

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本； 2003.11.04； 特願 2003-374913

2. 日本； 2004.02.23； 特願 2004-047026

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關諸如發光二極體(LED)晶片之半導體發光元件，照明模組及包括半導體發光元件之照明裝置，及
5 一種製造半導體發光元件的方法。

【先前技術】

近來隨著具有較高亮度之白光LEDs的發展，LEDs不僅在顯示器上被增加地使用，亦用來照明。

一典型的LED晶片具有下述之結構。在諸如藍寶石基板之單晶基板上形成包括發光層之多層磊晶結構。提供一
10 陽極電極及一陰極電極於背向該藍寶石基板之多層磊晶結構表面。此LED晶片並無法自行使用，因此被黏著於一印刷線路板或類似上。

當用於顯示器，此LED晶片通常被黏著使該多層磊晶結構朝上(即該藍寶石基板為朝下)。此種黏著方法於下文稱為磊晶側接合或上接合。經由金屬線連接之陽極及陰極電
15 極供電至該LED晶片，由此使該LED晶片發光。

然而，當此LED晶片用於發光時，該上接合黏著方法造成和熱有關的問題。使用該LED晶片照明時，需提供較
20 用於顯示器時之LED晶片為大的電流來得到較大之光通量。因此，除非可以充分地散熱，其發光效率會較差且壽命會較短。

為了解決此問題，當用於照明時，該LED晶片可為覆晶黏著來確保充分地散熱。特別地，該LED晶片被黏著於

一具有如金(Au)凸塊之金屬凸塊之接腳的高散熱基板，藉此方法該多層磊晶結構為朝下(即該藍寶石基板為朝上)。由此，主要產生熱之發光層位於較靠近高散熱基板處。此外，該覆晶黏著方法可將熱經由該金屬凸塊導至該高散熱基板。因此，可達到較佳之散熱，使該LED晶片避免過熱。

然而，在此情況下，由該發光層產生之光係經由該藍寶石基板放射至外部。因此，汲光效率相較於為上接合且由該發光層產生之光未經該藍寶石基板放射至外部之LED晶片來低。此問題可由該覆晶黏著之LED晶片移除該藍寶石基板來解決。然而，由於該多層磊晶結構只有約 $5\mu\text{m}$ 之厚度，此解決方法造成不易處理該LED晶片。

“D. Morita, et al., Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 41 (2002)pp. L1434-L1436”揭示一種毋須降低汲光效率而改進散熱之LED晶片。根據此技術，在一多層磊晶結構部分之上表面形成一陰極電極，及在該多層磊晶結構全部之下表面形成一陽極電極。在此，一金屬層使其和該陰極電極接觸。換句話說，該金屬層係提供作為代替被移除(剝離)之藍寶石基板來強化。以下，此LED晶片被稱為剝離LED晶片。

該剝離LED晶片被黏著於一黏著基板上，由此該金屬層朝下且利用焊錫或銀膠連接至黏著基板上之接腳。經由一連接至該陰極電極及該接腳之金屬線供電至該剝離LED晶片，使該剝離LED晶片發光。該剝離LED晶片不具有藍寶石基板於其上或在該多層磊晶結構上，更特別地說，在該多層磊晶結構之汲光表面上。此改善了汲光效率。此外，

該多層磊晶結構被黏著至一介於該陽極電極及該金屬層間之基板。此達到較佳之散熱。

然而，根據該剝離LED晶片，當發光時位於該汲光表面上方之部分金屬線在發光表面會產生陰影。此造成當利用剝離LED晶片照明時嚴重的問題。需注意的是，上接合黏著之典型LED晶片具有相同的問題。

因為這個問題，本發明之目的係提供一半導體發光元件其係可(i)達到毋須降低汲光效率而高散熱及(ii)放射不會產生發光表面上金屬線陰影之光。該目的亦包括提供一種半導體發光元件的製造方法，及包括該半導體發光元件之照明模組及照明裝置。

【發明內容】

上述目的可由一種半導體發光元件達成，其至少部分金屬層係作為第一供電端。在此，該金屬層支撐包括第一導電層，第二導電層及介於該第一及第二導電層間之發光層之多層磊晶結構，並傳導該發光層產生之熱。當該半導體發光元件藉由連接該第一供電端至該印刷線路板，被黏著於一印刷線路板或類似，該發光層產生之熱可有效率地被散熱至該印刷線路板。因此，可達到極佳之散熱。

此外，並無在該第二導電層，特定地說為汲光表面之發光方向，前提供諸如藍寶石基板之單晶基板。因此，該多層磊晶結構可達到極佳之汲光效率。

如同該第一供電端，位於該汲光表面後方之第二供電端在發光方向。該第二供電端利用由沿平行該第二導電層

主要表面方向擴展之第二電極導電部分連接至第二電極。因此，由此半導體發光元件發光不含陰影。另一方面，傳統地沿發光方向朝向汲光表面之金屬線，會在發光表面上產生陰影。

- 5 上述目的亦可由一種半導體發光元件達成，其係包含：(i)由數個發光元件系列連接的方法形成發光元件陣列，其中該數個發光元件各包括(a)包括第一導電層，第二導電層及介於該第一及第二導電層之發光層之多層磊晶結構，其中背向該發光層之該第二導電層之主要表面為汲
- 10 光表面，(b)在背向該發光層之第一導電層主要表面上形成第一電極及(c)在背向該發光層之第二導電層主要表面上形成第二電極，其中該第一電極及該第二電極以相同方法置於各發光元件；及(ii)在形成之發光元件陣列上形成金屬層，其間有一絕緣層，利用此方法該第一電極被置於較
- 15 第二電極靠近該金屬層，其中該金屬層連接並支撐該多層磊晶結構並傳導該發光層產生之熱。在此，該金屬層電性上至少被分為兩部分。至少一部份被連接至該發光元件陣列一端之發光元件之第一電極，作為第一供電端，且至少一部份剩餘部分被連接至該發光元件陣列另一端之發光
- 20 元件之第二電極，利用由沿平行該第二導電層主要表面方向擴展之第二電極導電部分連接至第二電極，作為第二供電端。此半導體發光元件可產生和上述半導體發光元件相同的效果。

上述目的亦可由照明模組及包括該一種上述半導體發

光元件之照明裝置達成。因此，可達到較高發光效率及較長壽命，且發光不含由金屬線產生之陰影。

上述目的亦可由一種製造產生上述效果之半導體發光元件的方法達成。

5 圖示簡單說明

第1圖顯示符合第一具體例之LED晶片，其中第1A圖顯示移除磷光層後之LED晶片之平面圖，第1B圖顯示第1A圖中沿線AA之截面圖，而第1C圖為一底面圖。

第2圖顯示符合第一具體例之LED晶片之部分製程。

10 第3圖顯示符合第一具體例之LED晶片之部分製程。

第4圖顯示符合第一具體例之LED晶片之部分製程。

第5圖顯示符合第一具體例之LED晶片之部分製程。

第6圖顯示符合第一具體例之LED晶片之部分製程。

15 第7圖顯示符合第二具體例之LED晶片，其中第7A圖顯示第7C圖中沿線BB之截面圖，第7B圖為一底面圖，而第7C圖為顯示移除Au鍍層後之LED晶片底面圖。

第8圖顯示符合第二具體例之LED晶片之部分製程。

第9圖顯示符合第二具體例之LED晶片之部分製程。

第10圖顯示符合第二具體例之LED晶片之部分製程。

20 第11圖顯示符合第二具體例之LED晶片之部分製程。

第12圖顯示符合第二具體例之LED晶片之部分製程。

第13圖顯示符合第二具體例之LED晶片之部分製程。

第14圖顯示符合第三具體例之LED陣列晶片，其中第14A圖顯示移除磷光層後之LED陣列晶片之平面圖，而第

14B圖為一底面圖。

第15圖顯示符合第三具體例之LED陣列晶片，其中第15A顯示第14A圖中沿線CC之截面圖，而第15B圖顯示符合第三具體例之LED陣列晶片中之LED如何彼此連接。

5 第16圖顯示符合第三具體例之LED陣列晶片之部分製程。

第17圖顯示符合第三具體例之LED陣列晶片之部分製程。

10 第18圖顯示符合第三具體例之LED陣列晶片之部分製程。

第19圖顯示符合第三具體例之LED陣列晶片之部分製程。

第20圖顯示符合第三具體例之LED陣列晶片之部分製程。

15 第21圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片，其中第21A圖顯示移除磷光層後之LED陣列晶片之平面圖，而第21B圖為一底面圖。

20 第22圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片，其中第22A顯示第21A圖中沿線FF之截面圖，而第22B圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片中之LED如何彼此連接。

第23圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片之部分製程。

第24圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片之部分製程。

第25圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片之部分製程。

第26圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片之部分製程。

5 第27圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片之部分製程。

第28圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片之部分製程。

第29圖顯示符合第五具體例之LED陣列晶片，其中第
10 29A圖顯示移除磷光層後之LED晶片之平面圖，而第29B圖顯示第29A圖中沿線SS之截面圖。

第30圖顯示符合第五具體例之LED晶片之部分製程。

第31圖顯示符合第五具體例之LED晶片之部分製程。

第32圖顯示符合第五具體例之LED晶片之部分製程。

15 第33圖顯示符合第五具體例之LED晶片之部分製程。

第34圖顯示符合第六具體例之白光LED模組之透視圖。

第35A圖顯示符合第六具體例之白光LED模組，第35B
顯示第35A圖中沿線GG之截面圖，而第35C圖顯示第35B圖
20 中晶片黏著部分之放大圖。

第36A圖顯示在該白光LED模組上形成之佈線，而第36B圖顯示組成該白光模組之陶瓷基板上形成之墊圖案。

第37A圖顯示符合第六具體例之照明裝置之透視圖，而第37B圖顯示該照明裝置之底面圖。

第38圖顯示符合第六具體例之照明裝置之透視爆炸圖。

第39圖顯示符合第六具體例之照明裝置之放射光譜。

第40A及40B圖顯示第六具體例之一改良實施例。

5 第41圖顯示符合第七具體例之白光LED模組之透視圖。

第42A圖顯示符合第七具體例之白光LED模組之平面圖，第42B顯示第42A圖中沿線HH之截面圖，而第42C圖顯示第42B圖中J部分(晶片黏著部分)之放大圖。

10 第43A圖顯示在該白光LED模組上形成之佈線，而第43B顯示組成該白光LED模組之陶瓷基板上形成之墊圖案。

第44圖顯示符合第八具體例之白光LED模組之透視圖。

15 第45A圖顯示符合第八具體例之白光LED模組之平面圖，第45B顯示第45A圖中沿線MM之截面圖，而第45C圖顯示第45B圖中N部分(晶片黏著部分)之放大圖。

第46A圖顯示在符合第八具體例之白光LED模組上形成之佈線，而第46B顯示組成符合第八具體例之白光LED模組之陶瓷基板上形成之墊圖案。

20 第47圖顯示使用符合第八具體例照明模組之照明裝置之放射光譜。

【實施方式】

以下部分係參照附圖說明本發明之具體例。

(第一具體例)

第1A圖為顯示一種半導體發光元件之LED晶片2之平面圖，第1B圖為顯示第1A圖中沿AA線之截面圖，而第1C圖為顯示該LED晶片2之底面圖。需注意磷光層8(顯示於第1B圖中並稍後說明)並未顯示於第1A圖中。

- 5 如第1A圖至第1C圖所示，該LED晶片2係利用在一Au鍍層4之金屬層上提供多層磊晶結構6及該磷光層8所形成。該Au鍍層4由一絕緣之聚醯亞胺物質10電性地分成兩部分。一部份作為一陽極供電端(4A)而另一部份作為一陰極供電端(4K)。該LED晶片2為350 μ m正方，且厚度為100 μ m。
- 10 詳細地，該Au鍍層4厚度為50 μ m且該磷光層8厚度為50 μ m。

- 該多層磊晶結構6依序包含一導電之p-GaN層12(厚度為200nm)，一InGaN/GaN多重量子井(MQW)發光層14(厚度為50nm)，及一導電之n-GaN層16(厚度為3 μ m)。在此，該p-GaN層12位於最靠近該Au鍍層4處。該多層磊晶結構6具
- 15 有二極體結構。

一高反射Rh/Pt/Au p-電極18完全在該p-GaN層12之較下主要表面上形成。該p-GaN層12經由該p-電極18連接至部分Au鍍層4之該陽極供電端(4A)。

- 一Ti/Pt/Au n-電極20在該n-GaN層16之較上主要表面上形成。在此，一導電Ti/Pt/Au線22由該n-電極20擴展。該
- 20 n-GaN層16係由該線22連接至該部分Au鍍層4之該陰極供電端(4K)。連接至該n-電極20之線22之一端係由該n-電極20沿平行該n-GaN層16之較上主要表面(汲光表面)方向擴展。

一作為絕緣層之氮化矽層24在該多層磊晶結構6各表

面上形成，除了一較上表面(即該n-GaN層16之較上主要表面)及該p-電極18形成之區域。該氮化矽層24使該多層磊晶結構6及該Au鍍層4彼此絕緣。在該氮化矽層24接觸該陰極供電端4K部分提供一接觸孔25。該線22經由該接觸孔25連接至該陰極供電端4K。

該磷光層8係由諸如散佈黃磷光體及微細金屬氧化物粒子之矽酮之透光樹酯組成。該透光樹酯可由環氧樹酯，聚醯亞胺樹酯或類似替代。該黃磷光體可為 $(\text{Sr}, \text{Ba})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$ ， $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 或類似，且該金屬氧化物可為 SiO_2 。

當經由該陽極供電端4A及該陰極供電端4K供電至此LED晶片2，該發光層14放射具有460nm波長之藍光。在此，部分藍光係由該發光層14朝向該Au鍍層4，但被該高反射之p-GaN層18反射至該磷光層8。因此，大量由該發光層14放射之藍光直接朝向該磷光層8。部分藍光被該磷光層8所吸收轉變為黃光。該藍光及該黃光混合產生白光。該白光經由該磷光層8放射。

在第一具體例中所述一種半導體發光元件之LED晶片2，該高反射p-電極18在整個多層磊晶結構6之較下表面上形成。此外，在該多層磊晶結構6之汲光表面上或其上方並不提供藍寶石基板或類似。為了這些原因，該多層磊晶結構6達到一相當高之汲光效率。雖然p-GaN層(該p-GaN層12)一般不易使其具有低電阻，該p-電極18係在整個p-GaN層12之較下主要表面上形成。此會使電流均勻地注入整個多層

磊晶結構6。因此，整個半導體發光層14均勻地發光，且達到一較低之操作電壓。此外，主要由該發光層14產生之熱經由該高導熱Au鍍層4形成之供電端4A及4K散熱至一黏著基板(第34圖中顯示一陶瓷基板202)。由此方法，即使當提供大量電流時，該發光層14可避免過熱。因此，該LED晶片2(一種半導體發光元件)可達到高輸出及長壽命。此外，在該多層磊晶結構6較下表面上提供該供電端4A及4K。這代表該供電端4A及4K位於該n-GaN層16之汲光表面後方，方向為發光方向。在汲光表面上或其上方並無諸如連接線之成分阻擋光。因此，由該LED晶片2放射之光並不包含陰影。此外，由於該LED晶片2不包括諸如藍寶石基板之絕緣基板，可以改善靜電之抵抗。

以下部分將參照第2圖至第6圖說明一種製造此LED晶片2的方法。在第2圖至第6圖中，形成該LED晶片2各部分之材料由四位數代表，其第一位數為一。該四位數中最後兩位代表該LED晶片2相關組成之參考數目。

如第2圖所示，利用有機金屬氣相沉積(MOCVD)的方法磊晶生長，在一單晶之藍寶石基板24上依序形成一n-GaN層1016，一InGa_N/Ga_N MQW發光層1014及一p-GaN層1012(步驟A1)。在此，該藍寶石基板24具有兩吋之直徑及300μm之厚度。該層1016，1014及1012形成多層磊晶結構1006。

該多層磊晶結構1006被部分遮蔽，而該多層磊晶結構1006之未遮蔽區域被乾性蝕刻移除至該藍寶石基板24暴露

之深度。因此，多層磊晶結構6(視第1B圖)被形成。各多層磊晶結構6組成該LED晶片2(步驟B1)。

此後，在步驟B1之後利用射頻(RF)濺鍍或類似沉積一氮化矽薄膜1024於整個表面上來絕緣或表面保護。在此，
5 該氮化矽薄膜1024可用氧化矽薄膜代替。隨後，該氮化矽薄膜1024被部分蝕刻移除，故該p-GaN層12在該p-電極18(顯示於第1B圖)形成處暴露，利用一電子束蒸鍍的方法形成一Rh/Pt/Au薄膜1018(步驟C1)。

在步驟C1後利用電子束蒸鍍或類似在整個表面上形成
10 一Ti/Au薄膜底鍍層之後，在該底鍍層上形成一具有50 μ m厚度之Au鍍層1004(步驟D1)。該Au鍍層1004再利用碘或類似部分蝕刻移除至該氮化矽薄膜1024暴露之深度。此造成一分隔(即電性分開)該Au鍍層1004成一部分組成該陽極供電端4A及一部份組成陰極供電端4K之空間26(步驟E1)。該
15 空間26被填滿聚醯亞胺樹酯1010(步驟F1)。可由下述方法達到填滿作為實施例。提供一聚醯亞胺有機溶液只整個步驟E1後之表面，並乾燥。此後，在該Au鍍層1004之較上表面形成之聚醯亞胺樹酯利用電漿灰化移除。在此，可利用聚醯胺醯亞胺樹酯代替聚醯亞胺樹酯。此外，可在該空間26
20 形成一氮化矽薄膜或一氧化矽薄膜代替樹酯。任擇地，當一氮化矽薄膜或氧化矽薄膜被提供至該空間26側壁，該空間26可填滿一聚醯胺醯亞胺樹酯或聚醯亞胺樹酯。聚醯胺醯亞胺樹酯及聚醯亞胺樹酯皆具有極佳抗熱性，可抵抗在第六具體例說明之LED晶片黏著步驟。

在步驟G1中，該藍寶石基板24為分離的。為此，利用一黏著層(未顯示於第3圖)黏著第一巨分子薄膜28至該Au鍍層1004上。在此，該黏著層係由聚酯或類似組成，並在加熱時發泡並喪失黏著性。該第一巨分子薄膜28在移除該藍寶石基板24後支撐該多層磊晶結構6及該Au鍍層4。該第一巨分子薄膜28亦作為支撐元件，使該LED晶片2在其製程中容易處理。該第一巨分子薄膜28可為一聚酯薄膜，聚醯亞胺薄膜或類似。

在黏著該第一巨分子薄膜28之後，一具有355nm波長之YAG雷射三倍頻光LB，由該藍寶石基板24之一側照射該藍寶石基板24，由此方法該光掃瞄整個藍寶石基板24表面。該照射雷射光並不被該藍寶石基板24吸收，只被介於該藍寶石基板24及該n-GaN層16間之界面吸收。在此，局部地產生熱並打斷該界面周圍GaN之鍵結。因此，該藍寶石基板24由磊晶結構分離為多層磊晶結構6(步驟G1)。然而，該藍寶石基板24仍由一包括鎵(Ga)(一熱解層)之層黏著至該多層磊晶結構6。為了完全地由該多層磊晶結構6分離該藍寶石基板24，該藍寶石基板24及該多層磊晶結構6被浸至鹽酸鹽或類似來溶解該界面部分(步驟H1)。在此，該藍寶石基板24亦連接至該氮化矽薄膜1024。然而，此連接微弱且只發生在小區域中。因此，該藍寶石基板24可輕易地利用步驟G1及H1顯示之程序，由該氮化矽薄膜1024分離出來。需注意該YAG雷射三倍頻光可由具有248nm波長之KrF準分子雷射或具有365nm波長之汞發射譜替代。此外，該藍寶石

基板24可由研磨被移除。

可在該多層磊晶結構1006以下述方法上形成額外半導體層。在該步驟A1後，一雷射光在該步驟G1中照射。此形成一介於該藍寶石基板24及該多層磊晶結構1006之間且包括在界面生成Ga之層。此後，可利用MOCVD的方法進行磊晶再成長。在此，包括在界面生成Ga之層並不受該藍寶石基板24及由GaN半導體材料製成之半導體發光層1014之間熱膨脹係數差異的影響。此可改善磊晶結構並減少破裂。

在步驟H1後，在該Au鍍層1004上形成之氮化矽薄膜1024藉由蝕刻部分地移除，使該作為該陰極供電端4K(顯示於第1B及1C圖中)區域之Au鍍層1004部分地暴露(步驟I1)。再利用電子束蒸鍍的方法或類似形成一Ti/Pt/Au薄膜30，如第4圖所示，來連接該n-GaN層16及在步驟I1中製造之暴露部分(步驟J1)。該Ti/Pt/Au薄膜30組成該n-電極20及該線22(視第1A至1C圖)。

隨後，形成一磷光層1008。在步驟J1後提供上述散佈黃磷光體及諸如SiO₂之微細金屬氧化物粒子之矽酮樹脂至該整個表面。在該矽酮加熱硬化後，該磷光層1008被研磨使其具有一預先決定之厚度，如50μm(步驟K1)。在此，需注意由該LED晶片2放射之白光係由藍光及黃光間之比例決定。此比例可由改變包括矽酮樹脂中磷粒子比例及該磷光層8厚度來調整。特別地說，當該磷粒子的比例較高，或該磷光層8之厚度較大，該黃光的比例就變得較高。在此，高比例之黃光代表由該LED晶片2放射之白光具有低的色

溫。根據第一具體例，該矽酮樹酯中磷粒子第一次提供較設計之磷光層8厚度為厚之厚度。該提供之樹酯再被研磨，達到設計之厚度。利用此方法，該磷光層8形成均勻的厚度。由於該藍光及該黃光在該磷光層8之汲光表面相當平均，此降低了色的不均勻。同時，該LED晶片2可製造完全具有預先決定之色溫。

傳統之LED晶片(在發明背景部分中所說明)經由一連接至該LED晶片之汲光表面提供的電極之金屬線得到電力。此種LED晶片之製造方法中，提供一矽酮樹酯形成一磷光層。在此，該金屬線因為由提供該矽酮樹酯產生之流入壓力而有斷裂的風險。為了避免此斷裂，需在相對低的壓力提供該矽酮樹酯。此造成該磷光層不易形成均勻的厚度。因此，該傳統的LED晶片具有色不均勻的問題。然而，該第一具體例並不會有此問題。在此，即使該傳統的LED晶片由此方法形成，即研磨硬化之樹酯使該磷光層具有均勻的厚度，因為用來研磨之砂輪產生的震動，該金屬線斷裂的風險仍然存在。

在步驟K1後，該第一巨分子薄膜28被移除，黏著第二巨分子薄膜32至該磷光層1008作為切割板，來分離各LED晶片2之Au鍍層1004(步驟L1)。

隨後，該Au鍍層1004利用蝕刻部分地被移除。由於蝕刻的結果，當該Au鍍層1004由上方俯視時，形成數個垂直及平行之溝槽34(顯示於第6圖)。因此，各LED晶片2之Au鍍層1004被分離(步驟M1)。此後，利用插入切割刀DB分離

各LED晶片2之磷光層1008至該溝槽34。因此，該LED晶片2完成(步驟N1)。

符合第一具體例之LED晶片2中，該多層磊晶結構6係由具有相當大厚度之Au鍍層1004支撐(強化)。此外，該多層磊晶結構6亦由該磷光層8支撐(強化)。這些層4及8使其容易處理該LED晶片2。

詳細的，由於該Au鍍層4及該磷光層8之總厚度約100 μ m，該LED晶片2可利用和傳統包括一藍寶石基板(單晶基板)之LED晶片相同的方法處理。若該Au鍍層4及該磷光層8之總厚度做得相當小，則不易處理該LED晶片2。當這種狀況時，該第二巨分子薄膜32利用和黏著第一巨分子薄膜28相同之黏著劑來黏著。此外，在利用該切割刀DB在分離各LED晶片2之磷光層1008時，亦分離各LED晶片2之第二巨分子薄膜32，。在此，若該第二巨分子薄膜32具有100 μ m之厚度，各LED晶片2厚度(強度)可足夠來處理。為了黏著包含該第二巨分子薄膜32之LED晶片2，該LED晶片2被吸入一真空套中，利用PbSn焊錫或類似連接至一黏著基板之晶粒黏著部分。為了黏著，該LED晶片2被加熱至約200°C。在此，該第二巨分子薄膜32利用當加熱時失去黏性之黏著層黏著。因此，該第二巨分子薄膜32可輕易地被分離。因此，即使當該LED晶片2只具有小的厚度，該LED晶片2可輕易地被黏著。在此，若一熔點約280°C之AuSn層被鍍至該Au鍍層4上，該LED晶片2可不需PbSn焊錫而直接地黏著。

(第二具體例)

第7A圖為一截面圖顯示符合第二具體例之一種半導體發光元件之LED晶片40，第7B圖為顯示該LED晶片40之底面圖，而第7C圖為顯示該LED晶片40移除Au鍍層42及聚醯亞胺物質48之底面圖。在此，第7A圖顯示第7C圖中沿線BB之截面。

如第7圖中所示該LED晶片40以一多層磊晶結構44及一磷光層46在該Au鍍層42上形成的方法形成。該Au鍍層42被絕緣之聚醯亞胺電性地分成五部分。其中一部分係作為一陽極供電端(42A)，而其他四部分係作為陰極供電端(42K)。該LED晶片40為1mm平方，且厚度為250 μ m(該Au鍍層42之厚度為50 μ m且該磷光層46之厚度為200 μ m)。該多層磊晶結構44包括一導電層之p-AlGa_N層50(厚度為50nm)，一InGa_N/AlGa_N MQW發光層52(厚度為40nm)，及一導電層之n-AlGa_N層54(厚度為300nm)。該些層50，52及54以此順序形成，其中層50位於最靠近該Au鍍層42處。該些層50，52及54形成二極體結構。

該p-AlGa_N層50利用一SiO₂/Ta₂O₅多層介電薄膜56及一高反射Rh/Pt/Au電極58，連接至該Au鍍層42部分之陽極供電端42A。該多層介電薄膜56蝕刻預先決定圖案部分移除板狀多層介電薄膜形成。該p-AlGa_N層50在無該多層介電薄膜56覆蓋之區域，電性地連接至該高反射Rh/Pt/Au電極58。

一絕緣之氮化矽層64在該多層磊晶結構44各表面上形成，除了較上表面(即該n-AlGa_N層54之較上主要表面)及該

電極58之區域(該多層介電薄膜56)之外。該氮化矽層64使該多層磊晶結構44及該Au鍍層42間彼此絕緣。

在該n-AlGaN層54上形成一ITO透明電極60及一SiO₂/Ta₂O₅多層介電薄膜56。在該氮化矽薄膜64各角落提供接觸孔66，且該接觸孔66充滿Pt/Au導電物質68。該n-AlGaN層54利用該ITO透明電極60及該導電物質68，電性地連接至該陰極供電端42K。如第7A圖所示，該ITO透明電極60被分成一部分覆蓋(接觸)該n-AlGaN層54之整個較上主要表面(汲光表面)，而一部分並未接觸該n-AlGaN層54之較上主要表面。在此，該ITO透明電極60連接至該n-AlGaN層54(下文將稱為電極組件601)之部分係作為電極。另一方面，為連接至該n-AlGaN層54之較上主要表面之部分(602)係作為介於該n-AlGaN層54及該陰極供電端42K之連接。換句話說，該部分602及該導電物質68構成線67來連接電極組件601至該陰極供電端42K。如同第一具體例中，這代表線67尾端部分連接至由該電極組件601沿平行該n-AlGaN層54較上主要表面(該汲光表面)擴展之電極組件601。

該磷光層46係由諸如散佈四種不同顏色之磷光體及諸如SiO₂之微細金屬氧化物粒子之矽酮之透光樹脂組成。該磷光體包括包含至少一種之(Ba, Sr)MgAl₁₀O₁₇:Eu²⁺，(Ba, Sr, Ca, Mg)₁₀(PO₄)₆Cl₂:Eu²⁺或類似之藍磷光體，包含至少一種之BaMgAl₁₀O₁₇:Eu²⁺Mn²⁺，(Ba, Sr)₂SiO₄:Eu²⁺或類似之綠磷光體，包含至少一種之(Sr, Ba)₂SiO₄:Eu²⁺，CaGa₂S₄:Eu²⁺或類似之黃磷光體，及包含至少一種之La₂O₂S:Eu³⁺，(Ca, Sr,

$\text{Ba}_3\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}^{2+}$ 或類似之紅磷光體。除了矽酮，可利用環氧樹脂或聚醯亞胺樹脂作為該透光樹脂。

在符合該第二具體例中之LED晶片40，該多層磊晶結構44被置於鏡像結構間，即該 $\text{SiO}_2/\text{Ta}_2\text{O}_5$ 多層介電薄膜58及62。該鏡像結構較靠近該p-AlGaIn層50具有99%或超過之反射性，且該鏡像結構較靠近n-AlGaIn層54具有90%或超過之反射性。因此，形成共振LED結構。波長為390nm之近紫外光該發光層52經由該鏡像結構較靠近該n-AlGaIn層54且具有較低反射性之多層介電薄膜62放射，並被該磷光層46所吸收。該磷光層46將該近紫外光轉換為白光。

該符合第二具體例之LED晶片40具有共振LED結構，在垂直該發光層52的方向具有相當大之汲光效率。一般來說，若該p-AlGaIn層50及該n-AlGaIn層54之厚度被減低，電流在水平方向會不均勻地擴展。這會造成光由該發光層52不均勻地放射。不均勻地發光在發光區域變大時變得較顯著。根據該第二具體例，電力係經由高反射Rh/Pt/Au電極58供電至該p-AlGaIn層50。在此，由於該多層介電薄膜56係由部分蝕刻板狀多層介電薄膜形成，該電極58係在整個p-AlGaIn層50表面上形成。此外，該n-AlGaIn層54係經由在整個n-AlGaIn層54表面上之ITO透明電極60供電。此外，在該LED晶片40四端提供該陰極供電端42K。因此，電流可均勻地注入至整個半導體發光層52。此可使整個半導體發光層52均勻地發光，可使其達到較低之操作電壓。此外，該發光層52主要產生的熱，可經由高導熱之Au鍍層42形成之

供電端42A及42K被散熱至一黏著基板(稍後說明)。此可降低該發光層52溫度的增加，即使當注入大量之電流時。因此，該一種半導體發光元件之LED晶片40可達到高輸出及長壽命。此外，提供該供電端42A及42K至該多層磊晶結構44上。並無阻擋由該發光層52放射光的物體在該多層磊晶結構44之較上表面上或其上方。因此，由該LED晶片40放射之光並不包含陰影。此外，由於該LED晶片40並不包含諸如藍寶石基板之絕緣基板，可改善抗靜電之能力。

以下部分將參照第8至13圖說明一種製造該LED晶片40的方法。

在第8至13圖中，形成該LED晶片40各部分之材料由四位數代表，其第一位數為一。該四位數中最後兩位代表該LED晶片40相關組成之參考數目。

首先，如第8圖所示，利用MOCVD的方法，在一藍寶石基板70上依序磊晶生長形成一GaN層(未顯示於第8圖)，一InGaN/AlGaN MQW發光層1052及一p-AlGaN層1050來形成多層磊晶結構1044。在此，該藍寶石基板70具有兩吋之直徑及300 μ m之厚度。

此後，在該多層磊晶結構1044上形成光罩，而未遮蔽區域被乾性蝕刻移除至該藍寶石基板70暴露之深度。因此，各組成該LED晶片40之多層磊晶結構44(顯示於第7A圖)在該藍寶石基板70上形成(步驟B2)。

此後，在步驟B2之後利用RF濺鍍或類似沉積一氮化矽薄膜1064於整個表面上來絕緣或表面保護。在此，該氮化

矽薄膜1064可用氧化矽薄膜或類似代替。除了在該多層磊晶結構44各側表面形成之部分之外，該氮化矽薄膜1064被部分蝕刻移除。藉此方法，該p-AlGaIn層50被暴露(步驟C2)。再利用RF濺鍍或類似在該氮化矽薄膜1064中p-AlGaIn層50暴露之區域上形成SiO₂/Ta₂O₅多層介電薄膜1056。該多層介電薄膜1056被部分乾性蝕刻移除至該p-AlGaIn層50暴露之深度(步驟D2)。隨後，利用一電子束蒸鍍的方法或類似形成一高反射Rh/Pt/Au電極1058(步驟E2)。

此後，該氮化矽薄膜1064利用蝕刻部分移除來提供該接觸孔66(步驟F2)。該接觸孔66被填滿Pt/Au來形成該導電物質68(步驟G2)。

隨後，在該氮化矽薄膜1064上要形成該聚醯亞胺物質48之區域形成一絕緣體或類似(未顯示於第9圖中)。再利用電子束蒸鍍的方法或類似在整個表面上形成一Ti/Au薄膜底鍍層(未顯示於第9圖中)。此外，形成一厚度為50μm之Au鍍層1042(步驟H2)。在此，該絕緣體或類似在該Au鍍層1042中產生一空間。在該絕緣體被移除後，該空間被填滿聚醯亞胺樹酯來形成該聚醯亞胺物質48(步驟I2)。除了該聚醯亞胺樹酯，可使用聚醯胺醯亞胺樹酯。聚醯亞胺樹酯及聚醯胺醯亞胺樹酯具有極佳抗熱性，可忍受該LED晶片40黏著製程中之熱。

在下個步驟J2及K2，該藍寶石基板70被分離。一種分離該藍寶石基板70係和第一具體例相同，因此在此不重複說明。需注意在步驟J2及K2使用之第一巨分子薄膜72(未顯

示於第10圖中)類似於第一具體例中之第一巨分子薄膜28。

在該藍寶石基板70被分離後，利用RF濺鍍或類似在由分離該藍寶石基板70產生之整個表面上形成一ITO透明電極1060 (步驟L2)。再於該ITO透明電極1060上形成一多層介電薄膜1062 (步驟M2)。因此，該n-AlGaIn層54利用該ITO透明電極1060及該導電物質68電性地連接至該Au鍍層1042部分之陰極供電端54。

為了形成該磷光層1046，提供上述散佈藍，綠，黃及紅磷光體粒子及諸如SiO₂之微細金屬氧化物粒子之矽酮至該步驟M2後之整個表面。在該矽酮加熱硬化後，該磷光層1046被研磨至一預先決定厚度，例如200μm。該研磨之目的為降低色不均勻度及達到預先決定之色溫(步驟N2)。

此後，各LED晶片40之Au鍍層1042被分離。為此，該第一巨分子薄膜72被移除，且第二巨分子薄膜74被黏著至該磷光層1046作為切割板(步驟O2)。

隨後，該Au鍍層1042利用蝕刻部分地被移除，因此當該Au鍍層1004由上方俯視時，形成數個垂直及平行之溝槽76。由此，各LED晶片40之Au鍍層1042被分離 (步驟P2)。再插入切割刀DB至該溝槽76來分離各LED晶片40之磷光層1046。因此，該LED晶片40完成(步驟Q2)。

(第三具體例)

