

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4582004号  
(P4582004)

(45) 発行日 平成22年11月17日 (2010.11.17)

(24) 登録日 平成22年9月10日 (2010.9.10)

(51) Int.Cl.	F I
<b>H05B 33/26 (2006.01)</b>	H05B 33/26 Z
<b>H05B 33/22 (2006.01)</b>	H05B 33/22 Z
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	H05B 33/14 A
<b>H05B 33/12 (2006.01)</b>	H05B 33/12 B
<b>G09F 9/30 (2006.01)</b>	G09F 9/30 338
請求項の数 7 (全 14 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2006-5770 (P2006-5770)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成18年1月13日 (2006.1.13)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2007-188751 (P2007-188751A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成19年7月26日 (2007.7.26)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成18年10月24日 (2006.10.24)		弁理士 上柳 雅誉
前置審査		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(74) 代理人	100127661
			弁理士 宮坂 一彦
		(72) 発明者	石黒 英人
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	江口 司
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に設けられた反射膜と、  
 前記反射膜の表面に設けられた第1の無機絶縁膜と、  
 前記第1の無機絶縁膜の表面における第1の形成領域に設けられた第1の発光素子と、  
 前記第1の無機絶縁膜の表面における第2の形成領域に設けられた第2の発光素子と、を  
 備え、  
 前記第1の発光素子は、前記第1の無機絶縁膜の表面に設けられた光透過性を有する第1  
 の画素電極と、共通電極と、前記第1の画素電極と前記共通電極の間に設けられた第1の  
 発光層と、を有し、  
 前記第2の発光素子は、前記第1の無機絶縁膜の表面に設けられた光透過性を有する第2  
 の画素電極と、前記共通電極と、前記第2の画素電極と前記共通電極との間に設けられた  
 第2の発光層と、を有し、  
 前記反射膜は、前記第1の発光層および前記第2の発光層から発せられた光を反射して前  
 記共通電極側に出射させるための膜であり、  
 前記反射膜は、前記第1の形成領域及び前記第2の形成領域と平面視において重なり、前  
 記第1の形成領域及び前記第2の形成領域に跨るとともに、前記第1の形成領域と前記第  
 2の形成領域よりも広い範囲で形成されており、  
 前記反射膜は、前記共通電極と電氣的に接続されていることを特徴とする発光装置。

【請求項2】

前記第 1 の発光素子に接続された第 1 のスイッチング素子と、  
前記第 2 の発光素子に接続された第 2 のスイッチング素子と、  
前記第 1 及び第 2 のスイッチング素子と前記反射膜の間に設けられた有機絶縁膜と、をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

【請求項 3】

前記有機絶縁膜には、前記第 1 の発光素子と前記第 1 のスイッチング素子を接続するための第 1 の貫通穴と、前記第 2 の発光素子と前記第 2 のスイッチング素子を接続するための第 1 の貫通穴と、が設けられ、  
前記反射膜は、前記第 1 の貫通穴及び前記第 2 の貫通穴の内面を覆うように形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の発光装置。

10

【請求項 4】

前記第 1 の発光素子に接続された第 1 のスイッチング素子と、  
前記第 2 の発光素子に接続された第 2 のスイッチング素子と、を備え、  
前記第 1 及び第 2 のスイッチング素子と前記反射膜の間には、有機絶縁膜と、前記有機絶縁膜の下層に設けられた第 2 の無機絶縁膜が設けられており、  
前記第 1 の無機絶縁膜、前記有機絶縁膜、及び前記第 2 の無機絶縁膜には、前記第 1 の発光素子と前記第 1 のスイッチング素子を接続する第 1 の貫通穴と、前記第 2 の発光素子と前記第 2 のスイッチング素子を接続する第 1 の貫通穴と、が設けられ、  
前記有機絶縁膜に設けられた第 1 の貫通穴及び前記第 2 の貫通穴の中において、前記反射膜の端部が前記第 1 の無機絶縁膜と前記第 2 の無機絶縁膜の間に位置するように配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の発光装置。

20

【請求項 5】

前記無機絶縁膜は、前記反射膜を電極とした陽極酸化法によって形成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 6】

前記第 1 の発光素子及び前記第 2 の発光素子は、有機材料からなる発光層を含むことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の発光装置を備えたことを特徴とする電子機器。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光装置および電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、自発光素子である EL (エレクトロルミネッセンス) 素子を画素として用いた EL 装置の開発が進められている。特許文献 1 には、発光装置の発光素子として、絶縁表面上に形成された TFT 上に、有機樹脂材料から成る層間絶縁膜が形成され、当該層間絶縁膜上に、一対の電極間に有機化合物から成る発光層が形成されたものが記載されている。

40

【0003】

特許文献 1 によれば、層間絶縁膜として適した有機樹脂材料は、水蒸気を透過し、水分を吸収しやすいという特性を持っている。一方、有機化合物層は、低分子系、高分子系によらず、酸素や水分に極めて弱く、すぐ劣化してしまうという欠点を有している。さらに発光素子の陽極もしくは陰極に、アルカリ金属もしくはアルカリ土類金属が用いられ、これらは酸素により酸化しやすい。すなわち水分は発光素子の劣化の要因となり、ダークスポット等の不良の原因となる。

そこで特許文献 1 には、層間絶縁膜と発光素子との間に、珪素と窒素とを主成分とする無機絶縁膜、或いは SP3 結合を有し水素を含有する炭素膜が形成された発光装置が提案されている。

50

## 【 0 0 0 4 】

特許文献 1 の発光装置は、発光層からの光を素子基板側から取り出すボトムエミッション型の有機 E L 装置であるが、最近では、光を主に素子基板とは反対側から取り出すトップエミッション型の有機 E L 装置の開発が進められている。

図 8 および図 9 は従来技術に係る発光装置の説明図である。図 8 ( a ) は平面図であり、図 8 ( b ) は図 8 ( a ) の A - A ' 線における断面図であり、図 9 は図 8 ( a ) の C - C ' 線における断面図である。トップエミッション型の有機 E L 装置では、図 8 ( b ) に示すように、発光層 6 0 の素子基板 2 側に反射膜 2 7 が設けられている。この反射膜 2 7 と画素電極 2 3 との間に、特許文献 1 と同様の無機絶縁膜 2 5 が形成されている。

