I483146

(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 I483146 B**

(45)公告日： 中華民國 104 (2015) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：098133397 (22)申請日： 中華民國 98 (2009) 年 10 月 01 日

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

(30)優先權：2008/10/02 美國 61/102,234

2009/09/28 美國 12/568,066

(71)申請人：和冠股份有限公司 (日本) WACOM CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：金史密斯 奧立佛比特 KING-SMITH, OLIVER PETER (GB)；史密特 伯納亨瑞克 SMIT, BERNARDUS HENDRIK (CA)；海帝 佩門 HADIZAD, PEYMAN (US)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW	200625155A	JP	2002-297300A
JP	2007-164356A	US	2004/0189612A1
US	2007/0227785A1	US	2008/0048997A1

審查人員：陳伯宜

申請專利範圍項數：30 項 圖式數：16 共 98 頁

(54)名稱

輸入系統、輸入方法及無線位置指示器

(57)摘要

提供一種：藉由使用手指以及/或是筆形狀之位置指示器，來使輸入操作成為容易之輸入系統、以及輸入方法。此輸入系統，其構成，係具備有：使電場產生之位置指示器、和電極陣列(感測器)、以及控制手段。位置指示器，係將筆壓資料以及開關狀態資料等之數位資料，使用特定之傳輸方式來送訊至電極陣列處。因此，位置指示器，例如係具備有用以將數位資料作調變/編碼之構成。此輸入系統，係被構成為以觸控檢測模式以及位置指示器檢測模式之各個來動作。在觸控檢測模式中，係使用在構成電極陣列之被配置在第 1 方向上的電極處所誘發之訊號，來將手指等之近接對象物藉由電容耦合來檢測出來，並藉由此而決定對象物之位置。在位置指示器檢測模式中，係使用在構成電極陣列之被配置在第 1 以及第 2 方向上之各個的電極處所被誘發之訊號，來決定位置指示器之位置，並且，將被作了調變/編碼之數位資料作解調/解碼。

第 098133397 號　公告本　民國 103 年 12 月 19 日修正

發明專利說明書

（本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※申請案號：098133397

※申請日：098 年 10 月 01 日　**※IPC 分類：** G06F 3/041 (2006.01)

一、發明名稱：（中文／英文）

輸入系統、輸入方法及無線位置指示器

二、中文發明摘要：

〔課題〕提供一種：藉由使用手指以及／或是筆形狀之位置指示器，來使輸入操作成爲容易之輸入系統、以及輸入方法。

〔解決手段〕此輸入系統，其構成，係具備有：使電場產生之位置指示器、和電極陣列（感測器）、以及控制手段。位置指示器，係將筆壓資料以及開關狀態資料等之數位資料，使用特定之傳輸方式來送訊至電極陣列處。因此，位置指示器，例如係具備有用以將數位資料作調變／編碼之構成。此輸入系統，係被構成爲以觸控檢測模式以及位置指示器檢測模式之各個來動作。在觸控檢測模式中，係使用在構成電極陣列之被配置在第 1 方向上的電極處所誘發之訊號，來將手指等之近接對象物藉由電容耦合來檢測出來，並藉由此而決定對象物之位置。在位置指示器檢測模式中，係使用在構成電極陣列之被配置在第 1 以及第 2 方向上之各個的電極處所被誘發之訊號，來決定位置指示器之位置，並且，將被作了調變／編碼之數位資料作解調／解碼。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

（一）本案指定代表圖為：第（5(a)）圖。

（二）本代表圖之元件符號簡單說明：

150：感測器

152：控制裝置

154：電極陣列

154a：154b：電極

410、412：多工器

414：處理段

416：類比／數位變換器

418：類比／數位變換器

420：微處理器裝置

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明，一般係有關於電子裝置用之使用者介面，更詳細而言，係有關於觸控感測器以及數位板（digitizer）系統。

【先前技術】

在以電腦（例如，膝上型電腦、平板（tablet）型電腦、個人數位電腦）以及通訊裝置（例如，行動電話、無線手持通訊裝置）爲首之多樣化且相異之電子系統中，係一般性地使用有多樣化且相異形式之輸入裝置。某一形式之輸入裝置，一般係被稱作觸控感測器或是近接感測器。觸控感測器，係使用對於手指等之近接對象物的位置作決定之多樣化且相異之技術。例如，電容式觸控感測器，係藉由對於經由近接對象物之存在所產生的電容變化作判斷，來決定近接對象物之位置。另一形式之輸入裝置，一般係被稱爲數位板、平板，但是，亦有被稱爲圖形平板、圖形墊或是描畫平板的情況。數位板、平板，典型上係具備有能夠讓使用者利用作爲尖筆（stylus）或是其他之筆狀的描畫裝置而被實現的位置指示器來進行輸入的檢測面。在一般之數位板中，位置指示器，係輻射出經由檢測面而被檢測出來的電磁訊號。經由檢測面所檢測出之電磁訊號，接下來係被使用來決定位置指示器之位置，並被作處理。

一般而言，數位板，相較於一般之觸控感測器，其之位置檢測精確度以及解像度係爲優良。通常，數位板係需要輸入用之專用的位置指示器。一直到現在，仍然期望著能夠將觸控感測器之屬性（例如便利性）與數位板之改良了的精確度以及解像度作組合。然而，組合式之觸控感測器數位板，由於在實現中所關連之高成本以及複雜性、和爲了容許此組合所需要之附加性的 3 維空間、還有對於能夠對觸控之檢測以及位置指示器之檢測的各個而進行輔助之特殊型式的顯示器之要求等之因素，而在其之適用性上被有所限制。因此，使用改良式組合觸控感測器以及位置指示器之輸入裝置，係仍有所需要。

〔相關申請〕

本申請案，係依據有在 2008 年 10 月 2 日所申請之美國專利申請案第 61/102234 號之由美國專利法第 119 條所賦予之利益，並對此主張權利。

【發明內容】

〔發明所欲解決之課題〕

本發明之各實施例，係提供一種讓使用者所致之輸入成爲容易的輸入系統以及輸入方法。並且，係提供一種輸入系統，其係在使用通常之對象物（例如手指）的同時，亦使用作爲輻射出位置檢測用之電場之位置指示器的變換器，並藉由此而能夠在觸控操作以及位置指示器操作之各

個中而進行輸入。

〔用以解決課題之手段〕

若藉由本發明之其中一種實施型態，則係提供一種輸入系統，其係具備變換器（例如，尖筆形狀之位置指示器）、和電極陣列（電極配列）、和被與該電極陣列作了結合之控制裝置，並成爲能夠進行由觸控以及變換器之操作所致的輸入。前述電極陣列以及前述控制裝置，係共同形成被使用來將手指等之近接對象物的位置以及前述變換器的位置之各個檢測出來的感測器。前述變換器，典型上係具備有尖筆或是其他之筆狀的裝置之形式，並被構成爲能夠使電場產生。

前述感測器之前述控制裝置，係構成爲以連續之取樣週期來在近接對象物檢測模式（以下，稱爲「觸控模式」）以及變換器檢測模式（以下，稱爲「變換器模式」）之2個的模式間進行切換，並藉由此而成爲能夠以此2個的模式來同時地或者是交互地動作。

當以前述觸控模式來動作時，前述控制裝置係使用前述電極陣列，來對1個以上的對象物（例如手指）作電容性的檢測，並經由此來決定該1個以上的對象物之位置。在其中一例中，前述控制裝置係檢測出由於各對象物所引起之在電極陣列處的電容變化，並藉由此而決定該對象物之位置。當以前述變換器模式來動作時，前述控制裝置係測定出藉由以前述變換器所產生之電場而在前述電極陣列

[S]

處所被誘發之複數的檢測訊號之屬性（例如，振幅、相位等），並經由此而決定前述變換器之位置。詳細而言，前述變換器（更具體而言，係爲天線部）以及前述電極陣列之各個，係被作電容耦合，前述控制裝置，係經由對於在前述電極陣列之各個處所被誘發之變化作測定，來決定前述變換器之位置。

前述變換器，係被構成爲對於前述感測器而送出數位資料。例如，在前述變換器處，係亦可具備有以藉由用以對於前述電極陣列而進行送訊之電場來將數位資料作編碼的方式而被構成之電子電路（例如，微控制裝置（microcontroller unit（MCU））或是微處理器）。又，在前述電子電路（更具體而言，在記憶體電路）中，係被保持有變換器固有之辨識資訊（ID）。前述感測器之前述控制裝置，係被構成爲將經由前述電極陣列所受訊之前述數位資料作解碼。例如，前述數位資料，係亦可包含有和被施加在變換器之筆前端處的壓力、在變換器處所具備之開關的狀態、或者是變換器固有之辨識資訊（ID）相關連的資料。

若藉由本發明其他型態，則前述變換器，係構成爲：藉由多數之頻率而使電場選擇性地被產生，並且，藉由該所產生了的電場之頻率偏移，來將數位資料作編碼。另一方面，前述控制裝置，係構成爲：藉由多數之頻率而檢測出複數之檢測訊號，並且，藉由頻率偏移來將被作了編碼之數位資料作解碼。前述多數之頻率，例如，係亦能夠以

[S]

對於由於被前述變換器所送訊而來之任意的訊號而產生的高頻波作迴避的方式，來對基本頻率作分頻，而決定之。在將數位資料作編碼時，亦可使用以曼徹斯特編碼系統爲首的任意之適當的頻率偏移鍵控（Frequency-Shift Keying（FSK））技術。若藉由本發明之另外其他型態，則在將數位資料作編碼時，亦可使用以振幅偏移鍵控（Amplitude-Shift Keying(ASK)）技術、相位偏移鍵控（Phase-Shift Keying(PSK)）技術、以及正交振幅調變（Quadrature Amplitude Modulation(QAM)）技術爲首的任意之其他的數位調變技術。

若藉由本發明之其他實施型態，則數位資料傳輸係亦可爲雙向性。亦即是，除了從前述變換器來將數位資料送訊至前述控制裝置處之構成以外，亦可設爲從前述控制裝置而將數位資料送訊至前述變換器處之構成。

若藉由本發明之其中一種實施型態，則如同後述一般，前述變換器與前述控制裝置，係非同步地進行通訊。

若藉由本發明之其中一種實施型態，則前述變換器係被構成爲以多數之頻率而使電場選擇性地產生，並且，前述控制裝置，係更進而被構成爲將多數之頻率頻道中的1個（或是1個以上）之頻率頻道作爲受訊頻道來選擇。例如，前述控制裝置，係亦可對於每一頻率頻道之訊噪比作決定，並將具備有最高之訊噪比的頻率頻道作爲受訊頻道來選擇。若藉由本發明之另外其他型態，則當被設置有2系統以上之組合式觸控以及變換器輸入系統時，第1系統

[S]

中之變換器，係被構成爲以第 1 頻率（或是第 1 組之頻率）來產生電場，並且，在第 2 系統中之變換器，係被構成爲以對於可能會被近接使用之 2 個的系統間的相互干涉作迴避的方式，來以與前述第 1 頻率（或是前述第 1 組之頻率）相異之第 2 頻率（或是第 2 組之頻率）來產生電場。

若藉由本發明之其中一種型態，則前述電極陣列，係具備有：被相互實質性平行地作配置，並且在第 1 方向上伸長之構成第 1 組的細長電極、和被相互實質性平行地作配置，並且在與前述第 1 方向相異之第 2 方向上伸長之構成第 2 組的細長電極。例如，前述第 1 以及第 2 方向，典型上，係可相互正交。由構成前述第 1 組之細長電極中之至少 1 個的電極、以及構成前述第 2 組之細長電極中之至少 1 個的電極，所成的各一對之電極，係形成電容器。當以觸控模式來動作時，前述控制裝置，係被構成爲：對於構成前述第 1 組之細長電極的各個來供給訊號，並將反映了從構成前述第 2 組之細長電極的各個所輸出之訊號的電容變化檢測出來，並且根據該檢測出了的電容變化，來決定近接對象物之位置。

當使用電場耦合並以變換器模式來動作時，前述控制裝置，係被構成爲：對於從構成前述第 1 以及第 2 組之細長電極的各個處所被輸出之複數的檢測訊號之屬性（例如振幅以及相位）作測定，並且，根據該測定出了的屬性，來計算出前述變換器之位置。若藉由本發明之其他實施型態，則當以變換器模式來動作時，前述控制裝置，係被構

[5]

成為：將與檢測中之細長電極相鄰接的構成前述第 1 或第 2 組之細長電極中的 2 個以上之電極選擇性地作終端（例如，使其成為浮游（非連接狀態）、對於接地之直接連接、或是經介有電阻器之對於接地的連接），並對於從構成前述第 1 或第 2 組之細長電極的各個所輸出之檢測訊號的屬性作測定，藉由此，而將該檢測訊號之品質提升。

若藉由本發明之其中一種實施型態，則前述控制裝置，係被構成為：在系統之連續的取樣週期中，將觸控模式下之動作與變換器模式下之動作交互地進行。若藉由本發明之其他實施型態，則動作模式係可由系統之使用者來作選擇。若藉由本發明之另外其他型態，則前述控制裝置，係被構成為：將前述電極陣列選擇性地分割為觸控模式區域與變換器模式區域，並在該觸控模式區域處進行觸控模式，在該變換器模式區域處進行變換器模式，而使該兩者同時動作。前述觸控模式區域，係亦可為由複數之觸控模式副區域所構成。另一方面，前述變換器模式區域，係亦可為由複數之變換器模式副區域所構成。若藉由本發明之又另外其他型態，則前述控制裝置，係被構成為：以使前述電極陣列上之特定位置成為前述觸控模式區域或是成為前述變換器模式區域的方式，來對前述觸控模式區域以及前述變換器模式區域作週期性的切換。

若藉由本發明之其中一種型態，則前述控制裝置，係具備有被結合於前述電極陣列之級聯型跨阻抗放大器（從屬型電流－電壓變換器）。該級聯型跨阻抗放大器，係被

[S]

構成爲：將前述電極陣列之輸入電容從該級聯型跨阻抗放大器的反饋電阻器而作絕緣分離，並將經由電場而在前述電極陣列處所被誘發之複數的檢測訊號作放大。

若藉由本發明之其中一種型態，則前述變換器，係具備有以作爲前述變換器用之驅動電源而起作用之方式所構成的電容器或是蓄電池。

若藉由本發明之另外其他型態，則前述控制裝置，係被構成爲：經由使複數的檢測訊號之測定了的屬性（例如振幅、相位等）與特定之進行了參數化的曲線作契合，而決定前述變換器之位置。若藉由本發明之其中一種型態，則該特定之進行了參數化的曲線，係將相對於 1 個的電極之前述變換器的複數之位置，與經由前述變換器而對此 1 個的電極而在複數之位置處所被誘發之檢測訊號的複數之屬性分別附加關連。若藉由本發明之其中一種型態，則前述特定之進行了參數化的曲線，由於係與具有特定之前端形狀的前述變換器以及具有特定之電極構成圖案的前述電極陣列一同使用，因此，係可經驗性的得出。若藉由本發明之其中一種型態，則前述特定之被進行了參數化的曲線，係具備有：變換器之位置的參數、高度的參數、以及傾斜的參數中之至少 1 個以上。若藉由本發明之其中一種型態，則前述系統，係藉由更進而具備有在主系統（例如，具備有前述組合式觸控以及變換器輸入系統之個人電腦：PC）中之處理器等的外部處理器，而藉由進行前述控制裝置以及該外部處理器所致之分散處理來實行曲線契合動作

若藉由本發明之其他型態，則係被設置有爲了與電極陣列一同作使用而被構成之無線變換器，該無線變換器以及前述電極陣列，係被作電容性耦合。前述無線變換器，係具備有：筆狀殼體，係於其之端部處具備有筆前端；和變換器控制裝置，係被配置在該筆狀殼體內。該變換器控制裝置，係對前述無線變換器之動作作控制，並且，係具備有檢測出被施加在前述筆前端處之壓力的壓力感測器。又，前述無線變換器，係具備有：爲了將經由前述壓力感測器所檢測出之壓力感測資料作爲數位資料來送訊至前述電極陣列處，而被與前述變換器控制裝置作了結合之天線。前述變換器控制裝置，係經由具備有供給用以驅動前述變換器控制裝置之電力的蓄電池或是電容器等之電力積蓄裝置，而實現前述無線變換器。

若藉由本發明之其他實施型態，則係提供一種具備有前述之無線變換器和感測器之組合式觸控以及變換器輸入系統。前述感測器，係具備有電極陣列、和被與該電極陣列作了結合之感測器控制裝置。該感測器控制裝置，係被構成爲可藉由觸控模式和變換器模式之雙方而動作，該觸控模式，係經由使用前述電極陣列來電容性地檢測出近接對象物，而決定該對象物之位置，該變換器模式，係經由對於藉由以前述無線變換器所產生之電場而在前述電極陣列處所誘發了的複數之檢測訊號的屬性作測定，來決定前述無線變換器之位置。前述無線變換器，係將身爲數位資

料之壓力感測資料送訊至前述感測器處。

若藉由本發明之另外其他型態，則係提供一種對於近接對象物之位置以及變換器之位置選擇性地作決定之方法。該方法，係由8個步驟所成。第1步驟，係使用電極陣列而電容性地檢測出近接對象物。第2步驟，係藉由電容性檢測來決定前述近接對象物之位置。第3步驟，係經由變換器而使電場產生。第4步驟，係從前述變換器來送訊數位資料。第5步驟，係根據在前述電極陣列之相對應的複數之電極處的電場，來誘發複數之檢測訊號。第6步驟，係測定出前述複數之檢測訊號的屬性。第7步驟，係根據前述複數之檢測訊號的測定屬性，來決定前述變換器之位置。第8步驟，係使用前述電極陣列而受訊前述數位資料。

本發明，係可藉由參考所添附之圖面，而更加容易的理解。

【實施方式】

本發明之各實施例，係提供一種讓使用者之對於電子系統輸入成爲容易之系統以及方法。並提供一種：使用通常之對象物（例如手指）以及產生位置檢測用之電場的變換器（例如，尖筆），來使使用者之輸入成爲容易的組合式觸控以及變換器輸入系統。

圖1，係例示有；適合於將本發明之實施例所致的組合式觸控以及變換器輸入系統作組入之平板型電腦100。

此平板型電腦，係具備有涵蓋全面地而被設置有通常爲透明之檢測面 104 的 LCD 裝置等之顯示器 102。此檢測面 104，係能夠形成本發明之組合式觸控以及變換器輸入系統之一部分，該輸入系統，係與將 1 個以上的變換器（例如尖筆 108）檢測出來的情況時相同的，而被使用在通常之對象物（例如手指 106）的檢測中。具體而言，與受訊經由變換器所產生之電場同樣的而被構成爲將近接對象物電容性地檢測出來並檢測出變換器之位置的電極陣列（於圖 1 中，係並未圖示），係存在於檢測面 104 內或是檢測面 104 之下方。

若藉由本發明之各種的例示性之實施例，則組合式觸控以及變換器輸入系統，係被構成爲：以觸控檢測模式（或是略稱爲「觸控模式」）以及變換器檢測模式（或是略稱爲「變換器模式」）來動作，並藉由連續之取樣週期來對此 2 個的模式作切換，藉由此，而使該兩者實質性的同時地或者是交互地動作。此系統，在觸控模式中，係被構成爲使用電極陣列來電容性地檢測出近接對象物，並藉由此來決定此對象物之位置。在變換器模式中，此系統，係被構成爲：測定出藉由以變換器所產生之電場而在電極陣列處所被誘發之複數的訊號之屬性（例如，振幅、相位等），並經由此而決定此變換器之位置。對於觸控檢測以及變換器檢測之雙方，係使用相同之電極陣列。故而，使用者係可使用通常之對象物（例如手指 106 等）或是變換器（例如尖筆 108 等）來與平板型電腦 100 進行介面交流。

[S]

在動作時，爲了進行例如圖符之起動、游標之移動、以及文章和其他資料之輸入等的各種之使用者介面功能，使用者係能夠使用手指 106 以及／或者是尖筆 108 還有檢測面 104。

