

(21) 申請案號：102128543

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 08 日

(51) Int. Cl. : G06F3/041 (2006.01)

G06F3/044 (2006.01)

H01L21/28 (2006.01)

(30) 優先權：2012/08/09 美國

13/570,924

(71) 申請人：3M 新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)  
美國

(72) 發明人：瑞比斯奇 湯瑪士 約翰 REBESCHI, THOMAS JOHN (US)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：3 共 22 頁

(54) 名稱

大型觸控螢幕之電極配置

ELECTRODE CONFIGURATION FOR LARGE TOUCH SCREEN

(57) 摘要

本發明描述一種矩陣型互電容觸敏式面板及關聯觸控感測電子器件，其中該等觸控感測電子器件在每一個別接收電極上之複數個端子區域處電耦接至個別接收電極。

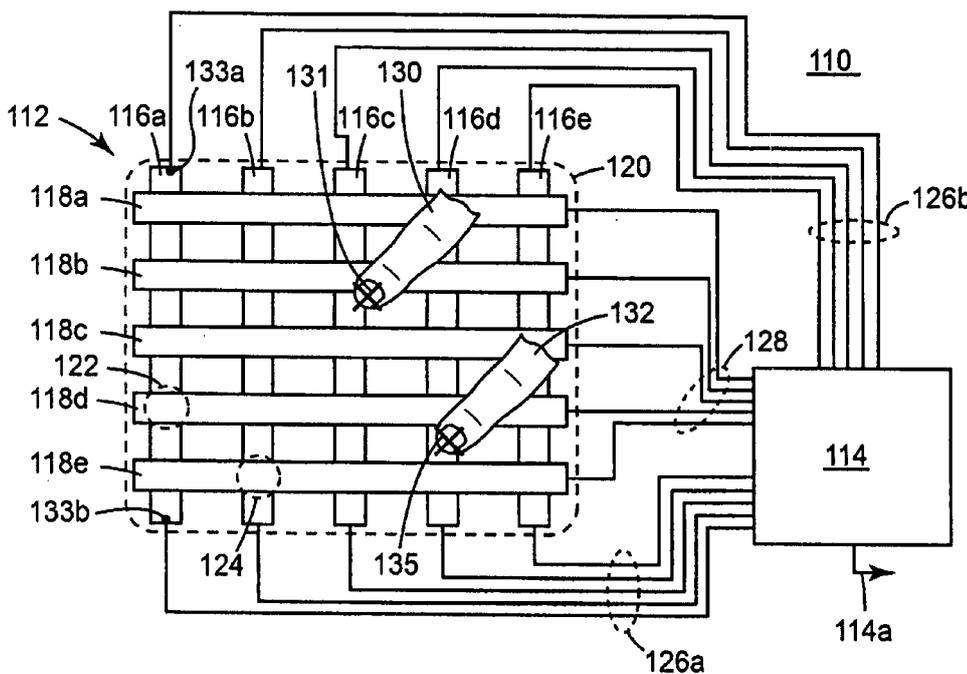


圖1

- 110：觸控器件
- 112：觸控面板
- 114：示意方框/控制器
- 114a：觸控輸出
- 116a：行電極
- 116b：行電極
- 116c：行電極
- 116d：行電極
- 116e：行電極
- 118a：列電極
- 118b：列電極
- 118c：列電極
- 118d：列電極
- 118e：列電極
- 120：邊界/檢視區域
- 122：節點
- 124：節點
- 126a：接收控制線
- 126b
- 128

126b：接收控制線

128：控制線

130：手指

131：觸碰位置

132：另一手指

133a：第一端子區域

133b：第二端子區域

135：觸碰位置

(21) 申請案號：102128543

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 08 日

(51) Int. Cl. : G06F3/041 (2006.01)

G06F3/044 (2006.01)

H01L21/28 (2006.01)

(30) 優先權：2012/08/09 美國

13/570,924

(71) 申請人：3M 新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)  
美國

(72) 發明人：瑞比斯奇 湯瑪士 約翰 REBESCHI, THOMAS JOHN (US)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：3 共 22 頁

