

發明專利說明書 200403148

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：92123908

※ 申請日期：92/08/29

※IPC 分類：H01L 33/00

壹、發明名稱：(中文/英文)

(中文) 具有多個發光元件之發光裝置

(英文)

貳、申請人：(共 2 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

(中文) (1) 酒井士郎

(2) 氮化物・半導體股份有限公司

(英文) (1) Shiro SAKAI

(2) NITRIDE SEMICONDUCTORS Co., Ltd. (ナイトライド・セミコンダクタ株式会社)

代表人：(中文/英文)

(2) 村本宜彦 / Yoshihiko MURAMOTO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

(中文) (1) 日本國德島縣德島市八万町中津浦 174-4

(2) 日本國德島縣鳴門市瀬戸町明神字板屋島 115 番地の 7

(英文) (1) 174-4, Nakatsu-ura, Hachimancho, Tokushima-shi, Tokushima
770-8072, Japan

(2) 115-7, Aza Itayajima, Akinokami, Setocho, Naruto-shi, Tokushima
771-0360, Japan

國籍：(中文) 日本 (英文) Japan

參、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

(1) 酒井士郎 / Shiro SAKAI

(2) 敖金平 / Jin-Ping AO

(3)大野泰夫 / Yasuo ONO

住居所地址：(中文/英文)

(中文) (1) 日本國德島縣德島市八万町中津浦 174-4

(2) 日本國德島縣德島市南常三島町 2-1 德島大学内

(3) 日本國德島縣德島市八万町大坪 221-1-8-103

(英文) (1) 174-4, Nakatsu-ura, Hachimancho, Tokushima-shi, Tokushima
770-8072, Japan

(2) c/o THE UNIVERSITY OF TOKUSHIMA 2-1, Minamijo-sanjimacho,
Tokushima-shi, Tokushima 770-0814, Japan

(3) 221-1-8-103, Otsubo, Hachimancho, Tokushima-shi, Tokushima
770-8072, Japan

國籍：(中文) (1)、(3)日本 (2)中華人民共和國

(英文) (1)、(3)Japanese (2)China

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本；2002/08/29；2002-249957

2.

3.

4.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

(3)大野泰夫 / Yasuo ONO

住居所地址：(中文/英文)

(中文) (1)日本國德島縣德島市八万町中津浦 174-4

(2)日本國德島縣德島市南常三島町 2-1 德島大学内

(3)日本國德島縣德島市八万町大坪 221-1-8-103

(英文) (1) 174-4, Nakatsu-ura, Hachimancho, Tokushima-shi, Tokushima
770-8072, Japan

(2) c/o THE UNIVERSITY OF TOKUSHIMA 2-1, Minamijo-sanjimacho,
Tokushima-shi, Tokushima 770-0814, Japan

(3) 221-1-8-103, Otsubo, Hachimancho, Tokushima-shi, Tokushima
770-8072, Japan

國籍：(中文) (1)、(3)日本 (2)中華人民共和國

(英文) (1)、(3)Japanese (2)China

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本；2002/08/29；2002-249957

2.

3.

4.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明有關於在基板上形成有多個發光元件之發光裝置。

【先前技術】

發光元件(LED)等之發光機構被使用在顯示用途等之情況時，其使用條件之驅動電壓約為1~4V，驅動電流約20mA。但是，近年來開發有使用GaN系化合物半導體之短波長LED，隨著全彩色及白色等之固體光源之實用化，接著則檢討將LED應用在照明用途。當將LED應用在照明用途時，在與上述驅動電壓為1~4V，驅動電流為20mA之使用條件不同之條件下使用時會產生問題。因此，需要致力於使LED具有更大之電流流動，用來讓發光輸出變大。為使大電流流動，需要使LED之pn接面面積變大，控制電流密度變小。

當使用LED作為照明用光源時，使用交流作為電源，可以以100V以上之驅動電壓使用，非常方便。另外，假如投入相同之電力可獲得相同之發光輸出時，保持低電流值同時施加高電壓可使電力損失減小。但是，在先前技術之LED，不能充分的提高驅動電壓。

另外，與本發明有關之先前技術可列舉日本專利申請公開號碼特開2002-26384號公報(公開日2002/01/25)、特開2001-156331號公報(公開日2001/06/08)、特開2000-101136號公報(公開日2000/04/07)特開平

11-150303 號公報(公開日 1999/06/02)、特開平 10-275935 號公報(公開日 1998/10/13)、特開平 10-107316 號公報(公開日 1998/04/24)。

【發明內容】

本發明之目的是提供可以以高驅動電壓進行動作之發光裝置。

本發明之特徵在於絕緣基板上形成多個 GaN 系發光元件，使上述多個發光元件串聯連接成單塊集成。

其中，最好使上述多個發光元件在上述基板上形成二次元配置。

另外，亦可以將上述多個發光元件分成 2 組，並聯連接成使 2 個電極成為互反之極性。

亦可以使上述多個發光元件間之連接使用架空橋接配線。

上述多個發光元件間之電隔離之進行亦可以使用作為上述基板之藍寶石。

另外，可以將上述多個發光元件分成相同數目之 2 組，各組之發光元件陣列被配置成曲折狀，和 2 組之發光元件陣列並聯連接成使 2 個電極成為互反之極性，亦可以將上述 2 組之發光元件陣列配置成互不相同。

另外，上述發光元件和電極之平面形狀亦可以成為近似正方形或三角形狀。

另外，上述多個發光元件和電極亦可以配置成全體形狀近似正方形。

在本發明中可使電極成為交流電源用電極。

另外，上述 2 組之發光元件陣列亦可以具有共通之 n 電極。

在本發明中使多個之發光元件形成單塊集成，亦即形成在同一基板上，使該等串聯連接，藉以使高驅動電壓成為可能。使多個發光元件在一方向連接，藉以使直流驅動成為可能，但是亦可以將多個發光元件分成 2 組，使各組之發光元件（發光元件陣列）成為互反之極性，以此方式連接到電極，藉以使交流驅動成為可能。各組之個數可以成為相同之數，亦可以成為不同之數。

將多個發光元件排列成為二次元之方法存在有各種方法，但是最好使基板專用面積儘可能地小。例如，將 2 組發光元件陣列分別配置成為曲折狀，亦即將多個發光元件配置在曲折之直線上，藉由將各個之發光元件陣列配置成互不相同，可有效活用基板面積，連接多個之發光元件。將 2 組之發光元件陣列配置成互不相同，會產生配線之交叉部份，但是經由以架空橋接配線連接發光元件，可以用來有效的防止交叉部份之短路。發光元件和電極之形狀可為任意，例如可使用標準之安裝構造，使平面形狀形成近似正方形，用來使全體形狀亦成為近似正方形。除了正方形外，發光元件和電極例如亦可以成為三角形，例如組合該等之三角形狀可以使全體形成近似正方形時，即可同樣的使用標準之安裝構造。

【實施方式】

以下將根據圖式說明本發明之實施形態。

圖 1 為表示作為本實施形態之 GaN 系化合物半導體發光元件之 LED 1 的基本構造。LED 1 之構成是在基板 10 上順序的積層 GaN 層 12、Si 摻雜之 n 型 GaN 層 14、InGa_N 發光層 16、AlGa_N 層 18、p 型 GaN 層 20、形成接合在 p 型 GaN 層 20 之 p 電極 22 及接合在 n 型 GaN 層 14 之 n 電極 24。

圖 1 所示之 LED 利用以下之製程製作。亦即，首先，利用 MOCVD 裝置在氫氣環境中，以 1100℃ 對藍寶石 c 面基板進行 10 分鐘之熱處理。然後，使溫度降溫至 500℃，供給 100 秒鐘之矽烷氣體和氮氣，在基板 10 上形成不連續之 SiN 膜。另外，該製程是用來減小裝置中之轉位密度者，圖中省略 SiN 膜。其次，以同一溫度供給三甲基鉀和氮氣，使 GaN 層成長至 20nm 厚度。將溫度升溫到 1050℃，再度供給三甲基鉀和氮氣，使未摻雜 GaN(u-GaN)層 12 和 Si 摻雜之 n 型 GaN 層 14 成長各為 2 μm 厚度。然後，使溫度降溫至 700℃ 程度，使 InGa_N 發光層 16 成長為 2nm 厚度。目標成分是 $x=0.15$ ，亦即 $\text{In}_{0.15}\text{Ga}_{0.85}\text{N}$ 。發光層 16 成長後，將溫度升溫至 1000℃，使 AlGa_N 電洞注入層 18 成長，隨後使 p 型 GaN 層 20 成長。

在使 p 型 GaN 層 20 成長後，從 MOCVD 裝置中取出晶圓，利用真空蒸著在成長層表面依序形成 10nm 厚之 Ni 及 10nm 厚之 Au。在含有 5% 之氧氣的氮氣環境中，利用 520℃ 之熱處理使金屬膜成為 p 型透明電極 22。在形成透明電極後，全面塗布光抗蝕劑，以該光抗蝕劑作為遮罩，進行 n 型電

極形成用之蝕刻。蝕刻深度例如成為 600nm 之程度。在由於蝕刻而露出之 n 型 GaN 層 14 上，形成 5nm 厚之 Ti，和 5nm 厚之 Al，在氮氣環境中以 450°C 進行 30 分鐘之熱處理，用來形成 n 型電極 24。最後，研磨基板 10 之背面至 100 μ m，將晶片切出，經由安裝用來獲得 LED 1。

圖 1 中，在基板 10 上形成一個 GaN 系 LED 1，但是在本實施形態中亦可以在基板 10 上將多個 LED 1 形成單塊集成，和成為二次元陣列狀，連接各個 LED 用來構成發光裝置(晶片)。在此處之「單塊集成」(monolithic)是指在 1 個之基板上形成全部的元件。

圖 2 為表示發光裝置之等效電路圖。在圖 2 中，形成 2 次元陣列狀之發光元件群分成為同數(在圖中為 4 個)之 2 組，各組之 LED 1 分別串聯連接，2 組之 LED 以對電極(驅動電極)成為相反極性之方式，形成並聯連接。依照此種方式，經由將 LED 列串聯連接，可以以各驅動電壓相加之高電壓用來驅動 LED 1。另外，因為各個 LED 列是以極性互反之方式並聯連接在電極，所以即使在使用交流電源作為電源之情況時，因為在電源之各個週期中必定有任何一方之 LED 列進行發光，所以可以進行有效率之發光。

圖 3 為在基板 10 上形成單塊集成之多個 LED 之部份平面圖。另外，圖 4 為表示圖 3 之 IV-IV 剖面圖。在圖 3 中，在 LED 1 之上面形成有圖 1 所示之 p 電極 22 和 n 電極 24。鄰接之 LED 1 之 p 電極 22 和 n 電極 24 之間利用架空橋接配線 28 連接，用來使多個 LED 1 串聯連接。

在圖 4 中，各個 LED 1 在說明上加以簡化。亦即，僅顯示 n-GaN 層 14，p-GaN 層 20，p-電極 22，和 n-電極 24。實際上如圖 1 所示，亦存在有 InGaN 發光層 16 等。架空橋接配線 28 經由空中從 p 電極 22 連接到 n 電極 24。利用此種構成，當與在元件表面塗布絕緣膜，再在其上形成電極藉以電連接 p 電極 22 和 n 電極 24 之方法比較時，因為不需要沿著蝕刻溝配置電極，所以可以避免配線之斷線，和避免構成絕緣材料之元素從絕緣膜熱擴散到 n 層、p 層，因而使 LED 1 劣化之問題。架空橋接配線 28 不只使用在 LED 1 之間之連接，而且亦使用在 LED 1 和圖中未顯示之電極之間之連接。