圖示之實施例，雖係展示有平板型電腦 100，但是，本發明之各實施例，係可適用在利用有輸入裝置之任意型式的裝置中。於各例中，係亦包含有其他之計算裝置、媒體裝置以及通訊裝置。進而，圖示之實施例，雖係展示有手指 106，但是，亦可將（具備有足夠與至少 1 個的電極間而形成相互電容之充分的尺寸之）任意的其他之電容性對象物，用來與以觸控模式而動作之感測器相互作介面交流。最後，於圖示之實施例中，雖係展示有尖筆 108，但是，亦可使用其他之筆狀的裝置、指標、游標、定位盤（puck）、滑鼠、PAWN、以及其他道具等之任意其他適當的變換器。

組合式觸控以及變換器輸入系統，一般係由變換器（例如圖 1 中之尖筆 108）和圖 2 中所示之感測器 150 所成。此感測器 150，係具備有感測器控制裝置 152 以及電極陣列 154。在圖示之實施例中，此電極陣列 154，係具備有：在第 1 方向（例如水平方向）上延伸之構成第 1 組的細長電極 154a、以及在與第 1 方向相異（例如相正交）之第 2 方向（例如垂直方向）上延伸之構成第 2 組的細長電極 154b。介電材料（例如玻璃（未圖示））之薄片或是其他之幾何學性配置，係中介在構成第 1 以及第 2 組之細長

[S]

電極 154a 以及 154b 之間。又，藉由使例如玻璃（於圖 2 中係並未圖示）等之其他材料的薄片覆蓋電極陣列 154，能夠將電極陣列 154 作電性絕緣分離，且能夠物理性地作保護，而作爲圖 1 之檢測面 104 來集合性地起作用。

一般而言，係藉由將透明之導電性材料覆蓋在 1 枚以上之薄片上，來形成電極陣列 154。例如，可將銦錫氧化物（ITO）等之導體在玻璃薄片之單側或是兩側處作圖案化，而能夠分別形成構成第 1 以及第 2 組之細長電極 154a 以及 154b。此時，係可配置另外之玻璃薄片而形成檢測面 104。與陣列圖案相同的，亦可使用各種之相異的電極形狀（例如鑽石形狀電極以及正方形形狀電極），在本發明中所使用之電極陣列 154，係並不被限定爲於圖 2 中所圖示之特定的形狀。例如，圖 2 係展示有將 2 個的層作重合並使用矩形狀之電極所形成了的電極陣列 154，但是，例如，像是將具備有鑽石圖案形狀之構成第 1 以及第 2 組的電極在單一層上而實質性地並不相互重合的作配置一般之電極配置構成，亦爲有效。在各種之其他實施例中，構成第 1 以及第 2 組之電極，係僅是實質性地相互正交並單純的在 2 個的相異方向上作延伸。在其他之各實施例中，各組之電極，係並不需要實質性地成爲相互平行。又，進而，陣列圖案，係亦可並不僅包含有構成第 1 以及第 2 組之電極，而亦包含有被作了適當的配置之第 3、第 4 以及附加性之組的電極。

感測器 150 之控制裝置 152，係被構成爲在此組合式

觸控以及變換器輸入系統中而實行用以進行定位之訊號處理。參考圖5(a)，並詳細作說明。感測器控制裝置152，例如係適當地具備有以微處理器等之積體電路爲首的任意形式之處理裝置。又，感測器控制裝置152，係能夠具備有以協同動作之任意的適當數量之積體電路裝置以及／或者是電路基板爲首的多數之個別裝置。例如，感測器控制裝置152，係可具備有微控制器、處理器、多工器、濾波器、放大器、以及介面等之裝置。最後，在數種的應用中，感測器控制裝置152係被構成爲實行被內藏在記憶體中之各程式。

當以觸控模式而動作時，感測器控制裝置152係被構成爲：使用電極陣列154來對1個以上之近接對象物的各個而電容性地作檢測，並藉由此來決定各對象物之位置。以能夠一次檢測出多數之觸控的多觸控檢測技術（多點觸控技術）爲首，而被週知有用以進行電容性觸控檢測之各種的技術。例如，當感測器控制裝置152對於如同圖2所示一般之電極陣列154的構成第1組之細長電極154a的各個而連續地驅動訊號時，構成第1組之細長電極154a以及構成第2組之細長電極154b的各交叉部分，係形成電容器。更一般性而言，構成第1組之細長電極154a的至少1根之電極，和與此構成第1組之細長電極154a的此至少1根之電極相重合或是並未相重合的構成第2組之細長電極154b的至少一根之電極，此兩根之電極所構成的一對之電極，係形成電容器。當手指等之對象物被放置

[5]

或是接近此些之電容器中的 1 個處時，從電容器所產生之電場線的一部份，係朝向手指而被拉出，並引起電容器之電容的減少。此種電容變化，會被反映在從形成電容器之構成第 2 組之細長電極 154b 中的 1 個的細長電極所輸出之訊號中。藉由此，控制裝置 152 係能夠決定近接對象物的位置。又，根據此決定了的位置，構成第 1 組之細長電極 154a 中之 1 個的細長電極，係受訊驅動訊號（例如，Y 座標），並且，構成第 2 組之細長電極 154b 中之 1 個的細長電極，係輸出代表電容變化之訊號（例如，X 座標）。又，此係僅爲電容性觸控檢測技術之其中一例，而亦能夠將其他之電容性觸控檢測之各種的技術使用在本發明之觸控模式動作中。

圖 3（a），係爲將在本發明之實施例所致的組合式觸控以及變換器輸入系統中所被使用的變換器 175 作了簡略化後之區塊圖。此變換器 175，係具備有變換器控制裝置 177 以及天線 179。圖 3（b），係爲作爲本發明之其中一實施例所致的尖筆而被具體化了的變換器 175 之部分剖面圖。此尖筆變換器 175，係具備有將變換器控制裝置 177（參考圖 4）作收容之一般爲圓筒狀的細長之本體 330、以及作爲尖筆變換器 175 之筆前端而被具體化了的天線 179。圖 3（b）中所示之變換器，係適合於使用來利用經由變換器 175 所產生了的電場而將天線 179 以及電極陣列 154 作電性（亦即是電容性）耦合。以下之說明，係有關於將變換器以及感測器作了電性（亦即是電容性）耦合的

實施例。然而，在本發明之其他實施例中，如同參考圖 11（d）並於後所說明一般，亦可使用經由變換器所產生了的電磁場之磁場成分，來將變換器以及感測器作磁性耦合。

變換器控制裝置 177，係對變換器 175 之動作作控制，並且，如同參考圖 4 並於以下作說明一般，可適當具備有以微處理器等之積體電路爲首的任意形式之處理裝置。又，變換器控制裝置 177，係能夠具備有以協同動作之任意的適當數量之積體電路裝置以及／或者是電路基板爲首的多數之個別裝置。例如，變換器控制裝置 177，係可具備有壓力感測器、開關、電容器、調節器（regulator）、微控制器、以及處理器等之裝置。

變換器控制裝置 177，係對於從天線 179 而來之電場的輻射作調整。當變換器 175 接近電極陣列 154 時，經由天線 179 所輻射出之電場，係成爲在 1 個以上之電極處而誘發檢測訊號。詳細而言，經由在變換器天線 179 處施加電壓 V，在作爲構成電容器之對向電極的其中一端（上板）之變換器天線 179 處、和作爲構成此電容器之對向電極的另外一端（底板）之電極陣列 154 中的 1 個以上之電極處，係被積蓄有電荷量 Q。又，在天線 179 與電極陣列 154 中的 1 個以上之電極之間，係被形成有電場。此電場，係在電極陣列 154 中的 1 個以上之電極處而誘發相反之電荷。於此情況，被誘發之電荷量，係和變換器天線 179 與 1 個以上之電極之間的電容成比例。被誘發之電荷，係

[S]

與施加電壓 V 之頻率相獨立，一般而言，係如同下述一般而被表示：

【數式 1】

$$Q = CV$$

式中，C 係爲變換器天線 179 與電荷被誘發的 1 個以上之電極之間的電容。經由使被施加在變換器天線 179 處之電壓作改變，能夠在電極陣列 154 處而誘發電流。詳細而言，經由改變施加電壓，而使積蓄電荷以及電場改變，並藉由此而使電極陣列 154 之誘發電荷改變。誘發電荷之變化，係會在電極陣列 154 處而產生電流量（I）。此電流量，係如同以數式 2 所表示一般，與電壓 V 以及電容 C 同樣的，而與施加驅動頻率成比例。

【數式 2】

$$I = C\frac{dV}{dt}$$

若藉由本發明之各種的例示性實施例，則係對於在電極陣列 154 處所被誘發之電流（檢測訊號）的值（電流量）作測定，更詳細而言，係對於屬性（例如振幅、相位等）作測定，並使用在變換器 175 之位置的決定中。換言之，當以變換器模式來動作時，感測器控制裝置 152，係被構成爲根據在電極陣列 154 處所被誘發之複數的檢測訊號

之屬性來決定變換器 175 之位置。

圖 4，係爲本發明之其中一實施例所致的變換器 175 之區塊圖。變換器 175，係具備有變換器控制裝置 177 以及天線 179。變換器控制裝置 177，係對變換器 175 之動作作控制，並可適當地具備有任意型態之處理裝置。在圖示之實施例中，變換器控制裝置 177，係具備有：壓力感測器 306、和功率控制器（power arbitrator）308、和側開關 310、和電容器 314（例如被稱作 Ultra-Capacitor 或者是 Super-Capacitor 之電性雙層電容器（EDLC: electric double layer capacitor、ultra capacitor））、和電荷輸入連接器 315、和調整器 316、以及微控制器裝置（micro controller unit（MCU））318。功率控制器 308 以及 MCU318，係經由汎用 I/O（general purpose input/output（GPIO））312 而被作結合，而 MCU318 以及天線 179，係經由另外的 GPIO 而被作結合。

又，若是參考圖 3（b），則構成變換器控制裝置 177 之此些構件中的數個或是全部、以及該些之所需要的介面，係可安裝在被收容於變換器本體 330 中之適當尺寸的電路基板 329 上。在圖 3（b）中所示之尖筆的具體化中，除了電容器 314 以外之所有的構件，係被安裝在筆狀本體 330 內部之基板 329 上。在圖 3（b）所示之實施例中，壓力感測器 306，係被設置在尖筆之前端近旁處，當將前端對於檢測面而作推壓的情況時，則係檢測出對於亦作爲天線 179 而起作用的前端所施加之壓力。然而，在其他實施

例中，壓力感測器 306，係亦可藉由將壓力資訊從前端起而送訊至壓力感測器 306 之位置處的機構、或是連結機構，而成爲位置在從前端而更加遠離的位置處。側開關 310，係以露出於筆狀本體 330 之側部處的方式而被設置，並達成在滑鼠裝置中之右鍵以及左鍵的功能。電荷輸入連接器 315，係露出於筆狀本體 330 之後端處，並被連接於充電對接站（charging docking station）（未圖示）處。Super-Capacitor 等之電容器 314，係被設置在筆狀本體 330 之後部處。作爲圖 3（b）之尖筆形狀的變換器 175 之筆狀前端而起作用的天線 179，係可藉由任意之適當的導電材料來構成，並且，係可形成爲任意之適當的形狀。若依據本發明，則尖筆變換器之尺寸係並未被作限制，但是，在圖 3（b）所圖示了的其中一種實施例中，尖筆係具備有 120mm 之長度以及 11mm 之直徑。

在圖示之實施例中，電容器 314 係以作爲變換器 175 之電源來起作用的方式而被設置。係可使用能夠藉由充電特定之時間而獲得使變換器 175 動作之充分電力的具有高能量密度之 Super-Capacitor 等之任意的電容器。若是額定電壓 3.3V 而電容爲 0.2F 之電容器，則應可在絕大部分之應用中獲得充分之電力。如同由圖 3（b）而可得知一般，電容器 314 之直徑，係對尖筆形變換器 175 之直徑作規定。故而，經由減少電容器 314 之直徑，而能夠將變換器 175 之直徑縮小至落在 3～7mm 的範圍內。

電容器 314，係可由各種之電源來進行充電。例如，

如圖示一般，變換器 175，當被放置在作爲與此輸入系統相關連之裝置（未圖示）的充電對接站或是其他之儲放區域處時，電容器 314 係可經由電荷輸入連接器 315 而進行充電。當變換器 175 被放置在充電對接站處時，係經由歐姆接觸、亦即是從充電對接站之天線起而將電力送至變換器 175（更詳細而言，電容器 314）處。在其他實施例中，係可藉由從電極陣列 154 或是爲了此目的而被從電極陣列作分離設置之功率供給用的天線（powering antenna）來受訊電磁訊號，而對電容器 314 作充電。功率供給用天線，係可位置在電極陣列 154 上或是其之近旁處。爲了受訊此種電磁訊號，變換器 175 係可使用天線 179、或者是爲了該目的而特別設置了的個別之天線。在此些之實施例中，變換器 175，係可在使用時而進行再充電，故而，係可使用更爲小型之電容器 314。另外，電容器 314，係爲適合與變換器 175 一同作使用之電源的其中一例，而亦可將蓄電池以及無線式電源等之其他形式的電源同樣的來作使用。

壓力感測器 306，係使用來檢測出在變換器 175 處（更詳細而言，當尖筆形狀之變換器的情況時，係爲變換器之前端處）所被施加之壓力。檢測出之壓力，係被使用來對於變換器 175 和組合式觸控以及變換器輸入系統的各種之動作作控制。在圖示之實施例中，藉由將壓力感測器 306 安裝在前端部處，而成爲能夠對於將筆狀變換器之前端推壓抵接於檢測面 104 上時之壓力作測定。作爲其中一

例，檢測出之壓力，係被使用來將變換器 175 從身爲初期設定之休眠模式而起動（awaken）。經由設置休眠模式，並且僅在檢測出了前端壓力時才使變換器 175 起動，能夠降低變換器 175 之實際動作時間，而能夠節省電力。作爲其他例子，係可與對於觸控模式之動作的切換附加關連，若是經由壓力感測器 306 而檢測出了超過某一臨限值之壓力值，則使組合式觸控以及變換器輸入系統以變換器模式來動作。作爲又一其他例子，係可藉由使用者所致之代表細線或是較輕的字跡線之較小壓力或是代表粗線或是較強之字跡線的較大壓力等，來將壓力感測器 306 使用來對於使用者之字跡線的寬幅或是強度作表現。作爲壓力感測器 306 之具體化手段，係可使用各種之相異型式的電路。作爲其中一例，係可使用當被施加有壓力時則電阻會改變之可變電阻器。電阻變化，係經由適當之類比／數位變換器（analog-to-digital converter（ADC））而被作測定，並被作數位化。之後，係被送訊至對於檢測壓力準位作決定之處理用的 MCU318 處。

側開關 310，例如，係與滑鼠之右擊操作以及左擊操作同樣的，而爲讓使用者成爲能夠對於變換器 175 之動作作控制的開關。側開關 310 之狀態，係被傳達至 MCU318 處，並被使用來對於變換器 175 之動作作控制。例如，側開關，係可使用來將變換器 175 設定爲能夠使用相異之顏色或是相異形式之字跡線等等的相異之動作模式。與經由壓力感測器 306 所得到之壓力資訊相同的，和變換器之辨

識資訊（ID）一同地被受訊了的側開關 310 之開關資訊，係經由 MCU318 而被編碼爲數位資料，並如同於以下而更進而作說明一般，從天線 179 而被送訊至電極陣列 154 處。

調整器 316，係對供給至變換器 175 之電力作控制。又，係對於供給至 MCU318 之電源作控制。特別是，在從電容器 314 或是蓄電池而被作供電之無線式變換器的應用中，係以將消耗電力作最小化爲理想。故而，功率調整器 316，較理想，在通常電流驅動下之通電中，係成爲起動模式，在低電流驅動下之通電中，則係成爲休眠模式或是停止模式。因此，功率控制器 308，係以能夠使 MCU318 作判斷的方式，而對於從壓力感測器 306 所受訊了的壓力訊號作監測，當其之檢測準位超過了一定之臨限值時，則能夠將調整器 316 從休眠模式而切換至起動模式，並將變換器 175 起動。實質上之省電，係藉由僅在被檢測出充分之前端壓力時才將變換器 175 起動一事，而成爲可能。以具備有可控制之輸出準位的各種之可程式化裝置爲首，而能夠使用各種之相異型式的功率調整器。以下，參考圖 15，針對在休眠模式以及起動模式之間作切換的變換器之動作作說明。

若依據本發明之數個的例示性之實施例，則微控制器裝置（MCU）318，係實行爲了變換器 175 所進行之全體的處理，並且，實行以下之 3 個功能，亦即是：經由功率控制器 308 所進行之調整器 316 的控制、經由 MCU318 所

進行之對於天線 179 的訊號之供給、以及由驅動訊號頻率之跳躍（hopping）所致之雜訊迴避以及／或是驅動訊號中之數位資料的編碼。若依據本發明之各種的例示性之實施例，則 MCU318 係爲具備有數位控制式振盪器之可程式化裝置。此數位控制式振盪器，係將訊號供給至天線 179 處。此振盪器，係能夠控制爲進行下述一般之動作：藉由進行頻率跳躍並將訊號作頻率偏移，而將與數位資料（例如壓力資料、開關狀態資料、以及筆辨識資料）之編碼作了對應的相異頻率範圍之訊號供給至天線 179 處。在其他實施例中，MCU318，係對應於數位資料之編碼，而使供給至天線 179 處之訊號作振幅偏移或是相位偏移。MCU318，係對於供給至天線 179 處之訊號的時序、持續時間、頻率、振幅以及相位作控制。故而，經由天線 179 所產生了的電場，係並不僅是被使用來讓感測器 150 對於變換器 175 之位置作決定，而亦被使用來受訊經由變換器 175 而被作了編碼之數位資料並將其解碼。MCU318，係以具備有將動作電流降低之低電力模式爲理想。低電力模式，係被適用在訊號送訊時間之間的期間中、亦即是被適用在並未進行訊號送訊之期間中，而能夠將變換器 175 全體之電力消耗降低。若列舉出適合作爲 MCU318 來使用之具有低消耗電力的微控制器裝置之其中一例，則係存在有可從德州儀器公司（Texas Instruments）而獲得之 MSP430 微控制器。

圖 5（a），係爲具備有電極陣列 154 以及控制裝置

152（參考圖 2）之感測器 150 的區塊圖。控制裝置，係以進行藉由以變換器 175 所產生之電場而被作了編碼的數位資料之解碼、並實行對象物（例如手指）以及變換器 175 的位置決定之訊號處理的方式，而起作用。在圖示之實施例中，係具備有：類比多工器（MUX）410、和其他之類比多工器 412、處理段 414、類比／數位變換器（analog-to-digital converter（ADC））416、以及微處理器裝置（microprocessor unit（MPU））420。此些，係爲在控制裝置 152 中之用以對於變換器 175 所致之指示位置以及數位資料作檢測的構成部分。又，控制裝置 152，係具備有與多工器 410 以及 MPU420 一同形成控制裝置 152 之電容性觸控檢測部的濾波器以及類比／數位變換器（ADC）418。若列舉出適合作爲 MPU420 來使用之微處理器裝置的其中一例，則係存在有可從 Cypress 公司而獲得之可程式化系統晶片（Programmable System-on-chip（PSOC））微處理器。另外，在圖 5（a）中所圖示一般之控制裝置 152 的構成，係僅爲其中一例，對於當業者而言，明顯的，控制裝置 152 係亦可採用其他構成。例如，係可將電容性觸控檢測部、和對於變換器 175 之指示位置以及數位資料作檢測之構成部分，作部分性或是全體性的共同組合，而將其一體化。在圖示之實施例中，MPU420，係被電容性檢測部和對於變換器 175 之指示位置以及數位資料作檢測的構成部分之雙方所共有。

多工器 410，係因應於系統之動作模式，而將電極陣

[5]

列 154 與控制裝置 152 之電容性觸控檢測部以及／或是對變換器 175 之指示位置以及數位資料作檢測的構成部分作選擇性的結合。多工器 410，係可使用適當之類比多工器來具體化。此些之多工器，係以選擇不會對於電極陣列 154 之電容有明顯的擾亂之具備有較低之電荷注入者爲理想。多工器 410，係被與對於變換器 175 之指示位置以及數位資料作檢測之構成部分所具備的類比多工器 412、和電容性檢測部之濾波器、以及 ADC 段 418 作結合。

