

(19)日本国特許庁（J P）

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001－313165

(P2001－313165A)

(43)公開日 平成13年11月9日(2001.11.9)

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
H 0 5 B 33/02		H 0 5 B 33/02	3 K 0 0 7
H 0 4 M 1/22		H 0 4 M 1/22	5 K 0 2 3
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 数)

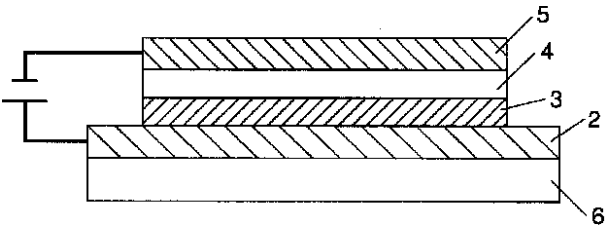
(21)出願番号	特願2000－129129(P2000－129129)	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成12年4月28日(2000.4.28)	(72)発明者	小松 隆宏 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	行徳 明 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74)代理人	100097445 弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子、それを用いた表示装置及び携帯端末

(57)【要約】

【課題】 本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子の基板として使用する高分子フィルムの使用法や材料及びその特性の最適化を図ることにより、高信頼性で様々な環境下で最適な発光性能を維持する事ができ、かつ安全性の高い有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、透明または半透明の高分子フィルム6上に、少なくとも正孔を注入する陽極2と、発光領域を有する発光層4と、電子を注入する陰極5を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記高分子フィルム6が熱処理されたこと、また所定のガラス転移点、荷重たわみ温度（DTUL）、引張強さ、最大伸び率、酸素指数O₂I（%O₂）を持つこととしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】透明または半透明の高分子フィルム上に、少なくとも正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記高分子フィルムは、有機エレクトロルミネッセンス素子形成前に熱処理されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項2】前記高分子フィルムは、有機エレクトロルミネッセンス素子形成前に60℃以上で熱処理されたことを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項3】前記高分子フィルムは、有機エレクトロルミネッセンス素子形成前に減圧下で熱処理されたことを特徴とする請求項1、2記載の有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項4】透明または半透明の高分子フィルム上に、少なくとも正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記高分子フィルムは、そのガラス転移点が80℃以上である事を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項5】透明または半透明の高分子フィルム上に、少なくとも正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記高分子フィルムは、その荷重たわみ温度が60℃以上である事を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項6】透明または半透明の高分子フィルム上に、少なくとも正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記高分子フィルムは、その引張強さが3kgfmm⁻²以上かつ最大伸び率が50%以上であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項7】透明または半透明の高分子フィルム上に、少なくとも正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記高分子フィルムは、その酸素指数O₂I（%O₂）が18以上、好ましくは21以上であることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項8】請求項1～7いずれか1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子と、前記陽極と前記陰極を駆動する駆動手段とを備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項9】前記陽極がストライプ状に個々電氣的に分離され、前記陰極がストライプ状に個々電氣的に分離されて構成されて、画像表示配列を有することを特徴とする

る請求項8記載の表示装置。

【請求項10】音声を音声信号に変換する音声信号変換手段と、電話番号等を入力する操作手段と、着信表示や電話番号等を表示する表示手段と、音声信号を送信信号に変換する通信手段と、受信信号を音声信号に変換する受信手段と、前記送信信号及び前記受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯端末であって、前記表示手段が請求項8、9いずれか1記載の表示装置から構成されたことを特徴とする携帯端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、種々の表示装置や表示装置の光源又はバックライト、若しくは光通信機器に使用される発光素子等に用いられる有機エレクトロルミネッセンス素子、それを用いた表示装置及び携帯端末に関するものである。

【0002】

【従来技術】エレクトロルミネッセンス素子とは、固体蛍光性物質の電界発光を利用した発光デバイスであり、現在無機系材料を発光体として用いた無機エレクトロルミネッセンス素子が実用化され、液晶ディスプレイのバックライトやフラットディスプレイ等への応用展開が一部で図られている。しかし、無機エレクトロルミネッセンス素子は発光させるために必要な電圧が100V以上と高く、しかも青色発光が難しいため、RGBの三原色によるフルカラー化が困難である。

【0003】一方、有機材料を用いたエレクトロルミネッセンス素子に関する研究も古くから注目され、様々な検討が行われてきたが、発光効率が非常に悪いことから本格的な実用化研究へは進展しなかった。

【0004】しかし、1987年にコダック社のC. W. Tangらにより、有機材料を正孔輸送層と発光層の2層に分けた機能分離型の積層構造を有する有機エレクトロルミネッセンス素子が提案され、10V以下の低電圧にもかかわらず1000cd/m²以上の高い発光輝度が得られることが明らかとなった〔C. W. Tang and S. A. Vanslyke: Appl. Phys. Lett., 51 (1987) 913等参照〕。これ以降、有機エレクトロルミネッセンス素子が俄然注目され始め、現在も同様な機能分離型の積層構造を有する有機エレクトロルミネッセンス素子についての研究が盛んに行われている。

【0005】ここで、従来の一般的な有機エレクトロルミネッセンス素子の構成について図6を用いて説明する。

【0006】図6は従来有機エレクトロルミネッセンス素子の要部断面図である。

【0007】図6において、1はガラス基板、2は陽極、3は正孔輸送層、4は発光層、5は陰極である。

【0008】図6に示すように有機エレクトロルミネッセンス素子は、ガラス基板上にスパッタリング法や抵抗加熱蒸着法等により形成されたITO等の透明な導電性膜からなる陽極2と、陽極2上に同じく抵抗加熱蒸着法等により形成されたN、N'-ジフェニル-N、N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-ジフェニル-4,4'-ジアミン(以下、TPDと略称する。)等からなる正孔輸送層3と、正孔輸送層3上に抵抗加熱蒸着法等により形成された8-Hydroxyquinoline Aluminum(以下、Alq₃と略称する。)等からなる発光層4と、発光層4上に抵抗加熱蒸着法等により形成された100nm~300nmの膜厚の金属膜からなる陰極5と、を備えている。

