I480526

(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 I480526 B**

(45)公告日： 中華民國 104 (2015) 年 04 月 11 日

(21)申請案號：099145064 (22)申請日： 中華民國 99 (2010) 年 12 月 21 日

(51)Int. Cl.： *G01J5/34 (2006.01)* *G01J1/46 (2006.01)*

(30)優先權：2009/12/24 日本 2009-291819

(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：小出泰紀 KOIDE, YASUNORI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW	201003081A	CN	1898538A
CN	101197186A	US	4902895
US	2002/0051376A1		

審查人員：曾世杰

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：14 共 55 頁

(54)名稱

紅外線檢測電路、感測器裝置及電子機器

INFRARED DETECTION CIRCUIT, SENSOR DEVICE, AND ELECTRONIC INSTRUMENT

(57)摘要

本發明係提供一種可以高靈敏度檢測紅外線之紅外線檢測電路、感測器裝置及電子機器等。本發明之紅外線檢測電路係包含電荷傳遞用電晶體 TTR，其係設置於紅外線檢測元件 CF 之一端側之讀出節點 NR 與槽路節點 NT 之間，且將來自紅外線檢測元件 CF 之電荷傳遞至槽路節點 NT；閘極控制電路 20，其係對電荷傳遞用電晶體 TTR 之閘極進行控制；及負電位產生電路 30，其係於電荷傳遞用電晶體 TTR 之電荷傳遞時，將槽路節點 NT 設定為負電位。

An infrared detection circuit includes a charge transferring transistor, a gate control circuit and a negative potential generating circuit. The charge transferring transistor is disposed between a read node configured to be connected to one end of an infrared detection element and a tank node to transfer an electric charge from the infrared detection element to the tank node. The gate control circuit is connected to a gate of the charge transferring transistor. The negative potential generating circuit is connected to the tank node to set the tank node to a negative electric potential when the charge transferring transistor transfers the electric charge.

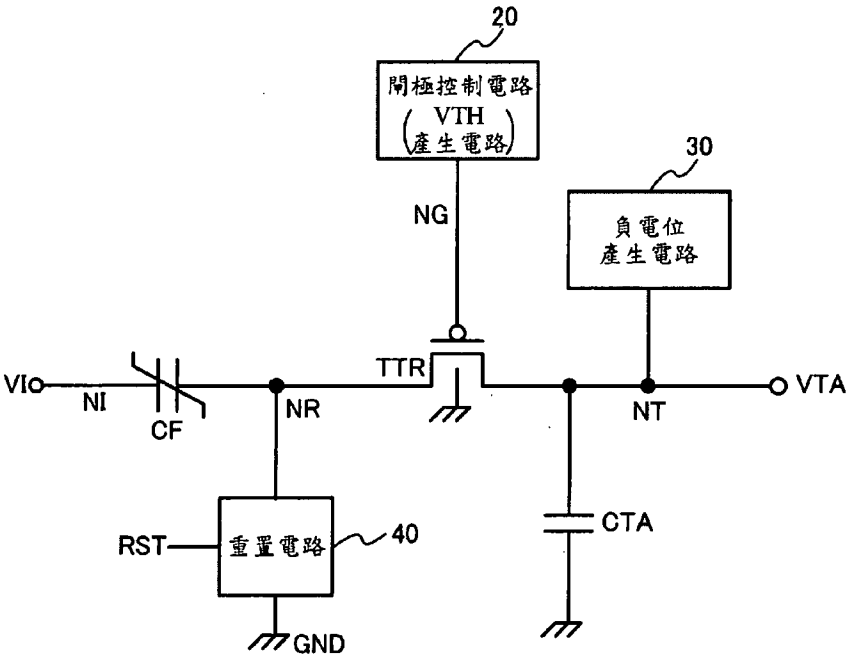


圖2

20・・・閘極控制電路

30・・・負電位產生電路

40・・・重置電路

CF・・・紅外線檢測元件

CTA・・・槽路電容器

GND・・・節點

NG・・・閘極節點

NI・・・電壓施加節點

NR・・・讀出節點

NT・・・槽路節點

RST・・・重置信號

TTR・・・電荷傳遞用電晶體

VI、VTA・・・電壓

發明專利說明書

公告本

（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： 99145064

※ 申請日： 99.12.21 ※IPC 分類：G01J 5/34 (2006.01)

G01J 1/46 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

紅外線檢測電路、感測器裝置及電子機器

INFRARED DETECTION CIRCUIT, SENSOR DEVICE, AND ELECTRONIC INSTRUMENT

二、中文發明摘要：

本發明係提供一種可以高靈敏度檢測紅外線之紅外線檢測電路、感測器裝置及電子機器等。本發明之紅外線檢測電路係包含電荷傳遞用電晶體TTR，其係設置於紅外線檢測元件CF之一端側之讀出節點NR與槽路節點NT之間，且將來自紅外線檢測元件CF之電荷傳遞至槽路節點NT；閘極控制電路20，其係對電荷傳遞用電晶體TTR之閘極進行控制；及負電位產生電路30，其係於電荷傳遞用電晶體TTR之電荷傳遞時，將槽路節點NT設定為負電位。

三、英文發明摘要：

An infrared detection circuit includes a charge transferring transistor, a gate control circuit and a negative potential generating circuit. The charge transferring transistor is disposed between a read node configured to be connected to one end of an infrared detection element and a tank node to transfer an electric charge from the infrared detection element to the tank node. The gate control circuit is connected to a gate of the charge transferring transistor. The negative potential generating circuit is connected to the tank node to set the tank node to a negative electric potential when the charge transferring transistor transfers the electric charge.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 2 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

20	閘極控制電路
30	負電位產生電路
40	重置電路
CF	紅外線檢測元件
CTA	槽路電容器
GND	節點
NG	閘極節點
NI	電壓施加節點
NR	讀出節點
NT	槽路節點
RST	重置信號
TTR	電荷傳遞用電晶體
VI、VTA	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】

本發明係關於一種紅外線檢測電路、感測器裝置及電子機器等。

【先前技術】

先前以來，眾所周知有一種使用熱電元件之紅外線之檢測電路。例如自人體輻射有波長10 μm左右之紅外線，可藉由對此紅外線進行檢測，而非接觸地取得人體之存在或溫度之資訊。因此，可藉由利用此種紅外線之檢測電路而實現入侵探測或物理量計測。又，若利用採用FPA(Focal Plane Array，焦面陣列)之紅外線相機，則可實現車輛行駛時探測夜間之人等之身影進行顯示之夜視機器、或用於流行性感冒檢疫等之熱影像分析機器等。

作為紅外線之檢測電路之先前技術，眾所周知有例如專利文獻1、2、3中揭示之技術。

然而，該等先前技術中，存在需要機械式之截波器、或者紅外線檢測難以高靈敏度化等課題。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開昭59-142427號公報

[專利文獻2]日本專利特開2006-3301號公報

[專利文獻3]日本專利特開2008-26249號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

根據本發明之若干態樣，可提供一種能夠以較高靈敏度檢測紅外線之紅外線檢測電路、感測器裝置及電子機器等。

[解決問題之技術手段]

本發明之一態樣係關於一種紅外線檢測電路，其包含：電荷傳遞用電晶體，其係設置於紅外線檢測元件之一端側之讀出節點與槽路節點之間，且將來自上述紅外線檢測元件之電荷傳遞至上述槽路節點；閘極控制電路，其係對上述電荷傳遞用電晶體之閘極進行控制；負電位產生電路，其係於上述電荷傳遞用電晶體之電荷傳遞時，將上述槽路節點設定為負電位。

根據本發明之一態樣，於紅外線檢測元件之讀出節點與槽路節點之間設置有電荷傳遞用電晶體，且該電荷傳遞用電晶體之閘極係由閘極控制電路進行控制。而且，藉由負電位產生電路而將槽路節點設定為負電位。藉此，於電荷傳遞用電晶體之電荷傳遞時，槽路節點將設定為負電位，故而，能夠有效地將來自紅外線檢測元件之電荷傳遞至槽路節點。又，可使施加於紅外線檢測元件之電壓增高等，從而實現紅外線檢測之高靈敏度化。

又，本發明之一態樣，係上述閘極控制電路可於上述電荷傳遞用電晶體之臨限值電壓設為-VTH之情形時，將對應於-VTH之閘極控制電壓輸出至上述電荷傳遞用電晶體之閘極。

以此方式，便可將電荷傳遞用電晶體設定為弱接通狀

態，將來自紅外線檢測元件之電荷傳遞至槽路節點。

又，本發明之一態樣中亦可包含重置電路，該重置電路係設置於上述紅外線檢測元件之上述讀出節點與第1電源節點之間，且於重置期間，將上述讀出節點重置為上述第1電源節點之電壓位準即第1電壓位準。

以此方式，便可藉由重置電路而將讀出節點重置為第1電壓位準，進行來自紅外線檢測元件之電荷之讀出之準備。

又，本發明之一態樣，係於上述負電位產生電路將上述槽路節點設定為負電位後，上述電荷傳遞用電晶體接通，且於上述電荷傳遞用電晶體接通後，上述紅外線檢測元件之另一端側之電壓施加節點可由第1電壓位準變為第2電壓位準亦可。

以此方式，於槽路節點設定為負電位後，電荷傳遞用電晶體接通，其後紅外線檢測元件之另一端側之電壓施加節點變為第2電壓位準，因此，可實現來自紅外線檢測元件之電荷之有效讀出動作。

又，本發明之一態樣中，上述負電位產生電路係包含一端連接於上述槽路節點之第1負電位產生用電容器，且上述第1負電位產生用電容器可兼用作連接於上述槽路節點之槽路電容器。

以此方式，便可將第1負電位產生用電容器亦用作槽路電容器，故而可實現電路之小規模化等。

又，本發明之一態樣中，上述負電位產生電路係包含一

端連接於上述槽路節點之第2負電位產生用電容器，且可自上述第2負電位產生用電容器之另一端，輸出上述槽路節點之負電位轉換為正電位之電壓。

以此方式，便可利用第2負電位產生用電容器實現電壓位準移位器，故而可實現電路之小規模化。

又，本發明之一態樣中，上述負電位產生電路係包含第1負電位產生用電容器，其係一端連接於上述槽路節點；第2負電位產生用電容器，其係一端連接於上述槽路節點，且電容值大於上述第1負電位產生用電容器；第1驅動器，其係驅動上述第1負電位產生用電容器之另一端；及第2驅動器，其係驅動上述第2負電位產生用電容器之另一端；且，於將上述槽路節點設定為負電位之情形時，上述第1驅動器使上述第1負電位產生用電容器之另一端自第2電壓位準變為第1電壓位準，並且上述第2驅動器使上述第2負電位產生用電容器之另一端自上述第2電壓位準變為上述第1電壓位準，於上述第2負電位產生用電容器之另一端變為上述第1電壓位準後，上述第2驅動器可將上述第2負電位產生用電容器之另一端設定為高阻抗狀態。

以此方式，便可藉由第1、第2驅動器而使第1、第2負電位產生用電容器之另一端自第2電壓位準變為第1電壓位準，藉此可將槽路節點設定為負電位。繼而，其後可藉由將第2負電位產生用電容器之另一端設定為高阻抗狀態，而自第2負電位產生用電容器之另一端輸出槽路節點之負電位轉換為正電位之電壓。

又，本發明之一態樣係包含設置於上述紅外線檢測元件之上述讀出節點與上述電荷傳遞用電晶體之間之控制電晶體，且可於上述控制電晶體進行複數次接通、斷開之動作後，自上述槽路節點取得檢測電壓。

以此方式，便可藉由進行複數次電荷之讀出動作，而實現紅外線檢測之高靈敏度化。

又，本發明之一態樣係包含一端連接於上述槽路節點之槽路電容器，且於上述控制電晶體進行N次接通、斷開之動作之情形時，上述槽路電容器之電容值可為上述紅外線檢測元件之電容值之N倍以上。

以此方式，便可防止槽路節點之檢測電壓飽和。

又，本發明之一態樣係於上述控制電晶體接通之期間，上述紅外線檢測元件之另一端側之電壓施加節點自第1電壓位準變為第2電壓位準，且於上述電壓施加節點變為上述第2電壓位準後，上述控制電晶體斷開，而於上述控制電晶體斷開之期間，上述電壓施加節點可自上述第2電壓位準變為上述第1電壓位準。

以此方式，便可防止電壓施加節點之電壓位準之變化對槽路節點造成不良影響之事態等。

又，本發明之一態樣係於上述控制電晶體斷開之期間，可將上述紅外線檢測元件之上述讀出節點重置為上述第1電壓位準。

以此方式，便可防止讀出節點之電壓位準之變化對槽路節點造成不良影響之事態等。

又，本發明之一態樣亦可包含回饋反相器電路，該回饋反相器電路係使上述電荷傳遞用電晶體之與上述槽路節點不同之側之節點的電位變化反轉後，輸出至上述電荷傳遞用電晶體之閘極。

以此方式，便可藉由利用回饋反相器電路控制電荷傳遞用電晶體之閘極，而實現進一步提高放大度之讀出動作。

又，本發明之其他態樣係關於一種感測器裝置，其包含：排列有複數個感測器單元之感測器陣列；1條或複數條列線；1條或複數條行線；連接於上述1條或複數條列線之列選擇電路；及連接於上述1條或複數條行線之讀出電路；且，上述複數個感測器單元之各感測器單元包含紅外線檢測元件；及選擇電晶體，其係設置於上述紅外線檢測元件與上述1條或複數條行線中對應的行線之間，且藉由上述1條或複數條列線中對應之列線來控制閘極；且，上述讀出電路包含電荷傳遞用電晶體，其係設置於上述1條或複數條行線中對應之行線的節點與槽路節點之間，且將來自上述紅外線檢測元件之電荷傳遞至上述槽路節點；閘極控制電路，其係控制上述電荷傳遞用電晶體之閘極；及負電位產生電路，其係於上述電荷傳遞用電晶體之電荷傳遞時，將上述槽路節點設定為負電位。

根據本發明之其他態樣，於複數個感測器單元之各感測器單元中設置有紅外線檢測元件與選擇電晶體，且於感測器陣列之讀出電路中設置有電荷傳遞用電晶體、閘極控制電路及負電位產生電路。而且，於電荷傳遞用電晶體之電

荷傳遞時將槽路節點設定為負電位，因此，能夠有效地將來自紅外線檢測元件之電荷傳遞至槽路節點。又，可使施加於紅外線檢測元件之電壓增高等，從而實現紅外線檢測之高靈敏度化。

