



(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 I406400B1

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：098130971

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 14 日

(51)Int. Cl. : H01L27/14 (2006.01)

G06F3/042 (2006.01)

(30)優先權：2008/10/03 日本

2008-258862

(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：田中勉 TANAKA, TSUTOMU (JP)；高德真人 TAKATOKU, MAKOTO (JP)；千田滿 SENDA, MICHIRU (JP)；石原圭一郎 ISHIHARA, KEIICHIRO (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200521540A

審查人員：許勝宗

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：15 共 0 頁

(54)名稱

感測元件及其驅動方法，及輸入裝置，具有輸入功能之顯示裝置及通訊元件

SENSOR ELEMENT AND METHOD OF DRIVING SENSOR ELEMENT, AND INPUT DEVICE,
DISPLAY DEVICE WITH INPUT FUNCTION AND COMMUNICATION DEVICE

(57)摘要

本發明揭示一種感測元件，其包含彼此串聯連接之兩個二極體元件，及具有連接至該兩個二極體元件之間的一接點之一端之一電容元件。該等二極體元件中之每一者皆包含：一半導體層，其具有沿一平面內方向彼此面對之一 p 型半導體區域及一 n 型半導體區域；一陽極電極，其連接至該 p 型半導體區域；一陰極電極，其連接至該 n 型半導體區域；一閘極絕緣膜，其沿一堆疊方向鄰接該半導體層；及一閘極電極，其面對該半導體層，其中該閘極絕緣膜位於該閘極電極與該半導體層之間。

The present invention provides a sensor element including two diode elements connected in series to each other, and a capacitive element having one end connected to a junction point between the two diode elements. Each of the diode elements includes a semiconductor layer having a p-type semiconductor region and an n-type semiconductor region facing each other in an in-plane direction, an anode electrode connected to the p-type semiconductor region, a cathode electrode connected to the n-type semiconductor region, a gate insulating film adjoining the semiconductor layer in a stacking direction, and a gate electrode facing the semiconductor layer with the gate insulating film in between.



- | | |
|----------------|-------|
| 1 . . . | 感測元件 |
| 10 . . . | 二極體元件 |
| 20 . . . | 二極體元件 |
| 30 . . . | 電容元件 |
| CNT1 . . . | 控制線 |
| CNT2 . . . | 控制線 |
| VDD . . . | 電源電壓 |
| 線 | |
| VSS . . . | 參考電壓 |
| 線 | |
| OUT . . . | 輸出線 |
| Vo . . . | 輸出電壓 |
| V1 . . . | 電壓 |
| V2 . . . | 電壓 |
| P1 . . . | 路徑 |
| P2 . . . | 路徑 |
| L2 . . . | 外部光 |
| $\Phi 1$. . . | 電壓 |
| $\Phi 2$. . . | 電壓 |

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：98130971

※ 申請日：98.9.14

※IPC 分類：H01L 27/14 (2006.01)
G06F 3/042 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

感測元件及其驅動方法，及輸入裝置，具有輸入功能之顯示裝置及通訊元件

SENSOR ELEMENT AND METHOD OF DRIVING SENSOR

ELEMENT, AND INPUT DEVICE, DISPLAY DEVICE WITH INPUT
FUNCTION AND COMMUNICATION DEVICE

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種感測元件，其包含彼此串聯連接之兩個二極體元件，及具有連接至該兩個二極體元件之間的一接點之一端之一電容元件。該等二極體元件中之每一者皆包含：一半導體層，其具有沿一平面內方向彼此面對之一p型半導體區域及一n型半導體區域；一陽極電極，其連接至該p型半導體區域；一陰極電極，其連接至該n型半導體區域；一閘極絕緣膜，其沿一堆疊方向鄰接該半導體層；及一閘極電極，其面對該半導體層，其中該閘極絕緣膜位於該閘極電極與該半導體層之間。



三、英文發明摘要：

The present invention provides a sensor element including two diode elements connected in series to each other, and a capacitive element having one end connected to a junction point between the two diode elements. Each of the diode elements includes a semiconductor layer having a p-type semiconductor region and an n-type semiconductor region facing each other in an in-plane direction, an anode electrode connected to the p-type semiconductor region, a cathode electrode connected to the n-type semiconductor region, a gate insulting film adjoining the semiconductor layer in a stacking direction, and a gate electrode facing the semiconductor layer with the gate insulating film in between.

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	感測元件
10	二極體元件
20	二極體元件
30	電容元件
CNT1	控制線
CNT2	控制線
VDD	電源電壓線
VSS	參考電壓線
OUT	輸出線
Vo	輸出電壓
V1	電壓
V2	電壓
P1	路徑
P2	路徑
L2	外部光
$\phi 1$	電壓
$\phi 2$	電壓

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】

本發明係關於偵測能量(例如，光及熱)之一感測元件及其之一驅動方法、及根據能量量值接收一資訊輸入之一輸入裝置、具有一輸入功能之一顯示裝置及一通訊裝置。

【先前技術】

近年來，諸如液晶顯示裝置及有機EL顯示裝置等平面顯示裝置已日益具有多重功能，其中透過沿一顯示螢幕或在其附近配置光感測元件實現藉助一觸摸面板、一掃描儀等等之一螢幕輸入、對一背光之亮度控制等等。由於使用一矽(Si)薄膜之一PIN型薄膜二極體之簡單製造製程，因此已廣泛採用該薄膜二極體作為提供於此一顯示裝置中之一光感測元件。

在由該PIN型薄膜二極體製成之光感測元件中，提供一半導體層，該半導體層包含一p型半導體區域及一n型半導體區域，其中一本徵半導體區域位於該p型半導體區域與該n型半導體區域之間，且該本質半導體區域充當一光接收區段。在具有此一組態之光感測元件中，出於防止洩漏電流之目的，提出其中在面對該本質半導體區域之一區域(其中一絕緣膜位於該區域與該本質半導體區域之間)中提供一閘極電極之組態(例如，日本未經審查專利公開案第2004-119719號)。

【發明內容】

然而，根據對此方法之驗證理解，即使當洩漏電流因控

制閘極電壓而降低時，該洩漏電流至多降低至僅約閘極電壓中導通狀態之洩漏電流之 $1/10$ 。因此，在以下讀出一光電流之方法中，存在此一故障：當十個或更多個光感測元件串聯連接至一個信號線時不能讀出一信號。亦即，該等光感測元件配置成一矩形形式，且每一光感測元件之一陰極皆連接至一選擇線，每一光感測元件之一陽極皆連接至一信號線，且一閘極電極連接至一共同線，藉此形成一影像輸入電路，且藉由將一恆定電壓施加至該選擇線該光感測元件變為導通狀態，藉此讀出該光電流。因此，亦考量將用於一典型CMOS感測器中之一電路組態應用為影像輸入電路。然而，在此情況下，存在難以區別最初期望獲得之一手指等之一信號光與其他外部光(例如，太陽光)之一問題。

舉例而言，為解決此問題，考量藉由分時地將背光或來自該背光側用於偵測之光(諸如，紅外光)施加至手指等並在施加該光時偵測僅被手指等反射之一信號之差異來消除來自外部光之影響。然而，即使在此情況下，在其中在室外環境中或類似環境中強外部光入射之情況下，存在電容元件隨光電流之增加而飽和且難以偵測僅經反射信號之差異之一問題。

因此，舉例而言，亦考量藉由對準串聯之兩個光感測元件及或者藉助一切換電晶體與背光之照明或不照明同步地切換兩個光感測元件而消除外部光元件之一方法。然而，在此情況下，存在電路組態極其複雜及整體地形成影像輸

入電路及一顯示裝置係不現實之一問題。

上述問題不僅在其中PIN型薄膜二極體用作光感測元件之情況下發生，亦在其中一PN型薄膜二極體用作光感測元件之情況下及其中諸如PIN型薄膜二極體及PN型薄膜二極體等二極體用作偵測能量(諸如，熱)之感測元件之情況下發生。

鑒於前述內容，期望提供能夠藉助一簡單組態防止一電容元件之飽和且能夠消除來自外部能量(諸如，來自外部之光、熱等等)之影響之一感測元件及驅動該感測元件之一方法，及一輸入裝置，具有一輸入功能之一顯示器及一通訊裝置。

根據本發明之一實施例，提供包含如下元件之一感測元件：彼此串聯連接之兩個二極體元件，及具有連接至該兩個二極體元件之間的一接點之一端之一電容元件。該等二極體元件中之每一者皆包含：一半導體層，其具有沿一平面內方向彼此面對之一p型半導體區域及一n型半導體區域；一陽極電極，其連接至該p型半導體區域；一陰極電極，其連接至該n型半導體區域；一閘極絕緣膜，其沿一堆疊方向鄰接該半導體層；及一閘極電極，其面對該半導體層，其中該閘極絕緣膜位於該閘極電極與該半導體層之間。

根據本發明之實施例之感測元件具有一簡單電路組態，其中兩個二極體元件彼此串聯連接，且一電容元件之一端連接至該兩個二極體元件之一接點。除陽極電極及陰極電

極外，該等二極體元件中之每一者還包含一閘極電極，其面對該半導體層，其中該閘極絕緣膜位於該閘極電極與該半導體層之間。舉例而言，藉此可透過控制如下關係彼此分開地導通及關斷該兩個二極體元件：作為該兩個二極體元件中之一者之一第一二極體元件中之陰極電極與閘極電極之間的電位關係，該第一二極體元件之陽極電極連接至電容元件；作為該兩個二極體元件中之另一者之一第二二極體元件中之陽極電極與閘極電極之間的電位關係，該第二二極體元件之陰極電極連接至電容元件。此處，舉例而言，在其中一光源配置於該等二極體元件之背面且該兩個二極體元件與該光源之照明及不照明同步地導通及關斷之情況下，可消除一外部能量(諸如，來自外部之光及熱)元素，從而不使該電容元件飽和。

根據本發明之實施例，提供包含如下元件之一輸入裝置：在一平面中配置成一矩陣形式之複數個感測元件，及驅動該複數個感測元件之一驅動區段。該驅動區段透過控制如下關係彼此分開地導通及關斷該兩個二極體元件：作為該兩個二極體元件中之一者之一第一二極體元件中之陰極電極與閘極電極之間的電位關係，該第一二極體元件之陽極電極連接至電容元件；及作為該兩個二極體元件中之另一者之一第二二極體元件中之陽極電極與閘極電極之間的電位關係，該第二二極體元件之陰極電極連接至電容元件。

根據本發明之實施例，提供包含如下元件之具有一輸入

功能之一顯示裝置：在一平面中配置成一矩形形式之複數個顯示元件及複數個感測元件，及驅動該複數個顯示元件及該複數個感測元件之一驅動區段。該驅動區段透過控制如下關係彼此分開地導通及關斷該兩個二極體元件：作為該兩個二極體元件中之一者之一第一二極體元件中之陰極電極與閘極電極之間的電位關係，該第一二極體元件之陽極電極連接至電容元件；及作為該兩個二極體元件中之另一者之一第二二極體元件中之陽極電極與閘極電極之間的電位關係，該第二二極體元件之陰極電極連接至電容元件。

根據本發明之實施例，提供包含如下元件之一通訊裝置：一個或多個感測元件，及驅動該複數個感測元件之一驅動區段。該驅動區段透過控制如下關係彼此分開地導通及關斷該兩個二極體元件：作為該兩個二極體元件中之一者之一第一二極體元件中之陰極電極與閘極電極之間的電位關係，該第一二極體元件之陽極電極連接至電容元件；及作為該兩個二極體元件中之另一者之一第二二極體元件中之陽極電極與閘極電極之間的電位關係，該第二二極體元件之陰極電極連接至電容元件。

根據本發明之實施例之輸入裝置、具有輸入功能之顯示裝置及通訊裝置各自具有一簡單電路組態，其中兩個二極體元件彼此串聯連接，且一電容元件之一端連接至該兩個二極體元件之一接點。除陽極電極及陰極電極外，該等二極體元件中之每一者還包含一閘極電極，其面對半導體

