

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5385789号
(P5385789)

(45) 発行日 平成26年1月8日(2014.1.8)

(24) 登録日 平成25年10月11日(2013.10.11)

(51) Int.Cl.

F 1

C07C 211/54	(2006.01)	C 07 C 211/54	C S P
H01L 51/50	(2006.01)	H 05 B 33/14	A
G03G 5/06	(2006.01)	H 05 B 33/22	D
C07C 209/68	(2006.01)	G 03 G 5/06	3 1 4 B
C09K 11/06	(2006.01)	C 07 C 209/68	

請求項の数 6 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2009-540644 (P2009-540644)
(86) (22) 出願日	平成19年12月11日(2007.12.11)
(65) 公表番号	特表2010-529946 (P2010-529946A)
(43) 公表日	平成22年9月2日(2010.9.2)
(86) 國際出願番号	PCT/EP2007/010762
(87) 國際公開番号	W02008/071376
(87) 國際公開日	平成20年6月19日(2008.6.19)
審査請求日	平成22年12月10日(2010.12.10)
(31) 優先権主張番号	102006059215.8
(32) 優先日	平成18年12月13日(2006.12.13)
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)

(73) 特許権者	507324599 ゼンジエント イメイジング テクノロジーズ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング ドイツ連邦共和国 O 6 7 6 6 ヴォルフ エン ゼンジエントシュトラーゼ 3 ヘ ミーバルク ビッテルフェルト ヴォルフ エン アレアル アー
(74) 代理人	100082005 弁理士 熊倉 賢男
(74) 代理人	100084009 弁理士 小川 信夫
(74) 代理人	100084663 弁理士 箱田 篤

最終頁に続く

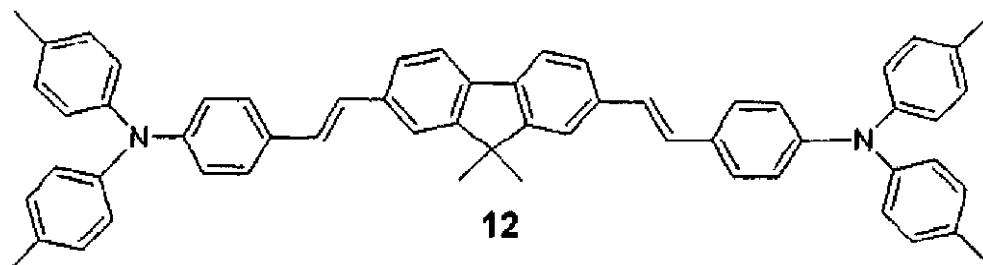
(54) 【発明の名称】アリールアミン置換ジビニルフルオレン、ならびに、電子写真応用およびOLED(有機発光デバイス)へのその利用

