



(21)申請案號：106105393

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 17 日

(51)Int. Cl. : G06F3/0354 (2013.01)

(71)申請人：宇昶半導體股份有限公司 (中華民國) (TW)

新竹縣竹北市隘口里隘口一街 151 號 4 樓

(72)發明人：林則言 (TW)；陳奇進 (TW)；李文義 (TW)；吳家維 (TW)

(74)代理人：吳宏亮；劉緒倫

(56)參考文獻：

TW I474224B

TW 201617799A

CN 102016775B

US 8,421,755B2

審查人員：林文琦

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：5 共 18 頁

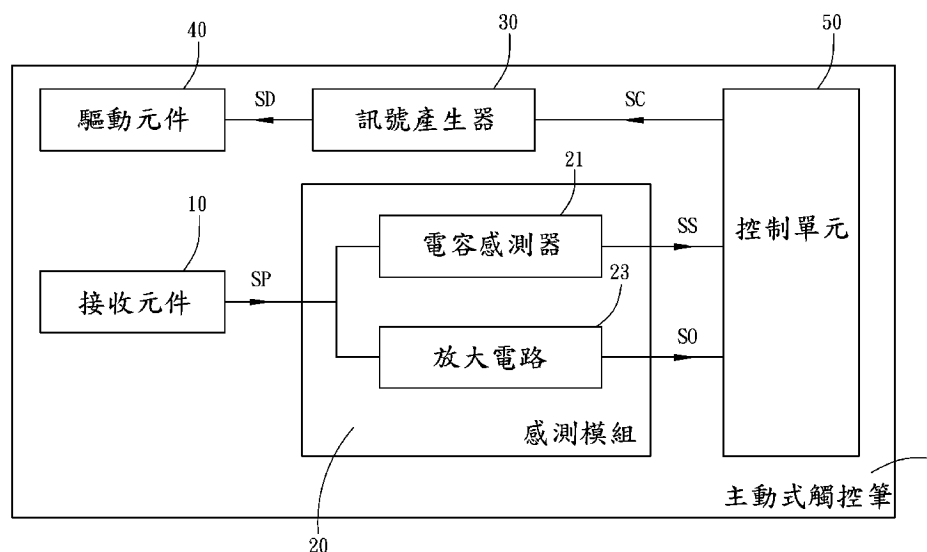
(54)名稱

主動式觸控筆及其控制方法

(57)摘要

本發明提供一種主動式觸控筆及其控制方法，適用於一觸控面板。觸控面板包含有多個驅動電極及多個感應電極，每一驅動電極用以發送一面板驅動訊號，感應電極用以接收面板驅動訊號。主動式觸控筆包含有一接收元件用以接收面板驅動訊號、一感測模組用以得出面板驅動訊號的訊號特性、一訊號產生器用以產生模擬驅動訊號、一驅動元件發送模擬驅動訊號及一控制單元。控制單元依據面板驅動訊號的訊號特性而透過訊號產生器產生與面板驅動訊號同步且同相的模擬驅動訊號。藉此，在互容模式下，觸控面板可達成多點觸控及分辨手與主動式觸控筆的功能。

