

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4413884号
(P4413884)

(45) 発行日 平成22年2月10日 (2010. 2. 10)

(24) 登録日 平成21年11月27日 (2009. 11. 27)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 33/00 (2010.01)

H O 1 L 33/00

請求項の数 7 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2006-129663 (P2006-129663)	(73) 特許権者	390023582
(22) 出願日	平成18年5月8日 (2006. 5. 8)		財団法人工業技術研究院
(65) 公開番号	特開2006-319333 (P2006-319333A)		I N D U S T R I A L T E C H N O L O G Y R E S E A R C H I N S T I T U T E
(43) 公開日	平成18年11月24日 (2006. 11. 24)		台湾新竹縣竹東鎮中興路四段195號
審査請求日	平成18年5月8日 (2006. 5. 8)		195 Chung Hsing Rd.
(31) 優先権主張番号	094115514		, Sec. 4, Chutung, Hsin-Chu, Taiwan R. O. C
(32) 優先日	平成17年5月13日 (2005. 5. 13)	(74) 代理人	100064908
(33) 優先権主張国	台湾 (TW)		弁理士 志賀 正武
(31) 優先権主張番号	095109419	(74) 代理人	100089037
(32) 優先日	平成18年3月20日 (2006. 3. 20)		弁理士 渡邊 隆
(33) 優先権主張国	台湾 (TW)	(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 交流発光装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基材と、

前記基材に形成され、少なくとも2つの微小結晶粒子を有し、当該微小結晶粒子のそれぞれが少なくとも2層の能動層を有する交流微小結晶粒子発光モジュールと、

各微小結晶粒子のそれぞれに電氣的に接続されることにより、各微小結晶粒子の各能動層が交流電力の正負半波に応じて交互に発光する導電構造と、

を備えることを特徴とする交流発光装置。

【請求項 2】

各微小結晶粒子の同一層の能動層は、交流電力の正負波に応じて交互に発光することを特徴とする請求項 1 に記載の交流発光装置。

10

【請求項 3】

各微小結晶粒子の異なる層の能動層は、交流電力の正負波に応じて交互に発光することを特徴とする請求項 1 に記載の交流発光装置。

【請求項 4】

基材を準備する工程と、

前記基材に少なくとも2層の能動層を形成する工程と、

前記能動層に前記基材が露出される開口を複数形成する工程と、

前記能動層の外周に保護層を被覆する工程と、

複数の導電端子を形成し前記保護層を貫通して、前記能動層と電氣的に接続する工程と

20

、
前記開口に複数の導電構造が形成され、能動層のそれぞれに電氣的に接続され、能動層のそれぞれが交流電力の印加後に、前記交流電力の正負半波に応じて交互に発光する工程と、

を備えることを特徴とする交流発光装置の製造方法。

【請求項 5】

前記微小結晶粒子の能動層は異なる波長の光を発光することを特徴とする請求項 1 に記載の交流発光装置。

【請求項 6】

前記 2 層の能動層の間にさらに連結層を有することを特徴とする請求項 1 に記載の交流発光装置。

【請求項 7】

導電端子は蒸着技術によって形成され、基材上の能動層はエピタキシャル技術によって形成されることを特徴とする請求項 4 に記載の交流発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光装置に関し、より詳しくは、交流発光装置及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

白熱ランプの発光原理と異なり、発光ダイオード (Light Emitting Diode, LED) の発光原理は、主に電流が発光可能な物質に印加されることで発光の効果が得られるため、コールドライト (COLD LIGHT) と称されている。発光ダイオードは高耐久性、長寿命、軽量、低消費電力などに利点があり、水銀などの有害物質を含んでいないので、LED を応用した固体照明は、照明産業や半導体産業において将来性がある重要な研究開発の目標として掲げられている。その応用傾向としては、例えば白色光照明、指示ライト、車両用信号灯及び照明ライト、懐中電灯、LED バックライトモジュール、プロジェクター光源ないしアウトドアディスプレイなどのディスプレイなどによく見られる。

【特許文献 1】台湾特許出願第 093126201 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、発光面積の全体が同時に発光できる交流発光装置及びその製造方法を提供することを課題とする。

【0010】

また、本発明は、体積を縮小することができる交流発光装置及びその製造方法を提供することを課題とする。

【0011】

また、本発明は、均一に発光できる交流発光装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の課題を解決するために、本発明に係る交流発光装置は、

【0013】

基材と、

【0014】

前記基材に形成され、少なくとも 2 つの微小結晶粒子を有し、当該微小結晶粒子のそれぞれが少なくとも 2 層の能動層を有する交流微小結晶粒子発光モジュールと、

【0015】

各微小結晶粒子のそれぞれに電氣的に接続されることにより、各微小結晶粒子の各能動層が交流電力の正負半波に応じて交互に発光する導電構造と、

【 0 0 1 6 】

を備えている。

【 0 0 1 7 】

各微小結晶粒子の同一層の能動層は、交流電力の正負波に応じて交互に発光してもよく、各微小結晶粒子の異なる層の能動層は、交流電力の正負波に応じて交互に発光してもよい。

【 0 0 1 8 】

前記の交流発光装置に対応して、本発明では、さらに交流発光装置の製造方法が提供されており、その製造方法では、まず、基材を準備し、当該基材に少なくとも2層の能動層が形成され、当該能動層に複数の開口が形成され、当該能動層の外周に保護層が被覆され、そして、その保護層を貫通して複数の導電端子が形成され、最後に前記開口に各能動層に電氣的に接続される複数の導電構造が形成されることで、各能動層が交流電力の印加後に、交流電力の正負半波に応じて交互に発光する。

10

【 0 0 1 9 】

さらに、本発明では、他の交流発光装置が提供されており、すくなくとも、

【 0 0 2 0 】

基材と、

【 0 0 2 1 】

20

前記基材に形成される複数の交流発光ダイオード微小結晶粒子を含み、各微小結晶粒子はブリッジ整流器におけるダイオードの回路構造配列方式に応じて配列されるブリッジ発光ユニットと、

【 0 0 2 2 】

各微小結晶粒子にそれぞれ電氣的に接続され、各微小結晶粒子のそれぞれが交流電力の正負半波に応じて交互に発光する導電構造と、

【 0 0 2 3 】

を備えている。

【 0 0 2 4 】

2つの導電電極をさらに備え、当該導電電極は、交流電源が投入されるように、各ブリッジ発光ユニットと直列に接続されている。

30

【発明の効果】

【 0 0 2 5 】

上記のように、発光面積の全体の均一な発光効果が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 6 】

下記は特定の具体実施例によって本発明の実施方式を説明するものである。この技術に習熟した者は明細書に記載の内容によって簡単に本発明のその他の利点や効果を理解できる。本発明に係る実質的な技術内容は、広汎に特許請求の範囲に定義される。また、本発明は図示の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術思想の範囲内で数々の変更態様が可能であることは言うまでもない。

40

【 0 0 2 7 】

[実施形態]

本発明では、チップに適用される交流発光装置が提供されており、この交流発光装置は、印加された交流電力 (A C p o w e r) によって使用者が利用できるための単色光源や白色光源または非単色光源を生成する。この単色光源または非単色光源は、常時発光するようにチップの出光面に表現されている。ここで、前記交流電力は、各国の電気基準によれば、その好ましい電圧は、110V (ボルト) または220Vであり、好ましい周波数は、60Hz (ヘルツ) または50Hzである。

【 0 0 2 8 】

50

図 1 A 及び図 1 B は、本発明に係る交流発光装置の構成を断面的に示している。図に示すように、単一の交流発光装置の実施形態の構成を例にして説明する。この交流発光装置は、少なくとも基材 1 と、該基材 1 に形成される交流微小結晶粒子発光モジュール 2 と、電氣的に接続されるための導電構造 3 と、を備えている。

【0029】

基材 1 は、前記のチップまたは絶縁基板であり、例えば Al_2O_3 、GaAs、GaP、SiC などからなるのが好ましい。

【0030】

また、図面がより分かりやすくなるように拡大された図 1 B によって交流微小結晶粒子発光モジュール 2 を説明する。この交流微小結晶粒子発光モジュール 2 は、少なくとも二つの微小結晶粒子 20 a、20 b を有し、当該微小結晶粒子 20 a、20 b のそれぞれには少なくとも 2 層の能動層（図に示す上部能動層 200 a、200 b 及び下部能動層 201 a、201 b）が設けられており、この能動層は発光活性層である。微小結晶粒子 20 a、20 b の能動層 200 a、201 a、200 b、及び 201 b は、いずれも個別のオーミック電極 202 a、202 b、203 a、203 b、204 a、204 b、205 a 及び 205 b を有し、印加される交流がそれらのオーミック電極を流れることにより、能動層 200 a、201 a、200 b、及び 201 b が光源を発することができる。また、基材 1 に形成され少なくとも 2 層の能動層を有する各微小結晶粒子 20 a、20 b は、フリップチップ技術、ウェハボンディング技術またはエピタキシャル技術によって製造することができる。

