



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I881986 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：109121076

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 06 月 22 日

(51)Int. Cl. : **H01S5/183 (2006.01)****H01S5/40 (2006.01)****G01S7/484 (2006.01)**

(30)優先權：2019/07/30 日本

2019-140159

(71)申請人：日商索尼半導體解決方案公司(日本) SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：小林高志 KOBAYASHI, TAKASHI (JP)；若林和弥 WAKABAYASHI, KAZUYA (JP)；木村基 KIMURA, MOTOI (JP)；大岩達矢 OIWA, TATSUYA (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

JP 2008-277615A

JP 2008-277780A

US 2015/0229912A1

US 2019/0103727A1

審查人員：林弘恩

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：38 共 83 頁

(54)名稱

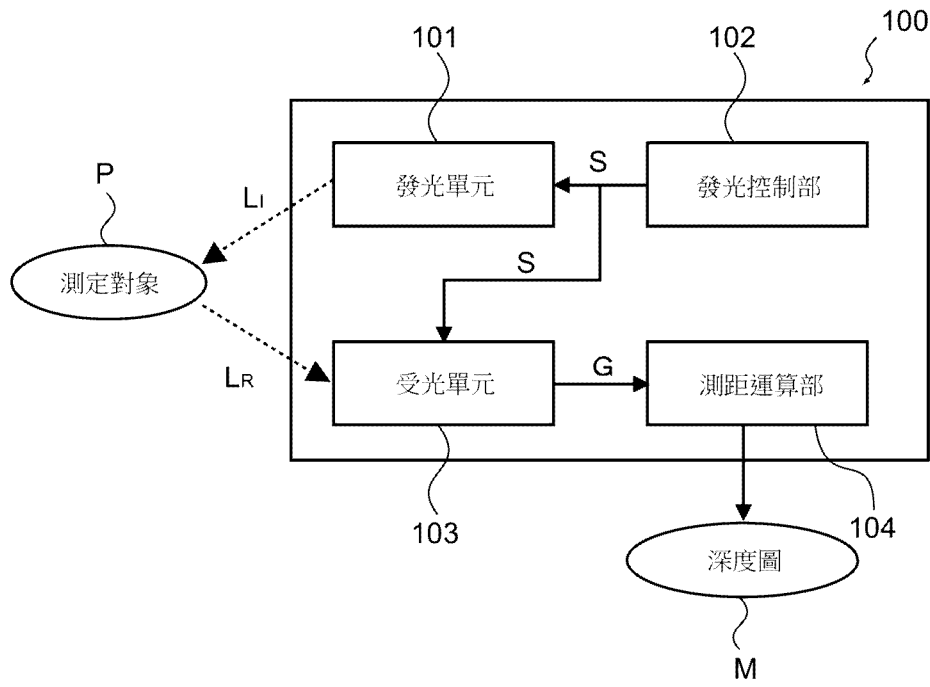
發光元件及測距裝置

(57)摘要

本發明之課題在於提供一種具有垂直共振器型腔面發光雷射結構、適於朝遠距離照射光之發光元件及測距裝置。

本發明之發光元件具備：複數個發光部、第 1 電極端子、及第 2 電極端子。複數個發光部為垂直共振器型腔面發光雷射元件，具備第 1 電極與第 2 電極，且發光部沿著與自發光部出射之光之光軸垂直之方向排列成一維狀或二維狀，該發光部藉由自第 1 電極朝第 2 電極流動之電流而發光。第 1 電極端子電性連接於第 1 電極。第 2 電極端子電性連接於第 2 電極。自第 1 電極端子通過複數個發光部中之一個發光部而到達第 2 電極端子之電流路徑之電阻，不同於自第 1 電極端子通過複數個發光部中之其他發光部而到達第 2 電極端子之電流路徑之電阻。

指定代表圖：



符號簡單說明：

100:測距裝置

101:發光單元

102:發光控制部

103:受光單元

104:測距運算部

G:圖像資料

L_I:照射光

L_R:反射光

M:深度圖

P:測定對象

S:發光控制信號

【圖1】



I881986

【發明摘要】

【中文發明名稱】

發光元件及測距裝置

【中文】

本發明之課題在於提供一種具有垂直共振器型腔面發光雷射結構、適於朝遠距離照射光之發光元件及測距裝置。

本發明之發光元件具備：複數個發光部、第1電極端子、及第2電極端子。複數個發光部為垂直共振器型腔面發光雷射元件，具備第1電極與第2電極，且發光部沿著與自發光部出射之光之光軸垂直之方向排列成一維狀或二維狀，該發光部藉由自第1電極朝第2電極流動之電流而發光。第1電極端子電性連接於第1電極。第2電極端子電性連接於第2電極。自第1電極端子通過複數個發光部中之一個發光部而到達第2電極端子之電流路徑之電阻，不同於自第1電極端子通過複數個發光部中之其他發光部而到達第2電極端子之電流路徑之電阻。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100:測距裝置

101:發光單元

102:發光控制部

103:受光單元

104:測距運算部

G:圖像資料

L_I:照射光

L_R:反射光

M:深度圖

P:測定對象

S:發光控制信號

【發明說明書】

【中文發明名稱】

發光元件及測距裝置

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種具有垂直共振器型腔面發光雷射結構之發光元件及測距裝置。

【先前技術】

【0002】

測距方法之一具有空間傳播時間計測(Time of Flight: TOF, 飛行時間)法。於TOF法中, 自發光部出射光, 藉由利用檢測器檢測由測定對象物反射之光, 而可計測測定對象物之三維形狀。

【0003】

例如, 已知一種利用光檢測器進行檢測之測距方法, 該光檢測器具備利用擴散板使自複數個發光部出射之光擴散並照射至測定對象範圍, 且將反射光排列成二維狀之受發光部。於該測距方法中, 由於利用擴散板擴散出射光, 故可遍及光範圍而測定近距離, 但不適合於遠距離之測定。

【0004】

另一方面, 於專利文獻1, 揭示一種利用透鏡使自複數個發光部出射之光準直(平行化), 將自各個發光部出射之光束照射至照射範圍全面之測距方法。由於該方法使出射光成為光束, 故適合於遠距離之測定。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

[專利文獻1]美國專利2007/0181810號

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0006】

然而，檢測由測定對象物反射之光之檢測器具有下述特性，即：雖然自相對於檢測器為垂直方向入射之光之受光感度高，但自相對於檢測器為傾斜方向入射之光之受光感度變低。因此，有測定對象範圍之中、周邊部之測距精度降低之問題。

【0007】

鑒於如以上之事態，本發明之目的在於提供一種具有垂直共振器型腔面發光雷射結構，適宜於朝遠距離照射光之發光元件及測距裝置。

[解決問題之技術手段]

【0008】

為了達成上述目的，本發明之一形態之發光元件具備：複數個發光部、第1電極端子、及第2電極端子。

上述複數個發光部為垂直共振器型腔面發光雷射元件，具備第1電極與第2電極，且發光部沿著與自上述發光部出射之光之光軸垂直之方向排列成一維狀或二維狀，該發光部藉由自上述第1電極朝上述第2電極流動之電流而發光。

上述第1電極端子電性連接於上述第1電極。

上述第2電極端子電性連接於上述第2電極。

自上述第1電極端子通過上述複數個發光部中之一個發光部而到達上

述第2電極端子之電流路徑之電阻，不同於自上述第1電極端子通過上述複數個發光部中之其他發光部而到達上述第2電極端子之電流路徑之電阻。

【0009】

可行的是，上述發光元件從與上述光軸平行之方向觀察時，具有中央區域及周邊區域，該中央區域包含上述複數個發光部之中位於內側之發光部，該周邊區域包含上述複數個發光部之中位於外側之發光部；

通過上述複數個發光部之中位於上述中央區域之發光部之電流路徑之電阻，大於通過上述複數個發光部之中位於上述周邊區域之發光部之電流路徑之電阻。

【0010】

可行的是，上述複數個發光部中之各個發光部具有：第1 DBR(Distributed Bragg Reflector，分佈式布拉格反射鏡)層，其電性連接於上述第1電極；第2 DBR層，其電性連接於上述第2電極；電流限制層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間；及活性層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間，藉由經上述電流限制層限制之電流而發光；

上述電流限制層具有限制區域、及導電性較上述限制區域大之注入區域，

上述複數個發光部因上述注入區域之直徑即開口徑在上述複數個發光部中之各個發光部之間不同，從而上述電流路徑之電阻不同。

【0011】

可行的是，上述複數個發光部中之各個發光部具有如下結構：將至少上述第1 DBR層、上述電流限制層及上述活性層在與相鄰之發光部之間

予以分隔之台面結構，且因台面徑在與其他發光部之間不同，從而上述開口徑不同。

【0012】

可行的是，連接上述複數個發光部中之一個發光部與上述第1電極端子之配線之電阻，不同於連接上述複數個發光部中之其他發光部與上述第1電極端子之配線之電阻。

【0013】

可行的是，上述發光元件從與上述光軸平行之方向觀察時，具有中央區域及周邊區域，該中央區域包含上述複數個發光部之中位於內側之發光部，該周邊區域包含上述複數個發光部之中位於外側之發光部；

連接上述複數個發光部之中位於上述中央區域之發光部與上述第1電極端子之配線之電阻，不同於連接上述複數個發光部之中位於上述周邊區域之發光部與上述第1電極端子之配線之電阻。

【0014】

可行的是，連接上述複數個發光部之中位於上述中央區域之發光部與上述第1電極端子之配線之電阻，大於連接上述複數個發光部之中位於上述周邊區域之發光部與上述第1電極端子之配線之電阻。

【0015】

可行的是，連接上述複數個發光部之中位於上述中央區域之發光部與上述第1電極端子之配線之長度，長於連接上述複數個發光部之中位於上述周邊區域之發光部與上述第1電極端子之配線之長度。

【0016】

可行的是，上述複數個發光部排列成複數行狀，構成各行之上述複

數個發光部按每一行而連接於自上述第1電極延伸之複數條配線。

【0017】

可行的是，上述複數條配線包含自上述第1電極端子經由上述周邊區域延伸至上述中央區域之配線、及自上述第1電極端子延伸至上述周邊區域之配線，且延伸至上述中央區域之配線與延伸至上述周邊區域之配線之電阻不同。

【0018】

可行的是，延伸至上述周邊區域之配線之剖面積，大於延伸至上述中央區域之配線之剖面積。

【0019】

可行的是，上述複數個發光部中之一個發光部所具備之上述第1電極之接觸電阻，不同於上述複數個發光部中之其他發光部所具備之上述第1電極之接觸電阻。

【0020】

可行的是，上述複數個發光部中之各個發光部具有：第1 DBR層，其電性連接於上述第1電極；第2 DBR層，其電性連接於上述第2電極；電流限制層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間；及活性層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間，藉由經上述電流限制層限制之電流而發光；

上述複數個發光部中之各個發光部具有如下結構：將至少上述第1 DBR層、上述電流限制層及上述活性層在與相鄰之發光部之間由分離槽予以分隔之台面結構，

設置於上述複數個發光部中之一個發光部之周圍的上述分離槽之深

度，不同於設置於上述複數個發光部中之其他發光部之周圍的上述分離槽之深度。

【0021】

為了達成上述目的，本發明之一形態之發光元件具備：複數個發光部、第1電極端子、及第2電極端子。

上述複數個發光部為垂直共振器型腔面發光雷射元件，具備第1電極與第2電極，且發光部沿著與自上述發光部出射之光之光軸垂直之方向排列成一維狀或二維狀，該發光部藉由自上述第1電極朝上述第2電極流動之電流而發光。

上述第1電極端子電性連接於上述第1電極。

上述第2電極端子電性連接於上述第2電極。

上述複數個發光部中之一個發光部之光取出效率，不同於上述複數個發光部中之其他發光部之光取出效率。

【0022】

可行的是，上述發光元件從與上述光軸平行之方向觀察時，具有中央區域及周邊區域，該中央區域包含上述複數個發光部之中位於內側之發光部，該周邊區域包含上述複數個發光部之中位於外側之發光部；

上述複數個發光部之中位於上述中央區域之發光部之光取出效率，小於上述複數個發光部之中位於上述周邊區域之發光部之光取出效率。

【0023】

可行的是，於上述複數個發光部各者之光出射面形成表面塗佈層，

上述複數個發光部中之一個發光部之上述表面塗佈層之厚度，不同於上述複數個發光部中之其他發光部之上述表面塗佈層之厚度。

【0024】

可行的是，於上述複數個發光部各者之光出射面設置表面塗佈層，該表面塗佈層具有第1區域、及光學特性與上述第1區域不同之第2區域，

上述複數個發光部中之一個發光部之上述第1區域與上述第2區域之邊界位置，不同於上述複數個發光部中之其他發光部之上述第1區域與上述第2區域之邊界位置。

【0025】

可行的是，上述複數個發光部中之各個發光部具有：第1 DBR層，其電性連接於上述第1電極；第2 DBR層，其電性連接於上述第2電極；電流限制層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間；及活性層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間，藉由經上述電流限制層限制之電流而發光，

上述複數個發光部中之一個發光部之上述第1 DBR層及上述第2 DBR層之反射率，不同於上述複數個發光部中之其他發光部之上述第1 DBR層及上述第2 DBR層之反射率。

【0026】

可行的是，自上述中央區域至上述周邊區域，上述複數個發光部之發光強度分佈可為以 $\cos \theta$ 之n次方表示之形狀。

【0027】

為了達成上述目的，本發明之一形態之測距裝置具備：發光單元、受光單元、及測距運算部。

上述發光單元具備發光元件，該發光元件具備複數個發光部、第1電極端子、及第2電極端子；上述複數個發光部為垂直共振器型腔面發光雷

射元件，具備第1電極與第2電極，且發光部沿著與自上述發光部出射之光之光軸垂直之方向排列成一維狀或二維狀，該發光部藉由自上述第1電極朝上述第2電極流動之電流而發光；上述第1電極端子電性連接於上述第1電極；上述第2電極端子電性連接於上述第2電極；且自上述第1電極端子通過上述複數個發光部中之一個發光部而到達上述第2電極端子之電流路徑之電阻，不同於自上述第1電極端子通過上述複數個發光部中之其他發光部而到達上述第2電極端子之電流路徑之電阻。

上述受光單元檢測自上述發光單元出射之光之反射光。

上述測距運算部基於上述受光單元之檢測結果而算出與測定對象之距離。

【圖式簡單說明】

【0028】

圖1係顯示本發明之實施形態之測距裝置之構成之方塊圖。

圖2係顯示上述測距裝置所具備之發光單元及受光單元與測定對象之位置關係之示意圖。

圖3係上述發光單元之示意圖。

圖4係上述發光單元所具備之發光元件之立體圖。

圖5係顯示自上述發光元件出射之光之示意圖。

圖6係上述發光元件之剖視圖。

圖7係上述發光元件之一部分構成之剖視圖。

圖8係上述發光元件所具備之發光部之俯視圖。

圖9係顯示上述發光元件所具備之陽極之俯視圖。

圖10係顯示上述發光元件所具備之陰極之俯視圖。

圖11係顯示上述測距裝置之反射光朝受光單元之入射角度之示意圖。

圖12係顯示上述發光元件之區域(二維狀)之示意圖。

圖13係顯示上述發光元件之區域(一維狀)之示意圖。

圖14係顯示上述發光元件之一個發光部之等效電路之電路圖。

圖15係顯示上述發光元件之各區域之發光部之等效電路之電路圖。

圖16係顯示上述發光元件所具備之發光部之開口徑之示意圖。

圖17係顯示上述發光部之由開口徑實現之電流與電壓之關係之圖。

圖18係顯示上述發光部之由開口徑實現之電流與光輸出之關係之圖。

圖19係顯示上述發光部之由開口徑實現之電壓與光輸出之關係之圖。

圖20係顯示上述發光部的各區域之開口徑之示意圖。

圖21係顯示上述發光部的由限制區域之寬度實現之開口徑之差異之示意圖。

圖22係顯示上述發光部的由台面徑實現之開口徑之差異之示意圖。

圖23係顯示上述發光元件的連接陽極與各發光部之配線之俯視圖。

圖24係顯示上述發光元件的各區域之發光部之施加配線電阻之等效電路之電路圖。

圖25係顯示上述發光元件的連接陽極與各發光部之配線之俯視圖。

圖26係顯示上述發光部的p電極之接觸面積及分離槽深度之示意圖。

圖27係顯示上述發光部之光出射面之表面塗佈層之厚度之示意圖。

圖28係顯示由上述表面塗佈層之厚度實現的電流與光輸出之關係之

圖。

圖29(a)、(b)係顯示上述發光部之光出射面的表面塗佈層之區域之邊界位置之示意圖。

圖30(a)、(b)係顯示上述發光部之光出射面的表面塗佈層之區域之邊界位置之示意圖。

圖31係顯示上述發光元件之發光強度分佈($\cos^{-1} \theta$ ：曲線狀)之圖。

圖32係顯示上述發光元件之發光強度分佈($\cos^{-3} \theta$ ：曲線狀)之圖。

圖33係顯示上述發光元件之發光強度分佈($\cos^{-5} \theta$ ：曲線狀)之圖。

圖34係顯示上述發光元件之發光強度分佈($\cos^{-7} \theta$ ：曲線狀)之圖。

圖35係顯示上述發光元件之發光強度分佈($\cos^{-1} \theta$ ：階狀)之圖。

圖36係顯示上述發光元件之發光強度分佈($\cos^{-3} \theta$ ：階狀)之圖。

圖37係顯示上述發光元件之發光強度分佈($\cos^{-5} \theta$ ：階狀)之圖。

圖38係顯示上述發光元件之發光強度分佈($\cos^{-7} \theta$ ：階狀)之圖。

【實施方式】

【0029】

對於本發明之實施形態之測距裝置進行說明。

【0030】

[測距裝置之構成]

圖1係顯示本實施形態之測距裝置100之構成之方塊圖。如該圖所示般，測距裝置100具備：發光單元101、發光控制部102、受光單元103及測距運算部104。

【0031】

發光單元101對測定對象P照射亮度週期性變動之照射光 L_1 。發光單

元101當自發光控制部102被供給發光控制信號S時，與發光控制信號S同步而產生照射光 L_i 。關於發光單元101之構成將於後述。

【0032】

發光控制部102控制發光單元101之發光。發光控制部102產生發光控制信號S，並供給至發光單元101及受光單元103。發光控制信號S例如可設為頻率100 MHz之矩形波。

【0033】

受光單元103接收照射光 L_i 被測定對象P反射而成之反射光 L_r ，且檢測受光量。受光單元103接收垂直同步信號，每當垂直同步信號之週期過去時，可檢測該週期內之受光量。垂直同步信號例如為60 Hz之週期信號。受光單元103具備排列成二維格子狀之受光元件，將與各受光元件之受光量相應之圖像資料G供給至測距運算部104。

【0034】

測距運算部104基於自受光單元103供給之圖像資料G，算出受光單元103至測定對象P之距離。測距運算部104可就每一受光元件產生以灰階值表示與測定對象P之距離之深度圖M。

【0035】

圖2係顯示發光單元101、受光單元103及測定對象P之位置關係之示意圖。如該圖所示般，發光單元101與受光單元103相鄰而配置，發光單元101與受光單元103之距離例如為數mm左右。發光單元101及受光單元103與測定對象P之距離可設為數十cm～數m左右。如後述般，本實施形態之發光單元101可將照射光 L_i 照射至遠距離，而可進行遠距離之測距。

【0036】

以下，如圖2所示般，以照射光 L_1 之光軸方向為Z方向，以與Z方向垂直且相互垂直之方向分別為X方向及Y方向。

【0037】

[發光單元之構成]

圖3係顯示發光單元101之構成之示意圖。如該圖所示般，發光單元101具備：發光元件111、發光元件支持部112、基部113、準直透鏡114及透鏡支持部115。

【0038】

發光元件111具備複數個發光部。圖4係發光元件111之立體圖。如該圖所示般，於發光元件111中設置有沿著與光軸方向(Z方向)垂直之方向(X-Y方向)排列成二維狀之複數個發光部111a。又，發光部111a亦可為沿著X-Y平面上之一方向排列成一行，亦即排列成一維狀者。

【0039】

發光元件111如圖3所示般，經由發光元件支持部112被固定於基部113。準直透鏡114係由透鏡支持部115支持，使出射光 L_1 準直(平行化)。

【0040】

圖5係顯示自發光單元101出射之照射光 L_1 之示意圖。如該圖所示般，當照射光 L_1 自各發光部111a出射時，經準直透鏡114準直而被成束化。藉由將照射光 L_1 成束化，而可使照射光 L_1 到達遠距離。進而，通過準直透鏡114之周邊部之光束，藉由通過準直透鏡114而光束之方向傾斜，藉此可實現朝更廣範圍之照射。

【0041】

再者，發光單元101之構成不限於此處所示者。例如，亦可於準直透

鏡114之前方設置繞射光柵(Diffractive Optical Element : DOE，繞射光學元件)而使照射光L₁繞射，而使其平鋪。藉此，可增加照射點數，而進一步擴大照射範圍。

【0042】

[發光元件之構成]

發光元件111所具備之複數個發光部111a各者為垂直共振器型腔面發光雷射(VCSEL : Vertical Cavity Surface Emitting Laser，垂直腔表面發射雷射)元件。圖6為發光元件111之一部分之剖視圖，顯示3個發光部111a。圖7係3個發光部111a之剖視圖，且將一部分構成之圖示予以省略。