指定代表圖：



符號簡單說明：

1 . . . 主動式觸控筆

10 . . . 接收元件

20 . . . 感測模組

21 . . . 電容感測器

23 . . . 放大電路

30 . . . 訊號產生器

40 . . . 驅動元件

50 . . . 控制單元

SC . . . 控制訊號

SD . . . 模擬驅動訊號

SO . . . 輸出訊號

第1圖

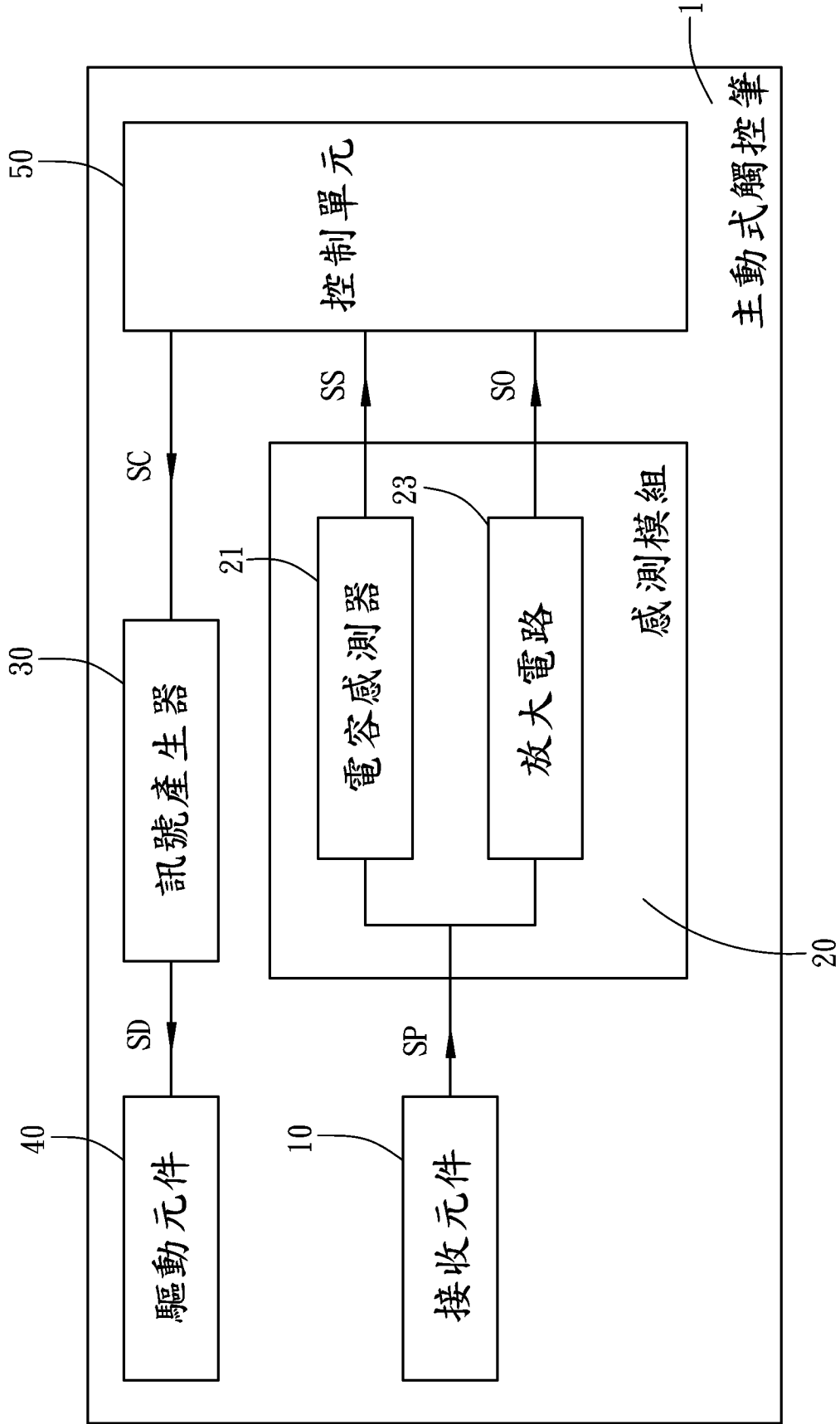
I627563

TW I627563 B

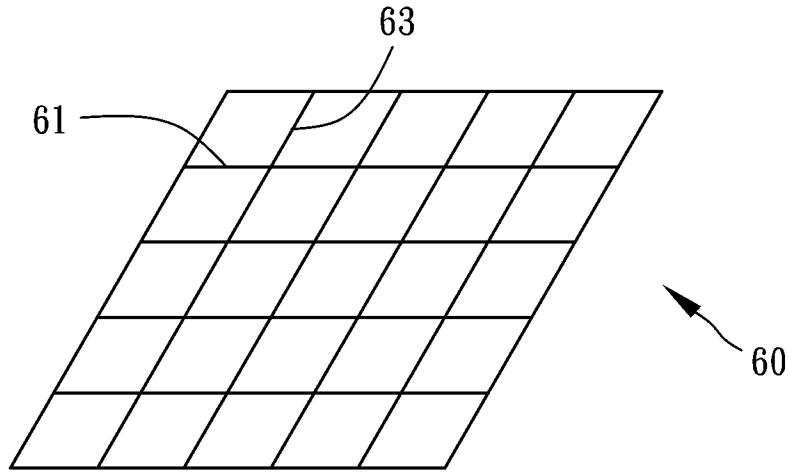
SP . . . 面板驅動訊
號

SS . . . 感測訊號

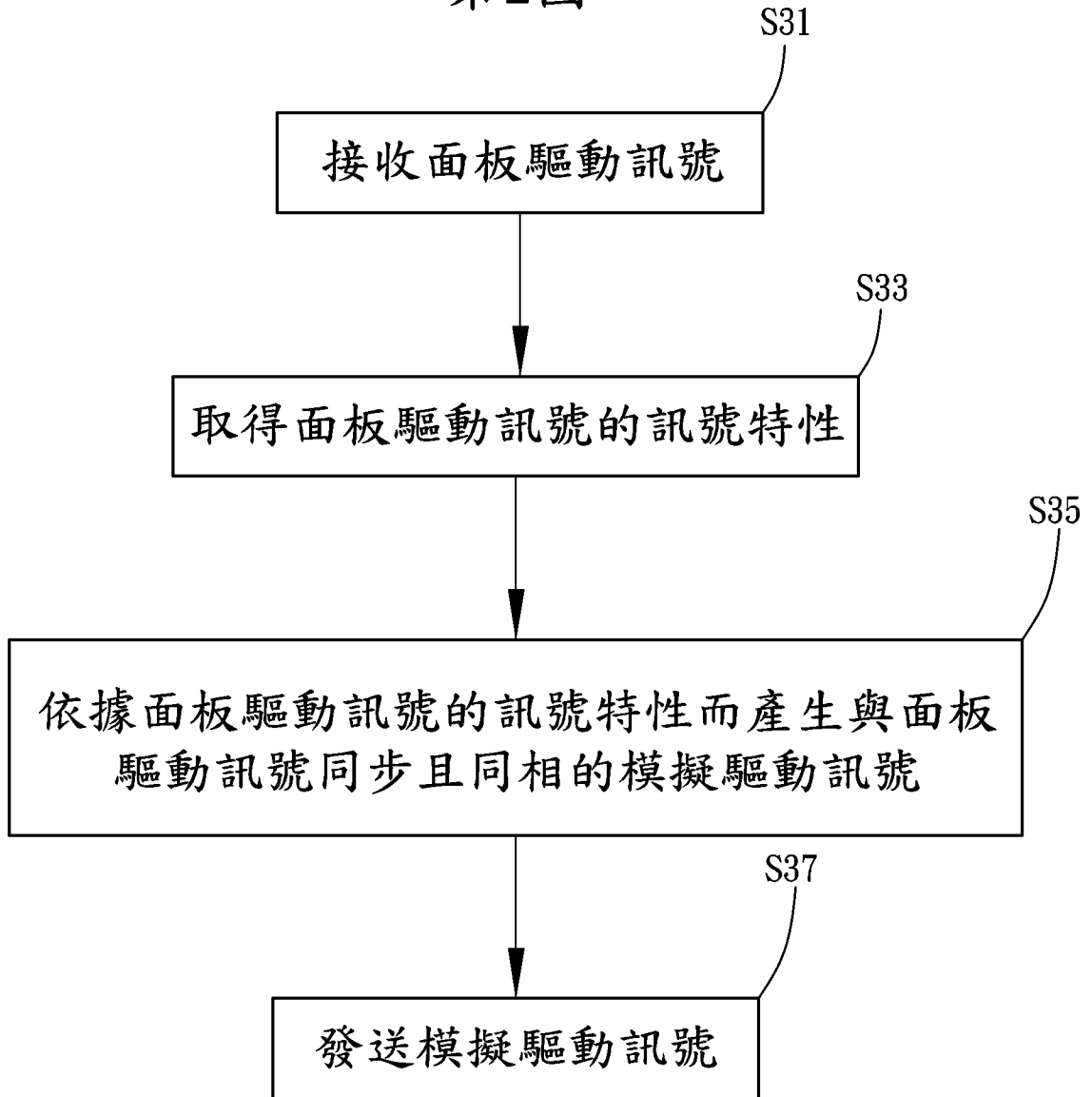
【發明圖式】



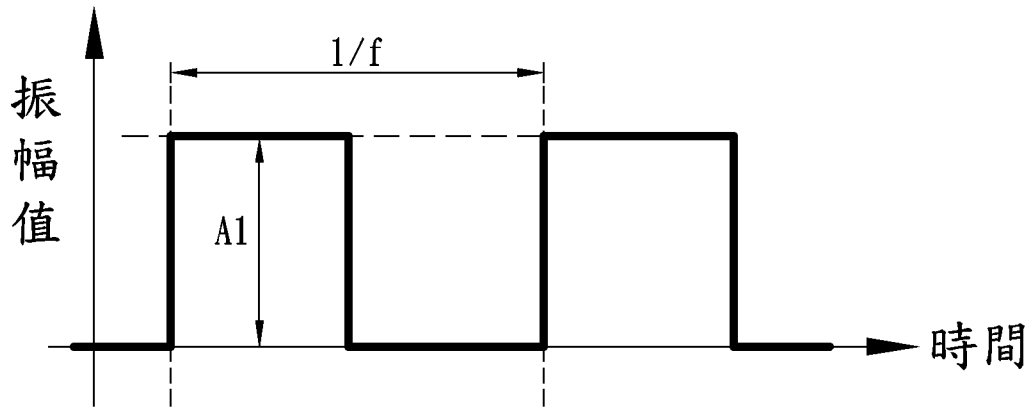
第1圖



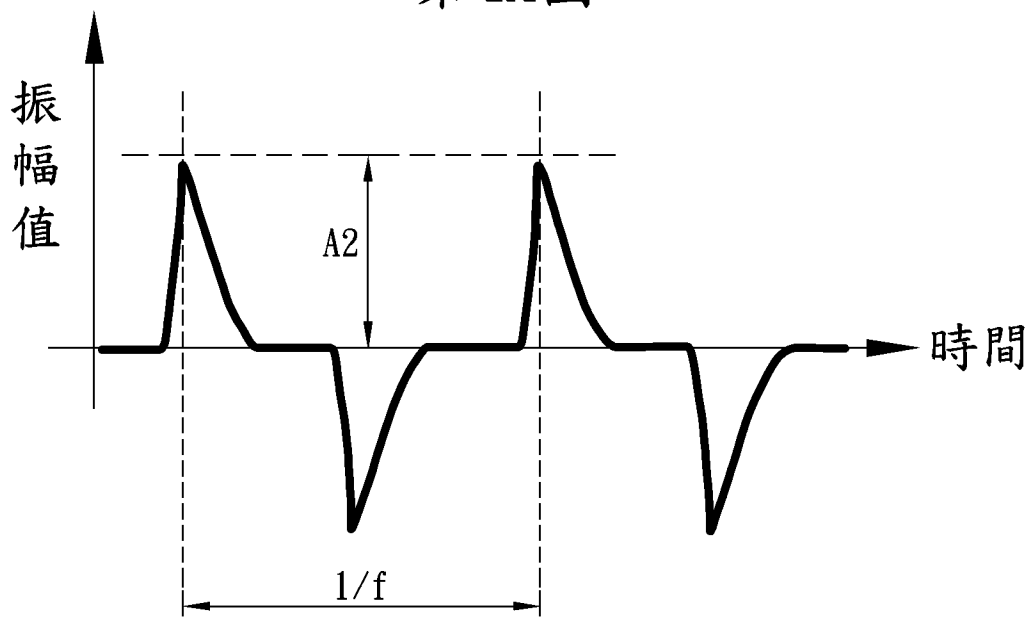
第2圖



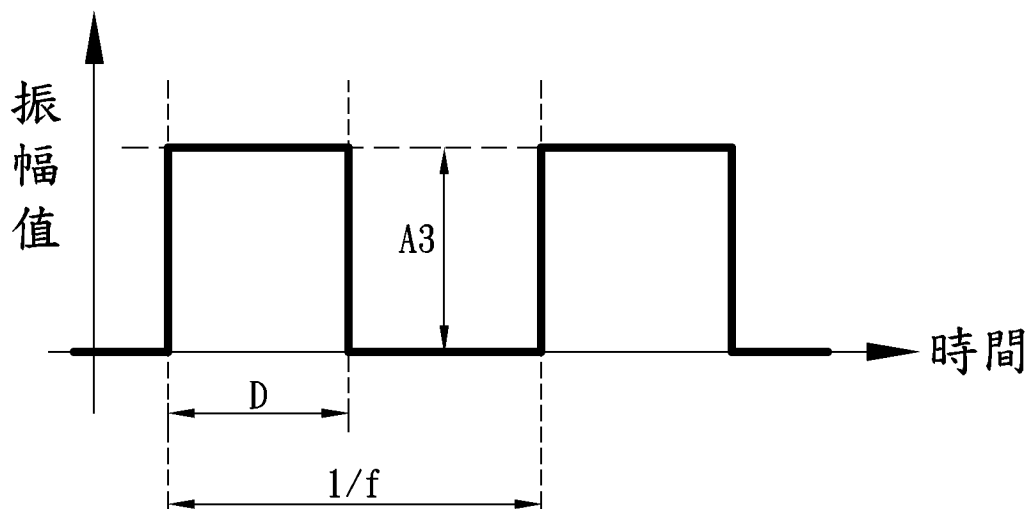
第3圖



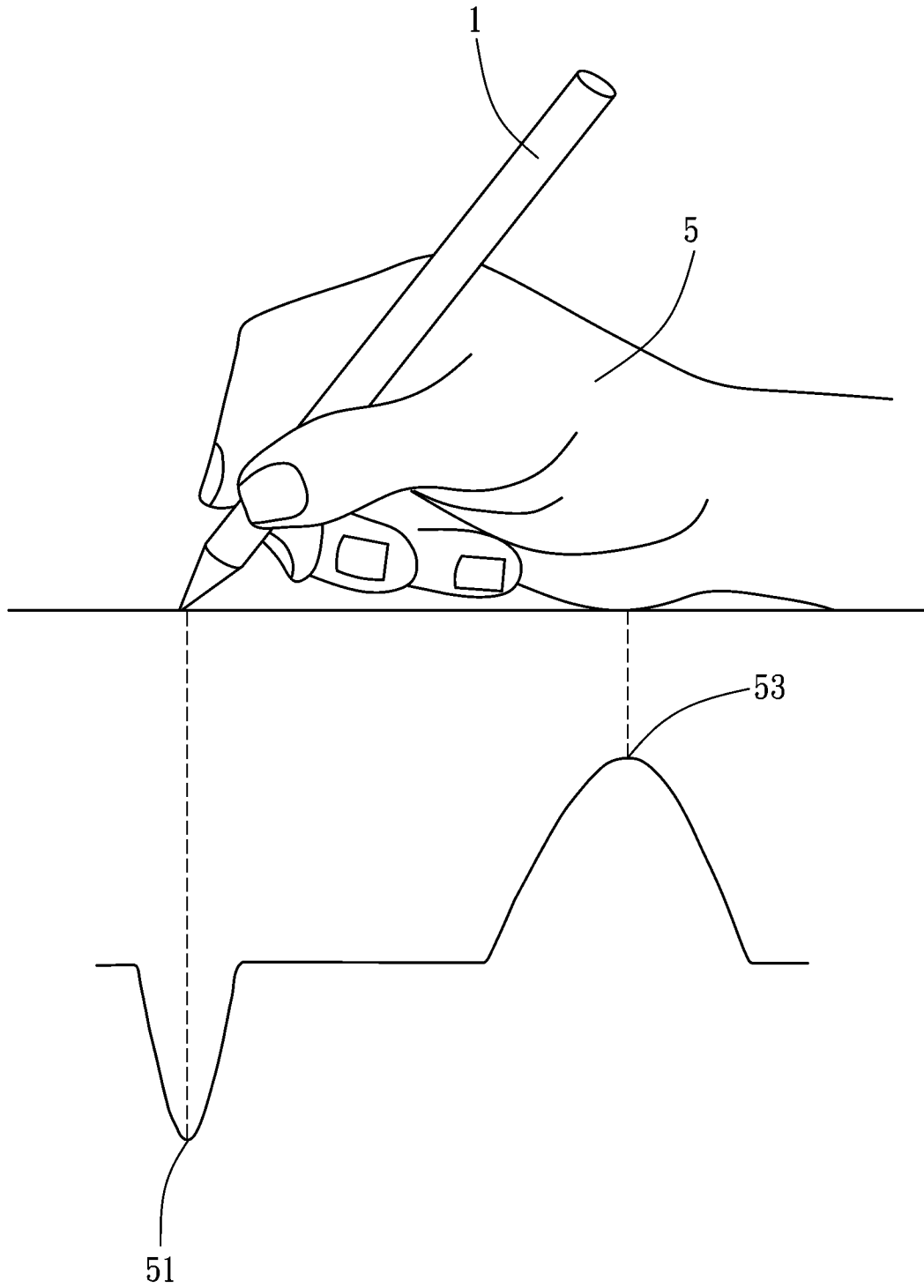
第4A圖



第4B圖



