



(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 I662463 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 11 日

(21)申請案號：104112252

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 16 日

(51)Int. Cl. : G06F3/044 (2006.01)

G06F3/041 (2006.01)

(30)優先權：2014/04/16 美國

14/254,164

(71)申請人：美商微晶片科技公司(美國) MICROCHIP TECHNOLOGY INCORPORATED (US)
美國(72)發明人：夏瑪 艾特馬 SHARMA, ATTMA (US)；渥頓 科里 WALTON, CORY (US)；漢
納爾 傑瑞 HANAUER, JERRY (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201339914A

US 2012/0274604A1

US 2014/0015791A1

審查人員：陳基發

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：2 共 22 頁

(54)名稱

單個積體電路、用於判定觸控之位置之系統及用於改善訊號雜訊比效能之方法

SINGLE INTEGRATED CIRCUIT, SYSTEM FOR DETERMINING LOCATIONS OF TOUCHES AND
METHOD FOR IMPROVING SIGNAL-TO-NOISE PERFORMANCE

(57)摘要

藉由耦合至由一微控制器控制之複數個投射電容式觸控式元件之一積體電路調節式高電壓源及高電壓/電流驅動器來提供投射電容式觸控式螢幕及面板之經改善訊號雜訊比效能。該單個積體電路高電壓產生器/驅動器可包括一電壓升壓電路、一電壓參考、電力接通重設(POR)、軟起動、複數個電壓位準移位器及用於耦合至該微控制器之一串列介面，該微控制器可控制與使用該等投射電容式觸控式螢幕及面板相關之所有功能。

Improved signal-to-noise performance of projected capacitance touch screens and panels is provided by an integrated circuit regulated high voltage source and high voltage/current drivers coupled to a plurality of projected capacitive touch elements that are controlled by a microcontroller. The single integrated circuit high voltage generator/driver may comprise a voltage boost circuit, a voltage reference, power-on-reset (POR), soft start, a plurality of voltage level shifters and a serial interface for coupling to the microcontroller that may control all functions related to using the projected capacitance touch screens and panels.

指定代表圖：

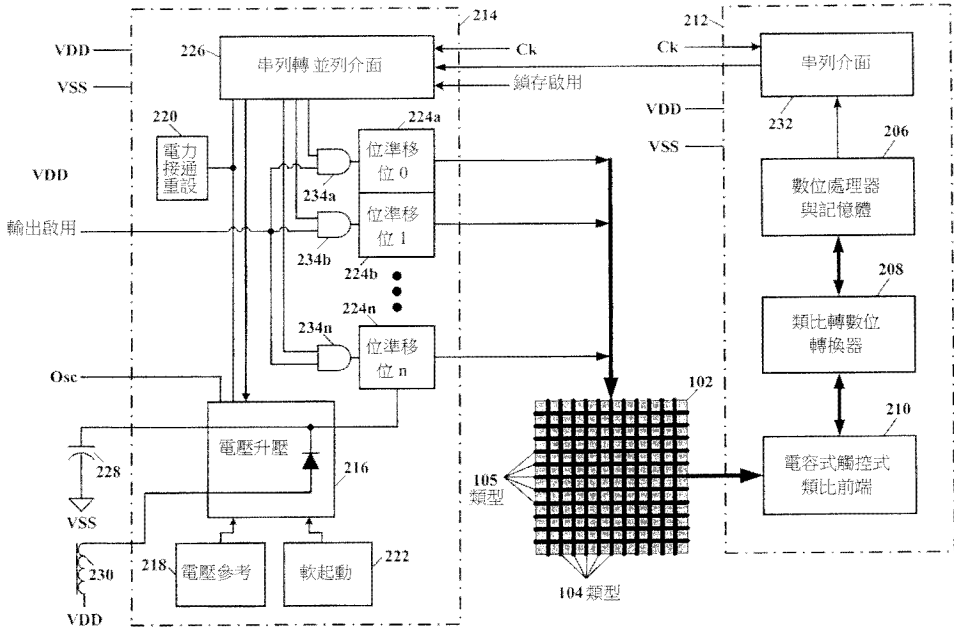


圖 2

符號簡單說明：

- 102 . . . 雙層觸控式螢幕或面板/觸控式螢幕或面板
- 104 . . . 電極/Y 軸電極/導電行
- 105 . . . 電極/X 軸電極/導電列/列
- 206 . . . 數位處理器與記憶體
- 208 . . . 類比轉數位轉換器
- 210 . . . 電容式觸控式類比前端/類比前端
- 212 . . . 混合訊號器件
- 214 . . . 高電壓產生器/驅動器
- 216 . . . 電壓升壓電路
- 218 . . . 電壓參考
- 220 . . . 電力接通重設
- 222 . . . 軟起動電路
- 224a . . . 電壓位準移位器/位準移位器
- 224b . . . 電壓位準移位器/位準移位器
- 224n . . . 電壓位準移位器/位準移位器
- 226 . . . 串列轉並列介面
- 228 . . . 外部電容
- 230 . . . 電感
- 232 . . . 串列介面
- 234a . . . 控制邏輯/「及」閘
- 234b . . . 控制邏輯/「及」閘