(54) 名稱

大型觸控螢幕之電極配置

ELECTRODE CONFIGURATION FOR LARGE TOUCH SCREEN

(57) 摘要

本發明描述一種矩陣型互電容觸敏式面板及關聯觸控感測電子器件，其中該等觸控感測電子器件在每一個別接收電極上之複數個端子區域處電耦接至個別接收電極。

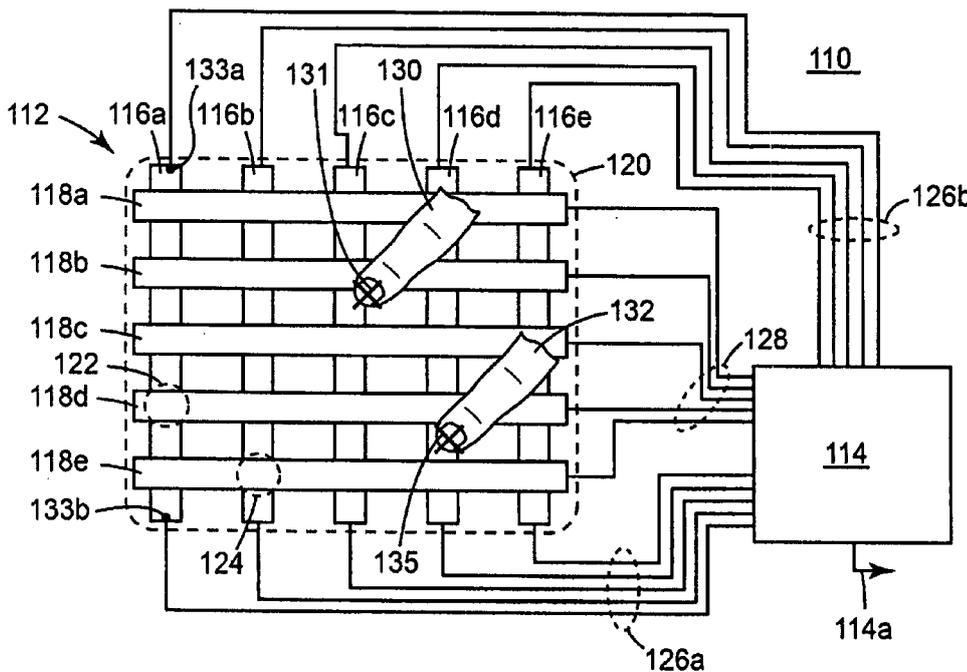


圖1

- 110：觸控器件
- 112：觸控面板
- 114：示意方框/控制器
- 114a：觸控輸出
- 116a：行電極
- 116b：行電極
- 116c：行電極
- 116d：行電極
- 116e：行電極
- 118a：列電極
- 118b：列電極
- 118c：列電極
- 118d：列電極
- 118e：列電極
- 120：邊界/檢視區域
- 122：節點
- 124：節點
- 126a：接收控制線
- 126b
- 128

# 發明摘要

※ 申請案號：102128543

※ 申請日：102.8.8

※IPC 分類：G06F 3/041 (2006.01)

G06F 3/044 (2006.01)

H01L 21/28 (2006.01)

## 【發明名稱】

大型觸控螢幕之電極配置

ELECTRODE CONFIGURATION FOR LARGE TOUCH SCREEN

## 【中文】

○ 本發明描述一種矩陣型互電容觸敏式面板及關聯觸控感測電子器件，其中該等觸控感測電子器件在每一個別接收電極上之複數個端子區域處電耦接至個別接收電極。

## 【英文】

A matrix-type mutual capacitive touch sensitive panel and associated touch sensing electronics, wherein the touch sensing electronics electrically couple to individual receive electrodes at a plurality of terminal areas on each individual receive electrode.

○

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第(1)圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

110	觸控器件
112	觸控面板
114	示意方框/控制器
114a	觸控輸出
116a	行電極
116b	行電極
116c	行電極
116d	行電極
116e	行電極
118a	列電極
118b	列電極
118c	列電極
118d	列電極
118e	列電極
120	邊界/檢視區域
122	節點
124	節點
126a	接收控制線
126b	接收控制線
128	控制線
130	手指
131	觸碰位置
132	另一手指

- 133a 第一端子區域
- 133b 第二端子區域
- 135 觸碰位置

【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】

大型觸控螢幕之電極配置

ELECTRODE CONFIGURATION FOR LARGE TOUCH SCREEN

## 【技術領域】

本發明係關於顯示器件，且更特定而言，係關於具有觸控螢幕之顯示器件。

## 【先前技術】

基於互電容之觸控感測器通常包含矩陣型感測器，其中經驅動電極之陣列與接收電極之陣列正交定向，其間具有介電質。各別陣列之電極跨接彼此之區域可被稱作節點。經驅動電極在節點處電容耦合至接收電極，且位置最接近矩陣之手指或其他指標物件干擾該耦合，從而允許手指相對於矩陣之位置被感測到及藉由相關聯之電子器件計算。

此等感測器在耦合至合適電子器件時可提供極快速回應時間(實際上對於觸控螢幕之臨時使用者不顯著之潛時)及感測大量同時觸碰(四十個或四十個以上)的能力，該等合適電子器件係諸如描述於美國申請案第12/786,920號「High Speed Multi-Touch Device and Controller Therefor」中之電子器件。

