



(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 I733427 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 07 月 11 日

(21) 申請案號：109114453

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 04 月 30 日

(51) Int. Cl. : **G06K9/62 (2006.01)**

(30) 優先權：2019/08/16 美國 62/887,691

(71) 申請人：神盾股份有限公司 (中華民國) EGIS TECHNOLOGY INC. (TW)

臺北市內湖區瑞光路 360 號 2 樓

(72) 發明人：劉學欣 LIU, SHIUE-SHIN (TW)

(74) 代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56) 參考文獻：

TW I550523

TW I663456

CN 109074495A

CN 109753867A

CN 109791325A

CN 110046539A

JP 5612218B2

US 2019/0188444A1

US 2019/0220649A1

審查人員：廖天佑

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 17 頁

(54) 名稱

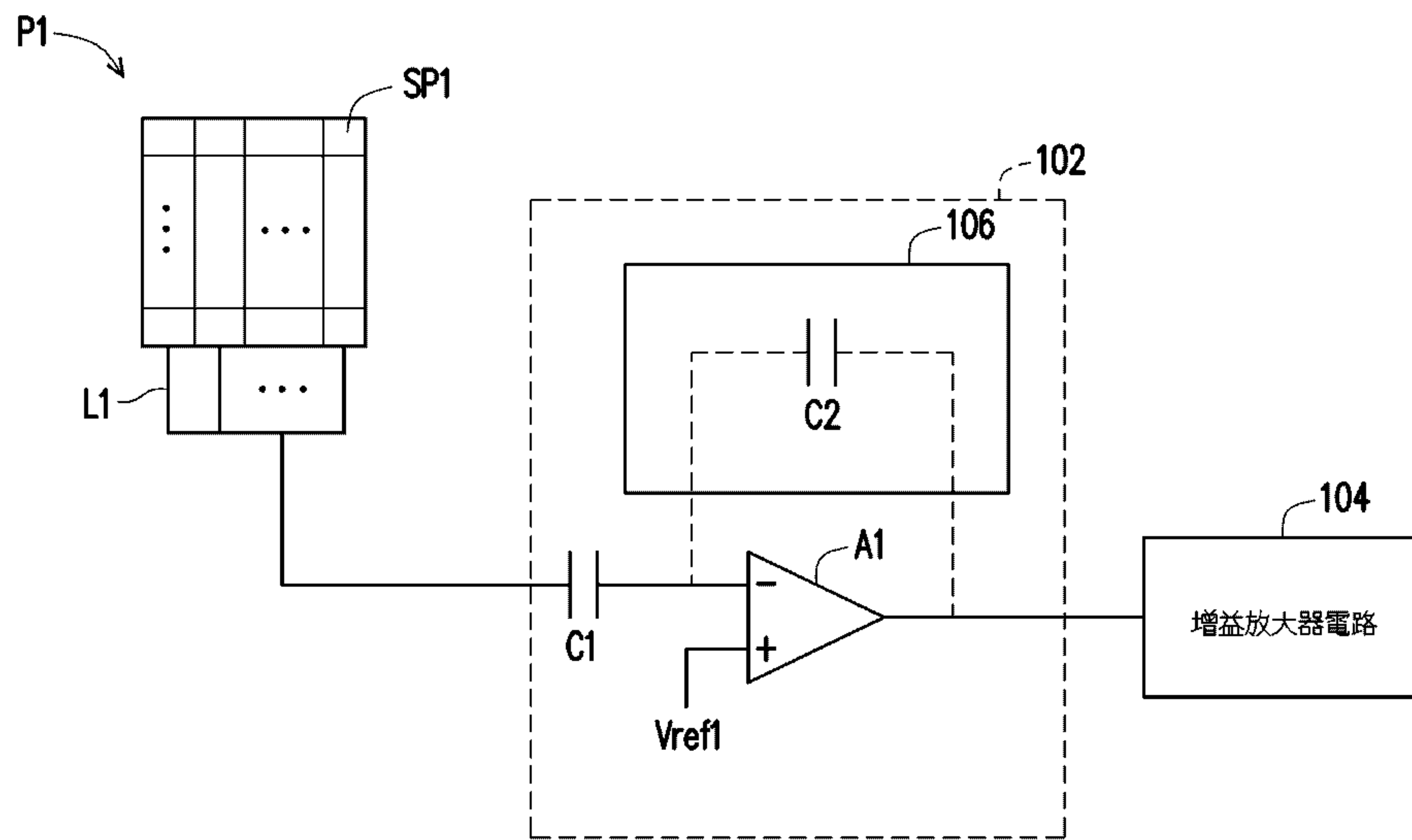
指紋感測裝置

(57) 摘要

一種指紋感測裝置。積分器電路分批對多個子感測信號進行積分運算，以累加多個子感測信號的感測值而產生對應各感測像素的感測信號，其中積分器電路的開關及電容電路於電壓設置期間，使第一放大器的輸出端與負輸入端相連接並斷開第二電容與第一放大器的負輸入端與輸出端間的連接，並於積分運算期間使第二電容耦接於第一放大器的負輸入端與輸出端之間，以執行積分運算。

