

(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2006-237552

(P2006-237552A)

(43) 公開日 平成18年9月7日(2006.9.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 51/50 (2006.01)	H O 5 B 33/22 D	3 K O O 7
H O 1 L 51/30 (2006.01)	H O 1 L 29/28 2 2 O A	5 F 1 1 O
H O 1 L 29/786 (2006.01)	H O 5 B 33/14 A	
	H O 1 L 29/78 6 1 8 B	

審査請求 有 請求項の数 9 O L 外国語出願 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2005-228491 (P2005-228491)	(71) 出願人	504432747
(22) 出願日	平成17年8月5日 (2005.8.5)		ノバレット、アクチェンゲゼルシャフト
(31) 優先権主張番号	102004037897.5		NOVALED AG
(32) 優先日	平成16年8月5日 (2004.8.5)		ドイツ連邦共和国ドレスデン、タツベルク
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		、49
(31) 優先権主張番号	04030606.0	(74) 代理人	100075812
(32) 優先日	平成16年12月23日 (2004.12.23)		弁理士 吉武 賢次
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100091487
			弁理士 中村 行孝
		(74) 代理人	100094640
			弁理士 紺野 昭男
		(74) 代理人	100107342
			弁理士 横田 修孝
		(74) 代理人	100113365
			弁理士 高村 雅晴

最終頁に続く

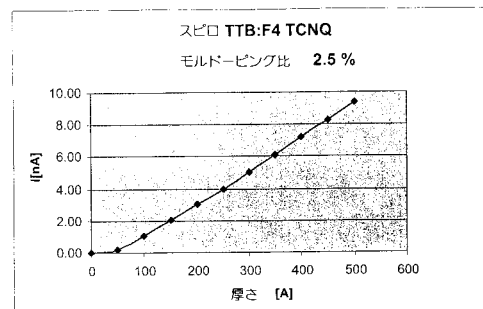
(54) 【発明の名称】 有機半導体材料の製造のための有機マトリックス材料の使用、有機半導体材料および電子部品

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高いホール導電性と熱安定性を有する層を形成することにより、例えば有機ELのような電子部品の特性を向上させる。

【解決手段】 本発明は、有機マトリックス材料がスピロピフルオレン化合物から少くとも部分的に構成され、該有機マトリックス材料のガラス転移温度が少くとも120であり、該マトリックス材料の最高被占分子軌道(HOMO)が5.4 eVの最大エネルギーレベルにあることで特徴付けられる、有機半導体材料を製造するための有機マトリックス材料の使用；並びに有機半導体材料および電子部品に関する。

【選択図】 図1

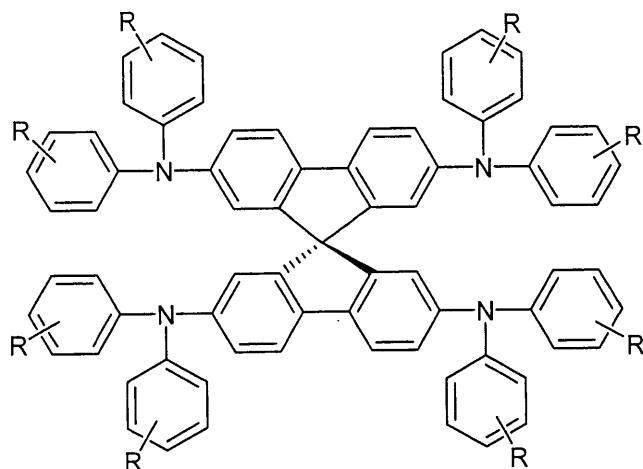


【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有機半導体材料を製造するための有機マトリックス材料の使用であって、有機マトリックス材料が、下記式 (I) :

【化 1】



10

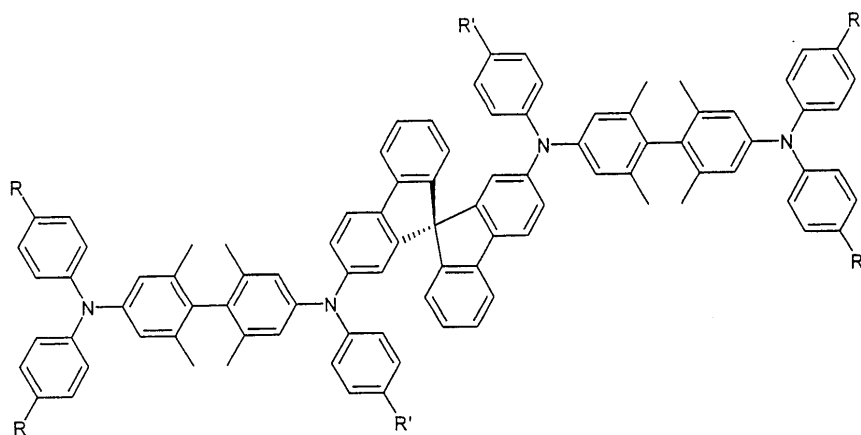
(I ; R - スピロ - TAD)

20

(上記式中 R はフェニル基上に存在する少くとも 1 つの置換基であるが、すべての R が同時に水素であることはない)

および / または下記式 (II) :

【化 2】



30

(II ; スピロ - TM - TAD)

40

(上記式中 R は水素以外の置換基であり、R' は置換基である)

のスピロピフルオレン化合物から少くとも一部構成され、該有機マトリックス材料のガラス転移温度が少くとも 120 であり、該マトリックス材料の最高被占分子軌道 (HOMO) が 5.4 eV の最大エネルギーレベルにある、使用。

【請求項 2】

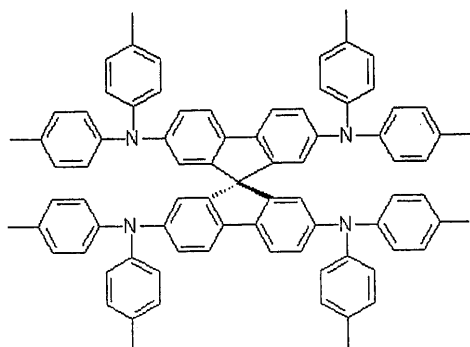
式 (I) および式 (II) の各 R およびまたは R' が、独立して、水素、メチル、エチル、n-プロピル、イソプロピル、n-ブチル、イソブチル、tert-ブチル、NH₂、N(CH₃)₂ および NPh₂ からなる群より選択されるが、式 (I) ですべての R が同時に水素であることはない、請求項 1 に記載の有機マトリックス材料の使用。

