I427627

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：97105759

※ 申請日期：97.2.15 ※IPC 分類：G11B 7/00 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

全像儲存系統之校準方法和全像儲存媒體及其讀／寫裝置

METHOD AND STORAGE MEDIUM FOR CALIBRATING A HOLOGRAPHIC STORAGE SYSTEM

二、申請人：（共1人）

姓名或名稱：（中文/英文）

法商・湯姆生特許公司

THOMSON LICENSING

代表人：（中文/英文） 張建國 / ZHANG, JIANGUO

住居所或營業所地址：（中文/英文）

法國布羅格比倫寇特市魁里加羅 46 號

46 Quai A. Le Gallo, F-92100 Boulogne-Billancourt, France

國　籍：（中文/英文） 法國 / FR

三、發明人：（共3人）

姓　名：（中文/英文）

1. 馬爾基 / MALKI, OLIVER
2. 普昔哥達 / PRZYGODDA, FRANK
3. 史密特烏利格 / SCHMIDT-UHLIG, THOMAS

國　籍：（中文/英文）

1. 德國 / DE
2. 德國 / DE
3. 德國 / DE

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：

歐洲專利公約(EPC) EO；2007/03/15；07104247.7

☐ 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：

本發明係關於全像儲存系統之校準方法，和全像儲存媒體讀／寫裝置，及適合如此方法之全像儲存媒體。

按照本發明，此方法具有如下步驟：

—發送（22）一集合測試資料頁，通過至少部份全像儲存系統；

—以檢波器接收（23）一集合透射測試資料頁；

—比較（24）透射測試資料頁集合和發送測試資料頁集合；和

—根據比較步驟（24）結果，校正（25）全像儲存系統之參數變化。

六、英文發明摘要：

The present invention relates to a method for calibrating a holographic storage system, and to an apparatus for reading from and/or writing to holographic storage media and a holographic storage medium suitable for such method.

According to the invention, the method has the steps of:

- sending (22) a set of test data pages through at least part of the holographic storage system;
- receiving (23) a set of transmitted test data pages with a detector;
- comparing (24) the set of transmitted test data pages with the set of sent test data pages; and
- correcting (25) parameter variations of the holographic storage system based on the results of the comparing step (24).

Fig. 2

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 2 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明:

20 校準模態

21 讀／寫模態

22 發送測試資料頁集合通過全像儲存系統之步驟

23 以檢波器接收測試資料頁集合之步驟；

24 確定發送和接收測試資料頁集合間相關性之步驟；

25 使用相關性校正系統參數變化之步驟

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於全像儲存系統之校準方法、全像儲存媒體讀／寫裝置，以及適合此方法之全像儲存媒體。

【先前技術】

在全像資料儲存器內，數位資料之儲存是利用記錄二凝聚雷射光束重疊產生的干擾圖型，其中之一光束，所謂「物光束」，以空間調光器加以調變，帶有要記錄之資訊。第二光束用做參考光束。干擾圖型導致儲存材料特殊性能之修飾，視干擾圖型的局部強度而定。閱讀所錄全像圖，是以參考光束，使用記錄時的同樣條件照明全像圖為之。如此造成所記錄物光束之重構。

全像資料儲存器之一優點是，提高資料容量。與習用光學儲存媒體相反的是，全像儲存媒體之容量用於儲存資訊，不只是數層而已。全像資料儲存器之另一優點是，在同樣容量內儲存多元資料之可能性，例如改變二光束間之角度，或使用移動多工化等。此外，儲存單一位元可改為資料以資料頁方式儲存。典型上，資料由光暗圖型矩陣組成，即二維度二元陣列或灰值陣列，對多元位元寫碼。此舉除提高儲存密度外，得達成提高資料率。資料頁利用空間調光器（SLM）印記在物光束上，並以檢波器陣列加以檢測。

