

(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2008-218691

(P2008-218691A)

(43) 公開日 平成20年9月18日(2008.9.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 33/00 (2006.01)	H01L 33/00 N	2H091
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	2H191
F21S 2/00 (2006.01)	F21S 1/00 E	5F041
F21Y 101/02 (2006.01)	F21Y 101:02	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2007-53824 (P2007-53824)	(71) 出願人	591044164 株式会社沖データ 東京都港区芝浦四丁目11番22号
(22) 出願日	平成19年3月5日(2007.3.5)	(71) 出願人	500002571 株式会社沖デジタルイメージング 東京都八王子市東浅川町550番地-1
		(74) 代理人	100116207 弁理士 青木 俊明
		(74) 代理人	100089635 弁理士 清水 守
		(74) 代理人	100096426 弁理士 川合 誠
		(72) 発明者	遠山 広 東京都八王子市東浅川町550番地の1 株式会社沖デジタルイメージング内 最終頁に続く

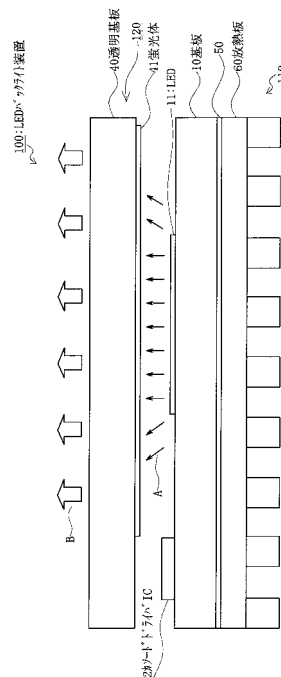
(54) 【発明の名称】 LEDバックライト装置及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】LED積層薄膜が固着された第1の基板と、蛍光体が形成された透光性を備える第2の基板とを対向させて配設することによって、極めて薄く、かつ、発光量が大きくすることができるようにする。

【解決手段】第1の基板と、第1の基板の表面に固着されたLED積層薄膜と、LED積層薄膜に形成されたアノード電極及びカソード電極と、LED積層薄膜を駆動して発光させるアノードドライバIC及びカソードドライバICと、アノードドライバICとLED積層薄膜のアノード電極とを接続するアノード配線、及び、カソードドライバICとLED積層薄膜のカソード電極とを接続するカソード配線と、第1の基板に対向するように配設された透光性を備える第2の基板と、第2の基板の第1の基板と対向する表面のLED積層薄膜と対向する位置に形成された蛍光体とを有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

- (a) 第 1 の基板と、
 (b) エピタキシャル成長法によって無機材料が p n 接合デバイスとして積層形成され、前記第 1 の基板の表面に固着された L E D 積層薄膜と、
 (c) 該 L E D 積層薄膜に形成されたアノード電極及びカソード電極と、
 (d) 前記 L E D 積層薄膜を駆動して発光させるアノードドライバ I C 及びカソードドライバ I C と、
 (e) 前記第 1 の基板の表面に形成され、前記アノードドライバ I C と L E D 積層薄膜のアノード電極とを接続するアノード配線、及び、前記カソードドライバ I C と L E D 積層薄膜のカソード電極とを接続するカソード配線と、
 (f) 前記第 1 の基板の L E D 積層薄膜が形成された表面に対向するように配設された透光性を備える第 2 の基板と、
 (g) 該第 2 の基板の前記第 1 の基板と対向する表面の前記 L E D 積層薄膜と対向する位置に形成された蛍光体とを有することを特徴とする L E D バックライト装置。

10

【請求項 2】

前記 L E D 積層薄膜は、分子間力によって前記第 1 の基板の表面に固着され、波長 3 0 0 ~ 4 5 0 ナノメートルである近紫外光又は紫外光を発光する請求項 1 に記載の L E D バックライト装置。

【請求項 3】

前記蛍光体は、波長 3 0 0 ~ 4 5 0 ナノメートルである近紫外光又は紫外光を吸収すると、波長 6 2 0 ~ 7 1 0 ナノメートルの赤色光を発光する蛍光体、波長 5 0 0 ~ 5 8 0 ナノメートルの緑色光を発光する蛍光体、及び、波長 4 5 0 ~ 5 0 0 ナノメートルの青色光を発光する蛍光体を混合して塗布することによって形成される請求項 1 に記載の L E D バックライト装置。

20

【請求項 4】

前記 L E D 積層薄膜は、前記第 1 の基板とは異なる母材に積層された犠牲層上に、エピタキシャル成長法によって無機材料が p n 接合デバイスとして積層形成され、該犠牲層をエッチング除去することによって前記母材から剥離され、前記第 1 の基板の表面に分子間力によって固着される請求項 1 に記載の L E D バックライト装置。

30

【請求項 5】

前記第 1 の基板における前記 L E D 積層薄膜を固着した表面と反対側の面に固着された放熱板を有する請求項 1 に記載の L E D バックライト装置。

【請求項 6】

- (a) 有機絶縁膜又は無機絶縁膜が形成されて平坦化された表面を備える基板と、
 (b) エピタキシャル成長法によって無機材料が p n 接合デバイスとして積層形成され、前記基板の表面に固着された L E D 積層薄膜と、
 (c) 該 L E D 積層薄膜に形成されたアノード電極及びカソード電極と、
 (d) 前記 L E D 積層薄膜を駆動して発光させるアノードドライバ I C 及びカソードドライバ I C と、
 (e) 前記基板の表面に形成され、前記アノードドライバ I C と L E D 積層薄膜のアノード電極とを接続するアノード配線、及び、前記カソードドライバ I C と L E D 積層薄膜のカソード電極とを接続するカソード配線と、
 (f) 前記 L E D 積層薄膜の表面を覆うように形成された蛍光体とを有することを特徴とする L E D バックライト装置。

40

【請求項 7】

- (a) 基板と、
 (b) 該基板の表面に形成された反射膜と、
 (c) 有機絶縁膜又は無機絶縁膜から成り、前記反射膜の表面を覆うように形成された保護膜と、

50

(d) エピタキシャル成長法によって無機材料が p n 接合デバイスとして積層形成され、前記保護膜の表面に固着された L E D 積層薄膜と、
 (e) 該 L E D 積層薄膜に形成されたアノード電極及びカソード電極と、
 (f) 前記 L E D 積層薄膜を駆動して発光させるアノードドライバ I C 及びカソードドライバ I C と、
 (g) 前記アノードドライバ I C と L E D 積層薄膜のアノード電極とを接続するアノード配線、及び、前記カソードドライバ I C と L E D 積層薄膜のカソード電極とを接続するカソード配線と、
 (h) 前記 L E D 積層薄膜の表面を覆うように形成された蛍光体とを有することを特徴とする L E D バックライト装置。

