

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： 96149176

※ 申請日期： 96.12.21 ※IPC 分類： G11B7/0065 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文) G11B20/12 (2006.01)

用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼與解碼方法

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學

代表人：(中文/英文) 吳妍華

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路1001號

國籍：(中文/英文) 中華民國 TW

三、發明人：(共4人)

姓名：(中文/英文)

孫慶成

陳昱達

楊宗勳

歐陽盟

國籍：(中文/英文)

中華民國 TW (皆同)

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：

本發明係一種用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼與解碼方法，其中編碼方法主要乃利用二維感測器之灰階值對原始資料之一數量的原始位元資料進行編碼後，才傳送至空間光調節器加密，解碼方法主要是對所接收的灰階值修正成原本灰階值後，並藉由最大灰階值與原本灰階值的比較，將原本灰階值解碼成二進位資料。因此，本發明之編碼與解碼方法，可以更佳利用二維感測器的儲存位置，碼率接近 1。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(三)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

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】

本發明係有關一種灰階碼之編碼與解碼方法，特別係一種用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼與解碼方法。

【先前技術】

按，全像儲存裝置係屬於一種光儲存技術，可以大量儲存二維資料(binary data)並具有高速傳輸速度。

請參照第一圖，係美國專利號第 6,549,664 號之全像儲存裝置用於儲存資料示意圖。如圖所示，此全像儲存裝置乃包括一空間光調節器(SLM)16、一光學元件 13 及一儲存媒體(storage medium)20，且空間光調節器 16 上設有一可具有百萬像素(pixel)的頁面(page)18，其中有一帶有資料的訊號光束(signal beam)10 經由空間光調節器 16 加密後，照射至儲存媒體 20，並有一參考光束(reference beam)12 投射在一儲存媒體 20 內，以與訊號光束 10 產生干涉圖案而紀錄於儲存媒體 20 中，藉此頁面 18 就存為一全像圖於儲存媒體 20 中。

請參照第二圖，係顯示讀取儲存媒體 20 所儲存的資料示意圖。如圖所示，利用一與參考光束 12 同屬性的位址光束(address beam)15 投射至儲存媒體 20 內而產生一像光束(image beam)22，且像光束 22 並經由一光元件 21 傳送至一二維感測器 24，其中二維感測器 24 具有偵測像素 26，可以對所接收的像光速產生對應的電子訊號，所以儲存媒體 20 所存有的全像圖即可重建在二維感測

器 24 上。

之後，二維感測器 24 對所接收到全像圖進行解碼，其中，美國專利號第 6,549,664 號揭示二維感測器 24 之判斷 0 或 1 之條件是藉由預先定義全像圖內會有幾個 1，而剩下的區域即為 0，區塊與區塊之間無糾錯的規則，惟，此種方式需浪費部分二維感測器的紀錄位置來編碼，並且存有碼率 (code rate) 問題。

有鑑於此，本發明提出一種更完善的用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼與解碼方法，以解決習知技藝之限制與缺失。

【發明內容】

在此具體且詳細敘述本發明之目的，其為了克服習知技藝之缺點，遂提出一種用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼與解碼方法，主要是根據二維感測器之第三維度的灰階值對原始資料之原始位元資料進行編碼，以及將錯誤的灰階值修正成原本的灰階並對其解碼而取得原始的二進位資料，藉此可以減少錯誤修正碼(error correction code, ECC)在二維感測器所發生的錯誤，減少超出錯誤修正碼之最小可修正範圍的機會，以提升儲存區域的資料儲存量，並可改善碼率問題，及不會浪費超過四個在二維感測器之儲存位置。

根據本發明所揭示的用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，提供一二進位原始資料，其具複數原始位元資料；加入一第一與一第二起始位元資料及一結束位元資料以與二進位原始資料構成一元資料陣列，並定義第一、第二起始位元資料、結束位元資料之灰階值分別為第一灰階值 gray(1)、第二灰階值 gray(2)、結束灰階值，且 gray(1)與 gray(2)相差一

灰階值 Δ ；及從原始資料取出一數量的原始位元資料，且根據第一、第二起始位元資料、結束位元資料與 gray(1)、gray(2)、結束灰階值，對此數量的原始位元資料進行灰階碼編碼。

根據本發明所揭示的用於全像儲存裝置的灰階碼之解碼方法，係定義一最大灰階值及一第一、第二起始灰階值 gray(1)、gray(2)，且此兩起始灰階值相差一灰階值 Δ ；接收一灰階值資料，並根據 gray(1)、gray(2)與最大灰階值將灰階值資料修正為原本的灰階值；及根據最大灰階值，將原本的灰階值解碼成一二進位原始資料，其中當原本的灰階值係大於最大灰階值之一半時，原始資料為位元"1"，當原本的灰階值小於最大灰階值之一半時，則原始資料為位元"0"。

本發明之目的或其他目的對於此技藝之通常知識者而言，閱讀以下實施例之詳細內容後係顯而易知的。

先前的概述與接下來的詳細敘述都是範例，以便能進一步解釋本發明之專利請求項。

【實施方式】

請參照第一圖與第二圖之全像儲存裝置示意圖，及連同參照第三圖之本發明用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法流程圖。如圖所示，本發明是在揭示二進位資料在傳送至空間光調節器(SLM)16加密，轉譯成亮暗點前的編碼過程，並假設空間光調節器 16 之頁面 18 共可放 n 筆像素位元資料，及假設二維感測器 24 具有 N 個位元數，則二維感測器 24 具 2^N 個灰階值，且最大灰階值(gray level)為 2^N-1 ，而灰階值 2^{N-1} 乃原始位元資料 0 與 1 之分界。

