



(21)申請案號：102117628

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 17 日

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

(30)優先權：2012/05/18	美國	61/649,217
2012/06/29	美國	61/666,607
2013/03/15	美國	13/842,920

(71)申請人：蘋果公司(美國) APPLE INC. (US)
美國

(72)發明人：波普 班傑明 J POPE, BENJAMIN J. (US)；阿納德 尚恩 ARNOLD, SHAWN (US)；寇雷特 貝瑞 J CORLETT, BARRY J. (GB)；吉爾頓 泰瑞 L GILTON, TERRY L. (US)；胡桑尼 賽德 HUSAINI, SYED (US)；韋伯斯特 史帝芬 WEBSTER, STEVEN (US)；梅爾斯 史考特 A MEYERS, SCOTT A. (US)；希爾 馬修 D HILL, MATTHEW D. (US)；里昂 班傑明 B LYON, BENJAMIN B. (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW	201017554A	TW	201017555A
US	7202764B2	US	2008/0238878A1
US	2009/0008729A1	US	2012/0092350A1

審查人員：李國福

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：7 共 34 頁

(54)名稱

經組態以感測指紋之裝置、電子器件及行動器件

APPARATUS, ELECTRONIC DEVICE AND MOBILE DEVICE CONFIGURED SENSE FINGERPRINTS

(57)摘要

一種裝置包含一指紋感測器，該指紋感測器具有經組態以用於與一使用者指紋電容性地耦合之電容元件的一集合。該指紋感測器可安置於一電子器件之一控制按鈕或顯示元件(例如，一控制按鈕及一顯示組件其中之一或多者)下方。一回應元件回應於該使用者指紋之接近，例如回應於該控制按鈕之運動的一第一電路及回應於在指紋與該顯示元件之一表面之間的一耦合之一第二電路中的一或多者。該指紋感測器比該回應元件更接近於該指紋而安置。該控制按鈕或顯示組件可包括一各向異性介電材料(例如，藍寶石)。

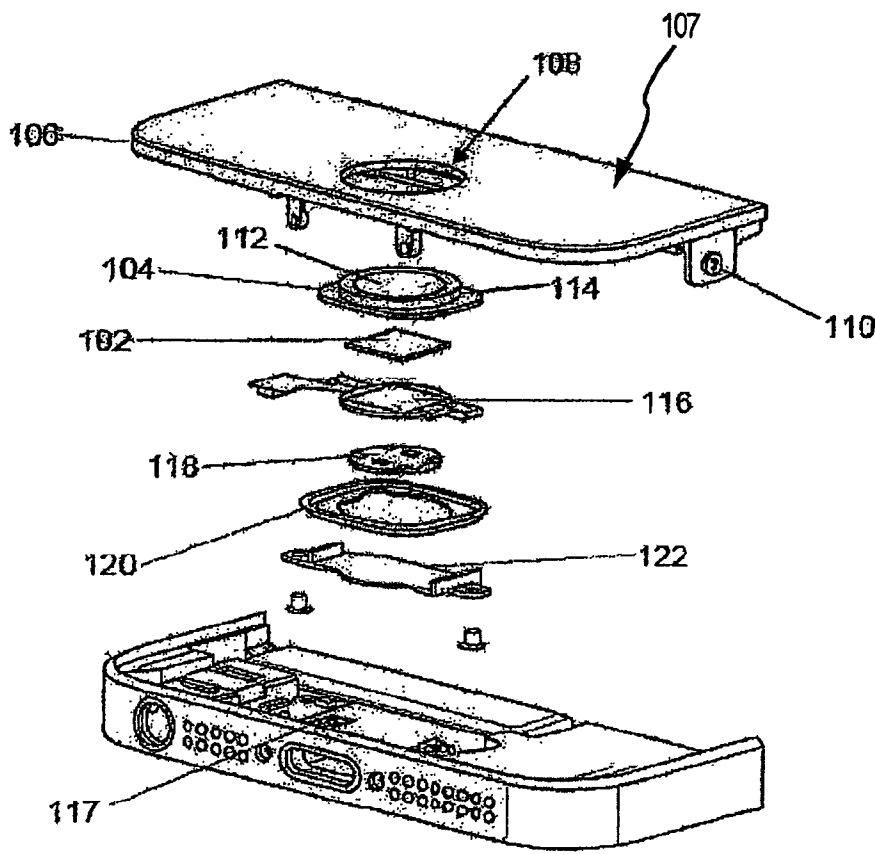
An apparatus comprises a fingerprint sensor having a set of capacitive elements configured for capacitively coupling to a user fingerprint. The fingerprint sensor may be disposed under a control button or display element of an electronic device, for example one or more of a control button and a display component. A responsive element is responsive to proximity of the user fingerprint, for example one or both of a first circuit responsive to motion of the control button, and a second circuit responsive to a coupling between the fingerprint and a surface of the display element. The fingerprint sensor is disposed closer to the

fingerprint than the responsive element. The control button or display component may include an anisotropic dielectric material, for example sapphire.

指定代表圖：

符號簡單說明：

100



- 100 . . . 器件
- 102 . . . 指紋辨識感測器
- 104 . . . 按鈕
- 106 . . . 防護玻璃罩 (CG) 框架
- 107 . . . 防護玻璃罩
- 108 . . . 按鈕孔
- 110 . . . 螺絲固持器
- 112 . . . 透鏡
- 114 . . . 接地環
- 116 . . . 撓性元件
- 117 . . . 撓性元件
- 118 . . . 觸覺半球形開關
- 120 . . . 開關密封墊
- 122 . . . 按鈕支撐板

圖1

發明摘要

※ 申請案號：102117628

※ 申請日：102年5月17日

※IPC 分類：G06K 9/00 (2006.01)

【發明名稱】

經組態以感測指紋之裝置、電子器件及行動器件

APPARATUS, ELECTRONIC DEVICE AND MOBILE DEVICE
CONFIGURED TO SENSE FINGERPRINTS

【中文】

一種裝置包含一指紋感測器，該指紋感測器具有經組態以用於與一使用者指紋電容性地耦合之電容元件的一集合。該指紋感測器可安置於一電子器件之一控制按鈕或顯示元件(例如，一控制按鈕及一顯示組件其中之一或多者)下方。一回應元件回應於該使用者指紋之接近，例如回應於該控制按鈕之運動的一第一電路及回應於在指紋與該顯示元件之一表面之間的一耦合之一第二電路中的一或多者。該指紋感測器比該回應元件更接近於該指紋而安置。該控制按鈕或顯示組件可包括一各向異性介電材料(例如，藍寶石)。

【英文】

An apparatus comprises a fingerprint sensor having a set of capacitive elements configured for capacitively coupling to a user fingerprint. The fingerprint sensor may be disposed under a control button or display element of an electronic device, for example one or more of a control button and a display component. A responsive element is responsive to proximity of the user fingerprint, for example one or both of a first circuit responsive to motion of the control button, and a second circuit responsive to a coupling between the fingerprint and a surface of the display element. The fingerprint sensor is disposed closer to the fingerprint than the responsive element. The control button or display component may include an anisotropic dielectric material, for example sapphire.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100	器件
102	指紋辨識感測器
104	按鈕
106	防護玻璃罩(CG)框架
107	防護玻璃罩
108	按鈕孔
110	螺絲固持器
112	透鏡
114	接地環
116	撓性元件
117	撓性元件
118	觸覺半球形開關
120	開關密封墊
122	按鈕支撐板

【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】

經組態以感測指紋之裝置、電子器件及行動器件

APPARATUS, ELECTRONIC DEVICE AND MOBILE DEVICE
CONFIGURED TO SENSE FINGERPRINTS

對相關申請案之交叉引用

本申請案主張 2012 年 5 月 18 日申請之名為「Capacitive Sensor Packaging」的美國臨時申請案第 61/649,217 號，2012 年 6 月 29 日申請之名為「Capacitive Sensor Packaging」的美國臨時申請案第 61/666,607 號，及 2013 年 3 月 15 日申請之名為「Capacitive Sensor Packaging」的美國非臨時申請案第 13/842,920 號之優先權，該等案中之每一者以全文引用之方式併入本文中。

【技術領域】

本申請案大體而言係關於指紋感測器之電路及封裝。

【先前技術】

對指紋之電容感測可允許回應於(一方面)指紋辨識感測器中之一或多個電容板與(另一方面)使用者手指之脊及谷(諸如，使用者手指之表皮，或可能使用者手指之皮下層)之間的相異電容量測而收集指紋資訊。

有時電容之量測涉及在使用者手指之表皮上引入電荷。此可具有僅可引入少量電荷而不使使用者感覺到電荷(有時會對使用者手指之表皮產生刺痛或其他可察覺效應)的效應。

有時電容之量測涉及(一方面)指紋辨識感測器之電容板與(另一方面)使用者手指之脊及谷之間的相對小的電容差。舉例而言，此將涉及儘可能接近於電容板地置放使用者之手指。此可具有限制指紋辨

