(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2003－68472

(P2003－68472A)

(43)公開日 平成15年3月7日(2003.3.7)

(51)Int.Cl.[7]	識別記号	ＦＩ		テーマコード（参考）
Ｈ０５Ｂ 33/28		Ｈ０５Ｂ 33/28		３Ｋ００７
Ｇ０９Ｆ 9/30	330	Ｇ０９Ｆ 9/30	330 Ｚ	５Ｃ０９４
	349		349 Ｂ	
	365		365 Ｚ	
Ｈ０５Ｂ 33/02		Ｈ０５Ｂ 33/02		

審査請求　未請求　請求項の数 23ＯＬ（全 11数）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2001－259572(P2001－259572)

(22)出願日　平成13年8月29日(2001.8.29)

(71)出願人　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者　石原　慎吾
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号　株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者　荒谷　介和
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号　株式会社日立製作所日立研究所内

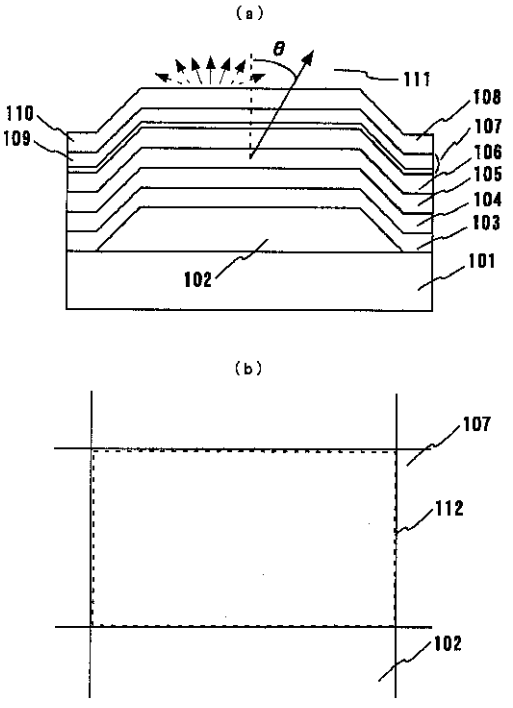
(74)代理人　100068504
弁理士　小川　勝男　（外２名）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 有機発光素子およびそれを用いた有機発光表示装置

(57)【要約】
【課題】高効率光取出し構造の有機発光素子の提供。
【解決手段】基板１０１上に第１透明電極１０２、有機正孔注入層１０３、有機正孔輸送層１０４、有機発光層１０５、有機電子輸送層１０６、電子注入層１０９と透明電極１１０を有する第２透明電極１０７、保護層１０８の順に形成し、有機発光層、有機電子輸送層、第２透明電極の膜厚、保護膜の全膜厚を発光中心波長の１／４以下としたことで、発光光の取出し効率を１．５倍に向上させた有機発光素子。

図 1



1

【特許請求の範囲】
【請求項１】　基板上に少なくとも第１電極、有機層、第２電極、保護層を形成した有機発光素子において、前記有機層内の発光領域から発光光を射出する空気層までの距離ｄが式〔１〕
〔数１〕
ｄ≦λ／４　　（λ：発光光中心波長）　　…〔１〕
を満足することを特徴とする有機発光素子。
【請求項２】　基板上に少なくとも第１電極、有機層、第２透明電極を形成した有機ＥＬ基板、および、対向基板を有する有機発光素子において、前記有機ＥＬ基板と対向基板との間に光取出し層を有することを特徴とする有機発光素子。
【請求項３】　基板上に少なくとも第１電極、有機層、第２透明電極を形成した有機ＥＬ基板、および、対向基板を有する有機発光素子において、
前記有機ＥＬ基板と対向基板との間に光取出し層を有し、
前記有機層内の発光領域から前記第２透明電極までの間に形成された層の全膜厚ｄが式〔１〕
〔数２〕
ｄ≦λ／４　　（λ：発光光中心波長）　　…〔１〕
を満足することを特徴とする有機発光素子。
【請求項４】　基板上に少なくとも第１電極、有機層、第２透明電極を形成した有機ＥＬ基板、および、対向基板を有する有機発光素子において、
前記有機ＥＬ基板と対向基板との間に光取出し層、および、前記第２透明電極の補助電極を有することを特徴とする有機発光素子。
【請求項５】　基板上に少なくとも第１電極、有機層、第２透明電極が形成された有機ＥＬ基板、および対向基板を有する有機発光素子において、
前記有機ＥＬ基板と対向基板の間に光取出し層、および、前記第２透明電極の補助電極を有し、前記有機層内の発光領域から前記第２透明電極までに形成された層の全膜厚ｄが次式〔１〕
〔数３〕
ｄ≦λ／４　　（λ：発光光中心波長）　　…〔１〕
を満足することを特徴とする有機発光素子。
【請求項６】　前記有機ＥＬ基板と前記対向基板との間に、前記光取出し層の厚さを制御するリブを設けた請求項２～５のいずれかに記載の有機発光素子。
【請求項７】　前記光取出し層の膜厚が５０μm以上である請求項６に記載の有機発光素子。
【請求項８】　前記リブを前記対向基板上に形成した請求項６に記載の有機発光素子。
【請求項９】　前記リブがガラス、または、光硬化性樹脂で形成されている請求項８に記載の有機発光素子。
【請求項１０】　前記有機ＥＬ基板と前記対向基板の封止部分にリブが形成されている請求項８に記載の有機発*

2

*光素子。
【請求項１１】　前記有機ＥＬ基板と前記対向基板の間にカラーフィルタが形成されている請求項２～５のいずれかに記載の有機発光素子。
【請求項１２】　前記カラーフィルタが前記対向基板上に形成されている請求項１１に記載の有機発光素子。
【請求項１３】　前記対向基板上に吸湿層を設けた請求項２～５のいずれかに記載の有機発光素子。
【請求項１４】　前記有機ＥＬ基板と前記対向基板を封止する周辺に吸湿層を設けた請求項２～５のいずれかに記載の有機発光素子。
【請求項１５】　補助電極が画素間に形成されている請求項４～５のいずれかに記載の有機発光素子。
【請求項１６】　補助電極が前記対向基板上に形成された画素間に形成されている請求項４～５のいずれかに記載の有機発光素子。
【請求項１７】　補助電極が前記第２透明電極の上に形成されている請求項４～５のいずれかに記載の有機発光素子。
【請求項１８】　前記第２透明電極と前記補助電極をオーミック接触させるための接着層を設けた請求項１７に記載の有機発光素子。
【請求項１９】　前記第２電極が高光透過率の極薄膜金属で形成されている請求項１～５のいずれかに記載の有機発光素子。
【請求項２０】　請求項１～１９のいずれかに記載の有機発光素子を用いたことを特徴とする有機発光表示装置。
【請求項２１】　前記有機発光素子が１画素内に赤，緑，青の各色に対応する有機発光素子である請求項２０に記載の有機発光表示装置。
【請求項２２】　前記有機発光素子の第２電極が高光透過率の極薄膜金属で形成されている請求項２０または２１に記載の有機発光表示装置。
【請求項２３】　請求項２０～２２のいずれかに記載の有機発光表示装置を表示部に適用したことを特徴とする携帯電話機。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】本発明は、有機発光素子とそれを用いた有機発光表示装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】本格的なマルチメディア時代の到来に伴い、マン・マシンインターフェイスとして用いられる平面型の表示装置がクローズアップされている。
【０００３】平面型表示装置としては、従来、液晶ディスプレイが用いられている。しかしながら液晶表示装置には、狭視野角，低速応答性と云った問題点が挙げられる。
【０００４】近年、有機エレクトロルミネセンス（Ｅｌ

