



(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 I791110 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：108115560

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 05 月 06 日

(51)Int. Cl. : **G01R1/067 (2006.01)**

(30)優先權：2018/05/11 美國

15/977,148

(71)申請人：美商富克有限公司 (美國) FLUKE CORPORATION (US)
美國(72)發明人：勞瑞諾 費迪南德 LAURINO, FERDINAND (US) ; 瓦容斯 傑佛瑞 WORONES,
JEFFREY EDWARD (US)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201625965A

審查人員：黃是衡

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：5 共 33 頁

(54)名稱

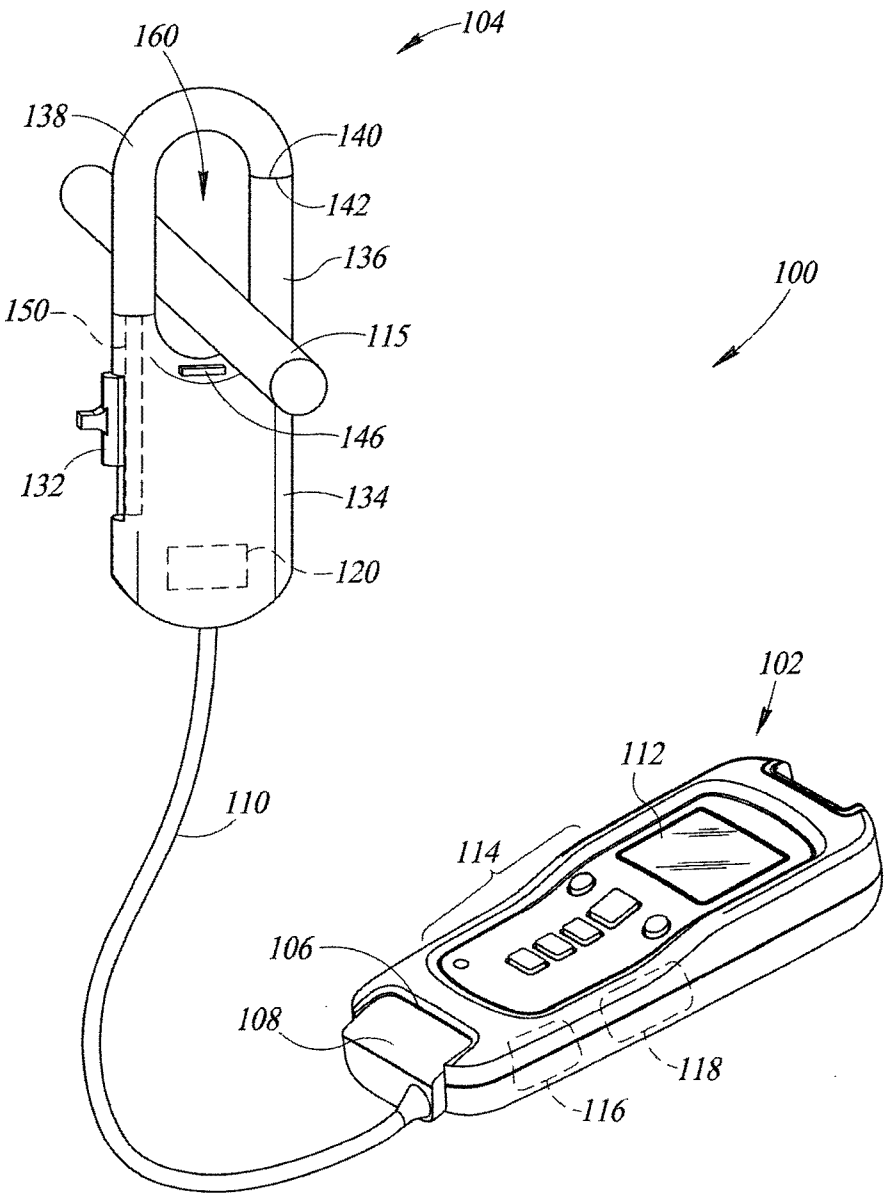
用於非接觸式電參數測量之可撓性鉗口 (JAW) 探針

(57)摘要

提供用於測量絕緣導體中之電參數而不需要流電連接(galvanic connection)的系統及方法。提供一種感測器探針，該感測器探針包括一本體及一可撓性臂或帶，該可撓性臂或帶可在一開放位置與一閉合位置之間移動，該開放位置允許一導體移入及移出該探針之一測量區域，該閉合位置使該絕緣導體固定在該測量區域內，使得可獲得一或多個測量。電參數感測器探針可包括一非接觸式感測器，該非接觸式感測器係耦接至該本體或該可撓性臂中之至少一者。使用者可施加一力至一致動器(例如，滑動開關)，該致動器將該可撓性臂從該閉合位置移動至抵抗一偏置力之該開放位置中，使得受測試之該絕緣導體可經定位並經固定在該感測器探針之該測量區域中。

Systems and methods are provided for measuring electrical parameters in an insulated conductor without requiring a galvanic connection. A sensor probe is provided that includes a body and a flexible arm or strap that is movable between an open position that allows a conductor to be moved into and out of a measurement area of the probe, and a closed position that secures the insulated conductor within the measurement area so that one or more measurements may be obtained. The electrical parameter sensor probe may include a non-contact sensor coupled to at least one of the body or the flexible arm. A user may apply a force to an actuator (e.g., slide switch) which moves the flexible arm from the closed position into the open position against a bias force so that the insulated conductor under test may be positioned and secured in the measurement area of the sensor probe.

指定代表圖：



【圖 2】

符號簡單說明：

- 100 . . . 電參數測量裝置
- 102 . . . 主體或殼體
- 104 . . . 電參數感測器探針/感測器探針
- 106 . . . 介面連接器
- 108 . . . 介面連接器
- 110 . . . 纜線/信號纜線
- 112 . . . 顯示器
- 114 . . . 輸入使用者介面
- 115 . . . 絕緣導體/導體
- 116 . . . 控制電路系統
- 118 . . . 無線通訊子系統
- 120 . . . 控制電路系統
- 132 . . . 滑動開關
- 134 . . . 本體/單一殼體
- 136 . . . 固定臂或部分
- 138 . . . 可撓性臂
- 140 . . . 末端部分/末端
- 142 . . . 末端部分/末端
- 146 . . . 非接觸式感測器/感測器
- 150 . . . 致動器
- 160 . . . 測量區域



I791110

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

用於非接觸式電參數測量之可撓性鉗口（J A W）探針

【英文發明名稱】

FLEXIBLE JAW PROBE FOR NON-CONTACT ELECTRICAL
PARAMETER MEASUREMENT

【中文】

提供用於測量絕緣導體中之電參數而不需要流電連接 (galvanic connection) 的系統及方法。提供一種感測器探針，該感測器探針包括一本體及一可撓性臂或帶，該可撓性臂或帶可在一開放位置與一閉合位置之間移動，該開放位置允許一導體移入及移出該探針之一測量區域，該閉合位置使該絕緣導體固定在該測量區域內，使得可獲得一或多個測量。電參數感測器探針可包括一非接觸式感測器，該非接觸式感測器係耦接至該本體或該可撓性臂中之至少一者。使用者可施加一力至一致動器(例如，滑動開關)，該致動器將該可撓性臂從該閉合位置移動至抵抗一偏置力之該開放位置中，使得受測試之該絕緣導體可經定位並經固定在該感測器探針之該測量區域中。

【 英文 】

Systems and methods are provided for measuring electrical parameters in an insulated conductor without requiring a galvanic connection. A sensor probe is provided that includes a body and a flexible arm or strap that is movable between an open position that allows a conductor to be moved into and out of a measurement area of the probe, and a closed position that secures the insulated conductor within the measurement area so that one or more measurements may be obtained. The electrical parameter sensor probe may include a non-contact sensor coupled to at least one of the body or the flexible arm. A user may apply a force to an actuator (e.g., slide switch) which moves the flexible arm from the closed position into the open position against a bias force so that the insulated conductor under test may be positioned and secured in the measurement area of the sensor probe.