【0009】上記構成を有する有機エレクトロルミネッセンス素子の陽極2をプラス極、また陰極5をマイナス極として直流電圧又は直流電流を印加すると、陽極2から正孔輸送層3を介して発光層4に正孔が注入され、陰極5から発光層4に電子が注入される。発光層4では正孔と電子の再結合が生じ、これに伴って生成される励起子が励起状態から基底状態へ移行する際に発光現象が起こる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】このような有機エレクトロルミネッセンス素子においては、通常、その基板としてガラスが使用されている。しかしながら、基板がガラスである場合には割れを防止する為に、その取り扱いには完成品だけでなく製造工程においても細心の注意が必要である。加えて、可撓性がないことにより、曲面状に形成することができず、様々な形状に加工することも困難であるため種々の用途に対応できない。また、軽量化を図る上でもガラス自体の重量が問題となっていた。

【0011】そこで、有機エレクトロルミネッセンス素子の基板に可撓性を有する高分子フィルムを使用して、上述した問題点の解決を図る事が提案されている。

【0012】例えば、特開平6-124785号公報には、高分子フィルム等の表面形状を規定することで発光効率、安定性を向上させる発明がなされている。また、特開平7-153571号公報では素子部の両側を吸湿性及び防湿性のフィルムで挟む構成の発明が開示されている。更には、特開平8-167475号公報によるガスバリア性、水蒸気バリア性に優れたフィルムを使用する方法や、特開平10-214683号公報の水分不透過性の接合改善膜を導入する方法等、素子の耐湿性を向上させることによりダークスポットと呼ばれる非発光部の成長を抑制し、信頼性の改善を図った素子が提案されている。

【0013】しかしながら、このような従来の耐湿性向上の考え方は、素子完成後に如何にして水分の進入を防ぐかという観点からの対策である。我々はフィルムを用いた有機エレクトロルミネッセンス素子のダークスポッ

ト成長に関する様々な改善に取り組んだ結果、このような対策だけでは不十分であることがわかった。これはフィルム内に予め含まれる極微量の水分であってもダークスポットの成長に影響するためであり、ガラス基板を用いた有機エレクトロルミネッセンス素子にはない、フィルム基板特有の課題である。そして、我々が見出したこのフィルム特有の課題を解決しない限り信頼性の高い有機エレクトロルミネッセンス素子を得ることはできない。

10 【0014】フィルム内に存在する水分の大部分は、陽極をフォトリソグラフィー技術を用いてパターンニングした後の洗浄工程において取り込まれたものであるが、この洗浄工程を省くことは基本的に困難である。そこで、このフィルム内への水分の進入を完全に防ぐことができない以上、含まれた水分を取り除く必要があり、これが素子形成前のフィルム基板の熱処理である。

【0015】次に、このような熱処理を行うにあたり最も重要になるのは高分子フィルムの熱特性である。熱処理温度に耐え得る耐熱性を持つものでなければ、基板の反り、変形等により素子としての機能を発揮することができないのである。

【0016】また、高分子フィルムはガラスと比較した場合、その熱伝導率が低いため効率よく放熱することができないという問題も有している。そのため、太陽光の元にされられて使用される場合や、夏の車の中、暖房された部屋の中での使用時で、その放熱が効率よく行われない場合、基板の変形等が発生し、極端な場合破壊されて、発光が行われなくなることが考えられる。

【0017】以上のようなフィルム基板の熱特性は高信頼性の有機エレクトロルミネッセンス素子を形成する上で必要不可欠な特性である。

【0018】また、高分子フィルムを基板として使用することの利点としては、主に軽量化と、形状の自由度を挙げることができる。この内、軽量化については殆ど全ての高分子材料で達成できるが、形状については力学的に脆い材料を使用した場合、曲げ、反り等の変形に追従する事ができず素子の破壊を招くという問題を有している。そのため、高分子フィルムの機械的特性も高信頼性の有機エレクトロルミネッセンス素子を形成する上で欠かすことができない。

【0019】さらに、上記のように外部環境が高温の場合や基板を曲げて使用する場合、素子部へかかる熱的、力学的ストレスは増大し、場合によっては素子部の短絡を招く恐れがある。この短絡は局所的な発熱を生じ極端な場合発火し、延焼するという問題を有している。そのため、高分子フィルムの難燃性も非常に重要な事項である。

【0020】本発明は上記問題点に鑑み、高分子フィルムを熱処理することでダークスポットの成長を抑制した高信頼性の有機エレクトロルミネッセンス素子を提供す

ると共に、高分子フィルムの材料、及び特性の最適化を図ることにより、様々な環境下で最適な発光性能を維持する事ができ、かつ安全性の高い有機エレクトロルミネッセンス素子、それを用いた表示装置及び携帯端末を提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子は、透明または半透明の高分子フィルム上に、少なくとも正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子であって、前記高分子フィルムが熱処理されたこと、また所定のガラス転移点、荷重たわみ温度（DTUL）、引張強さ、最大伸び率、酸素指数 O_2I （ $\%O_2$ ）を持つこととしたものである。

【0022】これにより、良好な発光特性、信頼性、耐熱性、形状自由度、さらには安全性が得られる。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、透明または半透明の高分子フィルム上に、少なくとも正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子であって、高分子フィルムは、有機エレクトロルミネッセンス素子形成前に熱処理されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子としたものであり、フィルム内の水分を予め除去することで、ダークスポットの成長を抑制した高信頼性の素子を得ることができる。

【0024】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1において、高分子フィルムは、有機エレクトロルミネッセンス素子形成前に60℃以上で熱処理されたことを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子としたものであり、フィルム内の水分を予め除去することで、ダークスポットの成長を抑制した高信頼性の素子を得ることができる。

【0025】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1、2において、高分子フィルムは、有機エレクトロルミネッセンス素子形成前に減圧下で熱処理されたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子としたものであり、フィルム内の水分を予め除去することで、ダークスポットの成長を抑制した高信頼性の素子を得ることができる。

【0026】本発明の請求項4に記載の発明は、透明または半透明の高分子フィルム上に、少なくとも正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子であって、高分子フィルムは、そのガラス転移点が80℃以上である事を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子としたものであり、耐熱性に優れるため、様々な環境下での使用が可能であり、最適な発光性能を維持す

る事ができる。

【0027】本発明の請求項5に記載の発明は、透明または半透明の高分子フィルム上に、少なくとも正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子であって、高分子フィルムは、その荷重たわみ温度が60℃以上ある事を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子としたものであり、耐熱性に優れるため、様々な環境下での使用が可能であり、最適な発光性能を維持する事ができる。

