



(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 I575464 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：105101845

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 01 月 21 日

(51)Int. Cl. : G06K9/60 (2006.01)

G06K9/78 (2006.01)

(30)優先權：2015/06/04 瑞典

1550727-0

(71)申請人：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)；賽登伯格 艾瑞克 SETTERBERG, ERIC (SE)；提爾伯洛姆 漢森 THOERNBLOM, HANS (SE)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW M493115U

TW M498326U

US 6408087B1

US 8867799B2

US 20060285728A1

US 20110102567A1

WO 2013173838A2

審查人員：施佩君

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：9 共 36 頁

(54)名稱

用於基於指紋的導移的方法及系統

METHOD AND SYSTEM FOR FINGERPRINT-BASED NAVIGATION

(57)摘要

一種基於指紋的導移方法(fingerprint-based navigation method)，使用一手指導移系統，該手指導移系統包含指紋感測電路和導移控制電路。該方法之步驟包含：擷取指紋影像一連串導移序列，且針對該連串導移序列中的每一導移序列：根據該指紋影像之導移序列決定一估計瞬間手指移動；根據該指紋影像之導移序列中的至少一指紋影像決定代表一指紋影像狀態的至少一指紋影像參數數值；以及評估該指紋影像狀態。該方法之步驟另包含根據該評估決定一指紋感測電路設定；以及僅在介於一導移序列中之一最終指紋影像的擷取與另一直接後繼導移序列中之一第一指紋影像的擷取之間的一時間段之中，將該指紋感測電路設定提供給該指紋感測電路。

A fingerprint-based navigation method using a finger navigation system comprising fingerprint sensing circuitry and navigation control circuitry. The method comprises the steps of: acquiring a series of navigation sequences of fingerprint images, and for each navigation sequence in the series of navigation sequences: determining an estimated momentary finger movement based on the navigation sequence of fingerprint images; determining at least one fingerprint image parameter value indicative of a fingerprint image status based on at least one fingerprint image in the navigation sequence of fingerprint images; and evaluating the fingerprint image status. The method further comprises the steps of determining a fingerprint sensing circuitry setting based on the evaluation; and providing the fingerprint sensing circuitry setting to the fingerprint sensing circuitry only during a time period between acquisition of a final fingerprint image in one navigation sequence and acquisition of a first fingerprint image in another, directly succeeding, navigation sequence.

指定代表圖：

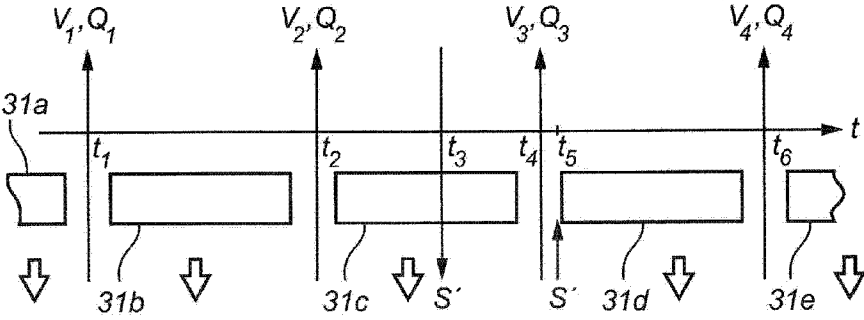


圖6

符號簡單說明：

- 31a . . . 第一導移序列
- 31b . . . 第二導移序列
- 31c . . . 第三導移序列
- 31d . . . 第四導移序列
- 31e . . . 導移序列

發明摘要

公告本

※ 申請案號：105101845

※ 申請日：105. 1. 21

※IPC 分類：G06K 9/60 (2006.01)

9/78 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於基於指紋的導移的方法及系統

METHOD AND SYSTEM FOR FINGERPRINT-BASED NAVIGATION

【中文】

一種基於指紋的導移方法(fingerprint-based navigation method)，使用一手指導移系統，該手指導移系統包含指紋感測電路和導移控制電路。該方法之步驟包含：擷取指紋影像一連串導移序列，且針對該連串導移序列中的每一導移序列：根據該指紋影像之導移序列決定一估計瞬間手指移動；根據該指紋影像之導移序列中的至少一指紋影像決定代表一指紋影像狀態的至少一指紋影像參數數值；以及評估該指紋影像狀態。該方法之步驟另包含根據該評估決定一指紋感測電路設定；以及僅在介於一導移序列中之一最終指紋影像的擷取與另一直接後繼導移序列中之一第一指紋影像的擷取之間的一時間段之中，將該指紋感測電路設定提供給該指紋感測電路。

【英文】

A fingerprint-based navigation method using a finger navigation system comprising fingerprint sensing circuitry and navigation control circuitry. The method comprises the steps of: acquiring a series of navigation sequences of fingerprint images, and for each navigation sequence in the series of navigation sequences:

determining an estimated momentary finger movement based on the navigation sequence of fingerprint images; determining at least one fingerprint image parameter value indicative of a fingerprint image status based on at least one fingerprint image in the navigation sequence of fingerprint images; and evaluating the fingerprint image status. The method further comprises the steps of determining a fingerprint sensing circuitry setting based on the evaluation; and providing the fingerprint sensing circuitry setting to the fingerprint sensing circuitry only during a time period between acquisition of a final fingerprint image in one navigation sequence and acquisition of a first fingerprint image in another, directly succeeding, navigation sequence.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 6 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

31a：第一導移序列

31b：第二導移序列

31c：第三導移序列

31d：第四導移序列

31e：導移序列

【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)

用於基於指紋的導移的方法及系統

METHOD AND SYSTEM FOR FINGERPRINT-BASED NAVIGATION

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種使用指紋感測器以估計手指移動的方法與系統。

【先前技術】

【0002】 指紋感測器有時被使用做為"導移工具(navigation tool)"，例如，在一顯示器上移動一游標或指標，或者執行一顯示器上所出現的項目之選擇等等。

【0003】 為了能夠使用一指紋感測器於此種導移工具應用，其需要以某種方式追蹤一使用者之手指在指紋感測器上的移動。

【0004】 依據一種描述於 US 6,408,087 中的方式，連續的指紋影像被以一每秒 1000 幀圖框的圖框率捕取，且根據該等連續指紋影像的比較，決定指紋脊及毛孔之位移。

【0005】 雖然如同 US 6,408,087 所述地使用一電容式指紋感測器控制一指標相較於傳統指向裝置而言具有一些好處，但其仍存在改善的空間。

【發明內容】

【0006】 鑑於先前技術的上述和其他缺點，本發明之一目的在於提供一種使用一指紋感測器之一手指移動的改良式估計。

【0007】 因此，依據本發明之一第一特色，其提出一種基於指紋之導

移的方法，該方法使用一手指導移系統，該手指導移系統包含指紋感測電路(fingerprint sensing circuitry)與導移控制電路(navigation control circuitry)，該方法之步驟包含：藉由該指紋感測電路，擷取指紋影像的一連串導移序列；藉由該導移控制電路，針對該連串導移序列中的每一導移序列，根據該指紋影像之導移序列決定一估計瞬間手指移動；藉由該導移控制電路，針對該連串導移序列中的每一導移序列，根據該指紋影像之導移序列中的至少一指紋影像決定代表一指紋影像狀態的至少一指紋影像參數數值；藉由該導移控制電路，針對該連串導移序列中的每一導移序列，評估該指紋影像狀態；藉由該導移控制電路，根據該評估決定一指紋感測電路設定；以及藉由該導移控制電路，僅在介於一導移序列中之一最終指紋影像的擷取與另一直接後繼導移序列中之一第一指紋影像的擷取之間的一時間段之中，將該指紋感測電路設定提供給該指紋感測電路。

【0008】 舉例而言，該指紋感測電路可以包含配置於一陣列中的複數感測元件。該指紋感測電路可以偵測一量度，代表介於該感測元件陣列中的每一感測元件與碰觸該指紋感測器表面的一手指表面之間的電容性耦合。位於對應至指紋脊部的位置處的感測元件相較於位於對應至指紋谷部的位置處的感測元件將對於手指展現出一較強之電容性耦合。