【0043】

如圖6及圖7所示般，發光元件111具備：基板121、n-DBR層122、n-包層123、活性層124、p-包層125、電流限制層126、p-DBR層127、接觸層128、絕緣層129、p電極130及n電極131。

【0044】

基板121支持發光元件111之各層。基板121例如可為n-Gas基板，但亦可為包含其他材料者。

【0045】

n-DBR層122設置於基板121上，作為將波長 λ 之光予以反射之DBR(Distributed Bragg Reflector，分佈式布拉格反射鏡)而發揮功能。n-DBR層122與p-DBR層127一起構成用於雷射振盪之共振器。

【0046】

n-DBR層122可設為將低折射率層與高折射率層交替地積層複數層而

成者。低折射率層例如包含n型 $\text{Al}_{x_1}\text{Ga}_{1-x_1}\text{As}$ ($0 < x_1 < 1$)，高折射率層例如包含n型 $\text{Al}_{x_2}\text{Ga}_{1-x_2}\text{As}$ ($0 < x_2 < x_1$)。

【0047】

n-包層123積層於n-DBR層122上，係將光及電流封閉於活性層124之層。n-包層123例如包含n型 $\text{Al}_{x_3}\text{Ga}_{1-x_3}\text{As}$ ($0 < x_3 < 1$)。

【0048】

活性層124設置於n-包層123上，進行自發發射光之發射及放大。活性層124例如包含未摻雜之 $\text{In}_{x_4}\text{Ga}_{1-x_4}\text{As}$ 或 $\text{Al}_{x_4}\text{Ga}_{1-x_4}\text{As}$ ($0 < x_4 < 1$)。

【0049】

p-包層125設置於活性層124上，係將光及電流封閉於活性層124之層。p-包層125例如包含p型 $\text{Al}_{x_5}\text{Ga}_{1-x_5}\text{As}$ ($0 < x_5 < 1$)。

【0050】

電流限制層126設置於p-包層125上，對電流賦予限制作用。如圖7所示般，電流限制層126具備限制區域126a與注入區域126b。限制區域126a例如包含經氧化之AlAs等，導電性及折射率小，作為光封閉區域而發揮功能。注入區域126b例如包含未經氧化之AlAs等，為導電性較限制區域126a大之區域。

【0051】

p-DBR層127設置於電流限制層126上，作為將波長 λ 之光予以反射之DBR而發揮功能。p-DBR層127與n-DBR層122一起構成用於雷射振盪之共振器。

【0052】

p-DBR層127可設為將低折射率層與高折射率層交替地積層複數層而

成者。低折射率層例如包含p型 $Al_{x1}Ga_{1-x6}As$ ($0 < x6 < 1$)，高折射率層例如包含p型 $Al_{x7}Ga_{1-x7}As$ ($0 < x7 < x6$)。

【0053】

接觸層128設置於p-DBR層127上，為供p電極130接合之層。接觸層128例如包含p型GaAs或p型 $Al_{x8}Ga_{1-x8}As$ ($0 < x8 < 1$)。

【0054】

如圖7所示般，發光部111a構成為n-DBR層122之一部分、n-包層123、活性層124、p-包層125、電流限制層126、p-DBR層127及接觸層128被分離槽C自相鄰之發光部111a分隔，而形成台面(MESA，台狀形狀)結構。

【0055】

絕緣層129如圖6所示般形成於分離槽C之內周面，將相鄰之發光部111a之間絕緣。絕緣層129例如包含 SiO_2 。

【0056】

p電極130形成於接觸層128及絕緣層129上，作為各發光部111a之p電極而發揮功能。p電極130包含任意之導電性材料。

【0057】

n電極131形成於基板121上，作為各發光部111a之n電極而發揮功能。n電極131包含任意之導電性材料。

【0058】

圖8係自光出射方向(Z方向)觀察到之一個發光部111a之圖。如該圖所示般，接觸層128之表面之中周邊部分係由p電極130被覆。又，接觸層128之表面之中中央部分未由p電極130被覆，而成為將由發光部111a產生

之雷射光出射之面。如圖6及圖8所示般，以下將該面作為「光出射面H」。再者，亦可於光出射面H，設置如後述般用於控制光學特性之表面塗佈層。

【0059】

圖9係發光元件111之表面之俯視圖。如該圖所示般，於發光元件111之表面之兩端部，設置陽極141作為「第1電極端子」。陽極141係供發光元件111之驅動源藉由打線接合等而連接之部分，且連接有各發光部111a所具備之p電極130。陽極141之構成不限於圖9所示者，只要可將驅動源與p電極130電性連接者即可。

【0060】

圖10係發光元件111之背面之俯視圖。如該圖所示般，於發光元件111之背面設置有陰極151作為「第2電極端子」。陰極151係供發光元件111之接地配線藉由焊料連接或導電性膏體而連接之部分，連接有各發光部111a所具備之n電極131。陰極151之構成不限於圖10所示者，只要可將發光元件111之接地與n電極131電性連接者即可。

【0061】

發光元件111具有如以上之構成。再者，發光元件111之構成不限於此處所示者，只要將各發光部111a作為VCSEL而發揮功能者即可。例如發光元件111亦可為發光方向為基板方向之VCSEL、所謂之背面出射型VCSEL。

【0062】

[發光元件之動作]

當對陽極141與陰極151之間施加電壓時，於各發光部111a中電流自p

電極130流動至n電極131。電流受到由電流限制層126實施之限制作用，並被注入至注入區域126b。

【0063】

藉由該注入電流而在活性層124中與注入區域126b接近之區域產生自發發射光。自發發射光在發光元件111之積層方向(Z方向)上前進，且被n-DBR層122及p-DBR層127反射。

【0064】

n-DBR層122及p-DBR層127以反射具有振盪波長 λ 之光之方式構成。自發發射光之中振盪波長 λ 之成分，在n-DBR層122及p-DBR層127之間形成駐波，且被活性層124放大。

【0065】

當注入電流超過臨限值時，形成駐波之光雷射振盪，且透過p-包層125、電流限制層126、p-DBR層127及接觸層128自光出射面H出射。藉此，自各發光部111a出射以Z軸方向為光軸方向之光，從而自發光單元101出射以Z軸方向為光軸方向之光 L_1 (參照圖5)。

【0066】

[發光強度分佈]

在測距裝置100中，如上述般自發光單元101出射照射光 L_1 ，受光單元103接收由測定對象P反射之反射光 L_R ，藉此測定至測定對象P之距離。圖11係顯示反射光 L_R 之入射角度之示意圖。

【0067】

本實施形態之發光元件111之以自各發光部111a發射之照射光 L_1 之強度(以下為發光強度)不均一，而具有特定之發光強度分佈之方式構成。假

定在各發光部111a之發光強度為均一之情形下，藉由準直透鏡114而形成之照射點之亮度亦為均一。

【0068】

此處，受光單元103具有如下特性：自廣視野角範圍入射之光(圖11中為反射光 L_{R1})之受光感度，低於自窄視野角範圍入射之光(圖11中為反射光 L_{R2})之受光感度。因此，在照射點之亮度為均一之情形下，有測定對象範圍之中、周邊區域之測距精度降低之虞。

【0069】

圖12係自與出射光之光軸平行之方向(Z方向)觀察本實施形態之發光元件111之俯視圖。如該圖所示般，將發光元件111之表面區分成複數個區域，而設為第1區域 A_1 、第2區域 A_2 及第3區域 A_3 。

【0070】

第1區域 A_1 包含複數個發光部111a之中位於內側之發光部111a，為位於發光元件111之中央部之區域。第3區域 A_3 包含複數個發光部111a之中位於外側之發光部111a，為位於發光元件111之周邊部之區域。第2區域 A_2 為第1區域 A_1 與第3區域 A_3 之間之區域，包含位於第1區域 A_1 與第3區域 A_3 之間之發光部111a。

【0071】

發光元件111如後述般，構成為第3區域 A_3 之發光強度為最大，第2區域 A_2 之發光強度次之，第1區域 A_1 發光強度為最小。藉此，可彌補自廣視野角範圍入射至受光單元103之光(圖11中為反射光 L_{R1})之受光感度降低，從而防止測定對象範圍中之周邊區域之測距精度降低。

【0072】

又，圖12中係設為第1區域 A_1 ～第3區域 A_3 沿著X方向及Y方向之2方向、亦即二維狀地分佈者，但亦可為第1區域 A_1 ～第3區域 A_3 僅沿著X方向，亦即第1區域 A_1 ～第3區域 A_3 一維狀地分佈者。

【0073】

圖13係顯示一維狀地分佈之第1區域 A_1 ～第3區域 A_3 之俯視圖。如該圖所示般，亦可設為第1區域 A_1 為位於發光元件111之中央部之區域，第3區域 A_3 位於發光元件111之周邊部且第2區域 A_2 位於第1區域 A_1 與第3區域 A_3 之間之區域。

【0074】

再者，在以下之說明中，將第1區域 A_1 所含之發光部111a設為第1發光部111a₁，將第2區域 A_2 所含之發光部111a設為第2發光部111a₂，將第3區域 A_3 所含之發光部111a設為第3發光部111a₃。第1發光部111a₁、第2發光部111a₂及第3發光部111a₃之數目無特別限定。

【0075】

由於在第1區域 A_1 ～第3區域 A_3 之間使發光部111a之發光強度產生差異，故發光元件111具有如以下之構成。再者，區域之分割數不限定於該例。

【0076】

<1.利用電阻產生之發光強度之差異>

如上述般，各發光部111a電性連接於陽極141及陰極151，陽極141與陰極151之間形成自陽極141通過各發光部111a而到達陰極151之電流路徑。

【0077】

圖14係顯示一個發光部111a之電流路徑之等效電路之電路圖。於該圖中， V_{cc} (電源電位)為陽極141之電位， GND (接地電位)為陰極151之電位。電阻 R_f 為發光部111a與陽極141之間之電阻，電阻 R_b 為發光部111a與陰極151之間之電阻。如該圖所示般，將自陽極141通過發光部111a而到達陰極151之電流路徑設為電流路徑 E ，將電流路徑 E 之電阻設為路徑電阻 R_E 。

【0078】

圖15係顯示第1發光部111a₁、第2發光部111a₂及第3發光部111a₃之電流路徑之等效電路之電路圖。如該圖所示般，將自陽極141通過第1發光部111a₁而到達陰極151之電流路徑設為第1電流路徑 E_1 ，同樣地，將通過第2發光部111a₂之電流路徑設為第2電流路徑 E_2 ，將通過第3發光部111a₃之電流路徑設為第3電流路徑 E_3 。

【0079】

如圖15所示般，將第1電流路徑 E_1 中之電阻 R_f 設為電阻 R_{f1} ，將第2電流路徑 E_2 中之電阻 R_f 設為電阻 R_{f2} ，將第3電流路徑 E_3 中之電阻 R_f 設為電阻 R_{f3} 。又，將第1電流路徑 E_1 中之電阻 R_b 設為電阻 R_{b1} ，將第2電流路徑 E_2 中之電阻 R_b 設為電阻 R_{b2} ，將第3電流路徑 E_3 中之電阻 R_b 設為電阻 R_{b3} 。

【0080】

第1電流路徑 E_1 之整體電阻為電阻 R_{f1} 與電阻 R_{b1} 之和，第2電流路徑 E_2 之整體電阻為電阻 R_{f2} 與電阻 R_{b2} 之和。第3電流路徑 E_3 之整體電阻為電阻 R_{f3} 與電阻 R_{b3} 之和。以下，將第1電流路徑 E_1 之整體電阻設為第1路徑電阻 R_{E1} ，將第2電流路徑 E_2 之整體電阻設為第2路徑電阻 R_{E2} ，將第3電流路徑 E_3 之整體電阻設為第3路徑電阻 R_{E3} 。

【0081】

於發光元件111中，以於發光元件111之表面處愈位於中央之區域，則區域內之電流路徑之電阻愈大之方式構成。亦即，以第1路徑電阻 R_{E1} 、第2路徑電阻 R_{E2} 及第3路徑電阻 R_{E3} 互不相同，且第1路徑電阻 R_{E1} 大於第2路徑電阻 R_{E2} ，第2路徑電阻 R_{E2} 大於第3路徑電阻 R_{E3} 之方式構成。

【0082】

由於路徑電阻 R_E 愈小之電流路徑則流動之電流愈多，而發光部111a之發光強度愈大，故第3發光部111a₃之發光強度為最大，次之第2發光部111a₂之發光強度較大，第1發光部111a₁之發光強度為最小。

【0083】

藉此，可彌補自廣視野角範圍入射至受光單元103之光(圖11中為反射光 L_{R1})之受光感度之降低，從而防止測定對象範圍之中周邊區域之測距精度之降低。

【0084】

以下說明使第1路徑電阻 R_{E1} 、第2路徑電阻 R_{E2} 及第3路徑電阻 R_{E3} 產生差異之具體手法。

【0085】

{1-1.藉由Oa徑對路徑電阻之控制}

於發光元件111中，可藉由各發光部111a之開口徑(OA (Optical Aperture, 光學孔徑)徑)控制發光部111a之內部電阻，而使電流路徑之電阻產生差異。

【0086】

圖16係顯示發光部111a之一部分構成之剖視圖，係顯示OA徑D之

圖。如該圖所示般，OA徑D係電流限制層126之注入區域126b之徑。如上述般在發光部111a中，施加於發光部111a之電流被注入注入區域126b，在活性層124中與注入區域126b接近之區域產生自發發射光。亦即，注入區域126b作為光學開口(Optical Aperture)而發揮功能。

【0087】

圖17係顯示發光部111a之每一OA徑之電壓與電流之關係之圖。如該圖中以箭頭所示般，隨著OA徑變大，而用於流動同量之電流所需之電壓變小。

【0088】

圖18係顯示發光部111a之每一OA徑之電流與光輸出之關係之圖。如該圖中以箭頭所示般，隨著OA徑變大而飽和光輸出亦變大，在小於飽和光輸出之光輸出中不依存於OA徑，而相同電流下之光輸出為大致相同。

【0089】

圖19係顯示發光部111a之每一OA徑之電壓與光輸出之關係之圖。如該圖中以箭頭所示般，隨著OA徑變大，而相同電壓下之光輸出增大。

【0090】

因此，在發光元件111中，可藉由就第1區域A₁～第3區域A₃之每一區域使發光部111a之OA徑不同，而控制由電壓實現之電流之不易流動性、亦即發光部111a之電阻，從而使路徑電阻R_E產生差異。

【0091】

具體而言，使第3發光部111a₃之OA徑最大，其次使第2發光部111a₂之OA徑較大，使第1發光部111a₁之OA徑最小。圖20係顯示第1發光部111a₁～第3發光部111a₃之OA徑D之示意圖。如該圖所示般，第3發光部

111a₃之OA徑D₃大於第2發光部111a₂之OA徑D₂，第2發光部111a₂之OA徑D₂大於第1發光部111a₁之OA徑D₁。例如，可將OA徑D₃設為9 μm，將OA徑D₂設為8 μm，將OA徑D₁設為7 μm。

【0092】

藉此，第1路徑電阻R_{E1}最大，其次第2路徑電阻R_{E2}較大，第3路徑電阻R_{E3}最小，因此，第3發光部111a₃之發光強度最大，其次第2發光部111a₂之發光強度較大，第1發光部111a₁之發光強度最小。

【0093】

作為在發光部111a之間使OA徑產生差異之手法，其一有變更限制區域126a之距台面外周之寬度之方法。圖21係顯示限制區域126a之寬度之差異之示意圖。如該圖所示般，將第1發光部111a₁之限制區域126a之寬度設為寬度W_{a1}，將第2發光部111a₂之限制區域126a之寬度設為寬度W_{a2}，將第3發光部111a₃之限制區域126a之寬度設為寬度W_{a3}。

【0094】

再者，形成各發光部111a之台面之寬度W_b相同。此處，藉由使寬度W_{a3}小於寬度W_{a2}，使寬度W_{a2}小於寬度W_{a1}，而可使OA徑D₃最大，使OA徑D₁最小。

【0095】

限制區域126a可藉由在積層成為電流限制層126之層後進行氧化處理而形成，此時，可藉由調整氧化處理時間或其他氧化處理條件，而在第1區域A₁～第3區域A₃之間變更限制區域126a之寬度。

【0096】

又，作為在發光部111a之間使OA徑產生差異之其他手法，有變更台

面之直徑(以下為台面徑)之方法。圖22係顯示台面徑之差異之示意圖。如該圖所示般，將第1發光部111a₁之台面徑設為直徑Wb₁，將第2發光部111a₂之台面徑設為直徑Wb₂，將第3發光部111a₃之台面徑設為直徑Wb₃。

【0097】

再者，各發光部111a之限制區域126a之寬度Wa相同。此處，藉由使直徑Wb₃大於直徑Wb₂，使直徑Wb₂大於直徑Wb₁，而可使OA徑D₃最大，使OA徑D₁最小。

【0098】

台面之直徑可藉由分離槽C(參照圖7)之形成位置或寬度而調整。在該手法中，可在第1區域A₁～第3區域A₃之間使限制區域126a之寬度Wa相同下，改變OA徑，故可將用於形成限制區域126a之氧化處理在第1區域A₁～第3區域A₃之間設為同一條件。

【0099】

又，亦可變更限制區域126a之寬度Wa與台面徑Wb之兩者，而在第1區域A₁～第3區域A₃之間使發光部111a之OA徑產生差異。

【0100】

{1-2.藉由配線電阻對路徑電阻之控制}

在發光元件111中，亦可將各發光部111a所具備之p電極130與陽極141之連接設為不是將全面均勻地覆蓋之電極，而是例如行狀地分離之配線電極結構，藉由該配線之電阻，而使第1路徑電阻R_{E1}、第2路徑電阻R_{E2}及第3路徑電阻R_{E3}產生差異。

【0101】

圖23係顯示連接發光部111a與發光元件111之兩端之陽極141之配線

L之示意圖。如該圖所示般，發光部111a沿著X方向排列成複數個行狀。自兩端之陽極141沿著X方向延伸有複數條配線L，發光部111a就每一行而串聯地連接於配線L。再者，配線L可設為在圖6中形成於發光部111a之間之p電極130，但亦可為不同於p電極130之其他導電性構件。

【0102】

於該構成中，在將第1區域A₁、第2區域A₂、第3區域A₃如圖13所示般設為一維狀之配置時可使第3區域A₃之發光強度最大，使第1區域A₁之發光強度最小。如圖23所示般，在各配線L中，將陽極141與第2區域A₂之間之配線L設為配線部La，將第1區域A₁與第3區域A₃之間之配線L設為配線部Lb。又，將第2區域A₂間之配線設為配線部Lc。

【0103】

配線L雖然由導電性材料形成，但具有若干電阻。以下，將配線部La之電阻設為電阻RLa，將配線部Lb之電阻設為電阻RLb。

【0104】

圖24係該發光元件111之電路圖。如該圖所示般，第3電流路徑E₃之電阻即第3路徑電阻R_{E3}，為電阻Rf₃及電阻Rb₃之和。另一方面，第2電流路徑E₂之電阻即第2路徑電阻R_{E2}，因於陽極141至第2發光部111a₂之間之電流路徑具有配線部La，故為電阻RLa、電阻Rf₂及電阻Rb₂之和。

【0105】

又，第1電流路徑E₁之電阻即第1路徑電阻R_{E1}，因於陽極141至第1發光部111a₁之間之電流路徑具有配線部La及配線部Lb，故為電阻RLa、電阻Rf₂及電阻Rb₂之和。

【0106】

如此般，與兩端之陽極141接近之第3發光部111a₃之與陽極141之間之配線L短，而第3路徑電阻R_{E3}為小。另一方面，自兩端之陽極141分隔之第2發光部111a₂之與陽極141之間之配線L(配線部La)長，而第2路徑電阻R_{E2}為大。

【0107】

又，與兩端之陽極141最分隔之第1發光部111a₁之與陽極141之間之配線L(配線La+配線Lb)更長，而第1路徑電阻R_{E1}為最大。如以上所述般，在第1區域A₁、第2區域A₂及第3區域A₃之間改變陽極141與各發光部111a之間之配線L之長度，而可在各區域間使路徑電阻R_E不同。

【0108】

再者，配線L之剖面面積可不一樣，例如可使配線部La之剖面面積大於配線部Lb之剖面面積，使配線部Lb之剖面面積大於配線部Lc之剖面面積。配線L之剖面面積可藉由改變配線L之寬度或厚度之至少一者而調整。

【0109】

進而，於發光元件111中，亦可將第1區域A₁、第2區域A₂、第3區域A₃如圖12所示般設為二維狀之配置，而使第3區域A₃之發光強度最大，使第1區域A₁之發光強度最小。圖25係顯示連接發光部111a與發光元件111之兩端之陽極141之配線L之示意圖。如該圖所示般，發光部111a沿著X方向排列成複數個行狀，自兩端之陽極141沿著X方向延伸有複數條配線L。發光部111a就每一行而串聯連接於配線L。