然而，此等感測器主要歸因於信號敏感性限制而具有大小限制。隨著列及行信號線之長度增加以適應較大大小，彼信號線之阻抗亦增加，此減小信號之信號對雜訊性質。結果，基於互電容之觸控感測器通常限於較小感測器應用。

一些製造商已藉由有效地將其觸控感測器分成兩半或分成四份

且獨立地感測發生於每各別一半或四分之一中的觸碰事件而解決了此大小限制問題。舉例而言，美國專利申請公開案第2010/0156795描述自兩個或四個區段組裝成一平面配置之電容性觸控螢幕面板，其中每一區段包括意欲用於耦合至電子器件之至少兩個所謂的「作用中」邊緣。

另一方法為使用更好地適合於較長電極跨度之微型導線或其他材料。

### 【發明內容】

一種用於在互電容觸敏式器件中使用之感測器包括呈矩陣型配置之驅動電極及接收電極。感測電子器件藉由複數個端子區域而非僅一個端子區域耦接至個別接收電極。在一較佳實施例中，端子區域與給定接收電極之分開末端相關聯。

特定言之，在一實施例中，描述一種觸敏式裝置，該裝置包含：一觸控面板，其包含一觸控表面及界定一電極矩陣之複數個電極，該複數個電極包含複數個驅動電極及複數個接收電極，每一接收電極包含一第一端子區域及一第二端子區域，每一驅動電極在該矩陣之一各別節點處電容地耦合至每一接收電極，該面板經配置，使得該觸控表面上最接近該等節點中之一給定節點的一觸碰改變與該給定節點相關聯之該驅動電極與該接收電極之間的一電容耦合；及一控制器，其包含複數個感測組件，使得存在與每一接收電極相關聯之一感測組件，且其中與該等接收電極中之至少一者相關聯的該感測組件經由控制線通信耦接至該至少一接收電極之該第一端子區域及該第二端子區域兩者。

在【實施方式】中進一步描述此及其他實施例。

### 【圖式簡單說明】

圖1為觸控器件之示意圖；

圖2為在觸控器件中使用的觸控面板之一部分之示意性側視圖；  
及，

圖3為耦接至個別接收電極的感測組件之電路圖。

在諸圖中，相似參考數字指明相似元件。

### 【實施方式】

本發明係有關一種將諸如矩陣電容式觸控螢幕之觸敏式器件的感測電子器件耦接至接收電極之新穎構件。詳言之，與每一接收電極相關聯之感測電子器件耦接至給定接收電極之兩個端子區域(例如，兩個末端)。此配置將任一給定接收電極的阻抗路徑減半。在一些實施例中，可在無額外感測電子器件之情況下使用此方法。

在圖1中，展示一例示性觸控器件110。器件110包括連接至電子電路之一觸控面板112，為了簡單起見，將電子電路一起分組成標為114且統稱作控制器之單一示意框。

觸控面板112展示為包含由行電極116a至116e之下部陣列及列電極118a至118e之上部陣列的5×5矩陣，但亦可使用其他數目個電極及其他矩陣大小。面板112通常為實質上透明的，使得使用者能夠經由面板112檢視物件，諸如，電腦、手持型器件、行動電話或其他周邊器件的像素化顯示器。邊界120表示面板112之檢視區域，且亦較佳地表示此顯示器(若使用)之檢視區域。電極116a至116e、118a至118e自平面圖觀點看來空間分佈於檢視區域120上。為易於說明，電極展示為寬且伸出的，但實務上電極可為相對窄且對於使用者難以察覺的。另外，其可經設計以具有可變寬度，例如，在矩陣之節點附近呈菱形或其他形狀襯墊之形式的增加之寬度，以便增加電極間邊緣場且藉此增加觸碰對電極至電極電容耦合之效應。在例示性實施例中，電極可由氧化銦錫(ITO)、精細微型導體導線網路或其他合適導電材料構成。自深度觀點看來，行電極可位於不同於列電極之平面中(自圖1之

觀點看來，行電極116a至116e位於列電極118a至118e下面)，使得在行電極與列電極之間無顯著歐姆接觸，且使得給定行電極與給定列電極之間的僅有顯著電耦合為電容耦合。在其他實施例中，列電極及離散行電極組件可安置於同一基板上、同一層中，接著橋接跨接電極，該跨接電極經配置以連接離散行電極組件(由介電質與行電極間隔開)以因此使用實質單一層構造形成x及y電極。電極矩陣通常位於防護玻璃罩、塑膠膜或類似者下面，使得保護電極不與使用者之手指或其他觸碰相關實施直接實體接觸。此防護玻璃罩、膜或類似者之曝露表面可被稱作觸控表面。

