

(21)申請案號：101149905

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 25 日

(51)Int. Cl.：

H01S1/02 (2006.01)

G01S7/483 (2006.01)

G01S17/89 (2006.01)

G01N21/17 (2006.01)

(30)優先權：2011/12/28 日本

2011-290068

(71)申請人：精工愛普生股份有限公司 (日本) SEIKO EPSON CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：富岡紘斗 TOMIOKA, HIROTO (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：32 項 圖式數：17 共 60 頁

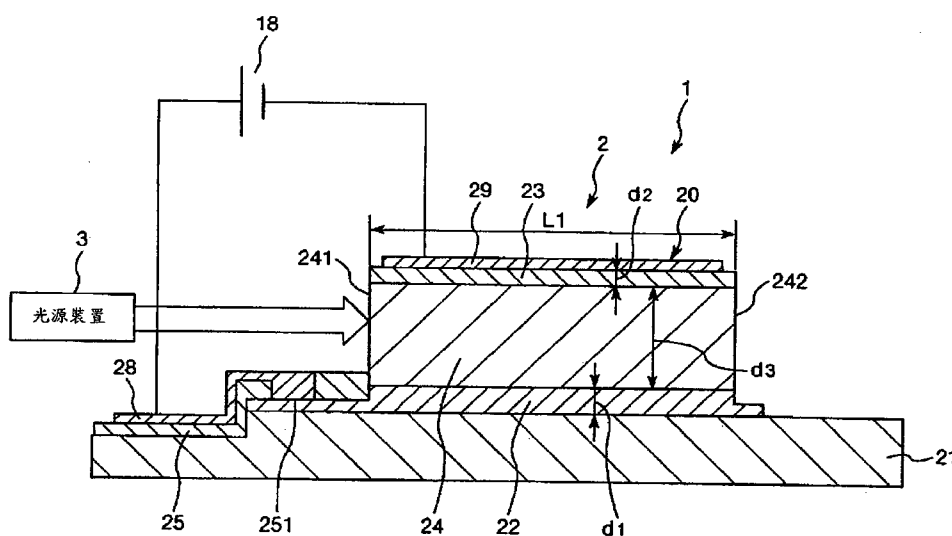
(54)名稱

光傳導天線、兆赫波產生裝置、相機、成像裝置及測量裝置

PHOTOCONDUCTIVE ANTENNA, TERAHERTZ WAVE GENERATING DEVICE, CAMERA, IMAGING DEVICE, AND MEASURING DEVICE

(57)摘要

一種光傳導天線，其特徵在於其係受到脈衝光照射而產生兆赫波者，包含：第 1 導電層，其包含第 1 導電型之半導體材料；第 2 導電層，其包含第 2 導電型之半導體材料；半導體層，其位於上述第 1 導電層與上述第 2 導電層之間；第 1 電極，其連接於上述第 1 導電層；及第 2 電極，其連接於上述第 2 導電層；且上述半導體層包含：入射面，其位於成為法線方向與上述第 1 導電層、上述半導體層及上述第 2 導電層之積層方向正交之狀態的側面並供上述脈衝光入射；及出射面，其位於上述半導體層之側面之與上述入射面不同之位置並供上述兆赫波出射。



1：兆赫波產生裝置

2：光傳導天線

3：光源裝置

18：電源裝置

20：光傳導天線本體

21：基板

22：n 型半導體層

23：p 型半導體層

24：i 型半導體層

25：絕緣層

28：電極

29：電極

241：入射面

242：出射面

251：開口

d1：厚度

d2：厚度

d3：厚度

L1：長度

(21)申請案號：101149905

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 25 日

(51)Int. Cl.：

H01S1/02 (2006.01)

G01S7/483 (2006.01)

G01S17/89 (2006.01)

G01N21/17 (2006.01)

(30)優先權：2011/12/28

日本

2011-290068

(71)申請人：精工愛普生股份有限公司 (日本) SEIKO EPSON CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：富岡紘斗 TOMIOKA, HIROTO (JP)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：32 項 圖式數：17 共 60 頁

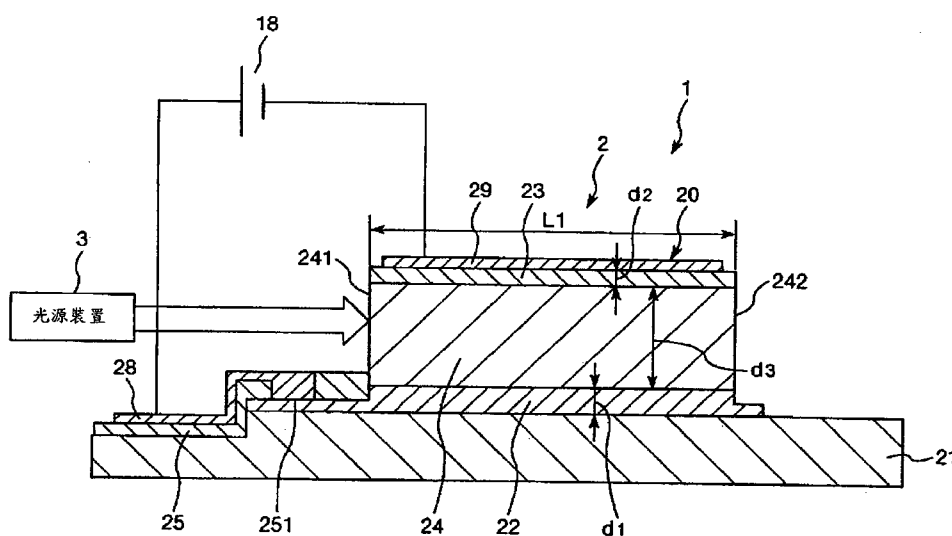
(54)名稱

光傳導天線、兆赫波產生裝置、相機、成像裝置及測量裝置

PHOTOCONDUCTIVE ANTENNA, TERAHERTZ WAVE GENERATING DEVICE, CAMERA, IMAGING DEVICE, AND MEASURING DEVICE

(57)摘要

一種光傳導天線，其特徵在於其係受到脈衝光照射而產生兆赫波者，包含：第 1 導電層，其包含第 1 導電型之半導體材料；第 2 導電層，其包含第 2 導電型之半導體材料；半導體層，其位於上述第 1 導電層與上述第 2 導電層之間；第 1 電極，其連接於上述第 1 導電層；及第 2 電極，其連接於上述第 2 導電層；且上述半導體層包含：入射面，其位於成為法線方向與上述第 1 導電層、上述半導體層及上述第 2 導電層之積層方向正交之狀態的側面並供上述脈衝光入射；及出射面，其位於上述半導體層之側面之與上述入射面不同之位置並供上述兆赫波出射。



1：兆赫波產生裝置

2：光傳導天線

3：光源裝置

18：電源裝置

20：光傳導天線本體

21：基板

22：n 型半導體層

23：p 型半導體層

24：i 型半導體層

25：絕緣層

28：電極

29：電極

241：入射面

242：出射面

251：開口

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：(01149405)

H01S 1/02 (2006.01)

※申請日：101.12.25

※IPC 分類：

G01S 7/483 (2006.01)

G01S 17/89 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G01N 21/17 (2006.01)

光傳導天線、兆赫波產生裝置、相機、成像裝置及測量裝置

PHOTOCONDUCTIVE ANTENNA, TERAHERTZ WAVE

GENERATING DEVICE, CAMERA, IMAGING DEVICE, AND

MEASURING DEVICE

二、中文發明摘要：

一種光傳導天線，其特徵在於其係受到脈衝光照射而產生兆赫波者，包含：第1導電層，其包含第1導電型之半導體材料；第2導電層，其包含第2導電型之半導體材料；半導體層，其位於上述第1導電層與上述第2導電層之間；第1電極，其連接於上述第1導電層；及第2電極，其連接於上述第2導電層；且上述半導體層包含：入射面，其位於成為法線方向與上述第1導電層、上述半導體層及上述第2導電層之積層方向正交之狀態的側面並供上述脈衝光入射；及出射面，其位於上述半導體層之側面之與上述入射面不同之位置並供上述兆赫波出射。

三、英文發明摘要：

A photoconductive antenna is adapted to generate terahertz waves when irradiated by pulsed light. The photoconductive antenna includes first and second conductive layers, a semiconductor layer, and first and second electrodes. The semiconductor layer is made of a semiconductor material having a carrier density that is lower than a carrier density of the semiconductor material of the first conductive layer or the second conductive layer. The first and second electrodes are electrically connected to the first and second conductive layers, respectively. The semiconductor layer includes an incidence surface through which the pulsed light enters the semiconductor layer, and an emission surface from which the terahertz waves are emitted. The incidence surface is positioned in a side surface of the semiconductor layer having a normal direction extending orthogonal to a lamination direction, and the emission surface is positioned in the side surface at a position different from the incidence surface.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	兆赫波產生裝置
2	光傳導天線
3	光源裝置
18	電源裝置
20	光傳導天線本體
21	基板
22	n型半導體層
23	p型半導體層
24	i型半導體層
25	絕緣層
28	電極
29	電極
241	入射面
242	出射面
251	開口
d1	厚度
d2	厚度
d3	厚度
L1	長度

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種光傳導天線、兆赫波產生裝置、相機、成像裝置及測量裝置。

【先前技術】

近年來，作為具有100 GHz以上、30 THz以下之頻率之電磁波的兆赫波一直備受矚目。兆赫波例如可用於成像、分光測量等各種測量、非破壞檢查等。

產生該兆赫波之兆赫波產生裝置包含：光源裝置，其產生具有亞p秒(數百f秒)左右之脈衝寬度之光脈衝(脈衝光)；及光傳導天線，其藉由受到由光源裝置產生之光脈衝照射而產生兆赫波。

作為上述光傳導天線，例如於專利文獻1中揭示有一種包含將n型半導體層、i型半導體層、p型半導體層依序積層而成之積層體(pin構造)的兆赫波產生元件(光傳導天線)。於該光傳導天線中，若經由設置於p型半導體層上之電極上所形成之開口而對p型半導體層照射光脈衝，則兆赫波自i型半導體層之側面整體呈放射狀出射。

於上述專利文獻1所記載之光傳導天線中，可使所產生之兆赫波之強度相對於使用低溫成長GaAs(LT-GaAs)基板所製造之偶極形狀光傳導天線(PCA, Photoconductive Antenna)增大10倍左右。

然而，於專利文獻1所記載之光傳導天線中係將光脈衝照射至p型半導體層，透過該p型半導體層之光脈衝入射至

i型半導體層，因此光脈衝之一部分由p型半導體層吸收，由此而存在兆赫波之產生效率下降這一問題。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2007-300022號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

本發明之目的在於提供一種與先前相比可效率較佳地產生兆赫波之光傳導天線、兆赫波產生裝置、相機、成像裝置及測量裝置。

[解決問題之技術手段]

此種目的藉由下述本發明而達成。

本發明之光傳導天線其特徵在於：其係受到脈衝光照射而產生兆赫波者，包含：

第1導電層，其包含含有第1導電型之雜質之半導體材料；

第2導電層，其包含含有與上述第1導電型不同之第2導電型之雜質之半導體材料；

半導體層，其位於上述第1導電層與上述第2導電層之間，且包含與上述第1導電層之半導體材料相比載子濃度更低之半導體材料、或與上述第2導電層之半導體材料相比載子濃度更低之半導體材料；

第1電極，其電性連接於上述第1導電層；及

第2電極，其電性連接於上述第2導電層；且

上述半導體層包含：入射面，其位於成為法線方向與上述第1導電層、上述半導體層及上述第2導電層之積層方向正交之狀態的側面並供上述脈衝光入射；及出射面，其位於上述半導體層之側面之與上述入射面不同之位置並供上述兆赫波出射。

又，第1導電層較佳的是僅由含有第1導電型之雜質之半導體材料所構成。第2導電層較佳的是僅由含有與第1導電型不同之第2導電型之雜質之半導體材料所構成。半導體層較佳的是僅由與第1導電層之半導體材料相比載子濃度更低之半導體材料、或與第2導電層之半導體材料相比載子濃度更低之半導體材料所構成。

藉此，光脈衝(脈衝光)不經由第1含有雜質之半導體層或第2含有雜質之半導體層而直接入射至半導體層，因此可防止光脈衝由第1雜質含有半導體層或第2雜質含有半導體層吸收，從而可效率較佳地產生兆赫波。

又，可將該光傳導天線與產生光脈衝之光源於基板上與該基板一體地形成來製造兆赫波產生裝置，藉此，可實現兆赫波產生裝置之小型化。又，可於將該光源與光傳導天線形成於基板上時進行光源與光傳導天線之位置對準，藉此，可容易地製造兆赫波產生裝置。

於本發明之光傳導天線中，較佳為上述半導體層於自上述積層方向觀察時形成自上述入射面朝向上述出射面之方向成為長度方向的長條形狀。

藉此，可藉由半導體層沿著該半導體層之長度方向引導

兆赫波，藉此而可產生具有指向性之兆赫波。

於本發明之光傳導天線中，較佳為上述半導體層具有如下部位：於自上述積層方向觀察時，隨著自上述入射面朝向上述半導體層之兆赫波出射之出射面，與自上述入射面朝向上述出射面之方向正交之方向之上述半導體層的寬度漸增。

藉此，可藉由半導體層效率較佳地引導兆赫波。

於本發明之光傳導天線中，較佳為上述第2導電層係以具有垂直於上述積層方向之法線之上述第2導電層之側面與上述半導體層之上述入射面位於同一平面上之方式設置，且僅設置於上述半導體層上之一部分。

