



(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 201701905 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 16 日

(21) 申請案號：104122099

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 08 日

(51) Int. Cl. : A61L2/14 (2006.01) G02B27/00 (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：鍾榮真 CHUNG, JUNG-CHEN (TW)；陳煒明 CHEN, WEI-MING (TW)；吳重雨
WU, CHUNG-YU (TW)

(74) 代理人：蔡朝安

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：4 共 18 頁

(54) 名稱

人工視網膜系統、眼外光學裝置及眼內植入晶片

ARTIFICIAL RETINAL PROSTHESIS SYSTEM, OPTICAL DEVICE AND RETINA CHIP

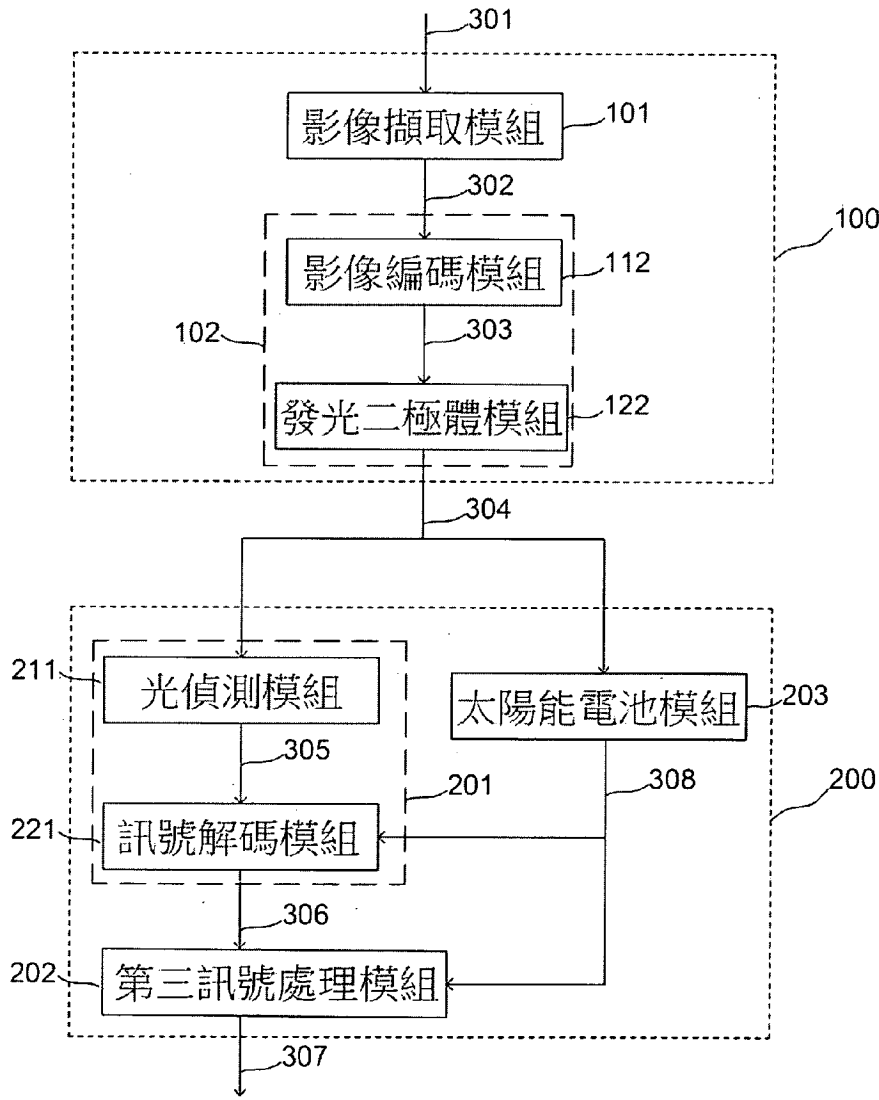
(57) 摘要

一種人工視網膜系統，包含：一眼外光學裝置以及一眼內植入晶片。眼外光學裝置用以接收外部影像並將其轉換為光學脈波訊號及產生光能。眼內植入晶片用以接收自眼外光學裝置傳入之光學脈波訊號以產生電刺激訊號，眼內植入晶片並具有太陽能電池模組以接收光能並轉換為電力以作為眼內植入晶片之電源。此人工視網膜系統使用光學調變方式，將影像資訊轉換為光學脈波訊號傳入眼內再進行解碼，可提高訊號光強度且不影響訊號對比度。