## 【 0 0 0 5 】

一般に有機 E L 発光素子 3 は、発光層 6 0 から取り出される光のスペクトルがブロードで、発光輝度も小さく、表示装置に適用した場合に、十分な色再現性が得られないという問題があった。そこで、光共振構造を備えた有機 E L 装置が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。この光共振器構造を備えた有機 E L 装置においては、発光層から発光した光は、反射膜 2 7 と共通電極 5 0 との間で往復し、その光学的距離に対応した共振波長の光だけが増幅されて取り出される。このため、発光輝度が高く、スペクトルもシャープな光を取り出すことができるようになっている。また、発光素子ごとに画素電極 2 3 の厚み（すなわち、反射膜 2 7 と共通電極 5 0 との間の光学的距離）を変えることで、赤（ R ）, 緑（ G ）, 青（ B ）に対応した波長の光を取り出すこともできる。

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 1 1 4 6 2 6 号公報

【特許文献 2】特許第 2 7 9 7 8 8 3 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 6 】

上述した有機 E L 装置では、図 8 ( a ) に示すように、反射膜 2 7 の角部を起点に、反射膜 2 7 の端部に沿って、クラック 9 0 が発生する場合がある。図 9 に示すように、クラック 9 0 は、無機絶縁膜 2 5 および画素電極 2 3 を貫通するように発生する。このクラック 9 0 は、有機絶縁膜 2 8 4 や反射膜 2 7、無機絶縁膜 2 5、画素電極 2 3 などの成膜時の残留応力や、熱膨張率の違いによる熱応力等が、反射膜 2 7 の端部に集中するために発生すると考えられる。無機絶縁膜 2 5 および画素電極 2 3 にクラック 9 0 が発生すると、有機絶縁膜 2 8 4 に含まれていた水分などが、有機 E L 発光素子 3 に拡散する。これにより、ダークスポットと呼ばれる欠陥が発生するという問題がある。

## 【 0 0 0 7 】

さらに、発光素子ごとに画素電極 2 3 の厚さを変え、光共振条件を満たした有機 E L 装置では、青色発光素子 3 B において高い頻度でダークスポットが発生する。これは、青色発光素子 3 B の画素電極が最も薄く設定されているため、クラックへの耐性がもっとも小さいからであると考えられる。

なお、光共振条件を満たすためには、無機絶縁膜の厚さを極めて薄くする必要がある。そのため、無機絶縁膜を厚くしてクラックの発生を抑制することは困難である。

## 【 0 0 0 8 】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、無機絶縁膜および画素電極にクラックが発生するのを抑制することが可能な、発光装置の提供を目的とする。また、信頼性に優れた電子機器の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するため、本発明に係る発光装置は、基板上に設けられた反射膜と、前記反射膜の表面に設けられた第 1 の無機絶縁膜と、前記第 1 の無機絶縁膜の表面における第 1 の形成領域に設けられた第 1 の発光素子と、前記第 1 の無機絶縁膜の表面における第 2 の形成領域に設けられた第 2 の発光素子と、を備え、前記第 1 の発光素子は、前記第 1 の無機絶縁膜の表面に設けられた光透過性を有する第 1 の画素電極と、共通電極と、前記

10

20

30

40

50

第 1 の画素電極と前記共通電極の間に設けられた第 1 の発光層と、を有し、前記第 2 の発光素子は、前記第 1 の無機絶縁膜の表面に設けられた光透過性を有する第 2 の画素電極と、前記共通電極と、前記第 2 の画素電極と前記共通電極との間に設けられた第 2 の発光層と、を有し、前記反射膜は、前記第 1 の発光層および前記第 2 の発光層から発せられた光を反射して前記共通電極側に出射させるための膜であり、前記反射膜は、前記第 1 の形成領域及び前記第 2 の形成領域と平面視において重なり、前記第 1 の形成領域及び前記第 2 の形成領域に跨るとともに、前記第 1 の形成領域と前記第 2 の形成領域よりも広い範囲で形成されており、前記反射膜は、前記共通電極と電氣的に接続されていることを特徴とする。

上記目的を達成するため、本発明に係る発光装置は、反射膜と、前記反射膜の表面に設けられた第 1 の無機絶縁膜と、前記第 1 の無機絶縁膜の表面における第 1 の形成領域に設けられた第 1 の発光素子と、前記第 1 の無機絶縁膜の表面における第 2 の形成領域に設けられた第 2 の発光素子と、を備え、前記反射膜は、前記第 1 の形成領域及び前記第 2 の形成領域と平面視において重なり、前記第 1 の形成領域及び前記第 2 の形成領域に跨るとともに、前記第 1 の形成領域と前記第 2 の形成領域よりも広い範囲で形成されていることを特徴とする。

また前記発光装置は、前記第 1 の発光素子に接続された第 1 のスイッチング素子と、前記第 2 の発光素子に接続された第 2 のスイッチング素子と、前記第 1 及び第 2 のスイッチング素子と前記反射膜の間に設けられた有機絶縁膜と、をさらに備えてもよい。

また前記発光装置は、前記有機絶縁膜には、前記第 1 の発光素子と前記第 1 のスイッチング素子を接続するための第 1 の貫通穴と、前記第 2 の発光素子と前記第 2 のスイッチング素子を接続するための第 1 の貫通穴と、が設けられ、前記反射膜は、前記第 1 の貫通穴及び前記第 2 の貫通穴の内面を覆うように形成されてもよい。

また前記発光装置は、前記第 1 の発光素子に接続された第 1 のスイッチング素子と、前記第 2 の発光素子に接続された第 2 のスイッチング素子と、を備え、前記第 1 及び第 2 のスイッチング素子と前記反射膜の間には、有機絶縁膜と、前記有機絶縁膜の下層に設けられた第 2 の無機絶縁膜が設けられており、前記第 1 の無機絶縁膜、前記有機絶縁膜、及び前記第 2 の無機絶縁膜には、前記第 1 の発光素子と前記第 1 のスイッチング素子を接続する第 1 の貫通穴と、前記第 2 の発光素子と前記第 2 のスイッチング素子を接続する第 1 の貫通穴と、が設けられ、前記有機絶縁膜に設けられた第 1 の貫通穴及び前記第 2 の貫通穴の中において、前記反射膜の端部が前記第 1 の無機絶縁膜と前記第 2 の無機絶縁膜の間に位置するように配置されてもよい。

