



(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 I404998B1

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：098117866

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 27 日

(51)Int. Cl. : G02F1/1333 (2006.01)

G06F3/042 (2006.01)

G02B3/14 (2006.01)

(30)優先權：2008/05/29 日本

2008-141363

2009/04/20 日本

2009-102160

(71)申請人：日本顯示器西股份有限公司(日本) JAPAN DISPLAY WEST INC. (JP)

日本

(72)發明人：高間大輔 TAKAMA, DAISUKE (JP)；東周 HIGASHI, AMANE (JP)；寺西康幸

TERANISHI, YASUYUKI (JP)；皿井志一郎 SARAI, SHIICHIRO (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW I236713

US 2002/0030768A1

審查人員：李忠憲

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：46 共 0 頁

(54)名稱

顯示裝置

(57)摘要

本發明係一種確保動態範圍，並且圖像品質提升之顯示裝置。本發明之顯示裝置包含光量調整部 210，其係對應於光感測器元件 32 之受光區域 JSa 而設置有透鏡；且光量調整部 210 係藉由使該透鏡之焦點位置對於該光感測器元件 32 之受光區域 JSa 而變化，以調整對受光區域 JSa 射入之光的量。



- 21 . . . 彩色濾光器層
- 21B . . . 藍濾光器層
- 21G . . . 綠濾光器層
- 21R . . . 紅濾光器層
- 22 . . . 平坦化膜
- 23 . . . 對向電極
- 31 . . . 像素切換元件
- 32 . . . 光感測器元件
- 60a . . . 層間絕緣膜
- 60b . . . 平坦化膜
- 62a . . . 像素電極
- 62c . . . 透明電極
- 62d . . . 第 1 透明電極
- 62e . . . 第 2 透明電極
- 100 . . . 液晶顯示裝置
- 200 . . . 液晶面板
- 201 . . . TFT 陣列基板
- 201g, 202g . . . 玻璃基板
- 202 . . . 對向基板
- 203 . . . 液晶層
- 206 . . . 第 1 偏光板
- 207 . . . 第 2 偏光板
- 210 . . . 光量調整部
- 211 . . . 第 1 玻璃基板
- 212 . . . 第 2 玻璃基板
- 213 . . . 液晶層

- 300 . . . 背光
- H . . . 射入光
- HD . . . 驅動布線
- JSa . . . 受光區域
- LN . . . 液晶透鏡
- RA . . . 感測器區域
- S1,S2 . . . 資料線
- TA . . . 顯示區域

公告本

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：98117866

G02F 1/1333 (2006.01)

※申請日：98.5.27

※IPC 分類：G06F 3/642 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G02B 3/14 (2006.01)

顯示裝置

二、中文發明摘要：

本發明係一種確保動態範圍，並且圖像品質提升之顯示裝置。本發明之顯示裝置包含光量調整部210，其係對應於光感測器元件32之受光區域JSa而設置有透鏡；且光量調整部210係藉由使該透鏡之焦點位置對於該光感測器元件32之受光區域JSa而變化，以調整對受光區域JSa射入之光的量。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (9) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

21	彩色濾光器層
21B	藍濾光器層
21G	綠濾光器層
21R	紅濾光器層
22	平坦化膜
23	對向電極
31	像素切換元件
32	光感測器元件
60a	層間絕緣膜
60b	平坦化膜
62a	像素電極
62c	透明電極
62d	第1透明電極
62e	第2透明電極
100	液晶顯示裝置
200	液晶面板
201	TFT陣列基板
201g, 202g	玻璃基板
202	對向基板
203	液晶層
206	第1偏光板

207	第2偏光板
210	光量調整部
211	第1玻璃基板
212	第2玻璃基板
213	液晶層
300	背光
H	射入光
HD	驅動布線
JSa	受光區域
LN	液晶透鏡
RA	感測器區域
S1, S2	資料線
TA	顯示區域

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】

本發明係關於顯示裝置。特言之，本發明是關於一種顯示裝置，其係包含複數個像素配置於像素區域之顯示面板，且於像素區域顯示圖像者，並且該顯示面板包含藉由接受光而生成受光資料之光感測器元件。

【先前技術】

液晶顯示裝置、有機EL顯示裝置等顯示裝置，具有諸如薄型、輕量、低消耗電力之優點。

關於該類顯示裝置中，液晶顯示裝置係包含有於一對基板之間封入液晶層之液晶面板以作為顯示面板。液晶面板為例如穿透型，該液晶面板調變設置於液晶面板背面之背光等照明裝置所射出之照明光，並使其穿透。然後，藉由該經調變之照明光，圖像顯示係於液晶面板之正面實施。

該液晶面板為例如主動矩陣方式，且包含有TFT陣列基板，該TFT陣列基板係形成有複數個作為像素切換元件而發揮功能之薄膜電晶體(TFT：Thin Film Transistor)。並且，對向基板係以與該TFT陣列基板相對面之方式而對向，於TFT陣列基板及對向基板之間設置有液晶層。於該主動矩陣方式之液晶面板，係藉由像素切換元件將電位輸入於像素電極，以使施加於液晶層之電壓為可變動，控制穿透該像素之光之穿透率而使該光調變。

關於如上述之液晶面板，除上述作為像素切換元件而發揮功能之TFT以外，亦提案於像素區域內建有接收光而獲

得受光資料之光感測器元件(參考例如專利文獻1、專利文獻2)。

上述液晶面板係可藉由將內建的光感測器元件作為位置感測器元件利用，而實現作為使用者介面之功能(參考例如專利文獻1、專利文獻2)。因此，該類型之液晶面板稱為I/O觸控面板(Integrated-Optical touch panel：積體光學觸控面板)。於該液晶面板，在液晶面板之前面無須另外設置電阻膜方式或靜電電容方式之觸控面板。因此，可易於實現裝置之小型化及薄型化。而且，進一步設置有電阻膜方式或靜電電容方式之觸控面板時，由於會有在像素區域穿透的光因該觸控面板而減少之情況、或該光受到干擾之情況，因此可防止顯示圖像之品質降低。

於該類液晶顯示裝置中，內建作為其位置感測器元件之光感測器元件，係接受例如於觸碰液晶面板前面側之使用者的手指或觸控筆等被檢測體所反射之光。其後，根據由該光感測器元件所獲得之受光資料，特定出該被檢測體所接觸之位置，於液晶顯示裝置本身或連接於該液晶顯示裝置之其他電子機器，實施對應於該經特定之位置的操作。

[先行技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本特開2006-127212號公報

[專利文獻2]日本特開2007-128497號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

然而，光感測器元件於光強度大之環境下接受光時，會有其受光資料值超過動態範圍而產生感測器輸出飽和之情況。因此有難以確實檢測出被檢測體位置之情況。

特別於室外環境下，外光強度有時在1~10萬勒克司以上，與室內人工式的照明環境下相比較，光的強度大，因此會有該不良狀況之發生顯著化之情況。

而且，由於在光感測器元件所接受之光的量少，因此受光資料之S/N比降低，而有難以確實地檢測出被檢測體之位置之情況。

為了改善該不良情況，可考慮使具有複數個動態範圍之複數種光感測器元件內建於液晶面板中，階段性地確保動態範圍。然而，設置許多光感測器元件之結果，會有穿透液晶面板之光穿透率降低，顯示品質劣化之情況。

因此，本發明係提供一種可實現確保光感測器元件之動態範圍等，提升圖像品質之顯示裝置。

(解決問題之技術手段)

本發明之顯示裝置包含有：顯示面板，其係設置有藉由於受光區域接收光而生成受光資料之光感測器元件；及光量調整部，其係調整對前述光感測器元件之受光區域射入之光的量；及控制部，其係控制前述光量調整部之動作；前述光量調整部係包含對應於前述光感測器元件之受光區域而設置之透鏡，藉由使該透鏡之焦點位置對於該光感測器元件之受光區域而變化，以調整對前述受光區域射入之光的量。

前述控制部係適宜根據由前述光感測器元件所生成之受光資料，而控制前述光量調整部之動作。

前述透鏡係適宜大於前述受光區域。

前述光量調整部係適宜為前述透鏡為液晶透鏡，且於構成該液晶透鏡之液晶施加電壓而變化該液晶之液晶分子之配向方向，以使前述液晶透鏡之焦點距離產生變化，藉此調整對前述光感測器元件射入之光的量。

前述液晶透鏡適宜為菲涅耳透鏡。

前述顯示面板係適宜為液晶面板，其包含：第1基板；第2基板，其係從前述第1基板隔著間隔而相對面；及液晶層，其係夾持於前述第1基板與前述第2基板之間，且液晶分子已配向；前述光感測器元件係於前述第1基板，設置在與前述第2基板相對面側之面；前述液晶透鏡係於前述第2基板中與前述第1基板相對面側為相反側之面，設置在對應於前述受光區域之部分；前述光量調整部係藉由使前述液晶透鏡之焦點距離產生變化，以調整從前述第1基板側朝向前述第2基板側之對前述光感測器元件之受光區域射入之光的量。

前述顯示面板係適宜為液晶面板，其包含：第1基板；第2基板，其係從前述第1基板隔著間隔而相對面；及液晶層，其係夾持於前述第1基板與前述第2基板之間，且液晶分子已配向；前述光感測器元件係於前述第1基板，設置在與前述第2基板相對面側之面；前述液晶透鏡係構成為藉由於前述液晶層中，在對應於前述受光區域之部分之液

晶施加電壓，以使該液晶透鏡之焦點距離產生變化；前述光量調整部係藉由使前述液晶透鏡之焦點距離產生變化，以調整從前述第1基板側朝向前述第2基板側而對前述光感測器元件之受光區域射入之光的量。

前述顯示面板適宜包含有遮光壁，其係於前述第1基板與前述第2基板之間，設置成圍住對應於前述受光區域之部分。

前述光量調整部係適宜為前述透鏡為液體透鏡，且於該液體透鏡施加電壓，以使該液體透鏡之焦點距離產生變化，藉此調整對前述光感測器元件射入之光的量。

前述顯示面板係適宜為液晶面板，其包含：第1基板；第2基板，其係從前述第1基板隔著間隔而相對面；及液晶層，其係夾持於前述第1基板與前述第2基板之間，且液晶分子已配向；前述光感測器元件係於前述第1基板，設置在與前述第2基板相對面側之面；前述液體透鏡係於前述第2基板中與前述第1基板相對面側為相反側之面，設置在對應於前述受光區域之部分；前述光量調整部係藉由使前述液晶透鏡之焦點距離產生變化，以調整從前述第1基板側朝向前述第2基板側而對前述光感測器元件之受光區域射入之光的量。

前述光量調整部係適宜包含透鏡移動部，其係於前述顯示面板之面方向，移動前述透鏡以使前述透鏡之焦點位置移動，藉此調整對前述光感測器元件射入之光的量。

前述控制部係適宜於由前述光感測器元件所生成之受光

資料為基準值以上時，調整前述光量調整部之動作，以使對前述光感測器元件射入之光的量變少。

適宜包含位置檢測部，其係檢測位於前述顯示面板之一面側之被檢測體的位置；前述顯示面板係構成為於前述一面側顯示圖像；前述光感測器元件係構成為於前述顯示面板，在顯示圖像之像素區域配置有複數個，並且接受從前述顯示面板之一面側朝向另一面側之光；前述位置檢測部係根據由配置於前述像素區域之複數個光感測器元件所生成之受光資料，檢測前述被檢測體之位置。

前述控制部係適宜進行下述控制，即，使於前述光感測器元件接受光之攝像動作，與於前述顯示面板使圖像顯示之顯示動作相互地分時而執行。

關於本發明，其中光量調整部包含對應於光感測器元件之受光區域而設置之透鏡；光量調整部係藉由使該透鏡之焦點位置對於該光感測器元件之受光區域而變化，以調整對前述受光區域射入之光的量。

本發明之顯示裝置包含有：顯示面板，其係設置有藉由於受光區域接受射入光而生成受光資料之光感測器元件；偏光板，其係於前述顯示面板，配置在前述射入光所射入之面上；及液晶透鏡，其係對前述受光區域，將射入光進行聚光；前述偏光板係設置成穿透軸沿著前述液晶透鏡之折射率差分布之方向。

前述顯示面板係適宜為液晶面板，其包含：第1基板；第2基板，其係從前述第1基板隔著間隔而相對面；及液晶

層，其係夾持於前述第1基板與前述第2基板之間，且液晶分子已配向；前述光感測器元件係於前述第1基板，設置在與前述第2基板相對面側之面；前述液晶透鏡係於前述第2基板中與前述第1基板相對面側為相反側之面，設置在對應於前述受光區域之部分；前述光感測器元件係於受光區域，接受依次穿透前述液晶透鏡及前述偏光板而射入之射入光。

前述液晶透鏡係適宜藉由紫外線硬化性液晶或熱硬化性液晶硬化而形成，且焦點距離固定。

前述顯示面板係適宜為液晶面板，其包含：第1基板；第2基板，其係從前述第1基板隔著間隔而相對面；及液晶層，其係夾持於前述第1基板與前述第2基板之間，且液晶分子已配向；前述光感測器元件係於前述第1基板，設置在與前述第2基板相對面側之面；前述液晶透鏡係藉由於前述液晶層中對應於前述受光區域之部分之液晶，施加電壓而形成；前述光感測器元件係於受光區域，接受依次穿透前述偏光板及前述液晶透鏡而射入之射入光。

關於本發明，其中偏光板係設置成穿透軸沿著液晶透鏡之折射率差分布之方向。藉此，穿透偏光板之偏光光線係由液晶透鏡進行聚光，並於光感測器元件之受光區域加以接受。

(發明之效果)

若依據本發明，係提供一種可實現確保光感測器元件之動態範圍等，提升圖像品質之顯示裝置。

【實施方式】

說明關於本發明之實施型態之一例。採下述順序進行說明。

1. 實施型態1(外附液晶透鏡之情況)
2. 實施型態2(外附液晶透鏡之情況)
3. 實施型態3(外附液晶透鏡之情況)
4. 實施型態4(液晶透鏡內建之情況)
5. 實施型態5(液晶透鏡內建之情況)
6. 實施型態6(液晶透鏡內建之情況)
7. 實施型態7(液晶透鏡內建之情況)
8. 實施型態8(外附液晶透鏡之情況)
9. 實施型態9(外附凸透鏡之情況)
10. 實施型態10(於液晶透鏡內建下設置有遮光壁203S之情況)
11. 實施型態11(外附液晶透鏡為焦點固定型之情況)
12. 其他

<1. 實施型態1(外附液晶透鏡之情況)>

(A)液晶顯示裝置之全體構成

圖1係模式性地表示關於本發明之實施型態1中之液晶顯示裝置100之要部構成之圖。

如圖1所示，本實施型態之液晶顯示裝置100包含有液晶面板200、光量調整部210、背光300、資料處理部400。依次說明關於各部。

(A1)液晶面板200之概略

說明關於液晶面板200。

如圖1所示，液晶面板200係第1偏光板206相對面而配置於一面，第2偏光板207相對面而配置於另一面。然後，於其一面側，背光300係配置為中介第1偏光板206而相對面。

圖2係表示關於本發明之實施型態1中之液晶面板200之要部之剖面圖。而且，圖3係表示關於本發明之實施型態1中之液晶面板200之要部之俯視圖。

液晶面板200為主動矩陣方式，如圖2所示包含有TFT陣列基板201、對向基板202及液晶層203。

如圖2所示，該液晶面板200係TFT陣列基板201與對向基板202相互隔著間隔而相對面。然後，液晶層203係設置成夾在該TFT陣列基板201與對向基板202之間。

於本實施型態，液晶面板200為穿透型。因此，液晶面板200係如圖2所示，從背光300射出之照明光R係經由第1偏光板206，照射於在TFT陣列基板201中與對向基板202相對面之面為相反側之背面。然後，於液晶面板200，該照明光R係往正面穿透而經由第2偏光板207而射出。

如圖3所示，該液晶面板200設置有像素區域PA。

於液晶面板200，在像素區域PA係如圖3所示，複數個像素P配置為於水平方向x及垂直方向y分別排列成矩陣狀。於該像素區域PA，如圖2所示，藉由調變照射於液晶面板200之背面側之照明光R，該經調變之照明光R往正面側穿透而顯示圖像。

關於詳細係於後面敘述，於像素區域PA，像素P包含作為像素切換元件發揮功能之TFT(無圖示)，藉由該像素切換元件即TFT切換控制像素P而調變該照明光R。然後，該經調變之照明光R係於正面側射出，於像素區域PA顯示圖像。於此，顯示例如彩色圖像。

而且，於本實施型態，液晶面板200係作為所謂I/O觸控面板而構成，於像素P設置有作為位置感測器元件而發揮功能之光感測器元件(無圖示)。關於詳細會於後面敘述，該光感測器元件為例如光二極體，如圖2所示，於液晶面板200，在受光區域接受從正面側射入之射入光H，並進行光電轉換，藉此生成受光資料。總言之，接受從對向基板202側朝向TFT陣列基板201之反射光，生成受光資料。例如光感測器元件係於使用者的手指或觸控筆等被檢測體接觸或接近液晶面板200之正面側時，接受由該被檢測體所反射的光，生成受光資料。

而且，如圖3所示，液晶面板200係周邊區域CA設置成圍住像素區域PA之周邊。

於液晶面板200，在周邊區域CA係如圖3所示形成有顯示用垂直驅動電路11、顯示用水平驅動電路12、感測器用垂直驅動電路13及感測器用水平驅動電路14。例如藉由與作為上述像素切換元件而發揮功能之TFT(無圖示)、及作為位置感測器元件而發揮功能之光感測器元件(無圖示)同樣地形成之半導體元件，構成該各電路。

然後，顯示用垂直驅動電路11及顯示用水平驅動電路12

係於像素區域PA，驅動以對應於像素P之方式，作為像素切換元件而設置之TFT，執行圖像顯示。然後，感測器用垂直驅動電路13及感測器用水平驅動電路14係於像素區域PA，驅動以對應於像素P之方式，作為位置感測器元件而設置之光感測器元件(無圖示)，收集受光資料。

具體而言，顯示用垂直驅動電路11係如圖3所示延伸於垂直方向y。然後，顯示用垂直驅動電路11係連接於在垂直方向y，以對應於複數個像素P之方式，作為像素切換元件而形成之各TFT(無圖示)之閘極電極。然後，顯示用垂直驅動電路11係根據供給之控制信號，依次將掃描信號供給至排列於該垂直方向y之複數個TFT。於此，於對應於排列在水平方向x之複數個像素P而形成之複數個TFT之各個，連接閘極線(無圖示)，該閘極線對應於排列在垂直方向y之複數個像素P而形成有複數條。因此，顯示用垂直驅動電路11係將掃描信號依次供給至該複數條閘極線。

顯示用水平驅動電路12係如圖3所示延伸於水平方向x。然後，顯示用水平驅動電路12係連接於在水平方向x，以對應於複數個像素P之方式，作為像素切換元件而形成之各TFT(無圖示)之源極電極。然後，顯示用水平驅動電路12係根據供給之控制信號，依次將資料信號供給至排列於該垂直方向y之複數個TFT。於此，於對應於排列在垂直方向y之複數個像素P而形成之複數個TFT之各個，連接信號線(無圖示)，該信號線對應於排列在水平方向x之複數個像素P而形成有複數條。因此，顯示用水平驅動電路12係將

影像資料信號依次供給至該複數條信號線。

感測器用垂直驅動電路13係如圖3所示延伸於垂直方向y。然後，感測器用垂直驅動電路13係連接於在垂直方向y，以對應於複數個像素P之方式，作為位置感測器元件而形成之各光感測器元件(無圖示)。然後，感測器用垂直驅動電路13係根據供給之控制信號，於排列於該垂直方向y之複數個光感測器元件，選擇讀出受光資料之光感測器元件。於此，於對應於排列在水平方向x之複數個像素P而形成之複數個光感測器元件之各個，連接閘極線(無圖示)，該閘極線對應於排列在垂直方向y之複數個像素P而形成有複數條。因此，感測器用垂直驅動電路13係供給掃描信號，以依次選擇該該複數條閘極線。

感測器用水平驅動電路14係如圖3所示延伸於水平方向x。然後，感測器用水平驅動電路14係連接於在水平方向x，以對應於複數個像素P之方式，作為位置感測器元件而形成之各光感測器元件(無圖示)。然後，感測器用水平驅動電路14係根據供給之控制信號，從排列於該垂直方向y之複數個光感測器元件依次讀出受光資料。於此，於對應於排列在垂直方向y之複數個像素P而形成之複數個光感測器元件之各個，連接信號讀出線(無圖示)，該信號讀出線對應於排列在水平方向x之複數個像素P而形成有複數條。因此，感測器用水平驅動電路14係經由該複數條信號讀出線，從光感測器元件依次讀出受光資料後而輸出至位置檢測部402。

(A2)光量調整部210之概略

說明關於光量調整部210。

光量調整部210係如圖1所示與液晶面板200之正面相對面，於該液晶面板200之正面側，調整射入於像素區域PA之射入光H的量。

關於詳細係於後面敘述，光量調整部210包含透鏡，藉由使該透鏡之焦點位置，對於光感測器元件接受光而生成受光資料之受光區域而變化，以調整對該光感測器元件射入之光的量。

(A3)背光300之概略

說明關於背光300。

如圖1所示，背光300係與液晶面板200之背面相對面而設置於液晶面板200之背面側，於該液晶面板200之像素區域PA射出照明光R。

於此，如圖1所示，背光300包含有：光源301；及導光板302，其係藉由擴散從該光源301照射的光而轉換為面狀的光；於液晶面板200之像素區域PA整面，作為照明光R而照射平面光。

於本實施型態，背光300之光源301係設置於導光板302之一端部，且射出可見光線。具體而言，光源301為白色LED，從照射面照射白色可見光線。然後，從光源301照射之白色可見光線係於導光板302擴散，作為平面光而從導光板302之一面照射於液晶面板200之背面。

(A4)資料處理部400之概略

說明關於資料處理部400。

如圖1所示，資料處理部400包含有控制部401及位置檢測部402。資料處理部400包含電腦，構成為電腦藉由程式而作為各部進行動作。

資料處理部400之控制部401係構成為控制液晶面板200、光量調整部210及背光300之動作。

於此，控制部401係藉由將控制信號供給至液晶面板200，以控制於液晶面板200設置有複數個之像素切換元件(無圖示)的動作。例如控制部401執行線依次驅動。

而且，控制部401係藉由將控制信號供給至背光300，以控制背光300的動作，從背光300照射照明光R。如此，控制部401係藉由控制液晶面板200及背光300之動作，以於液晶面板200之像素區域PA顯示圖像。總言之，控制部401係於像素區域PA，執行使圖像顯示之顯示動作。

而且，控制部401係藉由將控制信號供給至液晶面板200，以控制於液晶面板200作為位置感測器元件而設置有複數個之光感測器元件(無圖示)之動作，從該光感測器元件收集受光資料。例如控制部401係執行線依次驅動，收集受光資料。總言之，控制部401係執行使光感測器元件接受光之攝像動作。

於本實施型態，控制部401係控制為將使該光感測器元件接受光之攝像動作、與於液晶面板200之像素區域PA使圖像顯示之顯示動作相互分時而執行。亦即，控制部401係於互異之時點分別執行攝像動作與顯示動作。

此外，控制部401係藉由將控制信號供給至光量調整部210，以控制光量調整部210之動作。於本實施型態，控制部401係根據由光感測器元件所生成之受光資料，控制該光量調整部210之動作。

具體而言，控制部401係於由光感測器元件所生成之受光資料之值為基準值以上之情況時，調整光量調整部210之動作，以使對該光感測器元件射入之射入光H的量變少。總言之，控制部401係將由光感測器元件所生成之受光資料之值、與預先設定之基準值進行比較處理，於受光資料之值為基準值以上之情況時，如上述實施控制。例如於由光感測器元件所生成之受光資料之值為動態範圍之上限值之情況時，調整光量調整部210之動作，以使對該光感測器元件射入之射入光H的量變少。

資料處理部400之位置檢測部402係於液晶面板200之正面側，檢測使用者的手指或觸控筆等被檢測體接觸或接近於像素區域PA之位置。於此，位置檢測部402係根據從複數個設置於液晶面板200之光感測器元件(無圖示)所收集之受光資料，實施該位置檢測。例如位置檢測部402係將受光資料之信號強度大於基準值之座標位置，檢測作為被檢測體在像素區域PA接觸之座標位置。

(B)液晶顯示裝置之詳細構成

圖4係放大表示關於本發明之實施型態1中之液晶顯示裝置100之要部之剖面圖。於圖4中，表示對應於設置在像素區域PA之像素P之部分。

如圖4所示，液晶顯示裝置100包含液晶面板200，液晶面板200包含有TFT陣列基板201、對向基板202及液晶層203。於該液晶面板200，如圖4所示，TFT陣列基板201與對向基板202隔著間隔而貼合，於該TFT陣列基板201與對向基板202之間之間隔設置有液晶層203。

然後，於液晶面板200，第1偏光板206相對面而配置於一面，第2偏光板207相對面而配置於另一面。液晶面板200為例如TN(TN：Twisted Nematic(扭轉向列))型，第1偏光板206及第2偏光板207係分別對應於例如常亮方式而交叉配置有穿透軸。

具體而言，如圖4所示，第1偏光板206係於TFT陣列基板201，配置於對於與對向基板202相對面側為相反側之面上。該第1偏光板206係穿透軸配置為沿著例如y方向。

另一方面，如圖4所示，第2偏光板207係於TFT陣列基板201，配置於對於與對向基板202相對面側為相反側之面上。該第2偏光板207係配置為穿透軸沿著例如x方向。

關於詳細係於後面敘述，第2偏光板207係設置成穿透軸沿著設置於光量調整部210之液晶透鏡(無圖示)之折射率差分布之方向。

(B1)關於TFT陣列基板201

說明關於液晶面板200之TFT陣列基板201。

如圖4所示，TFT陣列基板201包含玻璃基板201g。玻璃基板201g係使光穿透之絕緣體之基板，其藉由玻璃形成。然後，於該玻璃基板201g，在與對向基板202相對面側之

面，如圖4所示形成有像素切換元件31、光感測器元件32、像素電極62a及透明電極62c。

依次說明關於設置於TFT陣列基板201之各部。

於TFT陣列基板201，像素切換元件31係如圖4所示之形成於像素區域PA之顯示區域TA。

圖5係表示關於本發明之實施型態1中之像素開關元件31之要部之剖面圖。

如圖5所示，像素切換元件31包含閘極電極45、閘極絕緣膜46g及半導體層48，並作為LDD(Lightly Doped Drain：輕摻雜汲極)構造之底閘型TFT而形成。例如像素切換元件31係作為N通道型之TFT而形成。

具體而言，於像素切換元件31，閘極電極45係使用鉬(Mo)等金屬材料而形成。於此，如圖5所示，閘極電極45係於玻璃基板201g的面，中介閘極絕緣膜46g而設置成與半導體層48之通道區域48C相對面。然後，該閘極電極45係電性地連接於掃描線(無圖示)。

而且，於像素切換元件31，閘極絕緣膜46g係如圖5所示之形成為例如被覆閘極電極45。於此，閘極絕緣膜46g係例如矽氮化膜(無圖示)及矽氧化膜(無圖示)依次從玻璃基板201g側疊層而形成。

而且，於像素切換元件31，半導體層48係以例如多晶矽而形成。於該半導體層48，如圖5所示，對應於閘極電極45而形成通道區域48C，並且夾住該通道區域48C而形成有1對源極・汲極區域48A，48B。該1對源極・汲極區域

48A, 48B係夾住通道區域48C而形成有1對低濃度雜質區域48AL, 48BL。然後, 進一步而言, 雜質濃度高於該低濃度雜質區域48AL, 48BL之1對高濃度雜質區域48AH, 48BH係夾住該1對低濃度雜質區域48AL, 48BL而形成。然後, 如圖5所示, 半導體層48係由層間絕緣膜Sz所被覆。藉由例如矽氮化膜、矽氧化膜等而形成層間絕緣膜Sz。

然後, 於像素切換元件31, 源極電極53及汲極電極54係分別使用鋁等導電材料而形成。例如源極電極53係於貫通層間絕緣膜Sz之接觸孔埋入導電材料, 並被進行圖案加工, 藉此設置成電性地連接於一源極・汲極區域48A。然後, 同樣地, 汲極電極54係於貫通層間絕緣膜Sz之接觸孔埋入導電材料, 並被進行圖案加工, 藉此設置成電性地連接於另一源極・汲極區域48B。

如圖4所示, 該像素切換元件31係由層間絕緣膜60a所被覆, 雖省略圖示, 但圖5所示之源極電極53係電性地連接於設置於該層間絕緣膜60a之資料線S1。而且, 如圖4所示, 以被覆該資料線S1之方式, 於層間絕緣膜60a上設置平坦化膜60b, 雖省略圖示, 但圖5所示之汲極電極54係電性連接於設置在該平坦化膜60b上之像素電極62a。

於TFT陣列基板201, 光感測器元件32係如圖4所示形成於像素區域PA之感測器區域RA。

圖6係表示關於本發明之實施型態1中之光感測器元件32之要部之剖面圖。

光感測器元件32為例如光二極體, 如圖6所示包含金屬

反射層 43 及半導體層 47。然後，光感測器元件 32 係接受射入的光並進行光電轉換，藉此生成受光資料而讀出。構成為例如藉由施加有逆向偏壓，光電流作為受光資料而讀出。

具體而言，於光感測器元件 32，金屬反射層 43 係與閘極電極 45 相同，使用例如鉬 (Mo) 等金屬材料而形成。該金屬反射層 43 係如圖 6 所示，於玻璃基板 201g 的面，中介絕緣膜 46s 而設置成與半導體層 47 之 i 層 47i 相對面。然後，於玻璃基板 201g，藉由反射從設置有金屬反射層 43 之面的相反側之面側，射入於半導體層 47 之照明光而進行遮光。

而且，於光感測器元件 32，半導體層 47 係如圖 6 所示形成於玻璃基板 201g 的面。該半導體層 47 係以例如多結晶矽形成，與像素切換元件 31 之半導體層 48 同樣藉由將半導體薄膜進行圖案加工而形成。

該半導體層 47 係構成為包含 p 層 47p、n 層 47n 及 i 層 47i，且光感測器元件 32 成為 PIN 構造，藉由接受射入之射入光 H，進行光電轉換而生成電荷。總言之，半導體層 47 係作為光電轉換層而形成。於此，p 層 47p 係藉由高濃度地摻雜 p 型雜質而形成，n 層 47n 係藉由高濃度地摻雜 n 型雜質而形成，i 層 47i 為高電阻，且介在 p 層 47p 與 n 層 47n 之間。

該半導體層 47 係 n 層 47n、i 層 47i 及 p 層 47p 分別依次於玻璃基板 201g，設置成沿著其面方向 xy 排列。

具體而言，於半導體層 47，i 層 47i 係中介絕緣膜 46s 而設置成與金屬反射層 43 相對面。然後，n 層 47n 及 p 層 47p 係分

別於玻璃基板201g之面方向xy，設置成夾住i層47i。總言之，該光感測器元件32係構成為，被進行光電轉換之半導體層47在液晶面板200之面方向xy流有電流之側向型構造。

然後，於光感測器元件32，第1電極51係設置成連接於n層47n。於此，第1電極51係n層47n從對應於i層47i之部分，延伸於玻璃基板201g之面方向xy，形成於其延伸之部分的表面。例如該第1電極51係使用鋁等金屬材料而形成。

然後，於光感測器元件32，第2電極52係設置成電性地連接於p層47p。於此，第2電極52係p層47p從對應於i層47i之部分，延伸於玻璃基板201g之面方向xy，形成於其延伸之部分的表面。例如該第2電極52係使用鋁等金屬材料而形成。

該第1電極51及第2電極52係分別藉由以被覆半導體層47之方式形成層間絕緣膜S_z後，以n層47n及p層47p之表面露出之方式設置接觸孔後，於接觸孔埋入導電材料而形成。例如藉由於接觸孔埋入金屬材料等導電材料後，進行圖案加工而形成。

然後，如圖4所示，光感測器元件32係由層間絕緣膜60a被覆，藉由設置於該層間絕緣膜60a之驅動布線HD驅動光感測器元件32。然後，經由設置於該層間絕緣膜60a之資料線S₂，於該光感測器元件32讀出經光電轉換而生成之受光資料。