第4C圖



第5圖

【發明說明書】

【中文發明名稱】 主動式觸控筆及其控制方法

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種觸控筆，特別係一種主動式觸控筆。

【先前技術】

【0002】 目前主流的投射式電容觸控面板為互容式架構，此等觸控面板通常設有多個驅動電極及多個感應電極，且該些驅動、感應電極垂直交錯排列。而該些驅動、感應電極之交界處即形成感應電容，當一手指接觸觸控面板時，對應感應電容即產生變化，觸控面板便能得出該手指的觸控位置。

【0003】 另一方面，觸控筆係常見用於協助使用者在觸控面板上書寫或作畫的輔助工具。市面上的觸控筆大致上可分類成被動式及主動式二種，其主要差異係主動式觸控筆可發送驅動訊號供觸控面板的感應電極感測，但被動式觸控筆不會發送驅動訊號。然而，現有主動式觸控筆通常係發送模擬手指的驅動訊號，使觸控面板中的感應電容產生變化，但觸控面板的控制晶片並無法分辨主動式觸控筆或手接觸的差異。雖然已有廠商推出可切換模式的觸控面板，當此觸控面板係處於自容模式（所有電極（包含驅動電極）皆切換成感應電極）時，其控制晶片才能分辨出主動式觸控筆或手接觸的差異，但此觸控面板僅能支援單點觸控。由此可知，如何提供一種主動式觸控筆可使觸控面板實現多筆觸控及分辨手觸摸的功能係相關業者努力的目標之一。