對於任何全像資料儲存系統，基本上在閱讀和書寫過程中，要經得起系統參數之不良變化。此等變化係例如因溫度變化，或不同系統所用組件之不同性能所致。尤其是光源設置（典型上為雷射二極體）之變化，需對空間調光器和檢波器加以控制，並為優良作業系統減到最少。例如，即使讀出參考光束之波長相較於記錄參考光束的小變化（亦稱為波長不相配），會導致讀出資料頁之重大失真。由於檢波器圖元值對 SLM 圖元值依賴性之變化，會使檢波器的各圖元具有不同

特性。結果，檢波器影像在影像對比和強度方面會不均勻。此項影像品質降低，從而提高符號錯誤率。

另一要旨需要考慮的是互換性，即全像儲存媒體與不同的全像資料儲存系統。對於市場接受全像資料儲存器，必須保證互換性。全像儲存媒體性能稍微可能未預料到的差異，應以全像資料儲存系統加以補正。

為處理上述問題，全像儲存系統必須校準。例如，在生產過程中確立固定校準。另外，可用公差可以忽略的高度進步組件。

EP 0 201 274 記述一種全像儲存系統，其中實施讀出校準。於記錄之際，具有預定灰值之校準圖元，即記錄在全像儲存媒體上。於讀出之際，此等參考圖型經評估，使圖元強度常態化。提供校準圖元以補正額外全像圖重疊於儲存媒體上造成之變化，並記錄於各資料頁。

US 5,920,536 揭示一種全像儲存系統，在讀出之際，使用頁標記，獲得品質測量。基於此品質測量，改變幾何形狀或光學參數。測量所得品質，做為校準反饋。

WO 2005/103842 揭示一種具有校準對點的全像儲存媒體。在儲存媒體的特殊位置設有特殊指示。此等指示提供有關儲存媒體的資訊，把全像儲存系統調節到儲存媒體。

【發明內容】

本發明之目的，在於擬議一種改進方法，供校準全像儲存系統。

按照本發明，此目的之達成是利用一種全像儲存系統之校準方法，具有如下步驟：

—發送一集合測試資料頁，通過至少部份全像儲存系統；

—以檢波器接收一集合透射測試資料頁；

—比較透射測試資料頁集合和發送測試資料頁集合；和

—根據比較步驟結果，校正全像儲存系統之參數變化。

本發明得以自動校準系統參數之不良變化。為此目的，把一集合測試資料頁發送通過全系統，或通過系統的閱讀途徑。所透射的資料頁集合，以檢波器加以分析。於此分析當中，所發送資料頁與所要求之資料頁進行比較，以確定全像儲存系統的特性。以此方法，可就全像資料儲存系統，因溫度不同、不同的全像媒體，或一儲存系統，與另一系統所用組件之變化機械性、電子或光學性能，所造成之強度變化加以校準。於校準程序當中，把全像儲存系統進行校準。稍後，使用此項校準減少或消弭變化造成的錯誤。本發明之優點是，使用個別系統組件本身，校準全像儲存系統不可避免之變化。此舉引起個別性和系統特殊性校準。此外，在全像儲存媒體不同樣本之間，可能會有意料之外的變化。此等差異在製造過程中不能校準。本發明校準方法包含儲存媒體在內。

此方法宜在全像儲存系統啟動和／或讀／寫操作之前進行。在各系統於任何讀／寫過程之前加以個別校準，可處置系統組件之較高公差。惟為了容許更快速存取所記錄資料，並減少開始書寫之前的時間起見，同樣可以只在系統啟動時自動校準。其他選項是在規則性間隔或系統空轉時，進行校準。

在比較步驟中，最好對檢波器之各圖元確保特性曲線。已知系統參數變化，對資料頁的不同部份有不同效果。所以，在各檢波器圖元個別校準時，校準方法可進一步獲得改進。

測試資料頁集合宜利用空間調光器，發送通過全像儲存系統。記錄資料頁所用空間調光器，最好用於此目的。此項解決方案特別適用於能夠記錄之全像儲存系統。利用空間調光器發送測試資料頁集合通過全像儲存系統，即可校準完整全像儲存系統。

