



(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 I711974 B

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 01 日

(21) 申請案號：105128413

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 02 日

(51) Int. Cl. : G06K9/00 (2006.01)

G06F1/32 (2019.01)

(30) 優先權：2015/10/02 瑞典

1551263-5

(71) 申請人：瑞典商指紋卡公司 (瑞典) FINGERPRINT CARDS AB (SE)

瑞典

(72) 發明人：卡爾林 大衛 CARLING, DAVID (SE)；所恩伯羅曼 漢斯 THORNBLOM, HANS

(SE)

(74) 代理人：閻啓泰；林景郁

(56) 參考文獻：

TW M509928

US 2008/0030302A1

US 2013/0076485A1

審查人員：郭彥鋒

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：6 共 37 頁

(54) 名稱

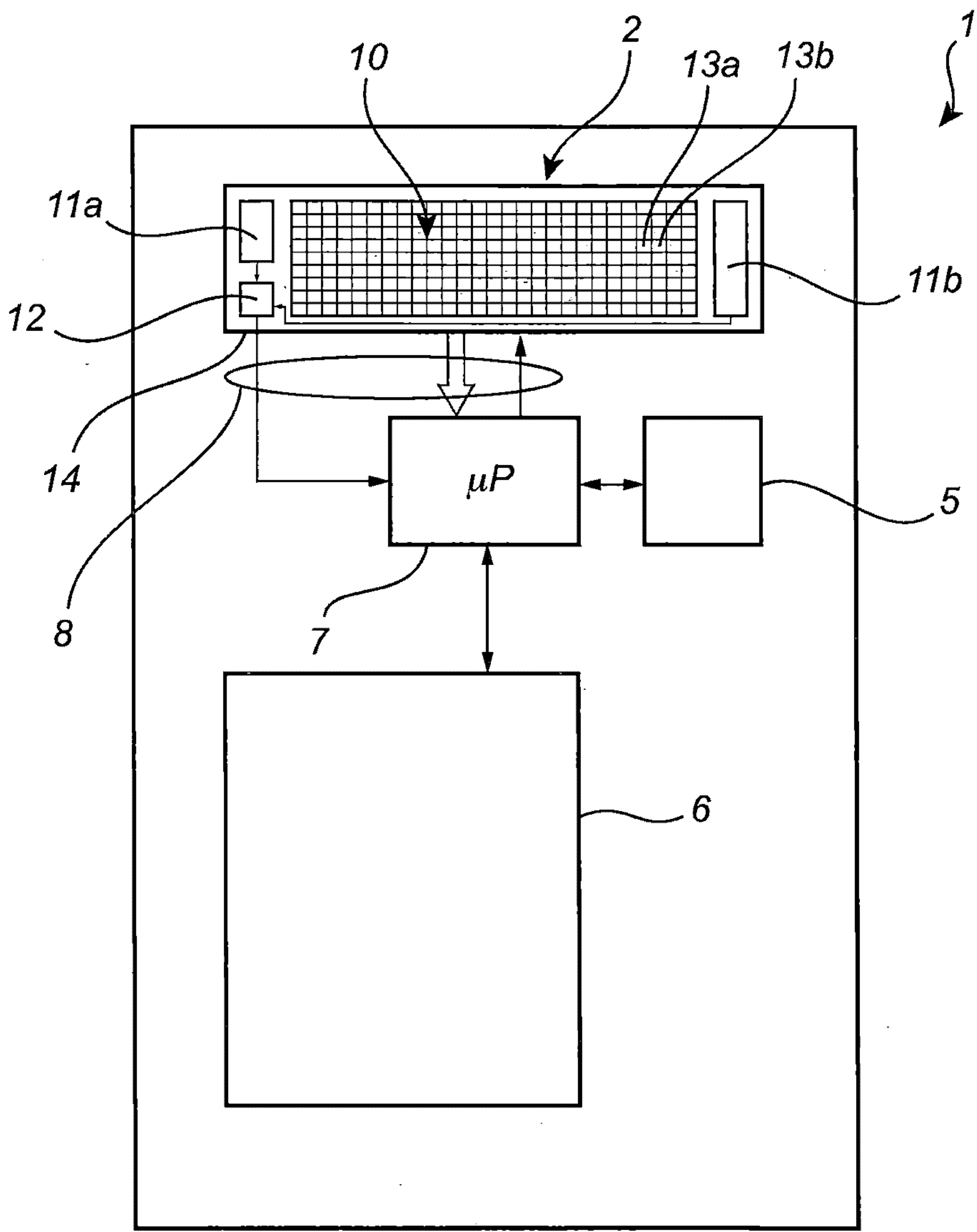
具有手指丟失偵測的方法和指紋感測裝置

(57) 摘要

本發明和一種指紋感測裝置有關，其包括：一感測元件陣列；讀出電路系統，其被連接至該感測元件陣列；以及手指偵測電路系統，用以偵測是否有一候選手指觸碰該指紋感測裝置的該感測表面。該指紋感測裝置可以控制在一有作用狀態以及一無作用狀態之間。當該指紋感測裝置處於該無作用狀態之中時，該手指偵測電路系統會被配置成用以提供一手指丟失訊號，以便表示該候選手指何時不再觸碰該指紋感測裝置的該感測表面。

The present invention relates to a fingerprint sensing device comprising an array of sensing elements; readout circuitry connected to the array of sensing elements; and finger detecting circuitry for detecting if a finger candidate is touching the sensing surface of the fingerprint sensing device. The fingerprint sensing device is controllable between an active state and an inactive state. When the fingerprint sensing device is in the inactive state, the finger detecting circuitry is configured to provide a finger lost signal for indicating when the finger candidate no longer touches the sensing surface of the fingerprint sensing device.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 1 . . . 行動電話
- 2 . . . 殼體
- 5 . . . 通訊電路系統
- 6 . . . 使用者介面電路系統
- 7 . . . 處理電路系統
- 8 . . . 指紋感測器介面
- 10 . . . 感測器陣列
- 11a . . . 手指偵測結構
- 11b . . . 手指偵測結構
- 12 . . . 手指偵測電路
- 13a . . . 感測元件
- 13b . . . 感測元件
- 14 . . . 手指偵測輸出

圖2

I711974

發明摘要

※ 申請案號：105128413

※ 申請日：105/09/02

※IPC 分類：*G06K 9/00* (2006.01)
G06F 1/32 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

具有手指丟失偵測的方法和指紋感測裝置

METHOD AND FINGERPRINT SENSING DEVICE WITH FINGER LOST
DETECTION

【中文】

本發明和一種指紋感測裝置有關，其包括：一感測元件陣列；讀出電路系統，其被連接至該感測元件陣列；以及手指偵測電路系統，用以偵測是否有一候選手指觸碰該指紋感測裝置的該感測表面。該指紋感測裝置可以控制在一有作用狀態以及一無作用狀態之間。當該指紋感測裝置處於該無作用狀態之中時，該手指偵測電路系統會被配置成用以提供一手指丟失訊號，以便表示該候選手指何時不再觸碰該指紋感測裝置的該感測表面。

【英文】

The present invention relates to a fingerprint sensing device comprising an array of sensing elements; readout circuitry connected to the array of sensing elements; and finger detecting circuitry for detecting if a finger candidate is touching the sensing surface of the fingerprint sensing device. The fingerprint sensing device is controllable between an active state and an inactive state. When the fingerprint sensing device is in the inactive state, the finger detecting circuitry is configured to

provide a finger lost signal for indicating when the finger candidate no longer touches the sensing surface of the fingerprint sensing device.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1 行動電話
- 2 殼體
- 5 通訊電路系統
- 6 使用者介面電路系統
- 7 處理電路系統
- 8 指紋感測器介面
- 10 感測器陣列
- 11a 手指偵測結構
- 11b 手指偵測結構
- 12 手指偵測電路
- 13a 感測元件
- 13b 感測元件
- 14 手指偵測輸出

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

具有手指丟失偵測的方法和指紋感測裝置

METHOD AND FINGERPRINT SENSING DEVICE WITH FINGER LOST
DETECTION

【技術領域】

【0001】 本發明關於一種指紋感測裝置以及關於一種感測指紋型態的方法。

【先前技術】

【0002】 各種類型的生物量測系統的使用越來越頻繁，以使用於提高安全性及/或增加使用者便利性。

【0003】 明確地說，指紋感測系統便因為它們的小形狀因子、高效能、以及高使用者接受度的關係而被採用於消費性電子裝置之中。

【0004】 為提供低能量消耗的指紋感測系統，該指紋感測系統應該僅在有手指在該指紋感測系統之中所包括的指紋感測裝置上時才運作。另一方面，該指紋感測系統則可能必須獨立地判斷手指是否出現在該指紋感測裝置上並且必須在該手指被放置在該指紋感測裝置上時感測該手指的指紋型態。