【發明內容】

【0004】 有鑑於此，本發明的目的在於提供一種主動式觸控筆及其控制方法，使一觸控面板可分辨出該主動式觸控筆及手的觸摸亦能支援多點觸控。

【0005】 為達上述目的，本發明提供一種主動式觸控筆，其適用於一觸控面板。該觸控面板包含有多個驅動電極及多個感應電極，每一該驅動電極用以發送一面板驅動訊號，該些感應電極用以接收該面板驅動訊號。該主動式觸控筆包含有一接收元件、一感測模組、一訊號產生器、一驅動元件及一控制單元。該接收元件用以接收該面板驅動訊號。該感測模組耦接該接收元件，並用以反應於該面板驅動訊號而得出該面板驅動訊號的訊號特性。該訊號產生器用以產生一模擬驅動訊號。該驅動元件耦接該訊號產生器，並用以發送該模擬驅動訊號。該控制單元耦接該感測模組及該訊號產生器，並依據該面板驅動訊號的訊號特性而透過該訊號產生器產生與該面板驅動訊號同步且同相的該模擬驅動訊號。

【0006】 本發明另提供一種主動式觸控筆的控制方法，該主動式觸控筆適用於一觸控面板，該觸控面板包含有多個驅動電極及多個感應電極，每一該驅動電極用以發送一面板驅動訊號，該些感應電極用以接收該面板驅動訊號，而該控制方法包含下列步驟。接收該面板驅動訊號。取得該面板驅動訊號的訊號特性。依據該面板驅動訊號的訊號特性而產生與該面板驅動訊號同步且同相的該模擬驅動訊號。發送該模擬驅動訊號。