另外，如圖 4 所示，各個 LED 1 需要互相獨立，電的絕緣。因此，各個 LED 1 成為在藍寶石基板 10 上被隔離之構造。因為藍寶石本身為絕緣體，所以可以使 LED 1 分別電隔離。利用此種構成，經由使用該藍寶石基板 10 作為電阻體，用來進行 LED 之電隔離，可以容易而且確實的進行 LED 之電隔離。

另外，作為發光元件者，除了具有 pn 接面之 LED 外，亦可以使用 MIS。

圖 5 為表示發光裝置之另一等效電路圖。在該圖中，20 個之 LED 1 串聯連接成為 1 個之 LED 陣列，2 個 LED 陣列（合計 40 個 LED）並聯連接在電源。LED 1 之驅動電壓被設定在 5V，各個 LED 陣列之驅動電壓成為 100V。2 個之 LED 陣列與圖 2 同樣的以互反之極性並聯連接在電源，使電源在任

何極性時均有一方之 LED 陣列進行發光。

圖 6 為具體表示二次元陣列。對應圖 2 之等效電路圖。在該圖中，在藍寶石基板 10 上形成合計 40 個之 LED 1，分成各為 20 個之 2 組，用來形成被架空橋接配線 28 串聯連接之 2 個 LED 陣列。亦即，各個 LED 1 全部成為相同形狀之正方形具有相同之大小，1 個 LED 陣列被配置成從上面起，以 6 個、7 個、7 個分別在一直線上，從上面起之第 1 行（6 個）和第 2 行（7 個）形成互反之方向，第 2 行和第 3 行亦形成互反之方向。第 1 行與第 2 行，第 2 行與第 3 行被配置成互相離開。亦即，如後面所述，另外一方之 LED 陣列之行交替的插入。第 1 行之右端之 LED 1 和第 2 行之右端之 LED 1 被架空橋接配線 28 連接。第 2 行之左端之 LED 1 和第 3 行之左端之 LED 1 亦被架空橋接配線 28 連接，成為曲折排列。第 1 行之左端之 LED 1 被架空橋接配線 28 連接到形成在基板 10 之左上部之電極（墊子）32，第 3 行之右端之 LED 1 被架空橋接配線 28 連接到形成在基板 10 之右下部之電極（墊子）32。該 2 個之電極（墊子）32 亦是與 LED 1 相同形狀之正方形。另外一方之 LED 陣列形成與上述一方之 LED 陣列之間隙互不相同。亦即，另外一方之 LED 陣列從上面起之 7 個，7 個，6 個分別被配置在一直線上，從上面起之第 1 行形成在一方之 LED 陣列之第 1 行和第 2 行之間，第 2 行形成在一方之 LED 陣列之第 2 行和第 3 行之間，第 3 行形成在一方之 LED 陣列之第 3 行之下。另外一方之 LED 陣列之第 1 行和第 2 行，及第 2 行和第 3 行均形

成互反之方向，第 1 行之右端之 LED 1 被架空橋接配線 28 連接到第 2 行之右端之 LED 1，第 2 行之左端之 LED 1 被架空橋接配線 28 連接到第 3 行之左端之 LED 1，形成曲折狀。另外一方之 LED 陣列之第 1 行之左端之 LED 被架空橋接配線 28 連接到形成在基板 10 之左上部之電極 32，第 3 行之右端之 LED 1 被架空橋接配線 28 連接到形成在基板 10 之右下部之電極 32。一方之 LED 陣列和另外一方之 LED 陣列對電極 32 之極性成為互反。發光裝置(晶片)之全體形狀成為長方形。被供給有電源之 2 個電極 32 互相離開的形成在長方形之對角位置，此點受到注意。

圖 7 為表示圖 6 之電路圖。各個 LED 陣列屈曲成為曲折狀和被串聯連接，2 個 LED 陣列使曲折狀之各行形成在相互之行之間。利用此種配置，可以將多個之 LED 1 配置在小基板 10 上。另外，對於 40 個之 LED 1，因電極 32 只要 2 個即可，所以此點亦可以提高基板 10 之使用效率。在為著隔離各個 LED 1，使 LED 1 個別形成之情況，需要切割晶圓使其分離，與此相對的，在本實施形態中，因為可以以蝕刻用來進行各個 LED 1 之分離，所以可以使 LED 1 之間隔變窄。利用此種構成可以使藍寶石基板 10 之大小變成更小。LED 1 間之分離之達成是併用光抗蝕劑或反應性離子蝕刻，濕式蝕刻，用來蝕刻除去 LED 1 以外之區域，達到基板 10。因為各個 LED 陣列交替的發光，所以可以提高發光效率，和提高散熱特性。另外，假如變更串聯連接之 LED 1 之數目時，亦可以變更全體之驅動電壓。另外，當使 LED

1 之面積減小時，每一個 LED 之驅動電壓亦可以提高。在使 20 個之 LED 1 串聯連接之情況，當以商用電源(100V, 60Hz)驅動時，可以獲得大約 150mW 之發光輸出。此種情況時之驅動電流為 20mA 之程度。

另外，由圖 7 可以明白，當將 2 個之 LED 陣列交替排列成為曲折狀時，在架空橋接配線 28 必然發生交叉部份 34。例如，當連接另外一方之 LED 陣列之第 1 行和第 2 行時，會與連接一方之 LED 陣列之第 1 行和第 2 行之配線部份進行交叉。但是，本實施形態之架空橋接配線 28 因為不接著在基板 10，而是離開基板 10 在空中通過，所以在交叉部份 34 可以很容易避免架空橋接配線 28 之間發生接觸造成短路。此為使用架空橋接配線 28 之優點之一。架空橋接配線 28 例如以下面所述之方式形成。亦即，全面塗布 $2\mu\text{m}$ 厚之光抗蝕劑，在形成架空橋接配線之形狀之孔洞後，進行事後處理。利用真空蒸著順序的蒸著 10nm 之 Ti, 10nm 之 Au。然後再在其上之全面，再度塗布 $2\mu\text{m}$ 厚之光抗蝕劑，只在欲形成架空橋接配線之部份進行孔洞之開口。其次，以 Ti 和 Au 作為電極，在電解液中利用離子電鍍(電鍍)，用來在電極全面附著 $3\sim 5\mu\text{m}$ 之厚度之 Au。然後，將試料浸入到丙酮，利用超音波洗淨用來溶解除去光抗蝕劑，藉以製成架空橋接配線 28。

利用此種構成，經由將多個 LED 1 配置成為二次元陣列狀，可以有效活用基板面積，可以以高驅動電壓，特別是商用電源進行驅動，二次元陣列之圖案亦可以使用其他各

種圖案。一般之二次元陣列圖案最好具備有以下之條件。

(1)為著在各個 LED 具有均一之電流流動，用來獲得均一之發光，因此各個 LED 之形狀，電極位置最好相同。

(2)為著切割晶圓成為晶片，因此各個 LED 之邊最好成為直線。

(3)為著提高光取出效率，使用標準之安裝，利用從周邊反射之光，因此最好使 LED 之平面形狀成為接近正方形之形狀。

(4)2 個電極(結合墊子)之大小最好為 $100\ \mu\text{m}$ 之程度，成為互相離開。

(5)為有效利用晶圓之面積，最好使配線、墊子之佔用之比例減小。

但是，該等不是必需的，例如各個 LED 之形狀亦可以使用平面形狀為三角形者。即使各個 LED 之形狀成為三角形，經由組合該等亦可以使全體形狀成為近似正方形。以下說明二次元陣列圖案之數個實例。

圖 8 表示使合計 6 個之 LED 1 成為二次元配置之實例，圖 9 表示其電路圖。圖 8 之配置基本上與圖 6 之配置相同，使合計 6 個之 LED 陣列分成相同數目之 2 組，分別由串聯連接之 3 個 LED 構成。一方之 LED 陣列排列成為曲折狀，形成從上面起第 1 行為 1 個之 LED 1，第 2 行為 2 個之 LED 1。第 1 行之 LED 和第 2 行之右端之 LED 1 被架空橋接配線 28 串聯連接，第 2 行之 2 個 LED 1 亦被架空橋接配線 28 串聯連接。在基板 10 之左上部和左下部形成有電極(墊

子)32，第 1 行之 LED 1 被架空橋接配線連接到左上部之電極 32，第 2 行之左端之 LED 1 被連接到左下部之電極 32。另外一方之 LED 陣列亦排列成為曲折狀，形成從上面起第 1 行為 2 個之 LED 1，第 2 行為 1 個之 LED 1。另外一方之 LED 陣列之第 1 行形成在上述一方之 LED 陣列之第 1 行和第 2 行之間，另外一方之 LED 陣列之第 2 行形成在上述一方之 LED 陣列之第 2 行之下方。第 1 行之右端之 LED 1 被架空橋接配線 28 串聯連接到第 2 行之 LED 1，第 1 行之 2 個 LED 1 之間亦被架空橋接配線 28 串聯連接。第 1 行之左端之 LED 1 被架空橋接配線 28 連接在左上部之電極 32，第 2 行之 LED 1 被架空橋接配線 28 連接到左下部之電極 32。由圖 9 可以明白，在此實例中 2 個之 LED 陣列互相並聯的連接到電極 32，和連接成極性互反。因此，在供給交流電源時，2 個 LED 陣列交替的進行發光。

圖 10 為表示使合計 14 個之 LED 成為二次元配置之實例，圖 11 表示其電路圖。合計 14 個之 LED 陣列分成 2 組，分別由串聯連接之 7 個 LED 構成。一方之 LED 陣列排列成為曲折狀，形成從上面起第 1 行為 3 個之 LED 1，第 2 行為 4 個之 LED 1。第 1 行之左端之 LED 和第 2 行之左端之 LED 1 被架空橋接配線 28 串聯連接，第 1 行之 3 個 LED 之間，和第 2 行之 4 個 LED 之間亦被架空橋接配線 28 串聯連接。在基板 10 之右上部和右下部形成有電極(墊子)32，第 1 行之右端之 LED 1 被架空橋接配線連接到右上部之電極 32，第 2 行之右端之 LED 1 被連接到右下部之電極 32。另

外一方之 LED 陣列亦被排列成為曲折狀，形成從上面起第 1 行為 4 個之 LED 1，第 2 行為 3 個之 LED 1。另外一方之 LED 陣列之第 1 行形成在上述一方之 LED 陣列之第 1 行和第 2 行之間，另外一方之 LED 陣列之第 2 行形成在上述一方之 LED 陣列之第 2 行之下方。第 1 行之左端之 LED 1 被架空橋接配線 28 串聯連接到第 2 行之左端之 LED 1。第 1 行之 4 個 LED 1 之間，和第 2 行之 3 個 LED 1 之間亦被串聯連接。第 1 行右端之 LED 1 被架空橋接配線 28 連接到右上部之電極 32，第 2 行之右端之 LED 1 被架空橋接配線 28 連接到右下部之電極 32。由圖 11 可以明白，在此實例中 2 個之 LED 陣列互相並聯的連接到電極 32，和連接成極性互反。因此，在供給交流電源時，2 個 LED 陣列交替的發光。

圖 6、圖 8、圖 10 之二次元圖案之共同特徵是：各個 LED 1 成為近似正方形之相同形狀和相同大小；2 個電極（墊子）亦近似正方形，不形成鄰接（形成隔開）；2 個 LED 陣列形成組合；2 個 LED 陣列形成屈曲而且在晶片上互相交錯；和 2 個 LED 陣列連接到電極成為極性互反等。