また前記発光装置は、第 1 の電極をさらに有し、前記第 1 の発光素子は、第 2 の電極と、前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との間に設けられた第 1 の発光層と、を備え、前記第 2 の発光素子は、第 3 の電極と、前記第 1 の電極と前記第 3 の電極との間に設けられた第 2 の発光層と、を備え、前記第 2 の電極及び前記第 3 の電極は、前記第 1 の無機絶縁膜の表面に設けられてもよい。

また前記発光装置は、前記無機絶縁膜は、前記反射膜を電極とした陽極酸化法によって形成されてもよい。

また前記発光装置は、前記反射膜は、前記第 1 の電極と電氣的接続されてもよい。

また前記発光装置は、前記第 1 の発光素子及び前記第 2 の発光素子は、有機材料からなる発光層を含んでもよい。

上記目的を達成するため、本発明に係る発光装置は、基板の一方面側に設けられた有機絶縁膜と、前記有機絶縁膜の前記一方面側に形成された反射膜と、前記反射膜の前記一方面側に無機絶縁膜を介して形成された発光素子とを備え、複数の前記発光素子が整列配置されてなる発光装置であって、前記反射膜は、複数の前記発光素子と平面視において重なるように形成されていることを特徴とする。

この構成によれば、反射膜の角部および端部が少なくなるので、無機絶縁膜にクラックが発生するのを抑制することができる。

【 0 0 1 0 】

10

20

30

40

50

また前記発光装置は、異なる色光の前記発光素子が整列配置されてなり、前記反射膜は、異なる色光のうち青色の前記発光素子に加えて、前記青色発光素子の両側に隣接する青色以外の前記発光素子と平面視において重なるように形成されていることが望ましい。

この構成によれば、青色発光素子の周囲に反射膜の角部が配置されないの、無機絶縁膜にクラックが発生するのを抑制することができる。

【0011】

また前記反射膜は、前記有機絶縁膜の前記一方面側を覆うように形成されていることが望ましい。

この構成によれば、反射膜の角部および端部が少なくなるので、無機絶縁膜にクラックが発生するのを抑制することができる。

10

【0012】

また前記反射膜は、前記有機絶縁膜の貫通孔の内面を覆うように形成されていることが望ましい。

この構成によれば、反射膜によって有機絶縁膜の略全面を覆うことができるので、有機絶縁膜からの水分の流出を防止することができる。

【0013】

また前記反射膜は、前記有機絶縁膜の貫通孔の底部に配置された無機材料層の前記一方面側で開口していることが望ましい。

この構成によれば、反射膜の開口端部において無機絶縁膜にクラックが発生するのを抑制することができる。

20

【0014】

また前記無機絶縁膜は、前記反射膜を電極とした陽極酸化法によって形成されていることが望ましい。

この構成によれば、反射膜の表面全体に欠陥の極めて少ない緻密な無機絶縁膜を形成することが可能になる。また、無機反射膜の製造コストを低減することができる。

【0015】

また前記発光装置は、複数の前記発光素子に対する共通電極を備え、前記反射膜は、前記共通電極と電気的接続されていることが望ましい。

この構成によれば、共通電極の導電性を向上させることができる。また共通電極の表面に補助電極を設ける必要がなくなり、製造コストを低減することができる。

30

【0016】

また前記発光素子は、有機材料からなる発光層を含んでいてもよい。

この構成によれば、クラックの発生を抑制することにより、有機絶縁膜からの水分の拡散を防止することが可能になる。したがって、有機材料を含む発光素子の劣化を抑制することができる。

【0017】

一方、本発明に係る電子機器は、上述した発光装置を備えたことを特徴とする。

この構成によれば、クラックの発生を抑制することが可能な発光装置を備えているので、信頼性に優れた電子機器を提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、以下で参照する各図面においては、理解を容易にするために、各構成要素の寸法等を適宜変更して表示している。

【0019】

(第1実施形態)

図1および図2は、第1実施形態に係る発光装置の説明図である。なお図1(a)は平面図であり、図1(b)は図1(a)のA-A'線における断面図であり、図2は図1(a)のB-B'線における断面図である。図1(b)に示すように、第1実施形態に係る発光装置は、光共振構造を備えたトップエミッション型の有機EL装置であって、青色発

50

光素子 3 B 並びにその両側の緑色発光素子 3 G および赤色発光素子 3 R と平面視において重なるように、反射膜 2 7 が形成されたものである。

【 0 0 2 0 】

( 有機 E L 装置 )

図 1 ( b ) に示すトップエミッション型の有機 E L 装置では、発光層 6 0 における発光を封止基板 3 0 側から取り出すので、素子基板 2 としては透明基板のほか不透明基板を用いることも可能である。透明基板としては、ガラスや石英、樹脂 ( プラスチック、プラスチックフィルム ) 等を用いることが可能であり、特にガラス基板が好適に用いられる。

【 0 0 2 1 】

素子基板 2 上には、発光素子 3 の駆動用 T F T ( スイッチング素子 ) 1 2 3 などを含む駆動回路部 5 が形成されている。なお、駆動回路を備えた半導体素子 ( I C チップ ) を素子基板 2 に実装して、有機 E L 装置を構成することも可能である。

10

【 0 0 2 2 】

駆動回路部 5 の表面には、 $\text{SiO}_2$  を主体とする第 1 層間絶縁層 2 8 3 が形成されている。その第 1 層間絶縁層 2 8 3 の上層には、感光性、絶縁性および耐熱性を備えたアクリル系やポリイミド系等の樹脂材料を主体とする、有機絶縁膜 ( 平坦化膜 ) 2 8 4 が形成されている。この有機絶縁膜 2 8 4 は、駆動用 T F T 1 2 3 やソース電極 2 4 3、ドレイン電極 2 4 4 などによる表面の凹凸を抑制するために形成されている。