熟習此項技術者將認識到配置控制器114以最終感測發生於觸控表面上之觸碰的多種多樣方法。在一典型配置中，控制器114經配置以使驅動信號反覆地注入至經驅動電極118a至118e中(亦即，驅動信號產生器一次一個地將信號注入至驅動線中)。在驅動給定列之後，與每一接收電極(電極116a至116e)相關聯之感測組件由包括於控制器114中之電子器件取樣，此判定與跨接點相關聯之節點(在此狀況下，五個)的觸碰相關資料，該等跨接點與經驅動電極及接收電極之陣列相關聯。與每一接收電極相關聯之感測組件將通常包括具有一輸出之類比電子器件，該輸出隨注入至經驅動電極中之信號與接收電極的電容耦合而改變。在由控制器詢問之後，感測組件可經重設(取決於其配置)，接著信號注入至下一經驅動電極中等等。因而驅動每一經驅動電極之全循環與相關聯之感測一起產生值矩陣，其中與電極跨接點處之下部電容耦合相關聯的樣本與位置最接近觸控表面或觸碰該觸控表面之導電物件(諸如，一或多個手指)對應。

給定列電極與行電極之間的電容耦合主要隨電極之在電極最靠近在一起之區中的幾何形狀(亦即，經驅動電極及接收電極之跨接點)而變。此等區對應於電極矩陣之節點，節點中的一些標於圖1中。舉

例而言，行(接收)電極116a與列(經驅動)電極118d之間的電容耦合主要出現於節點122處，且行(接收)電極116b與列(經驅動)電極118e之間的電容耦合主要出現於節點124處。圖1之5×5矩陣具有25個此等節點，其中之任一者可由控制器114經由與接收電子器件相關聯之控制線(分別為接收控制線126a及126b)的適當選擇及控制線128中之一者的適當選擇來定址，與接收電子器件相關聯之控制線將各別接收電極116a至116e個別地耦接至控制器，且控制線128將各別經驅動電極118a至118e個別地耦接至控制器。

接收電極116a至116e各自分別包括第一端子區域133a及第二端子區域133b(存在但未展示於接收電極116b至116e上)。經驅動電極118a至118e展示為各自經由僅一個此端子區域耦接至控制線128，但驅動線包括兩個端子區域的其他配置(諸如，關於電極116a展示之配置)亦為可能的。來自該組控制線126b之一控制線在端子區域133a處耦接至接收電極116a之第一端子區域。來自該組控制線126a之一控制線在端子區域133b處耦接至接收電極116a之第二端子區域。在一實施例中，耦接至第一端子區域133a及第二端子區域133b之控制線在控制器114內耦接在一起，以形成包括接收電極116a之電路，控制器114接著耦接至感測組件(諸如，在美國專利申請案第12/786,920號「High Speed Multi-Touch Device and Controller Therefor」中描述之感測組件，該專利申請案在此被以引用之方式全部併入)。感測組件通常涉及經配置以產生輸出的類比電路，該輸出隨注入至驅動電極之驅動信號與各別接收電極之電容耦合而變化。

與端子區域133a相關聯之控制線可耦接至控制器114中的一相關聯之第一感測組件。與端子區域133b相關聯之控制線可耦接至控制器114中的一相關聯之第二感測組件。使每一接收電極之每一端子末端耦接至獨立感測組件之此方法可允許較強信號耦合至感測組件，但將

具有使觸控面板需要之感測組件的數目加倍(亦即，1:2的接收電極與感測組件之比率)之下降趨勢。另一方法為使相關聯於端子區域133b之控制線耦接至與相關聯於端子區域133a之控制線相同的感測組件(在以上實例之狀況下，其將為第一感測組件)，亦即，1:1的接收電極與感測組件之比率。在此配置下，關於圖3進一步描述，該接收電極作用非常類似於具有其寬度之一半的接收電極，此允許觸控面板使與接收電極相關聯之尺寸加倍。舉例而言，在具有16×9縱橫比之觸控面板上，水平電極可為大小限制因素。在與接收電極之兩個末端相關聯之端子區域處連接可允許電極之長度加倍(諸如電極幾何形狀及電性質的其他因素相等)。此部分係因為信號降級問題減少，特別對於在傳統單一連接點方案中距控制線將最遠的電極而言。與將感測電子器件耦接至觸控螢幕電極之僅一個端子末端相關聯的雜散電容之問題亦減少。將感測組件耦接至電極之兩個端子區域亦可使給定接收電極之有效電阻率減小約一半。與每一接收電極相關聯之RC時間常數亦減半，此可允許電路更快。舉例而言，當一30吋電極僅在一個末端處耦接至感測電子器件時，該電極之接收電極時間常數可為限制因素；但當兩個側面並聯連接時，電阻減半，且因此具有60吋電極之感測器可藉由同一電子器件時序來驅動。