識感測器之設計靈活性的效應。

有時電容之量測涉及相對於指紋辨識感測器定位使用者之手指。舉例而言，使用者之手指可能必須置放於導電環內，從而顯著地限制指紋辨識感測器之大小及位置。此亦可具有限制指紋辨識感測器之設計靈活性的效應。

有時電容之量測涉及與使用者手指之並非表皮之一部分的電容耦合。舉例而言，電容耦合(或其他指紋辨識感測)可能涉及使用者手指之皮下層。此可能涉及引入相對較大電荷以傳導該電容耦合。如上文部分地描述，此可具有使用者可能感覺到電荷(有時在使用者手指之一部分中造成刺痛或其他可察覺效應)之效應。

此等實例中之每一者以及其他可能之考量因素可對指紋辨識感測器及併入有指紋辨識感測器之器件(諸如，使用指紋辨識來進行鑑認之計算器件)引起難題。指紋辨識感測器可能在大小或位置方面或在是否可相對容易地與併入有指紋辨識感測器之器件的其他元件合併方面受限制。對於第一實例，此可具有指紋辨識感測器可能不易於併入某些類型之器件(諸如，類似於智慧型手機及觸控板之相對小的器件)中之效應。對於第二實例，此可具有可能需要指紋辨識感測器相對較脆或以其他方式經受不當之設計約束的效應。

【發明內容】

本申請案提供包括電路及設計之技術，該等電路及設計可接收關於指紋影像之資訊，且可併入於使用指紋辨識之器件中。

在一項實施例中，技術包括提供安置於其他元件之下的一指紋辨識感測器，但在進行指紋辨識時指紋辨識感測器仍相對接近於使用者之手指而安置。電路可安置於按鈕之下或顯示元件之下，但一或多個電容板與使用者手指之間的距離量減少。對於一些實例，電路可安置於器件元件之下，其中指紋辨識感測器電路自身藉由以下方式中之

一或多者而具有減少之垂直間隔：(1)使用經由自電路之頂部穿過矽晶圓的一或多個介層孔而安置的結合線耦接指紋辨識感測器電路，(2)使用經由自電路之邊緣穿過矽晶圓的一或多個渠溝而安置的結合線耦接指紋辨識感測器電路，(3)將指紋辨識感測器電路囊封於至少部分地被移除之塑膠模製物中，及(4)使用壓縮之焊接元件(諸如，經囊封之焊球)將指紋辨識感測器電路耦接至其他電路。

在一項實施例中，電路可體現或使用將器件之元件用來輔助指紋辨識感測器進行指紋辨識的技術。對於一些實例，可使用一或多個器件元件來安置電路，其中該一或多個器件元件藉由以下方式中之一或多者而輔助指紋辨識感測器電路：(1)在器件之一側或靠近按鈕或其他器件元件處耦接電容元件，(2)在按鈕或其他器件元件之下側上印刷輔助指紋辨識感測器(或包括於指紋辨識感測器中)之電路元件，(3)將指紋辨識感測器電路元件耦接至按鈕或改良耦合指紋辨識感測器之電場的其他器件元件(諸如包括藍寶石或另一物質之各向異性元件)，及(4)使用一透明或半透明按鈕或其他器件元件來除電容感測外還執行光學感測或紅外線感測，以輔助指紋辨識感測器電路或包括於指紋辨識感測器電路中。

在一項實施例中，電路包括在使用指紋辨識感測器時使用包括指紋辨識感測器電路之器件之元件來輔助使用者的技術。對於一些實例，電路可使用一器件元件來安置，其中該器件元件經安置以藉由以下方式中之一或多者而輔助使用者：(1)使用一至少部分地藉由一按鈕或其他器件元件形成的凹入形狀來在使用指紋辨識感測器電路時幫助定位使用者手指以用於指紋辨識，且將指紋辨識電路安置於按鈕或其他器件元件下方，及(2)將指紋辨識電路安置於一觸碰回應按壓按鈕之上以提供觸覺反饋。

雖然揭示了多項實施例(包括多項實施例之變體)，但熟習此項技

術者自以下【實施方式】將顯而易見本發明之其他實施例，【實施方式】展示並描述本發明之說明性實施例。如將瞭解，在全部不偏離本發明之精神及範疇的情況下，本發明能夠在各種顯而易見態樣中進行修改。因此，應將圖式及【實施方式】在本質上看作說明性的而非限制性的。

【圖式簡單說明】

雖然本說明書以特別地指出並清楚地主張被視為形成本發明之標的物的申請專利範圍結束，但咸信結合附圖根據以下描述將更好地理解本發明，其中：

圖1展示包括於器件之一部分中的指紋辨識感測器之概念圖。

圖2展示如參看圖1部分地描述的按鈕組套件之概念圖，其展示了層合層。

圖3展示如參看圖1部分地描述的按鈕組套件之另一概念圖，其展示了指紋辨識感測器。

圖4A及圖4B展示如參看圖1部分地描述的按鈕組套件之另一概念圖，其展示了指紋辨識感測器。

圖5展示具有如參看圖1部分地描述的按鈕組套件之器件之一概念圖，其展示了指紋辨識感測器。

圖6展示呈具有平坦透鏡之凹入設計的一按鈕組套件之另一概念圖。

圖7大體上展示藍寶石之樣本晶格結構700。

【實施方式】

本文描述之實施例大體上揭示用於封裝一諸如電容感測器之感測器的各種結構及方法。實施例可揭示感測器之各種置放，環繞感測器之結構，用於感測器之連接結構(電、實體或兩者)，用於增強感測器成像之方法及結構，用於保持感測器之方法及結構，當感測器自身

不能由使用者看見時用於將手指導引至感測器上方之適當位置的方法及結構，及其類似者。

此處描述之實施例大體上論述感測器在框架(諸如，防護玻璃罩、藍寶石元件或透鏡)中之一凹座內的置放。在其他實施例中，感測器可嵌入於電子器件或其他合適器件之一結構或外殼(諸如，塑膠結構)中。作為又一選項，框架可包括其中置放感測器之一開口，及在感測器上方包覆模製的塑膠或另一材料。在此實施例中，包覆模製或溢流材料可替代本文中提及之任一透鏡。

圖1

圖1展示包括於器件100之一部分中的指紋辨識感測器102之概念圖。

器件100之一部分的分解視圖展示了經安置以形成指紋辨識感測器102電路並將感測器102電路定位於按壓按鈕下方的零件之組合併。雖然本申請案描述具有特定按壓按鈕及特定感測器102電路之一特定組合併，但在本發明之內容脈絡中，不存在對於任一此限制之特定要求。舉例而言，按壓按鈕可能相對於指紋辨識感測器102電路稍微偏心地安置，其效果是按壓按鈕仍可有效用於其用途，而感測器102電路仍與使用者手指定位於附近的情形相結合地操作。在閱讀本申請案之後，熟習此項技術者將認識到許多其他及另外實例組合併將在本發明之範疇及精神內，將為可使用的，且將無需進一步發明或過多實驗。

防護玻璃罩(CG)框架106經安置以耦接至智慧型手機之防護玻璃罩107、觸控板、行動計算器件之部分、輸入機構、鍵盤之鍵、輸入或輸出器件外殼之部分、車輛、器具或其類似者之面板或本體、觸控式螢幕或其他器件100，且經安置以耦接至器件100之框架。(在許多實施例中，器件100為某一形式之行動計算器件。)防護玻璃罩框架

106包括經安置以定位一按壓按鈕的一按鈕孔108，且亦包括經安置以與外部螺絲位置匹配並經安置以在建構組合件時收納水平螺絲以用於將防護玻璃罩框架106固持於底板(如下文進一步描述)處的適當位置的一或多個螺絲固持器110。

防護玻璃罩框架106中之按鈕孔108經安置以固持一按鈕104(其可形成按壓按鈕之頂部元件，如下文描述)，如圖中所示。按鈕104經安置以配合於按鈕孔108中。按鈕104包括透鏡112，透鏡112之至少一部分有助於形成凹入形狀，具有將使用者之手指導引至按鈕104上之效應。凹入形狀可同樣地至少部分由接地環中之倒角形成。在一項實施例中，按鈕104可由以下材料或其均等物中之一或多者製成：氧化鋁、玻璃或經化學處理之玻璃、藍寶石、具有其至少一些特性的經化學處理之化合物，或具有類似性質之另一化合物。透鏡112經安置於接地環114中。在一項實施例中，接地環114可用以屏蔽電磁效應，具有提供電容隔離或其他電磁隔離的效應。在圖中，接地環114經展示為具有一固持透鏡112之圓柱形邊緣，及一可在建構組合件時在器件100內對準或定向的底板。

