

發明專利說明書

(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：93136802

※申請日期：93.11.29

※IPC 分類：G06F^{3/041}

(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

觸控感應裝置之判讀方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

盛群半導體股份有限公司 / HOLTEK SEMICONDUCTOR INC.

代表人：(中文/英文)

吳啟勇 / Chi-Yung Wu

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市科學工業園區研新二路三號 / No.3, Creation Rd. II, Science-Based

Industrial Park, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.

國籍：(中文/英文)

中華民國 / Taiwan, R.O.C.

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

1. 林怡誠 / Yi-Chan Lin

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國 / Taiwan, R.O.C.

四、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.

主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

八、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本案係指一種觸控感應裝置之判讀方法，尤指一種電容式觸控感應裝置之判讀方法。

【先前技術】

一般的觸控感應裝置在系統設計上可分為電阻式及電容式兩種，以常用的電容式觸控感應裝置來說，目前所使用的偵測方法有三種，茲略述如下：

(1)記錄其中一個觸控按鍵的電位後再與所有按鍵的充電電位相比較，微控制器最後會得知哪一個按鍵被按下：

首先微控制器會進入儲存電位基準值階段，系統會送出一連續脈波至觸控板的等效電容，在電容的另一端會感應出一電荷能量，此電荷會經由積分器而儲存於電容中，再藉由放大器將電容的充電電位放大，最後經過類比/數位轉換電路而被轉換成數位信號後存入記憶體中；之後進入按鍵掃描階段，其係將觸控板上每一按鍵的類比/數位輸出信號與記憶體中的信號進行比較，當低於記憶體中的信號時代表該按鍵有被觸碰到。

此方法的缺點在於如果電路板在製作過程中因板材的厚度與銅箔不同或是不均勻時，會導致每個按鍵之等效電容的電容值亦會不均勻，也比較容易產生比對上的誤差。

(2)將所有按鍵的充電電位進行平均後所得之值與所有按鍵的充電電位相比較，微控制器最後得知哪一個按鍵被按下：

在進入儲存電位基準值階段先取所有按鍵之等效電容的電位值進行平均之後再將其存入記憶體中，之後進入按鍵掃描階段，將所有按鍵積分電容的電位值與基準電位值進行比較，當按鍵電位值低於基準電位值則表示有按鍵被按下。

(3)將所有按鍵的充電電位紀錄後再個別進行比較，如果比較結果低於原先紀錄的按鍵電位值，則微控制器就會得知哪一個按

鍵被按下：

在儲存電位基準值階段下將所有按鍵的積分電容電位值都儲存起來，當進入按鍵掃描階段之後，將所掃描各個按鍵的積分電容電位值與該按鍵的基準積分電容電位值相比，若掃描按鍵模式電位低於基準積分電容電位值時表示有按鍵被按下。

上述的三種方法之中，第一與第二種方法雖然所使用之記憶體的空間非常低，但感應的範圍與靈敏度會隨觸控按鍵的增加而變得非常差；這是因為觸控板上按鍵的等效電容會隨板材、板厚與銅薄厚度之均勻度的不同，而使得等效電容的均勻度受到嚴重影響，導致各按鍵之等效電容所充的電位有所差異，所以若與原先所記錄的電位相比時常會產生誤判的現象，也較容易受到外在因素的干擾。

第三種方法雖然可以非常有效地提高觸控感應裝置的感應範圍與靈敏度，但如果使用在大量按鍵(例如：上百個)時於記憶體上所占用的空間就會明顯地變多，在此同時若觸控感應裝置中的類比/數位電路的位元越高，則其所佔用的記憶體空間則會更大，兩相加乘使得整體裝置的處理速度變慢、運算速度降低。

職是之故，發明人鑑於習知技術之缺失，乃思及改良發明之意念，續經悉心試驗與研究，並一本鍥而不捨之精神，終發明出本案「觸控感應裝置之判讀方法」，以下為本案之簡要說明。

