



(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 I856200 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：109138155

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 03 日

(51)Int. Cl. : A61B5/145 (2006.01)

A61B5/022 (2006.01)

(30)優先權：2019/11/08 美國

62/933,308

(71)申請人：瑞士商安晟信醫療科技控股公司 (瑞士) ASCENSIA DIABETES CARE HOLDINGS AG (CH)

瑞士

(72)發明人：戈夫曼 伊戈爾 Y GOFMAN, IGOR Y. (US)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

TW 201415404A

TW 201625925A

審查人員：邱筱盈

申請專利範圍項數：27 項 圖式數：8 共 49 頁

(54)名稱

用於測量間質液中的分析物的設備、系統、感測器及方法

(57)摘要

一種分析物監測器包括控制器，該控制器包括耦接到記憶體處理器。該記憶體具有儲存在該記憶體中的指令，該等指令在由該處理器執行時使得該控制器：向分析物感測器的工作電極提供工作電極電壓；向該分析物感測器的逆電極選擇性地提供第一逆電極電壓及第二逆電極電壓；及向與該工作電極相關聯的保護環提供保護環電壓。該分析物監測器更包括：電流測量電路，耦接到該控制器且被配置為測量流向該工作電極的電流；及參考電阻器，電耦接在該工作電極與該保護環之間，該保護環與該工作電極相關聯。揭露了其他的監測器、系統、感測器、及方法。

An analyte monitor includes a controller including a processor coupled to a memory. The memory has instructions stored therein that, when executed by the processor, cause the controller to: provide a working electrode voltage to a working electrode of an analyte sensor; selectively provide a first counter electrode voltage and a second counter electrode voltage to a counter electrode of the analyte sensor; and provide a guard ring voltage to a guard ring associated with the working electrode. The analyte monitor further includes a current measurement circuit coupled to the controller and configured to measure current flow to the working electrode and a reference resistor electrically coupled between the working electrode and the guard ring associated with the working electrode. Other monitors, systems, sensors, and methods are disclosed.

指定代表圖：

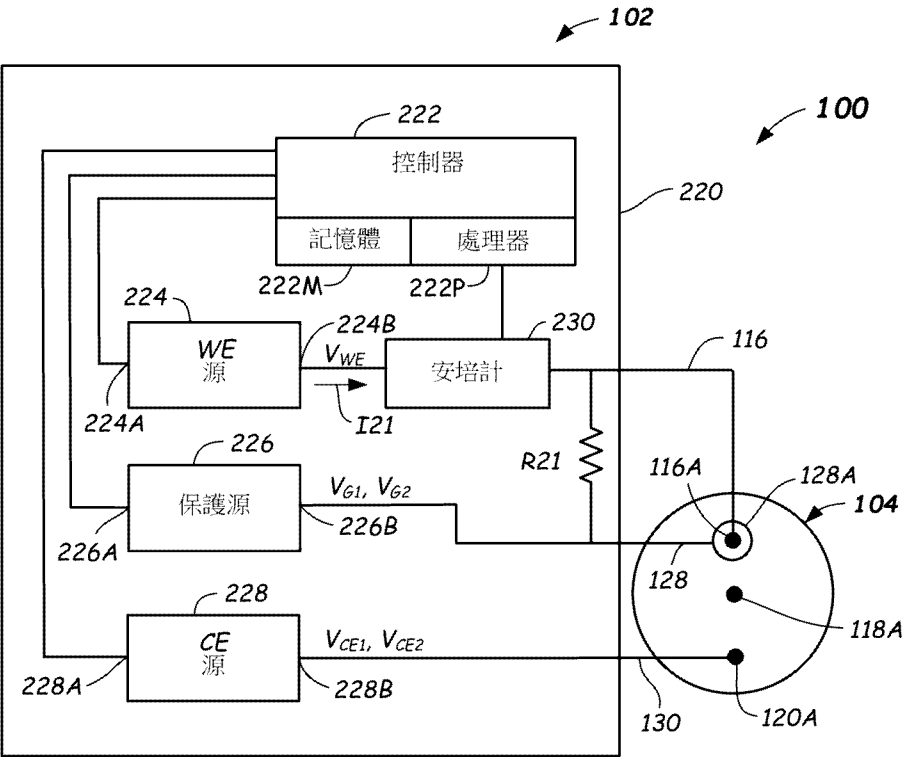


圖2

符號簡單說明：

- 100:葡萄糖監測系統
- 102:葡萄糖傳送器
- 104:葡萄糖感測器組件
- 116:工作電極接觸區域
- 128:保護環
- 130:保護環
- 220:類比前端
- 222:控制器
- 224:工作電極(WE)源
- 226:保護源
- 228:逆電極(CE)源
- 230:安培計
- 116A:工作電極接觸區域
- 118A:參考電極接觸區域
- 120A:逆電極接觸區域
- 128A:工作電極保護環
- 222M:記憶體
- 222P:處理器
- 224A:控制輸入
- 224B:輸出
- 226A:控制輸入
- 226B:輸出
- 228A:控制輸入
- 228B:輸出
- I21:電流
- R21:參考電阻器
- VCE1:第一逆電極(CE)電壓
- VCE2:第二 CE 電壓
- VG1:第一保護環電壓
- VG2:第二保護環電壓
- VWE:工作電極電壓



公告本

I856200

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於測量間質液中的分析物的設備、系統、感測器及方法

【英文發明名稱】DEVICES, SYSTEMS, SENSORS, AND METHODS FOR
MEASURING ANALYTES IN INTERSTITIAL FLUID

【中文】

一種分析物監測器包括控制器，該控制器包括耦接到記憶體處理器。該記憶體具有儲存在該記憶體中的指令，該等指令在由該處理器執行時使得該控制器：向分析物感測器的工作電極提供工作電極電壓；向該分析物感測器的逆電極選擇性地提供第一逆電極電壓及第二逆電極電壓；及向與該工作電極相關聯的保護環提供保護環電壓。該分析物監測器更包括：電流測量電路，耦接到該控制器且被配置為測量流向該工作電極的電流；及參考電阻器，電耦接在該工作電極與該保護環之間，該保護環與該工作電極相關聯。揭露了其他的監測器、系統、感測器、及方法。

【英文】

An analyte monitor includes a controller including a processor coupled to a memory. The memory has instructions stored therein that, when executed by the processor, cause the controller to: provide a working electrode voltage to a working electrode of an analyte sensor; selectively provide a first counter electrode voltage and a second counter electrode voltage to a counter electrode of the analyte sensor; and provide a guard ring voltage to a guard ring associated with the working electrode. The analyte monitor further includes a current measurement circuit coupled to the controller and

configured to measure current flow to the working electrode and a reference resistor electrically coupled between the working electrode and the guard ring associated with the working electrode. Other monitors, systems, sensors, and methods are disclosed.

【指定代表圖】第（ 2 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 0 : 葡 萄 糖 監 測 系 統

1 0 2 : 葡 萄 糖 傳 送 器

1 0 4 : 葡 萄 糖 感 測 器 組 件

1 1 6 : 工 作 電 極 接 觸 區 域

1 2 8 : 保 護 環

1 3 0 : 保 護 環

2 2 0 : 類 比 前 端

2 2 2 : 控 制 器

2 2 4 : 工 作 電 極 （ W E ） 源

2 2 6 : 保 護 源

2 2 8 : 逆 電 極 （ C E ） 源

2 3 0 : 安 培 計

1 1 6 A : 工 作 電 極 接 觸 區 域

1 1 8 A : 參 考 電 極 接 觸 區 域

1 2 0 A : 逆 電 極 接 觸 區 域

1 2 8 A : 工 作 電 極 保 護 環

2 2 2 M : 記 憶 體

2 2 2 P : 處 理 器

2 2 4 A : 控 制 輸 入

2 2 4 B : 輸 出

2 2 6 A : 控 制 輸 入

2 2 6 B : 輸 出

2 2 8 A : 控 制 輸 入

2 2 8 B : 輸 出

I 2 1 : 電 流

R 2 1 : 參 考 電 阻 器

V_{CE1} : 第 一 逆 電 極 (C E) 電 壓

V_{CE2} : 第 二 C E 電 壓

V_{G1} : 第 一 保 護 環 電 壓

V_{G2} : 第 二 保 護 環 電 壓

V_{WE} : 工 作 電 極 電 壓

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於測量間質液中的分析物的設備、系統、感測器及方法

【英文發明名稱】DEVICES, SYSTEMS, SENSORS, AND METHODS FOR MEASURING ANALYTES IN INTERSTITIAL FLUID

【技術領域】

【0001】 此主張於2019年11月8日所提出且標題為「DEVICES, SYSTEMS, AND METHODS FOR MEASURING ANALYTES IN INTERSTITIAL FLUID」的第62/933,308號的美國臨時專利申請案的權益，該文獻的整體實質揭示內容特此以引用方式併入本文中。

【0002】 本揭示內容與調適為測量間質液中的分析物的設備、系統、及方法相關。

【先前技術】

【0003】 體內及/或體外試樣中的連續分析物感測（例如連續葡萄糖監測（CGM））已經成為例行的感測操作，特別是在糖尿病護理中。藉由提供實時的葡萄糖濃度，可以更及時地應用治療/臨床作用，且可以更佳地控制血糖狀況。

【0004】 在CGM操作期間，一般將生物感測器安插在皮下且在由組織且在間質液所環繞的環境中連續地操作。安插在皮膚下方的生物感測器向CGM感測器裝置的無線CGM傳送器提供訊號，且該訊號指示使用者的血液

葡萄糖位準。可以在一整天內多次（例如每5分鐘或用一些其他的間隔）自動進行這些測量。

【0005】 無線CGM傳送器可以黏著到使用者的皮膚的外表面（例如腹部或上臂的背部上），而生物感測器被安插通過皮膚以便接觸間質液。

【0006】 為了確保準確的葡萄糖讀數，CGM設備可以週期性地運行自測試以確認生物感測器及CGM傳送器正確地操作。自測試系統可能由於需要額外的開關及其他的硬體而增加CGM傳送器的複雜度及成本。因此，需要改善的用於確認CGM傳送器及生物感測器正確地操作的系統、方法、及裝置。

【發明內容】

【0007】 依據第一態樣，揭露了一種分析物監測器。該分析物監測器包括控制器，該控制器包括耦接到記憶體的处理器，該記憶體具有儲存在該記憶體上的指令，該等指令在由該處理器執行時使得該控制器：向分析物感測器的工作電極提供工作電極電壓；向該分析物感測器的逆電極選擇性地提供第一逆電極電壓及第二逆電極電壓；及向保護環提供保護環電壓，該保護環至少部分地環繞該工作電極的接觸區域。該分析物監測器也包括電流測量電路，該電流測量電路耦接到該控制器且被配置為測量流向該工作電極的電流。該分析物監測器更包括參考電阻器，該參考電阻器電耦接在該工作電極與該保護環之間。該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器藉由以下步驟

執行至少一個完整性檢查的指令：向該工作電極施加該工作電極電壓；向該逆電極施加該第一逆電極電壓或該第二逆電極電壓；向該保護環施加該保護環電壓；及使用該電流測量電路來測量流向該工作電極的電流。

