



(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 I531178 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 04 月 21 日

(21) 申請案號：103122406

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 27 日

(51) Int. Cl. : H04B7/15 (2006.01)

G08C17/02 (2006.01)

A61B5/00 (2006.01)

(30) 優先權：2013/06/28 美國

13/931,802

(71) 申請人：咕果公司 (美國) GOOGLE INC. (US)

美國

(72) 發明人：何諾 法蘭克 HONORE, FRANK (US)；奧提斯 布萊恩 OTIS, BRIAN (US)；尼

爾森 安德魯 NELSON, ANDREW (US)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

US 8096654B2

US 2009/0243969A1

US 2010/0253479A1

審查人員：張智杰

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：8 共 65 頁

(54) 名稱

用於與顯示裝置通信之方法、非暫時性電腦可讀儲存媒體、及運算裝置

METHOD FOR COMMUNICATING WITH A DISPLAY DEVICE, NON-TRANSITORY COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM, AND COMPUTING DEVICE

(57) 摘要

本發明提供一種用於與一眼裝式裝置及一顯示裝置兩者通信的讀取器。該讀取器可將射頻功率傳輸至為該眼裝式裝置之部分之一標籤。該讀取器可使用一第一協定與該標籤通信。與該標籤通信可包含使該讀取器請求來自該標籤之資料及接收來自該標籤之該經請求資料。該讀取器可處理該經接收資料。該讀取器可儲存該經處理資料。該讀取器可使用一第二協定而與該顯示裝置通信，其中該第一協定與該第二協定可不同。與該顯示裝置通信可包含使該讀取器將該經儲存資料傳輸到該顯示裝置。該顯示裝置可接收該經傳輸資料，處理該經傳輸資料，及產生包含該經傳輸資料及/或該經處理資料之一或多個顯示。

A reader for communicating with both an eye-mountable device and a display device is provided. The reader can transmit radio frequency power to a tag that is part of the eye-mountable device. The reader can communicate with the tag using a first protocol. Communicating with the tag can include having the reader request data from the tag and receive the requested data from the tag. The reader can process the received data. The reader can store the processed data. The reader can communicate with the display device using a second protocol, where the first and second protocols can differ. Communicating with the display device can include having the reader transmit the stored data to the display device. The display device can receive the transmitted data, process the transmitted data, and generate one or more displays including the transmitted and/or processed data.

指定代表圖：

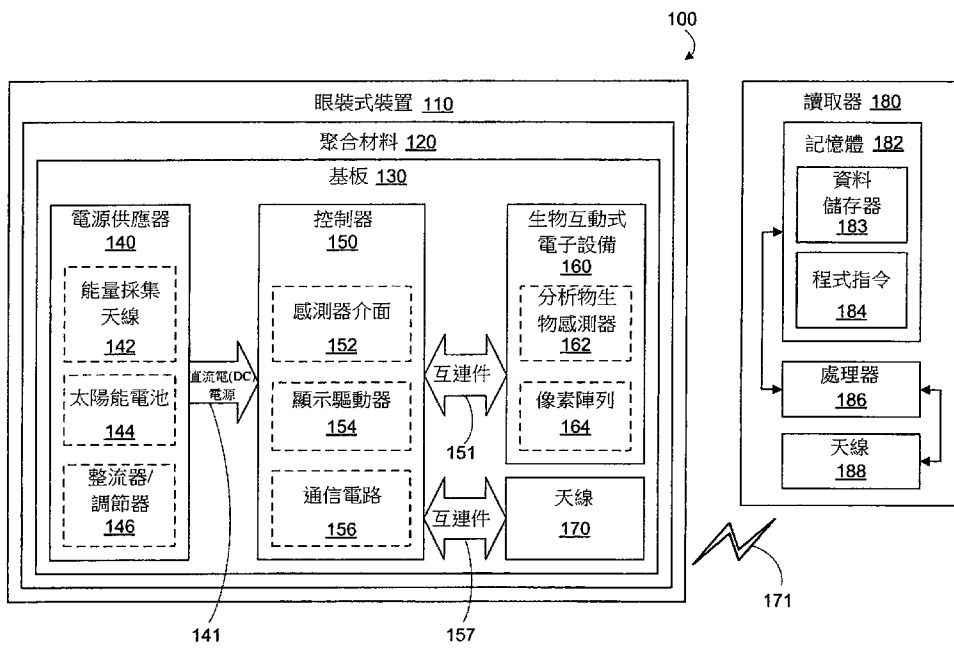


圖1

符號簡單說明：

- 100 . . . 系統
- 110 . . . 眼鏡式裝置
- 120 . . . 聚合材料
- 130 . . . 嵌入式基板/基板
- 140 . . . 電源供應器/電源供應器區塊
- 141 . . . 直流電 (DC) 供應電壓
- 142 . . . 能量採集天線/能量聚集天線
- 144 . . . 太陽能電池
- 146 . . . 整流器/調節器
- 150 . . . 控制器/控制器區塊
- 151 . . . 互連件
- 152 . . . 感測器介面模組
- 154 . . . 顯示驅動器模組
- 156 . . . 通信電路
- 157 . . . 互連件
- 160 . . . 生物互動式電子設備
- 162 . . . 分析物生物感測器
- 164 . . . 像素陣列
- 170 . . . 通信天線
- 171 . . . 無線信號/無線通信鏈路/射頻輻射
- 180 . . . 讀取器
- 182 . . . 記憶體
- 183 . . . 資料儲存器
- 184 . . . 程式指令
- 186 . . . 處理器
- 188 . . . 驅動天線

發明摘要

公告本

104年11月18日修正替換頁

※ 申請案號：103122406

※ 申請日：103年6月27日

※IPC 分類：H04B $\frac{7}{15}$ (2006.01)G08C $\frac{17}{02}$ (2006.01)A61B $\frac{5}{00}$ (2006.01)

【發明名稱】

用於與顯示裝置通信之方法、非暫時性電腦可讀儲存媒體、及
運算裝置

METHOD FOR COMMUNICATING WITH A DISPLAY DEVICE,
NON-TRANSITORY COMPUTER-READABLE STORAGE
MEDIUM, AND COMPUTING DEVICE

【中文】

本發明提供一種用於與一眼裝式裝置及一顯示裝置兩者通信的讀取器。該讀取器可將射頻功率傳輸至為該眼裝式裝置之部分之一標籤。該讀取器可使用一第一協定與該標籤通信。與該標籤通信可包含使該讀取器請求來自該標籤之資料及接收來自該標籤之該經請求資料。該讀取器可處理該經接收資料。該讀取器可儲存該經處理資料。該讀取器可使用一第二協定而與該顯示裝置通信，其中該第一協定與該第二協定可不同。與該顯示裝置通信可包含使該讀取器將該經儲存資料傳輸到該顯示裝置。該顯示裝置可接收該經傳輸資料，處理該經傳輸資料，及產生包含該經傳輸資料及/或該經處理資料之一或多個顯示。

【英文】

A reader for communicating with both an eye-mountable device and a display device is provided. The reader can transmit radio frequency power to a tag that is part of the eye-mountable device. The reader can communicate with the tag using a first protocol. Communicating with the tag can include having the reader request data from the tag and receive the requested data from the tag. The reader can process the received data. The reader can store the processed data. The reader can communicate with the display device using a second protocol, where the first and second protocols can differ. Communicating with the display device can include having the reader transmit the stored data to the display device. The display device can receive the transmitted data, process the transmitted data, and generate one or more displays including the transmitted and/or processed data.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100	系統
110	眼裝式裝置
120	聚合材料
130	嵌入式基板/基板
140	電源供應器/電源供應器區塊
141	直流電(DC)供應電壓
142	能量採集天線/能量聚集天線
144	太陽能電池
146	整流器/調節器
150	控制器/控制器區塊
151	互連件
152	感測器介面模組
154	顯示驅動器模組
156	通信電路
157	互連件
160	生物互動式電子設備
162	分析物生物感測器
164	像素陣列
170	通信天線
171	無線信號/無線通信鏈路/射頻輻射
180	讀取器
182	記憶體
183	資料儲存器

184 程式指令

186 處理器

188 驅動天線

【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

104
年11月18日修正替換頁

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

用於與顯示裝置通信之方法、非暫時性電腦可讀儲存媒體、及
運算裝置

METHOD FOR COMMUNICATING WITH A DISPLAY DEVICE,
NON-TRANSITORY COMPUTER-READABLE STORAGE
MEDIUM, AND COMPUTING DEVICE

【先前技術】

除非本文另有指示，否則本節中描述的材料不是本申請案中之
請求項之先前技術且不因其包含在本節中而承認其係先前技術。

一電化學安培感測器係藉由量測透過在該感測器之一工作電極
處一分析物之電化學氧化或還原反應產生的一電流而量測該分析物之
一濃度。還原反應係在電子自電極傳送至分析物時發生，而氧化反應
係在電子自分析物傳送至電極時發生。電子傳送之方向取決於施加至
工作電極之電位。一對置電極及/或參考電極係用來結合工作電極配
齊一電路完整及允許經產生電流流動。當適當加偏壓於工作電極時，
輸出電流可與反應速率成比例，以提供工作電極周圍的分析物之濃度
之一量測。

在一些實例中，一反應物係局部化於鄰近工作電極之處以選擇
性地與一所要分析物起反應。例如，葡萄糖氧化酶可固定於工作電極
附近以與葡萄糖起反應並釋放過氧化氫，接著被工作電極電化學地偵
測到以指示葡萄糖的存在。其他酶及/或反應物可用來偵測其他分析
物。

【發明內容】

本揭示內容之一態樣提供一種方法。一讀取器將射頻功率傳輸
至一標籤。該標籤係一眼裝式裝置之部分。該讀取器使用一第一協定

而與該標籤通信。與該標籤通信包含：請求來自該標籤之資料及接收來自該標籤之經請求資料。該讀取器處理該經接收資料。該讀取器儲存該經處理資料。該讀取器使用一第二協定而與一顯示裝置通信。與該顯示裝置通信包括將該經儲存資料傳輸至該顯示裝置。該第一協定與該第二協定不同。

本揭示內容之另一態樣提供一種非暫時性電腦可讀儲存媒體。該非暫時性電腦可讀儲存媒體具有儲存於其上之程式指令，該等程式指令係在由一運算裝置之一處理器執行時引起該運算裝置執行功能。該等功能包含：將射頻(RF)功率傳輸至一標籤，其中該標籤係一眼裝式裝置之部分；使用一第一協定而與該標籤通信，其中與該標籤通信包含請求來自該標籤之資料及接收來自該標籤之經請求資料；處理來自該標籤之經接收資料；儲存該經處理資料；及使用一第二協定而與一顯示裝置通信，其中與該顯示裝置通信包含將該經儲存資料傳輸至該顯示裝置，且其中該第一協定與該第二協定不同。

本揭示內容之又另一態樣提供一種運算裝置。該運算裝置包含一天線、一處理器及一非暫時性電腦可讀媒體。該非暫時性電腦可讀媒體將指令儲存於其上，該等指令係在由該等處理器執行時引起該運算裝置執行功能。該等功能包含：使用該天線將射頻(RF)功率傳輸至一標籤，其中該標籤係一眼裝式裝置之部分；使用一第一協定而與該標籤通信，其中與該標籤通信包含請求來自該標籤之資料及接收來自該標籤之經請求資料；處理來自該標籤之經接收資料；儲存該經處理資料；及使用一第二協定而與一顯示裝置通信，其中與該顯示裝置通信包含將該經儲存資料傳輸至該顯示裝置，且其中該第一協定與該第二協定不同。

一般技術者藉由閱讀下文詳細描述，並在適當情況下參考隨附圖式將明白此等以及其他態樣、優點及替代物。

【圖式簡單說明】

圖1係根據一例示性實施例之包含與一讀取器無線通信的一眼裝式裝置之一例示性系統之一方塊圖。

圖2A係根據一例示性實施例之一例示性眼裝式裝置之一仰視圖。

圖2B係根據一例示性實施例之圖2A中所示的例示性眼裝式裝置之一側視圖。

圖2C係圖2A及圖2B中所示的例示性眼裝式裝置在安裝至一隻眼之一角膜表面時之一側視截面圖。

圖2D係根據一例示性實施例之經放大以展示如圖2C中所示安裝例示性眼裝式裝置時眼裝式裝置之表面周圍的淚膜層之一側視截面圖。

圖3係根據一例示性實施例之用於電化學地量測一淚膜分析物濃度之一例示性系統之一功能方塊圖。

圖4A係根據一例示性實施例之藉由一讀取器操作以獲得一系列安培電流經時量測之一眼用電化學感測器系統之一方塊圖。

圖4B係根據一示例性實施例之結合圖4A描述的眼用電化學感測器系統之一方塊圖。

圖5展示根據一示例性實施例之佩戴兩個眼裝式裝置、一條帶、一對耳環及一條項鍊之一例示性佩戴者。

圖6展示根據一示例性實施例之其中一讀取器與一眼裝式裝置及一顯示裝置通信之一案例。

圖7A至圖7E展示根據一示例性實施例之用於一顯示裝置之一使用者介面之例示性視圖。

圖8係根據一示例性實施例之一例示性方法之一流程圖。

【實施方式】

I. 概述

一眼用感測平台或可植入感測平台可包含皆位於嵌入一聚合物材料中之一基板上之一感測器、控制電子設備及一天線。聚合物材料可併入一眼用裝置中，諸如一眼裝式裝置或一可植入醫療裝置。控制電子設備可操作感測器以執行讀取且可操作天線以經由該天線將讀數自感測器無線地傳達至一讀取器。

在一些實例中，聚合物材料可以具有一凹曲率且經組態以安裝至一隻眼之一角膜表面之一圓透鏡(諸如一隱形眼鏡)之形式。基板可嵌入在聚合物材料之周邊附近以避免對接近角膜之中心區域接收的入射光之干擾。感測器可配置於基板上以面向內朝向角膜表面，以產生來自角膜表面及/或來自插入於聚合物材料與角膜表面之間的淚液的有關臨床讀數。此外或替代地，感測器可配置於基板上以面向外遠離角膜表面，且朝向覆蓋暴露於大氣之聚合物材料之表面的淚液層。在一些實例中，感測器可整個嵌入聚合物材料內。例如，包含一工作電極及一參考電極之一電化學感測器可嵌入聚合物材料中且經定位使得感測器電極與經組態以安裝至角膜之聚合表面的距離小於10微米。感測器可產生指示擴散通過透鏡材料至感測器電極之一分析物之一濃度的一輸出信號。

淚液包含可用來診斷健康狀態之多種無機電解質(例如， Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^-)、有機成分(例如，葡萄糖、乳酸、蛋白質、脂肪等)等等。包含上述感測器之一眼用感測平台可經組態以量測此等分析物之一或多者，因此可提供可用於診斷及/或監測健康狀態之一實用非侵入性平台。例如，一眼用感測平台可經組態以感測葡萄糖且可被糖尿病人員用來量測/監測其等葡萄糖含量。在一些實施例中，感測器可經組態以量測除分析物含量外之額外或其他條件；例如，感測器可經組態以進行諸如光、溫度及電流量測。

一外部讀取器裝置或「讀取器」可輻射射頻輻射以對感測器供電。讀取器可藉此藉由控制對感測平台之電力供應而控制感測平台之操作。在一些實例中，讀取器可藉由輻射足夠輻射以對感測平台供電而操作以間歇地詢問感測平台以提供一讀數，以獲得一量測並傳達結果。讀取器亦可儲存由感測平台傳達的感測器結果。以此方式，讀取器可獲取一系列分析物濃度經時量測而無需對感測平台連續供電。

眼用感測平台之感測器可組態有一射頻識別(RFID)標籤或係其部分。RFID標籤與讀取器可使用一RFID協定(例如，一RFID二代協定)通信。RFID標籤可經組態以接收來自讀取器之無線電信號。在一些實施例中，讀取器之信號可用於與RFID標籤通信及對RFID標籤供電；而在其他實施例中，RFID標籤可係一供電裝置；例如組態有對標籤供電之一電池。

讀取器可與除RFID標籤外之其他裝置通信。作為一可能實例，讀取器可配備有一藍芽(Bluetooth)介面以及一RFID介面。讀取器可經由一藍芽或其他協定而與其他裝置(例如，一顯示裝置)通信。在一實例中，讀取器可使用RFID命令(例如，RFID二代標準讀取命令)獲得來自RFID標籤之資料。當獲得資料時，讀取器可使用藍芽介面儲存、處理及/或傳達資料至另一裝置，諸如顯示裝置。用於使用其他通信協定而與裝置通信的其他介面亦係可能的。

