發明專利說明書

公告本

（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：97145153

※ 申請日期：97. 11. 21　　※IPC 分類：~~H03M13/27;H03M13/00;~~

~~H04L1/00~~

H03M 13/11
H03M 13/27
H04L 1/00

一、發明名稱：（中文/英文）

資料處理裝置及資料處理方法

二、申 請 人：（共 1 人）

姓名或名稱：（中文/英文）

日商新力股份有限公司
SONY CORPORATION

代表人：（中文/英文）

中鉢 良治
CHUBACHI, RYOJI

住居所或營業所地址：（中文/英文）

日本東京都港區港南1丁目7番1號
1-7-1 KONAN, MINATO-KU, TOKYO, 108-0075, JAPAN

國　籍：（中文/英文）

日本　JAPAN

三、發明人：(共 4 人)

姓　名：(中文/英文)

1. 橫川　峰志
   YOKOKAWA, TAKASHI
2. 山本　真紀子
   YAMAMOTO, MAKIKO
3. 岡田　諭志
   OKADA, SATOSHI
4. 池谷　亮志
   IKEGAYA, RYOJI

國　籍：(中文/英文)

1. 日本　JAPAN
2. 日本　JAPAN
3. 日本　JAPAN
4. 日本　JAPAN

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：

1. 日本；2007年11月26日；特願2007-304689
2. 日本；2007年11月26日；特願2007-304690
3. 日本；2008年03月18日；特願2008-070467
4. 日本；2008年07月17日；特願2008-185605
5. 日本；2008年11月05日；特願2008-284352

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 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：

本發明係關於一種可提升對於資料錯誤之容錯之資料處理裝置及資料處理方法。解多工器25係按照用以將LDPC碼之碼位元分配給表示符元之符元位元之分配規則，替換mb位元之碼位元，將替換後之碼位元作為b個符元之符元位元。例如m為12，b為1時，若將12×1位元之碼位元及1個符元之12×1位元之符元位元從最高有效位元算起第i+1位元分別設為位元b_i及y_i，則進行例如下述替換：b_0分配給y_8，b_1分配給y_0，b_2分配給y_6，b_3分配給y_1，b_4分配給y_4，b_5分配給y_5，b_6分配給y_2，b_7分配給y_3，b_8分配給y_7，b_9分配給y_{10}，b_{10}分配給y_{11}，b_{11}分配給y_9。本發明可適用於例如傳送LDPC碼之傳送系統等。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 8 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

11	發送裝置
21	LDPC編碼部
22	位元交錯器
23	同位交錯器
24	縱行扭轉交錯器
25	解多工器
26	映射部
27	正交調變部

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】

本發明係關於資料處理裝置及資料處理方法，特別關於可使對於例如資料之錯誤之容錯提升之資料處理裝置及資料處理方法。

【先前技術】

LDPC碼具有高度之失誤訂正能力，近年來開始廣泛採用於例如包含歐洲所進行之DVB(Digital Video Broadcasting：數位視訊廣播)-S.2等衛星數位播放在內之傳送方式(參考例如非專利文獻1)。而且，LDPC碼亦檢討採用於下一代之地面數位播放。

根據近年來之研究逐漸得知，LDPC碼係與渦輪碼等相同，隨著碼長增長會獲得接近向農極限(Shannon limit)之性能。而且，由於LDPC碼具有最小距離與碼長成比例之性質，因此作為其特徵係區塊失誤確率特性佳，進一步作為優點亦可舉出幾乎不產生在渦輪碼等之解碼特性所觀測到之所謂錯誤地板(error floor)現象。

以下，具體說明關於該類LDPC碼。此外，LDPC碼為線性碼，未必要為二元，但於此說明作為二元。

LDPC碼之最大特徵為定義該LDPC碼之檢查矩陣(parity check matrix：同位檢查矩陣)鬆散。於此，鬆散之矩陣係指矩陣要素"1"之個數非常少之矩陣(大部分之要素為0之矩陣)。

圖1係表示LDPC碼之檢查矩陣H之例。

於圖1之檢查矩陣H，各行之權重(行權重)("1"之數目)(weight)為"3"，且各列之權重(列權重)為"6"。

於藉由LDPC碼所進行之編碼(LDPC編碼)，例如根據檢查矩陣H來將生成矩陣G生成，將該生成矩陣G對於二元之資訊位元乘算，藉此生成碼字(LDPC碼)。

具體而言，進行LDPC編碼之編碼裝置係首先於與檢查矩陣H之轉置矩陣H^T間，算出式$GH^T=0$會成立之生成矩陣G。於此，生成矩陣G為K×N矩陣之情況下，編碼裝置係對於生成矩陣G乘算由K位元所組成之資訊位元之位元串列(向量u)，生成由N位元所組成之碼字c(=uG)。藉由該編碼裝置所生成之碼字(LDPC碼)係經由特定之通訊道而於接收側被接收。

LDPC碼之解碼係界洛格(Gallager)稱作確率解碼(Probabilistic Decoding：機率解碼)所提案之運算法，可藉由利用在由可變節點(variable node(亦稱為訊息節點(message node))及校驗節點(check node)所組成之所謂Tanner圖(Tanner graph)上之確率傳遞(belief propagation)之訊息傳播運算法來進行。於此，以下亦適宜地將可變節點及校驗節點僅稱為節點。

圖2係表示LDPC碼之解碼程序。

此外，以下適宜地將以對數概度比(log likelihood ratio)所表現之接收側所接收到之LDPC碼(1碼字)之第i個碼位元之值"0"概似度之實數值，稱為接收值u_{0i}。而且，從校驗節點所輸出之訊息設為u_j，從可變節點所輸出之訊息設為

v_i。

首先，於LDPC碼之解碼中，如圖2所示，於步驟S11，接收LDPC碼，訊息(校驗節點訊息)u_j初始化為"0"，並且取定作為重複處理之計數器之整數之變數k初始化為"0"，並前進至步驟S12。於步驟S12，藉由根據接收LDPC碼而獲得之接收值u_{0i}，進行式(1)所示之運算(可變節點運算)，以求出訊息(可變節點訊息)v_i，並進一步藉由根據該訊息v_i，進行式(2)所示之運算(校驗節點運算)，以求出訊息u_j。

[數1]

$$v_i = u_{0i} + \sum_{j=1}^{d_v-1} u_j \quad \cdots (1)$$

[數2]

$$\tanh\left(\frac{u_j}{2}\right) = \prod_{i=1}^{d_c-1} \tanh\left(\frac{v_i}{2}\right) \quad \cdots (2)$$

於此，式(1)及式(2)之d_v及d_c係分別表示檢查矩陣H之縱向(行)及橫向(列)之"1"之個數之可任意選擇之參數，例如於碼(3, 6)之情況時，$d_v=3$、$d_c=6$。

此外，於式(1)之可變節點運算及(2)之校驗節點運算，由於分別不將從欲輸出訊息之分枝(edge：邊線)(連結可變節點與校驗節點之線)所輸入之訊息，作為運算之對象，因此運算之範圍為1至d_v-1、或1至d_c-1。而且，式(2)之校驗節點運算實際上係藉由事先製作以對於2輸入v_1, v_2之1輸

出所定義之式(3)所示之函數$R(v_1,v_2)$之表，將其如式(4)所示連續地(回歸地)利用而進行。

[數3]

$$x=2\tanh^{-1}\{\tanh(v_1/2)\tanh(v_2/2)\}=R(v_1,v_2) \quad \cdots(3)$$

[數4]

$$u_j=R(v_1,R(v_2,R(v_3,\cdots R(v_{d_c-2},v_{d_c-1})))) \quad \cdots(4)$$

於步驟S12，進一步將變數k僅遞增"1"，並前進至步驟S13。於步驟S13，判定變數k是否大於特定重複解碼次數C。於步驟S13，判定變數k不大於C之情況時，返回步驟S12，以下重複同樣處理。

而且，於步驟S13，判定變數k大於C之情況時，前進至步驟S14，藉由進行式(5)所示之運算，求出作為最終輸出之解碼結果之訊息v_i，LDPC碼之解碼處理終了。

[數5]

$$v_i=u_{0i}+\sum_{j=1}^{d_v}u_j \quad \cdots(5)$$

於此，式(5)之運算係與式(1)之可變節點運算不同，利用來自連接於可變節點之所有分枝之訊息u_j來進行。

圖3係表示(3,6)LDPC碼(編碼率1/2、碼長12)之檢查矩陣H之例。

於圖3之檢查矩陣H，與圖1相同，分別而言，行之權重為3，列之權重為6。

圖4係表示圖3之檢查矩陣H之Tanner圖。

於此，圖4中，校驗節點係以"+"表示，可變節點係以"="表示。校驗節點及可變節點分別對應於檢查矩陣H之列及行。校驗節點與可變節點間之結線為分枝(edge：邊線)，相當於檢查矩陣之要素"1"。

亦即，檢查矩陣之第j列第i行之要素為1之情況時，於圖4，藉由分枝連接從上第i個可變節點("="之節點)與從上第j個校驗節點("+"之節點)。分枝係表示對應於可變節點之碼位元具有對應於校驗節點之限制條件。

於LDPC碼之解碼方法之和積運算法(Sum Product Algorithm)，重複進行可變節點運算及校驗節點運算。

圖5係表示於可變節點進行之可變節點運算。

於可變節點，對應於所欲計算之分枝之訊息v_i係藉由來自相連於可變節點之剩餘分枝之訊息u_1及u_2、及利用接收值u_{0i}之式(1)之可變節點運算來求出。對應於其他分枝之訊息亦同樣地求出。

圖6係表示於校驗節點進行之校驗節點運算。

於此，式(2)之校驗節點運算係可利用式$a\times b=\exp\{\ln(|a|)+\ln(|b|)\}\times sign(a)\times sign(b)$之關係來改寫為式(6)。其中，sign(x)係於$x\geqq 0$時為1，於$x<0$時為-1。

[數6]

$$u_j=2\tanh^{-1}\left(\prod_{i=1}^{d_c-1}\tanh\left(\frac{v_i}{2}\right)\right)$$

$$=2\tanh^{-1}\left[\exp\left\{\sum_{i=1}^{d_c-1}\ln\left(\left|\tanh\left(\frac{v_i}{2}\right)\right|\right)\right\}\times\prod_{i=1}^{d_c-1}\mathrm{sign}\left(\tanh\left(\frac{v_i}{2}\right)\right)\right]$$

$$=2\tanh^{-1}\left[\exp\left\{-\left(\sum_{i=1}^{d_c-1}-\ln\left(\tanh\left(\frac{|v_i|}{2}\right)\right)\right)\right\}\right]\times\prod_{i=1}^{d_c-1}\mathrm{sign}(v_i)$$

・・・(6)

進一步而言，於$x\geqq 0$，若將函數$\phi(x)$定義為式$\phi(x)=\ln(\tanh(x/2))$，則式$\phi^{-1}(x)=2\tanh^{-1}(e^{-x})$成立，因此式(6)可變形為式(7)。

[數7]

$$u_j=\phi^{-1}\left(\sum_{i=1}^{d_c-1}\phi(|v_i|)\right)\times\prod_{i=1}^{d_c-1}\mathrm{sign}(v_i)$$

・・・(7)

於校驗節點，式(2)之校驗節點運算係按照式(7)來進行。

亦即，於校驗節點，如圖6，對應於所欲計算之分枝之訊息u_j係藉由利用來自相連於校驗節點之剩餘分枝之訊息v_1,v_2,v_3,v_4,v_5之式(7)之校驗節點運算來求出。對應於其他分枝之訊息亦同樣地求出。

此外，式(7)之函數$\phi(x)$亦可表示為$\phi(x)=\ln((e^x+1)/(e^x-1))$，於$x>0$則為$\phi(x)=\phi^{-1}(x)$。將函數$\phi(x)$及$\phi^{-1}(x)$實裝於硬體時，雖有利用LUT(Look Up Table：查找表)安裝之情況，但兩者均成為同一LUT。

[非專利文獻1]DVB-S.2：ETSI EN 302 307 V1.1.2 (2006-

06)

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

LDPC碼係於衛星數位播放之規格之DVB-S.2或下一代之地面數位播放之規格DVB-T.2中採用。而且，LDPC碼預定於下一代之CATV(Cable Television：有線電視)數位播放之規格之DVB-C.2中採用。

於依據DVB-S.2等DVB之規格之數位播放，LDPC碼被作為QPSK(Quadrature Phase Shift Keying：正交相位鍵移)等正交調變(數位調變)之符元(符元化)，該符元映射成信號點並發送。

於LDPC碼之符元化，LDPC碼之碼位元之替換係以2位元以上之碼位元單位進行，該替換後之碼位元被作為符元之位元。

作為LDPC碼之符元化用之碼位元之替換方式已以各種方式提案，但要求提案對於錯誤之容錯提升之新方式。

本發明係有鑑於該類狀況所實現，可使對於LDPC碼等資料之錯誤之容錯提升。

[解決問題之技術手段]

本發明之一態樣之資料處理裝置或資料處理方法係於橫列方向及縱行方向記憶碼長N位元之LDPC(Low Density Parity Check：低密度同位檢查)碼之碼位元之記憶機構之前述縱行方向所寫入、於前述橫列方向所讀出之前述LDPC碼之碼位元之m位元被作為1個符元，且特定正整數

設為b；前述記憶機構係於前述橫列方向記憶mb位元，並且於前述縱行方向記憶N/(mb)位元；前述LDPC碼之碼位元係於前述記憶機構之前述縱行方向寫入，其後於前述橫列方向讀出；具備替換機構或替換步驟，其係於前述記憶機構之前述橫列方向讀出之mb位元之碼位元被作為b個前述符元之情況下，替換前述mb位元之碼位元，將替換後之碼位元作為表示前述符元之符元位元。

前述LDPC碼為DVB-S.2或DVB-T.2之規格所規定之碼長N64800位元、編碼率5/6或9/10之LDPC碼；前述m位元為12位元且前述整數b為1；前述碼位元之12位元作為1個前述符元而映射成4096QAM所決定之4096個信號點中之任一個；前述記憶機構含有於橫列方向記憶12×1位元之12個縱行，於縱行方向記憶64800/(12×1)位元之情況下，將從前述記憶機構之橫列方向所讀出之12×1位元之碼位元之最高有效位元算起第i+1位元設為位元b_i，並且將從1個前述符元之12×1位元之符元位元之最高有效位元算起第i+1位元設為位元y_i，關於編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為9/10之LDPC碼之任一種，可分別進行下述替換：將位元b_0分配給位元y_8，將位元b_1分配給位元y_0，將位元b_2分配給位元y_6，將位元b_3分配給位元y_1，將位元b_4分配給位元y_4，將位元b_5分配給位元y_5，將位元b_6分配給位元y_2，將位元b_7分配給位元y_3，將位元b_8分配給位元y_7，將位元b_9分配給位元y_{10}，將位元b_{10}分配給位元y_{11}，將位元b_{11}分配給位元y_9。

