



(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 I564544 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：101134330

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 19 日

(51)Int. Cl. : G01B7/02 (2006.01)

G01D5/24 (2006.01)

(30)優先權：2011/09/23 德國

102011083336.6

(71)申請人：微晶片科技德國公司 (德國) MICROCHIP TECHNOLOGY GERMANY GMBH

(DE)

德國

(72)發明人：柏格 史帝芬 BURGER, STEFAN (DE)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 4879508

US 7218124B1

US 2009/0184920A1

US 2011/0062971A1

審查人員：林秀峰

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：11 共 35 頁

(54)名稱

用於位置偵測之電極組態及用於位置偵測之方法

ELECTRODE CONFIGURATION FOR POSITION DETECTION AND METHOD FOR POSITION
DETECTION

(57)摘要

本發明提供一種用於偵測一物體相對於包括至少三個電極之一電極組態之一位置之方法，其中一第一電極實質上與一第二電極平行或同心地配置，一第三電極相對於該第一電極成一銳角或偏心地配置，該第一電極載入有一第一產生器信號，且其中該第二電極可載入有一第二產生器信號。該第二產生器信號較佳相對於該第一產生器信號反相。此外，對根據本發明之該方法提供包括至少三個電極之一適當電極組態。

Provided is a method for detecting a position of an object relative to an electrode configuration comprising at least three electrodes, wherein a first electrode substantially is arranged parallel or concentrically to a second electrode, a third electrode is arranged in an acute angle or excentric relative to the first electrode, the first electrode is loaded with a first generator signal, and wherein the second electrode may be loaded with a second generator signal. The second generator signal preferably is inverse with respect to the first generator signal. In addition, provided for the method according to the invention is a suitable electrode configuration comprising at least three electrodes.

指定代表圖：

符號簡單說明：

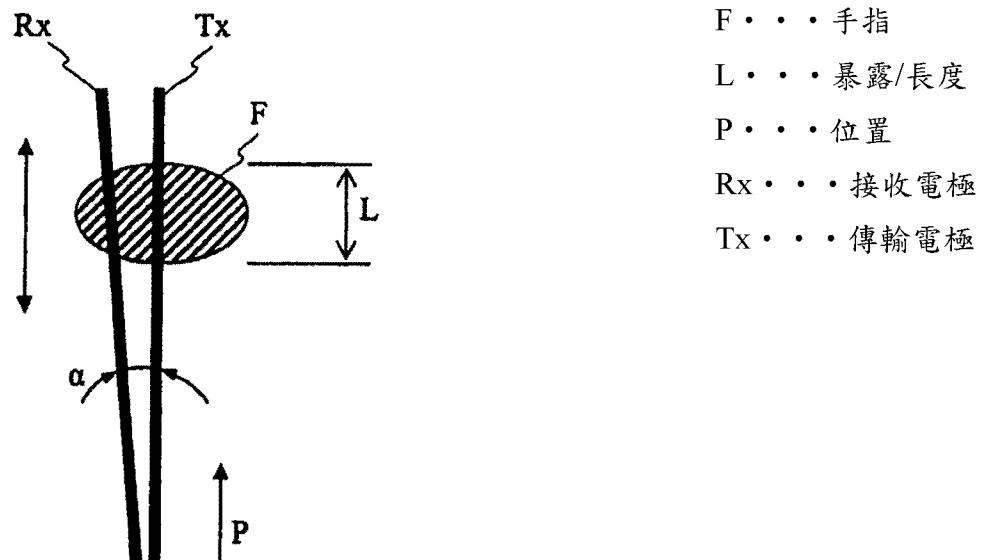


圖 2b

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101134330

G01B 7/02 (2006.01)

※申請日：101.9.19

※IPC 分類：G01D 5/24 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於位置偵測之電極組態及用於位置偵測之方法

ELECTRODE CONFIGURATION FOR POSITION DETECTION AND
METHOD FOR POSITION DETECTION

二、中文發明摘要：

本發明提供一種用於偵測一物體相對於包括至少三個電極之一電極組態之一位置之方法，其中一第一電極實質上與一第二電極平行或同心地配置，一第三電極相對於該第一電極成一銳角或偏心地配置，該第一電極載入有一第一產生器信號，且其中該第二電極可載入有一第二產生器信號。該第二產生器信號較佳相對於該第一產生器信號反相。此外，對根據本發明之該方法提供包括至少三個電極之一適當電極組態。

三、英文發明摘要：

Provided is a method for detecting a position of an object relative to an electrode configuration comprising at least three electrodes, wherein a first electrode substantially is arranged parallel or concentrically to a second electrode, a third electrode is arranged in an acute angle or excentric relative to the first electrode, the first electrode is loaded with a first generator signal, and wherein the second electrode may be loaded with a second generator signal. The second generator signal preferably is inverse with respect to the first generator signal. In addition, provided for the method according to the invention is a suitable electrode configuration comprising at least three electrodes.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（2b）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

F	手 指
L	暴 露 / 長 度
P	位 置
Rx	接 收 電 極
Tx	傳 輸 電 極

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】

本發明係關於用於一電容式感測器系統尤其用於偵測一物體相對於一電極組態之位置之電極組態，以及一種根據本發明之用於偵測一物體相對於該電極組態之一位置之方法。

【先前技術】

在電容式感測器系統尤其係電容式接近感測器中，實質上藉由產生及量測交變電場而無接觸地量測一物體朝向一感測器區之接近。

可自量測信號導出函數，例如一電裝置尤其係一電手持式裝置之開關函數。

例如，需要在一電手持式裝置處提供一電容式感測器系統之感測器區，其中在一物體朝向一感測器區接近期間，不僅可偵測到該物體朝向該感測器區之接近，而且可偵測到該物體相對於該感測器區之位置。

取決於該物體相對於該感測器區之位置，可在該電手持式裝置中實行不同函數。在此情況下，期望達成一較佳高位置解析度。為了完成可在不同電子裝置中使用電容式感測器系統，進一步期望該電容式感測器系統較佳獨立於各自電子裝置之接地狀態。

自先前技術已知根據所謂的載入方法發揮作用之電極組態(尤其用於電容式感測器系統)，其中例如為了實施一滑動控制器(在一滑動控制器中，可沿著該滑動控制器偵測

到一物體之(例如一手指之)位置係重要的)，提供分別配置成並排且彼此相鄰之複數個感測器電極。在使用一載入方法之電容式感測器之操作期間，僅需要表示一傳輸電極以及一接收電極之一感測器電極。

感測器電極載入有一交變電信號，使得自該感測器電極發射出一交變電場，其中藉由一評估裝置(例如，藉由一手指朝向該感測器電極之一接近)分別偵測及評估該感測器電極之電容式負載。藉由該偵測到之電容式負載，可判定在哪個感測器電極處已發生該手指之一接近。

然而，此等電容式感測器系統具有一高解析度(位置解析度)需要極多電極之缺點，例如此明顯增大在一滑動控制器之製造程序中付出之建設性努力。此外，感測器信號取決於感測器電子器件之接地狀態。

此外，已知亦具有大量感測器電極之電容式感測器系統，其中需要例如一手指在接觸若干感測器電極的同時覆蓋該等感測器電極之位置之一精確偵測。又，由於一高位置解析度需要大量感測器電極，故對製造程序付出之建設性努力明顯增大。

【發明內容】

本發明之目的

因此，本發明之一目的係提供一種用於一電容式感測器系統以偵測一物體相對於電極配置之一位置之電極組態，以及一種用於偵測一物體相對於一電極組態之一位置之方法，該方法至少部分避免自先前技術已知之缺點且允許具