3

ｅｃｔｒｏ　Ｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ：ＥＬ）表示装置が次世代平面型表示装置として注目されている。この有機発光表示装置は、自発光，広視野角，高速応答特性と云った優れた特性を有する。

【０００５】従来の有機ＥＬ素子の構造は以下の通りである。ガラス基板上にＩＴＯ等の第１透明電極、有機正孔輸送層、有機発光層、有機電子輸送層等の発光層、低仕事関数の第２電極が形成されている。

【０００６】上記の両電極間に数Ｖ程度の電圧を印加し、各電極にそれぞれ正孔，電子が注入され、輸送層を経由して発光層で結合し、エキシトンが生成される。エキシトンが基底状態に戻る際に発光する。発光光は第１透明電極を透過して基板側から取出す。

【０００７】有機層，第１透明電極，ガラス基板の屈折率は、それぞれ１.６，２.０，１.５程度である。そのため、第１透明電極とガラス基板の界面およびガラス基板と出射する空気層の界面において臨界角が存在する。臨界角とは、基板の法線方向と入射光の成す角が、ある角度以上になると透過せず、全反射が起ってしまう角度を云う。このため、従来の構造では取出し効率が低く、２０％程度しか取出せなかった。

【０００８】有機ＥＬ素子を用いた表示装置には、単純マトリクス表示装置とアクティブマトリクス表示装置がある。

【０００９】単純マトリクス表示装置は、複数の陽極ラインと陰極ラインが交差した画素位置に正孔輸送層、発光層、電子輸送層等の有機層が形成されており、各画素は１フレーム期間中、選択時間のみ点灯する。また、単純マトリクス表示装置は構造が単純であると云う利点を有する。

【００１０】しかし、画素数が多くなると選択時間が短くなるので、駆動電圧を高くし、瞬間輝度を高くする必要がある。そのため、有機ＥＬ素子の寿命を短くすると云う問題がある。また、有機ＥＬ素子は電流駆動であるため、大画面では配線抵抗等による電圧降下が生じ、画素間の均一画質化が困難となる。以上のことより、単純マトリクス表示装置では高精細，大画面化に限界がある。

【００１１】アクティブマトリクス表示装置では、各画素を構成する有機ＥＬ素子に、２～４個の薄膜トランジスタのスイッチング素子から構成される駆動部が接続されており、１フレーム期間中の全点灯が可能となる。そのため、輝度を高くする必要がなく、有機ＥＬ素子の寿命を長くすることが可能となる。

4

*【００１２】一方、前述したように、従来の有機ＥＬ素子では、発光光を基板側から取出すため、駆動部により開口率が制限される。これを解決するため、上部電極を透明化し、発光光の取出しを上部電極側から行う試みがある。

【００１３】ＵＳＰ第５,７０３,４３６号公報では、上部電極を２層構成にし、第１層にＭｇ，Ａｇ等の注入層、第２層にＩＴＯ（Ｉｎｄｉｕｍ　Ｔｉｎ　Ｏｘｉｄｅ）等の透明電極を用い、上部電極から光を取出す有機ＥＬ素子が開示されている。

【００１４】また、特開平６－１６３１５８号公報では、透明であるアルカリ土類金属酸化物で構成された電子注入層と、透明陰極材料からなる有機ＥＬ素子が開示されている。

【００１５】

【発明が解決しようとする課題】一般に、全反射を生じさせないためには、最終媒体の屈折率に近い値を有する媒体を有機ＥＬ素子内部に形成すればよい。この場合、最終媒体は空気層であり、屈折率は１である。しかし、屈折率１の層を素子内部に形成した場合、その界面で再び全反射が発生してしまい、取出し効率の低下を招いてしまう。

【００１６】また、第２電極側から光を取出す有機ＥＬ素子では、透明電極を有機層の上部に形成する必要がある。透明電極は、金属電極に比べ形成時に有機層にダメージを与えるため、この構成の有機ＥＬ素子は特性が低下する。そのため、高効率化するための構成を検討する必要がある。

【００１７】本発明の第１の目的は、有機発光素子あるいは有機発光表示装置において、内部で発光した光を、全反射による取出し効率の低下を起こさずに、屈折率１の空気層に出射するものを提供することにある。

【００１８】本発明の第２の目的は、対向基板を有する有機発光素子あるいは有機発光表示装置において、素子内部で発光した光を、全反射による取出し効率の低下を起こさず、屈折率１の空気層に出射するものを提供することにある。

【００１９】

【課題を解決するための手段】本発明は、基板上に少なくとも第１電極、有機層、第２電極、保護層を形成した有機発光素子において、前記有機層内の発光領域から発光光を射出する空気層までの距離ｄが式〔1〕を満たす有機発光素子にある。

〔数４〕

$$d \leqq \lambda / 4 \quad (\lambda：発光光中心波長) \qquad \cdots〔1〕$$

次に、本発明は、前記有機ＥＬ基板と前記対向基板の間に光取出し層を有する有機発光素子にある。

【００２０】ここで云う光取り出し層とは、屈折率１に近い材料で形成されることを特徴とする。具体的には不活性ガスで、N_2，Ｈｅ，Ｎｅ，Ａｒ等が挙げられるが、これらに限定されない。

【００２１】ここで云う対向基板とは、有機ＥＬ基板に、大気内H_2O，O_2が第２電極、あるいはその下の有

5

機層に入り込むことを防ぐことにある。また、有機ＥＬ基板からの発光光を屈折率１の空気層に取り出すことを特徴とする。そのため、対向基板は可視光の透過率が高い材料が望ましい。具体的にはガラス，アルミナ焼結体等の無機材料，ポリイミド膜，ポリエステル膜，ポリエチレン膜，ポリフェニレンスルフィド膜，ポリパラキシレン膜等の各種絶縁性プラスチック等が挙げられるが、これらに限定されない。

【００２２】また、本発明は、基板上に少なくとも第１電極、有機層、第２透明電極が形成される有機ＥＬ基板、並びに、対向基板から構成される有機発光素子において、前記有機ＥＬ基板と前記対向基板の間に光取出し層を有し、前記有機層内発光領域から前記第２透明電極まで形成された層の全膜厚ｄが前記式〔１〕を満足する有機発光素子にある。

【００２３】また、前記有機ＥＬ基板と前記対向基板の間に光取出し層、および、前記第２透明電極用補助電極を有する有機発光素子にある。

【００２４】また、前記有機ＥＬ基板と前記対向基板の間に光取出し層、および、前記第２透明電極用補助電極を有し、前記有機層内発光領域から前記第２透明電極まで形成された層の全膜厚ｄが前記式〔１〕を満足する有機発光素子にある。

【００２５】また、本発明では、前記有機ＥＬ基板と前記対向基板の間に前記光取出し層の厚さを制御するリブを有することが望ましい。また、前記光取出し層の膜厚が５０μｍ以上であることが望ましい。

【００２６】また、本発明では、前記リブを前記対向基板上に形成することが望ましく、前記リブがガラスで形成されることが望ましい。また、該リブは光硬化性樹脂で形成されていてもよい。