前述LDPC碼係DVB-S.2或DVB-T.2之規格所規定之碼長N為64800位元、編碼率5/6或9/10之LDPC碼；前述m位元為12位元且前述整數b為2；前述碼位元之12位元作為1個前述符元而映射成4096QAM所決定之4096個信號點中之任一個；前述記憶機構含有於橫列方向記憶12×2位元之24個縱行，於縱行方向記憶64800/(12×2)位元之情況下，將從前述記憶機構之橫列方向所讀出之12×2位元之碼位元之最高有效位元算起第i+1位元設為位元b_i，並且將從連續2個前述符元之12×2位元之符元位元之最高有效位元算起第i+1位元設為位元y_i，關於編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為9/10之LDPC碼之任一種，可分別進行下述替換：將位元b_0分配給位元y_8，將位元b_2分配給位元y_0，將位元b_4分配給位元y_6，將位元b_6分配給位元y_1，將位元b_8分配給位元y_4，將位元b_{10}分配給位元y_5，將位元b_{12}分配給位元y_2，將位元b_{14}分配給位元y_3，將位元b_{16}分配給位元y_7，將位元b_{18}分配給位元y_{10}，將位元b_{20}分配給位元y_{11}，將位元b_{22}分配給位元y_9，將位元b_1分配給位元y_{20}，將位元b_3分配給位元y_{12}，將位元b_5分配給位元y_{18}，將位元b_7分配給位元y_{13}，將位元b_9分配給位元y_{16}，將位元b_{11}分配給位元y_{17}，將位元b_{13}分配給位元y_{14}，將位元b_{15}分配給位元y_{15}，將位元b_{17}分配給位元y_{19}，將位元b_{19}分配給位元y_{22}，將位元b_{21}分配給位元y_{23}，將位元b_{23}分配給位元y_{21}。

前述LDPC碼係DVB-S.2或DVB-T.2之規格所規定之碼長N為16200位元、編碼率3/4、5/6或8/9之LDPC碼，或為碼

長N為64800位元、編碼率3/4、5/6或9/10之LDPC碼；前述m位元為10位元且前述整數b為2；前述碼位元之10位元作為1個前述符元而映射成1024QAM所決定之1024個信號點中之任一個；前述記憶機構含有於橫列方向記憶10×2位元之20個縱行，於縱行方向記憶N/(10×2)位元之情況下，將從前述記憶機構之橫列方向所讀出之10×2位元之碼位元之最高有效位元算起第i+1位元設為位元b_i，並且將從連續2個前述符元之10×2位元之符元位元之最高有效位元算起第i+1位元設為位元y_i，關於碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼、編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為8/9之LDPC碼，以及碼長N為64800位元、編碼率為3/4之LDPC碼、編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為9/10之LDPC碼之任一種，，可分別進行下述替換：將位元b_0分配給位元y_8，將位元b_1分配給位元y_3，將位元b_2分配給位元y_7，將位元b_3分配給位元y_{10}，將位元b_4分配給位元y_{19}，將位元b_5分配給位元y_4，將位元b_6分配給位元y_9，將位元b_7分配給位元y_5，將位元b_8分配給位元y_{17}，將位元b_9分配給位元y_6，將位元b_{10}分配給位元y_{14}，將位元b_{11}分配給位元y_{11}，將位元b_{12}分配給位元y_2，將位元b_{13}分配給位元y_{18}，將位元b_{14}分配給位元y_{16}，將位元b_{15}分配給位元y_{15}，將位元b_{16}分配給位元y_0，將位元b_{17}分配給位元y_1，將位元b_{18}分配給位元y_{13}，將位元b_{19}分配給位元y_{12}。

前述LDPC碼係DVB-S.2或DVB-T.2之規格所規定之碼長N為16200位元、編碼率5/6或8/9之LDPC碼，或為碼長N為

64800位元、編碼率5/6或9/10之LDPC碼；前述m位元為12位元且前述整數b為2；前述碼位元之12位元作為1個前述符元而映射成4096QAM所決定之4096個信號點中之任一個；前述記憶機構含有於橫列方向記憶12×2位元之24個縱行，於縱行方向記憶N/(12×2)位元之情況下，將從前述記憶機構之橫列方向所讀出之12×2位元之碼位元之最高有效位元算起第i+1位元設為位元b_i，並且將從連續2個前述符元之12×2位元之符元位元之最高有效位元算起第i+1位元設為位元y_i，關於碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為8/9之LDPC碼，以及碼長N為64800位元、編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為9/10之LDPC碼之任一種，，可分別進行下述替換：將位元b_0分配給位元y_{10}，將位元b_1分配給位元y_{15}，將位元b_2分配給位元y_4，將位元b_3分配給位元y_{19}，將位元b_4分配給位元y_{21}，將位元b_5分配給位元y_{16}，將位元b_6分配給位元y_{23}，將位元b_7分配給位元y_{18}，將位元b_8分配給位元y_{11}，將位元b_9分配給位元y_{14}，將位元b_{10}分配給位元y_{22}，將位元b_{11}分配給位元y_5，將位元b_{12}分配給位元y_6，將位元b_{13}分配給位元y_{17}，將位元b_{14}分配給位元y_{13}，將位元b_{15}分配給位元y_{20}，將位元b_{16}分配給位元y_1，將位元b_{17}分配給位元y_3，將位元b_{18}分配給位元y_9，將位元b_{19}分配給位元y_2，將位元b_{20}分配給位元y_7，將位元b_{21}分配給位元y_8，將位元b_{22}分配給位元y_{12}，將位元b_{23}分配給位元y_0。

於本發明之一態樣，碼長為N位元之LDPC(Low Density

Parity Check：低密度同位檢查)碼之碼位元寫入於前述記憶機構之前述縱行方向，其後於前述橫列方向讀出，於前述記憶機構之前述橫列方向所讀出之mb位元之碼位元被作為b個前述符元。屆時，前述mb位元之碼位元係如上述替換，替換後之碼位元被作為前述符元。

此外，資料處理裝置為獨立之裝置、或構成1個裝置之內部區塊均可。

【實施方式】

[發明之效果]

若根據本發明，可使對於錯誤之容錯提升。

圖7係表示適用本發明之傳送系統(系統係指稱複數裝置邏輯地集合之物，不問各結構之裝置是否處於同一框體中)之一實施型態之結構例。

於圖7，傳送系統係由發送裝置11及接收裝置12所構成。

發送裝置11係進行例如電視播放節目之發送(播放)(傳送)。亦即，發送裝置11係例如將作為電視播放節目之圖像資料或聲音資料等作為發送對象之對象資料，編碼為LDPC碼，經由例如衛星線路或地波、CATV網等通訊道13而發送。

接收裝置12為例如接收電視播放節目之調階器或電視受像機、STB(Set Top Box：機上盒)，接收從發送裝置11經由通訊道13發送而來之LDPC碼，解碼為對象資料並輸出。

於此，圖7之傳送系統所使用之LDPC碼據知於AWGN(Additive White Gaussian Noise：加成性白色高斯雜訊)通訊道發揮極高之能力。

然而，於地波等之通訊道13，可能發生叢發(burst)失誤或抹除(erasure)。例如於OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing：正交分頻多工)系統中，在D/U(Desired to Undesired Ratio：需要/不需要率)為0 dB(不需要=回聲之功率與需要=主路徑之功率相等)之多路徑環境下，有因應回聲(echo)(主路徑以外之路徑)之延遲(delay)，特定符元之功率成為0(抹除)之情況。

而且，即使為顫振(flutter)(延遲為0且加算有花費都卜勒(doppler)頻率之回聲之通訊道)，於D/U為0 dB之情況下，依都卜勒頻率而產生特定時刻之OFDM之符元全體之功率成為0(抹除)之情況。

進一步而言，由於接收裝置12側從接收來自發送裝置11之信號之天線等接收部(未圖示)至接收裝置12之布線狀況、或接收裝置12之電源之不安定性，亦可能發生叢發失誤。

另一方面，於LDPC碼之解碼中，於檢查矩陣H之行，甚而於對應於LDPC碼之碼位元之可變節點，由於如前述圖5所示，進行伴隨有LDPC碼之碼位元(之接收值u_{0i})之加算之式(1)之可變節點運算，因此若於該可變節點運算所用之碼位元產生錯誤，則所求出之訊息之精度降低。

然後，於LDPC碼之解碼中，於校驗節點，由於利用以

相連於該校驗節點之可變節點所求出之訊息，進行式(7)之校驗節點運算，因此若相連之複數可變節點(對應之LDPC碼之碼位元)同時成為錯誤(包含抹除)之校驗節點數變多，則解碼之性能會劣化。

亦即，例如校驗節點若相連於該校驗節點之可變節點2個以上同時變成抹除，則對所有可變節點送回值0之確率與1之確率為等確率之訊息。該情況下，送回等確率之訊息之校驗節點係無助於1次解碼處理(1集合之可變節點運算及校驗節點運算)，其結果，需要甚多解碼處理之重複次數，解碼性能劣化，進一步而言，進行LDPC碼之解碼之接收裝置12之消耗電力增大。

因此，於圖7之傳送系統，欲維持在AWGN通訊道之性能，同時提升對叢發失誤或抹除之容錯。

圖8係表示圖7之發送裝置11之結構例。

於圖8，發送裝置11係由LDPC編碼部21、位元交錯器22、映射部26及正交調變部27所構成。

對LDPC編碼部21供給有對象資料。

LDPC編碼部21係針對供給至該處之對象資料，按照對應於LDPC碼之同位位元之部分、即同位矩陣成為階梯構造之檢查矩陣進行LDPC編碼，輸出將對象資料作為資訊位元之LDPC碼。

亦即，LDPC編碼部21係進行將對象資料編碼為例如DVB-S.2或DVB-T.2之規格所規定之LDPC碼之LDPC編碼，輸出其結果所獲得之LDPC碼。

於此，DVB-T.2之規格係預定採用DVB-S.2之規格所規定之LDPC碼。DVB-S.2之規格所規定之LDPC碼為IRA(Irregular Repeat Accumulate：非正規重複累加)碼，該LDPC碼之檢查矩陣之同位矩陣成為階梯構造。關於同位矩陣及階梯構造會於後面敘述。而且，關於IRA碼係記載於例如"Irregular Repeat-Accumulate Codes(非正規重複累加碼)," H. Jin, A. Khandekar, and R. J. McEliece, in Proceedings of 2nd International Symposium on Turbo codes and Related Topics, pp. 1-8, Sept. 2000。

LDPC編碼部21所輸出之LDPC碼係供給至位元交錯器22。

位元交錯器22係將資料予以交錯之資料處理裝置，其由同位交錯器(parity interleaver) 23、縱行扭轉交錯器(column twist interleaver)24及解多工器(DEMUX) 25所構成。

同位交錯器23係進行同位交錯，將來自LDPC編碼部21之LDPC碼之同位位元，交錯至其他同位位元之位置，並將該同位交錯後之LDPC碼供給至縱行扭轉交錯器24。

縱行扭轉交錯器24係針對來自同位交錯器23之LDPC碼進行縱行扭轉交錯，將該縱行扭轉交錯後之LDPC碼供給至解多工器25。

亦即，LDPC碼係於後述之映射部26，將該LDPC碼之2位元以上之碼位元映射成表示正交調變之1個符元之信號點並發送。

於縱行扭轉交錯器24，為了使對應於位在LDPC編碼部21所用之檢查矩陣之任意1列之1之LDPC碼之複數碼位元，不含於1個符元，作為重排來自同位交錯器23之LDPC碼之碼位元之重排處理而進行例如後述之縱行扭轉交錯。

解多工器25係針對來自縱行扭轉交錯器24之LDPC碼，進行替換成符元之LDPC碼之2以上之碼位元之位置之替換處理，藉此獲得已強化對於AWGN之容錯之LDPC碼。然後，解多工器25係將藉由替換處理所獲得之LDPC碼之2以上之碼位元，作為符元供給至映射部26。

映射部26係將來自解多工器25之符元，映射成以正交調變部27所進行之正交調變(多值調變)之調變方式所決定之各信號點。

亦即，映射部26係將來自解多工器25之LDPC碼予以映射成，由表示與載波同相之I成分之I軸及表示與載波呈正交之Q成分之Q軸所規定之IQ平面(IQ星座)上以調變方式決定之信號點。

於此，作為正交調變部27所進行之正交調變之調變方式，有例如包含規定於DVB-T之規格之調變方式之調變方式，亦即例如QPSK(Quadrature Phase Shift Keying：正交相位鍵移)或16QAM(Quadrature Amplitude Modulation：正交振幅調變)、64QAM、256QAM、1024QAM、4096QAM等。於正交調變部27，按照例如發送裝置11之操作者之操作，預先設定藉由某一調變方式進行正交調變。此外，於正交調變部27，可進行其他例如4PAM(Pulse Amplitude

Modulation：脈衝振幅調變)和其他正交調變。

於映射部26映射成信號點之符元係供給至正交調變部27。

正交調變部27係按照來自映射部26之信號點(映射成該信號點之符元)，進行載波之正交調變，將其結果所獲得之調變信號經由通訊道13(圖7)傳送。

接著，圖9係表示於圖8之LDPC編碼部21用於LDPC編碼之檢查矩陣H。

檢查矩陣H為LDGM(Low-Density Generation Matrix：低密度生成矩陣)構造，可藉由LDPC碼之碼位元中對應於資訊位元之部分之資訊矩陣H_A、及對應於同位位元之同位矩陣H_T，來表示為式$H=[H_A|H_T]$(資訊矩陣H_A之要素設為左側要素，同位矩陣H_T之要素設為右側要素之矩陣)。

於此，1個LDPC碼(1碼字)之碼位元中之資訊位元之位元數及同位位元之位元數，分別稱為資訊長K及同位長M，並且1個LDPC碼之碼位元之位元數稱為碼長N(=K+M)。

關於某碼長N之LDPC碼之資訊長K及同位長M係由編碼率決定。而且，檢查矩陣H係列×行為M×N之矩陣。然後，資訊矩陣H_A為M×K之矩陣，同位矩陣H_T為M×M之矩陣。

