



(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 I461056 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 11 日

(21) 申請案號：098133863

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 06 日

(51) Int. Cl. : H04N5/225 (2006.01)

H04N5/30 (2006.01)

(30) 優先權：2008/10/10 日本

2008-264574

(71) 申請人：新力股份有限公司 (日本) SONY CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：小笠原英彥 OGASAWARA, HIDEHIKO (JP)；關矢俊之 SEKIYA, TOSHIYUKI (JP)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

US JP2008-5142A

US 2002/0101528A1

US 2008/0303564A1

審查人員：李國福

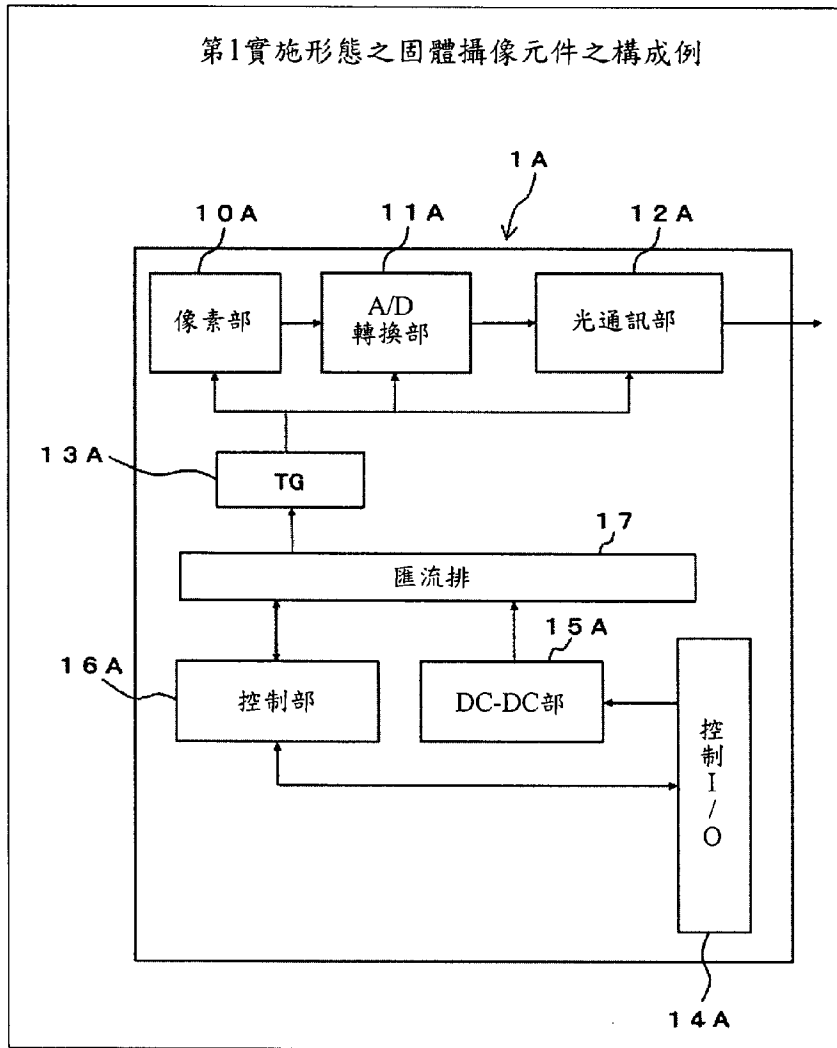
申請專利範圍項數：12 項 圖式數：41 共 0 頁

(54) 名稱

固態攝像元件、光學裝置、信號處理系統及信號處理方法

(57) 摘要

本發明係關於一種固體攝像元件、光學裝置、信號處理裝置及信號處理系統，可提供將自像素部讀出之像素信號利用光信號而可進行高速傳輸之固體攝像元件。固體攝像元件 1A 包括：將光轉換成電信號之像素部 10A；將從像素部 10A 讀出之信號轉換成數位信號之 A/D 轉換部 11A；將於 A/D 轉換部 11A 中經數位化後的信號轉換成光信號並輸出之光通訊部 12A；生成使信號之輸入輸出於像素部 10A、A/D 轉換部 11A 及光通訊部 12A 中同步之驅動時脈的時序產生器 13A；及對信號之讀出加以控制之控制部 16A。



- 1A . . . 固體攝像元件
- 10A . . . 像素部
- 11A . . . A/D 轉換部
- 12A . . . 光通訊部
- 13A . . . 時序產生器
- 14A . . . 控制 I/O
- 15A . . . DC-DC 部
- 16A . . . 控制部
- 17 . . . 匯流排

圖1

發明專利說明書

中文說明書替換頁(103年4月)29日

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：098133863

※申請日：98.10.6

※IPC 分類：1

H04N5/225 (2006.01)

H04N5/30 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

固態攝像元件、光學裝置、信號處理系統及信號處理方法

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種固體攝像元件、光學裝置、信號處理裝置及信號處理系統，可提供將自像素部讀出之像素信號利用光信號而可進行高速傳輸之固體攝像元件。固體攝像元件1A包括：將光轉換成電信號之像素部10A；將從像素部10A讀出之信號轉換成數位信號之A/D轉換部11A；將於A/D轉換部11A中經數位化後的信號轉換成光信號並輸出之光通訊部12A；生成使信號之輸入輸出於像素部10A、A/D轉換部11A及光通訊部12A中同步之驅動時脈的時序產生器13A；及對信號之讀出加以控制之控制部16A。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

| | |
|-----|--------|
| 1A | 固體攝像元件 |
| 10A | 像素部 |
| 11A | A/D轉換部 |
| 12A | 光通訊部 |
| 13A | 時序產生器 |
| 14A | 控制I/O |
| 15A | DC-DC部 |
| 16A | 控制部 |
| 17 | 匯流排 |

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種固體攝像元件、包括固體攝像元件之光學裝置、與光學裝置連接之信號處理裝置、及包括光學裝置與信號處理裝置之信號處理系統。詳細而言，本發明係一種可利用光信號而輸出從固體攝像元件讀出之像素信號者。

【先前技術】

隨著電路基板之高速化、高積體化發展，應對信號延遲、EMI(Electromagnetic Disturbance，電磁干擾)之產生等問題已成為當務之急。一種能解決因電氣佈線而成為問題之信號延遲、信號劣化、及由佈線所輻射之電磁干擾雜訊且能高速傳輸之光佈線技術，正受到矚目。

關於利用基板內之光進行的高速信號傳輸之技術，提出一種被稱作光互連之技術(例如，參照專利文獻1)。於專利文獻1中，包括：二維光導波路層、切換振盪模式之半導體雷射、及切換來自半導體雷射之出射光之光路的光路交換結構體。

光路交換結構體配置成可對應於半導體雷射之振盪模式之切換而改變光導波路層之輻射角，使出射光於光導波路層中傳播。藉此，對於二維光導波路層中之光傳輸信號，可選擇傳播狀態，使發光元件、受光元件之配置之自由度變大，從而可靈活地實現光信號傳輸之再構成。

將上述光互連技術作為特別應用於平面顯示器之驅動等

中所用之TFT(Thin film transistor, 薄膜電晶體)的技術, 對於伴隨大型化、大容量顯示化而產生之信號延遲, 正在研討將光應用於信號傳輸之技術。

另一方面, 提出一種技術, 於相機本體部上可裝卸地構成之透鏡上包括固體攝像元件, 並且可利用光將從固體攝像元件輸出之信號傳達至相機本體部(例如, 參照專利文獻2)。

[先行技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2004-219882號公報

[專利文獻2]日本專利特開2006-196972號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

然而, 於專利文獻2所記載之技術中, 僅揭示出於攝像元件所安裝之基板上安裝有發光元件之構成, 而並未解決可應對信號之高速傳輸的問題。

本發明係為解決上述問題而完成者, 其目的在於提供一種可利用光信號而高速傳輸從像素部讀出之像素信號之固體攝像元件、包括固體攝像元件之光學裝置、與光學裝置連接之信號處理裝置、及包括光學裝置與信號處理裝置之信號處理系統。

[解決問題之技術手段]

為解決上述問題, 本發明之固體攝像元件包括: 像素部, 其將光轉換成電信號; A/D轉換部, 其將從像素部讀

出之信號轉換成數位信號；光通訊部，其將於A/D轉換部中經數位化後的信號轉換成光信號並輸出；時序產生部，其生成使信號之輸入輸出於像素部、A/D轉換部、及光通訊部中同步之同步信號；以及控制部，其控制信號之讀出。

本發明之光學裝置包括：將所入射之光轉換成電信號之固體攝像元件、及使光入射至固體攝像元件之光學元件，固體攝像元件包括：像素部，其將光轉換成電信號；A/D轉換部，其將從像素部讀出之信號轉換成數位信號；光通訊部，其將於A/D轉換部中經數位化後的信號轉換成光信號並輸出；時序產生部，其生成使信號之輸入輸出於像素部、A/D轉換部、及光通訊部中同步之同步信號；以及控制部，其控制信號之讀出；像素部、A/D轉換部、光通訊部、時序產生部及控制部係積體形成於單一之基板上並被單晶片化者。

本發明之信號處理裝置係與光學裝置連接，該光學裝置包括：將所入射之光轉換成電信號之固體攝像元件、及使光入射至固體攝像元件之光學元件，固體攝像元件包括：像素部，其將光轉換成電信號；A/D轉換部，其將從像素部讀出之信號轉換成數位信號；光通訊部，其將於A/D轉換部中經數位化後的信號轉換成光信號並輸出；時序產生部，其生成使信號之輸入輸出於像素部、A/D轉換部、及光通訊部中同步之同步信號；以及控制部，其控制信號之讀出，該信號處理裝置包括：光通訊部，其輸入有從固體

攝像元件之光通訊部所輸出之光信號；讀出控制部，其控制固體攝像元件中來自像素部之信號之讀出；及信號處理部，其對從像素部讀出並從固體攝像元件以光通訊方式輸入之信號進行處理。

本發明之信號處理系統包括：光學裝置，其具有將所入射之光轉換成電信號之固體攝像元件、及使光入射至固體攝像元件之光學元件；以及信號處理裝置，其與光學裝置連接，固體攝像元件包括：像素部，其將光轉換成電信號；A/D轉換部，其將從像素部讀出之信號轉換成數位信號；光通訊部，其將於A/D轉換部中經數位化後的信號轉換成光信號並輸出；時序產生部，其生成使信號之輸入輸出於像素部、A/D轉換部、及光通訊部中同步之同步信號；以及控制部，其控制信號之讀出；信號處理裝置係包括如下各部分者：光通訊部，其輸入有從固體攝像元件之光通訊部所輸出之光信號；讀出控制部，其控制固體攝像元件中來自像素部之信號之讀出；及信號處理部，其對從像素部讀出並從固體攝像元件以光通訊方式輸入之信號進行處理。

本發明中，藉由使光入射至固體攝像元件而進行光電轉換後的電信號係與時序產生部所生成之同步信號同步地從像素部中讀出，並輸入至A/D轉換部。輸入至A/D轉換部中之信號被轉換成數位信號，使其與時序產生部所生成之同步信號同步地輸出，並輸入至光通訊部。輸入至光通訊部之數位信號被轉換成光信號，使其與時序產生部所生成

之同步信號同步地輸出。

[發明之效果]

根據本發明之固體攝像元件，使信號之輸入輸出按照同步信號而同步，從而可將藉由光之入射而進行光電轉換後的電信號轉換成光信號並輸出。藉此，可進行從固體攝像元件所讀出之信號之高速傳輸。又，若將各要素單晶片化，則可實現省空間化。而且，設計會變得容易，可縮短電氣之信號之傳輸路徑，因而可更容易實現高速傳輸。

根據本發明之光學裝置，由於包括上述的固體攝像元件，故而可將由固體攝像元件所拍攝之光之像以高速傳輸方式輸出。根據本發明之信號處理裝置，由於與上述光學裝置連接，故而可將由固體攝像元件所拍攝之光之像以高速傳輸方式輸入，從而可取得大容量之資料。

根據本發明之信號處理系統，由於包括上述的光學裝置與信號處理裝置，故而由固體攝像元件所拍攝之光之像可進行高速傳輸，從而可應對伴隨固體攝像元件之像素數之增大、幀頻之增大而引起的傳送資料之大容量化。

【實施方式】

以下，參照圖式，對本發明之固體攝像元件、包括固體攝像元件之光學裝置、與光學裝置連接之信號處理裝置、及包括光學裝置與信號處理裝置之信號處理系統的實施形態加以說明。

<第1實施形態之固體攝像元件之概要>

圖1係表示第1實施形態之固體攝像元件之概要的功能方

塊圖。第1實施形態之固體攝像元件1A係由CMOS (Complementary & nbsp; Metal & nbsp; Oxide & nbsp; Semiconductor，互補金屬氧化物半導體)影像感測器或者CCD(Charge & nbsp; Coupled & nbsp; Device，電荷耦合器)影像感測器所構成。固體攝像元件1A包括將光轉換成電信號並加以輸出之像素部10A、及將從像素部10A輸出之電信號轉換成數位信號之A/D轉換部11A。像素部10A中，二維或一維地排列有要將光轉換成電的像素，並且輸出與所入射之光之強度相對應的電信號。

固體攝像元件1A包括光通訊部12A，其將於A/D轉換部11A中經數位化後的電信號轉換成光信號並輸出。光通訊部12A具有雷射二極體(Laser diode，LD)等發光元件作為發光部，並輸出根據從A/D轉換部11A輸出之電信號而進行調變後的光信號。

固體攝像元件1A包括時序產生器(timing generator，TG)13A，其生成與動作模式相對應之驅動時脈(CLK)，並供給至像素部10A、A/D轉換部11A、及光通訊部12A之各功能方塊。又，固體攝像元件1A包括：進行控制信號等之輸入輸出的控制I/O 14A、供給電源之DC-DC部15A、及控制像素資料之讀出之控制部16A。控制部16A、DC-DC部15A及時序產生器13A係連接於匯流排17而進行控制信號或資料之發送接收。固體攝像元件1A係以光通訊方式傳輸像素信號，故而無需用以使像素信號藉由電信號而向外部傳輸之電極。因此，連接於控制I/O 14A之未圖示之電極

至少可由電源線、GND線及控制線該三根所構成。

控制部16A控制DC-DC部15A，對固體攝像元件1A之電源之接通與斷開進行切換。又，控制部16A使時序產生器13A生成驅動時脈而供給至像素部10A、A/D轉換部11A及光通訊部12A，並與驅動時脈同步而使像素部10A、A/D轉換部11A及光通訊部12A動作。

像素部10A、A/D轉換部11A及光通訊部12A係以從時序產生器13A供給之驅動時脈而使信號之輸入輸出同步。像素部10A中，與所入射之光之像相對應的像素資料被作為電信號而讀出。A/D轉換部11A中，輸入有從像素部10A讀出之像素資料，並轉換成數位信號而輸出。光通訊部12A中，輸入有於A/D轉換部11A中經數位化後的像素資料，並轉換成光信號而輸出。

<第1實施形態之光學裝置之概要>

圖2係表示包括光學裝置與信號處理裝置之信號處理系統之概要的功能方塊圖，首先，對具備固體攝像元件之光學裝置之概要加以說明。第1實施形態之光學裝置2A包括：上述的固體攝像元件1A、透鏡部20、及安裝有固體攝像元件1A與透鏡部20等之外殼21。透鏡部20為光學元件之一例，其係由一個透鏡或者複數個透鏡組合所構成。

光學裝置2A係以使固體攝像元件1A之像素部10A與透鏡部20之焦點位置相一致的方式而構成，從透鏡部20入射之光之像在固體攝像元件1A之像素部10A中成像。

為了使透鏡部20之焦點位置與固體攝像元件1A之像素部

10A相一致，無論與拍攝對象物間之距離如何，光學裝置2A具備例如使透鏡部20相對於固體攝像元件1A而於光軸方向上移動之對焦機構。

<第1實施形態之信號處理裝置之概要>

其次，參照圖2，對信號處理裝置之概要加以說明。第1實施形態之信號處理裝置3A包括：將光信號轉換成電信號之光通訊部30A、及進行控制信號等之輸入輸出之控制I/O 31A，並且與上述的光學裝置2A相連接。信號處理裝置3A在與光學裝置2A連接後，光通訊部30A會與固體攝像元件1A之光通訊部12A光學性結合。又，控制I/O 31A與固體攝像元件1A之控制I/O 14A相連接。

信號處理裝置3A包括接受使用者之操作之操作部32A、及根據操作部32A中之操作而指示對光學裝置2A之固體攝像元件1A進行像素資料之讀出的讀出控制部33A。

信號處理裝置3A中，從控制I/O 31A發出於光學裝置2A之固體攝像元件1A中進行像素資料之讀出的指示，並在本機之光通訊部30A與固體攝像元件1A之光通訊部12A之間進行光通訊，以從固體攝像元件1A取得像素資料。

光通訊部30A具有光電二極體(PD)等受光元件作為受光部，其輸入有從固體攝像元件1A之光通訊部12A所輸出之光信號，並將以光信號輸入之像素資料轉換成電信號而輸出。

信號處理裝置3A包括信號處理部34A，其對與固體攝像元件1A進行光通訊所取得之像素資料進行特定之信號處理

而生成影像資料。又，信號處理裝置3A包括：資料保持部35A，其保持從固體攝像元件1A中取得之像素資料；及顯示部36A，其根據信號處理部34A中所生成之影像資料來顯示影像。

信號處理裝置3A包括：向本機及光學裝置2A供給電源之電源37A、及控制電源供給之電源控制部38A。電源控制部38A根據信號處理裝置3A之接通電源之操作及斷開電源之操作而進行電源供給控制，以特定之順序來對有無對信號處理裝置3A供給電源、及有無對光學裝置2A供給電源進行切換。

<第1實施形態之信號處理系統之概要>

其次，參照圖2，對信號處理系統之概要加以說明。第1實施形態之信號處理系統4A包括上述的光學裝置2A與信號處理裝置3A，其構成為例如可使光學裝置2A相對於信號處理裝置3A而能裝卸地進行交換。

信號處理系統4A中，當信號處理裝置3A上連接有光學裝置2A時，信號處理裝置3A之光通訊部30A與構成光學裝置2A之固體攝像元件1A之光通訊部12A得以光學性結合。又，信號處理裝置3A之控制I/O 31A與固體攝像元件1A之控制I/O 14A相連接。

藉此，信號處理系統4A利用固體攝像元件1A之光通訊部12A與信號處理裝置3A之光通訊部30A而使資料在光學裝置2A與信號處理裝置3A之間以光信號進行輸入輸出。

又，信號處理系統4A利用信號處理裝置3A之控制I/O

31A與固體攝像元件1A之控制I/O 14A而使控制信號在信號處理裝置3A與光學裝置2A之間進行輸入輸出。

信號處理系統4A在信號處理裝置3A之操作部32A中接受使用者之操作，並根據操作部32A中之操作，信號處理裝置3A之讀出控制部33A輸出控制信號，指示進行像素資料之讀出。

信號處理系統4A利用信號處理裝置3A之控制I/O 31A與光學裝置2A之控制I/O 14A，將指示進行像素資料之讀出之控制信號輸入至光學裝置2A之固體攝像元件1A中。

信號處理系統4A在將指示進行像素資料之讀出之控制信號輸入至光學裝置2A之固體攝像元件1A後，固體攝像元件1A之控制部16A使時序產生器13A中生成驅動時脈。

時序產生器13A中生成之驅動時脈被供給至像素部10A、A/D轉換部11A及光通訊部12A，並於像素部10A中將像素資料作為電信號而讀出。A/D轉換部11A中，輸入有從像素部10A讀出之像素資料，並將其轉換成數位信號而輸出。光通訊部12A中，輸入有於A/D轉換部11A中經數位化後的像素資料，並將其轉換成光信號而輸出。

信號處理系統4A利用固體攝像元件1A之光通訊部12A與信號處理裝置3A之光通訊部30A，將於固體攝像元件1A中讀出之像素資料以光通訊方式輸入至信號處理裝置3A。

信號處理系統4A在將於固體攝像元件1A中讀出之像素資料以光通訊方式輸入至信號處理裝置3A後，信號處理裝置3A之光通訊部30A將以光信號輸入之像素資料轉換成電

信號並輸出。

信號處理系統4A中，信號處理裝置3A之信號處理部34A對在信號處理裝置3A之光通訊部30A中已轉換成電信號之像素資料進行特定之信號處理而生成影像資料，並將影像顯示於例如顯示部36A中。

<第1實施形態之信號處理系統之電源供給控制例>

圖3係表示電源接通時之處理流程之流程圖，圖4係表示電源斷開時之處理流程之流程圖，接下來，對電源接通時及電源斷開時之電源供給控制例加以說明。

首先，參照各圖，對電源接通時之處理進行說明。信號處理系統4A中，以如下方式進行電源供給控制：於電源接通時，從信號處理裝置3A向光學裝置2A之固體攝像元件1A依序接入電源，並從作為受光側之光通訊部30A向作為發光側之光通訊部12A依序接入電源。

即，在利用未圖示之電源之開關進行接通信號處理系統4A之電源之操作時，於圖3之步驟SA1之處理中，將電源供給至信號處理裝置3A。在信號處理裝置3A被供給電源後，於圖3之步驟SA2之處理中，信號處理裝置3A之電源控制部38A將電源供給至信號處理裝置3A之光通訊部30A。

信號處理裝置3A之電源控制部38A在開始向本機之光通訊部30A供給電源後，於圖3之步驟SA3之處理中，將電源供給至光學裝置2A之固體攝像元件1A。

於圖2所示之構成之信號處理系統4A中，電源37A包含

於信號處理裝置3A中，藉由信號處理裝置3A之控制I/O 31A、及固體攝像元件1A之控制I/O 14A而進行從信號處理裝置3A向光學裝置2A之電源供給。

固體攝像元件1A之DC-DC部15A在自信號處理裝置3A接收電源之供給後，於圖3之步驟SA4之處理中，將電源供給至固體攝像元件1A之光通訊部12A。詳細而言，對光通訊部12A之下述的驅動部供給電源，其後，於下述的發光部中接入電源。藉此，可防止光通訊部12A之驅動部之輸出段在不定之狀態下對發光部供給電源所導致的輸出段之故障、及過剩電流所導致的發光部之故障或破壞。其後，於圖3之步驟SA5之處理中，將電源供給至以像素部10A為首的與攝像動作相關之功能方塊。在固體攝像元件1A之電源接入時維持該順序，故而可防止在光通訊部12A成為可驅動之狀態之前將像素資料輸入至光通訊部12A所產生的光通訊部12A之驅動部之輸入段的故障或破壞。

藉此，從作為受光側之信號處理裝置3A之光通訊部30A向作為發光側之固體攝像元件1A之光通訊部12A依序接入電源。

如上所述，從受光部側向發光部依序接入電源後，於圖3之步驟SA6之處理中，信號處理裝置3A之讀出控制部33A輸出指示進行像素資料之讀出的控制信號，開始進行來從固體攝像元件1A之像素資料之讀出。

其次，參照各圖，對電源斷開時之處理加以說明。信號處理系統4A係以如下方式進行電源供給控制：於電源斷開

時，從光學裝置2A之固體攝像元件1A向信號處理裝置3A依序停止進行電源之供給，從作為發光側之光通訊部12A向作為受光側之光通訊部30A依序停止進行電源之供給。

即，在利用未圖示之電源之開關來進行斷開信號處理系統4A之電源之操作時，信號處理裝置3A之電源控制部38A輸出對光學裝置2A中固體攝像元件1A進行電源供給停止處理的控制信號。固體攝像元件1A之DC-DC部15A利用電源供給停止處理之控制信號，在圖4之步驟SB1之處理中，停止對固體攝像元件1A之像素部10A等之與攝像動作相關之功能方塊進行電源供給。在停止向像素部10A等之電源供給後，於步驟SB2之處理中，停止對固體攝像元件1A之光通訊部12A進行電源供給。在固體攝像元件1A之電源供給停止時維持該順序，故而可防止在光通訊部12A成為未被驅動之狀態後將像素資料輸入至光通訊部12A所產生的光通訊部12A之驅動部之輸入段的故障或破壞。光通訊部12A中，在停止向發光部之電源供給後，停止對驅動部之電源供給。藉此，與電源接入時同樣，可防止光通訊部12A之驅動部之輸出段在不定之狀態下對發光部持續供給電源所導致的輸出段之故障、及過剩電流所導致的發光部之故障或破壞。