有少量感測器電極之一高位置解析度，其中位置之偵測獨立於被提供電容式感測器裝置之一電裝置之一接地狀態。

根據本發明之解決方案

根據本發明，此目的係藉由一種用於一電容式感測器系統之一電極組態及一種根據獨立技術方案之用於偵測一物體相對於一電極組態之一位置之方法而實現。在各自附屬技術方案中給定本發明之有利實施例及改良。該解決方案之一主要部分係具有包括根據本發明之至少一電極組態之至少一電容式感測器系統之一電裝置，尤其係一電手持式裝置。

根據本發明，提供一種用於偵測一物體相對於包括至少三個電極之一電極組態之一位置之方法，其中一第一電極實質上平行於一第二電極或與一第二電極同心地配置，一第三電極相對於該第一電極成一銳角或偏心地配置，該第一電極載入有一第一產生器信號，且其中

- 為了判定該電極組態藉由該物體之一暴露，該第二電極操作為接收電極且該第三電極可載入有一第二產生器信號，其中在該接收電極處分接一第一量測信號，此代表該接收電極與該第一電極之間的一第一耦合電容，及
- 為了判定該位置，該第三電極操作為一接收電極且該第二電極可載入有該第二產生器信號，其中在該接收電極處分接一第二量測信號，此代表該接收電極與該第一電極之間的一第二耦合電容，且其中自該第二耦

合電容之變動對該第一耦合電容之變動之比率判定該位置。

較佳地，該第二產生器信號相對於該第一產生器信號反相。

在判定該位置前，偵測該第一耦合電容是否降至一預定值以下，其中僅在該第一耦合電容降至該預定值以下時判定該位置。

該第一耦合電容之變動實質上與該電極配置藉由該物體之暴露成比例，且該第二耦合電容之變動實質上與該物體相對於該電極配置之暴露及位置之乘積成比例。

較佳地，該第一耦合電容之變動及該第二耦合電容之變動各係判定為相對於該電極組態之基本狀態中之各自耦合電容之一變動。

此外，提供用於一電容式感測器系統尤其用於偵測一物體相對於電極配置之一位置之電極組態，其中該電極組態具有包括一第一電極及一第二電極之一第一位置偵測電極配置，其中該第一電極可操作為一傳輸電極且該第二電極可操作為一接收電極，其中該第一電極相對於該第二電極成一銳角而配置，且其中該第一電極可載入有一第一產生器信號。

該電極組態進一步可具有包括一第三電極及一第四電極之至少一暴露偵測電極配置，其中該第三電極可操作為傳輸電極且可載入有該第一產生器信號。

該暴露偵測電極配置之第三電極可由該位置偵測電極配

置之第一電極(該暴露偵測電極配置及該位置偵測電極配置之共同電極)形成。

該電極組態進一步可包括包括一第五電極及一第六電極之一第二位置偵測電極配置，其中該第五電極相對於該第六電極成一銳角而配置。

該第一位置偵測電極配置之第二電極可實質上平行於該第二位置偵測電極配置之第五電極而配置。

該第二位置偵測電極配置之第六電極係由該第一位置偵測電極配置之第二電極(該第一位置偵測電極配置及該第二位置偵測電極配置之共同電極)形成，其中該第五電極可操作為傳輸電極且可載入有該第一產生器信號。

該第一位置偵測電極配置之第二電極實質上可相對於該第二位置偵測電極配置之第五電極同心地配置。

該第三電極實質上可平行於該第四電極而配置。

該第二電極或該第四電極或該第六電極可載入有一第二產生器信號，其中未載入有一產生器信號之電極可操作為接收電極。

較佳地，該第二產生器信號經形成相對於該第一產生器信號反相。

載入有該第一產生器信號或該第二產生器信號之電極經由一耦合電容 C_{Comp} 而與至少一接收電極耦合，其中該耦合電容係組態為一離散電容器或一導體路徑耦合。

在本發明之一有利實施例中，該電極組態包括三個電極，其中一第一電極及一第二電極實質上彼此平行而配

置，且其中一第三電極相對於該第一電極及/或該第二電極成一銳角而配置。

該第三電極可配置在該第一電極與該第二電極之間，其中該第三電極相對於該第一電極及該第二電極成一銳角而配置。

在一實施例中，該第一電極及該第二電極可操作為傳輸電極且該第三電極可操作為接收電極，其中該第一電極可載入有一第一產生器信號且該第二電極可載入有一第二產生器信號。

在一進一步實施例中，該第二電極及該第三電極可操作為傳輸電極且該第一電極可操作為接收電極，其中該第二電極可載入有該第一產生器信號且該第三電極可載入有該第二產生器信號。

該第一產生器信號可相對於該第二產生器信號反相。

在本發明之一進一步有利實施例中，該電極組態包括四個電極，其中一第一電極及一第二電極實質上彼此平行而配置，其中一第三電極相對於該第一電極及/或該第二電極成一銳角而配置，且其中一第四電極相對於該第三電極成一銳角而配置。

在一實施例中，該第二電極及該第四電極可操作為傳輸電極且該第一電極可操作為接收電極，其中該第二電極可載入有一第一產生器信號且該第四電極可載入有一第二產生器信號。

在一進一步實施例中，該第二電極及該第四電極可操作

為傳輸電極且該第三電極可操作為接收電極，其中該第二電極可載入有該第一產生器信號且該第四電極可載入有該第二產生器信號。

該第一產生器信號可相對於該第二產生器信號反相。

在本發明之一進一步有利實施例中，該電極組態包括四個電極，其中一第一電極及一第二電極實質上彼此平行而配置，其中一第三電極相對於該第一電極成一銳角而配置，且其中一第四電極相對於該第二電極成一銳角而配置。該第一電極及該第二電極係配置在該第三電極與該第四電極之間。

在一實施例中，該第三電極及該第四電極可操作為傳輸電極且該第一電極及該第二電極可操作為接收電極，其中該第三電極可載入有一第一產生器信號且該第四電極可載入有一第二產生器信號。

該第一產生器信號可相對於該第二產生器信號反相。

此外，本發明提供一種至少包括一電容式感測器系統之電裝置，尤其係一種電手持式裝置，該電容式感測器系統包括根據本發明之一電極組態。

該電裝置及該電手持式裝置分別可為一智慧型電話、一行動無線電單元、一電腦滑鼠、一裝置遙控器、一數位相機、一遊戲控制器、一行動小型電腦、一平板型PC、一聽寫機、一媒體播放器或類似物。

【實施方式】

本發明之細節及特性以及本發明之具體例示性實施例源

自結合圖式之下文描述。

根據本發明之用於偵測一物體相對於感測器系統之一電極配置之一位置之感測器系統係組態為可在操作模式「吸收」中操作之一電容式感測器。

此外，根據本發明之感測器系統經組態使得該感測器系統之感測器信號提供兩個資訊：

1. 分別係一使用者可用他/她的手指覆蓋之電極組態之感測器表面積之大小及感測器長度之大小，及
2. 該使用者已用他/她的手指接觸該電極組態之位置。

圖1展示用於圖解說明吸收效應且用於圖解說明量測之一電容式感測器系統之一等效電路圖，藉由該等量測使得該感測器系統獨立於該感測器系統之接地狀態。

電極 Tx(傳輸電極)及 Rx(接收電極)彼此相鄰而配置，使得一基本電容式耦合 C_{12} 形成在電極 Tx 與 Rx 之間。在手或手指 F 朝向電極 Tx、Rx 接近期間，基本電容式耦合 C_{12} 變小(吸收)，使得流動通過 C_{12} 之電流亦變小。