【指定代表圖】第(2)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100：電參數測量裝置

102：主體或殼體

104：電參數感測器探針/感測器探針

106：介面連接器

108：介面連接器

110：纜線/信號纜線

112：顯示器

114：輸入使用者介面

115：絕緣導體/導體

116：控制電路系統

118：無線通訊子系統

120：控制電路系統

132：滑動開關

134：本體/單一殼體

136：固定臂或部分

138：可撓性臂

140：末端部分/末端

142：末端部分/末端

146：非接觸式感測器/感測器

150：致動器

160：測量區域

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於非接觸式電參數測量之可撓性鉗口（JAW）探針

【英文發明名稱】

FLEXIBLE JAW PROBE FOR NON-CONTACT ELECTRICAL
PARAMETER MEASUREMENT

【技術領域】

【0001】本揭露大致上係關於電參數測量裝置，並且更具體地係關於用於電參數測量裝置之感測器探針。

【先前技術】

【0002】伏特計係用於測量電路中電壓的儀器。測量超過一個電特性的儀器稱為萬用表或數位萬用表(digital multimeter, DMM)，並且操作以測量大致上用於維修、故障排除及維護應用所需要的數個參數。此類參數一般包括交流(alternating current, AC)電壓及電流、直流(direct current, DC)電壓及電流、以及電阻或導通性(continuity)。亦可測量其他參數，諸如功率特性、頻率、電容及溫度以滿足特定應用的要求。

【0003】運用測量AC電壓的習知伏特計或萬用表，需要使至少兩個測量電極或探針與導體流電接觸(galvanic

contact)，這通常需要切斷絕緣導線之絕緣部分，或預先提供用於測量之終端。除了需要用於流電接觸的暴露導線或終端之外，使伏特計探針觸碰裸導線或終端的步驟亦會因為電擊或觸電風險而相對危險。「非接觸」電壓測量裝置可用於偵測交流(AC)電壓之存在，而不需要與電路流電接觸。當偵測到電壓時，藉由指示(諸如光、蜂鳴器、或振動馬達)來警示使用者。然而，此等非接觸式電壓偵測器僅提供AC電壓之存在或不存在的指示，且不提供AC電壓之實際量值(例如，RMS值)的指示。

【發明內容】

【0004】一種電參數感測器探針可概述為包括一本體，該電參數感測器探針係可操作以偵測一絕緣導體中之一電參數而不需要與該絕緣導體流電接觸；一可撓性臂，其係耦接至該本體，該可撓性臂可在一閉合位置與一開放位置之間移動，其中，在該閉合位置中，該可撓性臂及該本體之一部分形成一圍封測量環，該圍封測量環界定接收該絕緣導體之一測量區域，且在該開放位置中，該可撓性臂打開該測量環之至少一部分以允許該絕緣導體移入及移出該測量區域；一致動器，其可操作地耦接至該撓性臂，在操作時，該致動器回應於一使用者之致動而使該可撓性臂從該閉合位置移動至該開放位置；及至少一個非接觸式感測器，其係耦接至該本體及該可撓性臂中之至少一者，該至少一個非接觸式感測器經定位成鄰近該測量區域且可

操作以在當該絕緣導體經定位於該測量區域內時感測該絕緣導體中之至少一個電參數。該致動器可將該可撓性臂偏置在該閉合位置中。該可撓性臂可包括一一體式結構，該一體式結構可在該閉合位置與該開放位置之間變形。該可撓性臂可包括複數個部分，該複數個部分可相對於彼此移動，且該致動器可操作以相對於彼此移動該等部分，以使該可撓性臂在該閉合位置與該開放位置之間移動。該複數個部分可包括可相對於彼此移動的鏈結。當該可撓性臂是在該閉合位置中時該可撓性臂可具有一彎曲形狀，且該致動器可致使該可撓性臂從該彎曲形狀拉直成在該開放位置中。該至少一個非接觸式感測器可包括一非接觸式電壓感測器或一非接觸式電流感測器中之至少一者。該至少一個非接觸式感測器可經耦接至該可撓性臂。該至少一個非接觸式感測器可包括耦接至該可撓性臂之至少一個非接觸式感測器及耦接至該電參數感測器探針的該本體之至少一個非接觸式感測器。

【0005】該電參數感測器探針可進一步包括一介面連接器，該介面連接器係可操作地耦接至該至少一個非接觸式感測器，該介面連接器係可拆卸地耦接至一非接觸式電參數測量裝置之一主體的一對應介面連接器。該至少一個非接觸式感測器可包括一非接觸式電壓感測器、一霍爾效應(Hall Effect)感測器、一通量閘感測器、一羅哥斯基(Rogowski)線圈、一異向性磁阻(anisotropic magnetoresistance, AMR)感測器、或一巨磁阻(giant

magnetoresistance, GMR)感測器中之至少一者。

【0006】一種用於測量一絕緣導體中之一電參數的裝置可概述為包括一電參數感測器探針，該電參數感測器探針包括一本體；一可撓性臂，其係耦接至該本體，該可撓性臂可在一閉合位置與一開開放位置之間移動，其中在該閉合位置中，該可撓性臂及該本體之一部分形成一圍封測量環，該圍封測量環界定接收該絕緣導體之一測量區域，及在該開放位置中，該可撓性臂打開該測量環之至少一部分以允許該絕緣導體移入及移出該測量區域；一致動器，其可操作地耦接至該撓性臂，在操作時，該致動器回應於一使用者之致動而使該可撓性臂從該閉合位置移動至該開放位置；及至少一個非接觸式感測器，其係耦接至該本體及該可撓性臂中之至少一者，該至少一個非接觸式感測器經定位成鄰近該測量區域且可操作以在當該絕緣導體經定位於該測量區域內時感測該絕緣導體中之至少一個電參數；及控制電路系統，其在操作時可通訊地耦接至該至少一個非接觸式感測器，該控制電路系統：接收指示由該至少一個非接觸式感測器所偵測之信號的感測器資料；及處理接收的該感測器資料以判定該絕緣導體之至少一個電參數。

【0007】該裝置可進一步包括一主體，其含有該控制電路系統。該主體可包括至少一個介面連接器，且該電參數感測器探針可為可拆卸地可連接至該主體之該至少一個介面連接器。

【0008】該裝置可進一步包括一主體，該主體包括該電參數感測器探針及該控制電路系統。在操作時，該控制電路系統可處理接收的該感測器資料以判定該絕緣導體中之一電壓。在操作時，該控制電路系統可處理接收的該感測器資料以判定該絕緣導體中之一電壓及一電流。

【0009】該裝置可進一步包括一無線通訊子系統，其係可操作地耦接至該控制電路系統，在操作時，該無線通訊子系統無線地傳輸判定的該電參數至一外部系統。

【0010】該裝置可進一步包括一顯示器，在操作時，該顯示器以視覺方式呈現判定的該電參數給該裝置之一使用者。該至少一個非接觸式感測器可包括一非接觸式電壓感測器、一霍爾效應感測器、一通量閘感測器、一羅哥斯基線圈、一異向性磁阻 (AMR) 感測器、或一巨磁阻 (GMR) 感測器中之至少一者。