信號處理裝置3A之電源控制部38A在停止對固體攝像元件1A之光通訊部12A之電源供給後，於圖4之步驟SB3之處理中，停止對固體攝像元件1A進行電源供給。

信號處理裝置3A之電源控制部38A在停止向固體攝像元

件1A之電源供給後，於圖4之步驟SB4之處理中，停止對信號處理裝置3A之光通訊部30A進行電源供給。

藉此，從作為發光側之固體攝像元件1A之光通訊部12A向作為受光側之信號處理裝置3A之光通訊部30A依序停止進行電源供給。

如上所述，在從發光部側向受光部側依序停止進行電源供給後，於圖4之步驟SB5之處理中，信號處理裝置3A之電源控制部38A停止對信號處理裝置3A進行電源供給。

<第1實施形態之固體攝像元件之具體例>

圖5係表示第1實施形態之固體攝像元件之具體例的功能方塊圖。於以下之說明中，固體攝像元件1A係由CMOS影像感測器構成。

構成CMOS影像感測器之固體攝像元件1A之像素部10A包括：二維排列有像素100之像素陣列101、及以XY位址方式來選擇要讀出像素資料之像素100的垂直掃描電路102與水平掃描電路103。

垂直掃描電路(Row & nbsp; Decoder/Driver)102選擇在像素陣列101之列方向上要讀出像素資料之像素100。又，針對每一動作模式而生成列之選擇圖案，並根據所生成之選擇圖案來選擇要讀出像素資料之像素100。

水平掃描電路(Column & nbsp; Decoder/Driver)103選擇在像素陣列101之行方向上要讀出像素資料之像素100。又，針對每一動作模式而生成行之選擇圖案，並根據所生成之選擇圖案來選擇要讀出像素資料之像素100。進而，

進行水平方向之像素相加等運算，對由各像素100輸出之信號之排列進行並列串列轉換。

固體攝像元件1A包括從像素資料中去除雜訊之行(Column)CDS電路104。所謂CDS(Correlated & nbsp; Double & nbsp; Sampling：相關兩次取樣)電路，係指進行如下動作之電路：取樣信號中所含之基準(重置)位準與信號位準，進行減法運算而計算出差分。行CDS電路104係連接於從像素陣列101輸出像素資料之行信號線105之CDS電路，其去除每個像素100之放大等之不均。行CDS電路104中係於電路內部，類比信號維持原樣進行處理。

固體攝像元件1A中，像素部10A之上述的垂直掃描電路102與水平掃描電路103係連接於匯流排17。又，上述的A/D轉換部11A、光通訊部12A、時序產生器13A、DC-DC部15A、及控制部16A係連接於匯流排17。

而且，將時序產生器13A所生成之驅動時脈 ϕ_h 供給至水平掃描電路103與行CDS電路104。又，將驅動時脈 ϕ_{ADC} 供給至A/D轉換部11A。進而，將驅動時脈 ϕ_{Opt} 供給至光通訊部12A。

固體攝像元件1A係將像素部10A、A/D轉換部11A、光通訊部12A、時序產生器13A、DC-DC部15A、及控制部16A積體形成於矽等之基板18上。固體攝像元件1A利用半導體之製造製程將該等構成要素積體形成並單晶片化。又，固體攝像元件1A中，於基板18之表面或背面，形成有與圖1中所說明之控制I/O 14A相連接之未圖示的電極。

圖6及圖7中，顯示出各像素之構成與像素信號之讀出構成，圖6係表示像素陣列之具體例之電路構成圖，圖7係表示各像素之結構模塊例之剖面結構圖。像素100包括：將光轉換成電(信號電荷)之光電二極體(PD)106；將電信號放大之FD放大器107；及構成列選擇開關之列選擇電晶體(Tr)108。各像素100係藉由垂直掃描電路102在列選擇線109上進行列選擇電晶體108之接通與斷開之切換，並將經FD放大器107所放大的電信號輸出至行信號線105。

FD放大器107包括：電荷檢測部(FD)110、重置電晶體111、及放大電晶體112，在蓄積期間維持光電轉換後的電荷之放大功能。

即，FD放大器107在蓄積期間結束時，在輸出信號之前利用構成重置閘極(Rst)之復位線113將電荷檢測部110進行重置。由於連接於放大電晶體112之閘極，故而重置後的電荷檢測部110之電壓於無信號之狀態下的重置位準會從放大電晶體112之源極輸出至行信號線105。

其後緊接著利用構成讀出閘極(Rd)之列讀出線114將信號電荷從光電二極體106讀出至電荷檢測部110，在結束傳送後關閉列讀出線114時，電荷檢測部110之電壓以與入射至光電二極體106之光之強度相當的量而發生變化，故而於信號之某一狀態下的信號位準會從放大電晶體112輸出至行信號線105。

再者，圖7所示之光電二極體106具有被稱為在N層區域106a之表面形成有P層區域106b之埋入光電二極體的構

成，P層區域106b可抑制暗電流之產生，從而可改善由暗電流引起的FPN(Fixed Pattern Noise，固定模式雜訊)。

<第1實施形態之信號處理系統之具體例>

圖8係表示第1實施形態之信號處理系統之具體例的功能方塊圖。作為將CMOS影像感測器用作固體攝像元件1A之信號處理系統4A，構成有相機系統401A。

相機系統401A包括作為圖2中所說明之光學裝置2A的透鏡單元402A，並且包括作為信號處理裝置3A的相機本體部403A。相機本體部403A除圖2中說明之構成外，還包括：進行拍攝之快門404、進行測光及測距之AE/AF檢測部405、出射輔助光之閃光儀406、及閃光儀控制部407。相機系統401A係在相機本體部403A之信號處理部34A中進行去馬賽克(demosaic)處理及相機信號處理。

<相機系統中之像素信號之讀出動作>

其次，參照各圖，對相機系統401A中之像素信號之讀出動作加以說明。

(1)入射至透鏡單元402A中之光之像係藉由透鏡部20而成像，並入射至固體攝像元件1A之像素部10A。

(2)藉由使光入射至像素部10A之像素100中而進行光電轉換，開始蓄積電荷。

(3)根據電子快門或者機械快門之曝光控制之時間來控制蓄積時間，電荷之蓄積期間結束。

(4)利用垂直掃描電路102來選擇要讀出信號之列選擇線

109。

(5)利用復位線113將電荷檢測部110進行重置，讀出重置位準。所讀出之重置位準於FD放大器107中被放大。

(6)將重置位準保持於行CDS電路104中。

(7)利用列讀出線114將信號電荷從光電二極體106讀出至電荷檢測部110。所讀出之信號電荷於FD放大器107中被放大。

(8)將信號位準保持於行CDS電路104中。

(9)於行CDS電路104中，將信號位準與重置位準進行減法運算。

(10)利用水平掃描電路103依序進行行選擇，藉此從行CDS電路104中獲得每一行之像素信號。

(11)將所獲得之像素信號於A/D轉換部11A中進行A/D轉換，並傳送至固體攝像元件1A之光通訊部12A。

(12)於固體攝像元件1A之光通訊部12A中，根據所輸入之數位信號來調變光。

上述(4)~(12)之順序係利用垂直掃描電路102針對每一列依序進行，故而由入射至固體攝像元件1A之光之像而可獲得影像(靜態影像)。

<相機系統之動作模式例>

圖9係表示相機系統所實行之動作模式之一例的狀態遷移圖。於相機系統401A所實行之動作模式中，除後述的草稿模式及靜態影像模式之外，還有例如進行鄰接數像素間之運算的像素運算模式。像素運算模式除用於微分或積分

之外，還可利用於特徵量提取、重心提取、計數、測量等。進而，於動作模式中，亦有取代跳躍選擇之像素相加模式、幀相加模式、計算以面孔識別等為代表之識別參數的識別模式等。其次，對相機系統401A所實行之動作模式、此處以草稿模式與靜態影像模式為例加以說明。相機系統401A實行以低解像度輸出動態影像之草稿模式M1、及以高解像度輸出靜態影像之靜態影像模式M2。相機系統401A在決定拍攝前之取景之動作等中，實行草稿模式M1，按壓快門而引起快門觸發，藉此實行靜態影像模式M2，從草稿模式M1轉變為靜態影像模式M2。於靜態影像模式M2下進行拍攝，在靜態影像之擷取結束時，實行草稿模式M1，從靜態影像模式M2轉變為草稿模式M1。

<草稿模式之動作例>

圖10係表示草稿模式下之資料流程的資料流程圖，圖11係表示草稿模式下之固體攝像元件中之處理之一例的流程圖，接下來，對草稿模式之詳細情況加以說明。

首先，對草稿模式下的資料流程加以說明，相機系統401A從全體像素中選擇特定之像素並指示進行像素資料之讀出，固體攝像元件1A將從透鏡部20入射之光之像於像素部10A進行光電轉換。從已指示讀出之像素中所讀出之信號電荷於FD放大器107中被放大，並於行CDS電路104中進行雜訊去除。從像素部10A讀出之像素資料藉由A/D轉換部11A進行A/D轉換，並於光通訊部12A中轉換成光信號而輸出。

在固體攝像元件1A與相機本體部403A之間，藉由光通訊部12A與光通訊部30A而進行資料之光通訊，從固體攝像元件1A之光通訊部12A所輸出之光信號被輸入至相機本體部403A之光通訊部30A中。

輸入至相機本體部403A之光通訊部30A中之像素資料的光信號被轉換成電信號，並於信號處理部34A中進行去馬賽克處理及相機信號處理後，顯示於顯示部36A中。

其次，對實行草稿模式之固體攝像元件1A中之處理加以說明，於圖11之步驟SC1之處理中，固體攝像元件1A接受由相機本體部403A之讀出控制部33A發出的草稿模式下的像素讀出之指示。

於圖11之步驟SC2之處理中，固體攝像元件1A之控制部16A指示時序產生器13A生成已指定之像素讀出之時序。於圖11之步驟SC3之處理中，控制部16A對垂直掃描電路102進行草稿模式之設定。又，於圖11之步驟SC4之處理中，控制部16A對水平掃描電路103進行草稿模式之設定。

於步驟SC3、SC4之處理中，進行像素之跳躍、像素之相加等之設定，垂直掃描電路102中，生成草稿模式下所讀出之列的選擇圖案，並根據所生成之選擇圖案來選擇要讀出像素資料之像素。水平掃描電路103中，生成草稿模式下所讀出之行的選擇圖案，並根據所生成之選擇圖案來選擇要讀出像素資料之像素。

於圖11之步驟SC5之處理中，控制部16A對光通訊部12A設定與草稿模式相對應之驅動。固體攝像元件1A中，藉由

草稿模式之設定，會使讀出總像素數之減少程度發生較大變化，故而必需以水平掃描之時序逐次控制所輸出之資料之位元速率。因此，根據經逐次控制之位元速率來進行光通訊部12A之驅動設定。

<靜態影像模式之動作例>

圖12係表示靜態影像模式下的資料流程之資料流程圖。又，圖13係表示靜態影像模式下的相機本體部中之處理之一例的流程圖，圖14係表示靜態影像模式下的固體攝像元件中之處理之一例的流程圖，其次，對靜態影像模式之詳細情形加以說明。

首先，對靜態影像模式下的資料流程進行說明，相機系統401A以特定之順序選擇全體像素並指示進行像素資料之讀出，固體攝像元件1A將從透鏡部20入射之光之像於像素部10A中進行光電轉換。從被指示讀出之像素所讀出之信號電荷於FD放大器107中被放大，並於行CDS電路104中進行雜訊去除。從像素部10A所讀出之像素資料於A/D轉換部11A中進行A/D轉換，並於光通訊部12A中轉換成光信號而輸出。

從固體攝像元件1A之光通訊部12A所輸出之光信號被輸入至相機本體部403A之光通訊部30A中，於光通訊部30A轉換成電信號後，由資料保持部35所保持。由資料保持部35保持的相當於1畫面的像素資料於信號處理部34A中進行去馬賽克處理及相機信號處理後，顯示於顯示部36A。

其次，對實行靜態影像模式之相機本體部403A中之處理

進行說明，相機本體部403A於圖13之步驟SD1之處理中，讀出控制部33A取得快門404之壓下。此處，相機本體部403A在快門404被稱作半壓之狀態下，AE/AF檢測部405進行測光及測距，並進行攝影時之相機參數之設定及控制。然後，根據快門時序來控制曝光，開始進行全體像素之讀出。

相機本體部403A於圖13之步驟SD2之處理中，根據測光結果，閃光儀控制部407進行閃光儀406之驅動。再者，於禁止閃光儀406發光之設定中，不進行步驟SD2之處理。

相機本體部403A於圖13之步驟SD3之處理中，讀出控制部33A對固體攝像元件1A之控制部16A實行靜態影像模式並指示讀出全體像素。相機本體部403A於圖13之步驟SD4之處理中，讀出控制部33A自固體攝像元件1A之控制部16A接收全體像素之讀出完成通知。相機本體部403A在自固體攝像元件1A接收到全體像素之讀出完成通知後，於圖13之步驟SD5之處理中，讀出控制部33A對固體攝像元件1A之控制部16A指示實行草稿模式。

其次，對實行靜態影像模式之固體攝像元件1A中之處理加以說明。固體攝像元件1A按照相機本體部403A之讀出控制部33A中之圖13之步驟SD3的處理，於圖14之步驟SE1之處理中，接收於靜態影像模式下之全體像素讀出之指示。

於圖14之步驟SE2之處理中，固體攝像元件1A之控制部16A指示時序產生器13A生成全體像素讀出之時序。於圖

14之步驟SE3之處理中，控制部16A對垂直掃描電路102進行全體像素讀出之設定。又，於圖14之步驟SE4之處理中，控制部16A對水平掃描電路103進行全體像素讀出之設定。

於圖14之步驟SE5之處理中，控制部16A對光通訊部12A進行與全體像素讀出相對應之驅動之設定。藉此，於固體攝像元件1A中，在像素部10A中以特定之順序從各像素讀出像素資料，於圖14之步驟SE6之處理中，全體像素之讀出結束。

當固體攝像元件1A中全體像素之讀出結束時，於圖13之步驟SD4之處理中，對相機本體部403A之讀出控制部33A發出全體像素之讀出完成之通知，並於圖13之步驟SD5之處理中，指示實行草稿模式。

固體攝像元件1A按照相機本體部403A之讀出控制部33A之圖13之步驟SD5的處理，於圖14之步驟SE7之處理中，接收於草稿模式下之像素讀出之指示。

於圖14之步驟SE8之處理中，固體攝像元件1A之控制部16A指示時序產生器13A生成已指定之像素讀出之時序。於圖14之步驟SE9之處理中，控制部16A對垂直掃描電路102進行草稿模式之設定。又，於圖14之步驟SE10之處理中，控制部16A對水平掃描電路103進行草稿模式之設定。進而，於圖14之步驟SE11之處理中，控制部16A對光通訊部12A進行與草稿模式相對應之驅動之設定。

<各動作模式下之信號之具體例>

圖 15 係草稿模式與靜態影像模式下的各信號之時序圖，圖 16 係草稿模式下的各信號之時序圖，圖 17 係靜態影像模式下的各信號之時序圖。

於草稿模式 M1 下，控制部 16A 指示時序產生器 13A 產生草稿模式之時序。藉此，利用時序產生器 13A 而生成圖 15 之 (a) 所示之垂直同步信號與圖 15 之 (b) 所示之水平同步信號。進而，控制部 16A 對垂直掃描電路 102 與水平掃描電路 103 分別進行草稿模式之設定，以根據圖 15 之 (c) 所示之編號而選擇要讀出信號之像素。

然後，在輸入圖 15 之 (d) 所示之快門觸發時，進行測光及測距，在草稿模式 M1 下的 1 畫面量之讀出結束時實行靜態影像模式 M2。於靜態影像模式 M2 下，控制部 16A 指示時序產生器 13A 生成全體像素讀出之時序。藉此，利用時序產生器 13A 而生成圖 15 之 (a) 所示之垂直同步信號與圖 15 之 (b) 所示之水平同步信號。進而，控制部 16A 對垂直掃描電路 102 與水平掃描電路 103 分別進行全體像素讀出之設定。

於草稿模式 M1 下，當注視某一水平掃描期間 H1 時，相對於圖 16 之 (a) 所示之水平同步信號而生成圖 16 之 (b) 所示之水平掃描時脈 ϕ_h 作為驅動時脈。又，根據圖 16 之 (c) 所示之編號而選擇要讀出信號之像素。藉此，圖 16 之 (d) 所示之資料 D 被讀出，獲得圖 16 之 (e) 所示之串列資料。

於靜態影像模式 M2 下，當注視某一水平掃描期間 H2 時，相對於圖 17 之 (a) 所示之水平同步信號而生成圖 17 之

(b)所示之水平掃描時脈 ϕ_h 作為驅動時脈。又，根據圖17之(c)所示之編號而選擇讀出信號之像素。藉此，圖17之(d)所示之資料D被讀出，獲得圖17之(e)所示之串列資料。再者，關於資料之串列化(serialization)，將於以下描述。

<確保像素資料之讀出之同步時序的方法例>

其次，對確保在光通訊部、像素部及A/D轉換部等之電氣動作部中像素資料之讀出之同步時序的方法加以說明。

如圖5所示，固體攝像元件1A將根據動作模式而由時序產生器13A所生成之驅動時脈供給至像素部10A、A/D轉換部11A及光通訊部12A。像素部10A、A/D轉換部11A及光通訊部12A根據由時序產生器13A所供給之驅動時脈而使信號之輸入輸出同步。

圖18係表示確保像素資料之讀出之同步時序之第1方法例的時序圖。於確保同步時序之第1方法中，以A/D轉換部11A之輸出之時序來驅動光通訊部12A。

相對於圖18之(a)所示之輸入至A/D轉換部11A中之驅動時脈 ϕ_{ADC} ，如圖18之(b)所示，從A/D轉換部11A輸出之信號在延遲。關於A/D轉換部11A中之處理之延遲，其延遲量係藉由電路構成而被固定。因此，如圖18之(c)所示，時序產生器13A中生成根據A/D轉換部11A中之固定延遲量而預先錯開相位的驅動時脈 ϕ_{Opt} ，並供給至光通訊部12A。

圖19係表示確保像素資料之讀出之同步時序之第2方法例的時序圖。於確保同步時序之第2方法中，A/D轉換部11A以水平掃描電路103中之水平掃描而輸出資料之時序來

鎖存輸入信號。

相對於圖 19 之 (a) 所示之輸入至水平掃描電路 103 中之驅動時脈 ϕ_h ，從水平掃描電路 103 輸出之信號在延遲。因此，如圖 19 之 (b) 所示，時序產生器 13A 中生成與由水平掃描電路 103 輸出行之值之時序相一致的驅動時脈 ϕ_{ADC} ，並供給至 A/D 轉換部 11A。

圖 20 係確保像素資料之讀出之同步時序之第 3 方法例的時序圖。確保同步時序之第 3 方法係將上述的第 1 方法與第 2 方法組合而成之最佳化者。

相對於圖 20 之 (a) 所示之輸入至水平掃描電路 103 中之驅動時脈 ϕ_h ，如圖 20 之 (b) 所示，時序產生器 13A 中生成與水平掃描電路 103 之輸出之時序相一致的驅動時脈 ϕ_{ADC} ，並供給至 A/D 轉換部 11A。又，如圖 20 之 (c) 所示，相對於輸入至 A/D 轉換部 11A 中之驅動時脈 ϕ_{ADC} ，時序產生器 13A 中生成根據 A/D 轉換部 11A 中之固定延遲量而預先錯開相位的驅動時脈 ϕ_{Opt} ，並供給至光通訊部 12A。

於確保同步時序之第 3 方法中，分別考慮像素部 10A 中之延遲與 A/D 轉換部 11A 中之延遲而生成供給至光通訊部 12A 之驅動時脈 ϕ_{Opt} ，故而可確實維護光通訊之高速調變下的同步時序。

<確保像素資料之讀出之同步時序的構成例>

圖 21 係表示確保像素資料之讀出之同步時序之構成例的固體攝像元件之功能方塊圖。為了將以上述的圖 18~圖 20 之方法所生成之驅動時脈不產生延遲地供給至像素部

10A、A/D轉換部11A及光通訊部12A之各功能方塊中，使佈線長相等即可。

佈線130H係從時序產生器13A向水平掃描電路103供給驅動時脈 ϕ_h 之佈線。佈線130AD係從時序產生器13A向A/D轉換部11A供給驅動時脈 ϕ_{ADC} 之佈線。佈線130OP係從時序產生器13A向光通訊部12A供給驅動時脈 ϕ_{Opt} 之佈線。將該等佈線130H、佈線130AD及佈線130OP設為等長佈線，藉此可防止伴隨佈線長之差而導致的驅動時脈之延遲。

<使進行光通訊之像素資料序列化之構成例>

圖22係表示包括串列介面之固體攝像元件之一例的功能方塊圖，圖23係表示包括串列介面之固體攝像元件之資料流程的資料流程圖。

當從固體攝像元件1A以光通訊方式輸出像素資料時，使資料序列化，藉此可將多位元之資料於1個傳輸通道、或者於比資料之位元數少的數量的傳輸通道中進行傳輸。因此，光通訊部12A包括串列介面(I/F)120與發光部121。

固體攝像元件1A將從透鏡部20入射之光之像於像素部10A中進行光電轉換。從被指示讀出之像素所讀出之信號電荷於FD放大器107中被放大，並於行CDS電路104中進行雜訊去除。從像素部10A所讀出之像素資料於A/D轉換部11A中進行A/D轉換，並於串列介面120中進行串列資料化後，於發光部121中轉換成光信號而輸出。

圖24係表示使像素資料序列化而進行光通訊之固體攝像

元件與信號處理裝置中之光通訊部之一例的功能方塊圖，圖25係表示使像素資料序列化而進行光通訊之固體攝像元件與信號處理裝置中之信號處理例的時序圖。於圖24之例係表示以不同的傳輸通道來傳輸序列化的像素資料與時脈信號之示例。

固體攝像元件1A之光通訊部12A包括並列/序列化轉換部120A作為序列化介面，其將於A/D轉換部11A中進行A/D轉換後之像素資料DATA_TX轉換成序列化資料。

又，光通訊部12A包括將序列化的像素資料SDATA_TX轉換成光信號而輸出之發光部121S、及將時脈信號 ϕ SCLK_TX轉換成光信號而輸出之發光部121CL。固體攝像元件1A之光通訊部12A與信號處理裝置3A或者相機本體部403A之光通訊部30A，係藉由以光通訊方式來傳輸序列化的像素資料之資料線LsD、及以光通訊方式來傳輸時脈信號之時脈線LsCL而連接。資料線LsD與時脈線LsCL在本例中係光纖或未使用導波路之空間傳輸。

信號處理裝置3A及相機本體部403A之光通訊部30A包括光接收部300S，其輸入有經序列化並轉換成光信號之像素資料SDATA_TX，並轉換成作為所輸入之光信號序列化後的電信號的像素資料SDATA_RX。又，光通訊部30A包括光接收部300CL，其輸入有已轉換成光信號之時脈信號 ϕ SCLK_TX，並將所輸入之光信號轉換成作為電信號之時脈信號 ϕ SCLK_RX。