【００２７】また、本発明では、前記有機ＥＬ基板と前記対向基板の封止部分にリブが形成されることが望ましい。

【００２８】また、前記有機ＥＬ基板と前記対向基板の間にカラーフィルタ層が形成されることが望ましく、前記カラーフィルタ層が前記対向基板上に形成されることが望ましい。また、前記対向基板上に吸湿層を有することが望ましい。

【００２９】また、本発明では、前記有機ＥＬ基板と前記対向基板を封止する周辺に吸湿層を形成することが望ましい。

【００３０】また、前記補助電極が前記対向基板上に形成される画素間に形成されることが望ましい。

【００３１】また、前記第２透明電極と前記補助電極をオーミック接触させるため接着層を設けることが望ましい。

【００３２】また、前記補助電極が画素間に形成されることが望ましく、前記補助電極が前記第２透明電極の上に形成されることが望ましい。

6

【００３３】さらにまた、本発明は前記の有機発光素子を用いた有機発光表示装置にある。

【００３４】本発明の有機発光表示装置では、１画素内に赤，緑，青の各色に対応する有機発光素子を配置し、高効率あるいは長寿命有機発光素子の一部の上に、前記補助電極が配置されることが望ましい。上記第２電極が高い透過率を有する極薄膜金属を用いることが望ましい。

【００３５】ここで云う有機発光素子とは、基板上に第１電極、第１注入層、第１輸送層、発光層、第２輸送層、第２注入層、第２透明電極、保護層あるいは対向基板が形成された構造をとる。

【００３６】上記有機発光素子としては、大きく分けて以下の２通りの構成がある。

【００３７】まず、第１電極が陽極、第２透明電極が陰極の構成である。この場合、第１注入層、第１輸送層は、それぞれ正孔注入層、正孔輸送層となる。また、第２輸送層、第２注入層は、それぞれ電子輸送層、電子注入層となる。

【００３８】次の構成は、第１電極が陰極、第２透明電極が陽極の構成である。この場合、第１注入層、第１輸送層は、それぞれ電子注入層、電子輸送層となる。また、第２輸送層、第２注入層は、それぞれ正孔輸送層、正孔注入層となる。

【００３９】上記構成において、第１注入層、あるいは、第２注入層を持たない構成も考えられる。また、第１輸送層、あるいは、第２輸送層が発光層を兼ねる構成もある。

【００４０】ここで云う陽極とは、正孔の注入効率を高める仕事関数の大きな導電膜が望ましい。具体的には金，白金が挙げられるが、これらの材料に限定されない。

【００４１】また、陽極として、In_2O_3－SnO_2系透明導電膜，In_2O_3－ＺｎＯ系透明導電膜が挙げられる。特に、In_2O_3－SnO_2系透明導電膜は液晶表示装置の画素電極等に用いられている。透明電極材料の製法はスパッタ法，ＥＢ蒸着法等が挙げられる。

【００４２】In_2O_3－SnO_2系透明導電膜，In_2O_3－ＺｎＯ系透明導電膜の仕事関数は、いずれも４．６ｅＶであるが、ＵＶ照射，酸素プラズマ処理等により５．２ｅＶまで増大させることが可能である。

【００４３】In_2O_3－SnO_2系透明導電膜では、スパッタ法において基板温度を２００℃程度まで高めた条件で作製すると多結晶状態になる。多結晶状態では、結晶粒内と結晶粒界面においてエッチング速度が異なるため、アモルファス状態が望ましい。

【００４４】また、陽極は、前記正孔注入層を設けることにより、仕事関数の大きな材料を用いる必要がなく通常の導電膜でよくなる。具体的にはアルミニウム，インジウム，モリブテン，ニッケル等の金属やこれら金属の

合金、ポリシリコン，アモルファスシリコン，錫酸化物，酸化インジウム，インジウム・錫酸化物（ＩＴＯ）等の無機材料が望ましい。

【００４５】また、形成プロセスが簡便な塗布法を用いたポリアニリン，ポリチオフェン等の有機材料や導電性インクが望ましい。これらの材料に限られるものではなく、また、これらの材料を２種以上併用しても差し支えない。

【００４６】前記の正孔注入層は、陽極と正孔輸送層の注入障壁を下げるため、適当なイオン化ポテンシャルを有する材料が望ましい。また、下地層の表面凹凸を埋める役割を果たすことが望ましい。具体的には、銅フタロシアニン，スターバーストアミン化合物，ポリアニリン，ポリチオフェン，酸化バナジウム，酸化モリブテン，酸化ルテニウム，酸化アルミニウム等が挙げられるが、これらに限定されない。

【００４７】また、正孔注入層とは、正孔を輸送し発光層へ注入する役割を有する。そのため正孔移動度が高いことが望ましい。また、化学的に安定であることが望ましく、イオン化ポテンシャルが小さいことが望ましい。また、電子親和力が小さいことが望ましい。また、ガラス転移温度が高いことが望ましい。

【００４８】具体的には、Ｎ,Ｎ－ビス(３－メチルフェニル)－Ｎ,Ｎ－ジフェニル－〔１,１－ビフェニル〕－４,４－ジアミン（ＴＰＤ）、４,４－ビス〔Ｎ－(１－ナフチル)－Ｎ－フェニルアミノ〕ビフェニル（α－ＮＰＤ）、４,４,４－トリ(Ｎ－カルバゾリル)トリフェニルアミン（ＴＣＴＡ）、１,３,５－トリス〔Ｎ－(４－ジフェニルアミノフェニル)フェニルアミノ〕ベンゼン（ｐ－ＤＰＡ－ＴＤＡＢ）が望ましい。また、これらの材料に限られるものではなく、これらの材料を２種以上併用しても差し支えない。

【００４９】前記発光層とは、注入された正孔、電子が再結合し、材料固有の波長で発光する層を指す。発光層を形成するホスト材料自体が発光する場合と、ホストに微量添加したドーパント材料が発光する場合とがある。

【００５０】具体的なホスト材料としては、ジスチリルアリーレン誘導体（ＤＰＶＢｉ），骨格にベンゼン環を有するシロール誘導体（２ＰＳＰ），トリフェニルアミン構造を両端に有するオキソジアゾール誘導体（ＥＭ２），フェナンスレン基を有するペリノン誘導体（Ｐ１），トリフェニルアミン構造を両端に有するオリゴチオフェン誘導体（ＢＭＡ－３Ｔ），ペリレン誘導体（ｔＢｕ－ＰＴＣ），トリス(８－キノリノール)アルミニウム，ポリパラフェニレンビニレン誘導体，ポリチオフェン誘導体，ポリパラフェニレン誘導体，ポリシラン誘導体，ポリアセチレン誘導体が望ましく、これらの材料に限らず、これらを２種以上併用しても差し支えない。

【００５１】次に、具体的なドーパント材料としては、キナクリドン，クマリン６，ナイルレッド，ルブレン，ＤＣＭ，ジカルバゾール誘導体が望ましい。これらの材料に限られものではなく、これらの材料を２種以上併用しても差し支えない。

【００５２】前記の電子輸送層とは、電子を輸送し、これを発光層へ注入する役割を有する。そのため、電子移動度が高いことが望ましい。具体的には、トリス(８－キノリノール)アルミニウム，オキサジアゾール誘導体，シロール誘導体，亜鉛ベンゾチアゾール錯体が望ましく、これらに限られない。また、これらの材料を２種以上併用しても差し支えない。