第14A圖為顯示一種半導體發光元件之LED陣列晶片80之平面圖，第4B圖為顯示該LED陣列晶片80之底面圖。需注意磷光層96(顯示於第15A圖中並稍後說明)並未顯示

於第14A圖中。

如第14圖所示，該LED陣列晶片80以七行及五列的矩陣排列的方法形成。各LEDs D1至D5之尺寸為 $285\mu\text{m}\times 400\mu\text{m}$ ，且該LED陣列晶片80為2mm平方。各LEDs D1至D35基本上具有和符合第一具體例之LED晶片2相同構造。在該LED陣列晶片80中，該LEDs D1至D35依序連續的連接如第15B圖所示。該LED D1為該LED陣列晶片80中位於較高電位端之LED，而該LED D35為該LED陣列晶片80中位於較低電位端之LED。如何連接該LEDs D1至D35將稍後說明。

第15A圖顯示該LED陣列晶片80沿顯示於第14A圖中之線CC之截面圖。第15A圖因此顯示該LED D35，及部分之LEDs D34及D1。

如上所述，LEDs D1至D35基本上各具有和符合第一具體例之LED晶片2相同構造。特別地說，在該LED陣列晶片80中各LED包括一p-GaN層82，一InGaN/GaN MQW發光層84，及一n-GaN層86在其上並依此順序形成之多層磊晶結構88。此外，在該多層磊晶結構88上形成一Au鍍層90，其中該p-GaN層82位於較n-GaN層86在垂直方向靠近該Au鍍層90的位置。在此，該Au鍍層90及該多層磊晶結構88利用一氮化矽層92使彼此絕緣。該p-GaN層82係利用一高反射Rh/Pt/Au p-電極95連接至該Au鍍層90。形成一Ti/Pt/Au n-電極94使可以部分和該n-GaN層86接觸。此外，在該多層磊晶結構88上形成磷光層96，使其中該n-GaN層86位於較

p-GaN層 82靠近該磷光層 96的位置。在此，該磷光層 96具有和符合第一具體例之磷光層 8相同的組成。此外，組成該多層磊晶結構 88之層 82，84及 86，該Au鍍層 90，及該磷光層 96具有和符合第一具體例之LED晶片 2中對應的組成相同的厚度。

利用聚醯亞胺物質 98沿由上方俯視該Au鍍層 90時垂直或水平流入，該Au鍍層 90電性地分離各LEDs D1至D35，如第 14B圖所示。即該Au鍍層 90被分離為 35 個部分。該Au鍍層 90部分各增加和LED一致的數字來定義。詳細地說，該LED D1之Au鍍層由Au1代表，而該LED D35之Au鍍層由Au35代表。在由分離該Au鍍層 90產生的 35 個Au鍍層 (Au1至 35)，該LED D35之Au鍍層 Au35更被一聚醯亞胺物質 100電性地分離為兩部分。因此，該Au鍍層 90總共被分為 36 個部分。該Au鍍層 Au35之一部分連接至該LED 35之p-電極 95，被定義為Au35-1，另一部份為Au35-2。

以下部分將說明該LEDs D1至D35如何在該LED陣列晶片 80中被連接。由於各LED完全利用相同的方法連接緊鄰之LED，以下說明係參照第 15A圖利用LEDs D34及D35作為實施例。一Ti/Pt/Au線 102水平地由一該LED D34之n-電極 94擴展，達到該LED D35之Au鍍層 Au35-1上方。在此，在該氮化矽層 92中較接近該線 102一端之位置，提供一接觸孔 104。該接觸孔 104被填滿一Rh/Pt/Au導電物質 106。因此，該LED D34之n-電極 94利用該線 102，導電物質 106，及該Au鍍層 Au35-1，電性地連接至該LED D35之p-電極 95。

由相同的方法，該LEDs D33至D1被連接在一起，所以LEDs D1至D35以如第15B圖所示之方法連續地被連接。

此外，一Ti/Pt/Au線107水平地由一該LED D35之n-電極94擴展，達到該LED D35之Au鍍層Au35-2上方。在該氮化矽層92中較接近該線107一端之位置，提供一接觸孔108。在此，該接觸孔108被填滿一Rh/Pt/Au導電物質110。因此，該LED D35之n-電極94利用該線107，導電物質110電性地連接至該Au鍍層Au35-2。換句話說，連接至該n-電極94之線107之一端由該n-電極94沿平行該n-GaN層86較上主要表面(汲光表面)的方向擴展，如同第一及第二具體例。

在LEDs D1至D35如上述連接之LED陣列晶片80中，該LED陣列晶片80中位於較高電位端之LED D1之Au鍍層Au1係作為該LED陣列晶片80之陽極供電端，且較低電位端之LED D35之Au鍍層Au35-2係作為陰極供電端。

當經由該陽極供電端Au1及該陰極供電端Au35-2供電至該LED陣列晶片80，該LEDs D1至D35各發光層84放射波長為460nm之藍光。

部分藍光由發光層84放射至該Au鍍層90，且被該高反射p-電極95反射至磷光層96。據此，大量由該發光層84放射之藍光經由該磷光層96放射至外部。部分光被該磷光層96所吸收，轉變為黃光。該藍光和該黃光混合在一起，產生白光。該白光由該磷光層96之較上表面放射。

市售100V之電源供應器和大約140V轉化之直流電源供應器相等。利用此直流電源供應器驅動一LED，140V的

電壓需限制電阻或類似來降低至3V至4V。此造成電路效率的降低。然而，符合第三具體例之LED陣列晶片80(一種半導體發光元件)因為下述原因，可達到高的電路效率。如上所述，該LEDs D1至D35在該LED陣列晶片80中連續的連接。這代表提供介於該陽極供電端Au1及該陰極供電端Au35-2之驅動電壓，為提供至各LED之驅動電壓的35倍，即約為140V。因此，該直流電源供應器可連接至該LED陣列晶片80而不需限制電阻或類似。

該第三具體例產生和第一具體例相同的效果。特別地說，各多層磊晶結構88之較下表面上具有該Rh/Pt/Au高反射電極95，該LED陣列晶片80可達到顯著較高的汲光效率。此外，該p-電極95在不易形成低電阻之p-GaN層82之整個表面上形成。其可使電流均勻地注入整個半導體發光層84。因此，整個發光層84均勻地發光，且可達到一較低之操作電壓。此外，該高導熱之Au鍍層90在該多層磊晶結構88較下側上形成。此使主要由該發光層84產生之熱容易散熱至黏著基板(稍後說明)。據此，即使當注入大量電流時，該發光層84溫度的增加可以被減少。因此，該LED陣列晶片80可達到高輸出及長壽命。再者，提供該陽極供電端Au1及該陰極供電端Au35-2至該多層磊晶結構88之較下表面上。並無物體阻擋由該發光層84放射之光存在或在該多層磊晶結構88之表面上。因此，由該LED陣列晶片80放射之光並不含陰影。此外，由於該LED陣列晶片80不包括諸如藍寶石基板之絕緣基板，可改善抗靜電之能力。

以下部分將參照第16至20圖說明一種製造此種LED陣列晶片80的方法。第16至20圖各顯示第14A圖中沿線EE之截面圖。

在第16圖至第20圖中，形成該LED陣列晶片80各部分之材料由四位數代表，其第一位數為一。該四位數中最後兩位代表該LED陣列晶片80相關組成之參考數目。除了分離該Au鍍層90之圖案及切割之元件之外，製造該LED陣列晶片80的方法基本上和符合第一具體例之LED晶片2相同。因此以下說明稍微予以簡化。

首先，如第16圖所示，利用MOCVD的方法，在一藍寶石基板112上依序磊晶生長形成一n-GaN層2086，一InGaN/GaN MQW發光層2084及一p-GaN層2082(步驟A3)。該層2082，2084及2086形成多層磊晶結構2088。在此，該藍寶石基板112如該第一具體例，具有兩吋之直徑及300μm之厚度。

該多層磊晶結構2088被部分遮蔽，而該多層磊晶結構2088之未遮蔽區域被乾性蝕刻移除至該藍寶石基板112暴露之深度。因此，組成該LED陣列晶片80之各多層磊晶結構88(視第15A圖)被形成(步驟B3)。此後，在步驟B3之後利用射頻(RF)濺鍍或類似沉積一氮化矽薄膜2092於整個表面上來絕緣或表面保護。在此，該氮化矽薄膜2092可用氧化矽薄膜會類似代替。隨後，該氮化矽薄膜2092被部分蝕刻移除。因此該氮化矽薄膜2092在該p-電極95(顯示於第15A圖)區域上形成，且該氮化矽薄膜2092在提供該接觸孔104

及108處被移除。因此，該p-GaN層82被暴露，且提供該接觸孔104及108(步驟C3)。在這些區域，利用一電子束蒸鍍或類似的方法形成一Rh/Pt/Au(步驟D3)。利用此方法，形成該p-電極95及該導電物質106及110。

- 5 此後，在步驟D3後利用一電子束蒸鍍或類似的方法在整個表面上形成一Ti/Au薄膜底鍍層(未顯示於第17圖中)。在該底鍍層上形成一厚度為50 μ m之Au鍍層2090(步驟E3)。隨後，該Au鍍層2090再利用碘或類似部分蝕刻移除至該氮化矽薄膜2092暴露之深度。因此，該Au鍍層2090被電
- 10 性地分離成Au鍍層Au1至Au35，Au35-1及Au35-2(步驟F3)。此外，由步驟F3中蝕刻產生之空間被填滿聚醯亞胺樹脂形成該聚醯亞胺物質98及100(步驟G3)。

- 在黏著黏著第一巨分子薄膜114至該Au鍍層2090上，該藍寶石基板112利用和該第一具體例相同的方法來分離(步
- 15 驟H3及I3)。

- 在該藍寶石基板112被移除後，在預先決定位置處形成一Ti/Pt/Au薄膜，因此該n-電極94及該線102及107被形成(步驟J3)。隨後，形成一磷光層2096。在步驟J3後提供上述散佈黃磷光體及諸如SiO₂之微細金屬氧化物粒子之矽酮樹脂
- 20 至該整個表面。在該矽酮加熱硬化後，該磷光層2096被研磨使其具有一預先決定之厚度，如50 μ m(步驟K3)。如上所述，該磷光層2096先以大於預先決定厚度之厚度形成，再研磨至具有該預先決定厚度。因此，該第三具體例產生和該第一具體例相同之效果。

此後，該Au鍍層2090被分至各LED陣列晶片80。為此，該第一巨分子薄膜114被移除，且黏著一第二巨分子薄膜116至該磷光層2096 (步驟L3)。

隨後，該Au鍍層2096利用蝕刻部分地被移除，當該Au鍍層2096由上方俯視時，形成數個垂直及平行之溝槽118。因此，各LED晶片40之Au鍍層1042被分離 (步驟M3)。再插入切割刀DB(第20圖中)至該溝槽118來分離各LED陣列晶片80之磷光層2096 (步驟N3)。因此，該LED陣列晶片80完成(步驟Q2)。

10 (第四具體例)

第21A圖為顯示一種半導體發光元件之LED陣列晶片130之平面圖，第21B圖為顯示該LED陣列晶片130之底面圖。需注意磷光層148(顯示於第22A圖中並稍後說明)並未顯示於第21A圖中。

15 如第21A圖所示，該LED陣列晶片130以七行及五列的矩陣排列的方法形成35 LEDs (L1至L35)。各LEDs L1至L35之尺寸為 $285\mu\text{m}\times 400\mu\text{m}$ ，且該LED陣列晶片130為2mm平方。該LEDs L1至L35被提供至該Au鍍層132(稍後說明)且一絕緣層134介於其中，各LED係構成為獨立之發光元件。在
20 該LED陣列晶片130中，該LEDs L1至L35依序連續的连接如第22B圖所示。該LED L1為該LED陣列晶片130中位於較高電位端之LED，而該LED L35為該LED陣列晶片80中位於較低電位端之LED。如何連接該LEDs D1至D35將稍後說明。

第22A圖顯示該LED陣列晶片130沿顯示於第21A圖中

之線FF之截面圖。換句話說，第22A圖顯示該LED L35，及部分之LEDs L34及L1。在此，需注意各LEDs L1至L35基本上各具有相同的構造。

該LEDs L1至L35利用一絕緣之氮化矽層134在該Au鍍層132上形成。此外，各LEDs L1至L35具有由一之p-AlGaN層136(厚度為200nm)，一InGaN/AlGaN MQW發光層138(厚度為40nm)，及一n-AlGaN層140(厚度為2 μ m)組成之多層磊晶結構142。該些層136，138及140以此順序形成二極體結構，其中層136位於最靠近該Au鍍層132。一高反射Rh/Pt/Au p-電極144在背向該發光層138之p-AlGaN層136之整個主要表面上形成。一Ti/Au透光薄膜n-電極146在背向該發光層138之n-AlGaN層140之整個主要表面上形成。

在該LEDs L1至L35上形成該磷光層148。該磷光層148係由諸如散佈四種不同顏色之磷光體及諸如SiO₂之微細金屬氧化物粒子之矽酮之透光樹酯組成。該磷光體包括包含至少一種之(Ba, Sr)MgAl₁₀O₁₇:Eu²⁺，(Ba, Sr, Ca, Mg)₁₀(PO₄)₆Cl₂:Eu²⁺或類似之藍磷光體，包含至少一種之BaMgAl₁₀O₁₇:Eu²⁺Mn²⁺，(Ba, Sr)₂SiO₄:Eu²⁺或類似之綠磷光體，包含至少一種之(Sr, Ba)₂SiO₄:Eu²⁺，CaGa₂S₄:Eu²⁺或類似之黃磷光體，及包含至少一種之La₂O₂S:Eu³⁺，(Ca, Sr, Ba)₃Si₅N₈:Eu²⁺或類似之紅磷光體。除了矽酮，可利用環氧樹酯或聚醯亞胺樹酯作為該透光樹酯。該Au鍍層132及該磷光層148各具有約50 μ m的厚度。

以下部分將說明該LEDs L1至L35如何被連接。在該

LED陣列晶片130中，LEDs L1至L35各利用相同的方法連接緊鄰之LED。因此，以下說明係參照第22A圖利用LEDs L34及L35作為實施例。一絕緣之氮化矽薄膜150在部分該多層磊晶結構142側表面及部分該Au鍍層132較上表面上形成。

5 一Ti/Pt/Au橋接線152在該氮化矽薄膜150上形成。經由移除部分該氮化矽薄膜150產生之移除部分150A，該橋接線152之一端152A連接至該LED L34之n-電極146，該橋接線152之另一端152B連接至該LED L35之p-電極144。因此，該LED L34之n-電極146及該LED L35之p-電極144利用該橋接線

10 152彼此電性地連接。利用此方法，該LEDs L33至L1被連接，所以該LEDs L1至L35以如第15B圖所示之方法連續地被連接。

位於較低電位端之LED L35之n-電極146，利用在該氮化矽薄膜154上形成之橋接線156電性地連接至該Au鍍層

15 132。連接至該LED L35之n-電極146之橋接線156的一端由該n-電極146沿平行該n-AlGaIn層140之較上主要表面(汲光表面)的方向擴展。

位於該LED陣列晶片130較低電位端之LED L1之p-電極144，利用在該氮化矽薄膜158上形成之橋接線160電性地

20 連接至該Au鍍層132。

該Au鍍層132在介於其和該LED L35之n-電極146之連接及其和該LED L1之p-電極144之連接之間，利用一聚醯亞胺壁162電性地分離成兩部分。在此，連接至該LED L1之p-電極144的部分和該Au鍍層132A一致，而連接至該LED

L35之n-電極16的另一部分和該Au鍍層132K一致。在由LEDs L1至L35形成之該LED陣列晶片130中，該Au鍍層132A係作為一陽極供電端，而該Au鍍層132K係作為一陰極供電端。

- 5 當經由該陽極及陰極供電端132A及132K供電至該LED陣列晶片130時，各LEDs L1至L35之發光層138放射具有390nm波長之近紫外光。

 該近紫外光被該高反射p-電極144反射至該n-AlGaN層140，並被該磷光層148吸收。該磷光層148轉換該近紫外光
10 至白光。

 符合第四具體例之各LED陣列晶片130具有Rh/Pt/Au高反射p-電極144，該LED陣列晶片130具有顯著較高的汲光效率。此外，電力係經由分別在該多層磊晶結構142整個較下及較上表面上形成之p-電極144(高反射電極)及n-電極
15 144(透光電極)供應至各LEDs L1至L35。其可使電流均勻地注入整個半導體發光層138。因此，整個發光層138均勻地發光，且可達到一較低之操作電壓。此外，由該發光層138產生之熱容易經由利用高導熱Au鍍層132形成之供電端132A及132K散熱至黏著基板(稍後說明)。即使當注入大量
20 電流時，此可使該發光層138溫度的增加被減少。因此，該LED陣列晶片130可達到高輸出及長壽命。再者，提供該供電端132A及132K至該多層磊晶結構142之較下表面上。並無物體阻擋由該發光層138放射之光存在或在該多層磊晶結構142之表面上。因此，由該LED陣列晶片130放射之光

並不含陰影。此外，由於該LED陣列晶片130不包括諸如藍寶石基板之絕緣基板，可改善抗靜電之能力。

以下部分將參照第23至28圖說明一種製造上述LED陣列晶片130的方法。

- 5 在第23圖至第28圖中，形成該LED陣列晶片130各部分之材料由四位數代表，其第一位數為二。該四位數中最後兩位代表該LED陣列晶片130相關組成之參考數目。部分以下說明之步驟和第一至第三具體例相同，而這些步驟只簡要加以說明。
- 10 首先，如第23圖所示，利用MOCVD的方法，在一藍寶石基板164上依序磊晶生長形成一n-AlGa_N層2140，一InGa_N/AlGa_N MQW發光層2138及一p-AlGa_N層2136(步驟A4)。該些層2140，2138及2136形成多層磊晶結構2142。在此，該藍寶石基板164具有兩吋之直徑及300μm之厚度。
- 15 此後，利用一電子束蒸鍍或類似的方法形成一Rh/Pt/Au層2144，利用RF濺鍍或類似的方法形成一氮化矽薄膜2134，利用一電子束蒸鍍或類似的方法形成一Ti/Au薄膜底鍍層(未顯示於第23圖中)，再形成一Au鍍層2132(步驟B4)。
- 20 第四具體例中之藍寶石基板164在這個階段被分離(步驟C4)。一種分離該藍寶石基板164的方法係和第一至第三具體例相同，因此在此並不再重複說明。需注意在分離該藍寶石基板164前，第一巨分子薄膜166被黏著至該Au鍍層2132上。

在該藍寶石基板164被分離後，該多層磊晶結構2142被部分遮蔽，而該多層磊晶結構2142之未遮蔽區域被乾性蝕刻移除至該p-AlGaIn層2136暴露之深度。此後，該表面再被部分遮蔽，而未遮蔽之區域被移除至該Rh/Pt/Au層2144暴露之深度(步驟D4)。之後，步驟D4後之表面再被部分遮蔽來得到個別的發光元件。該Rh/Pt/Au層2144及該氮化矽薄膜2134再被移除至該Au鍍層2132暴露之深度。

此後，利用RF濺鍍或類似方法沉積一氮化矽薄膜2150(2154，2158)至步驟E4後的整個表面來絕緣及表面保護。利用蝕刻來移除該氮化矽薄膜2150上將形成該n-電極146(顯示於第22A圖)之區域。因此，部分該n-AlGaIn層140被暴露(步驟F4)。利用電子束蒸鍍或類似的方法在該n-AlGaIn層140暴露之部分形成一Ti/Au透光薄膜2146(步驟G4)。

在該p-電極144上形成之該氮化矽薄膜2150部分被部分移除，使一LED之p-電極144連接至另一LED之n-電極146(步驟H4)。隨後，利用一Ti/Pt/Au薄膜形成該橋接線152(步驟I4)。在此同時，該橋接線156及160亦同時由一Ti/Pt/Au薄膜形成。

此後，該第一巨分子薄膜166被移除，在黏著一第二巨分子薄膜168覆蓋該多層磊晶結構142來分離該Au鍍層2132(步驟J4)。利用蝕刻移除該Au鍍層2132之預先決定部分來產生一空間(步驟K4)。該空間被填滿聚醯亞胺樹酯，形成該聚醯亞胺壁162(步驟L4)。

隨後，形成一磷光層2148。為此，該第二巨分子薄膜168被移除，且黏著一第三巨分子薄膜170至該Au鍍層2132(步驟M4)。提供上述散佈藍，綠，黃及紅磷光體粒子及諸如SiO₂之微細金屬氧化物粒子之矽酮。在該矽酮加熱硬化後，該磷光層2148被研磨至一預先決定厚度，例如200μm(步驟N4)。該研磨之目的為降低色不均勻度及達到預先決定之色溫。

此後，得到各LED陣列晶片130。為此，該第三巨分子薄膜170被移除，且第四巨分子薄膜172被黏著至該磷光層2148作為切割板(步驟O4)。

隨後，該Au鍍層2132利用蝕刻部分地被移除，因此當該Au鍍層2132由上方俯視時，形成數個垂直及平行之溝槽174因此，各LED陣列晶片130之Au鍍層2132被分離(步驟P4)。再插入切割刀DB(顯示於第28圖)至該溝槽174來分離各LED陣列晶片130之磷光層2148。因此，該LED陣列晶片130完成(步驟Q4)。

(第五具體例)

根據第一至第四具體例，一Au鍍層被分為兩或更多部分，其中一部分係作為一陽極供電端而另一(些)部分為陰極供電端。然而，根據第五具體例，整個Au鍍層係作為一陽極供電端，而獨立地提供一陰極供電端。

第29圖說明符合該第五具體例之白光LED晶片500(以下簡稱為LED晶片500)。仔細地說，

第29A圖為顯示該LED晶片500之平面圖，第29B圖顯示

第29A圖中沿線SS之截面圖。需注意稍後說明的磷光層506並未顯示於第29A圖中(該磷光層506係由交替之長短破折線代表)。

如第29圖所示，該LED晶片500以下述方法形成。在一
5 如長方形固體之Au鍍層502之主要正方表面上形成如盤狀(圓柱)之多層磊晶結構504。此外，該磷光層506在該Au鍍層502上形成使其覆蓋該多層磊晶結構504。該Au鍍層502為 $350\mu\text{m}$ 平方且具有 $50\mu\text{m}$ 之厚度。該磷光層506具有 $330\mu\text{m}$ 之直徑及 $200\mu\text{m}$ 之厚度。

10 提供一導體層之p-GaN層508(厚度為200nm)，一InGaN/GaN MQW發光層510(厚度為50nm)，及一導電層之n-GaN層(厚度為 $2\mu\text{m}$)並以此順序形成該多層磊晶結構504。在此，該p-GaN508位於最靠近該Au鍍層502處。該些層508，510及512形成二極體結構。

15 一Rh/Pt/Au高反射p-電極514在該p-GaN層508之整個較下主要表面上形成。該p-GaN層508係利用該p-電極514連接至該Au鍍層502。這代表該Au鍍層502係作為一陽極供電端。

在整個多層磊晶結構504側表面上，該多層磊晶結構
20 504之較上表面(汲光表面)上及該Au鍍層502未形成該多層磊晶結構504之較上表面上，形成由氮化矽組成之絕緣層516。

在背向該發光層510之n-GaN層512之表面沿外緣形成一環狀Ti/Pt/Au n-電極518。

介於絕緣薄膜516之間，在該Au鍍層502之較上主要表面上形成一Ti/Pt/Au導電薄膜520。該導電薄膜520係作為陰極供電端。該陰極供電端520係利用由Ti/Pt/Au導電薄膜形成之線521電性地連接至該n-電極518。在此，連接至該n-
5 電極518之線521之一端係由該n-電極518沿平行該n-GaN層512之較上主要表面(汲光表面)方向擴展。在此，該n-GaN層512之較上主要表面(汲光表面)不均勻地形成，來提供一錐狀凸出512A。該錐狀凸出512A改善了汲光效率。

該磷光層506係由諸如散佈諸如 $(\text{Sr}, \text{Ba})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$, $(\text{Y},$
10 $\text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 或類似之黃磷光體及諸如 SiO_2 之微細金屬氧化物粒子之矽酮之透光樹酯組成。除了矽酮之外，該透光樹酯可使用環氧樹酯，聚醯亞胺樹酯。

當經由該陽極供電端502及該陰極供電端520供電至此LED晶片500，該發光層510放射具有460nm波長之藍光。部
15 分藍光係朝向該Au鍍層502，及被該高反射之p-電極514反射至該磷光層506。因此，大量由該發光層510放射之藍光直接朝向該磷光層506。部分藍光被該磷光層506所吸收，轉變為黃光。該藍光及該黃光混合產生白光。該白光經由該磷光層506放射。

20 符合第五具體例之該LED晶片(一種半導體發光元件)中，該高反射p-電極514在該多層磊晶結構504之整個較下表面形成，且並無提供諸如藍寶石基板之元件在該多層磊晶結構504之發光表面上或其上方。此外，該p-電極514在整個p-GaN層508表面上形成。此外，該晶片500包括該高導

熱Au鍍層502。因為這些特別的特徵，該LED晶片500產生和符合該第一具體例之LED晶片2相同的效應。

和該LED晶片2類似，該LED晶片500可放射不易包含連接線的陰影之光至一物體。此效應將稍後說明。

5 在該LED晶片500中，包括該發光層510之多層磊晶結構504如盤狀(圓柱)形成，且該磷光層506以均勻地厚度提供至該多層磊晶結構504上。此代表由該LED晶片500放射光之光斑形狀完全為圓形。該LED晶片500因為具有此特性，適宜用於照明。

10 以下部分將參照第30圖至第33圖說明一種製造此LED晶片500的方法。在第30圖至第33圖中，形成該LED晶片500各部分之材料由四位數代表，其第一位數為三。該四位數中最後兩位代表該LED晶片500相關組成之參考數目。

首先，如第30圖所示，利用MOCVD的方法，在一藍寶石
15 基板522上依序磊晶生長形成一n-GaN層3512，一InGaN/GaN MQW發光層3510及一p-GaN層3508(步驟A5)。在此，該藍寶石基板522具有兩吋之直徑及300 μ m之厚度。該些層3508，3510及3512形成一多層磊晶結構3504。

在該p-GaN層3508之預先決定區域上形成一Rh/Pt/Au
20 薄膜，來形成該p-電極514(步驟B5)。

此後，在步驟B5後利用一電子束蒸鍍或類似的方法在整個表面上形成一Ti/Au薄膜底鍍層(未顯示於第30圖中)。在該底鍍層上形成一厚度為50 μ m之Au鍍層3502(步驟C5)。

此後，該藍寶石基板522被分離(步驟D5)。為此，黏著

一巨分子薄膜524至該Au鍍層3502。在此，該巨分子薄膜524和在第一具體例使用之第一巨分子薄膜28相同，且具有相同之目的。在該第五具體例中，該巨分子薄膜524亦作為一切割板(稍後說明)。在該巨分子薄膜524被黏著後，該藍寶石基板522被分離(步驟E5及F5)。一種分離該藍寶石基板522的方法係和該第一具體例相同，因此在此並不重複說明。

該多層磊晶結構3504被部分遮蔽，而該多層磊晶結構3504之未遮蔽區域被乾性蝕刻移除至該Au鍍層3502暴露之深度。因此，組成該LED晶片500之各多層磊晶結構504(視第29B圖)被形成(步驟G5)。

隨後，在步驟G5後之表面上形成一遮蔽，使不覆蓋該多層磊晶結構504之較上表面(該n-GaN層512)。此後，利用將該表面浸至KOH或類似溶液進行非等向性蝕刻。仔細地說，該錐狀凸出512A在該較上表面上形成。各凸出512A可利用調整該KOH溶液之濃度或溫度，該表面浸泡時間，電流/電壓大小或類似來改變形狀。在該錐狀凸出512A形成之後，該遮蔽在下個步驟前被移除。

此後，利用RF濺鍍或類似方法形成一氮化矽薄膜來形成該絕緣薄膜516(步驟I5)。

隨後，在預先決定區域形成一Ti/Pt/Al薄膜，並同時形成該n-電極518，該線521及該陰極供電端520(步驟J5)。

此後，利用網印形成該磷光層506(步驟K5)。各多層磊晶結構504之Au鍍層3502被切割刀DB分離。因此，該LED

晶片 500 完成(步驟L5)。

(第六具體例)

第34圖為說明一白光LED模組200之外部透視圖，其係為包括符合第一具體例之LED晶片2(顯示於第1圖)之照明
5 模組(以下簡稱為LED模組200)。該LED模組200包括一具有5 cm直徑圓形且由AlN及217個樹脂鏡片204製成之陶瓷基板202。在該陶瓷基板202中提供一導引凹處206來附著該LED模組200至該照明組件232，及提供終端208及210來由該照明組件232得到供電。

10 第35A圖為顯示一種半導體發光元件之LED模組200之平面圖，第35B圖為顯示第35A圖中該LED模組200沿GG線之截面圖，而第35C圖為顯示第35B圖中晶片黏著區域之放大圖。

如第35C圖所示，提供一Au鍍層212至該陶瓷基板202
15 主要表面之背面來改善散熱。

該LED晶片2被黏著於該陶瓷基板202之較上表面的位置，和第35A圖中顯示之各具有圓形之鏡片204的中心一致。總共有217個LED晶片2被黏著至該陶瓷基板202上。

該陶瓷基板202係由兩個厚度各為0.5mm且主要由AlN
20 製成之陶瓷基板214及216組成。除了AlN，該陶瓷基板214及216可由 Al_2O_3 ，BN，MgO，ZnO，SiC或鑽石製成。

該LED晶片2被黏著於該較下陶瓷基板216上。在該較上陶瓷基板214上提供錐形通孔218，來產生黏著該LED晶片2之空間。

在各LED晶片2將被黏著之位置，即該陶瓷基板216之較上表面上，提供一陰極墊220及一陽極墊222(顯示於第36B圖)。各陰極墊220及陽極墊222係由在銅(Cu)上鍍Au製成。在此，該LED晶片2(顯示於第1B圖)中由鍍Au製成之陰極供電端4K及陽極供電端4A，分別連接至在其上形成PbSn焊錫之該陰極墊220及該陽極墊222。

若先在該在該陰極供電端4K及該陽極供電端4A上鍍上AuSn焊錫，該陰極墊220及該陽極墊222上形成該PbSn焊錫的步驟可以被省略。在所有LED晶片2在成對之陰極墊220及陽極墊222上黏著後，該陶瓷基板202經由迴焊爐加熱至和該焊錫熔點相等之溫度。因此，該217個LED晶片2可同時地連接至該陶瓷基板202。若各陰極墊220及陽極墊222的形狀，提供焊錫的量，該陰極供電端4K及該陽極供電端4A的形狀及類似最佳化，可達到此迴焊製程。在此，可使用銀膠或凸塊替代該焊錫。

在黏著之前，該LED晶片2已測試其諸如色不均勻度及色溫光學特性，且已通過測試。根據該第六具體例，該LED晶片2包括該磷光層8，且可自行放射白光。如上所述，此可使該LED晶片2在黏著前測試其光學特性。因此，可避免該LED模組200包含因為差的LED晶片2光學特性之而排除之LED晶片2。換句話說，可改善接受之成品(LED模組200)的比例。

如第35C圖所示，在該陶瓷基板214較上表面中提供之各通孔218壁上及該陶瓷基板214較上表面上，形成一鋁反

射薄膜224。

在該LED晶片2黏著至該陶瓷基板216上後，該LED晶片2被一第一樹酯(如一矽酮樹酯226)覆蓋。因此，該鏡片204係利用第二樹酯(如一環氧樹酯)射出成形來形成。

5 該217個LED晶片2係利用在該陶瓷基板216之較上主要表面上佈線230(顯示於第36A圖)連續平行的連接(七組31個LED晶片2連續平行的連接)。

第36A圖為顯示該LED模組200移除該鏡片204及較上陶瓷基板214之平面圖。如上所述，提供該陽極墊222及該
10 陰極墊220(顯示於第36B圖)至該陶瓷基板216之較上主要表面，即各LED晶片2被黏著之處。

該陽極墊222及該陰極墊220利用該佈線230連接，以此方法七組之31個LED晶片2連續平行的連接。該佈線230在一端利用通孔(未顯示於第36A圖)連接至該正端208(顯示於
15 第35A圖)，且另一端利用另一通孔(未顯示於第36A圖)連接至該負端210(顯示於第35A圖)。

此LED模組200被附著至該照明組件232。該LED模組200及該照明組件232構成該照明裝置234。

第37A圖為透視略圖說明該照明裝置234，而第37B圖
20 為一底面圖說明該照明裝置234。

舉例來說，該照明組件232被固定在一房間之天花板。該照明組件232包括一轉變由商業電源提供之交流電源(如100V，50/60Hz)至需驅動該LED模組200之直流電源之供電線路(未顯示於第37A及37B圖)。

以下部分將參照第38圖說明附著該LED模組200至該照明組件232之構造。

該照明組件232圓形凹處236來安裝該LED模組200。該圓形凹處236之底表面為平坦的。靠近該圓形凹處236開端處，在該圓形凹處236內壁處製造一內螺紋(未顯示於第38圖)。可撓供電端238及240和該導引凸出242由該圓形凹處236內壁凸出，介於該內螺紋及該圓形凹處236之底表面之間。該供電端238及240分別為正極及負極。

使用一由矽膠製成之O環及一螺旋環246來附著該LED模組200至該照明組件232。該螺旋環246具有環狀形狀及完全長方形之截面。在該螺旋環246外表面上形成外螺紋(未顯示於第38圖)，且提供一凹處246A。

以下部分說明附著該LED模組200至該照明組件232之步驟。

首先，該LED模組200以下述方法安裝置該圓形凹處236。該LED模組200之陶瓷基板202位於該圓形凹處236之底表面及該供電端238及240之間。該導引凸出242被安裝於該導引凹處206，始該正極端208及該負極端210可分別對準該供電端238及該供電端240。

在該LED模組200被安裝於該圓形凹處236後，已附著該O環244之螺旋環246旋進至該圓形凹處236並固定。因此，該正及負極端208及210分別連接至該供電端238及240，因此該終端208及210確實地電性連接至該終端238及240。此外，該陶瓷基板202之整個較下表面連接至該圓形

凹處236之平坦底表面。此可使該LED模組200產生之熱有
效率地導至該照明組件232，由此改善該LED模組200冷卻
效果。在此，可提供矽油至該陶瓷基板202之較下表面及該
圓形凹處236之底表面來更進一步改善由該LED模組200至
5 該照明組件232之導熱效率。

當由商業電源供電至該照明裝置234，各LED晶片2以
下述方法放射白光。該白光係經由該鏡片204放射。

當提供一350mA電流至該LED模組200，可得到總共
1,000 lm之光通量，2,000 cd之同軸光強度，及第39圖顯示
10 之放射光譜。

在上所述，符合第一具體例之LED晶片2被用於組成該
LED模組200。然而，可利用符合第五具體例之LED模組500
來取代。

第40圖說明替代該LED晶片2之LED晶片500被黏著於
15 該LED模組200之情況。第40A圖及第40B圖分別和第35C圖
及第36B圖一致。該LED模組200之結構在用於該LED晶片2
及該LED晶片500的情況是相同的，除了因為使用連接線來
黏著該LED晶片500而稍微增加該通孔218之直徑。在第40A
及40B圖中，使用和第35C及36B圖之參考數目來定義一般
20 的結構。此結構在以下部分並不再重複說明。

