



(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 201632142 A

(43) 公開日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 16 日

(21) 申請案號：104107171

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 06 日

(51) Int. Cl. : *A61B5/04 (2006.01)*(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)
新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：林進燈 LIN, CHIN TENG (TW)；游奕欣 YU, YI HSIN (TW)；呂紹璋 LU, SHAO WEI (TW)；廖倫德 LIAO, LUN DE (TW)

(74) 代理人：林火泉

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：9 共 23 頁

(54) 名稱

薄型平面生醫感測器

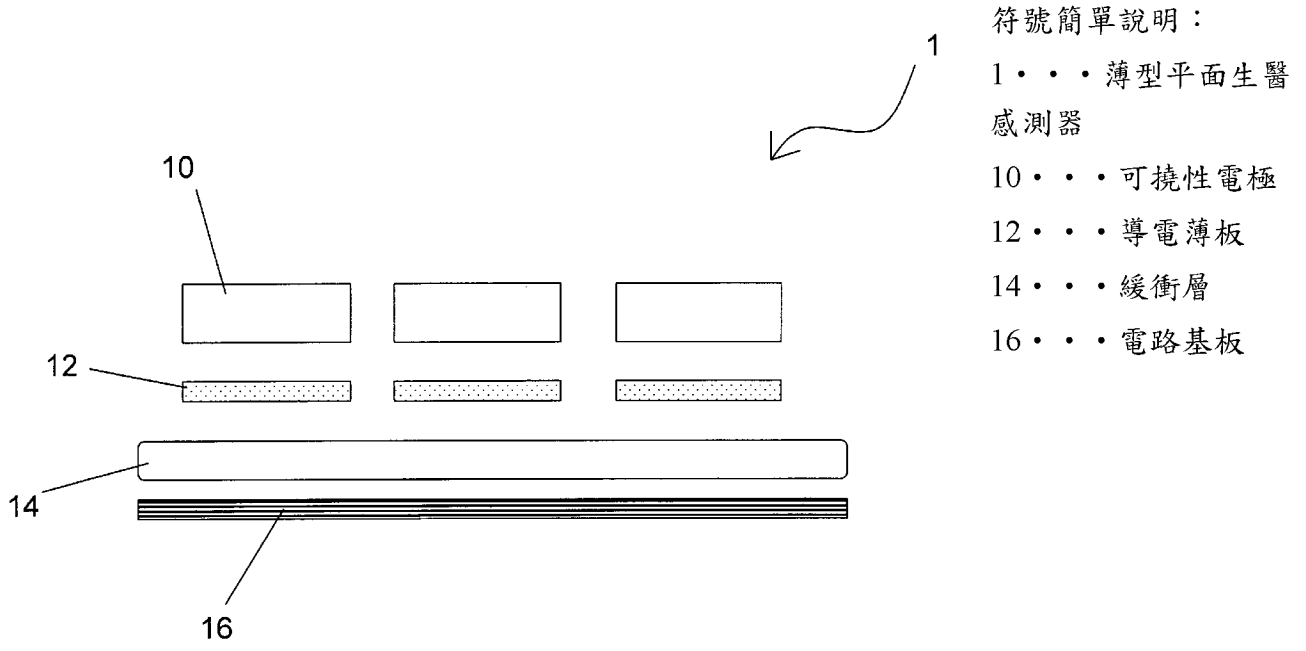
THIN PLANAR BIOLOGICAL SENSOR

(57) 摘要

一種薄型平面生醫感測器，其係包括至少一用以接觸受測者之皮膚，以量測其生醫訊號之可撓性電極。此種可撓性電極係以矽膠銀玻璃導電材質製成，且矽膠與銀玻璃組成比例係為七比三。導電薄板係電性連接該可撓性電極，一緩衝層係包覆該可撓性電極與導電薄板，且一電路基板係可接收測得之生醫訊號。利用此種創新之薄型平面生醫感測器，不僅可應用於生醫訊號的量測，由於電極更兼具有輕、薄、可彎曲、導電性佳且不誘發皮膚過敏之特性，有別於已知之濕式電極與微結構乾式電極，用以量測腦波、心電、肌電、眼動等生醫訊號，實具有極佳之發展潛力與產業利用性。

A thin planar biological sensor is provided, comprising at least one flexible electrode used for contacting a subject's skin and measuring biological signal. The flexible electrode is made of silicon-silver-based material, in which a ratio of silicon to silver is about 7:3. A conductive plate is coupled to the flexible electrode. A buffer layer covers the conductive plate and the flexible electrode. A printed circuit board is used to receive the measured biological signal. By employing the novel proposed biological sensor, it is advantageous of measuring biological signals not only EEG signals but also ECG and EMG signals. Besides being thin, planar, flexible and non-allergy attributing a low cost to the proper fabrications makes the proposed sensor characterized with a potential for becoming an important tool of medical measurement.

指定代表圖：



第 2 圖

發明摘要

※ 申請案號：104107171

※ 申請日：104.3.06

※ IPC分類：A61B 5/04 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

薄型平面生醫感測器 / THIN PLANAR BIOLOGICAL SENSOR

【中文】

一種薄型平面生醫感測器，其係包括至少一用以接觸受測者之皮膚，以量測其生醫訊號之可撓性電極。此種可撓性電極係以矽膠銀玻璃導電材質製成，且矽膠與銀玻璃組成比例係為七比三。導電薄板係電性連接該可撓性電極，一緩衝層係包覆該可撓性電極與導電薄板，且一電路基板係可接收測得之生醫訊號。利用此種創新之薄型平面生醫感測器，不僅可應用於生醫訊號的量測，由於電極更兼具有輕、薄、可彎曲、導電性佳且不誘發皮膚過敏之特性，有別於已知之濕式電極與微結構乾式電極，用以量測腦波、心電、肌電、眼動等生醫訊號，實具有極佳之發展潛力與產業利用性。

【英文】

A thin planar biological sensor is provided, comprising at least one flexible electrode used for contacting a subject's skin and measuring biological signal. The flexible electrode is made of silicon-silver-based material, in which a ratio of silicon to silver is about 7:3. A conductive plate is coupled to the flexible electrode. A buffer layer covers the conductive plate and the flexible electrode. A

printed circuit board is used to receive the measured biological signal. By employing the novel proposed biological sensor, it is advantageous of measuring biological signals not only EEG signals but also ECG and EMG signals. Besides being thin, planar, flexible and non-allergy attributing a low cost to the proper fabrications makes the proposed sensor characterized with a potential for becoming an important tool of medical measurement.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1 薄型平面生醫感測器
- 10 可撓性電極
- 12 導電薄板
- 14 緩衝層
- 16 電路基板

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

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)

薄型平面生醫感測器 / THIN PLANAR BIOLOGICAL SENSOR

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種生醫感測器；特別關於一種使用生物相容性矽膠銀玻璃之可撓式導電材質作為感測電極之薄型平面式生醫感測器。