【 0 0 2 3 】

その有機絶縁膜 2 8 4 の表面には、後に詳述する反射膜 2 7 が形成されている。その反射膜 2 7 の表面には、 $\text{SiO}_2$  や  $\text{SiN}$  などからなる無機絶縁膜 ( パッシベーション膜、エッチング保護膜 ) 2 5 が形成されている。この無機絶縁膜 2 5 は、反射膜 2 7 と後述する画素電極 2 3 とを電氣的に分離するとともに、両者間の電触を防止する機能を有している。また無機絶縁膜 2 5 は、画素電極 2 3 をパターンニングする際のエッチング液から、反射膜 2 7 および有機絶縁膜 2 8 4 を保護する機能を有している。なお上述した有機絶縁膜 2 8 4 は水分を含みやすく、また後述する発光素子 3 は水分によって劣化しやすいという性質を有する。そこで無機絶縁膜 2 5 は、有機絶縁膜 2 8 4 から発光素子 3 への水分の浸入を遮断する機能を有している。

20

【 0 0 2 4 】

そして、無機絶縁膜 2 5 の表面には、画素電極 2 3 が形成されている。図 1 ( a ) に示すように、画素電極 2 3 は発光素子 3 の形成領域よりも広く形成され、発光装置の開口率の向上が図られている。また複数の画素電極 2 3 が、マトリクス状に整列配置されている。なお発光素子 3 の形成領域に隣接して、有機絶縁膜を貫通するコンタクトホール 7 0 が形成されている。図 2 に示すように、このコンタクトホール ( 貫通孔 ) 7 0 を通して、画素電極 2 3 と駆動用 T F T 1 2 3 のドレイン電極 2 4 4 とが電氣的接続されている。

30

【 0 0 2 5 】

図 1 ( b ) に戻り、画素電極 2 3 の周囲には、ポリイミド等の有機絶縁材料からなる有機隔壁 2 2 1 が形成されている。この有機隔壁 2 2 1 は、画素電極 2 3 の周縁部に乗り上げるように形成されている。そして、有機隔壁 2 2 1 の開口部 2 2 1 a の内側に、複数の機能膜が積層形成されて、発光素子 3 が構成されている。すなわち、有機隔壁 2 2 1 の開口部 2 2 1 a により、発光素子 3 の形成領域が規定されている。

40

【 0 0 2 6 】

発光素子 3 は、陽極として機能する画素電極 2 3 と、有機 E L 物質からなる発光層 6 0 と、陰極として機能する共通電極 5 0 とを少なくとも積層して構成されている。この発光素子 3 により画像表示単位となるサブ画素が構成され、異なる色光の発光素子 ( 緑色発光素子 3 G、青色発光素子 3 B、赤色発光素子 3 R ) の組み合わせにより 1 個の画素が構成されている。

【 0 0 2 7 】

陽極として機能する画素電極 2 3 は、ITO ( インジウム錫酸化物 ) 等の透明導電材料によって形成されている。

50

## 【 0 0 2 8 】

なお、画素電極 2 3 と発光層 6 0 との間に、画素電極 2 3 から供給された正孔を発光層 6 0 に注入 / 輸送する正孔注入層を設けてもよい。正孔注入層の形成材料としては、特に 3 , 4 - ポリエチレンジオキシチオフエン / ポリスチレンスルホン酸 ( P E D O T / P S S ) の分散液が好適に用いられる。具体的には、分散媒としてのポリスチレンスルホン酸に、3 , 4 - ポリエチレンジオキシチオフエンを分散させ、さらにこれを水に分散させたものが好適に用いられる。

なお、正孔注入層の形成材料としては、前記のものに限定されることなく種々のものが使用可能である。例えば、ポリスチレン、ポリピロール、ポリアニリン、ポリアセチレンやその誘導体などを、適宜な分散媒、例えば前記のポリスチレンスルホン酸に分散させたものなどが使用可能である。また - N P D ( 4 , 4 ' - ビス - [ N - ( ナフチル ) - N - フェニル - アミノ ] ビフェニル ) や M T D A T A ( 4 , 4 ' , 4 " - トリス ( N - 3 - メチルフェニル - N - フェニル - アミノ ) トリフェニルアミン ) などの芳香族アミンや銅フタロシアニン ( C u P c ) などのフタロシアニンやその誘導体などの低分子材料を真空蒸着などの方法で正孔注入層として形成することもできる。

## 【 0 0 2 9 】

発光層 6 0 を形成するための材料としては、蛍光あるいは燐光を発光することが可能な公知の発光材料が用いられる。具体的には、(ポリ)フルオレン誘導体 ( P F )、(ポリ)パラフェニレンビニレン誘導体 ( P P V )、ポリフェニレン誘導体 ( P P )、ポリパラフェニレン誘導体 ( P P P )、ポリビニルカルバゾール ( P V K )、ポリチオフエン誘導体、ポリメチルフェニルシラン ( P M P S ) などのポリシラン系などが好適に用いられる。また、これらの高分子材料に、ペリレン系色素、クマリン系色素、ローダミン系色素などの高分子系材料や、ルブレン、ペリレン、9 , 1 0 - ジフェニルアントラセン、テトラフェニルブタジエン、ナイルレッド、クマリン 6、キナクリドン等の低分子材料をドーブして用いることもできる。またカルバゾール ( C B P ) などの低分子材料にこれらの低分子色素をドーブして発光層とすることもできる。またトリス - 8 - キノリノラトアルミニウム錯体 ( A l q 3 ) を電子輸送層として発光層の一部として加えることもできる。

## 【 0 0 3 0 】

陰極として、素子基板 2 の略全面を覆う共通電極 5 0 が形成されている。共通電極 5 0 は、仕事関数の小さいマグネシウム ( M g )、リチウム ( L i ) 若しくはカルシウム ( C a ) を含む材料を用いる。好ましくは M g A g ( M g と A g を M g : A g = 1 0 : 1 で混合した材料 ) でなる薄膜の透光性電極を用いれば良い。他にも M g A g A l 電極、L i A l 電極、また、L i F A l 電極が挙げられる。またこれらの金属薄膜と I T O 等の透明導電材料を積層した膜を共通陰極 5 0 とすることもできる。