又，本發明之其他態樣係關於一種電子機器，其係包含上述任一紅外線檢測電路。

又，本發明之其他態樣係關於一種電子機器，其係包含上述感測器裝置。

【實施方式】

以下，對本發明之較佳實施形態進行詳細說明。再者，以下說明之本實施形態並非用以不當地限定請求項中記載之本發明之內容者，且並非本實施形態中所說明之全部構成皆為本發明之解決手段所必需者。

1.比較例

於圖1(A)、圖1(B)、圖1(C)中，表示上述專利文獻1、2、3之先前技術之紅外線檢測電路作為比較例。

圖1(A)係專利文獻1中揭示之紅外線檢測電路，係使用未圖示之截波器，一面對熱電元件1重複進行紅外線之照射、阻斷，一面讀出來自熱電元件1之熱電流。例如若紅外線入射至熱電元件1，介電質1a中產生溫度變化，則自發極化之大小將產生變化。此時，因表面電荷無法如自發極化般快速變化，故而產生殘留之表面電荷。因此，由於與該表面電荷對應之電流將流入連接於熱電元件1之電極1b、1c之電阻RG，而使電阻RG之兩端中產生電壓。使用

包含電晶體2及電阻RS之電路，檢測該電壓。

然而，圖1(A)之檢測電路中，因截波器為機械式，故而存在截波頻率之穩定性較低、或者必需取得截波器與FPA之間之同步，及截波器之壽命較短等課題。

圖1(B)係專利文獻2揭示之紅外線檢測電路，且係無需圖1(A)中必需之截波器之介電輻射熱計型之檢測電路。該檢測電路係利用因伴隨紅外線照射之溫度上升，而使電容器10之電容值變化之情形。於此情形時，由於無法直接檢測電容值，故而將因溫度而變化之電容器10與不隨溫度變化之參照用電容器11串聯連接。接著，藉由讀取對經串聯連接之電容器10、11之兩端之端子13、14施加電壓時的中間之端子12之電壓變化，來檢測細微之電容值之變化。

然而，專利文獻1、2之任一紅外線檢測電路中，由於相對溫度變化之熱電流之變化或介電係數之變化極其細微，故而存在紅外線檢測難以高靈敏度化之課題。

圖1(C)係專利文獻3揭示之紅外線檢測電路，且係實現作為圖1(A)、圖1(B)之課題之靈敏度提昇之檢測電路。該檢測電路係進行複數次電荷之讀出以提高靈敏度者，且包括運算放大器510、重置用開關SWB及包含積分用電容器Cint之積分電路500。又，包括因紅外線照射而電容值變化之感測器電容CS(熱電元件)與開關SW1~SW4。

開關SW1與SW4係同步接通、斷開，且開關SW2與SW3係同步接通、斷開。而且，開關SW1、SW4接通時SW2、SW3斷開，SW1、SW4斷開時SW2、SW3接通。又，對端

子X2中輸入固定偏電壓V1，對端子X3中輸入與電壓V1不同之驅動電壓V2。

若自積分用電容器Cint中尚未儲存電荷之初始狀態起，開關SW2、SW3接通，則端子X3之驅動電壓V2與端子X2之固定偏電壓V1之電壓差V2-V1將施加至感測器電容CS之兩端。藉此，於感測器電容CS中儲存有QS=CS·(V2-V1)之電荷。

其次，若開關SW2、SW3斷開，開關SW1、SW4接通，則儲存於感測器電容CS中之電荷將傳遞且儲存於積分用電容器Cint。此時，與儲存於節點X1中之電荷對應之正負相反之電荷自運算放大器510輸出，且儲存於積分用電容器Cint中。藉此，輸出電壓成為VOUT=QS/Cint+V1。再者，為簡化說明而使用相同符號表示電容器之名稱與其電容值。

圖1(C)之檢測電路中，藉由重複複數次電荷之讀出動作，而提高S/N比(signal noise rate，信噪比)，實現紅外線檢測之高靈敏度化。

然而，圖1(C)之檢測電路中存在以下4個課題。

第1，對於感測器電容CS，充電時施加V2-V1之電壓，但讀出時僅施加Cint與CS之分壓比，因此，僅對CS施加例如VCC/2左右之電壓。因此，儲存於感測器電容CS且被讀出之電荷量小於施加VCC之全電壓之情形。因此，導致紅外線檢測之靈敏度相較施加VCC之全電壓之情形有所下降。

第2，於圖1(C)中包含例如NMOS(N-channel metal oxide semiconductor，N通道金氧半導體)電晶體之開關SW1~SW4中存在有寄生電容(接面電容)，因此作為參考電容器之積分用電容器Cint之電容值之設置會產生偏差。因此，對感測器電容CS之施加電壓變得更小，導致紅外線檢測之靈敏度進一步下降。尤其於FPA之情形時，積分電路500構成為1行設置1個，且對於節點X1僅懸掛有與列數對應之開關SW4。於此情形時，因開關SW4之接面電容變得巨大，故而難以由分壓比讀出獲得對感測器電容CS施加之最佳電壓。

第3，FPA之感測器陣列之各感測器單元(各像素)中必需配置圖1之感測器電容CS與4個開關SW1~SW4，從而成為不適於感測器單元之間距即像素間距狹小化之構成。

第4，亦存在如下課題：由4個開關SW1~SW4產生切換雜訊之不良影響、或者易於造成SW1~SW4之開關時序之偏差。

2.構成

圖2中表示可解決如上課題之本實施形態之紅外線檢測電路之第1構成例。如圖2所示，該檢測電路係包含電荷傳遞用電晶體TTR、閘極控制電路20及負電位產生電路30。又，可包含重置電路40或槽路電容器CTA。再者，本實施形態之檢測電路並不限定於圖2之構成，可實施省略其構成要素之一部分(例如重置電路、槽路電容器)、或者可追加其他構成要素等各種變形。

紅外線檢測元件CF(熱電元件、熱檢測元件)係用以檢測紅外線之元件，例如藉由檢測紅外線所致之溫度變化而檢測出紅外線之能量。該紅外線檢測元件CF係包括例如熱電體(熱電膜)、與以夾持熱電體之方式設置於兩端之第1、第2電極。熱電體係例如由PZT(Lead Zirconate Titanate，鋯鈦酸鉛)等強介電質膜所形成，且產生自發極化。而且，紅外線檢測元件CF之自發極化之量係根據溫度而變化。例如若因紅外線之照射而使溫度變高，則自發極化之量變小。又，紅外線檢測元件CF之電容值亦根據溫度而變化。例如若因紅外線之照射而使溫度變高，則紅外線檢測元件CF之電容值變大。如此般，紅外線檢測元件CF係受熱(紅外線能量)而導致極化量或電容值變化之元件(感測器)。

傳遞用電晶體TTR係設置於紅外線檢測元件CF之一端側之讀出節點NR與槽路節點NT(電荷儲存節點)之間。而且，將來自紅外線檢測元件CF之電荷傳遞至槽路節點NT。傳遞用電晶體TTR係為例如P型電晶體(PMOS(P-channel metal oxide semiconductor，P通道金氧半導體)電晶體)，且其之源極連接於讀出節點NR，其之汲極連接於槽路節點NT，其之閘極連接於閘極節點NG。又，其之背閘極(基板)例如連接(設定)於GND(ground，接地)。

再者，藉由未圖示之電壓施加電路而對紅外線檢測元件CF之另一端側之電壓施加節點NI，施加例如0 V(廣義上為第1電壓位準)或VCC(Voltage of Circuit，電源電壓)(廣義上為第2電壓位準)之電壓VI。

閘極控制電路20(臨限值電壓產生電路)係控制電荷傳遞用電晶體TTR之閘極。例如於將電荷傳遞用電晶體TTR之臨限值電壓設為-VTH(Threshold Voltage，臨限值電壓)之情形時，閘極控制電路20將產生對應於-VTH之閘極控制電壓，並將該閘極控制電壓輸出至電荷傳遞用電晶體TTR之閘極。此處，對應於-VTH之閘極控制電壓係例如和與電荷傳遞用電晶體TTR相同之P型電晶體之臨限值電壓相等之電壓。閘極控制電路20所輸出之閘極控制電壓(-VTH)大致等於電荷傳遞用電晶體TTR之臨限值電壓，但亦可根據製造製程變動等而與TTR之臨限值電壓略有不同。

負電位產生電路30(負電位設定電路)係進行槽路節點NT之電位控制，且將槽路節點NT設定為負電位之電路。具體而言，例如於電荷傳遞用電晶體TTR之電荷傳遞時，將槽路節點NT設定為負電位。即將槽路節點NT設定為例如-VCC之負電位。

重置電路40係進行讀出節點NR之重置處理。具體而言，重置電路40係設置於紅外線檢測元件CF之讀出節點NR與GND節點(廣義上為第1電源節點)之間。而且，於重置期間，將讀出節點NR之電壓位準重置(設定)為GND節點之電壓位準即0 V(第1電壓位準)。

槽路電容器CTA係其一端連接於槽路節點NT。又，槽路電容器CTA之另一端係例如連接於GND節點。此處，槽路電容器CTA之電容值例如大於紅外線檢測元件CF之電容值。又，例如於如下所述進行N次電荷之讀出動作之情形

(N為N≧2之整數)時，較理想的是，槽路電容器CTA之電容值為紅外線檢測元件CF之電容值之N倍以上。再者，亦可藉由例如設置於負電位產生電路30等其他電路之電容器而兼用槽路電容器CTA。

而且，圖2之紅外線檢測電路，係於負電位產生電路30將槽路節點NT設定為負電位後，電荷傳遞用電晶體TTR接通。即，閘極控制電路20使電荷傳遞用電晶體TTR接通。而且，於電荷傳遞用電晶體TTR接通後，紅外線檢測元件CF之另一端側之電壓施加節點NI之電壓位準自0 V(廣義上為第1電壓位準)變為VCC(廣義上為第2電壓位準)。即，未圖示之電壓施加電路使電壓施加節點NI之電壓位準自0 V變為VCC。藉此可實現紅外線檢測之靈敏度較高之檢測電路。

圖3中表示閘極控制電路20、負電位產生電路30、重置電路40之詳細構成例。再者，閘極控制電路20、負電位產生電路30、重置電路40之構成並不限定於圖3，而可實施各種變形。

閘極控制電路20係包含VTH(臨限值電壓)產生用之電晶體TA與負電位產生用之電容器CA。VTH產生用之P型電晶體TA係源極連接於GND，閘極及汲極連接於閘極節點NG。又，其背閘極(基板)係例如連接(設定)於GND。負電位產生用之電容器CA係一端連接於閘極節點NG，且對另一端施加負電位產生用之電壓VA。

若例如電壓VA自VCC(第2電壓位準)變為0 V(第1電壓位

準)，則閘極節點NG之電位變為負電位側。此時，因於閘極節點NG連接有所謂二極體連接之P型電晶體TA，故而閘極節點NG設定為-VTH之電壓位準。即，閘極節點NG設定為與電晶體TA之臨限值電壓大致相等之電壓位準。而且，P型電晶體TA與電荷傳遞用電晶體TTR係包含相同結構之P型電晶體，故而閘極節點NG設定為與電荷傳遞用電晶體TTR之臨限值電壓大致相等之負電位之電壓位準。

負電位產生電路30係包含負電位產生用之電容器CB。負電位產生用之電容器CB之一端連接於槽路節點NT，且對另一端施加負電位產生用之電壓VB。而且，例如於槽路節點NT為高阻抗狀態時，若電壓VB自VCC(第2電壓位準)變為0 V(第1電壓位準)，則槽路節點NT之電位變為負電位側，例如設定為-VCC。

重置電路40係包含重置用之電晶體TRS。而且，若重置信號RST變為H位準(主動)，則N型電晶體TRS接通，讀出節點NR重置為0 V。

其次，使用圖4之信號波形，對本實施形態之第1構成例之檢測電路之動作進行說明。

首先，於圖4之時序t1中，將重置信號RST設定為0 V，將讀出節點NR設定為浮動狀態。又，於時序t1中負電位產生電路30將槽路節點NT設定為-VCC左右之負電位。

其次，於時序t2中，藉由閘極控制電路20而將閘極節點NG設定為與電荷傳遞用電晶體TTR之臨限值電壓對應之-VTH。藉此，電荷傳遞用電晶體TTR變為弱接通狀態。

繼而，於時序t3中，使電壓VI自0 V上升為VCC。藉此，自紅外線檢測元件CF讀出與極化量(電容)對應之電荷，如圖4之A1所示，讀出節點NR之電位上升。而且，若讀出節點NR之電位上升，則電荷將經由經弱接通之電荷傳遞用電晶體TTR，傳遞至槽路節點NT。如此般，如A2所示，對應於經傳遞之電荷量，槽路節點NT之電壓VTA上升之同時，讀出節點NR之電位下降至0 V左右為止。即，自紅外線檢測元件CF中讀出之全部電荷傳遞至槽路節點NT，相應於紅外線檢測元件CF所接受之紅外線之能量，槽路節點NT之電壓VTA進行變化。

其次，於時序t6，將重置信號RST設定為VCC，將讀出節點重置(放電)為0 V(GND)。繼而，於時序t7，將電壓VI設定為0 V，並結束讀出動作。

此處，圖4之A3、A4係表示溫度高於A1、A2之情形之讀出節點NR、槽路節點NT之電位變化。即，若對紅外線檢測元件CF照射紅外線，而使其溫度變高，則CF之自發極化量減少。因此，讀出節點NR、槽路節點NT之電位變化亦隨著溫度變高而變小。因此，可藉由測定節點NT之電壓位準，而測定紅外線檢測元件CF之溫度，從而測定紅外線之能量。

例如圖5中表示紅外線檢測元件CF(熱電元件)之磁滯曲線之例。E1係低溫下之磁滯曲線，E2係高溫下之磁滯曲線。如圖5所示，高溫下磁滯曲線中之自發極化量PR2(殘留極化)小於低溫下之自發極化量PR1。

又，圖5之E3、E4等之各電壓中之磁滯曲線之斜度係對應於紅外線檢測元件CF之電容值(介電係數)之大小。而且，如E3、E4所示，高溫之磁滯曲線之各電壓中之斜度大於低溫之磁滯曲線之各電壓中之斜度。即，紅外線檢測元件CF之平均電容值之大小係於高溫時變大。