A fingerprint sensing apparatus is provided. An integrator circuit performs integral operation on a plurality of sub-sensing signals in batches to accumulate sensing values of the plurality of sub-sensing signals to generate sensing signals corresponding to each sensing pixel. During a voltage setting period, a switch and capacitor circuit of the integrator circuit connects an output terminal of a first amplifier to a negative input terminal of the first amplifier and disconnects a connection between a second capacitor and the negative input terminal of the first amplifier and a connection between the second capacitor and the output terminal of the first amplifier. During an integration operation period, the switch and capacitor circuit of the integrator circuit connects the second capacitor between the negative input terminal and the output terminal of the first amplifier to perform an integration operation.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

102:積分器電路

104:增益放大器電路

106:開關及電容電路

P1:感測像素

SP1:子感測像素

L1:行信號線

A1:放大器

C1、C2:電容

Vref1:參考電壓



I733427

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】指紋感測裝置

【英文發明名稱】FINGERPRINT SENSING APPARATUS

【中文】一種指紋感測裝置。積分器電路分批對多個子感測信號進行積分運算，以累加多個子感測信號的感測值而產生對應各感測像素的感測信號，其中積分器電路的開關及電容電路於電壓設置期間，使第一放大器的輸出端與負輸入端相連接並斷開第二電容與第一放大器的負輸入端與輸出端間的連接，並於積分運算期間使第二電容耦接於第一放大器的負輸入端與輸出端之間，以執行積分運算。

【英文】A fingerprint sensing apparatus is provided. An integrator circuit performs integral operation on a plurality of sub-sensing signals in batches to accumulate sensing values of the plurality of sub-sensing signals to generate sensing signals corresponding to each sensing pixel. During a voltage setting period, a switch and capacitor circuit of the integrator circuit connects an output terminal of a first amplifier to a negative input terminal of the first amplifier and disconnects a connection between a second capacitor and the negative input terminal of the first amplifier and a connection between the second capacitor and the output terminal of the first amplifier. During an integration operation period, the switch and

capacitor circuit of the integrator circuit connects the second capacitor between the negative input terminal and the output terminal of the first amplifier to perform an integration operation.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

102：積分器電路

104：增益放大器電路

106：開關及電容電路

P1：感測像素

SP1：子感測像素

L1：行信號線

A1：放大器

C1、C2：電容

Vref1：參考電壓

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】指紋感測裝置

【英文發明名稱】FINGERPRINT SENSING APPARATUS

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種感測裝置，且特別是有關於一種指紋感測裝置。

【先前技術】

【0002】近年來，生物識別技術發展很快。由於安全碼和訪問卡很容易被盜或丟失，因此更多地關注指紋識別技術。指紋是唯一且不變的，並且每個人具有多個手指用於身份識別。另外，可以使用指紋感測器容易地取得指紋。因此，指紋識別可以提高安全性和便利性，並且可以更好地保護財務安全和保密資料。

【0003】一般而言，光學式的指紋感測裝置可包括由面板、光發射源、光準直器以及光電感測器所組成，藉由光發射源提供照明光至按壓在面板上的手指，再經由面板以及手指物件反射具有指紋資訊的影像光，並且經由光準直器傳遞至光電感測器。由於光準直器所傳遞的影像光僅為反射光的一小部份，為了增加感測靈敏度與降低模組高度，對應一個感測像素，光準直器通常會配置多個透鏡來傳遞影像光。如此雖可有效提高指紋感測的靈敏度，然由於需進行處理的信號數量變多，將大幅提高後續進行信號處