【0007】 由於該些感應電極所感測到一手指的感測訊號與該面板驅動訊號反相，當該手指與該主動式觸控筆接觸該觸控面板時，對應感應電極將感測到相位不同的二感測值，從而分辨出該手指或該主動式觸控筆。此外，該觸控

面板能維持在互容模式下（無須將驅動電極切換成感應電極）實現多數該主動式觸控筆的輸入控制。

【圖式簡單說明】

【0008】

第1圖係依據本發明較佳實施例的主動式觸控筆的元件方塊圖。

第2圖係觸控面板的示意圖。

第3圖係依據本發明較佳實施例的主動式觸控筆的控制方法的流程圖。

第4A圖係驅動電極所發送的面板驅動訊號的波形圖範例。

第4B圖係電容感測器所感測到的訊號強度的波形圖範例。

第4C圖係模擬驅動訊號的波形圖範例。

第5圖係書寫示意圖及對應感測波形圖範例。

【實施方式】

【0009】請參照第1圖係本發明一較佳實施例的主動式觸控筆1的元件方塊圖。該主動式觸控筆1包含有一接收元件10、一感測模組20、一訊號產生器30、一驅動元件40及一控制單元50。該主動式觸控筆1適用於一電容式的觸控面板60，請參照第2圖，該觸控面板60包含有多個驅動電極61及與該些驅動電極61交錯的多個感應電極63（即互容架構），每一該驅動電極61用以發送一面板驅動訊號SP，該些感應電極63用以接收該面板驅動訊號SP。

