



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201708827 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：105115207

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 17 日

(51)Int. Cl. : *G01R15/16 (2006.01)*

(30)優先權：2015/05/18 美國

62/162,910

(71)申請人：3 M新設資產公司 (美國) 3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY (US)
美國(72)發明人：溫茲爾 卡爾 傑可柏 WENTZEL, CARL JACOB (US)；賽巴斯塔 克里斯多弗
丹尼爾 SEBESTA, CHRISTOPHER DANIEL (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：28 項 圖式數：3 共 26 頁

(54)名稱

電壓感測器

VOLTAGE SENSOR

(57)摘要

一電壓感測器包含具有一第一端及一第二端的一導體，該第一端包括一第一連接介面而該第二端不具有連接，以及一感測器區段，該感測器區段包括設置於該導體上的至少一感測器，該感測器感測該導體之至少一電壓或該電壓的一採樣。該電壓感測器係可耦合至一電力線或纜線，諸如一架空電力線路或纜線，或一纜線配件，且亦可用於地下應用中。

A voltage sensor comprises a conductor having a first end and a second end, the first end including a first connection interface and the second end having no connection, and a sensor section including at least one sensor disposed over the conductor, the sensor sensing the sensor sensing at least a voltage or a sample of the voltage of the conductor. The voltage sensor is coupleable to a power line or cable, such as an overhead power line or cable, or a cable accessory, and can also be used in underground applications.

指定代表圖：

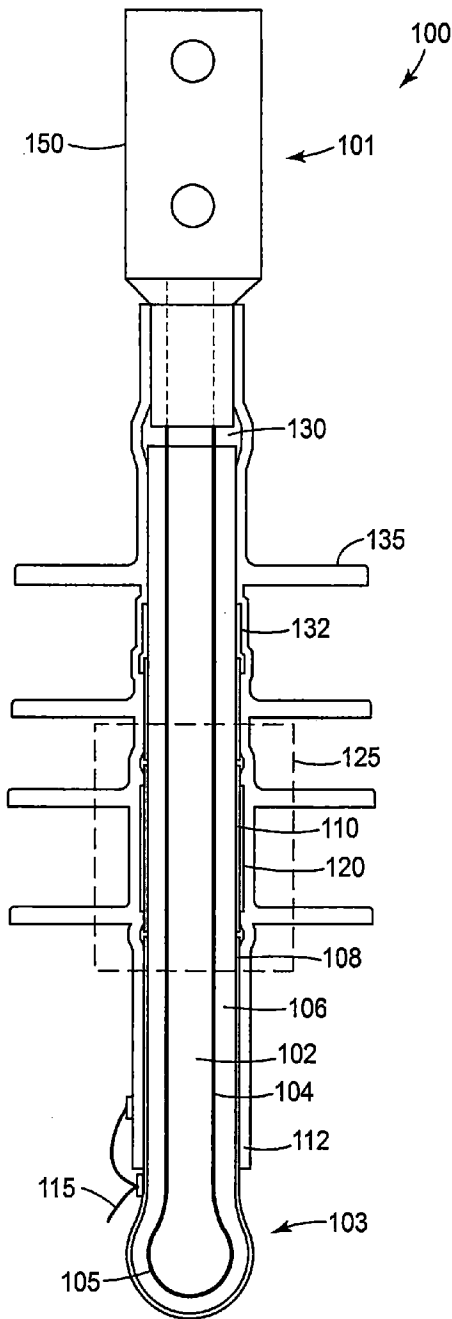


圖1

符號簡單說明：

- 100 . . . 電壓感測器；電壓感測器裝置
- 101 . . . 第一端
- 102 . . . (內部)導體/導電層
- 103 . . . 第二端；端；圓化端
- 104 . . . 導體遮蔽層；內部遮蔽層
- 105 . . . 圓化表面
- 106 . . . 絕緣層；纜線絕緣體
- 108 . . . 導電或半導體材料(絕緣遮蔽)層
- 110 . . . 電性隔離區段
- 112 . . . 管狀套筒
- 115 . . . 接地參考線
- 120 . . . 印刷電路板 (PCB)
- 125 . . . 感測區段；感測器區段
- 130 . . . 密封化合物
- 132 . . . 高 K 值層
- 135 . . . 裙部
- 150 . . . 連接介面/凸耳

201708827

發明摘要

※ 申請案號：105115207

※ 申請日：105/05/17※IPC 分類：**G01R 15/16** (2006.01)

【發明名稱】 電壓感測器

VOLTAGE SENSOR

【中文】

一電壓感測器包含具有一第一端及一第二端的一導體，該第一端包括一第一連接介面而該第二端不具有連接，以及一感測器區段，該感測器區段包括設置於該導體上的至少一感測器，該感測器感測該導體之至少一電壓或該電壓的一採樣。該電壓感測器係可耦合至一電力線或纜線，諸如一架空電力線路或纜線，或一纜線配件，且亦可用於地下應用中。

【英文】

A voltage sensor comprises a conductor having a first end and a second end, the first end including a first connection interface and the second end having no connection, and a sensor section including at least one sensor disposed over the conductor, the sensor sensing the sensor sensing at least a voltage or a sample of the voltage of the conductor. The voltage sensor is coupleable to a power line or cable, such as an overhead power line or cable, or a cable accessory, and can also be used in underground applications.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1

【本代表圖之符號簡單說明】：

100...電壓感測器；電壓感測器裝置

101...第一端

102...（內部）導體/導電層

103...第二端；端；圓化端

104...導體遮蔽層；內部遮蔽層

105...圓化表面

106...絕緣層；纜線絕緣體

108...導電或半導體材料（絕緣遮蔽）層

110...電性隔離區段

112...管狀套筒

115...接地參考線

120...印刷電路板(PCB)

125...感測區段；感測器區段

130...密封化合物

132...高 K 值層

135...裙部

150...連接介面/凸耳

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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】 電壓感測器

