201947758

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201947758 A

(43)公開日： 中華民國 108 (2019) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：108107073 (22)申請日： 中華民國 108 (2019) 年 03 月 04 日

(51)Int. Cl.： *H01L27/15 (2006.01)* *H01L27/32 (2006.01)*

(30)優先權：2018/03/02 日本 2018-037435

2018/03/02 日本 2018-037436

2018/03/20 日本 2018-053534

2018/03/20 日本 2018-053535

2018/09/18 日本 2018-174318

(71)申請人：日商東芝股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA (JP)
日本

(72)發明人：平賀広貴 HIRAGA, HIROKI (JP) ；黃鐘日 HWANG, JONGIL (KR) ；加藤大望 KATO, DAIMOTSU (JP) ；吉田学史 YOSHIDA, HISASHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：89 共 198 頁

(54)名稱

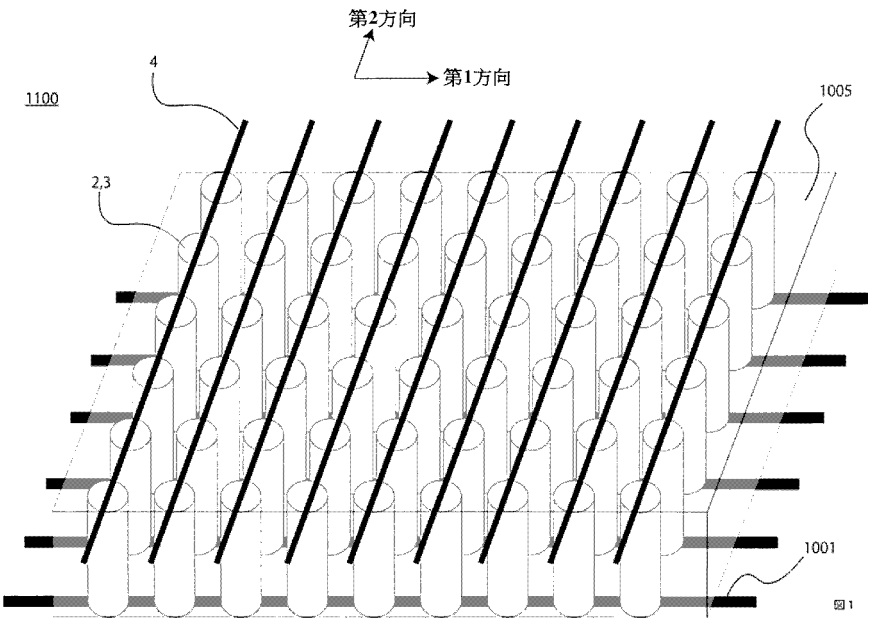
發光二極體薄片、顯示裝置、發光裝置、顯示裝置之製造方法及發光裝置之製造方法

(57)摘要

本發明之實施形態，係提供具有實用性之 LED 薄片。

實施形態之發光二極體薄片，係至少包含有：複數之發光元件，係依序層積第 1 配線、和包含有二極體之發光層、以及第 2 配線；和絕緣層，係被配置在複數之發光元件之間，發光層，係與第 1 配線直接性相接，發光層之與第 1 配線直接性相接之面的相反側之面，係與第 2 配線直接性相接。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

1100・・・LED 薄片

1001・・・第 1 配線

1005・・・絕緣層

【發明說明書】

【中文發明名稱】

發光二極體薄片、顯示裝置、發光裝置、顯示裝置之製造方法及發光裝置之製造方法

【技術領域】

【0001】本發明之實施形態，係有關於發光二極體薄片、顯示裝置、發光裝置、顯示裝置之製造方法及發光裝置之製造方法。

【先前技術】

【0002】MICRO LED(發光二極體)顯示器，由於係藉由將微小之LED以高密度來作鋪設而形成1個像素單位之RBG發光元件，因此，相對於其他之顯示器方式(有機EL、液晶、電漿)，係有著長壽命、高畫質、低消耗電力等的特徵。現今所開始普及的最先進之顯示器，係身為有機EL(OLED)，相較於已廣泛普及之液晶顯示器，係被視為更加高畫質、低消耗電力、薄型化、低成本，但是，雖然其係能夠實現高畫質和低消耗電力，然而起因於使用有機物一事，係仍殘留有耐久性、良率、壽命降低等之多數的課題，而並無法實現低成本化和壽命之提升。μLED顯示器，由於係將RBG發光元件藉由高亮度、化學性而言為安定、長壽命之LED來形成，因此，係被推測為能夠解決絕大部分之在OLED中所發現到的課題。係得知了：

μLED，雖然在各種觀點上來看其性能係為優秀，但是，現狀而言，係在製造成本上存在有課題。此係因為，在舖設於顯示器全面上的LED之製造中所使用的單晶基板成本係為高，並且將此作微小的切斷並進行積體、安裝的技術之難易度係為高，因此製品價格係極端性地變高。

【0003】作為例子，在2012年，SONY公司係藉由安裝技術之提升，而成功達成了世界首例之MICRO LED顯示器之製品化，但是，雖然此係作為業務用而有所販賣，卻尚未普及化。在2016年，亦仍舊成為220型顯示器而為1.2億日圓程度的大型、高價格的狀態。此係僅侷限於大型商業設施或公眾展示的販賣，而仍未擴展至以一般家庭為目標之大型電視或行動機器等的領域，可以推測到，此係因為尚無法解決成本降低的課題之故。被稱作拾放(pickup and place)之積體方法，在精確度、製造時間的觀點上來看，係為高成本，進而，若是針對所使用的單晶基板價格作推估，則若是將40型顯示器之面積(4412cm^2)的全面藉由藍色發光用之藍寶石單晶基板(3吋晶圓44cm^2、1枚數千日圓)來作覆蓋，會成為估算出僅是基板價格便會耗費數十～百萬日圓程度。現狀而言，最為低價之55吋液晶顯示器係為10～20萬日圓程度，OLED顯示器係為30萬日圓程度，相較於此，可以得知，係並無法進行價格上的競爭。進而，發光綠色或紅色之單晶基板係更為高價，若是想要成為普及至一般家庭之價格，則係需要要求單晶基板之極端性的價格降低。

【0004】一般而言，單晶品質之元件(作為例子、例如LED、功率元件、化合物太陽電池等)，係能夠藉由製作在高品質之單晶基板上，而實現高性能。但是，單晶基板，由於係在從結晶化起直到晶圓之切出為止而需要耗費所投入的能量、時間、工程、材料等之多數的成本，因此，單晶基板之成本係佔據製造成本之全體的大部分。使被使用在μLED中之成為藍色發光元件之氮化鎵成長的藍寶石基板，亦係基於同樣的理由而為高價。

【0005】若是能夠代替單晶晶圓而使用玻璃基板等之低價的板材來作成高品質的元件，則係會對於製造成本之降低有大幅度的幫助，並能夠期待有電子元件之普及的擴大，但是，玻璃基板等之低價的板材之表面，係起因於非晶質、隨機配向、多晶等，而無法使單晶品質之元件作磊晶成長並製作之。但是，係存在有藉由對於低價之基板的表面施加某些之處理來誘發從該處起而成長之結晶的配向並成為能夠製作出單晶品質之元件的可能性，雖然仍尚未存在有被實用化之元件，但是係已進行有檢討。以下，對於例子作敘述。

【0006】例如，在非專利文獻1(東京大學、藤剛研究室)中，係在低價之玻璃基板上配置石墨烯薄片，並在其之上使GaN進行磊晶成長，而能夠使所形成的LED發光。但是，在石墨烯薄片內之晶格常數與c軸配向GaN之面內晶格常數之間，係存在有大的差，而存在有元件壽命和發光特性等之課題。又，由於係有必要以大面積來均勻地製

作石墨烯薄片，因此於現在的時間點仍係身為高成本之製法。

【0007】例如，專利文獻1(東京工業大學、大友研究室)，係在低價之基板上形成條帶狀之溝，並成功地以與條帶形狀相對應之結晶方位來製作出氧化鋅透明電極。但是，藉由該方法所製作出的電極，其之由面內X光測定所得到的繞射峰質之半寬度係為極廣。此係因為，在條帶之周期為100μm程度的尺寸下，係與在結晶中之元素的Å程度之周期間存在有大的乖離，而結晶品質並非為充分好之故。又，在條帶形狀之微細化、大面積化上的成本降低亦為困難。

【0008】作為解決積體、安裝成本之問題的手段，係提案有將單片(Monolithic)化和波長轉換技術作組合來解決之手段。作為組入至單片化中之技術，係存在有使藍色發光用之Gan作柱狀成長之技術。

【0009】例如，在專利文獻2(上智大學、大岸野研究室)中，係開發有使用Si基板和Ti遮罩而使各種直徑之柱狀GaN成長之技術。進而，由於係能夠藉由直徑之大小來改變發光色，因此，係被視為能夠在同一基板上而實現RBG之3色。雖然此係身為優秀的方法，但是，此方法由於係使用Si基板，因此晶格失配(mismatch)係為大，柱狀GaN之直徑係被侷限於nm尺寸。一般而言，高畫質之像素尺寸，就算是設為目視之限度以下，也幾乎不存在有視覺性之效果，像素之尺寸下限，係被推估為5μm程度。在該文

獻中，雖係將尺寸為相異之柱狀GaN作複數根綑綁並作為1個像素，但是柱狀GaN之間之間隙係會導致發光強度之降低。又，由於基板係身為晶格失配為大之Si，因此，可以推測到，紅、綠之發光強度之提升亦係被限制。故而，在對於行動機器或電視等之汎用顯示器作適用之前，係先對於以投影機等來進行投影的用途下之小畫面的顯示器作適用。

【0010】例如，在專利文獻3(NIMS、佐佐木研究室)中，係提案有於低價之玻璃基板上，配置層狀氧化物或金屬硫屬化物等之奈米薄片，並作為結晶成長用基板來使用之方法。但是，由於被製作出之奈米薄片係為薄，並且在寬幅上而言亦係從數μm而再大也僅成為數mm程度的大小之極限，因此，係並無法以對於量產而言為必要的吋之尺寸來製作出於面內而使結晶方位相互對齊的基板。若是採用一面將多數的奈米薄片重疊一面大面積化之方法，則由於會發生各種的使元件之性能降低之多數之缺陷，因此係並無法實用化。

【0011】除此之外，像是法國之Aledia公司或瑞典之glo公司等，亦係基於研究機關之成果而對於MICRO LED有所開發，並且均能夠在同一晶片上使RGB發光並得到白色。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0012】

[專利文獻1]日本特開2015-174794號公報

[專利文獻2]日本特開2014-154673號公報

[專利文獻3]日本特開2009-062216號公報

[非專利文獻]

【0013】

[非專利文獻1]SCIENTIFIC REPORTS 4 5325 2014

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0014】本發明之實施形態，係提供具有實用性之LED薄片、發光裝置、顯示裝置之製造方法及發光裝置之製造方法。

[用以解決課題之手段]

【0015】實施形態之發光二極體薄片，係至少包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線、和包含有二極體之發光層、以及第2配線；和絕緣層，係被配置在複數之發光元件之間，發光層，係與第1配線直接性相接，發光層之與第1配線直接性相接之面的相反側之面，係與第2配線直接性相接。

【圖式簡單說明】

【0016】

[圖1]係為實施形態之發光二極體薄片之立體圖。

[圖2]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖3]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖4]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖5]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖6]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖7]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖8]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖9]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖10]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖11]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖12]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖(a)和發光二極體薄片之剖面圖(b)。

[圖13]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖14]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖15]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖16]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖17]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖18]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖19]係為實施形態之顯示裝置之概念圖。

[圖20]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖21]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖22]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖23]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖24]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖25]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖26]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖27]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖28]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖29]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖30]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖31]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖32]係為實施形態之發光二極體薄片之一部分的等價電路圖。

[圖33]係為實施形態之發光二極體薄片之1個像素份的概念圖。

[圖34]係為實施形態之發光二極體薄片之1個像素份的概念圖。

[圖35]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖36]係為實施形態之發光二極體薄片之立體圖。

[圖37]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖38]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖39]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖40]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖41]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖42]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖43]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖44]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖45]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖46]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖47]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖48]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖49]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖50]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖51]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖52]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖53]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖54]係為實施形態之發光裝置之概念圖。

[圖55]係為實施形態之發光二極體薄片之剖面圖。

[圖56]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖57]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖58]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖59]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖60]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖61]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖62]係為對於實施形態之發光裝置作展示之圖。

[圖63]係為對於實施形態之發光裝置(a)和發光裝置(b)作展示之圖。

[圖64]係為對於實施形態之發光裝置作展示之圖。

[圖65]係為對於實施形態之發光二極體薄片作展示之圖。

[圖66]係為將實施形態之發光元件細密地作了配置之示意圖。

[圖67]係為對於實施形態之發光二極體薄片作展示之圖。

[圖68]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖69]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖70]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖71]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖72]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖73]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖74]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖75]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖76]係為對於實施形態之發光裝置作展示之圖。

[圖77]係為對於實施形態之發光二極體薄片作展示之圖。

[圖78]係為對於實施形態之發光二極體薄片作展示之圖。

[圖79]係為對於實施形態之發光二極體薄片作展示之圖。

[圖80]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖81]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖82]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖83]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖84]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖85]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖86]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖87]係為實施形態之發光二極體薄片之工程圖。

[圖88]係為對於實施形態之投光機作展示之圖。

[圖89]係為對於實施形態之投光機作展示之圖。

【實施方式】

【0017】以下，參考圖面，針對本發明之實施形態作詳細說明。另外，在以下之說明中，對於相同之構件等，係附加相同之元件符號，針對一度作了說明的構件等，係適宜省略其說明。

【0018】

(第1實施形態)

第1實施形態，係有關於發光二極體薄片(以下，稱作LED薄片)。LED薄片，係包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線、和第1緩衝層、和包含有二極體之發光層、以及第2配線；和絕緣層，係被配置在複數之發光元件之間。

【0019】於圖1中，對於LED薄片1100之立體圖作展示。又，於圖2中，對於LED薄片1100之剖面圖作展示。LED薄片1100，係包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線1001、和第1緩衝層1002、和包含有二極體之發光層1003、以及第2配線1004，在複數之發光元件之間，係被配置有絕緣層1005。

【0020】在圖1中，第1配線1001係朝向第1方向延伸，第2配線1004係朝向第2方向延伸。

【0021】在圖1以及圖2中，發光元件係以相同之大小而在第1方向以及第2方向上均一地並排，但是，發光元件之大小或配置，係並不被限定於圖1以及圖2中所圖示之形態。在將LED薄片作為顯示裝置來使用的情況時，係以具備有特定之形狀以及圖案地來配置發光元件為理想。

【0022】LED薄片1100，係並不僅是能夠使用在顯示裝置中，而亦能夠使用在照明裝置中。

【0023】LED薄片1100，係具備有：複數之發光元件，係具備發光層1003，該發光層1003，係具有第1面和第1面之相反側之第2面，並包含有二極體；和絕緣層1005，係被配置在複數之發光元件之間；和第1配線1001，係被設置在複數之發光元件之發光層1003之第1面側處；和第2配線1004，係被設置在複數之發光元件之發光層1003之第2面側處。

【0024】LED薄片1100，係成為使發光元件被配置在絕緣層1005中之構成。藉由在絕緣層1005處利用具有柔軟性的聚合物等，係能夠將LED薄片設為可撓。所謂可撓，係指在25℃之大氣壓環境下，對於直徑200mm之圓柱狀棒來緩慢地反覆進行10次之捲繞以及展開，而在LED薄片1100處並未發生碎裂、缺損以及斷線之損傷者。

【0025】LED薄片1100，由於係並不包含用以使發光層1003成長之單晶磊晶成長用基板，並且在製作中也並不會使用，因此係能夠低價地製作出LED薄片1100。

【0026】LED薄片1100，係可設為於內部並不包含有

驅動元件(切換元件)之被動矩陣型。又，LED薄片1100，係可設為於內部包含有驅動元件之主動矩陣型。作為切換元件，係可列舉出從由Si、IGZO等之無機TFT(Thin Film Transistor)、有機TFT、CMOS以及二極體所成之群中而選擇之1種以上等，而並未特別作限定。藉由將驅動元件亦設為可撓，主動矩陣型之LED薄片1100係亦成為可撓。另外，在圖1以及圖2中，係針對被動矩陣型之LED薄片作展示。

【0027】LED薄片之大小，係從數十mm^2起而至超過1m^2地而為多樣化。

【0028】

(第1配線)

第1配線1001，係為與第1緩衝層1002直接作了接觸的導電體。第1配線1001，係身為各發光元件之電極。第1配線1001，係成為發光層1003之陽極或陰極之其中一方之電極。第1配線1001，係與第1緩衝層1002直接性作接觸。第1緩衝層1002之與第1配線1001相接之面，係為與第1緩衝層1002之朝向第2配線1004之面相反側。在LED薄片1100中所包含之複數之發光元件，較理想，係經由第1配線1001而被作電性連接。

【0029】第1配線1001，係包含金屬膜和透明導電性膜之其中一者。第1配線1001，係可設為透明電極。第1配線1001，係亦可為層積膜。例如，當第2配線1004側係身為發光方向的情況時，係亦可在第1配線1001處使用金屬

膜，而使第1配線1001兼具備有作為反射板之功能。

【0030】第1配線1001，係會有能夠將如同圖1以及圖2中所示一般地而作了並排的複數之發光元件作電性連接的情況。當LED薄片1100係身為主動矩陣型的情況時，第1配線1001和第2配線1004之其中一者係被與選擇發光元件之驅動元件作連接。當LED薄片1100係身為主動矩陣型的情況時，並不與驅動元件作連接之第1配線1001和第2配線1004之其中一者，係身為線狀、網格狀或膜狀之導電體，複數之發光元件係藉由線狀、網格狀或膜狀之導電體而作電性連接。

【0031】第1配線1001，係包含有成為發光元件之電極的形態、身為與驅動元件作連接之配線的形態和身為驅動元件之電極的形態等。

【0032】

(第1緩衝層)

第1緩衝層1002，係包含層狀化合物。第1緩衝層1002，較理想，係為板形狀。第1緩衝層1002，較理想，係身為由層狀化合物所成之層。第1緩衝層1002，係被配置在第1配線1001與發光層1003之間。第1緩衝層1002之朝向發光層1003之面，係與第1緩衝層1002之朝向第1配線1001之面為相反側。第1緩衝層1002之朝向發光層1003之面的結晶配向性(層狀化合物之結晶配向性)係為對齊，或者是第1緩衝層1002係身為包含有複數之2維之薄片狀之層狀化合物的單晶。第1緩衝層1002之結晶性，係藉由4軸X

光繞射測定或透射型電子顯微鏡觀察而被求取出來。

【0033】為了使氮化物半導體層成長，係亦會有能夠代替層狀化合物而使用石墨烯等之2維層狀物質、鉭或合金等之六方晶系金屬、陶瓷等的情況。

【0034】層狀化合物，係為在第1緩衝層1002之面方向上而擴展之2維之薄片狀。作為層狀化合物，係以金屬硫屬化物為理想。雖然石墨烯亦係身為層狀化合物，但是，石墨烯，係並無法配合發光層1003而變更晶格常數。若是身為金屬硫屬化物，則係能夠藉由金屬以及硫屬元素之選擇及其比例，來對於層狀化合物之晶格常數作控制。

【0035】作為層狀化合物，較理想，係為以$MSe_{\alpha}S_{\beta}Te_{\gamma}O_{\delta}$來表現之金屬硫屬化物。身為在金屬硫屬化物中所包含之金屬的M，係為從由Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Zn、Cd、Ga、In、Ge、Sn、Pt、Au、Cu、Ag、Mn、Fe、Co、Ni、Pb以及Bi而成之群中所選擇的1種以上。α、β以及γ，較理想，係滿足$0.0 \leqq \alpha \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \beta \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \gamma \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \delta \leqq 2.0$以及$1.0 \leqq \alpha+\beta+\gamma+\delta \leqq 2.0$。進而，α、β以及γ，較理想，係滿足$0.0 \leqq \alpha \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \beta \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \gamma \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \delta \leqq 2.0$、$0.0<\alpha+\beta+\gamma$以及$1.0 \leqq \alpha+\beta+\gamma+\delta \leqq 2.0$。身為在金屬硫屬化物中所包含之金屬的M，較理想，係至少包含為從由Mo、W以及Cr而成之群中所選擇的1種以上。金屬硫屬化物之元素的選擇以及比例，係因應於要進行磊晶成長之發光層1003而被作變更。

【0036】第1緩衝層1002(柱狀物)之直徑(D1)，較理想，係為0.1μm以上200μm以下之範圍。若是身為此範圍，則係成為作為顯示裝置而為適合之光源的大小。第1緩衝層1002之直徑，係在相對於發光元件之層積方向而為垂直方向的剖面上，求取出各第1緩衝層1002之內切圓直徑和外切圓直徑。將所求取出的內切圓直徑和外切圓直徑之平均值，作為各第1緩衝層之直徑。將第1緩衝層1002和發光層1003作了層積的柱狀物之直徑，係依存於第1緩衝層1002之直徑。第1緩衝層1002(柱狀物)之直徑，較理想，係為1μm以上200μm以下。第1緩衝層1002之剖面積和直徑，較理想，係因應於所要求之亮度等而被作變更。

【0037】第1緩衝層1002之板形狀(剖面形狀)，多係身為圓盤形或三角柱形、六角柱形等之多角柱形，但是，只要是身為板狀，則不論是何種形狀均可。相鄰之第1緩衝層1002之形狀，係亦可為相異。

【0038】複數之發光元件之第1緩衝層1002(柱狀物)之中心間的最短距離(D2)，較理想，係為0.5μm以上500μm以下。複數之發光元件，係被包含於LED薄片10中。複數之發光元件，係分別相互分離，在複數之發光元件之間係存在有間隙。複數之發光元件之第1緩衝層1002之中心間的最短距離，係如同下述一般地而求取出來。首先，求取出1個的發光元件之第1緩衝層1002之中心點和位於周圍之複數之發光元件之第1緩衝層1002之中心點。之後，將1個的發光元件之第1緩衝層1002之中心點和位於該

發光元件之外周之複數之發光元件之第1緩衝層1002之中心點之間的距離為最短者，作為複數之發光元件之第1緩衝層1002之中心間的最短距離。發光元件之第1緩衝層1002之中心點，係設為第1緩衝層1002之外切圓之中心。複數之發光元件之第1緩衝層1002(柱狀物)之中心間的最短距離，更理想，係為5μm以上300μm以下、或30μm以上100μm以下。複數之發光元件之第1緩衝層1002之中心間的最短距離，係因應於製品之像素數等而被作變更。

【0039】第1緩衝層1002之厚度，係並未特別作限定。第1緩衝層1002之厚度，例如係為10nm以上1000nm以下。第1緩衝層1002之厚度的參差，係以少為理想。

【0040】第1緩衝層1002和發光層1003，係成為異質外延(Hetero-epitaxial)關係。

【0041】發光元件之層積方向，係與金屬硫屬化物之六方晶系c軸平行。相對於發光元件之層積方向而為垂直方向之金屬硫屬化物，係與六方晶系a、b軸平行。金屬硫屬化物之與基板面平行之方位，係從基板面來垂直地作觀察而為隨機，而並未特別作限定。

【0042】金屬硫屬化物，由於係能夠藉由元素之選擇來任意改變晶格常數，因此，藉由改變金屬硫屬化物之組成，係能夠使進行磊晶成長之單結晶層的晶格常數與金屬硫屬化物之晶格常數相互匹配。亦即是，藉由因應於進行磊晶成長之單結晶層以及想要使其成長之結晶方位來改變金屬硫屬化物之組成，例如係能夠準備適合於GaN、

InN、AlN等之磊晶成長用等的基材。在此些之六方晶系氮化物中，使其成長之面方位係為0001方向。

【0043】第1緩衝層1002之面內晶格常數和使複數之層作了層積的發光層1003中之存在於最靠第1緩衝層1002側處之層的面內晶格常數之差(=([第1緩衝層1002之面內晶格常數]-[發光層1003中之存在於最靠第1緩衝層1002側處之層的面內晶格常數]/[第1緩衝層1002之面內晶格常數])，較理想，係為±1%以內之範圍內。若是晶格常數之差為大，則係難以進行磊晶成長，若是偏差為大，則係成為不會進行磊晶成長，或者是成為容易產生結晶缺陷。因此，第1緩衝層1002之面內晶格常數和使複數之層作了層積的發光層1003中之存在於最靠第1緩衝層1002側處之層的面內晶格常數之差，更理想，係為±0.5%以內。晶格常數，係藉由4軸X光繞射測定而被求取出來。或者是，係藉由構成第1緩衝層1002之金屬硫屬化物的組成比而被概略決定。例如，作為面方位為(0001)之磊晶GaN晶圓的成長用，係在金屬硫屬化物中使用$MoS_{1.6}Se_{0.4}$。如此一來，GaN之a軸長度3.189Å和金屬硫屬化物之a軸長度3.189Å之誤差係成為0.0%，對於GaN之磊晶成長而言係為合適。

【0044】第1緩衝層1002之與發光層1003直接性相接的2維薄片狀之金屬硫屬化物，係會有藉由複數之2維薄片狀之金屬硫屬化物來構成的情形。此時，在第1緩衝層1002之與發光層1003直接性相接的面處，複數之2維薄片狀之金屬硫屬化物的結晶配向性係以相互對齊的方式而被

作配列。複數之2維薄片狀之金屬硫屬化物，就算是重疊也不會造成問題，又，亦可存在有階差。當進行與在製作時所使用的基板之間之剝離時，就算是第1緩衝層1002之與發光層1003直接性相接的面並非為1枚的2維薄片狀之金屬硫屬化物，亦同樣的，只要複數之2維薄片狀之金屬硫屬化物之結晶配向性為對齊，則係能夠進行在第1緩衝層1002上之發光層1003之磊晶成長。由於就算並非為完美之1枚的薄片狀物，也能夠進行磊晶成長，因此，係能夠低價地製作出在基板上將第1緩衝層1002作了複數配置的構件。而，藉由使用該基板來製作LED薄片，係能夠抑制LED薄片之製作費用。

【0045】

(發光層)

發光層1003，係身為被配置在第1緩衝層1002和第2配線1004之間之發光二極體。發光層1003，係與第1緩衝層1002直接性作接觸，並與第2配線1004直接性作接觸。發光層1003之與第2配線1004直接性作接觸之面，係為與第1緩衝層1002直接性作接觸之面的相反側。

【0046】發光層1003，係包含有第1導電型半導體層(化合物半導體層)、活性層以及第2導電型半導體層(化合物半導體層)。發光層1003，係包含六方晶系之氮化物半導體層。發光層1003，較理想，係將六方晶系之氮化物半導體層作複數層積。發光層1003之複數層，較理想，係成為異質外延(Hetero-epitaxial)關係。亦即是，係包含有使

發光效率提升之量子阱構造等。氮化物半導體層，較理想，係身為GaN、InN、AlN、以及從由GaN、InN和AlN所成之群而選擇之2種以上之混合組成物的單結晶層。依據此些之混合組成比，氮化物半導體層之面內晶格常數係具備有3.111Å～3.532Å之範圍。亦可考慮到製膜時之熱膨脹係數差和成長速度等，而將金屬硫屬化物之組成比作些許之前後調整。

【0047】作為在發光層1003中所使用的化合物半導體(包含活性層)，除了GaN、InN、AlN、以及從由GaN、InN和AlN所成之群而選擇之2種以上之混合組成物之外，亦可列舉出GaAs等之砷系化合物半導體或InGaAlP等之磷系化合物半導體。砷系化合物半導體和磷系化合物半導體，係亦與氮化物半導體相同的，能夠使面內晶格常數與第1緩衝層1002相匹配。砷系化合物半導體和磷系化合物半導體，係能夠從第1緩衝層1002來作為發光層1003而合適地成長。亦即是，第1導電型之半導體層、活性層以及第2導電型之半導體層，係身為包含有從由氮化物半導體、砷系化合物半導體以及磷系化合物半導體所成之群中而選擇之1種以上之半導體層。

【0048】當發光層1003係身為藍色發光二極體的情況時，發光層1003，例如，係具備有將第1導電型之GaN、第1導電型之AlGaN、InGaN、第2導電型之AlGaN和第2導電型之GaN作了層積的構造。於此情況，第1緩衝層1002之面內晶格常數，係與GaN相匹配。如同前述一般，藉由

在金屬硫屬化物中使用$MoS_{1.6}Se_{0.4}$，金屬硫屬化物和GaN之晶格常數係相互匹配。

【0049】發光層1003(柱狀物)之直徑(D3)，較理想，係為0.1μm以上200μm以下之範圍。若是身為此範圍，則係成為作為顯示裝置而為適合之光源的大小。發光層1003之直徑，係在相對於發光元件之層積方向而為垂直方向的剖面上，求取出發光層1003之內切圓直徑和外切圓直徑。將所求取出的內切圓直徑和外切圓直徑之平均值，作為各發光層1003之直徑。將第1緩衝層1002和發光層1003作了層積的柱狀物之直徑，係受到第1緩衝層1002之直徑的影響。發光層1003(柱狀物)之直徑，較理想，係為1μm以上200μm以下。發光層1003之剖面積和直徑，較理想，係因應於所要求之亮度等而被作變更。

【0050】發光層1003之剖面形狀，多係身為圓盤形或三角柱形、六角柱形等之多角柱形，但是，係並不特別作限定。相鄰之發光層1003之形狀，係亦可為相異。

【0051】複數之發光元件之發光層1003之中心間的最短距離(D4)，較理想，係為0.5μm以上500μm以下。複數之發光元件，係被包含於LED薄片1100中。複數之發光元件，係分別相互分離，在複數之發光元件之間係存在有間隙。複數之發光元件之發光層1003之中心間的最短距離，係如同下述一般地而求取出來。首先，求取出1個的發光元件之發光層1003之中心點和位於周圍之複數之發光元件之發光層1003之中心點。之後，將1個的發光元件之發光

層1003之中心點和位於該發光元件之外周之複數之發光元件之發光層1003之中心點之間的距離為最短者，作為複數之發光元件之發光層1003之中心間的最短距離。發光元件之發光層1003之中心點，係設為發光層1003之外切圓之中心。複數之發光元件之發光層1003之中心間的最短距離，更理想，係為5μm以上300μm以下、或30μm以上100μm以下。複數之發光元件之發光層1003之中心間的最短距離，係因應於製品之像素數等而被作變更。

【0052】

(第2配線)

第2配線1004，係為與發光層1003直接作了接觸的導電體。第2配線2，係身為各發光元件之電極。在LED薄片1100中所包含之複數之發光元件，較理想，係經由第2配線1004而被作電性連接。第2配線1004，係包含金屬膜和透明導電性膜之其中一者。第2配線1004，係可設為透明電極。第2配線1004，係亦可為層積膜。

【0053】例如，當第1配線1001側係身為發光方向的情況時，係亦可在第2配線1004處使用金屬膜，而使第2配線1004兼具備有作為反射板之功能。

【0054】第2配線1004，係包含有成為發光元件之電極的形態、身為與驅動元件作連接之配線的形態和身為驅動元件之電極的形態等。

【0055】

(絕緣層)

絕緣層1005，係被配置在複數之發光元件之間。絕緣層1005，較理想，係保持發光元件，而成為LED薄片1100之基體。絕緣層1005，係藉由包含有聚合物之絕緣性之材料所構成。絕緣層1005之朝向發光元件之面，係與發光元件之朝向絕緣層1005之面(發光元件之側面)的至少一部分直接性相接。絕緣層1005之朝向發光元件之面，係相對於發光元件之層積方向而包含垂直方向。絕緣層1005，係與第1緩衝層1002、發光層1003、或者是第1緩衝層1002以及發光層1003之側面直接性作接觸。

【0056】絕緣層1005，係被填充於成長為柱狀之發光層1003之間，並擴展為薄片狀。絕緣層1005，係身為聚合物間隔物。絕緣層1005之膜厚，係為將第1緩衝層1002和於上所成長了的發光層1003作覆蓋之程度，具體而言，係為約2μm～5μm程度，絕緣層，係除了將發光層之間絕緣之外，亦身為擔負有作為製品之發光元件薄片、顯示器薄片的可撓性之部分，較理想，係以強度或加工性作為基準來選擇材質。

【0057】作為絕緣層1005，係可利用有色或無色之聚合物。從降低光吸收損失之觀點來看，係以無色透明者為更理想。作為能夠作為絕緣層1005來利用的聚合物，例如，係可列舉出氟樹脂、環氧樹脂、矽樹脂等。

【0058】絕緣層1005，例如，係使氟樹脂、透明樹脂、透明聚合物等至少將包含二極體之複數之發光層之間作填充。具體而言，係將發光層1003之側面的至少一部分

作被覆，並以使複數之發光層1003彼此不會直接性相接的方式來至少將複數之發光層之間作填充。更具體而言，當在發光層1003之側面的一部分處亦被形成有第1配線1001或第2配線1004的情況時，係會有在第1配線1001或第2配線1004之外周側面處亦被形成有絕緣層1005的情況。更具體而言，較理想，在身為發光層1003之上端面的發光層1003之與第1配線1001相接之面和身為下端面之發光層1003之與第2配線1004相接之面處，係並未被形成有絕緣層1005。更具體而言，較理想，絕緣層1005，雖然係會有將第1配線1001或第2配線1004之側面的一部分作被覆的情況，但是，在第1配線1001之與朝向發光層1003之面相反側之面和第2配線1004之與朝向發光層1003之面相反側之面處，係並未被形成有絕緣層1005。

【0059】絕緣層1005，係與發光層1003相接。又，若是將從發光層1003所發光之光在與絕緣層1005相接之面處而作全反射，則係能夠防止像素之混色。在將發光元件1003細密地作了配置時，發光元件之間隔係變窄，並成為容易發生像素間之混色的條件，但是，藉由作為絕緣層1005而選擇會使發光層1003與絕緣層1005之間之折射率差變大的材料，係能夠防止像素間之混色。例如，當發光層1003係為GaN的情況時，發光層1003之折射率n_3，係為約3.0，詳細而言，係為2.4～2.5，並身為與其他之氮化物半導體層相同之數值，詳細而言，係為與約1.9～2.9相接近之數值。若是考慮到發光層1003之折射率係為2.4～2.5左

右，則絕緣層1005，較理想，係選擇較發光層3之折射率n_3而更小的材料。若是列舉出具體性的折射率，則絕緣層1005之折射率n_5，係為未滿2.5，較理想，係為未滿1.9，更理想，係為未滿1.5。若是作為絕緣層1005而使用折射率為1.3程度之氟樹脂，則絕緣層1005與發光層1003之間之折射率差係為非常大，在防止像素間之混色並進而使LED薄片1100之發光強度提高的觀點上而言，係為非常理想。

【0060】在進行LED薄片1100之製作方法的說明之前，先針對具體性的柱狀之發光層1003及其成長方法作說明。發光層1003，係在第1緩衝層1002上作磊晶成長。以下，以層積有n型GaN層、超晶格(Strained-Layer Superlattice；SLS)、身為活性層之多重量子阱(Multi-Quantum Well；MQW)以及p型GaN層的發光層1003為例，來進行說明。首先，在第1緩衝層1002上使n型之GaN成長。n型GaN層之成長，較理想，係將難以使第1緩衝層1002被破壞的氮氣作為載體氣體來作供給，而進行之。作為n型雜質，係使用從由Si、Ge、Te以及Sn所成之群中而選擇之1種以上。n型GaN之與第1緩衝層1002之間之接地面的大小以及形狀，係藉由第1緩衝層1002之形狀而被作控制。n型GaN層之高度，典型而言，係為數μm程度，並以會成為所設定之高度的方式而被作控制。較理想，係以使n型GaN層之(0001)面成長的方式，來選擇第1緩衝層1002。在n型之GaN層將第1緩衝層3008作了被覆之後，從

成長控制等之觀點來看，係亦可將氮氣和氫氣之混合氣體作為載體氣體，來使n型GaN層更進而成長。在超晶格和多重量子阱側之n型GaN層之表面上，係亦可並不僅是身為極性面之(0001)，而亦混合存在有(10-11)面等之半極性面或(1-100)面等之非極性面。在(10-11)面等之半極性面或(1-100)面等之非極性面的多重量子阱處，由分極所致之內部電場係減少，而會有能夠抑制衰減(Droop)現象的情況。又，超晶格或多重量子阱側之n型GaN層，係亦可成為較第1緩衝層1002而更粗。另外，係亦可藉由發光層1003之剖面直徑來對於發光頻譜作控制。

【0061】例如，在藍色發光的情況時，於nGaN層上，係作為超晶格而例如被形成有將2nm之n型GaN和1nm之InGaN(In<Ga)周期性地作了複數層積之層積構造。超晶格係亦可被省略。在超晶格上或n型GaN層上係被形成有多重量子阱。多重量子阱，係身為將障壁層(無摻雜GaN)層和阱層(InGaN)層作了複數層積之構造。多重量子阱之層積的其中一例，係為將InGaN和GaN之對作了10以下之層積的構造(藍色發光的情況，例如，8對)。多重量子阱之各層的厚度，係為數nm。藉由改變阱層之In和Al之組成，係能夠對於發光頻譜作控制。

【0062】在多重量子阱上，使p型GaN層成長。作為p型之雜質，係使用從由Mg以及Zn等所成之群而選擇之1種以上。p型GaN層，係為單層構造或層積構造。p型GaN層之厚度，例如，係為150nm程度。在p型GaN層之表面(與n

型GaN層側相反側之面)上，係亦能夠與n型GaN層之表面同樣的，不僅是存在有(0001)面，而亦混合存在有(10-11)面等之半極性面或(1-100)面等之非極性面。p型GaN層之粗細，亦係能夠與n型GaN層同樣的而作控制。

【0063】藉由該方法所製作的發光層1003之n型GaN，係與第1配線1001相接，p型GaN，係與第2配線1004相接。

【0064】藉由對於發光層1003之成長作控制，係能夠改變發光層1003之直徑(柱狀物之剖面內切圓直徑)。此時，發光層1003之第1配線1001側之直徑和第2配線1004側之直徑，係為相異。

【0065】接著，針對LED薄片1100之製作方法作說明。以下所說明之LED薄片1100之製作方法，係包含有：在無配向性基板上，將第1緩衝層前驅物以板狀(點狀)來作複數形成之工程(第1工程)、和將使第1緩衝層前驅物被形成於無配向性基板上之後的構件加熱，而在無配向性基板上將包含層狀化合物之複數之第1緩衝層形成為板狀之工程(第2工程)、和在複數之第1緩衝層上使發光層作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程(第3工程)、和形成將複數之柱狀物之間作填充的絕緣層之工程(第4工程)、和在複數之柱狀物之發光層的與朝向複數之第1緩衝層之面相反側之面處形成第2配線之工程(第5工程)、和將無配向性基板剝離並在複數之柱狀物之複數之層狀化合物之與朝向發光層之面相反側之面上形成第1配線之工程(第6工程)。

另外，工程之順序，係能夠在可能的範圍內而作交換。以下，參考圖3～8之工程圖，針對LED薄片1100之製作方法作說明。

【0066】於圖3中，係對於在無配向性基板1006上將第1緩衝層前驅物1007以板狀而作複數形成之工程(第1工程)作展示。無配向性基板1006，係為玻璃、金屬、多晶體、塑膠(樹脂)、陶瓷、非晶質等，只要並非為涵蓋基材全面而唯一性地決定之結晶配向即可。無配向性基板1006，只要是身為能夠保持在磊晶成長中為必要之第1緩衝層1002者，則係並不特別作限定。在無配向性基板1006處，係並不需要使用高價之單晶基材。又，在發光元件中，係並不包含無配向性基板1006。

【0067】第1緩衝層前驅物1007，係身為使被包含於層狀化合物中之金屬被形成為板狀者。例如，藉由形成金屬膜(或合金膜)並進行圖案化，身為金屬(或合金)之第1緩衝層前驅物1007係被形成為板狀。第1緩衝層前驅物1007，係為從由Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Zn、Cd、Ga、In、Ge、Sn、Pt、Au、Cu、Ag、Mn、Fe、Co、Ni、Pb以及Bi而成之群中所選擇的1種以上之金屬或合金。從使磊晶成長進行的觀點來看，較理想，所有的板狀之第1緩衝層前驅物1007，係身為同一組成。第1緩衝層前驅物1007之金屬，係因應於進行磊晶成長之發光層1003而被作選擇。

【0068】於圖4中，係對於將在無配向性基板1006上

被形成有第1緩衝層前驅物1007的構件加熱並在無配向性基板1006上將包含層狀化合物之複數之第1緩衝層1002形成為板狀之工程(第2工程)作展示。加熱，係在含有從由Se、S、Te以及O(氧)所成之群中而選擇之1種以上的氛圍下而進行。藉由該加熱處理，在無配向性基板1006上係被形成有第1緩衝層1002。加熱條件(氛圍、溫度、時間等)，係因應於進行磊晶成長之發光層1003而被作選擇。較理想，所有的板狀之第1緩衝層1002，係身為同一組成。

【0069】於圖5中，係對於在複數之第1緩衝層1002上而使發光層1003作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程(第3工程)作展示。柱狀物，係由1個的第1緩衝層1002和被形成於此第1緩衝層1002上之發光層1003而成。第1緩衝層1002之晶格常數，由於係與進行磊晶成長之層之晶格常數相匹配，因此，在第1緩衝層1002上，發光層1003係作磊晶成長。在無配向性基板1006上，由於係難以發生成長，因此，發光層1003係在第1緩衝層1002上而選擇性地成長。發光層1003，由於係包含有電極接觸層和量子阱等之複數之層，因此，係進行複數次之磊晶成長，而在複數之第1緩衝層1002上使發光層1003作磊晶成長並形成複數之柱狀物。

【0070】於圖6中，係對於形成將複數之柱狀物之間作填充的絕緣層1005之工程(第4工程)作展示。以將在無配向性基板1006上被形成有複數之柱狀物的構件之柱狀物

之間作填充的方式，而形成絕緣層1005。絕緣層1005，係可藉由浸漬、噴霧、旋轉塗布等來形成之。絕緣層1005，係如同圖6一般，可使柱狀物之與無配向性基板1006側相反側的一部分露出，亦可使柱狀物完全地被作被覆。因應於必要，為了使發光層1003與第2配線1004直接性作接觸，係能夠將絕緣層1005之一部分除去並使發光層1003之面作至少一部分的露出。

【0071】於圖7中，係對於在複數之柱狀物之發光層1003的與朝向複數之第1緩衝層1002之面相反側之面處形成第2配線1004之工程(第5工程)作展示。本工程，係亦可在無配向性基板1006之剝離後再進行。在發光層1003上，形成導電性之第2配線1004。本配線，係會有身為將作了並排的發光元件作連接之配線的情況、和身為被與驅動元件作連接之配線的情況。在圖7中，係以將在橫方向上而並排之發光元件作連接的方式，而形成第2配線1004。

【0072】進行將無配向性基板1006剝離並在複數之柱狀物之複數之第1緩衝層1002的與朝向發光層1003之面相反側之面處形成第1配線1001之工程(第6工程)。於圖8中，係對於將無配向性基板1006剝離之工程作展示。而，藉由以與第1緩衝層1002之下側(第1緩衝層1002之與朝向發光層1003之面相反側之面)直接性接觸的方式來形成第1配線1001，係能夠得到圖2之剖面圖中所示之LED薄片1100。本配線，係會有身為將作了並排的發光元件作連接之配線的情況、和身為被與驅動元件作連接之配線的情

況。在圖2中，係以將在圖8之深度方向上而並排之發光元件作連接的方式，而形成第2配線1004。

【0073】藉由將無配向性基板1006剝離，係成為能夠進行從第1緩衝層1002側而來之電性接觸。又，係亦能夠使製品具有可撓性。為了進行剝離工程後之配線形成或TFT形成等，較理想，係將第2配線1004側固定在未圖示之基材處並作剝離。由於第1緩衝層1002係藉由凡得瓦接觸而被固定在無配向性基板1006處，因此第1緩衝層1002係被容易地作物理性剝離。藉由將絕緣層1005剝離，包含有第1緩衝層1002和作了磊晶成長的發光層1003之發光元件部分，係附著於絕緣層1005之薄片側處。另外，此時，一部分的層狀化合物係亦可剝離。又，殘留於薄片側處之第1緩衝層1002，係亦可藉由靜電吸附或超音波處理、洗淨、蝕刻等，來意圖性地剝離。