50

【請求項 3】

スピロビフルオレン化合物が、

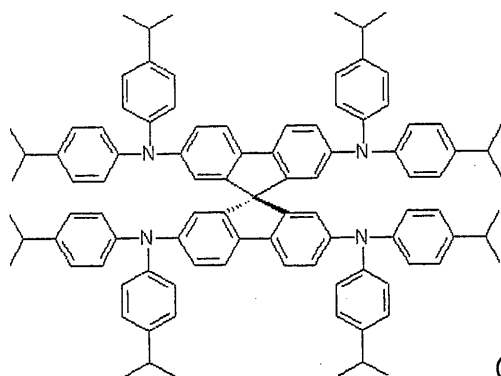
【化 3】



(スピロ - T T B) ;

10

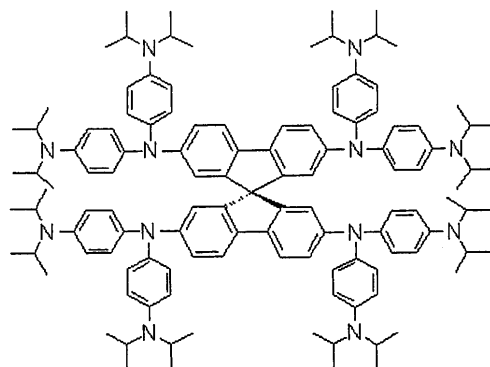
【化 4】



(スピロ - i P r - T A D) ; および

20

【化 5】

(スピロ - i P r₂ N - T A D)

30

40

からなる群より選択される、請求項 2 に記載の有機マトリックス材料の使用。

【請求項 4】

スピロビフルオレン化合物のガラス転移温度が 120 ~ 250 であり、該化合物の最高被占分子軌道が 4.5 eV ~ 5.4 eV、好ましくは 4.8 eV ~ 5.2 eV のエネルギーレベルにある、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の有機マトリックス材料の使用。

【請求項 5】

有機マトリックス材料および有機ドーパントを含んでなり、有機マトリックス材料が、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載された 1 種以上の化合物から少くとも部分的に構成されてなる、有機半導体材料。

50

【請求項 6】

ドーパントが 2, 3, 5, 6 - テトラフルオロ - 7, 7, 8, 8 - テトラシアノキノジメタンまたはその誘導体である、請求項 5 に記載の有機半導体材料。

【請求項 7】

ドーパント対マトリックス材料のモルドーピング比が 1 : 1 ~ 1 : 10000 である、請求項 5 または 6 に記載の有機半導体材料。

【請求項 8】

有機マトリックス材料および有機ドーパントを含んでなる有機半導体材料を含有してなり、有機マトリックス材料が、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載されたスピロピフルオレン化合物から少くとも部分的に構成されている、電子部品。

10

【請求項 9】

有機発光ダイオード (OLED)、光電池、有機太陽電池、有機ダイオードまたは有機電界効果トランジスターの形をした、請求項 8 に記載の電子部品。

【発明の詳細な説明】

【発明の分野】

【0001】

本発明は、有機半導体材料を製造するための有機マトリックス材料の使用、および有機マトリックス材料を含んでなる有機半導体材料、更には電子部品に関する。

【発明の背景】

【0002】

シリコン半導体のような無機半導体の場合のように、ドーピングが電気的性質、特に導電率について有機半導体を変えうることが知られている。

20

【0003】

この場合に、マトリックス材料中で電荷担体の形成が初期の相当低い導電性を高めており、用いられるドーパントのタイプに応じて、半導体のフェルミ準位に変化をもたらす。ドーピングは電荷輸送層の導電性を増すことで、抵抗損を減らし、こうして接点および有機層間における電荷担体の移動性に改善をもたらしているのである。

【0004】

このような有機半導体のドーピングでは、テトラシアノキノジメタン (TCNQ) または 2, 3, 5, 6 - テトラフルオロテトラシアノ - 1, 4 - ベンゾキノジメタン (F4-TCNQ) のような強電子受容体が知られるようになった ; M. Pfeiffer, A. Beyer, T. Fritz, K. Leo, Appl. Phys. Lett., 73(22), 3202-3204 (1998) および J. Blochwitz, M. Pfeiffer, T. Fritz, K. Leo, Appl. Phys. Lett., 73(6), 729-732 (1998) 参照。電子供与体様基礎材料 (ホール輸送材料) 中における電子伝達プロセスの結果として、これらはホールとして知られるものを生じ、その数および移動度に応じてマトリックス材料の導電性を大なり小なり有意に変えている。

30

【0005】

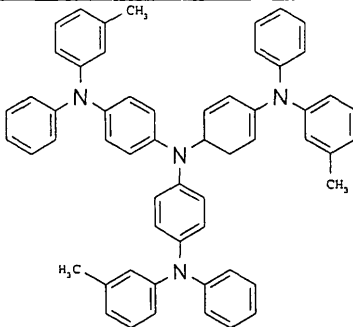
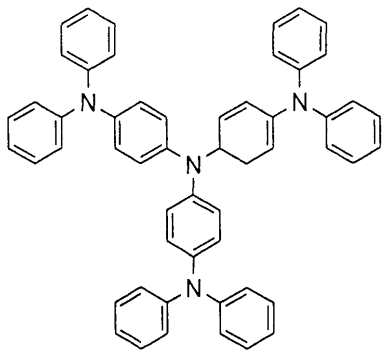
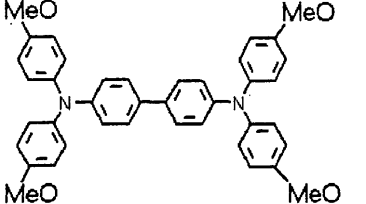
公知のマトリックス材料は、例えば、4, 4', 4'' - トリス (ジフェニルアミノ) トリフェニルアミン (TDATA)、4, 4', 4'' - トリス (3 - メチルフェニルフェニルアミノ) トリフェニルアミン (m-MDATA) および N, N, N', N' - テトラキス (4 - メトキシフェニル) ベンジジン (MeO-TPD) のようなスターバースト型化合物である。

