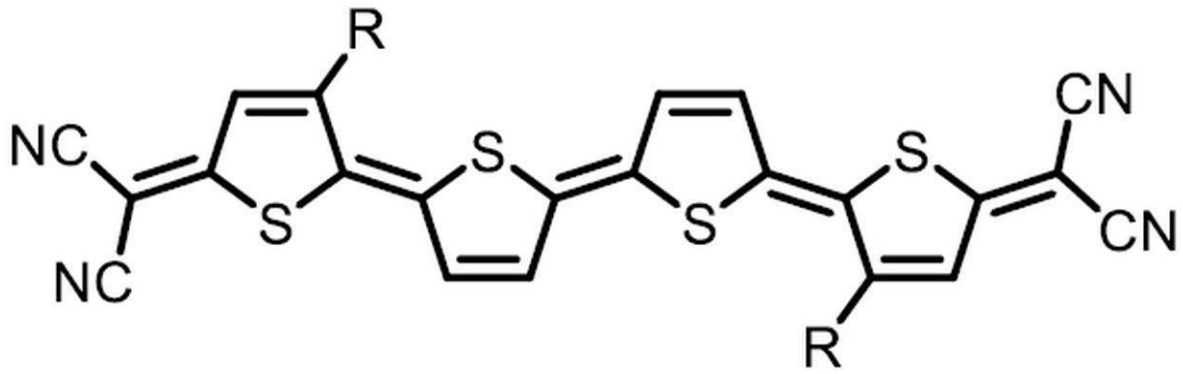
【化 1 9 9】



(項目 9 2)

前記光活性化合物が、以下の式を有する、項目 9 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【化 2 0 0】



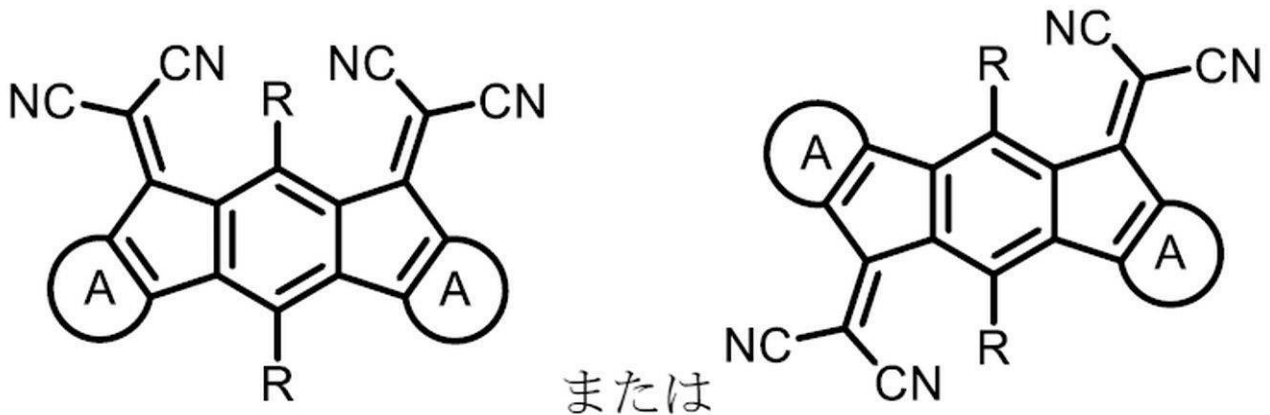
(項 目 9 3)

前記光活性化合物が、テトラシアノインダセン化合物である、項目 7 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項 目 9 4)

