

97年5月2日修正替換頁

公告本

**發明專利說明書**

(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：96134329

G11B 7/00 65 (2006.01)

※ 申請日期：96.9.14

※ IPC 分類：G03H 1/10 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G02B 5/32 (2006.01)

同軸體積全像儲存系統

COLLINEAR VOLUME HOLOGRAPHIC STORAGE SYSTEM

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章) ID : 46804706

國立交通大學/NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY

代表人：(中文/英文)(簽章) 吳重雨/WU, CHUNG-YU

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號/No. 1001 Dasyue Road, Hsinchu, Taiwan, R.O.C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國/TW

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

孫慶成/SUN, CHING-CHERNG

余業緯/YU, YE-WEI

謝舒菁/HSIEH, SHU-CHING

國 籍：(中文/英文)(皆同) 中華民國/TW

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 五、中文發明摘要：

一種同軸體積全像儲存系統，其係針對訊號調制部分加以改良，亦即在參考光的部分加上一透鏡元件或利用一空間相位調制器進行相位調制，因此，本發明之改良架構不但對於角度及位置較不靈敏而擁有生產時誤差容忍度較佳的優點，而且不需大幅提高光源的雷射功率，所以增加了技術實現的可行性，可以廣泛應用於光學儲存產業之各類光學儲存產品，例如各種光碟機與數位影音光碟機。

## 六、英文發明摘要：

A collinear volume holographic storage system that can improve the signal modulation, which adds a lens device or uses a special phase modulator to proceed the phase modulation for the reference beam. Therefore, the improved structure according to present invention has advantages including: it is more insensitive to the variation of the angle and the position, which has the advantage of having larger tolerance for production; and it does not need to largely increase the laser power, which can increase the technique practicability to realize. Consequently, the present invention may be applied for versatile products of optical storage industry, such as different kinds of optical disc and Digital Video Disc (DVD).

## 七、指定代表圖：

(一)、本案代表圖為：第 1 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

10	光源
12	光束
20	空間光調制器
32	資料光束
34、36	參考光束
40	透鏡元件
50	紀錄媒材

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：  
無

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種光學儲存系統(optical storage system)，特別是一種同軸體積全像儲存系統(collinear volume holographic storage system)。

### 【先前技術】

體積全像光學儲存(volume holographic optical storage system)技術為新興之儲存技術，可能會在五年至十年後取代現有之光碟機(Optical Disc)與數位影音光碟(Digital Video Disc, DVD)機等儲存技術，成為世界上主流之儲存技術。

同軸全像存取(collinear holographic read and write)架構為 Optware 公司所提出，該架構之特性為紀錄資料時，參考光與訊號光是由平面波穿透一空間光調制器 (Spatial Light Modulator, SLM)所構成，讀取資料時，只有參考光部分穿透空間光調制器；此架構之優點為機構簡單且相容於現有之光碟機儲存系統，並且由於相較於離軸架構，同軸全像存取架構對於角度及位置較不靈敏，所以擁有生產時誤差容忍度較佳的優點。

Optware 公司發表之一篇論文：Tsutomu Shimura, Shotaro Ichimura, Ryushi Fujimura, Kazuo Kuroda, Xiaodi Tan and Hideyoshi Horimai, “Analysis of a collinear holographic storage system : introduction of pixel spread function,” Opt. Let. 30, 1132 (2005)，其內容介紹同軸全像存取系統的像素擴展函數(Pixel Spread Function, SPF)，並探討數種參考光的圖形，指出徑向條紋分布的參考光圖形會有最好的像素擴展函數。然而，由於此種參考光圖形犧牲了大部分的能量，能量效率因而大幅降低，使得提供光源的雷射功率需要大幅提高，所以增加了技術實現

上的難度。

在 Optware 公司擁有之一篇同軸全像存取架構之美國專利: US 7002891 B2 中，參考光與訊號光並不是通過同一個空間光調制器，而是各由一個空間光調制器來加以調制，再經由一偏極合光器 (Polarization Beam Splitter, PBS) 讓兩道光路合併起來在紀錄媒材上進行干涉，此篇專利於參考光部分提出一種對稱式的圖形，然而此種特殊圖形調制乃是基於使其所提出之存取架構能夠運作為考量，對於像素擴展函數並沒有特別的好處。另外，在 Optware 公司擁有之另一篇同軸全像存取架構之美國專利: US 6995882 B2 中並沒有針對參考光部分做說明。

