

(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2005-243532

(P2005-243532A)

(43) 公開日 平成17年9月8日(2005.9.8)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10	H05B 33/10	3K007
C23C 14/12	C23C 14/12	4K029
C23C 14/28	C23C 14/28	5F058
H01L 21/203	H01L 21/203 Z	5F103
H01L 21/47	H01L 21/47	5F110
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-54035 (P2004-54035)	(71) 出願人	503360115
(22) 出願日	平成16年2月27日 (2004.2.27)		独立行政法人科学技術振興機構
			埼玉県川口市本町4丁目1番8号
特許法第30条第1項適用申請有り	2003年8月30日	(71) 出願人	000001085
0日	社団法人応用物理学会主催の「第64回応用物理学会学術講演会」において文書をもって発表		株式会社クラレ
			岡山県倉敷市酒津1621番地
		(74) 代理人	100087941
			弁理士 杉本 修司
		(72) 発明者	鯉沼 秀臣
			東京都杉並区荻窪3-47-8
		(72) 発明者	伊高 健治
			神奈川県横浜市青葉区美しが丘2-17-41
		(72) 発明者	新井 圭一郎
			東京都足立区北加平町8-22
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶高分子からなる膜の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 水分バリアー性および/または酸素バリアー性に優れた有機材料の膜の製造方法を提供するとともに、該製造方法によって得られる膜を電子デバイス、特に有機電子デバイスの保護膜として形成してなる、空気中の水分や酸素による性能の劣化を防止した長期安定性に優れた電子デバイスを提供する。

【解決手段】 光学的異方性を示す液晶性高分子にパルスレーザーを照射することにより蒸発生成した気化物を基材上に堆積固化させることを特徴とする。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学的異方性を示す液晶性高分子にパルスレーザーを照射することにより蒸発生成した気化物を基材上に堆積固化させることからなる膜の製造方法。

【請求項 2】

光学的異方性を示す液晶性高分子にパルスレーザーを照射することにより蒸発生成した気化物を基材上に堆積固化させてなる膜。

【請求項 3】

基材上に請求項 2 に記載の膜を有する積層体。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の膜を保護膜とする電子デバイス。

【請求項 5】

電子デバイスが有機エレクトロルミネッセンス素子であることを特徴とする請求項 4 に記載の電子デバイス。

【請求項 6】

電子デバイスが有機電界効果トランジスタ素子であることを特徴とする請求項 4 に記載の電子デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パルスレーザーを光学的異方性を示す液晶性高分子（LCP）に照射することにより蒸発生成した気化物から形成される膜、および該膜を保護膜とする電子デバイスに関する。さらに詳しくは、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下、これを有機 EL 素子と称する）、有機電界効果トランジスタ素子（以下、これを有機 FET 素子と称する）や光電変換素子などの有機電子デバイスに関する。本発明の電子デバイスは、低コスト生産性や軽薄短小性等の利点を損なうことなく、LCP に由来した優れた水および水蒸気バリアー性、酸素バリアー性、電気特性、耐熱性、耐薬品性、ならびに電気的特性を有する。

【背景技術】

【0002】

近年、無機材料および/または有機材料で構成された EL 素子、FET 素子、光電変換素子などの電子デバイスは、性能改良のための研究開発が進捗した結果、その需要を大きく伸ばしている（例えば、非特許文献 1）。しかしながら、これらの電子デバイス、なかでも有機材料を用いた電子デバイスは、大気中の水分や酸素などと容易に反応して性能が劣化し易いため、保護膜を設けることにより劣化を防止する必要がある、という問題点が指摘されていた（例えば、特許文献 1）。

【0003】

従来、このような保護膜としては、SiO、SiON、SiN、AlO、AlN、Al₂O₃ や DLC（Diamond Like Carbon）などの無機材料が実用に供されているほか、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂やポリメタクリル酸メチル樹脂などの有機材料の適用も検討されている。例えば、半導体を無機材料で構成した FET 素子は、該無機材料を電極で挟んだ後、エポキシ樹脂などで封止することで製造されているが、該エポキシ樹脂には空気中の水分や酸素の透過や残留を抑える目的で多量のフィラーを含有させなければならず、軽薄短小化の要求に限界がある。また、無機材料からなる半導体は、その生産性が低いため、低コスト化の要求にも限界がある。