理的裝置對於資料處理速度的要求，例如需配置高速的類比數位轉換器，而具有大幅提高產品成本以及功率消耗的缺點。

【發明內容】

【0004】 本發明提供一種指紋感測裝置，可有效降低生產成本，降低功率消耗。

【0005】 本發明的指紋感測裝置包括感測像素陣列、多個積分器電路以及增益放大器電路。感測像素陣列包括多個感測像素，各感測像素包括多個子感測像素，各子感測像素感測包括指紋資訊的光信號而產生子感測信號。上述多個積分器電路耦接感測像素陣列，分別透過多條行信號線耦接對應的子感測像素，分批對上述多個子感測信號進行積分運算，以累加上述多個子感測信號的感測值而產生對應各感測像素的感測信號。各積分器電路包括第一放大器、第一電容以及開關及電容電路。第一放大器的正輸入端耦接第一參考電壓。第一電容耦接第一放大器的負輸入端與對應的積分器電路的輸出端之間。開關及電容電路包括第二電容，切換第二電容的連接狀態而使對應的積分器電路週期性地進入電壓設置期間與積分運算期間，其中開關及電容電路於電壓設置期間，使第一放大器的輸出端與負輸入端相連接並斷開第二電容與第一放大器的負輸入端與輸出端間的連接，並於積分運算期間使第二電容耦接於第一放大器的負輸入端與輸出端之間，以使對應的積分器電路執行積分運算。增益放大器電路耦接積分器電路，

放大感測信號以產生放大信號。

【0006】 基于上述，本發明實施例的積分器電路可分批對多個子感測信號進行積分運算，以累加多個子感測信號的感測值而產生對應各感測像素的感測信號，如此可有效減少後級電路需進行處理的感測信號數量，而可不需配置具有高處理速度的電路，進而有效降低產品成本以及功率消耗。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖 1 是依照本發明的實施例的一種指紋感測裝置的示意圖。

圖 2 是依照本發明另一實施例的一種指紋感測裝置的示意圖。

圖 3 是依照本發明的實施例的指紋感測裝置的信號的波形圖。

【實施方式】

【0008】 圖 1 是依照本發明的實施例的一種指紋感測裝置的示意圖，請參照圖 1。指紋感測裝置包括感測像素 P1、積分器電路 102 以及增益放大器電路 104，其中積分器電路 102 耦接感測像素 P1 與增益放大器電路 104。值得注意的是，指紋感測裝置所包括的感測像素 P1 以及積分器電路 102 的數量並不以圖 1 為限，舉例來說，指紋感測裝置可包括由多個感測像素 P1 形成的感測像素陣列以及

多個積分器電路 102，各個感測像素 P1 可分別與對應的積分器電路 102 耦接，為簡化說明本實施例僅以一個感測像素 P1 以及一個積分器電路 102 為例進行說明。

【0009】 如圖 1 所示，感測像素 P1 可包括多個子感測像素 SP1，子感測像素 SP1 可形成子感測像素陣列，例如 8×8 的子感測像素陣列，然不以此為限。各子感測像素 SP1 可感測包括指紋資訊的光信號而產生子感測信號。積分器電路 102 可透過多條行信號線 L1 耦接子感測像素 SP1，而分批對多個子感測信號進行積分運算。例如積分器電路 102 可一次對一列子感測像素 SP1 進行積分運算，待完成各列的子感測像素 SP1 的積分運算後，亦即完成感測像素 P1 的積分運算後，再將累計的積分結果傳送給增益放大器電路 104 進行信號放大處理，以產生放大信號給後級電路進行信號轉換與分析處理。

【0010】 進一步來說，積分器電路 102 可例如包括放大器 A1、電容 C1 以及開關及電容電路 106，其中電容 C1 耦接於放大器 A1 的負輸入端與積分器電路 102 之間，放大器 A1 的正輸入端耦接參考電壓 Vref1，開關及電容電路 106 可包括電容 C2，電容 C2 耦接於放大器 A1 的負輸入端與輸出端之間。開關及電容電路 106 可切換電容 C2 的連接狀態而使積分器電路 102 週期性地進入電壓設置期間與積分運算期間，其中開關及電容電路 106 於電壓設置期間，使放大器 A1 的輸出端與負輸入端相連接並斷開電容 C2 與放大器 A1 的負輸入端與輸出端間的連接，並於積分運算期間使電容 C2

耦接於放大器 A1 的負輸入端與輸出端之間，以使對應的積分器電路執行積分運算。如此在電壓設置期間可重置電容 C1 上的電壓而不會影響電容 C2 所儲存的指紋資訊，且可使電容 C2 累計在積分運算期間所接收的指紋資訊，待完成感測像素 P1 中各個子感測像素 SP1 的積分運算後，再將積分結果傳送給增益放大器電路 104。如此可不需如習知技術般配置具有高資料處理速度的後級電路(例如高處理速度的類比數位轉換器)來逐列地處理各列子感測像素 SP1 的積分結果，因此可有效降低指紋感測裝置的生產成本，降低功率消耗。