首先，是進行步驟 S1，提供一二進位原始資料，其具有複數個原始位元資料，例如 01011...，然後進行步驟 S2，加入一第一起始位元資料 $b(1)$ 、一第二起始位元資料 $b(2)$ 與一結束位元資料 $b(n)$ 至二進位原始資料中，以構成一位元資料陣列，其中第一起始位元資料 $b(1)$ 、第二起始位元資料 $b(2)$ 與結束位元資料 $b(n)$ 係已知的，且灰階值分別為第一灰階值 $\text{gray}(1)$ 、第二灰階值 $\text{gray}(2)$ 與結束灰階值 $\text{gray}(n)$ ， $\text{gray}(1)$ 與 $\text{gray}(2)$ 乃相差一灰階值 Δ ，接著進行步驟 S3，從二進位原始資料取出一數量的原始位元資料，且此數量的原始位元資料加上兩起始位元資料 $b(1)$ 、 $b(2)$ 、一結束位元資料 $b(n)$ 的總數目是小於或等於空間光調節器 16 之頁面 18 的位元資料數目 n ，因此若有剩餘的原始位元資料則保留在位元資料陣列中，如步驟 S4 所示，接著進行步驟 S5，根據第一起始灰階值 $\text{gray}(1)$ 、第二起始 $\text{gray}(2)$ 、結束灰階值 $\text{gray}(n)$ 對此數量的原始位元資料進行灰階值編碼，最後，進行步驟 S6，將已灰階值編碼的原始位元資料傳送至空間光調節器 16 加密。

以下是進一步揭示本發明之對此數量的原始位元資料的灰階值編碼規則，其中設此數量的原始位元資料之一位元資料為 $b(i)$ ，其後兩個相鄰的位元資料則為 $b(i+1)$ 、 $b(i+2)$ ，同時定義此位元資料與其後兩個相鄰位元資料的灰階值分別為 $\text{gray}(i)$ 、 $\text{gray}(i+1)$ 、 $\text{gray}(i+2)$ ，並假設第一起始位元 $b(1)=0$ ，第二起始位元 $b(2)=0$ ，結束位元 $b(n)=0$ ：

甲、當 $\text{gray}(2)$ 大於 $\text{gray}(1)$ ，即 $\text{gray}(2)=\text{gray}(1)+\Delta$ 時，需符合以下灰階值編碼規則：

I. $b(i)=b(i+1)$ ，則 $\text{gray}(i+1)=\text{gray}(i)\pm\Delta$ ：

$b(i)=b(i+1)=0$ 則 $\text{gray}(i+1)=\text{gray}(i)+\Delta$ ；

$b(i)=b(i+1)=1$ 則 $\text{gray}(i+1)=\text{gray}(i)-\Delta$ 。

II. $b(i)\neq b(i+1)$ ，則 $\text{gray}(i+1)=\text{最大灰階值}-\text{gray}(i)=(2^N-1)$

$-\text{gray}(i)$ ：

$b(i)=0$ 且 $b(i+1)=1$ ，則 $\text{gray}(i+1)=(2^N-1)-\text{gray}(i)$ ；

$b(i)=1$ 且 $b(i+1)=0$ ，則 $\text{gray}(i+1)=(2^N-1)-\text{gray}(i)$ 。

乙、 $\text{gray}(2)$ 小於 $\text{gray}(1)$ ，即 $\text{gray}(2)=\text{gray}(1)-\Delta$ 時，需符合以下灰階

值編碼規則：

I. $b(i)=b(i+1)$ ，則 $\text{gray}(i+1)=\text{gray}(i)\pm\Delta$ ：

$b(i)=b(i+1)=0$ 則 $\text{gray}(i+1)=\text{gray}(i)-\Delta$ ；

$b(i)=b(i+1)=1$ 則 $\text{gray}(i+1)=\text{gray}(i)+\Delta$ 。

II. $b(i)\neq b(i+1)$ ，則 $\text{gray}(i+1)=\text{最大灰階值}-\text{gray}(i)=(2^N-1)$

$-\text{gray}(i)$ ：

$b(i)=0$ 且 $b(i+1)=1$ ，則 $\text{gray}(i+1)=(2^N-1)-\text{gray}(i)$ ；

$b(i)=1$ 且 $b(i+1)=0$ ，則 $\text{gray}(i+1)=(2^N-1)-\text{gray}(i)$ 。

承上述之甲、乙兩編碼規則，並定義在轉折情況的灰階值，即每一原始位元資料 $b(i)$ 之灰階值有 2^N 種，在 2^N 個灰階值定義四個灰階邊界值，分別為一第一灰階邊界值 th_1 、第二灰階邊界值 th_2 、第三灰階邊界值 th_3 、第四灰階邊界值 th_4 ，且 $0 < th_1 < th_2 < 2^{N-1} < th_3 < th_4 < 2^N-1$ ，可同時參考第四圖之一種位元資料與灰階值的長條圖，其中：

I. 當 $b(i)=b(i+1)$ ，且位元資料的灰階值 $\text{gray}(i)$ 超出此邊界，即 $\text{gray}(i)$

$\leq th_1$ ，或 $th_2 \leq gray(i) < 2^{N-1}$ ，或 $2^{N-1} < gray(i) < th_3$ ，或 $th_4 \leq gray(i) < 2^N - 1$ ，則 $gray(i+1) = gray(i)$ 。

II. 當 $b(i) = b(i+1) = b(i+2)$ ，且 $gray(i) = gray(i+1) \leq$ 第一灰階邊界值或第三灰階邊界值 $> 2^{N-1}$ ，則 $gray(i+2) = gray(i+1) + \Delta$ 。