40

【0006】

上記の公知マトリックス材料の化学構造が以下で示されている :

【化 1】

 スターバースト = m-MTDATA 4, 4', 4'' - トリス (3 - メチルフェニルフェニルアミノ) トリフェニルアミン	 スターバースト = TDATA 4, 4', 4'' - トリス (N, N - ジフェニルアミノ) トリフェニルアミン	 MeO-TPD
m-MTDATA	TDATA	MeO-TPD

10

しかしながら、これらの化合物は熱不安定性であり、即ちそれらは低いガラス転移温度を有し、低温で結晶化しやすいため、最終的には不安定な電子部品になる。

【0007】

ガラス転移温度とは、溶融状態から材料の急冷時に分子の運動が動力学的理由からもはや不可能になり、熱容量または膨張率のような熱力学パラメーターが典型的液体値から典型的固体値へと突然に変化する温度である、とみなされている。有機半導体材料がこのようなマトリックス材料で用いられた場合、高い作業温度のときにこのような半導体材料の慣例的層構造で粗さの形成を防ぐためには、マトリックス材料の熱安定性が特に形態学的理由から重要である。更に、マトリックス材料内でドーパントの拡散を制限するためにも、熱安定性が重要である。

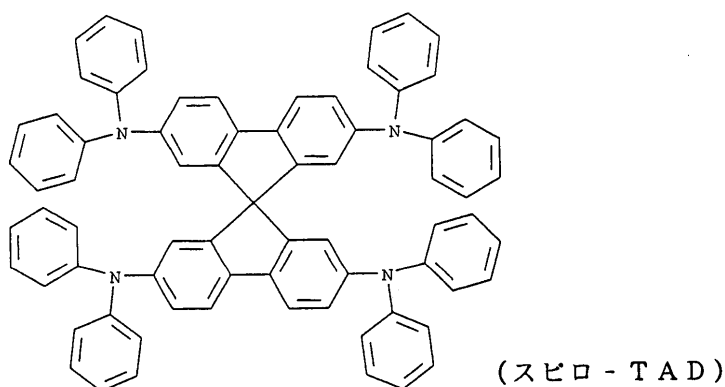
20

【0008】

先行技術では 2, 2', 7, 7' - テトラキス (N, N - ジフェニルアミノ) - 9, 9' - スピロピフルオレン (スピロ - TAD) のような熱安定性マトリックス材料についても開示している；しかしながら、最高被占分子軌道 (HOMO) のエネルギーレベルの位置のために、これはドーブできないのである。

30

【化 2】



40

【発明の具体的説明】

【0009】

本発明の目的は、有機半導体部品用に高いホール導電性を有したホール輸送層を与えるために、マトリックス材料が熱安定性でかつドーピング可能である、有機半導体材料を製造するための有機マトリックス材料の使用を提供することである。更に、強有機電子受容体を伴った減圧下の共蒸発により相応に高いホール導電性を有した層を与えるために、蒸

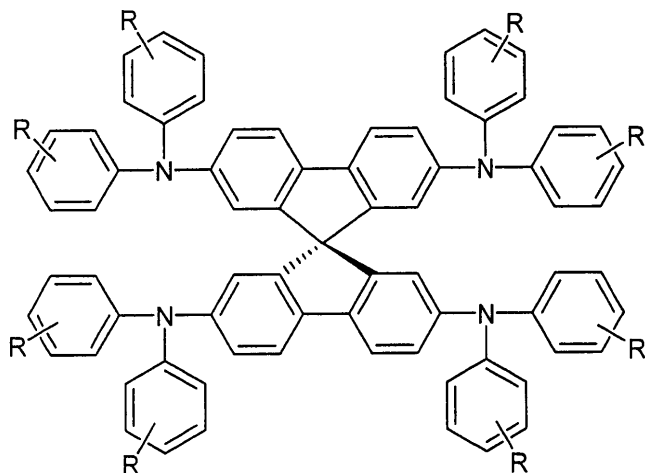
50

着により有機マトリックス材料を適用することが可能であろう。

【 0 0 1 0 】

本目的は、下記式 (I) :

【 化 3 】



10

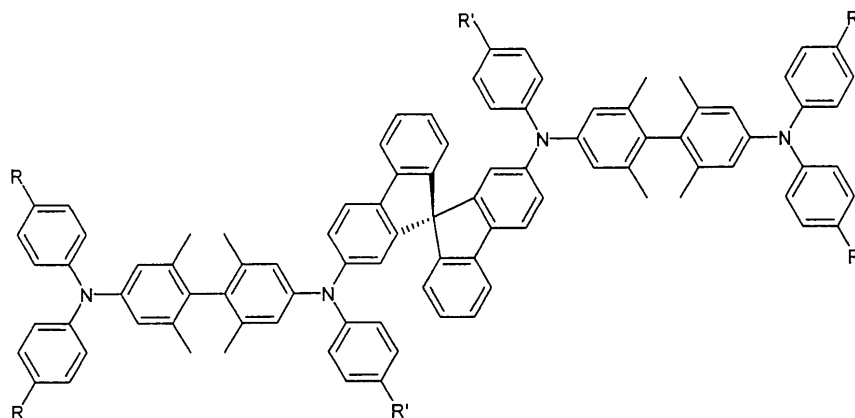
(I ; R - スピロ - T A D)

20

(上記式中 R はフェニル基上に存在する少くとも 1 つの置換基であるが、すべての R が同時に水素であることはない)

および / または下記式 (II) :

【 化 4 】



30

(II ; スピロ - T M - T A D)