An artificial retinal prosthesis system comprises an optical device and a retina chip. The optical device is used to receive an external image and convert it into an optical pulse signal and produce a luminous energy. The retina chip is used to receive the optical pulse signal from the optical device and produce an electric simulation signal. The retina chip comprises a solar cell module to receive and convert the luminous energy into electrical energy to provide power. The artificial retinal prosthesis system use the method of optical modulation to convert the image signal into optical pulse signal and decode thereof intraocular, such that the signal light intensity may be improved without affect the contrast ratio.

指定代表圖：

1000



【圖1】

符號簡單說明：

- 100 . . . 眼外光學裝置
- 101 . . . 影像擷取模組
- 102 . . . 第一訊號處理模組
- 112 . . . 影像編碼模組
- 122 . . . 發光二極體模組
- 200 . . . 眼內植入晶片
- 201 . . . 第二訊號處理模組
- 202 . . . 第三訊號處理模組
- 203 . . . 太陽能電池模組
- 211 . . . 光偵測模組
- 221 . . . 訊號解碼模組
- 301 . . . 外部影像
- 302 . . . 影像訊號
- 303 . . . 發送訊號
- 304 . . . 光學脈波訊號
- 305 . . . 電訊號
- 306 . . . 控制訊號
- 307 . . . 電刺激訊號
- 308 . . . 電力
- 1000 . . . 人工視網膜系統



申請日: 104. 7. 08

201701905

【發明摘要】

IPC分類: A61L 2/14 (2006.01)
G02B 27/00 (2006.01)

【中文發明名稱】 人工視網膜系統、眼外光學裝置及眼內植入晶片

【英文發明名稱】 ARTIFICIAL RETINAL PROSTHESIS SYSTEM, OPTICAL
DEVICE AND RETINA CHIP

【中文】

一種人工視網膜系統，包含：一眼外光學裝置以及一眼內植入晶片。眼外光學裝置用以接收外部影像並將其轉換為光學脈波訊號及產生光能。眼內植入晶片用以接收自眼外光學裝置傳入之光學脈波訊號以產生電刺激訊號，眼內植入晶片並具有太陽能電池模組以接收光能並轉換為電力以作為眼內植入晶片之電源。此人工視網膜系統使用光學調變方式，將影像資訊轉換為光學脈波訊號傳入眼內再進行解碼，可提高訊號光強度且不影響訊號對比度。

【英文】

An artificial retinal prosthesis system comprises an optical device and a retina chip. The optical device is used to receive an external image and convert it into an optical pulse signal and produce a luminous energy. The retina chip is used to receive the optical pulse signal from the optical device and produce an electric simulation signal. The retina chip comprises a solar cell module to receive and convert the luminous energy into electrical energy to provide power. The artificial retinal prosthesis system use the method of optical modulation to convert the image signal into optical pulse

signal and decode thereof intraocular, such that the signal light intensity may be improved without affect the contrast ratio.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100	眼外光學裝置
101	影像擷取模組
102	第一訊號處理模組
112	影像編碼模組
122	發光二極體模組
200	眼內植入晶片
201	第二訊號處理模組
202	第三訊號處理模組
203	太陽能電池模組
211	光偵測模組
221	訊號解碼模組
301	外部影像
302	影像訊號
303	發送訊號
304	光學脈波訊號
305	電訊號
306	控制訊號

- 307 電刺激訊號
- 308 電力
- 1000 人工視網膜系統

【發明說明書】

【中文發明名稱】 人工視網膜系統、眼外光學裝置及眼內植入晶片

【英文發明名稱】 ARTIFICIAL RETINAL PROSTHESIS SYSTEM, OPTICAL
DEVICE AND RETINA CHIP

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種人工視網膜系統、眼外光學裝置及眼內植入晶片，特別是有關於一種使用光學調變方式將影像資訊轉換為光學脈波訊號的人工視網膜系統、眼外光學裝置及眼內植入晶片。