按鈕104經安置於一指紋辨識感測器102電路上方並耦接至該指紋辨識感測器102電路。在一項實施例中，指紋辨識感測器102電路相對而言為矩形，具有能夠感測使用者指紋之二維(2D)影像的效應。然而，在替代實施例中，指紋辨識感測器102電路可安置成另一形狀(諸如一亦可能適於接收2D指紋影像資訊之圓形或六角形形狀)。

如下文所描述，指紋辨識感測器102包括上面安置一指紋辨識電路之一矽晶圓308，該指紋辨識電路電耦接至器件100之其他元件。指紋辨識電路相對接近於使用者之手指而安置，其效應是指紋辨識電路可回應於對使用者手指上之每一點處的電容之量測而收集回應於使用者手指之脊及谷的指紋影像資訊。下文進一步描述指紋辨識電路與器

件100之其他元件之間的電耦接。

如上文所描述，雖然本申請案主要描述其中指紋辨識感測器102電路經安置以用於與使用者手指之表皮電容耦合的一組套件，但在本發明之內容脈絡中，不存在對於任何此限制之特定要求。舉例而言，指紋辨識感測器102電路可能與使用者手指之皮下部分電容耦合或以其他方式電磁耦合。此外，指紋辨識感測器102電路可能與執行使用者之指紋的光學感測、紅外線感測或其他感測並且自身可能與使用者手指之表皮、使用者手指之皮下部分、或表示使用者指紋之某一其他特徵耦合的元件組合或結合地工作。

在一項實施例中，指紋辨識感測器102包括一積體電路，其包括以二維(2D)陣列配置之一或多個電容板，每一此電容板經安置以用於收集回應於使用者手指之脊及谷的在陣列中之一或多個像素處的至少一些指紋影像資訊。此具有以下效應：雖然每一電容板收集在陣列中之一或多個像素之指紋影像資訊，但彼等電容板之集合共同地接收指紋影像資訊之2D陣列。舉例而言，指紋影像資訊之2D陣列可用以判定使用者指紋之實質特徵，該等實質特徵可用以將使用者之指紋註冊於資料庫中以供稍後使用，或可在稍後時間將該等實質特徵與經註冊之指紋影像資訊作比較以辨識使用者之指紋且可能回應於該指紋影像資訊而鑑認使用者。

指紋辨識電路經安置於撓性元件116上方並耦接至撓性元件116，撓性元件116經安置以接收由使用者之手指強加於按鈕104上的任何力，且傳輸該力至觸覺半球形開關118(如下文進一步描述)。撓性元件116亦經安置以接收來自指紋辨識感測器102之電信號(諸如表示指紋影像資訊)，並將彼等電信號自指紋辨識感測器102傳輸至處理器。

撓性元件116經安置於觸覺半球形開關118上方並耦接至觸覺半球形開關118，觸覺半球形開關118接收由使用者之手指強加於按鈕104

上之任何力，傳輸一表示使用者手指已按動按鈕104的電信號至按壓按鈕電路，並視情況提供觸覺反饋至使用者之手指以指示按鈕104已被按動。

如本文中進一步描述，將觸覺半球形開關118與指紋辨識感測器102成一系列地安置具有在使用者將其手指定位於按鈕104上時可辨識使用者之指紋的效應。舉例而言，使用者可能將其手指定位於按鈕104上作為器件100之電力開啓或啓動序列之一部分，此時器件100可能同時(A)按電力開啓或啓動序列動作，及(B)接收關於使用者之手指的指紋影像辨識，(諸如)用於使用者之註冊或鑑認。

觸覺半球形開關118經安置於開關密封墊120上方並耦接至開關密封墊120，開關密封墊120固持觸覺半球形開關118且由按鈕支撐板122固持在適當位置。按鈕支撐板122耦接至底板，並由一或多個垂直螺絲固持在適當位置。如上文所描述，底板亦與防護玻璃罩框架106一起被一或多個水平螺絲固持在適當位置。在一項實施例中，底板亦具有其他元件，諸如用於介接其他器件元件之孔，諸如麥克風插孔或其他元件。

在閱讀本申請案後，熟習此項技術者將認識到並不絕對需要如所描述的組套件之此特定安置，且其許多變體將係可使用的並將在本發明之範疇及精神內，且將不需要進一步發明或過多實驗。

在一特定實施例中，指紋辨識感測器102電路與觸覺半球形開關118相對垂直對準地定位允許器件100組合同時接收指紋影像資訊與按鈕按動資訊之功能。

圖2

圖2展示如參看圖1部分地描述的按鈕組套件200之概念圖，其展示了層合層。

如參看圖1描述之按鈕組套件200包括如上文描述之透鏡112，其

中一凹入形狀至少部分地藉由透鏡112之一部分形成以將使用者之手指導引至按鈕104上。如上文所描述，透鏡112安置於接地環114中，接地環114視情況包括一環繞按鈕104之側面的按鈕凸緣115。在一項實施例中，再次爲了將使用者之手指導引至按鈕104上的目的，按鈕凸緣115亦可使凹入形狀之一部分至少部分地由按鈕凸緣115形成。

一墨水組合作件(在一實施例中包括2至5個墨水層202)經安置於透鏡112之下。在一項實施例中，墨水組合作件可印刷於透鏡112上，氣相沈積於透鏡112上，或由另一技術塗佈。此具有以下效應：可使原本半透明的按鈕104不透明，使得指紋辨識感測器之元件不會直接被使用者看見。使用一熱活化膜及周邊密封劑204在透鏡112之邊緣處將透鏡112耦接至接地環114。

如上文所描述，指紋辨識感測器電路經安置於透鏡112之下。液體層合層206經安置於透鏡112之下，藉以耦接指紋辨識感測器電路。指紋辨識感測器電路包括一矽封裝208，其包括一矽電路層、焊料(如下文較詳細地展示)及底膠210(如下文較詳細地展示)。

如本文中進一步描述，指紋辨識感測器電路展現與使用者手指之脊及谷(諸如在使用者手指之表皮處)的電容耦合，其效應是指紋辨識感測器接收2D指紋影像資訊，器件可根據2D指紋影像資訊判定指紋是使用者之指紋還是某一其他人之指紋。如上文所提及，指紋辨識感測器電路可能亦展現或改爲展現與使用者手指之另一部分(諸如，手指之皮下層)或與使用者手指之另一特徵之電容耦合。

如上文所描述，指紋辨識電路經安置於撓性元件116上方且耦接至撓性元件116。撓性元件116耦接至加固元件212。固持透鏡112的接地環114之邊緣係使用液體黏著劑214耦接至加固元件212。加固元件經安置於高強度結合帶(諸如VHB帶216)上方且耦接至高強度結合帶，高強度結合帶又安置於撓性元件117上方並耦接至撓性元件117且

耦接至觸覺開關(按鈕開關)218。

在閱讀本申請案之後，熟習此項技術者將認識到如所描述之組合件提供具有距使用者手指相對較少之距離及相對較少之堆疊高度的指紋辨識感測器，而同時在無需進一步發明或過多實驗的情況下允許使用者接達使用指紋辨識感測器之器件之按壓按鈕或其他元件。

在第一特定實施例中，如上文描述之組合件包括一凹入形狀，其具有將使用者手指導引至一位置的效應，在該位置中指紋辨識感測器可具有優越的效果。凹入形狀至少部分地由按鈕104之形狀的一部分(包括透鏡112)及(視情況)由接地環114之形狀的一部分形成。如上文所描述，指紋辨識感測器經安置於按鈕104之下，其效應是，當使用者手指被導引至凹入形狀中時，使用者手指被很好地定位以用於指紋辨識。

在第二特定實施例中，如上文描述之組合件包括一在元件之堆疊的底部處之觸覺按壓按鈕，其效應是，指紋辨識感測器可回應於相對而言較接近於使用者手指之表皮定位而具有優越效果，而同時使用者可使用按壓按鈕且亦具有源於按動或釋放該按壓按鈕的觸覺反饋效應。如本文中所描述，按壓按鈕與指紋辨識感測器電路實質上垂直堆疊之安置方式(A)允許器件接受來自使用者之按壓按鈕操作，及同時對正在按動按鈕104的使用者之手指執行指紋辨識，且(B)允許在不將按壓按鈕抑或指紋辨識感測器電路安置得離使用者手指太遠的情況下器件展現在指紋辨識感測器電路與使用者之手指之間的相對優越之電容耦合。