根據以上之本實施形態之紅外線檢測電路，可對作為感測器電容之紅外線檢測元件CF施加VCC之全電壓，因此可讀出更多電荷。即，圖1(C)之比較例中，例如對感測器電容CS僅可施加VCC/2左右之電壓，因此，由1次讀出動作所讀出之電荷量較少。對此，本實施形態中，電壓施加節點NI之電壓VI為VCC之情形時讀出節點NR為0 V，故而對紅外線檢測元件CF可施加VCC之全電壓，故如圖4之A1、A3所示可讀出電荷。因此，與圖1(C)之比較例相比可實現高靈敏度化。

又，圖1(C)之比較例中，需要多個開關SW1~SW4，故存在因構成該等開關SW1~SW4之電晶體之寄生電容而導致積分用電容器Cint之設置產生偏差，使得對感測器電容CS之施加電壓變得更低之問題。又，尤其存在於FPA之情形時，節點X1之寄生電容變大而難以由分壓比讀出獲得最佳值之問題。又，存在開關SW1~SW4之切換雜訊之不良影響或開關時序之偏差較大等問題。對此，本實施形態中，無需比較例般之多個開關，故可以使用電荷傳遞用電晶體TTR之簡單之控制，自紅外線檢測元件CF實現電荷之讀出。因此，可消除圖1(C)之比較例中所產生之問題。

又，圖1(C)之比較例中，必需設置積分電路500，因此存在因該積分電路500中流動之穩定電流而導致耗電變大之問題。對此，本實施形態中無需設置此種積分電路，亦不存在穩定電流流經之路徑，因此可實現低耗電化。

又，本實施形態係於圖4之時序t1中，藉由重置電路40而將讀出節點NR設定為0 V，並藉由負電位產生電路30而將槽路節點NT設定為負電位後，於時序t2中，閘極節點NG設定為-VTH且電荷傳遞用電晶體TTR接通。接著，於TTR接通後，於時序t3中，電壓施加節點NI之電壓VI自0 V變為VCC。

即，可藉由將讀出節點NR設定為0 V，而如上所述，對紅外線檢測元件CF施加VCC之全電壓。然而，此時若槽路節點NT為正電位，則難以讀出紅外線檢測元件CF之電荷。就此方面而言，本實施形態係負電位產生電路30將槽路節點NT設定為-VCC之負電位，故而讀出節點NR即便為0 V，亦可將來自紅外線檢測元件CF之電荷吸引傳遞至負電位之槽路節點NT側。

又，於讀出節點NR設定為0 V，槽路節點NT設定為-VCC時，將電荷傳遞用電晶體TTR之閘極節點NG設定為-VTH。因此，電荷傳遞用電晶體TTR設定為弱接通狀態。因此，可防止受到槽路節點NT之-VCC之電位影響而導致讀出節點NR變為0 V以下之電位之情況。即，可一面將讀出節點NR之電位維持於0 V，並且將槽路節點NT之電位維持於-VCC，一面使來自紅外線檢測元件CF之電荷經

由電荷傳遞用電晶體TTR直接移動至槽路節點NT。因此，可實現穩定且準確之電荷之讀出動作。

3.第2構成例、感測器裝置

圖6(A)中表示本實施形態之感測器裝置之構成例。該感測器裝置係包含感測器陣列100、列選擇電路(列驅動器)110及讀出電路120。又，可包含A/D(analog-digital，類比/數位)轉換部130、行掃描電路140、控制電路150。可藉由使用該感測器裝置，而實現例如用於夜視機器等之紅外線相機等。

於感測器陣列100(焦面陣列)排列(配置)有複數個感測器單元。又，設置有複數條列線(字元線、掃描線)與複數條行線(資料線)。再者，列線及行線之一者之條數亦可為1條。例如於列線為1條之情形時，於圖6(A)中於沿著列線之方向(橫向)上排列有複數個感測器單元。另一方面，於行線為1條之情形時，於沿著行線之方向(縱向)上排列有複數個感測器單元。

如圖6(B)所示，感測器陣列100之各感測器單元係配置(形成)於與各列線和各行線之交差位置對應之部位。例如圖6(B)之感測器單元係配置於與列線WL1和行線DL1之交差位置對應之部位。其他感測器單元亦情況相同。

列選擇電路110係連接於1條或複數條列線。而且，進行各列線之選擇動作。例如以如圖6(B)之QVGA(Quarter Video Graphics Array，1/4視頻圖形陣列)(320×240像素)之感測器陣列100(焦面陣列)為例，進行依次選擇(掃描)列線

WL0、WL1、WL2...WL239之動作。即，將選擇該等列線之信號(字元選擇信號)輸出至感測器陣列100。又，列選擇電路110之列驅動器係對以對應於列線之方式設置之驅動線輸出驅動信號。

讀出電路120(前置放大器)係連接於1條或複數條行線。而且，進行各行線之讀出動作。以QVGA之感測器陣列100為例，進行讀出來自行線DL0、DL1、DL2...DL319之檢測電荷之動作。

A/D轉換部130係進行將讀出電路120中取得之檢測電壓(測定電壓、極限電壓)A/D轉換為數位資料之處理。繼而，輸出A/D轉換後之數位資料DOUT。具體而言，於A/D轉換部130中，對應於複數條行線之各行線而設置有各A/D轉換器。而且，各A/D轉換器係進行於對應之行線中藉由讀出電路120而取得之檢測電壓之A/D轉換處理。再者，亦可對應於複數條行線而設置1個A/D轉換器，且使用該1個A/D轉換器，對複數條行線之檢測電壓進行分時A/D轉換。

行掃描電路140係將行掃描信號輸出至A/D轉換部130。藉此，便可自A/D轉換部130輸出串列之數位資料DOUT。再者，亦能夠實施不設置行掃描電路140之變形。

控制電路150(時序產生電路)係產生各種控制信號，並將該等各種控制信號輸出至列選擇電路110、讀出電路120、A/D轉換部130及行掃描電路140。例如產生並輸出用於電荷讀出動作或電壓檢測之各種時序控制信號，或各電

路之控制信號。

圖7(A)中表示感測器陣列之各感測器單元之構成，圖7(B)中表示應用於此種感測器裝置之情形之本實施形態之紅外線檢測電路的第2構成例。

如圖7(A)所示，複數個感測器單元之各感測器單元係包含紅外線檢測元件CF與選擇電晶體TSEL(列選擇開關)。即，於QVGA(320×240像素)之情形時，含有紅外線檢測元件CF與選擇電晶體TSEL之感測器單元(像素)排列成240列、320行。

如圖7(A)所示，選擇電晶體TSEL係設置於紅外線檢測元件CF之一端側之節點NS與1條或複數條行線中對應之行線DL之間。而且，選擇電晶體TSEL係藉由1條或複數條列線中對應之列線WL來控制其閘極。即，若對應之列線WL變為H位準(主動)，則N型選擇電晶體TSEL接通，紅外線檢測元件CF之一端側之節點NS連接於對應之行線DL。

圖7(B)之紅外線檢測電路係設置於圖6(A)之讀出電路120。即，於讀出電路120，對應於1條或複數條行線之各行線而設置有圖7(B)之構成之紅外線檢測電路。該紅外線檢測電路係包含電荷傳遞用電晶體TTR、閘極控制電路20及負電位產生電路30。進而可包含重置電路40、電壓位準移位器50及槽路電容器CTA。再者，亦可實施省略該等構成要素之一部分、或追加其他構成要素等之各種變形。

電荷傳遞用電晶體TTR係設置於1條或複數條行線中對應之行線DL之節點(讀出節點NR)與槽路節點NT之間。而

且，將來自圖7(A)之感測器單元之紅外線檢測元件CF之電荷傳遞至槽路節點NT。繼而，閘極控制電路20對電荷傳遞用電晶體TTR之閘極進行控制，負電位產生電路30於TTR之電荷傳遞時將槽路節點NT設定為負電位。

又，重置電路40係將作為DL之節點之讀出節點NR重置為0 V。電壓位準移位器50係將槽路節點NT之檢測電壓VTA自負電位轉換為正電位。而且，轉換為正電位之電壓COLQ係輸出至圖6(A)之A/D轉換部130。可藉由以此方式利用電壓位準移位器50將槽路節點NT之檢測電壓VTA轉換為正電位，而使A/D轉換部130易於進行A/D轉換。

其次，利用圖8之信號波形，對本實施形態之第2構成例之檢測電路之動作進行說明。

首先，於時序t1，列選擇電路110將列線WL自0 V設定為VCC。藉此，圖7(A)之選擇電晶體TSEL接通，且選擇對應之感測器單元。例如若列線WL0變為VCC，則連接於列線WL0之全部感測器單元之選擇電晶體TSEL接通，使該感測器單元中所含之紅外線檢測元件CF之一端側之節點NS電性連接於對應之行線。

又，於時序t1中，圖7(A)之檢測電路(讀出電路)之負電位產生電路30將槽路節點NT設定為-VCC之負電位。而且，於時序t2，閘極控制電路20將TTR之閘極節點NG設定為-VTH。

其次，於時序t3，列選擇電路110之列驅動器將驅動線RDR自0 V(第1電壓位準)設定為VCC(第2電壓位準)。藉

此，使來自圖7(A)之紅外線檢測元件CF之電荷經由接通狀態下之選擇電晶體TSEL而讀出至行線DL(讀出節點NR)。

繼而，如圖8之B1所示，將所讀出之電荷經由弱接通狀態下之電荷傳遞用電晶體TTR而傳遞至槽路節點NT。藉此，如B2所示，槽路節點NT之電位自-VCC上升。繼而，電壓位準移位器50將槽路節點NT之正電位轉換為負電位，且如B3所示，將轉換為正電位之電壓COLQ輸出至A/D轉換部130。A/D轉換部130係進行該電壓COLQ之A/D轉換，並輸出經A/D轉換所得之數位資料DOUT。

例如圖1(C)之比較例中，由於必需對各感測器單元設置感測器電容CS與複數個開關SW1~SW4，因此，難以實現感測器單元之間距即像素間距之狹小化。對此，根據本實施形態，各感測器單元(各像素)可由例如1個紅外線檢測元件CF與1個選擇電晶體TSEL構成，故可實現因此像素間距之狹小化。

4.負電位產生電路

圖9中表示本實施形態之紅外線檢測電路所含之負電位產生電路30之其他構成例。

圖9之負電位產生電路30係包含一端連接於槽路節點NT之第1負電位產生用電容器CB1。而且，該負電位產生用電容器CB1可兼用作連接於槽路節點NT之槽路電容器。即，使CB1具有作為負電位產生用電容器之功能(作用)與作為槽路電容器之功能之兩功能。

又，負電位產生電路30係包含一端連接於槽路節點NT

之第2負電位產生用電容器CB2。該負電位產生用電容器CB2之電容值大於負電位產生用電容器CB1。而且，圖9中，自負電位產生用電容器CB2之另一端之節點NB2輸出槽路節點NT之負電位轉換為正電位之電壓COLQ。即，利用設置於負電位產生電路30之負電位產生用電容器CB2而實現圖7(B)之電壓位準移位器50之功能。

又，圖9之負電位產生電路30係包含第1驅動器BF1與第2驅動器BF2。驅動器BF1係驅動負電位產生用電容器CB1之另一端之節點NB1。驅動器BF2係驅動負電位產生用電容器CB2之另一端之節點NB2。

具體而言，於將槽路節點NT設定為負電位之情形時，驅動器BF1使負電位產生用電容器CB1之另一端自VCC(第2電壓位準)變為0 V(第1電壓位準)。又，驅動器BF2係使負電位產生用電容器CB2之另一端自VCC變為0 V。

即，若負電位產生用之電壓VB及控制電壓VCT自0 V變為VCC，則作為反相器之驅動器BF1使負電位產生用電容器CB1之另一端之節點NB1自VCC變為0 V，驅動器BF2使負電位產生用電容器CB2之另一端之節點NB2自VCC變為0 V。藉此，CB1、CB2作為負電位產生用之電容器發揮功能，將槽路節點NT之電位設定為負電位之-VCC。

繼而，於負電位產生用電容器CB2之另一端之節點NB2之電壓位準變為0 V(第1電壓位準)後，驅動器BF2將負電位產生用電容器CB2之另一端之節點NB2設定為高阻抗狀態。即，因控制電壓VCT自VCC變為0 V，故N型電晶體

TB2斷開，將驅動器BF2之輸出設定為高阻抗狀態。藉此，CB2作為電壓位準移位器用之電容器發揮功能，如圖8之B3所示，將自負電位轉換為正電位之電壓COLQ自節點NB2輸出。

如上所述，根據圖9之構成，可藉由1個負電位產生電路30而實現將槽路節點NT設定為負電位之功能、槽路電容器CTA之功能及電壓位準移位器50之功能。因此，可實現電路之緊湊化，使佈局面積等縮小。

再者，於圖9中，電容器CB2之電容值變得大於CB1之電容值。例如於將槽路節點NT設定為負電位時，較理想的是，負電位產生用之電容器之電容值能夠儘可能大。就此方面而言，於圖9中，由於CB1與CB2兩者作為負電位產生用之電容器發揮功能，因此成為較佳之構成。

繼而，以此方式將槽路節點NT設定為負電位後，將電容器CB2之另一端之節點NB2設定為高阻抗狀態，因此，僅電容器CB1作為槽路電容器發揮功能。藉此，可簡化槽路電容器之電容值設定。

繼而，可藉由將節點NB2設定為高阻抗狀態，而使電容器CB2作為電壓位準移位器用之電容器發揮功能，從而可自節點NB2輸出向負電位進行電壓位準移位後之電壓COLQ。

5.第3構成例

圖10中表示本實施形態之紅外線檢測電路之第3構成例。圖10之第3構成例與圖7(B)之第2構成例不同之處在於

圖10中進而設置有控制電晶體TC。而且，該第3構成例係藉由進行複數次(N次)電荷之讀出動作而實現高靈敏度讀出。

控制電晶體TC係設置於行線DL之節點(讀出節點NR)與電荷傳遞用電晶體TTR之間。而且，藉由控制信號HS來控制接通、斷開。即，未圖示之控制電路進行接通、斷開控制電晶體TC之控制。而且，於控制電晶體TC接通、斷開之動作進行複數次(N次)後，自槽路節點NT取得檢測電壓VTA。即，A/D轉換部130等之圖像取得電路取得檢測電壓VTA。例如槽路節點NT之檢測電壓VTA藉由電壓位準移位器50而轉換為正電位，並由A/D轉換部130取樣，且轉換為數位資料DOUT。