III. 當 $b(i) = b(i+1) = b(i+2)$ ，且 $gray(i) = gray(i+1) \geq$ 第四灰階邊界值或第二灰階邊界值 $< 2^{N-1}$ ，則 $gray(i+2) = gray(i+1) - \Delta$ 。

請參照第一圖與第二圖之全像儲存裝置示意圖，及連同參照第五圖之本發明用於全像儲存裝置的灰階碼之解碼方法流程圖。如圖所示，本發明之解碼方法是對二維感測器 24 所接收到的灰階值 $gray(i)$ 進行解碼，其中二維感測器 24 具 N 個位元數，則二維感測器 24 具 2^N 個灰階值 (gray level)、最大灰階值為 $2^N - 1$ 。本發明之解碼方法是先進行步驟 S1，定義一最大灰階值 $2^N - 1$ 及一第一、第二起始灰階值 $gray(1)$ 、 $gray(2)$ ，且第一、第二起始灰階值相差一灰階值 Δ ，接著進行步驟 S2，二維感測器 24 所接收的灰階值資料，係根據 $gray(1)$ 、 $gray(2)$ 與最大灰階值 $2^N - 1$ 將灰階值資料修正為原本的灰階值，然後如步驟 S3 所示，根據最大灰階值，將原本的灰階值解碼成一二進位原始資料，例如 0101...，其中原本的灰階值大於最大灰階值之一半 2^{N-1} 時，則原始資料為位元"1"，當原本的灰階值小於最大灰階值之一半 2^{N-1} 時，則原始資料為位元"0"。

以下是進一步揭示本發明對灰階值的解碼規則，其中定義灰階值資料之一灰階值 $gray(i)$ 與其相鄰灰階值 $gray(i-1)$ 、 $gray(i+1)$ ：

當 $|gray(i) - gray(i-1)| \leq \Delta$ ，且 $|gray(i) - gray(i+1)| \leq \Delta$ 或

$2^N-1-\text{gray}(i)=\text{gray}(i+1)$ ，則 $\text{gray}(i)=\text{gray}(i-1)+\Delta$ ；

當 $2^N-1-\text{gray}(i)=\text{gray}(i-1)$ ，且 $|\text{gray}(i)-\text{gray}(i+1)|\leq\Delta$ 或

$2^N-1-\text{gray}(i)=\text{gray}(i+1)$ ，則 $\text{gray}(i)=2^N-1-\text{gray}(i-1)$ 。

承上述之解碼規則，並定義在轉折情況的邊界值，其中灰階值資料之每一灰階值有 2^N 種，在 2^N 個灰階值定義四個灰階邊界值，分別為一第一灰階邊界值 th_1 、第二灰階邊界值 th_2 、第三灰階邊界值 th_3 、第四灰階邊界值 th_4 ，且 $0 < th_1 < th_2 < 2^{N-1} < th_3 < th_4 < 2^N-1$ ，且設灰階值資料之一灰階值 $\text{gray}(i)$

與其後兩個相鄰灰階值 $\text{gray}(i-1)$ 、 $\text{gray}(i-2)$ ：

當 $\text{gray}(i)=\text{gray}(i-1)$ ，且 $\text{gray}(i)$ 為灰階邊界值 th_1 、 th_2 、 th_3 、 th_4 之其中之一，但 $\text{gray}(i-2)$ 並非邊界值，則 $\text{gray}(i)=\text{gray}(i-2)=$ 邊界值；

當 $\text{gray}(i-2)=\text{gray}(i-1)=th_1$ ，且 $\text{gray}(i) < 2^N$ ，則 $\text{gray}(i)=\text{gray}(i-1)+\Delta$ ；

當 $\text{gray}(i-2)=\text{gray}(i-1)=th_2$ ，且 $\text{gray}(i) < 2^N$ ，則 $\text{gray}(i)=\text{gray}(i-1)-\Delta$ ；

當 $\text{gray}(i-2)=\text{gray}(i-1)=th_3$ ，且 $\text{gray}(i) > 2^N$ ，則 $\text{gray}(i)=\text{gray}(i-1)+\Delta$ ；

當 $\text{gray}(i-2)=\text{gray}(i-1)=th_4$ ，且 $\text{gray}(i) > 2^N$ ，則 $\text{gray}(i)=\text{gray}(i-1)-\Delta$ 。

由此可知，本發明所揭示的用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼與解碼方法，透過二維感測器之第三維度的灰階值作為編解碼，可以減少錯誤修正碼(error correction code, ECC)在二維感測器所發生的錯誤，減少超

且像素與像素之間不但可以糾正錯誤，又能改善碼率問題，而不會浪費二維感測器之儲存位置。

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】

第一圖為習知全像感測裝置用於儲存資料示意圖。

第二圖為習知全像感測裝置用於讀取資料示意圖。

第三圖為本發明之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼流程示意圖。

第四圖為本發明之位元對應灰階值的長條圖。

第五圖為本發明之用於全像儲存裝置的灰階碼之解碼流程示意圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|-----------|----------|
| 10 訊號光束 | 12 參考光束 |
| 13 一光學元件 | 15 位址光束 |
| 16 空間光調節器 | 18 頁面 |
| 20 儲存媒體 | 21 光元件 |
| 22 像光束 | 24 二維感測器 |
| 26 偵測像素 | |