10

【請求項 8】

(a) 基板と、
 (b) 該基板の表面に形成された反射膜と、
 (c) 有機絶縁膜又は無機絶縁膜から成り、前記反射膜の表面を覆うように形成された保護膜と、
 (d) エピタキシャル成長法によって無機材料が p n 接合デバイスとして積層形成され、前記保護膜の表面に行列方向に間隔を空けて固着された L E D 積層薄膜と、
 (e) 各 L E D 積層薄膜に形成されたアノード電極及びカソード電極と、
 (f) 前記 L E D 積層薄膜を駆動して発光させるアノードドライバ I C 及びカソードドライバ I C と、
 (g) 前記アノードドライバ I C と各列における一端に位置する L E D 積層薄膜のアノード電極とを接続するアノード配線、前記カソードドライバ I C と各列における一端に位置する L E D 積層薄膜のカソード電極とを接続するカソード配線、及び、各列における L E D 積層薄膜を直列接続する連結配線と、
 (h) 前記 L E D 積層薄膜の表面を覆うように形成された蛍光体とを有することを特徴とする L E D バックライト装置。

20

【請求項 9】

前記 L E D 積層薄膜は、分子間力によって前記第 1 の基板の表面に固着され、波長 3 0 0 ~ 4 5 0 ナノメートルである近紫外光又は紫外光を発光する請求項 8 に記載の L E D バックライト装置。

30

【請求項 10】

前記蛍光体は、波長 3 0 0 ~ 4 5 0 ナノメートルである近紫外光又は紫外光を吸収すると、波長 6 2 0 ~ 7 1 0 ナノメートルの赤色光を発光する蛍光体、波長 5 0 0 ~ 5 8 0 ナノメートルの緑色光を発光する蛍光体、及び、波長 4 5 0 ~ 5 0 0 ナノメートルの青色光を発光する蛍光体を混合して塗布することによって形成される請求項 8 に記載の L E D バックライト装置。

【請求項 11】

前記 L E D 積層薄膜は、前記第 1 の基板とは異なる母材に積層された犠牲層上に、エピタキシャル成長法によって無機材料が p n 接合デバイスとして積層形成され、該犠牲層をエッチング除去することによって前記母材から剥離され、前記第 1 の基板の表面に分子間力によって固着された後、エッチングによって複数に分割されることによって形成される請求項 8 に記載の L E D バックライト装置。

40

【請求項 12】

前記基板における前記 L E D 積層薄膜を固着した表面と反対側の面に固着された放熱板を有する請求項 6 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の L E D バックライト装置。

【請求項 13】

前記請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の L E D バックライト装置と、液晶パネルとを有することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、LEDバックライト装置及び該LEDバックライト装置を用いた液晶表示装置に関するものである。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来、液晶表示装置は、一般に、光源から受けた光を液晶パネルに照射し、液晶パネルに配置された液晶の配位を位置選択的に変えて、液晶パネルを透過した光を用いて表示する構造になっている。

【 0 0 0 3 】

このような液晶表示装置の光源は、表示面に対して液晶パネルの裏側に位置することによってバックライトと呼ばれ、光源自体には冷陰極管や半導体発光素子を用いたものが知られている。また、近年は、寿命が長く、消費電力も抑えられることから、半導体発光素子を用いたものが増えてきている。

10

【 0 0 0 4 】

ここで、前述された半導体発光素子としてLED（発光ダイオード：Light Emitting Diode）を用いて面光源装置としたものは、導光板又は拡散板と呼ばれる板状部材の端面からLEDで発生した光を導くとともに、入射光を板状部材の面に対して垂直方向に反射及び拡散させることによって面状の光源としている（例えば、特許文献1参照。）。

【 特許文献 1 】 特開平 1 1 - 2 3 2 9 2 0 号 公 報

20

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、前記従来のバックライトにおいては、導光板の内部で拡散される光が、入射位置から遠くなるに従って反射し、拡散することによって減衰してしまうので、面全体に均一な光量を得るためには、導光板の構造が複雑になってしまう。

【 0 0 0 6 】

本発明は、前記従来のバックライトの問題点を解決して、LED積層薄膜が固着された第1の基板と、蛍光体が形成された透光性を備える第2の基板とを対向させて配設することによって、極めて薄く、かつ、発光光量が大きいLEDバックライト装置及び該LEDバックライト装置を用いた液晶表示装置を提供することを目的とする。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

そのために、本発明のLEDバックライト装置においては、第1の基板と、エピタキシャル成長法によって無機材料がpn接合デバイスとして積層形成され、前記第1の基板の表面に固着されたLED積層薄膜と、該LED積層薄膜に形成されたアノード電極及びカソード電極と、前記LED積層薄膜を駆動して発光させるアノードドライバIC及びカソードドライバICと、前記第1の基板の表面に形成され、前記アノードドライバICとLED積層薄膜のアノード電極とを接続するアノード配線、及び、前記カソードドライバICとLED積層薄膜のカソード電極とを接続するカソード配線と、前記第1の基板のLED積層薄膜が形成された表面に対向するように配設された透光性を備える第2の基板と、該第2の基板の前記第1の基板と対向する表面の前記LED積層薄膜と対向する位置に形成された蛍光体とを有する。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、LEDバックライト装置は、LED積層薄膜が固着された第1の基板と、蛍光体が形成された透光性を備える第2の基板とを対向させている。これにより、極めて薄くすることができ、かつ、発光光量を大きくすることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 0 9 】

50

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

【0010】

図1は本発明の第1の実施の形態におけるLEDバックライト装置の側断面図、図2は本発明の第1の実施の形態におけるLED素子部の斜視図、図3は本発明の第1の実施の形態における蛍光体シート部の斜視図、図4は本発明の第1の実施の形態における放熱板の斜視図である。

【0011】

図において、100は本実施の形態におけるLEDバックライト装置であり、LED素子部110と、該LED素子部110に対向して配設された蛍光体シート部120とを有する。前記LEDバックライト装置100は、図示されない液晶表示装置に用いられ、該液晶表示装置の表示面に対して液晶パネルの裏側に配設されて光源として機能する。

10

【0012】

そして、前記LED素子部110は、第1の基板としての平板状の基板10と、該基板10上に固着されたLED積層薄膜としてのLED11とを有する。該LED11は、すべて、近紫外又は紫外発光するものである。また、前記基板10上には、LED11を駆動するためのアノードドライバIC31及びカソードドライバIC32が配設されている。そして、アノードドライバIC31には、LED11のアノード電極14に接続されるアノード配線12の一端が接続され、カソードドライバIC32には、LED11のカソード電極15に接続されるカソード配線13の一端が接続されている。

20

【0013】

ここで、前記基板10は、好ましくは、熱伝導性に優れた金属基板、シリコン基板若しくはセラミック基板、又は、熱伝導を考慮して設計されたFR4と呼ばれる耐熱性ガラス基材エポキシ樹脂積層板等から成る配線基板である。そして、基板10の表面は、ポリイミド膜等の有機絶縁膜又は無機絶縁膜が形成され、表面精度が数十ナノメートル以下となるように平坦(たん)化されている。そして、LED11は、後述する工程によって別の基板から剥(はく)離され、前記基板10上に水素結合等の分子間力によって固着され、一体化されている。