使用空間調光器來校準全像儲存系統時，全像儲存媒體不儲存資料之中性部份，最好在發送步驟當中加以照明。此優點是，校準不受全像儲存媒體上所記錄任何資料之影響。另外，無位於全像儲存系統內之全像儲存媒體，亦可進行校準。惟在此情況下，全像儲存媒體對系統參數的影響，不經校正。

另外，測試資料頁集合藉照明以參考光束記錄在全像儲存媒體上的測試資料頁，發送通過全像儲存系統。雖然此項措施特別適於唯讀全像儲存系統，但同樣適於能夠記錄之全像儲存系統。按照此措施，測試頁係位於全像儲存媒體上。當此等測試頁利用參考光束照明時，重構測試頁即透射通過全像儲存系統之閱讀途徑。所以，在此情況下，只有閱讀途徑獲得校準。在任何情況下，只進行閱讀時，如此已足夠。

測試資料頁集合宜包含複數測試資料頁，各有單一灰值，逐頁變化。如此得以確定各圖元之特性敏感度曲線，即檢波器圖元值對 SLM 圖元值或資料頁的圖元值之依賴性。

測試資料頁集合可另行或另加包含至少一測試資料頁，有圖元圖型供檢測記錄所用光束和閱讀所用光束間之波長不相配。已知在讀出之際，波長不相配會引起所記錄資料頁各圖元影像，塗抹在檢波器陣列之複數圖元上。此項塗抹視波長不相配量而定，因而可視為波長不相配之度量。當塗抹減到最少時，即達成波長不相配之最佳補正。

雖然上述是參照全像儲存系統說明本發明，惟此方法可應用於任何以頁導向之儲存系統。

為更佳瞭解本發明起見，參照附圖詳述如下。須知本發明不限於此具體例，而特定之特點可權宜合併和／或修飾，不違本發明之範圍。

【實施方式】

在全像資料儲存器內，數位資料之儲存是藉記錄利用二

凝聚雷射光束重疊產生的干擾圖型為之。本發明全像儲存系統 1 例見第 1 圖所示。凝聚光源，例如雷射二極體 2，發射光束 3，利用準直透鏡 4 加以準直。光束 3 再分成二分開之光束 7,8。在實施例中，使用第一光束分裂器 5 把光束 3 劃分。惟亦可使用其他光學組件於此目的。空間調光器（SLM）6 調變二光束之一，即所謂「物光束」7，以印記二維度資料圖型。物光束 7 和又一光束，即所謂「參考光束」8，利用物鏡 9 聚焦在全像儲存媒體 10 上，例如全像碟片或卡片。在物光束 7 和參考光束 8 交接處，出現干擾圖型，記錄在全像儲存媒體 10 之光敏層內。

所儲存資料僅以參考光束照明所記錄全圖像，即由全像儲存媒體 10 檢復。干擾光束 8 利用全像圖結構繞射，產生原有物光束 7 之複本，即重構物光束 11。重構物光束 11 利用物鏡 9 準直，利用第二光束分裂器 12 引導至二維度矩陣檢波器 13，例如 CCD 陣列。矩陣檢波器 13 得以重構所記錄資料。校準系統 14 分析矩陣檢波器所得影像，以校正全像儲存系統 1 之參數變化。

如上所述，全像資料儲存系統 1 一般使用空間調光器 6 產生資料頁，經由物光束 7 和參考光束 8 之干擾，儲存於全像儲存媒體 10 內。於閱讀之際，參考光束 8 照明所記錄全像圖，重構資料頁，經矩陣檢波器 13 加以檢測。光學系統特別由透鏡 4,9、鏡子或光束分裂器 5,12 和及孔徑所組成。凡此等組件顯許某些容許度。此外，其性能視外部參數，例如溫度的影響而定。意即二全像儲存系統即使是同樣組件所組成，不會完全相等。易言之，其資料波道不同。意即在重構資料頁內容易發生強度變化，需加以補正。

