



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201429220 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 16 日

(21)申請案號：102136376

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 08 日

(51)Int. Cl.：

H04M1/60 (2006.01)

G06F3/041 (2006.01)

G06F3/044 (2006.01)

(30)優先權：2012/10/09

美國

13/647,669

(71)申請人：高通微機電系統科技公司 (美國) QUALCOMM MEMS TECHNOLOGIES, INC.

(US)

美國

(72)發明人：柏恩斯 大衛 威廉 BURNS, DAVID WILLIAM (US)；菲爾霍佛 丹尼爾

FELNHOFER, DANIEL (CA)；伊洛威 唐納德 約翰 ELLOWAY, DONALD JOHN

(US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：27 項 圖式數：16 共 72 頁

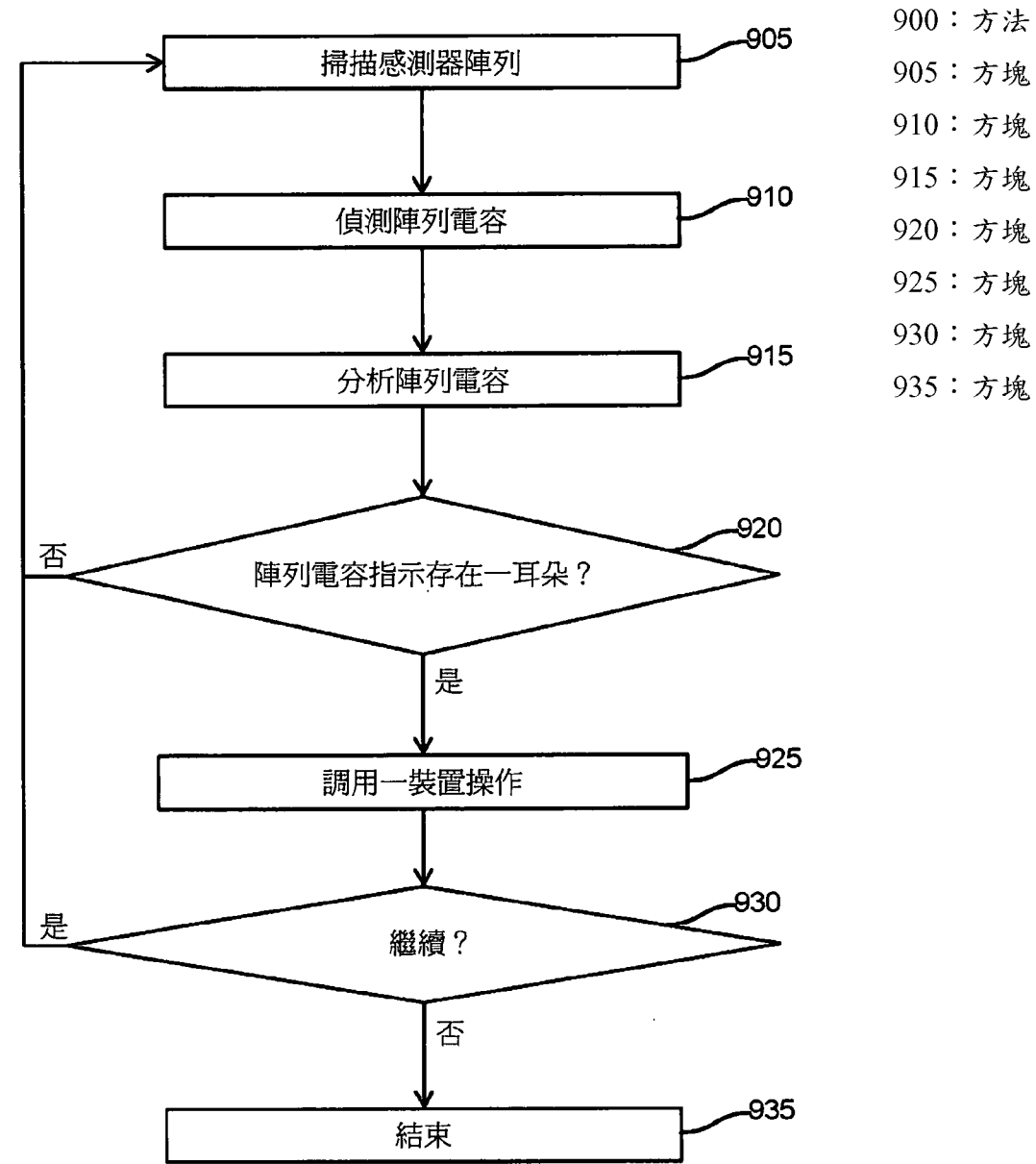
(54)名稱

用於耳朵位置及手勢偵測之行動裝置

EAR POSITION AND GESTURE DETECTION WITH MOBILE DEVICE

(57)摘要

本發明提供一種行動裝置，其可包含一感測器陣列。該感測器陣列可為一觸控感測器陣列，諸如一投射式電容觸控(PCT)感測器陣列。該行動裝置可經組態以判定來自該感測器陣列之一或多個感測器信號是否指示一耳朵手勢及/或存在一耳朵。可根據該判定來調用一或多個裝置操作。



900 ↗

圖 9



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201429220 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 16 日

(21)申請案號：102136376

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 08 日

(51)Int. Cl.：

H04M1/60 (2006.01)

G06F3/041 (2006.01)

G06F3/044 (2006.01)

(30)優先權：2012/10/09

美國

13/647,669

(71)申請人：高通微機電系統科技公司 (美國) QUALCOMM MEMS TECHNOLOGIES, INC.

(US)

美國

(72)發明人：柏恩斯 大衛 威廉 BURNS, DAVID WILLIAM (US)；菲爾霍佛 丹尼爾

FELNHOFER, DANIEL (CA)；伊洛威 唐納德 約翰 ELLOWAY, DONALD JOHN

(US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：27 項 圖式數：16 共 72 頁

(54)名稱

用於耳朵位置及手勢偵測之行動裝置

EAR POSITION AND GESTURE DETECTION WITH MOBILE DEVICE

(57)摘要

本發明提供一種行動裝置，其可包含一感測器陣列。該感測器陣列可為一觸控感測器陣列，諸如一投射式電容觸控(PCT)感測器陣列。該行動裝置可經組態以判定來自該感測器陣列之一或多個感測器信號是否指示一耳朵手勢及/或存在一耳朵。可根據該判定來調用一或多個裝置操作。

發明摘要

※ 申請案號：102136376

H04M 1/60 (2006.01)

※ 申請日：102.10.8

※IPC 分類：G06F 3/041 (2006.01)

G06F 3/044 (2006.01)

【發明名稱】

用於耳朵位置及手勢偵測之行動裝置

EAR POSITION AND GESTURE DETECTION WITH MOBILE
DEVICE

【中文】

本發明提供一種行動裝置，其可包含一感測器陣列。該感測器陣列可為一觸控感測器陣列，諸如一投射式電容觸控(PCT)感測器陣列。該行動裝置可經組態以判定來自該感測器陣列之一或多個感測器信號是否指示一耳朵手勢及/或存在一耳朵。可根據該判定來調用一或多個裝置操作。

【英文】

A mobile device may include a sensor array. The sensor array may be a touch sensor array, such as a projected capacitive touch (PCT) sensor array. The mobile device may be configured to determine whether one or more sensor signals from the sensor array indicate an ear gesture and/or the presence of an ear. One or more device operations may be invoked according to the determination.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 9 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

900	方法
905	方塊
910	方塊
915	方塊
920	方塊
925	方塊
930	方塊
935	方塊

【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】

用於耳朵位置及手勢偵測之行動裝置

EAR POSITION AND GESTURE DETECTION WITH MOBILE
DEVICE

【優先權主張】

本申請案主張2012年10月9日申請且標題為「Ear Position and Gesture Detection with Mobile Device」之美國專利申請案第13/647,669號(代理人檔案第QUALP149/121325號)之優先權，該案係以引用的方式併入本文。

【技術領域】

本發明係關於顯示裝置，包含(但不限於)併有觸控螢幕之顯示裝置。

【先前技術】

機電系統(EMS)包含具有電元件及機械元件、致動器、傳感器、感測器、光學組件(例如，鏡)及電子器件之裝置。EMS可以多種尺度製造，包含(但不限於)微尺度及奈米尺度。例如，微機電系統(MEMS)裝置可包含具有在約1微米至數百微米或更大之範圍內之大小之結構。奈米機電系統(NEMS)裝置可包含具有小於一微米之大小(包含例如小於數百奈米之大小)之結構。可使用沈積、蝕刻、微影術及/或蝕除基板及/或經沈積材料層之部分或添加層之其他微機械加工方法產生機電元件以形成電裝置及機電裝置。

一種類型的EMS裝置稱為干涉調變器(IMOD)。如本文使用，術語IMOD或干涉光調變器指代使用光學干涉原理選擇性地吸收及/或反

射光之一裝置。在一些實施方案中，一IMOD可包含一對導電板，該對導電板之一者或兩者可為全部或部分透明及/或具反射性且能夠在施加一適當電信號之後相對運動。在一實施方案中，一板可包含沈積於一基板上之一固定層，且另一板可包含藉由一氣隙與該固定層分離之一反射膜。一板相對於另一板之位置可改變入射在該IMOD上之光之光學干涉。IMOD裝置具有廣泛的應用，且預期用於改良現有產品及產生新產品，尤其係具有顯示能力之產品。

過去，蜂巢式電話(在本文中亦稱為行動電話)之使用者在使用行動電話時一般將行動電話固持成緊鄰於耳朵。然而，愈來愈常見的是，即使具有一行動電話交談，行動電話使用者亦在其等行動電話顯示器上查看視訊或其他內容且固持行動電話使其遠離耳朵。若使用者在注視顯示器與將行動電話固持成緊鄰於耳朵之間進行切換，則可要求調整來自行動電話的揚聲器之音訊位準及/或聲音方向性。在一些情境中，除使用一或多根手指在一觸控螢幕上按壓一按鈕或執行一手勢外，使用者亦可得益於調用一行動電話操作。

【發明內容】

本發明之系統、方法及裝置各具有若干發明態樣，該若干發明態樣之單單一者不單獨作為本文中揭示之所要屬性。

本發明中描述之標的之一發明態樣可實施於包含具有一感測器陣列之一行動裝置(諸如一行動電話)之一設備中。感測器陣列可包含一觸控感測器陣列。行動裝置可經組態以判定來自感測器陣列之感測器信號是否指示一耳朵手勢及/或存在一耳朵。可根據該判定調用一或多個裝置操作。

本發明中描述之標的之另一發明態樣可以涉及以下步驟之一方法而實施：掃描一感測器陣列；偵測感測器陣列之陣列電容；分析陣列電容；判定陣列電容是否指示存在一耳朵；及在指示存在耳朵之情

況下調用一裝置操作。該方法可涉及自一感測器裝置接收一感測器信號及判定感測器信號是否指示存在耳朵。在一些實施方案中，感測器陣列可為投射式電容觸控感測器陣列。

經調用之裝置操作可涉及解除鎖定一行動裝置。裝置操作可為一行動電話操作。例如，行動電話操作可涉及：控制行動電話之至少一揚聲器；控制行動電話之語音辨識功能性；及/或控制行動電話之其他功能性。

本發明中描述之標的之另一發明態樣可實施於包含一投射式電容觸控感測器陣列及一邏輯系統之一行動裝置中。邏輯系統可經組態以：掃描感測器陣列；偵測感測器陣列之陣列電容；分析陣列電容；判定陣列電容是否指示存在一耳朵；及在指示存在耳朵之情況下調用一裝置操作。

根據一些實施方案，行動裝置可包含一行動電話。裝置操作可為一行動電話操作。行動電話操作可涉及控制行動電話之至少一揚聲器。行動電話操作可涉及解除鎖定行動電話。行動電話操作可涉及控制行動電話之語音辨識功能性。

本發明中描述之標的之另一發明態樣可以涉及以下步驟之手勢偵測之一方法實施：掃描一行動裝置之一感測器陣列；偵測來自感測器陣列之感測器信號；分析感測器信號；判定感測器信號是否指示一耳朵手勢；及基於耳朵手勢指示調用一裝置操作。耳朵手勢可為一耳朵觸碰、一耳朵按壓、一耳朵壓力、一耳朵滑移、一耳朵旋轉、一耳朵位置、一耳朵距離及/或一耳朵運動。在一些實施方案中，感測器陣列可為一投射式電容觸控感測器陣列。感測器信號可為電容信號。

裝置操作可涉及：切換至一揚聲器電話模式；切換至一正常音訊模式；調整一音訊輸出裝置之一音量；調整一音訊輸出裝置之一方向性；調整一麥克風之一方向性；辨識一耳朵；偵測一左耳；偵測一

右耳；辨識一特定耳朵；使用一耳朵辨識作為一PIN；存取一行動電話；解除鎖定一行動電話；接收一電話呼叫；起始一電話呼叫；終止一電話呼叫；開啓一語音辨識特徵；關閉一語音辨識特徵；辨識一耳朵及一面部之一部分之一特性圖案；學習一耳朵手勢；及/或追蹤一耳朵位置。裝置操作可為一行動電話操作。行動電話操作可涉及修改行動電話之至少一揚聲器之一音量位準、改變行動電話之一語音辨識功能性等等。

該方法可涉及自行動裝置之一增補感測器裝置接收一增補感測器信號及使用增補感測器信號驗證耳朵之存在。增補感測器信號可為來自行動裝置之一壓力感測器、一紅外線(IR)感測器、一加速度計、一陀螺儀、一定向感測器及/或一相機之一信號。

本發明中描述之標的之另一發明態樣可實施於其中儲存有軟體之一非暫時性媒體中。軟體可包含用以控制一行動裝置執行以下操作之指令：掃描行動裝置之一投射式電容觸控感測器陣列；偵測來自感測器陣列之電容信號；分析電容信號；判定電容信號是否指示一耳朵手勢；及基於耳朵手勢指示調用一裝置操作。

裝置操作可為一行動電話操作。行動電話操作可涉及修改行動電話之至少一揚聲器之一音量位準。行動電話操作可涉及解除鎖定行動電話。行動電話操作可涉及改變行動電話之一語音辨識功能性。

在隨附圖式及下文描述中陳述本說明書中描述之標的之一或多個實施方案之細節。雖然此發明內容中提供之實例主要根據基於MEMS之顯示器進行描述，但是本文中提供之概念可應用於其他類型的顯示器，諸如液晶顯示器(LCD)、有機發光二極體(OLED)顯示器、電泳顯示器及場效發射顯示器。自描述、圖式及申請專利範圍將明白其他特徵、態樣及優點。注意，下列圖式之相對尺寸可不按比例繪製。

【圖式簡單說明】

圖1展示描繪一干涉調變器(IMOD)顯示裝置之一系列像素中之兩個相鄰像素之一等角視圖之一實例。

圖2展示圖解說明併有一3x3 IMOD顯示器之一電子裝置之一系統方塊圖之一實例。

圖3展示圖解說明圖1之IMOD之可移動反射層位置對施加電壓之一圖之一實例。

圖4展示圖解說明在施加各種共同及分段電壓時一IMOD之各種狀態之一表之一實例。

圖5A展示圖解說明圖2之3x3 IMOD顯示器中之一顯示資料圖框之一圖之一實例。

圖5B展示可用以寫入圖5A中圖解說明之顯示資料圖框之共同信號及分段信號之一時序圖之一實例。

圖6A展示圖1之IMOD顯示器之一部分橫截面之一實例。

圖6B至圖6E展示IMOD之不同實施方案之橫截面之實例。

圖7展示圖解說明一IMOD之一製造程序之一流程圖之一實例。

圖8A至圖8E展示在製造一IMOD之一方法中之各個階段之橫截面示意圖解之實例。

圖9展示圖解說明在偵測到存在一耳朵之情況下調用裝置操作之一方法之方塊之一流程圖之一實例。

圖10A至圖10D展示一投射式電容觸控感測器陣列之各種耳朵偵測狀態及對應揚聲器設定之實例。

圖10E至圖10G展示當偵測到存在一耳朵時解除鎖定或開啓一行動裝置以進行一電話交談之一實例。

圖10H至圖10K展示具有及不具備一耳朵偵測能力之一行動裝置之一使用者之一實例。

圖11展示圖解說明一耳朵鑑認方法之方塊之一流程圖之一實例。

圖12展示圖解說明用於獲取並儲存耳朵圖案資料及/或面部圖案資料之一方法之方塊之一流程圖之一實例。

圖13展示圖解說明在偵測到一耳朵手勢之情況下調用裝置操作之一方法之方塊之一流程圖之一實例。

圖14A至圖14D展示耳朵手勢之實例。

圖15展示圖解說明一耳朵手勢登記方法之方塊之一流程圖之一實例。

圖16A及圖16B展示系統方塊圖之實例，其等圖解說明可經組態以執行本文中描述之至少一些方法之一顯示裝置。

在各種圖式中，相同的參考數字及符號指示相同元件。

【實施方式】

以下描述係關於用於描述本發明之發明態樣之目的之某些實施方案。然而，一般技術者應容易認知，本文中的教示可以許多不同方式應用。所描述之實施方案可在可經組態以顯示無論係動態(例如，視訊)或靜態(例如，靜止影像)及無論係文字、圖形或圖像之一影像之任何裝置或系統中實施。更特定言之，預期所描述之實施方案可包含在多種電子裝置中或與多種電子裝置相關聯，該等電子裝置諸如(但不限於)：行動電話、啓用多媒體網際網路之行動電話、行動電視接收器、無線裝置、智慧型電話、藍芽[®]裝置、個人資料助理(PDA)、無線電子郵件接收器、掌上型或可攜式電腦、小筆電、筆記型電腦、智慧型筆電、平板電腦、印表機、影印機、掃描儀、傳真裝置、GPS接收器/導航器、相機、MP3播放器、攝錄影機、遊戲主控台、腕錶、時鐘、計算器、電視監視器、平板顯示器、電子閱讀裝置(即，電子書閱讀器)、電腦監視器、汽車顯示器(包含里程表及速度計顯示器等等)、駕駛艙控制器件及/或顯示器、攝影機景觀顯示器(諸如車輛

中之一後視攝影機之顯示器)、電子相冊、電子廣告牌或標誌牌、投影儀、建築結構、微波爐、冰箱、立體聲系統、卡帶錄攝影機或播放器、DVD播放器、CD播放器、VCR、收音機、可攜式記憶體晶片、洗衣器、乾衣器、洗衣器/乾衣器、停車計時器、包裝(諸如機電系統(EMS)、微機電系統(MEMS)及非MEMS應用)、美學結構(例如，一件珠寶上之影像顯示器)及多種EMS裝置。本文中的教示亦可用於非顯示器應用中，諸如(但不限於)電子切換裝置、射頻濾波器、感測器、加速度計、陀螺儀、運動感測裝置、磁力計、消費型電子器件之慣性組件、消費型電子器件產品之零件、變容二極體、液晶裝置、電泳裝置、驅動方案、製造程序及電子測試設備。因此，該等教示不旨在限於僅在圖式中描繪之實施方案，而是如一般技術者將容易明白般具有廣泛適用性。

根據本文中提供之一些實施方案，諸如一行動電話之一行動裝置可包含一或多個感測器。在一些實施方案中，行動裝置可包含一感測器陣列。感測器陣列可包含一觸控感測器陣列，諸如一投射式電容觸控(PCT)感測器陣列。行動裝置可經組態以判定來自感測器陣列之一或多個感測器信號是否指示一耳朵手勢及/或存在一耳朵。可根據該判定調用一或多個裝置操作。

裝置操作可涉及控制一行動電話之至少一揚聲器。裝置操作可涉及切換至一揚聲器電話模式、切換至一正常音訊模式、調整一音訊輸出裝置之一音量、調整一音訊輸出裝置之一方向性、調整一麥克風之一方向性等等。例如，若偵測到存在一耳朵，則可減小一行動電話揚聲器之音量。裝置操作可涉及追蹤一耳朵位置及/或定向。可根據耳朵位置及/或定向調整麥克風、揚聲器及/或其他裝置功能性。

替代地或此外，裝置操作可涉及辨識一耳朵、辨識一耳朵及一面部之一部分之一特性圖案、偵測一左耳、偵測一右耳、辨識一特定

耳朵等等。在一些此等實施方案中，耳朵辨識可用作為使用者鑑認之一類型。例如，可使用一耳朵辨識程序來代替諸如一個人識別號碼(PIN)之一授權碼(或除授權碼以外亦可使用一耳朵辨識程序)。在一些實施方案中，耳朵辨識程序可調用用於存取一行動裝置、解除鎖定一行動裝置等等之裝置操作。

