



(21) 申請案號：102134839

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 26 日

(51) Int. Cl. : A61B3/16 (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：邱俊誠 CHIOU, JIN CHERN (TW)；楊自森 YANG, TZU SEN (TW)；黃煜傑 HUANG, YU CHIEH (TW)；葉冠廷 YEH, KUAN TING (TW)

(74) 代理人：詹銘文；葉璟宗

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：9 共 27 頁

(54) 名稱

非侵入式眼壓感測元件

NON-INVASIVE INTRAOCULAR PRESSURE SENSOR

(57) 摘要

一種非侵入式眼壓感測元件，其適於配置在眼球上。非侵入式眼壓感測元件包括感測單元以及讀取電路。感測單元包括多個電極層以及介電層。介電層包覆電極層並填充於電極層之間，且電極層與介電層構成電容。電容隨眼球的眼壓變化而產生電容值變化。讀取電路電連接於感測單元。

A non-invasive intraocular pressure sensor applying for configuring on an eyeball is provided. The non-invasive intraocular pressure sensor includes a sensing unit and a readout circuit. The sensing unit includes a plurality of electrode layers and a dielectric layer. The dielectric layer encloses the electrode layers and fills therebetween, and the electrode layers and the dielectric layer form a capacitor. A capacitance of the capacitor varies with the variation of an intraocular pressure of the eyeball. The readout circuit is electrically connected to the sensing unit.

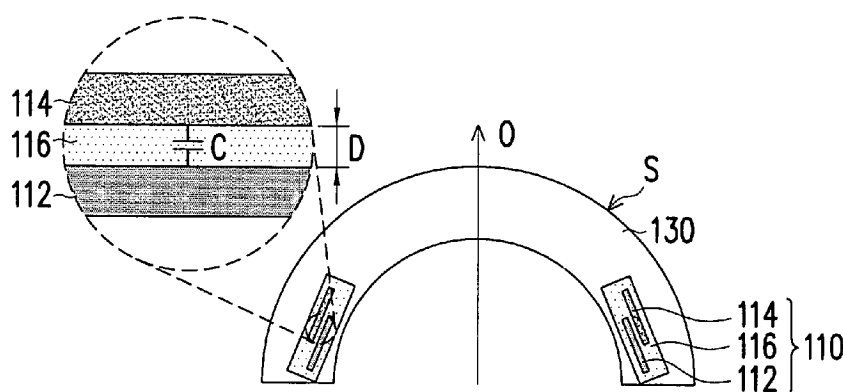


圖 1B

100

100 . . . 非侵入式眼
壓感測元件

110 . . . 感測單元

112 . . . 第一電極層

114 . . . 第二電極層

116 . . . 介電層

130 . . . 軟式隱形眼
鏡

C . . . 電容

D . . . 間距

O . . . 中心軸

S . . . 外表面

發明摘要

※ 申請案號：102134879

※ 申請日：102. 9. 26

※IPC 分類：A61B 3/16 (2006.01)

【發明名稱】

非侵入式眼壓感測元件

NON-INVASIVE INTRAOCULAR PRESSURE SENSOR

【中文】

一種非侵入式眼壓感測元件，其適於配置在眼球上。非侵入式眼壓感測元件包括感測單元以及讀取電路。感測單元包括多個電極層以及介電層。介電層包覆電極層並填充於電極層之間，且電極層與介電層構成電容。電容隨眼球的眼壓變化而產生電容值變化。讀取電路電連接於感測單元。

【英文】

A non-invasive intraocular pressure sensor applying for configuring on an eyeball is provided. The non-invasive intraocular pressure sensor includes a sensing unit and a readout circuit. The sensing unit includes a plurality of electrode layers and a dielectric layer. The dielectric layer encloses the electrode layers and fills therebetween, and the electrode layers and the dielectric layer form a capacitor. A capacitance of the capacitor varies with the variation of an intraocular pressure of the eyeball. The readout circuit is electrically connected to the sensing unit.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1B。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：非侵入式眼壓感測元件

110：感測單元

112：第一電極層

114：第二電極層

116：介電層

130：軟式隱形眼鏡

C：電容

D：間距

O：中心軸

S：外表面

【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】

非侵入式眼壓感測元件

NON-INVASIVE INTRAOCULAR PRESSURE SENSOR

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種眼壓感測元件，且特別是有關於一種非侵入式眼壓感測元件。

【先前技術】

【0002】 隨著社會的發展，人們的工作時間越來越長。並且，在科技的蓬勃發展下，電子產品的使用量亦大幅上升。在長時間工作或長時間近距離使用電子產品下，容易因用眼過度而造成眼睛疲勞、眼壓過大等不適的症狀，從而加速了眼睛老化的速度，且容易造成高度近視。一般而言，高度近視者、糖尿病或高血壓患者或是家族中有青光眼病史者皆為青光眼的高危險群，嚴重者甚至有失明的可能性。因此，適時地監控眼壓實為維持眼睛的健康中極重要的一環。

【0003】 目前量測眼壓的方法主要是在就診時以光學儀器或壓阻式眼壓計對患者的眼球壓力進行量測。然而，這兩種方法皆受限於門診時間而不適用於長時間監控。另外，也有一種量測眼壓的方法是透過在患者眼中植入晶片，以進行長時間監控。然而，這

種方法須進行手術，由於手術存在一定的風險，因此患者的接受度普遍不高。近年來，發展出一種電阻式的非侵入式眼壓感測元件，其將電阻元件內嵌於隱形眼鏡中，利用眼球的眼壓變化所造成的電阻值變化對眼壓進行量測。其優點在於，患者在不用開刀的情況下即可進行長時間眼壓偵測。然而，電阻值變化相當微小，且眼壓變動頻率亦小於 0.01Hz 以下。從噪聲功率譜密度（noise power spectral density）公式 $V^2 = 4kTR$ （單位為 V^2/Hz ，其中 k 為波茲曼常數， T 為絕對溫度， R 為電阻值）可知，在電阻值及頻率皆非常小時，雜訊會非常大。因此，這種方法難以量測出正確的眼壓變化數值，且亦因數值摻雜大量的雜訊而造成後端訊號處理的困難度。

【發明內容】

【0004】 本發明提供一種非侵入式眼壓感測元件，其可在不用進行手術下，進行長時間監控，並且可獲得相對穩定的眼壓訊號。

【0005】 本發明的一種非侵入式眼壓感測元件，其適於配置在一眼球上。非侵入式眼壓感測元件包括感測單元以及讀取電路。感測單元包括多個電極層以及介電層。介電層包覆電極層並填充於這些電極層之間，且這些電極層與介電層構成電容，而電容隨眼球的眼壓變化而產生電容值變化。讀取電路電連接於感測單元。