為補正資料波道內之上述差異，本發明全像儲存系統 1 有至少二種操作模態 20,21。此等操作模態簡示於第 2 和 3 圖內。第一種操作模態 20 是校準模態，在此進行校準程序，而

第二種操作模態 21 是讀／寫模態。在全像儲存系統 1 啟動和／或讀／寫操作之前，把一集合 14 測試資料頁 15，利用 SLM 6 發送 22 通過全像儲存系統 1，或更具體而言，通過其資料波道 16。易言之，SLM 6 照明具有一集合 14 測試資料頁 15 之全像儲存媒體 10，利用全像儲存媒體 10 向檢波器 13 反射（若是反射型全像系統 1）或透射（若是透射型全像系統 1）。發送集合 14 之測試資料頁 15，被檢波器 13 所接收 23。隨後，確定 24 發送和接收集合 14 之測試資料頁 15 之相關性。在讀／寫模態中，使用 25 此相關性，校正或減少不良系統參數變化所致的錯誤。

測試資料頁 15 之集合 14 宜由各有單一灰值的分頁 15 所組成，如第 3 圖所簡示。透過測試資料頁 15 之集合 14，灰值從黑暗（即 SLM 圖元值「零」）至最大照明（即 SLM 圖元值「一」）不等。此等集合 14 得以確定全系統 16 之特性曲線。特性曲線傳達檢波器圖元值對 SLM 圖元值之依賴性。舉例而言，一單一圖元之特性曲線如第 4 圖所示。與最佳特性曲線（即檢波器圖元值與 SLM 圖元值間呈線性關係）相較，實際特性曲線受到 SLM 6 的特性曲線、檢波器 13 和光程之影響。在操作模態中，此曲線要列入考量，係經由數值計算校正所檢測影像達成。另外，可控制設置之光學和電子參數。例如，尤其在使用 CMOS 檢波器時，發生檢波器 13 偏差值和增益間之重大差異。同理，SLM 6 和／或光束形態不會完美均勻。此等差異可在改變操作狀態下，對各全像資料儲存系統個別校準。當然，同樣可合併二種校正，例如在數值上校正此等偏差，因其無法藉控制光學和電子參數進行完全校正。

第 5 圖表示未校正檢波器影像和校正檢波器影像之比較。第 5b 圖中之各圖元，係經由使用校準的線性回歸，校正第 5a 圖內原有檢波器影像之相對應圖元而得。

最好是全像儲存媒體 10 之中性部份，即未儲存資料之面積，是在校準程序之際使用。另外，校準程序之進行，不需有位於全像儲存系統 1 內之全像儲存媒體 10。後一解決方式只適於透射型全像儲存系統 1。又一解決方式是使用全像儲存媒體 10 上包含之特殊測試資料頁 15。此等測試資料頁是以參考光束 8 照明全像儲存媒體 10 檢復。

第 6 圖表示全像儲存媒體上具備的測試資料頁 15 二例。此等測試資料頁特別適於檢測記錄所用光束 7,8 和閱讀所用光束 8 間的波長不相配。已知在讀出之際，波長不相配會引起所記錄資料頁各圖元之影像，塗抹在檢波器陣列 13 的複數圖元上。此項塗抹視波長不相配量而定，因而成為波長不相配之度量。波長不相配的最適補正，是在塗抹減到最少時達成。惟因正常資料頁之資料圖型不規則，很難（即使並非不可能）使用重構正常資料頁之檢波器影像分析塗抹。為處理此問題，於各記錄審理之際，或至少在規則性或不規則性間距，在全像儲存媒體 10 上記錄預定資料頁。由於此資料頁 15 之資料圖型已知，可用來分析波長不相配。除圖示樣本外，其他資料圖型亦可用，例如圓形、複數間隔相等或不等之元件、複數條狀等。由於已知矩陣檢波器 13 上哪些圖元應亮，哪些圖元應暗，故於讀出之際，波長不相配補正可以變化，直到讀出資料圖型最適配預期之資料圖型。另外，把複數實驗上所預定塗抹過的資料圖型，連同根本的波長不相配，儲存於全像儲存系統 1 之記憶器內。將所檢測資料頁與所儲存資料頁進行比較，同樣可確定和校正波長不相配。