- 234n . . . 控制邏輯/
「及」開
- Osc . . . 經調變輸入
訊號
- VDD . . . 電源

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】

單個積體電路、用於判定觸控之位置之系統及用於改善訊號雜訊比效能之方法

SINGLE INTEGRATED CIRCUIT, SYSTEM FOR DETERMINING LOCATIONS OF TOUCHES AND METHOD FOR IMPROVING SIGNAL-TO-NOISE PERFORMANCE

【技術領域】

本發明係關於投射電容式觸控式螢幕及面板，且更特定而言係關於改善該等投射電容式觸控式螢幕及面板之訊號雜訊比效能。

【先前技術】

電容式觸控式螢幕及面板用作例如電腦、行動電話、個人可攜式媒體播放器、計算器、電話、收銀機、汽油泵等電子設備之一使用者介面。在某些應用中，不透明觸控式螢幕及面板提供軟鍵功能。在其他應用中，透明觸控式螢幕上覆於一顯示器上以允許使用者經由觸控或接近與顯示器上之物件互動。此等物件可呈軟鍵、選單及顯示器上之其他物件之形式。當一物件(例如一使用者之手指尖)致使觸控式螢幕或面板中之一電容式電極之電容改變時，該觸控式螢幕或面板因該電容式電極之電容之一改變而啟動(控制指示啟動之一訊號)。

當今之電容式觸控式螢幕及面板呈不同種類，包含單點觸控式及多點觸控式。一單點觸控式螢幕或面板偵測及報告與該觸控式螢幕或面板接觸或接近之一物件之位置。一多點觸控式螢幕或面板偵測與該觸控式螢幕或面板同時接觸或接近之一或多個物件之位置，且報告與每一物件相關之不同位置資訊或對其做出行動。

用於單點觸控式系統及多點觸控式系統兩者中之觸控式螢幕及面板可包括一或多個層，每一層具有彼此電絕緣之複數個電極。在一多層觸控式感測器中，該等層可固定成彼此緊密接近且彼此電絕緣。在一或多層觸控式螢幕及面板構造中之任一者中，該等電極(電容)可形成任何類型之座標系統(例如極座標系統等)。某些觸控式感測器可利用一X-Y或柵格狀配置。參考圖1，繪示根據本發明之教示以一X-Y柵格定向配置之觸控式感測器電極之一示意性平面圖。舉例而言，在一雙層觸控式螢幕或面板102中，電極104及105在不同層(基板106)上且可彼此正交地配置以使得不同層上之電極104及105之間的其相交點(在本文中稱為節點120)界定一柵格(或其他座標系統)。在一替代單層觸控式螢幕中，一組電極與另一組電極之間的接近關係可類似地界定一柵格(或其他座標系統)。

量測觸控式螢幕或面板內之個別電極之自電容係由單觸控式系統所採用之一種方法。舉例而言，一觸控式感測器控制器使用一X-Y柵格來分別遍歷穿過X軸電極105及Y軸電極104中之每一者，從而一次選擇一個電極且量測其電容。藉由對(1)經歷最顯著電容改變之X軸電極105，及(2)經歷最顯著電容改變之Y軸電極104之接近來判定觸控之位置。

對所有X軸及Y軸電極執行自電容量測提供一相當快之系統回應時間。然而，不支援如一多點觸控式螢幕系統中所需要之追蹤多個同時(X,Y)座標。舉例而言，在一16×16電極柵格中，一個物件在位置(1,5)處與一第二物件在位置(4,10)處之同時觸控產生四個可能觸控位置：(1,5)、(1,10)、(4,5)及(4,10)。一自電容式系統能夠判定X軸電極1及4已被觸控且Y軸電極5及10已被觸控，但其不能夠解疑以判定該四個可能位置中之哪兩個位置表示實際觸控位置。