【0074】如同以上所說明一般，由於係能夠並不使用非常高價之單晶基板地來製作LED薄片1100，因此相較於將單晶基板使用在製作時或者是製品中的情況時，係能夠謀求製造成本之大幅度降低。又，係成為能夠達成起因於單晶基板之晶圓形狀而被作限制的製膜面積之大型化和角型等之形狀自由度之提升，此係亦對於成本降低和設計自由度之提升有所助益。

【0075】

(第2實施形態)

第2實施形態，係有關於LED薄片。第2實施形態之

LED薄片，係為第1實施形態之變形例。於圖9中，對於LED薄片1101之剖面圖作展示。LED薄片1101，係包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線1001、和第1緩衝層1002、和包含有二極體之發光層1003、以及第2配線1004，在複數之發光元件之間，係被配置有絕緣層1005。在第1實施形態和第2實施形態中，係將共通之說明省略。

【0076】LED薄片1101和LED薄片1100之間之差異，係在於絕緣層1005係亦被形成於發光層1003之與第2配線1004相接之面的一部分處。第2配線1004，係從發光層1003之上側處且絕緣層1005之間，而與發光層1003直接性作接觸。

【0077】

(第3實施形態)

第3實施形態，係有關於LED薄片。第3實施形態之LED薄片，係為第1實施形態之變形例。於圖10中，對於LED薄片1102之剖面圖作展示。LED薄片1101，係包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線1001、和第1緩衝層1002、和包含有二極體之發光層1003、以及第2配線1004，在複數之發光元件之間，係被配置有絕緣層1005。在第1實施形態1和第3實施形態中，係將共通之說明省略。

【0078】LED薄片1101和LED薄片1100之間之差異，係在於發光層1003之第2配線1004側係成為錐形。第2配線1004，係沿著發光層1003之錐形。

【0079】

(第4實施形態)

第4實施形態，係有關於LED薄片。第4實施形態之LED薄片，係為第1實施形態之變形例。於圖11中，對於LED薄片1101之剖面圖作展示。LED薄片1101，係包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線1001、和第1緩衝層1002、和包含有二極體之發光層1003、以及第2配線1004，在複數之發光元件之間，係被配置有絕緣層1005，透過色域調整層1008，係被形成於至少一部分的發光元件上。在第1實施形態1和第4實施形態中，係將共通之說明省略。

【0080】透過色域調整層1008，係身為螢光體、彩色濾光片、量子點、或者是螢光體以及彩色濾光片。在圖11中，針對在發光元件為發光藍色的情況時而能夠進行全彩顯示的LED薄片之其中一例作展示。為了以3個的發光元件來藉由3色混色而進行全彩顯示，在2個的發光元件處，係將綠色螢光體1008A和紅色螢光體1008B配置在第2配線1004上，在1個的發光元件處，係並未配置有螢光體和彩色濾光片。藉由設置綠色螢光體1008A和紅色螢光體1008B，在發光強度改變的情況時，例如，藉由在所發光之各顏色的每一者處而改變發光元件之面積，係成為能夠進行亦包含有白色之全彩顯示。當LED薄片係身為兩面發光型的情況時，係在第1配線1001和第2配線1004之兩側處設置透過色域調整層1008。當身為單面發光型的情況時，

係在發光面側處設置透過色域調整層1008。透過色域調整層1008，係藉由蒸鍍或噴墨等來形成。

【0081】

(第5實施形態)

第5實施形態，係有關於LED薄片。第5實施形態之LED薄片，係為第1實施形態之變形例。第5實施形態之LED薄片，係至少包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線、和包含有二極體之發光層、以及第2配線；和絕緣層，係被配置在複數之發光元件之間，發光層，係與第1配線直接性相接，發光層之與第1配線直接性相接之面的相反側之面，係與第2配線直接性相接。在第1實施形態1和第5實施形態中，係將共通之說明省略。

【0082】於圖12(a)中，對於第5實施形態之LED薄片1104之剖面圖作展示。係並不包含第1緩衝層1002，發光層1003係與第1配線1001和第2配線1004之雙方直接性作接觸，除此之外，係與第1實施形態之LED薄片相同。第1緩衝層1002，由於係身為導電性，因此，係亦可被包含於發光層1003和第1配線1001之間，但是，係亦可將第1緩衝層1002省略。在圖12(a)中，和發光層1003之與第1配線1001直接性作接觸之面相反側之面，係與第2配線1004直接性作接觸。第1緩衝層1002，由於係容易吸收光，因此，較理想，係藉由使層狀化合物被除去，而使發光效率提升。

【0083】LED薄片1104，係具備有：複數之發光元件，係具備有發光層1003，該發光層1003，係具備第1面

和第1面之相反側之第2面，並包含有二極體；和絕緣層1005，係被配置在複數之發光元件之間；和第1配線1001，係以與複數之發光元件之發光層1003之第1面相接的方式而被作設置；和第2配線1004，係以與複數之發光元件之發光層1003之第2面相接的方式而被作設置。

【0084】接著，針對第5實施形態之LED薄片1104之製作方法的其中一例作說明。LED薄片1104之製作方法，係包含有：在無配向性基板上，將第1緩衝層前驅物以板狀來作複數形成之工程(第7工程)、和將使第1緩衝層前驅物被形成於無配向性基板上之後的構件加熱，而在無配向性基板上將包含層狀化合物之複數之第1緩衝層形成為板狀之工程(第8工程)、和在複數之第1緩衝層上使發光層作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程(第9工程)、和形成將複數之柱狀物之間作填充的絕緣層之工程(第10工程)、和在複數之柱狀物之與具有層狀化合物之側之面相反側之面處形成第2配線之工程(第11工程)、和將無配向性基板與第1緩衝層剝離之工程(第12工程)、和在複數之柱狀物之相對於朝向絕緣層之面而為垂直方向的其中一面上形成第1配線之工程(第13工程)。

【0085】在將無配向性基板1006和第1緩衝層1002剝離一點上，係與第1實施形態中之製作方法相異。作為將第1緩衝層1002剝離之方法，雖並未被作限定，但是，例如，係存在有：在將無配向性基板1006剝離之後，藉由靜電吸附、超音波、帶吸附剝離、蝕刻、洗淨等來將第1緩

衝層1002作吸附、剝離之方法、和在磊晶成長之前，形成絕緣膜，並將第1緩衝層1002作固定，並且與此絕緣材料一同地而將第1緩衝層1002剝離之方法等。以下，參照圖13～16，針對在磊晶成長之前，形成絕緣材料，並將第1緩衝層1002作固定，並且與此絕緣材料一同地而將第1緩衝層1002剝離之方法，來進行說明。

【0086】進行在無配向性基板1006上將第1緩衝層前驅物以板狀而作複數形成之工程(第7工程)、和對於將在無配向性基板上被形成有第1緩衝層前驅物的構件加熱並在無配向性基板上將包含層狀化合物之複數之第1緩衝層形成為板狀之工程(第8工程)。以會藉由其之光微影工程來使板狀之第1緩衝層1002作一部分之露出的方式，來形成光阻。

【0087】接著，於第7工程之後，如同圖13中所示一般，在第1緩衝層1002之間形成絕緣膜1009。絕緣膜1009，例如係以SiO_2等而藉由濺鍍等來形成。藉由掀離(lift-off)來將光阻除去，而使板狀之第1緩衝層1002作一部分之露出。

【0088】在工程圖中雖並未作展示，但是，係能夠並不使用絕緣膜1009地來將第1緩衝層1002除去。

【0089】之後，如同圖14中所示一般，進行在複數之第1緩衝層1002上而使發光層1003作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程(第9工程)。

【0090】接著，如同圖15中所示一般，進行形成將複

數之柱狀物之間作填充的絕緣層1005之工程(第10工程)和在複數之柱狀物3之與具備有第1緩衝層1002之側之面相反側之面處形成第2配線之工程(第11工程)。

【0091】之後，如同圖16中所示一般，進行將無配向性基板1006和第1緩衝層1002剝離之工程(第12工程)。此時，係可與無配向性基板1006一同地而將藉由絕緣膜1009而作了固定的第1緩衝層1002剝離，亦可分別個別地作剝離。之後，進行在複數之柱狀物之相對於朝向絕緣層1005之面而為垂直方向的其中一面處形成第1配線1001之工程，並得到圖12(a)之LED薄片1104。

【0092】於圖12(b)中，對於並不包含第1緩衝層1002之其他的LED薄片1004'作展示。圖12(b)中所示之LED薄片1004'，其之第1配線1001側之發光層1003之直徑係為細，第2配線1004側之發光層1003之直徑係為粗。藉由將發光層1003之直徑在第1配線1001和第2配線1004側而作改變，在與無配向性基板1006作剝離時，係會有發光層1003被絕緣層1005所勾到並難以從絕緣層1005之間而脫落的情況。若是在剝離後而於無配向性基板1006側處被設置有發光層1003，則從絕緣層1005之間而脫落的空隙，係會成為LED薄片之像素缺漏。

【0093】為了防止LED薄片之像素缺漏，係可列舉出對於發光層1003之直徑作控制、使發光層1003與絕緣層1005之接著性提升、使無配向性基板1006成為容易剝離等。為了使發光層1003與絕緣層1005之接著性提升，係可

列舉出在發光層1003與絕緣層1005之間而設置接著劑等。在實施形態中，接著劑，係作為被包含於絕緣層1005中之材料來作處理。作為接著劑，只要是使發光層1003成為難以從絕緣層1005而脫落者，則係並不被作限定。防止LED薄片之像素缺漏的手段，係亦可作複數之組合。

【0094】作為防止LED薄片之像素缺漏的接著劑之其中一例，係亦可使用分子接合劑。分子接合劑，係藉由將發光層1003之側面側與絕緣層1005之接著性提升，來防止發光層1003從絕緣層1005而脫落。例如，係先以不會附著在無配向性基板1006處的方式來在發光層1003之側面塗布分子接合劑，再形成絕緣層1005，而使發光層1003和絕緣層1005作接合。又，係先在發光層1003之側面處塗布少量的絕緣層1005，再塗布分子接合劑，並進而塗布絕緣層1005，而能夠將發光層1003之側面側與絕緣層1005之間之接著性提高。藉由在無配向性基板1006與絕緣層1005之間並不塗布分子接合劑、或者是使用並不會與無配向性基板1006作結合之分子接合，來並不提高無配向性基板1006與絕緣層1005之間之接著性地而將發光層1003之側面側與絕緣層1005之接著性提高，藉由此，係能夠防止LED薄片之像素缺漏。接著劑，較理想，係因應於被作接著之素材來適宜選擇合適之材料。

【0095】作為使無配向性基板1006成為容易剝離之方法的其中一例，係可列舉出在被設置於絕緣層1005與無配向性基板1006之間的絕緣膜1009處而選擇與絕緣層1005間

之接著性為低而與無配向性基板1006間之接著性為高的材料。係亦可形成絕緣膜1009以外之層或膜。

【0096】

(第6實施形態)

第6實施形態，係有關於LED薄片。第6實施形態之LED薄片，係為第1實施形態之變形例。於圖17中，對於LED薄片1105之剖面圖作展示。LED薄片1105，係包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線1001、和第1緩衝層1002、和包含有二極體之發光層1003、以及第2配線1004，在複數之發光元件之間，係被配置有絕緣層1005，又，係包含有與第1配線1001作了電性連接的驅動元件1010。在第1實施形態1和第6實施形態中，係將共通之說明省略。

【0097】在主動矩陣型之LED薄片的情況時，係於個別的發光元件處形成TFT等之驅動元件1010，元件之發光ON、OFF係能夠藉由TFT來作驅動。在被動矩陣型的情況時，藉由以使第1配線1001和第2配線1004相交叉的方式來將配線形成為條帶狀，係能夠將發光元件個別地作ON、OFF。

【0098】

(第7實施形態)

第7實施形態，係有關於LED薄片。第7實施形態之LED薄片，係為第1實施形態之變形例。於圖18中，對於LED薄片1106之剖面圖作展示。LED薄片1106，係包含

有：複數之發光元件，係依序層積第1配線1001、和第1緩衝層1002、和包含有二極體之發光層1003、以及第2配線1004，在複數之發光元件之間，係被配置有絕緣層1005，又，係包含有與第2配線1004作了電性連接的驅動元件1010。除了將驅動元件1010和第2配線1004作連接之外，第1實施形態1和第6實施形態係為共通。

【0099】在第1實施形態～第7實施形態中所展示的LED薄片，係均具備有能夠並不使用高價且存在有尺寸、形狀上之限制的單晶基板地來製作的構造，而身為具有實用性的LED薄片。又，此些之LED薄片，係藉由設為可撓，而能夠使用在能夠使發光部分作彎折的顯示裝置或照明裝置處，在此點上，亦為理想。LED薄片，係可使用在電視或智慧型手機等之顯示器處。除此之外，係亦可使用在適於壁紙或衣物、彎曲部的可撓性顯示器中。

【0100】

(第8實施形態)

第8實施形態，係為使用有實施形態之LED薄片的顯示裝置。於圖19中，對於顯示裝置1200之概念圖作展示。顯示裝置1200，係包含有LED薄片1201、控制部1202、電源部1203和訊號輸入部1204。顯示裝置1200，係可被收容於1個的框體中，亦可被區分為複數之框體。LED薄片1201，較理想，係並未裸露有電極配線等，並藉由聚合物材、樹脂材、玻璃材等而被密封，並具有耐候性。LED薄片1201，若是具備有發光元件控制用之端子，則係亦可並

不被收容在框體中。構成顯示裝置1200之LED薄片1201、控制部1202、電源部1203和訊號輸入部1204，係藉由有線、無線或者是有線及無線而被作連接。

【0101】LED薄片1201，係藉由從控制部1202而來之訊號以及電力，來使特定之發光元件之發光、非發光、發光強度等被作控制。控制部1202，係亦可對於被顯示在LED薄片1201處之畫像訊號作處理。被輸入至訊號輸入部1204處之訊號，係藉由控制部1202而被作處理。在訊號輸入部1204處，係能夠具備有對外部訊號作處理之功能、選台器等之通訊功能。另外，控制部1202，係能夠與1個的LED薄片1201作連接，亦能夠與複數之LED薄片1201作連接。電源部1203，係被與控制部1202和訊號輸入部1204作連接，並轉換為為了使顯示裝置1200動作所需要的電力。電源部1203，例如，係具備有AC-DC換流器、DC-DC換流器。

【0102】在顯示裝置1200處，係亦能夠代替並不包含有基板之LED薄片1201而使用藉由使其被保持於支持體上之工程來將其保持於支持體處的並非為可撓之附支持體LED薄片。

【0103】

(第9實施形態)

第9實施形態，係有關於LED薄片。第9實施形態之LED薄片，係包含無配向性基板、和第1配線、和第2緩衝層，和發光層、和第2配線、以及絕緣層。發光層，係被

配置在第2緩衝層與第2配線之間。

【0104】於圖20中，對於第9實施形態之LED薄片1300之剖面圖作展示。圖20中所示之LED薄片1300，係包含無配向性基板1016，並在無配向性基板1016上包含複數之發光元件，並且在複數之發光元件之間被配置有絕緣層。發光層係包含複數之層。在無配向性基板1016上，發光元件係被作複數配置，發光元件，係包含有第2緩衝層1012、和在第2緩衝層1012上而包含複數之層之發光層1013、和與發光層1013之被配置在最靠第2緩衝層1012側處之層直接性相接的第1配線1011、和與發光層1013之和第2緩衝層1012側相反側之層(最遠離第2緩衝層之層)直接性相接的第2配線。發光層1013，係在第2緩衝層1012側處具有延出面，延出面和第1配線1011係直接性相接。又，此延出面，係被配置在第1配線1011和第2緩衝層1012之間。

【0105】LED薄片1300之發光元件，係具備有橫型之元件構造。發光層1013之被配置在最靠第2緩衝層1012側處之層，係包含並未與發光層1013之其他層作層積之面。此並未作層積之面，係身為相對於發光層1013之朝向第2緩衝層1012之面而朝向相反側之面。此並未作層積之面，係與第1配線1011直接性作連接。發光層1013之相對於第2緩衝層1012而被配置在相反側處之層、和第2配線1014，係直接性作連接。第1配線1011和第2配線1014，係與發光層1013之相對於朝向第2緩衝層1012之面而朝向相反側之

面直接性相接。在第9實施形態中，針對與其他之實施形態共通之內容，係省略其說明。

【0106】

(第2緩衝層)

第2緩衝層1012，係為板狀之結晶，並為由2種類以上之金屬所成之六方晶系的金屬合金。第2緩衝層1012，較理想，係身為由以2種類以上之金屬所成的六方晶系之金屬合金所成之層。第2緩衝層1012，係被配置在無配向性基板1016與發光層1013之間。第2緩衝層1012之朝向發光層1013之面，係與第2緩衝層1012之朝向無配向性基板1016之面相反側。第2緩衝層1012之朝向發光層1003之面的結晶配向性(六方晶系化合物之結晶配向性)係為對齊，或者是第2緩衝層1012係為單晶。第2緩衝層1012之結晶性，係藉由4軸X光繞射測定或透射型電子顯微鏡觀察而被求取出來。緩衝層，係亦可與第1電極1直接性作接觸。

【0107】第2緩衝層1012之組成的定義，係如同下述一般。六方晶系金屬合金，例如係為包含有從由Mg、Ca、Sc、Ti、Fe、Co、Ni、Zn、Sr、Y、Zr、Tc、Ru、Cd、In、Sn、Sb、Ba、Hf、Re、Os以及Pb所成之群中而選擇之1種以上之金屬的合金。金屬合金，由於係能夠藉由元素之選擇來任意改變晶格常數，因此，藉由改變金屬合金之組成，係能夠使進行磊晶成長之發光層1013的晶格常數與金屬合金之晶格常數相互匹配。亦即是，藉由因應於進行磊晶成長之發光層1013以及想要使其成長之結晶方

位來改變金屬合金之組成，例如係能夠準備適合於GaN、InN、AlN等之磊晶成長用等的基材。在此些之六方晶系金屬合金中，使其成長之面方位係為0001方向。又，就算是並非為單體而為六方晶系金屬，亦可包含有藉由與六方晶系金屬之間的合金形成來成為六方晶系金屬合金者。六方晶系金屬合金，較理想，例如係為以從由Mg、Ca、Sc、Ti、Fe、Co、Ni、Zn、Sr、Y、Zr、Tc、Ru、Cd、In、Sn、Sb、Ba、Hf、Re、Os以及Pb所成之群中而選擇之2種以上之金屬而成之合金。作為六方晶系金屬合金，係以包含有從由Cr、Mo以及W所成之群中而選擇之1種以上之金屬的合金為理想。

【0108】第2緩衝層1012(柱狀物)之直徑(D5)，較理想，係為0.1μm以上200μm以下之範圍。若是身為此範圍，則係成為作為顯示裝置而為適合之光源的大小。第2緩衝層1012之直徑，係在相對於發光元件之層積方向而為垂直方向的剖面上，求取出各第2緩衝層1012之內切圓直徑和外切圓直徑。將所求取出的內切圓直徑和外切圓直徑之平均值，作為各第2緩衝層1012之直徑。將第2緩衝層1012和發光層1013作了層積的柱狀物之直徑，係依存於第1緩衝層1002之直徑。第2緩衝層1012(柱狀物)之直徑，較理想，係為1μm以上200μm以下。第2緩衝層1012之剖面積和直徑，較理想，係因應於所要求之亮度等而被作變更。

【0109】第2緩衝層1012之板形狀(剖面形狀)，多係身為圓盤形或三角柱形、六角柱形等之多角柱形，但是，

只要是身為板狀，則不論是何種形狀均可。相鄰之六方晶化合物層2之形狀，係亦可為相異。

【0110】複數之發光元件之第2緩衝層1012(柱狀物)之中心間的最短距離(D6)，較理想，係為0.5μm以上500μm以下。複數之發光元件，係被包含於LED薄片10中。複數之發光元件，係分別相互分離，在複數之發光元件之間係存在有間隙。複數之發光元件之第2緩衝層1012之中心間的最短距離，係如同下述一般地而求取出來。首先，求取出1個的發光元件之第2緩衝層1012之中心點和位於周圍之複數之發光元件之第2緩衝層1012之中心點。之後，將1個的發光元件之第2緩衝層1012之中心點和位於該發光元件之外周之複數之發光元件之第2緩衝層1012之中心點之間的距離為最短者，作為複數之發光元件之第2緩衝層1012之中心間的最短距離。發光元件之第2緩衝層1012之中心點，係設為第1緩衝層1002之外切圓之中心。複數之發光元件之第2緩衝層1012(柱狀物)之中心間的最短距離，更理想，係為5μm以上300μm以下、或30μm以上100μm以下。複數之發光元件之第2緩衝層1012之中心間的最短距離，係因應於製品之像素數等而被作變更。

【0111】第2緩衝層1012之厚度，係並未特別作限定。第2緩衝層1012之厚度，例如係為10nm以上1000nm以下。第2緩衝層1012之厚度的參差，係以少為理想。

【0112】第2緩衝層1012和發光層1013，係成為異質外延(Hetero-epitaxial)關係。

【0113】發光元件之層積方向，係與六方晶系金屬合金之六方晶系c軸平行。相對於發光元件之層積方向而為垂直方向之六方晶系金屬合金，係與六方晶系a、b軸平行。第2緩衝層1012之方位，係為隨機，而並未特別作限定。

【0114】第2緩衝層1012之面內晶格常數和使複數之層作了層積的發光層1013中之存在於最靠第2緩衝層1012側處之層的面內晶格常數之差(=([第2緩衝層1012之面內晶格常數]-[發光層1013中之存在於最靠第2緩衝層1012側處之層的面內晶格常數]/[第2緩衝層1012之面內晶格常數])，較理想，係為±1%以內之範圍內。若是晶格常數之差為大，則係難以進行磊晶成長，若是偏差為大，則係成為不會進行磊晶成長。因此，第2緩衝層1012之面內晶格常數和使複數之層作了層積的發光層1013中之存在於最靠第2緩衝層1012側處之層的面內晶格常數之差，更理想，係為±0.5%以內。晶格常數，係藉由4軸X光繞射測定而被求取出來。或者是，係藉由構成第2緩衝層1012之金屬合金的組成比而被概略決定。例如，作為面方位為(0001)之磊晶GaN晶圓的成長用基板，係在金屬合金中使用$Hf_{0.95}$-$Ti_{0.05}$系合金。如此一來，GaN之a軸長度3.189Å和金屬合金之a軸長度3.189Å之誤差係成為0.0%，對於GaN之磊晶成長而言係為合適。考慮到製膜時之熱膨脹係數差和成長速度等，係亦能夠使第2緩衝層1012之組成比作些許之偏移。

【0115】板狀之六方晶系金屬合金，係會存在有無配向性基板1016側之結晶系係並非為六方晶系的情況，或者是組成與所期望之磊晶成長層之間之不匹配為大的情況，但是，此時，第2緩衝層1012之與無配向性基板1016側相反側之表面為藉由六方晶系金屬合金所構成一事係為重要，又，雖然係會有在板狀表面處包含有階差或晶粒界等之情況，但是，只要是能夠進行高品質之磊晶成長就沒有問題。第2緩衝層1012，由於就算並非為完美之1個的單晶，也能夠進行磊晶成長，因此，係能夠低價地提供LED薄片1300。

【0116】接著，針對LED薄片1300之製作方法作說明。以下所說明之LED薄片1300之製作方法，係包含有：在無配向性基板上，將第2緩衝層前驅物以板狀(點狀)來作複數形成之工程(第14工程)、和將使第2緩衝層前驅物被形成於無配向性基板上之後的構件退火，而在無配向性基板上將複數之第2緩衝層形成為板狀之工程(第15工程)、和在複數之第2緩衝層上使發光層作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程(第16工程)、和將各柱狀物之發光層的一部分除去之工程(第17工程)、和在複數之使一部分被作了除去的柱狀物處形成第1配線之工程(第18工程)、和形成將複數之柱狀物之間作填充的絕緣層之工程(第19工程)、和在複數之柱狀物之發光層的與朝向複數之第2緩衝層之面相反側之面處形成第2配線之工程(第20工程)。另外，工程之順序，係能夠在可能的範圍內而作交換。以

下，參考圖21～26之工程圖，針對LED薄片1300之製作方法作說明。

【0117】於圖21中，係對於在無配向性基板1016上將身為第2緩衝層前驅物1017之合金以板狀而作複數形成之工程(第14工程)作展示。無配向性基板1016，係為玻璃、金屬、多晶體、塑膠(樹脂)、陶瓷、非晶質等，只要並非為涵蓋基材全面而唯一性地決定之結晶配向即可。無配向性基板1016，只要是身為能夠保持在磊晶成長中為必要之六方晶化合物層2者，則係並不特別作限定。在無配向性基板1016處，係並不需要使用高價之單晶基材。又，在發光元件中，係並不包含無配向性基板1016，但是，係被包含於LED薄片1300中。LED薄片1300，係並非為可撓。藉由元件製作後之對於可撓性基板的接著固定、和從無配向性基板1016側起之雷射掀離等，係能夠進行可撓化。

【0118】第2緩衝層前驅物1017，係身為使金屬合金被形成為板狀者。例如，藉由以濺鍍或蒸鍍來形成金屬合金膜並進行圖案化，身為金屬合金之第1緩衝層前驅物1007係被形成為板狀。第2緩衝層前驅物1017，係為包含有從由Mg、Ca、Sc、Ti、Fe、Co、Ni、Zn、Sr、Y、Zr、Tc、Ru、Cd、In、Sn、Sb、Ba、Hf、Re、Os以及Pb所成之群中而選擇之1種以上之金屬的合金。從使磊晶成長進行的觀點來看，較理想，所有的板狀之第2緩衝層前驅物1017，係身為同一組成。第2緩衝層前驅物1017之金屬，係因應於進行磊晶成長之發光層1013而被作選擇。

【0119】於圖22中，係對於將在無配向性基板1016上被形成有第2緩衝層前驅物1017的構件退火並在無配向性基板1016上將複數之第2緩衝層1012形成為板狀之工程(第15工程)作展示。退火，係在惰性氣體氛圍下進行。藉由該加熱處理，在無配向性基板1016上之第2緩衝層前驅物1017之合金的結晶系變化，第2緩衝層1012係被形成。藉由以特定之退火條件來進行熱處理而c軸配向化、單晶化一事，係為重要。在退火前，結晶系多係並非為六方晶系而是身為非晶質、無配向，但是，在退火後，係被c軸配向、合金化、單晶化(single grain)，此事係為重要。退火方法，係由雷射加熱或電爐等所進行。退火條件(氛圍、溫度、時間等)，係因應於進行磊晶成長之發光層1013而被作選擇。較理想，所有的板狀之第2緩衝層1012，係身為同一組成。

【0120】於圖23中，係對於在複數之第2緩衝層1012上而使發光層1013作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程(第16工程)作展示。柱狀物，係由1個的第2緩衝層1012和被形成於此第2緩衝層1012上之發光層1013而成。緩衝層13之晶格常數，由於係與進行磊晶成長之層之晶格常數相匹配，因此，在第2緩衝層1012上，發光層1013係作磊晶成長。在無配向性基板1016上，由於係難以發生成長，因此，發光層1013係在第2緩衝層1012上而選擇性地成長。發光層1013，由於係包含有複數之層，因此，係進行複數次之磊晶成長，而在複數之第2緩衝層1012上使發光層

1013作磊晶成長並形成複數之柱狀物。

【0121】於圖24中，係對於將各柱狀物之發光層1013的一部分除去之工程(第17工程)作展示。例如進行灰化等而將發光層1013之一部分除去，並形成能夠使發光層1013與第1配線1011作接觸之區域(延出面)。為了形成能夠進行電極接觸之區域，而進行灰化。

【0122】於圖25中，係對於在複數之使一部分被作了除去的柱狀物處形成第1配線1011之工程(第18工程)作展示。在藉由灰化等而形成的能夠與第1配線1011作接觸之區域處，形成第1配線1011。

【0123】於圖26中，係對於形成將複數之柱狀物之間作填充的絕緣層1015之工程(第19工程)作展示。以將在無配向性基板1016上被形成有複數之柱狀物的構件之柱狀物之間作填充的方式，而形成絕緣層1015。絕緣層1015，係可藉由噴霧、旋轉塗布等來形成之。絕緣層1015，係如同圖26一般，可使柱狀物之與無配向性基板1016側相反側的一部分露出，亦可使柱狀物完全地被作被覆。因應於必要，為了使發光層1013與第2配線1014直接性作接觸，係能夠將絕緣層1005之一部分除去並使發光層1003之面作至少一部分的露出。

【0124】之後，係進行對於在複數之柱狀物之發光層1013的與朝向複數之第2緩衝層1012之面相反側之面處形成第2配線之工程(第20工程)，而能夠製作出圖20中所示之LED薄片1300。在LED薄片1300處，係能夠採用第1實施

形態～第7實施形態之變形例。又，LED薄片1300，係如同在第8實施形態中所示一般地，而能夠使用在顯示裝置或照明裝置等之中。

【0125】

(第10實施形態)

第10實施形態，係有關於LED薄片。第10實施形態之LED薄片，係為對於具體性的驅動元件1010之構成作展示之形態。於圖27中，對於第10實施形態之LED薄片1007作展示。圖27中所示之LED薄片1007，係為在上述之LED薄片之陽極側處被設置有TFT的構成。圖27中所示之LED薄片1007，係具備有：藉由第1配線1001、n型半導體層1003a、活性層1003b以及p型半導體層1003c所構成的發光層1003、第2配線1004、絕緣層1005、白色螢光體1008C、藍色彩色濾光片1008D、紅色彩色濾光片1008E、綠色彩色濾光片1008F、控制半導體層1020、閘極絕緣膜1021、閘極電極1022、汲極電極1023、源極電極1024、底覆層1025、蝕刻保護膜1026、鈍化膜1027、絕緣膜1028以及保護膜1029。第2配線1004，係被設置在各發光層1003之每一者處，例如，若是發光層1003係為六角形狀，則係可同樣地設為六角形狀。

【0126】LED薄片1007，例如，係成為使發光層1003發光藍色，並使通過了白色螢光體1008C之光通過彩色濾光片1008D～F之構成。例如，係藉由3個的發光層1003而構成1個像素。如同圖示一般，在彩色濾光片1008D～F之

間，係被配置有絕緣膜1028，於最表面處，係亦可被設置有保護膜1029。

【0127】控制半導體層1020，係使用有聚矽、非晶矽或非晶質氧化物化合物半導體等。作為氧化物化合物半導體，例如係可列舉出IGZO。控制半導體層1020，係隔著閘極絕緣膜1021而與閘極電極1022作連接，並與汲極電極1023作連接，並且與源極電極1024作連接。

【0128】身為二極體(發光層1003)之陽極電極的第2配線1004，係與源極電極1024作連接，身為二極體(發光層1003)之陰極電極的第1配線1001，係身為共通電極，並與複數之二極體之n型半導體層相接。LED薄片1007之各發光層1003之驅動，係藉由TFT而被作控制。

【0129】接著，參考圖28～圖31，針對第10實施形態之LED薄片1107之製作方法作說明。圖28之工程圖中所示之構件，係在無配向性基板1006上被設置有第1緩衝層1002，在第1緩衝層1002之間，係被設置有絕緣膜1009。絕緣膜1009，係為用以與無配向性基板1006一同地而將第1緩衝層1002剝離之膜，就算是將絕緣膜1009省略，亦能夠將第1緩衝層1002除去。

【0130】接著，如同圖29之工程圖中所示一般，在圖28之構件處，藉由於上述實施形態中所說明之方法來使發光層1002成長。在第1緩衝層1002上使p型半導體層1003a作磊晶成長，接著，使活性層1003b以及p型半導體層1003c成長，並在形成了絕緣層1005之後，形成第2配線

1004。第2配線1004，較理想，係以並不與活性層1003b相接的程度而覆蓋p型半導體層1003c。第2配線1004，係亦可使用作為反射板而起作用之金屬膜。

【0131】接著，如同圖30之工程圖中所示一般，在圖29之構件處，採用公知之半導體製造製程來形成TFT。包含控制半導體層1020之驅動元件1020和發光層1003，由於係在從第1配線1001起朝向第2配線1004之方向上作層積，因此，係藉由使TFT位置在與半導體發光層重疊之位置處，來防止開口率之降低。又，藉由並不將TFT配置在發光層1002所並排之方向上，係並不會發生起因於TFT所導致的發光層1002之布局限制，此係亦為本實施形態之優點。

【0132】接著，如同圖31之工程圖中所示一般，從圖30之構件而與第1緩衝層1002、絕緣膜1009一同地來將無配向性基板1006剝離，之後，經過製膜第1配線1001之工程，而形成LED薄片，並形成螢光體、彩色濾光片等，而得到圖27之LED薄片。

【0133】實施形態之LED薄片，較理想，係藉由被與發光層1003作電性連接之驅動元件1010、和對於驅動元件1010作控制之控制電路，而使發光被作控制。於圖32中，對於第10實施形態之一部分的等價電路圖作展示。在圖32中，D係為實施形態之發光元件，第1電晶體T1係為驅動元件1010，第2電晶體T2係為切換用TFT，第3電晶體T3係為發光時間控制用TFT。在此例中，閘極電極1022，係被

與第2電晶體T2之源極電極作電性連接。第2電晶體T2，係使控制線cn1被與閘極電極作連接，並使訊號線sg1被與汲極電極作連接。源極電極1024，係被與p型半導體層1003c(第2配線1004)作電性連接。汲極電極1023，係被與第3電晶體T3作電性連接。第3電晶體T3，係使控制線cn2被與閘極電極作連接。第3電晶體T3，係使源極電極被與第1電晶體T1作連接，並使汲極電極被與高電位端PVDD作連接。在此例中，係將n型半導體層1003a(第1配線1001)之側設為低電位端PVSS。藉由從控制線cn1和cn2而來之訊號(時序表)，來對於發光之時序和能率(duty)比作控制，而能夠使其有效率地發光。另外，在圖32之等價電路中所示之構成，係為發光元件之驅動電路的其中一例。

【0134】

(第11實施形態)

第11實施形態，係有關於LED薄片。第11實施形態之LED薄片，係藉由使發光層1003自身發光相異之顏色，來成為能夠使LED薄片進行全彩顯示。圖33，係為1個像素份的LED薄片之概念圖。以六角形來作了表現者，係為發光層1003，被書寫至各者處之G、B和R，係代表所發光之光的顏色(G：綠、B：藍、R：紅)。若是使用GaN材料，則藍色之效率係為高，綠色和紅色之發光效率係為低。因此，係藉由相對於1個的藍色之發光層1003而將綠色和紅色之發光層1003增加至2以上，來取得各色之發光量的平衡。藉由於各色之每一者處而設置相異之配線，係能夠對

於各色之每一者分別作控制。

【0135】

(第12實施形態)

第12實施形態，係有關於LED薄片。第11實施形態之LED薄片，係身為將由複數之發光層1003所成之發光層群1003G作為1個像素的1個顏色來使其發光之形態。圖34，係為1個像素份的LED薄片之概念圖。發光層群1003G，係被平塗膜等之將複數之發光層1003作電性連接的電極所包夾，發光層群1003G係藉由從共通之平塗膜之電極而來的電，而被作控制。在圖34中，發光層1003之大小係並非為均一，但是，發光層1003之大小係亦可為均一。不論發光層1003之形狀係為均一或者是如同圖34一般地而並非為均一，均同樣的，藉由將複數之發光層1003作為1個像素之1個顏色來作控制，係能夠抑制亮度之參差。藉由將1個像素的1個顏色藉由複數之像素來構成，冗餘性係提升，良率係上升。又，若是採用六角形形狀，則由於在作了彎折的情況時係成為容易使應力分散，因此從可撓性的觀點而言係為理想。為了將發光層群1003G設為點光源，係亦可在絕緣層1005處使用高折射率材料，而在發光層1003與絕緣層1005之間之介面處成為難以發生全反射。

【0136】

(第13實施形態)

第13實施形態，係有關於LED薄片。第13實施形態之LED薄片，係身為將發光顏色為相異之複數之LED薄片作

了層積的構成。係可藉由對於發光層1003之組成作變更等，來改變各LED薄片所發光的發光顏色。於圖35中，對於第13實施形態之LED薄片1108作展示。藉由以不會使發光層1003相互重疊的方式，來將發光紅色之LED薄片1107R、發光綠色之LED薄片1107G以及發光藍色之LED薄片1107B重疊，係成為能夠進行全彩顯示。形成有非晶質氧化物TFT之LED薄片，由於其可撓性係為優良，並且係身為厚度為非常薄之膜，因此就算是作重疊，也不會對於膜的薄度和可撓性之類的特性有所損害。另外，係亦可將藉由透過色域調整層1008來使發光顏色互為相異的LED薄片作複數層積並使其對應於全彩顯示。

以下，針對實施例以及比較例作說明。

【0137】

(實施例1-1)

作為基板，係準備了10cm平方、厚度1mm之玻璃基板(石英製)。在此基板上塗布光阻，並藉由光微影來形成了直徑5μm之縱孔。藉由蒸鍍法來以100nm而形成Mo膜，並藉由掀離來形成了Mo點。以硫、硒為4：1之氛圍、1000℃來進行退火，而形成了單晶狀態之$Mo(S_{0.8}Se_{0.2})_2$。將此取出，並藉由X線繞射來對於硒化硫化鉬化合物之a軸長度作了決定，其結果，係為3.189Å。將此使用於基材處，並以n型GaN、GaN量子阱、p型GaN之順序來製作了發光元件部分。作為絕緣層而塗布CYTOP(旭化成製)，並藉由光微影、氧電漿而僅使發光層部分作了露出。以將直線方向

之相鄰接之發光元件部分作連結的方式，來形成條帶狀之透明電極，之後，將塗布有樹脂之玻璃板作覆蓋固定，並從石英基材而作了剝離。以與條帶狀之透明電極直線性交叉的方式，來以將相鄰接之發光元件部分作連結的方式而形成了條帶狀之透明電極。使用綠色螢光體和紅色螢光體而形成RBG像素，而形成了被動矩陣型顯示器。之後，從玻璃基材而剝下，而作成了可撓顯示器。

【0138】

(實施例1-2)

作為基板，係準備了10cm平方、厚度1mm之玻璃基板(石英製)。在此基板上塗布光阻，並藉由光微影來形成了直徑5μm之縱孔。藉由蒸鍍法來以100nm而形成Mo膜，並藉由掀離來形成了Mo點。以硫、硒為4：1之氛圍、1000℃來進行退火，而形成了單晶狀態之$Mo(S_{0.8}Se_{0.2})_2$。將此取出，並藉由X線繞射來對於硒化硫化鉬化合物之a軸長度作了決定，其結果，係為3.189Å。將此使用於基材處，並以n型GaN、GaN量子阱、p型GaN之順序來製作了發光元件部分。作為絕緣層而塗布CYTOP(旭化成製)，並藉由光微影和氧電漿而僅使發光層部分作了露出。在以將發光元件部分全面作連結的方式來形成了透明電極之後，將塗布有樹脂之玻璃板作覆蓋固定，並從石英基材而作了剝離。對於1個的像素而形成1個的TFT，塗布紅色和綠色之量子點而形成RBG像素，而形成了主動矩陣型顯示器。之後，從玻璃基材而剝下，而作成了可撓顯示器。

(與實施例1-1些許不同地，而設為了量子點。在效果上係為相同)

【0139】

(實施例1-3)

作為基板，係準備了10cm平方、厚度1mm之玻璃基板(石英製)。在此基板上塗布光阻，並藉由光微影來形成了直徑5μm之縱孔。藉由蒸鍍法來以100nm而形成Mo膜，並藉由掀離來形成了Mo點。以硫、硒為4：1之氛圍、1000℃來進行退火，而形成了單晶狀態之$Mo(S_{0.8}Se_{0.2})_2$。將此取出，並藉由X線繞射來對於硒化硫化鉬化合物之a軸長度作了決定，其結果，係為3.189Å。將此使用於基材處，並以n型GaN、GaN量子阱、p型GaN之順序來製作了發光元件部分。作為絕緣層而塗布CYTOP(旭化成製)，並藉由光微影和氧電漿而僅使發光層部分作了露出。對於1個的發光元件而形成1個的TFT，將塗布有樹脂之玻璃板作覆蓋固定，並從石英基材而作了剝離。在剝離後，將發光元件全面以透明電極來作覆蓋，使用綠色螢光體和紅色螢光體而形成RBG像素，而形成了主動矩陣型顯示器。之後，從玻璃基材而剝下，而作成了可撓顯示器。

【0140】

(比較例1-1)

作為基板，係準備了10cm平方、厚度1mm之玻璃基板(石英製)。在此基板上塗布光阻，並藉由光微影來形成了直徑5μm之縱孔。藉由蒸鍍法來以100nm而形成Mo膜，並

藉由掀離來形成了Mo點。以硫、硒為4：1之氛圍、1000℃來進行退火，而形成了單晶狀態之$MoSe_2$。將此取出，並藉由X線繞射來對於硒化鉬化合物之a軸長度作了決定，其結果，係為3.288Å。將此使用於基材處，並以n型GaN、GaN量子阱、p型GaN之順序來製作了發光元件部分。作為絕緣層而塗布CYTOP(旭化成製)，並藉由光微影、氧電漿而僅使發光層部分作了露出。以將直線方向之相鄰接之發光元件部分作連結的方式，來形成條帶狀之透明電極，之後，將塗布有樹脂之玻璃板作覆蓋固定，並從石英基材而作了剝離。以與條帶狀之透明電極直線性交叉的方式，來以將相鄰接之發光元件部分作連結的方式而形成了條帶狀之透明電極。使用綠色螢光體和紅色螢光體而形成RBG像素，而形成了被動矩陣型顯示器。之後，從玻璃基材而剝下，而作成了可撓顯示器。但是，元件係並無法成功發光。可以推測到，此係因為GaN與硒化鉬化合物之晶格常數差係為大，在發光元件部分處係大量存在有結晶缺陷之故。

【0141】

(實施例2-1)

作為基板，係準備了10cm平方、厚度1mm之玻璃基板(石英製)。在此基板上塗布光阻，並藉由光微影來形成了直徑10μm之縱孔。藉由蒸鍍法來以100nm而形成Hf-Ti膜，並藉由掀離來形成了Hf-Ti點。以1000℃來進行退火，而形成了單晶狀態之Hf-Ti點。將此取出，並藉由X線

繞射來對於金屬合金之a軸長度作了決定，其結果，係為3.189Å。將此使用於基材處，並以n型GaN、GaN量子阱、p型GaN之順序來製作了發光元件部分。進行灰化來作部分性之削去，而以條帶狀來形成了下部電極。作為絕緣層而塗布CYTOP(旭化成製)，使其乾燥，並藉由光微影和氧電漿而僅使發光層部分作了露出。在以與條帶狀之下部電極作直線性交叉並且將直線方向之相鄰接之發光元件部分作連結的方式而形成了條帶狀之上部透明電極之後，使用綠色螢光體和紅色螢光體來形成RBG像素，而形成了被動矩陣型顯示器。

【0142】

(實施例2-2)

作為基板，係準備了10cm平方、厚度1mm之玻璃基板(石英製)。在此基板上塗布光阻，並藉由光微影來形成了直徑10μm之縱孔。藉由蒸鍍法來以100nm而形成Hf-Ti膜，並藉由掀離來形成了Hf-Ti點。以1000℃來進行退火，而形成了單晶狀態之Hf-Ti點。將此取出，並藉由X線繞射來對於金屬合金之a軸長度作了決定，其結果，係為3.189Å。將此使用於基材處，並以n型GaN、GaN量子阱、p型GaN之順序來製作了發光元件部分。進行灰化來作部分性之削去，而以網格狀來形成了下部電極。作為絕緣層而塗布CYTOP(旭化成製)，使其乾燥，並藉由光微影和氧電漿而僅使發光層部分作了露出。對於1個的發光元件而形成1個的TFT，使用綠色螢光體和紅色螢光體而形成RBG

像素，而形成了主動矩陣型顯示器。

【0143】

(實施例2-3)