【0004】

一方、半導体を有機材料で構成した FET 素子は、半導体を有機材料で構成させることで低コスト生産を達成できるものの、従来使用されている無機材料よりもさらに空気中の水分や酸素により劣化し易いため、素子を保護する、優れた保護膜の開発が要望されている。有機 FET 素子の半導体を保護し、空気中の水分や酸素を遮断する材料としては、前

10

20

30

40

50

述の無機材料などを用いることができるが、本来有機材料で構成することによる軽量化や低コスト化のメリットがなくなる。他方、保護膜として有機材料を用いるためには、該半導体との化学反応や不純物の付着を避けなければならず、溶剤などで希釈した有機材料をコートすることができない。また、保護膜として好適な有機材料が発見されたとしても、有機材料はダメージを受けやすく、スパッター法などでは、有機半導体層が劣化することが避けられないため、有機半導体を破損させることなく均一に保護膜を形成し、その性能を維持する製造方法が必要である。

【0005】

また、前記した有機EL素子や光電変換素子についても、保護膜として有機材料を用いるためには、有機FET素子について説明したのと同様の事情がある。

10

【非特許文献1】Macromolecular Rapid Communications, Vol.25, pp196-203(2004)

【特許文献1】特開平7-169567号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

而して、本発明は、水分バリアー性および/または酸素バリアー性に優れた有機材料の膜の製造方法を提供するとともに、該製造方法によって得られる膜を電子デバイス、特に有機電子デバイスの保護膜として形成してなり、空気中の水分や酸素による性能の劣化を防止した長期安定性に優れた電子デバイスを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

本発明者らは、上記目的を達成するために鋭意検討した結果、光学的異方性を示す液晶性高分子にパルスレーザーを照射することにより蒸発生成した気化物を基材上に堆積固化させることにより、水分バリアー性および/または酸素バリアー性に優れた膜を形成できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0008】

すなわち、本発明は、パルスレーザーを光学的異方性を示す液晶性高分子（以下、これをLCPと称する）からなるターゲットに照射して蒸発させるとともに、生成した気化物を該ターゲットと対向する位置に設置された電子デバイスなどの基材表面に堆積固化させるものである。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

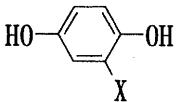
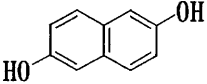
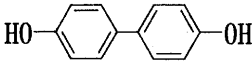
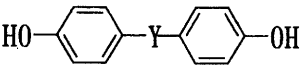
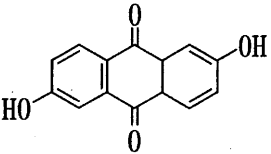
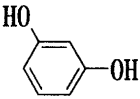
本発明に使用されるLCPの性状は特に限定されるものではなく、溶媒を含むことによって光学的異方性を示すライオトロピックLCPおよび/または溶融時に光学的異方性を示すサーモトロピックLCPを用いることができるが、ターゲットとしての好適な形状に成形する観点からはサーモトロピックLCPがより好ましい。ライオトロピックLCPとしては、芳香族ポリアミドやポリフェニレンビスベンゾチアゾールを例示することができる。一方、サーモトロピックLCPの具体例としては、以下に例示する(1)から(4)に分類される化合物およびその誘導体から導かれる公知のサーモトロピック液晶ポリエステルおよびサーモトロピック液晶ポリエステルアミドを挙げることができる。但し、光学的に異方性の溶融相を形成し得るポリマーを得るためには、繰り返し単位の好適な組み合わせが必要とされることは言うまでもない。

40

【0010】

(1) 芳香族または脂肪族ジヒドロキシ化合物（代表例は表1参照）

【表 1】

芳香族または脂肪族ジヒドロキシ化合物の代表例の化学構造式	
	(Xは水素原子またはハロゲン原子、低級アルキル基、フェニル基などの基)
	
	(Yは-O-, -CH2-, -S-などの基)
	
$\text{HO}(\text{CH}_2)_n\text{OH}$	(nは2~12の整数)


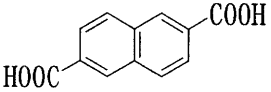
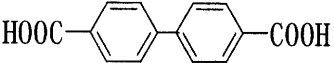
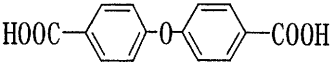
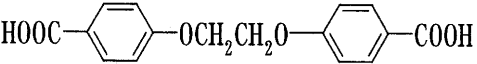
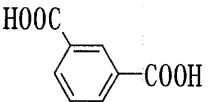
10