【發明內容】

本案本案之主要目的係為了要提升電容式觸控感應裝置的偵測範圍與靈敏度。

本案之另一的目的為藉由取得矩陣中 X 軸線中具有最低積分電容電位的方式來降低記憶體的使用空間，提高微控制器的處理速度，並且大幅提升觸控的感應範圍以及靈敏度。

本案之主要構想係儲存電位基準值時，將每排 X 軸上所有的點進行比較，比較完後取最低的按鍵電位值後將其存入記憶體

中，在進入按鍵掃描階段時，將 X 軸各排的按鍵電位與該排的電位基準值作比較，當電位值低於基準值則可判定有按鍵被按下。

根據本案之主要構想，提出一種觸控感應裝置之判讀方法，觸控感應裝置之判讀方法，其中該觸控感應裝置包括一觸控板 (Pad)，且該觸控板至少連接於 $m \times n$ 個等效電容， m 為 X 軸方向上的等效電容數目， n 為 Y 軸方向上的等效電容數目，該判讀方法包括下列步驟：(a) 針對 X 軸方向上其中一列的 m 個該等效電容進行充電以得到 m 個數位信號；(b) 比較該 m 個數位信號，並將其中最小者作為一電位基準值；(c) 重覆步驟(a)~(b)，以得到所有等效電容的 n 個該電位基準值；(d) 觸碰該觸控板；(e) 掃瞄該觸控板，以得到相對於至少一列之 m 個該等效電容的至少一電位變動值；以及(f) 比較該電位基準值與該電位變動值，以判讀該觸控板上該列中的哪一點被觸碰。

根據本案之主要構想，提出一種觸控感應裝置之判讀方法，其中該觸控感應裝置包括 $m \times n$ 個按鍵，且每個該按鍵連接於一電容， m 為 X 軸方向上的按鍵數目， n 為 Y 軸方向上的按鍵數目，該判讀方法包括下列步驟：(a) 針對 X 軸方向上其中一列的 m 個該電容進行充電以得到 m 個數位信號；(b) 比較該 m 個數位信號，並將其中最小者作為一電位基準值；(c) 重覆步驟(a)~(b)，以得到所有電容的 n 個該電位基準值；(d) 觸碰該觸控板；(e) 掃瞄該觸控板，以得到相對於至少一列之 m 個該電容的至少一電位變動值；以及(f) 比較該電位基準值與該電位變動值，以判讀該觸控板上該列中的哪一點被觸碰。

本案得藉由下列圖式及詳細說明，俾得更深入之了解：

【實施方式】

本案本案所採行的原理為，首先必須存入各個 X 軸上其中某一按鍵的充電電位值當作電位基準值，此按鍵之積分電容電位值必須在同軸上為最低，以提供各按鍵之充電電位的比較，當有手觸碰時按鍵上的電荷能量將會被手指吸引，而此時按鍵的充電電

位必定低於原按鍵的電位基準值，此時微控制器就可以判斷出按鍵中那一點按鍵被按下。

現以配合第一圖及第二圖之本案實施方式的結構圖及示意圖來作說明：

請參閱第一圖，其為本案電容式觸控感應裝置之結構示意圖，如圖所示，本案觸控感應裝置可以由一觸控板(Pad)(連接於 $m \times n$ 個等效電容)或是 $m \times n$ 個按鍵所構成其中， m 為 X 軸方向上的電容或等效電容的數目， n 為 Y 軸方向上的電容或等效電容的數目

在微控制器控制系統動作的流程上大致可分為(1)儲存電位基準值以及(2)按鍵掃描等兩個階段；

(1)儲存電位基準值階段

a.先由微控制器的輸出端輸出一第一連續脈波至其中一列的 m 個電容或等效電容上。

b.該第一脈波經由等效電容或是按鍵的電容後由另一端會感應出一第一能量，並存入積分器中。

c.將積分器所輸出的一第一波形輸入至運算放大器以進行信號放大。

d.運算放大器的輸出在經由類比/數位轉換電路轉換成一第一數位信號後，該值會被存入記憶體中。

e.繼續掃描直到該列(X 軸)上所有按鍵的積分電容電位皆轉換為該第一數位信號後，將其存入記憶體中。

f.最後將同一列(X 軸)上所有按鍵的數位信號進行比較，並電位最低的留下並存入記憶體中。

g.將此值乘上一一定的比例數(如 95%或 90%；此處乘上一一定的比例數，係為了能夠自由控制靈敏度的高低；比例數如果設定的越低，則觸控的靈敏度會下降；若設定的太高，則可能會因為一點干擾即導致微控制器誤判的情況出現，因此其可針對外部電器的機構來進行調整，以達到最佳觸控範圍)之後，再存入隨機存取記憶體中，作為電位基準值，以提供後續掃描各點之用，最後清除積