該LED晶片500以該陽極供電端502底表面(顯示於第
29B圖)連接至該陽極墊222的方法黏著至該陶瓷基板202。
該陰極供電端520利用連接線526連接至該陰極墊220。

如上所述，該連接線526係用來黏著該LED晶片500。

在此，該連接線526由位於該n-GaN層512之汲光表面後方之陰極供電端520（顯示於第29B圖），沿發光方向擴展。換句話說，該連接線526完全不阻擋由該汲光表面放射之光。因此，該連接線526之陰影並不會在發光表面上產生。

5 (第七具體例)

第41圖為顯示白光LED模組300之外部透視圖，其係為一包括符合該第三具體例之LED晶片80（顯示於第14圖）之照明模組（以下簡稱為LED模組300）。該LED模組300被附著至如同第六具體例中說明之照明組件232之照明組件（顯示於第37及38圖）。

該LED模組300包括一具有5cm直徑且由AlN製成之圓形陶瓷基板302及三個樹酯鏡片304，306及308。在該陶瓷基板302上利用一導引凹處310來附著該LED模組300至該照明組件，及利用端312及314由該照明組件得到供電。

15 第42A圖為顯示該LED模組300之平面圖，第42B圖為顯示第42A圖中該LED模組300沿HH線之截面圖，而第42C圖顯示第42B圖中J部分之放大圖。

如第42C圖所示，提供一Au鍍層316至該陶瓷基板302之背主要表面來改善散熱。

20 該LED陣列晶片80被黏著於該陶瓷基板302之較上表面的位置，和第42A圖中顯示之各具有圓形之三個鏡片304，306及308的中心一致。總共有三個LED陣列晶片80被黏著至該陶瓷基板302上。

該陶瓷基板302係由兩個各厚度為0.5mm且主要由AlN

製成之陶瓷基板318及320組成。除了AlN，該陶瓷基板318及320可由 Al_2O_3 ，BN，MgO，ZnO，SiC或鑽石製成。

該LED陣列晶片80被黏著於該較下陶瓷基板318上。在該較上陶瓷基板320上提供錐形通孔322，來產生黏著該
5 LED陣列晶片80之空間。

在各LED陣列晶片80將被黏著之位置，即該陶瓷基板318之較上表面上，提供一陰極墊324及一陽極墊326及34個島墊328(顯示於第43B圖)。各陰極墊324及陽極墊326及島墊328係由在銅(Cu)上鍍Au製成。該島墊328彼此電性獨立
10 且扮演確實連接該LED陣列晶片80及該陶瓷基板318的角色，因此來改善散熱

在此，在該LED陣列晶片80之Au鍍層90上鍍AuSn焊錫。在所有LED陣列晶片80被黏著之後，該陶瓷基板302經由迴焊爐加熱至和該焊錫熔點相等之溫度。因此，該三個
15 LED陣列晶片80可同時地連接至該陶瓷基板302。若各陰極墊324，陽極墊326及島墊328的形狀，提供焊錫的量，該LED陣列晶片80的形狀及類似最佳化，可達到此迴焊製程。在此，可使用銀膠或凸塊替代該焊錫。

在黏著之前，該LED陣列晶片80已測試其諸如色不均
20 勻度及色溫光學特性，且已通過測試。根據該第七具體例，該LED陣列晶片80包括該磷光層96，且可自行放射白光。如上所述，此可使該LED陣列晶片80在黏著前測試其光學特性。因此，可避免該LED模組300包含因為差的LED陣列晶片80光學特性之而排除之LED陣列晶片80。換句話說，

可改善接受之成品(LED模組200)的比例。

如第42C圖所示，在該陶瓷基板320較上表面中提供之各通孔322壁上及該陶瓷基板320較上表面上，形成一鋁反射薄膜330。

- 5 在該LED陣列晶片80黏著至該陶瓷基板318上後，該LED陣列晶片80被一第一樹脂(如一矽酮樹脂332)覆蓋。因此，該鏡片308(304及306)係利用第二樹脂(如一環氧樹脂)射出成形來形成。

- 10 該三個LED陣列晶片80係利用在該陶瓷基板318之較上主要表面上佈線平行的連接。

第43A圖為顯示該LED模組300移除該鏡片304，306及308之平面圖。該三個LED陣列晶片80由加入標記A，B及C來區別。

- 15 如上所述，提供該陽極墊326及該陰極墊324(顯示於第43B圖)至該陶瓷基板318之較上主要表面，即各LED陣列晶片80A，80B及80C被黏著之處。

- 20 該陽極墊326分別連接至該LED陣列晶片80A，80B及80C之陽極供電端Au1(視第14B圖)，且經由佈線334電性地彼此連接。該佈線334在一端利用通孔336連接至該正端312。

該陰極墊324分別連接至該LED陣列晶片80A，80B及80C之陰極供電端Au35-2(視第14B圖)，且經由佈線336電性地彼此連接。該佈線336在一端利用通孔338連接至該負端314。換句話說，該LED陣列晶片80A，80B及80C利用該線

334及336平行地連接。即三群之35個LEDs係在該LED模組300中平行且連續的連接。

上述之LED模組300被附著至和第37及38圖中顯示之照明組件232相同之照明組件。該LED模組300及該照明組件構成一照明裝置。附著該LED模組300至該照明組件的製程係和第六具體例相同，因此在此並不說明。

當提供一150mA電流至該LED模組300，可得到總共500 lm之光通量，1,000 cd之同軸光強度，及和第六具體例相同(顯示於第39圖)之放射光譜。

10 (第八具體例)

第44圖為顯示白光LED模組400之外部透視圖，其係為一包括符合該第四具體例之LED陣列晶片130(顯示於第21及22圖)之照明模組(以下簡稱為LED模組400)。該LED模組400被附著至如同第六具體例中說明之照明組件232之照明組件(顯示於第37及38圖)。

該LED模組400包括一具有5cm直徑且由AlN製成之圓形陶瓷基板402及七個樹酯鏡片404，406，408，410，412，414及416。在該陶瓷基板402上利用一導引凹處418來附著該LED模組400至該照明組件，及利用端420及422由該照明組件得到供電。

第45A圖為顯示該LED模組400之平面圖，第45B圖為顯示第45A圖中該LED模組400沿MM線之截面圖，而第45C圖顯示第45B圖中N部分之放大圖。

該LED陣列晶片130被黏著於該陶瓷基板402之較上表

面的位置，和第45A圖中顯示之各具有圓形之鏡片404至416的中心一致。總共有七個LED陣列晶片130被黏著至該陶瓷基板402上。

該陶瓷基板402係由三個厚度各為0.5mm且主要由AlN製成之陶瓷基板424，426及428組成。除了AlN，該陶瓷基板424，426及428可由 Al_2O_3 ，BN，MgO，ZnO，SiC或鑽石製成。

該LED陣列晶片130被黏著於該較下陶瓷基板426上。在該較上陶瓷基板426上提供錐形通孔430，來產生黏著該LED陣列晶片130之空間。

在各LED陣列晶片130將被黏著之位置，即該陶瓷基板426之較上表面上，提供一陽極墊434及一陰極墊432（顯示於第46B圖）。各陽極墊432及陰極墊434係由在銅(Cu)上鍍Au製成。該LED陣列晶片130係以覆晶黏著的方法，使該陽極供電端132A及該陰極供電端132K(第21B圖)分別地連接至該陽極墊432及陰極墊434。

在黏著之前，該LED陣列晶片130已測試其諸如色不均勻度及色溫光學特性，且已通過測試。根據該第八具體例，該LED陣列晶片130包括該磷光層148，且可自行放射白光。如上所述，此可使該LED陣列晶片130在黏著前測試其光學特性。因此，可避免該LED模組400包含因為差的LED陣列晶片130光學特性之而排除之LED陣列晶片130。換句話說，可改善接受之成品(LED模組400)的比例。

在該LED陣列晶片130黏著至該陶瓷基板402上後，該

LED陣列晶片130被一第一樹酯(如一矽酮樹酯436)覆蓋。因此，該鏡片404至416係利用第二樹酯(如一環氧樹酯)射出成形來形成。

在該陶瓷基板428較上表面中提供之各通孔430壁上及
5 該陶瓷基板428較上表面上，形成一鋁反射薄膜438。在該較低陶瓷基板424背表面上提供一Au鍍層440來改善散熱。

該七個LED陣列晶片130係利用在該陶瓷基板402之較上主要表面上佈線平行的連接。

第46A圖為顯示該LED模組400移除該鏡片404至416之
10 平面圖。如上所述，提供該陽極墊432及該陰極墊434(顯示於第46B圖)至該陶瓷基板426之較上主要表面，即各LED陣列晶片130被黏著之處。

連接至該LED陣列晶片130之陽極墊432，係利用該中間陶瓷基板426較上表面上形成之佈線442彼此電性地連
15 接。該佈線442在一端利用通孔444(在該較上陶瓷基板428提供)連接至該正端420。連接至該LED陣列晶片130之陰極墊434，係利用通孔(未顯示但在該中間陶瓷基板426提供)電性地連接至該LED陣列晶片130。在此，該佈線446在該較低陶瓷基板424之較上主要表面上形成。該佈線446在一
20 端利用通孔448(提供使其穿越該中間及較上陶瓷基板426及428)連接至該負端422。換句話說，該LED陣列晶片130利用該佈線442及446平行地連接。即七群之35個LEDs係在該LED模組400中平行且連續的連接。

上述之LED模組400被附著至和第37及38圖中顯示之

照明組件232相同之照明組件。該LED模組400及該照明組件構成一照明裝置。附著該LED模組400至該照明組件的製程係和第六具體例相同，因此在此並不說明。

當提供一350mA電流至該LED模組400，可得到總共
5 800 lm之光通量，1,600 cd之同軸光強度，及第47圖顯示之放射光譜。

本發明並不侷限於上述之具體例。本發明包括如下述之修改。

(1)可利用製造和該磷光層不均勻接觸之多層磊晶結構
10 表面來改善由多層磊晶結構至磷光層之汲光效率。該不均勻表面可由在該多層磊晶結構表面上進行蝕刻，磊晶生長或類似方法形成。

在該表面上可任擇地形成一金屬氧化層或一介電層再被部分蝕刻。這種情況下，在該多層磊晶結構及該磷光層
15 間形成之金屬氧化層或介電層為一梯度指數薄膜。仔細地說，在該多層磊晶結構及該磷光層間之折射指數逐漸地改變，由一和該多層磊晶結構相等之折射指數(如2.4)值至一和形成該磷光層的樹脂相等之折射指數(如1.5)值。

(2)除了巨分子薄膜，可利用單晶基板或諸如Si基板之
20 半導體基板作為支撐元件。當作為支撐元件之單晶基板相對晶軸沿該單晶基板的破裂方向被黏著，該被黏著之單晶基板會破裂成好幾部分。根據半導體發光元件之構造，該單晶基板可被黏著至一磷光層或該半導體發光元件之金屬層。

(3)除了陶瓷基板，半導體發光元件可被黏著至一金屬陶瓷基板，諸如玻璃還氧樹脂基板或類似之樹脂基板，或由混合樹脂及金屬氧化物粒子之複合材料製成之基板。此外，如半導體發光元件之驅動電路亦可被黏著於該黏著基板上。

(4)半導體發光元件可任擇地黏著在由Si，SiC，GaAs或類似製成之半導體基板。在此情況，諸如保護線路及半導體發光元件之驅動線路之線路可併入半導體基板。

(5)在一LED陣列晶片中之LEDs數目，即連續地連接之LEDs數目並不侷限於具體例中所說明之數目。此外，在LED陣列晶片中之LEDs並不需連續地連接，且可平行或連續平行地連接。

產業利用性

如上所述，符合本發明具體例之半導體發光元件適於諸如戶內照明裝置及車輛頭燈，投影機或類似之照明裝置。

【圖式簡單說明】

第1圖顯示符合第一具體例之LED晶片，其中第1A圖顯示移除磷光層後之LED晶片之平面圖，第1B圖顯示第1A圖中沿線AA之截面圖，而第1C圖為一底面圖。

第2圖顯示符合第一具體例之LED晶片之部分製程。

第3圖顯示符合第一具體例之LED晶片之部分製程。

第4圖顯示符合第一具體例之LED晶片之部分製程。

第5圖顯示符合第一具體例之LED晶片之部分製程。

第6圖顯示符合第一具體例之LED晶片之部分製程。

第7圖顯示符合第二具體例之LED晶片，其中第7A圖顯示第7C圖中沿線BB之截面圖，第7B圖為一底面圖，而第7C圖為顯示移除Au鍍層後之LED晶片底面圖。

第8圖顯示符合第二具體例之LED晶片之部分製程。

5 第9圖顯示符合第二具體例之LED晶片之部分製程。

第10圖顯示符合第二具體例之LED晶片之部分製程。

第11圖顯示符合第二具體例之LED晶片之部分製程。

第12圖顯示符合第二具體例之LED晶片之部分製程。

第13圖顯示符合第二具體例之LED晶片之部分製程。

10 第14圖顯示符合第三具體例之LED陣列晶片，其中第14A圖顯示移除磷光層後之LED陣列晶片之平面圖，而第14B圖為一底面圖。

第15圖顯示符合第三具體例之LED陣列晶片，其中第15A顯示第14A圖中沿線CC之截面圖，而第15B圖顯示符合

15 第三具體例之LED陣列晶片中之LED如何彼此連接。

第16圖顯示符合第三具體例之LED陣列晶片之部分製程。

第17圖顯示符合第三具體例之LED陣列晶片之部分製程。

20 第18圖顯示符合第三具體例之LED陣列晶片之部分製程。

第19圖顯示符合第三具體例之LED陣列晶片之部分製程。

第20圖顯示符合第三具體例之LED陣列晶片之部分製

程。

第21圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片，其中第21A圖顯示移除磷光層後之LED陣列晶片之平面圖，而第21B圖為一底面圖。

- 5 第22圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片，其中第22A顯示第21A圖中沿線FF之截面圖，而第22B圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片中之LED如何彼此連接。

第23圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片之部分製程。

- 10 第24圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片之部分製程。

第25圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片之部分製程。

- 15 第26圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片之部分製程。

第27圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片之部分製程。

第28圖顯示符合第四具體例之LED陣列晶片之部分製程。

- 20 第29圖顯示符合第五具體例之LED陣列晶片，其中第29A圖顯示移除磷光層後之LED晶片之平面圖，而第29B圖顯示第29A圖中沿線SS之截面圖。

第30圖顯示符合第五具體例之LED晶片之部分製程。

第31圖顯示符合第五具體例之LED晶片之部分製程。

第32圖顯示符合第五具體例之LED晶片之部分製程。

第33圖顯示符合第五具體例之LED晶片之部分製程。

第34圖顯示符合第六具體例之白光LED模組之透視圖。

5 第35A圖顯示符合第六具體例之白光LED模組，第35B顯示第35A圖中沿線GG之截面圖，而第35C圖顯示第35B圖中晶片黏著部分之放大圖。

第36A圖顯示在該白光LED模組上形成之佈線，而第36B圖顯示組成該白光模組之陶瓷基板上形成之墊圖案。

10 第37A圖顯示符合第六具體例之照明裝置之透視圖，而第37B圖顯示該照明裝置之底面圖。

第38圖顯示符合第六具體例之照明裝置之透視爆炸圖。

第39圖顯示符合第六具體例之照明裝置之放射光譜。

15 第40A及第40B圖顯示第六具體例之一改良實施例。

第41圖顯示符合第七具體例之白光LED模組之透視圖。

第42A圖顯示符合第七具體例之白光LED模組之平面圖，第42B顯示第42A圖中沿線HH之截面圖，而第42C圖顯示第42B圖中J部分(晶片黏著部分)之放大圖。

20 第43A圖顯示在該白光LED模組上形成之佈線，而第43B顯示組成該白光LED模組之陶瓷基板上形成之墊圖案。

第44圖顯示符合第八具體例之白光LED模組之透視圖。

第45A圖顯示符合第八具體例之白光LED模組之平面圖，第45B顯示第45A圖中沿線MM之截面圖，而第45C圖顯示第45B圖中N部分(晶片黏著部分)之放大圖。

第46A圖顯示在符合第八具體例之白光LED模組上形成之佈線，而第46B顯示組成符合第八具體例之白光LED模組之陶瓷基板上形成之墊圖案。

第47圖顯示使用符合第八具體例照明模組之照明裝置之放射光譜。

【圖式之主要元件代表符號表】

2 LED晶片	28 第一巨分子薄膜
4 Au鍍層	30 Ti/Pt/Au薄膜
4A 陽極供電端	32 第二巨分子薄膜
4K 陰極供電端	34 溝槽
6 多層磊晶結構	40 LED晶片
8 磷光層	42 Au鍍層
10 聚醯亞胺物質	42A 陽極供電端
12 p-GaN層	42K 陰極供電端
14 多重量子井(MQW)發光層	44 多層磊晶結構
16 n-GaN層	46 磷光層
18 p-電極	48 聚醯亞胺物質
22 線	50 p-AlGaN層
24 氮化矽層	52 InGaN/AlGaN MQW發光層
25 接觸孔	54 n-AlGaN層
26 空間	

56 SiO ₂ /Ta ₂ O ₅ 多層介電薄膜	96 磷光層
58 Rh/Pt/Au電極	98 聚醯亞胺物質
60 ITO透明電極	100 聚醯亞胺物質
62 SiO ₂ /Ta ₂ O ₅ 多層介電薄膜	102 線
64 氮化矽層	104 接觸孔
66 接觸孔	106 Rh/Pt/Au導電物質
67 線	107 線
68 Pt/Au導電物質	108 接觸孔
70 藍寶石基板	110 Rh/Pt/Au導電物質
72 第一巨分子薄膜	112 藍寶石基板
74 第二巨分子薄膜	114 第一巨分子薄膜
76 溝槽	116 第二巨分子薄膜
80 LED陣列晶片	118 溝槽
80A LED陣列晶片	L1至L35 LED晶片
80B LED陣列晶片	130 LED陣列晶片
80C LED陣列晶片	132 Au鍍層
82 p-GaN層	132A
84 InGaN/GaN MQW發光層	132K
86 n-GaN層	134 氮化矽層
88 多層磊晶結構	136 p-AlGaN層
90 Au鍍層	138 InGaN/AlGaN MQW發光層
92 氮化矽層	140 n-AlGaN層
94 n-電極	142 多層磊晶結構
95 p-電極	

144 Rh/Pt/Au p-電極	210 終端
146 Ti/Au透光薄膜n-電極	212 Au鍍層
148 磷光層	214 陶瓷基板
150 氮化矽薄膜	216 陶瓷基板
150A 移除部分	218 錐形通孔
152 橋接線	220 陰極墊
152A 橋接線一端	222 陽極墊
152B橋接線一端	224 鋁反射薄膜
154 氮化矽薄膜	230 佈線
156 橋接線	232 照明組件
158 氮化矽薄膜	234 照明裝置
160 橋接線	236 圓形凹處
162 聚醯亞胺壁	238 供電端
164 藍寶石基板	240 供電端
166第一巨分子薄膜	242 導引凸出
168 第二巨分子薄膜	244 O環
170 第三巨分子薄膜	246 螺旋環
172 第四巨分子薄膜	246A 凹處
174 溝槽	300 白光LED模組
200 白光LED模組	302 陶瓷基板
202 陶瓷基板	304 樹酯鏡片
204 樹酯鏡片	306 樹酯鏡片
206 導引凹處	308 樹酯鏡片
208 終端	310 導引凹處

312 正端	420 端
314 負端	422 端
316 Au鍍層	424 陶瓷基板
318 陶瓷基板	426 陶瓷基板
320 陶瓷基板	428 陶瓷基板
322 錐形通孔	430 錐形通孔
324 陰極墊	432 陰極墊
326 陽極墊	434 陽極墊
328 島墊	436 矽酮樹脂
330 鋁反射薄膜	438 鋁反射薄膜
332 矽酮樹脂	440 Au鍍層
334 佈線	442 佈線
336 通孔	444 通孔
338 通孔	446 佈線
400 白光LED模組	448 通孔
402 陶瓷基板	500 LED晶片
404 樹脂鏡片	502 Au鍍層
406 樹脂鏡片	504 多層磊晶結構
408 樹脂鏡片	506 磷光層
410 樹脂鏡片	508 p-GaN層
412 樹脂鏡片	510 InGaN/GaN MQW發光層
414 樹脂鏡片	512A錐狀凸出
416 樹脂鏡片	514 p-電極
418 導引凹處	516 氮化矽絕緣層

518 Ti/Pt/Au n-電極	1054 n-AlGa _N 層
520 陰極供電端	1058 Rh/Pt/Au電極1058
521 線	1060 ITO透明電極
522 藍寶石基板	1062 SiO ₂ /Ta ₂ O ₅ 多層介電薄膜
524 巨分子薄膜	1064 氮化矽薄膜
601 電極組件	D1至D35 LED晶片
602 n-AlGa _N 層54之較上主要 表面之部分	2082 p-Ga _N 層
1004 Au鍍層	2084 InGa _N /Ga _N MQW發光 層
1006 多層磊晶結構	2086 n-Ga _N
1008 磷光層	2088 多層磊晶結構
1010 聚醯亞胺樹酯	2090 Au鍍層
1012 p-Ga _N 層	2092 氮化矽薄膜
1014 InGa _N /Ga _N MQW發光 層	2096 磷光層
1016 n-Ga _N 層	2132 Au鍍層
1018 Rh/Pt/Au薄膜	2134 氮化矽薄膜
1024 氮化矽薄膜	2136 p-AlGa _N 層
1042 Au鍍層	2138 InGa _N /AlGa _N MQW發 光層
1044 多層磊晶結構	2140 n-AlGa _N 層
1046 磷光層	2142 多層磊晶結構
1050 p-AlGa _N 層	2144 Rh/Pt/Au層
1052 InGa _N /AlGa _N MQW發 光層	2146 Ti/Au透光薄膜
	2148 磷光層

2150 氮化矽薄膜

2154 氮化矽薄膜

2158 氮化矽薄膜

3502 Au鍍層

3504 多層磊晶結構

3508 p-GaN層

3510 InGaN/GaN MQW發光
層

3512 n-GaN層

伍、中文發明摘要：

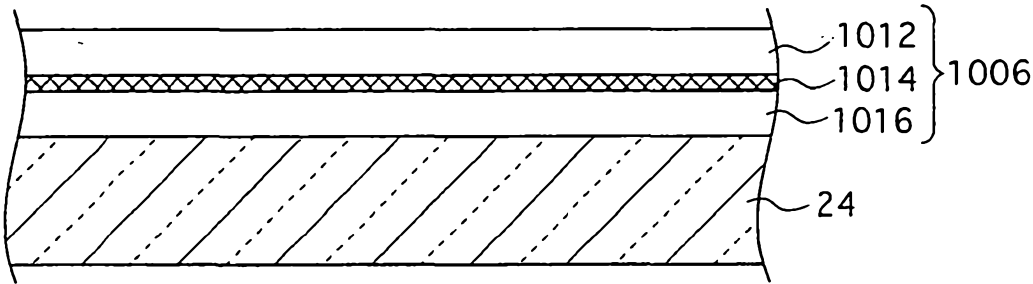
一種半導體發光元件之LED裸晶包括一由p-GaN層，InGaN/GaN MQW發光層及n-GaN層組成之多層磊晶結構。在該p-GaN層上形成一p-電極，且在該n-GaN層上形成一n-電極。在該p-電極上形成一Au鍍層。該Au鍍層支撐該多層磊晶結構並傳導該發光層產生之熱。該Au鍍層被一聚醯亞胺物質電性地分為兩部分。兩部分之一係連接至該p-電極，來作為一陽極供電端，而另一部分係利用線連接至該n-電極，來作為一陰極供電端。

陸、英文發明摘要：

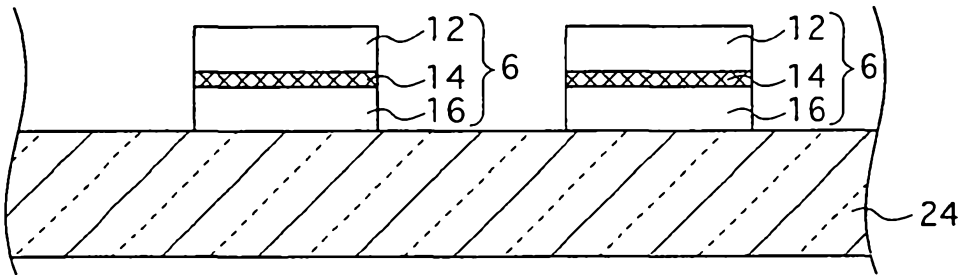
An LED bare chip which is one type of a semiconductor light emitting device includes a multilayer epitaxial structure composed of a p-GaN layer, an InGaN/GaN MQW light emitting layer and an n-GaN layer. A p-electrode is formed on the p-GaN layer, and an n-electrode is formed on the n-GaN layer. An Au plating layer is formed on the p-electrode. The Au plating layer supports the multilayer epitaxial structure and conducts heat generated in the light emitting layer. The Au plating layer is electrically divided into two portions by a polyimide member. One of the two portions is connected to the p-electrode, to be constituted as an anode power supply terminal, and the other portion is connected to the n-electrode by a wiring, to be constituted as a cathode power supply terminal.

