

(21)申請案號：102121876

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 06 月 20 日

(51)Int. Cl.：

G01R19/00 (2006.01)

G01R15/06 (2006.01)

(30)優先權：2013/03/29

世界智慧財產權組織

PCT/JP2013/059559

(71)申請人：東芝三菱電機產業系統股份有限公司 (日本) TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：鈴木健郎 SUZUKI, TAKEO (JP)；松田茂彥 MATSUDA, SHIGEHICO (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：7 共 27 頁

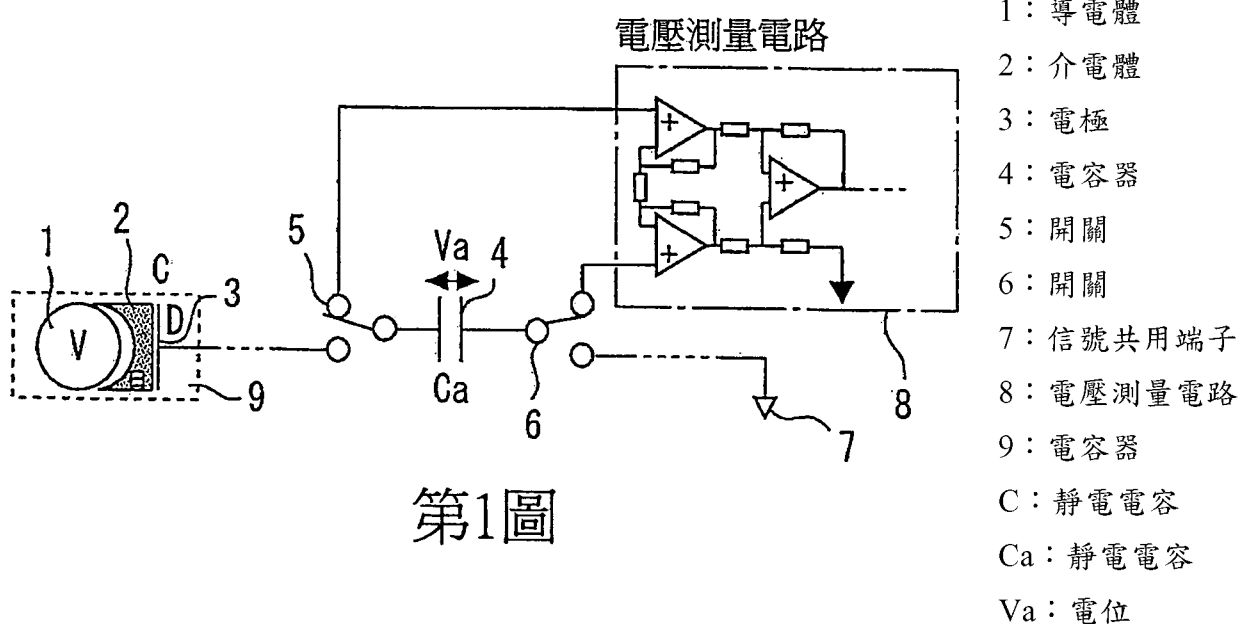
(54)名稱

電壓測量裝置

VOLTAGE MEASUREMENT APPARATUS

(57)摘要

本發明提供一種可以對測量對象以非接觸方式測量直流電壓的電壓測量裝置。為此，電壓測量裝置係具備：介電體，以能相對向於測量對象之導電體的方式所設置；電極，設置於前述介電體；電容器，在和前述電極連接時用以保持與前述電極之電位呈 1 對 1 關係的電位；以及開關，以能連接前述電極和前述電容器之方式所設置，且設置成在切離前述電極與前述電容器之連接時能輸出前述電容器之兩端電壓。



第1圖

(21)申請案號：102121876

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 06 月 20 日

(51)Int. Cl.：

G01R19/00 (2006.01)

G01R15/06 (2006.01)

(30)優先權：2013/03/29

世界智慧財產權組織

PCT/JP2013/059559

(71)申請人：東芝三菱電機產業系統股份有限公司 (日本) TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：鈴木健郎 SUZUKI, TAKEO (JP)；松田茂彥 MATSUDA, SHIGEHICO (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：7 共 27 頁

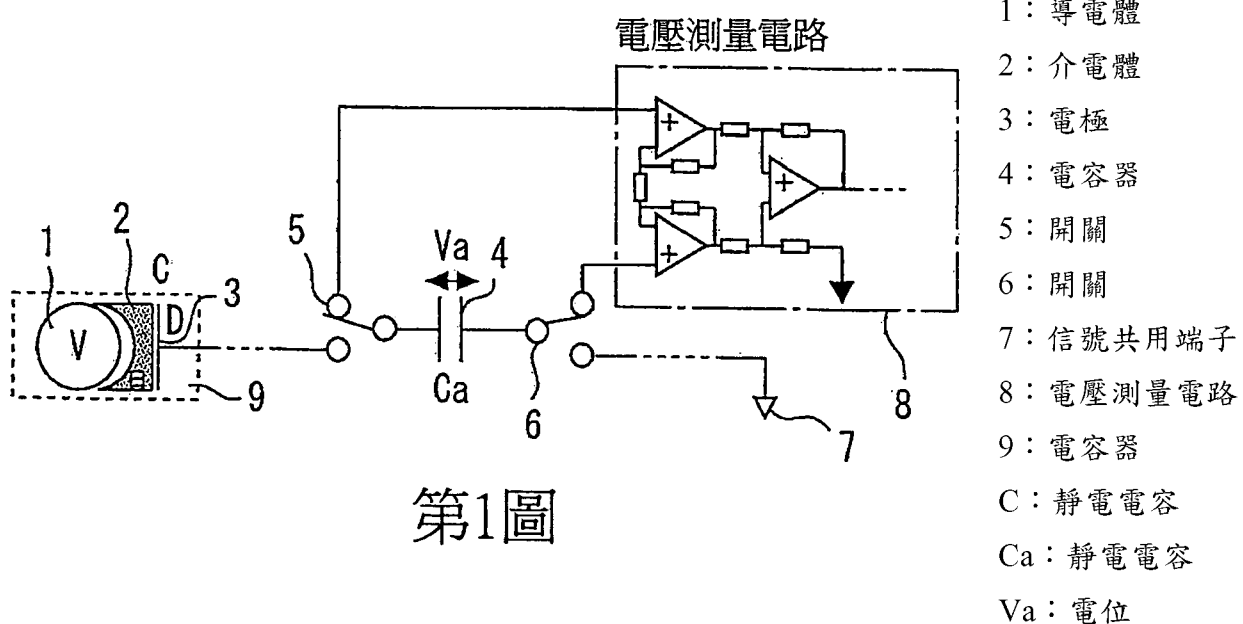
(54)名稱

電壓測量裝置

VOLTAGE MEASUREMENT APPARATUS

(57)摘要

本發明提供一種可以對測量對象以非接觸方式測量直流電壓的電壓測量裝置。為此，電壓測量裝置係具備：介電體，以能相對向於測量對象之導電體的方式所設置；電極，設置於前述介電體；電容器，在和前述電極連接時用以保持與前述電極之電位呈 1 對 1 關係的電位；以及開關，以能連接前述電極和前述電容器之方式所設置，且設置成在切離前述電極與前述電容器之連接時能輸出前述電容器之兩端電壓。