在一多點觸控式螢幕中，可使用一互電容量測來偵測一或多個

物件之同時觸控。舉例而言，在X-Y柵格觸控式螢幕中，互電容可指一X軸電極與Y軸電極之間的電容式耦合。該觸控式螢幕上之一組電極可用作接收器且另一組中之電極可用作傳輸器。傳輸器電極上之經驅動訊號可更改對接收器電極進行之電容式量測，此乃因該兩個電極係透過其之間的互電容耦合的。以此方式，互電容量測可不遭遇與自電容相關聯之模糊性問題，此乃因互電容可有效地定址觸控式感測器上之每一X-Y接近關係(節點)。

更具體而言，使用互電容量測之一多點觸控式控制器可選擇一第一組電極中之一個電極作為接收器。然後該控制器可量測(逐一地)一第二組電極中之每一傳輸器電極之互電容。該控制器可重複此程序直至該第一組電極中之每一者已被選擇為接收器為止。可藉由經歷最顯著電容改變之彼等互電容節點(例如節點120)來判定一或多個觸控之位置。在 www.microchip.com 處可得之 Todd O'Connor 之標題為「mTouch™ Projected Capacitive Touch Screen Sensing Theory of Operation」之技術通報TB3064及Jerry Hanauer之標題為「Capacitive Touch System Using Both Self and Mutual Capacitance」之共同擁有之美國專利申請公開案第US 2012/0113047號中闡述了包括自電容式及互電容式觸控式偵測之投射電容式觸控式技術，該技術通報及該美國專利申請公開案兩者皆出於各種目的藉此以引用方式併入本文中。

可藉由將電極之自電容及互電容上之電壓充電或放電來判定自電容及互電容值。舉例而言，在電容式分壓器(CVD)方法中，可藉由以下操作來判定一電容值：首先量測儲存於電極電容器上之電壓；然後與該電極電容器並聯地耦合一經放電已知值電容器；及隨後量測所得平衡電壓或將該已知值電容器充電或將其耦合至一經放電電極電容器。在於 www.microchip.com 處可得之應用註解AN1208中更全面地

闡述了CVD方法；且在Dieter Peter之標題為「Capacitive Touch Sensing using an Internal Capacitor of an Analog-To-Digital Converter (ADC) and a Voltage Reference」之共同擁有之美國專利申請公開案第2010/0181180中呈現了對CVD方法之一較詳細闡釋，其中該應用註解及該專利申請公開案兩者皆出於各種目的藉此以引用方式併入本文中。

使用一充電時間量測單元(CTMU)，可藉由以下操作來獲得對電極電容之一極精確電容量測：藉助一恆定電流源將電極電容器充電或放電；然後在一精確量測時間週期之後量測電極電容器上之所得電壓。在於www.microchip.com處可得之微晶片應用註解AN1250及AN1375以及兩者皆由James E. Bartling提出之標題為「Measuring a long time period」之共同擁有之美國專利第7,460,441 B2號以及標題為「Current-time digital-to-analog converter」之美國專利第7,764,213 B2號中更全面地闡述CTMU方法，其中所有應用註解及美國專利皆出於各種目的藉此以引用方式併入本文中。

根據公式： $Q = C \times V$ ，電容C上之電荷Q與電容C上之電壓V直接成比例。因此，可用於將電容器充電或放電之電壓越大，判定電極之自電容及互電容之電容值之解析度越好。另外，藉助一較高(較大)電壓將一電容充電或放電之能力亦改善電容偵測電路之訊號雜訊比，此乃因雜訊通常係該等電極可與之屏蔽以在其上減小雜訊拾取之一恆定脈衝或交流(AC)電壓。然而，減小來自電源(例如，電池)之電壓以由積體電路器件節約電力。因此，較高電壓之可用性正在衰減。

【發明內容】

因此，需要一種提供具有一經良好調節較高輸出電壓之一電壓源之一積體解決方案，該經良好調節較高輸出電壓可用於在判定其電容值中給一觸控式螢幕或面板之元件充電。

根據一實施例，一種用於產生一高電壓且將該高電壓選擇性地耦合至複數個節點之裝置可包括：一電壓升壓電路，其具有一高電壓輸出；一電壓參考，其耦合至該電壓升壓電路；複數個電壓位準移位器/驅動器，每一電壓位準移位器/驅動器具有耦合至該電壓升壓電路之該高電壓輸出之一高電壓輸入及一可獨立控制高電壓輸出；邏輯電路，其耦合至該複數個電壓位準移位器/驅動器，其中該等邏輯電路控制該複數個電壓位準移位器/驅動器之高電壓輸出；及一串列轉並列介面，其耦合至該等邏輯電路及該電壓升壓電路。