進而，光通訊部30A包括序列化/並列轉換部301A，其以於

光接收部300CL中轉換成電信號之時脈信號 ϕ SCLK_RX，從在光接收部300S中轉換成電信號之像素資料SDATA_RX中檢測出像素資料DATA_RX。

固體攝像元件1A將在A/D轉換部11A中進行A/D轉換後的像素資料DATA_TX、與在時序產生器13A中生成之時脈信號CLK_TX即驅動時脈 ϕ Opt，輸入至並列/串列轉換部120A。

並列/串列轉換部120A係以從時序產生器13A輸入之圖25之(a)所示之驅動時脈 ϕ Opt，將從A/D轉換部11A輸入之圖25之(b)所示之像素資料DATA_TX串列化。並列/串列轉換部120A輸出圖25之(c)所示之時脈信號 ϕ SCLK_TX、與圖25之(d)所示之已串列化的像素資料SDATA_TX。

並列/串列轉換部120A將串列化之像素資料SDATA_TX輸出至發光部121S，並且將時脈信號 ϕ SCLK_TX輸出至發光部121CL。已串列化的像素資料SDATA_TX於發光部121S中轉換成光信號而輸出。又，時脈信號 ϕ SCLK_TX於發光部121CL中轉換成光信號而輸出。

從固體攝像元件1A之發光部121S輸出之光信號被輸入至信號處理裝置3A之光接收部300S，並將於光接收部300S中轉換成電信號且被串列化的像素資料SDATA_RX輸出。從固體攝像元件1A之發光部121CL輸出之光信號被輸入至信號處理裝置3A之光接收部300CL，並於光接收部300CL中轉換成電信號而輸出時脈信號 ϕ SCLK_RX。

信號處理裝置3A將圖25之(e)所示之時脈信號

ϕ SCLK_RX、與圖 25 之 (f) 所示之像素資料 SDATA_RX 輸入至串列/並列轉換部 301A。

串列/並列轉換部 301A 係從光接收部 300A 輸入之像素資料 SDATA_ RX 中，以從光接收部 300B 輸入之時脈信號 ϕ SCLK_RX 來檢測像素資料，並輸出圖 25 之 (g) 所示之時脈信號 ϕ CLK_RX 與圖 25 之 (h) 所示之像素資料 DATA_RX。

<確保於複數個光調變部中像素資料之讀出之同步時序的構成例>

圖 26 係表示確保於複數個光調變部中像素資料之讀出之同步時序之構成例的固體攝像元件之功能方塊圖。佈線 130H 係從時序產生器 13A 向水平掃描電路 103 供給驅動時脈 ϕ h 之佈線。佈線 130AD 係從時序產生器 13A 向 A/D 轉換部 11A 供給驅動時脈 ϕ ADC 之佈線。佈線 130OP 係從時序產生器 13A 向光通訊部 12A 之並列/串列轉換部 120A 供給驅動時脈 ϕ Opt 之佈線。將該等佈線 130H、佈線 130AD 及佈線 130OP 設為等長佈線，藉此可防止伴隨佈線長之差而導致的驅動時脈之延遲。

又，將並列/串列轉換部 120A 與發光部 121S 之間的佈線 122A、及與發光部 121CL 之間的佈線 122B 設為等長佈線。進而，將 A/D 轉換部 11A 與並列/串列轉換部 120A 之間的佈線 123 設為等長佈線。

圖 27 係表示使像素資料串列化而進行光通訊之固體攝像元件與信號處理裝置中之光通訊部之其他例的功能方塊圖，圖 28 係表示在固體攝像元件與信號處理裝置之間串列

化而進行光通訊之信號的時序圖。圖 27 之例係表示將同步信號重疊於已串列化的像素資料並以 1 個傳輸通道進行傳輸之示例。

固體攝像元件 1A 之光通訊部 12A 包括：於 A/D 轉換部 11A 中進行 A/D 轉換之像素資料 DATA、及將於時序產生器 13A 中生成之同步信號重疊之編碼部 124。

又，光通訊部 12A 包括：將重疊有同步信號之像素資料擾亂 (scramble) 之資料擾碼部 125、及將重疊有同步信號重疊並被擾亂的像素資料轉換成串列資料之並列/串列轉換部 126。進而，光通訊部 12A 包括將已串列化之像素資料與同步信號轉換成光信號並輸出之發光部 121。

信號處理裝置 3A 及相機本體部 403A 之光通訊部 30A 包括光接收部 302，其將已串列化之像素資料與同步信號作為光信號而輸入，並將所輸入之光信號轉換成電信號。

又，光通訊部 30A 包括串列/並列轉換部 303，其根據已串列化之像素資料與同步信號而再生時脈，並檢測像素資料。進而，光通訊部 30A 包括：對重疊有同步信號之像素資料進行解擾之解擾部 304、及檢測同步信號之解碼部 305。

固體攝像元件 1A 於時序產生器 13A 中生成圖 28 之 (a) 所示之垂直同步信號 ϕV 。又，於時序產生器 13A 中生成圖 28 之 (b) 所示之水平同步信號 ϕH 。

當注視某一水平掃描期間 H1 時，相對於圖 28 之 (c) 所示之水平同步信號 ϕH 而生成圖 28 之 (d) 所示之水平掃描時脈

ϕh 。又，根據圖 28 之 (e) 所示之編號而選擇讀出信號之像素。藉此讀出圖 28 之 (f) 所示之資料 D。

固體攝像元件 1A 將於 A/D 轉換部 11A 中進行 A/D 轉換後的像素資料輸入至編碼部 124。又，將時序產生器 13A 中生成之垂直同步信號 ϕV 、時序產生器 13A 中生成之水平同步信號 ϕH 、及選擇場之場信號 F 輸入至編碼部 124。

如圖 28 之 (g)、圖 28 之 (h) 所示，編碼部 124 於無像素資料之區間 E 內，包含表示場信號 F、垂直同步信號 ϕV 、及水平同步信號 ϕH 之資料。

圖 29 係表示編碼部之一例之功能方塊圖。編碼部 124 例如採用 8b/10b 方式。8b/10b 方式係根據轉換表將 8 位元之資料轉換成 10 位元，使時脈重疊於串列資料中。

圖 30 係表示串列/並列轉換部中之時脈再生部之一例的功能方塊圖。時脈再生部 303A 例如係由相位同步電路 (PLL; & nbsp; Phase-locked & nbsp; loop) 構成，利用所輸入之串列資料 D1 之邊緣而再生時脈 CLK。

時脈再生部 303A 包括將所輸入之 2 個信號之相位差轉換成電壓而輸出之相位比較器 306、及進行相位補償之環路濾波器 307。又，時脈再生部 303A 包括：藉由所輸入之電壓而控制輸出脈衝之頻率之振盪器 (VCO; & nbsp; voltage & nbsp; controlled & nbsp; oscillator) 308、及將所輸入之頻率分割成 N 段並輸出之分頻器 309。

圖 31 係表示解碼部之一例之功能方塊圖。解碼部 305 對應於編碼部 124 而採用 10b/8b 方式。10b/8b 方式係根據轉換

表將10位元之資料進行轉換而獲得原先的8位元之資料。

圖32係表示固體攝像元件中輸入至編碼部之資料之生成例的動作說明圖，接下來，對於在編碼部124中使用8b/10b方式之情況下根據A/D轉換部11A之輸出而生成8位元之資料的方法加以說明。當從A/D轉換部11A輸出之資料為8位元以上時，於圖32之例中，將12位元之資料D0~D11劃分成8位元與4位元之資料而輸出。

圖33~35係表示信號處理裝置中從解碼部輸出之資料之生成例的動作說明圖，其次，對於在編碼部124中使用8b/10b方式之情況下由解碼部305生成12位元之資料之方法加以說明。從固體攝像元件中，例如將原本12位元之資料分割成8位元而發送。因此，解碼部305必需將其作為原本的12位元之並列信號而輸出至匯流排。於圖33~圖35之例中，當從解碼部305輸出之資料為8位元以上時，利用緩衝器305A來保持8位元或4位元量之資料，並在備齊12位元量後將其輸出。圖33中，由於資料1中之[11-4]位元之接受已結束，故而解碼部305將其保持於緩衝器305A中。圖34中，藉由接收下一個8位元而接收資料1中剩餘之[3-0]位元，因此與儲存於緩衝器305A中之資料合併而輸出資料1之12位元。同時，由於要接收資料2之[11-8]位元，故而將其4位元量儲存於緩衝器305A中。於圖35中，進而藉由接收下一個8位元而接收資料2中剩餘之[7-0]位元，因此與儲存於緩衝器305A中之資料合併而輸出資料2之12位元。於此時間點，緩衝器305A中保持之資料消失。

<光通訊部之具體例>

圖36係表示光通訊部之具體例之信號處理系統之功能方塊圖。固體攝像元件1A之光通訊部12A包括：串列介面120、驅動部121a、及發光部121。發光部121被驅動部121a驅動而輸出將從像素部10A中讀出、並於串列介面120上已串列化之像素資料進行調變後的信號光。信號處理裝置3A之光通訊部30A包括：構成光接收部之受光部310、與構成串列/並列轉換部之平行介面311。

圖37係表示發光部之一例之構成圖。發光部121使用例如面發光型半導體雷射(VCSEL)128A。面發光型半導體雷射128A係在p型電極128a與n型電極128b之間積層有上方黑反射鏡(DBR鏡)128c、活性層128d、下方黑反射鏡(DBR鏡)128e、及n型半導體基板129f。面發光型半導體雷射128A中，在活性層128d之上下形成有由電介質多層膜構成之上方黑反射鏡128c與下方黑反射鏡128e，藉此於鏡間構成共振器。

其次，對面發光型半導體雷射128A之動作原理加以說明。

(1)對p型電極128a與n型電極128b施加電壓並從外部流過電流，藉此使活性層128d之能階產生反轉分布狀態。

(2)於活性層128d中，自然釋放出具有與能量間隙相對應之能量之光子，引起該光子(photon)受激發射，藉此使光放大。

(3)光藉由活性層128d之上下鏡而被反射，其一部分再

次被導向活性層128d內，並藉由受激發射而放大。

(4)經放大之光之一部分通過p型電極128a側之端面而向外部出射。

藉此，將由A/D轉換部11A輸出之數位信號1與0、與電壓之接通及斷開形成對應，從而形成為光之接通與斷開而實現調變。再者，作為發光部121，亦可為端面發光型之半導體雷射。

由半導體雷射構成之發光部121在輸入有過大電流時，會產生鏡附近之溶解或破壞。又，例如，在為了驅動半導體雷射而吸入電流之類型之驅動部121a中，若僅對半導體雷射事先接入電源而流動有未預期之電流，則有可能導致破損。因此，利用圖3及圖4之流程圖中所說明之處理來控制電源之接通與斷開。

圖38係表示受光部之一例之功能方塊圖。受光部310包括：光電二極體310a、轉阻放大器310b、及限幅放大器310c。光電二極體310a被施加電壓(逆偏壓電壓)而輸出與所入射之光相對應的電流。轉阻放大器310b將由光電二極體310a輸入之微弱的電流信號放大並轉換成電壓信號。限幅放大器310c將來自轉阻放大器310b之微小信號無論其大小均放大成為一定的電壓振幅而輸出。

一般而言，緊隨光電二極體310a之後使用之轉阻放大器310b為高速、高靈敏度，故而輸入段中無保護電路。另一方面，由於限幅放大器310c係進行電壓輸入，故而被實施靜電對策。

藉此，在對光電二極體輸入未預期之強度之光時，有可能破壞放大器。又，在被施加超出假定之規格之電壓時，有可能破壞光電二極體。因此，以圖3及圖4之流程圖所說明之處理來控制電源之接通與斷開。

於圖3及圖4之處理中，在電源接通時，從信號處理裝置3A向固體攝像元件1A依序接入電源。又，信號處理裝置3A中，讀出控制部33A等之控制系統之電源被接入後，接入光通訊部30A之電源。進而，固體攝像元件1A中，控制部16A等之電源被接入後，接入光通訊部12A之電源。光通訊部12A中，驅動部121a之電源被接入後，接入發光部121之電源。其後，將以與攝像動作相關之像素部10A為首之功能方塊的電源接入。

於圖3及圖4之處理中，在電源斷開時，從固體攝像元件1A向信號處理裝置3A依序切斷電源。又，信號處理裝置3A中，光通訊部30A之電源被切斷後，切斷讀出控制部33A等之電源。進而，於固體攝像元件1A中，切斷與攝像動作相關之像素部10A等之功能方塊的電源，其後，切斷光通訊部12A之電源。於光通訊部12A中，發光部121之電源被切斷後，切斷驅動部121a之電源。然後，光通訊部12A之電源被切斷後，切斷控制部16A等之電源。

藉此，信號處理裝置3A若非可控制光通訊部30A之狀態，則不會對光通訊部30A供給電源。又，受光側之光通訊部30A若非可接收光之狀態，則發光側之光通訊部12A不會被驅動。進而，固體攝像元件1A若非可控制光通訊部

12A之狀態，則不會對發光部121供給電源。

因此，於固體攝像元件1A之光通訊部12A中，可防止僅對半導體雷射事先接入電源而流動有未預期之電流所導致的破壞。又，於信號處理裝置3A之光通訊部30A中，可防止對光電二極體輸入有未預期之強度之光而導致放大器破壞。進而，可防止在被施加超出假定之規格之電壓而導致光電二極體破壞。

<由發光部構成光通訊部之固體攝像元件之效果例>

在由發光部構成光通訊部之固體攝像元件中，無需接收並輸出來自外部之光之機構即能容易地進行受發光部間的位置對準。又，藉由固體攝像元件之單晶片化，可使驅動電路與發光部積體化而實現簡易之構成。藉此，可實現低成本化、低電力化及低雜訊。進而，亦能容易地進行使發光部並列之陣列化。

又，可選擇與固體攝像元件1A之能力相對應之最佳光源。進而，由於固體攝像元件1A內具有發光部，故而可抑制傳輸路徑導致的信號劣化、電磁波導致的雜訊之產生，進而可進行高速信號之傳輸。

又，於輸入有光信號之信號處理裝置側受光部之選擇之自由度變寬。例如，可進行對應於讀出速度之高速型、對應於調變光量之受光元件或放大器之選擇，從而容易實現最佳構成。進而，受光部之配置及固體攝像元件1A之配置變得自由。例如，可將從位於遠程地之固體攝像元件之發光部所輸出之光在位於另一遠程地之受光部中讀出。進

而，亦可在位於其他遠程地之受光部中讀出等，從而可進行自由的配置。

<信號處理系統之應用例>

圖39~圖41係表示第1實施形態之信號處理系統之應用例之功能方塊圖。圖39中構成有測距裝置401B作為信號處理系統。測距裝置401B中，光學裝置20A包括：照射測距對象物之發光部410、發光控制部411、及資料比較運算部412。又，信號處理裝置3A包括距離資料計算法部413。

測距裝置401B將由發光部410照射測距對象物之光之反射光入射至像素部10A，並根據從像素部10A讀出之電信號，由資料比較運算部412求出隨距離變化而引起的相位變化。將資料比較運算部412之運算結果以光通訊方式從固體攝像元件1A傳送至信號處理裝置3A，由距離資料計算法部413求出距離。

圖40中，構成有影像形成裝置401C作為信號處理系統。影像形成裝置401C係拷貝機、掃描器、傳真裝置、或者兼具該等功能之複合機，進而係連接於網路之網路複合機等。

影像形成裝置401C中，光學裝置2A包括線感測器414作為像素部。線感測器414係將像素一維排列而成者。又，包括對未圖示之感光鼓進行曝光之曝光燈415、及發光控制部416。

圖41中，構成有監控相機401D作為信號處理系統。監控相機401D中，信號處理裝置3A包括：識別從固體攝像元

件1A傳送之影像之識別部417、及將資訊告知外部之網路介面部418。

[產業上之利用可能性]

本發明適用於包括固體攝像元件之光學裝置。

【圖式簡單說明】

圖1係表示第1實施形態之固體攝像元件之概要的功能方塊圖。

圖2係表示包括光學裝置與信號處理裝置之信號處理系統之概要的功能方塊圖。

圖3係表示電源接通時之處理流程之流程圖。

圖4係表示電源斷開時之處理流程之流程圖。

圖5係表示第1實施形態之固體攝像元件之具體例的功能方塊圖。

圖6係表示像素陣列之具體例之電路構成圖。

圖7係表示各像素之結構模塊例之剖面結構圖。

圖8係表示第1實施形態之信號處理系統之具體例的功能方塊圖。

圖9係表示由相機系統所實行之動作模式之一例的狀態遷移圖。

圖10係表示草稿模式下之資料流程之資料流程圖。

圖11係表示草稿模式下之固體攝像元件中之處理之一例的流程圖。

圖12係表示靜態影像模式下之資料流程之資料流程圖。

圖13係表示靜態影像模式下之相機本體部中之處理之一

例的流程圖。

圖 14 係表示靜態影像模式下之固體攝像元件中之處理之一例的流程圖。

圖 15(a)-(d) 係草稿模式與靜態影像模式下之各信號之時序圖。

圖 16(a)-(e) 係草稿模式下之各信號之時序圖。

圖 17(a)-(e) 係靜態影像模式下之各信號之時序圖。

圖 18(a)-(c) 係表示確保像素資料之讀出之同步時序之第 1 方法例的時序圖。

圖 19(a)-(b) 係表示確保像素資料之讀出之同步時序之第 2 方法例的時序圖。

圖 20(a)-(c) 係表示確保像素資料之讀出之同步時序之第 3 方法例的時序圖。

圖 21 係表示確保像素資料之讀出之同步時序之構成例的固體攝像元件之功能方塊圖。

圖 22 係表示包括串列介面之固體攝像元件之一例的功能方塊圖。

圖 23 係表示包括串列介面之固體攝像元件中之資料流程的資料流程圖。

圖 24 係表示使像素資料序列化而進行光通訊之固體攝像元件與信號處理裝置中之光通訊部之一例的功能方塊圖。

圖 25(a)-(h) 係表示使像素資料序列化而進行光通訊之固體攝像元件與信號處理裝置中之信號處理例的時序圖。

圖 26 係表示確保複數個光調變部中像素資料之讀出之同

步時序之構成例的固體攝像元件之功能方塊圖。

圖 27 係表示使像素資料序列化而進行光通訊之固體攝像元件與信號處理裝置中之光通訊部之其他例的功能方塊圖。

圖 28(a)-(h) 係在固體攝像元件與信號處理裝置之間序列化而進行光通訊之信號的時序圖。

圖 29 係表示編碼部之一例之功能方塊圖。

圖 30 係表示串列/並列轉換部中之時脈再生部之一例的功能方塊圖。

圖 31 係表示解碼部之一例之功能方塊圖。

圖 32 係表示固體攝像元件中輸入至編碼部之資料之生成例的動作說明圖。

圖 33 係表示信號處理裝置中從解碼部輸出之資料之生成例的動作說明圖。

圖 34 係表示信號處理裝置中從解碼部輸出之資料之生成例的動作說明圖。

圖 35 係表示信號處理裝置中從解碼部輸出之資料之生成例的動作說明圖。

圖 36 係表示光通訊部之具體例之信號處理系統的功能方塊圖。

圖 37 係表示發光部之一例之構成圖。

圖 38 係表示受光部之一例之功能方塊圖。

圖 39 係表示第 1 實施形態之信號處理系統之應用例的功能方塊圖。

圖 40 係表示第 1 實施形態之信號處理系統之應用例的功能方塊圖。

圖 41 係表示第 1 實施形態之信號處理系統之應用例的功能方塊圖。

【主要元件符號說明】

| | |
|-----|---------|
| 1A | 固體攝像元件 |
| 2A | 光學裝置 |
| 3A | 信號處理裝置 |
| 4A | 信號處理系統 |
| 10A | 像素部 |
| 11A | A/D 轉換部 |
| 12A | 光通訊部 |
| 13A | 時序產生器 |
| 14A | 控制 I/O |
| 15A | DC-DC 部 |
| 16A | 控制部 |
| 17 | 匯流排 |
| 20A | 透鏡部 |
| 21 | 外殼 |
| 30A | 光通訊部 |
| 31A | 控制 I/O |
| 32A | 操作部 |
| 33A | 讀出控制部 |
| 34A | 信號處理部 |

| | |
|----------------|-----------|
| 35A | 資料保持部 |
| 36A | 顯示部 |
| 37A | 電源 |
| 38A | 電源控制部 |
| 100 | 像素 |
| 101 | 像素陣列 |
| 102 | 垂直掃描電路 |
| 103 | 水平掃描電路 |
| 104 | 行CDS電路 |
| 105 | 列信號線 |
| 106 | 光電二極體 |
| 107 | FD放大器 |
| 108 | 列選擇電晶體 |
| 109 | 列選擇線 |
| 110 | 電荷檢測部 |
| 111 | 重置電晶體 |
| 112 | 放大電晶體 |
| 113 | 復位線 |
| 114 | 列讀出線 |
| 120 | 串列介面 |
| 120A | 並列/串列轉換部， |
| 121、121S、121CL | 發光部 |
| 122A、122B | 佈線 |
| 123 | 佈線 |

| | |
|------------------|-----------|
| 124 | 編碼部 |
| 125 | 資料擾碼部 |
| 126 | 並列/串列轉換部 |
| 128A | 面發光型半導體雷射 |
| 130H、130AD、130OP | 佈線 |
| 300S、300CL | 光接收部 |
| 301A | 串列/並列轉換部 |
| 302 | 光接收部 |
| 303 | 串列/並列轉換部 |
| 304 | 解擾部 |
| 305 | 解碼部 |
| 310 | 受光部 |
| 311 | 平行介面 |
| 401A | 相機系統 |
| 402A | 透鏡單元 |
| 403A | 相機本體部 |
| 404 | 快門 |
| 405 | AE/AF檢測部 |
| 406 | 閃光儀 |
| 407 | 閃光儀控制部 |

七、申請專利範圍：103年4月29日修正
對照頁(本)

1. 一種固體攝像元件，其包括：
 - 像素部，其將光轉換成電信號；
 - A/D轉換部，其將從上述像素部讀出之上述電信號轉換成數位信號；
 - 光通訊部，其將於上述A/D轉換部中經數位化後之上述數位信號轉換成光信號並輸出；
 - 時序產生部，其生成供上述像素部、上述A/D轉換部、及上述光通訊部之同步用之同步信號，上述同步信號係與上述光信號獨立無關地生成；以及
 - 控制部，其控制信號之讀出。
2. 如請求項1之固體攝像元件，其中上述像素部、上述A/D轉換部、上述光通訊部、上述時序產生部及上述控制部係積體形成於單一基板上，並被單晶片化。
3. 如請求項2之固體攝像元件，其中將從上述時序產生部向上述像素部供給同步信號之佈線、從上述時序產生部向上述A/D轉換部供給同步信號之佈線、以及從上述時序產生部向上述光通訊部供給同步信號之佈線設為等長佈線。
4. 如請求項2之固體攝像元件，其中上述像素部中排列有欲進行光電轉換之像素，從上述各像素讀出之上述電信號係未經壓縮而轉換成光信號。
5. 如請求項2之固體攝像元件，其中上述控制部對從上述像素部之全體像素中選擇特定之像素並讀出信號之動作