【００５３】前記電子注入層とは、陰極から電子輸送層への電子注入効率を向上させるために用いる。具体的には、弗化リチウム，弗化マグネシウム，弗化カルシウム，弗化ストロンチウム，弗化バリウム，酸化マグネシウム，酸化アルミニウムが望ましい。また、これらに限られるものではなく、これらを２種以上併用しても差し支えない。

【００５４】ここで云う陰極は、電子の注入効率を高める仕事関数の小さな導電膜が望ましい。具体的には、マグネシウム・銀合金，アルミニウム・リチウム合金，アルミニウム・カルシウム合金，アルミニウム・マグネシウム合金，金属カルシウムが挙げられるが、これらに限定されない。

【００５５】また、前記の電子輸送層を設ければ、陰極の条件として低仕事関数の材料を用いる必要がなくなり、一般的な金属材料を用いることが可能となる。具体的には、アルミニウム，インジウム，モリブテン，ニッケル等の金属、これら金属の合金や、ポリシリコン，アモルファスシリコンが望ましい。

【００５６】また、本発明において、陰極を第２透明電極として用いる場合、陰極下部に電子注入層を設けることが望ましい。電子注入層を設けることにより、低仕事関数の透明導電膜を陰極に用いることが可能となる。具体的には、In_2O_3－SnO_2系透明導電膜，In_2O_3－ＺｎＯ系透明導電膜が挙げられる。特に、In_2O_3－SnO_2系透明導電膜は液晶表示装置の画素電極等に用いられている。透明電極材料の製法は、スパッタ法、ＥＢ蒸着法等が挙げられる。

【００５７】本発明における保護層とは、第２電極上に形成され、大気内H_2O，O_2が第２電極、あるいは、その下の有機層に入り込むのを防ぐことを目的とする。具体的にはSiO_2，ＳｉＮｘ，Al_2O_3等の無機材料や、ポリクロロピレン，ポリエチレンテレフタレート，ポリオキシメチレン，ポリビニルクロライド，ポリフッ化ビニリデン，シアノエチルプルラン，ポリメチルメタクリレート，ポリスルフォン，ポリカーボネート，ポリイミド等の有機材料が挙げられるが、これらに限定されない。

【００５８】また、前記の発光領域とは、前記発光層内で発光した領域を表す。発光層内部に注入された正孔と

電子は再結合し、励起子となって発光層内部を拡散する。拡散距離は発光層のホスト材料、ドーパント材料の有無によって変わる。そのため、有機層内の発光領域から発光光を射出する層までの距離ｄは、第１輸送層と発光層の界面から前記空気層までの距離と定義される。

【００５９】今回、上記ｄが発光光の中心波長の１／４以下であると、発光光は古典的光学の影響を受けず、そのため、全反射によるロスが存在しなくなり、取り出し効率が向上する。

【００６０】本発明の有機発光表示装置を携帯電話機の表示部に適用することで、表示部のの発光光量を、従来のものよりも増大することが可能であり、また、抵抗値が低下するために消費電力を低減することができる。

【００６１】

【発明の実施の形態】〔実施例　1〕以下、本発明の有機発光素子の実施例について説明する。図１は本実施例の有機発光素子の模式断面図とその画素の平面図である。

【００６２】ガラス基板１０１上にスパッタリング法を用いて、厚さ１５０ｎｍのＩＴＯ膜を形成する。次に、ホトリソグラフィ法を用いて第１透明電極１０２を形成する。電極サイズは$2\times2mm^2$である。

【００６３】第１透明電極１０２を形成したガラス基板１０１をアセトン、純水の順に、それぞれ超音波洗浄を３分間行った。洗浄後、窒素ガスを用いて乾燥させた後、８０℃のオーブンで５分間乾燥させた。

【００６４】次に、O_2プラズマクリーニングを行った。プラズマクリーニング室の真空度は３Ｐａ、O_2の流入量は２２ｍｌ／分、ＲＦパワーは２０Ｗ、クリーニング時間は３分である。O_2プラズマクリーニング後、基板を大気に曝すことなく、真空蒸着チャンバーにセットした。

【００６５】次に、第１透明電極１０２上に、真空蒸着法により膜厚２０ｎｍの銅フタロシアニン膜（以下、ＣｕＰｃ膜と略記）を形成した。Ｍｏ製昇華ボートに原料を約２０ｍｇ入れ、蒸着速度を０．１５±０．０５ｎｍ／ｓｅｃに制御して蒸着した。このＣｕＰｃ膜は有機正孔注入層１０３として機能する。その上に、真空蒸着法により膜厚５０ｎｍの４,４－ビス〔Ｎ－(１－ナフチル)－Ｎ－フェニルアミノ〕ビフェニル膜（以下、α－ＮＰＤ膜と略記）を形成した。

*【００６６】Ｍｏ製昇華ボートに原料を約６０ｍｇ入れ、蒸着速度を０．１５±０．０５ｎｍ／ｓｅｃに制御して蒸着した。このα－ＮＰＤ膜は有機正孔輸送層１０４として機能する。その上に、２元同時真空蒸着法により、膜厚２０ｎｍのトリス(８－キノリノール)アルミニウム（以下、Ａｌｑと略記）とキナクリドンの共蒸着膜（以下、Ｑｃと略記）を形成した。

【００６７】２個のＭｏ製昇華ボートにＡｌｑ、Ｑｃの原料を、それぞれ約４０ｍｇ、約１０ｍｇ入れ、蒸着速度を、それぞれ０．４０±０．０５ｎｍ／ｓｅｃ、０．０１±０．００５ｎｍ／ｓｅｃに制御して蒸着した。Ａｌｑ＋Ｑｃ共蒸着膜は、有機発光層１０５として機能する。その上に、真空蒸着法により膜厚２０ｎｍのＡｌｑ膜を形成した。

【００６８】Ｍｏ製昇華ボートに原料を約４０ｍｇ入れ、蒸着速度を０．１５±０．０５ｎｍ／ｓｅｃに制御して蒸着した。Ａｌｑ膜は、有機電子輸送層１０６として機能する。

【００６９】次に、第２透明電極１０７を形成した。まず、電子注入層１０９としてＭｇとＡｇの合金膜を形成した。２元同時真空蒸着法を用いて蒸着速度を、それぞれ０．１４±０．０５ｎｍ／ｓｅｃ、０．０１±０．００５ｎｍ／ｓｅｃに設定し、膜厚１０ｎｍを蒸着した。

【００７０】次に、スパッタリング法により、膜厚５０ｎｍのＩｎ－Ｚｎ－Ｏ膜を形成した。該膜は透明電極１１０として機能する非晶酸化物膜である。ターゲットには、Ｉｎ／（Ｉｎ＋Ｚｎ）＝０．８３のターゲットを用いた。成膜条件は、Ａｒ：O_2混合ガスを雰囲気とし、真空度０．２Ｐａ、スパッタリング出力を$2W/cm^2$とした。Ｍｇ：Ａｇ／Ｉｎ－ＺｎＯ積層膜からなる第２透明電極１０７は陰極として機能し、その透過率は６５％であった。

【００７１】次に、熱ＣＶＤ法により、膜厚３５ｎｍのＳｉＮx膜を形成した。同膜は保護膜１０８として機能する。

【００７２】本実施例の有機発光素子は、中心波長５２５ｎｍで発光する。また、発光領域は有機発光層１０５にほぼ一様に分布する。そのため、発光領域から屈折率ｎ＝１の空気層に接する保護膜１０８の表面までの層の全膜厚ｄは、以下の様になり、前記式〔1〕を満たす。