【0110】

此處，配線L包含配線L1、配線L2及配線L3。配線L1係經由第3區域A₃、及第2區域A₂而延伸至第1區域A₁之配線，配線L2係經由第3區域A₃

而延伸至第2區域 A_2 之配線。配線L3係延伸至第3區域 A_3 之配線。再者，配線L1、配線L2及配線L3各者之數目為任意，而不限於圖25所示者。

【0111】

配線L1、配線L2及配線L3之電阻不同，配線L3之電阻最小，配線L1之電阻最大。配線L1、配線L2及配線L3之電阻可藉由剖面面積而控制，可設為配線L3之剖面面積大於配線L2，且配線L2之剖面面積大於配線L1者。

【0112】

配線L之剖面面積可藉由改變配線L之寬度或厚度之至少一者而調整，如圖25所示般，可設為使配線L之厚度為一定，使配線L3之寬度大於配線L2之寬度，使配線L2之寬度大於配線L1之寬度者。

【0113】

又，亦可設為使配線L之寬度為一定，使配線L3之厚度大於配線L2之厚度，使配線L2之厚度大於配線L1之厚度者。另外亦可設為調整配線L之厚度與寬度之兩者，而使配線L3之剖面面積大於配線L2之剖面面積，使配線L2之剖面面積大於配線L1之剖面面積者。再者，配線L作為剖面面積不同之配線而不限於配線L1、配線L2及配線L3之3種，亦可為2種或4種以上。

【0114】

在該構成中，於配線L之延伸方向即X方向上，藉由連接各發光部111a與陽極141之配線L之長度，而於中央部之路徑電阻 R_E 變大。進而，於Y方向上，藉由配線L之電阻之差異而於中央部路徑電阻 R_E 變大。因此，可將第1區域 A_1 、第2區域 A_2 、第3區域 A_3 設為二維狀之配置，並使第1路徑電阻 R_{E1} 最大，其次使第2路徑電阻 R_{E2} 最大，使第3路徑電阻 R_{E3} 最小。

【0115】

如以上所述般，藉由配線L之電阻使第1區域A₁、第2區域A₂及第3區域A₃之路徑電阻R_E產生差異，而可實現一種周邊區域(第3區域A₃)之發光強度高於中央區域(第1區域A₁)之發光強度之發光元件111。在該構成中各發光部111a為相同之構成，故可在將各發光部111a之製作條件設為相同下，僅變更配線寬度而形成發光強度之分佈。

【0116】

再者，在圖23及圖25中，顯示設置連接複數個發光部111a之配線L之例子，但亦可設置平面狀之電極(固態電極)取代配線L。該情形下，藉由以陽極141至各發光部111a之配線電阻不同之方式構成，而可產生路徑電阻之差異。

【0117】

{1-3.藉由接觸電阻對路徑電阻之控制}

進而，在發光元件111中，藉由各發光部111a之接觸電阻、亦即半導體與金屬界面之電阻，而可使路徑電阻R_E產生差異。

【0118】

圖26係顯示發光部111a之剖視圖。如圖26及圖8所示般，藉由調整與接觸層128接觸之p電極130之寬度W_p，而可變更p電極130與接觸層128之接觸面積。藉此，可使發光部111a之電阻R_f(參照圖14)增減，從而可實現第1路徑電阻R_{E1}、第2路徑電阻R_{E2}及第3路徑電阻R_{E3}之差異。

【0119】

具體而言，可在第3發光部111a₃中將寬度W_p設為特定之寬度，設為電阻R_{f3}(參照圖15)。又，可在第2發光部111a₂中，將寬度W_p設為小於第

3發光部111a₃之寬度，將電阻Rf₂設為大於電阻Rf₃之值。進而，可在第1發光部111a₁中將寬度W_p設為小於第2發光部111a₂之寬度，將電阻Rf₁設為大於電阻Rf₂之值。

【0120】

又，除了寬度W_p之控制以外，亦可變更p電極130之形狀而調整p電極130與接觸層128之接觸面積，而使電阻Rf增減。

【0121】

進而，如圖26所示般亦可藉由調整分離槽C(參照圖7)之深度M，而使電阻Rb(參照圖14)增減，從而可實現第1路徑電阻R_{E1}、第2路徑電阻R_{E2}及第3路徑電阻R_{E3}之差異。

【0122】

具體而言，可在第3發光部111a₃之周圍之分離槽C中將深度M設為特定之深度，設為電阻Rb₃(參照圖15)。又，可將第2發光部111a₂之周圍之分離槽C之深度M設為深於第3發光部111a₃之周圍之分離槽C之深度M，而將電阻Rb₂設為大於電阻Rb₃之值。進而，可將第1發光部111a₁之周圍之分離槽C之深度M設為深於第2發光部111a₂之周圍之分離槽C之深度M，而將電阻Rb₁設為大於電阻Rb₂之值。

【0123】

又，可在第1發光部111a₁、第2發光部111a₂及第3發光部111a₃之間變更寬度W_p與深度M之兩者，而使第1路徑電阻R_{E1}最大，使第3路徑電阻R_{E3}最小。

【0124】

如此般，可調整寬度W_p及深度M，而在第1區域A₁、第2區域A₂及第

3區域A₃之間使路徑電阻R_E產生差異。在該構成中，發光部111a亦可在形成均一之積層結構後，藉由p電極130之形狀或分離槽C之深度而形成發光強度之分佈。

【0125】

如以上所述般，藉由第1區域A₁、第2區域A₂及第3區域A₃之間路徑電阻R_E之差異而可實現一種周邊區域(第3區域A₃)之發光強度高於中央區域(第1區域A₁)之發光強度之發光元件111。

【0126】

再者，作為在第1路徑電阻R_{E1}、第2路徑電阻R_{E2}及第3路徑電阻R_{E3}之間變更路徑電阻R_E之手法，可使用由上述之OA徑實現之控制、由配線電阻實現之控制及由接觸電阻實現之控制之中任一者，亦可組合2者以上。例如，可在藉由利用配線電阻實現之控制而形成一維狀之發光強度分佈(參照圖13)後，藉由利用OA徑實現之控制而形成二維狀之發光強度分佈(參照圖12)。

【0127】

又，亦可藉由變更配線L之材料等的與上述各手法不同之手法，實現一種第1路徑電阻R_{E1}最大、其次第2路徑電阻R_{E2}較大、第3路徑電阻R_{E3}最小之發光元件111。

【0128】

<2.由光取出效率實現之發光強度之差異>

在發光元件111中，可藉由控制各發光部111a之光取出效率而使第1區域A₁、第2區域A₂及第3區域A₃(參照圖12及圖13)之發光強度產生差異。再者，在藉由發光部111a之光取出效率使發光強度產生差異之情形

下，上述路徑電阻可在各發光部111a之間設為相同。

【0129】

具體而言，在發光元件111中，以在第1區域A₁、第2區域A₂及第3區域A₃之間發光部111a之光取出效率互不相同，在發光元件111之表面處愈位於中央之區域，則發光部111a之光取出效率愈大之方式構成。亦即，以第3發光部111a₃之光取出效率最大、其次第2區域A₂所含之第2發光部111a₂之光取出效率較大、第1發光部111a₁之光取出效率最小之方式構成。藉此，第3區域A₃之發光強度最大，其次第2區域A₂之發光強度較大，第1區域A₁發光強度最小。

【0130】

因此，如上述般，可彌補自廣視野角範圍入射至受光單元103之光(圖11中為反射光L_{R1})之受光感度之降低，從而防止測定對象範圍之中周邊區域之測距精度之降低。

【0131】

以下說明使各發光部111a之光取出效率產生差異之具體之結構。

【0132】

{2-1.表面塗佈層之厚度對光取出效率之控制}

在發光元件111中，可藉由各發光部111a所具備之表面塗佈層之厚度使發光部111a之光取出效率產生差異。

【0133】

圖27係發光部111a之放大剖視圖，係顯示發光部111a所具備之表面塗佈層135之圖。如該圖所示般，表面塗佈層135形成於接觸層128上。表面塗佈層135係用於控制光出射面H之反射率之光學薄膜，例如可設為包

含SiN者。藉由改變表面塗佈層135之厚度T，而可改變臨限值電流及斜坡效應，從而在特定之電流值下之光輸出變化。

【0134】

圖28係顯示表面塗佈層135之厚度T與光輸出之關係之一例之圖。如該圖所示般，發光部111a之光輸出可藉由表面塗佈層135之厚度T而變化，亦即可調整光取出效率。再者，圖28中，顯示藉由增加厚度T而光輸出降低之例子，但亦有光取出效率根據厚度T而週期性地變化，藉由減少厚度T而光輸出增加之情形。

【0135】

在發光元件111中，可設為在第1發光部111a₁、第2發光部111a₂及第3發光部111a₃之間使表面塗佈層135之厚度T不同者，而使第3區域A₃之光取出效率最大，其次第2區域A₂之光取出效率較大，第1區域A₁之光取出效率最小。

【0136】

藉此，第3區域A₃之發光強度最大，其次第2區域A₂之發光強度較大，第1區域A₁發光強度最小，而可實現一種周邊區域之發光強度高於中央區域之發光強度之發光元件111。在該構成中，各發光部111a除了表面塗佈層135之厚度以外為相同之構成，故可在將各發光部111a之製作條件設為相同下，藉由表面塗佈層135之厚度之調整而形成發光強度分佈。

【0137】

{2-2.由表面塗佈層之邊界位置實現之光取出效率之控制}

在發光元件111中，可藉由各發光部111a之表面塗佈層之邊界位置使發光部111a之光取出效率產生差異。

【0138】

圖29係發光部111a之放大剖視圖，係顯示發光部111a所具備之表面塗佈層136及表面塗佈層137之圖。如圖29(a)及圖29(b)所示般，表面塗佈層136形成於接觸層128上，表面塗佈層137形成於表面塗佈層136之一部分區域上。表面塗佈層136及表面塗佈層137為用於控制光出射面H之反射率之光學薄膜，例如可設為包含SiN者。

【0139】

於光出射面H，將形成有表面塗佈層136及表面塗佈層137之區域設為區域Ha，將僅形成表面塗佈層136之區域設為區域Hb。又，將區域Ha與區域Hb之邊界設為邊界K。

【0140】

圖30係顯示區域Ha及區域Hb之示意圖，圖30(a)係圖29(a)之俯視圖，圖30(b)係圖29(b)之俯視圖。在發光部111a中，可根據邊界K之位置而切換光之振盪模式，從而可改變臨限值電流及斜坡效應。因此，如圖29(a)及(b)、圖30(a)及(b)所示般可設為在第1發光部111a₁、第2發光部111a₂及第3發光部111a₃之間使邊界K之位置不同者，而使第3區域A₃之光取出效率最大，其次第2區域A₂之光取出效率較大，第1區域A₁之光取出效率最小。

【0141】

藉此，第3區域A₃之發光強度最大，其次第2區域A₂之發光強度較大，第1區域A₁發光強度最小，而可實現一種周邊區域之發光強度高於中央區域之發光強度之發光元件111。在該構成中，各發光部111a亦為除了表面塗佈層之構成以外相同之構成，故可在將各發光部111a之製作條件設

為相同下，藉由表面塗佈層之邊界位置之調整而形成發光強度之分佈。

【0142】

再者，區域Ha與區域Hb不限於表面塗佈層之層數不同之區域，可為表面塗佈層之厚度不同之區域或表面塗佈層之材質不同之區域等、只要表面塗佈層之光學特性不同之區域即可。區域之數目亦不限於2個，亦可為3個以上。

【0143】

{2-3.由DBR層反射率實現之光取出效率之控制}

在發光元件111中，可藉由n-DBR層122及p-DBR層127之中任一者或兩者之反射率使發光部111a之光取出效率產生差異。

【0144】

如上述般，在發光部111a中，當對陽極141與陰極151之間施加電壓時，在活性層124中發射之自發發射光被n-DBR層122及p-DBR層127反射，藉由雷射振盪而自光出射面H被發射。因此，藉由在第1區域A₁～第3區域A₃之間改變各發光部111a之n-DBR層122及p-DBR層127之反射率，而使第3區域A₃之光取出效率最大，其次第2區域A₂之光取出效率較大，第1區域A₁之光取出效率最小。

【0145】

藉此，第3區域A₃之發光強度最大，其次第2區域A₂之發光強度較大，第1區域A₁發光強度最小，而可實現一種周邊區域之發光強度高於中央區域之發光強度之發光元件111。

【0146】

如以上所述般，可實現一種藉由第1區域A₁、第2區域A₂及第3區域

A₃之間光取出效率之差異而周邊區域之發光強度高於中央區域之發光強度之發光元件111。

【0147】

再者，作為在第1發光部111a₁、第2發光部111a₂及第3發光部111a₃之間變更光取出效率之手法，可僅使用由上述之表面塗佈層之厚度實現之控制、由表面塗佈層之邊界位置實現之控制及DBR層反射率控制之中任一者，亦可組合2者以上。

【0148】

又，亦可藉由與上述各手法不同之手法，實現一種第3區域A₃之光取出效率最大、其次第2區域A₂之光取出效率較大、第1區域A₁之光取出效率最小之發光元件111。

【0149】

[發光強度分佈之形狀]

對發光元件111之發光強度分佈之例進行說明。圖31係顯示發光元件111之發光強度分佈之一例之圖。如該圖所示般，發光元件111之發光強度分佈中，中央區域即第1區域A₁之發光強度小，周邊區域即第3區域A₃之發光強度大。

【0150】

此處，圖31所示之發光強度分佈具有以 $\cos \theta$ 之-1次方來表示之形狀。發光元件111之發光強度分佈不限於以 $\cos \theta$ 之-1次方顯示之形狀，以 $\cos \theta$ 之n次方表示之形狀為較佳。圖32至圖34係顯示發光元件111之發光強度分佈之其他例之圖。

【0151】

如圖32所示般，發光元件111之發光強度分佈可具有以 $\cos \theta$ 之-3次方來表示之形狀，亦可具有如圖33所示般以 $\cos \theta$ 之-5次方來表示之形狀。又，還可具有如圖34所示般以 $\cos \theta$ 之-7次方來表示之形狀。

【0152】

進而，發光元件111之發光強度分佈不限於如圖31乃至圖34所示般為曲線狀。圖35至圖38係顯示發光元件111之發光強度分佈之其他例之示意圖。如該等圖所示般，發光元件111之發光強度分佈可為與 $\cos \theta$ 之n次方近似之階狀。

【0153】

[發光元件之效果]

如以上所述般，在發光元件111中，藉由控制通過各發光部111a之電流路徑之電阻或自各發光部111a發射之光之取出效率，而可使第3區域 A_3 之發光強度最大，其次第2區域 A_2 之發光強度較大，使第1區域 A_1 之發光強度最小。藉此，可彌補自廣視野角範圍入射至受光單元103之光(圖11中為反射光 L_{R1})之受光感度之降低，從而防止測定對象範圍之中周邊區域之測距精度之降低。而且，無需為了實現如此之發光強度分佈，而進行零件之追加、零件成本之增加及零件尺寸之增加。

【0154】

又，雖然各發光部111a電性連接於共通之陽極141與陰極151，但可藉由路徑電阻之差異或光取出效率之差異而形成如上述之發光強度分佈。換言之，無需為了形成發光強度分佈，而個別地將陽極與陰極連接於各發光部111a而調整施加電力。因此，無需配置複數個發光部111a之驅動源，而可防止由此所致之零件成本之增加及測距裝置100之尺寸之增加。

【0155】

進而，在將陽極與陰極個別地連接於各發光部111a，而將各發光部111a個別地驅動之情形下，本發明亦有效。存在驅動各發光部111a之驅動器不具有個別地設定電力之參數、或僅利用經統一之參數之情形。對於如此之情形，亦可在發光元件111中對各發光部111a用之陽極141與陰極151供給同等之電力，而形成發光強度分佈。

【0156】**[變化例]**

於上述實施形態中，將發光部111a設為其發光強度在第1區域A₁、第2區域A₂及第3區域A₃之3個區域之間不同(參照圖12及圖13)，但區域之數目不限於3個，亦可為2個或4個以上。無論區域之數目為何，只要為在發光元件111之中央區域發光強度小、在周邊區域發光強度大者，則可防止受光單元103之測定對象範圍中之周邊區域之測距精度降低。

【0157】

又，在發光元件111中，將基板121側(圖6中為下方)設為n型，將光出射面H側(圖6中為上方)設為p型，但n型與p型亦可顛倒。進而，基板121亦可使用高電阻基板，於其上設置p型層及n型層，自單面取出兩者之電極。又，發光元件111亦可為發光方向為基板方向之背面出射型VCSEL。進而，於上述實施形態中，顯示GaAs基板之例，但亦可根據目的所需之光出射波長而使用GaN基板或InP基板。

【0158】

此外，將發光元件111設為搭載於測距裝置100之發光單元101者，但不限於此。例如，發光元件111亦可用作測距裝置之結構光(Structured

light，結構化光)用光源，亦可應用於不使用擴散板時之均勻照射。

【0159】

進而，發光元件111除了測距裝置以外亦可用作照明用光源。發光波長可設為紅外光、紫外光或可見光，亦可應用於曝光。該情形下，可修正照明光學系統中之光學部(透鏡等)之透過率之角度依存性(該情形下斜入射之周邊部之光強度亦易於下降)。

【0160】

亦可組合以上所說明之本發明之特徵部分中至少2個特徵部分。亦即，在各實施形態中所說明之各種特徵部分並無各實施形態之區別，可任意地組合。又，上述所記載之各種效果僅為例示而非限定者，亦可發揮其他效果。

【0161】

再者，本發明亦可採取如以下之構成。

(1)

一種發光元件，其具備：複數個發光部，其等為垂直共振器型腔面發光雷射元件，具備第1電極與第2電極，且發光部沿著與自上述發光部出射之光之光軸垂直之方向排列成一維狀或二維狀，該發光部藉由自上述第1電極朝上述第2電極流動之電流而發光；

第1電極端子，其電性連接於上述第1電極；及

第2電極端子，其電性連接於上述第2電極；且

自上述第1電極端子通過上述複數個發光部中之一個發光部而到達上述第2電極端子之電流路徑之電阻，不同於自上述第1電極端子通過上述複數個發光部中之其他發光部而到達上述第2電極端子之電流路徑之電阻。

(2)

如上述(1)之發光元件，其中

上述發光元件從與上述光軸平行之方向觀察時，具有中央區域及周邊區域，該中央區域包含上述複數個發光部之中位於內側之發光部，該周邊區域包含上述複數個發光部之中位於外側之發光部；

通過上述複數個發光部之中位於上述中央區域之發光部之電流路徑之電阻，大於通過上述複數個發光部之中位於上述周邊區域之發光部之電流路徑之電阻。

(3)

如上述(1)或(2)之發光元件，其中

上述複數個發光部中之各個發光部具有：第1 DBR(Distributed Bragg Reflector，分佈式布拉格反射鏡)層，其電性連接於上述第1電極；第2 DBR層，其電性連接於上述第2電極；電流限制層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間；及活性層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間，藉由經上述電流限制層限制之電流而發光；

上述電流限制層具有限制區域、及導電性較上述限制區域大之注入區域，

上述複數個發光部因上述注入區域之直徑即開口徑在上述複數個發光部中之各個發光部之間不同，從而上述電流路徑之電阻不同。

(4)

如上述(3)之發光元件，其中

上述複數個發光部中之各個發光部具有如下結構：將至少上述第1 DBR層、上述電流限制層及上述活性層在與相鄰之發光部之間予以分隔之

台面結構，且因台面徑在與其他發光部之間不同，從而上述開口徑不同。

(5)

如上述(1)至(4)中任一項之發光元件，其中

連接上述複數個發光部中之一個發光部與上述第1電極端子之配線之電阻，不同於連接上述複數個發光部中之其他發光部與上述第1電極端子之配線之電阻。

(6)

如上述(5)之發光元件，其中

上述發光元件從與上述光軸平行之方向觀察時，具有中央區域及周邊區域，該中央區域包含上述複數個發光部之中位於內側之發光部，該周邊區域包含上述複數個發光部之中位於外側之發光部；

連接上述複數個發光部之中位於上述中央區域之發光部與上述第1電極端子之配線之電阻，不同於連接上述複數個發光部之中位於上述周邊區域之發光部與上述第1電極端子之配線之電阻。

(7)

如上述(6)之發光元件，其中

連接上述複數個發光部之中位於上述中央區域之發光部與上述第1電極端子之配線之電阻，大於連接上述複數個發光部之中位於上述周邊區域之發光部與上述第1電極端子之配線之電阻。

(8)

如上述(7)之發光元件，其中

連接上述複數個發光部之中位於上述中央區域之發光部與上述第1電極端子之配線之長度，長於連接上述複數個發光部之中位於上述周邊區域

之發光部與上述第1電極端子之配線之長度。

(9)

如上述(8)之發光元件，其中

上述複數個發光部排列成複數行狀，構成各行之上述複數個發光部按每一行而連接於自上述第1電極延伸之複數條配線。

(10)

如上述(9)之發光元件，其中

上述複數條配線包含自上述第1電極端子經由上述周邊區域延伸至上述中央區域之配線、及自上述第1電極端子延伸至上述周邊區域之配線，且延伸至上述中央區域之配線與延伸至上述周邊區域之配線之電阻不同。

(11)

如上述(10)之發光元件，其中

延伸至上述周邊區域之配線之剖面積，大於延伸至上述中央區域之配線之剖面積。

(12)

如上述(5)至(11)中任一項之發光元件，其中

上述複數個發光部中之一個發光部所具備之上述第1電極之接觸電阻，不同於上述複數個發光部中之其他發光部所具備之上述第1電極之接觸電阻。

(13)