電極 Tx 與手指 F 之間的電容式耦合係由 C_{1H} 表示，Rx 與手指之間的電容式耦合係由 C_{2H} 表示。在手指 F 朝向電極 Tx、Rx 接近期間，耦合電容 C_{1H} 及 C_{2H} 變大。自此產生且平行於 C_{12} 的係在電極 Tx 與電極 Rx 之間的一電流路徑(其可理解為傳輸)。

如在下文中所描述，平行於 C_{12} 之此電流路徑必須減小，較佳必須藉由適當措施加以抑制：

- a) 可嘗試使 C_{HGND} (手指 F 與接地 GND 之間的電容式耦合)

明顯大於 C_{1H} (或牢固地連接手指 F 與接地 GND)。在此情況下，實質上達成經由 C_{1H} 而自電極 Tx 流動至手指 F 之電流不經由 C_{2H} 而流動至電極 Rx。藉此，在很大程度上避免傳輸 $Tx \rightarrow Rx$ ，然而感測器系統仍取決於該感測器系統之接地條件。

b) 此外，提供一第二傳輸電極 $Tx2$ ，其主要可與正接近之手指 F 形成一電容式耦合 C_{3H} 。第二傳輸電極 $Tx2$ 較佳相對於接收電極 Rx 而配置使得第二傳輸電極 $Tx2$ 與接收電極 Rx 之間的電容式耦合可忽略不計。第二傳輸電極 $Tx2$ 載入有一產生器信號，該產生器信號較佳相對於施加至第一傳輸電極 Tx 之產生器信號反相。藉此，實質上完成經由 C_{1H} 而自第一傳輸電極 Tx 流動至手指 F 之電流直接經由 C_{3H} 而放電。因此，避免經由 C_{1H} 而自第一傳輸電極 Tx 流動至手指 F 之電流經由 C_{2H} 而至電極 Rx 之一進一步流動。在該等電極之實施例中，必須考量耦合電容 C_{1H} 及 C_{3H} 實質上係相等的。此可藉由第一電極 Tx 及第二電極 $Tx2$ 之一近似相等電極寬度來完成。在此情況下，感測器系統亦獨立於該感測器系統之接地條件。

為了完成感測器系統在很大程度上獨立於接地狀態，在較佳實施例中同時操作兩個傳輸電極 +Tx(在圖 1 中由 Tx 表示)及 -Tx(在圖 1 中由 $Tx2$ 表示)，其中分別施加至電極 +Tx 及 -Tx 之傳輸信號及產生器信號相對於彼此反相，即，電極信號 +Tx 及 -Tx 之交變部分之總和等於零。

分別藉由感測器系統及電極之佈局，確保在接觸期間，

105年7月11日修(更)正替換頁

$+Tx$ 與使用者之手指 F 之間的電容式耦合與 $-Tx$ 與手指 F 之間的電容式耦合理想上大小相等。藉此，耦合 $+Tx \rightarrow F$ 實質上由耦合 $-Tx \rightarrow F$ 中和。

在非接地量測電子器件中，藉由此設計避免一電流自使用者之手指流動至電極 Rx(傳輸)且藉此使吸收之量測信號失真。

在接地量測電子器件中，由於該設計，自使用者之手指 F 流動至電極 Rx(傳輸)之電流小得可忽略不計，使得確保傳輸電流不獨立於接地狀態而流動。在此情況下，感測器信號獨立於接地狀態。因此，藉此提供一種在將近似相等結果提供給接地感測器電子器件與非接地感測器電子器件之操作模式「吸收」中之電容式感測器系統(位置感測器)。

接收電極 Rx 分別相對於傳輸電極 $+Tx$ 、 $-Tx$ 而設計及配置，使得實質上僅存在與傳輸電極 $+Tx$ 或 $-Tx$ 之一者之一電容式耦合。在感測器系統之一替代實施例中，亦可行的係藉由一各自感測器佈局及藉由一各自隔離層厚度之傳輸電流減小使得亦可建構僅包括一傳輸電極 $+Tx$ 且在很大程度上獨立於接地狀態之一感測器系統。

當感測器系統之接地狀態(接地或非接地)已知且在很大程度上恆定時，該感測器系統亦可建構為包括僅一作用中傳輸電極 $+Tx$ 。

根據本發明之用於偵測一物體相對於電極組態之一位置之一電容式感測器系統之電極組態實質上包括兩個電極配

置：

1. 一暴露偵測電極配置，及
2. 一位置偵測電極配置。

在關於圖 3 至 圖 6 描述根據本發明之電極組態之具體實施例前，關於圖 2a 及 圖 2b 更詳細描述此兩個電極配置。

圖 2a 展示根據本發明之用於偵測電極藉由一物體(例如一手指)之暴露之一暴露偵測電極配置。

該暴露偵測電極配置包括兩個電極 Tx 及 Rx，其中電極 Tx、Rx 實質上相對於彼此平行配置。該兩個電極 Tx、Rx 可具有相同電極寬度。藉由該暴露偵測電極配置，可獨立於手指 F 之位置而偵測由手指 F 所覆蓋之電極長度及電極表面積。藉此，感測器信號實質上分別與覆蓋之電極長度及電極表面積成比例。可用一隔離材料層覆蓋電極 Tx、Rx。

當手指 F 觸摸電極 Tx、Rx 或隔離材料之表面時，傳輸電極 Tx 與接收電極 Rx 之間的耦合電容變更，其中該耦合電容之變動係獨立於手指接近電極 Tx、Rx 且手指分別接觸電極 Tx、Rx 之位置。

當根據本發明之感測器裝置在吸收模式中操作時，傳輸電極 Tx 與接收電極 Rx 之間的耦合電容根據以下規則而分別變更及減小：

$$\Delta C_1 = K_1 * L$$

(公式 1)

其中 K1 係一比例因數且 L 係暴露之長度，而 ΔC_1 係傳輸電極 Tx 與接收電極 Rx 之間的耦合電容之改變，使得應用 $\Delta C_1 \sim L$ (ΔC_1 與長度 L 成比例)。

165年7月11日修(更)正替換頁

亦可提供暴露之偵測以將感測器裝置自第一操作模式切換成一第二操作模式，例如自一睡眠模式切換成一作用中模式。如此做，可提供一預定臨限值，在實行該操作模式之一變更前必須超過該臨限值。例如，該臨限值可包含一暴露之一最小覆蓋及/或一最小持續時間。

圖2b展示根據本發明之用於偵測一物體相對於電極之位置之一位置偵測電極配置。

該位置偵測電極配置包括兩個電極Tx及Rx，其中電極Tx、Rx實質上相對於彼此成一銳角 α 而配置。

兩個電極Tx、Rx可具有相同電極寬度。藉由該位置偵測電極配置，可分別取決於由手指F覆蓋之電極長度及電極表面積而偵測手指F相對於該等電極之位置P。藉此，感測器信號實質上分別與覆蓋之電極長度及電極表面積成比例，且實質上與手指F之位置P成比例。可用一隔離材料層覆蓋電極Tx、Rx。

當手指F分別觸摸電極Tx、Rx或該隔離材料之表面時，在各自位置處傳輸電極Tx與接收電極Rx之間的耦合電容變更。

當根據本發明之感測器裝置在吸收模式中操作時，則在位置偵測電極配置中，傳輸電極Tx與接收電極Rx之間的耦合電容根據以下規則而分別變更及減小：

$$\Delta C_2 = K_2 * P * L$$

(公式2)