前記光活性化合物が、以下の式を有するテトラシアノインダセン化合物であり、

【化 2 0 1】



、式中、

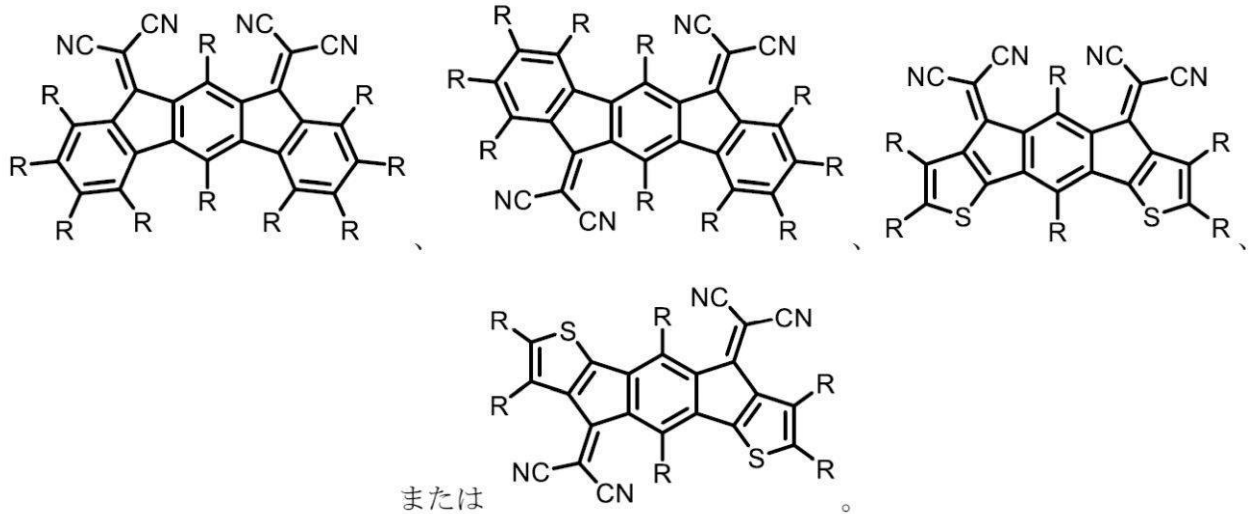
各 A は、独立して、1 つ以上の R 基置換基を含む縮合または非縮合の芳香族または複素芳香族基であり、

各 R 基は、独立して水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換アルキル基、置換もしくは非置換芳香族基、置換もしくは非置換縮合芳香族基、置換もしくは非置換複素芳香族基、置換もしくは非置換縮合複素芳香族基、置換もしくは非置換アミン基、または置換もしくは非置換アルコキシ基であるか、あるいは 2 つ以上の R 基が置換もしくは非置換環基または置換もしくは非置換縮合環基を形成する、項目 7 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項 目 9 5)

前記光活性化合物が、以下の式を有する、項目 9 4 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

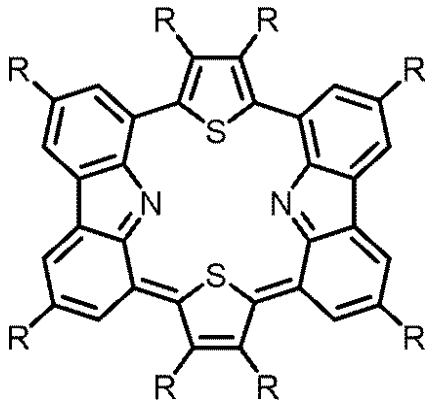
【化 2 0 2】



(項 目 9 6)

前記光活性化合物が、以下の式を有するカルバゾールチアポルフィリン化合物であり、

【化 2 0 3】



式中、

各 R 基は、独立して水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換アルキル基、置換もしくは非置換芳香族基、置換もしくは非置換縮合芳香族基、置換もしくは非置換複素芳香族基、置換もしくは非置換縮合複素芳香族基、置換もしくは非置換アミン基、または置換もしくは非置換アルコキシ基であるか、あるいは 2 つ以上の R 基が置換もしくは非置換環基または置換もしくは非置換縮合環基を形成する、項目 7 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