VOLTAGE SENSOR

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於用於電力線及/或纜線配件應用之電壓感測器。

【先前技術】

【0002】 當電力分配隨著再生能源、分散式發電出現、以及採用電動車輛而變得愈發複雜，智能型電力分配與相關電氣感測變得更加有用甚至已變得不可或缺。舉例而言，有用的感測可包括在電力分配網路中各種位置處的電壓、電流、以及電壓與電流之間的時間關係。

【發明內容】

【0003】 大致上而言，本揭示係關於可連接至一電力線、纜線、或纜線配件的一電壓感測器。具體而言，一電壓感測器包含具有一第一端及一第二端的一導體，該第一端包括一第一連接介面而該第二端不具有連接，以及一感測器區段，該感測器區段包括設置於介於該第一端與該第二端之間的該導體上方的至少一感測器，該感測器感測該導體之至少一電壓或該電壓的一採樣。

【0004】 在一個態樣中，該第二端具有降低的電場應力集中度。在一進一步態樣中，該導體的該第二端具有一圓化表面，諸如一完全

圓化（或半球形）表面。在一進一步態樣中，該第二端包括一球根狀圓化表面。

【0005】 在一個態樣中，該感測器區段包括一電壓感測器。該電壓感測器的一第一電極可包含該導體。或者，該電壓感測器的該第一電極包含與該導體接觸的一內部遮蔽層。該電壓感測器進一步包括設置於該隔離內部遮蔽層上方的一絕緣層，以及設置於該絕緣層上方的一電性隔離外部遮蔽層。

【0006】 以上本發明之**【發明內容】**並非意欲說明本發明之各闡釋的實施例或是每個實作。附圖及以下說明中將提出本揭露之一或多項實例之細節。可從說明與圖式以及從申請專利範圍中明白了解本揭露技術之其他特徵、目的、以及優點。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖 1 顯示根據本發明之一個態樣之一電壓感測器的一剖面圖。

圖 2 顯示根據本發明之另一態樣之電壓感測器之感測區段的一放大剖面圖。

圖 3 顯示根據本發明之另一態樣之電壓感測器的一放大剖面圖。

【實施方式】

【0008】 在下列實施方式中參照附圖，該等附圖構成本文的一部分，並於其中以圖解說明之方式顯示可實行本發明的特定實施例。關於此，方向性用語（如「頂部」、「底部」、「前」、「後」、「開頭」、「前向」、「結尾」等等）是參照所描述之圖式的定向所使用。由於本發明

實施例之組件可以許多不同定向放置，因此方向性用語係用來圖解說明而絕非用於設限。應瞭解可運用其他實施例，且可有構造性或邏輯性的變更而不背離本發明之範疇。因此，下列詳細說明並不應被用以限制，且本發明之範疇係由隨附申請專利範圍所界定。

【0009】 本揭露所描述的電壓感測器可例如用於在一特定位置量測一電力線路（諸如一架空電力線）的電壓，該特定位置諸如一電容器組、諸如一架空開關（手動或由馬達、螺線管等致動）之開關或受保護裝置、分段器或復閉器(recloser)、或一電壓調節變壓器等。在一個態樣中，該電壓感測器採用了一整合式高精度電容式電壓感測器。該電壓感測器可具有一精巧的設計，且可與一現有電力線（導體或纜線）以一簡單的方式耦合。本文所描述的電壓感測器可提供一精巧機構以提供一電力纜線或在一電網中某位置處的即時、高準確度電壓特性。該電壓感測器的輸出可為與電力線之電壓直接成比例關係的一波形。實際線路電壓對輸出電壓的除數比率可訂製調整成任何所欲電壓。在一些實施例中，除數比率可介於 1:1 與 1,000,000:1 之間；在其他較佳實施例中，除數比率可為大約 10,000:1，此處例如大約 10,000 伏特的一實際線路電壓將造成大約 1 伏特的一輸出電壓。該電壓感測器所提供的一電壓位準在一些實施例中可輕易被轉換為一數位值以用於與計算裝置、微控制器、通訊裝置等互動。因此，該電壓感測器可為一設施、太陽能發電站、風力發電站、船艦、工廠、或任何使用中或高電壓設備的個人或公司提供一簡單存取方式，以獲得一帶電電力

線路的即時電壓讀數，以及在許多不同電網位置處建立智能節點的能力。

【0010】 圖 1 展示本發明的一第一態樣，即電壓感測器 100。

【0011】 電壓感測器 100 包括一導體（亦稱作一內部導體）102，其可為一實心或絞合型金屬軸向導體，例如一鋁或銅合金導體。內部導體 102 包括可包括一第一連接介面 150 的一第一端 101 以及一第二端 103。第二端 103 不含連接。在一個態樣中，該第二端經定形狀以容易地容許一最小空間中的最佳應力控制，以實質上減低局部放電或電氣故障的可能性。在一個態樣中，第二端 103 包括一圓化表面 105，諸如一完全圓化表面（即不具有或幾乎不具有尖銳的邊緣）。此圓化的表面形狀減低了電場應力集中度。在一個實例組態中，例如圖 1 中所展示，該圓化表面 105 具有一球根形狀。或者，取決於導體 102 的大小，若導體 102 的直徑夠大，則可省略一球根端。相反的，在一些實施例中可由該導體的端 103 形成一全半徑（半球形）。此半球形的形狀亦可移除任何可能導致電應力集中的尖銳邊緣。在另一替代態樣中，電壓感測器 100 的第二端 103 可以一模製半導體型橡膠或半導體型塑膠材料覆蓋。在此替代態樣中，該半導體型模製件可用來覆蓋一圓化表面或一尖銳表面。