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

式 1 2

【化 1】



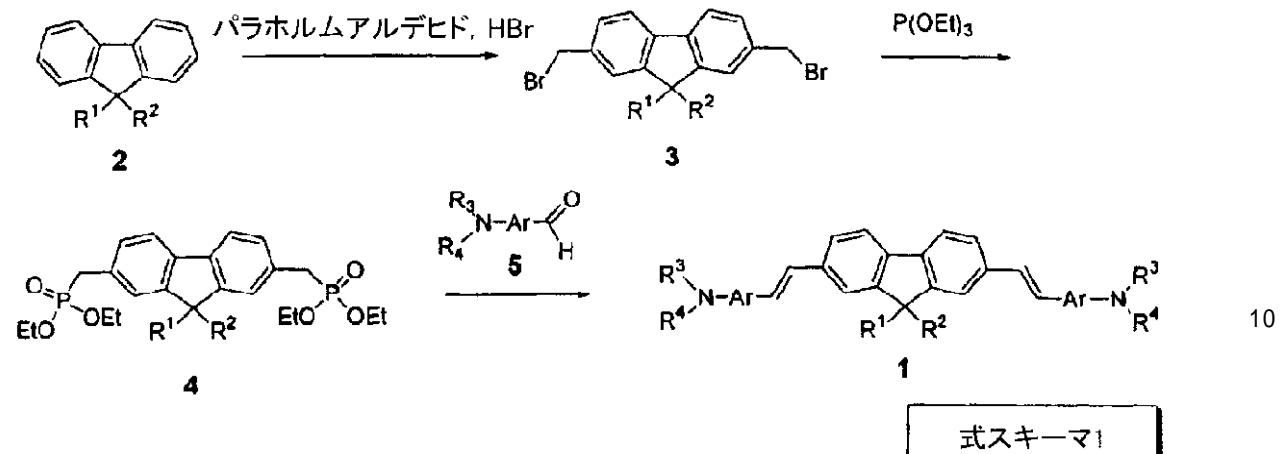
10

で表される化合物。

【請求項 2】

式スキーマ 1

【化2】



(ここで、 R^1 および R^2 はメチルであり、 R^3 および R^4 はp-メチルフェニルであり、Arは- (C_6H_4) -である)により、

9,9-ジメチルフルオレン2は、パラホルムアルデヒドおよびHBrを用いて、2,7-ビスハロメチル化され、中間生成物3は、第2工程において、亜リン酸トリエチルを用いて、対応する2,7-ビス(ジアルキルホスホナートメチル)-9,9-ジメチルフルオレン4に変換され、これが第3工程において、芳香族アルデヒドとの反応により、所望の2,7-ジビニルフルオレン1を供給することを特徴とする請求項1に記載の化合物の製造方法。

【請求項3】

電子写真での請求項1に記載の化合物の使用。

【請求項4】

レーザープリントでの請求項1に記載の化合物の使用。

【請求項5】

複写システムでの請求項1に記載の化合物の使用。

【請求項6】

OLED中の請求項1に記載の化合物の使用。

20

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ジビニルフルオレンの新規のアリールアミン誘導体、および、電子写真応用、OLED(有機発光ダイオード)ならびに新規の材料および作用物質へのこの誘導体の利用に関する。

【背景技術】

【0002】

トリアリールアミンの電子写真での使用は、十分知られている。さらに、ビニル基、ブタジエニル基およびスチリル基を組み込むことにより得られる、共役系をより長くしたトリアリールアミン誘導体化されたホール誘導体(電子欠陥誘導体)は、共役系をより長くしていないものよりも、しばしば実質的にホール移動度が高いことが確認された(欧州特許795791号(三菱化学))。電荷輸送材料中でホール移動度を高めることは、レーザープリンターおよび複写機中の電子写真の効率を高める上で、および、OLED中のエレクトロルミネッセンスの効率を高める上で根本的に重要である。

【0003】

電荷輸送層中のホール移動度が小さい場合、レーザープリンターおよび複写機の画像形成ユニットの感度が下がり、残留電位が高まるという点が確認されている(独国特許19829055号)。感度が下がり、残留電位が上昇することで、印字密度が小さくなる。通常はポリカーボネートであるバインダー材料中の電荷輸送手段の濃度を下げるとき、電荷

20

30

40

50

輸送層中のホール移動度が下がるという点も公知である。これを回避するために、電荷輸送材料の濃度を上げると、電荷輸送層が迅速に磨耗してしまう。分子量が大きいバインダー樹脂を用いると、上述の問題が克服されうることが確認された。しかし、分子量の大きい樹脂は、多くの溶剤中への可溶性が限定的であり、光伝導性フィルムが浸漬法で形成された場合には、このフィルム中に疊りを形成するという欠陥を引き起こす。これは、光伝導体の生産性を著しく引き下げる。

【0004】

したがって、例えばTPD(N,N'-ジフェニル-N,N'-ジ-m-トリル-ベンジジン)またはN,N'-ジフェニル-N,N'-ジ-ナフサ-1-イル-ベンジジン(-NPD)などの標準的なホール誘導体よりも高い欠陥電子移動度を有するホール誘導体材料を用いることは自明である。これにより、電荷輸送材料の濃度を下げ、したがって、ホール輸送層の安定性を高めることができる。高い移動度を有するホール誘導体を用いることにより、印刷速度を速めることができるという利点もある。10

【0005】

ヘテロ構造のOLED中の効率的なエレクトロルミネッセンスには、各電荷輸送材料中のホール流密度と電子流密度との均衡をとることが必要である。電荷輸送層中の欠陥電子移動度が、電子輸送層中の電子移動度を伴えば、エレクトロルミネッセンスの再組み合わせの可能性、したがって量子収量を著しく高めることができる。ホール誘導体の基本構造中に、ビニル基、ブタジエニル基およびスチリル基を追加的に組み入れることにより、ホール移動度を微調整でき、したがって、電子移動度に最適に適合させることができることとなる。20