〔数５〕

$$115nm(=20+10+50+35)\leqq d\leqq 135nm$$

$$(=20+20+10+50+35)<137.5nm(=\lambda/4$$

比較のため、透明電極１１０の膜厚を１５０ｎｍとした有機発光素子を作製した。この膜厚は透明電極として一般的な膜厚である。他の層は本実施例と同じ条件で作製した。発光領域から屈折率ｎ＝１の空気層１１１に接する保護膜表面までの層の全膜厚ｄは以下の様になり、前記式〔1〕を満足しないものであった。

〔数６〕

$$137.5nm(=\lambda/4)<215nm\leqq d\leqq 235nm$$

本実施例および比較ための有機発光素子の第１透明電極１０２と、第２透明電極１０７間に電圧を５Ｖ印加したところ、画素領域１１２が緑色に発光した。有機発光素

子を法線方向から傾けた状態（θ）で、輝度計を用いて保護膜１０８側から出射される発光光輝度を測定した。本実施例、比較例の素子共にθ＝０°では、輝度が１００ｃｄ／m^2であった。

【００７３】一方、素子を傾けて行くと、比較例では完全拡散面による曲線に従って輝度が減衰するのに対し、本実施例ではほぼ一定の輝度を示した。これは、本実施例の素子では、臨界角以上の出射光に対して全反射が起らず、このため、本実施例の有機発光素子の全光量は、比較例の素子と比べて１.５倍に増大した。

【００７４】〔実施例　２〕本実施例の対向基板を有する有機発光素子について説明する。図２は、本実施例の有機発光素子の模式断面図と画素の平面図である。

【００７５】有機ＥＬ基板２０４の形成方法は以下の通りである。ガラス基板１０１上に第１透明電極１０２、有機正孔注入層１０３、有機正孔輸送層１０４、有機発光層１０５、有機電子輸送層１０６、第２透明電極１０７を形成した。作製条件は実施例１と同様である。また、有機発光層１０５、有機電子輸送層１０６、第２透明電極１０７の膜厚を、それぞれ２０ｎｍ、２０ｎｍ、６０ｎｍとした。

【００７６】次に、有機ＥＬ基板２０４を大気に曝すことなく乾燥窒素ガスを循環させ、露点を－９０℃以下に保った封止室に移動させた。

*【００７７】次に、封止室にガラス基板を導入した。このガラス基板は対向基板２０３となる。対向基板２０３のガラス基板のエッジ部分に、シールディスペンサ装置を用いて光硬化樹脂２０２を描画した。

【００７８】光硬化樹脂２０２のシール幅は２００μｍとした。光硬化樹脂２０２中には、直径１０μｍのガラスビーズを１重量%混入させた。この対向基板２０３と有機ＥＬ基板２０４を封止室内で貼り合せ、０.５ｋｇ重／ｃｍ２の荷重で圧着させた。対向基板外側には、画素領域１１２にＵＶ光が当たらないよう遮光板を置き、対向基板側からＵＶ光を照射させて光硬化樹脂２０２を硬化させた。

【００７９】ＵＶ光はアルカリメタハライドランプを用い照射強度４０００ｍＪ／cm^2、照射時間は４分とした。

【００８０】有機ＥＬ基板２０４と対向基板２０３のギャップ長は、光硬化樹脂２０２に含有されたガラスビーズの直径で規定され１０μｍである。このギャップ内には屈折率ｎ＝１の乾燥Ｎ２ガスが入っている。この層を光取出し層２０１と定義する。有機発光層１０５内の発光領域から光取出し層２０１に接する第２透明電極１０７の表面までの全膜厚ｄは以下の様になり、発光光中心波長との関係が前記式〔１〕を満たす。

〔数７〕

$$80\text{nm}(=20+60) \leqq d \leqq 100\text{nm}$$

$$(=20+20+60) < 137.5\text{nm}(=\lambda/4)$$

このため、実施例１と同様、発光領域で発光した光は第２透明電極１０７と光取出し層２０１の界面において、臨界角以上の出射光に対しても全反射が起らず、光取出し層２０１に伝播する。

【００８１】光取出し層２０１に伝播した光は、対向基板２０３から屈折率１の空気層１１１へ出射する際、全反射角がなくなり全反射ロスを低減することができる。このため本実施例の有機発光素子の全光量は、通常の膜厚の素子と比べて１.５倍に増大した。

【００８２】〔実施例　３〕本実施例では、対向基板を有するカラー表示が可能な有機発光表示装置について説明する。図３は、本実施例の有機発光表示装置の模式断面図、図４は画素の平面図である。

【００８３】ガラス基板３０１上にストライプ状の第１透明電極３０２，３０２’をＩＴＯ膜で形成する。作製条件は実施例１と同様で、膜厚は１４０ｎｍ、ストライプ幅は１００μｍ、電極間距離は１２０μｍである。

【００８４】その上に、ポジ型感光性保護膜（ＪＳＲ社製：ＰＣ４５２）を形成した。スピンコート法で１０００ｒｐｍ／３０秒の塗布条件で成膜し、ホットプレート上に基板を置き、９０℃／２分の条件でプリベークした。

【００８５】次に、ホトマスクを用いてｇｈｉ線混合で露光し、ストライプ状にコンタクトホールを形成した。次いで、ＪＳＲ社製現像液（ＰＤ－５２３）を用いて、室温／４０秒の条件で現像し、室温／６０秒の条件で純水の流水でリンスした。リンス後、波長３６５ｎｍの光を３００ｍＪ／cm^2の強度でポスト露光し、クリーンオーブンで２２０℃／１時間の条件でポストベークを行った。

【００８６】ＰＣ４５２で形成された層間絶縁膜３１１の膜厚は２μｍで、ＩＴＯストライプのエッジをそれぞれ２０μｍ覆った。

【００８７】次に、第１透明電極３０２、層間絶縁膜３１１を形成したガラス基板３０１を洗浄した。洗浄方法は、実施例１と同様である。

【００８８】次に、真空蒸着法で膜厚４０ｎｍのα－ＮＰＤ膜を形成した。Ｍｏ製昇華ボートに原料を約５０ｍｇ入れ、蒸着速度を０.１５±０.０５ｎｍ／ｓｅｃに制御して蒸着した。

【００８９】このα－ＮＰＤ膜は有機正孔輸送層３０３として機能する。その上に、真空蒸着法にて、膜厚２０ｎｍのトリアゾール誘導体（以下、ｐ－ＥｔＴＡＺ膜と略記）を形成した。

【００９０】Ｍｏ製昇華ボートに原料を約２０ｍｇ入れ、蒸着速度を０.１５±０.０５ｎｍ／ｓｅｃに制御し

て蒸着した。このｐ－ＥｔＴＡＺ膜は有機正孔ブロック層３０４として機能する。

【００９１】その上に、真空蒸着法により膜厚１０ｎｍのＡｌｑ膜を形成した。Ｍｏ製昇華ボートに原料を約１０ｍｇ入れ、蒸着速度をそれぞれ０.１５±０.０５ｎｍ／ｓｅｃに制御して蒸着した。このＡｌｑ膜は有機緑色発光層３０５として機能する。