【0008】 依據第二態樣，揭露了一種分析物監測系統。該分析物監測系統包括：分析物感測器，具有工作電極及逆電極；保護環，環繞該工作電極的接觸區域的至少一部分；參考電阻器，電耦接在該工作電極與該保護環之間；及分析物傳送器，耦接到該分析物感測器。該分析物傳送器包括控制器，該控制器包括耦接到記憶體處理器，該記憶體具有儲存在該記憶體上的指令，該等指令在由該處理器執行時使得該控制器：向該分析物感測器的該工作電極提供工作電極電壓；向該分析物感測器的該逆電極選擇性地提供第一逆電極電壓及第二逆電極電壓；及向該保護環提供保護環電壓。該分析物傳送器也包括電流測量電路，該電流測量電路耦接到該控制器且被配置為測量流向該工作電極的電流。該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器藉由以下步驟執行至少一個完整性檢查的指令：向該工作電極施加該工作電極電壓；向該逆電極施加該第一逆電極電壓或該第二逆電極電壓；向該保護環施加該保護環電壓；及使用該電流測量電路來測量流向該工作電極的電流。

【0009】 在第三態樣中，揭露了一種操作分析物監測系統的方法。該方法包括以下步驟：提供分析物感測器，該

分析物感測器具有工作電極及逆電極；提供保護環，該保護環環繞該工作電極的接觸區域的至少一部分；提供參考電阻器，該參考電阻器耦接在該工作電極與該保護環之間；向該工作電極施加工作電極電壓；向該逆電極選擇性地施加第一逆電極電壓及第二逆電極電壓中的一者；向該保護環至少施加第一保護環電壓；及測量流向該工作電極的電流。

【0010】 在另一個態樣中，揭露了一種配置為附接到皮膚的分析物感測器。該分析物感測器包括：工作電極；保護環，環繞該工作電極的接觸區域的至少一部分；及參考電阻器，連接在該工作電極與該保護環之間。

【0011】 根據說明多個示例實施例及實施方式的以下說明，可以容易理解本揭示內容的又其他的態樣、特徵、及優點。本揭示內容也可以能夠具有其他及不同的實施例，且可以在各種方面修改其幾個細節，所有這些都不脫離其範圍。因此，要將附圖及說明認為在本質上是說明性的，而非限制性的。本揭示內容涵蓋落於請求項的範圍之內的所有變體、等效物、及替代方案。

【圖式簡單說明】

【0012】 下述的附圖僅用於說明的目的，且不一定是依照比例繪製的。該等附圖並不旨在以任何方式限制本揭示內容的範圍。類似的標號始終用來指示相同或類似的構件。

【0013】圖1A繪示依據一或更多個實施例的葡萄糖監測系統的部分橫截面側視圖，該葡萄糖監測系統包括附接到皮膚的葡萄糖感測器及示為與葡萄糖感測器分離的葡萄糖傳送器。

【0014】圖1B繪示依據一或更多個實施例的葡萄糖傳送器的仰視平面圖。

【0015】圖1C繪示依據一或更多個實施例的葡萄糖監測系統的部分橫截面側視圖，其中葡萄糖感測器附接到葡萄糖傳送器。

【0016】圖2示意性地繪示依據本文中所揭露的一或更多個實施例包括葡萄糖感測器的葡萄糖監測系統的一部分。

【0017】圖3示意性地繪示依據本文中所揭露的一或更多個實施例包括葡萄糖感測器且處於可操作狀態的葡萄糖監測系統的一部分。

【0018】圖4示意性地繪示依據本文中所揭露的一或更多個實施例包括葡萄糖感測器且處於第一分析狀態的葡萄糖監測系統的一部分。

【0019】圖5示意性地繪示依據本文中所揭露的一或更多個實施例包括葡萄糖感測器且處於第二分析狀態的葡萄糖監測系統的一部分。

【0020】圖6示意性地繪示依據本文中所揭露的一或更多個實施例包括葡萄糖感測器的葡萄糖監測系統的一部分。

【0021】 圖7繪示依據一或更多個實施例的葡萄糖感測器的平面圖，該葡萄糖感測器具有連接在工作電極與保護環之間的電阻器。

【0022】 圖8繪示依據本文中所揭露的一或更多個實施例操作葡萄糖監測系統的方法的流程圖。

【實施方式】

【0023】 連續分析物監測（CAM）系統可以監測間質液中二或更多個點之間的電流以決定間質液中的分析物濃度（例如葡萄糖濃度）。CAM系統可以包括電耦接到分析物感測器（例如葡萄糖感測器）的分析物傳送器。分析物傳送器可以包括類比前端，該類比前端具有電耦接到分析物感測器的電極（例如工作電極、逆電極、參考電極等等）的接觸區域的接觸區域，這在CAM傳送器與分析物感測器的電極之間產生電連接。

【0024】 分析物感測器可以在基部板的接觸區域處耦接到基部板。基部板可以附接到使用者的皮膚，且分析物傳送器可以耦接到基部板。分析物感測器的針狀物被配置為從基部板延伸通過使用者的皮膚以供皮下安置以便接觸使用者的間質液。針狀物包括分析物感測器的電極（例如工作電極、逆電極、及參考電極），且將這些電極安置成與使用者皮膚下方的間質液接觸。分析物傳送器及/或基部板可以包括一或更多個保護環，其至少部分地環繞分析物感測器的工作電極及/或參考電極的接觸區域。例

如，在一些實施例中，保護環可以環繞大於50%的電極接觸區域、及/或實質環繞該接觸區域。

【0025】 在CAM期間，在工作電極與逆電極之間施加電壓，且在電極之間測量電流。電極之間的電流與間質液中的分析物（例如葡萄糖）濃度成比例。可以向與工作電極相關聯的保護環施加向工作電極所施加的相同電壓，以防止電流流動通過基部板上的污染物及/或防止分析物傳送器干擾通過間質液進行的電流測量。通過間質液的電流可能非常小（例如在奈安培範圍內），這使得分析物監測系統非常靈敏。完整性檢查（例如自測試例程）可以藉由CAM系統來執行以確保系統正確地操作。

【0026】 本文中所揭露的分析物監測系統的實施例可以包括電耦接在保護環（其與工作電極相關聯）與工作電極之間的參考電阻器。在第一完整性檢查期間，向工作電極、保護環、及逆電極施加的電壓被設定為相等。若分析物傳送器及/或分析物感測器正確地操作，則在保護環與電極之間應該很少電流或沒有電流，因為它們全都處於相同的電壓。任何電流或大於預定（例如閾值）安培數的電流均可以指示分析物監測系統中的故障（例如由電連接錯誤或分析物傳送器、基部板、或感測器的污染所引起）。

【0027】 在第二完整性檢查期間，向工作電極及逆電極施加的電壓可以相等，而向保護環施加的電壓可以與向工作電極施加的電壓不同。若分析物傳送器及/或分析物感測器正確地操作，則在工作電極與逆電極之間應該很少電

流或沒有電流。然而，電流應僅通過參考電阻器在保護環與工作電極之間流動。電流的大小應等於工作電極與保護環之間的電壓差除以參考電阻器的電阻。若測量到其他的電流，則故障可能存在於分析物監測系統中（例如由電連接錯誤或分析物傳送器、基部板、或感測器的污染所引起）。

【0028】 在本文中參照圖1A-8詳細描述了這些及其他的實施例。雖然主要關於使用葡萄糖監測系統進行的葡萄糖濃度決定來描述，但也可以將本文中所述的實施例與其他的分析物監測系統（例如膽固醇、乳酸鹽、尿酸、乙醇、或其他的分析物監測系統）一起使用。

【0029】 現在參照圖1A，其繪示葡萄糖監測系統100的部分橫截面側視圖，該葡萄糖監測系統包括葡萄糖傳送器102及葡萄糖感測器組件104。葡萄糖傳送器102被示為與葡萄糖感測器組件104分離以示出下文所述的各種特徵，而葡萄糖感測器組件104則被示為附接到皮膚106。也參照圖1B，其繪示葡萄糖傳送器102的實施例的仰視平面圖。間質液108位在皮膚106下方。葡萄糖監測系統100的元件及皮膚106可能不是依比例繪製的。葡萄糖感測器組件104可以包括基板110（例如基部板），葡萄糖感測器組件104的元件位在該基板上。基板110的一部分可以由非導電材料製成，例如塑膠、陶瓷、或另一種合適的材料。在一些實施例中，基板110可以包括層合材料。基板110可以包括電跡線（未示出），該等電跡線

將電流傳導到基板 110 內或附接到該基板的元件。黏著劑 112（例如丙烯酸、矽膠等等）可以將基板 110 附接到皮膚 106 的外表面。

【0030】 在圖 1A - 1B 的實施例中，葡萄糖感測器組件 104 可以包括感測器電極接觸區域 114A，該等感測器電極接觸區域包括用於分別接觸工作電極 117、參考電極 119、及逆電極 121 的工作電極接觸區域 116A、參考電極接觸區域 118A、及逆電極接觸區域 120A，如下文進一步描述。可以使用更少或更多的電極接觸區域及/或電極，及/或其他合適的電極配置。例如，在一些實施例中，可以採用第二工作電極（例如背景電極）。電極 117、119、及 121 可以形成針狀物 122 及/或可以被包裹在該針狀物內，該針狀物被配置為至少部分地位在皮膚 106 下方且在間質液 108 中，使得電極 117、119、及 121 可以接觸間質液及將電流傳導到感測器電極接觸區域 116A、118A、及 120A。

【0031】 葡萄糖傳送器 102 可以包括表面 124，傳送器接觸區域 114B 位在該表面上。傳送器接觸區域 114B 可以包括與感測器電極接觸區域 114A 對應的個別接觸區域。例如，傳送器接觸區域 114B 可以包括工作電極接觸區域 116B、參考電極接觸區域 118B、及逆電極接觸區域 120B。感測器電極接觸區域 114A 及傳送器接觸區域 114B 的個別接觸區域可以具有任何形狀，例如圓形、橢圓形、方形、及矩形。

【0032】除了上述的接觸區域以外，葡萄糖傳送器102及/或葡萄糖感測器組件104還可以具有保護環，該等保護環至少部分地環繞接觸區域中的至少一者。在圖1A及1B中所描繪的實施例中，葡萄糖感測器組件104包括工作電極保護環128A，該工作電極保護環環繞工作電極接觸區域116A的至少一部分。葡萄糖感測器組件104也可以包括參考電極保護環130A，該參考電極保護環環繞參考電極接觸區域118A的至少一部分。葡萄糖傳送器102可以包括工作電極保護環128B及參考電極保護環130B，該工作電極保護環環繞工作電極接觸區域116B的至少一部分，該參考電極保護環環繞參考電極接觸區域118B的至少一部分。