裝置操作可涉及學習程序。例如，裝置操作可涉及學習一耳朵及/或一面部之一部分之一特性圖案、儲存耳朵圖案資料及/或面部圖案資料等等。一些實施方案可涉及使一耳朵手勢與一裝置操作相關聯。學習程序可包含接收並儲存關於裝置功能性之使用者輸入。例如，一些此等程序可涉及接收關於當一行動電話緊鄰於使用者的耳朵時施加之一第一所要揚聲器音量位準及/或關於當行動電話未緊鄰於使用者的耳朵時施加之一第二所要揚聲器音量位準之使用者輸入。

在一些實施方案中，一裝置可根據是否偵測到一耳朵及/或一耳朵手勢來控制語音辨識功能性。例如，若偵測到一耳朵，則可開啓或關閉一語音辨識特徵。

本發明中描述之標的之特定實施方案可經實施以實現下列潛在優點之一或多者。若一使用者在注視一行動電話顯示器與將行動電話固持成緊鄰於耳朵之間切換，則可在偵測到存在或缺乏一耳朵時自動調整來自行動電話的揚聲器之音訊位準及/或聲音方向性。此功能性消除使用者手動改變音訊設定之需要。根據所偵測的耳朵手勢提供各種類型的行動電話功能性可容許一使用者解除鎖定一行動電話、接收一電話呼叫、起始一電話呼叫、終止一電話呼叫等等，而無需使用兩隻手或一或多根手指來觸碰一觸控螢幕之表面。

使耳朵及/或面部辨識能夠用作為使用者鑑認之一類型之實施方案可提供不同的裝置安全性等級。在一些實施方案中，一耳朵辨識程序可單獨調用用於存取一行動裝置、解除鎖定一行動裝置等等之裝置

操作。使用除一授權碼以外的耳朵辨識程序可提供較高安全性等級。在一些實施方案中，具有耳朵或耳朵手勢辨識能力之一行動電話之一使用者可容許該使用者與電話互動而無需過多掃視電話或無需使用手指觸碰顯示器之面，此可在(例如)一行動車輛中增加便利性及安全性。

圖1展示描繪一IMOD顯示裝置之一系列像素中之兩個相鄰像素之一等角視圖之一實例。該IMOD顯示裝置包含一或多個干涉MEMS顯示元件。在此等裝置中，MEMS顯示元件之像素可處於亮狀態或暗狀態中。在亮(「鬆弛」、「敞開」或「開啓」)狀態中，顯示元件將入射可見光之大部分反射至(例如)使用者。相反，在暗(「致動」、「閉合」或「關閉」)狀態中，顯示元件反射少量入射可見光。在一些實施方案中，可顛倒開啓狀態及關閉狀態之光反射比性質。MEMS像素可經組態以主要在容許除黑色及白色以外之一色彩顯示之特定波長處反射。

IMOD顯示裝置可包含IMOD之一列/行陣列。每一IMOD可包含一對反射層(即，一可移動反射層及一固定部分反射層)，該對反射層定位於彼此相距一可變且可控制距離處以形成一氣隙(亦稱爲一光學間隙或腔)。該可移動反射層可在至少兩個位置之間移動。在一第一位置(即，一鬆弛位置)中，該可移動反射層可定位於距該固定部分反射層之一相對較大距離處。在一第二位置(即，一致動位置)中，該可移動反射層可定位成更接近該部分反射層。自該兩個層反射之入射光可取決於該可移動反射層之位置而相長或相消干涉，從而針對每一像素產生一總體反射或非反射狀態。在一些實施方案中，IMOD在未致動時可處於反射狀態中，反射可見光譜內之光，且在致動時可處於暗狀態中，反射可見範圍外之光(例如，紅外光)。然而，在一些其他實施方案中，一IMOD在未致動時可處於暗狀態中，且在致動時處於反

射狀態中。在一些實施方案中，引入一施加電壓可驅動像素以改變狀態。在一些其他實施方案中，一施加電荷可驅動像素以改變狀態。

圖1中之像素陣列之所描繪部分包含兩個相鄰IMOD 12。在左側的IMOD 12(如圖解說明)中，一可移動反射層14係圖解說明為處於距包含一部分反射層之一光學堆疊16之一預定距離處之一鬆弛位置中。跨左側的IMOD 12施加之電壓 V_0 不足以引起該可移動反射層14之致動。在右側的IMOD 12中，可移動反射層14係圖解說明為處於接近或相鄰於該光學堆疊16之一致動位置中。跨右側的IMOD 12施加之電壓 V_{bias} 足以將可移動反射層14維持在致動位置中。

在圖1中，像素12之反射性質整體用箭頭13圖解說明，該箭頭13指示入射在像素12上之光及自左側IMOD 12反射之光15。雖然未詳細圖解說明，但是一般技術者應瞭解，入射在像素12上之光13之大部分將朝向光學堆疊16而透射穿過透明基板20。入射在光學堆疊16上之光之一部分將透射穿過光學堆疊16之部分反射層且一部分將被反射回來穿過透明基板20。透射穿過光學堆疊16之光13之部分將在可移動反射層14處朝向透明基板20被反射回來(並穿過透明基板20)。自光學堆疊16之部分反射層反射之光與自可移動反射層14反射之光之間之干涉(相長或相消)將判定自IMOD 12反射之光15之(諸)波長。

光學堆疊16可包含一單一層或若干層。該(等)層可包含一電極層、一部分反射部分透射層及一透明介電層之一或多者。在一些實施方案中，光學堆疊16係導電、部分透明及部分反射，且可(例如)藉由將上述層之一或多者沈積在一透明基板20上而製造。電極層可由多種材料(諸如各種金屬，例如銦錫氧化物(ITO))形成。部分反射層可由具部分反射性之多種材料(諸如各種金屬，例如鉻(Cr)、半導體及介電質)形成。部分反射層可由一或多個材料層形成，且該等層之各者可由單一材料或一材料組合形成。在一些實施方案中，光學堆疊16可包

含一單一半透明金屬或半導體厚度，其用作一光學吸收體及導體兩者，而(例如，光學堆疊16或IMOD之其他結構之)不同、導電性更強之層或部分可用以在IMOD像素之間載送信號。光學堆疊16亦可包含覆蓋一或多個導電層或一導電/吸收層之一或多個絕緣或介電層。

在一些實施方案中，如下文進一步描述，光學堆疊16之(諸)層可經圖案化為平行條狀物，且可形成一顯示裝置中之列電極。如熟習此項技術者所瞭解，本文中使用的術語「圖案化」以指代遮罩以及蝕刻程序。在一些實施方案中，諸如鋁(Al)之一高度導電及反射材料可用於可移動反射層14，且此等條狀物可形成一顯示裝置中之行電極。可移動反射層14可形成為一沈積金屬層或若干沈積金屬層之一系列平行條狀物(正交於光學堆疊16之列電極)以形成沈積在柱18之頂部上之行及沈積在柱18之間之一介入犧牲材料。當蝕除犧牲材料時，可在可移動反射層14與光學堆疊16之間形成一界定間隙19或光學腔。在一些實施方案中，柱18之間之間隔可為近似1 μm 至1000 μm ，而間隙19可小於10,000埃(Å)。

在一些實施方案中，IMOD之每一像素(無論處於致動狀態中或鬆弛狀態中)本質上係藉由固定反射層及移動反射層形成之一電容器。如藉由圖1左側的IMOD 12所圖解說明，當未施加電壓時，可移動反射層14保持在一機械鬆弛狀態中，可移動反射層14與光學堆疊16之間具有間隙19。然而，當將一電位差(例如，電壓)施加至一選定列及行之至少一者時，形成於對應像素處之列電極及行電極之交叉處之電容器開始充電，且靜電力將電極牽拉在一起。若該施加電壓超過一臨限值，則可移動反射層14可變形且移動接近光學堆疊16或抵著光學堆疊16而移動。如圖1右側的致動IMOD 12所圖解說明，光學堆疊16內之一介電層(未展示)可防止短路並控制該等層14與16之間之分離距離。無關於所施加的電位差之極性，行為均相同。雖然在一些例項中可將

一陣列中之一系列像素稱為「列」或「行」，但是一般技術者將容易瞭解將一方向稱為「列」且將另一方向稱為「行」係任意的。換言之，在一些定向上，列可視為行，且行可視為列。此外，顯示元件可均勻地配置為正交列及行(一「陣列」)或配置為(例如)相對於彼此具有特定位置偏移之非線性組態(一「馬賽克」)。術語「陣列」及「馬賽克」可指代任意組態。因此，雖然顯示器係稱為包含一「陣列」或「馬賽克」，但是在任何例項中，元件本身無需配置成彼此正交或佈置成一均勻分佈，而是可包含具有不對稱形狀及不均勻分佈元件之配置。

圖2展示圖解說明併有一3x3 IMOD顯示器之一電子裝置之一系統方塊圖之一實例。該電子裝置包含可經組態以執行一或多個軟體模組之一處理器21。除執行一作業系統外，該處理器21亦可經組態以執行一或多個軟體應用程式，包含一網頁瀏覽器、一電話應用程式、一電子郵件程式或其他軟體應用程式。

該處理器21可經組態以與一陣列驅動器22通信。該陣列驅動器22可包含提供信號給(例如)一顯示陣列或面板30之一列驅動器電路24及一行驅動器電路26。圖1中圖解說明之IMOD顯示裝置之橫截面係藉由圖2中之線1-1加以展示。雖然圖2為清楚起見而圖解說明IMOD之一3x3陣列，但是該顯示陣列30可含有極多個IMOD，且列中之IMOD數目可不同於行中之IMOD數目，且反之亦然。

圖3展示圖解說明圖1之IMOD之可移動反射層位置對施加電壓之一圖之一實例。對於MEMS IMOD，列/行(即，共同/分段)寫入程序可利用如圖3中圖解說明之此等裝置之一滯後性質。一IMOD可需要(例如)約10伏特電位差以引起可移動反射層或鏡自鬆弛狀態改變為致動狀態。當電壓自該值減小時，可移動反射層維持其狀態，此係因為電壓下降回至(例如)10伏特以下。然而，該可移動反射層直至電壓下降

至2伏特以下才完全鬆弛。因此，如圖3中所示，存在大約3伏特至7伏特之一電壓範圍，在該範圍中，存在其中裝置在鬆弛狀態中或致動狀態中皆係穩定之一施加電壓窗。在本文中，將該窗稱為「滯後窗」或「穩定性窗」。對於具有圖3之滯後特性之一顯示陣列30，列/行寫入程序可經設計以一次定址一或多列，使得在定址一給定列期間，所定址列中待致動之像素曝露於約10伏特之一電壓差，且待鬆弛之像素曝露於接近零伏特之一電壓差。在定址之後，將該等像素曝露於一穩定狀態或大約5伏特之偏壓電壓差，使得該等像素保持在先前選通狀態中。在此實例中，在經定址之後，每一像素經歷約3伏特至7伏特之「穩定性窗」內之一電位差。此滯後性質特徵使像素設計(例如，圖1中圖解說明)能夠在相同施加電壓條件下於一致動或鬆弛預先存在狀態中保持穩定。因為每一IMOD像素(無論處於致動狀態中或鬆弛狀態中)本質上係由固定反射層及移動反射層形成之一電容器，所以此穩定狀態可保持在滯後窗內之一穩定電壓而不實質上消耗或損耗電力。此外，若該施加電壓電位保持實質上固定，則基本上少量或無電流流入IMOD像素中。

在一些實施方案中，可根據一給定列中之像素之狀態之所要變化(若存在)，藉由沿行電極集合以「分段」電壓之形式施加資料信號來產生一影像之一圖框。可輪流定址陣列之每一列，使得一次一列寫入圖框。為將所要資料寫入至一第一列中之像素，可將對應於該第一列中之像素之所要狀態之分段電壓施加至行電極上，且可將呈一特定「共同」電壓或信號形式之一第一列脈衝施加至第一列電極。接著，可改變分段電壓集合以對應於第二列中之像素之狀態之所要變化(若存在)，且可將一第二共同電壓施加至第二列電極。在一些實施方案中，第一列中之像素未受沿行電極施加之分段電壓的變化影響，且保持在其等在第一共同電壓列脈衝期間所設定的狀態。可針對整個系列

之列或行，以一循序方式重複此程序以產生影像圖框。可使用新影像資料藉由以每秒某一所要數目個圖框持續重複此程序來刷新及/或更新該等圖框。

跨每一像素施加之分段及共同信號之組合(即，跨每一像素之電位差)判定每一像素之所得狀態。圖4展示圖解說明在施加各種共同電壓及分段電壓時一IMOD之各種狀態之一表之一實例。如一般技術者容易瞭解，「分段」電壓可施加至行電極或列電極，且「共同」電壓可施加至行電極或列電極之另一者。

如圖4中(以及圖5B中所示之時序圖中)所圖解說明，當沿一共同線施加一釋放電壓 $V_{C_{REL}}$ 時，無關於沿分段線施加之電壓(即，高分段電壓 V_{S_H} 及低分段電壓 V_{S_L})，沿該共同線之所有IMOD元件皆將被置於一鬆弛狀態中，或者稱爲一釋放狀態或未致動狀態。特定言之，當沿一共同線施加釋放電壓 $V_{C_{REL}}$ 時，跨調變器之電位電壓(或者稱爲一像素電壓)在沿該像素之對應分段線施加高分段電壓 V_{S_H} 及低分段電壓 V_{S_L} 時係處於鬆弛窗(參見圖3，亦稱爲一釋放窗)內。

當在一共同線上施加一保持電壓(諸如一高保持電壓 $V_{C_{HOLD_H}}$ 或一低保持電壓 $V_{C_{HOLD_L}}$)時，IMOD之狀態將保持恆定。例如，一鬆弛IMOD將保持在一鬆弛位置中，且一致動IMOD將保持在一致動位置中。保持電壓可經選擇使得在沿對應分段線施加高分段電壓 V_{S_H} 及低分段電壓 V_{S_L} 時，像素電壓將保持在一穩定性窗內。因此，分段電壓擺動(即，高分段電壓 V_{S_H} 與低分段電壓 V_{S_L} 之間之差)小於正穩定性窗或負穩定性窗之寬度。

當在一共同線上施加一定址或致動電壓(諸如一高定址電壓 $V_{C_{ADD_H}}$ 或一低定址電壓 $V_{C_{ADD_L}}$)時，可沿該線藉由沿各自分段線施加分段電壓而將資料選擇性地寫入至調變器。分段電壓可經選擇使得致動取決於所施加之分段電壓。當沿一共同線施加一定址電壓時，施

加一分段電壓將引起一穩定性窗內之一像素電壓，從而引起像素保持未致動。相比之下，施加另一分段電壓將引起超出穩定性窗之一像素電壓，進而引起像素之致動。引起致動之特定分段電壓可取決於所使用的定址電壓而改變。在一些實施方案中，當沿共同線施加高定址電壓 VC_{ADD_H} 時，施加高分段電壓 VS_H 可引起一調變器保持於其當前位置中，而施加低分段電壓 VS_L 可引起該調變器致動。作為一推論，當施加一低定址電壓 VC_{ADD_L} 時，分段電壓之影響可相反，其中高分段電壓 VS_H 引起該調變器致動，且低分段電壓 VS_L 對該調變器之狀態不具有影響(即，保持穩定)。

在一些實施方案中，可使用跨調變器始終產生相同極性電位差之保持電壓、定址電壓及分段電壓。在一些其他實施方案中，可使用使調變器之電位差之極性交替之信號。跨調變器之極性之交替(即，寫入程序之極性之交替)可減小或抑制在重複一單一極性之寫入操作之後可發生之電荷累積。

圖5A展示圖解說明圖2之3x3 IMOD顯示器中之一顯示資料圖框之一圖之一實例。圖5B展示可用以寫入圖5A中圖解說明之顯示資料之圖框之共同信號及分段信號之一時序圖之一實例。該等信號可施加至(例如)圖2之3x3陣列，此最終將導致圖5A中圖解說明之線時間60e顯示配置。圖5A中之致動調變器係處於一暗狀態中(即，其中反射光之大部分係在可見光譜之外)以引起對(例如)一觀看者之一暗外觀。在寫入圖5A中圖解說明之圖框之前，像素可處於任何狀態中，但是圖5B之時序圖中圖解說明之寫入程序假定每一調變器已在第一線時間60a之前釋放且駐留在一未致動狀態中。

在第一線時間60a期間：將一釋放電壓70施加至共同線1上；施加至共同線2之電壓開始於一高保持電壓72且移動至一釋放電壓70；及沿共同線3施加一低保持電壓76。因此，在第一線時間60a之持續時間

之內，沿共同線1之調變器(共同1，分段1)、(共同1，分段2)及(共同1，分段3)保持在一鬆弛或未致動狀態中，沿共同線2之調變器(共同2，分段1)、(共同2，分段2)及(共同2，分段3)將移動至一鬆弛狀態，且沿共同線3之調變器(共同3，分段1)、(共同3，分段2)及(共同3，分段3)將保持在其等先前狀態中。參考圖4，沿分段線1、2及3施加之分段電壓將對IMOD之狀態不具有影響，此係因為在線時間60a期間，共同線1、2或3未被曝露於引起致動之電壓位準(即， $V_{C_{REL}}$ -鬆弛及 $V_{C_{HOLD_L}}$ -穩定)。

在第二線時間60b期間，共同線1上之電壓移動至一高保持電壓72，且沿共同線1之所有調變器無關於所施加之分段電壓而保持在一鬆弛狀態中，此係因為在共同線1上未施加定址或致動電壓。歸因於釋放電壓70之施加，沿共同線2之調變器保持在一鬆弛狀態中，且沿共同線3之調變器(共同3，分段1)、(共同3，分段2)及(共同3，分段3)將在沿共同線3之電壓移動至一釋放電壓70時鬆弛。

在第三線時間60c期間，藉由在共同線1上施加一高定址電壓74而定址共同線1。因為在施加此定址電壓期間沿分段線1及2施加一低分段電壓64，所以跨調變器(共同1，分段1)及(共同1，分段2)之像素電壓大於調變器之正穩定性窗之高端(即，電壓差超過一預定義臨限值)，且致動調變器(共同1，分段1)及(共同1，分段2)。相反，因為沿分段線3施加一高分段電壓62，所以跨調變器(共同1，分段3)之像素電壓小於跨調變器(共同1，分段1)及(共同1，分段2)之電壓且保持在調變器之正穩定性窗內；因此，調變器(共同1，分段3)保持鬆弛。又在线時間60c期間，沿共同線2之電壓降低至一低保持電壓76，且沿共同線3之電壓保持在一釋放電壓70處，從而使沿共同線2及3之調變器保持於一鬆弛位置中。

在第四線時間60d期間，共同線1上之電壓返回至一高保持電壓

72，使沿共同線1之調變器保持於其等各自定址狀態中。共同線2上之電壓降低至一低定址電壓78。因為沿分段線2施加一高分段電壓62，所以跨調變器(共同2，分段2)之像素電壓係低於調變器之負穩定性窗之低端，從而引起調變器(共同2，分段2)致動。相反，因為沿分段線1及3施加一低分段電壓64，所以調變器(共同2，分段1)及(共同2，分段3)保持在一鬆弛位置中。共同線3上之電壓增加至一高保持電壓72，使沿共同線3之調變器保持於一鬆弛狀態中。

最終，在第五線時間60e期間，共同線1上之電壓保持在高保持電壓72，且共同線2上之電壓保持在一低保持電壓76，使沿共同線1及2之調變器保持於其等各自定址狀態中。共同線3上之電壓增加至一高定址電壓74以定址沿共同線3之調變器。由於在分段線2及3上施加一低分段電壓64，所以調變器(共同3，分段2)及(共同3，分段3)致動，而沿分段線1施加之高分段電壓62引起調變器(共同3，分段1)保持在一鬆弛位置中。因此，在第五線時間60e結束時，3x3像素陣列係處於圖5A中所示之狀態中，且只要沿共同線施加保持電壓便將保持在該狀態中，無關於當定址沿其他共同線(未展示)之調變器時可發生之分段電壓之變動。

在圖5B之時序圖中，一給定寫入程序(即，線時間60a至60e)可包含使用高保持電壓及高定址電壓或低保持電壓及低定址電壓。一旦已針對一給定共同線完成該寫入程序(且將共同電壓設定為具有與致動電壓相同之極性之保持電壓)，像素電壓便保持在一給定穩定性窗內，且不通過鬆弛窗直到在該共同線上施加一釋放電壓。此外，由於每一調變器係在定址調變器之前作為寫入程序之部分而釋放，所以一調變器之致動時間(而非釋放時間)可判定必要線時間。具體言之，在其中一調變器之釋放時間大於致動時間之實施方案中，如圖5B中所描繪，可施加釋放電壓達長於一單一線時間。在一些其他實施方案