トップエミッション型の有機 E L 装置では、光取出し効率を向上させるため共通電極 5 0 が薄膜状に形成されるので、共通電極 5 0 の導電性が低くなっている。そこで、図 1 ( a ) に示すように、共通電極の表面にライン状の補助電極 5 2 が形成されている。この補助電極 5 2 は、上述した共通電極の導電性を補助するものであり、導電性に優れた A l や A u、A g 等の金属材料で構成されている。また補助電極 5 2 は、開口率の低下を防止するため、サブ画素の周囲に配置されている。なお、補助電極 5 2 を遮光膜として機能させることも可能である。また補助電極 5 2 は、素子基板の表面を横断するように延設されている。なお複数の補助電極 5 2 が、一方向にストライプ状に整列配置されていてもよく、二方向に格子状に整列配置されていてもよい。

## 【 0 0 3 1 】

図 1 ( b ) に戻り、共通電極 5 0 の表面には、S i O <sub>2</sub> 等からなる無機封止膜 4 1 が形成されている。さらに接着層 4 0 を介して、ガラス等の透明材料からなる封止基板 3 0 が貼り合わされている。この無機封止膜 4 1 により、封止基板 3 0 側から発光素子 3 への水分や酸素等の浸入が防止されている。なお、共通電極 5 0 の全体を覆う封止キャップを素子基板 2 の周縁部に固着し、その封止キャップの内側に水分や酸素等を吸収するゲッター剤を配置してもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

上述した有機 E L 装置では、外部から供給された画像信号が、駆動用 T F T 1 2 3 により所定のタイミングで画素電極 2 3 に印加される。そして、その画素電極 2 3 から注入された正孔と、共通電極 5 0 から注入された電子とが、発光層 6 0 で再結合して所定波長の光が放出される。なお発光層 6 0 は画素電極 2 3 との接触領域において正孔の注入を受けるので、発光層 6 0 のうち画素電極 2 3 との接触領域が発光部になる。その発光部から共通電極 5 0 側に放出された光は、透明材料からなる封止基板 3 0 を透過して外部に取り出される。また画素電極 2 3 側に放出された光は、反射膜 2 7 により反射され、封止基板 3 0 から外部に取り出される。これにより、封止基板 3 0 側において画像表示が行われるようになっている。

10

## 【 0 0 3 3 】

## ( 光共振構造 )

図 1 ( b ) に示す共通電極 5 0 は、発光層 6 0 から発光した光の一部を透過し残りの光を反射膜 2 7 側に反射する、半透過反射膜として機能する。一般に、金属薄膜等の透光性導電膜は、発光層 6 0 との界面で 1 0 ~ 5 0 % 程度の反射率を有しており、特段の工夫を施さなければ、このような透光性導電膜を用いた共通電極 5 0 は、上記のような半透過反射膜としての機能を有するものとなっている。発光層 6 0 は、このような半透過反射機能を有する共通電極 5 0 と反射膜 2 7 との間に挟持されており、これら共通電極 5 0 と反射膜 2 7 との間で、発光層 6 0 から発光した光を共振させる光共振構造が形成されている。この有機 E L 装置では、発光層 6 0 から発光した光は、反射膜 2 7 と共通電極 5 0 との間で往復し、その光学的距離に対応した共振波長の光だけが増幅されて取り出される。このため、発光輝度が高く、スペクトルもシャープな光を取り出すことができる。

20

## 【 0 0 3 4 】

各色発光素子 3 G , 3 B , 3 R から出力される光は、当該発光素子に形成された光共振器構造の共振波長、すなわち反射膜 2 7 と共通電極 5 0 との間の光学的距離に対応した波長の光である。この光学的距離は、反射膜 2 7 と共通電極 5 0 との間に配置される各層の光学的距離の総和として得られる。各層の光学的距離は、その膜厚と屈折率との積によって求められる。各色発光素子 3 G , 3 B , 3 R では、それぞれ出力される光の色が異なるため、これらの発光素子 3 G , 3 B , 3 R に設けられる光共振器構造の共振波長もそれぞれ異なっている。これらの共振波長は、本実施形態の場合、発光素子の素子基板 2 側の電極である画素電極 2 3 の膜厚によって調節されている。各色発光素子における画素電極 2 3 の膜厚は、共振波長が最も大きくなる赤色発光素子 3 R で最大となり、その次に緑色発光素子 3 G 、青色発光素子 3 B の順で膜厚が小さくなっている。

30

## 【 0 0 3 5 】

これらの発光素子 3 G , 3 B , 3 R では、出力される光の色は画素電極 2 3 の膜厚によって調節されているので、発光層 6 0 の材料は、必ずしも各色発光素子で異なっている必要はない。このため、各色発光素子 3 G , 3 B , 3 R の発光層材料を白色発光材料によって共通化することも可能である。この場合、各色発光素子 3 G , 3 B , 3 R の各々について寿命を等しくすることができるので、長期間使用しても表示の色味が変わることはない。ただし、特定の波長の光以外は表示に寄与しないので、光利用効率を高めたい場合には、画素毎に適切な発光材料を配置する方が好ましい。すなわち、各色発光素子 3 G , 3 B , 3 R に対して、それぞれ赤色発光材料、緑色発光材料、青色発光材料を配置し、これらの発光材料のピーク波長に合わせて光共振器構造の光学的距離を調節すれば、光利用効率が高く、より高輝度な表示が可能となる。

40

## 【 0 0 3 6 】

## ( 反射膜 )

図 1 ( b ) に示すように、有機絶縁膜 2 8 4 の表面には、反射膜 2 7 が形成されている。この反射膜 2 7 は、A g や A l 等の高反射率の金属材料で構成することが望ましい。図 1 ( a ) に示すように、反射膜 2 7 は、平面視 ( 基板 2 の法線方向からみた場合 ) において、複数の発光素子 3 G , 3 B , 3 R と重なるように形成されている。すなわち、各色発