【先前技術】

【0002】 色素性視網膜退化 (Retinitis Pigmentosa) 及老年黃斑退化 (Age-Related Macular Degeneration, AMD) 是兩種因為視網膜感光細胞退化而造成的疾病。其中，黃斑部病變好發於老年人，根據統計，在美國40歲以上的成年人中，有0.8%罹患老年黃斑部病變，且恐有演變失明的危險。因上述兩種疾病而失明的患者，目前並沒有任何藥物可醫治，因此有關於取代感光細胞的人工視網膜的相關研究為該些患者帶來莫大的希望。

【0003】 傳統的人工視網膜包含太陽能晶片，利用電刺激殘存神經細胞的方式來產生視覺；然而，太陽能供電不足是相關技術開發的一大問題，因此在美國專利US 20050090875中，提出一種頭戴式背景光投射儀，其是將強光投入眼內視網膜晶片中，使光電池增加輸出電流以提供足夠的電流，然而該方法會導致影像資訊的對比度下降而影響呈像品質。而在台灣專利TW 201334768中，

為解決使用背景光加強光線強度而產生之對比度降低的缺點，使用背景光消除器以改善上述缺失，然而由於眼內植入的晶片面積非常小，因此上述裝置需要搭載高精細度的對焦系統才得以實施，且影像光不能照到背景光消除裝置，否則訊號光會因此消除進而影響訊號品質。綜上所述，有需要提供解決上述問題的人工視網膜技術。

【發明內容】

【0004】本發明提供一種人工視網膜系統、眼外光學裝置及眼內植入晶片，使用光學調變方式，將影像資訊轉換為光學脈波訊號傳入眼內再進行解碼，可提高訊號光強度且不影響訊號對比度，提供良好的呈像品質及相關應用。

【0005】本發明之一實施例提供一種人工視網膜系統，包含：眼外光學裝置以及眼內植入晶片。眼外光學裝置包含影像擷取模組，以接收外部影像而產生影像訊號；及第一訊號處理模組，其與影像擷取模組電性連接，用以接收影像訊號並將其轉換為光學脈波訊號及產生光能。眼內植入晶片包含第二訊號處理模組，以接收光學脈波訊號並將其轉換為控制訊號；第三訊號處理模組，以接收控制訊號而產生電刺激訊號；及太陽能電池模組，與第二訊號處理模組及第三訊號處理模組電性連接，並用於接收光能並將其轉換為電力以提供眼內植入晶片電力來源。

【0006】本發明之另一實施例提供一種眼外光學裝置，其可應用於人工視網膜系統，包含：影像擷取模組，用於接收外部影像以產生影像訊號；以及訊號處理模組，其與影像擷取模組電性連接，用於接收影像訊號並將其轉換為光

學脈波訊號。其中，光學脈波訊號是藉由調變光學脈波之頻率、震幅、或相位而形成之訊號。

【0007】本發明之又一實施例提供一種眼內植入晶片，其可應用於人工視網膜系統，包含光學脈波訊號處理模組，用於接收光學脈波訊號並將其轉換為控制訊號；電刺激訊號產生模組，用於接收控制訊號以產生電刺激訊號；以及太陽能電池模組，其與光學脈波訊號處理模組及電刺激訊號產生模組電性連接，且接收光能並將其轉換為電力以提供眼內植入晶片電力來源。其中，光學脈波訊號是藉由調變光學脈波之頻率、震幅、或相位而形成之訊號。

【0008】以下將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】

【0009】圖1為根據本發明實施例之人工視網膜系統之方塊示意圖。

【0010】圖2為根據本發明一實施例之眼外光學裝置之方塊示意圖。

【0011】圖3為根據本發明一實施例之眼內植入晶片之方塊示意圖。

【0012】圖4為根據本發明一實施例之眼內植入晶片之像素的方塊示意圖。

【實施方式】

【0013】本發明將藉由下述之較佳實施例及其配合之圖式，作進一步之詳細說明。需注意的是，以下各實施例所揭示者，係為便於解釋本案技術特徵，並非用以限制其可實施之態樣。

【0014】請參閱圖1，根據本發明實施例之人工視網膜系統1000可包含眼外光學裝置100及眼內植入晶片200。其中，眼內植入晶片200可為一植入式的生醫晶片，可藉由手術而置於眼球下視網膜區域。眼外光學裝置100包含影像擷取模組101及與影像擷取模組相互電性連接之第一訊號處理模組102，影像擷取模組101是用於截取外部影像301以產生影像訊號302，接著將影像訊號302經由第一訊號處理模組102處理而被轉換為光學脈波訊號304。其中，外部影像301可為可見光或自然界之物體所發出之光線。