如上述(5)至(12)中任一項之發光元件，其中

上述複數個發光部中之各個發光部具有：第1 DBR層，其電性連接於上述第1電極；第2 DBR層，其電性連接於上述第2電極；電流限制層，

其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間；及活性層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間，藉由經上述電流限制層限制之電流而發光；

上述複數個發光部之中各個發光部具有如下結構：將至少上述第1 DBR層、上述電流限制層及上述活性層在與相鄰之發光部之間由分離槽予以分隔之台面結構，

設置於上述複數個發光部中之一個發光部之周圍的上述分離槽之深度，不同於設置於上述複數個發光部中之其他發光部之周圍的上述分離槽之深度。

(14)

一種發光元件，其具備：複數個發光部，其等為垂直共振器型腔面發光雷射元件，具備第1電極與第2電極，且發光部沿著與自上述發光部出射之光之光軸垂直之方向排列成一維狀或二維狀，該發光部藉由自上述第1電極朝上述第2電極流動之電流而發光；

第1電極端子，其電性連接於上述第1電極；及

第2電極端子，其電性連接於上述第2電極；且

上述複數個發光部中之一個發光部之光取出效率，不同於上述複數個發光部中之其他發光部之光取出效率。

(15)

如上述(14)之發光元件，其中

上述發光元件從與上述光軸平行之方向觀察時，具有中央區域及周邊區域，該中央區域包含上述複數個發光部之中位於內側之發光部，該周邊區域包含上述複數個發光部之中位於外側之發光部；

上述複數個發光部之中位於上述中央區域之發光部之光取出效率，小於上述複數個發光部之中位於上述周邊區域之發光部之光取出效率。

(16)

如上述(14)或(15)之發光元件，其中

於上述複數個發光部各者之光出射面形成表面塗佈層，

上述複數個發光部中之一個發光部之上述表面塗佈層之厚度，不同於上述複數個發光部中之其他發光部之上述表面塗佈層之厚度。

(17)

如上述(14)至(16)中任一項之發光元件，其中

於上述複數個發光部各者之光出射面設置表面塗佈層，該表面塗佈層具有第1區域、及光學特性與上述第1區域不同之第2區域，

上述複數個發光部中之一個發光部之上述第1區域與上述第2區域之邊界位置，不同於上述複數個發光部中之其他發光部之上述第1區域與上述第2區域之邊界位置。

(18)

如上述(14)至(17)中任一項之發光元件，其中

上述複數個發光部中之各個發光部具有：第1 DBR層，其電性連接於上述第1電極；第2 DBR層，其電性連接於上述第2電極；電流限制層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間；及活性層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間，藉由經上述電流限制層限制之電流而發光；

上述複數個發光部中之一個發光部之上述第1 DBR層及上述第2 DBR層之反射率，不同於上述複數個發光部中之其他發光部之上述第1

DBR層及上述第2 DBR層之反射率。

(19)

如上述(2)或(15)之發光元件，其中

自上述中央區域至上述周邊區域，上述複數個發光部之發光強度分佈為以 $\cos \theta$ 之n次方表示之形狀。

(20)

一種測距裝置，其具備發光單元、受光單元及測距運算部，上述發光單元具備發光元件，該發光元件具備複數個發光部、第1電極端子、及第2電極端子；上述複數個發光部為垂直共振器型腔面發光雷射元件，具備第1電極與第2電極，且發光部沿著與自上述發光部出射之光之光軸垂直之方向排列成一維狀或二維狀，該發光部藉由自上述第1電極朝上述第2電極流動之電流而發光；上述第1電極端子電性連接於上述第1電極；上述第2電極端子電性連接於上述第2電極；且自上述第1電極端子通過上述複數個發光部中之一個發光部而到達上述第2電極端子之電流路徑之電阻，不同於自上述第1電極端子通過上述複數個發光部中之其他發光部而到達上述第2電極端子之電流路徑之電阻；

上述受光單元檢測自上述發光單元出射之光之反射光；

上述測距運算部基於上述受光單元之檢測結果而算出與測定對象之距離。

【符號說明】

【0162】

100:測距裝置

101:發光單元

102:發光控制部
103:受光單元
104:測距運算部
111:發光元件
111a:發光部
111a₁:第1發光部
111a₂:第2發光部
111a₃:第3發光部
112:發光元件支持部
113:基部
114:準直透鏡
115:透鏡支持部
121:基板
122: n-DBR層
123: n-包層
124:活性層
125: p-包層
126:電流限制層
126a:限制區域
126b:注入區域
127: p-DBR層
128:接觸層
129:絕緣層

130:p電極

131:n電極

135:表面塗佈層

136:表面塗佈層

137:表面塗佈層

141:陽極

151:陰極

A₁:第1區域

A₂:第2區域

A₃:第3區域

C:分離槽

D(D₁~D₃): OA徑

E:電流路徑

E₁:第1電流路徑

E₂:第2電流路徑

E₃:第3電流路徑

G:圖像資料

GND:接地電位

H:光出射面

Ha:區域

Hb:區域

K:邊界

L(L₁~L₃):配線

La:配線部/配線

Lb:配線部/配線

Lc:配線部

L_I:照射光

L_R:反射光

L_{R1}:反射光

L_{R2}:反射光

M:深度圖

P:測定對象

Rb(Rb₁ ~ Rb₃):電阻

R_E:路徑電阻

R_{E1}:第1路徑電阻

R_{E2}:第2路徑電阻

R_{E3}:第3路徑電阻

Rf(Rf₁ ~ Rf₃):電阻

RLa:電阻

RLb:電阻

S:發光控制信號

T:厚度

Vcc:電源電位

Wa(Wa₁ ~ Wa₃):寬度

Wb:寬度

Wb₁ ~ Wb₃:直徑

Wp:寬度

X:方向

Y:方向

Z:方向

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種發光元件，其具備：複數個發光部，其等為垂直共振器型腔面發光雷射元件，具備第1電極與第2電極，且發光部沿著與自上述發光部射出之光之光軸垂直之方向排列成一維狀或二維狀，該發光部藉由自上述第1電極朝上述第2電極流動之電流而發光；

第1電極端子，其電性連接於上述第1電極；及

第2電極端子，其電性連接於上述第2電極；且

自上述第1電極端子通過上述複數個發光部中之一個發光部而到達上述第2電極端子之電流路徑之電阻，不同於自上述第1電極端子通過上述複數個發光部中之其他發光部而到達上述第2電極端子之電流路徑之電阻；其中

連接上述複數個發光部中之一個發光部與上述第1電極端子之配線之電阻，不同於連接上述複數個發光部中之其他發光部與上述第1電極端子之配線之電阻；

上述複數個發光部中之各個發光部具有：第1 DBR(Distributed Bragg Reflector，分佈式布拉格反射鏡)層，其電性連接於上述第1電極；第2 DBR層，其電性連接於上述第2電極；電流限制層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間；及活性層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間，藉由經上述電流限制層限制之電流而發光；

上述複數個發光部中之各個發光部具有如下結構：將至少上述第1 DBR層、上述電流限制層及上述活性層在與相鄰之發光部之間由分離槽予以分隔之台面結構；

設置於上述複數個發光部中之一個發光部之周圍的上述分離槽之深度，不同於設置於上述複數個發光部中之其他發光部之周圍的上述分離槽之深度；其中

上述發光元件從與上述光軸平行之方向觀察時，具有中央區域及周邊區域，該中央區域包含上述複數個發光部之中位於內側之發光部，該周邊區域包含上述複數個發光部之中位於外側之發光部；

通過上述複數個發光部之中位於上述中央區域之發光部之電流路徑之電阻，大於通過上述複數個發光部之中位於上述周邊區域之發光部之電流路徑之電阻。

【請求項2】

如請求項1之發光元件，其中

上述電流限制層具有限制區域、及導電性較上述限制區域大之注入區域，

上述複數個發光部因上述注入區域之直徑即開口徑在上述複數個發光部中之各個發光部之間不同，從而上述電流路徑之電阻不同。

【請求項3】

如請求項2之發光元件，其中

上述複數個發光部中之各個發光部具有如下結構：將至少上述第1 DBR層、上述電流限制層及上述活性層在與相鄰之發光部之間予以分隔之台面結構，且因台面徑在與其他發光部之間不同，從而上述開口徑不同。

【請求項4】

如請求項1之發光元件，其中

上述發光元件從與上述光軸平行之方向觀察時，具有中央區域及周

邊區域，該中央區域包含上述複數個發光部之中位於內側之發光部，該周邊區域包含上述複數個發光部之中位於外側之發光部；

連接上述複數個發光部之中位於上述中央區域之發光部與上述第1電極端子之配線之電阻，不同於連接上述複數個發光部之中位於上述周邊區域之發光部與上述第1電極端子之配線之電阻。

【請求項5】

如請求項4之發光元件，其中

連接上述複數個發光部之中位於上述中央區域之發光部與上述第1電極端子之配線之電阻，大於連接上述複數個發光部之中位於上述周邊區域之發光部與上述第1電極端子之配線之電阻。

【請求項6】

如請求項5之發光元件，其中

連接上述複數個發光部之中位於上述中央區域之發光部與上述第1電極端子之配線之長度，長於連接上述複數個發光部之中位於上述周邊區域之發光部與上述第1電極端子之配線之長度。

【請求項7】

如請求項6之發光元件，其中

上述複數個發光部排列成複數行狀，構成各行之上述複數個發光部按每一行而連接於自上述第1電極延伸之複數條配線。

【請求項8】

如請求項7之發光元件，其中

上述複數條配線包含自上述第1電極端子經由上述周邊區域延伸至上述中央區域之配線、及自上述第1電極端子延伸至上述周邊區域之配線，

且延伸至上述中央區域之配線與延伸至上述周邊區域之配線之電阻不同。

【請求項9】

如請求項8之發光元件，其中

延伸至上述周邊區域之配線之剖面積，大於延伸至上述中央區域之配線之剖面積。

【請求項10】

如請求項1之發光元件，其中

上述複數個發光部中之一個發光部所具備之上述第1電極之接觸電阻，不同於上述複數個發光部中之其他發光部所具備之上述第1電極之接觸電阻。

【請求項11】

一種發光元件，其具備：複數個發光部，其等為垂直共振器型腔面發光雷射元件，具備第1電極與第2電極，且發光部沿著與自上述發光部出射之光之光軸垂直之方向排列成一維狀或二維狀，該發光部藉由自上述第1電極朝上述第2電極流動之電流而發光；

第1電極端子，其電性連接於上述第1電極；及

第2電極端子，其電性連接於上述第2電極；且

上述複數個發光部中之一個發光部之光取出效率，不同於上述複數個發光部中之其他發光部之光取出效率；其中

上述發光元件從與上述光軸平行之方向觀察時，具有中央區域及周邊區域，該中央區域包含上述複數個發光部之中位於內側之發光部，該周邊區域包含上述複數個發光部之中位於外側之發光部；

上述複數個發光部之中位於上述中央區域之發光部之光取出效率，

小於上述複數個發光部之中位於上述周邊區域之發光部之光取出效率。

【請求項12】

如請求項11之發光元件，其中

於上述複數個發光部各者之光出射面形成表面塗佈層，

上述複數個發光部中之一個發光部之上述表面塗佈層之厚度，不同於上述複數個發光部中之其他發光部之上述表面塗佈層之厚度。

【請求項13】

如請求項11之發光元件，其中

於上述複數個發光部各者之光出射面設置表面塗佈層，該表面塗佈層具有第1區域、及光學特性與上述第1區域不同之第2區域，

上述複數個發光部中之一個發光部之上述第1區域與上述第2區域之邊界位置，不同於上述複數個發光部中之其他發光部之上述第1區域與上述第2區域之邊界位置。

【請求項14】

如請求項11之發光元件，其中

上述複數個發光部中之各個發光部具有：第1 DBR層，其電性連接於上述第1電極；第2 DBR層，其電性連接於上述第2電極；電流限制層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間；及活性層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間，藉由經上述電流限制層限制之電流而發光；

上述複數個發光部中之一個發光部之上述第1 DBR層及上述第2 DBR層之反射率，不同於上述複數個發光部中之其他發光部之上述第1 DBR層及上述第2 DBR層之反射率。

【請求項15】

如請求項1或11之發光元件，其中

自上述中央區域至上述周邊區域，上述複數個發光部之發光強度分佈為以 $\cos \theta$ 之n次方表示之形狀。

【請求項16】

一種測距裝置，其具備發光單元、受光單元及測距運算部，上述發光單元具備發光元件，該發光元件具備複數個發光部、第1電極端子、及第2電極端子；上述複數個發光部為垂直共振器型腔面發光雷射元件，具備第1電極與第2電極，且發光部沿著與自上述發光部出射之光之光軸垂直之方向排列成一維狀或二維狀，該發光部藉由自上述第1電極朝上述第2電極流動之電流而發光；上述第1電極端子電性連接於上述第1電極；上述第2電極端子電性連接於上述第2電極；且自上述第1電極端子通過上述複數個發光部中之一個發光部而到達上述第2電極端子之電流路徑之電阻，不同於自上述第1電極端子通過上述複數個發光部中之其他發光部而到達上述第2電極端子之電流路徑之電阻，且上述發光元件中，

連接上述複數個發光部中之一個發光部與上述第1電極端子之配線之電阻，不同於連接上述複數個發光部中之其他發光部與上述第1電極端子之配線之電阻；

上述複數個發光部中之各個發光部具有：第1 DBR層，其電性連接於上述第1電極；第2 DBR層，其電性連接於上述第2電極；電流限制層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間；及活性層，其配置於上述第1 DBR層與上述第2 DBR層之間，藉由經上述電流限制層限制之電流而發光；

上述複數個發光部中之各個發光部具有如下結構：將至少上述第1 DBR層、上述電流限制層及上述活性層在與相鄰之發光部之間由分離槽予以分隔之台面結構；

設置於上述複數個發光部中之一個發光部之周圍的上述分離槽之深度，不同於設置於上述複數個發光部中之其他發光部之周圍的上述分離槽之深度；

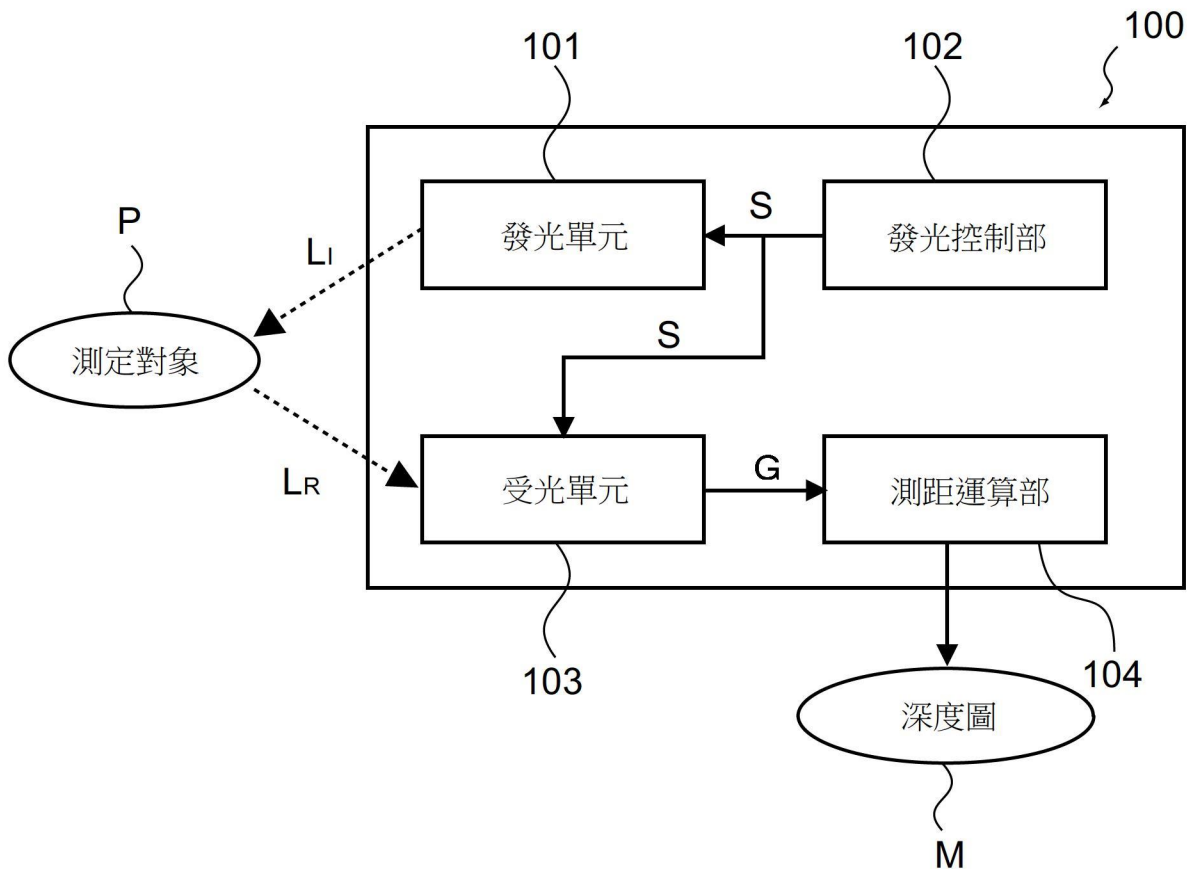
上述受光單元檢測自上述發光單元出射之光之反射光；

上述測距運算部基於上述受光單元之檢測結果而算出與測定對象之距離；其中

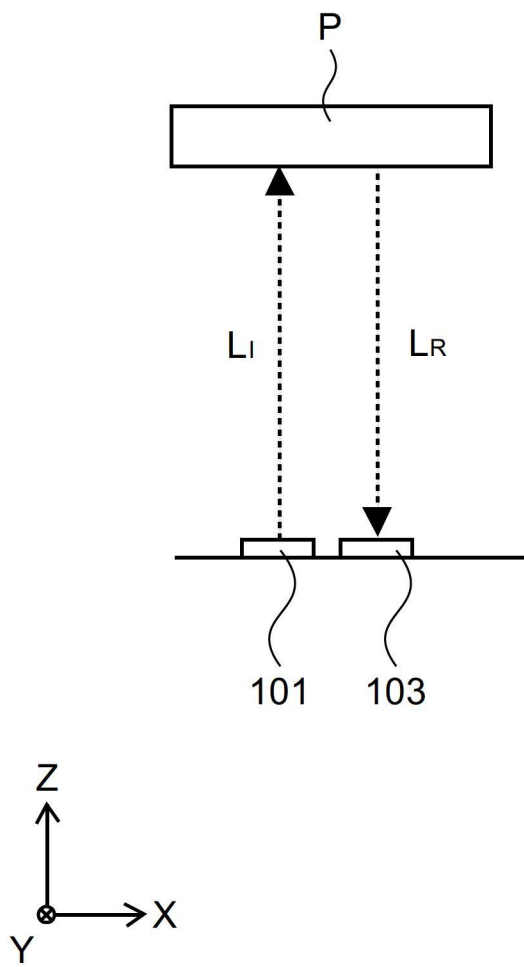
上述發光元件從與上述光軸平行之方向觀察時，具有中央區域及周邊區域，該中央區域包含上述複數個發光部之中位於內側之發光部，該周邊區域包含上述複數個發光部之中位於外側之發光部；