【0014】

なお、前記基板10の裏面、すなわち、LED11が固着された面と反対側の面には、好ましくは、熱伝導性に優れた金属等から成る放熱板60が、熱伝導性接着剤50によって固着されている。

30

【0015】

また、前記LED11は、近紫外又は紫外発光する薄膜LEDであって、窒化ガリウム若しくは窒化インジウムガリウム、又は、窒化アルミガリウム若しくは窒化アルミ等の無機材料をエピタキシャル成長させて形成した、ヘテロ構造又はダブルヘテロ構造を備える積層薄膜である。なお、前記LED11の材質は、近紫外又は紫外光の帯域、好ましくは、波長300~450ナノメートルに発光域を有するものであれば、いかなる種類のものであってもよく、前記材質に限定されるものではない。

【0016】

さらに、アノード電極14及びカソード電極15は、金若しくはアルミニウム、又は、金若しくはアルミニウムとニッケル、チタン等の金属材料とを薄膜積層して形成された金属電極であり、各LED11のアノード及びカソードにそれぞれ接続されている。

40

【0017】

そして、アノード配線12及びカソード配線13は、金若しくはアルミニウム、又は、金若しくはアルミニウムとニッケル、チタン等の金属材料とを薄膜積層して形成された金属配線であり、LED11のアノード電極14及びカソード電極15にそれぞれ接続されている。なお、アノード配線12は一端がアノードドライバIC31に接続され、カソード配線13は一端がカソードドライバIC32に接続されているので、これにより、LED11のアノード電極14及びカソード電極15は、アノード配線12及びカソード配線13を介して、アノードドライバIC31及びカソードドライバIC32に接続される。

50

【0018】

また、蛍光体シート部120は、第2の基板としての平板状の透明基板40と、該透明基板40上に形成された蛍光体41とを有する。ここで、前記透明基板40は、透光性を有するガラス基板又はプラスチック基板から成る。また、蛍光体41は、近紫外線又は紫外線の光が照射されることによって白に発光する蛍光体であり、透明基板40の表面に塗布されたものである。

【0019】

なお、蛍光体41は、赤に発光する蛍光体、例えば、 $Y_2O_3 : Eu$ 又は $(Y, Gd)BO_3 : Eu$ と、緑に発光する蛍光体、例えば、 $LaPO_4 : Ce, Tb$ 又は $Zn_2SiO : Mn$ と、青に発光する蛍光体、例えば、 $(Sr, Ca, Ba, Mg)_5(PO_4)_3Cl : Eu$ 又は $BaMgAl_{10}O_{17} : Eu$ とを混合して得ることができる。

10

【0020】

ここで、前記赤に発光する蛍光体は、波長300～450ナノメートルの近紫外又は紫外光を照射することによって波長620～710ナノメートルの帯域の光を発光するものであれば、いかなる種類のものであってもよく、前記材質に限定されるものではない。また、前記緑に発光する蛍光体は、波長300～450ナノメートルの近紫外又は紫外光を照射することによって波長500～580ナノメートルの帯域の光を発光するものであれば、いかなる種類のものであってもよく、前記材質に限定されるものではない。さらに、前記青に発光する蛍光体は、波長300～450ナノメートルの近紫外又は紫外光を照射することによって波長450～500ナノメートルの帯域の光を発光するものであれば、

20

【0021】

そして、前記LED素子110と蛍光体シート120とを、図1に示されるように、対向して配設することによって、LEDバックライト装置100を得ることができる。この場合、基板10のLED11を固着した面と、透明基板40の蛍光体41を形成した面とを対向させる。そして、基板10上のLED11と、透明基板40上の蛍光体41とが対外に対向するように、基板10と透明基板40とを位置合わせして固定する。

【0022】

これにより、LED11が、矢印Aで示されるように、波長300～450ナノメートルの近紫外又は紫外光を発光すると、前記LED11に対応する蛍光体41は、矢印Bで示されるように、白の光を発光する。

30

【0023】

前記アノードドライバIC31は、点灯信号に応じてLED11に電流を供給する機能を有し、例えば、シフトレジスタ回路、ラッチ回路、定電流回路、増幅回路等の回路が集積されている。そして、LED11のアノード電極14に接続されたアノード配線12は、アノードドライバIC31の駆動素子に接続されている。図に示される例においては、アノードドライバIC31が基板10上に実装されているが、アノードドライバIC31は、必ずしも基板10上に実装される必要はなく、図示されない他の配線基板等の上に配設されていてもよい。

【0024】

また、前記カソードドライバIC32は、LED11からの電流を吸い込む機能を有し、トランジスタ等のスイッチ回路が集積されている。そして、LED11のカソード電極15に接続されたカソード配線13がカソードドライバIC32に接続されている。図に示される例においては、カソードドライバIC32が基板10上に実装されているが、カソードドライバIC32は、必ずしも基板10上に実装される必要はなく、図示されない他の配線基板等の上に配設されていてもよい。

40

【0025】

次に基板10上のLED11を形成する工程について説明する。

【0026】

図5は本発明の第1の実施の形態におけるLEDの積層薄膜を剥離する工程を示す図、

50

図6は本発明の第1の実施の形態における基板にLEDの積層薄膜を一体化する工程を示す図である。

【0027】

本実施の形態において、LED11は、積層薄膜であり、矩(く)形の平板状の形状を備え、後述されるように、基板10上に一体的に付着される。そして、前記LED11は、近紫外又は紫外発光する薄膜であり、窒化ガリウム若しくは窒化インジウムガリウム、又は、窒化アルミガリウム若しくは窒化アルミ等の複数層から成り、ヘテロ構造又はダブルヘテロ構造を備える積層薄膜である。

【0028】

また、17は犠牲層であり、前記LED11を母材16から剥離させるため、後述する剥離エッチング液にエッチングされやすい膜、例えば、アルミ砒(ひ)素層の膜であり、母材16とLED11との間に形成される。

10

【0029】

さらに、母材16は、例えば、ガリウム砒素若しくは窒化ガリウム、又は、サファイヤ等の材質から成り、前記母材16上に、MOCVD法等の気相成長法によって、LED11を構成する材質をエピタキシャル成長させる。

【0030】

次に、エピタキシャル成長させた積層薄膜であるLED11を母材16から剥離する工程について説明する。

【0031】

例えば、LED11の形状が一辺の長さが20ミリメートルの正方形であるとする、まず、それよりも大きな幅及び長さの積層薄膜を形成する。この場合、半導体プロセスで広く用いられているホトリソエッチング技術を用い、エッチング液としては燐(りん)酸過水等を用いて、母材16上の積層薄膜であるLED11を正方形に形成する。

20

【0032】

その後、弗(ふっ)化水素液、塩酸液等の剥離エッチング液に、前記LED11が形成された母材16を浸漬させる。これにより、犠牲層17がエッチングされ、LED11が母材16から剥離する。