圖3

圖3展示如參看圖1部分地描述的按鈕組合件200之另一概念圖，其展示了指紋辨識感測器。

使用者之指紋的一組脊及谷302經展示為安置於按鈕組合件200

上方，其中脊及谷302具有使用者指紋之脊相對較接近於按鈕104之外表面而使用者指紋之谷距按鈕104之外表面相對較遠的性質。如上文所描述，指紋辨識感測器電路展現與使用者手指之脊及谷302(諸如在使用者手指304之表皮處)的電容耦合，其中指紋辨識感測器電路被定位成相對接近於使用者手指304之表皮。

圖3類似地展示如參看圖1描述之按鈕組套件200，其包括一至少部分地由透鏡112之形狀的一部分形成以將使用者手指304導引至按鈕104上的凹入形狀306，且包括用於接地環114之結構，該接地環114視情況亦包括再次用以將使用者之手指304導引至按鈕104上的凹入形狀306之一部分。圖3類似地展示安置於透鏡112之下並耦接至透鏡112之墨水組套件，其效應是，使原本半透明的按鈕104不透明，使得指紋辨識感測器之元件不會直接被使用者看見。圖3類似地展示安置於透鏡112之下並耦接至透鏡112之指紋辨識感測器。

指紋辨識感測器包括一矽晶圓308，該矽晶圓308被壓印有用於量測(一方面)一或多個電容板與(另一方面)使用者之指紋(諸如，使用者手指304之表皮上的脊及谷302)之間的電容的一電路310，具有提供關於使用者手指304之脊及谷302的指紋影像資訊的效應。接地環114提供電絕緣，其效應是，被量測之電容係在使用者手指304與指紋辨識感測器之間，而非在任一其他物件與指紋辨識感測器之間。可鄰近或靠近按鈕104之透鏡112而形成接地環114。作為一實例，接地環114可併入於用於支撐或整合接地環114之一結構312(諸如，按鈕凸緣115)中，或形成於該結構312之一側上。

在一實施例中，矽晶圓308包括一或多個矽穿孔(TSV)，其經安置以提供在(一方面)安置於矽晶圓308之頂部的電路310與(另一方面)安置於矽晶圓之下或矽晶圓之側面的電路之間的電連接。此具有以下效應：結合線314無需自矽晶圓308之表面向上拱以將電路310自矽晶

圖308連接至別處。

使用自矽晶圓308之表面向上拱的結合線314原本會佔據矽晶圓308與緊靠矽晶圓308上方之物件之間的垂直空間。使用矽穿孔來將安置於矽晶圓308頂部之電路310連接至另一位置(諸如在矽晶圓308底部之電路，或在矽晶圓308之側面的電路)具有指紋辨識感測器需要較少垂直空間量的效應，其效應是指紋辨識感測器可較接近於使用者手指304而置放並可具有相對較好的解析度及有效性。

在一項實施例(可能與具有矽穿孔之實施例同時使用)中，矽晶圓308包括一或多個邊緣渠溝316(亦即，自(一方面)安置於矽晶圓308頂部之電路310至(另一方面)安置於矽晶圓308之一側的電路的貫通矽晶圓308而蝕刻或挖掘成的渠溝)。此亦具有結合線314無需自矽晶圓308之表面向上拱以將電路310自矽晶圓連接至別處的效應。如上文所描述，減少使結合線314自矽晶圓308之表面向上拱的需要會減少在使用者手指304與指紋辨識感測器之間所需的垂直空間量。

在一項實施例(再次可能與上文描述之其他實施例同時使用)中，藉由將矽晶圓308囊封於塑性樹脂中(或替代地，在陶瓷中)，繼之以移除塑性樹脂之頂部直至安置於矽晶圓308頂部之電路310的配線幾乎暴露或替代地僅剛剛暴露的程度而建構矽晶圓308。此具有經製造之矽晶圓308使用在合理的程度上儘可能少的垂直空間的效應，此係因為由手指辨識感測器之晶圓封裝使用的額外垂直空間量相對有限。

在一項實施例中，建構矽晶圓308，其包括隨機地(或偽隨機地)安置且耦接至晶圓308之焊球318之集合。視情況，焊球318無需包括實際焊料，而是可包括其他導電材料(諸如金)、其他可變形金屬，或可回應於一實體過程(諸如，壓力)而變形的其他導電或半導體材料。焊球318可經囊封於塑性樹脂中，繼之以將焊球318及塑性樹脂之層壓縮至焊球318及塑性樹脂被壓縮的程度。此具有塑性樹脂被實質上擠壓

遠離焊球318且焊球318經安置以在矽晶圓308與其他元件(諸如按鈕104)之間傳導電信號的效應。因為焊球318(或其他材料)水平地分散於其層中，所以此亦具有其層起作用以自上方之層傳導至下方之層而沒有跨越其層或在其層之內有任何水平傳導的效應。

在矽晶圓308耦接至按鈕104之彼等狀況下，此具有增加矽晶圓308之電容板與按鈕104之表面之間的傳導的效應。歸因於使用者手指304之表皮與矽晶圓308之間的距離減少，此又具有增加使用者手指304與矽晶圓308之間的電容的效應。此又允許指紋辨識感測器達成對使用者之指紋影像資訊的優越電容感測。

圖4A及圖4B

圖4A及圖4B展示如參看圖1部分地描述之按鈕組合件200之另一概念圖，其展示指紋辨識感測器。

圖4A及圖4B展示了按鈕104及指紋辨識感測器之側剖視圖(圖4A)及指紋辨識感測器矽晶圓308之俯視圖(圖4B)。

如上文所描述，按鈕104包括透鏡112(其可由多種材料建構，諸如玻璃、氧化鋁、塑膠、樹脂及其類似者)，其具有一將使用者之手指導引至按鈕104上的凹入形狀306。如上文所描述，透鏡112經安置於接地環114(例如，由陽極化鋁(諸如SOS鋁)建構)中。如上文所描述，接地環114提供電絕緣，其效應是，經量測之電容係在使用者手指與指紋辨識感測器之間，而非在任一其他物件與指紋辨識感測器之間。

接地環114在圖中經展示為具有一固持透鏡112之圓柱形邊緣，及一當建構組合件時可在器件內對準或定向之底板。在替代實施例中，一或多個電容板(而非接地環114)可經安置於使用者手指之一側，此具有提供電容隔離，使得僅在使用者之手指與指紋辨識感測器之間發生電容耦合的效應。舉例而言，電容板可環繞指紋辨識感測器定位於

之區域而安置，此具有用電容隔離環繞指紋辨識感測器的效應。類似地，電容板可安置於器件之罩殼附近或器件之罩殼(諸如，智慧型手機或其他器件之罩殼)內部，此亦具有用電容隔離環繞指紋辨識感測器的效應。

如上文所描述，一墨水層202安置在透鏡112之下並耦接至透鏡112。

在一項實施例中，指紋辨識感測器包括以2D陣列安置的電容板之集合，該2D陣列包括具有每吋約300點(dpi)之密度或附近的密度(或視情況，較大或較小之密度)的像素，此具有提供關於使用者之手指的2D指紋影像資訊的效應。在一項實施例中，2D指紋影像包括灰階值之集合(每一像素對應一或多個此等值)，此具有提供灰階值之2D集合以發送至處理器以用於指紋辨識的效應。

如上文所描述，在一項實施例中，建構矽晶圓308組套件，其包括經隨機地(或偽隨機地)安置且耦接至晶圓308並囊封於塑性樹脂之壓縮層中的焊球318之集合。即使被隨機地或偽隨機地安置時，焊球318之集合仍提供對矽晶圓308與其他電路(諸如，下文描述的撓性元件116或117，或兩者)之間的電連接性之實質上均勻的量測。

如圖中所示，焊球318或其他材料可安置於以下各物中之一或多者中：(A)在矽晶圓308上方之一層，其效應是矽晶圓308被至少部分地電耦接至在其上方之該層；(B)在矽晶圓308之下之一層，其效應是矽晶圓308被至少部分地電耦接至在其之下的該層。

如上文所描述，撓性元件116或117耦接至矽晶圓308，其效應是當按壓按鈕104時矽晶圓308可被向下壓，而對晶圓308之結構無實質危險。該圖展示在撓性元件116或117與矽晶圓308之間的連接器集合，其效應是當向下按壓按鈕104時，撓性元件116或117撓曲，從而使晶圓308被壓下而無結構應變。

如上文所描述，支撐板122定位於晶圓308之下並耦接至晶圓308。半球形結構定位於支撐板122之下並耦接至支撐板122，從而當按動按鈕104時提供一觸覺回應給使用者。