圖 12 為表示使平面形狀為三角形之 LED 成為二次元排列時之實例，圖 13 表示其電路圖。在圖 12 中，合計 6 個之 LED 1a、1b、1c、1d、1e、1f 形成平面形狀為三角形狀。LED 1a 和 LED 1e 被配置成使三角形之一邊互相面對，2 個形成近似正方形，LED 1b 和 1f 被配置成利用互相面對之 2 個用來形成近似正方形。另外，LED 1d 與面對之電極 32 連接，LED 1c 與面對之電極 32 連接。2 個電極 32 亦與

LED 同樣的，平面形狀成為三角形狀，同樣的被配置成近似正方形。LED 間之面對之邊構成 n 電極 24，亦即，面對之 2 個 LED 共用 n 電極 24。LED 和電極 32 亦是 n 電極連接。這個配置，與上述之實例同樣的，亦是將 6 個之 LED 分成 2 組。一方之 LED 陣列是由 LED 1a、LED 1b、LED 1c 構成之陣列，LED 1a 之 p 電極 22 被架空橋接配線 28 連接到電極 32，其 n 電極 24 被架空橋接配線 28 連接到 LED 1b 之 p 電極 22。LED 1b 之 n 電極 24 被架空橋接配線 28 連接到 LED 1c 之 p 電極 22。LED 1c 之 n 電極 24 連接到電極 32。另外一方之 LED 陣列由 LED 1d、LED 1e、LED 1f 構成，電極 32 和 LED 1f 之 p 電極 22 被架空橋接配線 28 連接，LED 1f 之 n 電極 24 被架空橋接配線 28 連接到 LED 1e 之 p 電極，LED 1e 之 n 電極 24 和 LED 1d 之 p 電極 22 被架空橋接配線 28 連接，LED 1d 之 n 電極 24 連接到電極 32。

在圖 13 中，構成一方之 LED 陣列之 LED 1a 和構成另外一方之 LED 陣列之 LED 1e 之 n 電極互相連接，和構成一方之 LED 陣列之 LED 1b 和構成另外一方之 LED 陣列之 LED 1f 之 n 電極互相連接，此點亦希望受到注意。2 組之 LED 陣列之數個共用 n 電極，可以減少電路配線。另外，在本實例中亦是使 2 個之 LED 陣列並聯連接在電極 32，而且連接成極性互反。另外，各個 LED 具有相同之形狀和相同之大小，使各個 LED 以一個邊互相面對，和使電極 32 亦成為三角形狀，可以用來以高密度形成 LED 和電極，可以減小所需要之基板面積。

圖 14 表示使平面形狀為三角形之 LED 成為二次元排列之另一實例，圖 15 表示其電路圖。在本實例中，使合計 16 個之 LED 1a~1r 形成二次元排列。LED 1a 和 1j、1b 和 1k、1c 和 1m、1d 和 1n、1e 和 1p、1f 和 1q、1g 和 1r 分別以三角形之一邊互相面對。在面對之邊共同形成 n 電極 24。另外，LED 1i 和電極 32 互相面對，LED 1h 和電極 32 互相面對。一方之 LED 陣列由 LED 1a、1b、1c、1d、1e、1f、1g、1h 構成，另外一方之 LED 陣列由 LED 1r、1q、1p、1n、1m、1k、1j、1i 構成。LED 1b 之 n 電極 24 被架空橋接配線 28 連接到 LED 1c 之 p 電極 22，LED 1e 之 n 電極 24 被架空橋接配線 28 連接到 LED 1f 之 p 電極 22。另外，LED 1q 之 n 電極 24 被架空橋接配線 28 連接到 LED 1p 之 p 電極 22，LED 1m 之 n 電極 24 被架空橋接配線 28 連接到 LED 1k 之 p 電極 22。在圖 14 中，與圖 12 同樣的產生交叉部份，但是利用架空橋接配線 28 可以避免短路。另外，在本實例中亦是成為由 2 組之 LED 陣列之數個共用 n 電極 24 之構造，用來減少所需之配線。另外，在本實例中亦是使 2 個 LED 陣列以互反之極性並聯連接在電極 32，所以可以以交流驅動。圖 12 表示合計 6 個之 LED 之情況，圖 14 表示合計 16 個之 LED 之情況，其他之個數之 LED 亦同樣的可以成為二次元排列。本案申請人亦製成使 38 個之 LED 成為二次元排列之發光裝置。

以上所說明的是交流驅動之情況，但是亦可以使用直流驅動。在此種情況，LED 陣列不是以互反之極性連接到電

極，而是依照直流電源之極性之方向，順向的連接 LED 陣列。經由串聯連接多個 LED，可以以高電壓驅動。下面將說明直流驅動之情況。

圖 16 為表示使 2 個 LED 串聯連接之實例，圖 17 為表示其電路圖。各個 LED 1 之平面形狀成為矩形形狀，2 個 LED 之間被架空橋接配線 28 連接。電極 32 形成在各個 LED 1 之近傍，利用電極 32 和 LED 1 來形成長方形之區域。亦即，電極 32 佔用長方形區域之一部份，在長方形區域之其他區域形成 LED 1。

圖 18 為表示使合計 4 個之 LED 成為二次元排列之實例，圖 19 為表示其電路圖。將圖 16 之 LED 1 分割成為 2 個，使各個並聯連接。由 2 個 LED 構成之 LED 陣列，可以 2 組並聯的順向連接。利用 LED 1a 和 1b 用來構成一個之 LED 陣列，利用 LED 1c 和 1d 用來構成另外一個之 LED 陣列。LED 1a 和 LED 1c 共用 p 電極 22 和 n 電極 24，LED 1b 和 LED 1d 亦共用 p 電極 22 和 n 電極 24。依照此種構成時，與圖 16 比較，具有使電流更均一化之效果。

圖 20 為表示使合計 3 個之 LED 成為二次元排列之實例，圖 21 為表示其電路圖。LED 1a、1b、1c 非相同形狀，在 LED 1a 之一部份形成電極 32。LED 1a 之 n 電極 24 和 LED 1b 之 p 電極被架空橋接配線 28 連接成跨越在 LED 1b 之上。對各個 LED 之形狀和配置進行規劃，即使是 3 個之 LED，亦可以使 3 個 LED 之發光裝置(晶片)全體之外觀形狀成為近似正方形。

圖 22 表示使合計 6 個之 LED 成為二次元排列之實例，圖 23 表示其電路圖。各個 LED 1a~1f 具有相同之形狀和相同之大小。LED 1a~1f 成為串聯連接。LED 1a~1c 被配置在直線上，LED 1d~1f 被配置在另一直線上。LED 1c 和 LED 1d 被架空配線 28 連接。在本實例中，可以使晶片之全體形狀成為近似正方形。

圖 24 為表示使合計 5 個 LED 成為二次元排列之實例，圖 25 表示其電路圖。LED 1a~1e 具有相同之形狀（長方形）和相同之大小。在本實例中，可以使全體之形狀成為近似正方形。

以上已說明了本發明之實施形態，但是本發明並不只限於該等，而是可以進行各種變更。特別是使多個發光元件（LED 等）成為二次元配置之情況之圖案，亦可以使用上述圖案以外之圖案。在此種情況，最好是使鄰接之發光元件間共用電極用來使配線減少；使全體形狀成為正方形或長方形；使多組之發光元件陣列並聯連接在電極；在交流驅動之情況時使多組之發光元件陣列成為極性互反；和多組之發光元件陣列分別被屈曲成為曲折狀的組合等。

圖 26~圖 31 為表示該等之變更例之數個實例。圖 26 是交流驅動之情況之二次元配置，配置有合計 40 個之 LED。圖 27 為其電路圖。與圖 6 之不同部份是 2 組之 LED 陣列之數個共用 n 電極 24（參照圖 5）。例如，位於從一方之 LED 陣列之第 1 行之右端到第 2 號之 LED（圖中以 α 表示）之 n 電極 24，和位於另外一方之 LED 陣列之第 1 行之右端之

LED(圖中以 β 表示)之 n 電極 24 共用同一電極。另外，LED 陣列之端部(圖中之 γ 部份)之架空橋接配線 28 共同形成不交叉。

圖 28 是交流驅動時之二次元配置，排列有合計 14 個之 LED。圖 29 表示其電路圖。其與圖 10 之不同部份是使 2 組之 LED 陣列之數個共用 n 電極 24。例如，一方之 LED 陣列之第 1 行之左端之 LED(圖中以 α 表示)之 n 電極 24，和位於從另外一方之 LED 陣列之第 1 行之右端起到第 2 號之 LED(圖中以 β 表示)之 n 電極 24 共用同一電極。另外，端部(圖中之 γ 部份)之架空橋接配線 28 形成被共用。

圖 30 是交流驅動之情況之二次元配置，排列有合計 6 個之 LED。圖 31 表示其電路圖。在該實例中，端部(γ 部)之架空橋接配線 28 形成共用。在此種構成亦可以使一方之 LED 陣列之 n 電極 24 和另外一方之 LED 陣列之 n 電極 24 共用。

【圖式簡單說明】

圖 1 為發光元件(LED)之基本構造圖。

圖 2 為發光裝置之等效電路圖。

圖 3 為 2 個 LED 之平面圖。

圖 4 為圖 3 之 IV-IV 剖面圖。

圖 5 為發光裝置之另一等效電路圖。

圖 6 為使 40 個之 LED 成為二次元排列之說明圖。

圖 7 為圖 6 之電路圖。

圖 8 為使 6 個之 LED 成為二次元排列之說明圖。

圖 9 為圖 8 之電路圖。

圖 10 為使 14 個之 LED 成為二次元排列之說明圖。

圖 11 為圖 10 之電路圖。

圖 12 為使 6 個之 LED 成為二次元排列之說明圖。

圖 13 為圖 12 之電路圖。

圖 14 為使 16 個之 LED 成為二次元排列之說明圖。

圖 15 為圖 14 之電路圖。

圖 16 為 2 個之 LED 之排列之說明圖。

圖 17 為圖 16 之電路圖。

圖 18 為使 4 個之 LED 成為二次元排列之說明圖。

圖 19 為圖 18 之電路圖。

圖 20 為使 3 個之 LED 成為二次元排列之說明圖。

圖 21 為圖 20 之電路圖。

圖 22 為使 6 個之 LED 成為二次元排列之說明圖。

圖 23 為圖 22 之電路圖。

圖 24 為使 5 個之 LED 成為二次元排列之說明圖。

圖 25 為圖 24 之電路圖。

圖 26 為另外一個之二次元配置說明圖。

圖 27 為圖 26 之電路圖。

圖 28 為另外一個之二次元配置說明圖。

圖 29 為圖 28 之電路圖。

圖 30 為另外一個之二次元配置說明圖。

圖 31 為圖 30 之電路圖。

(元件符號說明)

1	LED
10	基板
12	GaN 層
14	n 型 GaN 層
16	InGaN 發光層
18	AlGaN 層
20	p 型 GaN 層
22	p 電極
24	n 電極
28	架空橋接配線
32	電極(墊子)
34	交叉部份

伍、中文發明摘要：

一種發光裝置，其係以高驅動電壓和低驅動電流進行動作。在藍寶石等之絕緣基板(10)上，以二次元形式使多個LED(1)形成單塊集成，將多個LED(1)串聯連接成LED陣列。2組之LED陣列以互反之極性連接到電極(32)。LED(1)之間，及LED(1)和電極(32)之間為架空橋接配線(28)。藉由將LED陣列配置成曲折狀，來形成多個之LED(1)，而獲得高驅動電壓和低驅動電流。因為2個LED陣列為互反之極性，故可以使用交流電源作為電源。