藉此，僅於半導體層之入射面側之一部分產生兆赫波，因此可抑制半導體層內之兆赫波彼此之干擾。

於本發明之光傳導天線中，較佳為包含覆蓋具有垂直於上述積層方向之法線之上述半導體層之側面的被覆層。

藉此，可防止半導體層之腐蝕。

於本發明之光傳導天線中，較佳為：上述被覆層中，設置於上述出射面之上述被覆層之構成材料之相對介電常數高於上述半導體層之上述半導體材料之相對介電常數。

藉此，兆赫波具有欲進入介電常數更高之物質中之性質，因此由半導體層產生之兆赫波可確實地自該半導體層之出射面出射。

於本發明之光傳導天線中，較佳為上述半導體材料為III-V族化合物半導體。

藉此，可產生高強度之兆赫波。

本發明之兆赫波產生裝置之特徵在於包含：本發明之光傳導天線；及

光源，其產生上述脈衝光。

藉此，可提供一種具有上述本發明之效果之兆赫波產生裝置。

於本發明之兆赫波產生裝置中，較佳為：包含基板；且上述光源及上述光傳導天線分別於上述基板上與該基板一體地形成。

藉此，可實現兆赫波產生裝置之小型化。又，可於將該光源與光傳導天線形成於基板上時進行光源與光傳導天線之位置對準，藉此，可容易地製造兆赫波產生裝置。

本發明之相機之特徵在於包含：本發明之光傳導天線；光源，其產生上述脈衝光；及

兆赫波檢測部，其檢測自上述光傳導天線出射並由對象物反射之兆赫波。

藉此，可提供一種具有上述本發明之效果之相機。

本發明之成像裝置之特徵在於包含：本發明之光傳導天線；

光源，其產生上述脈衝光；

兆赫波檢測部，其檢測自上述光傳導天線出射並透過對象物或由上述對象物反射之兆赫波；及

圖像生成部，其根據上述兆赫波檢測部之檢測結果而生成上述對象物之圖像。

藉此，可提供一種具有上述本發明之效果之成像裝置。

本發明之測量裝置之特徵在於包含：本發明之光傳導天線；

光源，其產生上述光脈衝；

兆赫波檢測部，其檢測自上述光傳導天線出射並透過對象物或由上述對象物反射之兆赫波；及

測量部，其根據上述兆赫波檢測部之檢測結果而測量上述對象物。

藉此，可提供一種具有上述本發明之效果之測量裝置。

【實施方式】

以下，根據隨附圖式所示之較佳實施形態，對本發明之光傳導天線、兆赫波產生裝置、相機、成像裝置及測量裝置進行詳細說明。

<第1實施形態>

圖1係表示本發明之兆赫波產生裝置之第1實施形態之圖。於該圖1中，關於光傳導天線，表示圖2中之S-S線之剖面圖，關於光源裝置，表示方塊圖。圖2係圖1所示之兆赫波產生裝置之光傳導天線之平面圖，圖3係圖1所示之兆赫波產生裝置之光源裝置之剖面立體圖，圖4係圖3中之A-A線之剖面圖，圖5係圖3中之B-B線之剖面圖，圖6係表示圖1所示之兆赫波產生裝置之光傳導天線中之i型半導體層之其他構成例的平面圖。再者，以下，將圖1、圖3~5中之上側設為「上」、將下側設為「下」來進行說明。

如圖1所示，兆赫波產生裝置1包含：光源裝置3，其產

生作為激發光之光脈衝(脈衝光)；及光傳導天線2，其藉由受到由光源裝置3產生之光脈衝照射而產生兆赫波。再者，所謂兆赫波係指頻率為100 GHz以上且30 THz以下之電磁波、尤其300 GHz以上且3 THz以下之電磁波。

如圖3~圖5所示，光源裝置3於本實施形態中包含：光脈衝產生部4，其產生光脈衝；第1脈衝壓縮部5，其對由光脈衝產生部4產生之光脈衝進行脈衝壓縮；第2脈衝壓縮部7，其對由第1脈衝壓縮部5完成脈衝壓縮之光脈衝進行脈衝壓縮；及放大部6，其將光脈衝放大。

放大部6可設置於第1脈衝壓縮部5之前段、或第1脈衝壓縮部5與第2脈衝壓縮部7之間，圖示之構成中，放大部6設置於第1脈衝壓縮部5與第2脈衝壓縮部7之間。藉此，由第1脈衝壓縮部5完成脈衝壓縮之光脈衝由放大部6放大，由放大部6放大之光脈衝由第2脈衝壓縮部7進行脈衝壓縮。

又，自光源裝置3出射之光脈衝之脈衝寬度(半值寬)並無特別限定，但較佳為1 f秒以上且800 f秒以下，更佳為10 f秒以上且200 f秒以下。

又，自光源裝置3出射之光脈衝之頻率設定為與下述光傳導天線2之i型半導體層24之帶隙相對應的頻率以上。

又，光脈衝產生部4例如可使用DBR(Distributed Bragg Reflective，布拉格反射)雷射、DFB(Distributed Feedback，分散式回饋)雷射、模式同步雷射等所謂的半導體雷射。由該光脈衝產生部4產生之光脈衝之脈衝寬度並無特別限定，但較佳為1 p秒以上且100 p秒以下。

又，第1脈衝壓縮部5係基於可飽和吸收進行脈衝壓縮。即，第1脈衝壓縮部5具有可飽和吸收體，藉由該可飽和吸收體而壓縮光脈衝，從而減少其脈衝寬度。

又，第2脈衝壓縮部7係基於群速度分散補償進行脈衝壓縮。即，第2脈衝壓縮部7具有群速度分散補償媒體、本實施形態中為耦合波導構造，藉由該耦合波導構造而壓縮光脈衝，從而減少其脈衝寬度。

又，光源裝置3之光脈衝產生部4、第1脈衝壓縮部5、放大部6、第2脈衝壓縮部7係一體化，即於同一基板上積體。

具體而言，光源裝置3包含：作為半導體基板之基板31、設置於基板31上之包覆層32、設置於包覆層32上之活化層33、設置於活化層33上之波導構成製程用蝕刻終止層34、設置於波導構成製程用蝕刻終止層34上之包覆層35、設置於包覆層35上之接觸層36、設置於波導構成製程用蝕刻終止層34上之絕緣層37、設置於基板31之表面的包覆層32側之電極38、以及設置於接觸層36及絕緣層37之表面的包覆層35側之電極391、392、393、394及395。又，於光脈衝產生部4之波導構成製程用蝕刻終止層34與包覆層35之間設置有繞射晶格30。再者，波導構成製程用蝕刻終止層並不限於活化層之正上方，例如亦可設置於包覆層之中。

再者，各部之構成材料並無特別限定，作為一例，作為基板31、接觸層36，例如分別可列舉GaAs等。又，作為包

覆層 32、35、波導構成製程用蝕刻終止層 34、繞射晶格 30，例如分別可列舉 AlGaAs 等。又，作為活化層 33，例如可列舉被稱為多重量子井之使用量子效應之構成等。具體而言，作為活化層 33，例如可列舉由交替設置複數個井層 (GaAs 井層) 與障壁層 (AlGaAs 障壁層) 而成之多重量子井等構成的被稱為分佈折射率型多重量子井之構造等。

又，於圖示之構成中，光源裝置 3 中之波導包含包覆層 32、活化層 33、波導構成製程用蝕刻終止層 34、及包覆層 35。又，包覆層 35 僅於波導之上部設置成與該波導相對應之形狀。又，包覆層 35 係藉由利用蝕刻去除不需要之部分而形成。再者，根據製造方法，亦可省略波導構成製程用蝕刻終止層 34。

又，包覆層 35 及接觸層 36 分別各設置有兩個。一方之包覆層 35 及接觸層 36 構成光脈衝產生部 4、第 1 脈衝壓縮部 5、放大部 6、及第 2 脈衝壓縮部 7 之一部分，且連續設置，另一方之包覆層 35 及接觸層 36 構成第 2 脈衝壓縮部 7 之一部分。即，於第 2 脈衝壓縮部 7 設置有一對包覆層 35 與一對接觸層 36。

又，電極 391 係以與光脈衝產生部 4 之包覆層 35 相對應之方式設置，又，電極 392 係以與第 1 脈衝壓縮部 5 之包覆層 35 相對應之方式設置，又，電極 393 係以與放大部 6 之包覆層 35 相對應之方式設置，又，電極 394 及 395 係分別以與第 2 脈衝壓縮部 7 之兩個包覆層 35 相對應之方式設置。再者，電極 38 為光脈衝產生部 4、第 1 脈衝壓縮部 5、放大部 6 及第

2脈衝壓縮部7之共用電極。而且，由電極38與電極391構成光脈衝產生部4之一對電極，又，由電極38與電極392構成第1脈衝壓縮部5之一對電極，又，由電極38與電極393構成放大部6之一對電極，又，由電極38與電極394、及電極38與電極395構成第2脈衝壓縮部7之兩對電極。

再者，光源裝置3之整體形狀於圖示之構成中形成長方體，但當然並不限定於此。

又，光源裝置3之尺寸並無特別限定，例如可設為1 mm以上10 mm以下×0.5 mm以上5 mm以下×0.1 mm以上1 mm以下。

再者，於本發明中，光源裝置之構成當然並不限定於上述構成。

接下來，對光傳導天線2進行說明。

如圖1及圖2所示，光傳導天線2包含基板21、及設置於基板21上之光傳導天線本體20。

作為基板21，只要可支撐光傳導天線本體20，則無特別限定，例如可使用包含各種半導體材料之半導體基板、包含各種樹脂材料之樹脂基板、包含各種玻璃材料之玻璃基板等，但較佳為半導體基板。又，於使用半導體基板作為基板21之情形時，作為該半導體材料並無特別限定，可使用各種材料，但較佳為III-V族化合物半導體。又，作為III-V族化合物半導體，並無特別限定，例如可列舉GaAs、InP、InAs、InSb等。

又，於圖示之構成中，基板21之形狀於自下述n型半導

體層 22、i 型半導體層 24、及 p 型半導體層 23 之積層方向觀察時形成四邊形。再者，基板 21 之形狀並不限定於四邊形，可列舉其他例如圓形、橢圓形、或三角形、五邊形、六邊形等其他多邊形等。以下，亦將「自 n 型半導體層 22、i 型半導體層 24、及 p 型半導體層 23 之積層方向觀察時」稱為「俯視」。又，亦將「n 型半導體層 22、i 型半導體層 24、及 p 型半導體層 23 之積層方向」僅稱為「積層方向」。

光傳導天線本體 20 包含：n 型半導體層(第 1 導電層)22、具有產生兆赫波並引導該兆赫波之功能的 i 型半導體層(半導體層)24、p 型半導體層(第 2 導電層)23、絕緣層 25、以及構成一對電極之電極 28(第 1 電極)及電極(第 2 電極)29。

於此情形時，於基板 21 上，自基板 21 側起依序積層(設置)有 n 型半導體層 22、i 型半導體層 24、p 型半導體層 23。即，於基板 21 上形成有 n 型半導體層 22、i 型半導體層 24、p 型半導體層 23 自基板 21 側起依序積層而成的積層體(pin 構造)。進而換言之，i 型半導體層 24 係夾在 n 型半導體層 22 與 p 型半導體層 23 之間而形成。

而且，i 型半導體層 24 之於 n 型半導體層 22 與 p 型半導體層 23 之間露出之面(即，積層體之側面上之 i 型半導體層 24 之部分)中之圖 1 中之左側的端面構成光脈衝入射之入射面 241，圖 1 中之右側之端面構成由該 i 型半導體層 24 產生之兆赫波所出射的出射面 242。即，可以說具有垂直於積層方向之法線之 i 型半導體層 24 之面(側面)之至少一部分使光

脈衝透過，具有垂直於積層方向之法線之i型半導體層24之面之至少一部分使由i型半導體層24產生之兆赫光透過。藉此，光脈衝不通過n型半導體層22或p型半導體層23而直接入射至i型半導體層24，因此可防止光脈衝由n型半導體層22或p型半導體層23吸收，從而可效率較佳地產生兆赫波。

又，絕緣層25係設置於基板21上與n型半導體層22上之未設置有i型半導體層24的部位。又，於n型半導體層22上之絕緣層25之一部分形成有開口251。

又，電極28係設置於絕緣層25上，經由開口251與n型半導體層22接觸，並電性連接於該n型半導體層22。

又，電極29設置於p型半導體層23上。即，電極29與p型半導體層23接觸，並電性連接於該p型半導體層23。該電極29設置於p型半導體層23之大致整體，兼作使由i型半導體層24產生之兆赫波反射之反射層。藉此，可將自p型半導體層23之上表面向外部透漏之兆赫波向i型半導體層24側(向積層體內部之側)反射，從而可效率較佳地引導兆赫波。

此處，i型半導體層24之形狀並無特別限定，但較佳為形成長條形狀。此處，所謂長條形狀係指俯視時相較於一方向之長度，與一方向正交之另一方向之長度更大的形狀。而且，只要滿足該條件，則形狀並不限定於長方形。藉此，可藉由i型半導體層24沿著該i型半導體層24之長度方向引導兆赫波，藉此而可產生具有指向性且高強度之兆

赫波。

於圖示之構成中，i型半導體層24形成長條形狀，具體而言，於俯視時形成如扇形之除去中心側之部分(包含構成扇形之外形之兩條直線之交點的部分)的形狀。即，i型半導體層24之入射面241為平面，出射面242為彎曲之凸面(彎曲面)。於俯視時，i型半導體層24之入射面241之形狀形成直線狀，出射面242之形狀形成圓弧狀(曲線狀)。又，於俯視時，i型半導體層24之寬度W自入射面241側朝向出射面242側漸增。再者，與i型半導體層24之寬度W正交之長度方向之長度L1大於i型半導體層24之寬度W之最大寬度。藉此，可藉由i型半導體層24效率較佳地引導兆赫波。

再者，i型半導體層24中，亦可僅其一部分為寬度W自入射面241側朝向出射面242側漸增。即，i型半導體層24只要具有俯視時寬度W自入射面241側朝向出射面242側漸增之部位即可。

又，i型半導體層24之尺寸並無特別限定，可根據各項條件而適當設定，但i型半導體層24之長度方向之長度L1較佳為30 μm 以上且3 mm以下，更佳為30 μm 以上且0.3 mm以下。又，i型半導體層24之圖示之角度(中心角) θ 較佳為 5° 以上且 170° 以下，更佳為 10° 以上且 90° 以下。

又，n型半導體層22及p型半導體層23之形狀各自並無特別限定，於圖示之構成中，n型半導體層22於俯視時形成為包含i型半導體層24及p型半導體層23。又，i型半導體層

24與p型半導體層23於俯視時形成相同形狀。如此，於俯視時，n型半導體層22及p型半導體層23形成為與i型半導體層24相同形狀或包含i型半導體層24，藉此於俯視時於i型半導體層24之大致整體產生兆赫波，因此可產生高強度之兆赫波。