【0006】

9,9-ジアルキル-N,N,N',N'-テトラアリール-9H-フルオレン-2,7-ジアミン中では、トリアリールアミン基がフルオレンの骨格構造の部分であり、高いガラス転移温度を達成するために、大きな立体的に要求の高い置換基を用いているが、これは、米国特許出願公開2005/0067951A1号(Richter, Lischewski, Sensient)中で権利請求されている。これらは、電子写真用およびOLED応用向けのホール誘導体材料として適している。蛍光増白剤、感光材料用の感光剤またはポリマー-エレクトロルミネッセンス材料用の出発物質としての用途が見出された新規のジビニルフルオレン化合物は、米国特許出願公開US2006/0022193A1号で権利請求されている。この特許公報の対象も、ジビニルフルオレン化合物の合成である。フルオレンから出発して、アルキル臭化物および水素化ナトリウムを用いて、C9原子のジアルキル化が行われる。続いて、酢酸中でパラホルムアルデヒドおよび臭化水素を用いた変換が行われ、対応する2,7-ビス(プロモメチル)-9,9-ジアルキルフルオレンになる。これが、亜リン酸トリエチルを用いて、2,7-ビス(ジエチルホスホナートメチル)-9,9-ジアルキルフルオレンに変換される。続くウィッティヒ-ホルナーオレフィン化において、これは、アルデヒドまたはケトンにより、塩基の存在下で、対応する9,9-ジアルキル-2,7-ジビニル-9H-フルオレンに変換される。30

【0007】

独国特許102005036696号には、すでに、カルバルデヒド置換およびアクリルアルデヒド置換アリールアミンおよびそのアセタールが、とりわけ、電子写真応用のため、OLEDのため、ならびに新規の材料および作用物質のための前駆物質として提案されている。40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の目的は、優れた耐久性および高感度を有し、残留電位が少なく、磨耗耐性のある光伝導体を提供することである。

【0009】

本発明の課題は、ホール誘導体の移動度を実質的に改善した化合物を作り、ホール誘導50

体としてこれを用いることを提案することにある。これらの化合物は、材料として新規であるか、あるいは、それが公知であっても、この課題に対しては今まで検討されたことがない化合物である。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の根本となる学術的な思想は、十分な分極性を持った 電子を有する基（例えば、ビニル基など）を、フルオレン分子と直接共役関係にあるアリールアミノ構造中に挿入することにより、高いホール移動度を有し、電子写真応用に適した、潜在能力を有する新規のホール誘導体を作ることである。

【0011】

10

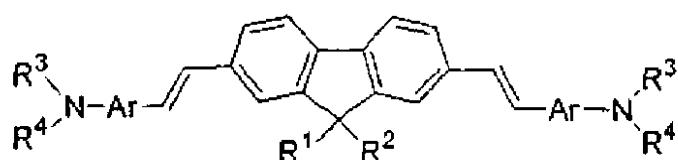
適切な候補物質として、ここで、ジビニルフルオレンのトリアリールアミン誘導体が明らかになる。

【0012】

本発明は、物質としては、式1の化合物を権利請求し、かつ、電子写真応用、OLEDならびに新規の材料および作用物質におけるその応用を権利請求する。

【0013】

【化1】



20

1

【0014】

ここで以下の定義が適用される。

【0015】

一般式1中の基Arは、必要な場合、ベンゾアニール(benzoanneliert)化可能であるホモ芳香族基またはヘテロ芳香族基を示す。例えば、必要な場合、アルキル基、アリール基もしくはアリールアルキル基により置換されるフェニレンユニット、ナフチレンユニット、チエニレンユニット、フリレンユニットもしくはアントラセニレンユニットで、式6に記載されたビフェニレンユニット、フルオレニレンユニット、ジベンゾフラニレンユニット、ジベンゾチオフェニレンユニット、カルバゾリレンユニット、または、式7に記載されたジベンゾシロリレンユニットであり、ここでユニットAは、以下の構造から選択される。

30

【0016】

R¹およびR²は、互いに依存することなく、分岐もしくは直鎖アルキル基(C₁~C₂₀のアルキル基)、分岐もしくは直鎖不飽和炭化水素基、シクロアルキル基（例えば、シクロヘキシル基）、または、アリール基（例えば、フェニル基、アルキルフェニル基、ナフチル基、アルキルナフチル基、ビフェニリル基、アルキルビフェニリル基、スチルベニル基またはトラニル基）、分岐もしくは直鎖アルコキシ基である。

40

【0017】

R³およびR⁴は、互いに依存することなく、フェニル、アルキルフェニルとりわけメチルフェニル、ビフェニリル、アルキルビフェニル、ナフチル、アルキルナフチル、フェナントレニル、アルキルフェナントレニル、アントラセニル、アルキルアントラセニル、フルオレニル、アルキルフルオレニル、トリアリールメチルアリールまたはトリアリールシリルアリールである。