在電容性檢測部中，濾波器以及 ADC 段 418，係以能夠使 MPU420 進行對於對象物之位置作決定之處理的方式，來對於經由對象物所引起之任意的電容變化作測定，並適當地作放大，並進行濾波，且將其數位化。爲了進行此，例如，MPU420，係成爲能夠對於用以與構成第 2 組之細長電極 154b 的各個而一同形成電容器之構成第 1 組之細長電極 154a 的各個，而供給電性訊號。於電極（154a、154b）之間所形成之各電容器處的電容變化，係經由構成第 2 組之電極 154b 中的相對應之電極而被作監測並被作測定。MPU420，係實行在根據所測定了的電容變化而決定對象物之位置時所需要之處理。另外，爲了使電容性檢測成爲容易，係可使用各種之相異的技術。本發明之各實施例，係可使用任意之電容性檢測技術而實現之。若藉由本發明之其中一種型態，則組合式觸控以及變換器輸入系統，係能夠藉由可進行附加之任意的適當之電容性觸控感測器，來構築出對於變換器 175 之指示位置以及數位資

[S]

料作檢測之功能。

對於變換器 175 之指示位置以及數位資料作檢測的構成部分所具備之類比多工器 412，在變換器模式時，係以將電極陣列 154 之各個的電極連接於處理段 414 處的方式而起作用。當各電極並未被連接於處理段 414 處時，如同參考圖 11（b）以及圖 11（c）而於以下所充分作說明一般，各電極係被選擇性地作終端（例如，對於接地之直接性接地、中介有電阻器之對於接地的終端、或是浮游（非連接狀態））。

處理段 414，係以將從電極陣列 154 所受訊了的各檢測訊號作放大並作濾波的方式而起作用。故而，處理段 414 係可具備有各種之放大器以及濾波器。處理裝置 414 之其中一例，係參考圖 6 並於以下詳細作說明。被作放大並被作了濾波處理之類比形式的各訊號，接著係經由 ADC416 而被受訊，並從此 ADC416 來以數位形式而輸出至 MPU420 處。

於圖 6 中，係圖示有處理段 414 之 1 個的特定之實施例。在此實施例中，處理段 414，係具備有：放大器 502、自動增益控制（automatic gain control（AGC））504、陷波濾波器（notch filter）506、帶域濾波器 508（例如，廣帶域之帶域濾波器）、以及假波（alias）除去濾波器 510。

放大器 502，係將從被選擇了的電極所受訊之訊號作放大。係可使用以電荷放大器、電壓放大器、跨阻抗放大

器（電流－電壓變換器）、以及級聯型跨阻抗放大器爲首的各種形式之放大器。

圖 7，係將可作爲圖 6 之放大器 502 來使用的電荷放大器 600 例示性地作圖示。此電荷放大器 600，係具備有經由電容器 606 而以負反饋來動作的運算放大器（亦即是 OP AMP）602。此運算放大器 602 之反轉輸入，係被連接於電極線。電荷放大器 600，係產生與在電極上所被誘發之電荷成比例的電壓，此電壓，係藉由下述之數式 3 而被賦予：

【數式 3】

$$V=\frac{Q}{C}$$

式中，V 係爲輸出電壓，Q 係爲在電極處所被誘發之電荷，C 係爲反饋電容器 606 之電容。由於不論是何種運算放大器，均係在反轉端子以及非反轉端子處分別接收有輸入偏壓電流以及偏位（offset）偏壓電流，因此，圖 7 之電荷放大器，係需要具備有用以使此些之電流流動的直流路徑。例如，電阻器 607，係與反饋電容器 606 並聯地而被具備，並產生依據反饋電容器 606 所設定一般的不會有損及電荷放大器之特性的情況且使反轉端子之偏壓電流成爲能夠流動的直流路徑。此設計，係與以下所說明之圖 10 的級聯型跨阻抗放大器相異。在圖 10 中，係以使反饋電阻器 904 之阻抗相對於電容器 906 之阻抗而在反饋迴圈

中成爲具備支配性的方式，來對電阻器 904 之相對於反饋電容器 906 的值作決定。關於圖 7 以及圖 10 中所使用之反饋電阻器以及電容器的適當之各值，係可經由當業者而容易地作決定。

圖 8，係將可作爲圖 6 之放大器 502 來使用的電壓放大器 700 例示性地作圖示。此電壓放大器 700，係具備有運算放大器 702 和電阻器 704、706。電極線，係被連接於電阻器 706 處。

圖 9，係將可作爲圖 6 之放大器 502 來使用的跨阻抗放大器 800 例示性地作圖示。此跨阻抗放大器 800，係具備有運算放大器 802 和電阻器 804。運算放大器 802 之反轉輸入，係被連接於電極線。在包圍運算放大器 802 之反饋電阻器 804 處所流動之電流，係被變換爲電壓。

圖 10，係將可作爲圖 6 之放大器 502 來使用的級聯型跨阻抗放大器 900 例示性地作圖示。此級聯型跨阻抗放大器 900，係具備有運算放大器 902、和電阻器 904、和電容器 906、和 2 個的定電流源 908、909、和 NPN 電晶體 910 等之電晶體。級聯型跨阻抗放大器 900，係將在包圍運算放大器 902 之反饋電阻器 904 處所流動的任意之電流如下述一般地而變換爲電壓，於此點，係與圖 9 之跨阻抗放大器 800 同樣的進行動作。

【數式 4】

$$V = IR$$

[S]

式中，V 係爲輸出電壓，I 係爲在反饋電阻器 904 處所流動之電流，R 係爲反饋電阻器 904 之電阻。級聯型跨阻抗放大器 900，係使用 NPN 電晶體 910 而將電極線之輸入電容從跨阻抗放大器 900 之反饋電阻器 904 而作絕緣分離，藉由此，不會對於帶域或是訊噪比有所犧牲，而能夠實現更高之跨阻抗增益，在此點上，係爲有益。又，級聯型跨阻抗放大器 900，係以對於高頻側之雜訊增益作控制的方式而與反饋電阻器 904 並聯地來將反饋電容器 906 組入，藉由此，而使安定性作了提升。

關於在跨阻抗（電流－電壓變換）之前而設置電晶體 910 一事，作爲級聯型跨阻抗放大器，係爲既知。NPN 電晶體 910，由於係作爲共通基極電流緩衝而被構成，因此，流入至射極（E）中之電流，係成爲通過此電晶體 910 而流動並流出至集極（C）處。電流，接著係經由跨阻抗放大器而被變換爲電壓訊號。NPN 電晶體 910 之射極（E），係具備有藉由下一數式所被賦予之等價性地較小之訊號阻抗。

【數式 5】

$$r = \frac{kT}{qIc}$$

式中，k 係爲波茲曼常數，T 係爲溫度，q 係爲電荷之基本單位，Ic 係爲在 NPN 電晶體中所流動之偏壓電流

[S]

。電阻 r，係由電極電容所決定，並且係被設定爲可對於跨阻抗放大器之帶域寬幅作限制的 RC 常數。故而，2 個的相等之定電流源 908、909，係爲了成爲能夠使經由電極所捕捉到的訊號通過跨阻抗放大器，而以使射極電阻 r 成爲充分小的方式而被設定有適當之偏壓電流。在其他實施例中，係可使用 1 個的電流源來達成相同之效果。於此情況，電流源係僅有 1 個，偏壓電流係在跨阻抗放大器中流動。此事，係代表：會導致以充分之增益來使跨阻抗放大器飽和並且使所期望之訊號消失的情況之大的直流偏位，係會被強制性的檢測出來。經由使用 2 個的統合後之定電流源 908、909，如圖示一般，被注入至 NPN 電晶體 900 中之偏壓電流，係保證會再度經由跨阻抗放大器而被捕捉並從跨阻抗放大器而流出。

若是回到圖 6 並作說明，則從放大器 502 所輸出之放大訊號，係被供給至自動增益控制（AGC）504 處。使用從 MPU420 而來之反饋訊號，AGC504 係對於放大器 502 之輸出自動地作調整。AGC504，最終係以使被送至 ADC416 處之訊號的時序範圍與其之全尺度（full scale）基準作統合的方式，來進行準位調整。藉由此，係能夠將當經由電極陣列 154 而受訊了較弱之訊號時所可能產生的數位化雜訊降低。

AGC504 之輸出，係被供給至陷波濾波器 506 處。陷波濾波器 506，係設置來將由於以電極陣列 154 所捕捉到的電力線雜訊所引起的雜訊突波等之雜訊突波除去。較適

當，爲了將代表性之電力線雜訊除去，係可使用 50/60Hz 陷波濾波器。

陷波濾波器 506 之輸出，係被供給至廣帶域之帶域濾波器等的帶域濾波器 508 處。帶域濾波器 508，係對於其他之頻率作阻止或是將其除去，並僅使特定之頻率範圍通過。

帶域濾波器 508 之輸出，係被供給至假波除去濾波器 510 處。假波除去濾波器 510，係藉由將特定之頻率以上的雜訊降低，而對於 ADC 所致之取樣訊號不會被折回（aliased）或是歪曲一事作保證的濾波器。假波除去濾波器 510，一般而言，係使用具有非常尖銳（sharp）之遮斷頻率的濾波器而實現之。假波除去濾波器 510 之輸出訊號，係被供給至 ADC416 處。

如同在圖 6 中所圖示一般，處理段 414，係將從電極陣列 154 所受訊了的各訊號作放大並作濾波。若是回到圖 5（b）並作說明，則處理段 414 之輸出，係被供給至類比／數位變換器（ADC）416 處。ADC416，係將處理段 414 之類比輸出數位化。在其中一實施例中，ADC416 係具備有 1MHz 之取樣頻率。此速度，在用來對於變換器 175 以直到 250kHz 爲止之頻率來將訊號作送訊時的折回雜訊作避免上，係爲充分之取樣速度。

ADC416 之數位化輸出，係被供給至 MPU420 處。MPU420，係與從受訊訊號來將被編碼了的數位資料（例如壓力資料、開關狀態資料以及筆辨識資料）作解碼時同

樣的，而實行從受訊訊號來決定變換器 175 之指示位置的處理。另外，關於在將變換器 175 所致之訊號編碼爲數位資料、對於變換器 175 所致之指示訊號作掃描並解碼、對於變換器 175 所致之指示位置作決定並將數位資料作解碼時，所使用之各例示性工程，係參考圖 11（a）～圖 16 而於後作說明。

在本發明之各種其他實施例中，變換器 175，係藉由使用其他之 RF 無線技術（例如經由依據包含有藍牙（Bluetooth（登記商標））以及 ZipBee 通訊協定之 IEEE802.15 標準所致的 Bluetooth®裝置等），而能夠將數位資料（例如壓力資料、開關狀態資料以及筆辨識資料）送訊至感測器 150 處。

如前述一般，組合式觸控以及變換器輸入系統，係可構成爲以連續之取樣週期來在觸控檢測模式以及變換器檢測模式之間相互作切換，並藉由此而使此些之 2 個的模式交互地動作。因此，控制裝置 152，更詳細而言，MPU420，係被構成爲以交互實行觸控檢測以及變換器檢測的方式來對多工器 410 作控制。在其他實施例中，係可經由此系統之使用者來對於動作模式作選擇。例如，感測器 150，係可具備有能夠讓使用者進行操作來對於 2 個的模式之其中一方作選擇之開關。如同其他實施例一般，以變換器模式而動作中之系統，在受訊有從變換器 175 而來之代表被檢測出有超過特定之臨限值的筆壓力一事之數位資料的情況時，係以變換器模式而動作。如前述一般，壓力感測器

306，係可使用來檢測出被施加在尖筆形狀之變換器 175 處的前端壓力，並僅在檢測出超過了臨限值之筆壓力時，才使變換器起動。此時，從變換器 175，係可對於感測器 150 而送出代表壓力值、起動模式之資訊。例如，數位資料係亦可藉由以變換器 175 所產生了的電場而被作編碼，並送訊至感測器 150 處。若是受訊到代表超過了臨限值之筆壓力的數位資料（在因應於必要而於其後作了解碼之後），則在變換器模式中，控制裝置 152 係將本身之計時器重置，並能夠以在特定時間之間而不會被切換至觸控模式的方式來自動地使變換器模式下之動作持續。

於此，若是對圖 5（b）作說明，則在本發明之數個的實施例中，電極陣列 154 係被分割爲觸控模式區域①和變換器模式區域②。控制裝置 152，係被構成爲使觸控模式區域①的觸控模式以及變換器模式區域②之變換器模式同時動作。因此，電極陣列 154 係有必要適當地進行與多工器 410 間之連接。在圖示之實施例中，電極陣列 154 係被分割成 4 個象限，在時間 1 處，其中之 2 個象限 422 係形成觸控模式區域①，另外的 2 個象限 424 係形成變換器模式區域②。係能夠將控制裝置 152，構成爲以使電極陣列 154 上之特定的位置交互的存在於觸控模式區域與變換器模式區域處的方式來對於觸控模式區域①以及變換器模式區域②選擇性的作切換。例如，在圖 5（b）中，於時間 2 處，之前爲形成觸控模式區域之 2 個象限 422，現在係形成變換器模式區域②，另一方面，之前爲形成變換器模式

區域②之其他象限，現在係形成觸控模式區域①，如此這般，來對於觸控模式區域以及變換器模式區域作切換。經由在時間 1 之狀態與時間 2 之狀態間交互作遷移，控制裝置 152 係能夠使觸控模式以及變換器模式同時動作。電極陣列 154 上之任意的位置，係在觸控模式區域與變換器模式區域之間交互地遷移。在圖示之實施例中，觸控模式區域以及變換器模式區域係各由 2 個的象限所形成，但是，各模式區域，係亦可爲由 1 個的區域或是 3 個以上的副區域所成。又，與由多數之區域以及副區域所組合成的圖案相同的，各區域以及副區域之形狀，係並不被限定於圖 5（b）中所圖示者。例如，各區域或是副區域，係亦可如同形成條紋一般的而具備有細長之形狀，並且相互地作並行配置。

圖 11（a），係爲對於在變換器模式時爲了對於從電極陣列 154 而來之各訊號作掃描而經由感測器控制裝置 152 所實行的工程之其中一例作圖示的流程圖。在步驟 1001 中，爲了對於從第 1 水平 ITO 線（例如第 1 之 Y 電極）而來的訊號作受訊，多工器 410、412 係被作設定。在步驟 1003 中，所選擇了的水平 ITO 線係被作掃描。在步驟 1005 中，係決定是否存在有應掃描之其他的水平 ITO 線。若是存在，則在步驟 1006 中，係對下一個的水平 ITO 線作選擇，並回到步驟 1003，而所選擇了的下一個的水平 ITO 線係被作掃描。在步驟 1005 中，若是係決定了並不存在有其他之應掃描的水平 ITO 線，則在步驟

[5]

1007中，以對於從第1垂直ITO線（例如第1之X電極）而來的訊號作受訊的方式，多工器410、412係被作設定。在步驟1009中，所選擇了的垂直ITO線係被作掃描。在步驟1011中，係決定是否存在有應掃描之其他的垂直ITO線。若是存在，則在步驟1013中，係對下一個的垂直ITO線作選擇，並回到步驟1009，而所選擇了的下一個的垂直ITO線係被作掃描。在步驟1011中，若是決定了係並不存在其他之應掃描的垂直ITO線，亦即是，若是決定了電極陣列154之全體係已被作了掃描，則前進至步驟1015，爲了對於在控制裝置152之處理段414處的AGC504之增益作調整，掃描資料之訊號係被作使用。若藉由本發明之各種的例示性之實施例，則圖11（a）之各工程，係與經由MPU420而被實行之其他軟體同時地被實行。經由此，從電極陣列154所到達之訊號樣本中被形成有一定之順序一事，係被作保證。

接下來，針對圖11（b）以及圖11（c）作說明。若是參考圖11（a），則可以得知，在前述之電極掃描之時，經由使與被進行有訊號之檢測的電極相鄰接之各電極選擇性地被終端，檢測電極之電容性回應係被改善，訊噪比係提升，並產生有安定之訊號。於圖11（b）中，展示其詳細內容。構成第2組之細長電極中之1個的電極426，係爲訊號檢測狀態，另一方面，構成第2組之細長電極154b的各鄰接電極，係全部經由電阻器R而於接地處被作終端。又，構成第1組之細長電極154a，係全部被作接

地。在本案中所使用的所謂「選擇性地被作了終端」，係指包含有下述複數之選擇狀態中的任意一者：經由零阻抗或是低阻抗而被作了接地之狀態、被作了浮游之狀態（亦即是非連接狀態、或是藉由高或是無限大之阻抗而被作了接地之狀態）、以及經由電阻器或是其他之具備有特定之阻抗的電子裝置而在接地處被作了終端之狀態。

在其他之實施例中，係可僅將相鄰接之電極中的 2 個以上之電極直接地或是經由電阻器而作終端（或是浮游、或是接地）。在圖 11（b）之例中，構成第 2 組之細長電極 154b 之全部的相鄰接之電極，係經由電阻器（R）而被作終端。例如，圖 11（c），係展示有本發明所致之其他的例示性之實施例，構成第 2 組之細長電極中之 1 個的電極 426，係被檢測到，另一方面，位置在此電極 426 之兩側之 2 個的鄰接電極 427（合計係成爲 4 個的鄰接電極）亦係被作浮游。另外，剩餘的電極，係被作接地。在此實施例中，此些之相鄰接之電極 427，係並未經由電阻器等之其他裝置而被對於接地點作接地。作爲其他實施例，亦可將電極 426 之其中一側之 3 個或是 4 個的相鄰接了的電極，在剩餘的電極被作了接地的狀態下，來使其浮游、或是經由電阻器而作終端。依據先前技術之知識，當使所有的相鄰接之電極並不作接地的情況時，在相鄰接之電極間，係會引起交叉耦合，與此相反的，在數種的應用中，經由使相鄰接之電極作浮游、或是使相鄰接之電極經由電阻器來作終端，在變換器 175 與身爲訊號檢測狀態之電極（

426）之間的電容性結合，係獲得了驚人的改善。

另一方面，在其他之應用中，經由將全部的鄰接電極作接地，鄰接電極間之電容性耦合係被降低，並將身爲訊號檢測狀態之電極的電容性回應作了改善。此事，例如，當使用高頻訊號、或是電極係爲非常薄並具備有 1mm 左右之寬幅的情況時，係能夠成立。關於上述之選擇性作終端的適當之方法（例如，應該使多少程度之鄰接電極作浮游或是經由電阻器來作終端或是直接作接地），係可根據模擬（simulation）方法來對於特定之電極構成圖案而導出之。作爲特定之例，係如同在圖 13（b）中所圖示一般，經由從將各電極直接地（亦即是，將阻抗設爲 0）或是經由電阻器地來作了終端的狀態起，而一直變化至浮游之狀態（亦即是，經由無限大之阻抗來作接地），訊號回應之曲線寬幅係被作控制。將此曲線寬幅作控制並進行最適化一事，在實行用以決定變換器之位置的如同在以下亦有所說明一般之曲線的契合程序上，應會有所助益。

以上之說明，係有關於變換器 175 以及感測器 150 根據經由變換器 175 所產生了的電場而作電性（電容性）耦合之本發明的各種實施例者。在其他實施例中，此些係可根據經由變換器 175 所產生了的電磁場之磁場成分而作磁性耦合。圖 11（d），係對於適用在使用有磁性耦合之實施例中的感測器 150'之範例構成有所圖示。在圖 11（d）中，在構成第 2 組之（垂直）電極 154b 處，各個的電極之其中一側，係經由配線「T_1」而一同被短路。各個的電

極之另外一側，係以能夠使構成第 2 組之電極 154b 的任一者均能夠被作接地或是被與連接在控制裝置 152（未圖示）上之檢測線 L 作連接的方式，而被連接於開關 S_1～S_{14}處。在其他例中，係能夠使構成第 2 組之電極 154b 或是構成第 1 組之電極 154a 中的 2 個以上之電極同時地連接在檢測線 L 處。在圖示之例中，於同時間係僅有 1 個的電極 154b'被連接於檢測線。另外，在圖 11（d）中，雖係展示有構成第 2 組之電極 154b 所使用之開關 S_1～S_{14}，但是，關於構成第 1 組之電極 154a，亦係被連接有同樣的開關。