模式、與以特定之順序選擇上述像素部之全體像素並讀出信號之動作模式進行切換。

6. 如請求項1之固體攝像元件，其中上述像素部、上述A/D轉換部、上述光通訊部、上述時序產生部及上述控制部係由匯流排互相連接。

7. 如請求項6之固體攝像元件，其中當將讀取一信號時，上述控制部使上述時序產生部生成上述同步信號。

8. 一種光學裝置，其包括：

將所入射之光轉換成電信號之固體攝像元件；及

使光入射至上述固體攝像元件之光學元件；

上述固體攝像元件包括：

像素部，將上述所入射之光轉換成上述電信號；

A/D轉換部，其將從上述像素部讀出之上述電信號轉換成數位信號；

光通訊部，其將於上述A/D轉換部中經數位化後之上述數位信號轉換成光信號並輸出；

時序產生部，其生成供上述像素部、上述A/D轉換部、及上述光通訊部之同步用之同步信號，上述同步信號係與上述光信號獨立無關地生成；以及

控制部，其控制信號之讀出；

上述像素部、上述A/D轉換部、上述光通訊部、上述時序產生部及上述控制部係積體形成於單一基板上，並被單晶片化。

9. 一種信號處理系統，其包括：

光學裝置，其具有將所入射之光轉換成電信號之固體
攝像元件及使光入射至上述固體攝像元件之光學元件；
以及

信號處理裝置，其與上述光學裝置連接；

上述固體攝像元件包括：

像素部，其將上述所入射之光轉換成上述電信號；

A/D轉換部，其將從上述像素部讀出之上述電信號轉
換成數位信號；

光通訊部，其將於上述A/D轉換部中經數位化後的上
述數位信號轉換成光信號並輸出；

時序產生部，其生成供上述像素部、上述A/D轉換
部、及上述光通訊部之同步用之同步信號，上述同步信
號係與上述光信號獨立無關地生成；以及

控制部，其控制信號之讀出；

上述信號處理裝置包括：

光通訊部，其輸入有從上述固體攝像元件之上述光通
訊部所輸出之光信號；

讀出控制部，其控制上述固體攝像元件中來自上述像
素部之信號之讀出；及

信號處理部，其對從上述像素部讀出並從上述固體攝
像元件以光通訊方式輸入之上述信號進行處理。

10. 如請求項9之信號處理系統，其中進行如下的電源供給
控制：

上述信號處理裝置於電源接通時，對上述信號處理裝

置之上述光通訊部供給電源後，對上述固體攝像元件供給電源，並對上述固體攝像元件之上述光通訊部供給電源，然後對上述像素部供給電源；

上述信號處理裝置於電源斷開時，停止向上述固體攝像元件之上述像素部供給電源，然後停止向上述固體攝像元件之上述光通訊部供給電源，並停止向上述固體攝像元件供給電源，之後停止對上述信號處理裝置之上述光通訊部供給電源。