雖然在第 6 圖內，使用完整資料頁 15 於校準，同樣可保存正常資料頁的特殊面積供校準圖型，類似矩陣檢波器 13 與讀出資料頁排整所用已知排整圖型相似。

【圖式簡單說明】

第 1 圖簡示本發明之全像儲存系統；

第 2 圖表示本發明全像儲存系統之二種操作模態；

第 3 圖表示本發明校準程序；

第 4 圖表示一單一圖元之特性曲線；

第 5 圖表示未校正檢波器影像與校正檢波器影像之比較；

第 6 圖表示適於確定波長不相配的二種不同資料頁。

【主要元件符號說明】

1	全像儲存系統	2	雷射二極體
3	發射光束	4	準直透鏡
5	第一光束分裂器	6	空間調光器
7	物光束	8	參考光束
9	物鏡	10	全像儲存媒體
11	重構物光束	12	第二光束分裂器
13	矩陣檢波器	14	集合
15	測試資料頁	16	資料波道
20	校準模態	21	讀／寫模態

22 發送測試資料頁集合通過全像儲存系統之步驟

23 以檢波器接收測試資料頁集合之步驟；

24 確定發送和接收測試資料頁集合間相關性之步驟；

25 使用相關性校正系統參數變化之步驟

102年7月26日修正本
P.13-14

十、申請專利範圍：

1.一種全像儲存系統（1）之校準方法，包括步驟為：

—發送（22）一集合（14）測試資料頁（15），通過至少部份全像儲存系統（1）；

—以檢波器（13）接收（23）一集合透射測試資料頁（15）；

—比較（24）所透射測試資料頁（15）之集合和所發送測試資料頁（15）之集合（14）；以及

—根據比較步驟（24）結果，校正（25）全像儲存系統（1）之參數變化；

其特徵為，測試資料頁（15）係利用把資料圖型印記在物光束（7）上所產生，且其中在發送步驟（22）之際，不是無全像儲存媒體（10），便是全像儲存媒體（10）不儲存資料之中性部份，位在物光束（7）之光學路徑者。

2.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該方法是在全像儲存系統（1）啟動時和／或讀／寫操作之前進行者。

3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其中在比較步驟（24）時，對檢波器（13）之各圖元確定特性曲線者。

4.如申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其中測試資料頁（15）之集合（14），利用空間調光器（6）發送（22）通過全像儲存系統（1）者。