【0011】一種用於測量一絕緣導體中之一電參數的裝置可概述為包括一本體；一可撓性臂，其係耦接至該本體，該可撓性臂可在一閉合位置與一開放位置之間移動，其中，在該閉合位置中，該可撓性臂及該本體之一部分形成一圍封測量環，該圍封測量環界定接收該絕緣導體之一測量區域，且在該開放位置中，該可撓性臂打開該測量環之至少一部分以允許該絕緣導體移入及移出該測量區域；一致動器，其可操作地耦接至該撓性臂，在操作時，該致動器回應於一使用者之致動而使該可撓性臂從該閉合位置移動至該開放位置；至少一個非接觸式感測器，其係耦接

至該本體及該可撓性臂中之至少一者，該至少一個非接觸式感測器經定位成鄰近該測量區域且可操作以在當該絕緣導體經定位於該測量區域內時感測該絕緣導體中之至少一個電參數；及控制電路系統，其在操作時可通訊地耦接至該至少一個非接觸式感測器，該控制電路系統：接收指示由該至少一個非接觸式感測器所偵測之信號的感測器資料；處理接收的該感測器資料以判定該絕緣導體之至少一個電參數；及提供所判定的該至少一個電參數至一使用者或一外部裝置中之至少一者。

【圖式簡單說明】

【0012】在附圖中，相同參考標號標識類似元件或動作。附圖中元件之尺寸及相對位置未必按比例繪製。例如，各種元件之形狀及角度未必按比例繪製，並且這些元件中的一些可被任意放大及定位以改善圖式易讀性。此外，所繪製之元件之特定形狀不一定意欲傳達關於特定元件之實際形狀的任何資訊，並且可僅是為了便於在附圖中辨識而選擇。

圖1係根據一個非限制性繪示之實施方案之包括一電參數感測器探針之一電參數測量裝置的一繪圖，該電參數感測器探針包括一可撓性臂及一非接觸式感測器，其中該可撓性臂係可移動以形成一圍封測量環，顯示成該測量環經打開以允許一絕緣導體被接收以供在一測量區域內測量。

圖2係根據一個非限制性繪示之實施方案之圖1之該電參數測量裝置的一繪圖，其顯示成該測量環於受測試之一絕緣導體周圍閉合，以定位該導體成鄰近該非接觸式感測器。

圖3係根據一個非限制性繪示之實施方案之一電參數測量裝置的一繪圖，該電參數測量裝置包括一可撓性臂，該可撓性臂在一閉合位置與一開放位置之間移動，其顯示成該可撓性臂係在該閉合位置中且受測試之一絕緣導體係定位在一測量區域之外部。

圖4係根據一個非限制性繪示之實施方案之圖3之該電參數測量裝置的一繪圖，其顯示成該可撓性臂係在該開放位置中以允許受測試之該導體移入該該電參數測量裝置之該測量區域。

圖5係根據一個非限制性繪示之實施方案之圖3之該電參數測量裝置的一繪圖，其顯示成該可撓性臂係在該閉合位置中且該絕緣導體係定位在鄰近該非接觸式感測器之該測量區域內部。

【實施方式】

【0013】本揭露之一或多個實施方案係有關用於測量一絕緣或裸未絕緣導體(例如，絕緣導線)中之電參數(例如，電壓、電流、功率)而不需要介於導體與電參數感測器探針之間的流電連接(galvanic connection)之系統及方法。大致上來說，提供測量一絕緣導體中之一或多個電參

數之非流電接觸(或「非接觸」)之電參數測量系統或裝置。在本文中，不需要流電連接之此類系統稱為「非接觸式」。如本文所用，除非另外指明，「電耦接」包括直接及間接電耦接。

【0014】在至少一些實施方案中，提供一種非接觸式電參數感測器探針，其係可操作以準確地測量受測試之一絕緣導體中的電流及電壓中之至少一者。該感測器或鉗口探針可用於測量具有各種形狀及大小之導體中的電參數。該感測器探針包括一本體及耦接至該本體之一可撓性臂或帶，該可撓性臂或帶可在一開放位置與一閉合位置之間移動，該開放位置允許受測試之一導體移入及移出該感測器探針之一測量區域，該閉合位置使該絕緣導體固定在該測量區域內，使得可獲得一或多個測量。電參數感測器探針可包括一或多個非接觸式感測器，該等一或多個非接觸式感測器係耦接至該本體或該可撓性臂中之至少一者。在操作時，使用者可施加一力至一致動器(例如，滑動開關)，該致動器將該可撓性臂從一正常閉合位置移動至一開放位置中。使用者可接著定位該電參數感測器探針鄰近受測試之該絕緣導體，使得該導體係定位在該感測器探針之該測量區域內。使用者可接著釋放該力，或施加一不同力(例如，在相對方向上)至該致動器，其致使該可撓性臂返回至該閉合位置，從而將該導體固定在該感測器探針之該測量區域內。一旦已獲得測量，使用者可再次致使該可撓性臂移動至開放位置中，使得可從該測量區移除該絕緣導

體。下文參考附圖詳細論述本揭露之實施方案的特定特徵。

【0015】在下文描述中，提出某些具體細節以提供對各種所揭露實施方案的透徹理解。然而，所屬技術領域中具通常知識者將瞭解，可在沒有這些具體細節之一或多者的情況中實踐實施方案，或運用其他方法、組件、材料等實踐實施方案。在其他情況中，未展示或詳細描述與電腦系統、伺服器電腦及/或通訊網路相關聯之熟知結構，以避免不必要地模糊實施方案之說明。

【0016】除非上下文另外要求，否則在整個說明書及申請專利範圍中，用詞「包含(comprising)」與「包括(including)」同義，並且係內含或係開放式的(即，不排除額外、未列舉之元件或方法動作)。

【0017】在本說明書通篇中提及「一個實施方案(one implementation)」或「一實施方案(an implementation)」意指關聯於該實施方案描述之一特定特徵、結構或特性被包括在至少一個實施方案中。因此，在本說明書通篇各處，出現的片語「在一個實施方案中」或「在一實施方案中」不一定都是指相同實施方案。此外，可在一或多個實施方案中以任何合適方式來組合特定特徵、結構或特性。

【0018】如本說明書與隨附之申請專利範圍中所使用者，單數形式「一(a/an)」與「該(the)」皆包括複數的指涉，除非上下文另有明確指定。亦應注意，除非上下文明確另有所指定，否則用語「或(or)」在使用時通常包括

「及/或(and/or)」之意涵。

【0019】在此提供的本揭露之標題及摘要僅為方便起見，並且不應解讀為實施方案之範疇或含義。

【0020】圖1及圖2顯示根據一個非限制性繪示之實施方案之一電參數測量裝置100之繪圖。電參數測量裝置100包括主體或殼體102及電參數感測器探針104。感測器探針104包含經由纜線110而耦接至介面連接器108的本體134。主體102包括介面連接器106，其係可拆卸地與感測器探針104之對應介面連接器108耦接。

【0021】主體102進一步包括顯示器112，其呈現測量結果及其他資訊、及輸入使用者介面114，用於輸入諸如測量指令之資訊或其他資訊。顯示器112可為任何合適類型的顯示器，諸如液晶顯示器(LCD)、發光二極體(LED)顯示器、有機LED顯示器、電漿顯示器、或電子墨水顯示器。主體102可包括一或多個音訊或觸覺輸出(未顯示)，諸如一或多個揚聲器、蜂鳴器、振動裝置等。在所繪示之實施方案中，輸入使用者介面114包含複數個按鈕，但是在其他實施方案中，使用者介面可額外地或替代地包括一或多個其他類型輸入裝置，諸如觸控墊、觸控螢幕、滾輪、旋鈕、撥號盤、麥克風等。