於上述發光元件，通過上述複數個發光部之中位於上述中央區域之發光部之電流路徑之電阻，大於通過上述複數個發光部之中位於上述周邊區域之發光部之電流路徑之電阻。

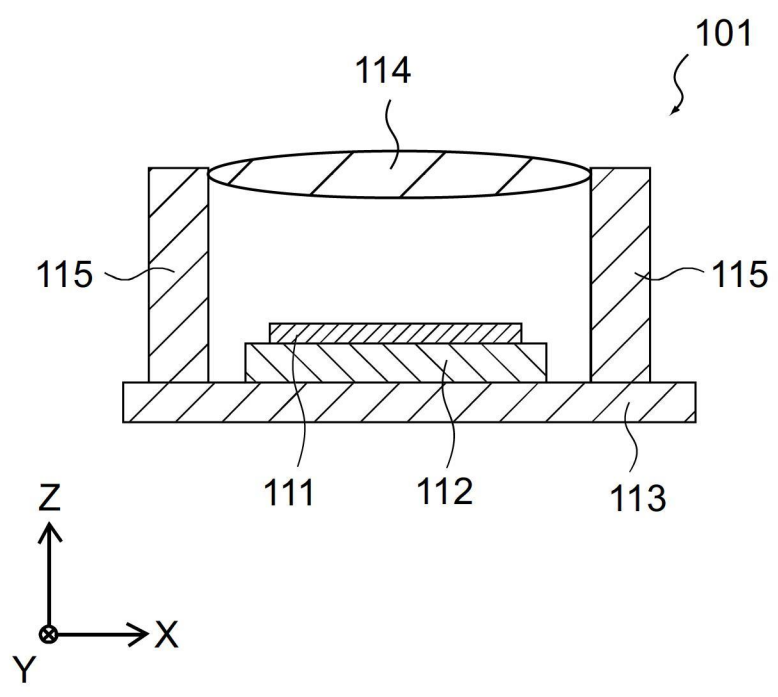
【發明圖式】



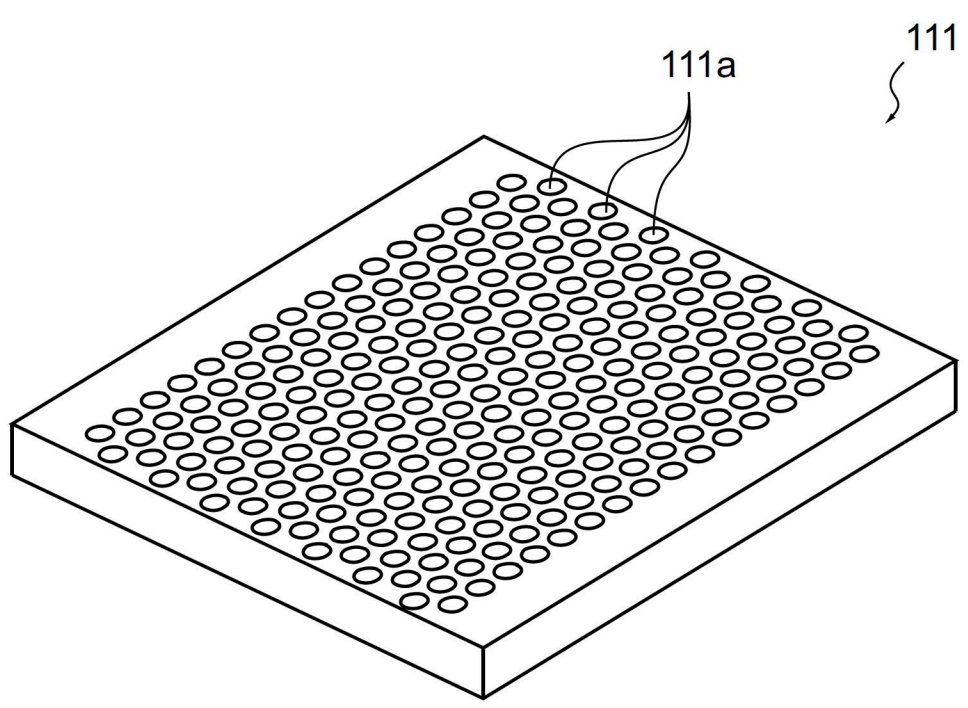
【圖1】



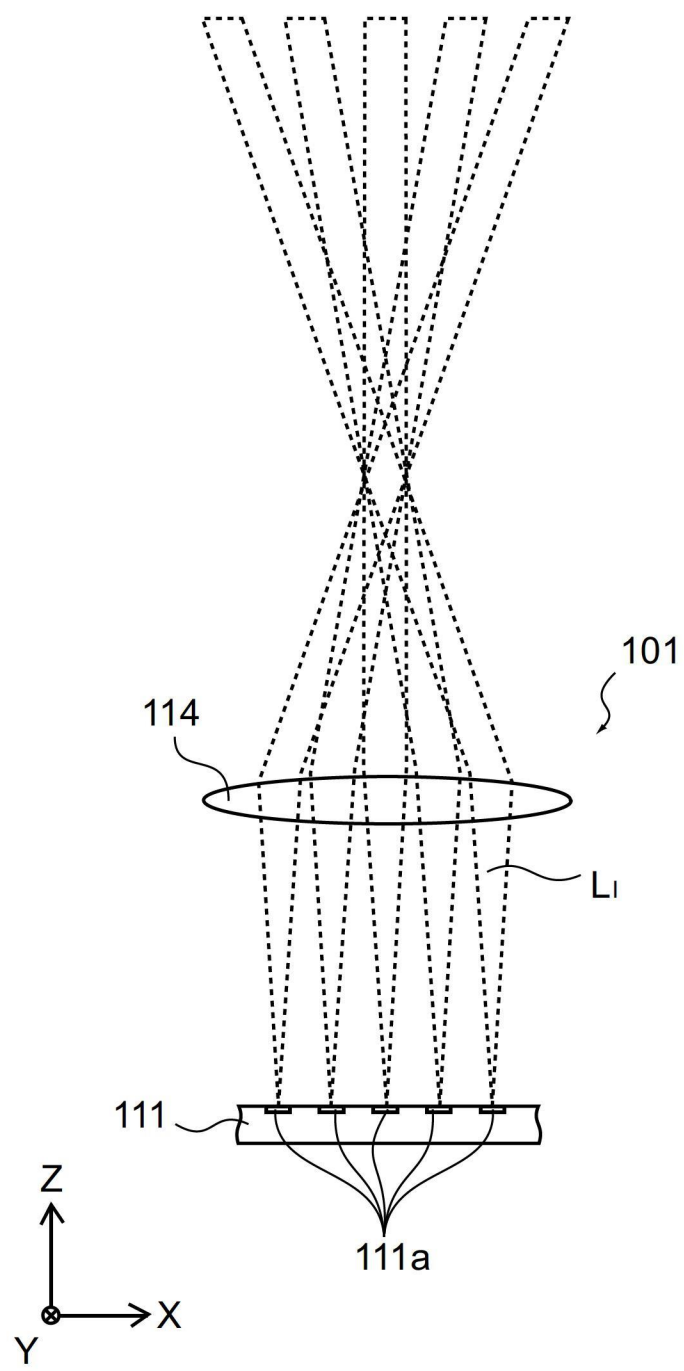
【圖2】



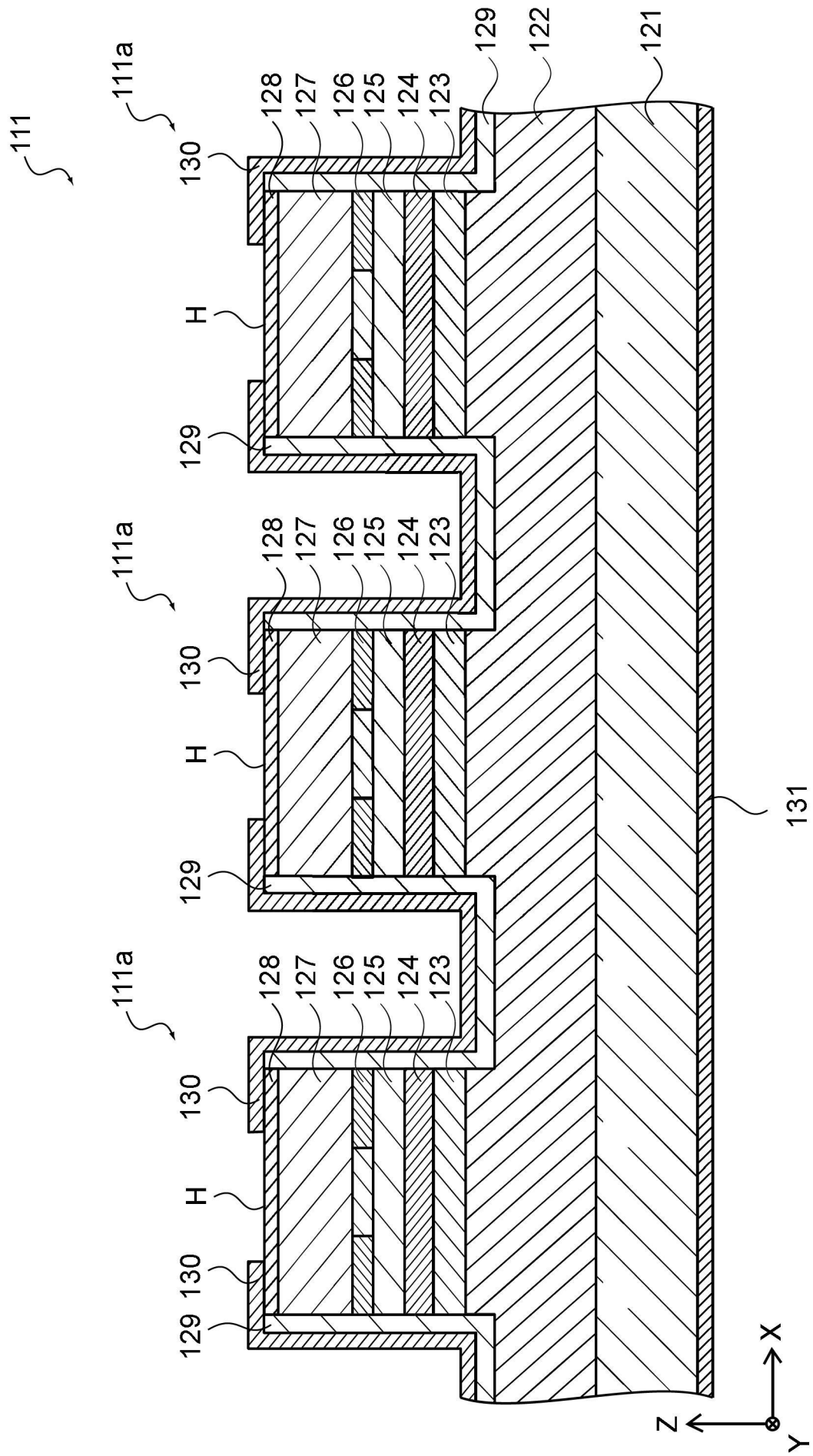
【圖3】



【圖4】

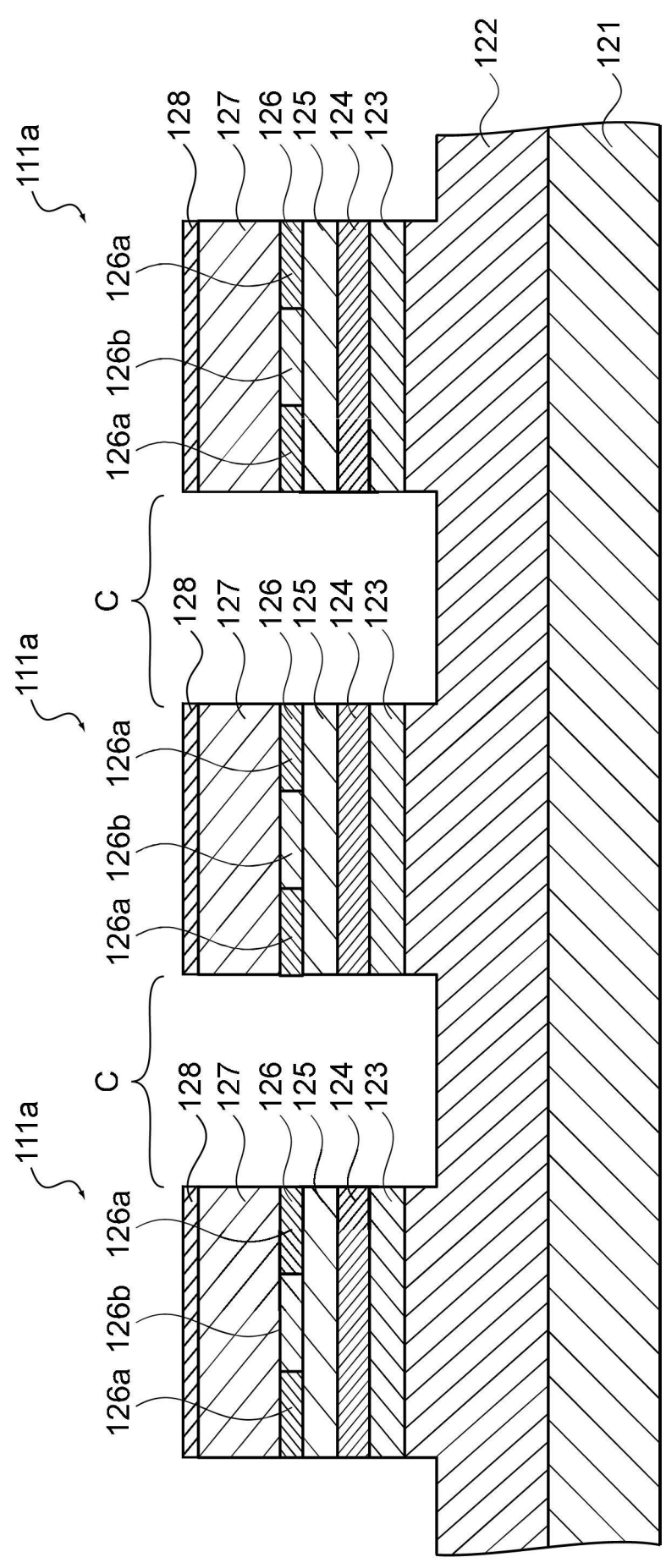


【圖5】

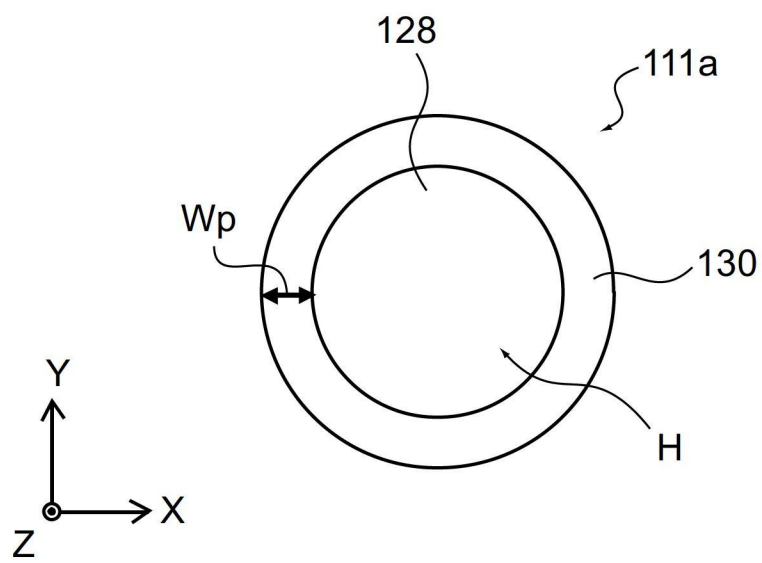


【圖6】

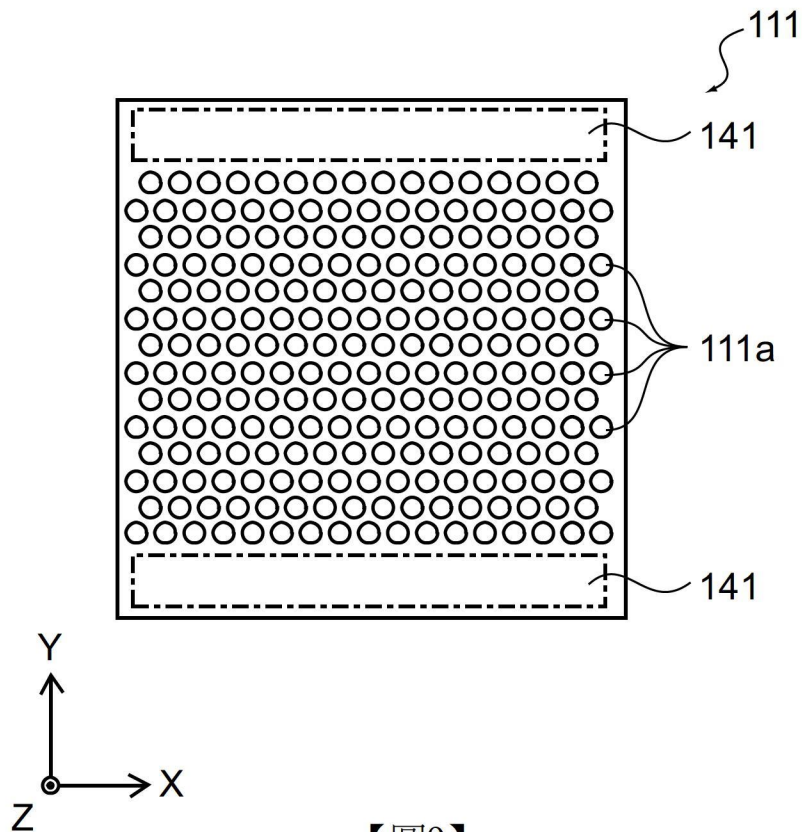
111



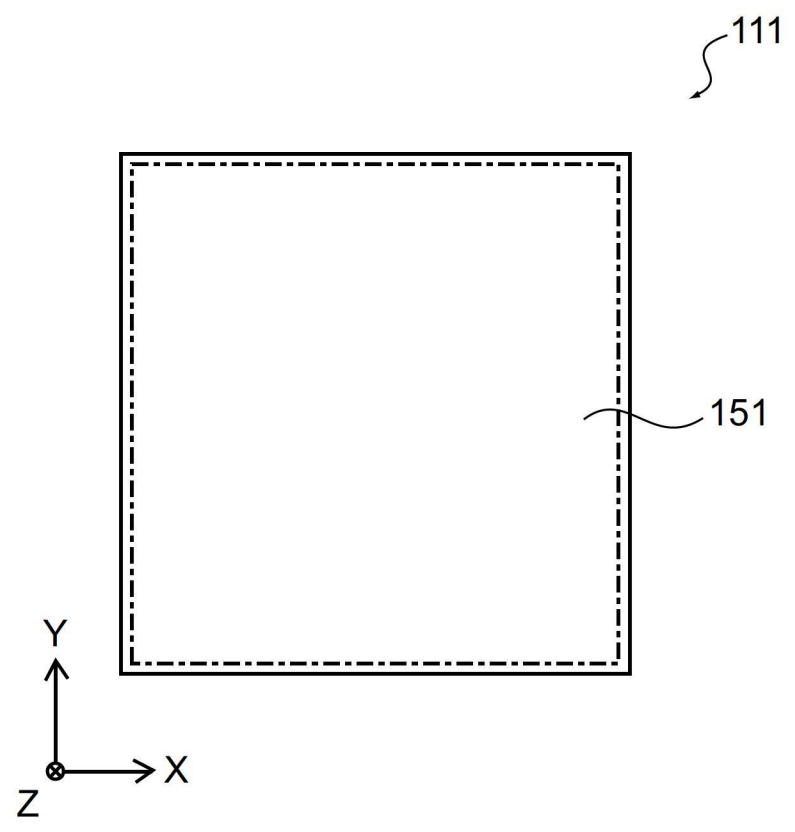
【圖7】



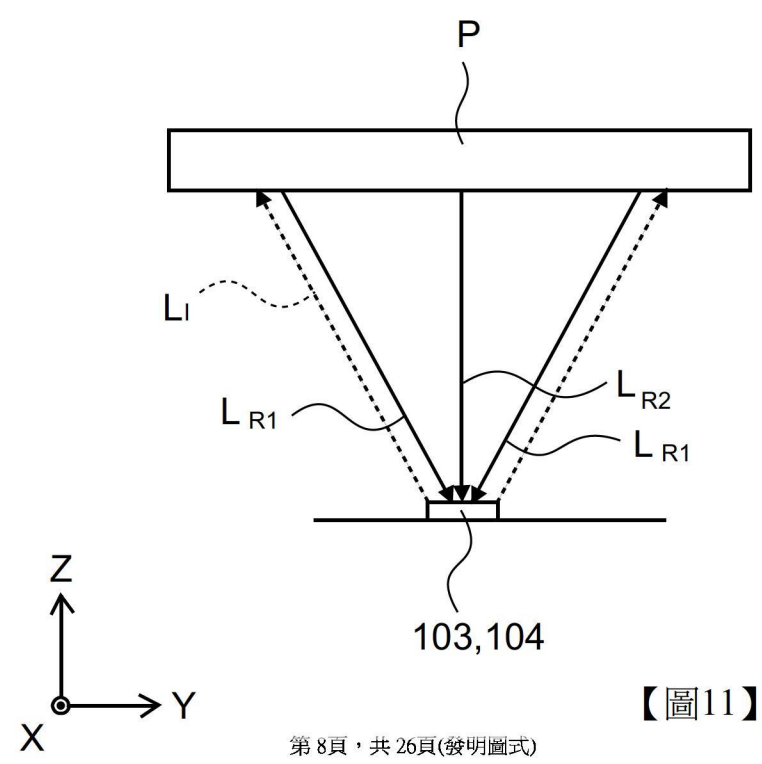