第1圖

發明摘要

※申請案號：102/21876

※申請日：102.6.20

※IPC 分類：

G01R 19/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

G01R 15/06 (2006.01)

電壓測量裝置

VOLTAGE MEASUREMENT APPARATUS

【中文】

本發明提供一種可以對測量對象以非接觸方式測量直流電壓的電壓測量裝置。為此，電壓測量裝置係具備：介電體，以能相對向於測量對象之導電體的方式所設置；電極，設置於前述介電體；電容器，在和前述電極連接時用以保持與前述電極之電位呈 1 對 1 關係的電位；以及開關，以能連接前述電極和前述電容器之方式所設置，且設置成在切離前述電極與前述電容器之連接時能輸出前述電容器之兩端電壓。

【英文】

There is provided a voltage measurement apparatus capable of measuring direct voltage without contacting a measurement object. Accordingly, the voltage measurement apparatus includes a dielectric configured to be provided so as to be able to face an electric conductor of the measurement object, an electrode configured to be provided on the dielectric, a capacitor configured to hold a potential that corresponds to a potential of the electrode in a one-to-one relationship at a time of being connected to the electrode, and a switch configured to be provided so as to be able to connect between the electrode and the capacitor and to be able to output voltages at both ends of the capacitor when the connection between the electrode and the capacitor is cancelled.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	導電體
2	介電體
3	電極
4	電容器
5	開關
6	開關
7	信號共用端子
8	電壓測量電路
9	電容器
C、Ca	靜電電容
Va	電位

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

本案無化學式。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

電壓測量裝置

VOLTAGE MEASUREMENT APPARATUS

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種電壓測量裝置。

【先前技術】

【0002】 已有提案一種具備檢測電極、第 1 至第 4 可變電容要素及電壓產生電路的電壓測量裝置。在該電壓測量裝置中，檢測電極係與測量對象電容耦合。各可變電容要素之電容，係以第 1 可變電容要素與第 3 可變電容要素之各阻抗的積和第 2 可變電容要素與第 4 可變電容要素之各阻抗的積成為相同的方式來變化。電壓產生電路，係以從檢測電極經過第 2 可變電容要素與第 4 可變電容要素之接合點而流動至接地點的電流成為 0 之方式來產生電壓。該電壓係作為測量對象之電壓。依據該電壓測量裝置，可以對測量對象以非接觸方式測量電壓(例如，參照專利文獻 1)。

【0003】 (專利文獻 1)日本專利第 4607752 號公報

【發明內容】

(發明所欲解決之課題)

【0004】 然而，在該電壓測量裝置中，直到電流最終成為 0 為止，連接於檢測電極的電路之輸入阻抗是有限

的。因此，無法測量直流電壓。

【0005】 本發明係爲了解決上述之課題而開發完成者，其目的在於提供一種可以對測量對象以非接觸方式測量直流電壓的電壓測量裝置。

(解決課題之手段)

【0006】 本發明之電壓測量裝置，係具備：介電體，以能相對向於測量對象之導電體的方式所設置；電極，設置於前述介電體；電容器，在和前述電極連接時用以保持與前述電極之電位呈 1 對 1 關係的電位；以及開關，以能連接前述電極和前述電容器之方式所設置，且設置成在切離前述電極與前述電容器之連接時能輸出前述電容器之兩端電壓。

(發明效果)

【0007】 依據本發明，可以對測量對象以非接觸方式測量直流電壓。

【圖式簡單說明】

【0008】

第 1 圖係本發明實施形態 1 之電壓測量裝置的電路圖。

第 2 圖係本發明實施形態 1 之電壓測量裝置的電壓測量電路圖。

第 3 圖係包含本發明實施形態 1 之電壓測量裝置的等效電路圖。

第 4 圖係本發明實施形態 2 之電壓測量裝置的電路圖。

第 5 圖係本發明實施形態 4 之電壓測量裝置的電路圖。

第 6 圖係本發明實施形態 5 之電壓測量裝置的電路圖。

第 7 圖係本發明實施形態 7 之電壓測量裝置的電路圖。

【實施方式】

【0009】 按照所附圖式就用以實施本發明之形態加以說明。另外，各圖中，在相同或相當部分係附記同一符號，而其重複說明則適當地簡化或省略。

【0010】 實施形態 1.

第 1 圖係本發明實施形態 1 之電壓測量裝置的電路圖。

【0011】 在第 1 圖中，測量對象之導電體 1 為控制電子裝置的電子控制裝置等之配線。例如，導電體 1 為電子控制裝置之控制電源線、控制信號線、接地線等。

【0012】 如第 1 圖所示，電壓測量裝置係具備介電體 2、電極 3、電容器 4、開關 5、開關 6、信號共用端子 7 及電壓測量電路 8。

【0013】 介電體 2 係以相對向於導電體 1 之方式所設置。電極 3 係連接於介電體 2。由於電極 3 係與導電體 1 隔著介電體 2 所以其不會與導電體 1 接觸。電容器 4 係具有靜電電容 C_a 。開關 5 之前端側的一方係連接於電極 3。開關 5 之後端側係連接於電容器 4 之前端側。開關 6 之前端側係連接於電容器 4 之後端側。信號共用端子 7 係連接於開關 6 之後端側的一方。電壓測量電路 8 係具備差動放大器等。電壓測量電路 8 之前端側的一方係連接於開關 5 之前端側的另一方。電壓測量電路 8 之前端側的另一方係連接於開關 6 之後端側的另一方。