【0009】 然而，本發明的各種實施例並未受限於一特別的指紋感測技術，而是同等地適用於例如光學式、熱感式或者壓電式指紋感測器等等。

【0010】 指紋影像的每一導移序列均包含依序擷取的複數指紋影像。每一導移序列均具有一第一指紋影像和一最終指紋影像。藉由將導移序列中較晚的指紋影像與導移序列中的至少一較早指紋影像(通常是導移序

列中的第一個指紋影像)進行比較，導移序列期間的手指移動可以被估計出來。

【0011】 一"估計瞬間手指移動"應被理解為根據指紋影像之一導移序列所決定的一手指移動方向與一手指速度的其中至少一者之一估計。

【0012】 前述代表一指紋影像狀態的至少一指紋影像參數數值可以是傳遞允許指紋影像狀態之一有意義評估之資訊的任何參數數值。例如，該評估可以顯現出指紋影像具有不足的對比及/或呈現飽和狀況等等。選替性地或者結合性地，其可以評估指紋影像狀態隨著時間推移的發展，使得指紋影像品質之減損可以被發現並加以彌補。

【0013】 因此，指紋影像狀態之評估可以是基於一或多個指紋影像參數數值相關於一或多個指紋影像之導移序列。

【0014】 對於"指紋感測電路設定"一詞，應被理解為影響指紋感測電路之感測操作的任何設定之組合。舉例而言，指紋感測電路設定可以包含放大、類比至數位轉換參數(諸如偏移及/或增益)、取樣參數(諸如取樣時間及/或取樣數目)、等等。

【0015】 本發明係根據指紋影像狀態在導移期間可能迅速地改變之體認，例如，肇因於手指按壓指紋感測器表面的力道的突然與巨大的變化，因此其希望在導移期間更改指紋感測設定。

【0016】 本案發明人進一步領略到，導移序列期間指紋設定之更改可以負面地影響手指移動估計，而其可以藉由從每一導移序列中的至少一指紋影像抽取影像狀態資訊、根據所抽取的影像狀態決定更新指紋感測器設定、以及在連續導移序列之間的時間段之中僅允許該更新指紋感測器設定

之實施來達成預期的導移效能改善。

【0017】 以此方式，該指紋感測器設定可以在手指導移期間被調整，而不會冒著指紋感測器設定的改變負面地影響個別瞬間手指移動估計之風險。因此，其可以達成可調適的手指導移，意即能夠調整指紋感測電路參數以補償，例如，手指導移期間的手指壓力變異。此轉而提供一更加可靠之及準確的手指導移。

【0018】 有助益性地，影像狀態資訊可以抽取自導移序列中的每一指紋影像，使得前述的至少一指紋影像參數數值可以是基於整個導移序列，此可以進一步增加指紋影像狀態之後續評估的可靠度。

【0019】 為了對較高的手指速度提供精確和可靠的手指導移，其通常希望以一非常高的擷取速率擷取(局部)指紋影像，諸如每秒 3000 個指紋影像或更高。為了在如此高的影像擷取速率下利於瞬間手指移動之決定以及該至少一指紋影像參數數值之決定，其可以有利地將前述的導移控制電路至少局部地以硬體實施。

【0020】 在本發明的實施例之中，該導移控制電路可以包含移動估計電路(movement estimation circuitry)和處理控制電路(process control circuitry)。該移動估計電路和處理控制電路的分工可以有利地使得該移動估計電路可以適合於實施成硬體並且接近指紋感測電路，而該處理控制電路可以適合於至少局部地實施成在一處理器上運行之軟體。

【0021】 因此，依據該等(依據本發明之方法的)實施例之作業可以以以下的方式分配於該移動估計電路與該處理控制電路之間：

【0022】 該移動估計電路可以連接至該指紋感測電路以處理所擷取

的指紋影像，從而根據每一導移序列中的指紋影像，決定前述之估計瞬間手指移動以及該至少一指紋影像參數數值。

【0023】 該移動估計電路可以進一步連接至該處理控制電路以針對每一導移序列提供一個代表該估計瞬間手指移動與該至少一指紋影像參數數值的信號給該處理控制電路。

● 【0024】 該處理控制電路可以轉而根據接收自該移動估計電路的該連串瞬間手指移動估計提供一導移信號，並根據接收自該移動估計電路的該連串指紋影像參數評估指紋影像狀態。

● 【0025】 至少當該指紋影像狀態的評估指出希望進行影像品質的改善之時，該處理控制電路可以決定一更新指紋感測電路設定並將此更新指紋感測電路設定提供給該移動估計電路。

● 【0026】 當從該處理控制電路接收該更新指紋感測電路設定之時，該移動估計電路控制指紋感測電路設定之更新的時間，直到下一個允許更新的時間段為止，此發生於指紋影像的連續導移序列的擷取之間，特別是在一導移序列的最終指紋影像的擷取之後且在直接後繼導移序列的第一個影像的擷取之前的時間段之中。

● 【0027】 有助益性地，該導移控制電路可以在將其提供至該指紋感測電路之前儲存該更新指紋感測電路設定。在實施例之中，舉例而言，該移動估計電路可以將該指紋感測電路設定寫入一儲存暫存器，而後將此儲存暫存器的內容寫入一個留持該指紋感測電路的目前指紋感測電路設定的暫存器之中。

● 【0028】 依據實施例，評估指紋影像狀態的步驟可以包含評估該估計

瞬間手指移動之步驟，且該指紋感測電路設定可以進一步地以該估計瞬間手指移動之評估為基礎。

【0029】 例如，當該估計瞬間手指移動指出手指目前正在相對而言緩慢地移動之時，該指紋感測電路設定可以被更新以允許更多的時間用於導移序列中的每一指紋影像之擷取。取決於感測方法，額外的時間可以以不同方式被使用於改善影像品質。例如，其可以容許多重取樣，此可以增進指紋影像的信號對雜訊比。這又可以轉而提供手指導移的改良精確度及/或可靠度。

【0030】 例如，前述之指紋感測電路與移動估計電路可以有助益性地二者均被納入一指紋感測器部件之中，且前述之處理控制電路可以被納入一個連接至該指紋感測器部件以控制其運作的獨立控制單元之中。

【0031】 此外，依據各種實施例，指紋影像的每一導移序列均可以包含一參考指紋影像，於一參考指紋影像擷取時間處擷取；以及至少一候選指紋影像，於位於候選指紋影像擷取時間之一時間序列中的每一候選指紋影像擷取時間處擷取；且決定該估計瞬間手指移動之步驟可以包含以下步驟：針對該候選指紋影像擷取時間中的每一者，決定複數候選手指移動方向中的每一者之一匹配參數數值，該匹配參數數值代表對應至該指紋感測器之一參考區域的一參考指紋影像部分與對應至該指紋感測器之一候選區域的一候選指紋影像部分之間的一相關性，該候選區域相對於該參考區域於候選手指移動方向上平移；以及根據所決定之匹配參數數值之一評估，估計手指移動。

【0032】 候選指紋影像永遠在參考指紋影像的擷取之後被擷取。

【0033】 其應注意，上述的參考指紋影像部分和候選指紋影像部分可以是任何形狀，可以是連續的或者不連續的。依據一示例，每一影像部分均可以是一影像像素實心矩形，而依據另一示例，每一影像部分均可以是一組分散影像像素。

【0034】 類比於一羅盤，舉例而言，上述的候選手指移動方向可以包含北方、西北方、西方、西南方、等等。

【0035】 在本申請案的內容之中，一"指紋影像部分"可以是整個擷取之指紋影像，或者是其中的一部分。

【0036】 上述的表示一候選指紋影像部分與參考指紋影像部分間的相關性的匹配參數數值對於該候選指紋影像部分與參考指紋影像部分間之一較強相關性(類似性)而言可以是較高的數值或較低的數值。

【0037】 依據一示例，該匹配參數數值可以是該候選指紋影像部分與該參考指紋影像部分的差異之一量度。在該情況之下，該匹配參數數值之一較低數值表示該等指紋影像部分間之一較強相關性。或者，該匹配參數數值可以是該等指紋影像部分間之相符性或相似性之一量度。

【0038】 依據實施例，每一候選區域均可以相對於該參考區域位移一各別已知平移距離；且該等候選指紋影像可以被以一擷取頻率擷取，該擷取頻率在讓手指移動該平移距離所需時間內造成至少三個候選指紋影像之擷取。