【0015】在一實施例中，第一訊號處理模組102可包含影像編碼模組112及發光二極體模組122，其中影像編碼模組112係用以將影像訊號302編碼以產生可被發送的訊號303，而發光二極體模組122是用於接收發送訊號303而將其轉換為光學脈波訊號304並產生光能(圖未示)。需注意的是，光學脈波訊號是藉由調變光學脈波的頻率、震幅、或相位而形成的訊號，在本發明之一實施例中，光學脈波訊號可包含紅外光。

【0016】由眼外光學裝置100所產生的光學脈波訊號304可被傳入至眼中的眼內植入晶片200中。在一實施例中，眼內植入晶片200可包含第二訊號處理模組201、第三訊號處理模組202、及太陽能電池模組203。其中，第二訊號處理模組201可包含光偵測模組211及訊號解碼模組221，由眼外光學裝置100所傳輸的光學脈波訊號304可藉由光偵測模組211轉換為電訊號305，接著電訊號305再藉由訊號解碼模組221而轉換為控制訊號306，而後，控制訊號306被第三訊號處理模組202所接收而產生電刺激訊號307。

【0017】在一實施例中，眼內植入晶片200可包含多個像素，而每一個像素包含各自獨立的刺激器以及刺激電極以形成第三訊號處理模組202。刺激器

可將控制訊號306轉換為具有相對應強度的刺激電流，並藉由刺激電極將刺激電流輸出以產生像素電刺激訊號(圖未示)。其中，電刺激訊號307是由像素電刺激訊號所組成，以刺激神經細胞而產生視覺。

【0018】另外，眼內植入晶片200中所包含的太陽能電池模組203是與第二訊號處理模組201及第三訊號處理模組202電性連接，較佳地，太陽能電池模組203是與訊號解碼模組221及第三訊號處理模組202電性連接，且由眼外光學裝置100所傳輸的光能可經由太陽能電池203接收而將其轉換為電力308以提供眼內植入晶片200電力來源。

【0019】請參閱圖2，本發明之另一實施例提供一種眼外光學裝置400，其可應用於人工視網膜系統，包含影像擷取模組401以及訊號處理模組402。影像擷取模組401可用於接收外部影像301以產生影像資訊302，而訊號處理模組402可與影像擷取模組401彼此電性連接以用於接收影像資訊302並將其轉換為光學脈波訊號304。其中，訊號處理模組402可包含影像編碼模組412及發光二極體模組422，影像編碼模組412可用以將影像資訊302編碼以產生發送訊號303，而發光二極體模組422可接收發送訊號303並將其轉換為光學脈波訊號304。需注意的是，光學脈波訊號是藉由調變光學脈波的頻率、震幅、或相位而形成的訊號，在本發明之一實施例中，光學脈波訊號可包含紅外光。

【0020】請參閱圖3，本發明之又一實施例提供一種眼內植入晶片500，其可應用於人工視網膜系統，包含光學脈波訊號處理模組501、電刺激訊號產生模組502、以及太陽能電池模組503。光學脈波訊號處理模組501包含光偵測模組511以及訊號解碼模組521，由外部所傳輸進入的光學脈波訊號(圖未示)可藉由光偵測模組511轉換為電訊號305，接著電訊號305再藉由訊號解碼模組521而

轉換為控制訊號306，而後，控制訊號306可被電刺激訊號產生模組502接收而產生電刺激訊號307。需注意的是，光學脈波訊號是藉由調變光學脈波的頻率、震幅、或相位而形成的訊號，在本發明之一實施例中，光學脈波訊號可包含紅外光。

【0021】 在一實施例中，眼內植入晶片500可包含多個像素，如圖4所示，而每一個像素600包含各自獨立的刺激器601以及刺激電極602以形成電刺激訊號產生模組502。刺激器601可將數位的控制訊號306轉換為具有相對應強度的類比刺激電流309，並藉由刺激電極602將刺激電流309輸出以產生像素電刺激訊號310。其中，電刺激訊號307(如圖3所示)是由像素電刺激訊號310所組成，以刺激神經細胞而產生視覺。