【0014】 在導電體 1 具有電位 V 時，導電體 1 和介電體 2 和電極 3，係發揮作為電容器 9 的功能。電容器 9 係具有靜電電容 C 。在電壓測量裝置中，開關 5 之前端係切換至電極 3 側。與此同時，開關 6 之後端係切換至信號共用端子 7 側。此時，導電體 1 之電位 V ，係能藉由形成於電容器 9 與信號共用端子 7 之間的電路而分壓。

【0015】 例如，如第 1 圖所示，在電路僅由串聯之電容器 4、9 所形成的情況，電容器 4、9 之電位係能以靜電電容 C 與靜電電容 C_a 之比來分壓。亦即，電容器 4、9 之電位係與導電體 1 之電位 V 維持 1 對 1 的關係。

【0016】 在電容器 4 保持分壓之一部分作為電位 V_a 時，開關 5 之前端係切換至電壓測量電路 8 側。與此同時，開關 6 之後端係切換至電壓測量電路 8 側。此時，電容器 4 係朝向電壓測量電路 8 釋出電荷。電壓測量電路 8 係基於該電荷而測量電位 V_a 。電壓測量電路 8 係基於電位 V_a 而運算導電體 1 之電位 V 。

【0017】 此時，電位 V_a 之變化，係按電壓測量電路 8 之時間常數 $C_a \cdot$ 之輸入阻抗而定。例如，如第 1 圖所示，在電壓測量電路 8 中使用差動放大器的情況，輸入阻抗就會變高。在此情況，電位 V_a 之變化會變小。

【0018】 其次，使用第 2 圖來說明電壓測量電路 8 之例。

第 2 圖係本發明實施形態 1 之電壓測量裝置的電壓測量電路圖。

【0019】 如第 2 圖所示，電壓測量電路 8 係具備差動放大器 8a、開關 8b、保持電容器(hold capacitor)8c 及緩衝放大器 8d。

【0020】 差動放大器 8a 之前端側的一方，係連接於開關 5 之前端側的另一方。差動放大器 8a 之前端側的另一方，係連接於開關 6 之後端側的另一方。開關 8b 之前端側，係連接於差動放大器 8a 之後端側。保持電容器 8c 之前端側，係連接於開關 8b 之後端側。保持電容器 8c 之後端側係連接於電壓測量電路 8 之共用端子。緩衝放大器 8d 之前端側，係連接於開關 8b 之後端側。

【0021】 在電壓測量電路 8 中，係在開關 5 之前端和開關 6 之後端同時切換至電壓測量電路 8 側之後，開關 8b 被閉合。此時，緩衝放大器 8d 係輸出差動放大器 8a 之後端的電位 V_a 。此時，保持電容器 8c 係保持差動放大器 8a 之後端的電位 V_a 。之後，開關 8b 被打開。此時，緩衝放大器 8d 係輸出由保持電容器 8c 所保持的電位 V_a 。亦即，緩衝放大器 8d 之輸出並不會變成不定。在此期間，開關 5 之前端係連接於電極 3 側。與此同時，開關 6 之後端係切換至信號共用端子 7 側。

【0022】 其次，使用第 3 圖說明靜電電容 C_a 與測量對象整體的等效電路。

第 3 圖係包含本發明實施形態 1 之電壓測量裝置的等效電路圖。

【0023】 在第 3 圖中， R' 為測量對象 10 之電路的

阻抗。C' 為將電容器 4 和電容器 9 予以合成所得的電容器 11 之靜電電容。r 為線路電阻 12 之阻抗。V 為具有電壓調整器(voltage regulator)之 DC 電源、輸出數位信號之邏輯元件等的電壓產生源之輸出電位。

【0024】 在從交流之輸出電位 V 觀看時，阻抗 Z 係成為 $r+R'/(1+j\omega R' C')$ 。亦即，輸出電位 V 係受到來自測量對象 10 之電路的負載與電容器 11 之影響。

【0025】 在電壓測量裝置中，開關 5 之前端係切換至電極 3 側。與此同時，開關 6 之後端係連接於信號共用端子 7 側。此狀態持續達時間 t1。在此期間，電容器 4 和電容器 9 係蓄積電荷。之後，開關 5 之前端係切換至電壓測量電路 8 側。與此同時，開關 6 之後端係切換至電壓測量電路 8 側。此狀態持續達時間 t2。在此期間，電壓測量電路 8 係測量輸出電位 Va。

【0026】 電荷之蓄積與輸出電位 Va 之測量的間隔，係設定為時間 t3。亦即，在時間 t3 之期間，開關 5 之前端和開關 6 之後端持續達時間 t3 而被開放。

【0027】 在電壓測量裝置中，時間 t1 和時間 t2，係設定為充分地短於時間 t3。因此，輸出電位 Va 係可微觀地當作直流來處理。亦即，輸出電位 Va 之變化小。

【0028】 例如，在測量對象信號為數 10MHz 高頻的雜訊信號之情況，只要將時間 t3 設為數 10ns 以上，將時間 t1 和時間 t2 設為數 ns 以下即可。在此情況，只要靜電電容 C' 為數 pF 左右，電壓測量裝置就具有充分的測量性

能。

【0029】 依據以上說明之實施形態 1，電容器 4 係與導電體 1 之電位 V 保持 1 對 1 關係的電位 V_a 。在切離電容器 4 與電容器 9 之連接之後，能測量電容器 4 之電位 V_a 。此時，亦可不考慮測量電路之阻抗。因此，可以以非接觸方式進行沒有頻率依存的電壓測量。亦即，可以對導電體 1 以接觸方式測量直流電壓。

【0030】 另外，測量電位並非為連續值。此時，測量電位之解析力，係由開關 5、6、8b 之動作速度所決定。若為雜訊測量所要求的數 10MHz 之響應速度，則即便是在測量交流電壓時亦可以獲得充分的響應特性。

【0031】 又，在測量數 V 左右之較低的電壓之情況，只要對導電體 1 與電極 3 之間進行屏蔽(shield)即可。亦即，只要以充分的面積由其他的導電體等來包圍導電體 1 即可。在此情況，來自周圍之電場的影響能受到抑制。結果，可以用電極 3 精度佳地接受從導電體 1 之電位 V 所發出的電場。

【0032】 又，在開關 5 和開關 6 切換至電壓測量電路 8 側時，亦可藉由 AD 轉換器(未圖示)來直接讀取由電容器 4 所保持的電位 V_a 之值。在此情況，在開關 5 切換至電極 3 側的同時開關 6 切換至信號共用端子 7 側時，只要不進行 AD 轉換即可。在此情況，緩衝放大器 8d 之輸出亦不會變成不定。

【0033】 實施形態 2.