分器上該按鍵的該第一能量。

h.將每一列(X 軸)之電容的電位基準值皆存入記憶體中之後(如第二圖所示般)，便可進入下一個按鍵掃描階段，並等待使用者觸碰按鍵或觸控板。

(2)按鍵掃描階段

當使用者觸碰按鍵或觸控板之後，即進入按鍵掃描階段，此階段在掃描各按鍵後一樣會經由積分器、運算放大器以及類比/數位轉換電路的處理程序，且動作一開始與儲存電位基準值階段的步驟 a 至步驟 c 相同；

i.先由微控制器的輸出端輸出一第二連續脈波至該列的 m 個等效電容或電容上。

j.該第二脈波經由等效電容電容或是按鍵的電容後由另一端會感應出一第二能量，並存入積分器中。

k.將積分器所輸出的一第二波形輸入至運算放大器以進行信號放大。

l.運算放大器的輸出在經由類比/數位轉換電路轉換成一第二數位信號後，該第二數位信號即為該按鍵或觸控板被使用者觸碰之後的電位變動值。

m.將該電位變動值與記憶體中的該電位基準值進行比較；當該電位變動值低於該電位基準值，表示有人觸摸了該按鍵或觸控板，微控制器即送出座標值，並繼續掃描下一列(X 軸)，反之，若該按鍵或觸控板的該電位變動值大於或等於該電位基準值，表示該按鍵無人觸碰，微控制器即不予理會，並繼續掃描下一列(X 軸)。

值得一提的是，實施本發明所使用之該記憶體可為一隨機存取記憶體，而若系統發生斷電或是重置開關啟動時，微控制器則必須重新計算並儲存電位基準值。

上述實施例中的微控制器雖然係以與記憶體及積分器分開設置的方式達成本案的目的，但在實際製作上亦可以將記憶體及積分器整合至微控制器中以達成本案之發明目的。

綜上所述，本案之觸控感應裝置的判讀方法可以大幅度地增

加電容式觸控感應裝置的感測範圍與靈敏度，同時在觸控按鍵的型式與數量上將可進行各種彈性的設計與各種變化，而不會因為外部元件之電性的不理想化或是觸控板之等效電容的不均勻而受到影響。

本案得由熟悉本技藝之人士任施匠思而為諸般修飾，然皆不脫如附申請專利範圍所欲保護者。

【圖式簡單說明】

第一圖：本案電容式觸控感應裝置之結構示意圖；

第二圖：本案電容式觸控感應裝置之判讀方法的示意圖。

五、中文發明摘要：

本案係指一種觸控感應裝置之判讀方法，其中該觸控感應裝置包括一觸控板(Pad)，且該觸控板至少連接於 $m \times n$ 個等效電容， m 為 X 軸方向上的等效電容數目， n 為 Y 軸方向上的等效電容數目，該判讀方法包括下列步驟：針對 X 軸方向上其中一系列的 m 個該等效電容進行充電以得到 m 個數位信號；比較該 m 個數位信號，並將其中最小者作為一電位基準值；重覆前二項步驟，以得到所有等效電容的 n 個該電位基準值；觸碰該觸控板；掃瞄該觸控板，以得到相對於至少一系列之 m 個該等效電容的至少一電位變動值；以及比較該電位基準值與該電位變動值，以判讀該觸控板上該列中的哪一點被觸碰。

六、英文發明摘要：

九、申請專利範圍：

1.一種觸控感應裝置之判讀方法，其中該觸控感應裝置包括一觸控板(Pad)，且該觸控板至少連接於 $m \times n$ 個等效電容， m 為 X 軸方向上的等效電容數目， n 為 Y 軸方向上的等效電容數目，該判讀方法包括下列步驟：

