

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： 97147179

※ 申請日期： 97.12.4

※IPC 分類：G01F 23/26 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

液體位準感測裝置及方法

LIQUID LEVEL SENSING DEVICE AND METHOD

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商飛思卡爾半導體公司

FREESCALE SEMICONDUCTOR, INC.

代表人：(中文/英文)

珍妮佛 B 伍艾梅特

WUAMETT, JENNIFER B.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國德州奧斯丁市威廉坎嫩道西6501號

6501 WILLIAM CANNON DRIVE WEST, AUSTIN, TEXAS 78735,

U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 菲利浦 J 席亞
SIEH, PHILIP J.
2. 羅伯 L 強森
JOHNSON, ROBERT L.
3. 布里斯 T 歐索納奇
OSOINACH, BRYCE T.

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2007年12月28日；11/966,103

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種液體位準感測器裝置(10)，其包括一液體位準感測器元件(14)、一電容至電壓轉換器(16)及一控制器(18)。該液體位準感測器元件(14)包含(i)至少兩組N個導電電極(22)及(ii)M個感測線(S1至S7)，其中M係大於或等於該至少兩組導電電極之每一組內之N。該M個感測線之每一者耦合至該至少兩組導電電極之該等N個導電電極中之所選擇導電電極，以形成若干L組之平行耦合之導電電極，其中L等於M。該電容至電壓轉換器(16)針對該M個感測線之每一者週期性測量該L組平行耦合導電電極之一電容。該控制器(18)建立針對該L組平行耦合導電電極之每一者之初始測量基線電容值及一初始液體位準高度值。該控制器(18)亦偵測該L組平行耦合導電電極之所測量電容之轉變。該控制器回應對應於測定電容值之遞增變化之該等已偵測轉變，而更新該液體位準高度值。

六、英文發明摘要：

A liquid level sensor device (10) includes a liquid level sensor element (14), a capacitance-to-voltage converter (16), and a controller (18). The liquid level sensor element (14) comprises (i) at least two sets of N conductive electrodes (22) and (ii) M sense lines (S1-S7), where M is greater than or equal to N within each set of the at least two sets of conductive electrodes. Each of the M sense lines couples to select ones of the N conductive electrodes of the at least two sets of conductive electrodes to form a number of L sets of parallel coupled conductive electrodes, where L equals M . The capacitance-to-voltage converter (16) periodically measures a capacitance of the L sets of parallel coupled conductive electrodes for each of the M sense lines. The controller (18) establishes initial measured baseline capacitance values for each of the L sets of parallel coupled conductive electrodes and an initial liquid level height value. The controller (18) also detects transitions in the measured capacitance of the L sets of parallel coupled conductive electrodes. Responsive to the detected transitions corresponding to incremental changes in measured capacitance values, the controller updates the liquid level height value.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	液體位準感測器裝置
12	容器
13	液體
14	液體位準感測器元件
16	電容至電壓轉換器
18	控制器

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

此揭示內容一般係關於感測技術，且更明確言之，係關於液體位準感測。

先前申請案之參考

此申請案已於2007年12月28日在美國作為專利申請案第11/966,103號申請。

【先前技術】

在工業與消費型兩者應用中流體(包括液體與氣體兩者)常常係儲存於容器中。例如，在工業場所中，流體(例如石化氣體與液體、化學氣體與液體及藥學混合物或化合物)常常係儲存於容器中。在與此類氣體及液體之製造相關的許多程序中，必須測量此類氣體及液體之位準。同樣地，在消費產品領域中，在洗碗機、洗衣機、熱水器及燃料箱中需維持液體位準。傳統液體感測技術涉及使用壓力感測器或電容感測器。壓力感測器因昂貴故多半非此等應用之良好選擇。

傳統電容感測器亦有其問題，例如就偵測液體之位準之變化而言其解析度低。此外，傳統電容感測器需要與控制器關聯之多個接針以記錄隨液體位準變化的電容值之任何變化。

因此，需要一種已改善液體位準感測方法及設備以用於克服此項技術中如以上所論述之問題。

【實施方式】

如本文所使用，術語"匯流排"係用以指複數個信號或導體，其可用以傳輸一或多個各種類型之資訊，例如資料、位址、控制或狀態。本文所論述之導體可以參考單一導體、複數個導體、單向導體或雙向導體加以解說或說明。不過，不同具體實施例可以變化導體之實施方案。例如，可以使用個別不同單向導體而非雙向導體且反之亦然。此外，可以採用串列或以時間多工方式傳輸多個信號之單一導體來取代複數個導體。同樣地，載送多個信號之單一導體可以分成載送此等信號之子集的各種不同導體。因此，存在用於傳輸信號之許多選項。

本文相對於電容感測之使用來說明液體位準感測方法及系統。舉例而言，圖1顯示一用於液體位準感測之範例性應用10。液體位準感測應用10包括一包含液體13之容器12且對於該容器12需要感測容器12中之液體13之位準。如本文所使用，液體可以指所要感測其位準之一流體之液體形式與氣體形式之一或兩者。依據本揭示內容之具體實施例，液體位準感測元件14可以定位於容器12之內側壁上或附接至容器12之內側壁。以替代及/或附加方式，液體感測元件14亦可附接至容器12之外側壁。替代地及/或額外地，液體感測元件14亦可附接至一個別不同容器或管之內側壁或外側壁，該個別不同容器或管係以其維持與容器12中近似相同液體位準之此一方式與容器12流體連通。液體感測元件14可以取決於應用環境以任何數目之不同方式與容器12耦合。電容至電壓轉換器16可以耦合至液體位準感

測元件14。電容至電壓轉換器16可以將電容值轉換為電壓值。電容至電壓轉換器16可以進一步耦合至控制器18。控制器18可以提供以下進一步所說明且與針對一給定液體位準感測實施方案之液體位準感測關聯的相關控制功能性。

圖2顯示依據本揭示內容之一具體實施例之一範例性液體位準感測元件14。液體位準感測元件14可以包含一基板20，其具有佈署於基板20之第一表面上之電極22。電極22可以使用佈線導體24及導電通道進一步耦合至感測線26。在一具體實施例中，佈線導體24(圖2採用虛線加以指示)係佈署於基板20之第二表面上，其中第二表面係在第一表面之相反側上，且進一步其中導電通道係各藉由對應電極與佈線導體之交叉點處所顯示之點來表示。

感測線26可以依據給定實施方案之需要包含任何數目之感測線。例如，在一具體實施例中，感測線26之數目包含藉由標識S1、S2、S3、S4、S5、S6及S7所指示之七個感測線。在一具體實施例中，基板20包含任何適合之印刷電路板材料。例如，基板20可以包含玻璃纖維、薄膜或其他適合之印刷電路板材料。電極22可以使用任何導電材料(包括金屬，例如銅或其合金)形成。此外，亦可使用一具有低介電質之薄膜(未顯示)覆蓋電極22以便電極22與所要感測其位準之液體電性及實體絕緣。