【0039】 一手指導移系統通常會針對一估計最大手指速度進行設計。在該最大手指速度下讓手指移動上述平移距離所需時間期間，較佳的實施方式應擷取至少三個候選指紋影像。在同一時間段期間，應決定至少

三個匹配參數數值之一時間序列，以使其有可能決定一合理程度之精確的估計瞬間手指移動。

【0040】 對於具有以一感測元件間距(介於指紋感測器中的感測元件陣列的一列或一行中的相鄰感測元件的中心之間的距離)配置的一感測元件陣列的一指紋感測器而言，最短的可能平移距離可以是該感測元件間距。

【0041】 做為一合理示例，該感測元件間距可以假設成大約 50 微米，此對於指紋感測器相當普遍，而對於一手指導移系統而言，效能可接受之最低的最大手指速度可以是大約 5 公分/秒。

【0042】 因此，在一支以 5 公分/秒移動之手指移動 50 微米所需要的時間期間，可以有利地擷取至少三個候選指紋影像，此換算成每秒至少 3000 個候選指紋影像。

【0043】 為了進一步改善手指導移系統的效能，手指導移系統可以有利地被設計成一個至少大約 10 公分/秒之最大手指速度，其中一 50 微米之感測元件間距換算成每秒擷取及處理至少大約 6000 個候選指紋影像。助益性亦在於讓手指移動該平移距離所需時間期間大幅擷取超過三個候選指紋影像。例如，其可以有利地在該時間期間內擷取至少五個候選指紋影像。就上文所舉的例子而言，其將分別相當於每秒至少 5000 與至少 10000 個候選指紋影像。

【0044】 此外，依據各種實施例，每一候選區域均可以相對於該參考區域位移一各別已知平移距離；而決定該瞬間手指移動估計之步驟可以包含根據所決定之匹配參數數值之評估以及該已知平移距離估計一手指導移速度。

【0045】 匹配參數數值之評估將給出一個手指移動方向之指示，以及讓手指往該方向移動該已知平移距離所需要的時間。

【0046】 從該時間和該已知平移距離，可以估計出手指移動速度。如前所述，手指移動方向可以被估計成介於兩個候選手指移動方向之間，而距離及時間，或者手指移動速度，可以根據此一方向，例如透過平均，加以估計。

【0047】 在許多實施例之中，該已知平移距離可以對應至每一候選手指移動方向上的一或多個感測元件。在列/行方向上，該平移距離從而會是感測元件間距之一倍數，而在一對角線方向上，該平移距離將較長，諸如，對一正方形候選區域而言，感測元件間距之倍數乘以二的平方根等等。

【0048】 藉由在參考指紋影像擷取時間與針對不同瞬間手指移動估計的第一候選指紋影像擷取時間之間加入一變動的延遲(時間段)，手指移動的估計可以被更進一步地改善。此特別是成立於較高的手指移動速度的情形，其中源於參考影像部分與候選影像部分的像素組態之一量化誤差(quantization error)可以造成速度上的一個相當巨大的誤差。

【0049】 因此，一第一導移序列可以在參考指紋影像擷取時間與時間序列中的一第一候選指紋影像擷取時間之間展現出一第一時間段；而第二導移序列則在參考指紋影像擷取時間與時間序列中的一第一候選指紋影像擷取時間之間展現出一第二時間段，不同於該第一時間段。

【0050】 手指移動的估計，特別是手指速度，可以從而額外地基於上述的第一時間段與第二時間段。上文提及的時間段可以依據一特定的模式在一個數目相當大的不同時間段之間變動，諸如至少四個不同時間段之

間。此將使得其有可能決定該等不同時間段之中的何者在一特別候選指紋擷取時間與手指以待估計的手指速度移動上述平移距離所需的手指移動時間之間造成一最佳的相符性。

【0051】 依據各種實施例，每一擷取候選指紋影像均可以包含複數不同候選指紋影像部分，對應至不同候選手指移動方向上的位移。

【0052】 在此等實施例之中，一擷取候選指紋影像之一不同候選指紋影像部分可以相對於參考指紋影像部分，以決定每一候選手指移動方向的匹配參數數值。由此可推知每一候選指紋影像部分均小於(包含較少像素)完整候選指紋影像。

【0053】 此外，該參考指紋影像可以包含複數不同參考指紋影像部分，對應至相對於單一候選指紋影像部分的不同候選手指移動方向上的位移。

【0054】 做為上述實施例的一個備選，舉例而言，該候選指紋影像部分可以從而由整個擷取候選指紋影像構成。該候選指紋影像部分可以相對於不同參考指紋影像部分以決定每一候選手指移動方向的匹配參數。在此等實施例之中，其可以擷取一較小的(在像素數目上)候選指紋影像。由於其可以有利地以一相當高的擷取頻率(諸如每秒至少 3000 個影像)擷取候選指紋影像，如同前述，一較小的候選指紋影像將導致較少的處理，其可以轉而提供縮減的複雜及/或縮減的能量消耗及/或，就手指導移系統的最大手指速度而言，增進之效能。

【0055】 其中參考指紋影像包含複數參考指紋影像部分且每一候選指紋影像包含複數候選指紋影像部分的混合型實施例亦可以是有助益性

的，取決於應用。

【0056】 為了便於匹配參數數值之決定，該參考指紋影像部分和每一候選指紋影像部分可以有利地具有相同的空間組態(高度、寬度、像素分佈、等等)。因此，候選區域可以有利地與參考區域具有相同的感測元件組態。

【0057】 參考和候選區域可以有利地包含小於一百個感測元件，此使得其能夠使用一非常小型的指紋感測器。

【0058】 依據實施例，該複數候選手指移動方向中的每一者之匹配參數數值均可以使用一方塊匹配演算法加以決定。

【0059】 舉例而言，匹配參數數值可以是一個所謂的價值函數(cost function)之輸出。例如，眾所周知的價值函數包含絕對差量(absolute difference)之總和、平均絕對差量、平方差之總和、以及均方差(mean squared error)。

【0060】 當一手指移動(方向及/或速度)已被估計出來之時，一個代表其之信號可以被提供至一外部控制單元以根據所偵測到的手指移動控制一電子裝置。

【0061】 依據本發明之一第二特色，其提出一種手指導移系統，用於估計一手指之一手指移動，該手指導移系統包含：指紋感測電路，用以擷取指紋影像的一連串導移序列；以及導移控制電路，用以：針對該連串導移序列中的每一導移序列，根據該指紋影像之導移序列決定一估計瞬間手指移動；針對該連串導移序列中的每一導移序列，根據該指紋影像之導移序列中的至少一指紋影像決定代表一指紋影像狀態的至少一指紋影像參數數值；針對該連串導移序列中的每一導移序列，評估該指紋影像狀態；根據該評估決定一指紋感測電路設定；以及僅在介於一導移序列中之一最終

指紋影像的擷取與另一直接後繼導移序列中之一第一指紋影像的擷取之間的一時間段之中，將該指紋感測電路設定提供給該指紋感測電路。

【0062】 如同前文配合本發明第一特色之說明，該導移控制電路可以有利地包含移動估計電路以及處理控制電路。

【0063】 依據各種實施例，該指紋感測電路和至少該移動估計電路可以是包含於一單一半導體部件之中。此提供一低成本手指導移系統，其極為精巧且具有低功率消耗。

【0064】 此外，為了高指紋感測效能和穩健性，包含於指紋感測電路中的每一感測元件均可以有利地包含：一保護性介電頂層，預定由該手指碰觸；一導電感測結構，配置於該頂層下方；以及電荷量測電路，連接至該感測結構，用以提供一感測信號，該感測信號代表該感測結構所攜載之一電荷之一變化，而該電荷之變化係產生自介於該手指與該感測結構間之一電位差之一變化。該電荷量測電路可以包含一電荷放大器(charge amplifier)。

【0065】 本發明的這個第二特色的更多實施例以及透過其獲得的效果基本上類似針對本發明第一特色描述於上者。

【0066】 綜而言之，本發明係有關於基於指紋的導移方法，使用一手指導移系統，此手指導移系統包含指紋感測電路和導移控制電路。該方法之步驟包含：擷取指紋影像之一連串導移序列，且針對該連串導移序列中的每一導移序列：根據該指紋影像之導移序列決定一估計瞬間手指移動；根據該指紋影像之導移序列中的至少一指紋影像，決定代表一指紋影像狀態的至少一指紋影像參數數值；以及評估該指紋影像狀態。該方法之步驟