當使用者之手指130或其他觸碰實施與器件110之觸控表面接觸或幾乎接觸時，如在觸碰位置131處所展示，手指電容地耦合至電極矩陣。手指電容地耦合至矩陣，且自矩陣，特別地自最靠近觸碰位置之彼等電極汲取電荷，且如此進行過程中，其改變對應於最近節點之電極之間的耦合電容。舉例而言，觸碰位置131處之觸碰最接近對應於電極116c/118b的節點。耦合電容之此改變可由控制器114偵測到，且解譯為在116a/118b節點處或附近之觸碰。較佳地，控制器經配置以迅速地偵測矩陣之所有節點之電容改變(若存在)，且能夠分析相鄰節

點的電容改變之量值，以便藉由內插準確地判定位於節點之間的觸碰位置。此外，控制器114有利地經設計以同時或在重疊時間偵測施加至觸控器件之不同部分的多個相異觸碰。因此，舉例而言，若另一手指132與手指130之觸碰同時地在觸碰位置135處觸碰器件110之觸控表面，或若各別觸碰至少在時間上重疊，則控制器較佳地能夠偵測到兩個此等觸碰之位置131、133且在觸控輸出114a上提供此等位置。

另外，在顯示器類型應用中，背面屏蔽件可置放於顯示器與觸控面板112之間。此背面屏蔽件通常由玻璃或膜上之導電ITO塗層組成，且可經接地或藉由波形驅動，該波形減小自外部電干擾源至觸控面板112內之信號耦合。背面屏蔽之其他方法在此項技術中係已知的。一般而言，背面屏蔽件減小由觸控面板112感測到之雜訊，其在一些實施例中可提供改良之觸控敏感性(例如，感測較輕觸碰之能力)及更快回應時間。背面屏蔽件有時結合其他雜訊減小方法來使用，包括將觸控面板112與顯示器間隔開，此係由於來自LCD顯示器之雜訊強度(例如)在距離上迅速減低。除此等技術外，下文亦參照各種實施例來論述處置雜訊問題之其他方法。

控制器114較佳地使用諸如特殊應用積體電路(ASIC)之多種額外電路模組及組件，該等額外電路模組及組件使控制器能夠迅速地判定在電極矩陣之節點中之一些或全部處之耦合電容，且自其判定進行的至觸控面板之表面之接觸的發生，且將指示接觸之位置的輸出提供至諸如電腦系統之另一系統，該電腦系統又可更新與觸控面板112相關聯之顯示器的圖形使用者介面。

現轉至圖2，吾人看到用於在觸控器件中使用的觸控面板210之一部分之示意性側視圖。面板210包括前部層212、包含第一組電極之第一電極層214、絕緣層216、包含較佳地與第一組電極正交之第二組電極218a至218e的第二電極層218及後部層220。層212之曝露表面

212a或層220之曝露表面220a可為或包含觸控面板210之觸控表面。

現轉至圖3，吾人看到器件310之示意圖，該示意圖包括其間具有電容耦合 $C_c$ 的驅動及接收電極對(驅動電極118a、接收電極116a)之表示。感測組件325電耦接至接收電極116a之兩個端子區域(133b及116a)。與兩個端子區域相關聯之控制線彙聚於共同電路點321處。電極末端316a及316b表示接收電極116a之末端。驅動及接收電極之表示表示(例如)存在於圖1中之電極116a與118a之跨接區域之間的節點。基於在較早先以引用的方式併入之美國專利申請案第12/786,920號描述的感測組件方案，器件310展示結合特定感測組件方案之驅動/接收電極對之一實施例。在彼應用中，本文中通常被稱作感測組件325之構成組件包括一感測單元322、一峰值偵測電路326a及一重設電路326b；其產生隨驅動及接收電極之電容耦合 $C_c$ 變化的輸出。感測組件的展示於圖3中之實例係僅出於說明性目的，但不應被看作限制性的；熟習此項技術者將認識到設計感測組件之無數其他方法。器件310另外包括將信號注入至驅動電極中之驅動信號產生器320，及對經設計以隨 $C_c$ 變化的感測組件之輸出取樣之ADC 324。圖3中未展示的為電耦接至驅動信號產生器320及ADC 324之其他電子器件及ASIC。感測組件325及ADC 324可作為控制器114之部分存在，或亦可在分開基板上。

除非另有指示，否則應將在本說明書及申請專利範圍中使用的表達量、性質量測等等之所有數字理解為由術語「約」修飾。因此，除非相反地指示，否則在說明書及申請專利範圍中闡述之數值參數為可取決於熟習此項技術者利用本申請案之教示所尋求獲得之所要性質而變化的近似值。並不試圖限制將等效原則應用於申請專利範圍之範疇，各數值參數應至少根據所報告之有效數位的數字並藉由應用一般捨入技術來理解。儘管闡述本發明之廣泛範疇的數值範圍及參數為近