根據又一實施例，一電力接通重設(POR)電路可耦合至該電壓升壓電路及該串列轉並列介面。根據又一實施例，一軟起動電路可耦合至該電壓升壓電路。根據又一實施例，該等邏輯電路可為複數個「及」閘。根據又一實施例，一輸出啟用控制件可耦合至該複數個「及」閘中之每一者之一輸入。根據又一實施例，一高電壓輸出電容器可耦合於該電壓升壓電路之輸出與一電源共同點之間。根據又一實施例，一升壓電感器可耦合於至該電壓升壓電路之一電力輸入與一電源之間。根據又一實施例，該複數個電壓位準移位器/驅動器之該等輸出可為三態的且在一電源共同點、該高電壓輸出或一高關斷電阻處具有可選擇輸出狀態。

根據又一實施例，該串列轉並列介面可進一步包括組態暫存器及資料儲存暫存器，其中該組態暫存器儲存該電壓升壓電路之參數，且該資料儲存暫存器儲存該複數個電壓位準移位器/驅動器之輸出狀態。根據又一實施例，在一軟起動期間，該複數個電壓位準移位器/驅動器之輸出可被停用。根據又一實施例，該電壓升壓電路、該電壓參考、該複數個電壓位準移位器/驅動器、該等邏輯電路及該串列轉並列介面可提供於一單個積體電路器件中。根據又一實施例，該等邏輯電路及該複數個電壓位準移位器/驅動器之輸入電路可包括低電壓

及低功率器件。根據又一實施例，該複數個電壓位準移位器/驅動器之輸出電路可包括具有低阻抗驅動能力之高電壓器件。

根據另一實施例，一種用於判定在一投射電容式觸控式感測表面上之觸控之位置、偵測觸控之系統可包括：第一複數個電極，其以具有一第一軸之一平行定向配置，其中該第一複數個電極中之每一者可包括一自電容；第二複數個電極，其以具有實質上垂直於該第一軸之一第二軸之一平行定向配置，該第一複數個電極可位於該第二複數個電極上方且形成可包括該第一複數個電極與該第二複數個電極之重疊相交點之複數個節點，其中該複數個節點中之每一者可包括一互電容；一高電壓產生器/驅動器(可包括：一電壓升壓電路，其具有一高電壓輸出；一電壓參考，其耦合至該電壓升壓電路；複數個電壓位準移位器/驅動器，每一電壓位準移位器/驅動器具有耦合至該電壓升壓電路之該高電壓輸出之一高電壓輸入以及耦合至該第一複數個電極及該第二複數個電極中之一各別者之一可獨立控制高電壓輸出；邏輯電路，其耦合至該複數個電壓位準移位器/驅動器，其中該等邏輯電路控制該複數個電壓位準移位器/驅動器之高電壓輸出；及一串列轉並列介面，其耦合至該等邏輯電路及該電壓升壓電路)；一混合信號器件(可包括：一電容式觸控式類比前端，其具有耦合至該第一複數個電極及該第二複數個電極中之各別者之複數個類比輸入；一類比轉數位轉換器(ADC)，其耦合至該電容式觸控式前端；一數位處理器與記憶體，其中來自該ADC之至少一個輸出可耦合至該數位處理器；及一串列介面，其耦合至該數位處理器及該高電壓產生器/驅動器之該串列轉並列介面)，其中可由該類比前端針對該第一複數個電極中之每一者使用高電壓而量測該等自電容之值，該等經量測自電容之該等值可儲存於該記憶體中，由該類比前端使用該高電壓量測具有最大自電容值中之至少一者的該等第一電極中之至少一者之該等節點之該等互

電容的值，該等經量測互電容之該等值可儲存於該記憶體中，且該數位處理器使用該等所儲存自電容及互電容值來判定施加至該觸控式感測表面之該等觸控之位置及各別力。

根據又一實施例，該混合訊號器件可為一混合訊號微控制器積體電路。根據又一實施例，該高電壓產生器/驅動器可包括一積體電路。根據又一實施例，該高電壓大於給該高電壓產生器/驅動器及該混合訊號器件供電之一供應電壓。