【0031】

導電構造 3 は、各微小結晶粒子 20 a、20 b の能動層のそれぞれが交流の印加後に交流電力の正負半波に応じて交互に発光するように、微小結晶粒子 20 a、20 b に電氣的に接続する。この導電構造 3 は、少なくとも、図 1 A に示すように、2 つの微小結晶粒子の間に接続された導体 30 b を含む。さらに、導電構造 3 は、交流電力が投入されるための導体 30 a、30 c を備えており、当該導体 30 a、30 b 及び 30 c は、導電架橋であるのが好ましい。

【0032】

本発明に係る交流発光装置について、その作動方式を 2 つの交流発光装置の実施形態に基づいて説明する。交流が印加された後の状態を図 2 A 及び図 2 B に示す。また、図 3 A 及び図 3 B は本発明に係る交流発光装置の等価回路図（それぞれが図 2 A 及び図 2 B に対応する）である。ここでは、能動層（上部能動層 200 及び下部能動層 201）は、発光ダイオード（LED）と同一であり、P/N 構造を有している。したがって、各微小結晶粒子 20 の上部能動層 200 及び下部能動層 201 は並列に接続されており、導電構造 3 を介して電氣的に接続される各微小結晶粒子 20 の間には、図 3 A 及び図 3 B に示すように、直列に接続されている。

【0033】

図 2 A 及び図 3 A では、交流の正半波電流が交流発光装置を流れる発光状態であり、交流の正半波電流が入力される場合、各微小結晶粒子 20 の上部能動層 200 は順方向であり、正半波電流は、図 3 A の矢印に示すように、各微小結晶粒子 20 の上部能動層 200 を流れて光源を出射する。交流の負半波電流が入力される場合、図 2 B 及び図 3 B に示すように、各微小結晶粒子 20 の下部能動層 201 は順方向であり、負半波電流は、図 3 B の矢印に示すように、各微小結晶粒子 20 の下部能動層 201 を流れて光源を出射する。すなわち、本発明の等価回路図から分かるように、本発明では、交流の正負半波電流を上下に積み重なる 2 つの発光ダイオードと等価であるので、本発明に係る交流発光装置は交流の正半波電流ないし負半波電流が流れるいずれの場合にも光源を出射することができる。各微小結晶粒子 20 の同一層である能動層（上部能動層 200 または下部能動層 201）は、交流電力の正負半波に応じて交互に発光する。

【0034】

図 4 に示すとおり、微小結晶粒子を互に組み合わせてチップに複数配列して交流を印加

する場合、当該チップの平面（チップの出光面）が周波数 60 Hz で交互に発光する。ここで、各微小結晶粒子 20 は、同一または異なる波長であってよく、すなわち出射の光源は、同一または異なる色（各能動層は、同一または異なる波長を有して、同一または異なる色の光源となる）であってよい。異なる波長の微小結晶粒子 20 の場合、例えば上部能動層が緑色であり、下部能動層が赤色であれば、さらに上部能動層と下部能動層とを交互に発光させることにより、光混合の効果（赤色光及び緑色光）が得られる。一つの例として、波長 485 ~ 500 nm の緑色光（上部能動層）を波長 580 ~ 620 nm の赤色光（下部能動層）に組み合わせることで、上部能動層と下部能動層とから、白色光に近いように混合される効果（黒体放射（Black body radiation））が得られる。従って、本発明では、常時発光できる装置のみならず、使用者の必要に応じて発光光源の色（例えば単色光源または非単色光源）を調整できる装置を提供しているので、従来技術のように蛍光体粉末を使用して白色光源を作り出す必要はない。

10

【0035】

また、図 5 A 及び図 5 B は、本発明に係る交流発光装置の他の実施形態を示す。その等価回路図を図 6 A 及び図 6 B に示す。ここで、能動層（上部能動層 200 c、200 d、及び下部能動層 201 c、201 d）のそれぞれは、発光ダイオード（LED）と同一であり、P/N 構造を有している。したがって、各微小結晶粒子 20 c、20 d の上部能動層 200 c、200 d 及び下部能動層 201 c、201 d は並列に接続されており、各微小結晶粒子 20 c、20 d は、導電構造 3 を介して電氣的に直列に接続される。

【0036】

20

図 5 A 及び図 6 A では、交流の正半波電流は、交流発光装置を流れる発光状態であり、交流の正半波電流が入力される場合、互いに隣接している微小結晶粒子 20 c、20 d の同一層ではない能動層は順方向（微小結晶粒子 20 c の上部能動層 200 c 及び微小結晶粒子 20 d の下部能動層 201 d）であり、正半波電流は、図 6 A の矢印に示すように、各微小結晶粒子 20 c、20 d の同一層ではない能動層を流れて同一層ではない能動層のそれぞれが光源を出射する。交流の負半波電流が入力される場合、図 5 B 及び図 6 B に示すように、互いに隣接している各微小結晶粒子 20 c、20 d の同一層ではない能動層は順方向（微小結晶粒子 20 d の上部能動層 200 d 及び微小結晶粒子 20 c の下部能動層 201 c）であり、負半波電流は、図 6 B の矢印に示すように、各微小結晶粒子 20 c、20 d の同一層ではない能動層を流れて同一層ではない能動層のそれぞれが光源を出射する。すなわち、本発明に係る等価回路図から分かるように、本発明では、前記の実施形態と同様に、交流の正負半波電流を積み重ねる 2 つの発光ダイオードと等価であるので、本発明に係る交流発光装置は交流の正半波電流ないし負半波電流が流れる場合に、光源を出射することができる。図 2 A、図 2 B、図 3 A 及び図 3 B と異なる点は、各微小結晶粒子 20 c、20 d の同一層ではない能動層が、交流電力の正負半波に応じて交互に発光することにあるが、複数の微小結晶粒子を相互に交錯させるようにチップに複数配列して交流を印加する場合には、当該チップの平面（チップの出光面）が常時発光するようにしてもよい。

30

【0037】

前記微小結晶粒子 20 c、20 d は、前記実施形態と同様に、同一または異なる波長（各能動層は同一または異なる波長を有してもよい）を有してもよく、すなわち出射の光源は同一または異なる色であり、異なる波長の能動層である場合、例えば上部能動層 200 c、200 d が緑色であり、下部能動層 201 c、201 d が赤色であれば、異なる能動層を交互に発光（上部能動層 200 c から下部能動層 201 d または上部能動層 200 d から下部能動層 201 c）させることにより、光混合の効果（赤色光及び緑色光であり、その光混合の実施形態は前記の実施形態と同じであるので、詳しい説明を省略する）が得られる。また、上部能動層 200 c、200 d と下部能動層 201 c、201 d とから出射される光源は周波数 120 Hz（60 Hz × 2）での異なる色の光を発することができ、この発光周波数は、人間の目が識別できる最高周波数 100 Hz を超えているので、混合された光の視覚効果がより均一的になり、柔らかい視覚効果が得られる。従って、本実

40

50

施形態では、使用者に最適な視覚効果が与えられるように、常時発光できる装置のみならず、使用者の必要に応じて所要の発光光源色を調整することができ、出射される光線がより均一的に柔らくなる装置が提供されている。

【0038】

本発明に係る交流発光装置は、3層の能動層構造である。好ましい実施形態を図7に示す。図7は等価回路（前記のように、能動層が図7の発光ダイオードと等価である）を示す。交流正半波電流が流れる場合に、矢印に示すように、当該交流正半波電流が流れた各能動層は、いずれも発光（交流負半波電流が流れたルートは、正半波電流が流れたルートより容易に想像されるものであるので、ここでは詳しい説明を省略する）することができる。この3層の構造は、第1の層L1から緑色光源（白色光に合成されるのに最も必要な色系統である）が出射され、第2の層L2から青色光源（白色光に合成される上で次に必要な色系統である）が出射され、第3の層L3から赤色光源（白色光に合成される上で三番目に必要な色系統である）が出射されるのが好ましい。図7に基づけば、交流正半波電流が流れた色は（左から右への矢印に従って）、青色、緑色、緑色、赤色、青色、緑色、緑色、赤色の順である。交流負半波電流が流れた色も、青色、緑色、緑色、赤色、青色、緑色、緑色、赤色の順であるが、この場合右から左に電流が流れ、交流正半波電流の際には流れなかった2つの青色ダイオードと2つの赤色ダイオードを使用する（人間の目は白色を感知するのに多くの緑色を混合することを要求するから、すべての緑色ダイオードは、交流負半波電流の時も交流正半波電流の時と同様に発光する）。従って、本発明に係る交流発光装置は、交流正、負半波電流がそれらの能動層に適用される時に、異なる色を使用し、または調和させて、全体的に必要な色の効果を達成できる。また、この3層の能動層の構造では、出射された光源を（光源の色の混合により）白色光に近い効果に混合しようとするれば、波長535nmの緑色光と波長460nmの青色光と波長630nmの赤色光とを相互に組み合わせるのが好ましい。この3層または複数層の能動層により光混合を行い、実際の必要に応じて色温度の調整する場合には、その中のいくつかの能動層をショートさせることにより発光させなくすること、実際の光混合の必要に応じる。