【0028】本発明の請求項6に記載の発明は、透明または半透明の高分子フィルム上に、少なくとも正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子であって、高分子フィルムは、その引張強さが3kgfmm⁻²以上かつ最大伸び率が50%以上である事を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子としたものであり、引張り、曲げ等の変形が容易なため、形状を自由に変え様々な場所での使用が可能であり、最適な発光性能を維持する事ができる。

【0029】本発明の請求項7に記載の発明は、透明または半透明の高分子フィルム上に、少なくとも正孔を注入する陽極と、発光領域を有する発光層と、電子を注入する陰極を備えた有機エレクトロルミネッセンス素子であって、高分子フィルムは、その酸素指数 O_2I （ $\%O_2$ ）が18以上、好ましくは21以上である事を特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子としたものであり、難燃性、自己消炎性に優れるため、万一発火しても延焼を防ぐことができ、安全性を確保する事ができる。

【0030】本発明の請求項8に記載の発明は、請求項1～7いずれか1記載の有機エレクトロルミネッセンス素子と、陽極と陰極を駆動する駆動手段とを備えたことを特徴とする表示装置としたものであり、様々な環境下で最適な発光性能を維持する事ができ、かつ安全性の高い表示装置を提供することができる。

【0031】本発明の請求項9に記載の発明は、請求項8において、陽極がストライプ状に個々電氣的に分離され、陰極がストライプ状に個々電氣的に分離されて構成されて、画像表示配列を有することを特徴とする表示装置としたものであり、様々な環境下で最適な発光性能を維持する事ができ、かつ安全性の高い表示装置を提供することができる。

【0032】本発明の請求項10に記載の発明は、音声を音声信号に変換する音声信号変換手段と、電話番号等を入力する操作手段と、着信表示や電話番号等を表示する表示手段と、音声信号を送信信号に変換する通信手段と、受信信号を音声信号に変換する受信手段と、送信信号及び受信信号を送受信するアンテナと、各部を制御する制御手段を備えた携帯端末であって、表示手段が請求

項8, 9いずれか1記載の表示装置から構成されたことを特徴とする携帯端末としたものであり、その表示部が様々な環境下で最適な発光性能を維持する事ができ、かつ安全性の高い携帯端末を提供することができる。

【0033】以下、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子について、詳細に説明する。

【0034】本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子の基板となる透明または半透明の高分子フィルムとしては、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリエーテルスルフォ 10
ン、ポリフッ化ビニル、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリアクリレート、非晶質ポリオレフィン、フッ素系樹脂等が用いられる。

【0035】なお、本発明において、透明または半透明なる定義は、有機エレクトロルミネッセンス素子による発光の視認を妨げない程度の透明性を示すものである。

【0036】次に、これらの高分子フィルムに求められる特性を以下に示す。

【0037】本発明に用いられる高分子フィルムは、有機エレクトロルミネッセンス素子形成前に熱処理されて 20
いる。これによりフィルム内に存在している水分は予め除去され、ダークスポットの成長を抑えた高信頼性の素子を得ることができる。なお、熱処理方法、処理温度は高分子フィルム内の水分を除去できるものであればどのようなものであってもよいが、高分子フィルムに悪影響を及ぼさない方法、温度範囲であることは言うまでもない。熱処理方法の具体例としては、オープン、遠赤ヒータ等のランプヒータ、ドライヤー等の加熱手段を用い、熱風を直接高分子フィルムに吹き付けたり、熱雰囲気下 30
に高分子フィルムを暴露して加熱する方法や、発熱体に密着させる方法、赤外・紫外線等を用いて熱エネルギーを高分子フィルムに与える方法等が挙げられる。更に、これら熱処理は通常の雰囲気下、大気圧下で行うよりも、減圧下で行うことが水分除去の効率を向上させることができるので好ましい。この減圧下では、上述した遠赤ヒータ等のランプヒータを用いると効率よく熱処理を行うことができる。また、熱処理温度としては、大気圧下では、熱処理温度が60℃以上、より好ましくは80℃以上であれば、高分子フィルム内の水分の除去による大きな効果がある。減圧下であれば55℃以上、より好 40
ましくは60℃以上で大きな効果がある。

【0038】また、本発明に用いられる高分子フィルムは、そのガラス転移点が80℃以上であり、好ましくは、100℃以上である。

【0039】通常、有機エレクトロルミネッセンス素子に使用される材料の中で最も耐熱性が低いのは、発光層 50
或いは正孔輸送層や電子輸送層の有機薄膜層である。この有機薄膜層の耐熱性、ガラス転移点の低さは素子自体の耐熱性、駆動寿命等に大きく影響を及ぼすことからこれまでに材料の高Tg化が鋭意検討され、現在ではかな

りの高Tg化が達成されている。

【0040】そのため基板となる高分子フィルムにも有機薄膜層と同等以上の耐熱性が要求される。また、太陽光の下や、車中等においても発光特性を維持するためには少なくとも80℃以上のガラス転移点は不可欠である。

【0041】また、同様の理由により、本発明に用いられる高分子フィルムは、その荷重たわみ温度(DTUL)が60℃以上であり、好ましくは80℃以上である。

【0042】また、本発明に用いられる高分子フィルムは、その引張強さが3kgfmm⁻²以上かつ最大伸び率が50%以上である。なお、本発明においては、引張強さはJIS K 6911によって規定され、最大伸び率はJIS K 7113によって規定される。

【0043】有機エレクトロルミネッセンス素子を任意の形状に変形させるためには、基板に粘り強い材料を使用することが必要である。ただしITOの組成、成膜条件によってはITO自身が断絶し易いものもあり、このような断絶がない範囲に変形して使用することが絶対条件となることは言うまでもない。

【0044】また、本発明に用いられる高分子フィルムは、その酸素指数O.I. (%O₂) が18以上、好ましくは21以上である。

【0045】一般に使用されている高分子材料には、一旦着火すると燃焼が継続する支燃性のものが多いが、有機エレクトロルミネッセンス素子の安全性向上には支燃性が低いことが望まれる。