【0033】

そして、剥離されたLED11を表面が平坦化された基板10上に押し付け、水素結合等の分子間力によって、基板10とLED11とを固着して一体化する。

30

【0034】

ここで、前記基板10の最表面は、ポリイミド膜等の有機絶縁膜又は酸化シリコン膜等の無機絶縁膜が形成され、好ましくは、表面精度が数十ナノメートル以下の凹凸のない平坦化された表面となっている。このように、基板10の最表面を凹凸のない平坦化された面とすることによって、前記LED11との水素結合等の分子間力による結合が容易となる。これにより、図6に示されるように、正方形のLED11が基板10上に固着されて一体化される。

【0035】

続いて、基板10上に一体化されたLED11に、例えば、エッチング液として燐酸過水を用いたホトリソエッチング法によって、アノード電極14及びカソード電極15の接合部を形成する。さらに、LED11のアノード電極14及びカソード電極15、並びに、アノード電極14及びカソード電極15に接続されるアノード配線12及びカソード配線13を、蒸着、ホトリソエッチング法又はリフトオフ法によって形成する。さらに、基板10上にアノードドライバIC31及びカソードドライバIC32を実装し、アノード配線12及びカソード配線13をアノードドライバIC31及びカソードドライバIC32に接続する。

40

【0036】

次に、前記構成のLEDバックライト装置100の動作について説明する。

【0037】

50

まず、図示されないパーソナルコンピュータ等の上位装置から送信された点灯信号がアノードドライバIC31に入力されると、該アノードドライバIC31の増幅回路から定電流がアノード配線12を介してLED11のアノード電極14に供給される。そして、前記点灯信号がカソードドライバIC32に入力されると、該カソードドライバIC32がカソード配線13を介してLED11のカソード電極15から電流を吸い込み、LED11が発光する。

【0038】

このように、点灯信号に応じてLED11が、図1における矢印Aで示されるように、波長300～450ナノメートルの近紫外又は紫外光を発光すると、前記LED11に対応する蛍光体41は、前記近紫外又は紫外光によって励起され、図1における矢印Bで示されるように、白の光を放射する。

10

【0039】

この場合、LED11の発光に伴って発生した熱は、基板10におけるLED11と反対側の面から、熱伝導性接着剤50及び放熱板60を介して拡散するので、LED素子部110と蛍光体シート部120の温度は、ほとんど上昇しない。

【0040】

なお、蛍光体41の酸化や劣化を防止するために、LED素子部110と蛍光体シート部120との間の空間を不活性ガス雰囲気としたり、ほぼ真空にしたりしてもよい。

【0041】

このように、本実施の形態においては、半導体プロセスによってLED11、アノード配線12及びカソード配線13を形成することができ、また、LED11とアノード配線12及びカソード配線13とを接続することができるので、非常に薄いLED素子110を形成することができ、LEDバックライト装置100を超薄型にすることができる。

20

【0042】

また、LED素子自体は高輝度で低消費電力な発光デバイスとしてよく知られており、実績もあることより、このようなLED素子を光源として用いることができるので、従来の有機ELのような発光デバイスでは達成することができない明るさを期待することができる。

【0043】

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。なお、第1の実施の形態と同じ構造を有するものについては、同じ符号を付与することによってその説明を省略する。また、前記第1の実施の形態と同じ動作及び同じ効果についても、その説明を省略する。

30

【0044】

図7は本発明の第2の実施の形態におけるLEDバックライト装置の側断面図である。

【0045】

本実施の形態において、LEDバックライト装置100は、蛍光体シート部120を有しておらず、LED素子部110が蛍光体41を備える。具体的には、基板10の表面に固着されたLED11の全体を覆うように蛍光体41が配設されている。

【0046】

該蛍光体41は、熱伝導性に優れ、かつ、封止剤として一般に使用されるシリコーン系樹脂中に蛍光体を混入して攪拌(かくはん)したものを、スクリーン印刷、インクジェット等の方法でLED11上に塗布することによって、形成される。

40

【0047】

そして、シリコーン系樹脂中に混入する蛍光体は、近紫外線又は紫外線の光が照射されることによって白に発光するものであり、前記第1の実施の形態と同様に、赤に発光する蛍光体、例えば、 $Y_2O_3 : Eu$ 又は $(Y, Gd)BO_3 : Eu$ と、緑に発光する蛍光体、例えば、 $LaPO_4 : Ce$ 、 Tb 又は $Zn_2SiO : Mn$ と、青に発光する蛍光体、例えば、 $(Sr, Ca, Ba, Mg)_5(PO_4)_3Cl : Eu$ 又は $BaMgAl_{10}O_{17} : Eu$ とを混合して得ることができる。

【0048】

50

なお、前記赤に発光する蛍光体は、波長300～450ナノメートルの近紫外又は紫外光を照射することによって波長620～710ナノメートルの帯域の光を発光するものであれば、いかなる種類のものであってもよく、前記材質に限定されるものではない。また、前記緑に発光する蛍光体は、波長300～450ナノメートルの近紫外又は紫外光を照射することによって波長500～580ナノメートルの帯域の光を発光するものであれば、いかなる種類のものであってもよく、前記材質に限定されるものではない。さらに、前記青に発光する蛍光体は、波長300～450ナノメートルの近紫外又は紫外光を照射することによって波長450～500ナノメートルの帯域の光を発光するものであれば、いかなる種類のものであってもよく、前記材質に限定されるものではない。

【0049】

また、LED素子部110のその他の点の構成については、前記第1の実施の形態と同様であるので、その説明を省略する。

【0050】

次に、本実施の形態におけるLEDバックライト装置100の動作について説明する。

【0051】

まず、図示されないパーソナルコンピュータ等の上位装置から送信された点灯信号がアノードドライバIC31に入力されると、該アノードドライバIC31の増幅回路から定電流がアノード配線12を介してLED11のアノード電極14に供給される。そして、前記点灯信号がカソードドライバIC32に入力されると、該カソードドライバIC32がカソード配線13を介してLED11のカソード電極15から電流を吸い込み、LED11が発光する。

【0052】

このように、点灯信号に応じてLED11が波長300～450ナノメートルの近紫外又は紫外光を発光すると、前記LED11を覆うように塗布された蛍光体41は、前記近紫外又は紫外光によって励起され、図7における矢印Bで示されるように、白の光を放射する。

【0053】

この場合、LED11の発光に伴って発生した熱は、基板10におけるLED11と反対側の面から、熱伝導性接着剤50及び放熱板60を介して拡散するので、LED素子110の温度は、ほとんど上昇しない。

【0054】

このように、本実施の形態においては、基板10の表面に固着されたLED11の全体を覆うように蛍光体41が配設されているので、蛍光体シート部120を省略することができる。そのため、LEDバックライト装置100を、前記第1の実施の形態よりも薄くすることができる。

【0055】

次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。なお、第1及び第2の実施の形態と同じ構造を有するものについては、同じ符号を付与することによってその説明を省略する。また、前記第1及び第2の実施の形態と同じ動作及び同じ効果についても、その説明を省略する。