【0039】

また、図8に示すように、本発明に係る各微小結晶粒子は少なくとも1つの能動層を有することができる。これらの能動層は、ブリッジ整流器におけるダイオードの回路構造に基づいて配列を行うことができ、各能動層の間は互いに電氣的に接続（前記のように、能動層が発光ダイオードと等価である）されており、その実施形態は、2層または3層の光混合効果であるのが好ましい（2層及び3層の好ましい配色方式は前述したので、ここでは詳しい説明を省略する）。

【0040】

また、図8に示すように、前記の回路構造配列方式において電氣的に接続されるための回路のそれぞれを、より分かりやすくなるように第1の回路C1、第2の回路C2、第3の回路C3、第4の回路C4及び第5の回路C5と定義する。ここで、能動層（発光ダイオードと等価である）の発光色及び数量は、使用者の必要に応じて組み合わせることができ、好ましくは、第1の回路C1、第2の回路C2、第4の回路C4及び第5の回路C5のそれぞれに微小結晶粒子の能動層が10個設けられ、第3の回路C3に微小結晶粒子の能動層が22個設けられている。ここで、交流発光微小結晶粒子は少なくとも1つの能動層を有する。この回路構造配列方式によって交流電力の逆方向バイアスがかかる能動層数は、交流電力の順方向バイアスの約半分であるので、この構造は、複数の能動層に同時に交流の逆方向バイアスがかけられる場合、能動層のそれぞれに平均的にかかる（1つの能動層に印加可能な逆方向バイアスが約10～15Vである）ようになるので、この構造では、逆方向バイアスの過大によって能動層が貫通されショートしてしまうことはなくなる。さらに、白色光の光混合効果が得られるようにすることについては、前記の実施形態において記述したので、ここでは詳しい説明を省略する。本実施形態では、能動層の発光色及び数量を調整することができるほか、交流正半波電流が流れる第2の回路C2、第3の回路C3及び第4の回路C4を図9Aに示すように設け、さらに、交流負半波電流が流れ

る第5の回路C5、第3の回路C3及び第1の回路C1を図9Bに示すように設けることも可能である。この方法によって当該回路が設けられる目的は、交流正、負半波電流のいずれもが流れる第3の回路をチップの出光面に設けることで、当該チップの出光面の主要発光領域が、導電電極E1、E2に交流電源が投入された後（当該導電電極E1、E2は前記回路と電氣的に接続されている）に、常時発光できる効果が得られるようにする点にある。また、第3の回路C3の微小結晶粒子の複数の能動層が、交流正半波または負半波のいずれの場合にも発光するので、従来技術において必要とされた能動層の数量（前記実施形態によれば、従来技術では、能動層が交流正、負半波のいずれの場合にも22個で、総数量が44個も必要であるのに対し、本発明では、22個の能動層のみで常時発光できる効果が得られる）を減らすことができる。

10

【0041】

さらに、能動層（発光ダイオードと等価である）の上記の回路構造配列方式をブリッジ発光ユニットB1（図8に示す）としてもよい。すなわち、このブリッジ発光ユニットB1の微小結晶粒子の少なくとも1つの能動層が、ブリッジ整流器におけるダイオードの回路構造配列方式によって配列を行い、相互に電氣的に接続されている。また、複数のブリッジ発光ユニットB1は、図10A及び図10Bに示すマトリックス方式のようにチップの出光面（好ましくは、中央領域におけるブリッジ発光ユニットB1の数量が、各周辺におけるブリッジ発光ユニットB1の数量以上である）に設けられ、当該マトリックスの2つの対角箇所交流電源が投入されるための導電電極E3、E4（当該導電電極E3、E4はブリッジ発光ユニットB1と直列に接続されている）が設けられることにより、交流電源が投入された後に、前記チップの出光面領域のほとんどは、交流正半波（図10Aに示す）または負半波（図10Bに示す）のいずれの場合にも電流が流れることとなり、常時発光する効果が得られる。

20

【0042】

前記の回路構造は、それぞれの微小結晶粒子が単層の能動層を有する交流発光装置に適用することが可能である。例えば基材に複数の交流発光ダイオード微小結晶粒子からなるブリッジ発光ユニットが形成され、この能動層のそれぞれは、ブリッジ整流器におけるダイオードの回路構造配列方式に応じて配列が行われるとともに、導電構造によって電氣的に接続されることにより、交流電力の正負半波に応じて交互に発光する。当然のことながら、相互に電氣的に接続される複数のブリッジ発光ユニットを備えてもよい。このブリッジ発光ユニットのそれぞれは、マトリックス配列となっており、中央領域におけるブリッジ発光ユニットの数量が、各周辺におけるブリッジ発光ユニットの数量以上であることにより、発光面積の全体が常時均一的に発光できる効果が得られる。また、マトリックス配列の2つの対角箇所設けられた2つの導電電極をさらに備え、当該導電電極は、各ブリッジ発光ユニットと相互に直列に接続されることにより、交流電源が投入される。その回路構造は前記と同様であるので、ここでは詳しい説明を省略する。

30

【0043】

また、図11Aに示すように、光混合の色（光混合の色温度）の変調は、第3の回路C3（すなわち恒久発光領域であり、これは、交流電力の正、負半波のいずれもが第3の回路C3を流れるためである）を介して、複数の同じ波長（色）である微小結晶粒子の少なくとも1つの能動層に直列に接続され、さらに互に並列して電氣的に接続されることにより達成することができる。図に示すように、この第3の回路C3は、赤色光用としての複数の微小結晶粒子の少なくとも一つの能動層発光回路C30と、緑色光用としての複数の微小結晶粒子の少なくとも一つの能動層発光回路C31と、青色光用としての複数の微小結晶粒子の少なくとも一つの能動層発光回路C32とが相互に並列に接続されてなるものである。このように、異なる色である発光回路C30、C31及びC32の作動電圧を制御することにより、異なる色光の出力パワーを変更することができ、光混合の色温度の制御が図られる。ただし、これらの実施形態は本発明を例示する目的で示すものであり、実際に実施しうる数量や波長がこれらの実施形態によって何ら限定されるものではない。

40

【0044】

50

なお、上記の発光回路 C 3 0、C 3 1 及び C 3 2 のそれぞれは、図 1 1 B に示すように、複数の異なる波長（色）である微小結晶粒子の少なくとも 1 つの能動層が相互に直列に接続されても、上記の光混合の色温度の変調手段により、光混合の色温度の制御を達成することができる。

【 0 0 4 5 】

また、上記の単層単色構造（図 8、1 1 A 及び 1 1 B に示す）では、少なくとも 2 つがフリップチップまたはウェハボンディングにより相互に積層して電氣的に接続されてもよい。単層発光色が赤色である構造 F 1 と単層発光色が緑色である構造 F 2 とが相互に積層して電氣的に接続される様子を模式的に図 1 1 C に示す。ここで、単層単色構造（例えば単層発光色が赤色である構造 F 1 または単層発光色が緑色である構造 F 2 ）のそれぞれには、フリップチップまたはウェハボンディングを介して相互に電氣的に接続される電気接続パッド P 1、P 2（電氣的接続パッドの設置箇所は何ら限定されるものではなく、実施しうるものであればよい）が設けられている。従って、このように相互に積層して電氣的接続する方法は、さらに上記の光混合の色温度の変調手段により、光混合の色温度の制御が図られ、各単層単色構造での微小結晶粒子の少なくとも 1 つの能動層の実施数量は、異なる色の発光強度の需要に応じて調整することができる。

【 0 0 4 6 】

また、第 3 の回路 C 3 において、図 1 1 D に示すように、複数の同一または異なる波長（色）である微小結晶粒子の 2 つの能動層が相互に直列接続された後に形成された発光回路 C 3 3 及び C 3 4 を並列に電氣的に接続させることで、上記の光混合の色温度の変調手段により、光混合の色温度の制御が図られるようになる。