中，可改變沿共同線或分段線施加之電壓以考慮不同調變器(諸如不同色彩之調變器)之致動電壓及釋放電壓之變動。

根據上文陳述之原理進行操作之IMOD之結構之細節可能大不相同。例如，圖6A至圖6E展示IMOD之不同實施方案之橫截面之實例，包含可移動反射層14及其支撐結構。圖6A展示圖1之IMOD顯示器之一部分橫截面之一實例，其中金屬材料之一條狀物(即，可移動反射層14)係沈積在自基板20正交地延伸之支撐件18上。在圖6B中，每一IMOD之可移動反射層14大致為正方形或矩形，且在角隅處或角隅附近在繫鏈32上附接至支撐件。在圖6C中，可移動反射層14大致為正方形或矩形且自可包含一可撓性金屬之一可變形層34上懸掛下來。該可變形層34可圍繞可移動反射層14之周長而直接或間接連接至基板20。此等連接在本文中係稱為支撐柱。圖6C中所示之實施方案具有得自可移動反射層14之光學功能與其機械功能(其等可藉由可變形層34實行)之解除耦合之額外益處。此解除耦合容許用於可移動反射層14之結構設計及材料及用於可變形層34之結構設計及材料獨立於彼此而最佳化。

圖6D展示一IMOD之另一實例，其中可移動反射層14包含一反射子層14a。該可移動反射層14擱置在一支撐結構(諸如支撐柱18)上。該等支撐柱18提供該可移動反射層14與下固定電極(即，所圖解說明IMOD中之光學堆疊16之一部分)之分離，使得(例如)當該可移動反射層14處於一鬆弛位置中時在該可移動反射層14與該光學堆疊16之間形成一間隙19。該可移動反射層14亦可包含可經組態以用作一電極之一導電層14c及一支撐層14b。在此實例中，該導電層14c係佈置在該支撐層14b遠離基板20之一側上，且該反射子層14a係佈置在該支撐層14b靠近基板20之另一側上。在一些實施方案中，該反射子層14a可導電且可佈置在該支撐層14b與該光學堆疊16之間。該支撐層14b可包含

一介電材料(例如，氮氧化矽(SiON)或二氧化矽(SiO_2))之一或多個層。在一些實施方案中，該支撐層14b可為層之一堆疊，舉例而言，諸如 $\text{SiO}_2/\text{SiON}/\text{SiO}_2$ 三層堆疊。該反射子層14a及該導電層14c之任一者或兩者可包含(例如)具有約0.5%銅(Cu)之鋁(Al)合金或另一反射金屬材料。在介電支撐層14b上方及下方採用導電層14a、14c可平衡應力並提供增強之導電性。在一些實施方案中，針對多種設計目的(諸如在該可移動反射層14內達成特定應力分佈)，該反射子層14a及該導電層14c可由不同材料形成。

如圖6D中圖解說明，一些實施方案亦可包含一黑色遮罩結構23。該黑色遮罩結構23可形成於光學非作用區域中(例如，像素之間或柱18下方)以吸收環境光或雜散光。該黑色遮罩結構23亦可藉由抑制光自顯示器之非作用部分反射或透射穿過顯示器之非作用部分而改良一顯示裝置之光學性質，藉此增加對比率。此外，該黑色遮罩結構23可導電且經組態以用作一電匯流層。在一些實施方案中，列電極可連接至該黑色遮罩結構23以減小所連接之列電極之電阻。該黑色遮罩結構23可使用多種方法(包含沈積及圖案化技術)形成。該黑色遮罩結構23可包含一或多個層。例如，在一些實施方案中，該黑色遮罩結構23包含用作一光學吸收體之鉬鉻(MoCr)層、 SiO_2 層及用作一反射體及一匯流層之鋁合金，該等層之厚度分別係在約30 Å至80 Å、500 Å至1000 Å及500 Å至6000 Å之範圍中。可使用多種技術圖案化一或多個層，該等技術包含光微影術及乾式蝕刻(例如，包含用於 MoCr 及 SiO_2 層之四氟化碳(CF_4)及/或氧氣(O_2)以及用於鋁合金層之氯氣(Cl_2)及/或三氯化硼(BCl_3))。在一些實施方案中，該黑色遮罩23可為一標準量具或干涉堆疊結構。在此等干涉堆疊黑色遮罩結構23中，可使用導電反射體以在每一列或行之光學堆疊16中之下固定電極之間傳輸或載送信號。在一些實施方案中，一間隔層35可用以使吸收層16a與黑色遮罩

23中之導電層大體上電隔離。

圖6E展示一IMOD之另一實例，其中可移動反射層14係自支撐。與圖6D相比，圖6E之實施方案並不包含支撐柱18。而是，該可移動反射層14在多個位置處接觸下伏光學堆疊16，且當跨IMOD之電壓不足以引起致動時，該可移動反射層14之曲率提供足夠支撐使得該可移動反射層14返回至圖6E之未致動位置。此處為清楚起見，將可含有複數個若干不同層之光學堆疊16展示為包含一光學吸收體16a及一介電質16b。在一些實施方案中，該光學吸收體16a可用作一固定電極及一部分反射層兩者。

在諸如圖6A至圖6E中所示之實施方案中，IMOD用作直視裝置，其中自透明基板20之前側(即，與其上配置調變器之側相對之側)觀看影像。在此等實施方案中，裝置之背面部分(即，顯示裝置在可移動反射層14後面之任何部分，包含例如圖6C中圖解說明之可變形層34)可經組態及操作而不衝擊或負面影響顯示裝置之影像品質，此係因為反射層14光學屏蔽該裝置之該等部分。例如，在一些實施方案中，可移動反射層14後面可包含一匯流排結構(未圖解說明)，該匯流排結構提供使調變器之光學性質與調變器之機電性質(諸如電壓定址及由此定址所引起之移動)分離之能力。此外，圖6A至圖6E之實施方案可簡化諸如圖案化之處理。

圖7展示圖解說明一IMOD之一製造程序80之一流程圖之一實例，且圖8A至圖8E展示此一製造程序80之對應階段之橫截面示意圖解之實例。在一些實施方案中，除圖7中未展示之其他方塊外，該製造程序80亦可經實施以製造(例如)圖1及圖6中圖解說明之一般類型的IMOD。參考圖1、圖6及圖7，該程序80開始於方塊82，其中在基板20上方形成光學堆疊16。圖8A圖解說明形成於該基板20上方之此一光學堆疊16。該基板20可為一透明基板(諸如玻璃或塑膠)，其可為可撓

性或相對較硬及不可彎曲，且可能已遭受先前製備程序(例如，清洗)以促進該光學堆疊16之有效形成。如上所論述，該光學堆疊16可導電、部分透明及具部分反射性，且可藉由(例如)將具有所要性質之一或多個層沈積在該透明基板20上而製造。在圖8A中，該光學堆疊16包含具有子層16a及16b之一多層結構，但是在一些其他實施方案中，可包含更多或更少個子層。在一些實施方案中，該等子層16a、16b之一者可經組態而具有光學吸收及導電性質兩者，諸如組合導體/吸收體子層16a。此外，可將該等子層16a、16b之一或多者圖案化為平行條狀物，且可形成一顯示裝置中之列電極。可藉由一遮罩及蝕刻程序或此項技術中已知之另一適當程序執行此圖案化。在一些實施方案中，該等子層16a、16b之一者可為一絕緣層或介電層，諸如沈積在一或多個金屬層(例如，一或多個反射層及/或導電層)上方之子層16b。此外，可將該光學堆疊16圖案化為形成顯示器之列之個別及平行條狀物。

程序80在方塊84繼續以在該光學堆疊16上方形成一犧牲層25。隨後移除該犧牲層25以形成腔19(例如，在方塊90)且因此在圖1中圖解說明之所得IMOD 12中未展示該犧牲層25。圖8B圖解說明包含形成於該光學堆疊16上方之一犧牲層25之一部分製造裝置。在該光學堆疊16上方形成該犧牲層25可包含依經選擇以在後續移除之後提供具有所要設計大小之一間隙或腔19(亦參見圖1及圖8E)之一厚度沈積二氟化氙(XeF_2)(可蝕刻材料)，諸如鉬(Mo)或非晶矽(Si)。可使用諸如以下各者之沈積技術實行該犧牲材料之沈積：物理氣相沈積(PVD，例如濺鍍)、電漿增強型化學氣相沈積(PECVD)、熱化學氣相沈積(熱CVD)或旋塗。

程序80在方塊86繼續以形成一支撐結構(例如，如圖1、圖6及圖8C中圖解說明之一柱18)。形成柱18可包含圖案化該犧牲層25以形成

一支撐結構孔隙，接著使用一沈積方法(諸如PVD、PECVD、熱CVD或旋塗)將一材料(例如聚合物或一無機材料，例如氧化矽)沈積至該孔隙中以形成該柱18。在一些實施方案中，形成於該犧牲層中之支撐結構孔隙可延伸穿過該犧牲層25及該光學堆疊16兩者而至下伏基板20，使得柱18之下端如圖6A中圖解說明般接觸基板20。或者，如圖8C中描繪，形成於該犧牲層25中之孔隙可延伸穿過該犧牲層25，但未穿過該光學堆疊16。例如，圖8E圖解說明與光學堆疊16之一上表面接觸的支撐柱18之下端。可藉由在該犧牲層25上方沈積一支撐結構材料層且圖案化經定位遠離該犧牲層25中之孔隙之支撐結構材料之部分來形成柱18或其他支撐結構。如圖8C中圖解說明，支撐結構可定位於孔隙內，但是亦可至少部分延伸在該犧牲層25之一部分上方。如上所述，該犧牲層25及/或該等支撐柱18之圖案化可藉由一圖案化及蝕刻程序執行，但是亦可藉由替代性蝕刻方法執行。

程序80在方塊88繼續以形成一可移動反射層或膜(諸如圖1、圖6及圖8D中圖解說明之可移動層14)。可藉由採用例如反射層(例如，鋁、鋁合金)沈積之一或多個沈積程序連同一或多個圖案化、遮罩及/或蝕刻程序一起形成可移動反射層14。該可移動反射層14可導電且可稱為一導電層。在一些實施方案中，該可移動反射層14可包含如圖8D中所示之複數個子層14a、14b、14c。在一些實施方案中，子層(諸如子層14a、14c)之一或多者可包含針對其等光學性質而選擇之高反射子層，且另一子層14b可包含針對其機械性質而選擇之一機械子層。因為犧牲層25仍存在於形成於方塊88之部分製造IMOD中，所以該可移動反射層14在此階段通常不可移動。含有一犧牲層25之一部分製造IMOD在本文亦可稱為一「未釋放」IMOD。如上文結合圖1所述，可將該可移動反射層14圖案化為形成顯示器之行之個別及平行條狀物。

程序80在方塊90繼續以形成一腔(例如，如圖1、圖6及圖8E中圖解說明之腔19)。可藉由使犧牲材料25(在方塊84沈積)曝露於一蝕刻劑而形成該腔19。例如，可藉由乾式化學蝕刻，例如藉由使犧牲層25曝露於一氣態或汽態蝕刻劑(諸如源自固體二氟化氙(XeF_2)之蒸氣)達有效移除(通常相對於包圍該腔19之結構選擇性地移除)所要量的材料之一時段來移除諸如Mo或非晶Si之一可蝕刻犧牲材料。亦可使用可蝕刻犧牲材料及蝕刻方法之其他組合，例如濕式蝕刻及/或電漿蝕刻。因為犧牲層25係在方塊90期間移除，所以可移動反射層14在此階段之後通常係可移動的。在移除犧牲材料25之後，所得完全或部分製造IMOD在本文可稱爲一「釋放」IMOD。

圖9展示圖解說明當偵測到存在一耳朵時調用裝置操作之一方法之方塊之一流程圖之一實例。方法900可至少部分由一行動裝置(諸如圖10A至圖10K、圖16A或圖16B中所示之顯示裝置40)之一邏輯系統執行。邏輯系統可包含一通用單晶片或多晶片處理器、一數位信號處理器(DSP)、一特定應用積體電路(ASIC)、一場可程式化閘陣列(FPGA)或其他可程式化邏輯裝置、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體組件或其等之任何組合。正如本文中描述之其他方法，方法900之方塊不一定按所示順序執行。方法900之替代性實施方案可包含更多或更少方塊。

在此實例中，方法900開始於掃描一感測器陣列(方塊905)之一程序。在一些實施方案中，方塊905涉及掃描一觸控感測器陣列，諸如一投射式電容觸控感測器陣列。因此，在此實例中，方塊910涉及偵測一觸控感測器陣列之陣列電容，方塊905及/或910亦可涉及自其他類型的感測器(諸如一壓力感測器、一紅外線(IR)感測器、一加速度計、一陀螺儀、一定向感測器及/或一相機)接收感測器信號。在一些實施方案中，可自該等其他類型的感測器接收感測器信號以增大來自

觸控感測器陣列之信號。

接著，可分析感測器信號。在方塊915中所示之實例中，分析觸控感測器陣列之陣列電容。接著，可判定陣列電容是否指示存在一耳朵(諸如一行動裝置之一使用者之一耳朵)。方塊915及/或920可涉及多個子程序，諸如判定陣列電容值之一圖案及比較該圖案與儲存於一記憶體中之耳朵圖案資料及/或面部圖案資料。先前已在一「設置」或登記程序期間獲取並儲存耳朵圖案資料及/或面部圖案資料。下文參考圖12描述一些實例。

當在方塊920中判定感測器信號(在此實例中，陣列電容)指示存在一耳朵時，可在方塊925中調用一或多個裝置操作。一裝置操作可涉及控制一行動電話之至少一揚聲器。一裝置操作可涉及切換至一揚聲器電話模式、切換至一正常音訊模式、調整一音訊輸出裝置之一音量、調整一音訊輸出裝置之一方向性、調整一麥克風之一方向性等等。例如，當偵測到存在一耳朵時，可減小一行動電話揚聲器之音量。在一第二實例中，當偵測到存在一耳朵或一特定耳朵時，可解除鎖定行動電話或開啓行動電話電力。在一第三實例中，當偵測到存在一耳朵時可調用或否定一語音辨識能力。下文描述其他實例。

在方塊930中，判定方法900是否將繼續。例如，在方塊930中，一行動裝置(諸如圖10A至圖10K、圖16A或圖16B中所示之顯示裝置40)之一邏輯系統可接收指示方法900將終止之使用者輸入。例如，邏輯系統可接收將關斷行動裝置、將以一遊戲模式操作行動裝置等等之輸入。若是，則方法900可結束，如方塊935中所示。

圖10A至圖10D展示一投射式電容觸控感測器陣列之各種耳朵偵測狀態及對應揚聲器設定之實例。在此等實例中，顯示裝置40包含具有定位於顯示陣列30上方之一觸控感測器陣列1000之一行動電話。此處，觸控感測器陣列1000係一投射式電容觸控感測器陣列。然而，替

代性實施方案可包含另一種類型的觸控感測器陣列，諸如一數位電阻式觸控(DRT)感測器陣列。

列1010包含圖10A至圖10D之各者之一矩形。各矩形指示揚聲器45之一對應音訊音量。列1015指示是否將以「揚聲器電話」模式使用行動電話：圖10A之列1015中之大的矩形指示行動電話經組態用於揚聲器電話模式，而圖10B至圖10D之列1015中之小的矩形指示行動電話未經組態用於揚聲器電話模式。除針對圖10A之情況指示增加之音訊音量以外，在一些實施方案中，當行動電話經組態用於揚聲器電話模式時可增加麥克風46之靈敏度。

觸控感測器陣列1000包含複數個感測器元件或「感測元件(sensel)」1005。在圖10A至圖10D中，使用介於零與九之間之一數字展示各感測元件1005。此數字表示各感測元件1005自一基線位準之偵測電容變化。此等變化可由存在一導電材料(諸如手指、導電尖筆、耳朵、面部之側等等)引起。此等數字僅藉由圖解而展示；一實際觸控感測器通常將不顯示此等數字，且亦無須由介於(含)0與(含)9之間之一數字表示該等變化。例如，可由具有四個或十四個資料位元之一帶符號或無符號二進制數表示電容值或電容變化。

在由圖10A所示之實例中，全部感測元件1005指示零值(其在此實例中係基線值)。圖10A表示其間陣列電容指示觸控感測器陣列1000附近不存在外部材料之一例項。因此，在圖9之方塊920中，邏輯系統可判定陣列電容未指示存在一耳朵。在此實例中，當顯示裝置40之行動電話正在使用中時，在未偵測到耳朵時行動電話可經組態用於揚聲器電話模式。

在圖10B中，許多感測元件1005指示非零陣列電容值。在此實例中，圖10B表示其間陣列電容指示一耳朵輕微地觸碰觸控感測器陣列1000之一例項。在一些此等實施方案中，(例如)將根據一輪廓或圖

案辨識程式判定一耳朵觸碰區1020a。在此實例中，耳朵觸碰區1020a大致上對應於一耳朵與顯示陣列30之間之一表面接觸區域。因此，在圖9之方塊925中，調用一裝置操作：行動電話將不會經組態用於揚聲器電話模式，這係因為偵測到一耳朵。在此實例中，因為已偵測到一輕微耳朵觸碰，所以將音訊音量設定在一相對較低位準。一輕微耳朵觸碰對應於較少數目個感測元件1005偵測接觸或自基線之一值變化(其相對低於對應於一較重耳朵觸碰之一值)。在一些實施方案中，音訊音量位準將至少部分基於耳朵觸碰區1020a之面積。

在圖10C中，許多感測元件1005指示高於圖10B之陣列電容值之陣列電容值。因此，判定耳朵觸碰區1020b之面積相對大於耳朵觸碰區1020a之面積。在此實例中，圖10C表示其間使用一適中力將一耳朵壓抵於觸控感測器陣列1000之一例項。因此，在圖9之方塊925中，調用一稍微不同的裝置操作：因為已偵測到一適中耳朵觸碰，所以將音訊音量設定為相對高於圖10B中所示之實例中之位準之一位準。在一些此等實施方案中，將基於以下假設來增加音訊音量位準：一使用者使用增加的力將他或她的耳朵壓抵於行動電話以試圖更清楚地聽到來自揚聲器45之聲音。然而，在替代性實施方案中，可不同地調整音訊音量。

在圖10D中，許多感測元件1005指示更高於圖10C之陣列電容值之陣列電容值。因此，判定耳朵觸碰區1020c之面積更高於耳朵觸碰區1020b之面積。圖10D表示其間使用實質上重力將一耳朵壓抵於觸控感測器陣列1000之一例項。在此實例中，亦將使用者的面部之部分壓抵於觸控感測器陣列1000，使得在圖9之方塊920中偵測到一面部觸碰區1025。因此，在圖9之方塊925中，調用稍微不同於圖10C之實例中之裝置操作：因為已偵測到一較重耳朵觸碰，所以將音訊音量設定為相對高於圖10C中所示之實例中之一位準。

在替代性實施方案中，可在方塊925中調用其他裝置操作。在一些此等實施方案中，裝置操作可涉及追蹤一耳朵位置及/或定向。可根據耳朵位置及/或定向調整麥克風、揚聲器及/或其他裝置功能性。例如，參考圖10B，當判定耳朵觸碰區1020a向下(諸如在箭頭1030之方向上)移動時，使用者的耳朵將更遠離揚聲器45。在一些實施方案中，可增加音訊音量以補償相對於揚聲器45之此耳朵位置變化。亦可根據使用者的嘴巴位置之一判定變化調整麥克風靈敏度，這可由一耳朵旋轉或平移推斷。

在一些實施方案中，在方塊925中調用之裝置操作可涉及語音命令及/或語音辨識功能性。根據一些此等實施方案，一裝置可根據是否偵測到一耳朵及/或一耳朵手勢來控制語音辨識功能性。例如，當偵測到一耳朵時可開啓或關閉一語音辨識特徵。

替代地或此外，方塊925之裝置操作可涉及辨識一耳朵及/或一面部之一部分之一特性圖案。在一些實施方案中，方塊925可涉及偵測一左耳、偵測一右耳及/或辨識一特定耳朵。在一些此等實施方案中，耳朵辨識可用作為使用者鑑認之一類型。例如，可使用一耳朵辨識程序來代替諸如一個人識別號碼(PIN)之一授權碼(或除一授權碼以外亦可使用一耳朵辨識程序)。在一些實施方案中，耳朵辨識程序可調用用於存取一行動裝置、解除鎖定一行動裝置等等之裝置操作。