圖5

圖5展示一展示按鈕組合件200與指紋辨識感測器102之間的關係之概念圖。

在一項實施例中，按鈕104包括一包括如上文描述之材料(諸如經處理之玻璃或藍寶石)，至少部分地形成一凹入形狀凹陷以將使用者手指向可最佳利用指紋辨識感測器電路之中央位置導引的元件。舉例而言，如圖中所示，相對較接近於使用者的器件100之一部分可包括一相對較大按鈕元件(展示為一水平定向之矩形)，其上覆一相對凹入形狀的凹陷(展示為一點線圓)，該凹陷上覆一指紋辨識感測器電路(展示為一與點線圓大致相同大小的正方形)。此具有使用者可易於藉由觸摸或觸碰來定位指紋辨識感測器電路，且可易於相對於指紋辨識感測器電路定向其手指的效應。此亦具有指紋辨識感測器電路可被製造為實質上大於在需要裝設在環繞按壓按鈕之圓形接地環內的情況下將具有之大小的效應，此係因為使用者之手指被相對於指紋辨識感測器相當好地定位。

在一項實施例中，不存在對於特定接地環之特定要求。器件100可包括定位於指紋辨識感測器電路之側面的電容板或接地元件，其效應是指紋辨識感測器電路展現電容隔離，且其效應是指紋辨識感測器電路具有與使用者手指之表皮的電容耦合，而非與某一外部電磁干擾源的電容耦合。舉例而言，器件100可包括呈以下方式中之一或多者的電容板或接地元件：(A)直接在指紋辨識感測器電路之側面上，在器件100內部並靠近按壓按鈕而定位；(B)在器件外殼或包括按壓按鈕之子外殼的側面上；或(C)以其他方式定位於器件外殼或包括按壓按

鈕之子外殼上或內。

在一項實施例中，不存在對於用於按壓按鈕之實體觸覺感測器(諸如彈簧或其他觸覺元件)的特定要求。舉例而言，器件100可包括能夠判定使用者是否正在按壓防護玻璃罩107(諸如使用者是否正在按壓防護玻璃罩107上的指示按壓何處之凹入凹處)之一或多個感測器。如上文所描述，指示按壓何處之凹入凹處亦有助於將使用者之手指定位於指紋辨識感測器電路上方。

在第一實例中，器件100可包括能夠藉由量測使用者之觸碰玻璃的指紋區域之面積比來判定使用者是否正在按壓防護玻璃罩107的一或多個感測器。此等感測器可回應於由使用者之指紋遮蔽的防護玻璃罩107的面積，其效應是當使用者較用力地按壓防護玻璃罩107時，由使用者手指覆蓋之面積將自相對小的點(當剛剛觸碰時)變至相對較大的面積(當較用力地按壓時)且變至相對最大面積(當使用者之手指實質上完全按壓在防護玻璃罩107上時)。

在第二實例中，器件100可包括能夠藉由量測使用者之觸碰玻璃(或以其他方式相對靠近玻璃而安置)的指紋區域之脊的比率來判定使用者是否正在按壓防護玻璃罩107的一或多個感測器。此等感測器可回應於使用者指紋之脊的數目，其效應是當使用者較用力地按壓防護玻璃罩107時，使用者指紋之脊的數目將自相對小的數目(當剛剛觸碰時)變至相對較大的數目(當較用力地按壓時)且變至相對最大數目(當使用者之手指實質上完全按壓在防護玻璃罩107上時)。

在第三實例中，器件100可包括能夠使用一應變計(具有對溫度之可選補償)來判定使用者是否正在按壓防護玻璃罩107的一或多個感測器。此等感測器可量測由於使用者手指之壓力而作用於防護玻璃罩107上之相對應變量，其效應是當使用者較用力地按壓防護玻璃罩107時，應變量將自相對最小值(當剛剛觸碰時)變至相對較大值(當較用力

地按壓時)且變至相對最大值(當使用者之手指實質上完全按壓在防護玻璃罩107上時)。

在一些實施例中，除撓性元件116外還可使用剛性基板，或替代撓性元件116，可使用剛性基板。在此等實施例中，感測器可附接至剛性基板並置放於透鏡下方。一觸覺開關或其他壓敏反饋器件可附接至剛性基板之下側。或者，壓敏反饋器件或開關可下側朝下地安裝至另一電路元件(諸如另一剛性基板)，而第一剛性基板充當底部支撐板。

在一項實施例中，指紋辨識感測器電路可利用按鈕104之一或多個電特性(諸如按鈕材料(諸如，氧化鋁、藍寶石或另一各向異性材料)之各向異性)，以允許指紋辨識感測器電路較好地感測使用者手指之表皮(或視情況，使用者手指之皮下部分)。此具有以下效應：指紋辨識感測器電路將由於按鈕材料之各向異性而展現與使用者手指的相對優越之電容耦合，其效應是指紋辨識感測器電路將獲得指紋影像資訊之相對優越之集合。類似地，在適用時，指紋辨識感測器電路可利用按鈕材料之其他電磁性質，以由於按鈕材料之彼等其他電磁性質而展現與使用者手指的相對優越之電容耦合。

應瞭解各向異性介電材料可用以形成在電容感測器上方之一或多個層，諸如防護玻璃罩107或按鈕表面層。各向異性介電質可減少原本會由電容指紋感測器陣列與手指之表面(或表面下部分)之間的距離引入的模糊。舉例而言，定向一覆蓋或延伸於手指與電容感測器陣列之間的藍寶石層可增強成像。藍寶石層可經定向，使得其軸中的垂直於其C平面之一者(諸如，M平面及A平面)在感測器成像陣列與將被一待成像之手指接觸或靠近該手指的表面之間延伸。一般而言，垂直於C平面之藍寶石軸可具有比平行於C平面之方向高的一介電常數，且因此增強電容感測及/或成像。儘管在各種實施例中可使用單晶或

多晶藍寶石，但某些實施例可特定地使用單晶藍寶石。圖7大體上展示藍寶石之樣本晶格結構700，其中臨界平面702(在此狀況下，C平面)被定向為頂面。

在一項實施例中，指紋辨識感測器電路可包括耦接至按鈕104之元件，其效應是指紋辨識感測器電路可利用按鈕104之額外實體及電特性。

對於第一實例，指紋辨識感測器電路可包括印刷於按鈕104之表面(諸如遠離使用者手指而定位且因此相對而言不易損壞的底面)上的電路元件。

對於第二實例，指紋辨識感測器電路可包括沈積於按鈕104之表面上的電路元件。在此等實例中，可使用蝕刻、濺鍍或用於將半導體電路整合於相對非導電表面之表面上的其他技術來沈積彼等電路元件。

在一項實施例中，可藉由光學元件(諸如使用按鈕104之透明特性的光學元件)來輔助指紋辨識感測器電路。舉例而言，光學元件可獲得使用者手指之表皮的光學視圖(不論是經判定為靜止圖片，靜止圖片之序列，或是視訊序列)。在一項實例中，可關於在使用者手指之脊與谷之間偵測到的光學差異(諸如可能存在之任何陰影差異)來處理該光學視圖。陰影差異可歸因於環境光或歸因於來自器件100內之光學(或視情況，紅外線或另一可適用電磁頻率)源而存在。

在一項實施例中，可藉由紅外線感測元件(諸如使用按鈕104之透明或半透明特性的元件)來輔助指紋辨識感測器電路。舉例而言，紅外線感測元件可獲得使用者手指之表皮或使用者手指之皮下部分的紅外線視圖(不論是經判定為靜止圖片，靜止圖片之序列，或是視訊序列)。在一項實例中，可關於在使用者手指之脊與谷之間偵測到的紅外線差異(諸如可能存在之任何溫度差異或紅外線頻率差異)來處理該

紅外線視圖。溫度差異或紅外線頻率差異可歸因於使用者手指之內部溫度或歸因於來自器件100內的光學、紅外線或其他可適用電磁頻率源而存在。

在此等實例中，指紋辨識感測器電路與使用者手指之表皮之間的電容耦合，及任何光學資訊或紅外線資訊可經組合以形成指紋影像資訊之統一集合。或者，在此等實例中，指紋辨識感測器電路與使用者手指之表皮之間的電容耦合，及任何光學資訊或紅外線資訊可被單獨處理以辨識使用者之指紋，其中該等資訊中之一或多者被需要，或視情況被加權以達成對使用者指紋之辨識。

本發明中描述的實施例之某些態樣可被提供作為電腦程式產品或軟體，其可包括(例如)上面儲存有指令的電腦可讀儲存媒體或非暫時性機器可讀媒體，該等指令可用以程式化電腦系統(或其他電子器件)以執行根據本發明之處理程序。非暫時性機器可讀媒體包括用於以可由機器(例如，電腦)讀取之形式(例如，軟體、處理應用程式)儲存資訊的任一機構。非暫時性機器可讀媒體可呈以下形式(但不限於)：磁性儲存媒體(例如，軟碟、錄影帶，等等)；光學儲存媒體(例如，CD-ROM)；磁光儲存媒體；唯讀記憶體(ROM)；隨機存取記憶體(RAM)；可抹除可程式化記憶體(例如，EPROM及EEPROM)；快閃記憶體；等等。