11. 如請求項9之信號處理系統，其中

上述固體攝像元件對從上述像素部之全體像素中選擇特定之像素並讀出信號之動作模式、與以特定之順序選擇上述像素部之全體像素並讀出信號之動作模式進行切換；

上述信號處理裝置輸出對由上述固體攝像元件根據操作部之操作所實行之動作模式進行切換之指示。

12. 一種信號處理方法，其包括：

於像素部基於所入射之光生成電信號；

於A/D轉換部將上述電信號轉換成數位信號；

於光通訊部將於上述數位信號轉換成光信號；

自上述光通訊部將上述光信號輸出；以及

於時序產生部生成供上述像素部、上述A/D轉換部、及上述光通訊部之同步用之同步信號；且

上述同步信號係與上述光信號獨立無關地生成。

八、圖式：

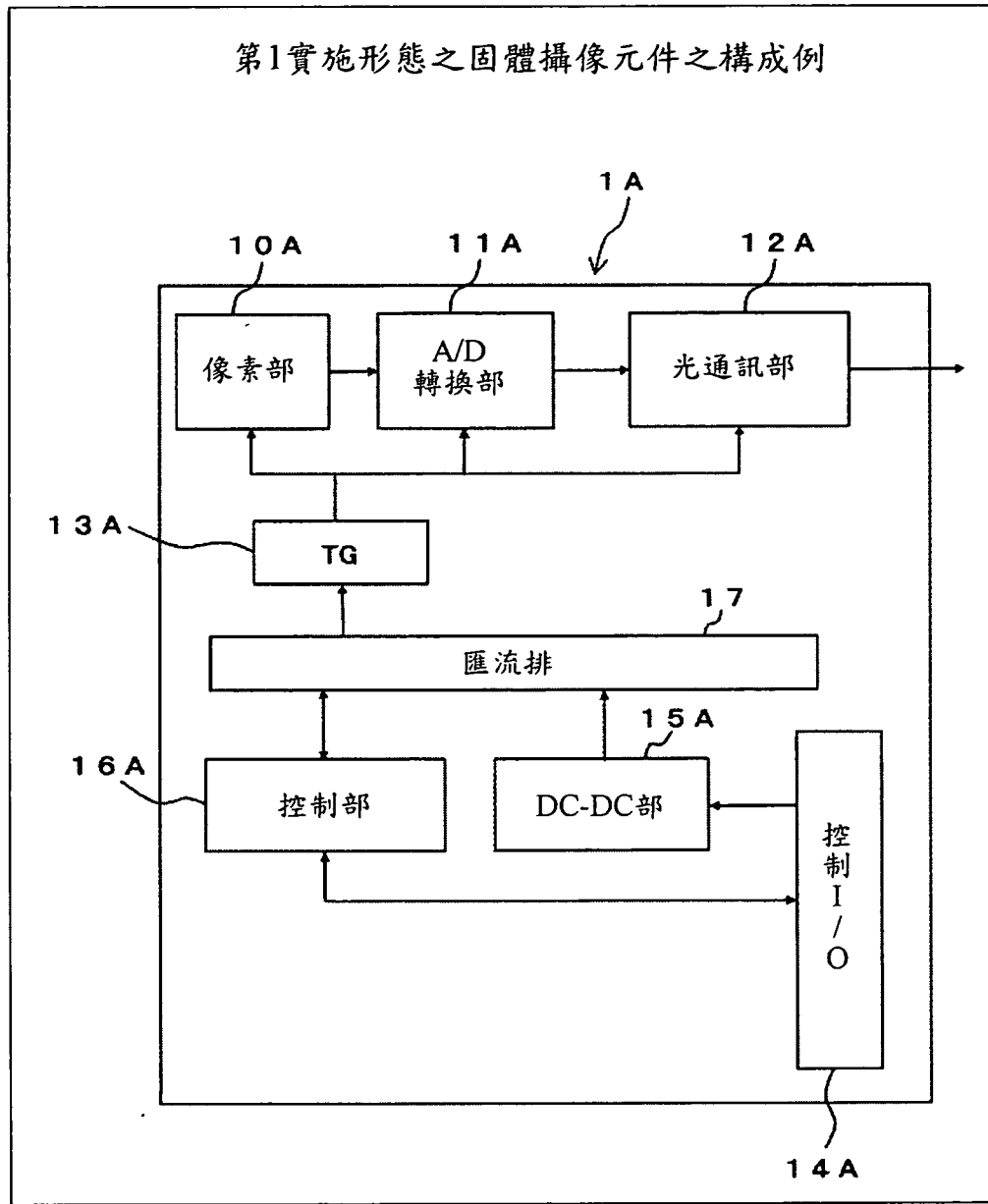


圖1

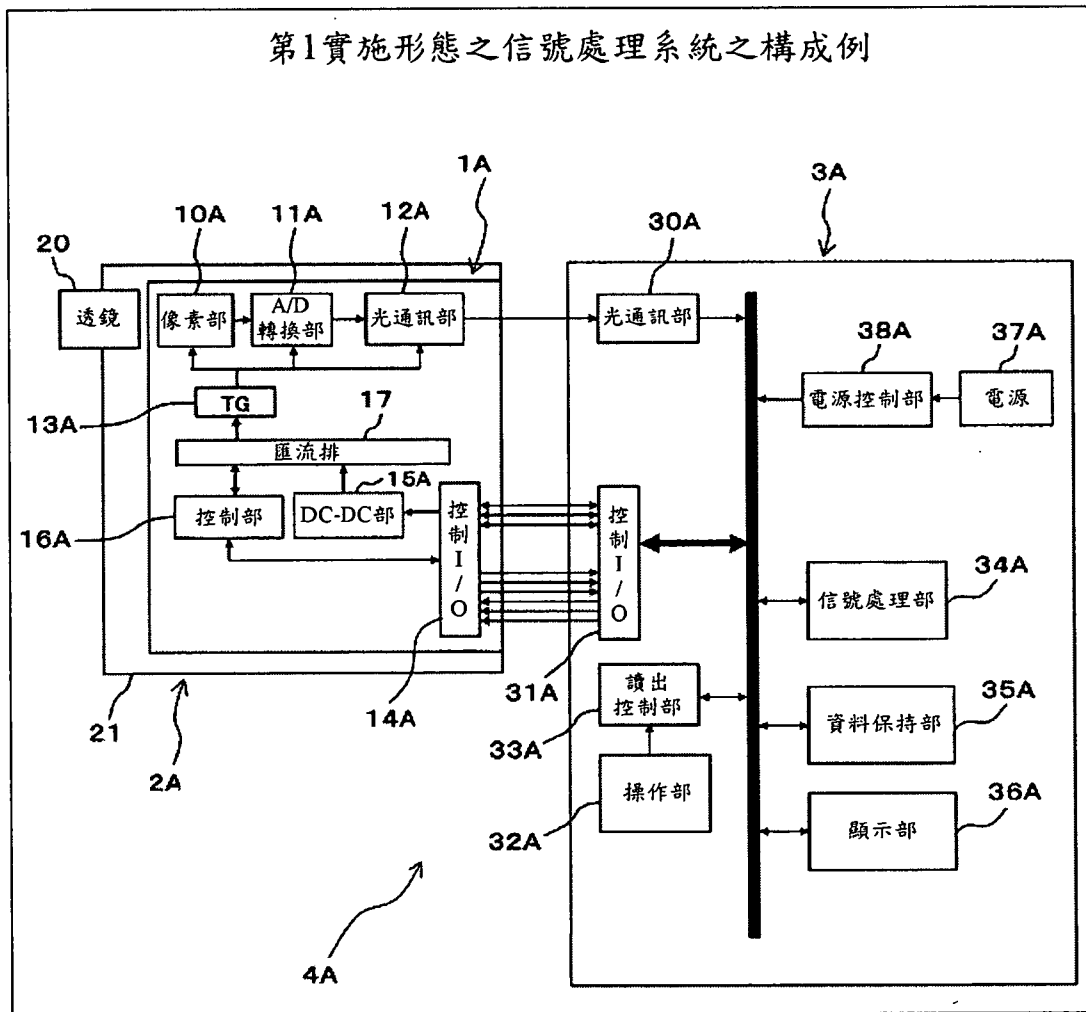


圖2

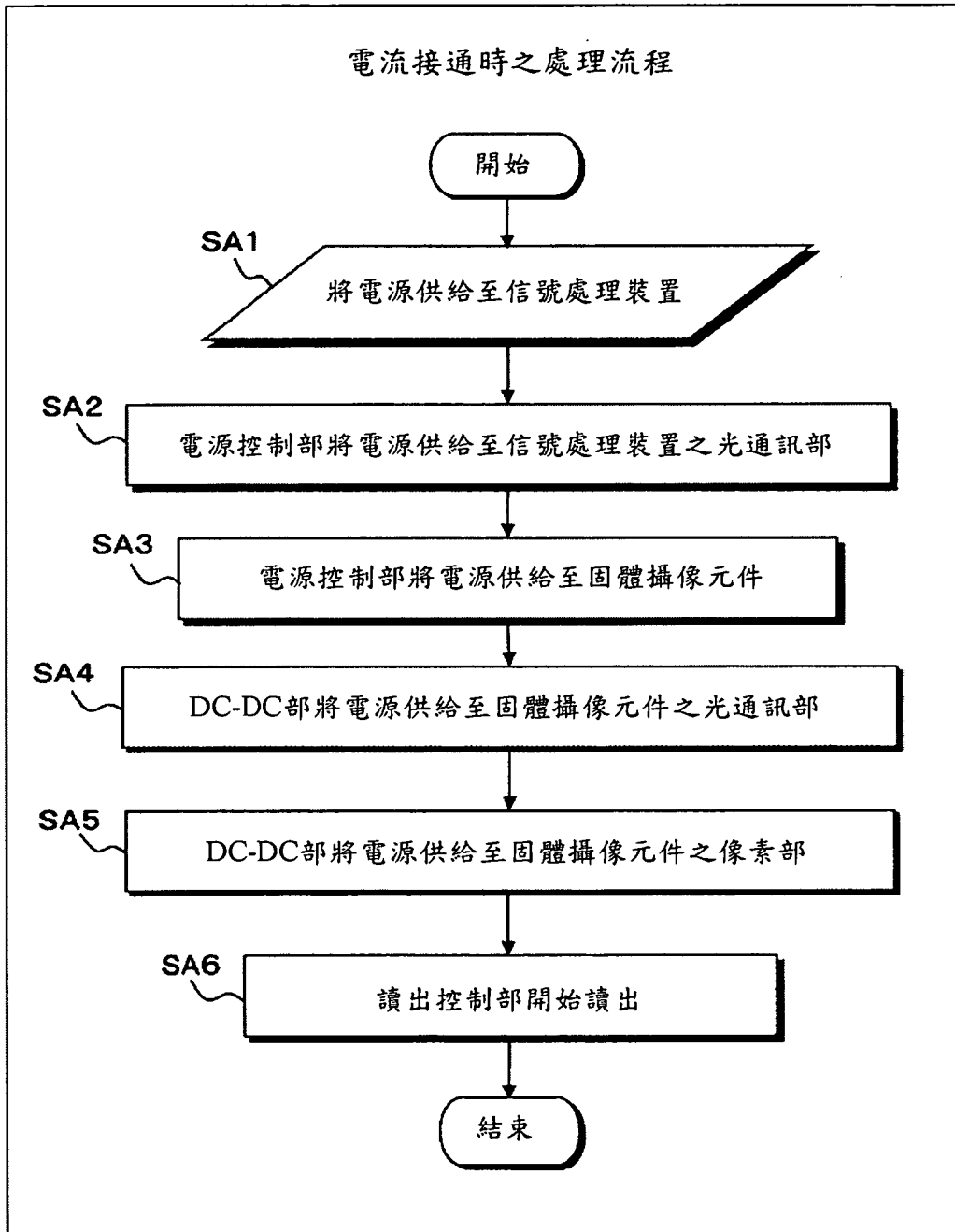


圖3

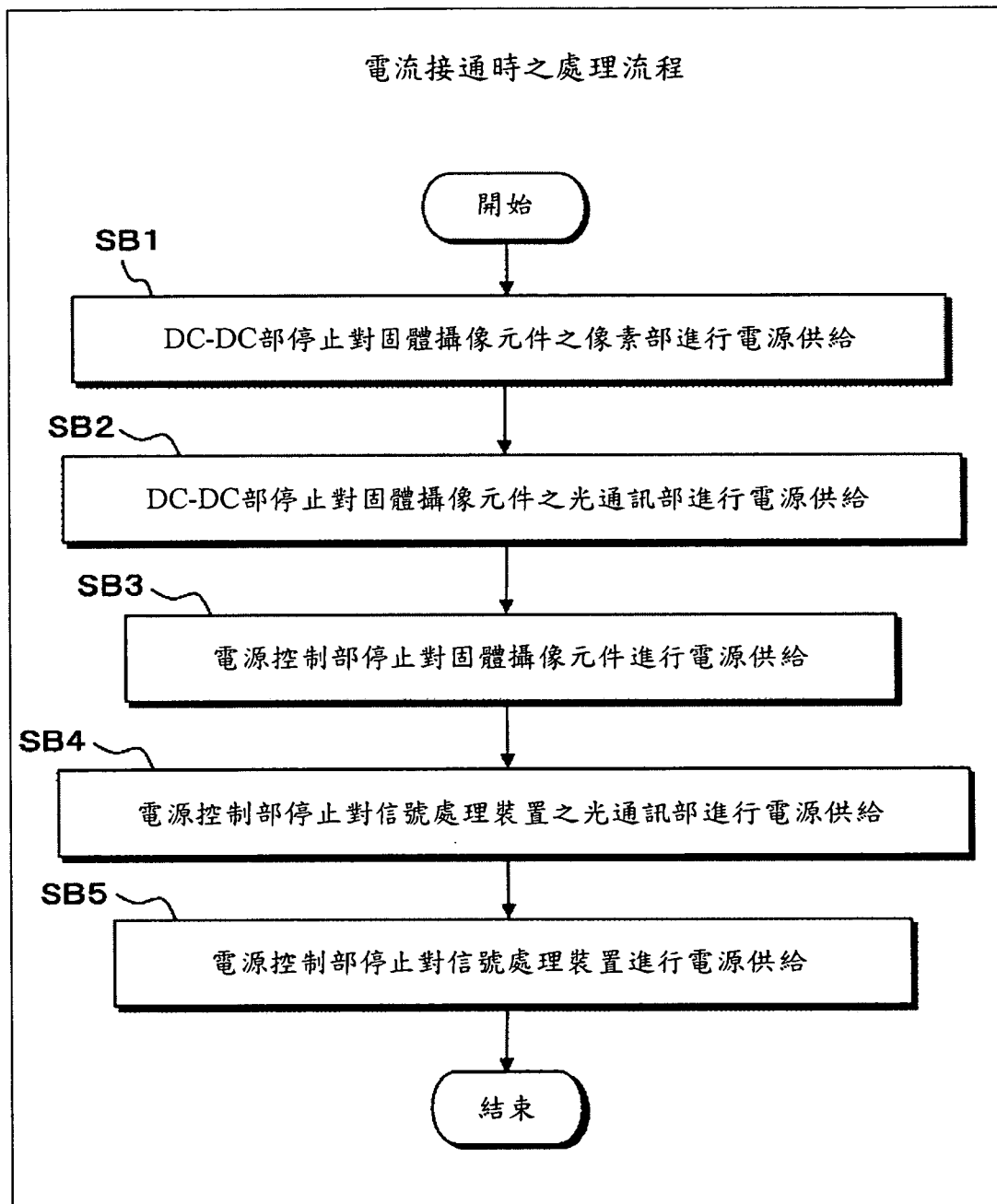


圖4

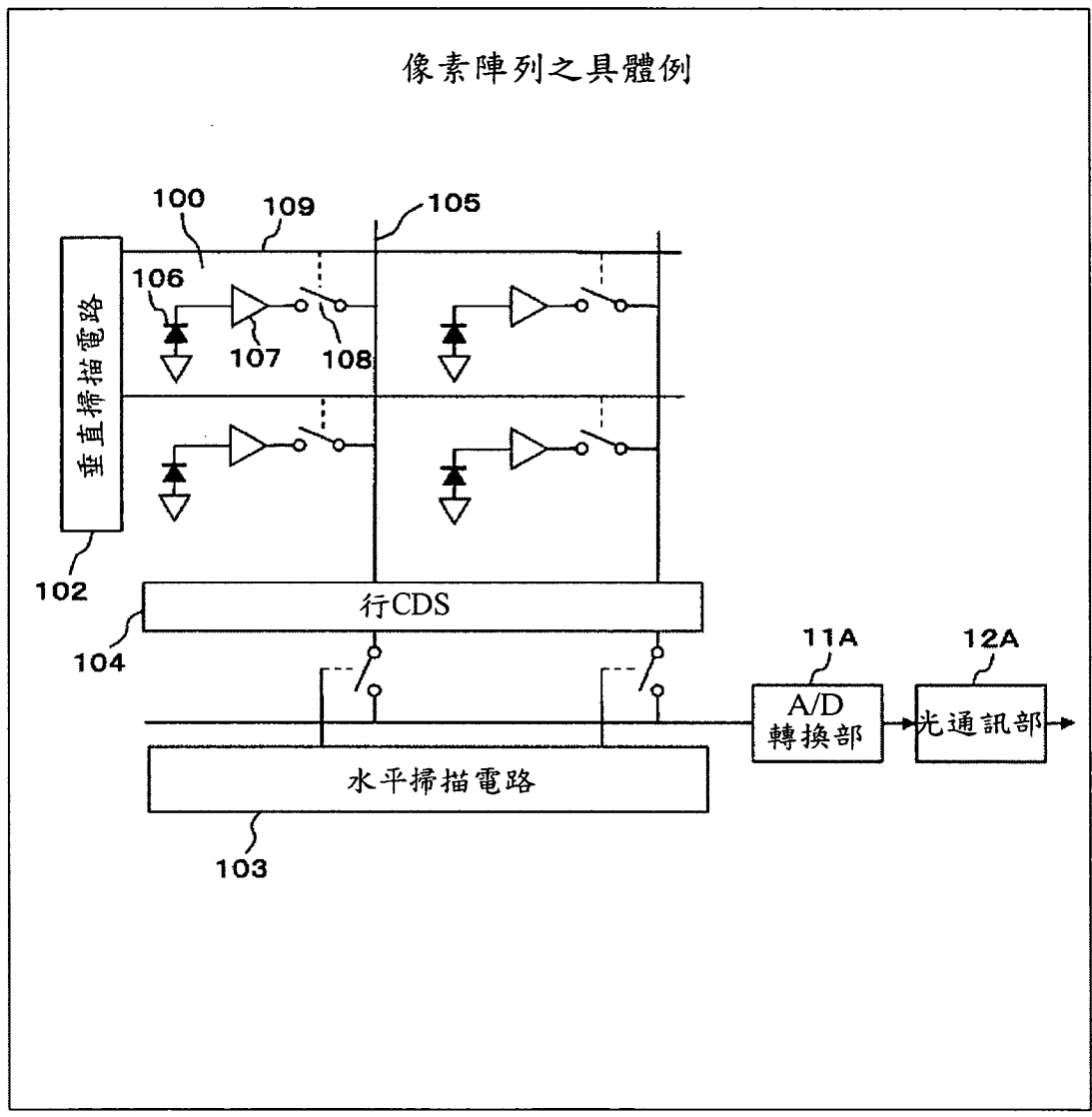


圖6