作為一實例，上述隱形眼鏡可組態有包含一RFID標籤之一感測器。如上述，感測器可經組態以在佩戴於一佩戴者之一隻眼中時進行量測。當進行量測時，感測器可儲存關於量測之資料，且隨後在讀取器請求時發送資料。讀取器繼而可儲存及/或處理經接收資料。例如，感測器可對佩戴者之眼之淚膜中的一分析物(例如，葡萄糖)進行電流量測並將關於經量測電流之資料發送至讀取器。讀取器可處理電流量測資料以判定關於佩戴者之分析物有關資訊。

淚膜分析物濃度資訊可自讀取器發送至一顯示裝置。顯示裝置可係例如一佩戴式膝上型電腦、桌上型電腦、手持裝置或平板型電腦、一行動電話或此一裝置之一子系統。顯示裝置可包含一處理系統(例如，一中央處理單元(CPU))及經組態以至少儲存程式指令之一非暫時性電腦可讀媒體。一佩戴式電腦之一實例係一頭裝式顯示器(HMD)。HMD可係能夠佩戴於頭上且將一顯示器放置於佩戴者之一隻眼或兩隻眼前面的一裝置。顯示裝置可儲存自讀取器接收的資料，可能處理資料，及基於經接收及/或經處理資料而產生顯示。

在一些實施例中，讀取器及顯示裝置可組態有組態資料以執行葡萄糖有關處理。例如，讀取器可包含組態資料，諸如不同含量的葡萄糖濃度之電流量測資料。基於此組態資料，讀取器可判定佩戴者之一淚膜葡萄糖濃度。且，佩戴者可將佩戴者之血糖濃度及對應的淚膜葡萄糖濃度提供至顯示裝置(例如，在組態期間)，且顯示裝置可判定血糖濃度與淚膜葡萄糖濃度之間的關係。

在此等實施例之操作期間，佩戴者之一隻眼中之RFID標籤可產生淚膜電流資料並將淚膜電流資料發送至讀取器。讀取器可接著處理淚膜電流資料以產生淚膜葡萄糖濃度並將淚膜葡萄糖濃度發送至顯示裝置。接著，顯示裝置可經組態以接收來自讀取器之淚膜葡萄糖濃度並產生對應的血糖濃度。在特定實施例中，讀取器或顯示裝置可採用淚膜電流資料作為輸入並產生血糖濃度作為輸出；即，所有處理皆可在讀取器或顯示裝置處進行。

在一些實施例中，讀取器可經組態以時常佩戴於鄰近組態有由一人員佩戴之感測器之一或多個隱形眼鏡之處。例如，讀取器可經組態以作為一副眼鏡、首飾(例如，耳環、項鍊)、頭帶、頭套(諸如一帽子或帽狀物)、耳機、其他服飾(例如，一圍巾)及/或其他裝置之部分。如此，讀取器可在鄰近佩戴的隱形眼鏡時提供電力及/或接收量

測。

組態讀取器以使其時常佩戴於鄰近一或多個隱形眼鏡之處使該等隱形眼鏡能夠具有一可靠的外部電源及/或儲存器用於感測器資料收集、感測器資料處理及至額外裝置(例如，上述顯示裝置)之未經處理及/或經處理感測器資料之傳輸。因此，本文描述的讀取器可提供有價值的支援功能(包含但不限於能源、通信資源及處理資源)，以增強具有嵌入式感測器之隱形眼鏡之用途，而隨後使對隱形眼鏡之支援功能降低。對隱形眼鏡之此支援功能降低可避免對隱形眼鏡提供資源以使得能夠對隱形眼鏡添加更多及/或不同感測器及提供其他功能。

II. 例示性眼用電子設備平台

圖1係包含與一讀取器180無線地通信的一眼裝式裝置110之一系統100之一方塊圖。眼裝式裝置110之暴露區域係由經形成以隱形地安裝至一隻眼之一角膜表面之一聚合物材料120組成。一基板130嵌入聚合物材料120中以對一電源供應器140、一控制器150、生物互動式電子設備160及一通信天線170提供一安裝表面。生物互動式電子設備160係由控制器150操作。電源供應器140將操作電壓供應至控制器150及/或生物互動式電子設備160。天線170係由控制器150操作以將資訊傳達至眼裝式裝置110及/或傳達來自眼裝式裝置110之資訊。天線170、控制器150、電源供應器140及生物互動式電子設備160可皆位於嵌入式基板130上。由於眼裝式裝置110包含電子設備且經組態以隱形地安裝至一隻眼，所以其在本文亦被稱為一眼用電子設備平台。

為了促進隱形安裝，聚合物材料120可具有經組態以依附(「安裝」)至一濕潤的角膜表面(例如，藉由與覆蓋淚膜表面之一淚膜之毛細管力)之一凹面。此外或替代地，歸因於凹曲率，眼裝式裝置110可藉由一真空力依附於角膜表面與聚合物材料之間。雖安裝有與眼相對之凹面，但聚合物材料120之面向外表面可具有經形成以在眼裝式裝置110

安裝至眼時不干擾眼瞼運動之一凸曲率。例如，聚合物材料120可係形狀與一隱形眼鏡類似之一大致上透明的彎曲聚合圓片。

聚合物材料120可包含一或多個生物相容性材料，諸如用於涉及直接接觸角膜表面之隱形眼鏡或其他眼用應用之材料。聚合物材料120可視情況部分由此等生物相容性材料形成或可包含具有此等生物相容性材料之一外塗層。聚合物材料120可包含經組態以弄濕角膜表面之材料，諸如水凝膠等。在一些實施例中，聚合物材料120可係一可變形(「非剛性」)材料以增強佩戴者的舒適感。在一些實施例中，聚合物材料120可經成形以提供諸如可由一隱形眼鏡提供的一預定視力整流光學功率。

基板130包含適於安裝生物互動式電子設備160、控制器150、電源供應器140及天線170之一或多個表面。基板130可用作基於晶片的電路(例如，藉由安裝至連接墊之覆晶)之一安裝平台及/或用於圖案化導電材料(例如，金、鉑、鈮、鈦、銅、鋁、銀、金屬、其他導電材料、此等組合等)以產生電極、互連件、連接墊、天線等之一平台。在一些實施例中，大致上透明的導電材料(例如，銦錫氧化物)可在基板130上圖案化以形成電路、電極等。例如，天線170可藉由藉沈積、微影、電鍍等而在基板130上形成金或其他導電材料之一圖案而形成。類似地，控制器150與生物互動式電子設備160之間及控制器150與天線170之間的互連件151、157可分別藉由在基板130上沈積合適的導電材料圖案而形成。微製造技術之一組合(包含但不限於光阻劑、遮罩、沈積技術及/或電鍍技術之使用)可用來圖案化基板130上之材料。基板130可係相對剛硬的材料，諸如經組態以結構上支撐聚合物材料120內的電路及/或基於晶片的電子設備之聚對苯二甲酸乙二酯(「PET」)或另一材料。眼裝式裝置110可替代地配置有一群組未連接基板而非一單一基板。例如，控制器150及一生物感測器或其他生物

互動式電子組件可安裝至一基板，而天線170安裝至另一基板，且兩者可經由互連件157而電連接。

在一些實施例中，生物互動式電子設備160 (及基板130)可定位於遠離眼裝式裝置110之中心之處且藉此避免對至眼之中心光敏區域之光透射之干擾。例如，在眼裝式裝置110塑形為一凹曲圓片的情況下，基板130可嵌入在該圓片之周邊周圍(例如，在外圓周附近)。然而在一些實施例中，生物互動式電子設備160 (及基板130)可定位於眼裝式裝置110之中心區域中或附近。此外或替代地，生物互動式電子設備160及/或基板130實質上可使傳入的可見光透射以減輕對至眼之光透射之干擾。此外，在一些實施例中，生物互動式電子設備160可包含根據顯示指令發射及/或傳輸由眼接收的光之一像素陣列164。因此，生物互動式電子設備160可視情況定位於眼裝式裝置之中心中以諸如藉由在像素陣列164上顯示資訊(例如，特徵、符號、閃光圖案等)而產生對眼裝式裝置110之一佩戴者的可感知視覺提示。

基板130可塑形為具有足以對嵌入式電子設備組件提供一安裝平台之一徑向寬度尺寸之一扁平環。基板130可具有足夠小以允許基板130嵌入聚合物材料120中而不會影響眼裝式裝置110之輪廓之一厚度。基板130可具有足夠大以提供適於支援安裝於其上之電子設備之結構穩定性之一厚度。例如，基板130可塑形為具有約10毫米之一直徑、約1毫米之一徑向寬度(例如，一外半徑大於一內半徑1毫米)及約50微米之一厚度的一環。基板130可視情況對準眼裝式裝置110之眼裝表面(例如，凸面)之曲率。例如，基板130可沿一虛錐之表面塑形在界定一內半徑及一外半徑之兩個圓形區段之間。在此一實例中，沿虛錐之表面之基板130之表面界定近似對準以該半徑的眼裝表面之曲率的一傾斜表面。

電源供應器140經組態以採集環境能量以對控制器150及生物互

動式電子設備160供電。例如，一射頻能量採集天線142可捕捉來自入射無線電輻射之能量。此外或替代地，太陽能電池144（「光伏電池」）可捕捉來自傳入的紫外線、可見及/或紅外線輻射之能量。此外，一慣性電能收集系統可經包含以捕捉來自環境振動之能量。能量採集天線142可視情況係亦用來將資訊傳達至讀取器180之一兩用天線。即，通信天線170及能量採集天線142之功能可使用相同實體天線來實現。

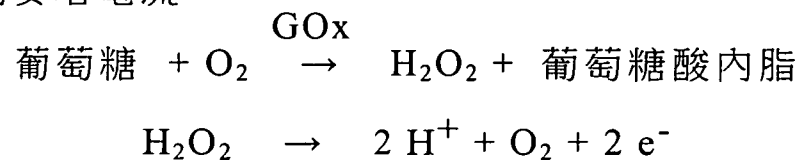
一整流器/調節器146可用來將經捕捉能量調節至供應至控制器150之一穩定的DC供應電壓141。例如，能量採集天線142可接收入射的射頻輻射。天線142之引線上之不同電信號輸出至整流器/調節器146。整流器/調節器146將不同電信號整流至一DC電壓且將經整流DC電壓調節至適於操作控制器150之一位準。此外或替代地，來自太陽能電池144之輸出電壓可調節至適於操作控制器150之一位準。整流器/調節器146可包含一或多個能量儲存裝置以減輕環境能量聚集天線142及/或太陽能電池中之高頻變動。例如，一或多個能量儲存裝置（例如，一電容器、一電感器等）可跨整流器146之輸出並聯連接以調節DC供應電壓141且經組態以作一低通濾波器用。

當DC供應電壓141提供至控制器150時，開啟控制器150，且控制器150中之邏輯操作生物互動式電子設備160及天線170。控制器150可包含經組態以操作生物互動式電子設備160以與眼裝式裝置110之生物環境互動之邏輯電路。互動可涉及在生物互動式電子設備160中使用一或多個組件（諸如分析物生物感測器162）以獲得來自生物環境之輸入。此外或替代地，互動可涉及使用一或多個組件（諸如像素陣列164）以將一輸出提供至生物環境。

在一實例中，控制器150包含經組態以操作分析物生物感測器162之一感測器介面模組152。分析物生物感測器162可係例如包含一

工作電極及一參考電極之一安培電化學感測器。一電壓可施加在工作電極與參考電極之間以引起一分析物在工作電極處經歷一電化學反應(例如，一還原及/或氧化反應)。電化學反應可產生通過工作電極之一可量測安培電流。安培電流可取決於分析物濃度。因此，通過工作電極之經量測安培電流之量可提供分析物濃度之一指示。在一些實施例中，感測器介面模組152可係一穩壓器，其經組態以在工作電極與參考電極之間施加一電壓差同時量測通過工作電極之一電流。

在一些例項中，一反應物亦可經包含以使電化學感測器對一或多個所要分析物變得敏感。例如，鄰近工作電極之一葡萄糖氧化酶(「GOx」)層可催化葡萄糖氧化以產生過氧化氫(H₂O₂)。過氧化氫可接著在工作電極處電氧化，釋放電子至工作電極，從而產生通過工作電極之一可量測安培電流。



藉由還原或氧化反應產生的電流係近似與反應速率成比例。此外，反應速率取決於到達電化學感測器電極以直接地或透過一反應物催化地激起還原或氧化反應之分析物分子之速率。在一穩定狀態下，其中分析物分子以與額外分析物分子自周圍區域擴散至一取樣區域之速率近似相同的速率自該取樣區域擴散至電化學感測器電極，反應速率係近似與分析物分子之濃度成比例。通過工作電極之經量測電流因此提供分析物濃度之一指示。

控制器150可視情況包含一顯示驅動器模組154以用於操作一像素陣列164。像素陣列164可係可分開地程式化配置成列及行之光透射、光反射及/或光發射像素之一陣列。個別像素電路可視情況包含液晶技術、微電機技術、發射二極體技術等，以根據來自顯示驅動器模組154之資訊選擇性地透射、反射及/或發射光。此一像素陣列164

亦可視情況包含一個以上色彩之像素(例如，紅色、綠色及藍色像素)以呈現色彩視覺內容。顯示驅動器模組154可包含例如將程式化資訊提供至像素陣列164中之分開程式化的像素之一或多個資料線及用於設定像素群組以接收此程式化資訊之一或多個定址線。位於眼上之此一像素陣列164亦可包含一或多個透鏡以將光自像素陣列引導至可由眼感知之一焦平面。

控制器150亦可包含用於經由天線170發送及/或接收資訊之一通信電路156。通信電路156可視情況包含一或多個振盪器、混合器、頻率注入器等，以對待由天線170傳輸及/或接收之關於一載波頻率的資訊進行調變及/或解調變。在一些實例中，眼裝式裝置110經組態以藉由以可由讀取器180感知的一方式對天線170之一阻抗進行調變而指示來自一生物感測器之一輸出。例如，通信電路156可引起來自天線170之反向散射輻射之振幅、相位及/或頻率之變動，且可由讀取器180偵測此等變動。

控制器150經由互連件151而連接至生物互動式電子設備160。例如，在控制器150包含以一積體電路實施之邏輯元件以形成感測器介面模組152及/或顯示驅動器模組154的情況下，一圖案化導電材料(例如，金、鉑、鈮、鈦、銅、鋁、銀、金屬、此等組合等)可將晶片上之一端子連接至生物互動式電子設備160。類似地，控制器150係經由互連件157而連接至天線170。

應注意，為便於描述圖1中所示的方塊圖係結合功能模組進行描述。然而，眼裝式裝置110之實施例可配置有在一單一晶片、積體電路及/或實體組件實施中之功能模組(「子系統」)之一或多者。例如，在圖解整流器/調節器146係在電源供應器區塊140中的情況下，整流器/調節器146可在亦包含控制器150之邏輯元件及/或眼裝式裝置110中之嵌入式電子設備之其他特徵之一晶片中實施。因此，自電源供應器

140提供至控制器150之DC供應電壓141可係由位於一晶片上之整流器及/或調節器組件提供至該相同晶片上之組件之一供應電壓。即，圖1中展示為電源供應器區塊140及控制器區塊150之功能區塊無需實施為實體上分開的模組。然而，可由電連接至彼此之分開封裝的晶片實施圖1中描述的功能模組之一或多者。

此外或替代地，能量採集天線142及通信天線170可用相同實體天線實施。例如，一迴路天線可採集入射輻射用於功率產生並經由反向散射輻射傳達資訊。

讀取器180可經組態以在眼外部，即，不是眼裝式裝置之部分。讀取器180可包含一或多個天線188以將無線信號171發送至眼裝式裝置110及自眼裝式裝置110接收無線信號171。在一些實施例中，讀取器180可使用根據一或多個標準(諸如但不限於一RFID標準、一藍芽(Bluetooth)標準、一Wi-Fi標準、一Zigbee標準等)操作之硬體及/或軟體而通信。

讀取器180亦可包含具有與一記憶體182通信之一處理器186的一運算系統。記憶體182係一非暫時性電腦可讀媒體，其可包含但不限於可由處理器186讀取之磁碟、光碟、有機記憶體及/或任何其他揮發性(例如，RAM)或非揮發性(例如，ROM)儲存系統。記憶體182可包含一資料儲存器183以儲存資料的指示，諸如感測器讀取(例如，來自分析物生物感測器162)、程式設定(例如，以調整眼裝式裝置110及/或讀取器180之行為)等。記憶體182亦可包含程式指令184以供處理器186執行以引起讀取器180執行由指令184指定的製程。例如，程式指令184可引起讀取器180提供允許擷取自眼裝式裝置110傳達的資訊(例如，來自分析物生物感測器162之感測器輸出)之一使用者介面。讀取器180亦可包含一或多個硬體組件以用於操作天線188，以將無線信號171發送至眼裝式裝置110及自眼裝式裝置110接收無線信號171。例