## 【發明內容】

為了解決上述問題，本發明目的之一係提供一種同軸體積全像儲存系統(collinear volume holographic storage system)，可以有效改善同軸全像存取架構之像素擴展函數，不會浪費系統光源的能量，並且不影響系統的偏移靈敏度(shifting sensitivity)，所以本發明可以改善習知技術之像素擴展函數、偏移靈敏度及參考光亮度不能兼顧的問題。

本發明目的之一係提供一種同軸體積全像儲存系統，在參考光的部分加上一透鏡(lens)元件或利用一空間相位調制器(special phase modulator)進行相位調制，因此，本發明之改良架構不但對於角度及位置較不靈敏而擁有生產時誤差容忍度較佳的優點，而且不需大幅提高光源的雷射功率，所以增加了技術實現的可行性。

因此，本發明之同軸體積全像儲存系統可廣泛應用於光學儲存產業之各類光學儲存產品，例如各種光碟機與數位影音光碟機。

為了達到上述目的，本發明之一實施例提供一種同軸體積全像儲存系統，其包括：一光源；一空間光調制器；其中，空間光調制器的

中央區域為一資料區，空間光調制器之圍繞資料區的邊緣區域為一參考區，從光源發出一光束入射至空間光調制器，穿透資料區的部分形成一資料光束，穿透參考區的部分形成一第一參考光束；一透鏡元件，其設於光源之前或之後，其中第一參考光束經過透鏡元件的相位調制後形成一第二參考光束；及一紀錄媒材，其中，資料光束與第二參考光束入射至紀錄媒材以儲存資料於紀錄媒材。

為了達到上述目的，本發明另一實施例提供一種同軸體積全像儲存系統，其包括：一光源；一空間相位調制器；其中，空間相位調制器的中央區域為一資料區，空間相位調制器之圍繞資料區的邊緣區域為一參考區，從光源發出一光束入射至空間相位調制器，穿透資料區的部分經過光強調制形成一資料光束，穿透參考區的部分經過相位調制形成一參考光束；及一紀錄媒材，其中，資料光束與參考光束入射至紀錄媒材以儲存資料於紀錄媒材。

底下藉由具體實施例配合所貼的圖式詳加說明，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。

## 【實施方式】

詳細說明如下，所述較佳實施例僅做一說明而非用以限定本發明。

請參考第 1 圖與第 2 圖，第 1 圖為本發明一實施例之同軸體積全像儲存系統的架構示意圖，第 2 圖是本發明一實施例之空間光調制器 20 的示意圖，從一光源 10 發出一光束 12 入射至一空間光調制器 20，空間光調制器 20 的中央區域為資料區 22，用以調制訊號光(signal beam)，空間光調制器 20 之圍繞資料區 22 的邊緣區域為參考區 24，用以調制參考光(reference beam)，光束 12 穿透資料區 22 的部分形成一資料光束 32，即訊號光，光束 12 穿透參考區 24 的部分形成一參考

光束 34；一透鏡元件 40 設於光源 10 與一紀錄媒材(recording media) 50 之間並緊貼著空間光調制器 20，在一實施例中，透鏡元件 40 可設於空間光調制器 20 之前，亦可設於空間光調制器 20 之後，或可前後各以一透鏡元件 40 夾住空間光調制器 20，用以進行相位調制(phase modulation)，參考光束 34 經過透鏡元件 40 的相位調制後形成一參考光束 36；資料光束 32 與參考光束 36 入射至紀錄媒材 50 以儲存資料於紀錄媒材 50。

在一實施例中，光源 10 可為一雷射二極體(Laser Diode, LD)；空間光調制器 20 可為一液晶顯示面板(Liquid Crystal Display, LCD)。

透鏡元件 40 可為任何形式之透鏡；例如球面透鏡、非球面透鏡、部分鏤空之球面透鏡、部分鏤空之非球面透鏡、柱狀透鏡、部分鏤空之柱狀透鏡、環形柱狀透鏡、中間鏤空環形球面透鏡、中間鏤空環形非球面透鏡或其組合。