(a)針對 X 軸方向上其中一列的 m 個該等效電容進行充電以得到 m 個數位信號；

(b)比較該 m 個數位信號，並將其中最小者作為一電位基準值；

(c)重覆步驟(a)~(b)，以得到所有等效電容的 n 個該電位基準值；

(d)觸碰該觸控板；

(e)掃瞄該觸控板，以得到相對於至少一列之 m 個該等效電容的至少一電位變動值；以及

(f)比較該電位基準值與該電位變動值，以判讀該觸控板上該列中的哪一點被觸碰。

2.如申請專利範圍第 1 項之判讀方法，其中該觸控感應裝置更包含一積分器以及一記憶體，且步驟(a)更包括步驟如下：

(a1)提供一第一脈波至 m 個該等效電容使其感應出一第一能量；

(a2)將該第一能量存入該積分器；

(a3)將該積分器之一第一輸出波形放大並轉換成為該第一數位信號；以及

(a4)將該第一數位信號存入該記憶體。

3.如申請專利範圍第 1 項之判讀方法，其中步驟(b)係將最小的該第一數位信號乘以一比例數以成為該電位基準值，並將該電位基準值存入該記憶體。

4.如申請專利範圍第 1 項之判讀方法，其中步驟(b)更包括一步驟：清除該積分器中之該第一能量。

5.如申請專利範圍第 1 項之判讀方法，其中步驟(d)與(e)之間更包

括步驟如下：

(d1)提供一第二脈波至 m 個該等效電容使其感應出一第二能量；

(d2)將該第二能量存入該積分器；以及

(d3)將該積分器之一第二輸出波形放大並轉換成為一第二數位信號，該第二數位信號即為該電位變動值。

6.如申請專利範圍第 3 項之判讀方法，其中該比例數可由使用者指定，以自由調整觸控靈敏度的高低。

7.如申請專利範圍第 1~6 任一項之判讀方法，其中該觸控感應裝置皆包含一微控制器(MCU)，用以控制各步驟。

8.如申請專利範圍第 1~6 任一項之判讀方法，其中該觸控感應裝置所包含該記憶體及該積分器係整合於一微控制器(MCU)中。

9.如申請專利範圍第 2 項之判讀方法，其中該記憶體係為一隨機存取記憶體(RAM)。

10.一種觸控感應裝置之判讀方法，其中該觸控感應裝置包括一觸控板(Pad)，且該觸控板至少連接於複數個等效電容，該判讀方法包括下列步驟：

(a)針對每個該等效電容進行充電以得到至少一數位信號；

(b)比較每個該數位信號，並將其中最小者作為一電位基準值；

(c)觸碰該觸控板；

(d)掃描該觸控板，以得到每個該等效電容的至少一電位變動值；以及

(e)比較該電位基準值與每個該電位變動值，以判讀該觸控板上的哪一點被觸碰。

11.如申請專利範圍第 10 項之判讀方法，其中該觸控感應裝置更包含一積分器以及一記憶體，且步驟(a)更包括步驟如下：

(a1)提供一第一脈波至每個該等效電容使其感應出一第一能量；

(a2)將該第一能量存入該積分器；

(a3)將該積分器之一第一輸出波形放大並轉換成為該第一數

位信號；以及

(a4)將該第一數位信號存入該記憶體。

12.如申請專利範圍第 10 項之判讀方法，其中步驟(b)係將最小的該第一數位信號乘以一比例數以成為該電位基準值，並將該電位基準值存入該記憶體。

13.如申請專利範圍第 10 項之判讀方法，其中步驟(b)更包括一步驟：清除該積分器中之該第一能量。

14.如申請專利範圍第 10 項之判讀方法，其中步驟(d)與(e)之間更包括步驟如下：

(d1)提供一第二脈波至每個該等效電容使其感應出一第二能量；

(d2)將該第二能量存入該積分器；以及

(d3)將該積分器之一第二輸出波形放大並轉換成為一第二數位信號，該第二數位信號即為該電位變動值。