另包含，根據該評估決定一指紋感測電路設定；以及僅在介於一導移序列中之一最終指紋影像的擷取與另一直接後繼導移序列中之一第一指紋影像的擷取之間的一時間段之中，將該指紋感測電路設定提供給該指紋感測電路。

【圖式簡單說明】

【0067】

以下將參照顯示本發明一示範性實施例之附錄圖式更詳盡地描述本發明的上述和其他特色，其中：

圖 1 示意性地顯示依據本發明實施例之手指導移系統的一示範性應用，其形式係一電視機之一遙控器；

圖 2 係包含於圖 1 的遙控器之中的手指導移系統之一示意性方塊圖；

圖 3 係一流程圖，示意性地例示依據本發明一示例性實施例的一種用於基於指紋之導移的方法；

圖 4 示意性地例示指紋影像之一示範性導移序列；

圖 5 係從圖 4 的導移序列擷取的一指紋影像參數之一示例的一示意圖；

圖 6 示意性地例示圖 3 的方法之時序；

圖 7 例示指紋影像狀態之一示例性評估，根據位於一連串導移序列中每一導移序列之指紋影像參數數值；

圖 8 示意性地顯示可以包含於圖 2 的手指導移系統中的一個指紋感測器部件之一示例；以及

圖 9 係一電路圖，示意性地例示圖 8 中的指紋感測器之組態，以及使用一指紋感測電路設定之指紋感測電路之控制。

【實施方式】

【0068】 圖 1 示意性地顯示依據本發明實施例之手指導移系統的一示例性應用，其形式係用於控制一電視機 2 之運作的一遙控裝置 1。其應注意，遙控裝置 1 僅係一示例性應用，而依據本發明實施例之手指導移系統同樣可以包含於其他電子裝置之中，諸如行動電話或電腦等等，只要使用者手指在指紋感測器上的移動被使用於控制該電子裝置的運作即可。

【0069】 參見圖 1，遙控裝置 1 包含一手指導移系統 4，以及一無線傳送器，諸如一紅外線 LED (圖 1 中未顯示)。電視機 2 包含一無線接收器，諸如一光偵測器(圖中未顯示)，用於接收遙控裝置 1 所傳送的信號。舉例而言，根據所接收的信號，其可以控制電視機 2 以變換頻道，或者如同圖 1 之中的示意性指示，在一選單對話框 5 的選項之中進行選擇。

【0070】 參見圖 2，其係包含於圖 1 的遙控裝置 1 之中的手指導移系統之一示意性方塊圖，圖中的手指導移系統 4 包含一指紋感測器 7 和一控制單元 8。指紋感測器 7 包含指紋感測電路 10，此處呈一感測元件陣列之形式，且包含移動估計電路 11。控制單元 8 包含處理控制電路 13 和一記憶體 14。

【0071】 一種依據本發明一示例性實施例的用於基於指紋之導移的方法，使用圖 2 的手指導移系統，將參照圖 3 的示意性流程圖以及提供於圖 4 至圖 9 的例圖說明於下。

【0072】 在圖 3 所示的示例性實施例之中，上述的方法藉由指紋感測電路 10、移動估計電路 11、以及處理控制電路 13，被以並行的方式執行。在圖 3 之中，此分別藉由標示為'I'、'II'、和'III'的三個分離子流程示意性地加

以例示。雖然該等子流程係以並行的方式執行，但子流程之間存在一些互動，且某些步驟的時序上有一些規定，如同以下的進一步說明。

【0073】 為了輔助對於本發明的理解，以下將先簡短介紹不同子流程的步驟，而後再進一步參照圖 4 至圖 9 更詳細地描述圖 3 的方法。

【0074】 首先參見子流程'I'，指紋感測電路 10 於一第一步驟 100 擷取一導移序列(諸如在一連串導移序列中的第 n 個導移序列)。若一新的指紋感測電路設定可以施用，則此一新的設定被施用於隨後的步驟 101，在第一步子流程返回步驟 100 之前，以擷取下一個導移序列。因此，一更新指紋感測電路設定之可能施用將發生於介於第 n 個導移序列中的最終指紋影像的擷取與第 $n+1$ 個導移序列中的第一個指紋影像的擷取之間的時間段。

【0075】 轉向子流程'II'，代表一指紋影像狀態的一估計瞬間手指移動 v 與至少一指紋影像參數數值 Q 被決定於一第一步驟 200 之中。在隨後的步驟 201 之中， v 和 Q 被傳送，編碼於一信號之中，送往處理控制電路 13。在下一個步驟 202 之中，若一更新指紋感測電路設定被從處理控制電路 13 送出，則一更新指紋感測電路設定被接收自處理控制電路 13 並被儲存。此步驟序列(可能步驟 202 除外)被針對如前所述的子流程'I'之中的每一導移序列執行。

【0076】 最後，在子流程'III'之中，處理控制電路 13 於一第一步驟 300 自移動估計電路 11 接收 v 和 Q 。在隨後的步驟 301 之中，處理控制電路提供一導移信號，此信號可以被使用以控制一游標等等，如同上文參照圖 1 的簡短描述。在下一個步驟 302 之中，指紋影像狀態被評估。根據執行於步驟 302 之中的評估，其在步驟 303 之中判定是否需要一個新的指紋感測電

路設定以維持(或增進)導移效能。若在步驟 303 之中判定其不需要或不希望在當下調整指紋感測，則子流程返回步驟 300。反之，若在步驟 303 之中其判定調整指紋感測係有利的，則在步驟 304 之中決定一更新指紋感測電路設定，且該更新設定在該子流程的最終步驟 305 被傳送至移動估計電路 11。之後，子流程返回步驟 300。

【0077】 簡單介紹完不同的子流程之後，以下將透過一示例性事件序列進一步對本方法加以說明。其應當理解，各種步驟可以有助益性地被並行地執行。

【0078】 亦參見圖 4，指紋感測電路 10 於步驟 100 所擷取的每一導移序列均可以包含一參考指紋影像 25，於參考影像擷取時間 t_r 處擷取，以及候選指紋影像 26a-i 之一時間序列，於候選指紋擷取時間 t_{c1} 至 t_{c9} 處擷取。

【0079】 導移序列中的候選指紋影像 26a-i 之擷取期間，移動估計電路 11 可以，於步驟 200，根據對應至指紋感測器 7 一參考區域(之參考指紋影像)的一參考指紋影像部分與對應至指紋感測器 7 一候選區域(之候選指紋影像)的一候選指紋影像部分之間的一相關性，決定複數候選手指移動方向中的每一者之一匹配參數數值。對於每一候選手指移動方向，該候選區域相對於該參考區域往該候選手指移動方向平移。

【0080】 表示候選指紋影像部分與參考指紋影像部分間的相關性之匹配參數數值可以針對每一候選手指移動方向被分別決定，而手指移動(手指移動方向及/或手指速度)則可以根據該等匹配參數數值加以決定。提供最佳匹配的候選手指移動方向可以被選擇，且直到最佳匹配為止的時間與擷取頻率可被用以決定手指速度。選定之候選手指移動方向和估計的手指速

度可以一起構成估計瞬間手指移動 v 。

● 【0081】 在步驟 200 之中，上述的至少一指紋影像參數數值 Q 亦被決定。另外參見圖 5，舉例而言，指紋影像參數數值可以是代表指紋谷部和脊部的像素數值之間的分隔之一指示。圖 5 示意性地顯示一示例性直方圖 (histogram) 28，可以透過所擷取導移序列中的指紋影像本身已知的統計分析取得。在直方圖 28 之中，有一第一峰值 29a，代表感測到指紋谷部的感測元件的數目，以及一第二峰值 29b，代表感測到指紋脊部的感測元件的數目。第一峰值 29a 與第二峰值 29b 之間的距離(例如，以"灰階"的情況而言) w 係一指紋影像參數數值的實例，可能有用於評估之進行，以在手指導移期間維持或增進指紋影像品質。

● 【0082】 再次參見圖 3 的流程圖，估計瞬間手指移動 v 和指紋影像參數數值 Q (此例中係上述的直方圖寬度 w) 於步驟 201 被傳送至處理控制電路 13。