5.一種全像儲存系統（1）之校準方法，包括步驟：

把配置在全像儲存媒體（10）上的測試資料頁（15）之一集合（14），定位於全像儲存系統（1）的參考光束（8）之光程內；

利用參考光束（8）照明記錄在全像記錄媒體（10）上的測試資料頁（15），發送（22）測試資料頁（15）之集合（14），通過全像儲存系統（1）；

比較（24）所透射測試資料頁（15）之集合和所發送測試資料頁（15）之集合；

S

根據比較步驟（24）結果，校正（25）全像儲存系統（1）之參數變化；

其中測試資料頁（15）之集合（14），包含至少一測試資料頁（15），具有圖元圖型以檢測記錄所用光束（7,8）和閱讀所用光束（8）間之波長不相配；

又其中波長不相配是利用檢測圖元圖型在檢波器（13）上之塗抹者。

6.如申請專利範圍第 5 項之方法，其中波長不相配量，係由所檢測測試資料頁（15）與儲存於全像儲存系統（1）記憶體內的複數被塗抹資料圖型比較所決定者。

7.一種全像儲存媒體（10）之讀寫裝置（1），包括：

雷射二極體（2），構成發射光束（3），通過全像儲存系統（1）至少一部份；

空間調光器（6），構成於雷射二極體（2）所發射光束（3）印記資料圖型，以產生物光束（7）；

檢波器（13），構成接收（23）所透射測試資料頁（15）之集合；和

校準系統（14），構成比較（24）所透射測試資料頁（15）之集合和所發送測試資料頁（15）之集合，並根據比較，校正（25）全像儲存系統（1）之參數變化；

其中裝置（1）之構成是，當不是無全像儲存媒體（10），便是全像儲存媒體（10）不儲存資料之中性部份，位在物光束（7）之光學路徑時，以空間調光器（6），產生所透射測試資料頁（15）之集合者。

8.一種全像儲存媒體（10），包含至少一集合（14）之測試資料頁（15），供校準全像儲存系統（1），其中測試資料頁（15）之集合（14）包含至少具有預定圖元圖型之測試資料頁（15），以檢測記錄用光束（7,8）和閱讀用光束（8）間之波長不相配者。

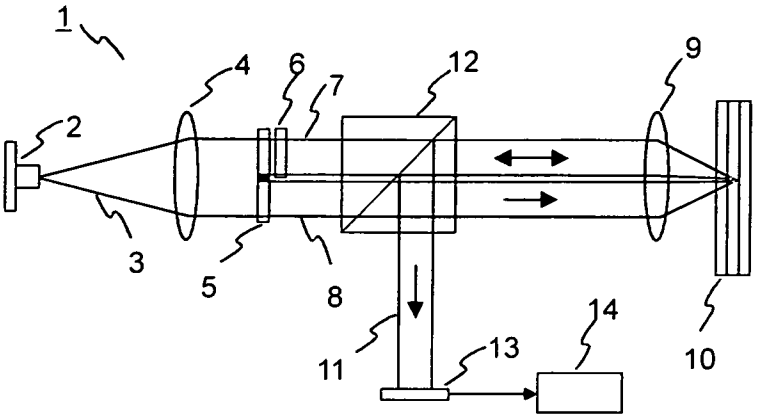
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

圖 1

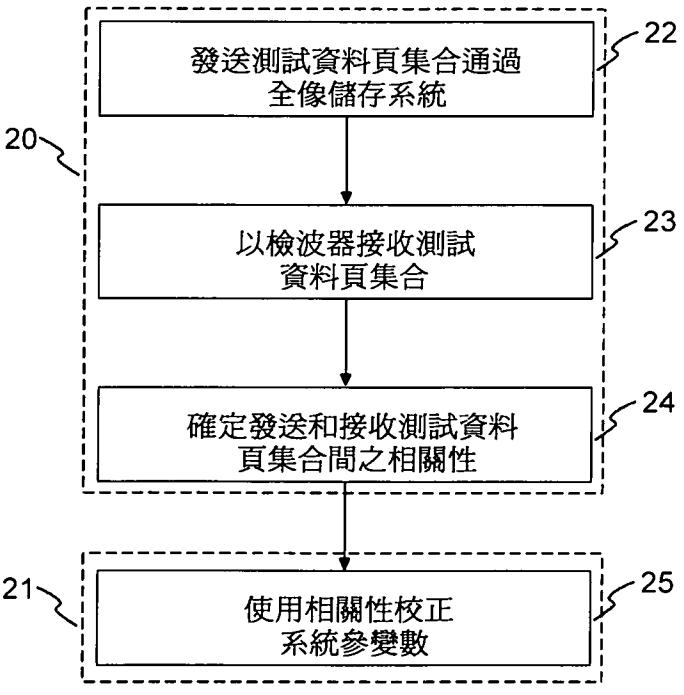
發送測試資料頁集合通過
全像儲存系統
以檢波器接收測試
資料頁集合
確定發送和接收測試資料
頁集合間之相關性
使用相關性校正
系統參變數
20
21
22
23
24
25