於如此般控制電晶體TC接通、斷開之動作進行N次之情形時，較理想的是，槽路電容器CTA之電容值為紅外線檢測元件CF之電容值之N倍以上。即，使CTA之電容值為CF之電容值之讀出次數倍以上之電容值。藉此，可防止導致槽路節點NT之檢測電壓飽和之情況。再者，該槽路電容器CTA亦可為圖9所示之設置於負電位產生電路30等其他電路之電容器。

其次，利用圖11之信號波形，對本實施形態之第3構成例之檢測電路之動作進行說明。

圖11之至時序t1、t2為止之動作係與圖8之第2構成例之動作大致相同。而且，於時序t3，驅動線RDR自0 V變為VCC時，控制電晶體TC之控制信號HS變為VCC，控制電

晶體TC接通。因此，如圖11之D1所示，自感測器單元讀出至行線DL之電荷如D2所示經由控制電晶體TC及電荷傳遞用電晶體TTR而傳遞至槽路節點NT。藉此，槽路節點NT之電位自-VCC上升，實現第1次電荷之讀出動作。

其次，於時序t5時，於驅動線RDR維持VCC之狀態下，控制信號HS自VCC變為0 V，控制電晶體TC斷開。此時，重置信號RST亦自0 V變為VCC，DL之節點重置為0 V。

繼而，於時序t6時，於控制電晶體TC斷開之狀態下，驅動線RDR自VCC變為0 V。繼而，於時序t7，於驅動線RDR為0 V之狀態下，控制信號HS自0 V變為VCC，控制電晶體TC接通。

繼之，於時序t8，於控制電晶體TC保持接通之狀態下，驅動線RDR自0 V變為VCC。因此，如D3所示，自感測器單元讀出至行線DL之電荷如D4所示經由控制電晶體TC及電荷傳遞用電晶體TTR而傳遞至槽路節點NT。藉此，槽路節點NT之電位進一步上升，從而實現第2次電荷之讀出動作。以相同之方式如D5、D6所示實現第3次電荷之讀出動作。

將進行複數次(N次)以上之讀出動作而最終獲得之槽路節點NT之檢測電壓VTA轉換為正電位之電壓COLQ，輸出至A/D轉換部130，取得最終之數位資料。如此般，則即便於藉由1次讀出動作而自紅外線檢測元件CF讀出之電荷量較少之情形時，亦可使檢測電壓之解析度變高，從而可提高紅外線檢測之靈敏度。

又，於使讀出次數為N次之情形時，可藉由使槽路電容器CTA之電容值為紅外線檢測元件CF之電容值之N倍以上，而如圖11之D7所示，防止檢測電壓VTA飽和導致超出精確之電壓範圍之情況。

又，圖11中，於控制電晶體TC為接通之期間(例如t2~t4)，驅動線RDR之電壓位準(紅外線檢測元件之另一端側之電壓施加節點之電壓位準)自0 V(第1電壓位準)變為VCC(第2電壓位準)(t3)。即，列驅動器110使驅動線PDR之電壓位準自0 V變為VCC。繼而，於驅動線RDR變為VCC後，控制電晶體TC斷開(t5)，於TC斷開之期間(t5~t7)，驅動線RDR(電壓施加節點)之電壓位準自VCC變為0 V(t6)。

進而，圖11中，於控制電晶體TC為斷開之期間(t5~t7)，將行線DL之節點(讀出節點NR)重置為0 V。

如此般於控制電晶體TC為接通之期間，可藉由使驅動線RDR變為VCC(t3)，而精確地將來自紅外線檢測元件CF之電荷傳遞至槽路節點NT。繼而，於控制電晶體TC為斷開之期間，可藉由使驅動線RDR自VCC變為0 V(t6)，而防止RDR之電壓位準之變化對槽路節點NT造成不良影響導致產生檢測誤差等之情況。

又，於控制電晶體TC為斷開之期間(t5~t7)，可藉由利用重置電路40將DL之節點(讀出節點NR)重置為0 V，而準備下一電荷讀出動作。又，可防止DL之電壓位準之變化對槽路節點NT造成不良影響而導致產生檢測誤差等之情況。

6.第4構成例

圖12中表示本實施形態之紅外線檢測電路之第4構成例。圖12之第4構成例與圖10之第3構成例不同之處在於，圖12中進而設置有回饋反相器電路60。而且，該第4構成例中，亦藉由進行複數次電荷之讀出動作而實現高靈敏度讀出。

圖12之回饋反相器電路60係使電荷傳遞用電晶體TTR之與槽路節點NT不同之側之節點NH的電位變化反轉後，輸出至電荷傳遞用電晶體TTR之閘極節點NG之電路。

回饋反相器電路60係包含反相器INV、回饋用之開關SW、及AC耦合用之電容器CC1、CC2。開關SW之一端連接於反相器INV之輸入，SW之另一端連接於反相器INV之輸出。而且，藉由將開關SW接通，而使反相器INV之輸出回饋至輸入，從而使反相器INV作為放大中間電位之電路發揮功能。又，電容器CC1之一端連接於節點NH，另一端連接於反相器INV之輸入。又，電容器CC2之一端連接於閘極節點NG，另一端連接於反相器INV之輸出。

可藉由利用如此之回饋反相器電路60放大電位變化，對電荷傳遞用電晶體TTR之閘極進行控制，而實現進一步提高放大度之讀出動作。

圖13中表示對本實施形態之第4構成例之檢測電路之動作進行說明的信號波形。

於圖13之時序t2中，藉由開關SW之控制信號SSW變為0V，而使開關SW接通，將回饋反相器電路60之反相器INV

之輸入與輸出連接，從而使反相器INV作為放大電路發揮功能。繼而，如圖13之F1、F2、F3所示，若行線DL之節點變為正電位側，則藉由回饋反相器電路60，而如F4、F5、F6所示，以閘極節點NG變為負電位側之方式進行控制。藉此，如F7、F8、F9所示，將槽路節點NT之檢測電壓之電位被放大，從而實現與圖11之D2、D4、D6相比放大度進一步提高之讀出動作。可藉由以此方式使用回饋反相器電路60提高放大度，而實現紅外線檢測之更高靈敏度化。

7.電子機器

圖14中，表示含有本實施形態之感測器裝置或紅外線檢測電路之電子機器之構成例。該電子機器係包含光學系統200、感測器裝置210(紅外線檢測電路)、圖像處理部220、處理部230、記憶部240、操作部250及顯示部260。再者，本實施形態之電子機器並不限定於圖14之構成，可實施省略其構成要素之一部分(例如光學系統、操作部、顯示部等)、或追加其他構成要素等之各種變形。

光學系統200係包含例如1個或複數個透鏡或驅動該等透鏡之驅動部等。而且對感測器裝置210進行物體像之成像等。又，根據必要亦進行聚焦調整等。

感測器裝置210係圖6(A)等所說明者，進行物體像之拍攝處理。圖像處理部220係基於來自感測器裝置210之數位圖像資料(像素資料)，進行圖像修正處理等各種圖像處理。再者，亦可使用紅外線檢測電路代替作為影像感測器

之感測器裝置210。

處理部230係進行電子機器之整體控制、或者進行電子機器內之各區塊控制。該處理部230係藉由例如CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)等而實現。記憶部240係記憶各種資訊者，且作為例如處理部230或圖像處理部220之工作區域發揮功能。操作部250係成為用於使用者操作電子機器之介面，且藉由例如各種按鈕或GUI(Graphical User Interface，圖形使用者介面)畫面等而實現。顯示部260係顯示藉由例如感測器裝置210而取得之圖像或GUI畫面等者，且藉由液晶顯示器或有機EL(Electro Luminescence，電致發光)顯示器等各種顯示器而實現。

再者，本實施形態係可應用於例如拍攝夜間之物體像之夜視機器、取得物體之溫度分佈之熱影像分析機器、探測人入侵的入侵探測機器、進行物體之物理資訊分析(測定)之分析機器(測定機器)、探測火或發熱之安全機器、設置於工廠之FA(Factory Automation，工廠自動化)機器等各種電子機器。

再者，如上所述，詳細地對本實施形態進行了說明，但業者應當能夠容易地理解可進行實質上不脫離本發明之新穎事項及效果之多種變形。因此，如此之變形例係均為本發明之範圍中所包含者。例如，於說明書或圖式中，至少一次與更廣義或同義地不同之術語(第1電源節點、第2電源節點、第1電壓位準、第2電壓位準等)共同記載之術語

可於說明書或圖式之任一處中，替換為該不同之術語。又，紅外線檢測電路、感測器裝置、電子機器之構成、動作亦不限定於本實施形態中所說明者，而可實施各種變形。

【圖式簡單說明】

圖1(A)、圖1(B)、圖1(C)係比較例之紅外線檢測電路之說明圖。

圖2係本實施形態之紅外線檢測電路之第1構成例。

圖3係閘極控制電路、負電位產生電路、重置電路之詳細構成例。

圖4係對第1構成例之動作進行說明之信號波形例。

圖5係熱電元件之磁滯曲線之例。

圖6(A)、圖6(B)係感測器裝置之構成例。

圖7(A)係感測器單元之構成例，圖7(B)係本實施形態之紅外線檢測電路之第2構成例。

圖8係對第2構成例之動作進行說明之信號波形例。

圖9係負電位產生電路之詳細之其他構成例。

圖10係本實施形態之紅外線檢測電路之第3構成例。

圖11係對第3構成例之動作進行說明之信號波形例。

圖12係本實施形態之紅外線檢測電路之第4構成例。

圖13係對第4構成例之動作進行說明之信號波形例。

圖14係本實施形態之電子機器之構成例。

【主要元件符號說明】

1　　熱電元件

1a	介電質
1b、1c	電極
2、TA、TB1、TB2、TRS	電晶體
10、11、CA、CB、CB1、CB2、CC1、CC2、Cint	電容器
12、13、14、X1、X2、X3	端子
20	閘極控制電路
30	負電位產生電路
40	重置電路
50	電壓位準移位器
60	回饋反相器電路
100	感測器陣列
110	列選擇電路
120	讀出電路
130	A/D轉換部
140	行掃描電路
150	控制電路
200	光學系統
210	感測器裝置
220	圖像處理部
230	處理部
240	記憶部
250	操作部
260	顯示部

500	積分電路
510	運算放大器
A1~A4、B1~B3、D1~D7、F1~F9	電位變化
BF1	第1驅動器
BF2	第2驅動器
CF	紅外線檢測元件
CS	感測器電容
CTA	槽路電容器
DL、DL0~DL319	行線
DOUT	數位資料
E1、E2、E3、E4	磁滯曲線
GND、NS、NB1、NB2、NH	節點
HS、SSW	控制信號
INV	反相器
NG	閘極節點
NI	電壓施加節點
NR	讀出節點
NT	槽路節點
PR1、PR2	自發極化量
RDR	驅動線
RG、RS	電阻
RST	重置信號
SW、SW1~SW4	開關
SWB	重置用開關

TC	控制電晶體
TSEL	選擇電晶體
TTR	電荷傳遞用電晶體
t0~t18	時序
V1、V2、VA、VB、VI、VTA、COLQ	電壓
VCT	控制電壓
VOUT	輸出電壓
WL、WL0~WL239	列線

七、申請專利範圍：

1. 一種紅外線檢測電路，其包含：

電荷傳遞用電晶體，其係設置於經組態為連接至紅外線檢測元件之一端之讀出節點與槽路節點之間，且將來自上述紅外線檢測元件之電荷傳遞至上述槽路節點；

閘極控制電路，其係連接至上述電荷傳遞用電晶體之閘極；及

負電位產生電路，其係連接至上述槽路節點，於上述電荷傳遞用電晶體傳遞上述電荷時，將上述槽路節點設定為負電位，上述負電位產生電路具有設置於上述槽路節點與產生負電位之電壓節點之間的第1負電位產生用電容器。

2. 如請求項1之紅外線檢測電路，其中

上述閘極控制電路係經組態將與上述電荷傳遞用電晶體之臨界值電壓對應之閘極控制電壓輸出至上述電荷傳遞用電晶體之上述閘極。

3. 如請求項1之紅外線檢測電路，其進一步包含：

重置電路，其係設置於上述讀出節點與第1電源節點之間，且於重置期間，將上述讀出節點重置為與上述第1電源節點之電壓位準相等之第1電壓位準。

4. 如請求項1之紅外線檢測電路，其中

上述閘極控制電路係經組態於上述負電位產生電路將上述槽路節點設定為上述負電位後，且於上述紅外線檢測元件之另一端之電壓施加節點由第1電壓位準變為第2

電壓位準之前，將上述電荷傳遞用電晶體接通。

5. 一種紅外線檢測電路，其包含

電荷傳遞用電晶體，其係設置於經組態為連接至紅外線檢測元件之一端之讀出節點與槽路節點之間，且將來自上述紅外線檢測元件之電荷傳遞至上述槽路節點；

閘極控制電路，其係連接至上述電荷傳遞用電晶體之閘極；及

負電位產生電路，其係連接至上述槽路節點，於上述電荷傳遞用電晶體傳遞上述電荷時，將上述槽路節點設定為負電位；其中

上述負電位產生電路係包含第1負電位產生用電容器及第2負電位產生用電容器，該第1負電位產生用電容器係具有連接至上述槽路節點之第1端，且上述第1負電位產生用電容器兼用作連接於上述槽路節點之槽路電容器，該第2負電位產生用電容器係具有連接至上述槽路節點之第1端，且上述第2負電位產生用電容器之第2端係經組態為

輸出與上述槽路節點之上述負電位轉換為正電位相等之電壓。

6. 一種紅外線檢測電路，其包含

電荷傳遞用電晶體，其係設置於經組態為連接至紅外線檢測元件之一端之讀出節點與槽路節點之間，且將來自上述紅外線檢測元件之電荷傳遞至上述槽路節點；

閘極控制電路，其係連接至上述電荷傳遞用電晶體之

103年12月31日修(更)正替換頁

閘極；及

負電位產生電路，其係連接至上述槽路節點，於上述電荷傳遞用電晶體傳遞上述電荷時，將上述槽路節點設定為負電位；其中

上述負電位產生電路包含：

第1負電位產生用電容器，其係具有連接至上述槽路節點之第1端；

第2負電位產生用電容器，其係具有連接至上述槽路節點之第1端，且上述第2負電位產生用電容器具有較上述第1負電位產生用電容器大之電容值；

第1驅動器，其係經組態以驅動上述第1負電位產生用電容器之第2端；及

第2驅動器，其係經組態以驅動上述第2負電位產生用電容器之第2端；且

於將上述槽路節點設定為上述負電位之情形時，上述第1驅動器經組態使上述第1負電位產生用電容器之上述第2端之電壓位準自第2電壓位準變為第1電壓位準，並且上述第2驅動器經組態使上述第2負電位產生用電容器之上述第2端之電壓位準自上述第2電壓位準變為上述第1電壓位準；