而且，於TFT陣列基板201，像素電極62a係如圖4所示，於平坦化膜60b上形成為對應於顯示區域TA，並連接於像素切換元件31之汲極電極54。像素電極62a為所謂透明電極，使用例如ITO而形成。然後，像素電極62a係於設置在圖4所示之對向基板202之對向電極23之間，在液晶層203施加電壓，以調變由背光300所照明的光。

而且，於TFT陣列基板201，透明電極62c係如圖4所示，於平坦化膜60b上對應於感測器區域RA而形成。透明電極62c係與像素電極62a相同，使用例如ITO形成。該透明電極62c係與像素電極62a不同，未電性地連接於像素切換元件31而與像素電極62a獨立地設置。

(B2)關於對向基板202

說明關於液晶面板200之對向基板202。

對向基板202係與TFT陣列基板201之情況相同，包含有使光穿透之絕緣體之玻璃基板202g，如圖4所示，對於TFT陣列基板201隔著間隔而相對面。然後，於對向基板202，如圖4所示，彩色濾光器層21及對向電極23形成於玻璃基板202g。

於該對向基板202，彩色濾光器層21係如圖4所示為像素區域PA之顯示區域TA，於對向基板202形成在與TFT陣列基板201相對面側的面。彩色濾光器層21係構成為從背光300射出之照明光R受到著色，從TFT陣列基板201側往對向基板202側穿透。於此，如圖4所示，彩色濾光器層21係將例如紅濾光器層21R、綠濾光器層21G及藍濾光器層21B

作為1組而於每像素P設置。然後，於TFT陣列基板201，以對應於該紅濾光器層21R、綠濾光器層21G及藍濾光器層21B各個之方式，設置上述像素切換元件31及像素電極62a各個。

然後，於對向基板202，對向電極23係如圖4所示，於對向基板202形成於與TFT陣列基板201相對面側的面。對向電極23為所謂透明電極，使用例如ITO而形成。於此，如圖4所示，以被覆彩色濾光器層21之方式設置有平坦化膜22，於該平坦化膜22上，為了使對向電極23作為共通電極發揮功能而於整面設置成連續膜狀。

(B3)關於液晶層203

說明關於液晶面板200之液晶層203。

如圖4所示，液晶層203係夾持於TFT陣列基板201與對向基板202之間。例如液晶層203係於TFT陣列基板201與對向基板202之間，封入於藉由間隔件(無圖示)保持有特定距離之間隔中。然後，液晶層203係藉由形成於TFT陣列基板201及對向基板202之液晶配向膜(無圖示)而配向。

(C)光量調整部210之詳細構成

如圖4所示，液晶顯示裝置100包含光量調整部210。光量調整部210為面板狀，於液晶面板200之正面側，配置為與液晶面板200相對面。

如圖4所示，該光量調整部210包含第1玻璃基板211、第2玻璃基板212及液晶層213，第1玻璃基板211與第2玻璃基板212隔著間隔而貼合。然後，光量調整部210係於該第1

玻璃基板211與第2玻璃基板212之間之間隔，設置有液晶層213。

於此，於光量調整部210配置為從液晶面板200側，依序排列第1玻璃基板211、液晶層213及第2玻璃基板212。光量調整部210係構成為調整對光感測器元件32之i層47i射入之光的量。

關於詳細係於後面敘述，該光量調整部210係構成為在液晶層213中對應於感測器區域RA之部分之液晶，作為液晶透鏡而發揮功能。然後，於構成該液晶透鏡之液晶施加電壓，變化該液晶之液晶分子之配向方向，以使液晶透鏡之焦點距離變化，藉此調整對光感測器元件32之受光區域JSa射入之光的量。

依次說明光量調整部210之各部。

於光量調整部210，第1玻璃基板211係使光穿透之絕緣體之基板，其藉由玻璃形成。然後，第1玻璃基板211係於液晶面板200之對向基板202側，配置為與對向基板202相對面。然後，如圖4所示，於第1玻璃基板211，於與對向基板202相對面之面為相反側並與第2玻璃基板212相對面側之面，形成有第1透明電極62d。

於該第1玻璃基板211，第1透明電極62d係使用例如ITO形成以使光穿透。於此，如圖4所示，第1透明電極62d係於第1玻璃基板211，被覆與第2玻璃基板212相對面側之面整面而形成連續膜狀。

於光量調整部210，第2玻璃基板212係使光穿透之絕緣

體之基板，其藉由玻璃形成。然後，第2玻璃基板212係中介第1玻璃基板211及液晶層213而配置為與液晶面板200之對向基板202相對面。然後，如圖4所示，於第2玻璃基板212，於與第1玻璃基板211相對面側之面形成有第2透明電極62e。

於該第2玻璃基板212，第2透明電極62e係使用例如ITO形成以使光穿透。

圖7係表示關於本發明之實施型態1中之第2透明電極62e之俯視圖。

如圖4所示，第2玻璃基板212之第2透明電極62e係於第2玻璃基板212，形成為被覆與第1玻璃基板211相對面側之面。然後，第2透明電極62e係於感測器區域RA中包含對應於光感測器元件32之受光區域JSa之區域之部分，設置有開口TK。於本實施型態，第2透明電極62e之開口TK係面積大於光感測器元件32之受光區域JSa之面積，並形成為圓形。

於光量調整部210，液晶層213係如圖4所示，夾持於第1玻璃基板211與第2玻璃基板212之間。例如液晶層213係於第1玻璃基板211與第2玻璃基板212之間，封入於藉由間隔件(無圖示)保持有特定距離之間隔中。然後，液晶層213係藉由形成於第1玻璃基板211及第2玻璃基板212之液晶配向膜(無圖示)而配向。例如液晶層213係使用介電率各向異性 $\Delta\epsilon > 0$ 之液晶材料形成，如圖4所示，以液晶分子之長軸方向沿著第1玻璃基板211與第2玻璃基板212相對面之面的方

向之方式而水平配向。

(D)動作

說明關於在上述液晶顯示裝置100，於人體的手指等被檢測體接觸或移動於液晶面板200正面側時，檢測該被檢測體之位置時之動作。

圖8係表示關於本發明之實施型態1中檢測被檢測體之位置時之動作之流程圖。

首先，如圖8所示，實施受光資料之取得(S11)。

於此，於液晶面板200，藉由設置於感測器區域RA之光感測器元件32接受射入光H而生成受光資料。

圖9係表示關於本發明之實施型態1中，於液晶顯示裝置100，光感測器元件32生成受光資料時之狀況之剖面圖。

於本實施型態，如圖9所示，於光量調整部210，在第1透明電極62d與第2透明電極62e之間之液晶層213施加電壓，使液晶層213中對應於感測器區域RA之部分作為液晶透鏡LN而發揮功能之狀態。總言之，於光量調整部210，形成折射率分布型之液晶透鏡LN。於此，使該光量調整部210之液晶透鏡LN之焦點成為對準例如光感測器元件32之受光區域JSa之中心之狀態。

具體而言，於第1透明電極62d與第2透明電極62e之間，使電位差產生。藉由如此，於第2透明電極62e之開口TK之中央部分，液晶分子不旋轉而維持配向方向，成為相位差大的狀態，但隨著從該開口TK之中央部朝向端部，液晶分子之旋轉變大而成為相位差小的狀態。

折射率分布型之液晶透鏡LN具有偏光依存性。因此，於本實施型態，如圖9所示，在液晶透鏡LN之折射率差分布之方向沿著x方向之情況下，射入於液晶透鏡LN之射入光H係作為往x方向振動之偏光光線而往第2偏光板207穿透。

如圖9所示，第2偏光板207係配置為穿透軸沿著x方向。因此，本實施型態係如上述可使射入光H聚光於光感測器元件32之受光區域JSa。

然後，如上述，光感測器元件32係於受光區域JSa，接受從液晶面板200正面側聚光於光感測器元件32之射入光H，進行光電轉換，藉此生成受光資料。

圖10係表示關於本發明之實施型態1中之形成於液晶層213之液晶透鏡LN與第2偏光板207之關係之頂視圖。

如圖10所示，液晶透鏡LN包含折射率差分布之方向KD沿著x方向之部分。而且，如圖10所示，第2偏光板207係穿透軸TJ沿著x方向。如此，包含液晶透鏡LN之折射率差分布之方向KD、與第2偏光板207之穿透軸TJ之方向相互一致之部分。故，藉由液晶透鏡而作為偏光光線穿透之射入光H(可見光線)穿透第2偏光板207。因此，可使射入光H聚光於光感測器元件32之受光區域JSa。此外，於圖10，在液晶透鏡LN之折射率差分布之方向KD、與第2偏光板207之穿透軸TJ之方向不一致之情況下，穿透液晶透鏡LN的光未被聚光，對受光區域JSa射入而生成受光資料。

接著，如圖8所示，判斷受光資料是否為基準值之範圍

(S21)。

於此，控制部401判斷由光感測器元件32所生成之受光資料之值是否為基準值以上。

於本實施型態，例如控制部401係於藉由光感測器元件32所生成之受光資料之值為動態範圍之上限值之情況下，判斷為基準值之範圍外，於非該上限值之情況下，判斷為基準值之範圍內。

然後，如圖8所示，於受光資料為基準值範圍之情況(是)下，實施位置檢測(S51)。關於本步驟之詳細內容係於後面敘述。

另一方面，如圖8所示，於受光資料非基準值範圍之情況(否)下，實施光量調整(S31)。

於此，藉由控制部401將控制信號供給至光量調整部210，以控制光量調整部210之動作。

於本實施型態，控制部401調整光量調整部210之動作，以使對光感測器元件32射入之射入光H的量變少。

例如圖4所示，控制部401係於光量調整部210進行調整，以成為於第1透明電極62d與第2透明電極62e之間，電位差分布消失之狀態。藉此，不將從液晶面板200正面側射入之射入光H聚光，使射入光H射入於光感測器元件32。

總言之，成為該光量調整部210之液晶透鏡之焦點不對準光感測器元件32之受光區域JSa之狀態，從液晶面板200正面側往光感測器元件32，使射入光H射入於光感測器元

件32之受光區域JSa。

此外，根據受光資料，使液晶透鏡之焦點距離於複數個階段變化亦可。例如使記憶媒體預先記憶將受光資料之值、與該受光資料取得時施加於液晶層213之電壓之值賦予關連之查找表。然後，控制部401係從該查找表擷取對應於在上述所獲得之受光資料之值的電壓值後，以該擷取到之電壓值實施控制，以於液晶層213施加電壓。

接著，如圖8所示，實施受光資料之取得(S41)。

於此，於液晶面板200，設置於感測器區域RA之光感測器元件32接受射入光H，藉此生成受光資料。

於本實施型態，如上述，於光量調整部210，成為於第1透明電極62d與第2透明電極62e之間，電位差分布消失，使從液晶面板200正面側射入之射入光H不聚光之狀態。然後，於該狀態下，光感測器元件32於受光區域JSa接受射入光H，生成受光資料。

接著，如圖8所示，實施位置檢測(S51)。

於此，如上述，根據從複數個設置於液晶面板200之光感測器元件32所收集之受光資料，資料處理部400之位置檢測部402係於液晶面板200正面側，檢測被檢測體接觸或接近像素區域PA之位置。例如受光資料之信號強度大於基準值之座標位置，係作為被檢測體在像素區域PA接觸之座標位置而檢測。

接著，如圖8所示實施圖像顯示(S61)。

於此，於光量調整部210，在第1透明電極62d與第2透明

電極62e之間，電位差分布消失，使從液晶面板200正面側射入之射入光H不聚光之狀態下，實施圖像顯示。

如此，藉由以分時來實施收集受光資料之攝像時與顯示圖像之圖像顯示時，本實施型態可更有效率地實施光的聚光。

(E)總結

如以上，於本實施型態，藉由於受光區域JSa接受射入光H而生成受光資料之光感測器元件32，係於液晶面板200設置於顯示圖像之像素區域PA。然後，調整對該光感測器元件32之受光區域JSa射入之光的量之光量調整部210，係配置為與液晶面板200相對面，控制部401控制該光量調整部210之動作。於此，控制部401係根據由光感測器元件32所生成之受光資料，控制該光量調整部210之動作。具體而言，光量調整部210包含液晶透鏡，於構成該液晶透鏡之液晶施加電壓，變化其液晶分子之配向方向，以使液晶透鏡之焦點距離變化，藉此調整對光感測器元件32之受光區域JSa射入之光的量。例如由光感測器元件32所生成之受光資料之值為動態範圍之上限值之情況時，光量調整部210調整對光感測器元件32射入之射入光H的量變少。

因此，本實施型態可確保光感測器元件32之動態範圍。而且，於本實施型態，無須為了確保動態範圍而設置複數種光感測器元件32，因此不會產生光穿透率之降低。因此，本實施型態可提升圖像品質。

而且，於本實施型態，如圖7所示，將第2透明電極62e

之開口TK形成為面積大於光感測器元件32之受光區域JSa之面積。於本實施型態，藉由如此設置成液晶透鏡之尺寸在感測器區域RA大於光感測器元件32之受光區域JSa。總言之，於本實施型態，於光感測器元件32，液晶透鏡尺寸大於活性的區域。因此，本實施型態具有可有效地聚光之效果。

而且，於本實施型態，使用不利用表面折射之折射率分布型透鏡之液晶透鏡，將射入光H往光感測器元件32之受光區域JSa進行聚光。於利用表面折射之球面透鏡等透鏡之情況下，會有射入光在該表面規則地反射而視認性降低之情況，但於本實施型態，由於使用表面平坦之液晶透鏡，因此可抑制該故障發生。進一步而言，液晶透鏡具有偏光依存性，因此對偏光光線之顯示光不會造成不良影響，可防止液晶面板之圖像品質惡化。

(F)其他

此外，於本實施型態，說明關於將第2透明電極62e之開口TK形成為圓形之情況，但不限定於此。

圖11係表示關於本發明之實施型態1中之第2透明電極62e之變形例之俯視圖。

如圖11所示，亦可將第2透明電極62e之開口TK形成為矩形形狀。該情況下，可使上述液晶透鏡作為圓柱形透鏡而發揮功能，於該情況下，在液晶透鏡之折射率差分布之方向沿著x方向之情況下，與上述同樣配置為第2偏光板207之穿透軸沿著x方向。藉由如此，可使射入光H聚光於光感

測器元件32之受光區域JSa。

<2. 實施型態2(外附液晶透鏡之情況)>

從以下說明關於本發明之實施型態2。

(A)液晶顯示裝置之構成等

圖12係放大表示關於本發明之實施型態2中之液晶顯示裝置100b之要部之剖面圖。於圖12，表示關於對應於設置在像素區域PA之像素P之部分。

如圖12所示，本實施型態係光量調整部210b之第2透明電極62e__2與實施型態1不同。除該點以外，本實施型態係與實施型態1相同。因此，關於重複處係省略說明。

如圖12所示，光量調整部210b之第2透明電極62e__2係與實施型態1之情況相同，於第2玻璃基板212，形成為被覆與第1玻璃基板211相對面側之面。

然而，於此，於感測器區域RA，關於包含對應於光感測器元件32之受光區域JSa的區域之部分係與實施型態1不同，複數個透明電極62ea, 62eb, 62ec, 62ed, 62ee, 62ef互相隔著間隔而形成。

圖13係表示關於本發明之實施型態2中，於第2透明電極62e__2形成於包含對應於光感測器元件32之受光區域JSa的區域之感測器區域RA之部分之圖。

於圖13，(a)為俯視圖。而且，(b)係將施加於夾在第2透明電極62e__2與第1透明電極62d之間之液晶層213之電壓V的分布，與第2透明電極62e__2賦予關連而表示。然後，(c)係將如(b)所示施加有電壓V時，於液晶層213所獲得之

相位差Re之分布，與第2透明電極62e__2賦予關連而表示。

如圖13(a)所示，於構成光量調整部210b之第2透明電極62e__2之複數個透明電極62ea, 62eb, 62ec, 62ed, 62ee, 62ef，在中心設置有圓狀之透明電極62ea。然後，於其周圍，複數個透明電極62eb, 62ec, 62ed, 62ee, 62ef描繪圓而形成。該複數個描繪圓而形成之透明電極62eb, 62ec, 62ed, 62ee, 62ef，係形成為於中心圓狀之透明電極62ea周圍，隨著從該中心向周圍擴開而半徑依次變大。於本實施型態，描繪該圓之線寬係形成為隨著從中心向周圍而依次變窄。

然後，如圖13(a)所示，於上述複數個透明電極62ea, 62eb, 62ec, 62ed, 62ee, 62ef，連接有複數條布線Had, Hbe, Hcf。

於此，如圖13(a)所示，形成布線Had，以電性地連接中心之透明電極62ea、與從中心向周圍形成於第4個之透明電極62ed。然後，形成布線Hbe，以電性地連接從中心向周圍形成於第2個之透明電極62eb與形成於第5個之透明電極62ee。然後，形成布線Hcf，以電性地連接從中心向周圍形成於第3個之透明電極62ec與形成於第6個之透明電極62ef。

於圖12雖省略圖示，但該等布線Had, Hbe, Hcf係於第2玻璃基板212，設置於第2玻璃基板212中與第1玻璃基板211相對面側之面。然後，該等布線Had, Hbe, Hcf係由層

間絕緣膜(無圖示)被覆，於該層間絕緣膜上形成有第2透明電極62e__2。此外，於圖13(a)，以直線表示複數條布線Had, Hbe, Hcf，以點表示連接於複數個透明電極62ea, 62eb, 62ec, 62ed, 62ee, 62ef之接點。

構成該第2透明電極62e__2之複數個透明電極62ea, 62eb, 62ec, 62ed, 62ee, 62ef係符合以下數式(1)、(2)之關係而形成。藉由如此，於本實施型態，可使夾在與第1透明電極62d之間之液晶層213可作為菲涅耳透鏡之液晶透鏡而發揮功能。

[數1]

★

$$r_m = \sqrt{2m\lambda f} \quad m = 1, 2, \dots, M \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

[數2]

★

$$r_{m,n} = \sqrt{2[(m-1) + n/L]\lambda f} \quad n = 1, 2, \dots, L \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

此外，於上述數式(1)、(2)，r為菲涅耳區，λ為射入之光之波長，f為液晶透鏡之焦點距離，M為菲涅耳區數，L為各菲涅耳區之分割數。

於本實施型態，如圖13(a)所示，表示設為M=2、L=3之情況。然後，以r對應於從圓的中心至複數個透明電極62ea, 62eb, 62ec, 62ed, 62ee, 62ef外側之端部之距離的方式，形成有各部。

然後，於夾在構成第2透明電極62e__2之複數個透明電極62ea, 62eb, 62ec, 62ed, 62ee, 62ef、與第1透明電極62d

之間之液晶層213，如圖13(b)所示施加電壓 V 。藉此，如圖13(c)所示，於該液晶層213發生相位差 Re 。

具體而言，如於圖13(b)作為第1電壓分布 $V1$ 所示，於液晶層213施加電壓，藉此可獲得於圖13(c)所示之第1電位差分布 $Re1$ 。而且，如於圖13(b)作為第2電壓分布 $V2$ 所示，於液晶層213施加電壓，藉此可獲得於圖13(c)所示之第2電位差分布 $Re2$ 。故，藉由同時實施採第1電壓分布 $V1$ 之電壓施加及採第2電壓分布 $V2$ 之電壓施加，可如於圖13(c)以拋物線狀之點線所示，使其作為凸狀透鏡而發揮功能。

(B)總結

因此，於本實施型態，由於光量調整部210b可作為因應電壓而可變動焦點距離之菲涅耳透鏡而發揮功能，因此可使射入於光感測器元件32之受光區域 JSa 之光量變化。此外，於光感測器元件32超過動態範圍之情況時，進行調整以使作為透鏡之功能不會顯現。例如於複數個透明電極62ea, 62eb, 62ec, 62ed, 62ee, 62ef，使從內側起第4個透明電極62ed及第5個透明電極62ee成為同電位。

因此，本實施型態係與實施型態1相同，可確保光感測器元件32之動態範圍。

(C)其他

此外，於第2透明電極62e__2，關於形成在包含對應於光感測器元件32之受光區域 JSa 的區域之感測器區域 RA 之部分之圖案，不限定於上述。

圖14係表示關於本發明之實施型態2之變形例中，於第2

透明電極62e__2形成於包含對應於光感測器元件32之受光區域JSa的區域之感測器區域RA之部分之圖。

於圖14，(a)為俯視圖。而且，(b)係將施加於夾在第2透明電極62e__2與第1透明電極62d之間之液晶層213之電壓V的分布，與第2透明電極62e__2賦予關連而表示。然後，(c)係將如(b)所示施加有電壓V時，於液晶層213所獲得之相位差Re之分布，與第2透明電極62e__2賦予關連而表示。

如圖14(a)所示，光量調整部210b之第2透明電極62e__2係複數個透明電極62ea~62ep從中心依次相互隔著間隔而形成。於該複數個透明電極62ea~62ep，於中心設置有圓狀之透明電極62ea，於其周圍，複數個透明電極62eb~62ep描繪圓而形成。該複數個描繪圓而形成之透明電極62eb~62ep係分別於中心之圓狀的透明電極62ea周圍，隨著從其中心往周圍擴開而半徑依次變大。然後，描繪該圓之線寬為微小寬度，互為相同而形成。

然後，對於該複數個透明電極62ea~62ep之各個，布線Ha~Hp獨立地電性地連接。

然後，於夾在構成第2透明電極62e__2之複數個透明電極62ea~62ep、與第1透明電極62d之間之液晶層213，如圖14(b)所示施加電壓V。藉此，如圖14(c)所示，於該液晶層213發生相位差Re。

於此，與上述圖13所示之例的情況同樣實施電壓V之施加。

圖 15 係表示關於本發明之實施型態 2 之變形例中，於第 2 透明電極 62e__2 形成於包含對應於光感測器元件 32 之受光區域 JSa 的區域之感測器區域 RA 之部分之圖。

於圖 15，(a) 為俯視圖。而且，(b) 係將施加於夾在第 2 透明電極 62e__2 與第 1 透明電極 62d 之間之液晶層 213 之電壓 V 的分布，與第 2 透明電極 62e__2 賦予關連而表示。然後，(c) 係將如 (b) 所示施加有電壓 V 時，於液晶層 213 所獲得之相位差 Re 之分布，與第 2 透明電極 62e__2 賦予關連而表示。

如圖 15(a) 所示，光量調整部 210b 之第 2 透明電極 62e__2 係與圖 14 所示之第 2 透明電極 62e__2 同樣地形成。總言之，光量調整部 210b 之第 2 透明電極 62e__2 係複數個透明電極 62ea~62ep 從中心依次相互隔著間隔而形成。

然後，於夾在構成第 2 透明電極 62e__2 之複數個透明電極 62ea~62ep、與第 1 透明電極 62d 之間之液晶層 213，如圖 15(b) 所示施加電壓 V。藉此，如圖 15(c) 所示，於該液晶層 213 發生相位差 Re。故，光量調整部 210b 可作為因應電壓而可變動焦點距離之菲涅耳透鏡而發揮功能，因此可使射入於光感測器元件 32 之受光區域 JSa 之光量變化。

圖 16 係表示關於本發明之實施型態 2 之變形例中，於第 2 透明電極 62e__2 形成於包含對應於光感測器元件 32 之受光區域 JSa 的區域之感測器區域 RA 之部分之圖。

於圖 16，(a) 為俯視圖。而且，(b) 係將施加於夾在第 2 透明電極 62e__2 與第 1 透明電極 62d 之間之液晶層 213 之電壓 V

的分布，與第2透明電極62e__2賦予關連而表示。然後，
(c)係將如(b)所示施加有電壓V時，於液晶層213所獲得之
相位差Re之分布，與第2透明電極62e__2賦予關連而表
示。

如圖16(a)所示，第2透明電極62e__2係複數個透明電極
62ea, 62eb1, 62eb2, 62ec1, 62ec2, 62ed1, 62ed2, 62ee1,
62ee2, 62ef1, 62ef2隔著間隔而形成。於構成第2透明電極
62e__2之複數個透明電極62ea, 62eb1, 62eb2, ..., 62ef1,
62ef2，於中心設置有延伸為條狀之透明電極62ea。然後，
以於兩端夾住該中心之透明電極62ea之方式，複數個透明
電極62eb1, 62eb2, 62ec1, 62ec2, 62ed1, 62ed2, 62ee1,
62ee2, 62ef1, 62ef2延伸為條狀而形成。該複數個透明電極
62eb1, 62eb2, 62ec1, ..., 62ef1, 62ef2係於中心之透明電極
62ea之兩端，隨著從其中心向外側，線寬依次變窄而形成。

然後，如圖16(a)所示，於上述複數個透明電極62ea,
62eb1, 62eb2, ..., 62ef1, 62ef2，連接有複數條布線Had1,
Had2, Hbe1, Hbe2, Hcf1, Hcf2。

於此，如圖16所示，分別形成布線Had1, Had2，以電性
地連接中心之透明電極62ea、與從中心向外側形成於第4
個之透明電極62ed1, 62ed2之各個。然後，分別形成布線
Hbe1, Hbe2，以電性地連接從中心向外側形成於第2個之
透明電極62eb1, 62eb2、與形成於第5個之透明電極62ee1,
62ee2之各個。然後，分別形成布線Hcf1, Hcf2，以電性地

連接從中心向外側形成於第3個之透明電極62ec1, 62ec2、與形成於第6個之透明電極62ef1, 62ef2。於圖12雖省略圖示，該等布線Had1, Had2, Hbe1, Hbe2, Hcf1, Hcf2係於第2玻璃基板212，設置於與第1玻璃基板211相對面側之面。然後，該等布線Had1, Had2, Hbe1, Hbe2, Hcf1, Hcf2係由層間絕緣膜(無圖示)被覆，於該層間絕緣膜上形成有第2透明電極62e__2。

構成該第2透明電極62e__2之各透明電極62ea, 62eb1, 62eb2, 62ec1, 62ec2, 62ed1, 62ed2, 62ee1, 62ee2, 62ef1, 62ef2係符合上述數式(1)、(2)之關係而形成。藉由如此，可使夾在與第1透明電極62d之間之液晶層213可作為菲涅耳透鏡之液晶透鏡而發揮功能。

於本實施型態，如圖16(a)所示，表示設為 $M=2$ 、 $L=3$ 之情況。然後，以 r 對應於從中心軸至複數個透明電極62ea, 62eb, 62ec, 62ed, 62ee, 62ef外側之端部之距離的方式，形成有各部。

然後，於夾在構成第2透明電極62e__2之複數個透明電極62ea, 62eb, 62ec, 62ed, 62ee, 62ef、與第1透明電極62d之間之液晶層213，如圖16(b)所示施加電壓 V 。藉此，如圖16(c)所示，於該液晶層213發生相位差 Re 。

於此，與上述圖13所示之例的情況同樣實施電壓 V 之施加。

於圖16所示之例中，可使液晶透鏡作為圓柱形之透鏡而發揮功能，具有可增大於光感測器元件32進行受光之受光

區域JSa之面積的優點。

圖 17 係表示關於本發明之實施型態 2 之變形例中，於第 2 透明電極 62e__2 形成於包含對應於光感測器元件 32 之受光區域 JSa 的區域之感測器區域 RA 之部分之圖。

於圖 17，(a)為俯視圖。而且，(b)係將施加於夾在第 2 透明電極 62e__2 與第 1 透明電極 62d 之間之液晶層 213 之電壓 V 的分布，與第 2 透明電極 62e__2 賦予關連而表示。然後，(c)係將如 (b) 所示施加有電壓 V 時，於液晶層 213 所獲得之相位差 Re 之分布，與第 2 透明電極 62e__2 賦予關連而表示。

如圖 17(a) 所示，光量調整部 210b 之第 2 透明電極 62e__2 係複數個透明電極 62ea, 62eb1, 62eb2, 62ec1, 62ec2, ..., 62eo1, 62eo2 從中心依次相互隔著間隔而形成。於該複數個透明電極 62ea, 62eb1, 62eb2, 62ec1, 62ec2, ..., 62eo1, 62eo2，於中心設置有延伸為條狀之透明電極 62ea。然後，以於兩端夾住該中心之透明電極 62ea 之方式，複數個透明電極 62eb1, 62eb2, 62ec1, 62ec2, ..., 62eo1, 62eo2 延伸為條狀而形成。該複數個形成為條狀之透明電極 62eb1, 62eb2, 62ec1, 62ec2, ..., 62eo1, 62eo2 係於中心之透明電極 62ea 之兩端，線寬為微小寬度，互為相同而形成。

然後，如圖 17(a) 所示，於上述複數個透明電極 62ea, 62eb1, 62eb2, 62ec1, 62ec2, ..., 62eo1, 62eo2，連接有複數條布線 Ha, Hb, Hc, ..., Ho。

於此，如圖 17 所示，於中心之透明電極 62ea 形成布線 Ha。然後，形成布線 Hb，以電性地連接從該中心之透明電極 62ea 向外側形成於第 1 個之透明電極 62eb1, 62eb2 之兩者。然後，形成布線 Hc，以電性地連接從該中心之透明電極 62ea 向外側形成於第 2 個之透明電極 62ec1, 62ec2 之兩者。然後，同樣地形成各布線 Hd, ..., Ho。然後，該等布線 Ha, Hb, Hc, ..., Ho 係由層間絕緣膜(無圖示)被覆，於該層間絕緣膜上形成有第 2 透明電極 62e__2。

然後，於夾在構成第 2 透明電極 62e__2 之複數個透明電極 62ea~62eo、與第 1 透明電極 62d 之間之液晶層 213，如圖 17(b)所示施加電壓 V。藉此，如圖 17(c)所示，於該液晶層 213 發生相位差 Re。

於此，與上述圖 16 所示之例的情況同樣實施電壓 V 之施加。

圖 18 係表示關於本發明之實施型態 2 之變形例中，於第 2 透明電極 62e__2 形成於包含對應於光感測器元件 32 之受光區域 JSa 的區域之感測器區域 RA 之部分之圖。

於圖 18，(a)為俯視圖。而且，(b)係將施加於夾在第 2 透明電極 62e__2 與第 1 透明電極 62d 之間之液晶層 213 之電壓 V 的分布，與第 2 透明電極 62e__2 賦予關連而表示。然後，(c)係將如 (b) 所示施加有電壓 V 時，於液晶層 213 所獲得之相位差 Re 之分布，與第 2 透明電極 62e__2 賦予關連而表示。

如圖 18(a)所示，光量調整部 210b 之第 2 透明電極 62e__2

係與圖 17 所示之第 2 透明電極 62e__2 同樣地形成。

然後，於夾在構成第 2 透明電極 62e__2 之複數個透明電極 62ea~62eo、與第 1 透明電極 62d 之間之液晶層 213，如圖 18(b) 所示施加電壓 V 。藉此，如圖 18(c) 所示，於該液晶層 213 發生相位差 Re 。

此外，於上述本實施型態，液晶層 213 可針對 $\Delta\epsilon$ 為正負之任一者使用。然而，於反轉驅動之情況下，由於 $\Delta\epsilon < 0$ 時，對於施加電壓所產生之相位差的範圍變大，故更適宜。

<3. 實施型態 3(外附液晶透鏡之情況)>

從以下說明關於本發明之實施型態 3。

(A) 液晶顯示裝置之構成等

圖 19 係放大表示關於本發明之實施型態 3 中之液晶顯示裝置 100c 之要部之剖面圖。於圖 19，表示關於對應於設置在像素區域 PA 之像素 P 之部分。

如圖 19 所示，本實施型態係光量調整部 210c 之第 2 透明電極 62e__3 與實施型態 1 不同。除該點以外，本實施型態係與實施型態 1 相同。因此，關於重複處係省略說明。

如圖 19 所示，光量調整部 210c 之第 2 透明電極 62e__3 係與實施型態 1 之情況相同，於第 2 玻璃基板 212，形成為被覆與第 1 玻璃基板 211 相對面側之面。

然而，於本實施型態，如圖 19 所示，於感測器區域 RA，在包含對應於光感測器元件 32 之受光區域 JSa 的區域之部分，與實施型態 1 不同而形成有底部 62et 及側壁部