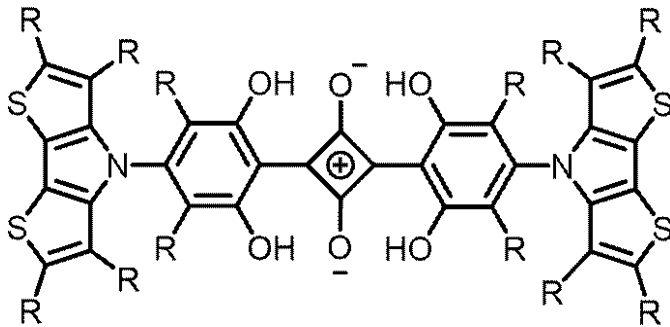
(項 目 9 7)

前記光活性化合物が、ジチオフエンスクアリン化合物である、項目 7 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項 目 9 8)

前記光活性化合物が、以下の式を有するジチオフエンスクアリン化合物であり、

【化 2 0 4】



式中、

各 R 基は、独立して水素、ハロゲン、シアノ基、置換もしくは非置換アルキル基、置換もしくは非置換芳香族基、置換もしくは非置換縮合芳香族基、置換もしくは非置換複素芳香族基、置換もしくは非置換縮合複素芳香族基、置換もしくは非置換アミン基、または置換もしくは非置換アルコキシ基であるか、あるいは 2 つ以上の R 基が置換もしくは非置換環基または置換もしくは非置換縮合環基を形成する、項目 7 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 9 9)

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 の可視透過性活性層であって、前記第 1 の可視透過性活性層が、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い、第 1 の可視透過性活性層と、

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 の可視透過性活性層であって、近赤外線または紫外線での第 2 の最大吸収強度および第 2 の最大可視吸収強度を示し、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い、第 2 の可視透過性活性層と、を含む、可視透過性光起電力デバイス。

(項目 1 0 0)

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、項目 9 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 1 0 1)

前記第 2 の可視透過性光活性層が、ハウ素 - ジピロメテン系化合物を含む、項目 9 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 1 0 2)

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、項目 9 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 1 0 3)

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、項目 9 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 1 0 4)

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ている、項目 9 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 1 0 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、項目 9 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項 目 1 0 6)

前記フタロシアニン系材料が、可視透過性である、項目 9 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

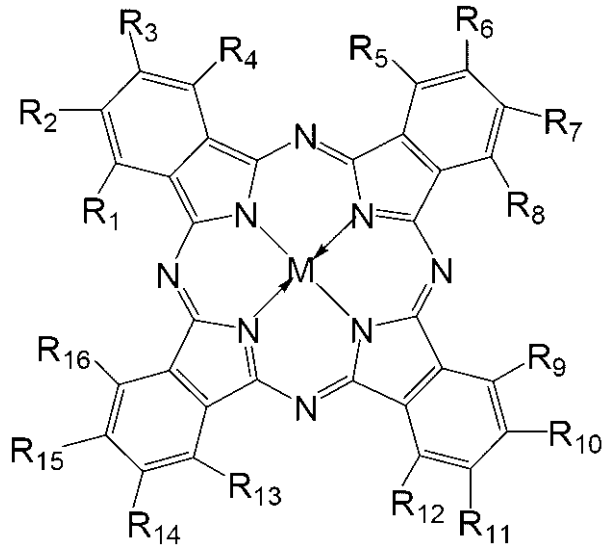
(項 目 1 0 7)

前記フタロシアニン系が、フタロシアニンを含む、項目 9 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項 目 1 0 8)

前記フタロシアニンが、式：

【化 2 0 5】



またはその誘導体を有し、式中、

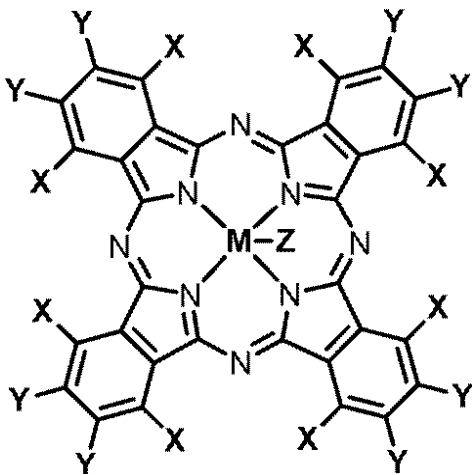
Mは、Sn、 SnCl_2 、SnO、Pb、Mg、Mn、AlCl、AlOH、GaCl、 MnCl 、 SiCl_2 、 Si(OH)_2 、 PbCl_2 、VO、Co、Fe、FeCl、Ni、TiO、および TiCl_2 からなる群から選択され、