【0056】

図8は本発明の第3の実施の形態におけるLEDバックライト装置の側断面図、図9は本発明の第3の実施の形態におけるLED素子部の斜視図である。

【0057】

本実施の形態において、LED素子部110は、反射膜18を備え、LED11から放射された近紫外又は紫外光を反射する。具体的には、基板10の表面に形成された反射膜18の上を覆う保護膜19が配設され、該保護膜19の表面にLED11が固着され、さらに、該LED11の全体を覆うように蛍光体41が配設されている。

【0058】

前記反射膜18は、LED11から基板10の表面に向けて放射された近紫外若しくは

10

20

30

40

50

紫外光、又は、蛍光体 4 1 及び該蛍光体 4 1 の形成界面で反射した近紫外若しくは紫外光を反射するために配設される。そのため、前記反射膜 1 8 は、金若しくはアルミニウム、又は、金若しくはアルミニウムとニッケル、チタン等の金属材料が薄膜積層された金属膜を前記基板 1 0 の表面に成膜してパターンングすることによって形成される。

【 0 0 5 9 】

また、前記保護膜 1 9 は、ポリイミド膜等の有機絶縁膜又は酸化シリコン膜等の無機絶縁膜である。そして、前記保護膜 1 9 は、表面精度が数十ナノメートル以下の凹凸のない平坦化された表面となっている。このように、保護膜 1 9 の最表面を凹凸のない平坦化された面とすることによって、LED 1 1 との水素結合等の分子間力による結合が容易となる。

10

【 0 0 6 0 】

そして、前記第 1 の実施の形態と同様にして母材 1 6 から剥離された LED 1 1 を、前記保護膜 1 9 の表面に押し付け、水素結合等の分子間力によって、保護膜 1 9 と LED 1 1 とを固着して一体化する。

【 0 0 6 1 】

続いて、保護膜 1 9 上に一体化された LED 1 1 に、例えば、エッチング液として磷酸過水を用いたホトリソエッチング法によって、アノード電極 1 4 及びカソード電極 1 5 の接合部を形成する。さらに、LED 1 1 のアノード電極 1 4 及びカソード電極 1 5、並びに、アノード電極 1 4 及びカソード電極 1 5 に接続されるアノード配線 1 2 及びカソード配線 1 3 を、蒸着、ホトリソエッチング法又はリフトオフ法によって形成する。

20

【 0 0 6 2 】

続いて、熱伝導性に優れ、かつ、封止剤として一般に使用されるシリコーン系樹脂中に蛍光体を混入して攪拌したものを、スクリーン印刷、インクジェット等の方法で LED 1 1 上に塗布することによって、蛍光体 4 1 を形成する。なお、シリコーン系樹脂中に混入する蛍光体は、前記第 2 の実施の形態と同様に、近紫外線又は紫外線の光が照射されることによって白に発光するものである。

【 0 0 6 3 】

さらに、基板 1 0 上にアノードドライバ IC 3 1 及びカソードドライバ IC 3 2 を実装し、アノード配線 1 2 及びカソード配線 1 3 をアノードドライバ IC 3 1 及びカソードドライバ IC 3 2 に接続する。

30

【 0 0 6 4 】

なお、LED 素子部 1 1 0 のその他の点の構成については、前記第 2 の実施の形態と同様であるので、その説明を省略する。

【 0 0 6 5 】

次に、本実施の形態における LED バックライト装置 1 0 0 の動作について説明する。

【 0 0 6 6 】

まず、図示されないパーソナルコンピュータ等の上位装置から送信された点灯信号がアノードドライバ IC 3 1 に入力されると、該アノードドライバ IC 3 1 の増幅回路から定電流がアノード配線 1 2 を介して LED 1 1 のアノード電極 1 4 に供給される。そして、前記点灯信号がカソードドライバ IC 3 2 に入力されると、該カソードドライバ IC 3 2 がカソード配線 1 3 を介して LED 1 1 のカソード電極 1 5 から電流を吸い込み、LED 1 1 が発光する。

40

【 0 0 6 7 】

このように、点灯信号に応じて LED 1 1 が波長 3 0 0 ~ 4 5 0 ナノメートルの近紫外又は紫外光を発光すると、前記 LED 1 1 を覆うように塗布された蛍光体 4 1 は、前記近紫外又は紫外光によって励起され、図 8 における矢印 B で示されるように、白の光を放射する。また、LED 1 1 から基板 1 0 の表面に向けて放射された近紫外若しくは紫外光、又は、蛍光体 4 1 及び該蛍光体 4 1 の形成界面で反射した近紫外若しくは紫外光は、反射膜 1 8 によって反射され、蛍光体 4 1 に入射する。そのため、蛍光体 4 1 は、前記反射膜 1 8 によって反射された近紫外又は紫外光によっても励起され、白の光を放射する。

50

【0068】

この場合、LED 11の発光に伴って発生した熱は、基板10におけるLED 11と反対側の面から、熱伝導性接着剤50及び放熱板60を介して拡散するので、LED素子110の温度は、ほとんど上昇しない。

【0069】

このように、本実施の形態においては、基板10の表面に形成された反射膜18の上にLED 11が配設され、さらに、該LED 11の全体を覆うように蛍光体41が配設されているので、LEDバックライト装置100を、非常に薄く、かつ、高輝度なものとすることができる。

【0070】

次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。なお、第1～第3の実施の形態と同じ構造を有するものについては、同じ符号を付与することによってその説明を省略する。また、前記第1～第3の実施の形態と同じ動作及び同じ効果についても、その説明を省略する。

【0071】

図10は本発明の第4の実施の形態におけるLEDバックライト装置の側断面図、図11は本発明の第4の実施の形態におけるLED素子部の斜視図である。

【0072】

本実施の形態において、LED素子部110は、反射膜18を備え、複数のLED 11から放射された近紫外又は紫外光を反射する。具体的には、基板10の表面に形成された反射膜18の上を覆う保護膜19が配設され、該保護膜19の表面に複数のLED 11が固着され、さらに、全LED 11を覆うように蛍光体41が配設されている。

【0073】

この場合、複数のLED 11は、図11に示されるように、保護膜19の表面に配列されてアレイとなっている。なお、図11においては、説明の都合上、蛍光体41の図示が省略されている。

【0074】

また、前記LED 11の数は、任意に設定することができるが、ここでは、図示の都合上、9であるものとして説明する。また、LED 11の配列の仕方も任意に設定することができるが、ここでは、格子状に配列されたアレイとなっているものとして説明する。すなわち、図11に示される例において、保護膜19上のLEDアレイは、3列3行の正方形格子状に等間隔に配列されたLED 11から構成されている。

【0075】

そして、アノードドライバIC 31には、各列の中で最もアノードドライバIC 31に近接したLED 11のアノード電極14に接続されるアノード配線12の一端が接続される。また、カソードドライバIC 32には、各列の中で最もアノードドライバIC 31から離間したLED 11のカソード電極15に接続されるカソード配線13の一端が接続されている。さらに、各列において隣接するLED 11のアノード電極14とカソード電極15とは連結配線21に接続されている。すなわち、LED 11は連結配線21を介して各列毎に直列接続され、各列の両端に位置するLED 11のアノード電極14及びカソード電極15はアノード配線12及びカソード配線13を介してアノードドライバIC 31及びカソードドライバIC 32に接続されている。