62es。

圖20係表示關於本發明之實施型態2中，於第2透明電極62e__3形成於包含對應於光感測器元件32之受光區域JSa的區域之感測器區域RA之部分之圖。

於圖20，(a)為俯視圖。而且，(b)係將施加於夾在第2透明電極62e__3與第1透明電極62d之間之液晶層213之電壓V的分布，與第2透明電極62e__3賦予關連而表示。然後，(c)係將如(b)所示於夾在第2透明電極62e__3與第1透明電極62d之間之液晶層213施加有電壓V時，於液晶層213所獲得之相位差Re之分布，與第2透明電極62e__3賦予關連而表示。

如圖20(a)所示，構成第2透明電極62e__3之底部62et係形成為圓盤狀。於此，底部62et係將光感測器元件32之受光區域JSa之中心為中心，作為圓盤而形成。

然後，如圖20(a)所示，側壁部62es係設置成於該底部62et周圍描繪圓而圍住，並如圖19所示，從底部62et的面突出而形成。

然後，如圖19及圖20(a)所示，於底部62et連接有布線Ht。於此，於底部62et之中心部分連接。而且，於側壁部62es連接有布線Hs。然後，如圖19所示，該等布線Ht, Hs係於第2玻璃基板212，設置於與第1玻璃基板211相對面側之面，並由層間絕緣膜Sz所被覆，於該層間絕緣膜Sz上形成有上述第2透明電極62e。

然後，於夾在第2透明電極62e__3與第1透明電極62d之

間之液晶層213，如圖20(b)所示施加電壓V。藉此，如圖20(c)所示，於該液晶層213發生電位差 Re 。

具體而言，於構成第2透明電極62e__3之底部62et之中心部分、與其周邊之側壁部62es之間，施加產生電位差之電位。總言之，利用薄膜電阻之分布，於液晶層213施加電壓。於此，於底部62et之中心施加電壓，以使電位差 Re 成為 2π 。

因此，由於光量調整部210c可作為因應電壓而可變動焦點距離之透鏡而發揮功能，因此可使射入於光感測器元件32之受光區域JSa之光量變化。

(B)總結

因此，本實施型態係與實施型態1相同，可確保光感測器元件32之動態範圍。

<4. 實施型態4(液晶透鏡內建之情況)>

從以下說明關於本發明之實施型態4。

(A)液晶顯示裝置之構成等

圖21係模式性地表示關於本發明之實施型態4中之液晶顯示裝置100d之要部構成之圖。

而且，圖22係放大表示關於本發明之實施型態4中之液晶顯示裝置100d之要部之剖面圖。於圖22表示關於對應於設置在像素區域PA之像素P之部分。而且，於圖22顯示第1偏光板206及第2偏光板207之穿透軸方向。

如圖21所示，本實施型態係光量調整部210d未設置於液晶面板200d之外側，如圖22所示，其設置於液晶面板200d

之內部。除該點以外，本實施型態係與實施型態1相同。因此，關於重複處係省略說明。

如圖22所示，本實施型態之光量調整部210d係構成為，於夾在TFT陣列基板201與對向基板202之間之液晶層203，對應於光感測器元件32之受光區域JSa之部分作為液晶透鏡(無圖示)而發揮功能。總言之，光量調整部210d係構成為於對應於光感測器元件32之受光區域JSa的部分之液晶，施加電壓，以使液晶透鏡之焦點距離變化。

如圖22所示，光量調整部210d係第1透明電極62d__4及第2透明電極62e__4形成於感測器區域RA。

於光量調整部210d，第1透明電極62d__4係如圖22所示，於TFT陣列基板201設置於與對向基板202相對面側之面。於此，第1透明電極62d__4係於平坦化膜60b上，被覆對應於光感測器元件32之受光區域JSa之部分的面而形成。例如第1透明電極62d__4係與像素電極62a同樣使用ITO形成以使光穿透。

而且，於光量調整部210d，第2透明電極62e__4係於對向基板202，被覆與TFT陣列基板201相對面側之面而形成。該第2透明電極62e__4係與第1透明電極62d__4同樣使用例如ITO形成以使光穿透。於此，第2透明電極62e__4係於平坦化膜22上，對應於感測器區域RA而形成。

然後，如圖22所示，第1偏光板206係配置為穿透軸沿著例如y方向。而且，第2偏光板207係配置為穿透軸沿著例如x方向。第2偏光板207係與實施型態1之情況相同，設置

成穿透軸沿著設置在光量調整部210d之液晶透鏡之折射率差分布之方向。

圖23係表示關於本發明之實施型態4中之第2透明電極62e__4之俯視圖。

如圖23所示，第2透明電極62e__4係於感測器區域RA中包含對應於光感測器元件32之受光區域JSa之區域之部分，設置有開口TK。於本實施型態，第2透明電極62e__4之開口TK係面積大於光感測器元件32之受光區域JSa之面積，並形成為圓形。而且，第2透明電極62e__4係從對向電極23隔著間隔而形成。

然後，液晶層203係使用例如介電率各向異性 $\Delta\epsilon>0$ 之液晶材料形成，如圖22所示，以液晶分子之長軸方向沿著TFT陣列基板201與對向基板202相對面之面的方向之方式而水平配向。

於上述光量調整部210d，於液晶層203使對應於感測器區域RA之部分作為液晶透鏡發揮功能時，與實施型態1相同，於第1透明電極62d與第2透明電極62e__4之間，在液晶層203施加電壓。

圖24係表示關於本發明之實施型態4中，於液晶層203使對應於感測器區域RA之部分作為液晶透鏡LN發揮功能時之狀況之剖面圖。

如圖24所示，於第1透明電極62d__4與第2透明電極62e__4之間使電壓差分布產生之情況下，在第2透明電極62e__4之開口TK之中央部分，液晶分子不旋轉而維持配向方

向，成為相位差大的狀態。然而，於該情況下，隨著從該開口TK之中央部朝向端部，液晶分子之旋轉變大而成為相位差小的狀態。於該液晶透鏡LN之折射率差分布之方向沿著x方向之情況下，射入於液晶透鏡LN之射入光係作為往x方向振動之偏光光線而往第2偏光板207穿透。第2偏光板207係配置為穿透軸沿著x方向。因此，本實施型態可使射入光H聚光於光感測器元件32之受光區域JSa。

然後，如上述，光感測器元件32係於受光區域JSa，接受從液晶面板200d正面側聚光於光感測器元件32之射入光H，進行光電轉換，藉此生成受光資料。

(B)總結

如以上，於本實施型態，光量調整部210d設置於液晶面板200d之內部。

因此，本實施型態係與實施型態1相同，可確保光感測器元件32之動態範圍，並且由於可使液晶面板200d之液晶層203作為液晶透鏡LN發揮功能，因此可使製造效率提升。而且，將光量調整部210d外附於液晶面板200d時，雖難以正確地對準，但本實施型態係對準精度高，可抑制光量調整的偏差發生。

此外，於本實施型態，雖說明關於將設置有開口TK之第2透明電極62e__4設置於對向基板202之情況，但不限定於此。例如即使將設置有開口TK之第2透明電極62e__4設置於TFT陣列基板201，將未設置有開口TK之第1透明電極62d__4設置於對向基板202，仍可獲得同樣效果。

<5. 實施型態5(液晶透鏡內建之情況)>

從以下說明關於本發明之實施型態5。

(A)液晶顯示裝置之構成等

圖25係放大表示關於本發明之實施型態5中之液晶顯示裝置100e之要部之剖面圖。於圖25，表示關於對應於設置在像素區域PA之像素P之部分。

如圖25所示，本實施型態係構成光量調整部210e之第1透明電極62d__5及第2透明電極62e__5之位置與實施型態4不同。除該點以外，本實施型態係與實施型態4相同。因此，關於重複處係省略說明。

於光量調整部210e，第1透明電極62d__5係如圖25所示，於TFT陣列基板201設置於與對向基板202相對面側之面。於此，第1透明電極62d__5係於平坦化膜22上，被覆對應於光感測器元件32之受光區域JSa之部分的面而形成。例如第1透明電極62d__5係與對向電極23同樣使用ITO形成以使光穿透。

而且，於光量調整部210e，第2透明電極62e__5係於TFT陣列基板201，被覆與對向基板202相對面側之面而形成。該第2透明電極62e__5係與第1透明電極62d__5同樣，使用例如ITO形成以使光穿透。於此，第2透明電極62e__5係於平坦化膜60b上，對應於感測器區域RA而形成。

圖26係表示關於本發明之實施型態5中之第2透明電極62e__5之俯視圖。

如圖26所示，第2透明電極62e__5係於感測器區域RA中

包含對應於光感測器元件32之受光區域JSa之區域之部分，設置有開口TK。於本實施型態，第2透明電極62e__5之開口TK係面積大於光感測器元件32之受光區域JSa之面積，並形成為圓形。而且，第2透明電極62e__5係從像素電極62a隔著間隔而形成。

於上述光量調整部210e，於液晶層203使對應於感測器區域RA之部分作為液晶透鏡發揮功能時，與實施型態4相同，於第1透明電極62d__5與第2透明電極62e__5之間，在液晶層203施加電壓。

圖27係表示關於本發明之實施型態5中，於液晶層203使對應於感測器區域RA之部分作為液晶透鏡LN發揮功能時之狀況之剖面圖。

如圖27所示，於第1透明電極62d__5與第2透明電極62e__5之間使電壓差分布產生之情況下，與實施型態4相同，第2透明電極62e__5之開口TK之中央部分係液晶分子不旋轉而維持配向方向，其為相位差大的狀態。然而，於該情況下，隨著從該開口TK之中央部朝向端部，液晶分子之旋轉變大而成為相位差小的狀態。因此，本實施型態可使射入光H聚光於光感測器元件32之受光區域JSa。

然後，如上述，光感測器元件32係於受光區域JSa，接受從液晶面板200e正面側聚光於光感測器元件32之射入光H，進行光電轉換，藉此生成受光資料。

(B)總結

如以上，於本實施型態，與實施型態4相同，光量調整

部210e設置於液晶面板200e之內部。

因此，本實施型態可確保光感測器元件32之動態範圍，並且由於可使液晶面板200e之液晶層203作為液晶透鏡LN發揮功能，因此可使製造效率提升。而且，與實施型態4相比較，本實施型態係不易受到於TFT陣列基板201與對向基板202之重疊產生偏離之影響，因此對準精度高，可抑制光量調整的偏差發生。

<6. 實施型態6(液晶透鏡內建之情況)>

從以下說明關於本發明之實施型態6。

(A)液晶顯示裝置之構成等

圖28係放大表示關於本發明之實施型態6中之液晶顯示裝置100f之要部之剖面圖。於圖28，表示關於對應於設置在像素區域PA之像素P之部分。

如圖28所示，本實施型態係於液晶面板200f，光量調整部210f之第2透明電極62e__6與實施型態5不同。除該點以外，本實施型態係與實施型態5相同。因此，關於重複處係省略說明。

如圖28所示，光量調整部210f之第2透明電極62e__6係與實施型態5之情況相同，於TFT陣列基板201，被覆與對向基板202相對面側之面而形成。

然而，如圖28所示，於感測器區域RA中包含對應於光感測器元件32之受光區域JSa之區域之部分，與實施型態5不同，複數個透明電極62ea, 62eb, 62ec, 62ed, 62ee, 62ef係相互隔著間隔而形成。

具體而言，與實施型態2中圖13所示之情況相同，光量調整部210f之第2透明電極62e__6係於中心設置有圓狀之透明電極62ea。然後，於其周圍，複數個透明電極62ea, 62eb, 62ec, 62ed, 62ee, 62ef描繪圓而形成。

因此，由於光量調整部210f可作為因應電壓而可變動焦點距離之菲涅耳透鏡而發揮功能，因此可使射入於光感測器元件32之受光區域JSa之光量變化。

(B)總結

因此，本實施型態係與實施型態5相同，可確保光感測器元件32之動態範圍。

<7. 實施型態7(液晶透鏡內建之情況)>

從以下說明關於本發明之實施型態7。

(A)液晶顯示裝置之構成等

圖29係放大表示關於本發明之實施型態7中之液晶顯示裝置100g之要部之剖面圖。於圖29，表示關於對應於設置在像素區域PA之像素P之部分。

如圖29所示，本實施型態係於液晶面板200g，將光量調整部210g之第2透明電極62e__7形成於對向基板202，並且將光量調整部210g之第1透明電極62d__7形成於TFT陣列基板201。然後，以與實施型態5不同之型態形成第1透明電極62d__7。除該點以外，本實施型態係與實施型態5相同。因此，關於重複處係省略說明。

如圖29所示，光量調整部210g之第2透明電極62e__7係於對向基板202中與TFT陣列基板201相對面側之面，形成

於感測器區域RA中包含對應於光感測器元件32之受光區域JSa之區域之部分。

然後，於本實施型態，如圖29所示，光量調整部210g之第2透明電極62e__7係與實施型態5不同而形成有底部62et及側壁部62es。具體而言，於實施型態3，與圖20所示之情況相同，構成光量調整部210g之第2透明電極62e__7之底部62et係形成為圓形狀。於此，底部62et係將光感測器元件32之受光區域JSa之中心作為中心而形成為圓形狀。

然後，與圖20所示之情況相同，側壁部62es係設置成圍住該底部62et周圍，並與圖19所示之情況相同，從底部62et的面突出而形成。

因此，由於光量調整部210g可作為因應電壓而可變動焦點距離之菲涅耳透鏡而發揮功能，因此可使射入於光感測器元件32之受光區域JSa之光量變化。

(B)總結

因此，本實施型態係與實施型態5相同，可確保光感測器元件32之動態範圍。

<8. 實施型態8(外附液晶透鏡之情況)>

從以下說明關於本發明之實施型態8。

(A)液晶顯示裝置之構成等

圖30係放大表示關於本發明之實施型態8中之液晶顯示裝置100h之要部之剖面圖。於圖30，表示關於對應於設置在像素區域PA之像素P之部分。

如圖30所示，本實施型態係光量調整部210h與實施型態

1不同。除該點以外，本實施型態係與實施型態1相同。因此，關於重複處係省略說明。

如圖30所示，光量調整部210h係與實施型態1相同，配置為第1玻璃基板211與第2玻璃基板212隔著間隔而相對面。

然而，於本實施型態，與實施型態1不同，於第1玻璃基板211與第2玻璃基板212之間設置有液體透鏡部213L。

如圖30所示，液體透鏡部213L包含有下部電極62k及上部電極62j，在由下部電極62k及上部電極62j所形成之收容空間中，收容有無極性液體213o及極性液體213w。

如圖30所示，下部電極62k係設置於第1玻璃基板211中與第2玻璃基板212相對面側之面。

於此，下部電極62k係於感測器區域RA，形成為圍住對應於光感測器元件32之受光區域JSa之區域周圍。設置成例如描繪圖。例如該下部電極62k係由鋁等導電材料所形成。然後，於下部電極62k之表面形成有絕緣膜62kz。使用例如聚四氟乙烯等氟系樹脂形成該絕緣膜62kz。

如圖30所示，上部電極62j係設置於第2玻璃基板212中與第1玻璃基板211相對面側之面。

於此，上部電極62j係與下部電極62k相同，於感測器區域RA，形成為圍住對應於光感測器元件32之受光區域JSa之區域周圍。設置成例如描繪圖。例如該上部電極62j係由鋁等導電材料所形成。

如圖30所示，無極性液體213o係於藉由下部電極62k及

上部電極62j所形成之收容空間中，與極性液體213w一同收容。無極性液體213o係使用例如矽油等。

如圖30所示，極性液體213w係於藉由下部電極62k及上部電極62j所形成之收容空間中，與無極性液體213o一同收容。極性液體213w係使用例如溶解有氯化鈉等電解質之水溶液等。該極性液體213w係與無極性液體213o分離，於兩者之間形成有界面。

於如上述之液體透鏡部213L，於下部電極62k與上部電極62j之間施加電壓，無極性液體213o與極性液體213w之間之界面的形狀變化。藉此，於液體透鏡部213L，構成為可變化將射入於無極性液體213o及極性液體213w之射入光H進行聚光之焦點位置。

於本實施型態，控制部401控制施加於下部電極62k與上部電極62j之間之電壓，藉此變化將射入於無極性液體213o及極性液體213w之射入光H進行聚光之焦點位置。

圖31係表示關於本發明之實施型態8中，於下部電極62k與上部電極62j之間施加電壓時之狀況之剖面圖。

如圖31所示，藉由於下部電極62k與上部電極62j之間施加電壓，無極性液體213o與極性液體213w之間之界面的形狀變化。然後，如圖31所示，可使將射入於無極性液體213o及極性液體213w之射入光H進行聚光之焦點位置，對準光感測器元件32之受光區域JSa。

因此，光量調整部210h可使射入於光感測器元件32之受光區域JSa之光量變化。

(B)總結

如以上，於本實施型態，光量調整部210包含液晶透鏡，於該液晶透鏡施加電壓，使該液晶透鏡之焦點距離變化，藉此調整對光感測器元件32射入之射入光H的量。於此，光量調整部210h係藉由使該液晶透鏡之焦點距離變化，以調整從液晶面板200之正面側朝向背面側，並對光感測器元件32之受光區域JSa射入之光量。

因此，本實施型態係與實施型態1相同，可確保光感測器元件32之動態範圍。

<9. 實施型態9(外附凸透鏡之情況)>

從以下說明關於本發明之實施型態9。

(A)液晶顯示裝置之構成等

圖32係放大表示關於本發明之實施型態9中之液晶顯示裝置100i之要部之剖面圖。於圖32，表示關於對應於設置在像素區域PA之像素P之部分。

如圖32所示，本實施型態係光量調整部210i與實施型態1不同。除該點以外，本實施型態係與實施型態1相同。因此，關於重複處係省略說明。

如圖32所示，光量調整部210i包含有玻璃基板211g、透鏡213La及水平移動元件214。

依次說明關於光量調整部210i之各部。

於光量調整部210i，玻璃基板211g係使光穿透之絕緣體之基板，其藉由玻璃形成，於液晶面板200之對向基板202側，配置為與對向基板202相對面。然後，如圖32所示，

於第1玻璃基板211g，於與對向基板202相對面之面為相反側之面，形成有透鏡213La。

於光量調整部210i，透鏡213La係由例如玻璃所組成之凸透鏡，如圖32所示，於第1玻璃基板211g，形成於與對向基板202相對面之面為相反側之面。

於此，透鏡213La係對應於感測器區域RA而形成。透鏡213La係藉由於表面折射射入光，以將射入光H聚光於設置在感測器區域RA之光感測器元件32。

於光量調整部210i，水平移動元件214係藉由例如壓電元件所構成。水平移動元件214係如圖32所示，設置於玻璃基板211g之一側面而使玻璃基板211g移動。

於此，水平移動元件214係以沿著液晶面板200與玻璃基板211g相對向之面之方式，使對於液晶面板200之玻璃基板211g之位置變化。藉此，由於透鏡213La之焦點位置移動，因此可調整對光感測器元件32射入之射入光H之量。

於本實施型態，水平移動元件214係根據從控制部401所輸出之控制信號，執行玻璃基板211g之移動動作。

圖33係表示關於本發明之實施型態9中，水平移動元件214使玻璃基板211g移動時之狀況之剖面圖。

如圖33所示，水平移動元件214係使玻璃基板211g移動，以使透鏡213La之焦點位置從受光區域JSa離開。例如於由光感測器元件32所生成之受光資料之值為動態範圍之上限值之情況下，為了減少射入於光感測器元件32之受光區域JSa之射入光H之量，如上述使玻璃基板211g移動。

(B)總結

因此，本實施型態係與實施型態1相同，可確保光感測器元件32之動態範圍。

<10. 實施型態10(於液晶透鏡內建下設置有遮光壁203S之情況)>

從以下說明關於本發明之實施型態10。

(A)液晶顯示裝置之構成等

圖34係放大表示關於本發明之實施型態10中之液晶顯示裝置100j之要部之剖面圖。於圖34，表示關於對應於設置在像素區域PA之像素P之部分。

如圖34所示，本實施型態係於液晶面板200j，將光量調整部210j之第1透明電極62d__10形成於TFT陣列基板201。於此同時，將光量調整部210j之第2透明電極62e__10形成於對向基板202。而且，設置有遮光壁203S。除該點以外，本實施型態係與實施型態6相同。因此，關於重複處係省略說明。

除第1透明電極62d__10及第2透明電極62e__10分別位置不同以外，與實施型態6之第1透明電極及第2透明電極同樣地形成。

如圖34所示，遮光壁203S設置於TFT陣列基板201與對向基板202之間。於此，遮光壁203S係於感測器區域RA，形成為圍住對應於光感測器元件32之受光區域JSa之區域周圍。設置成例如描繪圖。例如該遮光壁203S係由含有黑色顏料之樹脂材料所形成。然後，於該遮光壁203S，液晶

收容於其內部。例如藉由ODF(One Drop Fill：液晶滴注)收容液晶，與實施型態6同樣作為液晶透鏡發揮功能。

圖35係表示關於本發明之實施型態10中，於液晶層203使對應於感測器區域RA之部分作為液晶透鏡發揮功能時之狀況之剖面圖。

如圖35所示，藉由於第1透明電極62d__10與第2透明電極62e__10之間使電位差產生，可使射入光H聚光於光感測器元件32之受光區域JSa。

(B)總結

如以上，於本實施型態，遮光壁203S係形成為圍住對應於光感測器元件32之受光區域JSa之區域周圍。因此，可防止從鄰接之其他像素P射入之光，射入於光感測器元件32，故可獲得高S/N比之受光資料。

<11. 實施型態11(外附液晶透鏡為焦點固定型之情況)>

從以下說明關於本發明之實施型態11。

(A)液晶顯示裝置之構成等

圖36係模式性地表示關於本發明之實施型態11中之液晶顯示裝置100k之要部構成之圖。

如圖36所示，本實施型態之液晶顯示裝置100k係配置透鏡單元500而取代光量調整部。除該點以外，本實施型態係與實施型態1相同。因此，關於重複處係省略說明。

圖37係放大表示關於本發明之實施型態11中之液晶顯示裝置100k之要部之剖面圖。於圖37，表示關於對應於設置在像素區域PA之像素P之部分。

如圖 37 所示，透鏡單元 500 係液晶層 213k 與實施型態 1 之光量調整部不同。除該點以外，透鏡單元 500 係與實施型態 1 之光量調整部相同，因此關於重複處係適當地省略說明。

於透鏡單元 500，液晶層 213k 係如圖 37 所示，包含焦點距離固定之液晶透鏡 LN。液晶透鏡 LN 係例如藉由紫外線硬化性液晶硬化而形成。此外，液晶透鏡 LN 係藉由熱硬化性液晶硬化而形成。

因此，於本實施型態檢測被檢測體之位置時，不會如實施型態 1 實施調整液晶透鏡 LN 之焦點位置之動作。

如圖 37 所示，焦點固定型之液晶透鏡 LN 係將射入光 H 聚光於光感測器元件 32 之受光區域 JSa。

由於液晶透鏡 LN 具有偏光依存性，因此如圖 37 所示，於液晶透鏡 LN 之折射率差分布之方向沿著 x 方向之情況下，射入光 H 係作為往 x 方向振動之偏光而往第 2 偏光板 207 穿透。

如圖 37 所示，第 2 偏光板 207 係配置為穿透軸沿著 x 方向。因此，本實施型態係如上述可使射入光 H 聚光於光感測器元件 32 之受光區域 JSa。

然後，如上述，光感測器元件 32 係於受光區域 JSa，接受從液晶面板 200 正面側聚光於光感測器元件 32 之射入光 H，進行光電轉換，藉此生成受光資料。

圖 38 係表示關於本發明之實施型態 11 中製造透鏡單元 500 之步驟之圖。

首先，如圖38(a)所示，於第1玻璃基板211之一面形成第1透明電極62d。於此，以被覆第1玻璃基板211之一面整面為連續膜狀之方式，形成第1透明電極62d。

而且，如圖38(a)所示，於第2玻璃基板212之一面形成第2透明電極62e。於此，以被覆第2玻璃基板212之一面整面為連續膜狀之方式，形成第2透明電極62e後，於實施型態1，如圖7所示設置開口TK。

然後，如圖38(a)所示，以第1透明電極62d與第2透明電極62e相互隔著間隔而相對面之方式，使第1玻璃基板211與第2玻璃基板212相對面而貼合。於此，於第1玻璃基板211與第2玻璃基板212相對面之面設置液晶配向膜(無圖示)，將外周密封而貼合兩者。

其後，如圖38(a)所示，於第1玻璃基板211與第2玻璃基板212之間封入液晶材料，設置液晶層213k。封入例如紫外線硬化型之向列式液晶材料($\Delta n=0.11$ 、 $\lambda=589\text{ nm}$)。藉此，將液晶層213k水平配向為液晶分子之長軸方向沿著第1玻璃基板211與第2玻璃基板212相對面之面的方向。

接著，如圖38(b)所示，藉由於第1透明電極62d與第2透明電極62e施加電壓，以使液晶層213k之液晶分子之配向方向變動。於此，如圖38(b)所示，液晶分子配置為弓狀。此時，添加於液晶之紫外線硬化性單體(RM82)亦與液晶分子同樣地配向。

接著，如圖38(c)所示，保持於第1透明電極62d與第2透明電極62e施加有電壓之狀態，將紫外線UV照射於液晶層

213k。藉此，由於分散於液晶中之紫外線硬化性單體進行聚合物化，因此液晶分子在配向為弓狀之狀態下硬化，形成焦點固定型之液晶透鏡LN。

接著，如圖38(d)所示，停止對第1透明電極62d及第2透明電極62e之電壓施加。於該狀態下，由於液晶層213k已硬化，因此液晶分子仍保持於配向為弓狀之狀態。

(B)總結

如以上，於本實施型態，使用不利用表面折射之折射率分布型透鏡之液晶透鏡LN，將射入光H往光感測器元件32之受光區域JSa進行聚光。於利用表面折射之球面透鏡等透鏡之情況下，會有射入光在該表面規則地反射而視認性降低之情況，但於本實施型態，由於使用表面平坦之液晶透鏡，因此可抑制該故障發生。進一步而言，液晶透鏡具有偏光依存性，因此對偏光光線之顯示光不會造成不良影響，可防止液晶面板之圖像品質惡化。

而且，於本實施型態，由於液晶透鏡LN為焦點固定型，因此與焦點可變型相比較，可降低消耗電力，可簡化模組的型態。

<12. 其他>

此外，本發明之實施時，不限定於上述實施型態，可適當將各實施型態之發明特定事項予以組合等，採用各種變形型態。

(A)關於透鏡大小

於上述實施型態，說明關於在感測器區域RA形成液晶

透鏡之情況，但不限定於此。例如圖12所示之第2透明電極62e__2不僅形成於感測器區域RA，擴大形成至顯示區域TA亦可。於該情況下，與上述實施型態相同，將攝像及顯示予以分時實施，可更有效率地實施光的聚光，可將更多的光往受光區域JSa聚光。因此，能以高S/N比實施攝像。

而且，於本實施型態，說明將攝像及顯示予以分時實施之情況，但不限定於此。於同時實施之情況下亦可適用。

(B)關於接受紅外光線等之情況

於上述實施型態，說明關於背光照射可見光線作為照明光之情況，但不限定於此。例如包含紅外光線等非可見光在內而照射照明光亦可。然後，亦可構成為例如光感測器元件32接受該紅外光線由被檢測體反射後之反射光，生成受光資料。於該情況下，即使為在像素區域實施黑顯示之情況，由於紅外光線可對光感測器元件射入，因此可更適宜地實施位置檢測。而且，由於可減少外光所造成的影響，因此可提升受光資料之SN比，可適宜地實施位置檢測。

圖39及圖40係表示關於本發明之實施型態中，光感測器元件32接受包含紅外光線之反射光之狀況之圖。

於此，圖39係表示如實施型態1等，液晶透鏡LN外附於液晶面板200之情況之剖面圖。另一方面，圖40係表示如實施型態4等，液晶透鏡LN內建於液晶面板200d之情況之剖面圖。

如圖 39 及圖 40 所示，背光 310 係以包含紅外光線 IR 而與可見光 VR 一同之方式，將照明光 R 往液晶面板 200, 200d 之背面照射。雖省略圖示，背光 310 係包含可見光源(無圖示)及紅外光源(無圖示)兩者作為光源。例如作為可見光源包含白色 LED，照射白色光之可見光線 VR。而且，例如作為紅外光源包含紅色 LED，照射紅外光線 IR。照射例如中心波長為 850 nm 之紅外光源 IR。

然後，如圖 39 及圖 40 所示，從各光源照射之可見光線 VR 及紅外光線 IR 係於構成背光 310 之導光板擴散，作為平面光而照射於液晶面板 200, 200d 之背面，並往上面側穿透。

其後，如圖 39 及圖 40 所示，該可見光線 VR 及紅外光線 IR 係於接近液晶面板 200, 200d 之上面之被檢測體(無圖示)反射。然後，該反射的光係作為射入光 H 而對液晶面板 200, 200d 之上面射入。該射入光 H 係作為隨機偏光而射入。

如圖 39 所示，於液晶透鏡 LN 外附於液晶面板 200 之情況下，與實施型態 1 之情況不同，宜將第 2 偏光板 207 配置為第 2 偏光板 207 之穿透軸沿著 y 方向。總言之，第 2 偏光板 207 之穿透軸宜沿著，對於設置在光量調整部 210 之液晶透鏡 LN 之折射率差分布之方向即 x 方向正交之 y 方向。即使於液晶透鏡 LN 為焦點固定型之情況下，仍宜如上述配置第 2 偏光板 207。然後，如圖 39 所示，關於第 1 偏光板 206，配置為穿透軸沿著 x 方向。

於該情況下，如圖39所示，射入光H係由液晶透鏡LN往光感測器元件32之受光區域JSa聚光。

於此，如圖39所示，受到聚光之射入光H中，紅外光線IR穿透第2偏光板207而對光感測器元件32之受光區域JSa射入。一般而言，此係由於偏光板具有不會吸收較近紅外線更長波長側之光，而使其穿透之性質所致。

另一方面，受到聚光之射入光H中，可見光線VR係於第2偏光板207被吸收許多而受到遮光。

故，由於紅外光線可選擇性地對光感測器元件32之受光區域JSa射入，因此可更適宜地實施位置檢測。而且，如上述，由於可減少外光所造成的影響，因此可提升受光資料之SN比，可適宜地實施位置檢測。

進一步而言，藉由利用如上述之偏光板之性質，對顯示用之可見光不會造成影響，藉由面積更寬廣之液晶透鏡，將紅外光線進行聚光，以便以高感度獲得受光資料。

相對於此，如圖40所示，於液晶透鏡LN內建於液晶面板200d之情況下，與實施型態1之情況相同，將第2偏光板207配置為第2偏光板207之穿透軸沿著x方向。然後，如圖40所示，關於第1偏光板206，配置為穿透軸沿著y方向。

於該情況下，如圖40所示，射入光H所含之可見光線VR及紅外光線IR分別穿透第2偏光板207，並對液晶透鏡LN射入。於此，可見光線VR係作為偏光光線而穿透第2偏光板207，並對液晶透鏡LN射入。

然後，該射入光H所含之可見光線VR及紅外光線IR分別

由液晶透鏡LN，往光感測器元件32之受光區域JSa聚光。

雖省略圖示，但除上述以外，液晶透鏡LN內建於液晶面板200d之情況下，與實施型態1不同，將第2偏光板207配置為第2偏光板207之穿透軸沿著y方向亦可。然後，於該情況下，將第1偏光板206配置為第1偏光板206之穿透軸沿著x方向。

於該情況下，於第2偏光板207，由於作為偏光光線穿透之可見光線VR係其偏光方向與液晶透鏡LN之折射率差分布之方向不同，因此不會由液晶透鏡LN聚光而對光感測器元件32之受光區域JSa射入。然後，穿透第2偏光板207之紅外光線IR包含液晶透鏡LN之折射率差分布之方向的成分，因此由液晶透鏡LN聚光而對光感測器元件32之受光區域JSa射入。

故，於液晶透鏡LN內建於液晶面板200d之情況下，亦可獲得上述效果。

(D)關於像素切換元件

於上述實施型態，說明關於將像素切換元件31作為底閘型薄膜電晶體而構成之情況，但不限定於此。

圖41係表示關於本發明之實施型態1中之像素切換元件31之構成之變形型態之剖面圖。

如圖41所示，例如將頂閘型TFT作為像素切換元件31形成亦可。而且，除此之外，亦可形成為雙閘極構造。

(E)關於光感測器元件之構成

於上述實施型態，表示對應於複數個像素P而設置複數

個光感測器元件32之情況，但不限定於此。例如對於複數個像素P設置1個光感測器元件32，或相反地，對於1個像素P設置複數個光感測器元件32均可。

而且，於本實施型態，關於光感測器元件32係說明關於設置有PIN型光二極體之情況，但不限定於此。例如將i層摻雜有雜質之構成之光二極體，作為光感測器元件32而形成，亦可發揮同樣效果。進一步而言，設置光電晶體作為光感測器元件32亦可。