【0046】次に、有機エレクトロルミネッセンス素子の陽極について説明する。陽極は、正孔を注入する電極であり、正孔を効率良く発光層或いは正孔輸送層に注入することが必要である。そして陽極は、光透性の導電膜であり、インジウムスズ酸化物(ITO)、酸化スズ(SnO₂)、酸化亜鉛(ZnO)等の金属酸化物、あるいは、SnO:Sb(アンチモン)、ZnO:Al(アルミニウム)といった混合物からなる透明導電膜や、ポリピロール等の導電性高分子等を用いる事ができ、抵抗加熱蒸着、電子ビーム蒸着、スパッタ法または電解重合法、化学重合法により形成する。また、陽極は、十分な導電性を持たせるため、または、基板としての高分子フィルム表面の凹凸による不均一発光を防ぐために、10nm以上の厚さにすることが望ましい。また、十分な透明性を持たせるために200nm以下の厚さにすることが望ましい。

【0047】また、陽極に非晶質炭素膜を設けても良い。この場合には、共に正孔注入電極としての機能を有する。即ち、陽極から非晶質炭素膜を介して発光層或いは正孔輸送層に正孔が注入される。また、非晶質炭素膜は、陽極と発光層或いは正孔輸送層との間にスパッタ法により形成されてなる。スパッタリングによるカーボン

ターゲットとしては、等方性グラファイト、異方性グラファイト、ガラス状カーボン等があり、特に限定するものではないが、純度の高い等方性グラファイトが適している。非晶質炭素膜が優れている点を具体的に示すと、理研計器製の表面分析装置AC-1を使って、非晶質炭素膜の仕事関数を測定すると、非晶質炭素膜の仕事関数は、 $W_c = 5.40 \text{ eV}$ である。ここで、一般に陽極としてよく用いられているITOの仕事関数は、 $W_{ITO} = 5.05 \text{ eV}$ であるので、非晶質炭素膜を用いた方が発光層或いは正孔輸送層に効率よく正孔を注入できる。また、非晶質炭素膜をスパッタリング法にて形成する際、非晶質炭素膜の電気抵抗値を制御するために、窒素あるいは水素とアルゴンの混合ガス雰囲気下で反応性スパッタリングする。さらに、スパッタリング法などによる薄膜形成技術では、膜厚を5 nm以下にすると膜が島状構造となり均質な膜が得られない。そのため、非晶質炭素膜の膜厚が5 nm以下では電気抵抗が高くなり過ぎ、その結果、電流が流れず、効率の良い発光が得られない。また、非晶質炭素膜の膜厚を100 nm以上とすると、膜の色が黒味を帯び、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光が十分に透過しなくなる。

【0048】また、発光層としては、可視領域で蛍光特性を有し、かつ成膜性の良い蛍光体からなるものが好ましく、 Alq_3 やBe-ベンゾキノリノール(BeBq₂)の他に、2,5-ビス(5,7-ジ-*t*-ペンチル-2-ベンゾオキサゾリル)-1,3,4-チアアジアゾール、4,4'-ビス(5,7-ベンチル-2-ベンゾオキサゾリル)スチルベン、4,4'-ビス[5,7-ジ-(2-メチル-2-ブチル)-2-ベンゾオキサゾリル]スチルベン、2,5-ビス(5,7-ジ-*t*-ペンチル-2-ベンゾオキサゾリル)チオフィン、2,5-ビス([5- α , α -ジメチルベンジル]-2-ベンゾオキサゾリル)チオフエン、2,5-ビス[5,7-ジ-(2-メチル-2-ブチル)-2-ベンゾオキサゾリル]-3,4-ジフェニルチオフエン、2,5-ビス(5-メチル-2-ベンゾオキサゾリル)チオフエン、4,4'-ビス(2-ベンゾオキサゾリル)ビフェニル、5-メチル-2-[2-[4-(5-メチル-2-ベンゾオキサゾリル)フェニル]ビニル]ベンゾオキサゾリル、2-[2-(4-クロロフェニル)ビニル]ナフト[1,2-d]オキサゾール等のベンゾオキサゾール系、2,2'-(*p*-フェニレンジビニレン)-ビスベンゾチアゾール等のベンゾチアゾール系、2-[2-[4-(2-ベンゾイミダゾリル)フェニル]ビニル]ベンゾイミダゾール、2-[2-(4-カルボキシフェニル)ビニル]ベンゾイミダゾール等のベンゾイミダゾール系等の蛍光増白剤や、トリス(8-キノリノール)アルミニウム、ビス(8-キノリノール)マグネシウム、ビス(ベンゾ-8-キノリノール)亜鉛、ビス(2-メチル-8-キノリノール)アルミニ

ウムオキシド、トリス(8-キノリノール)インジウム、トリス(5-メチル-8-キノリノール)アルミニウム、8-キノリノールリチウム、トリス(5-クロロ-8-キノリノール)ガリウム、ビス(5-クロロ-8-キノリノール)カルシウム、ポリ[亜鉛-ビス(8-ヒドロキシ-5-キノリノール)メタン]等の8-ヒドロキシキノリン系金属錯体やジリチウムエピンドリジオン等の金属キレート化オキシノイド化合物や、1,4-ビス(2-メチルスチリル)ベンゼン、1,4-(3-メチルスチリル)ベンゼン、1,4-ビス(4-メチルスチリル)ベンゼン、ジスチリルベンゼン、1,4-ビス(2-エチルスチリル)ベンゼン、1,4-ビス(3-エチルスチリル)ベンゼン、1,4-ビス(2-メチルスチリル)2-メチルベンゼン等のスチリルベンゼン系化合物や、2,5-ビス(4-メチルスチリル)ピラジン、2,5-ビス(4-エチルスチリル)ピラジン、2,5-ビス[2-(1-ナフチル)ビニル]ピラジン、2,5-ビス(4-メトキシスチリル)ピラジン、2,5-ビス[2-(4-ビフェニル)ビニル]ピラジン、2,5-ビス[2-(1-ピレニル)ビニル]ピラジン等のジスチルピラジン誘導体や、ナフタルイミド誘導体や、ペリレン誘導体や、オキサジアゾール誘導体や、アルダジン誘導体や、シクロペンタジエン誘導体や、スチリルアミン誘導体や、クマリン系誘導体や、芳香族ジメチリデン誘導体等が用いられる。さらに、アントラセン、サリチル酸塩、ピレン、コロネン等も用いられる。

【0049】また、発光層のみの単層構造の他に、正孔輸送層と発光層又は発光層と電子輸送層の2層構造や、正孔輸送層と発光層と電子輸送層の3層構造のいずれの構造でもよい。但し、このような2層構造又は3層構造の場合には、正孔輸送層と陽極が、又は電子輸送層と陰極が接するように積層して形成される。