【 0 0 4 7 】

本発明に係る能動層（前記のように、発光ダイオードと等価である）は、負荷の印加はなく、スイッチ回路または指示ライト等の関連回路に直接応用することができ、さらに、複数の能動層が並列に接続され、または複数の能動層が並列に接続された後にまた直列に接続されることにより異なる照明設備に応用することもできる。さらに、この能動層は、例えば米国特許第 2 0 0 5 0 0 1 5 3 7 号明細書、米国特許第 2 0 0 4 2 4 6 6 9 6 号明細書、特許第 2 0 4 3 3 3 5 8 3 号明細書に開示されている装置のバックライト（L C D B a c k l i g h t）に応用されてもよい。この能動層は、複数の製造工程にも応用することができ、例えば 5 L E D リードフレームシールパッケージ製造工程、S u p e r F l u x リードフレームシールパッケージ製造工程、フリップチップ、セラミックス基板及びアルミニウム基板等の関連製造工程、P P A ディスペンシング、射出パッケージ製造工程または T O 金属ステムパッケージ製造工程等に応用することができる。

【 0 0 4 8 】

本発明では、図 1 2 A から図 1 2 E に示すように、さらに上記の交流発光装置に対応する製造方法が提供されている。図 1 2 A に示すように、この製造方法は、まず基材 1 を準備し、当該基材 1 の上にエピタキシャル技術によって少なくとも 2 層の能動層（図に示す上部能動層 2 0 0 及び下部能動層 2 0 1）が順次形成される。当該能動層は、発光ダイオードの P / N 構造と等価である。能動層は、P - I n G a N（窒化インジウム・ガリウム）及び N - I n G a N（窒化インジウム・ガリウム）であるのが好ましい。そして、図 1 2 B に示すように、フォトリソグラフィー及びエッチング技術により前記能動層（上部能動層 2 0 0 及び下部能動層 2 0 1）に該基材 1 が露出されるための複数の開口 4 が形成される。さらに、図 1 2（c）に示すように、前記能動層（上部能動層 2 0 0 及び下部能動層 2 0 1）の外周に保護層 5 が被覆される。この保護層 5 は、漏電を回避する誘電材料からなり、例えば S i O x または S i N x 等である。続いて、図 1 2 D に示すように、前記保護層 5 を貫いて複数の導電端子 6 a、6 b、6 c 及び 6 d が形成され、前記能動層（上部能動層 2 0 0 及び下部能動層 2 0 1）と互いに電氣的に接続される。最後に、図 1 2 E に示すように、前記開口 4 に複数の導電構造 3 が形成され、各能動層（上部能動層 2 0 0 及び下部能動層 2 0 1）と電氣的に接続され、それにより、各能動層（上部能動層 2 0 0 及び下部能動層 2 0 1）は、電流が通った後に、交流電力の正負半波に応じて交互に発光

する。この製造方法で述べた基材 1、能動層（上部能動層 2 0 0 及び下部能動層 2 0 1）及び導電構造 3 は、図 2 A、図 2 B、図 3 A 及び図 3 B の実施形態と同一であるため、ここでは詳しい説明を省略する。

【 0 0 4 9 】

前記導電端子 6 a、6 b、6 c 及び 6 d は蒸着によって形成され、オーミック電極であり、前記能動層（上部能動層 2 0 0 及び下部能動層 2 0 1）と電氣的に接続された後、微小結晶粒子 2 0 が形成される。この微小結晶粒子 2 0 は、前記のように同一または異なる波長をもつものであってよい。

【 0 0 5 0 】

本発明に係る上記の交流発光装置に対応するさらに他の製造方法を図 1 3 A から図 1 3 F に示す。この製造方法では、まず第 1 の基材（図示せず）を準備し、当該第 1 の基材の上に第 1 の能動層 7 0 が形成され、第 1 の基材が除去され、図 1 3 A に示すように、第 2 の基材 8 の上に前記第 1 の能動層 7 0 が接続される。そして、図 1 3 B に示すように、該第 1 の能動層 7 0 に第 2 の能動層 7 1 が形成され、該第 1 の能動層 7 0 と第 2 の能動層 7 1 との間に連結層 7 2 が形成されるが、この連結層 7 2 は導電材料と非導電材料とからなり、光透過材質である。さらに、図 1 3 C に示すように、該第 1 の能動層 7 0 及び第 2 の能動層 7 1 に該第 2 の基材 8 が露出される複数の開口 9 がフォトリソグラフィー及びエッチング技術によって形成される。また、図 1 3 D に示すように、該第 1 の能動層 7 0 及び第 2 の能動層 7 1 の外周に保護層 1 0 が被覆されるが、この保護層 1 0 は漏電を回避する誘電材料からなり、例えば SiO_x または SiN_x 等である。そして、図 1 3 E に示すように、該保護層 1 0 を貫通して複数の導電端子 6 e、6 f、6 g 及び 6 h を形成し、該第 1 の能動層 7 0 及び第 2 の能動層 7 1 に互いに電氣的に接続される。最後に、図 1 3 F に示すように、該開口 9 に複数の導電構造 3 が形成され、第 1 の能動層 7 0 及び第 2 の能動層 7 1 のそれぞれに電氣的に接続されることにより、第 1 の能動層 7 0 及び第 2 の能動層 7 1 のそれぞれが交流の印加後に交流電力の正負半波に応じて交互に発光することができる。この製造方法で述べた第 2 の基材 8、能動層（第 1 の能動層 7 1 及び第 2 の能動層 7 1）及び導電構造 3 は、図 2 A、図 2 B、図 3 A 及び図 3 B の実施形態と同一であるため、ここでは詳しい説明を省略する。

【 0 0 5 1 】

また、この製造方法における導電端子 6 e、6 f、6 g 及び 6 h は、前記の製造方法のように蒸着により形成されており、オーミック電極であってもよく、前記能動層（第 1 の能動層 7 1 及び第 2 の能動層 7 1）に電氣的に接続された後に微小結晶粒子 2 0 が形成される。この微小結晶粒子 2 0 は、前記のように同一または異なる波長をもつものであってよい。

【 0 0 5 2 】

上記のように、本発明に係る交流発光装置は、各微小結晶粒子に少なくとも 1 層の能動層（より好ましくは 2 層または 3 層である）が設けられることにより、各微小結晶粒子の能動層のそれぞれが交流電力の正負半波に応じて交互に発光し、発光面積の全体が常時発光できる効果が得られ、本発明に係る能動層の基本構造が異なる回路配置方式に利用されることにより、より好ましい光混合及び常時発光の効果が得られる。

【 0 0 5 3 】

以上、本発明を実施の形態をもとに説明したが、本発明の特許請求範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態は例示であり、図示した実施形態に対して、この発明と同一の範囲内において、あるいは均等の範囲内において、種々の修正や変形を加えることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 4 】

【図 1 A】本発明に係る交流発光装置の断面及び一部の拡大を模式的に示している図である。

【図 1 B】本発明に係る交流発光装置の断面及び一部の拡大を模式的に示している図であ

る。

【図 2 A】本発明に係る交流発光装置の作動を模式的に示している図である。

【図 2 B】本発明に係る交流発光装置の作動を模式的に示している図である。

【図 3 A】図 2 A の等価回路図であり、本発明に係る交流発光装置の作動を模式的に示している。

【図 3 B】図 2 B の等価回路図であり、本発明に係る交流発光装置の作動を模式的に示している。

【図 4】本発明に係る複数の交流発光装置をチップに実施する場合の俯瞰図である。

【図 5 A】本発明に係る交流発光装置の他の実施形態の作動を模式的に示している図である。

10

【図 5 B】本発明に係る交流発光装置の他の実施形態の作動を模式的に示している図である。

【図 6 A】図 5 A の等価回路図であり、本発明に係る交流発光装置の他の実施形態の作動を模式的に示している。

【図 6 B】図 5 B の等価回路図であり、本発明に係る交流発光装置の他の実施形態の作動を模式的に示している。

【図 7】本発明に係る複数の交流発光装置の 3 層等価回路図である。

【図 8】本発明に係る交流発光装置における微小結晶粒子の少なくとも 1 つの能動層がブリッジ整流器におけるダイオードの回路構造配列方式に応じて配列を行う基本回路図である。

20

【図 9 A】図 8 の回路構造配列方式をチップに実施する場合、交流電力の正負半波電流を印加する状態を模式的に示している図である。

【図 9 B】図 8 の回路構造配列方式をチップに実施する場合、交流電力の正負半波電流を印加する状態を模式的に示している図である。

【図 10 A】図 8 の回路構造配列方式をブリッジ発光ユニットとし、複数のブリッジ発光ユニットをチップに実施する場合、交流電力の正負半波電流を印加する状態を模式的に示している図である。