$R_1 \sim R_{16}$ 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される、項目 1 0 7 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項 目 1 0 9)

前記フタロシアニンが、式：

【化 2 0 6】



またはその誘導体を有し、式中、

各 X 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 は、金属であり、

Z は、C l、= O、および - O H からなる群から選択される、項目 1 0 7 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 1 1 0)

M が、C u、F e、C o、M n、A l、および S n からなる群から選択される、項目 1 0 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 1 1 1)

前記フタロシアニンが、式：

【化 2 0 7】



またはその誘導体を有し、式中、

R₁ ~ R₈ 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 は、O、S、S e、および T e からなる群から独立して選択され、

M は、金属である、項目 1 0 7 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 1 1 2)

M が、C u、C o、N i、Z n、M g、C l A l、S n C l₂、P b、P t、および P d からなる群から選択される、項目 1 1 1 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

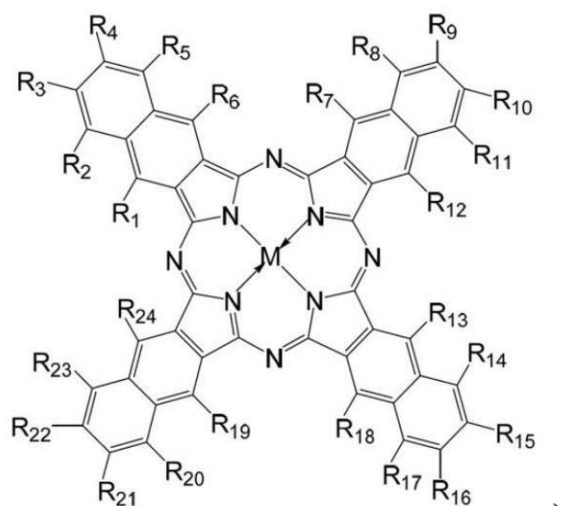
(項目 1 1 3)

前記フタロシアニン系が、ナフタロシアニンを含む、項目 9 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目 1 1 4)

前記ナフタロシアニンが、式：

【化 2 0 8】



またはその誘導体を有し、式中、

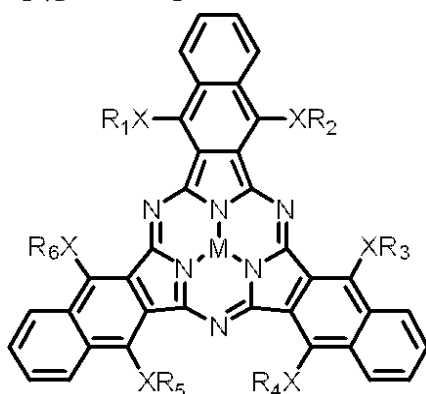
Mは、Sn、SnCl₂、SnO、Pb、Mg、Mn、AlCl、AlOH、GaCl、MnCl、SiCl₂、Si(OH)₂、PbCl₂、VO、Co、Fe、FeCl、Ni、TiO、およびTiCl₂からなる群から選択され、

R₁～R₂₄の各々は、H、F、Clおよび電子求引基からなる群から独立して選択される、項目113に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目115)

前記ナフトロシアニンが、式：

【化209】



またはその誘導体を有し、式中、

R₁～R₆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は、O、S、Se、およびTeからなる群から独立して選択され、

Mは、金属である、項目113に記載の可視透過性光起電力デバイス。

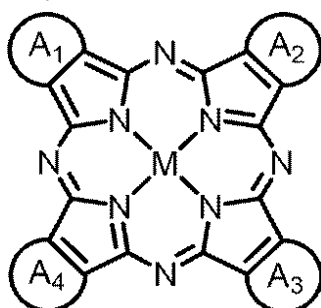
(項目116)