【0006】 在本發明的一實施例中，上述的電極層包括第一電極層以及電性絕緣於第一電極層的第二電極層。

【0007】 在本發明的一實施例中，上述的介電層的材質為高分子材質。

【0008】 在本發明的一實施例中，上述的電極層具有環狀的主體部，且這些主體部共用中心軸。

【0009】 在本發明的一實施例中，在正視下，上述的這些主體部部分重疊。

【0010】 在本發明的一實施例中，在正視下，上述的這些主體部彼此不重疊。

【0011】 在本發明的一實施例中，上述的各電極層更具有多個由主體部凸出的凸出部。

【0012】 在本發明的一實施例中，上述的這些凸出部共同朝外或共同朝內凸出，且這些主體部部分重疊，而這些凸出部部分重疊。

【0013】 在本發明的一實施例中，上述的電極層包括第一電極層以及電性絕緣於第一電極層的第二電極層，第一電極層包括第一主體部以及多個由第一主體部凸出的第一凸出部，而第二電極層包括第二主體部以及多個由第二主體部凸出的第二凸出部，這些第一凸出部朝第二主體部凸出，而這些第二凸出部朝第一主體部凸出，且這些第一凸出部與這些第二凸出部交替地設置。

【0014】 在本發明的一實施例中，上述的讀取電路將電容值變化轉換成電壓訊號。

【0015】 在本發明的一實施例中，上述的讀取電路將電容值變化轉換成數位訊號。

【0016】 在本發明的一實施例中，上述的讀取電路將電容值變化轉換成振盪頻率訊號。

【0017】 在本發明的一實施例中，上述的讀取電路包括電感，且感測單元以及電感構成振盪電路。

【0018】 在本發明的一實施例中，上述的讀取電路包括電感以及電阻，且感測單元以及電感以及電阻構成振盪電路。

【0019】 在本發明的一實施例中，上述的非侵入式眼壓感測元件更包括軟式隱形眼鏡。

【0020】 在本發明的一實施例中，上述的感測單元以及讀取電路內嵌於軟式隱形眼鏡中，且感測單元與軟式隱形眼鏡共用中心軸。

【0021】 在本發明的一實施例中，上述的讀取單元內嵌於軟式隱形眼鏡中，而感測單元配置於軟式隱形眼鏡的外表面上並與軟式隱形眼鏡共用中心軸。

【0022】 在本發明的一實施例中，上述的非侵入式眼壓感測元件更包括電源供給單元，電連接於讀取電路。

【0023】 在本發明的一實施例中，上述的非侵入式眼壓感測元件更包括資料轉換單元，電連接於讀取電路以及電源供給單元。

【0024】 在本發明的一實施例中，上述的非侵入式眼壓感測元件更包括無線傳輸單元，電連接於讀取電路以及電源供給單元。

【0025】 在本發明的一實施例中，上述的非侵入式眼壓感測元件更包括資料轉換單元以及無線傳輸單元，其中資料轉換單元電連接於讀取電路以及無線傳輸單元。

【0026】 在本發明的一實施例中，上述的第一電極層以及第二電極層的材質為金屬、合金或其組合。

【0027】 在本發明的一實施例中，上述的第一電極層以及第二電極層的材質為金屬氧化物。

【0028】 基於上述，本發明的非侵入式眼壓感測元件透過眼球的眼壓變化所造成的電容值變化對眼壓進行量測。由躁聲功率譜密度的公式可知，雜訊的大小反比於電容值。也就是說，電容值越大，雜訊越小。因此，本發明的非侵入式眼壓感測元件能夠量測出雜訊相對低且準確度相對高的眼壓變化數值，且在眼壓變化數值相對穩定下，也有利於後端訊號處理，從而有助於提高眼壓量測系統的解析能力。此外，由於本發明的非侵入式眼壓感測元件為非植入式的眼壓感測元件，因此可以不用進行手術。並且，在非侵入式眼壓感測元件結合隱形眼鏡使用下，使用者可自行配戴以及長時間使用，從而適於進行長時間監控。

【0029】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】

【0030】

圖 1A 是依照本發明的第一實施例的一種非侵入式眼壓感測元件的上視示意圖。

圖 1B 是圖 1A 中剖線 A-A'的剖面示意圖。

圖 1C 是依照本發明的第一實施例的另一種非侵入式眼壓感測元件的剖面示意圖。

圖 2 是角膜的曲率與眼壓變化的關係圖。

圖 3A 及圖 3B 分別是依照本發明的第二實施例的一種非侵入式眼壓感測元件的上視及剖面示意圖。

圖 4A 及圖 4B 分別是依照本發明的第三實施例的一種非侵入式眼壓感測元件的上視及剖面示意圖。

圖 5A 及圖 5B 分別是依照本發明的第四實施例的一種非侵入式眼壓感測元件的上視及剖面示意圖。

圖 6 是依照本發明的第五實施例的一種非侵入式眼壓感測元件的示意圖。

圖 7 是依照本發明的第六實施例的一種非侵入式眼壓感測元件的示意圖。

圖 8 是依照本發明的第七實施例的一種非侵入式眼壓感測元件的示意圖。

圖 9 是依照本發明的第八實施例的一種非侵入式眼壓感測元件的示意圖。

【實施方式】

【0031】 圖 1A 是依照本發明的第一實施例的一種非侵入式眼壓感測元件的上視示意圖，圖 1B 是圖 1A 中剖線 A-A' 的剖面示意圖，而圖 1C 是依照本發明的第一實施例的另一種非侵入式眼壓感

測元件的剖面示意圖，其中圖 1A 省略繪示感測單元的介電層。請參照圖 1A 及圖 1B，本實施例的非侵入式眼壓感測元件 100 適於配置在使用者的一眼球上，以對眼球的眼壓進行量測，其包括感測單元 110 以及讀取電路 120。感測單元 110 以及讀取電路 120 可搭配一撓性構件使用，例如是配置於撓性構件上或內嵌於撓性構件中，以利使用者配戴及取下。

【0032】 進一步而言，非侵入式眼壓感測元件 100 可進一步包括軟式隱形眼鏡 130，且本實施例的感測單元 110 例如是，但不限於，內嵌於軟式隱形眼鏡 130 中，並且感測單元 110 例如與軟式隱形眼鏡 130 共用中心軸 O。另一方面，讀取電路 120 可以內嵌於軟式隱形眼鏡 130 中、配置於軟式隱形眼鏡 130 上或是外接於軟式隱形眼鏡 130（亦即讀取電路 120 不與軟式隱形眼鏡 130 接觸）。舉例而言，讀取電路 120 可配置於使用者的臉上或其他合適的位置，並且讀取電路 120 透過兩條導線而與感測單元 110 電連接。

【0033】 為提高配戴時的舒適性，並使非侵入式眼壓感測元件 100 適於長時間配戴以進行長期監控，軟式隱形眼鏡 130 的材質較佳是採用具有高透氧與親水性的材質。舉例而言，軟式隱形眼鏡 130 的材質可以是水膠（學名為甲基丙烯酸-2-羥基乙酯，HEMA）。

