

(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2018-92055

(P2018-92055A)

(43) 公開日 平成30年6月14日(2018.6.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03G 5/06 (2006.01)	G03G 5/06 315	2H068
G03G 5/04 (2006.01)	G03G 5/04	
	G03G 5/06 312	

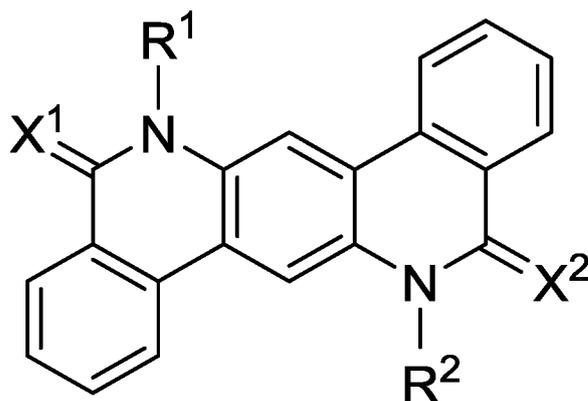
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2016-236561 (P2016-236561)	(71) 出願人	000006150 京セラドキュメントソリューションズ株式会社 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号
(22) 出願日	平成28年12月6日(2016.12.6)	(74) 代理人	100168583 弁理士 前井 宏之
		(72) 発明者	岡田 英樹 大阪府大阪市中央区玉造1丁目2番28号 京セラドキュメントソリューションズ株式会社内
		Fターム(参考)	2H068 AA20 AA31 BA12 BA16 BA63 BA64

(54) 【発明の名称】 電子写真感光体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】電気特性に優れる電子写真感光体を提供する。

【解決手段】電子写真感光体は、単層の感光層を備え、感光層は、電荷発生剤と、下記一般式(1)で表される化合物とを少なくとも含有する。一般式(1)中、R¹及びR²は、アリール基を表し、X¹及びX²は、酸素原子又は硫黄原子を表す。

(1)

10

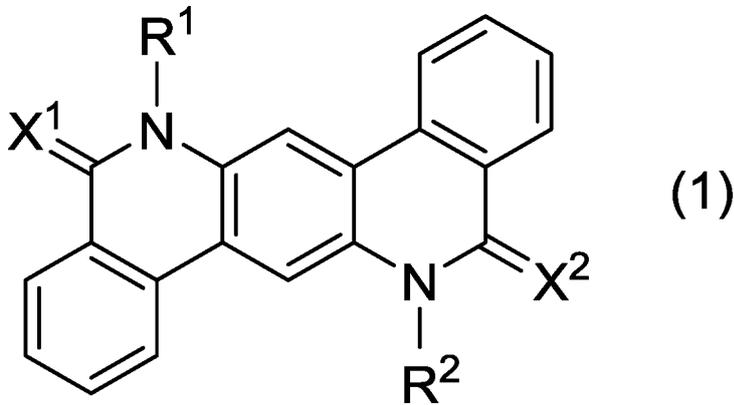
20

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導電性基体と、単層の感光層とを備え、
前記感光層は、電荷発生剤と、下記一般式(1)で表される化合物とを少なくとも含有する、電子写真感光体。

【化 1】



10

20

(前記一般式(1)中、
R¹及びR²は、各々独立して、
炭素原子数1以上12以下のアルキル基、
炭素原子数7以上15以下のアラルキル基、
炭素原子数3以上10以下のシクロアルキル基、
炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基、又は
炭素原子数1以上12以下のアルキル基及び炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基からなる群から選択される少なくとも1つの置換基を有してもよい炭素原子数6以上14以下のアリール基を表し、

X¹及びX²は、各々独立して、酸素原子又は硫黄原子を表す。)

30

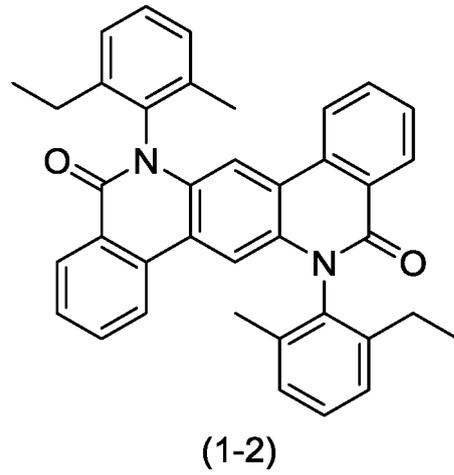
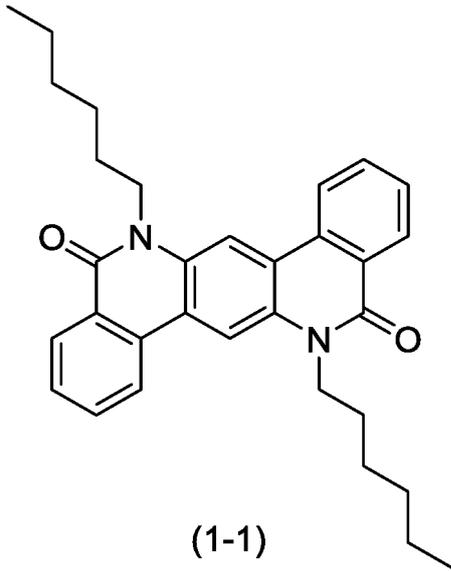
【請求項 2】

前記一般式(1)中、R¹及びR²は、各々独立して、炭素原子数1以上12以下のアルキル基、又は炭素原子数1以上12以下のアルキル基及び炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基からなる群から選択される少なくとも1つの置換基を有してもよい炭素原子数6以上14以下のアリール基を表す、請求項1に記載の電子写真感光体。

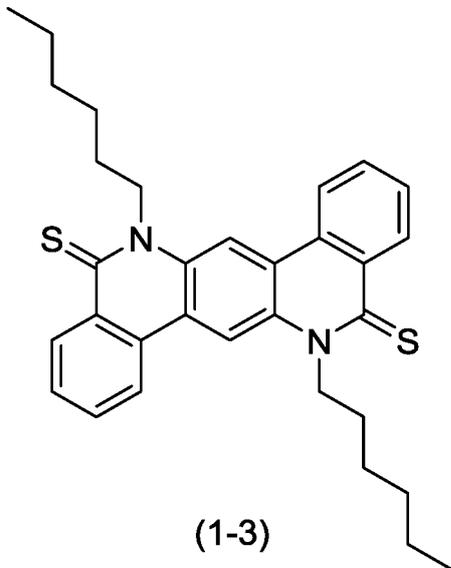
【請求項 3】

前記一般式(1)で表される化合物は、下記化学式(1-1)、(1-2)、(1-3)、(1-4)又は(1-5)で表される化合物である、請求項1又は2に記載の電子写真感光体。

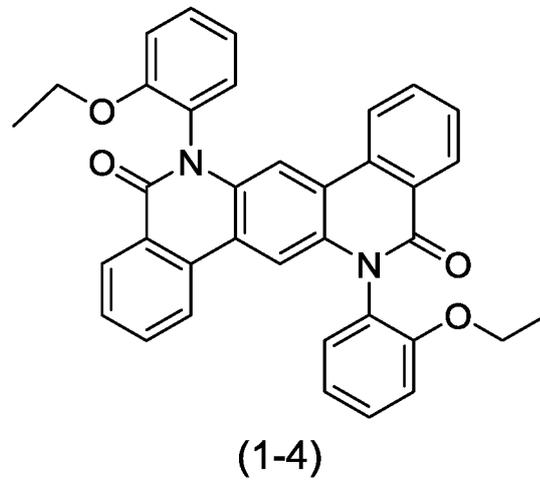
【化 2】



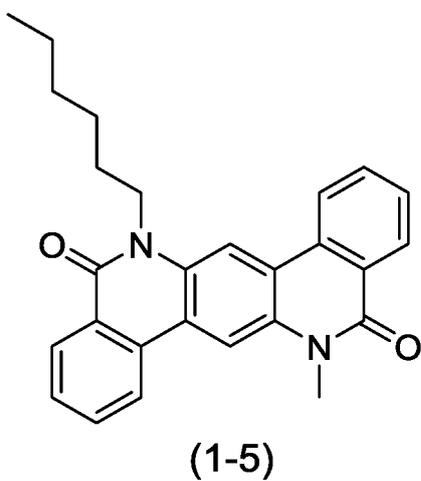
10



20



30



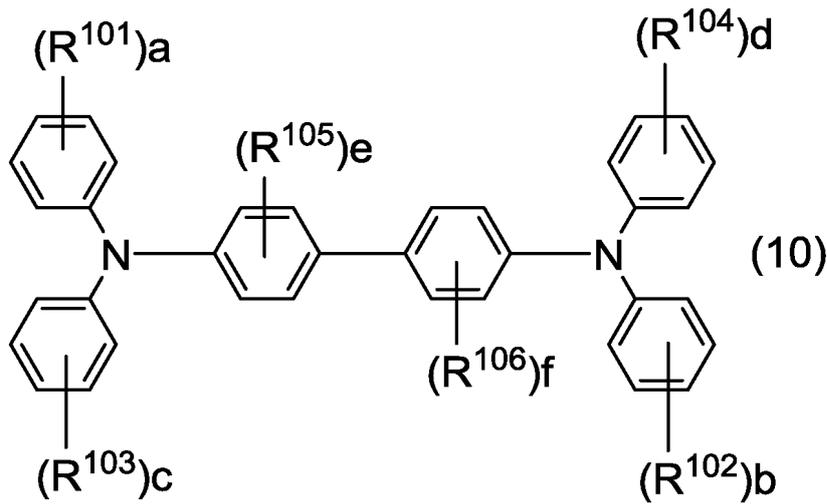
40

【請求項 4】

前記感光層は、下記一般式(10)で表される化合物を更に含有する、請求項1~3の何れか一項に記載の電子写真感光体。

50

【化 3】



10

(一般式(10)中、 R^{101} 、 R^{102} 、 R^{103} 、 R^{104} 、 R^{105} 及び R^{106} は、各々独立して、炭素原子数1以上6以下のアルキル基、炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基又は炭素原子数6以上14以下のアリール基を表し、

20

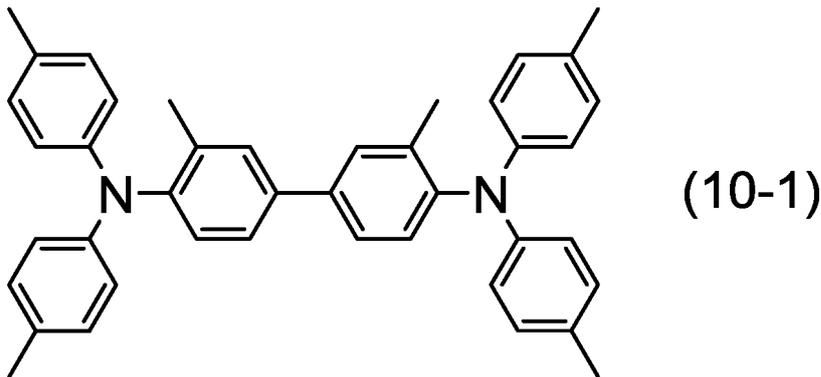
a、b、c及びdは、各々独立して、0以上5以下の整数を表し、

e及びfは、各々独立して、0以上4以下の整数を表す。)

【請求項 5】

前記一般式(10)で表される化合物は、下記化学式(10-1)で表される化合物である、請求項4に記載の電子写真感光体。

【化 4】



30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、電子写真感光体に関する。

【背景技術】

【0002】

電子写真感光体は、電子写真方式の画像形成装置に用いられる。電子写真感光体としては、例えば、積層型電子写真感光体又は単層型電子写真感光体が用いられる。積層型電子写真感光体は、感光層として、電荷発生の機能を有する電荷発生層と、電荷輸送の機能を有する電荷輸送層とを備える。単層型電子写真感光体は、感光層として、電荷発生の機能と電荷輸送の機能とを有する単層の感光層を備える。