【0005】 US 8 031 046 揭示一種指紋感測裝置，其中，多個指紋感測電極可以被匯流排連接在一起並且被連接至一通常保持導通的有匯流排連接的電極放大器。一取樣與保持以及解碼器電路會被連接至該些有匯流排連接的電極放大器並且可能會從該有匯流排連接的電極群處輸出一平均功

率，該平均功率會與一臨界位準作比較。倘若平均功率高於臨界位準的話，其便會判定該手指存在，並且會獲取一指紋影像。

【0006】 US 8 031 046 所提出的解決方案雖然看似已提供一種相當節省能量的手指偵測功能；不過，仍然有改良的空間。

【發明內容】

【0007】 - 有鑑於上面提及和先前技術的其它缺點，本發明的目的便係達成一種改良的指紋感測裝置以及一種感測指紋型態的方法，明確地說，本發明的目的係為該指紋感測裝置提供更為節省能量的操作。

【0008】 所以，根據本發明的第一項觀點，本發明提供一種指紋感測裝置，用以感測觸碰該指紋感測裝置的感測表面的手指的指紋型態，並且提供該指紋型態的代表符，該指紋感測裝置包括：一感測元件陣列，用以感測該指紋型態；讀出電路系統，其被連接至該感測元件陣列；以及手指偵測電路系統，用以偵測是否有一候選手指觸碰該指紋感測裝置的該感測表面，該指紋感測裝置可以控制在具有有作用狀態能量消耗的有作用狀態以及具有無作用狀態能量消耗的無作用狀態之間，該無作用狀態能量消耗低於該有作用狀態能量消耗，其中：當該指紋感測裝置處於該有作用狀態之中時，該感測元件陣列之中的每一個感測元件可以受到控制，以便提供一感測訊號用以表示該手指與該感測元件之間的局部距離；以及該手指讀出電路系統可以受到控制，用以從該些感測元件中的每一者處讀出該些感測訊號，並且以來自該些感測元件的感測訊號為基礎提供該指紋型態的該代表符；以及當該指紋感測裝置處於該無作用狀態之中時，該手指偵測電路系統會被配置成用以提供一手指丟失訊號，以便表示該候選手指何時不

再觸碰該指紋感測裝置的該感測表面。

【0009】 舉例來說，該些感測元件可以為電容性感測元件，每一個感測元件皆會提供一量測值，用以表示介於該特殊感測元件與一觸碰該感測器表面的手指表面之間的電容性耦合。位在對應於該指紋中之紋脊(ridge)的位置處的感測元件所呈現之和該手指的電容性耦合會強於位在對應於該指紋中之紋谷(valley)的位置處的感測元件。

【0010】 然而，本發明的各種實施例並沒有受限於包括運用特殊指紋感測技術之感測元件的指紋感測裝置，舉例來說，其同樣可應用於光學式指紋感測器、熱學式指紋感測器、或是壓電式指紋感測器、...等。

【0011】 該感測表面可以為一保護性塗層的頂端表面，並且該些感測元件可以經由該保護性塗層來感測該指紋型態。於實施例中，該保護性塗層可以包括一玻璃蓋板。

【0012】 舉例來說，該讀出電路系統可以包括用於接收該些感測元件所提供的感測訊號的電路系統；以及，當適用時，還可以包括類比至數位轉換電路系統，用以將類比感測訊號轉換成該指紋型態的數位代表符。

【0013】 「候選手指」一詞應該被理解為可能為手指的物件。明確地說，「候選手指」可以非常雷同於用以將該指紋感測裝置從其無作用狀態轉變成其有作用狀態的真實手指。舉例來說，一候選手指可以具有雷同於真實手指的導電係數。當然，一「候選手指」可能通常為一真實手指。

【0014】 該指紋感測裝置在其「無作用」狀態中可能僅有非常有限的功能。舉例來說，該指紋感測裝置可能無法於外部感測並且提供一完整的指紋影像。於該無作用狀態中，該指紋感測裝置的電流消耗大小等級可能

為 μA 。

【0015】 該指紋感測裝置在其「有作用」狀態中可以於外部獲取並且提供指紋影像。於該有作用狀態中，該指紋感測裝置的電流消耗大小等級可能為 mA。

【0016】 該手指偵測電路系統可以為專屬的手指偵測電路系統，或者，可以為可當作手指偵測電路系統的一組感測元件。進一步言之，由該手指偵測電路系統所實行的候選手指偵測可以直接以一類比偵測訊號及/或該類比偵測訊號的數位代表符為基礎。

【0017】 經感測的指紋型態可以使用於各種用途中，例如，生物註冊或生物鑑定、或是以指紋型態為基礎的瀏覽等。

【0018】 本發明的基礎在於瞭解，如果指紋感測裝置能夠表示候選手指觸碰結束的話，那麼，便能夠降低包括該指紋感測裝置的電子裝置的功率消耗。本案發明人已經進一步發現，如果該指紋感測裝置能夠在該指紋感測裝置處於其無作用狀態之中時表示候選手指觸碰結束的話會特別有利。舉例來說，這能夠用於防止對已經過估算並且被發現為錯誤及/或品質不佳的候選手指進行重複性的影像獲取。此外，倘若無法鑑定的話，該指紋感測裝置亦可以被控制在其無作用狀態中並且避免驗證新的指紋代表符(例如，指紋影像)，直到該手指已經被移開該指紋感測器的表面並且重新放置在該表面處為止。

【0019】 為更進一步降低不必要的重複性影像獲取的風險，該手指偵測電路系統可以被配置成用以僅在該候選手指已經完全移離(例如，離開至少一毫米)該感測表面時才提供手指丟失訊號。

【0020】 根據不同的實施例，該手指偵測電路系統可以進一步被配置成用以在該指紋感測裝置處於其無作用狀態之中時提供一手指偵測訊號。用以表示該候選手指何時觸碰該指紋感測裝置的感測表面。

【0021】 又，優點係，該指紋感測裝置可以包括一手指偵測輸出，用以於外部提供該手指丟失訊號(及/或於適用時提供該手指偵測訊號)。

【0022】 該手指丟失訊號(及/或該手指偵測訊號)可以被提供成為一數位中斷訊號。這可以讓一主系統採取適當的動作，例如，將該指紋感測裝置控制於其有作用狀態之中並且控制該指紋感測裝置來獲取一候選手指代表符以便進行進一步的估算。替代性的動作或是可以組合進行的動作係，該指紋感測裝置可以響應於該手指偵測電路系統的輸出而控制本身從其無作用狀態變成其有作用狀態。

【0023】 根據實施例，該手指偵測電路系統可以被配置成用以在不同的偵測事件處偵測該候選手指是否觸碰該指紋感測裝置的感測表面。

【0024】 於此些實施例中，為提高來自該手指偵測電路系統的輸出的精確性，該手指丟失訊號可以僅在該手指偵測電路系統於至少兩個連續偵測事件中偵測到該候選手指不再觸碰該指紋感測裝置的感測表面時才被提供。

【0025】 優點係，於該手指偵測電路系統進一步被配置成用以提供上面提及的手指偵測訊號的實施例中，該手指偵測訊號可以僅在該手指偵測電路系統於至少兩個連續偵測事件中偵測到該候選手指觸碰該指紋感測裝置的感測表面時才被提供。

【0026】 再者，根據不同的實施例，來自該些感測元件中每一個感測

元件的感測訊號還可以表示介於該手指與該感測元件之間的電容性耦合。

【0027】 於此些實施例中，該些感測元件中的每一者皆包括：一導體性的感測結構；以及一電荷放大器，其被連接至該感測結構，用以提供該感測訊號，以便表示因介於該感測結構與該手指之間的電位差變化的關係所造成的由該感測結構所攜載的電荷的變化。

【0028】 又，該指紋感測裝置可以進一步包括：一導電性的手指偵測結構；以及該手指偵測電路系統可以被配置成用以響應於該手指偵測結構與該候選手指之間的電容性耦合從位於一臨界電容性耦合之上的第一數值處改變成位於該臨界電容性耦合之下的第二數值而提供該手指丟失訊號。舉例來說，該臨界電容性耦合可以以一臨界電壓來表示。再者，該臨界電容性耦合亦可以被事先定義，或者，可以一被感測的訊號為基礎以動態方式來決定。舉例來說，該臨界電容性耦合可以以一被感測的雜訊位準為基礎。

【0029】 於實施例中，為進一步降低不必要的重複性影像獲取的風險，該第一數值可以在一第一臨界電容性耦合之上，而該第二數值可以在一第二臨界電容性耦合之下，該第二臨界電容性耦合弱於該第一臨界電容性耦合。

【0030】 於此些實施例中，該第一臨界電容性耦合可以表示該候選手指接觸該感測表面；而該第二臨界電容性耦合可以表示該候選手指雖然仍可被該手指偵測電路系統偵測到，但是，在該候選手指與該感測表面之間則有空氣，例如，在該候選手指與該感測表面之間至少有一毫米甚至更多。