【0022】 此外，眼內植入晶片500中所包含的太陽能電池模組503是與光學脈波訊號處理模組501及電刺激訊號產生模組502彼此電性連接，較佳地，太陽能電池模組503是與訊號解碼模組521及電刺激訊號產生模組502電性連接，且由外部傳輸的光能可經由太陽能電池503接收而將其轉換為電力308以提供眼內植入晶片500電力來源。

【0023】 綜上所述，本發明之人工視網膜系統、眼外光學裝置及眼內植入晶片是將外部影像以光學脈波訊號的方式傳入眼內再進行解碼並產生相對應的電流刺激以使神經細胞產生視覺，其中，光學脈波訊號可直接提供給太陽能電池轉換為電力使用，可提升太陽能電池的使用效率；另外，相較於傳統的人工視網膜系統，可在不需要提供額外光源(背景光)、背景光消除器的情況下即可轉換為足夠的電源，因此不會影響對比度更能簡化元件配置，可使整體系統成本降低，提供更廣大的市場應用。

【0024】 以上所述之實施例僅是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】

【0025】

100、400	眼外光學裝置
101、401	影像擷取模組
102	第一訊號處理模組
112、412	影像編碼模組
122、422	發光二極體模組
200、500	眼內植入晶片
201	第二訊號處理模組
202	第三訊號處理模組
203、503	太陽能電池模組
211、511	光偵測模組
221、521	訊號解碼模組
301	外部影像
302	影像訊號
303	發送訊號
304	光學脈波訊號

305	電訊號
306	控制訊號
307	電刺激訊號
308	電力
309	刺激電流
310	像素電刺激訊號
402	訊號處理模組
501	光學脈波訊號處理模組
502	電刺激訊號產生模組
600	像素
601	刺激器
602	刺激電極
1000	人工視網膜系統

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種人工視網膜系統，包含：

一眼外光學裝置，其包含：

一影像擷取模組，用於接收一外部影像以產生一影像訊號；及

一第一訊號處理模組，其與該影像擷取模組電性連接，用以接收該影像訊號並將其轉換為一光學脈波訊號及產生一光能；以及

一眼內植入晶片，其包含：

一第二訊號處理模組，用於接收該光學脈波訊號並將其轉換為一控制訊號；

一第三訊號處理模組，用於接收該控制訊號以產生一電刺激訊號；及

一太陽能電池模組，其與該第二訊號處理模組及該第三訊號處理模組電性連接，且接收該光能並將其轉換為一電力以作為該眼內植入晶片之電力來源。

【第2項】 如請求項1所述之人工視網膜系統，其中該第一訊號處理模組包含：

一影像編碼模組，用以將該影像訊號編碼以產生一發送訊號；以及

一發光二極體模組，用於接收該發送訊號並將其轉換為該光學脈波訊號。

【第3項】 如請求項2所述之人工視網膜系統，其中該光學脈波訊號包含紅外光。

【第4項】如請求項1所述之人工視網膜系統，其中該第二訊號處理模組包含：

一光偵測模組，用於接收該光學脈波訊號以將其轉換為一電訊號；以及

一訊號解碼模組，用於接收該電訊號以將其轉換為該控制訊號。

【第5項】如請求項1所述之人工視網膜系統，其中該眼內植入晶片包含多個像素，每一該像素包含一數位類比轉換器、一刺激器、及一刺激電極以形成該第三訊號處理模組，其藉由該數位類比轉換器及該刺激器將該控制訊號轉換為具有相對應強度的一刺激電流，並藉由該刺激電極將該刺激電流輸出以產生一像素電刺激訊號，其中該電刺激訊號由該些像素刺激訊號組成。