【0033】在葡萄糖監測系統100的操作期間，葡萄糖傳送器102及葡萄糖感測器組件104可以如圖1C中所示地附接在一起，使得傳送器接觸區域114B與感測器電極接觸區域114A電接觸。葡萄糖傳送器102中的保護環也可以與葡萄糖感測器組件104中相應的保護環電接觸。當葡萄糖感測器組件104附接到葡萄糖傳送器102時，工作電極接觸區域116A及工作電極接觸區域116B可以與工作電極117電接觸，參考電極接觸區域118A及參考電極接觸區域118B可以與參考電極119電接觸，而逆電極接觸區域120A及逆電極接觸區域120B可以與逆電極121電接觸。此外，工作電極保護環128A及工作電極保護環128B還可以形成保護環128，且參考電極保護環130A

及參考電極保護環130B還可以形成保護環130。感測器電極接觸區域114A及傳送器接觸區域114B可以統稱為電極接觸區域114。在一些實施例中，保護環128及/或保護環130可以具有環形形狀。在一些實施例中，保護環128及/或保護環130中的至少一者可以具有圓形、橢圓形、矩形、或任何其他合適的形狀。

【0034】電極117、119、及121可以經由針狀物122通過間質液108施加電壓及/或傳導電流。例如，在葡萄糖監測系統100的操作期間，電流可以在工作電極117與逆電極121之間流動。參考電極119可以不具有電流或具有非常小的電流，且可以起到設定逆電極121的電壓的作用。如本文中所述，工作電極117與逆電極121之間的電流與間質液108中的葡萄糖的濃度成比例。因此，葡萄糖監測系統100可以測量工作電極117與逆電極121之間的電流，以決定間質液108中的葡萄糖濃度。

【0035】保護環128防止雜散電流在葡萄糖傳送器102的表面124及/或基板110的表面上流動，並防止該雜散電流被解讀為通過間質液108的電流。保護環128可以包括導電環，該導電環環繞工作電極接觸區域116的至少一部分且可以接觸表面124。在葡萄糖感測器組件104的操作期間，保護環128可以在與工作電極117相同的電壓下操作。因為保護環128及工作電極117在相同的電壓下操作，在工作電極117與保護環128之間應該沒有電

流。因此，只有流動通過間質液 108 的電流會流動通過工作電極 117。

【0036】 另外參照圖 2，其示意性地繪示本文中所提供的葡萄糖監測系統 100 的一部分的實施例。圖 2 中所描繪的葡萄糖監測系統 100 可以包括電耦接到葡萄糖感測器組件 104 的葡萄糖傳送器 102。葡萄糖傳送器 102 可以包括類比前端 220，類比前端可以被配置為電耦接到葡萄糖感測器組件 104 的元件。

【0037】 葡萄糖傳送器 102 可以包括控制器 222，該控制器被配置為控制及監測葡萄糖監測系統 100 及 / 或類比前端 220 內的元件。控制器 222 可以包括耦接到記憶體 222M 的處理器 222P。記憶體 222M 可以具有儲存在其中的指令，該等指令在由處理器 222P 執行時，使控制器 222 控制及 / 或監測如本文中所述的葡萄糖監測系統 100 的各種元件。

【0038】 例如，處理器 222P 可以是計算資源，例如但不限於微處理器、微控制器、嵌入式微控制器、數位訊號處理器（DSP）、配置為執行為微控制器的現場可程式化邏輯閘陣列（FPGA）等等。記憶體 222M 可以是任何合適類型的記憶體，例如但不限於依電性記憶體及 / 或非依電性記憶體中的一或更多者。

【0039】 類比前端 220 也可以包括複數個電源，該複數個電源被配置為電耦接到葡萄糖感測器組件 104 的元件且可以由控制器 222 所控制。例如，電源可以用不同的預

定電壓對元件（例如電極 117、119、及 121）進行偏壓。在圖 2 中所描繪的實施例中，類比前端 220 可以包括三個電源，其分別稱為工作電極（WE）源 224、保護源 226、及逆電極（CE）源 228。類比前端 220 可以包括未示出的其他元件。例如，類比前端 220 可以包括監測參考電極 119 的電壓的元件。

【0040】 WE 源 224 可以被配置為向葡萄糖感測器組件 104 的工作電極接觸區域 116A 施加工作電極電壓 V_{WE} 。WE 源 224 可以包括耦接到控制器 222 的控制輸入 224A 及施加工作電極電壓 V_{WE} 並供應電流 I21 的輸出 224B。例如，控制器 222 可以經由控制輸入 224A 向 WE 源 224 傳送指令，該等指令使得 WE 源 224 經由輸出 224B 輸出工作電極電壓 V_{WE} 。

【0041】 類比前端 220 也可以包括電流測量電路（例如安培計）230，該電流測量電路被配置為測量 WE 源 224 的輸出電流 I21，該輸出電流可以是向工作電極 117 流動的電流。安培計 230 可以產生指示電流 I21 的安培數的訊號，且可以向控制器 222 傳送這些訊號。在一些實施例中，記憶體 222M 可以包括指令，該等指令在由處理器 222P 執行時，使得控制器 222 響應於安培計 230 測量到的電流超過預定（例如閾值）安培數或在預定（例如閾值）安培數範圍之外而產生訊號。例如，在一些實施例中，可以將控制器 222 配置為響應於由安培計 230 所測量到的電流 I21 大於第一預定安培數或小於第二預定安培數而

產生訊號。由控制器 222 所產生的訊號可以指示，葡萄糖監測系統 100 存在錯誤狀況。

【0042】 可以將 CE 源 228 配置為向逆電極接觸區域 120 提供二或更多個逆電極電壓。CE 源 228 可以包括控制輸入 228A 及輸出二或更多個逆電極電壓的輸出 228B。控制輸入 228A 可以耦接到控制器 222，且可以接收關於要在輸出 228B 處輸出的電壓的指令。可以將 CE 源 228 配置為向逆電極 121 至少輸出第一逆電極 (CE) 電壓 V_{CE1} 及第二 CE 電壓 V_{CE2} 。例如，控制器 222 可以經由控制輸入 228A 向 CE 源 228 傳送指令，該等指令使得 CE 源 228 輸出第一 CE 電壓 V_{CE1} 或第二 CE 電壓 V_{CE2} 中的至少一者。

【0043】 在一些實施例中，CE 源 228 可以在葡萄糖監測系統 100 的正常操作期間輸出第一 CE 電壓 V_{CE1} 。CE 源 228 可以在葡萄糖監測系統 100 處於如本文中所述的分析（例如自測試）狀態時輸出第二 CE 電壓 V_{CE2} 。在一些實施例中，第一 CE 電壓 V_{CE1} 不等於工作電極電壓 V_{WE} ，而第二 CE 電壓 V_{CE2} 則等於工作電極電壓 V_{WE} 。可以使用其他合適的電壓。

【0044】 可以將保護源 226 配置為向保護環 128 施加一或更多個保護環電壓。在圖 2 中所描繪的實施例中，可以將保護源 226 配置為向保護環 128 至少輸出第一保護環電壓 V_{G1} 及第二保護環電壓 V_{G2} 。保護源 226 可以包括耦接到控制器 222 的控制輸入 226A 及配置為電耦接到保

護環 128 的輸出 226 B。輸出 226 B 可以向保護環 128 至少施加第一保護環電壓 V_{G1} 或第二保護環電壓 V_{G2} 。例如，控制器 222 可以經由控制輸入 226 A 向保護源 226 傳送指令，該等指令使得保護源 226 向保護環 128 輸出第一保護環電壓 V_{G1} 或第二保護環電壓 V_{G2} 中的至少一者。

【0045】 在一些實施例中，第一保護環電壓 V_{G1} 可以等於工作電極電壓 V_{WE} ，而第二保護環電壓 V_{G2} 則可以不等於工作電極電壓 V_{WE} 。可以使用其他合適的電壓。在一些實施例中，保護源 226 可以在葡萄糖監測系統 100 處於操作狀態時輸出第一保護環電壓 V_{G1} 。保護源 226 可以在葡萄糖監測系統 100 處於分析狀態時輸出第二保護環電壓 V_{G2} 。在一些實施例中，保護源 226 的輸出 226 B 可以具有低阻抗，以在葡萄糖監測系統 100 處於如本文中所述的分析狀態時提供或吸收電流（例如電流 I21）。

【0046】 例如，可以將參考電阻器 R21 配置為電耦接在工作電極 117（例如在工作電極接觸區域 116 A 及 / 或 116 B 處）與保護環 128 之間。在一些實施例中，參考電阻器 R21 可以電耦接在安培計 230 的輸出與保護源 226 的輸出 226 B 之間。在一些實施例中，參考電阻器 R21 可以具有高的電阻值，例如約 $5\text{ M}\Omega$ ，其中精確度為 0.5 到 1%。參考電阻器 R21 可以具有其他合適的電阻及精確度值。在一些實施例中，參考電阻器 R21 可以位於葡萄糖傳送器 102 中，而在其他的實施例中，參考電阻器 R21 可以

位於葡萄糖感測器組件 104 中（例如如圖 7 的葡萄糖感測器組件 704 中所示）。

【0047】 在一些實施例中，葡萄糖監測系統 100 可以至少在可操作狀態、第一分析狀態、及第二分析狀態下操作。在葡萄糖監測系統 100 處於可操作狀態時，葡萄糖監測系統 100 如本文中所述地測量間質液 108（圖 1A）中的葡萄糖濃度。間質液 108 中的葡萄糖的濃度與間質液 108 的導電率成比例。因此，藉由連續地測量向工作電極接觸區域 116A 流動的電流 I21（例如在恆定的偏壓下），可以連續地測量間質液 108 中的葡萄糖濃度。例如，安培計 230 可以連續地測量電流 I21。電流 I21 可以等於在工作電極 117 與逆電極 121 之間流動的電流加上流動通過參考電阻器 R21 的電流。在葡萄糖監測系統 100 正在監測葡萄糖濃度的正常操作中，工作電極電壓 V_{WE} 及第一保護環電壓 V_{G1} 可以相等，因此沒有電流流動通過參考電阻器 R21。

【0048】 在本文中所述的葡萄糖監測系統 100 及葡萄糖傳送器 102 的所有狀態下，WE 源 224 都可以向工作電極 117 施加工作電極電壓 V_{WE} 。例如，控制器 222 可以向 WE 源 224 發送指令，該等指令使得 WE 源 224 在輸出 224B 上輸出工作電極電壓 V_{WE} 。在一些實施例中，工作電極電壓 V_{WE} 可以為約 1.5V，然而也可以使用其他合適的值（例如大於 1.5 伏特、小於 1.5 伏特、1.0 伏特、0.5

伏特、0.1 伏特等等)。WE 源 224 的輸出 224B 可以具有低阻抗，以允許 WE 源 224 供應及 / 或吸收電流 I21。

【0049】 葡萄糖傳送器 102 可以處於一或更多個分析狀態以執行一或更多個自測試或完整性檢查。在葡萄糖傳送器 102 處理來自葡萄糖感測器組件 104 的訊號以測量葡萄糖濃度時，葡萄糖傳送器 102 也可以處於可操作狀態或正常狀態。WE 源 224、保護源 226、及 CE 源 228 的輸出的示例狀態由表格 1 中所示的相對值所匯總。不同狀態下的 V_{WE} 、 V_{CE1} 、 V_{CE2} 、 V_{G1} 、及 V_{G2} 的示例值示於表格 2 中。可以使用其他合適的電壓。