【００９２】次に、２元同時真空蒸着法で膜厚１０ｎｍのＡｌｑと、ナイルレッドの共蒸着膜（以下、Ｎｒと略記）を形成した。

【００９３】２個のＭｏ製昇華ボートにＡｌｑ，Ｎｒの原料を、それぞれ約１０ｍｇ，約5ｍｇ入れ、蒸着速度をそれぞれ０.４０±０.０５ｎｍ／ｓｅｃ，０.０１±０.００５ｎｍ／ｓｅｃに制御して蒸着した。Ａｌｑ＋Ｎｒ共蒸着膜は、有機赤色発光層３０６として機能する。

【００９４】その上に、真空蒸着法により膜厚１０ｎｍのＡｌｑ膜を形成した。Ｍｏ製昇華ボートに原料を約１０ｍｇ入れ、蒸着速度を０.１５±０.０５ｎｍ／ｓｅｃに制御して蒸着した。Ａｌｑ膜は、有機電子輸送層３０７として機能する。

【００９５】次に、膜厚１０ｎｍの電子注入層３０８、膜厚３０ｎｍの透明電極３０９を形成して、第２透明電極３１０作製した。作製条件は、膜厚以外は実施例１と同様である。また、第２透明電極３１０は、シャドウマスクを用いて幅２００μｍ、ピッチ１００μｍのストライプ形状とした。

【００９６】この有機ＥＬ基板３１２を実施例２と同様に露点－９０℃以下の封止室内に入れた。

【００９７】次に、ガラス基板３１８上に感光性ペースト法を用いてリブ３１７を形成した。感光性有機成分と無機粉末を含有した感光性ペーストをスピンコート法によりガラス基板３１８に塗布し、エマルジョンマスクを用いてＵＶ露光を行い現像した。続いて焼成し、膜厚２０μｍのリブ３１７を形成した。

【００９８】次に、スパッタリング法により膜厚１５０ｎｍのＡｌ膜を形成し、次いで、ホトリソグラフィ法にて、補助電極３１５を形成する。配線幅は６０μｍ、配線間距離は３００μｍである。

【００９９】次に、ガラス基板３１８上にカラーフィルタ３１６，３１６’を形成する。カラーフィルタは、エッチング法にて形成し、ストライプ状に赤，緑，青の順に配置した。

【０１００】次に、高精度ディスペンサ（武蔵エンジニアリング社製：ＳＭＡ－３Ａ）を用いて、補助電極３１５上に金属微粒子を含む光硬化性樹脂３１４を描画した。光硬化性樹脂のシール幅は２０μｍである。これらにより、対向基板３１９が完成される。

【０１０１】次に、対向基板３１９を封止室に入れるが、光硬化性樹脂は封止室に入れる前に、真空下で１０分以上脱気する。

【０１０２】次に、有機ＥＬ基板３１２と対向基板３１９を以下の方法で貼り合せる。ＣＣＤカメラを用いて、画素上にカラーフィルタがくるよう調整する。位置微調整後、０.５ｋｇ重／ｃｍ^{2}の荷重で圧着し貼り合せる。対向基板３１９に遮光マスクを置き、画素領域３２３，３２３’にＵＶ光が当たらないようにして、光硬化性樹脂３１４を硬化させる。硬化条件は実施例２と同様である。

【０１０３】本発明では、対向基板３１９上に形成された高さ２０μｍのリブ３１７によって、有機ＥＬ基板３１２と対向基板３１９の間に屈折率１の乾燥Ｎ２が充填された光取出し層３１３が形成される。

【０１０４】有機ＥＬ基板３１２上の各画素３２３，３２３’では、白色光３２１、３２１’が発光する。α－ＮＰＤとＰ－ＥｔＴＡＺの界面で青紫色発光が、Ａｌｑ膜内で緑色発光が、Ａｌｑ＋Ｎｒ膜内で赤色発光が起り、それぞれ混色して白色光が発生する。

【０１０５】第２透明電極３１０から発光領域が一番離れているのは、α－ＮＰＤとＰ－ＥｔＴＡＺの界面で発生する青紫色発光である。青紫色発光の発光領域（λ＝４４０ｎｍ）から光取出し層３１３までの距離ｄは以下の様になり、前記式〔1〕を満たす。

〔数８〕

ｄ～１００ｎｍ（＝２０＋１０＋１０＋２０＋１０＋３０）＜１１０ｎｍ（＝λ／４）

これによって、各画素で発生した白色光３２１，３２１’は、実施例１と同様に、第２透明電極３１０と光取出し層３１３の界面において臨界角以上の出射光に対しても全反射が起らず、光取出し層３１３に伝播する。

【０１０６】光取出し層３１３に伝播した白色光は、対向基板３１９上のカラーフィルタ３１６，３１６’により赤、緑、青の単色光３２２，３２２’になるが、屈折率１の空気層３２０へ出射する際、全反射角がなくなり全反射ロスが低減する。このため、本実施例の有機発光素子の全光量は、通常の膜厚の素子と比べて１.５倍増大した。

【０１０７】また、補助電極３１５を設けることにより、第２透明電極３１０のみの構造と比べて抵抗値が１／１０００以下となり、消費電力が低減された。

【０１０８】〔実施例　４〕次に、実施例１において必要となる補助電極の配置位置の実施例について説明する。

【０１０９】本実施例では、図５（ａ）に示すように、１画素内に配置したＲ（Ｒｅｄ），Ｇ（Ｇｒｅｅｎ），Ｂ（Ｂｌｕｅ）の各色発光層において、サブ画素の一部に、実施例１で示した補助電極３１５を配置したものである。ここで云うサブ画素とは、画素の発光色を変化させるためにあり、例えば、Ｒ，Ｇ，Ｂが独立に発光し、様々な色を発光させる。

【０１１０】例えば、Ｇのサブ画素の面積を１／２にする。その場合、Ｇの輝度を２倍にしてトータル光量を等しくする。この場合、高輝度化することにより、電力効率は１０％程度の減少ですむ。

【０１１１】一方、発光寿命は１／２に低下するが、Ｇ－ＯＬＥＤは、他のＲ－ＯＬＥＤ，Ｂ－ＯＬＥＤに比べて２倍以上の発光寿命を有しているため、有機発光表示装置の寿命としては問題ない。

【０１１２】これは、現状の材料における発光寿命および発光効率を考慮して配置したものであり、Ｒ，Ｇ，ＢのＯＬＥＤの発光寿命および発光効率を比較すると、Ｇ－ＯＬＥＤの発光寿命が、他のＲ－ＯＬＥＤ，Ｂ－ＯＬＥＤの発光寿命に比較して約２倍程度優っているため、Ｇ－ＯＬＥＤの一部分に補助電極を配置したと云うものである。なお、図５（ａ）のＡ－Ａ’断面図を図５（ｂ）に示す。

【０１１３】このように発光寿命および発光効率を考慮することで、実用的な有機発光表示装置を提供できるのである。

【０１１４】〔実施例　５〕本発明で用いる上部透明電極を、金属極薄膜を用いて構成した実施例について説明する。

【０１１５】図６（ａ）は、１画素内に配置したＲ，Ｇ，ＢのＯＬＥＤ上に、例えば白金（Ｐｔ）や、金（Ａｕ）のような金属を極薄状にして配置し、この上に補助電極を配置した有機発光素子の構造図である。

【０１１６】また、図６（ｂ）は、図６（ａ）におけるＢ－Ｂ’断面図であるが、図に示すように、例えば、５ｎｍ程度の金属極薄膜電極を他の実施例で示した光取り出し側である第２透明電極を用いた場合に比べ、第２電極形成時に下地有機層へ与えるダメージを低減できるという効果を有する。