陸、英文發明摘要：

拾、申請專利範圍：

1. 一種發光裝置，其係在絕緣基板上形成多個 GaN 系發光元件，上述多個發光元件串聯連接成單塊集成。
2. 如申請專利範圍第 1 項之發光裝置，其中，上述多個發光元件係在上述基板上形成二次元配置。
3. 如申請專利範圍第 1 項之發光裝置，其中，上述多個發光元件被分成 2 組，並聯連接成使 2 個之電極成為互反之極性。
4. 如申請專利範圍第 1 項之發光裝置，其中，上述多個發光元件間之連接使用架空橋接配線。
5. 如申請專利範圍第 1 項之發光裝置，其中，上述多個發光元件間之電分離之進行是利用作為上述基板之藍寶石。
6. 如申請專利範圍第 2 項之發光裝置，其中，上述多個發光元件被分成相同數目之 2 組，各組之發光元件陣列被配置成曲折狀，且 2 組發光元件陣列並聯連接成使 2 個電極成為互反之極性。
7. 如申請專利範圍第 6 項之發光裝置，其中，上述 2 組之發光元件陣列被配置成互不相同。
8. 如申請專利範圍第 6 項之發光裝置，其中，上述發光元件及電極之平面形狀為近似正方形。
9. 如申請專利範圍第 6 項之發光裝置，其中，上述發光元件及電極之平面形狀為三角形狀。
10. 如申請專利範圍第 2 項之發光裝置，其中，