在一具體實施例中，可以組分組電極22，例如各組可以表示一組電容值。此外，基板20可以包括多個電極22群組。圖2採用放大圖顯示此一族群組。如圖2所示，在一範

例中，群組包括七個(7)電極。電極22係彼此實體且均勻間隔(例如)一預定距離23。電極22間之預定距離23對應於液體位準感測元件14之解析度。例如，若該等電極之鄰接電極間之預定距離為2 mm，則液體感測元件14可以偵測液體位準之2 mm增量之變化。因此，電極22可以取決於針對一給定位準感測應用之所需解析度而相互間隔一適當距離。此外，各對鄰接電極之間可以具有某一電容，例如，如藉由可變電容28所指示。電容28可以取決於存在或缺乏靠近該等電極之鄰接電極之液體且更特定言之(若干)給定電極對是否浸沒在液體中而變化。

依據一具體實施例，一液體位準感測器裝置包含一液體位準感測器元件、一電容至電壓轉換器及一控制器。液體位準感測器元件14包括(i)至少兩組N個導電電極22，N個導電電極22彼此平行佈署於一陣列中，其中N表示一個別組導電電極中之導電電極之整數數目。液體位準感測器元件進一步包括(ii)M個感測線，其中M表示大於或等於導電電極之數目N的感測線之整數數目。在圖2所顯示之具體實施例中，感測線之數目為七。該M個感測線之每一者係進一步耦合至該至少兩組導電電極之該N個導電電極中之所選擇之導電電極用以形成一L組之數目之平行耦合之導電電極，其中L等於M。例如，在圖2中，一第一組平行耦合導電電極係連接至感測線S1，一第二組平行耦合導電電極係連接至感測線S2，等等。在圖2之解說中，存在七組平行耦合導電電極。

依據一具體實施例，圖1之電容至電壓轉換器16係耦合至液體位準感測器元件14之M個感測線(S1、S2、...、S7)以用於週期性測量L組平行耦合導電電極之電容。此外，圖1之控制器18係耦合至電容至電壓轉換器16，其中該控制器係經組態用以(a)建立(a)(i)針對該L組平行耦合導電電極之每一者之初始測量基線電容值及(a)(ii)一初始液體位準高度值。控制器18係進一步經組態用以(b)偵測該L組平行耦合導電電極之該測量電容之轉變，如本文(例如)參考圖7進一步所論述。

圖3顯示圖2之範例性液體位準感測元件14之示意性表示300及藉由圖2之液體感測元件14所感測之液體位準及關聯電容變化之圖表表示400。為了解說採用元件14之液體感測操作，示意性表示300包括液體感測元件14之部分之表示。如圖所示，各感測線30、32及34(在圖3中標記為S1、S2及S7且進一步與圖2之對應佈線導體24相關)可以表示為包括複數個可變電容值，例如藉由感測線30上之參考數字36、38、40及42所指示。隨著液體位準從第一位準變化至第二位準(其中第一位準係與第二位準不同之位準)，與各個別感測線關聯之可變電容值之電容值可以取決於液體位準中是否已存在影響該等電極之個別電極之任何變化而變化。例如，在洗衣機中之液體之背景下，水位準可以在第一位準35至第二位準37之間如分別藉由雙向箭頭31與33所指示上升或下降，例如圖3所顯示。隨著水位準正在上升，該位準上升越過一或多個電極，例如，第一群組電極

之電極A1至A7、第二群組電極之電極B1至B7，等等。

基於解釋之目的，考量洗衣機之範例，其中洗衣機中之液體位準從第一位準(如藉由參考數字46所指示)變化至第二位準(如藉由圖表表示400之參考數字48所指示)。該圖表解說液體位準上升(如藉由參考數字50所指示)且進一步解說液體位準下降(如藉由參考數字52所指示)。液體位準達到上升與下降之間之峰值，如藉由虛線54所指示。為了進一步瞭解依據本揭示內容之具體實施例之液體位準感測器，在液體位準46處，液體位準尚未達到電極A1，如從圖表表示400可瞭解。隨著液體位準繼續上升，位準達到且越過電極A1、A2、A3、A4、A5、A6及A7之對應電極。應注意，電容之對應變化係反映在對應感測線S1、S2、S3、S4、S5、S6及S7中。液體位準達到且越過感測線S1之電極B1後，在感測線S1上立即出現電容之額外變化，如從圖表表示400可瞭解。在此範例中，液體位準繼續上升至藉由參考數字48所指示之位準。隨著液體位準繼續上升至位準48，在感測線S2、S3及S4上出現電容之額外變化。其後，液體位準下降(如藉由參考數字52所指示)且感測線中之電容之對應變化出現。應注意，為解說簡單起見，對於減小之液體位準52，僅顯示感測線S4、S3及S2中之變化。隨著液體位準在第一與第二位準之間上升與下降相對於各感測線之電容變化以與此範例中所論述者類似之方式運作。

現在參考圖4，該圖式包含依據本揭示內容之一具體實

施例之一用於液體位準感測之範例性方法之概略性流程圖視圖。在一具體實施例中，實施液體位準感測之方法包含提供一液體位準感測器元件。液體位準感測器元件包括(i)至少兩組N個導電電極，N個導電電極彼此平行佈署於一陣列中，其中N表示一個別組導電電極中之導電電極之整數數目。液體位準感測器元件進一步包括(ii)M個感測線，其中M表示大於或等於導電電極之數目N的感測線之整數數目。該M個感測線之每一者係耦合至該至少兩組匹配導電電極之該N個導電電極之所選擇導電電極用以形成一L組之數目之平行耦合之導電電極，其中L等於M。

該方法進一步包括經由耦合至液體位準感測器元件之M個感測線之一電容至電壓轉換器週期性測量L組平行耦合導電電極之一電容，及將一控制器耦合至該電容至電壓轉換器。該控制器係經組態用以(a)建立(a)(i)針對該L組平行耦合導電電極之每一者之初始測量基線電容值及(a)(ii)一初始液體位準高度值，且進一步經組態用以(b)偵測該L組平行耦合導電電極之該測量電容之轉變。

建立或調適1)針對各感測線(例如，S1至S7)之基線值及2)針對所要感測之液體位準之高度值之步驟係藉由圖4之流程圖之方塊60來指示。在方塊62中，該方法包括測量該等感測線(例如，S1至S7)之每一者之電容。在方塊64中，該方法詢問是否偵測到電容測量中之任何邊緣。若未偵測到邊緣，則程序返回至方塊62且重複測量感測線之電容。若在方塊64中偵測到電容測量中之一邊緣，則該方法進行

至方塊66。在方塊66中，該方法詢問已偵測邊緣是否包含單一邊緣。若已偵測邊緣包含對應於電容之遞增變化之單一邊緣，則該方法進行至方塊68。特定言之，若已偵測轉變包含單一邊緣轉變，則該等轉變對應於回應於液體位準相對於液體位準感測器元件之實體變化的至少兩組導電電極之L組平行耦合導電電極之一或多個之電容之遞增變化。

在方塊68中，使先前的高度值分別遞增作為正邊緣之函數或遞減作為負邊緣之函數，反映液體位準高度之上升或液體位準高度之減低。在方塊68中使高度值遞增或遞減之後，該方法再次進行至方塊60且如先前所論述建立或調適1)感測線之基線值及2)高度值。