圖10係表示DVB-S.2(及DVB-T.2)之規格所規定之LDPC碼之檢查矩陣H之同位矩陣H_T。

DVB-S.2之規格所規定之LDPC碼之檢查矩陣H之同位矩陣H_T係如圖10所示，成為1之要素排成所謂階梯狀之階梯

構造。同位矩陣H_T之列權重就第1列而言為1，就剩餘全部列而言為2。而且，行權重就最後一行而言為1，剩餘全部行為2。

如以上，同位矩陣H_T為階梯構造之檢查矩陣H之LDPC碼可利用該檢查矩陣H容易地生成。

亦即，以列向量c表示LDPC碼(1碼字)，並且將轉置該列向量所獲得之行向量表示作c^T。而且，以列向量A表示LDPC碼之列向量c中之資訊位元之部分，並且以列向量T表示同位位元之部分。

於此，該情況下，列向量c可藉由作為資訊位元之列向量A、及作為同位位元之列向量T，以式c=[A|T](列向量A之要素設為左側要素，列向量T之要素設為右側要素之列向量)來表示。

檢查矩陣H及作為LDPC碼之列向量c=[A|T]必須符合式$Hc^T=0$，作為構成符合該式$Hc^T=0$之列向量c=[A|T]之同位位元之列向量T可藉由於檢查矩陣$H=[H_A|H_T]$之同位矩陣H_T成為圖10所示之階梯構造之情況下，從式$Hc^T=0$之行向量Hc^T之第1列之要素，依序使各列之要素成為0而可逐次地求出。

圖11係表示DVB-S.2(及DVB-T.2)之規格所規定之LDPC碼之檢查矩陣H及行權重。

亦即，圖11A係表示DVB-S.2之規格所規定之LDPC碼之檢查矩陣H。

分別而言，關於檢查矩陣H從第1行之KX行，行權重為

X，關於其後之K3行，行權重為3，關於其後之M-1行，行權重為2，關於最後1行，行權重為1。

於此，KX+K3+M-1+1等於碼長N。

於DVB-S.2之規格，行數KX、K3及M(同位長)、以及行權重X係規定如圖11B所示。

亦即，圖11B係表示DVB-S.2之規格所規定之LDPC碼之各編碼率之行數KX、K3及M，以及行權重X。

於DVB-S.2之規格，規定有64800位元及16200位元之碼長N之LDPC碼。

然後，如圖11B所示，關於碼長N為64800位元之LDPC碼，規定有11個編碼率(nominal rate：標稱速率)1/4、1/3、2/5、1/2、3/5、2/3、3/4、4/5、5/6、8/9及9/10，關於碼長N為16200位元之LDPC碼，規定有10個編碼率1/4、1/3、2/5、1/2、3/5、2/3、3/4、4/5、5/6及8/9。

關於LDPC碼，據知對應於檢查矩陣H之行權重越大之行之碼位元，其錯誤率越低。

於圖11所示之DVB-S.2之規格所規定之檢查矩陣H，越是開頭側(左側)之行，其行權重傾向越大，因此關於對應於該檢查矩陣H之LDPC碼，越是開頭側之碼位元，對錯誤越強勢(對於錯誤有容錯)，越是末尾之碼位元，對錯誤傾向越弱勢。

接著，圖12係表示以圖8之正交調變部27進行16QAM之情況下之16個符元(對應之信號點)之IQ平面上之配置。

亦即，圖12A係表示16QAM之符元。

於16QAM，1符元表示4位元，存在有16(=2^4)個符元。然後，16個符元係以IQ平面之原點為中心，以I方向×Q方向成為4×4之正方形狀之方式配置。

現在，若將1符元所表示之位元串列從最高有效位元算起第i+1位元之位元表示作位元y_i，則16QAM之1符元所表示之4位元從最高有效位元依序可表示作位元y_0,y_1,y_2,y_3。於調變方式為16QAM之情況下，LDPC碼之碼位元之4位元被作為(符元化為)4位元y_0至y_3之符元(符元值)。

圖12B係表示分別關於16QAM之符元所表示之4位元(以下亦稱為符元位元)y_0至y_3之位元界線。

於此，關於位元y_i(於圖12為i=0,1,2,3)之位元界線係意味該位元y_i成為0之符元及成為1之符元之界線。

如圖12B所示，關於16QAM之符元所表示之4符元位元y_0至y_3中之最高位符元位元y_0，僅有IQ平面之Q軸之1處成為位元界線，關於第2個(從最高有效位元算起第2個)之符元位元y_1，僅有IQ平面之I軸之1處成為位元界線。

而且，關於第3個符元位元y_2，4×4個符元中之左起第1行與第2行間、及第3行與第4行間之2處成為位元界線。

而且，關於第4個位元y_3，4×4個符元中之從上算起第1列與第2列間、及第3列與第4列間之2處成為位元界線。

符元所表示之符元位元y_i係從位元界線遠離之符元越多，越不易失誤(錯誤確率低)，接近位元界線之符元越多，越容易失誤(錯誤確率高)。

若將不易失誤(對錯誤強勢)之位元稱為「強勢位元」，

並且將容易失誤(對錯誤弱勢)之位元稱為「弱勢位元」，則關於16QAM之符元之4符元位元y_0至y_3，最高位之符元位元y_0及第2個符元位元y_1成為強勢位元，第3個符元位元y_2及第4個符元位元y_3成為弱勢位元。

圖13至圖15係表示以圖8之正交調變部27進行64QAM之情況下之64個符元(對應之信號點)之IQ平面上之配置。

於64QAM，1符元表示6位元，存在有64(=2^6)個符元。然後，64個符元係以IQ平面之原點為中心，以I方向×Q方向成為8×8之正方形狀之方式配置。

64QAM之1符元之符元位元係從最高有效位元，可依序表示作位元y_0,y_1,y_2,y_3,y_4,y_5。於調變方式為64QAM之情況下，LDPC碼之碼位元之6位元被作為6位元之符元位元y_0至y_5之符元。

於此，圖13係表示分別關於64QAM之符元之符元位元y_0至y_5中之最高位之符元位元y_0及第2個符元位元y_1之位元界線；圖14係表示分別關於第3個符元位元y_2及第4個符元位元y_3之位元界線，圖15係表示分別關於第5個符元位元y_4及第6個符元位元y_5之位元界線。

如圖13所示，分別關於最高位之符元位元y_0及第2個符元位元y_1之位元界線為1處。而且，如圖14所示，分別關於第3個符元位元y_2及第4個符元位元y_3之位元界線為2處；如圖15所示，分別關於第5個符元位元y_4及第6個符元位元y_5之位元界線為4處。

因此，關於64QAM之符元之符元位元y_0至y_5，最高位符

元位元y_0及第2個符元位元y_1成為強勢位元，第3個符元位元y_2及第4個符元位元y_3成為其次強勢之位元。然後，第5個符元位元y_4及第6個符元位元y_5成為弱勢位元。

從圖12，進一步從圖13至圖15可知，關於正交調變之符元之符元位元，有高位位元成為強勢位元，低位位元成為弱勢位元之傾向。

於此，如圖11所說明，關於LDPC編碼部21(圖8)所輸出之LDPC碼，有對錯誤強勢之碼位元及對錯誤弱勢之碼位元。

而且，如圖12至圖15所說明，關於正交調變部27所進行之正交調變之符元之符元位元，有強勢位元及弱勢位元。

因此，若將LDPC碼之對錯誤弱勢之碼位元分配給正交調變之符元之弱勢符元位元，則作為全體對於錯誤之容錯會降低。

因此，提案一種交錯器，其係以將LDPC碼之對錯誤弱勢之碼位元分配給正交調變之符元之強勢位元(符元位元)之傾向，來交錯LDPC碼之碼位元。

圖8之解多工器25係進行該交錯器之處理。

圖16係說明圖8之解多工器25之處理之圖。

亦即，圖16A係表示解多工器25之功能性結構例。

解多工器25係由記憶體31及替換部32所構成。

對記憶體31，供給有來自LDPC編碼部21之LDPC碼。

記憶體31係含有於橫列(row)(橫)方向記憶mb位元，並且於縱行(column)(縱)方向記憶N/(mb)位元之記憶容量，

將供給至該處之LDPC碼之碼位元於縱行方向寫入，於橫列方向讀出，並供給至替換部32。

於此，N(=資訊長K+同位長M)係如上述表示LDPC碼之碼長。

而且，m係表示成為1符元之LDPC碼之碼位元之位元數；b為特定之正整數，其係用於將m予以整數倍之倍數。解多工器25係如上述，將LDPC碼之碼位元作為符元(符元化)，倍數b係表示解多工器25藉由所謂1次符元化所獲得之符元個數。

圖16A係表示調變方式為64QAM之情況下之解多工器25之結構例，因此，成為1符元之LDPC碼之碼位元之位元數m為6位元。

而且，於圖16A，倍數b為1，因此記憶體31係具有縱行方向×橫列方向為N/(6×1)×(6×1)位元之記憶容量。

於此，將記憶體31之橫列方向為1位元之延伸於縱行方向之記憶區域，以下適宜地稱為縱行。於圖16A，記憶體31係由6(=6×1)個縱行所構成。

於解多工器25，LDPC碼之碼位元在構成記憶體31之縱行從上往下方向(縱行方向)之寫入係從左朝向右方向之縱行進行。

然後，若碼位元之寫入至最右縱行之最下面終了，則從構成記憶體31之所有縱行之第1列，往橫列方向以6位元(mb位元)單位讀出碼位元，並供給至替換部32。

替換部32係進行替換來自記憶體31之6位元之碼位元之

位置之替換處理，將其結果所獲得之6位元作為表示64QAM之1符元之6位元y_0,y_1,y_2,y_3,y_4,y_5而輸出。

亦即，從記憶體31，於橫列方向讀出mb位元(於此為6位元)之碼位元，若該從記憶體31所讀出之mb位元之碼位元從最高有效位元算起第i位元(i=0,1,・・・,mb-1)表示作位元b_i，則從記憶體31，於橫列方向所讀出之6位元之碼位元係從最高有效位元，可依序表示作位元b_0,b_1,b_2,b_3,b_4,b_5。

以圖11所說明之行權重之關係，位於位元b_0之方向之碼位元係成為對錯誤強勢之碼位元，位於位元b_5之方向之碼位元係成為對錯誤弱勢之碼位元。

於替換部32，為了使來自記憶體31之6位元之碼位元b_0至b_5中對錯誤弱勢之碼位元，分配給64QAM之1符元之符元位元y_0至y_5中之強勢位元，可進行替換來自記憶體31之6位元之碼位元b_0至b_5之位置之替換處理。

於此，作為如何替換來自記憶體31之6位元之碼位元b_0至b_5，並分配給表示64QAM之1符元之6符元位元y_0至y_5之各個之替換方式，從各企業提案有各種方式。

分別而言，圖16B係表示第1替換方式，圖16C係表示第2替換方式，圖16D係表示第3替換方式。

於圖16B至圖16D(於後述之圖17亦相同)，連結位元b_i與y_j之線段係意味將碼位元b_i分配給符元之符元位元y_j(替換至位元y_j之位置)。

作為圖16B之第1替換方式，提案採用3種類之替換方式中之任1種，作為圖16C之第2替換方式，提案採用2種類之

替換方式中之任1種。

作為圖16D之第3替換方式，提案順序地選擇6種類之替換方式來利用。

圖17係表示調變方式為64QAM(因此，映射成1符元之LDPC碼之碼位元之位元數m與圖16同樣為6位元)且倍數b為2之情況下之解多工器25之結構例、及第4替換方式。

倍數b為2之情況下，記憶體31係具有縱行方向×橫列方向為N/(6×2)×(6×2)位元之記憶容量，由12(=6×2)個縱行所構成。

圖17A係表示對記憶體31之LDPC碼之寫入順序。

於解多工器25，如圖16所說明，LDPC碼之碼位元在構成記憶體31之縱行從上往下方向(縱行方向)之寫入係從左朝向右方向之縱行進行。

然後，若碼位元之寫入至最右縱行之最下面終了，則從構成記憶體31之所有縱行之第1列，往橫列方向以12位元(mb位元)單位讀出碼位元，並供給至替換部32。

替換部32係進行將來自記憶體31之12位元之碼位元之位置，以第4替換方式替換之替換處理，並將其結果所獲得之12位元，作為表示64QAM之2符元(b個符元)之12位元，亦即作為表示64QAM之1符元之6符元位元y_0,y_1,y_2,y_3,y_4,y_5及表示接著之1符元之6符元位元y_0,y_1,y_2,y_3,y_4,y_5而輸出。

於此，圖17B係表示藉由圖17A之替換部32所進行之替換處理之第4替換方式。

此外，倍數b為2之情況下(3以上之情況亦同理)，於替

換處理，mb位元之碼位元分配給連續b個符元之mb位元之符元位元。包含圖17在內，以下為了便於說明，從連續b個符元之mb位元之符元位元之最高有效位元算起之第i+1位元表示作位元(符元位元)y_i。

而且，何種替換方式適當，亦即如何更提升在AWGN通訊道之錯誤率，係依LDPC碼之編碼率或碼長、調變方式等而不同。

接著，參考圖18至圖20來說明關於藉由圖8之同位交錯器23所進行之同位交錯。

圖18係表示LDPC碼之檢查矩陣之Tanner圖(一部分)。

校驗節點係若如圖18所示，相連於該校驗節點之可變節點(對應之碼位元)之2個等複數個同時成為抹除等錯誤，則對相連於該校驗節點之所有可變節點，送回值0之確率與1之確率為等確率之訊息。因此，若相連於同一校驗節點之複數可變節點同時成為抹除等，則解碼性能會劣化。

然而，圖8之LDPC編碼部21所輸出之DVB-S.2之規格所規定之LDPC碼為IRA碼，檢查矩陣H之同位矩陣H_T係如圖10所示成為階梯構造。

圖19係表示成為階梯構造之同位矩陣H_T及對應於該同位矩陣H_T之Tanner圖。

亦即，圖19A係表示成為階梯構造之同位矩陣H_T；圖19B係表示對應於圖19A之同位矩陣H_T之Tanner圖。

同位矩陣H_T成為階梯構造之情況下，於該同位矩陣H_T之Tanner圖中，利用LDPC碼之對應於同位矩陣H_T之值為1之

要素之行之鄰接碼位元(同位位元)來求出訊息之可變節點，係相連於同一校驗節點。

因此，若由於叢發失誤或抹除等，上述鄰接之同位位元同時變成錯誤，則相連在分別對應於該變成錯誤之複數同位位元之複數可變節點(利用同位位元求出訊息之可變節點)之校驗節點會將值0之確率與1之確率為等確率之訊息，送回相連於該校驗節點之可變節點，因此解碼性能會劣化。然後，於叢發長(由於叢發而變成錯誤之位元數)甚大之情況時，解碼性能進一步劣化。