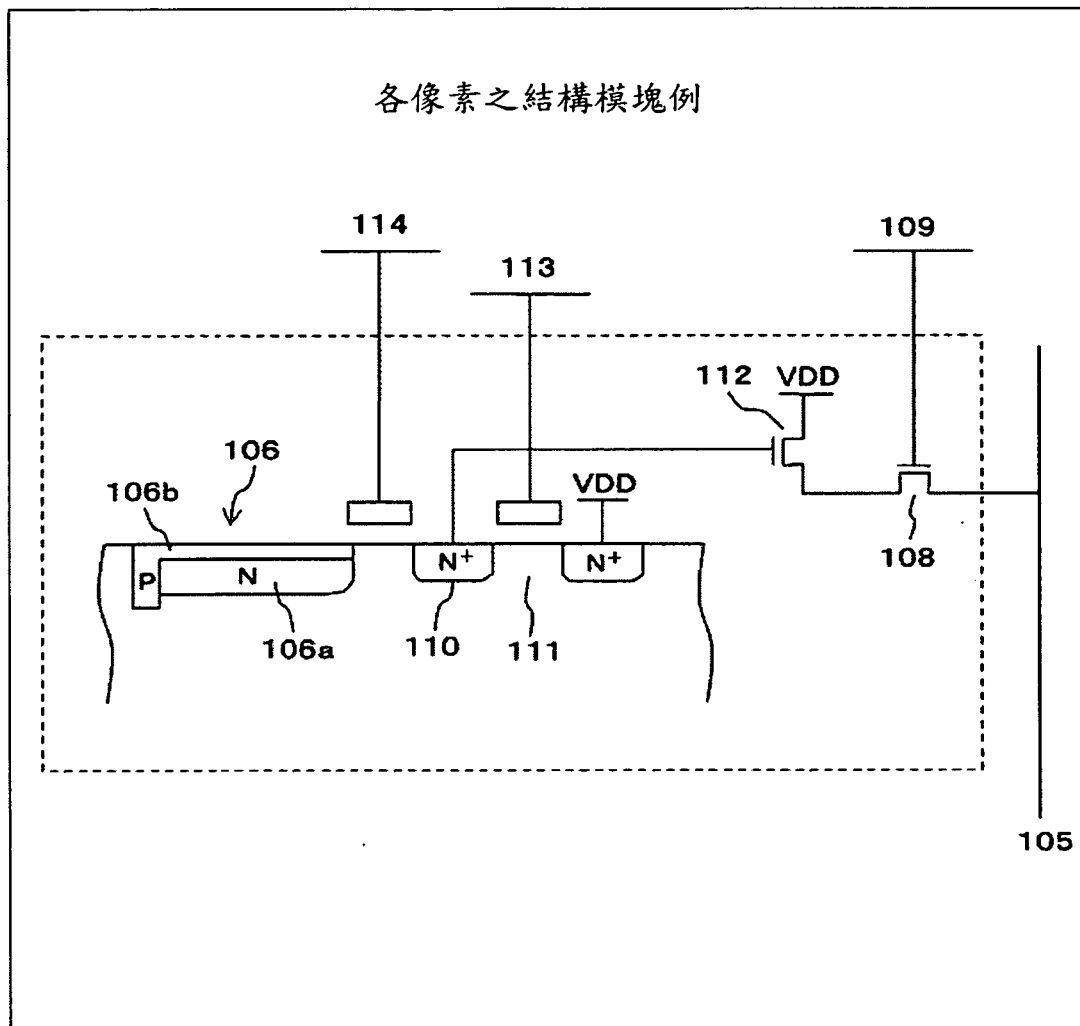


圖 7

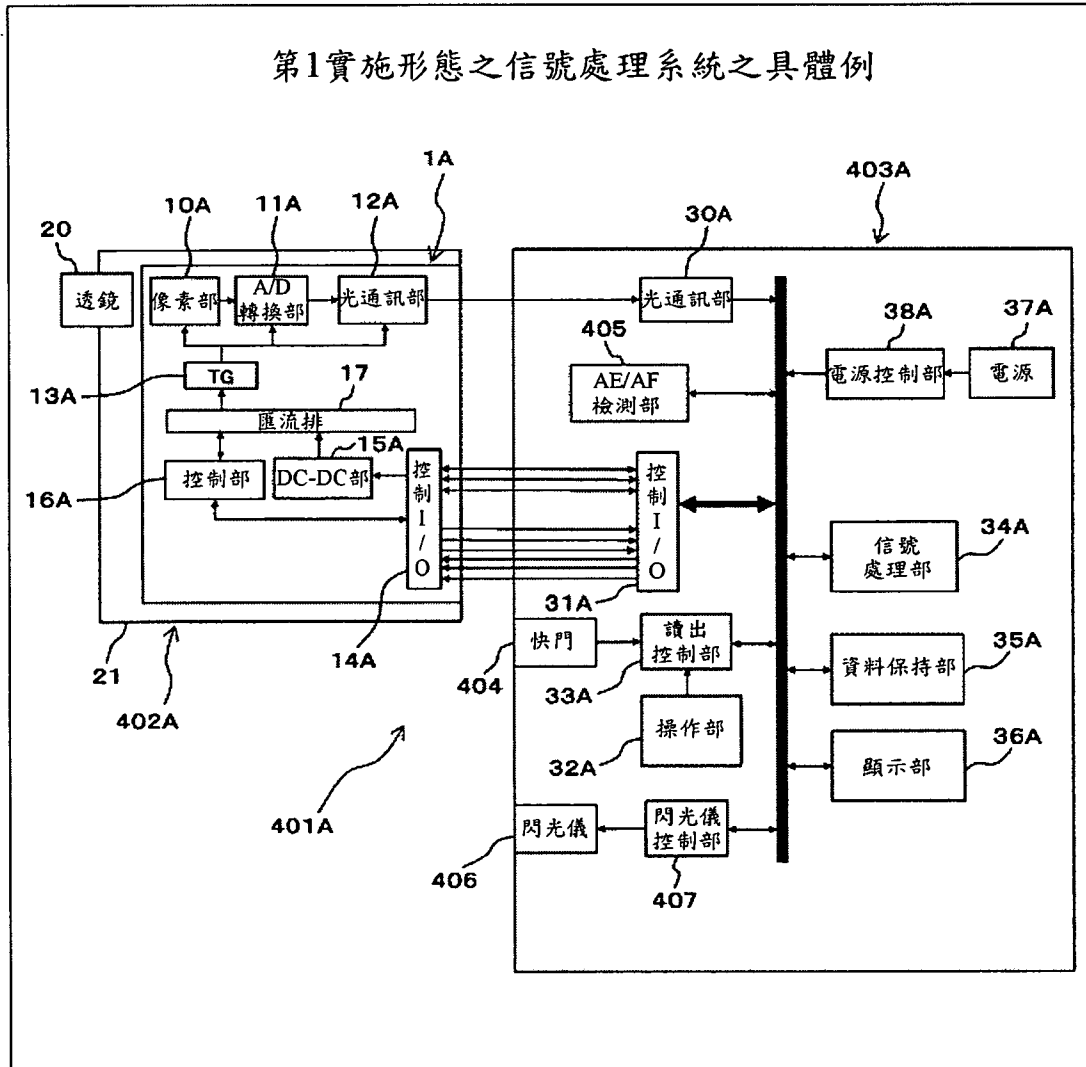


圖8

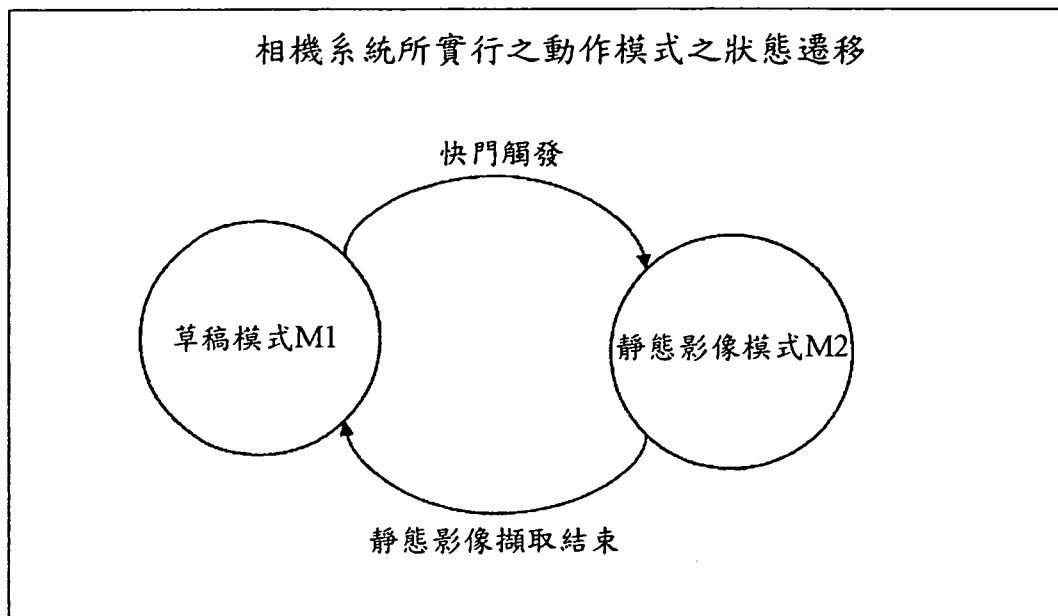


圖9

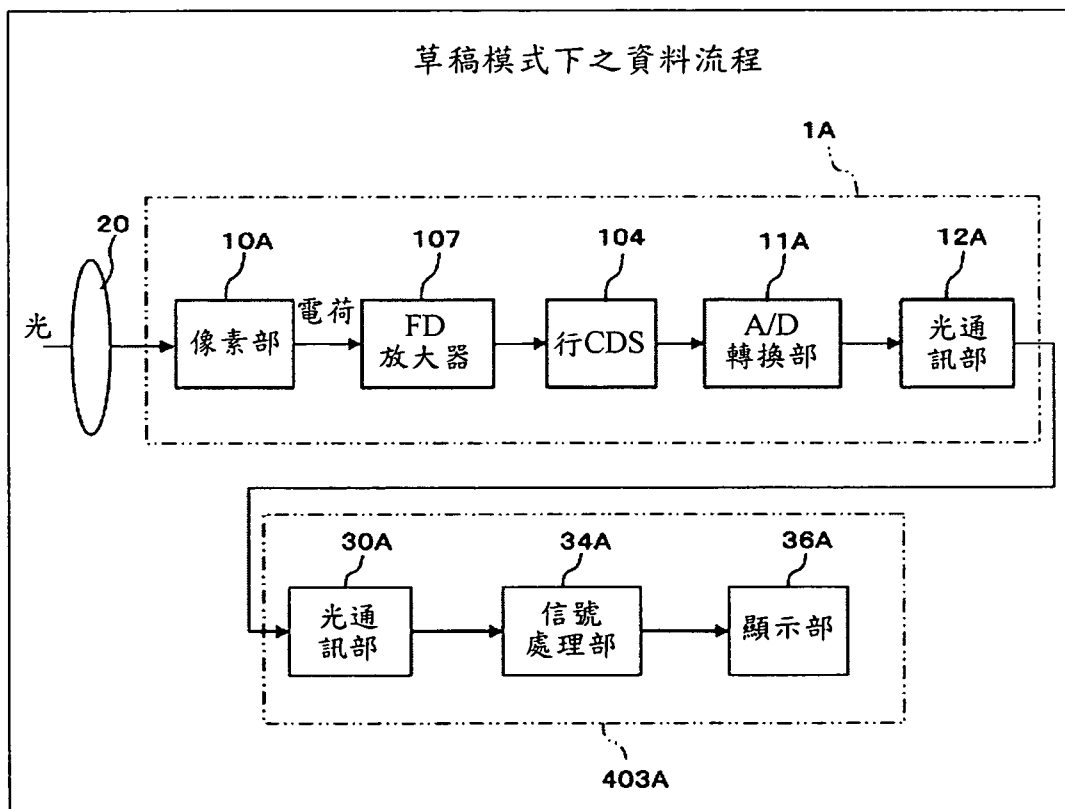


圖10

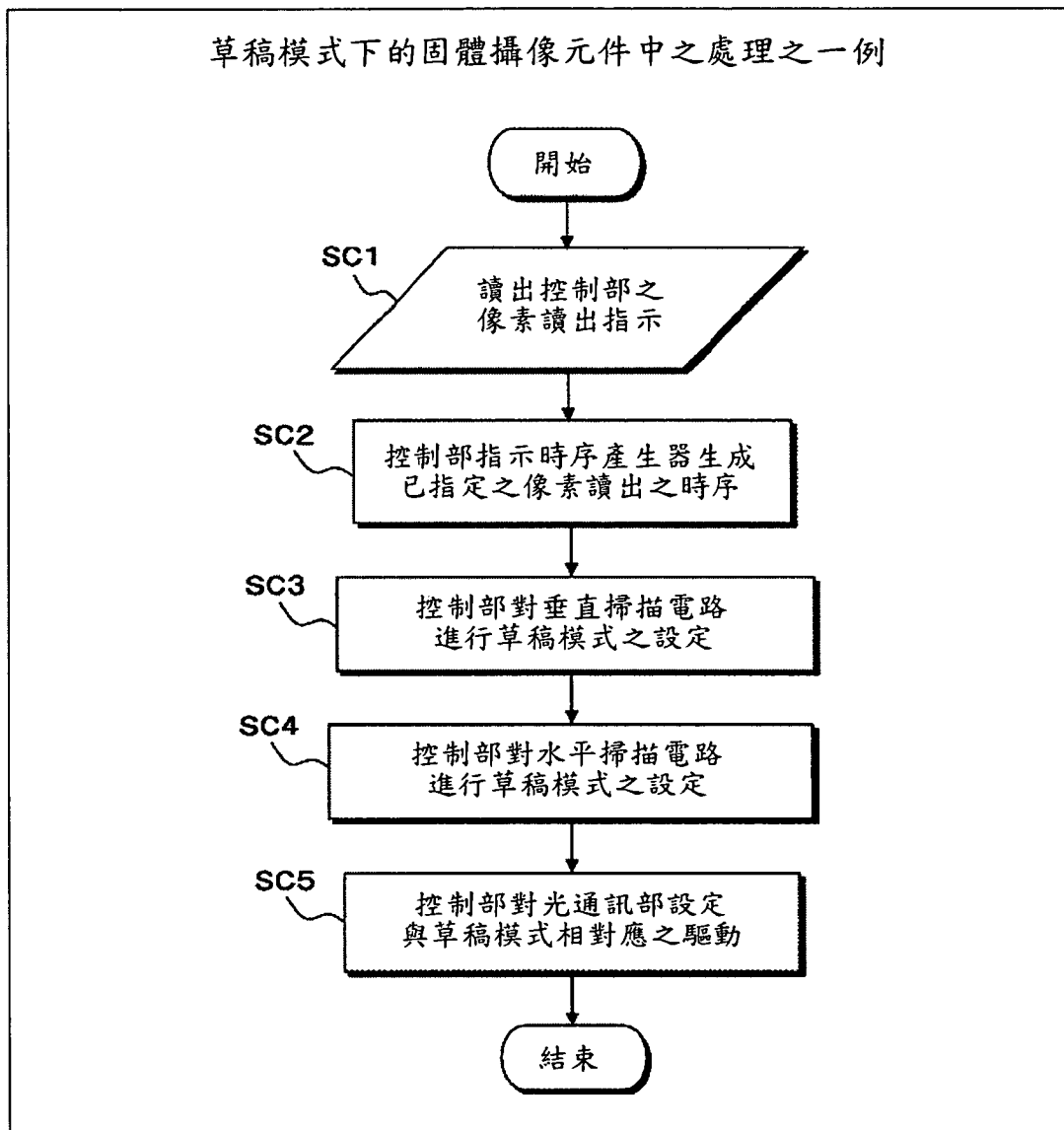


圖11

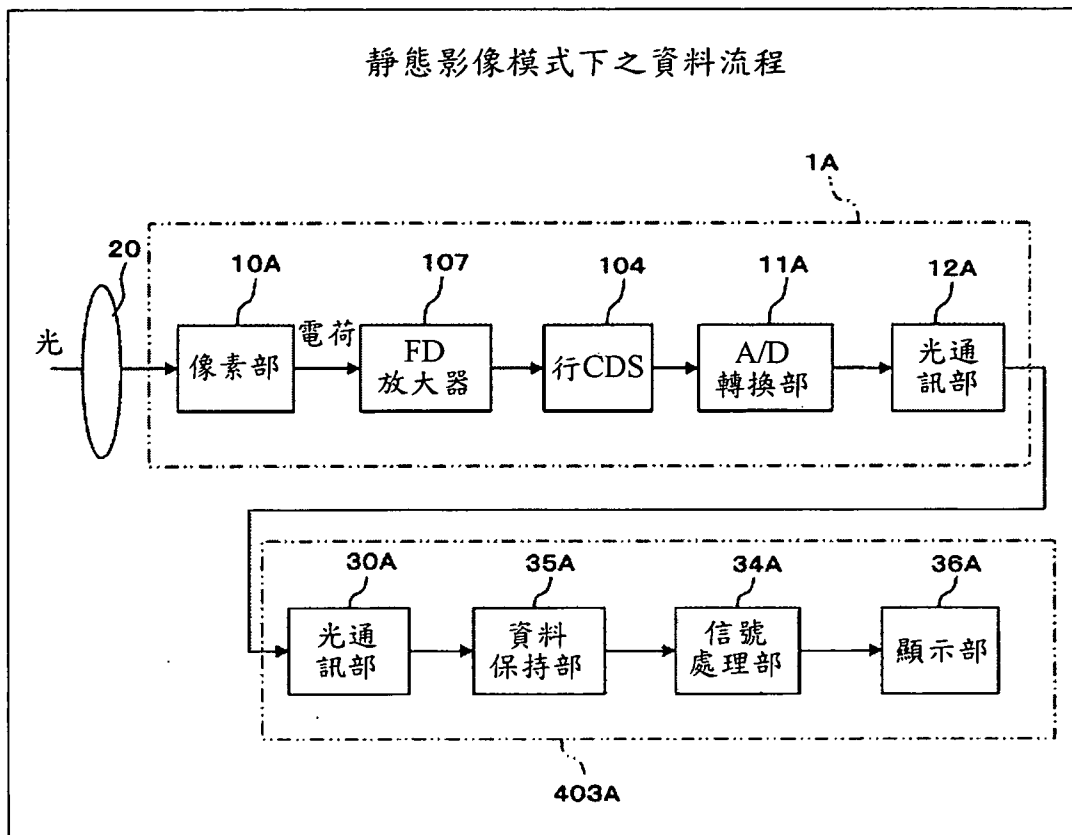


圖12

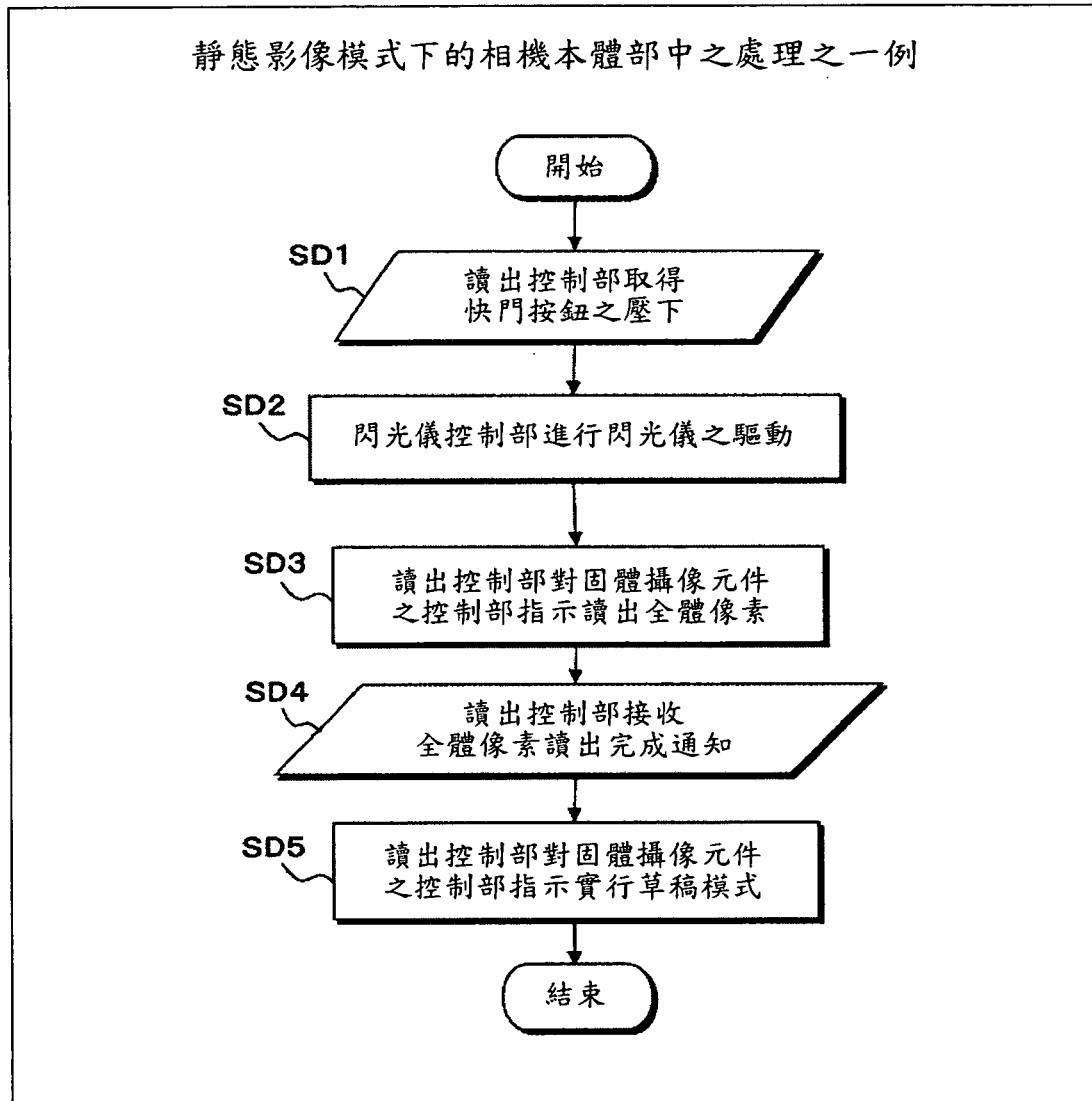


圖13

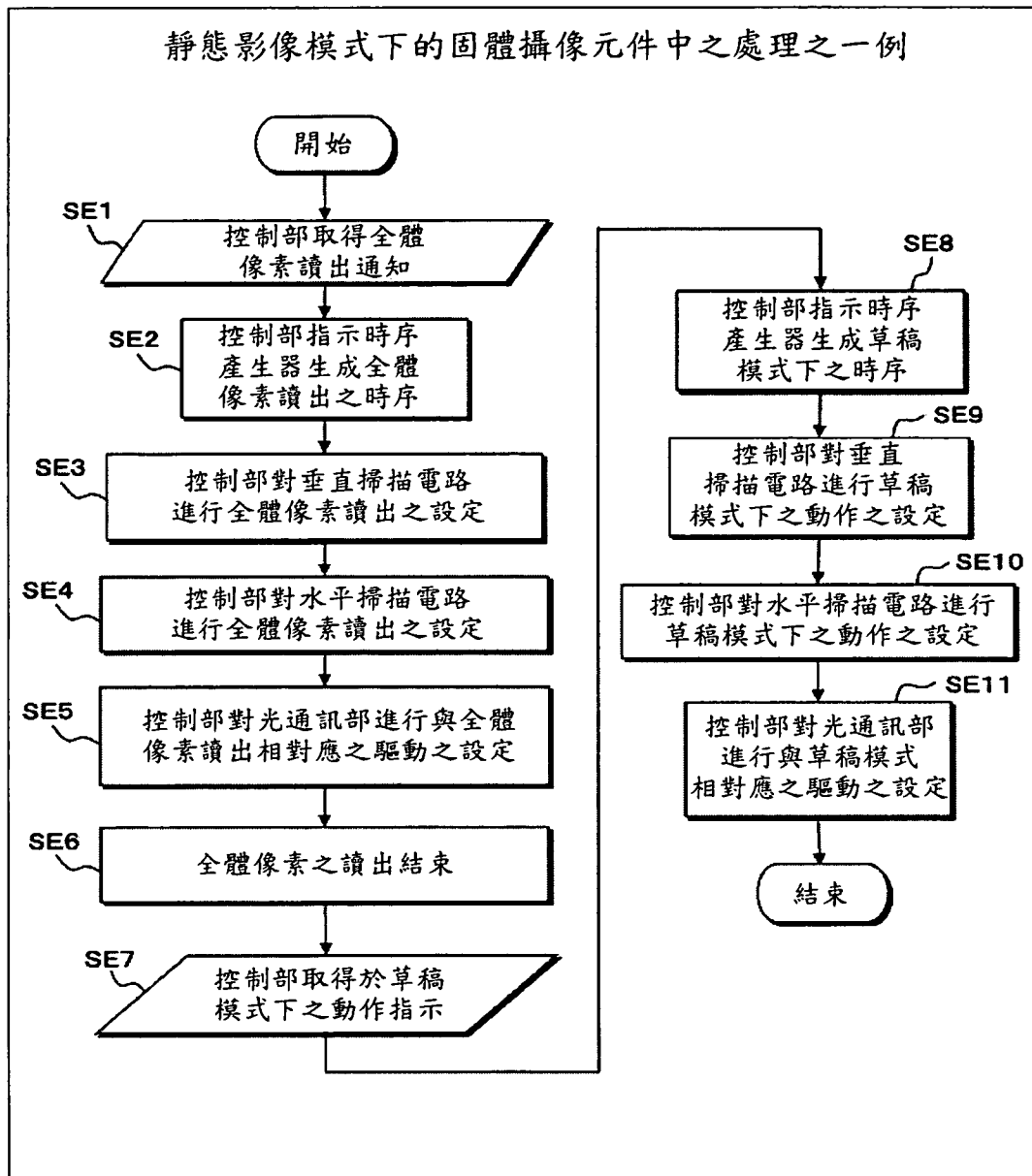


圖14

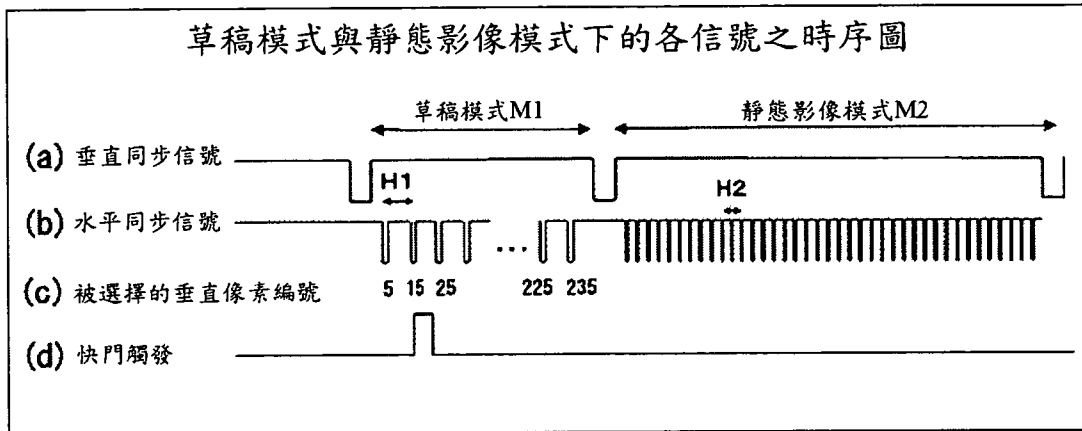


圖15

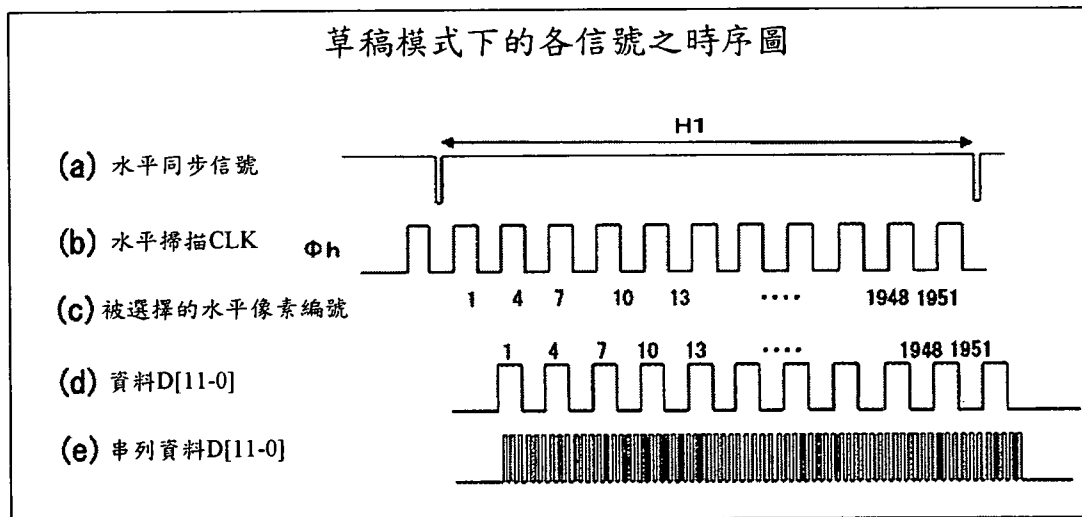


圖16

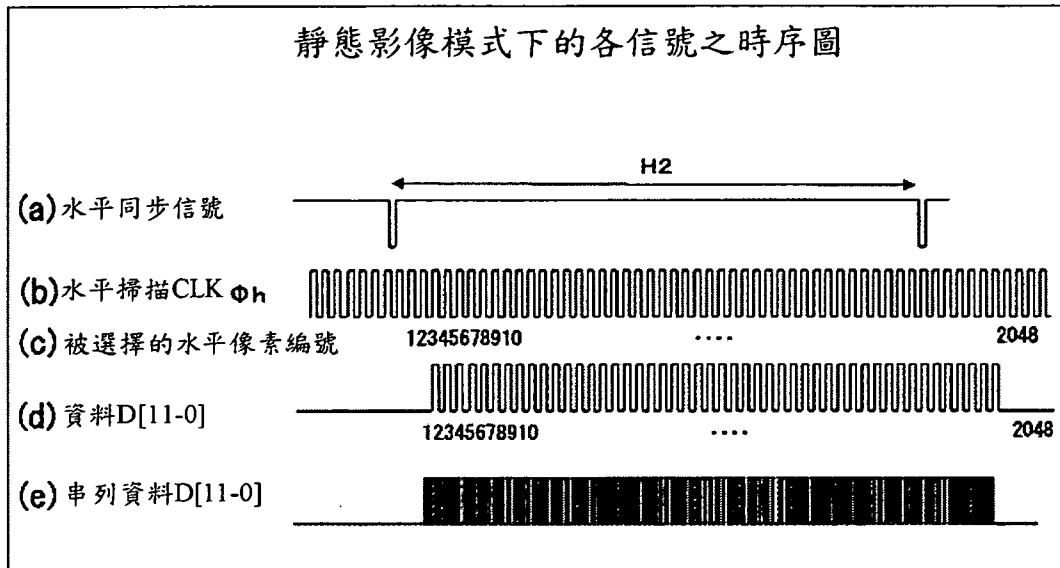


圖17

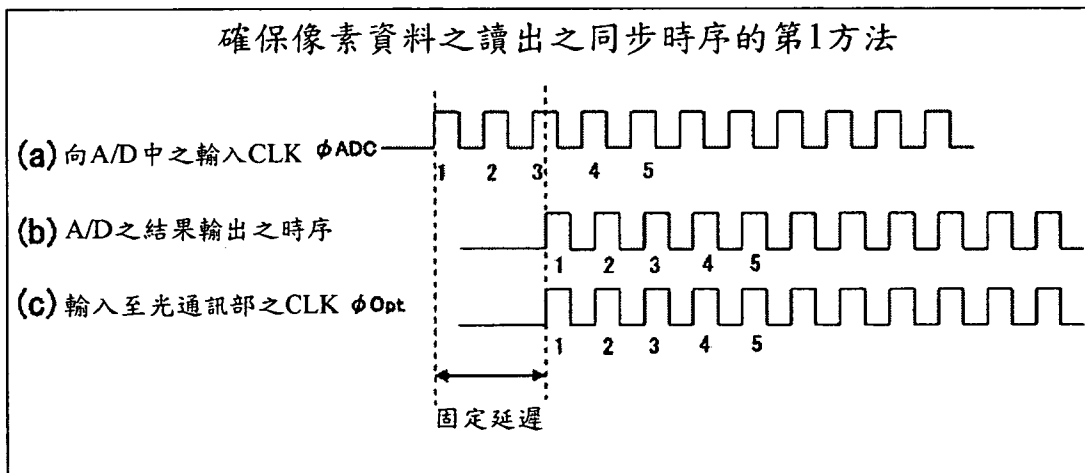