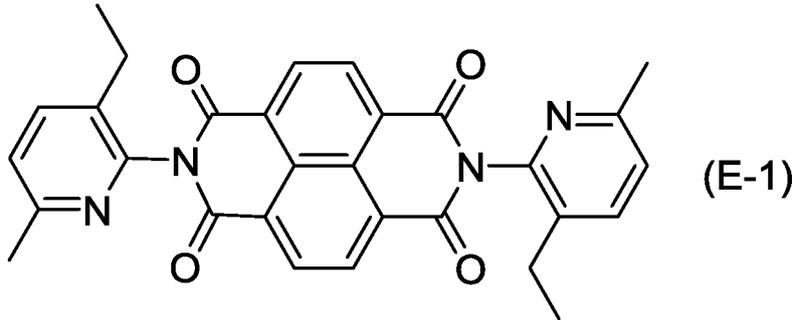
【0003】

50

特許文献 1 に記載の電子写真感光体は、感光層を含む。この感光層は、電子輸送物質として、例えば、化学式 (E - 1) で示される構造を有するナフタレンテトラカルボン酸ジイミド誘導体を含む。

【 0 0 0 4 】

【化 1】



10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 1 5 4 4 4 4 号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかし、特許文献 1 に記載の電子写真感光体、具体的には化学式 (E - 1) で示される構造を有するナフタレンテトラカルボン酸ジイミド誘導体を含む感光層を備える電子写真感光体では、電気特性が不十分である。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、電気特性に優れた電子写真感光体を提供することである。

【課題を解決するための手段】

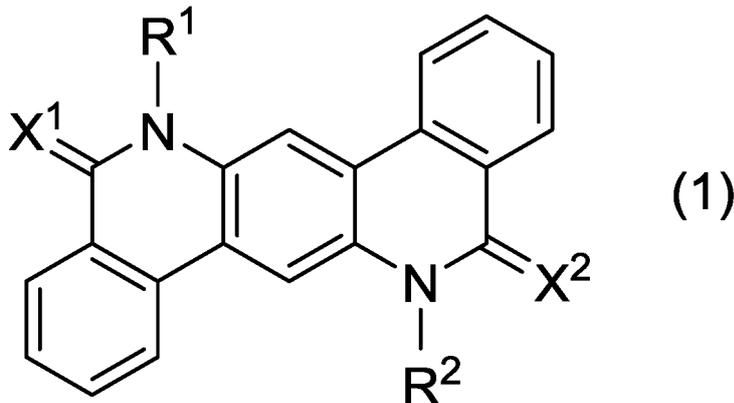
30

【 0 0 0 8 】

本発明の電子写真感光体は、導電性基体と、単層の感光層とを備える。前記感光層は、電荷発生剤と、下記一般式 (1) で表される化合物とを少なくとも含有する。

【 0 0 0 9 】

【化 2】



40

【 0 0 1 0 】

前記一般式 (1) 中、R¹ 及び R² は、各々独立して、炭素原子数 1 以上 12 以下のアル

50

キル基、炭素原子数 7 以上 15 以下のアラルキル基、炭素原子数 3 以上 10 以下のシクロアルキル基、炭素原子数 1 以上 6 以下のアルコキシ基、又は炭素原子数 1 以上 12 以下のアルキル基及び炭素原子数 1 以上 6 以下のアルコキシ基からなる群から選択される少なくとも 1 つの置換基を有してもよい炭素原子数 6 以上 14 以下のアリール基を表す。X¹及び X²は、各々独立して、酸素原子又は硫黄原子を表す。

【発明の効果】

【0011】

本発明の電子写真感光体は、電気特性に優れる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図 1】(a)、(b)及び(c)は、それぞれ、本発明の実施形態に係る電子写真感光体の一例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態について詳細に説明する。しかし、本発明は、以下の実施形態に何ら限定されない。本発明は、本発明の目的の範囲内で、適宜変更を加えて実施できる。なお、説明が重複する箇所については、適宜説明を省略する場合があるが、発明の要旨は限定されない。

【0014】

以下、化合物名の後に「系」を付けて、化合物及びその誘導体を包括的に総称する場合がある。また、化合物名の後に「系」を付けて重合体名を表す場合には、重合体の繰返し単位が化合物又はその誘導体に由来することを意味する。更に、化学式及び反応式中の「-OMe」、「-OEt」及び「-n-C₆H₁₃」は、各々、メトキシ基、エトキシ基及び n-ヘキシル基を示す。

【0015】

以下、炭素原子数 1 以上 12 以下のアルキル基、炭素原子数 1 以上 10 以下のアルキル基、炭素原子数 1 以上 6 以下のアルキル基、炭素原子数 1 以上 3 以下のアルキル基、炭素原子数 4 以上 12 以下のアルキル基、炭素原子数 4 以上 10 以下のアルキル基、炭素原子数 5 以上 10 以下のアルキル基、炭素原子数 6 以上 10 以下のアルキル基、炭素原子数 1 以上 6 以下のアルコキシ基、炭素原子数 1 以上 3 以下のアルコキシ基、炭素原子数 6 以上 14 以下のアリール基、炭素原子数 3 以上 10 以下のシクロアルキル基、炭素原子数 5 以上 7 以下のシクロアルキル基及び炭素原子数 7 以上 15 以下のアラルキル基は、何ら規定していなければ、各々次の意味である。

【0016】

炭素原子数 1 以上 12 以下のアルキル基、炭素原子数 1 以上 10 以下のアルキル基、炭素原子数 1 以上 6 以下のアルキル基、炭素原子数 1 以上 3 以下のアルキル基、炭素原子数 4 以上 12 以下のアルキル基、炭素原子数 4 以上 10 以下のアルキル基、炭素原子数 5 以上 10 以下のアルキル基及び炭素原子数 6 以上 10 以下のアルキル基は、各々、直鎖状又は分枝鎖状で非置換である。炭素原子数 1 以上 12 以下のアルキル基としては、例えば、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、sec-ブチル基、tert-ブチル基、n-ペンチル基、1-メチルブチル基、2-メチルブチル基、3-メチルブチル基、1-エチルプロピル基、2-エチルプロピル基、1,1-ジメチルプロピル基、1,2-ジメチルプロピル基、2,2-ジメチルプロピル基、1,2-ジメチルプロピル基、n-ヘキシル基、1-メチルペンチル基、2-メチルペンチル基、3-メチルペンチル基、4-メチルペンチル基、1,1-ジメチルブチル基、1,2-ジメチルブチル基、1,3-ジメチルブチル基、2,2-ジメチルブチル基、2,3-ジメチルブチル基、3,3-ジメチルブチル基、1,1,2-トリメチルプロピル基、1,2,2-トリメチルプロピル基、1-エチルブチル基、2-エチルブチル基、3-エチルブチル基、ヘプチル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ウンデシル基及びドデシル基が挙げられる。炭素原子数 1 以上 10 以下のアルキル基の例は、炭素原子数 1 以上 12 以下のア

10

20

30

40

50

ルキル基の例として述べた基のうち、炭素原子数が 1 以上 10 以下である基である。炭素原子数 1 以上 6 以下のアルキル基の例は、炭素原子数 1 以上 12 以下のアルキル基の例として述べた基のうち、炭素原子数が 1 以上 6 以下である基である。炭素原子数 1 以上 3 以下のアルキル基の例は、炭素原子数 1 以上 12 以下のアルキル基の例として述べた基のうち、炭素原子数が 1 以上 3 以下である基である。炭素原子数 4 以上 12 以下のアルキル基の例は、炭素原子数 1 以上 12 以下のアルキル基の例として述べた基のうち、炭素原子数が 4 以上 10 以下である基である。炭素原子数 4 以上 10 以下のアルキル基の例は、炭素原子数 1 以上 12 以下のアルキル基の例として述べた基のうち、炭素原子数が 4 以上 10 以下である基である。炭素原子数 5 以上 10 以下のアルキル基の例は、炭素原子数 1 以上 12 以下のアルキル基の例として述べた基のうち、炭素原子数が 5 以上 10 以下である基である。炭素原子数 6 以上 10 以下のアルキル基の例は、炭素原子数 1 以上 12 以下のアルキル基の例として述べた基のうち、炭素原子数が 6 以上 10 以下である基である。

10

【0017】

炭素原子数 1 以上 6 以下のアルコキシ基及び炭素原子数 1 以上 3 以下のアルコキシ基は、各々、直鎖状又は分枝鎖状で非置換である。炭素原子数 1 以上 6 以下のアルコキシ基としては、例えば、メトキシ基、エトキシ基、*n*-プロポキシ基、イソプロポキシ基、*n*-ブトキシ基、*sec*-ブトキシ基、*tert*-ブトキシ基、*n*-ペントキシ基、イソペントキシ基、ネオペントキシ基及びヘキシル基が挙げられる。炭素原子数 1 以上 3 以下のアルコキシ基の例は、炭素原子数 1 以上 6 以下のアルコキシ基の例として述べた基のうち、炭素原子数が 1 以上 3 以下である基である。

20

【0018】

炭素原子数 6 以上 14 以下のアリアル基及び炭素原子数 6 以上 10 以下のアリアル基の各々は、非置換である。炭素原子数 6 以上 14 以下のアリアル基としては、例えば、フェニル基、ナフチル基、インダセニル基、ピフェニレニル基、アセナフチレニル基、アントリル基及びフェナントリル基が挙げられる。

【0019】

炭素原子数 3 以上 10 以下のシクロアルキル基及び炭素原子数 5 以上 7 以下のシクロアルキル基は、非置換である。炭素原子数 3 以上 10 以下のシクロアルキル基としては、例えば、シクロプロピル基、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、シクロヘプチル基、シクロオクチル基、シクロノニル基及びシクロデシル基が挙げられる。炭素原子数 5 以上 7 以下のシクロアルキル基の例は、炭素原子数 3 以上 10 以下のシクロアルキル基の例として述べた基のうち、炭素原子数が 5 以上 7 以下である基である。

30

【0020】

炭素原子数 7 以上 15 以下のアラルキル基は、非置換である。炭素原子数 7 以上 15 以下のアラルキル基は、例えば、炭素原子数 6 以上 14 以下のアリアル基が結合した炭素原子数 1 以上 6 以下のアルキル基であって、炭素原子数が 7 以上 15 以下である基である。

【0021】

< 電子写真感光体 >

本実施形態は電子写真感光体（以下、感光体と記載することがある）に関する。以下、図 1 を参照して、感光体 100 の構造について説明する。図 1 は、本実施形態に係る感光体 100 の一例を示す断面図である。

40

【0022】

図 1 (a) に示すように、感光体 100 は、例えば、導電性基体 101 と感光層 102 とを備える。感光層 102 は単層（一層）である。感光体 100 は、単層の感光層 102 を備える単層型電子写真感光体である。

【0023】

図 1 (b) に示すように、感光体 100 は、導電性基体 101 と、感光層 102 と、中間層 103（下引き層）とを備えてもよい。中間層 103 は、導電性基体 101 と感光層 102 との間に設けられる。図 1 (a) に示すように、感光層 102 は導電性基体 101 上に直接設けられてもよい。或いは、図 1 (b) に示すように、感光層 102 は導電性基

50

体 101 上に中間層 103 を介して設けられてもよい。中間層 103 は、一層であってもよく、複数の層であってもよい。

【0024】

図 1 (c) に示すように、感光体 100 は、導電性基体 101 と、感光層 102 と、保護層 104 とを備えてもよい。保護層 104 は、感光層 102 上に設けられる。保護層 104 は、一層であってもよく、複数の層であってもよい。

【0025】

感光層 102 の厚さは、感光層 102 としての機能を十分に発現できる限り、特に限定されない。感光層 102 の厚さは、5 μm 以上 100 μm 以下であることが好ましく、10 μm 以上 50 μm 以下であることがより好ましい。