【図 10 B】図 8 の回路構造配列方式をブリッジ発光ユニットとし、複数のブリッジ発光ユニットをチップに実施する場合、交流電力の正負半波電流を印加する状態を模式的に示している図である。

30

【図 11 A】本発明に係る複数の交流発光装置における微小結晶粒子の少なくとも 1 つの能動層がブリッジ整流器におけるダイオードの回路構造配列方式に応じて配列を行う各種の実施形態の回路図である。

【図 11 B】本発明に係る複数の交流発光装置における微小結晶粒子の少なくとも 1 つの能動層がブリッジ整流器におけるダイオードの回路構造配列方式に応じて配列を行う各種の実施形態の回路図である。

【図 11 C】本発明に係る複数の交流発光装置における微小結晶粒子の少なくとも 1 つの能動層がブリッジ整流器におけるダイオードの回路構造配列方式に応じて配列を行う各種の実施形態の回路図である。

【図 11 D】本発明に係る複数の交流発光装置における微小結晶粒子の少なくとも 1 つの能動層がブリッジ整流器におけるダイオードの回路構造配列方式に応じて配列を行う各種の実施形態の回路図である。

40

【図 12 A】本発明に係る交流発光装置の製造方法のフローを模式的に示している図である。

【図 12 B】本発明に係る交流発光装置の製造方法のフローを模式的に示している図である。

【図 12 C】本発明に係る交流発光装置の製造方法のフローを模式的に示している図である。

【図 12 D】本発明に係る交流発光装置の製造方法のフローを模式的に示している図である。

50

【図 1 2 E】本発明に係る交流発光装置の製造方法のフローを模式的に示している図である。

【図 1 3 A】本発明に係る交流発光装置の製造方法の他の実施形態のフローを模式的に示している図である。

【図 1 3 B】本発明に係る交流発光装置の製造方法の他の実施形態のフローを模式的に示している図である。

【図 1 3 C】本発明に係る交流発光装置の製造方法の他の実施形態のフローを模式的に示している図である。

【図 1 3 D】本発明に係る交流発光装置の製造方法の他の実施形態のフローを模式的に示している図である。

10

【図 1 3 E】本発明に係る交流発光装置の製造方法の他の実施形態のフローを模式的に示している図である。

【図 1 3 F】本発明に係る交流発光装置の製造方法の他の実施形態のフローを模式的に示している図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