在一實施例中，透鏡元件 40 可黏附於空間光調制器 20 上。

在一實施例中，透鏡元件 40 為一環型柱狀透鏡，如第 3 圖所示。

在一實施例中，透鏡元件 40 為一中心鏤空透鏡，如第 4 圖所示。

在一實施例中，透鏡元件 40 為柱狀透鏡組合，如第 5 圖所示。

請參考第 6 圖，第 6 圖是本發明一實施例之同軸體積全像儲存系統之部分架構示意圖，如圖所示，一光束處理模組 60 設於光源 10 與空間光調制器 20 之間，光束處理模組 60 可包括至少一導光元件 62 或至少一分光元件 64，用以導光或分光，亦即把光束 12 導光及分光成資料光束 37 與參考光束 38 後再入射至空間光調制器 20。在一實施例中，導光元件 62 可為一反射鏡(mirror)；分光元件 64 可為一分光器(Beam Splitter, BS)或一偏極分光器。

請參考第 7 圖，第 7 圖是本發明一實施例之同軸體積全像儲存系統之部分架構示意圖，如圖所示，一光束處理模組 70 設於透鏡元件

40 與紀錄媒材 50 之間，光束處理模組 70 可包括至少一導光元件 72 或至少一合光元件 74，用以導光或合光，亦即把資料光束 34 及參考光束 36 導光或合光成光束 42 再入射至紀錄媒材 50。在一實施例中，導光元件 72 可為一反射鏡(mirror)；合光元件 74 可為分光器(Beam Combiner, BC)或偏極合光器(Polarization Beam Combiner, PBC)。

因此，本發明特徵之一係針對訊號調制部分加以改良，亦即在參考光的部分加上一透鏡元件進行相位調制，且參考光強度不會因而降低，節省下來的能量使得系統的光源不須是高功率雷射就能達到足夠的能量以寫入紀錄媒材，並且在讀取時也能夠有足夠能量的讀取光；所以，本發明之改良架構可以有效改善同軸全像存取架構之像素擴展函數，不會浪費系統光源的能量，並且不影響系統的偏移靈敏度，所以本發明可以改善習知技術之像素擴展函數、偏移靈敏度及參考光亮度不能兼顧的問題。

此外，根據加入一透鏡元件以引入相位調制之原理，也可以將空間光調制器改為一空間相位調制器(例如一個具有相位調制功能之液晶面板)，此時不需要加上透鏡元件進行相位調制，亦即調制器中間之訊號調制的部份仍然是光強調制，但旁邊之參考光部分為相位調制，其所產生之相位調制等同於加入透鏡元件所產生之相位調制功能。

綜上所述，本發明所提出之同軸體積全像儲存系統係針對訊號調制部分加以改良，亦即在參考光的部分加上一透鏡元件或利用一空間相位調制器進行相位調制，因此，本發明之改良架構不但對於角度及位置較不靈敏而擁有生產時誤差容忍度較佳的優點，而且不需大幅提高光源的雷射功率，所以增加了技術實現的可行性。

因此，本發明之同軸體積全像儲存系統可廣泛應用於光學儲存產業之各類光學儲存產品，例如各種光碟機與數位影音光碟機。

以上所述之實施例僅係為說明本發明之技術思想及特

點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即大凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍內。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明一實施例之同軸體積全像儲存系統的架構示意圖；