【0011】 圖 2 是依照本發明另一實施例的一種指紋感測裝置的示意圖，請參照圖 1。在本實施例中，為簡化說明，以單一個子感測畫素 SP1 來說明指紋感測裝置的實施方式。如圖 2 所示，子感測畫素 SP1 可包括光電轉換單元 D1、傳輸電晶體 M1、重置電晶體 M2、放大電晶體 M3 以及選擇電晶體 M4，其中光電轉換單元 D1 可例如為光電二極體，其陰極與陽極分別耦接傳輸電晶體 M1 的第一端與接地，傳輸電晶體 M1 的第二端耦接放大電晶體 M3 的控制端，傳輸電晶體 M1 的控制端接收傳輸控制信號 TG。重置電晶體 M2 耦接於操作電壓 Vdd 與放大電晶體 M3 的控制端之間，重置電晶體 M2 的控制端接收重置控制信號 RST。放大電晶體 M3 的第一端與第二端分別耦接操作電壓 Vdd 與選擇電晶體 M4 的第一端，選擇電晶體 M4 的第二端耦接電容 C1 與一電流源 I1，選擇電晶體 M4 的控制端則耦接選擇控制信號 RSEL。

【0012】 此外，積分器電路 102 的開關及電容電路 106 包括開關 SW1~SW5 與電容 C2，開關 SW1 耦接於放大器 A1 的負輸入端與電容 C2 之間，開關 SW2 耦接於放大器 A1 的輸出端與電容 C2 之間，開關 SW3 以及 SW4 耦接於放大器 A1 的負輸入端與輸出端之間，開關 SW5 耦接於放大器 A1 的輸出端與增益放大器電路 104 的輸入端之間。另外，增益放大器電路 104 包括開關 SW6、電容 CC1、CC2 以及放大器 A2，電容 CC1 耦接於放大器 A2 的負輸入端與開關 SW5 之間，放大器 A2 的正輸入端耦接參考電壓 V_{ref2} ，開關 SW6 與電容 C2 耦接於放大器 A2 的負輸入端與輸出端之間。

【0013】 圖 3 是依照本發明的實施例的指紋感測裝置的信號的波形圖，在圖 3 中， $RSEL<n>$ 、 $RST<n>$ 以及 $TG<n>$ 分別代表第 n 列子感測畫素 SP1 所對應的選擇控制信號 RSEL、重置控制信號 RST 以及傳輸控制信號 TG， $CS<m>$ 則代表第 m 行感測畫素 P1 所對應的行選擇信號 CS，以下以選擇控制信號 RSEL、重置控制信號 RST、傳輸控制信號 TG 以及行選擇信號 CS 說明第 m 行的感測畫素 P1 中第 n 列子感測畫素 SP1 的子感測信號的處理方式，其中 m 、 n 為正整數，在本實施例中 n 的最大值為 8，然不以此為限，請同時參照圖 2 與圖 3。如圖 3 所示，重置電晶體 M2 可受控於重置控制信號 RST 而依據操作電壓重置放大電晶體 M3 的控制端的電壓，此時開關 SW3 受控於控制信號 AZ 而於電壓設置期間 TR 導通，以重置電容 C1 的電壓。當子感測畫素 SP1 的所在列被選擇以輸出子感測信號時，選擇電晶體 M4 可受控於選擇控制信號 RSEL

而被導通，而後傳輸電晶體 M1 受控於傳輸控制信號而被導通，以將光電轉換單元 D1 轉換包括指紋資訊的光信號所得光電轉換信號傳送至放大電晶體 M3 的控制端，以使放大電晶體 M3 依據光電轉換信號改變其導通程度，進而將指紋資訊透過選擇電晶體 M4 傳送至電容 C1。此時，開關 SW1 與 SW2 受控於控制信號 INTP 與 INT 於積分運算期間 T1 進入導通狀態，以進行積分運算，而將指紋資訊儲存至電容 C2 中，於積分運算期間 T1 開關 SW3 受控於控制信號 AZ 而處於斷開狀態。

【0014】 值得注意的是，在各個感測畫素 P1 第一次進入電壓設置期間 TR 時，亦即第一次對電容 C1 的電壓進行重置時，開關 SW1 與 SW2 也受控於控制信號 INTP 與 INT 進入導通狀態，以將儲存於電容 C2 中的上個感測畫素 P1 的指紋資訊消除。也就是說，在各個感測畫素 P1 的子感測信號的信號處理期間，除了第一個電壓設置期間 TR 以外，在其餘的電壓設置期間 TR 開關 SW1 與 SW2 皆處於斷開的狀態，如此可避免累計的積分結果被重置。此外，開關 SW1 與 SW2 各個積分運算期間 TR 結束後進入下一電壓設置期間 T1 前進入斷開狀態，以避免電容 C2 在下一電壓設置期間 T1 被重置，在本實施例中，可使開關 SW1 早於開關 SW2 進入斷開狀態，由於開關 SW1 耦接至放大器 A1 的負輸入端，而放大器 A1 的負輸入端具有虛擬接地的特性，因此先斷開開關 SW1，可避免電容 C2 所儲存的指紋資訊受到開關 SW1 的切換動作影響而失真。