1 基材

2 交流微小結晶粒子発光モジュール

2 0、2 0 a、2 0 b、2 0 c、2 0 d 微小結晶粒子

2 0 0、2 0 0 a、2 0 0 b、2 0 0 c、2 0 0 d 上部能動層

20

2 0 1、2 0 1 a、2 0 1 b、2 0 1 c、2 0 1 d 下部能動層

2 0 2 a、2 0 2 b、2 0 3 a、2 0 3 b、2 0 4 a、2 0 4 b、2 0 5 a、2 0 5 b

オーミック電極

3 導電構造

3 0 a、3 0 b、3 0 c 導体

4、9 開口

5、1 0 保護層

6 a、6 b、6 c、6 d、6 e、6 f、6 g、6 h 導電端子

7 0 第 1 の能動層

7 1 第 2 の能動層

30

7 2 連結層

8 第 2 の基材

L 1 第 1 の層

L 2 第 2 の層

L 3 第 3 の層

C 1 第 1 の回路

C 2 第 2 の回路

C 3 第 3 の回路

C 3 0、C 3 1、C 3 2、C 3 3、C 3 4 発光回路

C 4 第 4 の回路

40

C 5 第 5 の回路

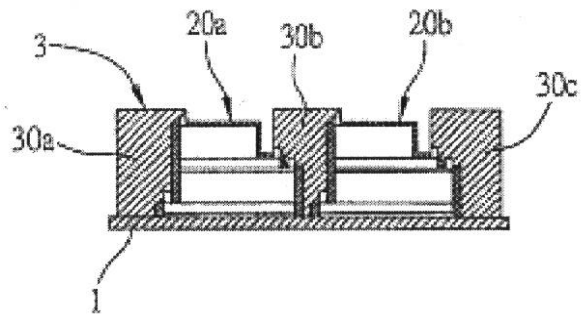
B 1 ブリッジ発光ユニット

E 1、E 2、E 3、E 4 導電電極

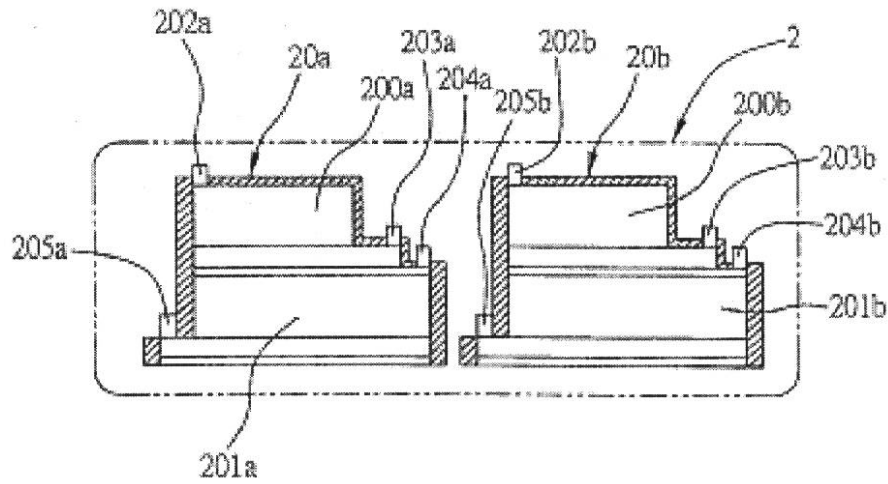
F 1、F 2 単層発光色が赤色である構造及び単層発光色が緑色である構造

P 1、P 2 電気接続パッド

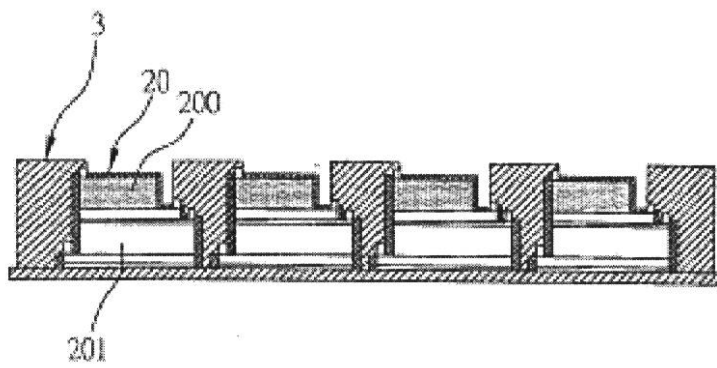
【図 1 A】



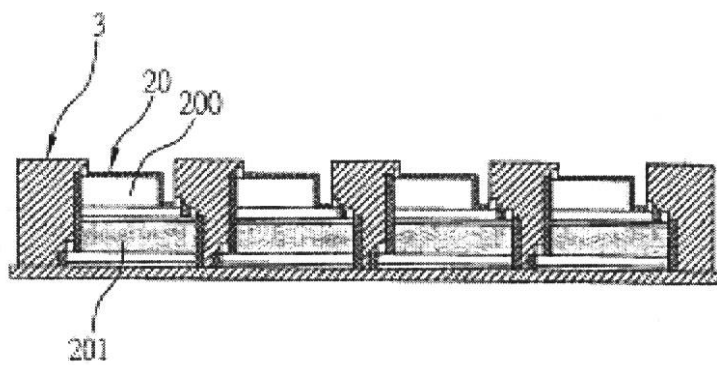
【図 1 B】



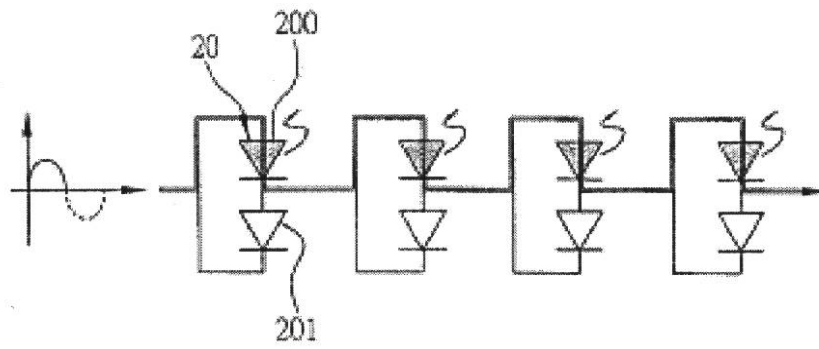
【図 2 A】



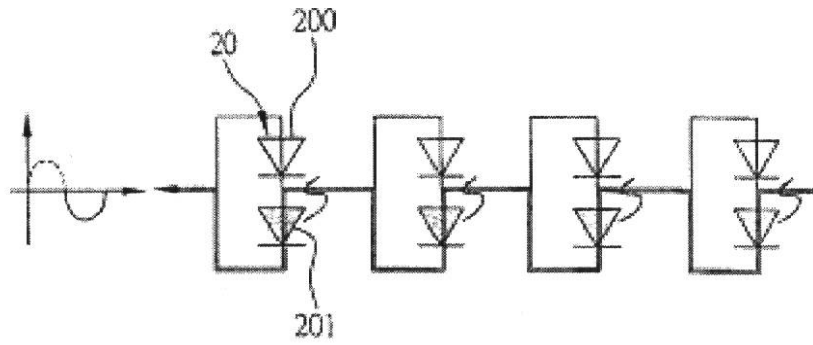
【図 2 B】