【先前技術】

【0002】 按，生醫電訊號量測系統係為現今普及的一種醫療儀器設備，傳統的腦電訊號 (Electroencephalography, EEG) 量測多使用濕式電極 (wet electrode)，由於濕式電極在使用上需要結合導電膠才能作用，造成了受測者過敏腫脹等不適，且其導電性亦會隨著時間而衰減，無法長時間的使用。

【0003】 應用於生醫電訊號量測之乾式電極 (dry electrode) 相較於傳統的濕式電極具有較多的優勢與便利性。然而，目前乾式電極幾乎都使用微結構製程，例如：微機電製程 (MEMS)、奈米碳管 (Carbon-Nano-tube) 等製程。不過，這些微結構，不僅材質較脆弱容易折損，且其係屬於侵入式之量測系統，因此也伴隨有損傷受測者皮膚等問題。雖然近年來現有技術不斷提出以乾式電極取代濕式電極的構想，但礙於諸多使用上的不便，且乾式電極迄今仍無法克服受測部位例如：毛髮的問題，因此至今尚無法廣泛地被使用。

【0004】 更進一步而言，由於生物醫學領域之相關研究逐年受到重

視，生醫訊號量測儀器的改善與應用也正不斷地發展，預期能將儀器的體積縮小，並且同時實現長效與及時的量測，過去體積龐大且使用複雜的設備早已不合時宜，但由於遲遲沒有更有效且成本合適的發明提出，因此許多研究的發展至今仍然持續地受到限制。

【0005】 緣是，鑑於上述之缺失亟待改進，故本發明人係有感於上述缺失之可改善，且依據多年來從事此方面之相關經驗，悉心觀察且研究之，並配合學理之運用，而提出一種設計合理且有效改善上述缺失之本發明，其係揭露一種有別於傳統之濕式電極與微結構乾式電極之全新電極作為生醫訊號量測之感測器，其具體架構及實施方式將詳述於下。

【發明內容】

【0006】 為解決習知技術存在的問題，本發明之一目的係在於提供一種薄型平面生醫感測器，其係首創不僅可以改善舊式電極之缺點，更可使得即時與長效的生醫量測成為可能，且利用此種薄型平面生醫感測器測得之訊號可更加地穩定而不隨時間衰減。

【0007】 本發明之又一目的係在於提供一種薄型平面生醫感測器，其係使用生物相容性之矽膠銀玻璃導電材質，製造出全新的可撓式電極，並結合射出成型混合之製程，使此一可撓式電極具有相當大的彈性空間，在人體運動時，亦能提供良好的量測特性與緊密貼合度。

【0008】 本發明之再一目的係在於提供一種薄型平面生醫感測器，其不需塗佈導電膠即可使用，具有使用方式簡便，且能改善傳統電極所產生的諸多缺失之功效。除此之外，利用本發明所提供之薄型平面生醫感測器，不僅可用以感測腦波訊號，更可用以感測心電訊號、肌動訊號、前額訊號、

眼動訊號與咬牙訊號等生醫訊號，顯然具有較佳的應用廣泛性。

【0009】 是以，根據本發明所揭示之薄型平面生醫感測器，其係包括有至少一可撓性電極、至少一導電薄板、一緩衝層以及一電路基板。其中，可撓性電極係用以接觸一受測者之皮膚以量測生醫訊號，且此種可撓性電極係以矽膠銀玻璃導電材質製成，其中矽膠與銀玻璃之組成比例係大約為7：3。導電薄板係電性耦接於可撓性電極，並設置於可撓性電極下方。緩衝層係設置於導電薄板下方，使得導電薄板夾置於緩衝層與可撓性電極之間。電路基板係設置於緩衝層下方，且電性耦接於導電薄板與可撓性電極，藉此接收所測得之生醫訊號。

【0010】 其中，根據本發明之實施例，銀玻璃中更包含有銀與二氧化矽，且銀與二氧化矽之組成比例係為1：9。再者，本發明所揭露之電路基板更可選用為一可撓性之印刷電路板。藉此，由於本發明所揭露之可撓性電極、可撓性印刷電路板與緩衝層皆具有極佳之形變特性，不僅可讓整體感測器富有彈性，在受測者配戴時不僅可以隨著受測部位的凹凸進行形變，更可以在人體運動時，也維持相當好的量測特性。

【0011】 除此之外，利用本發明所揭露之薄型平面生醫感測器所測得之生醫訊號，更可進一步地透過一導線連接電路基板於一訊號收發器，於此，該訊號收發器即可將生醫訊號進而傳至一遠端進行分析。由此觀之，根據本發明所揭露之技術內容，可撓性電極在接觸皮膚後即可快速地量測生醫訊號，並且因整體感測器富有彈性的關係，使得電極可更加緊密地貼和皮膚表面，達到最佳的量測效果。

【0012】 再者，本發明所使用的結構與製程相較於習知技術皆大幅地

簡化，不僅可有效降低後續量產的成本，更可俾使本發明所揭露之薄型平面生醫感測器成爲未來醫學量測的主流工具之一。底下藉由具體實施例配合所附的圖式詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【圖式簡單說明】

【0013】

第1圖係爲根據本發明實施例薄型平面生醫感測器之上視圖。

第2圖係爲根據本發明實施例薄型平面生醫感測器之剖面示意圖。

第3圖係爲根據本發明實施例薄型平面生醫感測器之正面示意圖。

第4圖係爲根據本發明實施例薄型平面生醫感測器之反面示意圖。

第5圖係爲根據本發明實施例之薄型平面生醫感測器實際量測時之示意圖。

第6圖係爲根據第5圖所示之薄型平面生醫感測器實際量測時之使用狀態示意圖。

第7圖係爲利用一傳統之濕式電極進行額頭訊號量測之結果數據圖。

第8圖係爲利用本發明實施例之薄型平面生醫感測器進行額頭訊號量測之結果數據圖。

第9圖係爲利用本發明實施例之矽膠銀玻璃導電材質之電極進行訊號裸測之結果數據圖。

【實施方式】

【0014】 以上有關於本發明的內容說明，與以下的實施方式係用以示範與解釋本發明的精神與原理，並且提供本發明的專利申請範圍更進一步

的解釋。有關本發明的特徵、實作與功效，茲配合圖式作較佳實施例詳細說明如下。

【0015】 根據本發明之實施例，請參閱第1圖與第2圖所示，其係分別為根據本發明實施例薄型平面生醫感測器之上視圖以及剖面示意圖，如圖所示，此種薄型平面生醫感測器1係包含有至少一可撓性電極（electrode）10、至少一導電薄板12、一緩衝層14、以及一電路基板16。其中，可撓性電極10係以可彎曲、具導電性，且不引發過敏之矽膠銀玻璃材質作為其電極材料，其中矽膠銀玻璃材質中所含矽膠與銀玻璃之組成比例係為7：3。再者，銀玻璃中更包含有銀與二氧化矽，且銀與二氧化矽之組成比例係為1：9。由於銀玻璃本身即具有極佳的導電性（conductivity），又由於與矽膠混合後形成特有的彈性材質，故可使得整體電極兼具有相當大的彈性（flexibility）與可撓性空間。是以，當本發明所揭示之電極置於受測者之皮膚表面上，再配合外部機構加以固定後，即可用以量測生醫訊號。並且，透過此種高導電性的矽膠銀玻璃材質，本發明所揭露之可撓式電極不僅可用以量測腦波訊號、心電訊號、肌動訊號等生醫訊號外，更由於導電性極佳的原因，能偵測到相當微小的訊號，因此人體之前額訊號、眼動訊號或咬牙訊號等，亦都可利用本發明所揭示之生醫感測器來測量之。