【圖8】



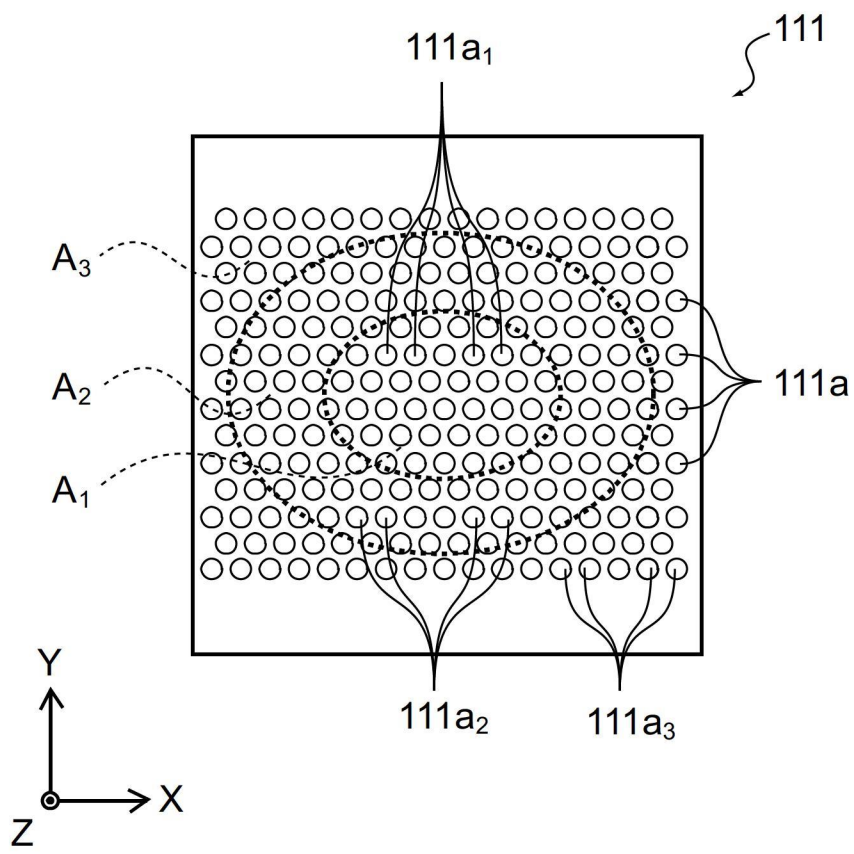
【圖9】



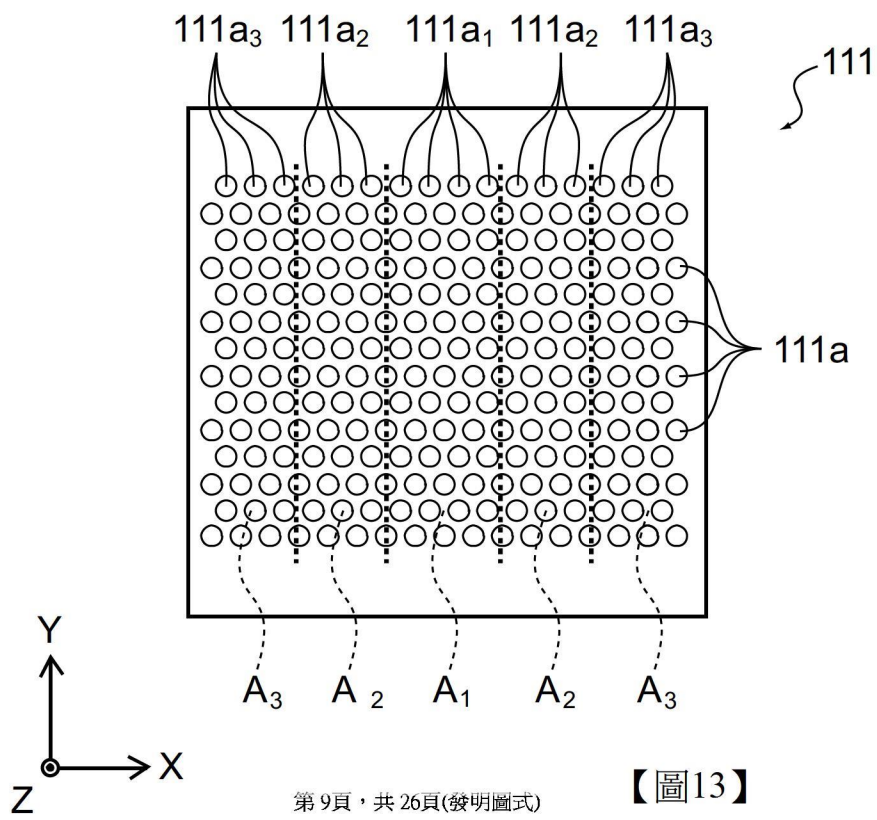
【圖10】



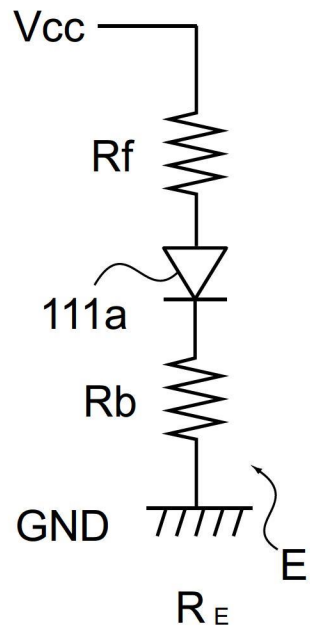
【圖11】



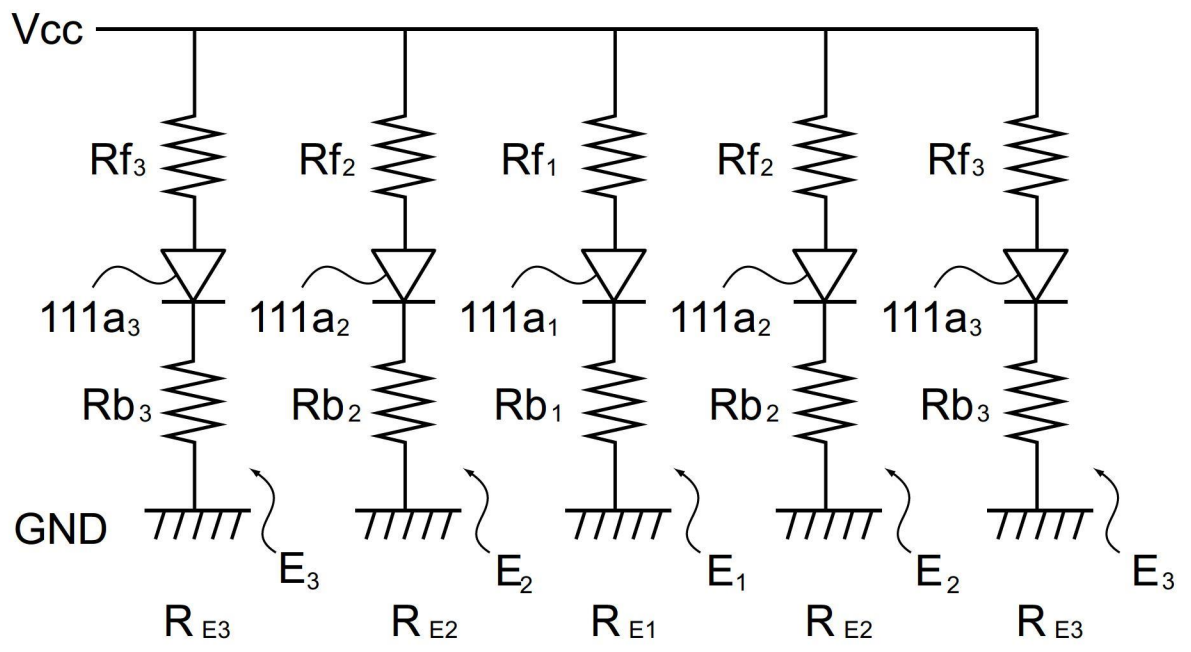
【圖12】



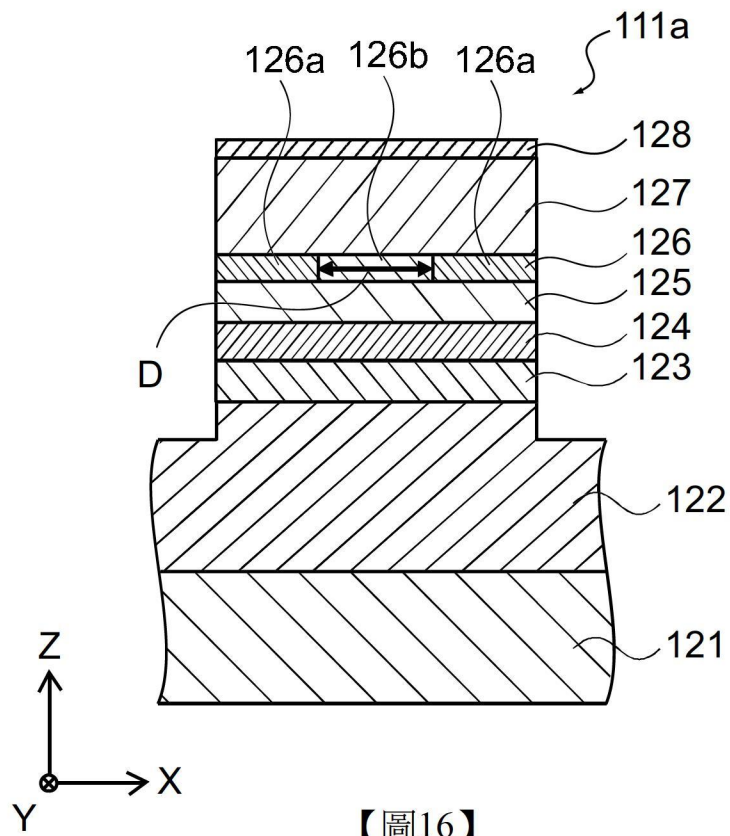
【圖13】



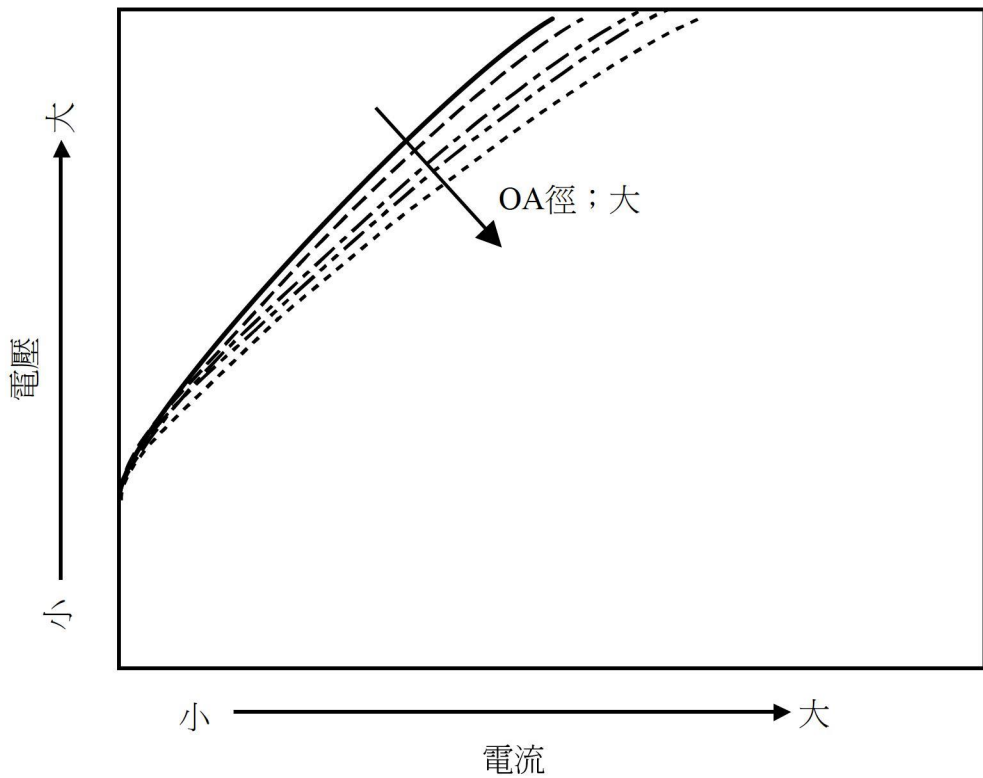
【圖14】



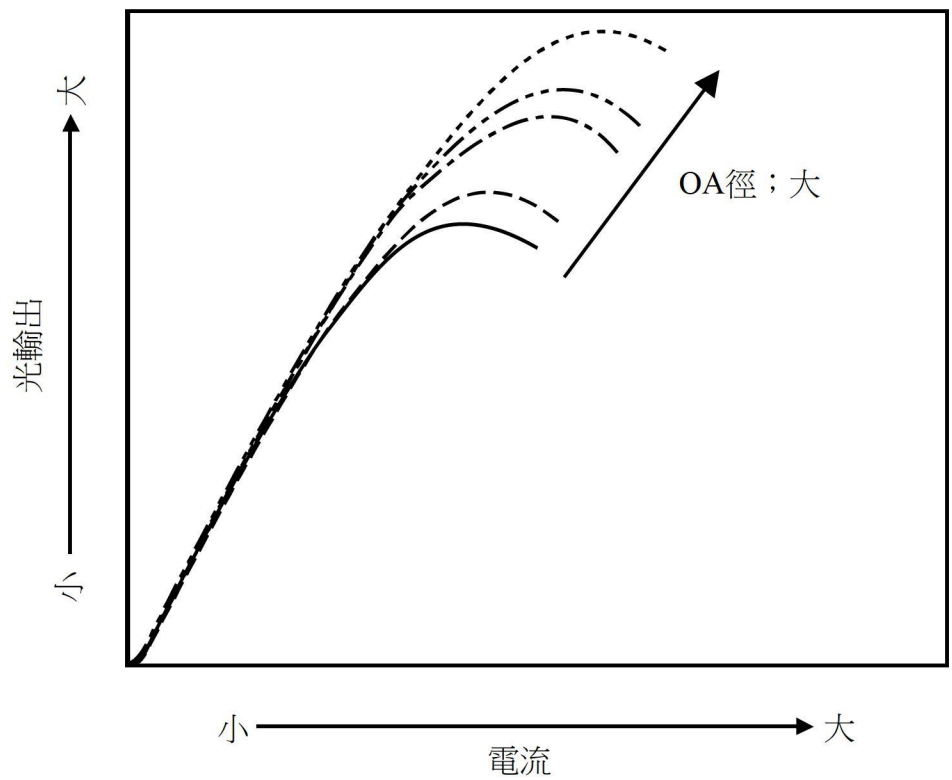
【圖15】



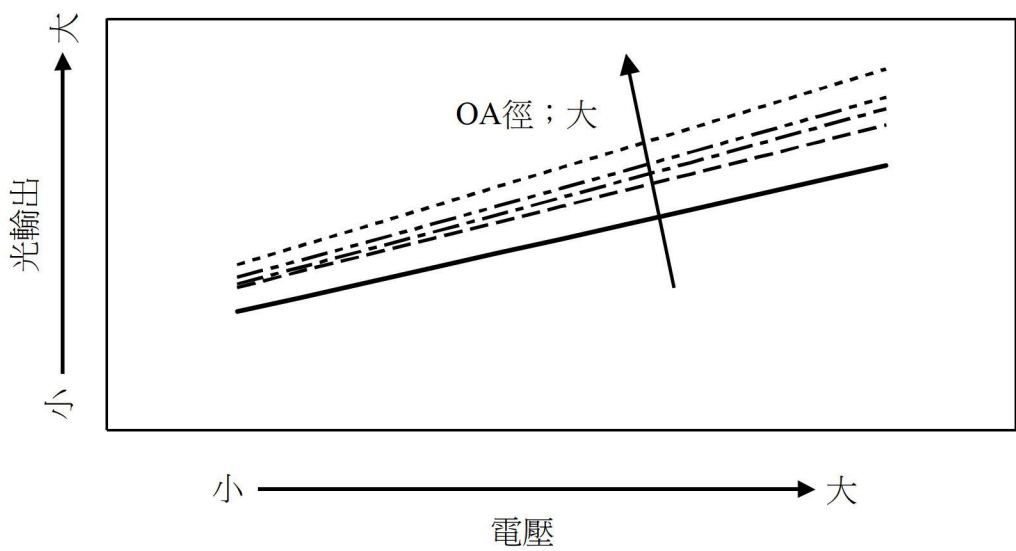
【圖16】



【圖17】

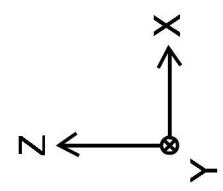
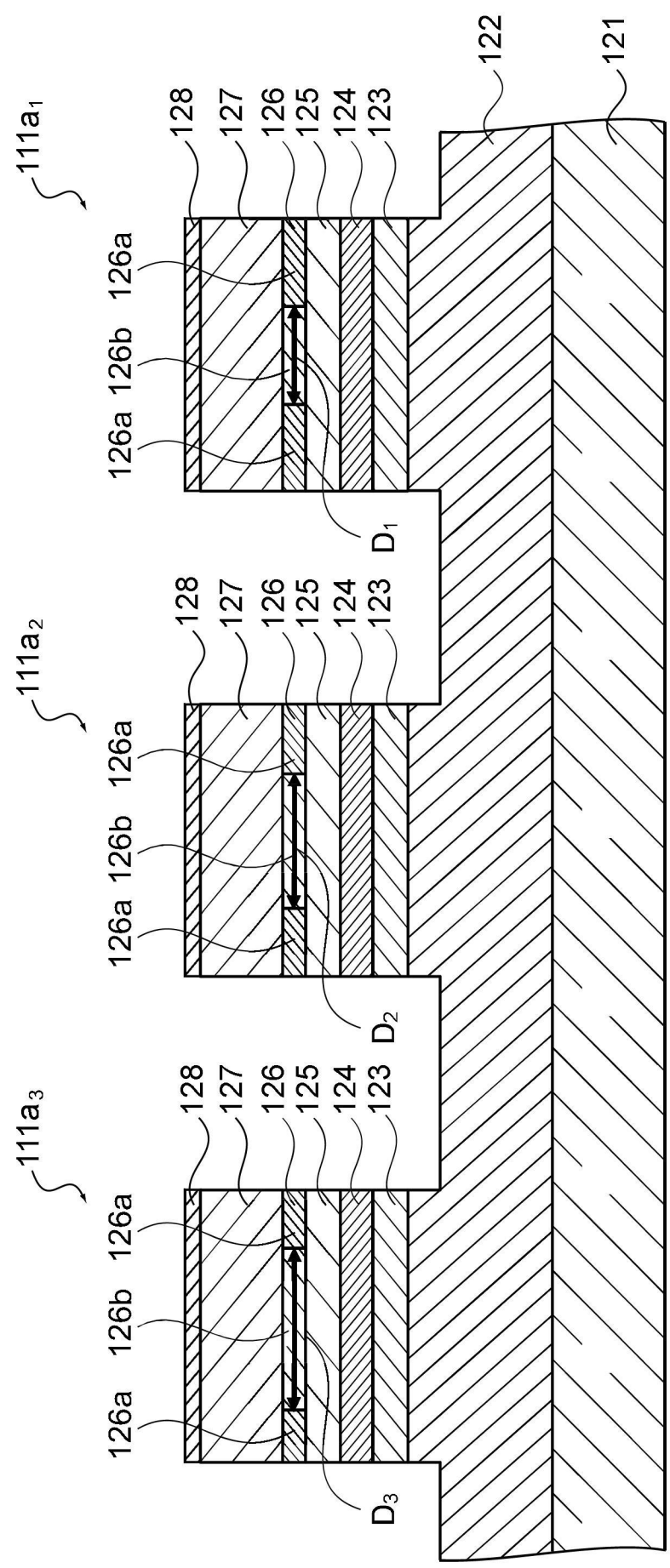