上述n型半導體層22包含含有n型(第1導電型)雜質之半導體材料。n型半導體層22之載子濃度(雜質濃度)較佳為 $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ 以上，更佳為 $1 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ 以上，進而佳為 $1 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ 以上且 $1 \times 10^{25}/\text{cm}^3$ 以下。再者，作為n型雜質，並無特別限定，例如可列舉Si、Ge、S、Se等。

又，n型半導體層22之厚度d1並無特別限定，可根據各項條件而適當設定，但較佳為1 μm 以上且4 mm以下，更佳為1 μm 以上且10 μm 以下。

又，p型半導體層23包含含有p型(第2導電型)雜質之半導體材料。p型半導體層23之載子濃度較佳為 $1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ 以上，更佳為 $1 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ 以上，進而佳為 $1 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ 以上且 $1 \times 10^{25}/\text{cm}^3$ 以下。再者，作為p型雜質，並無特別限定，例如可列舉Zn、Mg、C等。

又，p型半導體層23之厚度d2並無特別限定，可根據各項條件而適當設定，但較佳為1 μm 以上且2 mm以下，更佳為1 μm 以上且10 μm 以下。

又，i型半導體層24包含半導體材料。構成該i型半導體層24之半導體材料較佳為本徵半導體，但亦可含有少量p型雜質或n型雜質。換言之，i型半導體層24於包含n型雜

質之情形時，可以說載子濃度低於n型半導體層22，又，於包含p型雜質之情形時，可以說載子濃度低於p型半導體層23。再者，較佳為，i型半導體層24不論於包含n型雜質、p型雜質中哪一個之情形時，載子濃度均低於n型半導體層22及p型半導體層23。

具體而言，i型半導體層24之載子濃度較佳為 $1 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ 以下，更佳為 $1 \times 10^{12}/\text{cm}^3$ 以上且 $1 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ 以下，進而佳為 $1 \times 10^{12}/\text{cm}^3$ 以上且 $1 \times 10^{16}/\text{cm}^3$ 以下。

又，i型半導體層24之厚度d3並無特別限定，可根據各項條件而適當設定，但較佳為1 μm 以上且4 mm以下，更佳為1 μm 以上且10 μm 以下。

若i型半導體層24之厚度d3未達上述下限值，則根據其他條件，i型半導體層24之形成較為困難，又，若超過上述上限值，則根據其他條件，耐電壓變得不充分，無法於i型半導體層24內形成較大之電場強度之電場，由此而無法產生高強度之兆赫波。

再者，作為p型半導體層23、n型半導體層22、i型半導體層24之半導體材料，各自並無特別限定，可使用各種材料，但較佳為III-V族化合物半導體。又，作為III-V族化合物半導體，並無特別限定，例如可列舉GaAs、InP、InAs、InSb等。

又，作為絕緣層25之構成材料，只要為具有絕緣性之材料，則無特別限定，例如可使用氟系樹脂、聚醯亞胺、硼氮炔系化合物、氮化矽氧烷、苯并環丁烯、SiN、SiO₂

等。

再者，於電極28及29，分別經由未圖示之焊墊、導線、連接器等而電性連接有電源裝置18，以電極28側成為正之方式對電極28與電極29之間施加直流電壓。

接下來，對兆赫波產生裝置1之作用進行說明。

於兆赫波產生裝置1中，首先，由光源裝置3之光脈衝產生部4產生光脈衝。由光脈衝產生部4產生之光脈衝之脈衝寬度與目標之脈衝寬度相比較大。由該光脈衝產生部4產生之光脈衝通過波導，依序通過第1脈衝壓縮部5、放大部6、第2脈衝壓縮部7。

首先，藉由第1脈衝壓縮部5對光脈衝完成基於可飽和吸收之脈衝壓縮，而使光脈衝之脈衝寬度減少。其次，藉由放大部6將光脈衝放大。最後，藉由第2脈衝壓縮部7對光脈衝完成基於群速度分散補償之脈衝壓縮，而使光脈衝之脈衝寬度進一步減少。以如此之方式，產生目標之脈衝寬度之光脈衝，並自第2脈衝壓縮部7出射。

自光源裝置3出射之光脈衝係自光傳導天線2之側方照射至i型半導體層24之入射面241，並自該入射面241入射至i型半導體層24內，從而於i型半導體層24產生兆赫波。該兆赫波由i型半導體層24引導，於該i型半導體層24內朝向出射面242側行進。又，於i型半導體層24內行進之兆赫波中之通過p型半導體層23之兆赫波於電極29反射以防止自p型半導體層23之上表面透漏，藉此可效率較佳地引導兆赫波。而且，自出射面242出射於i型半導體層24之長度方向

上具有指向性之兆赫波。

如以上所說明般，根據該兆赫波產生裝置1，光脈衝不經由n型半導體層22或p型半導體層23而直接入射至i型半導體層24，因此可防止光脈衝由n型半導體層22或p型半導體層23吸收一部分，從而可效率較佳地產生兆赫波。

又，於i型半導體層24產生之兆赫波由該i型半導體層24向特定方向引導，藉此而可產生具有指向性之兆赫波。

又，光源裝置3包含第1脈衝壓縮部5、放大部6及第2脈衝壓縮部7，因此可一面實現光源裝置3之小型化、甚至兆赫波產生裝置1之小型化，一面產生所期望之波高、且所期望之脈衝寬度之光脈衝，藉此，可確實地產生所期望之兆赫波。

再者，光傳導天線2之i型半導體層24之形狀並不限定於上述者，可列舉其他例如圖6(a)~圖6(e)所示者等。

圖6(a)所示之i型半導體層24中，i型半導體層24之入射面241為彎曲之凹面(彎曲面)，出射面242為彎曲之凸面(彎曲面)。於俯視時，i型半導體層24之入射面241之形狀及出射面242之形狀分別形成圓弧狀(曲線狀)。再者，入射面241之曲率半徑與出射面242之曲率半徑既可相同，且亦可不同。

於圖6(b)所示之i型半導體層24中，i型半導體層24之入射面241及出射面242分別為彎曲之凸面(彎曲面)。於俯視時，i型半導體層24之入射面241之形狀及出射面242之形狀分別形成圓弧狀(曲線狀)。再者，入射面241之曲率半徑

與出射面242之曲率半徑既可相同，且亦可不同。

於圖6(c)所示之i型半導體層24中，i型半導體層24之入射面241及出射面242分別為平面。於俯視時，i型半導體層24之入射面241之形狀及出射面242之形狀形成直線狀。即，可換言之，i型半導體層24俯視時為梯形。

於圖6(d)所示之i型半導體層24中，i型半導體層24之入射面241為彎曲之凹面(彎曲面)，出射面242為平面。於俯視時，i型半導體層24之入射面241之形狀形成圓弧狀(曲線狀)，出射面242之形狀形成直線狀。

於圖6(e)所示之i型半導體層24中，i型半導體層24之入射面241為彎曲之凸面(彎曲面)，出射面242為平面。於俯視時，i型半導體層24之入射面241之形狀形成圓弧狀(曲線狀)，出射面242之形狀形成直線狀。

<第2實施形態>

圖7係表示本發明之兆赫波產生裝置之第2實施形態之圖。於該圖7中，關於光傳導天線，表示剖面圖，關於光源裝置，表示方塊圖。再者，以下，將圖7中之上側設為「上」、將下側設為「下」來進行說明。

以下，對於第2實施形態，以與上述第1實施形態之不同點為中心進行說明，對於相同之事項，省略其說明。

如圖7所示，於第2實施形態之兆赫波產生裝置1中，光傳導天線2之p型半導體層23僅設置於i型半導體層24上之入射面241側之一部分。於圖示之構成中，i型半導體層24之入射面241與p型半導體層23之入射面側之端面(側面、

即具有垂直於積層方向之法線的面)一致(位於同一平面上)，p型半導體層23之長度(與L1相同方向之長度)L2設定得短於i型半導體層24之長度方向之長度L1。

藉此，僅於i型半導體層24之入射面241側之一部分產生兆赫波，因此可抑制於i型半導體層24內之複數個區域中產生之兆赫波彼此之干擾。

又，p型半導體層23之尺寸只要小於i型半導體層24，則並無特別限定，可根據各項條件而適當設定，但p型半導體層23之長度L2較佳為1 μm 以上且2 mm以下，更佳為3 μm 以上且30 μm 以下。又，L2/L1較佳為0.00033以上且0.667以下，更佳為0.001以上且0.1以下。

又，於i型半導體層24上之未設置有p型半導體層23之部位與電極29之間、即i型半導體層24上之較p型半導體層23更靠出射面242側，與p型半導體層23連續而設置有絕緣層26。作為該絕緣層26之構成材料，只要為具有絕緣性之材料，則並無特別限定，例如可使用與上述絕緣層25相同者。

根據該兆赫波產生裝置1，亦可獲得與上述第1實施形態相同之效果。

<第3實施形態>

圖8係表示本發明之兆赫波產生裝置之第3實施形態之圖。於該圖8中，關於光傳導天線，表示剖面圖，關於光源裝置，表示方塊圖。再者，以下，將圖8中之上側設為「上」、將下側設為「下」來進行說明。

以下，對於第3實施形態，以與上述第2實施形態之不同點為中心進行說明，對於相同之事項，省略其說明。

如圖8所示，於第3實施形態之兆赫波產生裝置1中，光傳導天線2包含被覆層27。該被覆層27覆蓋積層體之側面上之i型半導體層24之部分、即具有相對於積層方向垂直之法線的i型半導體層24之表面。再者，被覆層27覆蓋i型半導體層24之於n型半導體層22與p型半導體層23之間露出之整個面。藉此，i型半導體層24得以密封，從而可防止i型半導體層24之腐蝕等。

又，被覆層27之厚度d4並無特別限定，可根據各項條件而適當設定，但較佳為10 nm以上且1 mm以下，更佳為1 μ m以上且100 μ m以下，尤其設置於i型半導體層24之入射面241之被覆層27之厚度d4較佳為1 nm以上且100 μ m以下，更佳為10 nm以上且1 μ m以下。

藉此，可一面抑制向入射面241入射之光脈衝由被覆層27吸收，一面確實地密封i型半導體層24。

作為被覆層27之構成材料，只要為可將i型半導體層24密封之材料，則並無特別限定，但被覆層27之構成材料之相對介電常數(介電常數)較佳為低於構成i型半導體層24之半導體材料之相對介電常數。由於兆赫波具有欲進入介電常數更高之物質中的性質，故藉此可利用i型半導體層24效率較佳地引導兆赫波。

又，被覆層27之構成材料之相對介電常數較佳為20以下，更佳為2以上且10以下。

作為此種被覆層27之構成材料(低介電常數材料)，例如可列舉聚醯亞胺(相對介電常數：3)、硼氮炔系化合物(相對介電常數：2.3)、SiN(相對介電常數：7)、SiO₂(相對介電常數：4)、氫化矽氧烷(相對介電常數：3)、苯并環丁烯(相對介電常數：2.7)、氟系樹脂(相對介電常數：2.7)等。

根據該兆赫波產生裝置1，亦可獲得與上述第2實施形態相同之效果。

再者，該第3實施形態亦可應用於上述第1實施形態。

<第4實施形態>

圖9係表示本發明之兆赫波產生裝置之第4實施形態之圖。於該圖9中，關於光傳導天線，表示剖面圖，關於光源裝置，表示方塊圖。再者，以下，將圖9中之上側設為「上」、將下側設為「下」來進行說明。

以下，對於第4實施形態，以與上述第3實施形態之不同點為中心進行說明，對於相同之事項，省略其說明。

如圖9所示，於第4實施形態之兆赫波產生裝置1中，被覆層27中之設置於i型半導體層24之出射面242之被覆層27a之構成材料之相對介電常數(介電常數)高於構成i型半導體層24之半導體材料之相對介電常數。

藉此，兆赫波具有欲進入介電常數更高之物質中的性質，因此，由i型半導體層24產生之兆赫波可確實地自該i型半導體層24之出射面242出射，從而可產生高強度之兆赫波。

又，被覆層27a之厚度d5並無特別限定，可根據各項條

件而適當設定，但較佳為10 nm以上且1 mm以下，更佳為1 μm 以上且100 μm 以下。

藉此，可使由i型半導體層24產生之兆赫波更確實地自出射面242出射。

又，作為被覆層27a之構成材料，只要為其相對介電常數高於構成i型半導體層24之半導體材料之相對介電常數的材料、即介電質材料，則並無特別限定，但構成被覆層27a之介電質材料之相對介電常數較佳為20以上，更佳為30以上且200以下。

作為此種介電質材料(高介電常數材料)，例如可列舉氮氧化鋁鈣(HfAlON)(相對介電常數：20)、氧化鈣(相對介電常數：23)、氧化鈮(相對介電常數：25)、氧化釧(相對介電常數：27)、五氧化鈮(相對介電常數：41)、二氧化鈦(金紅石(rutile))(相對介電常數：80)、氧化鈦(相對介電常數：160)等。

再者，關於除被覆層27a以外之被覆層27，因與上述第3實施形態相同，故省略其說明。

根據該兆赫波產生裝置1，亦可獲得與上述第3實施形態相同之效果。

再者，該第4實施形態亦可應用於上述第1實施形態。

<第5實施形態>

圖10係表示本發明之兆赫波產生裝置之第5實施形態之剖面圖。再者，以下，將圖10中之上側設為「上」、將下側設為「下」來進行說明。

以下，對於第5實施形態，以與上述第4實施形態之不同點為中心進行說明，對於相同之事項，省略其說明。

如圖10所示，於第5實施形態之兆赫波產生裝置1中，於基板21上分別設置有光源裝置3及光傳導天線2。該光源裝置3及光傳導天線2分別於基板21上與該基板21一體地形成。即，光源裝置3與光傳導天線2經單體化。

又，於該兆赫波產生裝置1中，光源裝置3與光傳導天線2之位置對準係於在基板21上形成光源裝置3與光傳導天線2時同時進行，因此可進行製程誤差範圍內之高精度之位置對準。因此，和分開製造光源裝置3與光傳導天線2、一面對其等進行位置對準一面將其等設置於基台上之情形相比，可容易地製造兆赫波產生裝置1。