【0034】 感測單元 110 包括多個電極層以及介電層 116，本實施例以第一電極層 112 以及第二電極層 114 接續說明，但本發明並不限於此。在其他實施例中，感測單元 110 也可包括兩個以上的電極層。在本實施例中，第一電極層 112 具有環狀的第一主體部

112a，而第二電極層 114 具有環狀的第二主體部 114a，且第一主體部 112a 與第二主體部 114a 共用中心軸 O。此外，第一主體部 112a 與第二主體部 114a 例如是，但不限於，部分重疊。

【0035】介電層 116 包覆第一電極層 112 以及第二電極層 114 並填充於第一電極層 112 與第二電極層 114 之間，以使第一電極層 112 與第二電極層 114 彼此電性絕緣。介電層 116 的材質例如為高分子材質，如聚一氯對二甲苯 (Parylene C)，而第一電極層 112 以及第二電極層 114 的材質例如為金屬、合金或其組合，但本發明不限於此。在另一實施例中，第一電極層 112 以及第二電極層 114 的材質也可以是透明導電材質，如金屬氧化物，以具有較佳的光穿透率。所述金屬氧化物例如可以是銻錫氧化物、銻鋅氧化物、鋁錫氧化物、鋁鋅氧化物、銻銻鋅氧化物、或其它合適的氧化物、或者是上述至少二者之堆疊層。

【0036】第一電極層 112、第二電極層 114 以及位於第一電極層 112 與第二電極層 114 之間的介電層 116 構成電容 C，而電容 C 隨眼球的眼壓變化而產生電容值變化。讀取電路 120 電連接於感測單元 110。依據不同的設計需求，讀取電路 120 適於將電容值變化轉換成電壓訊號、數位訊號或振盪頻率訊號，從而再藉由外接一讀取器與控制器進行資料分析處理。以轉換成振盪頻率訊號為例，讀取電路 120 可進一步包括未繪示的電感，且感測單元 110 以及電感構成振盪電路。或者，讀取電路 120 可進一步包括未繪示的電感以及電阻，且感測單元 110 以及電感以及電阻構成振盪

電路。

【0037】 以下以圖 1B 搭配圖 2 進一步說明眼壓變化如何產生電容值變化。圖 2 是角膜的曲率與眼壓變化的關係圖。請參照圖 1B 及圖 2，當非侵入式眼壓感測元件 100 配戴於使用者的眼球上時，如圖 2 中曲線 C1 所示，非侵入式眼壓感測元件 100 會順應角膜的曲率而彎曲。然而，角膜的曲率會隨眼壓的變化而變化。舉例而言，當眼壓增加時，如圖 2 中曲線 C2 所示，非侵入式眼壓感測元件 100 的曲率半徑 R1 亦會隨之增加，而曲率半徑 R1 在垂直於中心軸 O 的平面上的投影半徑 R2 會隨之減少。換言之，當角膜的曲率隨眼壓的變化而變化時，非侵入式眼壓感測元件 100 的彎曲程度也會隨之改變。如此一來，第一電極層 112 以及第二電極層 114 可能各自產生形變量，例如是角膜的曲率改變拉伸位於外側的第二電極層 114 並壓縮位於內側的第一電極層 112；或者，第一電極層 112 以及第二電極層 114 之間間距 D 或兩者的夾帶面積會隨角膜的曲率改變而改變，從而使得電容 C 隨眼球的眼壓變化而產生電容值變化。

【0038】 從噪聲功率譜密度 (noise power spectral density) 公式 $V^2 = kT/C$ (單位為 V^2/Hz ，其中 k 為波茲曼常數，T 為絕對溫度，C 為電容值) 可知，電容值越大，雜訊越小。因此，相較於電阻式的非侵入式眼壓感測元件，本實施例的非侵入式眼壓感測元件 100 更適於量測微小的眼壓變動。此外，由於本實施例的非侵入式眼壓感測元件 100 能夠量測出雜訊相對低且準確度相對高的眼壓

變化數值，且在眼壓變化數值相對穩定下，也有利於後端訊號處理，從而有助於提高眼壓量測系統的解析能力。

【0039】 值得一提的是，當角膜的曲率隨眼壓的變化而變化時，第一電極層 112 以及第二電極層 114 在軟式隱形眼鏡 130 的外表面具有最大的形變量，因此，在另一實施型態中，如圖 1C 所示，可透果使感測單元 110 配置於軟式隱形眼鏡 130 的外表面 S 上，以進一步增加電容值的變異量。

【0040】 須說明的是，本發明的第一電極層 112 以及第二電極層 114 的圖案設計及相對配置關係並不限於圖 1A 至圖 1C 所示的型態。以下以圖 3A 及圖 3B、圖 4A 及圖 4B、圖 4A 及圖 4B 說明第一電極層 112 以及第二電極層 114 其他可實施的型態。圖 3A 及圖 3B 分別是依照本發明的第二實施例的一種非侵入式眼壓感測元件的上視及剖面示意圖。請參照圖 3A 及圖 3B，本實施例的非侵入式眼壓感測元件 200 與圖 1A 及圖 1B 的非侵入式眼壓感測元件 100 大致上相同，且相同的元件以相同的標號表示。主要差異在於，在正視下，如圖 3A 所示，第一主體部 112a 與第二主體部 114a 彼此不重疊。

【0041】 圖 4A 及圖 4B 分別是依照本發明的第三實施例的一種非侵入式眼壓感測元件的上視及剖面示意圖。請參照圖 4A 及圖 4B，本實施例的非侵入式眼壓感測元件 300 與圖 1A 及圖 1B 的非侵入式眼壓感測元件 100 大致上相同，且相同的元件以相同的標號表示。主要差異在於，感測元件 110' 的第一電極層 112' 可更具有多

個連接於第一主體部 112a 的第一凸出部 112b，而第二電極層 114' 更具有多個連接於第二主體部 114a 的第二凸出部 114b。此外，第一主體部 112a 與第二主體部 114a 部分重疊，而第一凸出部 112b 以及第二凸出部 114b 部分重疊，且第一凸出部 112b 以及第二凸出部 114b 例如是，但不限於，共同朝外凸出。在另一實施例中，第一凸出部 112b 以及第二凸出部 114b 也可共同朝內凸出。

【0042】 圖 5A 及圖 5B 分別是依照本發明的第四實施例的一種非侵入式眼壓感測元件的上視及剖面示意圖。請參照圖 5A 及圖 5B，本實施例的非侵入式眼壓感測元件 400 與圖 4A 及圖 4B 的非侵入式眼壓感測元件 300 大致上相同，且相同的元件以相同的標號表示。主要差異在於，第一凸出部 112b 朝第二主體部 114a 凸出，而第二凸出部 114b 朝第一主體部 112a 凸出，且第一凸出部 112b 與第二凸出部 114b 交替地設置，並彼此不重疊。當然，在上述的設計概念下，第一主體部 112a、第二主體部 114a、第一凸出部 112b 以及第二凸出部 114b 的圖案設計亦可視設計需求而改變其形狀、大小等，此處便不再一一贅述。