第 2 圖

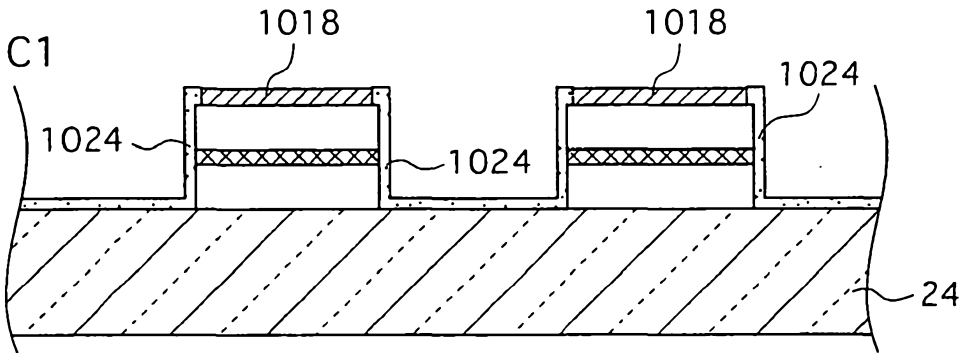
步驟 A1



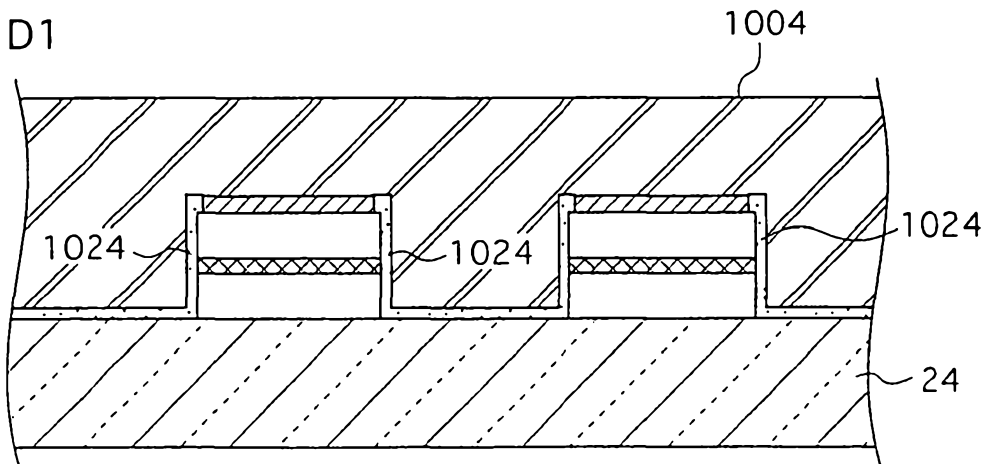
步驟 B1



步驟 C1

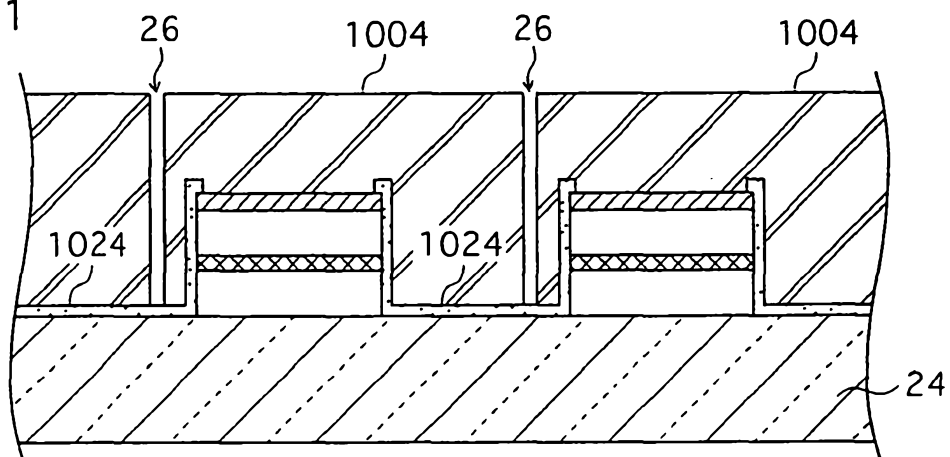


步驟 D1

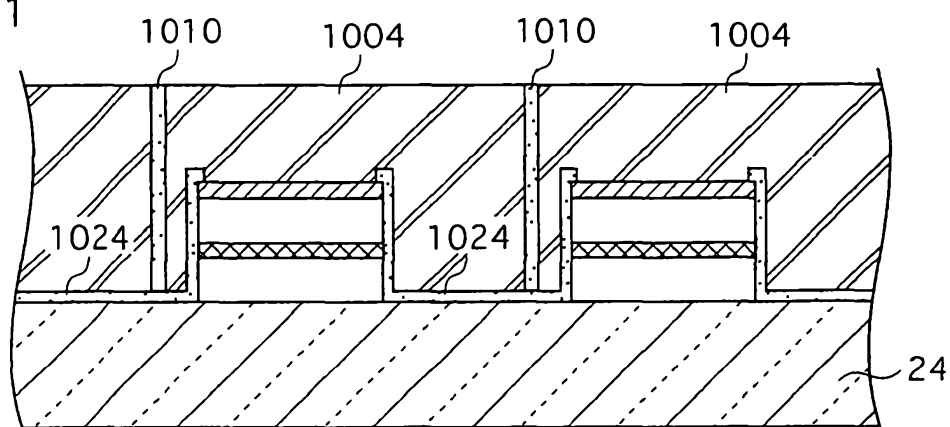


第 3 圖

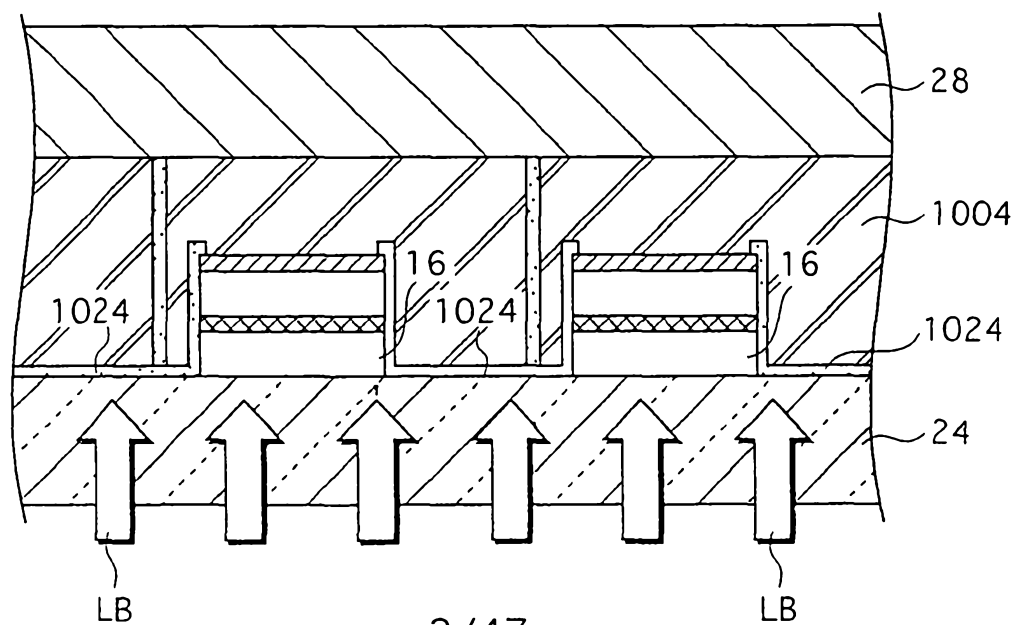
步驟 E1



步驟 F1

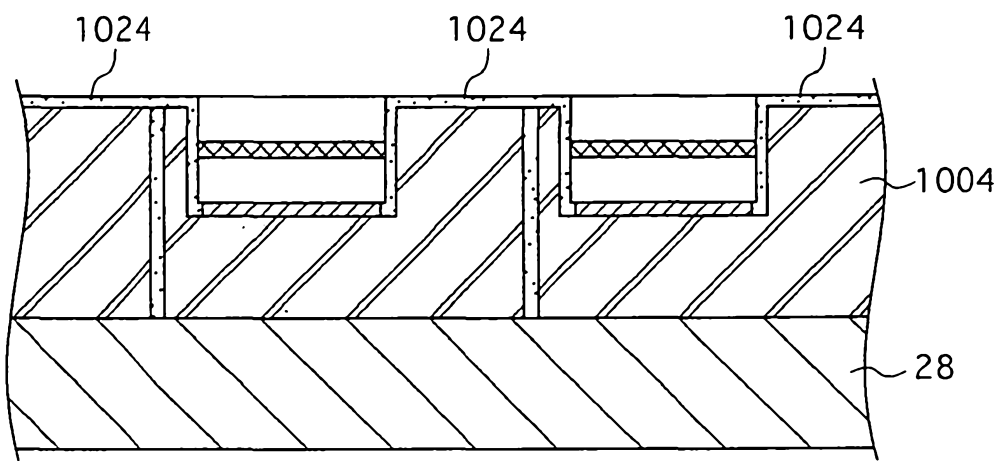


步驟 G1

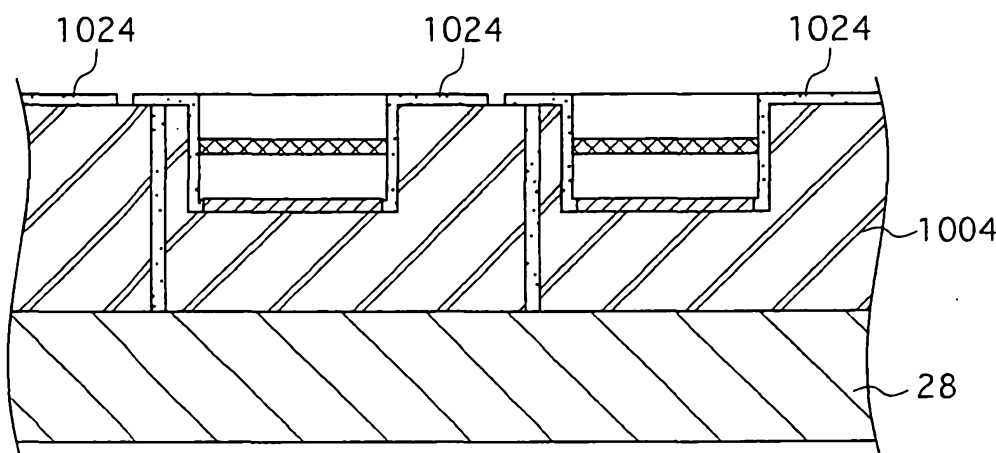


第 4 圖

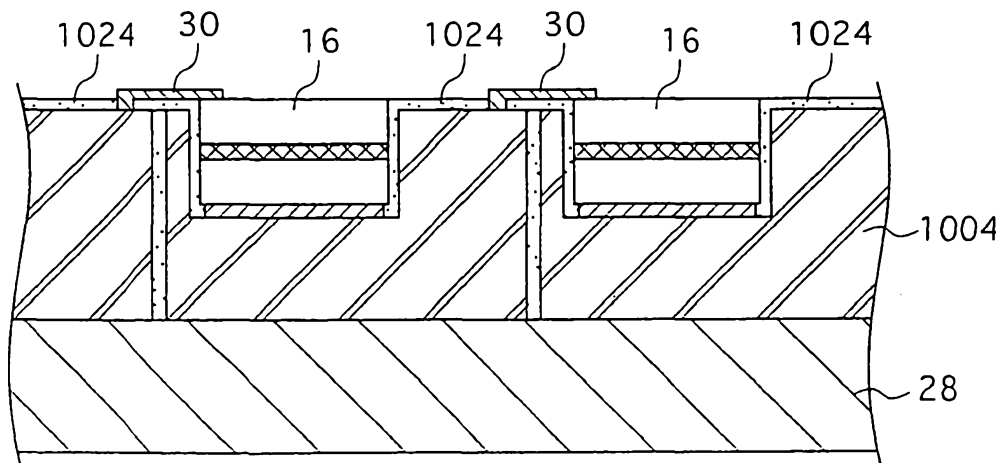
步驟 H1



步驟 I1

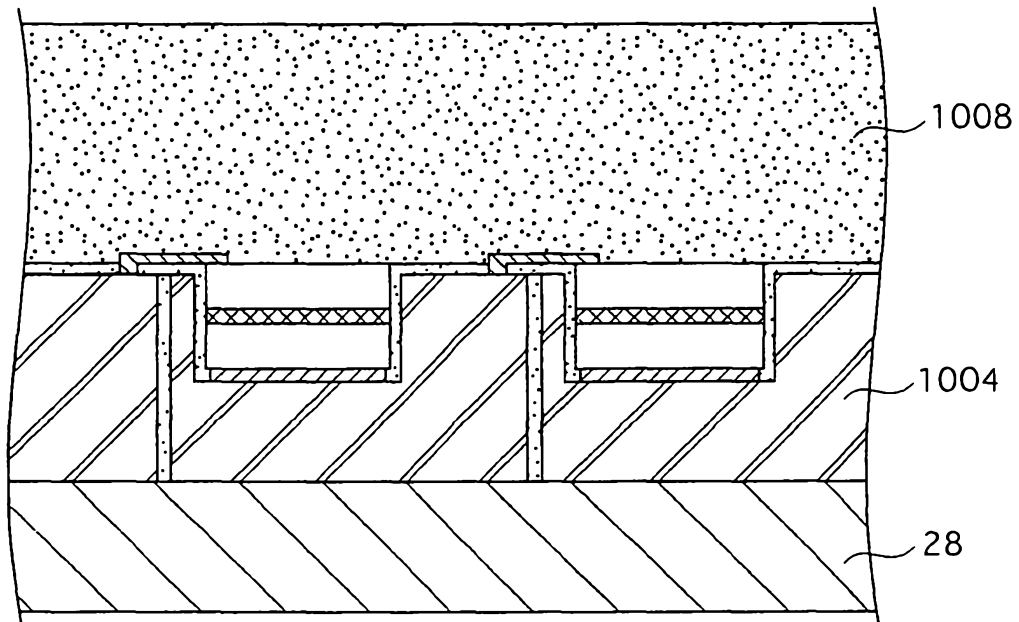


步驟 J1

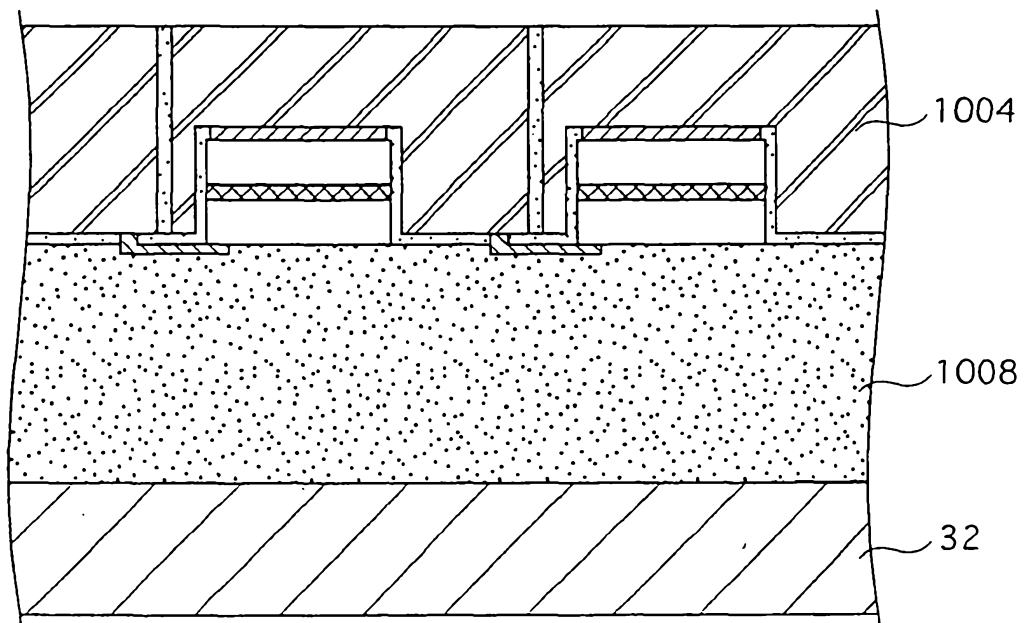


第 5 圖

步驟 K1

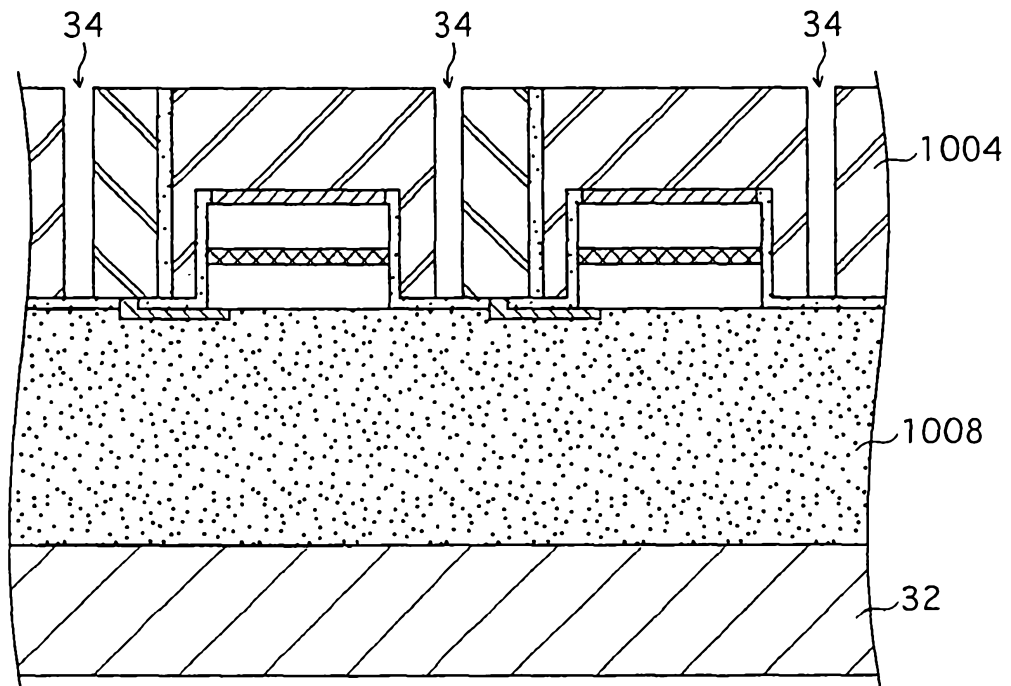


步驟 L1

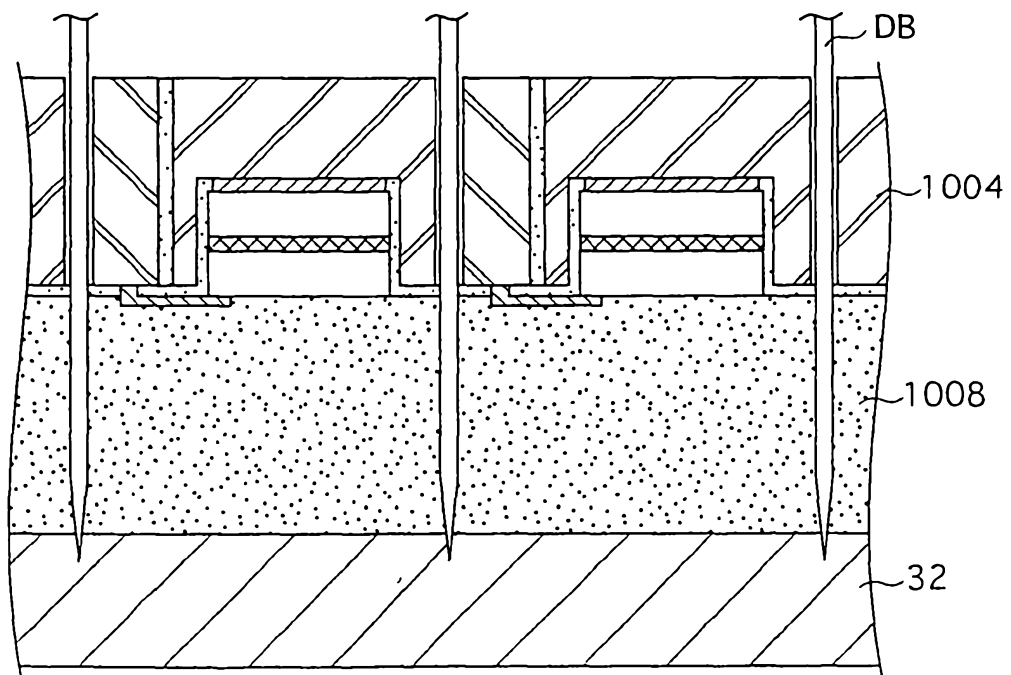


第 6 圖

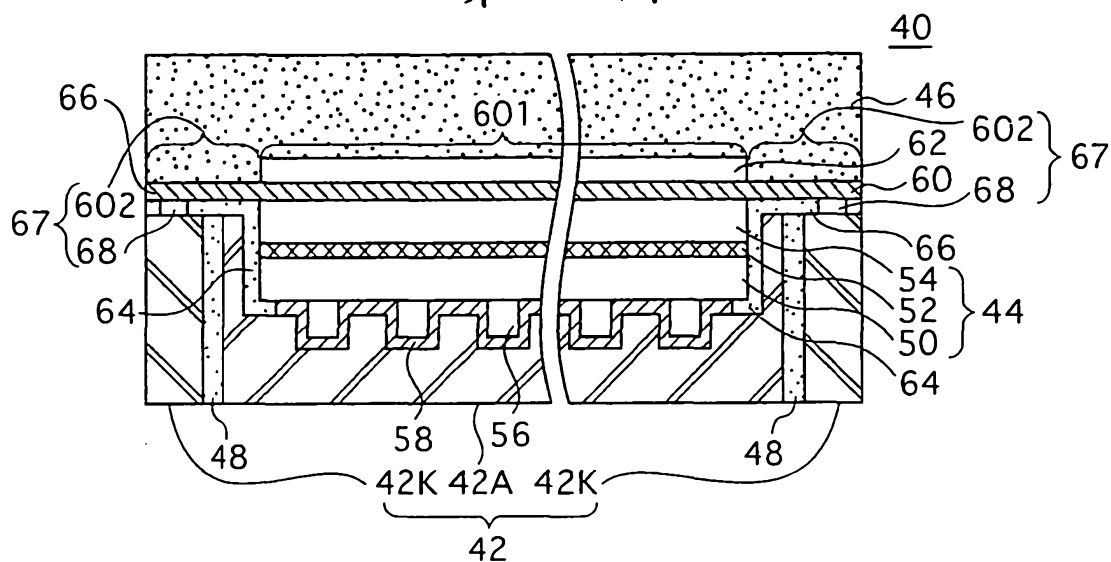
步驟 M1



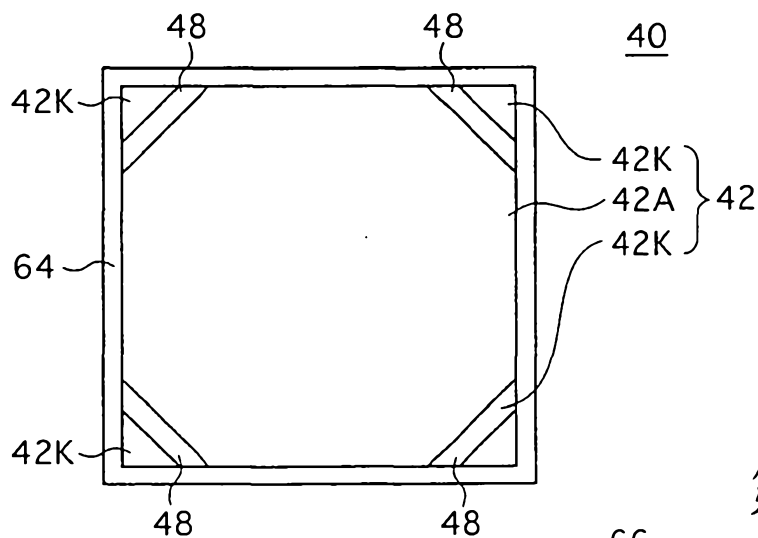
步驟 N1



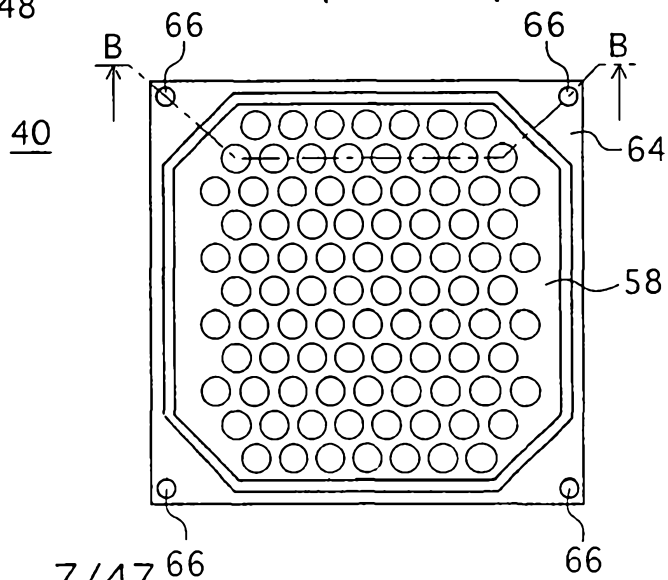
第 7A 圖



第 7B 圖

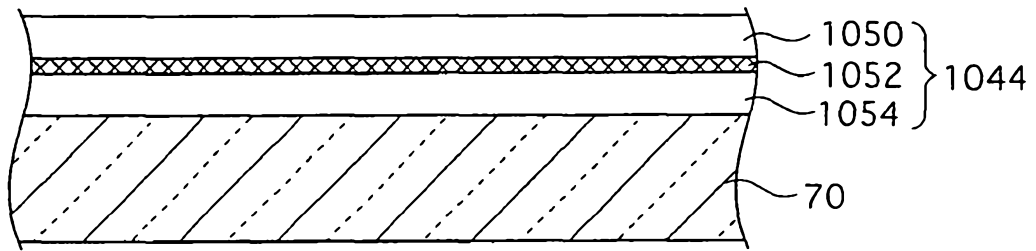


第 7C 圖

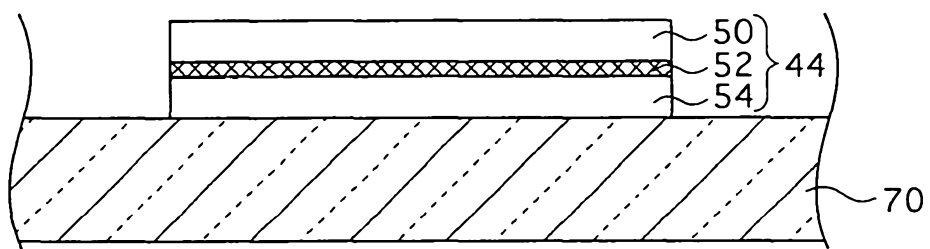


第 8 圖

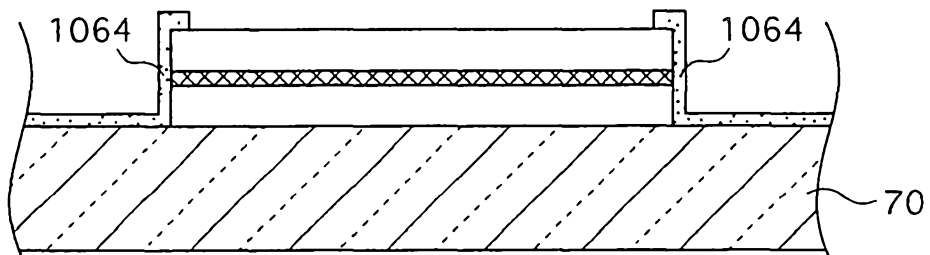
步驟 A2



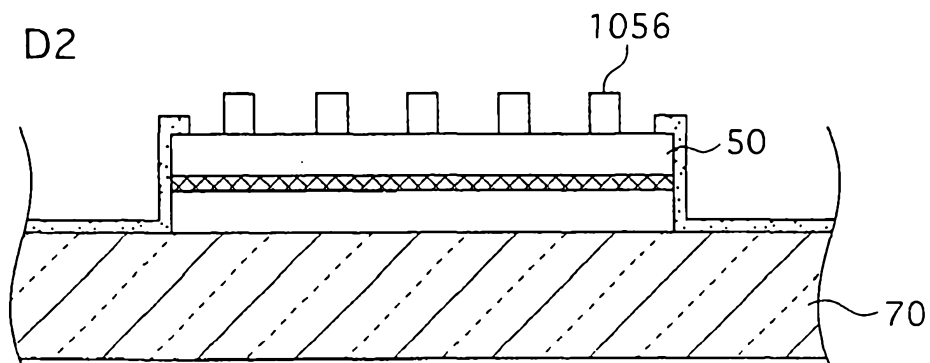
步驟 B2



步驟 C2

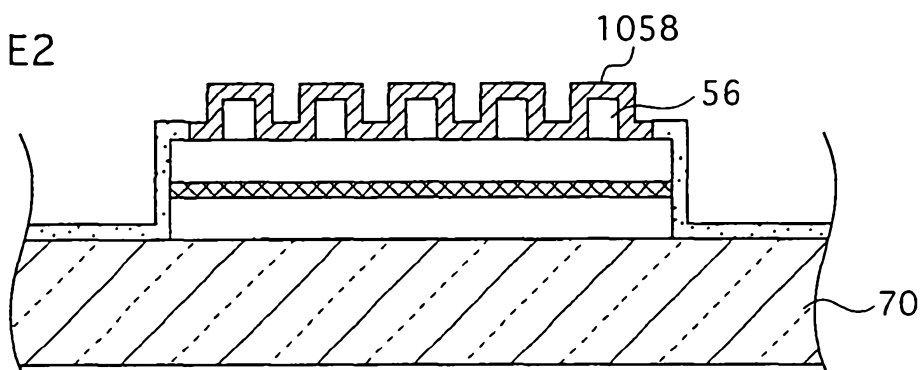


步驟 D2

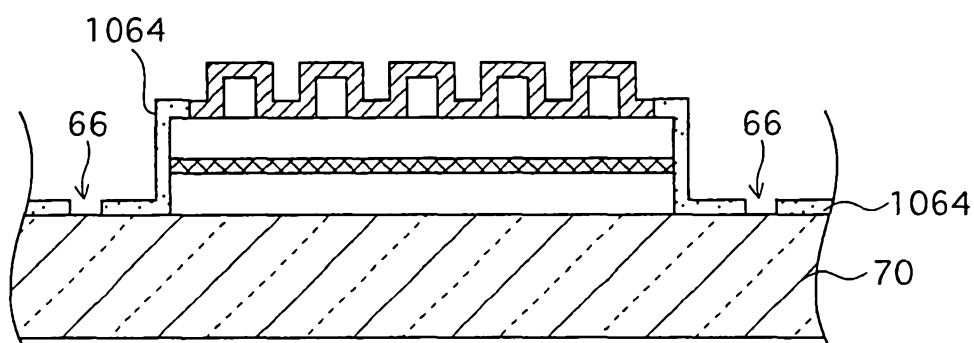


第 9 圖

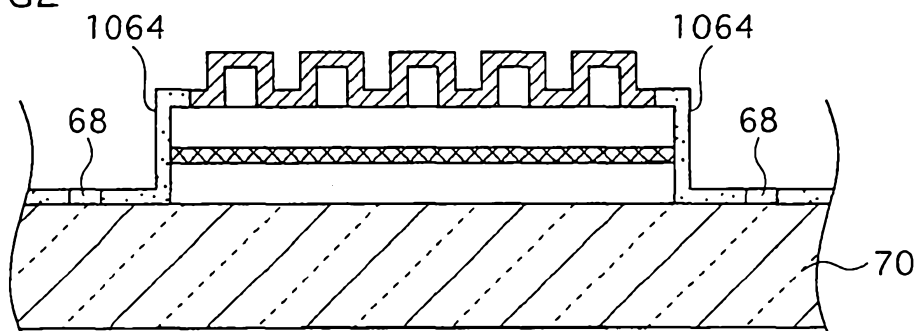
步驟 E2



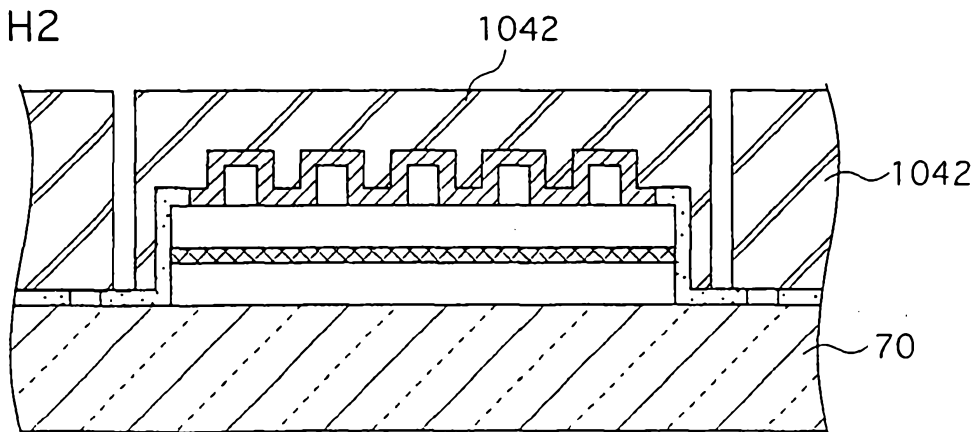
步驟 F2



步驟 G2

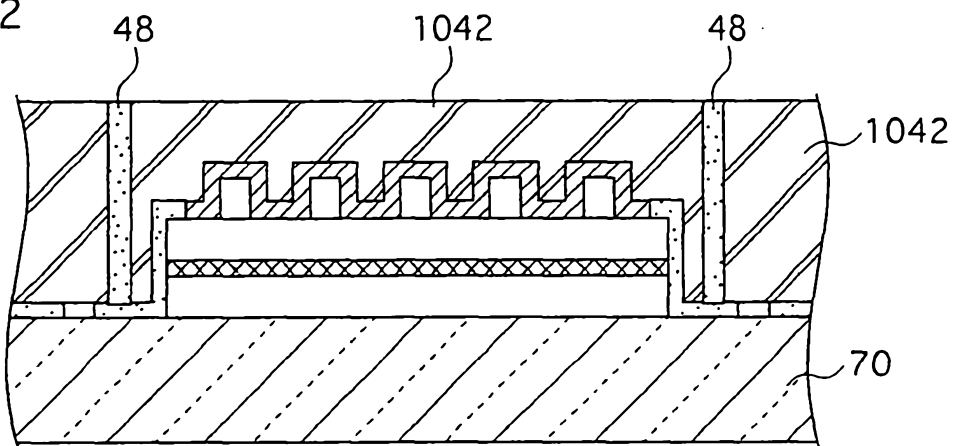


步驟 H2

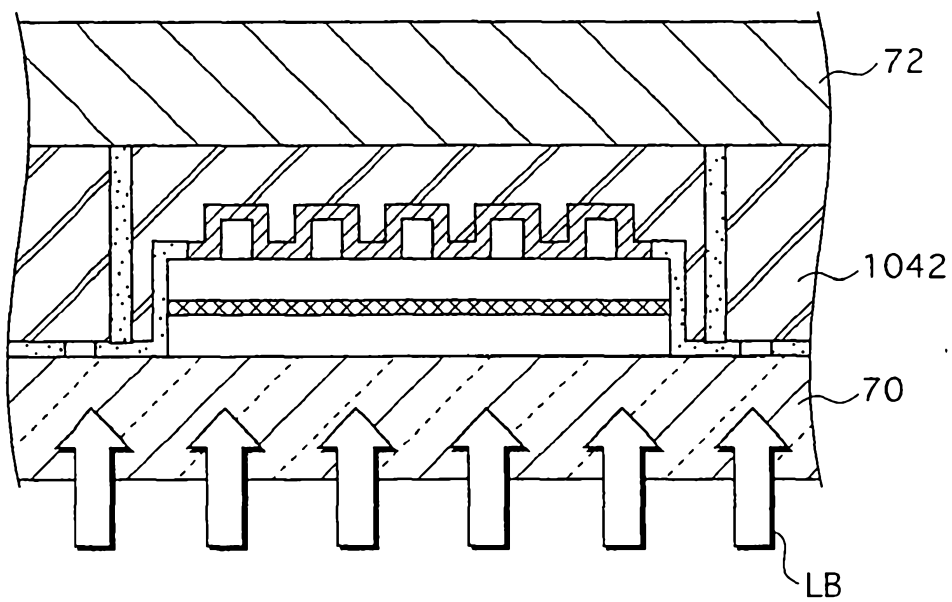


第 10 圖

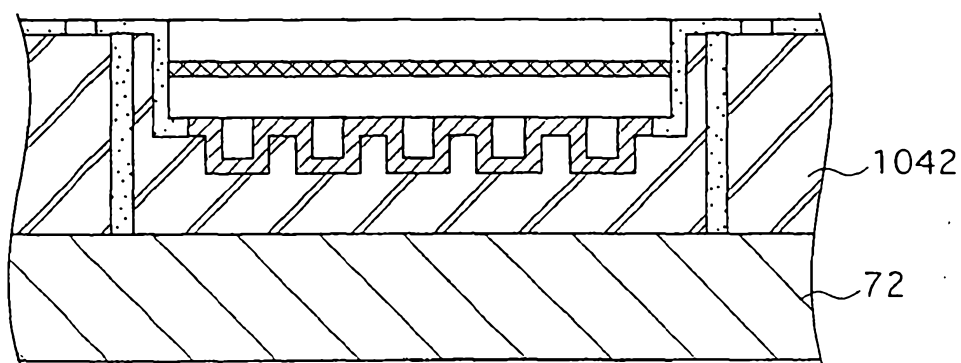
步驟 I2



步驟 J2

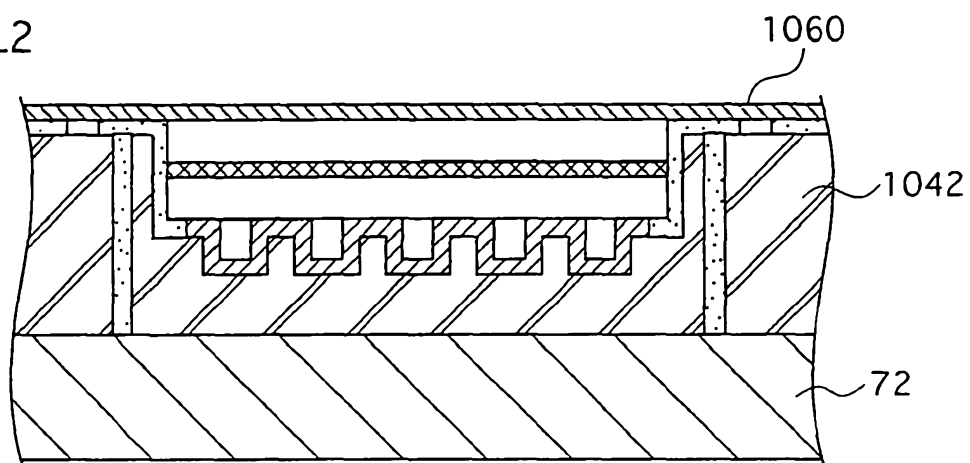


步驟 K2

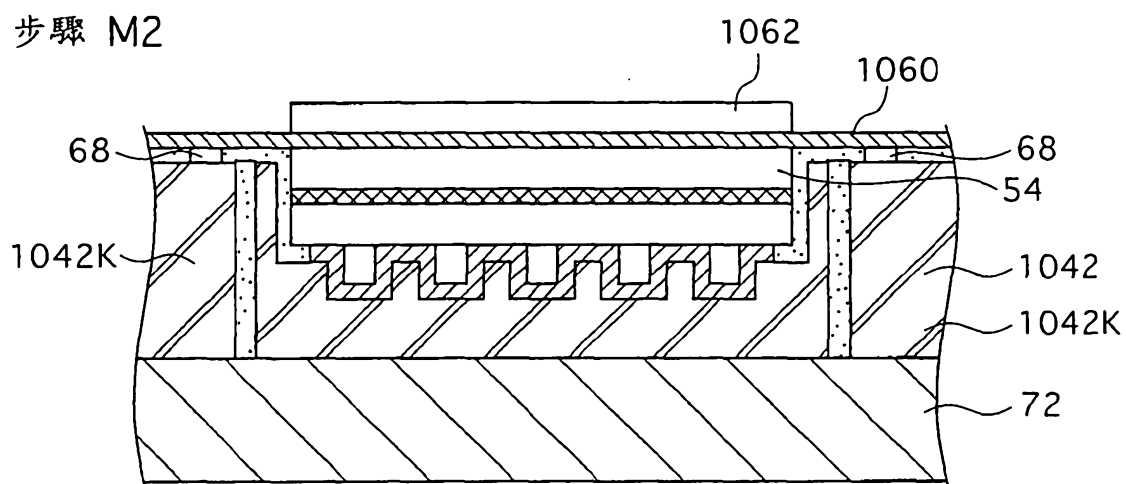


第 11 圖

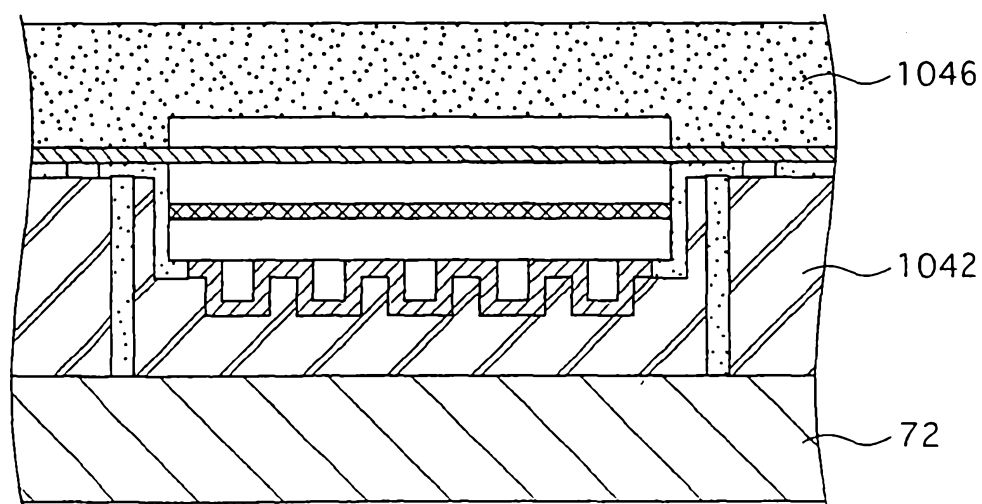
步驟 L2



步驟 M2

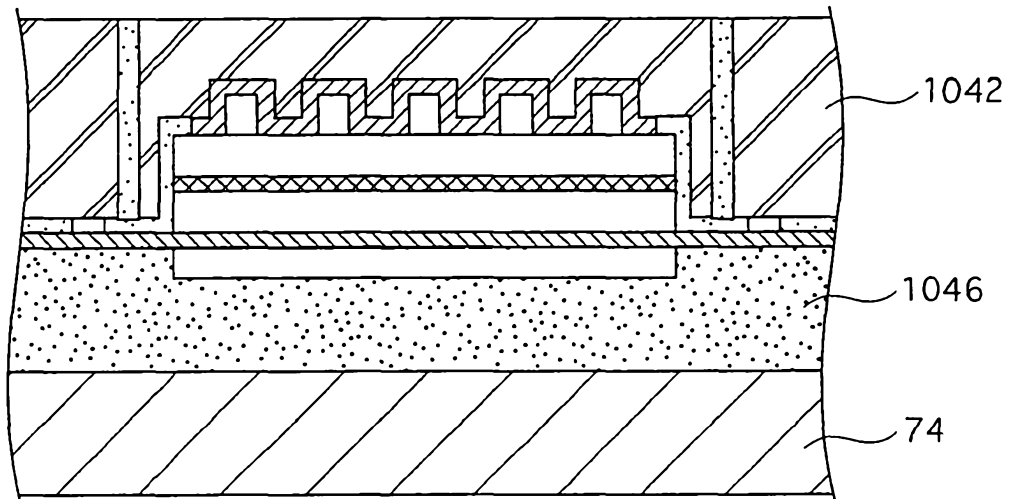


步驟 N2

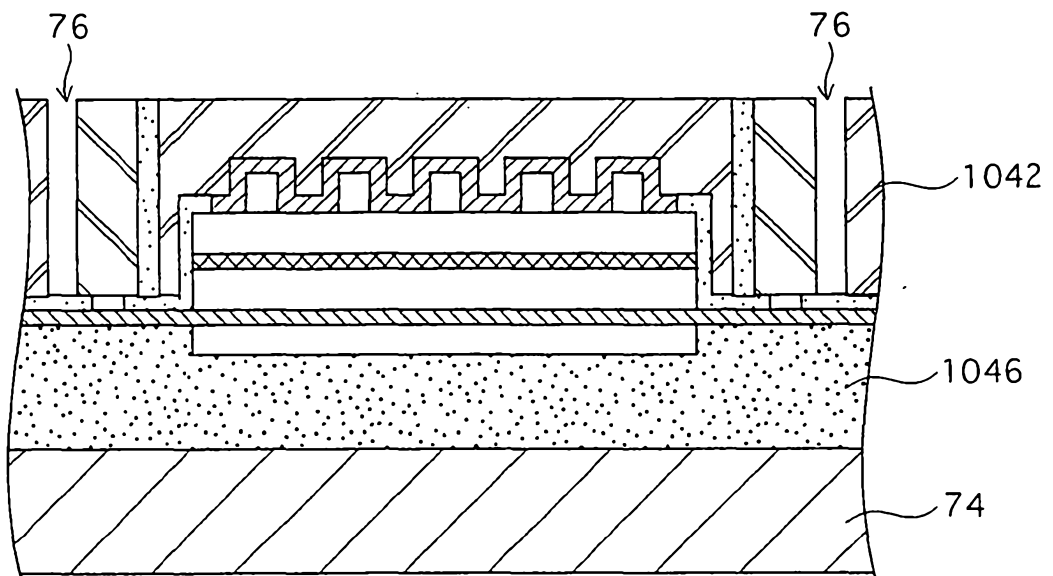


第 12 圖

步驟 02

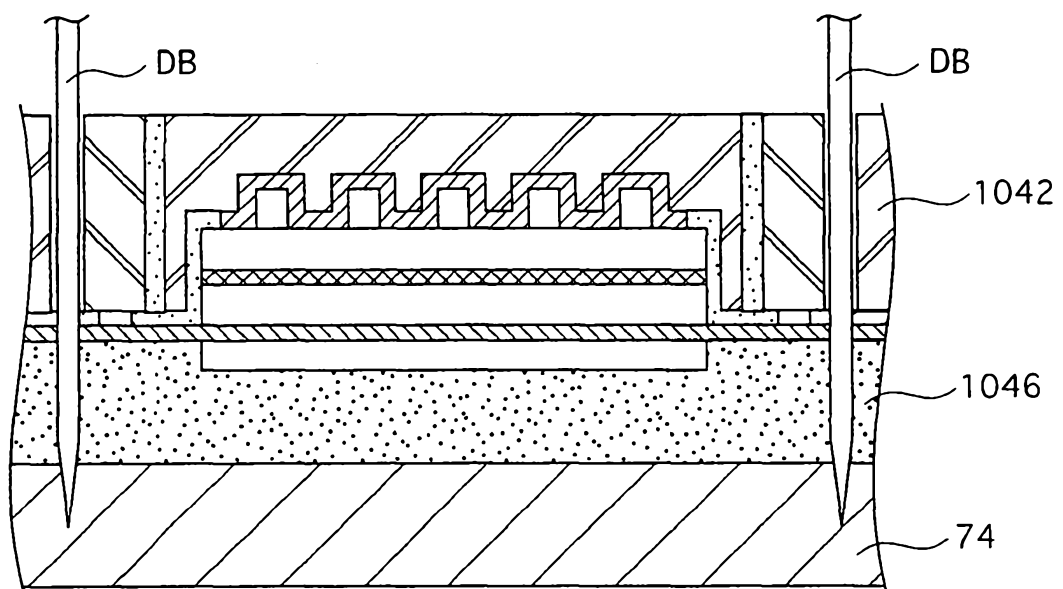


步驟 P2

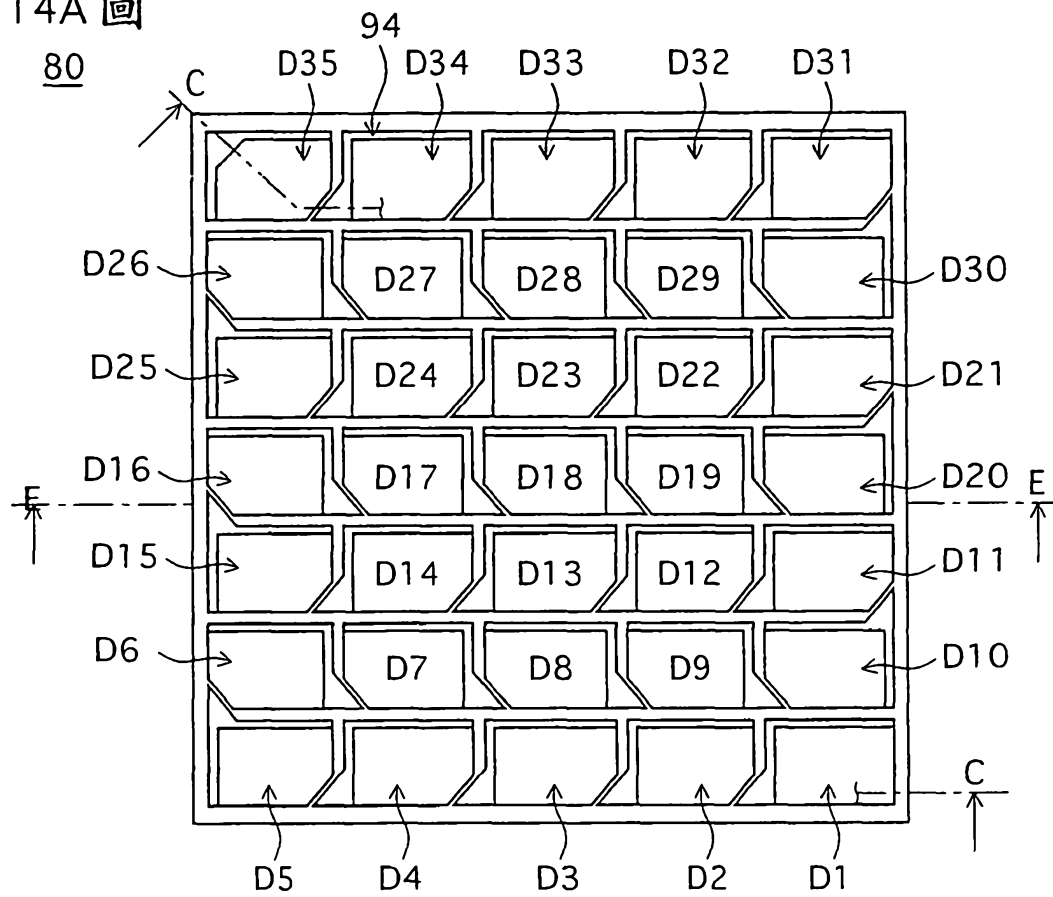


第 13 圖

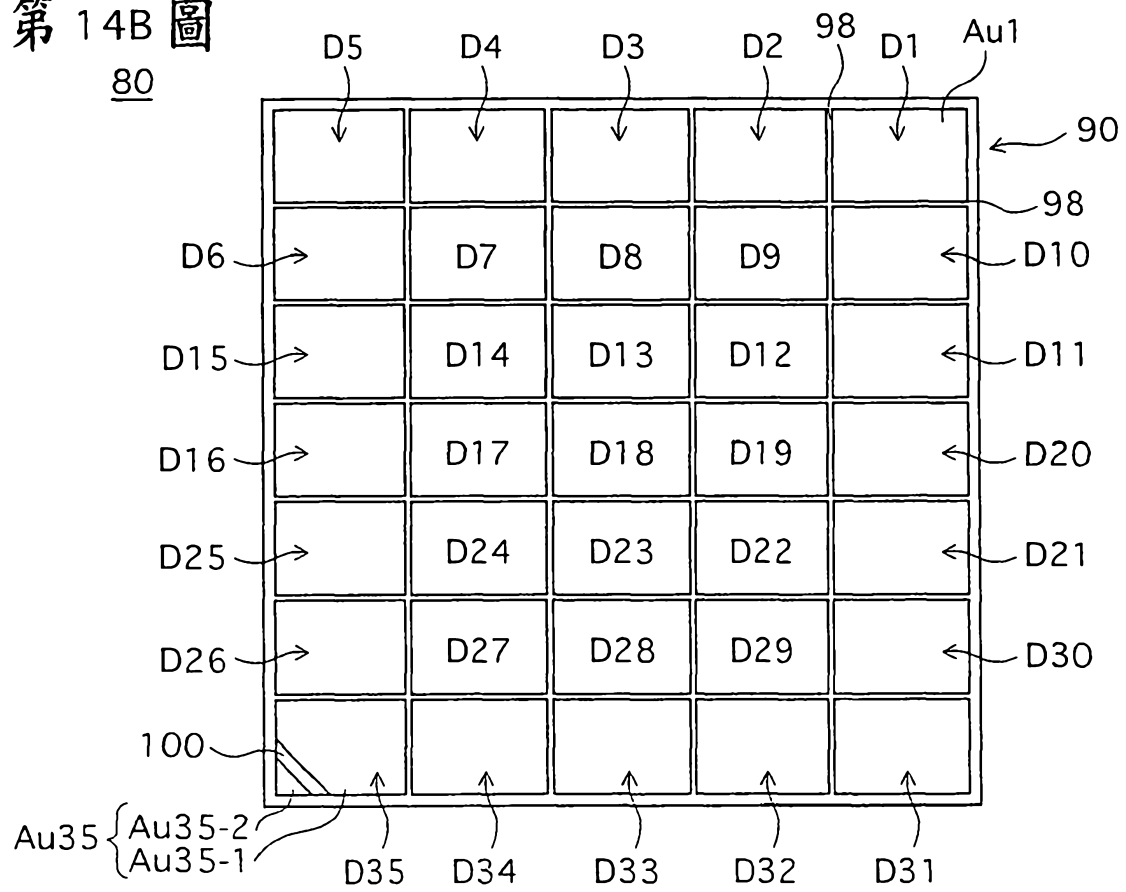
步驟 Q2



第 14A 圖

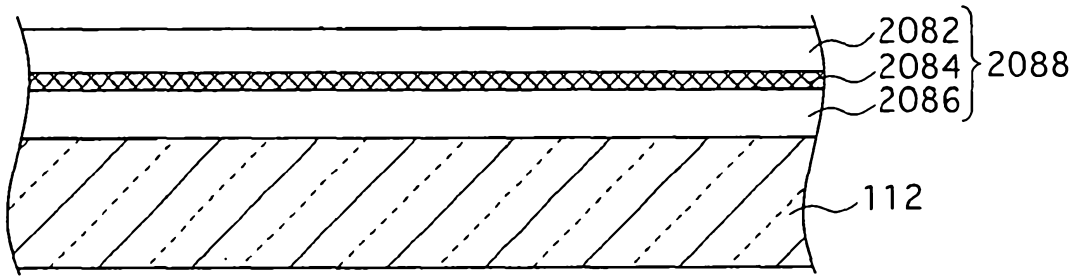


第 14B 圖

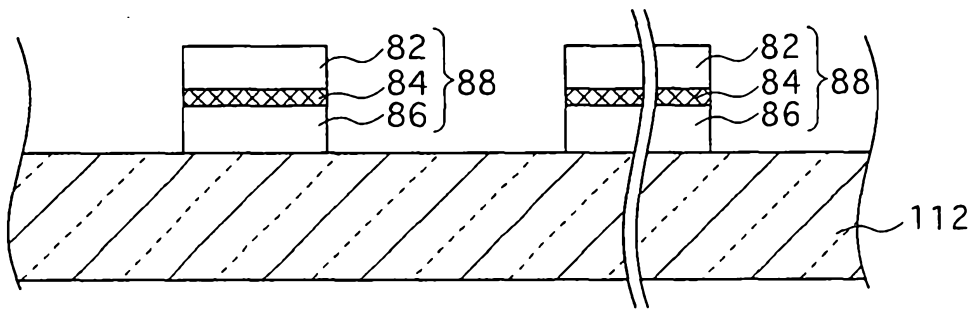


第 16 圖

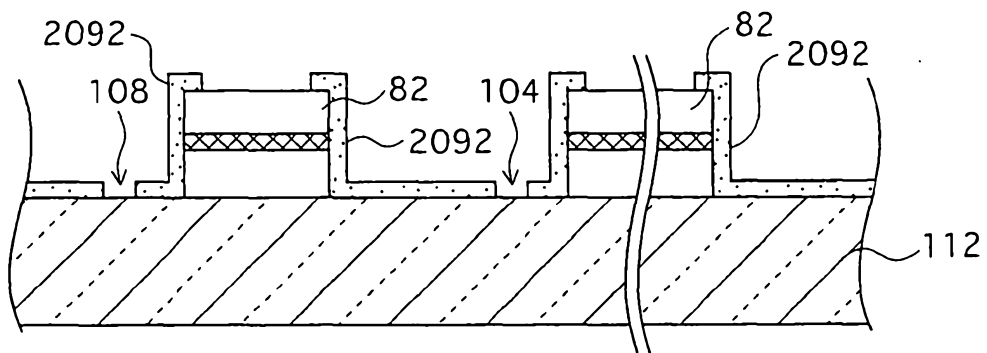
步驟 A3



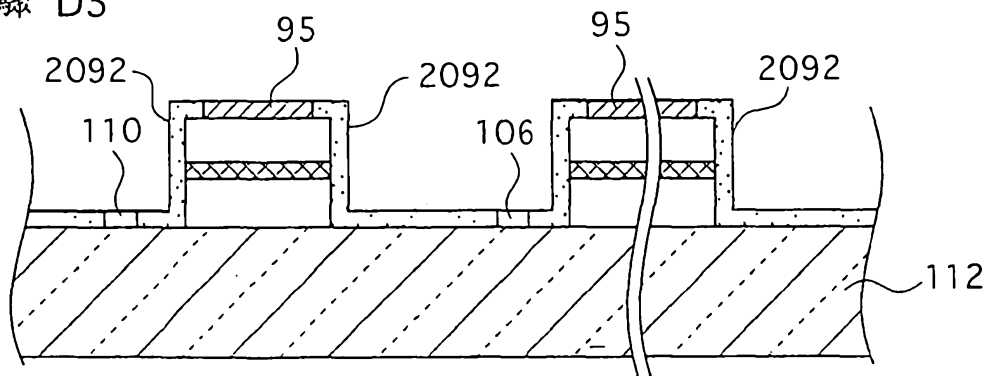
步驟 B3



步驟 C3

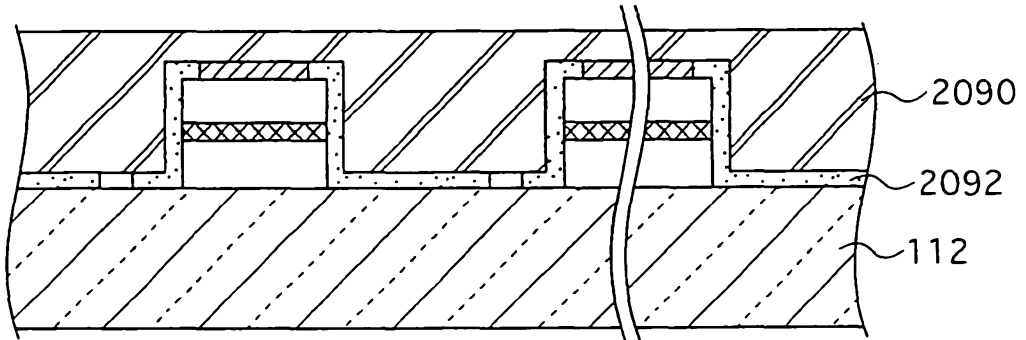


步驟 D3