【0016】 導電薄板（conductive plate）12係電性耦接於上述之可撓性電極10，並設置於可撓性電極10之下方。為了與可撓性電極10形成電性連接關係，本發明所使用之導電薄板12可例如選用一金屬基材（metal）。值得說明的是，為了能夠達成進行腦波量測之獨立訊號分析之目的，本發明所設置之可撓性電極10數量例如可為複數個，例如：16個、32個或64個，以

進行多頻道 (channel) 之量測。在此種多頻道量測的情況下，導電薄板12之數量可選用為一個或一個以上。換言之，根據本發明之揭示內容，可撓性電極10與導電薄板12之間的設置數量關係可以為一對一，或是多對一之對應關係。本發明第2圖所示，僅係為本發明其中之一種實施態樣，然並非用以限定本發明之發明範疇。

【0017】 更進一步而言，如第1~2圖所示，緩衝層14係設置於導電薄板12之下方，使得導電薄板12可夾置於可撓性電極10與緩衝層14之間。根據本發明之實施例，此緩衝層14之材質例如可為柔軟之矽膠材質 (Silicon)，並且包覆住可撓性電極10與導電薄板12。是以，根據本發明之實施例，由於矽膠底材其軟性的材質，搭配上可撓性電極10的彈性，可使得本發明所使用之電極更可緊密地貼合於受測者之皮膚表面，讓整體的量測更加精準。同時，由於矽膠柔軟之材質，更可增加受測者於感測時配戴的舒適度。

【0018】 電路基板16係設置於緩衝層14之下方，並且與上述之導電薄板12、可撓性電極10形成電性耦接。藉此，當可撓性電極10置於受測者之待測部位 (例如：頭部)，並量測其生醫訊號 (例如：腦波訊號) 時，所測得之生醫訊號即可傳送至電路基板16，而由電路基板16所接收，於此形成本發明所教示之一種薄型平面生醫感測器。第3圖及第4圖所示，係分別為根據本發明實施例之薄型平面感測器之正面示意圖及反面示意圖，其中電路基板16上係整合有複數條走線設計，以與上述之矽膠銀玻璃感測電極形成電性連接，並在基板之一側配置有輸出埠18，則可在整體配戴後，利用導線或訊號線連接，以接收並傳輸測得之生醫訊號。根據本發明之實施例，為了增加受測者配戴時之舒適度，本發明所選用之電路基板16例如可為一

可撓性之印刷電路板 (Flexible Printed Circuit, FPC)。是以，綜上所述，由於本發明所揭露之可撓性電極、軟式電路板 (FBC) 與矽膠緩衝層皆具有極佳之可撓性，不僅可讓整體感測器富有彈性，在受測者配戴時不僅可以隨著皮膚表面的凹凸進行形變，更可以在人體運動時，也維持相當好的量測特性。

【0019】 請參閱第5圖，其係為根據本發明實施例之薄型平面生醫感測器實際量測時之示意圖。如圖所示，本發明所揭示之薄型平面生醫感測器1可設置於一彈性伸縮帶20上，藉此，當進行量測時，如第6圖所示，則受測者即可直接配戴此彈性伸縮帶20，並透過此彈性伸縮帶20環設於受測者之頭部外圍。此時，位於其內側的可撓性電極10即可更加緊密地服貼於受測者之受測部位，以增加感測時之精度。除此之外，透過此頭帶式的量測方式，更可以在人體運動時，仍提供良好的量測特性，而不致產生誤差。

【0020】 之後，利用本發明所教示之薄型平面生醫感測器1量測到之生醫訊號，則可進一步透過導線22傳輸至一訊號收發器30。藉此，該訊號收發器30即可接收到受測者之生醫訊號，並可進一步地利用無線 (wireless) 的方式將生醫訊號傳送至遠端進行分析。根據本發明之實施例，其中訊號收發器30與遠端間的訊號交換例如可透過Wifi、WiMax、或Bluetooth (BT) 等無線方式進行傳輸。再者，為了達到消弭電磁波干擾之目的，本發明所揭露之訊號收發器30外圍更可設有一外殼，且選用為抗靜電與抗電磁波之材質，藉此維持訊號收發時之較佳品質與精度，以成功消弭電磁波之干擾。根據本發明之實施例，由於外殼係為一以抗靜電與電磁波材質製成之殼體，並可利用一體射出成型製程方式製作，因此可直接將上述之電極與導

電薄板同時置於模具中，成型後即可將其完整包覆。除此之外，為增加感測器內元件之緊密性，本發明所設計之薄型平面生醫感測器1內更可包含有導電膠，其係用以膠合上述之可撓性電極10、導電薄板12、緩衝層14以及電路基板16，使得這些元件之間可更有效地黏合在一起，增加其結構之強度。在另一方面而言，亦可同時增加其導電效能，增進量測之精度。

【0021】 是以，綜上所述，傳統的腦電訊號量測，由於使用濕式電極常因需要導電膠的作用而造成使用者容易產生過敏的現象。除此之外，在長時間的配戴下，其導電性亦會隨著導電膠乾燥而失去導電特性。至於微機電製程的乾式電極則具有侵入皮膚且結構較脆弱等問題。因此，相較於習知技術，本發明所揭露之薄型平面式生醫感測器，不僅利用矽膠銀玻璃具有導電性較佳且生物相容、接觸皮膚不致過敏並可立即量測等優勢，更兼具了輕、薄、可彎曲等使用上的舒適與方便性，在無形中解決了習見生醫感測電極之諸多缺失，顯見係為一種設計良好且可有效改善習見缺失之本發明。

【0022】 以下，本發明更針對此種生醫感測電極進行測試，並與傳統的濕式電極訊號進行比對，其中傳統之濕式電極與本發明提出之薄型平面生醫感測器，二者輸出的訊號係分別如第7圖及第8圖所示，由此二圖中可以明顯看見，量測額頭部位的兩者訊號幾乎相同，而沒有太大差異，經由MATLAB軟體計算相關係數（correlation coefficient）得到的結果約為0.9200，代表相關性亦甚高，證實本發明所揭露之薄型平面生醫感測器確實具有其量測上的功效，幾乎可提供與濕式電極完全相同之訊號。除此之外，第9圖係為利用本發明所揭示之矽膠銀玻璃導電材質製成之電極，進行訊號

裸測之數據結果圖，經由此實驗結果，可以看出無論是電極本身的導電阻抗，或是與皮膚接觸的接觸阻抗值都相當的低（平均約為1.3歐姆），極適合作為人體生理訊號之量測使用。