【0022】主體102亦可包括電力供應，諸如電池或電池組，用於供應電力至主體之各種組件及感測器探針104。主體102亦包括控制電路系統116，其係控制電參數測量裝置100之各種操作，諸如接收來自感測器探針104之

信號、判定受測量之絕緣導體 115 之一或多個電參數、及輸出測量資料(例如，至顯示器 112)。控制電路系統 116 可包括一或多個處理器(例如，微控制器、DSP、ASIC、FPGA)、一或多個類型的記憶體(例如，ROM、RAM、快閃記憶體、其他非暫態儲存媒體)、及/或一或多個其他類型的處理或控制相關組件。

【0023】在至少一些實施方案中，主體 102 可包括無線通訊子系統 118，其可包括藍牙®模組、Wi-Fi®模組、ZIGBEE®模組、近場通訊(NFC)模組等之一或多者。主體 102 可操作以經由無線通訊子系統 118 而與一外部接收系統(諸如電腦、智慧型手機、平板電腦，個人數位助理等)無線通訊，以傳輸測量結果至外部系統或接收來自外部系統的指令信號或輸入資訊。主體 102 可額外或替代地包括有線通訊子系統，諸如 USB 介面等。

【0024】雖然僅顯示一個感測器探針 104 以利解釋之目的，但是在至少一些實施方案中，複數個不同感測器探針可為可拆卸地耦接至電參數測量裝置 100 之主體 102。複數個感測器探針之形狀、結構、或功能中之至少一者可不同，以提供各種功能性給電參數測量裝置 100。

【0025】感測器探針 104 包括耦接至本體 134 之可撓性臂 138。可撓性臂 138 可在一閉合位置(圖 2 中所示)與一開放位置(圖 1 所示)之間移動。在圖 2 所示之閉合位置中，可撓性臂 138 之末端部分 140 係毗連本體 134 之一固定臂或部分 136 之末端部分 142 以形成一圍封測量環，其界定接收絕

緣導體 115 之測量區域 160(圖 2)。在圖 1 所示之開放位置中，可撓性臂 138 藉由將可撓性臂 138 之末端 140 與固定臂 136 之末端 142 分離而打開該測量環之至少一部分，以允許絕緣導體 115 移入及移出測量區域 160。

【0026】感測器探針 104 亦包括可操作地耦接至可撓性臂 138 之致動器 150。致動器 150 可包括滑動開關 132 或可由使用者移動的其他機構。在操作時，回應於使用者之致動，致動器 150 將可撓性臂 138 從閉合位置移動至開放位置。

【0027】在至少一些實施方案中，致動器 150 將可撓性臂 138 偏置在圖 2 所示之閉合位置。例如，致動器 150 可包括一偏置元件(例如，彈簧)，其係將可撓性臂 138 偏置在閉合位置且將滑動開關 132 偏置在圖 2 所示之向上位置。在此類情況中，使用者可藉由向下移動滑動開關 132(如所示)以將可撓性臂 138 從閉合位置移動至開放位置中(如所示)。當使用者將滑動開關 132 維持在抵抗偏置力之向下位置時，使用者可將絕緣導體 115 插入測量區域 160 中。使用者可接著釋放滑動開關 132，使得致動器 150 之偏置力致使可撓性臂 138 返回至閉合位置，從而將絕緣導體 115 固定在測量區域 160 內，使得可獲得測量。一旦已獲得測量，使用者可再次移動可撓性臂 138 至開放位置中，以從感測器探針 104 之測量區域 160 釋放導體 115。

【0028】在至少一些實施方案中，可撓性臂 138 係由一體式結構形成，該一體式結構可在閉合位置與開放位置

之間變形。例如，可撓性臂 138 之至少一部分可由彈性體或其他材料形成，該彈性體或其他材料在閉合位置與開放位置之間彈性地變形，在該閉合位置中末端 140 與末端 142 係彼此毗連，在該開放位置中末端 140 及末端 142 係由足以使絕緣導體 115 移動至測量區域 160 中的一距離來間隔開。在其他實施方案中，可撓性臂 138 可包括可相對於彼此移動的複數個部分(例如，「鏈結」)。在此類實施方案中，致動器 150 可操作以選擇性地相對於彼此移動該複數個部分，以使可撓性臂 138 在閉合位置與開放位置之間移動。

【0029】在至少一些實施方案中，感測器探針 104 之本體 134 包括耦接至該本體之一或多個非接觸式感測器 146(例如，非接觸式電壓感測器)，該等感測器係可操作以感測受測試之絕緣導體 115 中的一或多個電參數。額外地或替代地，一或多個非接觸式感測器 146 可耦接至可撓性臂 138。非接觸式感測器 146 可電連接至信號纜線 110，使得來自感測器的信號傳送至主體 102 以供處理。非接觸式感測器可包括一非接觸式電壓感測器、一霍爾效應元件、一變流器、一通量閘感測器、一羅哥斯基線圈、一異向性磁阻(AMR)感測器、一巨磁阻(GMR)感測器、其他類型的感測器，其係可操作以感測導體 115 之電參數而不需要流電接觸、或任何其組合。非接觸式感測器的各種非限制性實例揭露於 2016 年 11 月 11 日申請之美國臨時專利申請案第 62/421,124 號；2016 年 11 月 7 日申請之美國專利申請案第 15/345,256 號；2017 年 1 月 23 日申請之美國專利申請案第

15/413,025號；2017年1月23日申請之美國專利申請案第15/412,891號；2017年5月24日申請之美國專利申請案第15/604,320號，及2017年6月16日申請之美國專利申請案第15/625,745號，該等案內容全文以引用方式併入本文中。

【0030】感測器探針104亦可包括可操作地耦接至一或多個感測器146的處理或控制電路系統120，該處理或控制電路系統係可操作以處理接收自一或多個感測器146之感測器信號，且係可操作以將其指示此類感測器信號之感測器資料傳送至主體102之控制電路系統116以供處理。控制電路系統120可額外地或替代地包括調節或轉換電路系統，其係可操作以將該等信號調整或轉換成一可由主體102所接收的形式，諸如類比形式(例如，0-1 V)或數位形式(例如，8位元、16位元、64位元)。

【0031】在至少一些實施方案中，在操作時，感測器探針104之控制電路系統120將來自(多個)感測器146之測量資料傳輸至電參數測量裝置100之主體102，且控制電路系統116基於所接收的測量資料以判定導體115中之一或多個電參數。例如，控制電路系統116可利用一或多個數學式、查找表、校準因數等，以判定一或多個電參數。進一步地，一些電參數(諸如功率或相位角)可自其他經判定的電參數(諸如電流及電壓)導出。

【0032】如上文所提及，介面連接器108可係可拆卸地與電參數測量裝置100之主體102上的對應介面連接器106耦接，例如，使得不同感測器探針可耦接至主體102。

在至少一些實施方案中，感測器探針 104 之介面連接器 108 可經組態為插頭及插座中之一者，且主體 102 之介面連接器 106 可經組態為插頭及插座之另一者。在其他實施方案中，介面連接器 106 及 108 可經組態為不同類型的連接器，其係可操作以可拆卸地彼此耦接。進一步地，在一些實施方案中，感測器探針 104 可藉由纜線 110 而固定地連接至主體 102。

【0033】圖 3 至圖 5 顯示根據本揭露之電參數測量裝置 200 之另一實施方案。電參數測量裝置 200 可類似或相同於上文許多方面中所討論之電參數測量裝置 100。因此，上文之討論可應用於電參數測量裝置 200。此外，與電參數測量裝置 100 之對應組件類似或相同的電參數測量裝置 200 之組件係以相同參考數字符號標示，且為簡潔起見在本文中不重複此類組件之討論。