【第6項】如請求項1所述之人工視網膜系統，其中該光學脈波訊號是藉由調變光學脈波之頻率、震幅、或相位而形成之訊號。

【第7項】一種眼外光學裝置，應用於一人工視網膜系統，該眼外光學裝置包含：

一影像擷取模組，用於接收一外部影像以產生一影像訊號；以及

一訊號處理模組，其與該影像擷取模組電性連接，用以接收該影像訊號並將其轉換為一光學脈波訊號；其中

該光學脈波訊號是藉由調變光學脈波之頻率、震幅、或相位而形成之訊號。

【第8項】如請求項7所述之眼外光學裝置，其中該訊號處理模組包含：

一影像編碼模組，用以將該影像訊號編碼以產生一發送訊號；以及

一發光二極體模組，用於接收該發送訊號並將其轉換為該光學脈波訊號。

【第9項】如請求項7所述之眼外光學裝置，其中該光學脈波訊號包含紅外光。

【第10項】一種眼內植入晶片，應用於一人工視網膜系統，該眼內植入晶片包含：

一光學脈波訊號處理模組，用於接收一光學脈波訊號並將其轉換為一控制訊號；

一電刺激訊號產生模組，用於接收該控制訊號以產生一電刺激訊號；

以及

一太陽能電池模組，其與該光學脈波訊號處理模組及該電刺激訊號產生模組電性連接，且接收一光能並將其轉換為一電力以作為該眼內植入晶片之電力來源；

其中，該光學脈波訊號是藉由調變光學脈波之頻率、震幅、或相位而形成之訊號。

【第11項】如請求項10所述眼內植入晶片，其中該光學脈波訊號處理模組包含：

一光偵測模組，用於接收該光學脈波訊號以將其轉換為一電訊號；以及

一訊號解碼模組，用於接收該電訊號以將其轉換為該控制訊號。

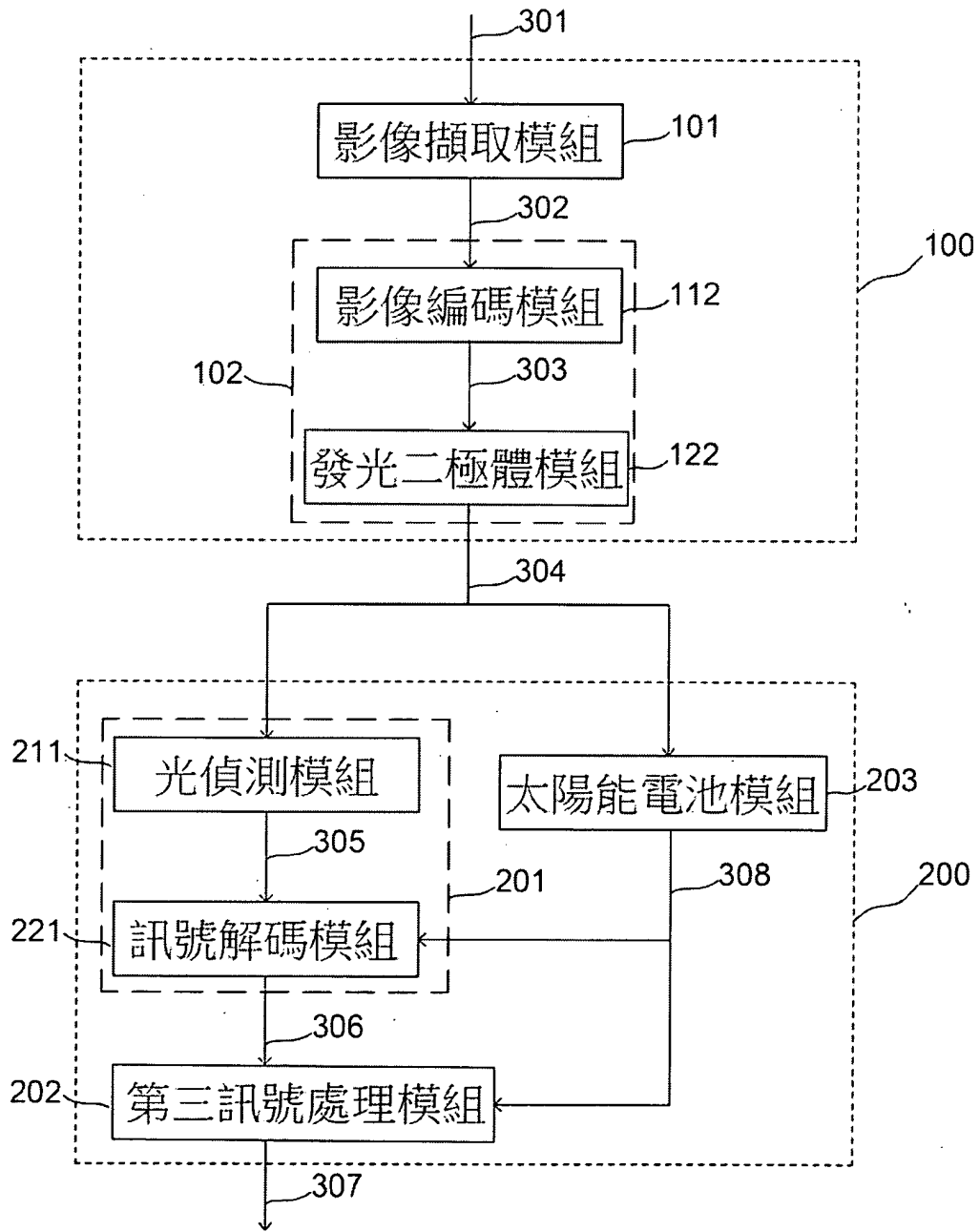
【第12項】如請求項10所述之眼內植入晶片，其中該眼內植入晶片包含多個像素，每一該像素包含一數位類比轉換器、一刺激器、及一刺激電極以形