【0050】そして、正孔輸送層としては、正孔移動度が高く、透明で成膜性の良いものが好ましくTPDの他に、ポルフィン、テトラフェニルポルフィン銅、フタロシアニン、銅フタロシアニン、チタニウムフタロシアニンオキサイド等のポリフィリン化合物や、1,1-ビス{4-(ジ-*P*-トリルアミノ)フェニル}シクロヘキサン、4,4',4''-トリメチルトリフェニルアミン、N,N,N',N'-テトラキス(*P*-トリル)-*P*-フェニレンジアミン、1-(N,N-ジ-*P*-トリルアミノ)ナフタレン、4,4'-ビス(ジメチルアミノ)-2,2'-ジメチルトリフェニルメタン、N,N,N',N'-テトラフェニル-4,4'-ジアミノビフェニル、N,N'-ジフェニル-N,N'-ジ-*m*-トリル-4,N,N-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)-1,1'-4,4'-ジアミン、4'-ジアミノビフェニル、N-フェニルカルバゾール等の芳香族第三級アミンや、4-ジ-*P*-トリルア

ミノスチルベン、4-（ジープートリルアミノ）-4'-
-〔4-（ジープートリルアミノ）スチリル〕スチルベン等のスチルベン化合物や、トリアゾール誘導体や、オキサジザゾール誘導体や、イミダゾール誘導体や、ポリアリアルアルカン誘導体や、ピラゾリン誘導体や、ピラゾロン誘導体や、フェニレンジアミン誘導体や、アニールアミン誘導体や、アミノ置換カルコン誘導体や、オキサゾール誘導体や、スチリルアントラセン誘導体や、フルオレノン誘導体や、ヒドラゾン誘導体や、シラザン誘導体や、ポリシラン系アニリン系共重合体や、高分子オリゴマーや、スチリルアミン化合物や、芳香族ジメチリ
10 ディン系化合物や、ポリ3-メチルチオフェン等の有機材料が用いられる。また、ポリカーボネート等の高分子中に低分子の正孔輸送層用の有機材料を分散させた、高分子分散系の正孔輸送層も用いられる。

【0051】また、電子輸送層としては、1、3-ビス（4-tert-ブチルフェニル-1、3、4-オキサジアゾリル）フェニレン（OXD-7）等のオキサジアゾール誘導体、アントラキノジメタン誘導体、ジフェニルキノン誘導体等が用いられる。

【0052】陰極は、電子を注入する電極であり、電子を効率良く発光層或いは電子輸送層に注入することが必要であり、仕事関数の小さいAl（アルミニウム）、In（インジウム）、Mg（マグネシウム）、Ti（チタン）、Ag（銀）、Ca（カルシウム）、Sr（ストロンチウム）等の金属、あるいは、これらの金属の酸化物やフッ化物およびその合金、積層体等が一般に用いられる。特に仕事関数の小さなMg、Mg-Ag合金、特開平5-121172号公報記載のAl-Li合金やSr-Mg合金あるいはAl-Sr合金、Al-Ba合金等
30 あるいはLiO₂/AlやLiF/Al等の積層構造が好適である。成膜方法としては抵抗加熱蒸着、電子ビーム蒸着、スパッタ法が用いられる。

【0053】さらに陰極の上に蒸着やスパッタリング等もしくは塗布法により大気中の酸素や水分の影響を遮断するための封止膜を設ける場合もある。その材料として、SION、SiO、SiO₂、Al₂O₃等の無機酸化物、熱硬化性、光硬化性の樹脂や封止効果のあるシラン系の高分子材料等が挙げられる。

【0054】以下に本発明の実施の形態について説明す
40 る。

【0055】（実施の形態1）本発明の一実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス素子について述べる。

【0056】図1は、本発明の実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス素子の要部断面図である。

【0057】図1において、陽極2、正孔輸送層3、発光層4、陰極5は従来の技術で説明したものと同様のものである。同一の符号を付して説明を省略する。また、6は高分子フィルムである。

【0058】本実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス素子においては、高分子フィルム6が熱処理されている。高分子フィルム6の構成材料、熱処理方法は上述した構成材料、熱処理方法や従来公知の材料、方法の中から適宜選択して用いることができる。

【0059】なお、陽極2、正孔輸送層3、発光層4、陰極5の構成材料、形成方法も上述した構成材料、形成方法や従来公知のものをを用いることができる。

【0060】更に、本実施の形態においても、有機薄膜層が正孔輸送層と発光層からなる二層構造の場合について説明したが、その構造については前述のように特にこれに限定されるものではない。

【0061】また、封止の形態については、無機酸化物による保護膜を形成して封止する等の適宜手段を採用することができる。他に保護膜とシールド材等との組み合わせであっても何等问题ない。

【0062】以上のように、本実施の形態によれば、高分子フィルムは熱処理されているので、フィルム内に存在している水分は予め除去され、ダークスポットの成長を抑えた高信頼性の有機エレクトロルミネッセンス素子であり、最適な発光性能を維持する事ができる。

【0063】（実施の形態2）次に、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置について説明する。

【0064】図2は、本発明の実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置の概略斜視図である。

【0065】図2において、陽極2、正孔輸送層3、発光層4、陰極5、高分子フィルム6は、実施の形態1と同一の符号を付してここでは説明を省略する。

【0066】本実施の形態においては、図2に示すように、陽極2は線状にパターンニングされており、これに略直交する形で陰極5も同様に線状にパターンニングされている。

【0067】そして、この表示装置の陽極2をプラス側、陰極5をマイナス側とし、図示しない駆動手段としての駆動回路（ドライバ）に接続し、選択した陽極2、陰極5に直流電圧または直流電流を印加すれば、直交する部分の発光層4が発光し、単純マトリックス方式の表示装置として使用することができる。

【0068】本実施の形態においては、高分子フィルム6は、熱処理されている。高分子フィルム6の構成材料、熱処理方法は上述した構成材料、熱処理方法や従来公知の材料、方法の中から適宜選択して用いることができる。