上述多個發光元件及電極被配置成全體形狀近似正方形。

11. 如申請專利範圍第 10 項之發光裝置，其中，由上述多個發光元件構成之發光元件陣列被配置成為曲折狀。

12. 如申請專利範圍第 6 項之發光裝置，其中，上述電極係交流電源用電極。

13. 如申請專利範圍第 6 項之發光裝置，其中，上述 2 組之發光元件陣列係具有共同之 n 電極。

圖 1

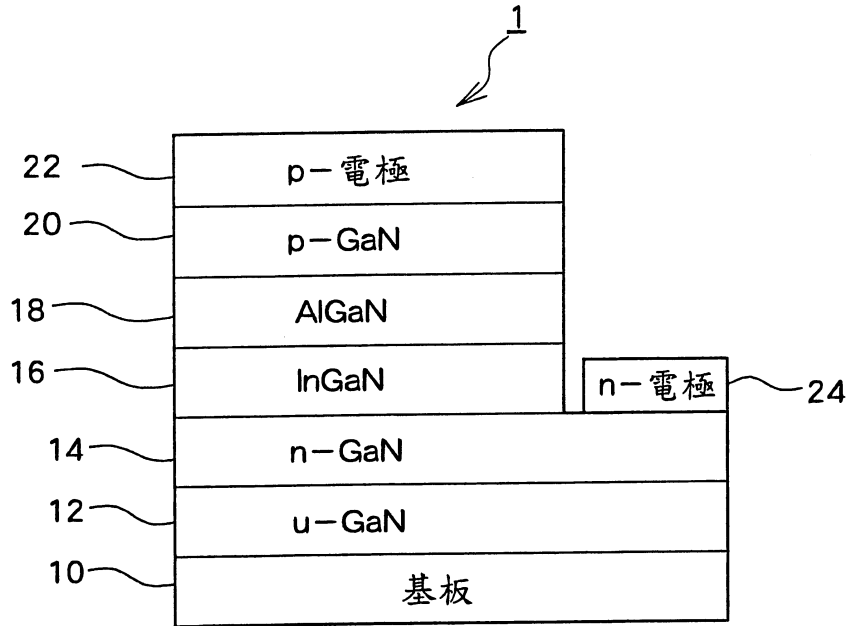


圖 2

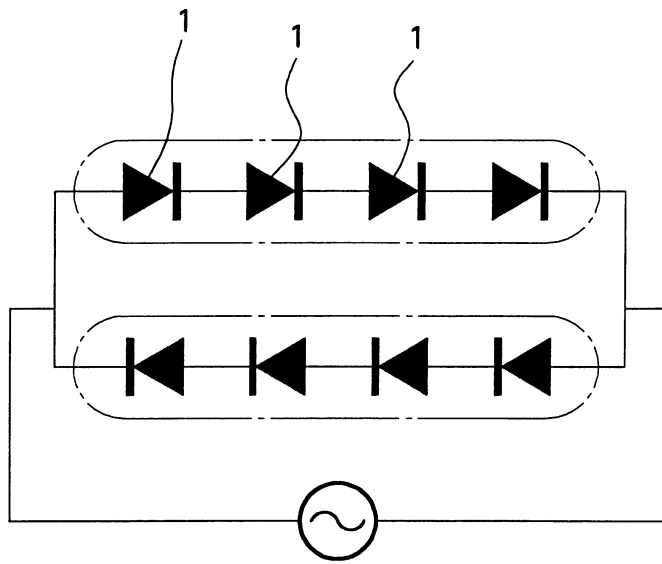


圖 3

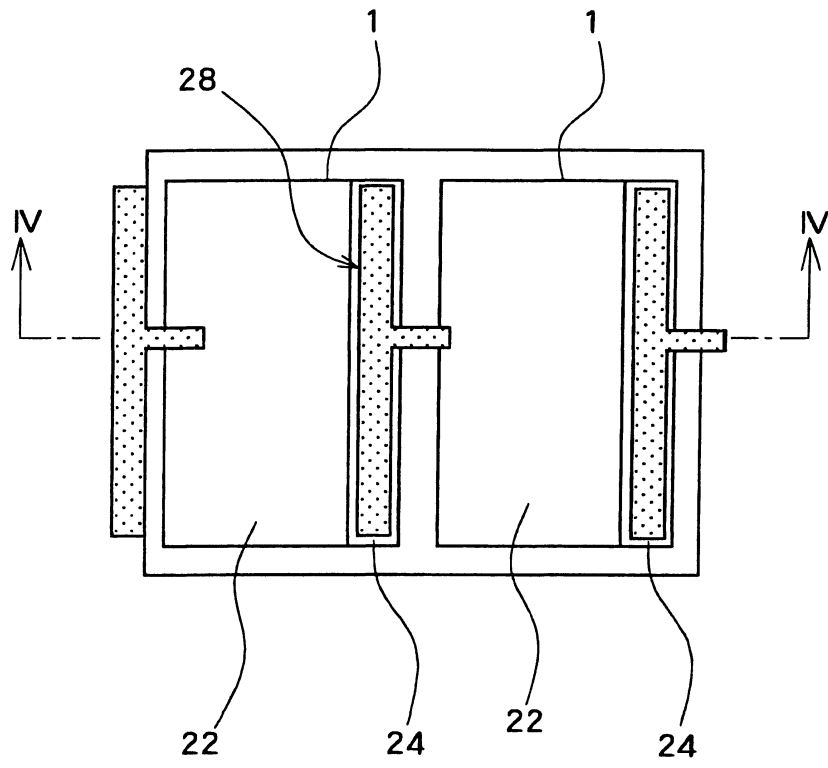


圖 4

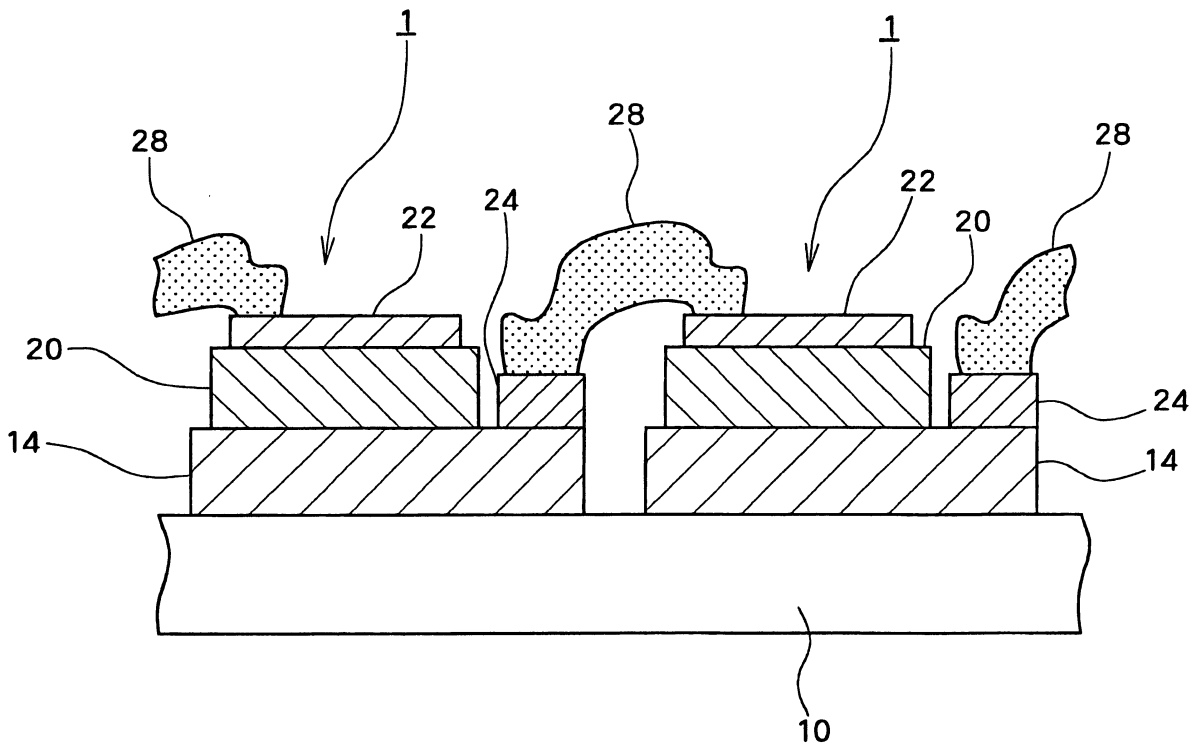


圖 5

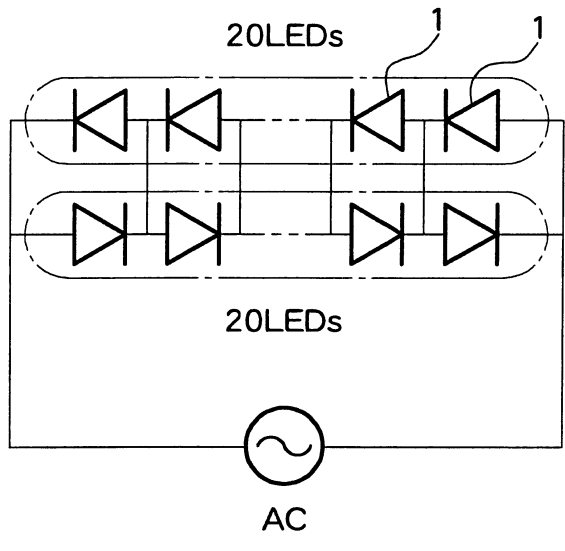


圖 6

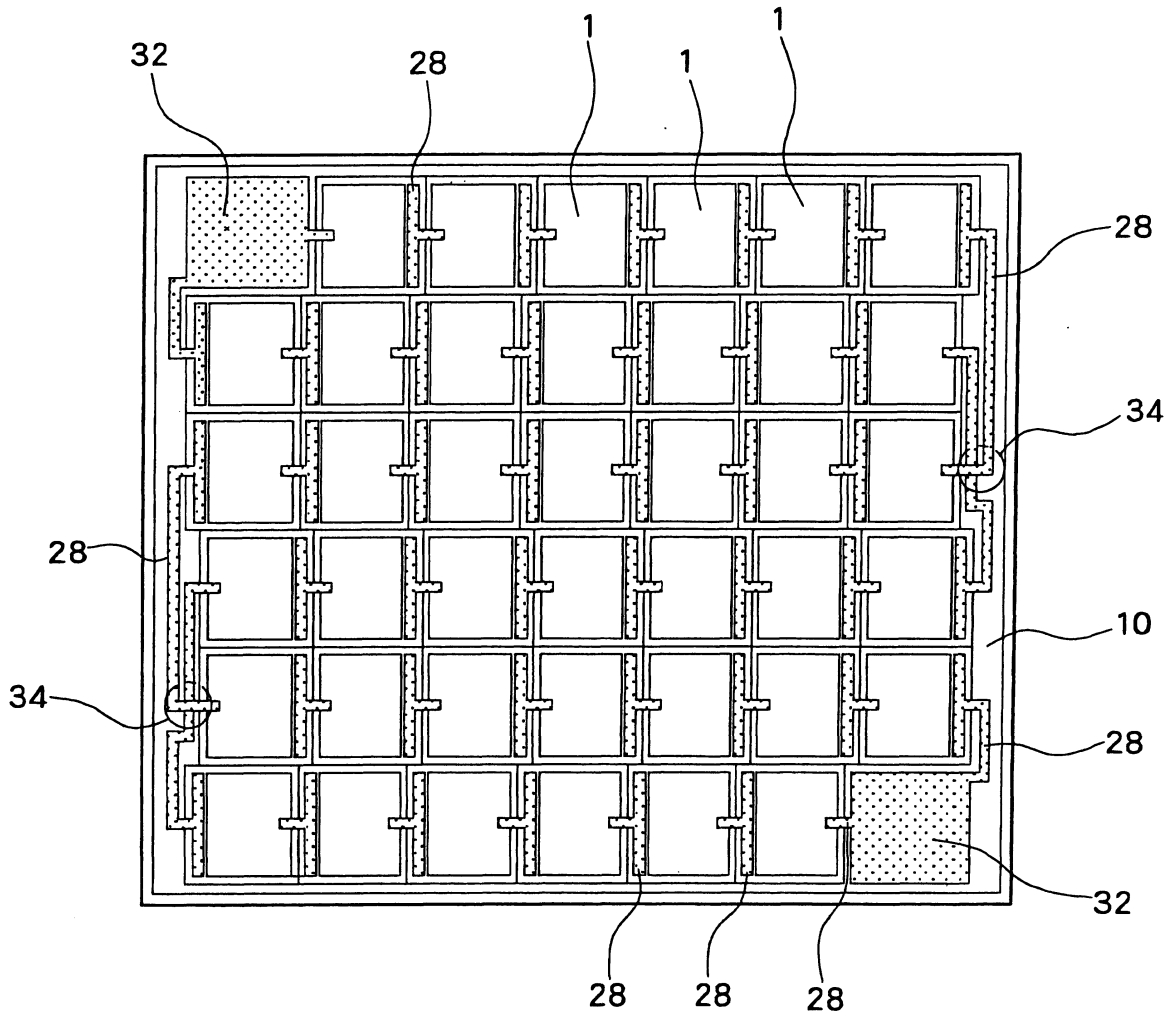


圖 7