圖18

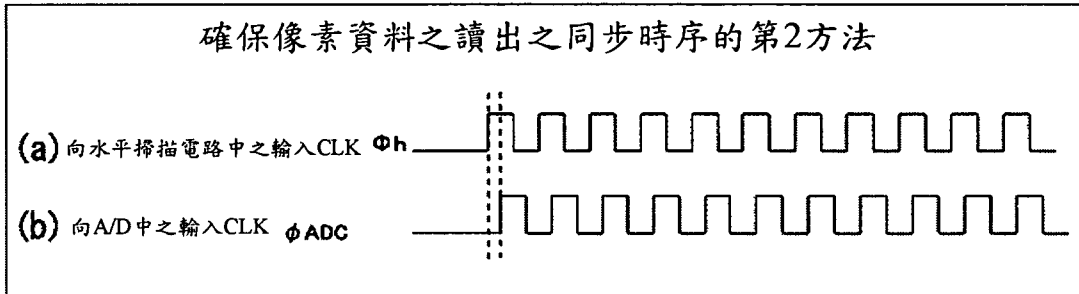


圖19

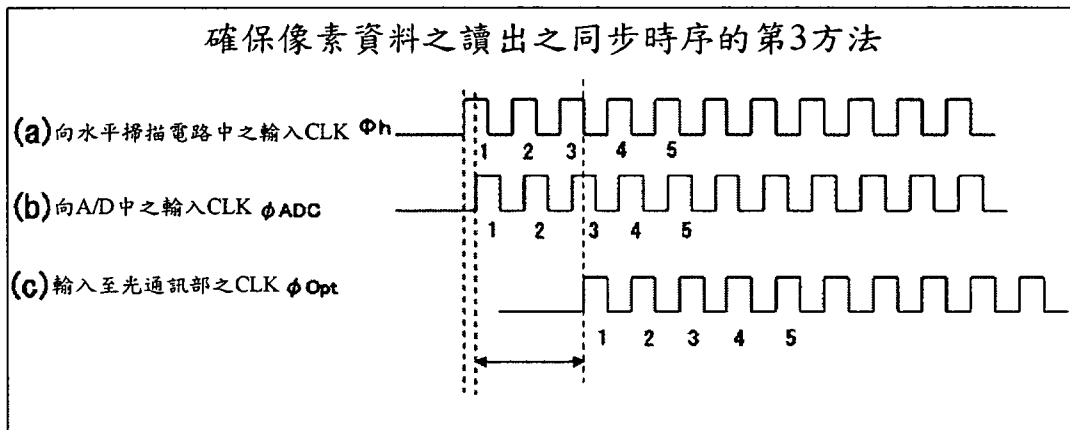


圖20

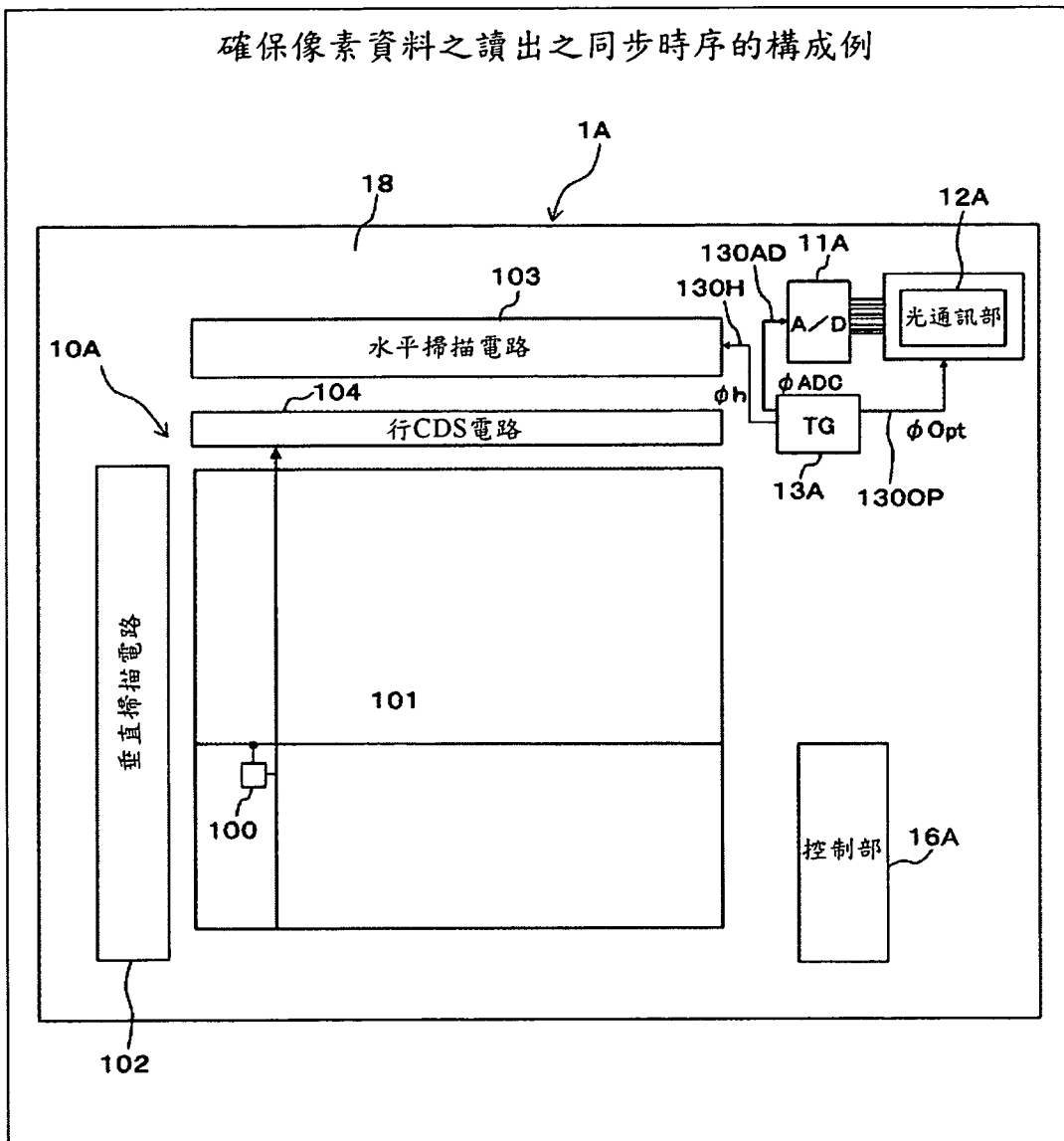


圖21

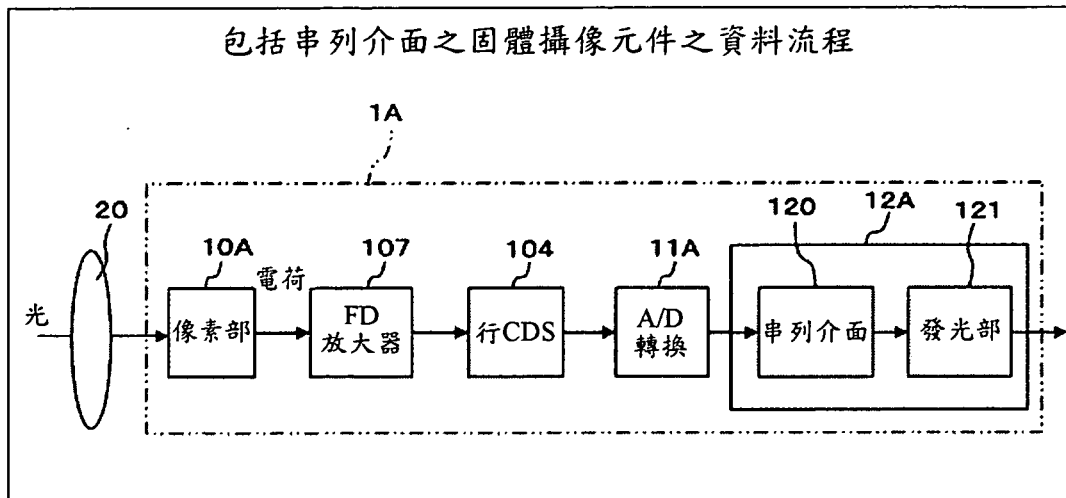


圖23

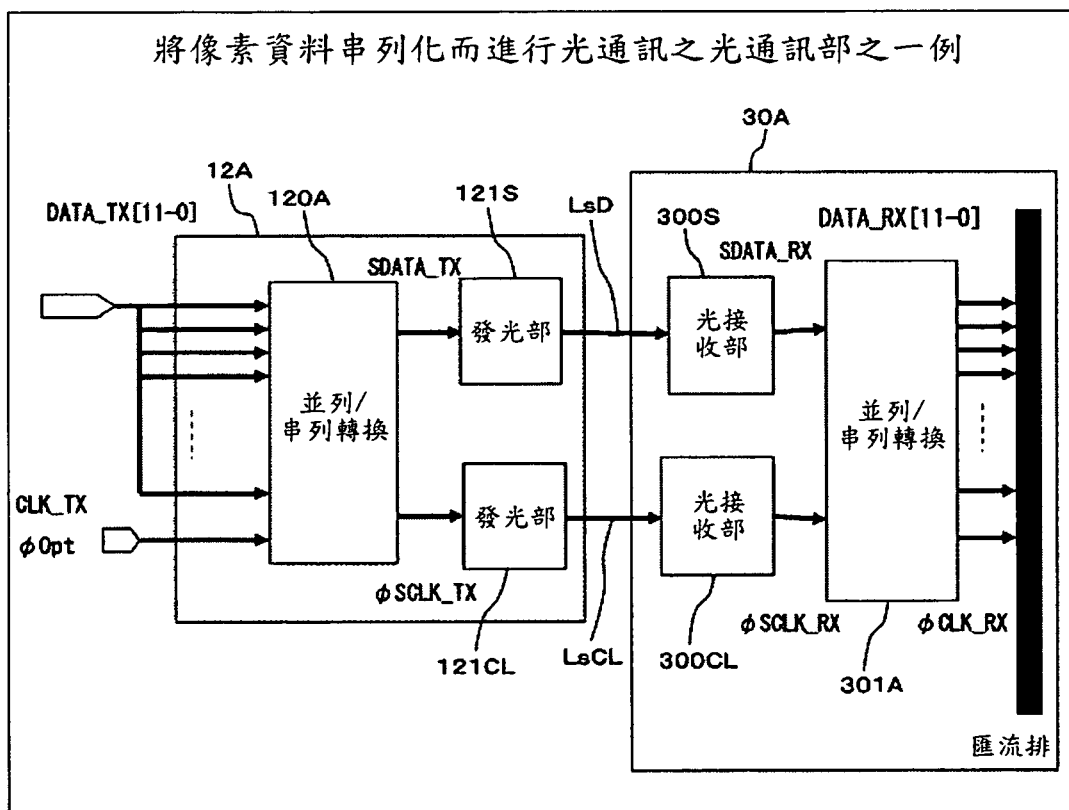


圖24

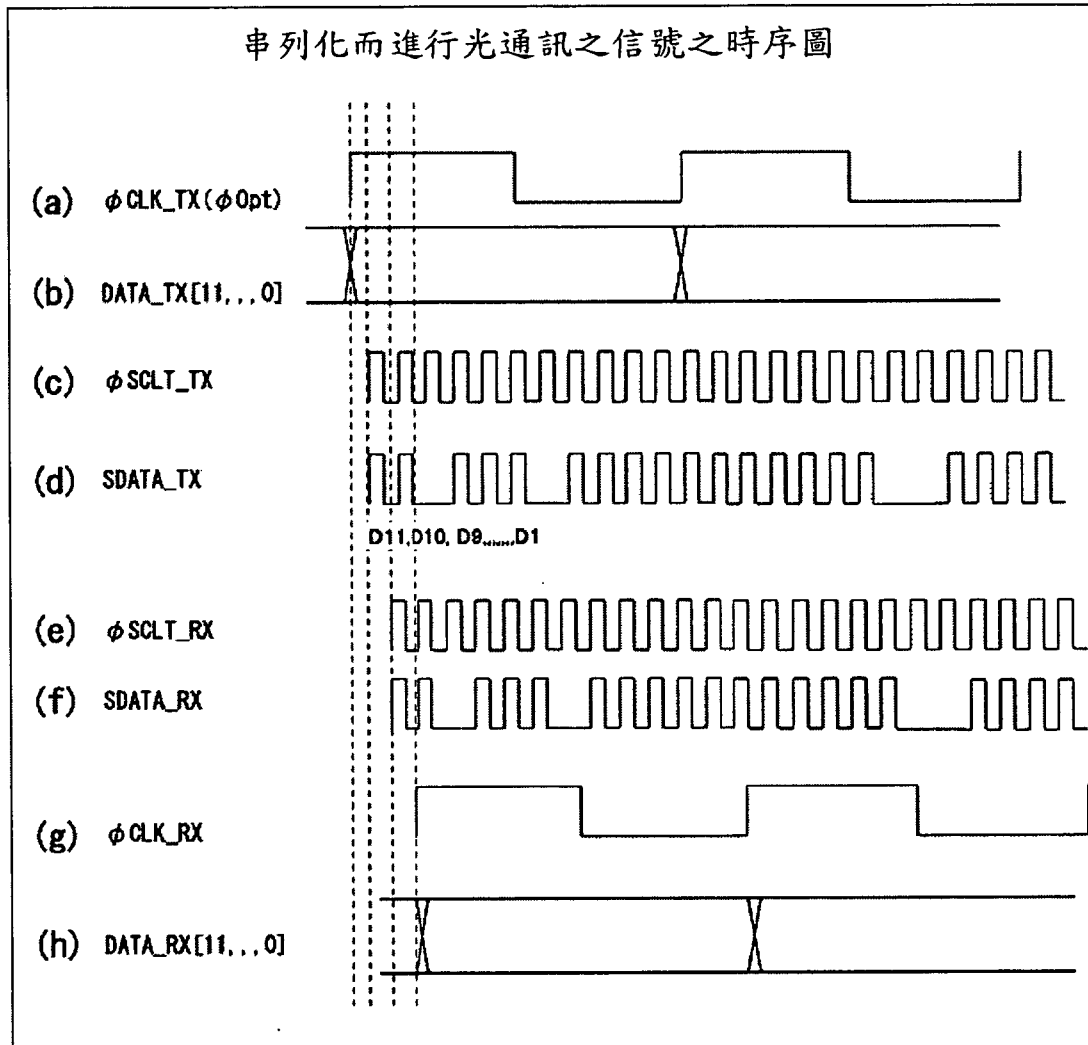


圖 25

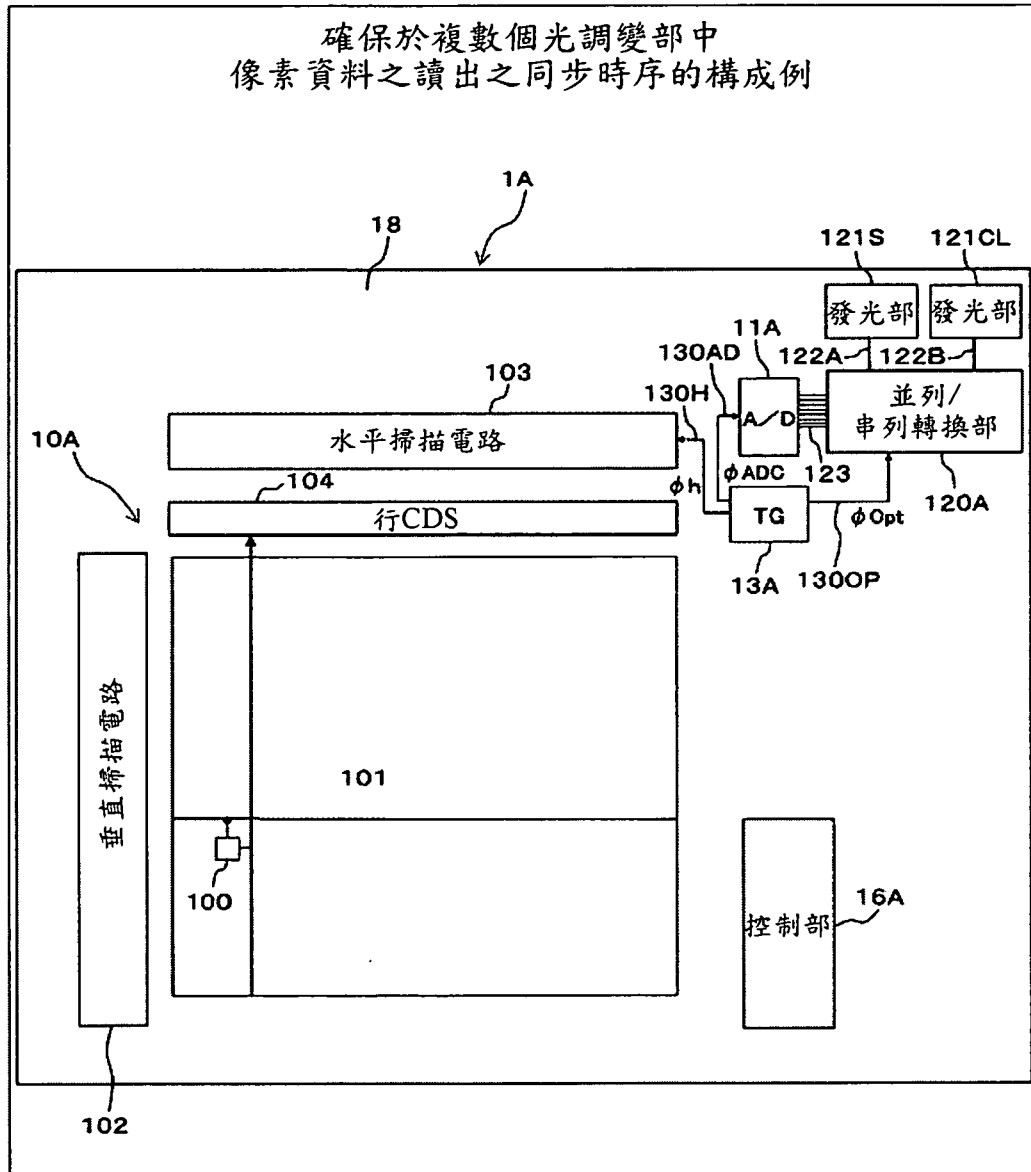


圖26

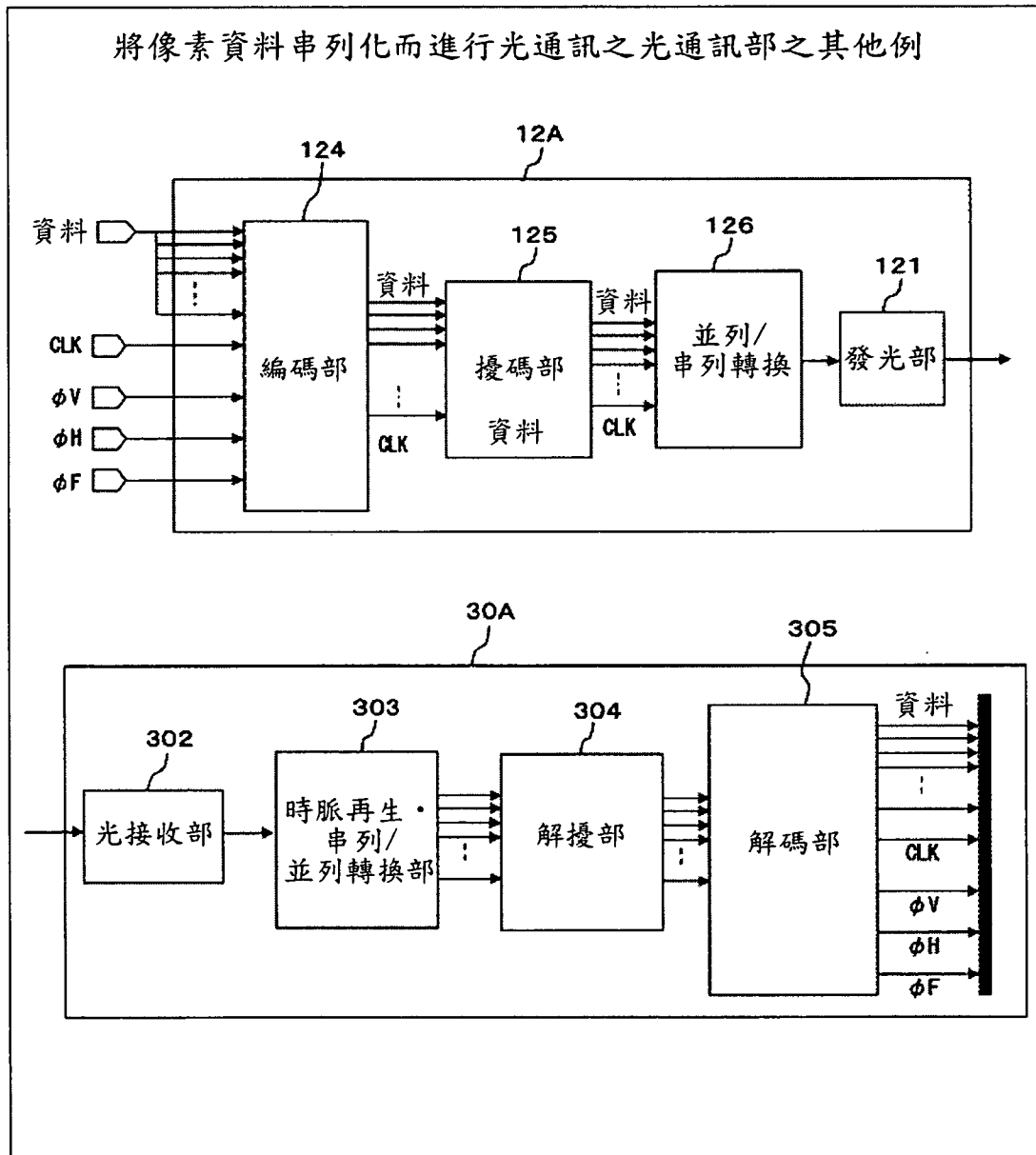


圖27

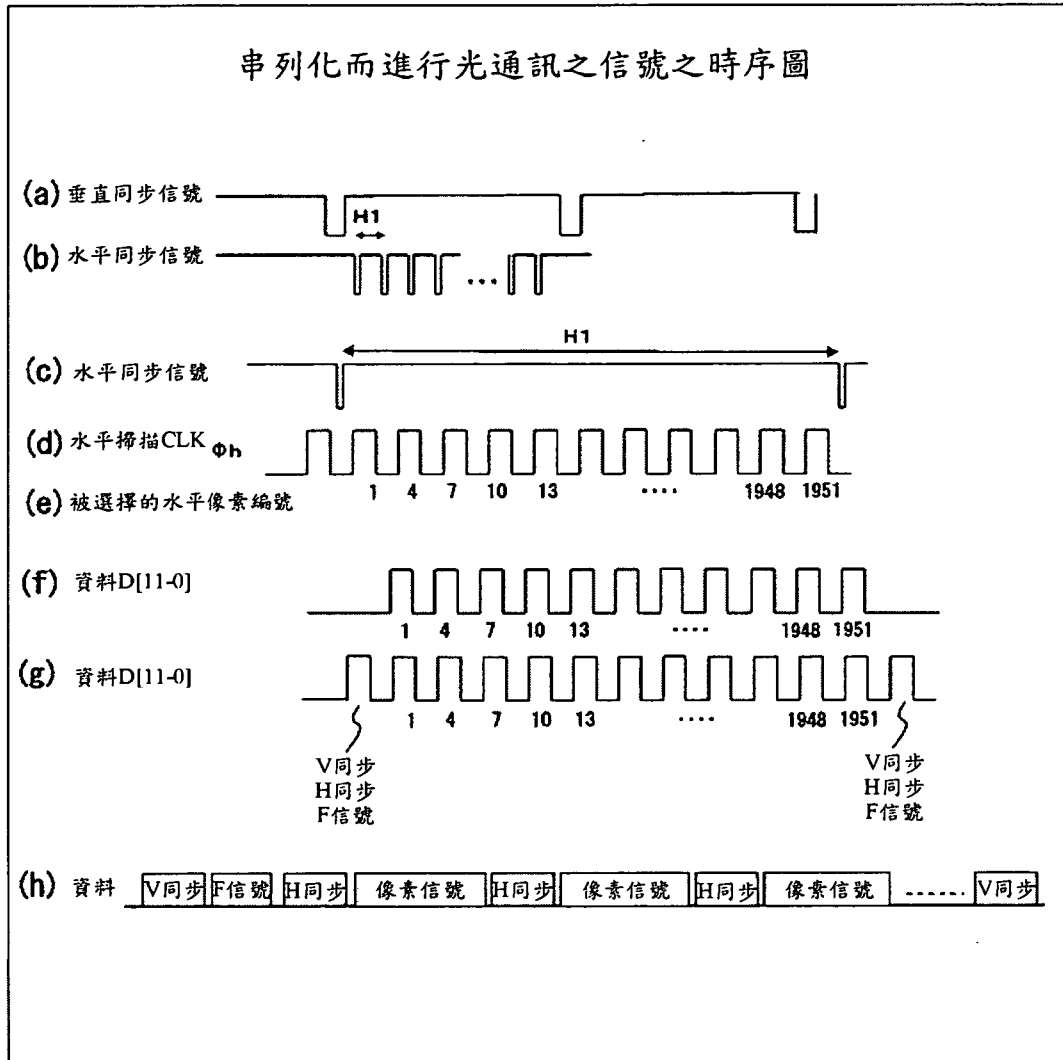


圖 28

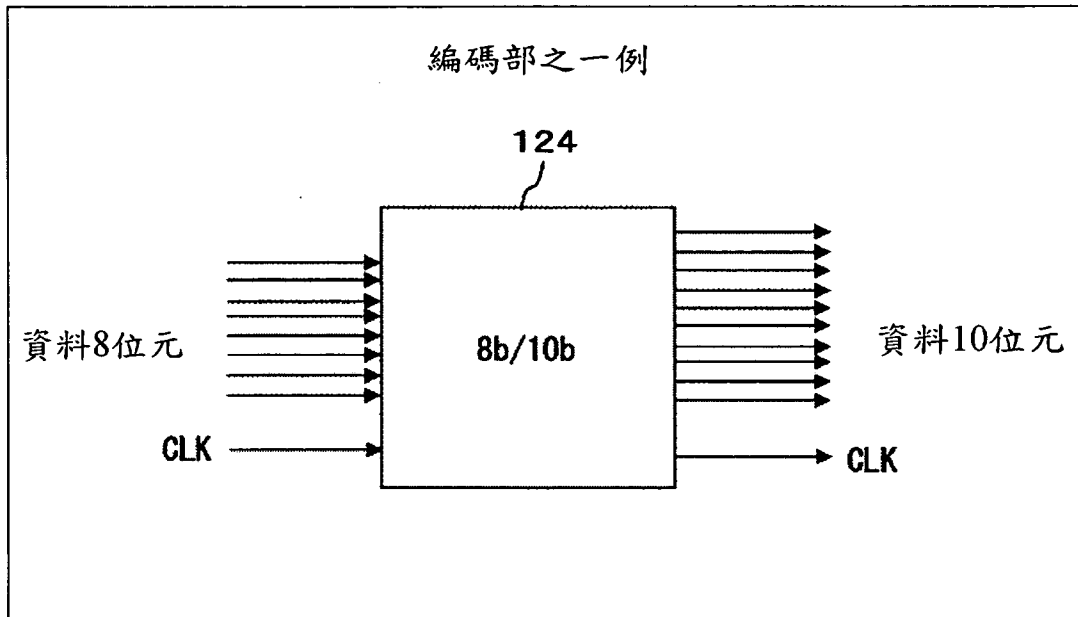


圖29

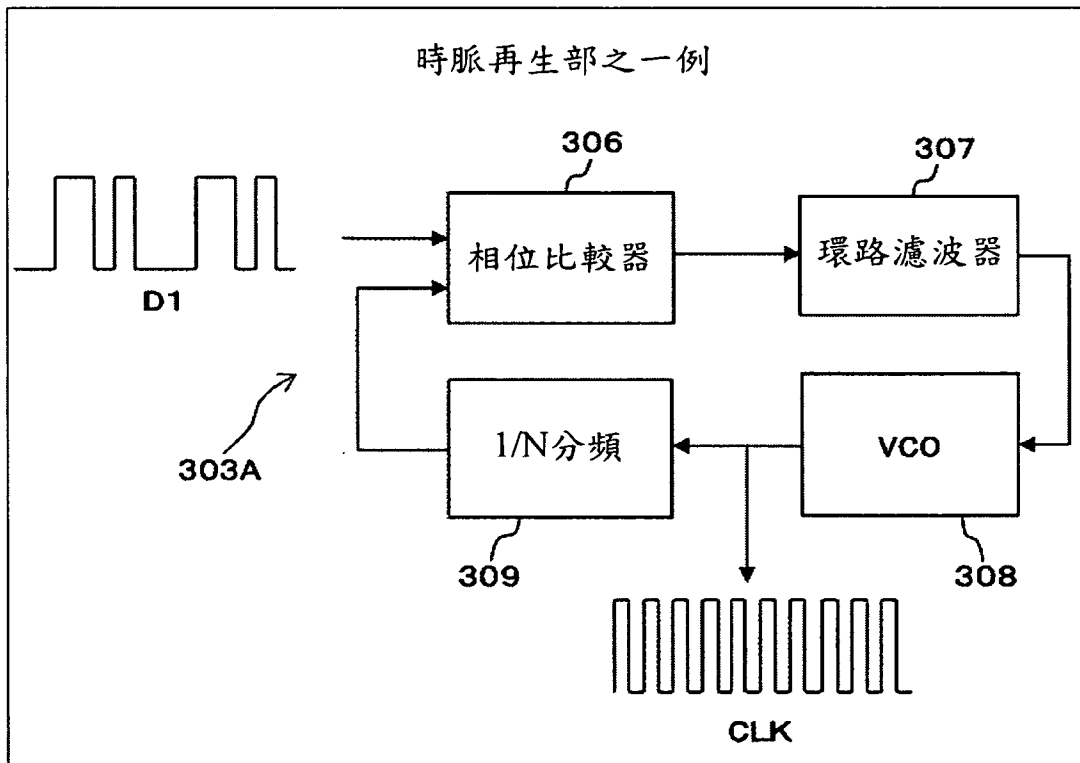


圖30