因此，同位交錯器23(圖8)係為了防止上述解碼性能之劣化，進行將來自LDPC編碼部21之LDPC碼之同位位元，予以交錯至其他同位位元之位置之同位交錯。

圖20係表示對應於圖8之同位交錯器23進行同位交錯後之LDPC碼之檢查矩陣H之同位矩陣H_T。

於此，LDPC編碼部21所輸出之對應於DVB-S.2之規格所規定之LDPC碼之檢查矩陣H之資訊矩陣H_A係成為巡迴構造。

巡迴構造係指稱某行與其他行之循環一致之構造，亦包含例如於每P行，該P行之各列之1之位置為將該P行之最初行，僅以與除算同位長M所得之值q成比例之值，往行方向循環移位後之位置之構造。以下，適宜地將巡迴構造之P行稱為巡迴構造之單位之行數。

作為LDPC編碼部21所輸出之DVB-S.2之規格所規定之LDPC碼係如圖11所說明，有碼長N為64800位元及16200位

元之2種類之LDPC碼。

現在，若著眼於碼長N為64800位元及16200位元之2種類之LDPC碼中之碼長N為64800位元之LDPC碼，則該碼長N為64800位元之LDPC碼之編碼率係如圖11所說明有11個。

關於該11個編碼率分別之碼長N為64800位元之LDPC碼，就任一個而言，於DVB-S.2之規格均規定巡迴構造之單位之行數P為同位長M之約數中之一及M除外之約數之一之360。

而且，關於11個編碼率分別之碼長N為64800位元之LDPC碼，同位長M係利用依編碼率而不同之值q，成為以式M=q×P=q×360所表示之質數以外之值。因此，值q亦與巡迴構造之單位之行數P同樣為同位長M之約數中之一及M除外之約數之一，藉由以巡迴構造之單位之行數P除算同位長M來獲得(同位長M之約數之P及q之積為同位長M)。

同位交錯器23係如上述，若將資訊長設為K，而且將0以上、小於P之整數設為x，並且將0以上、小於q之整數設為y，則作為同位交錯，將來自LDPC編碼部21之LDPC碼之第K+1至K+M(=N)個碼位元之同位位元中之第K+qx+y+1個碼位元，交錯至第K+Py+x+1個碼位元之位置。

若根據該類同位交錯，則由於相連於同一校驗節點之可變節點(對應之同位位元)僅相隔巡迴構造之單位之行數P，亦即於此僅相隔360位元，因此於叢發長小於360位元之情況時，可避免相連於同一校驗節點之可變節點之複數個同時變成錯誤之事態，其結果可改善對於叢發失誤之容

錯。

此外，將第K+qx+y+1個碼位元交錯至第K+Py+x+1個碼位元之位置之同位交錯後之LDPC碼，係與原本之檢查矩陣H進行將第K+qx+y+1行替換為第K+Py+x+1行之行替換所獲得之檢查矩陣(以下亦稱轉換檢查矩陣)之LDPC碼一致。

而且，於轉換檢查矩陣之同位矩陣，如圖20所示出現以P行(於圖20為360行)作為單位之擬似巡迴構造。

於此，擬似巡迴構造係意味一部分除外之部分成為巡迴構造之構造。對於DVB-S.2之規格所規定之LDPC碼之檢查矩陣，施以相當於同位交錯之行替換所獲得之轉換檢查矩陣係於其右角落部分之360列×360行之部分(後述之移位矩陣)，僅缺少1個1之要素(成為0之要素)，因此非(完全)巡迴構造而成為擬似巡迴構造。

此外，圖20之轉換檢查矩陣係成為對於原本之檢查矩陣H，除相當於同位交錯之行置換以外，亦施以用以使轉換檢查矩陣以後述之構成矩陣構成之列之置換(列置換)後之矩陣。

接著，參考圖21至圖24，來說明關於作為藉由圖8之縱行扭轉交錯器24所進行之重排處理之縱行扭轉交錯。

於圖8之發送裝置11，為了提升頻率之利用效率，如上述將LDPC碼之碼位元之2位元以上作為1個符元發送。亦即，例如將碼位元之2位元作為1個符元之情況時，作為調變方式係利用例如QPSK，將碼位元之4位元作為1個符元

之情況時，作為調變方式係利用例如16QAM。

如此，將碼位元之2位元以上作為1個符元發送之情況時，若於某符元發生抹除等，則該符元之碼位元全部變成錯誤(抹除)。

因此，為了使解碼性能提升，降低相連於同一校驗節點之可變節點(對應之碼位元)之複數個同時變成抹除之確率，必須避免對應於1個符元之碼位元之可變節點相連於同一校驗節點。

另一方面，如上述，LDPC編碼部21所輸出之DVB-S.2之規格所規定之LDPC碼之檢查矩陣H，資訊矩陣H_A含有巡迴構造，同位矩陣H_T含有階梯構造。然後，如圖20所說明，於同位交錯後之LDPC碼之檢查矩陣即轉換檢查矩陣，於同位矩陣亦出現巡迴構造(正確而言，如上述為擬似巡迴構造)。

圖21係表示轉換檢查矩陣。

亦即，圖21A係表示碼長N為64800位元、編碼率(r)為3/4之LDPC碼之檢查矩陣H之轉換檢查矩陣。

於圖21A，於轉換檢查矩陣，值為1之要素之位置係以點(・)表示。

圖21B係以圖21A之轉換檢查矩陣之LDPC碼，亦即以同位交錯後之LDPC碼作為對象，表示解多工器25(圖8)所進行之處理。

於圖21B，將調變方式設為16QAM，於構成解多工器25之記憶體31之4縱行，同位交錯後之LDPC碼之碼位元係寫

入於縱行方向。

於構成記憶體31之4縱行，寫入於縱行方向之碼位元係於橫列方向，以4位元單位讀出而成為1符元。

該情況下，成為1符元之4位元之碼位元B_0,B_1,B_2,B_3可能成為對應於位於圖21A之轉換後檢查矩陣之任意1列之1之碼位元，該情況下，分別對應於該碼位元B_0,B_1,B_2,B_3之可變節點係相連於同一校驗節點。

因此，於1符元之4位元之碼位元B_0,B_1,B_2,B_3成為對應於位於轉換後檢查矩陣之任意1列之1之碼位元之情況下，若於該符元發生抹除，則於分別對應於碼位元B_0,B_1,B_2,B_3之可變節點所相連之同一校驗節點，無法求出適當之訊息，其結果，解碼性能會劣化。

關於編碼率為3/4以外之編碼率亦相同，對應於相連於同一校驗節點之複數可變節點之複數碼位元可能作為16QAM之1個符元。

因此，縱行扭轉交錯器24係進行將來自同位交錯器23之同位交錯後之LDPC碼之碼位元，予以交錯之縱行扭轉交錯，以便對應於位於轉換檢查矩陣之任意1列之1之複數碼位元不含於1個符元。

圖22係說明縱行扭轉交錯之圖。

亦即，圖22係表示解多工器25之記憶體31(圖16、圖17)。

記憶體31係如圖16所說明，具有於縱行(縱)方向記憶mb位元，並且於橫列(橫)方向記憶N/(mb)位元之記憶容量，

由mb個縱行所構成。然後，縱行扭轉交錯器24係對於記憶體31，控制將LDPC碼之碼位元寫入於縱行方向、於橫列方向讀出時之開始寫位置，藉此進行縱行扭轉交錯。

亦即，於縱行扭轉交錯器24，分別針對複數縱行，適宜地變更開始碼位元之寫入之開始寫位置，以使於橫列方向讀出之作為1符元之複數碼位元，不會成為對應於位於轉換檢查矩陣之任意1列之1之碼位元(重排LDPC碼之碼位元，以使對應於位於檢查矩陣之任意1列之1之複數碼位元不含於同一符元)。

於此，圖22係表示調變方式為16QAM且圖16所說明之倍數b為1之情況下之記憶體31之結構例。因此，被作為1符元之LDPC碼之碼位元之位元數m為4位元，而且記憶體31係以4(=mb)個縱行所構成。

縱行扭轉交錯器24(取代圖16之解多工器25)係從左朝向右方向之縱行，進行將LDPC碼之碼位元從構成記憶體31之4個縱行從上往下方向(縱行方向)之寫入。

然後，若碼位元之寫入至最右縱行終了，則縱行扭轉交錯器24係從構成記憶體31之所有縱行之第1列，於橫列方向以4位元(mb位元)單位讀出碼位元，並作為縱行扭轉交錯後之LDPC碼輸出至解多工器25之替換部32(圖16、圖17)。

其中，於縱行扭轉交錯器24，若將各縱行之開頭(最上面)之位置之位址設為0，以升序之整數表示縱行方向之各位置之位址，則關於最左縱行，將開始寫位置設作位址為

0之位置，關於(左起)第2縱行，將開始寫位置設作位址為2之位置，關於第3縱行，將開始寫位置設作位址為4之位置，關於第4縱行，將開始寫位置設作位址為7之位置。

此外，關於開始寫位置是位址為0之位置以外之位置之縱行，將碼位元寫入至最下面之位置後，返回開頭(位址為0之位置)，進行即將至開始寫位置前之位置為止之寫入。然後，其後進行對下一(右)縱行之寫入。

藉由進行如以上之縱行扭轉交錯，關於DVB-S.2之規格所規定之碼長N為64800之所有編碼率之LDPC碼，可避免對應於相連於同一校驗節點之複數可變節點之複數碼位元被作為16QAM之1個符元(含於同一符元)其結果，可使有抹除之通訊道之解碼性能提升。

圖23係針對DVB-S.2之規格所規定之碼長N為64800之11個編碼率分別之LDPC碼，依各調變方式表示縱行扭轉交錯所必要之記憶體31之縱行數及開始寫位置之位址。

由於倍數b為1，且作為調變方式採用例如QPSK，因此1符元之位元數m為2位元之情況下，若根據圖23，記憶體31係含有於橫列方向記憶2×1(=mb)位元之2個縱行，於縱行方向記憶64800/(2×1)位元。

然後，記憶體31之2個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為2之位置。

此外，於作為例如解多工器25(圖8)之替換處理之替換方式採用圖16之第1至第3替換方式中之任一方式之情況等

時，倍數b成為1。

由於倍數b為2，且作為調變方式採用例如QPSK，因此1符元之位元數m為2位元之情況下，若根據圖23，記憶體31係含有於橫列方向記憶2×2位元之4個縱行，於縱行方向記憶64800/(2×2)位元。

然後，記憶體31之4個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為4之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為7之位置。

此外，於作為例如解多工器25(圖8)之替換處理之替換方式採用圖17之第4替換方式之情況等時，倍數b成為2。

由於倍數b為1，且作為調變方式採用例如16QAM，因此1符元之位元數m為4位元之情況下，若根據圖23，記憶體31係含有於橫列方向記憶4×1位元之4個縱行，於縱行方向記憶64800/(4×1)位元。

然後，記憶體31之4個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為4之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為7之位置。

由於倍數b為2，且作為調變方式採用例如16QAM，因此1符元之位元數m為4位元之情況下，若根據圖23，記憶體31係含有於橫列方向記憶4×2位元之8個縱行，於縱行方向記憶64800/(4×2)位元。

然後，記憶體31之8個縱行中，分別第1縱行之開始寫位

置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為4之位置，第5縱行之開始寫位置設作位址為4之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為5之位置，第7縱行之開始寫位置設作位址為7之位置，第8縱行之開始寫位置設作位址為7之位置。

由於倍數b為1，且作為調變方式採用例如64QAM，因此1符元之位元數m為6位元之情況下，若根據圖23，記憶體31係含有於橫列方向記憶6×1位元之6個縱行，於縱行方向記憶64800/(6×1)位元。

然後，記憶體31之6個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為5之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為9之位置，第5縱行之開始寫位置設作位址為10之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為13之位置。

由於倍數b為2，且作為調變方式採用例如64QAM，因此1符元之位元數m為6位元之情況下，若根據圖23，記憶體31係含有於橫列方向記憶6×2位元之12個縱行，於縱行方向記憶64800/(6×2)位元。

然後，記憶體31之12個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第5縱行之開

始寫位置設作位址為3之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為4之位置，第7縱行之開始寫位置設作位址為4之位置，第8縱行之開始寫位置設作位址為5之位置，第9縱行之開始寫位置設作位址為5之位置，第10縱行之開始寫位置設作位址為7之位置，第11縱行之開始寫位置設作位址為8之位置，第12縱行之開始寫位置設作位址為9之位置。

由於倍數b為1，且作為調變方式採用例如256QAM，因此1符元之位元數m為8位元之情況下，若根據圖23，記憶體31係含有於橫列方向記憶8×1位元之8個縱行，於縱行方向記憶64800/(8×1)位元。

然後，記憶體31之8個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為4之位置，第5縱行之開始寫位置設作位址為4之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為5之位置，第7縱行之開始寫位置設作位址為7之位置，第8縱行之開始寫位置設作位址為7之位置。

由於倍數b為2，且作為調變方式採用例如256QAM，因此1符元之位元數m為8位元之情況下，若根據圖23，記憶體31係含有於橫列方向記憶8×2位元之16個縱行，於縱行方向記憶64800/(8×2)位元。

然後，記憶體31之16個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，

第4縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第5縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為3之位置，第7縱行之開始寫位置設作位址為7之位置，第8縱行之開始寫位置設作位址為15之位置，第9縱行之開始寫位置設作位址為16之位置，第10縱行之開始寫位置設作位址為20之位置，第11縱行之開始寫位置設作位址為22之位置，第12縱行之開始寫位置設作位址為22之位置，第13縱行之開始寫位置設作位址為27之位置，第14縱行之開始寫位置設作位址為27之位置，第15縱行之開始寫位置設作位址為28之位置，第16縱行之開始寫位置設作位址為32之位置。

由於倍數b為1，且作為調變方式採用例如1024QAM，因此1符元之位元數m為10位元之情況下，若根據圖23，記憶體31係含有於橫列方向記憶10×1位元之10個縱行，於縱行方向記憶64800/(10×1)位元。

然後，記憶體31之10個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為3之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為6之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為8之位置，第5縱行之開始寫位置設作位址為11之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為13之位置，第7縱行之開始寫位置設作位址為15之位置，第8縱行之開始寫位置設作位址為17之位置，第9縱行之開始寫位置設作位址為18之位置，第10縱行之開始寫位置設作位址為20之位置。