十、申請專利範圍：

1. 一種用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，包括：

提供一二進位原始資料，其具複數原始位元資料；

加入一第一起始位元資料、一第二起始位元資料及一結束位元資料以與該

二進位原始資料構成一元資料陣列，並定義該第一、第二起始位元資料、

該結束位元資料之灰階值分別為第一灰階值 $\text{gray}(1)$ 、第二灰階值

$\text{gray}(2)$ 、結束灰階值，且該 $\text{gray}(1)$ 與 $\text{gray}(2)$ 相差一灰階值 Δ ；及

從該原始資料取出一數量的該原始位元資料，根據該第一、第二起始位元

資料、該結束位元資料與 $\text{gray}(1)$ 、 $\text{gray}(2)$ 、該結束灰階值，對該數量的

原始位元資料進行灰階碼編碼。

2. 如申請專利範圍所述第 1 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，

其中該數量的原始位元資料與該第一、一第二起始位元資料、該結束位元

資料的總數目係小於或等於一空間光調節器(SLM)之一頁面(page)的位元

資料數目，且該等位元資料數編碼完畢後，傳送至該空間光調節器。

3. 如申請專利範圍所述第 1 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，

其中該 $\text{gray}(2)$ 大於 $\text{gray}(1)$ ，則 $\text{gray}(2) = \text{gray}(1) + \Delta$ ，並定義該數量的

原始位元資料之一元資料 $b(i)$ 與其後兩個相鄰的位元資料 $b(i+1)$ 、

$b(i+2)$ ，該位元資料與該後兩個相鄰位元資料的灰階值分別為 $\text{gray}(i)$ 、

$\text{gray}(i+1)$ 、 $\text{gray}(i+2)$ 。

4. 如申請專利範圍所述第 3 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，

其中當 $b(i) = b(i+1)$ ，則 $\text{gray}(i+1) = \text{gray}(i) \pm \Delta$ 。

5. 如申請專利範圍所述第 4 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，

其中當 $b(i)=b(i+1)=0$ 則 $\text{gray}(i+1)=\text{gray}(i)+\Delta$ ，且當 $b(i)=b(i+1)=1$ 則 $\text{gray}(i+1)=\text{gray}(i)-\Delta$ 。

6. 如申請專利範圍所述第 3 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，其中當 $b(i)\neq b(i+1)$ ，則 $\text{gray}(i+1)=\text{最大灰階值}-\text{gray}(i)$ 。

7. 如申請專利範圍所述第 1 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，其中該 $\text{gray}(2)$ 小於 $\text{gray}(1)$ ，則 $\text{gray}(2)=\text{gray}(1)-\Delta$ ，並定義該數量的原始位元資料之一位元資料 $b(i)$ 與其後兩個相鄰的位元資料 $b(i+1)$ 、 $b(i+2)$ ，該位元資料與該後兩個相鄰位元資料的灰階值分別為 $\text{gray}(i)$ 、 $\text{gray}(i+1)$ 、 $\text{gray}(i+2)$ 。

8. 如申請專利範圍所述第 7 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，其中當 $b(i)=b(i+1)$ ，則 $\text{gray}(i+1)=\text{gray}(i)\pm\Delta$ 。

9. 如申請專利範圍所述第 8 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，其中當 $b(i)=b(i+1)=0$ 則 $\text{gray}(i+1)=\text{gray}(i)-\Delta$ ，且當 $b(i)=b(i+1)=1$ 則 $\text{gray}(i+1)=\text{gray}(i)+\Delta$ 。

10. 如申請專利範圍所述第 3 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，其中當 $b(i)\neq b(i+1)$ ，則 $\text{gray}(i+1)=\text{最大灰階值}-\text{gray}(i)$ 。

11. 如申請專利範圍所述第 3 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，其中每一該原始位元資料之灰階值有 2^N 種，並在 2^N 個灰階值定義四個灰階邊界值，分別為一第一、第二、第三、第四灰階邊界值，且 $0 < \text{該第一灰階邊界值} < \text{該第二灰階邊界值} < 2^{N-1} < \text{該第三灰階邊界值} < \text{該第四灰階邊界值} < 2^N - 1$ 。

12. 如申請專利範圍所述第 11 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，其中當 $b(i)=b(i+1)$ ，且該 $\text{gray}(i) \leq$ 該第一灰階邊界值，或該第二灰階邊界值 $\leq \text{gray}(i) < 2^{N-1}$ ，或 $2^{N-1} < \text{gray}(i) <$ 該第三灰階邊界值，或該第四灰階邊界值 $\leq \text{gray}(i) < 2^N - 1$ ，則 $\text{gray}(i+1) = \text{gray}(i)$ 。

13. 如申請專利範圍所述第 11 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，其中當 $b(i)=b(i+1)=b(i+2)$ ，且 $\text{gray}(i) = \text{gray}(i+1) \leq$ 該第一灰階邊界值或該第三灰階邊界值 $> 2^{N-1}$ ，則 $\text{gray}(i+2) = \text{gray}(i+1) + \Delta$ 。

14. 如申請專利範圍所述第 11 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，其中當 $b(i)=b(i+1)=b(i+2)$ ，且 $\text{gray}(i) = \text{gray}(i+1) \geq$ 該第四灰階邊界值或該第二灰階邊界值 $< 2^{N-1}$ ，則 $\text{gray}(i+2) = \text{gray}(i+1) - \Delta$ 。

15. 如申請專利範圍所述第 7 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，其中每一該原始位元資料之灰階值有 2^N 種，並在 2^N 個灰階值定義四個灰階邊界值，分別為一第一、第二、第三、第四灰階邊界值，且 $0 <$ 該第一灰階邊界值 $<$ 該第二灰階邊界值 $< 2^{N-1} <$ 該第三灰階邊界值 $<$ 該第四灰階邊界值 $< 2^N - 1$ 。