第 2 圖是本發明一實施例之空間光調制器的示意圖；

第 3 圖是本發明一實施例之透鏡元件的示意圖；

第 4 圖是本發明一實施例之透鏡元件的示意圖；

第 5 圖是本發明一實施例之透鏡元件的示意圖；

第 6 圖是本發明一實施例之同軸體積全像儲存系統之部分架構示意圖；及

第 7 圖是本發明一實施例之同軸體積全像儲存系統之部分架構示意圖。

### 【主要元件符號說明】

10	光源
12、42	光束
20	空間光調制器
22	資料區
24	參考區

32、37	資料光束
34、36、38	參考光束
40	透鏡元件
50	紀錄媒材
60、70	光束處理模組
62、72	導光元件
64	分光元件
74	合光元件

## 十、申請專利範圍：

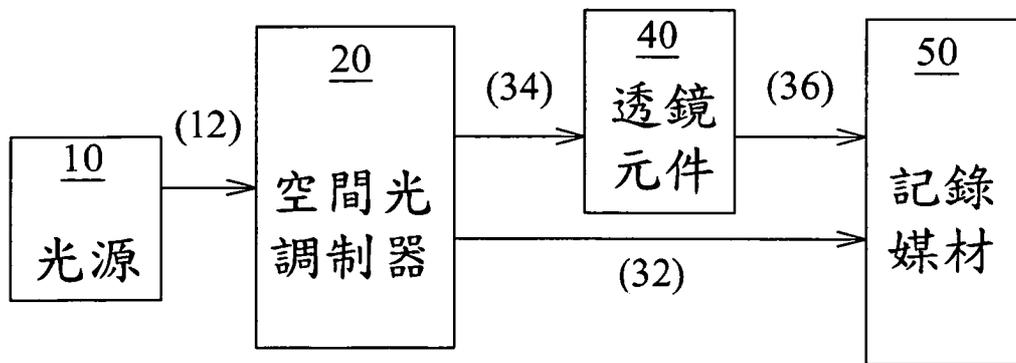
1. 一種同軸體積全像儲存系統，其包含：
  - 一光源；
  - 一空間光調制器；其中，該空間光調制器的中央區域為一資料區，該空間光調制器之圍繞該資料區的邊緣區域為一參考區，從該光源發出一光束入射至該空間光調制器，穿透該資料區的部分形成一資料光束，穿透該參考區的部分形成一第一參考光束；
  - 一第一透鏡元件，其設於該光源之前或之後，其中該第一參考光束經過該第一透鏡元件的相位調制後形成一第二參考光束；及
  - 一紀錄媒材，其中，該資料光束與該第二參考光束入射至該紀錄媒材以儲存一資料於該紀錄媒材。
2. 如請求項 1 所述之同軸體積全像儲存系統，更包含一第二透鏡元件以與該第一透鏡元件前後夾住該空間光調制器。
3. 如請求項 1 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該光源為一雷射二極體。
4. 如請求項 1 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該空間光調制器為一液晶顯示面板。
5. 如請求項 1 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該第一透鏡元件為球面透鏡、非球面透鏡、部分鏤空之球面透鏡、部分鏤空之非球面透鏡、柱狀透鏡、部分鏤空之柱狀透鏡、環形柱狀透鏡、中間鏤空環形球面透鏡、中間鏤空環形非球面透鏡或其組合。
6. 如請求項 2 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該第二透鏡元件為球面透鏡、非球面透鏡、部分鏤空之球面透鏡、部分鏤空之非球面透鏡、柱狀透鏡、部分鏤空之柱狀透鏡、環形柱狀透鏡、中間鏤空環形球面透鏡、中間鏤空環形非球面透鏡或其組合。
7. 如請求項 1 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該第一透鏡元件係緊貼著該空間光調制器。

8. 如請求項 1 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該第一透鏡元件係黏附於該空間光調制器上。
9. 如請求項 2 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該第二透鏡元件係緊貼著該空間光調制器。
10. 如請求項 2 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該第二透鏡元件係黏附於該空間光調制器上。
11. 如請求項 1 所述之同軸體積全像儲存系統，更包含一光束處理模組，其設於該光源與該空間光調制器之間，該光束處理模組包含至少一導光元件或至少一分光元件，用以把該光束導光或分光後再入射至該空間光調制器。
12. 請求項 11 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該導光元件為一反射鏡。
13. 如請求項 11 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該分光元件為一分光器或一偏極分光器。
14. 如請求項 1 所述之同軸體積全像儲存系統，更包含一光束處理模組，其設於該透鏡元件與該紀錄媒材之間，該光束處理模組包含至少一導光元件或至少一合光元件，用以把該資料光束與該第二參考光束導光或合光後再入射至該紀錄媒材。
15. 如請求項 14 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該導光元件為一反射鏡。
16. 如請求項 14 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該合光元件為一合光器或一偏極合光器。
17. 一種同軸體積全像儲存系統，其包含：
  - 一光源；
  - 一空間相位調制器；其中，該空間相位調制器的中央區域為一資料區，該空間相位調制器之圍繞該資料區的邊緣區域為一參考區，從該光源發出一光束入射至該空間相位調制器，穿透該資料