返回參考方塊66，若已偵測邊緣不包含單一邊緣，則已偵測邊緣對應於非遞增變化。偵測到非遞增變化後，該方法接著立即進行至方塊70。在方塊70中，該方法實行漂移及/或介電補償之一。特定言之，由於1)所要感測其液體位準之液體之介電常數之變化或2)至少兩組導電電極之L組平行耦合導電電極之一或多個之測定電容值之漂移，已偵測轉變對應於至少兩組導電電極之L組平行耦合導電電極之一或多個之電容之非遞增變化。實行適當漂移及/或介電補償後，該方法即再次進行至方塊60，且如先前所論述建立或調適1)感測線之基線值及2)高度值。

依據本揭示內容之具體實施例，控制器18係經組態用於實行如下之多項程序。回應對應於測定電容值之遞增變化

之該等已偵測轉變，該控制器係經組態用以將液體位準高度值更新為測定電容值之若干遞增變化之函數。此外，回應對應於與液體之介電常數之變化對應之測定電容值之非遞增變化之已偵測轉變，該控制器係進一步經組態用以實行電容測量補償作為液體之介電常數變化之函數。另外，回應對應於與測定電容值之漂移對應之測定電容值之非遞增變化之已偵測轉變，該控制器係更進一步經組態用以藉由調適針對L組平行耦合導電電極之初始測量基線電容值作為該漂移之函數，而實行電容測量補償。

此外，依據本揭示內容之具體實施例，電容至電壓轉換器16係經組態用以採用預定順序測量至少兩組導電電極之L組平行耦合導電電極之電容。在一具體實施例中，該預定順序係自至少兩組導電電極之L組平行耦合導電電極之最低匹配導電電極之感測線至最高匹配導電電極之感測線。

依據一具體實施例，一種實施液體位準感測之方法包含提供一液體位準感測器元件，經由一電容至電壓轉換器週期性測量該感測器元件之導電電極之一電容，及將一控制器耦合至該電容至電壓轉換器。液體位準感測器元件包括(i)至少兩組N個導電電極，N個導電電極彼此平行佈署於一陣列中，其中N表示一個別組導電電極中之導電電極之整數數目。液體位準感測器元件進一步包括(ii)M個感測線，其中M表示大於或等於導電電極之數目N的感測線之整數數目。該M個感測線之每一者耦合至該至少兩組匹配

導電電極之該N個導電電極之所選擇導電電極，以形成若干L組之平行耦合之導電電極。在一具體實施例中，L組平行耦合導電電極之數目等於M個感測線之數目。

經由電容至電壓轉換器16週期性測量感測器元件之導電電極之電容包括測量耦合至液體位準感測器元件14之M個感測線(S1、S2、...、S7)的L組平行耦合導電電極22之電容。除將控制器18耦合至電容至電壓轉換器16之外，控制器18係經組態用以(a)建立(a)(i)針對該L組平行耦合導電電極之每一者之初始測量基線電容值及(a)(ii)一初始液體位準高度值。控制器18係進一步經組態用以(b)偵測該L組平行耦合導電電極之該測量電容之轉變。

在一具體實施例中，已偵測轉變對應於選自由電容之遞增變化與非遞增變化所組成之群組中至少一者。遞增變化表示回應於液體13之位準相對於液體位準感測器元件14之實體變化的至少兩組導電電極之L組平行耦合導電電極之一或多個之電容之遞增變化。非遞增變化表示回應於介電常數變化及/或測量漂移之一的至少兩組導電電極之L組平行耦合導電電極之一或多個之電容之非遞增變化。介電常數變化之一範例可以包括所要感測其液體位準之液體之介電常數之變化。例如，添加至洗衣機之水中的肥皂洗滌劑能夠改變洗衣機中所含之液體之介電常數。本揭示內容之方法將所要監視其液體位準之液體之特性經受變化之點納入考量。測量漂移之一範例可以包括至少兩組導電電極之L組平行耦合導電電極之一或多個之測定電容值之漂移。

該方法進一步包括其中回應對應於測定電容值之遞增變化之該等已偵測轉變，該控制器將液體位準高度值更新為測定電容值之若干遞增變化之函數。此外，回應對應於與液體之介電常數之變化對應之測定電容值之非遞增變化之已偵測轉變，該控制器實行電容測量補償作為液體之介電常數變化之函數。另外，回應對應於與測定電容值之漂移對應之測定電容值之非遞增變化之已偵測轉變，該控制器藉由調適針對L組平行耦合導電電極之初始測量基線電容值作為漂移之函數，而實行電容測量補償。

在該方法之另一具體實施例中，電容至電壓轉換器操作以採用預定順序測量至少兩組導電電極之L組平行耦合導電電極之電容。該預定順序係自至少兩組導電電極之L組平行耦合導電電極之最低匹配導電電極之感測線至最高匹配導電電極之感測線。

圖5係依據本揭示內容之另一具體實施例之一範例性液體位準感測元件80之解說性視圖。液體位準感測元件80係類似於圖2之感測元件14，但具有以下差異。液體位準感測元件80包含一基板20，其具有佈署於基板20之單一表面上之電極82。電極82可以使用佈線導體84進一步耦合至感測線26。在此具體實施例中，佈線導體84(圖5採用實線加以指示)係如同電極82佈署於基板20之相同之表面上，其中在一對應電極與佈線導體之交叉點處顯示一點。

至此應明白已提供一種液體位準感測器裝置，其包含：一液體位準感測器元件，該液體位準感測器元件包括(i)至

少兩組 N 個導電電極， N 個導電電極彼此平行佈署於一陣列中，其中 N 表示一個別組導電電極中之導電電極之一整數數目，該液體位準感測器元件進一步包括 (ii) M 個感測線，其中 M 表示大於或等於導電電極之該數目 N 的感測線之一整數數目，該 M 個感測線之每一者進一步係耦合至該至少兩組導電電極之該 N 個導電電極之所選擇導電電極，以形成若干 L 組之平行耦合之導電電極，其中 L 等於 M ；一電容至電壓轉換器，其耦合至該液體位準感測器元件之該 M 個感測線以用於週期性測量該 L 組平行耦合導電電極之一電容；及一控制器，其耦合至該電容至電壓轉換器，該控制器係經組態用以 (a) 建立 (a)(i) 針對該 L 組平行耦合導電電極之每一者之初始測量基線電容值及 (a)(ii) 一初始液體位準高度值，該控制器進一步經組態用以 (b) 偵測該 L 組平行耦合導電電極之該測量電容之轉變。

已偵測轉變可以對應於以下中一或多者：(b)(i) 回應於液體位準相對於液體位準感測器元件之實體變化的至少兩組導電電極之 L 組平行耦合導電電極之一或多個之電容之遞增變化；及 (b)(ii) 回應於選自以下之一者：(b)(ii)(1) 所要感測其液體位準之液體之介電常數之變化；及 (b)(ii)(2) 至少兩組導電電極之 L 組平行耦合導電電極之一或多個之測定電容值之漂移之一者的至少兩組導電電極之 L 組平行耦合導電電極之一或多個之電容之非遞增變化的一或多個。