其中K2係一比例因數，P係手指F相對於電極之位置，且L

係暴露之長度，而 ΔC_2 係傳輸電極 Tx 與接收電極 Rx 之間的耦合電容之改變，使得應用 $\Delta C_2 \sim L * P$ (ΔC_2 與長度 L 以及 P 成比例)。

自商 $\Delta C_2 / \Delta C_1 = P * K_2 / K_1$ 計算位置。在此，計算自身之結果獨立於暴露。此意謂以獨立於覆蓋電極之手指(一小孩之手指或一成人之手指)之寬度、獨立於該覆蓋之寬度之變動(例如當一物體之寬度在該物體相對於該等電極移動的同時變更時)、獨立於覆蓋該等電極之手指之距離或該距離之一變更及尤其獨立於是否使用一手套之一正確方式分別偵測及判定該位置。

圖 3(a)至圖 3(d)展示根據本發明之各包括至少一位置偵測電極配置之電極組態。

圖 3(a)展示根據本發明之由一暴露偵測電極配置及一位置偵測電極配置組成之一電極組態。藉由該暴露偵測電極配置偵測暴露(分別係該暴露之長度及表面積)。藉由該位置偵測電極配置偵測一手指 F 相對於該電極組態之位置。

該暴露偵測電極配置係由電極 E1 及 E2 形成。該位置偵測電極配置係由電極 E2 及 E3 形成。因此，電極 E2 構成該暴露偵測電極配置及該位置偵測電極配置之一共同電極。

在一第一量測中，偵測藉由一手指 F 之暴露。就此而言，電極 E1 操作為接收電極 Rx 且電極 E2 及 E3 各操作為傳輸電極 Tx，其中電極 E3 載入有一產生器信號，該產生器信號相對於施加至電極 E2 之產生器信號反相。

在一第二量測中，偵測手指 F 相對於電極組態之位置，其中在計算該位置中，考量暴露(見上文公式 2)。在該第二

105年7月11日修(更)正替換頁

量測中，電極E1及E2各操作為一傳輸電極且電極E3操作為接收電極。電極E1載入有一產生器信號，該產生器信號相對於施加至電極E2之產生器信號反相。可規定僅在該暴露超過一預定臨限值時分別偵測及判定該位置。在此情況下，能量消耗可明顯降低，此分別對藉由一電池或一可充電電池操作之裝置及手持式裝置尤其有利。

圖3(b)展示根據本發明之由兩個位置偵測電極配置組成之一電極組態。第一位置偵測電極配置係由電極E1及E2形成，其中電極E1相對於電極E2成一銳角而配置。第二位置偵測電極配置係由電極E2及E3形成，其中電極E3相對於電極E2成一銳角而配置。因此，電極E2形成該兩個位置偵測電極配置之一共同電極。

運用圖3(b)之電極組態，必須實行兩個量測以偵測位置及暴露。

在一第一量測中，電極E1操作為接收電極且電極E2及E3操作為傳輸電極。施加至電極E2之產生器信號相對於施加至電極E3之產生器信號反相。藉由該第一量測，量測一第一位置POS1。

在一第二量測中，電極E3操作為接收電極且電極E2及E1操作為傳輸電極。施加至電極E2之產生器信號相對於施加至電極E1之產生器信號反相。藉由該第二量測，量測一第二位置POS2。

該暴露源自以下規則

暴露 = POS1 + POS2。

手指相對於電極組態之位置源自以下規則

$$\text{POS}_{\text{Finger}} = \text{POS1} - \text{POS2}.$$

圖 3(e)展示根據本發明之由兩個位置偵測電極配置及一暴露偵測電極配置組成之一電極組態。

第一位置偵測電極配置係由電極 E1 及 E2 形成，其中電極 E1 相對於電極 E2 成一銳角而配置。第二位置偵測電極配置係由電極 E2 及 E3 形成，其中電極 E3 相對於電極 E2 成一銳角而配置。因此，電極 E2 形成該兩個位置偵測電極配置之一共同電極。

該暴露偵測電極配置係由電極 E3 及 E4 形成，其中電極 E3 實質上平行於電極 E4 而配置。因此，電極 E3 形成該第二位置偵測電極配置及該暴露偵測電極配置之一共同電極。

在一第一量測中，偵測電極組態藉由一手指 F 之暴露。就此而言，電極 E4 操作為接收電極 Rx 且電極 E1 及 E3 各操作為傳輸電極 Tx，其中電極 E3 載入有一產生器信號，該產生器信號相對於施加至電極 E1 之產生器信號反相。在此情況下，實質上獨立於感測器系統之接地條件而實行該暴露之偵測。

在一第二量測中，偵測手指 F 相對於電極組態之位置，其中在計算該位置期間，考量暴露(見上文公式 2)。在該第二量測中，電極 E1 及 E3 各操作為傳輸電極且電極 E2 操作為接收電極。電極 E1 載入有一產生器信號，該產生器信號相對於施加至電極 E3 之產生器信號反相。可規定僅在該暴

露超過一預定臨限值時分別偵測及判定該位置。在此情況下，能量消耗可明顯降低，此分別對藉由一電池或一可充電電池操作之裝置及手持式裝置尤其有利。

圖3(c)中所示之電極組態具有勝過圖3(a)中所示之電極組態之優勢：傳輸電極E1及E3不必在暴露量測與位置量測之間切換。勝過圖3(a)之電極組態之一進一步優勢在於量測信號(感測器信號)在位置量測期間展示一較大振幅且相對於位置具有一更佳線性度。

圖3(d)展示根據本發明之由兩個位置偵測電極配置組成之一電極組態。

第一位置偵測電極配置係由電極E1及E2形成，其中電極E1係相對於電極E2成一銳角而配置。第二位置偵測電極配置係由電極E3及E4形成，其中電極E3係相對於電極E4成一銳角而配置。此外，電極E2在此實質上平行於電極E3而配置。然而，電極E2亦可相對於電極E3成一銳角而配置。

在暴露量測期間以及在位置量測期間，電極E1及E4係分別操作為傳輸電極-Tx及+Tx。

在暴露量測期間以及在位置量測期間，電極E2及E3係分別操作為接收電極-Rx及+Rx。電極E1載入有一產生器信號，該產生器信號相對於施加至電極E4之產生器信號反相。

藉由計算分接在接收電極E3及E2(分別為+Rx及-Rx)處之感測器信號之一差值而判定電極組態之暴露，即，暴露= (+Rx)-(-Rx)。藉由計算該差值，改良對耦合至具有相同相

位之接收電極E2及E3中之干擾信號之抗擾性。

藉由對分接在接收電極E3及E2(分別為 $+Rx$ 及 $-Rx$)處之感測器信號求和而判定一手指相對於電極組態之位置，即，位置 $=(+Rx)+(-Rx)$ 。

在下表中概述關於圖3(a)至圖3(d)所描述之電極組態之電極之啟動：

佈局	量測	E1	E2	E3	E4	結果
圖3(a)	1	Rx	+Tx	-Tx	--	暴露
	2	-Tx	+Tx	Rx	--	位置
圖3(b)	1	Rx	+Tx	-Tx	--	POS1
	2	-Tx	+Tx	Rx	--	POS2
暴露 $=POS1+POS2$						
位置 $=POS1-POS2$						
圖3(c)	1	-Tx	--	+Tx	Rx	暴露
	2	-Tx	Rx	+Tx	--	位置
圖3(d)	1	-Tx	-Rx	+Rx	+Tx	暴露 $=(+Rx)-(-Rx)$
	2	-Tx	-Rx	+Rx	+Tx	位置 $=(+Rx)+(-Rx)$