(F)其他

而且，可適用於IPS(In-Plane-Switching：平面切換)、FFS(Field Fringe Switching：邊緣電場切換)方式等各種方式之液晶面板。進一步亦可於有機EL顯示元件、電子紙等其他顯示裝置適用。

而且，於調整對光感測器元件32之光的量時，不限於根據藉由光感測器元件32預先獲得之受光資料，變更其透鏡之焦點位置之情況。亦可構成為例如於攝像模式時，於拍攝離開某一定距離之物體之情況時，對應於其位置而調整為一定之焦點距離。

而且，亦可構成為於攝像模式時，如相機之自動對焦，根據受光資料變更透鏡之焦點位置，調整焦點距離。

而且，關於光感測器元件32，設置於實施圖像顯示之像素區域以外之區域亦可。例如於像素區域周圍，將光感測器元件32配置為邊框狀，對應於該光感測器元件32而設置構成光量調整部210之透鏡亦可。

而且，本實施型態之液晶顯示裝置100等係可作為各種電子機器之零件而適用。

從圖42至圖46係表示適用關於本發明之實施型態之液晶顯示裝置100之電子機器之圖。

如圖42所示，於接收電視播放並顯示之電視，可作為將其接收到之圖像顯示於顯示畫面，並且輸入有操作者之操作指令之顯示裝置而適用液晶顯示裝置100。

而且，如圖43所示，於數位相機，可作為將其攝像圖像等圖像顯示於顯示畫面，並且輸入有操作者之操作指令之顯示裝置而適用液晶顯示裝置100。

而且，如圖44所示，於筆記型個人電腦，可作為將操作圖像等顯示於顯示畫面，並且輸入有操作者之操作指令之顯示裝置而適用液晶顯示裝置100。

而且，如圖45所示，於可攜式電話終端裝置，可作為將操作圖像等顯示於顯示畫面，並且輸入有操作者之操作指令之顯示裝置而適用液晶顯示裝置100。

而且，如圖46所示，於數位攝影機，可作為將操作圖像等顯示於顯示畫面，並且輸入有操作者之操作指令之顯示裝置而適用液晶顯示裝置100。

此外，於上述實施型態，液晶顯示裝置100, 100b~100k為本發明之顯示裝置之一例。而且，於上述實施型態，液晶面板200, 200d~j為本發明之顯示面板、液晶面板之一例。而且，於上述實施型態，TFT陣列基板201為本發明之第1基板之一例。而且，於上述實施型態，對向基板202為

本發明之第2基板之一例。而且，於上述實施型態，液晶層203為本發明之液晶層之一例。而且，於上述實施型態，遮光壁203S為本發明之遮光壁之一例。而且，於上述實施型態，光量調整部210為本發明之光量調整部之一例。而且，於上述實施型態，位置檢測部402為本發明之位置檢測部之一例。而且，於上述實施型態，光感測器元件32為本發明之光感測器元件之一例。而且，於上述實施型態，受光區域JSa為本發明之受光區域之一例。而且，於上述實施型態，像素區域PA為本發明之像素區域之一例。

【圖式簡單說明】

圖1係模式性地表示關於本發明之實施型態1中之液晶顯示裝置之要部構成之圖。

圖2係表示關於本發明之實施型態1中之液晶面板之要部之剖面圖。

圖3係表示關於本發明之實施型態1中之液晶面板之要部之俯視圖。

圖4係放大表示關於本發明之實施型態1中之液晶顯示裝置之要部之剖面圖。

圖5係表示關於本發明之實施型態1中之像素開關元件之要部之剖面圖。

圖6係表示關於本發明之實施型態1中之光感測器元件之要部之剖面圖。

圖7係表示關於本發明之實施型態1中之第2透明電極之

俯視圖。

圖8係表示關於本發明之實施型態1中檢測被檢測體之位置時之動作之流程圖。

圖9係表示關於本發明之實施型態1中，於液晶顯示裝置，光感測器元件32生成受光資料時之狀況之剖面圖。

圖10係表示關於本發明之實施型態1中之形成於液晶層之液晶透鏡與第2偏光板之穿透軸之關係之頂視圖。

圖11係表示關於本發明之實施型態1中之第2透明電極之變形例之俯視圖。

圖12係放大表示關於本發明之實施型態2中之液晶顯示裝置之要部之剖面圖。

圖13(a)~(c)係表示關於本發明之實施型態2中，於第2透明電極形成於包含對應於光感測器元件之受光區域的區域之感測器區域之部分之圖。

圖14(a)~(c)係表示關於本發明之實施型態2之變形例中，於第2透明電極形成於包含對應於光感測器元件之受光區域的區域之感測器區域之部分之圖。

圖15(a)~(c)係表示關於本發明之實施型態2之變形例中，於第2透明電極形成於包含對應於光感測器元件之受光區域的區域之感測器區域之部分之圖。

圖16(a)~(c)係表示關於本發明之實施型態2之變形例中，於第2透明電極形成於包含對應於光感測器元件之受光區域的區域之感測器區域之部分之圖。

圖17(a)~(c)係表示關於本發明之實施型態2之變形例

中，於第2透明電極形成於包含對應於光感測器元件之受光區域的區域之感測器區域之部分之圖。

圖18(a)~(c)係表示關於本發明之實施型態2之變形例中，於第2透明電極形成於包含對應於光感測器元件之受光區域的區域之感測器區域之部分之圖。

圖19係放大表示關於本發明之實施型態3中之液晶顯示裝置之要部之剖面圖。

圖20(a)~(c)係表示關於本發明之實施型態2中，於第2透明電極形成於包含對應於光感測器元件之受光區域的區域之感測器區域之部分之圖。

圖21係模式性地表示關於本發明之實施型態4中之液晶顯示裝置之要部構成之圖。

圖22係放大表示關於本發明之實施型態4中之液晶顯示裝置之要部之剖面圖。

圖23係表示關於本發明之實施型態4中之第2透明電極之俯視圖。

圖24係表示關於本發明之實施型態4中，於液晶層使對應於感測器區域之部分作為液晶透鏡發揮功能時之狀況之剖面圖。

圖25係放大表示關於本發明之實施型態5中之液晶顯示裝置之要部之剖面圖。

圖26係表示關於本發明之實施型態5中之第2透明電極之俯視圖。

圖27係表示關於本發明之實施型態5中，於液晶層使對

應於感測器區域之部分作為液晶透鏡發揮功能時之狀況之剖面圖。

圖28係放大表示關於本發明之實施型態6中之液晶顯示裝置之要部之剖面圖。

圖29係放大表示關於本發明之實施型態7中之液晶顯示裝置之要部之剖面圖。

圖30係放大表示關於本發明之實施型態8中之液晶顯示裝置之要部之剖面圖。

圖31係表示關於本發明之實施型態8中，於下部電極與上部電極之間施加電壓時之狀況之剖面圖。

圖32係放大表示關於本發明之實施型態9中之液晶顯示裝置之要部之剖面圖。

圖33係表示關於本發明之實施型態9中，水平移動元件使玻璃基板移動時之狀況之剖面圖。

圖34係放大表示關於本發明之實施型態10中之液晶顯示裝置之要部之剖面圖。

圖35係表示關於本發明之實施型態10中，於液晶層使對應於感測器區域之部分作為液晶透鏡發揮功能時之狀況之剖面圖。

圖36係模式性地表示關於本發明之實施型態11中之液晶顯示裝置之要部構成之圖。

圖37係放大表示關於本發明之實施型態11中之液晶顯示裝置之要部之剖面圖。

圖38(a)~(d)係表示關於本發明之實施型態11中製造透鏡

單元之步驟之圖。

圖39係表示關於本發明之實施型態中，光感測器元件接受紅外光線被反射之反射光之情況下之要部之圖。

圖40係表示關於本發明之實施型態中，光感測器元件接受紅外光線被反射之反射光之情況下之要部之圖。

圖41係表示關於本發明之實施型態中之像素切換元件之構成之變形型態之剖面圖。

圖42係表示適用關於本發明之實施型態之液晶顯示裝置之電子機器之圖。

圖43係表示適用關於本發明之實施型態之液晶顯示裝置之電子機器之圖。

圖44係表示適用關於本發明之實施型態之液晶顯示裝置之電子機器之圖。

圖45係表示適用關於本發明之實施型態之液晶顯示裝置之電子機器之圖。

圖46係表示適用關於本發明之實施型態之液晶顯示裝置之電子機器之圖。

【主要元件符號說明】

11	顯示用垂直驅動電路
12	顯示用水平驅動電路
13	感測器用垂直驅動電路
14	感測器用水平驅動電路
21	彩色濾光器層
21B	藍濾光器層

21G	綠濾光器層
21R	紅濾光器層
22	平坦化膜
23	對向電極
31	像素切換元件
32	光感測器元件(光感測器元件)
43	金屬反射層
45	閘極電極
46g	閘極絕緣膜
46s	絕緣膜
47	半導體層
47i	i層
47n	n層
47p	p層
48	半導體層
48A	源極・汲極區域
48B	源極・汲極區域
48C	通道區域
51	第1電極
52	第2電極
53	源極電極
54	汲極電極
60a	層間絕緣膜
60b	平坦化膜

62a	像素電極
62c	透明電極
62d	第1透明電極
62e	第2透明電極
62es	側壁部
62et	底部
62j	上部電極
62k	下部電極
62kz	絕緣膜
100, 100b~100k	液晶顯示裝置
200, 200d~j	液晶面板(顯示面板、液晶面板)
201	TFT陣列基板(第1基板)
201g	玻璃基板
202	對向基板(第2基板)
202g	玻璃基板
203	液晶層(液晶層)
203S	遮光壁(遮光壁)
206	第1偏光板
207	第2偏光板
210, 210b~j	光量調整部(光量調整部)
211	第1玻璃基板
212	第2玻璃基板
213, 213k	液晶層
213L	液體透鏡部

213La	透 鏡
213o	無 極 性 液 體
213w	極 性 液 體
214	水 平 移 動 元 件
300, 310	背 光
301	光 源
302	導 光 板
400	資 料 處 理 部
401	控 制 部 (控 制 部)
402	位 置 檢 測 部 (位 置 檢 測 部)
CA	周 邊 區 域
P	像 素
PA	像 素 區 域 (像 素 區 域)
RA	感 測 器 區 域
Sz	層 間 絕 緣 膜
TA	顯 示 區 域
TK	開 口

七、申請專利範圍：

1. 一種顯示裝置，其包含有：

顯示面板，其係設置有藉由於受光區域接收光而生成受光資料之光感測器元件；

光量調整部，其係調整對前述光感測器元件之受光區域射入之光的量；及

控制部，其係控制前述光量調整部之動作；且

前述顯示面板係液晶面板，其包含：

第 1 基板；

第 2 基板，其係從前述第 1 基板隔著間隔而相對面；

及

液晶層，其係夾持於前述第 1 基板與前述第 2 基板之間，且液晶分子已配向；

前述光感測器元件係於前述第 1 基板，設置在與前述第 2 基板相對面側之面；

前述光量調整部係包含對應於前述光感測器元件之受光區域而設置之透鏡，藉由使該透鏡之焦點位置對於該光感測器元件之受光區域而變化，以調整對前述受光區域射入之光的量；

前述透鏡係於前述第 2 基板中對於與前述第 1 基板相對面側為相反側之面，設置在對應於前述受光區域之部分。

2. 如請求項 1 之顯示裝置，其中

前述控制部係根據由前述光感測器元件所生成之受光

資料，而控制前述光量調整部之動作。

3. 如請求項2之顯示裝置，其中

前述透鏡係大於前述受光區域。

4. 如請求項3之顯示裝置，其中

前述光量調整部之前述透鏡為液晶透鏡，且於構成該液晶透鏡之液晶施加電壓而變化該液晶之液晶分子之配向方向，以使前述液晶透鏡之焦點距離產生變化，藉此調整對前述光感測器元件射入之光的量。