此外，回對應於測定電容值之遞增變化之該等已偵測轉

變，該控制器係進一步經組態用以將液體位準高度值更新為測定電容值之若乾遞增變化之函數。回應對應於遞增變化之正轉變之偵測，控制器藉由使液體位準高度值遞增而更新液體位準高度值。回對應於遞增變化之負轉變之偵測，控制器藉由使液體位準高度值遞減而更新液體位準高度值。

另外，回應對應於與液體之介電常數之變化對應之測定電容值之非遞增變化之已偵測轉變，該控制器係進一步經組態用以實行電容測量補償作為液體之介電常數變化之函數。另外，回應對應於與測定電容值之漂移對應之測定電容值之非遞增變化之已偵測轉變，該控制器係進一步經組態用以藉由調適針對L組平行耦合導電電極之初始測量基線電容值作為漂移之函數，而實行電容測量補償。

在另外具體實施例中，電容至電壓轉換器操作以採用預定順序測量至少兩組導電電極之L組平行耦合導電電極之電容。此外，該預定順序可以包括自L組平行耦合導電電極之最低導電電極之感測線開始且繼續至最高導電電極之感測線。

在另一具體實施例中，該等導電電極係彼此分開一預定間隔R，其中R表示液體位準感測器元件之解析能力。此外，至少兩個N組導電電極之鄰接電極對表示對應電極之間之可變電容，以在偵測測定電容之轉變中作為所要感測其液體位準之液體之函數使用。另外，在一具體實施例中，對應電極之間之可變電容可以包含一在微微法拉(pF)

範圍內之值。更進一步，在另一具體實施例中，解析能力可以包含偵測液體位準高度之約正或負(+/-)1至2 mm之變化。

在一具體實施例中，導電電極與感測線可以包含以下之一或多者：(i)佈署於基板之單一側上之導電電極與感測線，(ii)佈署於基板之一個以上側上之導電電極與感測線，及(iii)形成於基板內之導電電極與感測線。此外，提供給定實施方案可能需要之介電層以用於使導電電極及感測線與所要感測其液體位準之液體電絕緣。

在另一具體實施例中，液體位準感測器裝置係實施於一採用液體位準高度感測之系統(例如，燃料系統)中。在又一具體實施例中，液體位準感測器裝置係實施於(例如)一採用液體位準高度感測之系統設備中，其中該系統設備包含消費性電器。消費性電器之範例可以包括洗衣機、洗碗機或使用液體的類似消費性電器。

依據一具體實施例，一液體位準感測器裝置包含一液體位準感測器元件、一電容至電壓轉換器及一控制器。液體位準感測器元件包括(i)至少兩組N個導電電極，N個導電電極彼此平行佈署於一陣列中，其中N表示一個別組導電電極中之導電電極之整數數目。液體位準感測器元件進一步包括(ii)M個感測線，其中M表示大於或等於導電電極之數目N的感測線之整數數目，該M個感測線之每一者進一步係耦合至該至少兩組導電電極之該N個導電電極之所選擇導電電極，以形成若干L組之平行耦合之導電電極，其

中L等於M。此外，導電電極與感測線可以包含以下之一或多者：(a)佈署於基板之單一側上之導電電極與感測線，(b)佈署於基板之一個以上側上之導電電極與感測線，及(c)形成於基板內之導電電極與感測線。

電容至電壓轉換器耦合至液體位準感測器元件之M個感測線。電容至電壓轉換器係經組態用以週期性測量L組平行耦合導電電極之一電容。此外，控制器耦合至電容至電壓轉換器。該控制器係經組態用以(a)建立(a)(i)針對該L組平行耦合導電電極之每一者之初始測量基線電容值及(a)(ii)一初始液體位準高度值，該控制器進一步經組態用以(b)偵測該L組平行耦合導電電極之該測量電容之轉變。已偵測轉變對應於選自由以下所組成之群組中至少一者：(b)(i)回應於液體位準相對於液體位準感測器元件之實體變化的至少兩組導電電極之L組平行耦合導電電極之一或多個之電容之遞增變化；與(b)(ii)至少兩組導電電極之L組平行耦合導電電極之一或多個之電容之非遞增變化。非遞增變化可以包括(1)正在感測液體位準所針對之液體之介電常數之變化及(2)測量電容之漂移。

回應對應於測定電容值之遞增變化之該等已偵測轉變，該控制器係進一步經組態用以將液體位準高度值更新為測定電容值之若干遞增變化之函數。回應對應於與液體之介電常數之變化對應之測定電容值之非遞增變化之已偵測邊緣轉變，該控制器係進一步經組態用以實行電容測量補償作為液體之介電常數變化之函數。回應對應於與至少兩組

導電電極之L組平行耦合導電電極之一或多個之測定電容值之漂移對應之測定電容值之非遞增變化之已偵測邊緣轉變，該控制器係進一步經組態用以藉由調適針對L組平行耦合導電電極之初始測量基線電容值(及任何後續重新初始化之測量基線電容值)作為該漂移之函數，而實行電容測量補償。

因為實施本發明之設備在很大程度上係由熟習此項技術者所熟知的電子組件及電路構成，所以，為瞭解及明白本發明之基本概念起見且為了不使本發明之原理模糊不清或偏離本發明之原理，未在任何比如上所解說視為必需者更大的範圍中解釋電路細節。

儘管已相對於特定導電率類型或電位極性說明本發明，但熟習此項技術者應明白可以反轉導電率類型及電位極性。

此外，在說明及申請專利範圍中若有術語"前面"、"後面"、"頂部"、"底部"、"之上"、"之下"及其類似者的話則其係用於說明性目的且未必用於說明固定不變的相對位置。應瞭解，如此使用之術語在適當環境下可互換以便本文所說明的本發明之具體實施例係(例如)能夠在與本文所解說或另外說明之此等方位不同之其他方位中操作。

儘管本文相對於特定具體實施例說明本發明，但可以進行各種修改與變化而不背離以下申請專利範圍中所提出的本發明之範疇。因此，說明書及圖式應視為解說而不是限制，且所有這類修改係意欲包含在本發明之範疇內。本文

相對於特定具體實施例所說明的任何益處、優點或問題解決方案並非意欲解釋為任何或全部申請專利範圍之關鍵、必需或本質特徵或元件。

本文所使用之術語"耦合"並非意欲受限於直接耦合或機械耦合。

另外，本文所使用之術語"一"或"一個"係定義為一個或一個以上。此外，即使在相同申請專利範圍包括介紹性片語"一或多個"或"至少一"及不定冠詞(例如"一"或"一個")時，在申請專利範圍中使用介紹性片語(例如"至少一"及"一或多個")亦不應解釋為暗指藉由不定冠詞"一"或"一個"引入另一申請專利範圍元件將包含此類引入申請專利範圍元件之任何特定申請專利範圍限制為僅包含一此元件之本發明。其同樣適用於定冠詞之使用。