15.如申請專利範圍第 12 項之判讀方法，其中該比例數可由使用者指定，以自由調整觸控靈敏度的高低。

16.如申請專利範圍第 10~15 任一項之判讀方法，其中該觸控感應裝置皆包含一微控制器(MCU)，用以控制各步驟。

17.如申請專利範圍第 10~15 任一項之判讀方法，其中該觸控感應裝置所包含該記憶體及該積分器係整合於一微控制器(MCU)中。

18.如申請專利範圍第 11 項之判讀方法，其中該記憶體係為一隨機存取記憶體(RAM)。

19.一種觸控感應裝置之判讀方法，其中該觸控感應裝置包括 $m \times n$ 個按鍵，且每個該按鍵連接於一電容， m 為 X 軸方向上的按鍵數目， n 為 Y 軸方向上的按鍵數目，該判讀方法包括下列步驟：

(a)針對 X 軸方向上其中一系列的 m 個該電容進行充電以得到 m 個數位信號；

(b)比較該 m 個數位信號，並將其中最小者作為一電位基準值；

(c)重覆步驟(a)~(b)，以得到所有電容的 n 個該電位基準值；

(d)觸碰該觸控板；

(e)掃瞄該觸控板，以得到相對於至少一列之 m 個該電容的至少一電位變動值；以及

(f)比較該電位基準值與該電位變動值，以判讀該觸控板上該列中的哪一點被觸碰。

20.如申請專利範圍第 19 項之判讀方法，其中該觸控感應裝置更包含一積分器以及一記憶體(RAM)，且步驟(a)更包括步驟如下：

(a1)提供一第一脈波至 m 個該電容使其感應出一第一能量；

(a2)將該第一能量存入該積分器；

(a3)將該積分器之一第一輸出波形放大並轉換成為該第一數位信號；以及

(a4)將該第一數位信號存入該記憶體。

21.如申請專利範圍第 19 項之判讀方法，其中步驟(b)係將最小的該第一數位信號乘以一比例數以成為該電位基準值，並將該電位基準值存入該隨機存取記憶體。

22.如申請專利範圍第 19 項之判讀方法，其中步驟(b)更包括一步驟：清除該積分器中之該第一能量。

23.如申請專利範圍第 19 項之判讀方法，其中步驟(d)與(e)之間更包括步驟如下：

(d1)提供一第二脈波至 m 個該電容使其感應出一第二能量；

(d2)將該第二能量存入該積分器；以及

(d3)將該積分器之一第二輸出波形放大並轉換成為一第二數位信號，該第二數位信號即為該電位變動值。

24.如申請專利範圍第 21 項之判讀方法，其中該比例數可由使用者指定，以自由調整觸控靈敏度的高低。

25.如申請專利範圍第 19~24 任一項之判讀方法，其中該觸控感應裝置皆包含一微控制器(MCU)，用以控制各步驟。

26.如申請專利範圍第 19~24 任一項之判讀方法，其中該觸控感應裝置所包含該記憶體及該積分器係整合於一微控制器(MCU)中。

27.如申請專利範圍第 20 項之判讀方法，其中該記憶體可以為一隨機存取記憶體(RAM)。

28.一種觸控感應裝置之判讀方法，其中該觸控感應裝置包括至少一按鍵，且每個該按鍵連接於一電容，該判讀方法包括下列步驟：

- (a)針對每個該電容進行充電以得到至少一數位信號；
- (b)比較每個該數位信號，並將其中最小者作為一電位基準值；
- (c)觸碰該觸控板；
- (d)掃瞄該觸控板，以得到每個該電容的至少一電位變動值；

以及

(e)比較該電位基準值與每個該電位變動值，以判讀該觸控板上的哪一點被觸碰。

29.如申請專利範圍第 28 項之判讀方法，其中該觸控感應裝置更包含一積分器以及一記憶體(RAM)，且步驟(a)更包括步驟如下：

- (a1)提供一第一脈波至每個該電容使其感應出一第一能量；
- (a2)將該第一能量存入該積分器；
- (a3)將該積分器之一第一輸出波形放大並轉換成為該第一數位信號；以及