【0010】需說明的是，第2圖所示該些驅動及感應電極61,63的數量僅係用於方便說明，依據不同設計需求，於其他實施例中，該些驅動及感應電極61,63可能有不同數量。

【0011】該接收元件10可以係任何可接受（感應）該面板驅動訊號SP的導電材質（例如，金屬、金屬氧化物、石墨烯等）所製成的元件。該接收元件10用以接收該面板驅動訊號SP。

【0012】該感測模組20耦接該接收元件10並用以取得該面板驅動訊號SP的訊號特性（例如，訊號強度、峰值、谷值、頻率等）。該感測模組20包含有一電容感測器21及一放大電路23。該電容感測器21反應於該面板驅動訊號SP而得出對應的訊號強度SS（即振幅值或稱感測值），該放大電路23反應於該面板驅動訊號SP而輸出一輸出訊號SO。於本實施例中，該放大電路23係一比較器，將該面板驅動訊號SP及一參考訊號（與該面板驅動訊號SP的峰值相關）輸入至該比較器，若該面板驅動訊號SP的訊號強度大於該參考訊號的訊號強度，則該比較器輸出例如係高電位的輸出訊號SO；反之，則該比較器輸出低電位的輸出訊號SO。

【0013】需說明的是，依據不同設計需求，該電容感測器21及該放大電路23可整合成模組、晶片或電路，然於其他實施例中，其二者可以係獨立單元。

【0014】該訊號產生器30可接收一控制訊號SC並依據該控制訊號SC而產生對應的模擬驅動訊號SD。該控制訊號SC係用以指示該模擬驅動訊號SD的訊號特性，而於本實施例中，該模擬驅動訊號SD的訊號特性包含有一占空比（duty cycle）及一振幅值其中至少一者、以及一模擬時序資訊（例如，每一週期的起始時間點、週期或頻率等）。

【0015】該驅動元件40係與該接收元件10相同或相似導電材質所製成的元件。該驅動元件40耦接該訊號產生器30並用以發送該模擬驅動訊號SD。

【0016】該控制單元50可以係微控制器、晶片或其他可程式化之一般用途或特殊用途的控制器等類似元件或上述元件的組合。該控制單元50耦接該感測模組20的電容感測器21及放大電路23、以及該訊號產生器30，該控制單元50可接收該訊號強度SS及該輸出訊號SO，該控制單元50並具有計時（例如內建時脈產生器、振盪器等）、運算、紀錄等功能，以發送該控制訊號SC至該訊號產生器30。

【0017】前述說明是相關於該主動式觸控筆1的元件設計，以下將搭配第3、4A至4C圖進一步說明該主動式觸控筆1的控制方法。

【0018】請先參照第4A圖係其中一該驅動電極61所發送的面板驅動訊號SP的波形圖範例。該面板驅動訊號SP係一具有振幅值A1且頻率f的脈波訊號。請參照第3圖，而當該主動式觸控筆1接近至與該觸控面板60相距一定距離（例如，大約0.5~1公分）時，該接收元件10即可接收到該面板驅動訊號SP（步驟S31）。

【0019】在步驟S33中，該感測模組20取得該面板驅動訊號SP的訊號特性。請參照第4B圖係該電容感測器21所感測到的訊號強度SS的波形圖範例，該電容感測器21所感測到的係一具有振幅值A2且頻率f的訊號。該電容感測器21即得出其所感測該面板驅動訊號SP的訊號強度SS。

【0020】於本實施例中，在該控制單元50取得該面板驅動訊號SP的訊號強度SS之後，為了反應該主動式觸控筆1與該觸控面板60的距離，該控制單元50依據該訊號強度SS決定該模擬驅動訊號SD的訊號特性。於本實施例中，該模擬驅動訊號SD的訊號特性係一占空比D及一振幅值A3。請參照下表(1)係該模擬驅動訊號SD的訊號特性：

表(1)

頻率f (kHz)	占空比D	振幅值A3 (伏特)	訊號強度
100	50%	5	-20
100	50%	10	-40
100	25%	5	-10
100	25%	10	-20
100	75%	5	-30
100	75%	10	-60

由於該電容感測器21所感測到該面板驅動訊號SP的訊號強度和該主動式觸控筆1與該觸控面板60之間的距離相關，因此該模擬驅動訊號SD的訊號特性亦隨該面板驅動訊號SP的訊號強度而改變。其中，該占空比D與該振幅值A3的乘積相關於該電容感測器21所感測到的訊號強度SS。