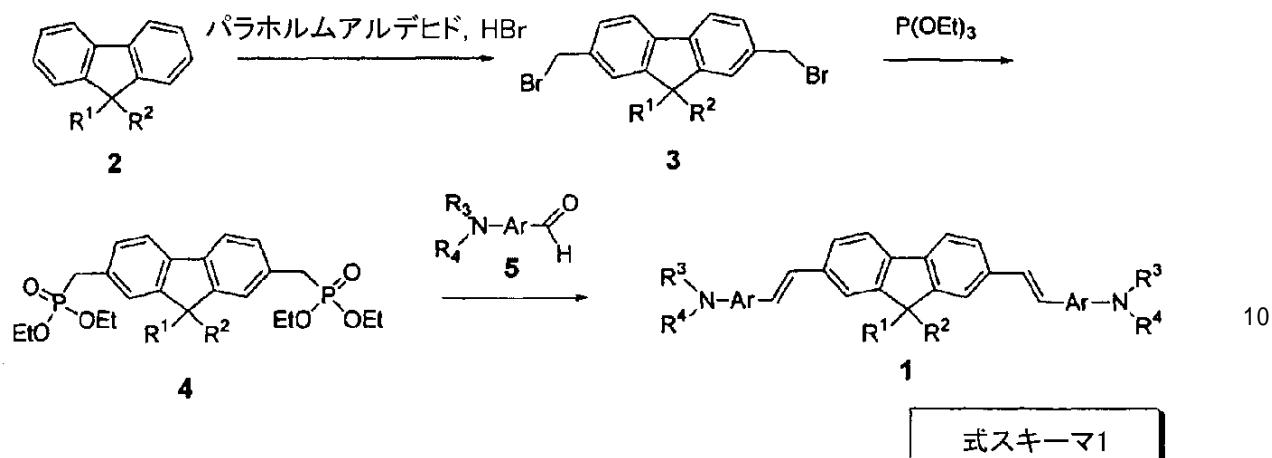
【0018】

化合物は、式スキーマ1により合成可能である。

【0019】

50

【化2】



【0020】

9, 9 - ディアルキルフルオレン 2 は、パラホルムアルデヒドおよび HBr を用いて、2, 7 - ビスハロメチル化される。中間生成物 3 は、第 2 工程において、亜リン酸トリエチルを用いて対応する 2, 7 - ビス(ディアルキルホスホナートメチル) - 9, 9 - ディアルキルフルオレン 4 に変換される。これが第 3 工程において、芳香族アルデヒドによる変換されることにより、所望の 2, 7 - ディビニルフルオレン 1 を供給する。この変換は、米国特許出願公開 2006 / 0022193 A1 の指示と類似している。これにより、ジビニルフルオレンの合成方法に関する方法の権利保護を求めるることはできない。しかし、このような方法により得られる 2, 7 - ディビニル - 9H - フルオレン 1 のトリアリールアミン誘導体に対する物質の保護は、米国特許出願公開 2006 / 0022193 A1 に権利保護されていはず、この保護を求める。この米国特許出願公開中に記載されたウィッティヒ - ホルナーによる変換に関しては、異なる置換がなされたジアリールアミノベンズアルデヒド 5 、特に様々に置換されたジフェニルアミノベンズアルデヒドに関して権利請求されていない。

【0021】

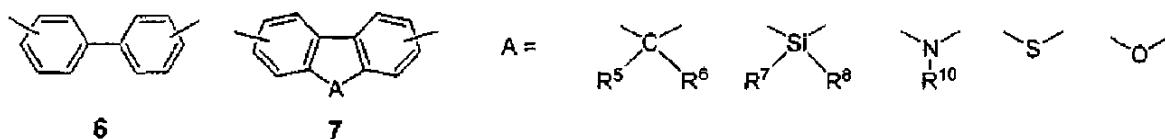
ここでは、トリアリールアミン 5 のアルデヒドが適用される。

【0022】

一般式 5 中の Ar 基は、必要な場合ベンゾアニール化されうるホモ芳香族基またはヘテロ芳香族基、例えば、必要な場合、アルキル基、アリール基もしくはアリールアルキル基により置換されるフェニレンユニット、ナフチレンユニット、チエニレンユニット、フリレンユニットもしくはアントラセニレンユニット、式 6 に記載のビフェニレンユニット、フルオレニレンユニット、ジベンゾフラニレンユニット、ジベンゾチオフェニレンユニット、カルバゾリレンユニット、または、式 7 に記載のジベンゾシロリレンユニットを示し、ここでユニット A は、以下の構造から選択される。