【0034】與包括感測器探針 104 之電參數測量裝置 100 不同，該感測器探針可經由纜線 110 而連接至主體 102，在電參數測量裝置 200 中，該感測器探針及該主體部分係含在單一殼體 134 中。圖 3 顯示在將絕緣導體 115 插入測量區域 160 中之前，當可撓性臂 138 在閉合位置中時的電參數測量裝置 200。圖 4 顯示當使用者向下按壓(如所示)在滑動開關 132 上以致使致動器 150 移動可撓性臂 138 至開放位置中時的電參數測量裝置 200，其中導體 115 可定位在測量區域 160 中。圖 5 顯示當使用者已釋放滑動開關 132(或向上移動該滑動開關，在未將該滑動開關向上偏置之情況下)時的

電參數測量裝置200，其致使致動器150致使可撓性臂138返回至閉合位置，從而將導體115固定在測量區域中。

【0035】一旦在測量區域160中，電參數測量裝置200可利用非接觸式感測器146來測量絕緣導體115之一或多個電參數(例如，電壓、電流、功率、相角)。在所繪示之實施方案中，電參數測量裝置200包括四個非接觸式感測器146。具體而言，電參數測量裝置200包括定位在可撓性臂138上之兩個非接觸式感測器146、在本體134之固定臂136上的一個非接觸式感測器、及在鄰近測量區域160之底部的本體之一部分上的一個非接觸式感測器。在操作時，電參數測量裝置200可利用非接觸式感測器146之一個、一些、或者全部以判定絕緣導體之一或多個電參數。再者，應理解雖然顯示四個非接觸式感測器146，但是在其他實施方案中，可使用更少或更多個非接觸式感測器以提供所欲功能。額外地，非接觸式感測器146可不同地定位，只要當導體定位在測量區域160中時該等非接觸式感測器能夠偵測或測量絕緣導體115中之電參數。如上所述，非接觸式感測器可包括一非接觸式電壓感測器、一霍爾效應元件、一變流器、一通量閘感測器、一羅哥斯基線圈、一異向性磁阻(AMR)感測器、一巨磁阻(GMR)感測器、其他類型的感測器，其係可操作以感測導體115之電參數而不需要流電接觸、或任何其組合之一或多個。

【0036】前述實施方式已經由使用方塊圖、示意圖及實例來闡述裝置及/或程序的各種實施方案。在此類方塊

圖、示意圖及實例含有一或多個功能及/或操作的情況下，所屬技術領域中具有通常知識者將理解，可藉由多種硬體、軟體、韌體或其等之幾乎任何組合來個別地或統合地實施在此類方塊圖、流程圖或實例中之各功能及/或操作。在一實施方案中，本發明標的可經由特殊應用積體電路(ASIC)來實施。然而，所屬技術領域中具通常知識者將瞭解，本文所揭露之實施方案可整體地或部分地等效地在標準積體電路中實施為：在一或多個電腦上執行的一或多個電腦程式(例如，在一或多個電腦系統上執行的一或多個程式)；在一或多個控制器(例如，微控制器)上執行的一或多個程式；在一或多個處理器(例如，微處理器)上執行的一或多個程式；韌體；或其等之幾乎任何組合，並且將瞭解，設計電路系統及/或撰寫用於軟體及/或韌體之程式碼是在參酌本揭露的所屬技術領域中具有通常知識者的技術內。

【0037】所屬技術領域中具通常知識者將瞭解，本文所述之許多方法或演算法可採用額外動作、可省略某些動作、及/或可依不同於指定之順序來執行動作。

【0038】此外，所屬技術領域中具通常知識者將明白，本文所教導之機制能夠以多種形式散佈為程式產品，並且將明白，實例性實施方案同等地適用，無論用於實際執行散佈的特定類型之信號承載媒體為何。信號承載媒體之實例包括但不限於可記錄類型媒體，例如軟碟、硬碟機、CD ROM、數位磁帶及電腦記憶體。

【0039】可組合上述各種實施方案以提供進一步實施方案。在與本文之具體教示內容及定義一致的程度，2016年11月11日申請之美國專利申請案第62/421,124號；2016年11月7日申請之美國專利申請案第15/345,256號；2017年1月23日申請之美國專利申請案第15/413,025號；2017年1月23日申請之美國專利申請案第15/412,891號；2017年5月24日申請之美國專利申請案第15/604,320號；及2017年6月16日申請之美國專利申請案第15/625,745號之內容全文以引用方式併入本文中。若需要，可修改實施方案之態樣，以採用各種專利、申請案及公開案之系統，電路及概念來提供更進一步之實施方案。

【0040】參酌上文實施方式，可對實施方案進行這些及其他變化。一般而言，在下文申請專利範圍中，所用術語不應被解釋為將申請專利範圍受限於本說明書及申請專利範圍中揭露的具體實施方案，而是應理解為包括所有可能的實施方案連同此申請專利範圍享有的均等物之全部範疇。因此，申請專利範圍不受限於本揭露。

【符號說明】

【0041】

100：電參數測量裝置

102：主體或殼體

104：電參數感測器探針/感測器探針

106：介面連接器

- 108：介面連接器
- 110：纜線/信號纜線
- 112：顯示器
- 114：輸入使用者介面
- 115：絕緣導體/導體
- 116：控制電路系統
- 118：無線通訊子系統
- 120：控制電路系統
- 132：滑動開關
- 134：本體/單一殼體
- 136：固定臂或部分
- 138：可撓性臂
- 140：末端部分/末端
- 142：末端部分/末端
- 146：非接觸式感測器/感測器
- 150：致動器
- 160：測量區域
- 200：電參數測量裝置

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種電參數感測器探針，其係可操作以偵測一絕緣導體中之一電參數而不需要與該絕緣導體流電接觸(galvanic contact)，該電參數感測器探針包含：

一本體；

一可撓性臂及一固定臂，其係耦接至該本體，該可撓性臂可在一閉合位置與一開放位置之間變形，其中，在該閉合位置中，該可撓性臂之一末端部分與該固定臂之一末端部分接觸以形成一圍封測量環，該圍封測量環界定接收該絕緣導體之一測量區域，且在該開放位置中，該可撓性臂之該末端部分從該固定臂之該末端部分間隔開以允許該絕緣導體移入及移出該測量區域；

一致動器，其可操作地耦接至該可撓性臂，該致動器被配置為選擇性地使該可撓性臂變形以透過可經由該致動器控制的偏置力在該閉合位置及該開放位置之間切換；及

至少一個非接觸式感測器，其係耦接至該本體及該可撓性臂中之至少一者，該至少一個非接觸式感測器經定位成鄰近該測量區域且可操作以在當該絕緣導體經定位於該測量區域內時感測該絕緣導體中之至少一個電參數。

【第2項】

如請求項1之電參數感測器探針，其中該致動器將該可撓性臂偏置在該閉合位置中。

【第3項】

如請求項 1 之電參數感測器探針，其中該可撓性臂包含複數個部分，該複數個部分可相對於彼此移動，且該致動器可操作以相對於彼此移動該等部分，以使該可撓性臂在該閉合位置與該開放位置之間變形。