圖10E至圖10G展示當偵測到存在一耳朵時解除鎖定或開啓一行動裝置以進行一電話交談之一實例。具有揚聲器45及麥克風46之行動顯示裝置40具有包含一覆疊或一體式觸控感測器陣列1000之一顯示陣列30。在圖10E中，觸控感測器陣列1000之感測器元件或感測元件1005闡釋性地展示各感測元件處之小或基本上零電容變化。當使用者(例如)聽到鈴聲或來電之指示符或選擇撥打電話時，顯示裝置40可如由圖10F中之耳朵觸碰區1020指示般定位於使用者之一耳朵附近以解

除鎖定裝置、開啓裝置電力或以其他方式起始裝置之一或多個功能，且容許使用者開始說話或傾聽一電話交談，如圖10G中指示。例如，使用者可傾聽發源於揚聲器45之聲音或對麥克風46說話。使用者的耳朵可繼續壓抵於行動裝置之耳朵觸碰區1020'，或經牽拉遠離行動裝置以進行揚聲器電話操作或使用一或多根手指與觸控感測器陣列1000互動。

圖10H至圖10K展示具有及不具備一耳朵偵測能力之一行動裝置之一使用者之一實例。具有一耳朵1045之一使用者1040在使行動顯示裝置40朝向使用者的頭部(如圖10J中所示般)之前可亂摸(fumble with)一行動裝置(如圖10H及10I中所示般)。或者，如圖10K中所示，具有具備耳朵位置或手勢偵測能力之一行動顯示裝置40之一使用者1040可即刻將行動裝置帶至耳朵而無需亂摸裝置，藉此避免需要在容許進行裝置操作之前查看行動裝置或觸碰行動裝置之觸控螢幕上之特定位置。

圖11展示圖解說明一耳朵鑑認方法之方塊之一流程圖之一實例。方法1100可至少部分由一顯示裝置40之一邏輯系統執行。在此實例中，方法1100開始於方塊1105，其中由邏輯系統接收感測器資料。感測器資料可包含來自一觸控感測器(諸如觸控感測器陣列1000)之信號。替代地或此外，感測器資料亦可包含來自一相機、一紅外線(IR)感測器、一壓力感測器、一加速度計、一陀螺儀、一定向感測器及/或另一種類型的感測器之資料。

在方塊1110中，邏輯系統判定感測器資料是否指示存在一耳朵。若是，則在方塊1115中由邏輯系統存取耳朵圖案及/或面部圖案資料。此資料可由(例如)可藉由邏輯系統經由一網路存取之一儲存裝置儲存在顯示裝置或另一裝置之一儲存媒體中。

使耳朵及/或面部辨識能夠用作爲使用者鑑認之一類型之實施方

案可提供不同的裝置安全性等級。在一些實施方案中，僅採用一耳朵辨識/鑑認程序可足以調用諸如容許裝置存取或解除鎖定一行動裝置或開啓一行動裝置電力之裝置操作。使用除授權碼以外之一耳朵辨識程序可提供一相對較高的安全性等級。然而，要求使用授權碼對使用者而言可能較不方便。因此，在一些實施方案中，方法1100包含接收一額外授權碼(諸如PIN、文數字密碼或通行碼、語音辨識輸入等等)之一選用程序，如選用方塊1120中所示。

在方塊1125中，邏輯系統判定所儲存之耳朵圖案資料是否匹配方塊1105中接收之感測器資料。當在選用方塊1120中接收到一授權碼時，邏輯系統亦可判定授權碼是否正確。

若方塊1125之鑑認程序成功，則可在方塊1130中調用一或多個裝置操作。在一些實施方案中，方塊1130可涉及容許存取一行動裝置之其他功能。例如，一使用者可能夠起始一行動電話呼叫、解除鎖定一裝置、使用一網頁瀏覽器、存取一帳戶等等。

在此實例中，在調用裝置操作之後，方法1100結束(方塊1135)。若方塊1125之鑑認程序失敗(例如)達預定次數或在方塊1110中感測器資料未指示存在一耳朵，則方法1100亦結束。然而，在替代性實施方案中，若(例如)在方塊1110中感測器資料最初未指示存在一耳朵，則方法1100可繼續。在方塊1105中可繼續接收感測器資料且在方塊1110中評估感測器資料達預定時間及/或直至發生一或多個預定條件。

上述耳朵鑑認方法涉及使用先前獲取之耳朵圖案及/或面部圖案資料。本文中描述之一些實施方案提供用於獲取並儲存此資料之方法。圖12展示圖解說明用於獲取並儲存耳朵圖案資料及/或面部圖案資料之一方法之方塊之一流程圖之一實例。方法1200可至少部分由一顯示裝置40之一邏輯系統執行。在一些實施方案中，方法1200之方塊可為方塊925之子程序(參見圖9)。

在此實例中，方法1200開始於選用方塊1205，其中提示一使用者輸入一使用者識別碼及/或密碼。例如，此資訊可用以使一特定使用者與一組耳朵圖案及/或面部圖案資料相關聯。在方塊1210中，提示一使用者定位一耳朵以獲取感測器資料。例如，該等提示可指示應將使用者的耳朵定位於何處。在一些實施方案中，方塊1210可涉及顯示在一顯示裝置上之一視覺提示。

替代地或此外，方塊1210可涉及音訊提示。若自定位於一顯示器附近之一感測器或一感測器陣列獲取耳朵圖案資料，則音訊提示可係有利的。例如，若自一觸控感測器陣列獲取耳朵圖案資料，則音訊提示可係有利的，這係因為在將使用者的耳朵壓抵於顯示裝置時使用者通常將無法看見觸控感測器陣列。即使將由另一種類型的感測器獲取感測器資料，音訊提示仍可係有利的。歸因於許多顯示裝置40之小的大小，當自使用者的耳朵獲取感測器資料時使用者可難以看見顯示在顯示陣列30上之提示。

若自一觸控感測器陣列獲取耳朵圖案資料，則在一些實施方案中，該等提示可指示使用者應以何力度將耳朵壓抵於觸控感測器陣列。例如，顯示裝置40可包含一或多個壓力或力感測器。當一使用者正將耳朵壓抵於觸控感測器陣列時，(若干)壓力感測器可指示對應壓力資料。顯示裝置40之一邏輯系統可經組態以自(若干)壓力感測器接收壓力資料，以判定耳朵是否足夠用力地壓抵於觸控感測器陣列、太過用力地壓抵於觸控感測器陣列等等。在一些實施方案中，邏輯系統可經組態以控制揚聲器45以將對應語音提示提供給使用者。

當適當地定位耳朵時，邏輯系統可控制(若干)感測器以獲取感測器資料(方塊1215)。在一些實施方案中，可儲存原始感測器資料。在替代性實施方案中，如此處，一邏輯系統將接收感測器資料(方塊1220)且自感測器資料判定耳朵圖案資料及/或面部圖案資料(方塊

1225)。在一些實施方案中，邏輯系統可根據一演算法(諸如一輪廓或圖案辨識演算法)判定耳朵圖案資料及/或面部圖案資料。在一些此等實施方案中，可將諸如陣列電容之感測器陣列資料輸入至演算法中。圖10B至圖10D中所示之耳朵觸碰區1020a至1020c提供可自此等演算法輸出之輪廓化耳朵圖案之實例。可在方塊1230中儲存耳朵圖案資料及/或面部圖案資料。

在方塊1235中，判定是否將獲取額外感測器資料。可由邏輯系統及/或根據使用者輸入作出此判定。在一些實施方案中，將針對一使用者獲取一種以上類型的感測器資料。在其他實施方案中，將針對一使用者獲取相同類型的感測器資料之多個例項。例如，可提示一使用者使得可在一個以上位置中使用使用者的耳朵獲取感測器資料。可提示使用者使得可針對一左耳及一右耳獲取資料。可提示使用者使得可在不同壓力(諸如圖10B至圖10D中指示之不同壓力)下獲取資料。若將針對另一使用者獲取感測器資料，則在一些實施方案中，程序將回復至方塊1205。程序結束於方塊1240。

一些實施方案涉及偵測一耳朵手勢及根據耳朵手勢控制一裝置。圖13展示圖解說明當偵測到一耳朵手勢時調用裝置操作之一方法之方塊之一流程圖之一實例。方法1300可至少部分由一行動裝置之一邏輯系統執行。在此實例中，方法1300開始於掃描一感測器陣列(方塊1305)且自陣列偵測感測器信號(方塊1310)之一程序。在一些實施方案中，方塊1305涉及掃描一觸控感測器陣列，諸如一投射式電容觸控感測器陣列。然而，方塊1305及/或1310亦可涉及自其他類型的感測器(諸如一壓力感測器、一IR感測器、一加速度計、一陀螺儀、一定向感測器及/或一相機)接收感測器信號。

接著，可分析感測器信號(方塊1315)。在方塊1315中所示之實例中，分析觸控感測器陣列之陣列電容。接著，可判定陣列電容是否指

示不僅存在一耳朵而且存在一耳朵手勢(方塊1320)。耳朵手勢可為(例如)一耳朵觸碰、一耳朵按壓、一耳朵滑移、一耳朵旋轉、一耳朵位置、一耳朵距離及/或一耳朵運動。雖然在本文中使用的術語「耳朵手勢」，但是在耳朵保持相對靜止時，一耳朵手勢主要可由抵靠耳朵固持一行動裝置之手之力及/或運動引起。替代地或此外，在行動裝置保持相對靜止時，耳朵手勢實際上可至少部分由耳朵之力及/或運動引起。

圖14A至圖14D展示耳朵手勢之實例。在一些實施方案中，耳朵手勢之各者以及此等實例中未展示之其他耳朵手勢可與一裝置操作相關聯。在此等實例中，如由一觸控感測器偵測，耳朵觸碰區1020a對應於圖10B之「輕力」條件。然而，可由多種感測器偵測耳朵手勢。若由一觸控感測器偵測耳朵手勢，則亦可在使用適中的力或重力將耳朵壓抵於觸控感測器時作出耳朵手勢(例如，如圖10C及圖10D中所示)。

圖14A展示線性耳朵滑移之實例。在此等實例中，耳朵手勢1405a係沿觸控感測器陣列1000之行進行一實質上線性滑移，耳朵手勢1405b係沿觸控感測器陣列1000之列進行一實質上線性滑移。耳朵手勢1405c係沿觸控感測器陣列1000之列及行進行一實質上對角線滑移。此等耳朵手勢之各者可與裝置操作相關聯。

取決於實施方案，滑移方向可能重要或不一定重要。在一些實施方案中，例如無關於是否偵測到一向上或一向下耳朵滑移，(若干)相同裝置操作可與耳朵手勢1405a相關聯。在替代性實施方案中，一向下滑移可與一第一裝置操作相關聯且一向上滑移可與一第二裝置操作相關聯。

當偵測到此等耳朵手勢之一者時，邏輯系統可在方塊1320中判定對應感測器信號指示耳朵手勢之一類型(參見圖13)。可在方塊1325

中調用一對應裝置操作。僅藉由實例作出耳朵手勢1405a至1405c之軌道；例如，具有其他軌道之對角線耳朵滑移可被登記為耳朵手勢且與裝置操作相關聯。

其他耳朵手勢不一定涉及沿實質上直線滑移。例如，參考圖14B，耳朵手勢1405d係沿一曲線進行之一滑移。其他耳朵手勢可涉及沿更簡單或更複雜的軌道或圖案滑移。在圖14C中所示之實例中，耳朵手勢1405e係以一大致橢圓形圖案進行之一滑移。替代性耳朵手勢可涉及以其他類型的圖案(諸如圓形圖案、正方形圖案、矩形圖案、三角形圖案、藉由自耳朵暫時抽出裝置而分離之手勢序列等等)進行之滑移。

在一些實施方案中，一耳朵手勢可與一圖案之形狀相關聯且不一定與圖案之定向相關聯。例如，在一些實施方案中，無關於三角形之各側相對於一感測器陣列之列或行之定向，皆可由一經偵測三角形圖案辨識一三角形耳朵手勢。

在本文中提供各種其他類型的耳朵手勢。一些此等耳朵手勢不一定涉及沿實質上直線或曲線進行之滑移。例如，圖14D之耳朵手勢1405f提供旋轉耳朵手勢之一實例。在一些此等實施方案中，一順時針耳朵手勢可與一第一裝置操作相關聯，且一逆時針耳朵手勢可與一第二裝置操作相關聯。例如，一逆時針手勢可與接受一來電相關聯，且一順時針手勢可與掛斷電話或結束呼叫相關聯。

圖10B至圖10D亦提供耳朵手勢之實例。此等圖式展示「耳朵按壓」類型的耳朵手勢之實例。當顯示裝置40之一邏輯系統判定耳朵壓力已自圖10B之「輕力」條件改變為圖10C或圖10D之條件時，邏輯系統可在方塊1320中判定對應感測器信號指示耳朵手勢之一類型(參見圖13)。因此，可在方塊1325中調用一裝置操作。裝置操作可涉及切換至一揚聲器電話模式、切換至一正常音訊模式、調整一音訊輸出裝

置之一音量、調整一音訊輸出裝置之一方向性、調整一麥克風之一方向性等等。

在圖13之方塊1330中，判定方法1300是否將繼續。可由邏輯系統及/或根據使用者輸入作出此判定。在此實例中，若方法1300將繼續，則程序回復至方塊1305。若否，則程序結束，如方塊1335中。

一些實施方案可涉及用於使一經偵測耳朵或一經偵測耳朵手勢與一裝置操作相關聯之機器學習程序。一些此等學習程序可包含接收並儲存關於裝置功能性之使用者輸入。一些實施方案可包含登記或校準程序。

圖15展示圖解說明一耳朵手勢登記方法之方塊之一流程圖之一實例。方法1500可至少部分由一行動裝置(諸如顯示裝置40)之一邏輯系統執行。在此實例中，方法1500開始於邏輯系統接收用於起始一耳朵手勢登記程序之使用者輸入(如方塊1505中)。例如，此輸入可接收為對應於一使用者與觸控感測器陣列1000之互動之感測器信號、經由麥克風46接收之一語音命令等等。

在此實例中，提示使用者選擇一耳朵手勢類型及與耳朵手勢相關聯之一裝置操作(方塊1510)。例如，可提示使用者指示耳朵手勢是否將係一實質上線性耳朵滑移、一曲線耳朵滑移、一圖案(圓形、橢圓形、三角形等等)、一耳朵按壓、一序列手勢等等。在一些實施方案中，方塊1510可涉及接收關於當使用一第一壓力將一行動電話壓抵於使用者的耳朵時施加之一第一所要揚聲器音量位準及/或關於當使用一第二壓力將行動電話壓抵於使用者的耳朵時施加之一第二所要揚聲器音量位準之使用者輸入。

然而，在一些實施方案中，無法提示使用者指示耳朵手勢之類型。代替性地，可根據所接收之感測器資料判定耳朵手勢軌道及/或圖案類型。

一些實施方案亦可涉及使耳朵手勢類型及(若干)裝置操作與一特定使用者相關聯。例如，可提示使用者輸入使用者資訊，諸如使用者名稱、使用者ID及/或密碼或通行碼。

在方塊1515中，可提示使用者作出耳朵手勢。可控制一或多個感測器以獲取感測器資料(方塊1520)，可在方塊1525中由一邏輯系統接收感測器資料。邏輯系統可分析感測器資料以判定一對應耳朵手勢軌道及/或圖案(方塊1530)。例如，方塊1530可涉及判定由(該等)感測器偵測之耳朵手勢軌道及/或圖案類型是否對應於在方塊1510中由使用者指示之類型。若否，則邏輯系統可判定應獲取額外感測器資料(方塊1535)。因此，程序可回復至方塊1515。在一些實施方案中，即使第一例項令人滿意，邏輯系統亦可獲取一耳朵手勢軌道及/或圖案之多個例項。

若在方塊1535中判定將不會針對耳朵手勢軌道及/或圖案獲取額外感測器資料，則如方塊1540中所示，可儲存耳朵手勢軌道及/或圖案資料且使其與(若干)所指示之裝置操作相關聯。在方塊1545中，判定程序是否將繼續。例如，邏輯系統可針對關於是否或是否將獲取額外耳朵手勢軌道及/或圖案資料之輸入而提示使用者。若是，則程序可回復至方塊1510。若否，則程序可結束，如方塊1550中。

圖16A及圖16B展示圖解說明可經組態以執行本文中描述之至少一些方法之一顯示裝置之系統方塊圖之實例。該顯示裝置40可為(例如)一蜂巢式或行動電話。然而，該顯示裝置40之相同組件或其稍微變動亦圖解說明各種類型的顯示裝置，諸如電視機、電子書閱讀器及可攜式媒體播放器。

該顯示裝置40包含一外殼41、一顯示器30、一觸控感測器陣列1000、一天線43、一揚聲器45、一輸入裝置48及一麥克風46。該外殼41可由多種製造程序之任一程序形成，包含射出模製及真空成形。此

外，該外殼41可由多種材料之任一材料製成，包含(但不限於)：塑膠、金屬、玻璃、橡膠及陶瓷或其等之一組合。該外殼41可包含可移除部分(未展示)，該等可移除部分可與不同色彩或含有不同標誌、圖像或符號之其他可移除部分互換。

如本文所述，顯示器30可為多種顯示器之任一者，包含雙穩態或類比顯示器。該顯示器30亦可經組態以包含一平板顯示器(諸如電漿、EL、OLED、STN LCD或TFT LCD)或一非平板顯示器(諸如一CRT或其他顯像管裝置)。此外，如本文所述，該顯示器30可包含一IMOD顯示器。

在圖16B中示意地圖解說明該顯示裝置40之組件。該顯示裝置40包含一外殼41，且可包含至少部分圍封在該外殼41中之額外組件。例如，該顯示裝置40包含一網路介面27，該網路介面27包含耦合至一收發器47之一天線43。該收發器47係連接至一處理器21，該處理器21係連接至調節硬體52。該調節硬體52可經組態以調節一信號(例如，過濾一信號)。該調節硬體52係連接至一揚聲器45及一麥克風46。該處理器21亦係連接至一輸入裝置48及一驅動器控制器29。該驅動器控制器29係耦合至一圖框緩衝器28及一陣列驅動器22，該陣列驅動器22繼而耦合至一顯示陣列30。一電源供應器50可基於特定顯示裝置40設計需要而將電力提供至全部組件。

在此實例中，顯示裝置40亦包含一感測器系統77。在此實例中，感測器系統77包含觸控感測器陣列1000。感測器系統77亦可包含其他類型的感測器，諸如一或多個相機、壓力感測器、紅外線(IR)感測器、加速度計、陀螺儀、定向感測器等等。在一些實施方案中，感測器系統77可包含顯示裝置40之邏輯系統之部分。例如，感測器系統77可包含經組態以至少部分控制觸控感測器陣列1000之操作之一觸控控制器。然而，在替代性實施方案中，處理器21(或另一此裝置)可經

組態以提供此一些或所有此功能性。

該網路介面27包含天線43及收發器47，使得該顯示裝置40可經由一網路與一或多個裝置通信。該網路介面27亦可具有一些處理能力以免除(例如)處理器21之資料處理要求。該天線43可傳輸及接收信號。在一些實施方案中，該天線43根據IEEE 16.11標準(包含IEEE 16.11(a)、(b)或(g))或IEEE 802.11標準(包含IEEE 802.11a、b、g或n)傳輸及接收射頻(RF)信號。在一些其他實施方案中，該天線43根據藍芽(BLUETOOTH)標準傳輸及接收RF信號。在一蜂巢式電話之情況中，該天線43經設計以接收分碼多重存取(CDMA)、分頻多重存取(FDMA)、分時多重存取(TDMA)、全球行動通信系統(GSM)、GSM/通用封包無線電服務(GPRS)、增強型資料GSM環境(EDGE)、陸地中繼無線電(TETRA)、寬頻CDMA(W-CDMA)、演進資料最佳化(EV-DO)、1xEV-DO、EV-DO Rev A、EV-DO Rev B、高速封包存取(HSPA)、高速下行鏈路封包存取(HSDPA)、高速上行鏈路封包存取(HSUPA)、演進型高速封包存取(HSPA+)、長期演進技術(LTE)、AMPS或用以在一無線網路(諸如利用3G或4G技術之一系統)內通信之其他已知信號。該收發器47可預處理自該天線43接收之信號，使得該處理器21可接收並進一步操縱該等信號。該收發器47亦可處理自該處理器21接收之信號，使得可經由該天線43自該顯示裝置40傳輸該等信號。處理器21可經組態以經由網路介面27自(例如)一時間伺服器接收時間資料。