又，光源裝置3與光傳導天線2經單體化，因此可實現兆赫波產生裝置1之小型化。

又，根據該兆赫波產生裝置1，亦可獲得與上述第4實施形態相同之效果。

再者，該第5實施形態亦可應用於上述第1~第3實施形態。

<成像裝置之實施形態>

圖11係表示本發明之成像裝置之實施形態之方塊圖，圖12係表示圖11所示之成像裝置之兆赫波檢測部的平面圖，圖13係表示對象物之兆赫帶中之光譜的圖表，圖14係表示對象物之物質A、B及C之分佈之圖像的圖。

如圖11所示，成像裝置100包含：兆赫波產生部9，其產

生兆赫波；兆赫波檢測部11，其檢測自兆赫波產生部9射出並透過對象物150或由該對象物150反射之兆赫波；及圖像形成部12，其根據兆赫波檢測部11之檢測結果，生成對象物150之圖像、即圖像資料。再者，關於兆赫波產生部9，與上述兆赫波產生裝置1相同，而省略其說明。

又，作為兆赫波檢測部11，使用包含如下構件者：濾波器15，其使目標波長之兆赫波通過；及檢測部17，其檢測通過濾波器15之上述目標波長之兆赫波。又，作為檢測部17，例如使用將兆赫波轉換成熱而檢測者、即將兆赫波轉換成熱而可檢測該兆赫波之能量(強度)者。作為此種檢測部，例如可列舉熱電感測器、輻射熱測定計(bolometer)等。再者，作為兆赫波檢測部11，當然不限定於上述構成者。

又，濾波器15包含二維地配置之複數個像素(單位濾波器部)16。即，各像素16配置為矩陣狀。

又，各像素16包含使彼此不同之波長之兆赫波通過之複數個區域、即通過之兆赫波之波長(以下，亦稱為「通過波長」)彼此不同之複數個區域。再者，於圖示之構成中，各像素16包含第1區域161、第2區域162、第3區域163及第4區域164。

又，檢測部17包含與濾波器15之各像素16之第1區域161、第2區域162、第3區域163及第4區域164對應而分別設置的第1單位檢測部171、第2單位檢測部172、第3單位檢測部173及第4單位檢測部174。各第1單位檢測部171、

各第2單位檢測部172、各第3單位檢測部173及各第4單位檢測部174分別將通過各像素16之第1區域161、第2區域162、第3區域163及第4區域164的兆赫波轉換成熱來檢測。藉此，於各像素16各者中，可分別確實地檢測4個目標波長之兆赫波。

接下來，對成像裝置100之使用例進行說明。

首先，設為成為分光成像之對象的對象物150包含三個物質A、B及C。成像裝置100進行該對象物150之分光成像。又，此處，作為一例，設為兆赫波檢測部11檢測由對象物150反射之兆赫波。

於兆赫波檢測部11之濾波器15之各像素16中，使用第1區域161及第2區域162。

又，於將第1區域161之通過波長設為 λ_1 ，將第2區域162之通過波長設為 λ_2 ，將由對象物150反射之兆赫波之波長 λ_1 之成分之強度設為 α_1 ，將波長 λ_2 之成分之強度設為 α_2 時，以針對物質A、物質B、及物質C可相互顯著地區別該強度 α_2 與強度 α_1 之差量($\alpha_2 - \alpha_1$)之方式，而設定上述第1區域161之通過波長 λ_1 及第2區域162之通過波長 λ_2 。

如圖13所示，於物質A中，由對象物150反射之兆赫波之波長 λ_2 之成分之強度 α_2 與波長 λ_1 之成分之強度 α_1 之差量($\alpha_2 - \alpha_1$)成為正值。

又，於物質B中，強度 α_2 與強度 α_1 之差量($\alpha_2 - \alpha_1$)成為零。

又，於物質C中，強度 α_2 與強度 α_1 之差量($\alpha_2 - \alpha_1$)成為負

值。

於藉由成像裝置100進行對象物150之分光成像時，首先藉由兆赫波產生部9產生兆赫波，並將該兆赫波照射至對象物150。繼而，藉由兆赫波檢測部11檢測由對象物150反射之兆赫波作為 α_1 及 α_2 。該檢測結果送出至圖像形成部12。再者，對該對象物150之兆赫波之照射及由對象物150反射之兆赫波之檢測係對於對象物150之整體而進行。

於圖像形成部12中，根據上述檢測結果，求出通過濾波器15之第2區域162之兆赫波之波長 λ_2 之成分之強度 α_2 、與通過第1區域161之兆赫波之波長 λ_1 之成分之強度 α_1 的差量($\alpha_2 - \alpha_1$)。繼而，將對象物150中之上述差量成為正值之部位判斷並特定為物質A，將上述差量成為零之部位判斷並特定為物質B，將上述差量成為負值之部位判斷並特定為物質C。

又，於圖像形成部12中，如圖14所示，作成表示對象物150之物質A、B及C之分佈之圖像的圖像資料。該圖像資料自圖像形成部12向未圖示之監控器送出，於該監控器中，顯示表示對象物150之物質A、B及C之分佈之圖像。於此情形時，例如以顏色區分成對象物150之物質A所分佈之區域顯示黑色，物質B所分佈之區域顯示灰色，物質C所分佈之區域顯示白色。於該成像裝置100中，如上所述，可同時進行構成對象物150之各物質之鑑定與其各物質之分佈測定。

再者，成像裝置100之用途並不限定於上述者，例如亦

可對人物照射兆赫波，檢測透過該人物或由該人物反射之兆赫波，於圖像形成部12中進行處理，藉此而判別該人物是否攜帶手槍、刀具、違法藥物等。

<測量裝置之實施形態>

圖15係表示本發明之測量裝置之實施形態的方塊圖。

以下，對於測量裝置之實施形態，以與上述成像裝置之實施形態之不同點為中心進行說明，對相同之事項標註與上述實施形態相同之符號，並省略其詳細說明。

如圖15所示，測量裝置200包含：兆赫波產生部9，其產生兆赫波；兆赫波檢測部11，其檢測自兆赫波產生部9射出並透過對象物160或由該對象物160反射之兆赫波；及測量部13，其根據兆赫波檢測部11之檢測結果而測量對象物160。

接下來，對測量裝置200之使用例進行說明。

於藉由測量裝置200進行對象物160之分光測量時，首先藉由兆赫波產生部9產生兆赫波，將該兆赫波照射至對象物160。繼而，由兆赫波檢測部11檢測透過對象物160或由該對象物160反射之兆赫波。該檢測結果送出至測量部13。再者，對該對象物160之兆赫波之照射及透過對象物160或由該對象物160反射之兆赫波之檢測係對於對象物160之整體而進行。

於測量部13中，根據上述檢測結果，掌握通過濾波器15之第1區域161、第2區域162、第3區域163及第4區域164之兆赫波各自之強度，而進行對象物160之成分及其分佈之

分析等。

<相機之實施形態>

圖16係表示本發明之相機之實施形態之方塊圖。又，於圖17表示顯示本發明之相機之實施形態的概略立體圖。

以下，對於相機之實施形態，以與上述成像裝置之實施形態之不同點為中心進行說明，對相同之事項標註與上述實施形態相同之符號，並省略其詳細說明。

如圖16及圖17所示，相機300包含：兆赫波產生部9，其產生兆赫波；兆赫波檢測部11，其檢測自兆赫波產生部9出射並由對象物170反射之兆赫波；及記憶部14。而且，該等各部收納於相機300之殼體310。又，相機300包含：透鏡(光學系統)320，其使由對象物170反射之兆赫波收斂(成像)於兆赫波檢測部11；及窗部330，其用以使由兆赫波產生部9產生之兆赫波向殼體310之外部出射。透鏡320或窗部330包含使兆赫波透過、折射之矽、石英、聚乙烯等構件。再者，窗部330亦可設為如狹縫般僅設置有開口之構成。

接下來，對相機300之使用例進行說明。

於藉由相機300拍攝對象物170時，首先藉由兆赫波產生部9產生兆赫波，並將該兆赫波照射至對象物170。繼而，藉由透鏡320使由對象物170反射之兆赫波於兆赫波檢測部11收斂(使之成像)檢測。該檢測結果送出並記憶至記憶部14。再者，對該對象物170之兆赫波之照射及由對象物170反射之兆赫波之檢測係對於對象物170之整體而進行。

又，上述檢測結果例如亦可發送至個人電腦等外部裝置。於個人電腦中，可根據上述檢測結果進行各處理。

以上，根據圖示之實施形態，對本發明之光傳導天線、兆赫波產生裝置、相機、成像裝置及測量裝置進行說明，但本發明並不限定於此，各部之構成可置換成具有相同功能之任意構成者。又，亦可於本發明中附加其他任意構成物。

又，本發明亦可組合上述各實施形態中之任意兩個以上之構成(特徵)。

又，於上述實施形態中，將第1導電層設為n型半導體層，將第2導電層設為p型半導體層，但於本發明中，並不限定於此，亦可將第1導電層設為p型半導體層，將第2導電層設為n型半導體層。

又，於本發明中，光源裝置中之光脈衝產生部亦可成為不同個體。

【圖式簡單說明】

圖1係本發明之兆赫波產生裝置之第1實施形態之圖。

圖2係圖1所示之兆赫波產生裝置之光傳導天線之平面圖。

圖3係圖1所示之兆赫波產生裝置之光源裝置之剖面立體圖。

圖4係圖3中之A-A線之剖面圖。

圖5係圖3中之B-B線之剖面圖。

圖6(a)~(e)係表示圖1所示之兆赫波產生裝置之光傳導天

線中之i型半導體層之其他構成例的平面圖。

圖7係表示本發明之兆赫波產生裝置之第2實施形態之圖。

圖8係表示本發明之兆赫波產生裝置之第3實施形態之圖。

圖9係表示本發明之兆赫波產生裝置之第4實施形態之圖。

圖10係表示本發明之兆赫波產生裝置之第5實施形態之剖面圖。

圖11係表示本發明之成像裝置之實施形態之方塊圖。

圖12係表示圖11所示之成像裝置之兆赫波檢測部之平面圖。

圖13係表示對象物之兆赫帶中之光譜之圖表。

圖14係表示對象物之物質A、B及C之分佈之圖像的圖。

圖15係表示本發明之測量裝置之實施形態之方塊圖。

圖16係表示本發明之相機之實施形態之方塊圖。

圖17係表示本發明之相機之實施形態之立體圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|---|---------|
| 1 | 兆赫波產生裝置 |
| 2 | 光傳導天線 |
| 3 | 光源裝置 |
| 4 | 光脈衝產生部 |
| 5 | 第1脈衝壓縮部 |
| 6 | 放大部 |

7	第2脈衝壓縮部
9	兆赫波產生部
11	兆赫波檢測部
12	圖像形成部
13	測量部
14	記憶部
15	濾波器
16	像素
17	檢測部
18	電源裝置
20	光傳導天線本體
21	基板
22	n型半導體層
23	p型半導體層
24	i型半導體層
25	絕緣層
26	絕緣層
27	被覆層
27a	被覆層
28	電極
29	電極
30	繞射晶格
31	基板
32	包覆層

33	活化層
34	波導構成製程用蝕刻終止層
35	包覆層
36	接觸層
37	絕緣層
38	電極
100	成像裝置
150	對象物
160	對象物
161	第1區域
162	第2區域
163	第3區域
164	第4區域
170	對象物
171	第1單位檢測部
172	第2單位檢測部
173	第3單位檢測部
174	第4單位檢測部
200	測量裝置
241	入射面
242	出射面
251	開口
300	相機
310	殼體

320	透 鏡
330	窗 部
391	電 極
392	電 極
393	電 極
394	電 極
395	電 極
d1	厚 度
d2	厚 度
d3	厚 度
L1	長 度

七、申請專利範圍：

1. 一種光傳導天線，其特徵在於其係受到脈衝光照射而產生兆赫波者，包含：

第1導電層，其包含含有第1導電型之雜質之半導體材料；

第2導電層，其包含含有與上述第1導電型不同之第2導電型之雜質之半導體材料；

半導體層，其位於上述第1導電層與上述第2導電層之間，且包含與上述第1導電層之半導體材料相比載子濃度更低之半導體材料、或與上述第2導電層之半導體材料相比載子濃度更低之半導體材料；

第1電極，其電性連接於上述第1導電層；及

第2電極，其電性連接於上述第2導電層；且

上述半導體層包含：入射面，其位於成為法線方向與上述第1導電層、上述半導體層及上述第2導電層之積層方向正交之狀態之側面並供上述脈衝光入射；及出射面，其位於上述半導體層之側面之與上述入射面不同之位置並供上述兆赫波出射。

2. 如請求項1之光傳導天線，其中上述半導體層於自上述積層方向觀察時形成自上述入射面朝向上述出射面之方向成為長度方向之長條形狀。
3. 如請求項1之光傳導天線，其中上述半導體層具有如下部位：於自上述積層方向觀察時，隨著自上述入射面朝向上述出射面，與自上述入射面朝向上述出射面之方向

正交之方向之上述半導體層的寬度漸增。

4. 如請求項1之光傳導天線，其中上述第2導電層係以具有垂直於上述積層方向之法線之上述第2導電層之側面與上述半導體層之上述入射面位於同一平面上之方式設置，且僅設置於上述半導體層上之一部分。
5. 如請求項1之光傳導天線，其包含被覆層，該被覆層覆蓋具有垂直於上述積層方向之法線之上述半導體層之側面。
6. 如請求項5之光傳導天線，其中上述被覆層中，設置於上述出射面之上述被覆層之構成材料之相對介電常數高於上述半導體層之上述半導體材料之相對介電常數。
7. 如請求項1之光傳導天線，其中上述半導體材料為III-V族化合物半導體。
8. 一種兆赫波產生裝置，其特徵在於包含：
如請求項1之光傳導天線；及
光源，其產生上述脈衝光。
9. 如請求項8之兆赫波產生裝置，其包含基板；且
上述光源及上述光傳導天線分別於上述基板上與該基板一體地形成。
10. 一種兆赫波產生裝置，其特徵在於包含：
如請求項3之光傳導天線；及
光源，其產生上述脈衝光。
11. 一種兆赫波產生裝置，其特徵在於包含：
如請求項4之光傳導天線；及