由於倍數b為2，且作為調變方式採用例如1024QAM，因此1符元之位元數m為10位元之情況下，若根據圖23，記憶體31係含有於橫列方向記憶10×2位元之20個縱行，於縱行方向記憶64800/(10×2)位元。

然後，記憶體31之20個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為1之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為3之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為4之位置，第5縱行之開始寫位置設作位址為5之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為6之位置，第7縱行之開始寫位置設作位址為6之位置，第8縱行之開始寫位置設作位址為9之位置，第9縱行之開始寫位置設作位址為13之位置，第10縱行之開始寫位置設作位址為14之位置，第11縱行之開始寫位置設作位址為14之位置，第12縱行之開始寫位置設作位址為16之位置，第13縱行之開始寫位置設作位址為21之位置，第14縱行之開始寫位置設作位址為21之位置，第15縱行之開始寫位置設作位址為23之位置，第16縱行之開始寫位置設作位址為25之位置，第17縱行之開始寫位置設作位址為25之位置，第18縱行之開始寫位置設作位址為26之位置，第19縱行之開始寫位置設作位址為28之位置，第20縱行之開始寫位置設作位址為30之位置。

由於倍數b為1，且作為調變方式採用例如4096QAM，因此1符元之位元數m為12位元之情況下，若根據圖23，記憶體31係含有於橫列方向記憶12×1位元之12個縱行，於縱行

方向記憶64800/(12×1)位元。

然後，記憶體31之12個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第5縱行之開始寫位置設作位址為3之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為4之位置，第7縱行之開始寫位置設作位址為4之位置，第8縱行之開始寫位置設作位址為5之位置，第9縱行之開始寫位置設作位址為5之位置，第10縱行之開始寫位置設作位址為7之位置，第11縱行之開始寫位置設作位址為8之位置，第12縱行之開始寫位置設作位址為9之位置。

由於倍數b為2，且作為調變方式採用例如4096QAM，因此1符元之位元數m為12位元之情況下，若根據圖23，記憶體31係含有於橫列方向記憶12×2位元之24個縱行，於縱行方向記憶64800/(12×2)位元。

然後，記憶體31之24個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為5之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為8之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為8之位置，第5縱行之開始寫位置設作位址為8之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為8之位置，第7縱行之開始寫位置設作位址為10之位置，第8縱行之開始寫位置設作位址為10之位置，第9縱行之開始寫位置設作位址為10之位置，第10縱行之開始寫位置設作位址為12之位置，第11縱行之開始寫位置設作位址

為13之位置，第12縱行之開始寫位置設作位址為16之位置，第13縱行之開始寫位置設作位址為17之位置，第14縱行之開始寫位置設作位址為19之位置，第15縱行之開始寫位置設作位址為21之位置，第16縱行之開始寫位置設作位址為22之位置，第17縱行之開始寫位置設作位址為23之位置，第18縱行之開始寫位置設作位址為26之位置，第19縱行之開始寫位置設作位址為37之位置，第20縱行之開始寫位置設作位址為39之位置，第21縱行之開始寫位置設作位址為40之位置，第22縱行之開始寫位置設作位址為41之位置，第23縱行之開始寫位置設作位址為41之位置，第24縱行之開始寫位置設作位址為41之位置。

圖24係針對DVB-S.2之規格所規定之碼長N為16200之10個編碼率分別之LDPC碼，依各調變方式表示縱行扭轉交錯所必要之記憶體31之縱行數及開始寫位置之位址。

由於倍數b為1，且作為調變方式採用例如QPSK，因此1符元之位元數m為2位元之情況下，若根據圖24，記憶體31係含有於橫列方向記憶2×1位元之2個縱行，於縱行方向記憶16200/(2×1)位元。

然後，記憶體31之2個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為0之位置。

由於倍數b為2，且作為調變方式採用例如QPSK，因此1符元之位元數m為2位元之情況下，若根據圖24，記憶體31係含有於橫列方向記憶2×2位元之4個縱行，於縱行方向記

憶16200/(2×2)位元。

然後，記憶體31之4個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為3之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為3之位置。

由於倍數b為1，且作為調變方式採用例如16QAM，因此1符元之位元數m為4位元之情況下，若根據圖24，記憶體31係含有於橫列方向記憶4×1位元之4個縱行，於縱行方向記憶16200/(4×1)位元。

然後，記憶體31之4個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為3之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為3之位置。

由於倍數b為2，且作為調變方式採用例如16QAM，因此1符元之位元數m為4位元之情況下，若根據圖24，記憶體31係含有於橫列方向記憶4×2位元之8個縱行，於縱行方向記憶16200/(4×2)位元。

然後，記憶體31之8個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為1之位置，第5縱行之開始寫位置設作位址為7之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為20之位置，第7縱行之開始寫位置設作位址為20之位置，第8縱行之開始寫位置設作位址為21之位置。

由於倍數b為1，且作為調變方式採用例如64QAM，因此1符元之位元數m為6位元之情況下，若根據圖24，記憶體31係含有於橫列方向記憶6×1位元之6個縱行，於縱行方向記憶16200/(6×1)位元。

然後，記憶體31之6個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為3之位置，第5縱行之開始寫位置設作位址為7之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為7之位置。

由於倍數b為2，且作為調變方式採用例如64QAM，因此1符元之位元數m為6位元之情況下，若根據圖24，記憶體31係含有於橫列方向記憶6×2位元之12個縱行，於縱行方向記憶16200/(6×2)位元。

然後，記憶體31之12個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第5縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第7縱行之開始寫位置設作位址為3之位置，第8縱行之開始寫位置設作位址為3之位置，第9縱行之開始寫位置設作位址為3之位置，第10縱行之開始寫位置設作位址為6之位置，第11縱行之開始寫位置設作位址為7之位置，第12縱行之開始寫位置設作位址為7之位置。

由於倍數b為1，且作為調變方式採用例如256QAM，因此1符元之位元數m為8位元之情況下，若根據圖24，記憶體31係含有於橫列方向記憶8×1位元之8個縱行，於縱行方向記憶16200/(8×1)位元。

然後，記憶體31之8個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為1之位置，第5縱行之開始寫位置設作位址為7之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為20之位置，第7縱行之開始寫位置設作位址為20之位置，第8縱行之開始寫位置設作位址為21之位置。

由於倍數b為1，且作為調變方式採用例如1024QAM，因此1符元之位元數m為10位元之情況下，若根據圖24，記憶體31係含有於橫列方向記憶10×1位元之10個縱行，於縱行方向記憶16200/(10×1)位元。

然後，記憶體31之10個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為1之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第5縱行之開始寫位置設作位址為3之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為3之位置，第7縱行之開始寫位置設作位址為4之位置，第8縱行之開始寫位置設作位址為4之位置，第9縱行之開始寫位置設作位址為5之位置，第10縱行之開始寫位置設作位址為7之位置。

由於倍數b為2，且作為調變方式採用例如1024QAM，因此1符元之位元數m為10位元之情況下，若根據圖24，記憶體31係含有於橫列方向記憶10×2位元之20個縱行，於縱行方向記憶16200/(10×2)位元。

然後，記憶體31之20個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第5縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第7縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第8縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第9縱行之開始寫位置設作位址為5之位置，第10縱行之開始寫位置設作位址為5之位置，第11縱行之開始寫位置設作位址為5之位置，第12縱行之開始寫位置設作位址為5之位置，第13縱行之開始寫位置設作位址為5之位置，第14縱行之開始寫位置設作位址為7之位置，第15縱行之開始寫位置設作位址為7之位置，第16縱行之開始寫位置設作位址為7之位置，第17縱行之開始寫位置設作位址為7之位置，第18縱行之開始寫位置設作位址為8之位置，第19縱行之開始寫位置設作位址為8之位置，第20縱行之開始寫位置設作位址為10之位置。

由於倍數b為1，且作為調變方式採用例如4096QAM，因此1符元之位元數m為12位元之情況下，若根據圖24，記憶體31係含有於橫列方向記憶12×1位元之12個縱行，於縱行

方向記憶16200/(12×1)位元。

然後，記憶體31之12個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第5縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第7縱行之開始寫位置設作位址為3之位置，第8縱行之開始寫位置設作位址為3之位置，第9縱行之開始寫位置設作位址為3之位置，第10縱行之開始寫位置設作位址為6之位置，第11縱行之開始寫位置設作位址為7之位置，第12縱行之開始寫位置設作位址為7之位置。

由於倍數b為2，且作為調變方式採用例如4096QAM，因此1符元之位元數m為12位元之情況下，若根據圖24，記憶體31係含有於橫列方向記憶12×2位元之24個縱行，於縱行方向記憶16200/(12×2)位元。

然後，記憶體31之24個縱行中，分別第1縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第2縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第3縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第4縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第5縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第6縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第7縱行之開始寫位置設作位址為0之位置，第8縱行之開始寫位置設作位址為1之位置，第9縱行之開始寫位置設作位址為1之位置，第10縱行之開始寫位置設作位址為1之位置，第11縱行之開始寫位置設作位址

為2之位置，第12縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第13縱行之開始寫位置設作位址為2之位置，第14縱行之開始寫位置設作位址為3之位置，第15縱行之開始寫位置設作位址為7之位置，第16縱行之開始寫位置設作位址為9之位置，第17縱行之開始寫位置設作位址為9之位置，第18縱行之開始寫位置設作位址為9之位置，第19縱行之開始寫位置設作位址為10之位置，第20縱行之開始寫位置設作位址為10之位置，第21縱行之開始寫位置設作位址為10之位置，第22縱行之開始寫位置設作位址為10之位置，第23縱行之開始寫位置設作位址為10之位置，第24縱行之開始寫位置設作位址為11之位置。

接著，參考圖25之流程圖來說明關於圖8之發送裝置11所進行之發送處理。

LDPC編碼部21係於該處等待對象資料供給，於步驟S101，將對象資料編碼為LDPC碼，將該LDPC碼供給至位元交錯器22，處理係前進至步驟S102。

位元交錯器22係於步驟S102，將來自LDPC編碼部21之LDPC碼作為對象，進行位元交錯，將該位元交錯後之LDPC碼經符元化之符元供給至映射部26，處理係前進至步驟S103。

亦即，於步驟S102，於位元交錯器22，同位交錯器23係將來自LDPC編碼部21之LDPC碼作為對象，進行同位交錯，將該同位交錯後之LDPC碼供給至縱行扭轉交錯器24。

縱行扭轉交錯器24係將來自同位交錯器23之LDPC碼作為對象，進行縱行扭轉交錯，並供給至解多工器25。

解多工器25係替換藉由縱行扭轉交錯器24予以縱行扭轉交錯後之LDPC碼之碼位元，進行使替換後之碼位元成為符元之符元位元(表示符元之位元)之替換處理。

於此，藉由解多工器25所進行之替換處理除可按照圖16及圖17所示之第1至第4替換方式來進行以外，亦可按照分配規則來進行。分配規則係用以將LDPC碼之碼位元分配給表示符元之符元位元之規則，關於其詳細會於後面敘述。

藉由解多工器25之替換處理所獲得之符元係從解多工器25供給至映射部26。

映射部26係於步驟S103，將來自解多工器25之符元映射成正交調變部27所進行之正交調變之調變方式所決定之信號點，並供給至正交調變部27，處理係前進至步驟S104。

正交調變部27係於步驟S104，按照來自映射部26之信號點，進行載波之正交調變，處理係前進至步驟S105，發送正交調變之結果所獲得之調變信號，並終了處理。

此外，圖25之發送處理係重複於管線進行。

如以上，藉由進行同位交錯或縱行扭轉交錯，可提升將LDPC碼之複數碼位元作為1個符元發送之情況下之對於抹除或叢發失誤之容錯。

於此，圖8中係為了便於說明，個別地構成進行同位交錯之區塊即同位交錯器23、與進行縱行扭轉交錯之區塊即

縱行扭轉交錯器24，但同位交錯器23與縱行扭轉交錯器24亦可一體地構成。

亦即，同位交錯與縱行扭轉交錯之任一均可藉由碼位元對於記憶體之寫入及讀出來進行，可藉由將進行碼位元之寫入之位址(寫入位址)轉換為進行碼位元之讀出之位址(讀出位址)之矩陣來表示。

因此，若預先求出乘算表示同位交錯之矩陣與表示縱行扭轉交錯之矩陣所獲得之矩陣，則藉由利用該矩陣轉換碼位元，可獲得進行同位交錯，並進一步將該同位交錯後之LDPC碼予以縱行扭轉交錯後之結果。

而且，除同位交錯器23及縱行扭轉交錯器24以外，解多工器25亦可一體地構成。

亦即，以解多工器25所進行之替換處理亦可藉由將記憶LDPC碼之記憶體31之寫入位址，轉換為讀出位址之矩陣來表示。

因此，若預先求出乘算表示同位交錯之矩陣、表示縱行扭轉交錯之矩陣及表示替換處理之矩陣所獲得之矩陣，則可藉由該矩陣總括進行同位交錯、縱行扭轉交錯及替換處理。

此外，關於同位交錯及縱行扭轉交錯，僅進行其中任一方或雙方均不進行亦可。

接著，參考圖26至圖28，說明關於針對圖8之發送裝置11所進行之計測錯誤率(bit error rate：位元錯誤率)之模擬。

模擬係採用D/U為0 dB之有顫振(flutter)之通訊道來進行。

圖26係表示模擬所採用之通訊道之模型。

亦即，圖26A係表示模擬所採用之顫振之模型。

而且，圖26B係表示有圖26A之模型所表示之顫振之通訊道之模型。

此外，於圖26B，H表示圖26A之顫振之模型。而且，於圖26B，N表示ICI(Inter Carrier Interference：載波間干擾)，於模擬中，以AWGN逼近其功率之期待值$E[N^2]$。

圖27及圖28係表示模擬所獲得之錯誤率與顫振之都卜勒頻率f_d之關係。

此外，圖27係表示調變方式為16QAM、編碼率(r)為(3/4)，替換方式為第1替換方式之情況下之錯誤率與都卜勒頻率f_d之關係。而且，圖28係表示調變方式為64QAM、編碼率(r)為(5/6)，替換方式為第1替換方式之情況下之錯誤率與都卜勒頻率f_d之關係。

進一步而言，於圖27及圖28，粗線係表示進行同位交錯、縱行扭轉交錯及替換處理全部之情況下之錯誤率與都卜勒頻率f_d之關係，細線係表示僅進行同位交錯、縱行扭轉交錯及替換處理中之替換處理之情況下之錯誤率與都卜勒頻率f_d之關係。