Mが、Cu、Co、Ni、Zn、Mg、ClAl、SnCl₂、Pb、Pt、およびPdからなる群から選択される、項目115に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目117)

前記フタロシアニンが、式：

【化210】



を有し、式中、

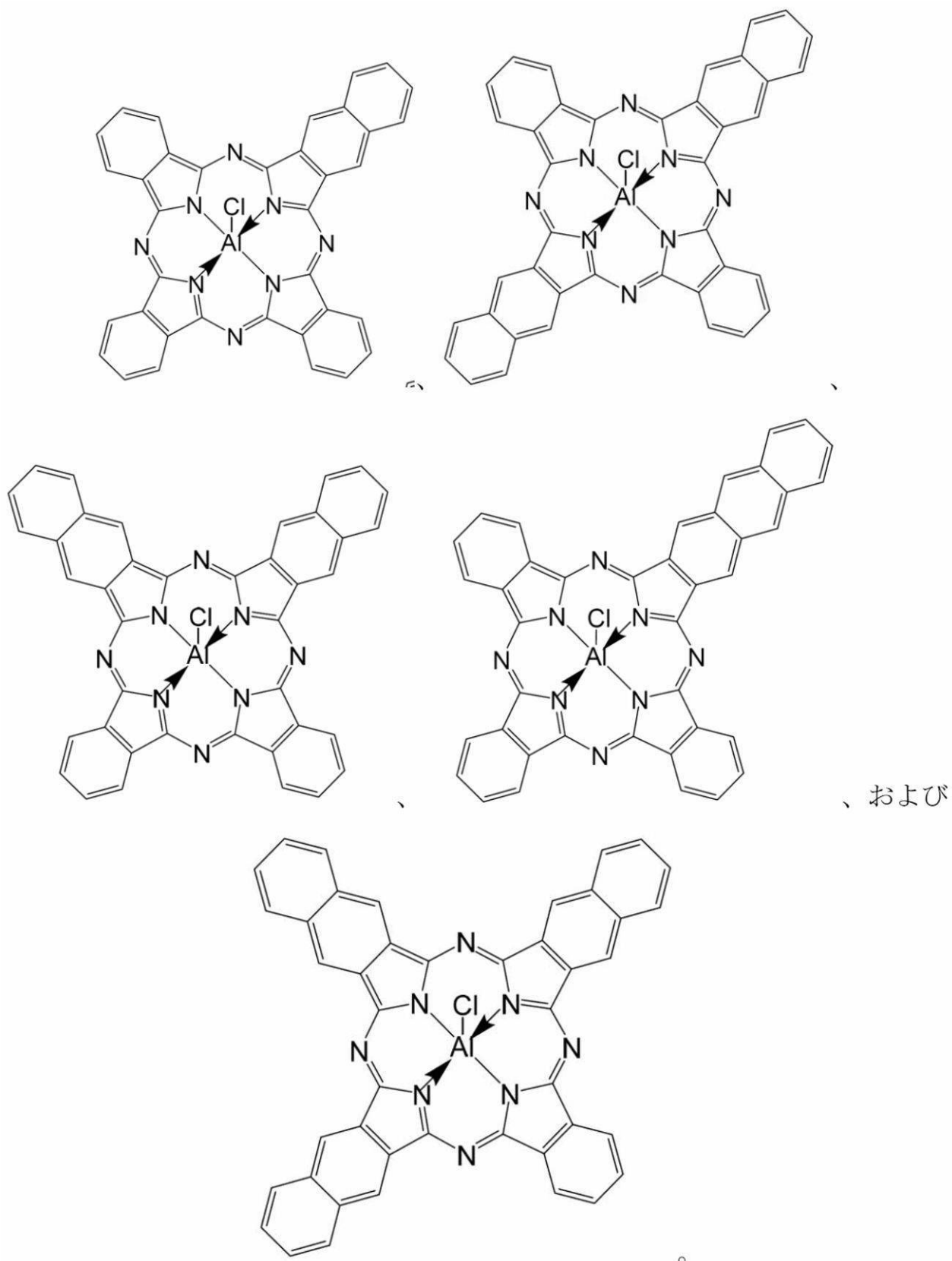
Mは、金属であり、

A₁、A₂、A₃、およびA₄は、それぞれ置換または非置換の縮合芳香環基であり、A₁は、A₂、A₃、またはA₄のうちの少なくとも1つとは異なる数の縮合環を含む、項目99に記載の可視透過性光起電力デバイス。