40

(上記式中 R は水素以外の置換基であり、 R ' は置換基である)

のスピロピフルオレン化合物から少くとも部分的に構成される有機マトリックス材料であって、該有機マトリックス材料のガラス転移温度が少くとも 1 2 0 であり、該マトリックス材料の最高被占分子軌道 (H O M O) が 5 . 4 e V の最大エネルギーレベルにあるものによって達成される。

そのため式 (I) では、フェニル基に 1 以上の置換基を付してもよい。

【 0 0 1 1 】

式 (I) および (II) の各 R およびまたは R ' は、独立して水素、メチル、エチル、 n - プロピル、イソプロピル、 n - ブチル、イソブチル、 tert - ブチル、 N H ₂ 、 N (C H

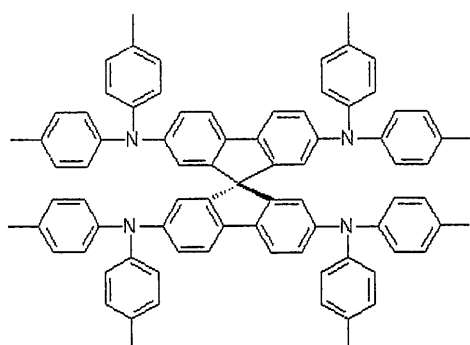
50

4) 2 および NPh_2 からなる群より選択されるが、式 (I) ですべての R が同時に水素であることはない。

【0012】

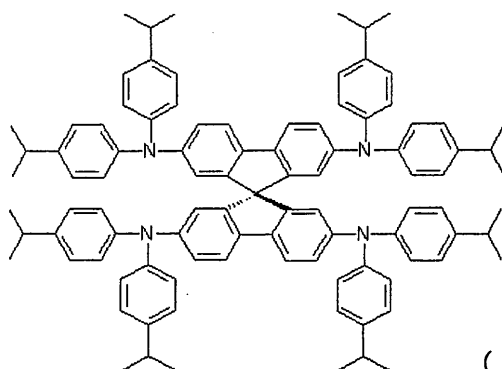
スピロピフルオレン化合物は下記からなる群より選択されることが、特に好ましい：

【化5】



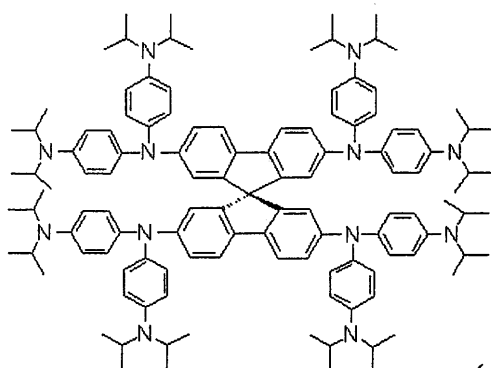
(スピロ-TTB)；

10



(スピロ-iPr-TAD)；および

20



(スピロ-iPr₂N-TAD)

30

40

【0013】

スピロピフルオレン化合物のガラス転移温度は $120 \sim 250$ であり、該化合物の最高被占分子軌道は $4.5 \text{ eV} \sim 5.4 \text{ eV}$ 、好ましくは $4.8 \text{ eV} \sim 5.2 \text{ eV}$ のエネルギーレベルにあることが、同様に好ましい。

【0014】

本目的は、本発明に従いマトリックス材料として用いられる 1 種以上の化合物から有機マトリックス材料が少くとも一部構成されている、有機マトリックス材料および有機ドーパントを含んでなる有機半導体材料によっても達成される。

【0015】

50

ドーパントが 2, 3, 5, 6 - テトラフルオロ - 7, 7, 8, 8 - テトラシアノキノジメタンまたはその誘導体であることも、同様に好ましい。しかしながら、類似の受容体作用および同等のまたはそれより大きな分子質量を有する別なドーパントも可能である；例えば、DE 10357044.6 参照。ドーパント対マトリックス材料のモルドーピング比は 1 : 1 ~ 1 : 10000 であることが、特に好ましい。

【0016】

本目的は、本発明に従いマトリックス材料として考えられるスピロピフルオレン化合物から少くとも一部が構成された有機マトリックス材料が用いられている電子部品によって、更に達成される。

【0017】

有機発光ダイオード (OLED)、光電池、有機太陽電池、有機ダイオードまたは有機電界効果トランジスターの形をした電子部品が最終的に提供される。

【0018】

本発明は、有機半導体材料の製造用として記載された有機マトリックス材料の使用が、有機半導体部品用の熱安定性ドーパドホール輸送層をもたらすという、意外な発見に基づいている。該マトリックス材料の使用は蒸着で適用しうるホール輸送材料をもたらすため、強有機電子受容体を伴った減圧下の共蒸発により、それらは高いホール導電性を有する層を形成するのである。