【第 4 項】

如請求項 3 之電參數感測器探針，其中該複數個部分包含可相對於彼此移動的鏈結。

【第 5 項】

如請求項 1 之電參數感測器探針，其中當該可撓性臂在該閉合位置中時該可撓性臂具有一彎曲形狀，且該致動器致使該可撓性臂從該彎曲形狀拉直成在該開放位置中。

【第 6 項】

如請求項 1 之電參數感測器探針，其中該至少一個非接觸式感測器包含一非接觸式電壓感測器或一非接觸式電流感測器中之至少一者。

【第 7 項】

如請求項 1 之電參數感測器探針，其中該至少一個非接觸式感測器係耦接至該可撓性臂。

【第 8 項】

如請求項 1 之電參數感測器探針，其中該至少一個非接觸式感測器包含耦接至該可撓性臂之至少一個非接觸式感測器及耦接至該電參數感測器探針的該本體之至少一個非接觸式感測器。

【第 9 項】

如請求項 1 之電參數感測器探針，其進一步包含一介面連接器，該介面連接器係可操作地耦接至該至少一個非接觸式感測器，該介面連接器係可拆卸地耦接至一非接觸式電參數測量裝置之一主體的一對應介面連接器。

【第 10 項】

如請求項 1 之電參數感測器探針，其中該至少一個非接觸式感測器包含一非接觸式電壓感測器、一霍爾效應 (Hall Effect) 感測器、一通量閘 (fluxgate) 感測器、一羅哥斯基 (Rogowski) 線圈、一異向性磁阻 (anisotropic magnetoresistance, AMR) 感測器、或一巨磁阻 (giant magnetoresistance, GMR) 感測器中之至少一者。

【第 11 項】

一種用於測量一絕緣導體中之一電參數的裝置，該裝置包含：

一電參數感測器探針，其包含：

一本體；

一可撓性臂及一固定臂，其係耦接至該本體，該可撓性臂可在一閉合位置與一開放位置之間變形，其中，在該閉合位置中，該可撓性臂之一末端部分與該固定臂之一末端部分接觸以形成一圍封測量環，該圍封測量環界定接收該絕緣導體之一測量區域，且在該開放位置中，該可撓性臂之該末端部分從該固定臂之該末端部分間隔開以允許該絕緣導體移入及移出該測量區域；

一致動器，其可操作地耦接至該撓性臂，該致動

器被配置為選擇性地使該可撓性臂變形以透過可經由該致動器控制的偏置力在該閉合位置及該開放位置之間切換；及

至少一個非接觸式感測器，其係耦接至該本體及該可撓性臂中之至少一者，該至少一個非接觸式感測器經定位成鄰近該測量區域且可操作以在當該絕緣導體經定位於該測量區域內時感測該絕緣導體中之至少一個電參數；及

控制電路系統，其係可通訊地耦接至該至少一個非接觸式感測器，在操作時，該控制電路系統：

接收指示由該至少一個非接觸式感測器所偵測之信號的感測器資料；及

處理該感測器資料以判定該絕緣導體之至少一個電參數。

【第 12 項】

如請求項 11 之裝置，其進一步包含一主體，該主體含有該控制電路系統。

【第 13 項】

如請求項 12 之裝置，其中該主體包含至少一個介面連接器，且該電參數感測器探針係可拆卸地連接至該主體之該至少一個介面連接器。

【第 14 項】

如請求項 11 之裝置，其進一步包含一主體，該主體包括該電參數感測器探針及該控制電路系統。

【第 15 項】

如請求項 11 之裝置，其中在操作時，該控制電路系統處理該感測器資料以判定該絕緣導體中之一電壓。

【第 16 項】

如請求項 11 之裝置，其中在操作時，該控制電路系統處理該感測器資料以判定該絕緣導體中之一電壓及一電流。

【第 17 項】

如請求項 11 之裝置，其進一步包含：

一無線通訊子系統，其係可操作地耦接至該控制電路系統，在操作時，該無線通訊子系統無線地傳輸該電參數至一外部系統。

【第 18 項】

如請求項 11 之裝置，其進一步包含：

一顯示器，其在操作時以視覺方式呈現該電參數給該裝置之一使用者。

【第 19 項】

如請求項 11 之裝置，其中該至少一個非接觸式感測器包含一非接觸式電壓感測器、一霍爾效應感測器、一通量閘感測器、一羅哥斯基線圈、一異向性磁阻 (AMR) 感測器、或一巨磁阻 (GMR) 感測器中之至少一者。

【第 20 項】

一種用於測量一絕緣導體中之一電參數的裝置，該裝置包含：

一本體；

一可撓性臂及一固定臂，其係耦接至該本體，該可撓性臂可在一閉合位置與一開放位置之間變形，其中，在該閉合位置中，該可撓性臂之一末端部分與該固定臂之一末端部分接觸以形成一圍封測量環，該圍封測量環界定接收該絕緣導體之一測量區域，且在該開放位置中，該可撓性臂之該末端部分從該固定臂之該末端部分間隔開以允許該絕緣導體移入及移出該測量區域；

一致動器，其可操作地耦接至該撓性臂，該致動器被配置為選擇性地使該可撓性臂變形以透過可經由該致動器控制的偏置力在該閉合位置及該開放位置之間切換；

至少一個非接觸式感測器，其係耦接至該本體及該可撓性臂中之至少一者，該至少一個非接觸式感測器經定位成鄰近該測量區域且可操作以在當該絕緣導體經定位於該測量區域內時感測該絕緣導體中之至少一個電參數；及

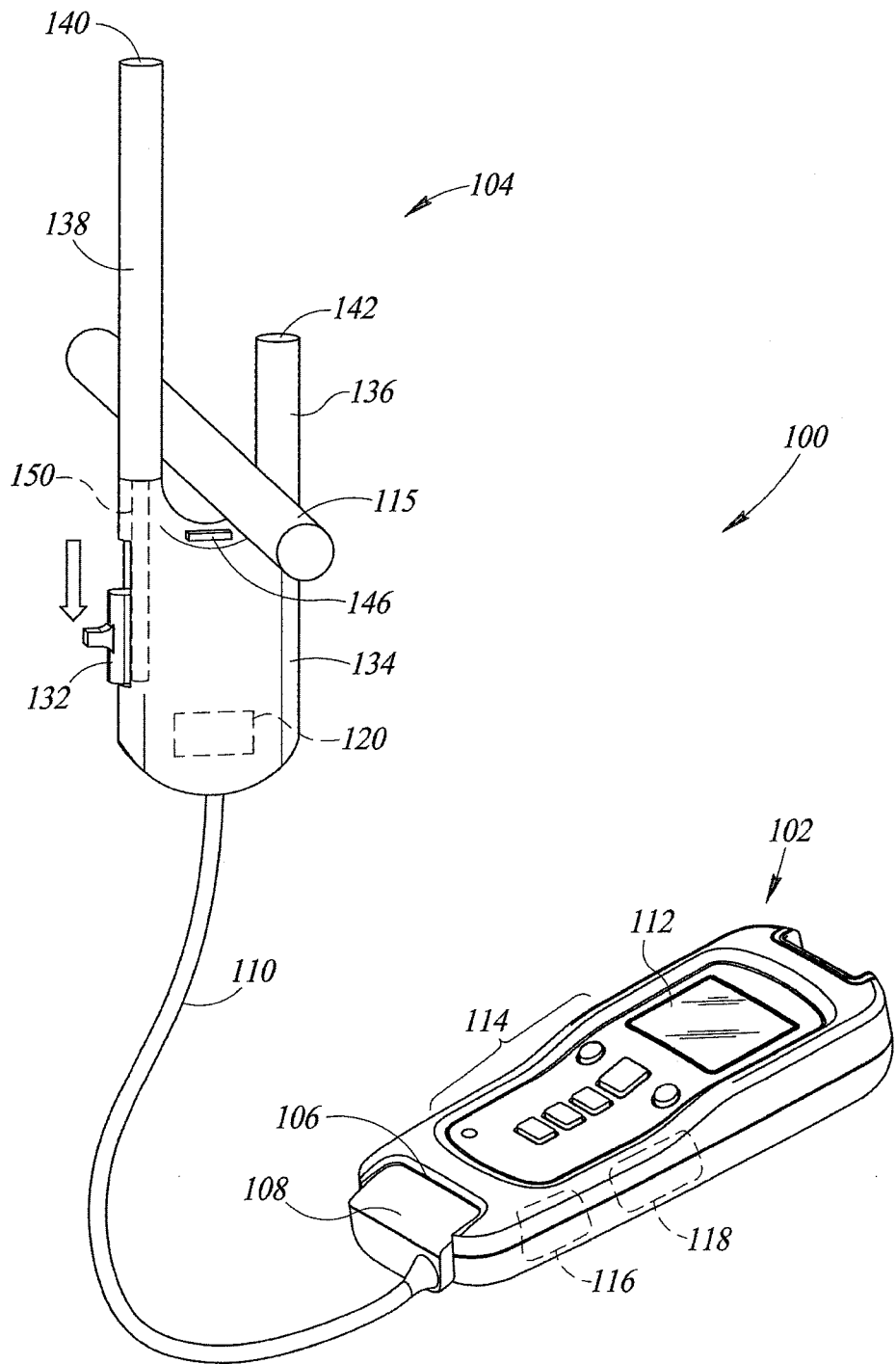
控制電路系統，其係可通訊地耦接至該至少一個非接觸式感測器，在操作時，該控制電路系統：