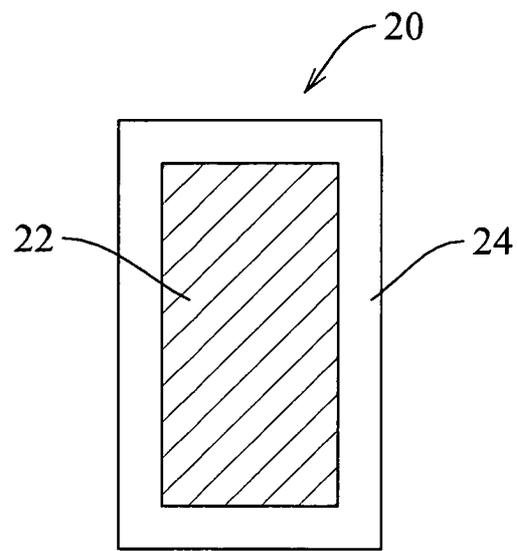
相位調制形成一參考光束，其中該資料光束與該參考光束具有相位差；及

一紀錄媒材，其中，該資料光束與該參考光束入射至該紀錄媒材以儲存一資料於該紀錄媒材。

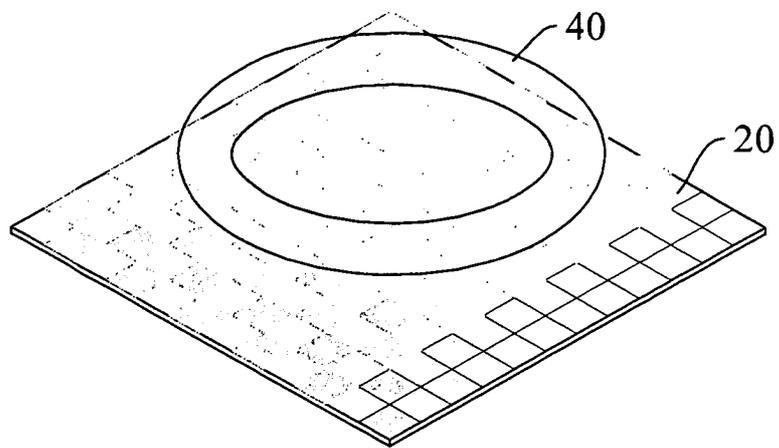
18. 如請求項 17 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該光源為一雷射二極體。
19. 如請求項 17 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該空間相位調制器為一液晶顯示面板，其具有相位調制功能。
20. 如請求項 17 所述之同軸體積全像儲存系統，更包含一光束處理模組，其設於該光源與該空間相位調制器之間，該光束處理模組包含至少一導光元件或至少一分光元件，用以把該光束導光或分光後再入射至該空間相位調制器。
21. 請求項 20 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該導光元件為一反射鏡。
22. 請求項 20 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該分光元件為一分光器或一偏極分光器。
23. 如請求項 17 所述之同軸體積全像儲存系統，更包含一光束處理模組，其設於該空間相位調制器與該紀錄媒材之間，該光束處理模組包含至少一導光元件或至少一合光元件，用以把該資料光束與該參考光束導光或合光後再入射至該紀錄媒材。
24. 請求項 23 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該導光元件為一反射鏡。
25. 請求項 23 所述之同軸體積全像儲存系統，其中該合光元件為一合光器或一偏極合光器。