【0021】 需說明的是，本實施例結合脈衝寬度及脈衝振幅調變PWM,PAM僅係用於範例說明；於其他實施例中，依據不同觸控面板的設計需求，其面板驅動訊號SP可能以不同訊號或調變方式編碼，而該模擬驅動訊號SD則需隨該面板驅動訊號SP的訊號特性改變。

【0022】 另一方面，該放大電路23則依據該面板驅動訊號SP的訊號強度而輸出一輸出訊號SO。該控制單元50係依據該放大電路23的輸出訊號SO得出該面板驅動訊號SP的二相鄰峰值，例如該控制單元50判斷該輸出訊號SO係由低電位轉變成高電位，該控制單元50並計算該二相鄰峰值的時間差以得出該頻率（時間差的倒數即為該面板驅動訊號SP的頻率f）。該控制單元50即可依據該面板時訊資訊決定該模擬驅動訊號SD的模擬時序資訊，於本實施例中，該面板驅動訊

號SP的頻率 f 相等於該模擬驅動訊號SD的頻率 f 。此外，該控制單元50可推算該面板驅動訊號SP在每一週期的起始時間點，使該面板驅動訊號SP與該模擬驅動訊號SD同步。

【0023】需說明的是，計算訊號頻率或週期的方式還有很多種，例如，該放大電路23係一運算放大器，而該控制單元50即可得出該面板驅動訊號SP的一峰值及一相鄰谷值，依據該峰值及該谷值之時間差亦可推算出頻率；或者，該控制單元50計算二相鄰谷值之時間差等。

【0024】在步驟S35中，該控制單元50依據該面板驅動訊號SP的訊號特性，並將用以指示該模擬驅動訊號SD的訊號特性（即頻率 f 、振幅值 A_3 、占空比 D 、每一週期的起始時間點）的控制訊號SC傳送至該訊號產生器30，以控制該訊號產生器30產生與該面板驅動訊號SP同步（即頻率及起始時間點一致）的模擬驅動訊號SD（如第4C圖所示），該訊號產生器30並將該模擬驅動訊號SD與該面板驅動訊號SP同相（同時參照第4A、4C圖）。在步驟S37中，該驅動元件40便可發送該模擬驅動訊號SD。

【0025】請參照第5圖，當一手5與該主動式觸控筆1接觸該觸控面板60時，該主動式觸控筆1所發送的模擬驅動訊號SD與該面板驅動訊號SP同相，則該觸控面板60會感測到負值的訊號強度51；而該手5所造成的電容變化則使該觸控面板60感測到正值的訊號強度53，從而分辨出該主動式觸控筆1及該手5的觸碰。也就是說，在互容模式（即該些驅動電極仍發送該面板驅動訊號SP）下，該觸控面板60仍可辨識出該主動式觸控筆1及該手5，進而可過濾該手5的感測訊號以達成防手觸的書寫功能。此外，在互容模式下，當二或更多該主動式觸控

筆1同時接近該觸控面板60時，該觸控面板60可透過該些感應電極63依序感測電容變化，從而得出該些主動式觸控筆1的感測位置，且不會有鬼點情況發生。

【0026】 另一方面，該模擬驅動訊號SD的訊號特性係相關於該電容感測器21所得出訊號強度SS（即相關於該主動式觸控筆1與該觸控面板60的距離），該觸控面板60即可依據反應於該模擬驅動訊號SD所感測到的訊號強度，來判斷該主動式觸控筆1與該觸控面板60的距離，進而模擬出筆觸輕重變化或其他筆觸情況。需說明的是，該控制單元50亦可固定該模擬驅動訊號SD的占空比D及振幅值A3，仍可達成分辨該主動式觸控筆1及該手5、以及多點觸控的功能。

【0027】 上述僅為本發明實施例的說明，不可用來限制本發明的專利範圍，舉凡未超脫本發明精神所作的簡易結構潤飾或變化，仍應屬於本發明申請專利範圍涵蓋的範疇。

【符號說明】

【0028】

1主動式觸控筆	5手	
10接收元件		
20感測模組	21電容感測器	23放大電路
30訊號產生器	40驅動元件	50控制單元
51,53訊號強度		
60觸控面板	61驅動電極	63感應電極
S31~S37步驟		
A1,A2,A3振幅值	D占空比	f頻率

SC控制訊號

SD模擬驅動訊號

SO輸出訊號

SP面板驅動訊號

SS訊號強度



【發明摘要】

【中文發明名稱】 主動式觸控筆及其控制方法

【中文】

本發明提供一種主動式觸控筆及其控制方法，適用於一觸控面板。觸控面板包含有多個驅動電極及多個感應電極，每一驅動電極用以發送一面板驅動訊號，感應電極用以接收面板驅動訊號。主動式觸控筆包含有一接收元件用以接收面板驅動訊號、一感測模組用以得出面板驅動訊號的訊號特性、一訊號產生器用以產生模擬驅動訊號、一驅動元件發送模擬驅動訊號及一控制單元。控制單元依據面板驅動訊號的訊號特性而透過訊號產生器產生與面板驅動訊號同步且同相的模擬驅動訊號。藉此，在互容模式下，觸控面板可達成多點觸控及分辨手與主動式觸控筆的功能。