(a4)將該第一數位信號存入該記憶體。

30.如申請專利範圍第 28 項之判讀方法，其中步驟(b)係將最小的該第一數位信號乘以一比例數以成為該電位基準值，並將該電位基準值存入該隨機存取記憶體。

31.如申請專利範圍第 28 項之判讀方法，其中步驟(b)更包括一步驟：清除該積分器中之該第一能量。

32.如申請專利範圍第 28 項之判讀方法，其中步驟(d)與(e)之間更包括步驟如下：

- (d1)提供一第二脈波至每個該電容使其感應出一第二能量；
- (d2)將該第二能量存入該積分器；以及
- (d3)將該積分器之一第二輸出波形放大並轉換成為一第二數位信號，該第二數位信號即為該電位變動值。

33.如申請專利範圍第 29 項之判讀方法，其中該比例數可由使用者指定，以自由調整觸控靈敏度的高低。

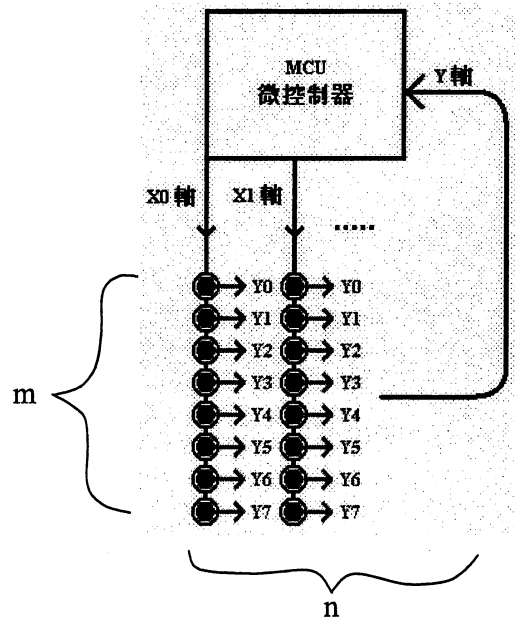
34.如申請專利範圍第 28~33 任一項之判讀方法，其中該觸控感應

裝置皆包含一微控制器(MCU)，用以控制各步驟。

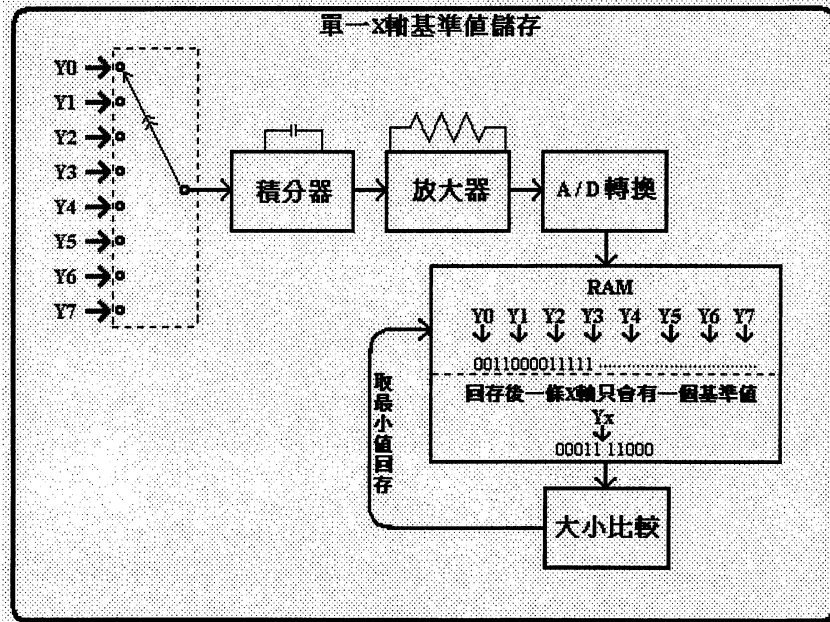
35.如申請專利範圍第 28~33 任一項之判讀方法，其中該觸控感應裝置所包含該記憶體及該積分器係整合於一該微控制器(MCU)中。

36.如申請專利範圍第 29 項之判讀方法，其中該記憶體可以為一隨機存取記憶體(RAM)。

十、圖式：



第一圖



第二圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第2圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：無。