20

【0011】

(2) 芳香族又は脂肪族ジカルボン酸 (代表例は表2参照)

【表 2】

芳香族または脂肪族ジカルボン酸の代表例の化学構造式	
	
	
	
$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$	(nは2~12の整数)

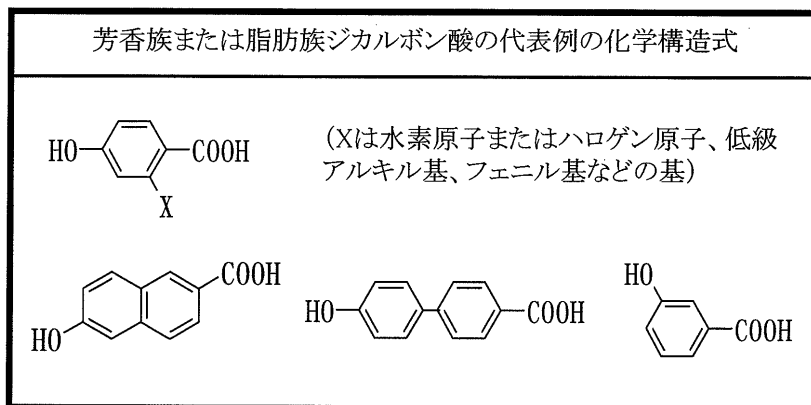
30

40

【0012】

(3) 芳香族ヒドロキシカルボン酸 (代表例は表3参照)

【表 3】

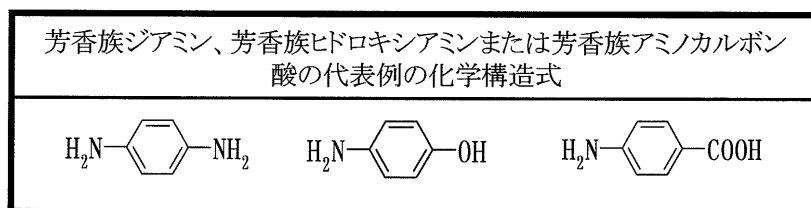


10

【0013】

(4) 芳香族ジアミン、芳香族ヒドロキシアミン又は芳香族アミノカルボン酸(代表例は表4参照)