【0023】 緣是，綜上所述，本發明所揭示之薄型平面生醫感測器，實係為一種有效且前所未見之生醫量測用電極。根據本發明之技術思想，本發明所使用之可撓性電極，不僅無須使用導電膠，免去習見導電膠多造成的問題，更可廣泛地用於人體活動中生醫訊號的量測，大幅地克服了日常生活應為活動而無法量測生醫訊號之缺失。除此之外，本發明所使用之可撓性電極之尺寸亦沒有特殊要求，可隨著所應用的量測而進行不同的設計，兼具有應用上較大的彈性與實用性。

【0024】 再者，本發明所揭露之薄型平面生醫感測器係為拋棄式設計，可直接利用肥皂水清除油污，並使用雙氧水消毒，在成本控制上亦具有較佳之優勢。有鑑於此，根據本發明所揭露之薄型平面生醫感測器，其係可供使用者長效性地使用，並具有使用方式簡便以及可達即時監控之優點，顯然可為未來醫學量測及研究上有力的主流工具之一。

【0025】 以上所述之實施例僅係為說明本發明之技術思想及特點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即大凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍內。

【符號說明】

【0026】

- 1 薄型平面生醫感測器

- 10 可撓性電極
- 12 導電薄板
- 14 緩衝層
- 16 電路基板
- 18 輸出埠
- 20 彈性伸縮帶
- 22 導線
- 30 訊號收發器

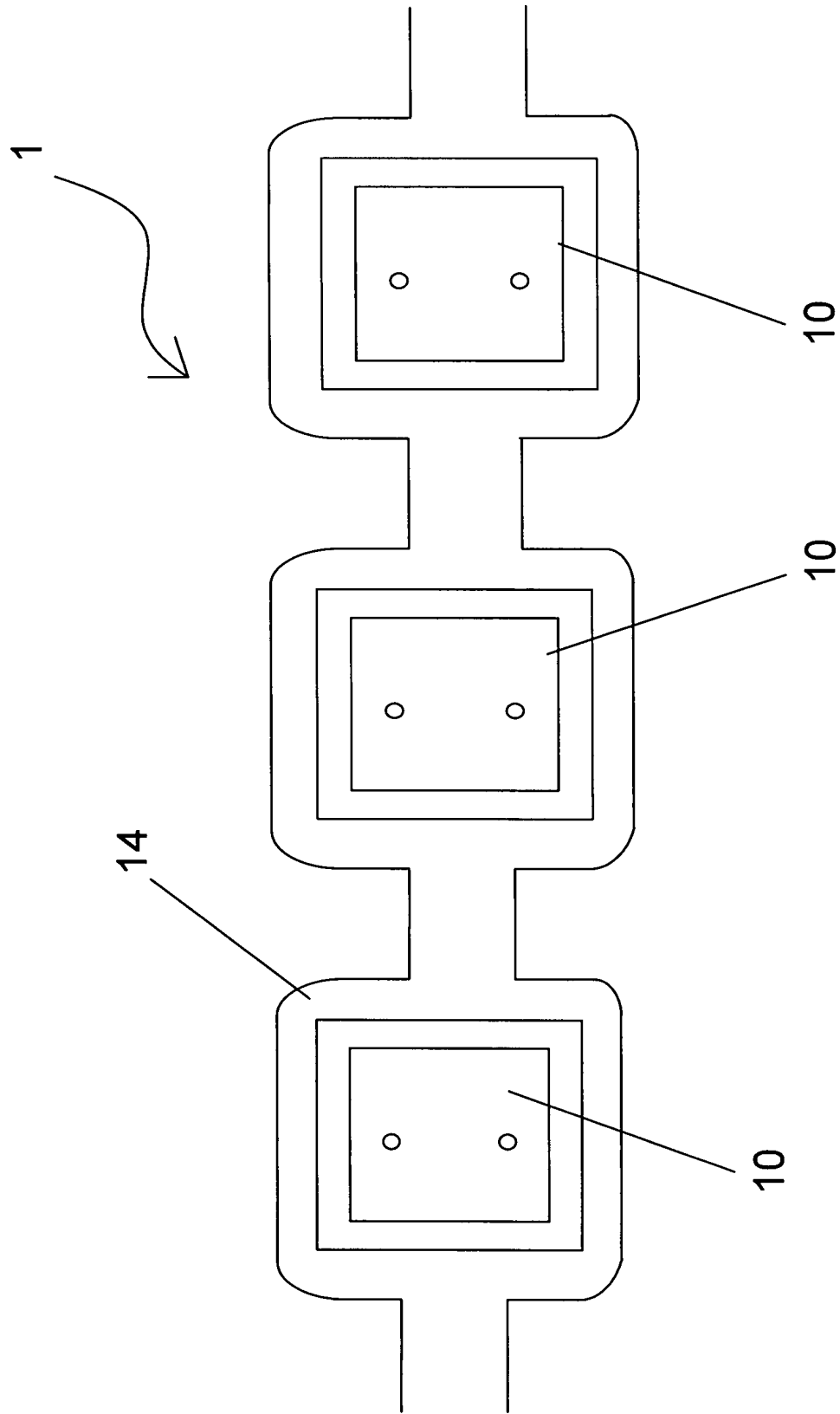
申請專利範圍

1. 一種薄型平面生醫感測器，適於量測一受測者之生醫訊號，該薄型平面生醫感測器包括：
至少一可撓性電極，用以接觸該受測者之皮膚以量測該生醫訊號，該可撓性電極係以矽膠銀玻璃導電材質製成，其中該矽膠銀玻璃導電材質包括矽膠與銀玻璃，且該矽膠與銀玻璃之組成比例係為7：3；
至少一導電薄板，電性耦接於該可撓性電極，並設置於該可撓性電極下方；
一緩衝層，設置於該導電薄板下方，使得該導電薄板夾置於該緩衝層與該可撓性電極之間；以及
一電路基板，設置於該緩衝層下方，且該電路基板係電性耦接於該導電薄板與該可撓性電極，以接收該生醫訊號。
2. 根據請求項1所述之薄型平面生醫感測器，其中該銀玻璃更包含銀與二氧化矽，且該銀與二氧化矽之組成比例係為1：9。
3. 根據請求項1所述之薄型平面生醫感測器，其中該導電薄板係為一金屬基材。
4. 根據請求項1所述之薄型平面生醫感測器，其中該緩衝層係為柔軟之矽膠材質，並包覆該可撓性電極與該導電薄板。
5. 根據請求項1所述之薄型平面生醫感測器，更包括一訊號收發器，其中該訊號收發器係透過一導線電性耦接於該電路基板，以接收該生醫訊號，並將該生醫訊號傳至一遠端進行分析。
6. 根據請求項5所述之薄型平面生醫感測器，其中該訊號收發器與該遠端之