於圖27及圖28之任一圖，可知進行同位交錯、縱行扭轉交錯及替換處理全部之情況係較僅進行替換處理之情況，其錯誤率提升(變小)。

接著，進一步說明關於圖8之LDPC編碼部21。

如圖11所說明，於DVB-S.2之規格，規定有64800位元及16200位元之2種碼長N之LDPC碼。

然後，關於碼長N為64800位元之LDPC碼，規定有11個編碼率1/4、1/3、2/5、1/2、3/5、2/3、3/4、4/5、5/6、8/9及9/10，關於碼長N為16200位元之LDPC碼，規定有10個編碼率1/4、1/3、2/5、1/2、3/5、2/3、3/4、4/5、5/6及8/9(圖11B)。

LDPC編碼部21係按照依每碼長N及每編碼率所準備之檢查矩陣H，藉由該類碼長N為64800位元或16200位元之各編碼率之LDPC碼進行編碼(失誤訂正編碼)。

圖29係表示圖8之LDPC編碼部21之結構例。

LDPC編碼部21係由編碼處理部601及記憶部602所構成。

編碼處理部601係由編碼率設定部611、初始值表讀出部612、檢查矩陣生成部613、資訊位元讀出部614、編碼同位運算部615、及控制部616所構成，其進行供給至LDPC編碼部21之對象資料之LDPC編碼，將其結果所獲得之LDPC碼供給至位元交錯器22(圖8)。

亦即，編碼率設定部611係因應例如操作者之操作等，來設定LDPC碼之碼長N及編碼率。

初始值表讀出部612係從記憶部602，讀出對應於編碼率設定部611所設定之碼長N及編碼率之後述之檢查矩陣初始值表。

檢查矩陣生成部613係根據初始值表讀出部612所讀出之檢查矩陣初始值表，於行方向以每360行(巡迴構造之單位之行數P)之週期，配置對應於因應編碼率設定部611所設定之碼長N及編碼率之資訊長K(=碼長N-同位長M)之資訊矩陣H_A之1之要素，產生檢查矩陣H並儲存於記憶部602。

資訊位元讀出部614係從供給至LDPC編碼部21之對象資料，讀出(擷取)資訊長K份之資訊位元。

編碼同位運算部615係從記憶部602讀出檢查矩陣生成部613所生成之檢查矩陣H，根據特定式算出對於資訊位元讀出部614所讀出之資訊位元之同位位元來生成碼字(LDPC碼)。

控制部616係控制構成編碼處理部601之各區塊。

於記憶部602，儲存有分別關於64800位元及16200位元之2種碼長N之分別對應於圖11所示之複數編碼率之複數檢查矩陣初始值表等。而且，記憶部602係暫時記憶編碼處理部601之處理上所必要之資料。

圖30係說明圖29之LDPC編碼部21之處理之流程圖。

於步驟S201，編碼率設定部611係決定(設定)進行LDPC編碼之碼長N及編碼率r。

於步驟S202，初始值表讀出部612係從記憶部602，讀出對應於藉由編碼率設定部611所決定之碼長N及編碼率r之預先決定之檢查矩陣初始值表。

於步驟S203，檢查矩陣生成部613係利用初始值表讀出部612從記憶部602所讀出之檢查矩陣初始值表，求出(生

成)藉由編碼率設定部611所決定之碼長N及編碼率r之LDPC碼之檢查矩陣H，供給至記憶部602並儲存。

於步驟S204，資訊位元讀出部614係從供給至LDPC編碼部21之對象資料，讀出對應於藉由編碼率設定部611所決定之碼長N及編碼率r之資訊長K(=N×r)之資訊位元，並且從記憶部602讀出檢查矩陣生成部613所求出之檢查矩陣H，並供給至編碼同位運算部615。

於步驟S205，編碼同位運算部615係依次運算符合式(8)之碼字c之同位位元。

$$Hc^T=0 \quad \cdots (8)$$

於式(8)，c表示作為碼字(LDPC碼)之列向量，c^T表示列向量c之轉置。

於此，如上述，作為LDPC碼(1碼字)之列向量c中，以列向量A表示資訊位元之部分，並且以列向量T表示同位位元之部分之情況下，列向量c可藉由作為資訊位元之列向量A及作為同位位元之列向量T，並以式c=[A|T]來表示。

檢查矩陣H及作為LDPC碼之列向量c=[A|T]必須符合式$Hc^T=0$，作為構成符合該式$Hc^T=0$之列向量c=[A|T]之同位位元之列向量T可藉由於檢查矩陣$H=[H_A|H_T]$之同位矩陣H_T成為圖10所示之階梯構造之情況下，從式$Hc^T=0$之行向量Hc^T之第1列之要素，依序使各列之要素成為0而可逐次地求出。

編碼同位運算部615若對於資訊位元A求出同位位元T，則將藉由該資訊位元A及同位位元T所表示之碼字c=[A|T]

作為資訊位元A之LDPC編碼結果而輸出。

此外，碼字c為64800位元或16200位元。

其後，於步驟S206，控制部616係判定是否終了LDPC編碼。於步驟S206，判定不終了LDPC編碼之情況下，亦即例如尚有應予以LDPC編碼之對象資料之情況下，處理係返回步驟S201，以下重複步驟S201至S206之處理。

而且，於步驟S206，判定終了LDPC編碼之情況下，亦即例如無應予以LDPC編碼之對象資料之情況下，LDPC編碼部21係終了處理。

如以上，準備有對應於各碼長N及各編碼率r之檢查矩陣初始值表，LDPC編碼部21係將特定碼長N之特定編碼率r之LDPC編碼，利用從對應於該特定碼長N及特定編碼率r之檢查矩陣初始值表所產生之檢查矩陣H來進行。

檢查矩陣初始值表係將檢查矩陣H之對應於因應LDPC碼(藉由檢查矩陣H所定義之LDPC碼)之碼長N及編碼率r之資訊長K之資訊矩陣HA(圖9)之1之要素之位置，以每360行(巡迴構造之單位之行數P)表示之表，依各碼長N及各編碼率r之檢查矩陣H逐一事先編製。

圖31至圖58係表示DVB-S.2之規格所規定之數個檢查矩陣初始值表。

亦即，圖31係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為16200位元之編碼率r為2/3之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

圖32至圖34係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N

為64800位元之編碼率r為2/3之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

此外，圖33係接續於圖32之圖，圖34係接續於圖33之圖。

圖35係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為16200位元之編碼率r為3/4之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

圖36至圖39係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為64800位元之編碼率r為3/4之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

此外，圖37係接續於圖36之圖，圖38係接續於圖37之圖。而且，圖39係接續於圖38之圖。

圖40係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為16200位元之編碼率r為4/5之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

圖41至圖44係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為64800位元之編碼率r為4/5之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

此外，圖42係接續於圖41之圖，圖43係接續於圖42之圖。而且，圖44係接續於圖43之圖。

圖45係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為16200位元之編碼率r為5/6之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

圖46至圖49係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為64800位元之編碼率r為5/6之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

此外，圖47係接續於圖46之圖，圖48係接續於圖47之

圖。而且，圖49係接續於圖48之圖。

圖50係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為16200位元之編碼率r為8/9之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

圖51至圖54係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為64800位元之編碼率r為8/9之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

此外，圖52係接續於圖51之圖，圖53係接續於圖52之圖。而且，圖54係接續於圖53之圖。

圖55至圖58係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為64800位元之編碼率r為9/10之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

此外，圖56係接續於圖55之圖，圖57係接續於圖56之圖。而且，圖58係接續於圖57之圖。

檢查矩陣生成部613(圖29)係利用檢查矩陣初始值表，如以下求出檢查矩陣H。

亦即，圖59係表示從檢查矩陣初始值表求出檢查矩陣H之方法。

此外，圖59之檢查矩陣初始值表係表示對於圖31所示之DVB-S.2之規格所規定之碼長N為16200位元之對於編碼率r為2/3之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

檢查矩陣初始值表係如上述，將對應於因應LDPC碼之碼長N及編碼率r之資訊長K之資訊矩陣H_A(圖9)之1之要素之位置，以每360行(巡迴構造之單位之行數P)表示之表，於其第i列，檢查矩陣H之第1+360×(i-1)行之1之要素之列

號碼(檢查矩陣H之第1列之列號碼設作0之列號碼)僅排列有該第1+360×(i-1)行之行所具有之行權重之數目。

於此，由於檢查矩陣H之對應於同位長M之同位矩陣H_T(圖9)係如圖19所示決定，因此若根據檢查矩陣初始值表，可求出檢查矩陣H之對應於資訊長K之資訊矩陣H_A(圖9)。

檢查矩陣初始值表之列數k+1係依資訊長K而不同。

於資訊長K與檢查矩陣初始值表之列數k+1間，式(9)之關係成立。

$$K=(k+1)\times 360 \quad \cdots (9)$$

於此，式(9)之360係圖20所說明之巡迴構造之單位之行數P。

於圖59之檢查矩陣初始值表，從第1列至第3列排列有13個數值，從第4列至第k+1列(於圖59為第30列)排列有3個數值。

因此，從圖59之檢查矩陣初始值表所求出之檢查矩陣H之行權重係從第1行至第1+360×(3-1)-1行為13，從第1+360×(3-1)行至第K行為3。

圖59之檢查矩陣初始值表之第1列為0、2084、1613、1548、1286、1460、3196、4297、2481、3369、3451、4620、2622，此係表示於檢查矩陣H之第1行，列號碼為0、2084、1613、1548、1286、1460、3196、4297、2481、3369、3451、4620、2622之列之要素為1(且其他要素為0)。

而且，圖59之檢查矩陣初始值表之第2列為1、122、1516、3448、2880、1407、1847、3799、3529、373、971、4358、3108，此係表示於檢查矩陣H之第361(=1+360×(2-1))行，列號碼為1、122、1516、3448、2880、1407、1847、3799、3529、373、971、4358、3108之列之要素為1。

如以上，檢查矩陣初始值表係將檢查矩陣H之資訊矩陣H_A之1之要素之位置以每360行表示。

檢查矩陣H之第1+360×(i-1)行以外之行，亦即從第2+360×(i-1)行至第360×i行之各行係將藉由檢查矩陣初始值表所決定之第1+360×(i-1)行之1之要素，按照同位長M往下方向(行之下方向)週期性地予以循環移位而配置。

亦即，例如第2+360×(i-1)行係將第1+360×(i-1)行往下方向僅循環移位M/360(=q)，接著之第3+360×(i-1)行係將第1+360×(i-1)行往下方向僅循環移位2×M/360(=2×q)(將第2+360×(i-1)行往下方向僅循環移位M/360(=q))。

現在，若將檢查矩陣初始值表之第i列(從上算起第i個)之第j行(左起第j個)之數值表示作$h_{i,j}$，並且將檢查矩陣H之第w行之第j個之1之要素之列號碼表示作H_{w-j}，則檢查矩陣H之第1+360×(i-1)行以外之行之第w行之1之要素之列號碼H_{w-j}可由式(10)求出。

$$H_{w-j}=\mathrm{mod}\{h_{i,j}+\mathrm{mod}((w-1),P)\times q,M) \quad \cdots (10)$$

於此，mod(x,y)係意味以y除以x後之餘數。

而且，P為上述巡迴構造之單位之行數，例如於DVB-

S.2之規格係如上述為360。進一步而言，q係藉由以巡迴構造之單位之行數P(=360)除算同位長M所獲得之值M/360。

檢查矩陣生成部613(圖29)係藉由檢查矩陣初始值表，來特定出檢查矩陣H之第1+360×(i-1)行之1之要素之列號碼。

進一步而言，檢查矩陣生成部613(圖29)係按照式(10)，求出檢查矩陣H之第1+360×(i-1)行以外之行之第w行之1之要素之列號碼H_{w-j}，並生成將藉由以上所獲得之列號碼之要素作為1之檢查矩陣H。

然而，於下一代之CATV數位播放之規格之DVB-C.2，預估採用例如2/3至9/10等之高編碼率及1024QAM或4096QAM等信號點多之調變方式。

於高編碼率或信號點多之調變方式，一般由於通訊道13(圖7)對於錯誤之容錯會降低，因此宜施以用以提升對於錯誤之容錯之對策。

作為用以提升對於錯誤之容錯之對策，例如有解多工器25(圖8)所進行之替換處理。

於替換處理，作為替換LDPC碼之碼位元之替換方式有例如上述第1至第4替換方式，但要求提案對於錯誤之容錯較包含該等第1至第4替換方式之既已提案之方式更提升之方式。

因此，於解多工器25(圖8)，如圖25所說明，可按照分配規則來進行替換處理。

以下，說明關於按照分配規則之替換處理，在其之前先說明關於藉由既已提案之替換方式(以下亦稱為現行方式)所進行之替換處理。

參考圖60及圖61，說明關於在解多工器25假設以現行方式進行替換處理之情況下之該替換處理。

圖60係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/5之LDPC碼之情況下之現行方式之替換處理之一例。

亦即，圖60A係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/5之LDPC碼，進一步調變方式為16QAM，倍數b為2之情況下之現行方式之替換處理之一例。

調變方式為16QAM之情況下，碼位元之4(=m)位元係作為1個符元而映射成16QAM所決定之16個信號點中之任一個。

進一步而言，碼長N為64800位元，倍數b為2之情況下，解多工器25之記憶體31(圖16、圖17)係含有於橫列方向記憶4×2(=mb)位元之8個縱行，於縱行方向記憶64800/(4×2)位元。

於解多工器25，LDPC碼之碼位元寫入於記憶體31之縱行方向，若64800位元之碼位元(1碼字)之寫入終了，則寫入於記憶體31之碼位元係於橫列方向，以4×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之4×2(=mb)位元之碼位元$b_0,b_1,b_2,b_3,b_4,b_5,b_6,b_7$，例如圖60A所示分配給連續2(=b)個符元之4×2(=mb)位元之符元位元$y_0,y_1,y_2,y_3,y_4,y_5,y_6,y_7$之

方式，替換4×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_7。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_4，

將碼位元b_3分配給符元位元y_2，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_3，

將碼位元b_6分配給符元位元y_6，

將碼位元b_7分配給符元位元y_0，

而進行替換。

圖60B係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/5之LDPC碼，進一步調變方式為64QAM，倍數b為2之情況下之現行方式之替換處理之一例。