作為基板，係準備了10cm平方、厚度1mm之玻璃基板(石英製)。在此基板上塗布光阻，並藉由光微影來形成了直徑10μm之縱孔。藉由蒸鍍法來以100nm而形成Zr-Ti膜，並藉由掀離來形成了Zr-Ti點。以1000℃來進行退火，而形成了單晶狀態之Zr-Ti點。藉由X線繞射來對於合金之a軸長度作了決定，其結果，係為3.112Å。將此使用於基材處，並以由AlN、GaN所成之基底層、量子阱、p型層之順序來製作了發光元件部分。進行灰化來作部分性之削去，而以網格狀來形成了下部電極。作為絕緣層而塗布CYTOP(旭化成製)，並藉由光微影和氧電漿而僅使發光層部分作了露出。在以將發光元件部分作連結的方式來形成了網格狀之銘電極之後，將塗布有樹脂之玻璃板作覆蓋固定，藉由此而得到了深紫外光發光元件。

【0144】

(比較例2-1)

作為基板，係準備了10cm平方、厚度1mm之玻璃基板(石英製)。在此基板上塗布光阻，並藉由光微影來形成了直徑10μm之縱孔。藉由蒸鍍法來以100nm而形成Mg膜，並藉由掀離來形成了Hf-Ti點。以1000℃來進行退火，而形成了單晶狀態之Mg點。將此取出，並藉由X線繞射來對於金屬合金之a軸長度作了決定，其結果，係為3.210Å。

將此使用於基材處，並以n型GaN、GaN量子阱、p型GaN之順序來製作了發光元件部分。進行灰化來作部分性之削去，而以條帶狀來形成了下部電極。作為絕緣層而塗布CYTOP(旭化成製)，使其乾燥，並藉由光微影和氧電漿而僅使發光層部分作了露出。在以與條帶狀之下部電極作直線性交叉並且將直線方向之相鄰接之發光元件部分作連結的方式而形成了條帶狀之上部透明電極之後，使用綠色螢光體和紅色螢光體來形成RBG像素，而形成了被動矩陣型顯示器。但是，元件係並無法成功發光。可以推測到，此係因為GaN與Mg之晶格常數差係為大，在發光元件部分處係大量存在有結晶缺陷之故。

【0145】以下，對於上述實施形態之技術方案作記載。

技術方案1

一種發光二極體薄片，其特徵為，係至少包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線、和第1緩衝層(層狀化合物層)、和包含有二極體之發光層、以及第2配線；和絕緣層，係被配置在前述複數之發光元件之間，前述第1配線，係與前述第1緩衝層直接性相接，前述第2配線，係與前述發光層直接性相接，前述第1緩衝層之與前述第1配線直接性相接之面，係身為與前述第1緩衝層之朝向前述第2配線之面的相反側。

技術方案2

如技術方案1所記載之發光二極體薄片，其中，前述絕緣層之朝向前述發光元件之面，係與前述發光元件之朝向前述絕緣層之面的至少一部分直接性相接。

技術方案3

如技術方案1或2所記載之發光二極體薄片，其中，前述複數之發光元件，係經由前述第1配線而作電性連接，前述複數之發光元件，係經由前述第2配線而作電性連接。

技術方案4

如技術方案1～3中之任一者所記載之發光二極體薄片，其中，前述發光層，係為使複數之層作了層積的異質外延(Hetero-epitaxial)關係，前述第1緩衝層和前述發光層係直接性相接，前述第1緩衝層之面內晶格常數和前述複數之層所作了層積的發光層之中之存在於最靠第1緩衝層側處之層的面內晶格常數之差，係為±1%以內之範圍內。

技術方案5

如技術方案1～4中之任一者所記載之發光二極體薄片，其中，前述第1緩衝層，係包含有金屬硫屬化物。

技術方案6

如技術方案1～5中之任一者所記載之發光二極體薄片，其中，前述第1緩衝層，係包含以$MSe_{\alpha}S_{\beta}Te_{\gamma}O_{\delta}$來作表現之層狀化合物，前述M，係為從由Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Zn、Cd、Ga、In、Ge、Sn、Pt、Au、Cu、Ag、Mn、Fe、Co、Ni、Pb以及Bi而成之群中所選擇的1種以上，前述α、β以及γ，係滿足$0.0 \leqq \alpha \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \beta \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \gamma \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \delta \leqq 2.0$以及$1.0 \leqq \alpha+\beta+\gamma+\delta \leqq 2.0$。

技術方案7

如技術方案1～6中之任一者所記載之發光二極體薄片，其中，前述第1緩衝層，係包含以$MSe_{\alpha}S_{\beta}Te_{\gamma}O_{\delta}$來作表現之層狀化合物，前述M，係至少包含從由Mo、W以及Cr而成之群中所選擇的1種以上，前述α、β以及γ，係滿足$0.0 \leqq \alpha \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \beta \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \gamma \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \delta \leqq 2.0$以及$1.0 \leqq \alpha+\beta+\gamma+\delta \leqq 2.0$。

技術方案8

如技術方案1～7中之任一者所記載之發光二極體薄片，其中，前述第1緩衝層之直徑係為0.1μm以上200μm以下之範圍，前述發光層之直徑係為0.1μm以上200μm以下之範圍。

技術方案9

如技術方案1～8項中之任一者所記載之發光二極體薄片，其中，前述複數之發光元件之前述第1緩衝層的中心間之最短距離，係為0.5μm以上500μm以下，前述複數之發光元件之前述發光層的中心間之最短距離，係為0.5μm以上500μm以下。

技術方案10

一種發光二極體薄片，其特徵為，係至少包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線、和包含有二極體之發光層、以及第2配線；和絕緣層，係被配置在前述複數之發光元件之間，前述發光層，係與前述第1配線直接性相接，前述發光層之與前述第1配線直接性相接之面的相反側之面，係與前述第2配線直接性相接。

技術方案11

如技術方案10所記載之發光二極體薄片，其中，前述絕緣層之朝向前述發光元件之面，係與前述發光元件之朝向前述絕緣層之面的至少一部分直接性相接。

技術方案12

如技術方案10或11所記載之發光二極體薄片，其中，前述複數之發光元件，係經由前述第1配線而作電性連接，前述複數之發光元件，係經由前述第2配線而作電性連接。

技術方案13

如技術方案9～12中之任一者所記載之發光二極體薄片，其中，前述發光層之直徑係為0.1μm以上200μm以下之範圍。

技術方案14

如技術方案9～13中之任一者所記載之發光二極體薄片，其中，前述複數之發光元件之前述發光層的中心間之最短距離，係為0.5μm以上500μm以下。

技術方案15

一種顯示裝置，其特徵為：係使用有如技術方案1～14中之任一者所記載之發光二極體薄片。

技術方案16

一種發光二極體薄片之製作方法，其特徵為，係包含有：在無配向性基板上，將第1緩衝層前驅物以板狀來作複數形成之工程、和將使前述第1緩衝層前驅物被形成於無配向性基板上之後的構件加熱，而在前述無配向性基板上將包含層狀化合物之複數之第1緩衝層形成為板狀之工程、和在前述複數之第1緩衝層上使發光層作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程、和形成將前述複數之柱狀物之間作填充的絕緣層之工程、和在前述複數之柱狀物之前述

發光層的與朝向前述複數之第1緩衝層之面相反側之面處形成第2配線之工程、和將前述無配向性基板剝離並在前述複數之柱狀物之前述複數之層狀化合物之與朝向前述發光層之面相反側之面上形成第1配線之工程。

技術方案17

一種發光二極體薄片之製作方法，其特徵為，係包含有：在無配向性基板上，將第1緩衝層前驅物以板狀來作複數形成之工程、和將使前述第1緩衝層前驅物被形成於無配向性基板上之後的構件加熱，而在前述無配向性基板上將包含層狀化合物之複數之第1緩衝層形成為板狀之工程、和在前述複數之第1緩衝層上使發光層作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程、和形成將前述複數之柱狀物之間作填充的絕緣層之工程、和在複數之柱狀物之與具有層狀化合物之側之面相反側之面處形成第2配線之工程、和將前述無配向性基板和前述第1緩衝層剝離之工程、和在前述複數之柱狀物之相對於朝向前述絕緣層之面而為垂直方向的其中一面上形成第1配線之工程。

技術方案18

如技術方案16或17中所記載之發光二極體薄片之製作方法，其中，前述第1緩衝層，係包含以$MSe_{\alpha}S_{\beta}Te_{\gamma}O_{\delta}$來作表現之層狀化合物，前述M，係為從由Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Zn、Cd、Ga、In、Ge、Sn、Pt、

Au、Cu、Ag、Mn、Fe、Co、Ni、Pb以及Bi而成之群中所選擇的1種以上，前述α、β以及γ，係滿足0.0≦α≦2.0、0.0≦β≦2.0、0.0≦γ≦2.0、0.0≦δ≦2.0以及1.0≦α+β+γ+δ≦2.0。

技術方案19

如技術方案16～18中之任一者所記載之發光二極體薄片之製作方法，其中，前述第1緩衝層，係包含以$MSe_{\alpha}S_{\beta}Te_{\gamma}O_{\delta}$來作表現之層狀化合物，前述M，係至少包含從由Mo、W以及Cr而成之群中所選擇的1種以上，前述α、β以及γ，係滿足0.0≦α≦2.0、0.0≦β≦2.0、0.0≦γ≦2.0、0.0≦δ≦2.0以及1.0≦α+β+γ+δ≦2.0。

技術方案20

如技術方案15～18中之任一者所記載之發光二極體薄片之製作方法，其中，前述複數之柱狀物之直徑係為0.1μm以上200μm以下之範圍，前述複數之柱狀物的中心間之最短距離，係為0.5μm以上500μm以下。

【0146】

(第14實施形態)

第14實施形態，係有關於發光二極體薄片(以下，稱作LED薄片)。LED薄片，係包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線、和層狀化合物層、和包含有二極體之發光層、以及第2配線；和絕緣層，係被配置在複數之發

光元件之間。藉由對於發光層之構成作選擇，係能夠使發光波長改變。LED薄片，係亦能夠進行紫外線之發光。藉由發光可視光，LED薄片係能夠作為照明來使用。又，藉由發光紫外線，LED薄片係能夠作為紫外線發光用之薄片來使用。200nm～300nm尺度之紫外線，由於能量係為強，因此係適合於將DNA等作分解等所進行之殺菌等。

【0147】於圖36中，對於LED薄片2100之立體圖作展示。又，於圖37中，對於LED薄片2100之剖面圖作展示。LED薄片2100，係包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線2001、和第1緩衝層2002、和包含有二極體之發光層2003、以及第2配線2004，在複數之發光元件之間，係被配置有絕緣層2005。

【0148】在圖36中，第1配線2001係朝向第1方向延伸，第2配線2004係朝向第2方向延伸。

【0149】在圖36以及圖37中，發光元件係以相同之大小而在第1方向以及第2方向上均一地並排，但是，發光元件之大小或配置，係並不被限定於圖36以及圖37中所圖示之形態。

【0150】LED薄片2100，係具備有：複數之發光元件，係具備發光層2003，該發光層2003，係具有第1面和第1面之相反側之第2面，並包含有二極體；和絕緣層2005，係被配置在複數之發光元件之間；和第1配線2001，係被設置在複數之發光元件之發光層2003之第1面側處；和第2配線2004，係被設置在複數之發光元件之發

光層2003之第2面側處。

【0151】LED薄片2100，係成為使發光元件被配置在絕緣層2005中之構成。藉由在絕緣層2005處利用具有柔軟性的聚合物等，係能夠將LED薄片2100設為可撓。所謂可撓，係指在25℃之大氣壓環境下，對於直徑200mm之圓柱狀棒來緩慢地反覆進行10次之捲繞以及展開，而在LED薄片2100處並未發生碎裂、缺損以及斷線之損傷者。

【0152】LED薄片2100，由於係並不包含用以使發光層2003成長之單晶磊晶成長用基板，並且在製作中也並不會使用，因此係能夠低價地製作出LED薄片2100。

【0153】LED薄片2100之大小，係從數十mm^2起而至超過1m^2地而為多樣化。由於係可相較於先前技術之物而低價地製造，因此係成為能夠採用可對於對象而以有效的配置來進行照射之設計。

【0154】若是將發光紫外線之LED薄片2100捲繞在透明之配管上，則係能夠對於通過配管之物而進行殺菌等之處理。

【0155】LED薄片2100，係亦可固定在未圖示之玻璃或樹脂性等之基板處。

【0156】

(第1配線)

第1配線2001，係為與第1緩衝層2002直接作了接觸的導電體。第1配線2001，係身為各發光元件之電極。第1配線2001，係成為發光層2003之陽極或陰極之其中一方之電

極。第1配線2001，係與第1緩衝層2002直接性作接觸。第1緩衝層2002之與第1配線2001相接之面，係為與第1緩衝層2002之朝向第2配線2004之面相反側。在LED薄片2100中所包含之複數之發光元件，較理想，係經由第1配線2001而被作電性連接。

【0157】第1配線2001係為LED薄片2100之單一之陽極電極，第2配線2004係為LED薄片2100之單一之陰極電極，或者是，第1配線2001係為LED薄片2100之單一之陰極電極，第2配線2004係為LED薄片2100之單一之陽極電極。亦即是，LED薄片2100，除了缺陷或故障以外的情況，係身為使所有的發光元件均發光或者是使所有的發光元件均不發光之2個的狀態之元件。

【0158】第1配線2001，係包含金屬膜和透明導電性膜之其中一者。第1配線2001，係可設為透明電極。第1配線2001，係亦可為層積膜。第1配線2001，係身為線狀、網格狀或膜狀之導電體，複數之發光元件係藉由線狀、網格狀或膜狀之導電體而作電性連接。當第1配線2001係身為線狀之導電體的情況時，線狀之導電體，係為1條，或者是被作綁束。

【0159】較理想，係依據發光面之方向選擇、和元件之發光波長，來選擇第1配線2001之材質和形狀。亦即是，在將第2配線2004側作為發光方向的情況時，第1配線2001，較理想，係設為兼作為反射板之金屬電極。在將第1配線2001側作為發光方向的情況時，若是將第1配線2001

設為條帶狀或網格狀之金屬膜或透明性導電膜，則為理想。但是，在將第1配線2001側作為發光方向，並且發光元件為發光較根據想要作為第1配線2001來使用之透明導電膜之能帶隙所算出的波長而更短之波長的情況時，作為第1配線2001，係適合使用條帶狀或網格狀之金屬膜。另外，亦可構成為將第1配線2001和第2配線2004之兩側作為發光方向的兩面發光型之LED薄片。

【0160】第1配線2001，係會有能夠將如同圖36以及圖37中所示一般地而作了並排的複數之發光元件作電性連接的情況。由於就算是並不對於複數之發光元件之發光個別地作控制亦也沒有關係，因此，第1配線，較理想係身為膜狀之導電體。進而，較理想，第1配線2001係將所有的發光元件電性且直接性作連接。

【0161】

(第1緩衝層)

第1緩衝層2002，係包含層狀化合物。第1緩衝層2002，較理想，係為板形狀。第1緩衝層2002，較理想，係身為由層狀化合物所成之層。第1緩衝層2002，係被配置在第1配線2001與發光層2003之間。第1緩衝層2002之朝向發光層2003之面，係與第1緩衝層2002之朝向第1配線2001之面為相反側。第1緩衝層2002之朝向發光層2003之面的結晶配向性(層狀化合物之結晶配向性)係為對齊，或者是第1緩衝層2002係身為包含有複數之2維之薄片狀之層狀化合物的單晶。第1緩衝層2002之結晶性，係藉由4軸X

光繞射測定或透射型電子顯微鏡觀察而被求取出來。

【0162】為了使氮化物半導體層成長，係亦會有能夠代替層狀化合物而使用石墨烯等之2維層狀物質、鉛或合金等之六方晶系金屬、陶瓷等的情況。

【0163】層狀化合物，係為在第1緩衝層2002之面方向上而擴展之2維之薄片狀。作為層狀化合物，係以金屬硫屬化物為理想。雖然石墨烯亦係身為層狀化合物，但是，石墨烯，係並無法配合發光層2003而變更晶格常數。若是身為金屬硫屬化物，則係能夠藉由金屬以及硫屬元素之選擇及其比例，來對於層狀化合物之晶格常數作控制。

【0164】作為層狀化合物，較理想，係為以$MSe_{\alpha}S_{\beta}Te_{\gamma}O_{\delta}$來表現之金屬硫屬化物。身為在金屬硫屬化物中所包含之金屬的M，係為從由Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Zn、Cd、Ga、In、Ge、Sn、Pt、Au、Cu、Ag、Mn、Fe、Co、Ni、Pb以及Bi而成之群中所選擇的1種以上。α、β以及γ，較理想，係滿足$0.0 \leqq \alpha \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \beta \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \gamma \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \delta \leqq 2.0$以及$1.0 \leqq \alpha+\beta+\gamma+\delta \leqq 2.0$。進而，α、β以及γ，較理想，係滿足$0.0 \leqq \alpha \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \beta \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \gamma \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \delta \leqq 2.0$、$0.0<\alpha+\beta+\gamma$以及$1.0 \leqq \alpha+\beta+\gamma+\delta \leqq 2.0$。身為在金屬硫屬化物中所包含之金屬的M，較理想，係至少包含為從由Mo、W以及Cr而成之群中所選擇的1種以上。金屬硫屬化物之元素的選擇以及比例，係因應於要進行磊晶成長之發光層2003而被作變更。

【0165】第1緩衝層2002(柱狀物)之直徑(D1)，較理想，係為0.1μm以上200μm以下之範圍。若是身為此範圍，則係成為作為發光裝置而為適合之光源的大小。第1緩衝層2002之直徑，係在相對於發光元件之層積方向而為垂直方向的剖面上，求取出各第1緩衝層2002之內切圓直徑和外切圓直徑。將所求取出的內切圓直徑和外切圓直徑之平均值，作為各層狀化合物層之直徑。將第1緩衝層2002和發光層2003作了層積的柱狀物之直徑，係依存於第1緩衝層2002之直徑。第1緩衝層2002(柱狀物)之直徑，較理想，係為1μm以上200μm以下或5μm以上100μm以下。第1緩衝層2002之剖面積和直徑，較理想，係因應於所要求之亮度等而被作變更。

【0166】第1緩衝層2002之板形狀(剖面形狀)，多係身為圓盤形或三角柱形、六角柱形等之多角柱形，但是，只要是身為板狀，則不論是何種形狀均可。相鄰之第1緩衝層2002之形狀，係亦可為相異。

【0167】複數之發光元件之第1緩衝層2002(柱狀物)之中心間的最短距離(D2)，較理想，係為0.5μm以上300μm以下。複數之發光元件，係被包含於LED薄片10中。複數之發光元件，係分別相互分離，在複數之發光元件之間係存在有間隙。複數之發光元件之第1緩衝層2002之中心間的最短距離，係如同下述一般地而求取出來。首先，求取出1個的發光元件之第1緩衝層2002之中心點和位於周圍之複數之發光元件之第1緩衝層2002之中心點。之

後，將1個的發光元件之第1緩衝層2002之中心點和位於該發光元件之外周之複數之發光元件之第1緩衝層2002之中心點之間的距離為最短者，作為複數之發光元件之第1緩衝層2002之中心間的最短距離。發光元件之第1緩衝層2002之中心點，係設為第1緩衝層2002之外切圓之中心。複數之發光元件之第1緩衝層2002(柱狀物)之中心間的最短距離，更理想，係為20μm以上300μm以下。複數之發光元件之第1緩衝層2002之中心間的最短距離，係因應於製品之像素數等而被作變更。

【0168】第1緩衝層2002之厚度，係並未特別作限定。第1緩衝層2002之厚度，例如係為10nm以上1000nm以下。第1緩衝層2002之厚度的參差，係以少為理想。

【0169】第1緩衝層2002和發光層2003，係成為異質外延(Hetero-epitaxial)關係。

【0170】發光元件之層積方向，係與金屬硫屬化物之六方晶系c軸平行。相對於發光元件之層積方向而為垂直方向之金屬硫屬化物，係與六方晶系a、b軸平行。金屬硫屬化物之與基板面平行之方位，係從基板面來垂直地作觀察而為隨機，而並未特別作限定。

【0171】金屬硫屬化物，由於係能夠藉由元素之選擇來任意改變晶格常數，因此，藉由改變金屬硫屬化物之組成，係能夠使進行磊晶成長之單結晶層的晶格常數與金屬硫屬化物之晶格常數相互匹配。亦即是，藉由因應於進行磊晶成長之單結晶層以及想要使其成長之結晶方位來改變

金屬硫屬化物之組成，例如係能夠準備適合於GaN、InN、AlN等之磊晶成長用等的基材。在此些之六方晶系氮化物中，使其成長之面方位係為0001方向。

【0172】第1緩衝層2002之面內晶格常數和使複數之層作了層積的發光層2003中之存在於最靠第1緩衝層2002側處之層的面內晶格常數之差(=([第1緩衝層2002之面內晶格常數]-[發光層2003中之存在於最靠第1緩衝層2002側處之層的面內晶格常數]/[第1緩衝層2002之面內晶格常數])，較理想，係為±1%以內之範圍內。若是晶格常數之差為大，則係難以進行磊晶成長，若是偏差為大，則係成為不會進行磊晶成長，或者是成為容易產生結晶缺陷。因此，第1緩衝層2002之面內晶格常數和使複數之層作了層積的發光層2003中之存在於最靠第1緩衝層2002側處之層的面內晶格常數之差，更理想，係為±0.5%以內。晶格常數，係藉由4軸X光繞射測定而被求取出來。或者是，係藉由構成第1緩衝層2002之金屬硫屬化物的組成比而被概略決定。

【0173】例如，作為面方位為(0001)之磊晶GaN晶圓的成長用，係在金屬硫屬化物中使用$MoS_{1.6}Se_{0.4}$。如此一來，GaN之a軸長度3.189Å和金屬硫屬化物之a軸長度3.189Å之誤差係成為0.0%，對於GaN之磊晶成長而言係為合適。

【0174】例如，作為面方位為(0001)之磊晶AlN晶圓的成長用，係在金屬硫屬化物中使用$Mo_{0.6}Cr_{0.4}S_{2.0}$。如此

一來，AlN之a軸長度3.112Å和金屬硫屬化物之a軸長度3.112Å之誤差係成為0.0%，對於AlN之磊晶成長而言係為合適。

【0175】第1緩衝層2002之與發光層2003直接性相接的2維薄片狀之金屬硫屬化物，係會有藉由複數之2維薄片狀之金屬硫屬化物來構成的情形。此時，在第1緩衝層2002之與發光層2003直接性相接的面處，複數之2維薄片狀之金屬硫屬化物的結晶配向性係以相互對齊的方式而被作配列。複數之2維薄片狀之金屬硫屬化物，就算是重疊也不會造成問題，又，亦可存在有階差。當進行與在製作時所使用的基板之間之剝離時，就算是第1緩衝層2002之與發光層2003直接性相接的面並非為1枚的2維薄片狀之金屬硫屬化物，亦同樣的，只要複數之2維薄片狀之金屬硫屬化物之結晶配向性為對齊，則係能夠進行在第1緩衝層2002上之發光層2003之磊晶成長。由於就算並非為完美之1枚的薄片狀物，也能夠進行磊晶成長，因此，係能夠低價地製作出在基板上將第1緩衝層2002作了複數配置的構件。而，藉由使用該基板來製作LED薄片，係能夠抑制LED薄片之製作費用。

【0176】

(發光層)

發光層2003，係身為被配置在第1緩衝層2002和第2配線2004之間之發光二極體。發光層2003，係與第1緩衝層2002直接性作接觸，並與第2配線2004直接性作接觸。發

光層2003之與第2配線2004直接性作接觸之面，係為與第1緩衝層2002直接性作接觸之面的相反側。

【0177】發光層2003，係包含有第1導電型半導體層(化合物半導體層)、活性層以及第2導電型半導體層(化合物半導體層)。發光層2003，係包含六方晶系之氮化物半導體層。發光層2003，較理想，係將六方晶系之氮化物半導體層作複數層積。發光層2003之複數層，較理想，係成為異質外延(Hetero-epitaxial)關係。氮化物半導體層，較理想，係身為GaN、InN、AlN、以及從由GaN、InN和AlN所成之群而選擇之2種以上之混合組成物的單結晶層。依據此些之混合組成比，氮化物半導體層之面內晶格常數係具備有3.111Å～3.532Å之範圍。金屬硫屬化物，係能夠與氮化物半導體層之面內晶格常數3.111Å～3.532Å相匹配。亦可考慮到製膜時之熱膨脹係數差和成長速度等，而將金屬硫屬化物之組成比作些許之前後調整。藉由將GaN、InN、AlN作組合，並藉由金屬硫屬化物之組成選擇，係能夠將發光波長調整為紅外線～紫外線之廣範圍的波長。

【0178】作為在發光層2003中所使用的化合物半導體(包含活性層)，除了GaN、InN、AlN、以及從由GaN、InN和AlN所成之群而選擇之2種以上之混合組成物之外，亦可列舉出GaAs等之砷系化合物半導體或InGaAlP等之磷系化合物半導體。砷系化合物半導體和磷系化合物半導體，係亦與氮化物半導體相同的，能夠使面內晶格常數與第1緩衝層2002相匹配。砷系化合物半導體和磷系化合物半導

體，係能夠從第1緩衝層2002來作為發光層2003而合適地成長。亦即是，第1導電型之半導體層、活性層以及第2導電型之半導體層，係身為包含有從由氮化物半導體、砷系化合物半導體以及磷系化合物半導體所成之群中而選擇之1種以上之半導體層。

【0179】當發光層2003係身為藍色發光二極體的情況時，發光層2003，例如，係具備有將第1導電型之GaN層、第1導電型之AlGaN層、InGaN層、第2導電型之AlGaN層和第2導電型之GaN層作了層積的構造。於此情況，第1緩衝層2002之面內晶格常數，係與GaN相匹配。如同前述一般，藉由在金屬硫屬化物中使用$MoS_{1.6}Se_{0.4}$，金屬硫屬化物和GaN之晶格常數係相互匹配。

【0180】當發光層2003係身為紫外線發光二極體的情況時，發光層2003，例如，係具備有將第1導電型之AlN、AlN發光層和第2導電型之AlN作了層積的構造。於此情況，第1緩衝層2002之面內晶格常數，係與AlN相匹配。如同前述一般，藉由在金屬硫屬化物中使用$Mo_{0.6}Cr_{0.4}S_{2.0}$，金屬硫屬化物和AlN之晶格常數係相互匹配。

【0181】發光層2003(柱狀物)之直徑(D3)，較理想，係為0.1μm以上200μm以下之範圍。若是身為此範圍，則係成為作為發光裝置而為適合之光源的大小。發光層2003之直徑，係在相對於發光元件之層積方向而為垂直方向的剖面上，求取出發光層2003之內切圓直徑和外切圓直徑。將所求取出的內切圓直徑和外切圓直徑之平均值，作為各

發光層2003之直徑。將第1緩衝層2002和發光層2003作了層積的柱狀物之直徑，係受到第1緩衝層2002之直徑的影響。發光層2003(柱狀物)之直徑，較理想，係為1μm以上200μm以下或5μm以上100μm以下。發光層2003之剖面積和直徑，較理想，係因應於所要求之亮度等而被作變更。

【0182】發光層2003之剖面形狀，多係身為圓盤形或三角柱形、六角柱形等之多角柱形，但是，係並不特別作限定。相鄰之發光層2003之形狀，係亦可為相異。

【0183】複數之發光元件之發光層2003之中心間的最短距離(D4)，較理想，係為0.5μm以上300μm以下。複數之發光元件，係被包含於LED薄片10中。複數之發光元件，係分別相互分離，在複數之發光元件之間係存在有間隙。複數之發光元件之發光層2003之中心間的最短距離，係如同下述一般地而求取出來。首先，求取出1個的發光元件之發光層2003之中心點和位於周圍之複數之發光元件之發光層2003之中心點。之後，將1個的發光元件之發光層2003之中心點和位於該發光元件之外周之複數之發光元件之發光層2003之中心點之間的距離為最短者，作為複數之發光元件之發光層2003之中心間的最短距離。發光元件之發光層2003之中心點，係設為發光層2003之外切圓之中心。複數之發光元件之發光層2003之中心間的最短距離，更理想，係為5μm以上300μm以下、或10μm以上100μm以下。複數之發光元件之發光層2003之中心間的最短距離，係因應於製品之規格等而被作變更。

【0184】

(第2配線)

第2配線2004，係身為與發光層2003之相對於朝向第1緩衝層2002之面而為相反側之面直接性相接的導電體。第2配線2004，係身為各發光元件之電極。在LED薄片2100中所包含之複數之發光元件，較理想，係經由第2配線2004而被作電性連接。第2配線2004，係包含金屬膜和透明導電性膜之其中一者。第2配線2004，係可設為透明電極。第2配線2004，係亦可為層積膜。在LED薄片2100中所包含之複數之發光元件，較理想，係經由第2配線2004而被作電性連接。

【0185】第2配線2004係為LED薄片2100之單一之陽極電極，第1配線2001係為LED薄片2100之單一之陰極電極，或者是，第2配線2004係為LED薄片2100之單一之陰極電極，第1配線2001係為LED薄片2100之單一之陽極電極。

【0186】第2配線2004，係包含金屬膜和透明導電性膜之其中一者。第2配線2004，係可設為透明電極。第2配線2004，係亦可為層積膜。第2配線2004，係身為線狀、網格狀或膜狀之導電體，複數之發光元件係藉由線狀、網格狀或膜狀之導電體而作電性連接。當第2配線2004係身為線狀之導電體的情況時，線狀之導電體，係為1條，或者是被作綁束。

【0187】較理想，係依據發光面之方向選擇、和元件

之發光波長，來選擇第2配線2004之材質和形狀。亦即是，在將第1配線2001側作為發光方向的情況時，第2配線2004，較理想，係設為兼作為反射板之金屬電極。在將第2配線2004側作為發光方向的情況時，若是將第2配線2004設為條帶狀或網格狀之金屬膜或透明性導電膜，則為理想。但是，在將第2配線2004側作為發光方向，並且發光元件為發光較根據想要作為第2配線2004來使用之透明導電膜之能帶隙所算出的波長而更短之波長的情況時，作為第2配線2004，係適合使用條帶狀或網格狀之金屬膜。

【0188】第2配線2004，係會有能夠將如同圖36以及圖37中所示一般地而作了並排的複數之發光元件作電性連接的情況。由於就算是並不對於複數之發光元件之發光個別地作控制亦也沒有關係，因此，第2配線2004，較理想係身為膜狀之導電體。進而，較理想，第2配線2004係將所有的發光元件電性且直接性作連接。

【0189】

(絕緣層)

絕緣層2005，係被配置在複數之發光元件之間。絕緣層2005，較理想，係保持發光元件，而成為LED薄片2100之基體。絕緣層2005，係藉由包含有聚合物之絕緣性之材料所構成。絕緣層2005之朝向發光元件之面，係與發光元件之朝向絕緣層2005之面(發光元件之側面)的至少一部分直接性相接。絕緣層2005之朝向發光元件之面，係相對於發光元件之層積方向而包含垂直方向。絕緣層2005，係與

第1緩衝層2002、發光層2003、或者是第1緩衝層2002以及發光層2003之側面直接性作接觸。

【0190】絕緣層2005，係被填充於成長為柱狀之發光層2003之間，並擴展為薄片狀。絕緣層2005，係身為聚合物間隔物。絕緣層2005之膜厚，係為將第1緩衝層2002和於上所成長了的發光層2003作覆蓋之程度，具體而言，係為約2μm～5μm程度，絕緣層2005，係除了將發光層2003之間絕緣之外，亦身為擔負有作為製品之發光元件薄片的可撓性之部分，較理想，係以強度或加工性作為基準來選擇材質。

【0191】作為絕緣層2005，係可利用有色或無色之聚合物。從降低光吸收損失之觀點來看，係以無色透明且能帶隙為廣者為更理想。作為能夠作為絕緣層2005來利用的聚合物，例如，係可列舉出氟樹脂、環氧樹脂、矽樹脂等。

【0192】絕緣層2005，例如，係使氟樹脂、透明樹脂、透明聚合物等至少將包含二極體之複數之發光層之間作填充。具體而言，係將發光層2003之側面的至少一部分作被覆，並以使複數之發光層2003彼此不會直接性相接的方式來至少將複數之發光層之間作填充。更具體而言，當在發光層2003之側面的一部分處亦被形成有第1配線2001或第2配線2004的情況時，係會有在第1配線2001或第2配線2004之外周側面處亦被形成有絕緣層2005的情況。更具體而言，較理想，在身為發光層2003之上端面的發光層

2003之與第1配線2001相接之面和身為下端面之發光層2003之與第2配線2004相接之面處，係並未被形成有絕緣層2005。更具體而言，較理想，絕緣層2005，雖然係會有將第1配線2001或第2配線2004之側面的一部分作被覆的情況，但是，在第1配線2001之與朝向發光層2003之面相反側之面和第2配線2004之與朝向發光層2003之面相反側之面處，係並未被形成有絕緣層2005。

【0193】在進行LED薄片2100之製作方法的說明之前，先針對具體性的柱狀之發光層2003及其成長方法作說明。發光層2003，係在第1緩衝層2002上作磊晶成長。以下，以層積有n型GaN層、超晶格(Strained-Layer Superlattice；SLS)、身為活性層之多重量子阱(Multi-Quantum Well；MQW)以及p型GaN層的發光層2003為例，來進行說明。首先，在第1緩衝層2002上使n型之GaN成長。n型GaN層之成長，較理想，係將難以使第1緩衝層2002被破壞的氮氣作為載體氣體來作供給，而進行之。作為n型雜質，係使用從由Si、Ge、Te以及Sn所成之群中而選擇之1種以上。n型GaN之與第1緩衝層2002之間之接地面的大小以及形狀，係藉由第1緩衝層2002之形狀而被作控制。n型GaN層之高度，典型而言，係為數μm程度，並以會成為所設定之高度的方式而被作控制。較理想，係以使n型GaN層之(0001)面成長的方式，來選擇第1緩衝層2002。在n型之GaN層將第1緩衝層2008作了被覆之後，從成長控制等之觀點來看，係亦可將氮氣和氫氣之混合氣體

作為載體氣體，來使n型GaN層更進而成長。在超晶格和多重量子阱側之n型GaN層之表面上，係亦可並不僅是身為極性面之(0001)，而亦混合存在有(10-11)面等之半極性面或(1-100)面等之非極性面。在(10-11)面等之半極性面或(1-100)面等之非極性面的多重量子阱處，由分極所致之內部電場係減少，而會有能夠抑制衰減(Droop)現象的情況。又，超晶格或多重量子阱側之n型GaN層，係亦可成為較第1緩衝層2002而更粗。另外，係亦可藉由發光層2003之剖面直徑來對於發光頻譜作控制。

【0194】例如，在藍色發光的情況時，於nGaN層上，係作為超晶格而例如被形成有將2nm之n型GaN和1nm之InGaN(In<Ga)周期性地作了複數層積之層積構造。超晶格係亦可被省略。在超晶格上或n型GaN層上係被形成有多重量子阱。多重量子阱，係身為將障壁層(無摻雜GaN)層和阱層(InGaN)層作了複數層積之構造。多重量子阱之層積的其中一例，係為將InGaN和GaN之對作了10以下之層積的構造(藍色發光的情況，例如，8對)。多重量子阱之各層的厚度，係為數nm。藉由改變阱層之In和Al之組成，係能夠對於發光頻譜作控制。

【0195】在多重量子阱上，p型GaN層成長。作為p型之雜質，係使用從由Mg以及Zn等所成之群而選擇之1種以上。p型GaN層，係為單層構造或層積構造。p型GaN層之厚度，例如，係為150nm程度。在p型GaN層之表面(與n型GaN層側相反側之面)上，係亦能夠與n型GaN層之表面同

樣的，不僅是存在有(0001)面，而亦混合存在有(10-11)面等之半極性面或(1-100)面等之非極性面。p型GaN層之粗細，亦係能夠與n型GaN層同樣的而作控制。

【0196】藉由該方法所製作的發光層2003之n型GaN，係與第1配線2001相接，p型GaN，係與第2配線2004相接。

【0197】藉由對於發光層2003之成長作控制，係能夠改變發光層2003之直徑(柱狀物之剖面內切圓直徑)。此時，發光層2003之第1配線2001側之直徑和第2配線2004側之直徑，係為相異。

【0198】接著，針對LED薄片2100之製作方法作說明。以下所說明之LED薄片2100之製作方法，係包含有：在無配向性基板上，將層狀化合物前驅物以板狀來作複數形成之工程(第21工程)、和將使層狀化合物前驅物被形成於無配向性基板上之後的構件加熱，而在無配向性基板上將包含層狀化合物之複數之第1緩衝層形成為板狀之工程(第22工程)、和在複數之第1緩衝層上使發光層作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程(第23工程)、和形成將複數之柱狀物之間作填充的絕緣層之工程(第24工程)、和在複數之柱狀物之發光層的與朝向複數之第1緩衝層之面相反側之面處形成第2配線之工程(第25工程)、和將無配向性基板剝離並在複數之柱狀物之複數之層狀化合物之與朝向發光層之面相反側之面上形成第1配線之工程(第26工程)。另外，工程之順序，係能夠在可能的範圍內而作交

換。以下，參考圖38～43之工程圖，針對LED薄片2100之製作方法作說明。

【0199】於圖38中，係對於在無配向性基板2006上將層狀化合物前驅物2007以板狀而作複數形成之工程(第21工程)作展示。無配向性基板2006，係為玻璃、金屬、多晶體、塑膠(樹脂)、陶瓷、非晶質等，只要並非為涵蓋基材全面而唯一性地決定之結晶配向即可。無配向性基板2006，只要是身為能夠保持在磊晶成長中為必要之第1緩衝層2002者，則係並不特別作限定。在無配向性基板2006處，係並不需要使用高價之單晶基材。又，在發光元件中，係並不包含無配向性基板2006。

【0200】層狀化合物前驅物2007，係身為使被包含於層狀化合物中之金屬被形成為板狀者。例如，藉由形成金屬膜(或合金膜)並進行圖案化，身為金屬(或合金)之層狀化合物前驅物2007係被形成為板狀。層狀化合物前驅物2007，係為從由Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Zn、Cd、Ga、In、Ge、Sn、Pt、Au、Cu、Ag、Mn、Fe、Co、Ni、Pb以及Bi而成之群中所選擇的1種以上之金屬或合金。從使磊晶成長進行的觀點來看，較理想，所有的板狀之層狀化合物前驅物2007，係身為同一組成。層狀化合物前驅物2007之金屬，係因應於進行磊晶成長之發光層2003而被作選擇。

【0201】於圖39中，係對於將在無配向性基板2006上被形成有層狀化合物前驅物2007的構件加熱並在無配向性

基板2006上將包含層狀化合物之複數之第1緩衝層2002形成為板狀之工程(第22工程)作展示。加熱，係在含有從由Se、S、Te以及O(氧)所成之群中而選擇之1種以上的氛圍下而進行。藉由該加熱處理，在無配向性基板2006上係被形成有第1緩衝層2002。加熱條件(氛圍、溫度、時間等)，係因應於進行磊晶成長之發光層2003而被作選擇。較理想，所有的板狀之第1緩衝層2002，係身為同一組成。

【0202】於圖40中，係對於在複數之第1緩衝層2002上而使發光層2003作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程(第23工程)作展示。柱狀物，係由1個的第1緩衝層2002和被形成於此第1緩衝層2002上之發光層2003而成。第1緩衝層2002之晶格常數，由於係與進行磊晶成長之層之晶格常數相匹配，因此，在第1緩衝層2002上，發光層2003係作磊晶成長。在無配向性基板2006上，由於係難以發生成長，因此，發光層2003係在第1緩衝層2002上而選擇性地成長。發光層2003，由於係包含有電極接觸層和量子阱等之複數之層，因此，係進行複數次之磊晶成長，而在複數之第1緩衝層2002上使發光層2003作磊晶成長並形成複數之柱狀物。

【0203】於圖41中，係對於形成將複數之柱狀物之間作填充的絕緣層2005之工程(第24工程)作展示。以將在無配向性基板2006上被形成有複數之柱狀物的構件之柱狀物之間作填充的方式，而形成絕緣層2005。絕緣層2005，係

可藉由浸漬、噴霧、旋轉塗布等來形成之。絕緣層2005，係如同圖41一般，可使柱狀物之與無配向性基板2006側相反側的一部分露出，亦可使柱狀物完全地被作被覆。因應於必要，為了使發光層2003與第2配線2004直接性作接觸，係能夠將絕緣層2005之一部分除去並使發光層2003之面作至少一部分的露出。

【0204】於圖42中，係對於在複數之柱狀物之發光層2003的與朝向複數之第1緩衝層2002之面相反側之面處形成第2配線2004之工程(第25工程)作展示。本工程，係亦可在無配向性基板2006之剝離後再進行。在發光層2003上，形成導電性之第2配線2004。本配線，係會有身為將作了並排的發光元件作連接之配線的情況、和身為被與驅動元件作連接之配線的情況。在圖42中，係以將在橫方向上而並排之發光元件作連接的方式，而形成第2配線2004。

【0205】進行將無配向性基板2006剝離並在複數之柱狀物之複數之第1緩衝層2002的與朝向發光層2003之面相反側之面處形成第1配線2001之工程(第26工程)。於圖43中，係對於將無配向性基板2006剝離之工程作展示。而，藉由以與第1緩衝層2002之下側(第1緩衝層2002之與朝向發光層2003之面相反側之面)直接性接觸的方式來形成第1配線2001，係能夠得到圖37之剖面圖中所示之LED薄片2100。本配線，係會有身為將作了並排的發光元件作連接之配線的情況、和身為被與驅動元件作連接之配線的情

況。在圖37中，係以將在圖43之深度方向上而並排之發光元件作連接的方式，而形成第2配線2004。

【0206】在使驅動元件與第1配線2001或第2配線2004作連接的情況時，例如，係能夠與在第10實施形態中所展示的形態之驅動元件作組合。

【0207】藉由將無配向性基板2006剝離，係成為能夠進行從第1緩衝層2002側而來之電性接觸。又，係亦能夠使製品具有可撓性。為了進行剝離工程後之配線形成或TFT形成等，較理想，係將第2配線2004側固定在未圖示之基材處並作剝離。由於第1緩衝層2002係藉由凡得瓦接觸而被固定在無配向性基板2006處，因此第1緩衝層2002係被容易地作物理性剝離。藉由將絕緣層2005剝離，包含有第1緩衝層2002和作了磊晶成長的發光層2003之發光元件部分，係附著於絕緣層2005之薄片側處。另外，此時，一部分的層狀化合物係亦可剝離。又，殘留於薄片側處之第1緩衝層2002，若是藉由靜電吸附或超音波處理、洗淨、蝕刻等，來意圖性地剝離，則由於係可達成光吸收損失之降低等，因此係為有效。

【0208】如同以上所說明一般，由於係能夠並不使用非常高價之單晶基板地來製作LED薄片2100，因此相較於製作單晶基板時或者是在製品中使用有單晶基板的情況時，係能夠謀求製造成本之大幅度提升。又，係成為能夠達成起因於單晶基板之晶圓形狀而被作限制的製膜面積之大型化和角型等之形狀自由度之提升，此係亦對於成本降

低和設計自由度之提升有所助益。

【0209】

(第15實施形態)

第15實施形態，係有關於LED薄片。第15實施形態之LED薄片，係為第14實施形態之變形例。於圖44中，對於LED薄片2101之剖面圖作展示。LED薄片2101，係包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線2001、和第1緩衝層2002、和包含有二極體之發光層2003、以及第2配線2004，在複數之發光元件之間，係被配置有絕緣層2005。在第14實施形態和第15實施形態中，係將共通之說明省略。

【0210】LED薄片2101和LED薄片2100之間之差異，係在於絕緣層2005係亦被形成於發光層2003之與第2配線2004相接之面的一部分處。第2配線2004，係從發光層2003之上側處且絕緣層2005之間，而與發光層2003直接性作接觸。

【0211】

(第16實施形態)

第16實施形態，係有關於LED薄片。第16實施形態之LED薄片，係為第14實施形態之變形例。於圖45中，對於LED薄片2102之剖面圖作展示。LED薄片2101，係包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線2001、和第1緩衝層2002、和包含有二極體之發光層2003、以及第2配線2004，在複數之發光元件之間，係被配置有絕緣層2005。