【0031】 優點係，根據本發明不同實施例的指紋感測裝置可以被包括

於一電子裝置之中，該電子裝置進一步包含：處理電路系統，用以控制該電子裝置的操作；以及一指紋感測器介面，用以讓該處理電路系統控制該指紋感測裝置的操作，其中，該處理電路系統被配置成用以：控制該指紋感測裝置，以便透過該指紋感測器介面提供一候選手指的第一候選代表符給該處理電路系統；估算該第一候選代表符；以及當該估算結果表示該候選手指無法被確認為合格的手指時控制該指紋感測裝置，用以僅在該手指偵測電路系統已經提供該手指丟失訊號之後才提供該候選手指的一第二候選代表符。

【0032】 該處理電路系統可被實現為硬體及/或在一或數個處理器上運行的軟體。

【0033】 當該第一候選代表符的估算結果表示該候選手指無法被確認為合格的手指時，舉例來說，該處理電路系統便可以藉由下面方式來控制該指紋感測裝置用以僅在手指丟失偵測之後才提供一第二候選代表符：配置該指紋感測裝置，用以先表示該候選手指不再觸碰該感測器表面，並且接著繼續控制該指紋感測裝置用以在下一次有一候選手指被放置在該感測器表面上時提供一新的第二候選代表符。或者，該處理電路系統亦可以配置該指紋感測裝置，用以在一新的候選手指率先被偵測到時向該處理電路系統表示有一新的候選手指被偵測到。該處理電路系統接著可以繼續控制該指紋感測裝置，用以獲取一新的候選代表符。

【0034】 據此，該手指丟失訊號可以相依於該指紋感測裝置的配置而於外部透過該指紋感測器介面從該指紋感測裝置處被提供至該處理電路系統，或是於該指紋感測裝置的內部被提供。於後面的情況中，舉例來說，

該手指丟失訊號可以被提供至該指紋感測裝置的讀出電路系統(狀態機)。

【0035】 於實施例中，優點係，該處理電路系統可以進一步被配置成用以在該估算結果表示該候選手指無法被確認為合格的手指時將該指紋感測裝置控制於其無作用狀態中。

【0036】 接著，只要有一「不合格的(unqualified)」候選手指觸碰該感測器表面，該指紋感測裝置消耗的能量便會遠小於在其有作用狀態中。

【0037】 根據不同的實施例，該電子裝置可以進一步包括：一顯示器裝置；以及該處理電路系統可以進一步被配置成用以在該估算結果表示該候選手指能夠被確認為一合格的手指時：擷取一已儲存的註冊代表符；以該第一候選代表符為基礎來形成一鑑定代表符；比較該註冊代表符與該鑑定代表符；以及當該比較結果表示為成功的鑑定時：啟動該顯示器裝置；以及控制該顯示器裝置，以便向使用者顯示該成功的鑑定。

【0038】 根據本發明的第二項觀點，本發明提供一種用以控制包括手指偵測電路系統的指紋感測裝置之操作的方法，該指紋感測裝置可以控制在具有有作用狀態能量消耗的有作用狀態以及具有無作用狀態能量消耗的無作用狀態之間，該無作用狀態能量消耗低於該有作用狀態能量消耗，其中，該方法包括下面步驟：當該指紋感測裝置處於其無作用狀態之中時，利用該手指偵測電路系統偵測是否有一候選手指觸碰該指紋感測裝置的感測表面；當該候選手指觸碰該指紋感測裝置的該感測表面時，提供一手指偵測訊號；以及當該候選手指不再觸碰該指紋感測裝置的該感測表面時，提供一手指丟失訊號。

【0039】 根據本發明的此第二項觀點的實施例的方法的方法步驟可

以被併入在用於控制一電子裝置的方法之中，該電子裝置包含：一指紋感測裝置，用以感測觸碰該指紋感測裝置的一感測表面的手指的指紋型態，該指紋感測裝置可以控制在具有有作用狀態能量消耗的有作用狀態以及具有無作用狀態能量消耗的無作用狀態之間，該無作用狀態能量消耗低於該有作用狀態能量消耗；處理電路系統，用以控制該電子裝置的操作；以及一指紋感測器介面，用以讓該處理電路系統控制該指紋感測裝置的操作。此外，控制此電子裝置的方法包括下面的步驟：控制該指紋感測裝置，以便透過該指紋感測器介面提供一候選手指的第一候選代表符給該處理電路系統；估算該指紋型態的該代表符；以及當該估算結果表示該候選手指無法被確認為合格的手指時控制該指紋感測裝置，用以僅在該手指偵測電路系統已經提供該手指丟失訊號之後才提供該候選手指的一第二候選代表符。

【0040】 本發明的此第二項觀點的進一步實施例以及經由本發明的此第二項觀點所達成的效應大部分類同於上面針對本發明的第一項觀點所述的實施例以及效應。

【0041】 綜上所述，本發明係關於一種指紋感測裝置，其包括：一感測元件陣列；讀出電路系統，其被連接至該感測元件陣列；以及手指偵測電路系統，用以偵測是否有一候選手指觸碰該指紋感測裝置的該感測表面。該指紋感測裝置可以控制在有作用狀態以及無作用狀態之間。當該指紋感測裝置處於該無作用狀態之中時，該手指偵測電路系統會被配置成用以提供一手指丟失訊號，以便表示該候選手指何時不再觸碰該指紋感測裝置的該感測表面。

【圖式簡單說明】

【0042】 現在將參考顯示本發明之範例實施例的隨附圖式來更詳細說明本發明的前述與其它觀點，其中：

圖 1a 至 b 概略圖解一種根據本發明一範例實施例的電子裝置，其包含一指紋感測裝置；

圖 2 所示的係圖 1a 至 b 中的電子裝置的方塊圖；

圖 3 所示的係圖 1b 中的指紋感測裝置的一部分的概略剖視圖；

圖 4 概略圖解根據本發明一實施例的方法；

圖 5 概略圖解用以表示一候選手指出現在感測器表面上的訊號的第一範例；以及

圖 6 概略圖解用以表示一候選手指出現在感測器表面上的訊號的第二範例。

【實施方式】

【0043】 在本發明的詳細說明中主要係參考具有一狹長形指紋感測器的行動電話來討論根據本發明的電子裝置的各種實施例，該狹長形指紋感測器可經由背蓋之中的一開口來近接。

【0044】 應該注意的係，本文完全沒有限制本發明之範疇的意圖；舉例來說，本發明同樣涵蓋其它類型的電子裝置，例如，膝上型電腦等。再者，該指紋感測裝置未必為狹長形；相反地，其亦可能實質上為方形。又，該指紋感測裝置亦可以被排列在該電子裝置之中的任何合宜位置之中，例如，與該行動電話的正面或是側邊的按鈕整合、或是被排列在一蓋板玻璃的底下等。

【0045】 圖 1a 概略圖解根據本發明的電子裝置的一範例實施例，該電子裝置具有行動電話 1 的形式，其具有一殼體 2 以及一整合的指紋感測器 3，該指紋感測器 3 可經由殼體 2 之中的一開口來近接。舉例來說，該指紋感測器 3 可以用來解鎖該行動電話 1 及/或用於授權進行利用該行動電話所實行的交易等。

【0046】 圖 1b 所示的係該指紋感測器 3 及其與殼體 2 的整合結果的放大圖。

【0047】 參考圖 2，圖 2 所示的係圖 1a 之中的行動電話(行動電話 1)的概略方塊圖，除了上面提及的指紋感測器 3 之外，還包括通訊電路系統 5、使用者介面電路系統 6、處理電路系統 7、以及指紋感測器介面 8，圖中概略以線箭頭來表示控制訊號並且以塊箭頭來表示資料傳輸。

【0048】 如圖 2 中概略所示，該指紋感測器 3 包括一感測器陣列 10 以及手指偵測電路系統，圖中以手指偵測結構 11a 至 b 以及一被連接至該些手指偵測結構 11a 至 b 的手指偵測電路 12 的形式來提供該手指偵測電路系統。該感測器陣列 10 包含複數個感測元件 13a 至 b(為避免造成圖面混亂，圖 2 中僅利用元件符號顯示兩個相鄰的感測元件)。該指紋感測器 3 進一步包括一手指偵測輸出 14，用以從該手指偵測電路 12 處於外部提供手指偵測(Finger Detect)及/或手指丟失(Finger Lost)訊號。圖 2 中雖然並未顯示；不過，該指紋感測裝置 3 還額外包括讀出電路系統，用以轉換來自該些感測元件的感測訊號，以便提供觸碰該感測器表面的指紋(或是另一物件的表面結構)的代表符。下面將參考圖 3 來進一步說明示範性讀出電路系統。

【0049】 舉例來說，上面提及的通訊電路系統 5 可以包括下面之中的

一或數者：用於進行無線通訊的各種天線以及控制單元；並且舉例來說，上面提及的使用者介面電路系統 6 可以包括下面之中的一或數者：顯示器、麥克風、揚聲器、以及震動單元。