根據再一實施例，一種用於改善一投射電容式觸控式感測表面之訊號雜訊比效能之方法可包括以下步驟：提供以具有一第一軸之一平行定向配置之第一複數個電極，其中該第一複數個電極中之每一者可包括一自電容；提供以具有實質上垂直於該第一軸之一第二軸之一平行定向配置之第二複數個電極，該第一複數個電極可位於該第二複數個電極上方且形成可包括該第一複數個電極與該第二複數個電極之重疊相交點之複數個節點，其中該複數個節點中之每一者包括一互電容；將該第一複數個電極充電至大於一電源電壓之一電壓；將該第二複數個電極放電至一電源共同點；掃描該第一複數個電極以判定該第一複數個電極之該等自電容之值；比較該等經掃描自電容之該等值以判定該第一複數個電極中之哪一者具有最大自電容值；掃描具有該最大自電容值的該第一複數個電極中之該一者之該等節點以判定該各別複數個節點之該等互電容之值；比較具有該最大自電容值之該第一電極上之該各別複數個節點之該等經掃描互電容的該等值，其中具有該最大互電容值之該節點可為該觸控式感測表面上之一觸控之一位置。

根據該方法之又一實施例，可藉助一類比前端及一類比轉數位轉換器(ADC)來量測該等自電容及互電容值。根據該方法之又一實施例，可將該等自電容及互電容值儲存於一數位處理器之一記憶體中。根據該方法之又一實施例，可藉由一電容式分壓器方法來判定該等自

電容及互電容值。根據該方法之又一實施例，可藉助一充電時間量測單元來判定該等自電容及互電容值。

【圖式簡單說明】

結合附圖參考以下說明可獲取對本發明之一較完整理解，其中：

圖1圖解說明根據本發明之教示以一X-Y柵格定向配置之觸控式感測器電極之一示意性平面圖；且

圖2圖解說明根據本發明之一具體實例性實施例具有一投射電容式觸控式螢幕或面板、一高電壓源/驅動器及一混合訊號器件之一電子系統之一示意性方塊圖。

雖然本發明易於做出各種修改及替代形式，但已在圖式中展示並在本文中詳細闡述其具體實例性實施例。然而，應理解，本文中對具體實例性實施例之說明並非意欲將本發明限定於本文中所揭示之特定形式，而是相反，本發明意欲涵蓋如由隨附申請專利範圍所界定之所有修改及等效形式。

【實施方式】

根據各項實施例，本文中揭示用於提供用於耦合至由一微控制器控制之複數個投射電容式觸控式元件之一調節式高電壓源及高電壓/電流驅動器之一積體解決方案。其中一單個積體電路高電壓產生器/驅動器可包括一電壓升壓電路、一電壓參考、電力接通重設(POR)、軟起動、複數個低輸入電流電壓位準移位器及用於耦合至一微控制器之一串列介面，該微控制器可控制與使用投射電容式觸控式螢幕及面板有關之所有功能。據預期且在本發明之範疇內，前述高電壓產生器/驅動器亦可用以驅動高電壓低功率顯示器，舉例而言但不限於，一真空螢光顯示器(VFD)、一有機發光二極體(OLED)顯示器等。

現在參考圖式，示意性地圖解說明一具體實例性實施例之細

節。圖式中，將由相似編號表示相似元件，且將由帶有一不同小寫字母後綴之相似編號表示類似元件。

參考圖2，繪示根據本發明之一具體實例性實施例具有一投射電容式觸控式螢幕或面板、一高電壓源/驅動器及一混合訊號器件之一電子系統之一示意性方塊圖。一混合訊號器件212可包括一電容式觸控式類比前端210、一類比轉數位轉換器208、一數位處理器與記憶體206及一串列介面232。一高電壓產生器/驅動器214可包括一電壓升壓電路216、一電壓參考218、電力接通重設(POR) 220、一軟起動電路222、複數個電壓位準移位器224、用以控制自位準移位器224至電極104及105之驅動之控制邏輯234，及用於位準移位器至混合訊號器件212中之一串列介面232之耦合控制之一串列轉並列介面226。POR 220可用以在一電力接通起動期間初始化高電壓產生器/驅動器214中之所有記憶體(儲存)元件。

混合訊號器件212之類比前端210及高電壓產生器/驅動器214可耦合至由配置成一矩陣之複數個導電行104及列105構成之一觸控式螢幕或面板102。據預期且在本發明之範疇內，導電列105及/或導電行104可為一透明基板(例如，顯示器/觸控式螢幕等)上之印刷電路板導體、導線、氧化銦錫(ITO)塗層或其任何組合。混合訊號器件212可包括提供於經封裝或未經封裝之一或多個積體電路(未展示)中之一微控制器、數位訊號處理器、特殊應用積體電路(ASIC)、可程式化邏輯陣列(PLA)等。高電壓產生器/驅動器214可提供於經封裝或未經封裝之一單個積體電路(未展示)中。