除非另外說明，否則諸如"第一"與"第二"之術語係用以任意區分此類術語說明之元件。因此，此等術語未必意欲指示此類元件之時間或其他優先化。

【圖式簡單說明】

本發明係藉由範例加以解說且不受附圖限制，其中相同參考指示類似元件。圖式中之元件係為簡單及清晰起見加以解說且未必按比例繪製。

圖1係一用於液體位準感測之範例性應用之解說性視圖；

圖2係依據本揭示內容之一具體實施例之一範例性液體位準感測元件之解說性視圖；

圖3係圖2之範例性液體位準感測元件之示意性表示視圖及藉由圖2之液體感測元件所感測之液體位準及關聯電容變化之圖表表示視圖；

圖4係依據本揭示內容之一具體實施例之一用於液體位準感測之範例性方法之概略性流程圖視圖；及

圖5係依據本揭示內容之另一具體實施例之一範例性液體位準感測元件之解說性視圖。

【主要元件符號說明】

10	液體位準感測器裝置
12	容器
13	液體
14	液體位準感測器元件
16	電容至電壓轉換器
18	控制器
20	基板
22	導電電極
24	佈線導體
26	感測線
30	感測線
32	感測線
34	感測線
80	液體位準感測元件
82	電極
84	佈線導體

A1 至 A7

電 極

B1 至 B7

電 極

S1 至 S7

感 測 線

十、申請專利範圍：

1. 一種液體位準感測器裝置，其包含：

一液體位準感測器元件，該液體位準感測器元件包括 (i) 至少兩組 N 個導電電極， N 個導電電極彼此平行佈署於一陣列中，其中 N 表示一個別組導電電極中之導電電極之一整數數目，該液體位準感測器元件進一步包括 (ii) M 個感測線，其中 M 表示大於或等於導電電極之該數目 N 的感測線之一整數數目，該 M 個感測線之每一者進一步經耦合至該至少兩組導電電極之該 N 個導電電極之所選擇導電電極，以形成若干 L 組之平行耦合之導電電極，其中 L 等於 M ；

一電容至電壓轉換器，其耦合至該液體位準感測器元件之該 M 個感測線以用於週期性測量該 L 組平行耦合導電電極之一電容；及

一控制器，其耦合至該電容至電壓轉換器，該控制器係經組態用以 (a) 建立 (a)(i) 針對該 L 組平行耦合導電電極之每一者之若干初始測量基線電容值及 (a)(ii) 一初始液體位準高度值，該控制器進一步經組態用以 (b) 偵測該 L 組平行耦合導電電極之該測量電容之若干轉變。

2. 如請求項 1 之裝置，其中該等已偵測轉變對應於選自由以下所組成之群組中至少一者：

(b)(i) 回應於一液體位準相對於該液體位準感測器元件之一實體變化的該至少兩組導電電極之該 L 組平行耦合導電電極之一或多個之電容之若干遞增變

化，及

(b)(ii)回應於選自以下之一者的該至少兩組導電電極之該L組平行耦合導電電極之一或多個之電容之若干非遞增變化：

(b)(ii)(1) 所要感測其液體位準之該液體之介電常數之一變化，及

(b)(ii)(2) 該至少兩組導電電極之該L組平行耦合導電電極之一或多個測定電容值之一漂移。

3. 如請求項2之裝置，其中回應對應於測定電容值之若干遞增變化之該等已偵測轉變，該控制器係進一步經組態用以將該液體位準高度值更新為該等測定電容值之若干遞增變化之一函數。

4. 如請求項3之裝置，進一步其中回應對應於一遞增變化之一正轉變之偵測，該控制器藉由使該液體位準高度值遞增而更新該液體位準高度值，及

其中回應對應於一遞增變化之一負轉變之偵測，該控制器藉由使該液體位準高度值遞減而更新該液體位準高度值。

5. 如請求項2之裝置，其中回應對應於與該液體之介電常數之變化對應之若干測定電容值之若干非遞增變化之該等已偵測轉變，該控制器係進一步經組態用以實行一電容測量補償作為該液體之該介電常數變化之一函數，且

其中回應對應於與若干測定電容值之漂移對應之若干測定電容值之若干非遞增變化之該等已偵測轉變，該控

制器係進一步經組態用以藉由調適針對該L組平行耦合導電電極之該等初始測量基線電容值作為該漂移之一函數，而實行一電容測量補償。

6. 如請求項1之裝置，其中該電容至電壓轉換器操作以採用一預定順序測量該至少兩組導電電極之該L組平行耦合導電電極之該電容。
7. 如請求項6之裝置，其中該預定順序係自該L組平行耦合導電電極之最低導電電極之一感測線至最高導電電極之一感測線。
8. 如請求項1之裝置，其中該等導電電極係彼此分開一預定間隔R，其中R表示該液體位準感測器元件之一解析能力。
9. 如請求項8之裝置，進一步其中該至少兩組N個導電電極之若干鄰接電極對表示若干對應電極之間之一可變電容，以在偵測該等測定電容之轉變中作為所要感測其液體位準之該液體之一函數使用。
10. 如請求項9之裝置，進一步其中若干對應電極之間之該可變電容包含一在微微法拉(pF)範圍內之值。
11. 如請求項8之裝置，進一步其中該解析能力包含偵測液體位準高度之約正或負(+/-)1至2 mm之變化。
12. 如請求項1之裝置，其中該等導電電極與感測線包含選自由以下所組成之群組中之一者：(i)佈署於一基板之一單一側上之若干導電電極與感測線，(ii)佈署於一基板之一個以上側上之若干導電電極與感測線，及(iii)形成於

一基板內之若干導電電極與感測線。

13. 如請求項12之裝置，其進一步包含：

一介電層，其用於使該等導電電極及該等感測線與所要感測其液體位準之該液體電絕緣。

14. 如請求項1之裝置，其中該液體位準感測器裝置係實施於選自由一採用液體位準高度感測之系統與採用液體位準高度感測之系統設備所組成之群組中的一者中。

15. 如請求項14之裝置，進一步其中該系統包含一燃料系統且其中該系統設備包含一消費性電器，該消費性電器包括選自由一洗衣機與一洗碗機所組成之群組中之一者。

16. 一種液體位準感測器裝置，其包含：

一液體位準感測器元件，該液體位準感測器元件包括(i)至少兩組N個導電電極，N個導電電極彼此平行佈署於一陣列中，其中N表示一個別組導電電極中之導電電極之一整數數目，該液體位準感測器元件進一步包括(ii)M個感測線，其中M表示大於或等於導電電極之該數目N的感測線之一整數數目，該M個感測線之每一者進一步係耦合至該至少兩組導電電極之該N個導電電極之所選擇導電電極，以形成若干L組之平行耦合之導電電極，其中L等於M；進一步其中該等導電電極與感測線包含選自由以下所組成之群組中之一者：(a)佈署於一基板之一單一側上之若干導電電極與感測線，(b)佈署於一基板之一個以上側上之若干導電電極與感測線，及(c)形成於一基板內之若干導電電極與感測線；