16. 如申請專利範圍所述第 15 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，其中當 $b(i)=b(i+1)$ ，且該 $\text{gray}(i) \leq$ 該第一灰階邊界值，或該第二灰階邊界值 $\leq \text{gray}(i) < 2^{N-1}$ ，或 $2^{N-1} < \text{gray}(i) <$ 該第三灰階邊界值，或該第四灰階邊界值 $\leq \text{gray}(i) < 2^N - 1$ ，則 $\text{gray}(i+1) = \text{gray}(i)$ 。

17. 如申請專利範圍所述第 15 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，其中當 $b(i)=b(i+1)=b(i+2)$ ，且 $\text{gray}(i) = \text{gray}(i+1) \leq$ 該第一灰階邊

界值或該第三灰階邊界值 $> 2^{N-1}$ ，則 $\text{gray}(i+2) = \text{gray}(i+1) + \Delta$ 。

18. 如申請專利範圍所述第 15 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之編碼方法，其中當 $b(i) = b(i+1) = b(i+2)$ ，且 $\text{gray}(i) = \text{gray}(i+1) \geq$ 該第四灰階邊界值或該第二灰階邊界值 $< 2^{N-1}$ ，則 $\text{gray}(i+2) = \text{gray}(i+1) - \Delta$ 。

19. 一種用於全像儲存裝置的灰階碼之解碼方法，包括：

定義一最大灰階值及一第一起始灰階值 $\text{gray}(1)$ 、一第二起始灰階值 $\text{gray}(2)$ ，且該第一、第二起始灰階值相差一灰階值 Δ ；

接收一灰階值資料，並根據該 $\text{gray}(1)$ 、 $\text{gray}(2)$ 與最大灰階值將該灰階值資料修正為原本的灰階值；及

根據該最大灰階值，將該原本的灰階值解碼成一二進位原始資料，當該原本的灰階值大於該最大灰階值之一半，則該原始資料為位元“1”，當該原本的灰階值小於該最大灰階值之一半，則該原始資料為位元“0”。

20. 如申請專利範圍第 19 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之解碼方法，其中該灰階值資料之一灰階值 $\text{gray}(i)$ 與其相鄰灰階值 $\text{gray}(i-1)$ 、

$\text{gray}(i+1)$ ，當 $|\text{gray}(i) - \text{gray}(i-1)| \leq \Delta$ ，且 $|\text{gray}(i) - \text{gray}(i+1)| \leq \Delta$ 或 $(\text{最大灰階值} - \text{gray}(i)) = \text{gray}(i+1)$ ，則 $\text{gray}(i) = \text{gray}(i-1) + \Delta$ 。

21. 如申請專利範圍第 19 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之解碼方法，其中該灰階值資料之一灰階值 $\text{gray}(i)$ 與其相鄰灰階值 $\text{gray}(i-1)$ 、

$\text{gray}(i+1)$ ，當 $(\text{最大灰階值} - \text{gray}(i)) = \text{gray}(i-1)$ ，且 $|\text{gray}(i) - \text{gray}(i+1)| \leq \Delta$

或 $(\text{最大灰階值} - \text{gray}(i)) = \text{gray}(i+1)$ ，則 $\text{gray}(i) = \text{最大灰階值} - \text{gray}(i-1)$ 。

22. 如申請專利範圍第 19 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之解碼方法，其中該灰階值資料之每一灰階值有 2^n 種，並在 2^n 個灰階值定義四個灰階邊界值，分別為一第一、第二、第三、第四灰階邊界值，且 $0 < \text{該第一灰階邊界值} < \text{該第二灰階邊界值} < 2^{n-1} < \text{該第三灰階邊界值} < \text{該第四灰階邊界值} < 2^n - 1$ 。

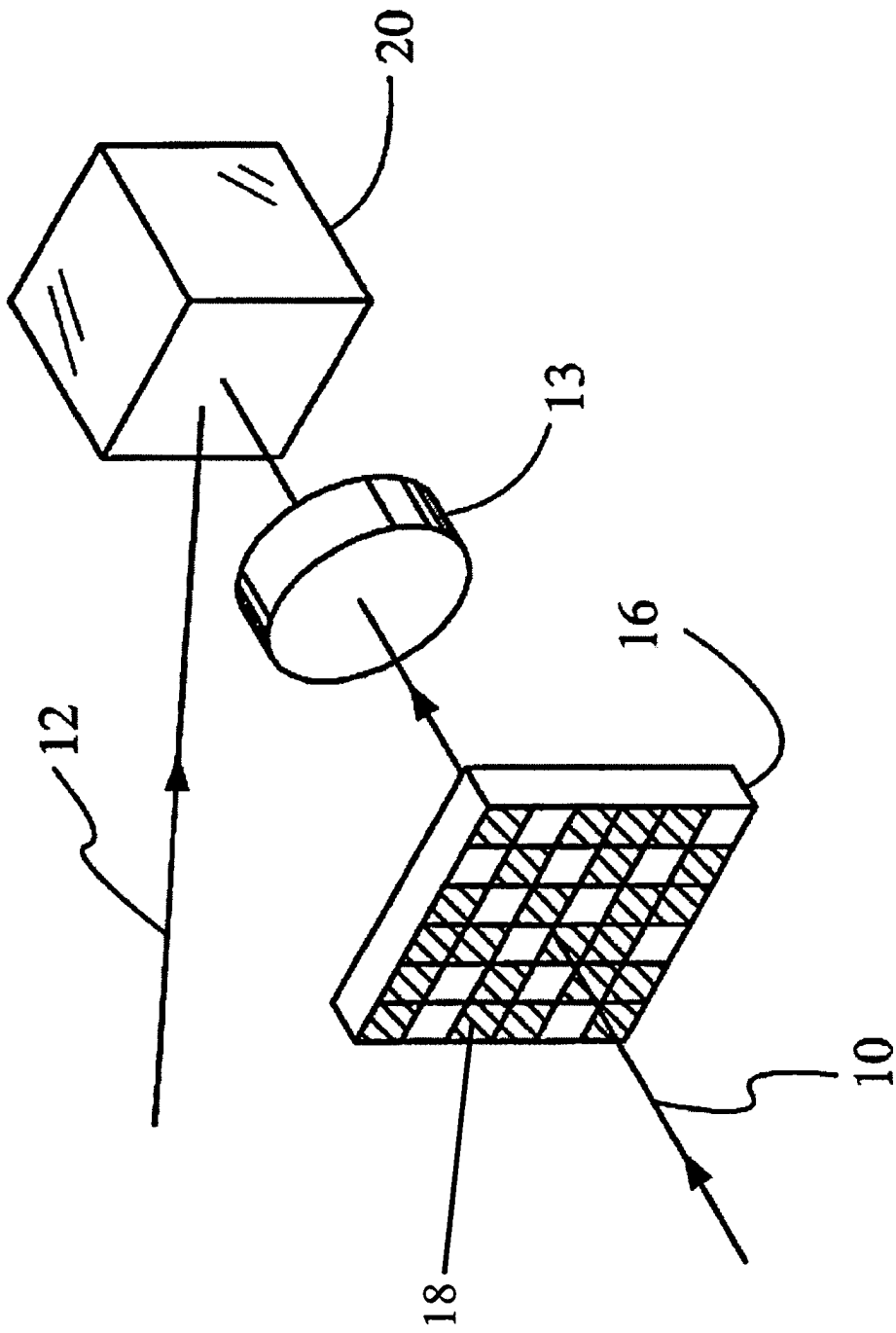
23. 如申請專利範圍第 22 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之解碼方法，其中該灰階值資料之一灰階值 $\text{gray}(i)$ 與其後兩個相鄰灰階值 $\text{gray}(i-1)$ 、 $\text{gray}(i-2)$ ，當 $\text{gray}(i) = \text{gray}(i-1)$ ，且 $\text{gray}(i)$ 為該第一至第四灰階邊界值之其中之一，但 $\text{gray}(i-2)$ 不是邊界值，則 $\text{gray}(i) = \text{gray}(i-2) = \text{邊界值}$ 。