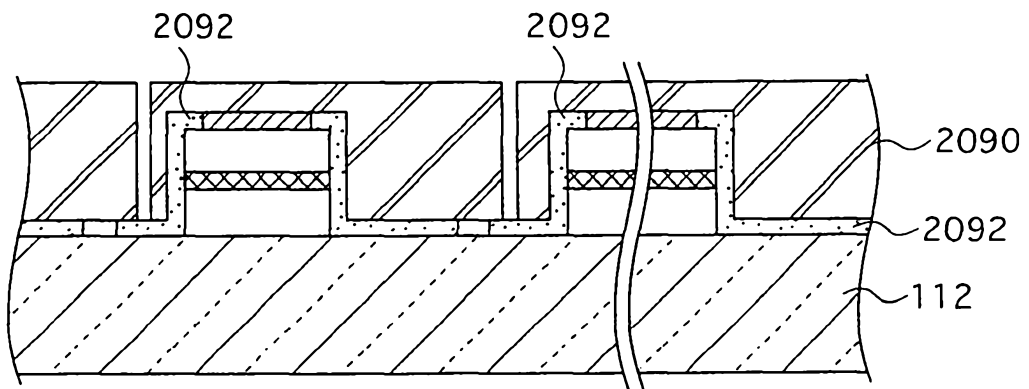


第 17 圖

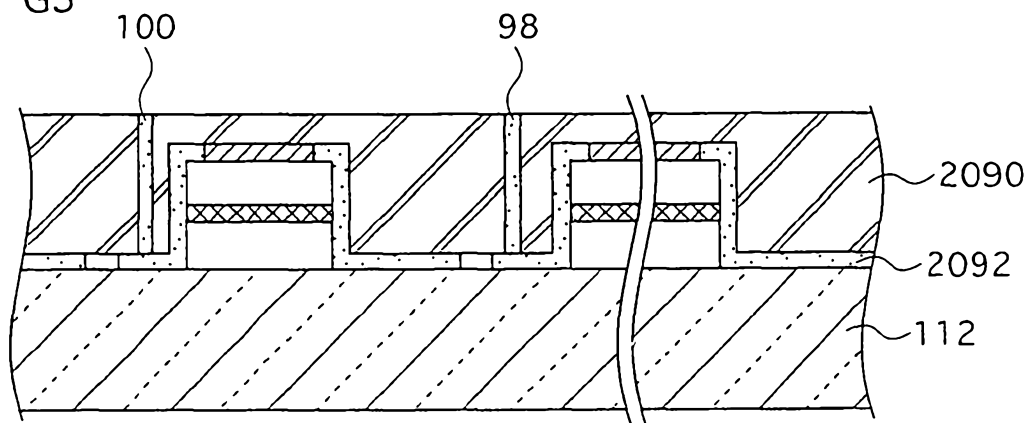
步驟 E3



步驟 F3

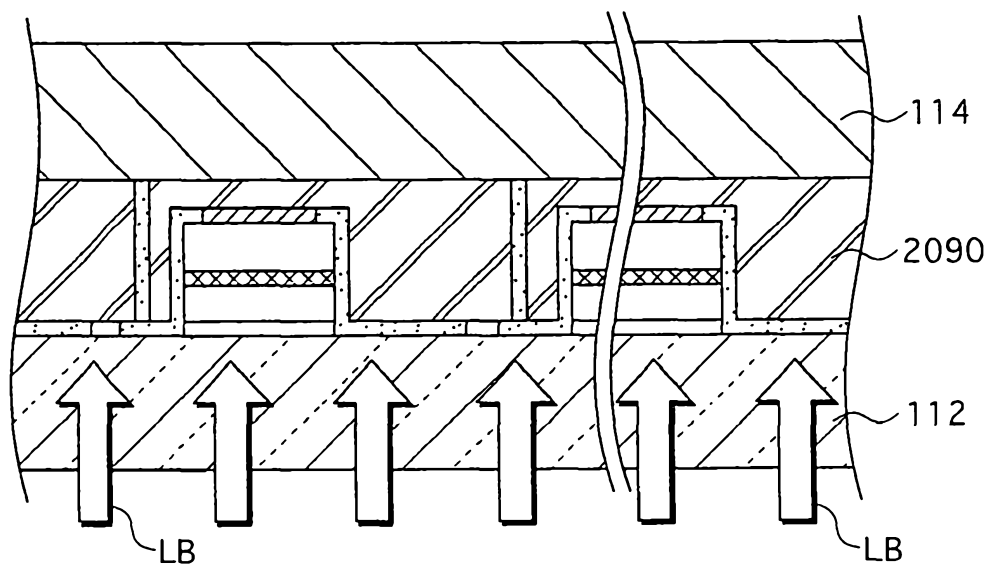


步驟 G3

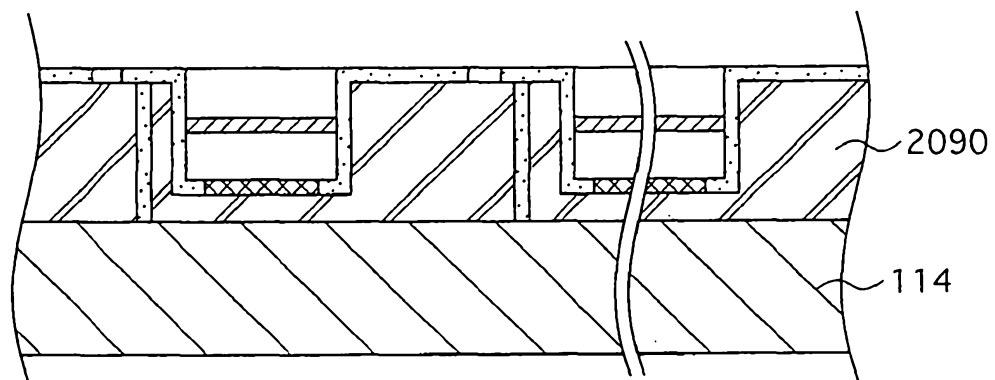


第 18 圖

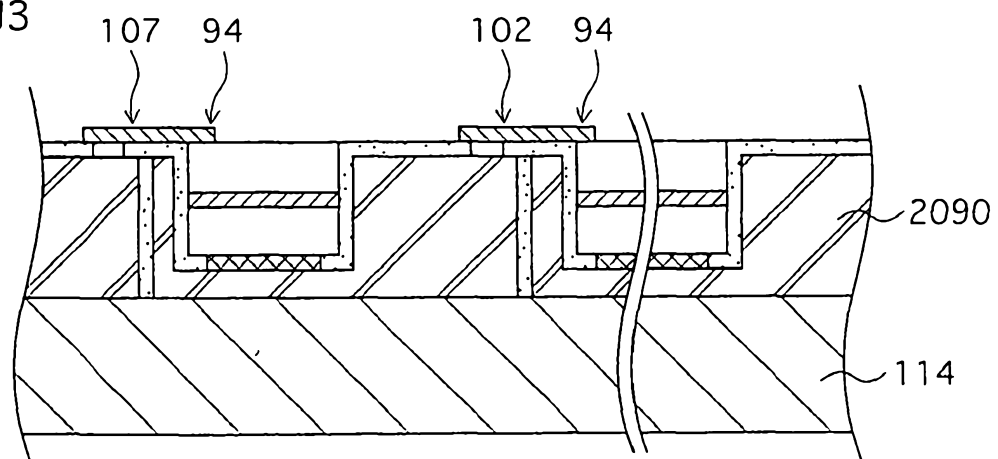
步驟 H3



步驟 I3

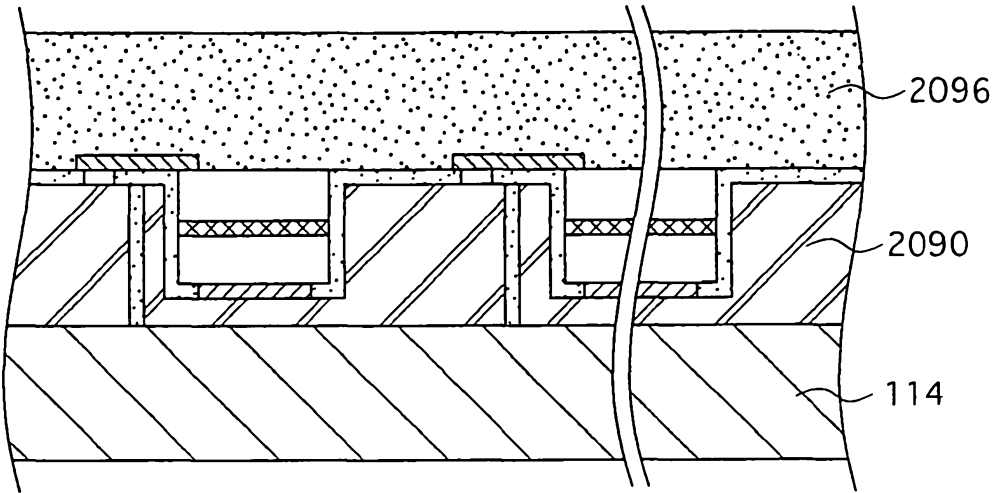


步驟 J3

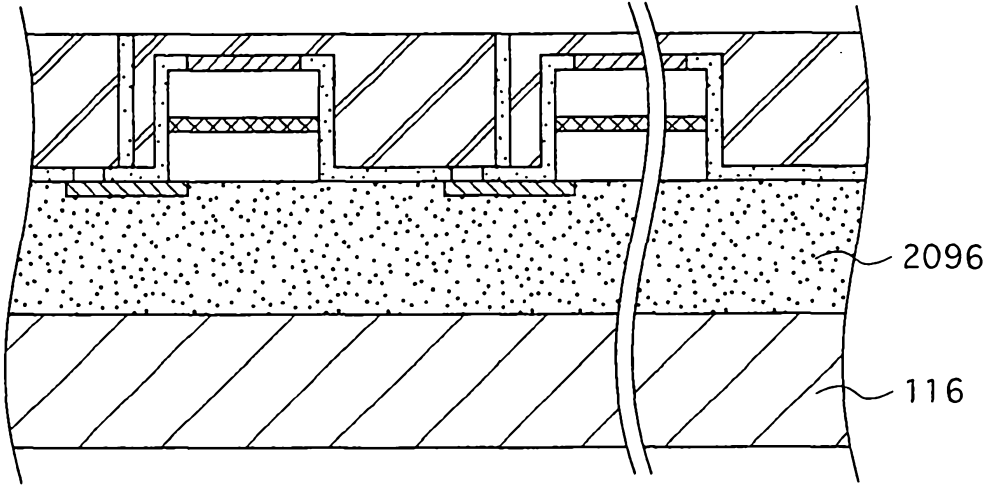


第 19 圖

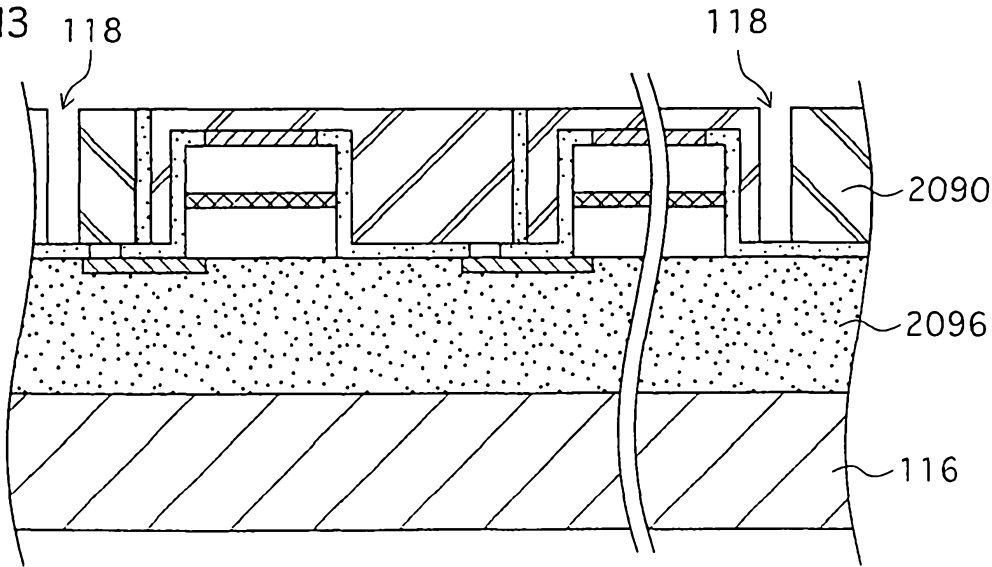
步驟 K3



步驟 L3

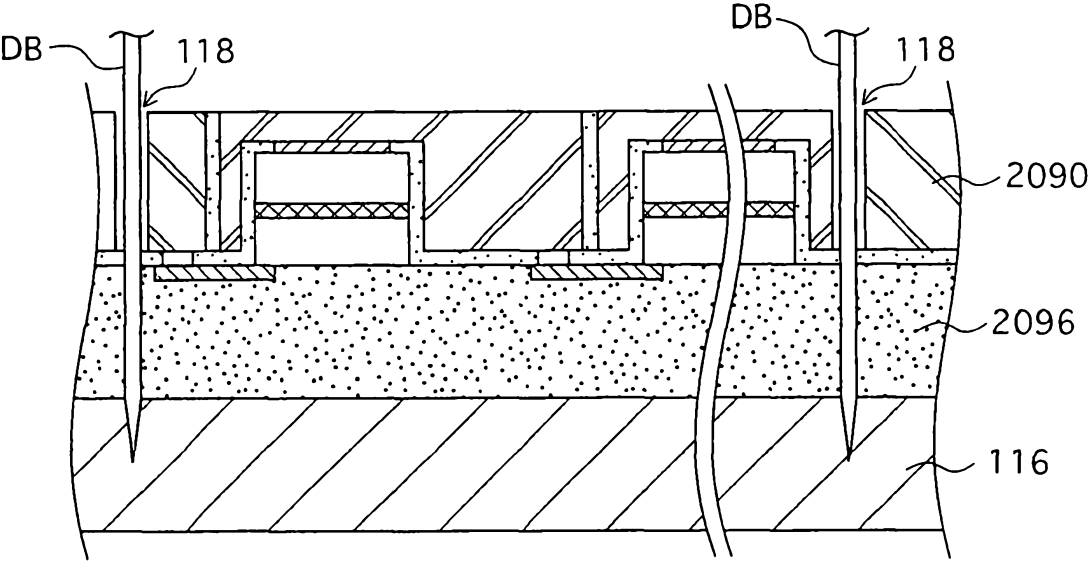


步驟 M3

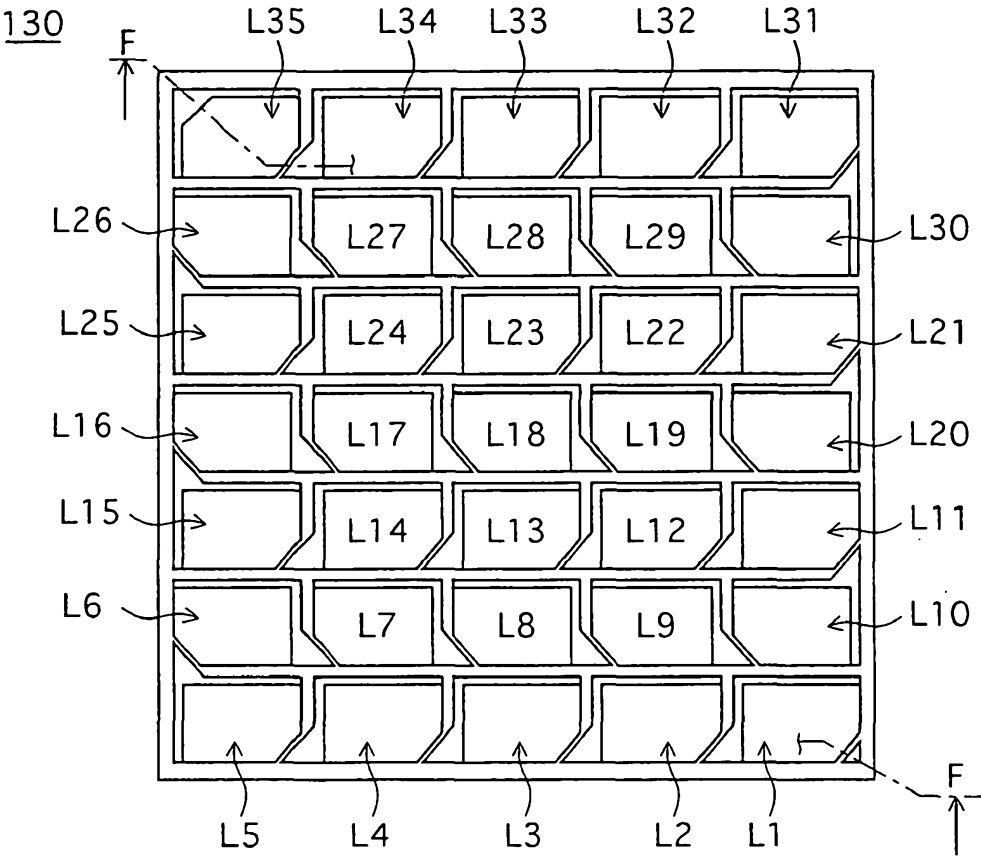


第 20 圖

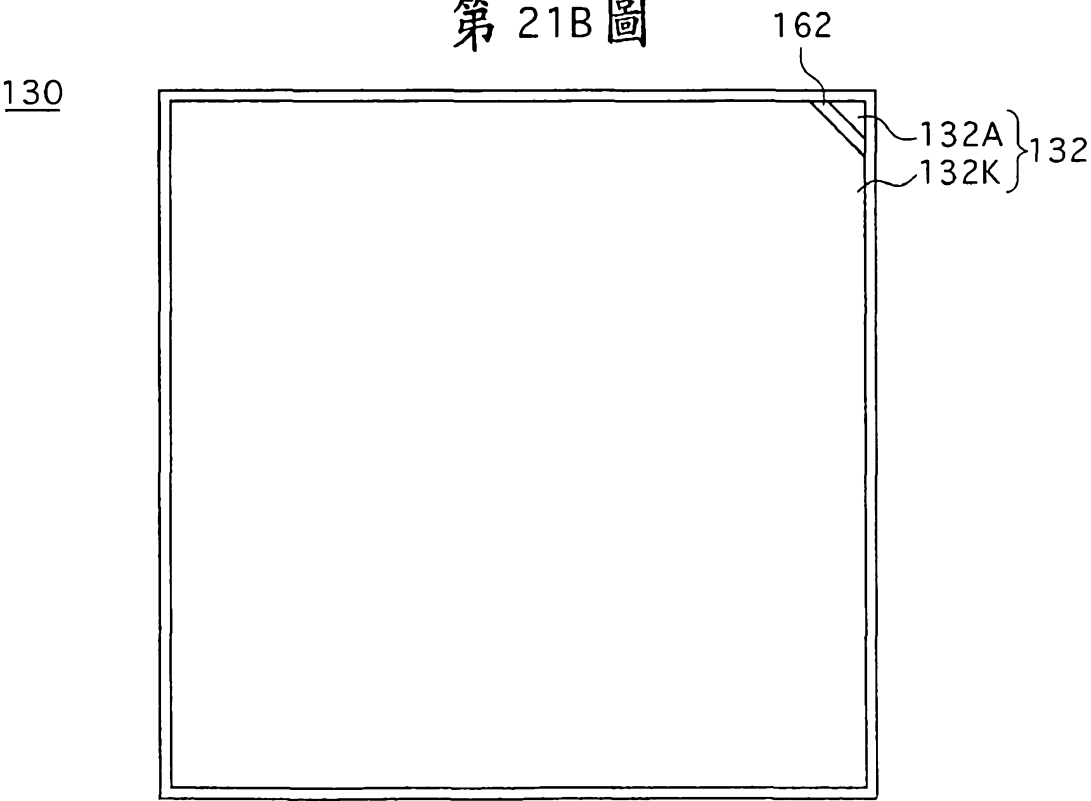
步驟 N3



第 21A 圖

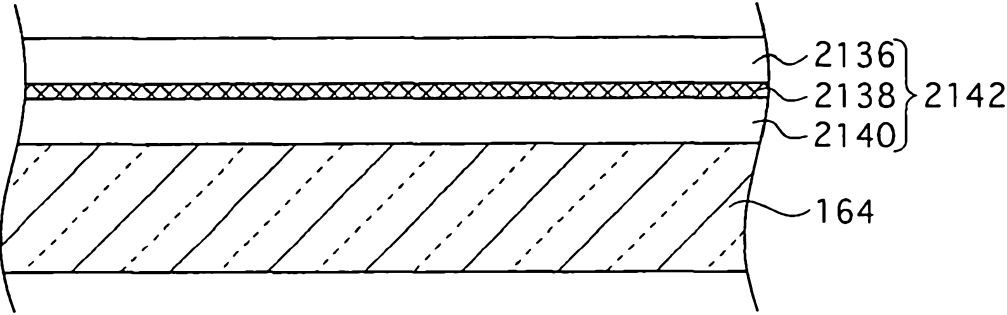


第 21B 圖

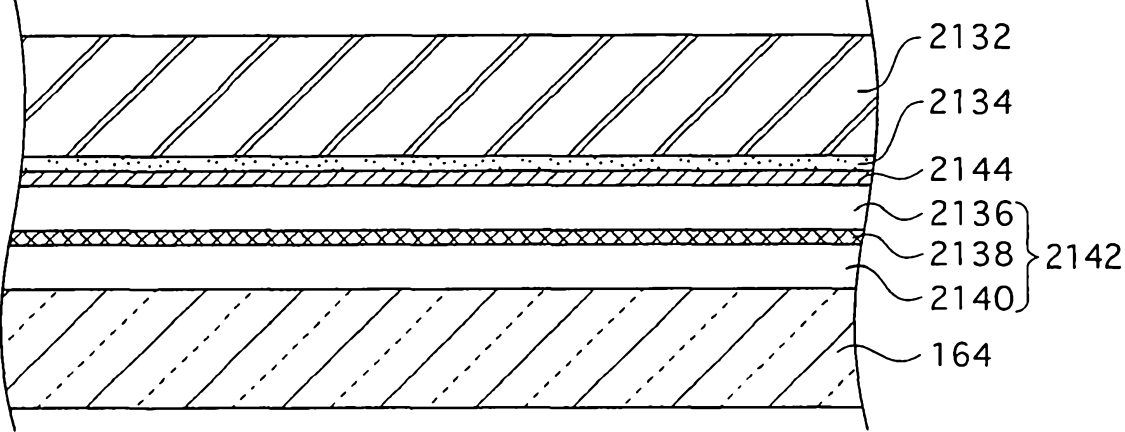


第 23 圖

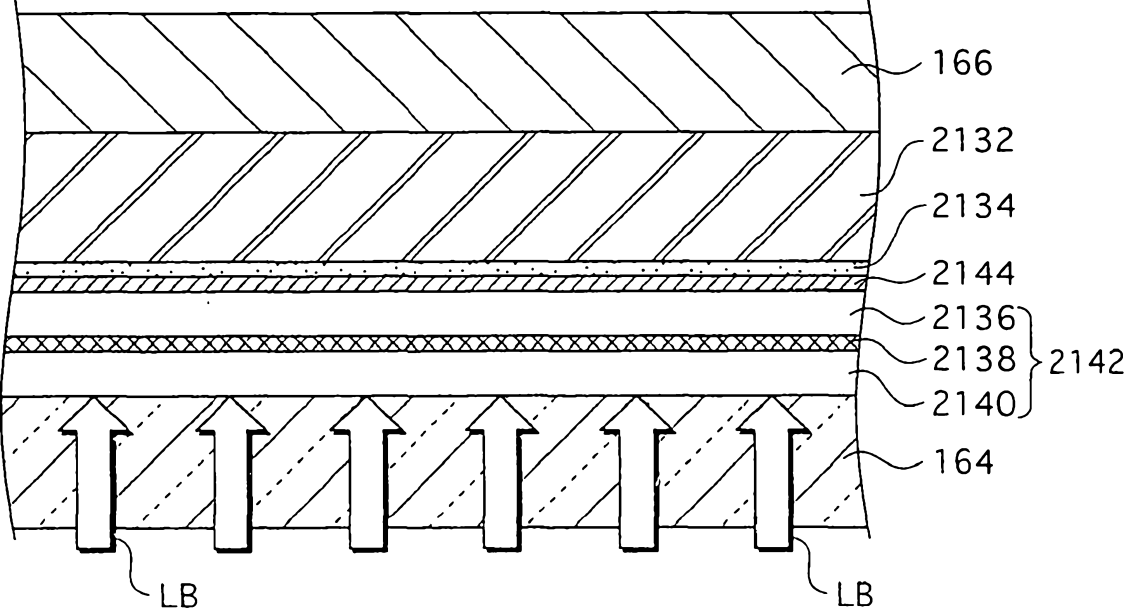
步驟 A4



步驟 B4

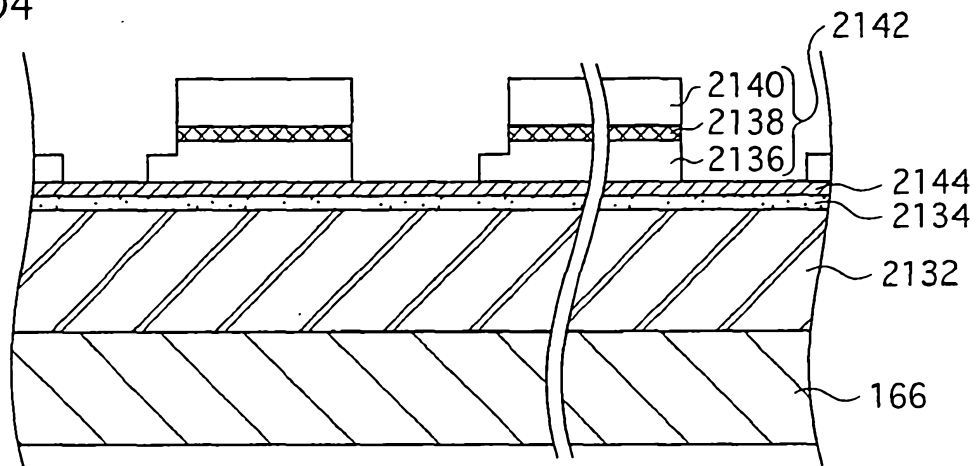


步驟 C4

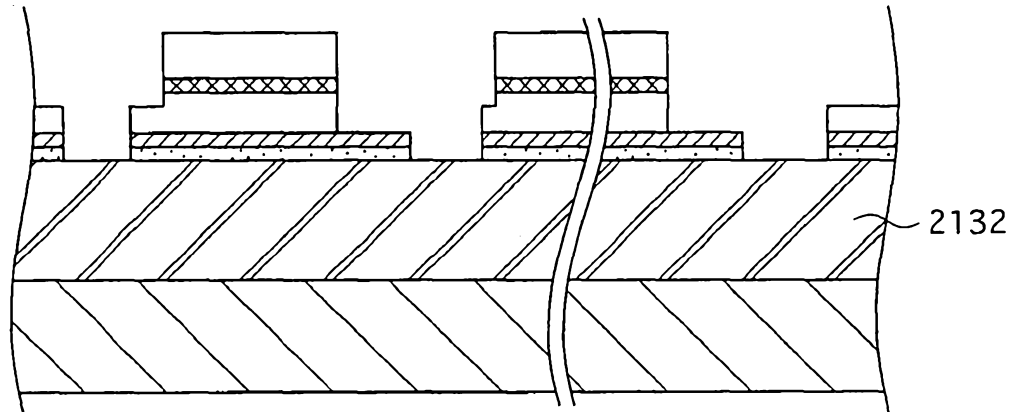


第 24 圖

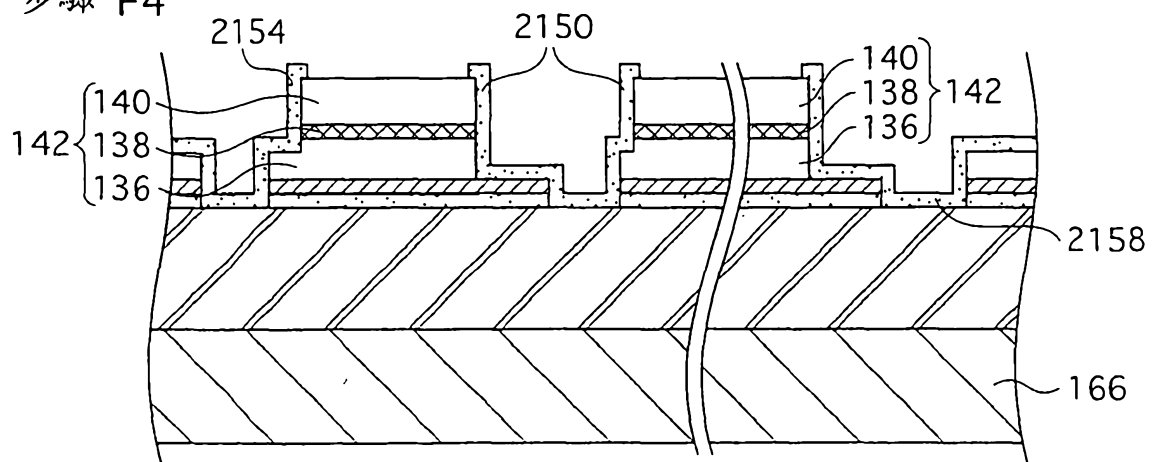
步驟 D4



步驟 E4

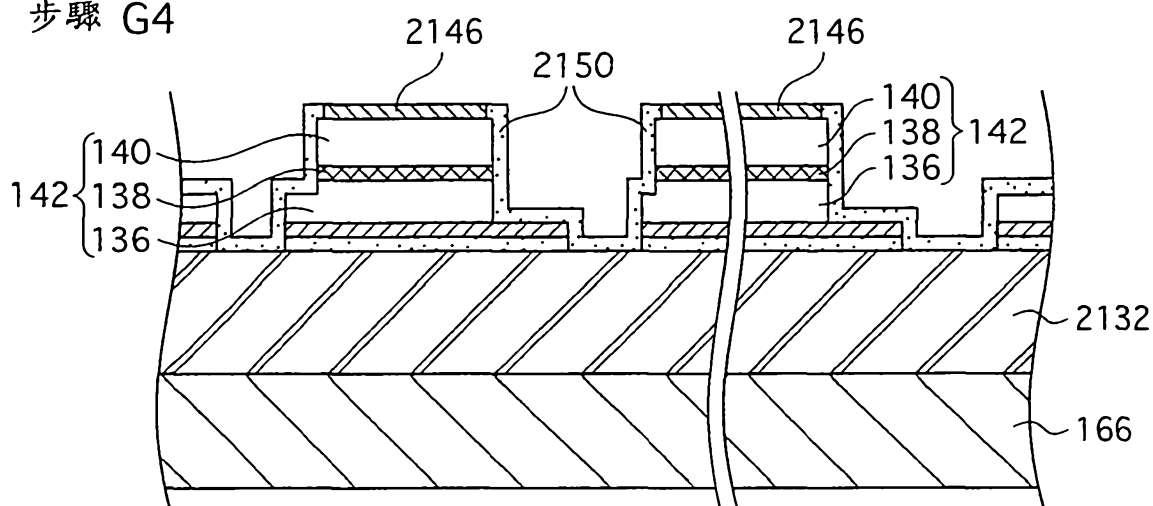


步驟 F4

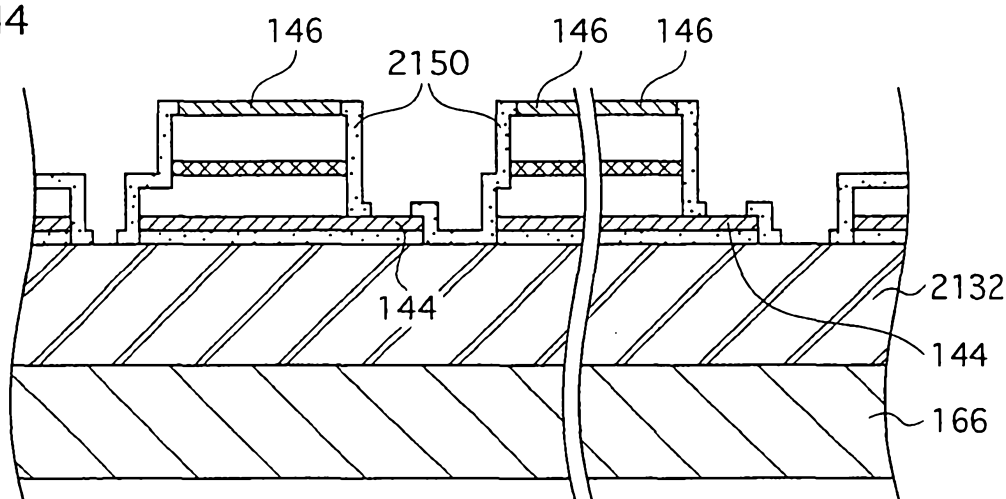


第 25 圖

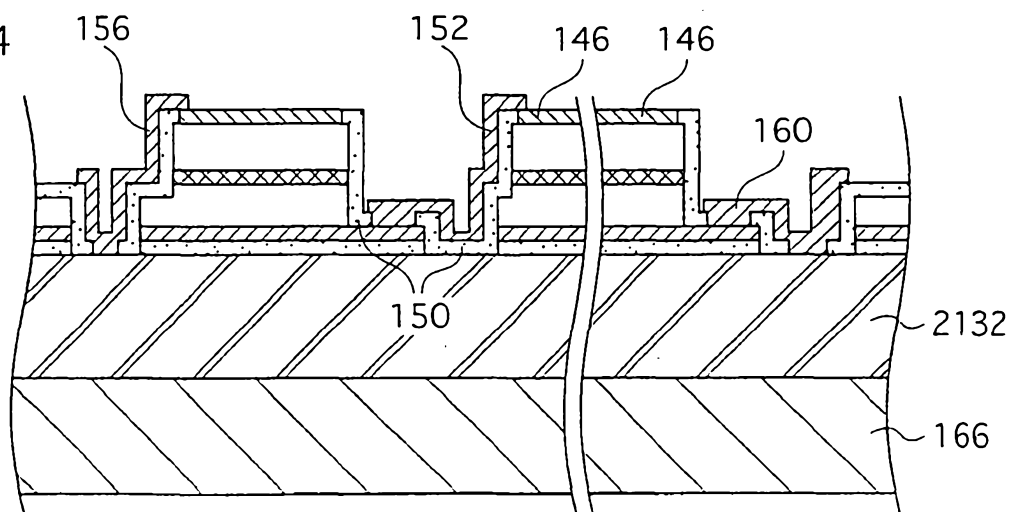
步驟 G4



步驟 H4

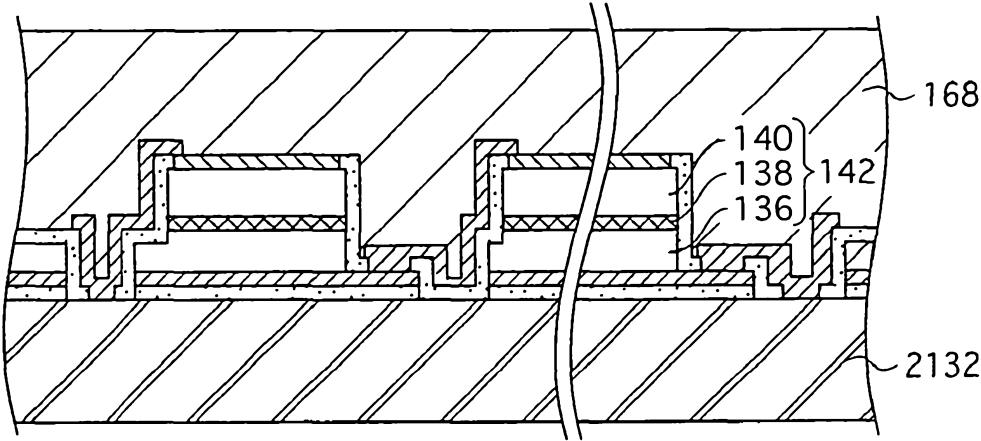


步驟 I4

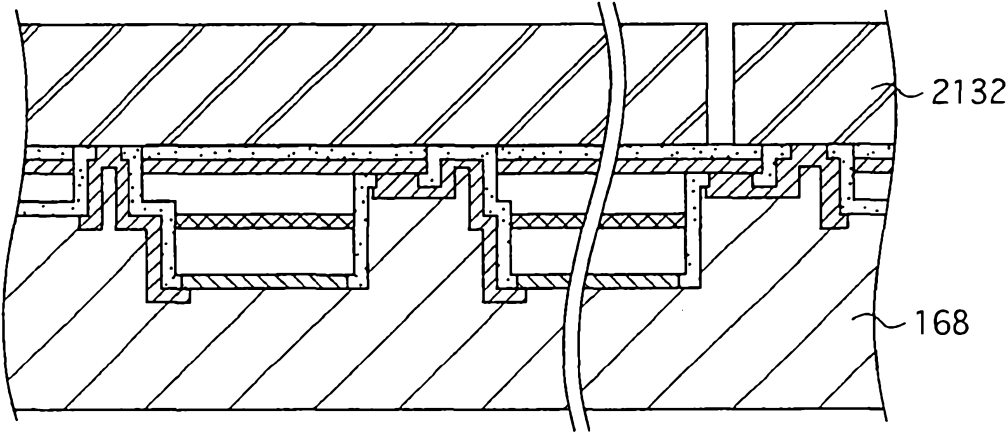


第 26 圖

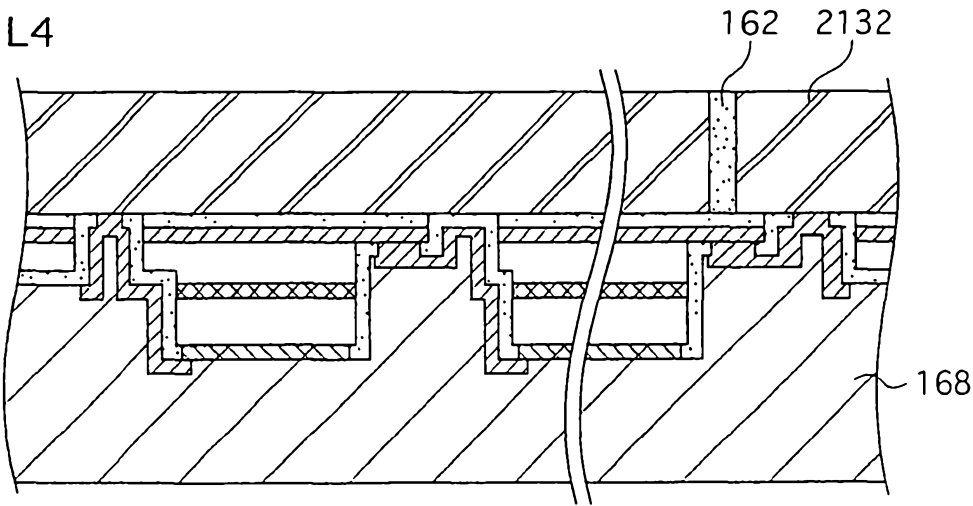
步驟 J4



步驟 K4

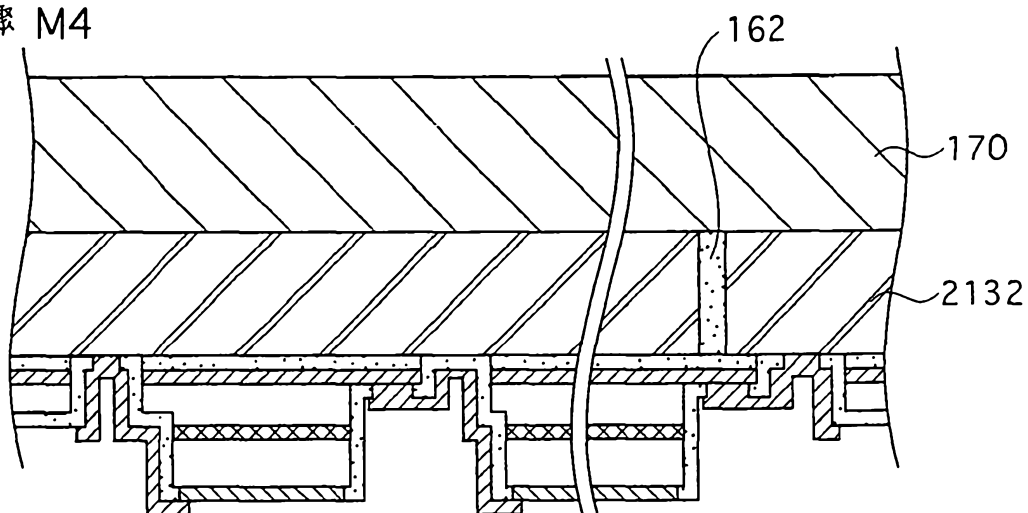


步驟 L4

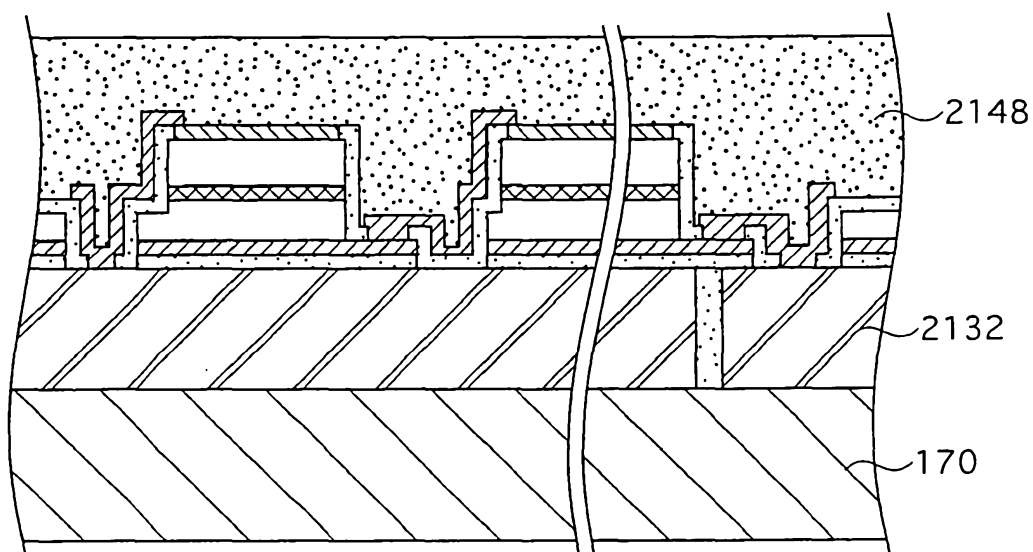


第 27 圖

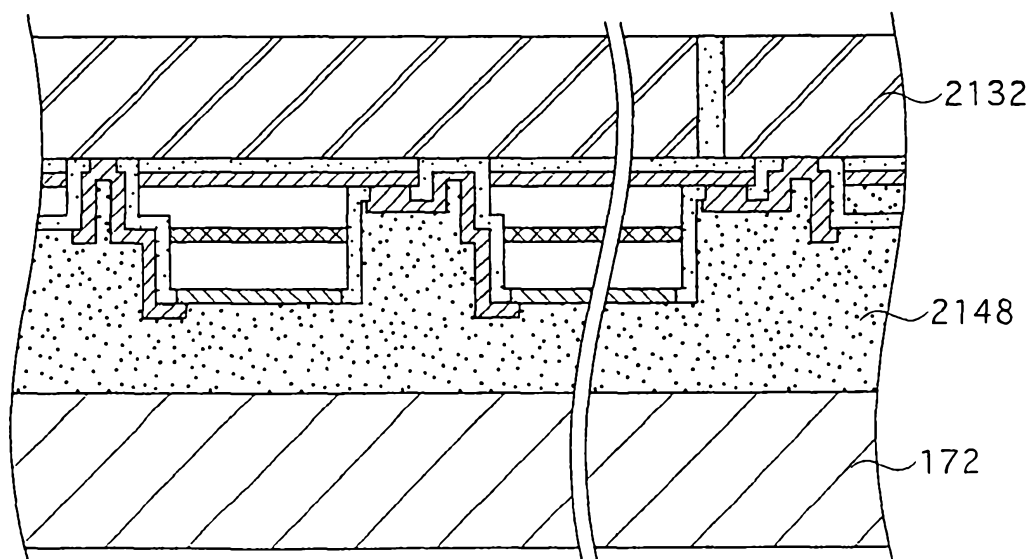
步驟 M4



步驟 N4

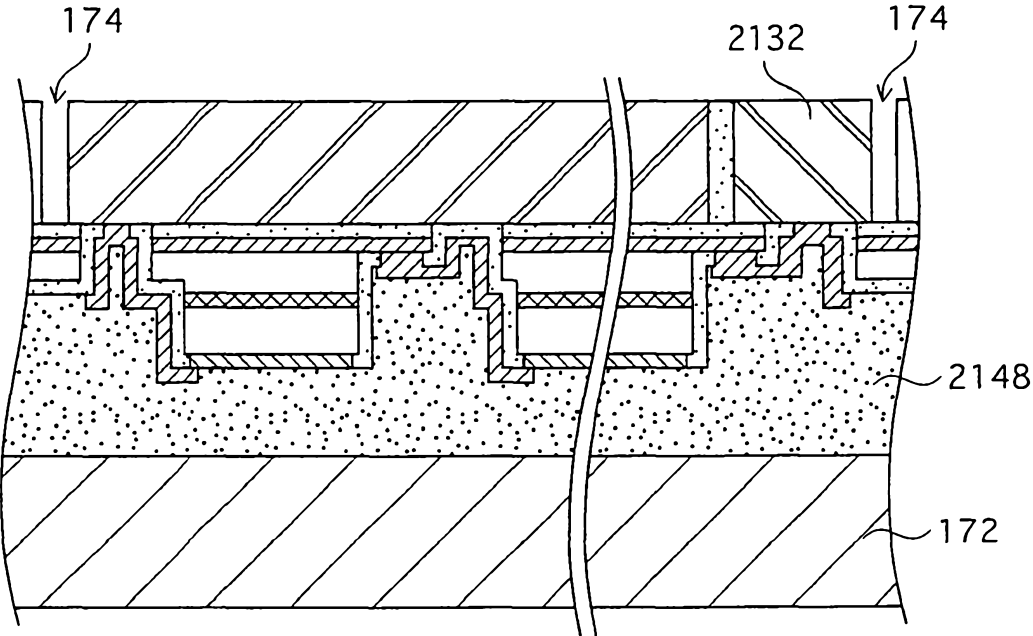


步驟 04

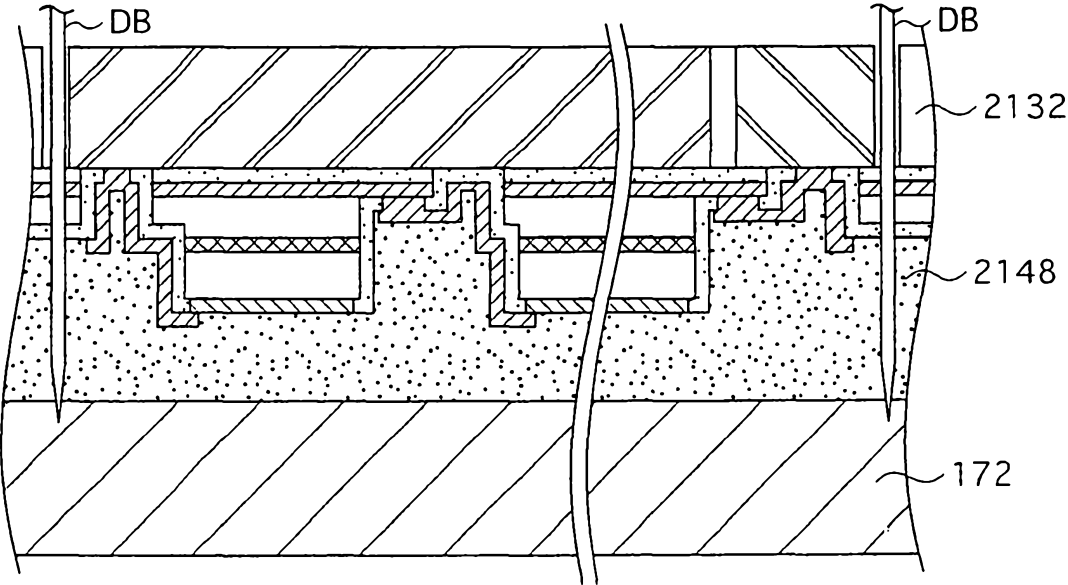


第 28 圖

步驟 P4

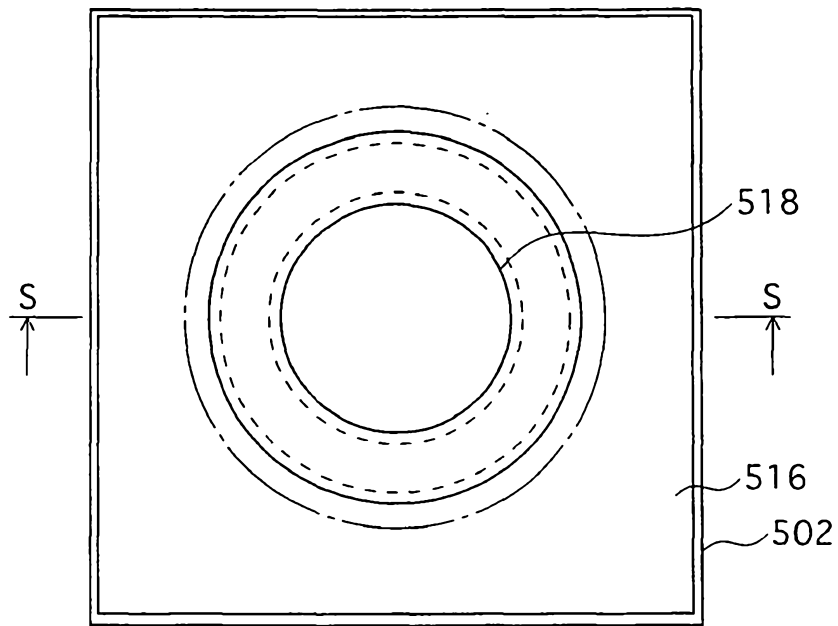


步驟 Q4



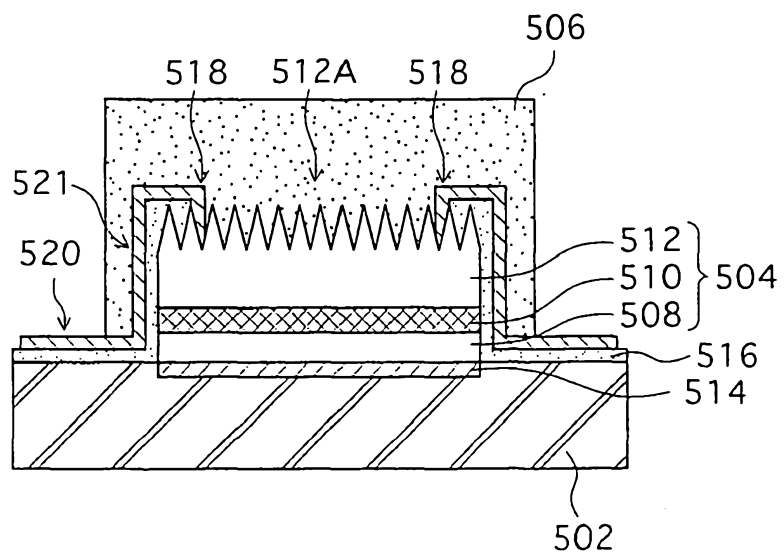
第 29A 圖

500



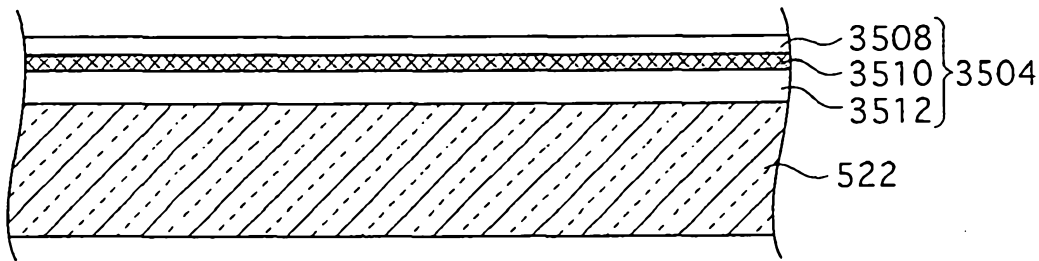
第 29B 圖

500

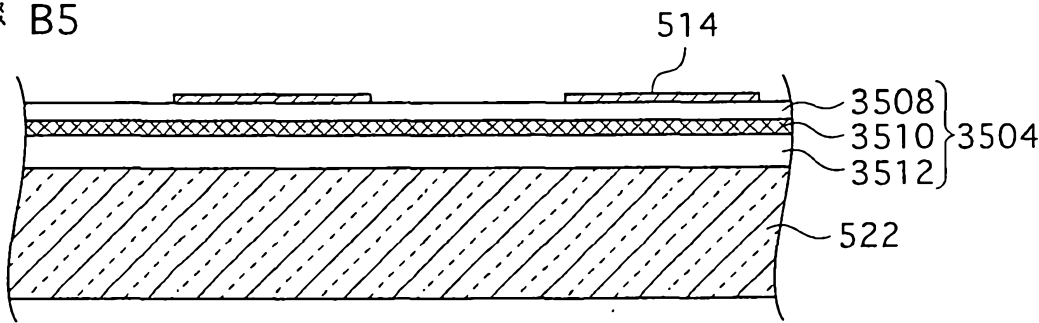


第 30 圖

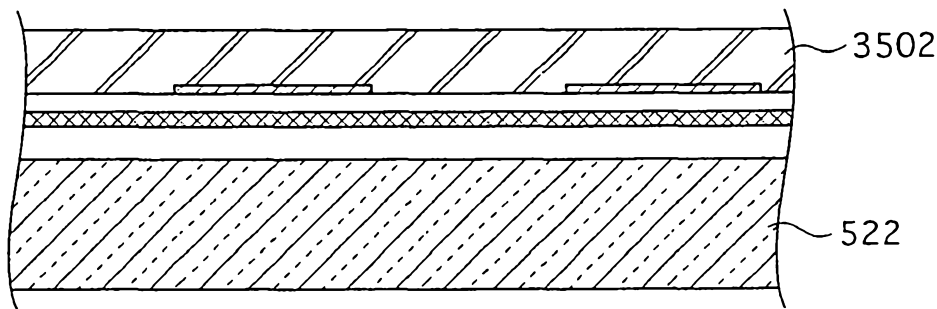
步驟 A5



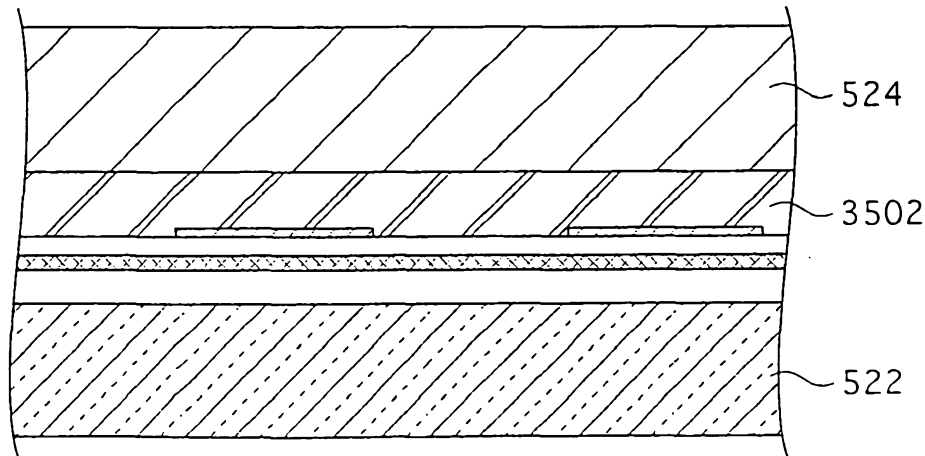
步驟 B5



步驟 C5

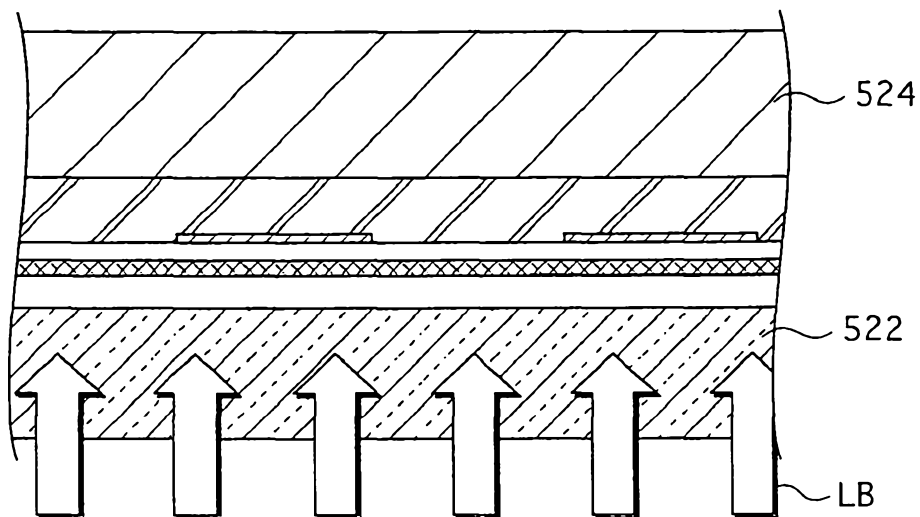


步驟 D5

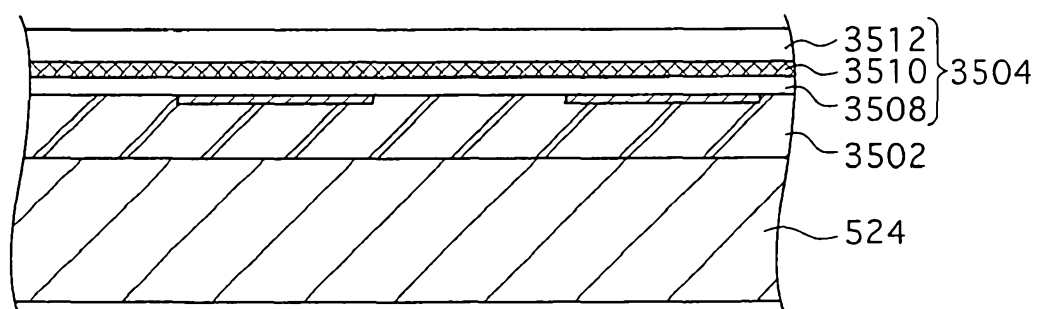


第 31 圖

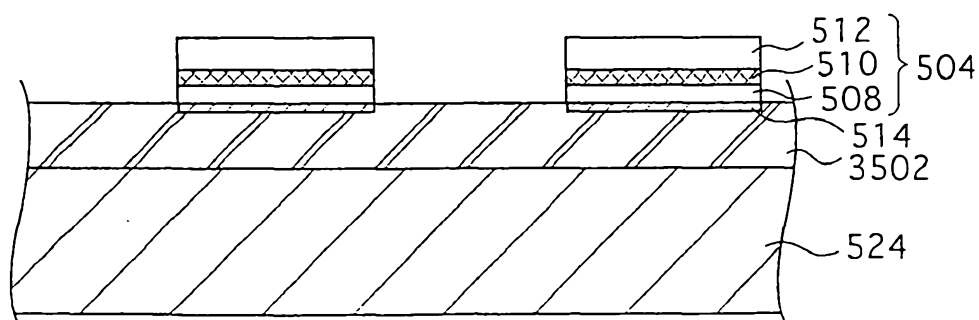
步驟 E5



步驟 F5

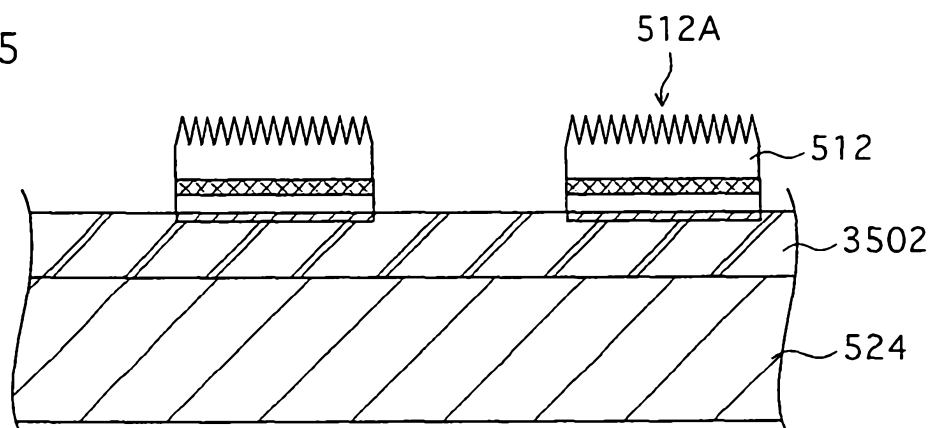


步驟 G5

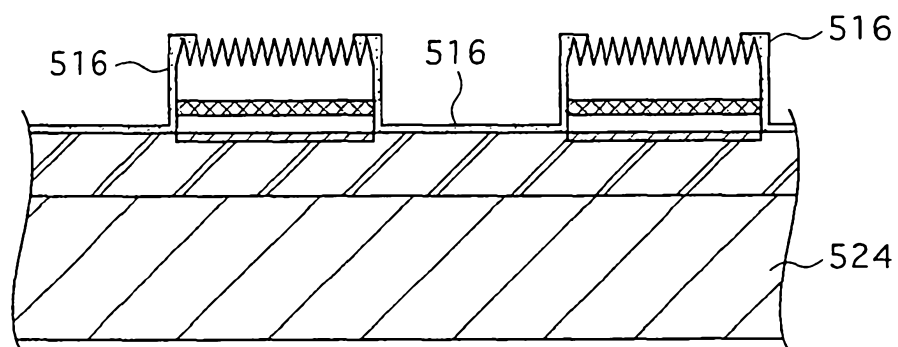


第 32 圖