10

【0026】

以上、図 1 を参照して、感光体 100 の構造について説明した。以下、感光体について更に詳細に説明する。

【0027】

<感光層>

感光層は、電荷発生剤と、一般式 (1) で表される化合物 (以下、化合物 (1) と記載することがある) とを少なくとも含有する。感光層は、正孔輸送剤を更に含有してもよい。感光層は、バインダー樹脂を更に含有してもよい。感光層は、必要に応じて、添加剤を含有してもよい。電荷発生剤と、化合物 (1) と、必要に応じて添加される成分 (例えば、正孔輸送剤、バインダー樹脂又は添加剤) とは、単層の感光層に含有される。

20

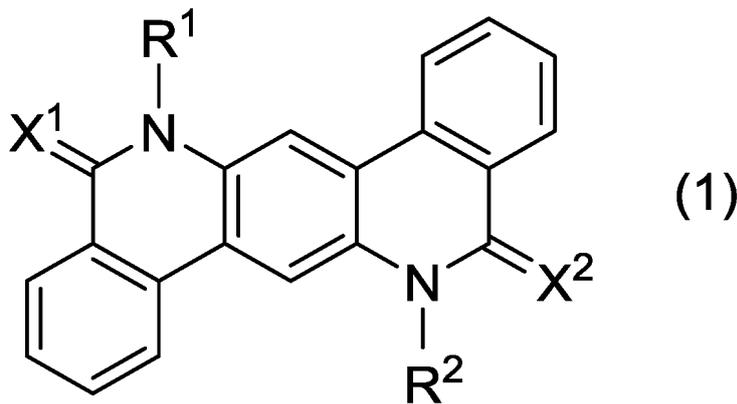
【0028】

(化合物 (1))

感光層は、化合物 (1) を含有する。感光層は、例えば、電子輸送剤として化合物 (1) を含有する。化合物 (1) は、下記一般式 (1) で表される。

【0029】

【化 3】



30

【0030】

一般式 (1) 中、R¹ 及び R² は、各々独立して、炭素原子数 1 以上 12 以下のアルキル基；炭素原子数 7 以上 15 以下のアラルキル基；炭素原子数 3 以上 10 以下のシクロアルキル基；炭素原子数 1 以上 6 以下のアルコキシ基；又は炭素原子数 1 以上 12 以下のアルキル基及び炭素原子数 1 以上 6 以下のアルコキシ基からなる群から選択される少なくとも 1 つの置換基を有してもよい炭素原子数 6 以上 14 以下のアリール基を表す。X¹ 及び X² は、各々独立して、酸素原子又は硫黄原子を表す。

40

【0031】

感光層が化合物 (1) を含有することで、感光体の電気特性を向上させることができる。その理由は、以下のように推測される。化合物 (1) 中の五環縮合環部位は、共役系の広い平面構造を構成し、且つ電子を受容する「=C=X₁」基及び「=C=X₂」基を有し

50

ている。そのため、感光層内において、電荷発生剤と化合物(1)との重なる面積が広くなる。これにより、電荷発生剤から化合物(1)への電子の受け渡し効率が向上する。また、化合物(1)の五環縮合環部位が広い平面構造を構成していることで、感光層内において、一の化合物(1)と、近接する他の化合物(1)との重なる面積が広くなる。これにより、一の化合物(1)から近接する他の化合物(1)への電子の受け渡し効率が向上する。その結果、感光体の電気特性が向上する。

【0032】

一般式(1)中の R^1 及び R^2 が表わす炭素原子数1以上12以下のアルキル基としては、炭素原子数1以上3以下のアルキル基又は炭素原子数4以上12以下のアルキル基が好ましく、炭素原子数1以上3以下のアルキル基又は炭素原子数4以上10以下のアルキル基がより好ましく、炭素原子数1以上3以下のアルキル基又は炭素原子数5以上10以下のアルキル基が更に好ましく、炭素原子数1以上3以下のアルキル基又は炭素原子数6以上10以下のアルキル基が一層好ましく、メチル基又はヘキシル基(より好ましくはn-ヘキシル基)が特に好ましい。

10

【0033】

一般式(1)中の R^1 及び R^2 が表わす炭素原子数7以上15以下のアラルキル基としては、フェニル基を有する炭素原子数1以上6以下のアルキル基、又はナフチル基を有する炭素原子数1以上5以下のアルキル基が好ましく、ベンジル基がより好ましい。

【0034】

一般式(1)中の R^1 及び R^2 が表わす炭素原子数3以上10以下のシクロアルキル基としては、炭素原子数5以上7以下のシクロアルキル基が好ましく、シクロヘキシル基がより好ましい。

20

【0035】

一般式(1)中の R^1 及び R^2 が表す炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基としては、炭素原子数1以上3以下のアルコキシ基が好ましい。

【0036】

一般式(1)中の R^1 及び R^2 が表わす炭素原子数6以上14以下のアリール基としては、フェニル基又はナフチル基が好ましく、フェニル基がより好ましい。 R^1 及び R^2 が表わす炭素原子数6以上14以下のアリール基は、少なくとも1つの置換基を有していてもよい。炭素原子数6以上14以下のアリール基が有する置換基は、炭素原子数1以上12以下のアルキル基又は炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基である。炭素原子数6以上14以下のアリール基が置換基を有する場合、置換基の数は、1つ以上5つ以下であることが好ましく、1つ又は2つであることがより好ましい。

30

【0037】

R^1 及び R^2 が表す炭素原子数6以上14以下のアリール基が有する炭素原子数1以上12以下のアルキル基としては、炭素原子数1以上10以下のアルキル基が好ましく、炭素原子数1以上6以下のアルキル基がより好ましく、炭素原子数1以上3以下のアルキル基が更に好ましく、メチル基又はエチル基が特に好ましい。炭素原子数1以上12以下のアルキル基を有する炭素原子数6以上14以下のアリール基としては、炭素原子数1以上6以下のアルキル基を有するフェニル基が好ましく、炭素原子数1以上3以下のアルキル基を有するフェニル基がより好ましく、炭素原子数1以上3以下のアルキル基を1つ又は2つ有するフェニル基が更に好ましく、2-エチル-6-メチルフェニル基が特に好ましい。

40

【0038】

R^1 及び R^2 が表す炭素原子数6以上14以下のアリール基が有する炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基としては、炭素原子数1以上3以下のアルコキシ基が好ましく、メトキシ基又はエトキシ基がより好ましく、エトキシ基が特に好ましい。炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基を有する炭素原子数6以上14以下のアリール基としては、炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基を有するフェニル基が好ましく、炭素原子数1以上3以下のアルコキシ基を有するフェニル基がより好ましく、炭素原子数1以上3以下のアルコキ

50

シ基を1つ又は2つ(好ましくは、1つ)有するフェニル基が更に好ましく、メトキシフェニル基又はエトキシフェニル基が一層好ましく、エトキシフェニル基(好ましくは、2-エトキシフェニル基)が特に好ましい。

【0039】

一般式(1)中の X^1 及び X^2 は、各々独立して、酸素原子又は硫黄原子を表す。 X^1 及び X^2 が、各々、酸素原子を表すことが好ましい。また、 X^1 及び X^2 が、各々、硫黄原子を表すことも好ましい。

【0040】

感光体の電気特性を向上させるためには、一般式(1)中、 R^1 及び R^2 は、各々独立して、炭素原子数1以上12以下のアルキル基、又は炭素原子数1以上12以下のアルキル基及び炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基からなる群から選択される少なくとも1つの置換基を有してもよい炭素原子数6以上14以下のアリアル基を表すことが好ましい。

10

【0041】

感光体の電気特性を向上させるための好適な一例において、一般式(1)中、 R^1 及び R^2 は、各々独立して、炭素原子数1以上12以下のアルキル基及び炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基からなる群から選択される少なくとも1つの置換基を有してもよい炭素原子数6以上14以下のアリアル基を表す。 R^1 及び R^2 が各々独立して置換基を有してもよい炭素原子数6以上14以下のアリアル基を表す場合、化合物(1)において、 R^1 基及び R^2 基の各々が構成する平面構造は、五環縮合環部位が構成する平面構造に対して角度を有するように配置される。そのため、化合物(1)同士の間隔が適度に保たれ、化合物(1)同士が密接に重なり過ぎない。これにより、化合物(1)は、感光層形成用の溶剤に好適に溶解する。その結果、均一な感光層が形成され易くなり、感光体の電気特性が向上する。また、感光体の感光層の結晶化を抑制することもできる。

20

【0042】

感光体の電気特性を向上させるためのより好適な一例において、一般式(1)中、 R^1 及び R^2 は、各々独立して、炭素原子数1以上6以下のアルキル基を有するフェニル基、又は炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基を有するフェニル基を表す。この場合、炭素原子数1以上6以下のアルキル基は、 R^1 又は R^2 が表わすフェニル基が結合する窒素原子に対して、このフェニル基のオルト位に結合することが好ましい。また、この場合、炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基は、 R^1 又は R^2 が表わすフェニル基が結合する窒素原子に対して、このフェニル基のオルト位に結合することが好ましい。フェニル基のオルト位に炭素原子数1以上6以下のアルキル基又は炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基が結合することで、化合物(1)の R^1 基及び R^2 基の各々が構成する平面構造は、五環縮合環部位が構成する平面構造に対してより大きな角度を有するように配置される。そのため、化合物(1)同士の間隔が適度に保たれ、化合物(1)同士が密接に重なり過ぎない。これにより、化合物(1)は、感光層形成用の溶剤に好適に溶解する。その結果、均一な感光層が形成され易くなり、感光体の電気特性が向上する。また、感光体の感光層の結晶化を抑制することもできる。

30

【0043】

感光体の電気特性を向上させるための好適な別の例において、一般式(1)中、 R^1 及び R^2 の少なくとも一方が、炭素原子数4以上12以下のアルキル基を表す。一般式(1)中、 R^1 及び R^2 の少なくとも一方が、炭素原子数4以上10以下のアルキル基を表すことがより好ましく、炭素原子数5以上10以下のアルキル基を表すことが更に好ましく、炭素原子数6以上10以下のアルキル基を表すことが一層好ましく、ヘキシル基(好ましくはn-ヘキシル基)を表すことが特に好ましい。炭素原子数4以上12以下のアルキル基は、極性が低く、長鎖である。そのため、 R^1 及び R^2 の少なくとも一方が炭素原子数4以上12以下のアルキル基を表す場合、化合物(1)の R^1 基及び R^2 基の各々は、バインダー樹脂の分子鎖と絡み合う傾向がある。これにより、バインダー樹脂に対する化合物(1)の相溶性が向上する。その結果、均一な感光層が形成され易くなり、感光体の電気特性が向上する。また、感光体の感光層の結晶化を抑制することもできる。