接收指示由該至少一個非接觸式感測器所偵測之信號的感測器資料；

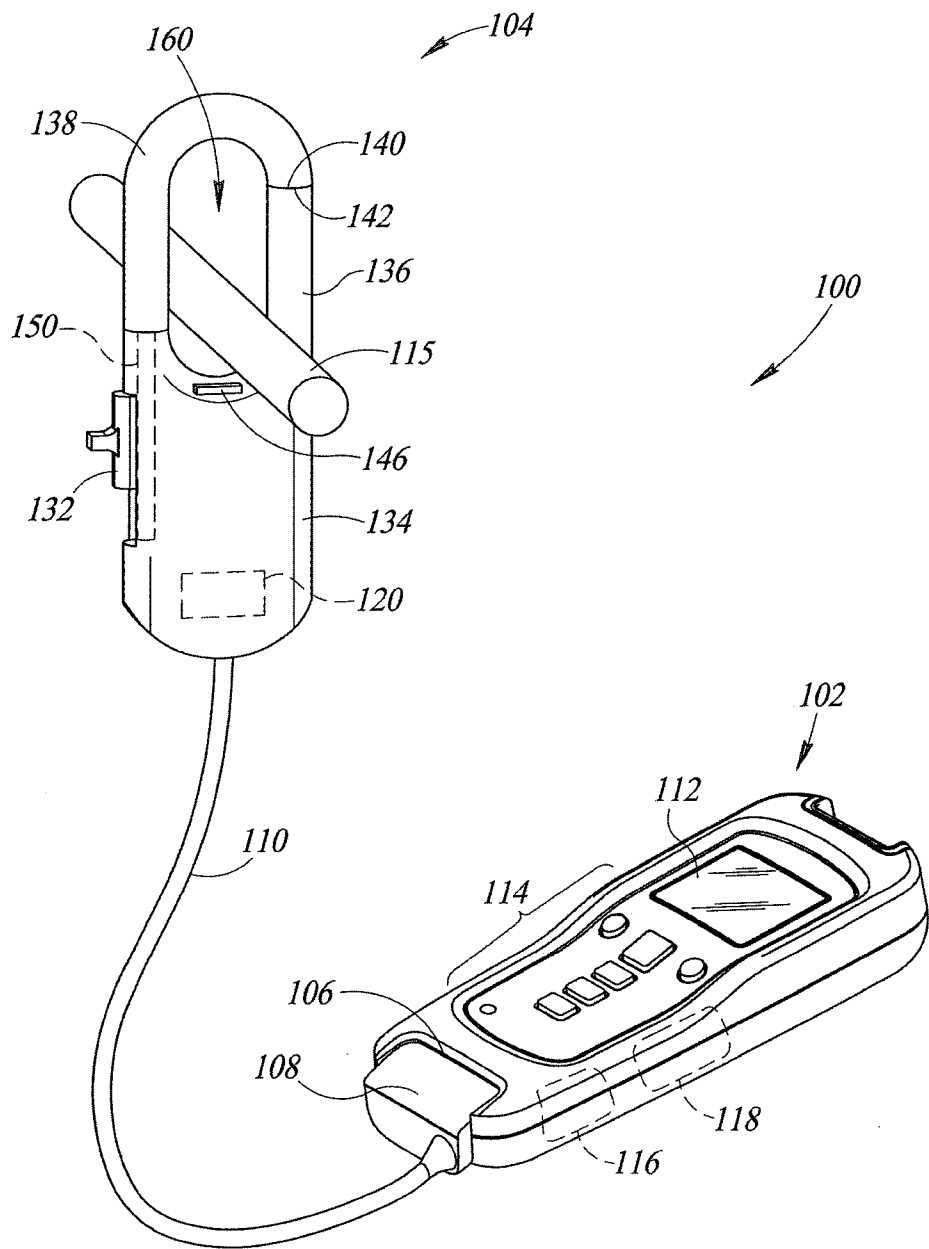
處理該感測器資料以判定該絕緣導體之至少一個電參數；及

提供該至少一個電參數至一使用者或一外部裝置中之至少一者。

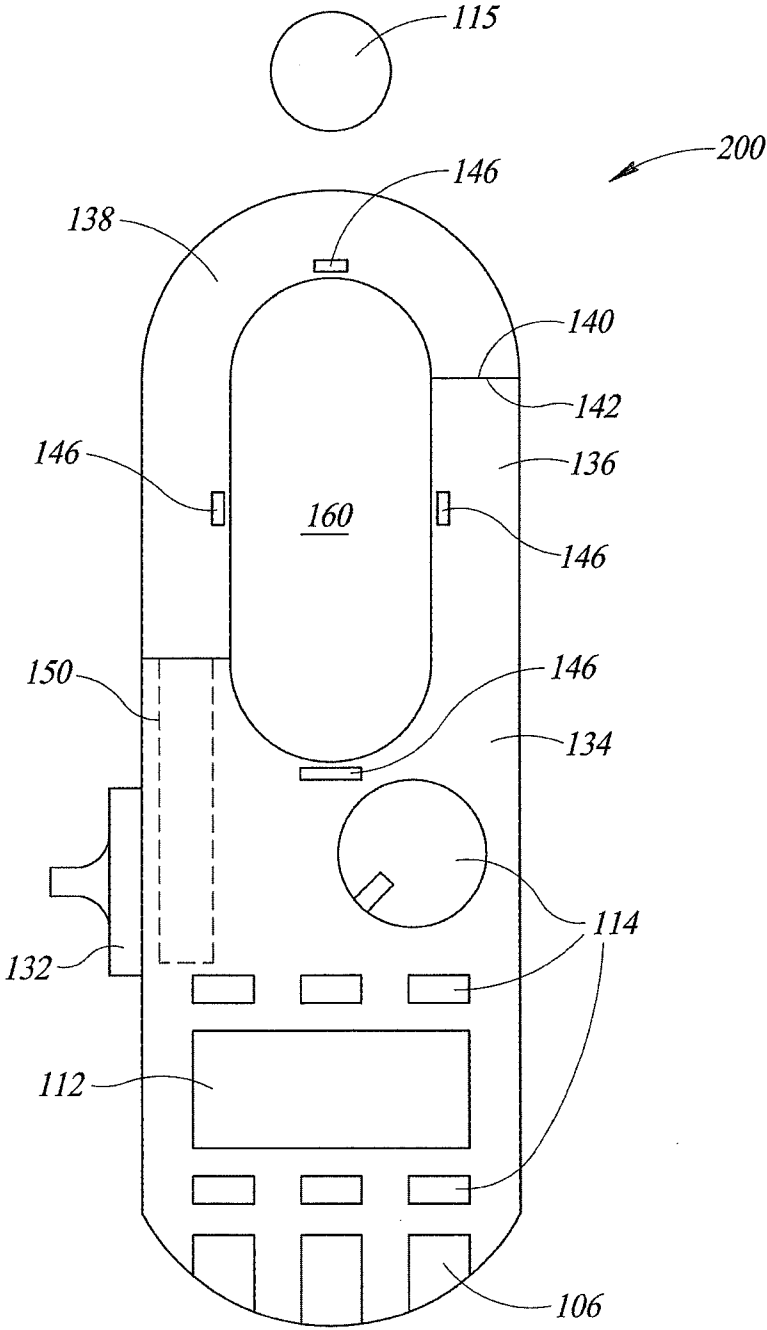