在第14實施形態和第16實施形態中，係將共通之說明省略。

【0212】LED薄片2101和LED薄片2100之間之差異，係在於發光層2003之第2配線2004側係成為錐形。第2配線2004，係沿著發光層2003之錐形。

【0213】

(第17實施形態)

第17實施形態，係有關於LED薄片。第17實施形態之LED薄片，係為第14實施形態之變形例。於圖46中，對於LED薄片2103之剖面圖作展示。LED薄片2101，係包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線2001、和第1緩衝層2002、和包含有二極體之發光層2003、以及第2配線2004，在複數之發光元件之間，係被配置有絕緣層2005，透過色域調整層2008，係被形成於至少一部分的發光元件上。在第14實施形態和第17實施形態中，係將共通之說明省略。

【0214】透過色域調整層2008，係身為螢光體、彩色濾光片、量子點、或者是螢光體以及彩色濾光片。在圖46中，針對在發光元件為發光藍色的情況時而能夠進行白色發光的LED薄片之其中一例作展示。為了以3個的發光元件來藉由3色混色而進行白色發光，在2個的發光元件處，係將綠色螢光體2008A和紅色螢光體2008B配置在第2配線2004上，在1個的發光元件處，係並未配置有螢光體和彩色濾光片。藉由設置綠色螢光體2008A和紅色螢光體

2008B，在發光強度改變的情況時，例如，藉由在所發光之各個顏色的每一者處而改變發光元件之面積，係成為能夠進行白色發光。當LED薄片係身為兩面發光型的情況時，係在第1配線2001和第2配線2004之兩側處設置透過色域調整層2008。當身為單面發光型的情況時，係在發光面側處設置透過色域調整層2008。透過色域調整層2008，係藉由蒸鍍或噴墨等來形成。亦可將預先形成有螢光體、彩色濾光片、量子點等之基材作貼附等。

【0215】

(第18實施形態)

第18實施形態，係有關於LED薄片。第18實施形態之LED薄片，係為第14實施形態之變形例。第18實施形態之LED薄片，係至少包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線、和包含有二極體之發光層、以及第2配線；和絕緣層，係被配置在複數之發光元件之間，發光層，係與第1配線直接性相接，發光層之與第1配線直接性相接之面的相反側之面，係與第2配線直接性相接。在第14實施形態和第18實施形態中，係將共通之說明省略。

【0216】於圖47中，對於第18實施形態之LED薄片2104之剖面圖作展示。係並不包含第1緩衝層2002，發光層2003係與第1配線2001和第2配線2004之雙方直接性作接觸，除此之外，係與第14實施形態之LED薄片相同。第1緩衝層2002，由於係身為導電性，因此，係亦可被包含於發光層2003和第1配線2001之間，但是，係亦可將第1緩衝

層2002省略。殘留於薄片側處之第1緩衝層2002，係亦可藉由靜電吸附或超音波處理、洗淨、蝕刻、帶吸附剝離等，來意圖性地剝離。在圖47中，和發光層2003之與第1配線2001直接性作接觸之面相反側之面，係與第2配線2004直接性作接觸。第1緩衝層2002，由於係容易吸收光，因此，較理想，係藉由使層狀化合物被除去，而使發光效率提升。

【0217】LED薄片2104，係具備有：複數之發光元件，係具備有發光層2003，該發光層2003，係具備第1面和第1面之相反側之第2面，並包含有二極體；和絕緣層2005，係被配置在複數之發光元件之間；和第1配線2001，係以與複數之發光元件之發光層2003之第1面相接的方式而被作設置；和第2配線2004，係以與複數之發光元件之發光層2003之第2面相接的方式而被作設置。

【0218】接著，針對第18實施形態之LED薄片2104之製作方法的其中一例作說明。LED薄片2104之製作方法，係包含有：在無配向性基板上，將層狀化合物前驅物以板狀來作複數形成之工程(第27工程)、和將使層狀化合物前驅物被形成於無配向性基板上之後的構件加熱，而在無配向性基板上將包含層狀化合物之複數之第1緩衝層形成為板狀之工程(第28工程)、和在複數之第1緩衝層上使發光層作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程(第29工程)、和形成將複數之柱狀物之間作填充的絕緣層之工程(第30工程)、和在複數之柱狀物之與具有層狀化合物之側之面相

反側之面處形成第2配線之工程(第31工程)、和將無配向性基板與第1緩衝層剝離之工程(第32工程)、和在複數之柱狀物之相對於朝向絕緣層之面而為垂直方向的其中一面上形成第1配線之工程(第33工程)。

【0219】在將無配向性基板2006和層狀化合物層1剝離一點上，係與第14實施形態中之製作方法相異。作為將第1緩衝層2002剝離之方法，雖並未被作限定，但是，例如，係存在有：在將無配向性基板2006剝離之後，藉由靜電吸附來將第1緩衝層2002作吸附、剝離之方法、和在磊晶成長之前，形成絕緣膜，並將第1緩衝層2002作固定，並且與此絕緣材料一同地而將第1緩衝層2002剝離之方法等。以下，參照圖48～51，針對在磊晶成長之前，形成絕緣材料，並將第1緩衝層2002作固定，並且與此絕緣材料一同地而將第1緩衝層2002剝離之方法，來進行說明。

【0220】進行在無配向性基板2006上將層狀化合物前驅物以板狀而作複數形成之工程(第27工程)、和對於將在無配向性基板上被形成有層狀化合物前驅物的構件加熱並在無配向性基板上將包含層狀化合物之複數之層狀化合物層形成為板狀之工程(第28工程)。之後，以藉由光微影來使板狀之第1緩衝層2002之一部分露出的方式，來形成光阻。

【0221】接著，於第21工程之後，如同圖48中所示一般，在第1緩衝層2002之間形成絕緣膜2009。絕緣膜2009，例如係以SiO_2等而藉由濺鍍等來形成。藉由掀離

(lift-off)來將光阻除去，而使板狀之第1緩衝層2002作一部分之露出。

【0222】之後，如同圖49中所示一般，進行在複數之第1緩衝層2002上而使發光層2003作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程(第29工程)。

【0223】接著，如同圖50中所示一般，進行形成將複數之柱狀物之間作填充的絕緣層2005之工程(第30工程)和在複數之柱狀物3之與具備有第1緩衝層2002之側之面相反側之面處形成第2配線之工程(第31工程)。

【0224】之後，如同圖51中所示一般，進行將無配向性基板2006和第1緩衝層2002剝離之工程(第32工程)。此時，係可與無配向性基板2006一同地而將藉由絕緣膜2009而作了固定的第1緩衝層2002剝離，亦可分別個別地作剝離。之後，進行在複數之柱狀物之相對於朝向絕緣層2005之面而為垂直方向的其中一面處形成第1配線2001之工程，並得到圖47之LED薄片2104。

【0225】在工程圖中雖並未作展示，但是，係能夠並不使用絕緣膜2009地來將第1緩衝層2002除去。

【0226】

(第19實施形態)

第19實施形態，係有關於作了層積的LED薄片。第19實施形態之LED薄片，係為第14實施形態之變形例。第19實施形態之LED薄片，係身為將2個的LED薄片作重疊之兩面發光型。於圖52中，對於第19實施形態之LED薄片2105

之剖面圖作展示。圖52之LED薄片2105，係包含有LED薄片2106和LED薄片2107。另外，圖52之剖面圖，係為與圖37之剖面圖不同方向之剖面圖，而將配線之形狀作了易於理解之展示。在LED薄片2106處，第1配線2001A和第2配線2004A係身為線狀之導電體，在LED薄片2107處，第1配線2001B係為膜狀，第2配線2004A係為線狀。配線之符號之A，係為線狀，B係代表膜狀。第1配線2001B，係作為LED薄片2106和LED薄片2107之反射膜而起作用。除了上述構成以外，第19實施形態和第14實施形態係為共通。

【0227】

(第20實施形態)

第20實施形態，係有關於LED薄片。第20實施形態之LED薄片，係為第14實施形態之變形例。第20實施形態之LED薄片，係為兩面發光型。於圖52中，對於第20實施形態之LED薄片2105之剖面圖作展示。圖53之LED薄片2108，其第1配線2001A和第2配線2004A係均為線狀之導電體。LED薄片2108，由於係並不存在有作為反射膜而起作用之構件，因此係能夠在兩側處而發光。除了上述構成以外，第20實施形態和第14實施形態係為共通。

【0228】

(第21實施形態)

第21實施形態，係為使用有實施形態之LED薄片的發光裝置。於圖54中，對於發光裝置2200之概念圖作展示。發光裝置2200，係包含有LED薄片2201、電源部2202。發

光裝置2200，係可被收容於1個的框體中，亦可被區分為複數之框體。LED薄片2201，較理想，係並未裸露有電極配線等，並藉由聚合物材、樹脂材、玻璃材等而被密封，並具有耐候性。LED薄片2201，係亦可並不被收容在框體中。構成發光裝置2200之LED薄片2201和電源部2202，係藉由有線、無線或者是有線及無線而被作連接。

【0229】LED薄片2201，其電源部2202，例如，係具備有AC-DC換流器、DC-DC換流器。LED薄片2201，係藉由從電源部2202而來之電力供給而發光。

【0230】在發光裝置2200處，係亦能夠代替並不包含有基板之LED薄片2201而使用藉由使其被保持於支持體上之工程來將其保持於支持體處的並非為可撓之附支持體LED薄片。

【0231】

(第22實施形態)

第22實施形態，係有關於LED薄片。第22實施形態之LED薄片，係包含無配向性基板、和第1配線、和第2緩衝層，和發光層、和第2配線、以及絕緣層。發光層，係被配置在第2緩衝層與第2配線之間。

【0232】於圖55中，對於第22實施形態之LED薄片2300之剖面圖作展示。圖55中所示之LED薄片2300，係包含無配向性基板2016，並在無配向性基板2016上包含複數之發光元件，並且在複數之發光元件之間被配置有絕緣層。發光層係包含複數之層。在無配向性基板2016上，發

光元件係被作複數配置，發光元件，係包含有第2緩衝層2012、和在第2緩衝層2012上而包含複數之層之發光層2013、和與發光層2013之被配置在最靠第2緩衝層2012側處之層直接性相接的第1配線2011、和與發光層2013之和第2緩衝層2012側相反側之層(最遠離第2緩衝層之層)直接性相接的第2配線。發光層2013，係在第2緩衝層2012側處具有延出面，延出面和第1配線2011係直接性相接。又，此延出面，係被配置在第1配線2011和第2緩衝層2012之間。

【0233】LED薄片2300之發光元件，係具備有橫型之元件構造。發光層2013之被配置在最靠第2緩衝層2012側處之層，係包含並未與發光層2013之其他層作層積之面。此並未作層積之面，係身為相對於發光層2013之朝向第2緩衝層2012之面而朝向相反側之面。此並未作層積之面，係與第1配線2011直接性作連接。發光層2013之相對於第2緩衝層2012而被配置在相反側處之層、和第2配線2014，係直接性作連接。第1配線2011和第2配線2014，係與發光層2013之相對於朝向第2緩衝層2012之面而朝向相反側之面直接性相接。在第22實施形態中，針對與其他之實施形態共通之內容，係省略其說明。

【0234】

(第2緩衝層)

第2緩衝層2012，係為板狀之結晶，並為由2種類以上之金屬所成之六方晶系的金屬合金。第2緩衝層2012，較

理想，係身為由以2種類以上之金屬所成的六方晶系之金屬合金所成之層。第2緩衝層2012，係被配置在無配向性基板2016與發光層2013之間。第2緩衝層2012之朝向發光層2013之面，係與第2緩衝層2012之朝向無配向性基板2016之面相反側。第2緩衝層2012之朝向發光層2003之面的結晶配向性係為對齊，或者是第2緩衝層2012係為單晶。第2緩衝層2012之結晶性，係藉由4軸X光繞射測定或透射型電子顯微鏡觀察而被求取出來。第2緩衝層2012，係亦可與第1電極2011直接性作接觸。

【0235】第2緩衝層2012之組成的定義，係如同下述一般。六方晶系金屬合金，例如係為包含有從由Mg、Ca、Sc、Ti、Fe、Co、Ni、Zn、Sr、Y、Zr、Tc、Ru、Cd、In、Sn、Sb、Ba、Hf、Re、Os以及Pb所成之群中而選擇之1種以上之金屬的合金。金屬合金，由於係能夠藉由元素之選擇來任意改變晶格常數，因此，藉由改變金屬合金之組成，係能夠使進行磊晶成長之發光層2013的晶格常數與金屬合金之晶格常數相互匹配。亦即是，藉由因應於進行磊晶成長之發光層2013以及想要使其成長之結晶方位來改變金屬合金之組成，例如係能夠準備適合於GaN、InN、AlN等之磊晶成長用等的基材。在此些之六方晶系金屬合金中，使其成長之面方位係為0001方向。又，就算是並非為單體而為六方晶系金屬，亦可包含有藉由與六方晶系金屬之間的合金形成來成為六方晶系金屬合金者。六方晶系金屬合金，較理想，例如係為以從由Mg、Ca、

Sc、Ti、Fe、Co、Ni、Zn、Sr、Y、Zr、Tc、Ru、Cd、In、Sn、Sb、Ba、Hf、Re、Os以及Pb所成之群中而選擇之2種以上之金屬而成之合金。作為六方晶系金屬合金，係以包含有從由Cr、Mo以及W所成之群中而選擇之1種以上之金屬的合金為理想。

【0236】第2緩衝層2012(柱狀物)之直徑(D5)，較理想，係為0.1μm以上200μm以下之範圍。若是身為此範圍，則係成為作為發光裝置而為適合之光源的大小。第2緩衝層2012之直徑，係在相對於發光元件之層積方向而為垂直方向的剖面上，求取出各第2緩衝層2012之內切圓直徑和外切圓直徑。將所求取出的內切圓直徑和外切圓直徑之平均值，作為各層狀化合物層之直徑。將第2緩衝層2012和發光層2013作了層積的柱狀物之直徑，係依存於第1緩衝層2002之直徑。第2緩衝層2012(柱狀物)之直徑，較理想，係為0.1μm以上200μm以下或5μm以上100μm以下。第2緩衝層2012之剖面積和直徑，較理想，係因應於所要求之亮度等而被作變更。

【0237】第2緩衝層2012之板形狀(剖面形狀)，多係身為圓盤形或三角柱形、六角柱形等之多角柱形，但是，只要是身為板狀，則不論是何種形狀均可。相鄰之第1緩衝層2002之形狀，係亦可為相異。

【0238】複數之發光元件之第2緩衝層2012(柱狀物)之中心間的最短距離(D6)，較理想，係為0.5μm以上500μm以下。複數之發光元件，係被包含於LED薄片10

中。複數之發光元件，係分別相互分離，在複數之發光元件之間係存在有間隙。複數之發光元件之第2緩衝層2012之中心間的最短距離，係如同下述一般地而求取出來。首先，求取出1個的發光元件之第2緩衝層2012之中心點和位於周圍之複數之發光元件之第2緩衝層2012之中心點。之後，將1個的發光元件之第2緩衝層2012之中心點和位於該發光元件之外周之複數之發光元件之第2緩衝層2012之中心點之間的距離為最短者，作為複數之發光元件之第2緩衝層2012之中心間的最短距離。發光元件之第2緩衝層2012之中心點，係設為第1緩衝層2002之外切圓之中心。複數之發光元件之第2緩衝層2012(柱狀物)之中心間的最短距離，更理想，係為5μm以上300μm以下、或10μm以上300μm以下。複數之發光元件之第2緩衝層2012之中心間的最短距離，係因應於製品之像素數等而被作變更。

【0239】第2緩衝層2012之厚度，係並未特別作限定。第2緩衝層2012之厚度，例如係為10nm以上1000nm以下。第2緩衝層2012之厚度的參差，係以少為理想。

【0240】第2緩衝層2012和發光層2013，係成為異質外延(Hetero-epitaxial)關係。

【0241】發光元件之層積方向，係與六方晶系金屬合金之六方晶系c軸平行。相對於發光元件之層積方向而為垂直方向之六方晶系金屬合金，係與六方晶系a、b軸平行。第2緩衝層2012之方位，係為隨機，而並未特別作限定。

【0242】第2緩衝層2012之面內晶格常數和使複數之層作了層積的發光層2013中之存在於最靠第2緩衝層2012側處之層的面內晶格常數之差(=([第2緩衝層2012之面內晶格常數]-[發光層2013中之存在於最靠第2緩衝層2012側處之層的面內晶格常數]/[第2緩衝層2012之面內晶格常數])，較理想，係為±1%以內之範圍內。若是晶格常數之差為大，則係難以進行磊晶成長，若是偏差為大，則係成為不會進行磊晶成長。因此，第2緩衝層2012之面內晶格常數和使複數之層作了層積的發光層2013中之存在於最靠第2緩衝層2012側處之層的面內晶格常數之差，更理想，係為±0.5%以內。晶格常數，係藉由4軸X光繞射測定而被求取出來。或者是，係藉由構成第2緩衝層2012之金屬合金的組成比而被概略決定。例如，作為面方位為(0001)之磊晶GaN晶圓的成長用基板，係在金屬合金中使用$Hf_{0.95}$-$Ti_{0.05}$系合金。如此一來，GaN之a軸長度3.189Å和金屬合金之a軸長度3.189Å之誤差係成為0.0%，對於GaN之磊晶成長而言係為合適。考慮到製膜時之熱膨脹係數差和成長速度等，係亦能夠使第2緩衝層2012之組成比作些許之偏移。

【0243】板狀之六方晶系金屬合金，係會存在有無配向性基板2016側之結晶系係並非為六方晶系的情況，或者是組成與所期望之磊晶成長層之間之不匹配為大的情況，但是，此時，第2緩衝層2012之與無配向性基板2016側相反側之表面為藉由六方晶系金屬合金所構成一事係為重

要，又，雖然係會有在板狀表面處包含有階差或晶粒界等之情況，但是，只要是能夠進行高品質之磊晶成長就沒有問題。第2緩衝層2012，由於就算並非為完美之1個的單晶，也能夠進行磊晶成長，因此，係能夠低價地提供LED薄片2300。

【0244】接著，針對LED薄片2300之製作方法作說明。以下所說明之LED薄片2300之製作方法，係包含有：在無配向性基板上，將第2緩衝層前驅物以板狀(點狀)來作複數形成之工程(第34工程)、和將使第2緩衝層前驅物被形成於無配向性基板上之後的構件退火，而在無配向性基板上將複數之第2緩衝層形成為板狀之工程(第35工程)、和在複數之第2緩衝層上使發光層作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程(第36工程)、和將各柱狀物之發光層的一部分除去之工程(第37工程)、和在複數之使一部分被作了除去的柱狀物處形成第1配線之工程(第18工程)、和形成將複數之柱狀物之間作填充的絕緣層之工程(第19工程)、和在複數之柱狀物之發光層的與朝向複數之第2緩衝層之面相反側之面處形成第2配線之工程(第20工程)。另外，工程之順序，係能夠在可能的範圍內而作交換。以下，參考圖56～61之工程圖，針對LED薄片2300之製作方法作說明。

【0245】於圖56中，係對於在無配向性基板2016上將身為第2緩衝層前驅物2017之合金以板狀而作複數形成之工程(第34工程)作展示。無配向性基板2016，係為玻璃、

金屬、多晶體、塑膠(樹脂)、陶瓷、非晶質等，只要並非為涵蓋基材全面而唯一性地決定之結晶配向即可。無配向性基板2016，只要是身為能夠保持在磊晶成長中為必要之第1緩衝層2002者，則係並不特別作限定。在無配向性基板2016處，係並不需要使用高價之單晶基材。又，在發光元件中，係並不包含無配向性基板2016，但是，係被包含於LED薄片2300中。LED薄片2300，係並非為可撓。藉由元件製作後之對於可撓性基板的接著固定、和從無配向性基板2016側起之雷射掀離等，係能夠進行可撓化。

【0246】第2緩衝層前驅物2017，係身為使金屬合金被形成為板狀者。例如，藉由以濺鍍或蒸鍍來形成金屬合金膜並進行圖案化，身為金屬合金之層狀化合物前驅物2007係被形成為板狀。第2緩衝層前驅物2017，係為包含有從由Mg、Ca、Sc、Ti、Fe、Co、Ni、Zn、Sr、Y、Zr、Tc、Ru、Cd、In、Sn、Sb、Ba、Hf、Re、Os以及Pb所成之群中而選擇之1種以上之金屬的合金。從使磊晶成長進行的觀點來看，較理想，所有的板狀之第2緩衝層前驅物2017，係身為同一組成。第2緩衝層前驅物2017之金屬，係因應於進行磊晶成長之發光層2013而被作選擇。

【0247】於圖57中，係對於將在無配向性基板2016上被形成有第2緩衝層前驅物2017的構件退火並在無配向性基板2016上將複數之第2緩衝層2012形成為板狀之工程(第35工程)作展示。退火，係在惰性氣體氛圍下進行。藉由該加熱處理，在無配向性基板2016上之緩衝層前驅物之合

金的結晶系變化，第2緩衝層2012係被形成。藉由以特定之退火條件來進行熱處理而c軸配向化、單晶化一事，係為重要。在退火前，結晶系多係並非為六方晶系而是身為非晶質、無配向，但是，在退火後，係被六方晶系化c軸配向、合金化、單晶化(single grain)，此事係為重要。退火方法，係由雷射加熱或電爐等所進行。退火條件(氛圍、溫度、時間等)，係因應於進行磊晶成長之發光層2013而被作選擇。較理想，所有的板狀之第2緩衝層2012，係身為同一組成。

【0248】於圖58中，係對於在複數之第2緩衝層2012上而使發光層2013作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程(第36工程)作展示。柱狀物，係由1個的第2緩衝層2012和被形成於此第2緩衝層2012上之發光層2013而成。第2緩衝層2012之晶格常數，由於係與進行磊晶成長之層之晶格常數相匹配，因此，在第2緩衝層2012上，發光層2013係作磊晶成長。在無配向性基板2016上，由於係難以發生成長，因此，發光層2013係在第2緩衝層2012上而選擇性地成長。發光層2013，由於係包含有複數之層，因此，係進行複數次之磊晶成長，而在複數之第2緩衝層2012上使發光層2013作磊晶成長並形成複數之柱狀物。

【0249】於圖59中，係對於將各柱狀物之發光層2013的一部分除去之工程(第37工程)作展示。例如進行灰化等而將發光層2013之一部分除去，並形成能夠使發光層2013與第1配線2011作接觸之區域(延出面)。為了形成能夠進

行電極接觸之區域，而進行灰化。

【0250】於圖60中，係對於在複數之使一部分被作了除去的柱狀物處形成第1配線2011之工程(第18工程)作展示。在藉由灰化等而形成的能夠與第1配線2011作接觸之區域處，形成第1配線2011。

【0251】於圖61中，係對於形成將複數之柱狀物之間作填充的絕緣層2015之工程(第19工程)作展示。以將在無配向性基板2016上被形成有複數之柱狀物的構件之柱狀物之間作填充的方式，而形成絕緣層2015。絕緣層2015，係可藉由噴霧、旋轉塗布等來形成之。絕緣層2015，係如同圖61一般，可使柱狀物之與無配向性基板2016側相反側的一部分露出，亦可使柱狀物完全地被作被覆。因應於必要，為了使發光層2013與第2配線2014直接性作接觸，係能夠將絕緣層2005之一部分除去並使發光層2003之面作至少一部分的露出。

【0252】之後，係進行對於在複數之柱狀物之發光層2013的與朝向複數之第2緩衝層2012之面相反側之面處形成第2配線之工程(第20工程)，而能夠製作出圖55中所示之LED薄片2300。在LED薄片2300處，係能夠採用第14實施形態～第20實施形態之變形例。又，LED薄片2300，係如同在第21實施形態中所示一般地，而能夠使用在紫外線等之發光裝置中。

以下，針對實施例以及比較例作說明。

【0253】

(實施例3-1)

作為基板，係準備了10cm平方、厚度1mm之玻璃基板(石英製)。在此基板上塗布光阻，並藉由光微影來形成了直徑5μm之縱孔。藉由蒸鍍法來以100nm而形成MoCr膜，並藉由掀離來形成了MoCr點。以硫氛圍、1000℃來進行退火，而形成了單晶狀態之$Mo_{0.6}Cr_{0.4}S_{2.0}$。將此取出，並藉由X線繞射來對於硒化鉬鉻化合物之a軸長度作了決定，其結果，係為3.112Å。將此使用於基材處，並以由AlN、GaN所成之基底層、量子阱、p型層之順序來製作了發光元件部分。作為絕緣層而塗布CYTOP(旭化成製)，並藉由光微影和氧電漿而僅使發光層部分作了露出。以將直線方向之相鄰接之發光元件部分作連結的方式，來形成條帶狀之銓電極，之後，將塗布有樹脂之玻璃板作覆蓋固定，並從石英基材而作了剝離。藉由靜電吸附來將$Mo_{0.6}Cr_{0.4}S_{2.0}$層去除，並於全面上形成了銓電極。藉由此，而得到了單面深紫外線發光薄片(發光波長220nm)。

【0254】

(實施例3-2)

作為基板，係準備了10cm平方、厚度1mm之玻璃基板(石英製)。在此基板上塗布光阻，並藉由光微影來形成了直徑5μm之縱孔。藉由蒸鍍法來以100nm而形成MoCr膜，並藉由掀離來形成了MoCr點。以硫氛圍、1000℃來進行退火，而形成了單晶狀態之$Mo_{0.9}Cr_{0.1}S_{2.0}$。將此取出，並藉由X線繞射來對於硒化鉬鉻化合物之a軸長度作了決定，

其結果，係為3.16Å。將此使用於基材處，並以由AlN、GaN所成之基底層、量子阱、p型層之順序來製作了發光元件部分。作為絕緣層而塗布CYTOP(旭化成製)，並藉由氧電漿而僅使發光層部分作了露出。以將直線方向之相鄰接之發光元件部分作連結的方式，來形成條帶狀之銤電極，之後，將塗布有樹脂之玻璃板作覆蓋固定，並從石英基材而作了剝離。藉由靜電吸附來將$Mo_{0.9}Cr_{0.1}S_{2.0}$層去除，並以將相鄰接之發光元件部分作連結的方式，來形成條帶狀之銤電極。藉由此，而得到了雙面發光薄片(發光波長265nm)。

【0255】

(比較例3-1)

作為基板，係準備了10cm平方、厚度1mm之玻璃基板(石英製)。在此基板上塗布光阻，並藉由光微影來形成了直徑5μm之縱孔。藉由蒸鍍法來以100nm而形成Mo膜，並藉由掀離來形成了MoCr點。以硫氛圍、1000℃來進行退火，而形成了單晶狀態之$MoS_{2.0}$。將此取出，並藉由X線繞射來對於硒化鉬鉻化合物之a軸長度作了決定，其結果，係為3.189Å。將此使用於基材處，並以由AlN、GaN所成之基底層、量子阱、p型層之順序來製作了發光元件部分。作為絕緣層而塗布CYTOP(旭化成製)，並藉由光微影和氧電漿而僅使發光層部分作了露出。以將直線方向之相鄰接之發光元件部分作連結的方式，來形成條帶狀之銤電極，之後，將塗布有樹脂之玻璃板作覆蓋固定，並從石

英基材而作了剝離。藉由蝕刻來將$MoS_{2.0}$層去除，並於全面上形成了銘電極。但是，元件係並無法成功發光。可以推測到，此係因為AlN與硫化鉬化合物之晶格常數差係為大，在發光元件部分處係大量存在有結晶缺陷之故。

【0256】

(實施例4-1)

作為基板，係準備了10cm平方、厚度1mm之玻璃基板(石英製)。在此基板上塗布光阻，並藉由光微影來形成了直徑10μm之縱孔。藉由蒸鍍法來以100nm而形成Zr-Ti膜，並藉由掀離來形成了Zr-Ti點。以1000℃來進行退火，而形成了單晶狀態之Zr-Ti點。藉由X線繞射來對於合金之a軸長度作了決定，其結果，係為3.112Å。將此使用於基材處，並以由AlN、GaN所成之基底層、量子阱、p型層之順序來製作了發光元件部分。進行灰化來作部分性之削去，而以網格狀來形成了下部電極。作為絕緣層而塗布CYTOP(旭化成製)，並藉由氧電漿而僅使發光層部分作了露出。在以將發光元件部分作連結的方式來形成了網格狀之銘電極之後，將塗布有樹脂之玻璃板作覆蓋固定，藉由此而得到了深紫外光發光薄片。

【0257】

(比較例4-1)

作為基板，係準備了10cm平方、厚度1mm之玻璃基板(石英製)。在此基板上塗布光阻，並藉由光微影來形成了直徑10μm之縱孔。藉由蒸鍍法來以100nm而形成Hf膜，並

藉由掀離來形成了Hf點。以1000℃來進行退火，而形成了單晶狀態之Hf點。藉由X線繞射來對於合金之a軸長度作了決定，其結果，係為3.197Å。將此使用於基材處，並以由AlN、GaN所成之基底層、量子阱、p型層之順序來製作了發光元件部分。進行灰化來作部分性之削去，而以網格狀來形成了下部電極。作為絕緣層而塗布CYTOP(旭化成製)，並藉由氧電漿而僅使發光層部分作了露出。在以將發光元件部分作連結的方式來形成了網格狀之銤電極之後，將塗布有樹脂之玻璃板作覆蓋固定。但是，元件係並無法成功發光。可以推測到，此係因為AlN與Hf之晶格常數差係為大，在發光元件部分處係大量存在有結晶缺陷之故。

藉由代替發光層而使用光吸收層，係亦可作為太陽電池來利用。

【0258】以下，對於上述實施形態之技術方案作記載。

技術方案1

一種發光二極體薄片，其特徵為，係至少包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線、和包含有二極體之發光層、以及第2配線；和絕緣層，係被配置在前述複數之發光元件之間，前述發光層，係與前述第1配線直接性相接，前述發光層之與前述第1配線直接性相接之面的相反側之面，係與前述第2配線直接性相接，前述第1配線，

係為前述發光二極體薄片之單一之陽極電極，前述第2配線，係為前述發光二極體薄片之單一之陰極電極，或者是，前述第1配線，係為前述發光二極體薄片之單一之陰極電極，前述第2配線，係為前述發光二極體薄片之單一之陽極電極。

技術方案2

如技術方案1所記載之發光二極體薄片，其中，前述絕緣層之朝向前述發光元件之面，係與前述發光元件之朝向前述絕緣層之面的至少一部分直接性相接。

技術方案3

如技術方案1或2所記載之發光二極體薄片，其中，前述發光層，係包含氮化物半導體層。

技術方案4

如技術方案1～3中之任一者所記載之發光二極體薄片，其中，前述發光層之直徑係為0.1μm以上200μm以下之範圍。

技術方案5

如技術方案1～4中之任一者所記載之發光二極體薄片，其中，前述複數之發光元件之前述發光層的中心間之最短距離，係為0.5μm以上500μm以下。

技術方案6

一種發光二極體薄片，其特徵為，係至少包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線、和第1緩衝層(層狀化合物層)、和包含有二極體之發光層、以及第2配線；和絕緣層，係被配置在前述複數之發光元件之間，前述第1配線，係與前述第1緩衝層直接性相接，前述第2配線，係前述發光層直接性相接，前述第1緩衝層之與前述第1配線直接性相接之面，係為與前述第1緩衝層之朝向前述第2配線之面相反側，前述第1配線，係為前述發光二極體薄片之單一之陽極電極，前述第2配線，係為前述發光二極體薄片之單一之陰極電極，或者是，前述第1配線，係為前述發光二極體薄片之單一之陰極電極，前述第2配線，係為前述發光二極體薄片之單一之陽極電極。

技術方案7

如技術方案5所記載之發光二極體薄片，其中，前述絕緣層之朝向前述發光元件之面，係與前述發光元件之朝向前述絕緣層之面的至少一部分直接性相接。

技術方案8

如技術方案6或7所記載之發光二極體薄片，其中，前述發光層，係包含氮化物半導體層。

技術方案9

如技術方案5～7中之任一者所記載之發光二極體薄片，其中，前述發光層，係為使複數之層作了層積的異質外延(Hetero-epitaxial)關係，前述第1緩衝層和前述發光層係直接性相接，前述第1緩衝層之面內晶格常數和前述複數之層所作了層積的發光層之中之存在於最靠第1緩衝層側處之層的面內晶格常數之差，係為±1%以內之範圍內。

技術方案10

如技術方案6～9中之任一者所記載之發光二極體薄片，其中，前述第1緩衝層，係包含有金屬硫屬化物。

技術方案11

如技術方案6～10中之任一者所記載之發光二極體薄片，其中，前述第1緩衝層，係包含以$MSe_{\alpha}S_{\beta}Te_{\gamma}O_{\delta}$來作表現之層狀化合物，前述M，係為從由Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Zn、Cd、Ga、In、Ge、Sn、Pt、Au、Cu、Ag、Mn、Fe、Co、Ni、Pb以及Bi而成之群中所選擇的1種以上，前述α、β以及γ，係滿足$0.0 \leqq \alpha \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \beta \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \gamma \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \delta \leqq 2.0$以及$1.0 \leqq \alpha+\beta+\gamma+\delta \leqq 2.0$。

技術方案12

如技術方案6～11中之任一者所記載之發光二極體薄

片，其中，前述第1緩衝層，係包含以$MSe_{\alpha}S_{\beta}Te_{\gamma}O_{\delta}$來作表現之層狀化合物，前述M，係至少包含從由Mo、W以及Cr而成之群中所選擇的1種以上，前述α、β以及γ，係滿足$0.0 \leqq \alpha \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \beta \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \gamma \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \delta \leqq 2.0$以及$1.0 \leqq \alpha+\beta+\gamma+\delta \leqq 2.0$。

技術方案13

如技術方案5～12中之任一者所記載之發光二極體薄片，其中，前述第1緩衝層之直徑係為0.1μm以上200μm以下之範圍，前述發光層之直徑係為0.1μm以上200μm以下之範圍。

技術方案14

如技術方案6～13項中之任一者所記載之發光二極體薄片，其中，前述複數之發光元件之前述第1緩衝層的中心間之最短距離，係為0.5μm以上500μm以下，前述複數之發光元件之前述發光層的中心間之最短距離，係為0.5μm以上500μm以下。

技術方案15

一種發光裝置，其特徵為：係使用有如技術方案1～14中之任一者所記載之發光二極體薄片。

技術方案16

一種發光二極體薄片之製作方法，其特徵為，係包含有：在無配向性基板上，將層狀化合物前驅物以板狀來作複數形成之工程、和將使前述層狀化合物前驅物被形成於無配向性基板上之後的構件加熱，而在前述無配向性基板上將包含層狀化合物之複數之第1緩衝層形成為板狀之工程、和在前述複數之第1緩衝層上使發光層作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程、和形成將前述複數之柱狀物之間作填充的絕緣層之工程、和在複數之柱狀物之與具有層狀化合物之側之面相反側之面處形成第2配線之工程、和將前述無配向性基板和前述第1緩衝層剝離之工程、和在前述複數之柱狀物之相對於朝向前述絕緣層之面而為垂直方向的其中一面上形成第1配線之工程，前述第1配線，係為前述發光二極體薄片之單一之陽極電極，前述第2配線，係為前述發光二極體薄片之單一之陰極電極，或者是，前述第1配線，係為前述發光二極體薄片之單一之陰極電極，前述第2配線，係為前述發光二極體薄片之單一之陽極電極。

技術方案17

一種發光二極體薄片之製作方法，其特徵為，係包含有：在無配向性基板上，將層狀化合物前驅物以板狀來作複數形成之工程、和將使前述層狀化合物前驅物被形成於無配向性基板上之後的構件加熱，而在前述無配向性基板上將包含層狀化合物之複數之第1緩衝層形成為板狀之工

程、和在前述複數之第1緩衝層上使發光層作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程、和形成將前述複數之柱狀物之間作填充的絕緣層之工程、和在複數之柱狀物之與前述發光層的朝向前述複數之第1緩衝層之面相反側之面處形成第2配線之工程、和將前述無配向性基板剝離並在前述複數之柱狀物之前述複數之層狀化合物之與朝向前述發光層之面而相反側之面上形成第1配線之工程，前述第1配線，係為前述發光二極體薄片之單一之陽極電極，前述第2配線，係為前述發光二極體薄片之單一之陰極電極，或者是，前述第1配線，係為前述發光二極體薄片之單一之陰極電極，前述第2配線，係為前述發光二極體薄片之單一之陽極電極。

技術方案18

如技術方案16或17中所記載之發光二極體薄片之製作方法，其中，前述第1緩衝層，係包含以$MSe_{\alpha}S_{\beta}Te_{\gamma}O_{\delta}$來作表現之層狀化合物，前述M，係為從由Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Zn、Cd、Ga、In、Ge、Sn、Pt、Au、Cu、Ag、Mn、Fe、Co、Ni、Pb以及Bi而成之群中所選擇的1種以上，前述α、β以及γ，係滿足$0.0 \leqq \alpha \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \beta \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \gamma \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \delta \leqq 2.0$以及$1.0 \leqq \alpha+\beta+\gamma+\delta \leqq 2.0$。

技術方案19

如技術方案16～18中之任一者所記載之發光二極體薄片之製作方法，其中，前述第1緩衝層，係包含以$MSe_{\alpha}S_{\beta}Te_{\gamma}O_{\delta}$來作表現之層狀化合物，前述M，係至少包含從由Mo、W以及Cr而成之群中所選擇的1種以上，前述α、β以及γ，係滿足$0.0 \leqq \alpha \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \beta \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \gamma \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \delta \leqq 2.0$以及$1.0 \leqq \alpha+\beta+\gamma+\delta \leqq 2.0$。

技術方案20

如技術方案16～19中之任一者所記載之發光二極體薄片之製作方法，其中，前述複數之柱狀物之直徑係為0.1μm以上200μm以下之範圍，前述複數之柱狀物的中心間之最短距離，係為0.5μm以上500μm以下。

【0259】

(第23實施形態)

第23實施形態，係有關於將可撓性之發光二極體薄片(以下，稱作LED薄片)配置於支持體處的發光裝置。LED薄片，係包含有：發光元件，係包含第1配線、和第2配線、和包含有二極體之發光層；和絕緣層，係被配置在複數之發光層之間。

【0260】於圖62、圖63(a)以及圖63(b)中，對於實施形態之發光裝置3100、3200、3201作展示。以下，於並不作區別的情況時，發光裝置3100，係代表於圖62、圖63(a)以及圖63(b)中所作了展示的發光裝置3100、3200、3201。發光裝置3100，係具備有LED薄片3101、和支持體

3102、和第1電極端子3103、以及第2電極端子3104。

【0261】係可並不包含基板並藉由將LED薄片3101保持於支持體上之工程來製造出發光裝置。

【0262】發光裝置3100，其熱損失係為少，而可合適使用於投光機或照明裝置等之發光強度為高之裝置中。在將LED薄片作為投光機之光源來使用的情況時，係以能夠得到配合於用途之亮度的方式來具備有特定之形狀以及圖案地而配置發光元件為理想。

【0263】LED薄片3101，係包含有：發光元件，係包含第1配線、和第2配線、和被配置於第1配線與第2配線之間之包含有複數之二極體之發光層；和絕緣層，係被配置在複數之發光層之間。LED薄片3101之發光側之配線，係設為透明電極。於透明電極中，作為導出電極，較理想，係設置複數之條帶狀之金屬配線。

【0264】於圖64中，對於LED薄片3101之立體透視圖作展示。於圖65中，對於LED薄片3101之剖面圖作展示。圖64以及圖65中所示之LED薄片，係包含有層狀之第1配線3001、和複數之發光層3002、和層狀之第2配線3003、和第2金屬配線3004、以及絕緣層3005。

【0265】LED薄片3101，係具備有：複數之發光元件，係具備有發光層3002，該發光層3002，係具備第1面和第1面之相反側之第2面，並包含有二極體；和絕緣層3005，係被配置在複數之發光元件之間；和第1配線3002，係以與複數之發光元件之發光層3002之第1面相接

的方式而被作設置；和第2配線3003，係以與複數之發光元件之發光層3002之第2面相接的方式而被作設置。

【0266】發光層，係以相同之大小而以等間隔來均一地並排，但是，發光層之大小或配置，係並不被限定於圖64以及圖65等之中所圖示之形態。

【0267】LED薄片3101，係成為使發光層3002被配置在絕緣層3005中之構成。藉由在絕緣層3005處利用具有柔軟性的聚合物等，係能夠將LED薄片3101設為可撓。所謂可撓，係指在25℃之大氣壓環境下，對於直徑200mm之圓柱狀棒來緩慢地反覆進行10次之捲繞以及展開，而在LED薄片3101處並未發生碎裂、缺損以及斷線之損傷者。

【0268】LED薄片3101，由於係並不包含用以使發光層3002成長之單晶磊晶成長用基板，並且在製作中也並不會使用，因此係能夠低價地製作出LED薄片3101。

【0269】LED薄片3101之大小，係從數十mm^2起而至超過$1m^2$地而為多樣化。由於係可相較於先前技術之物而低價地製造，因此係成為能夠採用可對於對象而以有效的配置來進行照射之設計。

【0270】

(第1配線)

第1配線3001，係為與發光層3002直接作了接觸的導電體。第1配線3001，係身為各發光元件之電極。第1配線3001，係成為發光層3002之陽極或陰極之其中一方之電極。第1配線3001，係與發光層3002直接作接觸。發光層

3002之與第1配線3001相接之面，係為與發光層3002之朝向第2配線3003之面相反側。在LED薄片3101中所包含之複數之發光元件，較理想，係經由第1配線3001而被作電性連接。

【0271】第1配線3001係為LED薄片3101之單一之陽極電極，第2配線3003係為LED薄片3101之單一之陰極電極，或者是，第1配線3001係為LED薄片3101之單一之陰極電極，第2配線3003係為LED薄片3101之單一之陽極電極。亦即是，LED薄片3101，除了缺陷或故障以外的情況，係身為使所有的發光元件均發光或者是使所有的發光元件均不發光之2個的狀態之元件。

【0272】第1配線3001，係包含金屬膜和透明導電性膜之其中一者。第1配線3001，係可設為透明電極。第1配線3001，較理想，係為層狀。第1配線3001，係亦可為一部分之層狀，較理想，係身為以能夠對於發光區域、發光量和配向性等作調整的方式而被區分為複數之層狀之導電體。第1配線3001，係亦可為層積膜。第1配線3001，係為身為網格狀或膜狀之層狀導電體。在圖64以及圖65中，係針對第1配線3001乃身為不會使光透過之金屬膜的情況作展示。在將LED薄片3101設為可撓的觀點來看，係並不適合在第1配線3001處使用厚的金屬膜。係亦可因應於需要而藉由銀或鋁、鎳等來形成輔助電極。

【0273】第1配線3001，例如係可使用鎳或鋁、金、銀、銠等之金屬電極，或者是氧化銦錫(Indium Tin

Oxide：ITO)、鋁摻雜氧化鋅(Al-doped Zinc Oxide：AZO)、硼摻雜氧化鋅(Boron-doped Zinc Oxide：BZO)、鎵摻雜氧化鋅(Gallium-doped Zinc Oxide：GZO)、銦摻雜氧化鋅(Indium-doped Zinc Oxide：IZO)、鈦摻雜氧化銦(Titanium-doped Indium Oxide：ITiO)或氧化銦鎵鋅(Indium Gallium Zinc Oxide：IGZO)、氫摻雜氧化銦(Hydrogen-doped Indium Oxide：In_2O_3)等之透明導電性膜。

【0274】較理想，係依據發光面之方向選擇、和元件之發光波長，來選擇第1配線3001之材質和形狀。亦即是，在將第2配線3003側作為發光方向的情況時，第1配線3001，較理想，係設為兼作為反射板之金屬電極。在將第1配線3001側作為發光方向的情況時，若是將第1配線3001設為網格狀之金屬膜或透明性導電膜，則為理想。但是，在將第1配線3001側作為發光方向，並且發光元件為發光較根據想要作為第1配線3001來使用之透明導電膜之能帶隙所算出的波長而更短之波長的情況時，作為第1配線3001，係適合使用網格狀之金屬膜。另外，亦可構成為將第1配線3001和第2配線3003之兩側作為發光方向的兩面發光型之LED薄片。