【0050】 圖 3 所示的係圖 1b 中沿著直線 A-A' 所獲得的指紋感測裝置 3 的一部分的概略剖視圖，一手指 15 被放置在一保護性的介電質頂層 16 的頂端，用以覆蓋該感測器陣列 5 以及該些手指偵測結構 11a 至 b。參考圖 3，該指紋感測裝置 3 包括：一激昇訊號提供電路 19，其透過一導體性的手指驅動結構(圖 3 中並未顯示)被電氣連接至該手指；複數個感測元件 13a 至 b；以及一手指偵測排列，其包括該手指偵測結構 11b 以及被連接至該手指偵測結構 11b 的手指偵測電路 12。

【0051】 如圖 3 中概略所示，每一個感測元件 13a 至 b 皆包括：一導體性的感測結構，本文中的形式為一位於該保護性的介電質頂層 16 底下的金屬板 17a 至 b；一電荷放大器 18a 至 b；以及選擇電路系統，其在本文中功能性圖解為一簡易的選擇切換器 21a 至 b，用以允許選擇/啟動個別的感測元件 13a 至 b。

【0052】 電荷放大器 18a 至 b 包括至少一放大器級，其在本文中概略圖解為一運算放大器(op amp) 24a 至 b，其具有：一第一輸入(負輸入) 25a 至 b，其被連接至該感測結構 17a 至 b；一第二輸入(正輸入) 26a 至 b，其被連接至感測器接地或是另一參考電位；以及一輸出 27a 至 b。此外，該電荷放大器 18a 至 b 還包括一被連接在該第一輸入 25a 至 b 與該輸出 27a 至 b 之間的回授電容器 29a 至 b 以及重置電路系統(其在本文中功能性圖解為一切換器 30a 至 b)，該重置電路系統可以達成以可控制的方式來放電該回授電容器 29a

至 b 的目的。該電荷放大器 18a 至 b 可以藉由操作該重置電路系統 30a 至 b 來放電該回授電容器 29a 至 b 而被重置。

【0053】 如同在負回授配置中經常看見的 op amp 24a 至 b 的情況，位在第一輸入 25a 至 b 處的電壓會隨動於位在第二輸入 26a 至 b 處的電壓。端視該特殊的放大器配置而定，位在第一輸入 25a 至 b 處的電位可以和位在第二輸入 26a 至 b 處的電位實質上相同；或者，位在第一輸入 25a 至 b 處的電位以及位在第二輸入 26a 至 b 處的電位之間亦可以有一實質上固定的偏移量。於圖 3 的配置之中，該電荷放大器的第一輸入 25a 至 b 被虛擬接地。

【0054】 當一時變電位藉由該激昇訊號提供電路系統 19 而被提供至手指 15 時，一對應的時變電位差便會出現在該感測結構 17a 至 b 與該手指 15 之間。

【0055】 上面所述之介於該手指 15 與該感測結構 17a 至 b 之間的電位差變化會在電荷放大器 18a 至 b 的輸出 27a 至 b 上造成一感測電壓訊號 V_s 。

【0056】 當圖中所示的感測元件 13a 至 b 被選定用於感測時，該選擇切換器 21a 至 b 便會被閉合，以便提供該感測訊號給讀出線路 33。圖 3 中所示的讀出線路 33 被連接至一多工器 36，該讀出線路 33 可以為圖 2 中的感測器陣列 5 之中的某一系列或某一行的共同讀出線路。如圖 3 中概略所示，來自該感測器陣列 5 的其它列/行的額外讀出線路亦可以被連接至該多工器 36。

【0057】 多工器 36 的輸出會被串聯連接至一取樣與保持電路 37 以及一類比至數位轉換器 38，用以取樣源自該些感測元件 13a 至 b 的類比訊號

並且將該些類比訊號轉換成位於感測器 2 上的手指 15 的指紋型態的數位代表符。

【0058】 如圖 3 中概略所示，該手指偵測電路 12 於本文中包括一專屬的手指偵測結構 11b(其具有金屬板的形式)、一電荷放大器 40、以及一偵測訊號處理電路 41。該電荷放大器 40 原則上雷同於上面所述的感測元件 13a 至 b 之中所包括電荷放大器 18a 至 b。據此，電荷放大器 40 包括至少一放大器級，本文中概略圖解為一運算放大器(op amp)44，其具有：一第一輸入(負輸入)45，其被連接至該手指偵測結構 11b；一第二輸入(正輸入)46，其被連接至感測器接地或是另一參考電位；以及一輸出 47。此外，該電荷放大器 40 還包括一被連接在該第一輸入 45 與該輸出 47 之間的回授電容器 49 以及重置電路系統(其在本文中功能性圖解為一切換器 50)，該重置電路系統可以達成以可控制的方式來放電該回授電容器 49 的目的。該電荷放大器可以藉由操作該重置電路系統 50 來放電該回授電容器 49 而被重置。同樣如圖 3 中所示，該電荷放大器的輸出為一手指偵測訊號 S_d (其具有電壓的形式)，用以表示介於該手指 15 與該手指偵測結構 11b 之間的電容性耦合。

【0059】 在圖 3 中，圖中所示的手指 15 被連接至一激昇電路 19，用以提供該手指、該感測器陣列 5 的感測平板 17a 至 b、以及手指偵測結構 4a 之間所希望的電位差。應該注意的係，此所希望的電位差亦可以藉由以其中包含該指紋感測裝置 3 的電子裝置(例如，行動電話 1)的接地位準為基準來改變該指紋感測裝置的接地位準，而以替代的方式來提供。

【0060】 現在將參考圖 4 以及圖 2 與圖 3 中的圖式來說明根據本發明之方法的示範性實施例。

【0061】 在圖 5 中顯示電子裝置 1 的不同示範性功能狀態。在不同的功能狀態中，電子裝置 1 會消耗不同數額的電流(針對和指紋獲取及鑑定有關的處理以及裝置)。這在圖 4 中藉由排列代表不同功能狀態的方塊於不同的位置處來概略顯示。於此特殊範例中假設該電子裝置(例如，行動電話 1)的顯示器的現況並沒有作用，並且如上面所提及，因為其它處理(例如，在背景中進行的通訊、和 GPS 相關的處理等)所導致的電流消耗會被忽略。

【0062】 該指紋感測裝置 3 在下方的虛線 55 以下係處於其無作用狀態之中，而且該電子裝置 1 的處理電路系統 7 並沒有實施任何指紋相關的處理。該指紋感測裝置 3 在該下方虛線 55 以及上方虛線 56 之間係處於其有作用狀態之中，而且該處理電路系統 7 會實施指紋相關的處理。該處理電路系統 7 在該上方虛線 56 之上會額外的啟動使用者介面電路系統 6(例如，顯示器)。

【0063】 假設該行動電話 1 於一開始沒有被啟動並且位於使用者的口袋或皮包之中，該顯示器以及該指紋感測器 3 則被假設為無作用。該行動電話 1 接著會處於「手指偵測」狀態 100 之中。於此狀態中，該指紋感測器 3 係處於其無作用狀態之中，於此特殊範例中，僅有該手指偵測電路系統會週期性的有作用，以便偵測是否有一候選手指觸碰該指紋感測器 3 的感測表面。

【0064】 當該手指偵測電路 12 判定有一候選手指正在觸碰該感測器表面時，該手指偵測電路會在該指紋感測器 3 的手指偵測輸出 14 上提供一手指偵測訊號作為中斷輸出。該手指偵測訊號會將該行動電話 1 轉變至「影像捕捉」狀態 101。於此狀態中，該行動電話 1 的處理電路系統 7(的指紋處

理部件)會被啟動。該處理電路系統 7 接著會控制該指紋感測器 3，使其從其無作用狀態變成其有作用狀態並且控制該指紋感測器 3 用以獲取正在觸碰該感測器 3 的候選手指的第一候選代表符(例如，完整或是部分的數位影像)。或者，該指紋感測器 3 亦可以響應於該手指偵測而喚醒自己，用以準備接收一命令以便提供上面提及的第一候選代表符。

【0065】 當已經獲取該第一候選代表符時，該行動電話 1 則會轉變至「影像確認」狀態 102，於該狀態中，該處理電路系統 7 會判斷該第一候選代表符是否可能為一指紋型態的代表符。有各種方式可以達成此目的。舉例來說，出現具有合理紋脊至紋脊距離的紋脊便可足以確認該第一候選代表符可能為一指紋型態的代表符。倘若該「手指偵測」訊號因手指以外的其它事物(例如，硬幣或是指尖以外的其它部分的使用者皮膚)而被觸發的話，那麼，便不會有具有預期紋脊至紋脊距離的紋脊，並且該第一候選代表符不會被確認為合格。