在一些實施方案中，該收發器47可由一接收器取代。此外，該網路介面27可由可儲存或產生待發送至該處理器21之影像資料之一影像源取代。該處理器21可控制顯示裝置40之總體操作。該處理器21接收資料(諸如來自該網路介面27或一影像源之壓縮影像資料)並將資料處理為原始影像資料或易於處理為原始影像資料之一格式。該處理器

21可將經處理之資料發送至該驅動器控制器29或該圖框緩衝器28以進行儲存。原始資料通常指代識別一影像內之每一位置處之影像特性之資訊。例如，此等影像特性可包含色彩、飽和度及灰階度。

該處理器21可包含用以控制顯示裝置40之操作之一微控制器、CPU或邏輯單元。該調節硬體52可包含用於將信號傳輸至揚聲器45及用於自麥克風46接收信號之放大器及濾波器。該調節硬體52可為顯示裝置40內之離散組件或可併入該處理器21或其他組件內。

該驅動器控制器29可直接自該處理器21或自該圖框緩衝器28取得由該處理器21產生之原始影像資料且可適當地重新格式化原始影像資料以使其高速傳輸至該陣列驅動器22。在一些實施方案中，該驅動器控制器29可將該原始影像資料重新格式化為具有類光柵格式之一資料流，使得其具有適合跨該顯示陣列30掃描之一時序。接著，該驅動器控制器29將經格式化之資訊發送至該陣列驅動器22。雖然一驅動器控制器29(諸如一LCD控制器)通常係作為一獨立積體電路(IC)而與系統處理器21相關聯，但是此等控制器可以許多方式實施。例如，控制器可作為硬體嵌入於處理器21中、作為軟體嵌入於處理器21中或與陣列驅動器22完全整合於硬體中。

該陣列驅動器22可自該驅動器控制器29接收經格式化之資訊且可將視訊資料重新格式化為一平行波形集合，該等波形係每秒多次地施加至來自顯示器之x-y像素矩陣之數百及有時數千個(或更多)引線。

在一些實施方案中，驅動器控制器29、陣列驅動器22及顯示陣列30係適合本文描述之任何類型的顯示器。例如，該驅動器控制器29可為一習知顯示控制器或一雙穩態顯示控制器(例如，一IMOD控制器)。此外，該陣列驅動器22可為一習知驅動器或一雙穩態顯示驅動器(例如，一IMOD顯示驅動器)。此外，該顯示陣列30可為一習知顯示陣列或一雙穩態顯示陣列(例如，包含IMOD陣列之一顯示器)。在

一些實施方案中，該驅動器控制器29可與該陣列驅動器22整合。此一實施方案在高度整合系統(諸如蜂巢式電話、手錶及其他小面積顯示器)中較為常見。

在一些實施方案中，輸入裝置48可經組態以容許(例如)一使用者控制顯示裝置40之操作。該輸入裝置48可包含一小鍵盤(諸如一QWERTY鍵盤或一電話小鍵盤)、一按鈕、一切換器、一搖桿、一觸敏螢幕或一壓敏膜或熱敏膜。麥克風46可組態為顯示裝置40之一輸入裝置。在一些實施方案中，透過麥克風46之語音命令可用於控制該顯示裝置40之操作。

電源供應器50可包含如此項技術中熟知的多種能量儲存裝置。例如，該電源供應器50可為一可充電電池，諸如鎳鎘電池或鋰離子電池。該電源供應器50亦可為一可再生能源、一電容器或一太陽能電池(包含一塑膠太陽能電池或一太陽能電池漆)。該電源供應器50亦可經組態以自一壁式插座接收電力。

在一些實施方案中，控制可程式化性駐留在可定位於電子顯示系統中之若干位置中之驅動器控制器29中。在一些其他實施方案中，控制可程式化性駐留在該陣列驅動器22中。可在任何數目個硬體及/或軟體組件及各種組態中實施上述最佳化。

結合本文揭示之實施方案進行描述之各種闡釋性邏輯、邏輯塊、模組、電路及演算法程序可實施為電子硬體、電腦軟體或兩者之組合。已在功能性方面大體上描述且在上述各種闡釋性組件、方塊、模組、電路及程序中圖解說明硬體及軟體之可互換性。是否在硬體或軟體中實施此功能性取決於特定應用及強加於整個系統之設計限制。

可使用以下各者實施或執行用以實施結合本文揭示之態樣進行描述之各種闡釋性邏輯、邏輯塊、模組及電路之硬體及資料處理設備：一通用單晶片或多晶片處理器、一數位信號處理器(DSP)、一特

定應用積體電路(ASIC)、一場可程式化閘陣列(FPGA)或其他可程式化邏輯裝置、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體組件或其等之經設計以執行本文描述之功能之任何組合。一通用處理器可為一微處理器或任何習知處理器、控制器、微控制器或狀態機。一處理器亦可實施為計算裝置之一組合(例如，一DSP與一微處理器之一組合)、複數個微處理器、結合一DSP核心之一或多個微處理器或任何其他此組態。在一些實施方案中，可藉由專用於一給定功能之電路執行特定程序及方法。

在一或多個態樣中，可將所描述的功能實施於硬體、數位電子電路、電腦軟體、韌體中，包含本說明書中揭示之結構及其等之結構等效物或其等之任何組合。本說明書中描述之標的之實施方案亦可實施為在一電腦儲存媒體上編碼以藉由資料處理設備執行或控制資料處理設備之操作之一或多個電腦程式(即，電腦程式指令之一或多個模組)。

若在軟體中實施，則功能可作為一或多個指令或程式碼儲存在一非暫時性電腦可讀媒體上或經由該電腦可讀媒體傳輸。本文揭示之一方法或演算法之程序可在可駐留在一電腦可讀媒體上之一處理器可執行軟體模組中實施。電腦可讀媒體包含電腦儲存媒體及通信媒體二者，通信媒體包含可經啓用以將一電腦程式自一位置傳送至另一位置之任何媒體。儲存媒體可為可藉由一電腦存取之任何可用媒體。舉例而言(且不限於)，此非暫時性電腦可讀媒體可包含RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光碟儲存器、磁碟儲存器或其他磁性儲存裝置，或可用以儲存呈指令或資料結構之形式之所要程式碼及可藉由一電腦存取之任何其他媒體。再者，任何連接亦可適當地稱為一電腦可讀媒體。如本文使用，磁碟及光碟包含光碟(CD)、雷射光碟、光碟、數位多功能光碟(DVD)、軟碟及其中磁碟通常磁性地重現資料而

光碟用雷射光學地重現資料之藍光光碟。上述組合應亦包含於電腦可讀媒體之範疇內。此外，一方法或演算法之操作可作為程式碼與指令之一或任何組合或程式碼與指令之集合而駐留在一機器可讀媒體及電腦可讀媒體上，該機器可讀媒體及電腦可讀媒體可併入於一電腦程式產品中。

熟習此項技術者可容易明白本發明中描述之實施方案之各種修改，且本文定義之一般原理在不脫離本發明之精神或範疇之情況下可應用於其他實施方案。因此，該等申請專利範圍不旨在限於本文展示之實施方案，但符合與本文所揭示之本發明、原理及新穎特徵一致之最廣範疇。

此外，一般技術者將容易了解，術語「上」及「下」有時係為便於描述圖而使用且指示對應於一適當定向頁面上之圖式定向之相對位置，且可能不反映如所實施之IMOD(或任何其他裝置)之適當定向。

於本說明書中在個別實施方案之背景內容下描述之特定特徵亦可在一單一實施方案中組合實施。相反，在一單一實施方案之背景下描述之各種特徵亦可在多項實施方案中單獨實施或以任何適當子組合實施。此外，雖然上文可將特徵描述為以特定組合起作用且即使最初如此主張，但在一些情況中，來自所主張之組合之一或多個特徵可自組合中切除且所主張的組合可關於一子組合或一子組合之變體。

類似地，雖然在圖式中以一特定順序描繪操作，但是此不應理解為需要以所展示之特定順序或循序順序執行此等操作，或執行所有經圖解說明之操作以達成所要結果。進一步言之，圖式可以一流程圖之形式示意地描繪一或多個例示性程序。然而，未經描繪之其他操作可併入於經示意性圖解說明之例示性程序中。例如，可在經圖解說明之操作之任一者之前、之後、之同時或之間執行一或多個額外操作。

在某些境況中，多重任務處理及並行處理可為有利。此外，在上述實施方案中之各種系統組件之分離不應理解為在所有實施方案中皆需要此分離，且應理解為所描述之程式組件及系統通常可一起整合於一單一軟體產品中或可封裝至多個軟體產品中。此外，其他實施方案係在下列申請專利範圍之範疇內。在一些情況中，申請專利範圍中敘述之動作可以一不同順序執行且仍達成所要結果。

【符號說明】

12	干涉調變器(IMOD)/像素
13	光
14	可移動反射層
14a	反射子層/導電層/子層
14b	支撐層/介電支撐層/子層
14c	導電層/子層
15	光
16	下伏光學堆疊/光學堆疊
16a	吸收層/光學吸收體/子層
16b	介電質/子層
18	柱/支撐柱
19	間隙/腔
20	透明基板/下伏基板
21	處理器
22	陣列驅動器
23	黑色遮罩/干涉堆疊黑色遮罩結構
24	列驅動器電路
25	犧牲層/犧牲材料
26	行驅動器電路

27	網路介面
28	圖框緩衝器
29	驅動器控制器
30	顯示陣列/顯示面板/顯示器
32	繫鏈
34	可變形層
35	間隔層
40	顯示裝置
41	外殼
43	天線
45	揚聲器
46	麥克風
47	收發器
48	輸入裝置
50	電源供應器
52	調節硬體
60a	第一線時間
60b	第二線時間
60c	第三線時間
60d	第四線時間
60e	第五線時間
62	高分段電壓
64	低分段電壓
70	釋放電壓
72	高保持電壓
74	高定址電壓

76	低保持電壓
77	感測器系統
78	低定址電壓
80	程序
82	方塊
84	方塊
86	方塊
88	方塊
90	方塊
900	方法
905	方塊
910	方塊
915	方塊
920	方塊
925	方塊
930	方塊
935	方塊
1000	觸控感測器陣列
1005	感測器元件
1010	列
1015	列
1020	耳朵觸碰區
1020'	耳朵觸碰區
1020a	耳朵觸碰區
1020b	耳朵觸碰區
1020c	耳朵觸碰區

1025	面部觸碰區
1030	箭頭
1040	使用者
1045	耳朵
1100	方法
1105	方塊
1110	方塊
1115	方塊
1120	選用方塊
1125	方塊
1130	方塊
1135	方塊
1200	方法
1205	選用方塊
1210	方塊
1215	方塊
1220	方塊
1225	方塊
1230	方塊
1235	方塊
1240	方塊
1300	方法
1305	方塊
1310	方塊
1315	方塊
1320	方塊

1325	方塊
1330	方塊
1335	方塊
1405a	耳朵手勢
1405b	耳朵手勢
1405c	耳朵手勢
1405d	耳朵手勢
1405e	耳朵手勢
1405f	耳朵手勢
1500	方法
1505	方塊
1510	方塊
1515	方塊
1520	方塊
1525	方塊
1530	方塊
1535	方塊
1540	方塊
1545	方塊
1550	方塊
V_0	電壓
V_{bias}	電壓

申請專利範圍

1. 一種方法，其包括：
掃描一感測器陣列；
偵測該感測器陣列之陣列電容；
分析該等陣列電容；
判定該等陣列電容是否指示存在一耳朵；及
在指示存在該耳朵之情況下，調用一裝置操作。
2. 如請求項1之方法，其中該感測器陣列係一投射式電容觸控感測器陣列。
3. 如請求項1之方法，其中該經調用之裝置操作解除鎖定一行動裝置。
4. 如請求項1之方法，其中該裝置操作係一行動電話操作。
5. 如請求項4之方法，其中該行動電話操作涉及控制該行動電話之至少一揚聲器。
6. 如請求項4之方法，其中該行動電話操作涉及控制該行動電話之語音辨識功能性。
7. 如請求項1之方法，進一步包括：
自一感測器裝置接收一感測器信號；及
判定該感測器信號是否指示存在該耳朵。
8. 一種行動裝置，其包括：
一投射式電容觸控感測器陣列；及
一邏輯系統，其經組態以：
掃描該感測器陣列；
偵測該感測器陣列之陣列電容；
分析該等陣列電容；

判定該等陣列電容是否指示存在一耳朵；及

在指示存在該耳朵之情況下，調用一裝置操作。

9. 如請求項8之行動裝置，其中該行動裝置包含一行動電話且其中該裝置操作係一行動電話操作。
10. 如請求項9之行動裝置，其中該行動裝置包含一或多個揚聲器，且其中該行動電話操作涉及該一或多個揚聲器之至少一揚聲器。
11. 如請求項10之行動裝置，其中該行動電話操作涉及根據一耳朵觸碰區之一面積或施加於該行動電話之一力量來控制該一或多個揚聲器之至少一揚聲器。
12. 如請求項9之行動裝置，其中該行動電話操作涉及解除鎖定該行動電話。
13. 如請求項9之行動裝置，其中該行動電話操作涉及控制該行動電話之語音辨識功能性。
14. 一種手勢偵測之方法，其包括：
 - 掃描一行動裝置之一感測器陣列；
 - 偵測來自該感測器陣列之感測器信號；
 - 分析該等感測器信號；
 - 判定該等感測器信號是否指示一耳朵手勢；及
 - 基於該耳朵手勢指示而調用一裝置操作。
15. 如請求項14之方法，其中該感測器陣列係一投射式電容觸控感測器陣列且該等感測器信號係電容信號。
16. 如請求項14之方法，其中該裝置操作係一行動電話操作。
17. 如請求項16之方法，其中該行動電話操作修改該行動電話之至少一揚聲器之一音量位準。
18. 如請求項16之方法，其中該行動電話操作改變該行動電話之一

語音辨識功能性。

19. 如請求項14之方法，其中該裝置操作係選自由以下各者組成之群組：切換至一揚聲器電話模式、切換至一正常音訊模式、調整一音訊輸出裝置之一音量、調整一音訊輸出裝置之一方向性、調整一麥克風之一方向性、辨識一耳朵、偵測一左耳、偵測一右耳、辨識一特定耳朵、使用一耳朵辨識作為一PIN、存取一行動電話、解除鎖定一行動電話、接收一電話呼叫、起始一電話呼叫、終止一電話呼叫、開啓一語音辨識特徵、關閉一語音辨識特徵、辨識一耳朵及一面部之一部分之一特性圖案、學習一耳朵手勢及追蹤一耳朵位置。
20. 如請求項14之方法，其中該耳朵手勢係選自由以下各者組成之群組：一耳朵觸碰、一耳朵按壓、一耳朵壓力、一耳朵滑移、一耳朵旋轉、一耳朵位置、一耳朵距離及一耳朵運動。
21. 如請求項14之方法，進一步包括：
 - 自該行動裝置之一增補感測器裝置接收一增補感測器信號；
 - 及
 - 使用該增補感測器信號來驗證存在該耳朵。
22. 如請求項21之方法，其中該增補感測器信號包括來自該行動裝置之一壓力感測器、一紅外線(IR)感測器、一加速度計、一陀螺儀、一定向感測器或一相機之一或多個信號。
23. 一種其中儲存有軟體之非暫時性媒體，該軟體包含用以控制一行動裝置以執行以下操作之指令：
 - 掃描該行動裝置之一投射式電容感測器陣列；
 - 偵測來自該感測器陣列之電容信號；
 - 分析該等電容信號；
 - 判定該等電容信號是否指示一耳朵手勢；及

基於該耳朵手勢指示而調用一裝置操作。

24. 如請求項23之非暫時性媒體，其中該裝置操作係一行動電話操作。
25. 如請求項24之非暫時性媒體，其中該行動電話操作修改該行動電話之至少一揚聲器之一音量位準。
26. 如請求項24之非暫時性媒體，其中該行動電話操作解除鎖定該行動電話。
27. 如請求項24之非暫時性媒體，其中該行動電話操作改變該行動電話之一語音辨識功能性。