【指定代表圖】 第1圖

【代表圖之符號簡單說明】

1主動式觸控筆

10接收元件

20感測模組

30訊號產生器

SC控制訊號

SO輸出訊號

21電容感測器

40驅動元件

SD模擬驅動訊號

SP面板驅動訊號

23放大電路

50控制單元

SS感測訊號

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種主動式觸控筆，適用於一觸控面板，該觸控面板包含有多個驅動電極及多個感應電極，每一該驅動電極用以發送一面板驅動訊號，該些感應電極用以接收該面板驅動訊號，而該主動式觸控筆包含有：

一接收元件，用以接收該面板驅動訊號；

一感測模組，耦接該接收元件，該感測模組用以反應於該面板驅動訊號而得出該面板驅動訊號的訊號特性；

一訊號產生器，用以產生一模擬驅動訊號；

一驅動元件，耦接該訊號產生器，該驅動元件用以發送該模擬驅動訊號；

以及

一控制單元，耦接該感測模組及該訊號產生器，該控制單元依據該面板驅動訊號的訊號特性而透過該訊號產生器產生與該面板驅動訊號同步且同相的該模擬驅動訊號，其中，該面板驅動訊號的訊號特性包含有一訊號強度，該感測模組包含有一電容感測器耦接該接收元件及該控制單元，該電容感測器反應於該面板驅動訊號而得出對應的訊號強度，而該控制單元依據該訊號強度決定該模擬驅動訊號的訊號特性。

【第2項】如請求項1所述之主動式觸控筆，其中該模擬驅動訊號係一脈波訊號，而該模擬驅動訊號的訊號特性包括一占空比及一振幅值其中至少一者。

【第3項】如請求項1所述之主動式觸控筆，其中該面板驅動訊號的訊號特性包含有一面板時序資訊，該模擬驅動訊號的訊號特性包含有一模擬時序資訊，該感測模組包含有一放大電路耦接該接收元件及該控制單元，該放大電路反應於該面板驅動訊號而輸出一輸出訊號，該控制單元依據該輸出訊號得出該

面板時序資訊，且該控制單元依據該面板時訊資訊決定該模擬驅動訊號的模擬時序資訊。

【第4項】如請求項3所述之主動式觸控筆，其中該時序資訊係一頻率，而該控制單元依據該輸出訊號得出該面板驅動訊號的二相鄰峰值，該控制單元並計算該二相鄰峰值的時間差以得出該頻率。

【第5項】一種主動式觸控筆的控制方法，該主動式觸控筆適用於一觸控面板，該觸控面板包含有多個驅動電極及多個感應電極，每一該驅動電極用以發送一面板驅動訊號，該些感應電極用以接收該面板驅動訊號，而該控制方法包括：

接收該面板驅動訊號，該面板驅動訊號的訊號特性包含有一訊號強度；

取得該面板驅動訊號的訊號特性，包括反應於該面板驅動訊號而得出對應的訊號強度；及依據該訊號強度決定該模擬驅動訊號的訊號特性；

依據該面板驅動訊號的訊號特性而產生與該面板驅動訊號同步且同相的該模擬驅動訊號；以及

發送該模擬驅動訊號。

【第6項】如請求項5所述之主動式觸控筆的控制方法，其中該模擬驅動訊號係一脈波訊號，而該模擬驅動訊號的訊號特性包括一占空比及一振幅值其中至少一者。

【第7項】如請求項5所述之主動式觸控筆的控制方法，其中該面板驅動訊號的訊號特性包含有一面板時序資訊，該模擬驅動訊號的訊號特性包含有一模擬時序資訊，而取得該面板驅動訊號的訊號特性的步驟包括：

依據該面板驅動訊號得出該面板時序資訊；以及

依據該面板時訊資訊決定該模擬驅動訊號的模擬時序資訊。

【第8項】如請求項7所述之主動式觸控筆的控制方法，其中該時序資訊係一頻率，而依據該面板驅動訊號得出該面板時序資訊的步驟包括：

決定該面板驅動訊號的二相鄰峰值；以及

計算該二相鄰峰值的時間差以得出該頻率。



【發明摘要】

【中文發明名稱】 主動式觸控筆及其控制方法

【中文】

本發明提供一種主動式觸控筆及其控制方法，適用於一觸控面板。觸控面板包含有多個驅動電極及多個感應電極，每一驅動電極用以發送一面板驅動訊號，感應電極用以接收面板驅動訊號。主動式觸控筆包含有一接收元件用以接收面板驅動訊號、一感測模組用以得出面板驅動訊號的訊號特性、一訊號產生器用以產生模擬驅動訊號、一驅動元件發送模擬驅動訊號及一控制單元。控制單元依據面板驅動訊號的訊號特性而透過訊號產生器產生與面板驅動訊號同步且同相的模擬驅動訊號。藉此，在互容模式下，觸控面板可達成多點觸控及分辨手與主動式觸控筆的功能。

【指定代表圖】 第1圖

【代表圖之符號簡單說明】

1主動式觸控筆

10接收元件

20感測模組

30訊號產生器

SC控制訊號

SO輸出訊號

21電容感測器

40驅動元件

SD模擬驅動訊號

SP面板驅動訊號

23放大電路

50控制單元

SS感測訊號