【0050】 表格 1。葡萄糖傳送器 102 的分析狀態。

操作狀態	工作電極電壓	逆電極電壓	保護環電壓	測量到的電流 I ₂₁
正常	V_{WE}	$V_{CE1} \neq V_{WE}$ 逆電極電壓不等於工作電極電壓	$V_{G1} = V_{WE}$ 保護環電壓等於工作電極電壓	取決於葡萄糖濃度
第一分析狀態（第一完整性檢查）	V_{WE}	$V_{CE2} = V_{WE}$ 逆電極電壓等於工作電極電壓	$V_{G1} = V_{WE}$ 保護環電壓等於工作電極電壓	理想上，沒有電流
第二分析狀態（第二完	V_{WE}	$V_{CE2} = V_{WE}$ 逆電極電壓等	$V_{G2} \neq V_{WE}$ 保護環電壓不	理想上，電流僅通過

整性檢查)		於工作電極電壓	等於工作電極電壓	R21
-------	--	---------	----------	-----

【0051】 表格2。 V_{WE} 、 V_{CE1} 、 V_{CE2} 、 V_{G1} 、及 V_{G2} 的示例值。

操作狀態	工作電極電壓	CE電極電壓	保護環電壓	測量到的電流
正常	$V_{WE} = 1.5v$	$V_{CE1} = 1.0v$	$V_{G1} = 1.5V$	取決於葡萄糖濃度
第一分析狀態	$V_{WE} = 1.5v$	$V_{CE2} = 1.5v$	$V_{G1} = 1.5v$	理想上沒有電流
第二分析狀態	$V_{WE} = 1.5v$	$V_{CE2} = 1.5v$	$V_{G2} = 1.0v$	在 $R21 = 5M\Omega$ 時為100nA

【0052】 現在參照圖3，其示意性地繪示配置為處於可操作狀態的葡萄糖監測系統100的實施例。在葡萄糖監測系統100處於可操作狀態時，CE源228可以向逆電極接觸區域120A施加第一CE電壓 V_{CE1} 。例如，控制器222可以經由控制輸入228A向CE源228傳送指令，該等指令使得CE源228在輸出228B處輸出第一CE電壓 V_{CE1} 。在葡萄糖監測系統100處於可操作狀態時由CE源228所輸出的第一CE電壓 V_{CE1} 不等於工作電極電壓 V_{WE} 。例如，第一逆電壓 V_{CE1} 可以小於工作電極電壓 V_{WE} ，或第一逆

電壓 V_{CE1} 可以大於工作電極電壓 V_{WE} 。因此，電流可以在工作電極 117 與逆電極 121 之間流動。在一些實施例中，工作電極電壓 V_{WE} 與第一逆電壓 V_{CE1} 之間的差異為約 0.5 v。在一些實施例中，工作電極電壓 V_{WE} 為約 1.5 v，而第一逆電壓 V_{CE1} 為約 1.0 v。可以使用其他合適的電壓。

【0053】 在葡萄糖監測系統 100 處於可操作狀態時，保護源 226 可以向保護環 128 施加第一保護環電壓 V_{G1} 。如上所述，第一保護環電壓 V_{G1} 可以等於工作電極電壓 V_{WE} 。例如，控制器 222 可以經由控制輸入 226A 向保護源 226 傳送指令，該等指令使得保護源 226 在輸出 226B 處輸出第一保護環電壓 V_{G1} 。藉由將第一保護環電壓 V_{G1} 設定為等於工作電極電壓 V_{WE} ，在保護環 128 與工作電極接觸區域 116A 之間沒有電流流動。因此，流動通過工作電極接觸區域 116A 的電流是流動通過間質液 108（圖 1A）的電流，且與間質液 108 的葡萄糖濃度成比例。在此類實施例中，流動通過工作電極 117 的電流不會受到葡萄糖傳送器 102 的表面 124 或基板 110 的表面（圖 1A）上的污染物等等的影響。

【0054】 為了確保準確度，葡萄糖監測系統 100 可以執行週期性的自測試（例如完整性檢查）。常規的葡萄糖監測設備可以包括開關等等以供在自測試期間使用。本文中所述的葡萄糖監測系統 100 包括參考電阻器 R21，該參考電阻器可以連續地電耦接在工作電極接觸區域 116A 與

保護環 128 之間。因此，本文中所述的葡萄糖監測系統 100 不需要額外的切換電路系統。

【0055】 現在參照圖 4，其示意性地繪示類比前端 220 的實施例，該類比前端被配置為處於第一分析狀態以執行第一完整性檢查。在類比前端 220 處於第一分析狀態時，電極的電壓被控制器 222 設定為是相同的。因此，WE 源 224、保護源 226、及 CE 源 228 被指示輸出相同的電壓，使得 $V_{WE} = V_{G1} = V_{CE2}$ 。在一些實施例中，所有電壓都可以設定為 1.5 v。因為工作電極 117、保護環 128、及逆電極 121 處的電壓相同，預期在電極之間沒有電流流動。因此，安培計 230 不應測量到任何電流。控制器 222 可以響應於安培計 230 測量到電流，產生指示葡萄糖監測系統 100 中的故障的訊號。在一些實施例中，控制器 222 可以響應於安培計 230 測量到大於預定（例如閾值）安培數的電流而產生訊號。在一些實施例中，使得控制器 222 產生訊號（例如錯誤信息、故障訊號、及/或警示）的預定安培數可以為約 10-20 奈安培或更大，然而也可以使用其他合適的值。例如，與元件相關聯的一些雜散電流可能會流動，其中雜散電流不會不利地影響葡萄糖監測系統 100。在一些實施例中，可以基於葡萄糖監測系統 100（圖 1A）中可允許的誤差及/或容差來設定使得控制器 222 產生訊號的預定安培數。

【0056】 現在參照圖 5，其示意性地繪示類比前端 220 的實施例，該類比前端被配置為處於第二分析狀態以執行

第二完整性檢查。在類比前端 220 處於第二分析狀態時，所有電極的電壓都被控制器 222 設定，使得電流 I_{21} 被汲取通過參考電阻器 R_{21} 。例如，第二 CE 電壓 V_{CE2} 可以等於工作電極電壓 V_{WE} 。可以指示保護源 226 輸出第二保護環電壓 V_{G2} ，其不等於工作電極電壓 V_{WE} 。在一些實施例中，第二保護環電壓 V_{G2} 小於工作電極電壓 V_{WE} 。例如，工作電極電壓 V_{WE} 可以為 1.5 v，而第二保護環電壓 V_{G2} 可以為 1.0 v。

【0057】 如上所述，在類比前端 220 處於第二分析狀態時，在工作電極 117 與保護環 128 之間存在電壓差。如圖 5 中所示，此電壓差跨參考電阻器 R_{21} 存在。由 CE 源 228 所輸出的第二 CE 電壓 V_{CE2} 等於工作電極 117 處的工作電極電壓 V_{WE} ，因此在工作電極 117 與逆電極 121 之間沒有電流流動。若葡萄糖監測系統 100 正確地操作，則由安培計 230 所測量到的唯一電流是流動通過參考電阻器 R_{21} 的電流 I_{21} 。參考電阻器 R_{21} 可以是精確電阻器，而工作電極電壓 V_{WE} 及第二保護環電壓 V_{G2} 可以是精確電壓，使得電阻及電壓的精確度與由葡萄糖監測系統 100 所執行的第二自測試的準確度成比例。在理想條件下，由安培計 230 所測量到的電流等於電壓差 ($V_{WE} - V_{G2}$) 除以參考電阻器 R_{21} 的電阻。

【0058】 控制器 222 可以響應於在第二完整性測試期間由安培計 230 所測量到的電流大於第一預定（例如閾值）安培數及 / 或小於第二預定（例如閾值）安培數而產

生訊號（例如錯誤信息、故障訊號、及/或警示）。例如，在一些實施例中，第一預定安培數可以比在理想條件下所測量到的電流稍大（例如大2%、大5%等等），而第二預定安培數可以比在理想條件下所測量到的電流稍小（例如小2%、小5%等等）。可以使用其他合適的預定安培數值。由控制器222所產生的訊號可以指示葡萄糖監測系統100的故障，例如污染。

【0059】 現在參照圖6，其示意性地繪示葡萄糖監測系統100的類比前端620的另一個實施例。類比前端620可以包括耦接到控制器222的數位轉類比轉換器（DAC），其中DAC向葡萄糖感測器組件104輸出上述的電壓。例如，控制器222可以輸出代表個別DAC要輸出的電壓的數位（例如二進制）值。

【0060】 圖6中所描繪的類比前端620可以包括第一DAC 640A，該第一DAC具有耦接到控制器222的數位輸入。第一DAC 640A的類比輸出可以耦接到第一運算放大器642A的非反相輸入，可以將該第一運算放大器配置為緩衝器。可以將第一運算放大器642A的輸出配置為耦接到工作電極接觸區域116。類比前端620也可以包括第二DAC 640B，該第二DAC具有耦接到控制器222的數位輸入。第二DAC 640B的類比輸出可以耦接到第二運算放大器642B的非反相輸入。可以將第二運算放大器642B的輸出配置為耦接到保護環128。可以將第二運算放大器642B配置為緩衝器。類比前端620也可以包括參

考電阻器 R 2 1，該參考電阻器耦接在安培計 2 3 0 的輸出與第二運算放大器 6 4 2 B 的輸出之間。在一些實施例中，參考電阻器 R 2 1 可以位於葡萄糖感測器組件 1 0 4 中，如圖 7 中所示。

【0 0 6 1】類比前端 6 2 0 可以更包括第三 D A C 6 4 0 C，該第三 D A C 具有耦接到控制器 2 2 2 的輸位輸入。第三 D A C 6 4 0 C 的類比輸出可以耦接到第三運算放大器 6 4 2 C 的非反相輸入，可以將該第三運算放大器配置為緩衝器。在一些實施例中，逆電極接觸區域 1 2 0 及參考電極接觸區域 1 1 8 可以藉由開關 S W 6 1 耦接在一起，該開關可以由控制器 2 2 2 所控制。控制器 2 2 2 可以在類比前端 6 2 0 處於分析狀態時閉合開關 S W 6 1，而控制器 2 2 2 可以在類比前端 6 2 0 處於正常操作狀態時斷開開關 S W 6 1。在葡萄糖傳送器 6 0 2 處於分析狀態時，開關 S W 6 1 可以閉合，這施加逆電極電壓作為參考電極電壓。在葡萄糖傳送器 6 0 2 處於測量葡萄糖濃度的正常操作時，開關 S W 6 1 可以斷開。在一些實施例中，可以將類似的切換機構（未示出）包括在圖 2 - 5 的葡萄糖傳送器 1 0 2 中。

【0 0 6 2】類比前端 6 2 0 可以用與類比前端 2 2 0 (圖 2 - 5) 相同的方式操作。例如，取決於類比前端 6 2 0 及 / 或葡萄糖傳送器 6 0 2 的狀態，類比前端 6 2 0 可以輸出電壓 V_{WE} 、 V_{CE1} 、 V_{CE2} 、 V_{G1} 、及 V_{G2} 。