如，振盪器、頻率注入器、編碼器、解碼器、放大器、濾波器等可根據來自處理器186之指令驅動天線188。

在一些實施例中，讀取器180可係具有足以提供無線通信鏈路171之無線連接性之一智慧型電話、數位助理或其他可攜式運算裝置。在其他實施例中，讀取器180可實施為可插入於一可攜式運算裝置中之一天線模組；例如在其中通信鏈路171以可攜式運算裝置中通常不採用的載波頻率操作之案例中。在下文至少以圖5為背景更詳細論述的甚至其他實施例中，讀取器180可係經組態以相對地佩戴在一佩戴者之眼附近以允許無線通信鏈路171以一低功率預算操作之一專用裝置。例如，讀取器180可整合在一件首飾(諸如一項鍊、耳環等)中，或整合在佩戴在頭附近的一件服飾(一帽子、頭帶等)中。

在其中眼裝式裝置110包含一分析物生物感測器162之一實施例中，系統100可經操作以監測眼表面上之淚膜中之分析物濃度。因此，眼裝式裝置110可組態為一眼用分析物生物感測器之一平台。淚膜係自淚腺分泌以覆蓋眼之一水層。淚膜係透過眼結構中之毛細血管接觸血液供應且包含在血液中發現經分析以反映一人員之健康狀況之許多生物標記。例如，淚膜包含葡萄糖、鈣、鈉、膽固醇、鉀、其他生物標記等。淚膜中之生物標記濃度可與血液中之生物標記之對應濃度有系統性差異，但兩個濃度含量之間的關係可經建立以將淚膜生物標記濃度值映射至血液濃度含量。例如，淚膜之葡萄糖濃度可建立(例如，以實驗為根據而判定)成近似為對應血糖濃度之十分之一。但可使用另一比例關係及/或非比例關係。因此，與藉由抽取待在一人員體外分析的一血量執行的取血樣技術相比，量測淚膜分析物濃度含量提供用於監測生物標記含量之一非侵入性技術。此外，在此揭示之眼用分析物生物感測器平台可實質上經連續操作以使得能夠即時監測分析物濃度。

為了結合組態為一淚膜分析物監測器之系統100執行一讀取，讀取器180可發射經採集以經由電源供應器140對眼裝式裝置110供電之射頻輻射171。由能量採集天線142 (及/或通信天線170)捕捉之射頻電信號係在整流器/調節器146中整流及/或調節且一經調節DC供應電壓147提供至控制器150。射頻輻射171因此開啟眼裝式裝置110內之電子組件。一旦開啟，控制器150操作分析物生物感測器162以量測一分析物濃度含量。例如，感測器介面模組152可在分析物生物感測器162中之一工作電極與一參考電極之間施加一電壓。經施加電壓可足以引起分析物在工作電極處經歷一電化學反應且藉此產生通過工作電極之一可量測安培電流。經量測安培電流可提供指示分析物濃度之感測器讀數(「結果」)。控制器150可操作天線170以將感測器讀數傳達回至讀取器180 (例如，經由通信電路156)。可藉由例如對通信天線170之一阻抗進行調變使得由讀取器180偵測阻抗調變而傳達感測器讀數。可藉由例如來自天線170之反向散射輻射而偵測天線阻抗之調變。

在一些實施例中，系統100可操作以非連續地(「間歇地」)將能量供應至眼裝式裝置110以對控制器150及電子設備160供電。例如，可供應射頻輻射171以對眼裝式裝置110供電足夠長時間以實行一淚膜分析物濃度量測並傳達結果。例如，經供應射頻輻射可提供足夠功率以在一工作電極與一參考電極之間施加足以引發工作電極處之電化學反應之一電位，量測所得安培電流，及對天線阻抗進行調變以指示經量測安培電流之一方式調整反向散射輻射。在此一實例中，經供應射頻輻射171可被視為自讀取器180至眼裝式裝置110以請求一量測之一詢問信號。藉由週期性地詢問眼裝式裝置110 (例如，藉由供應射頻輻射171以暫時開啟裝置)並儲存感測器結果(例如，經由資料儲存器183)，讀取器180可累積一段時間之一組分析物濃度量測而無需連續地對眼裝式裝置110供電。

圖2A係一例示性眼裝式電子裝置210 (或眼用電子設備平台)之一仰視圖。圖2B係圖2A中所示的例示性眼裝式電子裝置之一方位圖。應注意圖2A及圖2B中之相對尺寸無需按比例繪製，而是已為了僅在描述例示性眼裝式電子裝置210之配置中說明的目的而呈現。眼裝式裝置210係由塑形為一彎曲圓片之一聚合物材料220形成。在一些實施例中，眼裝式裝置210可包含一些或所有上述態樣之眼裝式裝置110。在其他實施例中，眼裝式裝置110可進一步包含一些或所有在此所述態樣之眼裝式裝置210。

聚合物材料220可係一實質上透明的材料以允許在眼裝式裝置210安裝至眼時入射光透射至眼。聚合物材料220可係與用來形成驗光學之視力矯正隱形眼鏡及/或裝飾性隱形眼鏡之材料類似的一生物相容性材料，諸如聚對苯二甲酸乙二醇酯(「PET」)、聚甲基丙烯酸甲酯(「PMMA」)、聚羥基乙基甲基丙烯酸甲酯(「polyHEMA」)、矽水凝膠、此等組合等。聚合物材料220可形成為一側具有適於安裝於一隻眼之一角膜表面上之一凹面226。該圓片之相對側具有在眼裝式裝置210安裝至眼時不干擾眼瞼運動之一凸面224。一圓形外側邊緣228連結凹面226及凸面224。

眼裝式裝置210可具有與一視力矯正隱形眼鏡及/或裝飾性隱形眼鏡類似的尺寸，諸如近似1釐米之一直徑，及約0.1至約0.5毫米之一厚度。然而，僅為了說明目的而提供直徑值及厚度值。在一些實施例中，眼裝式裝置210之尺寸可根據佩戴者之眼之角膜表面之大小及/或形成而選擇。

聚合物材料220可以多種方式形成為一彎曲形狀。例如，與用來形成視力矯正隱形眼鏡之技術類似的技術(諸如熱成型、射出成型、自旋鑄造等)可用來形成聚合物材料220。當眼裝式裝置210安裝在一隻眼中時，凸面224面向外至周圍環境，而凹面226面向內朝向角膜表面。

凸面224可因此被視為眼裝式裝置210之一外頂面，然而凹面226可被視為一內底面。圖2A中所示的「仰視圖」面向凹面226。自圖2A中所示的仰視圖，彎曲圓片之外圓周附近的外周邊222彎曲並伸出頁外，然而該圓片之中心附近的中心區域221彎曲並伸進頁內。

一基板230嵌入聚合物材料220中。基板230可經嵌入以沿聚合物材料220之外周邊222定位於遠離中心區域221之處。基板230不干擾視力，因為其太接近眼以致無法對準焦點且定位於遠離中心區域221之處，其中入射光係透射至眼之感眼部分。此外，基板230可由一透明材料形成以進一步減輕對視覺感知之影響。

基板230可塑形為一平坦的圓形環(例如，具有一中心孔之一圓片)。基板230之平坦表面(例如，沿徑向寬度)係用於(例如，經由倒裝式安裝)安裝電子設備(諸如晶片)及用於(例如，經由微製造技術，諸如微影、沈積、電鍍等)圖案化導電材料以形成電極、天線及/或互連件之一平台。基板230及聚合物材料220可與一共同中心軸近似圓柱對稱。基板230可具有例如約10毫米之一直徑、約1毫米之一徑向寬度(例如，一外半徑大於一內半徑1毫米)及約50微米之一厚度。然而，此等尺寸係僅為了例示目的而提供，且決不限制本揭示內容。基板230可以多種不同形成因數實施，此與上文結合圖1論述基板130類似。

一迴路天線270、控制器250及生物互動式電子設備260安置於嵌入式基板230上。控制器250可係包含經組態以操作生物互動式電子設備260及迴路天線270之邏輯元件之一晶片。控制器250係藉由亦位於基板230上之互連件257而電連接至迴路天線270。類似地，控制器250係藉由一互連件251而電連接至生物互動式電子設備260。互連件251、257、迴路天線270及任何導電電極(例如，用於一電化學分析物生物感測器等)可由藉由用於精確圖案化導電材料之一製程(諸如沈

積、微影等)而圖案化於基板230上之此等材料形成。圖案化於基板230上之導電材料可係例如金、鉑、鈮、鈦、碳、鋁、銅、銀、氯化銀、由惰性材料形成之導體、金屬、此等組合等。

如圖2A中所示(其係面向眼裝式裝置210之一凸面224之一視圖)，生物互動式電子設備260安裝至面向凸面224的基板230之一側。在生物互動式電子設備260包含一分析物生物感測器的情況下，例如在面向凸面224之基板230上安裝此一生物感測器允許該生物感測器透過至凸面224的聚合物材料220中之通道272 (圖2C及圖2D中所示)感測淚膜中之分析物濃度。在一些實施例中，一些電子組件可安裝於基板230之一側上，而其他電子組裝安裝至相對側，且兩者之間的連接可透過通過基板230之導電材料實現。

迴路天線270係沿基板之平坦表面圖案化以形成一平坦導電環之一導電材料層。在一些例項中，迴路天線270可在無需製造一完整迴路的情況下形成。例如，迴路天線可具有一切口以允許有用於控制器250及生物互動式電子設備260之空間，如圖2A中圖解。然而，迴路天線270亦可配置為整個環繞基板230之平坦表面一或多次之一連續條狀導電材料。例如，具有多個繞組之一條狀導電材料可圖案化於與控制器250及生物互動式電子設備260相對的基板230之側上。此一纏繞天線之端之間的互連件(例如，天線引線)可接著通過基板230至控制器250。

圖2C係例示性眼裝式電子裝置210在安裝至一隻眼10之一角膜表面22時之一側視截面圖。圖2D係經放大以展示例示性眼裝式裝置210之暴露表面224、226周圍的淚膜層40、42之近距離側視截面圖。應注意圖2C及圖2D中之相對尺寸無需按比例繪製，而是已為了僅在描述例示性眼裝式電子裝置210之配置中說明的目的而呈現。例如，眼裝式裝置之總厚度可係約200微米，而淚膜層40、42之厚度可各約10微

米，但此比例可不在圖式中反映出來。一些態樣經放大以便於圖解及促進說明。

眼10包含藉由使上眼瞼30及下眼瞼32一起處於眼10之頂部上而被覆蓋的一角膜20。由眼10透過角膜20而接收入射光，其中光經光學地引導至眼10之感光元件(例如，桿及錐等)以刺激視覺感知。眼瞼30、32之運動使跨眼10之暴露角膜表面22分佈一淚膜。該淚膜係由淚腺分泌以保護及濕潤眼10之一水溶液。當眼裝式裝置210安裝於眼10中時，淚膜用一內層40(沿凹面226)及一外層42(沿凸面224)覆蓋凹面226及凸面224兩者。淚膜層40、42可係約10微米厚且共佔約10微升。

淚膜層40、42係藉由眼瞼30、32之運動而跨角膜表面22及/或凸面224分佈。例如，眼瞼30、32分別升降以跨眼裝式裝置210之角膜表面22及/或凸面224散佈小量淚膜。角膜表面22上之淚膜層40亦促進藉由凹面226與角膜表面22之間的毛細管力安裝眼裝式裝置210。在一些實施例中，歸因於面眼凹面226之凹曲率，眼裝式裝置210亦可藉由相對於角膜表面22的真空力而部分固持在眼上。

如圖2C及圖2D中之截面圖所示，基板230可係傾斜的，使得基板230之平坦安裝表面近似平行於凸面224之相鄰部分。如上文描述，基板230係具有一面向內表面232(面向聚合物材料220之凹面226)及一面向外表面234(面向凸面224)之一扁平環。基板230可具有安裝至安裝表面232、234中之任一個或兩個之電子組件及/或圖案化導電材料。如圖2D中所示，生物互動式電子設備260、控制器250及導電互連件251安裝於面向外表面234上，使得生物互動式電子設備260面向凸面224。

界定前側之聚合物層可厚於50微米，而界定後側之聚合物層可小於150微米。因此，生物互動式電子設備260可距凸面224至少50微米且可距凹面226更遠距離。然而，在其他實例中，生物互動式電子

設備260可安裝於基板230之面向內表面232上使得生物互動式電子設備260面向凹面226。生物互動式電子設備260亦可定位為更接近凹面226而非凸面224。以此配置，生物互動式電子設備260可透過通道272接收淚膜292中之分析物濃度。

III. 一眼用電化學分析物感測器

圖3係用於電化學地量測並顯示一淚膜分析物濃度之一系統300之一功能方塊圖。系統300包含具有嵌入式電子組件且與讀取器180通信並由讀取器180對其供電之一眼裝式裝置210。讀取器180亦可經組態以與顯示裝置350通信。讀取器180與眼裝式裝置210可根據圖3中展示為協定1之一通信協定或標準通信，且讀取器180與顯示裝置350可根據圖3中展示為協定2之一通信協定或標準通信。在一些實施例中，協定1及協定2係相同的，而在其他實施例中，協定1與協定2不同。在特定實施例中，協定1係一RFID協定，且協定2係一藍芽(Bluetooth)協定、Wi-Fi協定或ZigBee協定。在又其他特定實施例中，協定2係一有線協定，諸如但不限於一通用串列匯流排協定、一註冊插孔協定(例如，RJ-25)或一有線區域網路協定(例如，乙太網路)。

眼裝式裝置210包含用於捕捉來自讀取器180之射頻(RF)功率341之一天線312。在一些實施例中，可根據諸如圖3中展示為協定1之一通信協定或標準而提供RF功率341及/或反向散射通信343。

眼裝式裝置210包含用於產生電源供應電壓330、332以操作嵌入式電子設備之整流器314、能量儲存器316及調節器318。眼裝式裝置210包含具有由一感測器介面321驅動的一工作電極322及一參考電極323之一電化學感測器320。眼裝式裝置210包含用於藉由對天線312之阻抗進行調變而將結果自感測器320傳達至讀取器180之硬體邏輯324。一阻抗調變器325(圖3中系統地展示為開關)可用來根據來自硬體邏輯324之指令對天線阻抗進行調變。與上文結合圖1論述的眼裝式

裝置110類似，眼裝式裝置210可包含嵌入經組態以安裝至一隻眼之一聚合物材料內之一安裝基板。

電化學感測器320可位於鄰近眼表面的此一基板之一安裝表面(例如，對應於基板230之面向內側232上之生物互動式電子設備260)上，以量測插入於眼裝式裝置210與眼之間的一淚膜層(例如，眼裝式裝置210與角膜表面22之間的內淚膜層40)中之分析物濃度。然而在一些實施例中，一電化學感測器可位於在眼表面遠端的此一基板之一安裝表面(例如，對應於基板230之面向外側234)上，以量測覆蓋眼裝式裝置210之暴露表面之一淚膜層(例如，插入於聚合物材料210之凸面224與大氣層及/或閉眼瞼之間的外淚膜層42)中之分析物濃度。

參考圖3，電化學感測器320藉由在電極322與323之間施加足以引起由反應物催化的分析物之生成物在工作電極322處電化學地起反應(例如，一還原及/或氧化反應)之一電壓而量測分析物濃度。工作電極322處之電化學反應產生可在工作電極322處量測之一安培電流。感測器介面321可例如在工作電極322與參考電極323之間施加一還原電壓以還原工作電極322處由反應物催化的分析物之生成物。此外或替代地，感測器介面321可工作電極322與參考電極323之間施加一氧化電壓，以使得工作電極322處由反應物催化的分析物之生成物氧化。感測器介面321量測安培電流並將一輸出提供至硬體邏輯324。感測器介面321可包含例如一穩壓器，該穩壓器連接至兩個電極322、323，以在工作電極322與參考電極323之間同時施加一電壓並量測通過工作電極322之所得安培電流。

在其他實施例中，感測器320可進一步包含量測光、熱/溫度、血壓、氣流及/或除分析物濃度外之其他特徵之感測器及/或被其取代。在此等其他實施例中，感測器320可使用如下文論述的反向散射通信343將關於經量測特徵之資料傳達至讀取器180。