【0069】なお、陽極2、正孔輸送層3、発光層4、陰極5の構成材料、形成方法も上述した構成材料、形成方法や従来公知のものをを用いることができる。

【0070】以上のように、本実施の形態の表示装置において、高分子フィルムは熱処理されているので、フ

ィルム内に存在している水分は予め除去され、ダークスポットの成長を抑えた高信頼性の有機エレクトロルミネッセンス素子であり、最適な発光性能を維持する事ができる。

【0071】また、本実施の形態においては、単純マトリックス方式の表示装置について説明したが、アクティブマトリックス方式の表示装置でもよく、高分子フィルム6にTFTを形成すればよい。その場合にも高分子フィルム6が熱処理されていることは言うまでもない。

【0072】（実施の形態3）次に、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた携帯端末について説明する。図3及び図4はそれぞれ本発明の実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置を備えた携帯端末を示す斜視図及びブロック図である。図3及び図4において、7は音声を変換するマイク、8は音声信号を音声に変換するスピーカー、9はダイヤルボタン等から構成される操作部、10は着信等を表示する表示部であり本発明の有機エレクトロルミネッセンスを用いた表示装置より構成されている、11はアンテナ、12はマイク7からの音声信号を送信信号に変換する送信部で、送信部12で作製された送信信号は、アンテナ11を通して外部に放出される。13はアンテナ11で受信した受信信号を音声信号に変換する受信部で、受信部13で作成された音声信号はスピーカー8にて音声に変換される。14は送信部12、受信部13、操作部9、表示部10を制御する制御部である。

【0073】マイク7は、使用者（発信者）の通話時の音声等が入力され、スピーカー8からは相手側の音声や告知音出力されて使用者（受信者）に伝達される。なお、携帯端末として、ページャーを用いる場合には、マイクは特に設けなくてもよい。

【0074】更に、操作部9には、ダイヤルボタンとしてのテンキーや各種の機能キーを備えている。また、テンキーや各種の機能キーだけでなく、文字キー等を備えていてもよい。この操作部9から、電話番号、氏名、時刻、各種機能の設定、Eメールアドレス、URL等の所定のデータが入力される。更に操作部9は、このようなキーボードによる操作だけでなく、ペン入力装置、音声入力装置、磁気又は光学入力装置を用いてもよい。

【0075】表示部10は、操作部9から入力される所定のデータやメモリに記憶された電話番号、Eメールアドレス、URL等のデータ或いはキャラクタアイコン等が表示される。

【0076】また、アンテナ11は、電波の送信か受信の少なくとも一方を行う。なお、本実施の形態では、信号の送信、受信を電波で行うので、アンテナ（ヘリカルアンテナ、平面アンテナ等）を設けたが、光通信等を行う場合には、発光素子や受光素子をアンテナの代わりに設けてもよい。この場合には、発光素子で信号を他の通

信機器などに送信し、受光素子で外部からの信号を受信する。

【0077】送信部12、受信部13は、それぞれ、音声信号を送信信号に変換し、受信した受信信号を音声信号に変換する。

【0078】更に、制御部14は、図示されていないCPUやメモリ等を用いた従来公知の手法により構成されており、送信部12、受信部13、及び、操作部9、表示部9を制御する。より具体的には、これら各部に設けられた図示しない各制御回路、駆動回路等に命令を与える。例えば、制御部14からの表示命令を受けた表示制御回路は、表示駆動回路を駆動し、表示部10に表示が行われる。

【0079】以下その動作の一例について説明する。

【0080】先ず、着信があった場合には、受信部13から制御部14に着信信号を送出し、制御部14は、その着信信号に基づいて、表示部10に所定のキャラクタ等を表示させ、更に操作部9から着信を受ける旨のボタン等が押されると、信号が制御部14に送出されて、制御部14は、着信モードに各部を設定する。即ちアンテナ11で受信した信号は、受信部13で音声信号に変換され、音声信号はスピーカー8から音声として出力されると共に、マイク7から入力された音声は、音声信号に変換され、送信部12を介し、アンテナ11を通して外部に送出される。

【0081】次に、発信する場合について説明する。

【0082】まず、発信する場合には、操作部9から発信する旨の信号が、制御部14に入力される。続いて電話番号に相当する信号が操作部9から制御部14に送られてくると、制御部14は送信部12を介して、電話番号に対応する信号をアンテナ11から送出する。その送出信号によって、相手方との通信が確立されたら、その旨の信号がアンテナ11を介し受信部13を通して制御部14に送られると、制御部14は発信モードに各部を設定する。即ちアンテナ11で受信した信号は、受信部13で音声信号に変換され、音声信号はスピーカー8から音声として出力されると共に、マイク7から入力された音声は、音声信号に変換され、送信部12を介し、アンテナ11を通して外部に送出される。

【0083】なお、本実施の形態では、音声を送信受信した例を示したが、音声に限らず、文字データ等の音声以外のデータの送信もしくは受信の少なくとも一方を行う携帯端末についても同様な効果を得ることができる。

【0084】このような本実施の形態による携帯端末においても、高分子フィルムは熱処理されているので、フィルム内に存在している水分は予め除去され、ダークスポットの成長を抑えた高信頼性の有機エレクトロルミネッセンス素子であり、最適な発光性能を維持する事ができる。

【0085】特に近年、携帯端末はより軽量であること

が求められており、従来の有機エレクトロルミネッセンス素子のガラス基板に代えて、高分子フィルムを用いる事は飛躍的な軽量化をもたらすことが可能となる。そして、携帯端末のような表示領域が比較的狭い場合では、その表示領域において、阻害のない安定した表示が求められている。よって、本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子を用いることにより、最適な発光性能を維持することは極めて有効であり、加えて使用時に耐熱性を有すると言う利点もある。

【0086】

【実施例】（実施例1／熱処理）ポリカーボネート（PC）フィルム（0.7mm厚）上に膜厚160nmのITO膜を形成した後、ITO膜上にレジスト材（東京応化社製、OFPR-800）をスピンコート法により塗布して厚さ10μmのレジスト膜を形成し、マスク、露光、現像してレジスト膜を所定の形状にパターンニングした。次に、このフィルム基板を40℃で50%の塩酸中に浸漬して、レジスト膜が形成されていない部分のITO膜をエッチングした後、レジスト膜も除去し、所定のパターンのITO膜からなる陽極が形成されたポリカーボネートフィルム基板を得た。