【0 0 6 3】在一些實施例中，參考電阻器 R 2 1 可以位在葡萄糖感測器組件 1 0 4 上或中。參照圖 7，其繪示葡萄糖感

測器組件704的平面圖，其中參考電阻器R21位在該葡萄糖感測器組件上。例如，參考電阻器R21可以電連接在工作電極接觸區域116與保護環128之間。或者，在其他的實施例中，參考電阻器R21可以直接耦接在工作電極117與保護環128之間。葡萄糖傳送器102（圖1A）可以電耦接到葡萄糖感測器組件704且如本文中所述地作用。

【0064】現在參照圖8，其繪示流程圖800，該流程圖描繪依據本文中所提供的實施例的一種操作分析物監測系統（例如葡萄糖監測系統100）的方法。該方法包括以下步驟：在802處，提供分析物感測器（例如葡萄糖感測器組件104或704），該分析物感測器具有工作電極（例如工作電極117）、逆電極（例如逆電極121）、及保護環（例如保護環128），該保護環環繞工作電極接觸區域的至少一部分。該方法包括以下步驟：在804處，提供參考電阻器（例如參考電阻器R21），該參考電阻器電耦接在分析物感測器的工作電極與保護環之間。該方法包括以下步驟：在806處，向分析物感測器的工作電極施加工作電極電壓（例如工作電極電壓 V_{WE} ）。該方法包括以下步驟：在808中，向分析物感測器的逆電極選擇性地施加第一逆電極電壓（例如第一CE電壓 V_{CE1} ）及第二逆電極電壓（例如第二CE電壓 V_{CE2} ）中的一者。該方法包括以下步驟：在810處，向分析物感測器的保護環至少施加第一保護環電壓（例如第一保護環電壓 V_{G1} ）。該方法包括以下步驟：在812處，測量流向工作電極的電流。

【0065】 在一些實施例中，第一逆電極電壓 V_{CE1} 及第一保護環電壓 V_{G1} 可以與工作電極電壓 V_{WE} 相同。在其他的實施例中，第一保護環電壓 V_{G1} 可以與工作電極電壓 V_{WE} 不同。可以測量流向工作電極 117 的電流以決定葡萄糖監測系統 100 是否正確地作用（例如基於向工作電極 117、逆電極 121、保護環 128、及 / 或參考電極 119 施加的電壓，電流是否如預期的那樣）。

【0066】 在一些實施例中，參考電極接觸區域 118 A / 118 B 可以包括保護環 130，該保護環至少部分地環繞參考電極接觸區域 118 A / 118 B。

【0067】 雖然本揭示內容容易有各種變體及替代形式，但已經在附圖中藉由示例的方式示出且在本文中詳細描述了具體的組件及裝置實施例及其方法。然而，應瞭解，本發明不限於本文中所揭露的特定組件、裝置、或方法，相反地，本發明涵蓋了落在請求項的範圍之內的所有變體、等效物、及替代方案。

【符號說明】

【0068】

100: 葡萄糖監測系統

102: 葡萄糖傳送器

104: 葡萄糖感測器組件

106: 皮膚

108: 間質液

110: 基板

- 1 1 2 : 黏 著 劑
- 1 1 4 : 感 測 器 電 極 接 觸 區 域
- 1 1 6 : 工 作 電 極 接 觸 區 域
- 1 1 7 : 工 作 電 極
- 1 1 8 : 參 考 電 極 接 觸 區 域
- 1 1 9 : 參 考 電 極
- 1 2 0 : 逆 電 極 接 觸 區 域
- 1 2 1 : 逆 電 極
- 1 2 2 : 針 狀 物
- 1 2 4 : 表 面
- 1 2 8 : 保 護 環
- 1 3 0 : 保 護 環
- 2 2 0 : 類 比 前 端
- 2 2 2 : 控 制 器
- 2 2 4 : 工 作 電 極 (W E) 源
- 2 2 6 : 保 護 源
- 2 2 8 : 逆 電 極 (C E) 源
- 2 3 0 : 安 培 計
- 6 0 2 : 葡 萄 糖 傳 送 器
- 6 2 0 : 類 比 前 端
- 7 0 4 : 葡 萄 糖 感 測 器 組 件
- 8 0 0 : 流 程 圖
- 8 0 2 : 步 驟
- 8 0 4 : 步 驟

8 0 6 : 步 驟

8 0 8 : 步 驟

8 1 0 : 步 驟

8 1 2 : 步 驟

1 1 4 A : 感 測 器 電 極 接 觸 區 域

1 1 4 B : 傳 送 器 接 觸 區 域

1 1 6 A : 工 作 電 極 接 觸 區 域

1 1 6 B : 工 作 電 極 接 觸 區 域

1 1 8 A : 參 考 電 極 接 觸 區 域

1 1 8 B : 參 考 電 極 接 觸 區 域

1 2 0 A : 逆 電 極 接 觸 區 域

1 2 0 B : 逆 電 極 接 觸 區 域

1 2 8 A : 工 作 電 極 保 護 環

1 2 8 B : 工 作 電 極 保 護 環

1 3 0 A : 參 考 電 極 保 護 環

1 3 0 B : 參 考 電 極 保 護 環

2 2 2 M : 記 憶 體

2 2 2 P : 處 理 器

2 2 4 A : 控 制 輸 入

2 2 4 B : 輸 出

2 2 6 A : 控 制 輸 入

2 2 6 B : 輸 出

2 2 8 A : 控 制 輸 入

2 2 8 B : 輸 出

6 4 0 A : 第 一 D A C

6 4 0 B : 第 二 D A C

6 4 0 C : 第 三 D A C

6 4 2 A : 第 一 運 算 放 大 器

6 4 2 B : 第 二 運 算 放 大 器

6 4 2 C : 第 三 運 算 放 大 器

I 2 1 : 電 流

R 2 1 : 參 考 電 阻 器

S W 6 1 : 開 關

V_{C E 1} : 第 一 逆 電 極 (C E) 電 壓

V_{C E 2} : 第 二 C E 電 壓

V_{G 1} : 第 一 保 護 環 電 壓

V_{G 2} : 第 二 保 護 環 電 壓

V_{W E} : 工 作 電 極 電 壓

【生物材料寄存】

【 0 0 6 9 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 7 0 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種分析物監測器，包括：

一控制器，包括耦接到一記憶體的一處理器，該記憶體具有儲存在該記憶體上的指令，該等指令在由該處理器執行時使得該控制器：

從一工作電極電壓源向一分析物感測器的一工作電極提供一工作電極電壓；

從一逆電極電壓源向該分析物感測器的一逆電極選擇性地提供一第一逆電極電壓及一第二逆電極電壓；及

從一保護環電壓源向一保護環提供一保護環電壓，該保護環至少部分地環繞該工作電極的一接觸區域，

其中該工作電極電壓源、該逆電極電壓源及該保護環電壓源為分開的電壓源；

一電流測量電路，耦接到該控制器且被配置為測量流向該工作電極的電流；及

一參考電阻器，電耦接在該工作電極與該保護環之間；

其中該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器藉由以下步驟執行至少一個完整性檢查的指令：

向該工作電極施加該工作電極電壓；

向該逆電極施加該第一逆電極電壓或該第二逆電極電壓；

向該保護環施加該保護環電壓；及
使用該電流測量電路來測量流向該工作電極的該電流。

【請求項2】 如請求項1所述的分析物監測器，其中該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器藉由以下步驟來測量一分析物濃度的指令：

向該工作電極施加該工作電極電壓；

向該逆電極施加該第一逆電極電壓，其中該第一逆電極電壓不等於該工作電極電壓；及

向該保護環施加該保護環電壓，其中該保護環電壓等於該工作電極電壓。

【請求項3】 如請求項2所述的分析物監測器，其中該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器進行以下步驟的指令：響應於在該分析物濃度的測量期間，測量到的流向該工作電極的電流超過一預定安培數，而產生一訊號。

【請求項4】 如請求項1所述的分析物監測器，其中該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器藉由以下步驟來執行一第一完整性檢查的指令：

向該工作電極施加該工作電極電壓；

向該逆電極施加該第二逆電極電壓，其中該第二逆電極電壓等於該工作電極電壓；及

向該保護環施加該保護環電壓，其中該保護環電壓等於該工作電極電壓。

【請求項5】 如請求項4所述的分析物監測器，其中該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器進行以下步驟的指令：響應於在該第一完整性檢查期間，測量到的流向該工作電極的電流超過一預定安培數，而產生一訊號。

【請求項6】 如請求項5所述的分析物監測器，其中該預定安培數在該第一完整性檢查期間大於20奈安培。

【請求項7】 如請求項4所述的分析物監測器，其中該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器進行以下步驟的指令：在該第一完整性檢查期間，向該分析物感測器的一參考電極施加等於該第二逆電極電壓的一參考電極電壓。

【請求項8】 如請求項1所述的分析物監測器，其中：

該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器進行以下步驟的指令：向該保護環選擇性地提供一第一保護環電壓及一第二保護環電壓；及

該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器藉由以下步驟執行至少一個完整性檢查的指令：

向該工作電極施加該工作電極電壓；

向該逆電極施加該第二逆電極電壓，其中該第二逆電極電壓等於該工作電極電壓；及

向該保護環施加該第二保護環電壓，其中該第二保護環電壓不等於該工作電極電壓。

【請求項9】 如請求項8所述的分析物監測器，其中該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器進行以下步驟的指令：響應於在該至少一個完整性檢查期間，測量到的流向該工作電極的電流超過一第一預定安培數或小於一第二預定安培數，而產生一訊號。

【請求項10】 如請求項9所述的分析物監測器，其中在該至少一個完整性檢查期間，該第一預定安培數比該工作電極電壓與該第二保護環電壓之間的一差異除以該參考電阻器的一電阻大至少2%，而該第二預定安培數比該工作電極電壓與該第二保護環電壓之間的一差異除以該參考電阻器的該電阻小至少2%。

【請求項11】 如請求項8所述的分析物監測器，其中該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器進行以下步驟的指令：在該至少一個完整性檢查期間，向該分析物感測器的一參考電極施加等於該第二逆電極電壓的一參考電極電壓。

【請求項12】 一種分析物監測系統，包括：

一分析物感測器，具有一工作電極及一逆電極；

一保護環，環繞該工作電極的一接觸區域的至少一部分；

一參考電阻器，電耦接在該工作電極與該保護環之間；及

一分析物傳送器，耦接到該分析物感測器，該分析物傳送器包括：

一控制器，包括耦接到一記憶體的一處理器，該記憶體具有儲存在該記憶體上的指令，該等指令在由該處理器執行時使得該控制器：

從一工作電極電壓源向該工作電極提供一工作電極電壓；

從一逆電極電壓源向該逆電極選擇性地提供一第一逆電極電壓及一第二逆電極電壓；及

從一保護環電壓源向該保護環提供一保護環電壓，

其中該工作電極電壓源、該逆電極電壓源及該保護環電壓源為分開的電壓源；及

一電流測量電路，耦接到該控制器且被配置為測量流向該工作電極的電流；

其中該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器藉由以下步驟執行至少一個完整性檢查的指令：

向該工作電極施加該工作電極電壓，向該逆電極施加該第一逆電極電壓或該第二逆電極電壓，及向該保護環施加該保護環電壓；及

使用該電流測量電路來測量流向該工作電極的電流。

【請求項13】如請求項12所述的分析物監測系統，其中該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器藉由以下步驟來測量一分析物濃度的指令：