圖 2

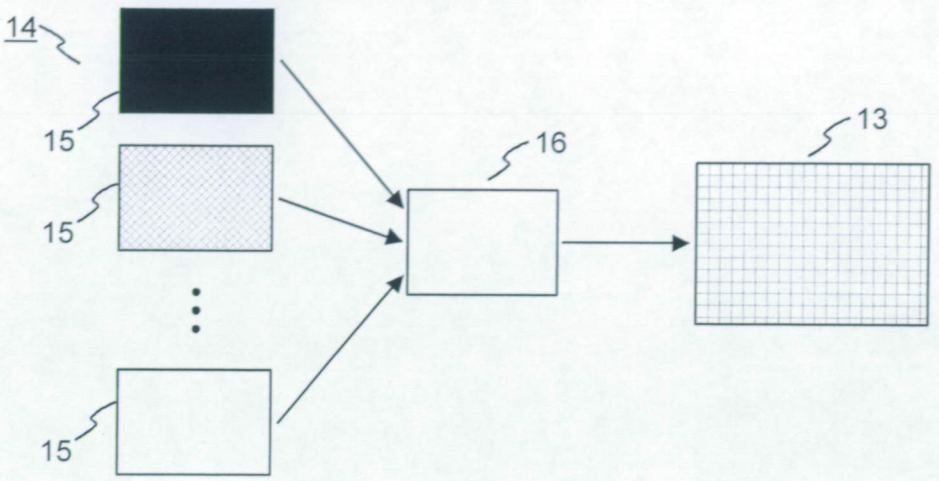
14
15
15
15
16
13

圖 3

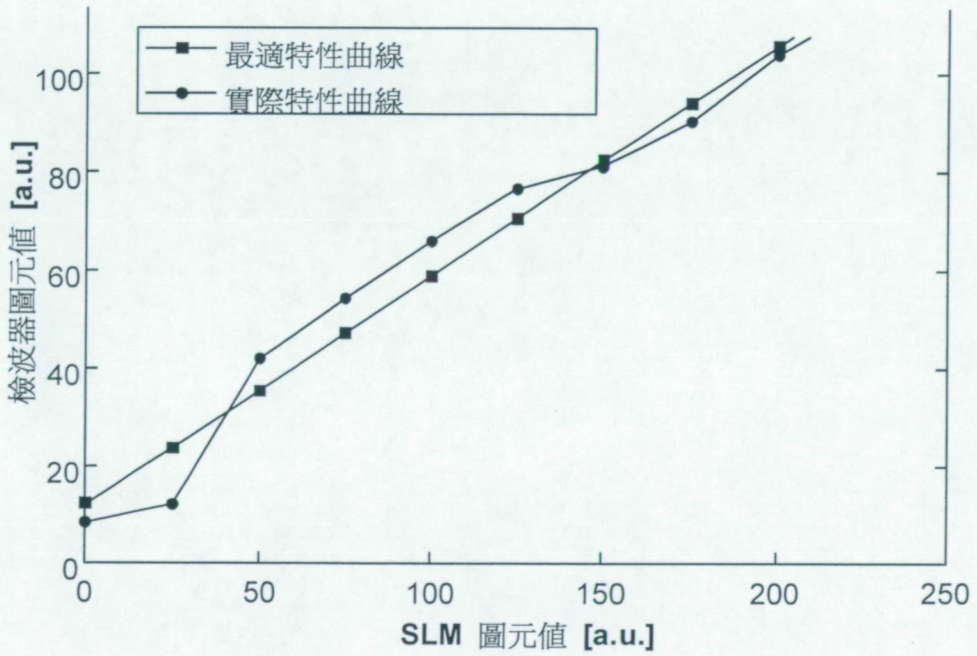
最適特性曲線
實際特性曲線
檢波器圖元值 [a.u.]
SLM 圖元值 [a.u.]
0
20
40
60
80
100
0
50
100
150
200
250