【0043】 以下以圖 6 至圖 9 說明應用非侵入式眼壓感測元件 100、200、300、400 的眼壓量測系統。圖 6 是依照本發明的第五實施例的一種非侵入式眼壓感測元件的示意圖。請參照圖 6，本實施例的非侵入式眼壓感測元件 500 包括感測單元 510 以及讀取電路 120，其中感測單元 510 可採用前述圖 1A、圖 1B、圖 1C、圖 3A、圖 3B、圖 4A、圖 4B、圖 5A 及圖 5B 中的感測單元 110、110'。

【0044】此外，非侵入式眼壓感測元件 500 可進一步包括電連接於讀取電路 120 的電源供給單元 140，例如一穩壓器(Low Dropout Regulator)。再者，透過使電源供給單元 140 以及讀取電路 120 電連接於讀取器 610，並使讀取器 610 電連接於控制器 620，則可將前述的電壓訊號、數位訊號或振盪頻率訊號進行資料分析處理。舉例而言，以讀取電路 120 將電容值變化轉換成電壓訊號為例，讀取器 610 可包括類比數位轉換器 (Analog to Digital Converter, ADC)；以讀取電路 120 將電容值變化轉換成數位訊號為例，讀取器 610 可包括數位濾波器 (Digital Filter)；而以讀取電路 120 將電容值變化轉換成振盪頻率訊號為例，讀取器 610 可包括數位變頻器 (Digital Frequency Converter)。控制器 620 例如是數位訊號處理器 (Digital Signal Processor) 或微處理器 (Micro Processor)。另外，控制器 620 可耦接至未繪示的儲存單元或是即時的監控系統 (例如醫護站)。

【0045】圖 7 是依照本發明的第六實施例的一種非侵入式眼壓感測元件的示意圖。請參照圖 7，本實施例的非侵入式眼壓感測元件 600 與圖 6 中的非侵入式眼壓感測元件 500 大致上相同，且相同的元件以相同的標號表示，於此便不再贅述。主要差異在於，本實施例的非侵入式眼壓感測元件 600 進一步將資料轉換單元 150 整合於非侵入式眼壓感測元件 600 內。具體地，非侵入式眼壓感測元件 600 包括電連接於讀取電路 120 以及電源供給單元 140 的資料轉換單元 150，並且資料轉換單元 150 電連接於讀取器 610。

【0046】圖 8 是依照本發明的第七實施例的一種非侵入式眼壓感測元件的示意圖。請參照圖 8，本實施例的非侵入式眼壓感測元件 700 與圖 6 中的非侵入式眼壓感測元件 500 大致上相同，且相同的元件以相同的標號表示，於此便不再贅述。主要差異在於，本實施例的非侵入式眼壓感測元件 700 以無線傳輸的方式將訊號傳遞至讀取器 610，且讀取器 610 以無線傳輸的方式供電於電源供給單元 140。具體地，非侵入式眼壓感測元件 700 包括電連接於讀取電路 120 以及電源供給單元 140 的無線傳輸單元 160，並且無線傳輸單元 160 耦接於讀取器 610。無線傳輸單元 160 可以是無線射頻識別（Radio Frequency Identification，RFID）系統。此外，本實施例的無線傳輸單元 160 可包括一環狀天線，其中環狀天線例如可內嵌於軟式隱形眼鏡中或配置於軟式隱形眼鏡上，並且，環狀天線例如是環繞在感測單元 510 外，並與感測單元 510 共用中心軸。

【0047】圖 9 是依照本發明的第八實施例的一種非侵入式眼壓感測元件的示意圖。請參照圖 9，本實施例的非侵入式眼壓感測元件 800 與圖 8 中的非侵入式眼壓感測元件 700 大致上相同，且相同的元件以相同的標號表示，於此便不再贅述。主要差異在於，本實施例的非侵入式眼壓感測元件 800 更包括資料轉換單元 150，其中資料轉換單元 150 電連接於讀取電路 120 以及無線傳輸單元 160。也就是說，無線傳輸單元 160 將經過資料轉換單元 150 處理後的訊號以無線傳輸的方式將訊號傳遞至讀取器 610。

【0048】綜上所述，本發明的非侵入式眼壓感測元件透過眼球的

眼壓變化所造成的電容值變化對眼壓進行量測。由躁聲功率譜密度的公式可知，雜訊的大小反比於電容值。也就是說，電容值越大，雜訊越小。因此，本發明的非侵入式眼壓感測元件能夠量測出雜訊相對低且準確度相對高的眼壓變化數值，且在眼壓變化數值相對穩定下，也有利於後端訊號處理，從而有助於提高眼壓量測系統的解析能力。此外，由於本發明的非侵入式眼壓感測元件為非植入式的眼壓感測元件，因此可以不用進行手術。並且，在非侵入式眼壓感測元件結合隱形眼鏡使用下，使用者可自行配戴以及長時間使用，從而適於進行長時間監控。

【0049】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0050】

100、200、300、400、500、600、700、800：非侵入式眼壓感測元件

110、110'、510：感測單元

112、112'：第一電極層

112a：第一主體部

112b：第一凸出部

- 114、114'：第二電極層
- 114a：第二主體部
- 114b：第二凸出部
- 116：介電層
- 120：讀取電路
- 130：軟式隱形眼鏡
- 140：電源供給單元
- 150：資料轉換單元
- 160：無線傳輸單元
- 610：讀取器
- 620：控制器
- C：電容
- C1、C2：曲線
- D：間距
- O：中心軸
- R1：曲率半徑
- R2：投影半徑
- S：外表面
- A-A'：剖線

申請專利範圍

1. 一種非侵入式眼壓感測元件，適於配置在一眼球上，該非侵入式眼壓感測元件包括：

一感測單元，包括多個電極層以及一介電層，該介電層包覆該些電極層並填充於該些電極層之間，且該些電極層與該介電層構成一電容，而該電容隨該眼球的眼壓變化而產生電容值變化；以及

一讀取電路，電連接於該感測單元。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其中該些電極層包括一第一電極層以及電性絕緣於該第一電極層的第二電極層。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其中該介電層的材質為高分子材質。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其中各該電極層具有環狀的主體部，且該些主體部共用一中心軸。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其中在正視下，該些主體部部分重疊。

6. 如申請專利範圍第 4 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其中在正視下，該些主體部彼此不重疊。

7. 如申請專利範圍第 4 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其中各該電極層更具有多個由該主體部凸出的凸出部。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其