50



光素子 3 G , 3 B , 3 R の形成領域より広範囲に、反射膜 2 7 が形成されている。なお反射膜 2 7 の端部は、画素電極 2 3 の端部より内側に配置されていてもよく、外側に配置されていてもよい。また反射膜 2 7 の端部は、図 2 に示すように有機絶縁膜 2 8 4 の表面のみに形成されていてもよく、コンタクトホール 70 の内面に延設されていてもよい。

#### 【 0 0 3 7 】

図 1 ( a ) に戻り、本実施形態では、青色発光素子 3 B を中心として、青色発光素子 3 B の両側に隣接配置された緑色発光素子 3 G および赤色発光素子 3 R と平面視において重なるように、反射膜 2 7 が形成されている。すなわち、各色発光素子 3 G , 3 B , 3 R を備えた 3 個のサブ画素で構成される 1 個の画素につき、1 個の反射膜 2 7 が形成されている。なお、複数の画素につき 1 個の反射膜 2 7 を形成してもよい。

10

#### 【 0 0 3 8 】

ところで、図 8 ( b ) に示す従来技術に係る有機 E L 装置では、発光素子 3 G , 3 B , 3 R ごとに反射膜 2 7 が分離形成されている。この有機 E L 装置では、図 8 ( a ) に示すように、反射膜 2 7 の角部を起点に、反射膜 2 7 の端部に沿って、クラック 90 が発生する場合がある。図 9 に示すように、クラック 90 は、無機絶縁膜 2 5 および画素電極 2 3 を貫通するように発生する。このクラック 90 は、有機絶縁膜 2 8 4 や反射膜 2 7 、無機絶縁膜 2 5 、画素電極 2 3 などの成膜時の残留応力や、熱膨張率の違いによる熱応力等が、反射膜 2 7 の端部に集中するために発生すると考えられる。

#### 【 0 0 3 9 】

これに対して、図 1 ( b ) に示す本実施形態では、複数の発光素子 3 G , 3 B , 3 R と平面視において重なるように、反射膜 2 7 が形成されている。言い換えれば、複数の発光素子の形成領域に跨って共通して反射膜 2 7 が形成されている。この構成によれば、反射膜 2 7 の角部および端部が少なくなるので、無機絶縁膜 2 5 および画素電極 2 3 にクラックが発生するのを抑制することができる。これにより、有機絶縁膜 2 8 4 に含まれていた水分などが、クラックを通して発光素子 3 に拡散するのを防止することが可能になる。したがって、ダークスポットの発生等の欠陥を防止することができる。また反射膜 2 7 の端部が少なくなるので、開口率を向上させることができる。

20

#### 【 0 0 4 0 】

また図 8 ( b ) に示すように、発光素子 3 ごとに画素電極 2 3 の厚さを変え、光共振条件を満たした有機 E L 装置では、青色発光素子 3 B において高い頻度でダークスポットが発生する。これは、青色発光素子 3 B の画素電極 2 3 が最も薄く設定されているため、クラックへの耐性をもっとも小さいからであると考えられる。

30

これに対して、図 1 ( a ) に示す本実施形態では、青色発光素子 3 B を中心として、青色発光素子 3 B の両側に隣接配置された緑色発光素子 3 G および赤色発光素子 3 R と平面視において重なるように、反射膜 2 7 が形成されている。この構成によれば、青色発光素子 3 B の周囲に反射膜 2 7 の角部が配置されないで、青色発光素子 3 B の画素電極 2 3 にクラックが発生するのを防止することができる。これにより、ダークスポットの発生を効果的に抑制することができる。

#### 【 0 0 4 1 】

##### ( 第 2 実施形態 )

40

図 3 および図 4 は、第 2 実施形態に係る発光装置の説明図である。なお図 3 ( a ) は平面図であり、図 3 ( b ) は図 3 ( a ) の A - A ' 線における断面図であり、図 4 は図 3 ( a ) の B - B ' 線における断面図である。図 3 ( b ) に示すように、第 2 実施形態に係る発光装置は、反射膜 2 7 が素子基板 2 の略全面に形成されている点で、画素ごとに形成されている第 1 実施形態とは異なっている。なお第 1 実施形態と同様の構成となる部分については、その詳細な説明を省略する。

#### 【 0 0 4 2 】

図 3 ( b ) に示すように、有機絶縁膜 2 8 4 の表面を覆うように、反射膜 2 7 が形成されている。図 4 に示すように、その反射膜 2 7 は、コンタクトホール 70 の内面を覆うように延設されている。そのコンタクトホール 70 の底部には、第 1 層間絶縁層 2 8 3 が形

50

成されている。そして反射膜 27 は、その第 1 層間絶縁層 283 の表面で開口し、その開口部を通して画素電極とドレイン電極とが電氣的接続されている。これにより、本実施形態における反射膜 27 の端部は、コンタクトホール 70 の底部に形成された開口端部のみとなっている。しかもその開口端部は、コンタクトホール 70 の内面から離間配置されている。

#### 【0043】

第 2 実施形態では、反射膜 27 が素子基板 2 の略全面に形成されているので、反射膜を電極とした陽極酸化法により無機絶縁膜を形成することが望ましい。具体的には、Al 材料からなる反射膜 27 を陽極に接続し、白金電極を陰極に接続する。そして、約 5 % の濃度を有する硫酸水溶液 41 中で、反射膜 27 の表面と白金電極の表面とを対向配置し、約 30 V の電圧を印加することにより約 20 分間の酸化処理を行う。これにより、反射膜 27 の表面に微細な孔を有する酸化アルミニウム層が自己組織化的に形成される。このような構成とすることで光共振構造により生じた過剰な光取り出し方向の指向性を緩和することができる。また有機酸などを用いて微細な孔のない平坦な酸化アルミニウム層を形成してもよい。

このように陽極酸化法を用いることにより、反射膜の表面全体に欠陥の極めて少ない緻密な無機絶縁膜を形成することが可能になる。また、無機反射膜の製造コストを低減することができる。