光源，其產生上述脈衝光。

12. 一種兆赫波產生裝置，其特徵在於包含：

如請求項6之光傳導天線；及

光源，其產生上述脈衝光。

13. 一種相機，其特徵在於包含：

如請求項1之光傳導天線；

光源，其產生上述脈衝光；及

兆赫波檢測部，其檢測自上述光傳導天線出射並由對象物反射之兆赫波。

14. 一種相機，其特徵在於包含：

如請求項3之光傳導天線；

光源，其產生上述脈衝光；及

兆赫波檢測部，其檢測自上述光傳導天線出射並由對象物反射之兆赫波。

15. 一種相機，其特徵在於包含：

如請求項4之光傳導天線；

光源，其產生上述脈衝光；及

兆赫波檢測部，其檢測自上述光傳導天線出射並由對象物反射之兆赫波。

16. 一種相機，其特徵在於包含：

如請求項6之光傳導天線；

光源，其產生上述脈衝光；及

兆赫波檢測部，其檢測自上述光傳導天線出射並由對象物反射之兆赫波。

17. 一種成像裝置，其特徵在於包含：

如請求項1之光傳導天線；

光源，其產生上述脈衝光；

兆赫波檢測部，其檢測自上述光傳導天線出射並透過對象物或由上述對象物反射之兆赫波；及

圖像形成部，其根據上述兆赫波檢測部之檢測結果而生成上述對象物之圖像。

18. 如請求項17之成像裝置，其中上述圖像形成部使用由上述兆赫波檢測部檢測之上述兆赫波之強度而形成上述對象物之圖像。

19. 一種成像裝置，其特徵在於包含：

如請求項3之光傳導天線；

光源，其產生上述脈衝光；

兆赫波檢測部，其檢測自上述光傳導天線出射並透過對象物或由上述對象物反射之兆赫波；及

圖像形成部，其根據上述兆赫波檢測部之檢測結果而生成上述對象物之圖像。

20. 如請求項19之成像裝置，其中上述圖像形成部使用由上述兆赫波檢測部檢測之上述兆赫波之強度而形成上述對象物之圖像。

21. 一種成像裝置，其特徵在於包含：

如請求項4之光傳導天線；

光源，其產生上述脈衝光；

兆赫波檢測部，其檢測自上述光傳導天線出射並透過

對象物或由上述對象物反射之兆赫波；及

圖像形成部，其根據上述兆赫波檢測部之檢測結果而生成上述對象物之圖像。

22. 如請求項21之成像裝置，其中上述圖像形成部使用由上述兆赫波檢測部檢測之上述兆赫波之強度而形成上述對象物之圖像。

23. 一種成像裝置，其特徵在於包含：

如請求項6之光傳導天線；

光源，其產生上述脈衝光；

兆赫波檢測部，其檢測自上述光傳導天線出射並透過對象物或由上述對象物反射之兆赫波；及

圖像形成部，其根據上述兆赫波檢測部之檢測結果而生成上述對象物之圖像。