40

50

【 0 0 4 4 】

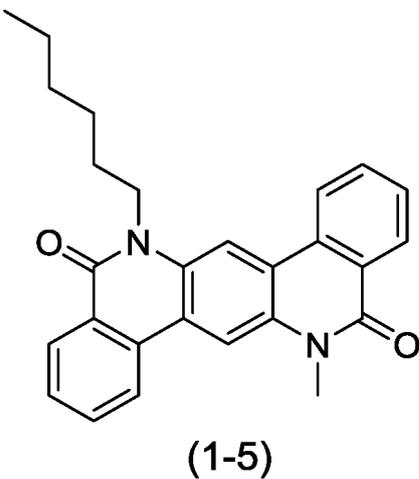
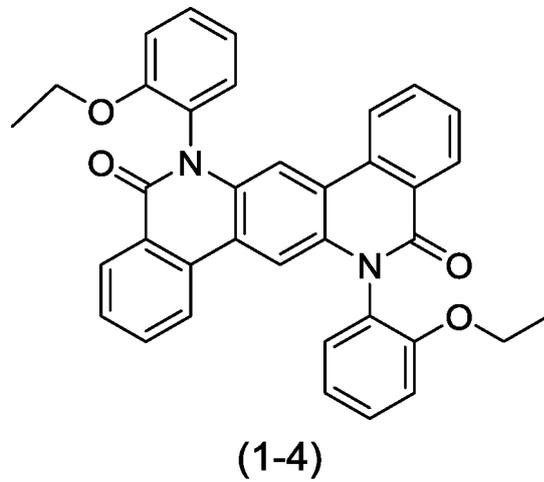
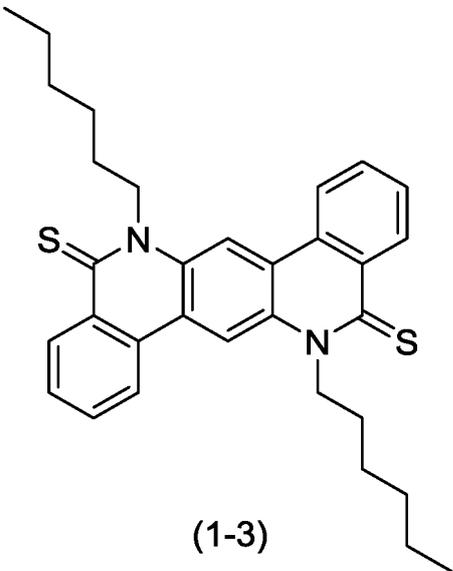
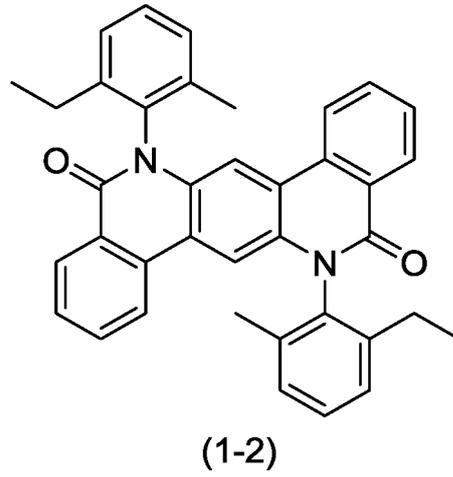
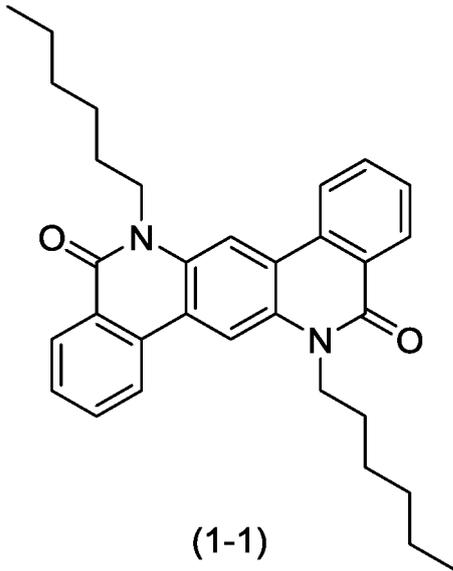
感光体の電気特性を向上させるための好適な別の例において、一般式(1)中、 R^1 及び R^2 の少なくとも一方が、炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基を表す。 R^1 及び R^2 の少なくとも一方が炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基を表す場合、化合物(1)は次の利点を有する。炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基が極性基であることから、特にバインダー樹脂が極性基(例えば、カルボニル基)を有する場合に、バインダー樹脂に対する化合物(1)の相溶性が向上する傾向がある。その結果、均一な感光層が形成され易くなり、感光体の電気特性が向上する。また、感光体の感光層の結晶化を抑制することもできる。

【 0 0 4 5 】

感光体の電気特性を向上させる観点から、化合物(1)として好ましくは、化学式(1-1)、(1-2)、(1-3)、(1-4)及び(1-5)で表される化合物が挙げられる。以下、化学式(1-1)~(1-5)で表される化合物の各々を、化合物(1-1)~(1-5)と記載することがある。

【 0 0 4 6 】

【化 4】



【 0 0 4 7 】

化合物(1)の製造方法について説明する。まず、化合物(1)のうち、下記一般式(1-a)で表される化合物(以下、化合物(1-a)と記載することがある)の製造方法

10

20

30

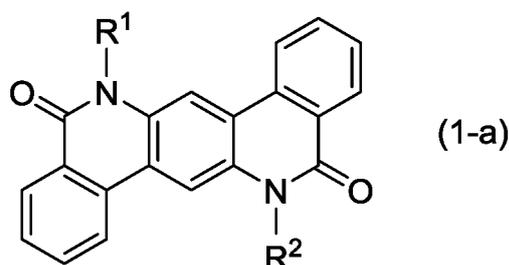
40

50

を説明する。化合物(1-a)は、一般式(1)中の X^1 及び X^2 が各々酸素原子を表す化合物である。一般式(1-a)中の R^1 及び R^2 は、各々、一般式(1)中の R^1 及び R^2 と同義である。

【0048】

【化5】



10

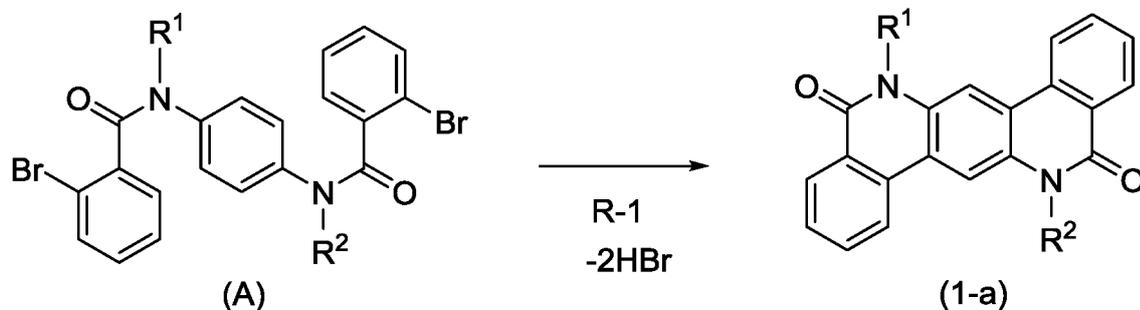
【0049】

化合物(1-a)は、例えば、下記反応式(R-1)で表される反応(以下、反応(R-1)と記載することがある)に従って、又はこれに準ずる方法によって製造される。なお、化合物(1-a)の製造方法には、反応(R-1)以外に、必要に応じて適宜な工程が更に含まれてもよい。反応(R-1)で示す反応式において、 R^1 及び R^2 は、一般式(1)中の R^1 及び R^2 と同義である。

20

【0050】

【化6】



30

【0051】

反応(R-1)では、1モル当量の一般式(A)で表される化合物(以下、化合物(A)と記載する)から、2モル当量の臭化水素を脱離させて、1モル当量の化合物(1-a)を得る。反応(R-1)の反応温度は120 以上180 以下であることが好ましい。反応(R-1)の反応時間は8時間以上30時間以下であることが好ましい。

【0052】

反応(R-1)は、溶媒中で行われてもよい。溶媒の例としては、ジメチルアセトアミド、ジメチルホルムアミド及びジメチルスルホキシドが挙げられる。反応(R-1)は、塩基の存在下で行われてもよい。反応(R-1)において化合物(A)から脱離した臭化水素が塩基によって中和されることで、反応(R-1)を好適に進行させることができる。塩基は特に限定されないが、塩基としては例えば、酢酸カリウムが挙げられる。反応(R-1)は、触媒の存在下で行われてもよい。触媒の例としては、パラジウム触媒が挙げられる。パラジウム触媒は特に限定されないが、パラジウム触媒の具体例としては、水酸化パラジウムが挙げられる。反応(R-1)は、不活性ガス(例えば、窒素ガス)中で行われてもよい。

40

【0053】

反応(R-1)を行った後、得られた化合物(C)を精製してもよい。精製方法としては、例えば、公知の方法(例えば、ろ過、シリカゲルクロマトグラフィー又は晶析)が挙

50

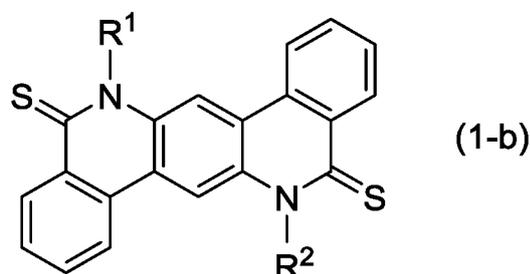
げられる。

【0054】

次に、化合物(1)のうち、下記一般式(1-b)で表される化合物(以下、化合物(1-b)と記載することがある)の製造方法を説明する。化合物(1-b)は、一般式(1)中の X^1 及び X^2 が各々硫黄原子を表す化合物である。一般式(1-b)中の R^1 及び R^2 は、各々、一般式(1)中の R^1 及び R^2 と同義である。

【0055】

【化7】



10

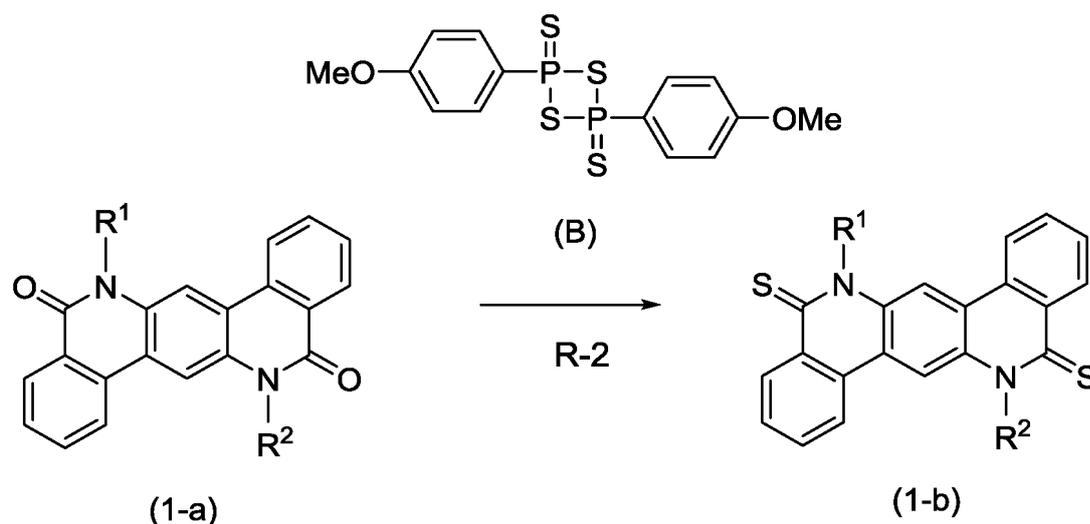
【0056】

化合物(1-b)は、例えば、下記反応式(R-2)で表される反応(以下、反応(R-2)と記載することがある)に従って、又はこれに準ずる方法によって製造される。なお、化合物(1-b)の製造方法には、反応(R-2)以外に、必要に応じて適宜な工程が更に含まれてもよい。反応(R-2)で示す反応式において、 R^1 及び R^2 は、一般式(1)中の R^1 及び R^2 と同義である。

20

【0057】

【化8】



30

40

【0058】

反応(R-2)では、反応(R-1)で得られた化合物(1-a)1モル当量とローソン試薬とを反応させて、1モル当量の化合物(1-b)を得る。反応(R-2)の反応温度は60以上150以下であることが好ましい。反応(R-2)の反応時間は2時間以上10時間以下であることが好ましい。

【0059】

ローソン試薬は、化学式(B)で表される化合物(以下、化合物(B)と記載する)である。化合物(B)の添加量は、1モルの化合物(1-a)に対して、1モル以上5モル

50

以下であることが好ましい。反応(R-2)は、溶媒中で行われてもよい。溶媒の例としては、トルエン、ベンゼン及びキシレンが挙げられる。反応(R-2)を行った後、得られた化合物(1-b)を精製してもよい。精製方法としては、例えば、公知の方法(例えば、ろ過、シリカゲルクロマトグラフィー又は晶析)が挙げられる。