中該些凸出部共同朝外或共同朝內凸出，且該些主體部部分重疊，而該些凸出部部分重疊。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其中該些電極層包括一第一電極層以及電性絕緣於該第一電極層的第二電極層，該第一電極層包括一第一主體部以及多個由該第一主體部凸出的第一凸出部，而該第二電極層包括一第二主體部以及多個由該第二主體部凸出的第二凸出部，該些第一凸出部朝該第二主體部凸出，而該些第二凸出部朝該第一主體部凸出，且該些第一凸出部與該些第二凸出部交替地設置。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其中該讀取電路將該電容值變化轉換成一電壓訊號。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其中該讀取電路將該電容值變化轉換成一數位訊號。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其中該讀取電路將該電容值變化轉換成一振盪頻率訊號。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其中該讀取電路包括一電感，且該感測單元以及該電感構成一振盪電路。

14. 如申請專利範圍第 12 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其中該讀取電路包括一電感以及一電阻，且該感測單元以及該電感以及該電阻構成一振盪電路。

15. 如申請專利範圍第 1 項所述的非侵入式眼壓感測元件，

更包括一軟式隱形眼鏡。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其中該感測單元內嵌於該軟式隱形眼鏡中，且該感測單元與該軟式隱形眼鏡共用一中心軸。

17. 如申請專利範圍第 15 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其中該感測單元配置於該軟式隱形眼鏡的外表面上並與該軟式隱形眼鏡共用一中心軸。

18. 如申請專利範圍第 1 項所述的非侵入式眼壓感測元件，更包括一電源供給單元，電連接於該讀取電路。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述的非侵入式眼壓感測元件，更包括一資料轉換單元，電連接於該讀取電路以及該電源供給單元。

20. 如申請專利範圍第 18 項所述的非侵入式眼壓感測元件，更包括一無線傳輸單元，電連接於該讀取電路以及該電源供給單元。

21. 如申請專利範圍第 18 項所述的非侵入式眼壓感測元件，更包括一資料轉換單元以及一無線傳輸單元，其中該資料轉換單元電連接於該讀取電路以及該無線傳輸單元。

22. 如申請專利範圍第 1 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其中該第一電極層以及該第二電極層的材質為金屬、合金或其組合。