【表 4】

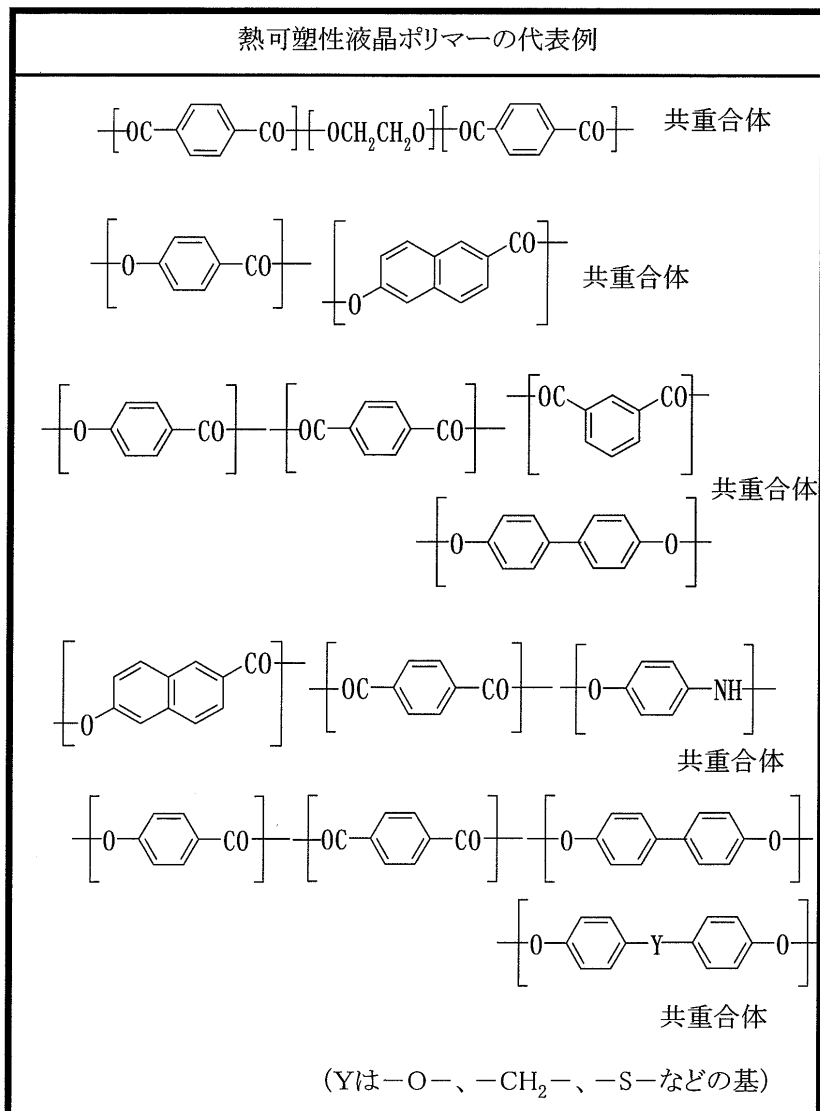


20

【0014】

これらの原料化合物から得られるサーモトロピック LCP の代表例として表 5 に示す構造単位を有する共重合体を挙げるができる。

【表 5】



10

20

30

【0015】

また、本発明に使用されるサーモトロピックＬＣＰとしては、基材上への膜の形成を効率的に行うことができるので、約２００～約４００の範囲内、とりわけ約２５０～約３５０の範囲内に融点を有するものが好ましい。

【0016】

高い生産性を有する設備のターゲットとして使用するためには、サーモトロピックＬＣＰは、ターゲットの交換が容易であること、連続したターゲットの供給が行えることなどの利点があるので、フィルム形態であることが好ましく、長尺フィルムの形状であることがより好ましい。

40

【0017】

本発明においてターゲットとして使用されるサーモトロピックＬＣＰのフィルムは、サーモトロピックＬＣＰを押し出成形して得られる。任意の押し出成形法がこの目的のために使用されるが、周知のＴダイ製膜延伸法、ラミネート体延伸法、インフレーション法等が工業的に有利である。特に、ラミネート体延伸法やインフレーション法は、フィルムの機械軸方向（以下、ＭＤ方向と略す）だけでなく、これと直交する方向（以下、ＴＤ方向と略す）にも応力が加えられるため、ＭＤ方向とＴＤ方向との間における機械的性質および熱的性質のバランスのとれた平坦なフィルムを得ることができる上、取扱いの点でもより好適である。

【0018】

50

本発明に従う、LCPからなる膜の製造は、特定の波長とエネルギーを発生することができるパルスレーザー照射装置を用いて、真空度が 10^{-7} Torr以下の雰囲気下で実施することが好ましい。真空度がこの範囲から外れると、気化物が堆積固化しない。

【0019】

本発明に使用することのできるパルスレーザーの好ましい波長の範囲は、200から1200nmである。この範囲から外れると、気化物の堆積速度が遅いばかりでなく、形成された膜はガスバリアー性や電気絶縁性能に乏しいものとなる。LCPが効率的に蒸発気化される波長として、YAGレーザーの266nm、354nm、532nmおよび1064nm、KrFレーザーの248nm、ならびにArFレーザーの193nmを例示することができる。

10

【0020】

また、本発明に使用することのできるパルスレーザーの好ましいエネルギーの範囲は、 $0.1 \sim 3.0 \text{ J/cm}^2$ である。この範囲を超えると炭化が促進されて効果的に膜の形成を行うことができず、得られた膜は、ガスバリアー性や電気絶縁性能に乏しいものとなる。パルスレーザーのエネルギーは、 $0.1 \sim 2.0 \text{ J/cm}^2$ であることが好ましい。

【0021】

パルスレーザーの照射によって生成される気化物を堆積固化させるための基材には、特に制限はない。例えば、シート、フィルム、板、チューブ、繊維、布帛、異形成形品などの各種の形状の物品を基材として使用することができる。これらの中でも、均一な膜を形成することが容易であるため、シート状、フィルム状、板状などの平面的な形状を有する物品が好ましい。また、基材を構成する材料にも特に制限はなく、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、ポリイミド、LCP、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンエーテル等の高分子；金、銀、銅、アルミニウム、ニッケル等の金属；紙、ガラス、セラミックス、無機半導体、後述する有機半導体など、各種の材料を例示することができる。

20

【0022】

パルスレーザーの照射によって生成される気化物を堆積固化させるにあたり、基材の表面温度は特に制限されない。基材の表面温度は、通常室温に設定しておけば支障はないが、可能な範囲で低めの温度に設定しておくのがよい。