【發明圖式】



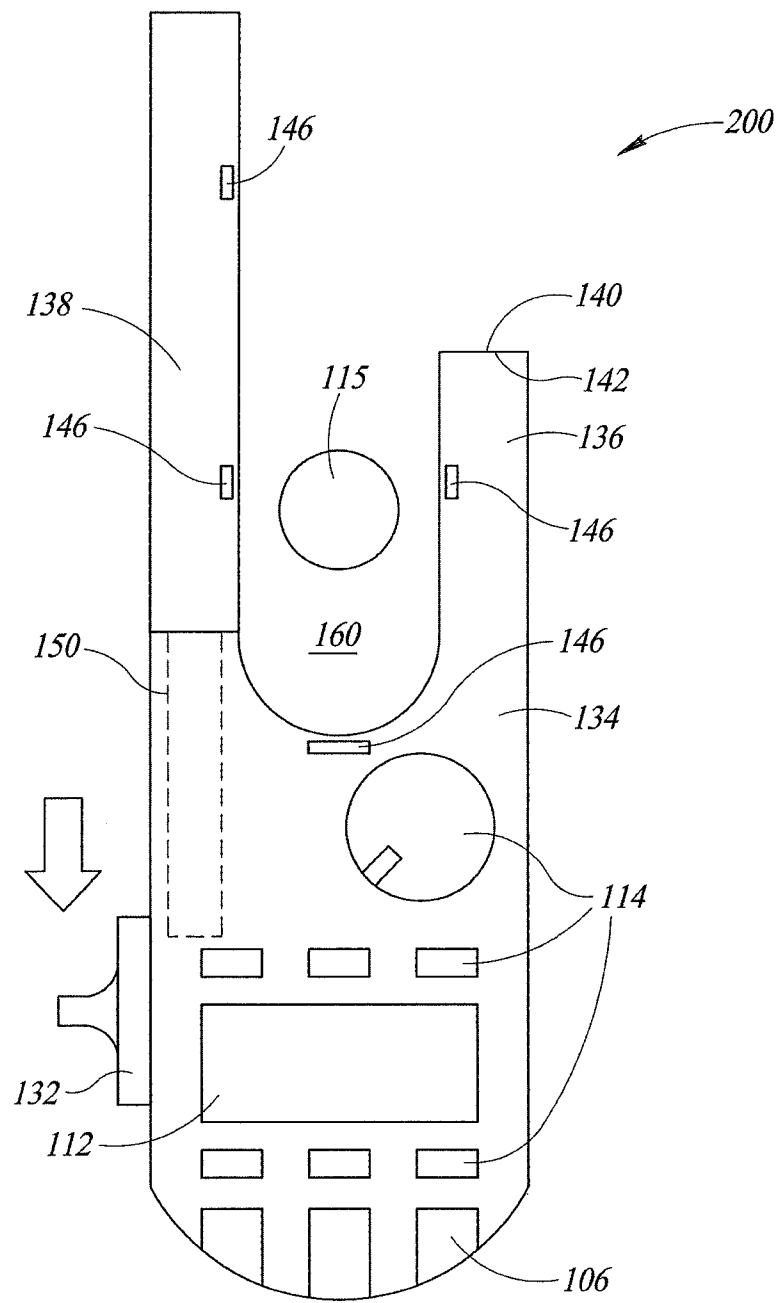
【圖 1】



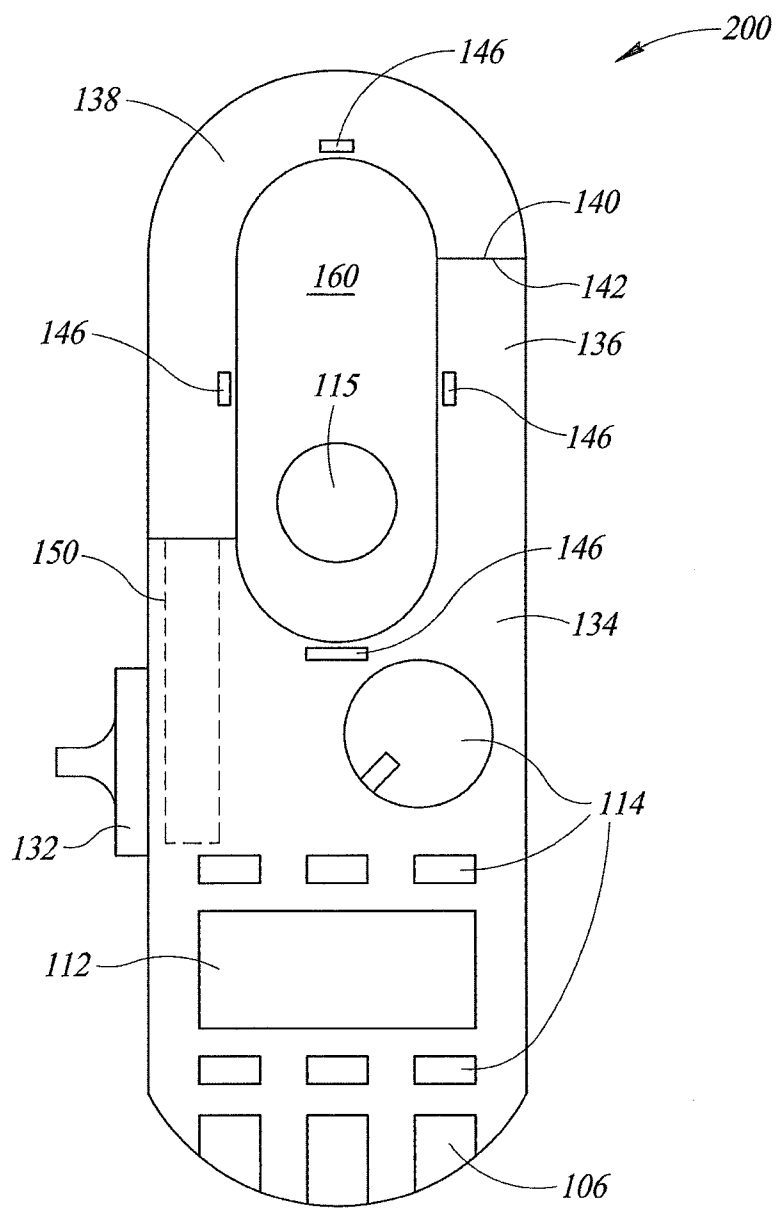
【圖 2】



【圖 3】



【圖 4】



【圖 5】