一 電容至電壓轉換器，其耦合至該液體位準感測器元件之該M個感測線以用於週期性測量該L組平行耦合導電電極之一電容；及

一 控制器，其耦合至該電容至電壓轉換器，該控制器係經組態用以(a)建立(a)(i)針對該L組平行耦合導電電極之每一者之若干初始測量基線電容值及(a)(ii)一初始液體位準高度值，該控制器進一步經組態用以(b)偵測該L組平行耦合導電電極之該測量電容之轉變，其中該等已偵測轉變對應於選自由以下者所組成之群組中至少一者：

(b)(i) 回應於一液體位準相對於該液體位準感測器元件之一實體變化的該至少兩組導電電極之該L組平行耦合導電電極之一或多個之電容之遞增變化，其中對對應於若干測定電容值之若干遞增變化之該等已偵測轉變作出回應，該控制器係進一步經組態用以與若干測定電容值之該等遞增變化之一數目成一函數關係更新該液體位準高度值，及

(b)(ii) 回應於選自以下之一者的該至少兩組導電電極之該L組平行耦合導電電極之一或多個之電容之非遞增變化：

(b)(ii)(1) 所要感測其液體位準之該液體之介電常數之一變化，其中回應對應於與該液體之介電常數之變化對應之若干測

定電容值之若干非遞增變化之該等已偵測邊緣轉變，該控制器係進一步經組態用以實行一電容測量補償作為該液體之該介電常數變化之一函數，及

- (b)(ii)(2) 該至少兩組導電電極之該L組平行耦合導電電極之一或多個之測定電容值之一漂移，其中回應對應於與若干測定電容值之漂移對應之若干測定電容值之若干非遞增變化之該等已偵測轉變，該控制器係進一步經組態用以藉由調適針對該L組平行耦合導電電極之該等初始測量基線電容值作為該漂移之一函數，而實行一電容測量補償。

17. 一種實施液體位準感測之方法，其包含：

提供一液體位準感測器元件，該液體位準感測器元件包括(i)至少兩組N個導電電極，N個導電電極彼此平行佈署於一陣列中，其中N表示一個別組導電電極中之導電電極之一整數數目，該液體位準感測器元件進一步包括(ii)M個感測線，其中M表示大於或等於導電電極之該數目N的感測線之一整數數目，該M個感測線之每一者進一步係耦合至該至少兩組匹配導電電極之該N個導電電極之所選擇導電電極，以形成若干L組之平行耦合之導電電極，其中L等於M；

經由耦合至該液體位準感測器元件之該M個感測線之一電容至電壓轉換器週期性測量該L組平行耦合導電電極之一電容；及

將一控制器耦合至該電容至電壓轉換器，該控制器係經組態用以(a)建立(a)(i)針對該L組平行耦合導電電極之每一者之若干初始測量基線電容值及(a)(ii)一初始液體位準高度值，該控制器進一步經組態用以(b)偵測該L組平行耦合導電電極之該測量電容之轉變。

18. 如請求項17之方法，其中該等已偵測轉變對應於選自由以下所組成之群組中至少一者：

(b)(i) 回應於一液體位準相對於該液體位準感測器元件之一實體變化的該至少兩組導電電極之該L組平行耦合導電電極之一或多個之電容之若干遞增變化，及

(b)(ii) 回應於選自以下之一者的該至少兩組導電電極之該L組平行耦合導電電極之一或多個之電容之若干非遞增變化：

(b)(ii)(1) 所要感測其液體位準之該液體之介電常數之一變化，及

(b)(ii)(2) 該至少兩組導電電極之該L組平行耦合導電電極之一或多個之測定電容值之一漂移。

19. 如請求項18之方法，進一步其中

回應對應於若干測定電容值之若干遞增變化之該等已

偵測轉變，該控制器係進一步經組態用以將該液體位準高度值更新為該等測定電容值之若干遞增變化之一函數，及

回應對應於與該液體之介電常數之變化對應之若干測定電容值之若干非遞增變化之該等已偵測轉變，該控制器係進一步經組態用以實行一電容測量補償作為該液體之該介電常數該變化之一函數，及

回應對應於與若干測定電容值之漂移對應之若干測定電容值之若干非遞增變化之該等已偵測轉變，該控制器係進一步經組態用以藉由調適針對該L組平行耦合導電電極之該等初始測量基線電容值作為該漂移之一函數，而實行一電容測量補償。

20. 如請求項17之方法，其中該電容至電壓轉換器操作以採用一預定順序測量該至少兩組導電電極之該L組平行耦合導電電極之該電容，且其中該預定順序係自該至少兩組導電電極之該L組平行耦合導電電極之若干最低匹配導電電極之一感測線至若干最高匹配導電電極之一感測線。