【0012】 第一連接介面 150 可包括一凸耳，如圖 1 中所展示。或者，該連接介面可包含一可分離式連接器、一拼接部、一模組化連接器、或其他連接介面。

【0013】 該連接介面可具有經組態以與導體 102 的一公端(male end)配合的一圓環截面。在替代態樣中，導體 102 的一第一端可經形成為一公型連接器或混合型連接器。

【0014】 如圖 1 中所展示，連接介面 150 包含一凸耳。圖 1 的結構容許與一架空電力纜線或線路之間簡單的機械緊固及電傳導（或通路）。舉例而言，將電壓感測器 100 附接至一架空線路的一種方法為利用一習知的架空初級接頭（諸如可自 Hubbell Power Systems (USA)購得的 BHF/AHF 雙孔熱線墊式連接器）並將該連接器以螺栓固定於連接介面/凸耳 150 上。或者，可使用一習知桿連接器(stem connector)。因此，電壓感測器 100 可安裝在電力纜線、線路沿線任一點上或安裝於一纜線配件中。

【0015】 此外，電壓感測器 100 經組態以控制由一電力線路或纜線（諸如一架空電力線路或纜線）中的中或高電壓所產生的電場，其中該電力線路或纜線係在超過 1,000 伏特的電壓下工作。如圖 1 中所展示，可採用一高 K 值層 132 以控制該電場。或者，電壓感測器 100 可包括幾何形狀應力控制（未繪示）。

【0016】 可選地，在一些態樣中，內部導體 102 可由導體遮蔽層 104 徑向地圍繞。導體遮蔽層 104 包含一導電或半導體材料，其係經組態以消除導體表面的任何不一致性，該等表面的不一致性可產生高電場應力集中，尤其當感測一中或高電壓線路或纜線的電壓時，該等表面的不一致性可導致準確度降低或可能的感測器故障。在一個態樣中，導體遮蔽層 104 的外部表面係平滑的。以下將進一步詳細說明，

內部導體 102 及可選的內部遮蔽層 104 提供感測器區段的一個電容器的一電極。該電容器的另一個電極係由絕緣遮蔽層 108 的隔離區段 110 所形成，且（一或多個）絕緣層 106 係作為該電容器的介電體。

【0017】 電壓感測器 100 進一步包括絕緣層 106，其同心圓式地圍繞導體遮蔽層 104。該絕緣層 106 可由一習知介電材料所形成，例如彈性聚矽氧、乙烯丙烯二烯單體橡膠(EPDM)、及其混合或組合。或者，絕緣層 106 可包含多於一層的絕緣材料，例如第一及第二絕緣層（未繪示），其中每一層係由一不同或相同絕緣材料所形成。可選的半導體或導電遮蔽層 104 作用為消除或減少導體 102 與（一或多個）絕緣層 106 之間空隙的可能性，該等空隙可能引起洩漏而導致（一或多個）絕緣層 106 降級。遮蔽層 104 亦可緩解由內部導體 102 表面上任何不平整（例如肇因於澆鑄等製造程序）造成的電性應力。

【0018】 在一替代態樣中，導電層 102 可具有一高度平滑的外部表面。因此，可將一黏著劑或其他接合材料插置於導電層 102 與絕緣層 106 之間，省略遮蔽層 104。該黏著劑或其他接合材料可施加至導體 102 的外部表面，且可將絕緣層 106 接合至導電層 102。

【0019】 此外，提供了一絕緣遮蔽層 108 並同心圓式地圍繞絕緣層 106。絕緣遮蔽層 108 包含一導電或半導體材料，其經形成為相鄰於絕緣層 106 並同心圓式地圍繞絕緣層 106 的一層。以下將說明，為了感測區段 125 的目的，此絕緣層 106 亦形成一電容器的絕緣層，其亦包含內部導體 102 及/或導體遮蔽層 104 以及絕緣遮蔽層 108 的隔離

區段 110。絕緣遮蔽層的隔離區段 110 係與絕緣遮蔽層 108 的其餘部分的接地電位互相隔離。

【0020】 在圖 1 的實施例中，電壓感測器 100 進一步包含一管狀套筒 112，其延伸於該導體/內部遮蔽/絕緣/遮蔽結構與感測器區段 125 的至少部分上方。在一個態樣中，管狀套筒 112 包含一合適的冷可收縮材料，例如具有一低永久定形(permanent set)的一高度彈性橡膠材料（諸如 EPDM）、彈性聚矽氧、電氣等級樹脂、或其混合。絕緣層 106 與管狀套筒可由相同材料或由不同種類材料製成。取決於所用材料的固有性質或取決於加入材料中之添加劑，該等半導體與絕緣材料可具有不同程度的導電性與絕緣性。管狀套筒 112 亦可由一適當的熱可收縮材料所製成。或者，管狀套筒 112 可為一包覆成型層或加壓擠包(push-on)層。亦可提供一接地參考線 115。可選地，在所繪示實施例中，管狀套筒 112 包括裙部 135，其等作用為減少洩漏電流，且此作用特別適用於室外應用。在一些實施例中，管狀套筒 112 亦可覆蓋圓化端 103。

【0021】 此外，可提供一密封化合物 130 以產生一環境密封並防止濕氣進入絕緣層 106 與連接介面/凸耳 150 之間的區域。

【0022】 如圖 1 中所展示，且如圖 2 中更詳細繪示，電壓感測器 100 包括設置於導體 102 之第一與第二端間的一感測器區段 125。在一個態樣中，該感測區段包括一電壓感測器，例如阻抗電壓分壓器，其利用基於複數阻抗的電壓分壓，或一電容式電壓感測裝置，其具有一電性隔離電容式電壓感測器。更大致上而言，在其中該感測區段包括