圖式

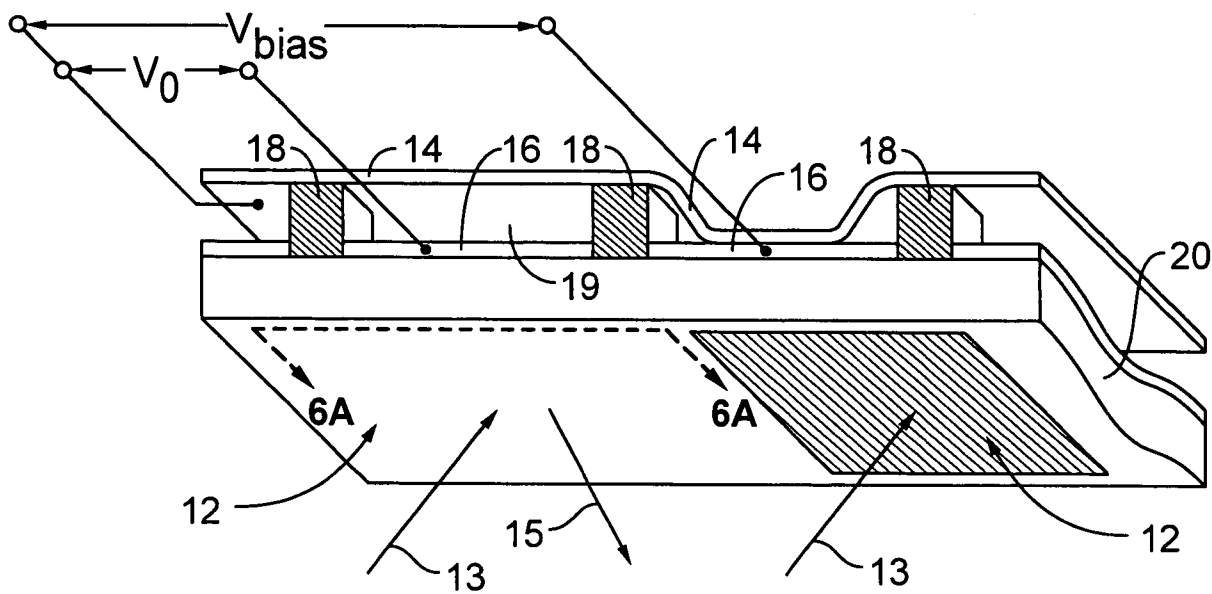


圖 1

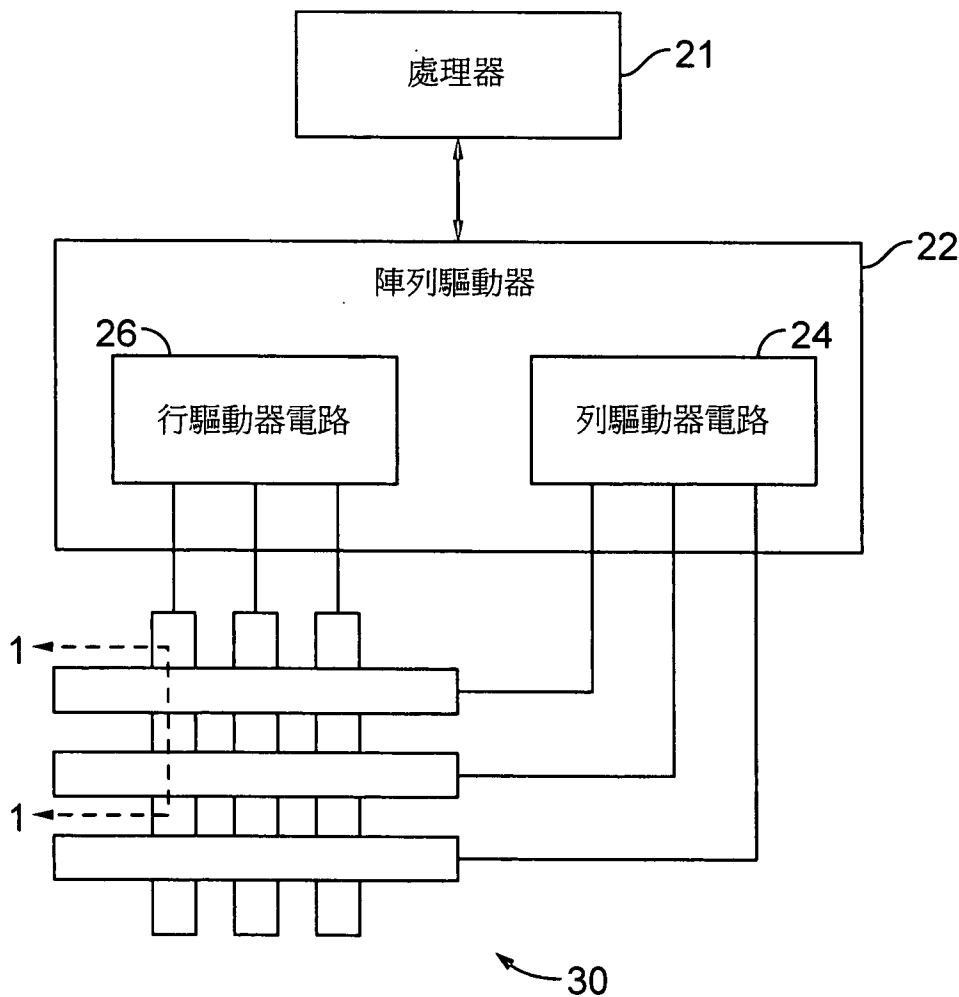


圖 2

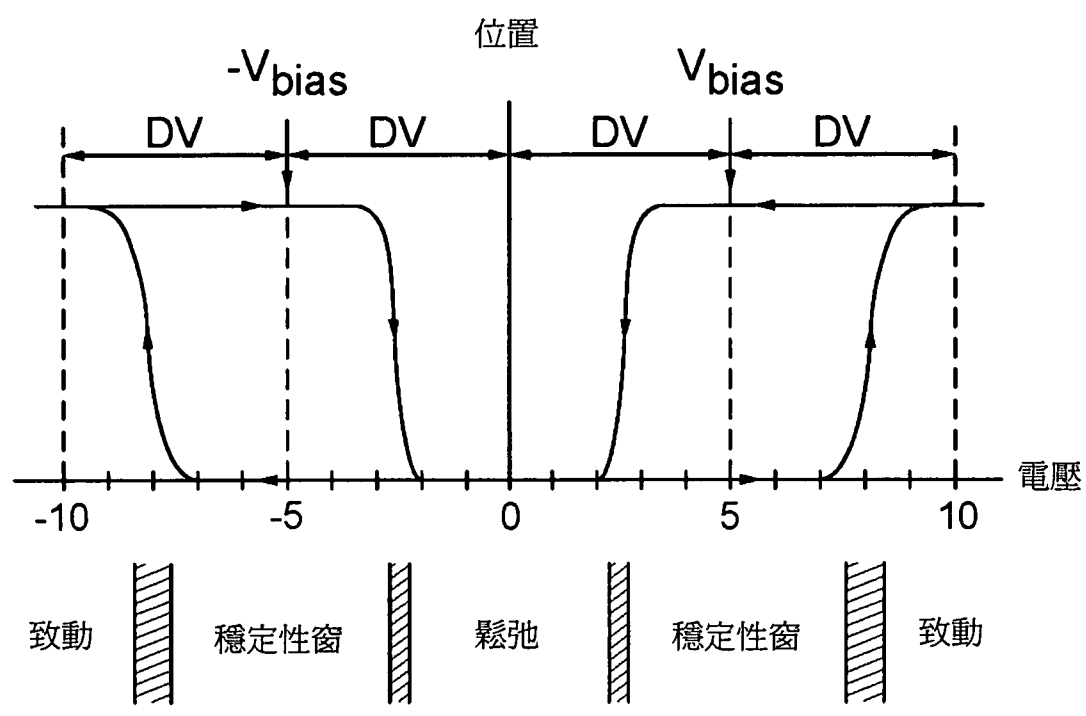


圖 3

共同電壓

分段電壓	共同電壓				
	VC_{ADD_H}	VC_{HOLD_H}	VC_{REL}	VC_{HOLD_L}	VC_{ADD_L}
VS_H	穩定	穩定	鬆弛	穩定	致動
VS_L	致動	穩定	鬆弛	穩定	穩定