【0019】

記載された有機マトリックス材料が用いられた場合、ホール輸送材料の安定で一価の正に荷電したカチオン状態が得られる。

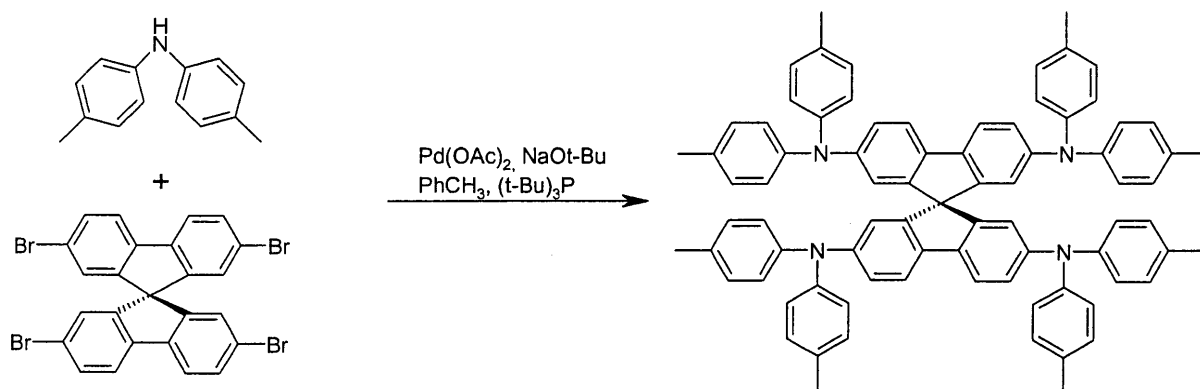
【実施例】

【0020】

例

A. 2, 2', 7, 7' - テトラキス (N, N - ジ - p - メチルフェニルアミノ) - 9, 9' - スピロピフルオレン (スピロ - TT B) の製造

【化 6】



2, 2', 7, 7' - テトラブromo - 9, 9' - スピロピフルオレン (10 g、15.8 mmol)、ジ - p - トリルアミン (14.2 g、72.1 mmol) およびナトリウム tert - ブトキシド (9.6 g、100 mmol) を窒素下無水トルエン 100 ml 中 60 °C で 1 時間攪拌する。次いで、トリ - tert - ブチルホスフィン (200 mg、1.0 mmol、テトラブromoスピロピフルオレンに対して 6.3%) および酢酸パラジウム (II) (92 mg、0.4 mmol、テトラブromoスピロピフルオレンに対して 2.6%) を加え、反応混合液を窒素下で加熱還流する。反応の進行は薄層クロマトグラフィー (溶離液：ジクロロメタン中 50% ヘキサン) によりモニターする。2.5 時間後、反応剤は TLC でもはや検出できない。反応混合液を冷却し、水 20 ml 中 KCN 100 mg の溶液と混合し、60 °C で更に 1 時間攪拌する。室温まで冷却後、各相を分離し、有機相を硫酸ナトリウムで乾燥させ、溶媒を除去する。粗生成物をジオキサンから 2 回再結晶化し、次いでヘキサン中少量のジクロロメタンから再結晶化し、減圧下で乾燥させる。

収量：やや緑色状の粉末 15.0 g (13.8 mmol、理論量の 87%)

^1H NMR (500 MHz, CDCl_3 + ヒドラジン水和物) : 7.40 (d, 1H, $J = 7.8$), 7.00 (d, 4H, $J = 8.3$), 6.88 (d, 4H, $J = 8.3$), 6.85 (dd, 1H, $J = 8.3$, $J = 2.0$), 6.67 (d, 1H, $J = 2.0$), 2.30 (s, 6H).

^{13}C NMR (127.5 MHz, CDCl_3 + ヒドラジン水和物) : 149.8, 146.7, 145.3, 136.1, 131.5, 129.5, 124.0, 123.2, 119.9, 119.3, 65.3, 20.6.

【0021】

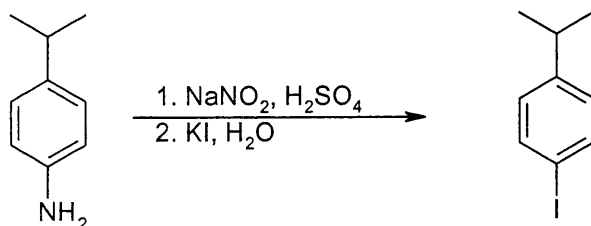
B. 2, 2', 7, 7' - テトラキス (N, N - ジ - p - イソプロピルフェニルアミノ)

10

- 9, 9' - スピロフルオレン (スピロ - iPr - TAD) の製造

4 - イソプロピルヨードベンゼン

【化7】



20

4 - イソプロピルアニリン (49.5 g, 366 mmol) を蒸留水 200 ml に懸濁し、氷冷下で半濃硫酸 200 ml と徐々に混合する。次いで、温度が 2 を超えないような速度で蒸留水 200 ml 中亜硝酸ナトリウム (25.5 g, 370 mmol) の溶液を滴下する。滴下終了後、混合液を 2 で更に 20 分間攪拌する。得られた透明赤色状ジアゾニウム塩溶液を蒸留水 200 ml 中ヨウ化カリウム (135.0 g, 813 mmol) の溶液へフィルターを介して加える。反応混合液を 80 で 1 時間攪拌する。この過程で、溶液が激しくガス発生しながら黒色になり、油状有機相が分離する。冷却後、有機相を除去し、水相をエーテル 100 ml で 4 回以上抽出する。合わせた有機相を希水酸化ナトリウム溶液および蒸留水で洗浄し、硫酸ナトリウムで乾燥する。溶媒が除去された後、粗

30

収量：やや赤色状の液体 75.3 g (310 mmol、理論量の 83%)

^1H NMR (500 MHz, CDCl_3) : 7.60 (d, 2H, $J = 8.3$), 6.98 (d, 2H, $J = 8.3$), 2.85 (q, 1H, $J = 6.8$), 1.22 (d, 6H, $J = 6.8$).

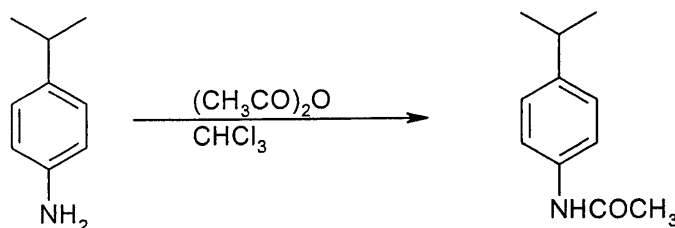
^{13}C NMR (127.5 MHz, CDCl_3) : 148.4, 137.3, 128.6, 90.6, 33.7, 23.8.

【0022】

N - アセチル - 4 - イソプロピルアニリン

40

【化8】



無水酢酸 (26.0 g, 254 mmol) をクロロホルム 80 ml 中 4 - イソプロピル

50

アニリン (17.2 g, 127 mmol) の溶液にゆっくり滴下する。この過程で、反応混合液の激しい発熱が生じる。滴下終了後、混合液を室温で更に2時間攪拌する。反応混合液を濃縮乾固させ、得られた赤色状の白色固体物をヘキサンから再結晶化する。

収量：白色固体物 21.1 g (120 mmol、理論量の94%)

^1H NMR (500 MHz, CDCl_3) : 7.88 (s, 1H), 7.40 (d, 2H, $J = 8.3$), 7.14 (d, 2H, $J = 8.3$), 2.86 (q, 1H, $J = 6.8$), 1.21 (d, 6H, $J = 6.8$).