【0076】

なお、図に示される例においては、アノードドライバIC 31及びカソードドライバIC 32が基板10上に実装されているが、アノードドライバIC 31及びカソードドライバIC 32は、必ずしも基板10上に実装される必要はなく、図示されない他の配線基板等の上に配設されていてもよい。

【0077】

また、LED素子部110のその他の点の構成については、前記第3の実施の形態と同様であるので、その説明を省略する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 8 】

次に、保護膜 19 上の LED 11 を形成する工程について説明する。

【 0 0 7 9 】

図 12 は本発明の第 4 の実施の形態における LED の積層薄膜を剥離する工程を示す図、図 13 は本発明の第 4 の実施の形態における保護膜に LED の積層薄膜を一体化する工程を示す図、図 14 は本発明の第 4 の実施の形態における LED を複数に分割する工程を示す図である。

【 0 0 8 0 】

図において、23 は LED 積層薄膜であり、細長い帯状又は短冊状の形状を備え、後述されるように、保護膜 19 上に一体的に付着された後、複数に分割されて LED 11 となる。そして、前記 LED 積層薄膜 23 は、近紫外又は紫外発光する薄膜であり、窒化ガリウム若しくは窒化インジウムガリウム、又は、窒化アルミガリウム若しくは窒化アルミ等の複数層から成り、ヘテロ構造又はダブルヘテロ構造を備える積層薄膜である。

10

【 0 0 8 1 】

また、17 は、前記第 1 の実施の形態において説明したように、犠牲層であり、前記 LED 積層薄膜 23 を母材 16 から剥離させるため、剥離エッチング液にエッチングされやすい膜、例えば、アルミ砒素層の膜であり、母材 16 と LED 積層薄膜 23 との間に形成される。

【 0 0 8 2 】

さらに、母材 16 は、前記第 1 の実施の形態において説明したように、例えば、ガリウム砒素若しくは窒化ガリウム、又は、サファイヤ等の材質から成り、前記母材 16 上に、MOCVD 法等の気相成長法によって、LED 積層薄膜 23 を構成する材質をエピタキシャル成長させる。

20

【 0 0 8 3 】

次に、エピタキシャル成長させた LED 積層薄膜 23 を母材 16 から剥離する工程について説明する。

【 0 0 8 4 】

例えば、各 LED 11 の形状が一辺の長さが 2 ミリメートルの正方形であるとする、2 ミリメートル以上の幅を備え、かつ、LED アレイの 1 列分の長さ、すなわち、3 つの LED 11 から成る 1 列の長さ以上の長さを備える短冊状の LED 積層薄膜 23 を形成する。この場合、半導体プロセスで広く用いられているホトリソエッチング技術を用い、エッチング液としては燐酸過水等を用いて、母材 16 上の LED 積層薄膜 23 を短冊形に形成する。

30

【 0 0 8 5 】

その後、弗化水素液、塩酸液等の剥離エッチング液に、前記 LED 積層薄膜 23 が形成された母材 16 を浸漬させる。これにより、犠牲層 17 がエッチングされ、LED 積層薄膜 23 が母材 16 から剥離する。

【 0 0 8 6 】

そして、剥離された LED 積層薄膜 23 を保護膜 19 上に押し付け、水素結合等の分子間力によって、保護膜 19 と LED 積層薄膜 23 とを固着して一体化する。前記保護膜 19 は、前記第 3 の実施の形態において説明したように、ポリイミド膜等の有機絶縁膜又は酸化シリコン膜等の無機絶縁膜であり、基板 10 の表面に形成された反射膜 18 の上を覆うように形成されている。そして、前記保護膜 19 は、表面精度が数十ナノメートル以下の凹凸のない平坦化された表面となっている。このように、保護膜 19 の最表面を凹凸のない平坦化された面とすることによって、LED 11 との水素結合等の分子間力による結合が容易となる。

40

【 0 0 8 7 】

このような工程を、LED 積層薄膜 23 に対して、繰り返し行う。これにより、図 13 に示されるように、複数列、例えば、3 列の LED 積層薄膜 23 が基板 10 上に形成された保護膜 19 の表面に固着されて一体化される。

50

【0088】

続いて、基板10上に一体化された各LED積層薄膜23を、例えば、エッチング液として燐酸過水を用いたホトリソエッチング法によって複数に分割し、LED素子11を形成する。本実施の形態においては、各LED積層薄膜23を3つずつのLED素子11に分割するものとする。これにより、図14に示されるように、保護膜19上に、LED11が3列3行の正方格子状に等間隔に配列されたLEDアレイを得ることができる。

【0089】

続いて、各LED11のアノード及びカソードに接続されるアノード電極14及びカソード電極15、並びに、各アノード電極14及びカソード電極15に接続されるアノード配線12、カソード配線13及び連結配線21を、蒸着、ホトリソエッチング法又はリフトオフ法によって形成する。なお、アノード電極14及びカソード電極15は、前記第1の実施の形態において説明したように、金若しくはアルミニウム、又は、金若しくはアルミニウムとニッケル、チタン等の金属材料とを薄膜積層して形成された金属電極である。また、アノード配線12、カソード配線13及び連結配線21は、金若しくはアルミニウム、又は、金若しくはアルミニウムとニッケル、チタン等の金属材料とを薄膜積層して形成された金属配線である。アノードドライバIC31には、各列の中で最もアノードドライバIC31に近接したLED11のアノード電極14に接続されるアノード配線12の一端が接続される。また、カソードドライバIC32には、各列の中で最もアノードドライバIC31から離間したLED11のカソード電極15に接続されるカソード配線13の一端が接続されている。さらに、各列において隣接するLED11のアノード電極14とカソード電極15とは連結配線21に接続されている。すなわち、LED11は連結配線21を介して各列毎に直列接続され、各列の両端に位置するLED11のアノード電極14及びカソード電極15はアノード配線12及びカソード配線13を介してアノードドライバIC31及びカソードドライバIC32に接続されている。

10

20

【0090】

また、ここでは、短冊状の形状のLED積層薄膜23を分割して正方形のLED11を形成する場合について説明したが、各LED11の形状は、長方形、菱(ひし)形等、いかなる形状であってもよい。

【0091】

次に、本実施の形態におけるLEDバックライト装置100の動作について説明する。

30

【0092】

まず、図示されないパーソナルコンピュータ等の上位装置から送信された点灯信号がアノードドライバIC31に入力されると、該アノードドライバIC31の増幅回路から定電流がアノード配線12を介して、LEDアレイの各列の中で最もアノードドライバIC31に近接したLED11のアノード電極14に供給される。そして、前記点灯信号がカソードドライバIC32に入力されると、該カソードドライバIC32が、大容量のスイッチ回路によって接続されたカソード配線13を介して、LEDアレイの各列の中で最もアノードドライバIC31から離間したLED11のカソード電極15から電流を吸い込むように動作する。これにより、各列において、連結配線21によって直列接続されているLED11に電流が流れ、各LED11が発光する。