於上述第2負電位產生用電容器之上述第2端之上述電壓位準變為上述第1電壓位準後，上述第2驅動器進一步經組態為將上述第2負電位產生用電容器之上述第2端設定為高阻抗狀態。

7. 一種之紅外線檢測電路，其包含

電荷傳遞用電晶體，其係設置於經組態為連接至紅外線檢測元件之一端之讀出節點與槽路節點之間，且將來自上述紅外線檢測元件之電荷傳遞至上述槽路節點；

閘極控制電路，其係連接至上述電荷傳遞用電晶體之閘極；

負電位產生電路，其係連接至上述槽路節點，於上述電荷傳遞用電晶體傳遞上述電荷時，將上述槽路節點設定為負電位；及

控制電晶體，其係設置於上述讀出節點與上述電荷傳遞用電晶體之間，上述控制電晶體進行複數次接通、斷開之動作後，自上述槽路節點取得檢測電壓。

8. 如請求項7之紅外線檢測電路，其進一步包含

槽路電容器，其具有連接至上述槽路節點之一端，且上述槽路電容器之電容值為上述紅外線檢測元件之電容值之至少N倍以上，其中N係上述控制電晶體進行接通、斷開之動作之次數。

9. 如請求項7之紅外線檢測電路，其中

上述控制電晶體係經組態為進行接通、斷開之動作，於上述控制電晶體為接通之期間，上述紅外線檢測元件之另一端之電壓施加節點之電壓位準自第1電壓位準變為第2電壓位準，於上述電壓施加節點之上述電壓位準變為上述第2電壓位準後，上述控制電晶體斷開，且於上述控制電晶體為斷開之期間，上述電壓施加節點之上

述電壓位準自上述第2電壓位準變為上述第1電壓位準。

10. 如請求項9之紅外線檢測電路，其進一步包含

重置電路，其係連接至上述讀出節點，於上述控制電晶體為斷開之期間，將上述讀出節點之電壓位準重置為上述第1電壓位準。

11. 一種紅外線檢測電路，其包含

電荷傳遞用電晶體，其係設置於經組態為連接至紅外線檢測元件之一端之讀出節點與槽路節點之間，且將來自上述紅外線檢測元件之電荷傳遞至上述槽路節點；

閘極控制電路，其係連接至上述電荷傳遞用電晶體之閘極；

負電位產生電路，其係連接至上述槽路節點，於上述電荷傳遞用電晶體傳遞上述電荷時，將上述槽路節點設定為負電位；及

回饋反相器電路，其係組態使位於上述電荷傳遞用電晶體之與上述槽路節點不同之側之節點的電位變化反轉，輸出該經反轉之電位變化至上述電荷傳遞用電晶體之上述閘極。

12. 一種感測器裝置，其包含：

感測器陣列，其具有排列成陣列之複數個感測器單元；

1條或複數條列線；

1條或複數條行線；

連接於上述1條或複數條列線之列選擇電路；及

連接於上述1條或複數條行線之讀出電路；且

上述複數個感測器單元之各感測器單元包含：

紅外線檢測元件，及

選擇電晶體，其係設置於上述紅外線檢測元件與上述1條或複數條行線中對應的行線之間，上述選擇電晶體之閘極係藉由上述1條或複數條列線中對應之列線來控制；

上述讀出電路包含1或複數個紅外線偵測電路，該紅外線偵測電路係分別連接至1條或複數條行線，該紅外線偵測電路之各者係包含：

電荷傳遞用電晶體，其係設置於上述1條或複數條行線中對應之行線的節點與槽路節點之間，且將來自連接至上述1條或複數條行線中對應之行線的上述紅外線檢測元件之電荷傳遞至上述槽路節點；

閘極控制電路，其係連接至上述電荷傳遞用電晶體之閘極；及

負電位產生電路，其係連接至上述槽路節點，於上述電荷傳遞用電晶體傳遞上述電荷時，將上述槽路節點設定為負電位，上述負電位產生電路具有配置於上述槽路節點與產生負電位之電壓節點之間的第1負電位產生用電容器。

13. 一種電子機器，其包含如請求項1之紅外線檢測電路。

14. 一種電子機器，其包含如請求項12之感測器裝置。

15. 一種電子機器，其包含如請求項5之紅外線檢測電路。

103年12月31日修(更)正替換頁

16. 一種電子機器，其包含如請求項6之紅外線檢測電路。

17. 一種電子機器，其包含如請求項7之紅外線檢測電路。

18. 一種電子機器，其包含如請求項11之紅外線檢測電路。

八、圖式：

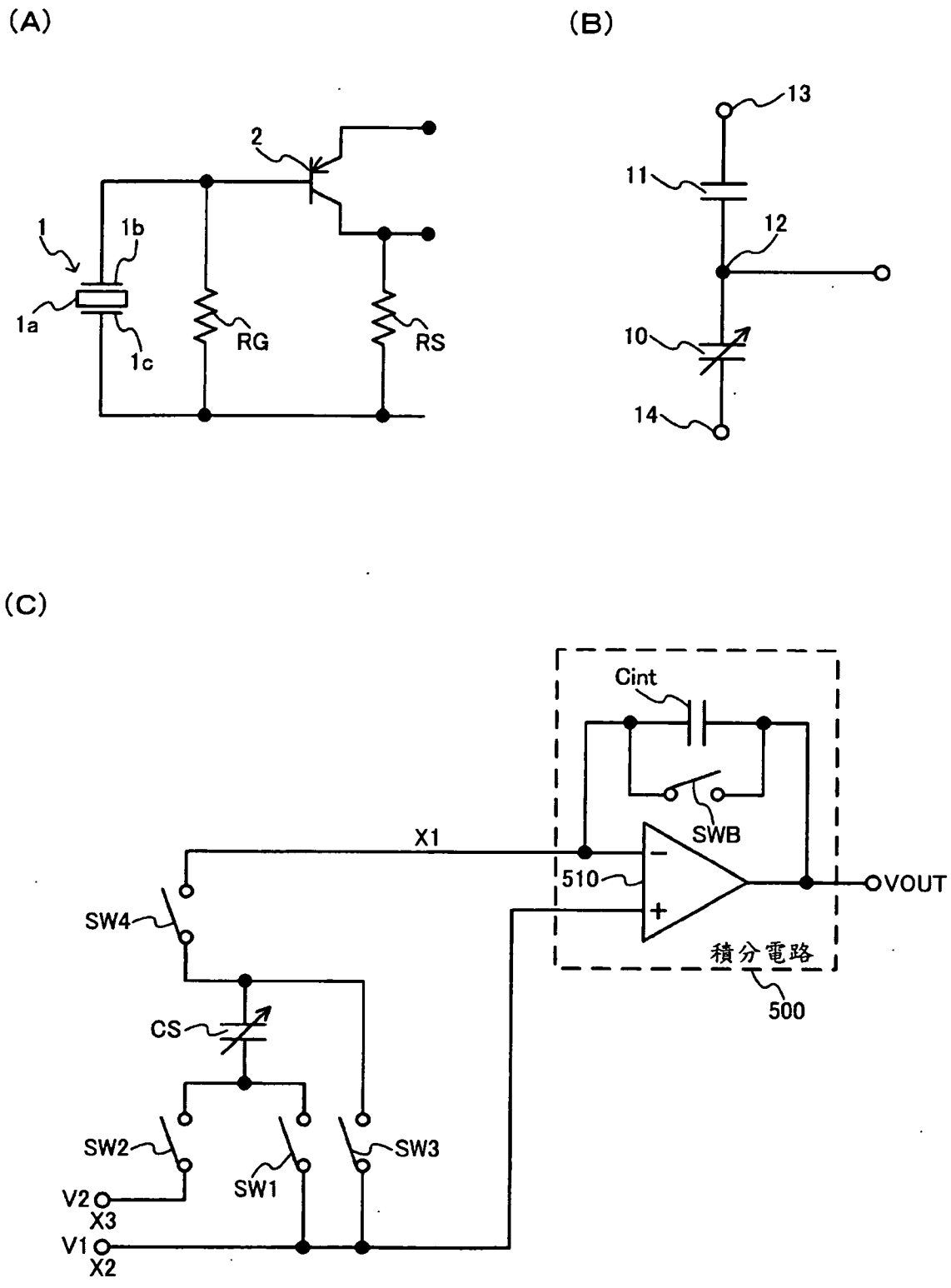

(A)
(B)
(C)
2
1
1b
1a
1c
RG
RS
13
11
12
10
14
Cint
SWB
X1
510
VOUT
積分電路
500
SW4
CS
SW2
SW1
SW3
V2
X3
V1
X2

圖1

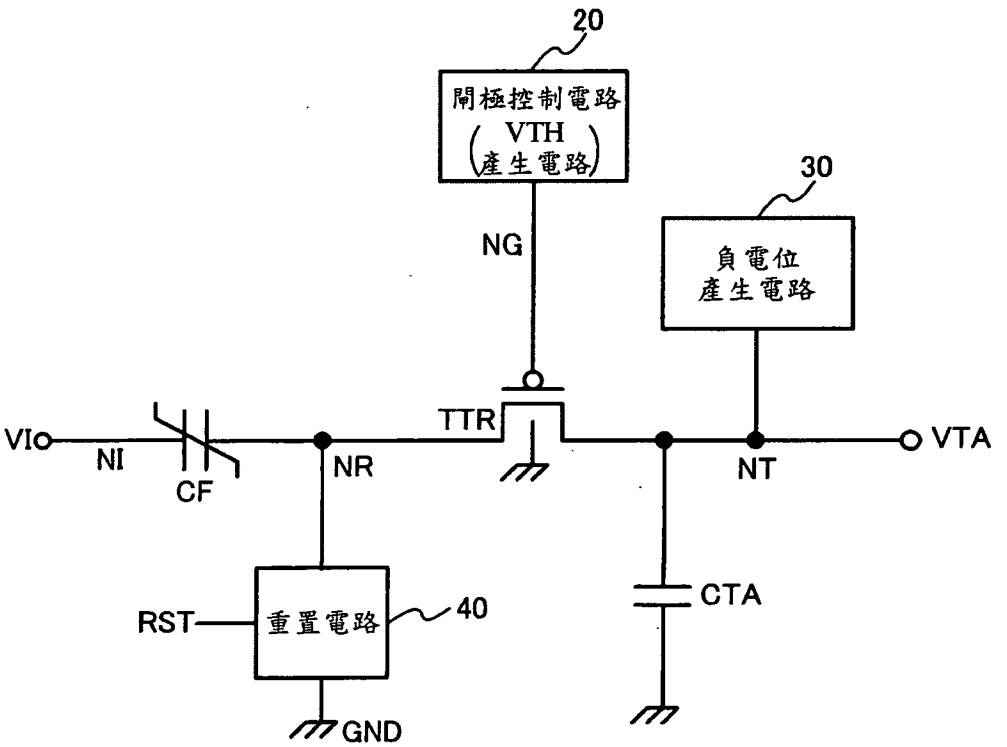

20
閘極控制電路
VTH
產生電路
30
負電位
產生電路
NG
VIo
NI
CF
NR
TTR
NT
VTA
RST
重置電路
40
CTA
GND

圖2

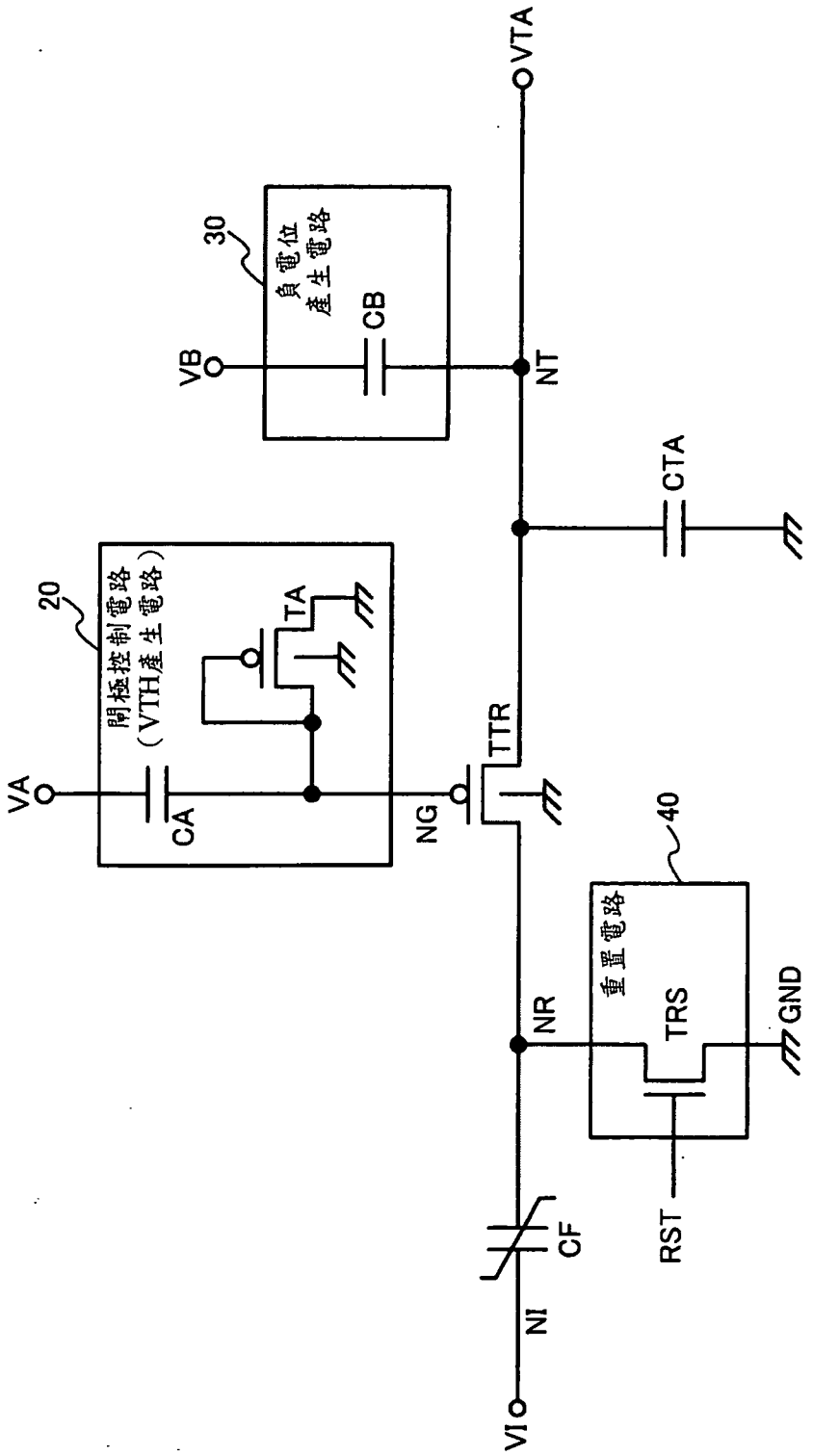

VTA
30
負電位
產生電路
CB
VB
NT
CTA
20
閘極控制電路
（VTH產生電路）
TA
VA
CA
NG
TTR
40
重置電路
NR
TRS
GND
RST
CF
NI
VI