● 【0083】 接收 v 和 Q 之後，處理控制電路 13 如前所述地於步驟 302 評估指紋影像狀態，並且在適用的情況下於步驟 305 傳送一更新指紋感測電路設定至移動估計電路 11。由處理控制電路 13 所執行的評估與傳送與各種其他步驟通常可以在指紋感測電路 10 正在擷取一導移序列中的指紋影像時進行。

● 【0084】 然而，於步驟 101，更新設定之施用則僅可以發生於介於連續導移序列的擷取之間的時間段之中。

● 【0085】 此時序將參照圖 6 於下文更詳細地加以說明，其中圖 6 係一時序圖，示意性地例示一導移動作，此導移動作包含指紋影像中的五個導

移序列 31a-e 之擷取。

【0086】 參見圖 6，影像資料藉由方塊箭頭被顯示成從指紋感測電路 10 提供至移動估計電路 11，而參數數值和設定則藉由單線條箭頭被顯示成提供於各種電路之間。

【0087】 在圖 6 之中，一第一估計瞬間手指移動 v_1 和一第一指紋影像參數數值 Q_1 於一時間 t_1 處被從移動估計電路 11 提供(步驟 201)至處理控制電路 13。如圖 6 所示，時間 t_1 係介於第一導移序列 31a 之結束與第二導移序列 31b 的開始之間。

【0088】 在圖 7 之中，第一指紋影像參數數值 Q_1 被例示成一第一直方圖寬度，介於一預定義之最小直方圖寬度 w_{min} 與一預定義之最大直方圖寬度 w_{max} 之間。

【0089】 由於 Q_1 係位於一預定義的容許範圍之內，故藉由處理控制電路執行的評估(步驟 302)導致目前並不需要決定一更新感測器設定之結論。因此，其並無更新感測器設定被從處理控制電路 13 傳送至移動估計電路 11。

【0090】 緊接第二導移序列 31b 的結束之後， v_2 和 Q_2 於一時間 t_2 處被從移動估計電路 11 傳送至處理控制電路 13。再次參見圖 7， Q_2 位於容許範圍外部。做為步驟 302 中的評估的結果，處理控制電路因此決定一更新感測器設定(步驟 304)，並將該更新感測器設定 S' 於一時間 t_3 處傳送至移動估計電路(步驟 305)，其中時間 t_3 係在指紋影像的第三導移序列 31c 的擷取期間之中。

【0091】 緊接於第三導移序列 31c 的結束之後， v_3 和 Q_3 在一時間 t_4

處被從移動估計電路 11 傳送至處理控制電路 13。再次參見圖 7，和 Q_2 一樣， Q_3 位於容許範圍外部。由於 Q_2 與 Q_3 的差異相當微小，且一更新指紋感測電路設定已經被傳送至移動估計電路，故步驟 302 的評估結果係現在並無新的感測器設定需要在此時決定。

【0092】 亦緊接於第三導移序列 31c 的結束之後而在第四導移序列 31d 的開始之前，於一時間 t_5 處，更新指紋感測電路設定 S' 被施用於指紋感測電路 10 之中。

● 【0093】 緊接於第四導移序列 31d 的結束之後， v_4 和 Q_4 在一時間 t_6 處被從移動估計電路 11 傳送至處理控制電路 13。再次參見圖 7，由於該更新指紋感測器設定 S' ， Q_4 又再次位於容許範圍之內。

【0094】 最後，指紋感測器 7 之一示範性實施例以及一更新感測器設定的施用將參照圖 8 和圖 9 說明於下。

● 【0095】 如同圖 8 之所見，指紋感測器 37 包含一感測器陣列 35、一電源介面 36 以及一通信介面 37。感測器陣列 35 包含若干感測元件 38 (圖中僅在感測元件的其中一者標以參考編號以免讓圖式顯得雜亂無章)，其中的每一者均可被控制以感測介於包含於感測元件 38 中之一感測結構(頂板)與接觸感測器陣列 35 頂部表面的一手指表面之間的一距離。

【0096】 通信介面 37 包含若干接合焊墊以允許指紋感測器 7 之控制以及用於包含於指紋感測器 7 之中的估計控制電路 11 與配置於指紋感測器 7 外部的處理控制電路 13 之間的通信。

【0097】 圖 9 的一部分係圖 8 中的指紋感測器 7 中的感測元件 38 的其中一者之一示意性剖視圖，而一部分則是一功能方塊圖，例示指紋感測

器 7 包含一更新指紋感測電路設定之施用的運作。

【0098】 參見圖 9，感測元件 38 包含預定由一手指 41 (圖 9 示意性地顯示單一手指指腹圖案之一剖面)碰觸之一保護性介電頂層 40、一導電感測結構(極板)42、以及一電荷放大器 43。電荷放大器 43 包含一負輸入端 45、一正輸入端 46、一輸出端 47、一反饋電容 48、以及一放大器 49。

【0099】 負輸入端 45 連接至感測結構(極板)42，正輸入端 46 連接至接地端，而輸出端 47 則連接至讀取電路 36。

【0100】 反饋電容 48 連接於負輸入端 45 與輸出端 47 之間並界定出電荷放大器 43 之放大率，而感測元件 38 另包含一重置開關 44，與反饋電容 48 並聯。

【0101】 在感測元件 38 外部，圖 9 的方塊圖中示意性地包含讀取電路 36，讀取電路 36 包含一取樣保持電路(S/H 電路)51 和一類比至數位轉換器(ADC) 52，包含於與該感測元件、移動估計電路 11、以及一激發信號放大器 39 配置在一起的指紋感測電路 10 之中，

【0102】 當指紋感測電路 10 (感測元件 38、激發信號放大器 39 和讀取電路 36)運作之時，激發信號放大器 39、重置開關 44、以及 S/H 電路 51 之時序相對於彼此被控制，以取樣一個代表感測結構 42 所攜載之電荷變化之電壓，而此變化係產生自手指 41 與感測結構之間的電位差的變化。此類比電壓被 ADC 52 轉換成一數位數值，而每一感測元件的數位數值被從 ADC 52 (或者並聯運作的數個 ADC)提供至移動估計電路 11，如圖 9 之中的方塊箭號所示。如圖 9 之中的線條箭號所示，且如前所述，移動估計電路通連指紋感測電路(激發放大器 39、S/H 電路 51 和 ADC 52)，並且通連配置於指

紋感測器部件 7 外部的處理控制電路。

【0103】 正如圖 9 之中的示意性顯示，由移動估計電路 11 所儲存的更新指紋設定 S' 可以被實施成 S/H 電路 51 及/或 ADC 52 的參數。舉例而言，S/H 電路的取樣時間及/或其執行的取樣數目可以被改變，及/或 ADC 52 的類比至數位轉換參數(諸如偏移及/或增益)可以被改變。

● 【0104】 相關技術的熟習人員當能領略到，本發明絕未受限於上述的較佳實施例。相反地，在所附申請專利範圍的範疇之內可能存在許多修改及變異。例如，處理控制電路 13 可以被納入指紋感測器部件 7 以及移動估計電路 11 之中。

● 【0105】 在申請專利範圍之中，"包含"一詞並未排除其他元件或步驟，且不定冠詞"一"並未排除複數的情況。單一處理器或其他單元可能可以實現列舉於申請專利範圍請求項之中的數個項目的功能。某些手段被列舉於彼此相異的附屬請求項之中並非表示此等手段的組合無法被有利地使用。一電腦程式可以被儲存/散佈於一適當媒體之上，諸如被與其他硬體一起提供或做為其一部分的一光學儲存媒體或者一固態媒體，但亦可以被以其他形式散佈，諸如透過網際網路或者其他有線或無線遠距通信系統。申請專利範圍之中的任何參考符號均不應被視為對於範疇之限縮。

【符號說明】

【0106】

1：遙控裝置

2：電視機

4：手指導移系統

- 5：選單對話框
- 7：指紋感測器
- 8：控制單元
- 10：指紋感測電路
- 11：移動估計電路
- 13：處理控制電路
- 14：記憶體
- 25：參考指紋影像
- 26a-i：候選指紋影像
- 28：直方圖
- 29a：第一峰值
- 29b：第二峰值
- 31a：第一導移序列
- 31b：第二導移序列
- 31c：第三導移序列
- 31d：第四導移序列
- 31e：導移序列
- 35：感測器陣列
- 36：電源介面
- 37：通信介面
- 38：感測元件
- 39：激發信號放大器

40：保護性介電頂層

41：手指

42：導電感測結構

43：電荷放大器

44：重置開關

45：負輸入端

46：正輸入端

47：輸出端

48：反饋電容

49：放大器

51：取樣保持電路

52：類比至數位轉換器

100-101：步驟

200-202：步驟

300-305：步驟

t_r ：參考影像擷取時間

$t_{c1}-t_{c9}$ ：候選指紋擷取時間

申請專利範圍

1. 一種基於指紋的導移的方法，使用一手指導移系統，該手指導移系統包含指紋感測電路和導移控制電路，該方法之步驟包含：

藉由該指紋感測電路，擷取指紋影像的一連串導移序列；

藉由該導移控制電路，針對該連串導移序列中的每一導移序列，根據該指紋影像的導移序列決定一估計瞬間手指移動；

藉由該導移控制電路，針對該連串導移序列中的每一導移序列，根據該指紋影像的導引序列中的至少一指紋影像決定代表一指紋影像狀態的至少一指紋影像參數數值；

藉由該導移控制電路，針對該連串導移序列中的每一導移序列，評估該指紋影像狀態；

藉由該導移控制電路，根據該評估決定一指紋感測電路設定；以及

藉由該導移控制電路，僅在介於一導移序列中之一最終指紋影像的擷取與另一直接後繼導移序列中之一第一指紋影像的擷取之間的一時間段之中，將該指紋感測電路設定提供給該指紋感測電路。

2. 如申請專利範圍第 1 項的方法，其中：

該導移控制電路包含移動估計電路和處理控制電路；

該移動估計電路執行前述的決定該估計瞬間手指移動之步驟；

該移動估計電路執行前述的決定代表該指紋影像狀態的該至少一指紋影像參數數值的步驟；

該處理控制電路執行前述的評估該指紋影像狀態的步驟；

該處理控制電路執行前述的決定該指紋感測器電路設定的步驟；

該移動估計電路執行前述的將該指紋感測電路設定提供給該指紋感測電路的步驟；以及

該方法之步驟另包含：

藉由該移動估計電路，針對該連串導移序列中的每一導移序列，提供該估計瞬間手指移動和該至少一指紋影像參數數值給該處理控制電路；以及

藉由該處理控制電路，提供該指紋感測電路設定給該移動估計電路。

3. 如申請專利範圍第 1 項的方法，其步驟另包含：

藉由該導移控制電路，在將該指紋感測電路設定提供給該指紋感測電路之前，儲存該指紋感測電路設定。

4. 如申請專利範圍第 1 項的方法，其中前述之評估該指紋影像狀態的步驟包含以下步驟：

比較從該至少一指紋影像參數數值導出之一影像品質指標與一預定義之影像品質指標臨限值。

5. 如申請專利範圍第 1 項的方法，其中前述之評估該指紋影像狀態的步驟包含以下步驟：

評估該估計瞬間手指移動，

其中該指紋感測電路設定進一步基於該估計瞬間手指移動之評估。

6. 如申請專利範圍第 2 項的方法，其中該手指導移系統包含：

一指紋感測器部件，包含該指紋感測電路和該移動估計電路；以及

一控制單元，包含該處理控制電路。

7. 如申請專利範圍第 1 項的方法，其中：

指紋影像的每一導移序列均包含一參考指紋影像，於一參考指紋影像擷取時間處擷取；以及至少一候選指紋影像，於位於候選指紋影像擷取時間之一時間序列中的每一候選指紋影像擷取時間處擷取；並且

前述的決定該估計瞬間手指移動之步驟包含以下步驟：

針對該候選指紋影像擷取時間中的每一者，決定複數候選手指移動方向中的每一者之一匹配參數數值，該匹配參數數值代表對應至該指紋感測器之一參考區域的一參考指紋影像部分與對應至該指紋感測器之一候選區域的一候選指紋影像部分之間的一相關性，該候選區域相對於該參考區域於該候選手指移動方向上位移；以及

根據該決定之匹配參數數值之一評估，估計該手指移動。

8. 如申請專利範圍第 7 項的方法，其中：

每一候選區域相對於該參考區域位移一各別已知平移距離；以及

該候選指紋影像被以一擷取頻率擷取，該擷取頻率在該手指移動該平移距離所需的時間內造成至少三個候選指紋影像之擷取。

9. 如申請專利範圍第 8 項的方法，其中該擷取頻率係至少每秒 3000 個候選指紋影像。

10. 如申請專利範圍第 7 項的方法，其中：

每一候選區域相對於該參考區域位移一各別已知平移距離；以及

前述的決定該瞬間手指移動估計的步驟包含根據該決定之匹配參數數值以及該已知平移距離估計該手指之一速度。

11. 如申請專利範圍第 7 項的方法，其中該複數候選手指移動方向中的每一者之匹配參數數值均使用一方塊匹配演算法加以決定。

12. 一種手指導移系統，用以估計一手指之一手指移動，該手指導移系統包含：

指紋感測電路，用以擷取指紋影像的一連串導移序列；以及

導移控制電路，用以：

針對該連串導移序列中的每一導移序列，根據該指紋影像的導移序列決定一估計瞬間手指移動；

針對該連串導移序列中的每一導移序列，根據該指紋影像之導移序列中的至少一指紋影像決定代表一指紋影像狀態的至少一指紋影像參數數值；

針對該連串導移序列中的每一導移序列，評估該指紋影像狀態；

根據該評估決定一指紋感測電路設定；以及

僅在介於一導移序列中之一最終指紋影像的擷取與另一直接後繼導移序列中之一第一指紋影像的擷取之間的一時間段之中，將該指紋感測電路設定提供給該指紋感測電路。

13. 如申請專利範圍第 12 項的手指導移系統，其中該導移控制電路包含移動估計電路和處理控制電路，其中：

該移動估計電路被組構成用以：

決定該估計瞬間手指移動；

根據該指紋影像之導移序列中的至少一指紋影像決定代表一指紋影像狀態的至少一指紋影像參數數值；

針對該連串導移序列中的每一導移序列，提供該估計瞬間手指移動和該至少一指紋影像參數數值給該處理控制電路；

自該處理控制電路接收該指紋感測電路設定；以及
提供該指紋感測電路設定給該移動估計電路。

14. 如申請專利範圍第 13 項的手指導移系統，包含：一指紋感測器部件，包含該指紋感測電路和該移動估計電路；以及
一控制單元，包含該處理控制電路，
該控制單元作用性地連接至該指紋感測器部件。

15. 如申請專利範圍第 12 項的手指導移系統，其中該指紋感測電路被
● 組構成至少每秒擷取 3000 個候選指紋影像。

16. 如申請專利範圍第 12 項的手指導移系統，其中該指紋感測電路包含複數感測元件，而該複數感測元件中的每一者均包含：

一保護性介電頂層，預定由該手指碰觸；

一導電感測結構，配置於該頂層下方；以及

電荷量測電路，連接至該感測結構，用以提供一感測信號，該感測信號代表該感測結構所攜載之一電荷之一變化，而該電荷之變化係產生自介
● 於該手指與該感測結構間之一電位差之一變化。

圖式

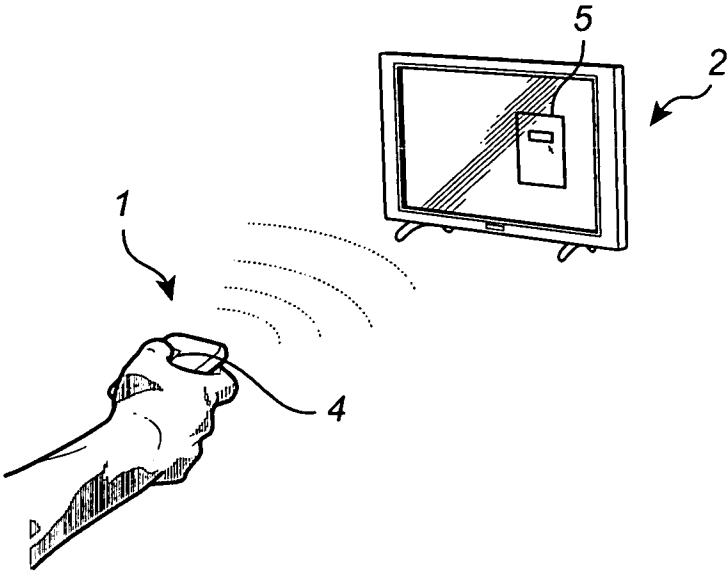


圖1

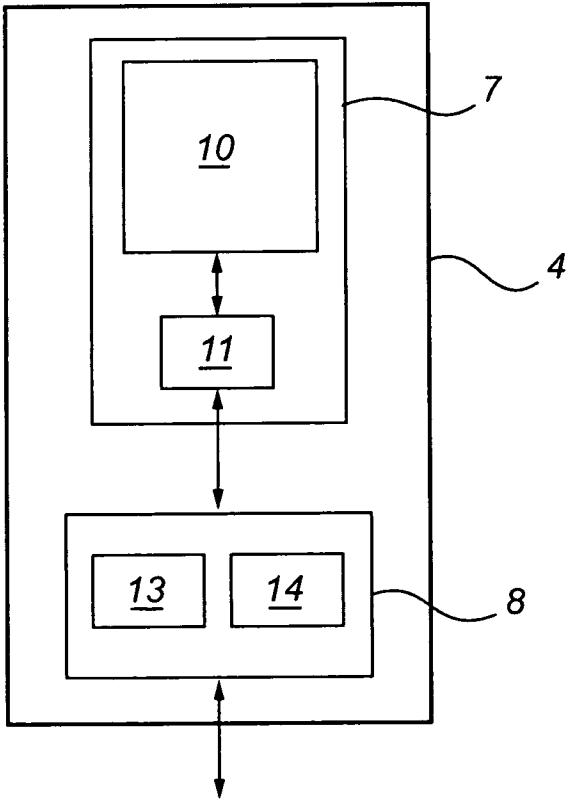


圖2

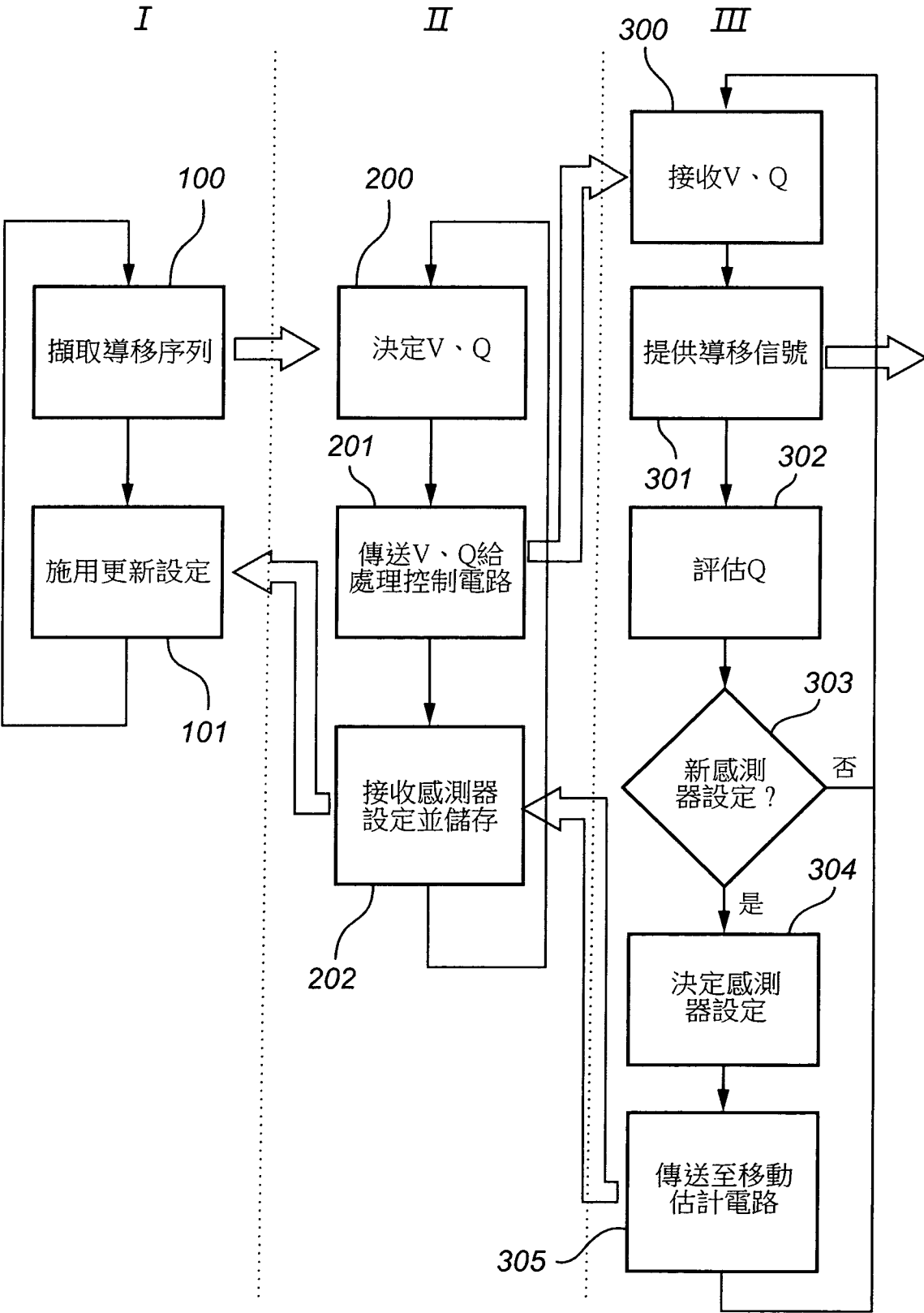


圖3

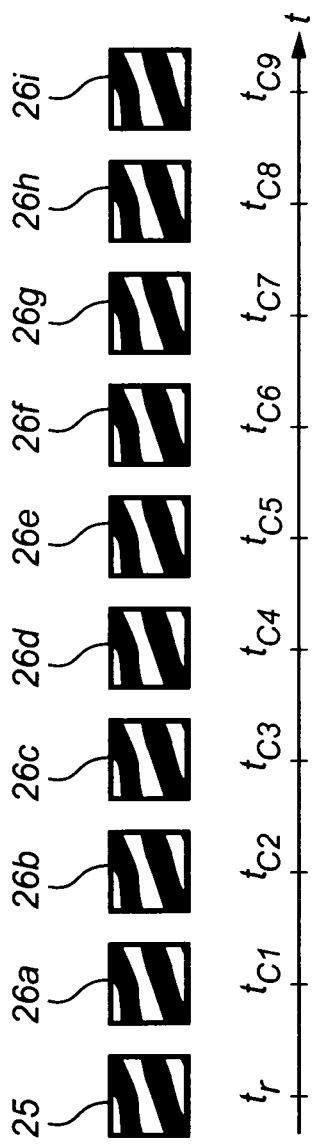


圖4