一阻抗電壓分壓器的至少一個態樣中，一第一阻抗與一第二阻抗係串聯連接。輸入電壓施加至整個串列阻抗上，且輸出電壓為跨該第二阻抗的電壓。第一與第二阻抗可係由任何元件組合而成，例如電阻器、電感器及電容器。在至少一個態樣中，該感測區段包括一多組件 AC 電路，其中響應可係複數且可具有虛部分量。在另一態樣中，該感測器區段包括至少一溫度補償組件，例如一熱敏電阻。該溫度感測器（例如熱敏電阻）可定位於感測區段 125 內部（或外部）。雖然下文係說明一特定實施例，但該感測區段亦可按照類似於國際公開第 WO 2015/179285 號及 WO 2013/096354 號中所述的電壓感測器之方式進行組態，各案全文以引用方式併入本文中。此外，在一進一步替代態樣中，電壓感測器 100 可進一步包括一或多個額外感測器。

【0023】 如圖 2 中所展示，感測區段 125 包括導電或半導體材料（絕緣遮蔽）層 108 的一電性隔離區段 110，其與絕緣層 106 的外部表面接觸。導電或半導體材料（絕緣遮蔽）層 108 的電性隔離區段 110 形成一電容式電壓分壓器或感測器的一感測電容器的一電極。因此可將該電性隔離區段電容耦合至導體 102 並與接地電位電性隔離。此外，絕緣層 106 可操作以形成該電容式電壓分壓器或感測器的感測電容器的一介電體。

【0024】 在一些實例中，電性隔離區段 110 可係呈一圓環狀組態，且藉由非導電軸向區段 111a 及 111b 與導電或半導體遮蔽層 108 電性隔離。非導電軸向區段 111a、111b 可包含非導電材料或一間隙。

【0025】 在此類實例中，導電或半導體遮蔽層 108 可在兩個縱向位置處不連續以形成呈圓環狀組態的電性隔離區段 110。在此類實例中，電性隔離區段 110 可係形成自一共同材料及製造程序，使得電性隔離區段 110 與遮蔽層 108 具有共通的厚度。

【0026】 在其他實例中，電性隔離區段 110 可係形成自與遮蔽層 108 不同的一材料及/或具有一不同的組態，例如由貼附至絕緣層 106 之一撓性材料所形成的一矩形或圓形。舉例而言，電性隔離區段 110 可包含一電性傳導金屬或一電性傳導聚合物。舉例而言，電性隔離區段 110 可包含一層銅。在一些實例中，電壓感測器 100 可包括一黏著劑，該黏著劑將電性隔離區段 110 貼附至絕緣層 106。在一些實例中，電性隔離區段 110 可進一步包括一適形橡膠絕緣體或高介電常數膠帶或一自融合(self-fusing)絕緣體或高 K 值材料 127，例如一橡膠膠泥(rubber mastic)材料，以防止濕氣進入該感測器區段 125。在一些態樣中，絕緣條帶或高介電常數材料覆蓋間隙 111a、111b 以使隔離區段 110 與任何其他導電或半導體材料或元件分離（除了 PCB 120 以外），並防止空氣出現在間隙 111a、111b 中，因空氣可導致局部放電並使電壓感測器故障。該絕緣或高介電常數材料可係任何適當材料，諸如膠泥之一組合（其能更容易地填充間隙 111a、111b），然後用 PVC 膠帶貼於膠泥上。在一些實例中，電性隔離區段 110 可包括一熱可收縮或冷可收縮材料。

【0027】 在一些態樣中，電壓感測器 100 的內部與外部導電或半導體遮蔽層 104、108 及絕緣層 106 可係由適合於可收縮套管應用的任

何材料製成。最合適的材料為例如具有低永久定形的一高度彈性橡膠材料，諸如乙烯丙烯二烯單體(EPDM)、彈性聚矽氧、及其混合，其可包括習知添加劑以視需要使該等層適當地導電、半導體或絕緣。取決於可能併入個別層的添加劑種類而定，該等導電或半導體遮蔽層及絕緣層可係由相同或不同種類材料製成。取決於所用材料的固有性質或取決於加入材料中之添加劑，該等內部與外部導電或半導體遮蔽層及該絕緣層可具有不同程度的導電性與絕緣性。

【0028】 如上所述，在一些態樣中，感測器區段 125 係經組態為一電容式電壓感測器，其可操作以感測內部導體 102 上的一電壓，透過與連接介面 150 連接的方式，該電壓亦代表電力線（未繪示）上的電壓。電性隔離區段 110 可操作以形成該電容式電壓感測器的感測電容器的一電極，且可例如具有兩個相對的主要表面，例如第一與第二主要表面。該第一主要表面可與絕緣層 106 機械接觸。該第二主要表面可與一電容式元件例如一電容器、電路系統、或一印刷電路板(PCB) 120 機械接觸。在許多態樣中，該電容式元件（例如 PCB 120）具有一預定義電容值。

【0029】 如上所述，該電壓感測器的輸出可為與電力線之電壓直接成比例關係的一波形。實際線路電壓對輸出電壓的除數比率可訂製調整成任何所欲電壓。在一些實施例中，除數比率可介於 1:1 與 1,000,000:1 之間；在其他態樣中，除數比率可為大約 10,000:1，此處例如大約 10,000 伏特的一實際線路電壓將造成大約 1 伏特的一輸出電

壓。該電壓感測器 100 所提供的一電壓位準在一些實施例中可輕易被轉換為一數位值以用於與計算裝置、微控制器、通訊裝置等互動。

【0030】 該電容式電壓感測器進一步包括電容式元件（此處為 PCB 120），其與電性隔離區段 110 電性接觸。在一個態樣中，PCB 120 經定位成接近或直接位於電性隔離區段 110 上方，以配置與隔離區段 110 的電性接觸，隔離區段 110 繼而配置於絕緣層 106 上。PCB 120 進一步包括至少一額外電容器或其他電容式元件以形成一電容式電壓分壓器，以用於透過所偵測到的電性隔離區段 110 之電壓來判定內部導體 102 的電壓。PCB 120 之該（等）電容器可係電連接至電性隔離區段 110。該電容式元件可操作為一電容式電壓分壓器中的一次級電容器。該電容式電壓分壓器可包含該感測電容器，其包括電性隔離區段 110、以及該次級電容器。