^{13}C NMR (127.5 MHz, CDCl_3) : 168.6, 144.9, 135.6, 126.7, 120.2, 33.5, 24.3, 23.9.

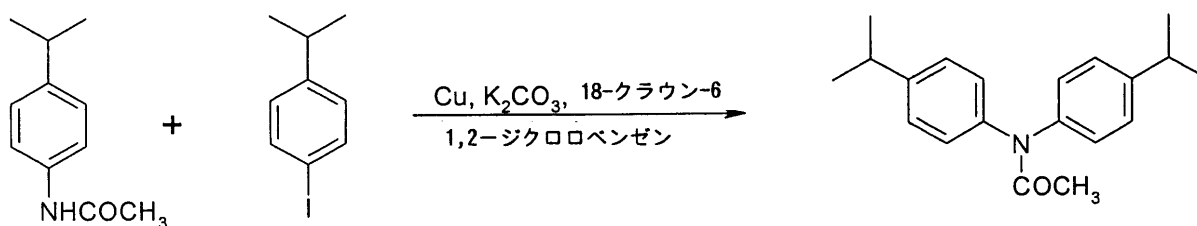
融点：107 (文献 (Dyall, Aus. J. Chem. 17, 1964, 419) : 104 - 105)

10

【0023】

N - アセチル - N , N - ジ (4 - イソプロピルフェニル) アミン

【化9】



20

4 - イソプロピルヨードベンゼン (29.2 g, 118 mmol)、N - アセチル - 4 - イソプロピルアニリン (21.0 g, 118 mmol)、銅粉末 (15.0 g, 237 mmol)、炭酸カリウム (65.4 g, 474 mmol) および 18 - クラウン - 6 (2.9 g, 12 mmol) を 1, 2 - ジクロロベンゼン 200 ml 中で加熱還流する。反応を薄層クロマトグラフィー (溶離液：ジクロロメタン中10% THF) によりモニターする。48時間後、まだ熱い反応混合液を濾過し、フィルター残渣を十分に洗浄し、溶媒をロータリーエバポレーターで除去する。ジクロロメタン中10% THFを用いて、粗生成物をシリカゲルのクロマトグラフィーに付す。生成物フラクションを濃縮乾固し、ヘキサンから再結晶化し、減圧下で乾燥させる。

30

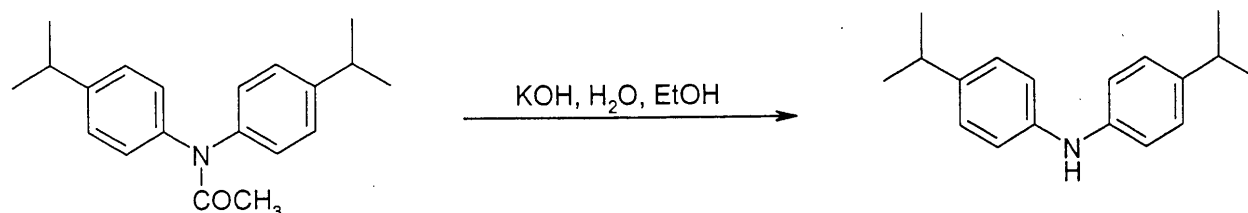
収量：やや褐色状の固体物 14.31 g (48 mmol、理論量の41%)

^1H NMR (500 MHz, CDCl_3) : 7.21 (m, 8H), 2.90 (s (br.), 2H), 2.04 (s, 3H), 1.23 (s (br.), 12H).

【0024】

N , N - ジ (4 - イソプロピルフェニル) アミン

【化10】



40

N - アセチル - N , N - ジ (4 - イソプロピルフェニル) アミン (5.4 g, 18.4 mmol) を 20 % 水性エタノール 100 ml 中で加熱還流する。反応を薄層クロマトグラフィーによりモニターする。30時間後、反応剤は TLC でもはや検出できない。エタノール溶液を蒸留水に注ぎ、褐色状の沈殿物を吸引濾取し、ジクロロメタンに溶解させ、硫酸ナトリウムで乾燥させる。溶液を濃縮し、ヘキサン中50%ジクロロメタンで短シリカゲルカラムによるクロマトグラフィーに付す。生成物フラクションを濃縮乾固し、生成物を減圧下で乾燥させる。

50

収量：やや褐色状の固体物 4.0 g (16 mmol、理論量の 86%)

^1H NMR (500 MHz, CDCl_3): 7.12 (d, 4H, $J = 8.3$), 6.99 (d, 4H, $J = 8.3$), 5.55 (s (br.), 1H), 2.86 (q, 2H, $J = 6.8$), 1.24 (d, 12H, $J = 6.8$).

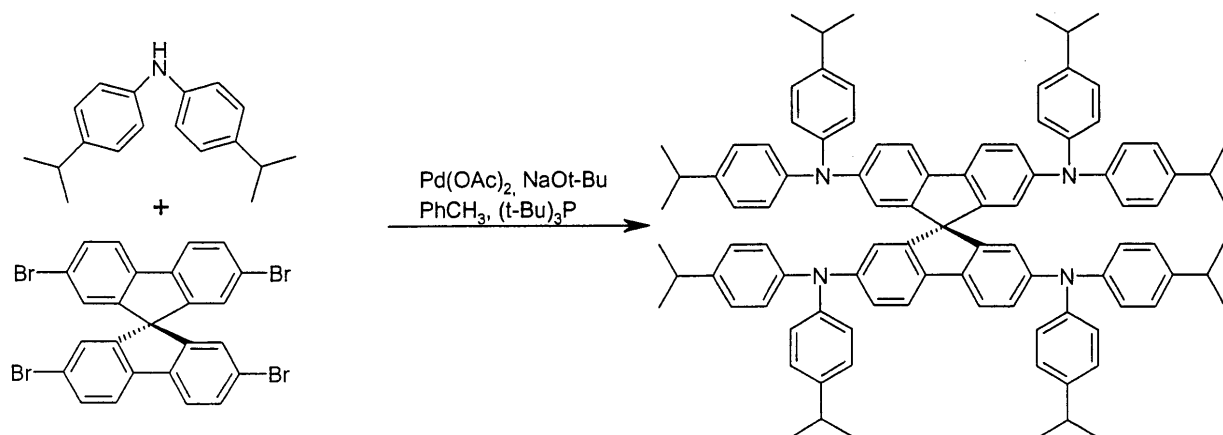
^{13}C NMR (127.5 MHz, CDCl_3): 141.3, 127.1, 117.7, 33.4, 24.1.