十一、圖式：

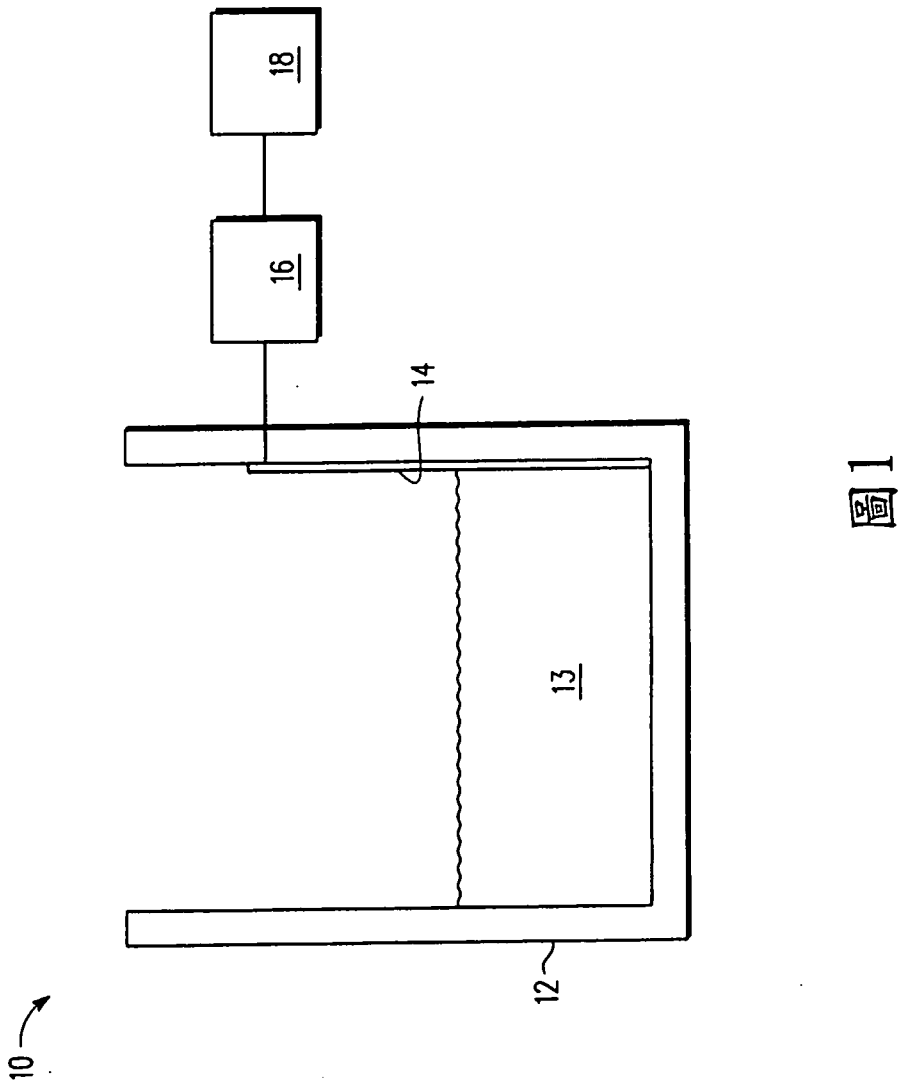


圖 1

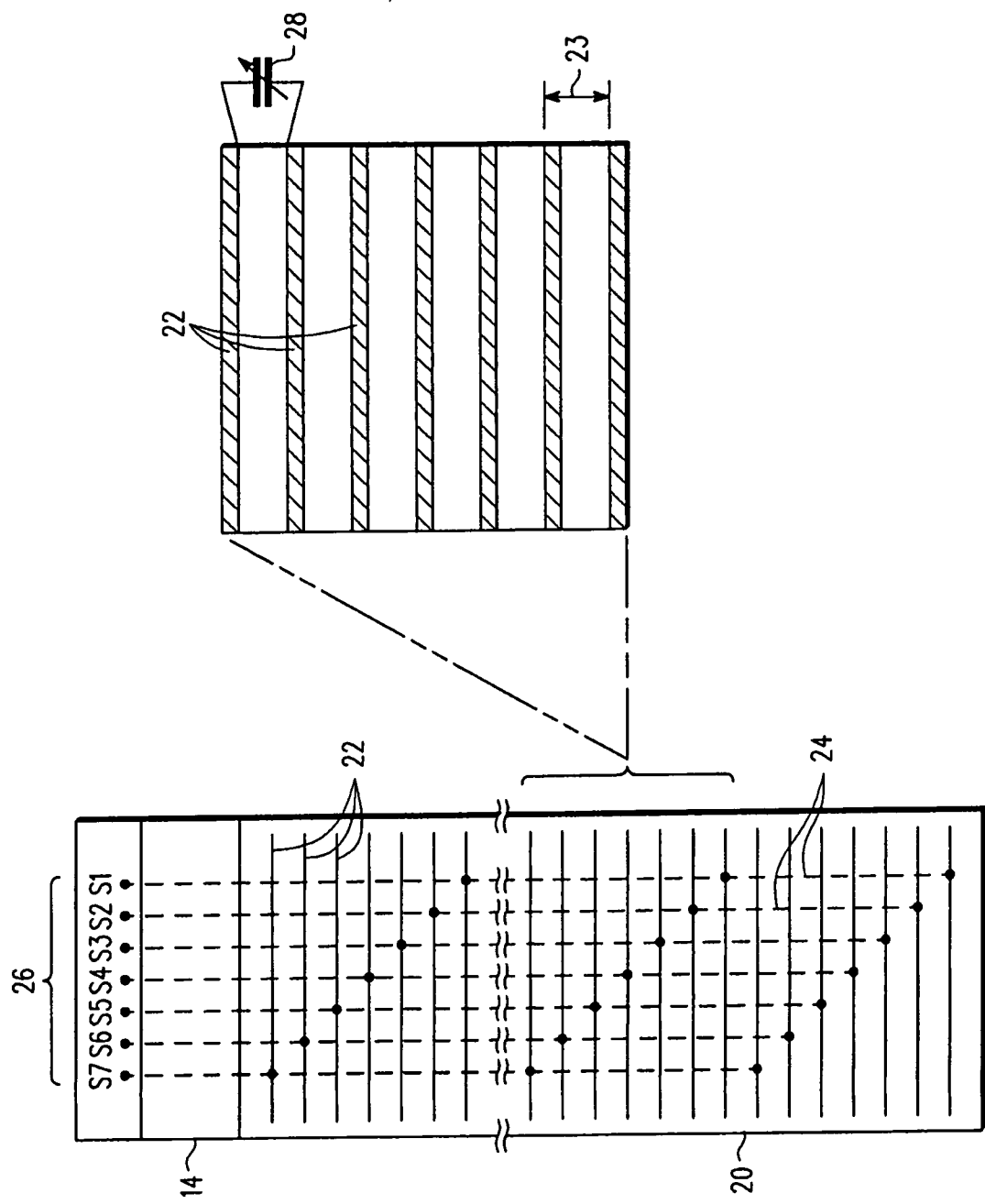


圖2