24. 如請求項23之成像裝置，其中上述圖像形成部使用由上述兆赫波檢測部檢測之上述兆赫波之強度而形成上述對象物之圖像。

25. 一種測量裝置，其特徵在於包含：

如請求項1之光傳導天線；

光源，其產生上述脈衝光；

兆赫波檢測部，其檢測自上述光傳導天線出射並透過對象物或由上述對象物反射之兆赫波；及

測量部，其根據上述兆赫波檢測部之檢測結果而測量上述對象物。

26. 如請求項25之測量裝置，其中上述測量部使用由上述兆

赫波檢測部檢測之上述兆赫波之強度而測量上述對象物。

27. 一種測量裝置，其特徵在於包含：

如請求項3之光傳導天線；

光源，其產生上述脈衝光；

兆赫波檢測部，其檢測自上述光傳導天線出射並透過對象物或由上述對象物反射之兆赫波；及

測量部，其根據上述兆赫波檢測部之檢測結果而測量上述對象物。

28. 如請求項27之測量裝置，其中上述測量部使用由上述兆赫波檢測部檢測之上述兆赫波之強度而測量上述對象物。

29. 一種測量裝置，其特徵在於包含：

如請求項4之光傳導天線；

光源，其產生上述脈衝光；

兆赫波檢測部，其檢測自上述光傳導天線出射並透過對象物或由上述對象物反射之兆赫波；及

測量部，其根據上述兆赫波檢測部之檢測結果而測量上述對象物。

30. 如請求項29之測量裝置，其中上述測量部使用由上述兆赫波檢測部檢測之上述兆赫波之強度而測量上述對象物。

31. 一種測量裝置，其特徵在於包含：

如請求項6之光傳導天線；

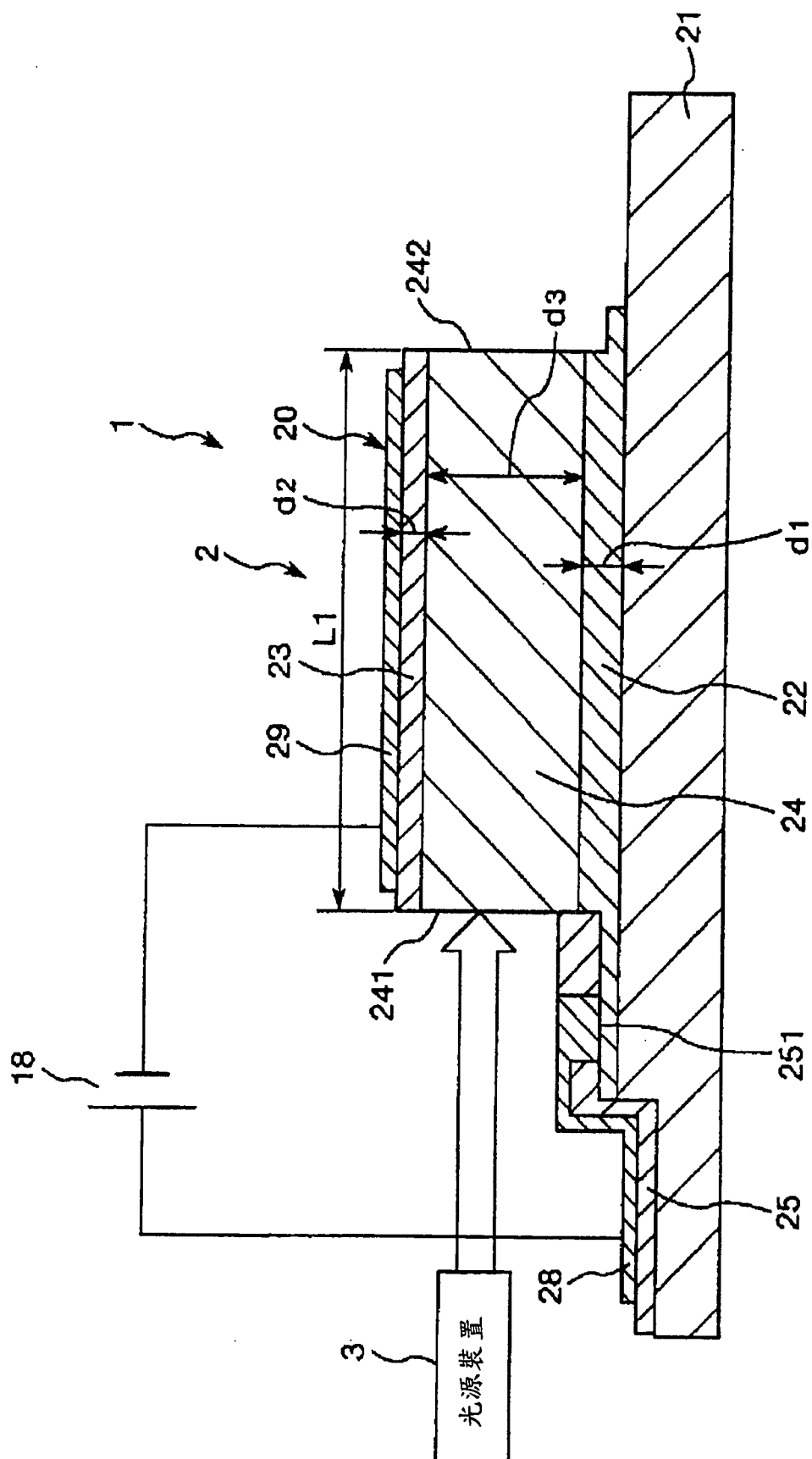
光源，其產生上述脈衝光；

兆赫波檢測部，其檢測自上述光傳導天線出射並透過對象物或由上述對象物反射之兆赫波；及

測量部，其根據上述兆赫波檢測部之檢測結果而測量上述對象物。

32. 如請求項31之測量裝置，其中上述測量部使用由上述兆赫波檢測部檢測之上述兆赫波之強度而測量上述對象物。

八、圖式：



一

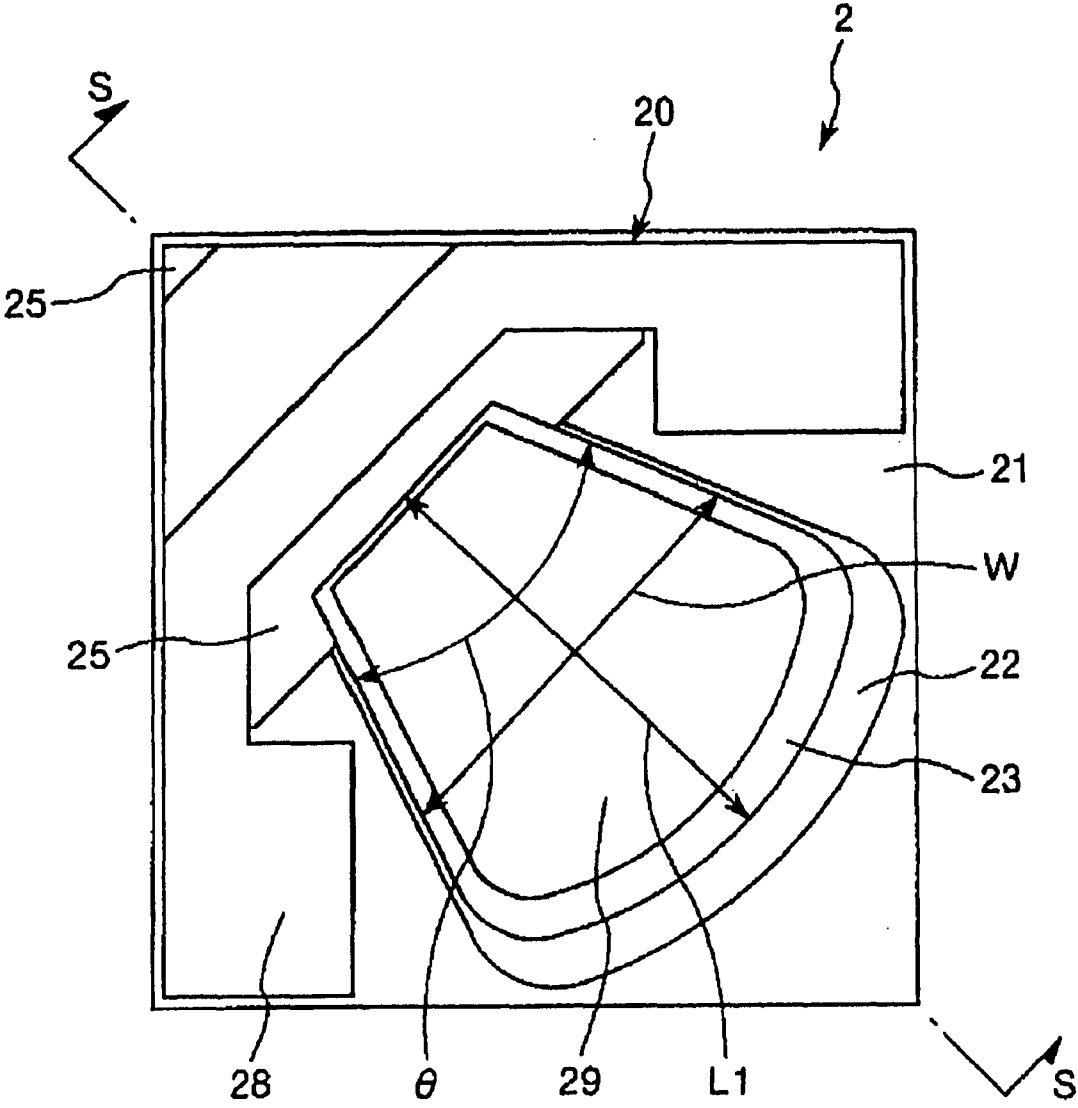


圖2

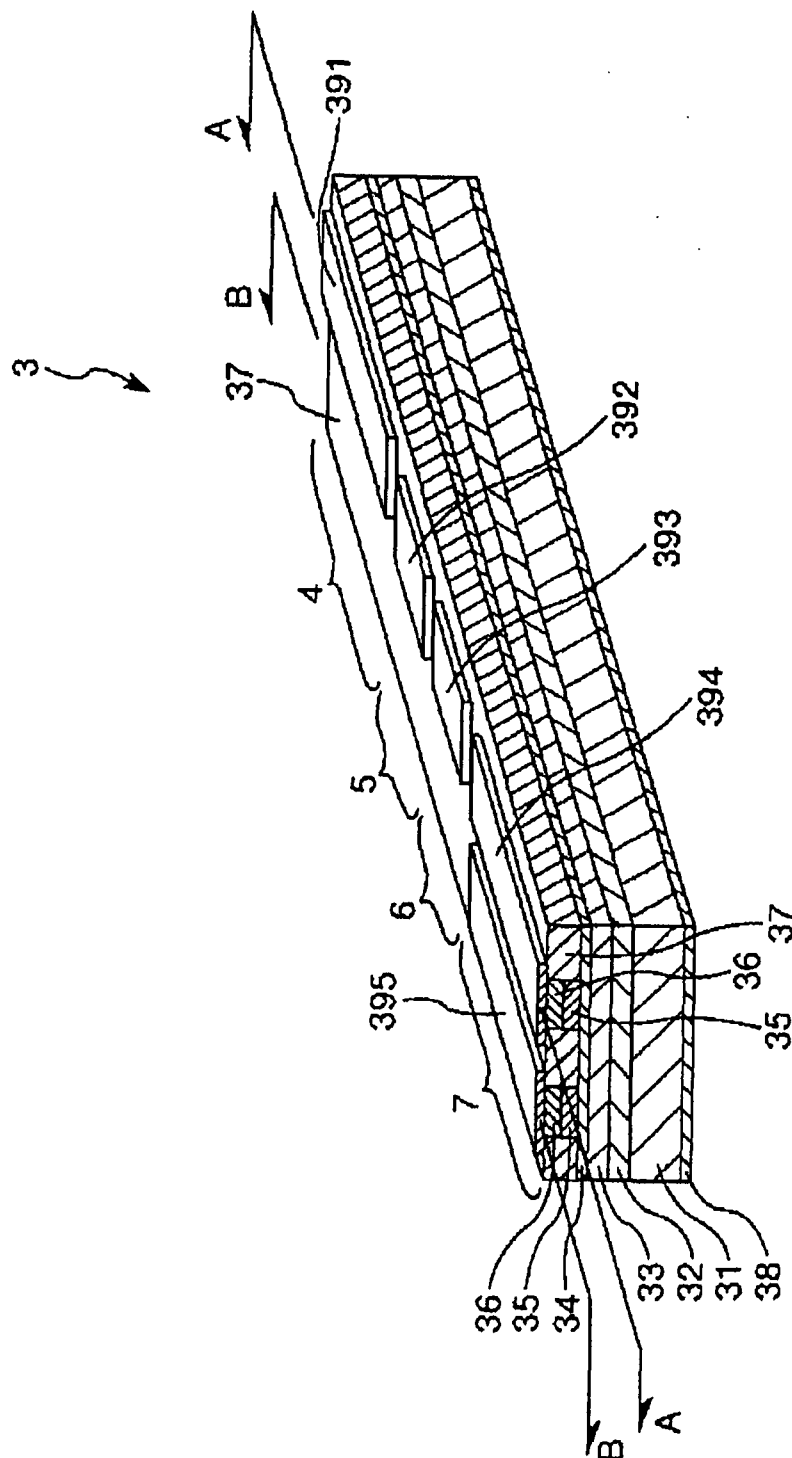


圖 3

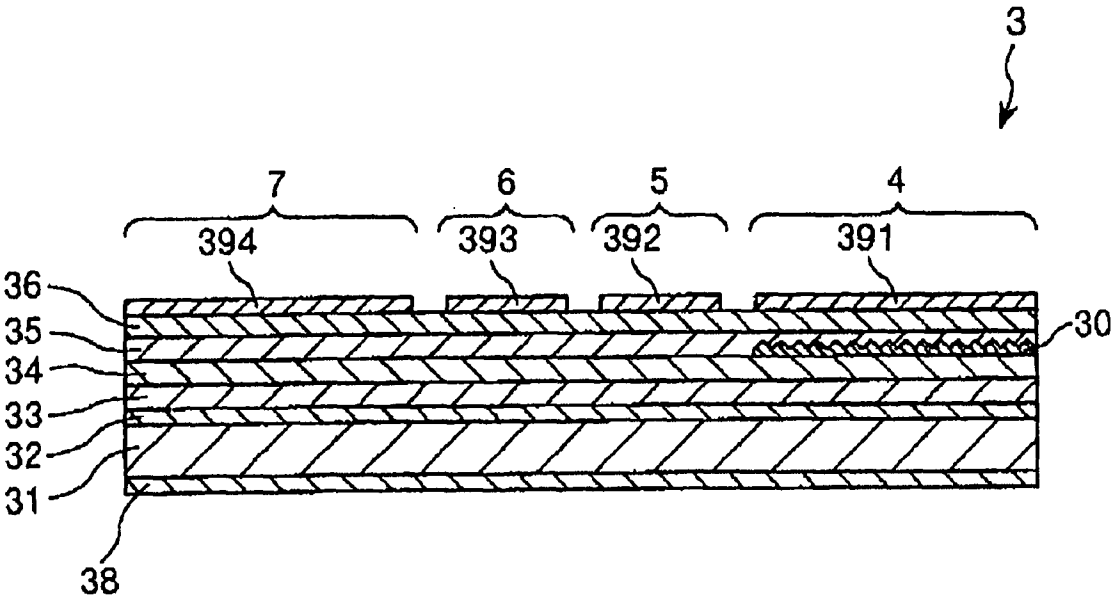


圖4

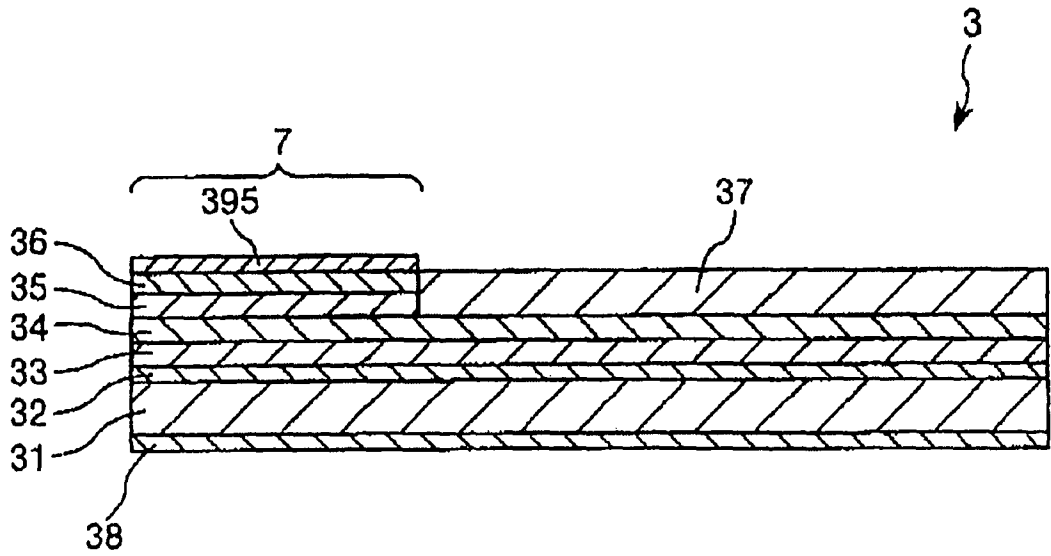


圖5

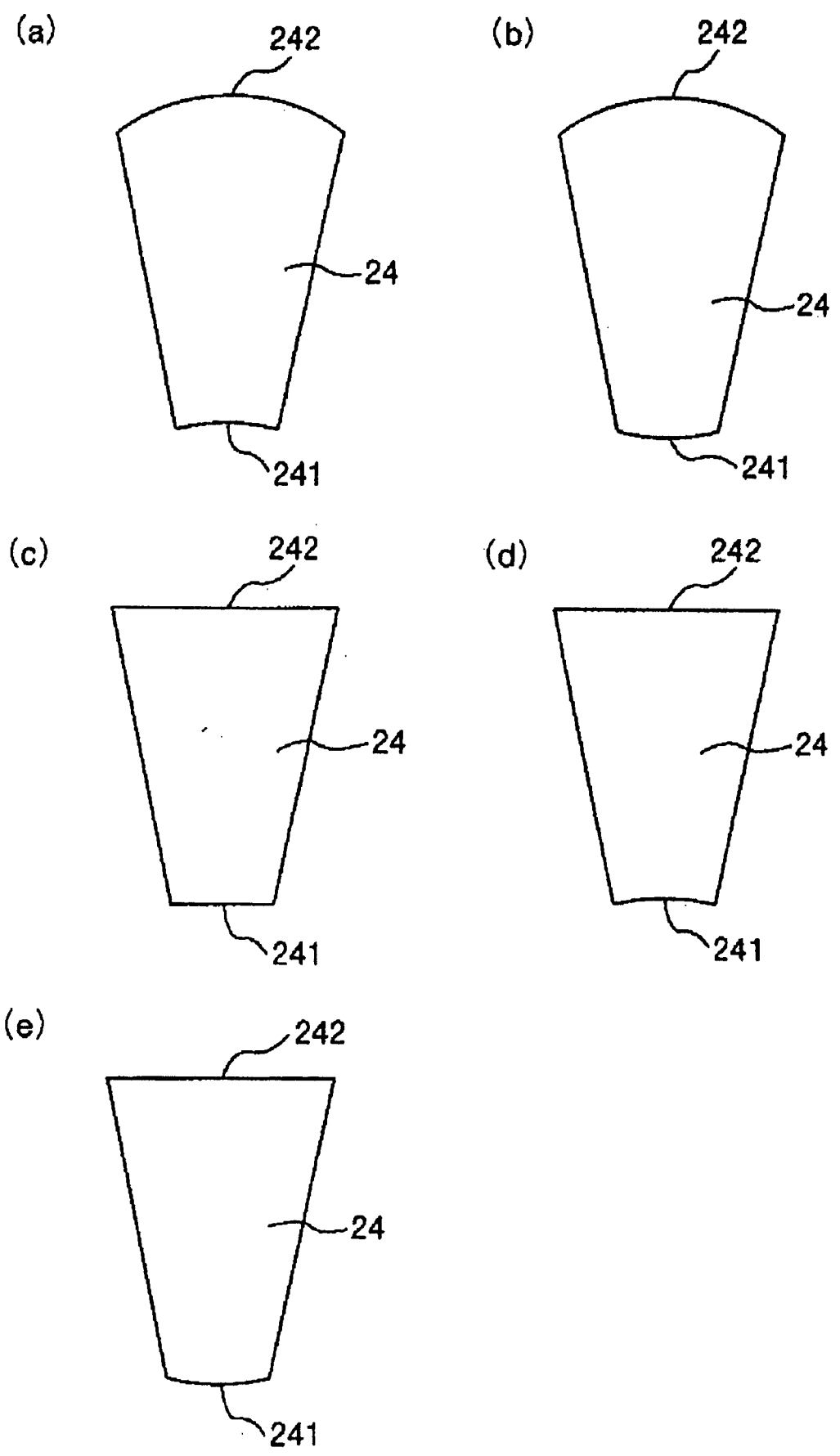


圖6

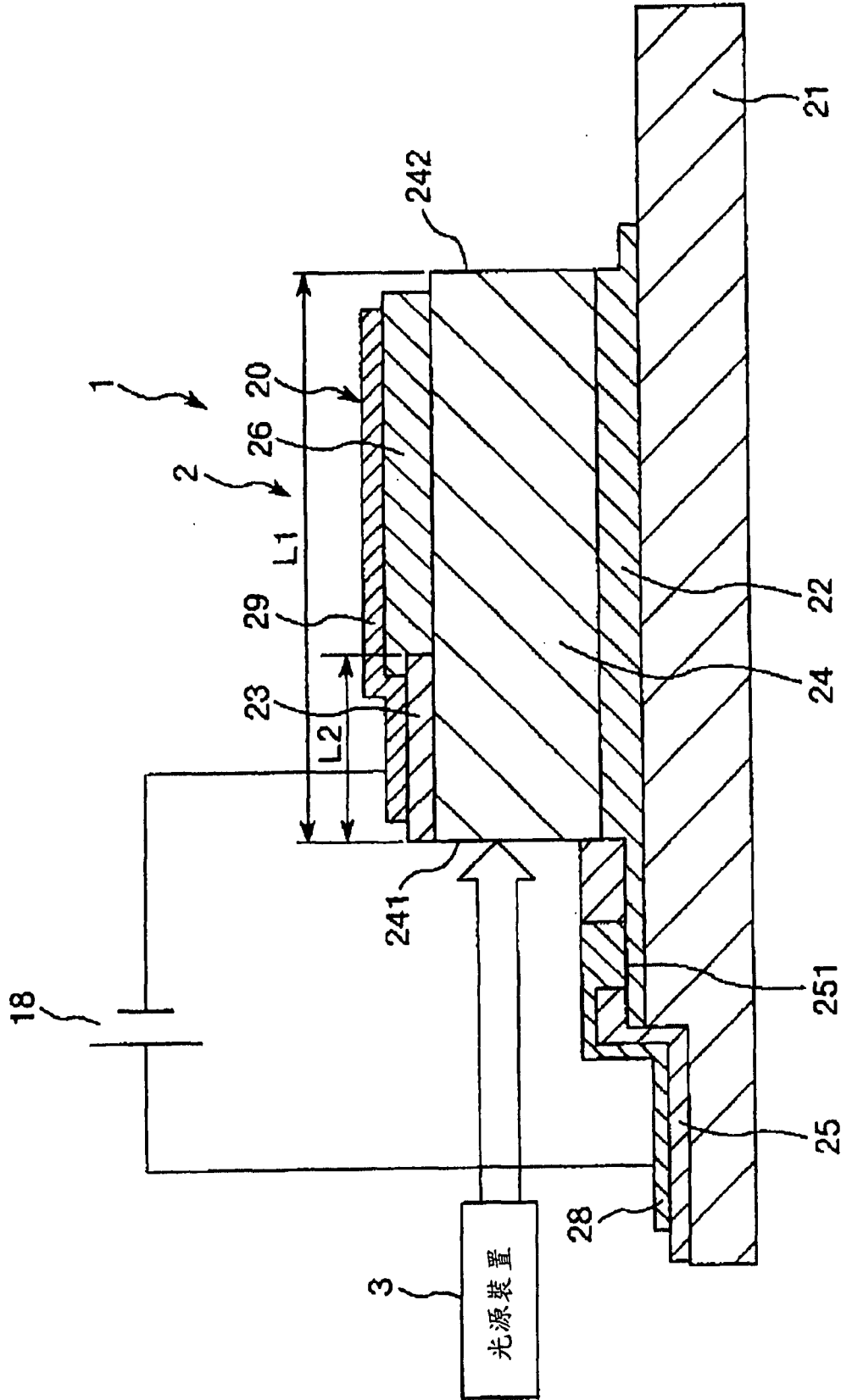
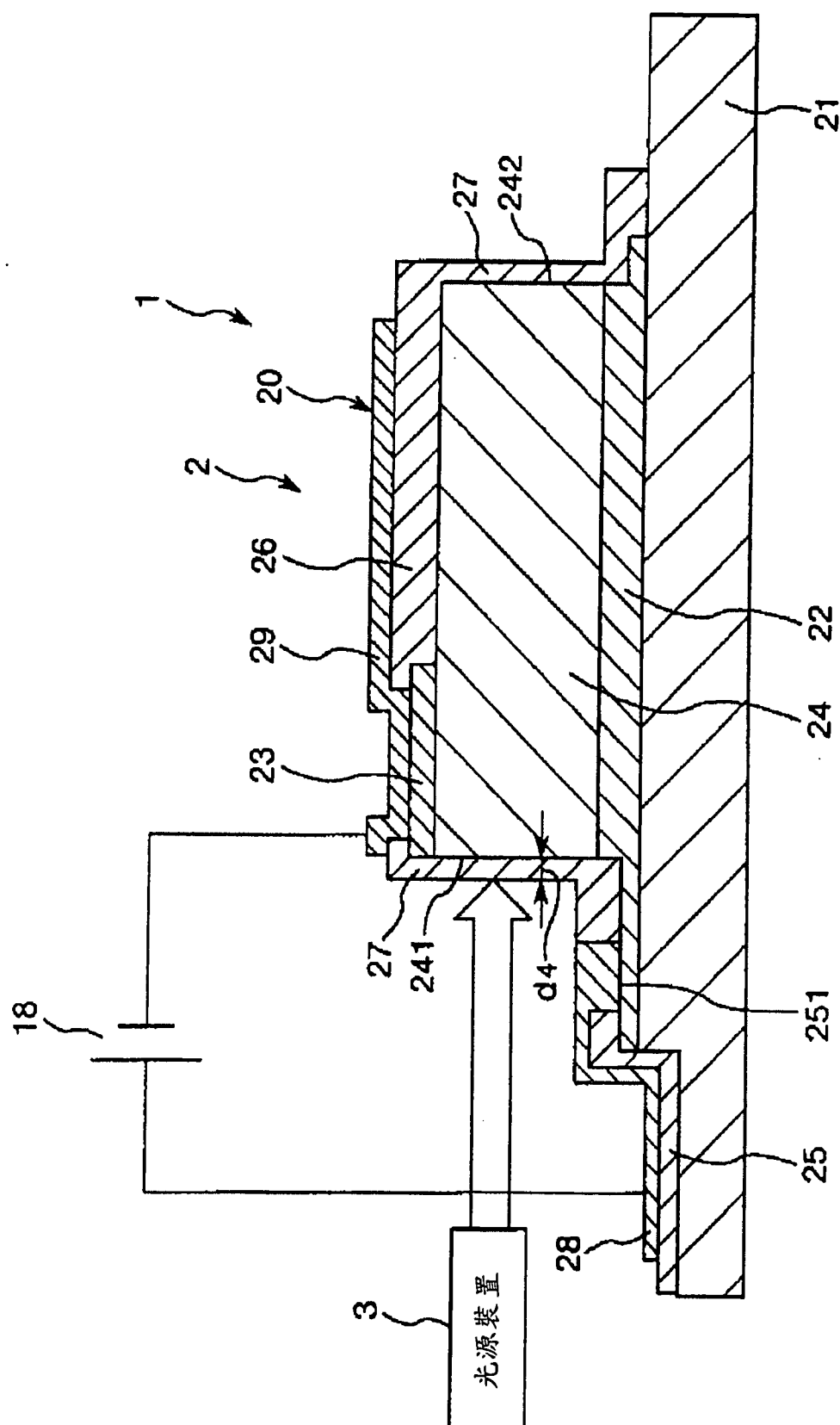