【0025】

2, 2', 7, 7' - テトラキス (N, N - ジ - p - イソプロピルフェニルアミノ) - 9, 9' - スピロピフルオレン (スピロ - iPr - TAD)

【化11】

10



20

2, 2', 7, 7' - テトラブロモ - 9, 9' - スピロピフルオレン (1.7 g、2.6 mmol)、N, N - ジ - 4 - イソプロピルフェニルアミン (3.0 g、12.0 mmol) およびナトリウム tert - ブトキシド (1.6 g、17 mmol) を窒素下無水トルエン 100 ml 中 60 で 1 時間攪拌する。次いで、トリ - tert - ブチルホスフィン (4.8 mg、0.24 mmol、テトラブロモスピロピフルオレンに対して 9.2%) および酢酸パラジウム (II) (27 mg、0.12 mmol、テトラブロモスピロピフルオレンに対して 4.6%) を加え、反応混合液を窒素下で加熱還流する。反応の進行は薄層クロマトグラフィー (溶離液：ヘキサン中 20% ジクロロメタン) によりモニターする。3.5 時間後、反応剤は TLC でもはや検出できない。反応混合液を冷却し、水 20 ml 中 KCN 100 mg の溶液と混合し、60 で更に 1 時間攪拌する。室温まで冷却後、各相を分離し、有機相を硫酸ナトリウムで乾燥させ、溶媒を除去する。粗生成物をジオキサンから 2 回再結晶化し、次いで減圧下で乾燥させる。

30

収量：やや黄色状の微結晶粉末 2.8 g (2.1 mmol、理論量の 81%)

^1H NMR (500 MHz, CDCl_3): 7.41 (d, 1H, $J = 8.3$), 7.05 (d, 4H, $J = 8.3$), 6.90 (m, 5H), 6.72 (s (br), 1H), 2.85 (q, 2H, $J = 6.8$), 1.24 (d, 12H, $J = 6.8$).

^{13}C NMR (127.5 MHz, CDCl_3): 150.7, 147.5, 146.3, 143.3, 137.2, 127.6, 125.3, 123.8, 120.8, 120.7, 66.2, 34.1, 24.8.

40

Tg: 144, Tk: 166, Tm: 363.

【0026】

2 種の有機材料スピロ - TTB およびスピロ - iPr - TAD を F4 - TCNQ で各々ドーブし、導電率測定に付した。これらの測定では、互いに 1 mm 離れてガラス基板に取付けられた 2 本の約 5 mm 幅接点 (酸化インジウムスズ, ITO 製) に、ドーブ層を減圧下で共蒸発により適用した。接点を電流 - 電圧測定装置へ外部接続し、横方向電流を固定印加電圧で測定した。この横方向電流から、層の導電率を単純抵抗関係により計算する。導電率は下記式から求められる:

50

導電率 = (横方向電流 * 距離) / (幅 * 層厚)

【 0 0 2 7 】

図 1 および 2 は、2 種のドーパドマトリックス材料について、層厚に伴う横方向電流の増加を各々示している。2 . 5 % F 4 - T C N Q でドーパされたスピロ - T T B の 5 0 n m 厚層の導電率は約 $1 . 6 E - 5 S / c m$ であり、5 % F 4 - T C N Q でドーパされたスピロ - i P r - T A D の 5 0 n m 厚層の導電率は約 $8 E - 7 S / c m$ である。

【 0 0 2 8 】

有機マトリックス材料で O L E D の形をとる本発明電子部品の一態様は、本発明に従い用いられたように製造でき、基板から発光する標準デザインの場合、以下の層配置をとる

10

- 1 . 担体基板 : ガラス
- 2 . ボトム電極 (アノード A) : I T O
- 3 . p - ドーパド、ホール - 注入および - 輸送層 : スピロ - T T B : F 4 - T C N Q
(2 . 5 % モルドーピング濃度)
- 4 . バンド位置が周辺層のバンド位置と合致した材料の薄いホール側中間層
- 5 . 発光層 (できれば、エミッター色素でドーパする) : T C T A (4 , 4 ' , 4 " - トリス (N - カルバゾリル) トリフェニルアミン) : I r p p y 3 (f a c - トリス (2 - フェニルピリジン) イリジウム)
- 6 . バンド位置が周辺層のバンド位置と合致した材料の薄い電子側中間層 : B P h e n
(4 , 7 - ジフェニル - 1 , 1 0 - フェナントロリン)
- 7 . p - ドーパド、電子 - 注入および - 輸送層 : セシウムでドーパされた B P h e n
(約 1 : 1 モル濃度)
- 8 . トップ電極 (カソード K) : アルミニウム および
- 9 . 環境影響排除用の被覆 : カバーガラス

20

【 0 0 2 9 】

こうして製造された有機発光ダイオードを輝度電圧および電流効率電圧特性に関して試験し、その結果が図 3 で示されている。有機ホール輸送層のドーピングのおかげで、これは急勾配の電流 - 電圧特性、ひいては急勾配の輝度電圧特性を示す (左手軸) 。 2 . 7 5 V および 3 . 1 V の電圧で $1 0 0 c d / m^2$ および $1 0 0 0 c d / m^2$ の輝度に達する。ドーパドホールおよび電子輸送層と 2 つの中間層との理想的配置のおかげで、発光の電流効率も同様に非常に高く、広い明度範囲にわたり一定である : $4 6 c d / A$ および $4 5 c d / A$ 。 安定なホール輸送層のおかげで、この O L E D は、光電子性質の劣化なしに、比較的高い温度 (1 0 0 以上まで) で安定的に作動しうる。