圖6展示如參看圖1部分地描述之按鈕組合作件200的另一概念圖，其展示了指紋辨識感測器。

圖6類似地展示具有實質上平坦或平面透鏡112之按鈕組合作件200，透鏡112可相對於電子器件(諸如，器件100)之防護玻璃罩107略微凹入，如參看圖1所描述。在此設計中，透鏡112具有一至少部分地由透鏡112之形狀的一部分形成的平坦形狀307，以在按鈕104上容納使用者之手指，按鈕104包括接地環114之結構，視情況亦包括呈相對

於透鏡112齊平、略微凹入、抑或略微鼓出之配置的平坦形狀307之一部分。圖3類似地展示安置於透鏡112之下並耦接至透鏡112的指紋辨識感測器。

雖然已參照各種實施例描述了本發明，但應理解，此等實施例為說明性的，且本發明之範疇並不限於此等實施例。許多變化、修改、添加及改良係可能的。更一般而言，在特定實施例之內容脈絡中描述了根據本發明之實施例。可在本發明之各種實施例中以不同方式在程序上分離或組合功能性，或以不同術語來描述功能性。此等及其他變化、修改、添加及改良可在如以下申請專利範圍中界定之本發明之範疇內。

【符號說明】

100	器件
102	指紋辨識感測器
104	按鈕
106	防護玻璃罩(CG)框架
107	防護玻璃罩
108	按鈕孔
110	螺絲固持器
112	透鏡
114	接地環
115	按鈕凸緣
116	撓性元件
117	撓性元件
118	觸覺半球形開關
120	開關密封墊
122	按鈕支撐板

200	按鈕組零件
202	墨水層
204	周邊密封劑
206	液體層合層
208	矽封裝
210	底膠
212	加固元件
214	液體黏著劑
216	VHB帶
218	觸覺開關(按鈕開關)
302	脊及谷
304	使用者之手指
306	凹入形狀
307	平坦形狀
308	矽晶圓
310	電路
312	結構
314	結合線
316	邊緣渠溝
318	焊球
700	樣本晶格結構
702	臨界平面

申請專利範圍

1. 一種經組態以感測指紋之裝置，其包含：
 - 一指紋感測器，其安置於一器件元件下方，該器件元件包括一控制按鈕及一顯示元件中之一或多者；
 - 其中該指紋感測器包括能夠與一使用者手指之一使用者指紋電容性地耦合的電容元件之一集合；及
 - 回應於該使用者手指之接近的一回應元件，該回應元件包括回應於該控制按鈕之運動的一第一電路及回應於在該使用者手指與該顯示元件之間的一耦合之一第二電路中的一或多者；
 - 其中該指紋感測器比該回應元件更接近於該使用者手指而安置；且
 - 其中該器件元件包含一各向異性介電材料。
2. 如請求項1之裝置，其中該指紋感測器包含耦接至一或多個結合線的一感測器電路，該一或多個結合線穿過形成於一矽晶圓中之一或多個介層孔而安置。
3. 如請求項2之裝置，其中該感測器電路經安置於該矽晶圓之一頂面上，該矽晶圓之該頂面接近該使用者手指。
4. 如請求項1之裝置，其中該指紋感測器包含耦接至一或多個結合線之一感測器電路，該一或多個結合線經由自該感測器電路之一邊緣穿過一矽晶圓的一或多個渠溝而安置。
5. 如請求項1之裝置，其中該指紋感測器包含囊封於一塑膠模製物中之一感測器電路。
6. 一種形成如請求項5之裝置的方法，其中該塑膠模製物至少部分地被移除。

7. 如請求項1之裝置，其中該指紋感測器包含耦接至一或多個壓縮之焊接元件之一感測器電路。
8. 如請求項7之裝置，其中該等壓縮之焊接元件包含一層經囊封焊球。
9. 如請求項1之裝置，其中該器件元件包含具有一透鏡的一控制按鈕，該透鏡經組態以用於相對於該指紋感測器定位該使用者手指。
10. 如請求項9之裝置，其中該控制按鈕被呈現於該裝置之一防護玻璃罩中，使得該透鏡相對於該防護玻璃罩凹入。
11. 如請求項10之裝置，其中該透鏡具有用於接觸該使用者手指之一實質上平面表面。
12. 一種經組態以感測指紋之電子器件，其包含：
 - 一顯示元件；
 - 一控制元件，其包含於該顯示元件內或相對於該顯示元件而安置；
 - 至少一指紋感測器，其安置於該顯示元件及該控制元件中之一或兩者下，該至少一指紋感測器經組態以用於感測一使用者手指之一指紋；
 - 回應於來自該使用者手指之壓力的一壓敏元件，其中該壓敏元件經安置於該至少一指紋感測器之下，使得該至少一指紋感測器比該壓敏元件更接近於該使用者手指而安置。
13. 如請求項12之電子器件，其中該至少一指紋感測器包含電容元件之一集合，該電容元件集合經組態以用於藉由與該使用者手指上之指紋脊之電容耦合而感測該指紋。
14. 如請求項13之電子器件，其中該至少一指紋感測器經安置於該顯示元件下，且其中該顯示元件包含一藍寶石材料。

15. 如請求項14之電子器件，其中該藍寶石材料具有垂直於該藍寶石材料之一C平面的平面軸，該平面軸在該指紋影像感測器與由該使用者手指接觸的顯示器之一表面之間延伸。
16. 如請求項15之電子器件，其中該至少一指紋感測器經安置於該控制元件下，且其中該控制元件包含具有一藍寶石透鏡元件之一控制按鈕。
17. 如請求項16之電子器件，其中該控制按鈕具有圍繞該藍寶石透鏡元件之一圓周延伸的一接地凸緣。
18. 如請求項16之電子器件，其中該藍寶石透鏡元件相對於該電子器件之一防護玻璃罩而凹入。
19. 如請求項18之電子器件，其中該藍寶石透鏡元件具有一實質上平坦形狀，該使用者手指在該實質上平坦形狀處接觸該控制按鈕。
20. 如請求項12之電子器件，其中該控制元件包含回應於該使用者手指施加之壓力的一藍寶石按鈕構件，且其進一步包含經組態以成像該使用者指紋之一光學或紅外線感測器。
21. 如請求項20之電子器件，其中該控制元件為透明的、半透明的，或透明與半透明兼而有之。
22. 如請求項12之電子器件，其進一步包含經組態以基於來自該使用者手指之壓力判定該顯示元件上之應變的一應變計。
23. 一種經組態以感測指紋之行動器件，其包含：
 - 一顯示器；
 - 一控制元件，其相對於該顯示器而安置；
 - 一指紋感測器，其安置於該控制元件下方，其中該指紋感測器經組態以用於感測一使用者手指之一指紋；
 - 一壓敏元件，其回應於來自該使用者手指之壓力，其中該壓

敏元件經安置於該指紋感測器之下，使得該指紋感測器比該壓敏元件更接近該使用者手指而安置。

24. 如請求項23之行動器件，其中該指紋感測器包含安置於一晶圓上之一感測器電路，該感測器電路耦接至複數個結合線，該複數個結合線經由形成於一矽晶圓中之複數個介層孔而安置。
25. 如請求項23之行動器件，其中該指紋感測器包含安置於一晶圓上之一感測器電路，該感測器電路耦接至一層經壓縮經囊封焊球。
26. 如請求項23之行動器件，其中該顯示器經提供於該行動器件之一防護玻璃罩中，且其中該控制元件包含以相對於該防護玻璃罩之一凹入關係安置的一透鏡。