【0023】

本発明の製造方法により、LCPからなる膜が上記した基材上に形成され、基材とLCPの膜からなる積層体を得ることができる。このような積層体は、基材の種類に応じ、各種の用途に使用することができるが、LCPが有するガスバリアー性や電気絶縁性などの優れた特性が生かされる用途、特に、前記した有機FET素子、有機EL素子、光電変換素子といった電子デバイスとして有効に使用することができる。

30

【0024】

本発明の製造方法によって形成される膜の厚さは、特に限定されないが、ガスバリアー性や電気絶縁性能の観点からは30nm以上であることが好ましい。特に、このような膜は電子デバイスの保護膜として優れた性能を発揮する。中でも電子デバイスがEL素子や光電変換素子であり、本発明になる膜を該EL素子の発光面上あるいは光電変換素子の受光面上に形成する場合には、該膜の光線透過率をさらに考慮して膜厚を設定するのがよい。

40

【0025】

本発明の製造方法によれば、例えば1 μm 未満といった、非常に薄い膜を容易に形成することができる。

このようなLCPの薄い膜は、従来知られている方法では、製造することが容易ではなかった。

【0026】

電子デバイスの一例として、有機FET素子の断面構造を図1に示す。この有機FET素子は、レーザー分子線エピタキシー装置を用いて、サファイアなどの基板2上にゲート

50

電極 3、ゲート誘電体 5、有機半導体 6、ドレイン電極 7 およびソース電極 8 を堆積させ、本発明の製造方法により LCP から保護膜 1 を形成することによって得られる。

【0027】

有機 FET 素子のゲート電極 3 として用いられる材質としては、アルミニウム、金などの金属材料やドーパされたシリコンを用いることができる。これらは、用いる半導体の仕事関数や、FET の動作方法によって適切なものを用いる必要がある。

【0028】

有機 FET 素子のゲート誘電体 5 として用いられる材質としては、酸化アルミニウム、酸化ハフニウム・窒化シリコン・誘電性ポリマーなどの酸化物・窒化物・硫化物・有機物を用いることができ、特にリーク電流が少なく、耐電界および誘電率の大きいものが電界を印加しやすいという点で好ましいが、目的とする出力によって選択すべきものであって、限定されるものではない。

10

【0029】

有機 FET 素子の有機半導体 6 として用いられる材質としては、電界効果を示す有機材料を挙げることができ、特にペンタセン、テトラセン、ルブレンなどのアセン系共役有機材料やフタロシアニン、フラレン (C60) などが移動度の点で好ましいが、目的とする出力に応じて適宜選択すればよく、限定されるものではない。

【0030】

また、有機 FET 素子のドレイン電極 7 およびソース電極 8 として用いられる材質としては、金、銀、アルミニウム、マグネシウム、マグネシウム：銀合金などが挙げられることができ、電気伝導度が高く、有機材料との仕事関数の整合性がよいものが好ましいが、目的とする出力によって選択すべきものであり限定されるものではない。

20

【0031】

電子デバイスの他の例として、有機 EL 素子の断面構造を図 2 に示す。本図に示されたものは、従来の有機 EL 素子であり、ガラスなどの透明基板上に ITO などのアノード、正孔輸送層、発光層、必要に応じて電子輸送層、カソードを順次形成することにより得られる。正孔輸送層、発光層および電子輸送層は低分子および/または高分子の有機化合物であり、真空状態で昇華させた該分子を堆積させる方法や溶媒に溶かしてコーティングする方法により形成することができる。

【0032】

ここで、有機 EL 素子の透明基板として PET などのフレキシブルな高分子フィルムを用いた場合、ガラス基板を用いた場合と比較して、軽量性、携帯性、収納性および低価格性などの利点を付与することができる。しかし、透明性の高いフレキシブルな高分子フィルムは、一般に透湿性およびガスバリアー性が低いために、空気中の水分や酸素による素子の特性劣化が免れない。なお、有機 EL 素子の構造等については、特に前記した非特許文献 1 に詳しく説明されている。

30

【0033】

次に、本発明の製造方法により LCP から形成される膜を保護膜とした有機 EL 素子の断面構造の一例を図 3 および図 4 に示す。ここで、発光面上に設けられる保護膜は実用的に十分な光線透過率を有することが重要な特性であり、LCP をこの目的に用いるためには、該膜の膜厚をできるだけ薄く設定する必要がある。このような薄い LCP の膜は、従来知られている方法では製造することが容易ではなかったが、本発明の製造方法によれば、例えば 1 μ m 未満といった、非常に薄い膜を容易に形成することができる。