如圖 11（d）中所示一般，經由關閉了的開關 S_3 以及 S_8，而形成有經由（從圖 11（d）中之左側起）第 2 的電極 154b''以及第 4 的電極 154b'、將此些之 2 個的電極作連接之配線 T_1、（被連接於控制裝置 152 之）檢測線 L、以及（從控制裝置 152 而來之）返回路徑 P，所包圍了的迴圈。亦即是，經由此構成，係形成了中介有被作了接地之電極 154b''的迴圈。在經由此迴圈所被包圍了的區域中而流動之任意的磁通量，係產生可將其視爲被與此迴圈作了串聯連接之電流源或是電壓源的起電力。經由將迴圈連接於如圖 8 中所示一般之電壓放大器、或是連接於如圖 9 以及圖 10 中所示一般之跨阻抗放大器，能夠將經由磁性變換器而在迴圈處所誘發之訊號檢測出來。根據對於橫切過多數之迴圈的訊號之檢測，而能夠計算並決定磁性變換器之位置。磁性變換器，在與圖 3（b）中所示之一般性的

銷形狀之天線 179 作了比較的情況時，除了係具備有能夠產生更強之磁場的迴圈（或是線圈）天線一點以外，係與圖 3（b）中所示之變換器相同地而被構成。

另外，在圖 11（b）、圖 11（c）以及圖 11（d）中，係將構成第 1 組之電極 154a 表示爲「ITO 底部（ITO BOTTOM）」，並將構成第 2 組之電極 154b 表示爲「ITO 上部（ITO TOP）」，但是，各電極之上部以及底部之配置方向，在本發明中，係並不被限定於此。

如同參考圖 5（a）以及圖 6 並於前所述一般，經由多工器 410、412 而依序地被作了選擇之各訊號，係經由放大器 502 而被作放大，並經由 AGC504 而被作振幅調整，再經由陷波濾波器 506、帶域濾波器 508 以及假波除去濾波器 510 而被作濾波，並經由 ADC416 而被變換爲數位值。而後，若依據本發明之各種的例示性之實施例，則 MPU420 係被構成爲進行從 ADC416 所受訊了的各數位值之濾波。另外，亦可藉由與 MPU420 相異之其他處理器來實現數位濾波。具體而言，雖然陷波濾波器 506、帶域濾波器 508 以及假波除去濾波器 510 係實質性地將雜訊除去，但是仍然會有殘存著未被完全除去之雜訊的可能性。故而，爲了從由 ADC416 所輸出之各數位值來將此殘存之雜訊除去，感測器控制裝置 152 係以在 MPU420 或是其他之處理器中而使用數位濾波技術爲理想。可使用任意之適當的無限脈衝回應（IIR：infinite impulse response）或是有限脈衝回應（FIR：finite impulse response）濾波器。

於圖 12 中，係例示性地展示有數位濾波用之處理程序。數位濾波處理程序，雖然亦可在其他之處理器中而實現，但是，此數位濾波處理程序，係以經由 MPU420 而作爲軟體處理來實現爲理想。在圖示之實施例中，數位濾波處理程序係具備有用以進行濾波之 3 個的頻道。各頻道，係與可經由變換器 175 而產生電場之多數的頻率中之 1 個相對應。在圖示之實施例中，變換器 175，係被構成爲能夠以 3 個的頻率中之任意的頻率來作選擇性送訊。因此，在其他之實施例中，係可包含有更多之頻率頻道，但是，數位濾波處理程序，係包含有 3 個的相對應之頻道。各濾波頻道，係具備有：具有相異之通過頻率（F_1、F_2、F_3）的帶域濾波器、和整流段、以及低域濾波器。一般而言，係以能夠將從近接 LCD 螢幕而來之雜訊等的從已知之近接雜訊源而來之雜訊全部作濾波並去除的方式，來對濾波頻率作選擇。3 個的帶域濾波器之輸出的各個，係被作整流，並被供給至所對應之低域濾波器處。經由對各數位值進行低域濾波，殘存之雜訊係被作濾波，藉由此，而從各輸入數位值來將關連屬性（例如振幅、相位等）資訊抽出。故而，經由數位濾波之輸出，而決定變換器 175 之位置，並且，取得用以從由變換器 175 所受訊了的訊號來將被作了編碼之數位訊號作解碼的正確之基準。

若依據本發明之其中一種型態，則 2 個以上之頻率頻道係被使用來進行良好之雜訊排除。例如，亦存在有以特定之頻率來輻射具有尖銳之峰值的訊號（雜訊）之 LCD

螢幕。若是此些之頻率中的 1 個頻率，爲和被變換器 175 所使用之頻率爲同一頻率，則能夠在變換器 175 處而切換爲有效之其他頻率並作使用。故而，若依據本發明之其中一實施例，則供感測器 150 之用的控制裝置 152，係被構成爲對於多數之頻率頻道的各個而分別決定出訊噪比，並將具備有最大之訊噪比的頻率頻道，作爲受訊頻道或者是作爲設計時之校正工程的一部份而選擇之。如同於以下所說明一般，在變換器模式時，控制裝置 152 係亦能夠將代表選擇受訊頻道之數位資料送出至變換器 175 處。若是受訊有此種數位資料並作了解碼，則變換器 175 係立刻以所選擇了的受訊頻道來開始送訊。若依據本發明之其他實施例，則在將 2 個以上之組合式觸控以及變換器輸入系統例如相互地接近並將雙方一起作使用時，此些之系統的變換器，係被構成爲：以爲了避免 2 個以上之系統間的交叉耦合的方式，來以相互相異之頻率、或是以由相異之組所構成之頻率，而傳輸電場。

如前述一般，根據藉由以變換器 175 所產生之電場而在電極陣列 154 處所被誘發之複數的檢測訊號之測定屬性（例如，振幅、相位等），變換器 175 之位置係被作決定。例如，係可對於在多數之電極處所分別被誘發之多數的訊號之振幅，以將最大之振幅求取出來的方式而作測定，並相互作比較。變換器 175 之位置，係根據下述之一般觀念而被決定，亦即是，在最接近於變換器 175 之電極處，係被誘發有具備最大振幅之訊號。在其他實施例中，係可

爲了決定變換器 175 之位置，而對於在多數之電極處所分別被誘發之多數的訊號之相位作測定，並相互作比較。例如，在 300MHz 之變換器訊號中，在相隔開 5cm 之 2 個的電極處所被誘發之訊號的相位差，應會成爲 18°。藉由使用以 600MHz 而動作之 ADC 並將各訊號作數位化，能夠得到該些之相位。經由對於在各電極處之相位偏移作測定，能夠決定出對於各電極之變換器的相對性移動。例如，在上述之例中，若是變換器從電極而離開了 1cm 地移動，則在此電極處所被誘發之訊號的相位，應會成爲偏移了 3.6°。在此方法中，僅有對於各電極之變換器的相對性移動係成爲既知。係可經由使變換器訊號之各頻率作週期性的變化，來將相異之電極的對相位偏移作檢測之時序檢測出來，並作比較。最先檢測出頻率變化後之相位偏移的電極，係爲最接近於變換器之電極。而後，繼續的，經由在其他之電極中亦檢測出相位偏移，而能夠決定出變換器之絕對位置。之後，使用相同之頻率，而對於在相異之電極處的相位偏移作監測。直到變化至下一個的能夠再度決定出變換器之絕對位置的頻率爲止，相對於各電極之變換器的相對性移動係被作決定。

若依據本發明之各種的例示性實施例，則爲了根據在電極陣列 154 處所被誘發並接著被變換爲數位值且被作濾波之各訊號的屬性（例如振幅、相位等），來決定變換器 175 之位置，係使用有曲線之契合技術。關於此事，MPU420，係被構成爲：使用 MPU420 內之數位值、或是

[5]

與被包含於主裝置（例如，將本發明之組合式觸控以及變換器輸入系統作爲輸入／顯示系統而作了組入的個人電腦：PC）中之主處理器等的1個以上之處理器共同地來實行曲線之契合。當曲線之契合處理集中進行的情況時，可將此種分散處理使用在數種的應用中。於此情況，係可將對於在電極陣列154處所誘發了的訊號作測定並作濾波所得到的各訊號，從MPU420而移動至處理用之主系統的處理器處，而後，例如經由USB或是RS232介面（參考圖5（a））等的串聯介面而送回至MPU420處。

可將藉由適當之參數所表現的任意之曲線使用在曲線契合中。若依據本發明之各種的例示性實施例，則對於具備有：亦作爲天線而起作用之具備特定之前端形狀的變換器、和具備特定之電極構成圖案（亦即是，各電極之形狀以及電極陣列之配置圖案）之電極陣列的任意之組合式觸控以及變換器輸入系統，係可經驗性的得到適當之曲線。根據曲線之契合所進行的變換器所致之指示位置的決定，實質上，係能夠對於任意之組合式觸控以及變換器輸入系統而得到適當的曲線，並且，對於特定之組合式觸控以及變換器輸入系統所得到的曲線，係可確實地應用在被作大量生產之同一的組合式觸控以及變換器輸入系統中，於此點上，係爲有利。此理由，係因爲：爲了對於在ITO製造工程等之系統的製造工程中所被預想到之通常的變化作說明，曲線之契合技術係爲充分強力之工具。由於係可將此種曲線對於廣泛之多樣性的相異之電極形狀以及陣列圖案

而進行校正，因此，此技術，係使以對於電容性觸控檢測所原本設計出之此些的形狀以及構成爲起點的電極陣列之多數的相異形狀以及構成之使用成爲容易。

圖 13（a），係爲對於爲了根據本發明之其中一實施例所致的曲線契合技術來對於變換器之位置作決定所使用的樣本工程作圖示之流程圖。在步驟 1300 中，當變換器 175 涵蓋電極陣列全體而被放置在多數之既知的位置處時，在電極陣列 154 處所被誘發之訊號資料係被作收集。在步驟 1302 中，係定義出最爲契合於所收集之訊號資料之參數化曲線。此些之 2 個的步驟，係可在設計時而實行，所定義出之曲線，接著係被記憶在感測器 150 之控制裝置 152 中。在步驟 1304 中，在變換器模式時，經由變換器 175 而在電極陣列 154 處所被誘發之訊號資料係被作收集，此時，變換器之位置，對於控制裝置 152 來說，係爲未知。在步驟 1306 中，係經由將在前述步驟 1304 中所收集到的資料與已定義之曲線作契合，而決定變換器之指示位置。針對此些之步驟的各個，於以下詳細作說明。

若依據本發明之各例示性實施例，則係可得到 2 個的契合曲線。此時，在數種的應用中，係可將同一曲線使用在對於 X-以及 Y-位置作決定的各個中。亦即是，其中一方之曲線，係爲用以進行 X-位置之決定者，另外一方之曲線，係爲用以進行 Y-位置之決定者。相對於在 X 以及 Y 方向（分別爲電極陣列之列以及行）的各個處之曲線的契合，在 X 電極以及 Y 電極處所被誘發之各訊號的屬性

，係經驗性地或是理論性地被確立。對屬性作設定之其中一個實驗性方法，係包含有使用機器人之臂或是其他之適當的道具來涵蓋電極陣列 154 全體地而使變換器作掃描之操作。機器人之臂，係接收指令，而可使用既知之傾斜（例如，在 X-位置掃描時，於位在 XZ 面上之變換器之軸與垂直於檢測面之線之間所形成的角度）以及檢測面上方之既知的高度，來移動至既知之位置處。在 X-位置掃描時，直到達成電極陣列全體之良好的覆蓋率爲止，變換器係涵蓋電極陣列之電極間以及電極陣列全體而移動，並將在 X 電極處所被誘發之各訊號的屬性（例如振幅、相位等）連續性地以自動式來作記錄。伴隨於 X 以及 Y 方向之變換器的移動，變換器之傾斜以及／或是高度亦可作變化。例如，對於 20 個的 X 電極，爲了將在 X 電極處所被誘發之各訊號的各屬性作記錄，係可使用（具備有傾斜以及／或是高度之）2000 個的變換器位置。所需要之實際的測定數，一般而言，應會成爲依存於電極陣列 154 之構成上的對稱性。若是存在有對稱性，則對於電極陣列 154 之部分所記錄了的測定資料，係可使用來對於相對應之對稱部分而推定出測定資料（圖 13（a）之步驟 1300）。同樣的工程，係亦可對於 Y-位置掃描而反覆進行。

一旦相對於 X 電極以及 Y 電極之全測定資料係經驗性地或是理論性地被作了設定，則係能夠以使其成爲將變換器 175 之各位置（以及傾斜／高度）與藉由在該位置處之經由變換器所產生了的電場而在 X 電極以及 Y 電極處

所被誘發了的各訊號之屬性相互附加了關連的 1 組之測定資料的方式，來將資料作配置。

接著，將資料適用於作爲曲線之契合數式而被使用的適當數學性等式中。換言之，係被設定有曲線之契合數式，亦即是，係被設定與資料作了契合的參數化曲線。可作使用之曲線，係爲多項式、和有理多項式、和三角函數、對數函數以及指數函數之組合。在非常單純之幾何學形狀中，直線性之線性內插即爲充分。有理多項式，係能夠在計算之精確度以及速度之間得到良好的妥協。對於由相同之矩形狀導體所成的 X 電極，多項式例如係可如同下述一般的來定義。

【數式 6】

$$poly(x)=\frac{ax^4+bx^2+c}{dx^4+ex^2+f}$$

上述數式，係將一連串之 X 電極中的第 i 個電極假定爲中心之電極，並且，當變換器從左邊來朝向右邊而橫切過此第 i 個電極時，對於此第 i 個電極上的預想振幅作調查。式中，x 係代表與此第 i 個電極之中心間的距離。又，$x<0$ 係代表變換器爲位在第 i 個電極之中心的左側處，$x>0$ 係代表變換器爲位在第 i 個電極之中心的右側處，另外，$x=0$ 係代表變換器爲位在第 i 個電極之中心處。當變換器爲位在第 i 個電極之中心（亦即是正上方）處的情況時，此有理多項式，一般而言係在 $x=0$ 處而具備有峰值

[5]

，又，當變換器移動至第 i 個電極之左側或是右側處時，第 i 個電極之振幅係減少。於圖 13（b）中，展示依據數式 6 所得之例示性曲線。在上述數式中，a、b、c、d、e 以及 f 之值，係爲相對於使用中之特定的變換器之前端形狀以及電極構成參數而經驗性的決定之校正參數。在此實施例中，電極陣列 154 之各電極，由於係被設爲相同之構成，因此，係可對於 X 電極之各個而產生相同之曲線。雖然並非在所有的情況中均係有所要求，但是，一般而言，此些之校正參數，應係成爲對於 X 電極以及 Y 電極而被分開作定義（對於 X 電極以及 Y 電極而分別產生 2 個的曲線）。另外，數式 6，係爲可使用之有理多項式的其中一例。亦可使用其他之多項式或者是函數之組合。（圖 13（a）之步驟 1032）。

使用被作了選擇之曲線的契合數式（或者是參數化曲線）、以及被經驗性地作了決定的校正值，MPU420 係將輸入資料與特定之曲線相契合，藉由此，而能夠容易地決定出變換器 175 之位置。此對於第 2 曲線之契合，係可使用多種之相異的技術而實行之。例如，變換器之位置，係可經由將曲線之契合數式以及測定振幅間之各別的平方和作最小化，而決定之。此技術之其中一例，係包含有對以下之課題作解決一事。

【課題 7】

$$\min\left(\sum_{i=1}^{N}\left\|A_i - p(x_i - x_{pen})\right\|^2\right)$$

[S]

在此例中，爲了決定變換器之X位置，係將在x_1、x_2、x_3、x_4、x_5等之一連串的（或者是複數的）X電極處所被誘發之振幅，分別作爲A_1、A_2、A_3、A_4、A_5而作測定，並輸入至上述課題中。於此，p（x）係爲前述之曲線的契合數式。當X電極x_3被作爲中心電極而選擇了的情況時，相對於x_3之變換器的位置x_{pen}（例如，中心x_3之左側的負值以及中心x_3之右側的正值），係可經由對前述課題求解，亦即是經由決定出將和作了最小化之值x_{pen}，而決定之。此工程，接著係可對於x_6、x_7、x_8、x_9、x_{10}等之構成其他組的X電極而反覆進行。同樣的，此工程，係爲了求取出值y_{pen}，而在Y方向上被反覆進行。經由對於X位置以及Y位置而實行曲線之契合，能夠決定出變換器之正確的位置（圖13（a）之步驟1304以及步驟1306）。

作爲將所輸入之振幅測定資料與已定義之曲線作契合的其他技術，係使用任意之2點間的最長距離。此技術之其中一例，係有必要對於以下之課題作解決。

【課題8】

$$\min_{x_{pen}}\left\{\max_i \left\| A_i - p\left(x_i - x_{pen}\right)\right\|\right\}$$

此技術，係求取出將任意之2點間的最長距離作最小化之值x_{pen}，並且，求取出亦對於最差的情況而作了考慮

之最佳的契合。若是所得到之曲線係具備有非常平坦之回應，則此技術係可成爲有用。

作爲其他例子，爲了迅速地決定出在前述課題 7 以及 8 中一般之最小值，係可使用 Levenberg-Marquardt 法以及高斯-牛頓（Gauss-Newton）法等之技術。此些之技術，一般而言，係使用相對於 x_{pen} 之初期推定值而開始進行，接著，使用 p（x）之導函數，來將推定值作改良。直到最小值至少係成爲有所改善爲止，維持在將相對於 x_{pen} 之推定值作了調整的狀態下，並反覆進行工程。於此時間點，最小值係被求取出來，並且，x_{pen} 係被決定。在其他形式之契合演算法中，係使用二元搜索法。於此情況，係選擇最可能符合的開始值，而該值係被朝向後方以及前方作探索，並僅從電極條差分而開始，而不斷對此差分作再差分，直到得到最佳之回答爲止。此技術，對於並不適合使用 Levenberg-Marquardt 法或是高斯－牛頓法等之技術的特定用途者，係爲有益。作爲其他例子，亦可使用對於 X-Y 方向而同時作契合之 2D（2 維）處理。

如同前述一般，在電極陣列 154 處所被誘發之訊號的屬性，係可一面使變換器之傾斜以及／或是高度作改變，一面進行測定。故而，能夠得到對於變換器之傾斜以及／或是高度等之其他資料作更進一步之說明的參數化曲線，或是對其作調整。檢測面上方之變換器的高度（或是「懸空狀態（hover）」），例如，係可經由解決以下之課題，而求取出來。

【課題 9】

$$\min_{x_{pen},h}\left(\sum_{i=1}^{7}\left\|A_i - h * p\left(x_i - x_{pen}\right)\right\|^2\right)$$

於此例中，當在第 i 個電極處而被檢測出了振幅 Ai 的狀態下，係（將 x_4 作爲中心電極）使用有 7 個的 X 電極。又，h 係爲高度。相對於 x_4 之變換器 x_{pen} 的 X 位置以及高度 h，係經由決定出將和作了最小化之值 x_{pen} 以及 h，而被求取出來。另外，在上述課題中，隨著變換器從檢測面而遠離，訊號強度係與 1/h 成比例地而減少。

在其他例中，變換器之傾斜，係可經由適合於使用在磁性耦合之實施例中的包含有三角函數之以下的數式，而作參數化。

【數式 10】

$$P = \left| \frac{\sin\left(p_{tilt} + \tan^{-1}\left(\frac{x_i - W_{ito}}{h}\right)\right)}{\sqrt{\left((x_i - W_{ito})^2 + h^2\right)}} - \frac{\sin\left(p_{tilt} + \tan^{-1}\left(\frac{x_i + W_{ito}}{h}\right)\right)}{\sqrt{\left((x_i + W_{ito})^2 + h^2\right)}} \right|$$

於此式中，P_{tilt} 係爲關於在 X 方向上而與檢測面正交之軸的傾斜角，W_{ito} 係爲 1 個的電極迴圈之寬幅。

在關於此技術之其他變形例中，係可爲了將精確度提升，而進行曲線契合之權重附加。一般而言，由於具備有越高強度之訊號，一般而言係具備有越高之訊噪比，因此，係經由對於此些之具有更高強度之訊號來附加更大之量

的權重，而進行之。亦會有以從相對於訊號爲最強之電極的中心之 x_{pen} 的初期推定値起而開始一事爲較理想的情況。此事，係可將經由探索演算法而求取出實際之最小値的確率提升。