整流器314、能量儲存器316及電壓調節器318進行操作以採集來自經接收RF功率341之能量。RF功率341引起天線312之引線上產生射頻電信號。整流器314連接至天線引線並將射頻電信號轉換成一DC電壓。能量儲存器316 (例如，電容器)係跨整流器314之輸出連接以濾出DC電壓之高頻分量。調節器318接收經過濾DC電壓並輸出一數位供應電壓330以操作硬體邏輯324及輸出一類比供應電壓332以操作電化學感測器320。例如，類比供應電壓可係被感測器介面321用來在感測器電極322與323之間施加一電壓以產生一安培電流之一電壓。數位供應電壓330可係適於驅動數位邏輯電路之一電壓，諸如近似1.2伏、近似3伏等。來自讀取器180 (或另一源，諸如環境輻射等)之RF功率341之接收引起供應電壓330、332供應至感測器320及硬體邏輯324。當被供電時，感測器320及硬體邏輯324經組態以產生及量測一安培電流並傳達結果。

感測器結果可經由來自天線312之反向散射輻射343傳達回至讀取器180。硬體邏輯324接收來自電化學感測器320之輸出電流並根據由感測器320量測的安培電流對天線312之阻抗進行調變(325)。可由讀取器180經由反向散射信號343而偵測到天線阻抗及/或天線阻抗變更。

讀取器180可包含協定1前端342a及邏輯組件344，以使用協定1傳達，解碼由反向散射信號343指示的資訊，將數位輸入提供至一處理系統346並經由使用者介面348接收輸入及/或提供輸出。協定1可係例如一RFID協定。在一些實施例中，眼裝式裝置210之部分或所有可經組態以執行一RFID標籤之一些或所有特徵。例如，如圖3中所示，展示為眼裝式裝置210之標籤370之組件之一些或所有可執行一RFID標籤之一些或所有特徵；例如，天線312、整流器314、能量儲存器316、電壓調節器318、硬體邏輯324等。

在一些實施例中，展示為分開功能區塊之特徵之一或多者可實

施(「封裝」)在一單一晶片上。例如，可用一起封裝在一單一晶片或控制器模組中之整流器314、能量儲存器316、電壓調節器318、感測器介面321及硬體邏輯324實施眼裝式裝置210。此一控制器可具有連接至迴路天線312及感測器電極322、323之互連件(「引線」)。此一控制器進行操作以採集迴路天線312處接收的能量，在電極322與323之間施加足以形成一安培電流之一電壓，量測該安培電流，及經由天線312(例如，透過反向散射輻射343)指示該經量測電流。

一處理系統(諸如但不限於處理系統346或處理系統356)可包含一或多個處理器及一或多個儲存組件。例示性處理器包含但不限於CPU、圖形處理單元(GPU)、數位信號處理器(DSP)、特定應用積體電路(ASIC)。例示性儲存組件包含但不限於揮發性及/或非揮發性儲存組件，例如光學記憶體、磁記憶體、有機記憶體或其他記憶體、碟片儲存器；隨機存取記憶體(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、快閃記憶體、光學記憶體單元及磁碟記憶體。儲存組件可經組態以儲存軟體及資料，例如，經組態以在由處理系統之一處理器執行時引起該處理系統實行功能(諸如但不限於讀取器180、眼裝式裝置210及/或顯示裝置350之本文描述的功能)之電腦可讀指令。

讀取器180可(例如，經由處理系統346根據使天線312之阻抗與來自感測器320之輸出相關聯的一預程式化關係)使反向散射信號343與感測器結果相關聯。處理系統346可接著將經指示感測器結果(例如，淚膜分析物濃度值)儲存在一本機記憶體及/或一外部記憶體(例如，藉由與顯示裝置350上之外部記憶體通信或透過一網路而與外部記憶體通信)中。

讀取器180之使用者介面348可包含可指示讀取器180在操作且提供關於其狀態之一些資訊之一指示器，諸如但不限於一或多個發光二極體(LED)。例如，讀取器180可組態有在正常操作時顯示一色彩(例

如，綠色)及在異常操作時顯示另一色彩(例如，紅色)之一LED。在其他實施例中，與在閒置時(例如，在處理資料時週期性地開啟及關閉，在閒置時始終保持開啟或始終保持關閉)相比，LED可在處理及/或傳達資料時變更顯示。

在一些實施例中，使用者介面348之LED之一或多者可指示感測器資料之一狀態；例如，當感測器資料係在正常範圍內或不可用時不顯示，當感測器資料係在正常範圍外但不是極高或極低時以一第一色彩顯示，及當感測器資料係極高及/或極低時以一第二色彩顯示。例如，若感測器資料指示血糖含量極高或極低，則可由處理系統346指示使用者介面348使用第二色彩來顯示。在特定實施例中，使用者介面348可包含一揚聲器或其他發聲裝置以允許讀取器180產生聲音；例如，若感測器資料極高及/或極低則產生警告聲音及/或聲調。

在甚至其他實施例中，讀取器180可具有用來接收輸入之一或多個按鈕及/或其他裝置。例如，讀取器180可具有用來指示何時產生校準資料之一校準按鈕，諸如下文至少以圖6為背景更詳細論述。

在一些實施例中，讀取器180可與除眼裝式裝置210/標籤370外之裝置通信。例如，圖3展示使用協定2在讀取器180與顯示裝置350之間進行的通信360。

為了與顯示裝置350通信，讀取器180可包含協定2前端342b，且硬體邏輯344可經組態以使用協定2前端342b以使用協定2通信。在一些實施例中，處理系統346可經組態以包含及/或執行硬體邏輯344之本文描述的功能。

圖3展示顯示裝置350可包含協定2前端352、硬體邏輯354、處理系統356及使用者介面(UI) 358。硬體邏輯354可經組態以使用協定2前端352以使用協定2至少與讀取器180通信。處理系統356可包含在執行時經組態以執行顯示系統350之一些或所有本文描述的功能之電腦可

讀指令。在一些實施例中，處理系統356可經組態以包含及/或執行硬體邏輯354之本文描述的功能。UI 358可組態有經組態以呈現影像、文字、聲音、觸覺回饋等(諸如但不限於呈現關於自讀取器180接收作為通信360之部分之資料的影像、文字、音訊及/或視訊資訊)之硬體及/或軟體。見下文圖7A至7E，可由顯示裝置350提供例示性視圖。

在一些實施例中，顯示裝置350可包含協定3前端362。在此等實施例中，硬體邏輯354可經組態以使用協定3前端362，以使用協定3發送及接收與一或多個其他裝置(圖3中未展示)進行的通信364。協定3可包含一或多個無線協定，諸如但不限於一RFID協定、一藍芽(Bluetooth)協定、一Wi-Fi協定、一Zigbee協定、一WiMax協定或一無線廣域網路協定(例如，TDMA、CDMA、GSM、UMTS、EV-DO、LTE)及/或一或多個有線協定(諸如但不限於一通用串列匯流排協定、一註冊插孔協定(例如，RJ-25)或一有線區域網路協定(例如，乙太網路))。在此等特定實施例中，可組合協定2前端352及協定3前端362。

在利用協定3之實施例中，顯示裝置350可用來結合一或多個其他裝置轉遞及/或橋接資料。在此等特定實施例中，一或多個其他裝置之一裝置可係經組態以運行用於收集來自顯示裝置350之資料之一或多個應用程式(例如，一雲端資料收集應用程式)之一伺服器。

IV. 例示性電化學感測器

圖4A係具有由一讀取器180操作以獲得一系列安培電流經時量測之眼裝式裝置210之一系統400之一方塊圖。一眼用安培電化學感測器(例如，感測器320之一實施例)可與眼裝式裝置210包含在一起。如圖4A中所示，眼裝式裝置210經組態以隱形地安裝在一隻眼10之一角膜表面上。眼用電化學感測器可經操作以回應於接收來自讀取器180之一量測信號而轉變至一主動量測模式。

讀取器180包含組態有記憶體414之一處理系統346。處理系統

412可係執行儲存於記憶體414中之電腦可讀指令之一運算系統，該等電腦可讀指令引起讀取器180/系統400獲得間歇地將一量測信號傳輸至眼裝式裝置210之量測之一時間序列。回應於量測信號，眼裝式裝置210之一或多個感測器(例如，眼用電化學感測器430)可進行量測，獲得量測結果，並經由反向散射輻射422而傳達該等結果，如結合讀取器180所示。如上文參考圖3論述，讀取器180可提供RF功率，諸如由眼裝式裝置210採集的RF功率420。例如，眼裝式裝置210之一天線之阻抗可根據感測器結果進行調變使得反向散射輻射422指示感測器結果。讀取器180亦可使用記憶體414以儲存由眼用電化學感測器430傳達的安培電流量測之指示。讀取器180可因此經操作以間歇地對眼用電化學感測器430供電以獲得一時間序列之安培電流量測。

圖4B係結合圖4A描述的眼用電化學感測器430之一方塊圖。眼用電化學感測器430可包含穩定化電子設備432、量測電子設備434、一天線436及感測器電極438。穩定化電子設備432可經組態以在感測器電極438之間施加一穩定化電壓，同時眼用電化學感測器430係以一備用(或穩定化)模式操作。量測電子設備434經組態以量測通過感測器電極438之工作電極之安培電流並透過天線436傳達該經量測安培電流。

眼用電化學感測器430可包含用於採集來自入射輻射(及/或其他源)之能量以產生在備用模式期間跨感測器電極施加的偏壓電壓之能量採集系統。眼用電化學感測器430亦可經組態以產生來自入射輻射之功率，以回應於接收指示一主動量測模式之起始之一量測信號而對量測及通信電子設備供電。例如，量測電子設備434可經組態以經由天線436採集來自入射射頻輻射之能量並使用該經採集能量以對安培電流之量測及通信供電。

V. 例示性近眼讀取器

圖5展示佩戴兩個眼裝式裝置210a、210b、一條帶522、耳環524a、524b及一條項鍊526之一例示性佩戴者500。如上文至少以圖3、圖4A及圖4B為背景論述，各眼裝式裝置210a、210b可組態有感測器以至少量測各自隱形眼鏡佩戴於其中之一隻眼之淚膜中之電流。

帶522之功能可由另一裝置之一結構(例如，一眼鏡框、一頭裝式電腦機架、一帽狀物、一帽子、一帽子或帽狀物之部分(例如，一棒球帽之一帽帶或帽沿)、一耳機頭帶等)或由一單獨帶(例如，一頭帶、作為一頭帶佩戴之一圍巾或大手帕)執行。例如，帶522可由佩戴者500之耳朵、鼻子、頭髮、皮膚及/或頭支撐，且可能由外部裝置(例如，條形襟針、髮夾、頭帶鬆緊帶、鈕扣)支撐。對帶522之其他不同支撐亦係可能的。

帶522、耳環524a、524b及項鍊526之一或多者可經組態以包含一或多個讀取器；例如，上述讀取器180。圖5展示讀取器在帶522中之三個例示性位置180a、180b及180c。例如，若僅眼裝式裝置210a具有一感測器，則一讀取器(諸如讀取器180)可安裝於例示性位置180a及/或180b中以發送命令並對眼裝式裝置210a供電。類似地，為了對眼裝式裝置210b中之一感測器供電並與其通信，安裝於帶522中之一讀取器(諸如讀取器180)可安裝於例示性位置180b及/或180c中。

耳環524a、524b之各者或兩者可組態有各自讀取器180d、180e以用於與各自眼裝式裝置210a、210b中之感測器通信並對其供電。項鍊526可組態有一或多個讀取器180f、180g、180h以用於與各自眼裝式裝置210a、210b中之感測器通信並對其供電。其他實施例亦係可能的；例如，位置180a至180c中或該等位置附近之讀取器可組態為一帽子、頭帶、圍巾、首飾(例如，一胸針)、眼鏡、HMD及/或其他設備之部分。

在一些實施例中，一讀取器可使用一低功率傳輸(例如，1瓦特或

更低功率之一傳輸)對眼裝式裝置210中之一感測器供電。在此等實施例中，該讀取器可在眼裝式裝置210a、210b之一預定距離內(例如，1英尺、40 cm)以對該感測器供電。

圖6展示其中讀取器180與眼裝式裝置(EMD) 210及顯示裝置350通信的一案例600。在案例600中，眼裝式裝置210與讀取器180使用一RFID協定(例如，諸如在EPCglobal公司2008年10月23日「EPC™ Radio-Frequency Identity Protocols Class-1 Generation-2 UHF RFID Protocol for Communications at 860 MHz – 960 MHz, Version 1.2.0」中指定的一RFID二代協定)通信。在案例600中，讀取器180與顯示裝置350經由一藍芽(Bluetooth)協定(例如，諸如在Bluetooth SIG公司2010年6月30日核心套裝軟體版本4.0第0至6卷「Specification of the Bluetooth System」中指定的一協定)通信。

在其他實例中，讀取器、標籤、顯示裝置及/或其他裝置可使用不同及/或額外協定(例如，一IEEE 802.11協定(「Wi-Fi」)、一IEEE 802.15協定(「Zigbee」)、一區域網路(LAN)協定、一無線廣域網路(WWAN)協定，諸如但不限於一2G協定(例如，CDMA、TDMA、GSM)、一3G協定(例如，CDMA-2000、UMTS)、一4G協定(例如，LTE、WiMAX)、一有線協定(例如，USB、一有線IEEE 802協定、RS-232、DTMF、撥號脈衝))通信。亦可使用協定及協定組合之許多其他實例。

案例600係以讀取器180將請求標籤ID訊息620發送至眼裝式裝置210開始。回應於請求標籤ID訊息620，眼裝式裝置210可擷取其識別符(ID)並將接收標籤ID訊息622中之ID發送至讀取器180。在多個眼裝式裝置及/或其他裝置具有操作標籤的環境下，讀取器180可將數個請求標籤ID訊息620發送至具有操作標籤之裝置，以獲得具有操作標籤之多個裝置之所有者之ID並作為回應而接收數個接收標籤ID訊息

622。在一些實施例中，一標籤ID訊息620可導致發送多個接收標籤ID訊息622，例如，來自具有操作標籤之多個裝置之各者之一接收標籤ID訊息。在案例600中，僅一裝置(眼裝式裝置210)具有一操作標籤，且因此回應於請求標籤ID訊息620，由讀取器180接收僅一接收標籤ID訊息622。

當接收眼裝式裝置210之ID (或其他識別資訊)時，讀取器180可判定儲存ID 624並判定校準資料是否可用於眼裝式裝置。可基於各裝置而判定一些類型的校準資料；例如，在案例600中，可基於各裝置而判定用於將自一分析物生物感測器接收的電流資料轉換成淚膜中分析物之濃度的校準資料。例如，經組態以量測葡萄糖之一分析物生物感測器可具有用來將電流資料轉換成淚膜葡萄糖含量之校準資料。可在製造生物感測器時判定該校準資料；例如，藉由在液體樣本(例如，水或人工淚膜) (其具有溶於各液體樣本中之不同量的葡萄糖)中使用生物感測器(或等效裝置)進行電流量測。接著，基於經量測電流值，可判定用於將電流值轉換成淚膜葡萄糖含量之一或多個數學模型。例示性數學模型包含但不限於一線性模型、一分段線性模型、一二次模型、一立方模型、一對數模型、一指數模型或另一類型的非線性模型。該數學模型可採取校準資料及電流資料作為輸入並判定一淚膜葡萄糖模型作為輸出。

可基於各人或各佩戴者而判定其他類型的校準資料；例如，在案例600中，可基於各佩戴者而判定用於將淚膜葡萄糖資料轉換成血糖資料之校準資料。此校準資料可僅在一佩戴者(或人員)已佩戴生物感測器且該校準資料被確定之後判定。例如，為了校準讀取器180，眼裝式裝置210之一佩戴者可在吃完一頓飯後不久按下讀取器180之一校準按鈕，使得讀取器180可判定佩戴者的血糖含量相對較高及相對較低，且在校準資料輸入至一數學模型用於將電流值及/或淚膜葡萄

糖含量轉換成血糖含量時使用該等值。該數學模型可係上文所列例示性數學模型之一或多者；例如，一線性模型、一分段線性模型等。其他類型的各裝置及/或各佩戴者校準資料亦係可能的。