【圖18】

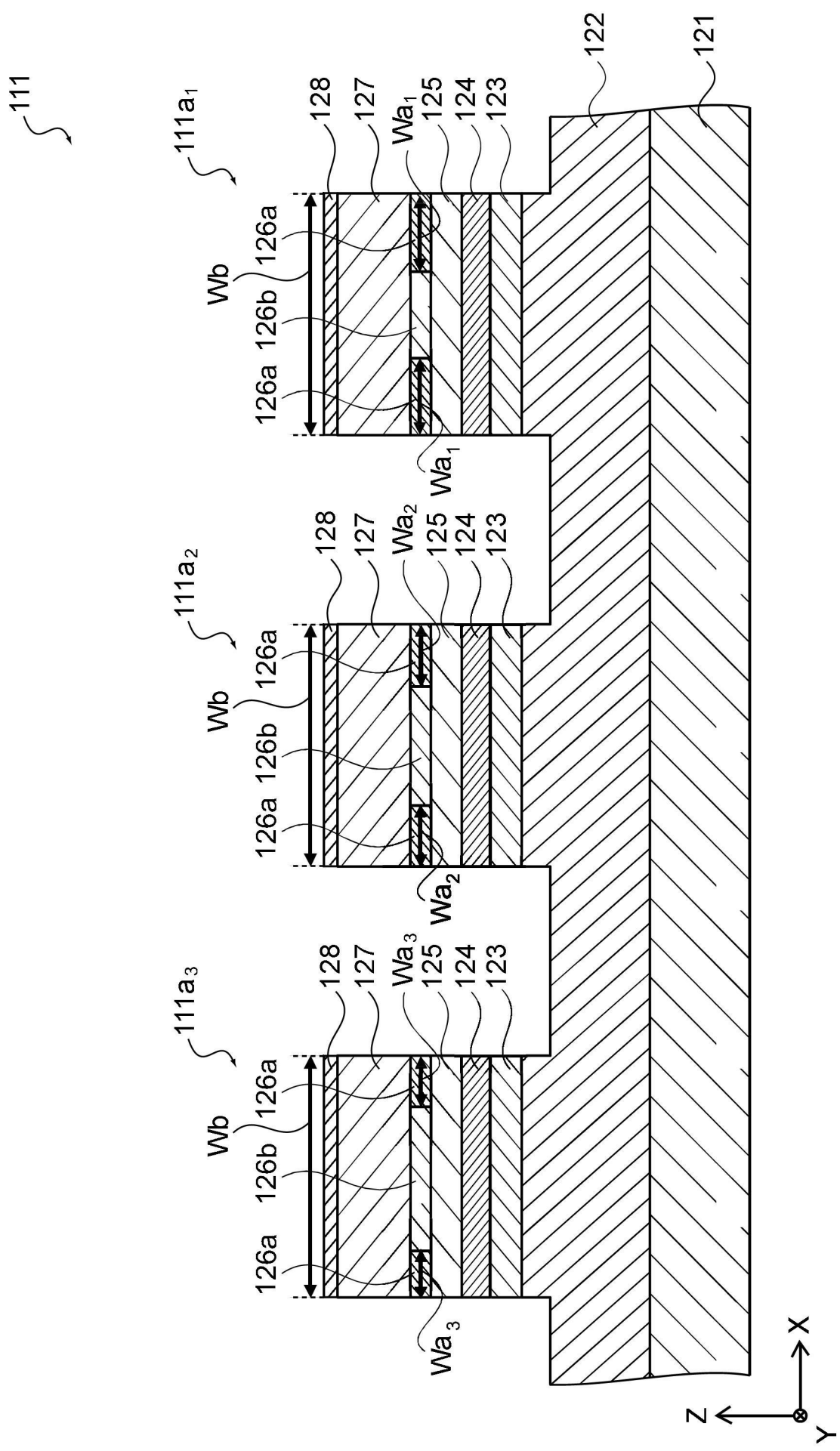


【圖19】

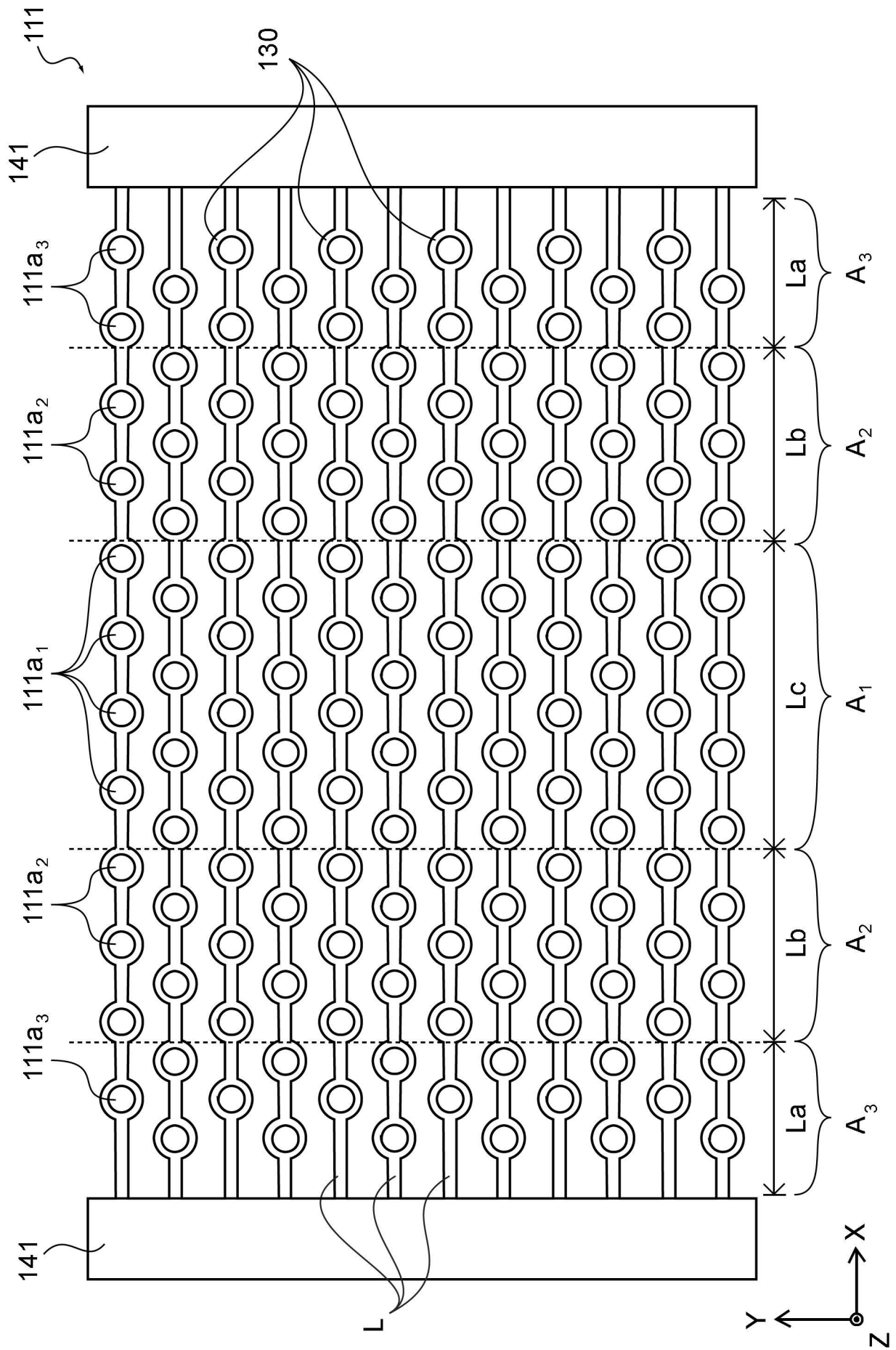
111



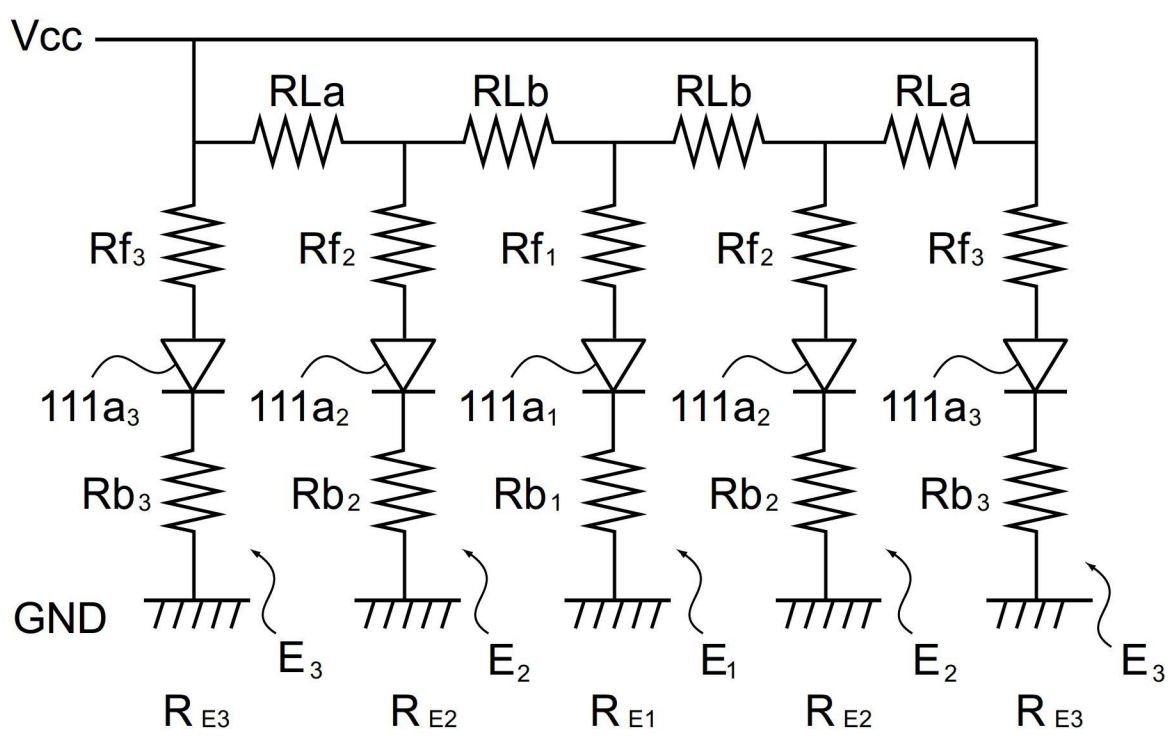
【圖20】



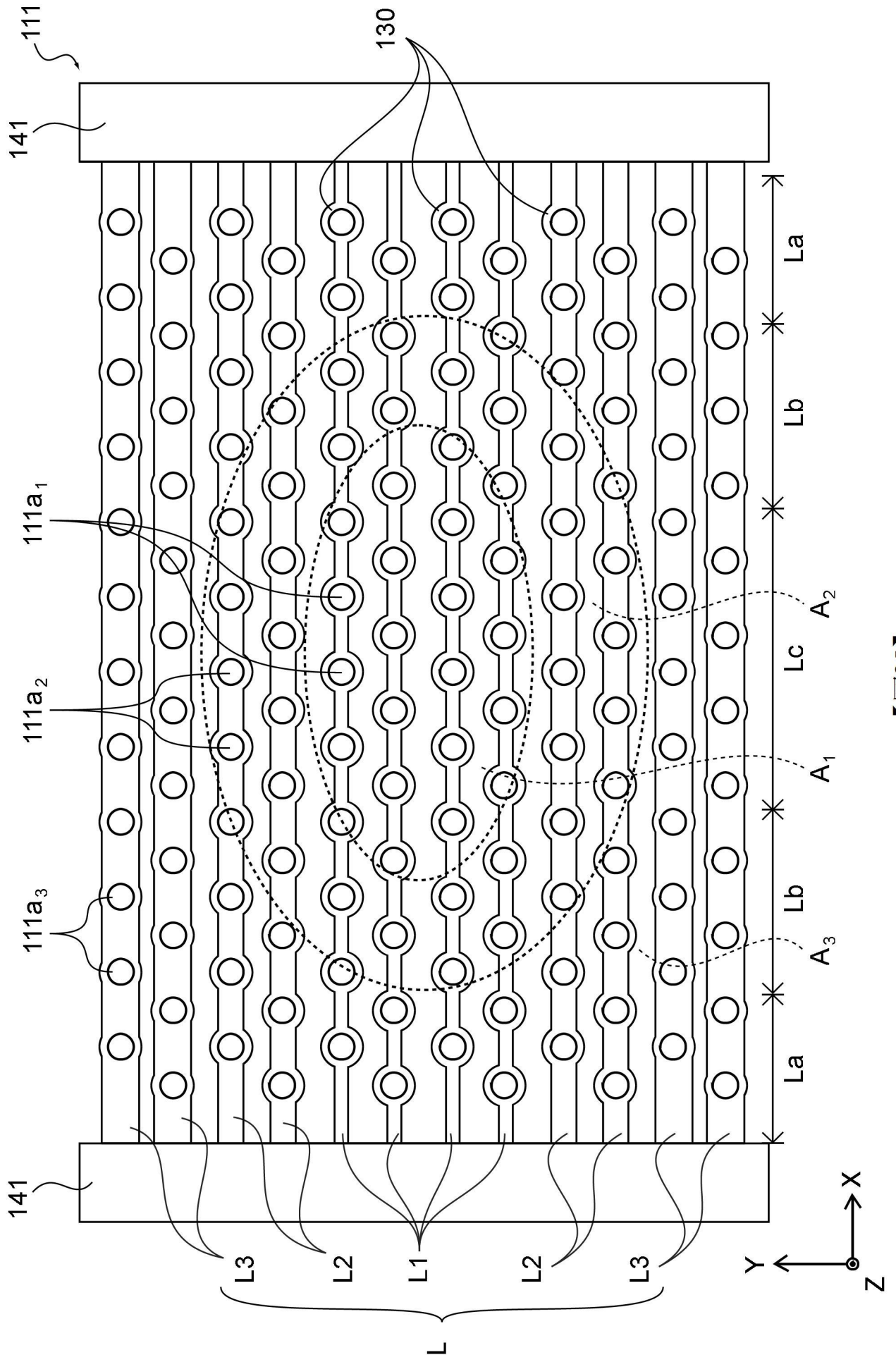
【圖21】



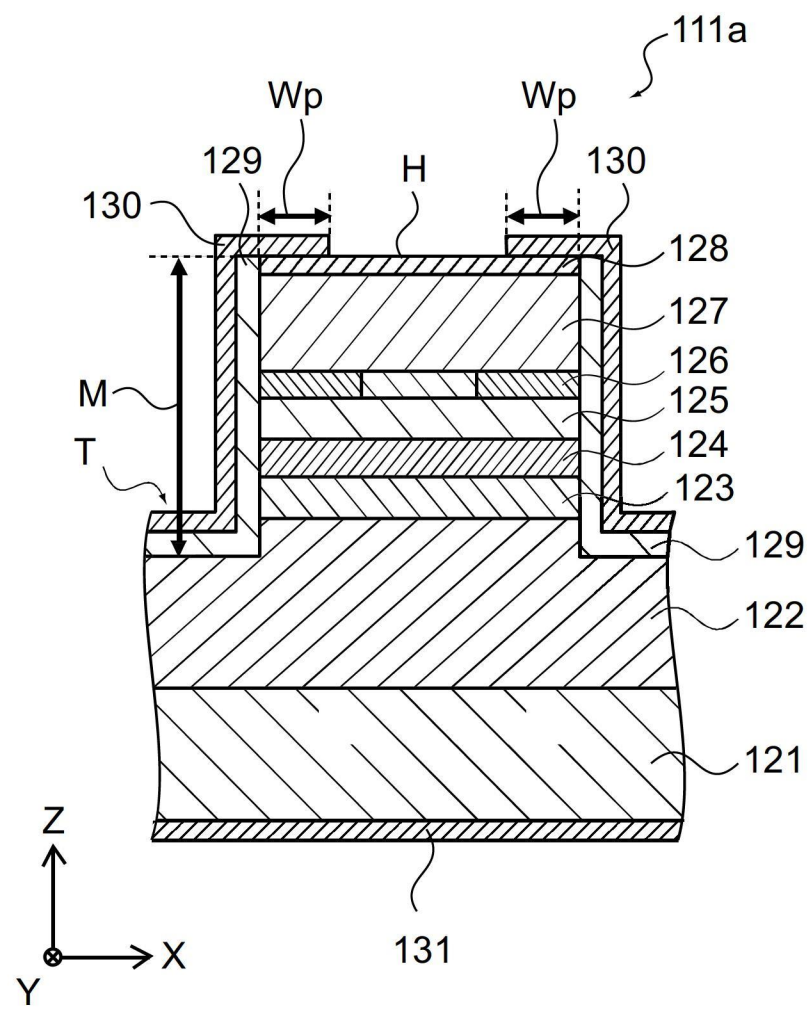
【圖23】



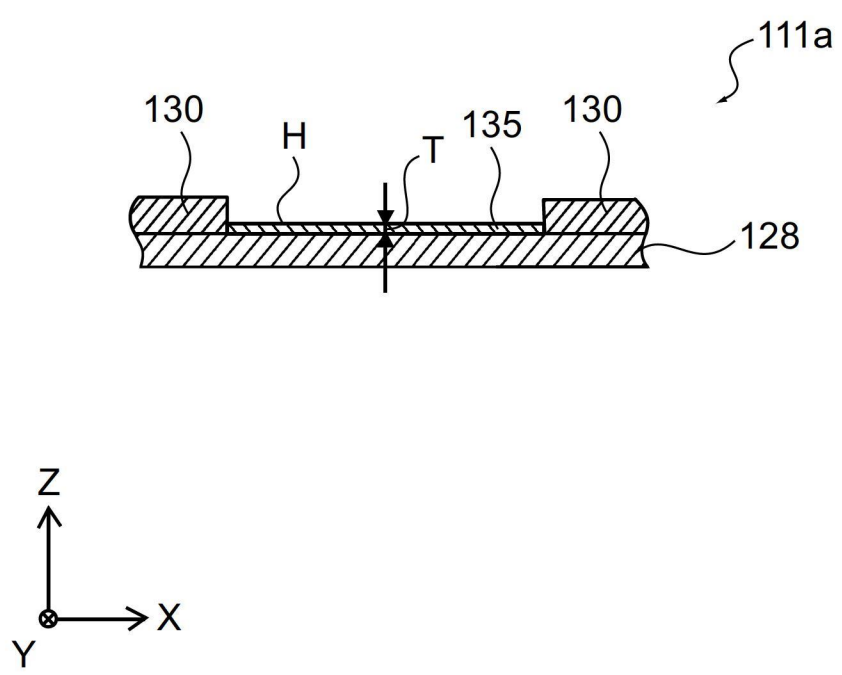
【圖24】



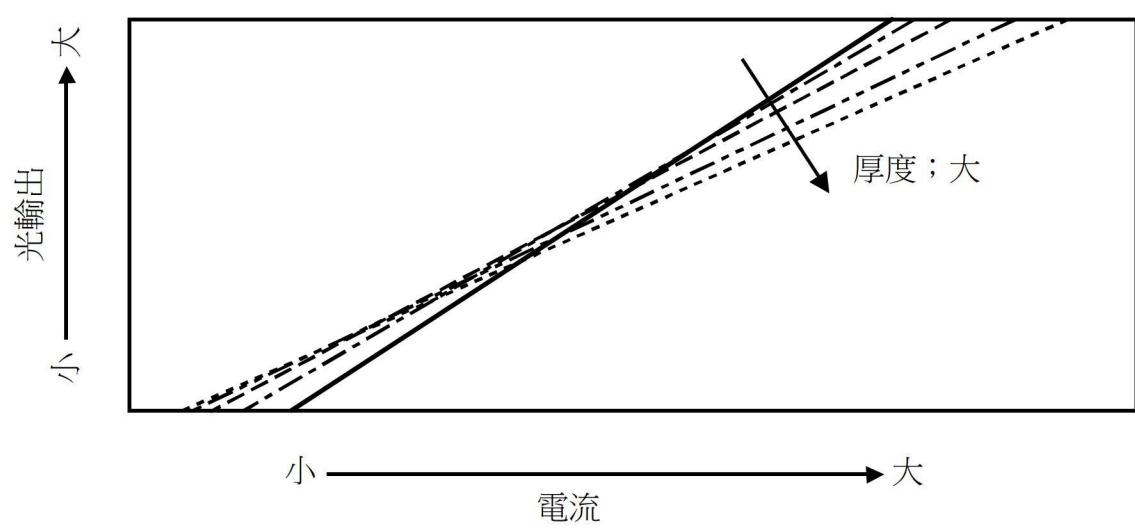
【圖25】



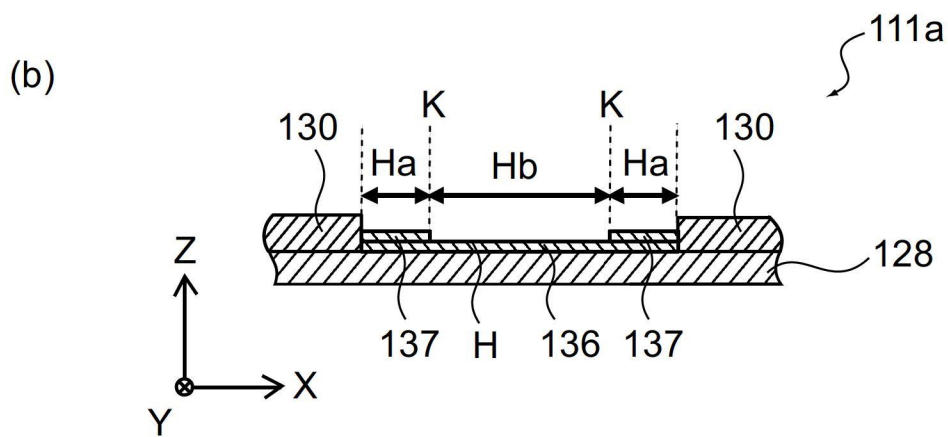
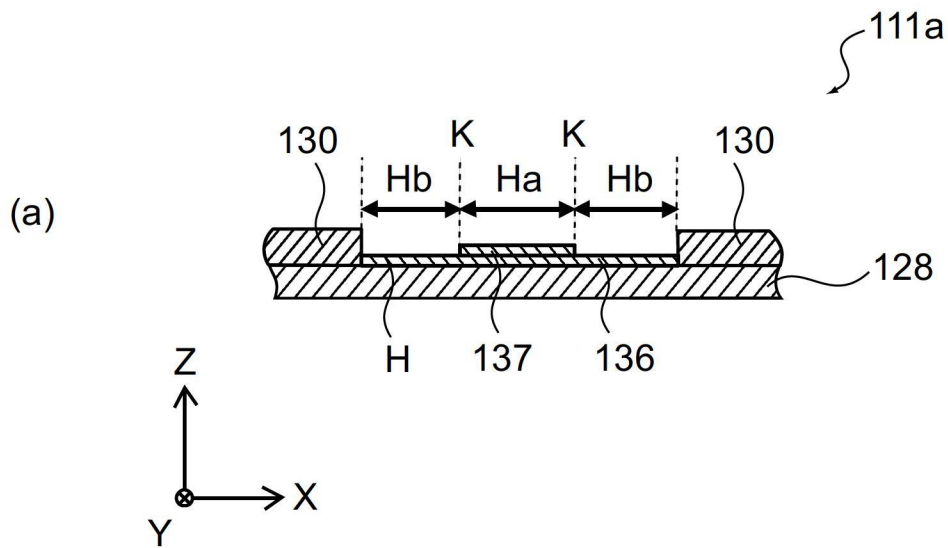
【圖26】