5. 如請求項4之顯示裝置，其中

前述液晶透鏡為菲涅耳透鏡。

6. 如請求項4之顯示裝置，其中

前述光量調整部係藉由使前述液晶透鏡之焦點距離產生變化，以調整從前述第1基板側朝向前述第2基板側而對前述光感測器元件之受光區域射入之光的量。

7. 如請求項6之顯示裝置，其包含有偏光板，其係於前述第2基板，配置在對於與前述第1基板相對面側為相反側之面上；且

前述偏光板係設置成穿透軸沿著前述液晶透鏡之折射率差分布之方向；

前述光感測器元件係於前述受光區域接受包含可見光線之射入光而生成受光資料。

8. 如請求項4之顯示裝置，其中

前述液晶透鏡係構成為藉由於前述液晶層中，在對應於前述受光區域之部分之液晶施加電壓，以使該液晶透

鏡之焦點距離產生變化；

前述光量調整部係藉由使前述液晶透鏡之焦點距離產生變化，以調整從前述第1基板側朝向前述第2基板側而對前述光感測器元件之受光區域射入之光的量。

9. 如請求項8之顯示裝置，其包含有偏光板，其係於前述第2基板，配置在對於與前述第1基板相對面側為相反側之面上；且

前述偏光板係設置成穿透軸沿著前述液晶透鏡之折射率差分布之方向；

前述光感測器元件係於前述受光區域接受包含可見光線之射入光而生成受光資料。

10. 如請求項8之顯示裝置，其中

前述顯示面板包含有遮光壁，其係於前述第1基板與前述第2基板之間，設置成圍住對應於前述受光區域之部分。

11. 如請求項3之顯示裝置，其中

前述光量調整部係前述透鏡為液體透鏡，且於該液體透鏡施加電壓，以使該液體透鏡之焦點距離產生變化，藉此調整對前述光感測器元件射入之光的量。

12. 如請求項11之顯示裝置，其中

前述光量調整部係藉由使前述液體透鏡之焦點距離產生變化，以調整從前述第1基板側朝向前述第2基板側而對前述光感測器元件之受光區域射入之光的量。

13. 如請求項3之顯示裝置，其中

前述光量調整部包含透鏡移動部，其係於前述顯示面板之面方向，移動前述透鏡以使前述透鏡之焦點位置移動，藉此調整對前述光感測器元件射入之光的量。

14. 如請求項1之顯示裝置，其中

前述控制部係於由前述光感測器元件所生成之受光資料為基準值以上時，調整前述光量調整部之動作，以使對前述光感測器元件射入之光的量變少。

15. 如請求項14之顯示裝置，其包含位置檢測部，其係檢測位於前述顯示面板之一面側之被檢測體的位置；

前述顯示面板係構成為於前述一面側顯示圖像；

前述光感測器元件係構成為於前述顯示面板，在顯示圖像之像素區域配置有複數個，並且接受從前述顯示面板之一面側朝向另一面側之光；

前述位置檢測部係根據由配置於前述像素區域之複數個光感測器元件所生成之受光資料，檢測前述被檢測體之位置。

16. 如請求項15之顯示裝置，其中

前述控制部係進行下述控制，即，使於前述光感測器元件接受光之攝像動作，與於前述顯示面板使圖像顯示之顯示動作相互地分時而執行。

17. 一種顯示裝置，其包含有：

顯示面板，其係設置有藉由於受光區域接受射入光而生成受光資料之光感測器元件；

偏光板，其係於前述顯示面板，配置在前述射入光所

射入之面上；及

液晶透鏡，其係對前述受光區域，將射入光進行聚光；且

前述顯示面板係液晶面板，其包含：

第1基板；

第2基板，其係從前述第1基板隔著間隔而相對面；

及

液晶層，其係夾持於前述第1基板與前述第2基板之間，且液晶分子已配向；

前述光感測器元件係於前述第1基板，設置在與前述第2基板相對面側之面；

前述液晶透鏡係於前述第2基板中對於與前述第1基板相對面側為相反側之面，設置在對應於前述受光區域之部分

前述偏光板係配置成穿透軸沿著前述液晶透鏡之折射率差分布之方向。

18. 如請求項17之顯示裝置，其中

前述光感測器元件係於受光區域，接受依次穿透前述液晶透鏡及前述偏光板而射入之射入光。

19. 如請求項18之顯示裝置，其中

前述液晶透鏡係藉由紫外線硬化性液晶或熱硬化性液晶硬化而形成，且焦點距離固定。

20. 如請求項17之顯示裝置，其中

前述液晶透鏡係藉由對於前述液晶層中對應於前述受

光區域之部分之液晶施加電壓而形成；

前述光感測器元件係於受光區域，接受依次穿透前述偏光板及前述液晶透鏡而射入之射入光。

八、圖式：

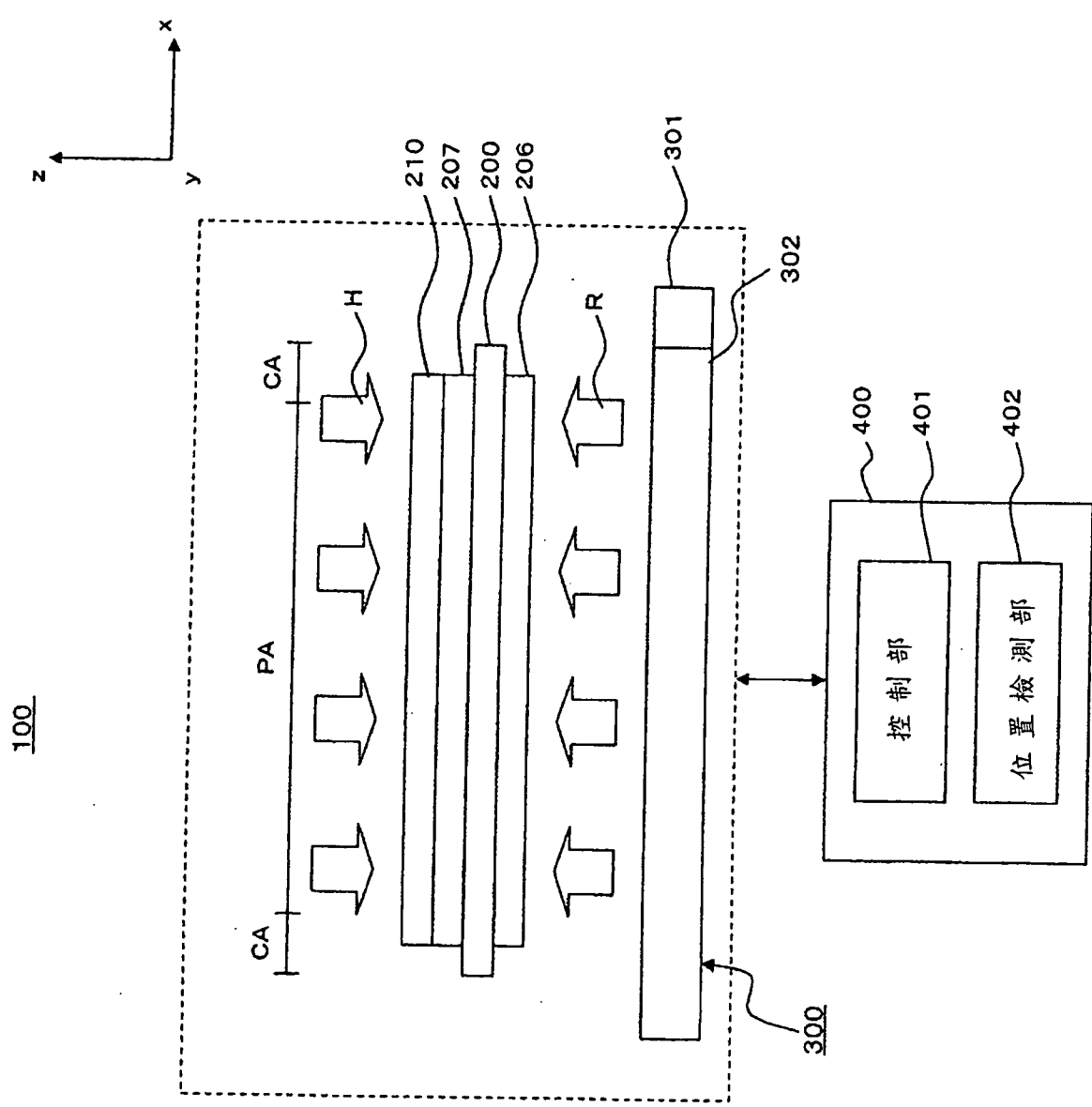


圖 1

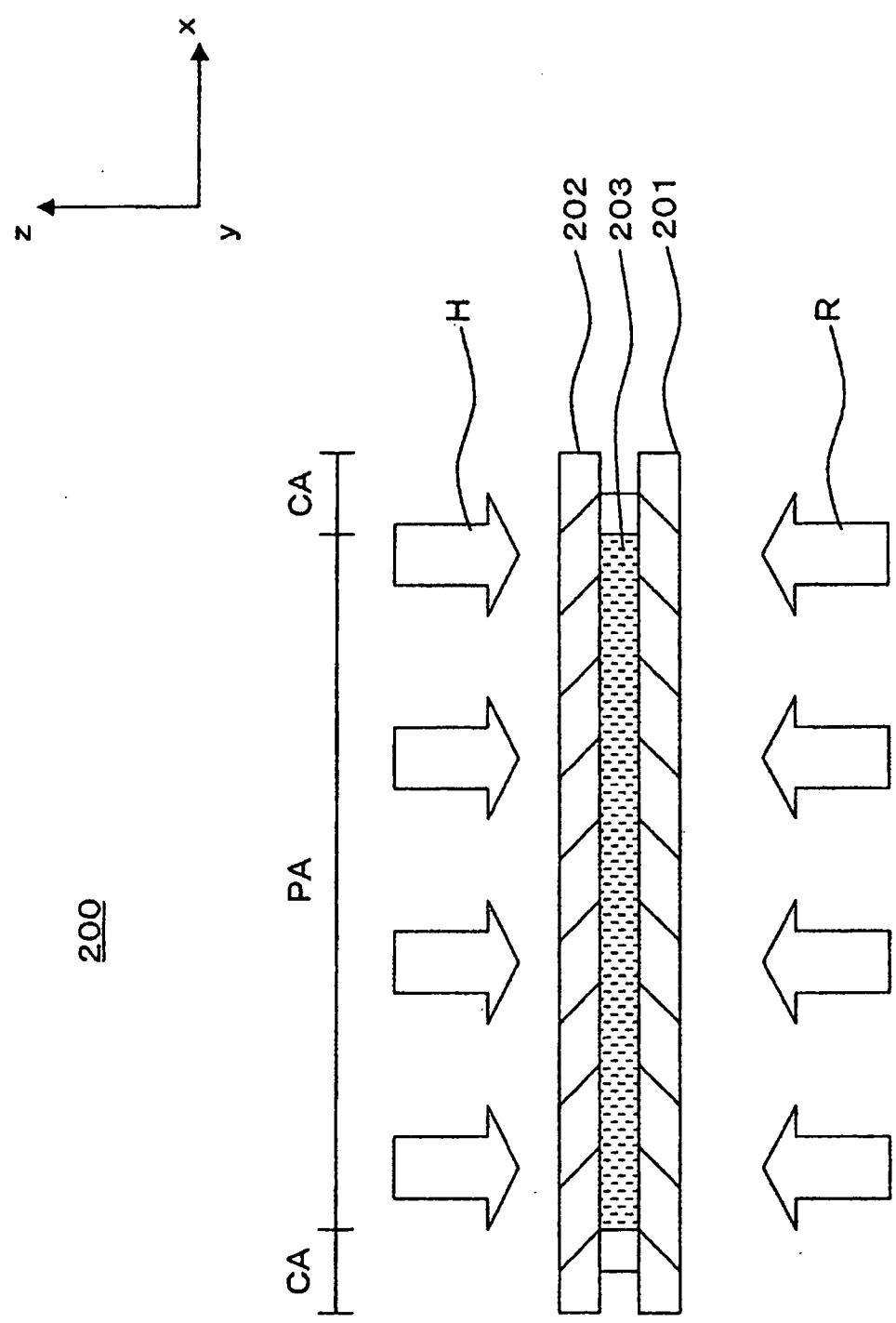


圖 2

200

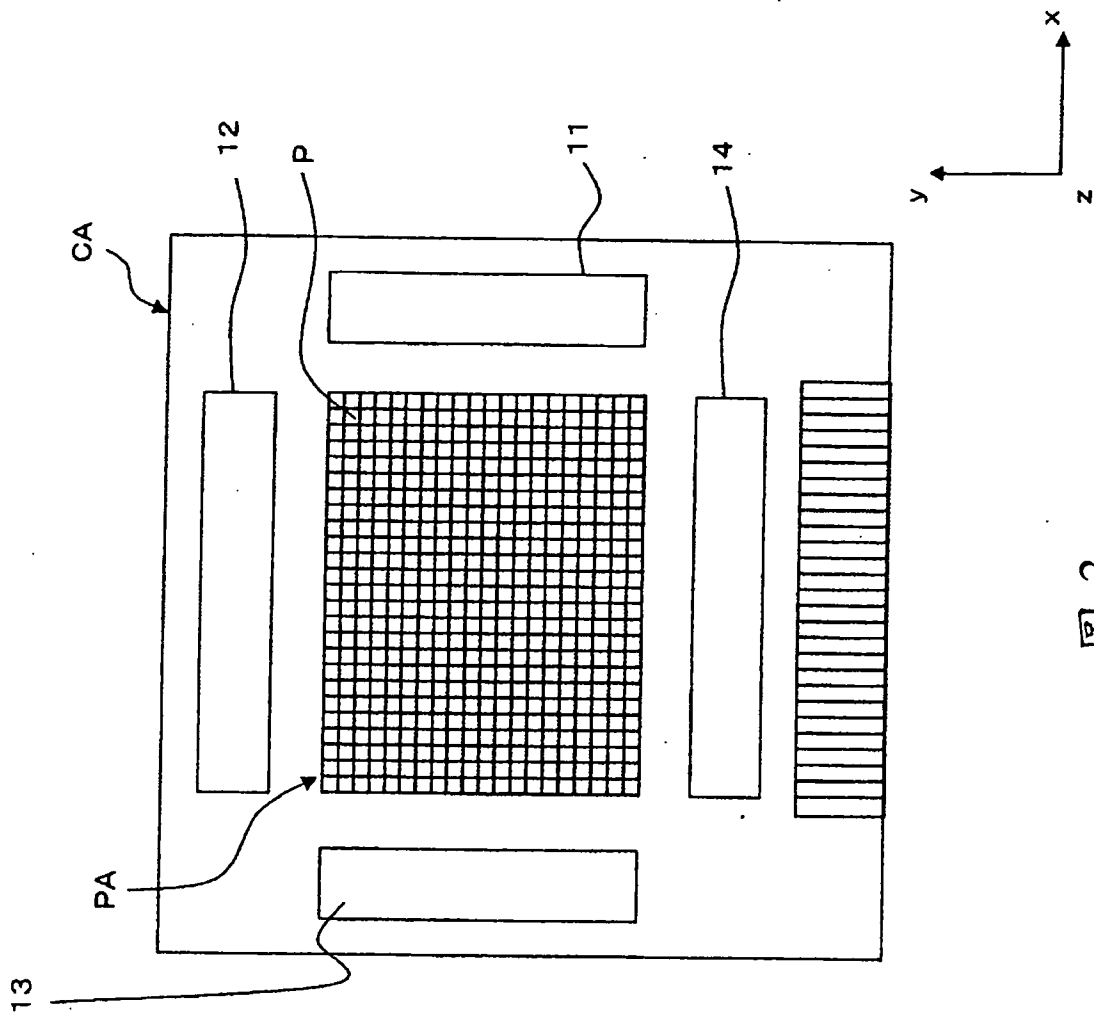


圖 3

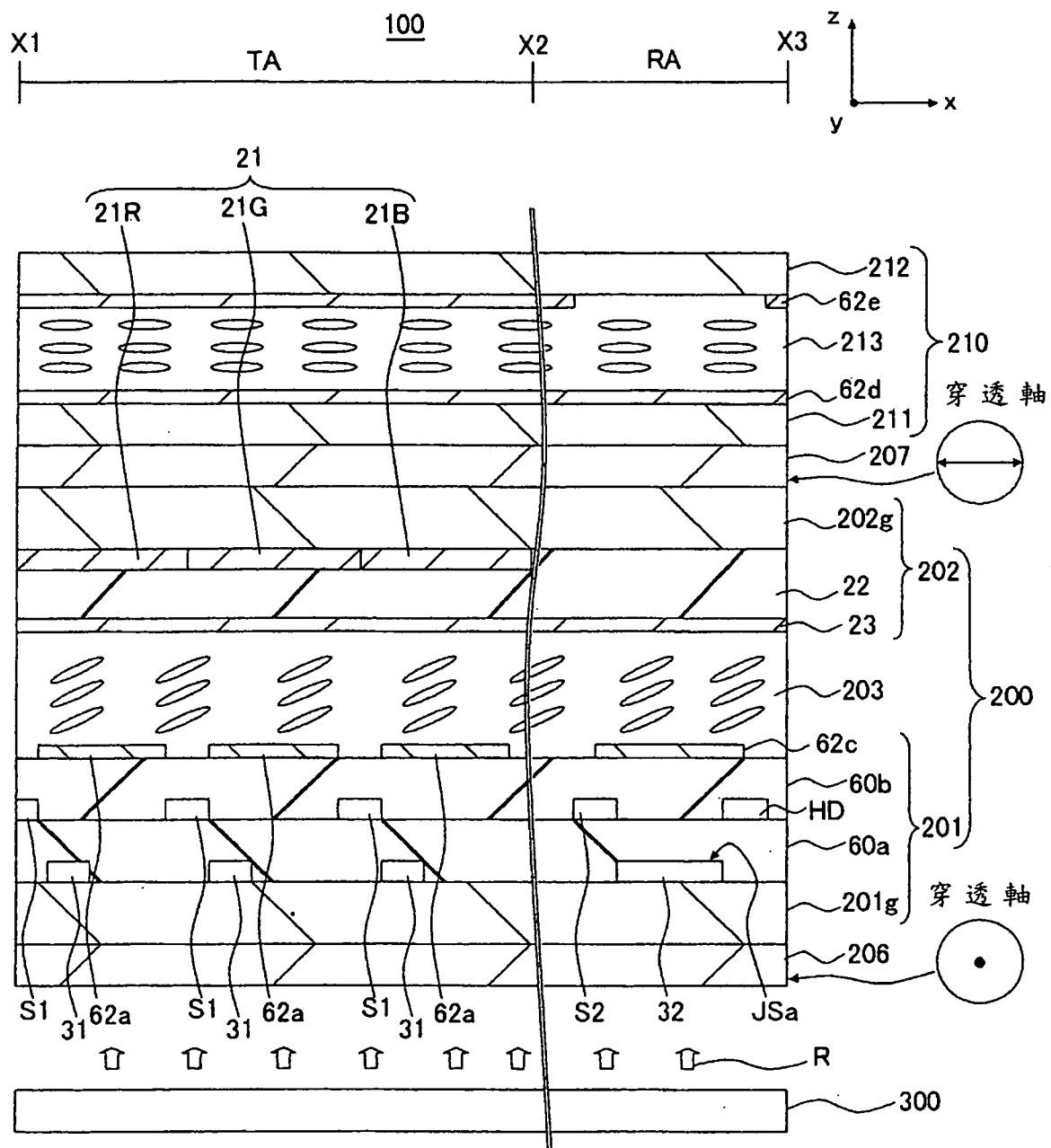


圖 4

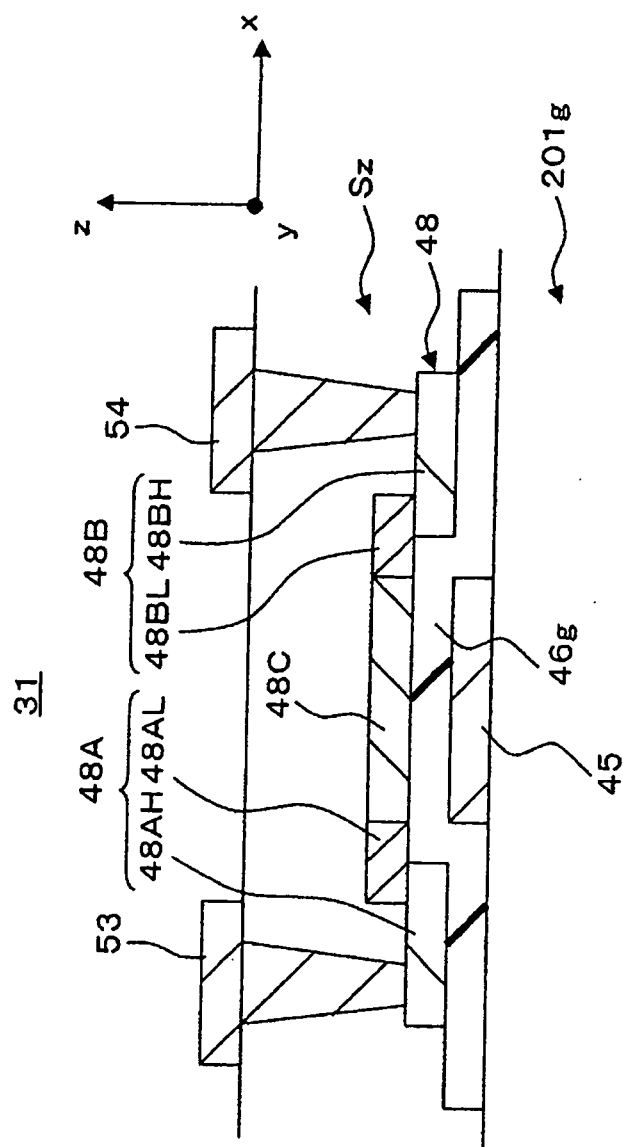


圖 5

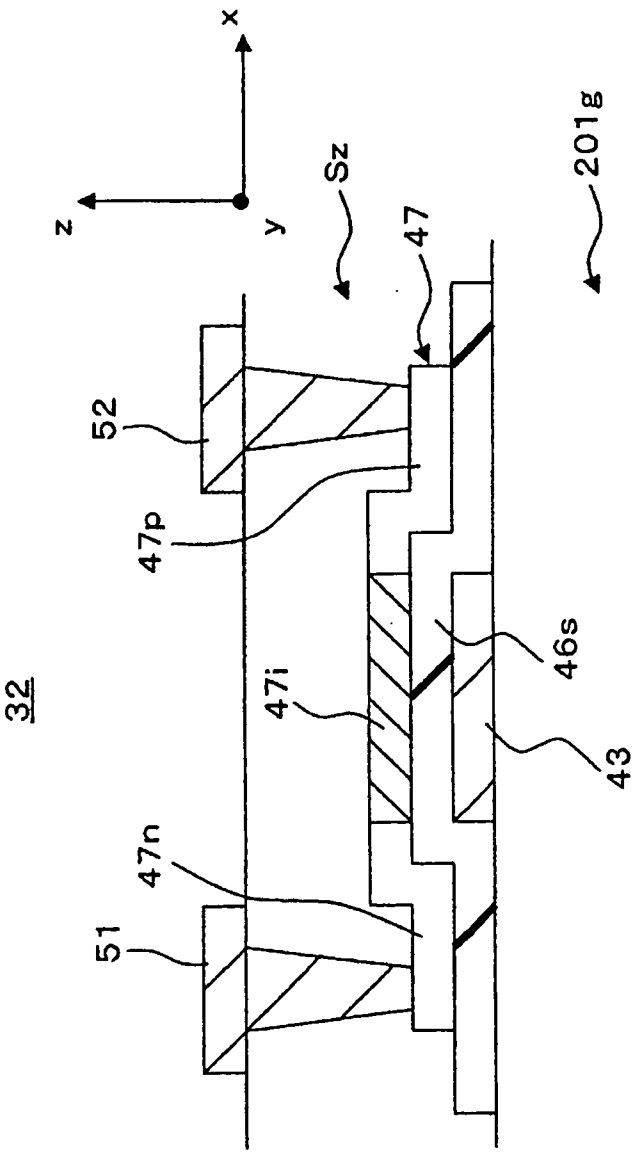


圖 6

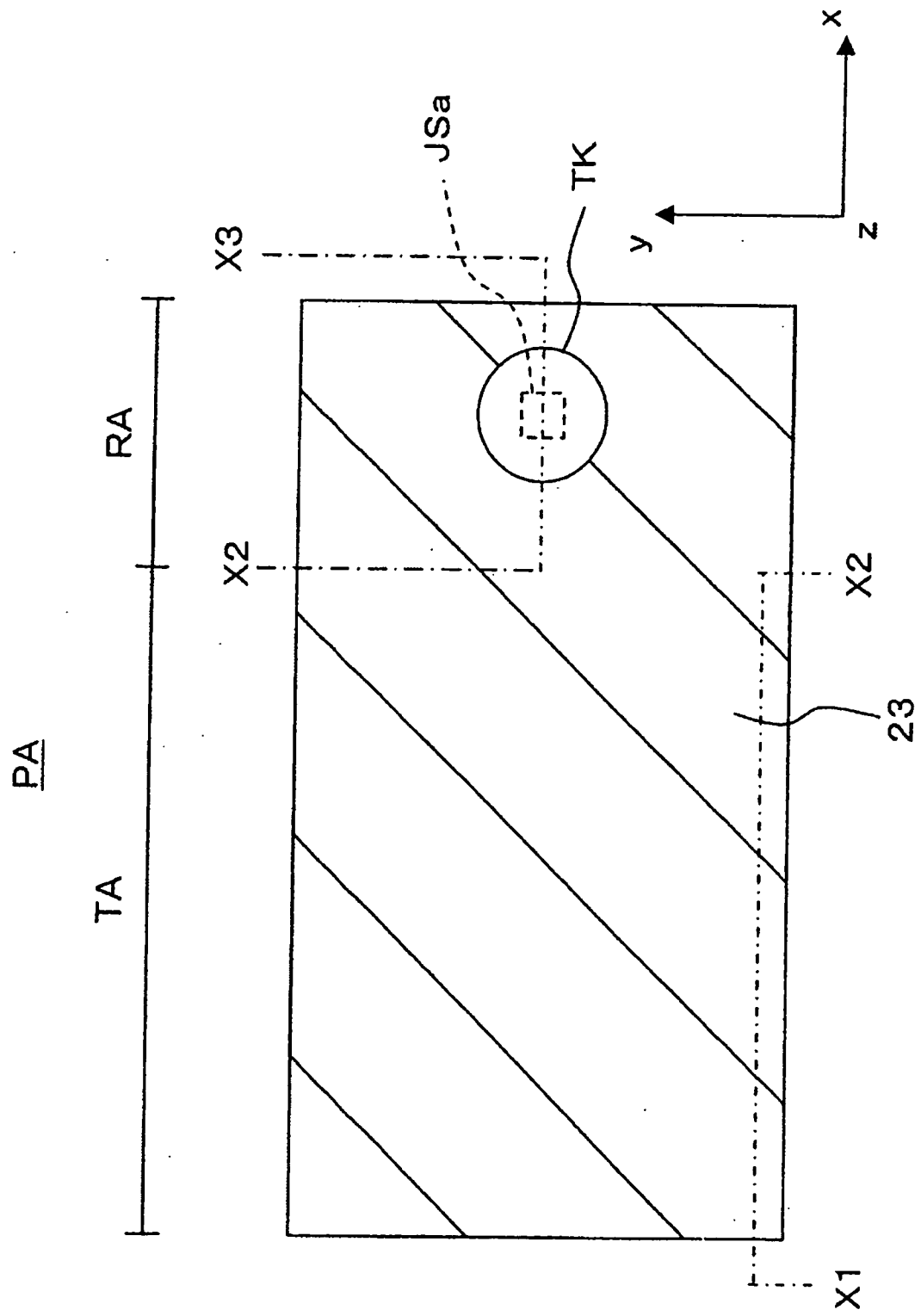


圖 7

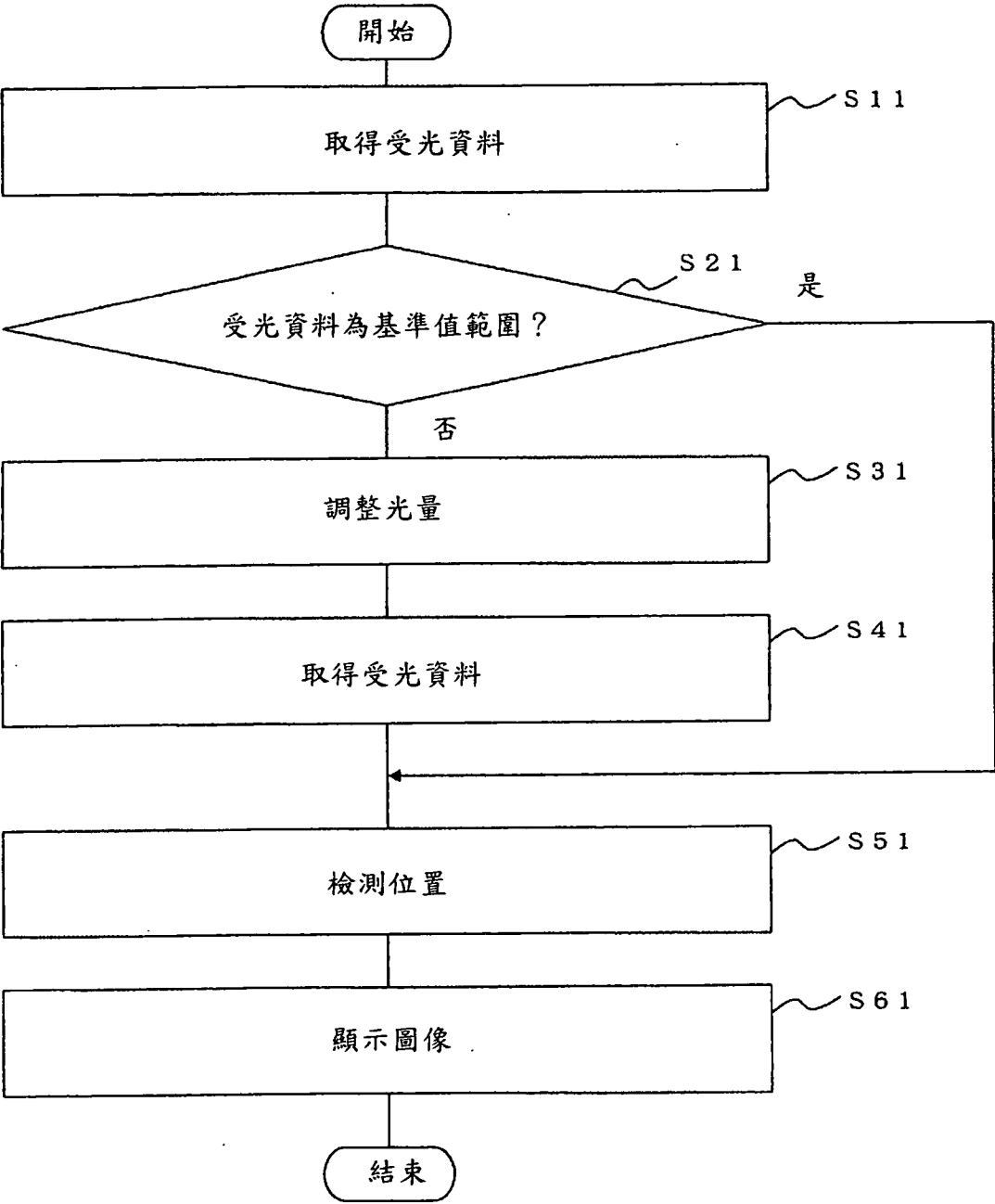


圖 8

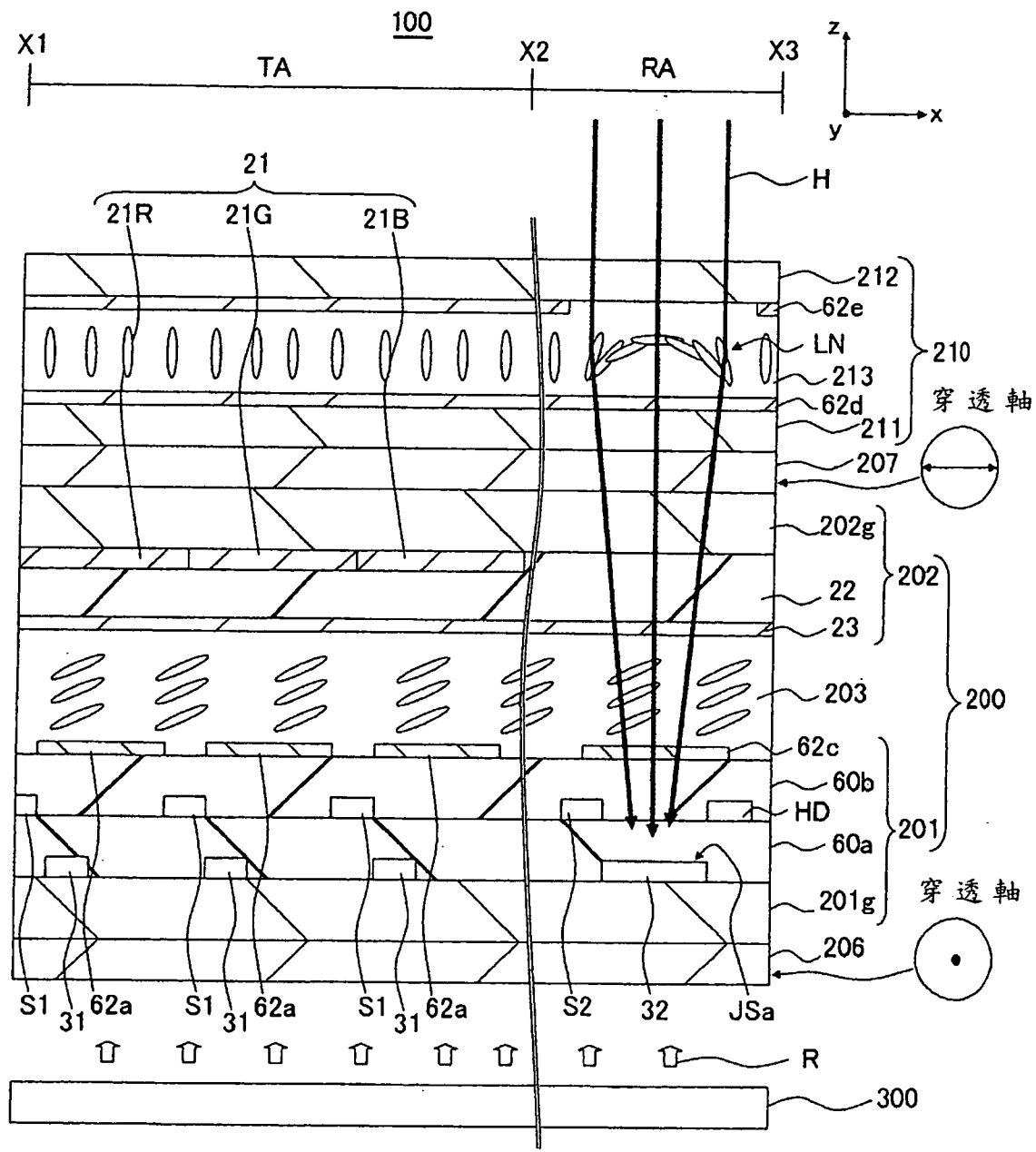


圖 9

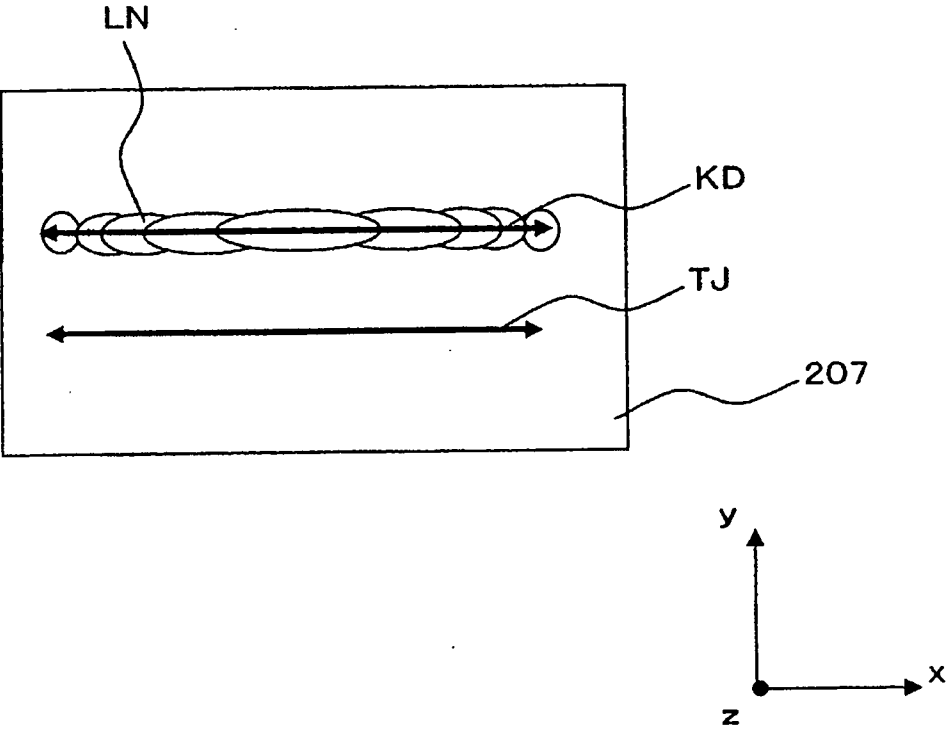
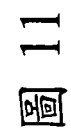