#### 【0044】

第 2 実施形態の構成によれば、反射膜 27 の端部が少なくなるので、無機絶縁膜 25 におけるクラックの発生を抑制することができる。また反射膜 27 の端部は、有機絶縁膜 284 の表面ではなく、無機材料からなる第 1 層間絶縁層 283 の表面に配置されているので、クラックの発生を防止することができる。なお金属材料からなる反射膜が軟らかい有機絶縁膜 284 と硬い無機絶縁膜との間に形成されることで、界面で発生するストレスが緩和されクラックや膜はがれなどが防止される。仮に反射膜 27 の端部において無機絶縁膜 25 にクラックが発生しても、反射膜 27 の端部は有機絶縁膜 284 から離間配置されているので、有機絶縁膜 284 に含まれていた水分などがクラックを通して発光素子 3 に拡散することはない。したがって、ダークスポットの発生等の欠陥を防止することができる。

#### 【0045】

また第 2 実施形態の構成によれば、駆動用 TFT 123 が反射膜によって覆われるので、駆動用 TFT 123 への入射光を遮断することが可能になり、駆動用 TFT 123 における光リーク電流の発生を防止することができる。

#### 【0046】

(第 3 実施形態)

図 5 および図 6 は、第 3 実施形態に係る発光装置の説明図である。なお図 5 は平面図であり、図 6 は図 5 の C - C' 線における断面図である。なお図 5 の A - A' 線における断面図は、図 3 (a) と同様である。図 6 に示すように、第 3 実施形態に係る発光装置は、反射膜 27 と共通電極 50 とが電氣的接続されている点で、第 2 実施形態と異なっている。なお第 1 実施形態および第 2 実施形態と同様の構成になる部分については、その詳細な説明を省略する。

#### 【0047】

図 5 に示すように、本実施形態では、青色発光素子 3B の形成領域に隣接して、有機隔壁を貫通するコンタクトホール 80 が形成されている。なおコンタクトホール 80 は、他の発光素子の端部に形成されていてもよく、全ての発光素子の端部に形成されていてもよい。図 6 に示すように、有機隔壁 221 を貫通するコンタクトホール 80 の底部に、素子基板 2 の略全面に形成された反射膜 27 の一部が露出している。そして、共通電極 50 が有機隔壁 221 の表面からコンタクトホール 80 の内部に延設され、反射膜 27 と電氣的接続されている。なお共通電極 50 と反射膜 27 との間に、他の導電性材料 23a が介在していてもよい。

## 【 0 0 4 8 】

第3実施形態の構成によれば、素子基板2の略全面に反射膜27が形成され、反射膜27と共通電極50とが電氣的接続されているので、反射膜27を共通電極50の補助電極として機能させることが可能になる。これにより、共通電極の表面に補助電極を形成する必要がなくなり、製造コストを低減することができるとともに、発光装置の開口率を向上させることができる。

## 【 0 0 4 9 】

(電子機器)

次に、上記各実施形態の有機EL装置を備えた電子機器につき図7を用いて説明する。

図7は、電子機器の一例である携帯電話機の斜視構成図である。同図に示す携帯電話機1300は、複数の操作ボタン1302と、受話口1303と、送話口1304と、先の実施形態の有機EL装置からなる表示部1301とを備えて構成されている。この表示部には、上記各実施形態の有機EL装置が採用されている。上記各実施形態の発光装置では、ダークスポットの発生を防止することができるので、信頼性に優れた携帯電話機を提供することができる。

10

## 【 0 0 5 0 】

なお、本発明における発光装置を備えた電子機器としては、上記のものに限らず、他に例えば、デジタルカメラ、パーソナルコンピュータ、テレビ、携帯用テレビ、ビューファインダ型・モニタ直視型のビデオテープレコーダ、PDA、携帯用ゲーム機、ページャ、電子手帳、電卓、時計、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた機器などを挙げることができる。また、本発明における有機EL装置を備えた電子機器として、車載用オーディオ機器や自動車用計器、カーナビゲーション装置等の車載用ディスプレイ、プリンタ用の光書き込みヘッド等を挙げることができる。

20

## 【 0 0 5 1 】

なお、本発明の技術範囲は、上述した各実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述した各実施形態に種々の変更を加えたものを含む。すなわち、各実施形態で挙げた具体的な材料や構成などはほんの一例に過ぎず、適宜変更が可能である。例えば、本発明に係る表示装置は、トップエミッション型の有機EL装置のマイクロキャピティ構造を有した表示装置や、反射型の液晶装置、半透過反射型の液晶装置等にも適用することが可能である。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 5 2 】

【図1】第1実施形態に係る発光装置の平面図および断面図である。

【図2】第1実施形態に係る発光装置の断面図である。

【図3】第2実施形態に係る発光装置の平面図および断面図である。

【図4】第2実施形態に係る発光装置の断面図である。

【図5】第3実施形態に係る発光装置の平面図である。

【図6】第3実施形態に係る発光装置の断面図である。

【図7】携帯電話の斜視図である。

40

【図8】従来技術に係る発光装置の平面図および断面図である。

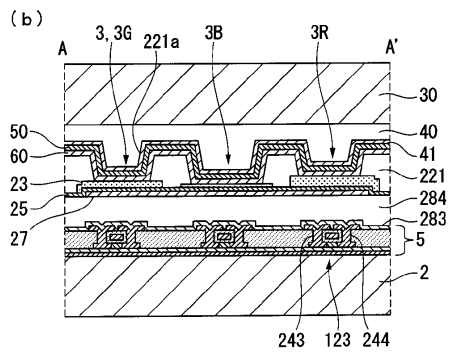
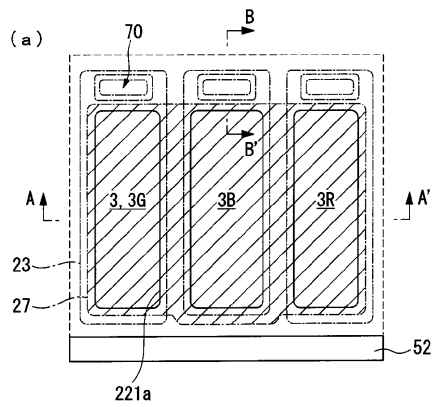
【図9】従来技術に係る発光装置の断面図である。