圖 4



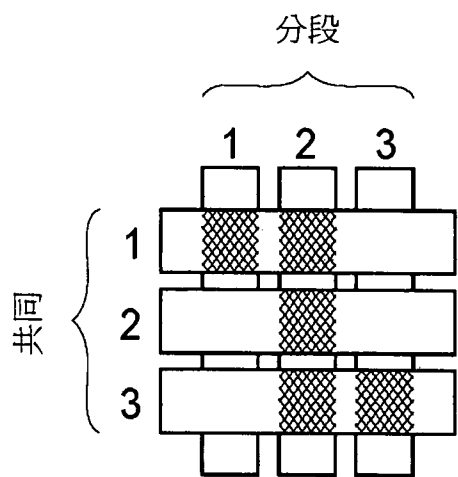


圖 5A

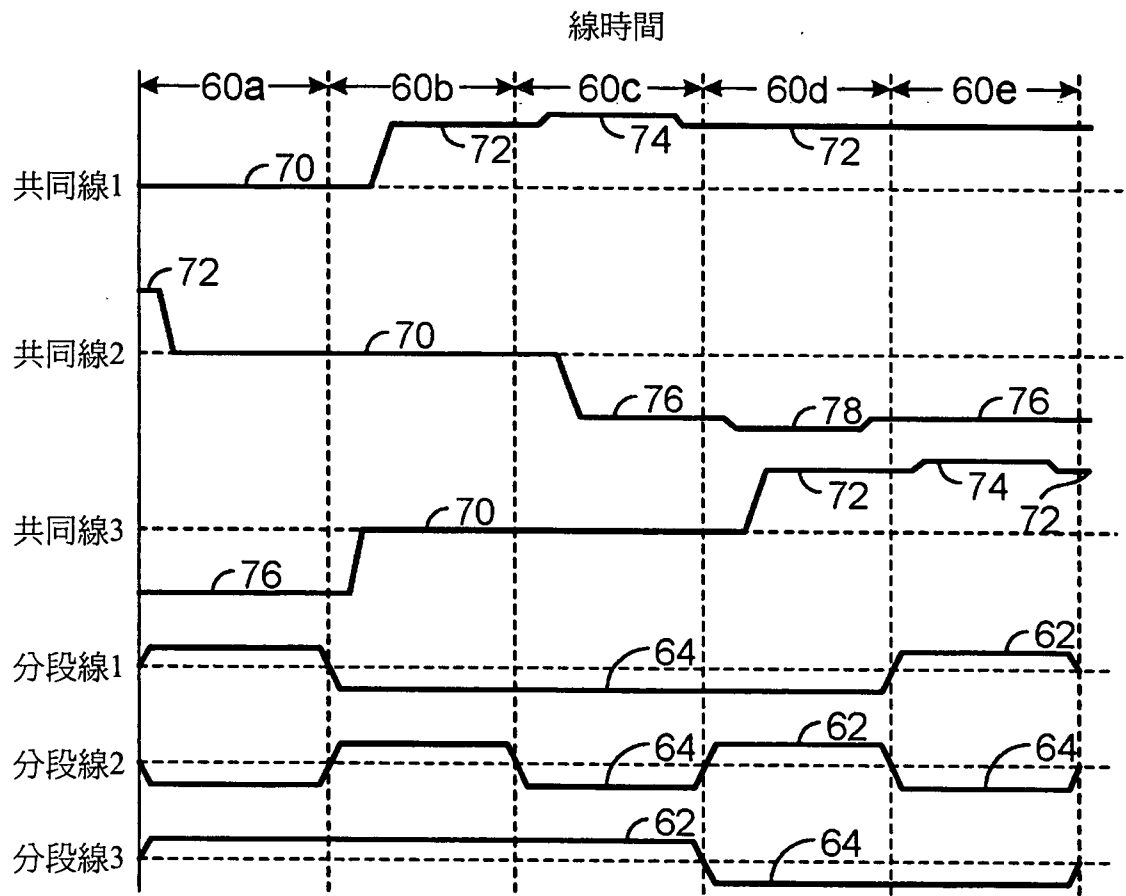


圖 5B

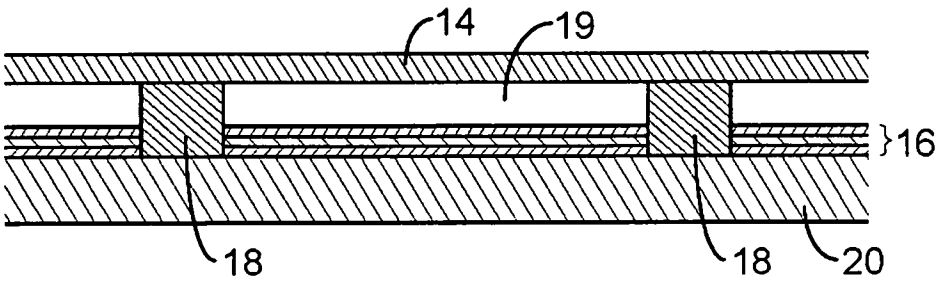


圖 6A

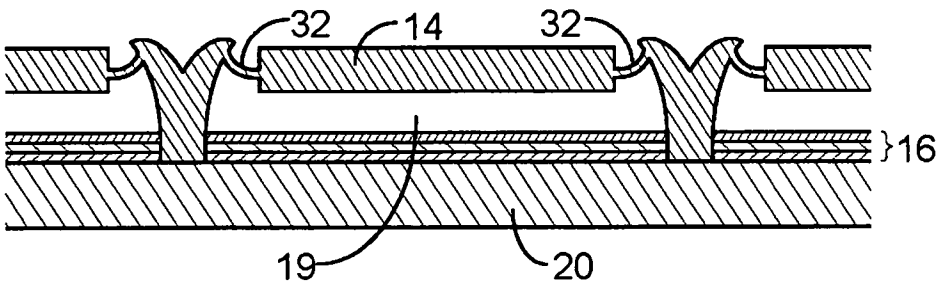


圖 6B

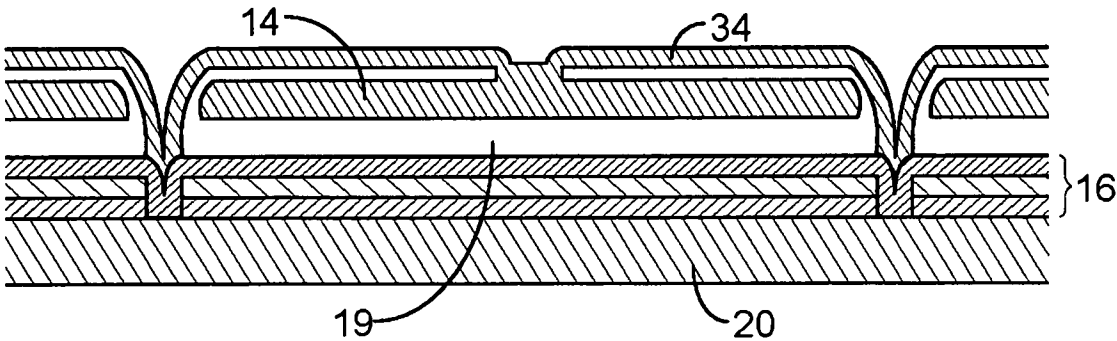


圖 6C

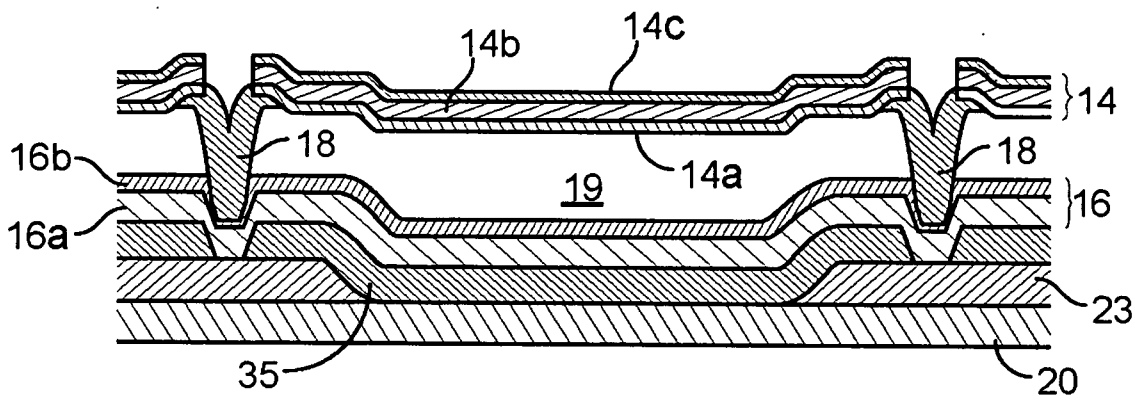


圖 6D

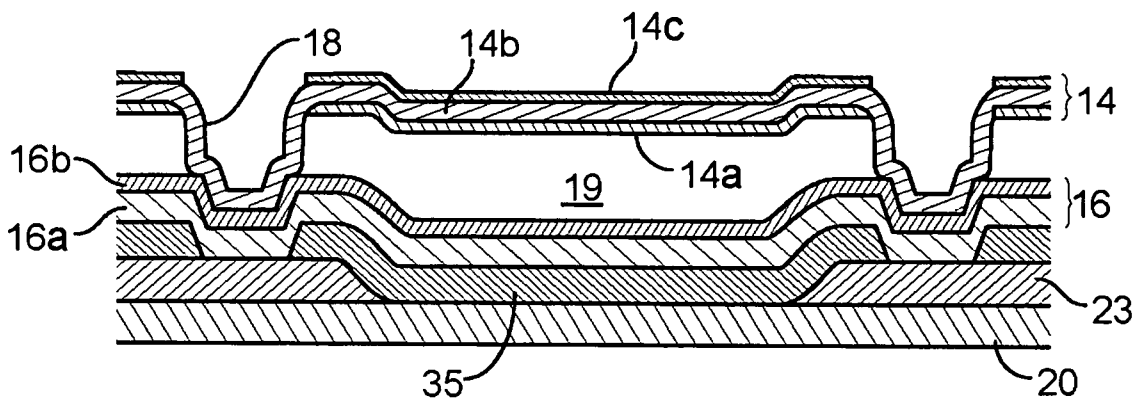


圖 6E

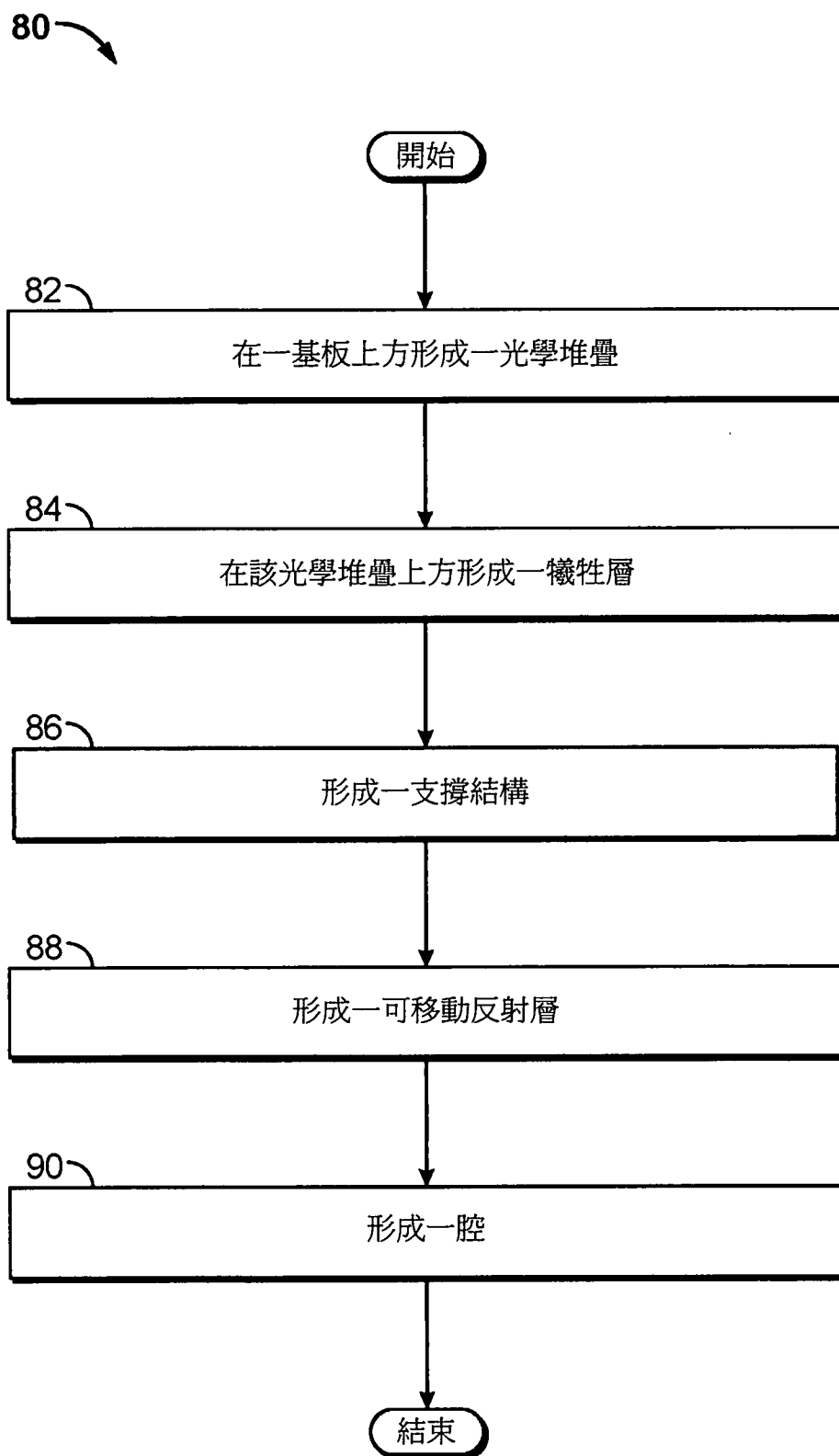


圖 7

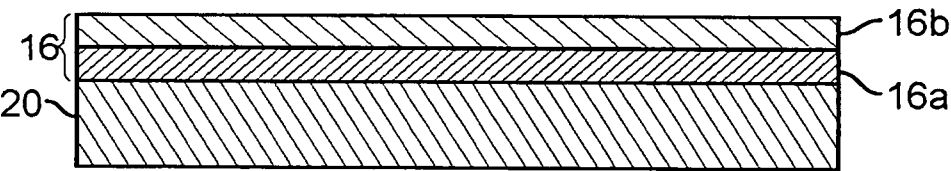


圖 8A

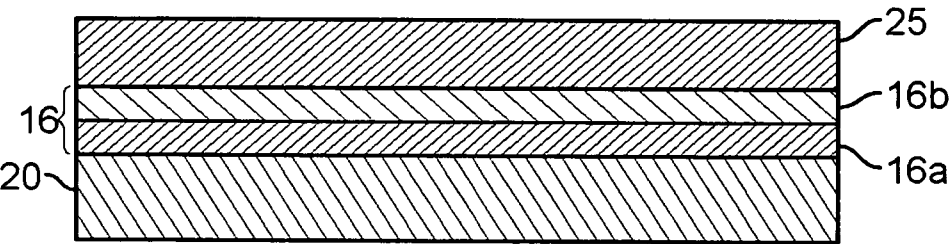


圖 8B

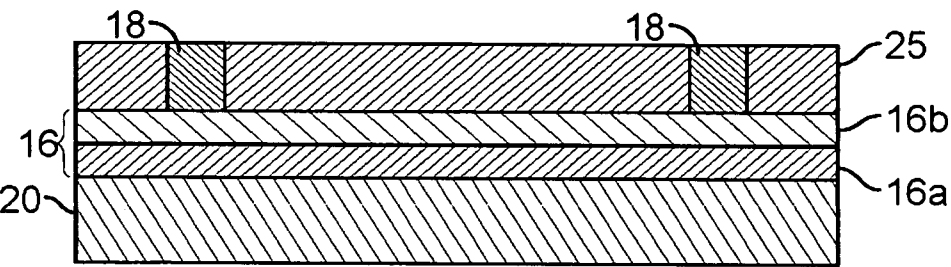


圖 8C

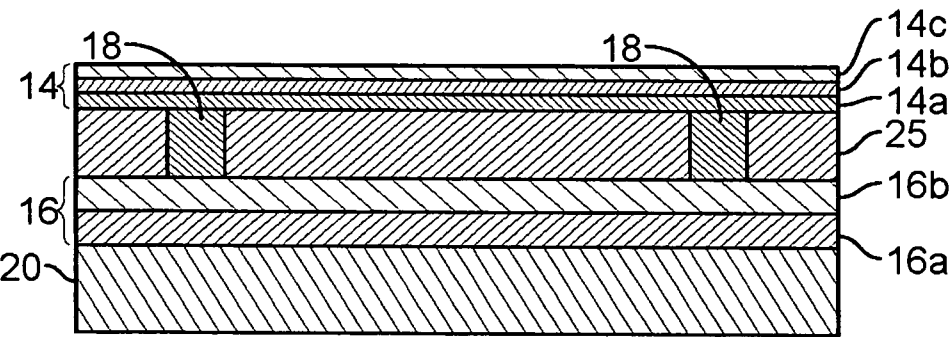


圖 8D

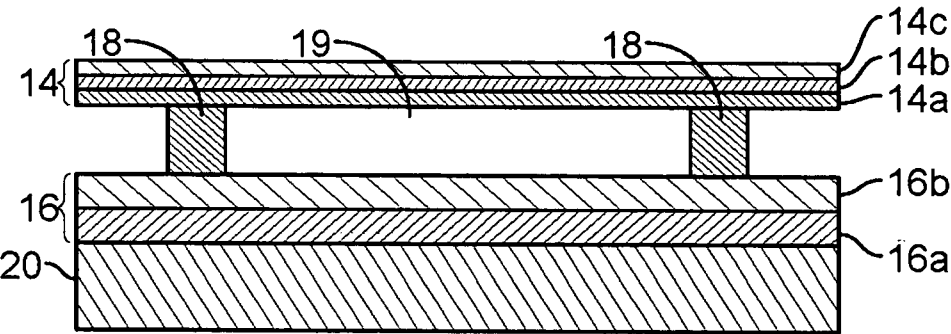
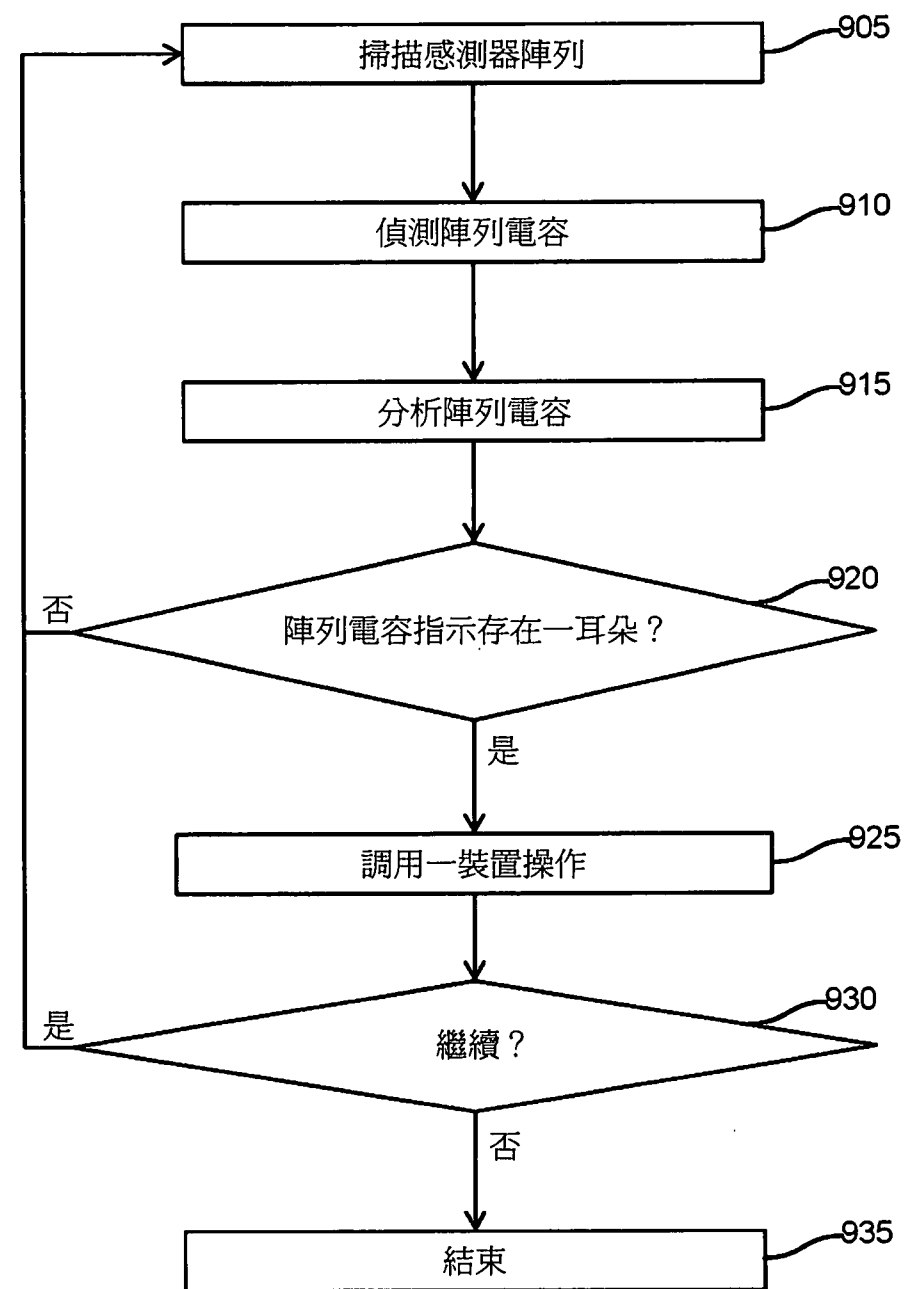