圖 10



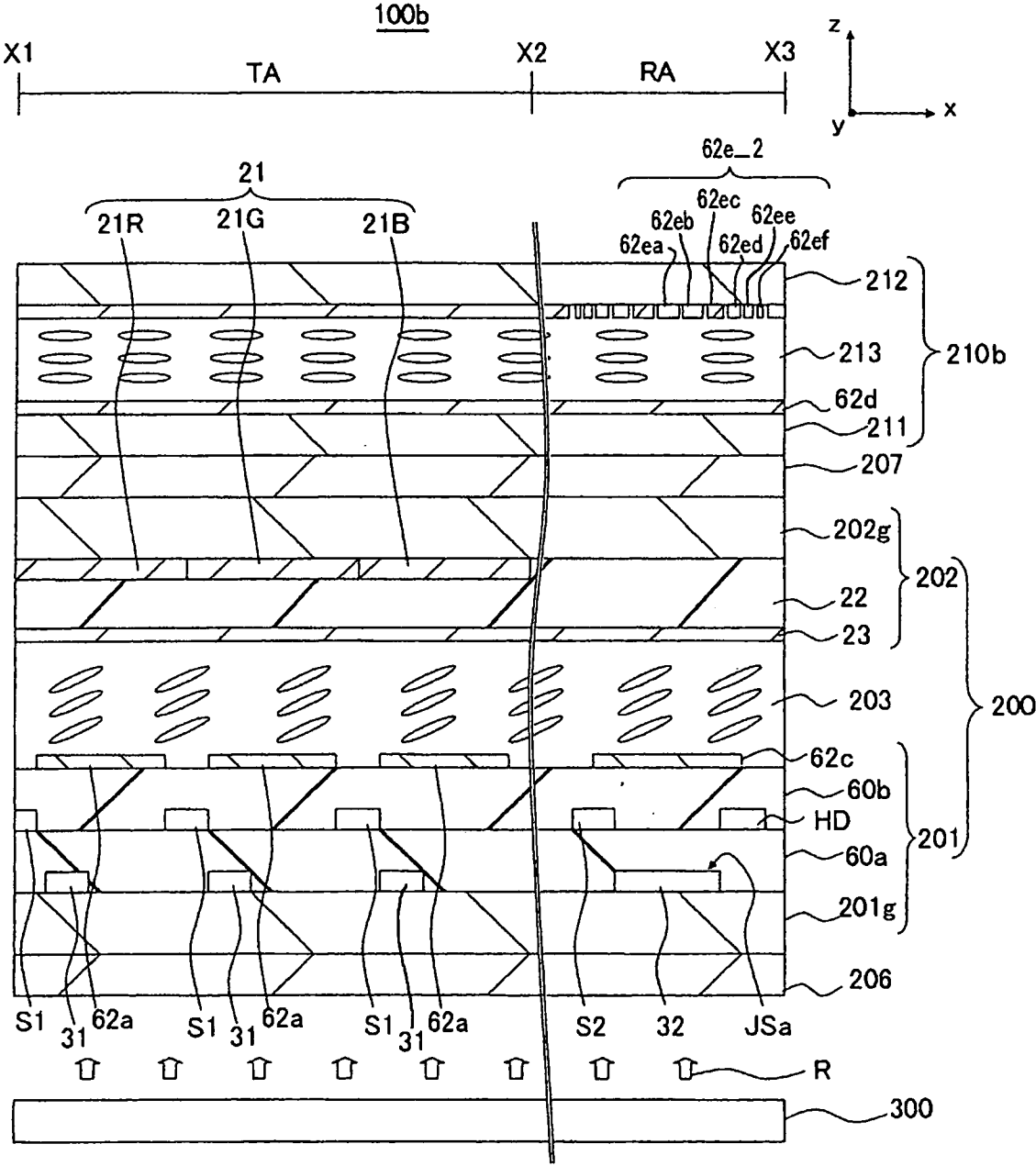


圖 12

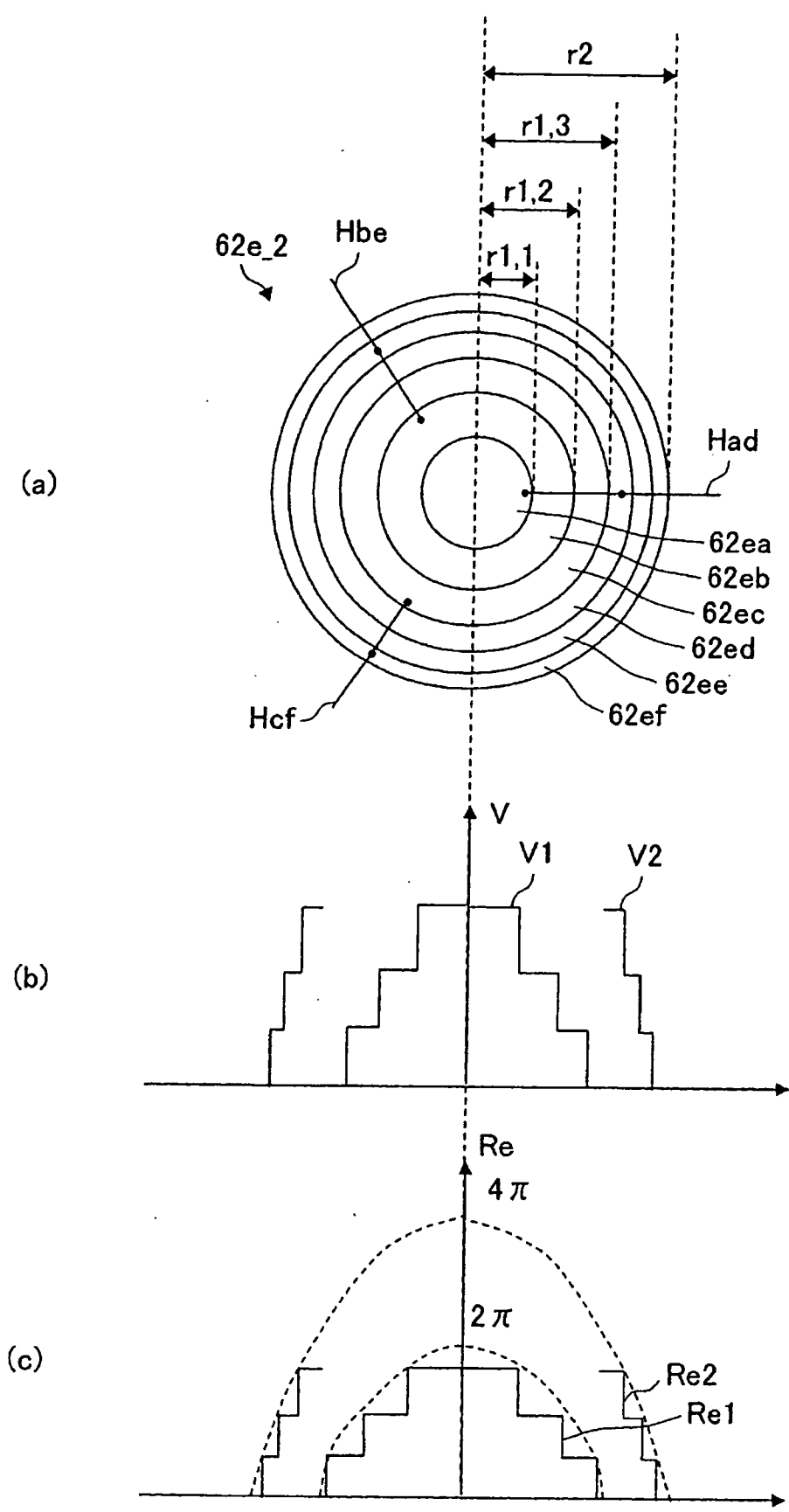


圖 13

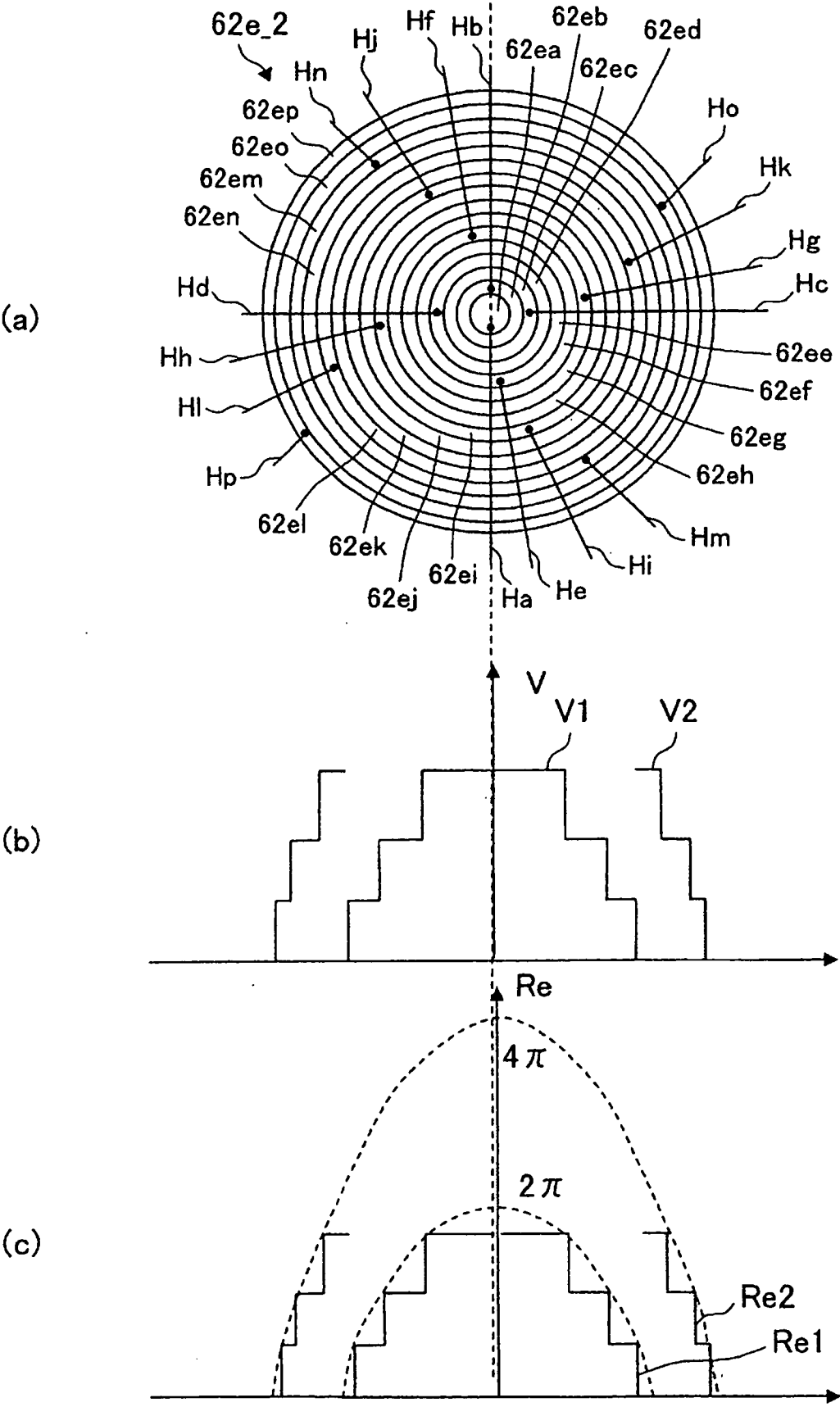


圖 14

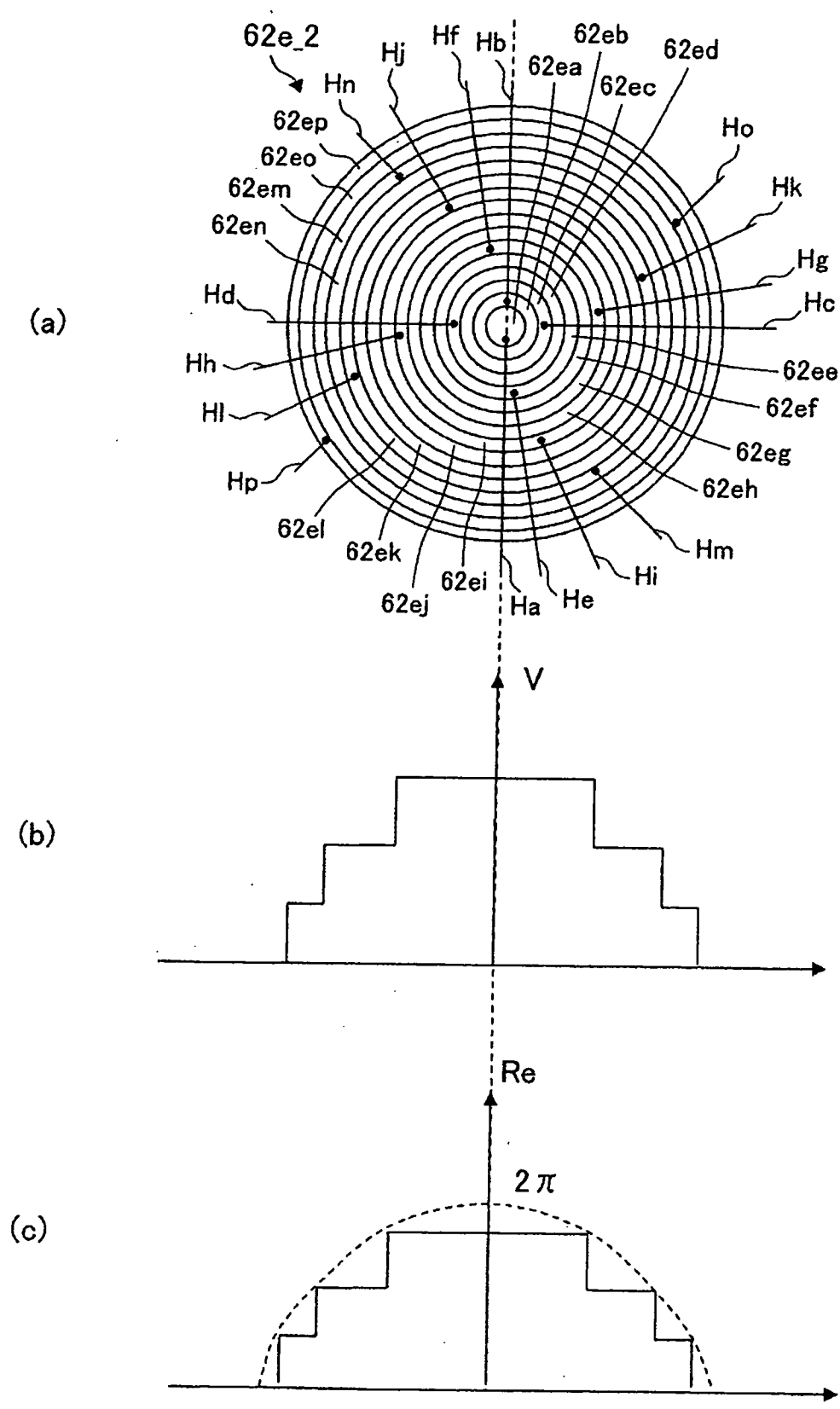


圖 15

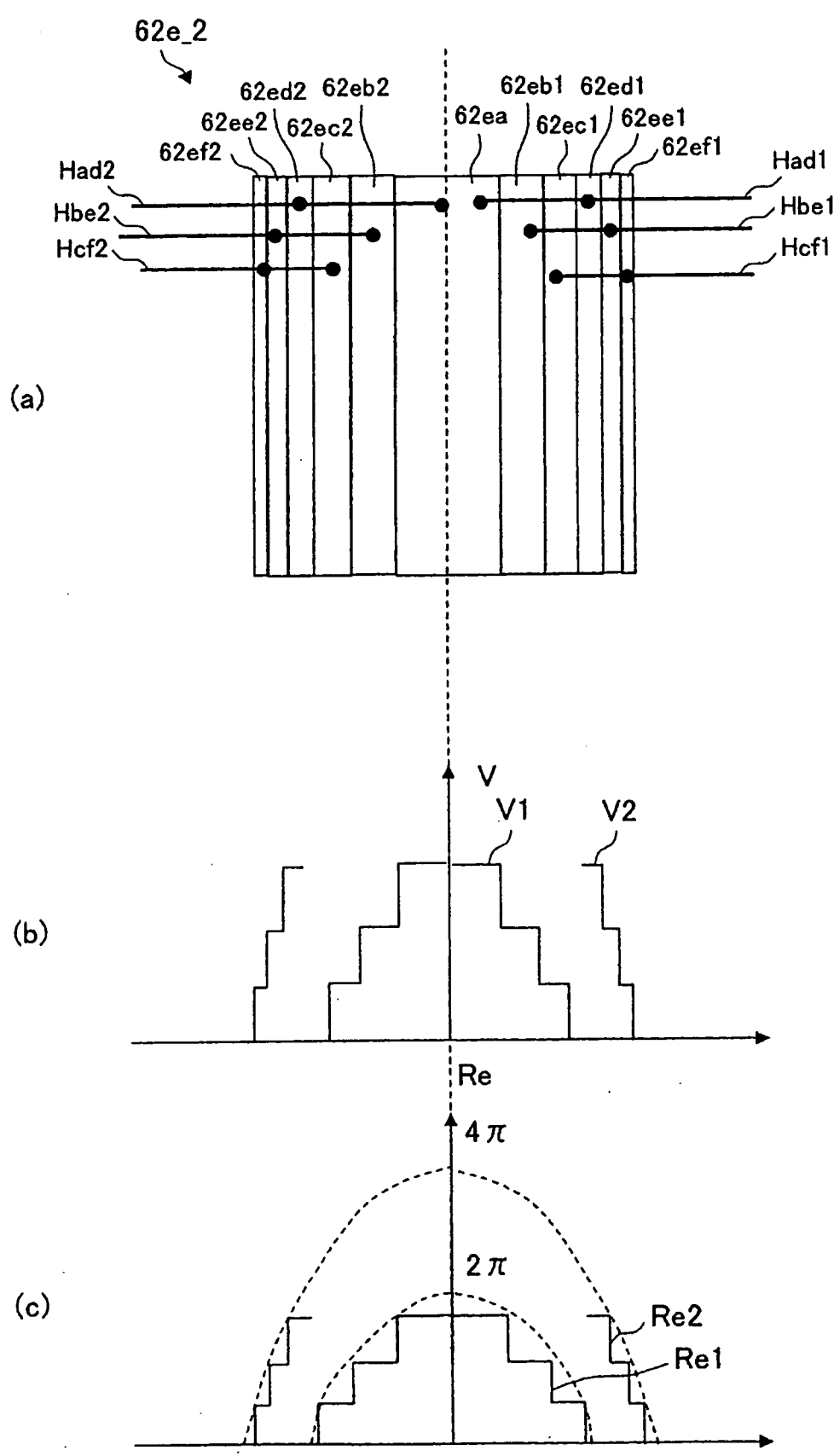


圖 16

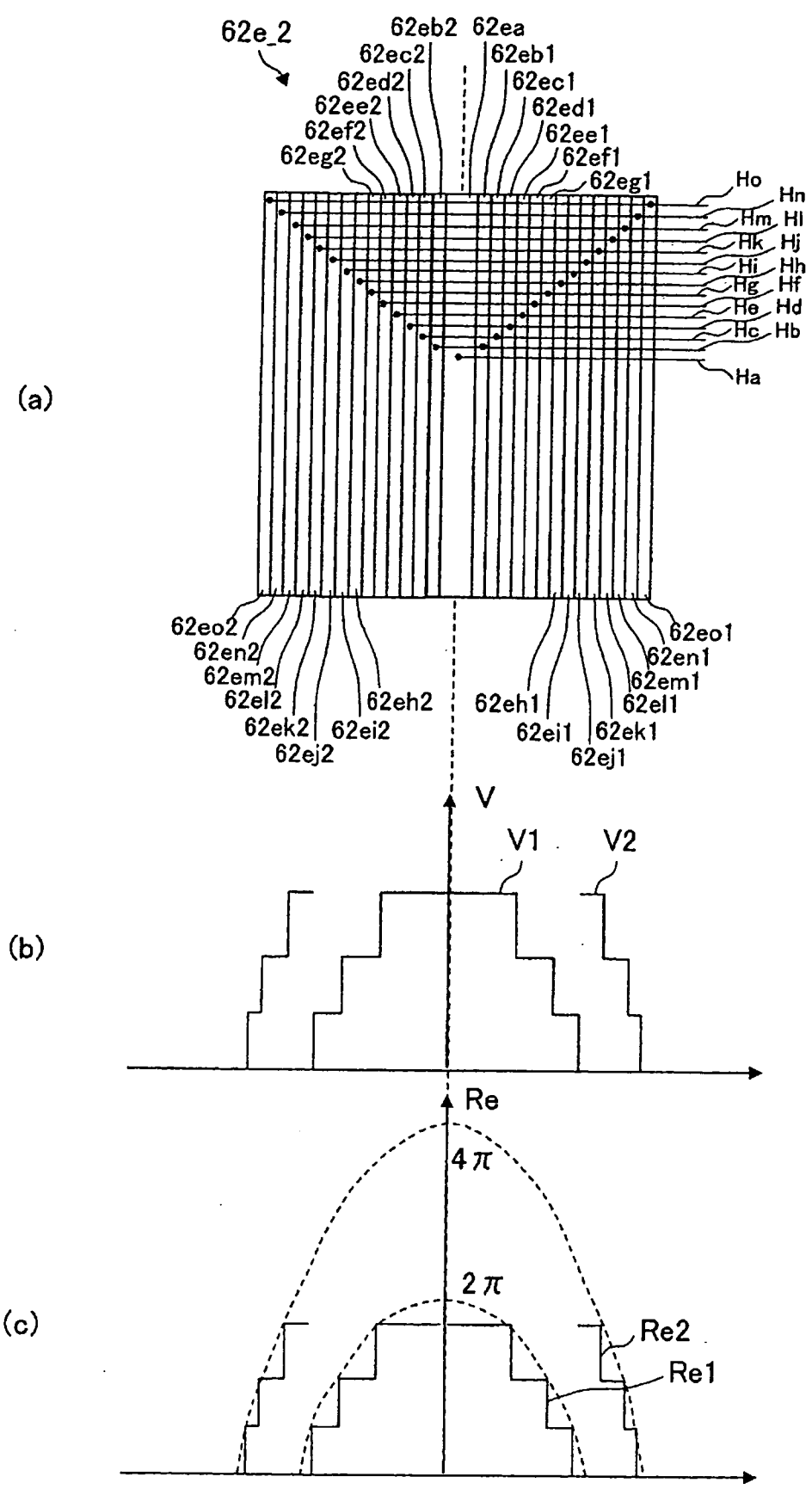


圖 17

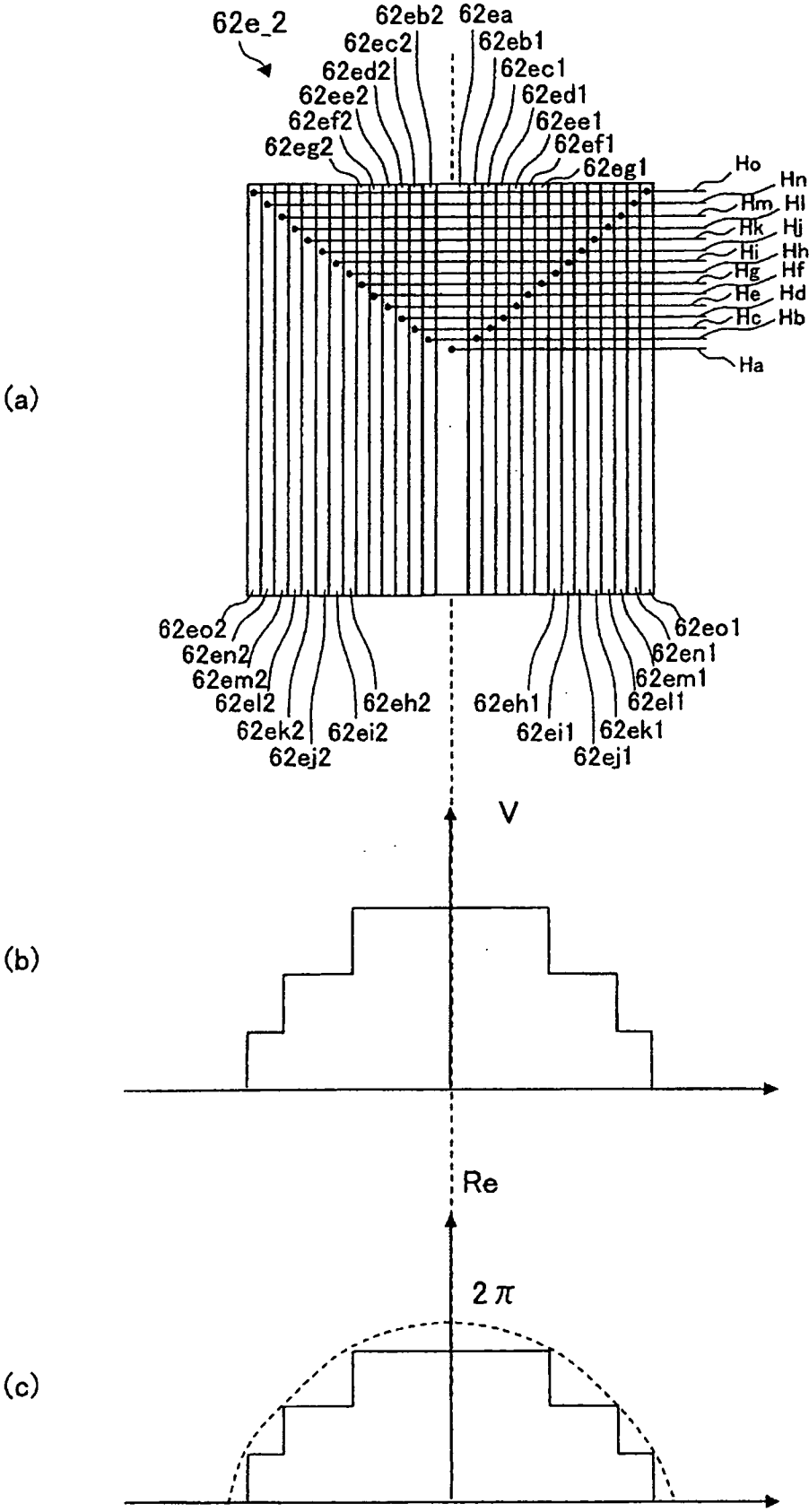


圖 18

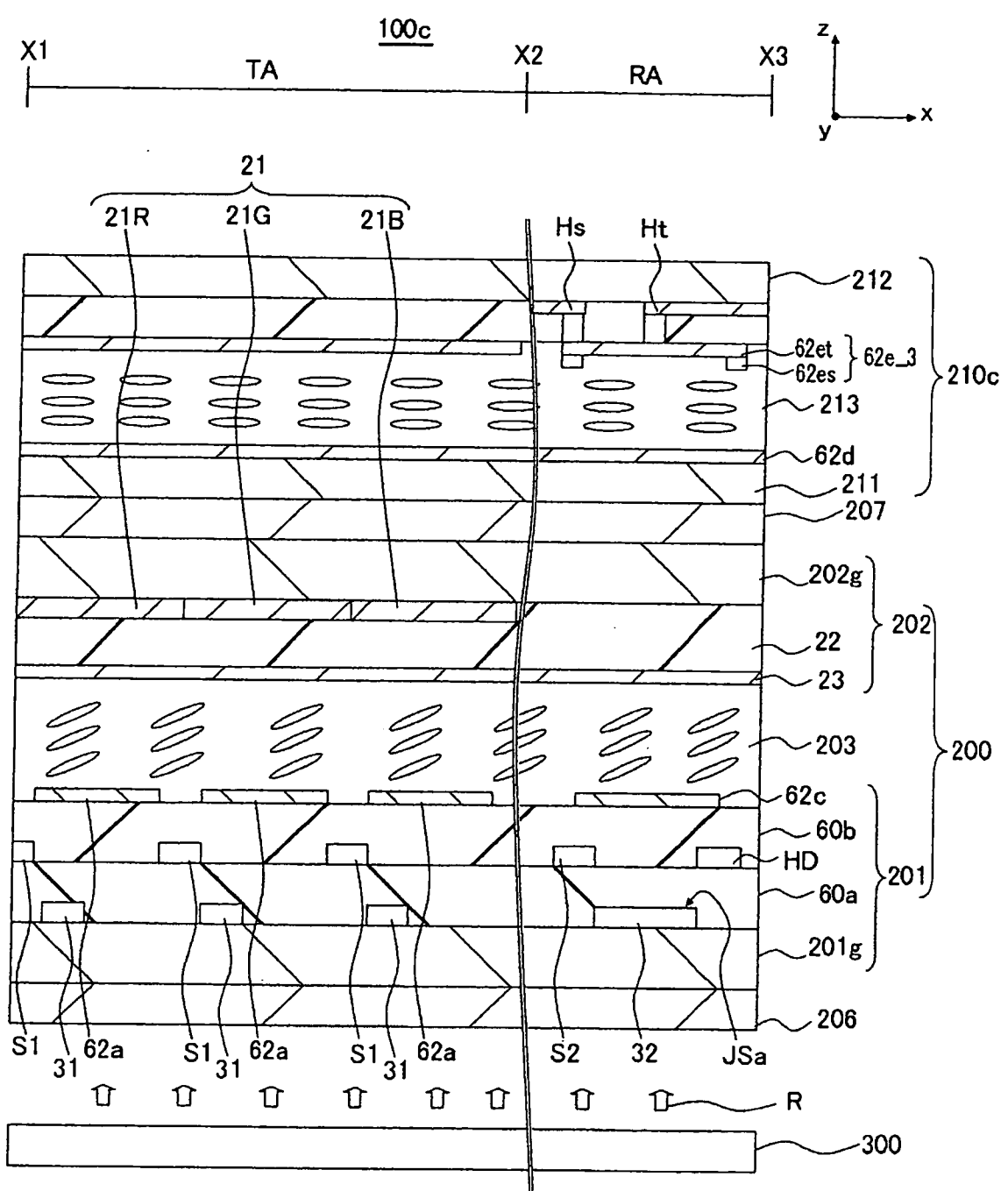


圖 19

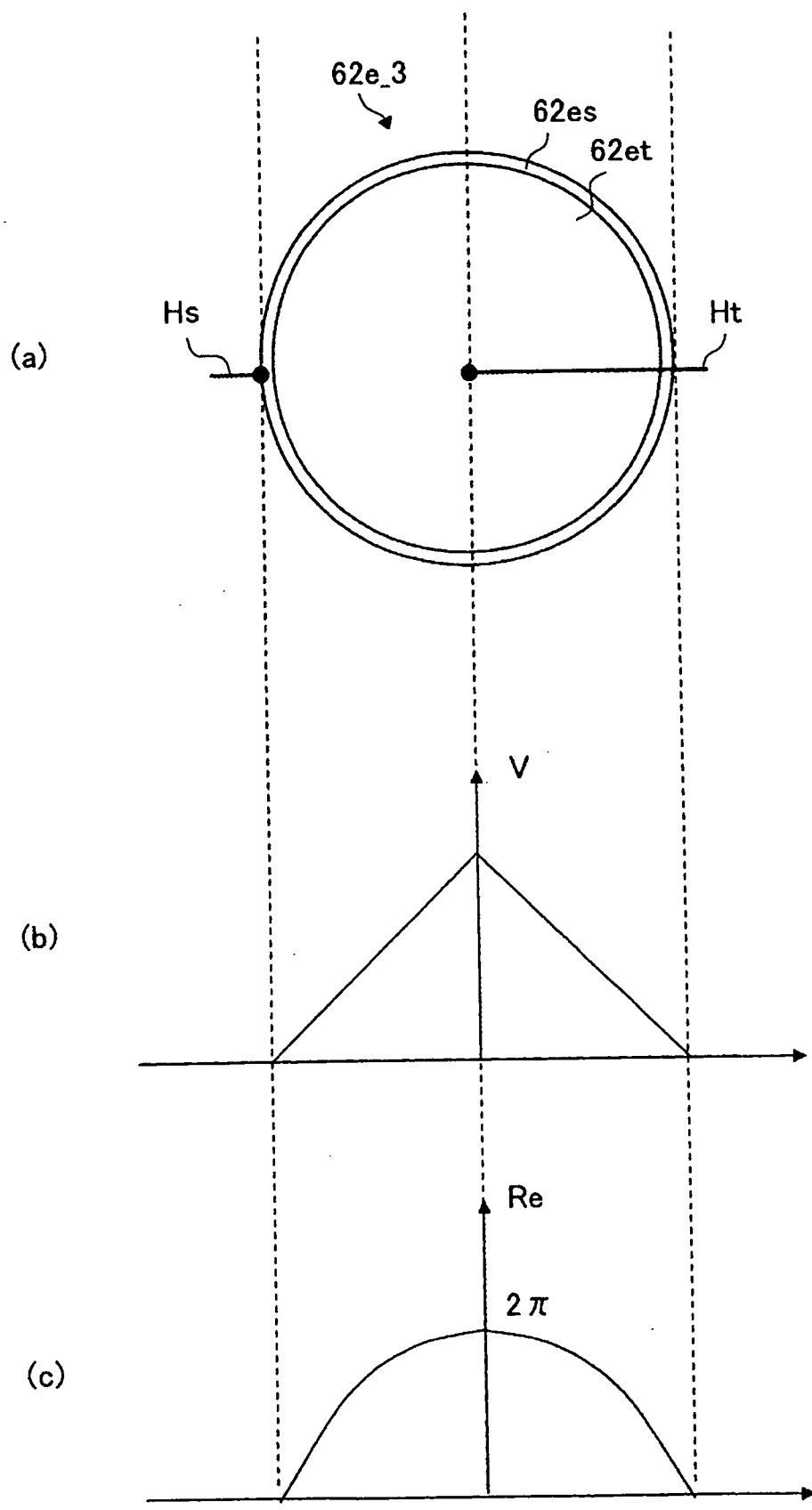


圖 20

100d

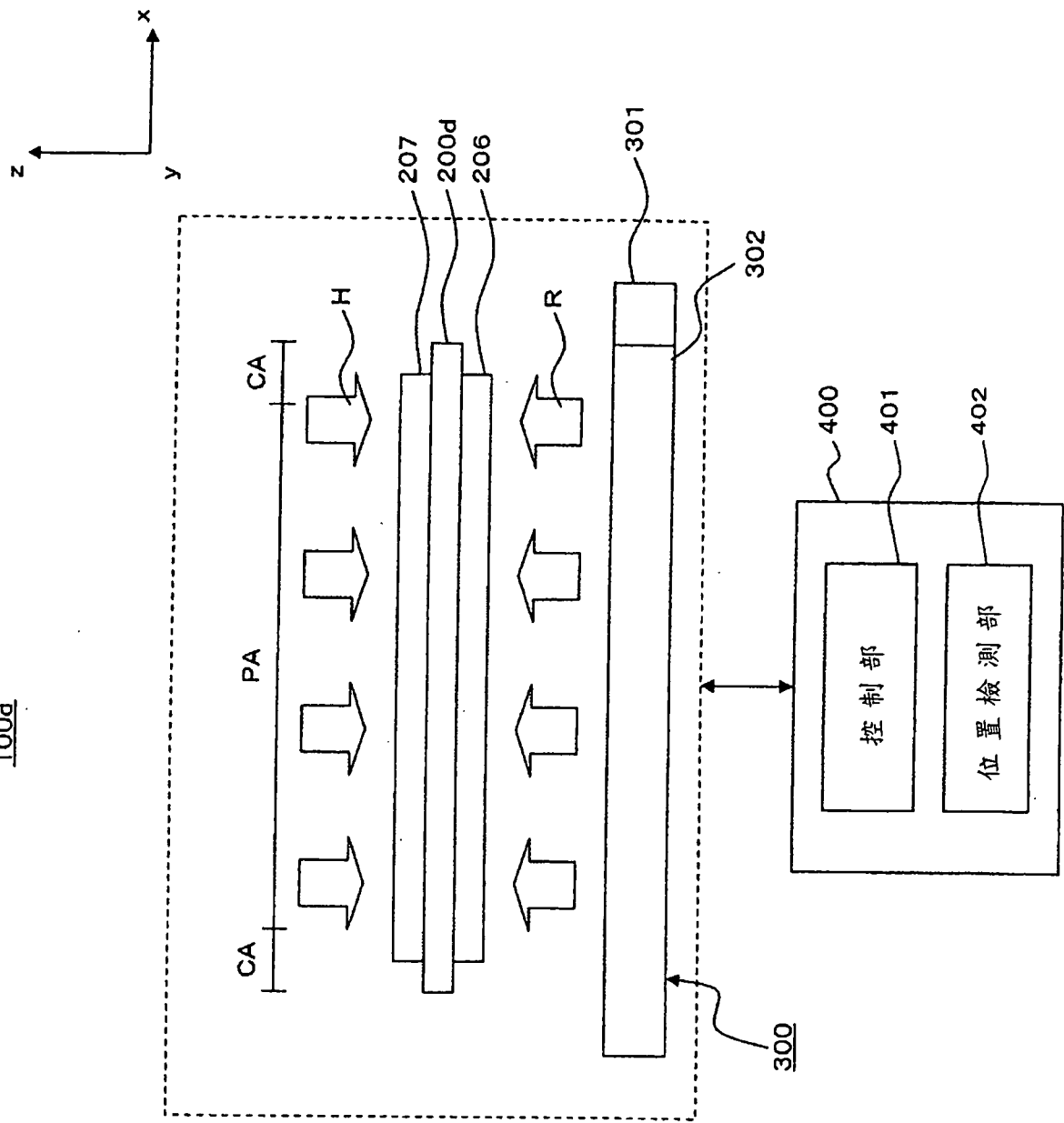


圖 21

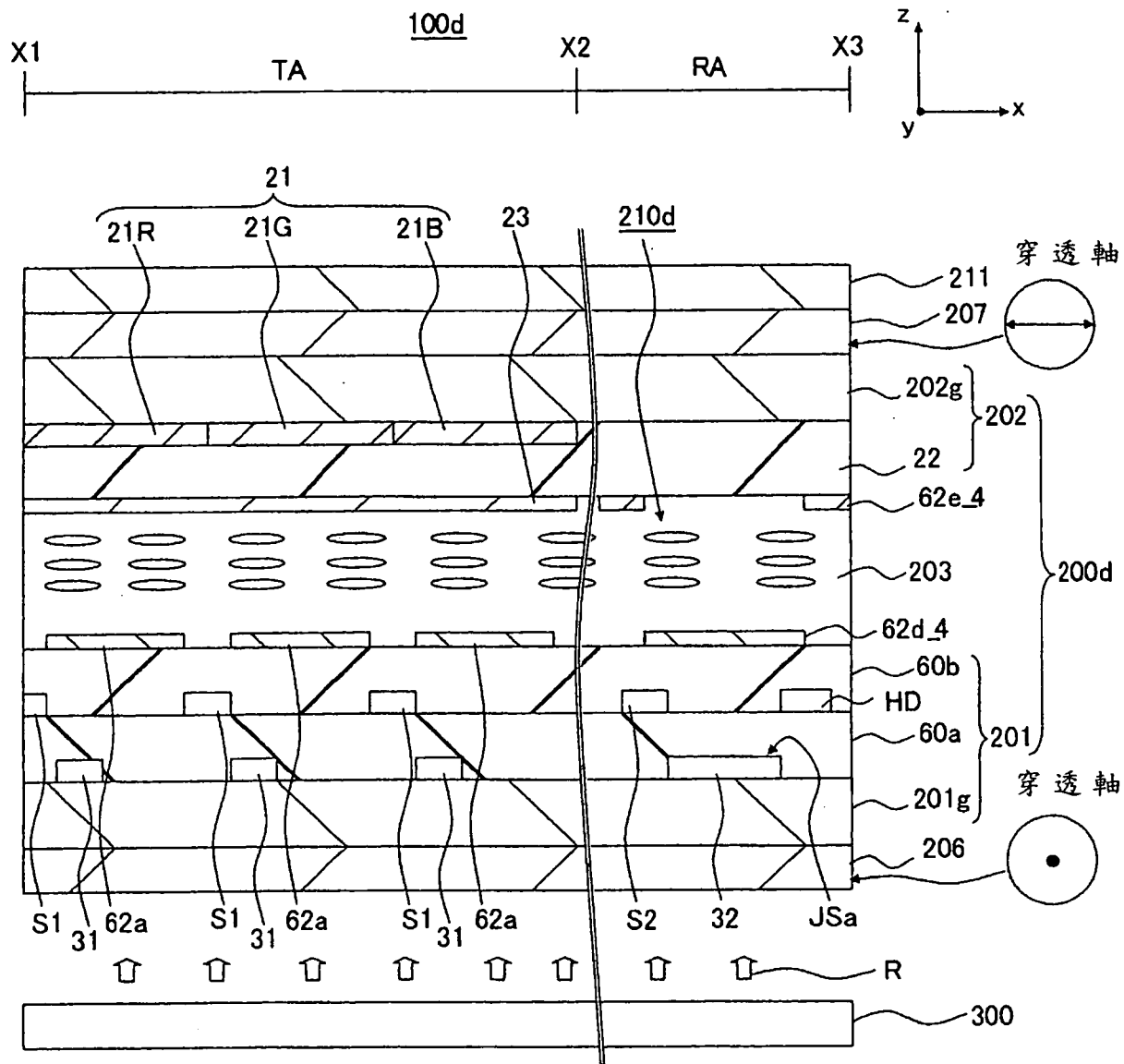


圖 22