【0031】 在一些態樣中，PCB 120 可為撓性的，使得 PCB 120 可經彎折以適形環繞電性隔離區段 110。PCB 120 可在數個位置建立至電性隔離區段 110 的電接觸。此種結構避免了在電性隔離區段 110 上僅一個位置具有電接觸的缺點，例如在該唯一位置的不良電接觸所造成的問題（若該唯一接觸為例如不完整、已腐蝕、或損壞），此可能妨礙電壓讀數的產生。此外，提供多個接觸點可防止因以下情況而發生的問題：當電子由一圈電性隔離區段 110 行進至單一接觸位置處時會跨一較長路徑經歷電性隔離區段 110 的電阻。此繼而可導致一電壓降，而最終造成在 PCB 120 上量測出較低（即較不準確）的電壓。

【0032】 在一些實例中，PCB 120 可係機械性附接至電性隔離區段 110。在其他實例中，PCB 120 可替代地與電性隔離區段 110 成壓力接觸狀態。PCB 120 可包含一雙側 PCB，亦即 PCB 120 可具有相對的第一與第二主要側。替代地，PCB 120 可經定位成遠離隔離區段 110，PCB 120 可在該處電耦合至隔離區段 110。

【0033】 舉例而言，如圖 3 中進一步繪示，PCB 120 可包含一多層結構，其中有一第一層 120a 包含一導電金屬（例如金、銀、或銅）；一第二層 120b，其包含一撓性絕緣材料；一第三層或導電跡線 120c，用以連接至跨接線 122；一第四層 120d，其包含一外部絕緣層；以及一外部導電遮蔽層 120e，其包含一導電或半導體層以遮蔽 PCB 120。

【0034】 在一個實例中，該第一層 120a 可包含一銅層，該銅層可經鍍金以用於強化電接觸及/或用於抵擋環境的影響（例如抵擋腐蝕）。在不同的實例中，第一 PCB 層 120a 包含一導電區域，該導電區域提供一連續的表面接觸區域或一經圖案化（即斷續、非連續）表面接觸區域用於與電性隔離區段 110 接觸。該經圖案化表面接觸區域的所有部分可經互相電連接。一圖案化表面接觸區域可需要較少的導電材料來製造，且在電接觸的可靠度及電阻性損耗方面僅有微不足道的影響。

【0035】 PCB 120 可包含一撓性部分。一圖案化表面接觸區域亦可強化 PCB 120 的機械撓性，從而減低 PCB 120 受彎折時的層破損及/或剝落風險。在一特定實例中，第一 PCB 層 120a 包含一圖案化鍍金

銅層。舉例而言，該表面接觸區域的一圖案可為具有正方形或菱形圖案的一格線。

【0036】 PCB 120 可進一步包含一第二層 120b，其包含一撓性絕緣材料，例如一習知的撓性絕緣材料。

【0037】 PCB 120 的一撓性部分（尤其是一撓性 PCB）可容許 PCB 120 較佳地適形於電性隔離區段 110。此繼而強化了 PCB 120 與電性隔離區段 110 之間的電接觸，並藉此讓接觸更可靠，降低電阻性損耗，並促使該電壓感測器擁有更高的準確度。

【0038】 一導電跡線 120c 與跨接線 122 連接，該等跨接線在隔離區段 110 的任一側藉由設置於遮蔽層 108 上的導電膠帶/黏著劑 109 連接至接地。導電膠帶/黏著劑 109 提供適當的表面面積。

【0039】 外部遮蔽層 120e 可包含一導電或半導體材料，且經接地至導電膠帶/黏著劑 109，如圖 3 中所展示。

【0040】 雖然圖中未展示，但 PCB 120 可進一步包括複數個比率調整電容器。

【0041】 PCB 120 可產生一信號，其指示內部導體 102 的電壓。感測器信號線 124 可連接至 PCB 120 以傳輸來自 PCB 120 的感測器電壓信號。在一些實例中，可將電性量測電路系統併入 PCB 120 中；在其他實例中，PCB 120 可包括電性量測電路系統。舉例而言，接著感測器信號線 124 可連接至處理來自該感測器區段 125 之電壓資料的一遠端終端單元，或一積分器、一量測裝置、一控制裝置、或其他適當種類裝置。

【0042】 可用一接地參考線 122 將接地帶至 PCB 120 上以連接電性接地至該電性量測電路系統。在一個態樣中，接地參考線 122 連接至 PCB 120 的一導電跡線，例如圖 3 中展示的導電跡線 120c。此組態為隔離區段 110 任一側的絕緣遮蔽層之間帶來橋接。該電性量測電路系統可操作以判定內部導體 102 對接地的電壓。

【0043】 在一些實例中，PCB 120 可經調適以支援額外感測，例如溫度、濕度、磁場等。

【0044】 在一替代態樣中，PCB 120 可直接設置於絕緣層 106 上，如此即可消除遮蔽層 108 的隔離區段 110。在一進一步替代態樣中，PCB 120 可直接設置於絕緣層 106 上，位於超出遮蔽層 108 的一端的一位置處。

【0045】 在一個態樣中，感測器區段 125 進一步包括設置成相鄰於隔離區段 110 的一感測器絕緣層 126。在另一態樣中，感測器絕緣層 126 可係相鄰於 PCB 120 且在 PCB 120 相對於電性隔離區段 110 的相對側上。感測器絕緣層 126 有助於防止 PCB 120 產生短路。