如同在本案中所使用並且經由前述說明而作了確認一般，該用語「曲線契合（curve fitting）」或是「契合（fitting）」，係與當構成最爲契合於「測試」資料之 1 個以上的曲線，並接著在對於「實際」之資料作處理時，將該 1 個以上的曲線作使用的情況時，所被使用的廣範圍之技術中之 1 個以上的技術有所關連。而，係揭示有：經由將曲線與實際資料間之誤差（例如平方和）最小化，而使已定義之曲線契合於實際之資料，或是透過反覆進行之工程，來使其契合於曲線等的各種之例子。然而，在其他例中，係可使用非反覆工程。例如，係可使用最小平方線性回歸，而並不需反覆進行且並不需要將誤差最小化，便能夠得到良好的契合。亦可爲了採用更加高速之演算法，而將數個的定位資料犧牲掉。例如，在具備有良好之訊噪比之細長電極的電極陣列中，係可在具備有最大之振幅之 2 個的電極間，而使用單純的線性內插法，而決定變換器之位置。

如前述一般，若依據本發明之各種的例示性實施例，則變換器控制裝置 177 係使用頻率跳躍技術，而藉由多數之頻率（更詳細而言，依序地藉由相異之頻率）來使電場選擇性的產生。更詳細而言，在本發明之各種的實施例中

，變換器控制裝置 177 之 MCU318，係具備有被構成爲以相異之頻率範圍來將供給至天線的訊號選擇性地產生之搭載數位控制式振盪器。若是爲了提升雜訊排除能力，而從 1 個的頻率來跳躍至其他的頻率，則對應於此，經由天線 179 所產生了的電場之頻率係改變。又，此些之相異的頻率，係可在將數位資料作編碼並從變換器 175 而送訊至電極陣列 154 乃至感測器控制裝置 152 處時而作使用。例如，爲了將壓力資料、開關狀態資料以及變換器辨識用資料（ID）等之關連於變換器 175 之數位資料作編碼並送出，係可使用適當之頻率偏移鍵控（FSK）技術。變換器辨識用資料，係有益於對於特定之變換器作辨識。例如，若是當感測器 150 係被使用在 POS（point-of-sale）系統中，並且相異之販賣代理人係攜帶有相異之變換器 175 的情況時，則感測器係可根據從代理人之變換器 175 所受訊了的變換器辨識用資料，來自動地辨識出正在輸入資料之特別的販賣代理人。作爲其他例子，當本發明所致之複數的組合式觸控以及變換器輸入系統係相互近接地被使用時，對於各感測器而言，應會希望能夠以能夠僅對於從所期望之變換器 175 所受訊了的訊號作處理的方式，（與其他之變換器相區別地）來對於該變換器 175 作辨識。

若依據本發明之其中一種型態，則在變換器 175 以及感測器 150 間之通訊中所使用的頻率，係可藉由將既知之（基本）頻率作分頻，而定義之。此方法，係可帶來在對於基本頻率之諧波作迴避的同時亦能夠提供更爲良好之雜

[5]

訊排除的優點。於其中一例中，變換器 175 係以 2 個的模式來動作。第 1 模式，係爲能夠使 4 個的頻率產生之低電力模式。第 2 模式，係爲雖然相較於低電力模式而會消耗更多之電力，但是係可產生並非爲基本頻率之諧波的多數之頻率的高電力模式。下述之表 1，係表示有可經由本發明之其中一實施例所致的變換器而作使用的可能頻率。

〔表 1〕

500KHz基本頻率(低電力)		2MHz基本頻率(高電力)	
除數	筆送訊頻率(KHz)	除數	筆送訊頻率(KHz)
2	250	8	250
		9	222
		10	200
		11	182
3	166	12	166
		13	154
		14	143
		15	133
4	125	16	125
		17	118
		18	111
		19	105
5	100	20	100

在低電力模式以及高電力模式之各個中，經由對於基本頻率作分頻，可作使用之頻率係被決定（例如，500kHz以及 2MHz）。上述表 1，僅是單純展示有本發明之其中一實施例所致的使用可能之 1 組的相異頻率之其中一例，

亦可爲了在本發明之其他實施例中作使用，而選擇其他之相異頻率的組。爲了對於 1 組之相異的適當頻率作選擇，係可使用像是利用有鎖相回路（Phase Locked Loop（PLL））之方法等的各種之其他方法。

PLL 之構成，係爲週知。在圖 13（c）中，展示在本發明之實施例所致的使用中而爲適合的樣本 PLL 之構成。此 PLL，係具備有：基準頻率（Rf）1310、電壓控制振盪器（Voltage Controlled Oscillator（VCO））1312、相位檢測器 1314、以及由演算放大器 1316 和 2 個的電阻器 1318a、1318b 所成之迴圈濾波器。爲了從基準頻率（Rf）而產生相異之頻率，PLL 係具備有 1 個以上的分頻器（在圖示之實施例中，係爲 M 分頻器 1320 以及 N 分頻器 1322）。PLL，係能夠根據基準頻率（Rf）而產生藉由 M／N 而被規定之各頻率。藉由此，而成爲能夠產生將基本頻率作共有之廣範圍的頻率。例如，假設若是能夠對於 N 而在 1～16 之範圍內作選擇，則係可將 16、15、13 以及 11 作爲在 N 分頻器 1322 中之除數來作選擇。假設在 M 分頻器 1320 中作爲除數而選擇了 11 或是 7，並且基準頻率（Rf）係爲 500kHz，則係會產生以下之輸出頻率。

11/16 * 500 KHz = 343.75 KHz

11/15 * 500 KHz = 366.67 KHz

11/13 * 500 KHz = 423.08 KHz

7/11 * 500 KHz = 318.18 KHz

PLL，由於係能夠產生相互爲近接之範圍的頻率，因

此，能夠在感測器控制裝置 152 內之類比處理段 414 中使用狹帶域濾波器（508）。故而，係可得到能夠在訊號被作數位化之前而使訊噪比增大之效果。

在其中一實施例中，係以產生在被特定化了的範圍內之 4 個的相異之頻率（例如，在前述表 1 之「低電力」模式中的 100kHz、125kHz、166kHz 以及 250kHz）的方式，而構成變換器 175。變換器控制裝置 177，係被構成爲因應於雜訊排除之需要而對於此些之 4 個的相異之頻率作切換、或是藉由頻率偏移而將數位資料編碼。爲了使用頻率跳躍來將數位資料作編碼，係可使用各種之技術。例如，亦可使用任意之適當的頻率偏移鍵控（FSK）技術。附加性地、或是代替性地，在將數位資料作編碼時，亦可將任意之適當的振幅偏移鍵控（ASK）技術、相位偏移鍵控（PSK）技術、或是正交振幅調變（Quadrature Amplitude Modulation(QAM)）體系等之更加複雜的編碼體系，使用在數位資料之編碼中。

作爲其中一特定例，爲了將數位資料作編碼，係可使用曼徹司特型碼。在此曼徹司特型碼中，從 HIGH 到 LOW 之頻率的變化，係送訊「1」，另一方面，從 LOW 到 HIGH 之頻率的變化，係送訊「0」。下述之表 2，係對於依據曼徹司特型碼之樣本資料編碼體系作圖示。

〔表 2〕

編碼	意義
111	訊框的開始（SOF）
001	送出 0
011	送出 1
000	訊框的結束（EOF）

如上述所示一般，從 HIGH 至 LOW 之 3 個的連續之變化（「111」），係代表訊框之開始（SOF），而從 LOW 至 HIGH 之 3 個的連續之變化（「000」），係代表訊框之結束（EOF）。在 SOF 以及 EOF 之間，「001」之任意之 3 個的變化，係送出「0」，而「011」之任意之 3 個的變化，係送出「1」。此些之數位資料（SOF、0、1、以及 EOF），係藉由資料訊框之構成而被作送訊。於圖 14 中，展示其之一例。圖 14 中所示一般之資料訊框，係具備有獨自之開始位元序列（SOF）以及結束位元序列（EOF）。故而，係能夠具備有相異之長度。圖 14 之資料訊框，係包含有訊框之開始（SOF）區塊 950，接續於其後，係包含有資料型式區塊 952（2 位元）、酬載資料區塊 954（3～24 位元），於最後，係包含有訊框之結束（EOF）區塊 956。下述之表 3，係展示資料之每一種型式的各別之資料訊框形式之其中一例。

〔表 3〕

資料形式	值	資料長度(位元)	備註
筆 ID	00	24	能夠充分地用來對於 1600 萬個的獨自之工廠程式筆作辨識
開關	01	3	能夠提供各具備有 2 個以上的狀態（例如，ON/OFF）之 3 個的開關
壓力	10	8	最大 256 個的壓力值

在上述之例中，「00」之 2 位元係代表「筆辨識」資料，而接續此之後，係存在有代表獨自之筆辨識號碼的 24 位元。「01」之 2 位元係代表「開關狀態」資料，而接續此之後，係存在有代表 3 個的開關中之 1 個的開關之狀態的 3 位元。最後，「10」之 2 位元係代表「壓力」資料，而接續此之後，係存在有代表被檢測出之壓力值的 8 位元。於此雖然僅展示了 3 個型式之資料，但是，亦可定義出更多的或是相異型式的資料，並數位性地作編碼。例如，係可對於從傾斜感測器或是旋轉感測器等之被設置在變換器 175 上的任意之其他感測器或者是從變換器 175 之動作模式（例如「起動模式」或是「休眠模式」）所得到之資料作定義，並數位性地作編碼。

下述之表 4，係展示包含有開關狀態資料之資料訊框的其中一例。

〔表 4〕

SOF			資料型式(側開關)						推壓第 1 開關									EOF		
SOF			0			1			1			0			0			EOF		
1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0

〔S〕

在上述之例中，最初，從 HIGH 到 LOW 之 3 個的連續之頻率變化（「111」），係代表訊框之開始（SOF）。接下來之「01」的 2 位元，係經由「001」以及「011」之頻率變化而被產生，而代表此資料訊框係爲「開關狀態」資料，並且酬載資料係爲 3 位元長。接著，「100」之 3 位元，係經由「011」、「001」以及「001」之頻率變化而分別被產生，並代表第 1 開關係被作了推壓。最後，從 LOW 到 HIGH 之 3 個的連續之頻率變化（「000」），係代表訊框之結束（EOF）。

經由前述之方法所得到的資料傳輸之速度，係依存於頻率跳躍之速度。例如，若是能夠在每 250μs 中而使用 4 個的頻率來產生頻率跳躍，則此系統係能夠以 1k 位元／秒之產率來將資料作送訊。

本發明，係並不被限定於前述之特別的例子，與其他之資料訊框型式相同的，亦可使用各種之其他的數位編碼或是調變技術。例如，亦可使用具備有錯誤訂正等之高度特徵的其他編碼技術（例如，李德－所羅門（Reed-Solomon）編碼技術）。

圖 15，係爲本發明之其中一實施例的流程圖。對於以將數位資料作編碼並送訊至感測器 150 處之工程爲起始之經由變換器控制裝置 177（更詳細而言，經由其之 MCU318）而一般應實行的例示性工程作展示。在將變換器起動（wakeup）後，於步驟 1060 中，計時器係以成爲

[5]

休眠（sleep）的方式而被作設定。若是計時器一旦被設定爲休眠，並經過了特定之時間（亦即是成爲在計時器中所被設定了的時間），則變換器係成爲休眠。在步驟 1062 中，係藉由壓力感測器 306 而檢測出被施加在筆前端處之壓力。在步驟 1064 中，係決定在步驟 1062 中所檢測出之被施加在筆前端的壓力是否超過了特定之臨限值。若是超過了臨限值，則前進至步驟 1066，並以使計時器成爲休眠的方式而作重置。接著，在步驟 1068 中，被施加於筆前端處之壓力，係作爲數位資料而被作編碼，並被送訊至感測器 150 處。同樣的，在步驟 1070 中，側開關之狀態，係作爲數位資料而被作編碼，並被送訊至感測器 150 處。在步驟 1072 中，係決定側開關狀態是否作了變化。若是作了變化，則在步驟 1074 中，以使計時器成爲休眠的方式而作重置。接著，在步驟 1076 中，筆辨識資訊（ID），係作爲數位資料而被作編碼，並被送訊至感測器 150 處。在步驟 1078 中，係例如經由在步驟 1066 以及 1074 中而被作了重置的計時器，來決定計時器是否到達了特定之時間。若是並未到達特定之時間，則工程係回到步驟 1062 處，被施加在筆前端處之壓力係再度被檢測出來，而流程本身係被重覆進行。另一方面，若是在步驟 1078 中而決定了計時器係到達了特定之時間，則係前進至步驟 1080 處，而變換器係成爲休眠。故而，在每一次之發生有插入訊號時，變換器 175 係被啓動，且計時器係被重置爲休眠。當所檢測出之對於筆前端的壓力超過了特定之臨限值的

情況（步驟 1064）或者是側開關狀態作了變化的情況（步驟 1072）時，則會發生插入訊號。

圖 16，係爲用以針對將在變換器 175 處藉由頻率偏移而作了編碼之數位資料於感測器控制裝置 152 處而進行解碼的情況時所應實行之工程作例示性展示的流程圖。在步驟 1020 中，筆頻率之狀態係被設定爲「未知（unknown）」。在步驟 1022 中，係決定是否檢測出有筆頻率。若是有檢測出筆頻率，則在步驟 1024 中，係決定筆頻率是否爲「未知」。詳細而言，在此例中，係可存在有事先所定義了的 10 個的頻率狀態。若是在步驟 1022 中所檢測出之頻率，係並非屬於「已知（known）」之頻率狀態中的任一者，則前進至步驟 1026，並對於（由於頻率係爲未知，故）有必要對頻率移動方向作調查一事作指示，之後，回到步驟 1022 中，並決定是否被檢測出有筆頻率。若是在步驟 1024 中，係決定了在步驟 1022 中所檢測出之筆頻率係爲「已知」之頻率狀態中的某一者，則係前進至步驟 1028 中，並決定在前述之檢測以後頻率是否作了變化。若是並非如此，則再度回到步驟 1022 中，並決定是否檢測出有筆頻率。

假設若是在步驟 1028 中，係決定了在前述之檢測之後頻率係有所變化，則係前進至步驟 1030，並決定是否有必要對於頻率移動方向作調查。於初始，頻率移動方向係爲未知，因此係有必要對其作調查。故而，前進至步驟 1032，並決定現在所檢測出之頻率是否爲較前一次所檢測

出之頻率更低。若是較低，則前進至步驟 1034，並對於頻率係成爲「從 HIGH 至 LOW」一事作指示。另一方面，若是並非較低，則前進至步驟 1036，並對於頻率係成爲「從 LOW 至 HIGH」一事作指示。從步驟 1034 以及 1036 之其中一者而回到步驟 1022，並再度對於是否被檢測出有筆頻率一事（當從步驟 1034 與步驟 1036 之其中一者而前進至此的情況時，係爲「是」（YES））作決定。前進至步驟 1028 中，若是被決定爲在前一次之檢測之後頻率係有所變化（當從步驟 1034 與步驟 1036 之其中一者而前進至此的情況時，係爲「是」），則在步驟 1030 中，決定是否有必要對於頻率移動方向作調查。此時，頻率移動方向，係已被指示爲（在步驟 1034 中）「從 HIGH 至 LOW」或者是（在步驟 1036 中）「從 LOW 至 HIGH」的其中一者。因此，係並不需要對於頻率移動方向作調查，並前進至步驟 1038，而決定現在所檢測出之頻率是否爲從前一次所檢測出之頻率起而在與如同步驟 1034 或是步驟 1036 中所已指示一般之頻率移動方向相同的方向上作了移動。若是如此，則前進至步驟 1040。若是頻率移動方向係爲「從 HIGH 至 LOW」，則係記錄「1」，而若是頻率移動方向係爲「從 LOW 至 HIGH」，則係記錄「0」。

之後，前進至步驟 1042，並決定現在所檢測出之頻率相較於在圖示之實施例中的 143KHz 等之特定的臨限值是否爲更高。此臨限值，一般而言，係事先被定義在所定義之頻率範圍的較爲中間之值（例如，在圖示之實施例中，

[S]

係爲在 100KHz～250KHz 之範圍內的 143KHz）附近。若是現在所檢測出之頻率係爲較此已定義了的臨限值更高，則在步驟 1044 中，係對於頻率移動方向爲「從 HIGH 至 LOW」一事作指示。另一方面，若是現在所檢測出之頻率係爲特定之臨限值以下，則在步驟 1046 中，係對於頻率移動方向爲「從 LOW 至 HIGH」一事作指示。從步驟 1044 以及 1046 之其中一者而回到步驟 1022，並再度決定是否被檢測出有筆頻率。若有檢測出來，則前進至步驟 1048，並決定是否從頻率之前一次的檢測而經過了特定之時間。若是經過了特定之時間，則前進至步驟 1050，並對於新的資料（或者是新的資料訊框）之開始作指示。

在本發明之數個的實施例中，數位編碼和使用有頻率跳躍之通訊，係在變換器 175 以及感測器 150 之間而在雙方向上被達成。數位資料，係亦經由感測器 150 而同樣的被作編碼，並成爲能夠送訊至變換器 175 處。經由感測器 150 而被數位性地作了編碼的資料之型式，例如，係可包含有感測器辨識資料、受訊用頻道資料（亦即是應使用何者之頻率頻道）、以及感測器 150 之動作模式。更進而、或者是替代性的，壓力、開關狀態、筆辨識用資訊（ID 資訊）以及其他之數位資料，係可經由藍牙（Bluetooth（登記商標））以及 ZigBee 通訊協定之 IEEE802.15 標準所致的藍牙裝置等，來使用其他之 RF 無線技術而在變換器 175 以及感測器 150 之間作送訊。

若藉由本發明之其中一種型態，則係提供有一種用以

與電極陣列 154 一同作使用而被構成之無線變換器 175。此無線變換器 175 以及電極陣列 154，係被電容性地作耦合。無線變換器 175，係具備有：筆狀殼體（圖 3（b）之 330），係於其之末端處具備有筆前端（圖 3（b）之 179）、和變換器控制裝置 177，係被配置在此筆狀殼體 330 內。該變換器控制裝置 177，係對無線變換器 175 之動作作控制，並且，係具備有檢測出被施加在筆前端處之壓力的壓力感測器 306。又，無線變換器 175，係具備有：以將經由壓力感測器 306 所檢測出之壓力感測資料作爲數位資料來送訊至電極陣列處的方式，而被與變換器控制裝置 177 作了結合之天線 179。變換器控制裝置 177，係經由具備有供給用以驅動此變換器控制裝置 177 以及天線 179 之電力的蓄電池或是電容器（314）等之電力積蓄裝置，而實現無線變換器。

前述之無線變換器 175，係與適當之感測器 150 共同形成組合式觸控以及變換器輸入系統。在數個的實施例中，此組合式觸控以及變換器輸入系統，係可爲了經由充電用輸入連接器 315 來對於電容器（圖 4 中所示之 314）作充電，而更進而具備有爲了無線變換器 175 而適當的形成了的對接站（充電裝置）。

若藉由本發明之另外其他型態，則係提供一種對於近接對象物之位置以及變換器之位置選擇性地作決定之方法。此方法，係由 8 個步驟所成。第 1 步驟，係使用電極陣列 154 而電容性地檢測出近接對象物。第 2 步驟，係依據

電容性檢測來決定近接對象物之位置。第 3 步驟，係使用變換器 175 而使電場產生。第 4 步驟，係從變換器 175 來以特定之形式而送訊數位資料。第 5 步驟，係根據在電極陣列 154 之相對應的複數之電極處的電場，來誘發複數之檢測訊號。第 6 步驟，係測定出此複數之檢測訊號的屬性。第 7 步驟，係根據此複數之檢測訊號的測定屬性，來決定變換器 175 之位置。第 8 步驟，係使用電極陣列 154 而受訊數位資料。

若依據本發明之其中一種型態，則變換器 175 以及感測器 150，係可爲了進行變換器位置決定以及數位資料通訊之各個，而非同步性的作通訊。詳細而言，在數個的實施例所致之本發明的系統以及方法中，由於係依存於對在電極處所被誘發之訊號的振幅以及頻率作決定一事，因此，在變換器 175 以及感測器 150 之間，係並不需要特定之相位相關。此事，係具備有多數之潛在性的優點。例如，係不需要使用用以進行同步之有線或是專用之無線連線。用以進行同步之專用無線連線，係成爲需要在感測器 150 之一部分之上而使體積增大之送訊機。進而，用以進行同步之專用無線連線，係可能會成爲對於其他裝置造成妨礙的重要原因，又，更可能會被其他之裝置所干涉。又，使用本發明所能夠達成之非同步設計，係能夠使在變換器 175 以及感測器 150 之間而使用相異之頻率一事成爲容易。又，非同步所致之通訊的採用，對於經年劣化（歷時劣化）的耐性係爲強，並且，係容易與各種之裝置同時存在