第 4 圖係本發明實施形態 2 之電壓測量裝置的電路圖。另外，在與實施形態 1 相同或相當部分係附記同一符號並省略說明。

【0034】 在實施形態 2 中，係採用最簡單的電壓測量電路 13。在電壓測量電路 13 中並未使用開關 6。亦即，電容器 4 之後端係直接連接於信號共用端子 7。電壓測量電路 13 之共用端子 14 係與信號共用端子 7 相同。共用端子 14 之電位，係藉由使接觸電壓測量裝置而獲得。

【0035】 在電壓測量裝置中，開關 5 係切換至電極 3 側。在此情況，能形成電容器 4 與電容器 9 之串聯電路。此時，電容器 4 之電位 V_a 係成為 $VC/(C+C_a)$ 。之後，開關 5 係切換至電壓測量電路 13 側。在此情況，電壓測量電路 13 係測量電容器 4 之電位 V_a 。

【0036】 在導電體 1 之形狀、導電體 1 之被覆、介電體 2 之安裝等的測量狀況沒有變化之情況，靜電電容 C 為固定值。在此情況，電壓測量電路 13 係無歧異地運算 $V_a(1+C_a/C)$ 作為導電體 1 之電位 V 。

【0037】 依據以上說明之實施形態 2，則不使用開關 6。亦即，在測量狀況沒有變化的情況，可以用簡單的電壓測量電路 13 無歧異地求出導電體 1 之電位 V 。

【0038】 實施形態 3.

實施形態 3 之電壓測量裝置，係與實施形態 2 之電壓測量裝置大致同等。另外，在與實施形態 2 相同或相當部分係附記同一符號並省略說明

【0039】 在實施形態 3 中，介電體 2 和電極 3 係形成充分地大。結果，靜電電容 C 係充分地大於靜電電容 C_a 。在此情況， $V_a(1+C_a/C)$ 係與 V_a 大致同等。亦即，導電體 1 之電位 V 係與電容器 4 之電位 V_a 大致同等。

【0040】 依據以上說明之實施形態 3，靜電電容 C 係充分地大於靜電電容 C_a 。因此，與實施形態 2 不同，即便是在測量狀況有變化的情況，亦可以將導電體 1 之電位 V 的測量誤差設得比被預先設定之值還更為小。

【0041】 另外，如實施形態 1 所說明般，靜電電容 C 和靜電電容 C_a ，係因測量對象之負載而影響到測量對象之電壓本身。因此，例如在觀測電子裝置之 DC 電源電壓的情況時，與 DC 電源之輸出側的平滑電容器相比，只要在靜電電容 C 和靜電電容 C_a 可視為十分小之範圍內，加大靜電電容 C 即可。

【0042】 實施形態 4.

第 5 圖係本發明實施形態 4 之電壓測量裝置的電路圖。另外，在與實施形態 2 相同或相當部分係附記同一符號並省略說明。

【0043】 在實施形態 4 中，電極 3 與電壓測量電路 13 之間的電路係與實施形態 2 之電路不同。具體而言，在電極 3 與電壓測量電路 13 之間，係設置有開關 15、開關 16、電容器 17、開關 18、電容器 19 及開關 20。

【0044】 開關 15 之前端側係連接於電極 3 之後端側。開關 16 之前端側的一方，係連接於開關 15 之後端側

的一方。電容器 17 係具有靜電電容 C_a 。電容器 17 之前端側係連接於開關 16 之後端側。電容器 17 之後端側係連接於信號共用端子 7。開關 18 之前端側的一方，係連接於開關 15 之後端側的另一方。電容器 19 係具有靜電電容 C_b 。電容器 19 之前端側係連接於開關 18 之後端側。電容器 19 之後端側係連接於信號共用端子 7。開關 20 之前端側的一方，係連接於開關 16 之後端側的另一方。開關 20 之前端側的另一方，係連接於開關 18 之前端側的另一方。開關 20 之後端側係連接於電壓測量電路 13 之前端側。

【0045】 在電壓測量裝置中，在開關 15 切換至電容器 17 側的情況，電容器 17 之電位 V_a 為 $VC/(C+C_a)$ 。相對於此，在開關 15 切換至電容器 19 側的情況，電容器 19 之電位 V_b 為 $VC/(C+C_b)$ 。

【0046】 電壓測量電路 13，係從電容器 17 之電位 V_a 和電容器 19 之電位 V_b 中消去靜電電容 C 。亦即，電壓測量電路 13，係運算 $V_a(1+C_a(V_b-V_a))/(V_a \times C_a - V_b \times C_b)$ 作為導電體 1 之電位 V 。

【0047】 依據以上說明之實施形態 4，導電體 1 之電位 V ，係以不包含靜電電容 C 的方式進行運算。因此，即便電容器 9 之靜電電容 C 有變化或不穩定，導電體 1 之電位 V 仍能正確地運算。亦即，與實施形態 2 不同，即便是在測量狀況有變化的情況，亦可以正確地測量導電體 1 之電位 V 。

【0048】 實施形態 5.

第 6 圖係本發明實施形態 5 之電壓測量裝置的電路圖。另外，在與實施形態 1 相同或相當部分係附記同一符號並省略說明

【0049】 實施形態 5 之電壓測量裝置，亦係以非接觸方式來測量信號共用端子的導電體 1 之電位。具體而言，實施形態 5 之電壓測量裝置，係在實施形態 1 之電壓測量裝置，附加有介電體 22、電極 23。介電體 22 係以對向於導電體 21 之方式所設置。電極 23 係連接於介電體 22。由於電極 23 係與導電體 21 隔著介電體 22 所以其不會與導電體 21 接觸。電極 23 之前端側，係連接於開關 6 之後端側的另一方。

【0050】 在實施形態 5 中，導電體 1 和介電體 2 和電極 3，係發揮作為電容器 9 的功能。電容器 9 係具有靜電電容 $C1$ 。相對於此，導電體 21 和介電體 22 和電極 23，係發揮作為電容器 24 的功能。電容器 24 係具有靜電電容 $C2$ 。