23. 如申請專利範圍第 1 項所述的非侵入式眼壓感測元件，其中該第一電極層以及該第二電極層的材質為金屬氧化物。

圖式

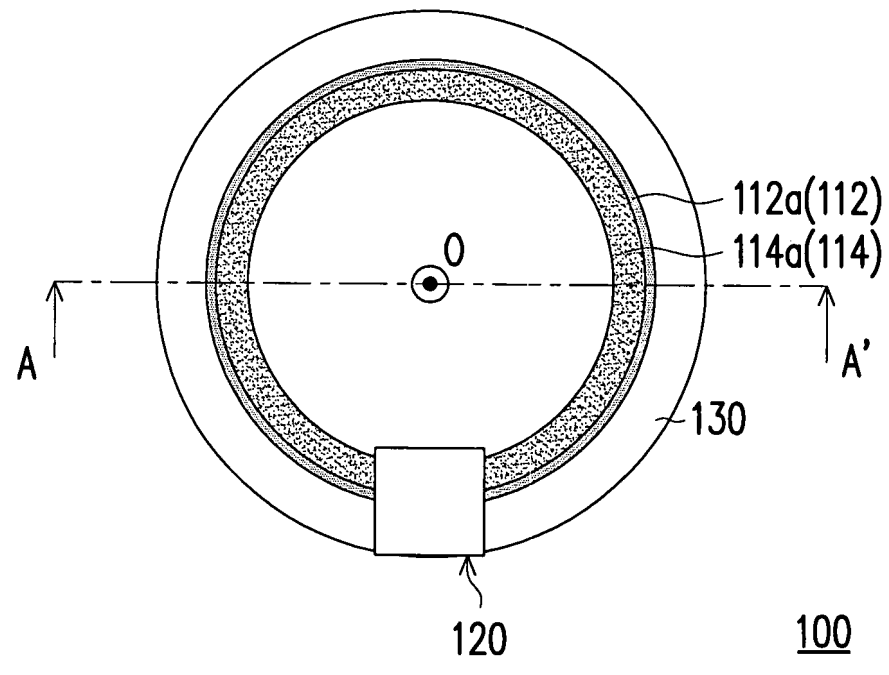


圖 1A

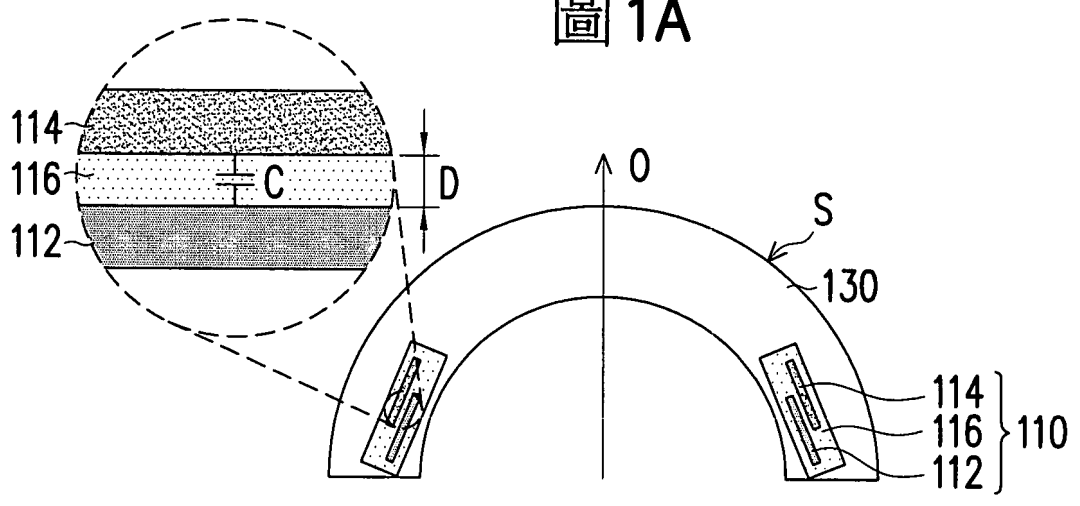


圖 1B

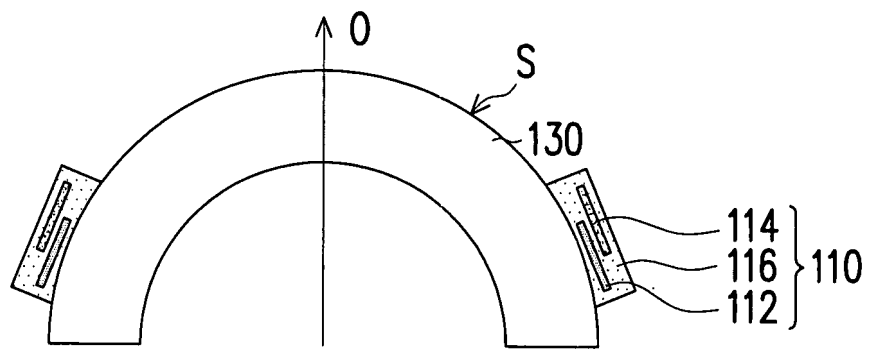


圖 1C

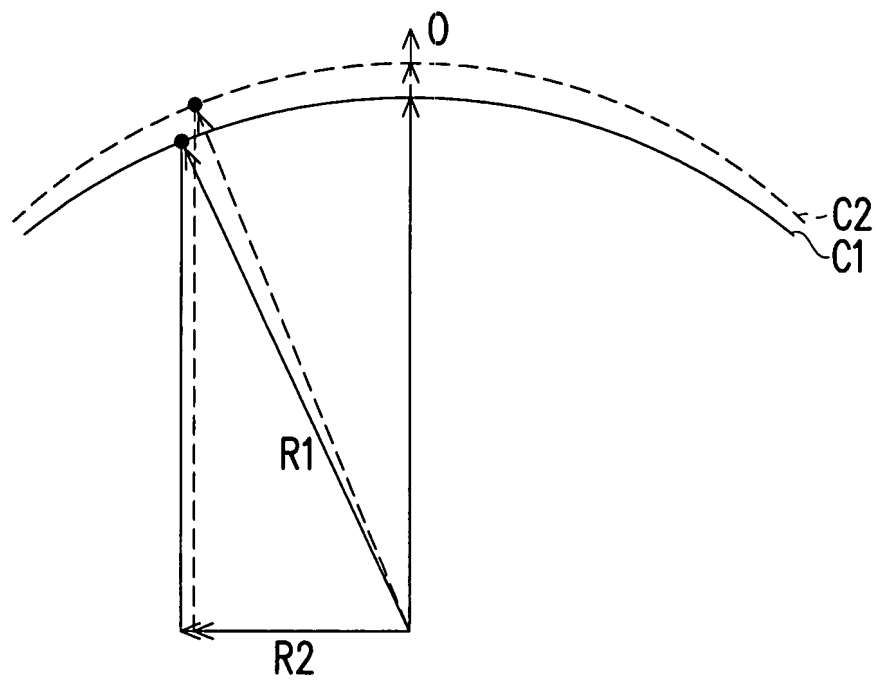