【0046】 在一進一步態樣中，感測器區段 125 進一步包括一感測器（外部）遮蔽層 128，該感測器（外部）遮蔽層 128 經設置成相鄰於感測器絕緣層 126 且在感測器絕緣層 126 相對於 PCB 120 的相對側上。外部感測器遮蔽層 128 可係由一導電或半導體材料形成，且可電連接至遮蔽層 108（例如在接地電位）。外部感測器遮蔽層 128 提供電場遮蔽以遏制來自隔離區段 110/外部電極的電場以及外部電場。外部感測器遮蔽層 128 與絕緣遮蔽層 108 可作用以實質上囊封該電容式電

壓感測器（包括電性隔離區段 110、PCB 120 以及感測器絕緣層 126）。在一些實例中，外部感測器遮蔽層 128 與絕緣遮蔽層 108 可形成為一統一特徵部。此外，如圖 2 中所展示，管狀套筒 112 延伸於感測器區段 125 的至少一部分上方。

【0047】 由電壓感測器 100 的設計及組態所促成的精確尺寸控制容許經由感測器區段 125 的電容式電壓感測器的精確電壓量測。舉例而言，電容值係直接相關於兩個導電電極的幾何構造以及形成該電容器的絕緣體。就該電容式電壓感測器而言，該感測電容器係由內部導體 102/內部遮蔽層 104、絕緣層 106 及電性隔離區段 110 所形成。

【0048】 在一些實例中，電壓感測器 100 可利用包覆成型 (overmolded) 建構來形成。舉例而言，內部遮蔽層 104 可包覆成型於內部導體 102 之上。類似地，絕緣層 106 可為包覆成型於內部遮蔽層 104 上的一包覆成型絕緣層，或若內部遮蔽層 104 並未包括於電壓感測器裝置 100 中時絕緣層 106 可係直接包覆成型於內部導體 102 上。同樣地，遮蔽層 108 可係一包覆成型外部導電或半導體層，其包覆成型於絕緣層 106 上。因此，在一些態樣中，該結構可包含一多層主體，該多層主體可經形成為一連續包覆成型主體，其包含絕緣層 106、遮蔽層 108、隔離區段 110、以及可選地包含內部遮蔽層 104。

【0049】 在另一態樣中，感測區段 125 的電壓比率可藉由變更隔離區段 110 之長度來調整，或在一替代態樣中藉由變更取代了隔離區段 110 的 PCB 120 之長度來調整。RTV、潤滑油、膠泥、或其他絕緣

或高介電常數材料可經施用以消除 PCB 120 與纜線絕緣體 106 之間的氣隙/空隙及/或消除電暈放電。

【0050】 本文所述的電壓感測器可用於各種應用。對架空式應用而言，該電壓感測器可佈署在電網中具有電壓的任何區段，諸如用於標準中或高電壓纜線、匯流排、電容器組、連接器、凸耳、跨接線、電網中使用的任何組件、開關、及開關裝置。在其他應用中，該電壓感測器可用於地下設備應用中，諸如墊裝式(pad mounted)機箱、墊裝式初級電錶箱、以及許多帶電板(live front)墊裝式或金庫型(vault-type)帶電板應用。該電壓感測器亦可用於開關裝置應用中，其中開關裝置被視為無電板(deadfront)地下設備。

【0051】 雖在本文中為了敘述較佳實施例之目的以具體實施例進行說明及敘述，但所屬技術領域中具有通常知識者將瞭解可以各種替代或均等實施來替換所示及所描述的具體實施例，而不偏離本發明的範疇。所屬技術領域中具有通常知識者將輕易理解可將本發明實施於極廣泛的各種實施例中。本申請案意欲涵括本文所討論之實施例的任何適形式或變化形式。

【符號說明】

【0052】 100...電壓感測器；電壓感測器裝置

【0053】 101...第一端

【0054】 102...（內部）導體/導電層

【0055】 103...第二端；端；圓化端

【0056】 104...導體遮蔽層；內部遮蔽層

【0057】	105...圓化表面
【0058】	106...絕緣層；纜線絕緣體
【0059】	108...導電或半導體材料（絕緣遮蔽）層
【0060】	109...導電膠帶/黏著劑
【0061】	110...電性隔離區段
【0062】	111a...非導電軸向區段/間隙
【0063】	111b...非導電軸向區段/間隙
【0064】	112...管狀套筒
【0065】	115...接地參考線
【0066】	120...印刷電路板(PCB)
【0067】	120a...第一層；第一 PCB 層
【0068】	120b...第二層
【0069】	120c...第三層/導電跡線
【0070】	120d...第四層
【0071】	120e...外部導電遮蔽層
【0072】	122...跨接線/接地參考線
【0073】	124...感測器信號線
【0074】	125...感測區段；感測器區段
【0075】	126...感測器絕緣層
【0076】	127...高 K 值材料
【0077】	128...外部感測器遮蔽層；感測器遮蔽層
【0078】	130...密封化合物

- 【0079】 132...高 K 值層
- 【0080】 135...裙部
- 【0081】 150...連接介面/凸耳

申請專利範圍

1. 一種電壓感測器，其包含：
一導體，其具有一第一端與一第二端，該第一端包括一第一連接介面且該第二端不具有連接；以及
一感測器區段，其包括設置於該導體上的至少一感測器，該感測器感測該導體之至少一電壓或該電壓的一採樣。
2. 如請求項 1 之電壓感測器，其中該第二端包含一半球形表面。
3. 如請求項 1 之電壓感測器，其中該感測器區段包括一電容式電壓感測器，該電容式電壓感測器具有與該導體接觸的一內部遮蔽層、設置於該內部遮蔽層上方的一絕緣層、以及設置於該絕緣層上方的一電性隔離外部遮蔽層。
4. 如請求項 3 之電壓感測器，其中該外部遮蔽層包含屬於導電或半導體材料的一電性隔離區段。
5. 如請求項 4 之電壓感測器，其中屬於導電或半導體材料的該電性隔離區段形成一電容式電壓感測器的一電極。
6. 如請求項 1 之電壓感測器，其中該連接介面包含一凸耳、一桿連接器(stem connector)、一可分離式連接器、一拼接部、以及一模組化連接器中之一者。
7. 如請求項 6 之電壓感測器，其中該連接介面係可耦合至一架空電力線路或纜線。
8. 如請求項 7 之電壓感測器，其中該感測器區段感測該架空電力線路或纜線的一電壓。
9. 如請求項 1 之電壓感測器，其進一步包括一外部套筒，該外部套筒包含由一耐電痕性(anti-tracking)絕緣材料所形成的一管狀本體。
10. 如請求項 9 之電壓感測器，其中該外部套筒進一步包括複數個裙