在案例600中，讀取器180不具有基於提供於接收標籤ID訊息622中的ID且用於眼裝式裝置210之校準資料。作為回應，讀取器180可產生一或多個請求校準資料訊息626，且作為回應而接收一或多個接收校準資料訊息628。請求校準資料訊息626可包含對一或多種不同類型的校準資料之請求；例如，電流對淚膜葡萄糖校準資料、淚膜葡萄糖對血糖校準資料、讀取器180用於計算校準資料之資料值。在案例600中，讀取器180經由發送校準資料訊息630將校準資料之一些或所有提供至顯示裝置350以允許顯示裝置350執行關於來自眼裝式裝置210之感測器資料的處理之一些或所有。例如，讀取器180可使用校準資料訊息630發送校準資料以將由讀取器180自一經識別眼裝式裝置接收的淚膜葡萄糖資料轉換成血糖值，顯示裝置350可接著對該經識別眼裝式裝置之佩戴者顯示該血糖值。在其他案例中，顯示裝置350可將一或多個請求校準資料訊息發送至讀取器180以請求校準資料。

RFID標籤(諸如眼裝式裝置210之標籤370)可係被動式標籤。一被動式RFID標籤可經組態以接收射頻(RF)信號並儲存RF信號中提供的功率。RF信號可包含或不包含RFID訊息。例如，讀取器180可將請求標籤ID訊息連續發送至讀取器180之範圍內的標籤以將功率提供至範圍中的標籤；例如，標籤370。在一些實施例中，讀取器180可發送不是RFID訊息之射頻(RF)信號(例如，一連續RF波形)，以將週期性或連續功率提供至一標籤。圖6展示將連續功率632自讀取器180提供至眼裝式裝置210之一實例。

案例600可繼續進行，讀取器180將請求標籤資料訊息640發送至眼裝式裝置210以獲得來自眼裝式裝置210之資料(例如，來自安裝於

隱形眼鏡上之一或多個感測器之資料)且經組態以將感測器資料傳達至標籤。眼裝式裝置210可提供接收標籤資料訊息642中之經請求資料。當接收來自眼裝式裝置210之資料時，讀取器180可儲存標籤資料650及/或處理標籤資料652，諸如上文葡萄糖實例中論述。讀取器180可諸如藉由將一或多個請求標籤資料訊息660發送至眼裝式裝置210且作為回應而接收接收標籤資料訊息662而週期性地請求來自眼裝式裝置210之資料。在一些實施例中，讀取器180可判定隱形眼鏡是否具有足夠功率來操作感測器及回應於一請求而發送標籤資料。例如，讀取器180可基於由讀取器180提供至眼裝式裝置210之功率之一判定，藉由量測白眼裝式裝置210接收的訊息之一信號強度，藉由包含在白眼裝式裝置210接收的訊息中之功率有關資料，及/或藉由其他技術，而判定可用於眼裝式裝置210之功率。當接收接收標籤資料訊息662中之標籤資料時，讀取器180可儲存標籤資料670及/或處理標籤資料672。

有時，顯示裝置350可將請求讀取器資料訊息680發送至讀取器180，以請求來自讀取器180及/或眼裝式裝置210之資料。在圖6中未展示的一些案例中，當接收請求讀取器資料訊息680時，讀取器180可發送一請求標籤資料訊息以獲得來自眼裝式裝置210之資料，且隨後儲存及/或處理白眼裝式裝置210請求的資料。在接收請求讀取器資料訊息680之後，讀取器180可產生並發送包含由讀取器180儲存及/或處理的資料之接收讀取器資料訊息682至顯示裝置350。在一些實施例中，多個訊息可用來執行接收讀取器資料訊息682及/或案例600中描述的任何其他訊息之功能。在圖6中未展示的一些實施例中，當讀取器資料可用時，讀取器180可週期性地或使用一些其他準則起始至顯示裝置350之資料傳輸，即，讀取器180可將讀取器資料推送至該顯示裝置。

在接收來自讀取器180且在接收讀取器資料訊息682中之資料之

後，顯示裝置350可利用讀取器資料690；例如，處理、呈現、儲存、傳達及/或以其他方式使用讀取器資料690。例如，若讀取器資料690包含淚膜葡萄糖資料，則顯示裝置350可處理淚膜葡萄糖資料以產生血糖資料。當產生血糖資料時，顯示裝置350可使用視覺及/或音訊構件(例如，使用顯示器、揚聲器、骨導傳感器等)呈現該血糖資料。

在一些實施例中，顯示裝置350可評估血糖資料。例如，顯示裝置350可比較血糖資料與低葡萄糖及/或高葡萄糖臨限值，以分別判定眼裝式裝置210之佩戴者100之血糖資料是過高還是過低。若佩戴者100之血糖資料過高或過低，則顯示裝置350可警告佩戴者100，嘗試聯繫與佩戴者100相關聯的另一人員或個體以幫助佩戴者100，及/或執行一些其他動作。作為另一實例，顯示裝置350可具有具經組態以對佩戴者100提供胰島素之一胰島素幫浦或類似裝置之一介面。接著，若血糖資料過高，則顯示裝置350可經由該介面而指示該胰島素幫浦對佩戴者100提供胰島素。其他實例亦係可能的。

VI. 例示性顯示裝置視圖

圖7A至圖7E展示一顯示裝置350之一使用者介面之例示性視圖710、720、730、740及750。視圖710、720、730、740及/或750可由在顯示裝置350上執行的一或多個應用程式呈現；例如，一血糖測計及圖形應用程式。該顯示裝置可經組態以顯示血糖含量，該血糖含量可係或對應於上文論述的血糖資料及/或血糖濃度值。

圖7A展示指示使用「mmol/L」值(毫摩爾/升血)量測的一「正常」血糖含量「5.0」之例示性血糖測計視圖710。圖7A展示具有一白色背景指示一正常血糖含量之視圖710；可使用其他色彩及/或圖案(例如，對於一紅綠燈色彩案例係綠色背景、一大浮水印「正常」、一翹拇指影像)來替代一白色背景以指定一正常血糖含量。視圖710指示量測血糖含量之時係「下午9:18」且當前時間係「9:20」。在一些實施

例中，表示視圖710、720、730、740及/或750之內容之部分或所有之音訊資料可具備或替代對應視圖；例如，諸如「您的血糖含量係5.0：正常」之文字可轉換成語音並使用顯示裝置350之一揚聲器或類似音訊輸出裝置來呈現。

視圖710亦包含三個按鈕712a、714及716a。標記為「圖形」之按鈕712a可經組態以在被選擇時指示顯示裝置350繪製一經時血糖圖或經時血糖含量圖。標記為「設定」之按鈕714可經組態以在被選擇時指示顯示裝置350顯示及/或實現關於血糖測計及血糖圖之不同設定之變更。標記為「mg/DL」之按鈕716a可經組態以在被選擇時指示顯示裝置350使用以毫克為單位的葡萄糖/分升血(mg/DL)值顯示血糖含量。在一些實施例中，血糖測計及圖形應用程式可藉由圖式中未展示的一按鈕(例如，一上一頁或退出按鈕)之選擇而終止。

圖7B展示指示使用「mg/DL」值量測的一「偏高」血糖含量「160.1」之例示性血糖測計視圖720。圖7B展示具有一灰色背景指示一偏高血糖含量之視圖720；可使用其他色彩及/或圖案(例如，對於一紅綠燈色彩案例係黃色背景、一大浮水印「警告」、一警告符號之一影像)來替代一灰色背景以指定一偏高血糖含量。視圖720指示量測血糖含量之時係「下午9:18」且當前時間係「9:20」。視圖720亦包含標記為「mmol/L」之按鈕716b。按鈕716b可經組態以在被選擇時指示顯示裝置350使用毫克/分升(mmol/L)值顯示血糖含量。

圖7C展示指示使用「mmol/L」值量測的一「偏高」血糖含量「11.9」之例示性血糖測計視圖730。圖7C展示具有一黑色背景指示一偏高血糖含量之視圖730；可使用其他色彩及/或圖案(例如，對於一紅綠燈色彩案例係紅色背景、一大浮水印「危險」、一警報器或其他緊急設備之一影像)替代一黑色背景以指定一高血糖含量。視圖730指示量測血糖含量之時係「下午9:18」且當前時間係「9:20」。

視圖730亦包含各標記為「呼救」之按鈕732a、732b。按鈕732a及732b可各經組態以當被選擇時及當被與顯示裝置350相關聯的一人員授權時，指示顯示裝置350開始用電話呼叫或用其他類型的消息呼叫一求救號碼(例如，一急救號碼(例如，911)、配偶、其他親屬、朋友、公共醫療衛生服務)。例如，當選擇按鈕732a時，可發送一文字訊息及/或可開始用電話呼叫求救號碼。在一些實施例中，電話呼叫可至少包含該呼叫之一自動部分。在又其他實施例中，求救號碼可包含一電子郵件地址，且呼救可包含至含求救號碼之電子郵件地址之一電子郵件。

一自動電話呼叫(一電話呼叫之一自動部分)之一例示性文字/電子郵件訊息或文字可係「<P1>具有<X><Y>之一高血糖讀數且已向貴方求救。請協助！」，其中<P1>可用與顯示裝置350相關聯的一人員之一名稱(例如，顯示裝置350之所有者)取代；<X>可用血糖讀數值(例如視圖730中之11.9)取代；且<Y>可用用於血糖讀數值之度量單位(例如視圖730中之mmol/L)取代。在一些實施例中，<P1>可用關於與顯示裝置350有關的一電話號碼簿號碼或其他識別符(例如，裝置名稱、使用者名稱、網際網路協定位址)之文字取代或補充；例如，<P1>可係「<名稱>，其與電話號碼<phoneno>相關聯」，或可係「與<phoneno>相關聯的人員」，其中<名稱>係與顯示裝置350相關聯的人員之一名稱且<phoneno>係與顯示裝置350相關聯的號碼簿號碼。

在一些實施例中，一呼救可在被與顯示裝置350相關聯的人員授權且血糖含量保持高於一預定值達至少一預定時間量時自動進行。在其他實施例中，視圖710、720及730可用來顯示歷史血糖含量；例如，血糖測計及圖形應用程式可顯示一給定先前時間或時間範圍之經儲存的過往血糖含量。

圖7D展示具有經一小時時間之血糖含量之圖形740之一例示性視

圖。圖形740具有血糖含量之垂直軸742a及時間之水平軸742b。在圖7D中所示的實例中，垂直軸742a展示以mmol/L為單位且在自5.0至6.5之一可能範圍內量測的血糖含量，且水平軸742b展示時間開始於8:15且結束於9:15。圖7D亦展示當前時間係9:21之顯示裝置350。

圖形740包含展示偏高血糖含量並描繪為一灰色帶之一部分744a及展示正常血糖含量且描繪為一白色帶之部分744b。圖形740之資料區域746展示「8:33」時之一最大血糖含量「6.18」及「8:15」時之一最小血糖含量「5.03」。在圖7D中未展示的一些實施例中，可在資料區域746之一部分或圖形740之另一部分中顯示一當前及/或平均血糖含量。在圖7D中未展示的其他實施例中，一圖形顯示器(例如，一體溫計型顯示器)可用來顯示最小、最大、當前、平均及/或其他特定血糖含量。

圖7D展示具有標記為「測計」之按鈕712b之視圖，該按鈕712b可經組態以在被選擇時指示顯示裝置350顯示一血糖測計；例如，顯示視圖710、720或730之一者。圖7D展示具有標記為「更新」之按鈕748之視圖。按鈕748可經組態以在被選擇時指示顯示裝置350使用最近接收的資料(例如來自讀取器180)更新圖形740或重新顯示圖形740。

圖7E展示用於查看及/或變更關於血糖測計及圖形應用程式之值之一「血糖測計設定」視圖750。圖7E展示具有量測設定752、呼救設定754、756、758及760、圖形設定762至770c以及按鈕712a、712b、772及774之視圖750。量測設定752可用來選擇血糖測計及圖形應用程式之量測之單位；例如，mmol/L或mg/dL。

呼救設定754經組態以啟用或停用上文至少以圖7C為背景論述的血糖測計及圖形應用程式之呼救特徵。圖7E展示具有一核取標記指示當期啟用呼救特徵之呼救設定754。自動/手動設定756可用來選擇例

如在偵測到上文以圖7C為背景論述的一或多個條件時是由顯示裝置350自動進行呼救而無需一人員之任何介入；還是手動進行呼救(例如，在選擇一按鈕(諸如按鈕732a或732b)時進行該呼叫)。文字/語音設定可用來選擇是否使用一基於文字的服務(例如，文字訊息或電子郵件)及/或一基於語音的服務進行呼救。在圖7C所示的實例中，將僅使用一基於語音的服務進行呼救，因為「文字」設定係展示為未核取且「語音」設定係展示為已核取。求救號碼760可用來指定用於進行呼救之一號碼。在圖7E中未展示的一些實施例中，可指定求救電子郵件地址及/或多個求救號碼。

圖形持續時間設定762可用來組態一血糖圖形之一持續時間。在圖7E中所示的實例中使用一小時，而在其他實例中可選擇較短持續時間(諸如但不限於15或30分鐘)，且在甚至其他實例中可選擇較長持續時間(諸如但不限於幾小時、一天或幾天)。血糖資料儲存設定764可用來分配用於儲存血糖資料以供查看及顯示的一儲存量。例如，若儲存血糖含量之資料一天係X百萬位元組，則如圖7A中所示選擇儲存一血糖資料「一周」可引起顯示裝置350分配至少7X百萬位元組用於儲存血糖含量。

血糖範圍設定766可用來選擇對應於數個血糖含量範圍之血糖值。圖7E展示五個例示性血糖含量範圍：一高或高血糖範圍、一偏高範圍、一正常範圍、一偏低範圍、及一低或低血糖範圍。例如，圖7E展示以線768b及768c為界限之偏高範圍，其中線768b分開與「10.1」mmol/L之血糖含量770b相關聯的高血糖範圍與偏高範圍，且線768c分開與「6.1」mmol/L之血糖含量770c相關聯的偏高範圍與正常範圍。根據量測設定752而由血糖範圍設定766使用mmol/L值。因此，在此實例中，介於6.1與10.1 mmol/L之間的血糖含量屬於偏高範圍。作為其他實例，介於10.1 mmol/L與一最大血糖含量770a之間的值

(即，高於10.1 mmol/L之值)係在高血糖範圍中，而低於2.8 mmol/L之值係在低血糖範圍中。

為了變更與血糖範圍相關聯的血糖含量，視圖750之一使用者可使用一觸控螢幕或其他輸入裝置來選擇分開血糖範圍之一線且接著使該線在血糖範圍設定766內上移或下移。例如，若顯示裝置350組態有一觸控螢幕，則一使用者可藉由用一手指、尖筆或其他選擇指示器觸控顯示線770b之螢幕顯示器之一部分且使該選擇指示符上移或下移以調節範圍而選擇線770b。在此實例中，一使用者可以一軌跡觸控線770b且使他或她的手指上移以將偏高範圍之一上限自10.1變更至一更高值(例如，11.0 mmol/L)；或使他或她的手指下移以將偏高範圍之該上限變更至一更低值(例如，9.5 mmol/L)。

標記為「保存」之按鈕772可經組態以在被選擇時指示顯示裝置350保存如血糖測計設定視圖750中指示的設定。標記為「退出」之按鈕775可經組態以在被選擇時指示顯示裝置350退出血糖測計設定視圖750及/或血糖測計及圖形應用程式而無需保存變更之設定值。

VII. 例示性操作

圖8係一例示性方法800之一流程圖。方法800可由一讀取器(諸如讀取器180)或包含具有儲存機器可讀指令之一電腦可讀媒體之一處理器之一裝置(諸如處理系統346之部分)實行，其中該等機器可讀指令在由該裝置之處理器執行時經組態以引起該裝置實行本文如方法800描述之技術之一些或所有。

方法800可開始於方塊810。在方塊810處，讀取器可將RF功率傳輸至一標籤，諸如上文至少以圖6為背景論述。標籤可係一眼裝式裝置之部分(例如，眼裝式裝置210之標籤370)，諸如上文至少以圖3為背景更詳細論述。在一些實施例中，當將RF功率傳輸至標籤時，讀取器可在距標籤之一預定距離內，諸如上文至少以圖5為背景論述。

在其他實施例中，讀取器可係一HMD之部分，諸如上文至少以圖5為背景論述。

在方塊820處，讀取器可使用一第一協定而與標籤通信。與標籤通信可包含請求來自標籤之資料並接收來自標籤之經請求資料，諸如上文至少以圖6為背景論述。在一些實施例中，與標籤通信亦可包含使用第一協定發送對標籤之一識別符(ID)之一請求，且回應於對標籤ID之請求，接收包含標籤ID之一訊息，諸如上文至少以圖6為背景論述。