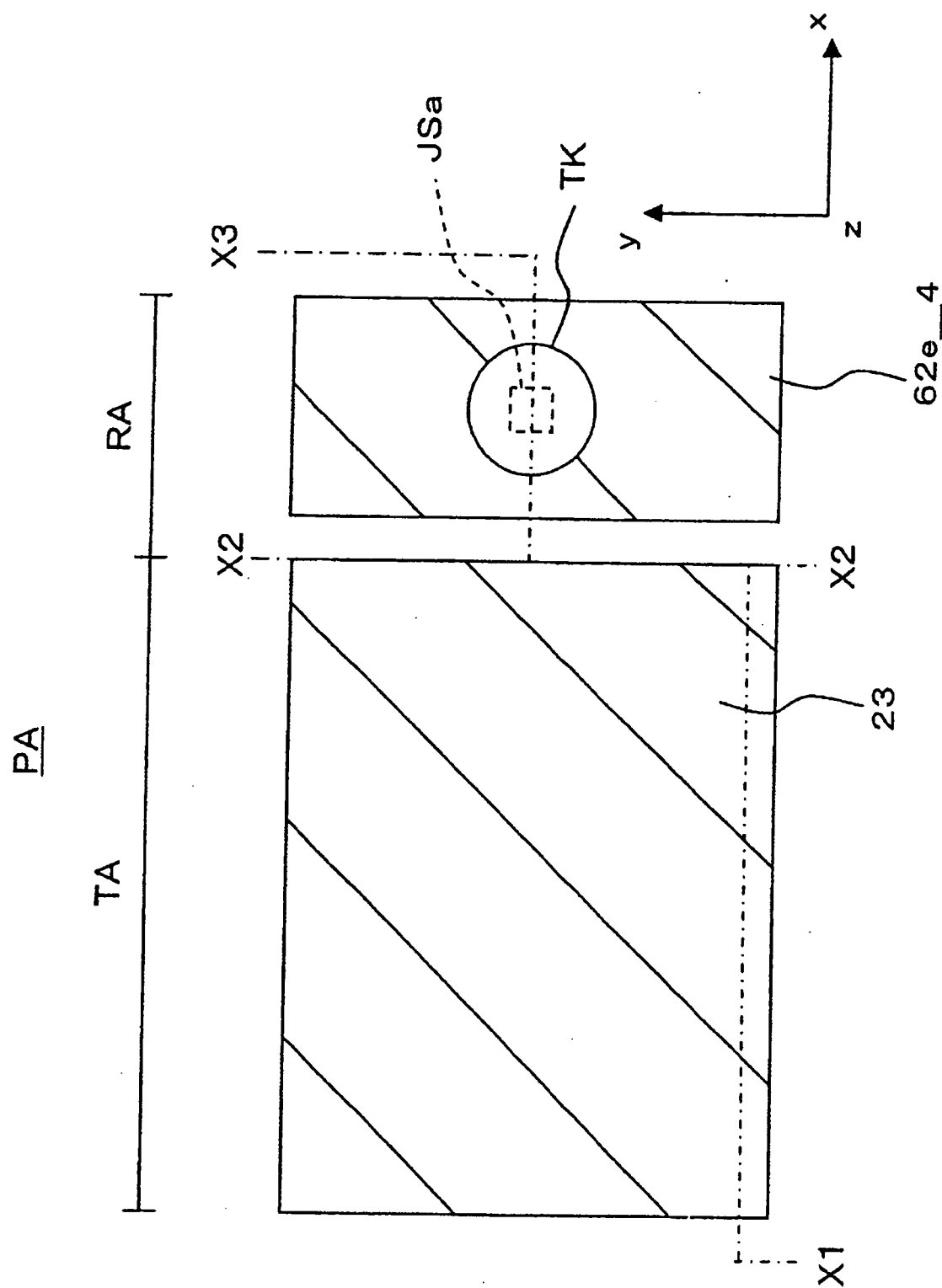


圖 23

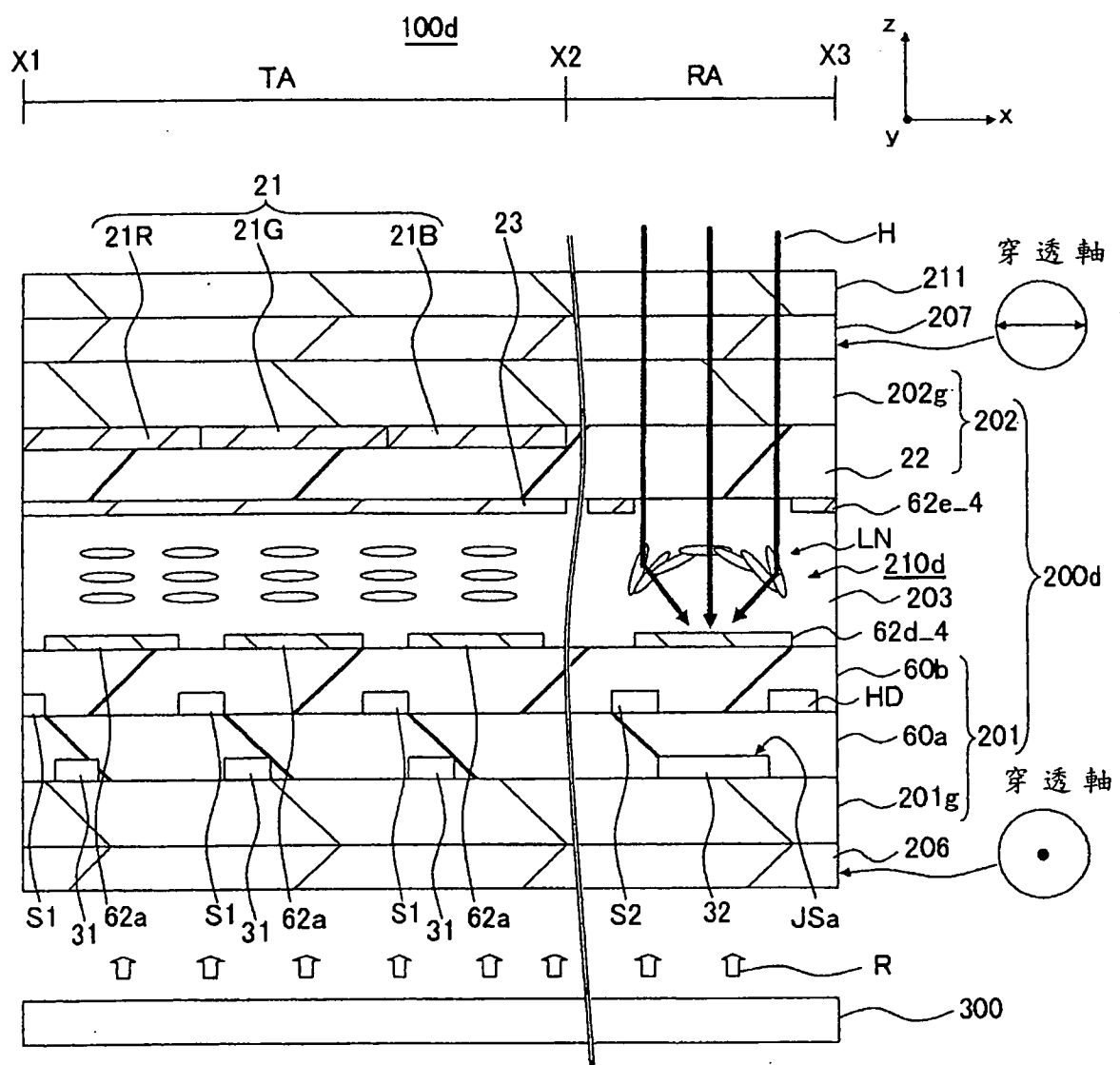


圖 24

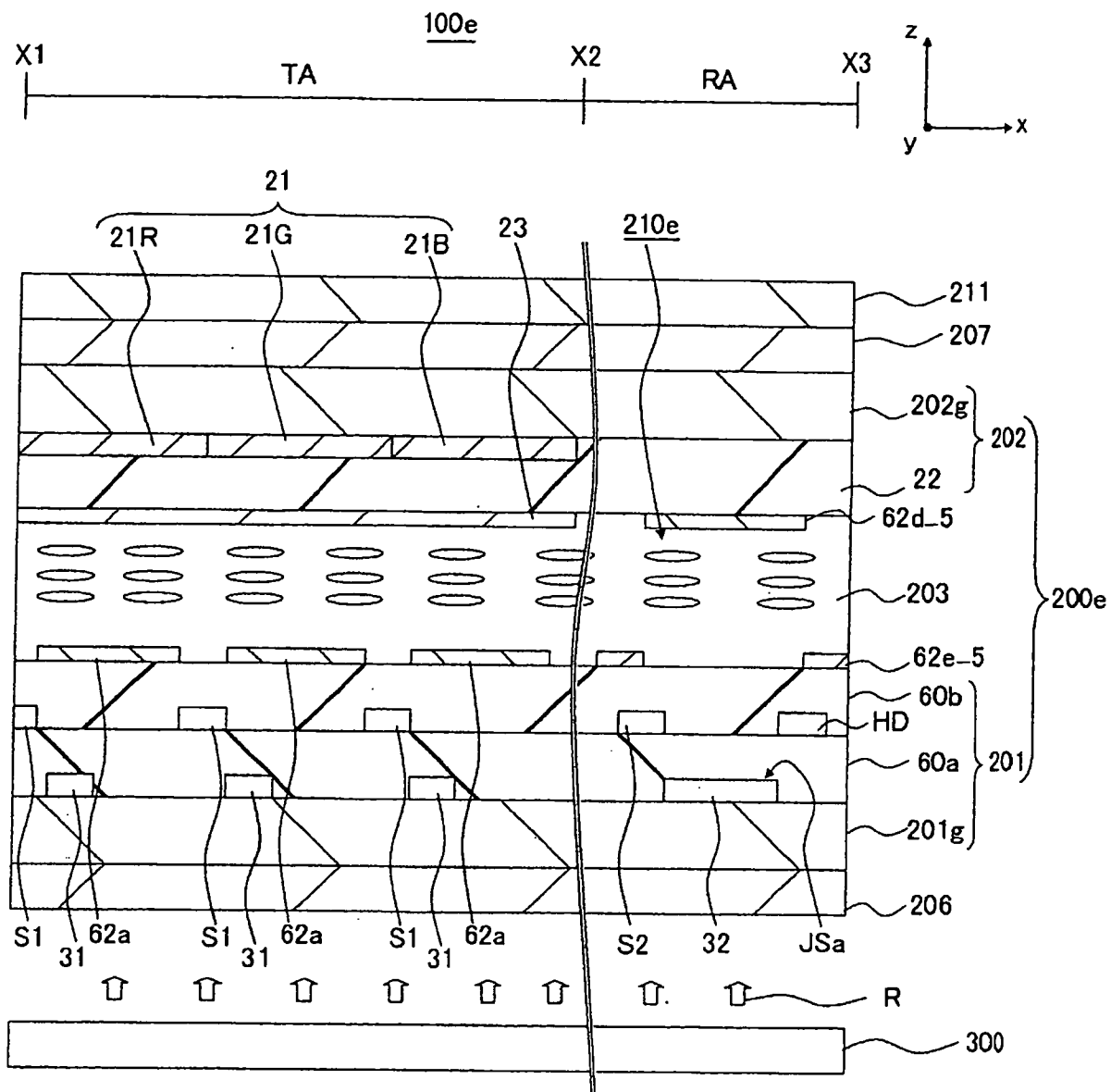


圖 25

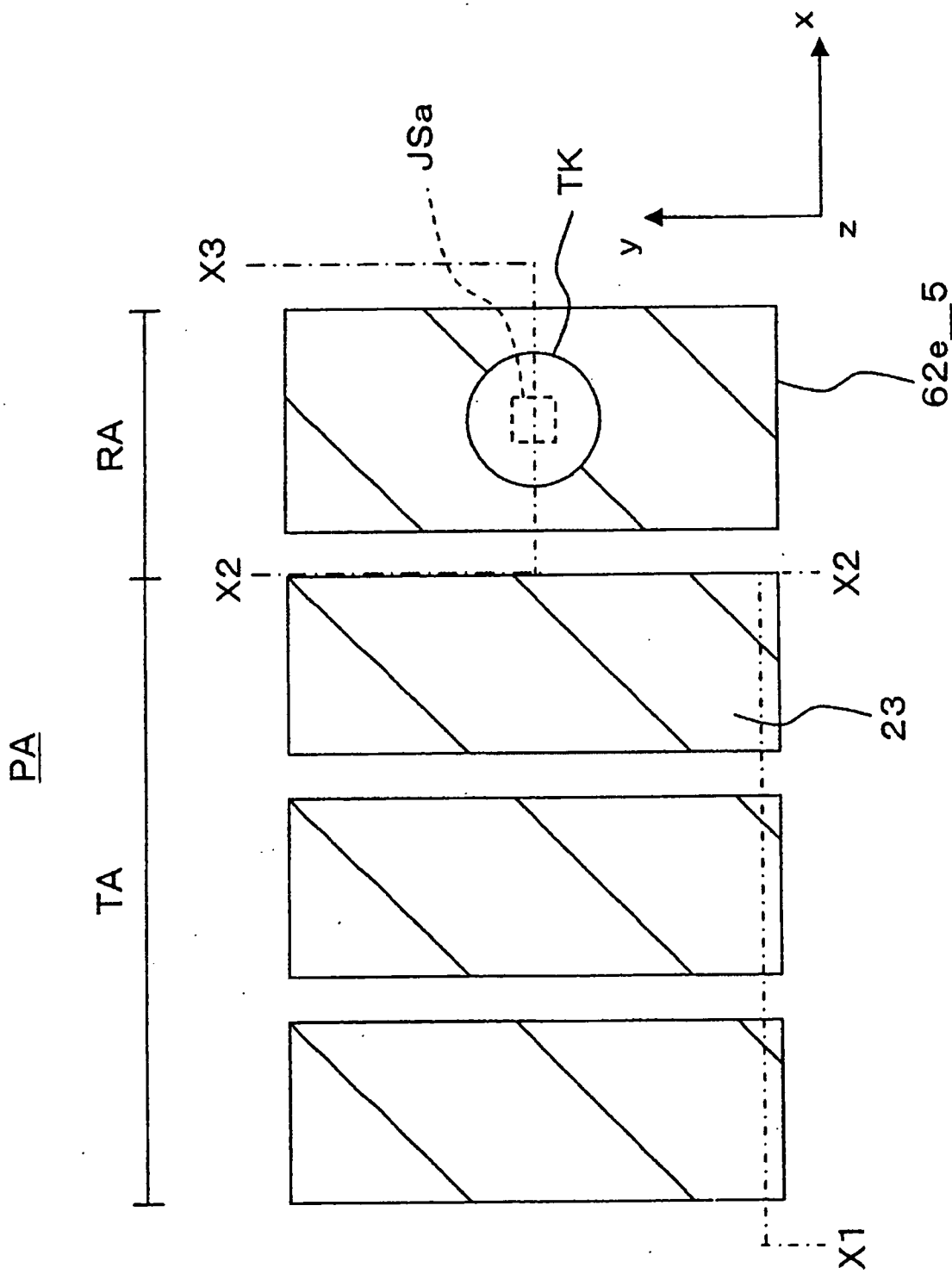


圖 26

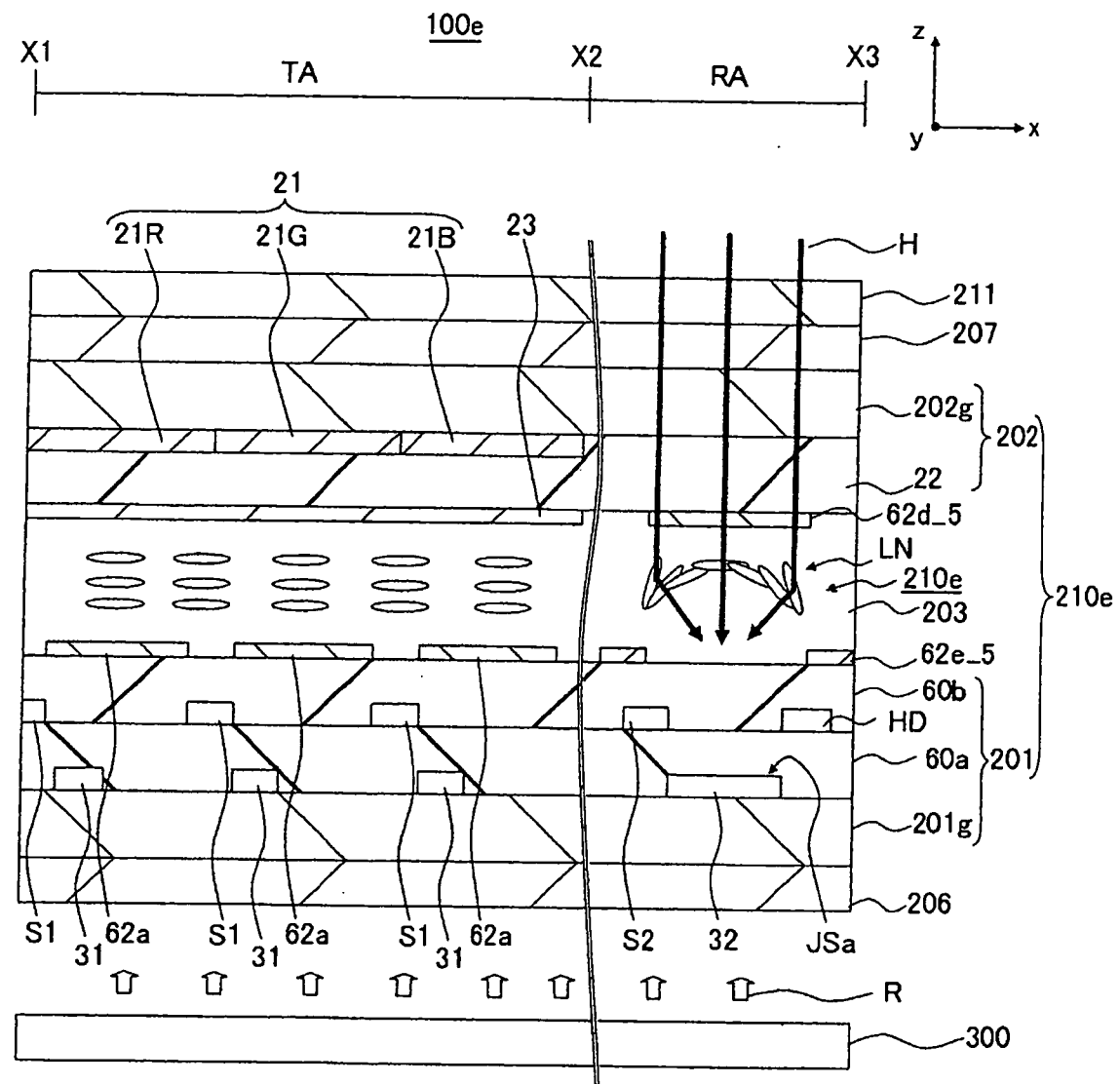


圖 27

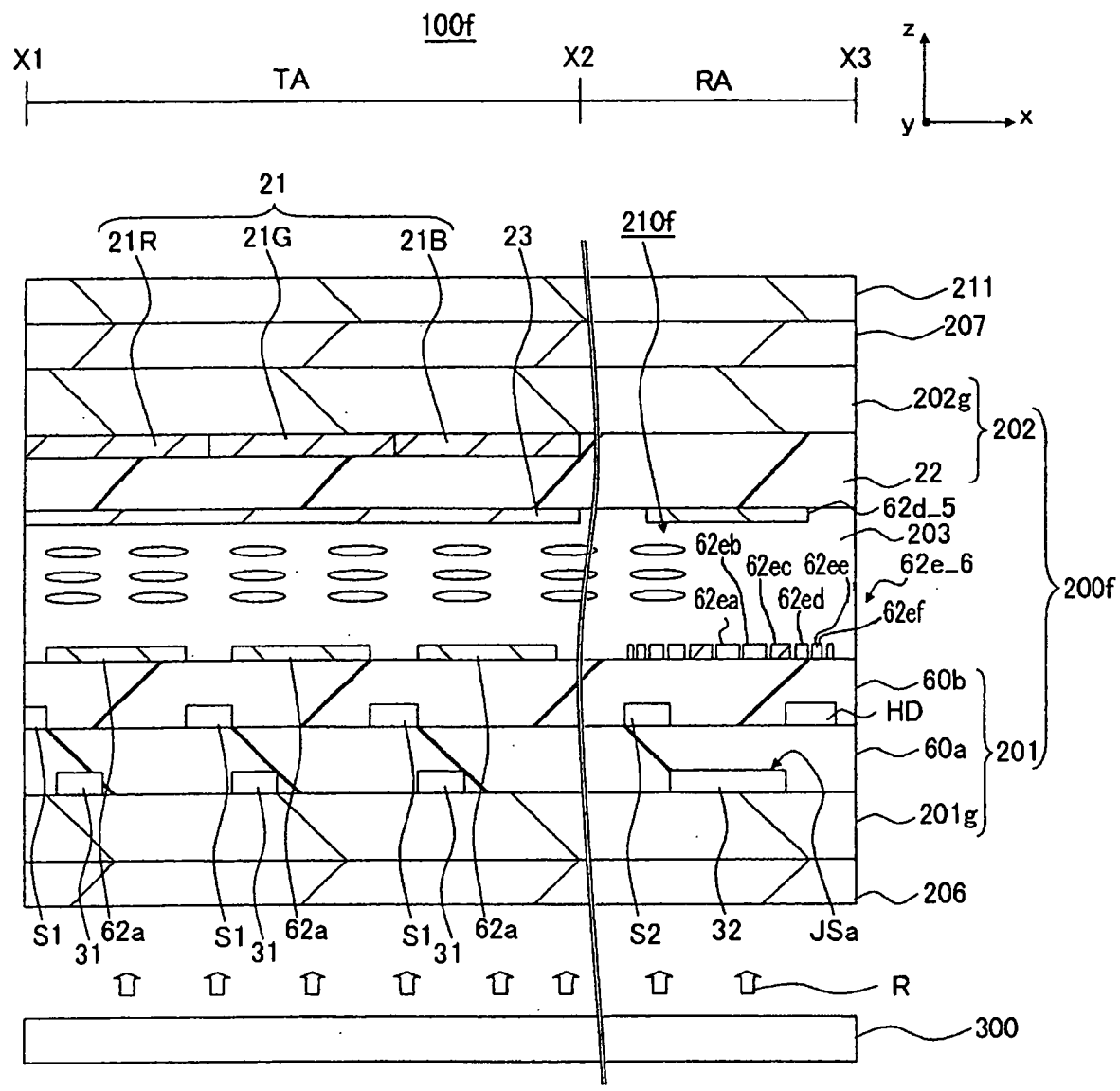


圖 28

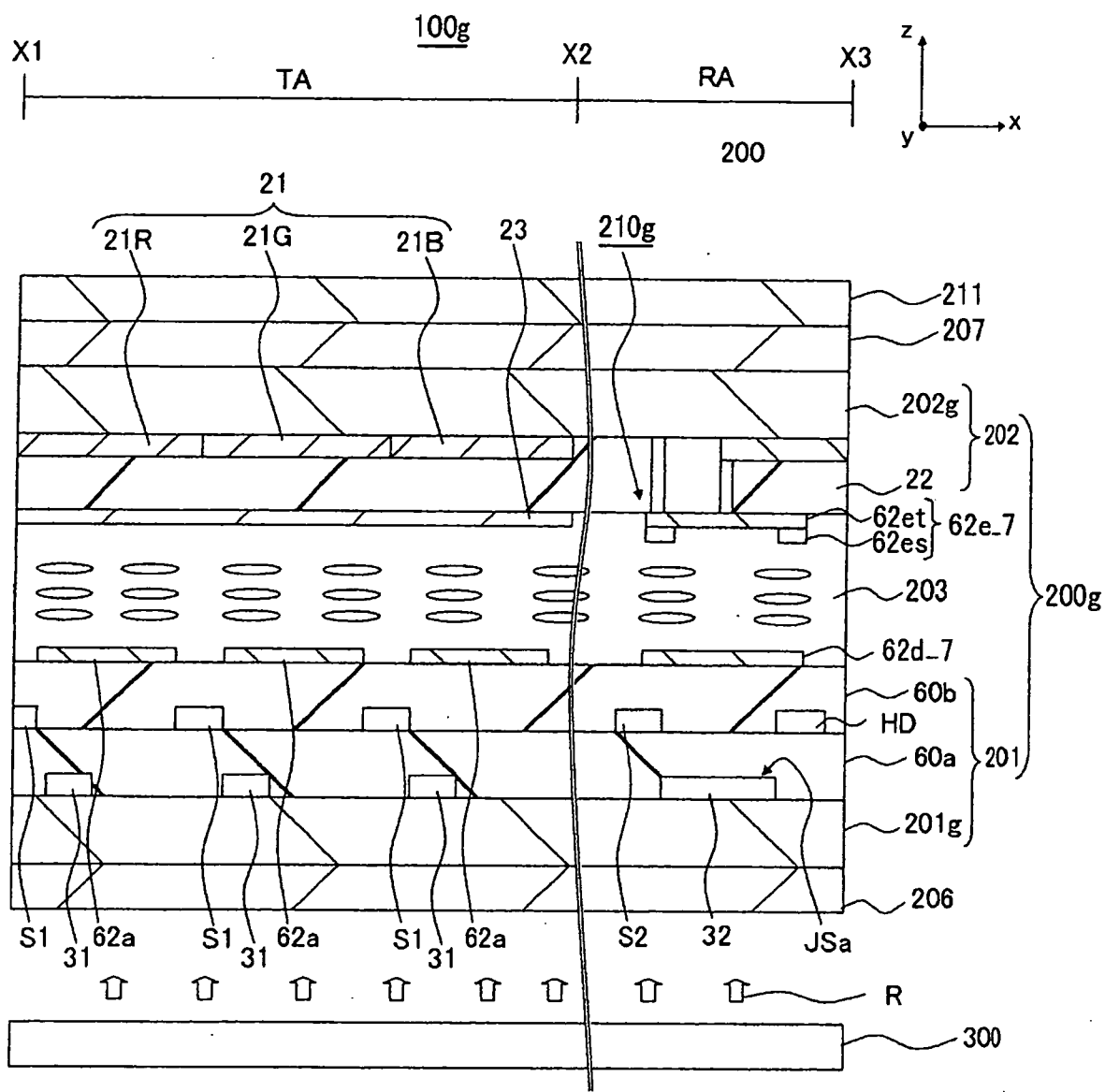


圖 29

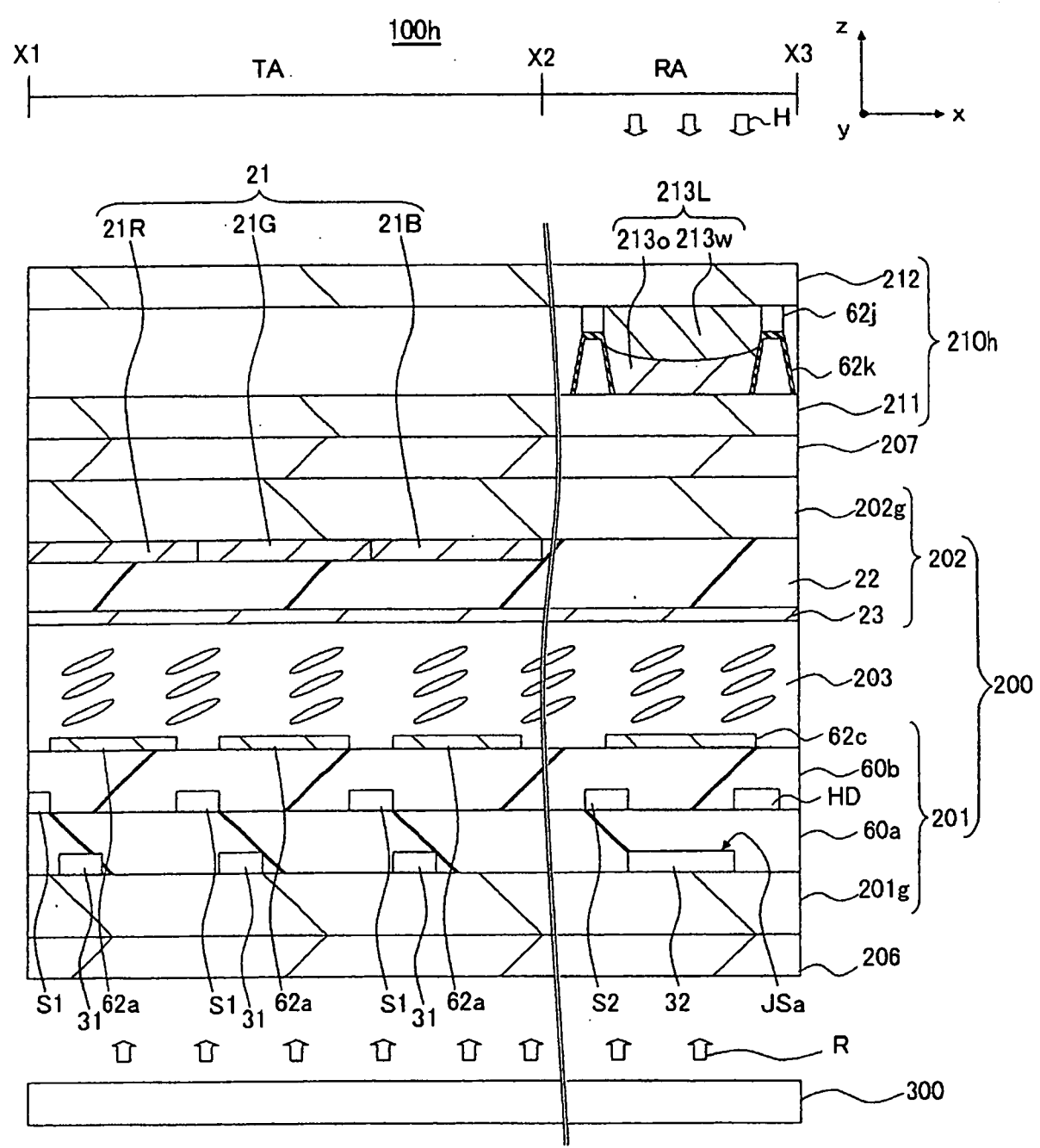


圖 30

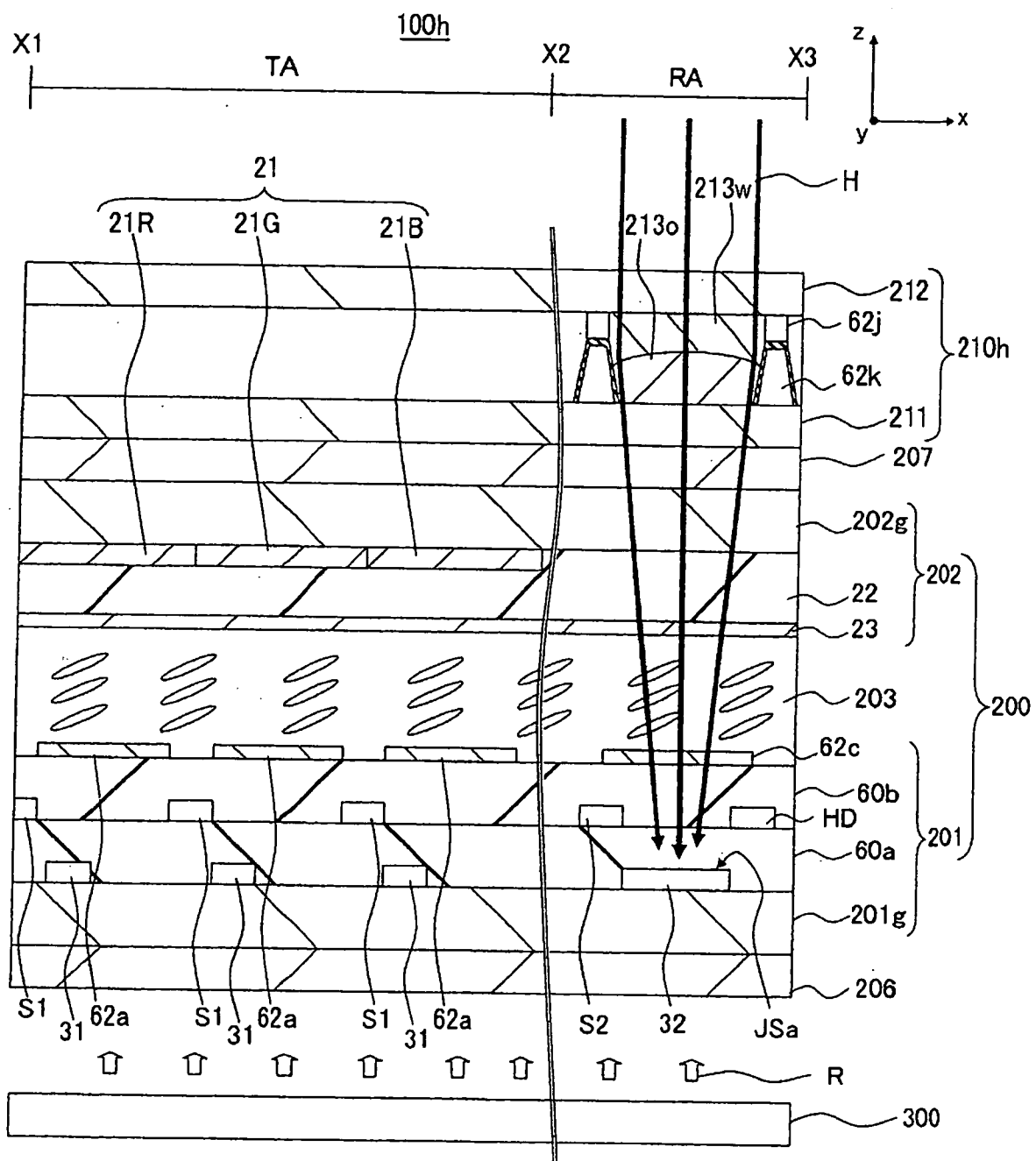


圖 31

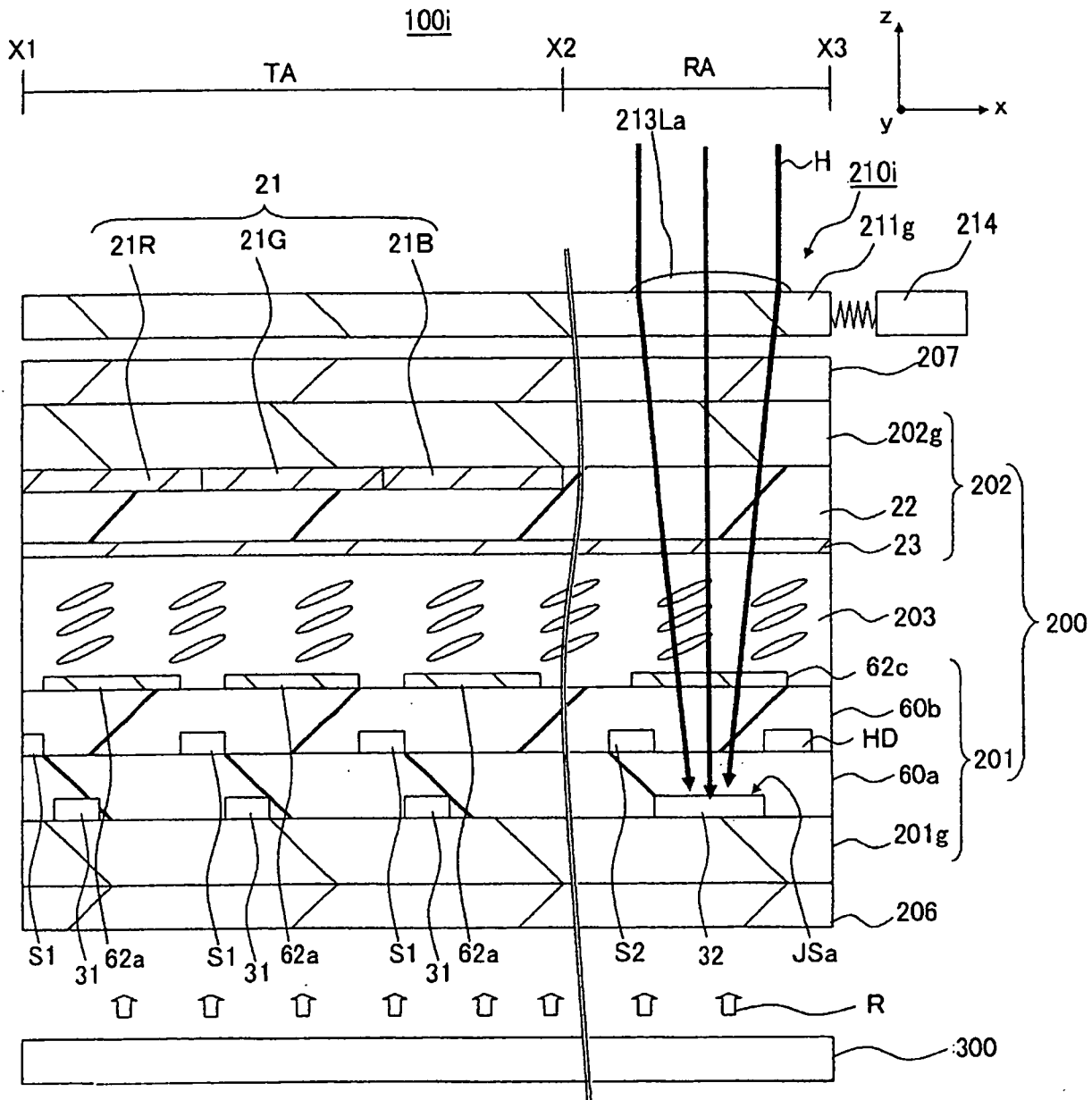


圖 32

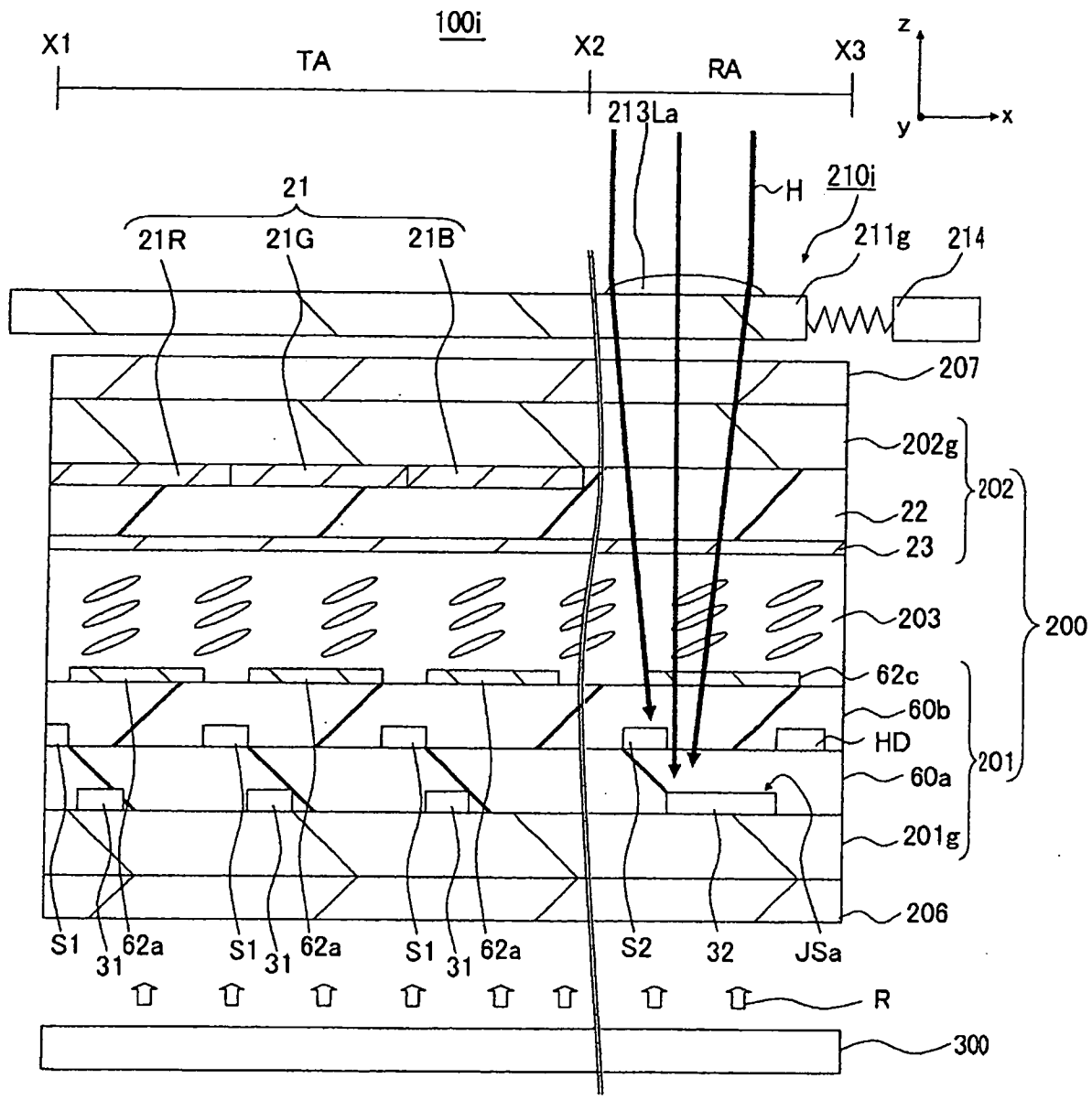


圖 33

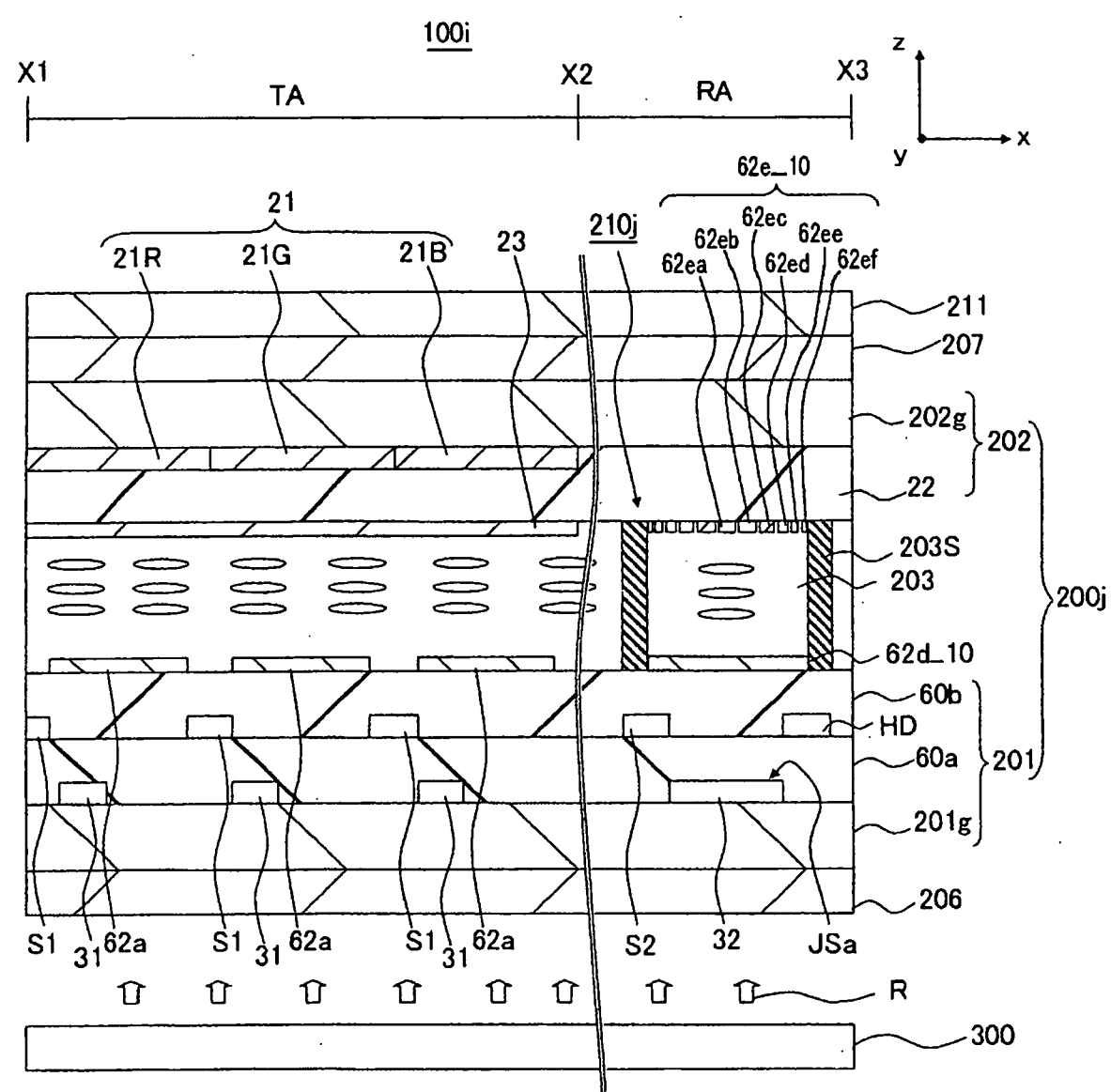