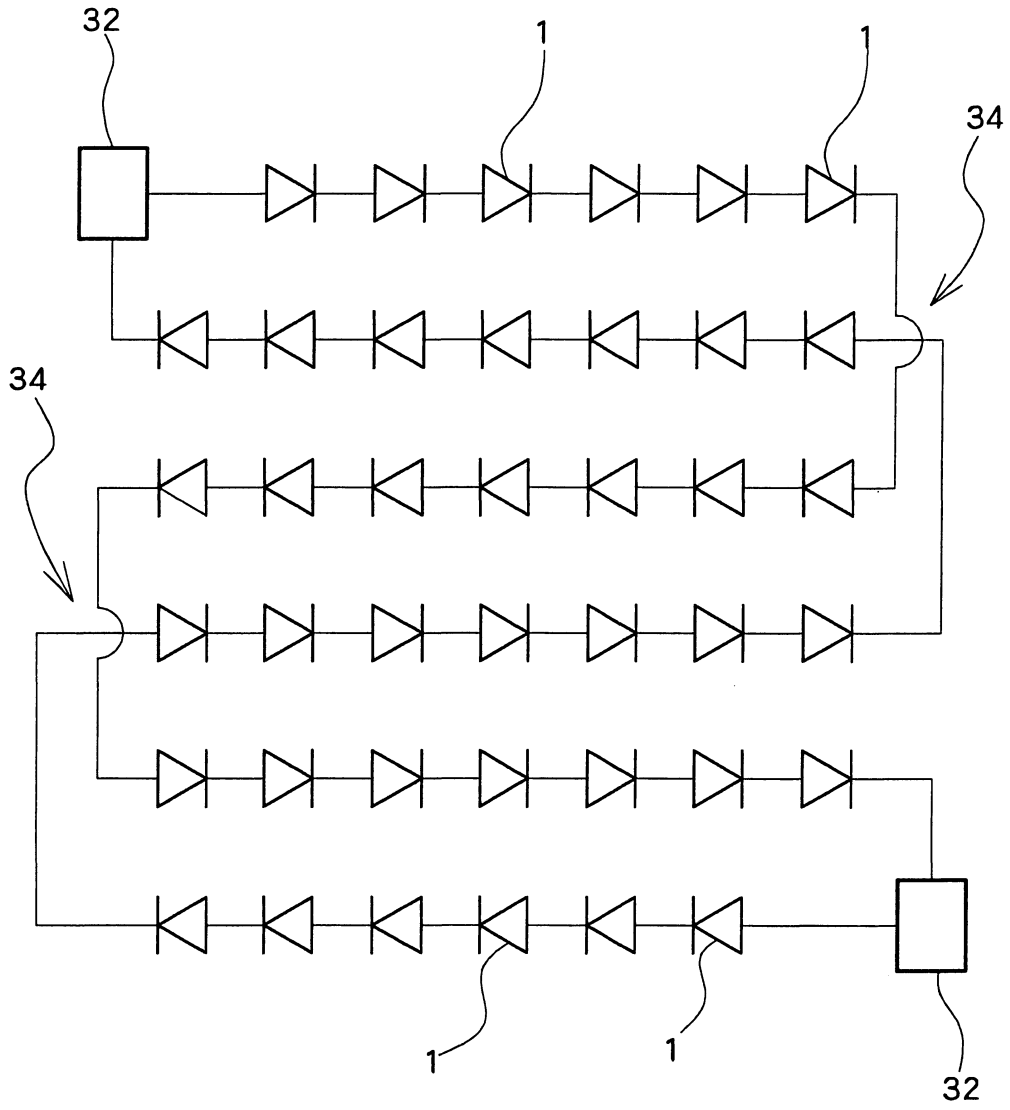


圖 8

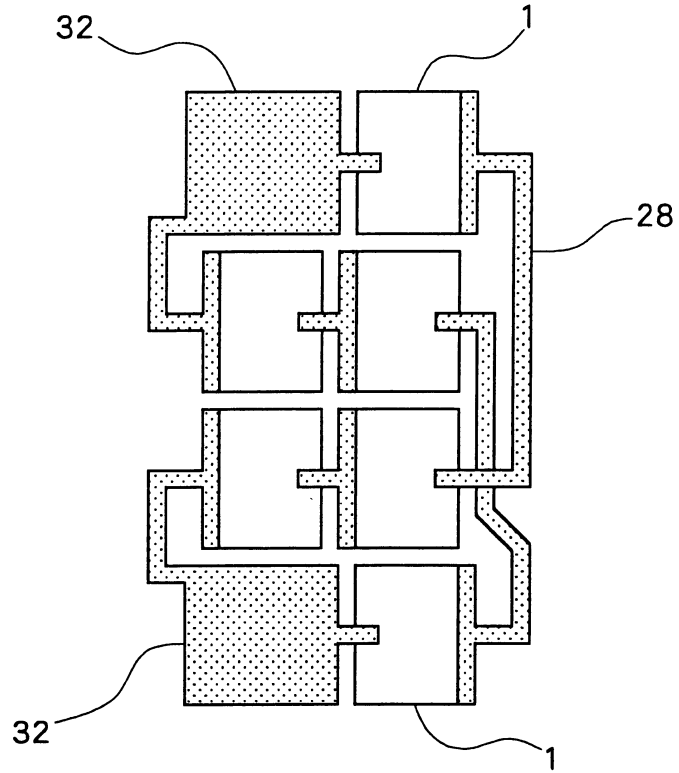


圖 9

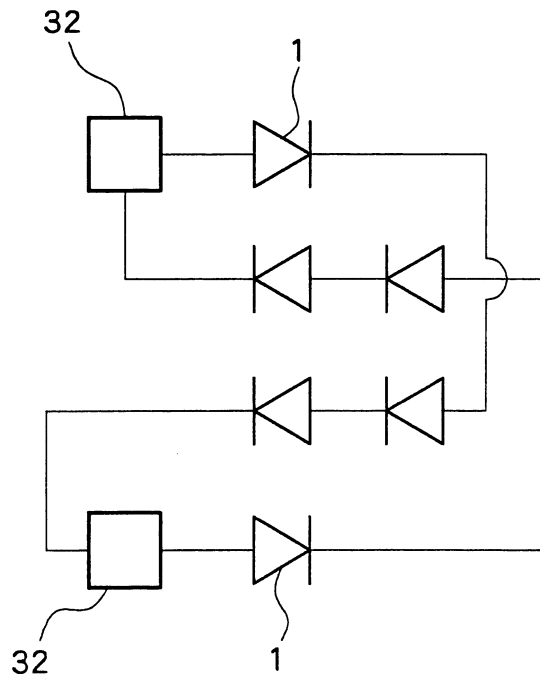


圖 10

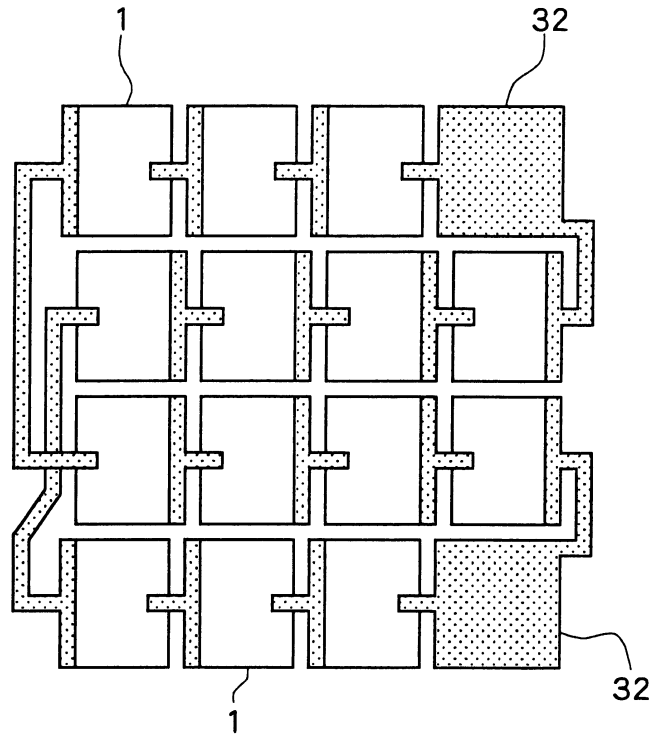


圖 11

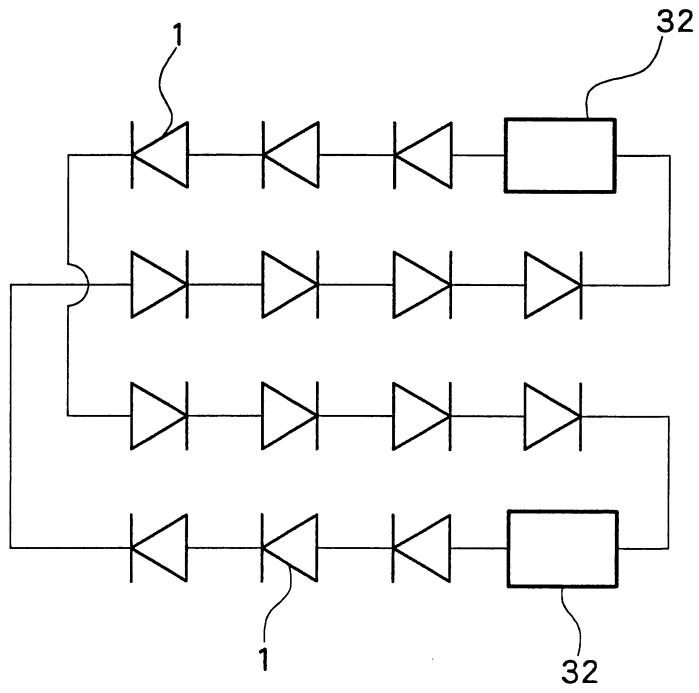


圖 12

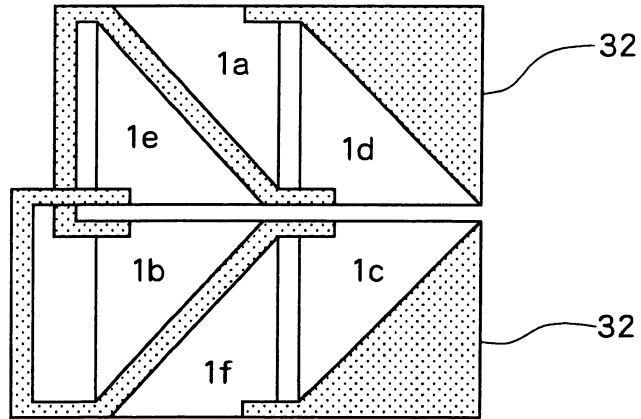


圖 13

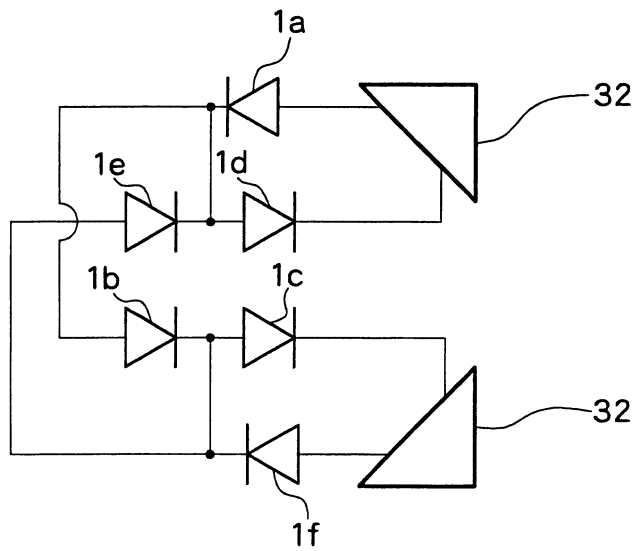


圖 14

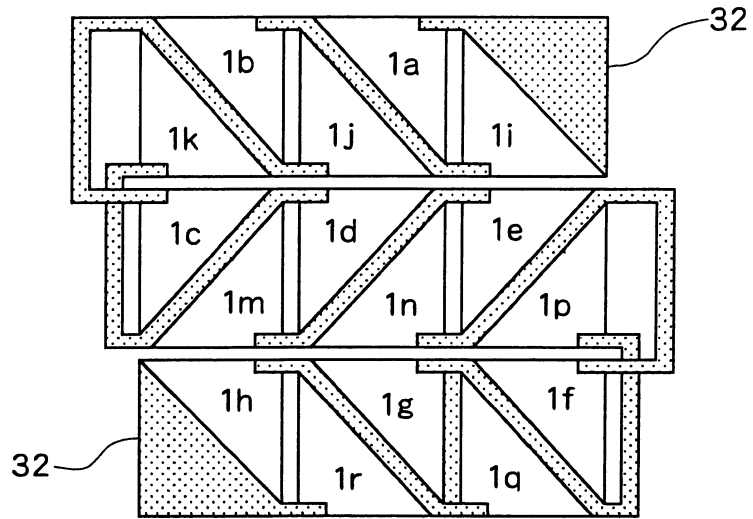


圖 15

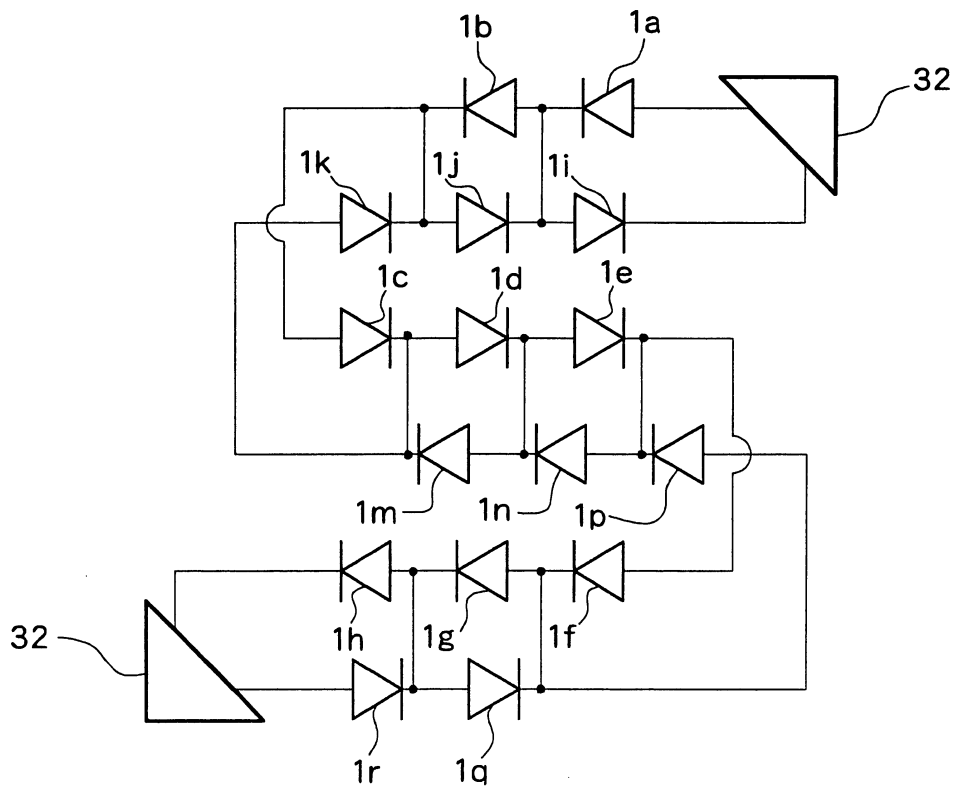


圖 16

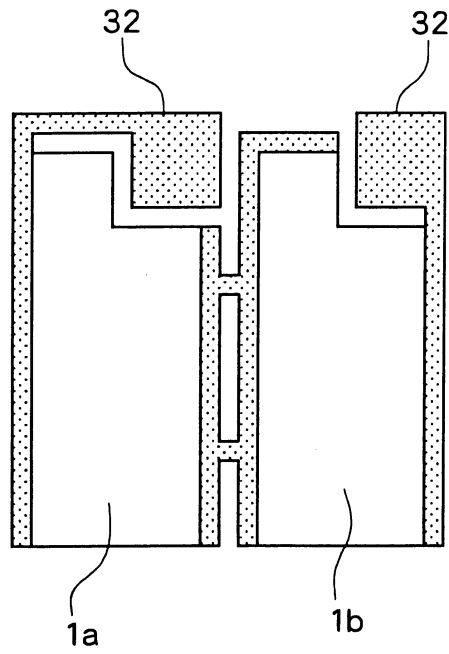