成該電刺激訊號產生模組，其藉由該數位類比轉換器及該刺激器將該控制訊號轉換為具有相對應強度的一刺激電流，並藉由該刺激電極將該刺激電流輸出以產生一像素電刺激訊號，其中該電刺激訊號由該些像素刺激訊號組成。

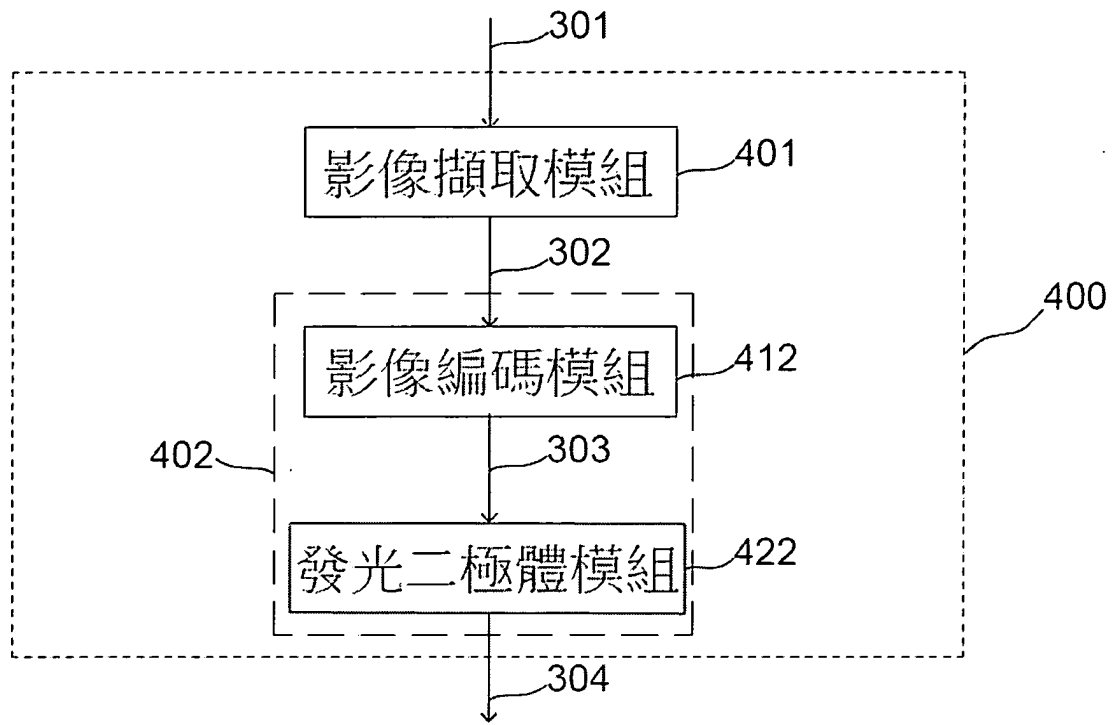