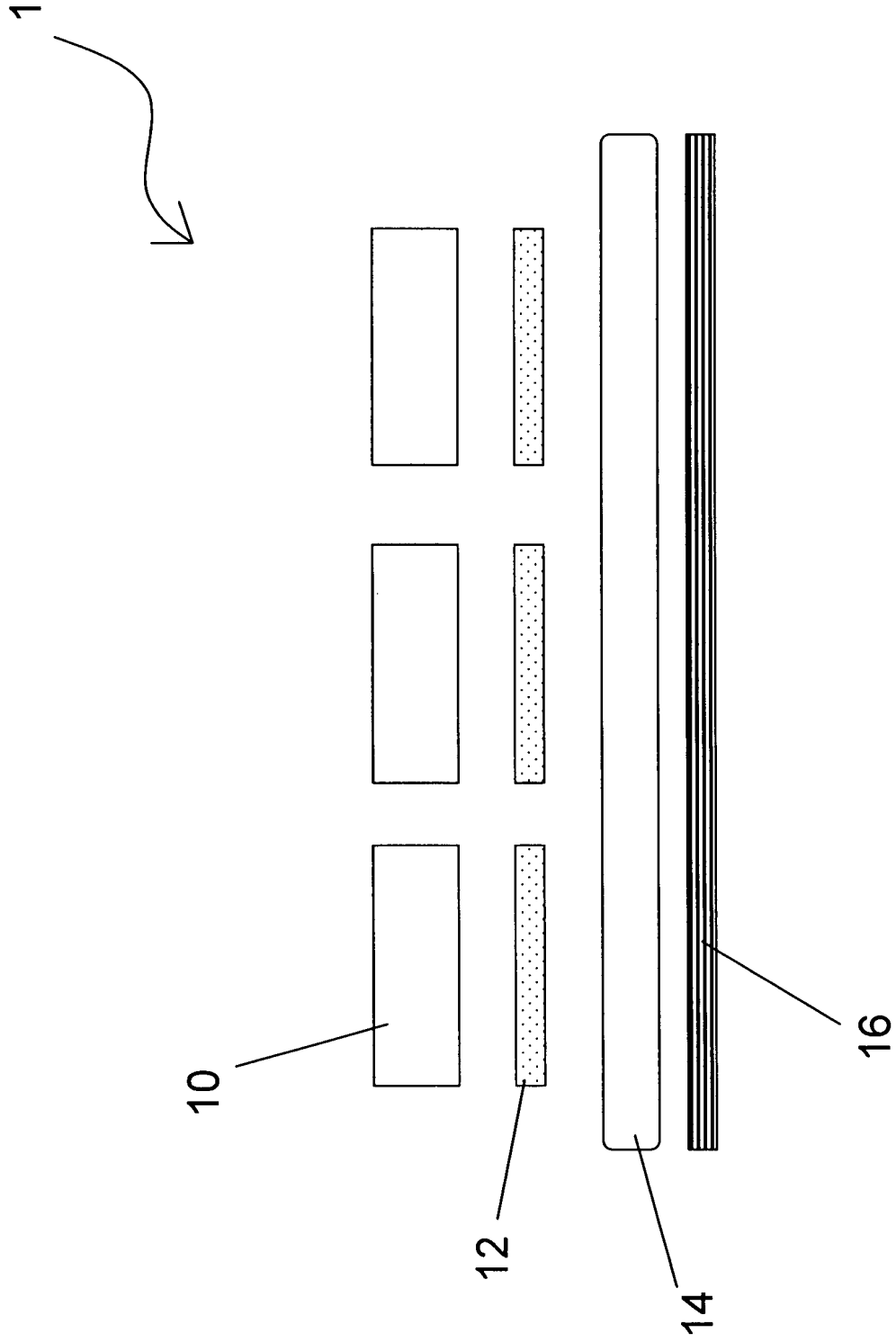
間係以無線（wireless）之方式進行訊號的傳輸。

7. 根據請求項5所述之薄型平面生醫感測器，其中該訊號收發器之外圍更設置有一外殼，且該外殼之材質係為一抗靜電與抗電磁波之材質。
8. 根據請求項7所述之薄型平面生醫感測器，其中該外殼係為一體射出成型。
9. 根據請求項1所述之薄型平面生醫感測器，其中該電路基板係為一可撓性印刷電路板。
10. 根據請求項1所述之薄型平面生醫感測器，其中該生醫訊號係可為腦波訊號、心電訊號、肌動訊號、前額訊號、眼動訊號與咬牙訊號之其中至少一者。
11. 根據請求項1所述之薄型平面生醫感測器，更可設置於一彈性伸縮帶上，以透過該彈性伸縮帶環設於該受測者之頭部外圍，使該可撓性電極更緊密服貼於該受測者之受測部位。
12. 根據請求項1所述之薄型平面生醫感測器，其中該可撓性電極之數量係為複數個，且電性耦接於該些可撓性電極之該導電薄板之數量係可為一個或一個以上。