【0275】第1配線3001，係會有能夠將如同圖64以及圖65中所示一般地而作了並排的所有之發光元件作電性連接的情況。由於就算是並不對於複數之發光元件之發光個別地作控制亦也沒有關係，因此，第1配線，較理想係身

為膜狀之導電體。進而，較理想，第1配線3001係將所有的發光層電性且直接性作連接。

【0276】

(發光層)

發光層3002，係身為被配置在第1緩衝層3008和第2配線3003之間之發光二極體。發光層3002，係與第1緩衝層3008直接性作接觸，並與第2配線3003直接性作接觸。發光層3002之與第2配線3003直接性作接觸之面，係為與第1緩衝層3008直接性作接觸之面的相反側。

【0277】圖65之發光層3002，係為將第1緩衝層3008作了去除的形態，但是，如同上述一般，係亦可設為使第1緩衝層3008與發光層3002直接性地作了接觸的形態。

【0278】發光層3002，係包含有第1導電型半導體層、活性層以及第2導電型半導體層。發光層3002，係包含六方晶系之氮化物半導體層。發光層3002，較理想，係包含將六方晶系之氮化物半導體層作了複數層積的多重量子阱構造。氮化物半導體層，較理想，係身為GaN、InN、AlN、以及從由GaN、InN和AlN所成之群而選擇之2種以上之混合組成物的單結晶層。依據此些之混合組成比，氮化物半導體層之面內晶格常數係具備有3.111Å～3.532Å之範圍。金屬硫屬化物，係能夠藉由構成元素之組成比來調整為氮化物半導體層之面內晶格常數3.111Å～3.532Å。亦可考慮到製膜時之熱膨脹係數差和成長速度等，而將金屬硫屬化物之組成比作些許之前後調整。藉由

將GaN、InN、AlN作組合，並藉由金屬硫屬化物之組成選擇，係能夠將發光波長調整為紅外線～紫外線之廣範圍的波長。

【0279】作為在發光層3002中所使用的化合物半導體(包含活性層)，除了GaN、InN、AlN、以及從由GaN、InN和AlN所成之群而選擇之2種以上之混合組成物之外，亦可列舉出GaAs等之砷系化合物半導體或InGaAlP等之磷系化合物半導體。砷系化合物半導體和磷系化合物半導體，係亦與氮化物半導體相同的，能夠使面內晶格常數與第1緩衝層3008相匹配。砷系化合物半導體和磷系化合物半導體，係能夠從第1緩衝層3008來作為發光層3002而合適地成長。亦即是，第1導電型之半導體層、活性層以及第2導電型之半導體層，係身為包含有從由氮化物半導體、砷系化合物半導體以及磷系化合物半導體所成之群中而選擇之1種以上之半導體層。

【0280】當發光層3002係身為藍色發光二極體的情況時，發光層3002，例如，係具備有將第1導電型之GaN、第1導電型之AlGaN、InGaN、第2導電型之AlGaN和第2導電型之GaN作了層積的構造。於此情況，後述之第1緩衝層3008之面內晶格常數，係與GaN相匹配。

【0281】發光層3002之直徑(D1)，較理想，係為0.1μm以上200μm以下之範圍。若是身為此範圍，則係成為作為發光裝置而為適合之光源的大小。發光層3002之直徑，係在相對於發光元件之層積方向而為垂直方向的剖面

上，求取出發光層3002之內切圓直徑和外切圓直徑。將所求取出的內切圓直徑和外切圓直徑之平均值，作為各發光層3002之直徑。將第1緩衝層3008和發光層3002作了層積的柱狀物之直徑，係受到第1緩衝層3008之直徑的影響。發光層3002之直徑，較理想，係為1μm以上200μm以下或5μm以上100μm以下。發光層3002之剖面積和直徑，較理想，係因應於所要求之亮度等而被作變更。

【0282】發光層3002之剖面形狀，多係身為圓盤形或三角柱形、六角柱形等之多角柱形，但是，係並不特別作限定。相鄰之發光層3002之形狀，係亦可為相異。

【0283】當發光層3002之剖面形狀係身為多角形的情況時，係亦包含有角為圓角的形狀。

亦包含有發光層3002之前端為尖銳的形狀地，而作為多角柱來作處理。

【0284】複數之發光元件之發光層3002之中心間的最短距離(D2)，較理想，係為0.5μm以上300μm以下。複數之發光元件，係被包含於LED薄片3101中。複數之發光元件，係分別相互分離，在複數之發光元件之間係存在有間隙。複數之發光元件之發光層3002之中心間的最短距離，係如同下述一般地而求取出來。首先，求取出1個的發光元件之發光層3002之中心點和位於周圍之複數之發光元件之發光層3002之中心點。之後，將1個的發光元件之發光層3002之中心點和位於該發光元件之外周之複數之發光元件之發光層3002之中心點之間的距離為最短者，作為複數

之發光元件之發光層3002之中心間的最短距離。發光元件之發光層3002之中心點，係設為發光層3002之外切圓之中心。複數之發光元件之發光層3002之中心間的最短距離，更理想，係為5μm以上300μm以下、或10μm以上100μm以下。複數之發光元件之發光層3002之中心間的最短距離，係因應於製品之規格等而被作變更。又，例如並非絕對需要使發光層3002以串聯狀來作並排等，係亦並不需要使其具有規則性地而作並排。

【0285】於此，針對柱狀之發光層3002之配列作說明。若是並不針對由熱特性所致之發光效率之降低作考慮，則較理想，係將發光層3002彼此以不會直接相接的程度來作近接配置。於圖66中，對於將發光元件細密地作了配置之示意圖作展示。圖66中所示之形態中，發光層3002，係為剖面形狀為六角形之六角柱型，並以使中心之發光層3002之邊(面)與外周之發光層3002會成為平行的方式，而被作配置。若是發光層3002之剖面係為多角形，則第1緩衝層3008之剖面亦係身為同樣(例如，同一、相似、近似)的多角形。

【0286】實施形態之LED薄片3101，由於係並不需要藉由透鏡來使從LED晶片而來之光擴散並藉由反射壁來對於被擴散之光之光路作控制，因此係能夠細密地配置發光層3002。

【0287】從將發光層3002細密地作配置之觀點來看，係將發光層3002中之1個的發光層3002作包圍的方式，而

周狀地配置有1以上6以下之發光層3002，較理想，係配置有2以上6以下之發光層3002。

【0288】當在1個的發光層3002之外周處以將1個的發光層3002作包圍的方式而周狀地配置有2以上6以下之發光層3002的情況時，從將發光層3002細密地作配置的觀點來看，係選擇出發光層3002中之3個的發光層3002之中心間距離之和會成為最小的發光層3002，在將3個的發光層3002之中心作了連結的三角形(展示於圖66中)中，以發光層3002之中心作為頂點之3個的角之角度，較理想，係全部為銳角，更理想，係為60°±10°以下。另外，發光層3002之中心，係設為發光層3002之內切圓之中心。

【0289】例如，較理想，係將最為接近1個的發光層3002之發光層3002間之距離設為d(展示於圖66中)，將最為接近之發光層3002中心作了連結的一邊之長度為d之三角形，係以三次對稱而重疊。

【0290】

(第2配線)

第2配線3003，係身為與發光層3002之相對於朝向第1緩衝層3008之面而為相反側之面直接性相接的導電體。第2配線3003，係身為各發光元件之電極。在LED薄片3101中所包含之複數之發光元件，較理想，係經由第2配線3003而被作電性連接。第2配線3003，係包含金屬膜和透明導電性膜之其中一者。第2配線3003，係可設為透明電極。第2配線3003，係亦可為層積膜。在LED薄片3101中

所包含之複數之發光元件，較理想，係經由第2配線3003而被作電性連接。

【0291】第2配線3003係為LED薄片3101之單一之陽極電極，第1配線3001係為LED薄片3101之單一之陰極電極，或者是，第2配線3003係為LED薄片3101之單一之陰極電極，第1配線3001係為LED薄片3101之單一之陽極電極。

【0292】第2配線3003，係包含金屬膜和透明導電性膜之其中一者。第2配線3003，係可設為透明電極。第2配線3003，較理想，係為層狀。第2配線3003，係亦可為一部分之層狀，較理想，係身為以能夠對於發光區域、發光量和配向性等作調整的方式而被區分為複數之層狀之導電體。第2配線3003，係亦可為層積膜。第2配線3003，係為身為網格狀或膜狀之層狀導電體。在圖64以及圖65中，係針對第2配線3003乃身為不會使光透過之金屬膜的情況作展示。在將LED薄片3101設為可撓的觀點來看，係並不適合在第2配線3003處使用厚的金屬膜。係亦可因應於需要而藉由銀或鋁、鎳等來形成輔助電極。

【0293】第1配線3001，例如係可使用鎳或鋁、金、銀、銠等之金屬電極，或者是氧化銦錫(Indium Tin Oxide：ITO)、鋁摻雜氧化鋅(Al-doped Zinc Oxide：AZO)、硼摻雜氧化鋅(Boron-doped Zinc Oxide：BZO)、鎵摻雜氧化鋅(Gallium-doped Zinc Oxide：GZO)、銦摻雜氧化鋅(Indium-doped Zinc Oxide：IZO)、鈦摻雜氧化銦

(Titanium-doped Indium Oxide：ITiO)或氧化銦鎵鋅(Indium Gallium Zinc Oxide：IGZO)、氫摻雜氧化銦(Hydrogen-doped Indium Oxide：In_2O_3)等之透明導電性膜。

【0294】較理想，係依據發光面之方向選擇、和元件之發光波長，來選擇第2配線3003之材質和形狀。亦即是，在將第1配線3001側作為發光方向的情況時，第2配線3003，較理想，係設為兼作為反射板之金屬電極。在將第2配線3003側作為發光方向的情況時，若是將第2配線3003設為網格狀之金屬膜或透明性導電膜，則為理想。但是，在將第2配線3003側作為發光方向，並且發光元件為發光較根據想要作為第2配線3003來使用之透明導電膜之能帶隙所算出的波長而更短之波長的情況時，作為第2配線3003，係適合使用網格狀之金屬膜。另外，亦可構成為將第1配線3001和第2配線3003之兩側作為發光方向的兩面發光型之LED薄片。

【0295】第2配線3003，係亦能夠為了使LED薄片3101之薄片內的相異之發光層3002作部分性點燈或者是使亮度改變，而在薄片內改變配線、連接區域。

【0296】第2金屬配線3004，係身為使與第2電極端子3104之間之連接性提升的低阻抗之導電構件。第2金屬配線3004，較理想，係為複數之條帶狀或網格狀，並且具有光透射性。當在第2配線3003處使用透明電極的情況時，透明電極，由於相較於金屬係為高阻抗，因此，為了將電

極之阻抗降低，亦以作為低阻抗之金屬配線而設置第2金屬配線3004為理想。作為第2金屬配線3004，例如，係為包含有銅、鋁、銀等之導電性糊等，而並未特別作限定。為了減少發光損失，第2金屬配線3004，較理想，係以並不會與發光層3002相重疊的方式而被作配置。後述之第1金屬配線3010，亦係與第2金屬配線3004相同的，身為使與第1電極端子3103之間之連接性提升的低阻抗之導電構件。第1金屬配線3010之材料和配置等，係與第2金屬配線3004共通。

【0297】

(絕緣層)

絕緣層3005，係被配置在複數之發光元件之間。絕緣層3005，較理想，係保持發光元件，而成為LED薄片3101之基體。絕緣層3005，係藉由包含有聚合物之絕緣性之材料所構成。絕緣層3005之與發光元件相對向之面，係與發光元件之與絕緣層3005相對向之面(發光元件之側面)的至少一部分直接性相接。絕緣層3005之與發光元件相對向之面，係相對於發光元件之層積方向而包含垂直方向。絕緣層3005，係與第1緩衝層3008、發光層3002、或者是第1緩衝層3008以及發光層3002之側面直接性作接觸。

【0298】絕緣層3005，係被填充於成長為柱狀之發光層3002之間，並擴展為薄片狀。絕緣層3005，係身為聚合物間隔物。絕緣層3005之膜厚，係為將第1緩衝層3008和於上所成長了的發光層3002作覆蓋之程度，具體而言，係

為約2μm～5μm程度，絕緣層，係除了將發光層之間絕緣之外，亦身為擔負有作為製品之發光元件薄片的可撓性之部分，較理想，係以強度或加工性作為基準來選擇材質。

【0299】作為絕緣層3005，係可利用有色或無色之聚合物。從降低光吸收損失之觀點來看，係以無色透明且能帶隙為廣者為更理想。作為能夠作為絕緣層3005來利用的聚合物，例如，係可列舉出氟樹脂、環氧樹脂、矽樹脂等。

【0300】絕緣層3005，例如，係使氟樹脂、透明樹脂、透明聚合物等至少將包含二極體之複數之發光層之間作填充。具體而言，係將發光層3002之側面的至少一部分作被覆，並以使複數之發光層3002彼此不會直接性相接的方式來至少將複數之發光層之間作填充。更具體而言，當在發光層3002之側面的一部分處亦被形成有第1配線3001或第2配線3003的情況時，係會有在第1配線3001或第2配線3003之外周側面處亦被形成有絕緣層3005的情況。更具體而言，較理想，在身為發光層3002之上端面的發光層3002之與第1配線3001相接之面和身為下端面之發光層3002之與第2配線3003相接之面處，係並未被形成有絕緣層3005。更具體而言，較理想，絕緣層3005，雖然係會有將第1配線3001或第2配線3003之側面的一部分作被覆的情況，但是，在第1配線3001之與朝向發光層3002之面相反側之面和第2配線3003之與朝向發光層3002之面相反側之面處，係並未被形成有絕緣層3005。

【0301】在進行LED薄片3101之製作方法的說明之前，先針對具體性的柱狀之發光層3002及其成長方法作說明。發光層3002，係在第1緩衝層3008上作磊晶成長。以下，以層積有n型GaN層、超晶格(Strained-Layer Superlattice；SLS)、身為活性層之多重量子阱(Multi-Quantum Well；MQW)以及p型GaN層的發光層3002為例，來進行說明。首先，在第1緩衝層3008上使n型之GaN成長。n型GaN層之成長，較理想，係將難以使第1緩衝層3008被破壞的氮氣作為載體氣體來作供給，而進行之。作為n型雜質，係使用從由Si、Ge、Te以及Sn所成之群中而選擇之1種以上。n型GaN之與第1緩衝層3008之間之接地面的大小以及形狀，係藉由第1緩衝層3008之形狀而被作控制。n型GaN層之高度，典型而言，係為數μm程度，並以會成為所設定之高度的方式而被作控制。較理想，係以使n型GaN層之(0001)面成長的方式，來選擇第1緩衝層3008。在n型之GaN層將第1緩衝層3008作了被覆之後，從成長控制等之觀點來看，係亦可將氮氣和氫氣之混合氣體作為載體氣體，來使n型GaN層更進而成長。在超晶格和多重量子阱側之n型GaN層之表面上，係亦可並不僅是身為極性面之(0001)，而亦混合存在有(10-11)面等之半極性面或(1-100)面等之非極性面。在(10-11)面等之半極性面或(1-100)面等之非極性面的多重量子阱處，由分極所致之內部電場係減少，而會有能夠抑制衰減(Droop)現象的情況。又，超晶格或多重量子阱側之n型GaN層，係亦可成

為較第1緩衝層3008而更粗。另外，係亦可藉由發光層3002之剖面直徑來對於發光頻譜作控制。

【0302】例如，在藍色發光的情況時，於nGaN層上，係作為超晶格而例如被形成有將2nm之n型GaN和1nm之InGaN(In<Ga)周期性地作了複數層積之層積構造。超晶格係亦可被省略。在超晶格上或n型GaN層上係被形成有多重量子阱。多重量子阱，係身為將障壁層(無摻雜GaN)層和阱層(InGaN)層作了複數層積之構造。多重量子阱之層積的其中一例，係為將InGaN和GaN之對作了10以下之層積的構造(藍色發光的情況，例如，8對)。多重量子阱之各層的厚度，係為數nm。藉由改變阱層之In和Al之組成，係能夠對於發光頻譜作控制。

【0303】在多重量子阱上，p型GaN層成長。作為p型之雜質，係使用從由Mg以及Zn等所成之群而選擇之1種以上。p型GaN層，係為單層構造或層積構造。p型GaN層之厚度，例如，係為150nm程度。在p型GaN層之表面(與n型GaN層側相反側之面)上，係亦能夠與n型GaN層之表面同樣的，不僅是存在有(0001)面，而亦混合存在有(10-11)面等之半極性面或(1-100)面等之非極性面。p型GaN層之粗細，亦係能夠與n型GaN層同樣的而作控制。

【0304】藉由該方法所製作的發光層3002之n型GaN，係與第1配線3001相接，p型GaN，係與第2配線3003相接。

【0305】藉由對於發光層3002之成長作控制，係能夠

改變發光層3002之直徑(柱狀物之剖面內切圓直徑)。此時，發光層3002之第1配線3001側之直徑和第2配線3003側之直徑，係為相異。

【0306】接著，針對LED薄片3100之製作方法作說明。以下所說明的LED薄片3100之製作方法，係包含有：在無配向性基板上，將層狀化合物前驅物以板狀來作複數形成之工程(第1工程)、和將使層狀化合物前驅物被形成於無配向性基板上之後的構件加熱，而在無配向性基板上將包含層狀化合物之複數之第1緩衝層形成為板狀之工程(第2工程)、和在複數之第1緩衝層上使發光層作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程(第3工程)、和形成將複數之柱狀物之間作填充的絕緣層之工程(第4工程)、和在複數之柱狀物之前述發光層之與前述複數之第1緩衝層相對向之面相反側處形成第2配線之工程(第5工程)、和將無配向性基板剝離並將第1緩衝層除去之工程(第6工程)、和以與第2配線相對向的方式而形成與柱狀物相接之第1配線之工程(第7工程)。另外，工程之順序，係能夠在可能的範圍內而作交換。以下，參考圖67～75之工程圖，針對LED薄片3101之製作方法作說明。

【0307】於圖67中，係對於在無配向性基板3006上將第1緩衝層前驅物3007以板狀而作複數形成之工程(第1工程)作展示。無配向性基板3006，係為玻璃、金屬、多晶體、塑膠(樹脂)、陶瓷、非晶質等，只要並非為涵蓋基材全面而唯一性地決定之結晶配向即可。無配向性基板

3006，只要是身為能夠保持在磊晶成長中為必要之第1緩衝層3008者，則係並不特別作限定。在無配向性基板3006處，係並不需要使用高價之單晶基材。又，在LED薄片3101中，係並不包含無配向性基板3006。

【0308】第1緩衝層前驅物3007，係身為使被包含於層狀化合物中之金屬被形成為板狀者。例如，藉由形成金屬膜(或合金膜)並進行圖案化，身為金屬(或合金)之第1緩衝層前驅物3007係被形成為板狀。第1緩衝層前驅物3007，係為從由Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Zn、Cd、Ga、In、Ge、Sn、Pt、Au、Cu、Ag、Mn、Fe、Co、Ni、Pb以及Bi而成之群中所選擇的1種以上之金屬或合金。從使磊晶成長進行的觀點來看，較理想，所有的板狀之第1緩衝層3007，係身為同一組成。第1緩衝層前驅物3007之組成，係因應於進行磊晶成長之發光層3002而被作選擇。

【0309】第1緩衝層前驅物3007，係藉由加熱等而成為板狀且包含層狀之金屬硫屬化物(層狀化合物)的第1緩衝層3008。由於係能夠藉由金屬硫屬化物之元素之選擇來任意改變晶格常數，因此，藉由改變金屬硫屬化物之組成，係能夠使進行磊晶成長之單結晶層的晶格常數與金屬硫屬化物之晶格常數相互匹配。亦即是，藉由因應於進行磊晶成長之單結晶層以及想要使其成長之結晶方位來改變金屬硫屬化物之組成，例如係能夠準備適合於GaN、InN、AlN等之磊晶成長用等的基材。

【0310】作為層狀化合物，較理想，係為以$MSe_{\alpha}S_{\beta}Te_{\gamma}O_{\delta}$來表現之金屬硫屬化物。身為在金屬硫屬化物中所包含之金屬的M，係為從由Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Zn、Cd、Ga、In、Ge、Sn、Pt、Au、Cu、Ag、Mn、Fe、Co、Ni、Pb以及Bi而成之群中所選擇的1種以上。α、β以及γ，較理想，係滿足$0.0 \leqq \alpha \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \beta \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \gamma \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \delta \leqq 2.0$以及$1.0 \leqq \alpha+\beta+\gamma+\delta \leqq 2.0$。進而，α、β以及γ，較理想，係滿足$0.0 \leqq \alpha \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \beta \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \gamma \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \delta \leqq 2.0$、$0.0<\alpha+\beta+\gamma$以及$1.0 \leqq \alpha+\beta+\gamma+\delta \leqq 2.0$。身為在金屬硫屬化物中所包含之金屬的M，較理想，係至少包含為從由Mo、W以及Cr而成之群中所選擇的1種以上。金屬硫屬化物之元素的選擇以及比例，係因應於要進行磊晶成長之發光層3002而被作變更。

【0311】第1緩衝層3008之厚度，係並未特別作限定。第1緩衝層3008之厚度，例如係為1nm以上1000nm以下。第1緩衝層3008之厚度的參差，係以少為理想。

【0312】第1緩衝層3008和發光層3002，係成為異質外延(Hetero-epitaxial)關係。

【0313】第1緩衝層3008之與發光層3002直接性相接的2維薄片狀之金屬硫屬化物，係會有藉由複數之2維薄片狀之金屬硫屬化物來構成的情形。此時，在第1緩衝層3008之與發光層3002直接性相接的面處，複數之2維薄片狀之金屬硫屬化物的結晶配向性係以相互對齊的方式而被

作配列。複數之2維薄片狀之金屬硫屬化物，就算是重疊也不會造成問題，又，只要是不會在發光層之結晶成長中造成問題，則亦可存在有階差。當進行與在製作時所使用的基板之間之剝離時，就算是第1緩衝層3008之與發光層3002直接性相接的面並非為1枚的2維薄片狀之金屬硫屬化物，亦同樣的，只要複數之2維薄片狀之金屬硫屬化物之結晶配向性為對齊，則係能夠進行在第1緩衝層3008上之發光層3002之磊晶成長。由於就算並非為完美之1枚的薄片狀物，也能夠在第1緩衝層3008上進行磊晶成長，因此，係能夠低價地製作出在基板上將第1緩衝層3008作了複數配置的構件。而，藉由使用該基板來製作LED薄片，係能夠相較於使用單晶基板的情況而更為抑制LED薄片之製作費用。

第1緩衝層3008，由於係吸收從發光層而來之發光，因此，係在LED薄片之製作工程途中藉由蝕刻等而被除去。在使發光層作了磊晶成長之後，於電極形成前，係包含有第1緩衝層3008除去工程。

【0314】第1緩衝層3008之面內晶格常數和使複數之層作了層積的發光層3002中之存在於最靠第1緩衝層3008側處之層的面內晶格常數之差(=([第1緩衝層3008之面內晶格常數]-[發光層3002中之存在於最靠第1緩衝層3008側處之層的面內晶格常數]/[第1緩衝層3008之面內晶格常數])，較理想，係為±1%以內之範圍內。若是晶格常數之差為大，則係難以進行磊晶成長，若是偏差為大，則係成

為不會進行磊晶成長，或者是成為容易產生結晶缺陷。因此，第1緩衝層3008之面內晶格常數和使複數之層作了層積的發光層3002中之存在於最靠第1緩衝層3008側處之層的面內晶格常數之差，更理想，係為±0.5%以內。晶格常數，係藉由4軸X光繞射測定而被求取出來。或者是，係藉由構成第1緩衝層3008之金屬硫屬化物的組成比而被概略決定。

【0315】例如，作為面方位為(0001)之磊晶GaN晶圓的成長用，係在金屬硫屬化物中使用$MoS_{1.6}Se_{0.4}$。如此一來，GaN之a軸長度3.189Å和金屬硫屬化物之a軸長度3.189Å之誤差係成為0.0%，對於GaN之磊晶成長而言係為合適。

【0316】例如，作為面方位為(0001)之磊晶AlN晶圓的成長用，係在金屬硫屬化物中使用$Mo_{0.6}Cr_{0.4}S_{2.0}$。如此一來，AlN之a軸長度3.112Å和金屬硫屬化物之a軸長度3.112Å之誤差係成為0.0%，對於AlN之磊晶成長而言係為合適。

【0317】於圖68中，係對於將在無配向性基板3006上被形成有第1緩衝層前驅物3007的構件加熱並在無配向性基板3006上將包含層狀化合物之複數之第1緩衝層3008形成為板狀之工程(第2工程)作展示。加熱，係在含有從由Se、S、Te以及O(氧)所成之群中而選擇之1種以上的氛圍下而進行。藉由該加熱處理，在無配向性基板3006上係被形成有第1緩衝層3008。加熱條件(氛圍、溫度、時間

等)，係因應於進行磊晶成長之發光層3002而被作選擇。較理想，所有的板狀之第1緩衝層3008，係身為同一組成。

【0318】於圖69中，係對於在複數之第1緩衝層3008上而使發光層3002作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程(第3工程)作展示。柱狀物，係由1個的第1緩衝層3008和被形成於此第1緩衝層3008上之發光層3002而成。第1緩衝層3008之晶格常數，由於係與進行磊晶成長之層之晶格常數相匹配，因此，在第1緩衝層3008上，發光層3002係作磊晶成長。在無配向性基板3006上，由於係難以發生成長，因此，發光層3002係在第1緩衝層3008上而選擇性地成長。發光層3002，由於係包含有電極接觸層和量子阱等之複數之層，因此，係進行複數次之磊晶成長，而在複數之第1緩衝層3008上使發光層3002作磊晶成長並形成複數之柱狀物。

【0319】於圖70中，係對於形成將複數之柱狀物之間作填充的絕緣層3005之工程(第4工程)作展示。以將在無配向性基板3006上被形成有複數之柱狀物的構件之柱狀物之間作填充的方式，而形成絕緣層3005。絕緣層3005，係可藉由浸漬、噴霧、旋轉塗布等來形成之。絕緣層3005，係如同圖71一般，可使柱狀物之與無配向性基板3006側相反側的一部分露出，亦可使柱狀物完全地被作被覆。因應於必要，為了使發光層3002與第2配線3003直接性作接觸，係能夠將絕緣層3005之一部分除去並使發光層3002之

面作至少一部分的露出。

【0320】在形成絕緣層3005之前，係亦可在無配向性基板3006之露出面與絕緣層3005之間，設置未圖示之犧牲層。犧牲層，係能夠藉由在之後被除去的犧牲層所存在之部分處作為第2配線3003而形成金屬膜，來將與發光層3002之側面之間的接觸面積為大之金屬膜作為配線來形成之。在採用從第1配線3001側而射出光之構成時，第2配線3003與發光層3002之側面之間的接觸面積係增大，第2配線3003係作為發光層3002之側面的反射膜而為合適。係亦可形成第1配線3001側之發光層3002之側面與第1配線3001之間之接觸面積為大的第1配線3001。與側面之間的接觸面積為大之配線，在使阻抗降低的觀點而言，亦為理想。

【0321】於圖72中，係對於在複數之柱狀物之發光層3002的和與複數之第1緩衝層3008相對向之面相反側之面處形成第2配線3003之工程(第5工程)作展示。本工程，係亦可在無配向性基板3006之剝離後再進行。在發光層3002上，形成導電性之第2配線3003。於第5工程之後，係亦可如同圖73之工程圖中所示一般，進行形成與第2配線3003作電性連接的複數之條帶狀或網格狀之第2金屬配線3004之工程。

【0322】接著，將無配向性基板3006剝離，並進行將第1緩衝層3008除去之工程(第6工程)。於圖74中，係對於將無配向性基板3006剝離之工程作展示。若是藉由溶解性之聚合物或支持基板等來作固定並進行剝離，則剝離係為

容易，而能夠防止皺折的產生。在圖74中，係將溶解性之聚合物、支持基板作省略。於圖75中，係對於將第1緩衝層3008除去之工程作展示。絕緣層3005和發光層3002，多係為相對於酸而耐性為強者，藉由酸，來將第1緩衝層3008選擇性地除去。LED薄片3101，係亦可從在第6工程中而作了固定的聚合物或支持基板而剝離並作使用，亦可在維持於被作了支持的狀態下而使用之。

【0323】被剝離後的無配向性基板3006，係藉由進行例如藉由王水洗淨來將附著之第1緩衝層3008除去等的清淨，而能夠再度利用於LED薄片3101之製作中。

【0324】而，藉由以與發光層3002之下側(發光層3002之和與第2配線3003相對向之面相反側之面)直接性接觸的方式來形成第1配線3001(第7工程)，係能夠得到圖65之剖面圖中所示之LED薄片3101。

【0325】在實施形態中所使用的LED薄片3101，由於係以在微小的LED之元件間被填充有樹脂的狀態而被製作出來，因此係為可撓，並成為能夠進行對於支持體3102之捲繞或貼附。在製膜LED元件時所一般性使用的單晶基板，由於在實施形態中係並不作使用，而容易從支持體3102剝離，並且亦被形成為薄片狀，因此係難以積存熱，在散熱性上係為優良。藉由於支持體3102處附加散熱材，係能夠更有效地散熱。

【0326】在實施形態中所被使用之LED薄片3101，係身為以在縱方向上包夾發光層的方式來設置電極的縱型電

極構造。相較於先前技術之橫型元件，由於發光層與電極間之接觸面積係為廣，因此接觸阻抗係為少。又，在實施形態中所被使用之LED薄片3101，由於半導體內部阻抗係為低，因此電流利用效率係為佳。又，發光元件，由於係並不包含有成長用基板，而是藉由發光層和2個的電極之最為簡潔的構件所構成，因此，係亦有著元件內之發光損失為少之優點。若是在藍寶石基板或單晶矽基板上使身為發光層之半導體層成長，則起因於晶格常數之偏差，係容易發生發光再結合，但是，在實施形態中，係能夠從晶格常數為略一致之第1緩衝層3008起來使身為發光層3002之半導體層成長。進而，第1緩衝層3008，其除去係為容易，而身為並不包含第1緩衝層3008之LED薄片3101，此事，在發光效率和損失的觀點上而言，亦為理想。故而，在實施形態中所使用之LED薄片，由於係對於發光再結合有所抑制，因此在效率的觀點上而言亦為有利。在此些之各種觀點上，係相較於先前技術之LED而身為在發熱、散熱上為有利之構成，並成為能夠將冷卻風扇或空冷機構等之冷卻手段顯著地削減或者是除去。

【0327】支持體3102，係身為保持LED薄片3101之構件。支持體3102，係具備有平面、曲面或凹凸面，平面、曲面或凹凸面，係身為保持LED薄片3101之面。由於LED薄片3101係為可撓，因此，不僅是平面，就算是曲面或凹凸面，也能夠保持LED薄片3101。係能夠考慮到光學特性和設計性等，來對於支持體3102之保持LED薄片3101之面

的形狀作任意選擇。

【0328】若是支持體3102係身為進行光反射之構件，則係作為將LED薄片3101所發光之光反射的構件而起作用。又，若是支持體3102係身為使光透過之構件，則係作為將光導引至與LED薄片3101相反側處的構件而起作用。係亦可在支持體3102處使用半反射鏡。

【0329】支持體3102，較理想，係使用熱管(heat pipe)或者是加工為在散熱設計上而言為優良的形狀之金屬材料等。在將LED薄片3101和支持體3102作固定時，較理想，係採用以導電性之糊等來作固定等之在散熱性上為優良的設置方式。作為一例，係可列舉出捲繞在銅製熱管上而使用的例子、或者是直接附加於散熱基板處。係亦可作為用以投光之支持體3102而使用反射鏡，並在反射鏡處直接貼上LED薄片3101。

【0330】支持體3102，係為在散熱性上為優良之金屬棒、熱管、陶瓷、玻璃或樹脂等，只要是能夠支持LED薄片3101者，則係並不特別作限定。支持體3102和LED薄片3101，係亦可藉由接著劑來作固定。係亦可在支持體3102和LED薄片3101之條帶狀之金屬配線處使用導電性糊，並藉由導電性糊來將支持體3102和LED薄片3101作電性連接，而將支持體3102作為發光裝置3100之電極端子的一部分。又，支持體3102係亦可身為可撓性之基材。藉由將支持體3102亦設為可撓，發光裝置3100自身係成為可撓。

【0331】在圖62中，係亦能夠以使第1配線3001涵蓋

薄片面全體並且亦使第2配線3003涵蓋薄片背面全體的方式，來構成發光裝置3100。在圖62中，係能夠將可撓性之LED薄片3101作捲繞。藉由將發光裝置3100設為圓柱狀，係能夠從圓柱之曲面全面來發光。

【0332】在圖62中，係在曲面型的支持體3102處附加有LED薄片3101。另外，在圖63(a)中，係在平面型的支持體3102處附加有LED薄片3101。另外，在圖63(b)中，係在身為凹凸型的其中一種之波型的支持體3102處附加有LED薄片3101。

【0333】於圖76中，作為發光裝置3201之變形例，對於發光裝置3202作展示。發光裝置3202，係具備有LED薄片3101、和支持體3102、和第1電極端子3103、以及第2電極端子3104。圖76，係為發光裝置3202之剖面立體圖。支持體3102，係具有並不存在有角之平滑的凹凸。支持體3102與LED薄片3101相接之面，係身為凹凸面。LED薄片3101，係被貼附在支持體3102之凹凸面上，較理想，係沿著支持體3102之凹凸而成為與支持體3102之凹凸面相同的凹凸形狀。凹凸面，較理想，係為並不存在有角或者是實質性地不存在有角之平滑的曲面。凹凸，係為點狀或波形。凹凸，係可為周期性，亦可為隨機。藉由對凹凸之形狀作選擇，係能夠對於從LED薄片而來之發光的配向性作控制。在與反射鏡等作組合並對於從LED薄片而來之發光進行光學設計的情況時，凹凸係以周期性之凹凸為理想，在使用於將配向角設為廣並取得均勻的發光之照明等之中

的情況時，較理想，凹凸係並非為周期性，而為隨機。凹凸，例如，在點狀的情況時，係能夠將LED薄片之發光在LED薄片之面內而將配向角增大。凹凸，例如，在身為於圖76之橫方向(支持體3102之面方向)上並排並朝圖76之深度方向(相對於圖76之橫方向而為垂直方向)上延伸之平滑之波形之形狀的情況時，係能夠將圖76之橫方向之發光角選擇性地增大。凹凸之高度或節距，係因應於發光裝置3202之設計而被任意作選擇。LED薄片3101之表面形狀，係準據於支持體3102之回應形狀。凹凸，較理想，係為不存在有角之曲率為低的點或曲率為低的波形。若是凹凸之曲率過高，則支持體3102和LED薄片3101之間之密著性係變差，而會有使散熱性降低之虞。

【0334】係能夠將圖62之發光裝置3100之支持體3102的與LED薄片3101相接之面，設為凹凸面。

【0335】作為發光裝置3100之具體性的其中一例，係可列舉出將在每1mm^{2}中包含有4百萬(2000×2000)個的發光元件之LED薄片3101，捲繞在具有凹凸表面之直徑為約0.5mm的支持體3102上之構成。

【0336】若是為了增加發光量而將電流量增加，則起因於衰減(droop)現象，發光效率係降低。在先前技術之LED晶片中，為了對於衰減現象作抑制，若是使LED晶片面積增大而將電流密度降低，則發光效率係會提升，但是，光源係變廣，並成為並不適合作為點光源。實施形態之LED薄片3101，係藉由貼附在凹凸面上，而能夠並不將

光源容量增大地來將發光元件面積增大，並藉由將為了得到所期望的光量之電流密度降低，而能夠對於衰減現象作抑制並使發光效率提升。藉由發光效率之提昇，不僅是能夠使發熱量減少，從藉由使凹凸面與LED薄片3101作接觸來使排熱效率提升的觀點來看，實施形態之發光裝置3100亦係身為使發光效率提升之合適的構成。

【0337】LED薄片3101，係亦可藉由接著劑來與支持體3102作接著。又，薄且為輕之LED薄片3101，係亦可藉由靜電力來與支持體3102作接著。

【0338】第1電極端子3103，係身為與LED薄片3101之第1配線3001作電性連接的導電性構件。藉由在第1電極端子3103處使用熱傳導為高之構件，係亦能夠將第1電極端子3103作為散熱材。第1電極端子3103，係並不被限定於如同圖62一般之棒狀，而亦可為層狀、塊狀等，可因應於發光裝置3100來適宜作選擇。

【0339】第2電極端子3104，係身為與LED薄片3101之第2配線3003作電性連接的導電性構件。藉由在第2電極端子3104處使用熱傳導為高之構件，係亦能夠將第2電極端子3104作為散熱材。第1電極端子3103，係並不被限定於如同圖62一般之棒狀，而亦可為層狀、塊狀等，可因應於發光裝置3100來適宜作選擇。

【0340】又，在發光面側處，係亦可設置透過色域調整層3009。於圖77中，對於設置有透過色域調整層3009之LED薄片3105作展示。

【0341】透過色域調整層3009，係身為螢光體、彩色濾光片、量子點、或者是螢光體以及彩色濾光片。在圖77中，針對形成了1種類的螢光體之LED薄片之其中一例作展示。為了以3個的發光元件來藉由3色混色而進行白色發光，係能夠以在2個的發光元件處，係將綠色螢光體和紅色螢光體配置在第2配線3003上，在1個的發光元件處，係並未配置有螢光體和彩色濾光片的方式，來構成透過色域調整層3009。藉由設置綠色螢光體和紅色螢光體，在發光強度改變的情況時，例如，藉由在所發光之各個顏色的每一者處而改變發光元件之面積，係成為能夠進行白色發光。當LED薄片3100係身為兩面發光型的情況時，係在第1配線3001和第2配線3003之兩側處設置透過色域調整層3009。當身為單面發光型的情況時，係在發光面側處設置透過色域調整層3009。透過色域調整層3009，係藉由蒸鍍或噴墨等來形成。亦可將預先形成有螢光體、彩色濾光片、量子點等之基材作貼附等。

【0342】發光裝置3100，係能夠使用兩面發光型之LED薄片3106。於圖78中，對於兩面發光型之LED薄片3106之立體圖作展示。於圖79中，對於兩面發光型之LED薄片3106之剖面圖作展示。在LED薄片3106處，係將第1配線3009以及第2配線3003之雙方設為透明電極。於第1配線3009側處，係設置有複數之條帶狀之第1金屬配線3010。於第2配線3003側處，亦同樣的，係設置有複數之條帶狀之第2金屬配線3004。

【0343】另外，在實施形態中所使用之LED薄片3101，係亦可使用單晶磊晶成長用基板來製作之。參考圖80～圖87，對於使用有單晶磊晶成長用基板之LED薄片3101之製作方法作展示。

【0344】使用有單晶磊晶成長用基板之LED薄片3101之製作方法，係包含有：在單晶基板上，使半導體層作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程(第8工程)、和形成將複數之柱狀物之間作填充的絕緣層之工程(第9工程)、和在柱狀物之與單晶基板側相反側處形成第2配線之工程(第10工程)、和將複數之柱狀物從單晶基板剝離之工程(第11工程)、和以與第2配線相對向的方式而形成與複數之柱狀物相接之第1配線之工程(第12工程)。柱狀物，係成為發光層3002。

【0345】於圖80和圖81中，係對於在單晶基板3011上而使半導體層3012作磊晶成長並形成複數之柱狀物3002之工程(第8工程)作展示。首先，在單晶基板3011上形成層狀之半導體層3012。之後，進行蝕刻等，而對於半導體層3012進行加工，並形成複數之柱狀物3002。

【0346】於圖82中，係對於形成將複數之柱狀物3002之間作填充的絕緣層3005之工程(第9工程)作展示。本工程，係與圖70以及圖71中所示之第4工程相同。

【0347】於圖83中，係對於柱狀物3002之與單晶基板3011側相反側處形成第2配線3003之工程(第10工程)作展示。本工程，係亦可在單晶基板3011側之剝離後再進行。

在柱狀物3002上，形成導電性之第2配線3003。於第10工程之後，係亦可如同圖84之工程圖中所示一般，進行形成與第2配線3003作電性連接的複數之條帶狀或網格狀之第2金屬配線3004之工程。

【0348】於圖85中，係對於將複數之柱狀物從單晶基板3011而剝離之工程(第11工程)作展示。在將第2配線3003側與未圖示之聚合物藉由支持基板來作了固定之後，從單晶基板3011側來照射雷射光，並將單晶基板和氮化鎵系化合物之柱狀物3002剝離。

【0349】而，在將單晶基板3011作了剝離之後，與第7工程相同的，進行以與第2配線3003相對向的方式來形成與複數之柱狀物3002相接之第1配線3001之工程(第12工程)。

【0350】在單晶基板3011上使半導體層3012作磊晶成長並形成複數之柱狀物3002之工程(第8工程)，係除此之外，亦如同在圖86以及圖87中所示一般，對於單晶基板3011而預先施加質地(texture)3013之加工，而設置並不進行磊晶成長之部分(圖86)。由於係並不會從進行了質地3013之加工之部分起而進行磊晶成長，因此，若是從此而進行成長，則發光層3002係以被作了分斷的狀態而成長。藉由從進行了質地3013之加工之單晶基板3011來使其進行磊晶成長，係能夠從進行了質地3013之加工的部分以外之部分來形成複數之柱狀物3002(圖87)。另外，質地3013之加工，係可為例如在單晶基板3011上形成會成為無法進行

磊晶成長之絕緣膜等，而並未特別作限定。

【0351】雖然藉由上述之方法亦能夠製作LED薄片3101，但是，由於係使用有非常高價之單晶基板和雷射剝離工程，因此，相較於製作LED薄片3101的情況，製造成本係上升。又，由於會起因於雷射而在柱狀物(發光層)3002處造成損傷，因此，相較於LED薄片3101，發光效率和散熱性係惡化。

【0352】LED薄片3101，由於係並不包含用以使發光層3002成長之單晶磊晶成長用基板(例如藍寶石基板、氮化鎵基板、碳化矽基板等)，因此係能夠以散熱為容易之構造來製作、設計LED薄片3101。

【0353】實施形態，係能夠使用身為可撓且不存在有單晶基板之LED薄片3101，來提供將冷卻機構作了去除或削減或者是使此成為可能之發光裝置3100。藉由此，係有著重量、體積之減少，消耗電力之降低，設計性之提昇等之多數的優點。

【0354】

(第24實施形態)

第24實施形態，係有關於投光機。第24實施形態之投光機，係使用第23實施形態之發光裝置3100，並具備有將從發光裝置之LED薄片3101而來之發光導光至目的方向之反射鏡。實施形態之投光機，係能夠構成為使熱損失為少。

【0355】於圖88中，對於投光機3300之剖面圖作展

示。圖88中所示之投光機3300，係具備有發光裝置3100、和反射鏡3301、和控制電路3302、以及透鏡3303。圖88之投光機3300，係例示使用有圓筒型之發光裝置3100的形態。

【0356】藉由使用熱損失為少之發光裝置3100，係能夠將在投光機3300中的冷卻簡略化。例如，藉由將冷卻風扇等省略，投光機3300之小型化係成為可能，而有著能夠使投光機之設計的自由度以及使用有投光機3300之裝置之設計的自由度增加之優點。

【0357】藉由發光裝置3100所發光之光，係藉由反射鏡3301而被反射，並被導光至目的方向。係能夠任意地使用透鏡3303，而能夠將透鏡3303和反射鏡3301作併用來對於導光方向作調整。

【0358】發光裝置3100之發光，係能夠藉由控制電路3302來作控制。控制電路3302，例如，係驅動反射鏡3301，而亦可構成為以能夠對於任意之方向作配光的方式來驅動反射鏡3301。使配光方向被作了改變的投光機，例如，在作為車載用頭燈來使用的情況時，係成為能夠以1個的投光機來進行遠光燈和近光燈的切換。

【0359】在將投光機3300使用在車載用頭燈、照明等之中的情況時，為了設為所要求的發光顏色，係需要螢光體。係可在LED薄片3101處直接形成螢光體，亦可形成在反射鏡3301或透鏡3303處。