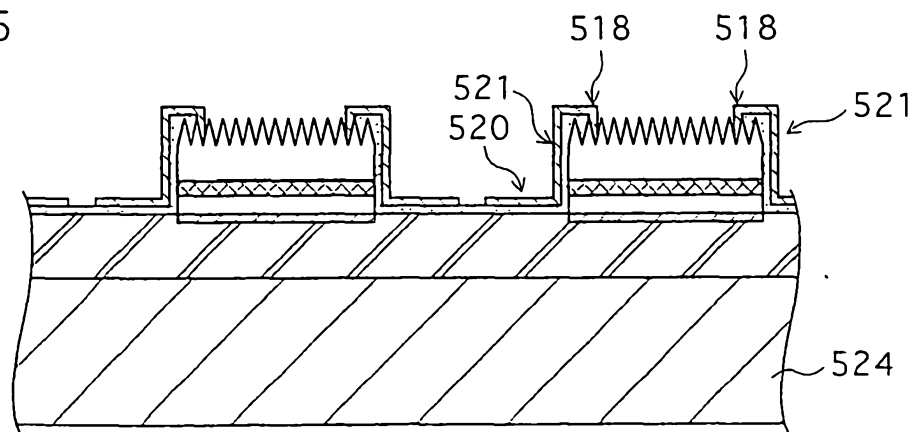
步驟 H5



步驟 I5

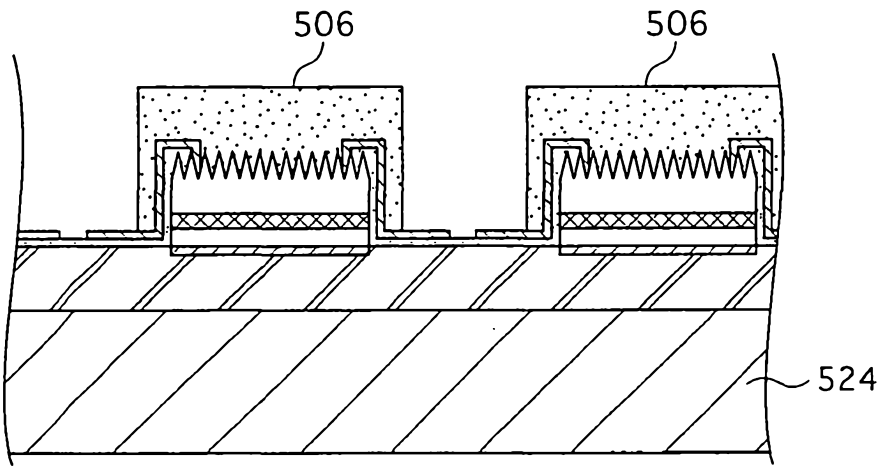


步驟 J5

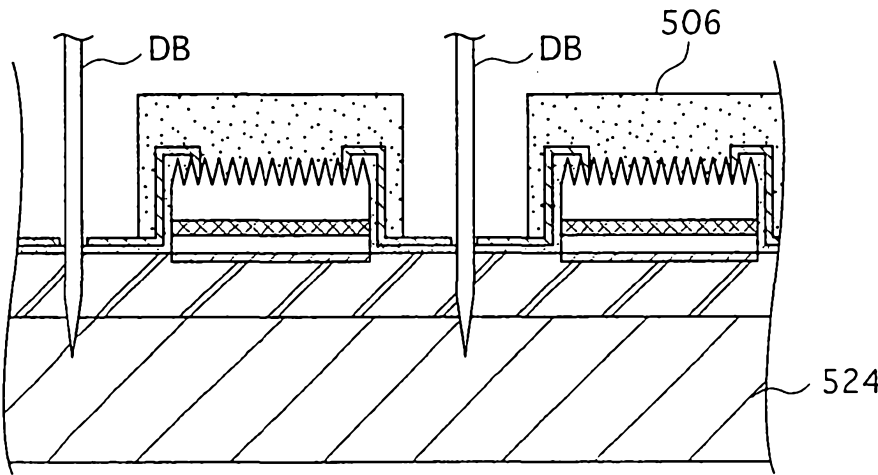


第 33 圖

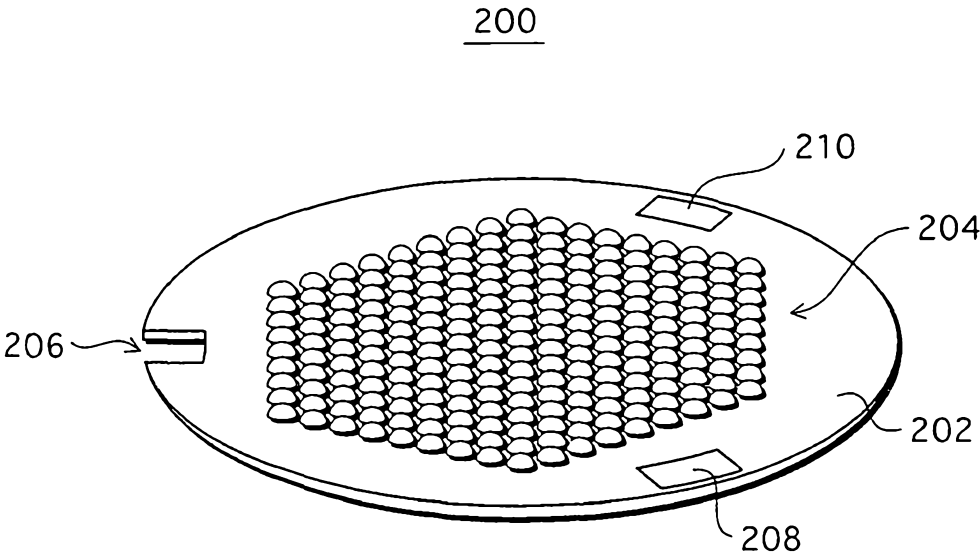
步驟 K5



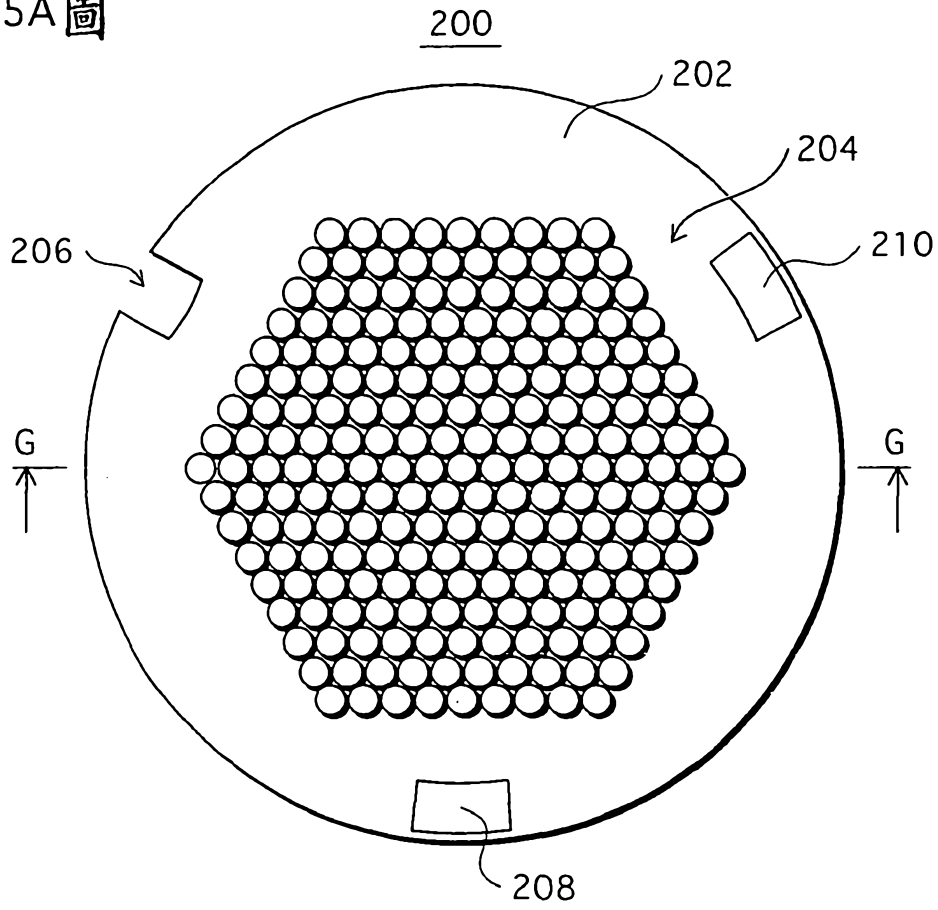
步驟 L5



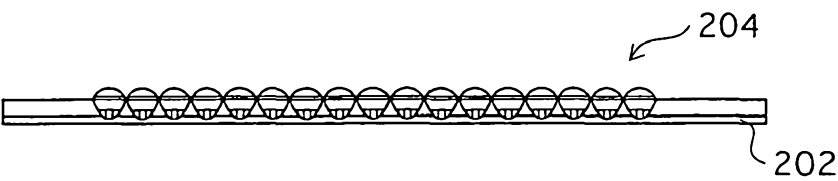
第 34 圖



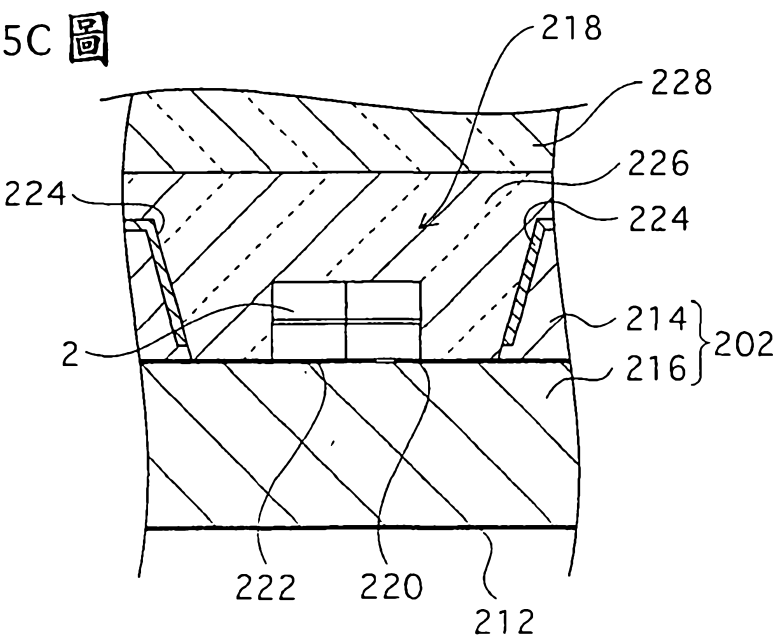
第 35A 圖



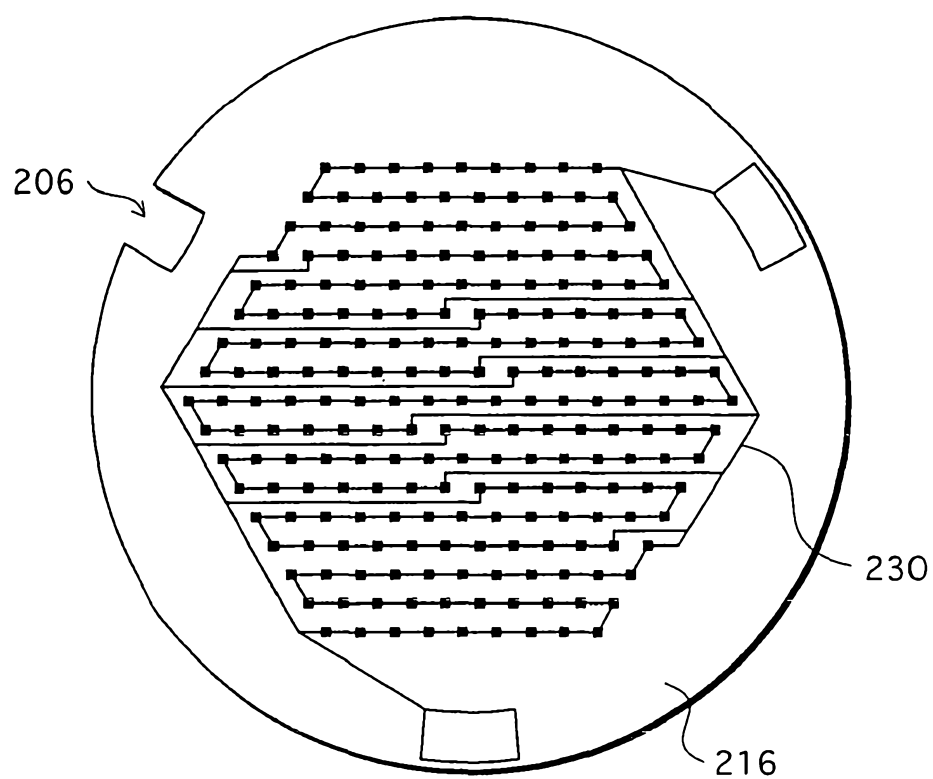
第 35B 圖



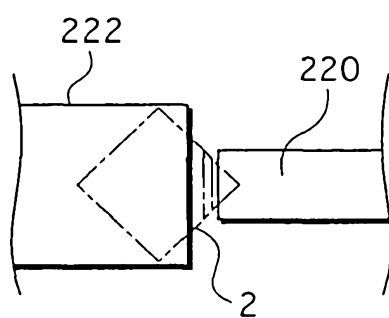
第 35C 圖



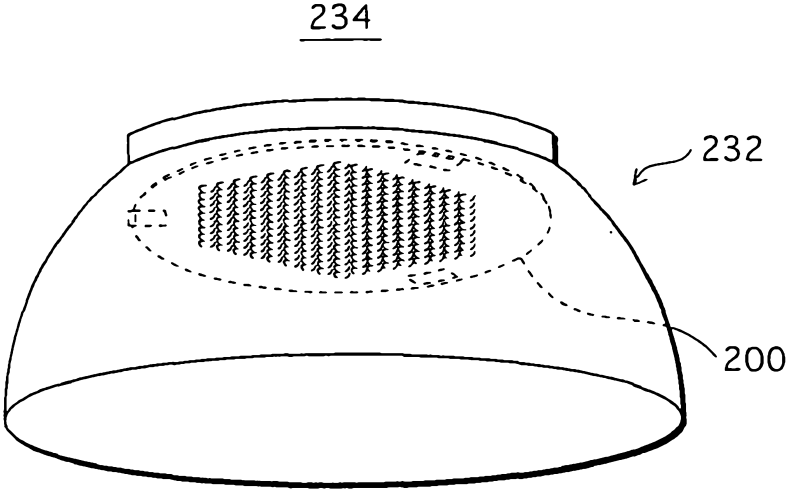
第 36A 圖



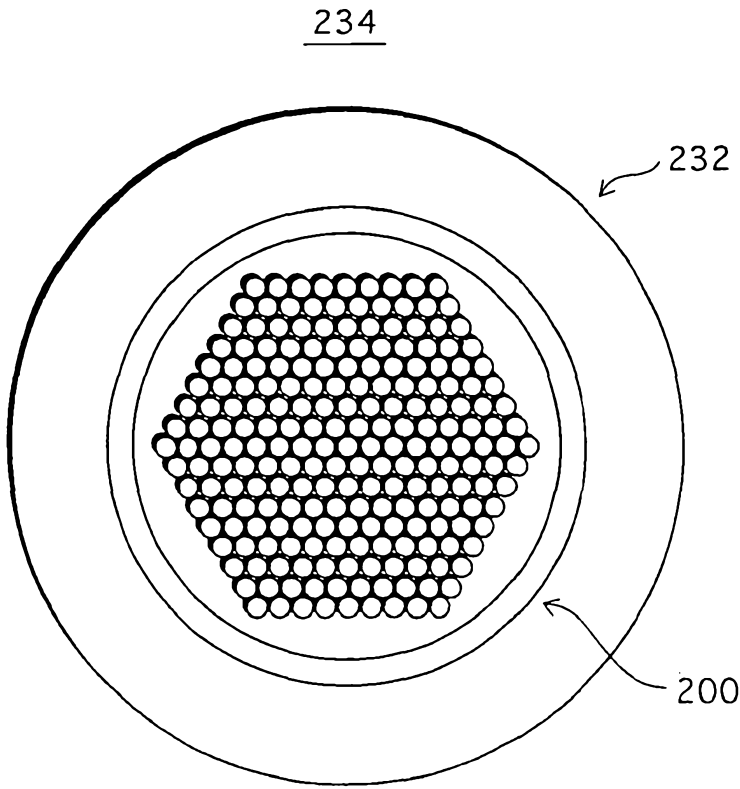
第 36B 圖



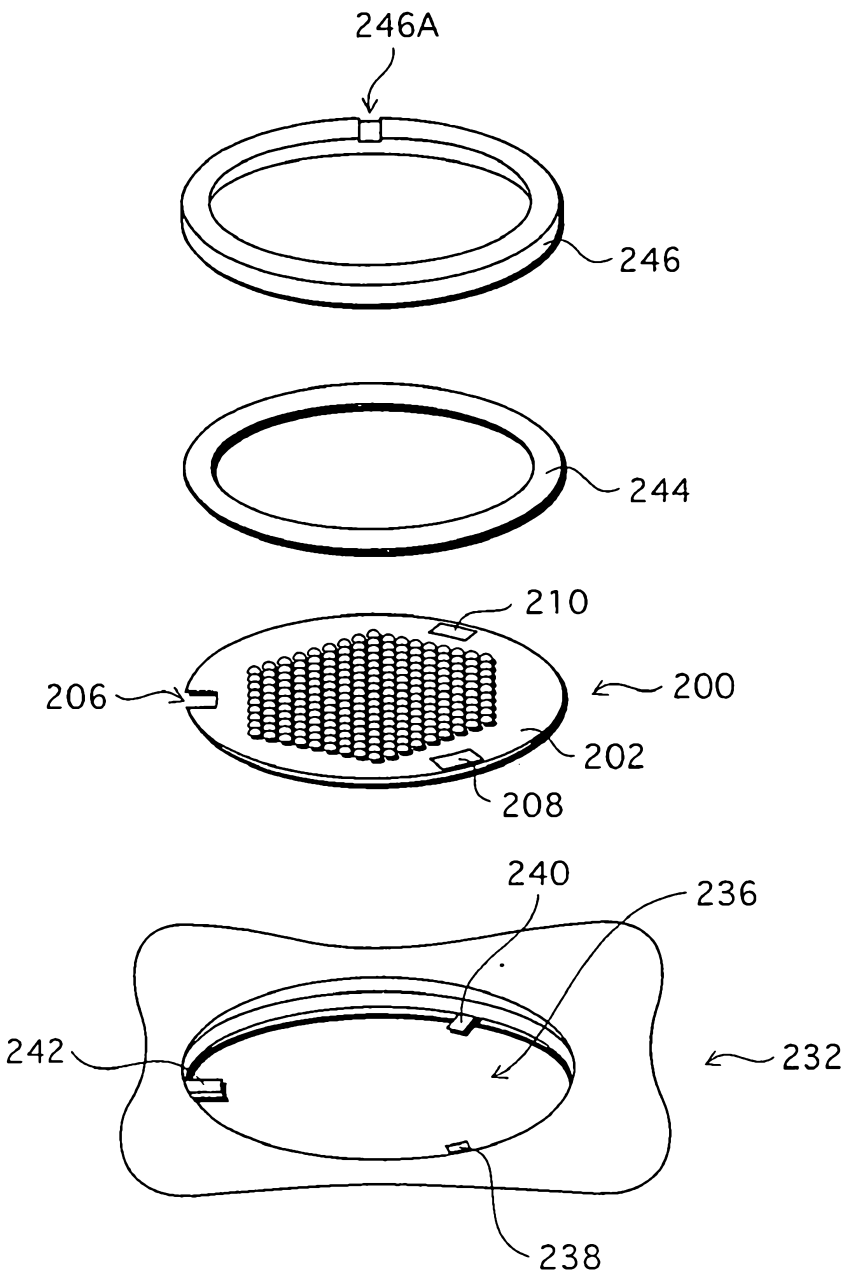
第 37A 圖



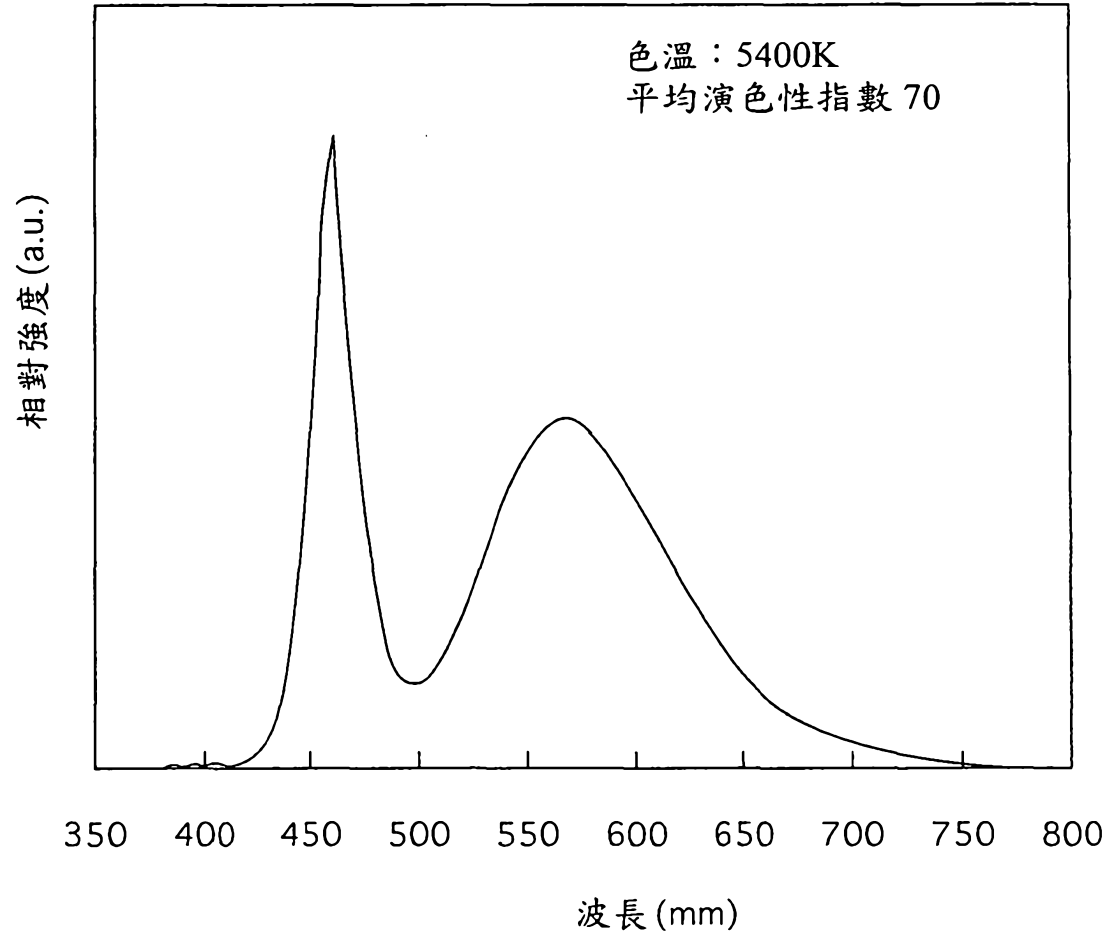
第 37B 圖



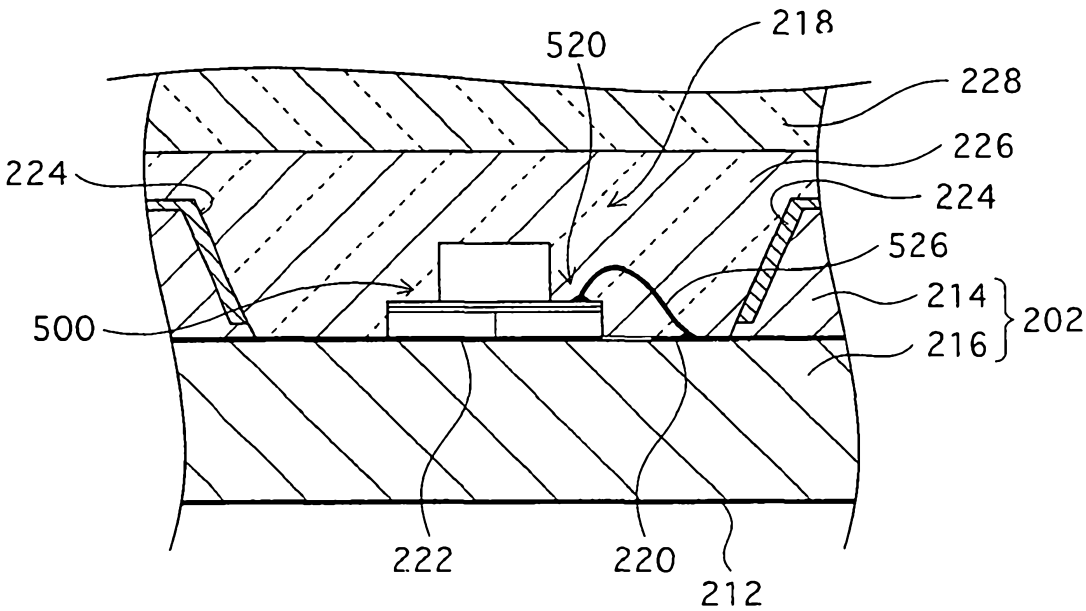
第 38 圖



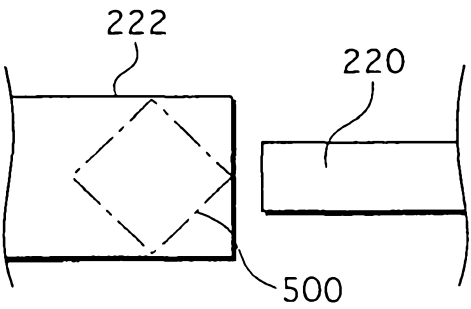
第 39 圖



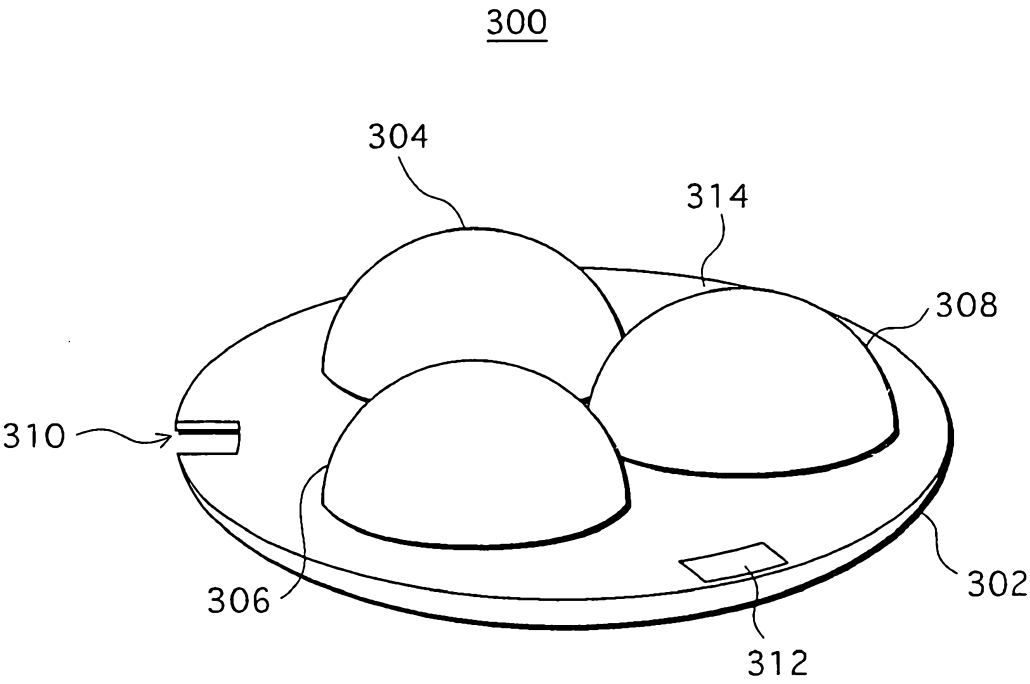
第 40A 圖



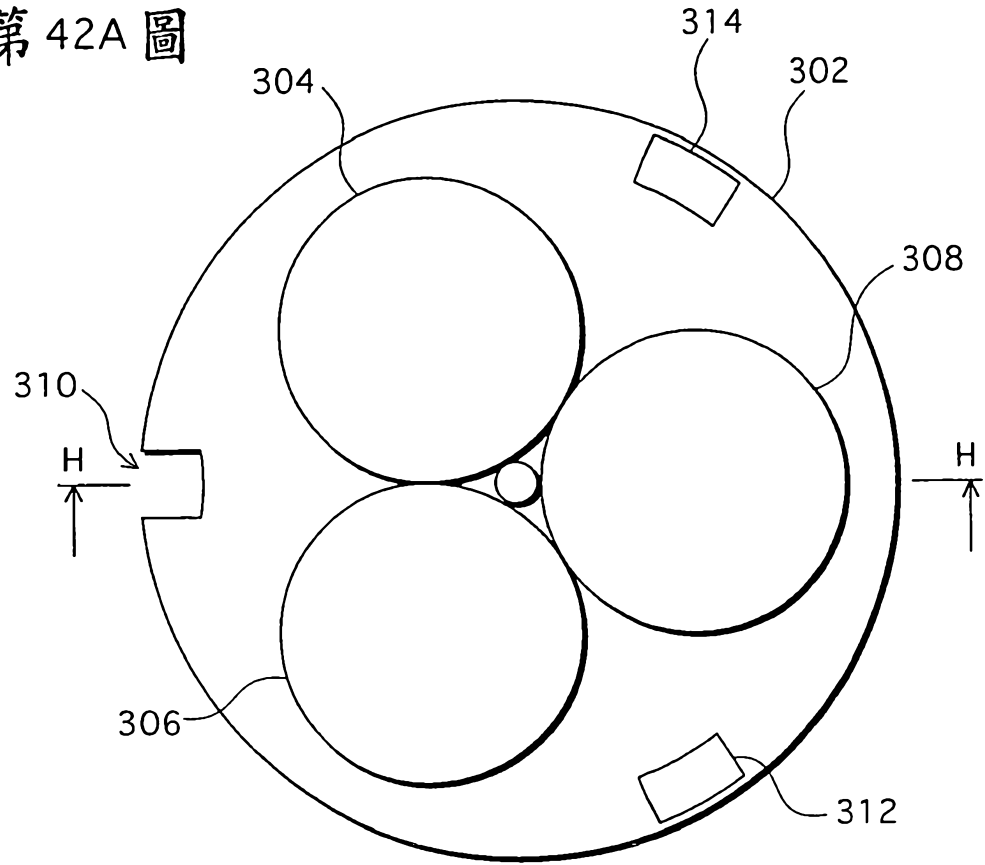
第 40B 圖



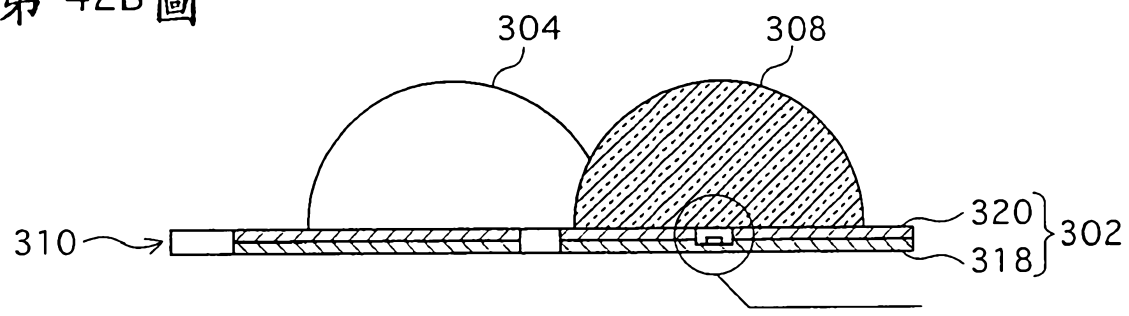
第 41 圖



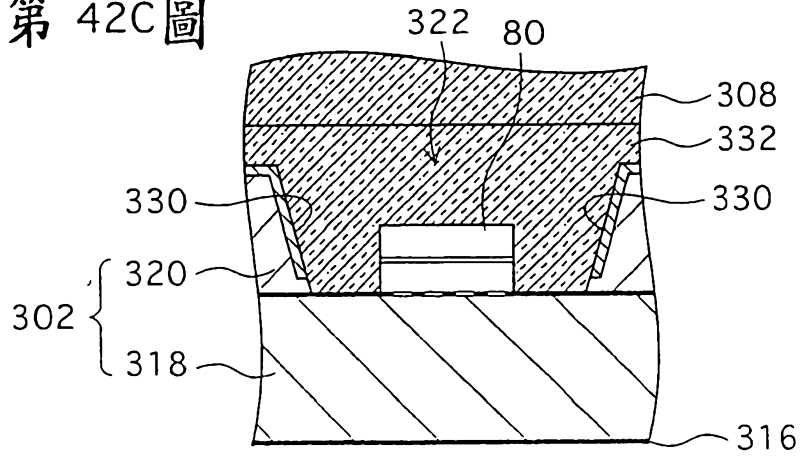
第 42A 圖



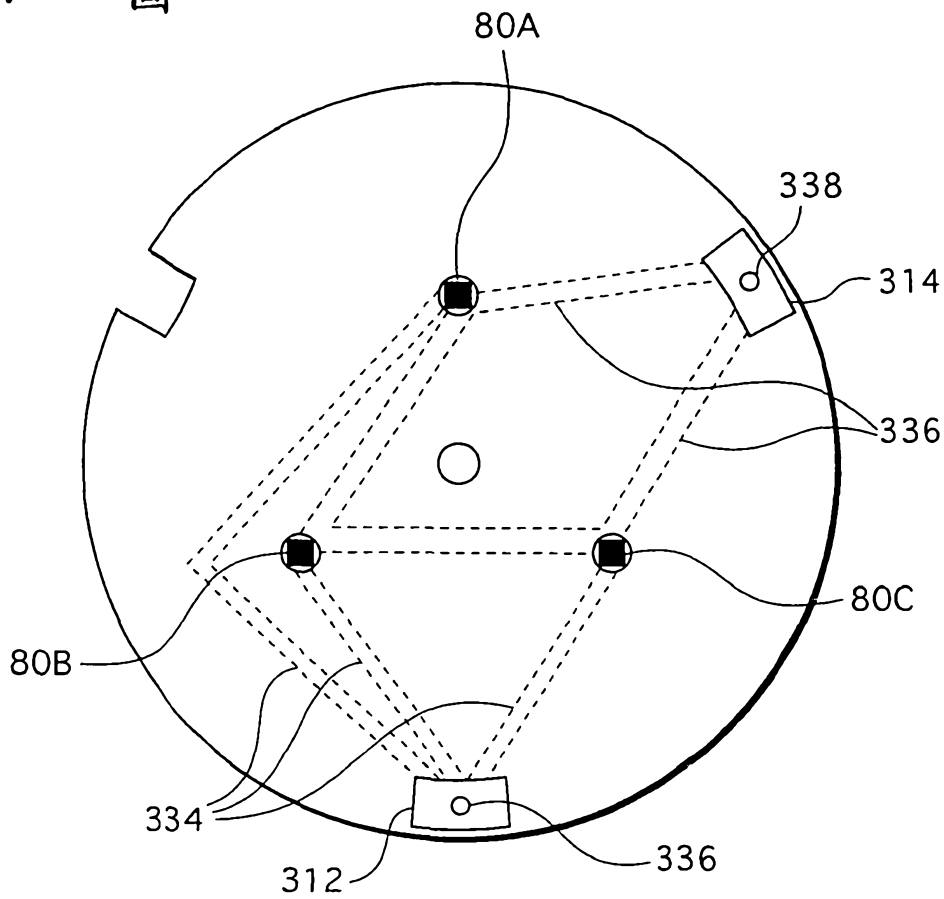
第 42B 圖



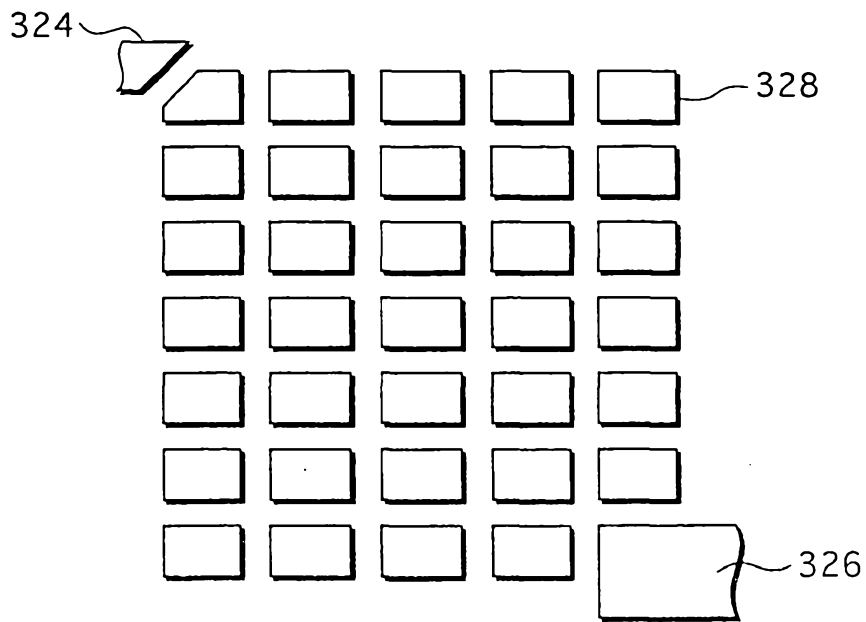
第 42C 圖



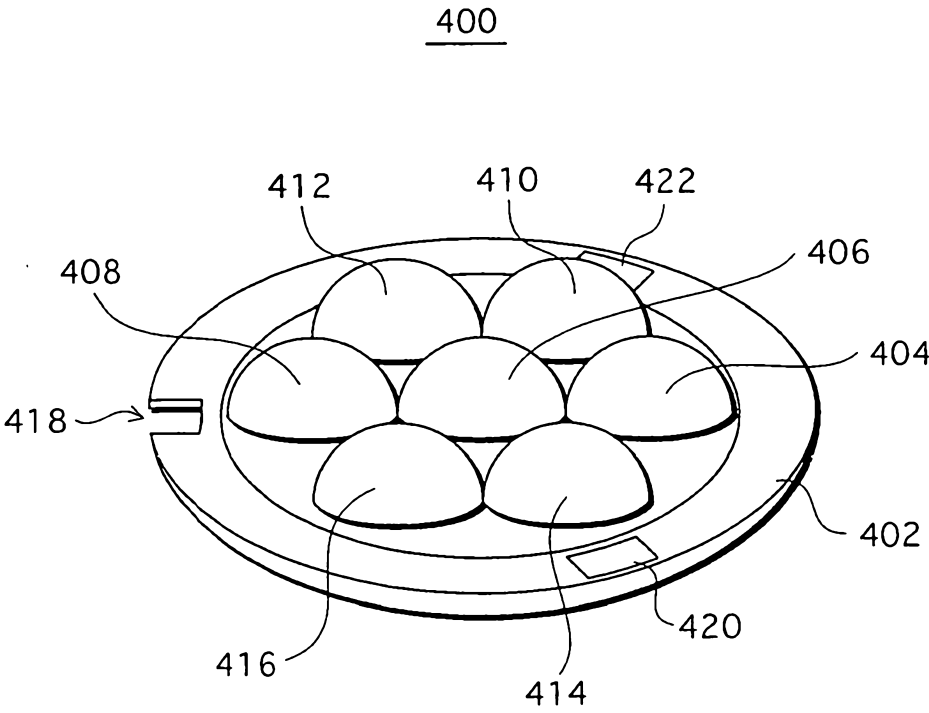
第 43A 圖



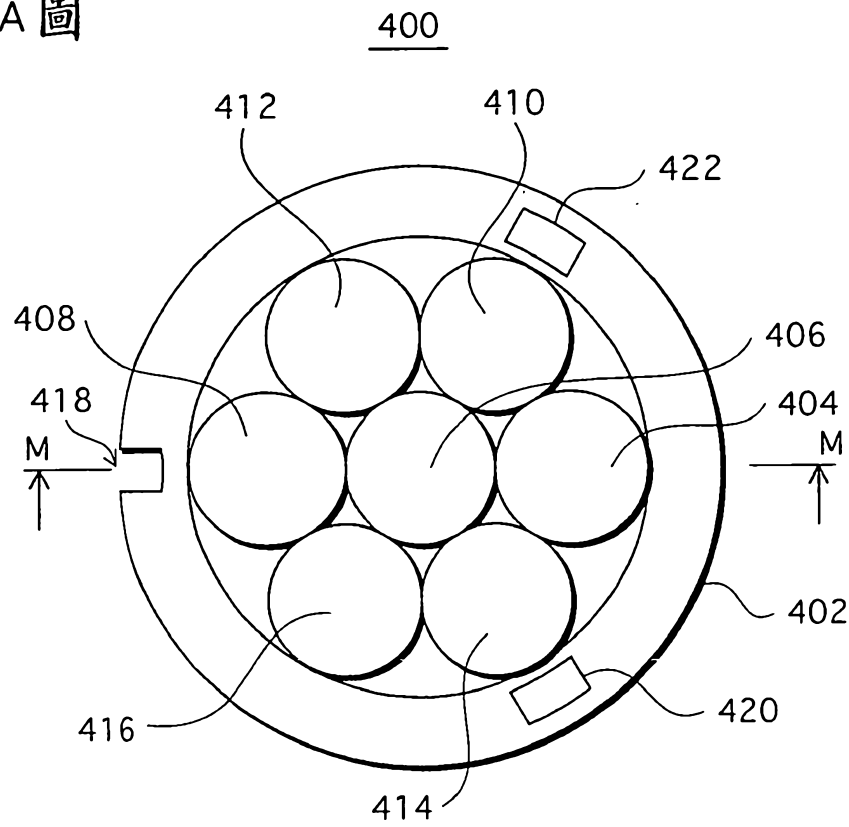
第 43B 圖



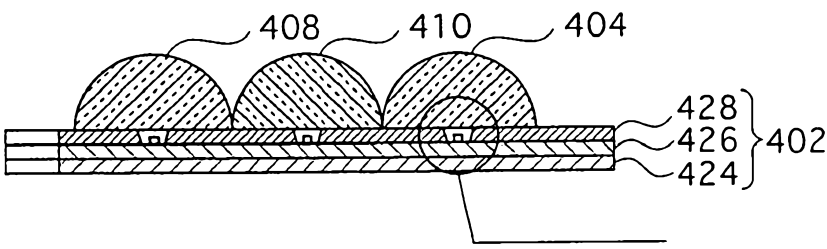
第 44 圖



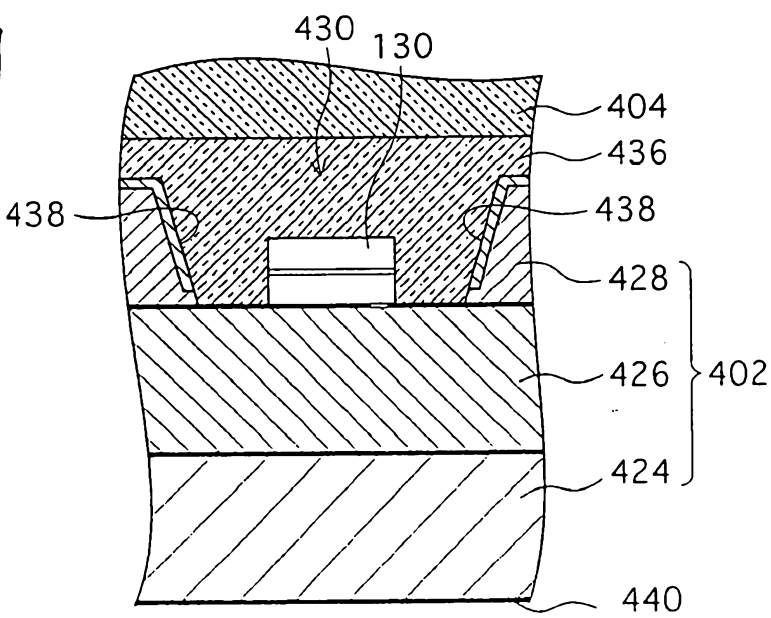
第 45A 圖



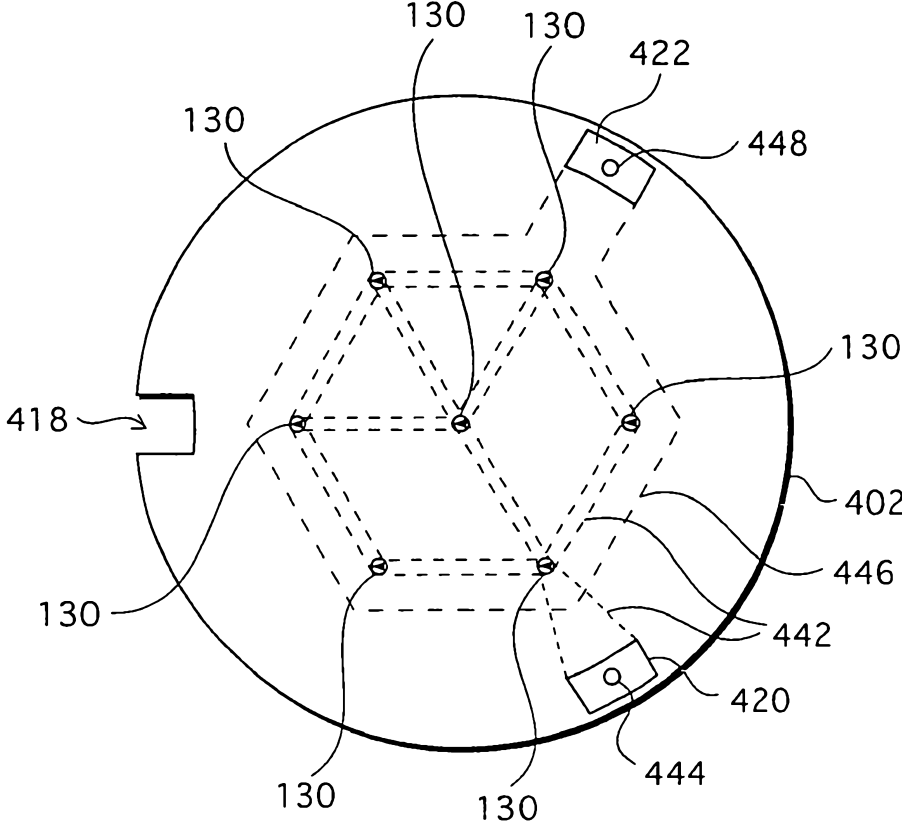
第 45B 圖



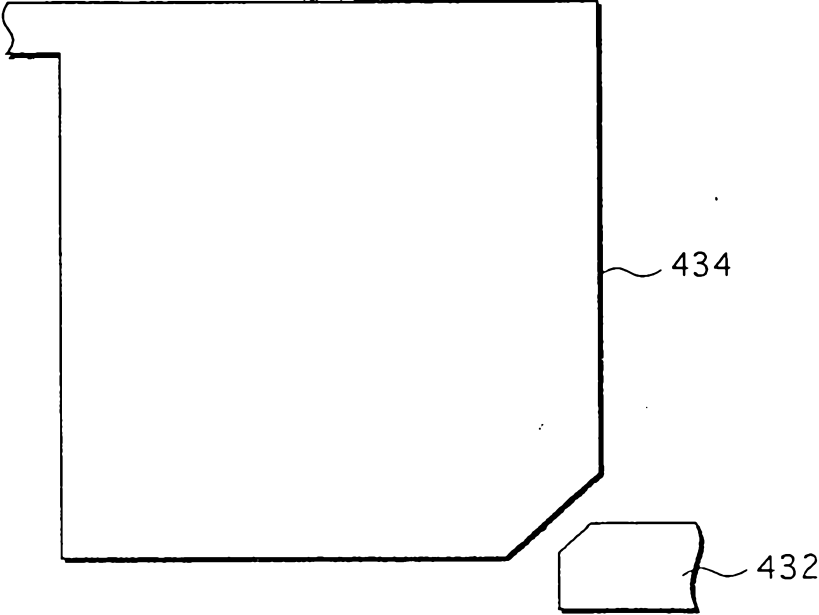
第 45C 圖



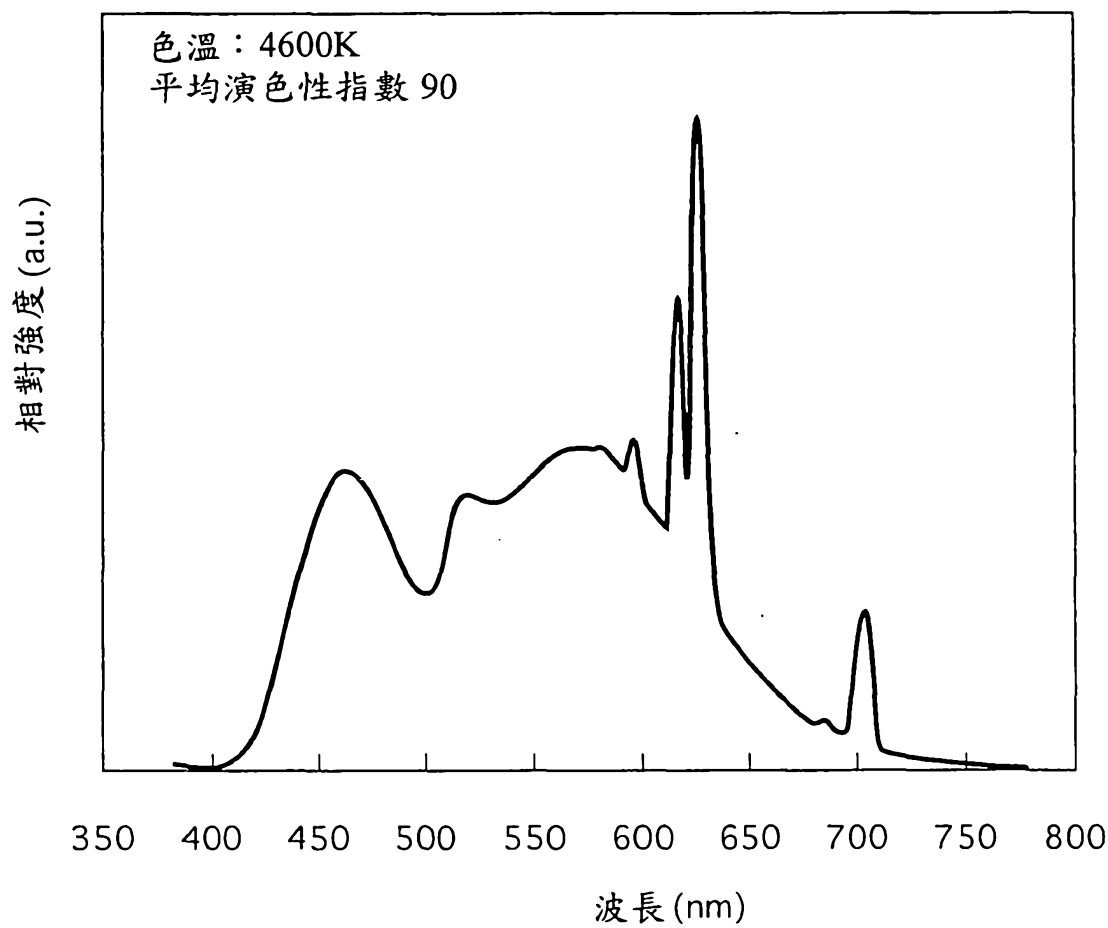
第 46A 圖



第 46B 圖



第 47 圖



柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1B) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

2 LED晶片	25 接觸孔
4 Au鍍層	
4A 陽極供電端	
4K 陰極供電端	
6 多層磊晶結構	
8 磷光層	
10 聚醯亞胺物質	
12 p-GaN層	
14 多重量子井(MQW)發光層	
16 n-GaN層	
18 p-電極	
22 線	
24 氮化矽層	

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

發明專利說明書

(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：93/33468

※申請日期：93.11.3

※IPC 分類：H01L 33/00 (2000.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

半導體發光元件、照明模組、照明裝置及半導體發光元件之製造方法

SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE, LIGHTING MODULE, LIGHTING APPARATUS, AND MANUFACTURING METHOD OF SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