【0060】

なお、化合物(1)のうち、一般式(1)中の X^1 及び X^2 の一方が硫黄原子を表し、他方が酸素原子を表す化合物は、例えば、次の方法で製造することができる。反応(R-2)において、化合物(B)を、1モル当量の化合物(1-a)に対して、0.5モル当量添加する。得られた反応生成物を、例えば、シリカゲルクロマトグラフィーにより精製して、一般式(1)中の X^1 及び X^2 の一方が硫黄原子を表し他方が酸素原子を表す化合物を得る。

10

【0061】

感光層は、電子輸送剤として化合物(1)のみを含有してもよい。また、感光層は、化合物(1)に加えて、化合物(1)以外の電子輸送剤(以下、その他の電子輸送剤と記載することがある)を更に含有してもよい。その他の電子輸送剤の例としては、キノン化合物、ジイミド系化合物、ヒドラゾン系化合物、チオピラン系化合物、トリニトロチオキサントン系化合物、3,4,5,7-テトラニトロ-9-フルオレノン系化合物、ジニトロアントラセン系化合物、ジニトロアクリジン系化合物、テトラシアノエチレン、2,4,8-トリニトロチオキサントン、ジニトロベンゼン、ジニトロアクリジン、無水コハク酸、無水マレイン酸及びジブromo無水マレイン酸が挙げられる。キノン化合物としては、例えば、ジフェノキノン化合物、アゾキノン化合物、アントラキノン化合物、ナフトキノン化合物、ニトロアントラキノン化合物及びジニトロアントラキノン化合物が挙げられる。

20

【0062】

化合物(1)は1種単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせて用いてもよい。その他の電子輸送剤は、1種単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせて用いてもよい。化合物(1)の含有量は、電子輸送剤の合計質量に対して、80質量%以上であることが好ましく、90質量%以上であることがより好ましく、100質量%であることが特に好ましい。

【0063】

化合物(1)の含有量は、100質量部のバインダー樹脂に対して、20質量部以上40質量部以下であることが好ましい。化合物(1)の含有量が100質量部のバインダー樹脂に対して20質量部以上であると、感光体の電気特性を向上させ易い。化合物(1)の含有量が100質量部のバインダー樹脂に対して40質量部以下であると、感光層形成用の溶剤に化合物(1)が溶解し易く、均一な感光層を形成し易くなる。

30

【0064】

(電荷発生剤)

電荷発生剤は、感光体用の電荷発生剤である限り、特に限定されない。電荷発生剤としては、例えば、フタロシアニン系顔料、ペリレン系顔料、ビスアゾ顔料、トリスアゾ顔料、ジチオケトピロロピロール顔料、無金属ナフタロシアニン顔料、金属ナフタロシアニン顔料、スクアライン顔料、インジゴ顔料、アズレニウム顔料、シアニン顔料、無機光導電材料(例えば、セレン、セレン-テルル、セレン-ヒ素、硫化カドミウム又はアモルファスシリコン)の粉末、ピリリウム顔料、アンサンスロン系顔料、トリフェニルメタン系顔料、スレン系顔料、トルイジン系顔料、ピラゾリン系顔料及びキナクリドン系顔料が挙げられる。電荷発生剤は、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせて用いてもよい。

40

【0065】

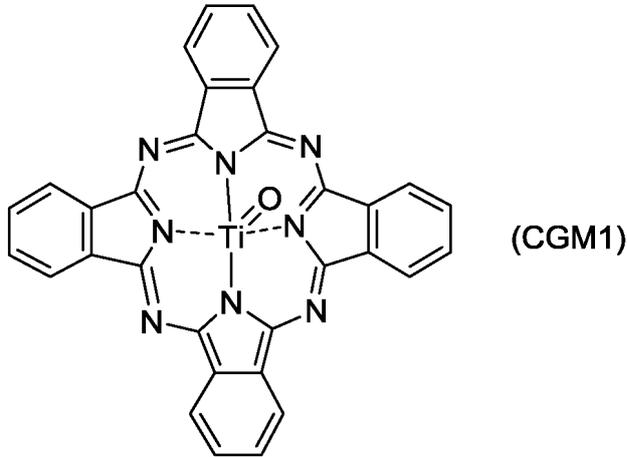
フタロシアニン系顔料としては、例えば、無金属フタロシアニン及び金属フタロシアニンが挙げられる。無金属フタロシアニンは、例えば、化学式(CGM2)で表される。金属フタロシアニンとしては、例えば、チタニルフタロシアニン、ヒドロキシガリウムフタロシアニン及びクロロガリウムフタロシアニンが挙げられる。チタニルフタロシアニンは

50

、化学式 (CGM1) で表される。フタロシアニン系顔料は、結晶であってもよく、非結晶であってもよい。フタロシアニン系顔料の結晶形状 (例えば、 \square 型、 \square 型、Y型、V型又はII型) については特に限定されず、種々の結晶形状を有するフタロシアニン系顔料が使用される。

【0066】

【化9】

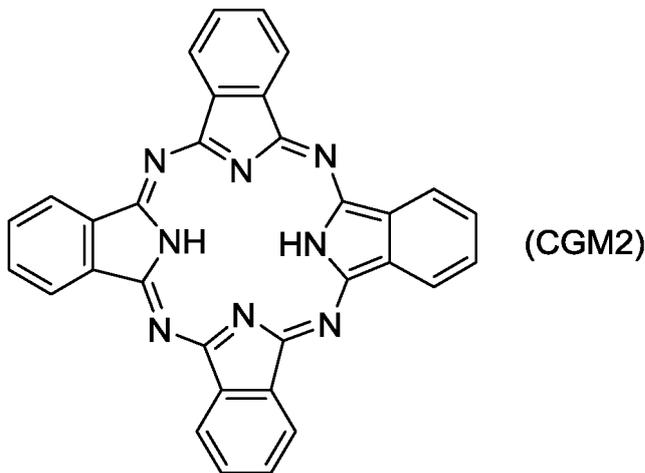


10

20

【0067】

【化10】



30

【0068】

無金属フタロシアニンの結晶としては、例えば、無金属フタロシアニンのX型結晶 (以下、X型無金属フタロシアニンと記載することがある) が挙げられる。チタニルフタロシアニンの結晶としては、例えば、チタニルフタロシアニンの \square 型、 \square 型及びY型結晶 (以下、 \square 型、 \square 型及びY型チタニルフタロシアニンと記載することがある) が挙げられる。

40

【0069】

例えば、デジタル光学式の画像形成装置 (例えば、半導体レーザーのような光源を使用した、レーザービームプリンター又はファクシミリ) には、700nm以上の波長領域に感度を有する感光体を用いることが好ましい。700nm以上の波長領域で高い量子収率を有することから、電荷発生剤としては、フタロシアニン系顔料が好ましく、無金属フタロシアニン又はチタニルフタロシアニンがより好ましく、X型無金属フタロシアニン又はY型チタニルフタロシアニンが更に好ましく、Y型チタニルフタロシアニンが特に好ましい。

【0070】

50

Y型チタニルフタロシアニンは、CuK 特性X線回折スペクトルにおいて、例えば、ブラッグ角(2 ± 0.2°)の27.2°に主ピークを有する。CuK 特性X線回折スペクトルにおける主ピークとは、ブラッグ角(2 ± 0.2°)が3°以上40°以下である範囲において、1番目又は2番目に大きな強度を有するピークである。

【0071】

CuK 特性X線回折スペクトルの測定方法の一例について説明する。試料(チタニルフタロシアニン)をX線回折装置(例えば、株式会社リガク製「RINT(登録商標)1100」)のサンプルホルダーに充填して、X線管球Cu、管電圧40kV、管電流30mA、かつCuK 特性X線の波長1.542 の条件で、X線回折スペクトルを測定する。測定範囲(2θ)は、例えば3°以上40°以下(スタート角3°、ストップ角40°)であり、走査速度は、例えば10°/分である。

10

【0072】

短波長レーザー光源(例えば、350nm以上550nm以下の波長を有するレーザー光源)を用いた画像形成装置に適用される感光体には、電荷発生剤として、アンサンクロン系顔料が好適に用いられる。

【0073】

電荷発生剤の含有量は、感光層に含有されるバインダー樹脂100質量部に対して、0.1質量部以上50質量部以下であることが好ましく、0.5質量部以上30質量部以下であることがより好ましく、0.5質量部以上4.5質量部以下であることが特に好ましい。

20

【0074】

(正孔輸送剤)

正孔輸送剤としては、例えば、トリフェニルアミン誘導体、ジアミン誘導体(例えば、N,N,N',N'-テトラフェニルベンジジン誘導体、N,N,N',N'-テトラフェニルフェレンジアミン誘導体、N,N,N',N'-テトラフェニルナフチレンジアミン誘導体、N,N,N',N'-テトラフェニルフェナントリレンジアミン誘導体又はジ(アミノフェニルエチル)ベンゼン誘導体)、オキサジアゾール系化合物(例えば、2,5-ジ(4-メチルアミノフェニル)-1,3,4-オキサジアゾール)、スチリル系化合物(例えば、9-(4-ジエチルアミノスチリル)アントラセン)、カルバゾール系化合物(例えば、ポリビニルカルバゾール)、有機ポリシラン化合物、ピラゾリン系化合物(例えば、1-フェニル-3-(p-ジメチルアミノフェニル)ピラゾリン)、ヒドラゾン系化合物、インドール系化合物、オキサゾール系化合物、イソオキサゾール系化合物、チアゾール系化合物、チアジアゾール系化合物、イミダゾール系化合物、ピラゾール系化合物及びトリアゾール系化合物が挙げられる。正孔輸送剤は、1種を単独で使用してもよく、2種以上を組み合わせ使用してもよい。

30

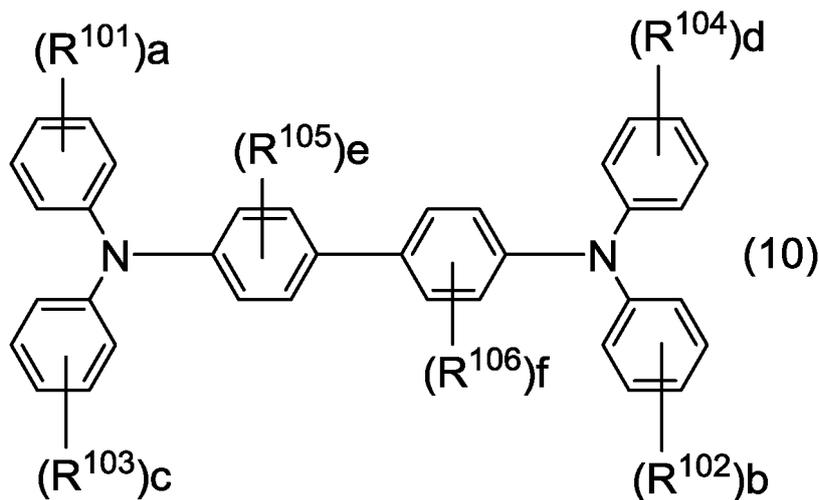
【0075】

感光層は、一般式(10)で表される化合物(以下、化合物(10)と記載することがある)を含有することが好ましい。感光層は、例えば、正孔輸送剤として、化合物(10)を含有することが好ましい。

【0076】

40

【化 1 1】



10

【0077】

一般式(10)中、 R^{101} 、 R^{102} 、 R^{103} 、 R^{104} 、 R^{105} 及び R^{106} は、各々独立して、炭素原子数1以上6以下のアルキル基、炭素原子数1以上6以下のアルコキシ基又は炭素原子数6以上14以下のアリアル基を表す。a、b、c及びdは、各々独立して、0以上5以下の整数を表す。e及びfは、各々独立して、0以上4以下の整数を表す。