在其他實施例中，請求來自標籤之資料可包含請求來自標籤之一或多個感測器量測，諸如上文至少以圖6為背景論述。在又其他實施例中，在請求一或多個感測器量測之前，讀取器可將RF功率傳輸至標籤達至少一預定時間週期，諸如上文至少以圖6為背景論述。

在方塊830處，讀取器可處理自標籤接收的資料，諸如上文至少以圖6為背景論述。在一些實施例中，處理經接收資料可包含基於一或多個感測器量測而判定一淚膜葡萄糖濃度，諸如上文至少以圖6為背景論述。在特定實施例中，可基於淚膜葡萄糖濃度而判定一血糖濃度，諸如上文至少以圖1及圖6為背景論述。在其他特定實施例中，顯示裝置可顯示血糖濃度，諸如上文至少以圖6及圖7為背景論述。

在方塊840處，讀取器可儲存經處理資料，諸如上文至少以圖6為背景論述。

在方塊850處，讀取器可使用一第二協定而與一顯示裝置通信，諸如上文至少以圖6為背景論述。與顯示裝置通信可包含將經儲存資料傳輸至顯示裝置。第一協定可與第二協定不同。

在一些實施例中，與顯示裝置通信可包含接收對來自顯示裝置之經儲存資料之一請求，諸如上文至少以圖6為背景論述。在其他實施例中，第一協定可係一射頻識別(RFID)協定，且第二協定可係一藍

芽(Bluetooth)協定，諸如上文至少以圖3及圖6為背景論述。

本揭示內容不限於本申請案中描述的旨在說明各個態樣的特定實施例。熟悉此項技術者將明白在不悖離其精神及範疇的情況下可進行許多修改及變動。熟悉此項技術者自先前描述將明白除本文列舉的方法及設備外的本揭示內容之範疇內的功能上等效的方法及設備。此等修改及變動旨在落於隨附申請專利範圍之範疇內。

上文詳細描述係參考隨附圖式描述所揭示系統、裝置及方法之不同特徵及功能。在圖式中，除非內文另有指示，否則類似符號通常識別類似組件。本文及圖式中描述的例示性實施例並非意於限制。在不悖離本文呈現之標的之精神或範疇的情況下，可利用其他實施例，且可進行其他變更。將易瞭解如本文一般描述且圖式中圖解的本揭示內容之態樣可以本文皆明確考量的多種不同組態配置、替換、組合、分開及設計。

關於圖式中且如本文論述的梯形圖、案例及流程圖之任何者或所有者，各區塊及/或通信可表示根據例示性實施例之一資訊處理及/或一資訊傳輸。替代實施例係包含在此等例示性實施例之範疇內。在此等替代實施例中，例如描述為區塊、傳輸、通信、請求、回應及/或訊息之功能可以與所示或所論述的次序顛倒的次序(包含實質上同時或逆序)執行，此取決於所涉及之功能。此外，更多或更少區塊及/或功能可結合本文論述的梯形圖、案例及流程圖之任何者使用，且此等梯形圖、案例及流程圖可彼此部分或全部組合。

表示一資訊處理之一區塊可對應於可經組態以執行一本文描述的方法或技術之特定邏輯功能之電路。替代地或此外，表示一資訊處理之一區塊可對應於程式碼之一模組、一區段或一部分(包含有關資料)。該程式碼可包含可由一處理器執行用於以該方法或技術實施特定邏輯功能或動作之一或多個指令。該程式碼及/或有關資料可儲存

於任何類型的電腦可讀媒體上，諸如一儲存裝置，包含一磁碟或硬碟或其他儲存媒體。

電腦可讀媒體亦可包含儲存資料達短時間週期之非暫時性電腦可讀媒體，諸如如暫存器式記憶體、處理器緩衝儲存器及隨機存取記憶體(RAM)之電腦可讀媒體。電腦可讀媒體亦可包含儲存程式碼及/或資料達較長時間週期之非暫時性電腦可讀媒體，諸如舉例而言如唯讀記憶體(ROM)、光碟或磁碟、光碟唯讀記憶體(CD-ROM)之輔助或永久的長期儲存器。電腦可讀媒體亦可係任何其他揮發性或非揮發性儲存系統。一電腦可讀媒體可被視為例如一電腦可讀儲存媒體，或一有形儲存裝置。

此外，表示一或多個資訊傳輸之一區塊可對應於相同實體裝置中之軟體模組及/或硬體模組之間的資訊傳輸。然而，其他資訊傳輸可在不同實體裝置中之軟體模組及/或硬體模組之間進行。

圖式中所示的特定配置不應被視為限制性。應瞭解其他實施例可包含比一給定圖式中所示的各元件更多或更少的元件。此外，可組合或省略所圖解元件之一些。此外，一例示性實施例可包含圖式中未圖解的元件。

將易瞭解如本文一般描述且圖式中圖解的本揭示內容之態樣可以本文皆明確考量的多種不同組態配置、替換、組合、分開及設計。雖本文已揭示各個態樣及實施例，但熟悉此項技術者將明白其他態樣及實施例。

上文描述例示性方法及系統。應瞭解詞「實例」及「例示性」係本文用來意指「用作一實例、例項或圖解」。本文描述為一「實例」或「例示性」之任何實施例或特徵無需理解為比其他實施例或特徵更佳或更有優勢。本文參考形成其部分之隨附圖式。在圖式中，除非內文另有指示，否則類似符號通常識別類似組件。在不悖離本文呈

現之標的之精神或範疇的情況下，可利用其他實施例，且可進行其他變更。本文揭示的各個態樣及實施例係為了說明目的且並非旨在限制性，其中由隨附申請專利範圍指示真實範圍及精神。

【符號說明】

10	眼
20	角膜
22	角膜表面
30	上眼瞼
32	下眼瞼
40	淚膜層
42	淚膜層
100	系統/佩戴者
110	眼裝式裝置
120	聚合材料
130	嵌入式基板/基板
140	電源供應器/電源供應器區塊
141	直流電(DC)供應電壓
142	能量採集天線/能量聚集天線
144	太陽能電池
146	整流器/調節器
150	控制器/控制器區塊
151	互連件
152	感測器介面模組
154	顯示驅動器模組
156	通信電路
157	互連件

- 160 生物互動式電子設備
- 162 分析物生物感測器
- 164 像素陣列
- 170 通信天線
- 171 無線信號/無線通信鏈路/射頻輻射
- 180 讀取器
 - 180a 位置
 - 180b 位置
 - 180c 位置
 - 180d 讀取器
 - 180e 讀取器
 - 180f 讀取器
 - 180g 讀取器
 - 180h 讀取器
- 182 記憶體
- 183 資料儲存器
- 184 程式指令
- 186 處理器
- 188 驅動天線
- 210 眼裝式電子裝置/眼裝式裝置
 - 210a 眼裝式裝置
 - 210b 眼裝式裝置
- 220 聚合材料
- 221 中心區域
- 222 聚合材料之外周邊
- 224 凸面

226	凸面
228	圓形外側邊緣
230	基板
232	面向內表面
234	面向外表面
250	控制器
251	互連件
257	互連件
260	生物互動式電子設備
270	迴路天線
272	通道
300	系統
312	迴路天線
314	整流器
316	能量儲存器
318	電壓調節器
320	電化學感測器
321	感測器介面
322	工作電極
323	參考電極
324	硬體邏輯
325	阻抗調變器
330	數位供應電壓/電源供應電壓
332	電源供應電壓/類比供應電壓
341	射頻(RF)功率
342a	協定1前端

- 342b 協定2前端
- 343 反向散射信號/反向散射輻射/反向散射通信
- 344 邏輯組件
- 346 處理系統
- 348 使用者介面(UI)
- 350 顯示裝置
- 352 協定2前端
- 356 處理系統
- 358 使用者介面(UI)
- 360 通信
- 362 協定3前端
- 364 通信
- 370 標籤
- 400 系統
- 414 記憶體
- 420 射頻(RF)功率
- 422 反向散射輻射
- 430 眼用電化學感測器
- 432 穩定化電子設備
- 434 量測電子設備
- 436 天線
- 438 感測器電極
- 500 佩戴者
- 522 帶
- 524a 耳環
- 524b 耳環

- 526 項鍊
- 600 案例
- 620 請求標籤識別符(ID)訊息
- 622 接收標籤識別符(ID)訊息
- 624 步驟
- 626 請求校準資料訊息
- 628 接收校準資料訊息
- 630 校準資料訊息
- 632 連續功率
- 640 請求標籤資料訊息
- 642 接收標籤資料訊息
- 650 步驟
- 652 步驟
- 660 請求標籤資料訊息
- 662 接收標籤資料訊息
- 670 步驟
- 672 步驟
- 680 請求讀取器資料訊息
- 682 接收讀取器資料訊息
- 690 步驟
- 710 視圖
- 712a 按鈕
- 712b 按鈕
- 714 按鈕
- 716a 按鈕
- 716b 按鈕

720	視圖
730	視圖
740	圖形
742a	垂直軸
742b	水平軸
744a	部分
744b	部分
746	資料區域
748	按鈕
750	視圖
752	量測設定
754	呼救設定
756	呼救設定
758	呼救設定
760	呼救設定
762	圖形設定
764	圖形設定
766	圖形設定
768a	圖形設定
768b	圖形設定
768c	圖形設定
770a	圖形設定
770b	圖形設定
770c	圖形設定
772	按鈕
774	按鈕

800	方法
810	步驟
820	步驟
830	步驟
840	步驟
850	步驟

申請專利範圍

1. 一種用於與一顯示裝置通信之方法，其包括：

由一讀取器將射頻(RF)功率傳輸至一標籤，其中該標籤係一眼裝式裝置之部分，其中該眼裝式裝置包含一感測器，該感測器經組態以取得與淚膜中之葡萄糖相關之量測；

由該讀取器使用一第一協定而與該標籤通信，其中與該標籤通信包括藉由該感測器請求及接收一或多個量測；儲存與該一或多個量測相關之資料；及

由該讀取器使用一第二協定而與一顯示裝置通信，其中與該顯示裝置通信包括將經儲存的該資料傳輸至該顯示裝置，其中該顯示裝置經組態以(i)基於由該讀取器傳送之經儲存之該資料而判定一血糖濃度及(ii)顯示該血糖濃度，且其中該第一協定與該第二協定不同。

2. 如請求項1之方法，其中與該顯示裝置通信包括藉由該讀取器接收來自該顯示裝置對該經儲存資料之一請求。

3. 如請求項1之方法，其中當將RF功率傳輸至該標籤時，該讀取器係在距該標籤之一預定距離內。

4. 如請求項1之方法，其中與該標籤通信進一步包括：

使用該第一協定發送對該標籤之一識別符(ID)之一請求；及

回應於對該標籤之該ID之該請求，接收包括該標籤之該ID之一訊息。

5. 如請求項1之方法，其中與該一或多個量測相關之該資料包括一淚膜葡萄糖濃度。

6. 如請求項5之方法，其進一步包括：

基於該一或多個量測而藉由該讀取器判定一淚膜葡萄糖濃

度。

7. 如請求項6之方法，其中該顯示裝置係組態以基於該淚膜葡萄糖濃度而判定該血糖濃度。
8. 如請求項1之方法，其中在請求該一或多個量測之前，該讀取器將該RF功率傳輸至該標籤達至少一預定時間週期。
9. 如請求項1之方法，其中該第一協定係一射頻識別(RFID)協定，且其中該第二協定係一藍芽協定。
10. 如請求項1之方法，其中該讀取器係一頭裝式裝置之部分。
11. 一種非暫時性電腦可讀儲存媒體，其具有儲存於其上之程式指令，該等程式指令在由一運算裝置之一處理器執行時引起該運算裝置執行以下功能，包括：

將射頻(RF)功率傳輸至一標籤，其中該標籤係一眼裝式裝置之部分，其中該眼裝式裝置包含一感測器，該感測器經組態以取得與淚膜中之葡萄糖相關之量測；

使用一第一協定而與該標籤通信，其中與該標籤通信包括藉由該感測器請求及接收一或多個量測；儲存與該一或多個量測相關之資料；及使用一第二協定而與一顯示裝置通信，其中與該顯示裝置通信包括將經儲存之該資料傳輸至該顯示裝置，其中該顯示裝置經組態以(i)基於由該讀取器傳送之經儲存之該資料而判定一血糖濃度及(ii)顯示該血糖濃度，且其中該第一協定與該第二協定不同。

12. 如請求項11之非暫時性電腦可讀儲存媒體，其中當將RF功率傳輸至該標籤時，該運算裝置係在距該標籤之一預定距離內。
13. 如請求項11之非暫時性電腦可讀儲存媒體，其中與該一或多個量測相關之該資料包括一淚膜葡萄糖濃度。
14. 如請求項13之非暫時性電腦可讀儲存媒體，其中在請求該一或

多個感測器量測之前，該運算裝置將該RF功率傳輸至該標籤達至少一預定時間週期。

15. 如請求項11之非暫時性電腦可讀儲存媒體，其中該第一協定係一射頻識別(RFID)協定，且其中該第二協定係一藍芽協定。

16. 一種運算裝置，其包括：

一天線；

一處理器；及

一非暫時性電腦可讀媒體，其將指令儲存於其上，該等指令在由該處理器執行時引起該運算裝置執行以下功能，包括：

使用該天線將射頻(RF)功率傳輸至一標籤，其中該標籤係一眼裝式裝置之部分，其中該眼裝式裝置包含一感測器，該感測器經組態以取得與淚膜中之葡萄糖相關之量測；

使用一第一協定而與該標籤通信，其中與該標籤通信包括藉由該感測器請求及接收一或多個量測；儲存與該一或多個量測相關之資料；及

使用一第二協定而與一顯示裝置通信，其中與該顯示裝置通信包括將經儲存之該資料傳輸至該顯示裝置，其中該顯示裝置經組態以(i)基於由該讀取器傳送之經儲存之該資料而判定一血糖濃度及(ii)顯示該血糖濃度，且其中該第一協定與該第二協定不同。

17. 如請求項16之運算裝置，其中當將RF功率傳輸至該標籤時，該運算裝置係在距該標籤之一預定距離內。

18. 如請求項17之運算裝置，其中在請求該一或多個量測之前，該運算裝置將該RF功率傳輸至該標籤達至少一預定時間週期，且其中與該一或多個感測器量測相關之該資料包括一淚膜葡萄糖濃度。

19. 如請求項17之運算裝置，其進一步包括至少一收發器，該收發器經組態以至少使用該第一協定及該第二協定通信，其中該第一協定係一射頻識別(RFID)協定，且其中該第二協定係一藍芽協定。