## 【符号の説明】

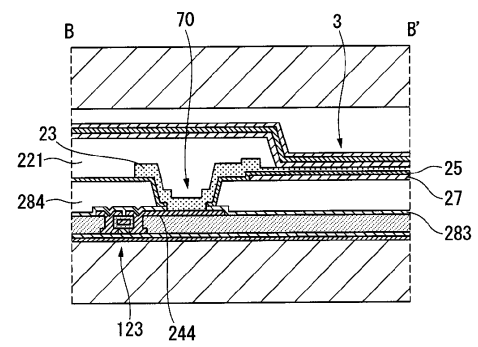
## 【 0 0 5 3 】

2...素子基板 3...発光素子 3G...緑色発光素子 3B...青色発光素子 3R...赤色発光素子 23...画素電極 25...無機絶縁膜 27...反射膜 50...共通電極 60...発光層 70...コンタクトホール(貫通孔) 283...第1層間絶縁層(無機材料層) 284...有機絶縁膜

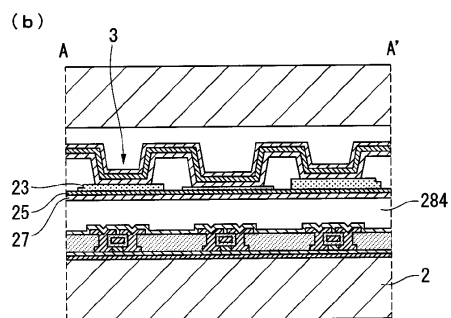
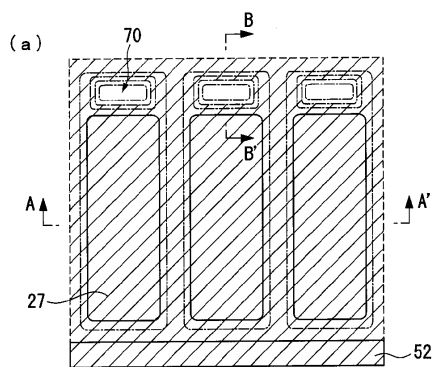
【図 1】



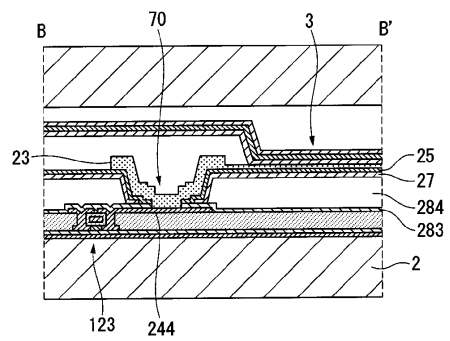
【図 2】



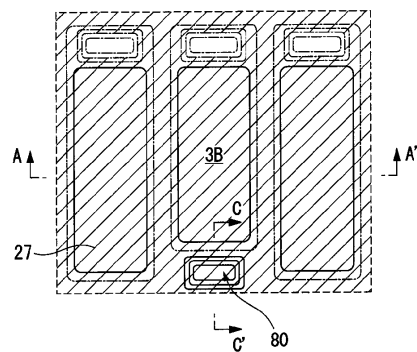
【図 3】



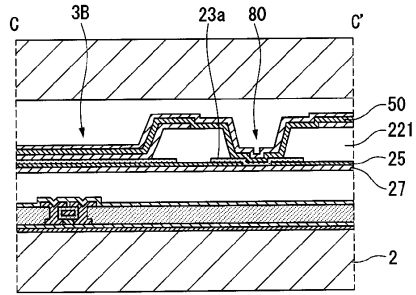
【図 4】



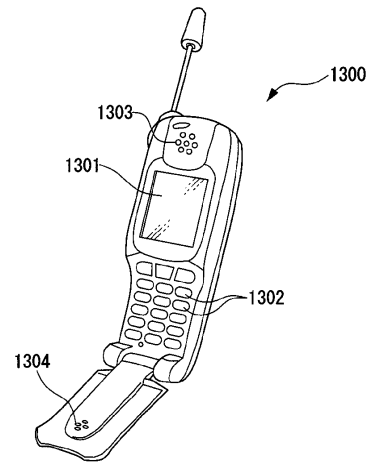
【図 5】



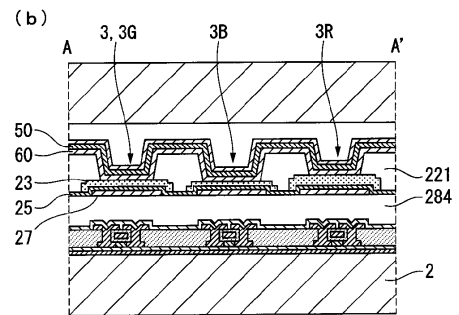
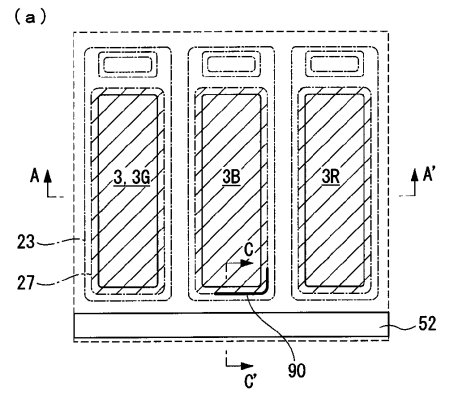
【図 6】



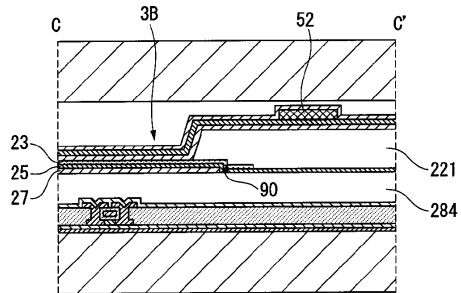
【図 7】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 1 L 27/32 (2006.01) G 0 9 F 9/30 3 6 5 Z

審査官 中山 佳美

(56)参考文献 特開平 0 9 - 1 3 4 7 8 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 4 - 0 7 9 4 2 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 2 0 2 0 9 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 0 3 8 6 5 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 0 3 1 6 4 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 1 L 5 1 / 5 0 - 5 1 / 5 6  
H 0 1 L 2 7 / 3 2  
H 0 5 B 3 3 / 0 0 - 3 3 / 2 8  
G 0 9 F 9 / 3 0