20

【0078】

aが2以上5以下の整数を表す場合、複数の R^{101} は、互いに同一であっても異なってもよい。bが2以上5以下の整数を表す場合、複数の R^{102} は、互いに同一であっても異なってもよい。cが2以上5以下の整数を表す場合、複数の R^{103} は、互いに同一であっても異なってもよい。dが2以上5以下の整数を表す場合、複数の R^{104} は、互いに同一であっても異なってもよい。eが2以上4以下の整数を表す場合、複数の R^{105} は、互いに同一であっても異なってもよい。fが2以上4以下の整数を表す場合、複数の R^{106} は、互いに同一であっても異なってもよい。

30

【0079】

一般式(10)中、 R^{101} 、 R^{102} 、 R^{103} 、 R^{104} 、 R^{105} 及び R^{106} は、各々独立に、炭素原子数1以上6以下のアルキル基を表すことが好ましく、炭素原子数1以上3以下のアルキル基を表すことがより好ましく、メチル基を表すことが更に好ましい。a、b、c及びdは、各々独立して、0又は1を表すことが好ましく、1を表すことがより好ましい。e及びfは、各々独立して、0又は1を表すことが好ましく、1を表すことがより好ましい。

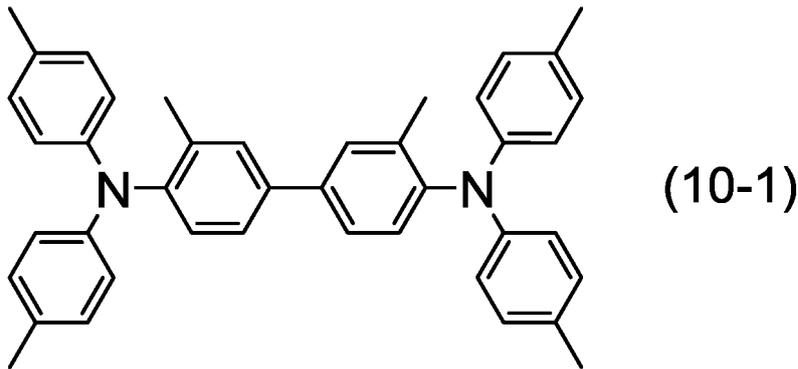
【0080】

化合物(10)の好適な例としては、下記化学式(10-1)で表される化合物(以下、化合物(10-1)と記載することがある)が挙げられる。

【0081】

40

【化 1 2】



10

【0082】

感光層は、正孔輸送剤として化合物(10)のみを含有してもよい。化合物(10)の含有量は、正孔輸送剤の質量に対して、80質量%以上であることが好ましく、90質量%以上であることがより好ましく、100質量%であることが特に好ましい。

【0083】

感光層に含有される正孔輸送剤の含有量は、バインダー樹脂100質量部に対して、10質量部以上200質量部以下であることが好ましく、10質量部以上100質量部以下であることがより好ましい。

20

【0084】

(バインダー樹脂)

バインダー樹脂としては、例えば、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂及び光硬化性樹脂が挙げられる。熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリカーボネート樹脂、ポリアリレート樹脂、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-マレイン酸共重合体、アクリル酸重合体、スチレン-アクリル酸共重合体、ポリエチレン樹脂、エチレン-酢酸ビニル共重合体、塩素化ポリエチレン樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリプロピレン樹脂、アイオノマー樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、アルキド樹脂、ポリアミド樹脂、ウレタン樹脂、ポリスルホン樹脂、ジアルキルフタレート樹脂、ケトン樹脂、ポリビニルブチラル樹脂、ポリエステル樹脂及びポリエーテル樹脂が挙げられる。熱硬化性樹脂としては、例えば、シリコーン樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂及びメラミン樹脂が挙げられる。光硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ化合物のアクリル酸付加物及びウレタン化合物のアクリル酸付加物が挙げられる。これらのバインダー樹脂は、1種を単独で使用してもよく、2種以上を組み合わせ使用してもよい。

30

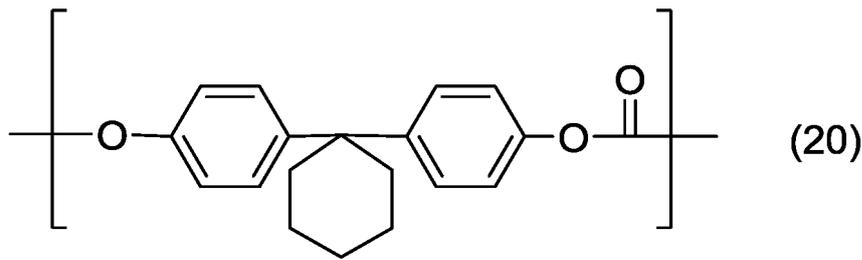
【0085】

これらの樹脂の中では、加工性、機械的特性、光学的特性及び耐摩耗性のバランスに優れた感光層が得られることから、ポリカーボネート樹脂が好ましい。ポリカーボネート樹脂の例としては、ビスフェノールZC型ポリカーボネート樹脂、ビスフェノールC型ポリカーボネート樹脂、ビスフェノールA型ポリカーボネート樹脂及びビスフェノールZ型ポリカーボネート樹脂が挙げられる。ビスフェノールZ型ポリカーボネート樹脂は、下記一般式(20)で表される繰り返し単位を有する。以下、一般式(20)で表される繰り返し単位を有するビスフェノールZ型ポリカーボネート樹脂を、ポリカーボネート樹脂(20)と記載することがある。

40

【0086】

【化 1 3】



10

【0087】

感光体の電気特性を向上させるためには、感光層が、次に示す第一化合物と第二化合物とを含有することが好ましい。なお、第一化合物は例えば電子輸送剤であり、第二化合物は例えば正孔輸送剤である。具体的には、感光層が、第一化合物としての化合物(1)と、第二化合物としての化合物(10)とを含有することが好ましい。同じ理由から、感光層が、第一化合物としての化合物(1-1)、(1-2)、(1-3)、(1-4)又は(1-5)と、第二化合物としての化合物(10)とを含有することが好ましい。同じ理由から、感光層が、第一化合物としての化合物(1)と、第二化合物としての化合物(10-1)とを含有することが好ましい。同じ理由から、感光層が、第一化合物としての化合物(1-1)、(1-2)、(1-3)、(1-4)又は(1-5)と、第二化合物としての化合物(10-1)とを含有することが好ましい。

20

【0088】

感光体の電気特性を向上させるためには、感光層が、次に示す第一化合物と第二化合物と電荷発生剤とを含有することが好ましい。具体的には、化合物(1)である第一化合物と、化合物(10)である第二化合物と、電荷発生剤としてのX型無金属フタロシアニン又はY型チタニルフタロシアニンとを含有することが好ましい。同じ理由から、感光層が、第一化合物としての化合物(1-1)、(1-2)、(1-3)、(1-4)又は(1-5)と、第二化合物としての化合物(10)と、電荷発生剤としてのX型無金属フタロシアニンとを含有することが好ましい。同じ理由から、感光層が、第一化合物としての化合物(1-1)、(1-2)、(1-3)、(1-4)又は(1-5)と、第二化合物としての化合物(10)と、電荷発生剤としてのY型チタニルフタロシアニンとを含有することが好ましい。同じ理由から、感光層が、第一化合物としての化合物(1)と、第二化合物としての化合物(10-1)と、電荷発生剤としてのX型無金属フタロシアニンとを含有することが好ましい。同じ理由から、感光層が、第一化合物としての化合物(1)と、第二化合物としての化合物(10-1)と、電荷発生剤としてのY型チタニルフタロシアニンとを含有することが好ましい。同じ理由から、感光層が、第一化合物としての化合物(1-1)、(1-2)、(1-3)、(1-4)又は(1-5)と、第二化合物としての化合物(10-1)と、電荷発生剤としてのX型無金属フタロシアニンとを含有することが好ましい。同じ理由から、感光層が、第一化合物としての化合物(1-1)、(1-2)、(1-3)、(1-4)又は(1-5)と、第二化合物としての化合物(10-1)と、電荷発生剤としてのY型チタニルフタロシアニンとを含有することが好ましい。

30

40

【0089】

感光体の電気特性を向上させるためには、感光層が、次に示す第一化合物と第二化合物とポリカーボネート樹脂と電荷発生剤とを含有することが好ましい。具体的には、第一化合物としての化合物(1)と、第二化合物としての化合物(10)と、ポリカーボネート樹脂(20)と、電荷発生剤としてのX型無金属フタロシアニン又はY型チタニルフタロシアニンとを含有することが好ましい。同じ理由から、感光層が、第一化合物としての化合物(1-1)、(1-2)、(1-3)、(1-4)又は(1-5)と、第二化合物としての化合物(10)と、ポリカーボネート樹脂(20)と、電荷発生剤としてのX型無

50

金属フタロシアニンとを含有することが好ましい。同じ理由から、感光層が、第一化合物としての化合物(1-1)、(1-2)、(1-3)、(1-4)又は(1-5)と、第二化合物としての化合物(10)と、ポリカーボネート樹脂(20)と、電荷発生剤としてのY型チタニルフタロシアニンとを含有することが好ましい。同じ理由から、感光層が、第一化合物としての化合物(1)と、第二化合物としての化合物(10-1)と、ポリカーボネート樹脂(20)と、電荷発生剤としてのX型無金属フタロシアニンとを含有することが好ましい。同じ理由から、感光層が、第一化合物としての化合物(1)と、第二化合物としての化合物(10-1)と、ポリカーボネート樹脂(20)と、電荷発生剤としてのY型チタニルフタロシアニンとを含有することが好ましい。同じ理由から、感光層が、第一化合物としての化合物(1-1)、(1-2)、(1-3)、(1-4)又は(1-5)と、第二化合物としての化合物(10-1)と、ポリカーボネート樹脂(20)と、電荷発生剤としてのX型無金属フタロシアニンとを含有することが好ましい。同じ理由から、感光層が、第一化合物としての化合物(1-1)、(1-2)、(1-3)、(1-4)又は(1-5)と、第二化合物としての化合物(10-1)と、ポリカーボネート樹脂(20)と、電荷発生剤としてのY型チタニルフタロシアニンとを含有することが好ましい。

10

【0090】

(添加剤)

添加剤としては、例えば、劣化防止剤(例えば、酸化防止剤、ラジカル捕捉剤、1重項消光剤又は紫外線吸収剤)、軟化剤、表面改質剤、増量剤、増粘剤、分散安定剤、ワックス、アクセプター、ドナー、界面活性剤、可塑剤、増感剤及びレベリング剤が挙げられる。酸化防止剤としては、例えば、ヒンダードフェノール(例えば、ジ(*tert*-ブチル)*p*-クレゾール)、ヒンダードアミン、パラフェニレンジアミン、アリアルカン、ハイドロキノン、スピロクロマン、スピロイндаノン若しくはこれらの誘導体、有機硫黄化合物及び有機燐化合物が挙げられる。

20

【0091】

<導電性基体>

導電性基体は、感光体の導電性基体として用いることができる限り、特に限定されない。導電性基体は、少なくとも表面部が導電性を有する材料で形成されていればよい。導電性基体の一例としては、導電性を有する材料で形成される導電性基体が挙げられる。導電性基体の別の例としては、導電性を有する材料で被覆される導電性基体が挙げられる。導電性を有する材料としては、例えば、アルミニウム、鉄、銅、錫、白金、銀、バナジウム、モリブデン、クロム、カドミウム、チタン、ニッケル、パラジウム、インジウム、ステンレス鋼及び真鍮が挙げられる。これらの導電性を有する材料を単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせて(例えば、合金として)用いてもよい。これらの導電性を有する材料のなかでも、感光層から導電性基体への電荷の移動が良好であることから、アルミニウム又はアルミニウム合金が好ましい。

30

【0092】

導電性基体の形状は、画像形成装置の構造に合わせて適宜選択される。導電性基体の形状としては、例えば、シート状及びドラム状が挙げられる。また、導電性基体の厚さは、導電性基体の形状に応じて適宜選択される。