【０１１７】本発明では、各画素における有機発光素子が白色光を発生させ、対向基板上に形成されたカラーフィルタを伝播することにより、赤，緑，青の単色光として空気層へ出射した。

【０１１８】上記カラー化方式以外にも、各画素において、赤色有機発光素子，緑色有機発光素子，青色有機発光素子を形成して、各画素から赤，緑，青の単色光を空気層に射出する方式に対しても有効である。この場合，対向基板上にカラーフィルタを形成する必要がない。この時、光取出し層３１３までの距離ｄは、各画素の発光中心波長に対して前記式〔1〕を満たすことが望ましい。

【０１１９】〔実施例　６〕本発明を用いた有機発光表示装置を携帯電話に適用した例を説明する。有機発光表示装置の画素を形成する有機発光素子の構成は実施例３と同様である。画素数は、１６０×１２０とした。

【０１２０】前記第１透明電極ラインをアノードドライバに接続し、第２透明電極ラインをカソードドライバに*接続した。フレーム周波数は１００Ｈｚとした。アノードドライバから各ラインにデータ信号列を送り、それに呼応してカソードドライバからアドレス信号を線順次動作させる。ＯＮ状態の電流値は１画素当り６μＡとした。アドレス信号は、ＯＮ状態で０Ｖ，ＯＦＦ状態で７．５Ｖの電圧となるよう設定した。従って、ＯＮ状態における陰極－陽極間の電圧は７．５Ｖ、瞬間輝度は１０００ｃｄ／m^2となった。また、ＯＦＦ状態の陰極－陽極間の電圧は０Ｖで、発光しなかった。

【０１２１】本実施例では，各ＲＧＢ画素のサイズが２００×１００μm^2であるが、これに限定されない。

【０１２２】実施例３と同様に、有機発光素子の全光量は、通常の膜厚の素子と比べて１．５倍に増大した。また、補助電極を設けることにより、第２透明電極のみの構造と比べて抵抗値が１／１０００以下となり、消費電力が低減された。

【０１２３】

【発明の効果】本発明によれば、有機層内有機発光層から発光した光を屈折率１の空気層に出射する際、全反射によるロスが低減され、発光した光の取出し効率を向上することができる。

【０１２４】また、対向基板を有する有機発光素子、並びに、有機発光表示装置に光取出し層を設けることで、内部で発生した発光光を屈折率１の空気層に出射する際、全反射によるロスが低減され、取出し効率を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】実施例１の有機発光素子の模式断面図と画素領域の平面図である。

【図２】実施例２の有機発光素子の模式断面図と画素領域の平面図である。

【図３】実施例３の有機発光表示装置の模式断面図である。

【図４】実施例３の有機発光表示装置の画素領域の平面図である。

【図５】実施例４の有機発光素子の模式図である。

【図６】実施例５の有機発光素子の模式図である。

【符号の説明】

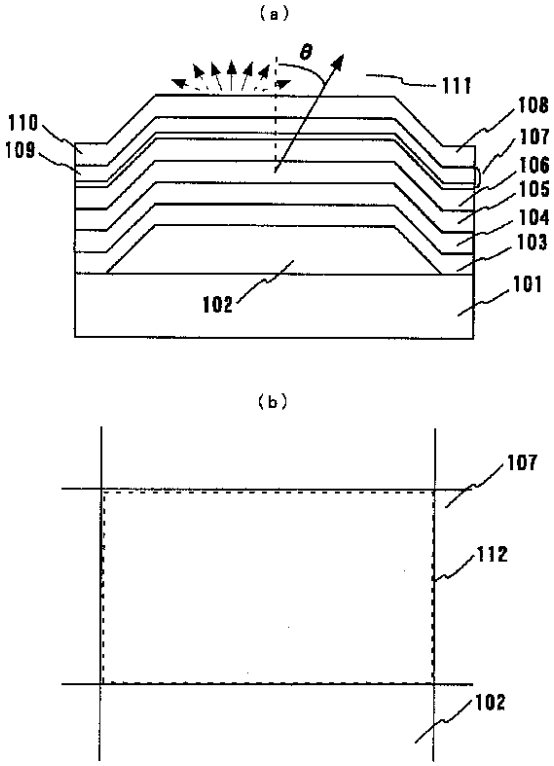
１０１，３０１，３１８…ガラス基板、１０２，３０２…第１透明電極、１０３…有機正孔注入層、１０４，３０３…有機正孔輸送層、１０５…有機発光層、１０６，３０７…有機電子輸送層、１０７，３１０…第２透明電極、１０８…保護層、１０９，３０８…電子注入層、１１０，３０９…透明電極、１１１，３２０…屈折率ｎ＝１の空気層、１１２，３２３…画素領域、２０１，３１３…光取出し層、２０２…光硬化性樹脂、２０３，３１９…対向基板、２０４，３１２…有機ＥＬ基板、３０４…有機正孔ブッロク層、３０５…有機緑色発光層、３０６…有機赤色発光層、３１１…層間絶縁膜、３１４…金属微粒子を含む光硬化樹脂、３１５…補助電極、３１６