【0015】 在完成感測畫素 P1 中各列子感測畫素 SP1 的積分運算

後，開關 SW5 受控於行選擇信號 CS 而被導通，同時開關 SW6 也受控於控制信號 CK1 而被導通，以重置電容 CC1 與 CC2 的電壓。而後開關 SW6 受控於控制信號 CK1 而被斷開，開關 SW5 則晚於開關 SW6 進入斷開狀態，開關 SW4 受控於控制信號 EQ 而在開關 SW6 斷開後、開關 SW5 斷開前進入導通狀態，以將放大器 A1 的負輸入端的電壓(其包括累計的積分結果，亦即感測畫素 P1 感測光信號所得到的感測信號)傳送至電容 CC1，以進行信號放大處理，而於放大器 A2 的輸出端輸出放大信號給後級電路進行信號轉換與分析處理。開關 SW4 進入斷開狀態的時間點可例如為開關 SW6 下次進入導通狀態前，亦即在增益放大器電路 104 進行另一感測畫素 P1 的感測信號的信號放大處理前，開關 SW4 進入斷開狀態。

【0016】 綜上所述，本發明實施例的積分器電路可分批對多個子感測信號進行積分運算，以累加多個子感測信號的感測值而產生對應各感測像素的感測信號，如此可有效減少後級電路需進行處理的感測信號數量，而可不需配置具有高處理速度的電路，進而有效降低產品成本以及功率消耗。

【符號說明】

【0017】

102：積分器電路

104：增益放大器電路

106：開關及電容電路

P1：感測像素

SP1：子感測像素

L1：行信號線

A1、A2：放大器

C1、C2、CC1、CC2：電容

Vref1、Vref2：參考電壓

D1：光電轉換單元

M1：傳輸電晶體

M2：重置電晶體

M3：放大電晶體

M4：選擇電晶體

TG、TG<1>~TG<8>：傳輸控制信號

Vdd：操作電壓

RST、RST<1>~RST<8>：重置控制信號

I1：電流源

RSEL、RSEL<1>~RSEL<8>：選擇控制信號

SW1~SW6：開關

CS、CS<1>~CS<3>：行選擇信號

AZ、INTP、INT、CK1、EQ：控制信號

TR：電壓設置期間

T1：積分運算期間

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種指紋感測裝置，包括：

感測像素陣列，包括多個感測像素，各感測像素包括多個子感測像素，各子感測像素感測包括指紋資訊的光信號而產生子感測信號；

多個積分器電路，耦接所述感測像素陣列，分別透過多條行信號線耦接對應的子感測像素，分批對所述多個子感測信號進行積分運算，以累加所述多個子感測信號的感測值而產生對應各感測像素的感測信號，各積分器電路包括：

第一放大器，其正輸入端耦接第一參考電壓；

第一電容，耦接所述第一放大器的負輸入端與對應的積分器電路的輸出端之間；以及

開關及電容電路，包括第二電容，切換所述第二電容的連接狀態而使對應的積分器電路週期性地進入電壓設置期間與積分運算期間，其中所述開關及電容電路於所述電壓設置期間，使所述第一放大器的輸出端與負輸入端相連接並斷開所述第二電容與所述第一放大器的負輸入端與輸出端間的連接，並於所述積分運算期間使所述第二電容耦接於所述第一放大器的負輸入端與輸出端之間，以使對應的積分器電路執行積分運算；以及

增益放大器電路，耦接所述積分器電路，放大所述感測信號以產生放大信號。

【請求項2】如請求項1所述的指紋感測裝置，其中所述開關及電容電路還包括：

第一開關，耦接於所述第二電容的一端與所述第一放大器的負輸入端之間；以及

第二開關，耦接於所述第二電容的另一端與所述第一放大器的輸出端之間，所述第一開關與所述第二開關於各個積分運算期間結束後進入所述電壓設置期間前進入斷開狀態。

【請求項3】如請求項2所述的指紋感測裝置，其中所述第一開關早於所述第二開關進入斷開狀態。

【請求項4】如請求項2所述的指紋感測裝置，其中各積分器電路還包括：

第三開關，耦接所述第一放大器的負輸入端與輸出端之間，於所述電壓設置期間處於導通狀態，於所述積分運算期間處於斷開狀態。

【請求項5】如請求項4所述的指紋感測裝置，其中所述第一開關與所述第二開關於各感測像素的第一個電壓設置期間處於導通狀態，並於各感測像素的其餘電壓設置期間處於斷開狀態。