圖 2

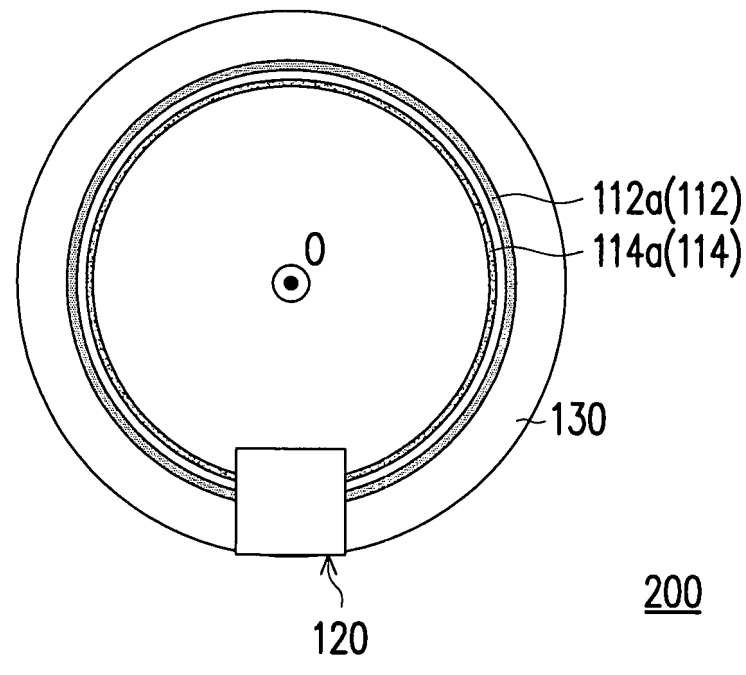


圖 3A

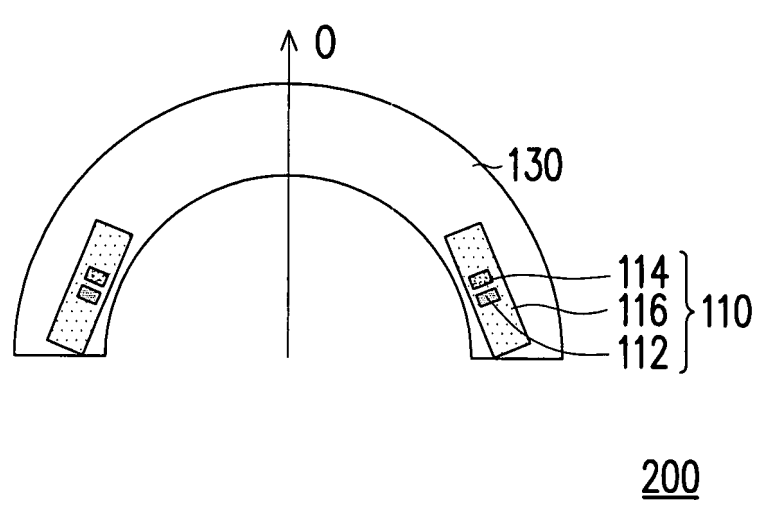


圖 3B

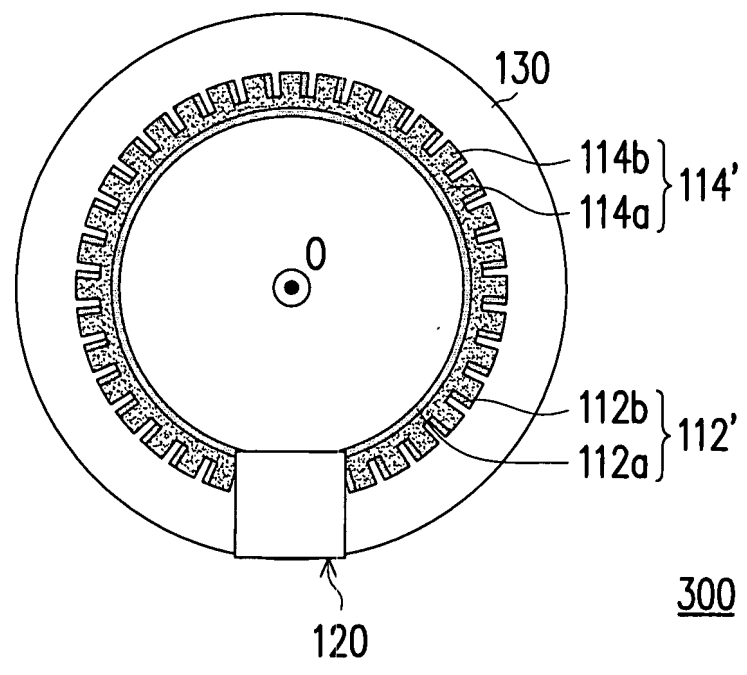


圖 4A

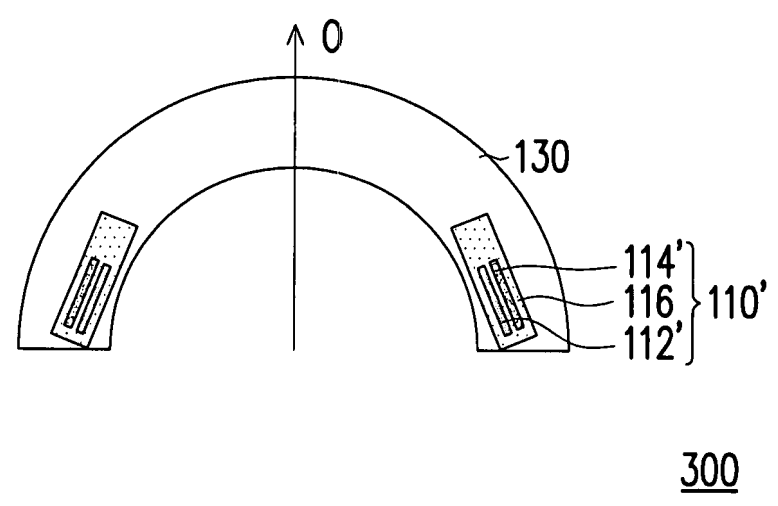


圖 4B

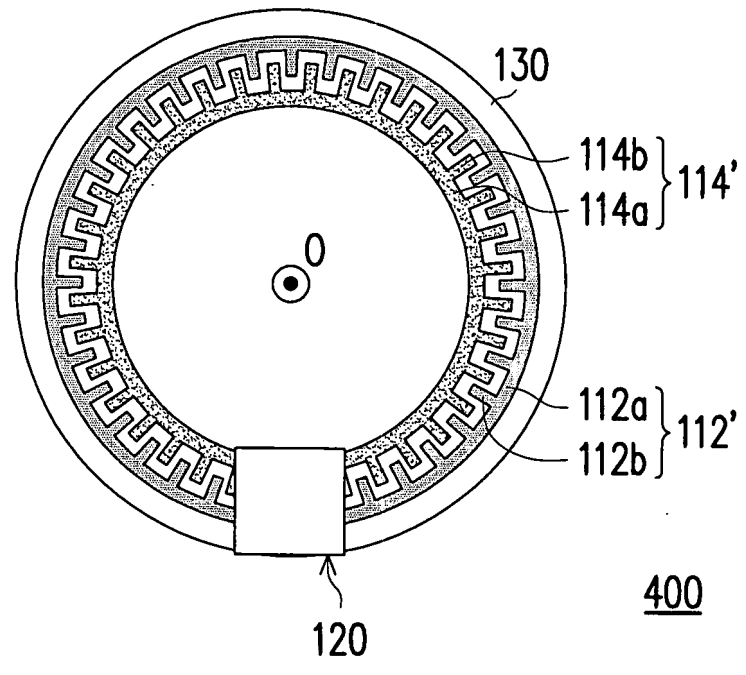