17 18

…カラーフィルタ、３１７…リブ、３２１…白色光、3* *２２…単色光。

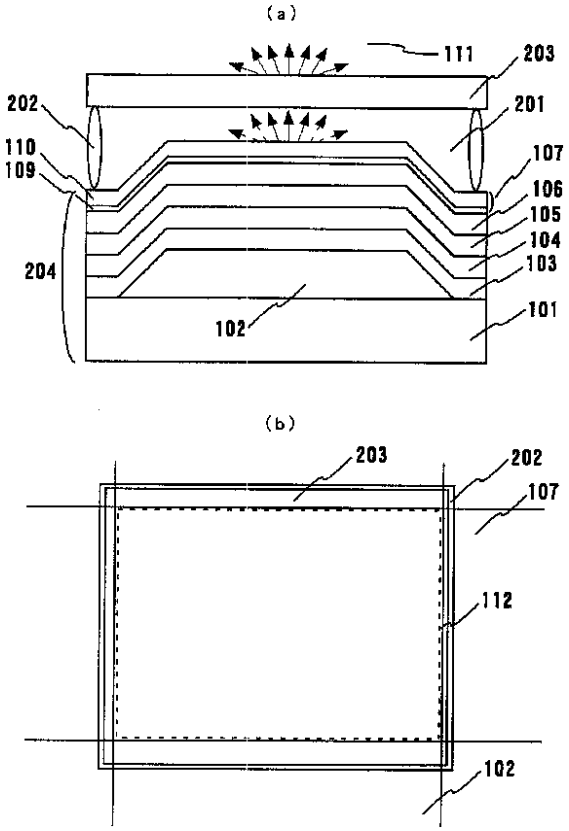
【図１】

図 1



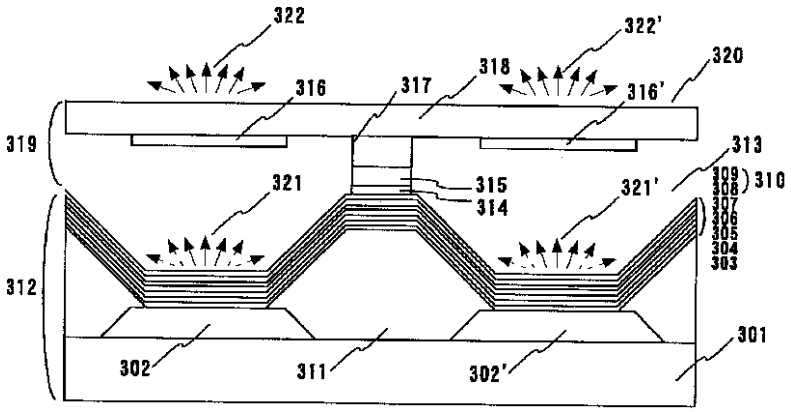
【図２】

図 2



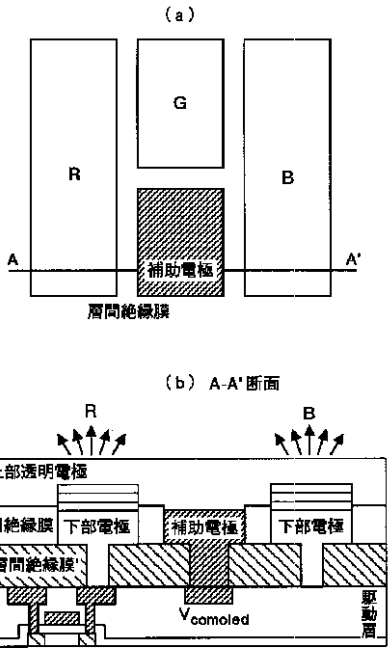
【図３】

図 3



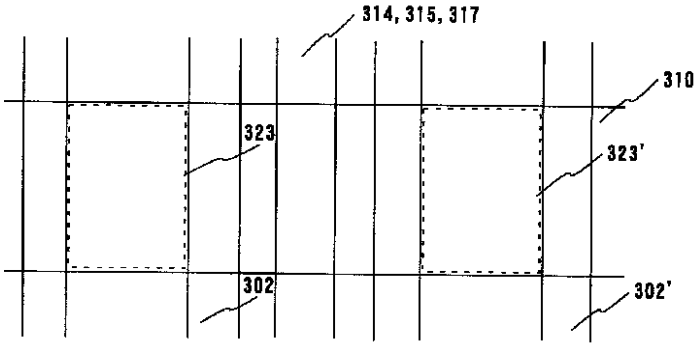
【図５】

図 5



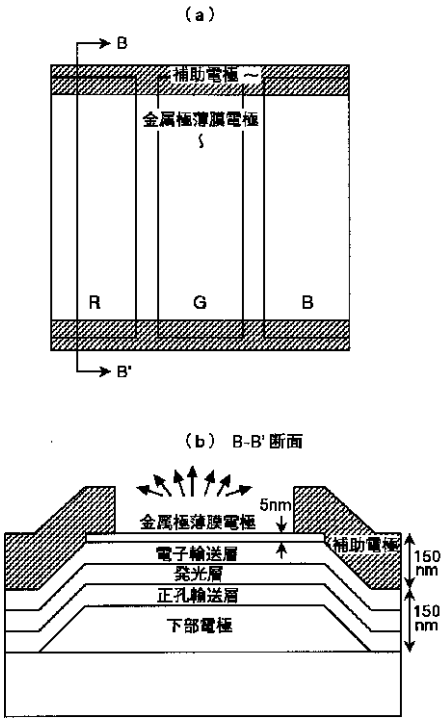
【図４】

図　4



【図６】

図　6



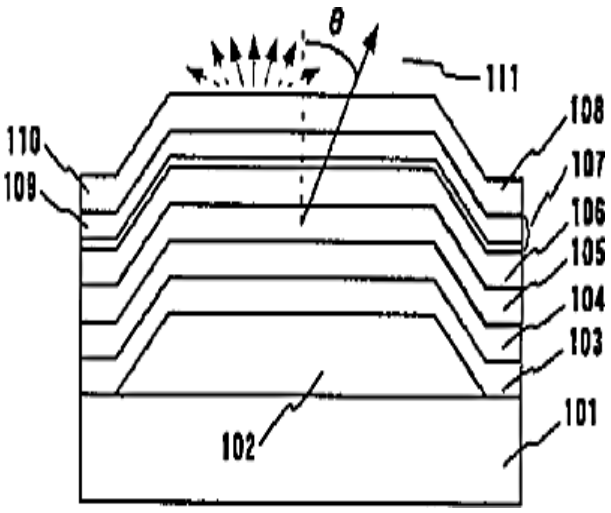
フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]	識別記号	ＦＩ		ﾃｰﾏｺｰﾄﾞ(参考)
Ｈ０５Ｂ　33/04		Ｈ０５Ｂ　33/04		
33/12		33/12	Ｂ	
			Ｅ	
33/14		33/14	Ａ	

(72)発明者　足立　昌哉
茨城県日立市大みか町七丁目１番１号　株式会社日立製作所日立研究所内

Ｆターム(参考)　3K007 AB02 AB03 AB04 AB05 AB13 BA06 BB05 BB06 BB07 CA01 CB01 CB03 CB04 DA01 DB03 EA01 EA04 EB00 FA02
5C094 AA10 AA24 AA31 BA03 BA12 BA27 CA19 CA24 DA09 DA12 DA13 DB01 DB04 DB05 EA04 EA05 EA10 EC02 ED03 ED20 FA01 FA02 FB01 FB16 FB20 JA08 JA11

专利名称(译)	有机发光装置和使用其的有机发光显示装置		
公开(公告)号	JP2003068472A	公开(公告)日	2003-03-07
申请号	JP2001259572	申请日	2001-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	石原慎吾 荒谷介和 足立昌哉		
发明人	石原 慎吾 荒谷 介和 足立 昌哉		
IPC分类号	H05B33/28 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/02 H05B33/04 H05B33/12 H05B33/22 H05B33/14		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L51/5212 H01L51/5234 H01L51/5253 H01L2251/5315		
FI分类号	H05B33/28 G09F9/30.330.Z G09F9/30.349.B G09F9/30.365.Z H05B33/02 H05B33/04 H05B33/12.B H05B33/12.E H05B33/14.A G09F9/30.330 G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB03 3K007/AB04 3K007/AB05 3K007/AB13 3K007/BA06 3K007/BB05 3K007/BB06 3K007/BB07 3K007/CA01 3K007/CB01 3K007/CB03 3K007/CB04 3K007/DA01 3K007/DB03 3K007/EA01 3K007/EA04 3K007/EB00 3K007/FA02 5C094/AA10 5C094/AA24 5C094/AA31 5C094/BA03 5C094/BA12 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/DA09 5C094/DA12 5C094/DA13 5C094/DB01 5C094/DB04 5C094/DB05 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EA10 5C094/EC02 5C094/ED03 5C094/ED20 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FB01 5C094/FB16 5C094/FB20 5C094/JA08 5C094/JA11 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC05 3K107/CC06 3K107/CC35 3K107/CC42 3K107/DD03 3K107/DD10 3K107/DD22 3K107/DD27 3K107/DD37 3K107/DD44X 3K107/DD44Y 3K107/EE22 3K107/EE42 3K107/EE53 3K107/EE54 3K107/FF15		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有高拉伸效率的结构的有机发光元件。解决方案：这是有机发光元件，其中第一透明电极102，有机空穴注入层103，有机空穴传输层104，有机发光层105，有机电子传输层106，第二依次形成具有电子注入层109和透明电极110的透明电极107，以及保护层108，以及有机发光层，有机电子传输层和第二透明电极的膜厚，以及保护膜的总膜厚度为发光中心波长的1/4或更小，从而这是其中光改善1.5倍的有机发光元件。