【0023】

【化3】



【0024】

R³ および R⁴ は、互いに依存することなく、フェニル、アルキルフェニルとりわけメチルフェニル、ビフェニリル、アルキルビフェニル、ナフチル、アルキルナフチル、フェナントレニル、アルキルフェナントレニル、アントラセニル、アルキルアントラセニル、フ

20

30

40

50

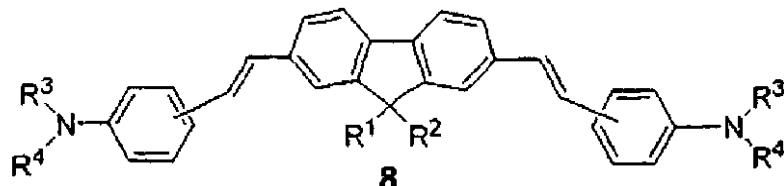
ルオレニル、アルキルフルオレニル、トリアリールメチルアリールまたはトリアリールシリルアリールである。

【0025】

第1実施形態では、式8の化合物が権利請求される。

【0026】

【化4】



10

【0027】

ここで以下が適用される。

R¹およびR²は互いに依存することなく、分岐もしくは直鎖アルキル基(C₁~C₂₀アルキル基)、分岐もしくは直鎖不飽和炭化水素基、シクロアルキル基(例えば、シクロヘキシル基)またはアリール基(例えば、フェニル基、アルキルフェニル基、ナフチル基、アルキルナフチル基、ビフェニル基、アルキルビフェニル基、スチルベニル基またはトラニル基)、分岐もしくは直鎖アルコキシ基である。

【0028】

20

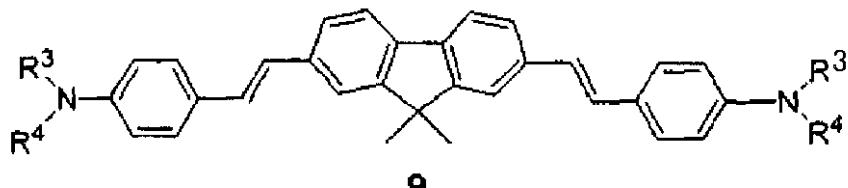
R³およびR⁴は互いに依存することなく、フェニル、アルキルフェニルとりわけメチルフェニル、ビフェニル、アルキルビフェニル、ナフチル、アルキルナフチル、フェナントレニル、アルキルフェナントレニル、アントラセニル、アルキルアントラセニル、フルオレニル、アルキルフルオレニル、トリアリールメチルアリールまたはトリアリールシリルアリールである。

【0029】

好適な実施形態では、式9の化合物が権利請求される。

【0030】

【化5】



30

【0031】

ここで以下が適用される。

R³およびR⁴は互いに依存することなく、フェニル、アルキルフェニルとりわけメチルフェニル、ビフェニル、アルキルビフェニル、ナフチル、アルキルナフチル、フェナントレニル、アルキルフェナントレニル、アントラセニル、アルキルアントラセニル、フルオレニル、アルキルフルオレニル、トリアリールメチルアリールまたはトリアリールシリルアリールである。