40

【0034】

図 3 に示す有機 EL 素子は、透明高分子フィルム (基材) 12 上に本発明の方法により LCP の膜 (保護膜) 11 を形成し、次いで図 2 に示す従来の有機 EL 素子と同様にアノード 13、正孔輸送層 14、発光層 15、電子輸送層 16、カソード 17 を順次形成することによって得られる。

【0035】

また、図 3 に示す有機 EL 素子自体を基材として、本発明の方法により LCP の膜 (保

50

護膜) 11Aで表面全体を覆うように形成することにより、図4に示す有機EL素子を得ることができる。

【0036】

さらに、同様の構造を有する電子デバイスとして、基板上に電極層、光電変換層などを積層して形成した光電変換素子なども知られており、本発明の方法によってLCPからなる膜(保護膜)をその表面に形成することができる。

【実施例】

【0037】

以下、実施例により本発明を詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によってなんら限定されるものではない。なお、保護膜の保護特性および絶縁性能は、以下の方法により測定した。

【0038】

(a) 保護特性

作製した有機FET素子について、作製直後もしくは真空装置内での電界効果移動度(A)および相対湿度60%の大気中に9日間放置した後の電界効果移動度(B)を測定し、(式1)を用いて保護特性を評価した。なお、電界効果移動度は、飽和領域における $V_G - I_D$ 曲線から(式2)を用いて求めた。

$$(\text{保護特性、単位：\%}) = (B / A) \times 100 \quad \dots (\text{式1})$$

【0039】

【数1】

$$I_{D,sat} = \frac{W}{2L} C_i \mu_{FE} (V_G - V_T) \quad \dots (\text{式2})$$

($I_{D,sat}$: 飽和領域のドレイン電流、W: チャネル幅、L: チャネル長、 C_i : 誘電体層の面積あたりキャパシタンス、 μ_{FE} : 電界効果移動度、 V_G : ゲート電圧、 V_T : 閾電圧)

【0040】

(b) 絶縁特性

図5に示すように、サファイアからなる絶縁基板2上に、電極Aの金、本発明の製造方法によって形成された保護膜1、電極Bの金の順序で構成される試料を作製し、電極A-B間の破壊電圧を計測した。

【0041】

参考例1

パルスレーザーのターゲットとして、p-ヒドロキシ安息香酸と6-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸の共重合体で、融点が280であるサーモトロピックLCPを吐出量20kg/時で溶融押出し、横延伸倍率4.77倍、縦延伸倍率2.09倍の条件でインフレーション製膜することにより、厚さ50 μ mのフィルムを得た。

【0042】

参考例2

パルスレーザーのターゲットとして、p-ヒドロキシ安息香酸、テレフタル酸、イソフタル酸、およびピフェノールの共重合体で、融点が340であるサーモトロピックLCPを吐出量20kg/時で溶融押出し、横延伸倍率3.56倍、縦延伸倍率2.81倍の条件でインフレーション製膜することにより、厚さ50 μ mのフィルムを得た。

【0043】

参考例3

厚さ1800のサファイア基板上に、蒸着法によって厚さ300のアルミからなるゲート電極、スパッター法で厚み2000の酸化アルミからなるゲート誘電体、分子線エピタキシー法で厚み500のペンタセンからなる有機半導体、蒸着法で厚さ300の金と厚さ100のニッケルからなるドレイン電極およびソース電極を順次形成することにより、有機FET素子を作製した。

【0044】

10

20

30

40

50

実施例 1

参考例 1 で得たサーモトロピック L C P のフィルムをターゲットとして、真空度 10^{-7} Torr の雰囲気下で、波長 248 nm の KrF パルスレーザーをエネルギー密度 0.56 J/cm^2 で照射することにより、厚さ 700 の保護膜を有する図 5 の構造の絶縁特性評価用試料を作製した。

次に、参考例 3 で得た、保護膜を有していない有機 F E T 素子を素材として用い、上記と同様にして、表面に厚さ 700 の保護膜を有する図 1 の構造の有機 F E T 素子を作製した。

得られた絶縁特性評価用試料の絶縁特性、および有機 F E T 素子の保護特性を表 6 に示す。

【0045】

実施例 2

参考例 1 で得たサーモトロピック L C P のフィルムをターゲットとして、真空度 10^{-7} Torr の雰囲気下で、波長 248 nm の KrF パルスレーザーを 0.84 J/cm^2 のエネルギー密度で照射することにより、厚さ 700 の保護膜を有する図 5 の構造の絶縁特性評価用試料を作製した。