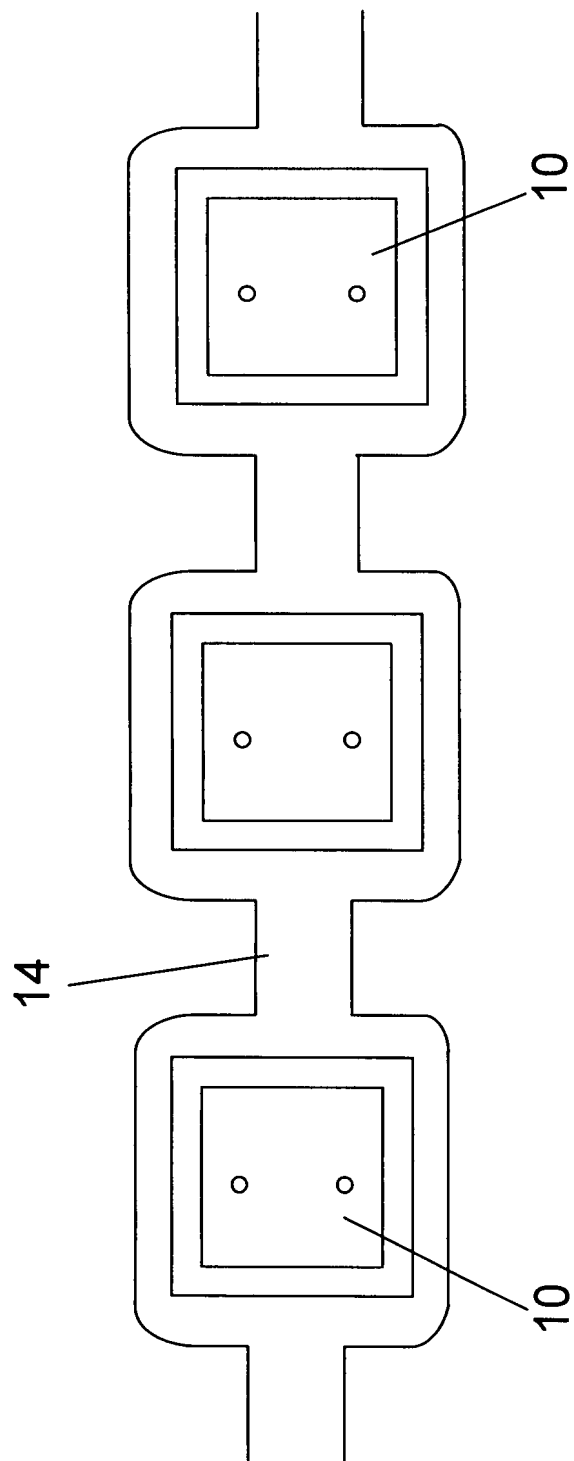
圖式



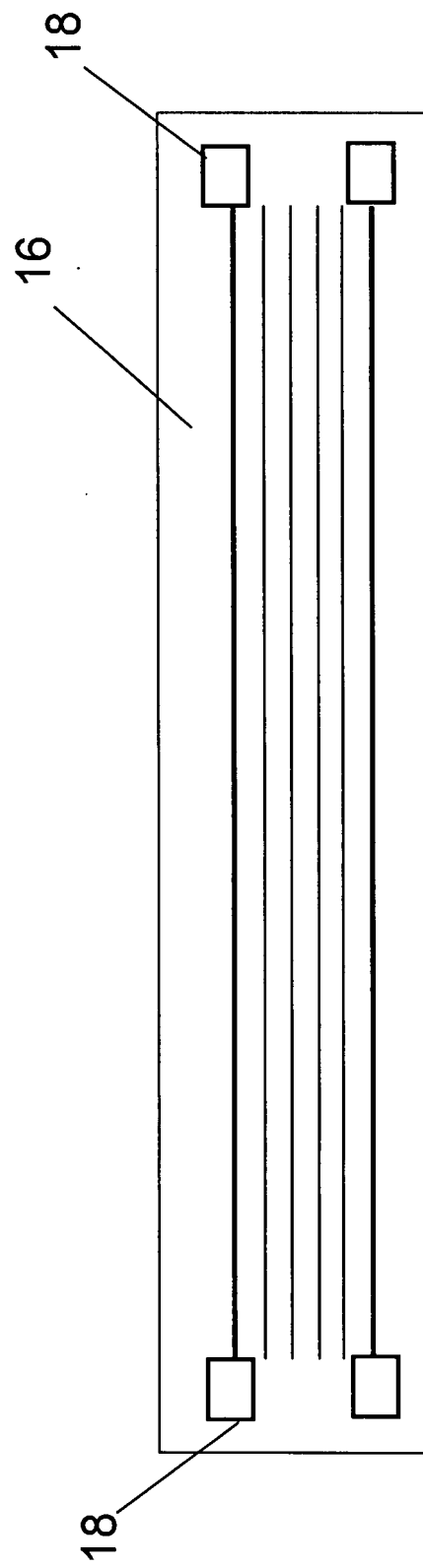
第 1 圖



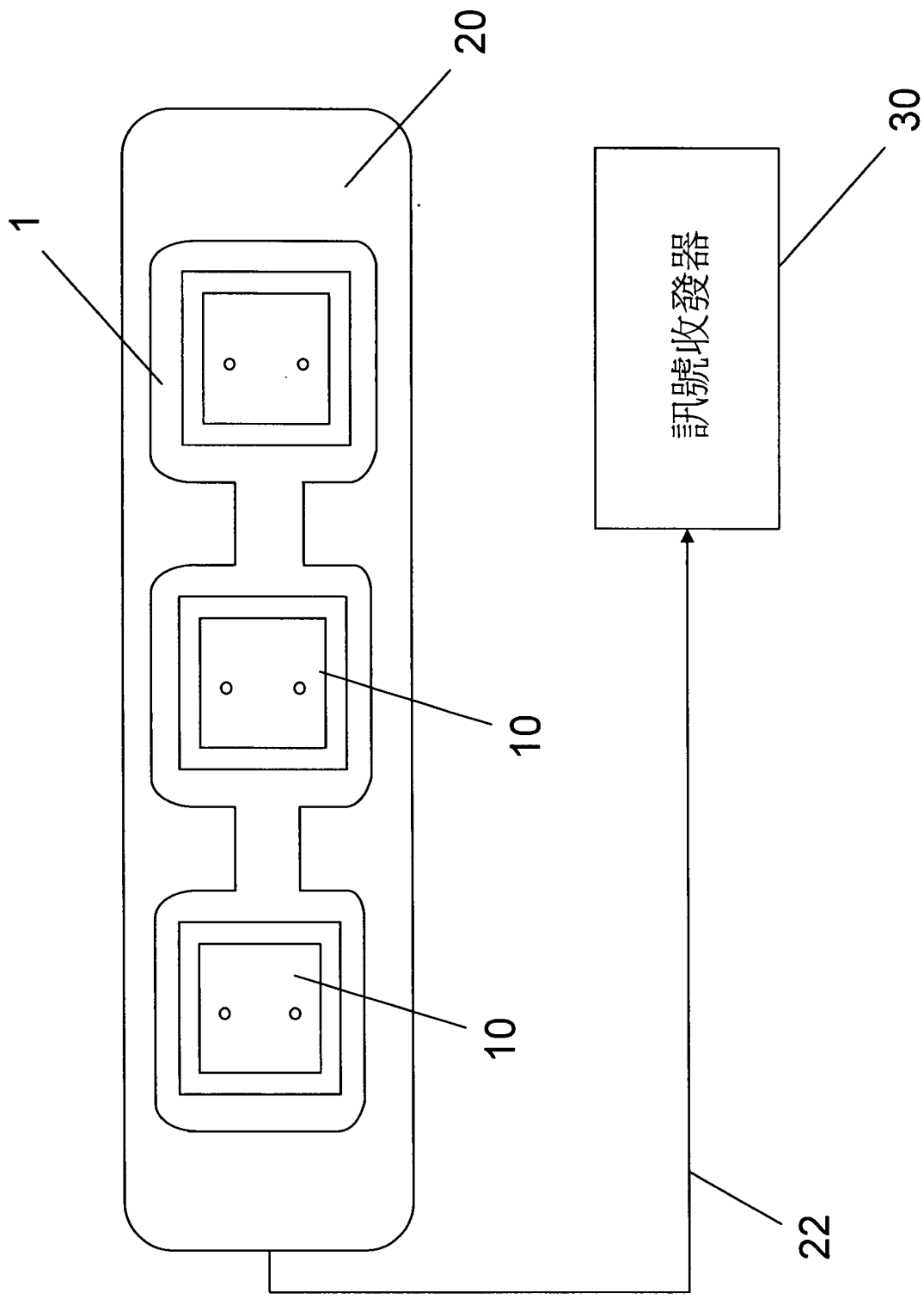