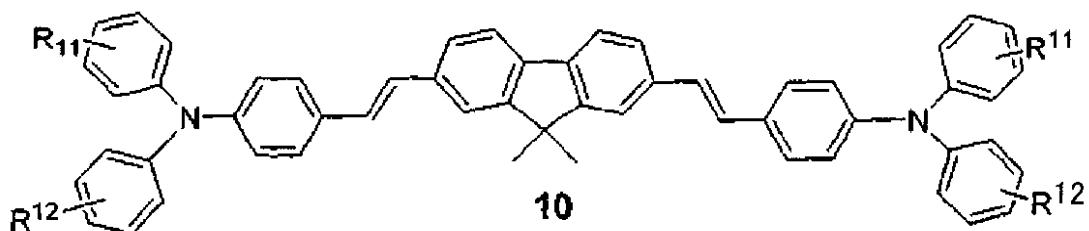
【0032】

40

より好適であるのは、式10の化合物である。

【0033】

【化6】



【0034】

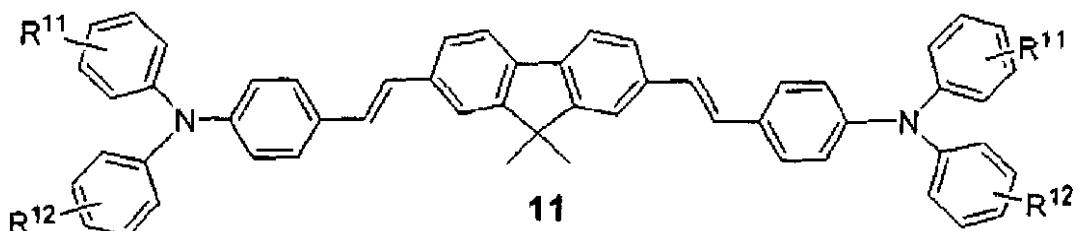
R¹¹およびR¹²は互いに依存することなく、H、分岐もしくは直鎖アルキル基(C₁~C₂₀のアルキル基)、分岐もしくは直鎖不飽和炭化水素基、シクロアルキル基(例えば、シクロヘキシリル基)またはアリール基(例えば、フェニル基、アルキルフェニル基、ナフチル基、アルキルナフチル基、ビフェニリル基、アルキルビフェニリル基、スチルベニル基またはトラニル基)、分岐もしくは直鎖アルコキシ基である。 10

【0035】

より好適であるのは、式11の化合物であり、この際以下が適用される。

【0036】

【化7】



20

【0037】

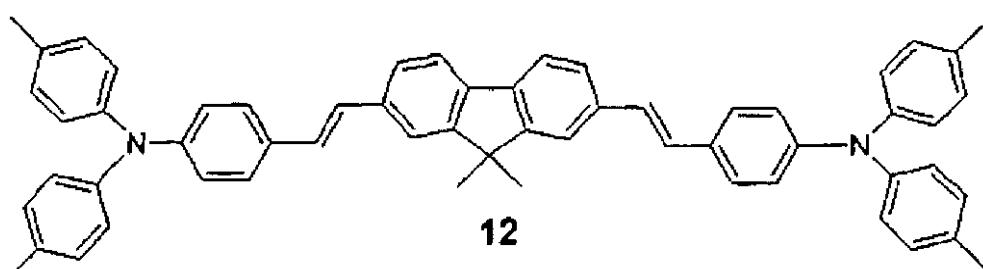
R¹¹およびR¹²は互いに依存することなく、Hまたはメチル基であって、このメチル基は、アミノ基に対して、オルト、メタおよびパラ位置にありえる。

【0038】

最も好ましくは、式12の化合物であり、ここでは、R¹¹およびR¹²はそれぞれ、アミノ基に対してパラ位置のメチル基である。 30

【0039】

【化8】



40

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】電子写真放電曲線である。

【図2】電子写真特性データである。

【発明を実施するための形態】

【0041】

本発明を実施例で詳細に説明する。

【実施例1】

【0042】

50

2,7-ビス(プロモメチル)-9,9-ジメチルフルオレン 3:

内部温度計を備えた250mlのスルホン化フラスコ中に、微粉化した9,9-ジメチルフルオレン(Sensient、20.0g、102.9mmol)およびパラホルムアルデヒド(15.0g、500mmol)を入れておく。次に、冰酢酸中33%のHBr 100mlを添加し、磁気攪拌棒を入れる。フラスコを閉栓し30時間45で攪拌する。形成された白色固体を抽出し、少量の氷のように冷たい水(2×25ml)および氷のように冷たいメタノール(2×20ml)で洗浄する。最後に、冰酢酸から再結晶される。冷却後に、一晩そのまま放置し、抽出し、再度氷のように冷たいメタノール(2×20ml)で洗浄する。一晩室温で放置後、70の乾燥機中に8時間入れた後、白色物質25.02g(65.8mmol、64%)が得られた(DC:シクロヘキサン:ジクロロメタン=5:1、R_f=0.45)。

【実施例2】

【0043】

2,7-ビス(ジエトキシホスフィニルメチル)-9,9-ジメチルフルオレン 4:

2,7-ビス(プロモメチル)-9,9-ジメチルフルオレン(25.00g、66mmol)および亜リン酸トリエチル25ml(150mmol)を100mlの三口フラスコに入れるが、これは、十字型攪拌棒を入れ、アルゴンを導入し、内部温度計およびビグローカラムを備えた蒸留ブリッジを設けた、アルゴン rins の元で行う。下に置く油浴を注意深く120~125まで加熱する。65~70で、ガス発生が始まり、透明の攪拌可能な混合物が形成される。わずかなアルゴン流下で、臭化工チルが、75~80で留別された。主要量の蒸留後、臭化工チルをさらに1時間160まで加熱した。油浴温度を100まで冷却し、連続して攪拌した後、アルゴン流を除去し、膜ポンプを接続し、余分な亜リン酸トリエチルを除去した。このために、油浴温度を150~160に上昇させた。亜リン酸トリエチルがもはや蒸留されなくなった後に、オイルポンプを取り除き、新たにアルゴンで rins した。70に冷却後、結晶シャーレに注ぎ入れた。粘性のあるシロップ状の透明液体(31.2g、63.1mmol、95.6%)が形成された。数時間放置し、ガラス棒で摩擦しおよび接種後に、結晶化が起こらなくなったら、この原料物を次の変換用に投入した。