向該工作電極施加該工作電極電壓；

向該逆電極施加該第一逆電極電壓，其中該第一逆電極電壓不等於該工作電極電壓；及

向該保護環施加該保護環電壓，其中該保護環電壓等於該工作電極電壓。

【請求項14】如請求項13所述的分析物監測系統，其中該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器進行以下步驟的指令：響應於在該分析物濃度的測量期間，測量到的流向該工作電極的電流超過一預定安培數，而產生一訊號。

【請求項15】如請求項13所述的分析物監測系統，其中該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器藉由以下步驟來執行一第一完整性檢查的指令：

向該工作電極施加該工作電極電壓；

向該逆電極施加該第二逆電極電壓，其中該第二逆電極電壓等於該工作電極電壓；及

向該保護環施加該保護環電壓，其中該保護環電壓等於該工作電極電壓。

【請求項16】如請求項15所述的分析物監測系統，其中該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器進行以下步驟的指令：響應於在該第一完整性檢查期間，測量到的流向該工作電極的電流超過一預定安培數，而產生一訊號。

【請求項17】如請求項16所述的分析物監測系統，其中該預定安培數大於20.0奈安培。

【請求項18】如請求項15所述的分析物監測系統，其中該分析物感測器具有一參考電極，且其中該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器進行以下步驟的指令：在該第一完整性檢查期間，向該參考電極施加等於該第二逆電極電壓的一參考電極電壓。

【請求項19】如請求項13所述的分析物監測系統，其中：該記憶體具有儲存在該記憶體中的指令，該等指令在由該處理器執行時使得該控制器：

向該保護環選擇性地提供一第一保護環電壓及一第二保護環電壓；及

藉由以下步驟執行至少一個完整性檢查：

向該工作電極施加該工作電極電壓；

向該逆電極施加該第二逆電極電壓，其中該第二逆電極電壓等於該工作電極電壓；及

向該保護環施加該第二保護環電壓，其中該第二保護環電壓不等於該工作電極電壓。

【請求項20】如請求項19所述的分析物監測系統，其中該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器進行以下步驟的指令：響應於在該至少一個完整性檢查期間，測量到的流向該工作電極的電流超過一第一預定安培數或小於一第二預定安培數，而產生一訊號。

【請求項21】如請求項20所述的分析物監測系統，其中在該至少一個完整性檢查期間，該第一預定安培數比該工作電極電壓與該第二保護環電壓之間的一差異除

以該參考電阻器的一電阻大至少2%，而該第二預定安培數比該工作電極電壓與該第二保護環電壓之間的一差異除以該參考電阻器的該電阻小至少2%。

【請求項22】如請求項19所述的分析物監測系統，其中該分析物感測器具有一參考電極，且其中該記憶體更包括在由該處理器執行時使得該控制器進行以下步驟的指令：在該至少一個完整性檢查期間，向該參考電極施加等於該第一逆電極電壓的一參考電極電壓。