次に、参考例 3 で得た、保護膜を有していない有機 F E T 素子を基材として用い、上記と同様にして、表面に厚さ 700 の保護膜を有する図 1 の構造の有機 F E T 素子を作製した。

得られた絶縁特性評価用試料の絶縁特性、および有機 F E T 素子の保護特性を表 6 に示す。

【0046】

実施例 3

参考例 1 で得たサーモトロピック L C P のフィルムをターゲットとして、真空度 10^{-7} Torr の雰囲気下で、波長 248 nm の KrF パルスレーザーをエネルギー密度 0.56 J/cm^2 で照射することにより、厚さ 1100 の保護膜を有する図 5 の構造の絶縁特性評価用試料を作製した。

次に、参考例 3 で得た、保護膜を有していない有機 F E T 素子を基材として用い、上記と同様にして、表面に厚さ 1100 の保護膜を有する図 1 の構造の有機 F E T 素子を作製した。

得られた絶縁特性評価用試料の絶縁特性、および有機 F E T 素子の保護特性を表 6 に示す。

【0047】

実施例 4

参考例 2 で得たサーモトロピック L C P のフィルムをターゲットとしたこと以外は実施例 1 と同様にして、厚さ 700 の保護膜を有する図 5 の構造の絶縁特性評価用試料、および厚さ 700 の保護膜を有する図 1 の構造の有機 F E T 素子を作製した。

得られた絶縁特性評価用試料の絶縁特性、および有機 F E T 素子の保護特性を表 6 に示す。

【0048】

実施例 5

波長 532 nm の Nd / Y A G レーザーを用いて、エネルギー密度 0.133 J/cm^2 で照射したこと以外は実施例 1 と同様にして、厚さ 700 の保護膜を有する図 5 の構造の絶縁特性評価用試料、および厚さ 700 の保護膜を有する図 1 の構造の有機 F E T 素子を作製した。

得られた絶縁特性評価用試料の絶縁特性、および有機 F E T 素子の保護特性を表 6 に示す。

【0049】

比較例 1

参考例 3 で得た保護膜を有していない有機 F E T 素子を用いて、保護特性を評価した。

10

20

30

40

50

結果を表 6 に示す。

【 0 0 5 0 】

【表 6】

	破壊電圧 (MV / cm)	保護特性 (%)
実施例 1	1.4	88
実施例 2	0.6	70
実施例 3	1.4	92
実施例 4	0.6	88
実施例 5	0.8	71
比較例 1	(評価せず)	1 以下

10

【 0 0 5 1 】

実施例 6

厚さ 100 μm のポリエチレンテレフタレートフィルムからなる基板の上に、参考例 1 で得たサーモトピック LCP のフィルムをターゲットとして、真空度 10^{-7} Torr の雰囲気下で、波長 248 nm の KrF パルスレーザーをエネルギー密度 0.56 J / cm^2 で照射することにより厚さ 700 の保護膜を形成し、次いで厚さ 700 の ITO 電極、厚さ 50 nm の TPD 層、厚さ 60 nm の Alq3 (Tris-(8-hydroxyquinolate)-aluminum) 層、厚さ 50 nm の Mg : Ag 電極をこの順に順次形成し、さらに、参考例 1 で得たサーモトピック LCP のフィルムをターゲットとして、真空度 10^{-7} Torr の雰囲気下で、波長 248 nm の KrF パルスレーザーをエネルギー密度 0.56 J / cm^2 で照射することによって厚さ 700 の保護膜を形成することにより、図 4 において電子輸送層が省略された構造を有する有機 EL 素子を作製した。

20

【 0 0 5 2 】

上記実施例から明らかとおり、水分バリアー性および/または酸素バリアー性に優れた LCP の膜を製造することができるとともに、該膜を電子デバイス、特に有機電子デバイスの保護膜として形成することにより、空気中の水分や酸素による性能の劣化を防止した長期安定性に優れた電子デバイスを製造することが可能となる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 3 】