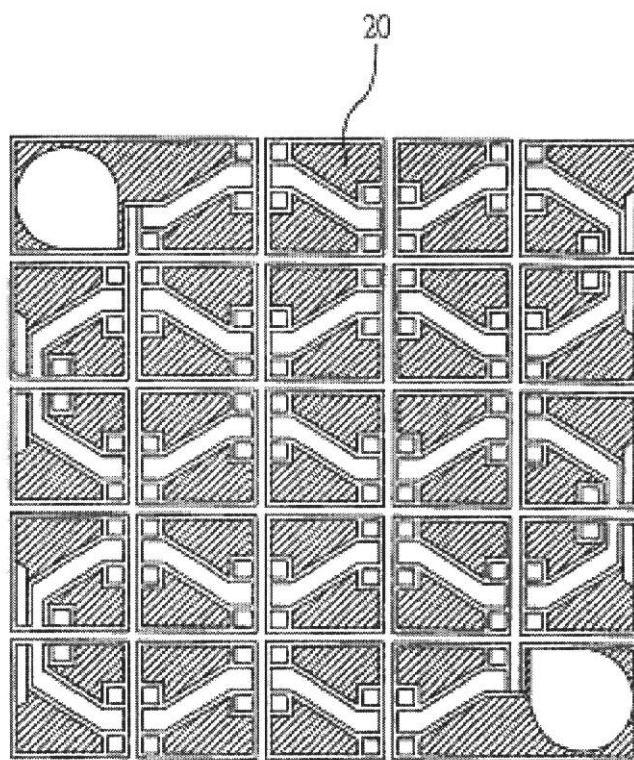
【図 3 A】



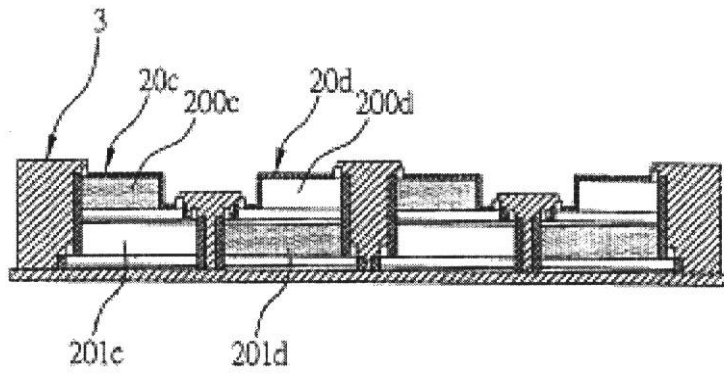
【図 3 B】



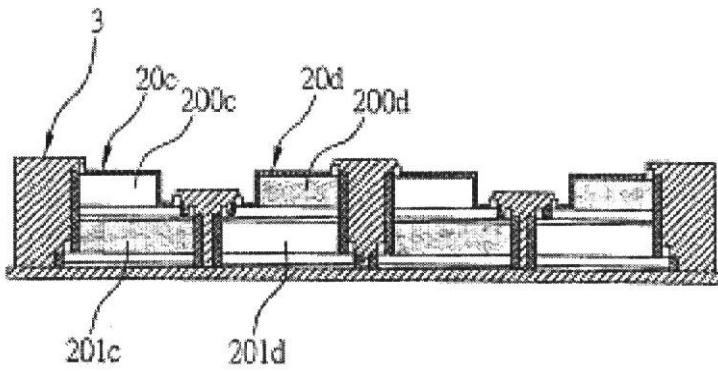
【図 4】



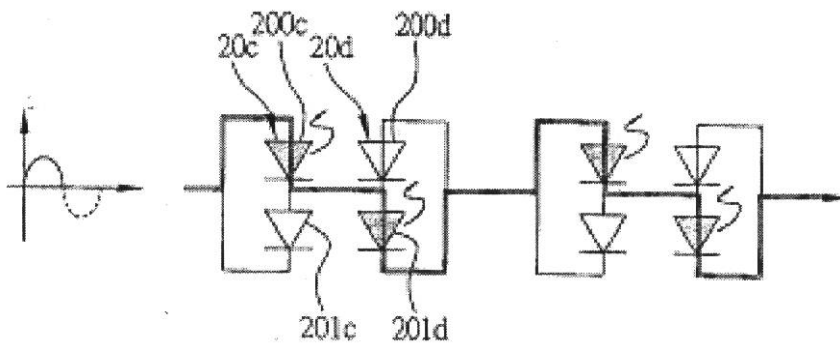
【図 5 A】



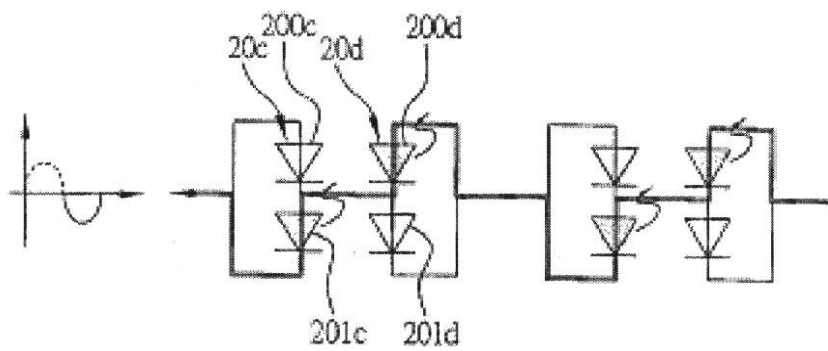
【図 5 B】



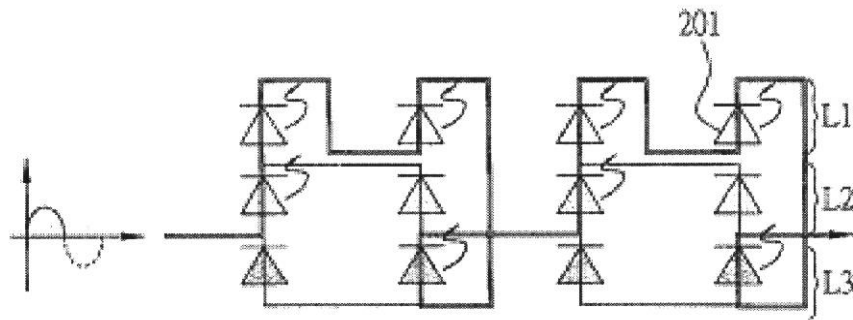
【図 6 A】



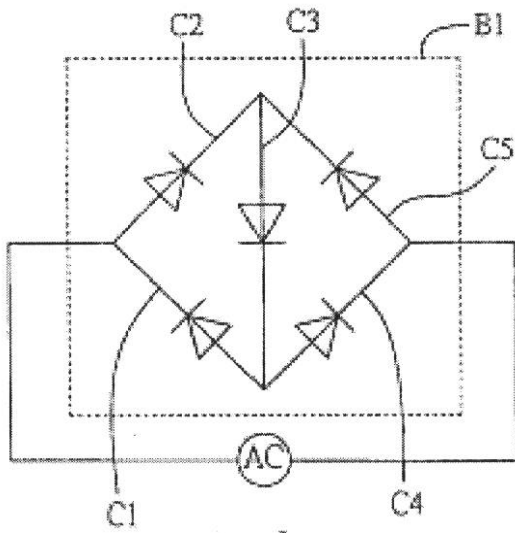
【図 6 B】



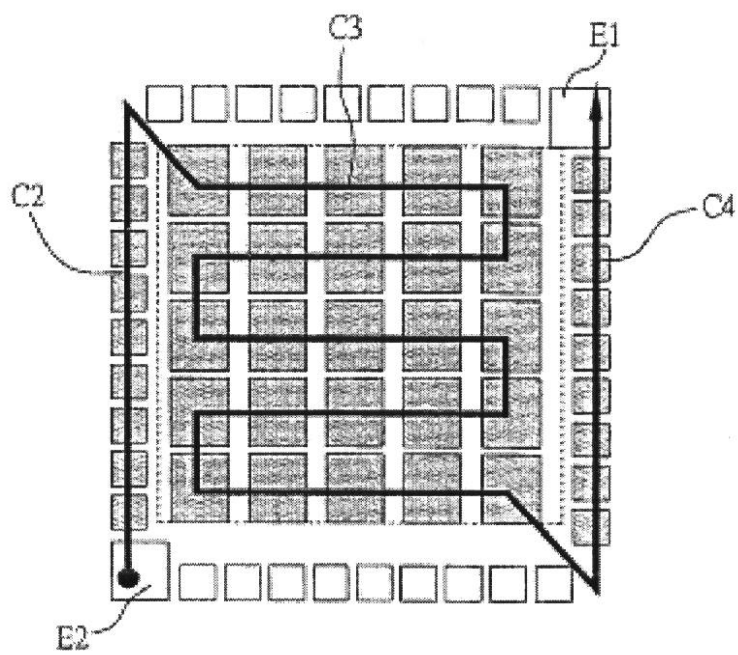
【図 7】



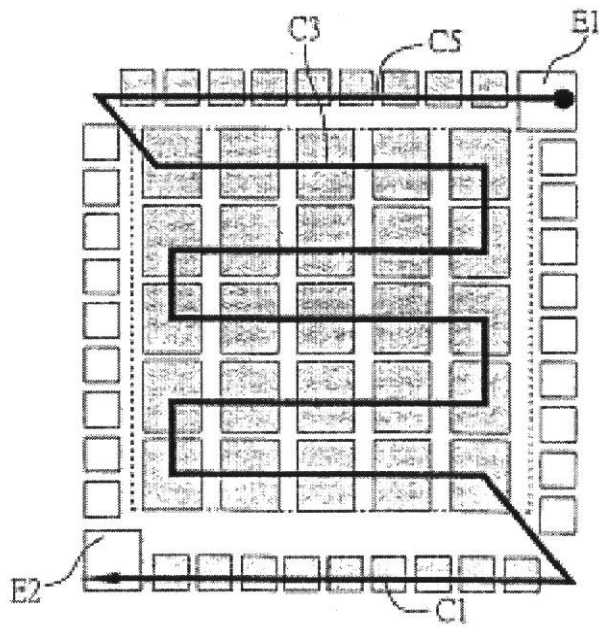
【図 8】



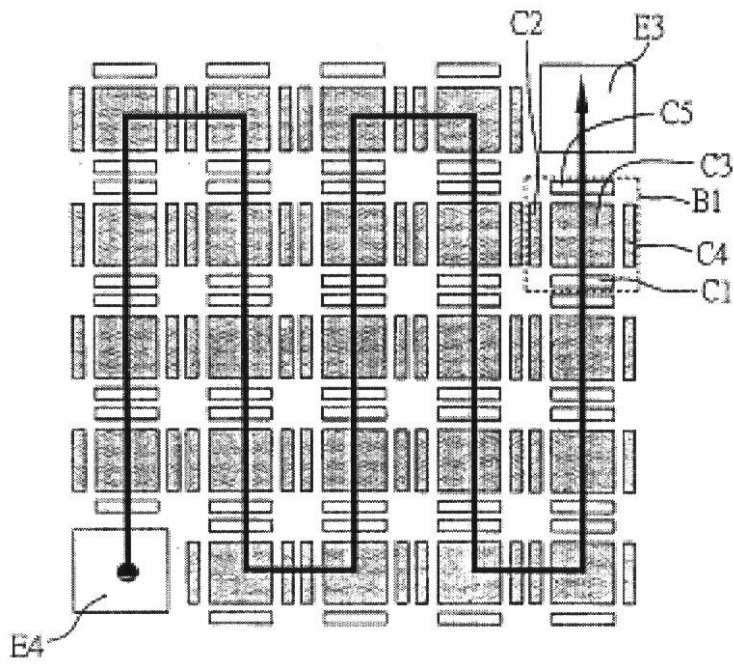
【図 9 A】



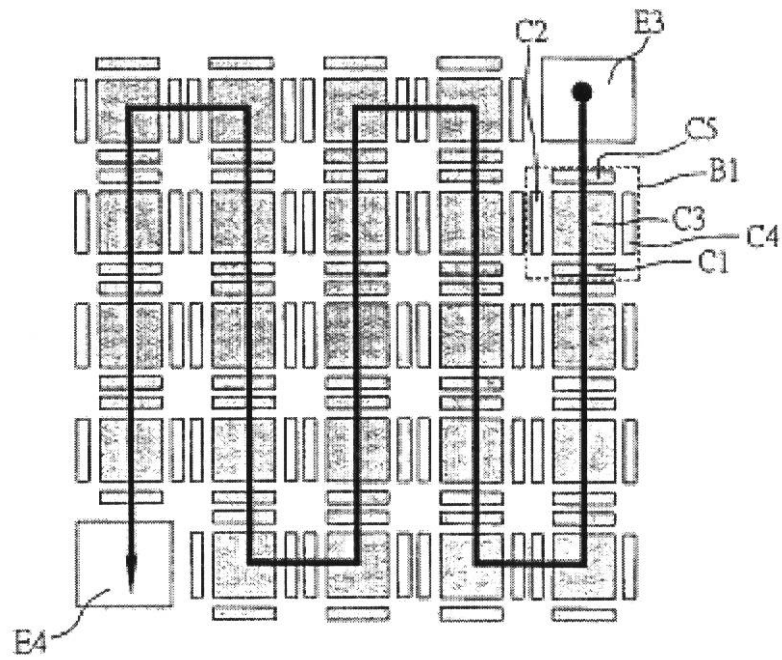
【図 9 B】



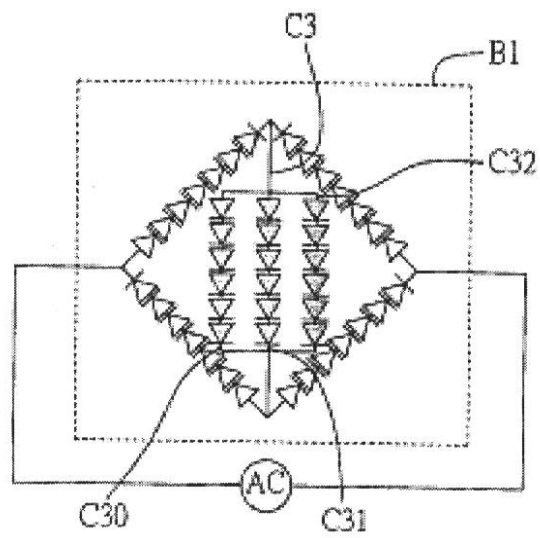
【図 10 A】



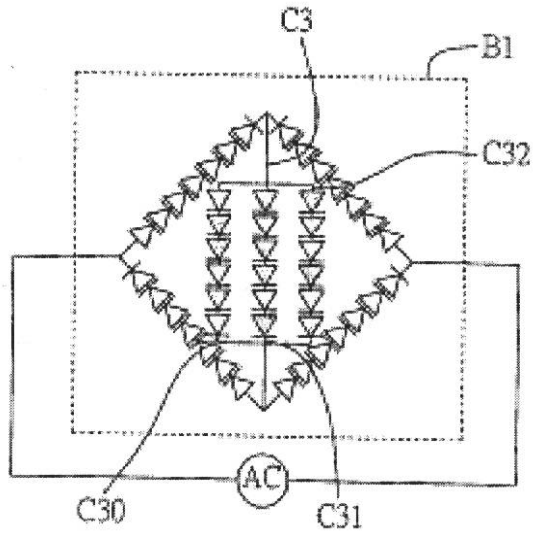
【図10B】



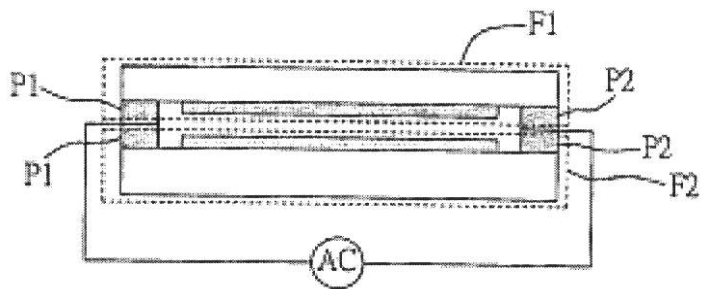
【図11A】



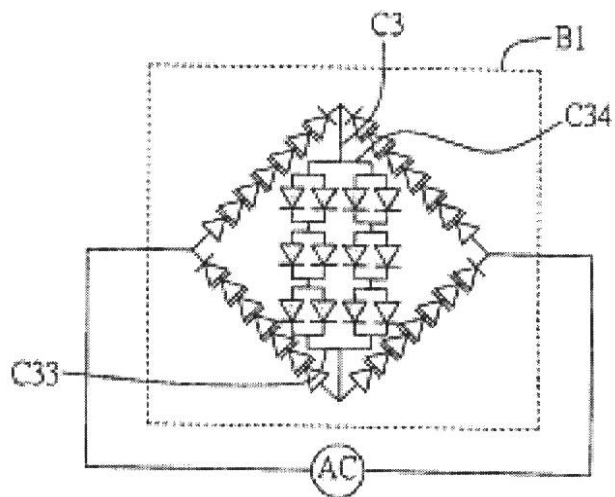
【図 1 1 B】



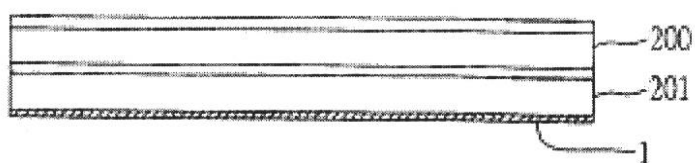
【図 1 1 C】



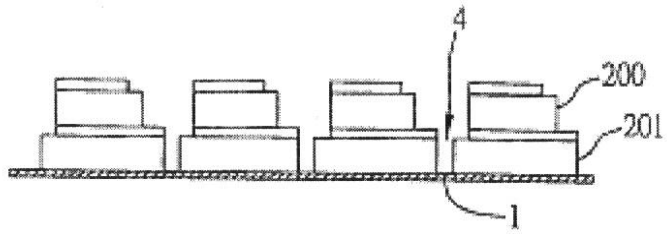
【図 1 1 D】