調變方式為64QAM之情況下，碼位元之6(=m)位元係作為1個符元而映射成64QAM所決定之64個信號點中之任一個。

進一步而言，碼長N為64800位元，倍數b為2之情況下，解多工器25之記憶體31(圖16、圖17)係含有於橫列方向記憶6×2(=mb)位元之12個縱行，於縱行方向記憶64800/(6×2)位元。

於解多工器25，LDPC碼之碼位元寫入於記憶體31之縱行方向，若64800位元之碼位元(1碼字)之寫入終了，則寫入於記憶體31之碼位元係於橫列方向，以6×2(=mb)位元單

位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之6×2(=mb)位元之碼位元$b_0,b_1,b_2,b_3,b_4,b_5,b_6,b_7,b_8,b_9,b_{10},b_{11}$，例如圖60B所示分配給連續2(=b)個符元之6×2(=mb)位元之符元位元$y_0,y_1,y_2,y_3,y_4,y_5,y_6,y_7,y_8,y_9,y_{10},y_{11}$之方式，替換6×2(=mb)位元之碼位元$b_0$至$b_{11}$。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_7，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_4分配給符元位元y_6，

將碼位元b_5分配給符元位元y_2，

將碼位元b_6分配給符元位元y_9，

將碼位元b_7分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_1，

將碼位元b_9分配給符元位元y_8，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_0，

而進行替換。

圖60C表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/5之LDPC碼，進一步調變方式為256QAM，倍數b為2之情況下之現行方式之替換處理之一例。

調變方式為256QAM之情況下，碼位元之8(=m)位元係作

為1個符元而映射成256QAM所決定之256個信號點中之任一個。

進一步而言，碼長N為64800位元，倍數b為2之情況下，解多工器25之記憶體31(圖16、圖17)係含有於橫列方向記憶8×2(=mb)位元之16個縱行，於縱行方向記憶64800/(8×2)位元。

於解多工器25，LDPC碼之碼位元寫入於記憶體31之縱行方向，若64800位元之碼位元(1碼字)之寫入終了，則寫入於記憶體31之碼位元係於橫列方向，以8×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之8×2(=mb)位元之碼位元 $b_0,b_1,b_2,b_3,b_4,b_5,b_6,b_7,b_8,b_9,b_{10},b_{11},b_{12},b_{13},b_{14},b_{15}$，例如圖60C所示分配給連續2(=b)個符元之8×2(=mb)位元之符元位元 $y_0,y_1,y_2,y_3,y_4,y_5,y_6,y_7,y_8,y_9,y_{10},y_{11},y_{12},y_{13},y_{14},y_{15}$ 之方式，替換8×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{15}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_3，

將碼位元b_4分配給符元位元y_8，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_6分配給符元位元y_9，

將碼位元b_7分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_0，

而進行替換。

圖61係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/5之LDPC碼之情況下之現行方式之替換處理之一例。

亦即，圖61A係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/5之LDPC碼，進一步調變方式為16QAM，倍數b為2之情況下之現行方式之替換處理之一例。

調變方式為16QAM之情況下，碼位元之4(=m)位元係作為1個符元而映射成16QAM所決定之16個信號點中之任一個。

進一步而言，碼長N為16200位元，倍數b為2之情況下，解多工器25之記憶體31(圖16、圖17)係含有於橫列方向記憶4×2(=mb)位元之8個縱行，於縱行方向記憶16200/(4×2)位元。

於解多工器25，LDPC碼之碼位元寫入於記憶體31之縱行方向，若16200位元之碼位元(1碼字)之寫入終了，則寫入於記憶體31之碼位元係於橫列方向，以4×2(=mb)位元單

位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之4×2(=mb)位元之碼位元$b_0,b_1,b_2,b_3,b_4,b_5,b_6,b_7$，例如圖61A所示分配給連續2(=b)個符元之4×2(=mb)位元之符元位元$y_0,y_1,y_2,y_3,y_4,y_5,y_6,y_7$之方式，替換4×2(=mb)位元之碼位元$b_0$至$b_7$。

亦即，替換部32係與上述圖60A之情況相同，進行將碼位元b_0至b_7分配給符元位元y_0至y_7之替換。

圖61B係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/5之LDPC碼，進一步調變方式為64QAM，倍數b為2之情況下之現行方式之替換處理之一例。

調變方式為64QAM之情況下，碼位元之6(=m)位元係作為1個符元而映射成64QAM所決定之64個信號點中之任一個。

進一步而言，碼長N為16200位元，倍數b為2之情況下，解多工器25之記憶體31(圖16、圖17)係含有於橫列方向記憶6×2(=mb)位元之12個縱行，於縱行方向記憶16200/(6×2)位元。

於解多工器25，LDPC碼之碼位元寫入於記憶體31之縱行方向，若16200位元之碼位元(1碼字)之寫入終了，則寫入於記憶體31之碼位元係於橫列方向，以6×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之6×2(=mb)位元之碼位元$b_0,b_1,b_2,b_3,b_4,b_5,b_6,b_7,b_8,b_9,b_{10},b_{11}$，例如圖61B所示分配給連續2(=b)個符元之6×2(=mb)位元之符元位元

$y_0,y_1,y_2,y_3,y_4,y_5,y_6,y_7,y_8,y_9,y_{10},y_{11}$之方式，替換6×2(=mb)位元之碼位元$b_0$至$b_{11}$。

亦即，替換部32係與上述圖60B之情況相同，進行將碼位元b_0至b_{11}分配給符元位元y_0至y_{11}之替換。

圖61C係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/5之LDPC碼，進一步調變方式為256QAM，倍數b為1之情況下之現行方式之替換處理之一例。

調變方式為256QAM之情況下，碼位元之8(=m)位元係作為1個符元而映射成256QAM所決定之256個信號點中之任一個。

進一步而言，碼長N為16200位元，倍數b為1之情況下，解多工器25之記憶體31(圖16、圖17)係含有於橫列方向記憶8×1(=mb)位元之8個縱行，於縱行方向記憶16200/(8×1)位元。

於解多工器25，LDPC碼之碼位元寫入於記憶體31之縱行方向，若16200位元之碼位元(1碼字)之寫入終了，則寫入於記憶體31之碼位元係於橫列方向，以8×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之8×1(=mb)位元之碼位元$b_0,b_1,b_2,b_3,b_4,b_5,b_6,b_7$，例如圖61C所示分配給1(=b)個符元之8×1(=mb)位元之符元位元$y_0,y_1,y_2,y_3,y_4,y_5,y_6,y_7$之方式，替換8×1(=mb)位元之碼位元$b_0$至$b_7$。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_3，

將碼位元b_2分配給符元位元y_1，

將碼位元b_3分配給符元位元y_5，

將碼位元b_4分配給符元位元y_2，

將碼位元b_5分配給符元位元y_6，

將碼位元b_6分配給符元位元y_4，

將碼位元b_7分配給符元位元y_0，

而進行替換。

接著，說明關於按照分配規則之替換處理(以下亦稱為採新替換方式之替換處理)。

圖62至圖64係說明新替換方式之圖。

於新替換方式，解多工器25之替換部32係按照事先決定之分配規則來進行mb位元之碼位元之替換。

分配規則係用以將LDPC碼之碼位元分配給符元位元之規則。於分配規則規定有：碼位元之碼位元群組、與分配該碼位元群組之碼位元之符元位元之符元位元群組之組合即群組集合；及該群組集合之碼位元群組、及符元位元群組分別之碼位元及符元位元之位元數(以下亦稱為群組位元數)。

於此，碼位元係如上述，於錯誤確率有差別，符元位元亦於錯誤確率有差別。碼位元群組係因應錯誤確率來群組區分碼位元之群組，符元位元群組係因應錯誤確率來群組區分符元位元之群組。

圖62係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為2/3

之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖62A所示可群組區分為4個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3,Gb_4。

於此，碼位元群組Gb_i係其下標i越小，屬於該碼位元群組Gb_i之碼位元之錯誤確率越良好(越小)之群組。

於圖62A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，、碼位元群組Gb_2係碼位元b_1,b_2,b_3,b_4,b_5所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_6所屬，碼位元群組Gb_4係碼位元b_7,b_8,b_9所屬。

調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下，10×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖62B所示可群組區分為5個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5。

於此，符元位元群組Gy_i係與碼位元群組相同，其下標i越小，屬於該符元位元群組Gy_i之符元位元之錯誤確率越良好之群組。

於圖62B，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬。

圖63係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖63之分配規則，規定碼位元群組Gb_1與符元位元群組Gy_5之組合作為1個群組集合。然後，該群組集合之群組位元數規定為1位元。

於此，以下將群組集合及其群組位元數一併稱為群組集合資訊。然後，例如將碼位元群組Gb_1與符元位元群組Gy_5之群組集合、及該群組集合之群組位元數即1位元，記載為群組集合資訊$(Gb_1,Gy_5,1)$。

於圖63之分配規則，除群組集合資訊$(Gb_1,Gy_5,1)$以外，亦規定有群組集合資訊$(Gb_2,Gy_1,2),(Gb_2,Gy_2,2),(Gb_2,Gy_3,1),(Gb_3,Gy_4,1),(Gb_4,Gy_3,1),(Gb_4,Gy_4,1),(Gb_4,Gy_5,1)$。

例如群組集合資訊$(Gb_1,Gy_5,1)$係意味將屬於碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給屬於符元位元群組Gy_1之符元位元之1位元。

因此，於圖63之分配規則，規定如下：

根據群組集合資訊$(Gb_1,Gy_5,1)$，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好(最差)之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_1,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_2,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_3,1)$，將錯誤確率第2良好之

碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_4,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_4,Gy_3,1)$，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_4,Gy_4,1)$，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊$(Gb_4,Gy_5,1)$，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

如上述，碼位元群組係因應錯誤確率來群組區分碼位元之群組，符元位元群組係因應錯誤確率來群組區分符元位元之群組。因此，分配規則亦可謂規定碼位元之錯誤確率、與分配該碼位元之符元位元之錯誤確率之組合。

如此，規定碼位元之錯誤確率、與分配該碼位元之符元位元之錯誤確率之組合之分配規則係藉由例如計測BER之模擬等，決定為改善對於錯誤之容錯(對於雜訊之容錯)。

此外，即使於同一符元位元群組之位元中變更某碼位元群組之碼位元之分配去處，(幾乎)不會影響對於錯誤之容錯。

因此，為了提升對於錯誤之容錯，規定最縮小BER(Bit Error Rate：位元錯誤率)之群組集合資訊，亦即規定碼位元之碼位元群組與分配該碼位元群組之碼位元之符元位元之符元位元群組之組合(群組集合)、該群組集合之碼位元群組及符元位元群組分別之位元數、及符元位元之位元數(群組位元述)，作為分配規則，按照該分配規則，將碼位元分配給符元位元以進行碼位元之替換即可。

其中，按照分配規則，將何個碼位元分配給何個符元之具體分配方式，必須於發送裝置11及接收裝置12(圖7)間事先決定。

圖64係表示按照圖63之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖64A係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖63之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(10×1))×(10×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖63之分配規則，將讀出自記憶體31之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，例如圖64A所示分配給1(=b)個符元之10×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_9，以替換

10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_1，

將碼位元b_3分配給符元位元y_2，

將碼位元b_4分配給符元位元y_3，

將碼位元b_5分配給符元位元y_4，

將碼位元b_6分配給符元位元y_6，

將碼位元b_7分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

而進行替換。

亦即，圖64B係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖63之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖64B，替換部32係按照圖63之分配規則，針對從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_2，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_1，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_7，

將碼位元b_7分配給符元位元y_4，

將碼位元b_8分配給符元位元y_8，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6。

於此，圖64A及圖64B所示之碼位元b_i對符元位元y_i之分配方式均按照圖63之分配規則(遵守分配規則)。

圖65係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖65A所示可群組區分為4個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3,Gb_4。

於圖65A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1至b_5所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_6所屬，碼位元群組Gb_4係碼位元b_7至b_9所屬。

調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下，10×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖65B所示可群組區分為5個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5。

於圖65B，與圖62B相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位

元y_8,y_9所屬。

圖66係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖66之分配規則，規定有群組集合資訊(Gb_1,Gy_5,1),(Gb_2,Gy_1,2),(Gb_2,Gy_2,2),(Gb_2,Gy_3,1),(Gb_3,Gy_4,1),(Gb_4,Gy_3,1),(Gb_4,Gy_4,1),(Gb_4,Gy_5,1)。

亦即，於圖66之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊(Gb_1,Gy_5,1)，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_1,2)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_2,2)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_3,1)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_3,Gy_4,1)，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_4,Gy_3,1)，將錯誤確率第4良好之

碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_4,Gy_4,1)$，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊$(Gb_4,Gy_5,1)$，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元。

圖67係表示按照圖66之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖67A係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖66之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(10×1))×(10×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖66之分配規則，將讀出自記憶體31之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，例如圖67A所示分配給1(=b)個符元之10×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_9，以替換10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_1，

將碼位元b_3分配給符元位元y_2，

將碼位元b_4分配給符元位元y_3，

將碼位元b_5分配給符元位元y_4，

將碼位元b_6分配給符元位元y_6，

將碼位元b_7分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

而進行替換。

亦即，圖67B係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖66之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖67B，替換部32係按照圖66之分配規則，針對從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_2，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_1，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_7，

將碼位元b_7分配給符元位元y_4，

將碼位元b_8分配給符元位元y_8，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6。

圖68係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖68A所示可群組區分為4個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3,Gb_4。

於圖68A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1至b_6所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_7所屬，碼位元群組Gb_4係碼位元b_8至b_9所屬。

調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下，10×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖68B所示可群組區分為5個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5。

於圖68B，與圖62B相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬。

圖69係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖69之分配規則，規定有群組集合資訊$(Gb_1,Gy_4,1)$,$(Gb_2,Gy_1,2)$,$(Gb_2,Gy_2,1)$,$(Gb_2,Gy_3,2)$,$(Gb_2,Gy_5,1)$,$(Gb_3,Gy_2,1)$,$(Gb_4,Gy_4,1)$,$(Gb_4,Gy_5,1)$。

亦即，於圖69之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊$(Gb_1,Gy_4,1)$，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_1,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_2,1)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_3,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_5,1)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_2,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_4,Gy_4,1)$，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良

好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊$(Gb_4,Gy_5,1)$，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元。

圖70係表示按照圖69之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖70A係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖69之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(10×1))×(10×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖69之分配規則，將讀出自記憶體31之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，例如圖70A所示分配給1(=b)個符元之10×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_9，以替換10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_6，