表 1

藉由反相啟動之傳輸電極(-Tx及+Tx)，完成感測器系統獨立於該感測器系統之具體接地條件。

吸收效應實質上發生於彼此相鄰配置之電極Tx/Rx之間。第二Tx電極至Rx電極之距離大於第一Tx電極至Rx電極之距離，使得第二Tx電極分別對Rx電極及對吸收效應之影響小得可忽略不計(且由於第一Tx電極之屏蔽效應)。

在圖2a至圖3(d)中，各自電極組態之電極分別展示為線

及細且實質上呈長方形之電極。

根據本發明，亦可行的係以如圖4a中所示之一彎曲方式形成所有或一些電極，例如以使感測器信號之位置相依性線性化或產生一預定義之不同位置相依性。此外，可行的係以一翹曲方式形成所有或一些電極，使得一電極之個別區段之各者相對於相鄰電極成一不同銳角，如在圖4b中所示。

如在圖4c中所示，該等電極亦可經組態包括不同寬度或沿著長度改變之一寬度，藉此實質上影響至手指之耦合電容。且，此再次影響感測器系統之接地相依性(Tx至手指)且亦影響該系統之干擾信號干擾(手指至Rx)。對於對接地之一最佳獨立性，自+Tx至手之耦合電容與自-Tx至手之耦合電容大小相等。此可藉由+Tx及-Tx之一相同電極寬度而實現。

圖5展示根據本發明之一電極組態，其中電極實質上分別組態成圓形或圓弧形。

在圖5中所示之電極組態包括四個電極E1、E2、E3及E4，其中電極E1及E2係均勻地形成(例如呈圓形或橢圓形)，且電極E3及E4係以一彎曲方式形成(例如呈圓弧形、半圓形或螺旋弧形)。圓形電極E1及E2實質上相對於彼此同心地配置。半圓形電極E3及E4實質上相對於圓形電極E1及E2偏心地配置。

圓形電極E1及E2之同心配置實質上對應於圖2a及圖3中所示之電極組態之電極之平行配置。以一圓形方式塑形且

相對於彼此同心地配置之電極E1及E2藉此形成一暴露偵測電極配置，藉由該暴露偵測電極配置可分別偵測及量測暴露。

半圓形電極E3及E4分別相對於電極E1及E2之偏心配置實質上對應於在圖2b及圖3中所示之電極組態之電極之銳角配置。在各情況下，以一半圓形方式成形且與電極E1及E2偏心配置之電極E3及E4與電極E2形成一位置偵測電極配置，藉由該位置偵測電極配置，可分別偵測及量測一物體相對於電極組態之位置。

關於圖3(a)至圖3(d)，已描述如何可分別偵測及量測暴露及/或位置。

在圖5中，半圓形電極E3及E4具有大於兩個圓形電極E1及E2之最外電極之一半徑。或者，該等半圓形電極亦可具有小於該兩個圓形電極E1及E2之內電極之一半徑。在圖5中，用參考數字E3'及E4'展示具有小於該兩個圓形電極E1及E2之內電極之一半徑之半圓形電極。

在兩種情況下，有利的係但並非絕對需要以相對於圓形電極E1及E2之一方式配置半圓形電極E3及E4以及E3'及E4'使得半圓形電極E3及E4以及E3'及E4'不與圓形電極E1及E2交叉。

在圖5中所示之電極配置可用於實施一旋轉編碼器或一控制盤(亦稱作轉輪)，例如以在一音樂播放裝置中實施一音量控制。例如，為了操作此一音量控制，拇指可放至電極組態上且可依圓形(即，沿著電極)連續移動。

在此情況下，藉由相對於彼此同心配置之電極E1及E2，獨立於位置且跨 360° 分別偵測及量測暴露。

借助於兩個半圓形電極E3及E4以及借助於圓形電極E1或E2，分別偵測及量測位置，其中使用電極E3偵測 0° 與 180° 之間的位置，且使用電極E4偵測 180° 與 360° 之間的位置。在此情況下，提供角位置之一單值量測及一連續「轉向」之偵測。

在圖5中所示之佈局對應於在圖3(a)中所示之佈局。因此，亦可使用圓形電極及半圓形電極實施在圖3(b)至圖3(d)中所示之佈局。

圖6展示根據本發明之分別包括實質上圓形電極及半圓形電極之一電極組態之一進一步實施例。在圖6中所示之電極組態實質上包括根據圖5配置至彼此中之至少兩個電極組態。藉由將該兩個電極組態配置至彼此中，一二維輸入變得可行：a)沿著各自電極組態(控制盤)之偵測及b)沿著X及Y軸之位置之偵測。

圖7展示根據本發明之實質上由如在圖3(a)至圖3(d)中所示之八個電極組態組成之一電極組態之一進一步例示性實施例。該等電極組態之各者係以相對於彼此成 45° 之一角度而配置。當然，亦可提供多於或少於八個電極組態。又，該角度可改變。例如，可提供其各者相對於彼此成約 30° 之一角度配置之六個電極組態。有利地，使用在圖7中所示之電極佈局，沿著X及Y軸之位置偵測係可行的。

較佳地，並非個別地實行根據本發明之電極組態之電極

之啟動，而是將該等電極組態之電極彼此連接使得在不干擾信號之一單值評估之情況下該等連接之減小係可行的。

圖8至圖11各展示根據本發明之在圖3(a)至圖3(d)中所示之電極組態(佈局)之基本電路圖。

例如具有100 KHz之一方波產生器啟動兩個驅動器組件，接著在該等組件之輸出處分別存在相位偏移達 180° 之產生器信號+Tx及-Tx，該等產生器信號+Tx及-Tx係施加至傳輸電極(參見上文表1)。量測信號(分別為一電容電流或交變電流)係分接在接收電極處，饋送至一類比前端AFE且在該類比前端AFE中放大及調節，例如高通及/或低通濾波。在一類比轉數位轉換器A/D中數位化且在本文未詳細展示之一數位信號處理中處理經放大及調節之信號。

根據圖3(a)及圖3(b)之電極組態具有操作為傳輸電極或接收電極之電極。提供至少兩個量測(參見上文表1)，其中接著將各自電極分別切換至各自傳輸器及接收器。

本文所示之所有電路經組態使得始終同時啟動兩個傳輸電極(即，藉由相對於彼此相位偏移達 180° (即，反相)之信號)。

圖8展示圖3(a)之電極組態之一基本電路圖。在圖3(a)中所示之電極組態具有以下優點：在感測器系統之間置模式中，僅須實行(用於偵測暴露之)一量測以偵測一使用者是否接近該感測器系統。以一預定最小暴露(或另一適當臨限值)開始，接著實行(用於偵測位置之)一第二量測以計算該位置。

在可提供圖3(b)之電極組態之圖9之基本電路圖中，分別在Rx與-Tx之間及在-Tx與Rx之間提供一電容器 C_{Comp} 。

可依離散形式或一導體路徑耦合之形式實現電容器 C_{Comp} 。在感測器系統之閒置狀態中，就絕對值而言，電容器 C_{Comp} 近似對應於Tx與Rx之間的耦合電容。藉由提供電容器 C_{Comp} ，在感測器系統之閒置狀態中之量測信號近似為零，藉此可增大類比前端AFE之放大且藉此增大感測器之靈敏度。在依據根據圖8、圖10及圖11之基本電路圖所組態之電路中，提供一或多個各自電容 C_{Comp} 亦係可行的。