松下電器產業股份有限公司

PANASONIC CORPORATION

代表人：(中文/英文)

大坪文雄/OHTSUBO, FUMIO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國大阪府門真市大字門真 1006 番地

1006, OAZA KADOMA, KADOMA-SHI, OSAKA, 571-8501 JAPAN

國籍：(中文/英文)

日本/JAPAN

三、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

1. 永井秀男/NAGAI, HIDEO

2. 上田哲三/UEDA, TETSUZO

3. 油利正昭/YURI, MASAACKI

國籍：(中文/英文)

日本/JAPAN

拾、申請專利範圍：

1. 一種半導體發光元件，包含：

一多層磊晶結構，包括第一導電層、第二導電層及一介於該第一導電層及該第二導電層之發光層，一背向該發光層作為汲光表面之第二導電層主要表面；

一第一電極，被形成在背向該發光層之第一導電層主要表面上；

一第二電極，被形成在背向該發光層之第二導電層主要表面上；

一第一供電端，電性地連接至該第一電極且形成至少部分金屬層，該多層磊晶結構以該第一導電層較第二導電層靠近該金屬層的方法在該金屬層上形成，該金屬層支撐該多層磊晶結構，且傳導該發光層產生的熱；以及

一第二供電端，藉由一導電元件而電性地連接至該第二電極，該導電元件沿著一平行於該第二導電層之主要表面的方向而從該第二電極延伸；以及

一磷光層，其形成在該多層磊晶結構上俾以覆蓋背向該發光層之第二導電層主要表面，該磷光層包括一發光物質，該發光物質被該發光層所發射的光線激發而發光。

2. 如申請專利範圍第1項之半導體發光元件，其中

該金屬層被電性地區分為至少二部分，以及

該等部份中之至少一者構成該第一供電端，且其餘部分中之至少一者被連接至該第二電極，而構成該第二供電端。

第 93133468 號專利申請案 申請專利範圍替換本 修正日期：100 年 06 月 24 日

3. 如申請專利範圍第1項之半導體發光元件，其中

該第二供電端在形成有該多層磊晶結構之該金屬層的表面上形成一導電薄膜，且在該第二供電端及該金屬層之表面間形成一絕緣薄膜。

5 4. 如申請專利範圍第3項之半導體發光元件，其中

該第一供電端形成該整個金屬層。

5. 如申請專利範圍第3項之半導體發光元件，其中

該導電薄膜係在該多層磊晶結構周圍形成，且亦作為一反光層。

10 6. 如申請專利範圍第1項之半導體發光元件，其中

該第一電極係在整個背向該發光層之第一導電層主要表面上形成，且反射由該發光層放射之光。

7. 如申請專利範圍第1項之半導體發光元件，其中

15 該第二電極為一傳導由該發光層放射之光之透光電極。

8. 如申請專利範圍第7項之半導體發光元件，其中

該第二電極係在整個背向該發光層之第二導電層主要表面上形成。

9. 如申請專利範圍第1項之半導體發光元件，其中

20 該第一導電層、該發光層及該第二導電層係各由包括氮之半導體化合物製成。

10. 一種半導體發光元件，包含：

一發光元件陣列，其以下列方式形成：數個發光元件串接，該等發光元件各包括：(a)一多層磊晶結構，包括一

第 93133468 號專利申請案 申請專利範圍替換本 修正日期：100 年 06 月 24 日

第一導電層、一第二導電層及一介於該第一及第二導電層之發光層，背向該發光層之該第二導電層之主要表面為汲光表面，(b)第一電極，被形成在背向該發光層之第一導電層主要表面上，以及(c)第二電極，被形成在背向該發光層之第二導電層主要表面上，該第一電極及該第二電極彼此以相同方式相對於各發光元件而定位；

一金屬層，其上形成有該發光元件陣列，該金屬層與該發光元件陣列之間有一絕緣層，以使得該第一電極被定位在較該第二電極更靠近於該金屬層處，其中該金屬層連接並支撐該多層磊晶結構並傳導該發光層產生之熱；以及

一磷光層，其形成在該多層磊晶結構上俾以覆蓋背向該發光層之第二導電層主要表面，該磷光層包括一發光物質，該發光物質被該發光層所發射的光線激發而發光，其中

該金屬層被電性地分為至少二部分，

該等部份中之至少一者被連接至該發光元件陣列一端之發光元件之第一電極，以構成第一供電端，以及

其餘部分中之至少一者藉著一導電元件被連接至位於該發光元件陣列之另一端的發光元件之第二電極，該導電元件從該第二電極朝平行於該發光元件之第二導電層的主要表面之方向延伸，以構成第二供電端。

11. 如申請專利範圍第10項之半導體發光元件，其中