圖 17

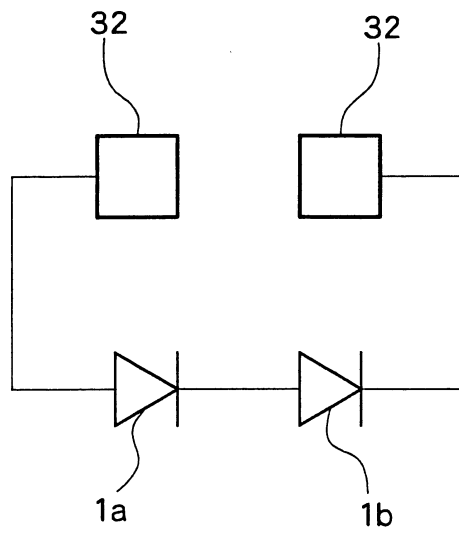


圖 18

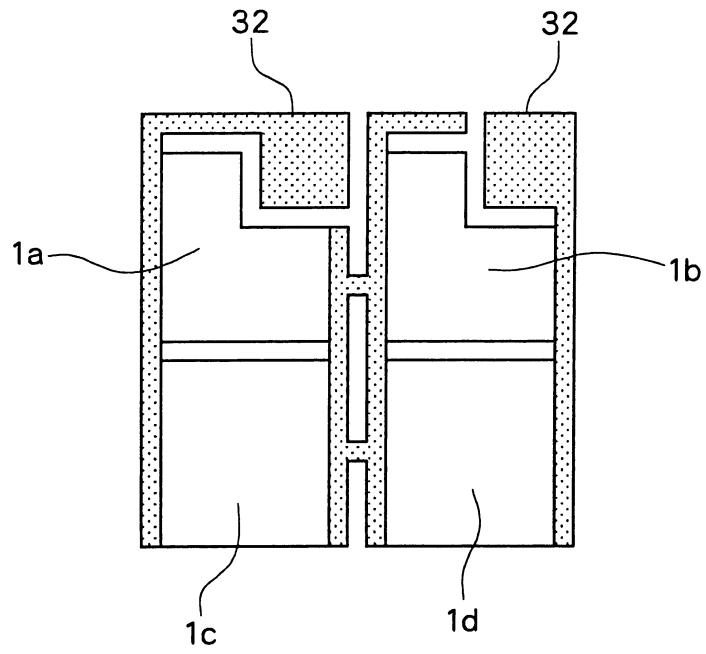


圖 19

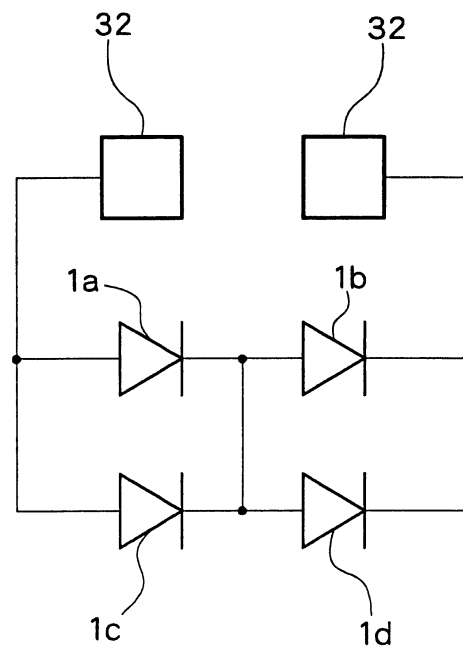


圖 20

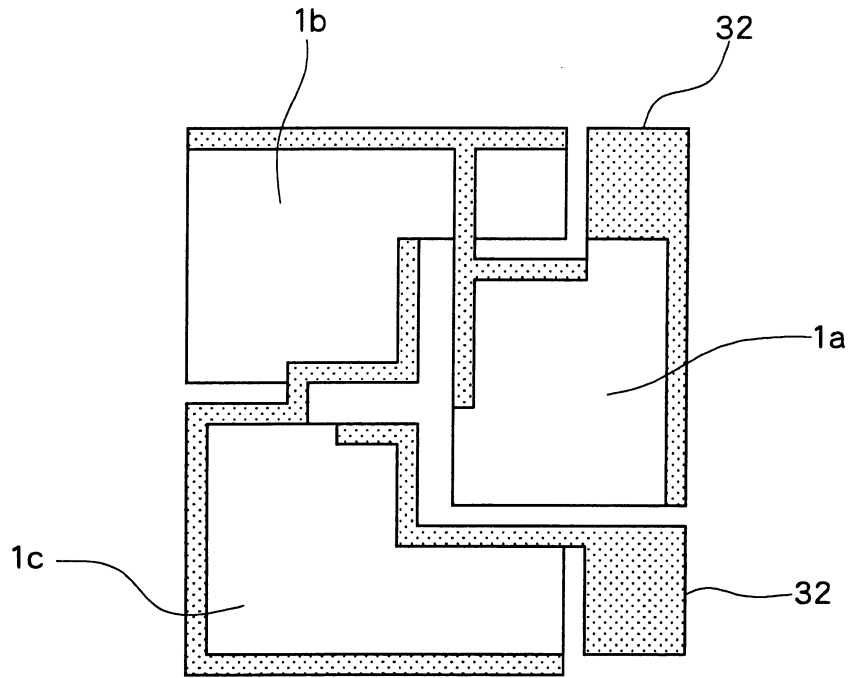


圖 21

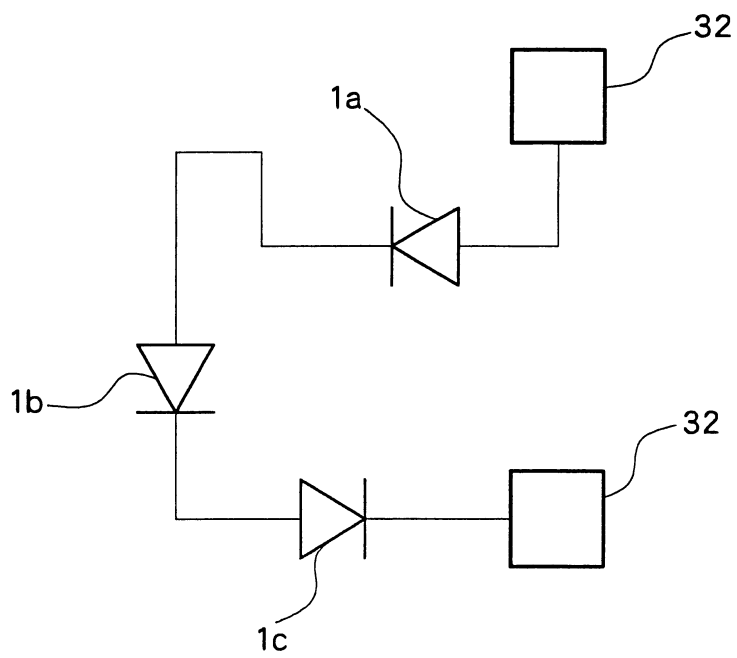


圖 22

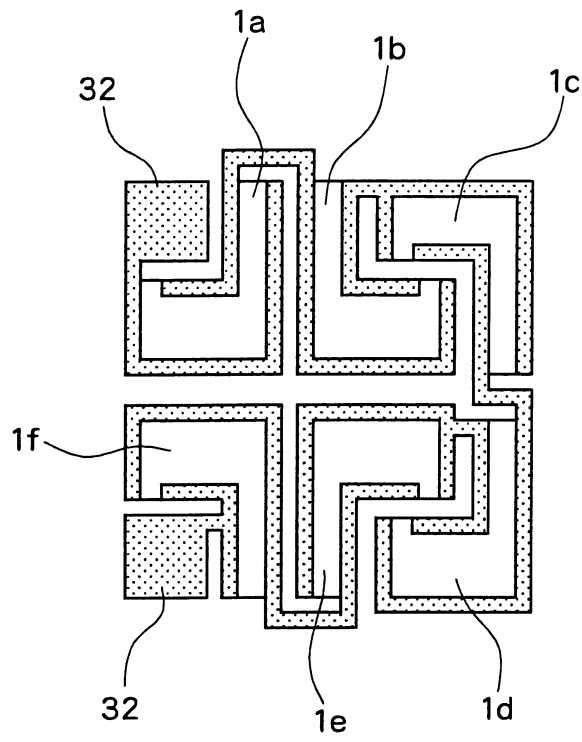


圖 23

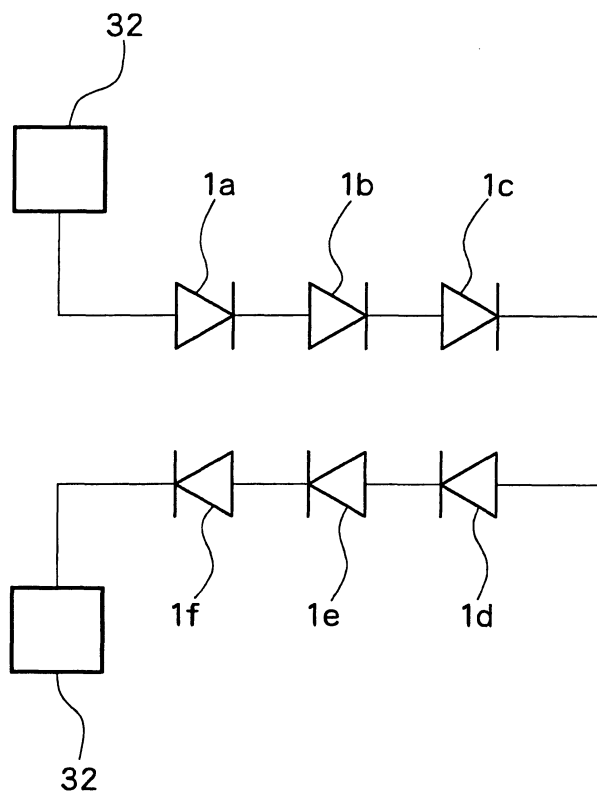


圖 24

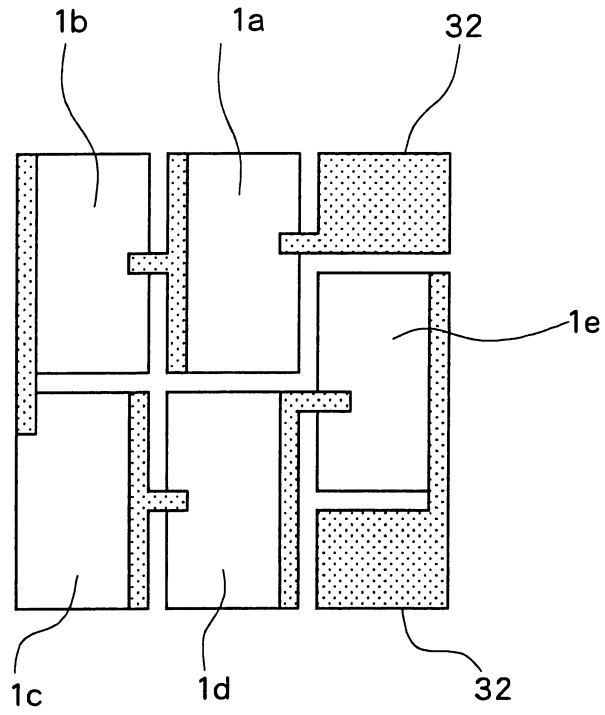


圖 25

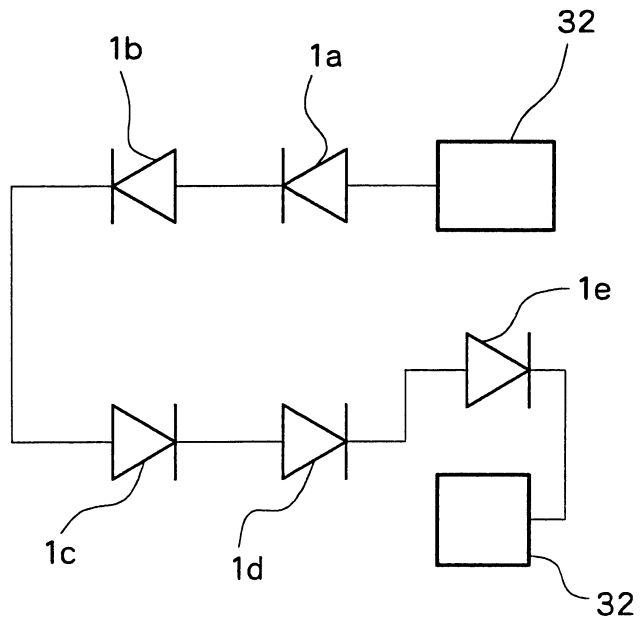


圖 26