【請求項6】如請求項1所述的指紋感測裝置，其中所述增益放大器電路，包括：

第二放大器，其正輸入端耦接第二參考電壓；

第三電容，耦接於所述多個積分器電路的輸出端與所述第二放大器的正輸入端之間；以及

第四電容，耦接於所述第二放大器的負輸入端與輸出端之間。

【請求項7】如請求項6所述的指紋感測裝置，其中各積分器電路還包括：

第一開關，耦接於所述積分器電路的輸出端與所述增益放大器電路的輸入端之間，受控於行選擇信號而輸出所述感測信號。

【請求項8】如請求項7所述的指紋感測裝置，其中所述增益放大器電路還包括：

第二開關，耦接於所述第二放大器的負輸入端與輸出端之間，與該第一開關同時導通，早於該第一開關進入斷開狀態。

【請求項9】如請求項8所述的指紋感測裝置，其中各積分器電路還包括：

第三開關，耦接於所述第一放大器的負輸入端與輸出端之間，於該第二開關斷開後且該第一開關斷開前進入導通狀態。

【請求項10】如請求項1所述的指紋感測裝置，其中各子感測像素包括：

光電轉換單元，轉換所述光信號而產生光電轉換信號；

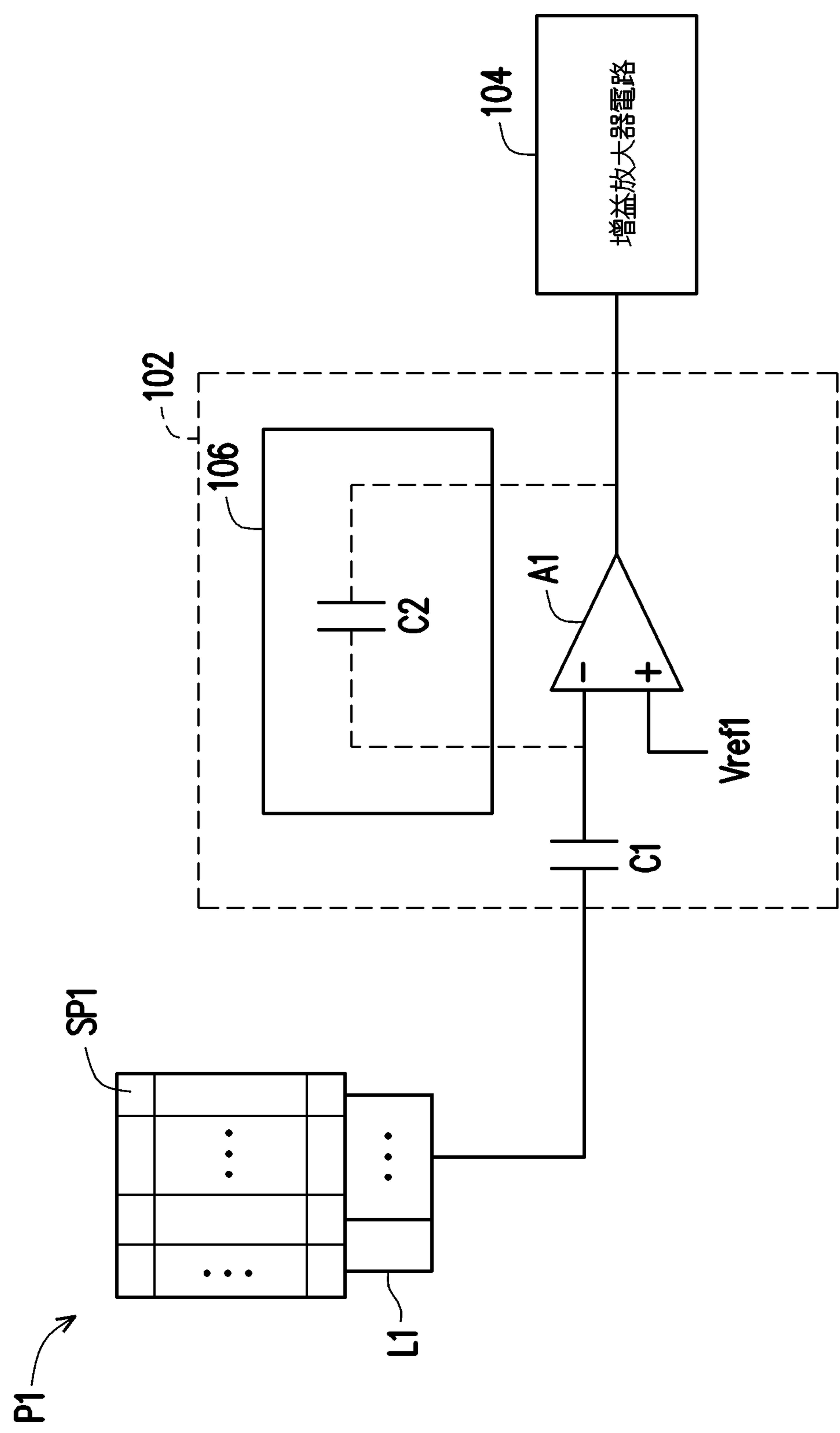
傳輸電晶體，其第一端耦接所述光電轉換單元，受控於傳輸控制信號而輸出所述光電轉換信號；