【請求項23】一種操作一分析物監測系統的方法，該方法包括以下步驟：

提供一分析物感測器，該分析物感測器具有一工作電極及一逆電極；

提供一保護環，該保護環環繞該工作電極的一接觸區域的至少一部分；

提供一參考電阻器，該參考電阻器耦接在該工作電極與該保護環之間；

從一工作電極電壓源向該工作電極施加一工作電極電壓；

從一逆電極電壓源向該逆電極選擇性地施加一第一逆電極電壓及一第二逆電極電壓中的一者；

從一保護環電壓源向該保護環至少施加一第一保護環電壓，

其中該工作電極電壓源、該逆電極電壓源及該保護環電壓源為分開的電壓源；及

測量流向該工作電極的電流。

【請求項24】如請求項23所述的方法，更包括以下步

驟：藉由以下步驟測量一分析物濃度：

向該逆電極施加該第一逆電極電壓，其中該第一逆電極電壓不等於該工作電極電壓；及

向該保護環施加該第一保護環電壓，其中該第一保護環電壓等於該工作電極電壓。

【請求項25】如請求項23所述的方法，更包括以下步

驟：藉由以下步驟執行一第一完整性檢查：

向該逆電極施加該第二逆電極電壓；及

向該保護環施加該第一保護環電壓；

其中該第二逆電極電壓及該第一保護環電壓等於該工作電極電壓。

【請求項26】如請求項23所述的方法，更包括以下步

驟：藉由以下步驟執行一第二完整性檢查：