40

【0093】

このように、点灯信号に応じて各LED11が波長300~450ナノメートルの近紫外又は紫外光を発光すると、LEDアレイ全体を覆うように塗布された蛍光体41は、前記近紫外又は紫外光によって励起され、図10における矢印Bで示されるように、白の光を放射する。また、各LED11から基板10の表面に向けて放射された近紫外若しくは紫外光、又は、蛍光体41及び該蛍光体41の形成界面で反射した近紫外若しくは紫外光は、反射膜18によって反射され、蛍光体41に入射する。そのため、蛍光体41は、前記反射膜18によって反射された近紫外又は紫外光によっても励起され、白の光を放射する。

【0094】

50

この場合、各列におけるLED 11が直列接続されているので、定電流素子を設けなくとも、各LED 11に同じ電流値の電流を供給することができる。また、LED 11の発光に伴って発生した熱は、基板10におけるLED 11と反対側の面から、熱伝導性接着剤50及び放熱板60を介して、拡散するので、LED素子110の温度は、ほとんど上昇しない。

【0095】

このように、本実施の形態においては、基板10の表面に形成された反射膜18の上にLED 11が配設され、さらに、該LED 11の全体を覆うように蛍光体41が配設されているので、LEDバックライト装置100を、非常に薄く、かつ、高輝度なものとすることができる。また、複数のLED 11を所望の大きさ及び形状に形成して、所望の位置に配設することができるので、LED 11の大きさ、形状及び位置を調整することによって、明るさのばらつきを抑制することができる。

10

【0096】

なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるLEDバックライト装置の側断面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態におけるLED素子部の斜視図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態における蛍光体シート部の斜視図である。

20

【図4】本発明の第1の実施の形態における放熱板の斜視図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態におけるLEDの積層薄膜を剥離する工程を示す図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態における基板にLEDの積層薄膜を一体化する工程を示す図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態におけるLEDバックライト装置の側断面図である。

【図8】本発明の第3の実施の形態におけるLEDバックライト装置の側断面図である。

【図9】本発明の第3の実施の形態におけるLED素子部の斜視図である。

【図10】本発明の第4の実施の形態におけるLEDバックライト装置の側断面図である。

30

【図11】本発明の第4の実施の形態におけるLED素子部の斜視図である。

【図12】本発明の第4の実施の形態におけるLEDの積層薄膜を剥離する工程を示す図である。

【図13】本発明の第4の実施の形態における保護膜にLEDの積層薄膜を一体化する工程を示す図である。

【図14】本発明の第4の実施の形態におけるLEDを複数に分割する工程を示す図である。

【符号の説明】

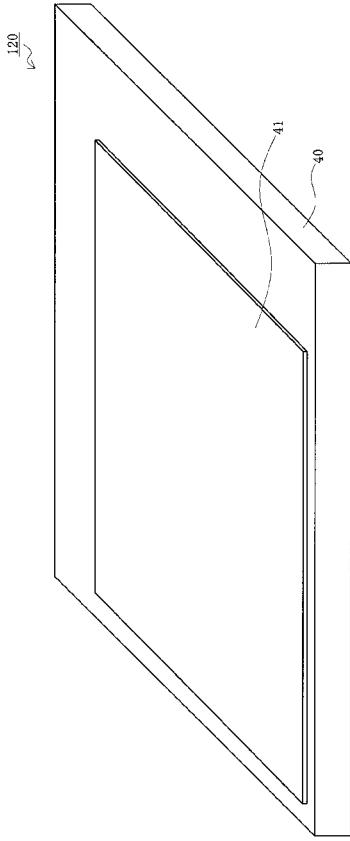
【0098】

- 10 基板
- 11 LED
- 12 アノード配線
- 13 カソード配線
- 14 アノード電極
- 15 カソード電極
- 16 母材
- 17 犠牲層
- 18 反射膜
- 19 保護膜
- 21 連結配線