電壓升壓電路216結合與VSS耦合之外部電容228及與VDD耦合之電感230使用一經調變輸入訊號(Osc)自一電源VDD產生一高電壓(HV)。一電壓參考218可將一恆定參考電壓提供至電壓升壓電路216使得自其產生之HV在觸控式螢幕或面板102之整個操作中保持在實質上

相同電壓處。電壓升壓電路216可進一步併入電流限制。電壓升壓電路216可為(舉例而言但不限於)熟習積體電路電源供應器之設計技術者眾所周知之一切換模式升壓電源電路。來自電壓升壓電路216之HV輸出耦合至位準移位器224，其中「及」閘234控制可耦合至電極104及105之位準移位器224之HV驅動輸出。輸出啟用OE可用以使位準移位器224之輸出作為一群組啟用/停用，且個別位準移位器224之輸出可透過「及」閘234由串列轉並列介面226中之一移位暫存器之所儲存內容控制。據預期且在本發明之範疇內，可以相等有效性替代「及」閘使用其他邏輯設計，且熟習數位邏輯設計及本發明之益處之此項技術者將易於理解如何做。邏輯電路(例如，「及」閘234)及位準移位器224之輸入電路可包括用以節約電力之低電壓及高阻抗電路，且位準移位器224之輸出電路可包括具有一低阻抗以將電極電容器快速地充電至高電壓之一低阻抗之高電壓/電流輸出電路及組件(未展示)。

串列轉並列介面226可為(舉例而言但不限於)一工業標準移位暫存器加鎖存類型串列介面(SPI)等。串列轉並列介面226可用以透過其之間的一控制匯流排而組態電壓升壓電路216之參數且(例如)透過「及」閘234及位準移位器224選擇作用輸出通道。在使用一鎖存啟用(LE)輸入來鎖存所要資料之前，可使用來自串列介面232之一時脈Ck及一串列資料串流來組態串列轉並列介面226中之一移位暫存器(未展示)。資料可遲早移位為最高有效位元(MSB)。一組態字組或一資料字組可計時於或鎖存於串列轉並列介面226中。一資料字組選擇每一位準移位器驅動器224之輸出狀態。在一使用者模式中，一組態字組可選擇電壓升壓電路216之升壓電壓及電流限制參數。

一軟起動電路222可耦合至電壓升壓電路216。軟起動電路222可用以防止高初始湧入電流下拉電源VDD及導致一降低電壓狀況。舉例而言，在啟用電壓升壓電路216之後的第一個10毫秒至50毫秒期間，

僅其一切換電晶體之最小區段可變得起作用且該電流可限於(舉例而言) 200毫安之一最大值(標稱)。在此時間期間位準移位器224之輸出亦可為三態的。在軟起動已超時之後，電流限制及切換電晶體設定回復至由組態字組所選擇之一正常操作值。亦可完全停用軟起動。可停用軟起動期間之電流限制。其中切換電晶體之最小區段被選擇且其輸出係三態的，但電流限制電路並不作用。

雖然已參考本發明之實例性實施例來繪示、闡述及界定本發明之實施例，但此等參考並不暗指對本發明之一限制，且不應推斷出存在此限制。如熟習相關技術且受益於本發明者將會想到，所揭示之標的物能夠在形式及功能上具有大量修改、變更及等效形式。本發明之所繪示及所闡述實施例僅作為實例，而並非為對本發明之範疇之窮盡性說明。

【符號說明】

102	雙層觸控式螢幕或面板/觸控式螢幕或面板
104	電極/Y軸電極/導電行
105	電極/X軸電極/導電列/列
106	基板
120	節點
206	數位處理器與記憶體
208	類比轉數位轉換器
210	電容式觸控式類比前端/類比前端
212	混合訊號器件
214	高電壓產生器/驅動器
216	電壓升壓電路
218	電壓參考
220	電力接通重設

222	軟起動電路
224a	電壓位準移位器/位準移位器
224b	電壓位準移位器/位準移位器
224n	電壓位準移位器/位準移位器
226	串列轉並列介面
228	外部電容
230	電感
232	串列介面
234a	控制邏輯/「及」閘
234b	控制邏輯/「及」閘
234n	控制邏輯/「及」閘
Osc	經調變輸入訊號
VDD	電源