【実施例3】

【0044】

2,7-ビス-(4-ジ-p-トリルアミノフェニルエテニル)-9,9-ジメチル-9H-フルオレン(MH15) 1:

磁気攪拌コア、ガス導入管および乾燥管を備えた1リットルの二口フラスコ中に、順次、2,7-ビス(ジエトキシホスフィニルメチル)-9,9-ジメチルフルオレン(31.2g、63.1mmol)およびジメチルホルムアミドを(431ml)を入れておく、アルゴン流をしつつ10分間攪拌した。連続して攪拌し、アルゴン rins を行いつつ、アルデヒド(センシエント、38.1g、126.3mmol)を添加した。完全に溶解後、外側から、氷で冷却し、部分毎に、三級-BuOK(16.94g、151.0mmol)を添加した。連続してアルゴン rins を行いつつ、氷冷却を45分間行い、その後室温で20時間さらに攪拌した。その際に、反応混合物は、まず、暗赤茶色に色づき、後に緑色になり、時間の経過と共に、懸濁液を形成する。目標とする化合物は、三倍の容積のメタノール(1100ml)で析出沈殿された。その際、1時間、氷冷却の元で攪拌を行った。大きなガラス材料を介して吸い出され、それぞれ150mlのメタノールで3回洗浄し、乾燥庫中で、一晩50で乾燥させた。黄色固体(原料物)が、44.2g(56mmol)(89%)が得られ、これが、カラムクロマトグラフィーにかけられた。このために、ノイベルト社(Firma Neubert)製の100cm×12cmのクロマトグラフィーカラム、および、メルク社(Firma Merck)の石英ガラス60(0.063-0.2mm)を用いた。溶離剤として、シクロヘキサンおよびトルエン(2:1)の混合物を用いた。カラムに充填するために、約4kgの石英ガラスを、9リットルの溶離剤混合物と共に、いくつかに分けて仕込んだ。その後、海砂層(2cm) 50

を注意深く載せた。この間に、原料物を 1 . 5 リットルのトルエンで溶解し、300 g の石英ガラスと混合した。乾燥するまで、回転気化装置中で回転させ、固体 - 石英ガラス - 混合物を、上の砂層上に注意深く載せた。その後、さらなる溶離剤混合物（シクロヘキサン : トルエン = 2 : 1）を添加し、最後に第 2 砂層を載せた（2 cm）。カラムは、注意深く、さらなる溶離剤で充填した。カラムの作動時間を 4 時間とし、22 リットルのシクロヘキサンおよび 11 リットルのトルエンを消費した。1 リットル毎に分画を取り出した。目標生成物の R_f - 値は 0 . 89 であった。薄層クロマトグラフィーにおいて、明らかに黄色片を示した分画のみを収集した。わずかに茶色の斑点を有し、主要斑点に直接重なった前駆分画は、廃棄した。溶剤を回転させて、37 . 4 g の黄色固体を得、これを、続いて、12 時間 100 °C で乾燥庫中で乾燥させた。最終的に、黄色の結晶固体が 36 . 4 g (73 %) 得られた（融点 242 - 245 °C）。 10

【実施例 4】

【0045】

可溶性検査および浄化

化合物 12 は、業界で規定された可溶性基準（物質 1 g / 塩化メチレンまたは THF 6 mL）を満たす。この化合物から、35 g までサイズを拡大した。この化合物は、再結晶化またはカラムクロマトグラフィーなどの従来の浄化方法を用いて、HPLC 純度 > 99 . 5 % を達成した。

【実施例 5】

【0046】

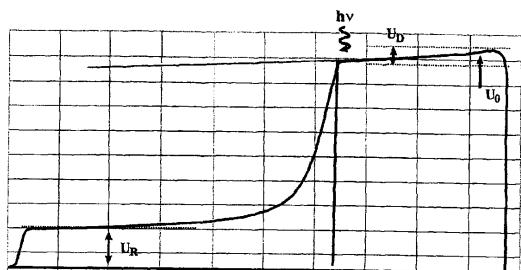
ホール誘導体層の製造と電子写真テスト

製造されたホール誘導体の電子写真特性は、協力パートナーにより、二重層システム中で測定された。このために、アルミめっきをしたポリエステル下地が、ポリカーボネート / 塩化メチレン中 Yチタニルフタロシアニン分散液により被覆された。このようにして乾燥後に生成された電荷発生層は、ポリカーボネート / 塩化メチレン中で、対応するホール誘導体の溶液で被覆され、乾燥後に測定された。