【0066】 首先探討該第一候選代表符被視為不可能源自一指紋的情況，該行動電話 1 會轉變至「手指丟失」狀態 103。此情況可由從「影像確認」狀態 102 至「手指丟失」狀態 103 的實線上的「未被確認為合格(Not Qualified)」來表示。

【0067】 在「手指丟失」狀態 103 之中，該指紋感測器 3 處於其無作用狀態之中並且該手指偵測電路 12 會有作用(至少間歇性作用)，以便偵測是否有一候選手指觸碰該指紋感測器 3 的感測表面並且在該候選手指不再觸碰該感測表面時提供一手指丟失訊號。

【0068】 當該手指偵測電路系統 12 提供該手指丟失訊號時，該電子

裝置 1 便會從該「手指丟失」狀態 103 處轉變出來。

【0069】 根據其中一實施例，如圖 4 中的實線所示，該電子裝置 1 會轉變至「睡眠&等待」狀態 104，於該狀態中，該處理電路系統 7 會將該指紋感測器 3 暫時控制於其有作用狀態，配置該指紋感測器 3(該手指偵測電路 12)用以發訊通知有一新的候選手指觸碰，以及將該指紋感測器 3 轉變回到其無作用狀態。藉此，該電子裝置 1 會返回至上面所述的「手指偵測」狀態 100。

【0070】 根據另一實施例，如圖 4 中的虛線所示，當該手指丟失訊號被提供時，該電子裝置 1 會直接轉變至上面所述的「手指偵測」狀態 100。

【0071】 回到更上面的「影像確認」狀態 102 的說明會發現，該已獲取的第一候選代表符(影像)亦可能被確認為一可能合格的手指，從而導致該電子裝置 1 轉變至「鑑定」狀態 105。於該「鑑定」狀態 105 中，該候選手指的一註冊代表符會從記憶體處被擷取出來並且該候選手指的一鑑定代表符會以該候選代表符為基礎被形成。該鑑定代表符會與該註冊代表符作比較，用以達成鑑定結果。熟習本技術的人士便會熟知用於形成一鑑定代表符的各種程序以及用於比較該鑑定代表符與一已儲存的註冊代表符的各種程序。

【0072】 於圖 4 中「失敗」的所示的失敗鑑定的情況中，該電子裝置 1 會轉變至如上面所述的「手指丟失」狀態 103。

【0073】 於圖 4 中「成功」的所示的成功鑑定的情況中，該電子裝置 1 則會轉變至「動作」狀態 106，於該狀態中，顯示器(或是其它使用者介面電路系統)會被啟動，用以將該鑑定結果傳送給使用者並且用以實行需要成

功鑑定的任務。

【0074】 於連續數次失敗鑑定嘗試的情況中，該電子裝置可能會轉變至「替代式鑑定」狀態 107，於該狀態中，顯示器(或是其它使用者介面電路系統)會被啟動，用以將該鑑定結果傳送給使用者並且用以要求使用者利用替代的手段進行鑑定，例如，輸入 PIN 碼。

【0075】 在此方法的實施例中，該指紋感測器 3 以及該電子裝置 1 的其它部件能夠在較長的週期期間保持在低功率模式之中，從而導致該電子裝置隨著時間流逝有較低的能量消耗。舉例來說，如上面的進一步說明，於未被確認合格的候選代表符或是失敗鑑定等的情況中，該指紋感測器 3 會直接轉變至其無作用狀態，並且該指紋感測器 3 能夠保持在該狀態中直到該候選手指從該指紋感測器 3 的感測表面處被移除為止。

【0076】 該些手指偵測訊號以及手指丟失訊號能夠相依於該特殊應用的需求而以各種不同的方式來提供。一候選手指之出現的實際偵測能夠為純類比式，或者亦能夠以數位訊號為基礎。再者，優點係，該候選手指之出現的偵測亦可以為間歇性，並且該些手指偵測訊號與手指丟失訊號的判定可以以數個連續偵測事件為基礎，以便提高偵測的可靠度。

【0077】 在下文中將參考圖 5 與圖 6 說明由手指偵測電路 12 來決定該手指偵測訊號與該手指丟失訊號的兩個範例。於此些範例中，該手指偵測直接以一偵測訊號 S_a 為基礎，該偵測訊號 S_a 表示手指 15 以及偵測結構 11a 至 b 之間的電容性耦合(參考圖 2 與圖 3)。

【0078】 在圖 5 與圖 6 的每一者之中所示的手指偵測訊號 S_a 會以一臨界數值 TH 為基準而隨著時間改變，該臨界數值 TH 表示手指偵測結構 11a

至 b 以及手指 15(或是其它物件)之間的電容性耦合。在圖 5 與圖 6 的每一者之中，該手指偵測訊號 S_d 的較高數值表示較強的電容性耦合。應該注意的係，這僅係一解釋性範例，並且在該手指偵測訊號以及上面提及的電容性耦合之間可以有另一種關係。舉例來說，較低數值的手指偵測訊號 S_d 可以表示較微弱的電容性耦合，端視該手指偵測電路 12 的配置而定。

【0079】 首先參考圖 5，手指偵測訊號處理電路 41(圖 3)會在圖 5 中的數字(0 至 4)概略所示的時間處取樣該該手指偵測訊號 S_d 。此些數字表示用於在該些手指偵測訊號和手指丟失訊號之中達成較高可靠度的濾波器功能。在手指偵測訊號中(在圖 5 中標示為「手指偵測」的上方中斷(IRQ)訊號)會計算當該手指偵測訊號 S_d 在該偵測臨界值 TH 之上時的連續取樣。當該手指偵測訊號 S_d 已經在該偵測臨界值 TH 之上維持 4 個連續的偵測事件時，該手指偵測訊號會從「低位準」變成「高位準」，用以表示有一候選手指正在觸碰該指紋感測器 3 的感測表面。

【0080】 同樣地，在手指丟失訊號中(在圖 5 中標示為「手指丟失」的下方中斷(IRQ)訊號)會計算當手指偵測訊號 S_d 在該偵測臨界值 TH 之下時的連續取樣(當該電子裝置 1 處於該「手指丟失」狀態之中時)。當該手指偵測訊號 S_d 已經在該偵測臨界值 TH 之下維持 4 個連續的偵測事件時，該手指丟失訊號會從「低位準」變成「高位準」，用以表示該候選手指不再觸碰該指紋感測器 3 的感測表面。

【0081】 提供該手指偵測訊號與該手指丟失訊號的另一種方式概略圖解在圖 6 之中，在圖 6 中，「手指出現」訊號表示手指偵測與手指丟失兩者。當該偵測訊號 S_d 在該偵測臨界值 TH 之上時，該手指出現訊號會變成高

位準，並且保持在高位準處，直到該偵測訊號 S_d 下降至該偵測臨界值 TH 之下為止。

【0082】 熟習本技術的人士便會明瞭，本發明完全沒有受限於上面所述的較佳實施例。相反地，可以在隨附申請專利範圍的範疇裡面進行許多修正與變更。

【0083】 在申請專利範圍中，「包括」一詞並不排除其它元件或步驟，而不定冠詞「一」亦不排除複數。單一處理器或是其它單元便可以滿足申請專利範圍之中所敘述的數種品項的功能。在彼此不同的專利依附項之中所敘述的特定措施並不表示這些措施無法以有利的方式被組合使用。一電腦程式雖然可以被儲存/散佈於一合宜的媒體之中，例如，配合其它硬體一起被供應或是作為其它硬體的一部分的光學儲存媒體或是固態媒體；但是，亦可以其它形式來散佈，例如，透過網際網路或是其它有線或無線電信系統。申請專利範圍之中所敘述的任何元件符號皆不應被視為限制本發明的範疇。

【符號說明】

【0084】

- 1 行動電話
- 2 殼體
- 3 指紋感測器
- 5 通訊電路系統
- 6 使用者介面電路系統
- 7 處理電路系統

- 8 指紋感測器介面
- 10 感測器陣列
- 11a 手指偵測結構
- 11b 手指偵測結構
- 12 手指偵測電路
- 13a 感測元件
- 13b 感測元件
- 14 手指偵測輸出
- 15 手指
- 16 保護性的介電質頂層
- 17a 金屬板
- 17b 金屬板
- 18a 電荷放大器
- 18b 電荷放大器
- 19 激昇訊號提供電路
- 21a 選擇切換器
- 21b 選擇切換器
- 24a 運算放大器(op amp)
- 24b 運算放大器(op amp)
- 25a 第一輸入(負輸入)
- 25b 第一輸入(負輸入)
- 26a 第二輸入(正輸入)

- 26b 第二輸入(正輸入)
- 27a 輸出
- 27b 輸出
- 29a 回授電容器
- 29b 回授電容器
- 30a 重置電路系統
- 30b 重置電路系統
- 33 讀出線路
- 36 多工器
- 37 取樣與保持電路
- 38 類比至數位轉換器
- 40 電荷放大器
- 41 偵測訊號處理電路
- 44 運算放大器(op amp)
- 45 第一輸入(負輸入)
- 46 第二輸入(正輸入)
- 47 輸出
- 49 回授電容器
- 50 重置電路系統
- 55 虛線
- 56 虛線
- 100 手指偵測狀態