重置電晶體，其第一端耦接操作電壓，所述重置電晶體的第二端耦接所述傳輸電晶體的第二端，所述重置電晶體受控於重置控制信號而重置所述傳輸電晶體的第二端的電壓；

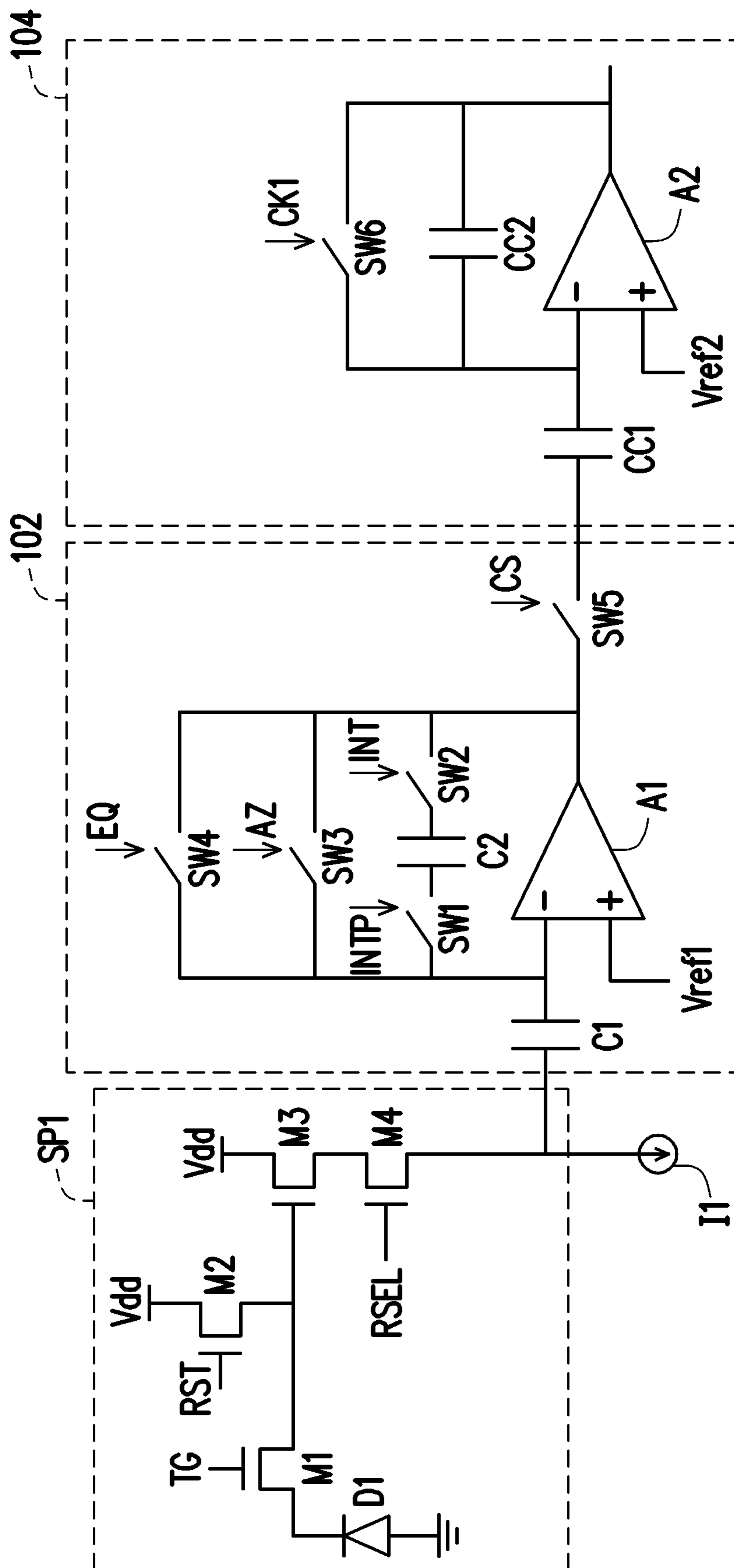
放大電晶體，其控制端耦接所述傳輸電晶體的第二端，所述放大電晶體的第一端耦接所述操作電壓，反應所述光電轉換信號的電壓值而產生所述子感測信號；以及