圖10展示圖3(c)之電極組態之一基本電路圖。

圖11展示圖3(d)之電極組態之一基本電路圖。

可在電裝置尤其係電手持式裝置中提供上述電容式感測器系統及電極組態以及根據本發明之其修改，以分別用額外使用者介面及人機介面裝備該手持式裝置。電裝置及電手持式裝置分別可為一智慧型電話、一行動無線電單元、一電腦滑鼠、一裝置遙控器、一數位相機、一遊戲控制器、一行動小型電腦、一平板型PC、一聽寫機、一媒體播放器或類似物。

【圖式簡單說明】

圖1展示用於圖解說明吸收效應之一電容式感測器系統之一等效電路圖；

圖2a展示根據本發明之用於偵測電極藉由一物體(例如一手指)之暴露之一暴露偵測電極配置；

圖 2b 展示根據本發明之用於偵測一物體相對於電極之位置之一位置偵測電極配置；

圖 3(a)至圖 3(d)展示根據本發明之一電極組態之不同實施例(佈局)；

圖 4(a)至圖 4(c)展示根據本發明之一電極組態之電極之根據本發明之實施例；

圖 5 展示根據本發明之一電極組態，其中電極實質上分別組態成圓形及半圓形；

圖 6 展示根據本發明之包括實質上分別組態成圓形及圓弧形之電極之一電極組態之一進一步實施例；

圖 7 展示根據本發明之一電極組態之一進一步實施例；及

圖 8 至 圖 11 展示根據本發明之在圖 3(a)至圖 3(d)中所示之電極組態(佈局)之基本電路圖。

【主要元件符號說明】

A/D	類比轉數位轉換器
AFE	類比前端
C ₁₂	電容式耦合
C _{1H}	電容式耦合
C _{2H}	電容式耦合
C _{3H}	電容式耦合
C _{Comp}	電容器
C _{HGND}	電容式耦合
E1	電極

E2	電極
E3	電極
E3'	電極
E4	電極
E4'	電極
F	手指
GND	接地
L	暴露 / 長度
P	位置
Rx	接收電極
Tx	第一傳輸電極
Tx2	第二傳輸電極

七、申請專利範圍：

1. 一種用於偵測一物體相對於包括至少三個電極之一電極組態之一位置之方法，其中一第一電極實質上相對於一第二電極平行或同心地(concentrically)配置，一第三電極相對於該第一電極成一銳角或偏心地(excentric)配置，該第一電極載入有一第一產生器信號，該方法包括：

在一第一量測期間，將該第二電極操作為一接收電極且將一第二產生器信號載入該第三電極以判定該物體對該電極組態之覆蓋，其中自該第二電極接收一第一量測信號，其代表該第二電極與該第一電極之間的一第一耦合電容，

在一第二量測期間，將該第三電極操作為一接收電極且將該第二產生器信號載入該第二電極以判定該位置，其中在該第三電極處接收一第二量測信號，其代表該第三電極與該第一電極之間的一第二耦合電容，且其中自因該物體之一存在造成之該第二耦合電容之改變對該第一耦合電容之改變之比率判定該位置。

2. 如請求項1之方法，其中該第二產生器信號相對於該第一產生器信號反相。
3. 如請求項1之方法，其中在判定該位置前，判定該第一耦合電容是否降至一預定值以下，其中僅在該第一耦合電容降至該預定值以下時判定該位置。
4. 如請求項1之方法，其中該第一耦合電容之改變實質上

與該物體對該電極組態之該覆蓋成比例，且其中該第二耦合電容之改變實質上與覆蓋及該物體相對於該電極組態之位置之乘積成比例。

5. 如請求項1之方法，其中該第一耦合電容之改變及該第二耦合電容之改變各係判定為基於該電極組態之基本狀態中之各自耦合電容之變動。
6. 一種用於一電容式感測器系統之用於偵測一物體相對於該電極配置之一位置之電極組態，其中該電極組態具有一第一位置偵測電極配置，其包括：

一第一電極及一第二電極，其中該第一電極係操作為一傳輸電極且該第二電極係操作為一接收電極，該第一電極相對於該第二電極成一銳角而配置，且該第一電極可載入有一第一產生器信號，及

至少一暴露偵測電極配置，其包括一第三電極及一第四電極，其中該第三電極係操作為傳輸電極且係載入有與該第一產生器信號反相(inverse)之該第二產生器信號。
7. 如請求項6之電極組態，其中該第三電極平行於該第四電極而配置。
8. 如請求項6之電極組態，其中該第三電極相對於該第四電極成一銳角而配置。
9. 如請求項6之電極組態，其進一步包括一第二位置偵測電極配置，其包括一第五電極及一第六電極，其中該第五電極相對於該第六電極成一銳角而配置。

10. 如請求項9之電極組態，其中該第一位置偵測電極配置之該第二電極實質上平行於該第二位置偵測電極配置之該第五電極而配置。
11. 如請求項9之電極組態，其中該第二位置偵測電極配置之該第六電極係由該第一位置偵測電極配置之該第二電極形成，其中該第五電極可操作為傳輸電極且可載入有該第一產生器信號。
12. 如請求項9之電極組態，其中該第一位置偵測電極配置之該第二電極實質上相對於該第二位置偵測電極配置之該第五電極同心地配置。
13. 如請求項9之電極組態，其中該第三電極實質上平行於該第四電極而配置。
14. 如請求項9之電極組態，其中該第二電極或該第四電極或該第六電極可載入有一第二產生器信號，且其中未載入有一產生器信號之該等電極可操作為接收電極。
15. 如請求項14之電極組態，其中該第二產生器信號經形成而相對於該第一產生器信號反相。
16. 如請求項14之電極組態，其中載入有該第一產生器信號或該第二產生器信號之該電極經由一耦合電容而與至少一接收電極耦合，其中該耦合電容係組態為一離散電容器或一導體路徑耦合。
17. 一種用於一電容式感測器系統之用於偵測一物體相對於該電極配置之一位置之電極組態，其中該電極組態具有一第一位置偵測電極配置，其包括：

一第一電極及一第二電極，其中該第一電極係操作為一傳輸電極且該第二電極係操作為一接收電極，其中該第一電極相對於該第二電極平行或同心地配置，且一第三電極相對於該第一電極成一銳角或偏心地配置，且其中該第一電極載入有一第一產生器信號，及

一控制電路，其經組態以：

在一第一量測期間將該第二電極操作為一接收電極且將一第二產生器信號載入該第三電極以判定該物體對該電極組態之覆蓋，其中自該第二電極接收一第一量測信號，其代表該第二電極與該第一電極之間的一第一耦合電容，

在一第二量測期間將該第三電極操作為一接收電極且將該第二產生器信號載入該第二電極以判定該位置，其中在該第三電極處接收一第二量測信號，其代表該第三電極與該第一電極之間的一第二耦合電容，及

其中該控制電路自因該物體之一存在造成之該第二耦合電容之改變對該第一耦合電容之改變之比率判定該位置。

18. 如請求項17之電極組態，其中該第二產生器信號相對於該第一產生器信號反相。
19. 如請求項17之電極組態，其中該控制電路經進一步組態以在判定該位置前判定該第一耦合電容是否降至一預定值以下，其中僅在該第一耦合電容降至該預定值以下時判定該位置。

20. 如請求項17之電極組態，其中該第一耦合電容之改變實質上與該物體對該電極配置之該覆蓋成比例，且其中該第二耦合電容之改變實質上與覆蓋及該物體相對於該電極配置之位置之乘積成比例。
21. 如請求項17之電極組態，其中該第一耦合電容之改變及該第二耦合電容之改變各係判定為基於該電極組態之基本狀態中之各自耦合電容之變動。