【第13項】如請求項10所述之眼內植入晶片，其中該光學脈波訊號包含紅外光。

【發明圖式】

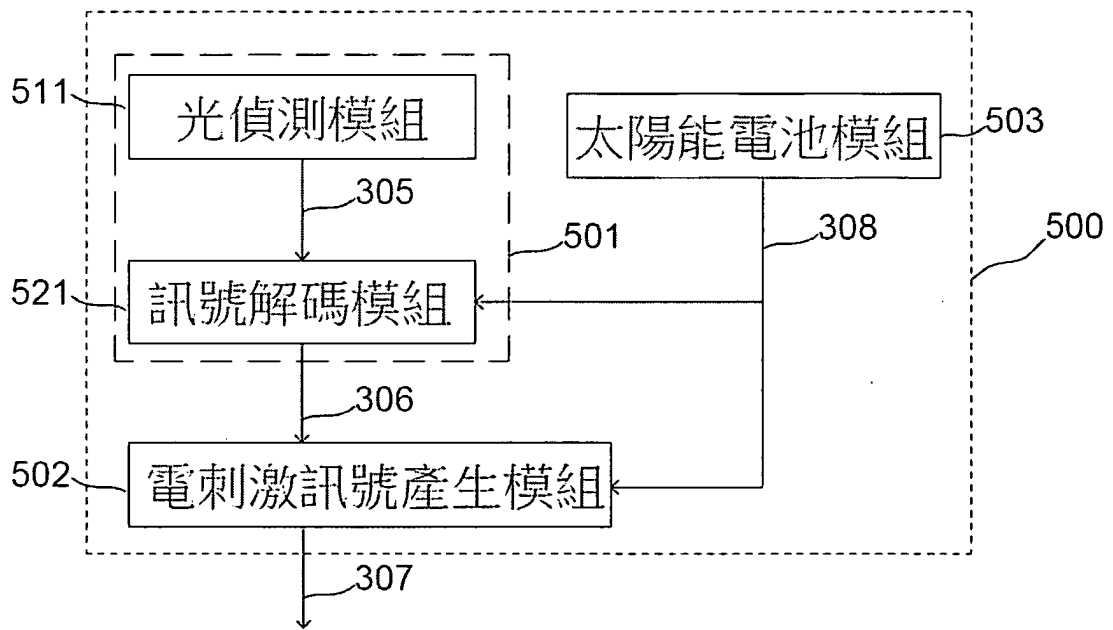
1000



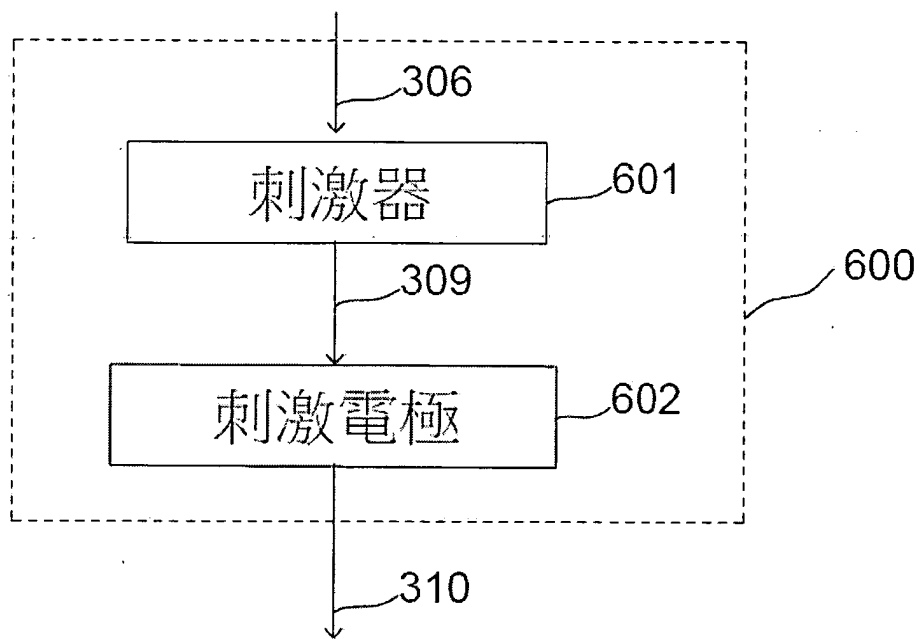
【圖1】



【圖2】



【圖3】



【圖4】