第 2 圖



第 3 圖

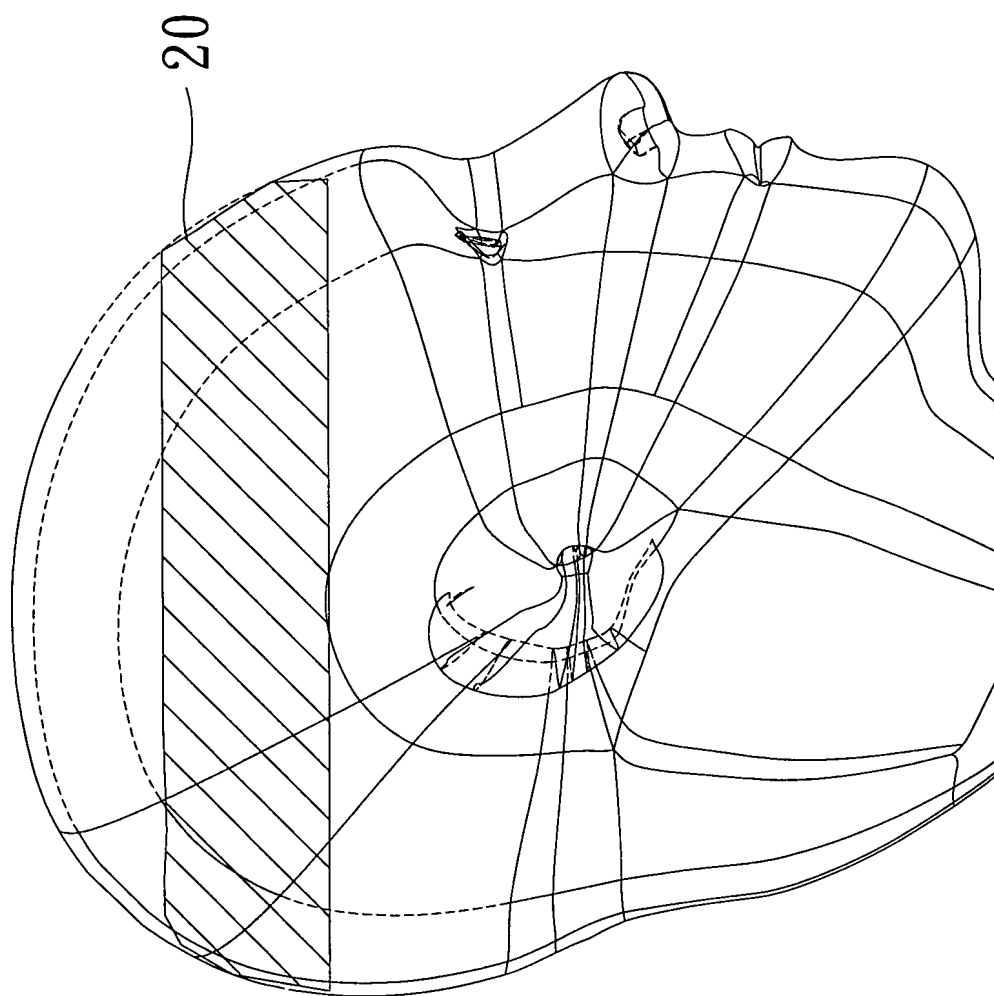


第 4 圖

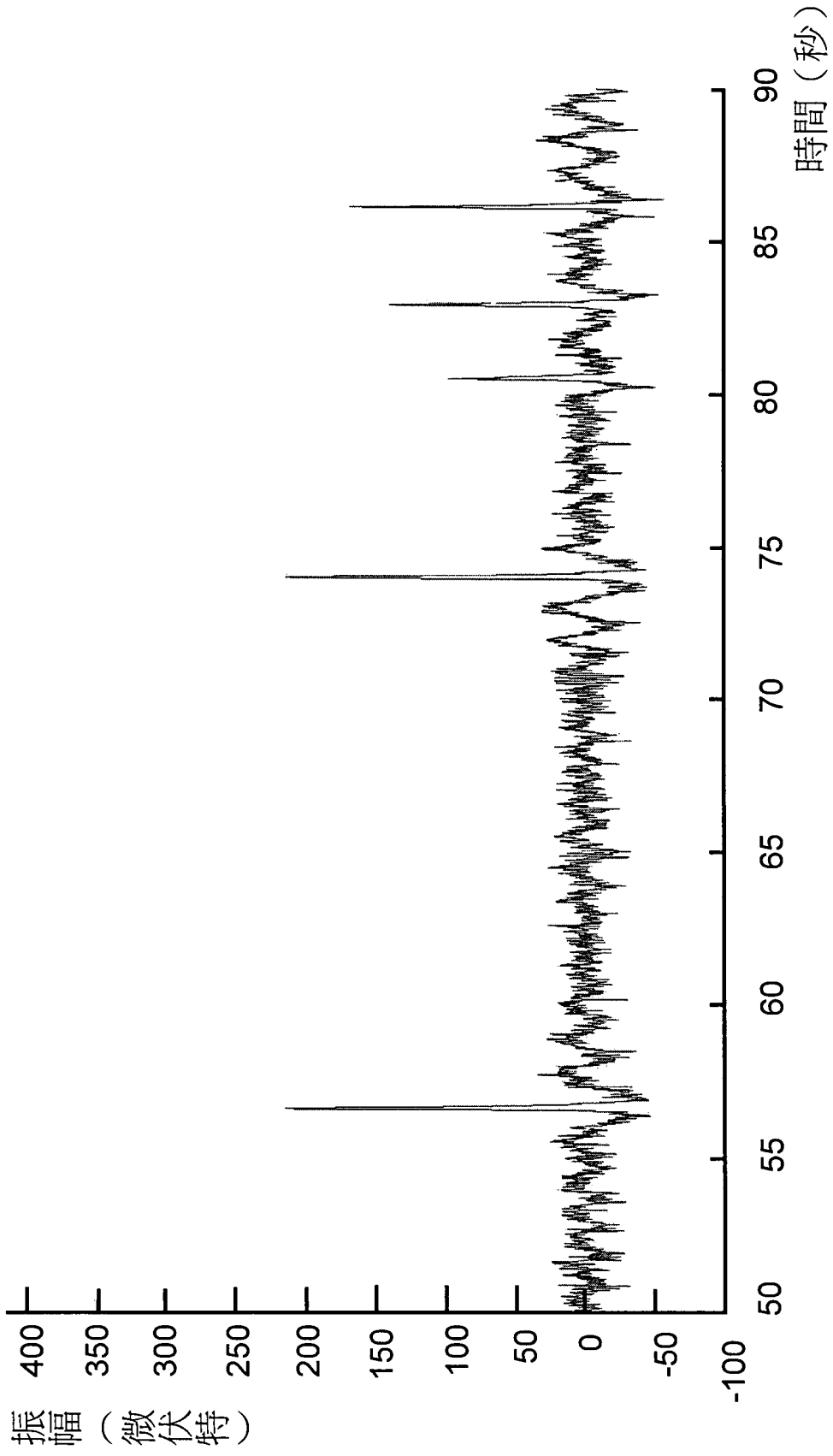


第 5 圖