八、圖式：

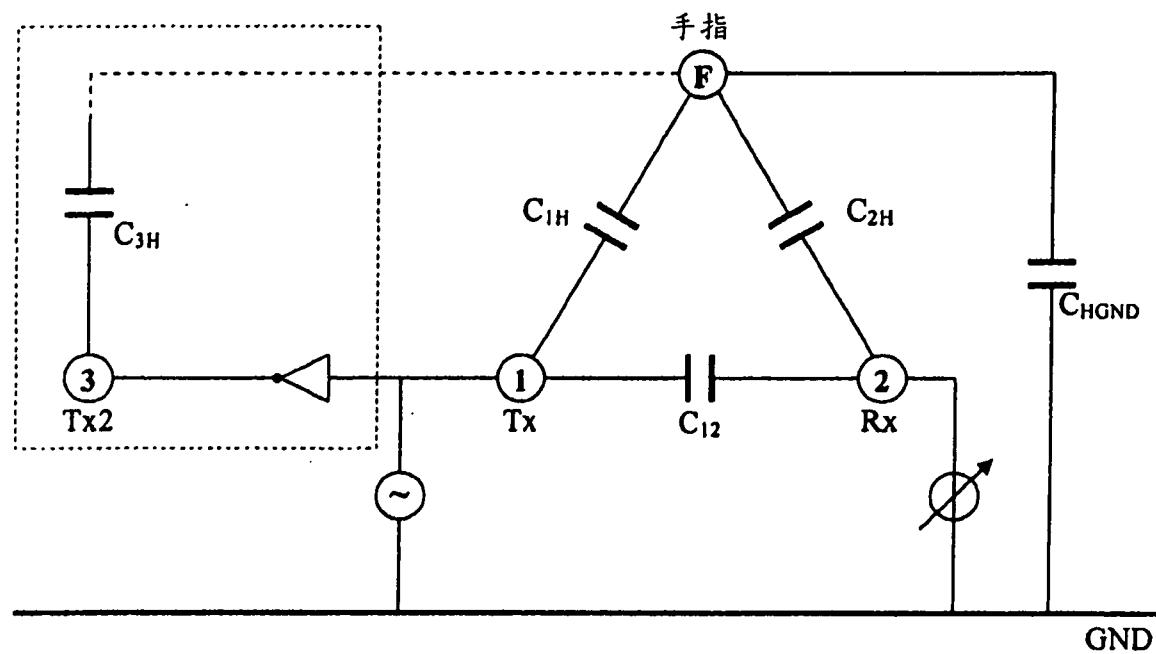


圖 1

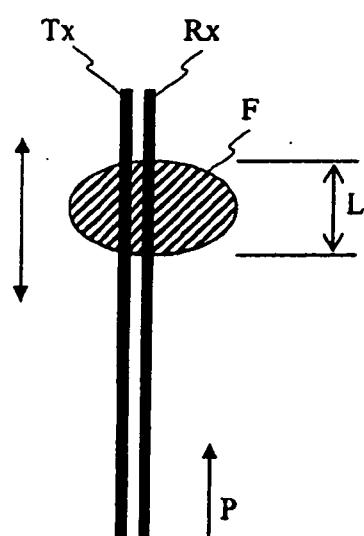


圖 2a

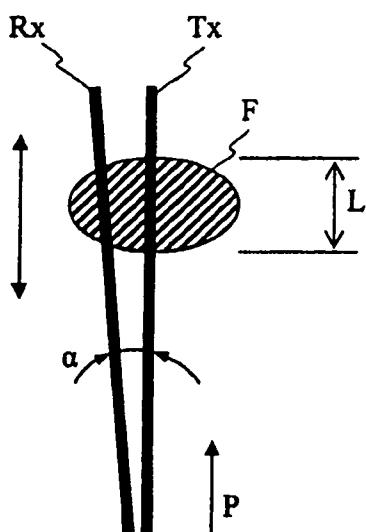


圖 2b

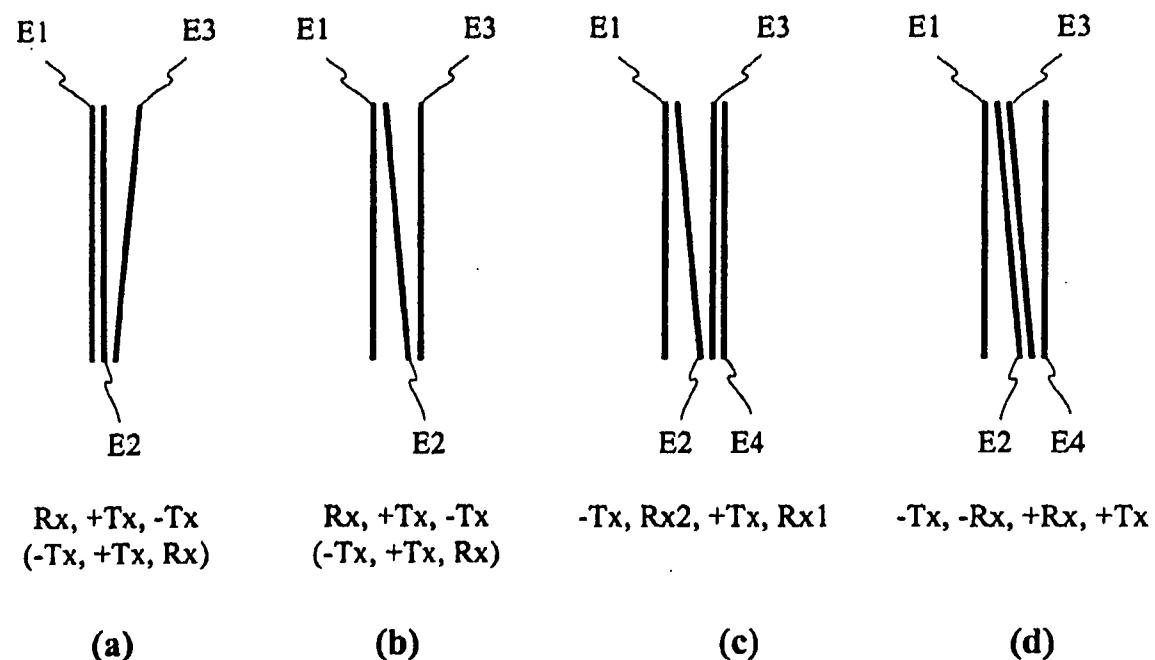


圖 3

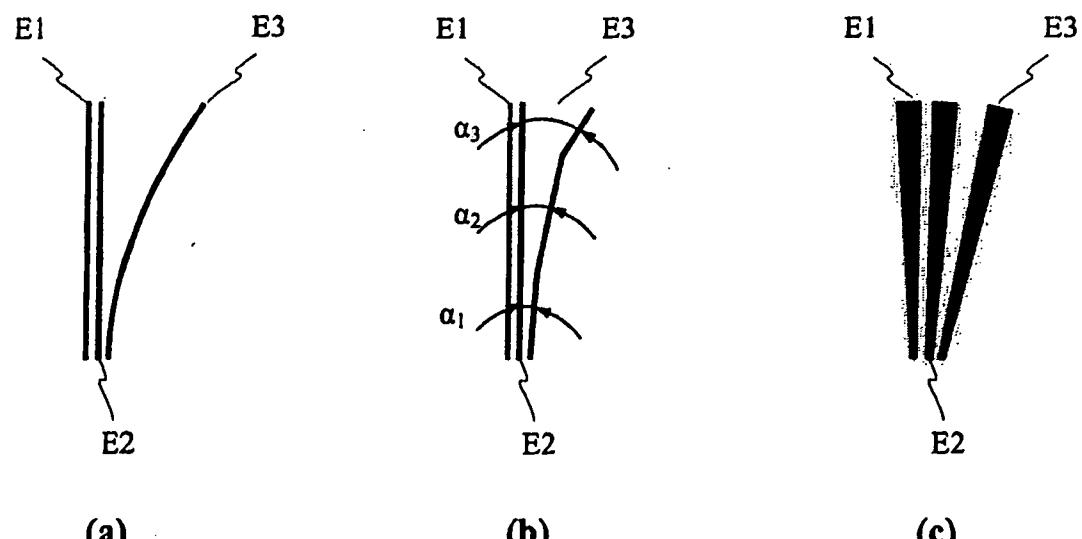


圖 4

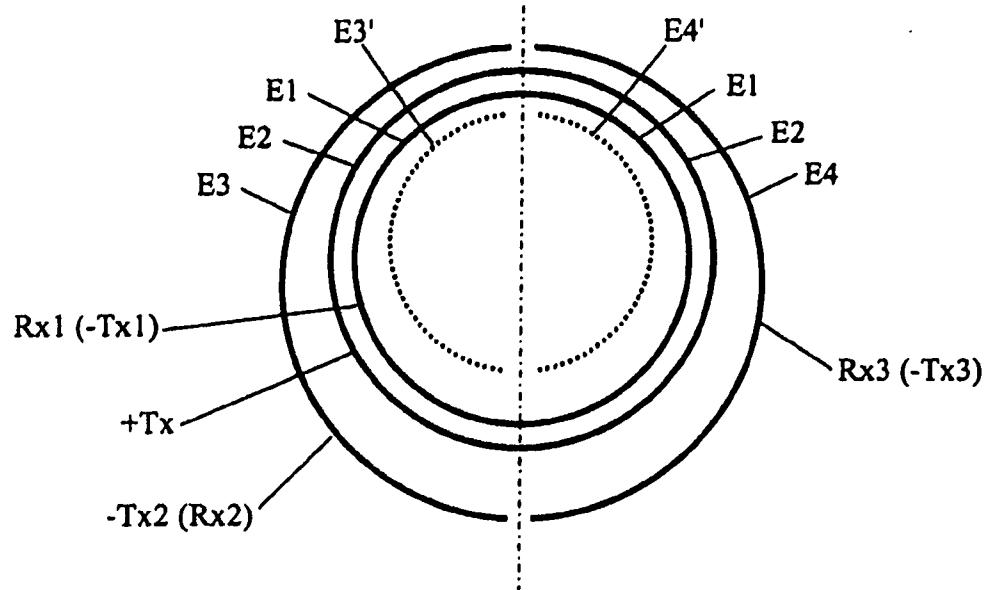