(項目118)

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、項目117に記載の可視透過性光起電力デバイス。

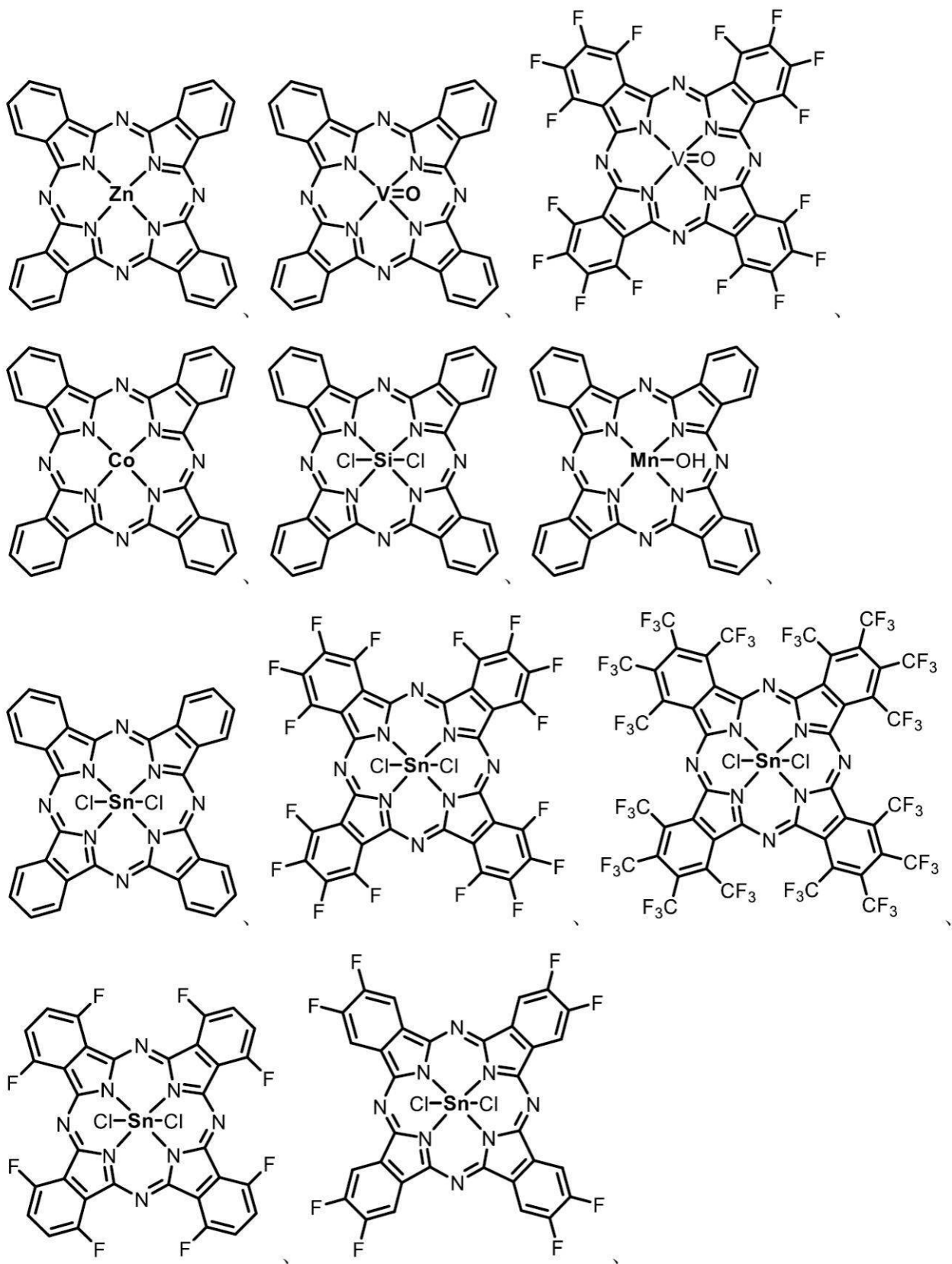
【化 2 1 1】



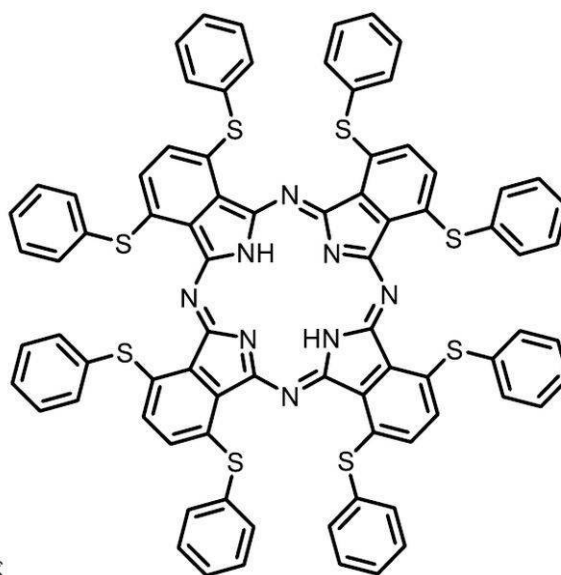
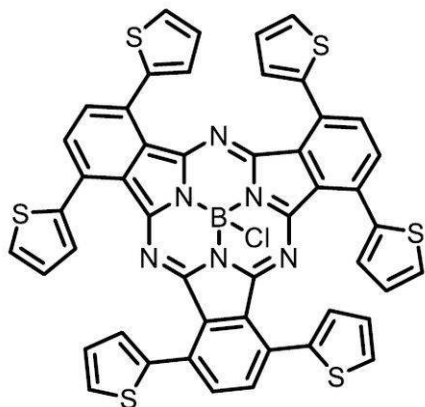