- 101 影像捕捉狀態
- 102 影像確認狀態
- 103 手指丟失狀態
- 104 睡眠&等待狀態
- 105 鑑定狀態
- 106 動作狀態
- 107 替代式鑑定狀態

申請專利範圍

1. 一種指紋感測裝置，用以感測觸碰該指紋感測裝置的感測表面的手指的指紋型態，並且提供該指紋型態的代表符，該指紋感測裝置包括：

一感測元件陣列，用以感測該指紋型態；

讀出電路系統，其被連接至該感測元件陣列；以及

手指偵測電路系統，用以偵測是否有一候選手指觸碰該指紋感測裝置的該感測表面，

該指紋感測裝置可以控制在具有有作用狀態能量消耗的有作用狀態以及具有無作用狀態能量消耗的無作用狀態之間，該無作用狀態能量消耗低於該有作用狀態能量消耗，其中：

當該指紋感測裝置處於該有作用狀態之中時，該感測元件陣列之中的每一個感測元件可以受到控制，以便提供一感測訊號用以表示該手指與該感測元件之間的局部距離；以及該手指讀出電路系統可以受到控制，用以從該些感測元件中的每一者處讀出該些感測訊號，並且以來自該些感測元件的感測訊號為基礎提供該指紋型態的該代表符；以及

當該指紋感測裝置處於該無作用狀態之中時，該手指偵測電路系統會被配置成用以提供一候選手指丟失訊號，以便表示該候選手指何時不再觸碰該指紋感測裝置的該感測表面。

2. 根據申請專利範圍第 1 項的指紋感測裝置，其中：

當該指紋感測裝置處於該無作用狀態之中時，該手指偵測電路系統會被配置成用以提供該候選手指丟失訊號，以便表示該候選手指何時已經從該指紋感測裝置的該感測表面處被移除，使得介於該候選手指與該感測表

面之間的最小距離為至少一毫米。

3.根據申請專利範圍第 1 項的指紋感測裝置，其中：

當該指紋感測裝置處於該無作用狀態之中時，該手指偵測電路系統會進一步被配置成用以提供一手指偵測訊號，以便表示該候選手指何時觸碰該指紋感測裝置的該感測表面。

4.根據申請專利範圍第 1 項的指紋感測裝置，其中，該指紋感測裝置包括一手指偵測輸出，用以於外部提供該候選手指丟失訊號。

5.根據申請專利範圍第 1 項的指紋感測裝置，其中，該手指偵測電路系統被配置成用以偵測該候選手指是否在不同的偵測事件處觸碰該指紋感測裝置的該感測表面。

6.根據申請專利範圍第 5 項的指紋感測裝置，其中，該候選手指丟失訊號僅在該手指偵測電路系統於至少兩個連續偵測事件中偵測到該候選手指不再觸碰該指紋感測裝置的感測表面時才被提供。

7.根據申請專利範圍第 1 項的指紋感測裝置，其中，來自該些感測元件中每一個感測元件的該感測訊號表示介於該手指與該感測元件之間的電容性耦合。

8.根據申請專利範圍第 1 項的指紋感測裝置，

其中，該指紋感測裝置進一步包括一導電的手指偵測結構；以及

其中，該手指偵測電路系統被配置成用以：

響應於該手指偵測結構與該候選手指之間的電容性耦合從位於一臨界電容性耦合之上的第一數值處改變成位於該臨界電容性耦合之下的第二數值而提供該候選手指丟失訊號。

9.根據申請專利範圍第 8 項的指紋感測裝置，其中，該第一數值位於一第一臨界電容性耦合之上，以及該第二數值位於一第二臨界電容性耦合之下，該第二臨界電容性耦合弱於該第一臨界電容性耦合。

10.一種電子裝置，其包括：

根據申請專利範圍第 1 項的指紋感測裝置；

處理電路系統，用以控制該電子裝置的操作；以及

一指紋感測器介面，用以讓該處理電路系統控制該指紋感測裝置的操作，

其中，該處理電路系統被配置成用以：

控制該指紋感測裝置，以便透過該指紋感測器介面提供一候選手指的第一候選代表符給該處理電路系統；

估算該第一候選代表符；以及

當該估算結果表示該候選手指無法被確認為合格的手指時控制該指紋感測裝置，用以僅在該手指偵測電路系統已經提供該候選手指丟失訊號之後才提供該候選手指的一第二候選代表符。

11.根據申請專利範圍第 10 項的電子裝置，其中，該處理電路系統進一步被配置成用以在該估算結果表示該候選手指無法被確認為合格的手指時將該指紋感測裝置控制於其無作用狀態中。

12.根據申請專利範圍第 10 項的電子裝置，其中：

該指紋感測裝置包括一手指偵測輸出，用以於外部提供該候選手指丟失訊號；以及

該處理電路系統被連接至該手指偵測輸出，以便接收該候選手指丟失

訊號。

13.根據申請專利範圍第 10 項的電子裝置，

其中，該電子裝置進一步包括一顯示器裝置；以及

其中，該處理電路系統進一步被配置成用以：

在該估算結果表示該候選手指能夠被確認為一合格的手指時：

擷取一已儲存的註冊代表符；

以該第一候選代表符為基礎來形成一鑑定代表符；

比較該註冊代表符與該鑑定代表符；以及

當該比較結果表示為成功的鑑定時：

啟動該顯示器裝置；以及

控制該顯示器裝置，以便向使用者顯示該成功的鑑定。

14.一種用以控制包括手指偵測電路系統的指紋感測裝置之操作的方法，該指紋感測裝置可以控制在具有有作用狀態能量消耗的有作用狀態以及具有無作用狀態能量消耗的無作用狀態之間，該無作用狀態能量消耗低於該有作用狀態能量消耗，

其中，該方法包括下面步驟：

當該指紋感測裝置處於其無作用狀態之中時，利用該手指偵測電路系統偵測是否有一候選手指觸碰該指紋感測裝置的感測表面；

當該候選手指觸碰該指紋感測裝置的該感測表面時，提供一手指偵測訊號；以及

當該候選手指不再觸碰該指紋感測裝置的該感測表面時，提供一候選手指丟失訊號。

15.一種用以控制電子裝置的方法，其包含：

一指紋感測裝置，用以感測觸碰該指紋感測裝置的一感測表面的手指的指紋型態，該指紋感測裝置可以控制在具有有作用狀態能量消耗的有作用狀態以及具有無作用狀態能量消耗的無作用狀態之間，該無作用狀態能量消耗低於該有作用狀態能量消耗；

處理電路系統，用以控制該電子裝置的操作；以及

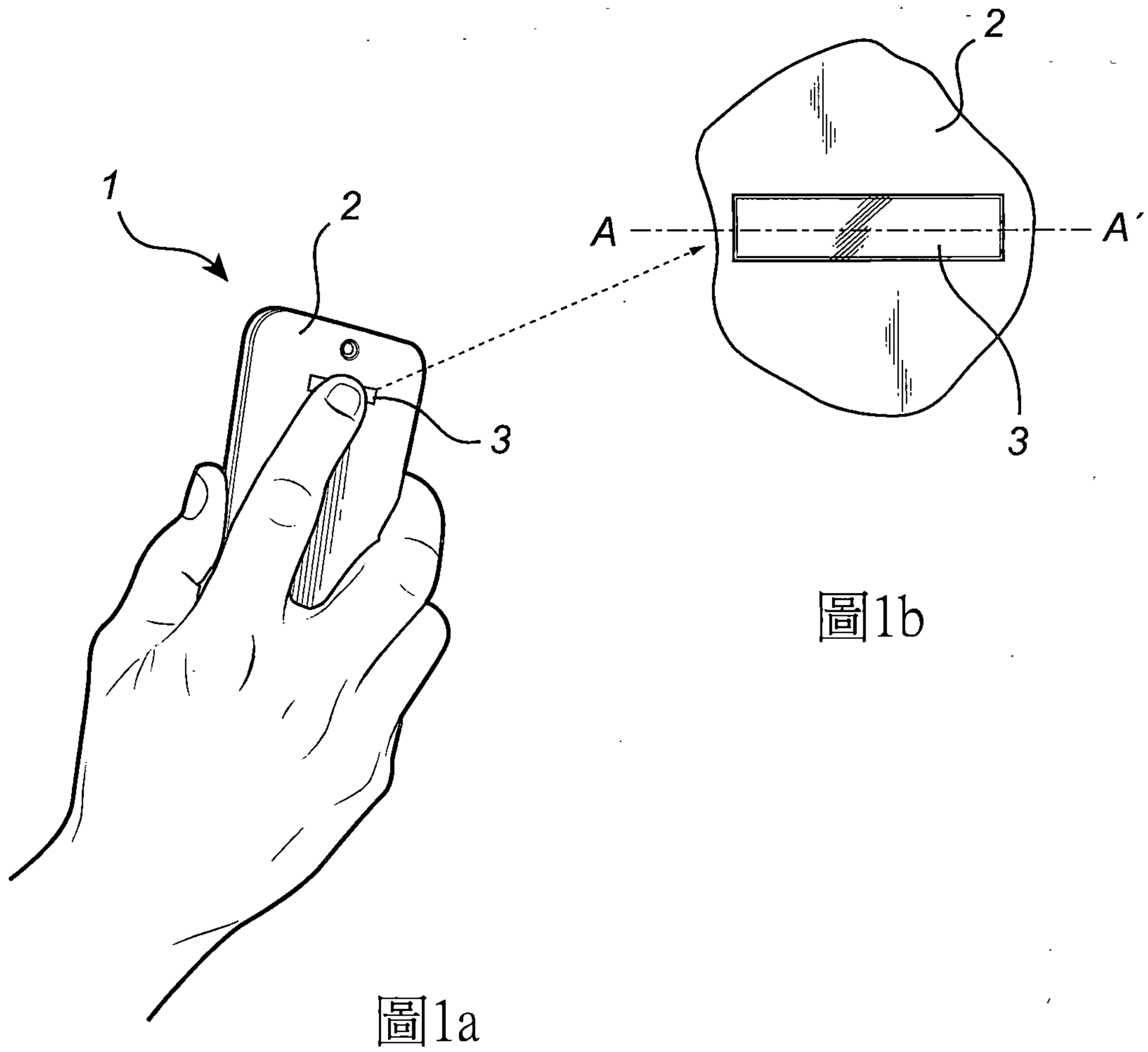
一指紋感測器介面，用以讓該處理電路系統控制該指紋感測裝置的操作，該方法包括申請專利範圍第 14 項的步驟並且進一步包括下面的步驟：