【0051】 在第 6 圖中，導電體 1 之電位為 V_p 。導電體 21 之電位為 V_g 。在此狀態下，開關 5 係切換至電極 3 側。與此同時，開關 6 係切換至電極 23 側。在此情況，從電位 V_p 至電位 V_g 之間的阻抗為 $1/(\omega C1)+1/(\omega Ca)+1/(\omega C2)$ 。

【0052】 在此情況，流動至電容器 4 之電流，係成為 $(V_p-V_g)/(1/(\omega C1)+1/(\omega Ca)+1/(\omega C2))$ 。

【0053】 在此情況，電容器 4 之兩端電壓 V_a ，係成

爲 $((V_p - V_g) / (1/(\omega C_1) + 1/(\omega C_a) + 1/(\omega C_2))) \times (1/j\omega C_a)$ 。兩端電壓 V_a ，係可整理成 $(V_p - V_g) \times (1/j\omega C_a) / (1/j\omega C_1 + 1/j\omega C_a + 1/j\omega C_2)$ 。兩端電壓 V_a ，係可整理成 $(V_p - V_g) / (C_a/C_1 + 1 + C_a/C_2)$ 。亦即，兩端電壓 V_a 並不依存於頻率。

【0054】 之後，開關 5 係切換至電壓測量電路 8 側。與此同時，開關 6 係切換至電壓測量電路 8 側。此時，電壓測量電路 8 係測量電容器 4 之兩端電壓 V_a 。電壓測量電路 8，係運算 $V_a(C_a/C_1 + 1 + C_a/C_2)$ 作為測量對象之電位差 $(V_p - V_g)$ 。

【0055】 依據以上說明之實施形態 5，在信號共用端子側亦設置有介電體 22 和電極 23。因此，信號共用端子側的導電體 21 之電位 V_g 亦可以以非接觸方式來測量。

【0056】 實施形態 6.

實施形態 6 之電壓測量裝置，係與實施形態 5 之電壓測量裝置大致同等。另外，在與實施形態 5 相同或相當部分係附記同一符號並省略說明

【0057】 在實施形態 6 中，介電體 2 和電極 3 係形成充分地大。介電體 22 和電極 23 係形成充分地大。結果，靜電電容 C_1 和靜電電容 C_2 ，係充分地大於靜電電容 C_a 。在此情況，測量對象之電位差 $(V_p - V_g)$ ，係成為與電容器 4 之電位 V_a 大致同等。

【0058】 依據以上說明之實施形態 6，靜電電容 C_1 和靜電電容 C_2 係充分地大於靜電電容 C_a 。因此，與實施

形態 3 同樣，即便是在測量狀況有變化的情況，亦可以將測量對象之電位差(V_p-V_g)的測量誤差設得比被預先設定之值還更為少。

【0059】 另外，如實施形態 1 所說明般，靜電電容 C_1 和靜電電容 C_2 和靜電電容 C_a ，係因測量對象之負載而影響到測量對象之電壓本身。因此，例如在觀測電子裝置之 DC 電源電壓的情況時，與 DC 電源之輸出側的平滑電容器相比，只要在靜電電容 C 和靜電電容 C_a 可視為十分小之範圍內，加大靜電電容 C_1 和靜電電容 C_2 即可。

【0060】 實施形態 7.

第 7 圖係本發明實施形態 7 之電壓測量裝置的電路圖。另外，在與實施形態 4 和實施形態 5 相同或相當部分係附記同一符號並省略說明。

【0061】 實施形態 7 之電壓測量裝置，係組合實施形態 4 之電壓測量裝置的特徵和實施形態 5 之電壓測量裝置的特徵所成。在實施形態 7 中，係設置有開關 25、開關 26、開關 27、開關 28 及開關 29。

【0062】 開關 25 之前端側的一方，係連接於開關 15 之後端側的一方。開關 25 之前端側的另一方，係連接於電壓測量電路 8 之前端側。開關 25 之後端側，係連接於電容器 17 之前端側。開關 26 之前端側，係連接於電容器 17 之後端側。開關 26 之後端側的另一方，係連接於電壓測量電路 8 之前端側。

【0063】 開關 27 之前端側的一方，係連接於開關 15

之後端側的另一方。開關 27 之前端側的另一方，係連接於電壓測量電路 8 之前端側。開關 27 之後端側，係連接於電容器 19 之前端側。開關 28 之前端側，係連接於電容器 19 之後端側。開關 28 之後端側的另一方，係連接於電壓測量電路 8 之前端側。

【0064】 開關 29 之前端側的一方，係連接於開關 26 之後端側的一方。開關 29 之前端側的另一方，係連接於開關 28 之後端側的一方。開關 29 之後端側，係連接於電極 23 之前端側。

【0065】 在電壓測量裝置中，開關 15 係切換至開關 25 側。與此同時，開關 25 係切換至開關 15 側。與此同時，開關 26 係切換至開關 29 側。與此同時，開關 29 係切換至開關 26 側。

【0066】 此時，電容器 17 係藉由電位 V_p 和電位 V_g 而具有電位 V_a 。之後，開關 25 和開關 26 係切換至電壓測量電路 8。此時，電壓測量電路 8 係運算 $(V_p - V_g) / (C_a / C_1 + 1 + C_a / C_2)$ 作為電位 V_a 。

【0067】 在電壓測量裝置中，開關 15 係切換至開關 27 側。與此同時，開關 27 係切換至開關 15 側。與此同時，開關 28 係切換至開關 29 側。與此同時，開關 29 係切換至開關 28 側。

【0068】 此時，電容器 19 係藉由電位 V_p 和電位 V_g 而具有電位 V_b 。之後，開關 27 和開關 28 係切換至電壓測量電路 8。此時，電壓測量電路 8 係運算

$(V_p - V_g) / (C_b / C_1 + 1 + C_b / C_2)$ 作為電位 V_b 。

【0069】 之後，電壓測量電路 8 係從電位 V_a 和電位 V_c 中消去靜電電容 C_1 和靜電電容 C_2 。具體而言，電壓測量電路 8 係運算 $V_a / (C_a((1/V_b - 1/V_a) / (C_a/V_a - C_b/V_b)) + 1)$ 作為測量對象之電位差 $(V_p - V_g)$ 。

【0070】 依據以上說明之實施形態 7，信號共用端子側之電位 V_p 亦是一邊以非接觸方式進行測量，一邊與實施形態 3 同樣，即便是在測量狀況有變化的情況，亦可以縮小測量對象之電位差 $(V_p - V_g)$ 的測量誤差。