[5]

。

在本案中所述之實施例，係爲了經由對於本發明以及其之特別的應用作說明，以使同業者能夠實施本發明，而提示者。然而，同業者應認識到，前述之說明以及各例子，係僅爲用以作爲例證以及實例而提示者。前述一般之說明，係並非用以對於本發明作限制者。在不脫離所添附之專利申請範圍之精神的前提下，係可依據前述之揭示而進行多數之修正以及變更。

【圖式簡單說明】

〔圖 1〕圖 1 係爲具備有本發明之實施例所致的組合式觸控以及變換器輸入系統之平板型電腦的略圖。

〔圖 2〕圖 2 係爲在本發明之實施例所致的組合式觸控以及變換器輸入系統中所被使用的具備有控制裝置以及電極陣列之感測器的略圖。

〔圖 3〕圖 3（a）以及圖 3（b），係爲在本發明之實施例所致的組合式觸控以及變換器輸入系統中所使用之變換器的略圖。

〔圖 4〕圖 4，係爲本發明之實施例所致的變換器之區塊圖。

〔圖 5〕圖 5（a），係爲具備有本發明之實施例所致的控制裝置以及電極陣列之感測器之區塊圖。圖 5（b），係爲本發明之其中一實施例所致之電極陣列的略圖，該電極陣列，係被分割爲 1 個以上的觸控模式區域以及 1 個以

上的變換器模式區域。

〔圖 6〕圖 6，係爲構成圖 5（a）之控制裝置的本發明之實施例所致的處理段之區塊圖。

〔圖 7〕圖 7，係爲構成圖 6 之處理段的本發明之實施例所致的電荷放大器之電路圖。

〔圖 8〕圖 8，係爲構成圖 6 之處理段的本發明之實施例所致的電壓放大器之電路圖。

〔圖 9〕圖 9，係爲構成圖 6 之處理段的本發明之實施例所致的跨阻抗放大器之電路圖。

〔圖 10〕圖 10，係爲構成圖 6 之處理段的本發明之其中一實施例所致的級聯型跨阻抗放大器之電路圖。

〔圖 11〕圖 11（a），係爲對於本發明之其中一實施例所致的在變換器模式時之對電極陣列作掃描的工程作圖示之流程圖。圖 11（b）以及圖 11（c），係爲用以對於本發明之其中一實施例所致之電極的連接狀況作展示之略圖。圖 11（d），係爲對於本發明之其中一實施例所致的在電極處所誘發之訊號的檢測作展示之略圖。

〔圖 12〕圖 12，係爲本發明之其中一實施例所致的數位濾波處理程序之略圖。

〔圖 13〕圖 13（a），係爲對於本發明之其中一實施例所致的使用有曲線之契合技術的情況時之流程圖。圖 13（b），係爲本發明之其中一實施例所致的樣本參數化曲線之圖表。又，圖 13（c）係爲藉由本發明之其中一實施例而被作使用之鎖相回路（PLL）電路之略圖。

〔圖 14〕圖 14 係爲在本發明之其中一實施例所致的組合式觸控以及變換器輸入系統中而用以進行數位資料送訊之樣本資料訊框的略圖。

〔圖 15〕圖 15，係爲對於本發明之其中一實施例所致的經由變換器而實行之工程作圖示的流程圖。

〔圖 16〕圖 16，係爲對於本發明之其中一實施例所致的將藉由頻率偏移而作了編碼之數位資料作解碼之工程作圖示的流程圖。

【主要元件符號說明】

100：平板型電腦

102：顯示器

104：檢測面

106：手指

108：尖筆

150、150'：感測器

152：控制裝置

154：電極陣列

154b'、154b''：電極

175：變換器

177：變換器控制裝置

179：天線

306：壓力感測器

308：功率控制器

310：側開關

314、906：電容器

315：充電用輸入連結器

410、412：多工器

427：鄰接電極

600：電荷放大器

700：電壓放大器

800：跨阻抗放大器

900：級聯型跨阻抗放大器

908、909：定電流源

S_1～S_{14}：開關

七、申請專利範圍

1. 一種輸入系統，其特徵爲，具備有：

位置指示器，係爲用以使電場產生；和

電極陣列，係具備有被配置在第1方向上之複數的電極、和被配置在與前述第1方向相異之第2方向上的複數之電極；和

控制手段，係被與前述電極陣列相結合，在觸控模式動作中，係使用在被配置於前述第1方向以及第2方向之至少一方的方向上之電極處所誘發之訊號，來藉由電容耦合而檢測出接近了前述電極陣列之對象物，並藉由此來決定前述對象物之在前述電極陣列上的位置，而在位置指示器模式動作中，係使用在被配置於前述第1方向以及第2方向之各個的方向上之電極處所誘發之訊號，來決定前述位置指示器之在前述電極陣列上的位置，

前述位置指示器，係具有筆形狀，並具備有爲了將數位資料送訊至前述電極陣列處，而用以藉由特定之傳輸方式的訊號來使前述電場產生之手段，並且，係具備有下述之至少一者：用以檢測出被施加在筆前端處之壓力的壓力檢測手段、用以對前述位置指示器之操作狀態作指示之開關、以及保持用以辨識出前述位置指示器之辨識資料的保持手段，

經由前述壓力檢測手段所檢測出之壓力資料、對前述開關之狀態作指示之資料、以及用以對位置指示器作辨識之辨識資料，此些中之至少1個的資料，係被包含在前述

數位資料中，

在前述控制手段處，係具備有用以經由前述電極陣列來受訊被以前述特定之傳輸方式而送訊而來的數位資料之手段。

2. 如申請專利範圍第1項所記載之輸入系統，其中，係構成爲：

在前述位置指示器模式動作中，前述控制手段，係藉由對於在構成前述電極陣列之複數的電極處所誘發了的訊號之振幅作測定，而決定前述位置指示器之在前述電極陣列上的位置。

3. 如申請專利範圍第1項所記載之輸入系統，其中，

在前述位置指示器中所具備之爲了將數位資料送訊至前述電極陣列處而藉由特定之傳輸方式的訊號來使前述電場產生之手段，係使多數之頻率產生，並且藉由對於特定之頻率作選擇，來從前述數位資料而使前述電場產生，

前述控制手段，係構成爲經由前述電極陣列而受訊與前述被選擇了的頻率相對應所產生之前述電場。

4. 如申請專利範圍第1項所記載之輸入系統，其中，

在前述位置指示器中所具備之爲了將數位資料送訊至前述電極陣列處而藉由特定之傳輸方式的訊號來使前述電場產生之手段，係藉由進行相位偏移或是振幅偏移，來從前述數位資料而使前述電場產生，

前述控制手段，係構成爲經由前述電極陣列而受訊藉由前述相位偏移或是振幅偏移所產生之前述電場。

5. 如申請專利範圍第1項所記載之輸入系統，其中，從前述位置指示器之對於前述電極陣列的數位資料之送訊，係非同步的而被進行。

6. 如申請專利範圍第1項所記載之輸入系統，其中，

在前述位置指示器中所具備之爲了將數位資料送訊至前述電極陣列處而藉由特定之傳輸方式的訊號來使前述電場產生之手段，係藉由使多數之頻率產生，來從前述數位資料而使前述電場產生，

並且，前述控制手段，係具備有與前述多數之頻率作了對應的受訊頻道，並構成爲經由前述受訊頻道而得到藉由前述特定之傳輸方式所送訊而來之數位資料。

7. 如申請專利範圍第6項所記載之輸入系統，其中，前述控制手段，係求取出每一受訊頻道之訊噪比，並且，係構成爲根據訊噪比來對受訊頻道作選擇。

8. 如申請專利範圍第1項所記載之輸入系統，其中，係構成爲：

前述控制手段，係將數位資料藉由特定之傳輸方式而送訊至前述位置指示器處，並且，在前述位置指示器處，係受訊前述被送訊了的數位資料。

9. 如申請專利範圍第1項所記載之輸入系統，其中，

係更進而設置有構成前述輸入系統之位置指示器、電極陣列、以及控制手段之各個，

並且，係構成爲：在前述之位置指示器、電極陣列、以及控制手段，和更進而所設置之位置指示器、電極陣

列、以及控制手段之間，係藉由使在從位置指示器而對於電極陣列所進行之數位資料的送訊中所使用之頻率成爲相互相異，來避免相互之干涉。

10. 如申請專利範圍第1項所記載之輸入系統，其中，係構成爲：

前述控制手段，係藉由將在構成電極陣列之複數的電極處所誘發了的訊號，和預先所設定了的參數作比較，而決定前述位置指示器之位置。

11. 如申請專利範圍第1項所記載之輸入系統，其中，

在被配置於前述第1方向上之1個的電極、和被配置在與前述第1方向相異之第2方向上之1個的電極之間，係被形成有電容耦合狀態，

前述控制手段，在前述觸控模式動作中，係對於被配置於前述第1方向上之電極而供給特定之訊號，並從被配置在前述第2方向上之電極來將訊號檢測出來，藉由此，來決定前述接近對象物之位置，而在前述位置指示器模式動作中，係藉由從被配置於第1方向以及第2方向之各個的電極來將訊號檢測出來，而決定位置指示器之位置。

12. 如申請專利範圍第11項所記載之輸入系統，其中，

前述控制手段，係構成爲：使與在前述位置指示器模式動作中之爲了檢測出訊號而被選擇了的電極相鄰接之至少2個的電極，成爲終端。

13. 如申請專利範圍第12項所記載之輸入系統，其中，前述至少2個的電極，係被作接地。

14. 如申請專利範圍第12項所記載之輸入系統，其中，前述至少2個的電極，係成爲浮游狀態。

15. 如申請專利範圍第12項所記載之輸入系統，其中，前述至少2個的電極，係經由特定之阻抗而被作接地。

16. 如申請專利範圍第1項所記載之輸入系統，其中，前述控制手段，係構成爲將前述觸控模式動作與前述位置指示器模式動作交互地實行。

17. 如申請專利範圍第1項所記載之輸入系統，其中，

前述控制手段，係構成爲：將前述電極陣列分割爲觸控模式動作區域以及位置指示器模式動作區域，並且，實行前述觸控模式動作與前述位置指示器模式動作。

18. 如申請專利範圍第1項所記載之輸入系統，其中，

前述控制手段，係構成爲：成爲能夠將前述電極陣列設定爲觸控模式動作區域以及位置指示器模式動作區域，並且，藉由對前述觸控模式動作區域與前述位置指示器模式動作區域作週期性的切換，來實質性地實行各模式之同時動作。

19. 如申請專利範圍第17項所記載之輸入系統，其中，

前述觸控模式區域，係具備有複數之觸控模式副區域，前述位置指示器模式區域，係具備有複數之位置指示器模式副區域。

20. 如申請專利範圍第1項所記載之輸入系統，其中，

前述控制手段，係具備有電荷放大器、電壓放大器、跨阻抗放大器、以及級聯型跨阻抗放大器中的至少一個，並構成爲將經由前述電場而在前述電極陣列處所誘發之訊號作放大。

21. 如申請專利範圍第1項所記載之輸入系統，其中，在前述位置指示器處，係具備有：以作爲用以驅動前述控制手段之電源而起作用的方式而被構成之電容器或是蓄電池。

22. 一種輸入方法，係爲用以對於電極陣列上之接近對象物之位置以及位置指示器之位置作決定的輸入方法，該電極陣列，係具備有被配置在第1方向上之複數的電極、和被配置在與前述第1方向相異之第2方向上之複數的電極，

該輸入方法，其特徵爲：

在觸控模式動作中，係具備有：

使用在被配置於前述第1方向以及第2方向之至少一方的方向上之電極處所誘發之訊號，來藉由電容耦合而檢測出接近了前述電極陣列之對象物，並藉由此來決定前述對象物之在前述電極陣列上的位置之步驟，

在位置指示器模式動作中，係具備有：

在前述位置指示器處而使與數位資料相對應之電場產生之步驟；和

使用經由以前述位置指示器所產生了的電場而在被配置於前述第1方向以及第2方向之各個的方向上之電極處所誘發之訊號，來決定前述位置指示器之在前述電極陣列上的位置之步驟，

前述位置指示器，係具備有筆形狀，並具備有下述之至少一者：用以檢測出被施加在筆前端處之壓力的壓力檢測手段、用以對前述位置指示器之操作狀態作指示之開關、以及保持用以辨識出前述位置指示器之辨識資料的保持手段，

經由前述壓力檢測手段所檢測出之壓力、對前述開關之狀態作指示之資料、以及用以對位置指示器作辨識之辨識資料，此些中之至少1個的資料，係被包含在前述數位資料中，

該輸入方法，係更進而具備有：經由前述電極陣列來受訊從前述位置指示器所送訊而來之前述數位資料之步驟。

23. 如申請專利範圍第22項所記載之輸入方法，其中，

前述在位置指示器處而使與數位資料相對應的電場產生之步驟中，係包含有：產生多數之頻率之步驟、和根據前述數位資料來對於前述所產生之頻率作選擇之步驟，

並構成爲與前述所選擇了的頻率相對應而產生前述電場。

24. 一種無線位置指示器，係爲被與電極陣列作電容耦合之無線位置指示器，該電極陣列，係具備有被配置在第1方向上之複數的電極、和被配置在與前述第1方向相異之第2方向上之複數的電極，

該無線位置指示器，其特徵爲，具備有：

殼體，係爲在其中一端部處具備有筆前端的筆形狀之殼體；和

壓力檢測手段，係用以檢測出被施加在前述筆前端處之壓力；和

控制手段，係用以將經由前述壓力檢測手段所檢測出之壓力，作爲數位資料而藉由特定之傳輸方式來送訊至前述電極陣列處；和

電力積蓄手段，係用以積蓄用來驅動前述控制手段之電力。

25. 如申請專利範圍第24項所記載之無線位置指示器，其中，前述電力積蓄手段，係具備有蓄電池。

26. 如申請專利範圍第24項所記載之無線位置指示器，其中，前述電力積蓄手段，係具備有電容器。

27. 如申請專利範圍第26項所記載之無線位置指示器，其中，係構成爲能夠對驅動電力作無線受訊並將前述電容器作充電。

28. 如申請專利範圍第27項所記載之無線位置指示

器，其中，係構成爲：

從被配置在前述電極陣列上或是被近接配置在前述電極陣列上之送訊手段，來送訊前述驅動電力，並對前述驅動電力作受訊。

29. 如申請專利範圍第26項所記載之無線位置指示器，其中，前述電容器，係被構成爲：當前述無線位置指示器被放置在充電站時，則被作充電。

30. 如申請專利範圍第24項所記載之無線位置指示器，其中，前述控制手段，係構成爲：

根據經由前述壓力檢測手段所檢測出之壓力，來將前述無線位置指示器從休眠模式而起動。

圖1

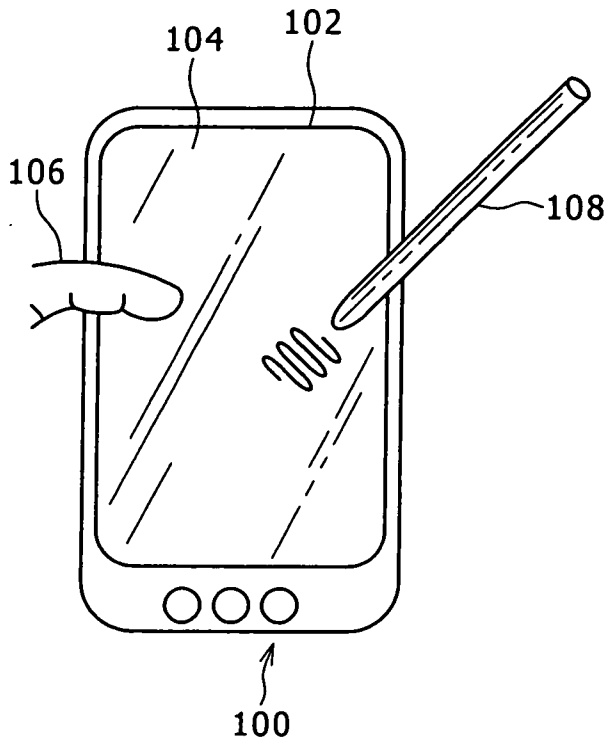


圖2

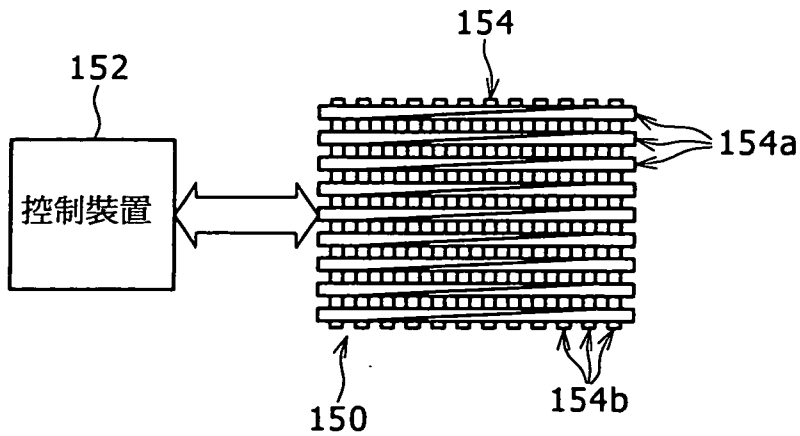
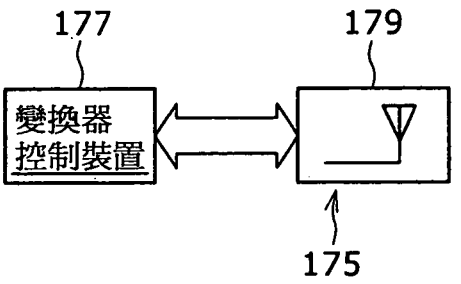


圖3

(a)


177
179
變換器
控制裝置
175

(b)