【0087】次に、このフィルム基板を、洗剤（フルウチ化学社製、セミコクリーン）による5分間の超音波洗浄、純水による10分間の超音波洗浄、アンモニア水1（体積比）に対して過酸化水素水1と水5を混合した溶液による5分間の超音波洗浄、70℃の純水による5分間の超音波洗浄の順に洗浄処理した後、窒素ブロアで基板に付着した水分を除去した。

【0088】次に、フィルム基板の陽極側の表面に、 2×10^{-6} Torr以下の真空度まで減圧した抵抗加熱蒸着装置内にて、正孔輸送層としてトリフェニルアミン誘導体TPTEを約50nmの膜厚で形成した。

【0089】次に、同様に抵抗加熱蒸着装置内にて、正*

高分子フィルム	PE	PC	PMMA
ガラス転移点(℃)	—	150	100
軟化温度(℃)	55	145	90
ITO形成	×	○	○
60℃500時間放置後の発光有無	—	○	○

【0096】この結果から明らかなように、ガラス転移点及び、軟化温度が高いポリメチルメタクリレート、ポリカーボネートでは比較的高温に曝されるITO成膜工程においても変形することがないのに対し、今回使用したポリエチレンのような耐熱性の低いフィルムを使用した場合、熱によりベースフィルムが軟化し、平滑なITO基板を得ることができず素子形成が不可能であった。

【0097】また、ITOの成膜が可能であったポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート等の耐熱性ベースフィルム上に形成した有機エレクトロルミネッセンス素子を60℃の高温環境下で500時間連続駆動したが

*孔輸送層上に発光層としてAlq₃を約60nmの膜厚で形成した。なお、TPTEとAlq₃の蒸着速度は、共に0.2nm/sであった。

【0090】次に、同様に抵抗加熱蒸着装置内にて、発光層上に15at%のLiを含むAl-Li合金を蒸着源として、陰極を150nmの膜厚で成膜した。

【0091】また、同様の方法で基板の熱処理温度の違う素子①～⑥を作製した。各素子の熱処理温度は①40℃、②50℃、③60℃、④70℃、⑤80℃でそれぞれ20分熱処理したものと⑥熱処理なしである。なお、基板の加熱は正孔輸送材料の蒸着前に真空蒸着装置内でランプヒーターにて行った。

【0092】このようにして作製した素子を低透湿性の光硬化性樹脂でモールドし、20℃50%RHの環境下に500時間保存した後のダークスポットの大きさを比較した。その結果を図5に示す。なお図5は、本発明の実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス素子の基板熱処理温度とダークスポットサイズとの関係を示すグラフである。この結果から、今回使用したポリカーボネートフィルムではフィルムを熱処理することによってダークスポットの成長を抑制することが可能である。

【0093】また、図5より明らかなように、熱処理温度は60℃以上が好ましく、その効果も顕著である。

【0094】（実施例2／熱特性）実施例1と同様の方法でベースフィルムとしてポリカーボネートの他にポリメチルメタクリレート、ポリエチレンを使用した素子についても作製し、ITO成膜工程における安定性の評価、及び60℃の高温環境下で500時間放置した後の影響について検討を行った。その結果を（表1）に示す。

【0095】

【表1】

高分子フィルム	PE	PC	PMMA
ガラス転移点(℃)	—	150	100
軟化温度(℃)	55	145	90
ITO形成	×	○	○
60℃500時間放置後の発光有無	—	○	○

何れも基板変形によると思われる短絡、発光特性低下、発光ムラ等は観察されなかった。

【0098】（実施例3／機械特性）実施例1と同様にしてポリカーボネート、ポリスチレン、ポリエチレンテフタレートベースフィルムとして使用した有機エレクトロルミネッセンス素子を作製した。次にこれらの素子をR=1cmの円筒形に変形させ、発光の有無を評価した。その結果を（表2）に示す。

【0099】

【表2】

高分子フィルム	PS	PC	PET
引張強さ	5	6	7
最大伸び率	2	100	200
素子変形時発光有無	×	○	○

【0100】この結果から明らかなように、引張強さ、最大伸び率共に大きなポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレートはネッキングによるフィルム自体の白濁を引き起こすことなく安定して発光を取出すことができた。しかしながら、ポリスチレンを使用した素子では曲げによって基板自体が破壊してしまい発光を取出すことはできなかった。

【0101】（実施例4／難燃性）実施例1と同様にし*

高分子フィルム	PS	PP	PC
酸素指数O.I.(%)	17.8	17.5	24.9
延焼有無	有	有	無

【0104】この結果から明らかなように、酸素指数O. I. (%)が空気中の酸素量 21%より大きいポリカーボネートでは燃焼は持続しなかったが、酸素指数の小さいポリスチレン、ポリプロピレンでは延焼してしまった。

【0105】

【発明の効果】本発明によれば、有機エレクトロルミネッセンス素子の基板として使用する高分子フィルムを熱処理することでダークスポットの成長を抑制した高信頼性の有機エレクトロルミネッセンス素子を提供することができ、また高分子フィルムの材料、及び特性の最適化を図ることにより、様々な環境下で最適な発光性能を維持することができ、かつ安全性の高い有機エレクトロルミネッセンス素子、それを用いた表示装置及び携帯端末を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス素子の要部断面図

【図2】本発明の実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置の概略斜視図

【図3】本発明の実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置を備えた携帯端末を示す斜視図

*てポリカーボネート、ポリスチレン、ポリプロピレンをベースフィルムとして使用した有機エレクトロルミネッセンス素子を作製した。

【0102】次にこれらの素子の端部に空気中で着火し支燃性の評価を行った。その結果を（表3）に示す。

【0103】

【表3】

【図4】本発明の実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス素子を用いた表示装置を備えた携帯端末を示すブロック図

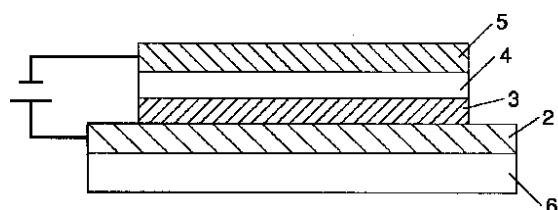
【図5】本発明の実施の形態における有機エレクトロルミネッセンス素子の基板熱処理温度とダークスポットサイズとの関係を示すグラフ