圖3

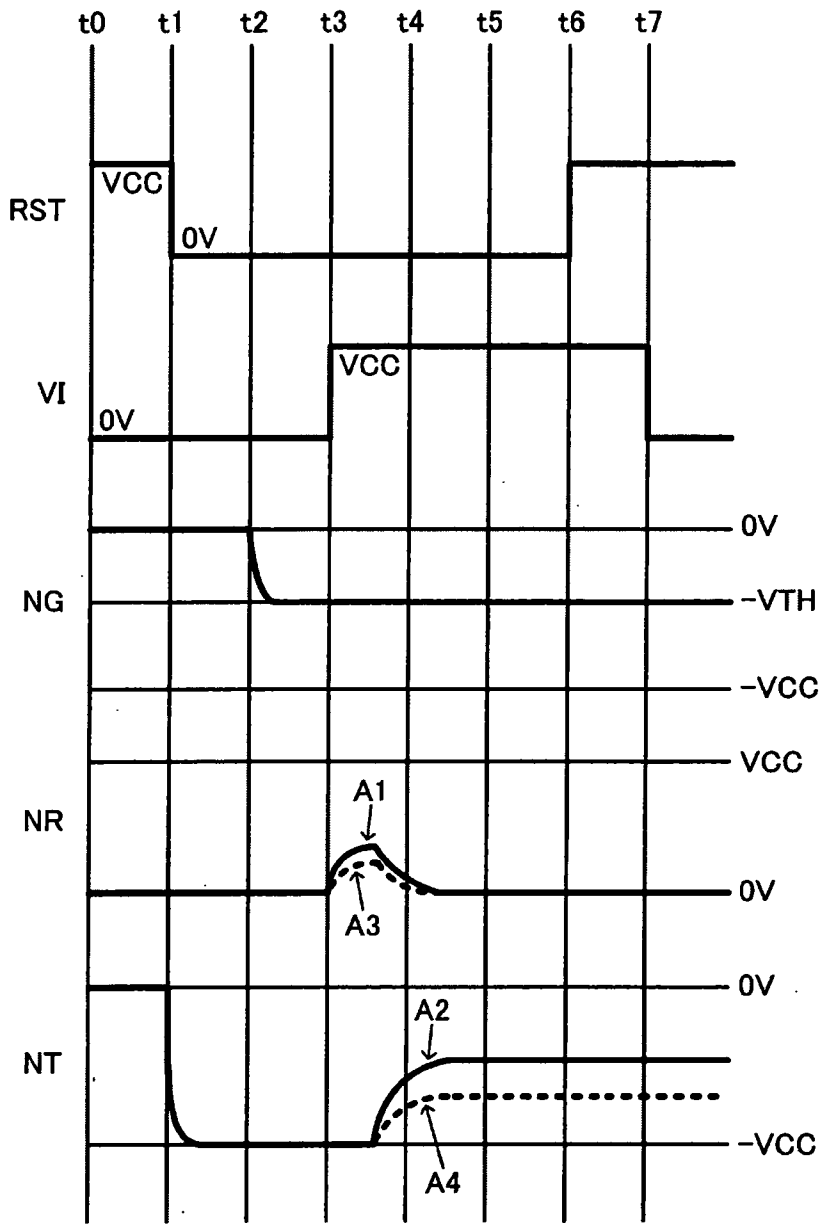

t0
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
RST
VCC
0V
VI
0V
VCC
0V
NG
-VTH
-VCC
VCC
NR
A1
A3
0V
0V
NT
A2
A4
-VCC

圖4

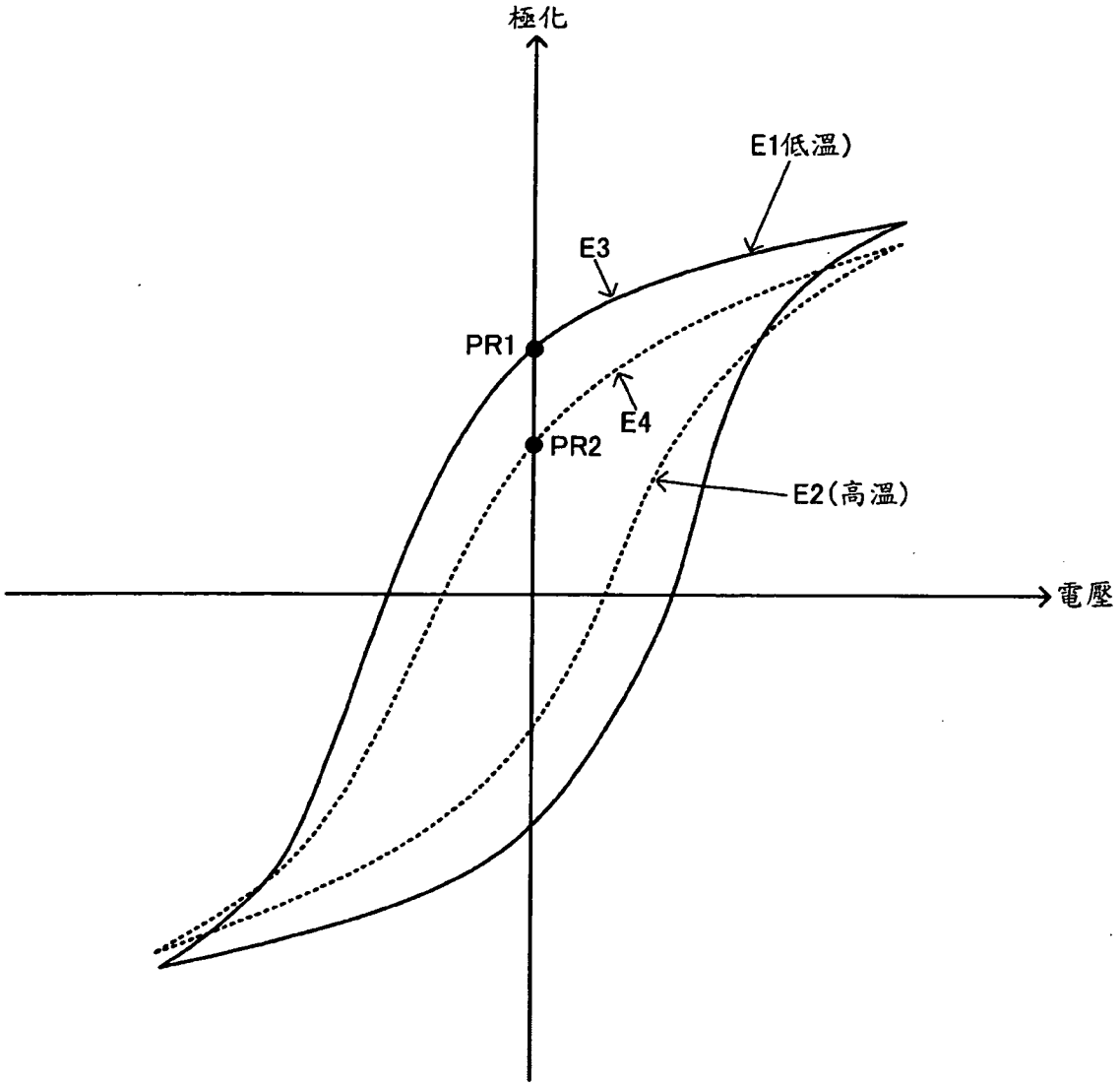
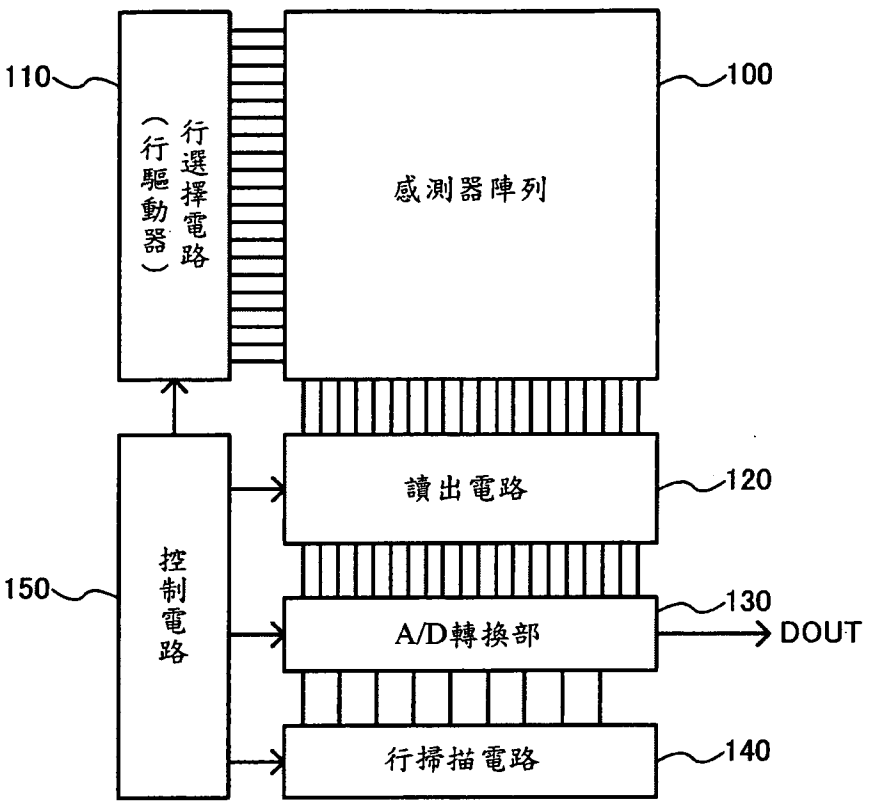


圖5

(A)


110
行選擇電路
（行驅動器）
100
感測器陣列
讀出電路
120
150
控制電路
130
A/D轉換部
DOUT
行掃描電路
140

(B)

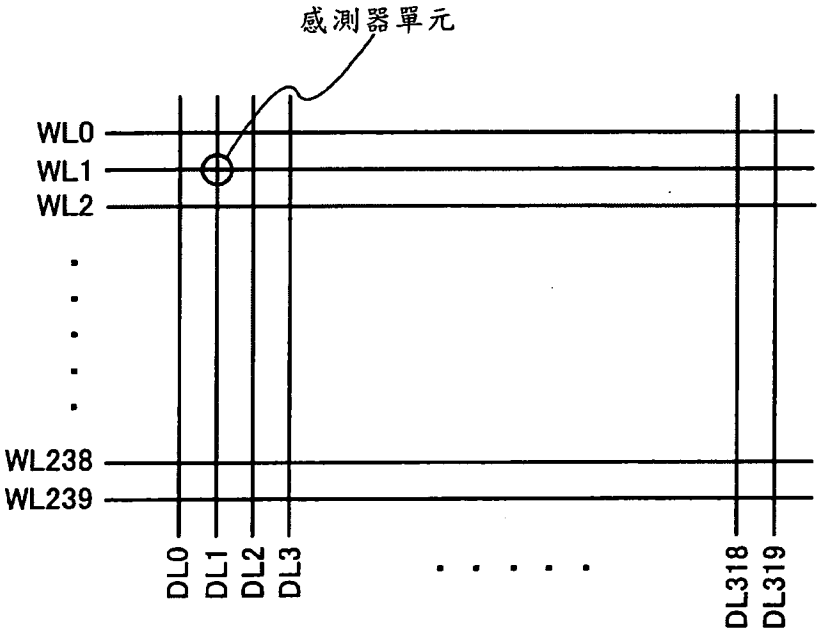
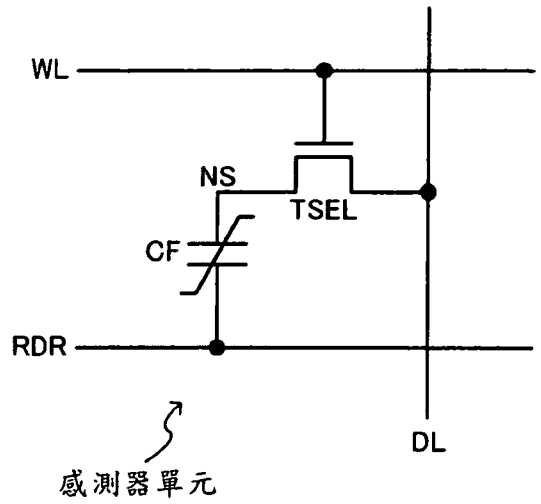

感測器單元
WL0
WL1
WL2
WL238
WL239
DL0
DL1
DL2
DL3
DL318
DL319

圖6

(A)


WL
NS
TSEL
CF
RDR
DL
感測器單元

(B)