【0047】

電子写真特性データを測定するために、テストされるべき一連の層を、暗闇中で、コロトロンワイヤで負に帯電させた (U_0)。所定時間後、このデバイスを、所定の光量で露光させる。露光までの電圧低下を、暗衰微 (U_D) と称する。電子写真感度は、照射された光強度を放電周期の半減期と乗じた値から出る。典型的な放電曲線を図 1 に示す。商業的な利用のためには、使用される一連の層で、少なくとも 0 . 5 $\mu J / cm^2$ の電子写真感度が得られねばならない。 20 30

【図1】



$$\begin{aligned} U_D &= 55 \text{ V} / 3\text{s} \\ U_0 &= -880 \text{ V} \\ U_R &= 160 \text{ V} \\ E_{q,s} &= 0.182 \mu\text{Jcm}^{-2} \end{aligned}$$

Fig.1: 電子写真放電曲線

 U_0 : 暗闇で二層システムを充電後の電圧 U_D : 暗闇で充電された二層システムの電圧降下 U_R : 暗闇で二層システムを露光後の電圧 $E_{q,s}$: 二層システムの露光時(550nm)時の放電曲線の転換点における電子写真感度

【図2】

LL	ポリマー	U_0 [V]	U_D [V(3s)]	U_R [V]	$E_{q,s}$ [$\mu\text{J/cm}^2$]
MH15		-780	47	5	0.117
MH15		-740	40	22	0.12
MH15		-800	58	10	0.12
MH15		-820	47	10	0.125
MH15		-770	58	<10	0.123
MH15		-820	50	<10	0.125

Fig.2

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

C 0 9 K 11/06 6 2 5

(74)代理人 100093300

弁理士 浅井 賢治

(74)代理人 100119013

弁理士 山崎 一夫

(74)代理人 100136249

弁理士 星野 貴光

(72)発明者 ツック レネ

ドイツ連邦共和国 0 6 1 0 8 ハレ ブルメンシュトラーセ 1 3

(72)発明者 マッターシュタイク グンター

ドイツ連邦共和国 0 6 7 6 6 ビッテルフェルト - ヴォルフェン ゲーテシュトラーセ 3 6

(72)発明者 ヘルム マルク

ドイツ連邦共和国 0 6 2 7 1 メルゼブルク ゼフナーシュトラーセ 9

審査官 高橋 直子

(56)参考文献 韓国公開特許第2005-0081981(KR,A)

特開2001-273977(JP,A)

特開2008-074708(JP,A)

KAY,KWANG-YOL, MOLECULAR CRYSTALS AND LIQUID CRYSTALS, 2006年, V444, P121-128

Journal of Molecular Structure:THEOCHEM, 2007年, 802, 67-74

Journal of Photochemistry and Photobiology A:Chemistry, 2006年, 184, 105-112

Journal of Nonlinear Optical Physics & Materials, 2005年, Vol.14, No.3, 331-340

BELFIELD,KEVIN D., PROCEEDINGS OF SPIE, 2004年, V5351, P173-180

KAUFFMAN,JOEL M., JOURNAL OF ORGANIC CHEMISTRY, 2003年, V68 N3, P839-853

PAN,MICHAEL, MATERIALS RESEARCH SOCIETY SYMPOSIUM PROCEEDINGS, 2002年, V734, P.B9.

24.1-B9.24.6

PATRA,AMITAVA, CHEMISTRY OF MATERIALS, 2002年, V14 N10, P4044-4048

MIKROYANNIDIS,JOHN A., JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY B, 2006年 9月16日, V110 N 41, P20317-20326

KIM,O.-K., OPTICAL MATERIALS, NL, 2002年, V21 N1-3, P559-564

KIM,OH-KIL, PROCEEDINGS OF SPIE, 2000年, V3955, P134-140

SUO,ZHIYONG, ORGANIC LETTERS, 2005年, V7 N22, P4807-4810

PARK,SANG HU, APPLIED PHYSICS LETTERS, 2006年, V89 N17, P17133-1 - 17133-3

SU,YI ZHEN, CHEMISTRY OF MATERIALS, 2002年, V14 N4, P1884-1890

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 0 7 C 2 1 1 / 5 4

C 0 7 C 2 0 9 / 6 8

C 0 9 K 1 1 / 0 6

G 0 3 G 5 / 0 6

H 0 1 L 5 1 / 5 0

C A p l u s / R E G I S T R Y (S T N)