40

【0093】

<中間層>

中間層(下引き層)は、例えば、無機粒子及び中間層に用いられる樹脂(中間層用樹脂)を含有する。中間層が存在することにより、リーク発生を抑制し得る程度の絶縁状態を維持しつつ、感光体を露光した時に発生する電流の流れを円滑にして、抵抗の上昇が抑えられると考えられる。

【0094】

無機粒子としては、例えば、金属(例えば、アルミニウム、鉄又は銅)、金属酸化物(例えば、酸化チタン、アルミナ、酸化ジルコニウム、酸化スズ又は酸化亜鉛)の粒子及び

50

非金属酸化物（例えば、シリカ）の粒子が挙げられる。これらの無機粒子は、1種を単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

【0095】

中間層用樹脂としては、中間層を形成する樹脂として用いることができる限り、特に限定されない。中間層は、添加剤を含有してもよい。中間層に含有される添加剤の例は、感光層に含有される添加剤の例と同じである。

【0096】

<感光体の製造方法>

感光体は、例えば、以下のように製造される。感光体は、感光層用塗布液を導電性基体上に塗布し、乾燥することによって製造される。感光層用塗布液は、電荷発生剤、電子輸送剤及び必要に応じて添加される成分（例えば、正孔輸送剤、バインダー樹脂及び添加剤）を、溶剤に溶解又は分散させることにより製造される。

10

【0097】

感光層用塗布液に含有される溶剤は、塗布液に含まれる各成分を溶解又は分散できる限り、特に限定されない。溶剤の例としては、アルコール類（例えば、メタノール、エタノール、イソプロパノール又はブタノール）、脂肪族炭化水素（例えば、*n*-ヘキサン、オクタン又はシクロヘキサン）、芳香族炭化水素（例えば、ベンゼン、トルエン又はキシレン）、ハロゲン化炭化水素（例えば、ジクロロメタン、ジクロロエタン、四塩化炭素又はクロロベンゼン）、エーテル類（例えば、ジメチルエーテル、ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、エチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル又はプロピレングリコールモノメチルエーテル）、ケトン類（例えば、アセトン、メチルエチルケトン又はシクロヘキサノン）、エステル類（例えば、酢酸エチル又は酢酸メチル）、ジメチルホルムアルデヒド、ジメチルホルムアミド及びジメチルスルホキシドが挙げられる。これらの溶剤は、1種単独で又は2種以上を組み合わせ用いられる。感光体の製造時の作業性を向上させるためには、溶剤として非ハロゲン溶剤（ハロゲン化炭化水素以外の溶剤）を用いることが好ましい。

20

【0098】

塗布液は、各成分を混合し、溶剤に分散することにより調製される。混合又は分散には、例えば、ビーズミル、ロールミル、ボールミル、アトライター、ペイントシェーカー又は超音波分散機を用いることができる。

30

【0099】

感光層用塗布液は、各成分の分散性を向上させるために、例えば、界面活性剤を含有してもよい。

【0100】

感光層用塗布液を塗布する方法としては、塗布液を導電性基体上に均一に塗布できる方法である限り、特に限定されない。塗布方法としては、例えば、ブレードコート法、ディップコート法、スプレーコート法、スピンコート法及びパーコート法が挙げられる。

【0101】

感光層用塗布液を乾燥する方法としては、塗布液中の溶剤を蒸発させ得る限り、特に限定されない。例えば、高温乾燥機又は減圧乾燥機を用いて、熱処理（熱風乾燥）する方法が挙げられる。熱処理条件は、例えば、40 以上 150 以下の温度、かつ3分間以上 120分間以下の時間である。

40

【0102】

なお、感光体の製造方法は、必要に応じて、中間層を形成する工程及び保護層を形成する工程の一方又は両方を更に含んでもよい。中間層を形成する工程及び保護層を形成する工程では、公知の方法が適宜選択される。

【実施例】

【0103】

以下、実施例を用いて本発明を更に具体的に説明する。しかし、本発明は実施例の範囲に何ら限定されない。

50

【0104】

<感光層を形成するための材料>

感光体の感光層を形成するための材料として、以下の電荷発生剤、正孔輸送剤、バインダー樹脂及び電子輸送剤を準備した。

【0105】

(電荷発生剤)

電荷発生剤として、Y型チタニルフタロシアニン及びX型無金属フタロシアニンを準備した。Y型チタニルフタロシアニンは、実施形態で述べた化学式(CGM1)で表され、Y型の結晶構造を有するチタニルフタロシアニンであった。X型無金属フタロシアニンは、実施形態で述べた化学式(CGM2)で表され、X型の結晶構造を有する無金属フタロ

10

【0106】

(正孔輸送剤)

正孔輸送剤として、実施形態で述べた化合物(10-1)を準備した。

【0107】

(バインダー樹脂)

バインダー樹脂として、ビスフェノールZ型ポリカーボネート樹脂を準備した。ビスフェノールZ型ポリカーボネート樹脂は、実施形態で述べた化学式(20)で表される繰り返し単位を有していた。ビスフェノールZ型ポリカーボネート樹脂の粘度平均分子量は、50000であった。

20

【0108】

(電子輸送剤)

電子輸送剤として、実施形態で述べた化合物(1-1)~(1-5)を準備した。化合物(1-1)~(1-5)の各々は、以下の方法で合成した。

【0109】

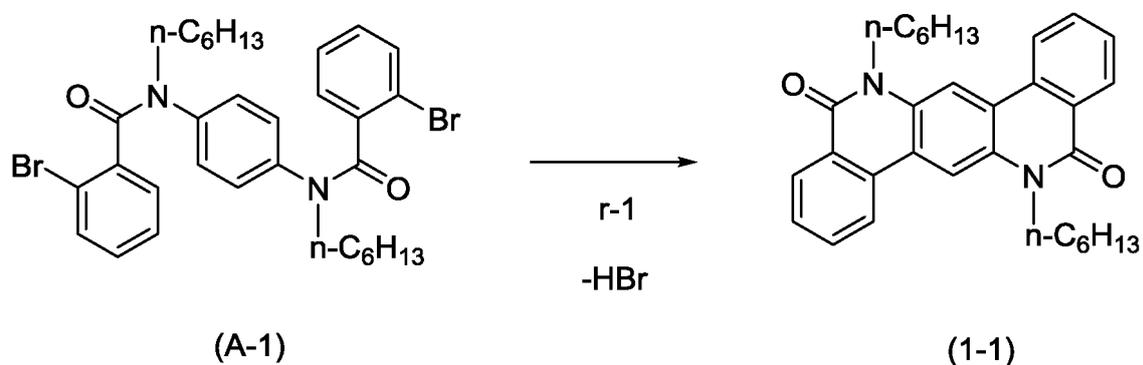
(化合物(1-1)の合成)

反応式(r-1)で表される反応(以下、反応(r-1)と記載する)に従って、化合物(1-1)を合成した。

【0110】

【化14】

30



40

【0111】

反応(r-1)では、化学式(A-1)で表される化合物(以下、化合物(A-1)と記載する、0.64g、1.00mmol)を、ジメチルアセトアミド(50mL)に溶解させて、ジメチルアセトアミド溶液を得た。ジメチルアセトアミド溶液に、酢酸カリウム(0.36g、3.90mmol)と、パラジウム(Pd)含量が20%である水酸化パラジウム-炭素(261mg、0.18mmol)とを加え、液を得た。窒素雰囲気下で、液温が145℃になるように加熱しながら24時間、液を攪拌した。24時間攪拌後、液を減圧しながらジメチルアセトアミドを留去し、残渣を得た。残渣にクロロホルムを

50

加えて、セライトろ過し、ろ液を得た。ろ液に水を加えて有機層（クロロホルム層）を抽出した。有機層を減圧しながらクロロホルムを留去し、残渣を得た。展開溶媒としてのクロロホルムを用いて、シリカゲルカラムクロマトグラフィーにより、残渣を精製した。その結果、化合物（1-1）が得られた。化合物（1-1）の収量は、0.24gであった。化合物（A-1）からの化合物（1-1）の収率は、50mol%であった。

【0112】

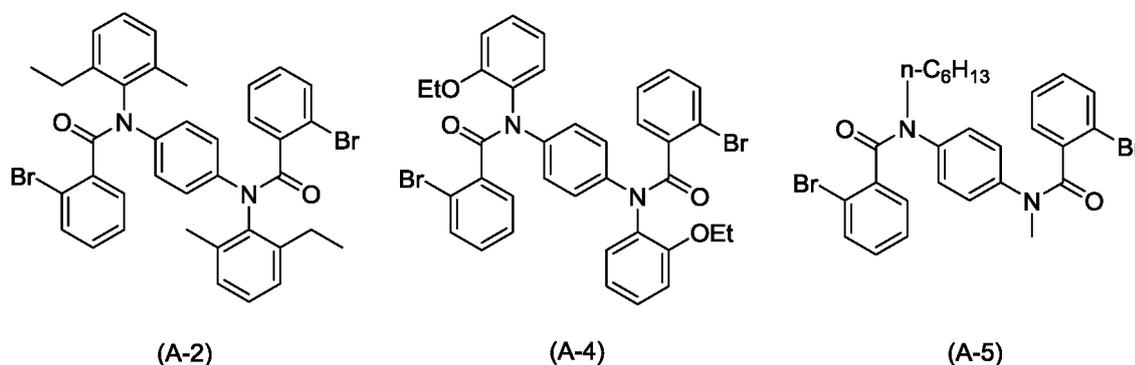
（化合物（1-2）、（1-4）及び（1-5）の合成）

化合物（A-1）（0.64g、1.00mmol）を化合物（A-2）（0.71g、1.00mmol）に変更した以外は、化合物（1-1）の合成と同じ方法で、化合物（1-2）を合成した。化合物（A-1）（0.64g、1.00mmol）を化合物（A-4）（0.71g、1.00mmol）に変更した以外は、化合物（1-1）の合成と同じ方法で、化合物（1-4）を合成した。化合物（A-1）（0.64g、1.00mmol）を化合物（A-5）（0.57g、1.00mmol）に変更した以外は、化合物（1-1）の合成と同じ方法で、化合物（1-5）を合成した。なお、化合物（A-2）、（A-4）及び（A-5）の各々は、下記化学式（A-2）、（A-4）及び（A-5）で表される。

10

【0113】

【化15】



20

30

【0114】

表1の原料化合物の欄に、反応（r-1）で添加した化合物（A-1）、（A-2）、（A-4）及び（A-5）の各々の質量及び物質量を示す。表1の反応生成物の欄に、反応（r-1）で得られた化合物（1-1）、（1-2）、（1-4）及び（1-5）の各々の収量及び収率を示す。

【0115】

【表 1】

反応 (r-1)					
原料化合物			反応生成物		
化合物種類	添加質量 [g]	添加物質質量 [mmol]	化合物種類	収量 [g]	収率 [mol%]
A-1	0.64	1.00	1-1	0.24	50
A-2	0.71	1.00	1-2	0.25	45
A-4	0.71	1.00	1-4	0.28	50
A-5	0.57	1.00	1-5	0.16	40