該第一電極係在背向該發光層之第一導電層的整個主要表面上形成，且反射由該發光層放射之光。

第 93133468 號專利申請案 申請專利範圍替換本 修正日期：100 年 06 月 24 日

12. 如申請專利範圍第10項之半導體發光元件，其中

該第二電極為一傳導由該發光層所放射之光之透光電極。

13. 如申請專利範圍第12項之半導體發光元件，其中

5 該第二電極係在背向該發光層之第二導電層的整個主要表面上形成。

14. 如申請專利範圍第10項之半導體發光元件，其中

該第一導電層、該發光層及該第二導電層係各由包括氮之半導體化合物製成。

10 15. 一種照明模組，包含：

一印刷電路板，包括一接合墊；以及

如申請專利範圍第1至14項中任一項之半導體發光元件，藉由將被包含在該半導體發光元件中之一金屬層連接至該接合墊，而將該半導體發光元件安裝於該印刷電路板上。

15

16. 一種照明裝置，其包含如申請專利範圍第15項之照明模組。

17. 一種製造半導體發光元件的方法，其包含下列步驟：

在一單晶基板之一主要表面上藉由磊晶生長形成一多層磊晶結構，該多層磊晶結構包括一第一導電層、一第二導電層及一介於該第一供電層及第二導電層之發光層，該第二導電層被定位於較第一導電層更靠近於該主要表面之處；

20

在背向該發光層之第一導電層主要表面上形成第一電

極；

形成一金屬層，俾使其離該第一電極較近而離該第二電極較遠，該金屬層支撐該多層磊晶結構；

由該多層磊晶結構分離該單晶基板；

5 在背向該發光層之第二導電層主要表面上形成第二電極；及

電性地分離該金屬層成至少二部分。

18. 如申請專利範圍第17項之製造方法，其中

10 在該形成金屬層步驟，該金屬層電性地連接至該第一電極，以及

在該金屬層分離步驟，該等部分中之一或多者與該第一電極絕緣，

該製造方法其步驟更包含：

15 將與該第一電極相絕緣的金屬層部分電性地連接至該第二電極。

19. 如申請專利範圍第17項之製造方法，其步驟更包含：

在背向該第一導電層之第一電極表面上形成一絕緣層；以及

20 將該分離金屬層步驟中所產生之該等部分中之至少一者電性地連接至該第一電極，並將其餘部分中之至少一者電性地連接至該第二電極，其中

在該金屬層形成步驟中，該金屬層係在該絕緣層上形成。

20. 如申請專利範圍第17項之製造方法，其步驟更包含：

第 93133468 號專利申請案 申請專利範圍替換本 修正日期：100 年 06 月 24 日

在該多層磊晶結構上形成一磷光層，俾以覆蓋背向該發光層之第二導電層主要表面，該磷光層包括一發光物質，該發光物質被該發光層所發射的光線激發而發光。

21. 如申請專利範圍第17項之製造方法，其中

5 在該分離步驟中，利用一雷射光照射該單晶基板來減弱該單晶基板及該多層磊晶結構間之鍵結，且該單晶基板再由該多層磊晶結構物理性地分離。

22. 如申請專利範圍第17項之製造方法，其中

在該分離步驟中，該單晶基板係利用研磨來移除。

10 23. 一種半導體發光元件之製造方法，其步驟包含：

在一單晶基板之一主要表面上利用磊晶生長形成一多層磊晶結構，該多層磊晶結構包括一第一導電層、一第二導電層及一介於該第一供電層及第二導電層之發光層，該第二導電層被定位於較第一導電層更靠近於該主要表面之處；

15 將該多層磊晶結構分離成數個部分；

在該等部分中，各在背向該發光層之第一導電層主要表面上形成一第一電極；

在各部分中，在背向該第一導電層之表面上形成一絕緣層；

20 在該絕緣層上形成一金屬層，該金屬層支撐該多層磊晶結構並連接該等部分；

由該多層磊晶結構分離該單晶基板；

在各部分中，在背向該發光層之第一導電層主要表面

第 93133468 號專利申請案 申請專利範圍替換本 修正日期：100 年 06 月 24 日

上形成一第二電極；

利用一導電元件來串接各個部分之第一電極至該等部分中之不同者的第二電極；

將該金屬層電性地分離成至少二部分；以及

- 5 將位在該多層磊晶結構之一端的該等部分中之一者的第一電極，電性地連接至該金屬層之該等部分中之至少一者，並位在該多層磊晶結構之另一端的該等部分中之另一者的第二電極，電性地連接至該金屬層之其餘部分中之至少一者。

- 10 24. 如申請專利範圍第23項之製造方法，其更包含下列步驟：

在該多層磊晶結構上形成一磷光層，俾以覆蓋背向該發光層之第二導電層主要表面，該磷光層包括一發光物質，該發光物質被該發光層所發射的光線激發而發光。

- 15 25. 如申請專利範圍第23項之製造方法，其中

在該分離步驟中，藉由一雷射光照射該單晶基板來減弱該單晶基板及該多層磊晶結構間之連結，且該單晶基板再由該多層磊晶結構物理性地分離。

26. 如申請專利範圍第23項之製造方法，其中

- 20 在該分離步驟中，該單晶基板係利用研磨來移除。