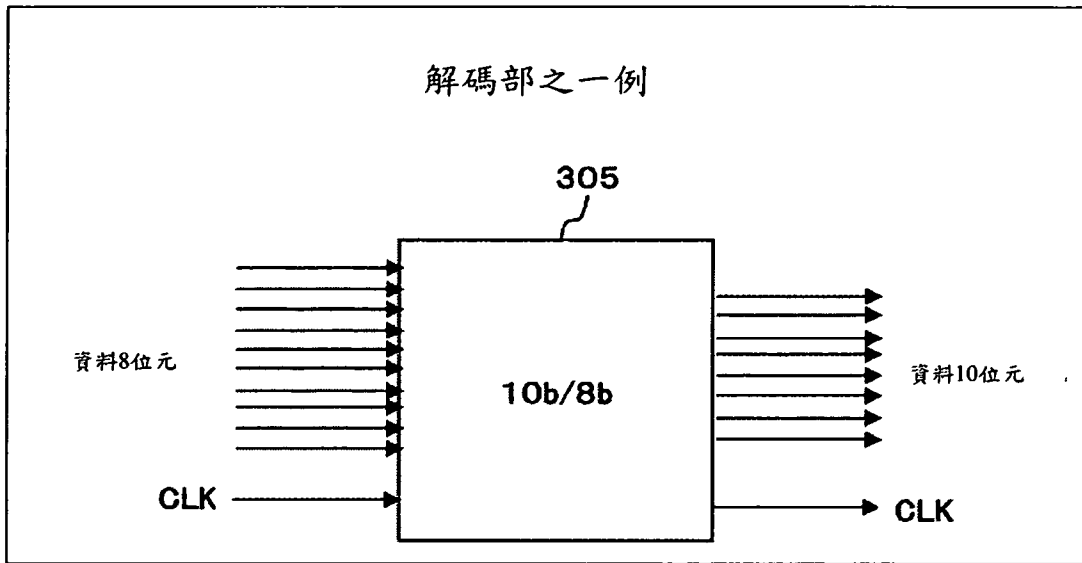


圖31

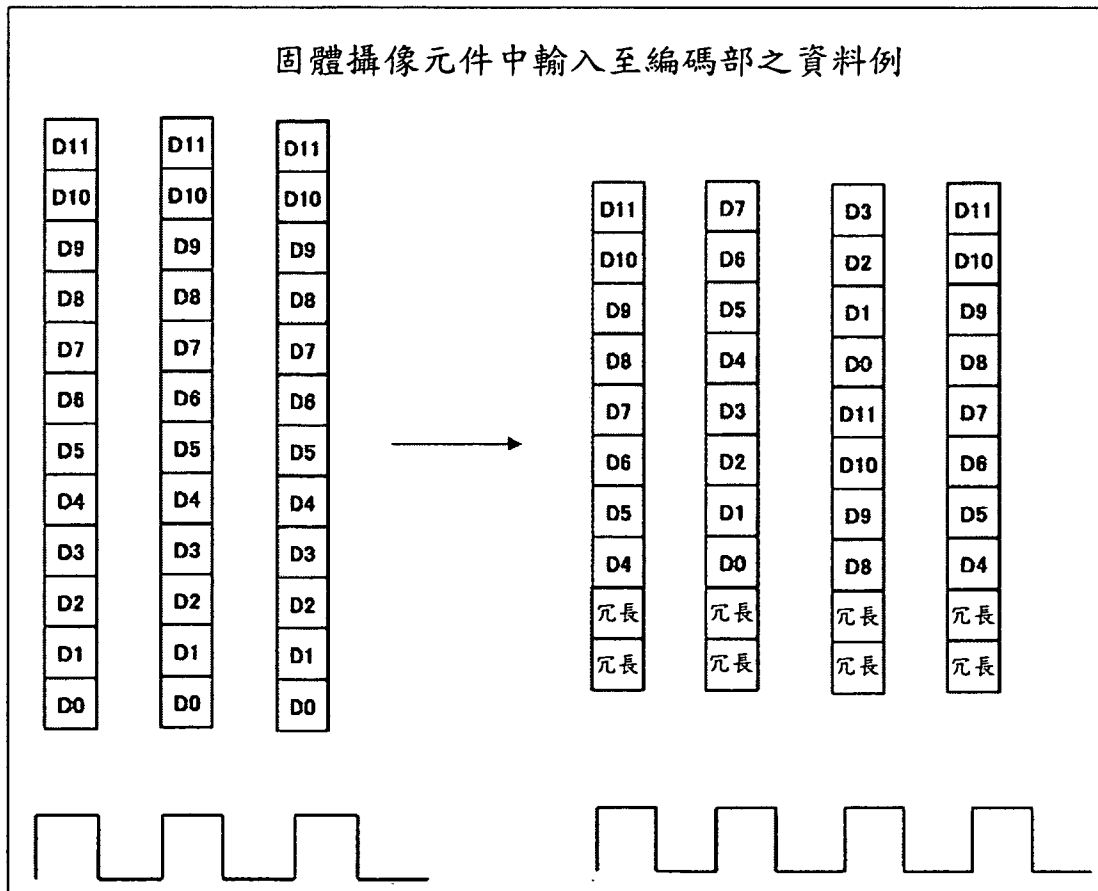


圖32

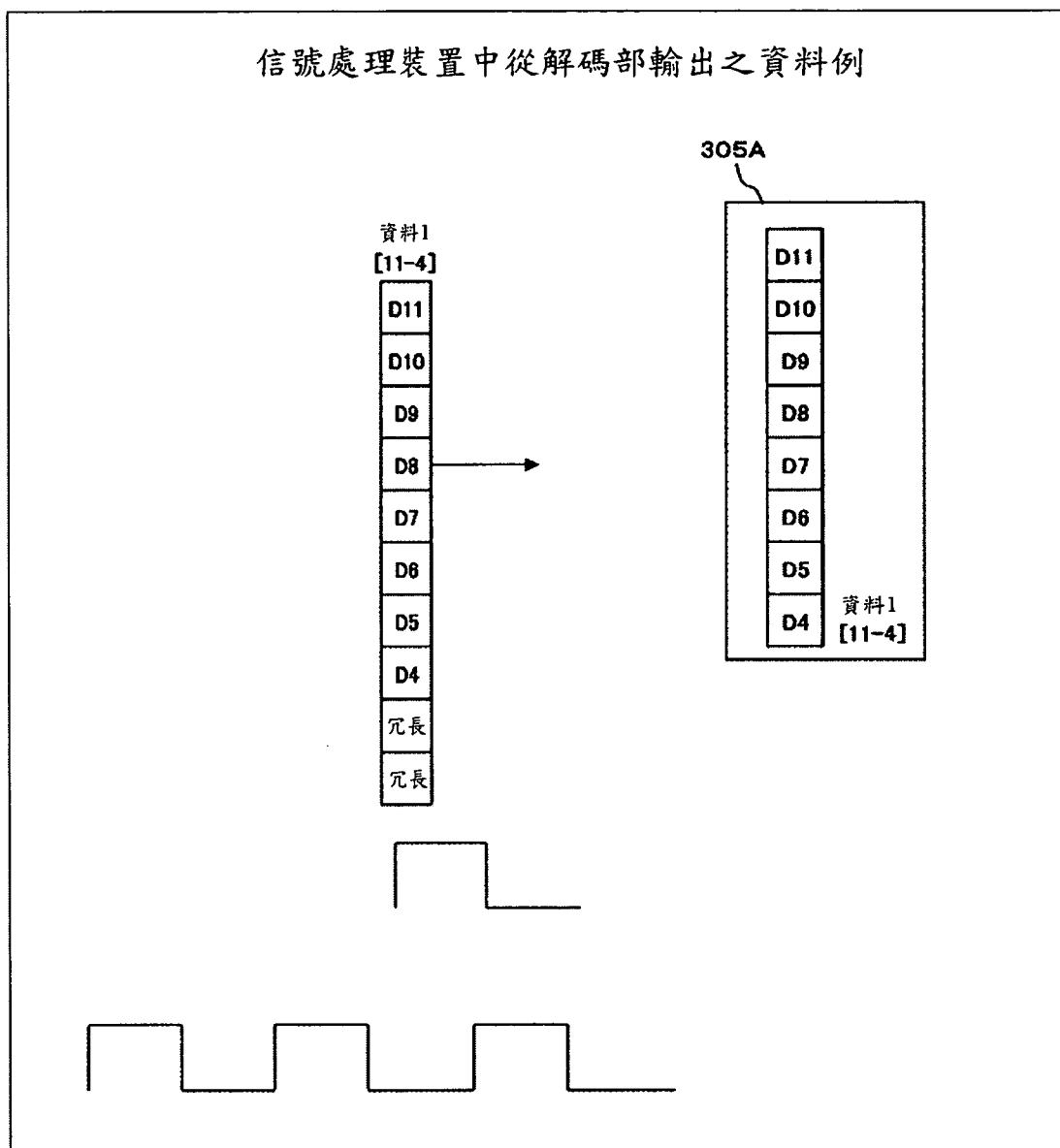


圖 33

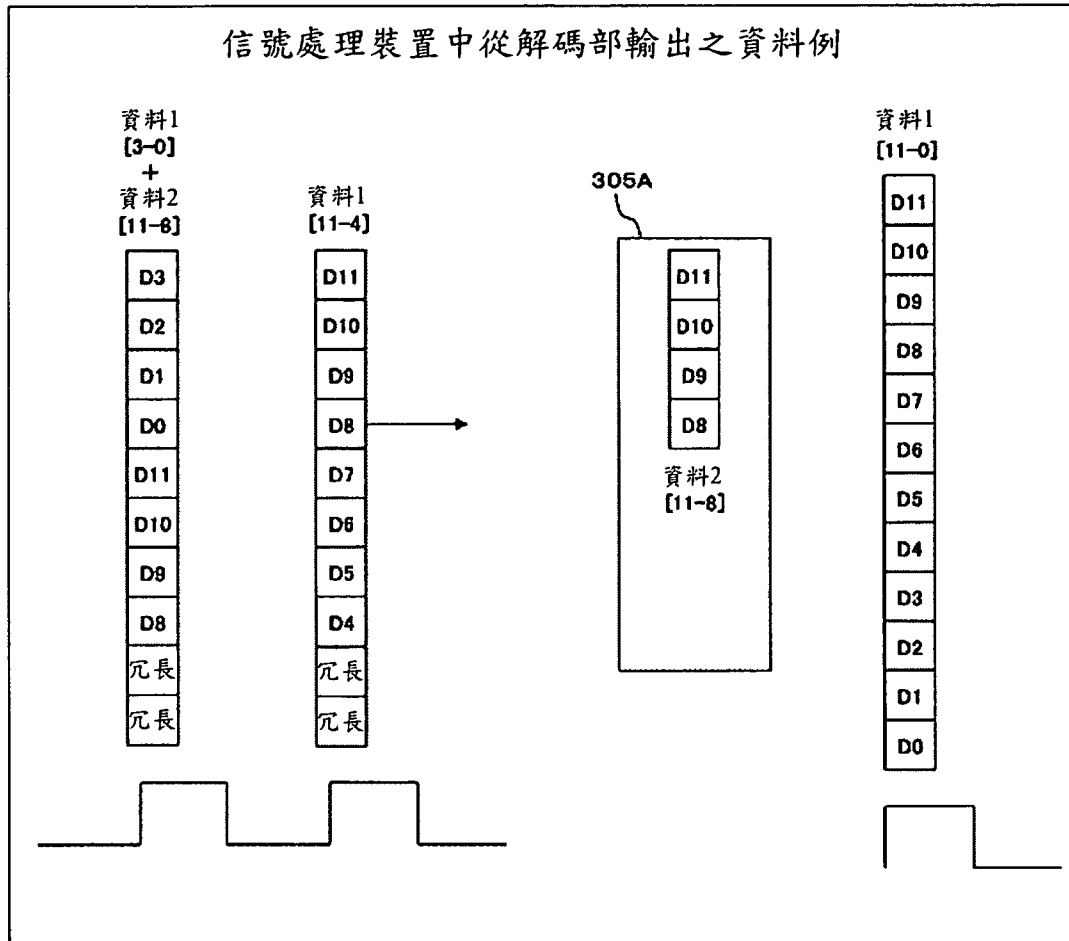


圖34

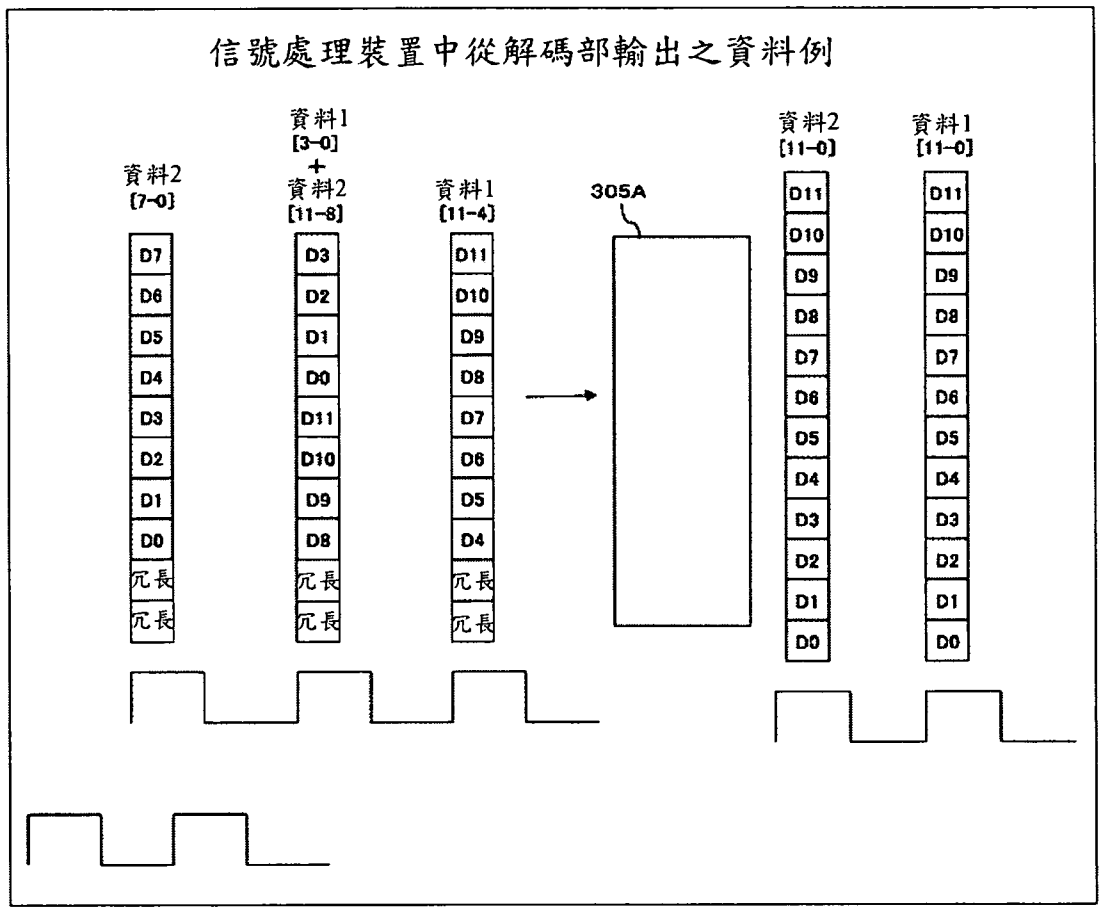


圖 35

顯示光通訊部之具體例之信號處理系統之構成例

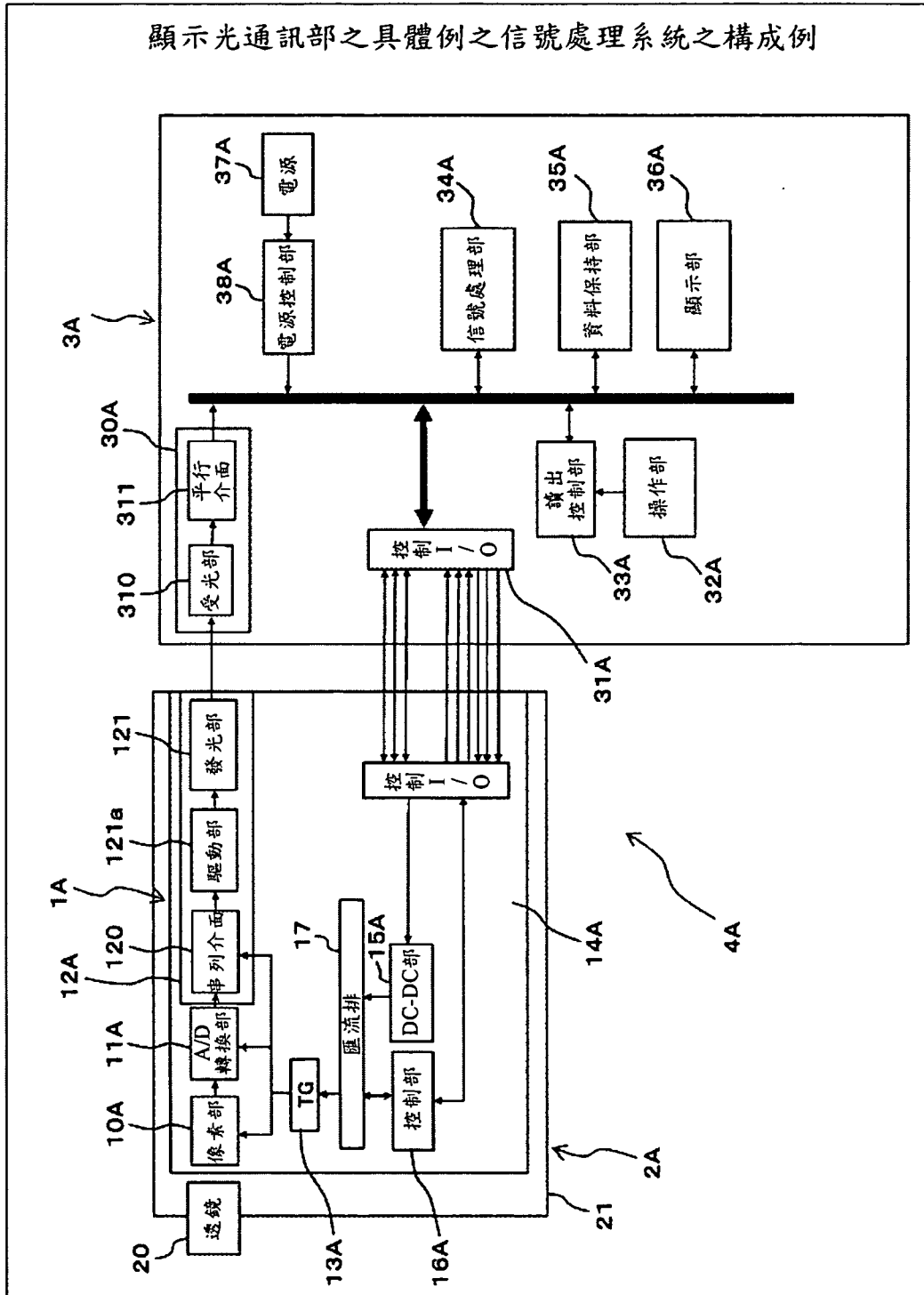


圖36

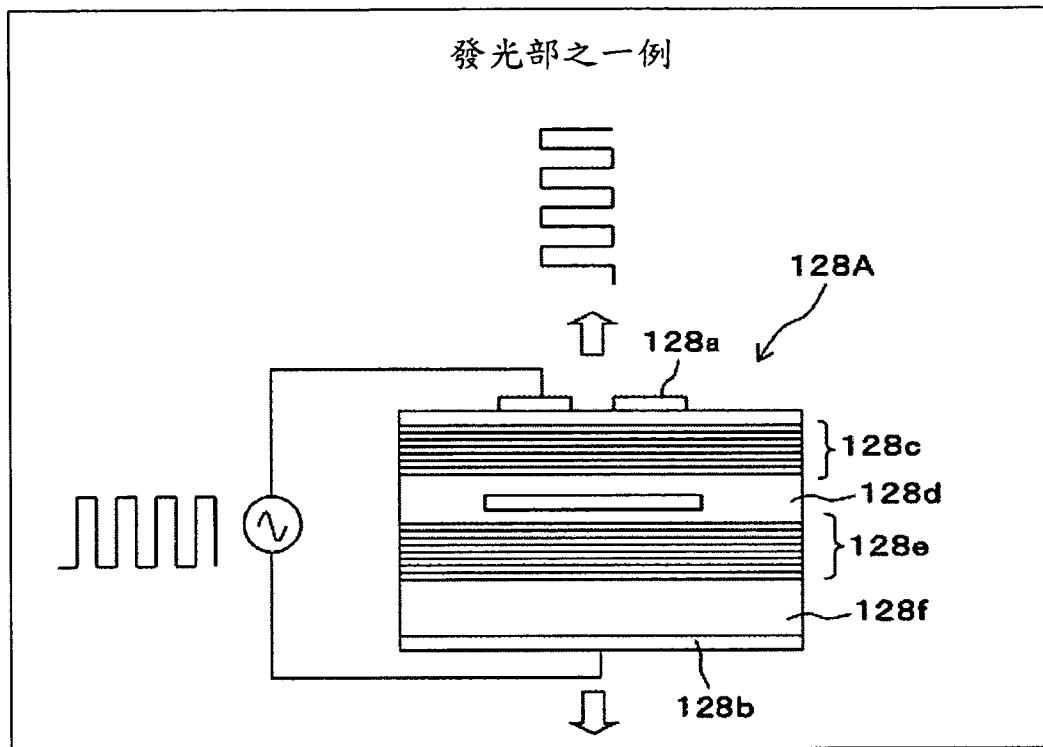


圖37

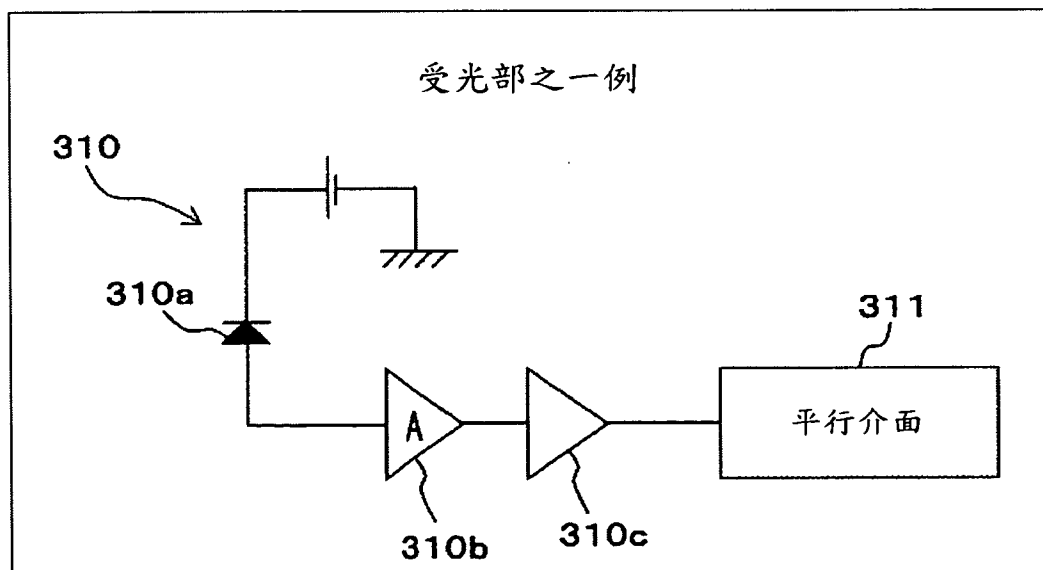


圖38

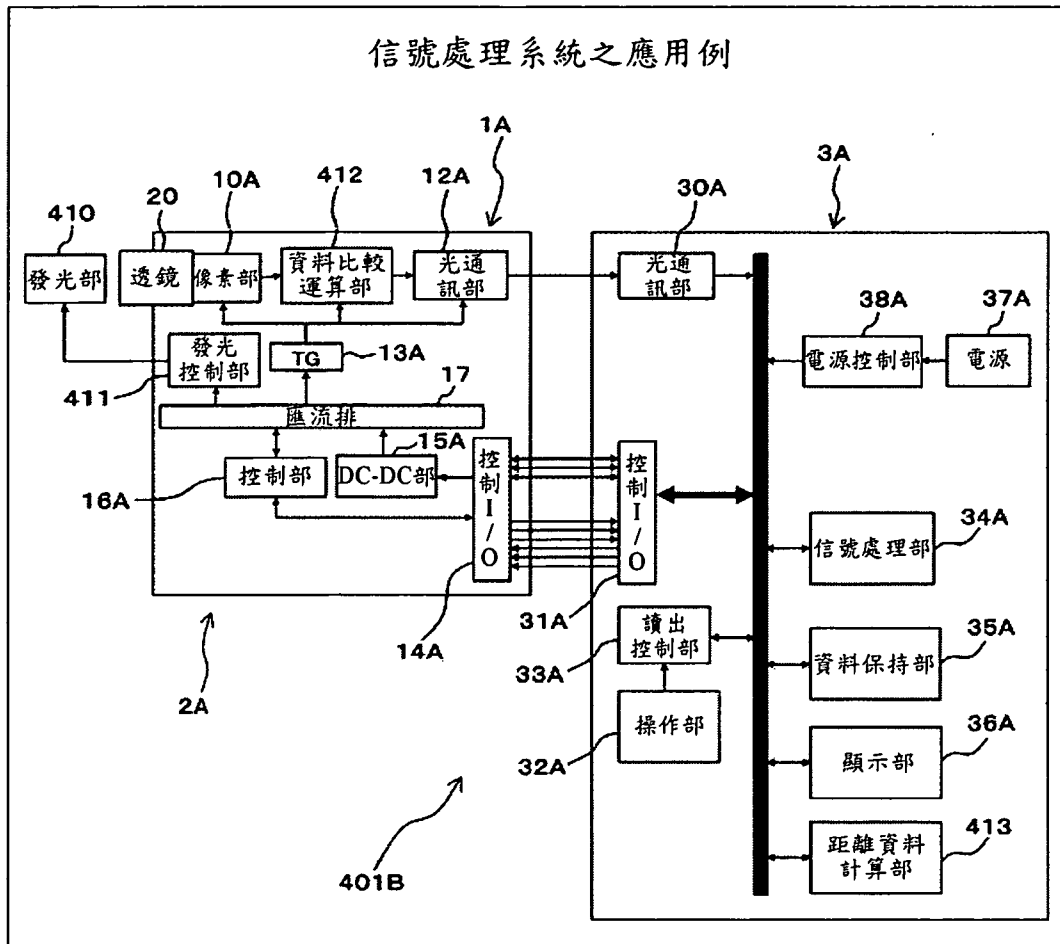


圖 39

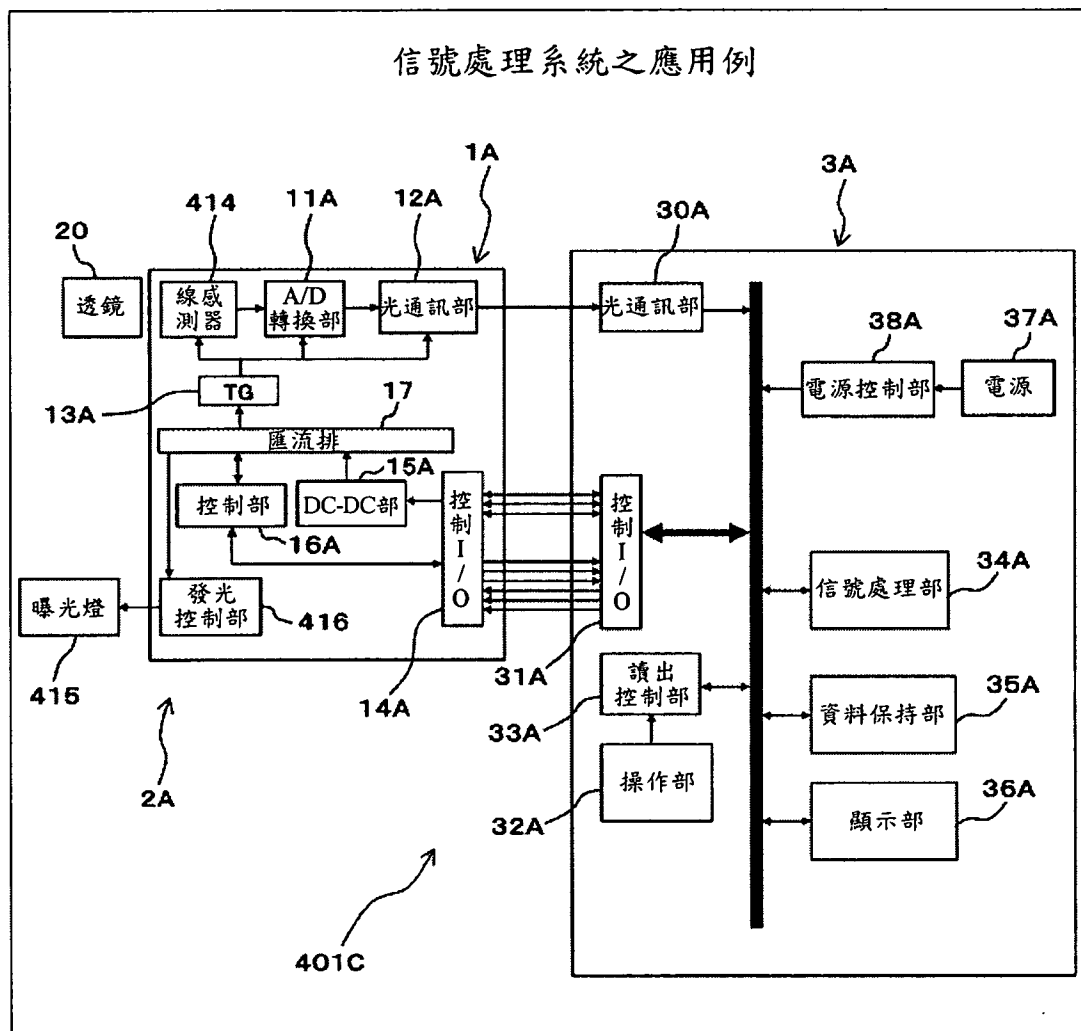


圖 40

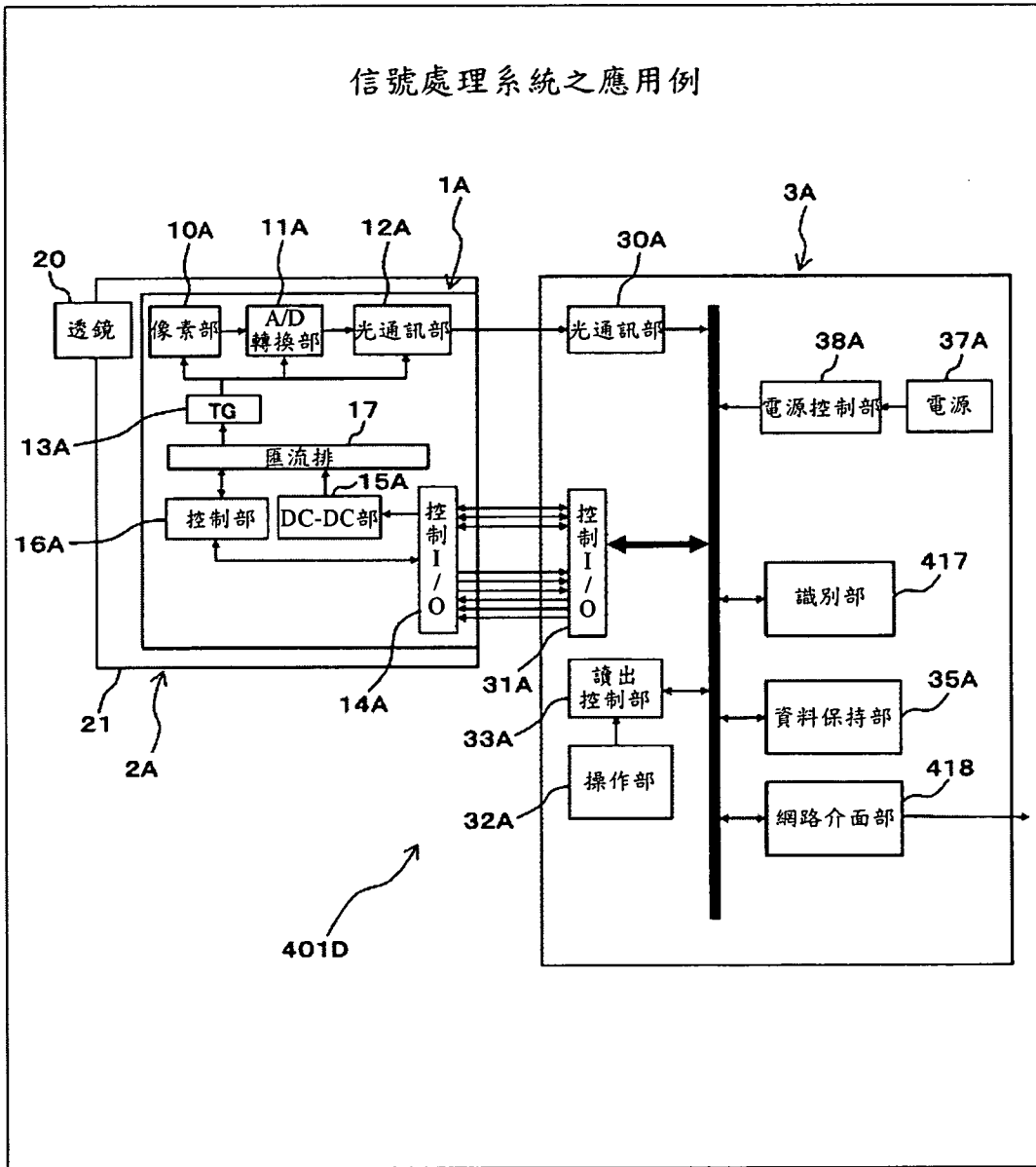


圖41