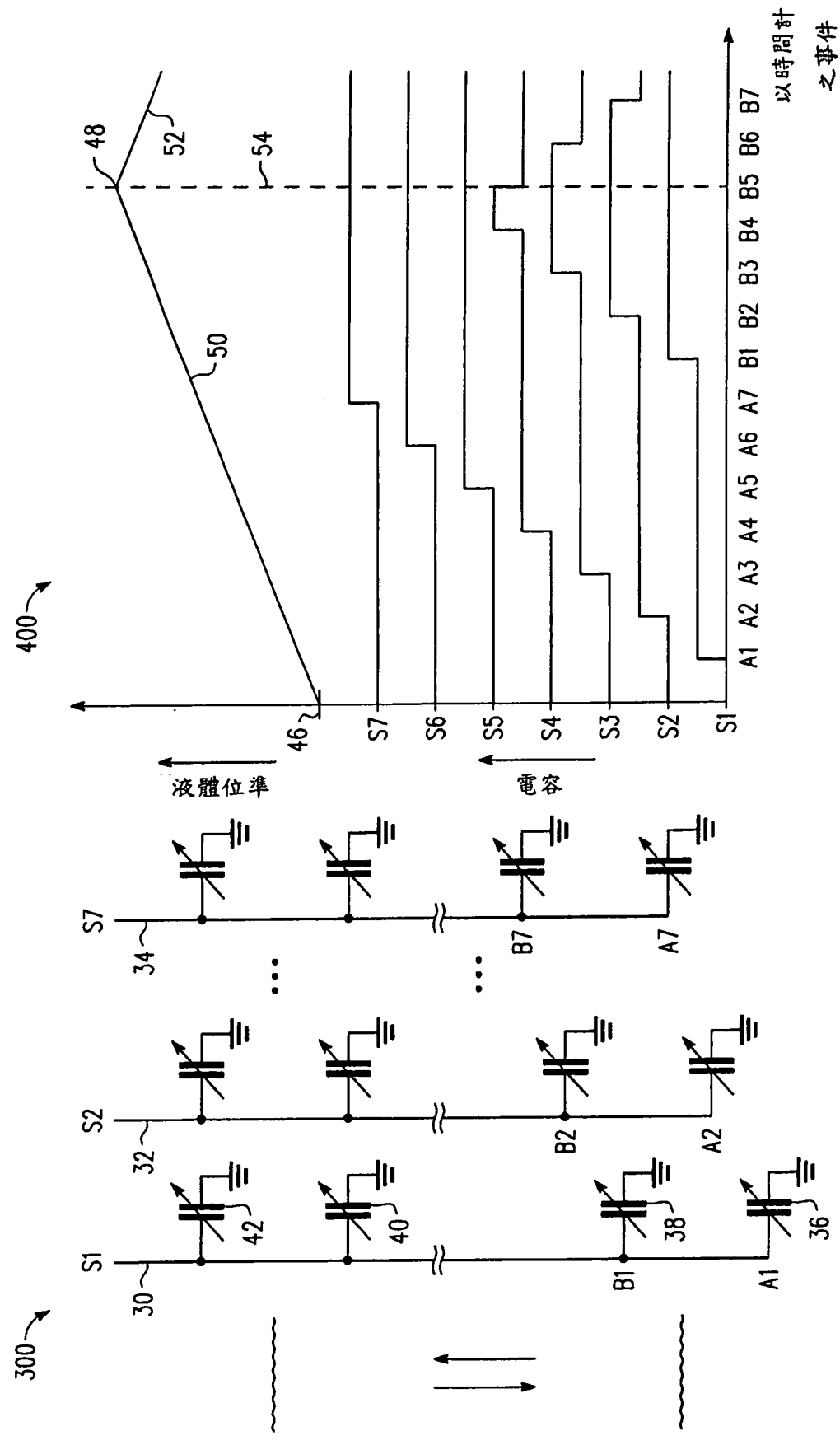


圖3

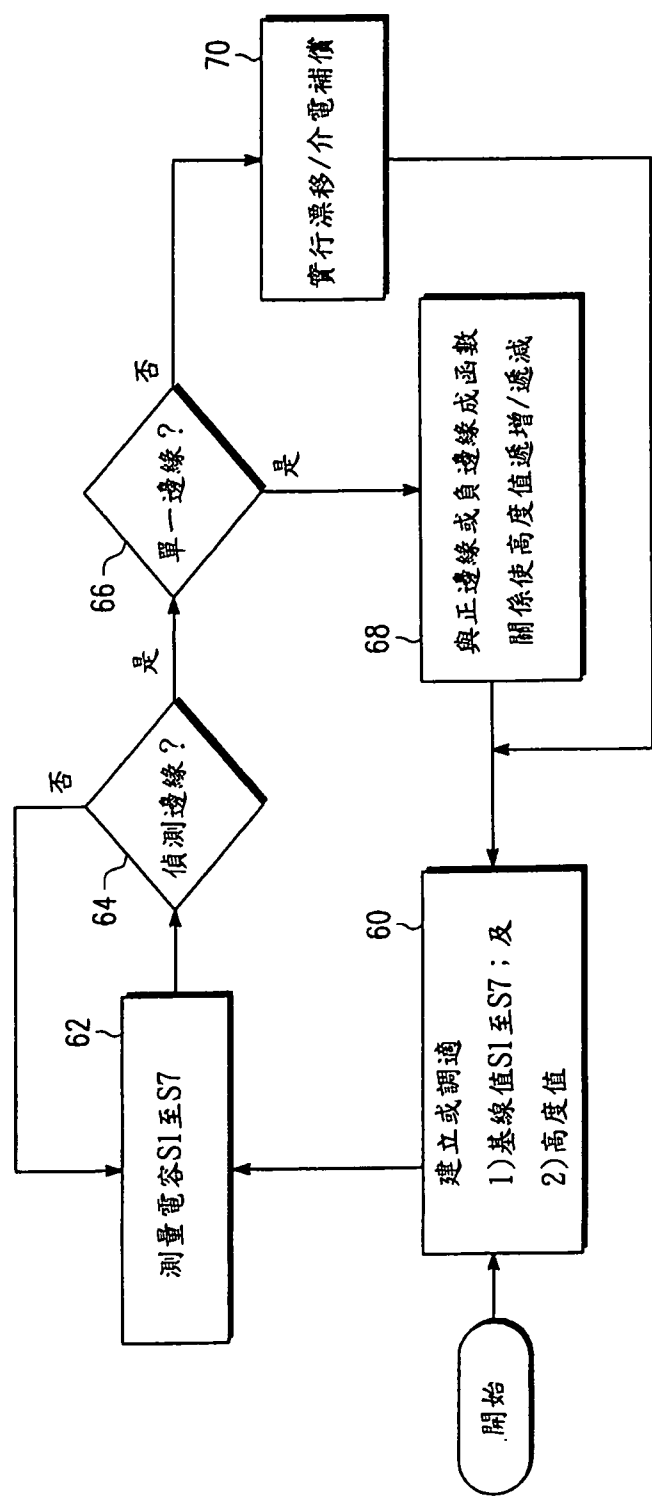


圖4

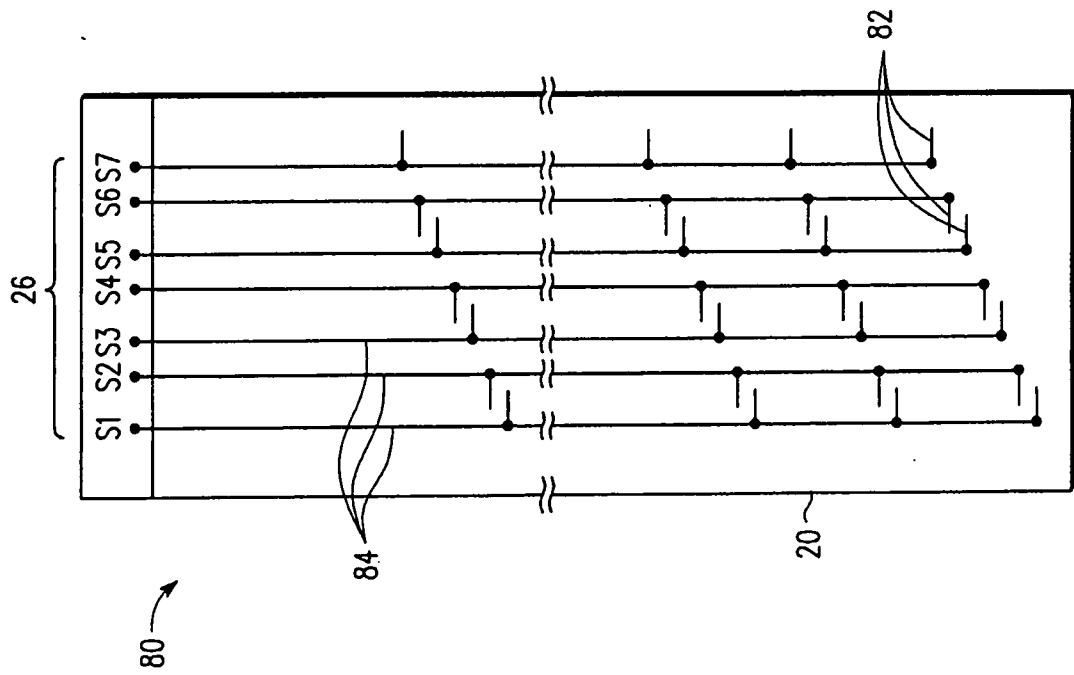


圖5