圖 5A

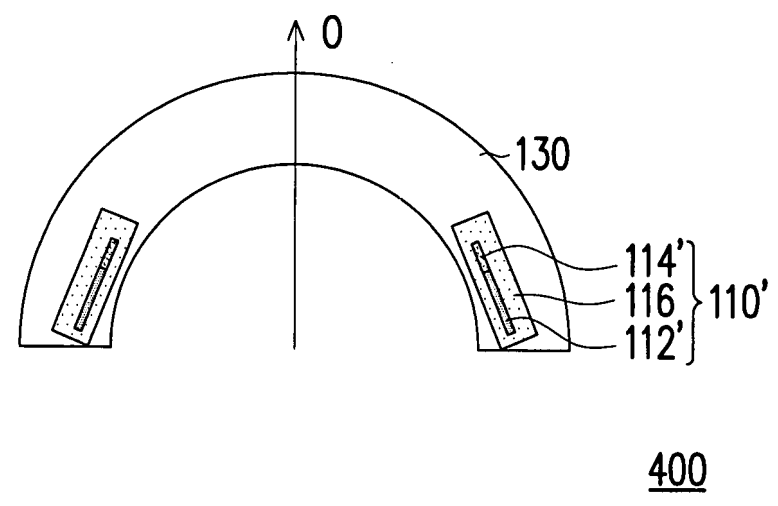


圖 5B

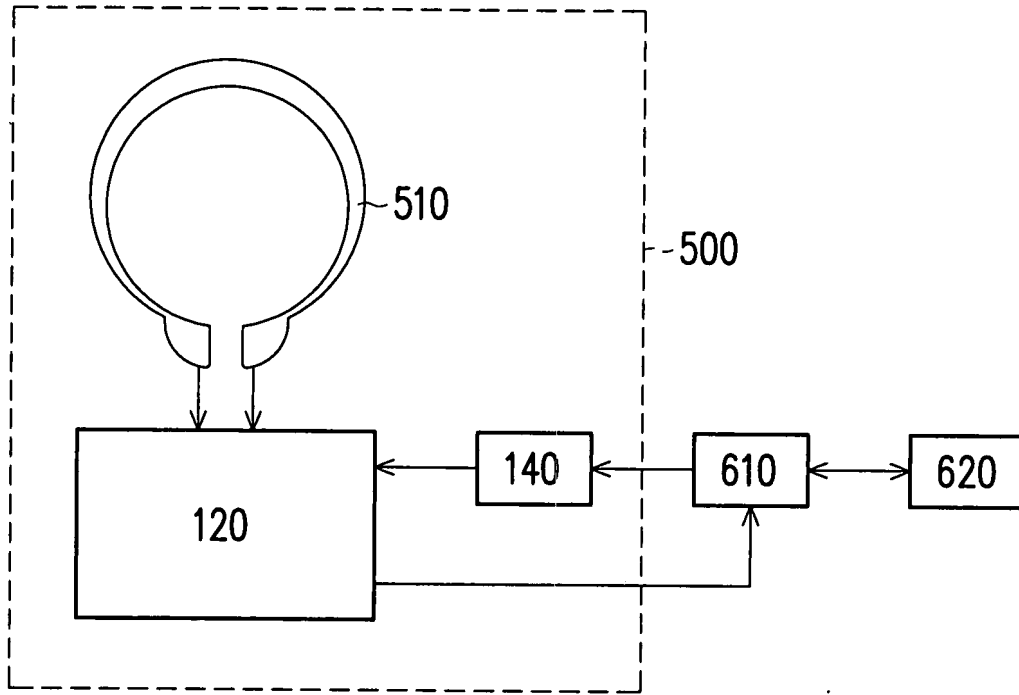


圖 6

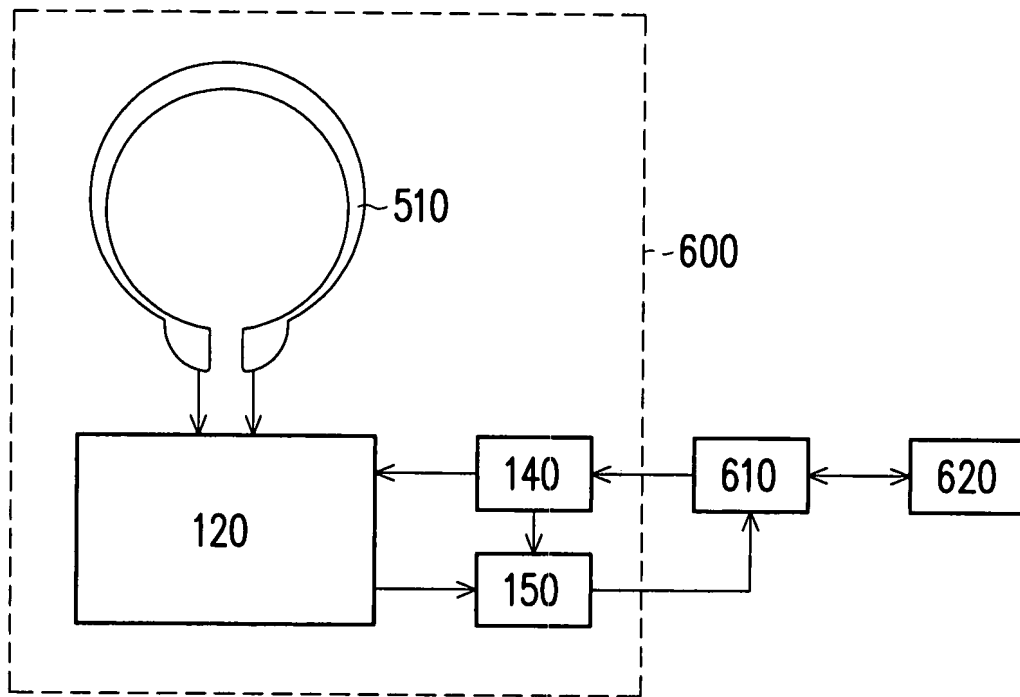


圖 7

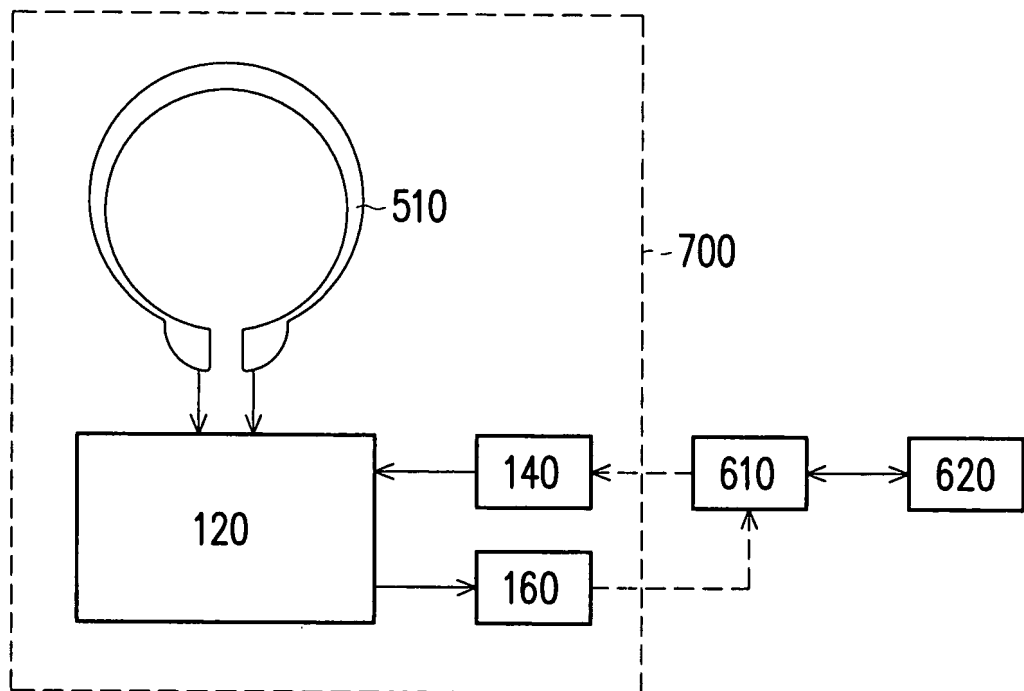


圖 8

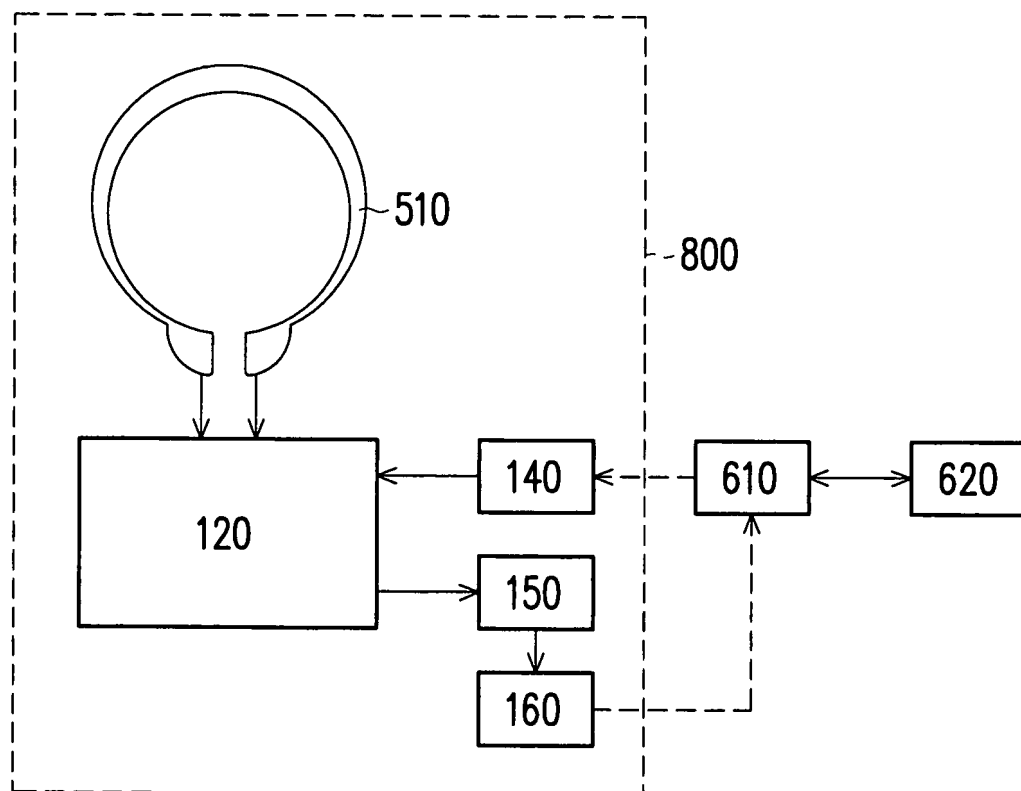


圖 9