圖式

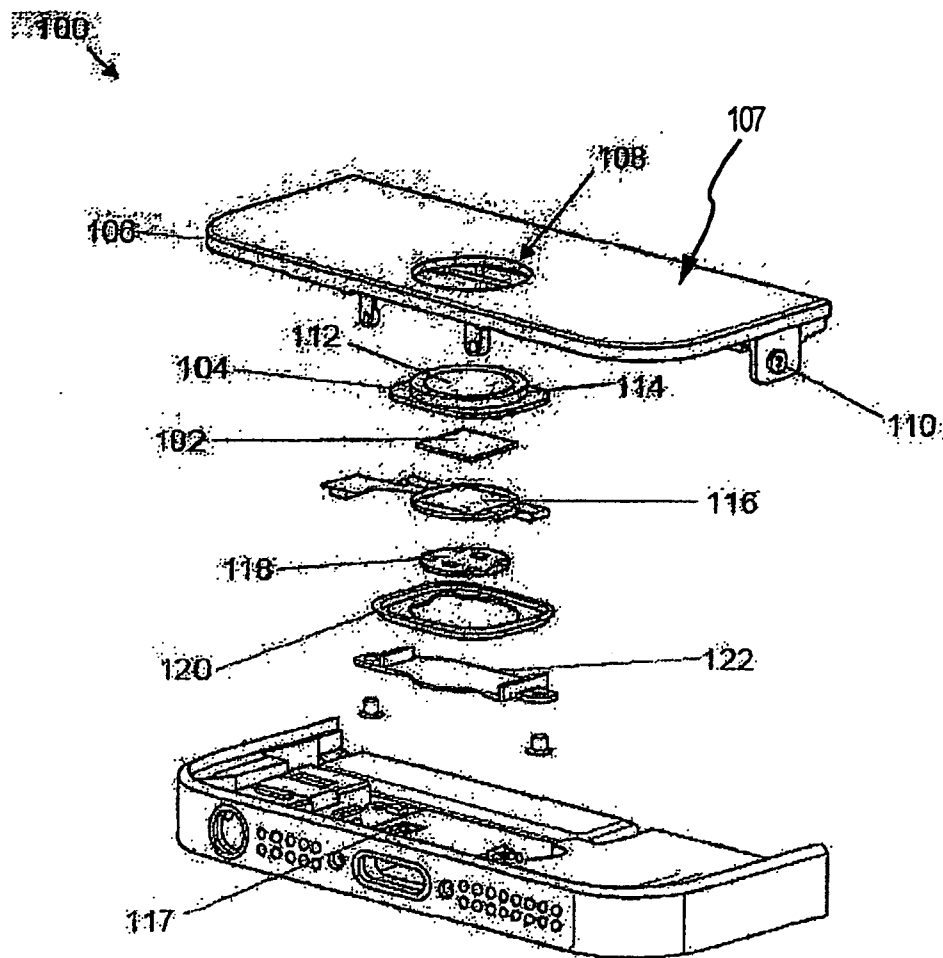


圖1

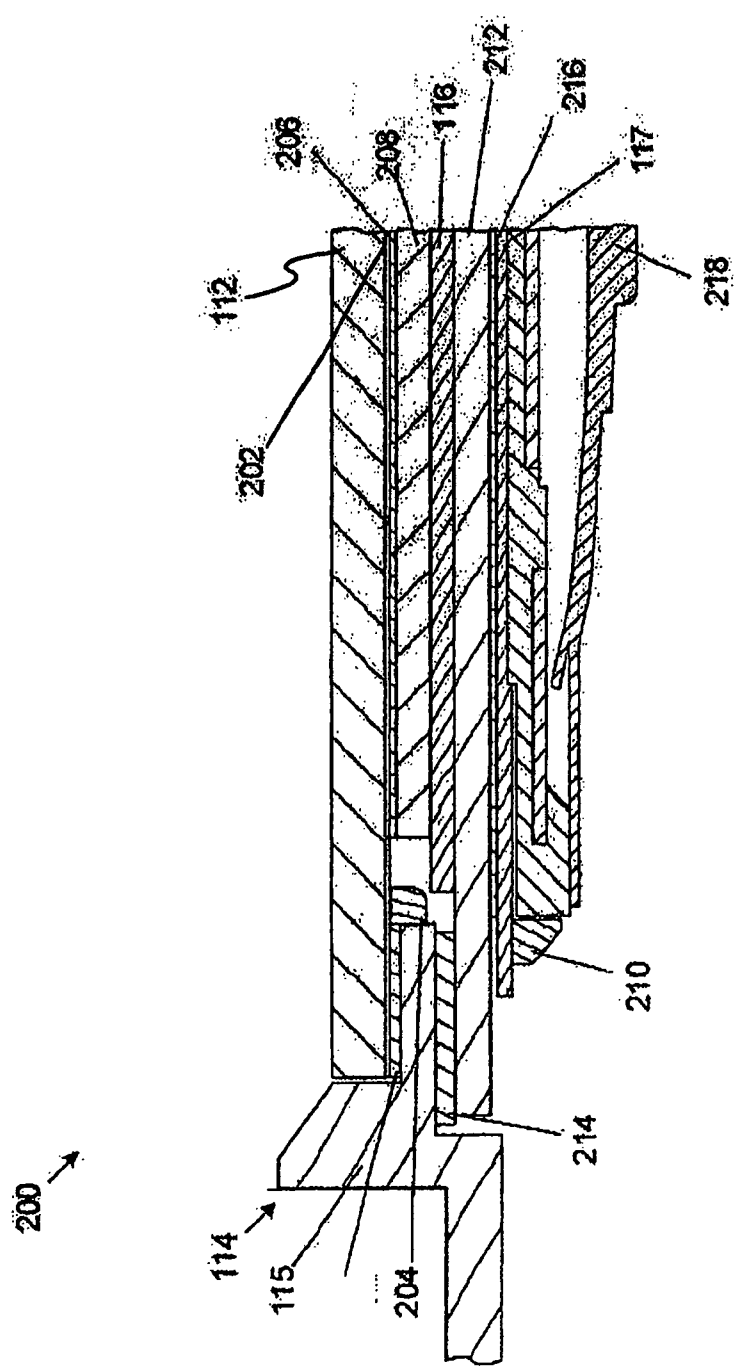


圖2

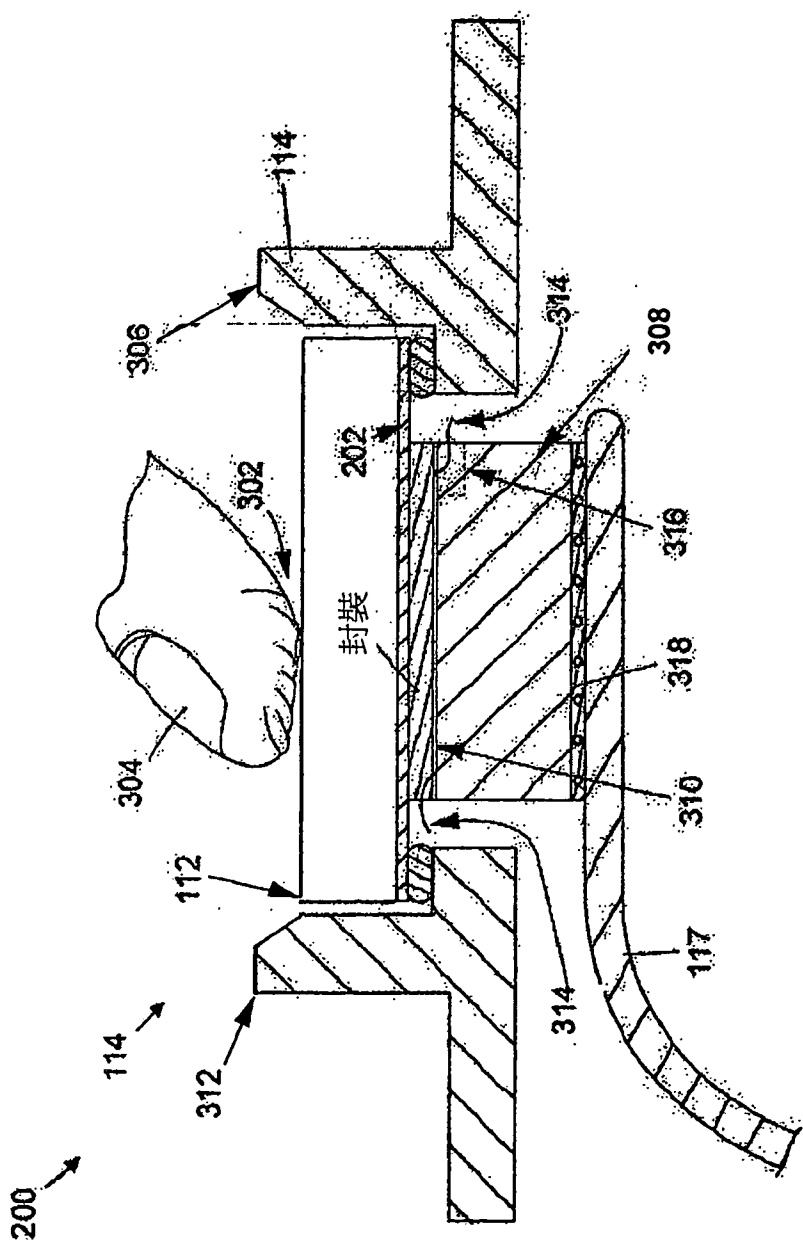


圖3

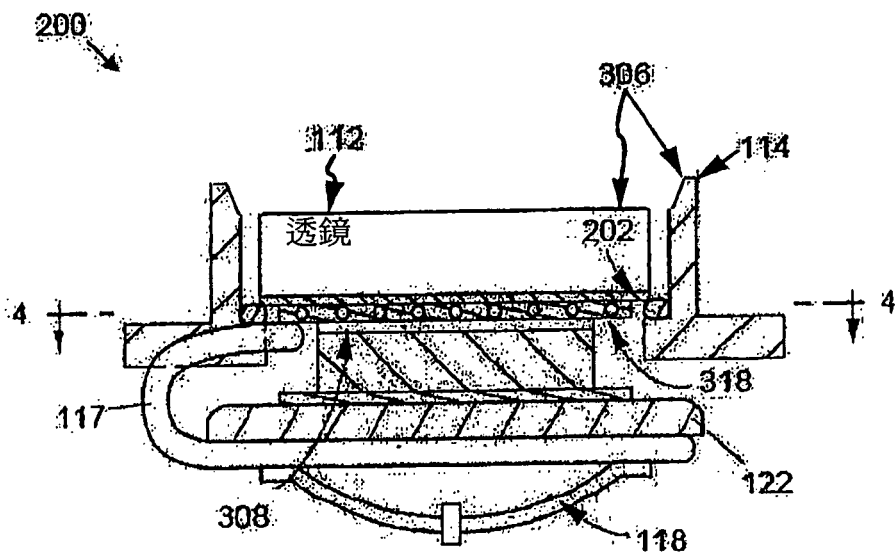