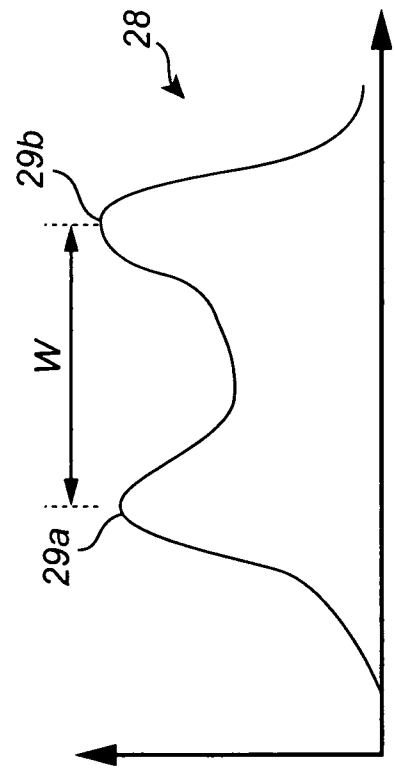


圖5

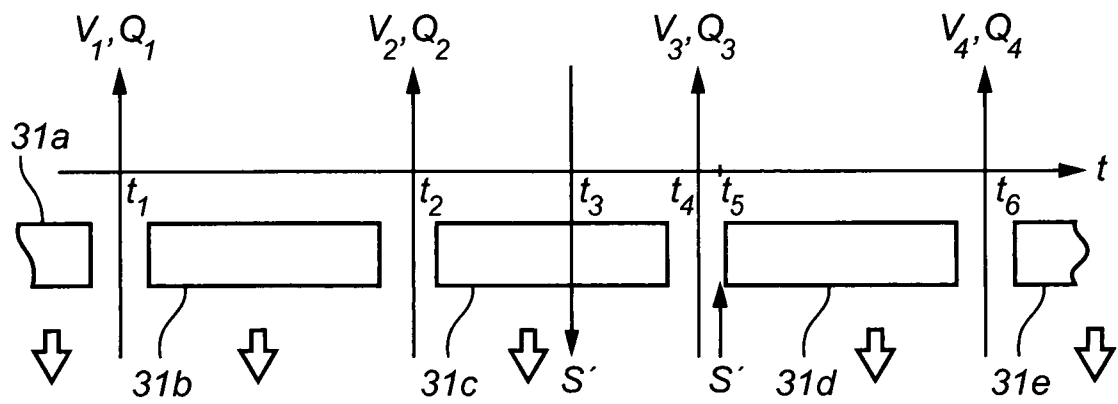


圖6

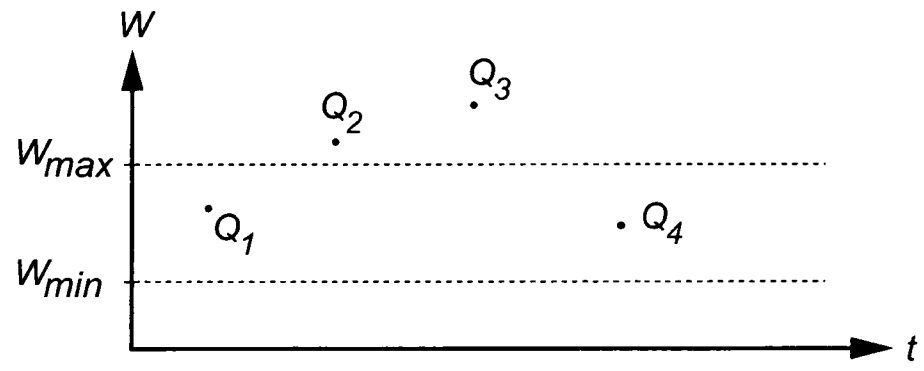


圖7

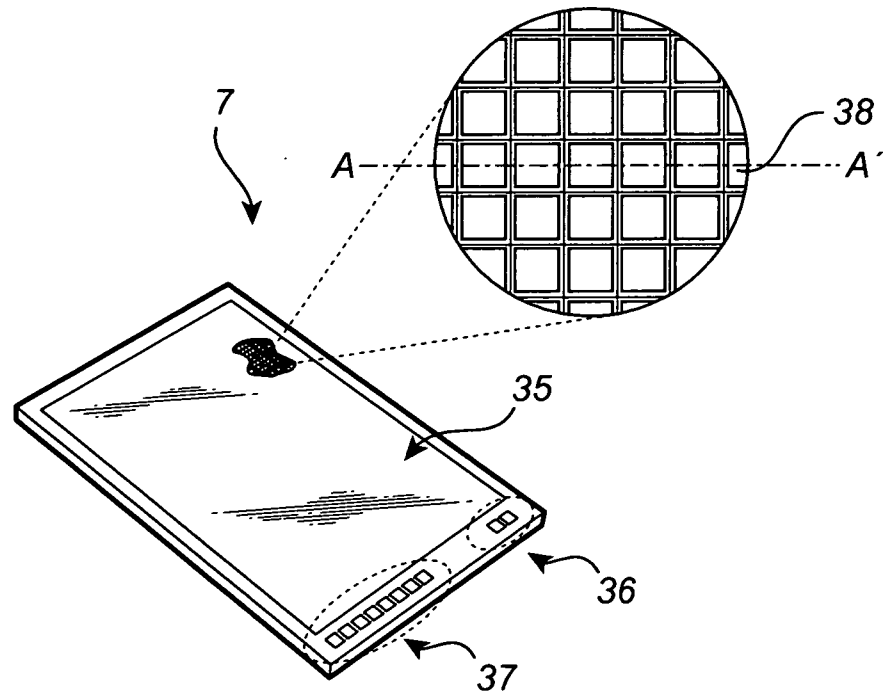


圖8

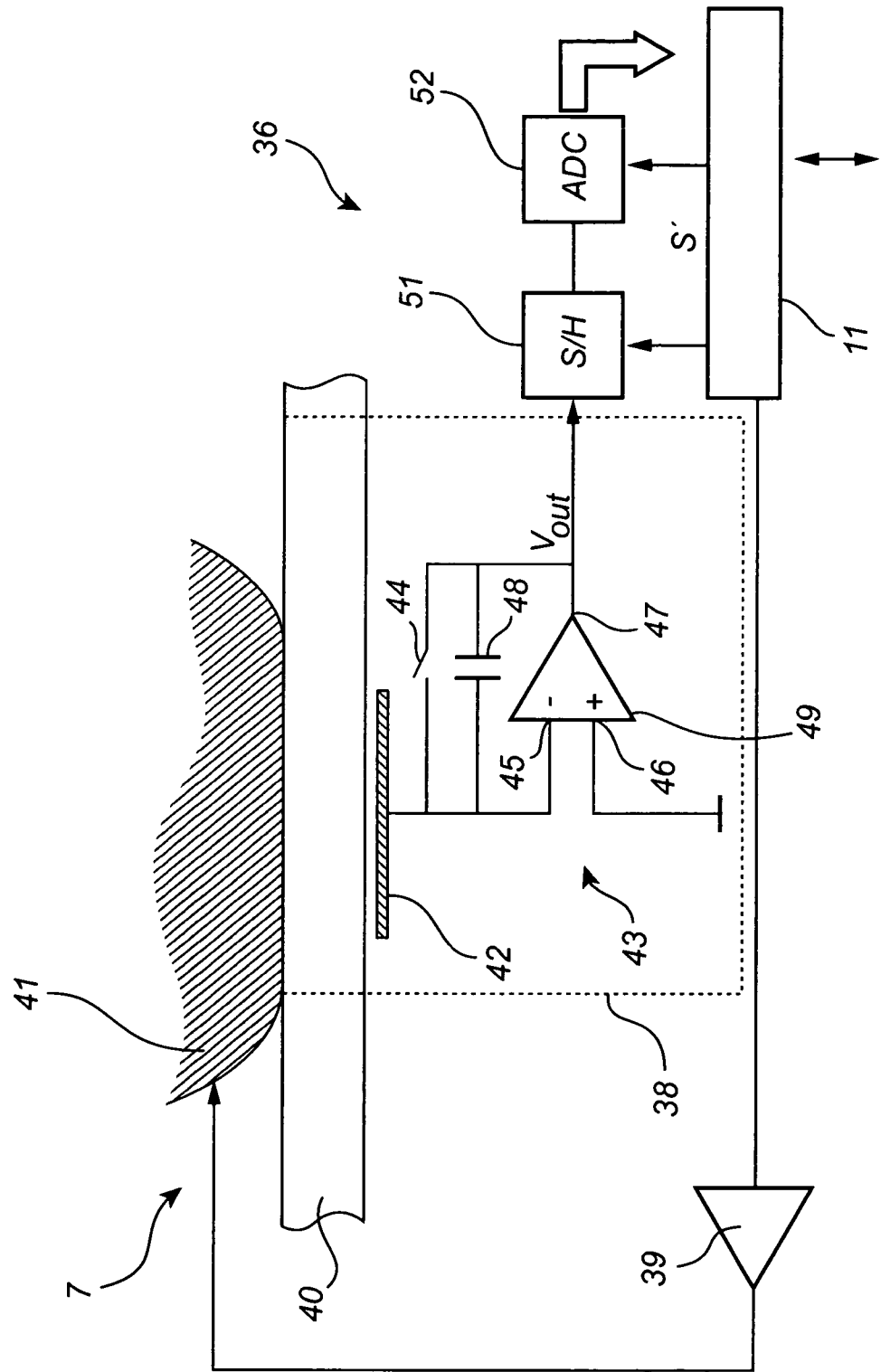


圖9