【0071】 另外，電壓測量電路 8 係與實施例 1 同樣地構成，亦可切換開關(未圖示)，來交互地測量電位 V_a 和電位 V_b 。又，亦可對應電容器 17 與電容器 19 之各個，而設置二個電壓測量電路 8。

(產業上之可利用性)

【0072】 如以上所述，本發明之電壓測量裝置，係可以在對測量對象以非接觸方式測量直流電壓時被利用。

【符號說明】

【0073】

1	導電體	2	介電體
3	電極	4	電容器
5	開關	6	開關
7	信號共用端子	8	電壓測量電路
8a	差動放大器	8b	開關
8c	保持電容器	8d	緩衝放大器



9	電 容 器	10	測 量 對 象
11	電 容 器	12	線 路 電 阻
13	電 壓 測 量 電 路	14	共 用 端 子
15	開 關	16	開 關
17	電 容 器	18	開 關
19	電 容 器	20	開 關
21	導 電 體	22	介 電 體
23	電 極	24	電 容 器
25	開 關	26	開 關
27	開 關	28	開 關
29	開 關	C、Ca	靜 電 電 容
C1	靜 電 電 容	C2	靜 電 電 容
C'	靜 電 電 容	r	阻 抗
R'	阻 抗	V	輸 出 電 位
Va	電 位	Z	阻 抗

申請專利範圍

1. 一種電壓測量裝置，係具備：

介電體，以能相對向於測量對象之導電體的方式所設置；

電極，設置於前述介電體；

電容器，在和前述電極連接時用以保持與前述電極之電位呈 1 對 1 關係的電位；以及

開關，以能連接前述電極和前述電容器之方式所設置，且設置成在切離前述電極與前述電容器之連接時能輸出前述電容器之兩端電壓。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之電壓測量裝置，其中，前述開關係反覆進行前述電極及前述電容器之連接和前述電容器之兩端電壓的輸出。
3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之電壓測量裝置，具備：電壓測量電路，係基於由前述導電體、前述介電體及前述電極所決定的電容、前述電容器之電容、以及前述電容器之兩端電壓，而測量前述導電體之電位。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之電壓測量裝置，其中，前述電容器係具有比由前述導電體、前述介電體及前述電極所決定的電容更小的電容，俾使前述導電體之電位與該電容器之兩端電壓的差成為預先設定之值以下。
5. 如申請專利範圍第 1 項至第 4 項中任一項所述之電壓

測量裝置，其中，前述電容器係具有選擇性地連接於前述電極的二個電容器，

前述開關係具備：

第 1 開關，以能連接前述電極和前述二個電容器之一方的方式所設置，且設置成在切離前述電極與前述二個電容器之一方的連接時能輸出前述二個電容器之一方的兩端電壓；以及

第 2 開關，以能連接前述電極和前述二個電容器之另一方的方式所設置，且設置成在切離前述電極與前述二個電容器之另一方的連接時能輸出前述二個電容器之另一方的兩端電壓。

6. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之電壓測量裝置，其中，前述介電體係具有以能分別相對向於測量對象之二個導電體的方式所設置的二個介電體，

前述電極係具有分別設置於前述二個介電體的二個電極。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之電壓測量裝置，其中，前述電容器係具有比由前述二個導電體之一方、前述介電體之一方及前述電極之一方所決定的電容、以及由前述二個導電體之另一方、前述介電體之另一方及前述電極之另一方所決定的電容更小的電容，俾使前述二個導電體之電位差與該電容器之兩端電壓的差成為預先設定之值以下。

8. 如申請專利範圍第 6 項或第 7 項所述之電壓測量裝

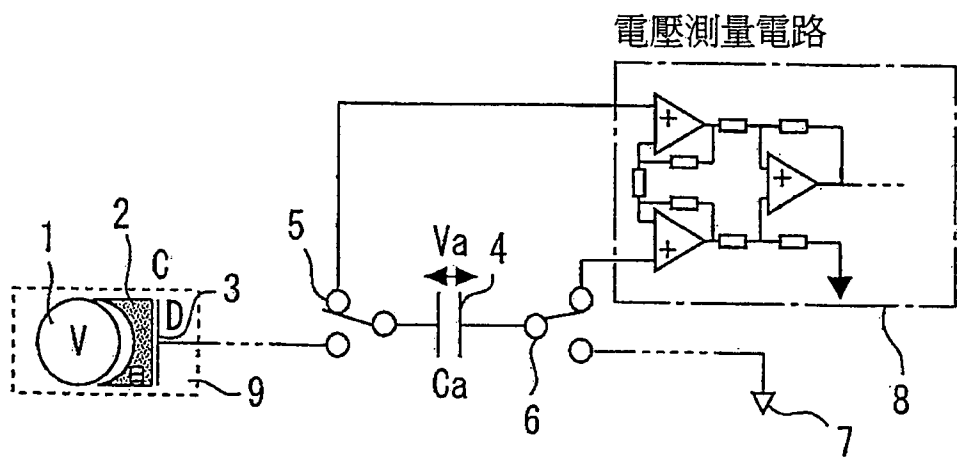
置，其中，前述電容器係具有選擇性地連接於前述二個電極的二個電容器，

前述開關係具備：

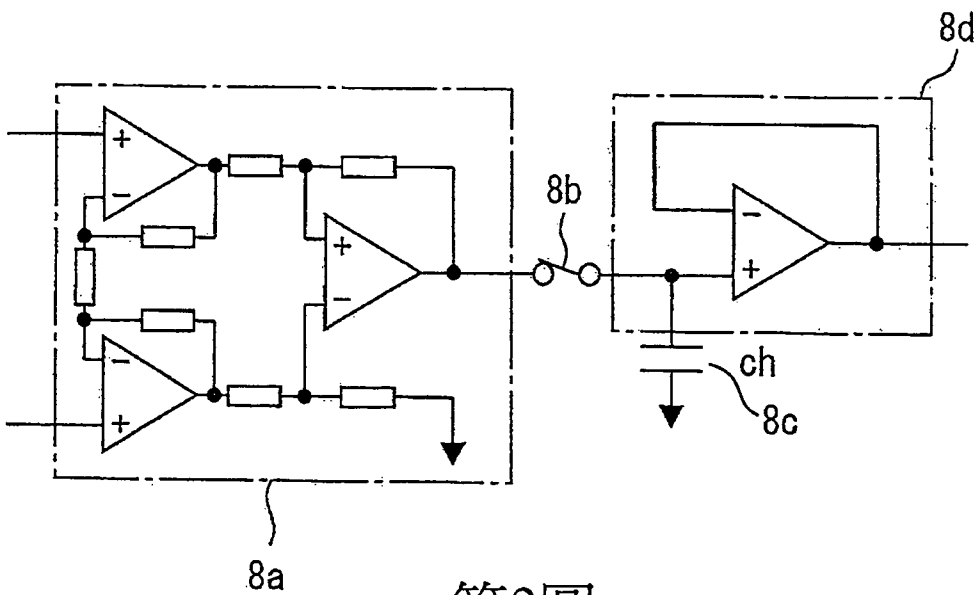
第 1 開關，以能連接前述二個電極和前述二個電容器之一方的方式所設置，且設置成在切離前述二個電極與前述二個電容器之一方的連接時能輸出前述二個電容器之一方的兩端電壓；以及