圖 8E



900 ↗

圖 9

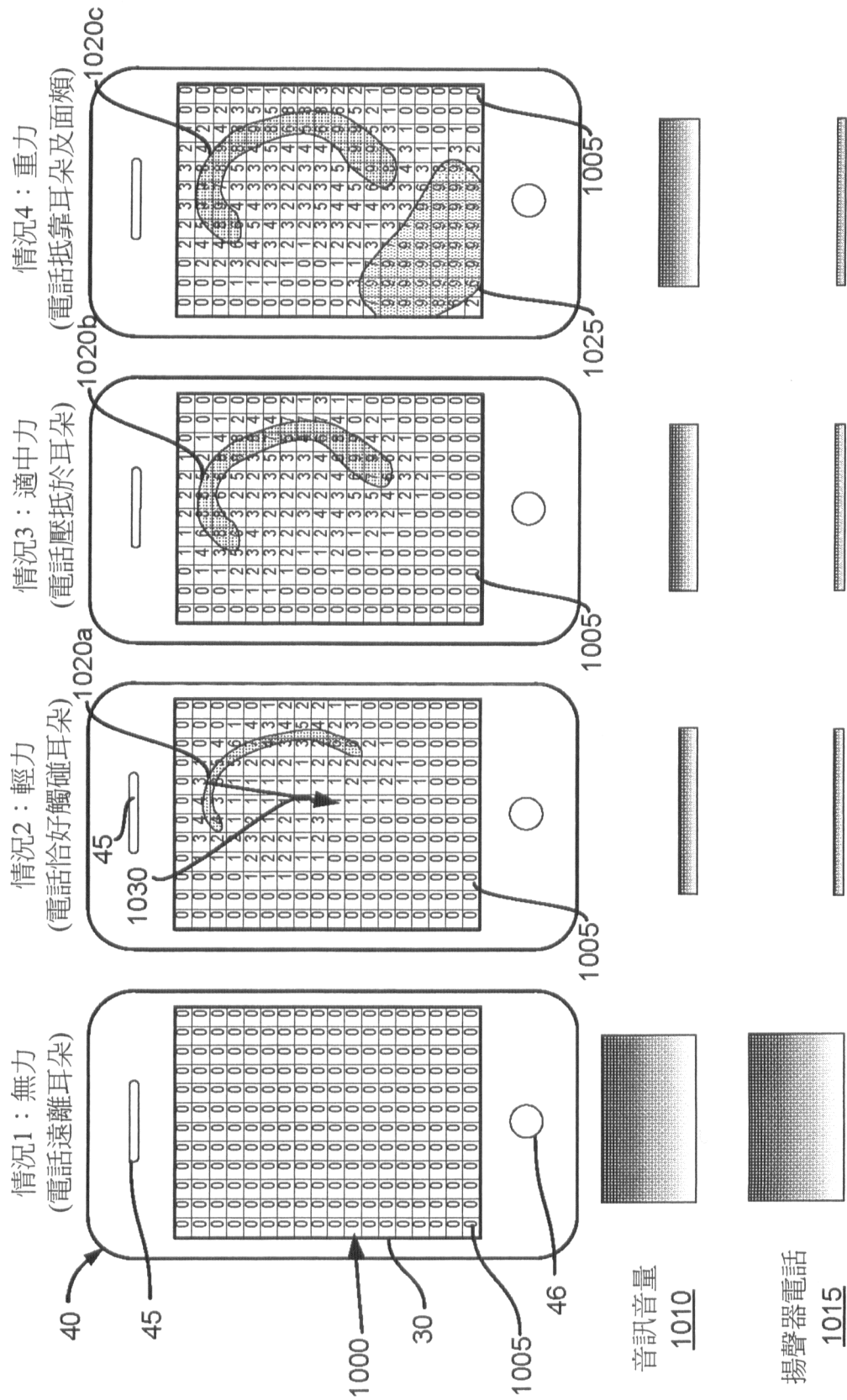


圖 10A

圖 10B

圖 10C

圖 10D

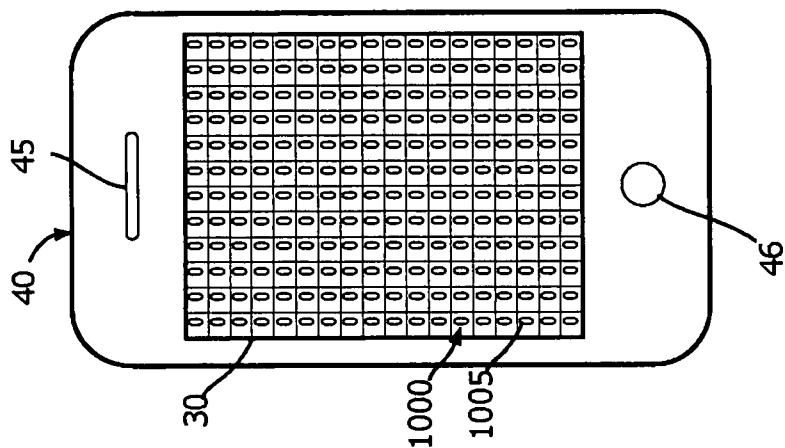


圖 10E

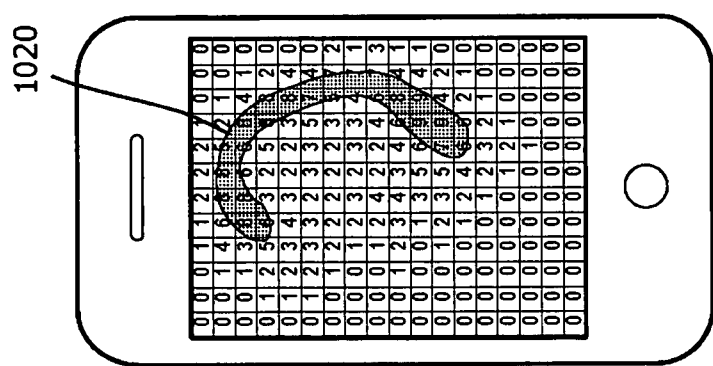


圖 10F

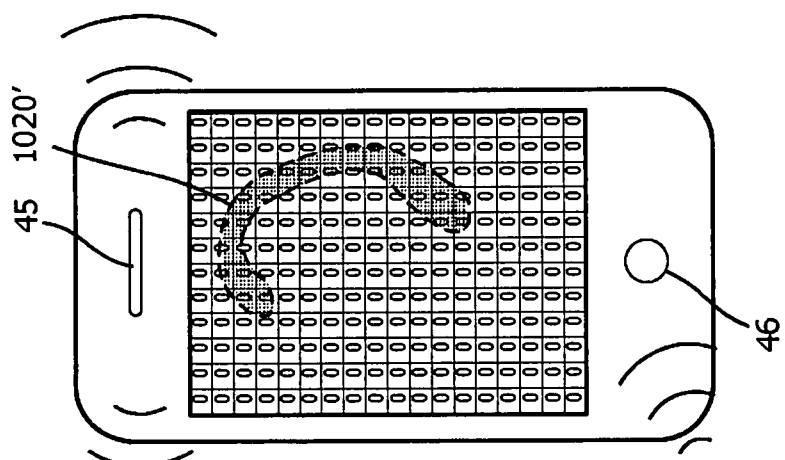


圖 10G



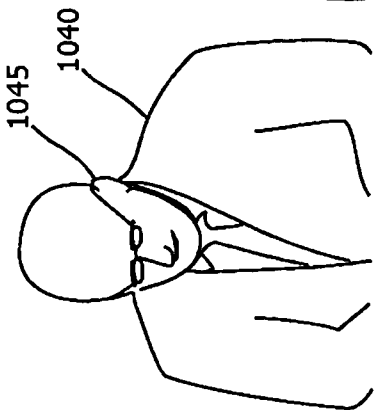


圖 10H

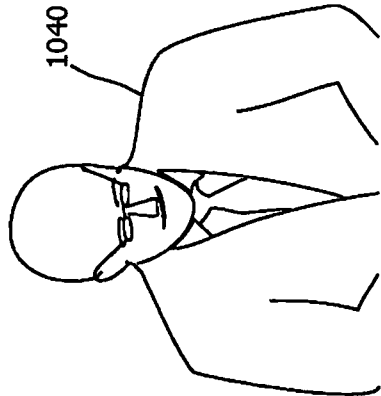


圖 10I

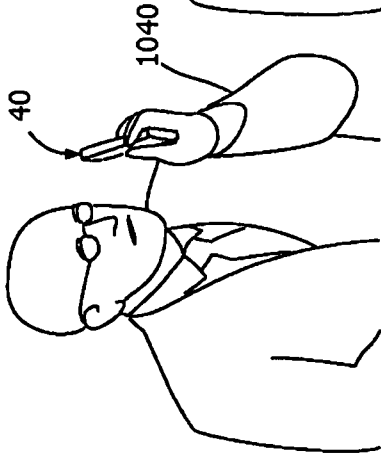


圖 10J

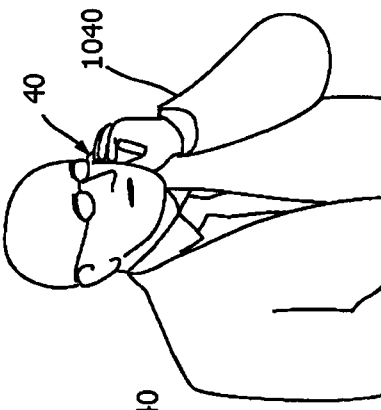


圖 10K

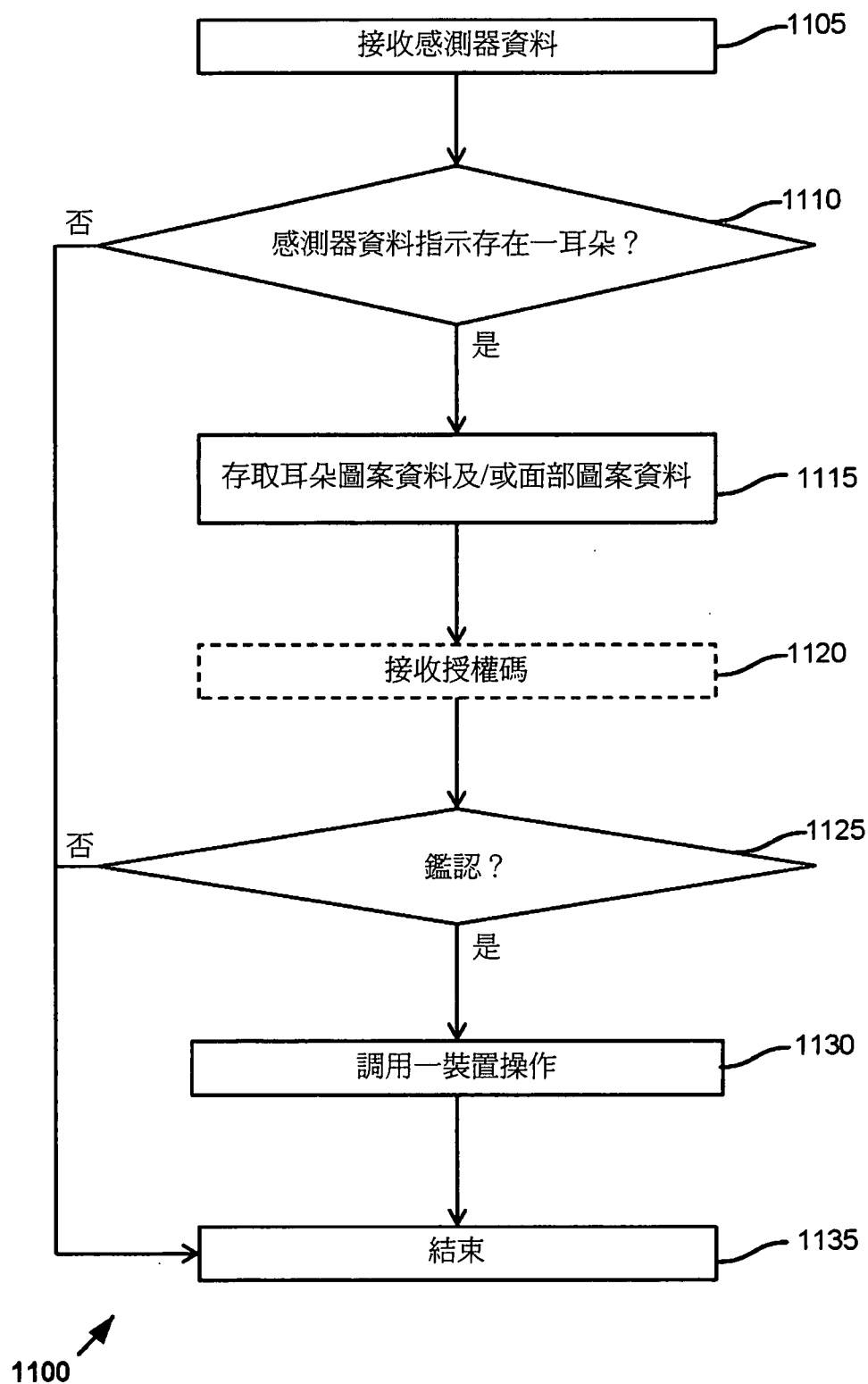


圖 11

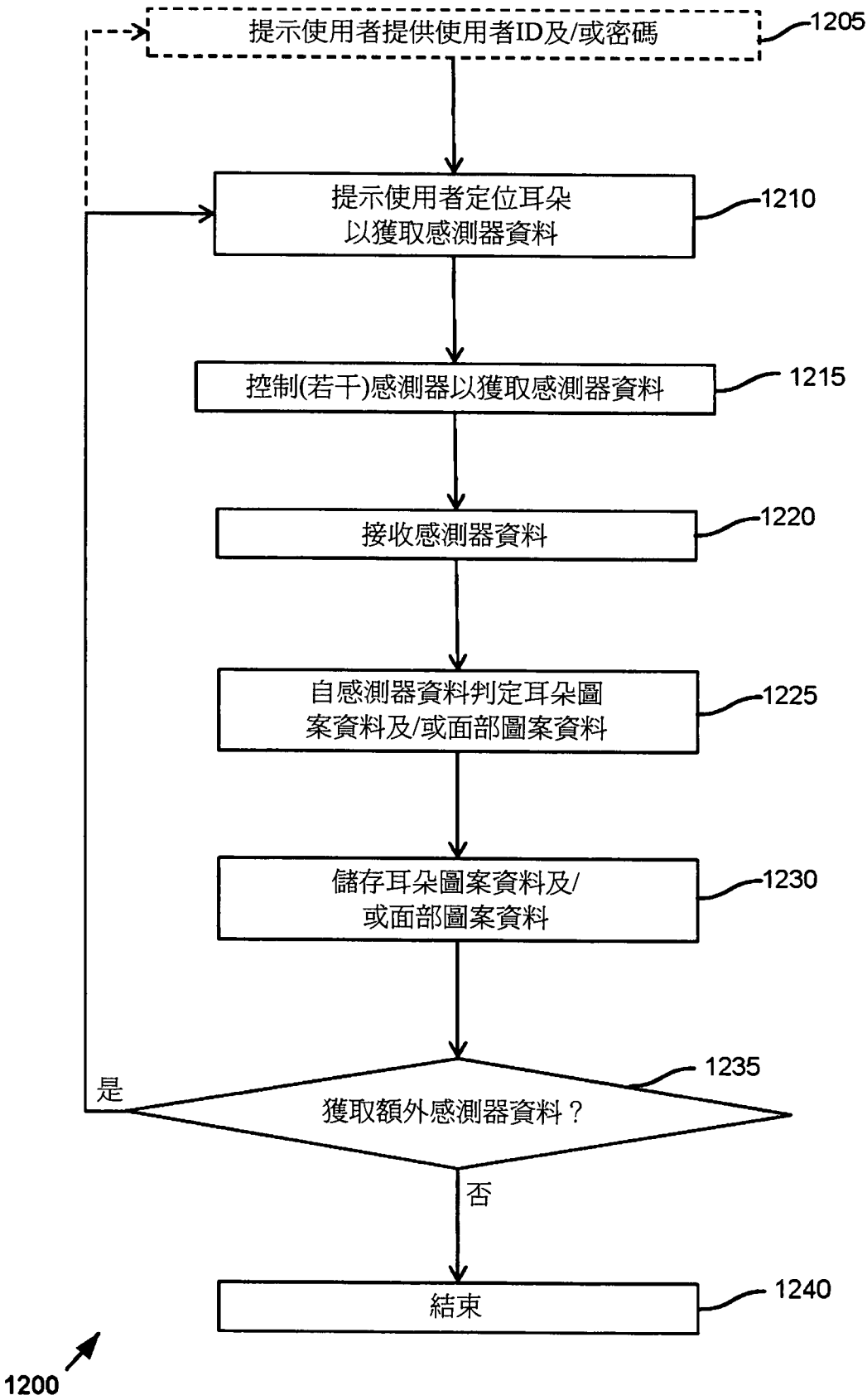


圖 12

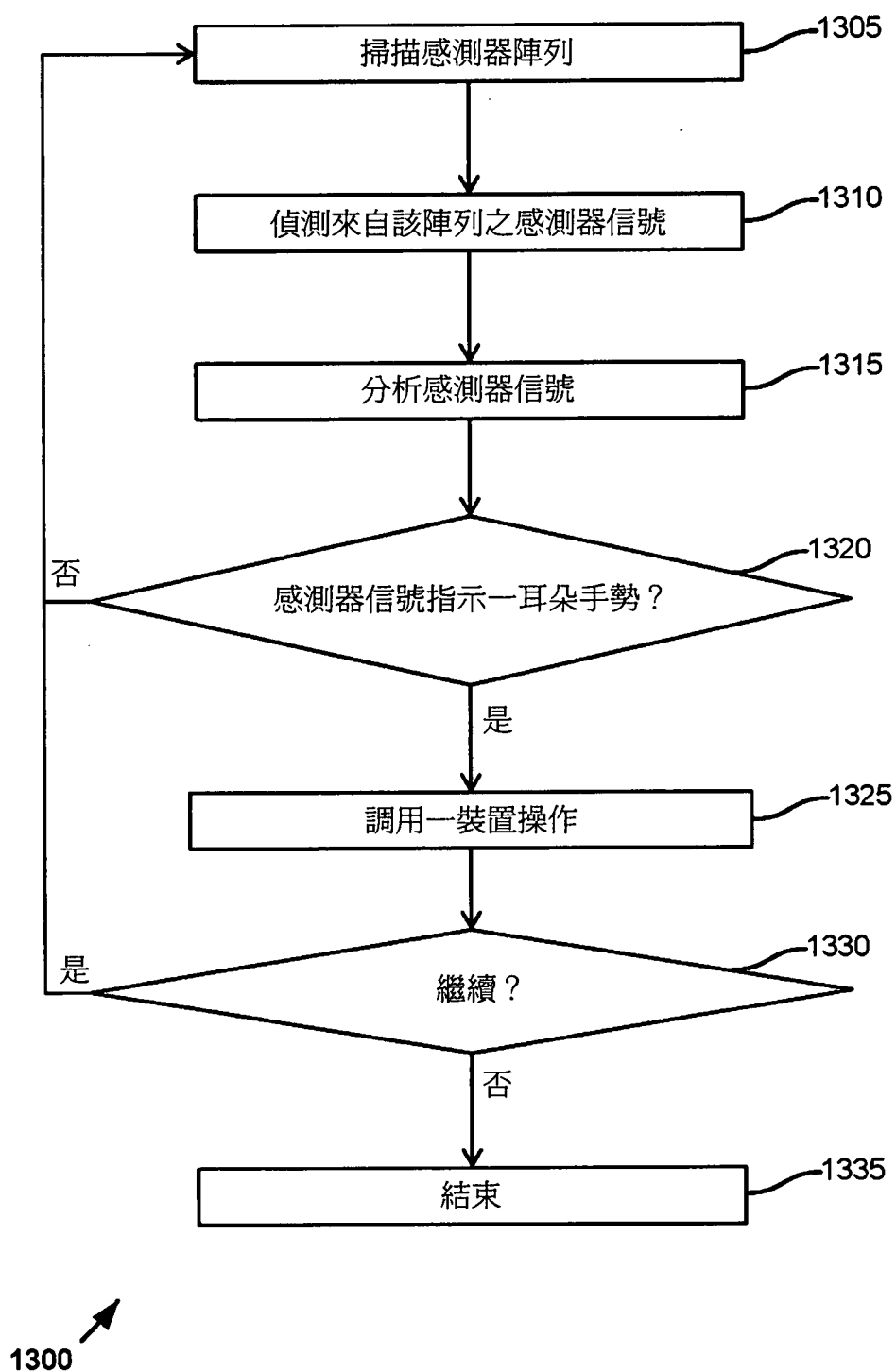


圖 13

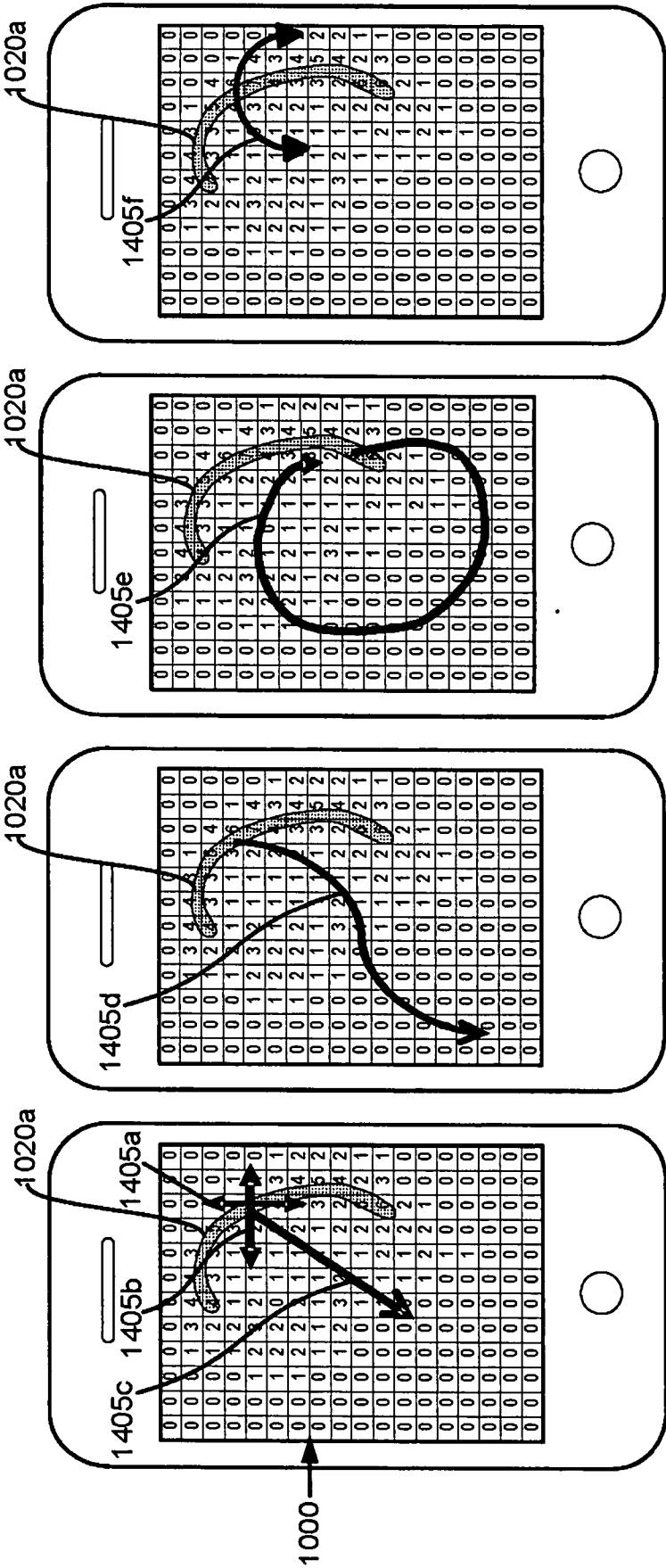


圖 14A

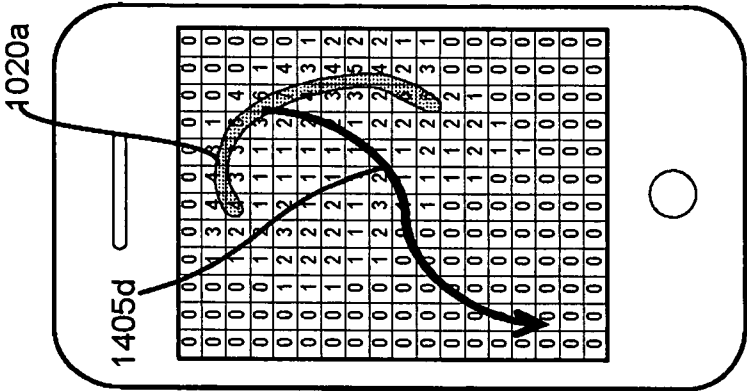


圖 14B

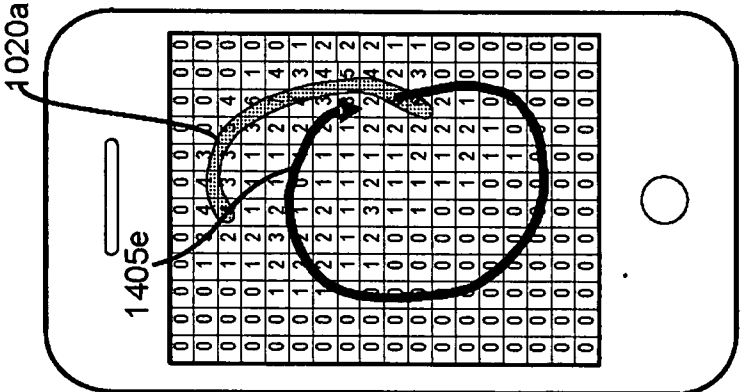


圖 14C

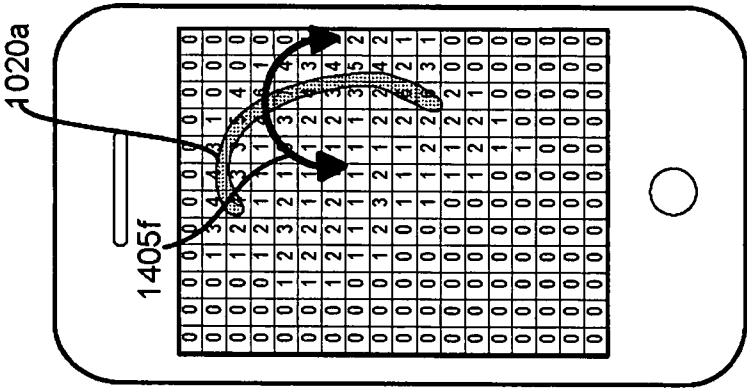


圖 14D

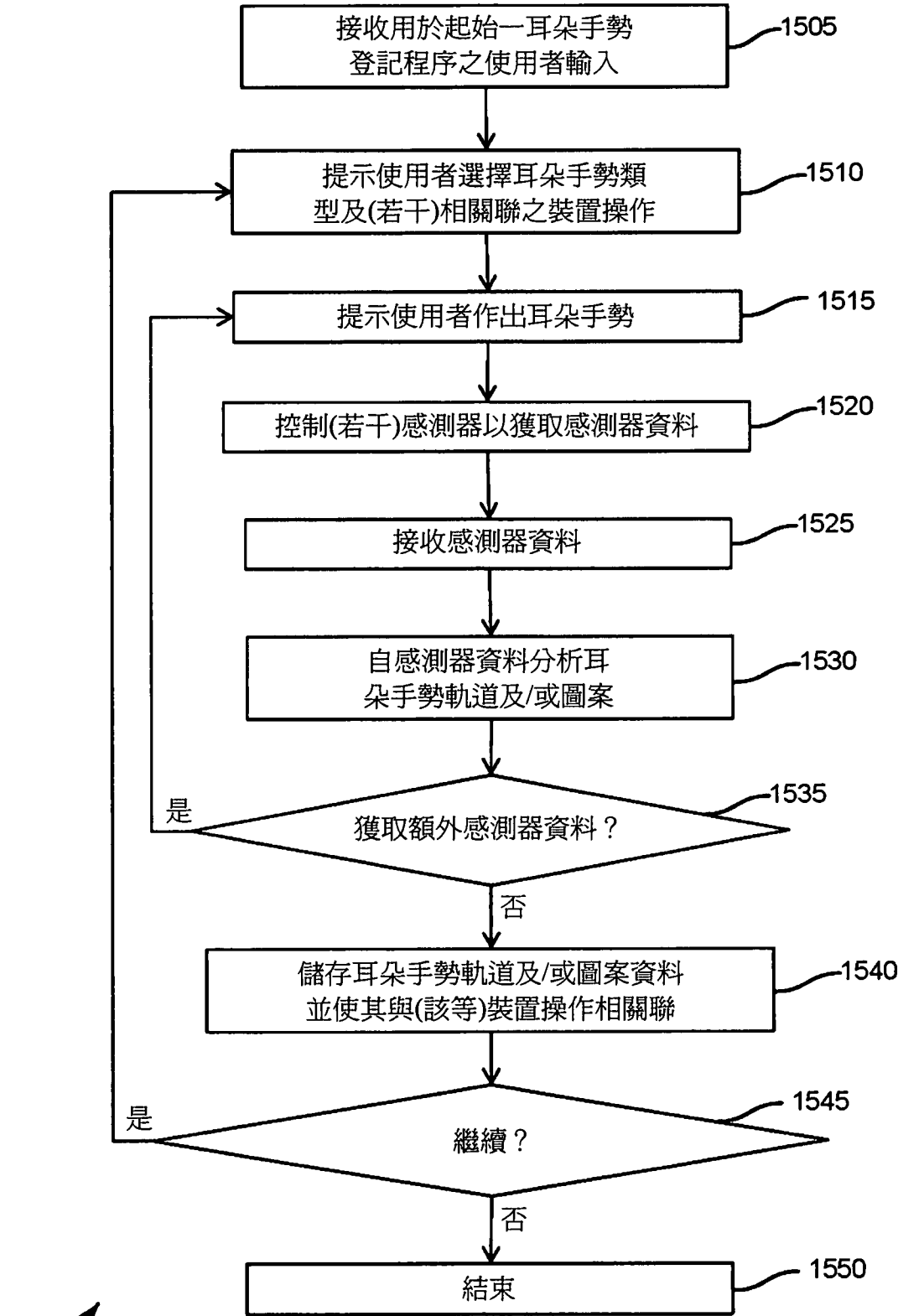


圖 15



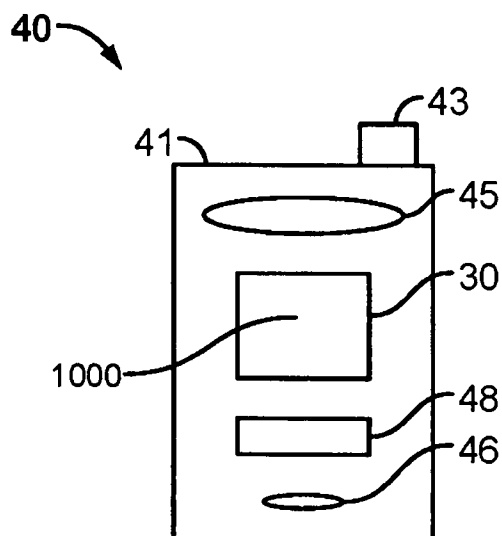


圖 16A

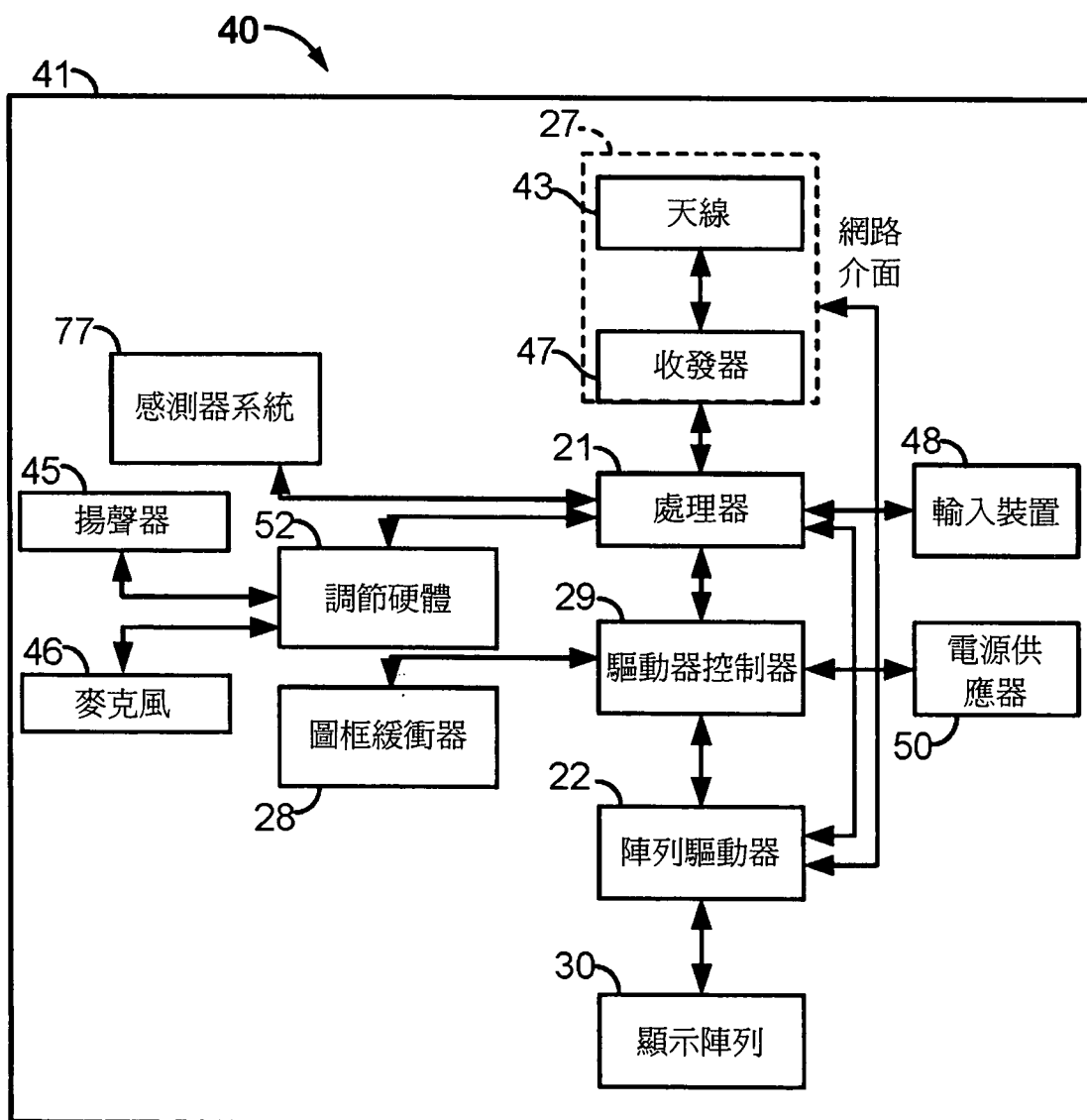


圖 16B