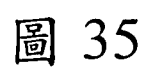


圖 34



100k

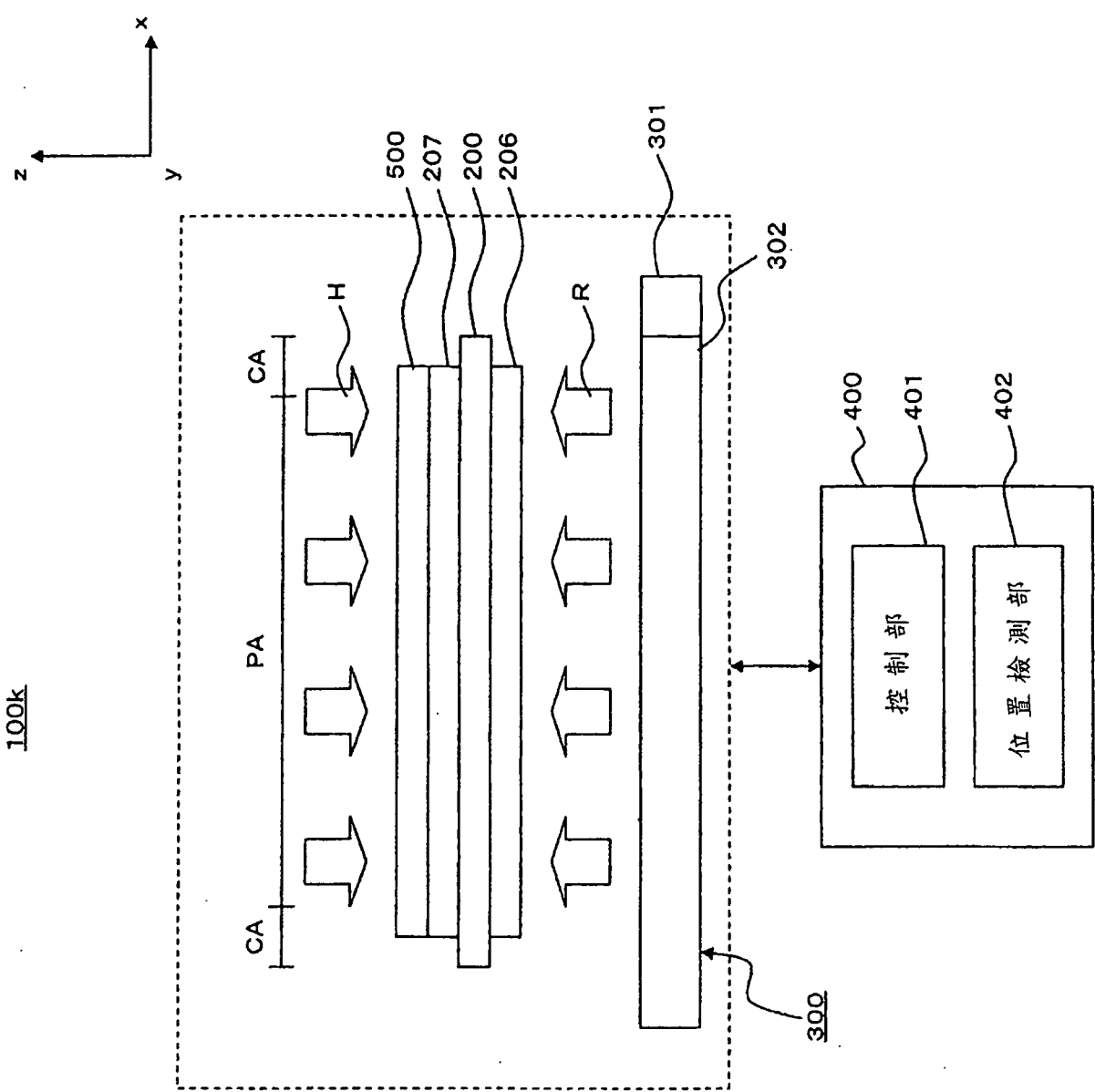
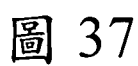


圖 36



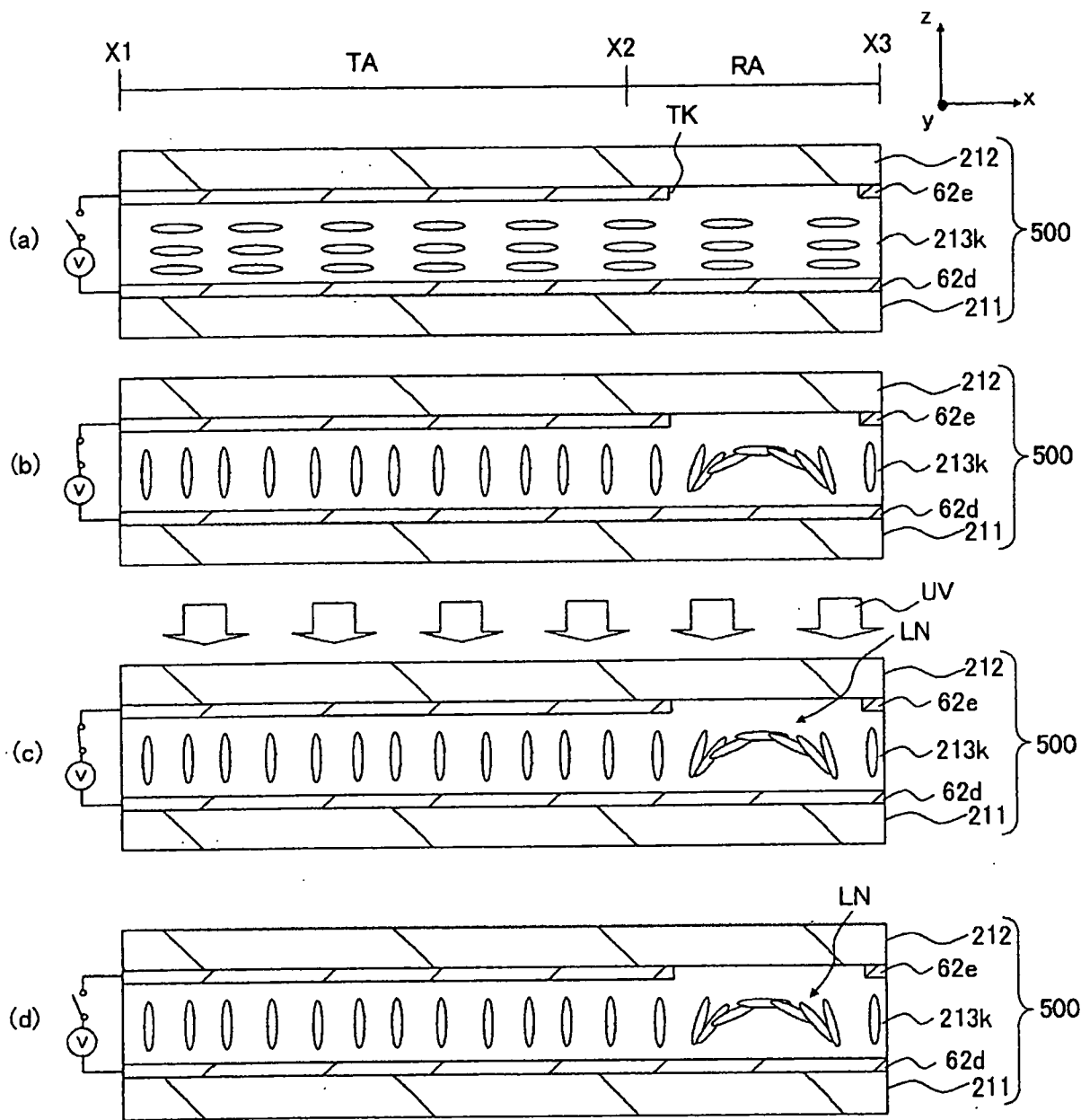


圖 38

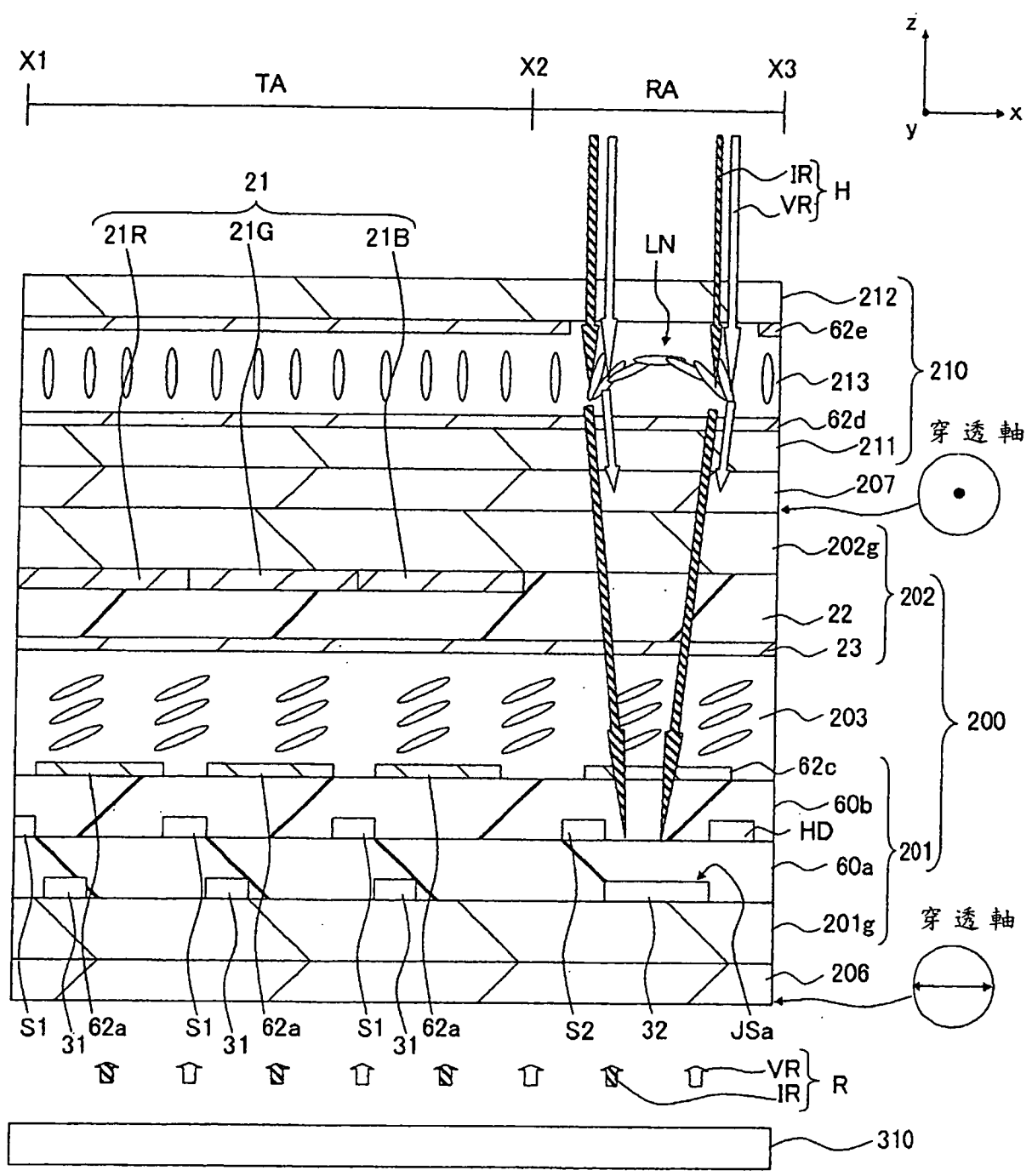


圖 39

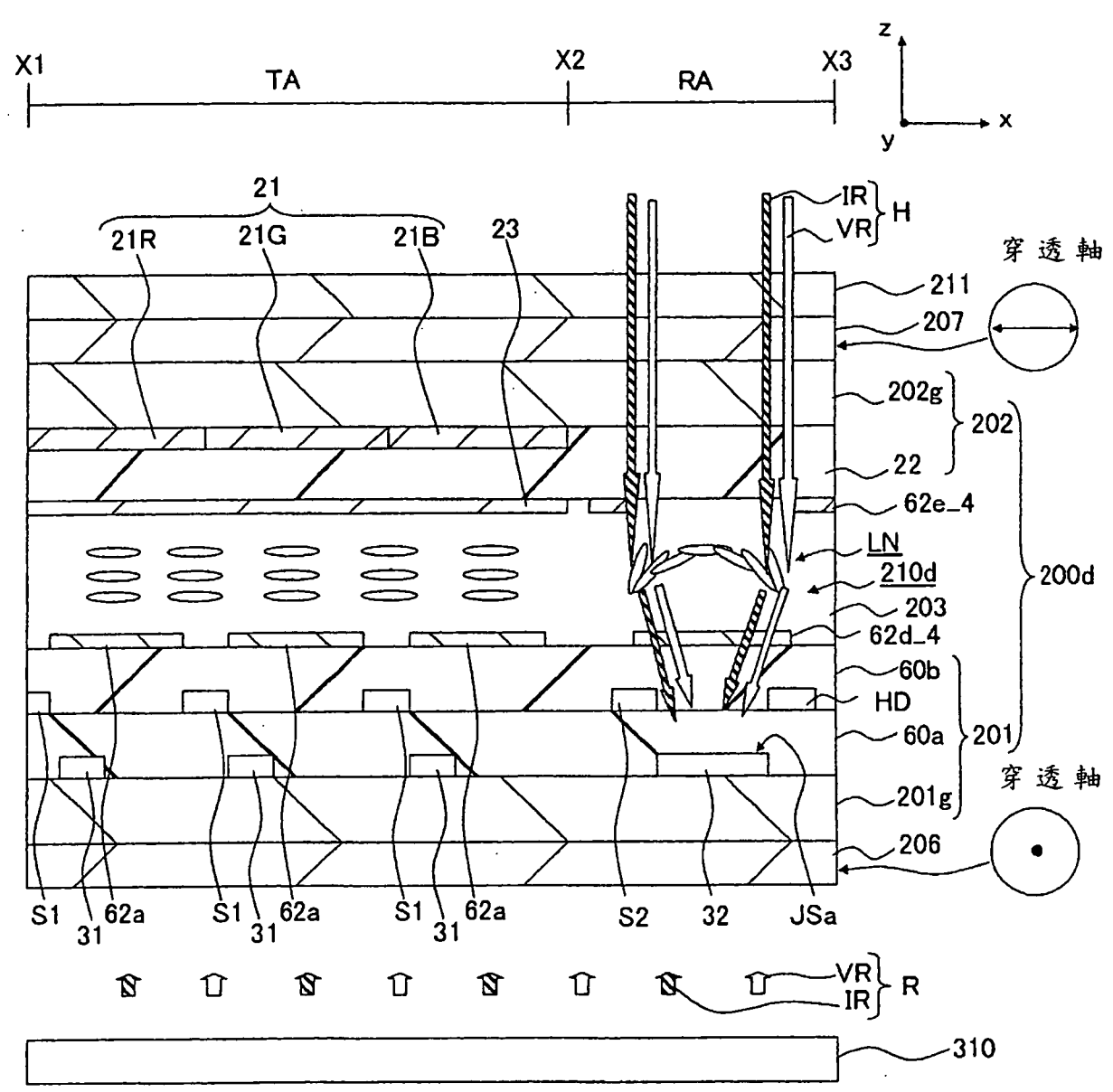


圖 40

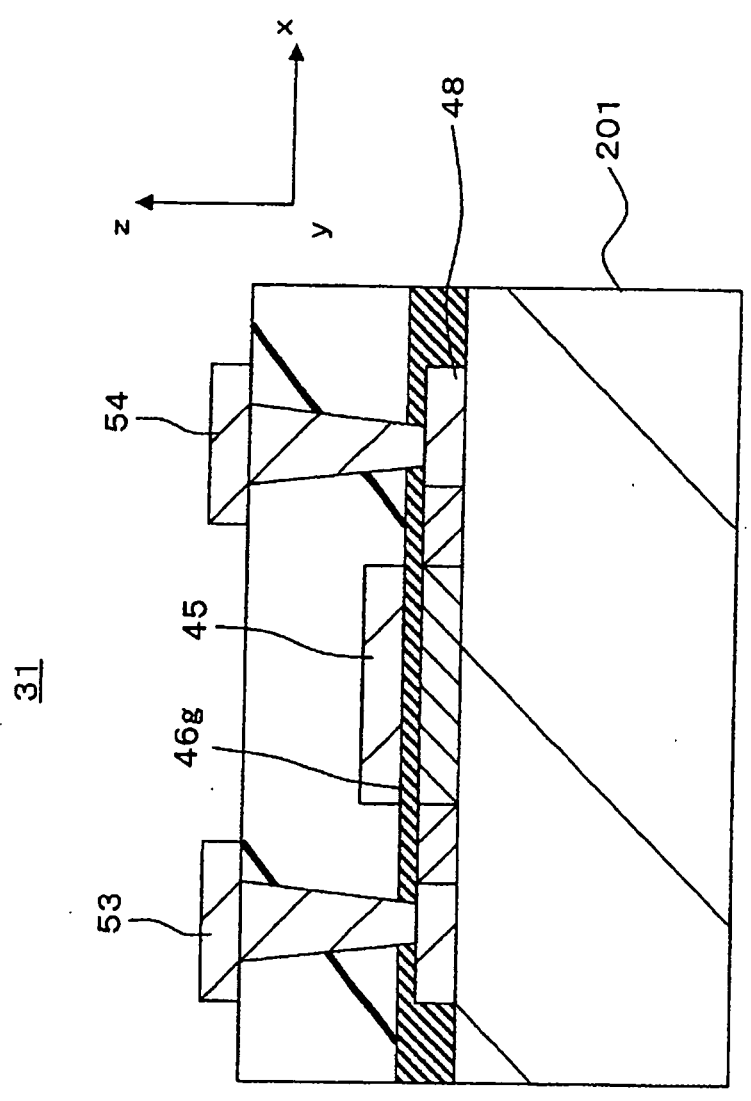


圖 41

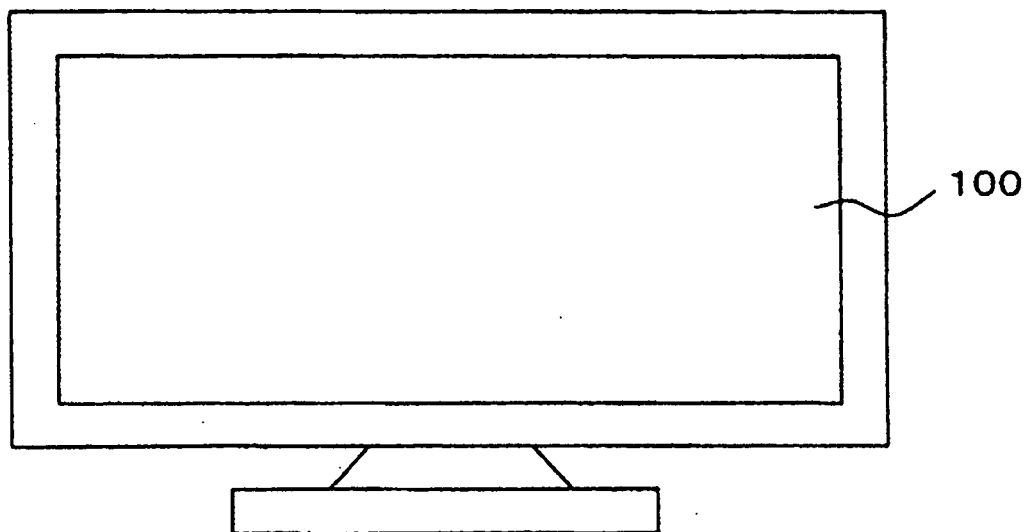


圖 42

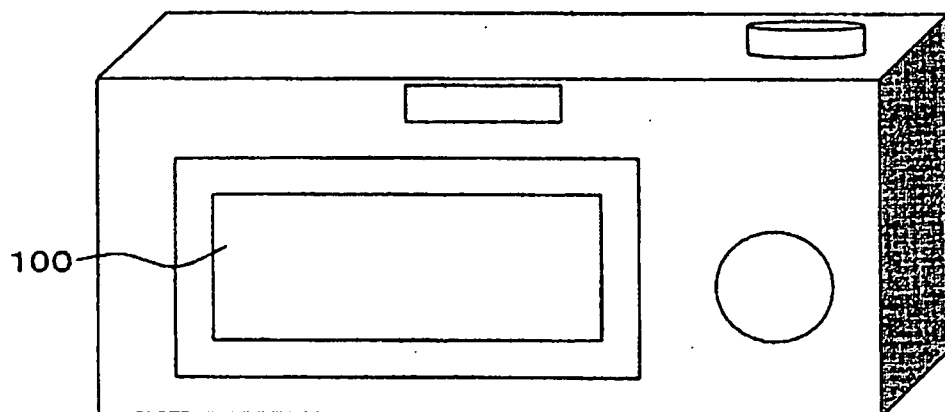


圖 43

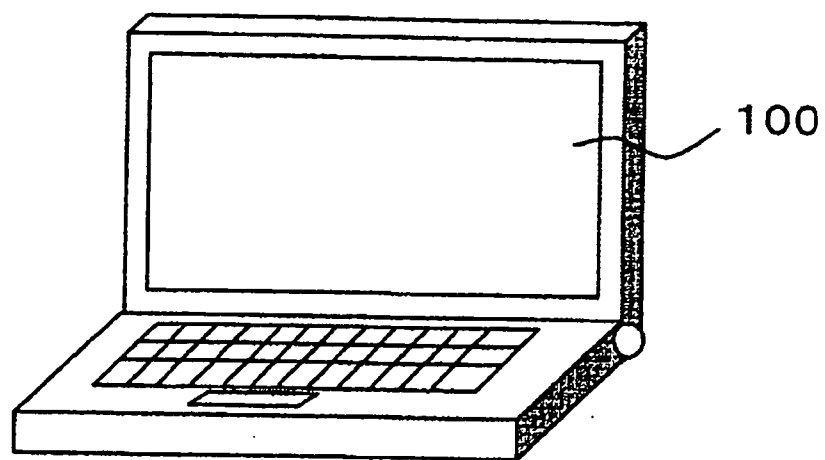


圖 44

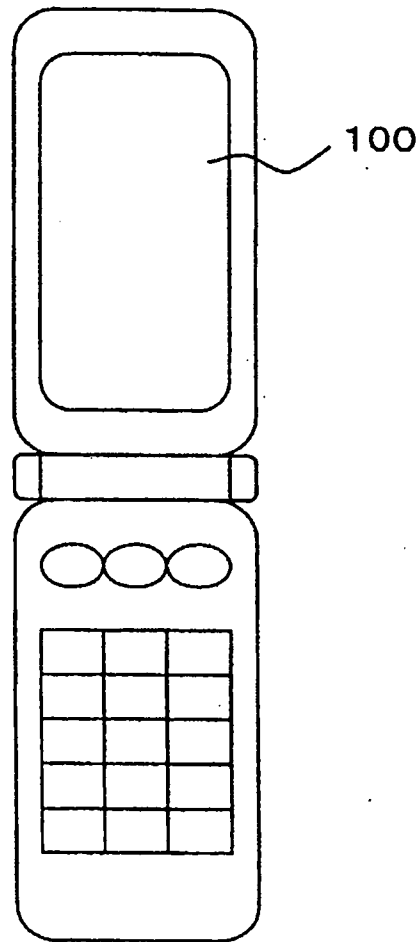


圖 45

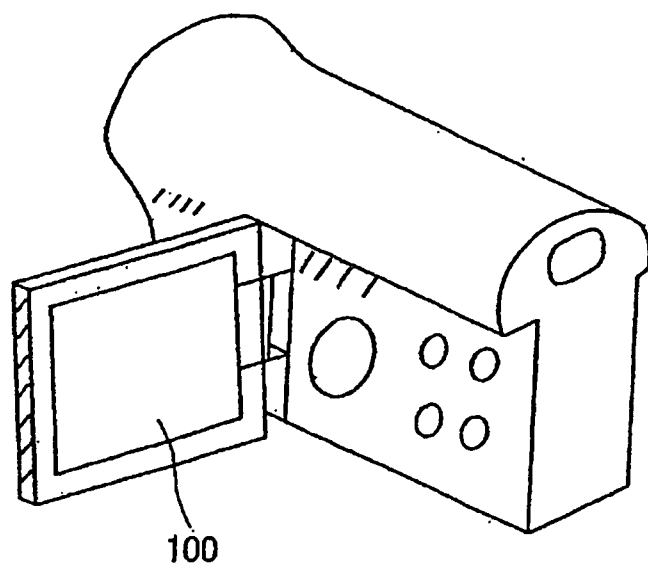


圖 46