圖 4

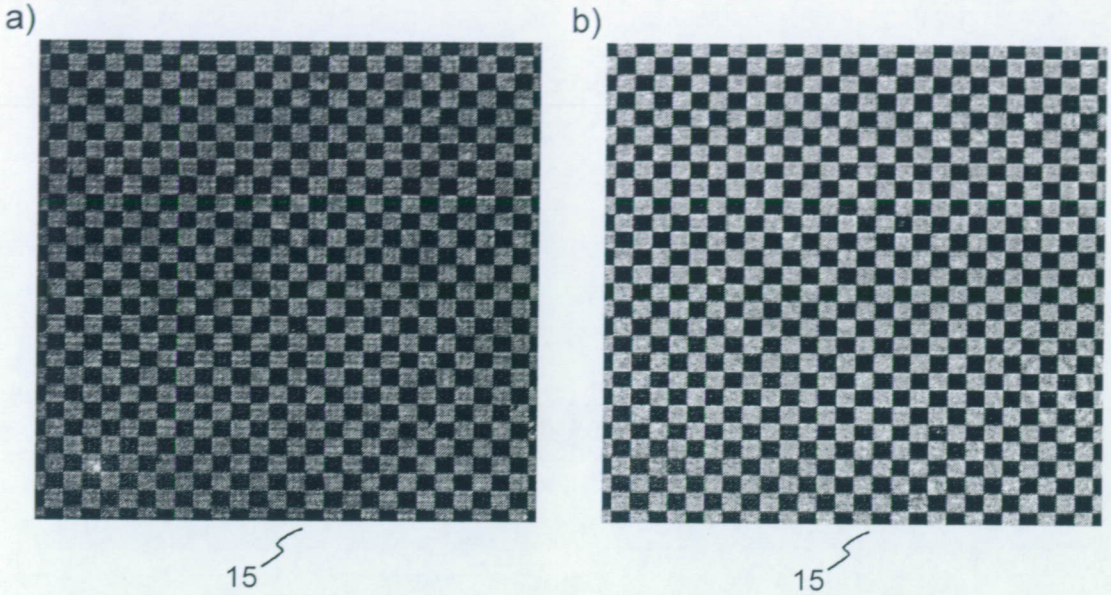

圖 5

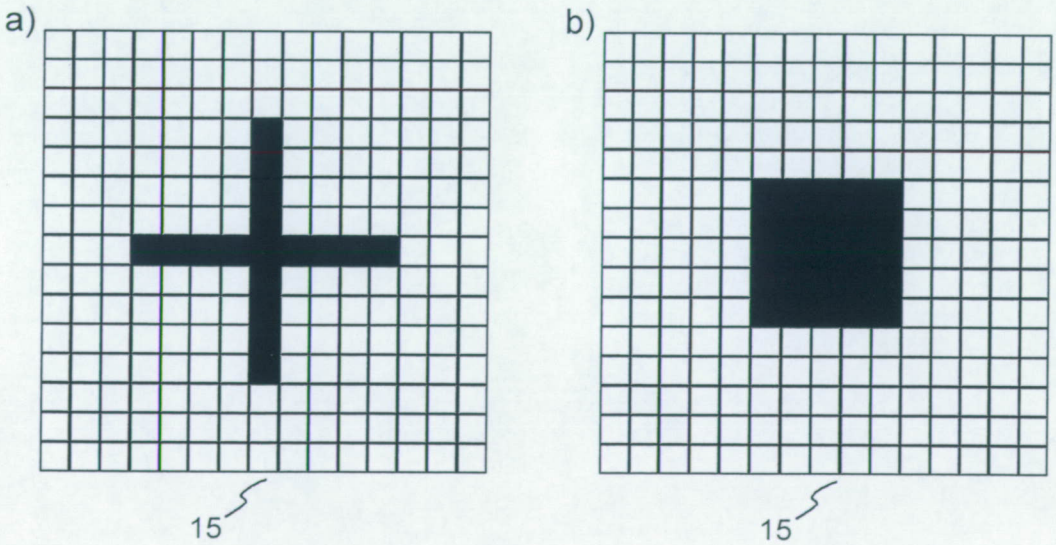

圖 6