公告本

I662463

發明摘要

※ 申請案號：104112252

※ 申請日：104年4月16日

※IPC 分類：**G06F 3/044** (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01)

【發明名稱】

單個積體電路、用於判定觸控之位置之系統及用於改善訊號雜訊比效能之方法

SINGLE INTEGRATED CIRCUIT, SYSTEM FOR DETERMINING LOCATIONS OF TOUCHES AND METHOD FOR IMPROVING SIGNAL-TO-NOISE PERFORMANCE

【中文】

藉由耦合至由一微控制器控制之複數個投射電容式觸控式元件之一積體電路調節式高電壓源及高電壓/電流驅動器來提供投射電容式觸控式螢幕及面板之經改善訊號雜訊比效能。該單個積體電路高電壓產生器/驅動器可包括一電壓升壓電路、一電壓參考、電力接通重設(POR)、軟起動、複數個電壓位準移位器及用於耦合至該微控制器之一串列介面，該微控制器可控制與使用該等投射電容式觸控式螢幕及面板相關之所有功能。

【英文】

Improved signal-to-noise performance of projected capacitance touch screens and panels is provided by an integrated circuit regulated high voltage source and high voltage/current drivers coupled to a plurality of projected capacitive touch elements that are controlled by a microcontroller. The single integrated circuit high voltage generator/driver may comprise a voltage boost circuit, a voltage reference, power-on-reset (POR), soft start, a plurality of voltage level shifters and a serial interface for coupling to the microcontroller that may control all functions related to using the projected capacitance touch screens and panels.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

102	雙層觸控式螢幕或面板/觸控式螢幕或面板
104	電極/Y軸電極/導電行
105	電極/X軸電極/導電列/列
206	數位處理器與記憶體
208	類比轉數位轉換器
210	電容式觸控式類比前端/類比前端
212	混合訊號器件
214	高電壓產生器/驅動器
216	電壓升壓電路
218	電壓參考
220	電力接通重設
222	軟起動電路
224a	電壓位準移位器/位準移位器
224b	電壓位準移位器/位準移位器
224n	電壓位準移位器/位準移位器
226	串列轉並列介面
228	外部電容
230	電感
232	串列介面
234a	控制邏輯/「及」閘
234b	控制邏輯/「及」閘
234n	控制邏輯/「及」閘
Osc	經調變輸入訊號

VDD 電源

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種用於產生一高電壓且將該高電壓選擇性地耦合至複數個輸出接腳(pin)之單個積體電路，其中該單個積體電路包括：
 - 一電壓升壓(boost)電路，其具有一高電壓輸出；
 - 一電壓參考，其耦合至該電壓升壓電路；
 - 複數個電壓位準移位器(shifters)/驅動器，每一電壓位準移位器/驅動器具有耦合至該電壓升壓電路之該高電壓輸出之一高電壓輸入及一可獨立控制高電壓輸出，每一電壓位準移位器/驅動器與該等輸出接腳之一者耦合；
 - 邏輯電路，其耦合至該複數個電壓位準移位器/驅動器，其中該等邏輯電路控制該複數個電壓位準移位器/驅動器之該等高電壓輸出之啟用(enablement)；及
 - 一串列轉並列(serial-to-parallel)介面，其耦合至該等邏輯電路及該電壓升壓電路，其中該串列轉並列介面經組態以判定在第一模式中每一位準移位器/驅動器之輸出狀態或組態在第二模式中該電壓升壓電路之參數。
2. 如請求項1之單個積體電路，其進一步包括耦合至該電壓升壓電路及該串列轉並列介面之一電力接通重設(POR)電路。
3. 如請求項1之單個積體電路，其進一步包括耦合至該電壓升壓電路之一軟起動電路，其中在一軟起動(soft start)期間，停用(disable)該複數個電壓位準移位器/驅動器之該等輸出。
4. 如請求項1之單個積體電路，其中該等邏輯電路係複數個「及」閘。
5. 如請求項4之單個積體電路，其中一輸出啟用控制件耦合至該複數個「及」閘中之每一者之一輸入。