第 2 開關，以能連接前述二個電極和前述二個電容器之另一方的方式所設置，且設置成在切離前述二個電極與前述二個電容器之另一方的連接時能輸出前述二個電容器之另一方的兩端電壓。

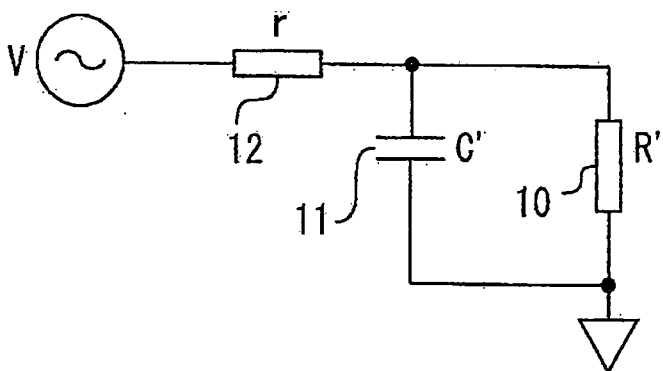
圖式



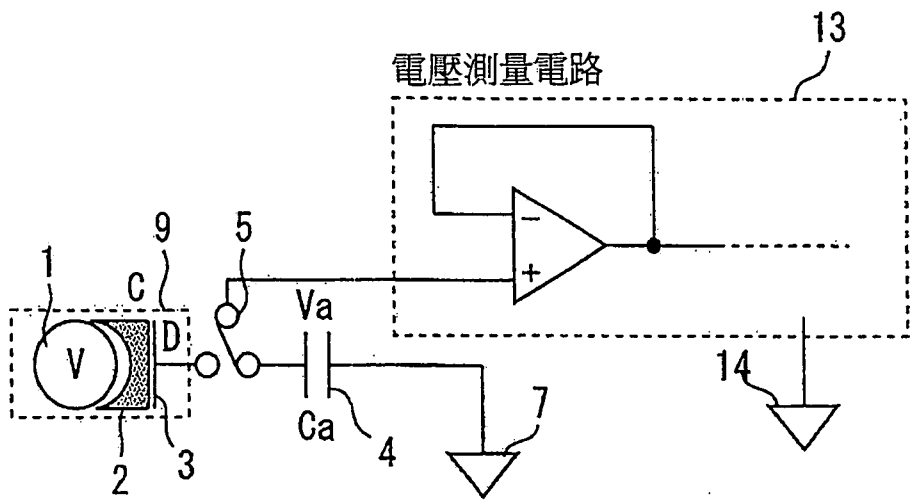
第1圖



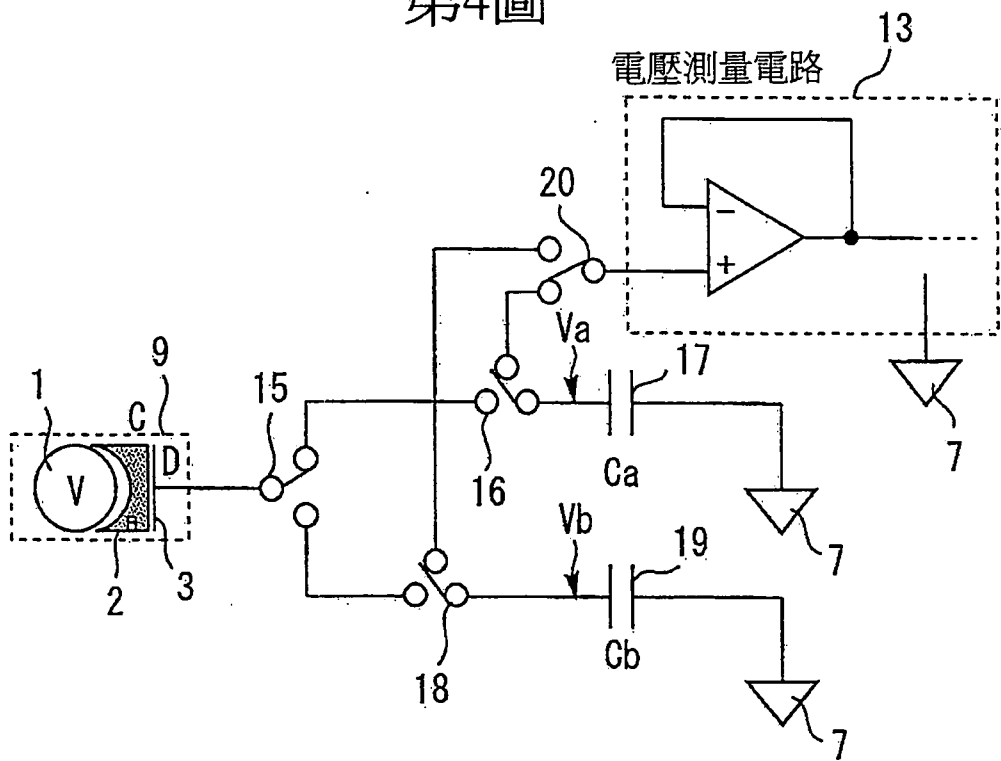
第2圖



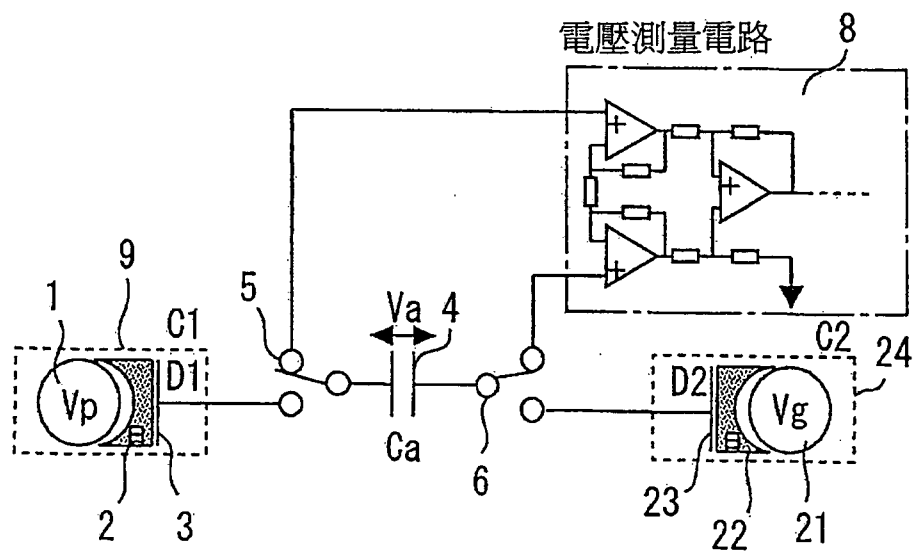
第3圖



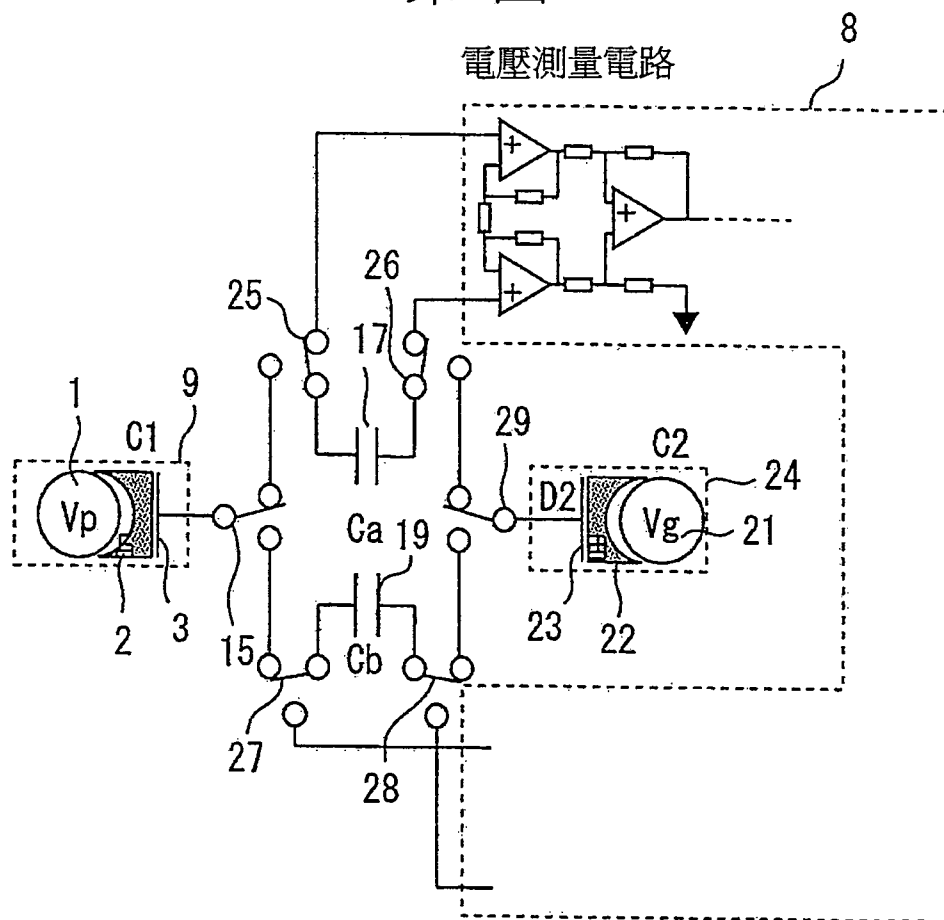
第4圖



第5圖



第6圖



第7圖

9	電容器	10	測量對象
11	電容器	12	線路電阻
13	電壓測量電路	14	共用端子
15	開關	16	開關
17	電容器	18	開關
19	電容器	20	開關
21	導電體	22	介電體
23	電極	24	電容器
25	開關	26	開關
27	開關	28	開關
29	開關	C、Ca	靜電電容
C1	靜電電容	C2	靜電電容
C'	靜電電容	r	阻抗
R'	阻抗	V	輸出電位
Va	電位	Z	阻抗

申請專利範圍

1. 一種電壓測量裝置，係具備：

介電體，以能相對向於測量對象之導電體的方式所設置；

電極，設置於前述介電體；

第 1 電容器，在和前述電極連接時用以保持與前述電極之電位呈 1 對 1 關係的電位；

第 2 電容器，在和前述電極連接時用以保持與前述電極之電位呈 1 對 1 關係的電位；