似值，但就在本文中所描述之特定實例中闡述任何數值而言，其被儘可能合理精確地報告。然而，任何數值十分可能含有與測試或量測侷限性相關聯之誤差。

以下為本發明之實施例的清單：

實施例1為一種觸敏式裝置，其包含：

一觸控面板，其包含一觸控表面及界定一電極矩陣之複數個電極，該複數個電極包含複數個驅動電極及複數個接收電極，每一接收電極包含一第一端子區域及一第二端子區域，每一驅動電極在該矩陣之一各別節點處電容地耦合至每一接收電極，該面板經配置，使得該觸控表面上最接近該等節點中之一給定節點的一觸碰改變與該給定節點相關聯之該驅動電極與該接收電極之間的一電容耦合；及，

一控制器，其包含複數個感測組件，使得存在與每一接收電極相關聯之一感測組件，且其中與該等接收電極中之至少一者相關聯的該感測組件經由控制線通信耦接至該至少一接收電極之該第一端子區域及該第二端子區域兩者。

實施例2為實施例1之觸敏式裝置，其中該控制器進一步包含：

電子器件，其通信耦接至該感測組件以對該感測組件取樣且自其判定發生於該觸控表面上之一或多個觸碰的座標。

實施例3為實施例2之觸敏式裝置，其中該感測組件包含具有一輸出之類比電子電路，該輸出隨一節點處一各別驅動電極與接收電極之間的一信號之該電容耦合而變化。

實施例4為實施例3之觸敏式裝置，其中每一接收電極具有一第一末端及一第二末端，且該第一端子區域及該第二端子區域分別最接近該第一末端及該第二末端定位。

實施例5為實施例4之觸敏式裝置，該控制器進一步包含一驅動信號產生器以一次一個地將一驅動信號注入至個別驅動電極中。

實施例6為實施例5之觸敏式裝置，其中每一驅動電極包含一第一端子區域及一第二端子區域，且其中一驅動信號產生器電耦接至每一驅動電極之該第一端子區域及該第二端子區域，且其中該驅動信號產生器將一驅動信號注入至每一驅動電極中。

對於熟習此項技術者而言，在不脫離本發明之精神及範疇之情況下，本發明之各種修改及更改將顯而易見，且應理解，本發明並不限於本文中所闡述之說明性實施例。舉例而言，除非另有指示，否則閱讀者應假設一個揭示之實施例的特徵亦可應用於所有其他揭示之實施例。亦應理解，本文中所提及之所有美國專利、專利申請公開案及其他專利及非專利文件在其不與前述揭示內容相抵觸之情況下被以引用之方式併入。

#### 【符號說明】

110	觸控器件
112	觸控面板
114	示意框/控制器
114a	觸控輸出
116a	行電極
116b	行電極
116c	行電極
116d	行電極
116e	行電極
118a	列電極
118b	列電極
118c	列電極
118d	列電極
118e	列電極

120	邊界/檢視區域
122	節點
124	節點
126a	接收控制線
126b	接收控制線
128	控制線
130	手指
131	觸碰位置
132	另一手指
133a	第一端子區域
133b	第二端子區域
135	觸碰位置
210	觸控面板
212	前部層
212a	曝露表面
214	第一電極層
216	絕緣層
218	第二電極層
218a	電極
218b	電極
218c	電極
218d	電極
218e	電極
220	後部層
220a	曝露表面
310	器件

316a	電極末端
316b	電極末端
320	驅動信號產生器
321	共同電路點
322	感測單元
324	ADC
325	感測組件
326a	峰值偵測電路
326b	重設電路
Cc	電容耦合

## 申請專利範圍

1. 一種觸敏式裝置，其包含：

一觸控面板，其包含一觸控表面及界定一電極矩陣之複數個電極，該複數個電極包含複數個驅動電極及複數個接收電極，每一接收電極包含一第一端子區域及一第二端子區域，每一驅動電極在該矩陣之一各別節點處電容地耦合至每一接收電極，該面板經配置，使得該觸控表面上最接近該等節點中之一給定節點的一觸碰改變與該給定節點相關聯之該驅動電極與該接收電極之間的一電容耦合；及，

一控制器，其包含複數個感測組件，使得存在與每一接收電極相關聯之一感測組件，且其中與該等接收電極中之至少一者相關聯的該感測組件經由控制線通信耦接至該至少一接收電極之該第一端子區域及該第二端子區域兩者。