24. 如申請專利範圍第 22 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之解碼方法，其中該灰階值資料之一灰階值 $\text{gray}(i)$ 與其後兩個相鄰灰階值 $\text{gray}(i-1)$ 、 $\text{gray}(i-2)$ ：當 $\text{gray}(i-2) = \text{gray}(i-1) = \text{該第一灰階邊界值}$ ，且 $\text{gray}(i) < 2^n$ ，則 $\text{gray}(i) = \text{gray}(i-1) + \Delta$ 。

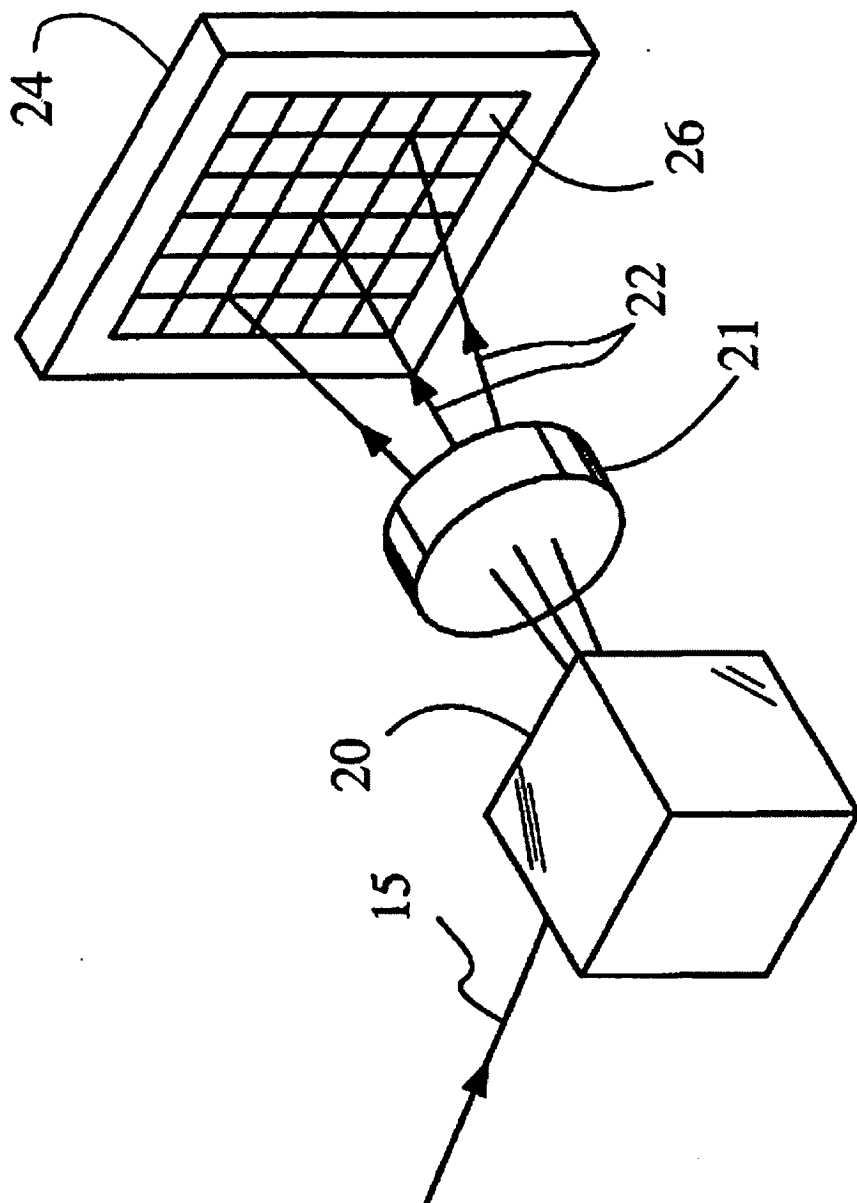
25. 如申請專利範圍第 22 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之解碼方法，其中該灰階值資料之一灰階值 $\text{gray}(i)$ 與其後兩個相鄰灰階值 $\text{gray}(i-1)$ 、 $\text{gray}(i-2)$ ：當 $\text{gray}(i-2) = \text{gray}(i-1) = \text{該第二灰階邊界值}$ ，且 $\text{gray}(i) < 2^n$ ，則 $\text{gray}(i) = \text{gray}(i-1) - \Delta$ 。