圖式

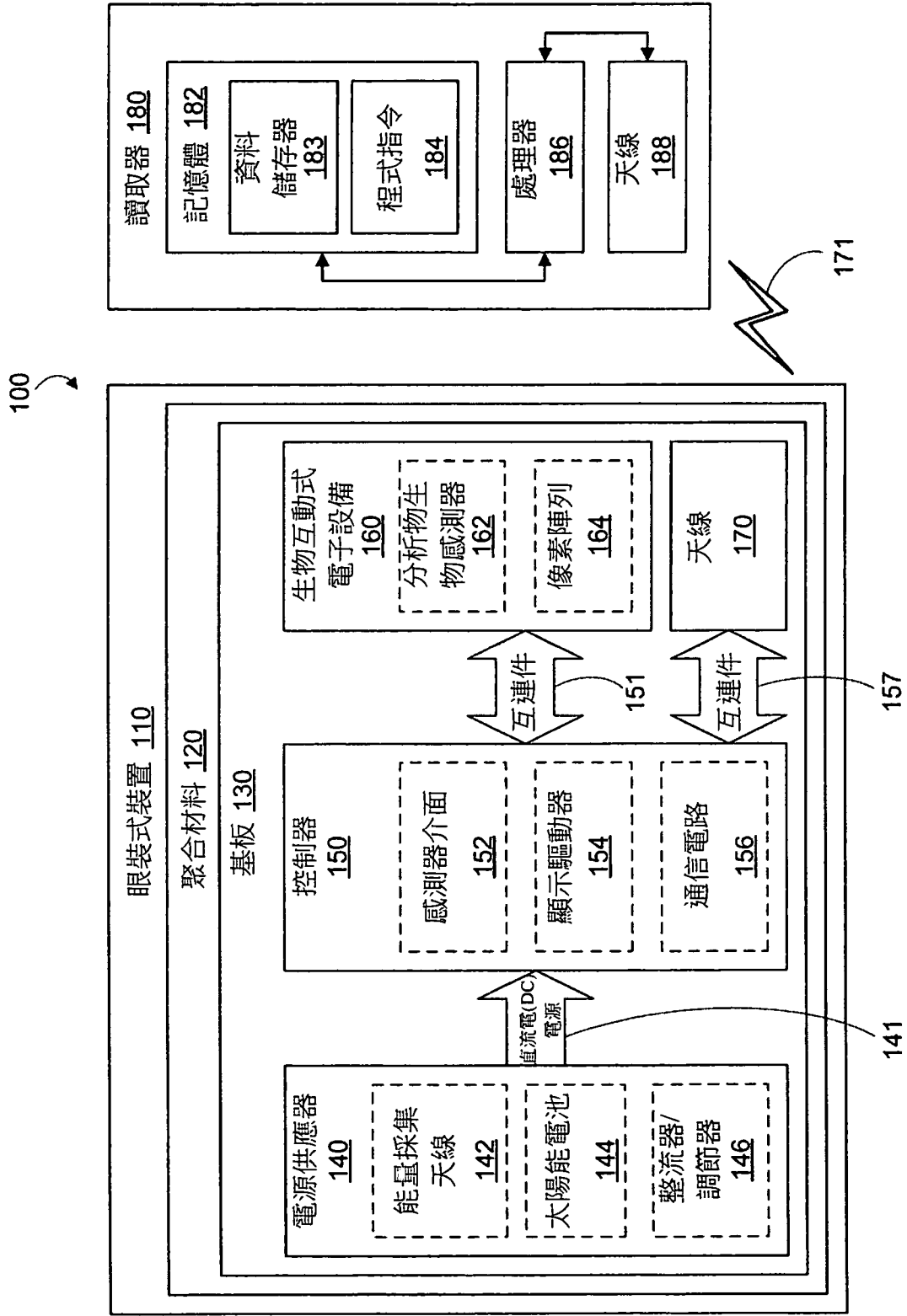


圖1

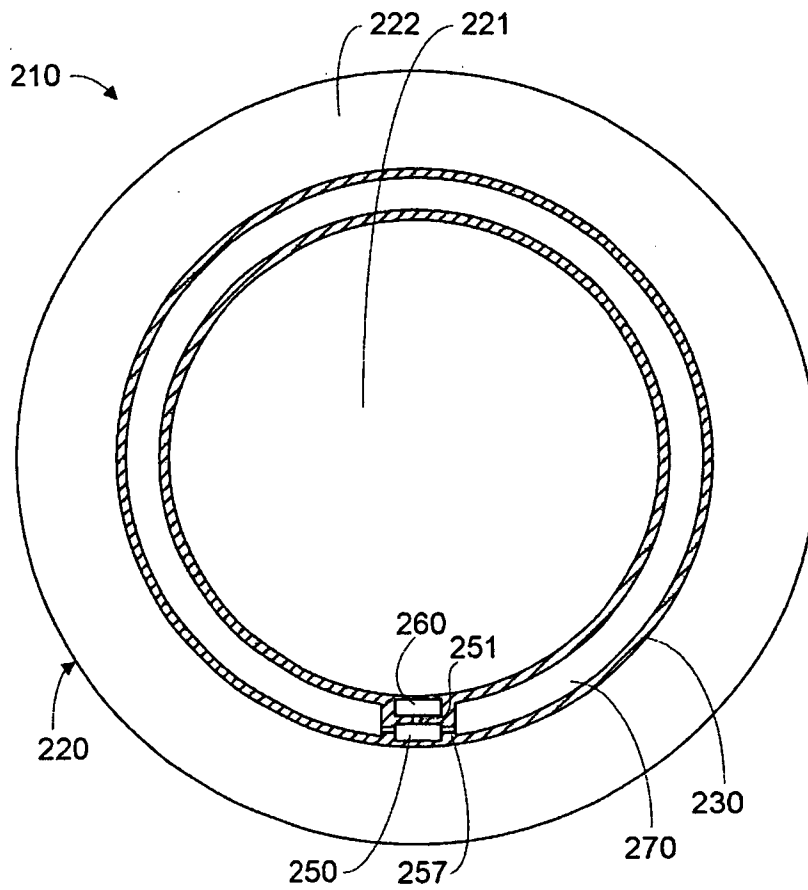


圖2A

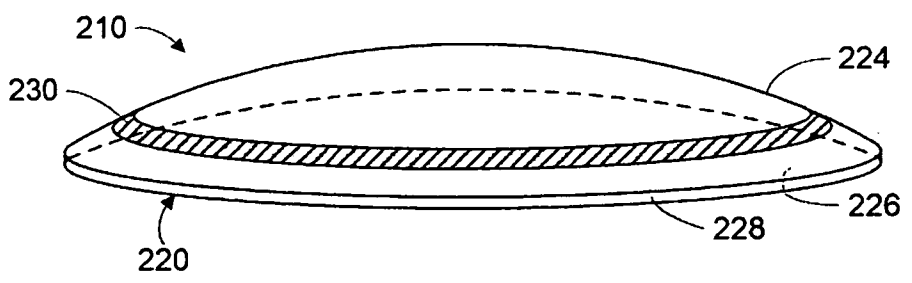


圖2B

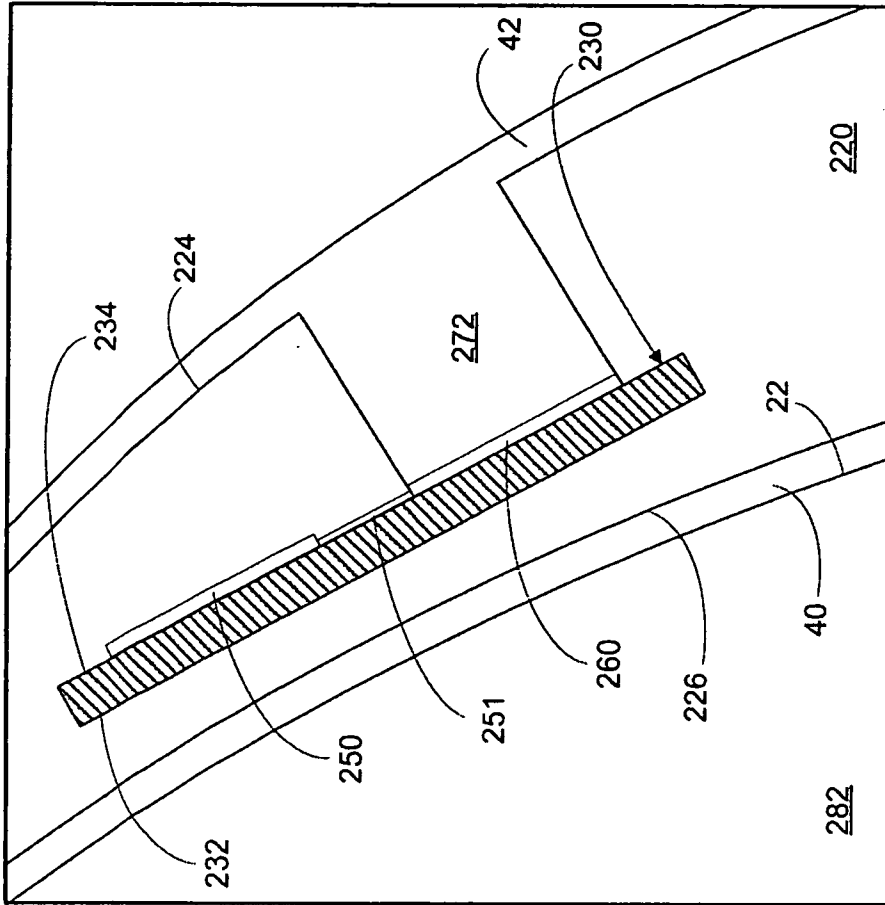


圖2D

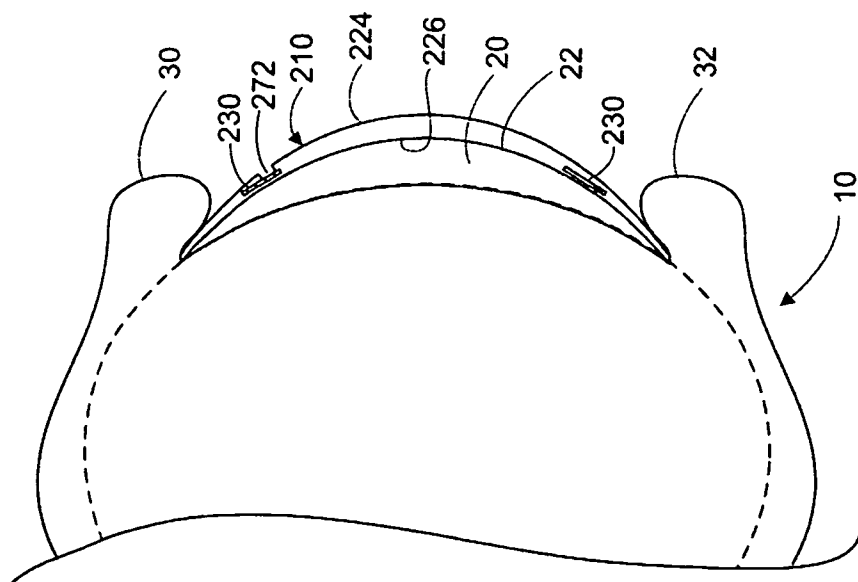


圖2C

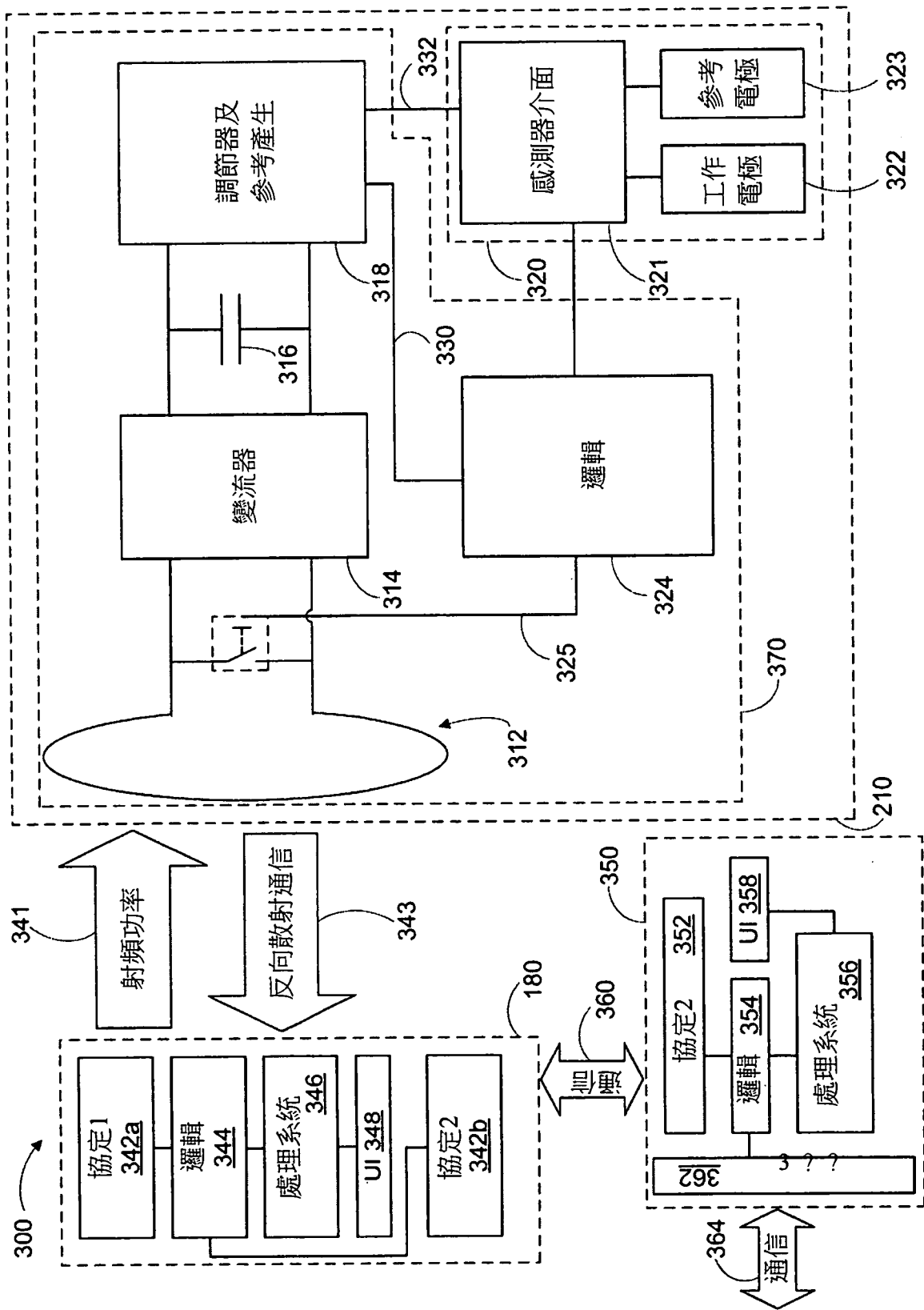


圖3

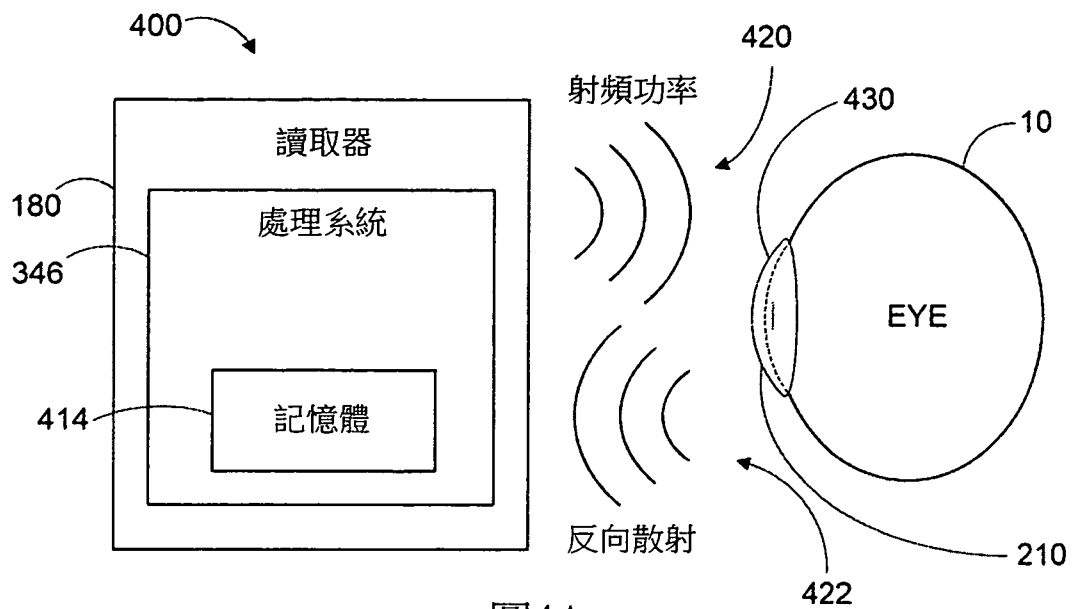


圖4A

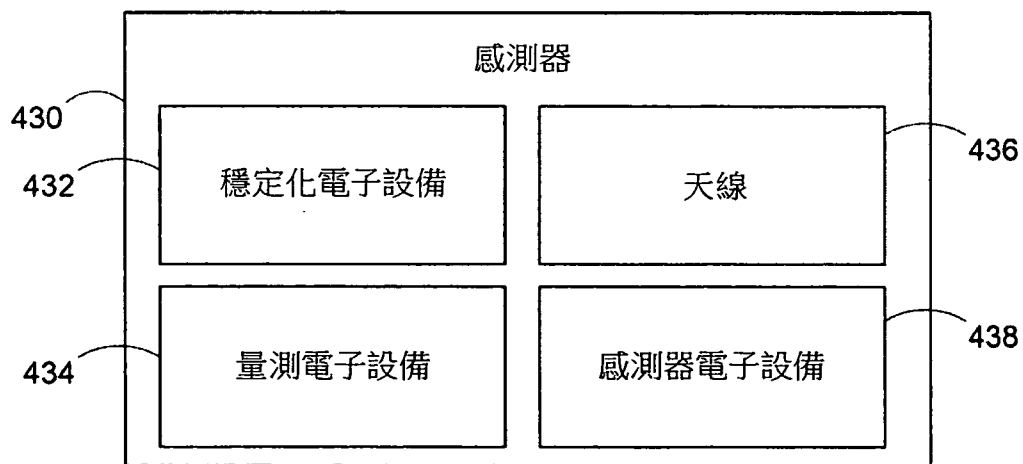


圖4B

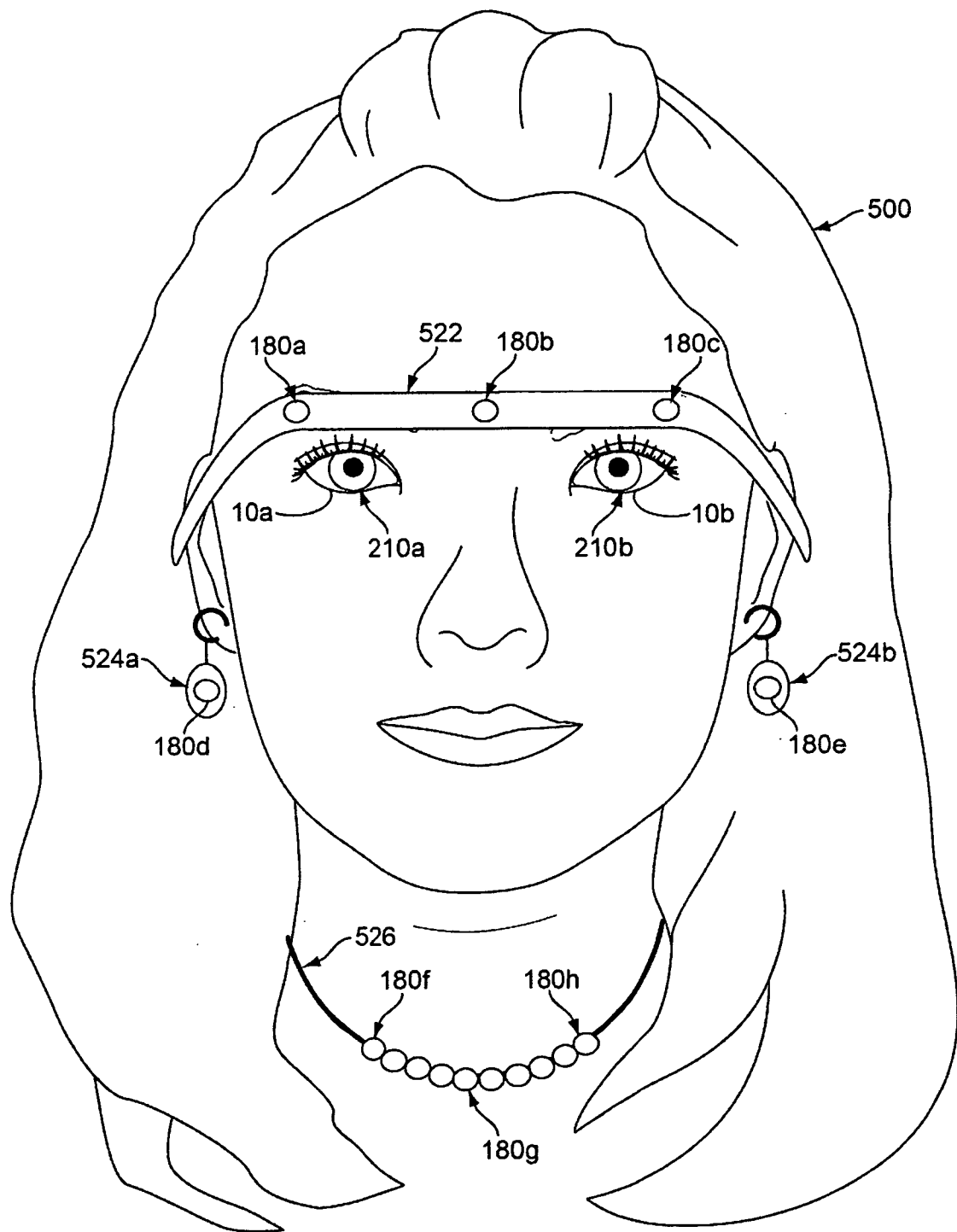


圖5