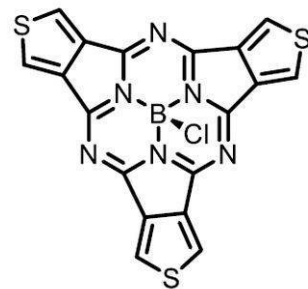
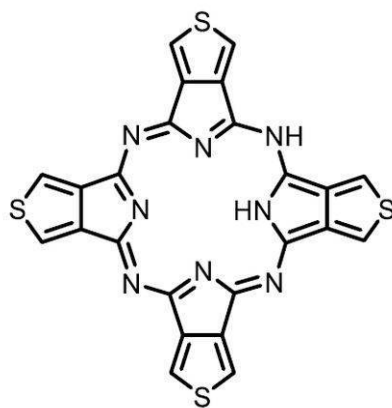
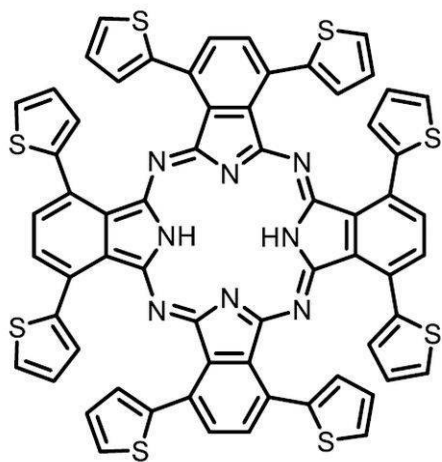
(項 目 1 1 9)

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、項目 9 9 に記載の可視透過性光起電力デバイス。

【化 2 1 2 - 1】



【化 2 1 2 - 2】



、および

。