26. 如申請專利範圍第 22 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之解碼方法，其中該灰階值資料之一灰階值 $\text{gray}(i)$ 與其後兩個相鄰灰階值 $\text{gray}(i-1)$ 、 $\text{gray}(i-2)$ ：當 $\text{gray}(i-2) = \text{gray}(i-1) = \text{該第三灰階邊界值}$ ，且 $\text{gray}(i) > 2^n$ ，則 $\text{gray}(i) = \text{gray}(i-1) + \Delta$ 。

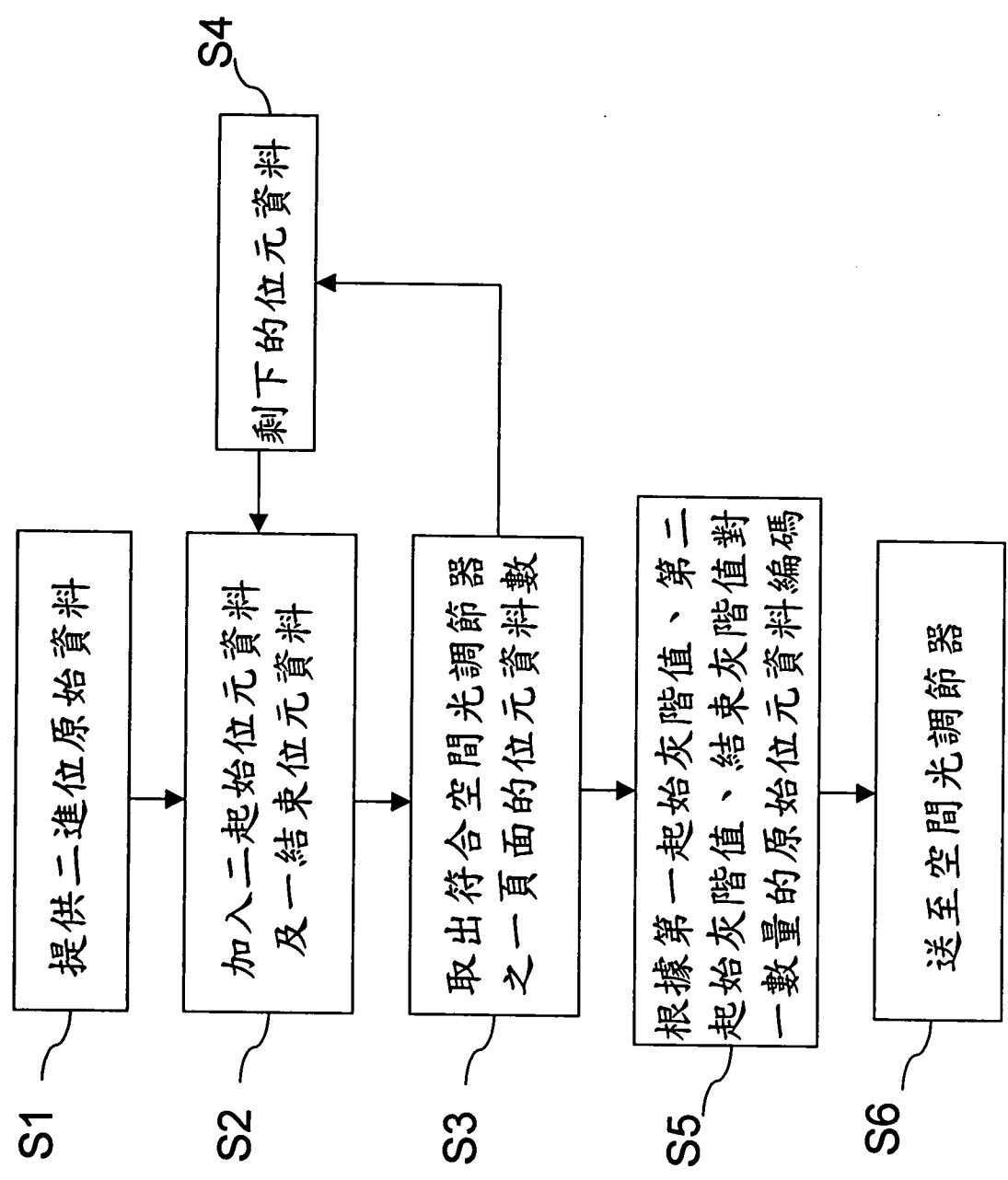
27. 如申請專利範圍第 22 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之解碼方法，其中該灰階值資料之一灰階值 $\text{gray}(i)$ 與其後兩個相鄰灰階值 $\text{gray}(i-1)$ 、 $\text{gray}(i-2)$ ：當 $\text{gray}(i-2)=\text{gray}(i-1)=$ 該第四灰階邊界值，且 $\text{gray}(i) > 2^n$ ，則 $\text{gray}(i)=\text{gray}(i-1)-\Delta$ 。
28. 如申請專利範圍第 19 項之用於全像儲存裝置的灰階碼之解碼方法，其中接收該灰階值資料係一二維感測器。