6. 如請求項1之單個積體電路，其中一高電壓輸出電容器耦合於該電壓升壓電路之該輸出與一電源共同點之間。
7. 如請求項1之單個積體電路，其中一升壓電感器耦合於至該電壓升壓電路之一電力輸入與一電源之間。
8. 如請求項1之單個積體電路，其中該複數個電壓位準移位器/驅動器之該等輸出係三態的，且在一電源共同點、該高電壓輸出或一高關斷電阻處具有可選擇輸出狀態。
9. 如請求項1之單個積體電路，其中該串列轉並列介面進一步包括組態暫存器及資料儲存暫存器，其中該組態暫存器儲存該電壓升壓電路之參數，且該資料儲存暫存器儲存該複數個電壓位準移位器/驅動器之輸出狀態。
10. 如請求項1之單個積體電路，其中該等邏輯電路及該複數個電壓位準移位器/驅動器之輸入電路包括低電壓及低功率器件。
11. 如請求項1之單個積體電路，其中該複數個電壓位準移位器/驅動器之輸出電路包括具有低阻抗驅動能力之高電壓器件。
12. 一種用於判定觸控之位置之系統，其係藉由在一投射電容式觸控式感測表面上偵測觸控而判定，該投射電容式觸控式感測表面包括如請求項1至11之一者之一積體電路，該系統進一步包括：

第一複數個電極，其以具有一第一軸之一平行定向配置，其中該第一複數個電極中之每一者包括一自電容；

第二複數個電極，其以具有實質上垂直於該第一軸之一第二軸之一平行定向配置，該第一複數個電極位於該第二複數個電極上方(over)且形成包括該第一複數個電極與該第二複數個電極之重疊相交點之複數個節點，其中該複數個節點中之每一者包括一互電容，其中該第一複數個電極與該第二複數個電極之經

選定電極與該等輸出接腳連接；

一混合訊號器件，其包括

一電容式觸控式類比前端(analog front end)，其具有耦合至該第一複數個電極及該第二複數個電極中之各別者之複數個類比輸入，

一類比轉數位轉換器(ADC)，其耦合至該電容式觸控式前端，

一數位處理器與記憶體，其中來自該ADC之至少一個輸出耦合至該數位處理器；及

一串列(serial)介面，其耦合至該數位處理器及該積體電路之該串列轉並列介面，其中該數位處理器經組態以透過該串列介面控制該積體電路之操作；

其中由該類比前端針對該第一複數個電極中之每一者使用高電壓量測該等自電容之值，該等經量測自電容之該等值儲存於該記憶體中，由該類比前端使用該高電壓量測具有最大自電容值中之至少一者的該等第一電極中之至少一者之該等節點之該等互電容的值，該等經量測互電容之該等值儲存於該記憶體中，且該數位處理器使用該等所儲存自電容及互電容值來判定施加至該觸控式感測表面之該等觸控之位置及各別力。

13. 如請求項12之系統，其中該混合訊號器件係一混合訊號微控制器積體電路。
14. 如請求項12之系統，其中該高電壓大於給該高電壓產生器/驅動器及該混合訊號器件供電之一供應電壓。
15. 一種用於改善一投射電容式觸控式感測表面之訊號雜訊比效能之方法，該方法包括以下步驟：

提供如請求項1至8之一者之一積體電路；

透過一串列介面將一微控制器與該積體電路耦合以控制該積體電路之操作；

將一觸控感測器配置與該積體電路及該微控制器耦合，其中該觸控感測器配置包括以具有一第一軸之一平行定向配置之第一複數個電極，其中該第一複數個電極中之每一者包括一自電容；

提供以具有實質上垂直於該第一軸之一第二軸之一平行定向配置之第二複數個電極，該第一複數個電極位於該第二複數個電極上方且形成包括該第一複數個電極與該第二複數個電極之重疊相交點之複數個節點，其中該複數個節點中之每一者包括一互電容；

藉由該積體電路將該第一複數個電極充電至大於一電源電壓之一電壓；

將該第二複數個電極放電至一電源共同點；

掃描該第一複數個電極以判定該第一複數個電極之該等自電容之值；

比較該等經掃描自電容之該等值以判定該第一複數個電極中之哪一者具有最大自電容值；

掃描具有該最大自電容值的該第一複數個電極中之該一者之該等節點以判定該各別複數個節點之該等互電容之值；

比較具有該最大自電容值之該第一電極上之該各別複數個節點之該等經掃描互電容的該等值，其中具有最大互電容值之該節點係該觸控式感測表面上之一觸控之一位置。

16. 如請求項15之方法，其中藉助一類比前端及一類比轉數位轉換器(ADC)來量測該等自電容及互電容值。
17. 如請求項16之方法，其中將該等自電容及互電容值儲存於一數

位處理器之一記憶體中。

18. 如請求項16之方法，其中藉由一電容式分壓器方法來判定該等自電容及互電容值。
19. 如請求項16之方法，其中藉助一充電時間量測單元來判定該等自電容及互電容值。