第 1 開關，具有前端側與一對的後端側，且前端側連接於前述電極；

第 2 開關，具有一對的前端側與後端側，且前端側的一方連接於前述第 1 開關之後端側的一方，而後端側連接於前述第 1 電容器；

第 3 開關，具有一對的前端側與後端側，且前端側的一方連接於前述第 1 開關之後端側的另一方，而後端側連接於前述第 2 電容器；以及

第 4 開關，具有一對的前端側與後端側，且前端側的一方連接於前述第 2 開關之前端側的另一方，而前端側的另一方連接於前述第 3 開關之前端側的另一方。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之電壓測量裝置，具備：

電壓測量電路，係連接前述第 4 開關的後端側。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之電壓測量裝

置，其中，前述介電體係具有以能分別相對向於測量對象之二個導電體的方式所設置的二個介電體，

前述電極係具有分別設置於前述二個介電體的二個電極，

前述第 1 開關、前述第 2 開關、前述第 3 開關、以及前述第 4 開關係以對應於前述二個電極之各者之方式設置。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之電壓測量裝置，其中，
前述第 1 電容器與前述第 2 電容器係具有比由前述二個導電體之一方、前述介電體之一方及前述電極之一方所決定的電容、以及由前述二個導電體之另一方、前述介電體之另一方及前述電極之另一方所決定的電容更小的電容，俾使前述二個導電體之電位差與該電容器之兩端電壓的差成為預先設定之值以下。