2. 如請求項1之觸敏式裝置，其中該控制器進一步包含：

電子器件，其通信耦接至該感測組件以對該感測組件取樣且自其判定發生於該觸控表面上之一或多個觸碰的座標。

3. 如請求項2之觸敏式裝置，其中該感測組件包含具有一輸出之類比電子電路，該輸出隨一節點處一各別驅動電極與接收電極之間的一信號之該電容耦合而變化。

4. 如請求項3之觸敏式裝置，其中每一接收電極具有一第一末端及一第二末端，且該第一端子區域及該第二端子區域分別最接近該第一末端及該第二末端定位。

5. 如請求項4之觸敏式裝置，該控制器進一步包含一驅動信號產生器以一次一個地將一驅動信號注入至個別驅動電極中。

6. 如請求項5之觸敏式裝置，其中每一驅動電極包含一第一端子區

域及一第二端子區域，且其中一驅動信號產生器電耦接至每一驅動電極之該第一端子區域及該第二端子區域，且其中該驅動信號產生器將一驅動信號注入至每一驅動電極中。

圖式

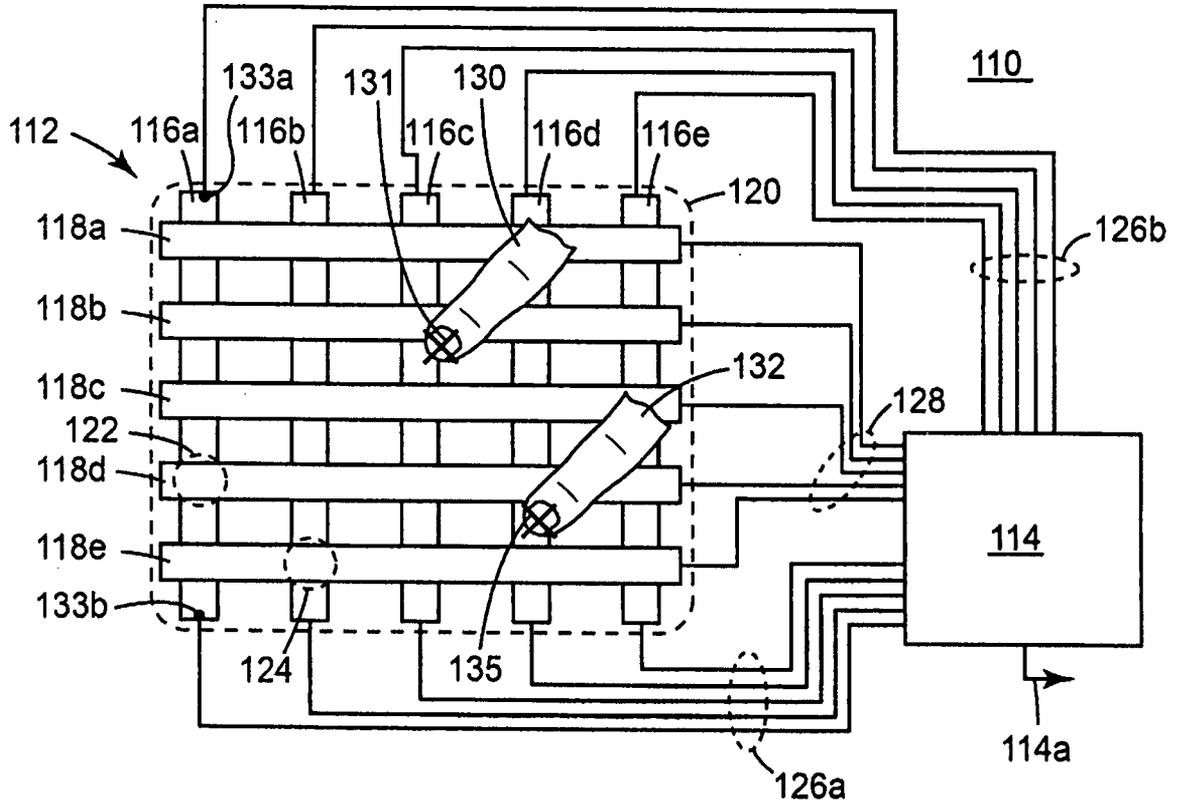


圖1

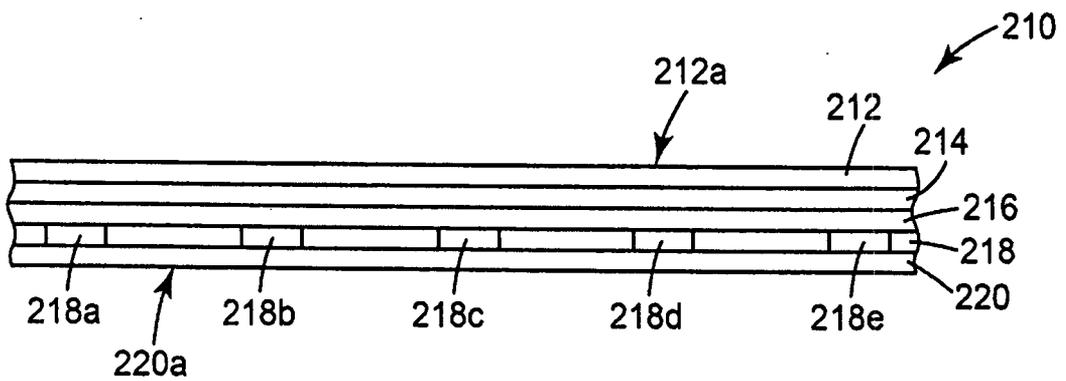


圖2

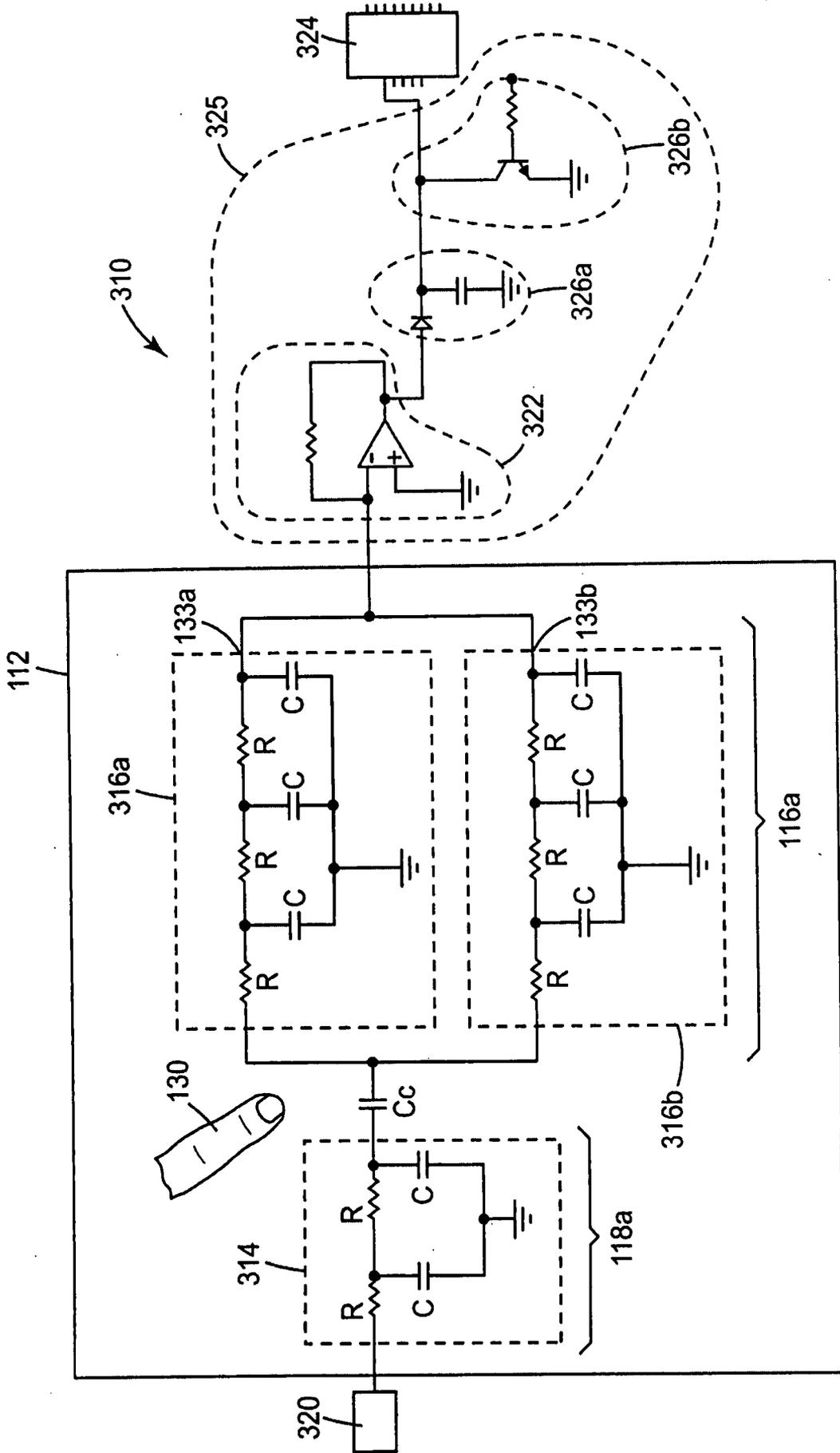


圖3