圖7



8

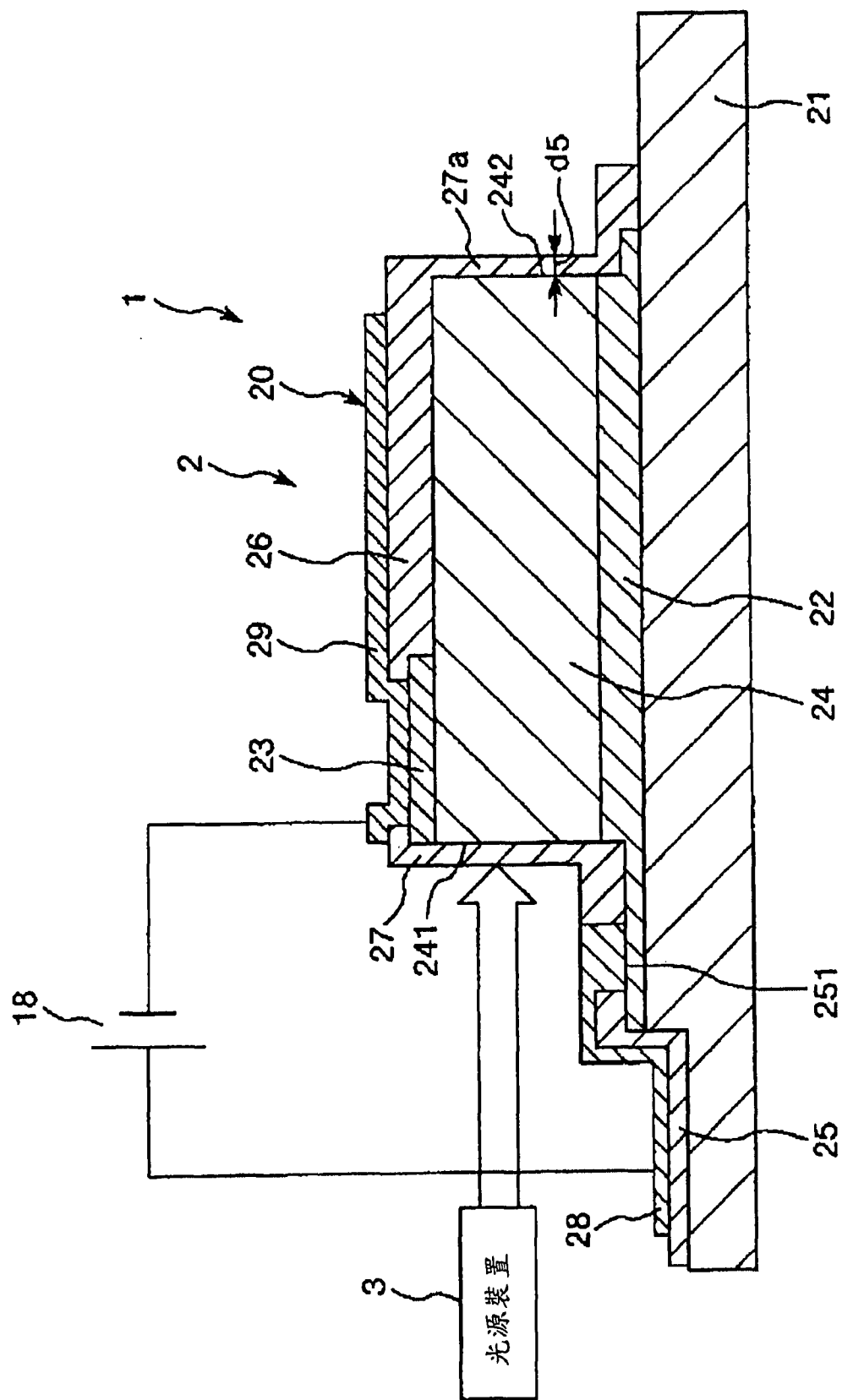


圖9

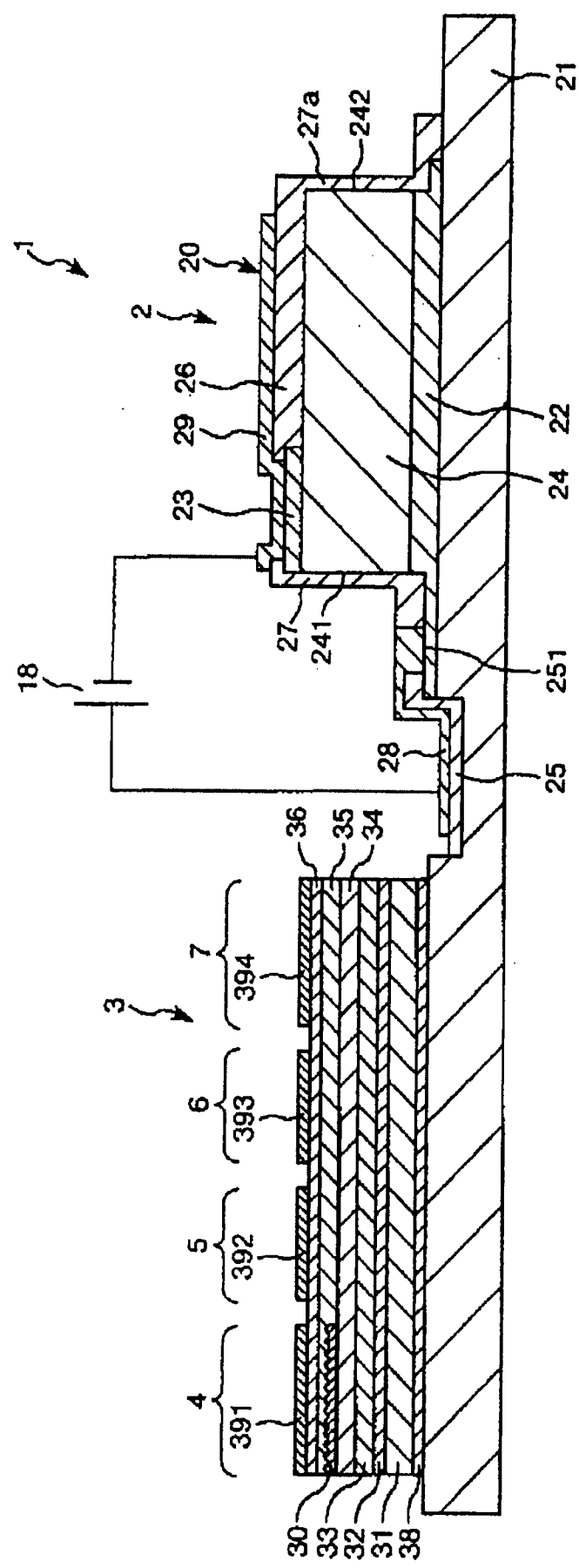


圖10

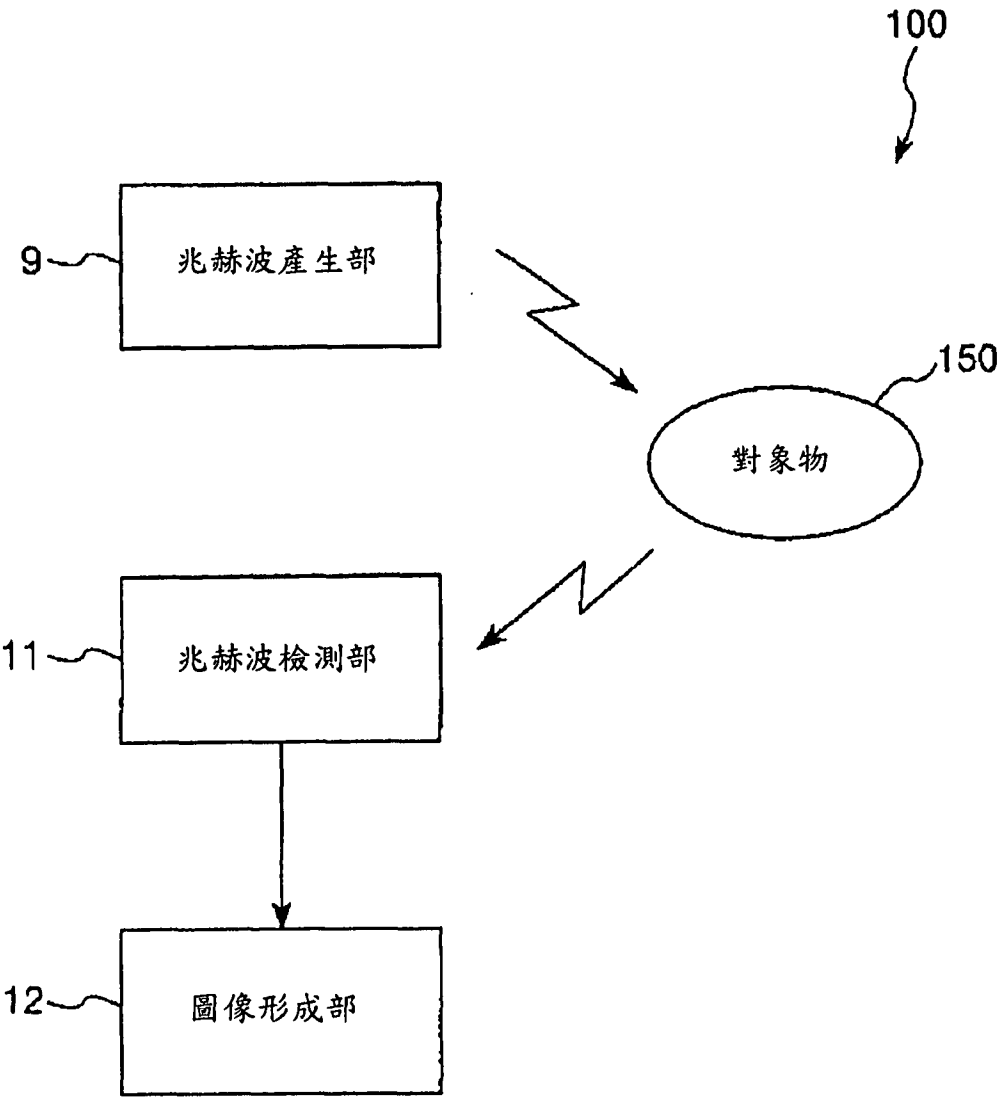


圖11

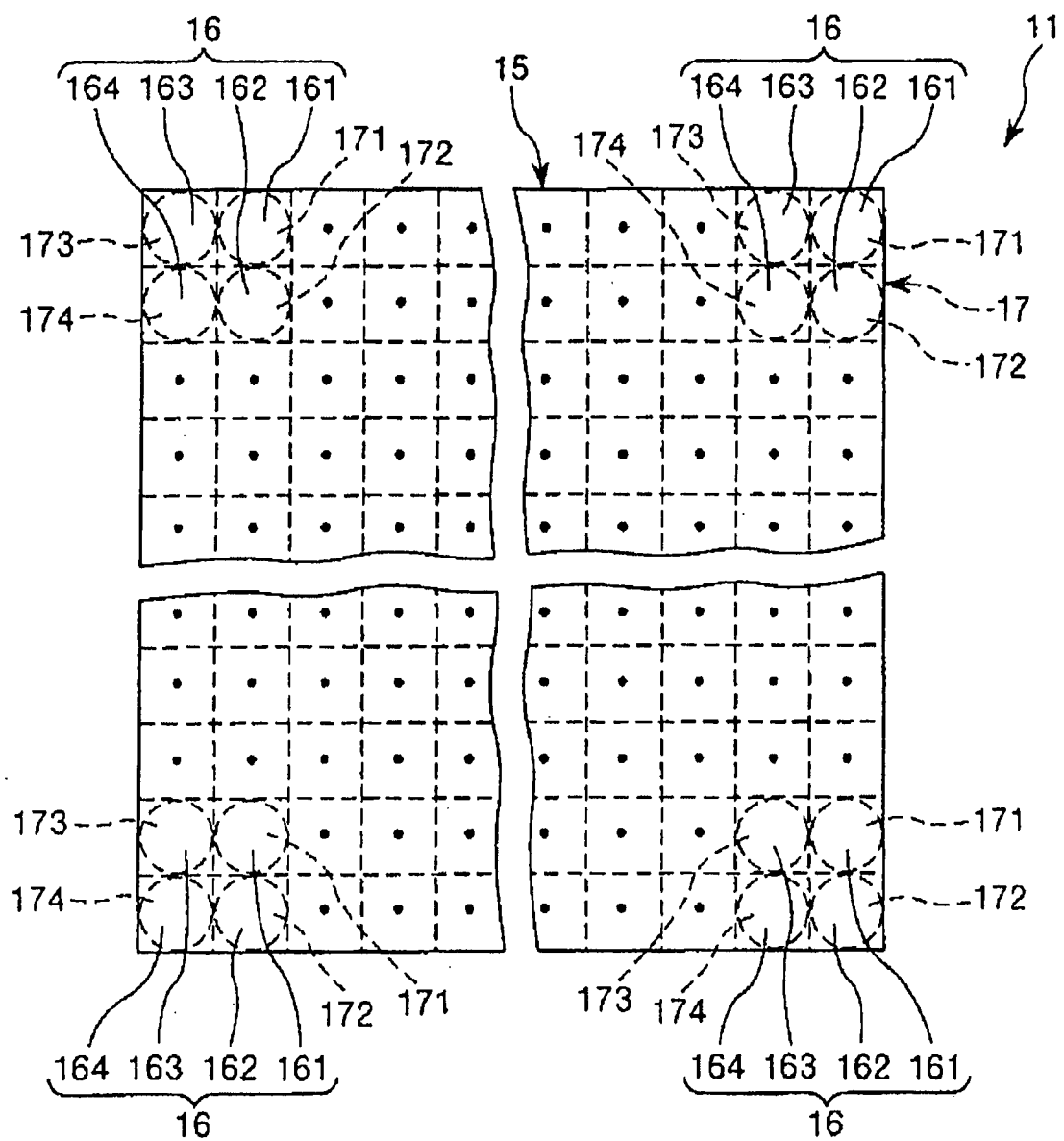


圖12