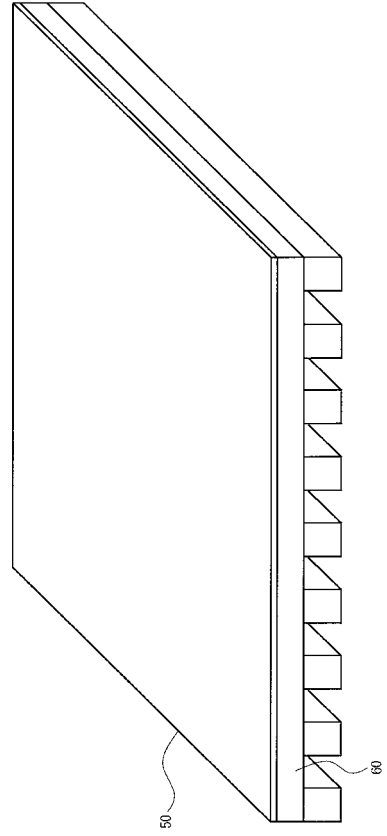
40

50

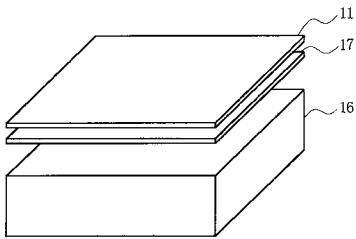
【 図 3 】



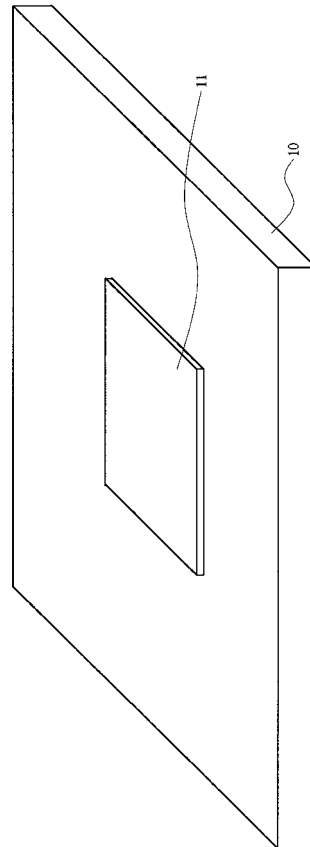
【 図 4 】



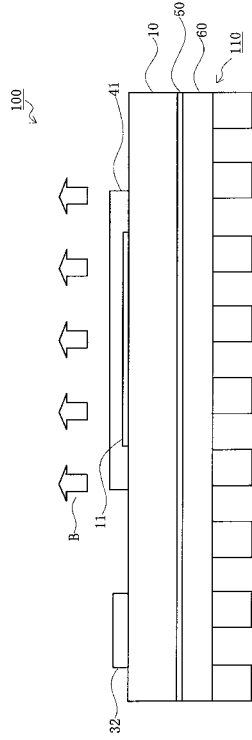
【 図 5 】



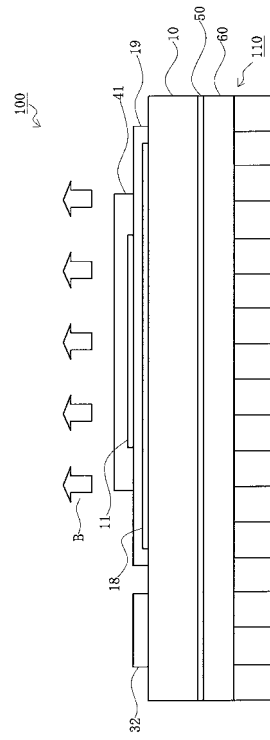
【 図 6 】



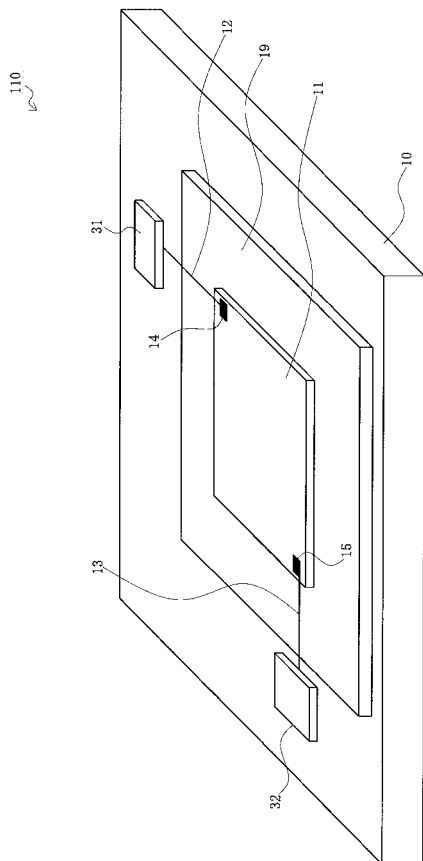
【 図 7 】



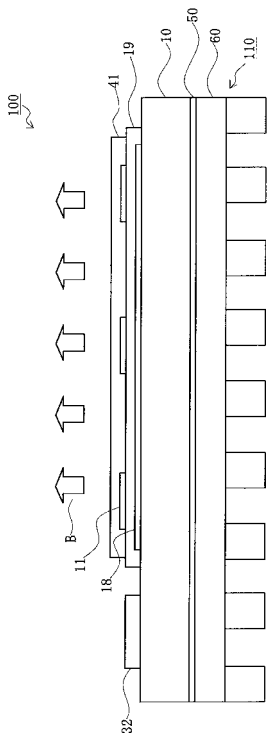
【 図 8 】



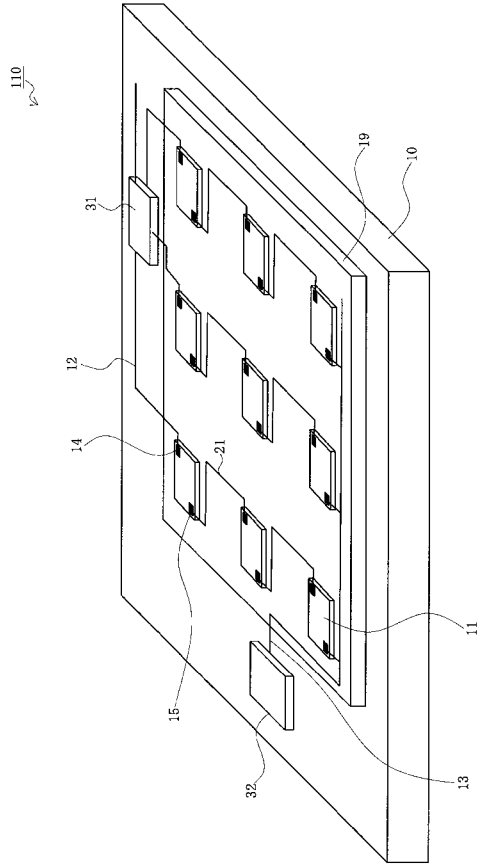
【 図 9 】



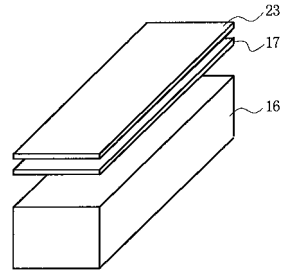
【 図 10 】



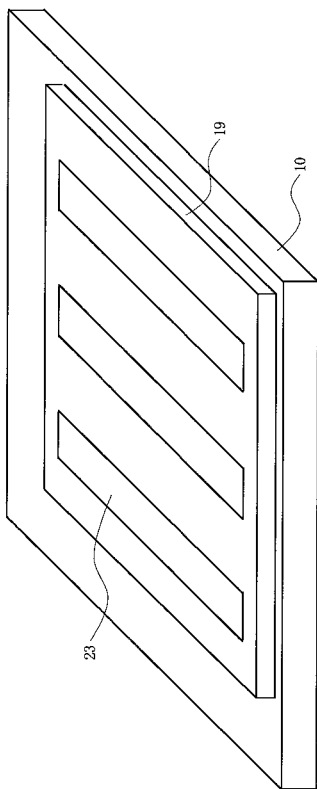
【図 1 1】



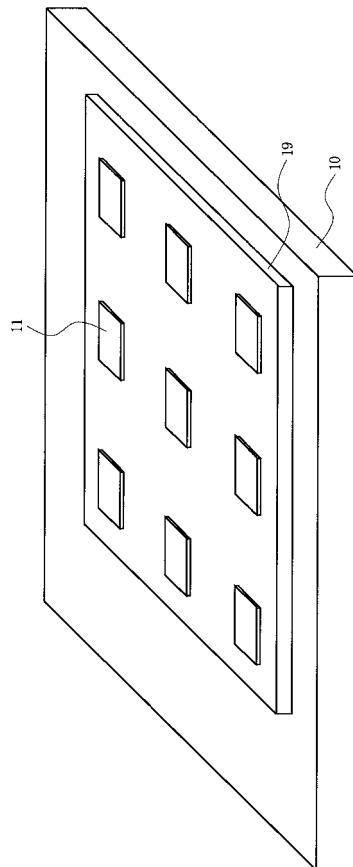
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 幸夫

東京都八王子市東浅川町5 5 0番地の1 株式会社沖デジタルイメージング内

Fターム(参考) 2H091 FA14Z FA21Z FA23Z FA31Z FA42Z FA45Z LA18

2H191 FA31Z FA41Z FA52Z FA71Z FA82Z FA85Z LA24

5F041 AA04 AA11 AA33 AA47 CA40 DA19 DA20 DA33 DA34 DA35

DA36 DA45 DA55 DA59 DA82 DA83 DB08 DC07 DC22 DC81

DC84 EE23 EE25 FF11 FF16