層，其中閘極絕緣膜位於該閘極電極與該半導體層之間。舉例而言，藉此藉助驅動區段可透過控制如下關係彼此分開地導通及關斷該兩個二極體元件：作為該兩個二極體元件中之一者之一第一二極體元件中之陰極電極與閘極電極之間的電位關係，該第一二極體元件之陽極電極連接至電容元件；及作為該兩個二極體元件中之另一者之一第二二極體元件中之陽極電極與閘極電極之間的電位關係，該第二二極體元件之陰極電極連接至電容元件。此處，舉例而言，在其中一光源配置於該等二極體元件之背面且該兩個二極體元件與該光源之照明及不照明同步地導通及關斷之情況下，可消除一外能量(諸如，來自外部之光及熱)元素，從而不使該電容元件飽和。

在根據本發明之實施例驅動一感測元件之一方法中，在該感測元件中，該方法包含：控制作為該兩個二極體元件中之一者之一第一二極體元件中之陰極電極與閘極電極之間的電位關係，該第一二極體元件之陽極電極連接至電容元件；及控制作為該兩個二極體元件中之另一者之一第二二極體元件中之陽極電極與閘極電極之間的電位關係，該第二二極體元件之陰極電極連接至電容元件，藉此彼此分開地導通及關斷該兩個二極體元件。

在根據本發明之實施例驅動該感測元件之該方法中，在具有上述簡單電路組態之該感測元件中，藉由控制一第一二極體元件中之陰極電極與閘極電極之間的電位關係及控制一第二二極體元件中之陽極電極與閘極電極之間的電位

關係，可彼此分開地導通及關斷該兩個二極體元件。此處，舉例而言，在其中一光源配置於該等二極體元件之背面且該兩個二極體元件與該光源之照明及不照明同步地導通及關斷之情況下，可消除一外部能量(諸如，來自外部之光及熱)元素，從而不使該電容元件飽和。

在根據本發明之實施例之感測元件、輸入裝置、具有輸入功能之顯示裝置及通訊裝置中，藉由控制一第一二極體元件中之陰極電極與閘極電極之間的電位關係，及控制一第二二極體元件中之陽極電極與閘極電極之間的電位關係，可彼此分開地導通及關斷該兩個二極體元件。藉此，藉助該簡單組態可防止該電容元件之飽和，且可消除來自外部能量(諸如，來自外部之光及熱)之影響。

在根據本發明之實施例驅動該感測元件之該方法中，藉由控制一第一二極體元件中之陰極電極與閘極電極之間的電位關係，及控制一第二二極體元件中之陽極電極與閘極電極之間的電位關係，可彼此分開地導通及關斷該兩個二極體元件。藉此，藉助該簡單組態可防止該電容元件之飽和，且可消除來自外部能量(諸如，來自外部之光及熱)之影響。

根據以下說明將更全面得知本發明之其他及進一步目的、特徵及優點。

【實施方式】

將參考附圖詳細地闡述本發明之一較佳實施例(下文將其簡稱為一實施例)。

圖1圖解說明根據本發明之一實施例之一感測元件1之一電路組態之一實例。在圖中未圖解說明之一絕緣基板(例如，一塑膠膜基板或一玻璃基板)上，連同一發光元件(諸如，一有機EL元件)及一液晶元件一起形成根據該實施例之感測元件1。

舉例而言，感測元件1包含：二極體元件10及二極體元件20以及一電容元件30。二極體元件10及二極體元件20各自根據能量(諸如，所施加之光或熱)量值產生電荷且各自包含一光電二極體。電容元件30累積產生於二極體元件10中之電荷，根據產生於二極體元件20中之電荷量釋放所累積電荷，且組態有一電容器。

在該實施例中，二極體元件10對應於根據本發明之實施例的「一第一二極體」之一具體實例，且二極體元件20對應於根據本發明之實施例的「一第二二極體」之一具體實例。下文將闡述二極體元件10及二極體元件20之內部組態。

舉例而言，在感測元件1中，二極體元件10之一陰極連接至一電源電壓線VDD，且二極體元件10之一陽極連接至二極體元件20之一陰極、電容元件30之一端及一輸出線OUT之一端。二極體元件20之一陽極連接至一參考電壓線VSS，且電容元件30之另一端連接至(例如)參考電壓線VSS。此外，二極體元件10之一閘極連接至一控制線CNT1之一端，且二極體元件20之一閘極連接至一控制線CNT2之一端。控制線CNT1及CNT2係彼此絕緣且隔離之單獨佈

線。電容元件30之另一端可連接至不同於參考電壓線VSS之一電壓線(圖中未圖解說明)。

圖2圖解說明圖1之二極體元件10及二極體元件20之剖面組態之一實例。舉例而言，此等二極體元件10及20中之每一者皆係一底部閘極型薄膜二極體，其在一基板11上依自基板11側開始的如下次序包含一閘極電極12、一閘極絕緣膜13、一半導體層14、一陽極電極15及一陰極電極16。

基板11係一絕緣基板，例如，一塑膠膜基板或一玻璃基板。舉例而言，閘極電極12係由鋁(Al)或鉬(Mo)製成。閘極電極12形成於至少面對一本質半導體區域14C(下文將對其進行闡述)之一區域中且具有(例如)一矩形形狀。在圖2中指示其中閘極電極12形成於不僅面對本質半導體區域14C而且面對包含一p型半導體區域14A之一部分及一n型半導體區域14B之一部分之一區域中的一實例，下文將對其進行詳細闡述。藉此，閘極電極12係一低電阻電極，且充當一遮光膜，該遮光膜阻擋來自基板11側之光進入至本質半導體區域14C。在其中半導體層14不包含本質半導體區域14C且p型半導體區域14A及n型半導體區域14B彼此直接接合之情況下，閘極電極12形成於面對包含p型半導體區域14A與n型半導體區域14B之一接面之一部分之一區域中。

舉例而言，閘極絕緣膜13主要含有二氧化矽(SiO_2)、氮化矽(SiN)等等。閘極絕緣膜13沿一堆疊方向面對半導體層14。舉例而言，閘極絕緣膜13形成於至少面對包含本質

半導體區域14C之一部分之一區域中，或形成於面對包含p型半導體區域14A與n型半導體區域14B之接面之一部分之一區域中。舉例而言，閘極絕緣膜13經形成以便覆蓋閘極電極12。在圖2中指示其中閘極絕緣膜13形成於基板11之包含閘極電極12之整個表面上方之一實例。

半導體層14經形成以便與面對閘極電極12之一區域相交且經形成以便沿其中陽極電極15與陰極電極16彼此面對之一方向(下文將對其進行闡述)延伸。此半導體層14之頂部表面除其中半導體層14與陽極電極15彼此接觸之一接觸部分及其中半導體層14與陰極電極16彼此接觸之一接觸部分以外皆覆蓋有絕緣膜17。在絕緣膜17之頂部表面中，面對包含本質半導體區域14C之部分之區域或面對包含p型半導體區域14A與n型半導體區域14B之接面之部分之區域係光自外側進入之一光入射面。絕緣膜17係由對入射光透明之材料製成，且主要含有(例如)二氧化矽(SiO_2)、氮化矽(SiN)等等。

半導體層14至少包含沿一平面內方向彼此面對之p型半導體區域14A及n型半導體區域14B，且視情況在p型半導體區域14A與n型半導體區域14B之間包含本質半導體區域14C。在圖2中指示其中本質半導體區域14C提供於半導體層14中之一實例。如圖2中所指示，在其中本質半導體區域14C提供於半導體層14中之情況下，p型半導體區域14A與n型半導體區域14B彼此並不直接接觸，而係之間配置有本質半導體區域14C。因此，在此情況下，一PIN結構沿平

面內方向形成於半導體層14中。另一方面，在其中本質半導體區域14C未提供於半導體層14中之情況下，p型半導體區域14A與n型半導體區域14B彼此直接接觸。因此，在此情況下，一PN結構沿平面內方向形成於半導體層14中。

此處，p型半導體區域14A係由(例如)含有p型雜質之一矽薄膜製成，且n型半導體區域14B係由(例如)含有n型雜質之一矽薄膜製成。舉例而言，本質半導體區域14C係由其中未摻雜雜質之一矽薄膜製成。

舉例而言，陽極電極15及陰極電極16係由Al製成。陽極電極15及陰極電極16各自形成於一開口中，該開口形成於絕緣膜17中，且陽極電極15及陰極電極16中之每一者之頂部表面皆自絕緣膜17曝露。陽極電極15電連接至p型半導體區域14A且陰極電極16電連接至n型半導體區域14B。

接著，將闡述根據該實施例之感測元件1之運作。

在感測元件1中，舉例而言，藉助閘極電極12、陽極電極15及陰極電極16三個電極之電壓值控制二極體元件10及二極體元件20之I-V特性。具體而言，藉由改變二極體元件10中之陰極電極16與閘極電極12之間的電位關係及改變二極體元件20中之陽極電極15與閘極電極12之間的電位關係，彼此分開地(例如，交替地)導通及關斷兩個二極體元件10及20。

圖3係用於解釋對兩個二極體元件10及20之導通-關斷控制(切換控制)之一實例之一波形圖。在該圖中， $\phi 1$ 指示二極體元件10中閘極電極12之一電壓。V1指示二極體元件10

中陰極電極16之一電壓。 $\phi 2$ 指示二極體元件20中閘極電極12之一電壓。 $V2$ 指示二極體元件20中陽極電極15之一電壓。 V_o 指示彼此串聯連接之二極體元件10與二極體元件20之一接點處之一電壓，且對應於感測元件1之一輸出電壓。 $\phi 1$ (導通)指示二極體元件10中處於導通狀態之閘極電極12之一電壓。 $\phi 1$ (關斷)指示二極體元件10中處於關斷狀態之閘極電極12之一電壓。 $\phi 2$ (導通)指示二極體元件20中處於導通狀態之閘極電極12之一電壓。 $\phi 2$ (關斷)指示二極體元件20中處於關斷狀態之閘極電極12之一電壓。圖中(1)指示當二極體元件10關斷且二極體元件20導通時之一時間。圖中(2)指示當二極體元件10導通且二極體元件20關斷時之一時間。

如圖3中所指示，在時間(1)處，在將 $V1$ 及 $V2$ 設定為恆定值之條件下， $\phi 1$ 升高至 $\phi 1$ (關斷)且二極體元件10關斷，且 $\phi 2$ 升高至 $\phi 2$ (導通)且二極體元件20導通。舉例而言，此時做出如下假設。與二極體元件20之導通狀態同步地自二極體元件10及二極體元件20之背(基板11之後表面)側發射可見光或紅外光，且所發射光被諸如一手指之物件及設置於感測元件1上面(與基板11相對側上之表面上面)之一筆反射。作為一經反射光 $L1$ 的經反射光以及一外部光 $L2$ (環境光)進入至二極體元件20。因此，在此情況下，根據進入至二極體元件20之光(經反射光 $L1$ 及外部光 $L2$)之光量，經由一路徑 $P1$ (參照圖1)自電容元件30釋放電荷，且輸出電壓 V_o 減少。

如圖3中所指示，在一時間(2)處，在將V1及V2設定為恆定值之條件下， $\phi 1$ 降低至 $\phi 1$ (導通)且二極體元件10導通，且 $\phi 2$ 降低至 $\phi 2$ (關斷)且二極體元件20關斷。舉例而言，此時做出如下假設。與二極體元件20之關斷狀態同步地關斷自二極體元件10及二極體元件20之背側發射之可見光或紅外光，且不存在被諸如手指之物件及設置於感測元件1上面之筆反射之光。僅外部光L2進入至二極體元件10。在此情況下，根據進入至二極體元件10之光(外部光L2)之光量，電荷經由一路徑P2(參照圖1)累積於電容元件30中，且輸出電壓Vo稍微增加。

藉助以下公式表達上述 $\phi 1$ (導通)、 $\phi 1$ (關斷)、 $\phi 2$ (導通)與 $\phi 2$ (關斷)的量之間的關係。

$$\phi 1(\text{導通}) < \phi 1(\text{關斷})$$

$$\phi 2(\text{導通}) > \phi 2(\text{關斷})$$

重複如上所述之對電荷之釋放作業及累積作業，且最終將累積於電容元件30中之電荷作為一偵測信號讀出。具體而言，自輸出線OUT讀出輸出電壓Vo。在以此方式獲得之輸出電壓Vo中，減去外部光L2之元素。因此，如圖3中所指示，藉由對兩個二極體元件10及20執行導通-關斷控制(切換控制)，消除來自外部光L2之影響，且可偵測被諸如手指之物件及設置於感測元件1上面之筆反射之一信號。

如圖3中所指示，當二極體元件10變為關斷狀態時之週期與當二極體元件20變為關斷狀態時之週期較佳地彼此不重疊。

如圖3中所指示，當二極體元件10及二極體元件20變為關斷狀態時， V_1 與 ϕ_1 (關斷)之間的電位差及 V_2 與 ϕ_2 (關斷)之間的電位差較佳係盡可能小。特定而言，在其中使用一低溫多晶矽膜作為半導體層14之情況下，當如上所述之電位差係大時，電荷可能以一缺陷位準陷獲於一膜或晶粒邊界中。因此，當二極體元件10及二極體元件20自導通狀態移位至關斷狀態及自關斷狀態移位至導通狀態時，發生陷獲及去陷獲，且存在其中難以獲取一準確光信號之一情況。另一方面，當如上所述之電位差係小時，不發生此一問題，且可以高速度執行切換作業。

接著，將闡述對二極體元件10及二極體元件20之導通-關斷控制(切換控制)。

圖4圖解說明二極體元件10及二極體元件20之I-V特性之一實例。水平軸指示閘極電壓，且垂直軸指示流過二極體元件10及二極體元件20之電流。在該圖中， V_u 指示其中當閘極電壓逐漸升高時，一輸出電流迅速增加之一上升電壓。 V_d 指示其中當閘極電壓逐漸升高時，輸出電流迅速減少之一下降電壓。雖然二極體10之上升電壓及下降電壓基本上大約類似於二極體元件20之上升電壓及下降電壓，但為方便起見假設二極體元件10之上升電壓為 V_{g1} ，二極體元件10之下降電壓為 V_{g2} ，二極體元件20之上升電壓為 V_{g3} ，且二極體元件20之下降電壓為 V_{g4} 。

流過二極體元件10及二極體元件20之電流量值端視陰極電極16與閘極電極12之間的電位關係及陽極電極15與閘極

電極12之間的電位關係而改變。具體而言，當二極體元件10中之閘極電極12之電壓 $\phi 1$ 及二極體元件20中之閘極電極12之電壓 $\phi 2$ 等於或小於升高電壓 $V_u(V_{g1}$ 及 $V_{g3})$ 時，及當二極體元件10中之閘極電極12之電壓 $\phi 1$ 及二極體元件20中之閘極電極12之電壓 $\phi 2$ 等於或大於升高電壓 $V_d(V_{g2}$ 及 $V_{g4})$ 時，二極體元件10及二極體元件20關斷，且電流不可能流動(參照圖4中之關斷作業區域 $\beta 1$ 及 $\beta 2$)。另一方面，當二極體元件10中之閘極電極12之電壓 $\phi 1$ 及二極體元件20中之閘極電極12之電壓 $\phi 2$ 大於升高電壓 $V_u(V_{g1}$ 及 $V_{g3})$ 且小於下降電壓 $V_d(V_{g2}$ 及 $V_{g4})$ 時，二極體元件10及二極體元件20導通，且一大量電流流動(參照圖4中之一導通作業區域 α)。此處，假設將二極體元件10中之陰極電極16之電壓 V_1 及二極體元件20中之陽極電極15之電壓 V_2 設定為恆定值。

因此，確實地利用此等特徵，且可藉由控制閘極電極12之電壓 $\phi 1$ 及 $\phi 2$ 執行對二極體元件10及二極體元件20之導通-關斷控制(切換控制)。

具體而言，如圖4中藉助(1)所指示(對應於圖3中之(1))，閘極電極12之電壓 $\phi 1$ 自 $\phi 1$ (導通)移位至 $\phi 1$ (關斷)(自導通作業區域 α 移位至關斷作業區域 $\beta 1$)。閘極電極12之電壓 $\phi 2$ 自 $\phi 2$ (關斷)移位至 $\phi 2$ (導通)(自關斷作業區域 $\beta 2$ 移位至導通作業區域 α)。藉此，二極體元件20可關斷，且二極體元件10可導通。此時建立以下公式(3)及公式(4)。

$$V_{g2} < \phi 1 \dots (3)$$

$$V_{g3} < \phi 2 < V_{g4} \dots (4)$$

如圖4中藉助(2)所指示(對應於圖3中之(2))，閘極電極12之電壓 $\phi 1$ 自 $\phi 1$ (關斷)移位至 $\phi 1$ (導通)(自關斷作業區域 $\beta 1$ 移位至導通作業區域 α)。閘極電極12之電壓 $\phi 2$ 自 $\phi 2$ (導通)移位至 $\phi 2$ (關斷)(自導通作業區域 α 移位至關斷作業區域 $\beta 2$)。藉此，二極體元件20可導通，且二極體元件10可關斷。此時建立以下公式(1)及公式(2)。

$$V_{g1} < \phi 1 < V_{g2} \dots (1)$$

$$\phi 2 < V_{g3} \dots (2)$$

以此方式，在該實施例中，藉由確實地利用二極體元件10及二極體元件20之I-V特性，藉助其中二極體元件10及二極體元件20彼此串聯連接之簡單組態便實現對二極體元件10及二極體元件20之導通-關斷控制(切換控制)。

在該實施例中，由於執行對二極體元件10及二極體元件20之導通-關斷控制(切換控制)，因此電容元件30即使在其中在室外環境中或類似環境中強外部光入射之情況下仍不飽和，且可適當地偵測被諸如手指之物件及設置於感測元件1上面之筆反射之信號。

修改

在根據該實施例之感測元件1中，可執行不同於圖3作業之作業，而不損失上述效應。

修改1

圖5係用於解釋對兩個二極體元件10及20之導通-關斷控制(切換控制)之另一實例之一波形圖。該圖中參考編號中之每一者皆指示與圖3中所圖解說明之彼等分量相同之分

量。在圖5中，將 $\phi 1$ 及 $\phi 2$ 設定為恆定值，且V1及V2以矩形形狀改變。

如圖5中所指示，在一時間(1)處，在將 $\phi 1$ 及 $\phi 2$ 設定為恆定值之條件下，V1降低至V1(關斷)且一二極體元件10關斷，且V2降低至V2(導通)且一二極體元件20導通。舉例而言，此時做出如下假設。與二極體元件20之導通狀態同步地自二極體元件10及二極體元件20之背(一基板11之後表面)側發射可見光或紅外光，且該所發射光係被諸如一手指之一物件及設置於一感測元件1上面(與基板11相對側上之表面上面)之一筆反射。作為一經反射光L1之經反射光以及一外部光L2(環境光)進入至二極體元件20。在此情況下，根據進入至二極體元件20之光(經反射光L1及外部光L2)之光量，經由一路徑P1(參照圖1)自一電容元件30釋放電荷，且一輸出電壓Vo減少。

如圖5中所指示，在一時間(2)處，在將 $\phi 1$ 及 $\phi 2$ 設定為恆定值之條件下，V1升高至V1(導通)且二極體元件10導通，且V2升高至V2(關斷)且二極體元件20關斷。舉例而言，此時做出如下假設。與二極體元件20之關斷狀態同步地關斷自二極體元件10及二極體元件20之背側發射之可見光或紅外光，且不存在被諸如手指之物件及設置於感測元件1上面之筆反射之光。僅外部光L2進入至二極體元件10。在此情況下，根據進入至二極體元件10之光(外部光L2)之光量，電荷經由一路徑P2(參照圖1)累積於電容元件30中，且輸出電壓Vo稍微增加。

藉助以下公式表達上述 $V1(\text{導通})$ 、 $V1(\text{關斷})$ 、 $V2(\text{導通})$ 與 $V2(\text{關斷})$ 的量之間的關係。

$$V1(\text{導通}) > V1(\text{關斷})$$

$$V2(\text{導通}) < V2(\text{關斷})$$

重複如上所述之對電荷之釋放作業及累積作業，且最終將累積於電容元件 30 中之電荷作為一偵測信號讀出。具體而言，自輸出線 OUT 讀出該輸出電壓 V_o 。在以此方式獲得之輸出電壓 V_o 中，減去外部光 L2 之元素。因此，如圖 5 中所指示，藉由執行對兩個二極體元件 10 及 20 之導通-關斷控制(切換控制)，消除來自外部光 L2 之影響，且可偵測被諸如手指之物件及設置於感測元件 1 上面之筆反射之信號。

圖 6 圖解說明根據修改 1 二極體元件 10 及二極體元件 20 之 I-V 特性之一實例。水平軸指示當分別將 $V1$ 及 $V2$ 之變化視為 $\phi1$ 及 $\phi2$ 之變化時之閘極電壓，且垂直軸指示流過二極體元件 10 及二極體元件 20 之電流。在該圖中， V_u' 指示當分別將 $V1$ 及 $V2$ 之變化視為 $\phi1$ 及 $\phi2$ 之變化時之一上升電壓。 V_d' 指示當分別將 $V1$ 及 $V2$ 之變化視為 $\phi1$ 及 $\phi2$ 之變化時之一下降電壓。

在修改 1 中，雖然端視半導體層 14 之傳導類型及載子密度，但在其中將二極體元件 10 中之閘極電極 12 之電壓 $\phi1$ 及二極體元件 20 中之閘極電極 12 之電壓 $\phi2$ 設定為恆定值之情況下，當二極體元件 10 中之陰極電極 16 之電壓 $V1$ 等於或小於 $\phi1$ 及二極體元件 20 中之陽極電極 15 之電壓 $V2$ 等於或大於

$\phi 2$ 時，二極體元件20關斷，且電流不可能流動(參照圖6中之關斷作業區域 $\beta 1$ 及 $\beta 2$)。另一方面，當二極體元件10中之陰極電極16之電壓 $V1$ 大於 $\phi 1$ 及二極體元件20中之陽極電極15之電壓 $V2$ 小於 $\phi 2$ 時，二極體元件20關斷，且電流不可能流動(參照圖6之關斷作業區域 $\beta 1$ 及 $\beta 2$)。

因此，同樣在修改1中，藉由確實地利用二極體元件10及二極體元件20之I-V特性，可藉助其中二極體元件10及二極體元件20彼此串聯連接之簡單組態實現對二極體元件10及二極體元件20之導通-關斷控制(切換控制)。

同樣在修改1中，由於執行對二極體元件10及二極體元件20之導通-關斷控制(切換控制)，因此電容元件30即使在其中在室外環境中或類似環境中強外部光入射之情況下仍不飽和，且可適當地偵測被諸如手指之物件及設置於感測元件1上面之筆反射之信號。

修改2

圖7A及圖7B係用於解釋對兩個二極體元件10及20之導通-關斷控制(切換控制)之再一實例之波形圖。該圖中參考編號中之每一者皆指示與圖3中所圖解說明之彼等分量相同之分量。在圖7A及圖7B中，類似於圖3將 $V1$ 及 $V2$ 設定為恆定值，且 $\phi 1$ 及 $\phi 2$ 以矩形形狀改變。為較佳地觀察該等圖，分別在圖7A中指示 $V1$ 及 $\phi 1$ 之波形，且在圖7B中指示 $V2$ 及 $\phi 2$ 之波形，且在圖7A及圖7B兩者中指示一輸出電壓 V_o 之波形。

如圖7A及圖7B中所指示，在一時間(1)處，在將 $V1$ 及 $V2$

設定為恆定值之條件下， $\phi 1$ 降低至 $\phi 1$ (關斷)且一二極體元件10關斷，且 $\phi 2$ 降低至 $\phi 2$ (導通)且一二極體元件20導通。舉例而言，此時作出如下假設。與二極體元件20之導通狀態同步地自二極體元件10及二極體元件20之背(一基板11之後表面)側發射可見光或紅外光，且該所發射光係被諸如一手指之一物件及設置於一感測元件1上面(與基板11相對側上之表面上面)之一筆反射。作為一經反射光L1之經反射光以及一外部光L2(環境光)進入至二極體元件20。因此，在此情況下，根據進入至二極體元件20之光(經反射光L1及外部光L2)之光量，經由一路徑P1(參照圖1)自一電容元件30釋放電荷，且輸出電壓 V_o 減少。

如圖7A及圖7B中所指示，在一時間(2)處，在將 V_1 及 V_2 設定為恆定值之條件下， $\phi 1$ 升高至 $\phi 1$ (導通)且二極體元件10導通，且 $\phi 2$ 升高至 $\phi 2$ (關斷)且二極體元件20關斷。舉例而言，此時做出如下假設。與二極體元件20之關斷狀態同步地關斷自二極體元件10及二極體元件20之背側施加之可見光或紅外光，且不存在被諸如手指之物件及設置於感測元件1上面之筆反射之光。僅外部光L2進入至二極體元件10。因此，在此情況下，根據進入至二極體元件10之光(外部光L2)之光量，電荷經由一路徑P2(參照圖1)累積於電容元件30中，且輸出電壓 V_o 稍微增加。

藉助以下公式表達上述 $\phi 1$ (導通)、 $\phi 1$ (關斷)、 $\phi 2$ (導通)與 $\phi 2$ (關斷)的量之間的關係。

$$\phi 1(\text{導通}) > \phi 1(\text{關斷})$$

$\phi 2(\text{導通}) < \phi 2(\text{關斷})$

如上所述重複對電荷之釋放作業及累積作業，且最終將累積於電容元件30中之電荷作為一偵測信號讀出。具體而言，自輸出線OUT讀出輸出電壓 V_o 。在以此方式獲得之輸出電壓 V_o 中，減去外部光L2之元素。因此，如圖7A及圖7B中所指示，藉由執行對兩個二極體元件10及20之導通-關斷控制(切換控制)，消除來自外部光L2之影響，且可偵測被諸如手指之物件及設置於感測元件1上面之筆反射之信號。

如圖7A及圖7B中所指示，當二極體元件10變為導通狀態時之週期及當二極體元件20變為導通狀態時之週期較佳地彼此不重疊。

接著，將闡述修改2中對二極體元件10及二極體元件20之導通-關斷控制(切換控制)。

圖8圖解說明二極體元件10及二極體元件20之I-V特性之一實例。水平軸指示閘極電壓，且垂直軸指示流過二極體元件10及二極體元件20之電流。

同樣在修改2中，如在實施例中所闡述，確實地利用二極體元件10及二極體元件20之I-V特性，且可藉由控制閘極電極12之電壓 $\phi 1$ 及 $\phi 2$ 執行對二極體元件10及二極體元件20之導通-關斷控制(切換控制)。

具體而言，如圖8中藉助(1)所指示(對應於圖7A中之(1))，閘極電極12之電壓 $\phi 1$ 自 $\phi 1(\text{導通})$ 移位至 $\phi 1(\text{關斷})$ (自一導通作業區域 α 移位至一關斷作業區域 $\beta 2$)。閘極電壓12

之電壓 $\phi 2$ 自 $\phi 2$ (關斷)移位至 $\phi 2$ (導通)(自一關斷作業區域 $\beta 1$ 移位至導通作業區域 α)。藉此，二極體元件10關斷，且二極體元件20導通。此時建立以下公式(7)及公式(8)。

$$\phi 1 < V_{g1} \dots (7)$$

$$V_{g3} < \phi 2 < V_{g4} \dots (8)$$

如圖8中藉助(2)所指示(對應於圖7中之(2))，閘極電極12之電壓 $\phi 1$ 自 $\phi 1$ (關斷)移位至 $\phi 1$ (導通)(自關斷作業區域 $\beta 2$ 移位至導通作業區域 α)。閘極電極12之電壓 $\phi 2$ 自 $\phi 2$ (導通)移位至 $\phi 2$ (關斷)(自導通作業區域 α 移位至關斷作業區域 $\beta 1$)。藉此，二極體元件10導通，且二極體元件20關斷。此時建立以下公式(5)及公式(6)。

$$V_{g1} < \phi 1 < V_{g2} \dots (5)$$

$$V_{g4} < \phi 2 \dots (6)$$

以此方式，在修改2中，藉由確實地利用二極體元件10及二極體元件20之I-V特性，藉助其中二極體元件10及二極體元件20彼此串聯連接之簡單組態便實現對二極體元件10及二極體元件20之導通-關斷控制(切換控制)。

在修改2中，由於執行對二極體元件10及二極體元件20之導通-關斷控制(切換控制)，因此電容元件30即使在其中在室外環境中或類似環境中強外部光入射之情況下仍不飽和，且可適當地偵測被諸如手指之物件及設置於感測元件1上面之筆反射之信號。

修改3

在該實施例及修改1及修改2中，闡述其中二極體元件10

及二極體元件20中之每一者皆係一底部閘極型薄膜二極體之情況。然而，舉例而言，如圖9中所指示，二極體元件10及二極體元件20中之每一者可係一頂部閘極型薄膜二極體，其在一基板11上依自基板11側開始的次序包含一遮光膜21、一緩衝絕緣膜22、一半導體層14、一閘極絕緣膜23及一閘極電極24。

在上文中，類似於根據該實施例之閘極電極12，遮光膜21形成於至少面對一本質半導體區域14C(下文將對其進行闡述)之一區域中，且具有(例如)一矩形形狀。在圖9中指示其中遮光膜21形成於不僅面對本質半導體區域14C而且面對包含一p型半導體區域14A之一部分及一n型半導體區域14B之一部分之一區域中的一實例。藉此，遮光膜21具有阻擋來自基板11側之光進入至面對包含本質半導體區域14C之部分之區域的一功能。此外，類似於根據該實施例之閘極絕緣膜13，緩衝絕緣膜22主要含有(例如)二氧化矽(SiO_2)、氮化矽(SiN)等等。緩衝絕緣膜22形成於基板11之包含閘極電極12之整個表面上方，且充當一經平坦化膜。

閘極電極24形成於至少面對整個本質半導體區域14C或本質半導體區域14C之一部分之一區域中，且具有(例如)一矩形形狀。在圖9中指示其中閘極電極24形成於面對本質半導體區域14C之一部分之一區域中之情況。

修改4

如圖10所指示，舉例而言，二極體元件10及二極體元件

20中之每一者可藉由在一絕緣膜17之表面中於面對包含一本質半導體區域14C之一部分之一區域中添加一閘極電極18而係一雙閘極型薄膜二極體。

修改5

在該實施例及修改1至修改4中，闡述其中經反射光L1及外部光L2進入至二極體元件20，及僅外部光L2進入至二極體元件10之情況。然而，舉例而言，如圖11中所指示，一經反射光L1及一外部光L2可進入至一二極體元件10，且僅外部光L2可進入至一二極體元件20。然而，在此情況下，一輸出電壓Vo沿與圖3、圖5、圖7A及圖7B中所指示之彼等方向相反之方向移位。

在修改1至修改5中，亦可消除半導體層14中之本質半導體區域14C。

接著，將闡述根據該實施例及修改1至修改5之光感測元件1之應用實例。

應用實例1

圖12圖解說明根據本發明之應用實例1之一顯示裝置2(具有一輸入功能之顯示裝置)之示意性組態。由於藉助顯示裝置2實現根據本發明之應用實例1之一輸入裝置，因此將藉助對顯示裝置2之說明進行對該輸入裝置之說明。

顯示裝置2包含：一I/O顯示面板31、一背光32、一顯示驅動電路33、一光接收驅動電路34(驅動區段)、一影像處理區段35及一應用程式執行區段36。

舉例而言，I/O顯示面板31係由其中將呈一矩陣形式之

複數個像素配置於一整個中間顯示區域上方之一液晶顯示(LCD)面板製成，且具有顯示(諸如)一數字及一字符之一影像之一功能(顯示功能)，該數字及字符係當執行線序列作業時基於顯示資料預先確定的。如下文將闡述，在I/O顯示面板31之顯示區域中配置一光感測元件1，該光感測元件具有偵測與I/O顯示面板31之一顯示平面接觸或正靠近該顯示平面之一物件之一感測功能(影像拾取功能)。

背光32係用於I/O顯示面板31之一光源，且係由(例如)在背光32之平面中對準之複數個發光二極體製成。如下文將闡述，在背光32中，在與I/O顯示面板31之作業時序同步之一預定時序處以高速度執行對該發光二極體之導通-關斷作業。舉例而言，背光32可發射可見光或紅外光。

光接收驅動電路34係驅動(藉助線序列作業驅動)I/O顯示面板31之一電路以便在I/O顯示面板31中獲得光接收資料(以便拾取一物件影像)。舉例而言，該等像素中每一者中之光接收資料針對每一訊框累積於一訊框記憶體34a中且作為所拾取影像輸出至影像處理區段35。

影像處理區段35基於自光接收驅動電路34輸出之所拾取影像執行一預定影像處理(計算處理)，且偵測及獲得與I/O顯示面板31接觸或靠近該顯示面板之物件之資訊(位置座標資料、該物件之形狀及大小資料等等)。

應用程式執行區段36回應於預定應用軟體基於藉助影像處理區段35所偵測之一結果執行過程。舉例而言，應用程式執行區段36包含顯示資料中所偵測物件之位置座標，且

在 I/O 顯示面板 31 上顯示顯示資料。將產生於應用程式執行區段 36 中之顯示資料供應至顯示驅動電路 33。

圖 13 圖解說明在 I/O 顯示面板 31 之顯示區域中之一像素 40 之電路組態之一實例。複數個像素 40 及複數個感測元件 1 在 I/O 顯示面板 31 之顯示區域中對準。

在顯示區域中，像素 40 中之每一者皆配置於沿水平方向佈線之複數個掃描線 41 與沿垂直方向佈線之複數個信號線 42 之每一交點處。舉例而言，在像素 40 中之每一者中，提供一薄膜電晶體 (TFT) 43 作為一切換元件。

在薄膜電晶體 43 中，一閘極連接至掃描線 41，一源極及一汲極中之一者連接至信號線 42，且源極及汲極中之另一者連接至一像素電極 44。在像素 40 中之每一者中，提供將共同電位施加至所有像素 40 之一共同電極 45，且一液晶層 46 支撐在像素電極 44 中之每一者與共同電極 45 之間。

基於透過掃描線 41 供應之一驅動信號導通及關斷薄膜電晶體 43。當薄膜電晶體 43 處於導通狀態時，基於自信號線 42 供應之顯示信號將一像素電壓施加至像素電極 44，且藉助像素電極 44 與共同電極 45 之間的一電場驅動液晶層 46。

圖 14 圖解說明配置於顯示區域中之薄膜電晶體 43 以及二極體元件 10 及二極體元件 20 之剖面組態之一實例。薄膜電晶體 43 具有與二極體元件 10 及二極體元件 20 共同之組態且係 (例如) 一底部閘極型薄膜電晶體，其在一基板 11 上依自基板 11 側開始的次序包含一閘極電極 51、一閘極絕緣膜 13、一半導體層 52、一源極電極 53 及一汲極電極 54。在圖

14中，指示其中提供覆蓋薄膜電晶體43以及二極體元件10及二極體元件20之一經平坦化膜25、用作一頂部閘極之一閘極電極26、連接至閘極電極26之一閘極佈線27及連接至汲極電極54之像素電極44之情況。

在應用實例1中，在顯示面板31之顯示區域中提供光感測元件1作為偵測與I/O顯示面板31之顯示平面接觸或靠近該顯示平面之物件之一感測器。藉此，即使在其中在室外環境中或類似環境中強外部光入射之情況下，亦可消除外部能量(諸如，來自外部之光及熱)元素，從而不使電容元件30飽和。因此，可適當地偵測諸如手指之物件及設置於顯示區域上面之筆之一位置。

應用實例2

圖15圖解說明根據本發明之應用實例2之一通訊裝置3之示意性組態。此通訊裝置3包含：能夠點亮和熄滅的一個或多個發光元件61；由一個或多個感測元件1製成的一感測元件62；及驅動一個或多個發光元件61及感測元件62的一驅動電路63。在通訊裝置3中，提供一光感測元件1作為偵測來自另一通訊裝置3之一發光元件61之光的一感測器。藉此，即使在其中在室外環境中或類似環境中強外部光入射之情況下，可消除外部能量(諸如，來自外部之光及熱)元素，從而不使電容元件30飽和。因此，可適當地偵測諸如一手指之一物件及設置於一顯示區域上面之一筆之一位置。

上文中，雖然根據實施例、修改及應用實例闡述了光感

測元件及類似元件，但本發明並不侷限於該實施例及類似內容。根據本發明之實施例及類似內容之光感測元件等等之組態可自由修改，只要可獲得類似於該實施例及類似內容彼等效應之效應。

舉例而言，在該實施例及類似內容中，在當將信號光或信號熱間歇地施加至半導體層14時之週期期間，當將信號光或信號熱施加至半導體層14時，僅導通二極體元件10及二極體元件20中之一者。此外，在當將信號光或信號熱間歇地施加至半導體層14時之週期期間，當不將信號光或信號熱施加至半導體層14時，僅導通二極體元件10及二極體元件20中之一者，該一者在當將信號光或信號熱施加至半導體層14時關斷。此外，此時，在一預定時間處，可同時導通二極體元件10及二極體元件20，且可同時將其關斷。舉例而言，如圖3中所指示，藉由移位閘極電極12之電壓 $\phi 1$ 及 $\phi 2$ 之上升時間及下降時間，考量一裕量等等，可提供當同時導通二極體元件10及二極體元件20時之週期及當同時關斷二極體元件10及二極體元件20時之週期。

雖然已參照該等實施例及修改闡述了本發明，但本發明並不侷限於彼等實施例及修改且可對其進行各種修改。

本申請案含有與於2008年10月3日在日本專利局申請之日本優先權專利申請案JP 2008-258862中所揭示之內容有關之標的物，該申請案之全部內容藉此以引用方式併入。

熟習此項技術者應理解，可端視設計要求及其他因素作出各種修改、組合、子組合及變更，只要其歸屬於隨附中

請專利範圍或其等效範圍之範疇內即可。

【圖式簡單說明】

圖1係根據本發明之一實施例之一光感測元件之一電路視圖。

圖2係圖1之一二極體元件之一剖視圖。

圖3係用於解釋對圖1之光感測元件之導通-關斷控制之一實例之一波形圖。

圖4係圖解說明圖1之二極體元件之I-V特性之一特性視圖。

圖5係用於解釋對圖1之光感測元件之導通-關斷控制之另一實例之一波形圖。

圖6係圖解說明圖5之一二極體元件之I-V特性之一特性視圖。

圖7係用於解釋對圖1之光感測元件之導通-關斷控制之再一實例之一波形圖。

圖8係圖解說明圖7之一二極體元件之I-V特性之一特性視圖。

圖9係圖1之二極體元件之一第一修改之一剖視圖。

圖10係圖1之二極體元件之一第二修改之一剖視圖。

圖11係圖1之光感測元件之第一修改之一剖視圖。

圖12係根據本發明之一第一應用實例之一顯示裝置之一示意性組態視圖。

圖13係圖12之一像素之一組態視圖。

圖14係圖13之一薄膜電晶體及一光感測元件之一剖視

圖。

圖 15 係根據本發明之一第二應用實例之一顯示裝置之一示意性組態視圖。

【主要元件符號說明】

1	感測元件
2	顯示裝置
3	通訊裝置
10	二極體元件
11	基板
12	閘極電極
13	閘極絕緣膜
14	半導體層
14A	p型半導體區域
14B	n型半導體區域
14C	本質半導體區域
15	陽極電極
16	陰極電極
17	絕緣膜
18	閘極電極
20	二極體元件
21	遮光膜
22	緩衝絕緣膜
23	閘極絕緣膜
24	閘極電極

25	經平坦化膜
26	閘極電極
27	閘極佈線
30	電容元件
31	I/O顯示面板
32	背光
33	顯示驅動電路
34	光接收驅動電路
34a	訊框記憶體
35	影像處理區段
36	應用程式執行區段
40	像素
41	掃描線
42	信號線
43	薄膜電晶體
44	像素電極
45	共同電極
46	電場驅動液晶層
51	閘極電極
52	半導體層
53	源極電極
54	汲極電極
61	發光元件
62	感測元件

63	驅動電路
CNT1	控制線
CNT2	控制線
VDD	電源電壓線
VSS	參考電壓線
OUT	輸出線
V _o	輸出電壓
V1	電壓
V2	電壓
V _u	上升電壓
V _d	下降電壓
V _u '	上升電壓
V _d '	下降電壓
P1	路徑
P2	路徑
L1	經反射光
L2	外部光
$\phi 1$	電壓
$\phi 2$	電壓

七、申請專利範圍：

1. 一種感測元件，其包括彼此串聯連接之兩個二極體元件，及具有連接至該兩個二極體元件之間的一接點之一端之一電容元件，其中該等二極體元件中之每一者皆包含：

一半導體層，其具有沿一平面內方向彼此面對之一p型半導體區域及一n型半導體區域；

一陽極電極，其連接至該p型半導體區域；

一陰極電極，其連接至該n型半導體區域；

一閘極絕緣膜，其沿一堆疊方向鄰接該半導體層；及

一閘極電極，其面對該半導體層，其中該閘極絕緣膜位於該閘極電極與該半導體層之間。

2. 如請求項1之感測元件，其中

該半導體層在該p型半導體區域與該n型半導體區域之間具有一本質半導體區域。

3. 如請求項1之感測元件，其中

該等二極體元件中之每一者回應於施加至該半導體層之光或熱產生電荷。

4. 如請求項1之感測元件，其中

該等二極體元件中之每一者皆形成於一基板上，且

該閘極絕緣膜及該閘極電極皆形成於該半導體層之該基板側上。

5. 如請求項1之感測元件，其中

該等二極體元件中之每一者皆形成於該基板上，且

該閘極絕緣膜及該閘極電極皆形成於該半導體層之與該基板相對之一側上。

6. 如請求項1之感測元件，其中

該等二極體元件中之每一者皆形成於該基板上，

該閘極絕緣膜及該閘極電極皆形成於該半導體層之該基板側上，且

該等二極體元件中之每一者皆包含：

一第二閘極絕緣膜，其形成於該半導體層之與該閘極絕緣膜相對之一側上；及

一第二閘極電極，其面對該半導體層，其中該第二閘極絕緣膜位於該第二閘極電極與該半導體層之間。

7. 一種驅動一感測元件之方法，該感測元件包含：

彼此串聯連接之兩個二極體元件，該等二極體元件中之每一者皆包含：一半導體層，其具有沿一平面內方向彼此面對之一p型半導體區域及一n型半導體區域；一陽極電極，其連接至該p型半導體區域；一陰極電極，其連接至該n型半導體區域；一閘極絕緣膜，其沿一堆疊方向鄰接該半導體層；及一閘極電極，其面對該半導體層，其中該閘極絕緣膜位於該閘極電極與該半導體層之間；及

一電容元件，其具有連接至該兩個二極體元件之間的一接點之一端，

該方法包括：

控制作為該兩個二極體元件中之一者之一第一二極

體元件中之該陰極電極與該閘極電極之間的電位關係，該第一二極體元件之該陽極電極連接至該電容元件；及

控制作為該兩個二極體元件中之另一者之一第二二極體元件中之該陽極電極與該閘極電極之間的電位關係，該第二二極體元件之該陰極電極連接至該電容元件，藉此以彼此分開地導通及關斷該兩個二極體元件。

8. 如請求項7之驅動感測元件之方法，其中

該半導體層在該p型半導體區域與該n型半導體區域之間包含一本質半導體區域。

9. 如請求項7之驅動感測元件之方法，其中

控制該第一二極體元件中之該陰極電極與該閘極電極之間的該電位之該關係及該第二二極體元件中之該陽極電極與該閘極電極之間的該電位之該關係以便滿足以下關係，其中 $\phi 1$ (導通)係該第一二極體元件中該閘極電極之一導通狀態電壓且 $\phi 1$ (關斷)係該第一二極體元件中該閘極電極之一關斷狀態電壓，且 $\phi 2$ (導通)係該第二二極體元件中該閘極電極之一導通狀態電壓且 $\phi 2$ (關斷)係該第二二極體元件中該閘極電極之一關斷狀態電壓。

$$\phi 1(\text{導通}) < \phi 1(\text{關斷}),$$

$$\phi 2(\text{導通}) > \phi 2(\text{關斷}).$$

10. 如請求項7之驅動感測元件之方法，其中

控制該第一二極體元件中之該陰極電極與該閘極電極

之間的該電位之該關係及該第二二極體元件中之該陽極電極與該閘極電極之間的該電位之該關係以便滿足以下關係，其中 $V1(\text{導通})$ 係該第一二極體元件中該陰極電極之一導通狀態電壓且 $V1(\text{關斷})$ 係該第一二極體元件中該陰極電極之一關斷狀態電壓，且 $V2(\text{導通})$ 係該第二二極體元件中該陽極電極之一導通狀態電壓且 $V2(\text{關斷})$ 係該第二二極體元件中該陽極電極之一關斷狀態電壓。

$$V1(\text{導通}) > V1(\text{關斷})$$

$$V2(\text{導通}) < V2(\text{關斷})$$

11. 如請求項7之驅動感測元件之方法，其中

控制該第一二極體元件中之該陰極電極與該閘極電極之間的該電位之該關係及該第二二極體元件中之該陽極電極與該閘極電極之間的該電位之該關係以便滿足以下關係，其中 $\phi1(\text{導通})$ 係該第一二極體元件中該閘極電極之該導通狀態電壓且 $\phi1(\text{關斷})$ 係該第一二極體元件中該閘極電極之該關斷狀態電壓，且 $\phi2(\text{導通})$ 係該第二二極體元件中該閘極電極之該導通狀態電壓且 $\phi2(\text{關斷})$ 係該第二二極體元件中該閘極電極之該關斷狀態電壓。

$$\phi1(\text{導通}) > \phi1(\text{關斷})$$

$$\phi2(\text{導通}) < \phi2(\text{關斷})$$

12. 如請求項7之驅動感測元件之方法，其中

控制該第一二極體元件中之該陰極電極與該閘極電極之間的該電位之該關係及該第二二極體元件中之該陽極電極與該閘極電極之間的該電位之該關係，以使得該第

一二極體元件導通且該第二二極體元件關斷時的 $\phi 1$ 及 $\phi 2$ 滿足以下關係(1)及關係(2)，且使得該第一二極體元件關斷且該第二二極體元件導通時的 $\phi 1$ 及 $\phi 2$ 滿足以下關係(3)及關係(4)，其中當在該第一二極體元件中該閘極電壓逐漸升高時， V_{g1} 係被定義為在輸出電流迅速增加情形下的一特定閘極電壓之一上升電壓且 V_{g2} 係被定義為在該輸出電流迅速減少情形下的一特定閘極電壓之一下降電壓，當在該第二二極體元件中該閘極電壓逐漸升高時， V_{g3} 係被定義為在輸出電流迅速增加情形下的一特定閘極電壓之一上升電壓且 V_{g4} 係被定義為在該輸出電流迅速減少情形下的一特定閘極電壓之一下降電壓，且 $\phi 1$ 係該第一二極體元件中之該閘極電極之一電壓且 $\phi 2$ 係該第二二極體元件中之該閘極電極之一電壓。

$$V_{g1} < \phi 1 < V_{g2} \dots (1)$$

$$\phi 2 < V_{g3} \dots (2)$$

$$V_{g2} < \phi 1 \dots (3)$$

$$V_{g3} < \phi 2 < V_{g4} \dots (4)$$

13. 如請求項7之驅動感測元件之方法，其中

控制該第一二極體元件中之該陰極電極與該閘極電極之間的該電位之該關係及該第二二極體元件中之該陽極電極與該閘極電極之間的該電位之該關係以使得該第一二極體元件導通且該第二二極體元件關斷時的 $\phi 1$ 及 $\phi 2$ 滿足以下關係(5)及關係(6)，且使得該第一二極體元件關斷且該第二二極體元件導通時的 $\phi 1$ 及 $\phi 2$ 滿足以下關係(7)

及關係(8)，其中當在該第一二極體元件中該閘極電壓逐漸升高時， V_{g1} 係被定義為在輸出電流迅速增加情形下的一特定閘極電壓之一上升電壓且 V_{g2} 係被定義為在該輸出電流迅速減少情形下的一特定閘極電壓之一下降電壓，當在該第二二極體元件中該閘極電壓逐漸升高時， V_{g3} 係被定義為在輸出電流迅速增加情形下的一特定閘極電壓之一上升電壓且 V_{g4} 係被定義為在該輸出電流迅速減少情形下的一特定閘極電壓之一下降電壓，且 $\phi 1$ 係該第一二極體元件中之該閘極電極之一電壓且 $\phi 2$ 係該第二二極體元件中之該閘極電極之一電壓。

$$V_{g1} < \phi 1 < V_{g2} \dots (5)$$

$$V_{g4} < \phi 2 \dots (6)$$

$$\phi 1 < V_{g1} \dots (7)$$

$$V_{g3} < \phi 2 < V_{g4} \dots (8)$$

14. 如請求項7之驅動感測元件之方法，其中

在將信號光或信號熱間歇地施加至該半導體層之此一情況下，

當將信號光或信號熱施加至該半導體層時，僅導通該第一二極體元件及該第二二極體元件中之一者，且

當不將該信號光或該信號熱施加至該半導體層時，僅導通該第一二極體元件及該第二二極體元件中之一者，該一者在當將該信號光或該信號熱施加至該半導體層時關斷。

15. 一種輸入裝置，其包括在一平面中配置成一矩陣形式之

複數個感測元件及驅動該複數個感測元件之一驅動區段，該等感測元件中之每一者皆包含彼此串聯連接之兩個二極體元件，及具有連接至該兩個二極體元件之間的一接點之一端之一電容元件，該等二極體元件中之每一者皆包含：

一半導體層，其具有沿一平面內方向彼此面對之一p型半導體區域及一n型半導體區域；

一陽極電極，其連接至該p型半導體區域；

一陰極電極，其連接至該n型半導體區域；

一閘極絕緣膜，其沿一堆疊方向鄰接該半導體層；及

一閘極電極，其面對該半導體層，其中該閘極絕緣膜位於該閘極電極與該半導體層之間，其中

該驅動區段透過控制如下關係彼此分開地導通及關斷該兩個二極體元件：

作為該兩個二極體元件中之一者之一第一二極體元件中之該陰極電極與該閘極電極之間的電位關係，該第一二極體元件之該陽極電極連接至該電容元件；及

作為該兩個二極體元件中之另一者之一第二二極體元件中之該陽極電極與該閘極電極之間的電位關係，該第二二極體元件之該陰極電極連接至該電容元件。

16. 如請求項15之輸入裝置，其進一步包括：

一光源，其配置於該複數個感測元件之背面。

17. 一種具有一輸入功能之顯示裝置，其包括在一平面中配置成一矩陣形式之複數個顯示元件及複數個感測元件及

驅動該複數個顯示元件及該複數個感測元件之一驅動區段，該等感測元件中之每一者皆包含彼此串聯連接之兩個二極體元件及具有連接至該兩個二極體元件之間的一接點之一端之一電容元件，該等二極體元件中之每一者皆包含：

一半導體層，其具有沿一平面內方向彼此面對之一p型半導體區域及一n型半導體區域；

一陽極電極，其連接至該p型半導體區域；

一陰極電極，其連接至該n型半導體區域；

一閘極絕緣膜，其沿一堆疊方向鄰接該半導體層；及

一閘極電極，其面對該半導體層，其中該閘極絕緣膜位於該閘極電極與該半導體層之間，其中

該驅動區段透過控制如下關係彼此分開地導通及關斷該兩個二極體元件：

作為該兩個二極體元件中之一者之一第一二極體元件中之該陰極電極與該閘極電極之間的電位關係，該第一二極體元件之該陽極電極連接至該電容元件；及

作為該兩個二極體元件中之另一者之一第二二極體元件中之該陽極電極與該閘極電極之間的電位關係，該第二二極體元件之該陰極電極連接至該電容元件。

18. 一種通訊裝置，其包括一個或多個感測元件及驅動該複數個感測元件之一驅動區段，該等感測元件中之每一者皆包含彼此串聯連接之兩個二極體元件及具有連接至該兩個二極體元件之間的一接點之一端之一電容元件，該

等二極體元件中之每一者皆包含：

一半導體層，其具有沿一平面內方向彼此面對之一 p 型半導體區域及一 n 型半導體區域；

一陽極電極，其連接至該 p 型半導體區域；

一陰極電極，其連接至該 n 型半導體區域；

一閘極絕緣膜，其沿一堆疊方向鄰接該半導體層；及

一閘極電極，其面對該半導體層，其中該閘極絕緣膜位於該閘極電極與該半導體層之間，其中

該驅動區段透過控制如下關係彼此分開地導通及關斷該兩個二極體元件：

作為該兩個二極體元件中之一者之一第一二極體元件中之該陰極電極與該閘極電極之間的電位關係，該第一二極體元件之該陽極電極連接至該電容元件；及

作為該兩個二極體元件中之另一者之一第二二極體元件中之該陽極電極與該閘極電極之間的電位關係，該第二二極體元件之該陰極電極連接至該電容元件。

八、圖式：

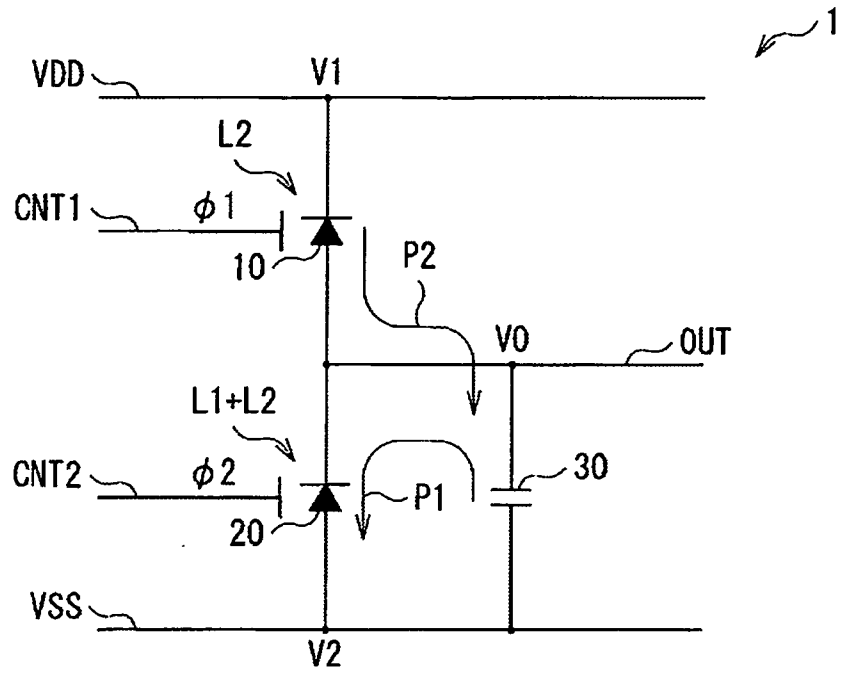


圖 1

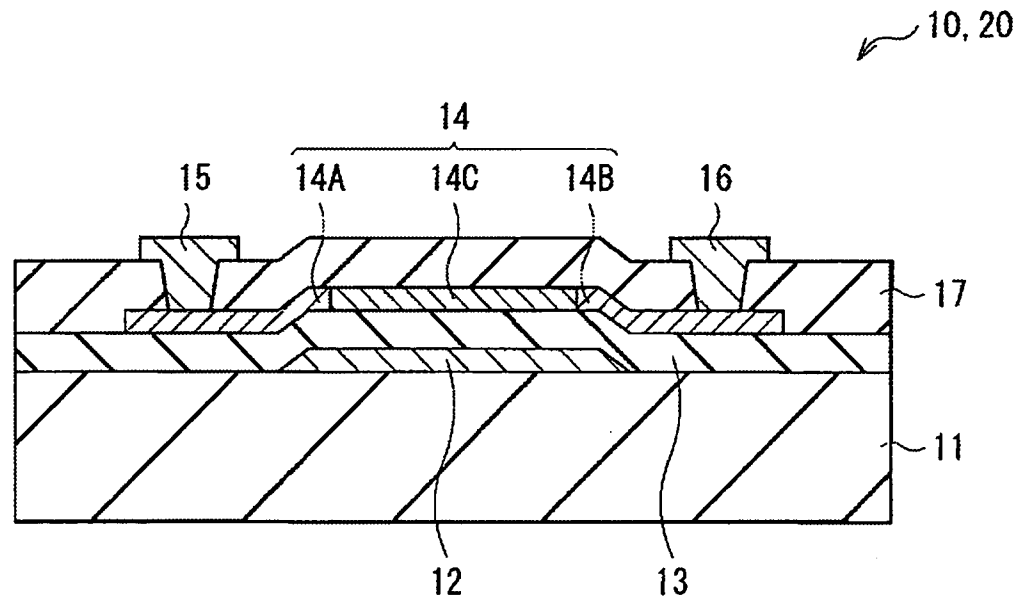


圖 2

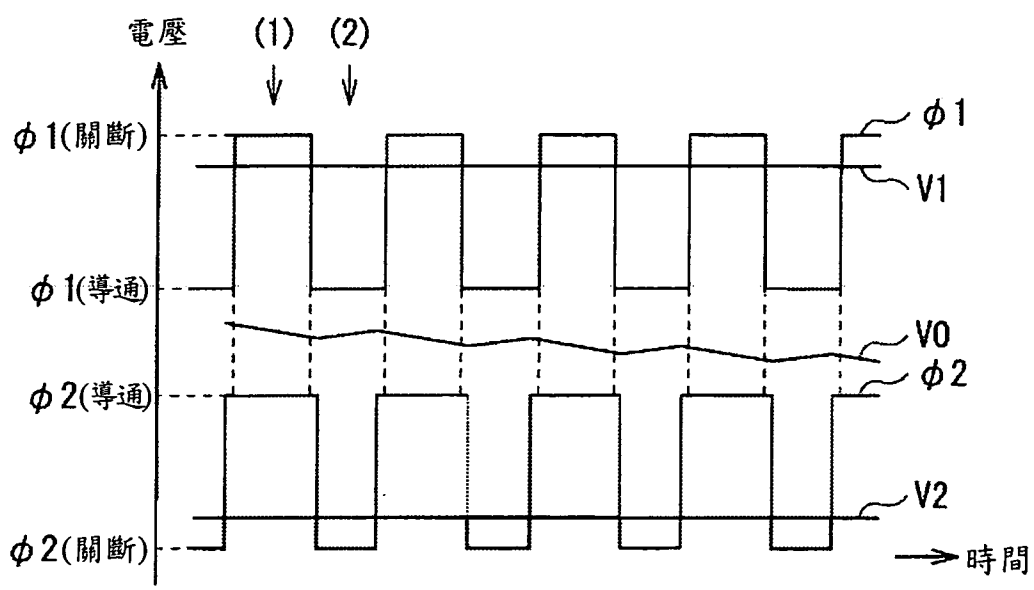


圖 3

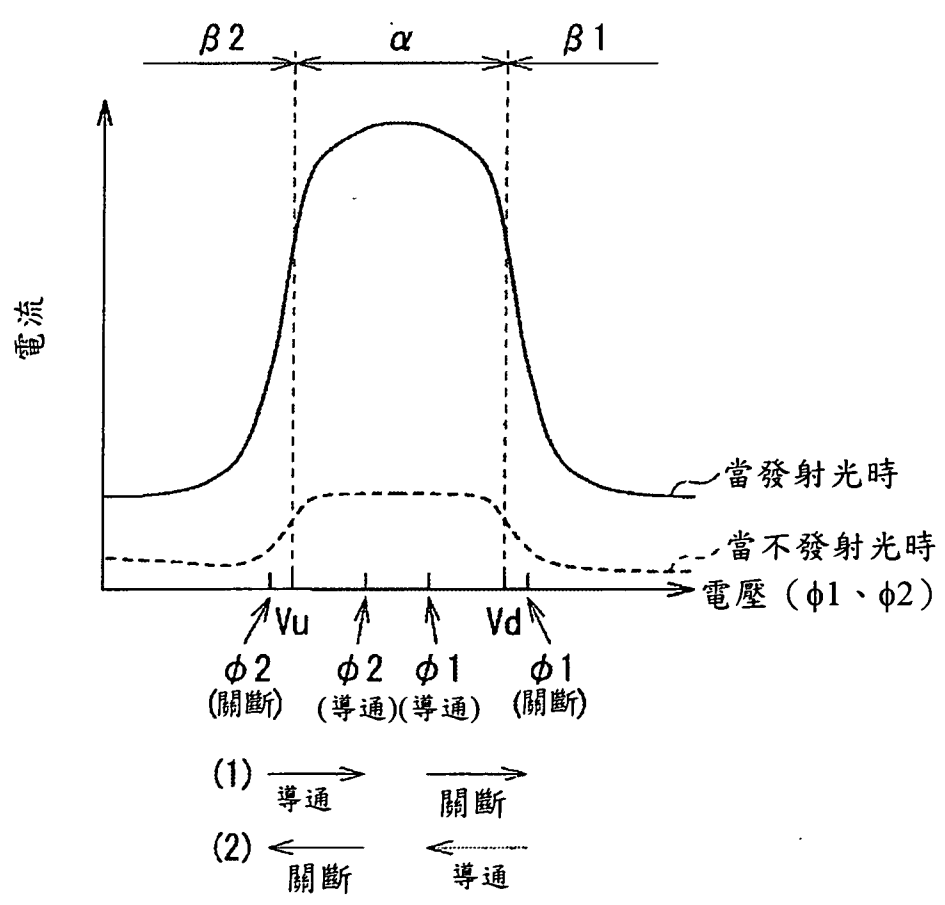


圖 4

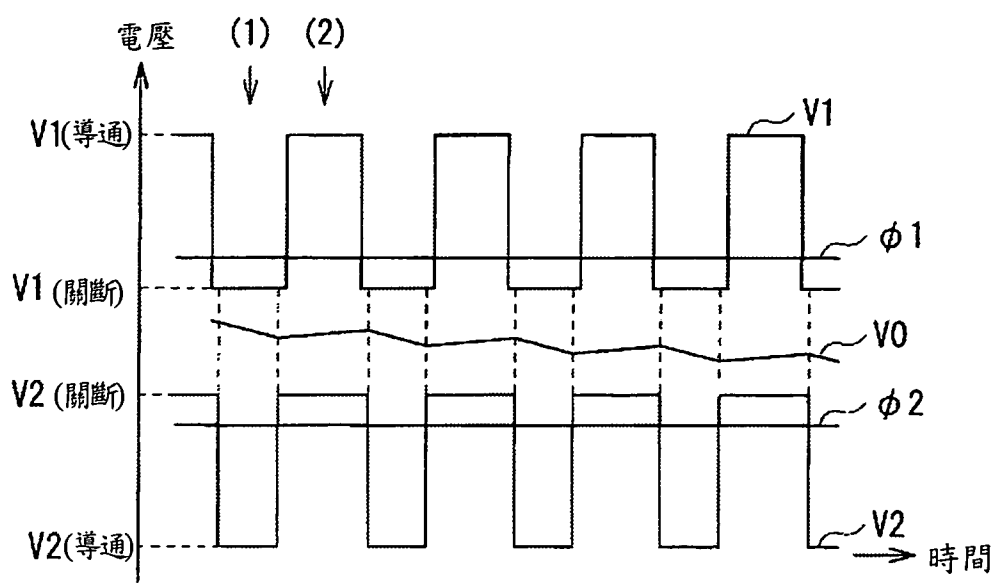


圖 5

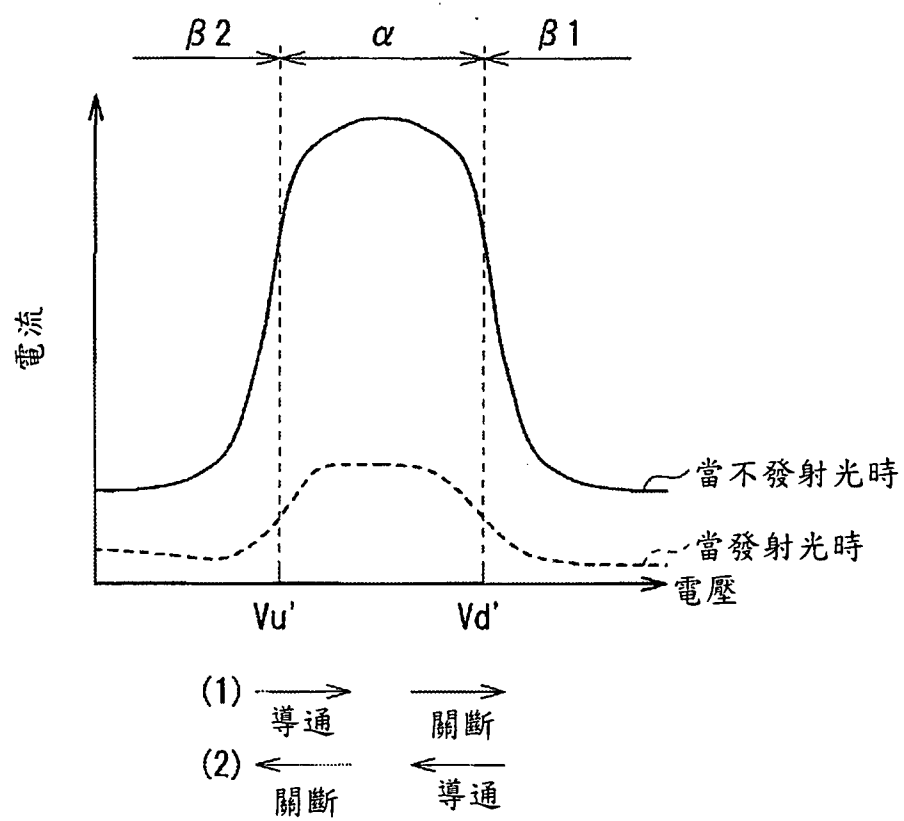


圖 6

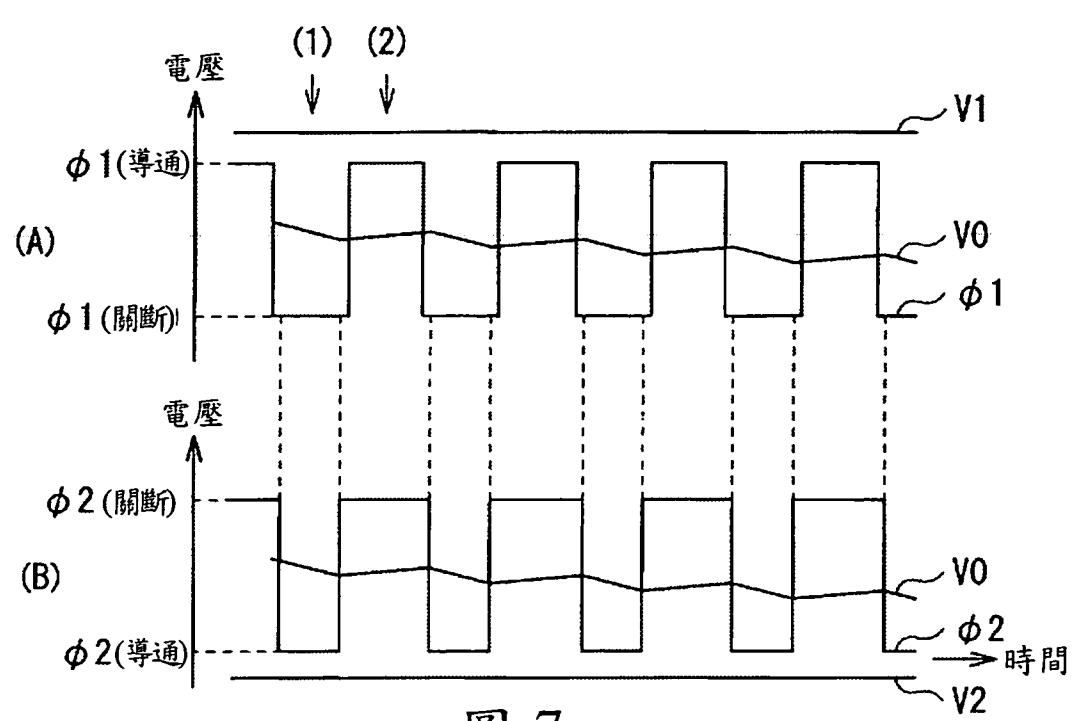


圖 7

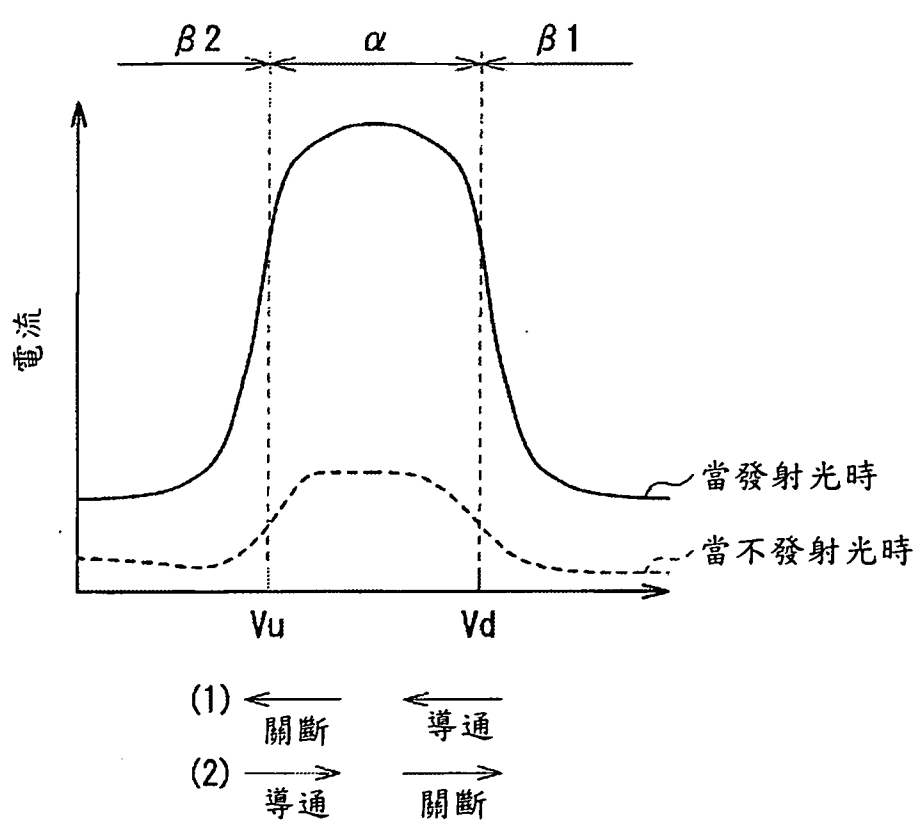


圖 8

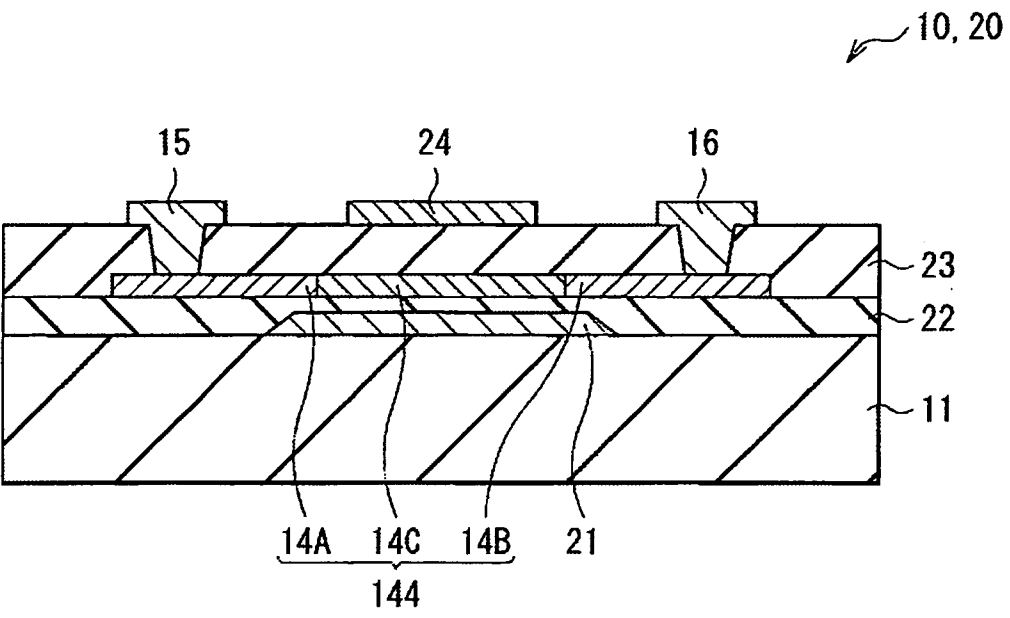


圖 9

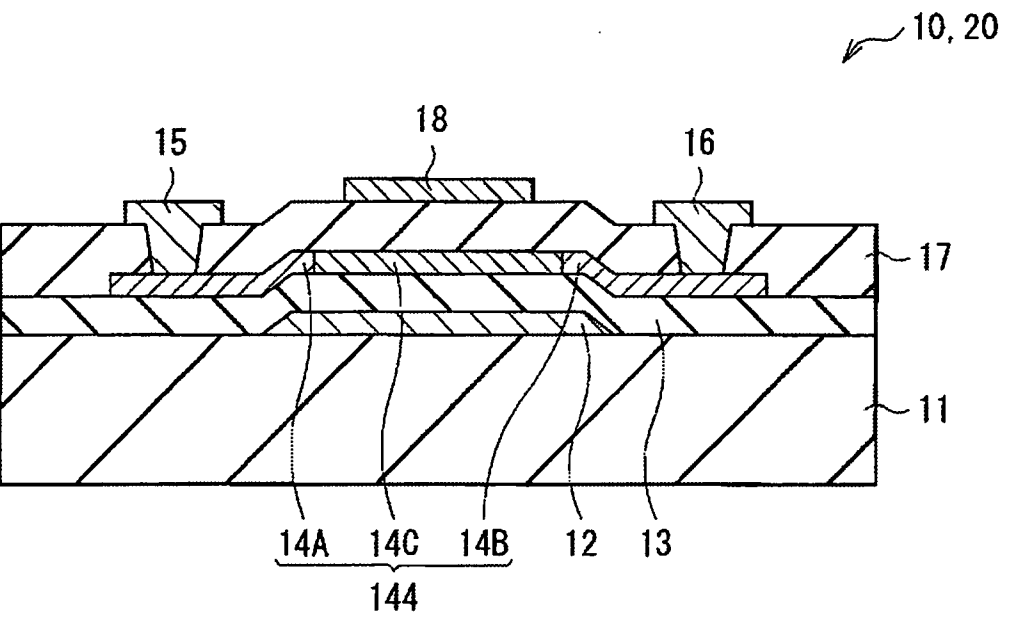


圖 10

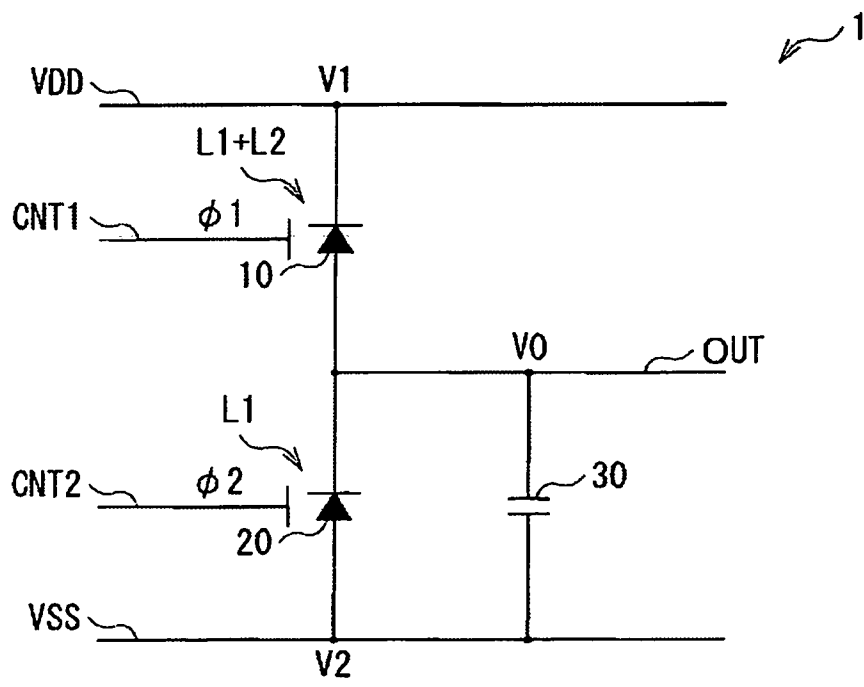


圖 11

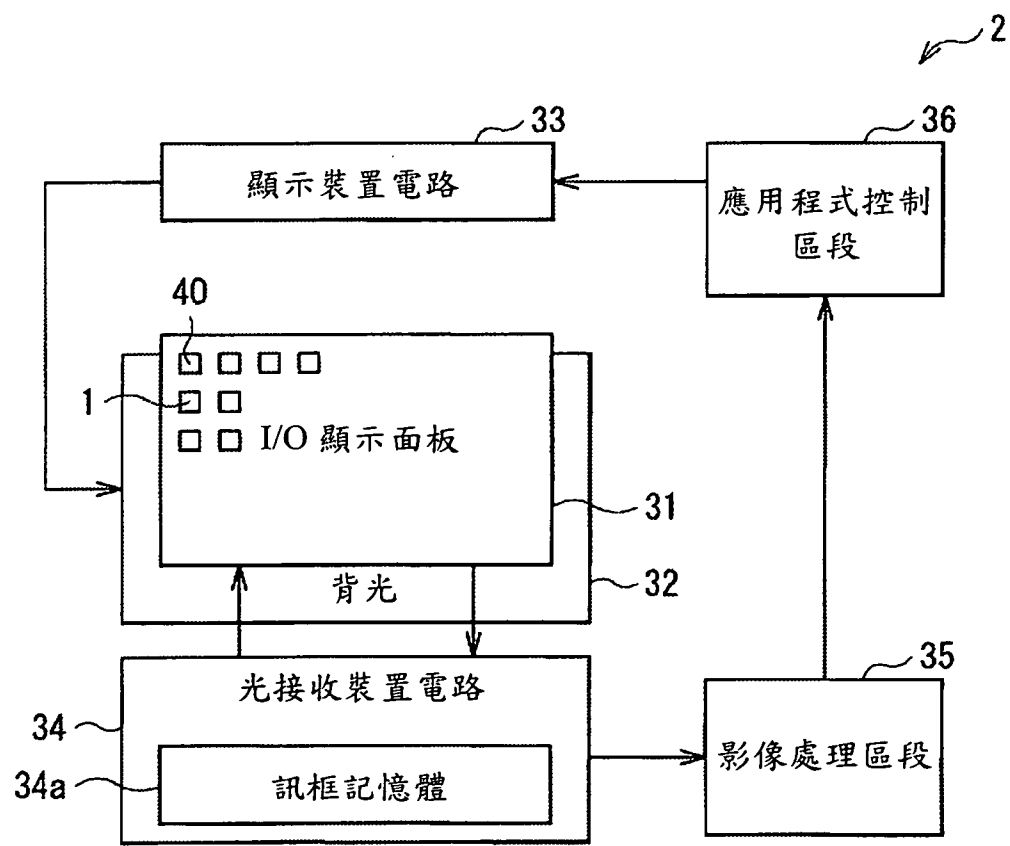


圖 12

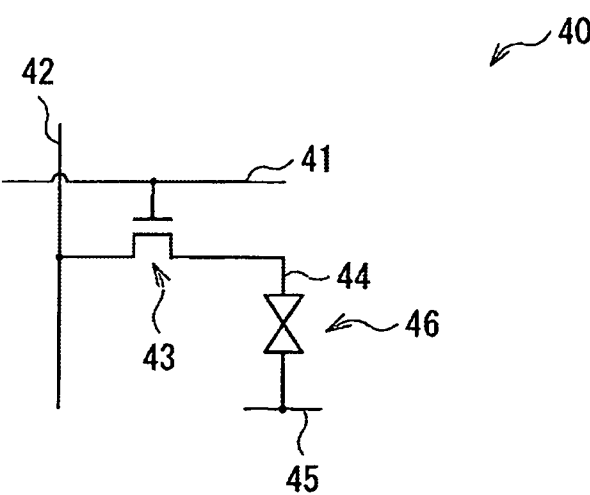


圖 13

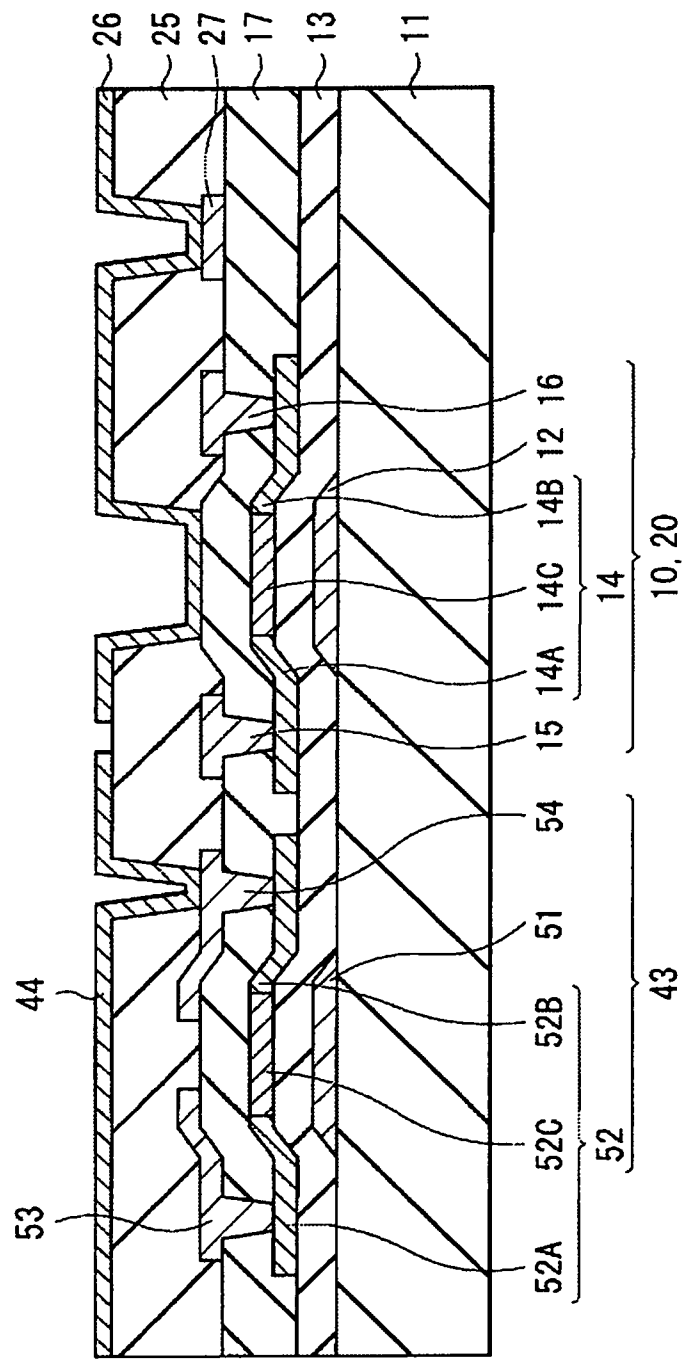


圖 14

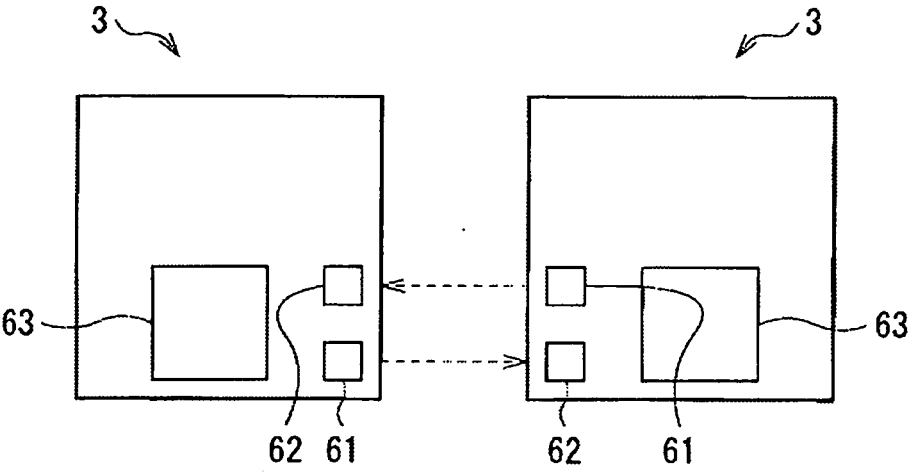


圖 15