【0360】在將投光機3300使用在車載用頭燈、照明等

之中的情況時，為了得到所要求的光量，係亦可在反射鏡3301內設置複數之發光裝置3100，亦可將複數之投光機3300作複數個並排使用。由於投光機3300係為小型，因此係亦有著能夠將投光機3300之配置更自由地作佈置的優點。

【0361】又，藉由使用薄板型之發光裝置3200、3201，係亦能夠構成熱損失為少之投光機。於圖89中，對於使用有薄板型之發光裝置3200、3201的投光機3400之剖面圖作展示。投光機3400，係具備有發光裝置3200、和框體3401、和反射鏡3402、和控制電路3403、以及透鏡3404。薄板型之發光裝置3200、3201，由於係身為單面發光，因此，反射鏡3402，係成為與薄板型之發光裝置3200、3201相配合的形狀，薄板型之發光裝置3200、3201係被保持於框體3401處。投光機3400，亦係與投光機3300相同的，熱損失係為少，並且，藉由小型化，係亦有著能夠將投光機3400之配置更自由地作佈置的優點。

【0362】如同以上所說明一般，藉由使先前技術之起因於單晶基板之晶圓形狀而被作限制的LED形狀成為可撓，係成為能夠使形狀自由度提升，對於各種的支持體作附加等之加工係成為容易。藉由此，係成為能夠採用散熱性為高之設計，在發光裝置以及投光機等之中，係能夠將風扇或散熱閥等之冷卻機構作削減。又，由於係能夠並不使用非常高價之單晶基板地來製作LED薄片3101，因此相較於將單晶基板使用在製品之製作以及製品中的情況，係

能夠謀求製造成本之大幅度降低。

【0363】以下，針對實施例以及比較例作說明。

【0364】

(實施例5-1)

作為基板，係準備了10cm平方、厚度1mm之玻璃基板(石英製)。在此基板上塗布光阻，並藉由光微影來形成了直徑5μm之縱孔。藉由蒸鍍法來以100nm而形成Mo膜，並藉由掀離來形成了Mo點。以硫、硒為4：1之氛圍、1000℃來進行退火，而形成了單晶狀態之$Mo(S_{0.8}Se_{0.2})_2$。藉由X線繞射來對於硒化硫化鉬化合物之a軸長度作了決定，其結果，係為3.189Å。將此使用於基材處，並以n型GaN、GaN量子阱、p型GaN之順序來使發光層部分結晶成長為柱狀。作為絕緣層而塗布氟系樹脂，並藉由光微影、氧電漿而僅使發光層部分作了露出。在形成透明電極後，以不會與柱狀之發光層部分重疊的方式來作為輔助電極而形成條帶狀之銘電極，並塗布PMMA樹脂，並且將PET薄膜作覆蓋固定。從石英基板而進行機械剝離，並將露出的發光層藉由酸性溶液來作了除去。在露出的柱狀之發光層部分處，將Ag作了蒸鍍形成。捲繞在銅製之熱管上，並藉由有機溶劑來將PET基材剝下，而形成了驅動發光元件之配線。塗布分散有黃色螢光體之樹脂，並設置在拋物線反射鏡之中央處，而作成了投光機。

【0365】

(實施例5-2)

作為基板，係準備了4吋、厚度1mm之藍寶石c面基板。在此基板上，以n型GaN、GaN量子阱、p型GaN之順序來使發光層部分在全面上作了結晶成長。藉由乾蝕刻來將發光層部分分斷為格子狀，並作為絕緣層而塗布氟系樹脂，而將發光層部分之節距作了填充。藉由光微影、氧電漿而僅使發光層部分作了露出。在形成透明電極後，以不會與發光層部分重疊的方式來作為輔助電極而形成條帶狀之銓電極，並塗布PMMA樹脂，並且將石英基板作覆蓋固定。從藍寶石基板側來照射雷射，而將藍寶石基板和發光層作了剝離。在藉由有機溶劑來將發光層作了洗淨後，在露出的柱狀之發光層部分處，將Ag作了蒸鍍形成。藉由銀糊來附加至板狀之進行了散熱加工的基板上，並藉由有機溶劑來將PMMA溶解而將石英基材剝下，而形成了驅動發光元件之配線。塗布分散有黃色螢光體之樹脂，並設置在拋物線形狀反射鏡之內，而作成了投光機。

【0366】以下，對於上述實施形態之技術方案作記載。

技術方案1

一種發光裝置，其特徵為，係具備有：可撓性之發光二極體薄片；和具備有保持前述發光二極體薄片之平面、曲面或凹凸面之支持體；和與前述發光二極體薄片作了連接的第1電極端子；和與前述發光二極體薄片作了連接的第2電極端子。

技術方案2

如技術方案1所記載之發光裝置，其中，前述發光二極體薄片，係包含有：發光元件，係依序層積層狀之第1配線、和層狀之第2配線、和被配置在前述第1配線與前述第2配線之間之複數之包含有二極體之發光層；和絕緣層，係被配置在前述複數之發光層之間，前述第1配線，係與前述發光層直接性相接，前述第2配線，係與前述發光層直接性相接，前述第1配線和前述發光層所直接性相接的前述發光層之面，係身為前述第2配線和前述發光層所直接性相接之前述發光層之面的相反側之面。

技術方案3

如技術方案1或2所記載之發光裝置，其中，前述絕緣層之與前述發光層相對向之面，係與前述發光層之與前述絕緣層相對向之面的至少一部分直接性相接。

技術方案4

如技術方案1～3中之任一者所記載之發光裝置，其中，前述複數之發光層，係經由前述第1配線而作電性連接，前述複數之發光層，係經由前述第2配線而作電性連接。

技術方案5

如技術方案1～4中之任一者所記載之發光裝置，其中，前述發光層之直徑係為3μm以上200μm以下之範圍。

技術方案6

如技術方案1～5中之任一者所記載之發光裝置，其中，前述發光層的中心間之最短距離，係為10μm以上500μm以下。

技術方案7

如技術方案1～6中之任一者所記載之發光裝置，其中，前述發光二極體薄片，係包含有：發光元件，係由第1配線、和第2配線、和被配置在前述第1配線與前述第2配線之間之複數之包含有二極體之發光層，而構成之；和絕緣層，係被配置在前述複數之發光層之間，前述發光層，係由複數之作了層積的半導體層所成，前述第1配線，係與前述發光層直接性相接，前述第2配線，係與前述發光層直接性相接，前述第1配線和前述發光層所直接性相接的前述發光層之面，係身為前述第2配線和前述發光層所直接性相接之前述發光層之面的相反側之面。

技術方案8

一種投光機，其特徵為：係使用有如技術方案1～7中之任一者所記載之發光裝置、和將前述發光裝置之從發光二極體薄片而來之發光導光至目的方向之反射鏡。

技術方案9

如技術方案8所記載之投光機，其中，係藉由驅動前述支持體、前述反射鏡、或者是前述支持體以及前述反射鏡，而能夠配光至任意之方向處。

技術方案10

一種發光二極體薄片之製作方法，其特徵為，係包含有：在無配向性基板上，將層狀化合物前驅物以板狀來作複數形成之工程、和將使前述層狀化合物前驅物被形成於無配向性基板上之後的構件加熱，而在前述無配向性基板上將包含層狀化合物之複數之第1緩衝層(層狀化合物層)形成為板狀之工程、和在前述複數之第1緩衝層上使發光層作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程、和形成將前述複數之柱狀物之間作填充的絕緣層之工程、和在前述複數之柱狀物之前述發光層之與前述複數之第1緩衝層相對向之面相反側處形成第2配線之工程、和將前述無配向性基板剝離並將前述第1緩衝層除去之工程、和以與前述第2配線相對向的方式而形成與柱狀物相接之第1配線之工程。

技術方案11

如技術方案10中所記載之發光二極體薄片之製作方法，其中，前述第1緩衝層，係包含以$MSe_{\alpha}S_{\beta}Te_{\gamma}O_{\delta}$來作表現之層狀化合物，前述M，係為從由Ti、Zr、Hf、V、

Nb、Ta、Cr、Mo、W、Zn、Cd、Ga、In、Ge、Sn、Pt、Au、Cu、Ag、Mn、Fe、Co、Ni、Pb以及Bi而成之群中所選擇的1種以上，前述α、β以及γ，係滿足$0.0 \leqq \alpha \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \beta \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \gamma \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \delta \leqq 2.0$以及$1.0 \leqq \alpha+\beta+\gamma+\delta \leqq 2.0$。

技術方案12

如技術方案10或11所記載之發光二極體薄片之製作方法，其中，前述第1緩衝層，係包含以$MSe_{\alpha}S_{\beta}Te_{\gamma}O_{\delta}$來作表現之層狀化合物，前述M，係至少包含從由Mo、W以及Cr而成之群中所選擇的1種以上，前述α、β以及γ，係滿足$0.0 \leqq \alpha \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \beta \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \gamma \leqq 2.0$、$0.0 \leqq \delta \leqq 2.0$以及$1.0 \leqq \alpha+\beta+\gamma+\delta \leqq 2.0$。

技術方案13

一種發光二極體薄片之製作方法，其特徵為，係包含有：在單晶基板上，使半導體層作磊晶成長並形成複數之柱狀物之工程、和形成將複數之前述柱狀物之間作填充的絕緣層之工程、和在複數之前述柱狀物之與前述單晶基板側相反側處形成第2配線之工程、和將複數之前述柱狀物從前述單晶基板剝離之工程、和以與前述第2配線相對向的方式而形成與複數之前述柱狀物相接之第1配線之工程。

【0367】在發光二極體薄片、發光裝置、顯示裝置、

投光機以及此些之製造方法中，係能夠將在相異之實施形態中所採用的構成作追加、省略以及組合。例如，針對在發光二極體薄片處所作了說明的構成，係能夠採用於發光裝置、顯示裝置、投光機中。

在說明書中，一部分之元素，係僅以元素符號來作表現。

【0368】雖係針對本發明之數個實施形態作了說明，但是，此些之實施形態，係為作為例子而作了提示者，而並非為對於發明之範圍作限定，上述之此些之新穎之實施形態，係能夠藉由其他之各種的形態來實施之，在不脫離發明之要旨的範圍內，係可進行各種之省略、置換、變更。此些之實施形態或者是其之變形，係亦被包含在發明之範圍和要旨內，並且亦係被包含在申請專利範圍中所記載之發明及其均等範圍內。

【符號說明】

【0369】

1100～1106：LED薄片

1001：第1配線

1002：第1緩衝層

1003：發光層

1003G：發光層群

1004：第2配線

1005：絕緣層

1006：無配向性基板

1007：第1緩衝層前驅物

1008：透過色域調整層

1008A：綠色螢光體

1008B：紅色螢光體

1008C：白色螢光體

1008D～F：彩色濾光片

1009：絕緣膜

1010：驅動元件

1200：顯示裝置

1201：LED薄片

1202：控制部

1203：電源部

1204：訊號輸入部

1300：LED薄片

1011：第1配線

1012：第2緩衝層

1013：發光層

1014：第2配線

1015：絕緣層

1016：無配向性基板

1017：第2緩衝層前驅物

2100～2108：LED薄片

2001：第1配線

2002：第1緩衝層

2003：發光層

2004：第2配線

2005：絕緣層

2006：無配向性基板

2007：層狀化合物前驅物

2008：透過色域調整層

2008A：綠色螢光體

2008B：紅色螢光體

2009：絕緣膜

2200：發光裝置

2201：LED薄片

2202：電源部

2300：LED薄片

2011：第1配線

2012：第2緩衝層

2013：發光層

2014：第2配線

2015：絕緣層

2016：無配向性基板

2017：第2緩衝層前驅物

3100、3200、3201：發光裝置

3101、3105、3106：LED薄片

3102：支持體

3103：第1電極端子

3104：第2電極端子

3001、3010：第1配線

3002：發光層

3003：第2配線

3004：第2金屬配線

3005：絕緣層

3006：無配向性基板

3007：層狀化合物前驅物

3008：第1緩衝層

3009：透過色域調整層

3011：第1金屬配線

3012：單晶基板

3012：半導體層

3013：質地

3300、3400：投光機

3301、3402：反射鏡

3302、3403：控制電路

3303、3404：透鏡

3401：框體

201947758

【發明摘要】

【中文發明名稱】

發光二極體薄片、顯示裝置、發光裝置、顯示裝置之製造方法及發光裝置之製造方法

【中文】

本發明之實施形態，係提供具有實用性之LED薄片。

實施形態之發光二極體薄片，係至少包含有：複數之發光元件，係依序層積第1配線、和包含有二極體之發光層、以及第2配線；和絕緣層，係被配置在複數之發光元件之間，發光層，係與第1配線直接性相接，發光層之與第1配線直接性相接之面的相反側之面，係與第2配線直接性相接。

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1100：LED薄片

1001：第1配線

1005：絕緣層

【特徵化學式】無

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種發光二極體薄片，其特徵為，係至少包含有：

複數之發光元件，係依序層積第1配線、和包含有二極體之發光層、以及第2配線；和

絕緣層，係被配置在前述複數之發光元件之間，

前述發光層，係與前述第1配線直接性相接，

前述發光層之與前述第1配線直接性相接之面的相反側之面，係與前述第2配線直接性相接。

【第2項】

一種發光二極體薄片，其特徵為，係具備有：

複數之發光元件，係具備發光層，該發光層，係具有第1面和第1面之相反側之第2面，並包含有二極體；和

絕緣層，係被配置在前述複數之發光元件之間；和

第1配線，係以與前述複數之發光元件之前述發光層之第1面相接的方式而被作設置；和

第2配線，係以與前述複數之發光元件之前述發光層之第2面相接的方式而被作設置。

【第3項】

如申請專利範圍第1項或第2項所記載之發光二極體薄片，其中，

前述絕緣層之朝向前述發光元件之面，係與前述發光元件之朝向前述絕緣層之面的至少一部分直接性相接。

【第4項】

如申請專利範圍第1～3項中之任一項所記載之發光二極體薄片，其中，

前述發光層之直徑係為0.1μm以上200μm以下之範圍。

【第5項】

如申請專利範圍第1～4項中之任一項所記載之發光二極體薄片，其中，

前述複數之發光元件之前述發光層的中心間之最短距離，係為0.5μm以上500μm以下。

【第6項】

如申請專利範圍第1～5項中之任一項所記載之發光二極體薄片，其中，

係具備有與前述第1配線或前述第2配線作連接之驅動元件，前述驅動元件和前述發光層，係在從前述第1配線起而朝向前述第2配線之方向上而作層積。

【第7項】

如申請專利範圍第1～6項中之任一項所記載之發光二極體薄片，其中，

前述發光層，係包含第1導電型之半導體層、活性層以及第2導電型之半導體層，

第1導電型之半導體層、活性層以及第2導電型之半導體層，係身為包含有從由氮化物半導體、砷系化合物半導體以及磷系化合物半導體所成之群中而選擇之1種以上之半導體層。

【第8項】

如申請專利範圍第1～7項中之任一項所記載之發光二極體薄片，其中，

前述發光層係為多角柱之形狀，

以將前述發光層中之1個的發光層作包圍的方式，而周狀地配置有1以上6以下之發光層。

【第9項】

如申請專利範圍第1～8項中之任一項所記載之發光二極體薄片，其中，

係以將前述發光層中之1個的發光層作包圍的方式，而周狀地配置有2以上6以下之發光層，

選擇出前述發光層中之3個的發光層之中心間距離之和會成為最小的發光層，在將前述3個的發光層之中心作了連結的三角形中，以前述發光層之中心作為頂點之3個的角之角度，係均為銳角。

【第10項】

如申請專利範圍第1～9項中之任一項所記載之發光二極體薄片，其中，

係以將前述發光層中之1個的發光層作包圍的方式，而周狀地配置有2以上6以下之發光層，

選擇出前述發光層中之3個的發光層之中心間距離之和會成為最小的發光層，在將前述3個的發光層之中心作了連結的三角形中，以前述發光層之中心作為頂點之3個的角之角度，係均為60°±10°。

【第11項】

如申請專利範圍第1～10項中之任一項所記載之發光二極體薄片，其中，

將前述發光層中之最為接近1個的發光層之發光層間之距離設為d，在前述最為接近之發光層中心處的半徑為d之三角形，係以三次對稱而重疊。

【第12項】

如申請專利範圍第1～11項中之任一項所記載之發光二極體薄片，其中，

前述絕緣層之折射率，係為未滿前述發光層之折射率，

前述絕緣層之折射率，係為未滿3。

【第13項】

如申請專利範圍第1～12項中之任一項所記載之發光二極體薄片，其中，

係具備有螢光體、彩色濾光片、量子點、或者是螢光體以及彩色濾光片。

【第14項】

如申請專利範圍第1～13項中之任一項所記載之發光二極體薄片，其中，

係將發光色為相異之複數之發光二極體薄片作了層積。

【第15項】

如申請專利範圍第1～14項中之任一項所記載之發光

二極體薄片，其中，

前述發光層之第1配線側之直徑和第2配線側之直徑，係為相異。

【第16項】

如申請專利範圍第1～15項中之任一項所記載之發光二極體薄片，其中，

藉由被與前述發光層作電性連接之驅動元件、和對於前述驅動元件作控制之控制電路，發光係被作控制。

【第17項】

一種顯示裝置，其特徵為：

係使用有如申請專利範圍第1～16項中之任一項所記載之發光二極體薄片。

【第18項】

一種發光裝置之製造方法，其特徵為：

係具備有將並不包含基板之如申請專利範圍第1～16項中之任一項所記載之發光二極體薄片，保持於支持體上之工程。

【第19項】

一種發光裝置，其特徵為，係具備有：

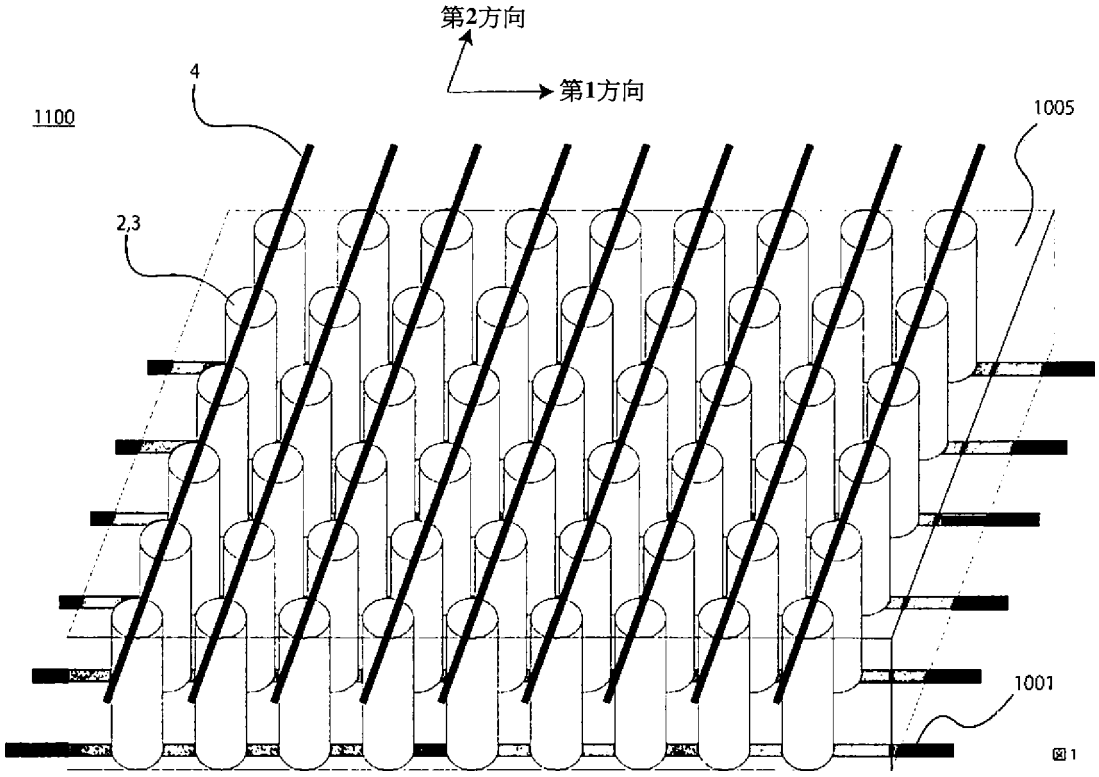
如申請專利範圍第1～16項中之任一項所記載之發光二極體薄片；和

具備有保持前述發光二極體薄片之平面、曲面或凹凸面之支持體；和

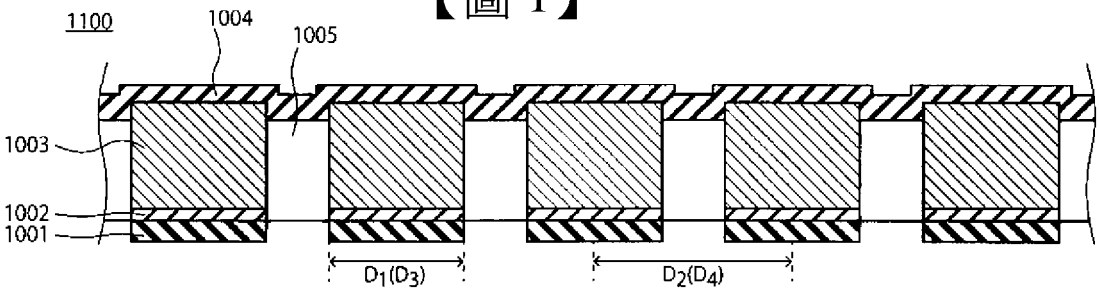
與前述發光二極體薄片作了連接的第1電極端子；和

與前述發光二極體薄片作了連接的第2電極端子。

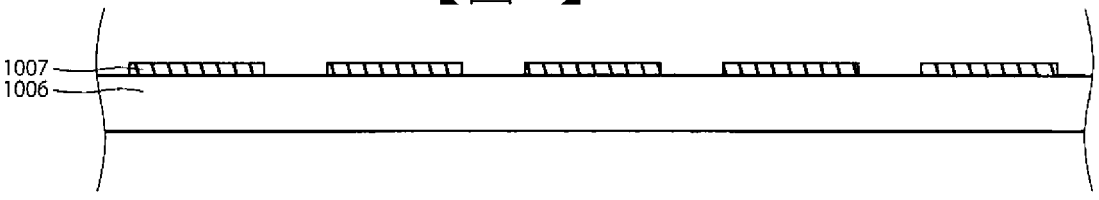
【發明圖式】


第2方向
第1方向
4
1100
1005
2,3
1001
1

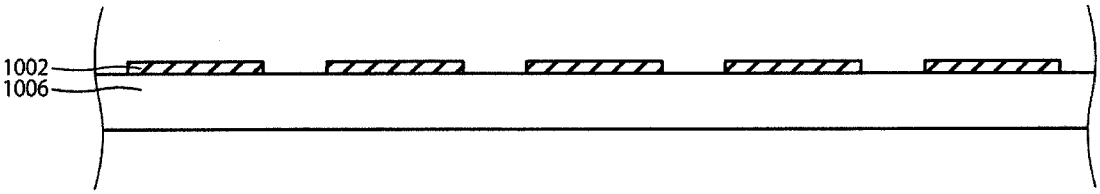
【圖 1】


1100
1004
1005
1003
1002
1001
D1(D3)
D2(D4)