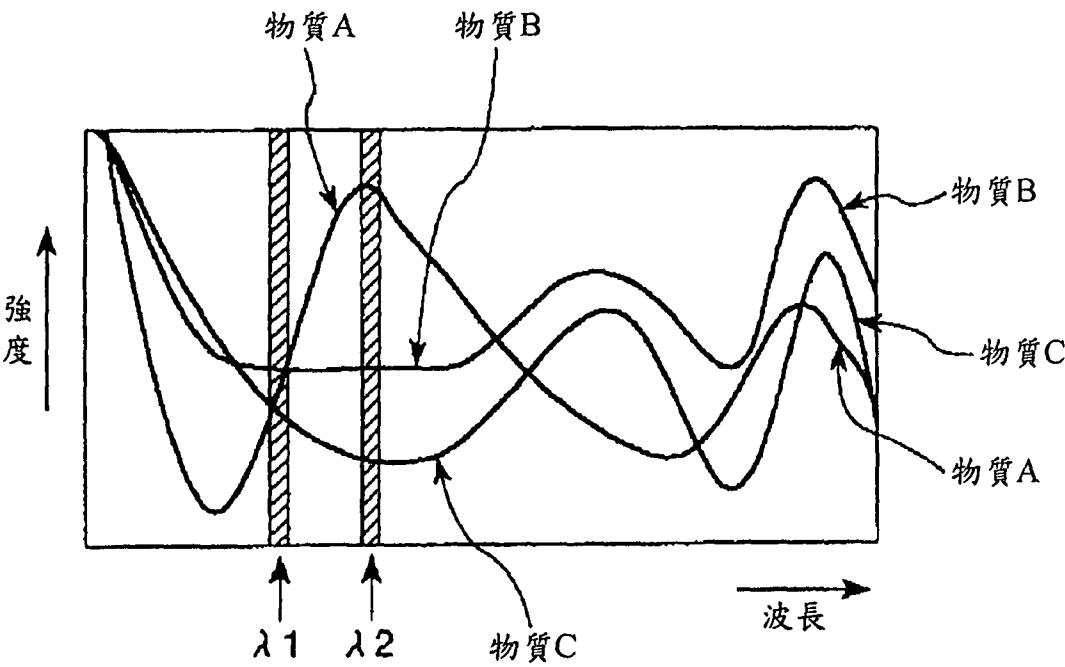


圖13

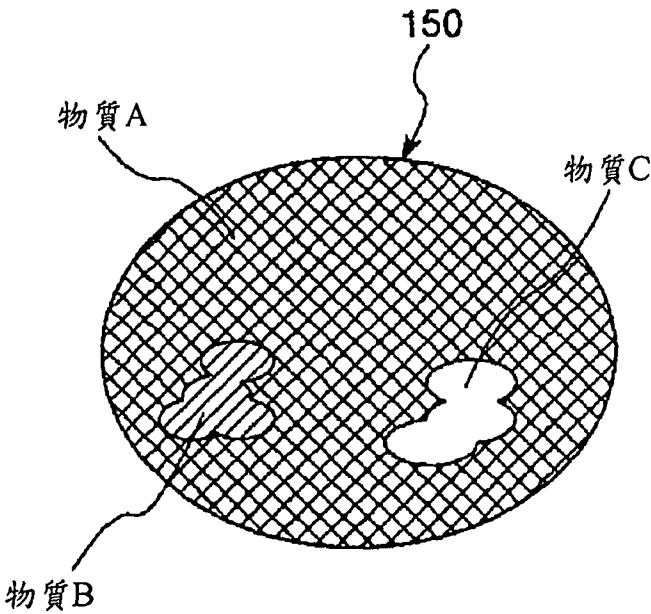


圖14

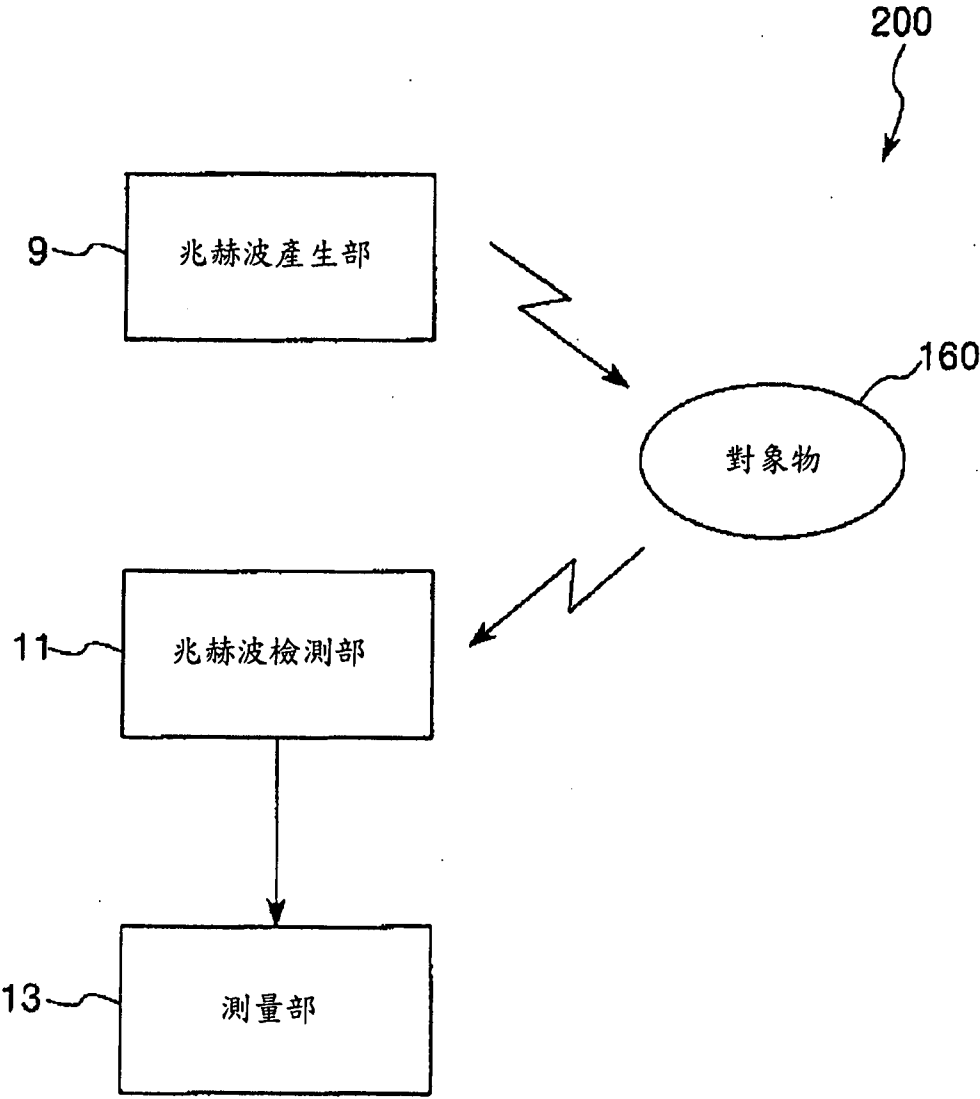


圖15

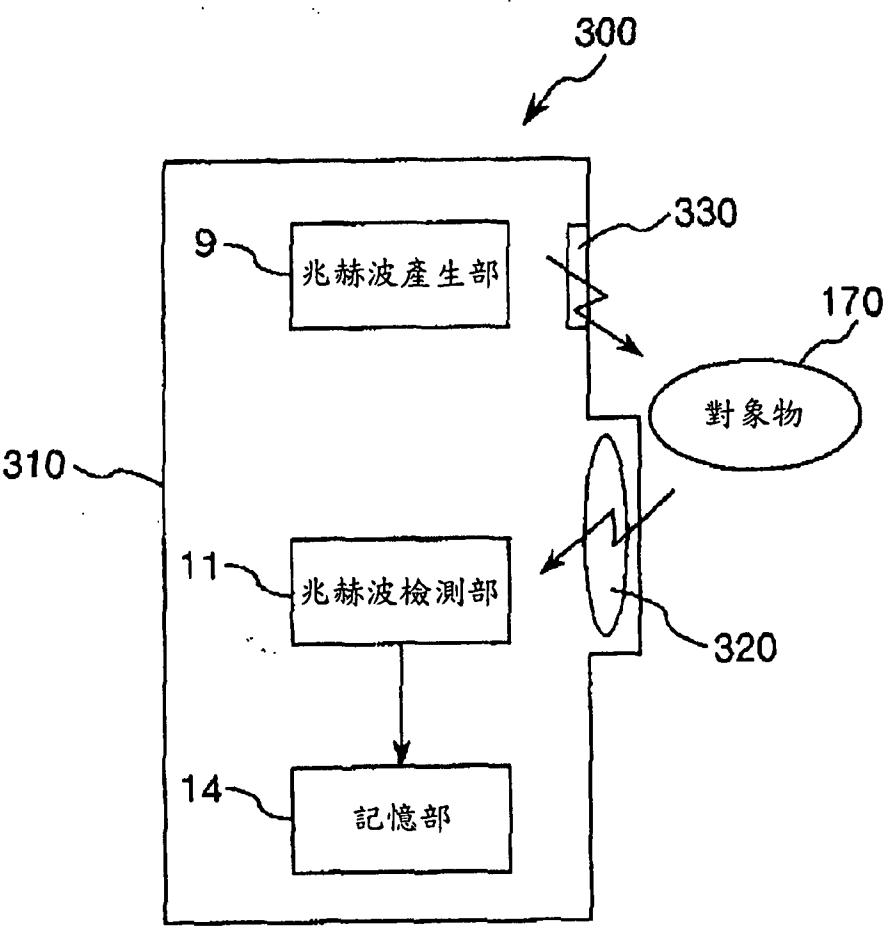


圖 16

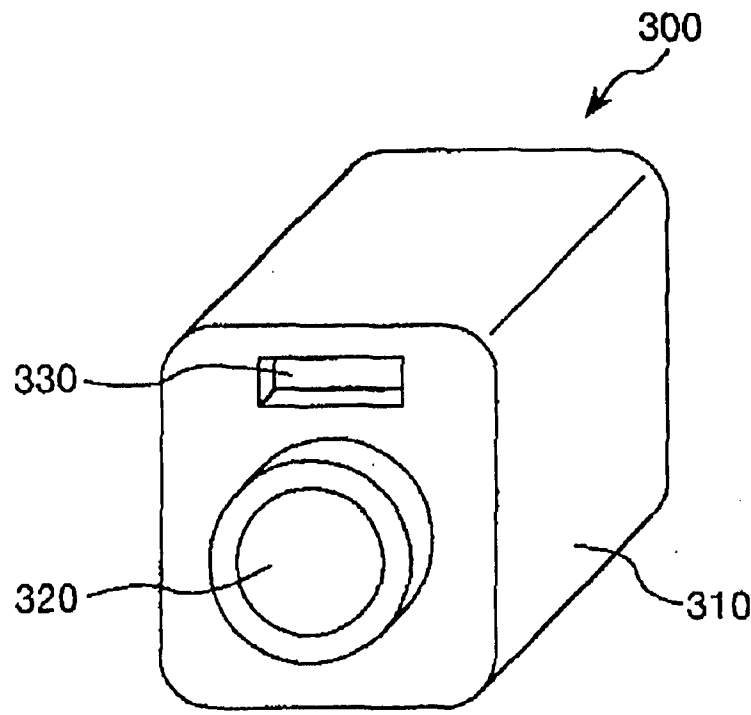


圖 17