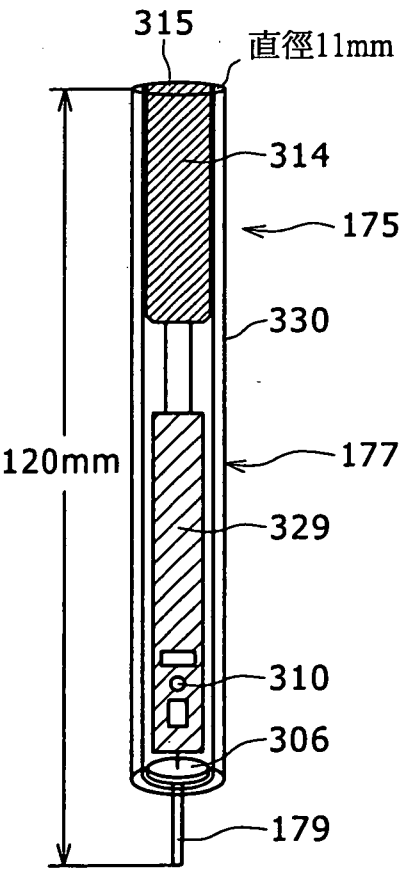

315
直徑11mm
314
175
330
120mm
177
329
310
306
179

圖4

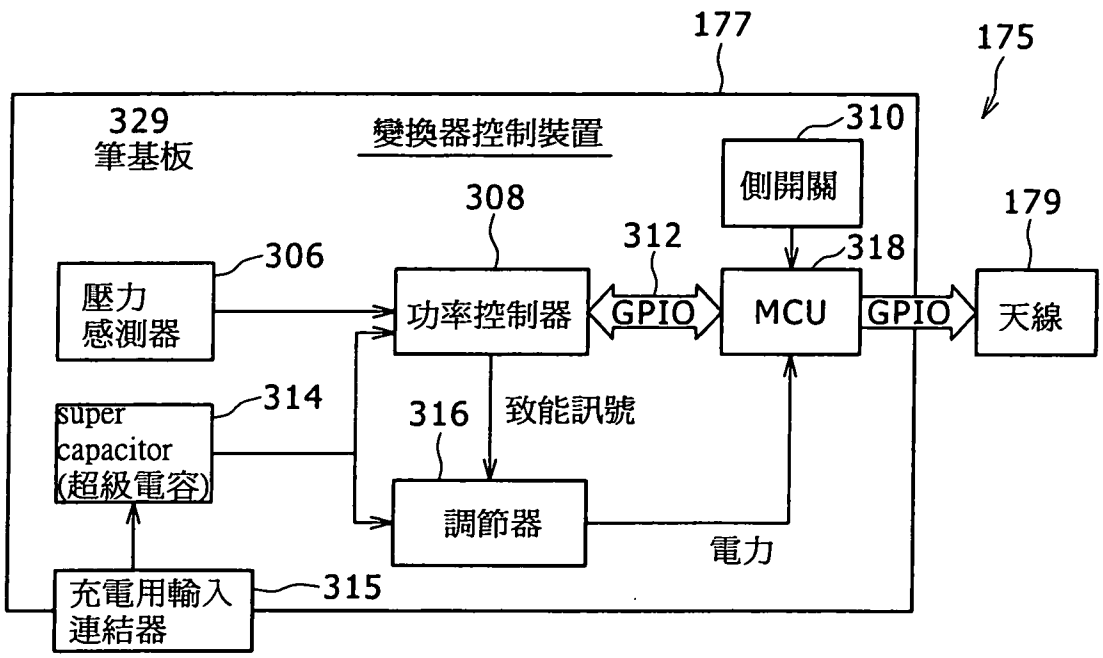
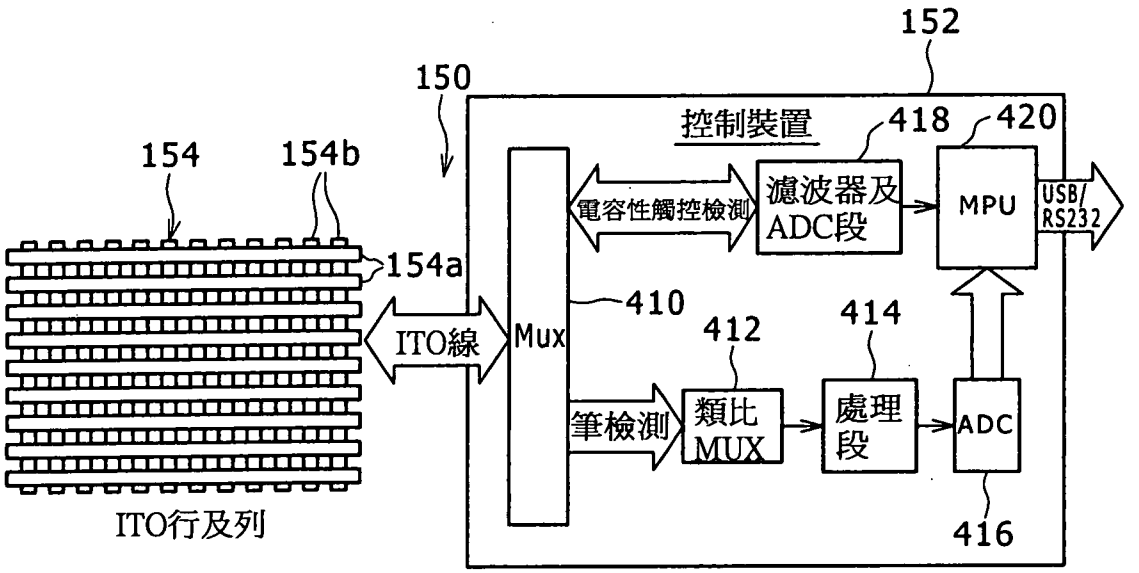

177
175
329
筆基板
變換器控制裝置
310
側開關
308
179
312
318
306
壓力
感測器
功率控制器
GPIO
MCU
GPIO
天線
314
super
capacitor
(超級電容)
316
致能訊號
調節器
電力
充電用輸入
連結器
315

圖5

(a)


152
150
控制裝置
418
420
154
154b
154a
電容性觸控檢測
濾波器及ADC段
MPU
USB/RS232
410
ITO線
Mux
412
414
筆檢測
類比MUX
處理段
ADC
416
ITO行及列

(b)

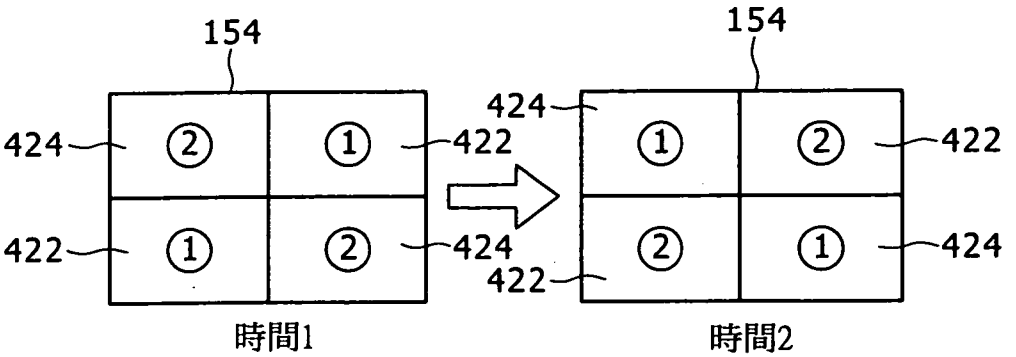

154
154
424
422
422
424
時間1
時間2

圖6

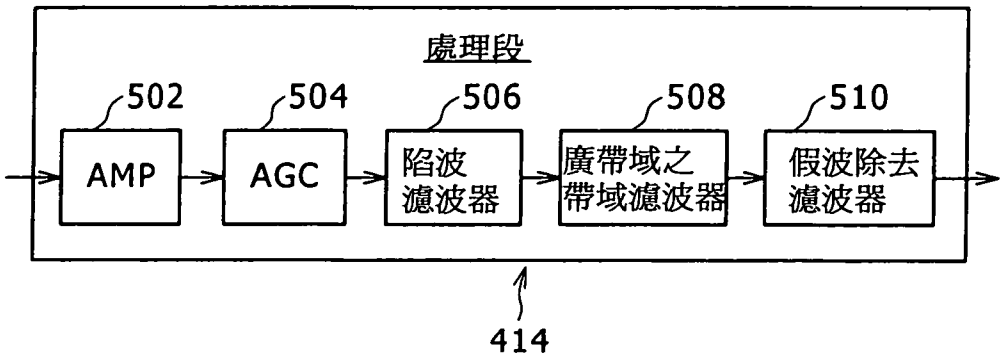

處理段
502
504
506
508
510
AMP
AGC
陷波
濾波器
廣帶域之
帶域濾波器
假波除去
濾波器
414

圖7

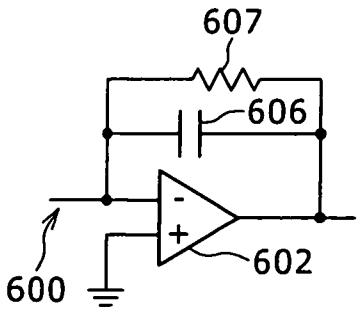

607
606
602
600

圖8

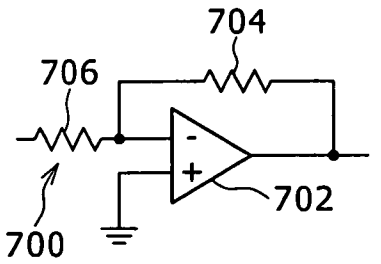


圖9

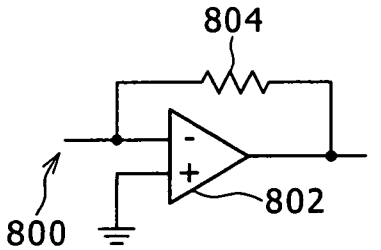


圖10

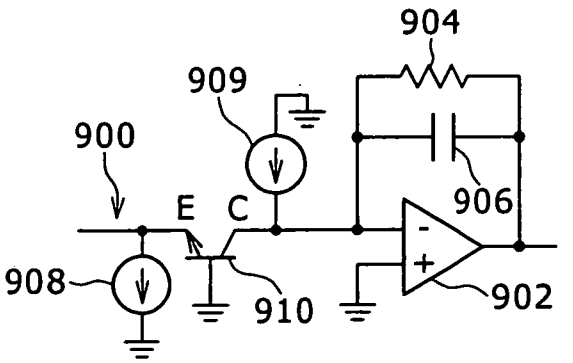


圖11

(a)

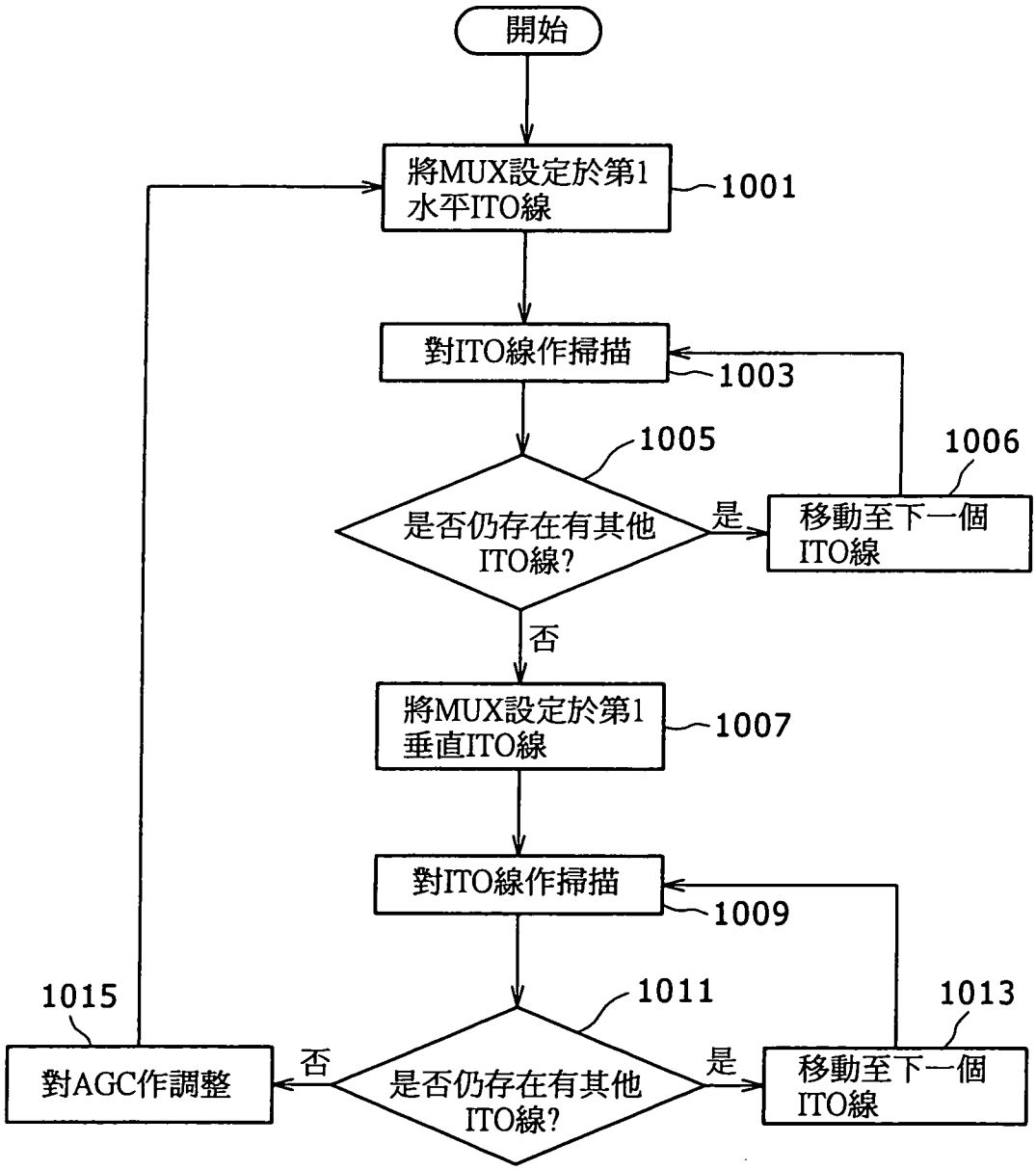

開始
將MUX設定於第1水平ITO線
1001
對ITO線作掃描
1003
1005
是否仍存在有其他ITO線?
是
1006
移動至下一個ITO線
否
將MUX設定於第1垂直ITO線
1007
對ITO線作掃描
1009
1011
是否仍存在有其他ITO線?
否
是
1013
移動至下一個ITO線
1015
對AGC作調整

圖11

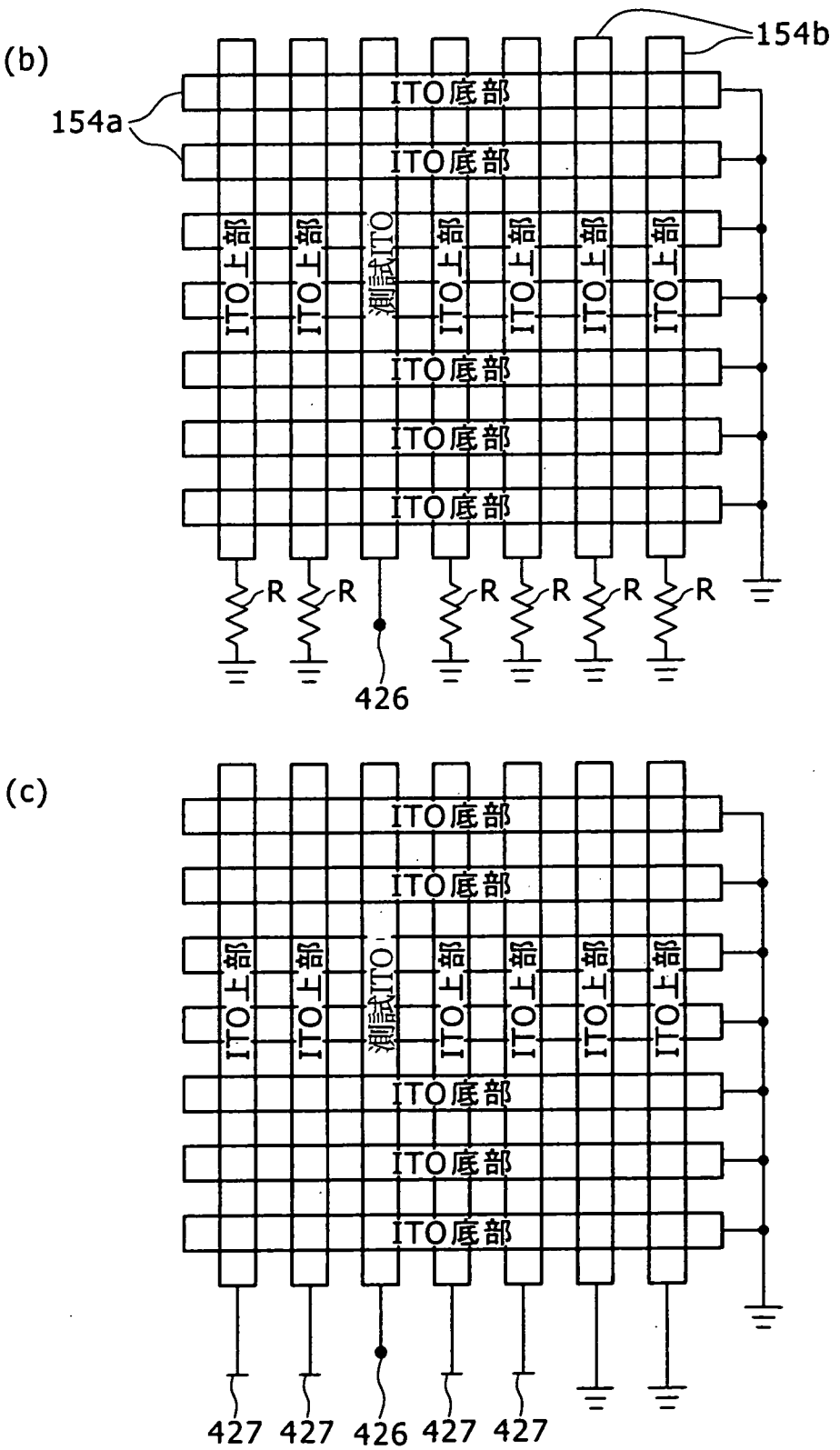

(b)
154b
154a
ITO底部
ITO底部
ITO上部
ITO上部
測試ITO
ITO上部
ITO上部
ITO上部
ITO上部
ITO底部
ITO底部
ITO底部
R
R
R
R
R
R
426
(c)
ITO底部
ITO底部
ITO上部
ITO上部
測試ITO
ITO上部
ITO上部
ITO上部
ITO上部
ITO底部
ITO底部
ITO底部
427
427
426
427
427

圖11

(d)

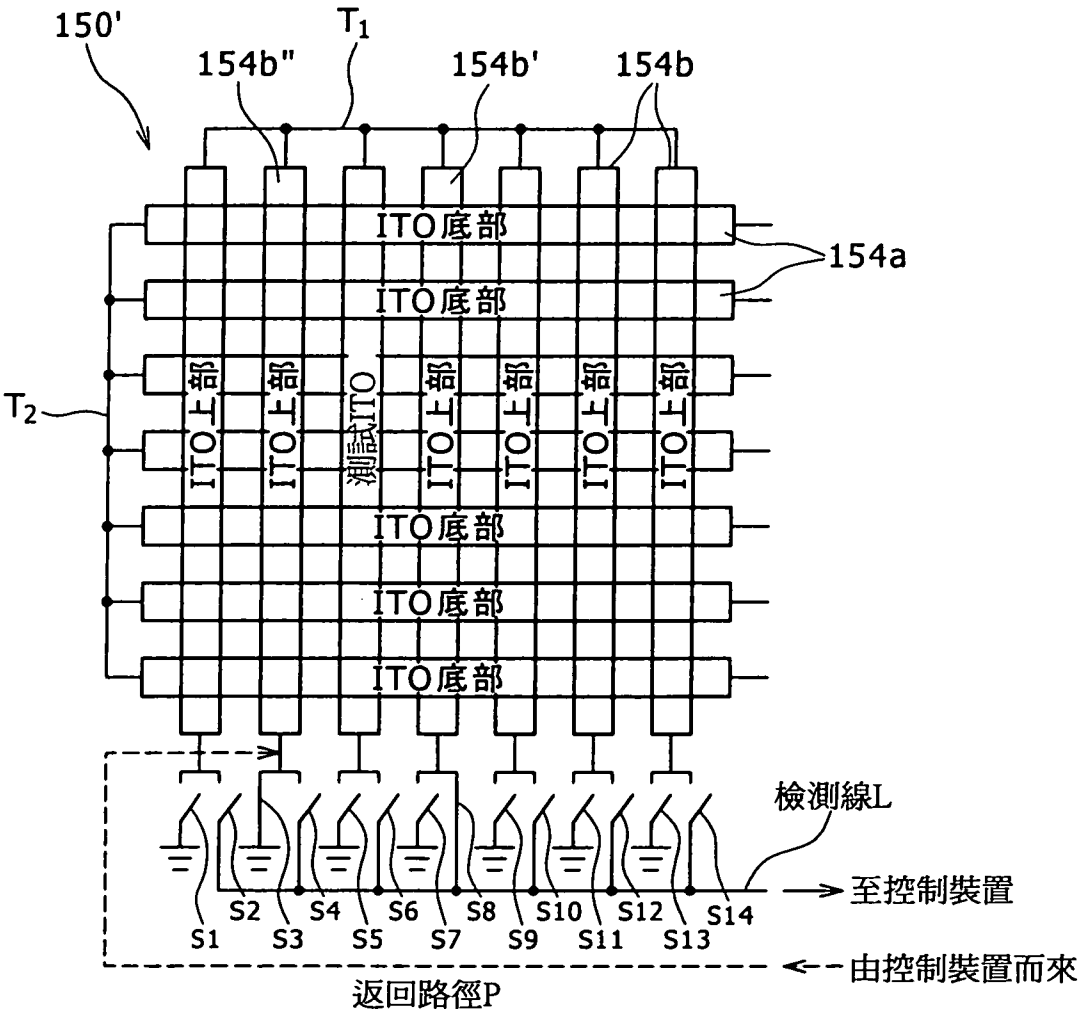

150'
T1
154b"
154b'
154b
ITO底部
154a
T2
ITO上部
測試ITO
檢測線L
至控制裝置
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
S8
S9
S10
S11
S12
S13
S14
由控制裝置而來
返回路徑P