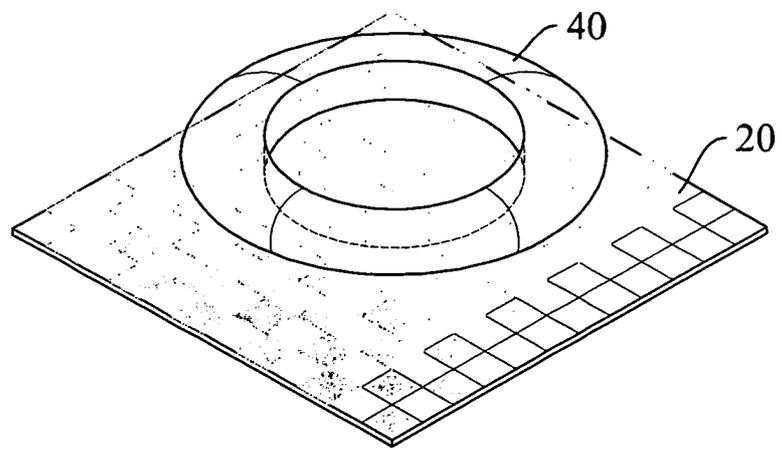
第 1 圖



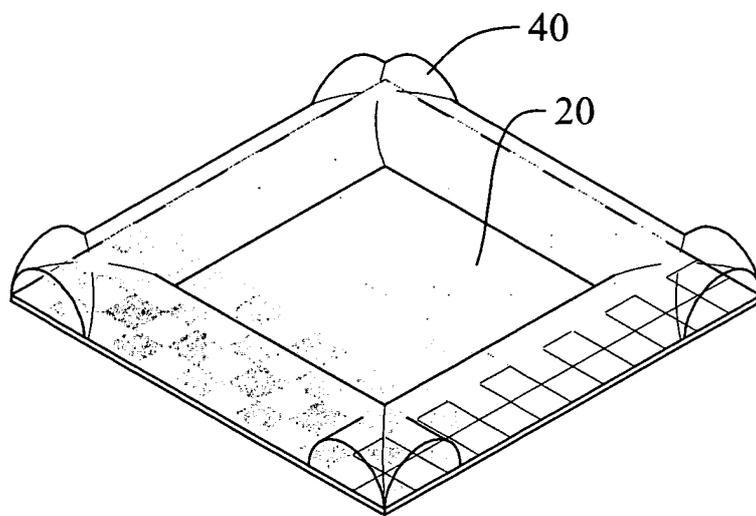
第 2 圖



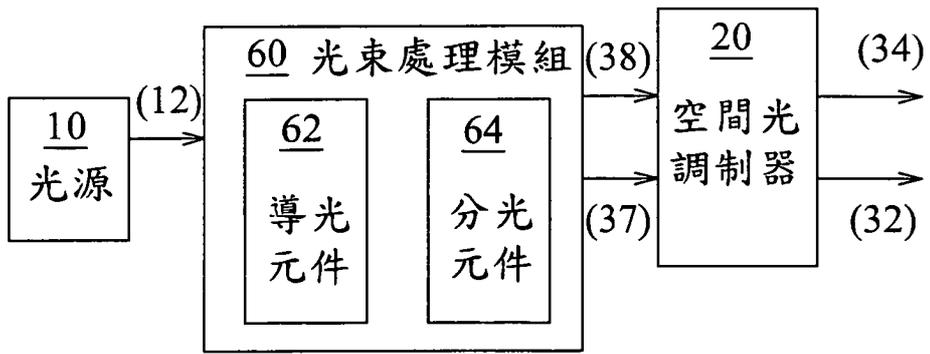
第 3 圖



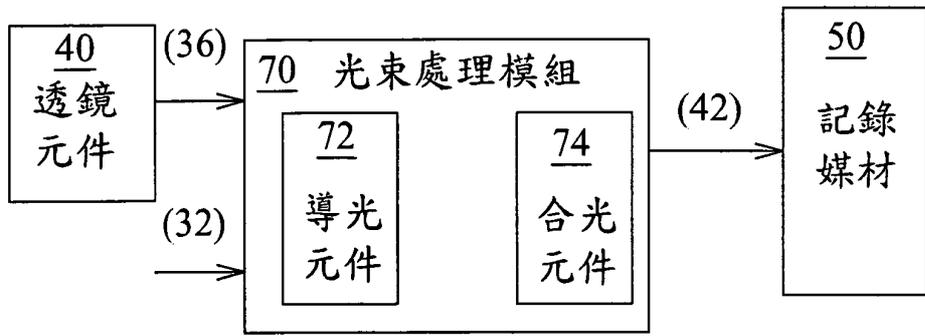
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