30

【 0 0 3 0 】

上記の説明、請求の範囲および図面で開示された本発明の特徴は、その異なる態様で本発明の実施上、個別にまたは何らかの組合せで必須となるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 1 】

本発明の別な利点および特徴は、以下の例示有機マトリックス材料の詳細な説明と、次のような添付図面から明らかとなる :

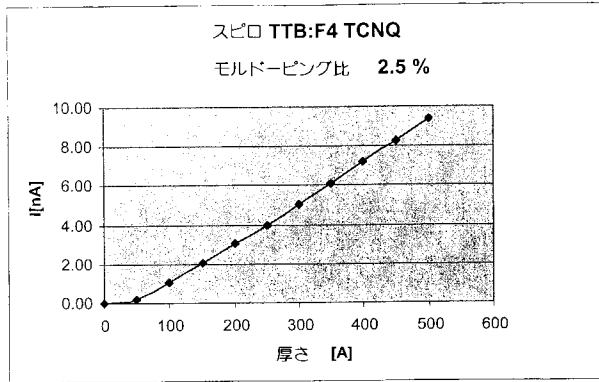
40

【 図 1 】 (F 4 - T C N Q でドーパされた) 有機マトリックス材料スピロ - T T B の輸送層における、層厚に対する横方向電流の依存性を示している。

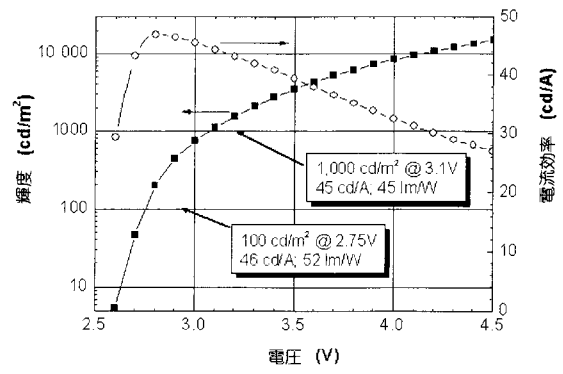
【 図 2 】 (F 4 - T C N Q でドーパされた) 有機マトリックス材料スピロ - i P r - T A D の輸送層における、層厚に対する横方向電流の依存性を示している。

【 図 3 】 ドーパド輸送層および p - ドーパドとして (F 4 - T C N Q でドーパされた) スピロ - T T B を有する有機発光ダイオードの輝度電圧および電力効率電圧特性について示している。

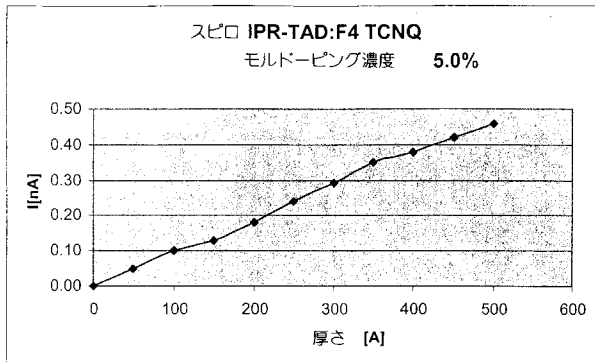
【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 マルティン、プファイファー
ドイツ連邦共和国ドレスデン、アルトラッハウ、 4
- (72)発明者 ヤン、ブロッホビッツ - ニモート
ドイツ連邦共和国ドレスデン、ホスピタルシュトラッセ、 3
- (72)発明者 アンドレア、ルクス
ドイツ連邦共和国ドレスデン、ハイナトシュトラッセ、 1
- (72)発明者 ヨーゼフ、ザルベック
ドイツ連邦共和国カッセル、ベラーエダー、シュトラッセ、 1 2
- F ターム(参考) 3K007 AB03 AB14 DB03
5F110 AA30 GG05 GG32 GG42

【外国語明細書】

2006237552000001.pdf

专利名称(译)	使用有机基质材料生产有机半导体材料，有机半导体材料和电子元件		
公开(公告)号	JP2006237552A	公开(公告)日	2006-09-07
申请号	JP2005228491	申请日	2005-08-05
[标]申请(专利权)人(译)	诺瓦莱德公开股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	Nobaretto，股份公司		
[标]发明人	マルティン・プファイファー ヤン・プロッホビッツ・ニモート アンドレア・ルクス ヨーゼフ・ザルベック		
发明人	マルティン、プファイファー ヤン、プロッホビッツ・ニモート アンドレア、ルクス ヨーゼフ、ザルベック		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/30 H01L29/786		
CPC分类号	H05B33/14 C09K11/06 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1014 H01L51/006 H01L51/5048 Y02E10/549		
FI分类号	H05B33/22.D H01L29/28.220.A H05B33/14.A H01L29/78.618.B		
F-TERM分类号	3K007/AB03 3K007/AB14 3K007/DB03 5F110/AA30 5F110/GG05 5F110/GG32 5F110/GG42 3K107/AA01 3K107/CC24 3K107/DD73 3K107/DD78 3K107/FF05 3K107/FF14		
代理人(译)	耀希达凯贤治 中村KoTakashi		
优先权	102004037897 2004-08-05 DE 2004030606 2004-12-23 EP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过形成具有高空穴传导性和热稳定性的层来改善诸如有机EL之类的电子部件的特性。本发明提供了有机基质材料至少部分地由螺二苈化合物构成，有机基质材料的玻璃化转变温度为至少120℃，并且该基质材料的最高占据分子轨道。本发明涉及有机基质材料在生产有机半导体材料中的用途，其特征在于（HOMO）最大能量水平为5.4eV；并且涉及有机半导体材料和电子元件。[选型图]图1