【図 1】本発明の製造方法によって形成された有機 FET 素子を示す断面構造図である。

【図 2】従来の有機 EL 素子を示す断面構造図である。

【図 3】本発明の製造方法によって形成された有機 EL 素子を示す断面構造図である。

【図 4】本発明の製造方法によって形成された有機 EL 素子を示す断面構造図である。

【図 5】本発明の製造方法によって形成された保護膜の絶縁特性を測定するための試料を示す断面構造図である。

40

【符号の説明】

【 0 0 5 4 】

1 : 保護膜

2 : 基板

3 : ゲート電極

5 : ゲート誘電体

6 : 有機半導体

7 : ドレイン電極

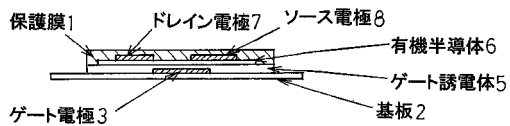
8 : ソース電極

11、11A : 保護膜

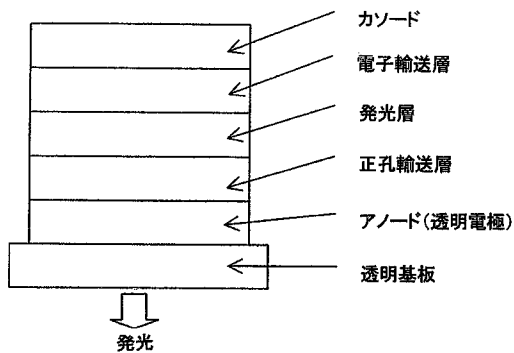
50

- 1 2 : 透明高分子フィルム (基材)
- 1 3 : アノード (透明電極)
- 1 4 : 正孔輸送層
- 1 5 : 発光層
- 1 6 : 電子輸送層
- 1 7 : カソード

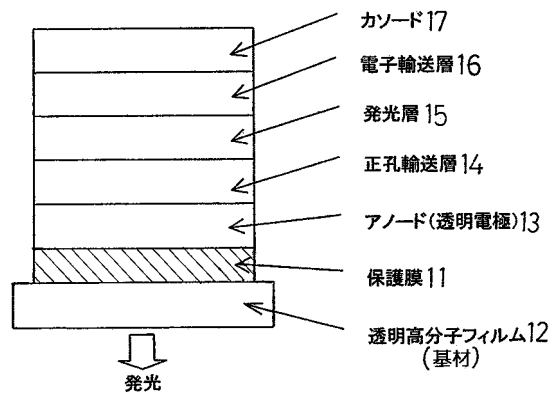
【 図 1 】



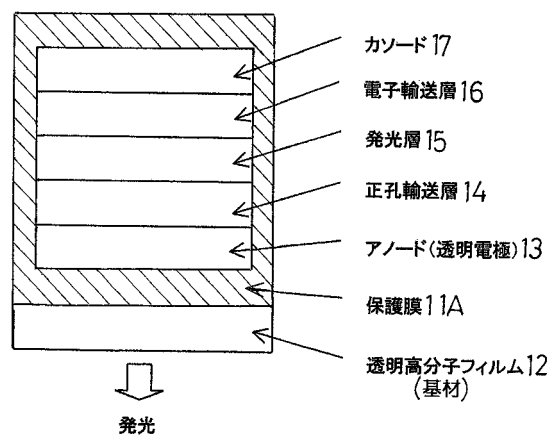
【 図 2 】



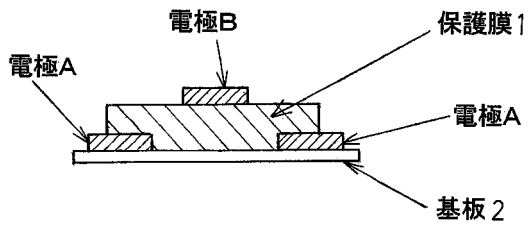
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
H 0 1 L 29/786	H 0 5 B 33/04	
H 0 1 L 51/00	H 0 5 B 33/14	A
H 0 5 B 33/04	H 0 1 L 29/28	
H 0 5 B 33/14	H 0 1 L 29/78	6 1 8 B
	H 0 1 L 29/78	6 1 9 A

F ターム(参考) 3K007 AB11 AB12 AB13 BB01 DB03 FA02
 4K029 AA02 AA06 BA62 BC07 CA01 DB20
 5F058 AA04 AC10 AF10 AH03
 5F103 AA10 DD25 HH03 HH04 LL07 RR04 RR07
 5F110 AA21 CC07 DD04 EE02 EE03 EE09 EE43 FF01 FF03 FF28
 GG05 GG25 GG42 HK02 HK03 HK06 HK21 HK32 NN01 NN27
 NN33