圖 5

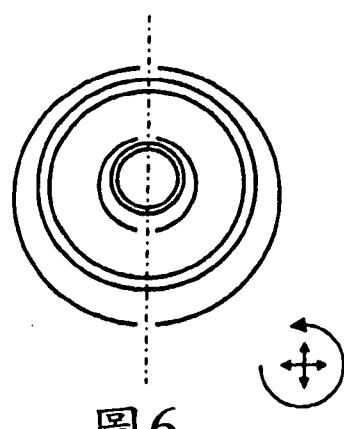


圖 6

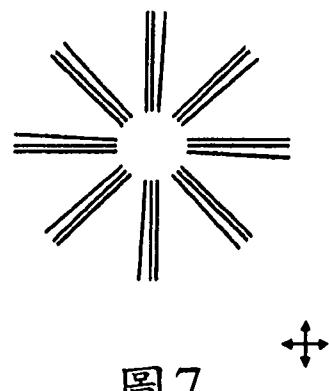


圖 7

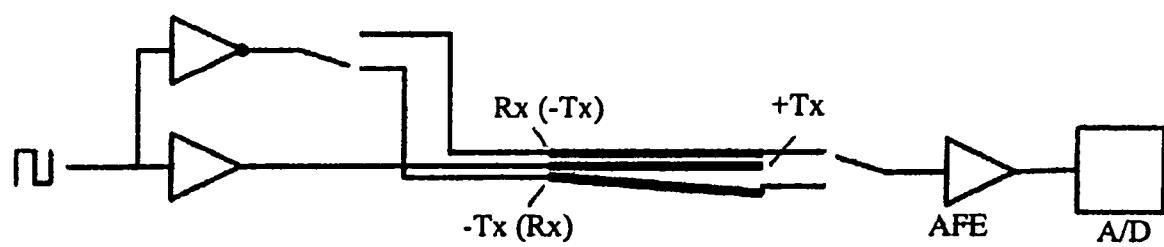


圖 8

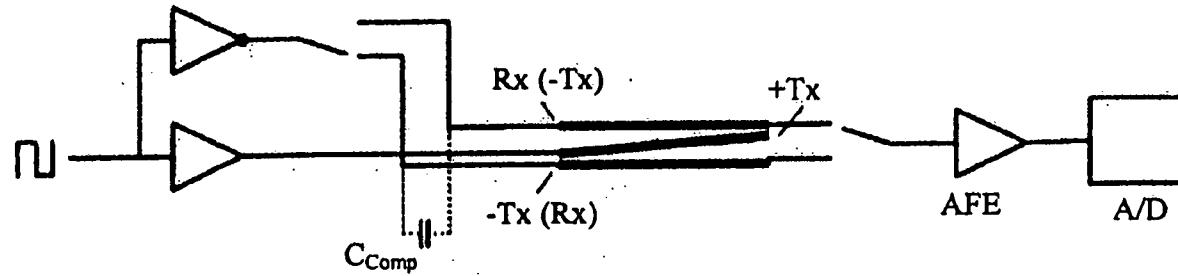


圖 9

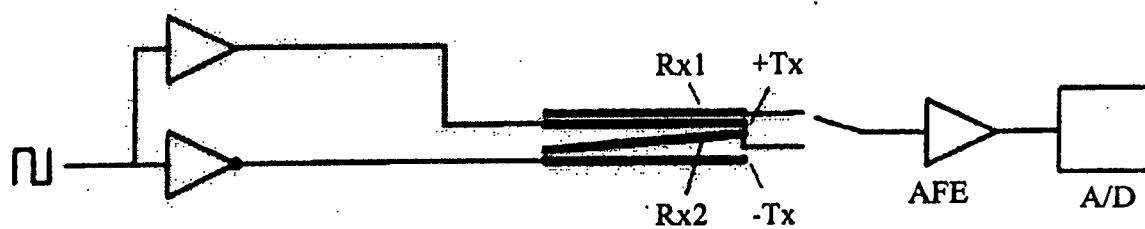


圖 10

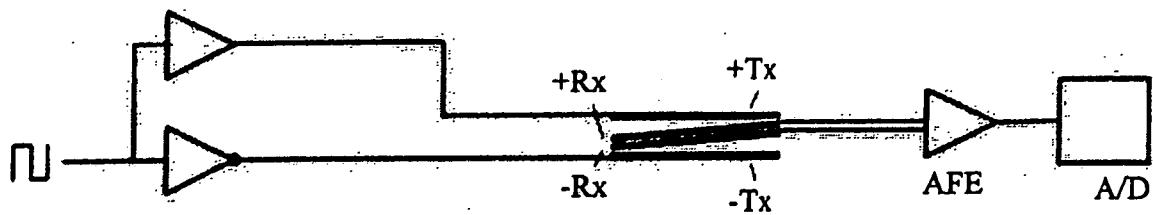


圖 11