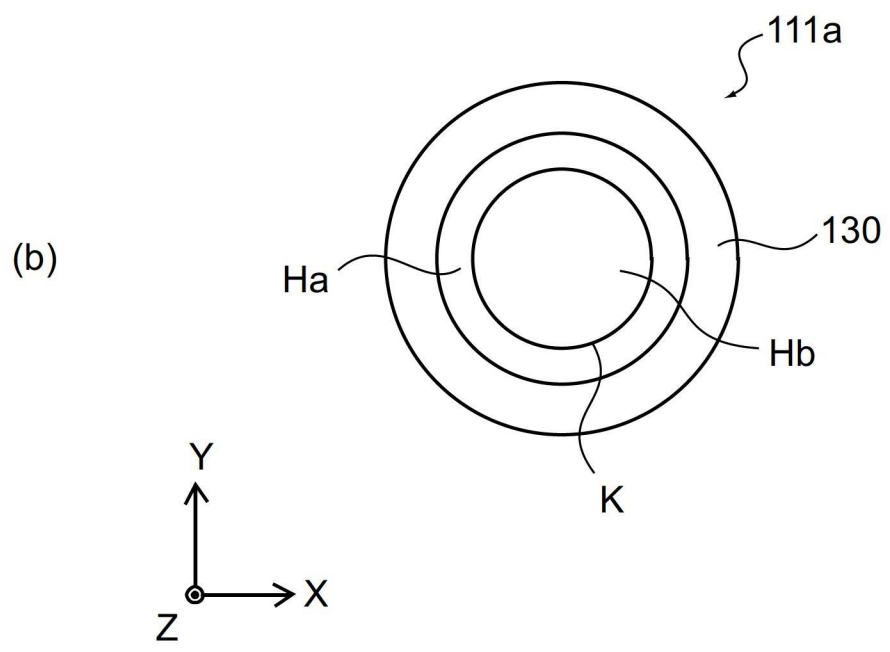
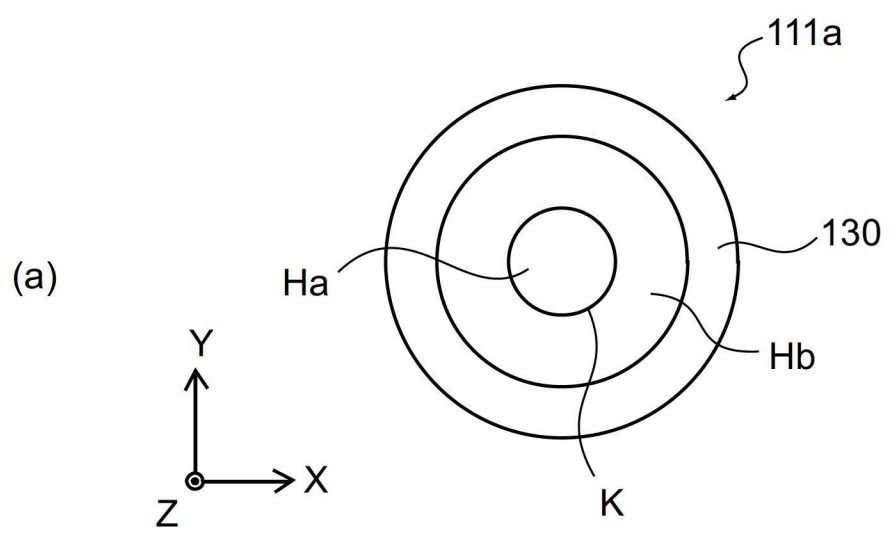
【圖27】



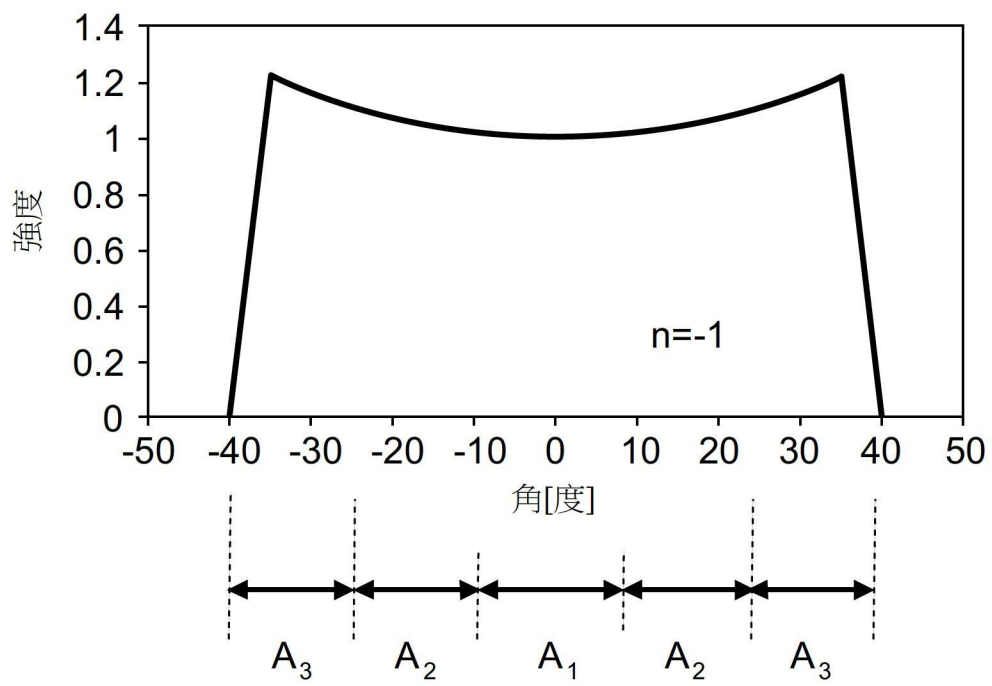
【圖28】



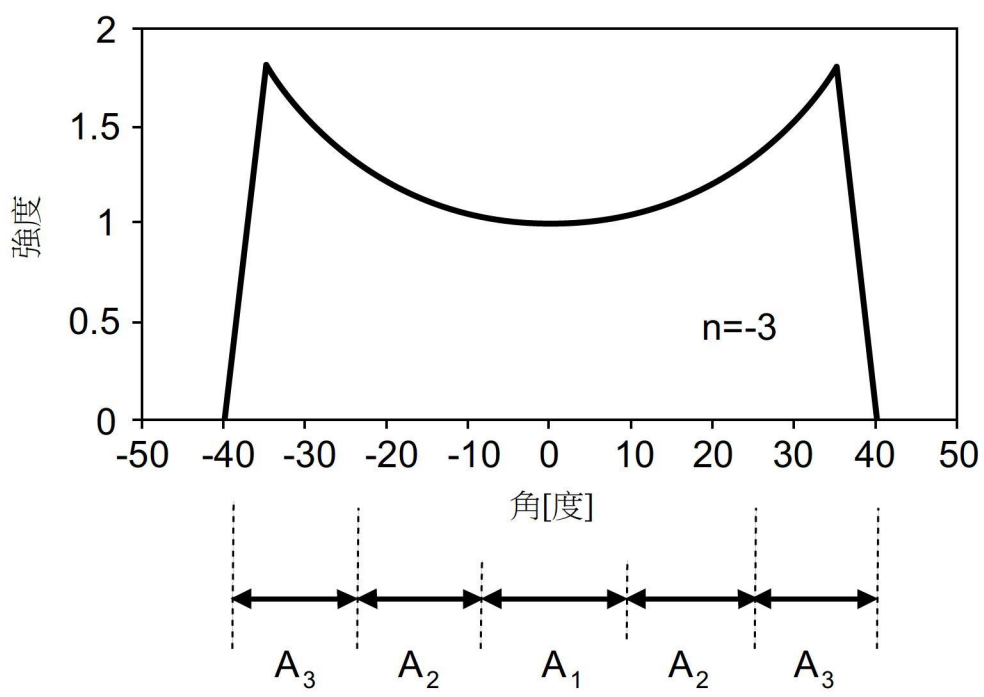
【圖29】



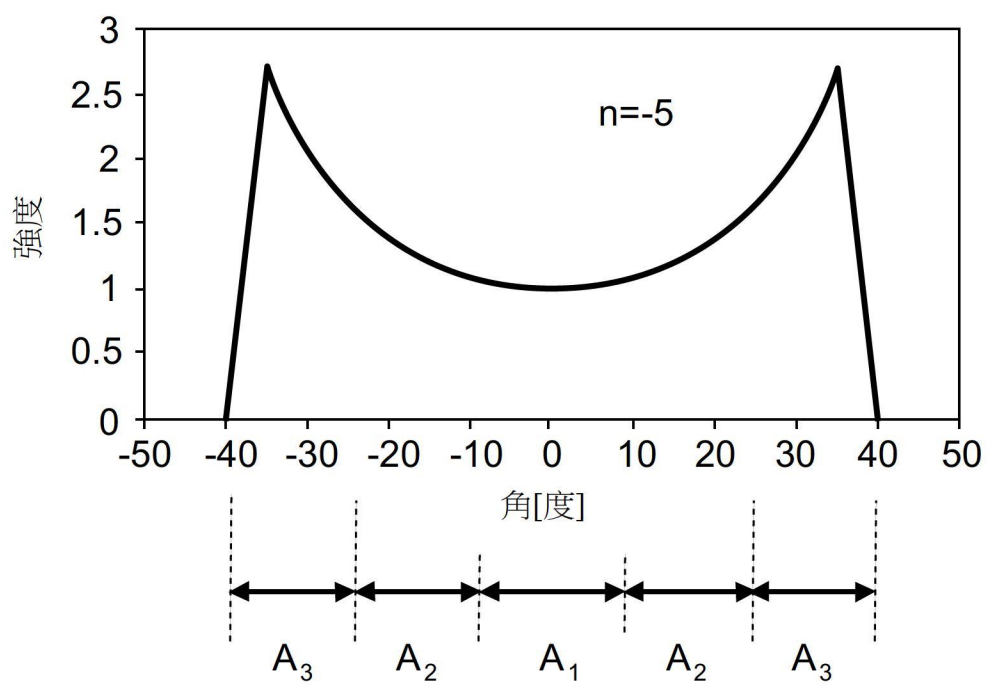
【圖30】



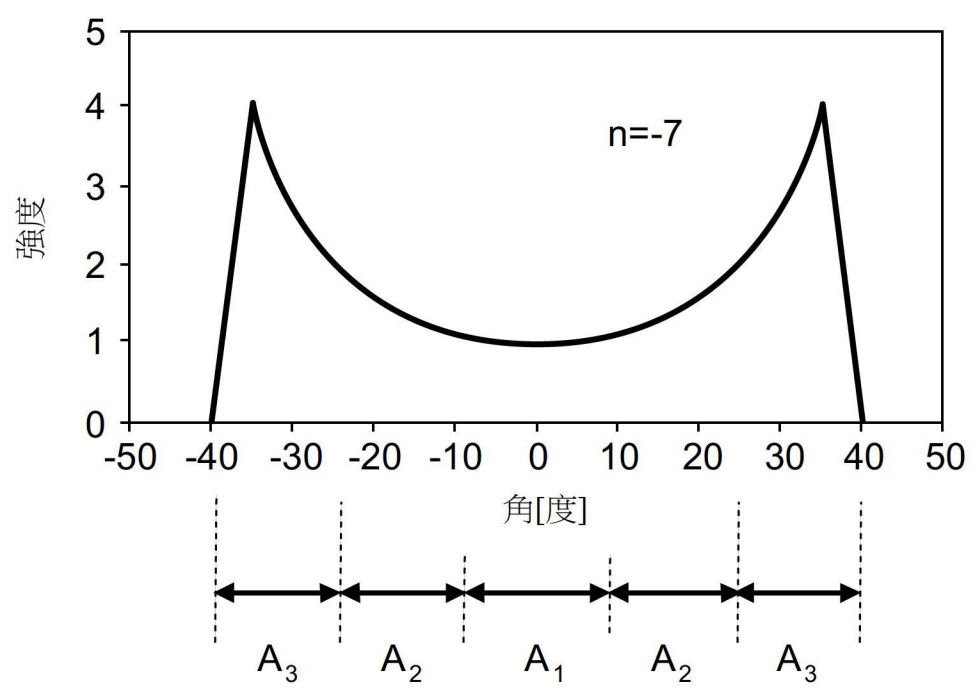
【圖31】



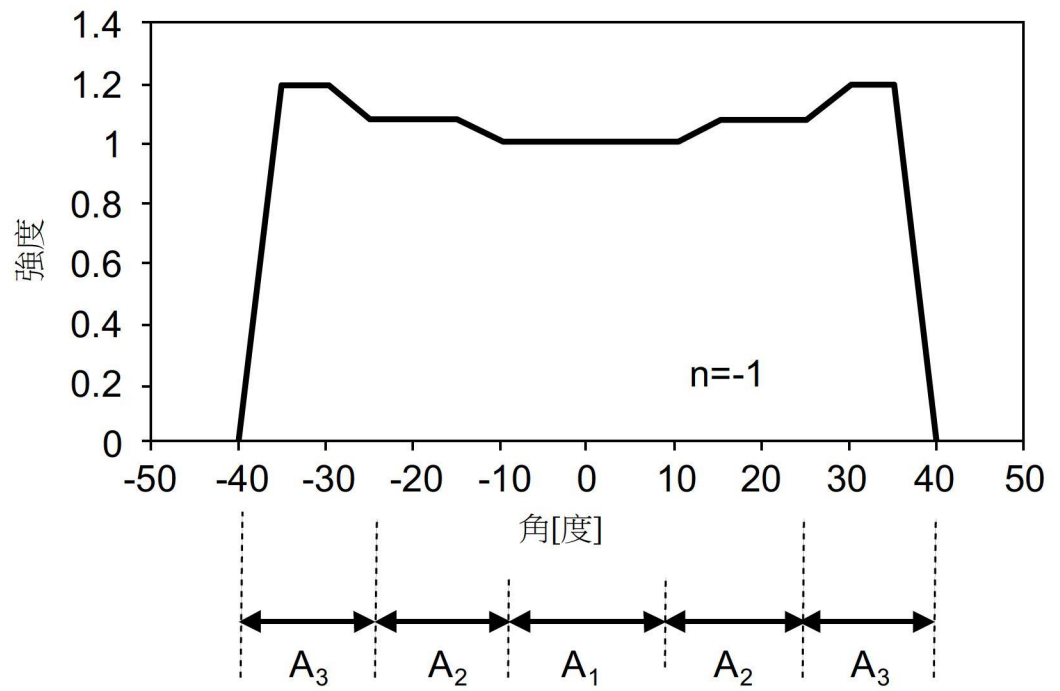
【圖32】



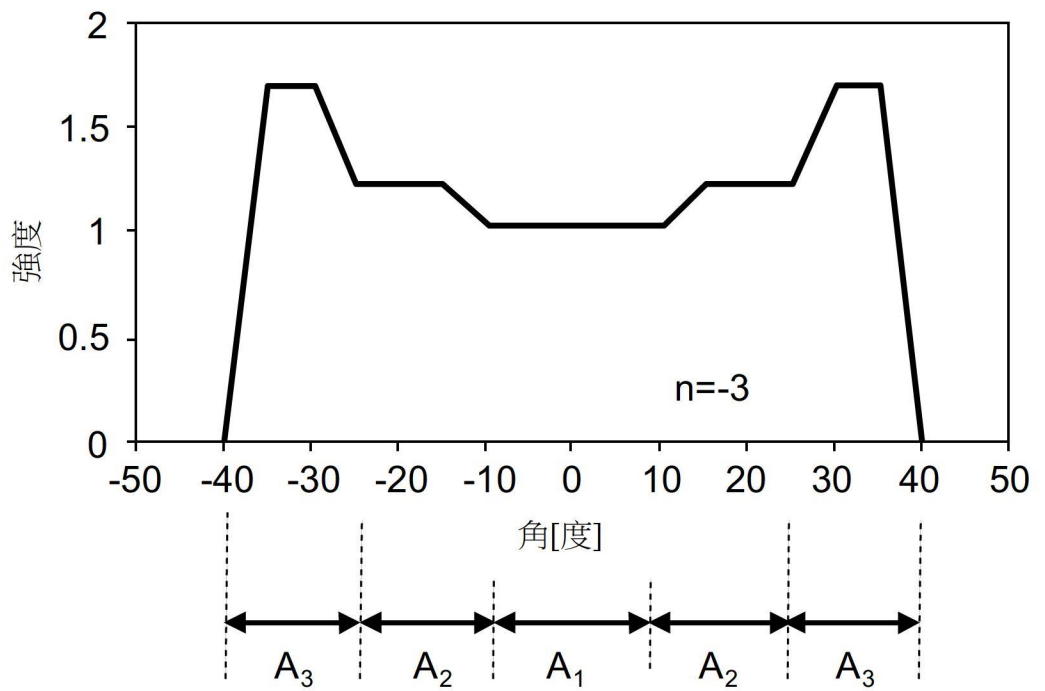
【圖33】



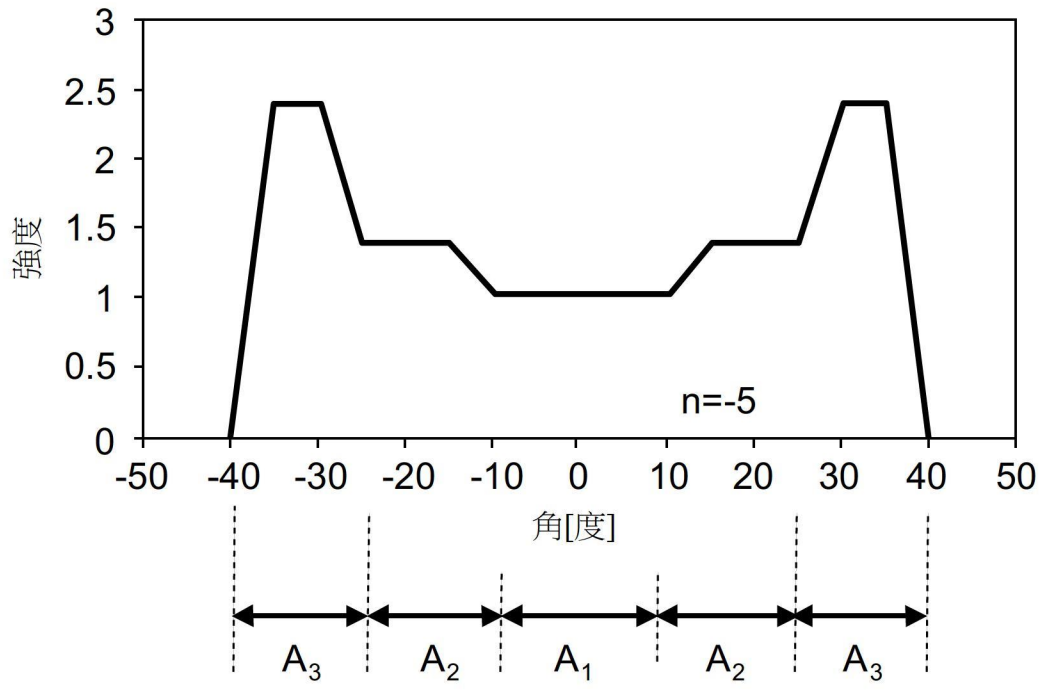
【圖34】



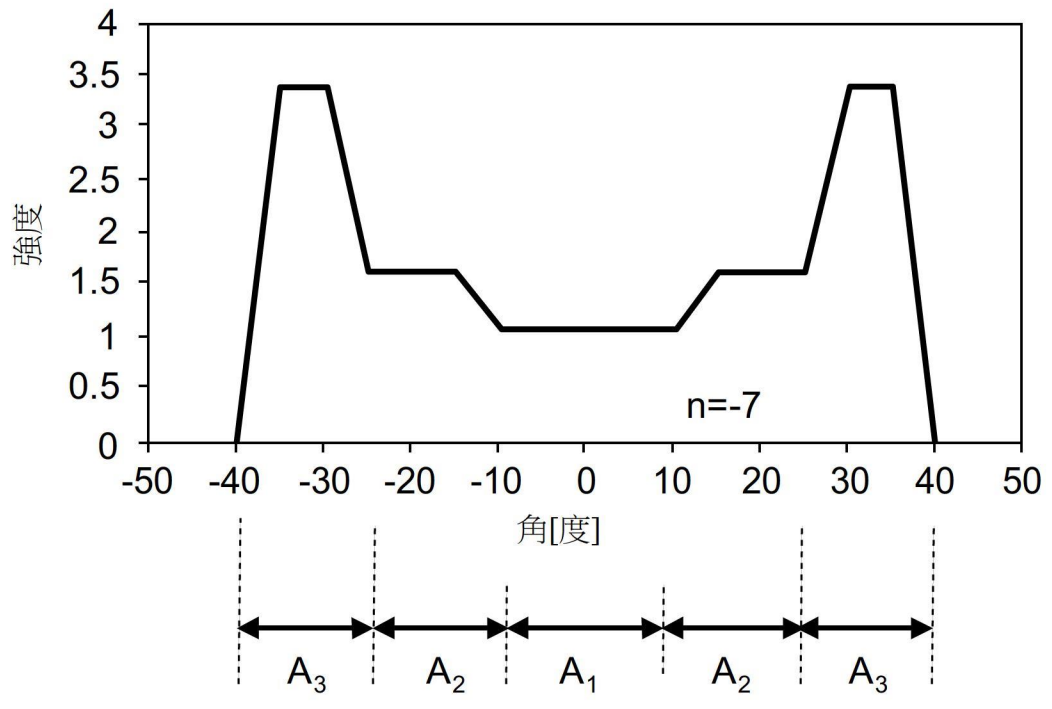
【圖35】



【圖36】



【圖37】



【圖38】