向該逆電極施加該第二逆電極電壓，其中該第二逆電極電壓等於該工作電極電壓；及

向該保護環施加一第二保護環電壓，其中該第二保護環電壓不等於該工作電極電壓。

【請求項27】一種配置為附接到皮膚的分析物感測器，

該分析物感測器包括：

一工作電極；

一保護環，環繞該工作電極的一接觸區域的至少一部分；及

一 參考電阻器，連接在該工作電極與該保護環之間。



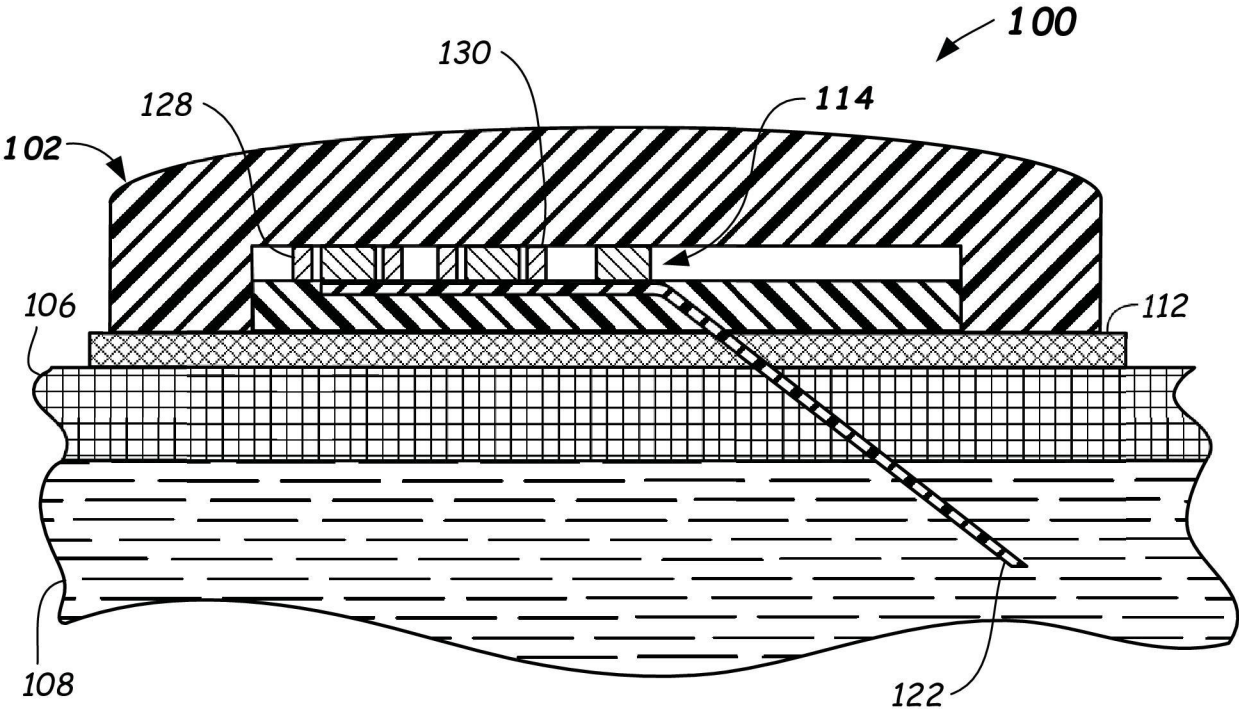


圖1C

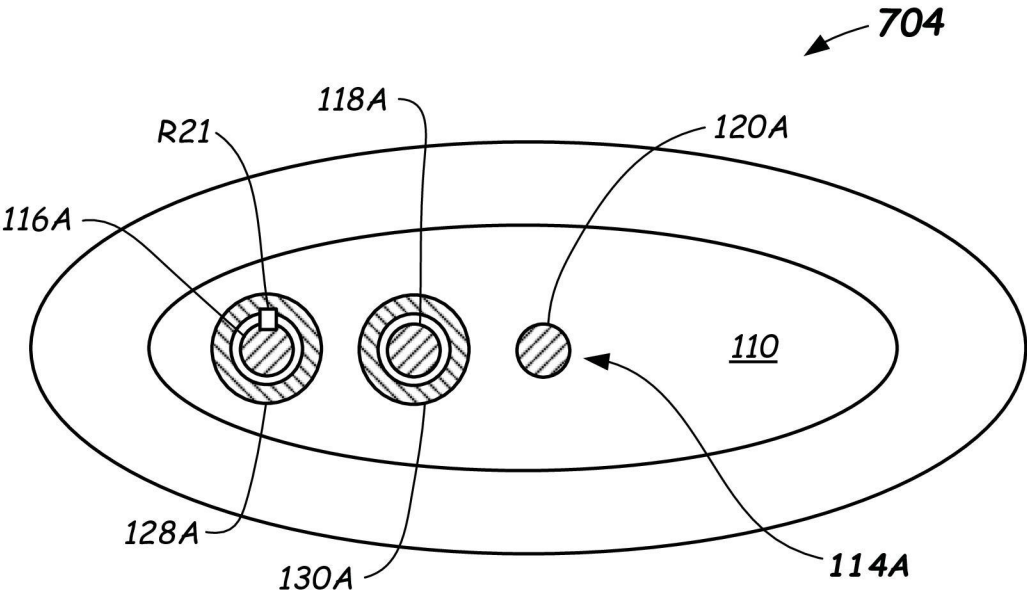


圖7

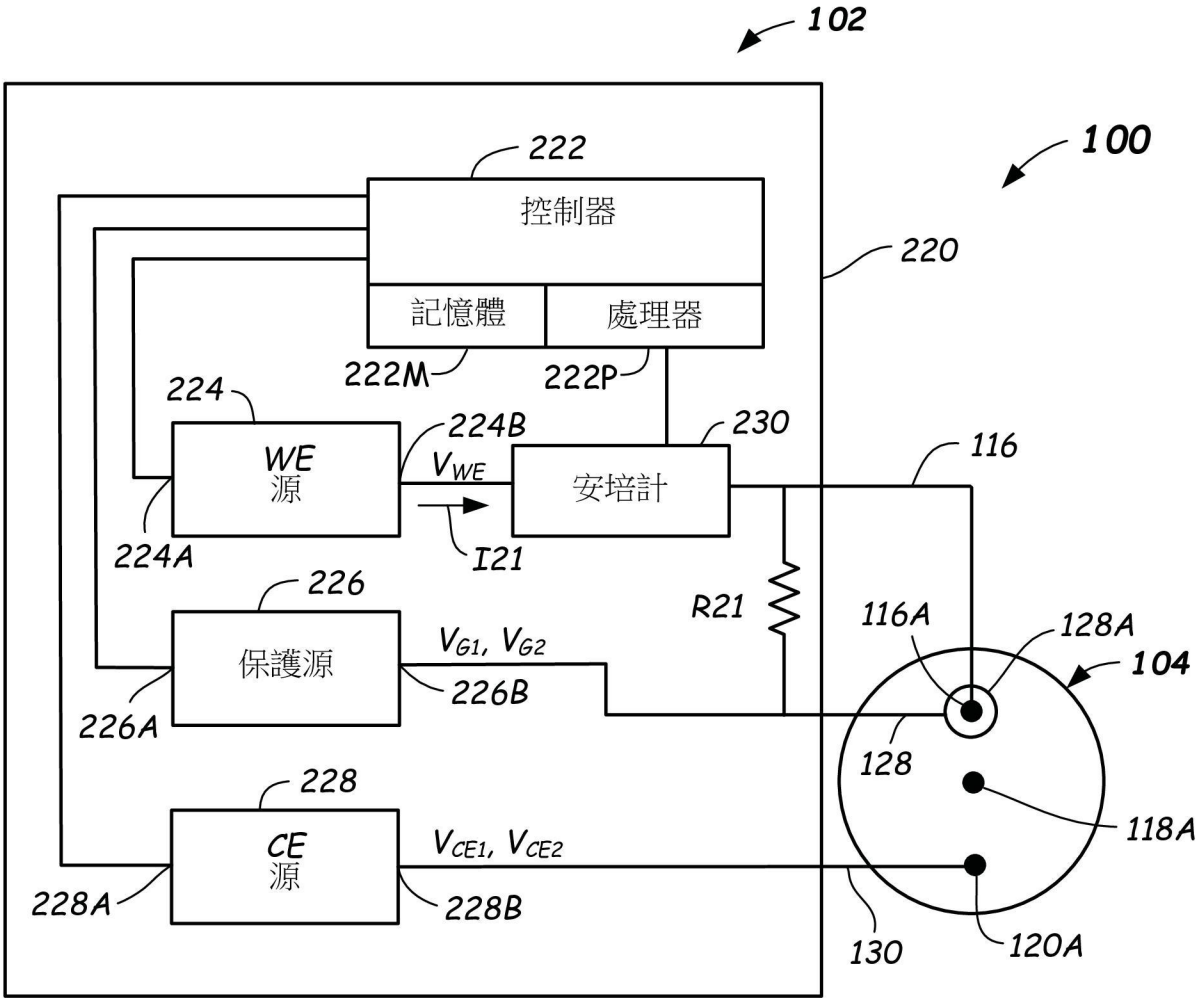


圖2

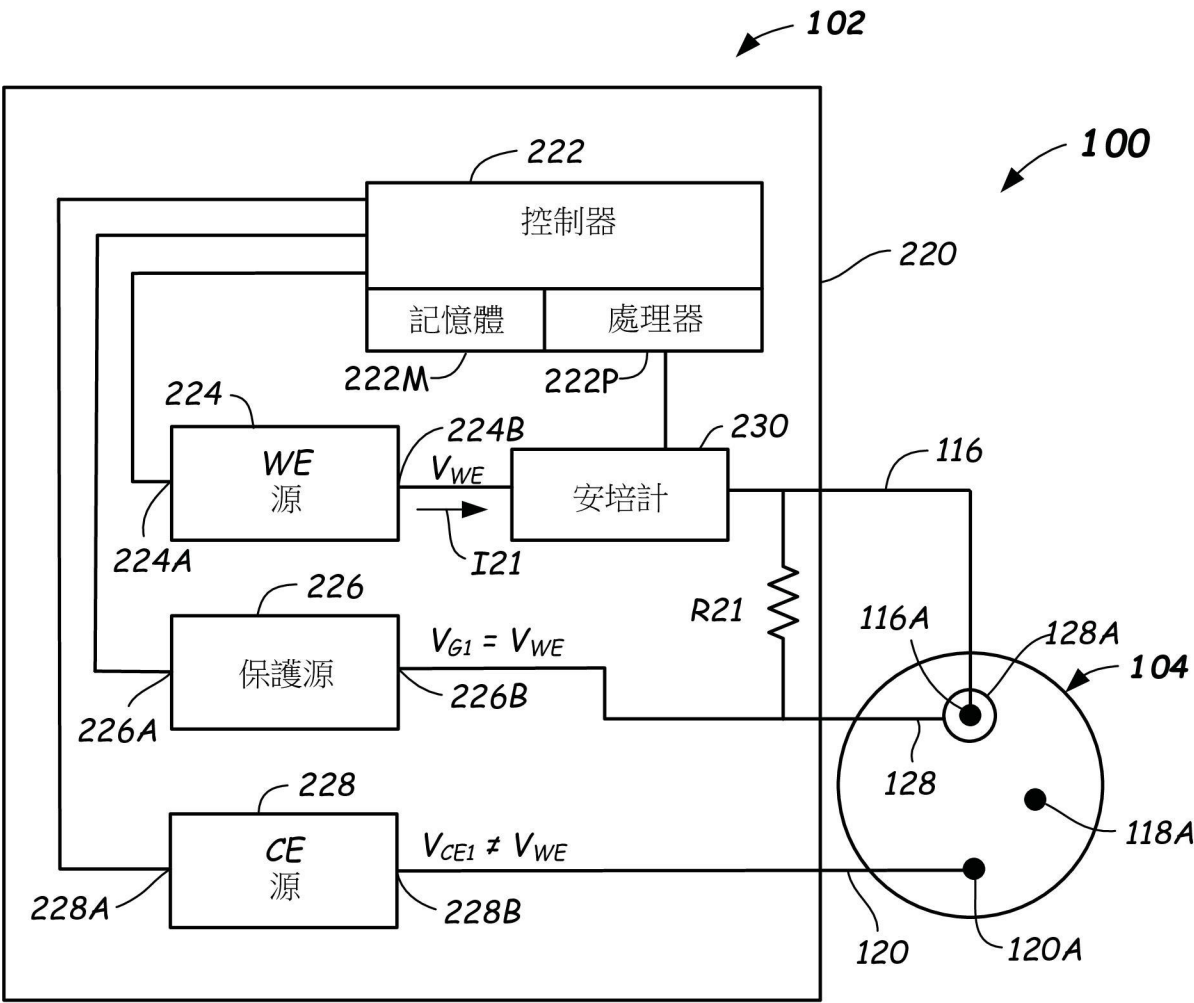


圖3

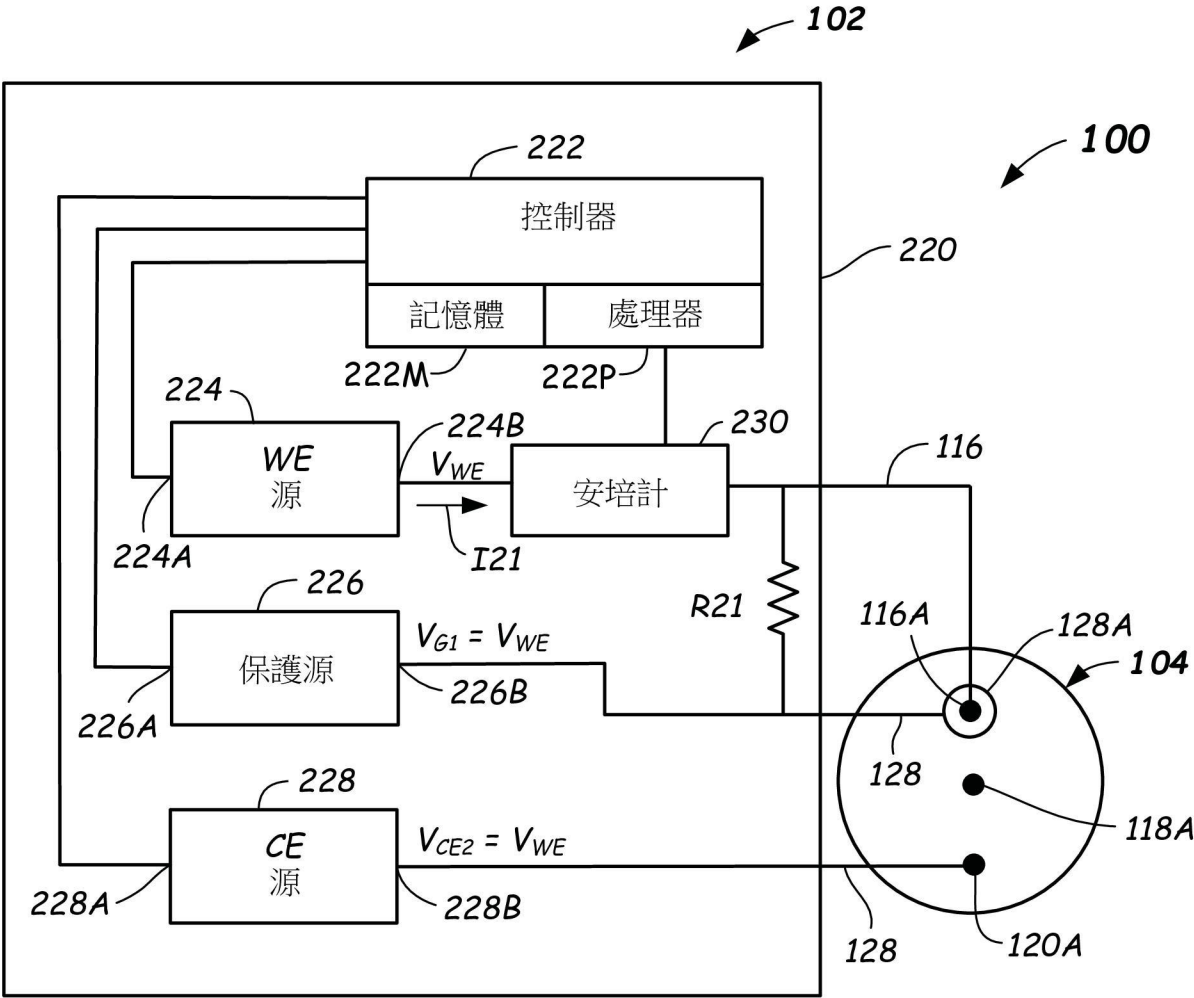


圖4

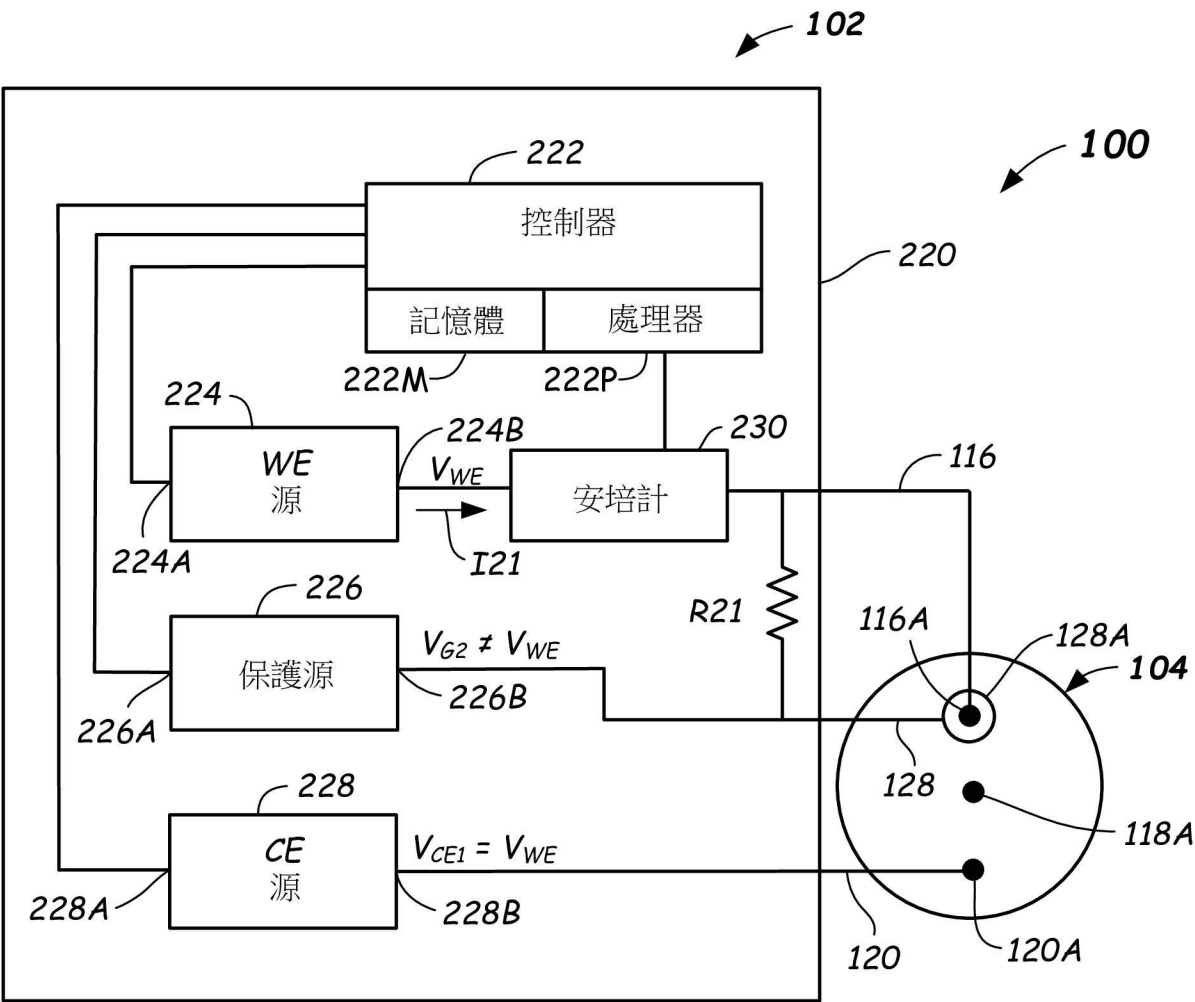


圖5

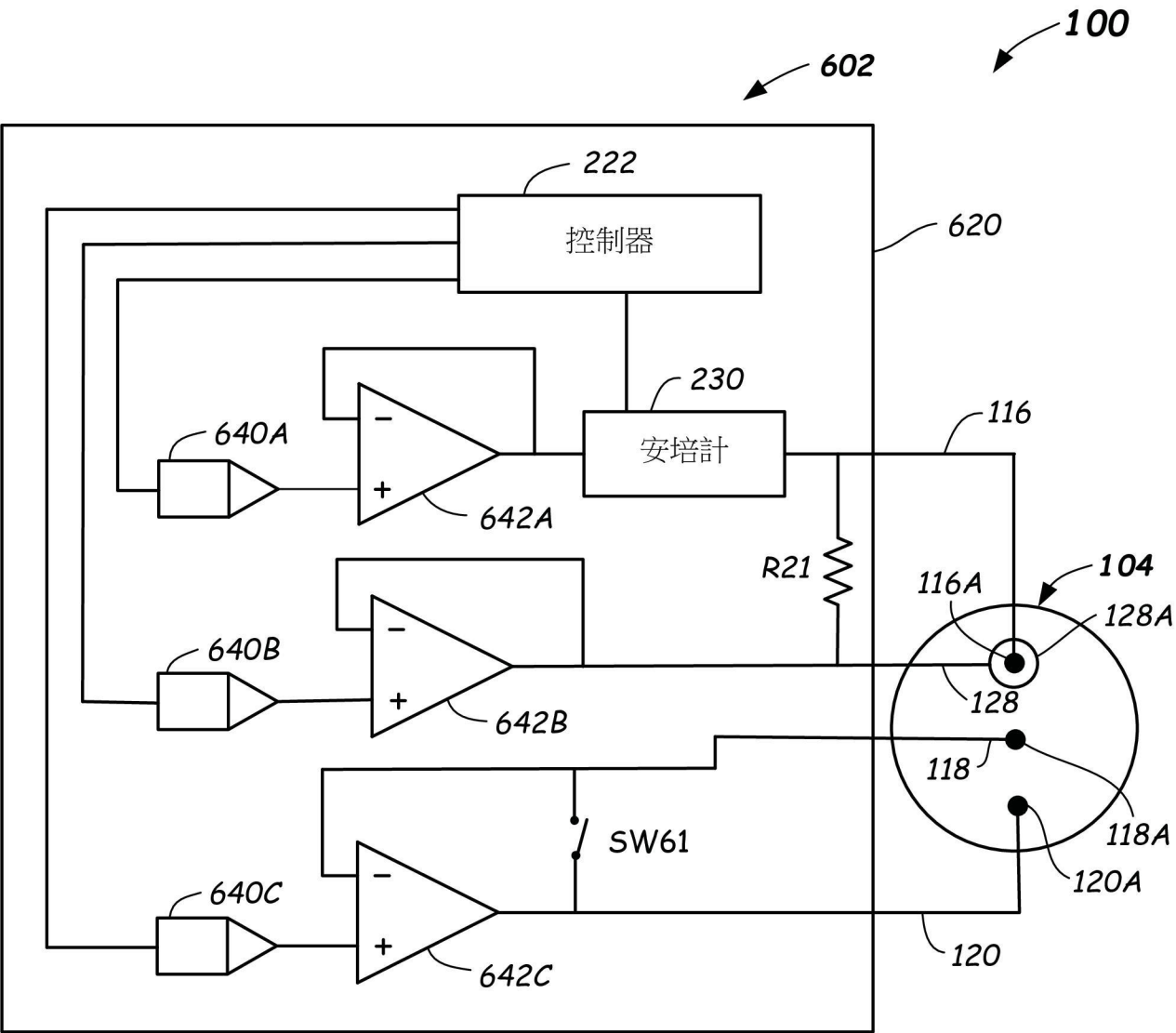


圖6

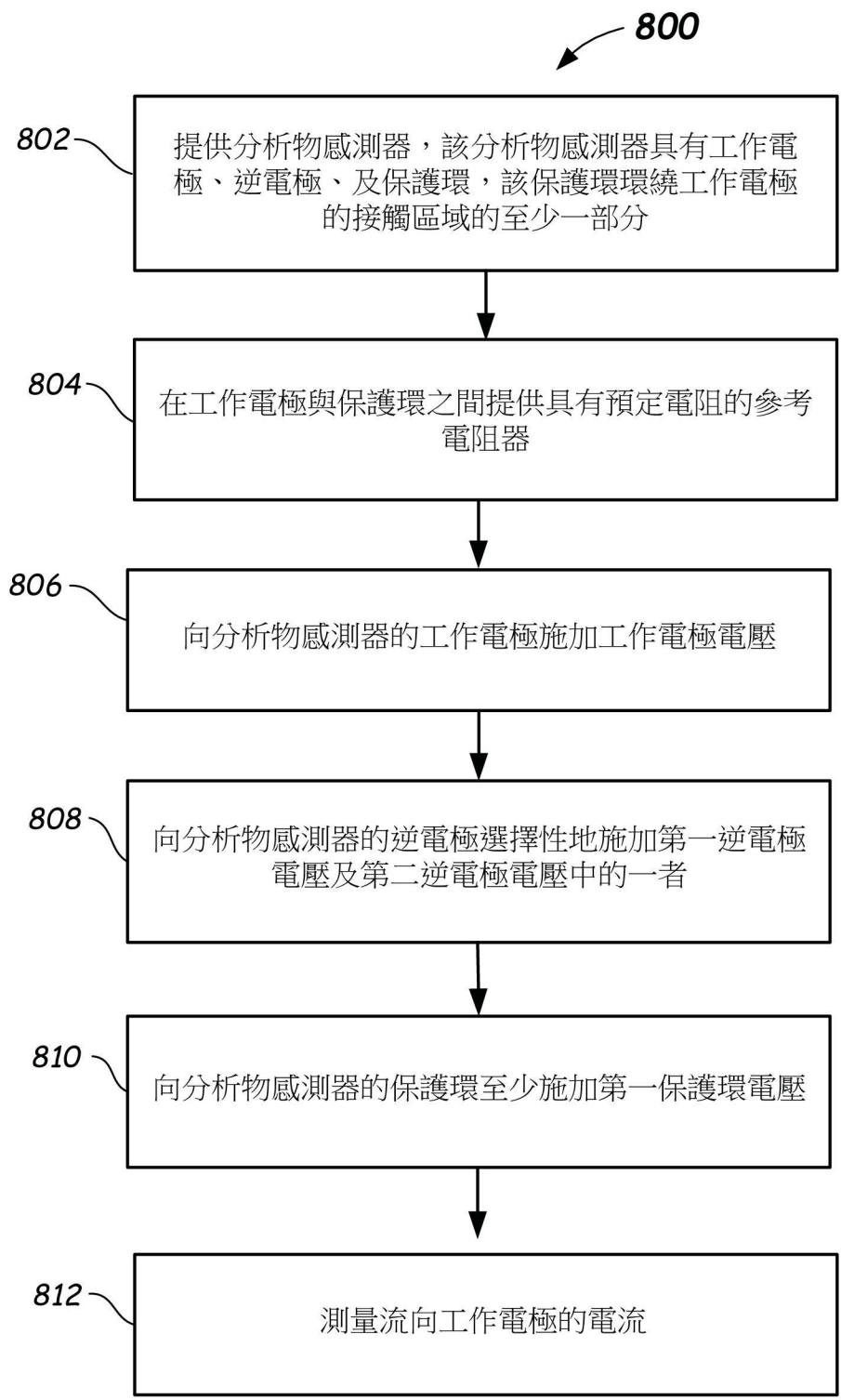


圖8