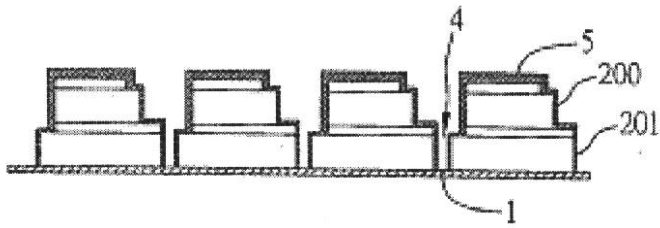
【図 1 2 A】



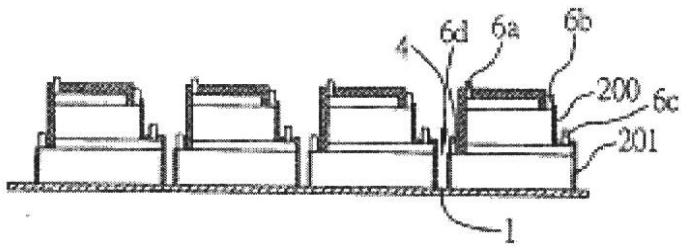
【図 1 2 B】



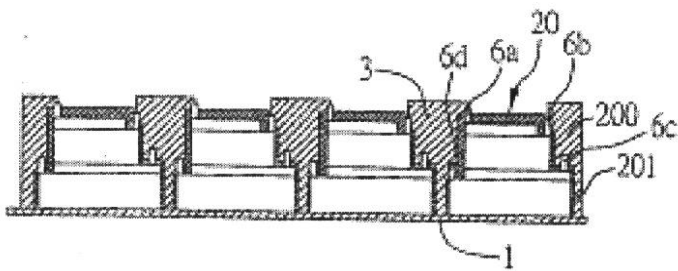
【図 1 2 C】



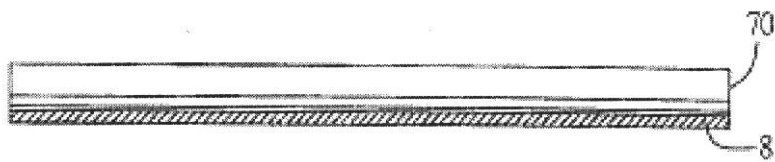
【図 1 2 D】



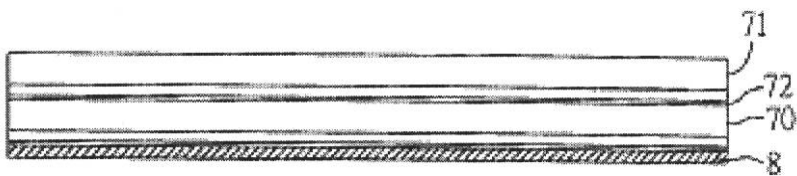
【図 1 2 E】



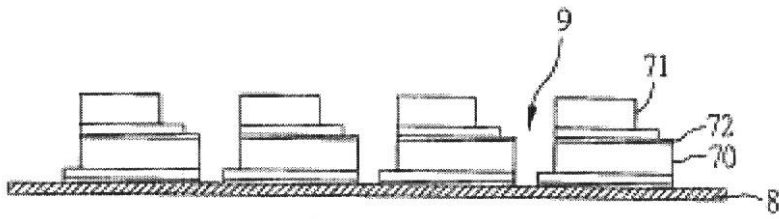
【図 1 3 A】



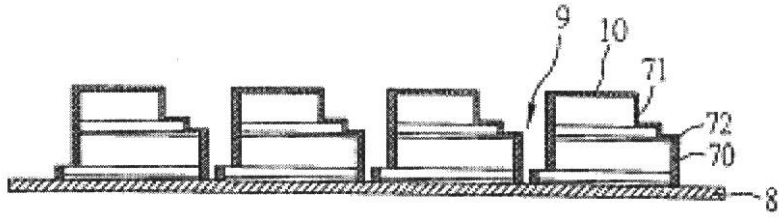
【図 1 3 B】



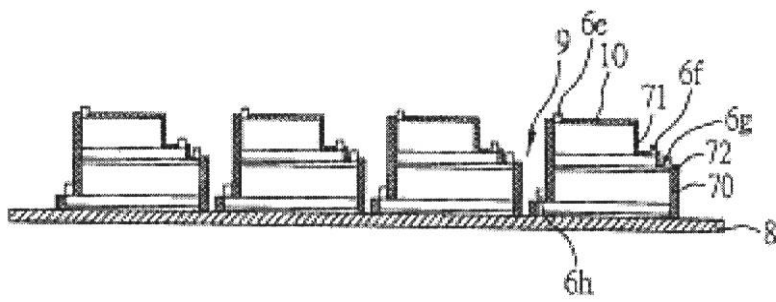
【図 13 C】



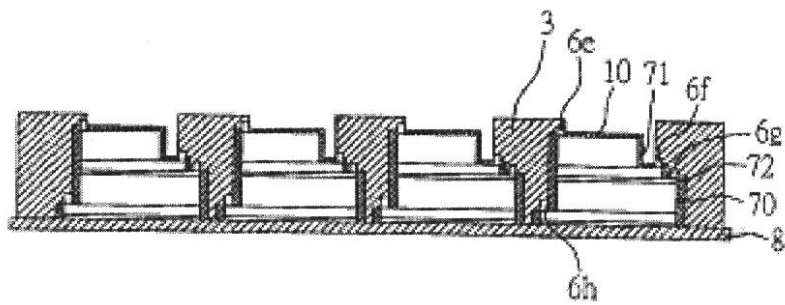
【図 13 D】



【図 13 E】



【図 13 F】



フロントページの続き

- (74)代理人 100110364
弁理士 実広 信哉
- (72)発明者 林 明德
台湾新竹県竹東鎮中興路四段195号
- (72)発明者 顔 璽軒
台湾新竹県竹東鎮中興路四段195号
- (72)発明者 葉 文勇
台湾新竹県竹東鎮中興路四段195号
- (72)発明者 林 明耀
台湾新竹県竹東鎮中興路四段195号
- (72)発明者 黄 勝邦
台湾新竹県竹東鎮中興路四段195号

審査官 瀬川 勝久

- (56)参考文献 特開2000-101136(JP,A)
特開2005-64412(JP,A)
特開2001-307506(JP,A)
特開2004-111104(JP,A)
特開2002-16290(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 33/00