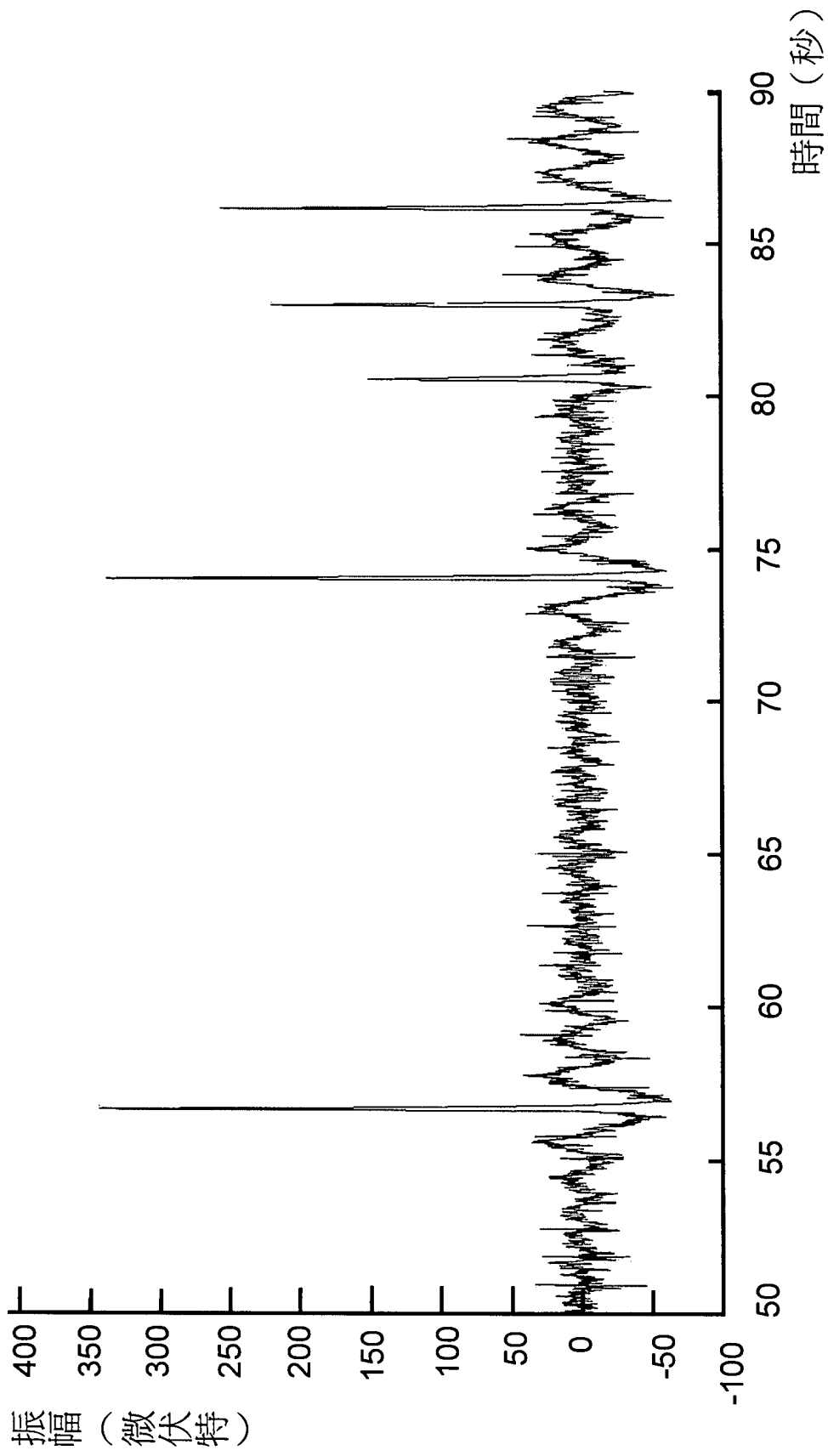




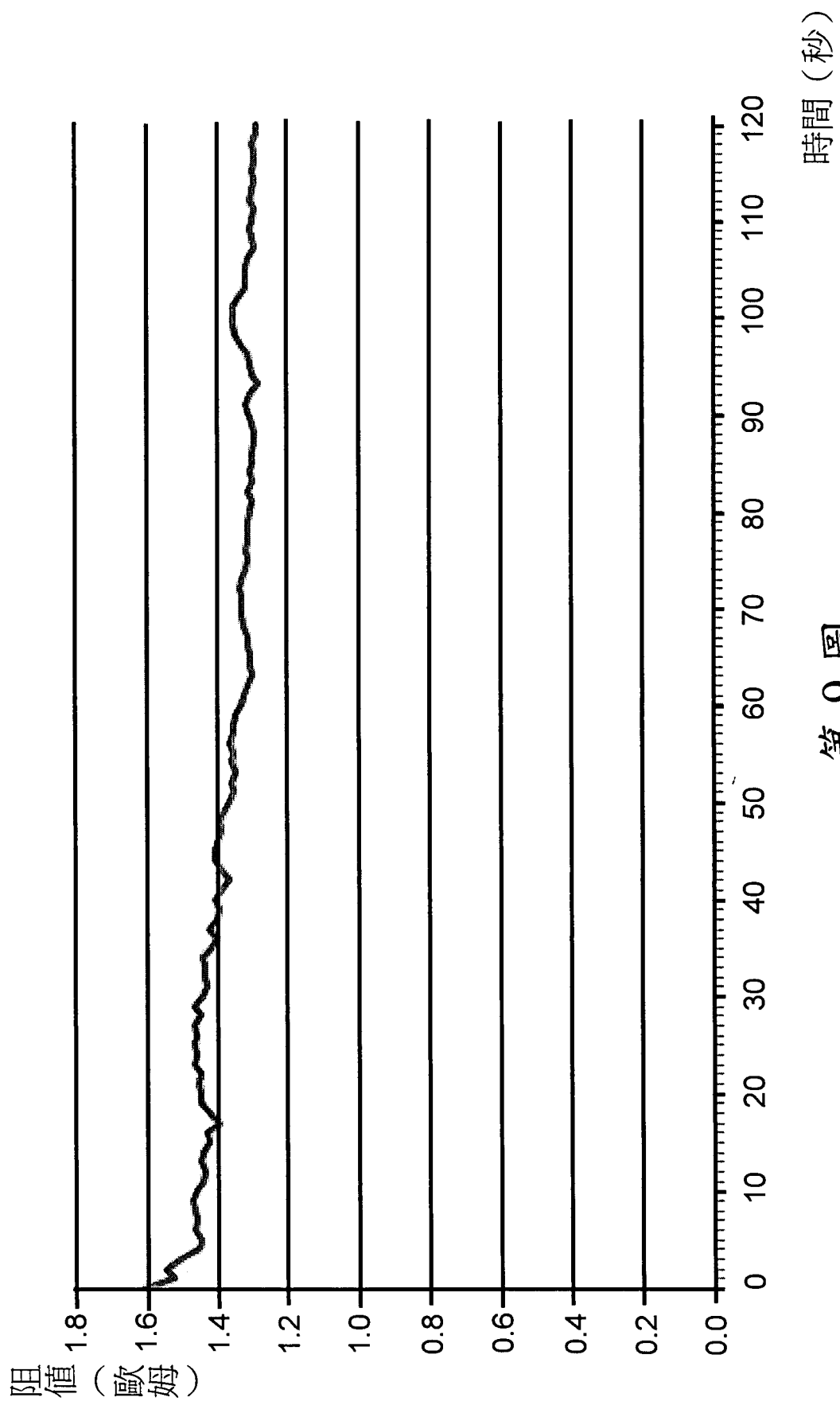
第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖