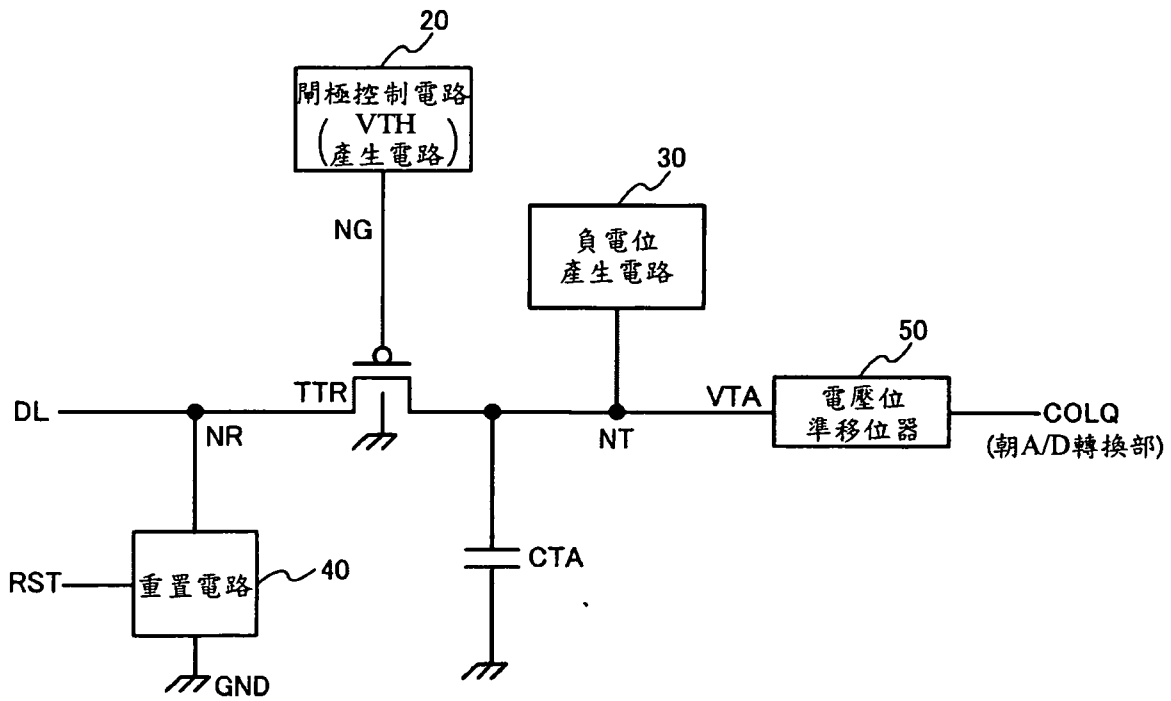

20
閘極控制電路
VTH
(產生電路)
30
負電位
產生電路
NG
50
TTR
VTA
電壓位
準移位器
COLQ
(朝A/D轉換部)
DL
NR
NT
CTA
RST
重置電路
40
GND

圖7

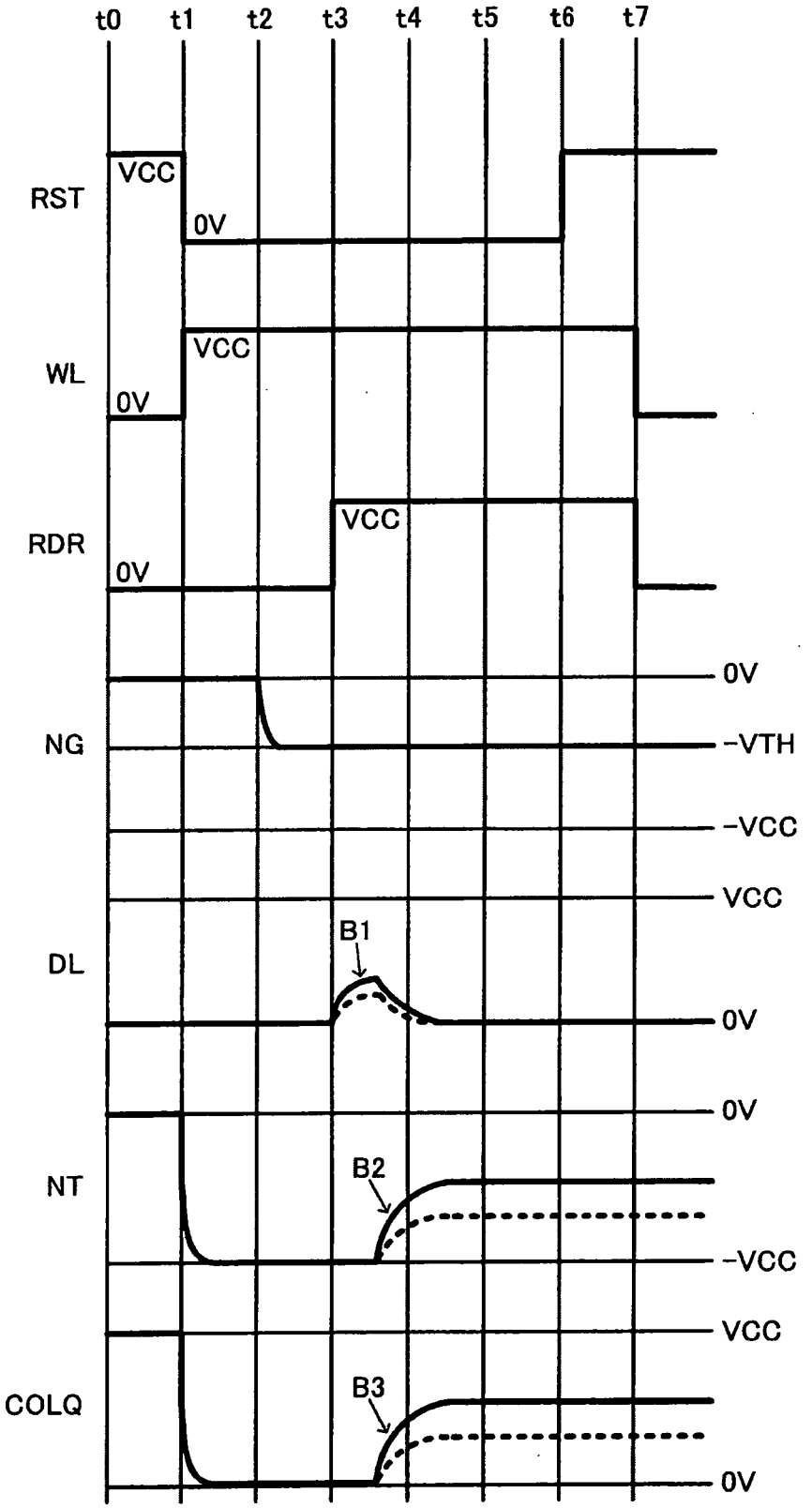

t0
t1
t2
t3
t4
t5
t6
t7
RST
VCC
0V
WL
VCC
0V
RDR
VCC
0V
0V
NG
-VTH
-VCC
VCC
DL
B1
0V
0V
NT
B2
-VCC
VCC
COLQ
B3
0V

圖8

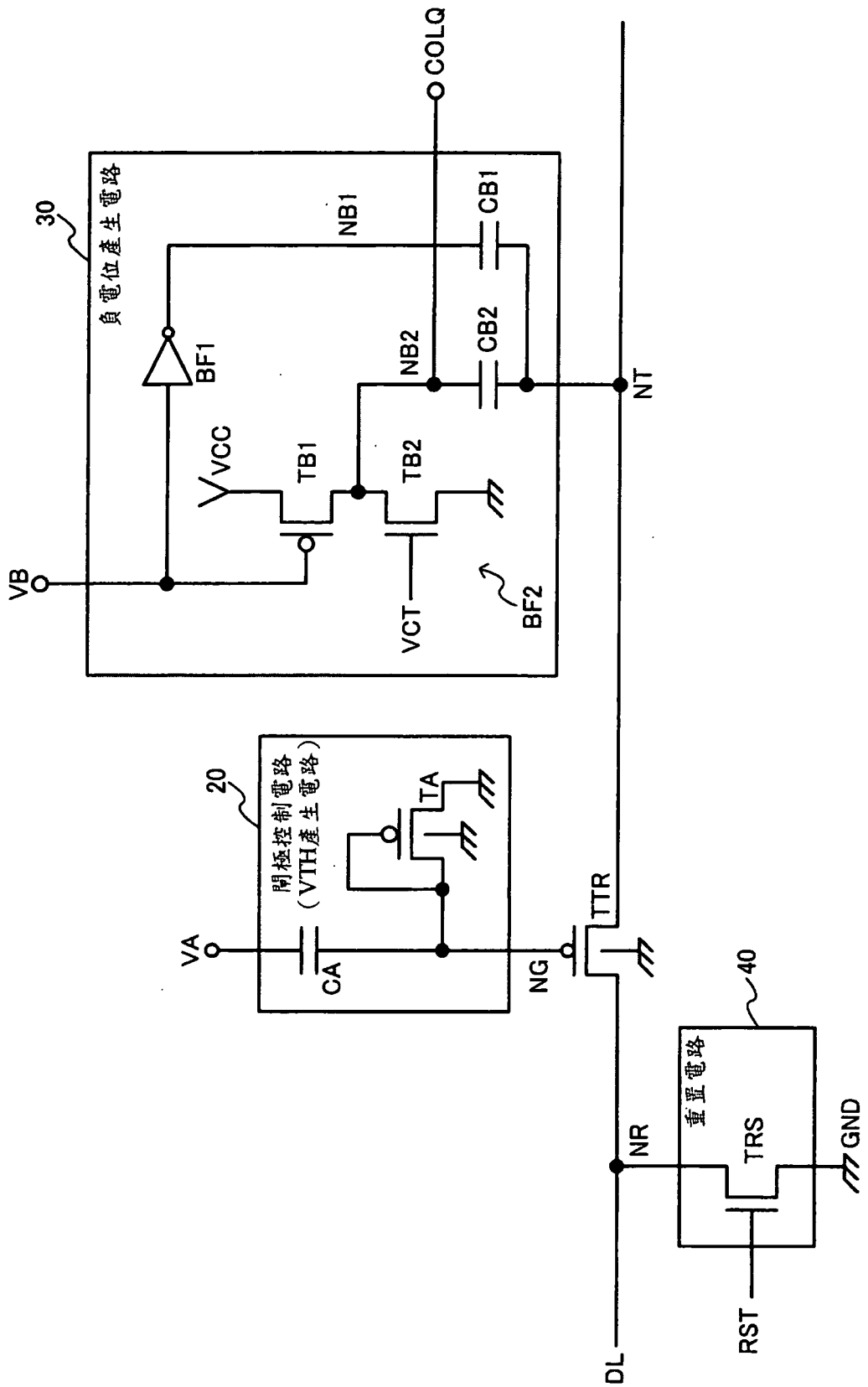

COLQ
30
負電位產生電路
NB1
CB1
BF1
NB2
CB2
NT
VCC
TB1
TB2
VB
VCT
BF2
20
閘極控制電路
(VTH產生電路)
TA
VA
CA
NG
TTR
40
重置電路
NR
TRS
GND
RST
DL

圖9

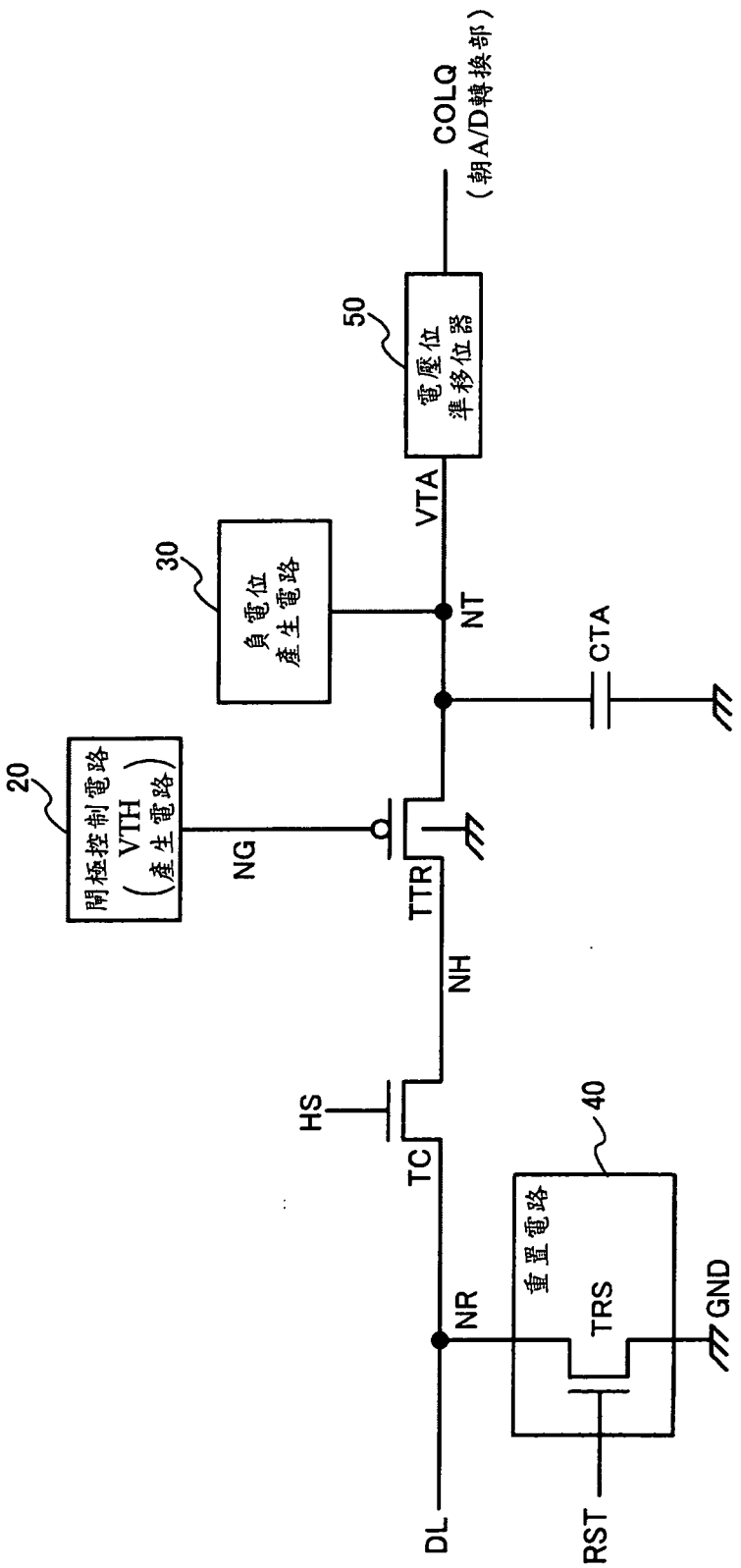

COLQ
(朝A/D轉換部)
50
電壓位
準移位器
VTA
30
負電位
產生電路
NT
CTA
20
閘極控制電路
VTH
(產生電路)
NG
TTR
NH
HS
TC
40
重置電路
TRS
NR
GND
DL
RST

圖10

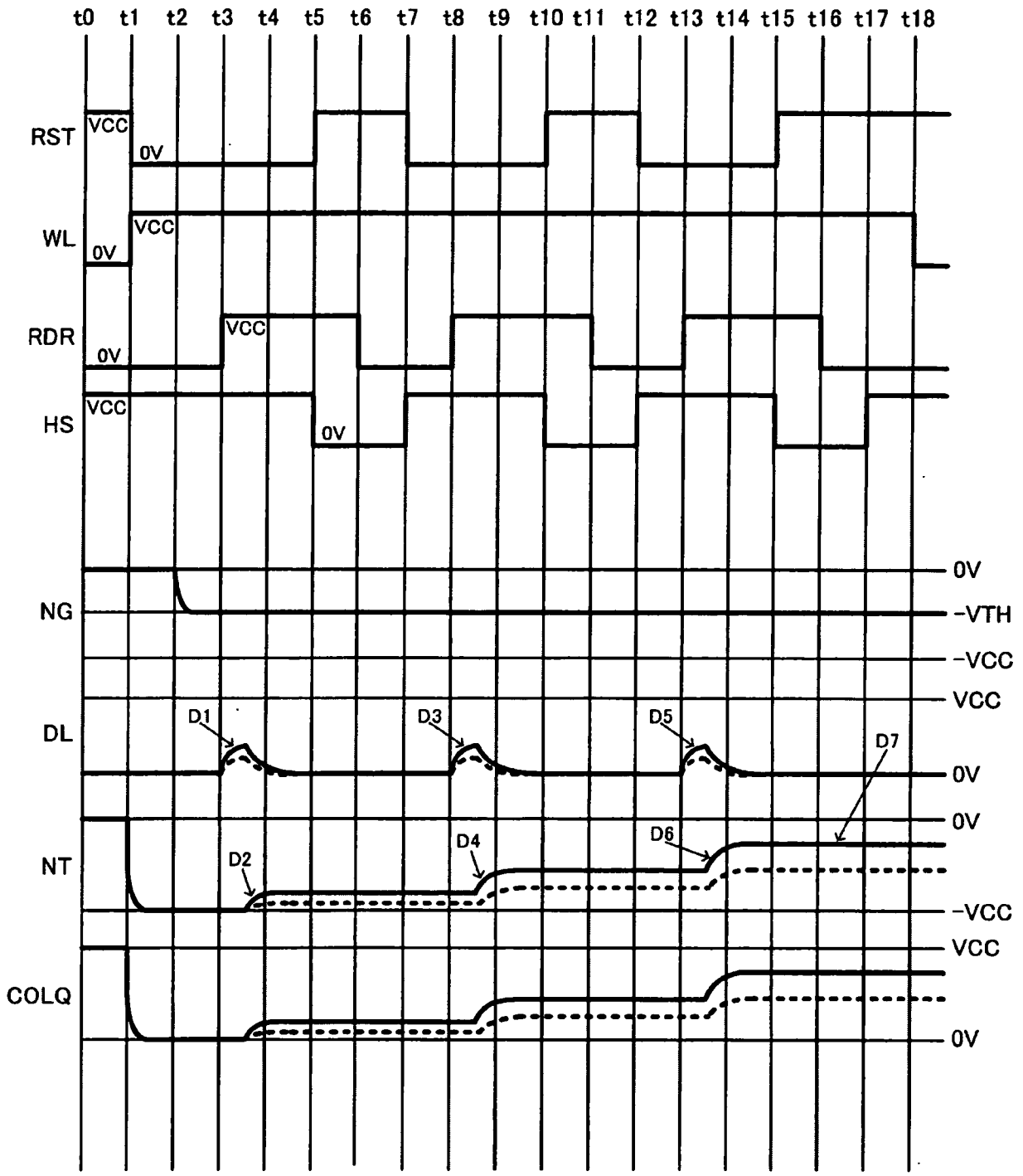

t0 t1 t2 t3 t4 t5 t6 t7 t8 t9 t10 t11 t12 t13 t14 t15 t16 t17 t18
RST
VCC
0V
WL
VCC
0V
RDR
VCC
0V
HS
VCC
0V
NG
0V
-VTH
-VCC
DL
VCC
D1
D3
D5
D7
0V
NT
0V
D2
D4
D6
-VCC
COLQ
VCC
0V

圖11

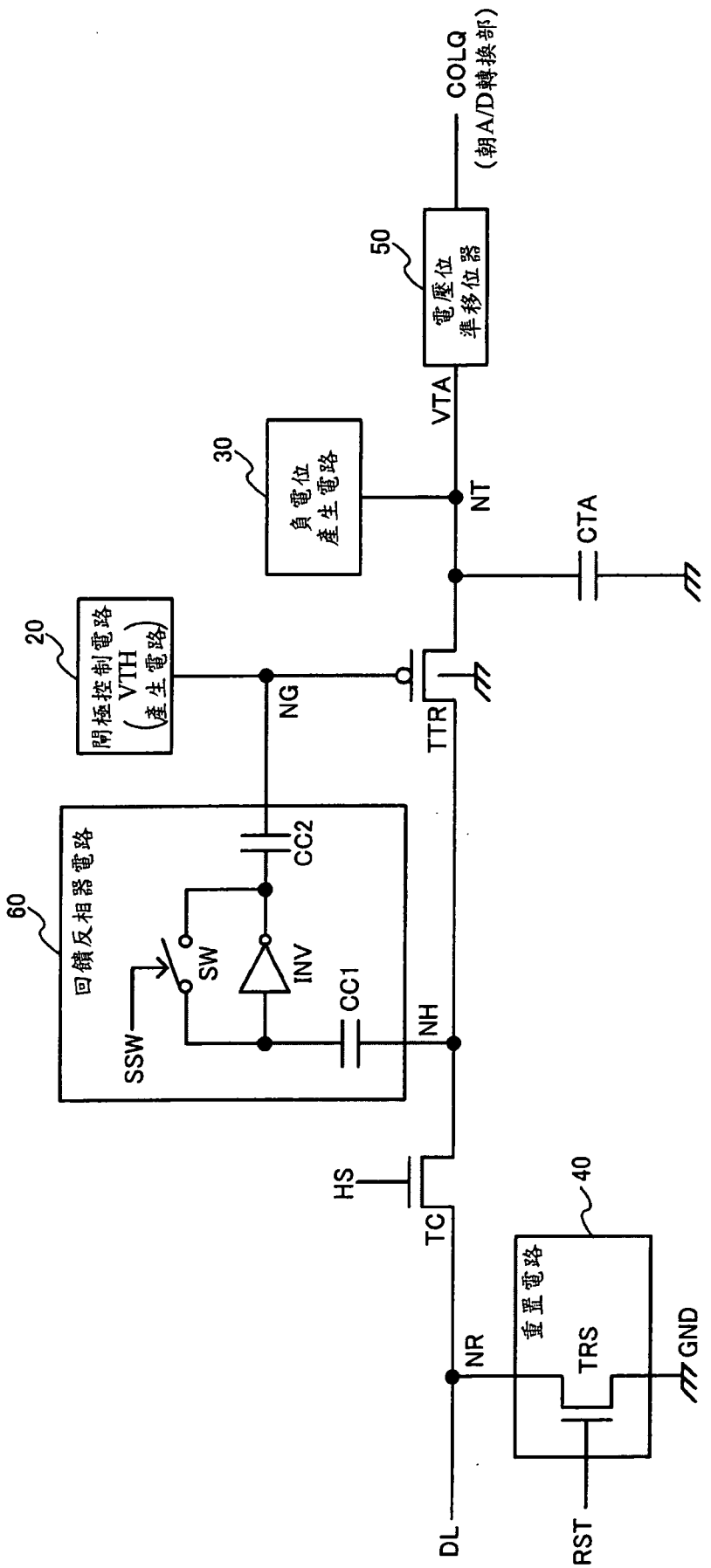

COLQ
(朝A/D轉換部)
50
電壓位
準移位器
VTA
30
負電位
產生電路
NT
CTA
20
閉極控制電路
VTH
(產生電路)
NG
TTR
60
回饋反相器電路
CC2
SW
INV
CC1
SSW
NH
HS
TC
40
重置電路
NR
TRS
GND
DL
RST

圖12

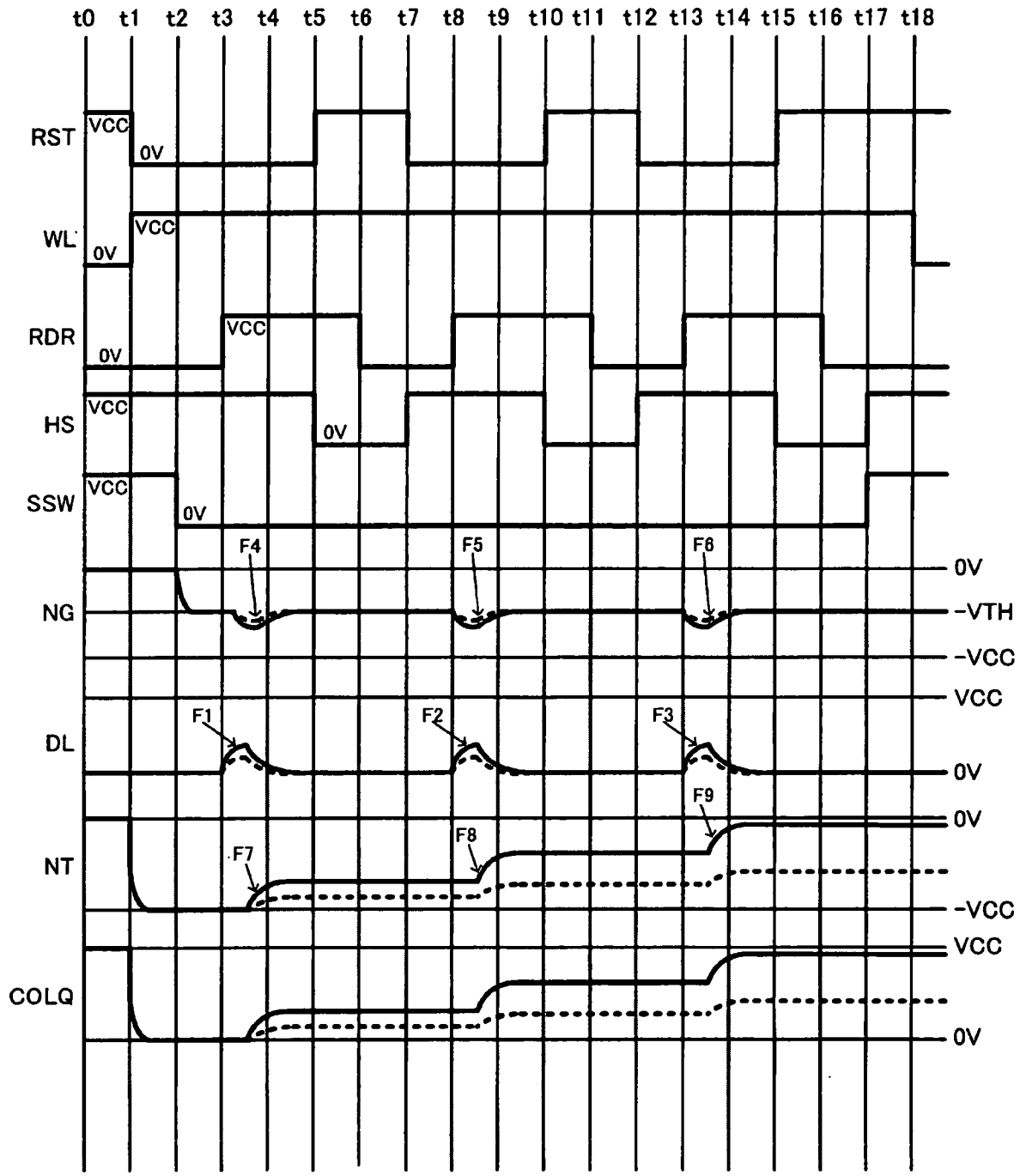

t0 t1 t2 t3 t4 t5 t6 t7 t8 t9 t10 t11 t12 t13 t14 t15 t16 t17 t18
RST
WL
RDR
HS
SSW
NG
DL
NT
COLQ
VCC
0V
F1
F2
F3
F4
F5
F6
F7
F8
F9
-VTH
-VCC

圖13

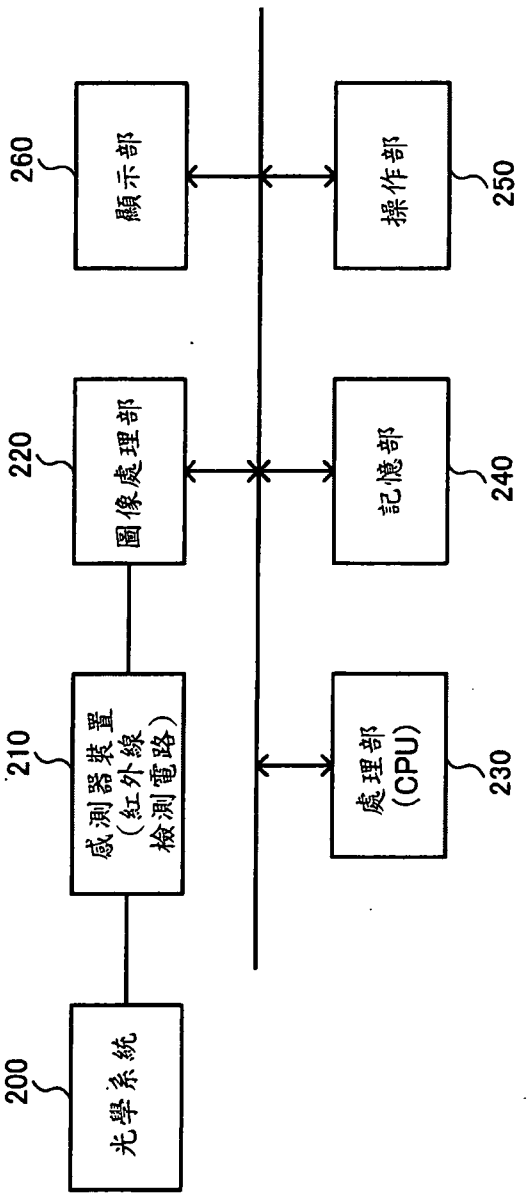

光學系統
200
感測器裝置
(紅外線
檢測電路)
210
圖像處理部
220
顯示部
260
處理部
(CPU)
230
記憶部
240
操作部
250

圖14