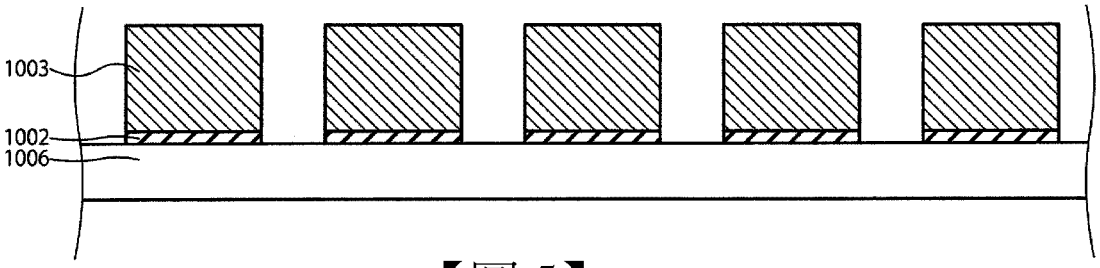
【圖 2】


1007
1006

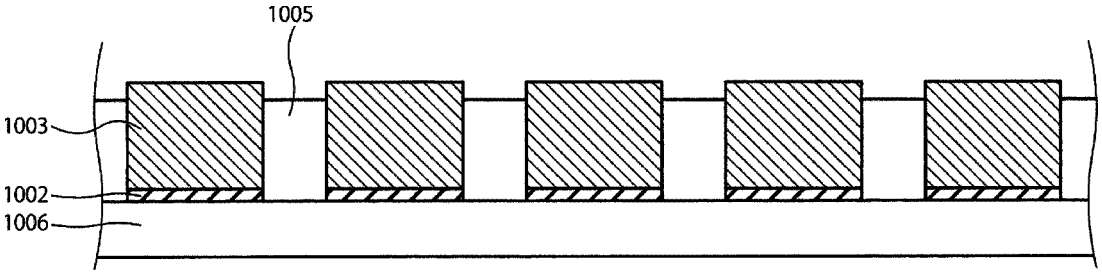
【圖 3】


1002
1006

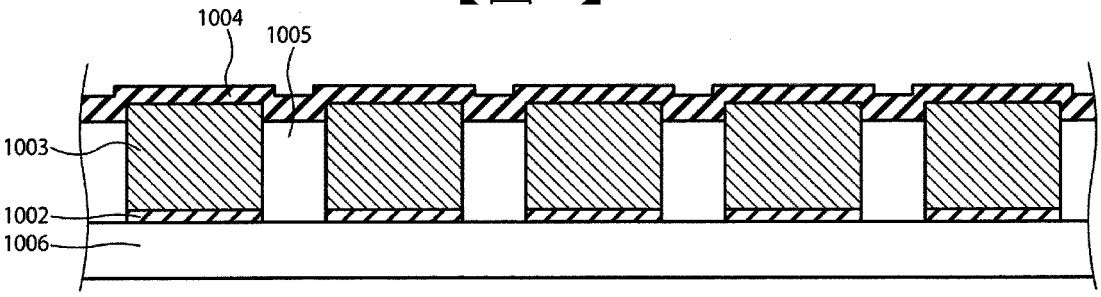
【圖 4】


1003
1002
1006

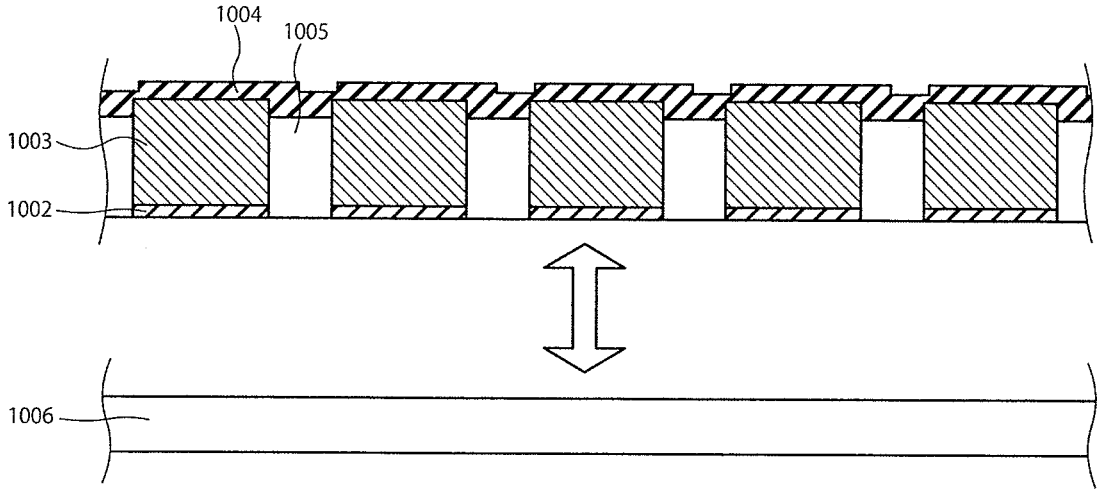
【圖 5】


1005
1003
1002
1006

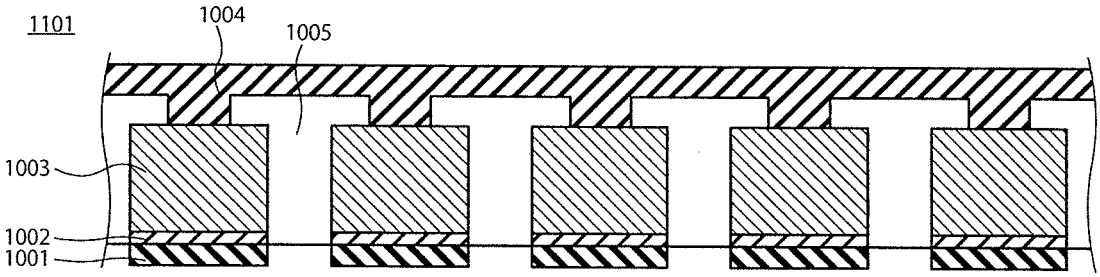
【圖 6】


1004
1005
1003
1002
1006

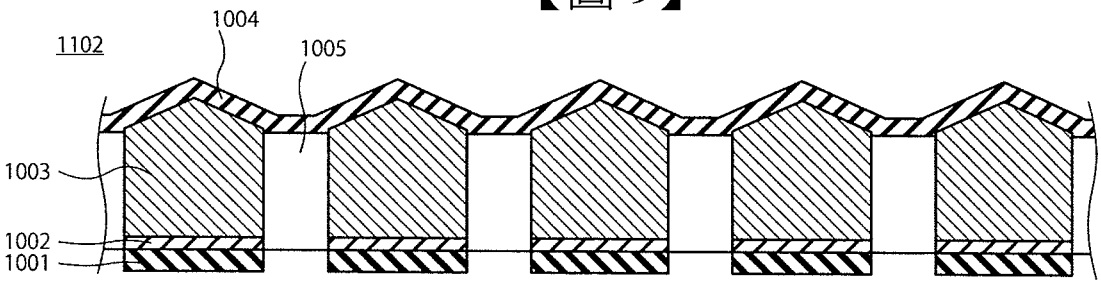
【圖 7】


1004
1005
1003
1002
1006

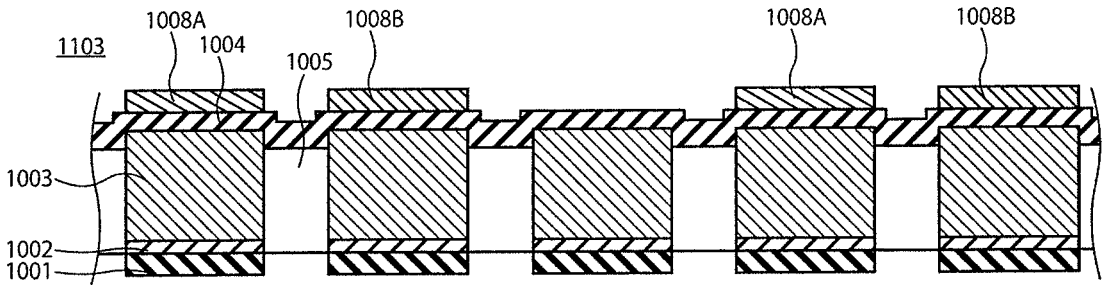
【圖 8】


1101
1004
1005
1003
1002
1001

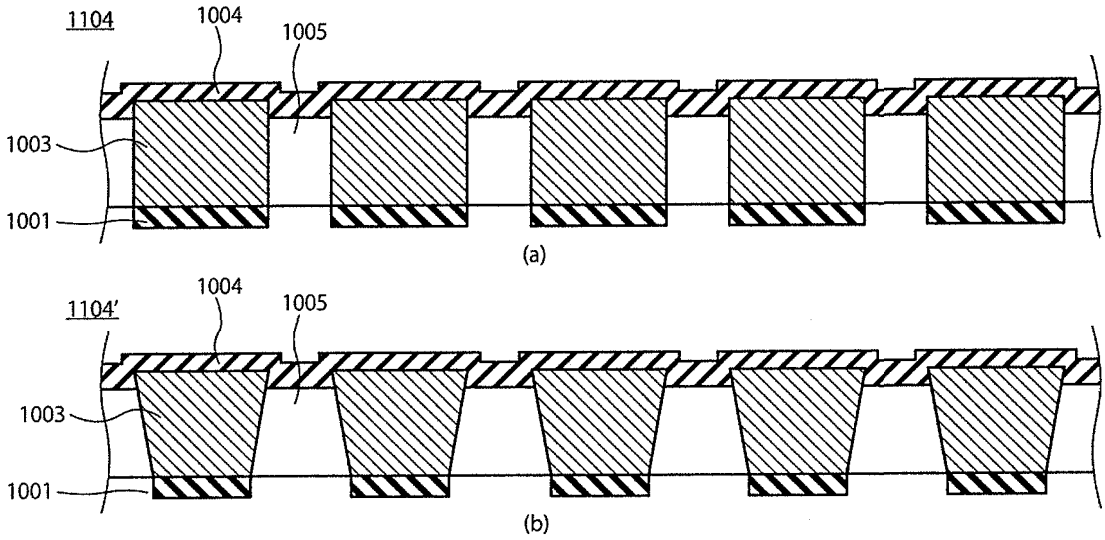
【圖 9】


1004
1102
1005
1003
1002
1001

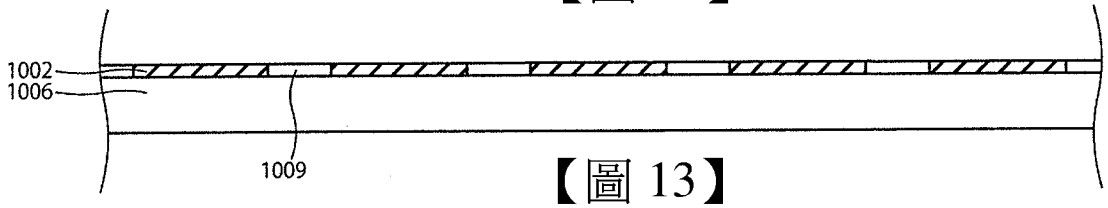
【圖 10】



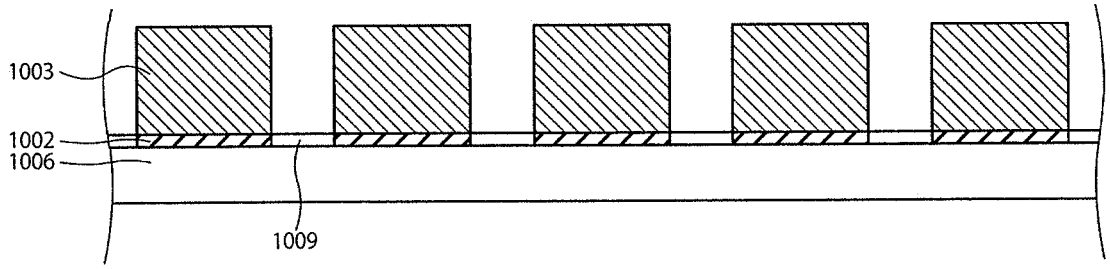
【圖 11】



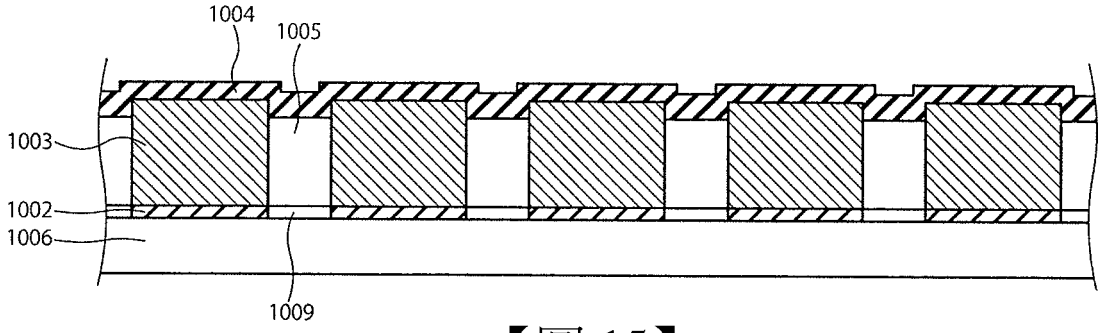
【圖 12】



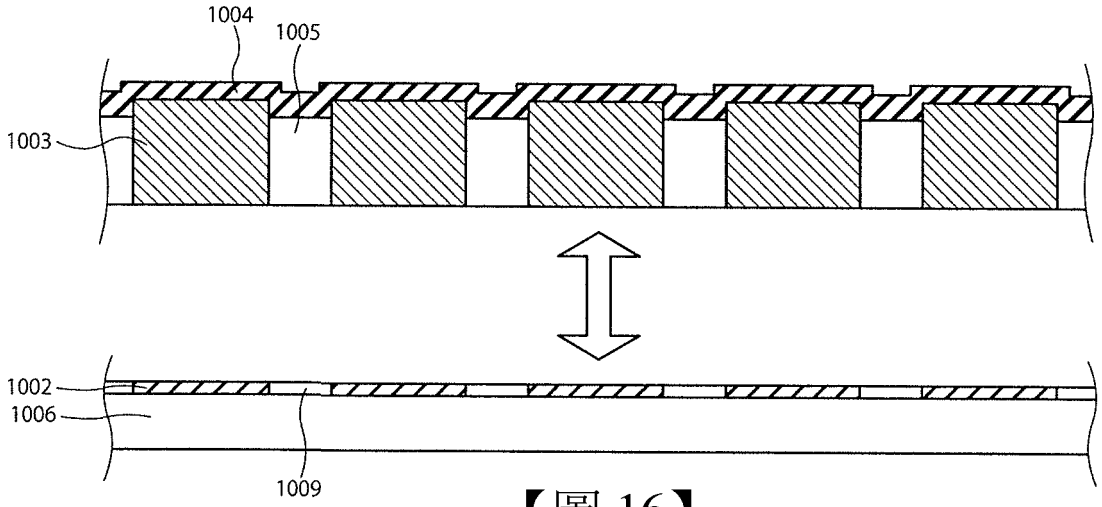
【圖 13】



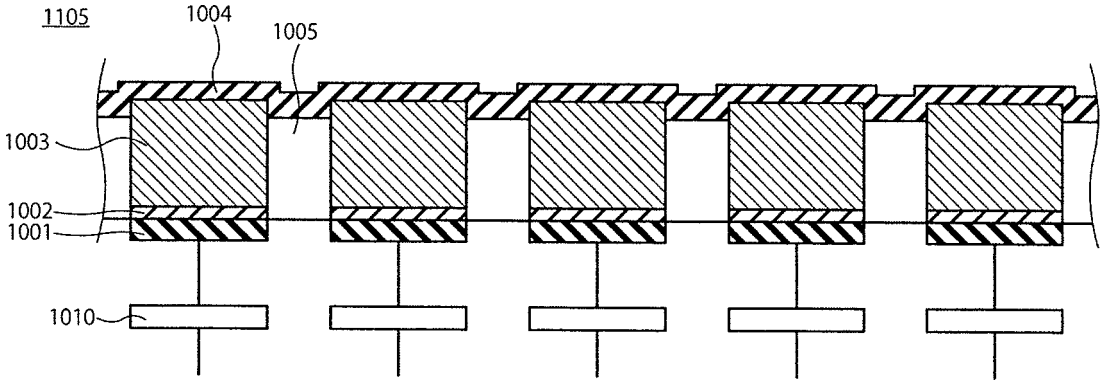
【圖 14】


1004
1005
1003
1002
1006
1009

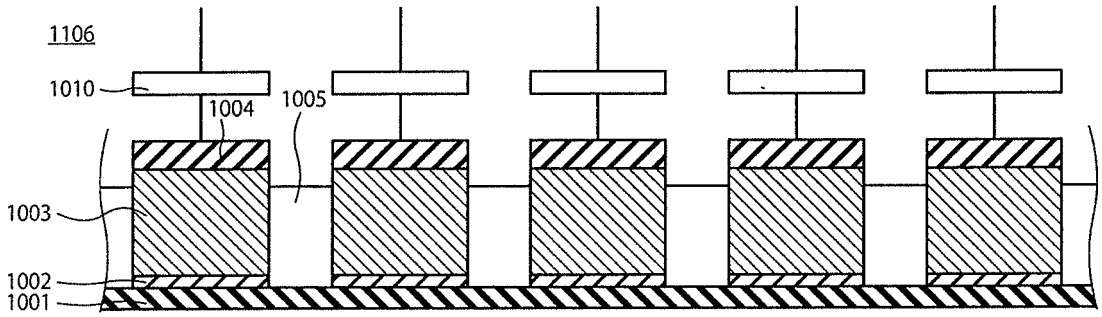
【圖 15】


1004
1005
1003
1002
1006
1009

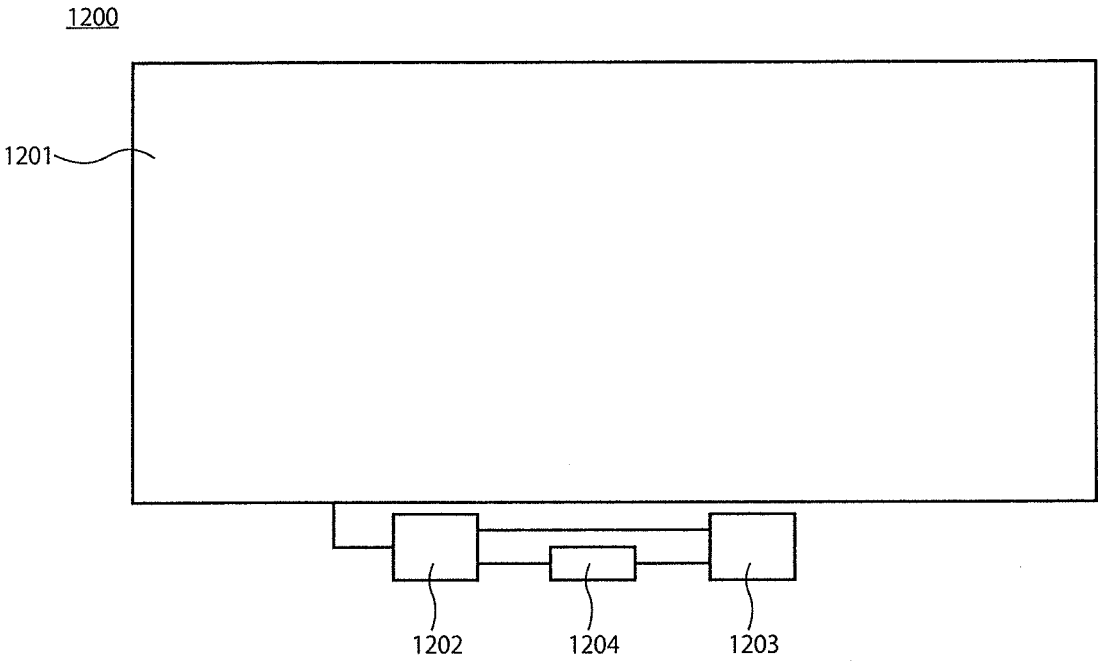
【圖 16】


1105
1004
1005
1003
1002
1001
1010

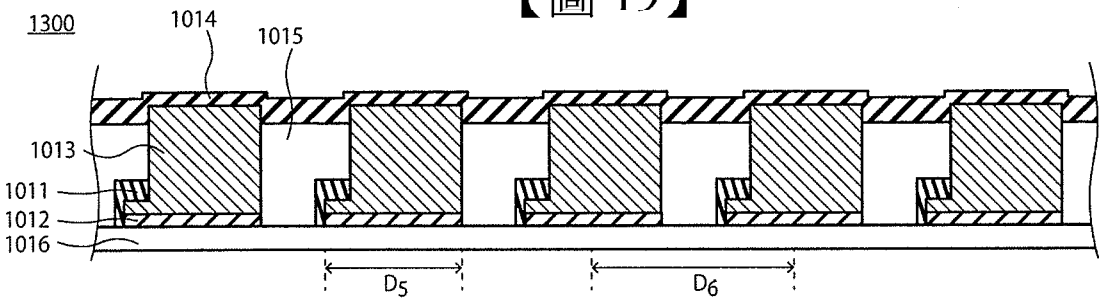
【圖 17】


1106
1010
1004
1005
1003
1002
1001

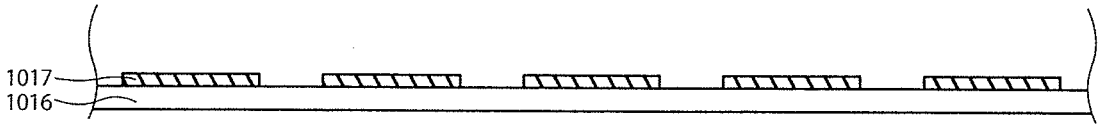
【圖 18】


1200
1201
1202
1204
1203

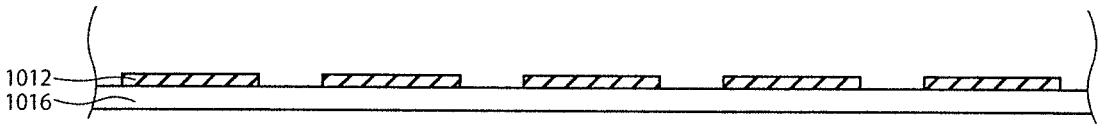
【圖 19】


1300
1014
1015
1013
1011
1012
1016
D5
D6

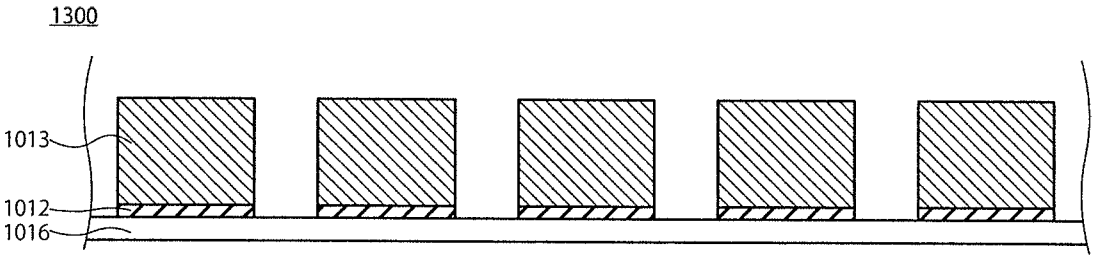
【圖 20】



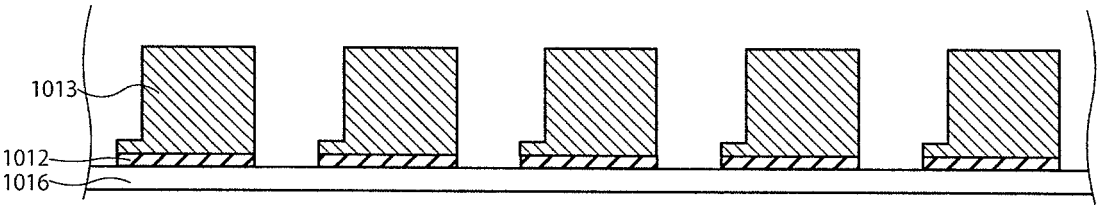
【圖 21】



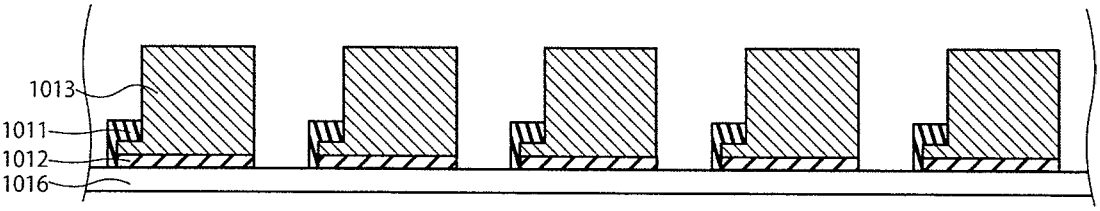
【圖 22】



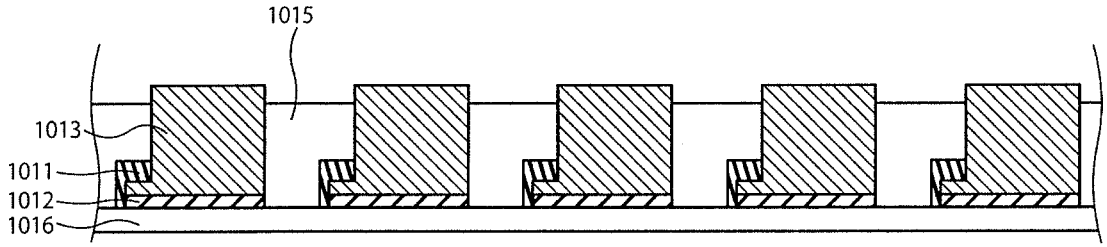
【圖 23】



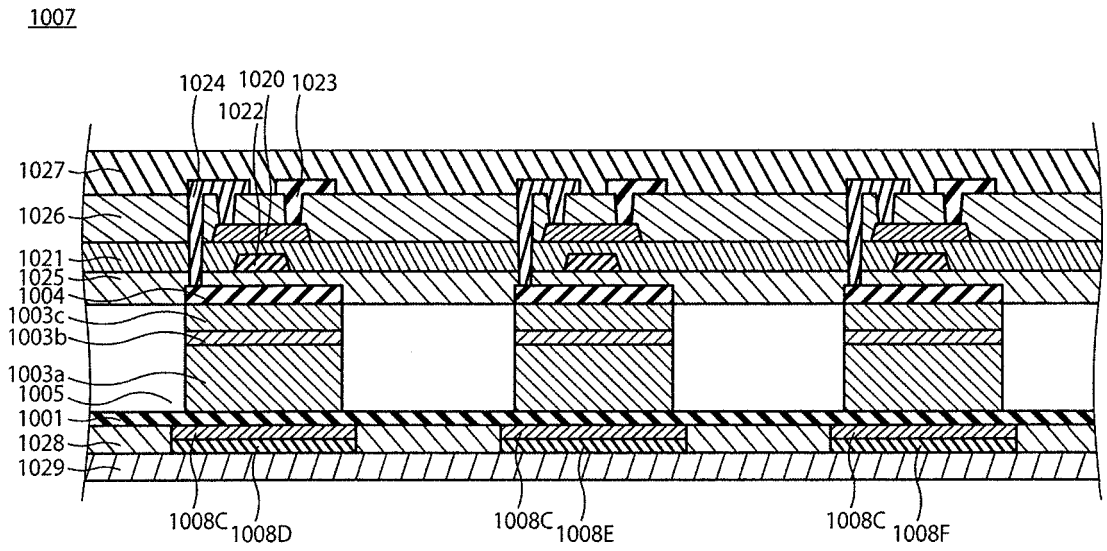
【圖 24】



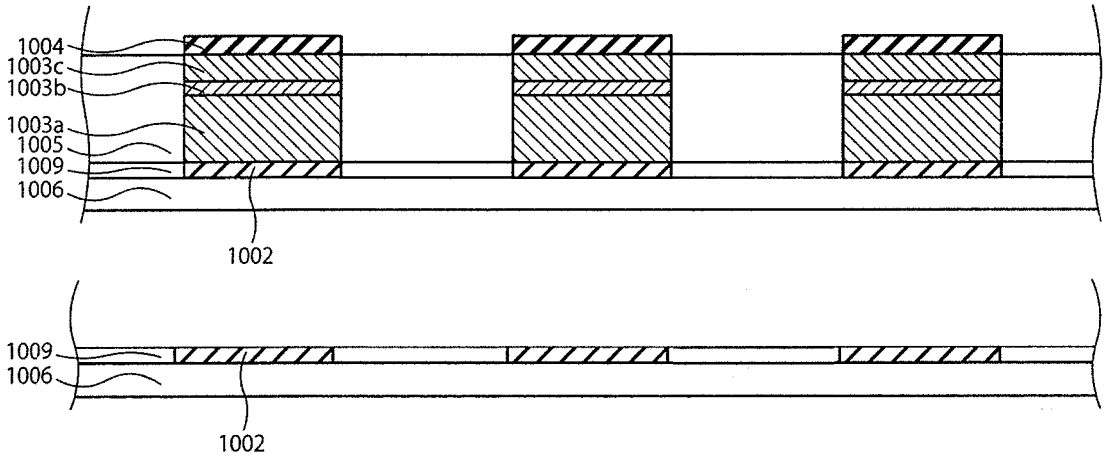
【圖 25】


1015
1013
1011
1012
1016

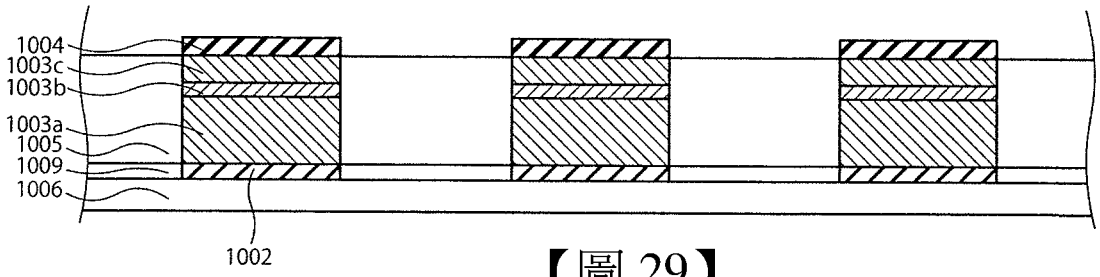
【圖 26】


1007
1024
1020
1023
1022
1027
1026
1021
1025
1004
1003c
1003b
1003a
1005
1001
1028
1029
1008C
1008D
1008C
1008E
1008C
1008F

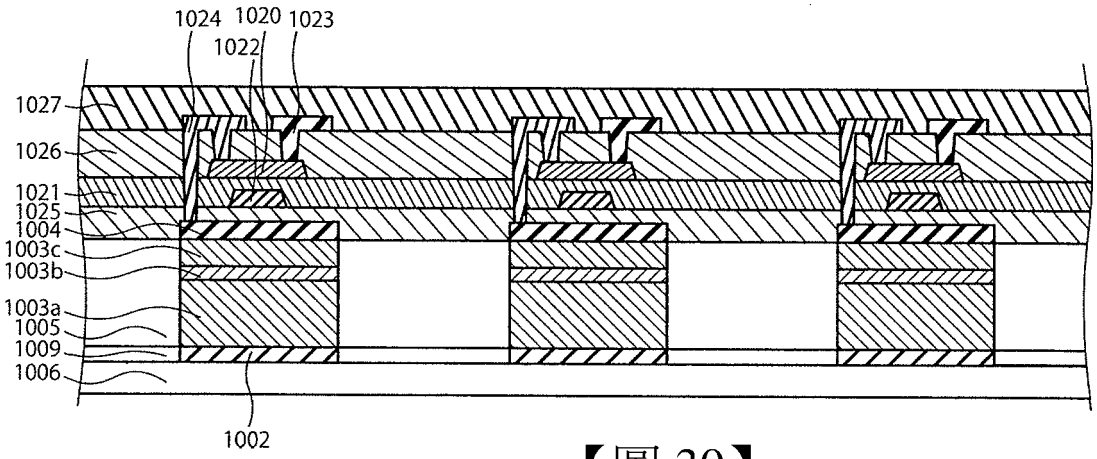
【圖 27】


1004
1003c
1003b
1003a
1005
1009
1006
1002
1009
1006
1002

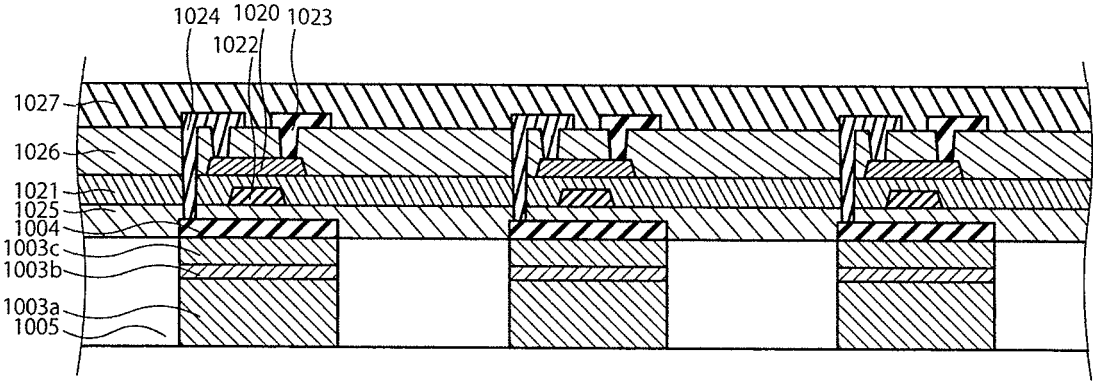
【圖 28】


1004
1003c
1003b
1003a
1005
1009
1006
1002

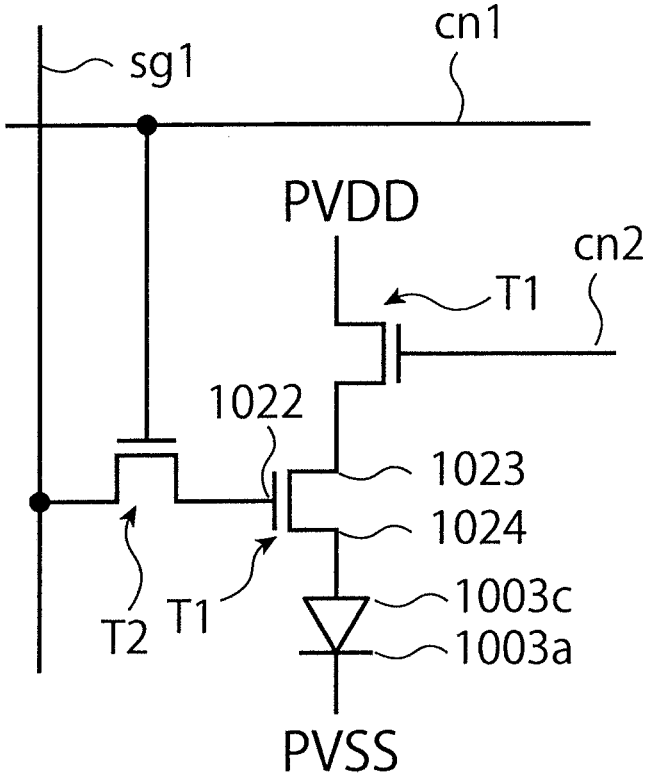
【圖 29】


1024
1020
1023
1022
1027
1026
1021
1025
1004
1003c
1003b
1003a
1005
1009
1006
1002

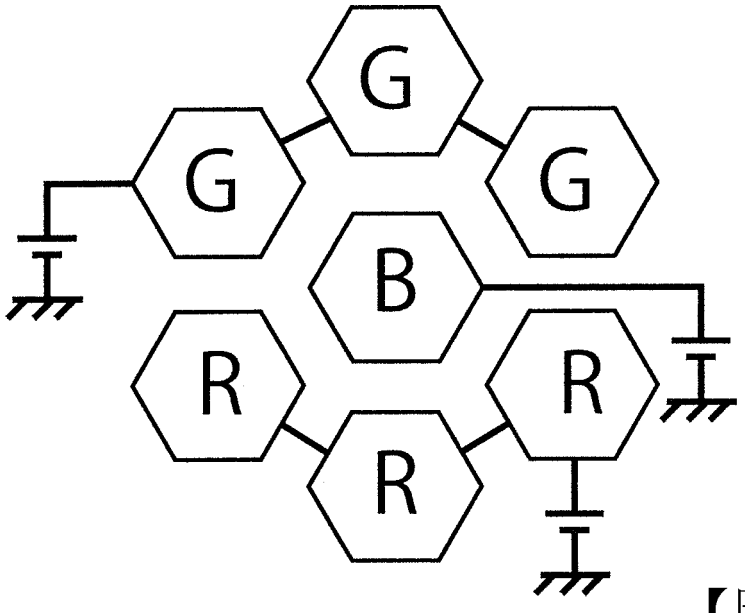
【圖 30】


1024
1020
1023
1022
1027
1026
1021
1025
1004
1003c
1003b
1003a
1005

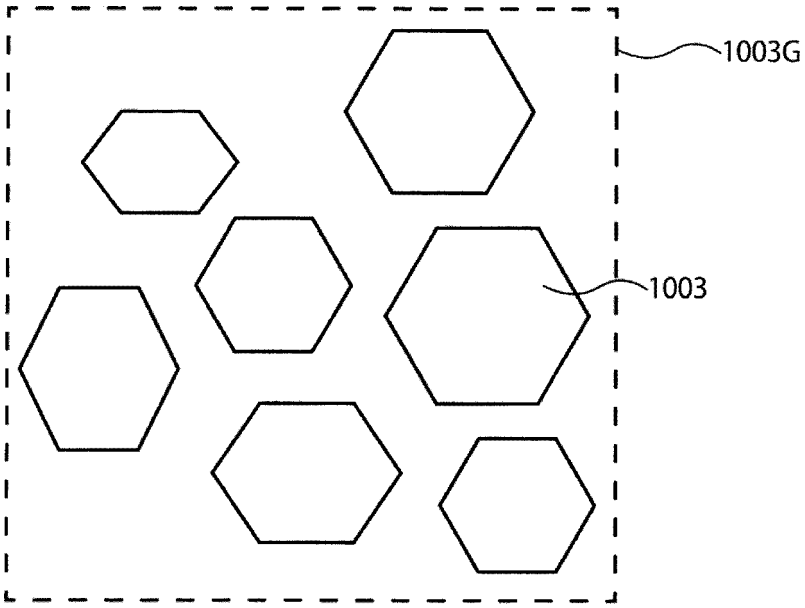
【圖 31】


sg1
cn1
PVDD
cn2
T1
1022
1023
1024
T2
T1
1003c
1003a
PVSS

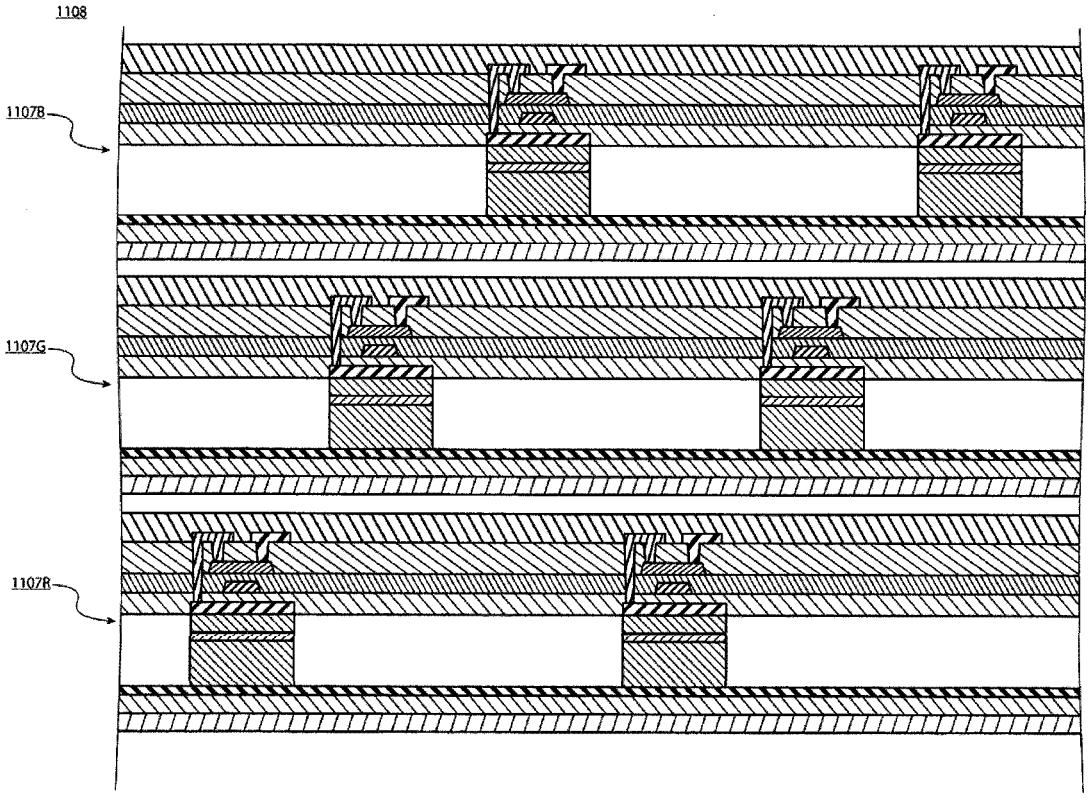
【圖 32】


G
G
G
B
R
R
R

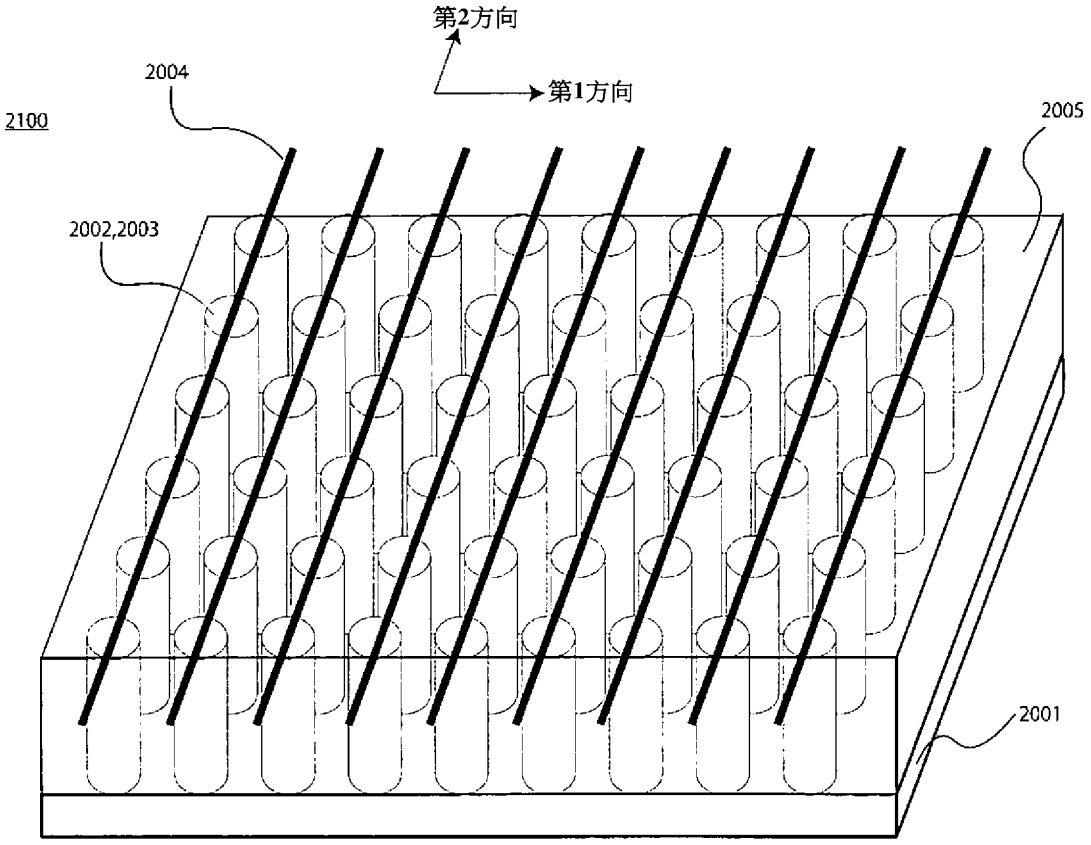
【圖 33】



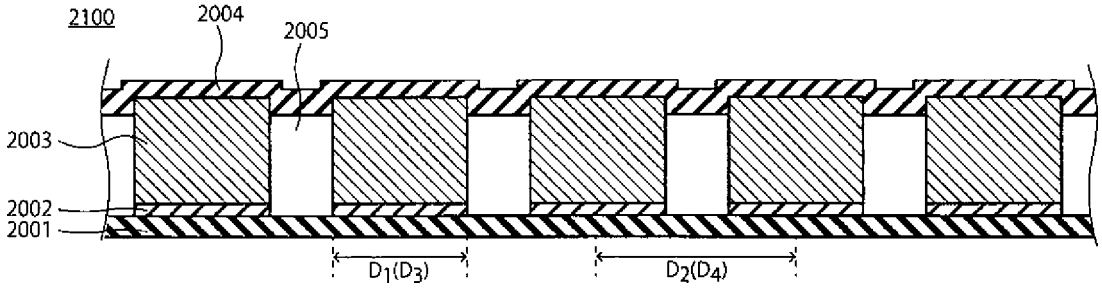
【圖 34】



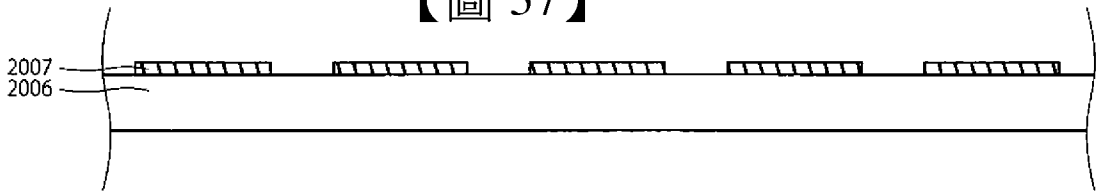
【圖 35】


第2方向
第1方向
2004
2100
2005
2002,2003
2001

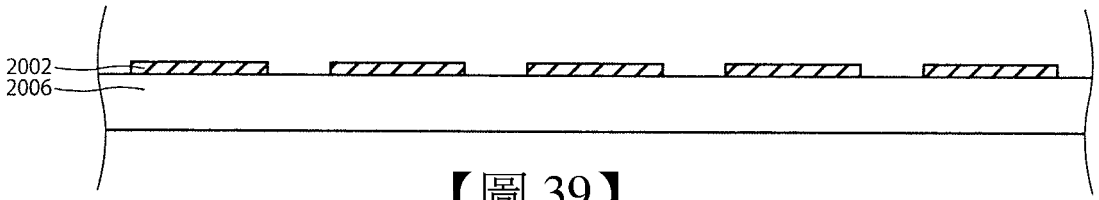
【圖 36】


2100
2004
2005
2003
2002
2001
D1(D3)
D2(D4)