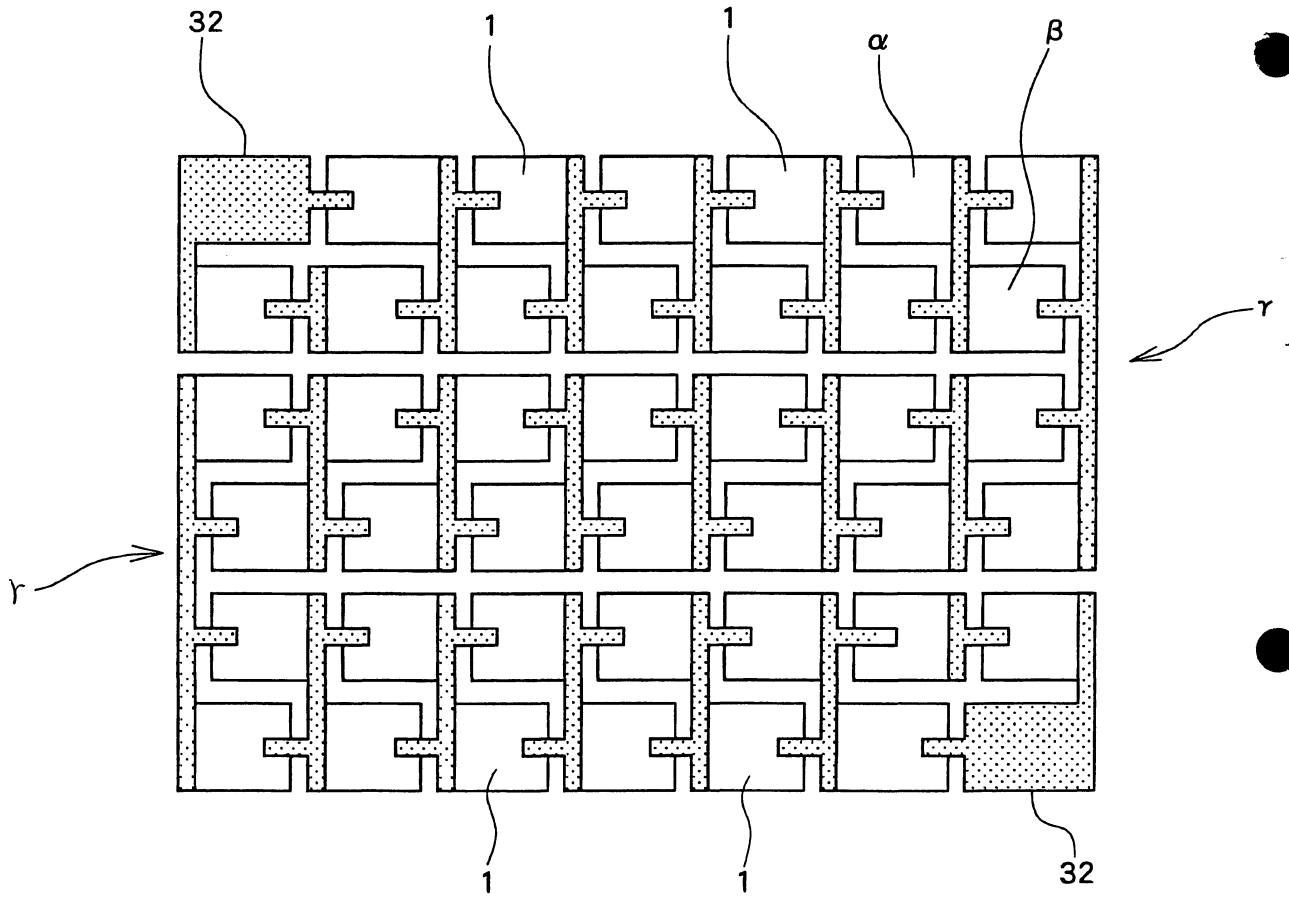


圖 27

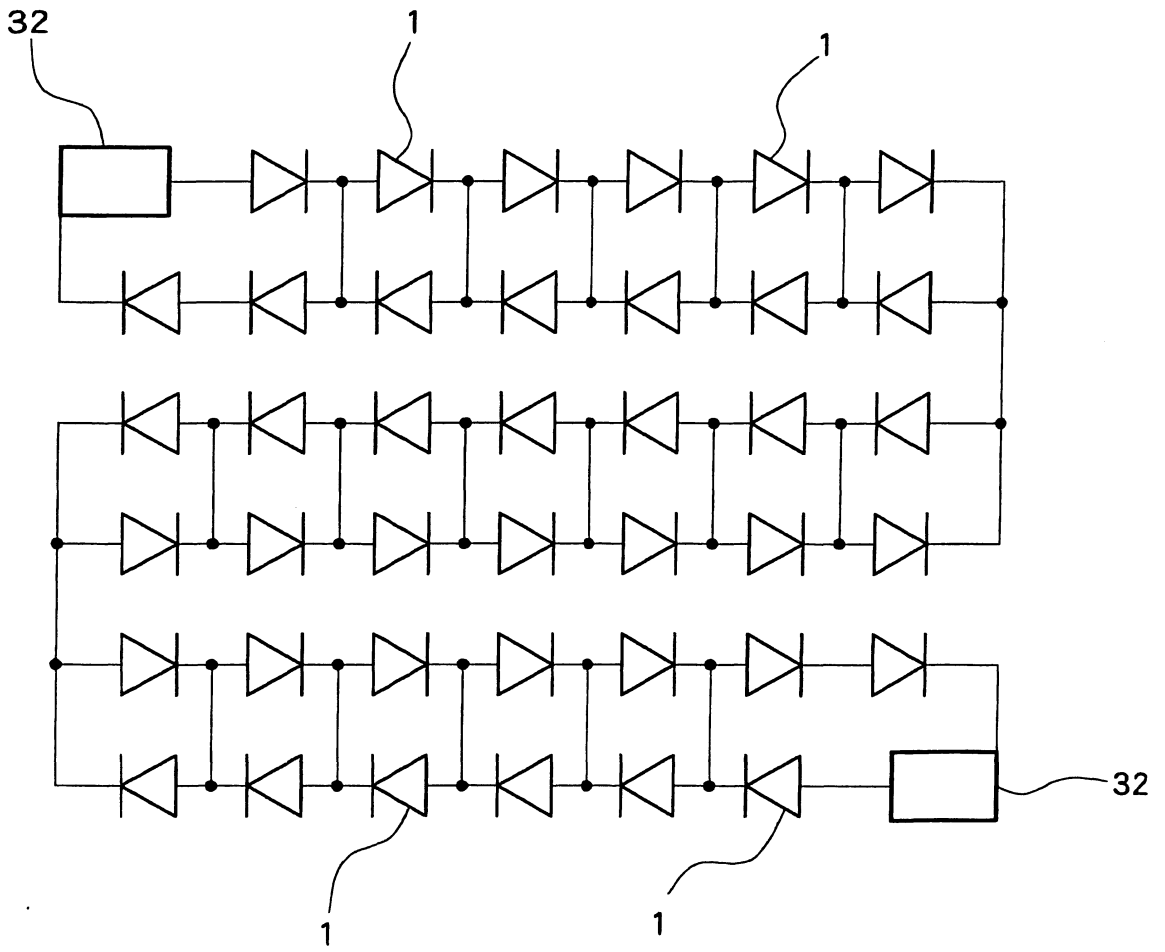


圖 28

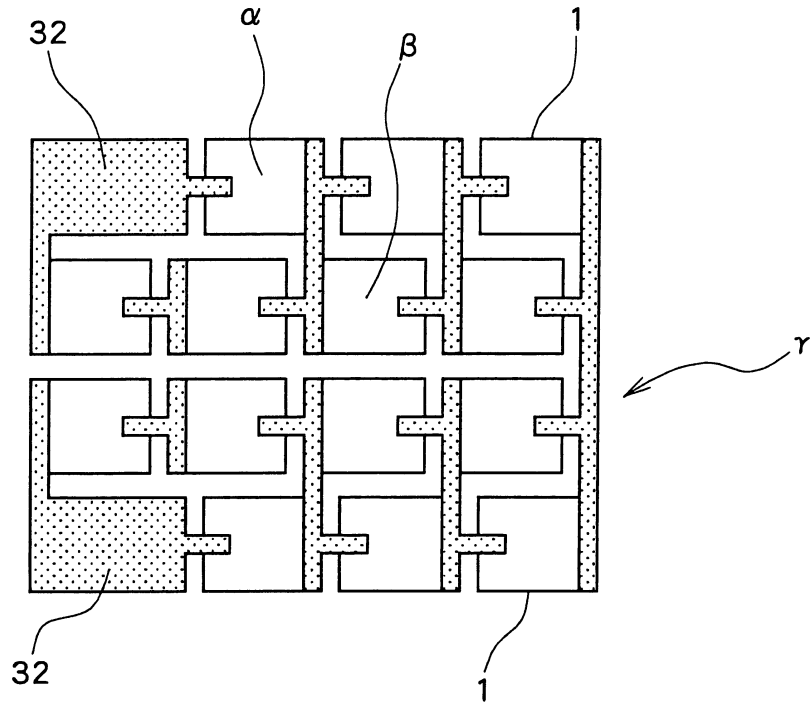


圖 29

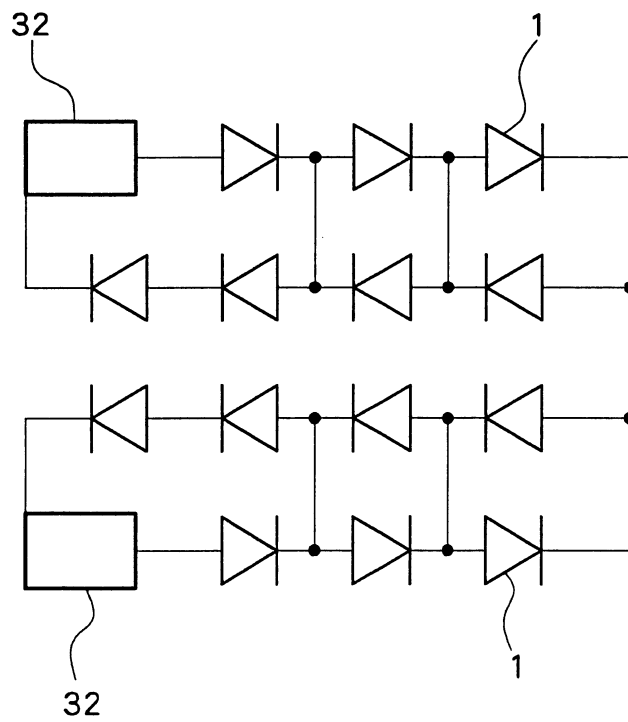


圖 30

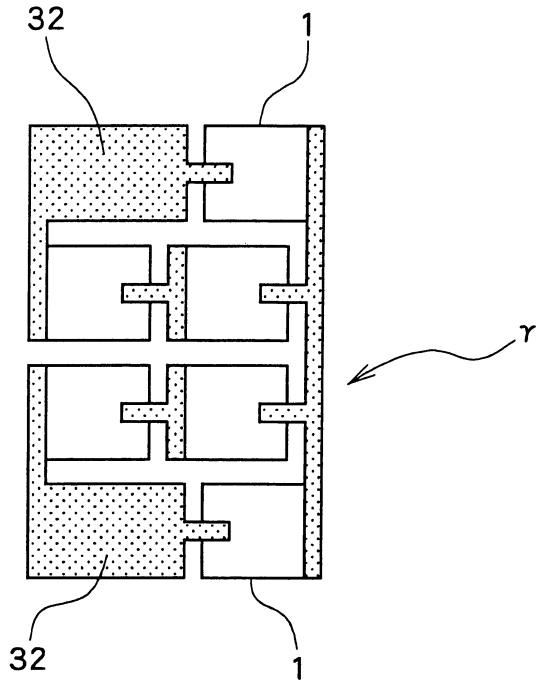
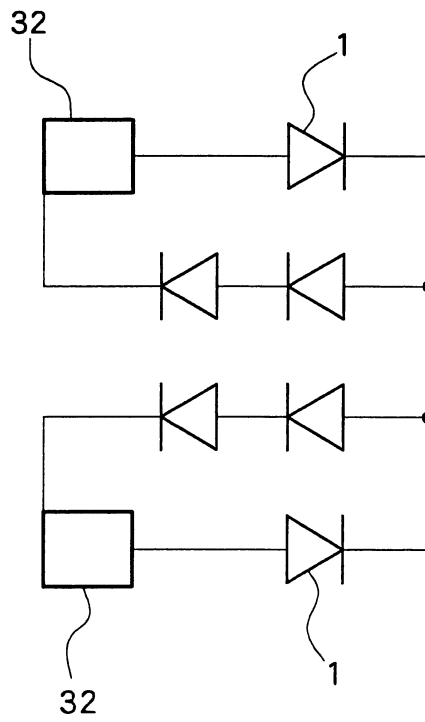


圖 31



柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (6) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1	LED
10	基板
28	架空橋接配線
32	電極(墊子)
34	交叉部分

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無