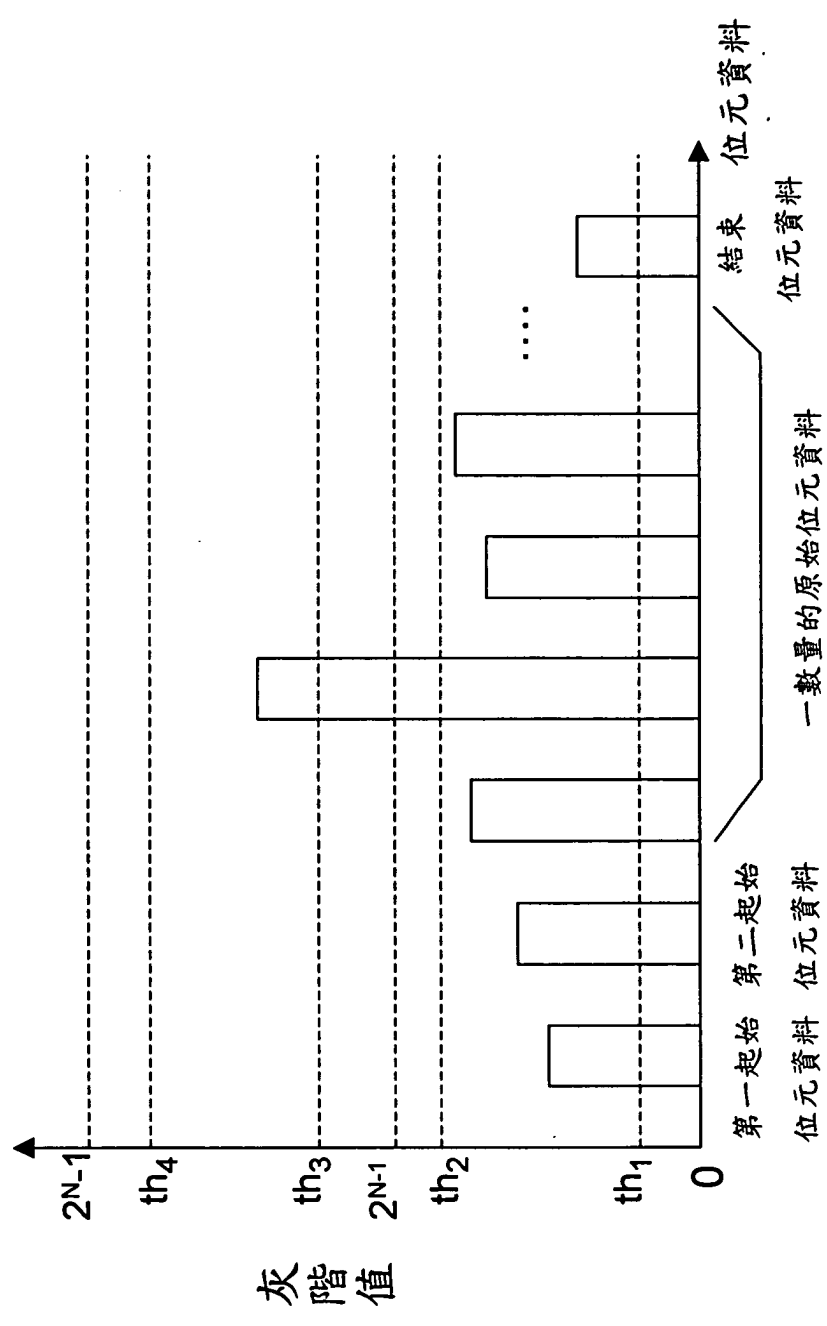
第一圖
(先前技術)



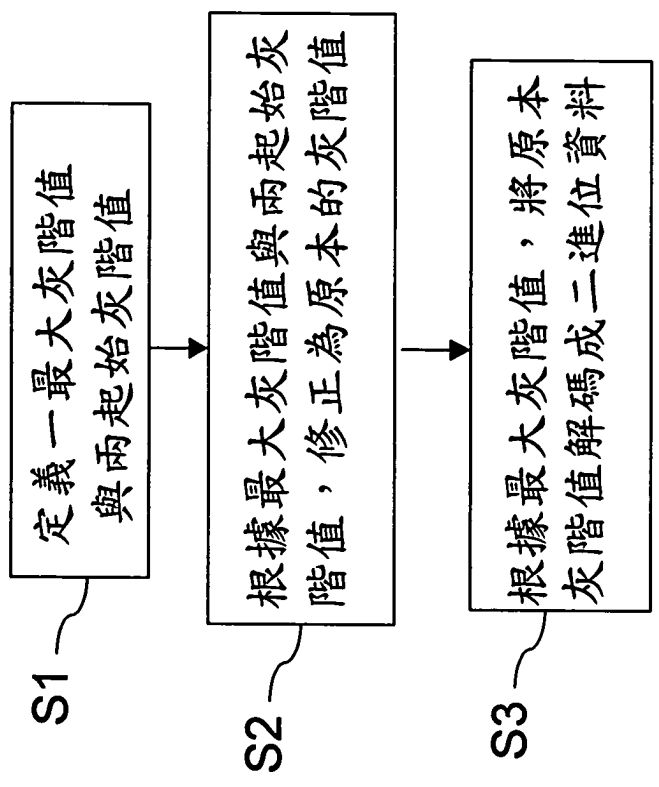
第二圖
(先前技術)



第三圖



第四圖



第五圖