部。

11. 如請求項 1 之電壓感測器，其中該感測器區段包括一電容式元件。
12. 如請求項 11 之電壓感測器，其中該電容式元件包含一印刷電路板，該印刷電路板具有一預定義電容值、阻抗及電阻值中之至少一者。
13. 如請求項 1 之電壓感測器，其中該感測區段包括一阻抗電壓分壓器，其中一第一阻抗與一第二阻抗係串聯連接。
14. 如請求項 13 之電壓感測器，其中該等第一阻抗與第二阻抗包括任何元件的組合，該等元件包括電阻器、電感器及電容器。
15. 如請求項 1 之電壓感測器，其中該感測區段包括一多組件 AC 電路，其中之響應係複數的，且具有虛部分量。
16. 如請求項 4 之電壓感測器，其中該感測區段包括一電容式元件，該電容式元件與屬於該導電或半導體材料的該電性隔離區段電接觸。
17. 如請求項 12 之電壓感測器，其進一步包括耦合至該印刷電路板的一接地參考線。
18. 如請求項 2 之電壓感測器，其中完全圓化表面包含一球根狀表面。
19. 如請求項 1 之電壓感測器，其進一步包含覆蓋至少該導體之該第二端的一導體遮蔽層，其中該導體遮蔽層經組態以消除任何導體表面的不一致性，該等表面不一致性可產生高電場應力集中。
20. 如請求項 1 之電壓感測器，其進一步包含至少一感測器輸出線。
21. 如請求項 1 之電壓感測器，其中該感測器區段進一步包含至少一溫度補償組件。
22. 如請求項 21 之電壓感測器，其中該至少一溫度補償組件包含一熱敏電阻。
23. 如請求項 1 之電壓感測器，其中該第二端係經定形狀以容許用於應力控制，以大幅減低局部放電或電氣故障的可能性。
24. 如請求項 1 之電壓感測器，其中該感測器區段包括一電壓感測器，

該電壓感測器具有設置於該導體上方的一絕緣層、以及設置於該絕緣層上方的一電性隔離外部遮蔽層，其中該導體形成一電容器的一第一電極且該電性隔離外部遮蔽層包含該電容器的一第二電極。

25. 如請求項 1 之電壓感測器，其中該感測器區段係設置於該導體的該等第一端與第二端之間。
26. 如請求項 1 之電壓感測器，其中該導體第二端經覆蓋有一模製半導體型橡膠或半導體型塑膠材料。
27. 如請求項 3 之電壓感測器，其中該絕緣層包含第一絕緣層與第二絕緣層，其中各層係由一不同絕緣材料形成。
28. 如請求項 12 之電壓感測器，其中該印刷電路板係直接設置於圍繞該導體的一絕緣層上。