圖12

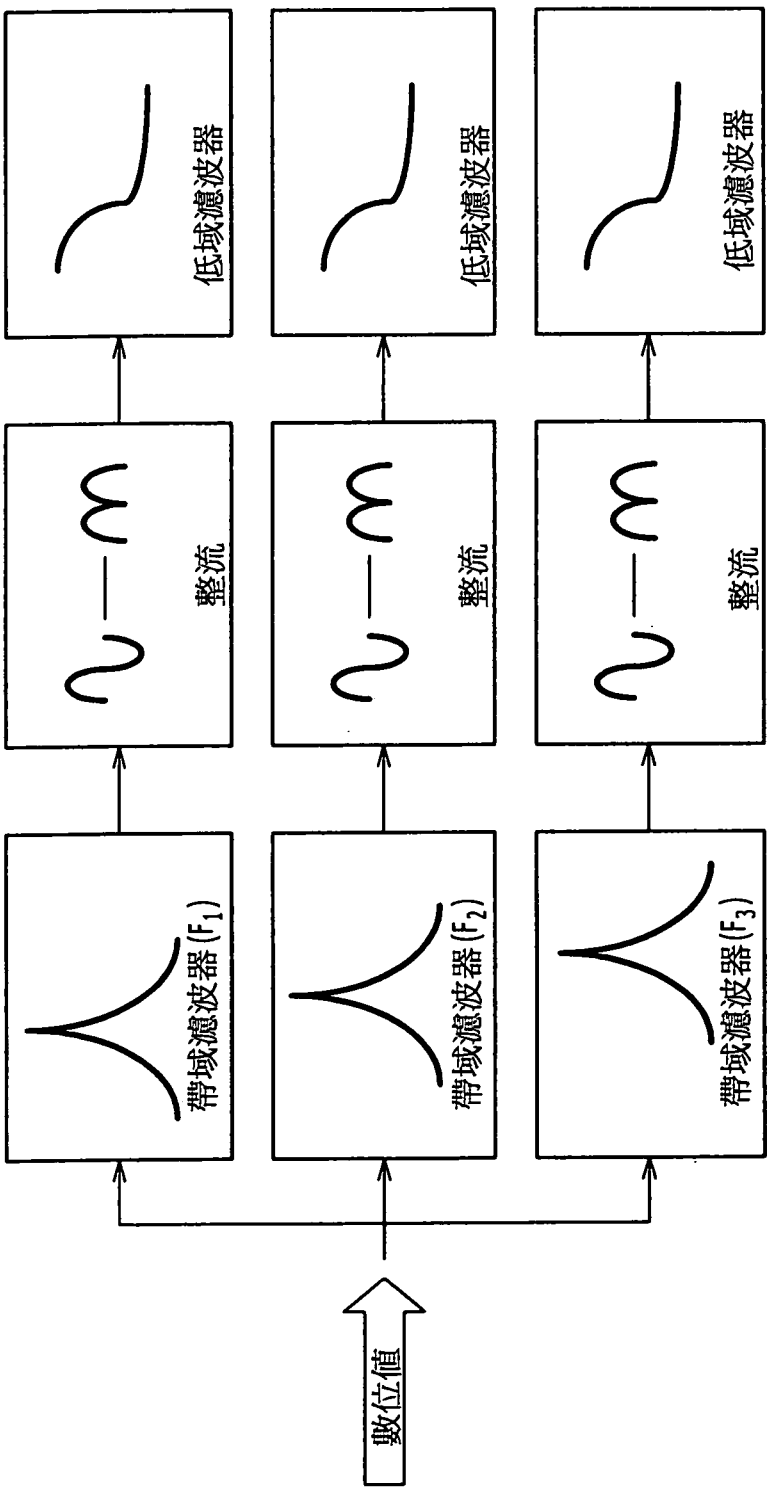
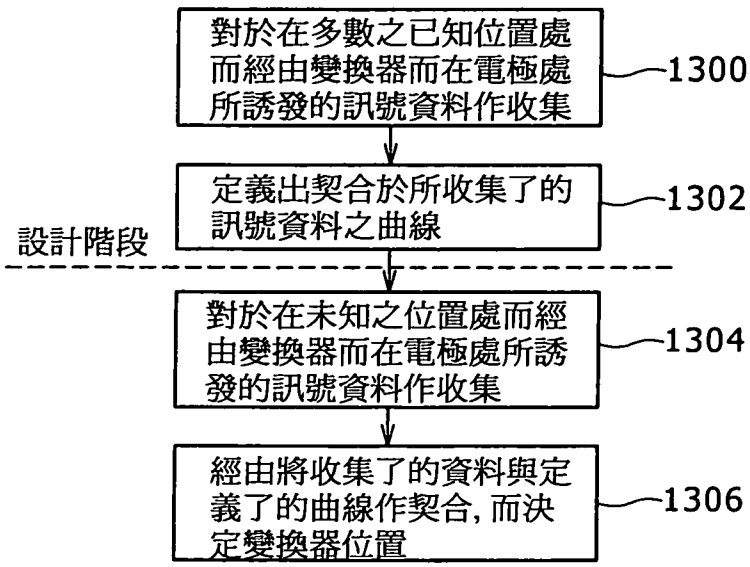


圖13

(a)


對於在多數之已知位置處而經由變換器而在電極處所誘發的訊號資料作收集
1300
定義出契合於所收集了的訊號資料之曲線
1302
設計階段
對於在未知之位置處而經由變換器而在電極處所誘發的訊號資料作收集
1304
經由將收集了的資料與定義了的曲線作契合, 而決定變換器位置
1306

(b)

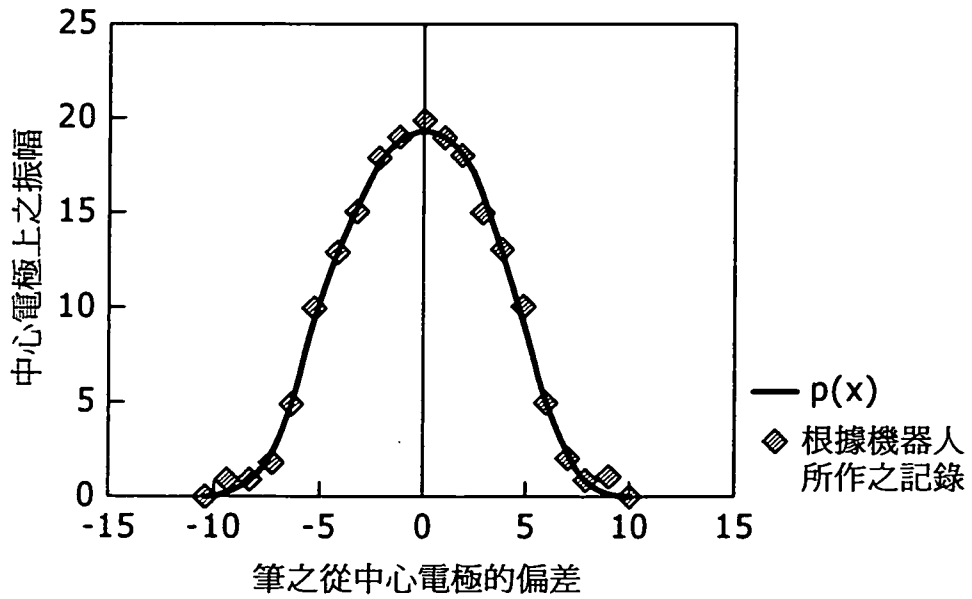

25
20
15
10
5
0
-15
-10
-5
0
5
10
15
中心電極上之振幅
筆之從中心電極的偏差
p(x)
根據機器人所作之記錄

圖13

(c)

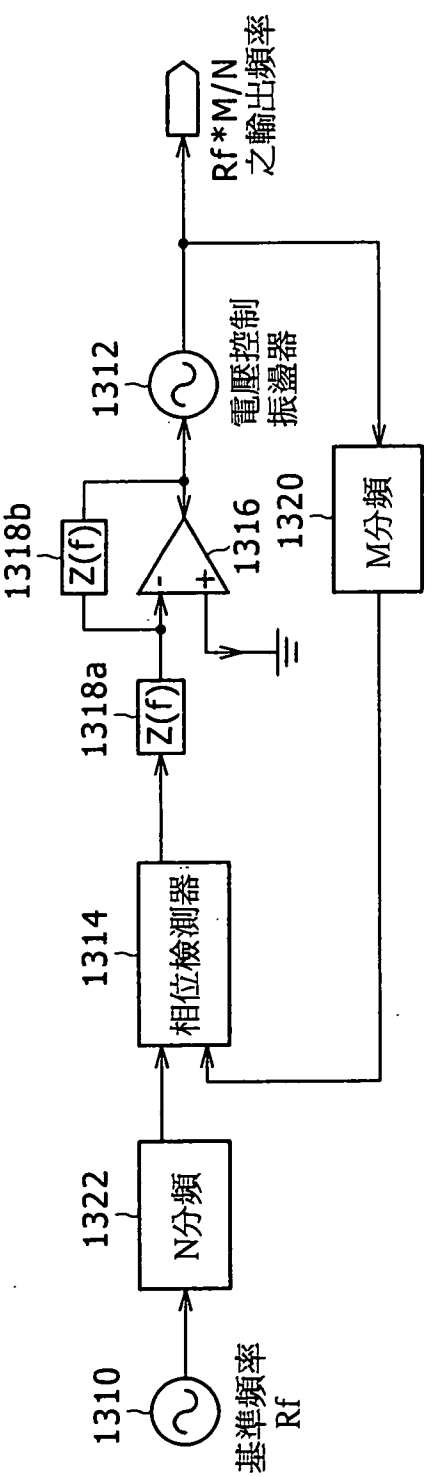

1310
基準頻率
Rf
1322
N分頻
1314
相位檢測器
1318a
Z(f)
1318b
Z(f)
1316
1312
電壓控制
振盪器
1320
M分頻
Rf*M/N
之輸出頻率

圖14

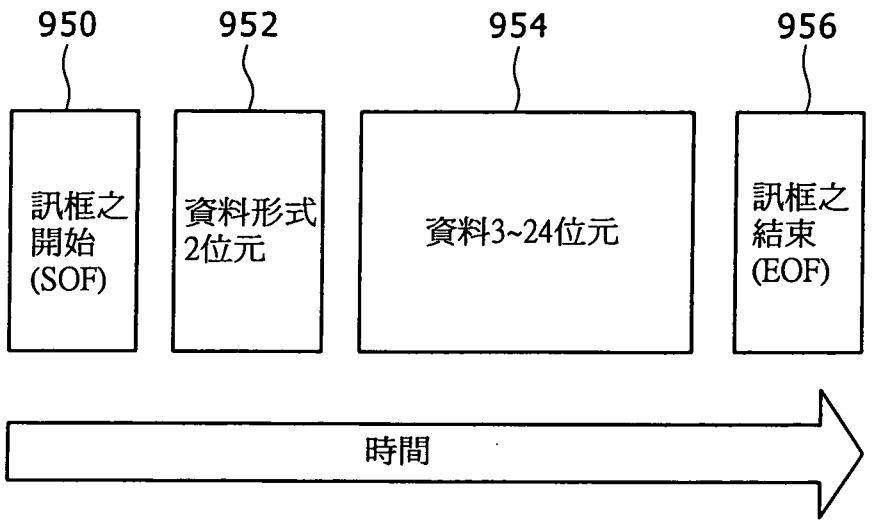


圖15

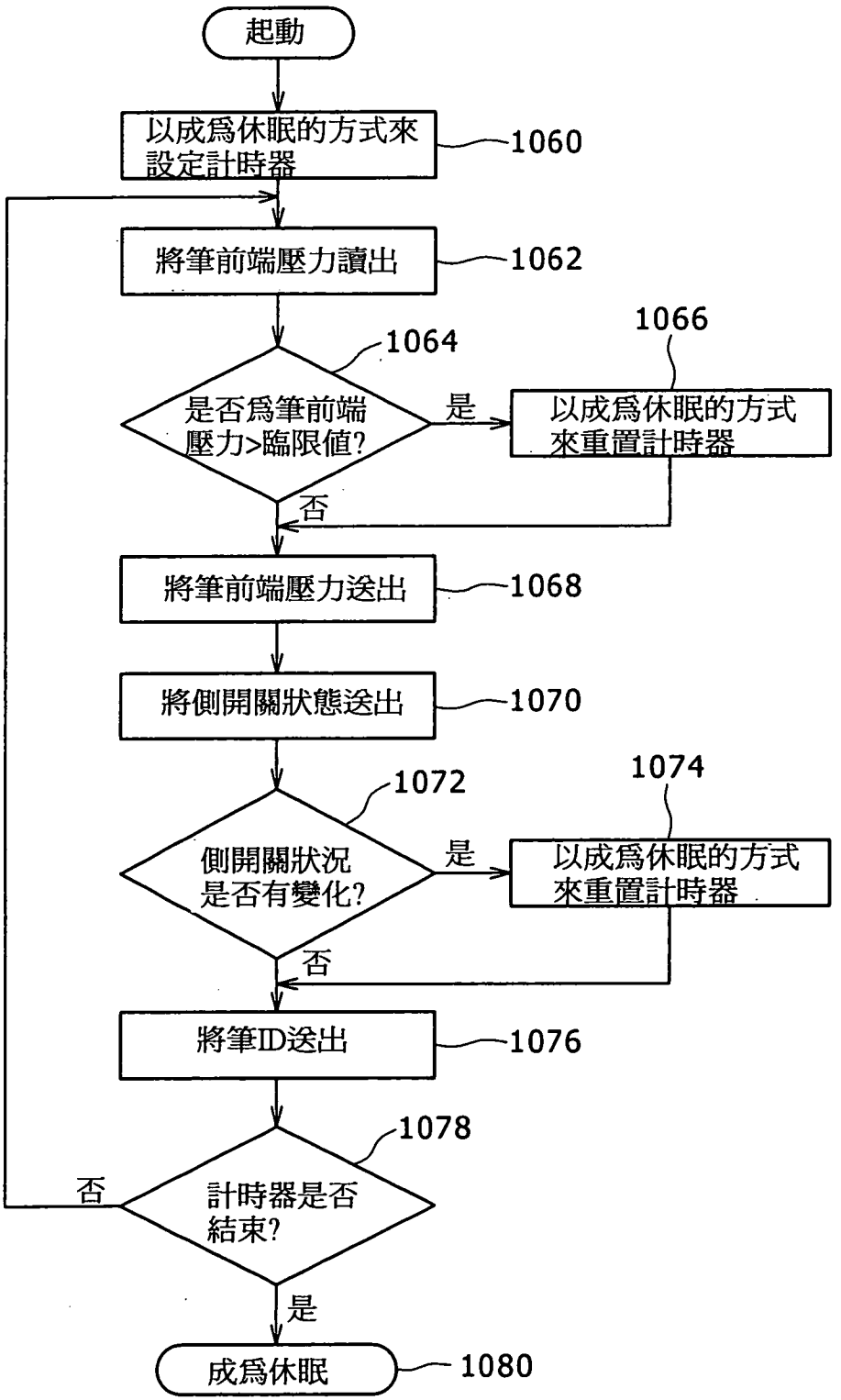
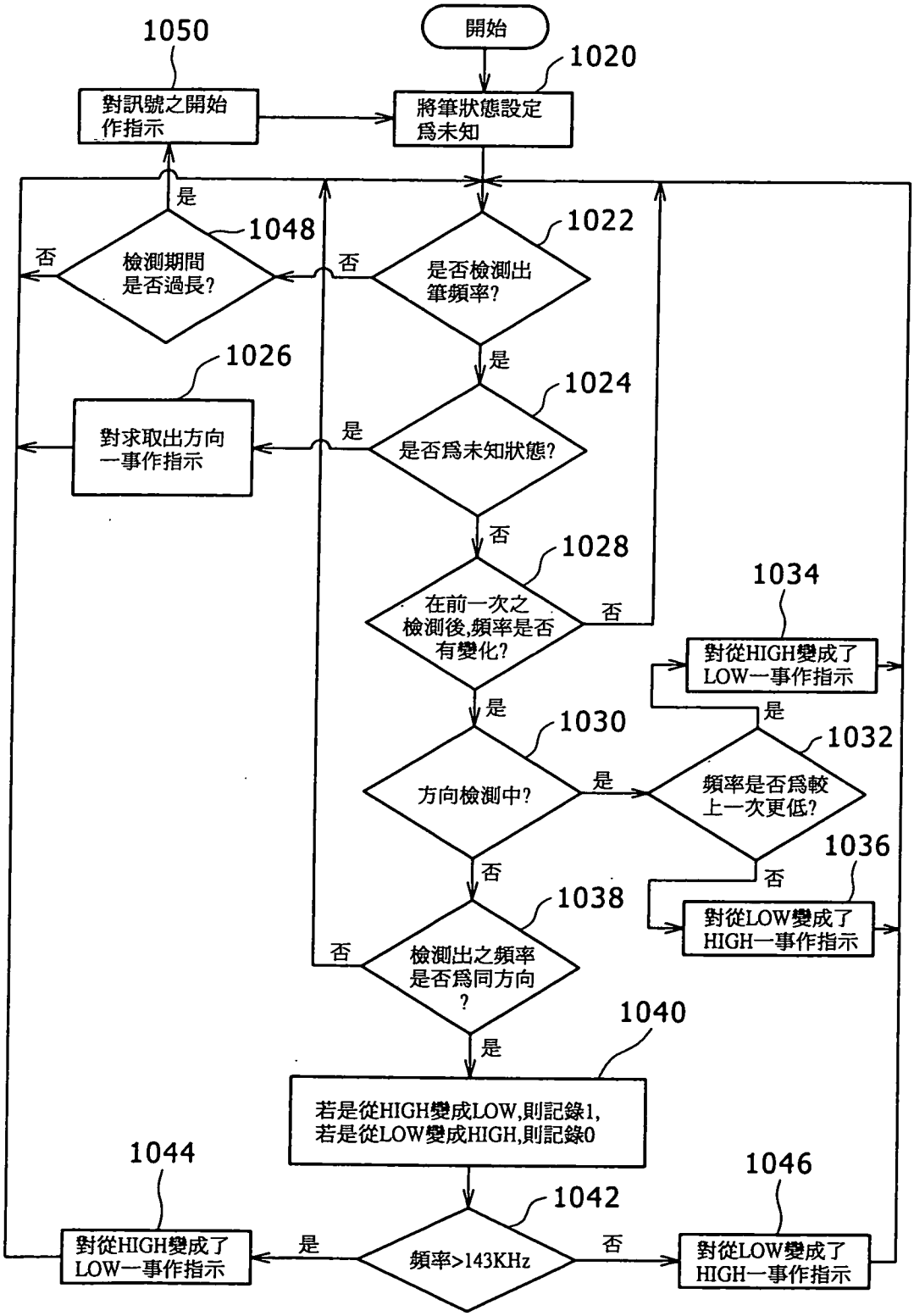

起動
以成爲休眠的方式來設定計時器
1060
將筆前端壓力讀出
1062
1064
是否爲筆前端壓力>臨限值?
是
1066
以成爲休眠的方式來重置計時器
否
將筆前端壓力送出
1068
將側開關狀態送出
1070
1072
側開關狀況是否有變化?
是
1074
以成爲休眠的方式來重置計時器
否
將筆ID送出
1076
1078
計時器是否結束?
否
是
成爲休眠
1080

圖16


開始
1020
將筆狀態設定爲未知
1050
對訊號之開始作指示
1022
是否檢測出筆頻率?
是
否
1048
檢測期間是否過長?
是
否
1024
是否爲未知狀態?
是
否
1026
對求取出方向一事作指示
1028
在前一次之檢測後,頻率是否有變化?
是
否
1030
方向檢測中?
是
否
1032
頻率是否爲較上一次更低?
是
否
1034
對從HIGH變成了LOW一事作指示
1036
對從LOW變成了HIGH一事作指示
1038
檢測出之頻率是否爲同方向?
是
否
1040
若是從HIGH變成LOW,則記錄1,
若是從LOW變成HIGH,則記錄0
1042
頻率>143KHz
是
否
1044
對從HIGH變成了LOW一事作指示
1046
對從LOW變成了HIGH一事作指示