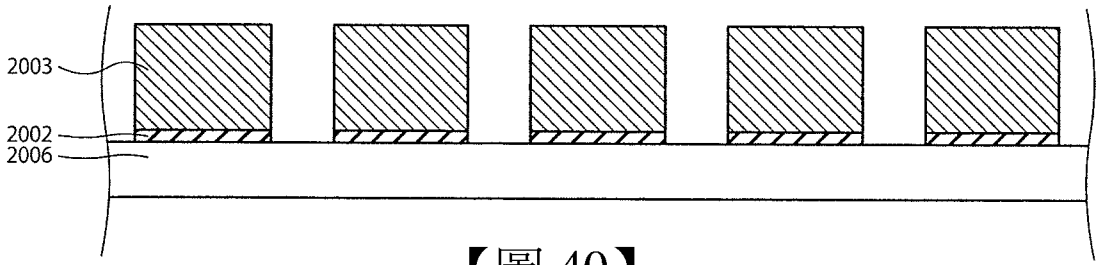
【圖 37】


2007
2006

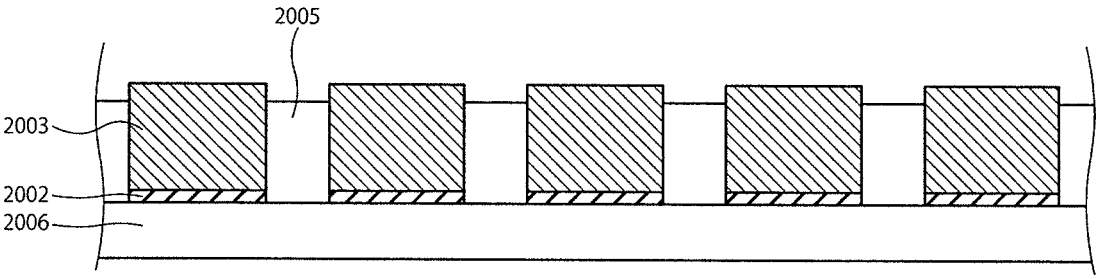
【圖 38】



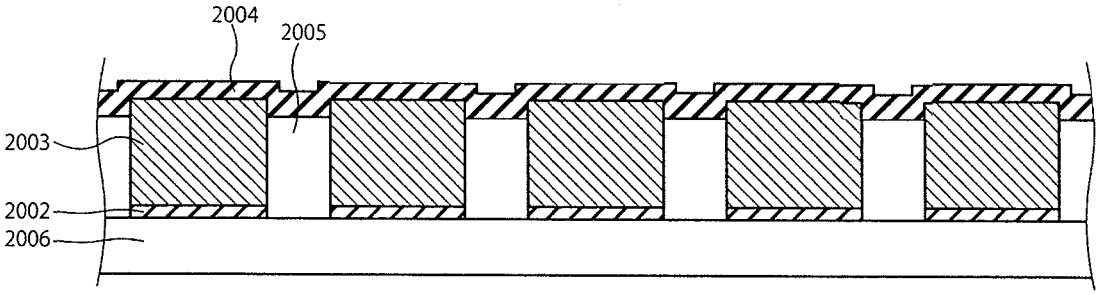
【圖 39】



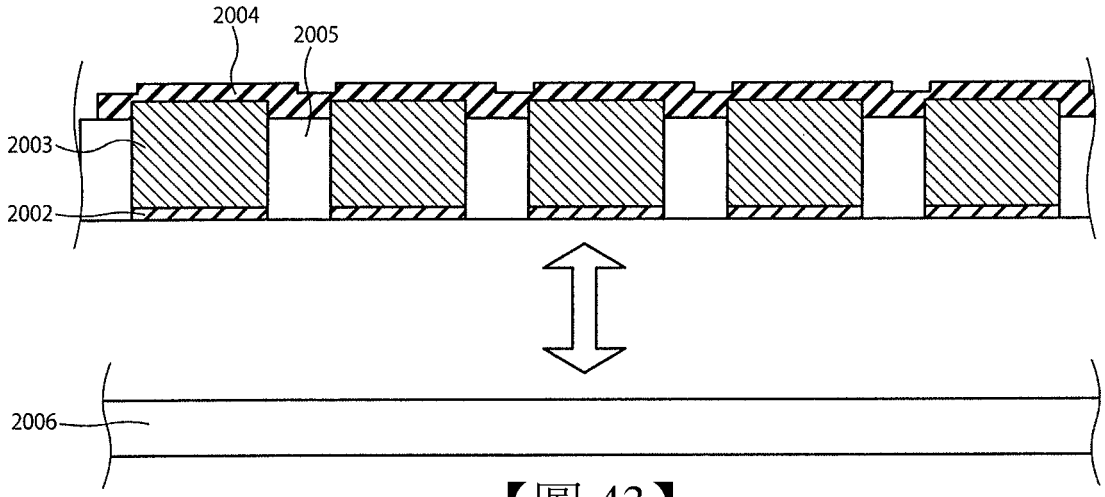
【圖 40】



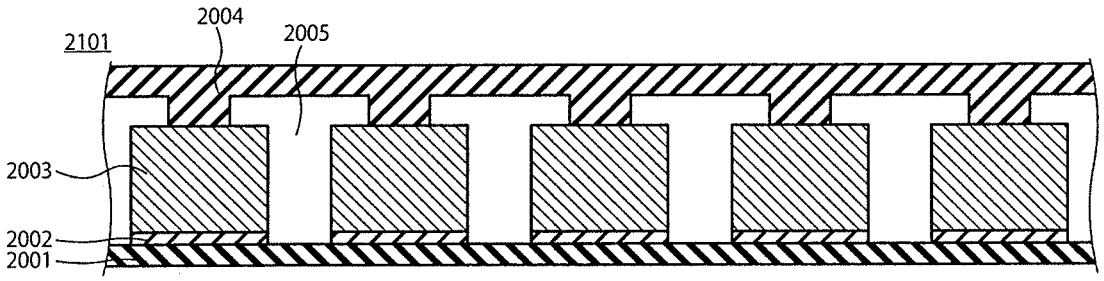
【圖 41】



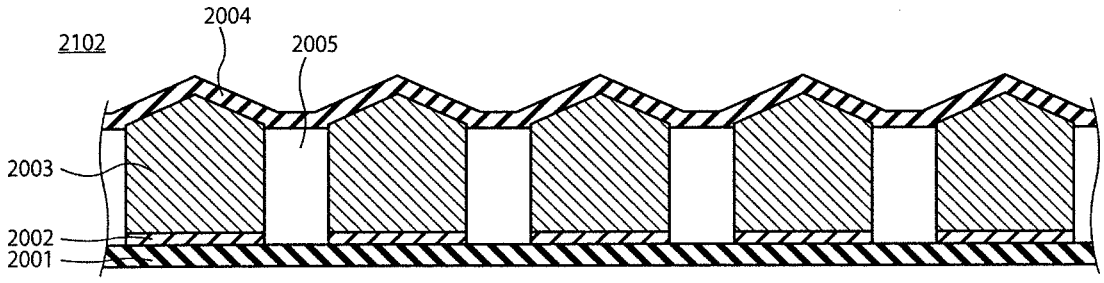
【圖 42】



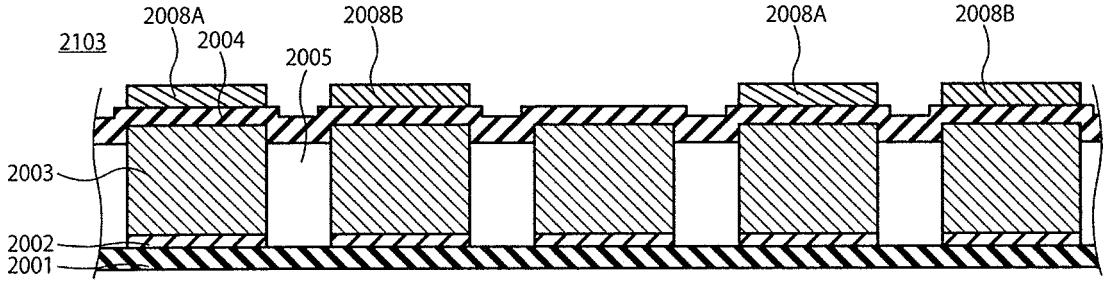
【圖 43】



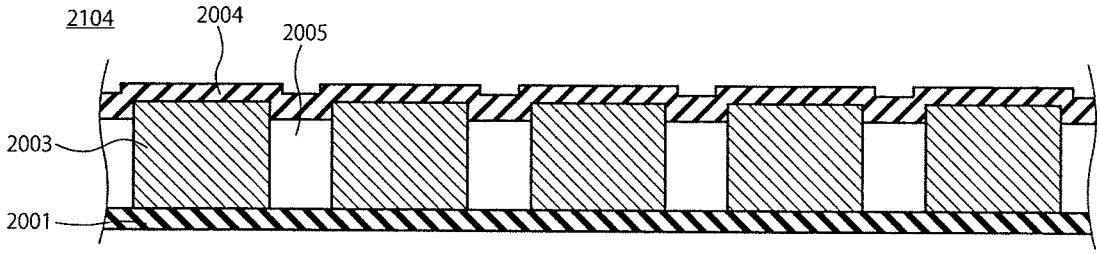
【圖 44】



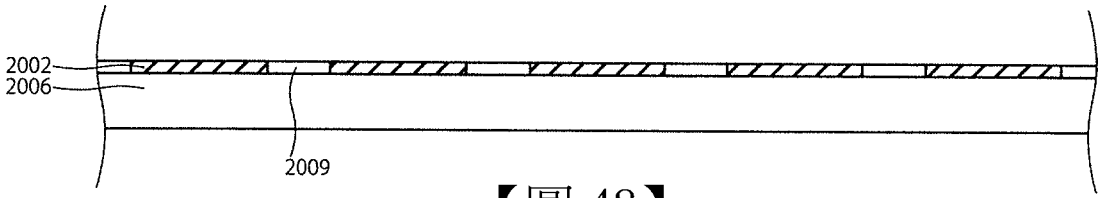
【圖 45】



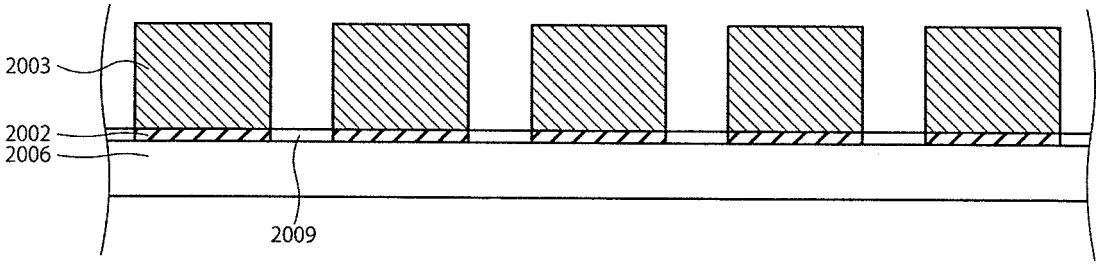
【圖 46】



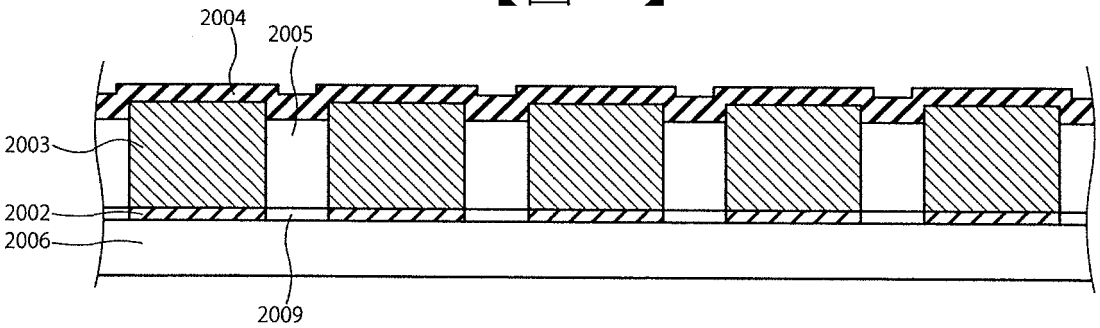
【圖 47】



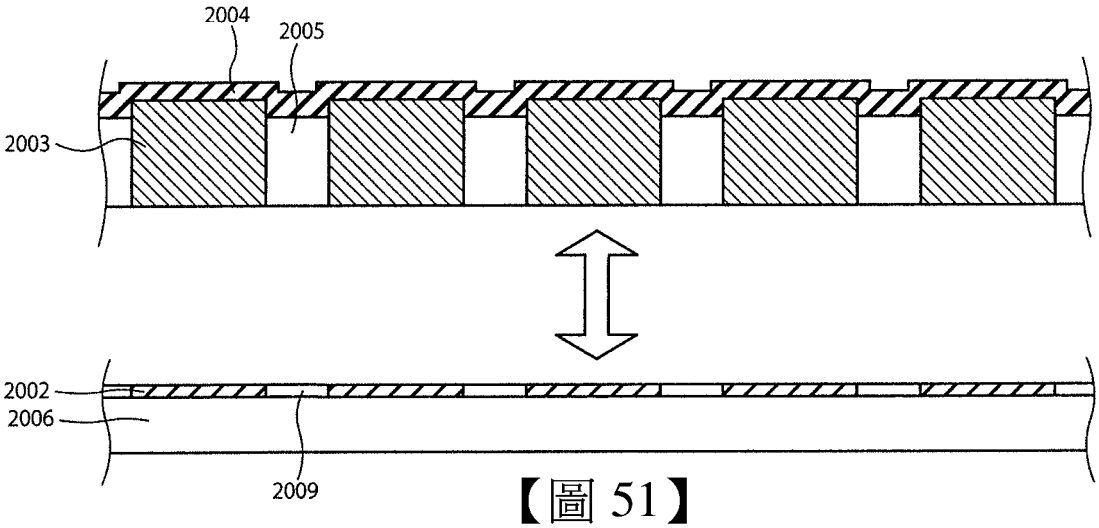
【圖 48】



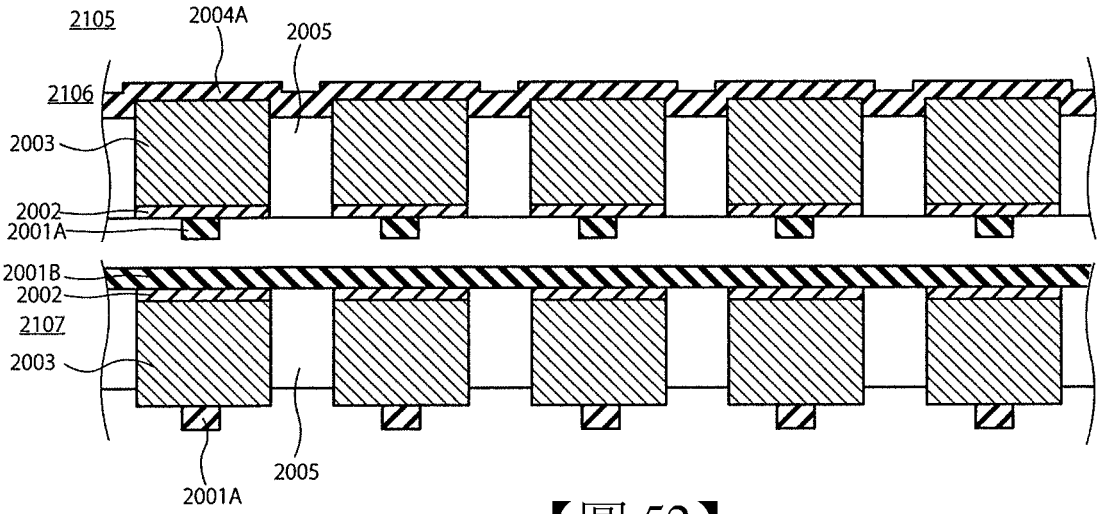
【圖 49】



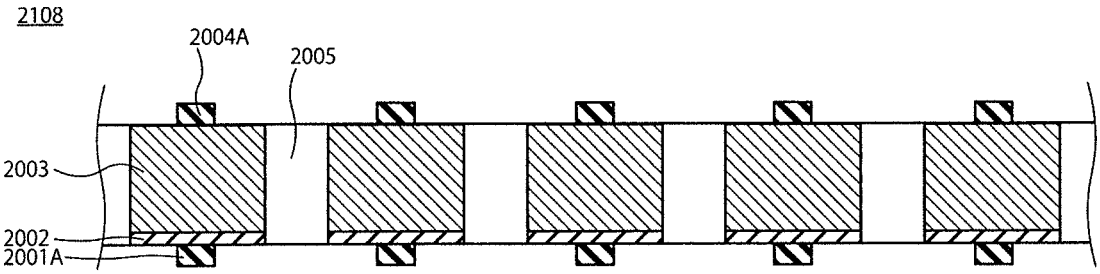
【圖 50】


2004
2005
2003
2002
2006
2009

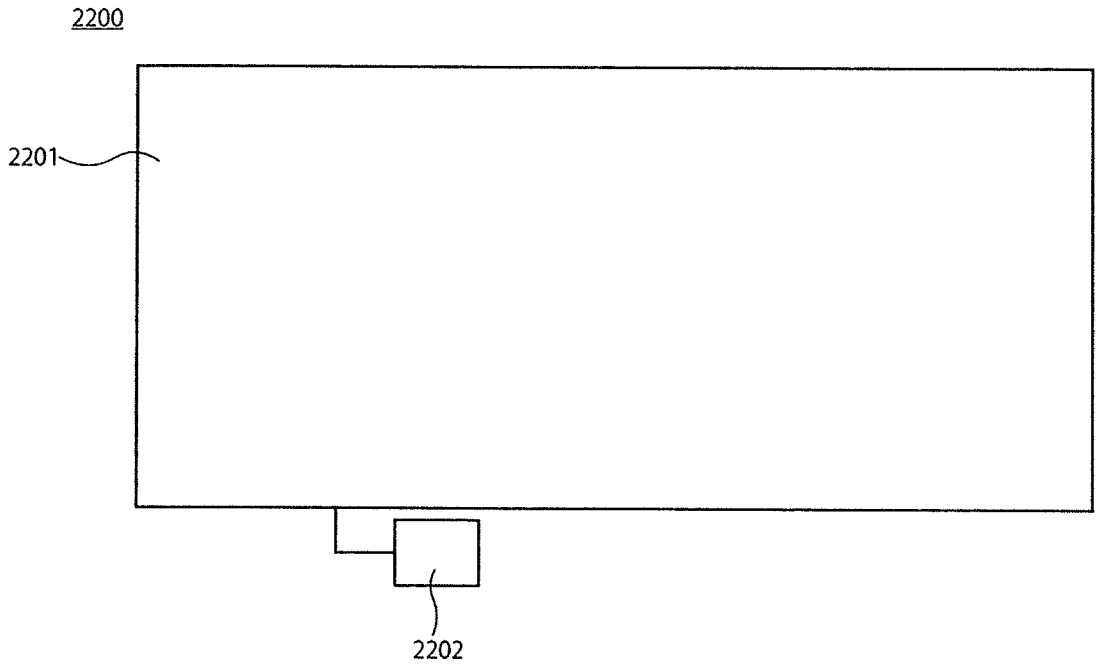
【圖 51】


2105
2004A
2005
2106
2003
2002
2001A
2001B
2002
2107
2003
2005
2001A

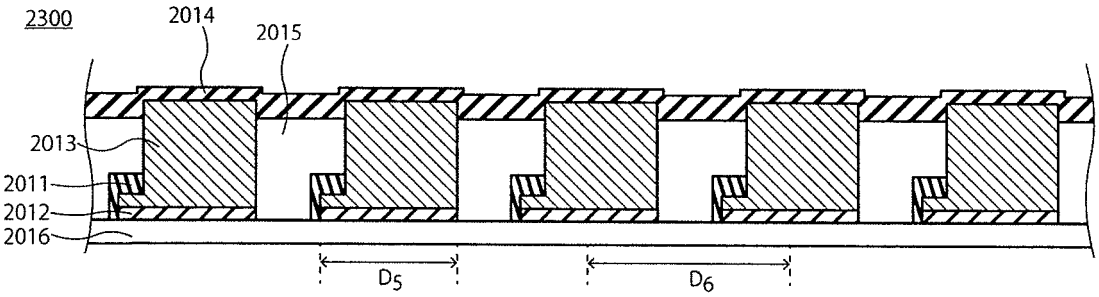
【圖 52】


2108
2004A
2005
2003
2002
2001A

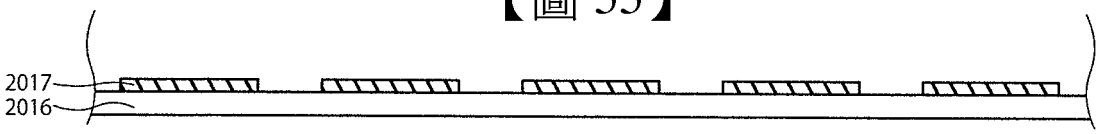
【圖 53】



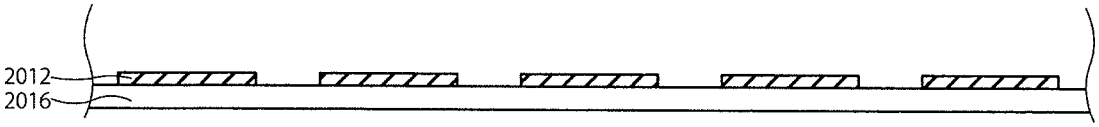
【圖 54】



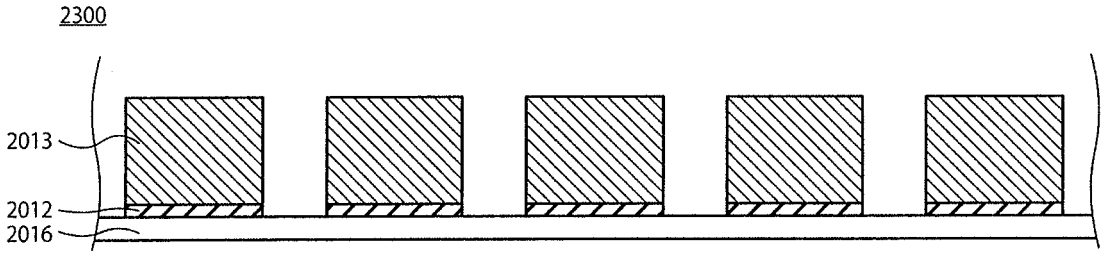
【圖 55】



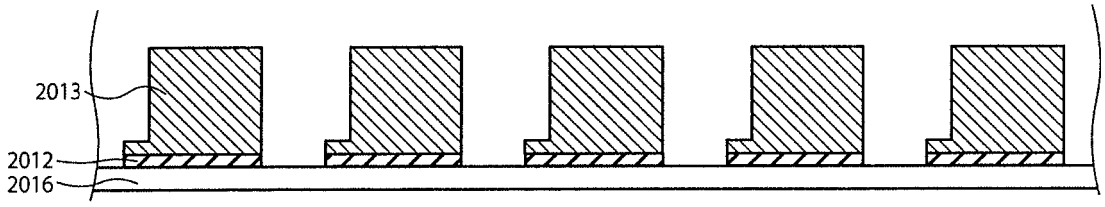
【圖 56】



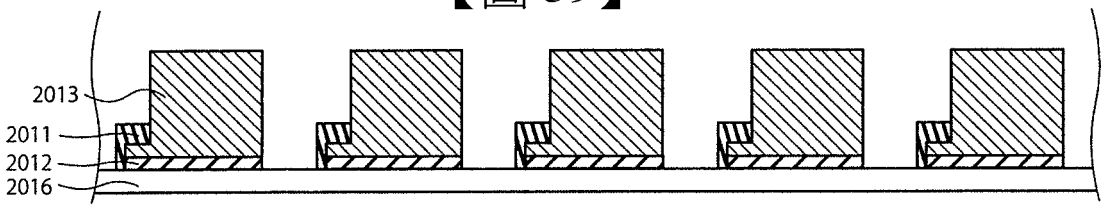
【圖 57】



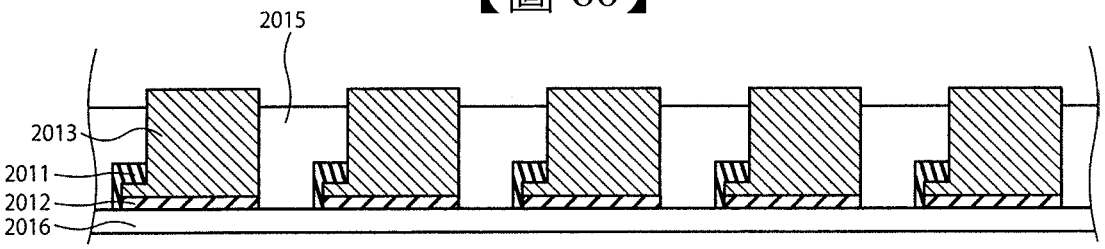
【圖 58】



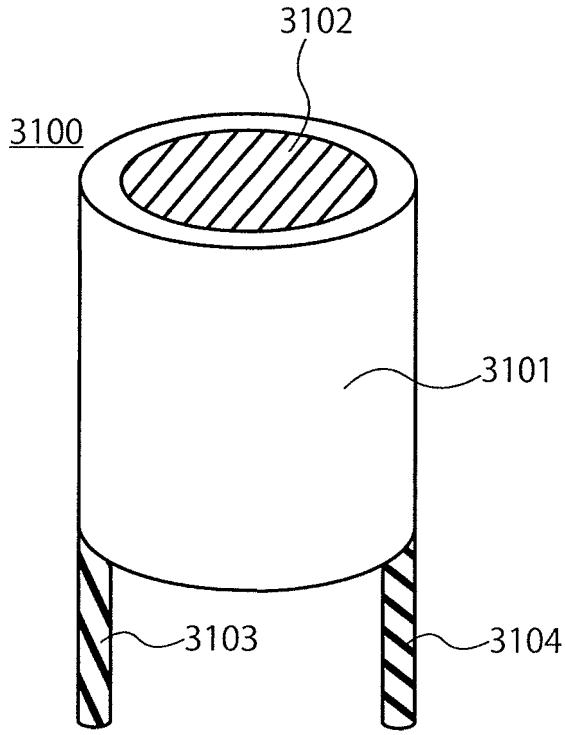
【圖 59】



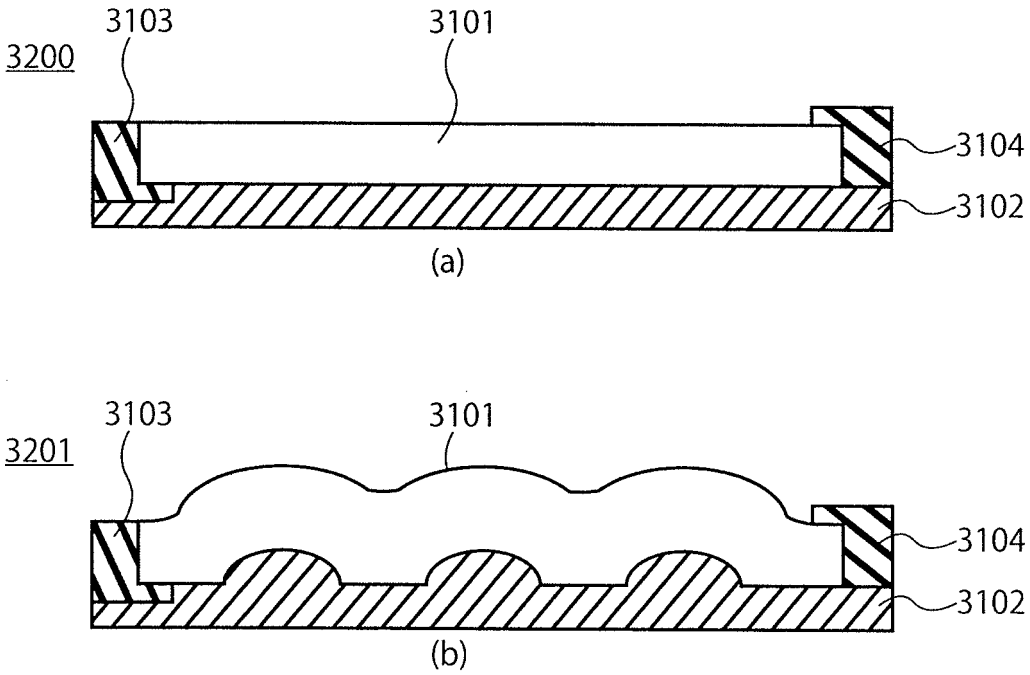
【圖 60】



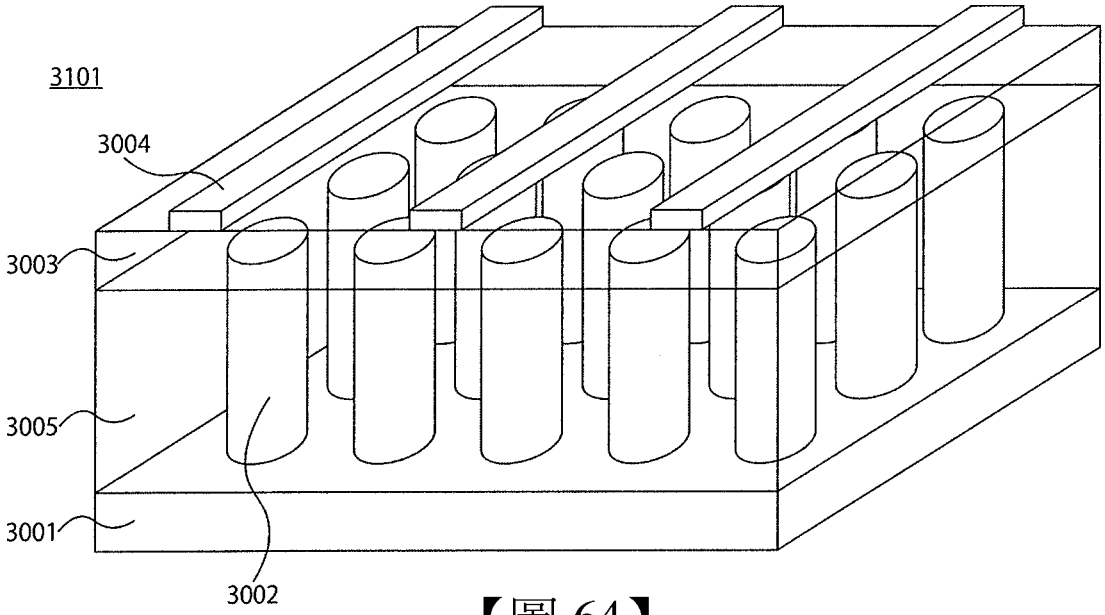
【圖 61】


3102
3100
3101
3103
3104

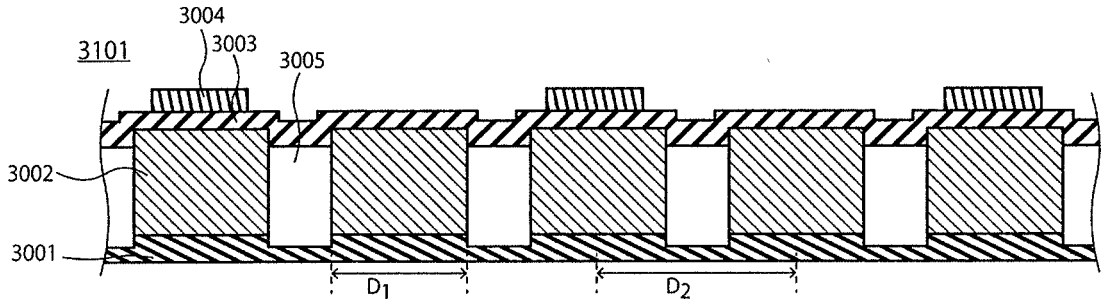
【圖 62】


3103
3101
3200
3104
3102
(a)
3103
3101
3201
3104
3102
(b)

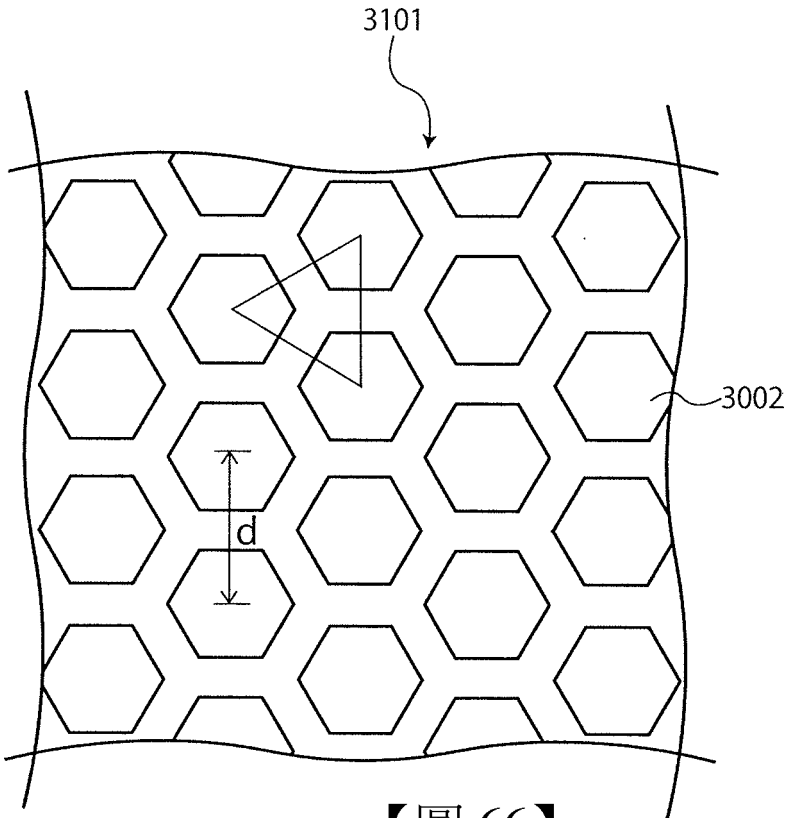
【圖 63】


3101
3004
3003
3005
3001
3002

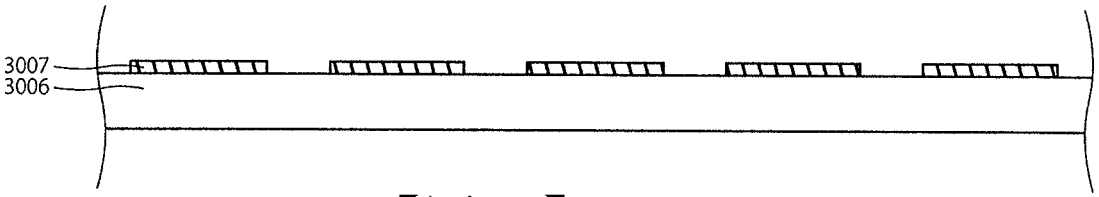
【圖 64】


3004
3003
3101
3005
3002
3001
D1
D2

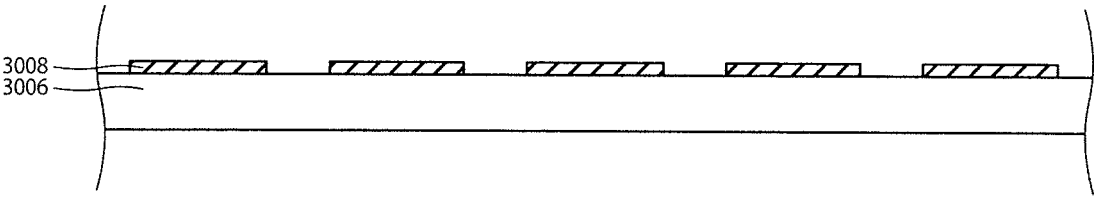
【圖 65】



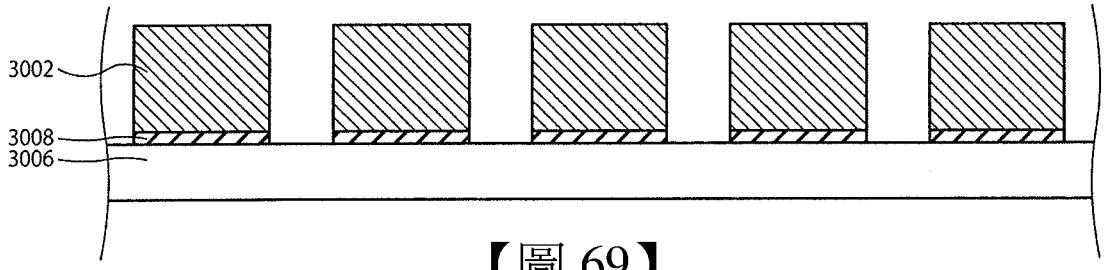
【圖 66】



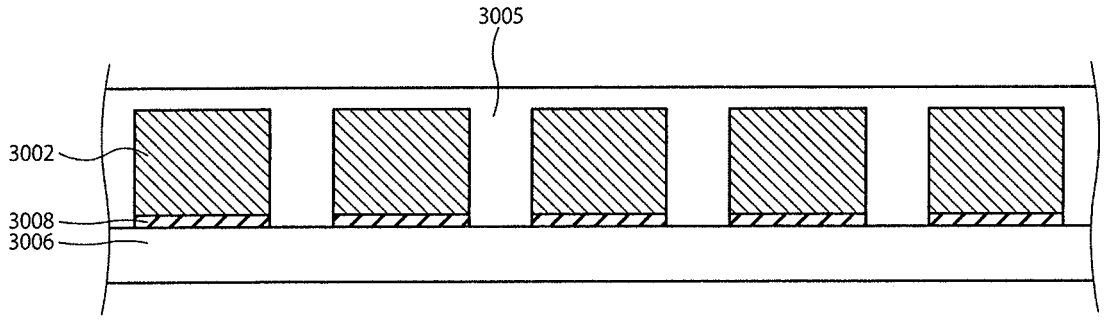
【圖 67】



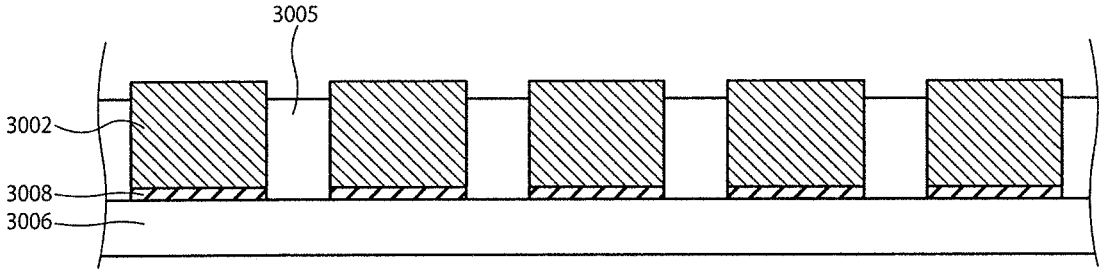
【圖 68】



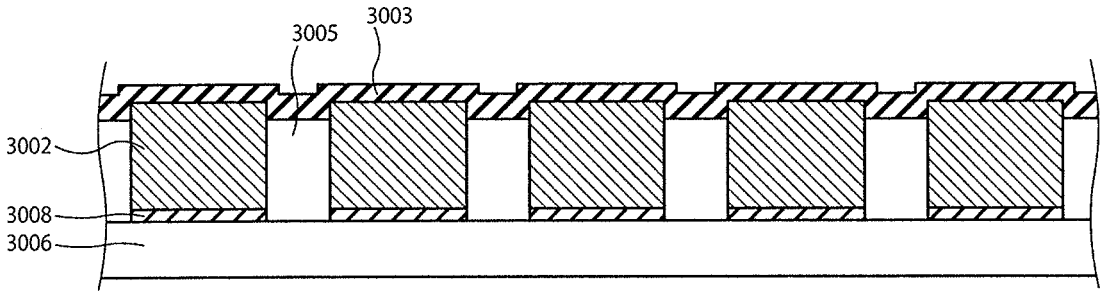
【圖 69】



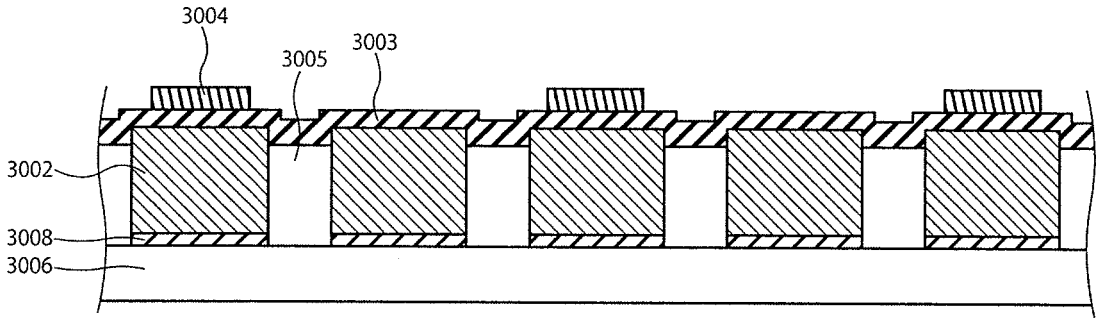
【圖 70】



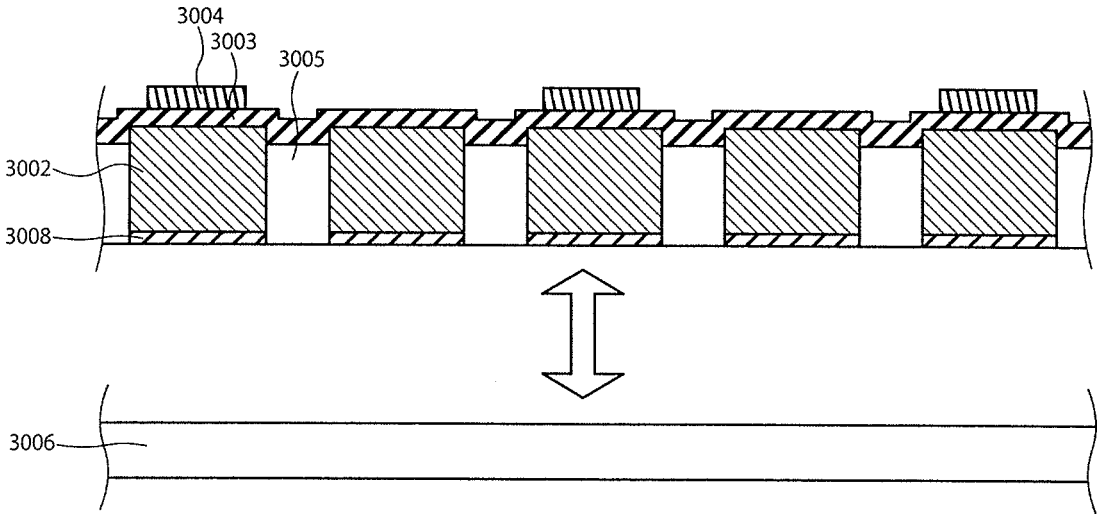
【圖 71】



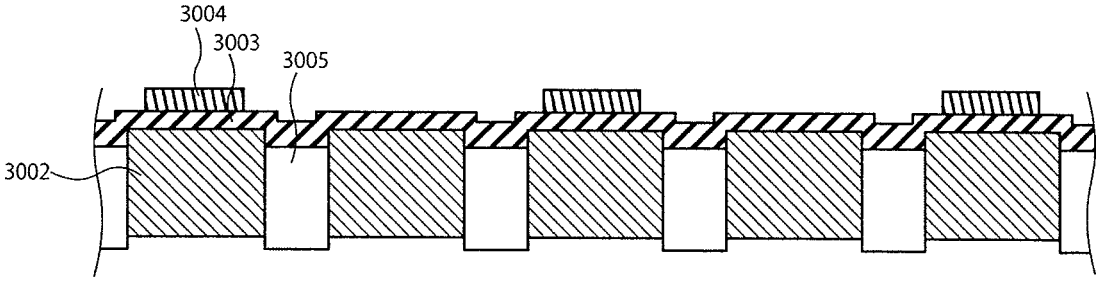
【圖 72】


3004
3005
3003
3002
3008
3006

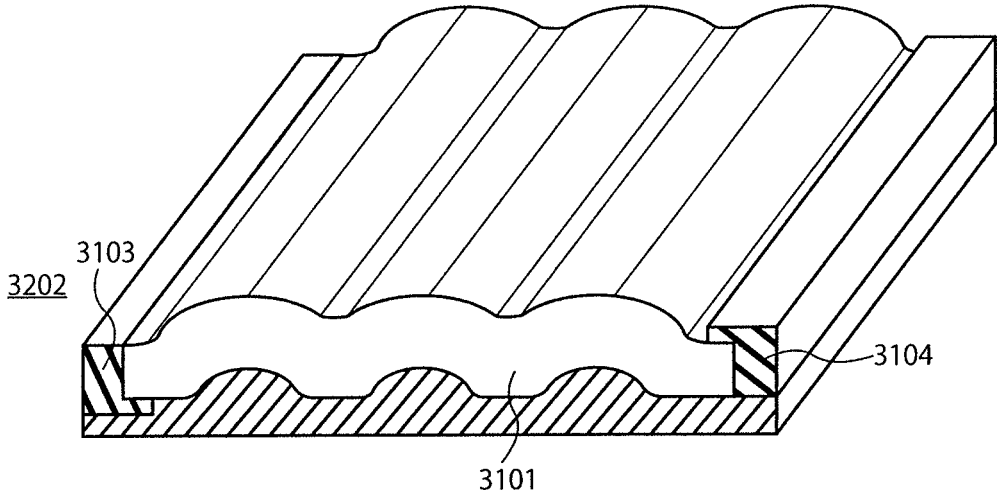
【圖 73】


3004
3003
3005
3002
3008
3006

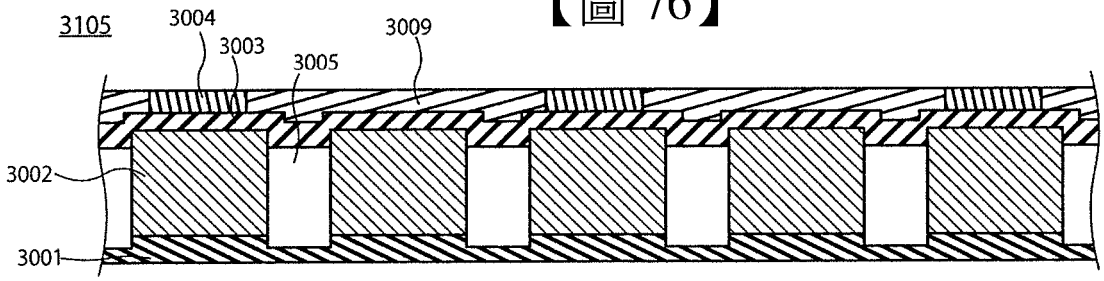
【圖 74】


3004
3003
3005
3002

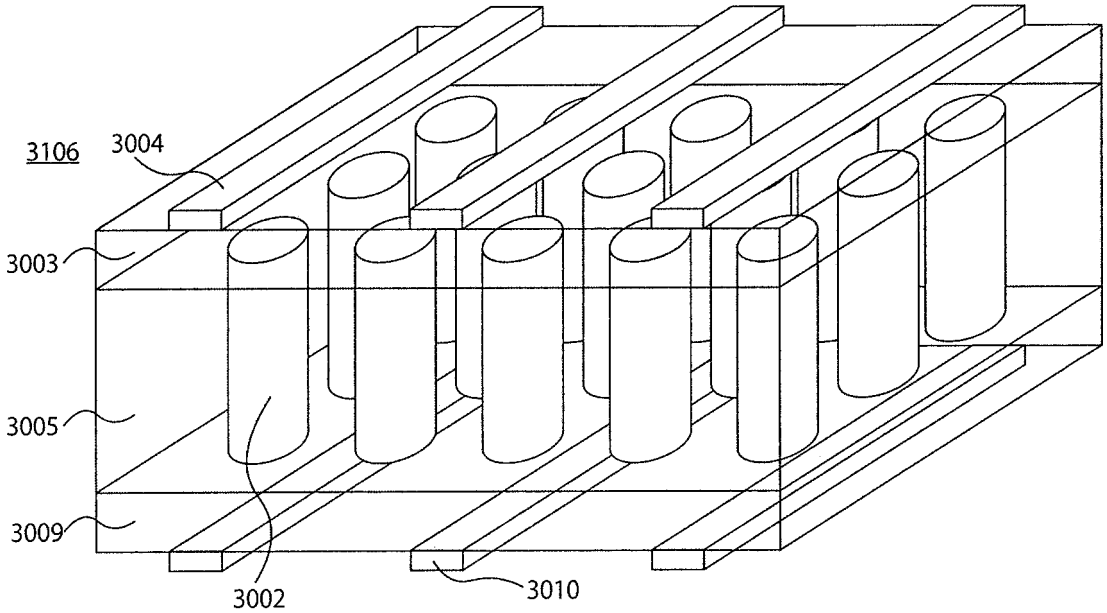
【圖 75】


3103
3202
3104
3101

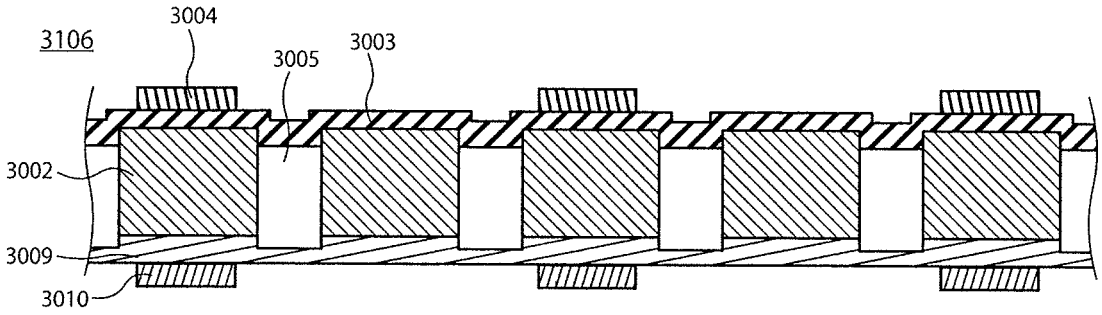
【圖 76】


3105
3004
3003
3005
3009
3002
3001

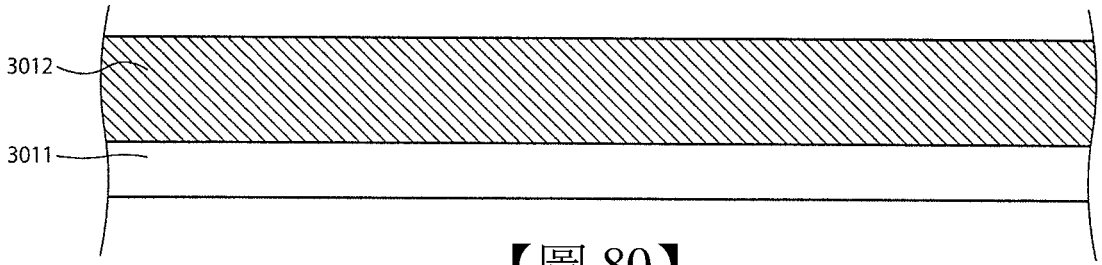
【圖 77】


3106
3004
3003
3005
3009
3002
3010

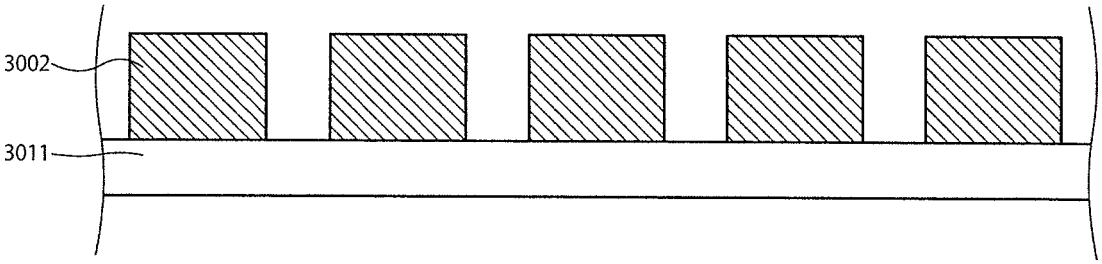
【圖 78】



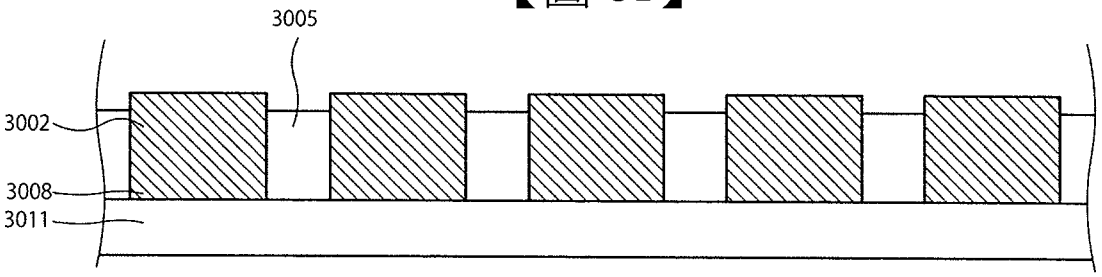
【圖 79】



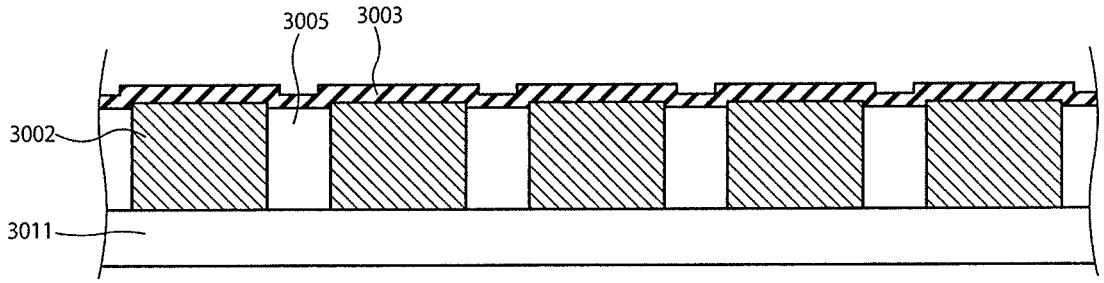
【圖 80】



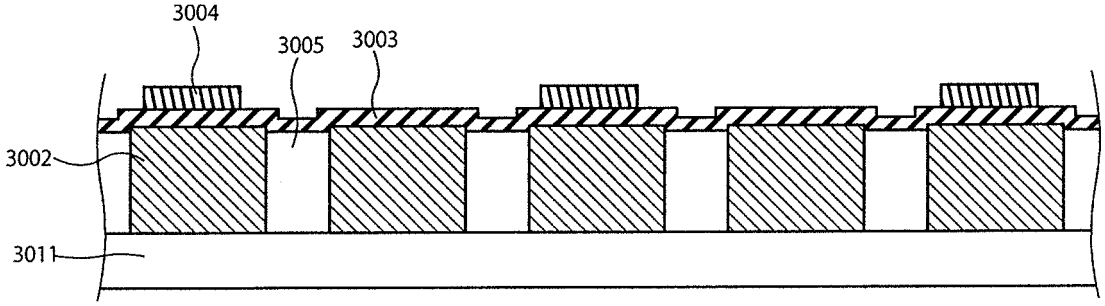
【圖 81】



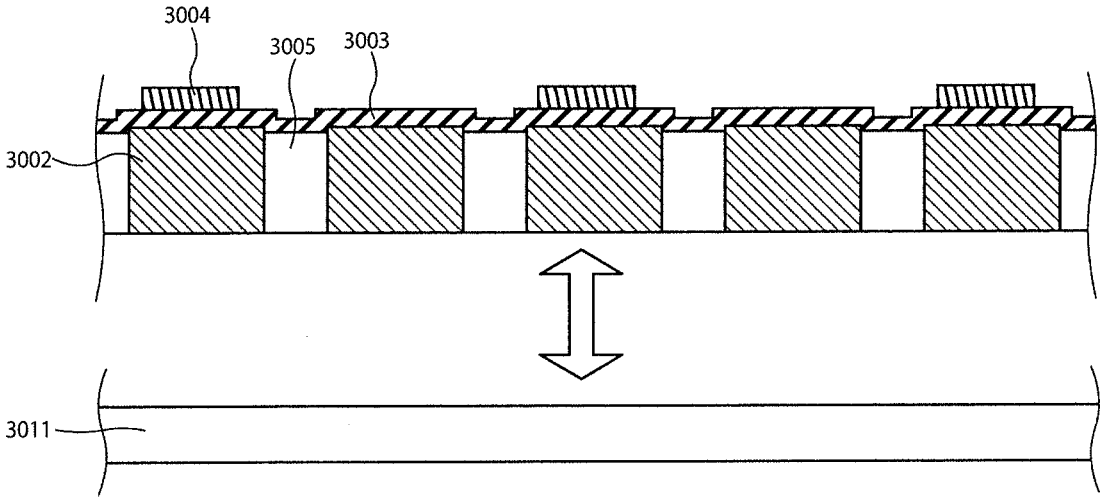
【圖 82】


3005
3003
3002
3011

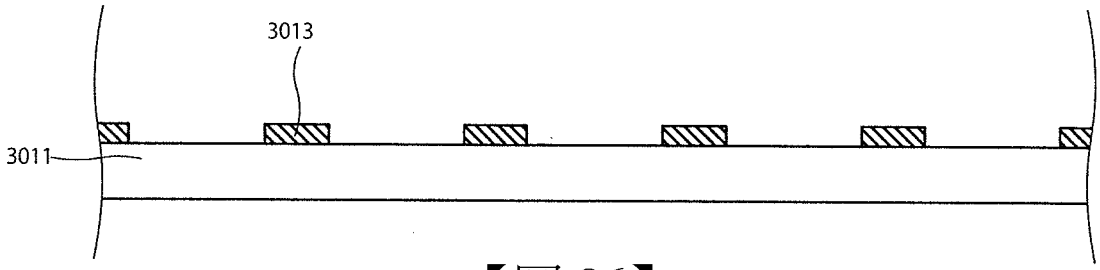
【圖 83】


3004
3005
3003
3002
3011

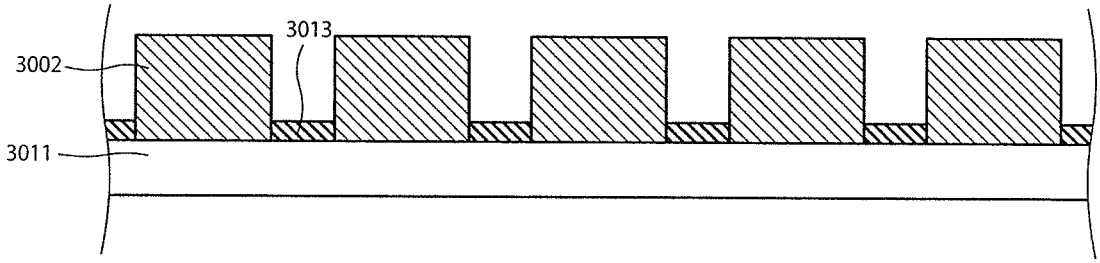
【圖 84】


3004
3005
3003
3002
3011

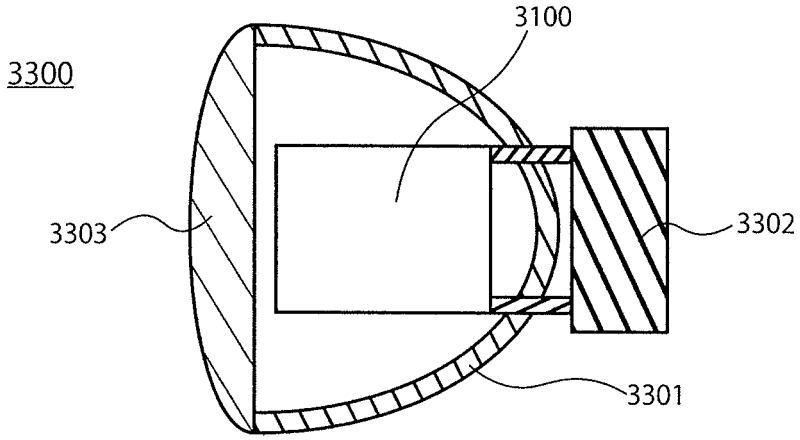
【圖 85】



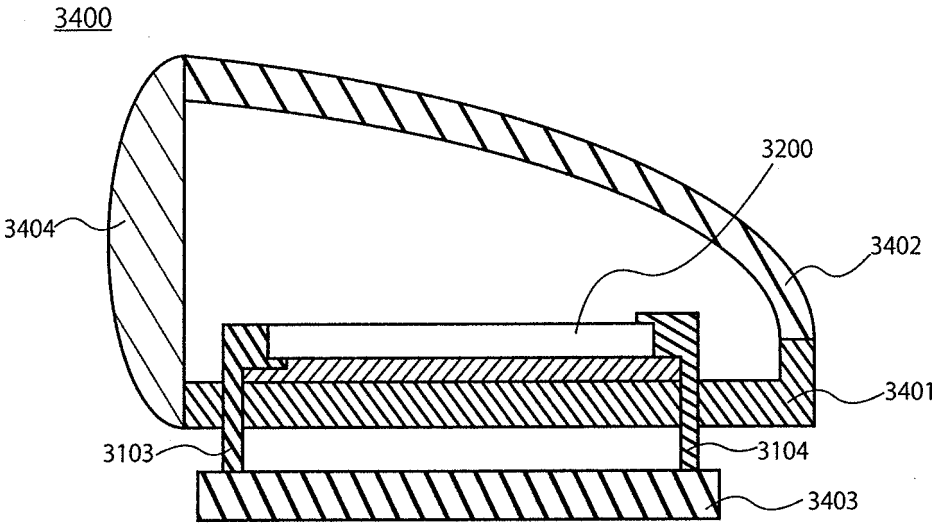
【圖 86】



【圖 87】



【圖 88】



【圖 89】