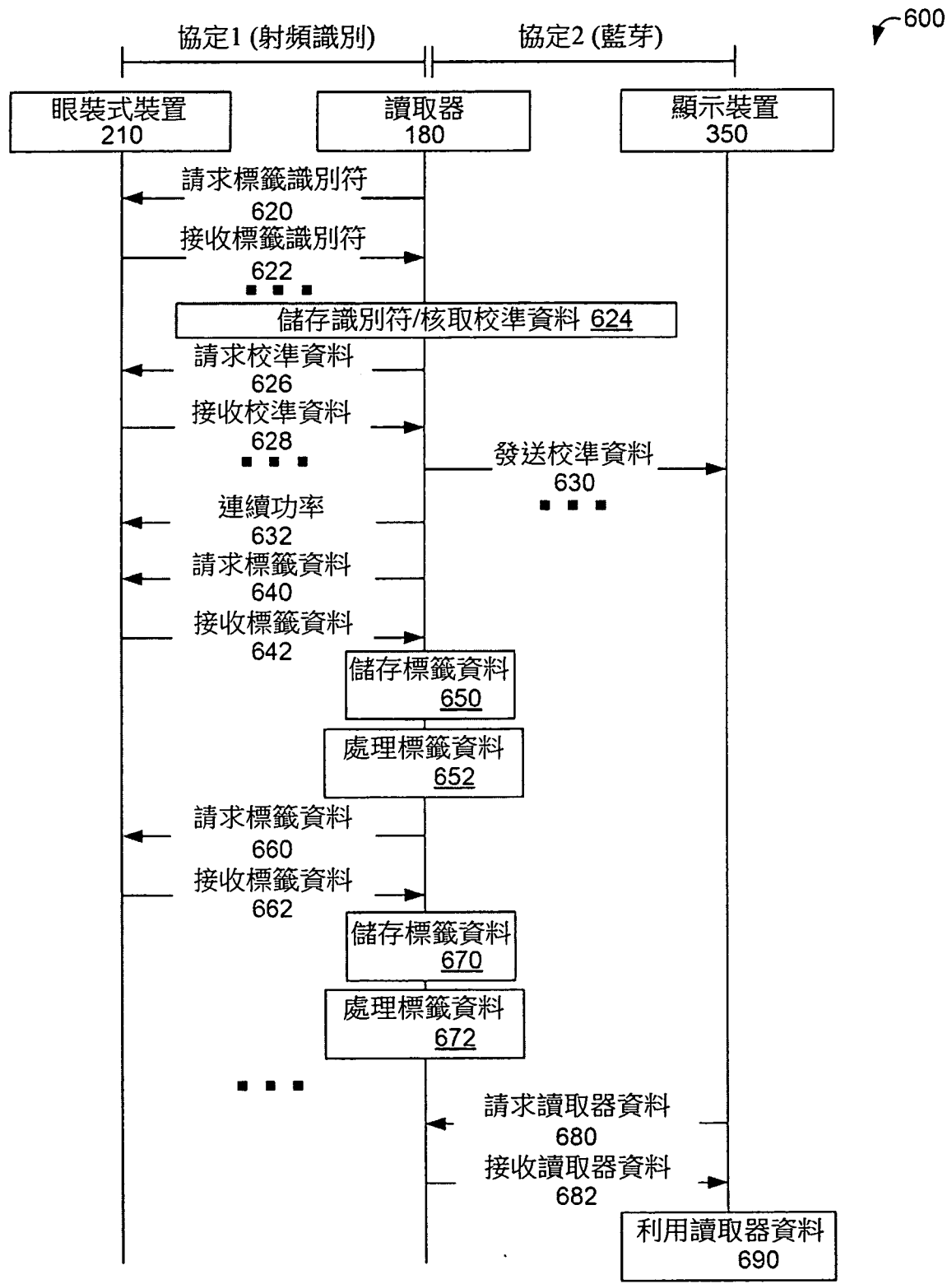


圖6

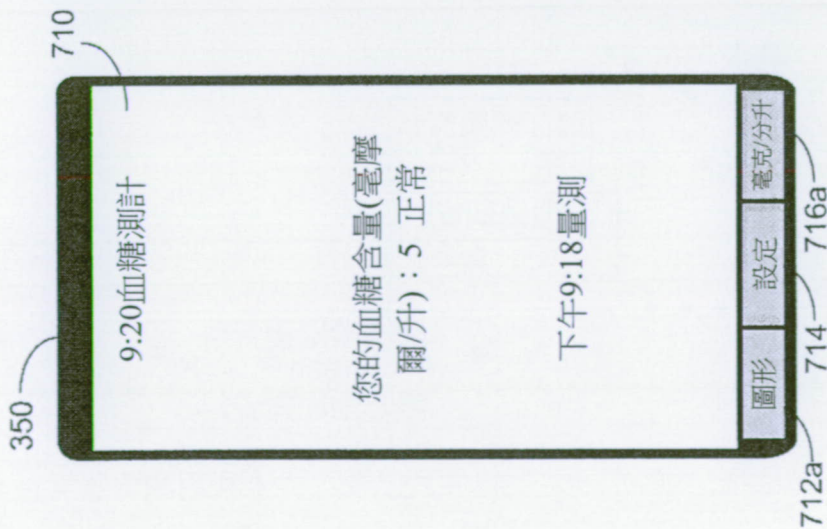


圖7A



圖7B

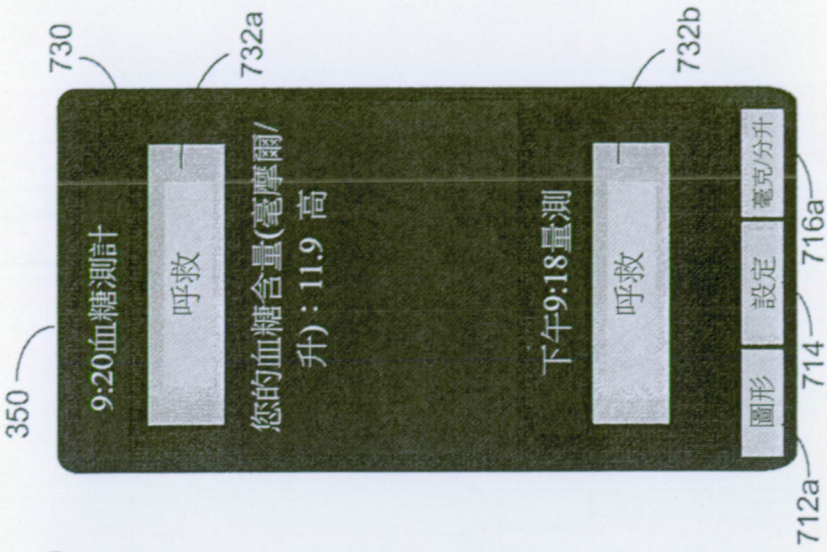


圖7C

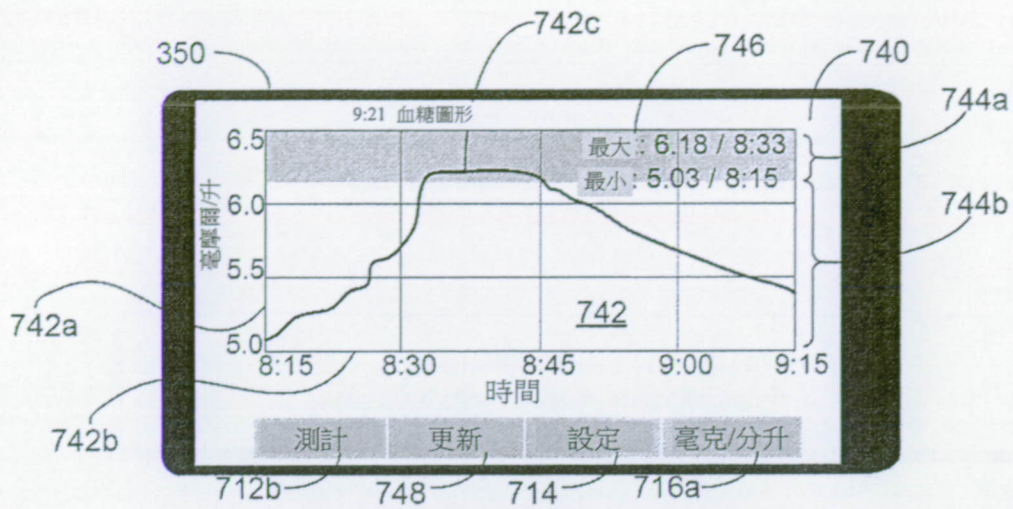


圖7D

9:21 血糖測計

血糖測計設定

量測 : 毫米爾/升 毫克/分升

呼救

自動 手動

文字 語音

求救號碼 5551776

預設圖形持續時間 1小時

血糖資料儲存 一周

最大	高血糖(求救)
10.1	偏高範圍
6.1	正常範圍
4.4	偏低範圍
2.8	低血糖(求救)
最小	

血糖範圍(毫米爾/升)
移動線以變更範圍

保存 測計 圖形 退出

圖7E

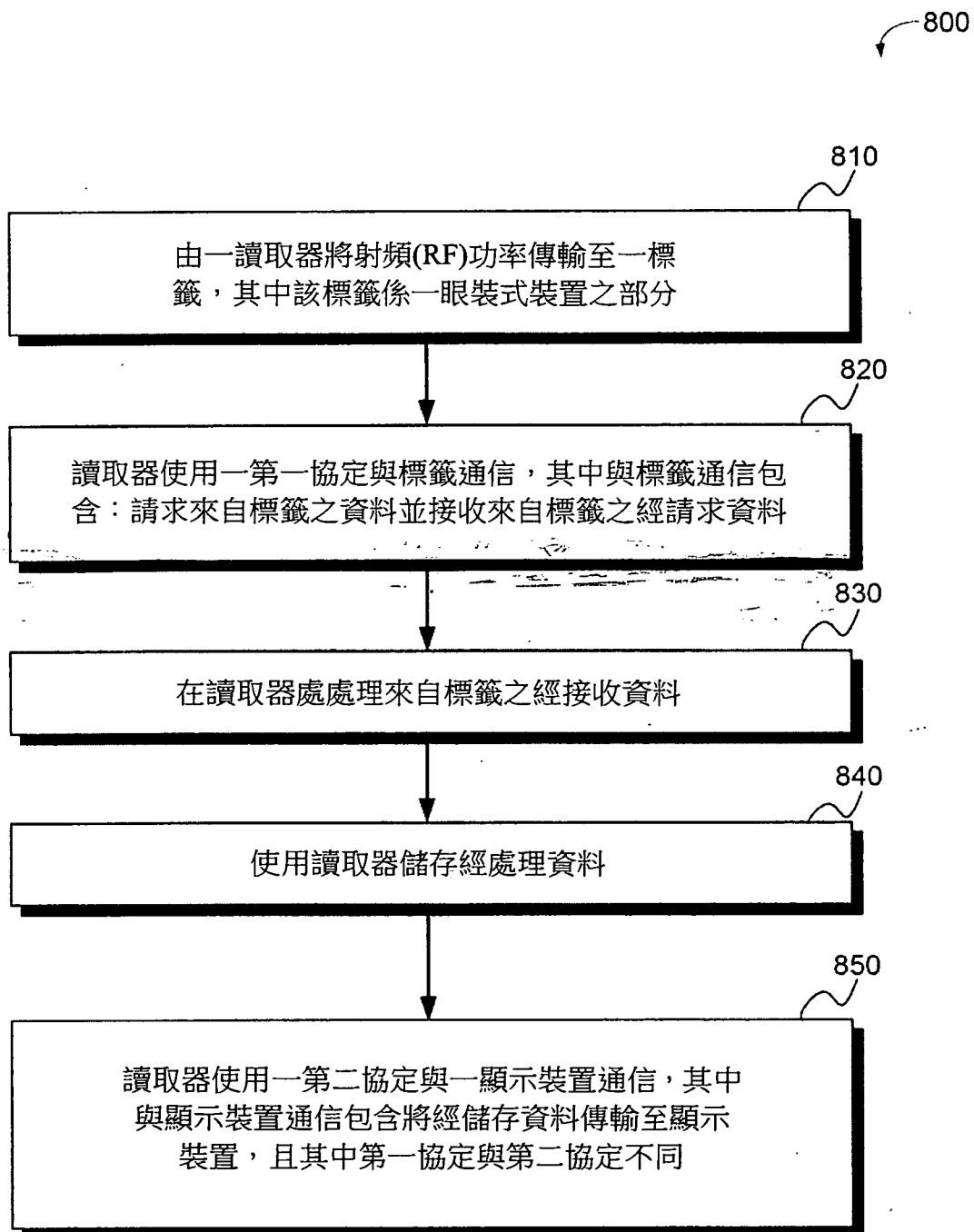


圖8