10

20

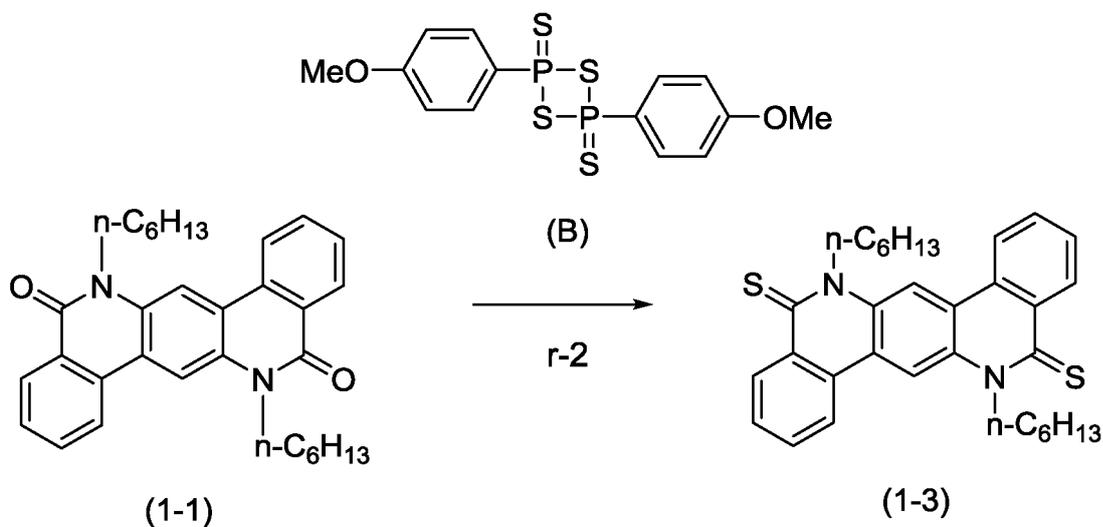
【0116】

(化合物 (1-3) の合成)

反応式 (r-2) で表される反応 (以下、反応 (r-2) と記載する) に従って、化合物 (1-3) を合成した。

【0117】

【化16】



30

40

【0118】

化合物 (1-1) (0.48 g、1.00 mmol) をトルエン (30 mL) に溶解させて、トルエン溶液を得た。トルエン溶液に、化学式 (B) で表される化合物 (ローソン試薬、0.82 mg、2.00 mmol) を加えて、液を得た。液を還流しながら 100 で 5 時間攪拌した。5 時間攪拌した後、液を減圧しながらトルエンを留去し、残渣を得た。展開溶媒としてのクロロホルムを用いて、シリカゲルカラムクロマトグラフィーによ

50

り、残渣を精製した。その結果、化合物(1-3)が得られた。化合物(1-3)の収量は、0.36gであった。化合物(1-1)からの化合物(1-3)の収率は、70mol%であった。

【0119】

次に、¹H-NMR(プロトン核磁気共鳴分光計)を用いて、化合物(1-1)~(1-5)の¹H-NMRスペクトルを測定した。磁場強度は300MHzに設定した。溶媒として、重水素化クロロホルム(CDC1₃)を使用した。内部標準物質としてテトラメチルシラン(TMS)を使用した。

【0120】

化合物(1-1)~(1-5)のうちの代表例として、化合物(1-1)の¹H-NMRスペクトルの化学シフト値を以下に示す。測定された¹H-NMRスペクトルの化学シフト値から、化合物(1-1)が得られていることを確認した。化合物(1-2)~(1-5)についても、測定された¹H-NMRスペクトルの化学シフト値から、化合物(1-2)~(1-5)の各々が得られていることを確認した。

【0121】

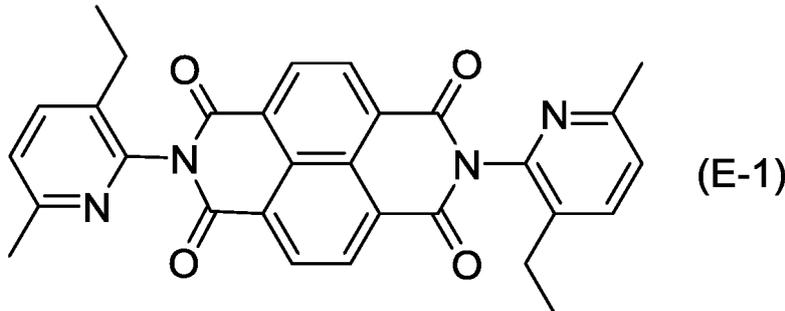
化合物(1-1): ¹H-NMR(300MHz, CDC1₃) = 0.95(t, 6H), 1.34-1.66(m, 12H), 1.92(m, 4H), 4.53(t, 4H), 7.67(t, 2H), 7.84(t, 2H), 8.23(s, 2H), 8.28(d, 2H), 8.61(d, 2H)。

【0122】

電子輸送剤として、下記化学式(E-1)で表される化合物(以下、化合物(E-1))と記載する)も準備した。

【0123】

【化17】



【0124】

<感光体の製造>

感光層を形成するための材料を用いて、感光体(A-1)~(A-10)及び(B-1)~(B-2)の各々を製造した。

【0125】

(感光体(A-1)の製造)

容器内に、電荷発生剤としてのX型無金属フタロシアニン2質量部、正孔輸送剤としての化合物(10-1)50質量部、電子輸送剤としての化合物(1-1)30質量部、バインダー樹脂としてのビスフェノールZ型ポリカーボネート樹脂100質量部及び溶剤としてのテトラヒドロフラン600質量部を投入した。容器の内容物を、ボールミルを用いて12時間混合して、溶剤に材料を分散させた。これにより、感光層用塗布液を得た。感光層用塗布液を、導電性基体(アルミニウム製のドラム状支持体、直径30mm、全長238.5mm)上に、ブレードコート法を用いて塗布した。塗布した感光層用塗布液を、120℃で80分間熱風乾燥させた。これにより、導電性基体上に、感光層(膜厚30μm)を形成した。その結果、感光体(A-1)が得られた。

【 0 1 2 6 】

< 感光体 (A - 2) ~ (A - 1 0) 及び (B - 1) ~ (B - 2) の製造 >

下記 (1) 及び (2) の点を変更した以外は、感光体 (A - 1) の製造と同じ方法で、感光体 (A - 2) ~ (A - 1 0) 及び (B - 1) ~ (B - 2) の各々を製造した。

(1) 感光体 (A - 1) の製造においては電荷発生剤として X 型無金属フタロシアニンを使用したが、感光体 (A - 2) ~ (A - 1 0) 及び (B - 1) ~ (B - 2) の各々の製造においては表 2 に示す種類の電荷発生剤を使用した。

(2) 感光体 (A - 1) の製造においては電子輸送剤として化合物 (1 - 1) を使用したが、感光体 (A - 2) ~ (A - 1 0) 及び (B - 1) ~ (B - 2) の各々の製造においては表 2 に示す種類の電子輸送剤を使用した。

10

【 0 1 2 7 】

< 電気特性の評価 >

感光体 (A - 1) ~ (A - 1 0) 及び (B - 1) ~ (B - 2) の各々に対して、電気特性の評価を行った。電気特性の評価は、温度 2 3 及び相対湿度 5 0 % R H の環境下で行った。まず、ドラム感度試験機 (ジェンテック株式会社製) を用いて、感光体の表面を + 6 0 0 V に帯電させた。次いで、バンドパスフィルターを用いて、ハロゲンランプの白色光から単色光 (波長 7 8 0 n m 、半値幅 2 0 n m 、光エネルギー $1.5 \mu J / c m^2$) を取り出した。取り出された単色光を、感光体の表面に照射した。照射が終了してから 5 0 ミリ秒経過した時の感光体の表面電位を測定した。測定された表面電位を、感度電位 (V_L 、単位 : + V) とした。測定された感光体の感度電位 (V_L) を、表 2 に示す。なお、感度電位 (V_L) が小さい正の値であるほど、感光体の電気特性 (特に、光感度特性) が優れていることを示す。

20

【 0 1 2 8 】

< 結晶化の有無の評価 >

感光体 (A - 1) ~ (A - 1 0) 及び (B - 1) ~ (B - 2) の各々の表面 (感光層) 全域を、肉眼で観察した。そして、感光層における結晶化した部分の有無を確認した。確認結果を、表 2 に示す。

【 0 1 2 9 】

表 2 中、CGM、HTM、ETM、 V_L 、X - H_2Pc 、Y - $TiOPc$ は、各々、電荷発生剤、正孔輸送剤、電子輸送剤、感度電位、X 型無金属フタロシアニン及び Y 型チタニルフタロシアニンを示す。表 2 中、「なし」は感光層に結晶化した部分が確認されなかったことを示し、「若干結晶化」は感光層に結晶化した部分が若干確認されたことを示す。

30

【 0 1 3 0 】

【表 2】

	感光体	CGM	HTM	ETM	V _L (+V)	結晶化 有無
実施例 1	A-1	X-H ₂ Pc	10-1	1-1	112	なし
実施例 2	A-2	Y-TiOPc	10-1	1-1	106	なし
実施例 3	A-3	X-H ₂ Pc	10-1	1-2	110	なし
実施例 4	A-4	Y-TiOPc	10-1	1-2	105	なし
実施例 5	A-5	X-H ₂ Pc	10-1	1-3	114	なし
実施例 6	A-6	Y-TiOPc	10-1	1-3	108	なし
実施例 7	A-7	X-H ₂ Pc	10-1	1-4	112	なし
実施例 8	A-8	Y-TiOPc	10-1	1-4	107	なし
実施例 9	A-9	X-H ₂ Pc	10-1	1-5	111	なし
実施例 10	A-10	Y-TiOPc	10-1	1-5	106	なし
比較例 1	B-1	X-H ₂ Pc	10-1	E-1	135	若干結晶化
比較例 2	B-2	Y-TiOPc	10-1	E-1	130	若干結晶化

10

20

【0131】

感光体 (A-1) ~ (A-10) は、導電性基体と、単層の感光層とを備えていた。感光層は、電荷発生剤と化合物 (1) とを少なくとも含有していた。化合物 (1) の具体例として、化合物 (1-1) ~ (1-5) の何れかが含有されていた。そのため、表 2 から明らかなように、感光体 (A-1) ~ (A-10) では、感度電位が小さい正の値であり、感光体の電気特性が優れていた。また、感光体 (A-1) ~ (A-10) では、感光層に結晶化した部分が確認されず、感光層の結晶化も抑制されていた。

30

【0132】

一方、感光体 (B-1) ~ (B-2) の感光層は、化合物 (1) が含有されていなかった。具体的には、感光体 (B-1) ~ (B-2) の感光層には、化合物 (E-1) が含有されていたが、化合物 (E-1) は一般式 (1) に含まれる化合物ではなかった。そのため、表 2 から明らかなように、感光体 (B-1) ~ (B-2) では、感度電位が大きい正の値であり、感光体の電気特性が劣っていた。また、感光体 (B-1) ~ (B-2) では、感光層に結晶化した部分が若干確認され、感光層の結晶化が抑制されていなかった。

【0133】

以上のことから、本発明に係る感光体は、電気特性に優れることが示された。

【産業上の利用可能性】

【0134】

本発明に係る感光体は、画像形成装置に利用することができる。

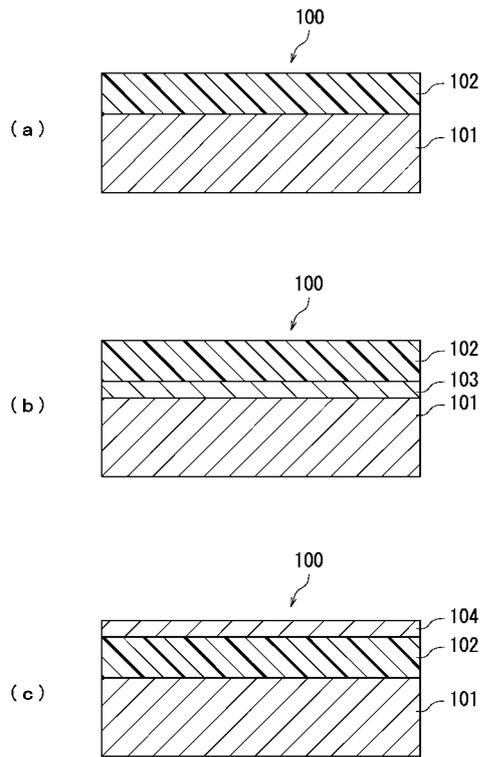
40

【符号の説明】

【0135】

- 100 感光体
- 101 導電性基体
- 102 感光層
- 103 中間層
- 104 保護層

【 図 1 】



フロントページの続き

【要約の続き】

【選択図】なし