圖式

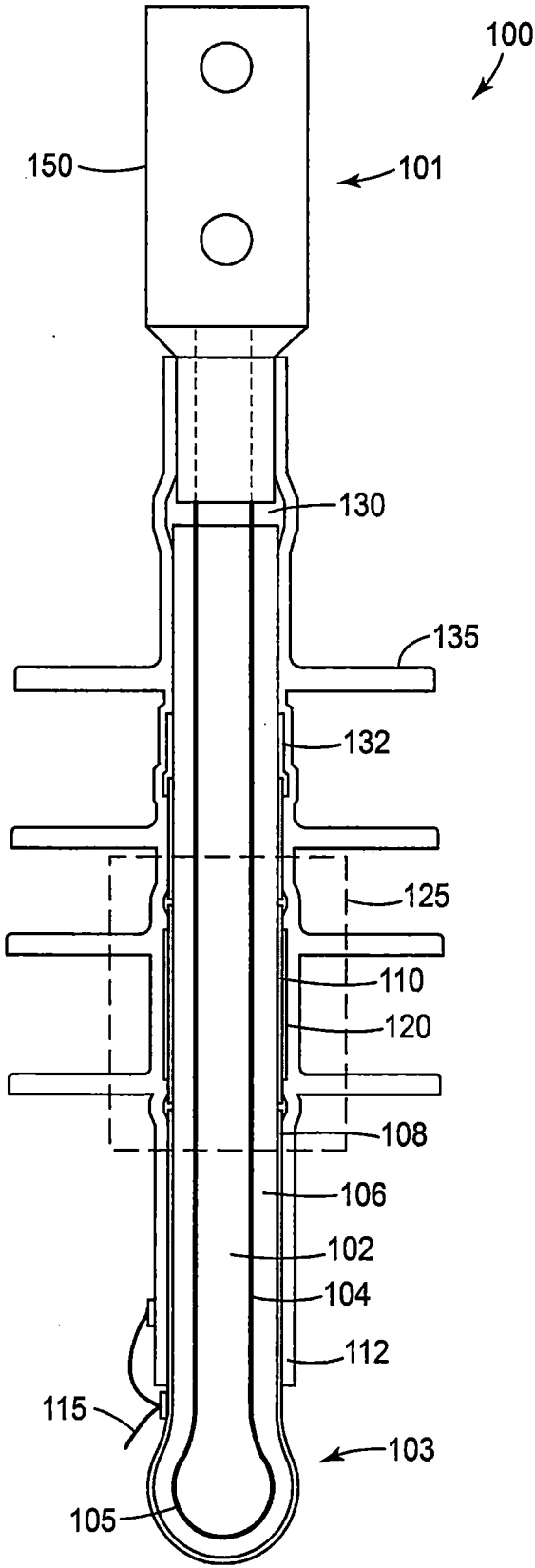


圖1

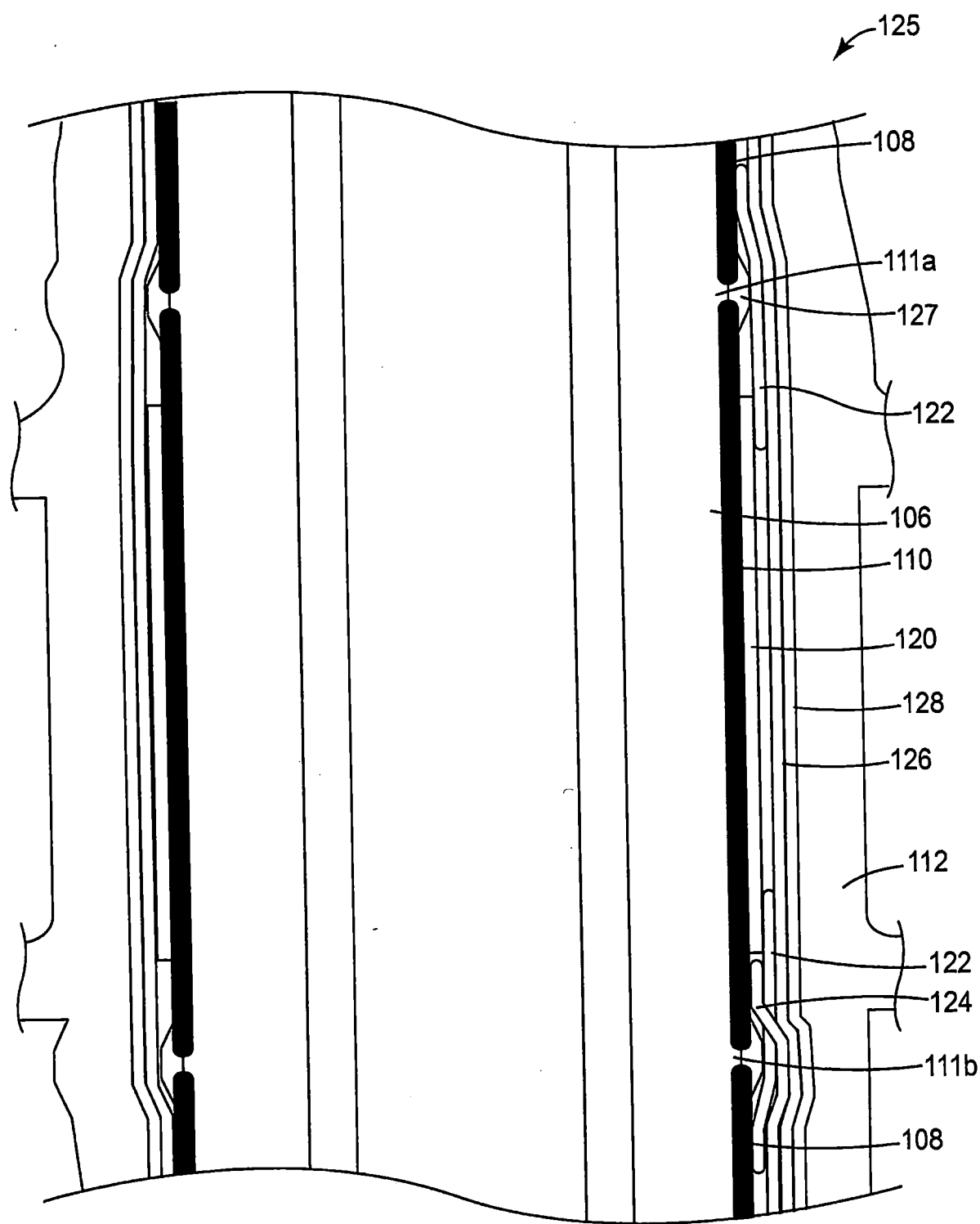


圖2

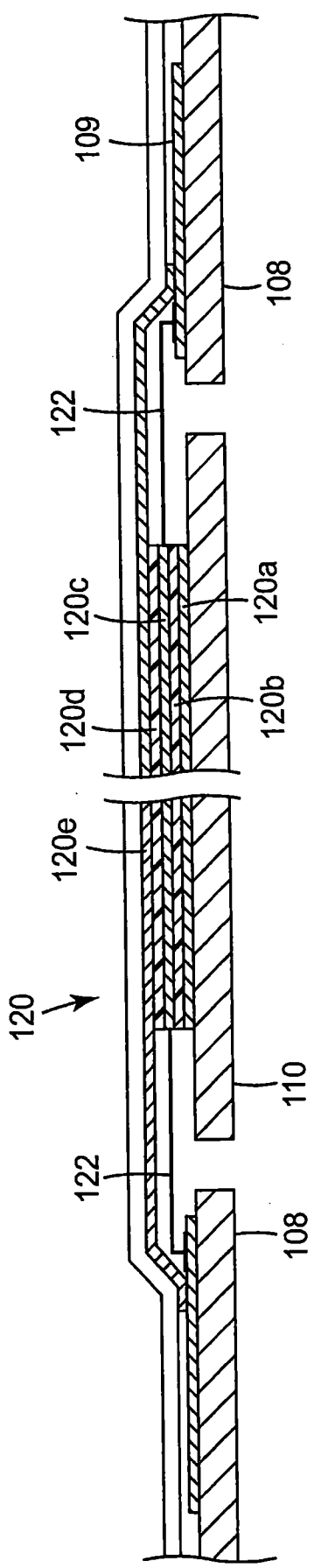


圖3