控制該指紋感測裝置，以便透過該指紋感測器介面提供一候選手指的第一候選代表符給該處理電路系統；

估算該指紋型態的該代表符；以及

當該估算結果表示該候選手指無法被確認為合格的手指時控制該指紋感測裝置，用以僅在該手指偵測電路系統已經提供該候選手指丟失訊號之後才提供該候選手指的一第二候選代表符。

圖式



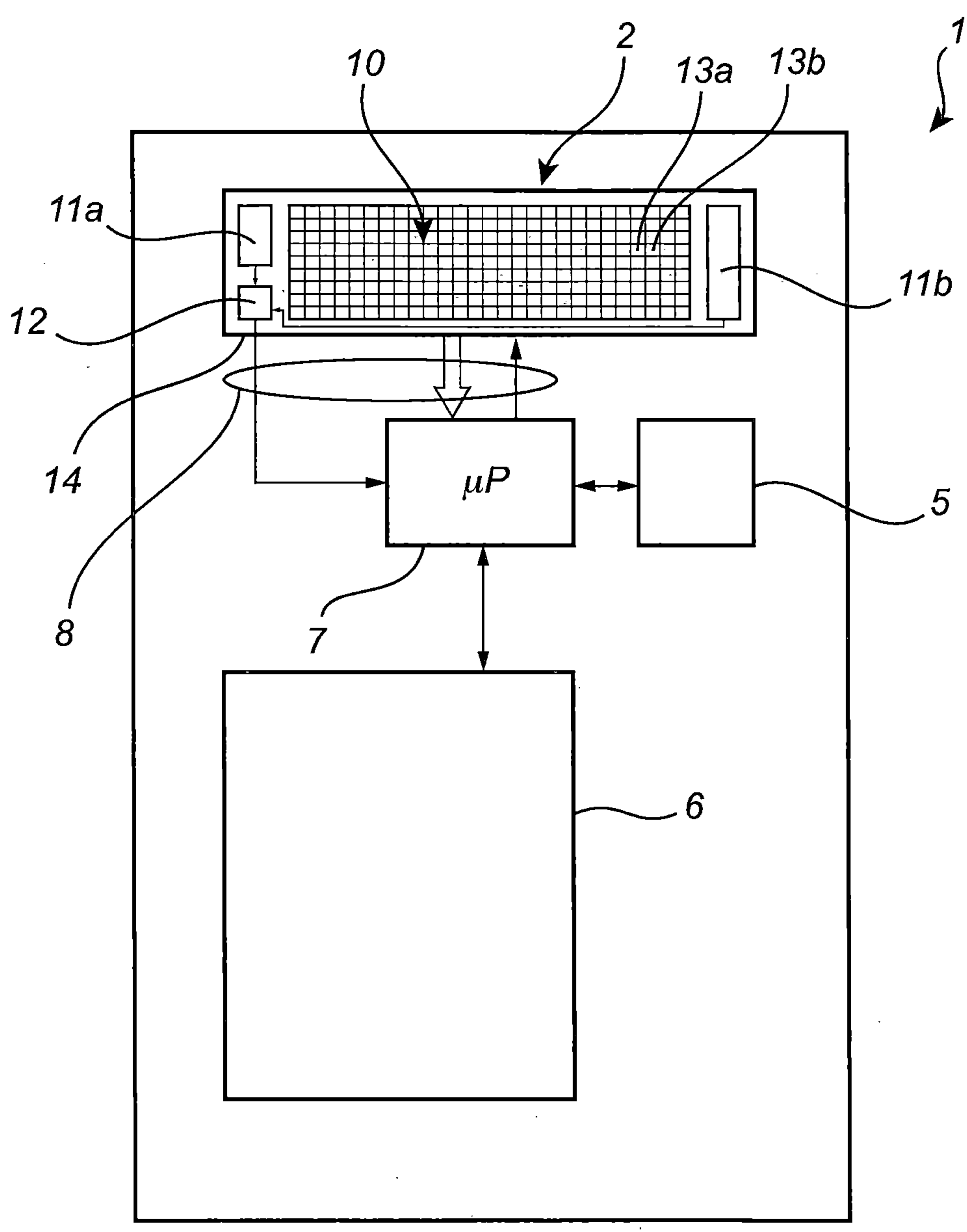


圖2

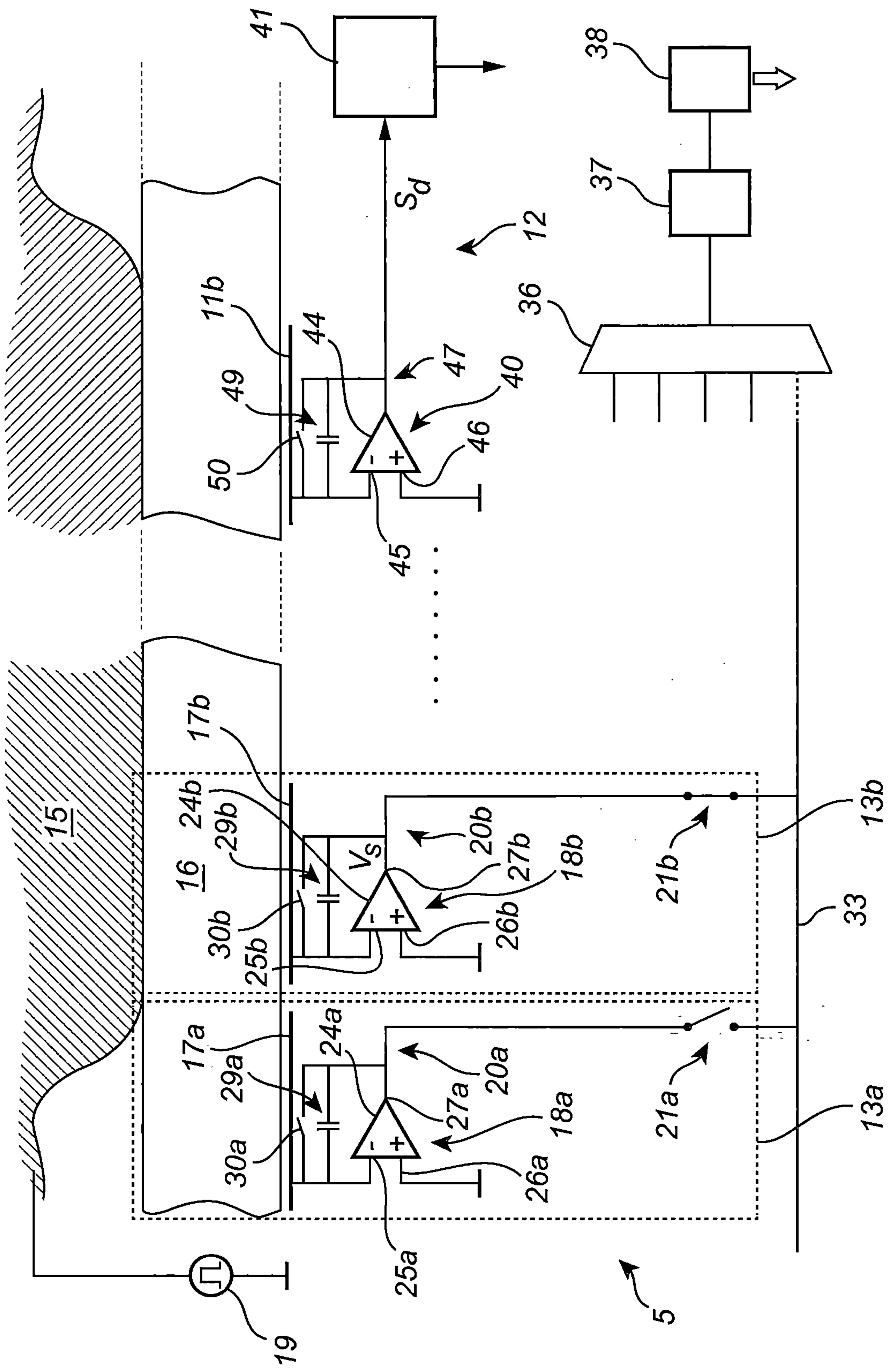


圖3

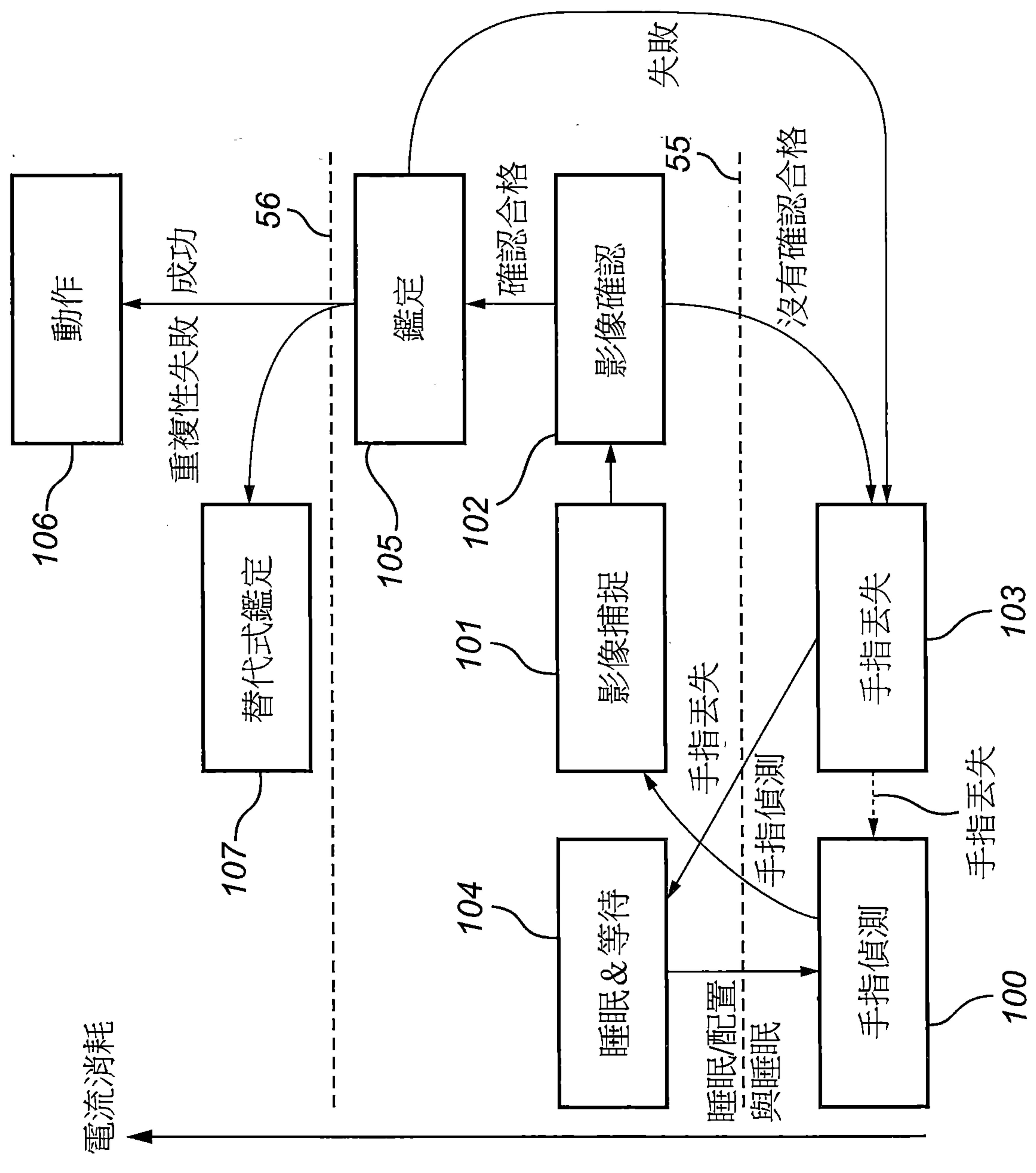


圖4

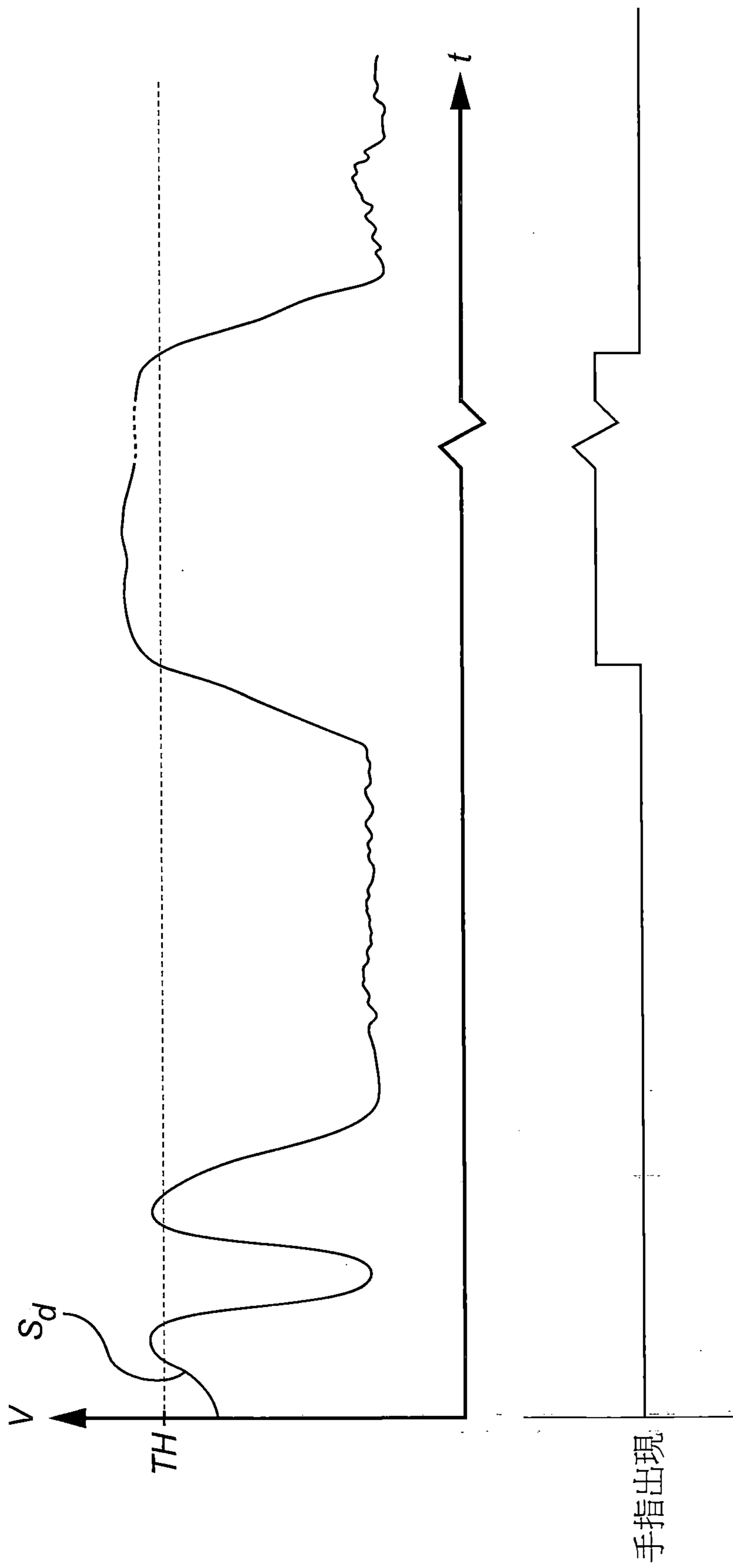


圖6