【図6】従来の有機エレクトロルミネッセンス素子の要部断面図

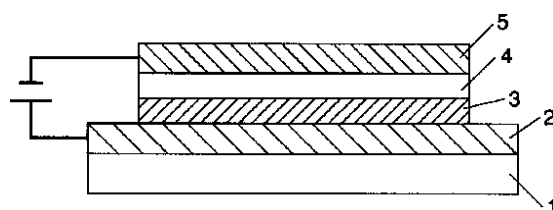
【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 陽極
- 3 正孔輸送層
- 4 発光層
- 5 陰極
- 6 高分子フィルム
- 7 マイク
- 8 スピーカー
- 9 操作部
- 10 表示部
- 11 アンテナ
- 12 送信部
- 13 受信部
- 14 制御部

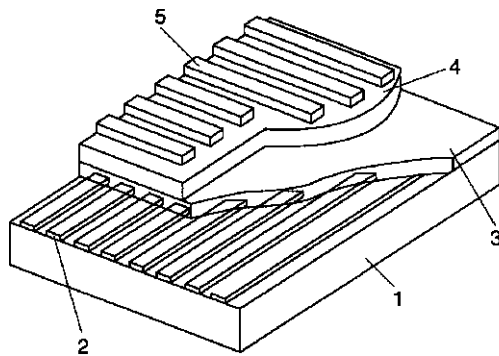
【図1】



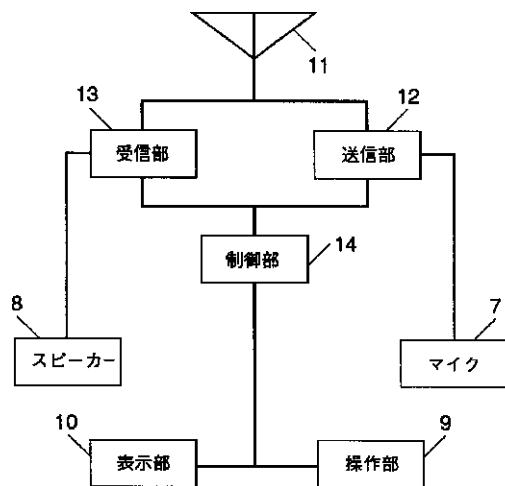
【図6】



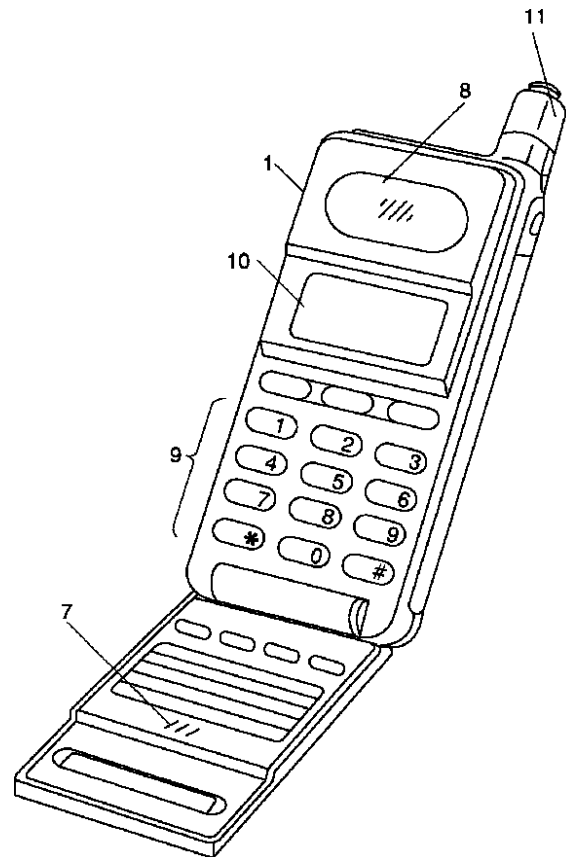
【図2】



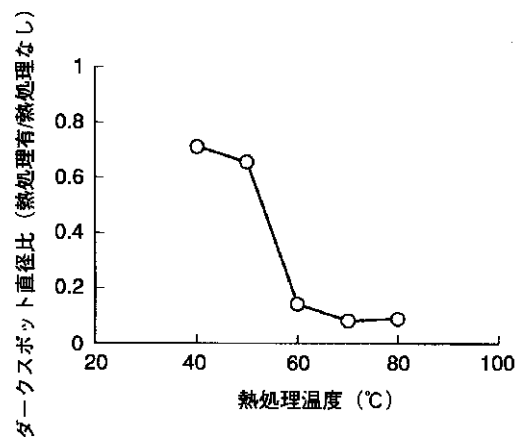
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 濱野 敬史
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB11 AB13 AB14 AB18 BA07
CA06 CB01 DA01 DB03 EA01
EB00 FA03
5K023 AA07 BB00 DD06 HH07 MM07

专利名称(译)	有机电致发光装置，使用该装置的显示装置		
公开(公告)号	JP2001313165A	公开(公告)日	2001-11-09
申请号	JP2000129129	申请日	2000-04-28
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	小松隆宏 行德明 濱野敬史		
发明人	小松 隆宏 行德 明 濱野 敬史		
IPC分类号	H05B33/02 H01L51/50 H04M1/22 H05B33/14		
FI分类号	H05B33/02 H04M1/22 H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K007/AB11 3K007/AB13 3K007/AB14 3K007/AB18 3K007/BA07 3K007/CA06 3K007/CB01 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EA01 3K007/EB00 3K007/FA03 5K023/AA07 5K023/BB00 5K023/DD06 5K023/HH07 5K023/MM07 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/BB02 3K107/BB03 3K107/CC21 3K107/CC24 3K107/CC43 3K107/DD16 3K107/DD17 3K107/EE02 3K107/FF00 3K107/FF02 3K107/FF05 3K107/FF16 3K107/FF17 3K107/GG28		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过优化用作有机电致发光器件的基板的聚合物膜的使用方法和材料及其性能，以在各种环境下以高可靠性维持最佳的发光性能。本发明的目的是提供一种可以制造并且高度安全的有机电致发光器件。解决方案：本发明的有机电致发光器件在透明或半透明的聚合物膜6上包括用于注入至少空穴的阳极2，具有发光区域的发光层4和用于注入电子的阴极5。在包括对聚合物膜6进行热处理，预定玻璃化转变点，载荷下挠曲温度（DTUL），拉伸强度，最大伸长率，氧指数OI（%O）的有机电致发光器件中。2）。