選擇電晶體，耦接於所述放大電晶體的第二端與對應的積分器電路的輸入端，受控於選擇控制信號而將所述子感測信號輸出至對應的積分器電路。

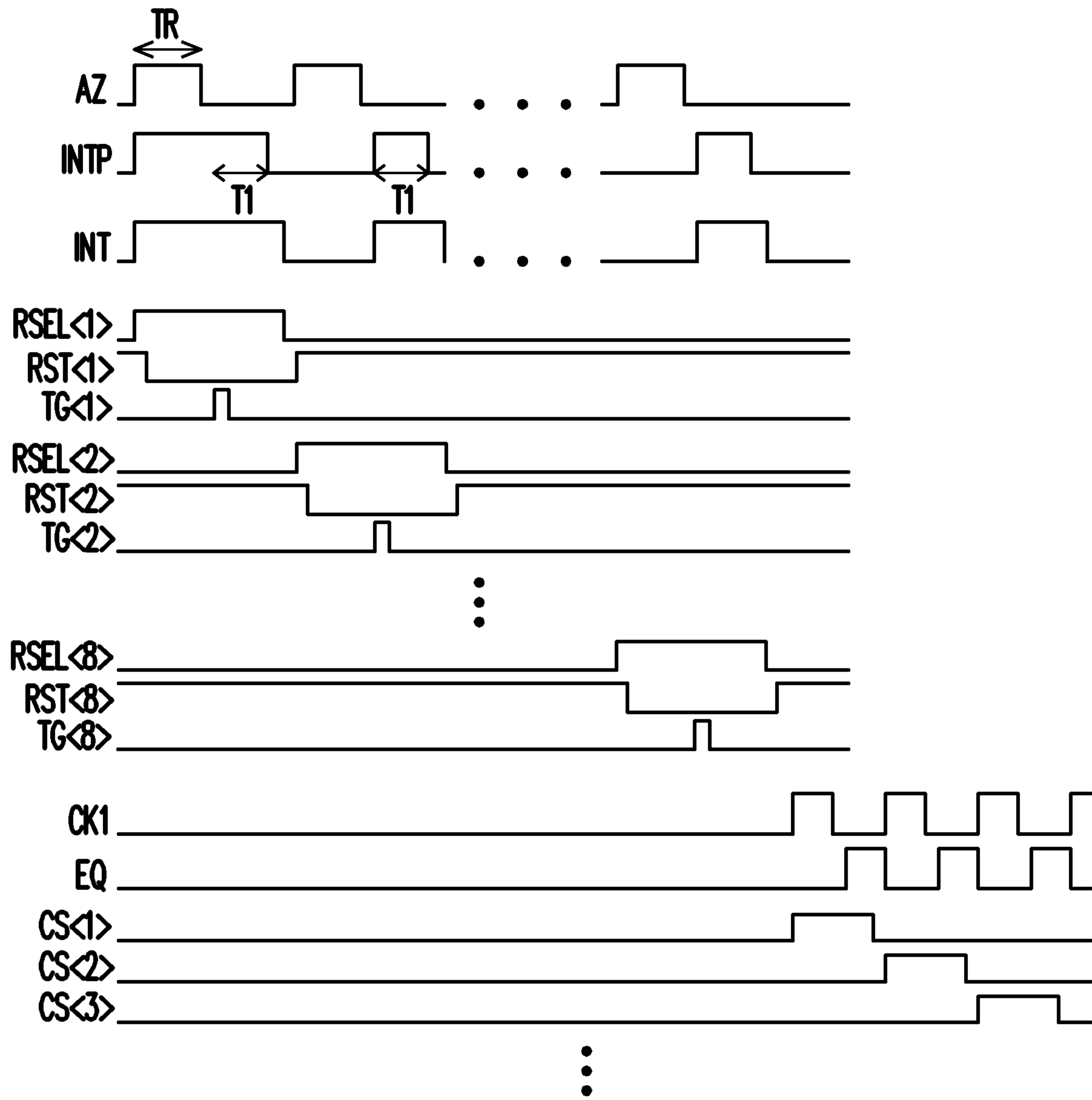
【發明圖式】



【圖1】



【圖2】



【圖3】