圖4A

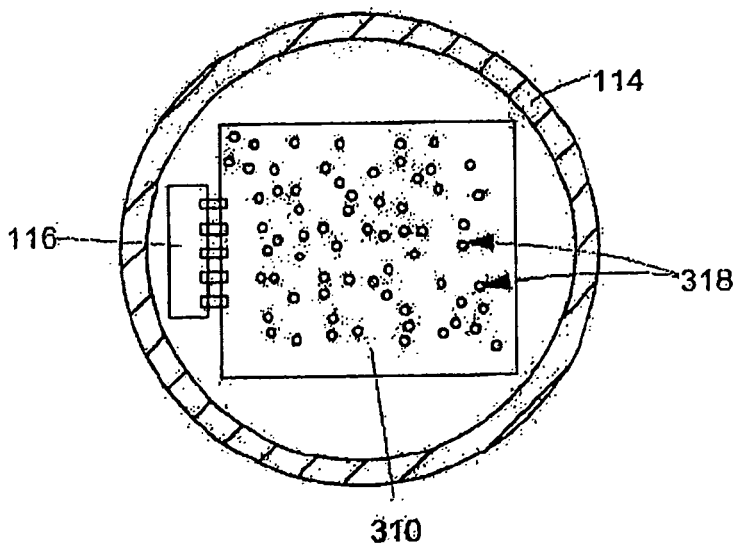


圖4B

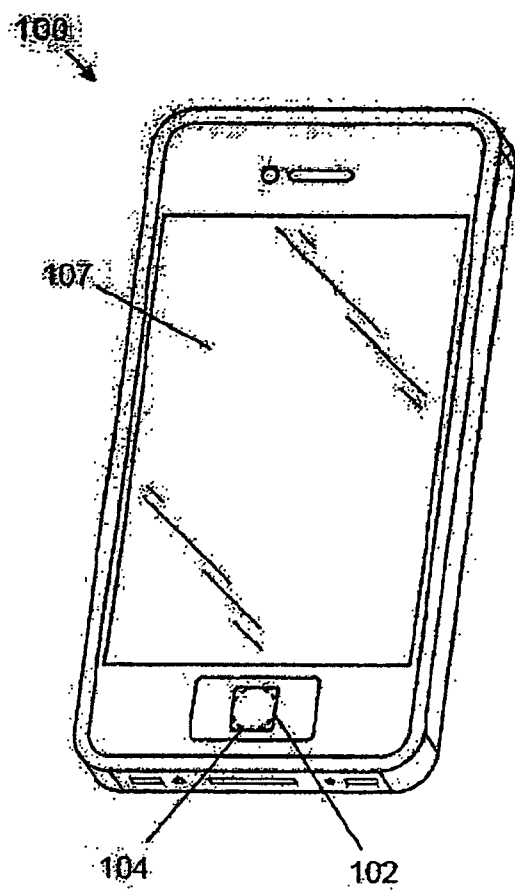


圖5

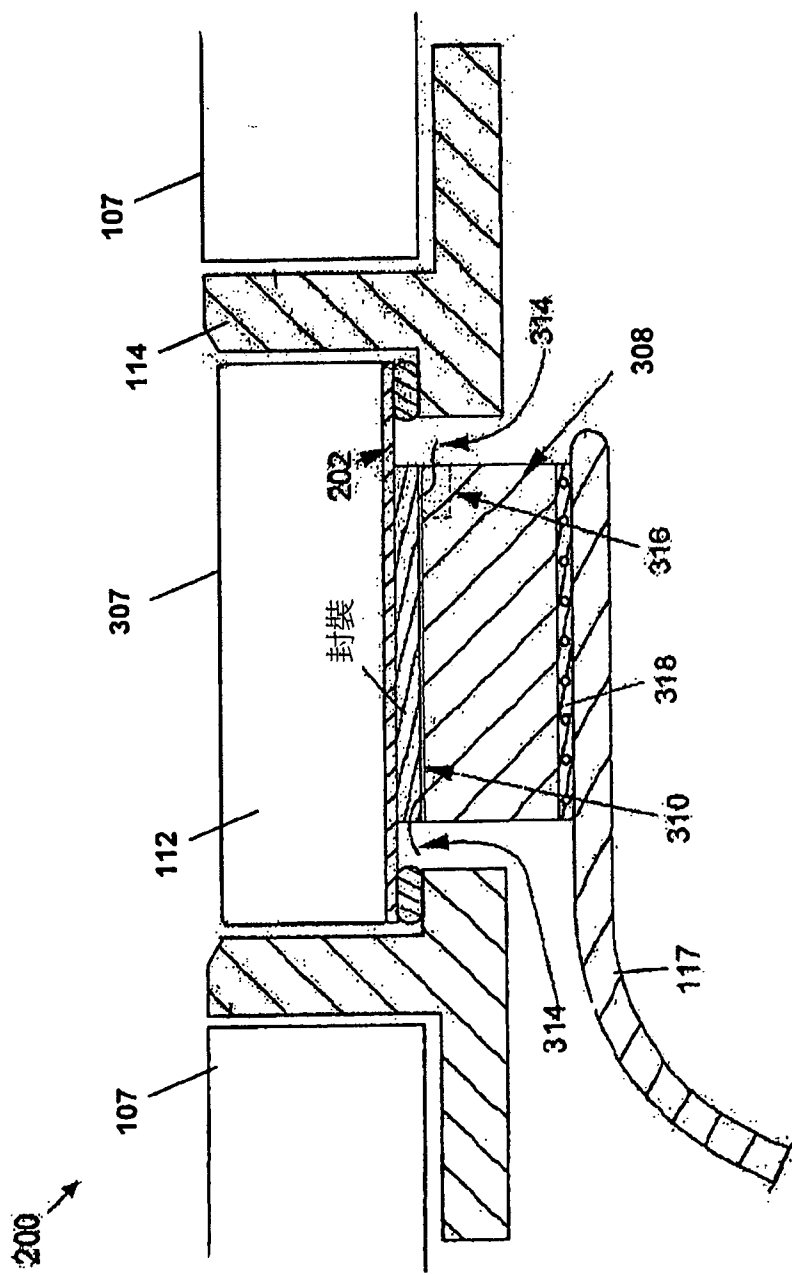


圖6

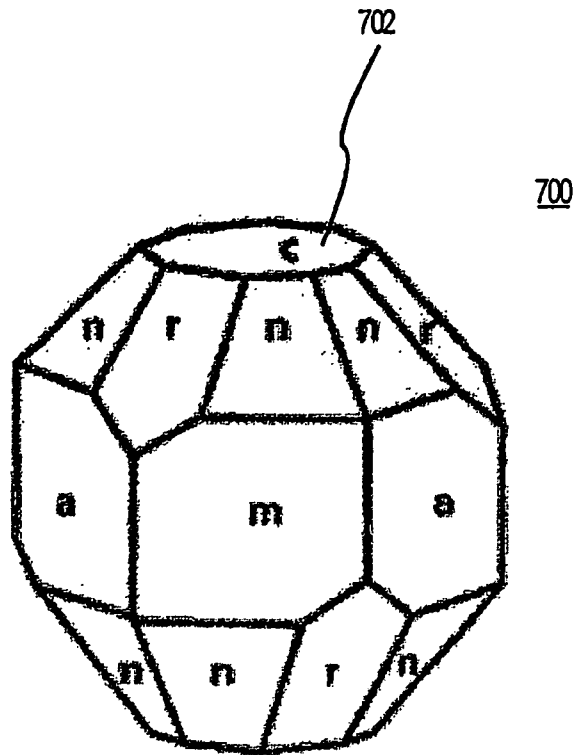


圖 7