將碼位元b_1分配給符元位元y_4，

將碼位元b_2分配給符元位元y_8，

將碼位元b_3分配給符元位元y_5，

將碼位元b_4分配給符元位元y_0，

將碼位元b_5分配給符元位元y_2，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

而進行替換。

圖70B係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖69之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖70B，替換部32係按照圖69之分配規則，針對從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_9，

將碼位元b_2分配給符元位元y_4，

將碼位元b_3分配給符元位元y_1，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_8，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6。

圖71係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/4

之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖71A所示可群組區分為4個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3,Gb_4。

於圖71A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1至b_6所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_7所屬，碼位元群組Gb_4係碼位元b_8至b_9所屬。

調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下，10×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖71B所示可群組區分為5個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5。

於圖71B，與圖62B相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬。

圖72係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖72之分配規則，規定有群組集合資訊(Gb_1,Gy_4,1),(Gb_2,Gy_1,2),(Gb_2,Gy_2,1),(Gb_2,Gy_3,2),(Gb_2,Gy_5,1),(Gb_3,Gy_2,1),(Gb_4,Gy_4,1),(Gb_4,Gy_5,1)。

亦即，於圖72之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊(Gb_1,Gy_4,1)，將錯誤確率第1良好之

碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_1,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_2,1)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_3,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_5,1)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_2,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_4,Gy_4,1)$，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊$(Gb_4,Gy_5,1)$，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元。

圖73係表示按照圖72之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖73A係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖72之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(10×1))×(10×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖72之分配規則，將讀出自記憶體31之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，例如圖73A所示分配給1(=b)個符元之10×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_9，以替換10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_6，

將碼位元b_1分配給符元位元y_4，

將碼位元b_2分配給符元位元y_8，

將碼位元b_3分配給符元位元y_5，

將碼位元b_4分配給符元位元y_0，

將碼位元b_5分配給符元位元y_2，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

而進行替換。

圖73B係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖72之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖73B，替換部32係按照圖72之分配規則，針對從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_9，

將碼位元b_2分配給符元位元y_4，

將碼位元b_3分配給符元位元y_1，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_8，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6。

圖74係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖74A所示可群組區分為3個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3。

於圖74A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0至b_6所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_7所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_8及b_9所屬。

調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下，10×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖74B所示可群組區分為5個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5。

於圖74B，與圖62B相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬。

圖75係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖75之分配規則，規定有群組集合資訊$(Gb_1,Gy_1,2)$,$(Gb_1,Gy_2,1)$,$(Gb_1,Gy_3,2)$,$(Gb_1,Gy_4,1)$,$(Gb_1,Gy_5,1)$,$(Gb_2,Gy_2,1)$,$(Gb_3,Gy_4,1)$,$(Gb_3,Gy_5,1)$。

亦即，於圖75之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊$(Gb_1,Gy_1,2)$，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_1,Gy_2,1)$，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_1,Gy_3,2)，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_1,Gy_4,1)，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_1,Gy_5,1)，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_2,1)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_3,Gy_4,1)，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊(Gb_3,Gy_5,1)，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元。

圖76係表示按照圖75之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖76A係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖75之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為4/5之LDPC

碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(10×1))×(10×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖75之分配規則，將讀出自記憶體31之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，例如圖76A所示分配給1(=b)個符元之10×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_9，以替換10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_6，

將碼位元b_1分配給符元位元y_4，

將碼位元b_2分配給符元位元y_8，

將碼位元b_3分配給符元位元y_5，

將碼位元b_4分配給符元位元y_0，

將碼位元b_5分配給符元位元y_2，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

而進行替換。

圖76B係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖75之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖76B，替換部32係按照圖75之分配規則，針對從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_7，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_1，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_4，

將碼位元b_7分配給符元位元y_2，

將碼位元b_8分配給符元位元y_8，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6。

圖77係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖77A所示可群組區分為3個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3。

於圖77A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1至b_7所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_8及b_9所屬。

調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下，10×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖77B所示可

群組區分為5個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5。

於圖77B，與圖62B相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬。

圖78係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖78之分配規則，規定有群組集合資訊$(Gb_1,Gy_4,1)$,$(Gb_2,Gy_1,2)$,$(Gb_2,Gy_2,2)$,$(Gb_2,Gy_3,2)$,$(Gb_2,Gy_5,1)$,$(Gb_3,Gy_4,1)$,$(Gb_3,Gy_5,1)$。

亦即，於圖78之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊$(Gb_1,Gy_4,1)$，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_1,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_2,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_3,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良

好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_5,1)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_4,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_5,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元。

圖79係表示按照圖78之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖79A係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖78之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(10×1))×(10×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖78之分配規則，將讀出自記憶體31之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，例如圖79A所示分配給1(=b)個符元之10×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_9，以替換

10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_6，

將碼位元b_1分配給符元位元y_4，

將碼位元b_2分配給符元位元y_8，

將碼位元b_3分配給符元位元y_5，

將碼位元b_4分配給符元位元y_0，

將碼位元b_5分配給符元位元y_2，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

而進行替換。

亦即，圖79B係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖78之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖79B，替換部32係按照圖78之分配規則，針對從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_9，

將碼位元b_8分配給符元位元y_8，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6。

圖80係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖80A所示可群組區分為4個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3,Gb_4。

於圖80A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1至b_7所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_8所屬，碼位元群組Gb_4係碼位元b_9所屬。

調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下，10×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖80B所示可群組區分為5個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5。

於圖80B，與圖62B相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬。

圖81係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6

之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖81之分配規則，規定有群組集合資訊(Gb_1,Gy_4,1),(Gb_2,Gy_1,2),(Gb_2,Gy_2,2),(Gb_2,Gy_3,2),(Gb_2,Gy_5,1),(Gb_3,Gy_5,1),(Gb_4,Gy_4,1)。

亦即，於圖81之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊(Gb_1,Gy_4,1)，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_1,2)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_2,2)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_3,2)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_5,1)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_3,Gy_5,1)，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊(Gb_4,Gy_4,1)，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元。

圖82係表示按照圖81之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖82A係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖81之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(10×1))×(10×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖81之分配規則，將讀出自記憶體31之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，例如圖82A所示分配給1(=b)個符元之10×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_9，以替換10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_6，

將碼位元b_1分配給符元位元y_4，

將碼位元b_2分配給符元位元y_8，

將碼位元b_3分配給符元位元y_5，

將碼位元b_4分配給符元位元y_0，

將碼位元b_5分配給符元位元y_2，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

而進行替換。

圖82B係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖81之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖82B，替換部32係按照圖81之分配規則，針對從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_8，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_1，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6。

圖83係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情

況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖83A所示可群組區分為4個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3,Gb_4。

於圖83A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1至b_7所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_8所屬，碼位元群組Gb_4係碼位元b_9所屬。

調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下，10×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖83B所示可群組區分為5個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5。

於圖83B，與圖62B相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬。

圖84係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖84之分配規則，規定有群組集合資訊(Gb_1,Gy_4,1),(Gb_2,Gy_1,2),(Gb_2,Gy_2,2),(Gb_2,Gy_3,2),(Gb_2,Gy_5,1),(Gb_3,Gy_5,1),(Gb_4,Gy_4,1)。

亦即，於圖84之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊(Gb_1,Gy_4,1)，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良

好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_1,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_2,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_3,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_5,1)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_5,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊$(Gb_4,Gy_4,1)$，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元。

圖85係表示按照圖84之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖85A係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖84之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(10×1))×(10×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖84之分配規則，將讀出自記憶體31之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，例如圖85A所示分配給1(=b)個符元之10×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_9，以替換10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_6，

將碼位元b_1分配給符元位元y_4，

將碼位元b_2分配給符元位元y_8，

將碼位元b_3分配給符元位元y_5，

將碼位元b_4分配給符元位元y_0，

將碼位元b_5分配給符元位元y_2，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

而進行替換。

圖85B係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之

情況下之按照圖84之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖85B，替換部32係按照圖84之分配規則，針對從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_8，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_1，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6。

圖86係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖86A所示可群組區分為5個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3,Gb_4,Gb_5。

於圖86A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_2至b_7所屬，碼位元群組Gb_4係碼位元b_8所屬，碼位元群組Gb_5係碼位元b_9所屬。

調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下，10×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖86B所示可群組區分為5個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5。

於圖86B，與圖62B相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬。

圖87係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖87之分配規則，規定有群組集合資訊(Gb_1,Gy_5,1),(Gb_2,Gy_1,1),(Gb_3,Gy_1,1),(Gb_3,Gy_2,2),(Gb_3,Gy_3,2),(Gb_3,Gy_4,1),(Gb_4,Gy_5,1),(Gb_5,Gy_4,1)。

亦即，於圖87之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊(Gb_1,Gy_5,1)，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_1,1)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_3,Gy_1,1)，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_3,Gy_2,2)，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_3,Gy_3,2)，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_3,Gy_4,1)，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_4,Gy_5,1)，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊(Gb_5,Gy_4,1)，將錯誤確率第5良好之碼位元群組Gb_5之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元。

圖88係表示按照圖87之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖88A係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖87之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(10×1))×(10×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以

10×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖87之分配規則，將讀出自記憶體31之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，例如圖88A所示分配給1(=b)個符元之10×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_9，以替換10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_1，

將碼位元b_3分配給符元位元y_2，

將碼位元b_4分配給符元位元y_3，

將碼位元b_5分配給符元位元y_4，

將碼位元b_6分配給符元位元y_6，

將碼位元b_7分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

而進行替換。

亦即，圖88B係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖87之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖88B，替換部32係按照圖87之分配規則，針對從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，分

別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_7，

將碼位元b_8分配給符元位元y_8，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6。

圖89係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖89A所示可群組區分為5個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3,Gb_4,Gb_5。

於圖89A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_2至b_7所屬，碼位元群組Gb_4係碼位元b_8所屬，碼位元群組Gb_5係碼位元b_9所屬。

調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下，10×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖89B所示可群組區分為5個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5。

於圖89B，與圖62B相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬。

圖90係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖90之分配規則，規定有群組集合資訊$(Gb_1,Gy_5,1)$,$(Gb_2,Gy_1,1)$,$(Gb_3,Gy_1,1)$,$(Gb_3,Gy_2,2)$,$(Gb_3,Gy_3,2)$,$(Gb_3,Gy_4,1)$,$(Gb_4,Gy_5,1)$,$(Gb_5,Gy_4,1)$。

亦即，於圖90之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊$(Gb_1,Gy_5,1)$，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_1,1)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_1,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_2,2)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_3,Gy_3,2)，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_3,Gy_4,1)，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_4,Gy_5,1)，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊(Gb_5,Gy_4,1)，將錯誤確率第5良好之碼位元群組Gb_5之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元。

圖91係表示按照圖90之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖91A係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖90之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(10×1))×(10×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖90之分配規則，將讀出自記憶體31之

10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，例如圖91A所示分配給1(=b)個符元之10×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_9，以替換10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_1，

將碼位元b_3分配給符元位元y_2，

將碼位元b_4分配給符元位元y_3，

將碼位元b_5分配給符元位元y_4，

將碼位元b_6分配給符元位元y_6，

將碼位元b_7分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

而進行替換。

亦即，圖91B係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖90之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖91B，替換部32係按照圖90之分配規則，針對從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_7，

將碼位元b_8分配給符元位元y_8，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6。

圖92係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為9/10之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖92A所示可群組區分為3個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3。

於圖92A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1至b_8所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_9所屬。

調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下，10×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖92B所示可群組區分為5個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5。

於圖92B，與圖62B相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位

元y_8,y_9所屬。

圖93係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為9/10之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖93之分配規則，規定有群組集合資訊(Gb_1,Gy_5,1),(Gb_2,Gy_1,2),(Gb_2,Gy_2,2),(Gb_2,Gy_3,2),(Gb_2,Gy_4,1),(Gb_2,Gy_5,1),(Gb_3,Gy_4,1)。

亦即，於圖93之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊(Gb_1,Gy_5,1)，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_1,2)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_2,2)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_3,2)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_4,1)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_5,1)，將錯誤確率第2良好之

碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_4,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元。

圖94係表示按照圖93之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖94A係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為9/10之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖93之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為9/10之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(10×1))×(10×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖93之分配規則，將讀出自記憶體31之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，例如圖94A所示分配給1(=b)個符元之10×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_9，以替換10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_1，

將碼位元b_3分配給符元位元y_2，

將碼位元b_4分配給符元位元y_3，

將碼位元b_5分配給符元位元y_4，

將碼位元b_6分配給符元位元y_6，

將碼位元b_7分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

而進行替換。

亦即，圖94B係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為9/10之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之按照圖93之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖94B，替換部32係按照圖93之分配規則，針對從記憶體31所讀出之10×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_9，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_6，

將碼位元b_2分配給符元位元y_9，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_1，

將碼位元b_8分配給符元位元y_3，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7。

圖95係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖95A所示可群組區分為3個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3。

於圖95A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1至b_7所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_8至b_{11}所屬。

調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下，12×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖95B所示可群組區分為6個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5,Gy_6。

於圖95B，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬，符元位元群組Gy_6係符元位元y_{10},y_{11}所屬。

圖96係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖96之分配規則，規定有群組集合資訊(Gb_1,Gy_6,1),(Gb_2,Gy_1,2),(Gb_2,Gy_2,2),(Gb_2,Gy_3,2),(Gb_2,Gy_4,1),(Gb_3,Gy_4,1),(Gb_3,Gy_5,2),(Gb_3,Gy_6,1)。

亦即，於圖96之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊(Gb_1,Gy_6,1)，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_1,2)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_2,2)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_3,2)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_4,1)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_3,Gy_4,1)，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_3,Gy_5,2)，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之2位元；

及根據群組集合資訊(Gb_3,Gy_6,1)，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6

良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元。

圖97係表示按照圖96之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖97A係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖96之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(12×1))×(12×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖96之分配規則，將讀出自記憶體31之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，例如圖97A所示分配給1(=b)個符元之12×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_{11}，以替換12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_1，

將碼位元b_3分配給符元位元y_2，

將碼位元b_4分配給符元位元y_3，

將碼位元b_5分配給符元位元y_4，

將碼位元b_6分配給符元位元y_5，

將碼位元b_7分配給符元位元y_6，

將碼位元b_8分配給符元位元y_8，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_9，

而進行替換。

亦即，圖97B係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖96之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖97B，替換部32係按照圖96之分配規則，針對從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_7，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_8。

圖98係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖98A所示可群組區分為3個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3。

於圖98A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1之b_7所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_8至b_{11}所屬。

調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下，12×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖98B所示可群組區分為6個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5,Gy_6。

於圖98B，與圖95B之情況相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬，符元位元群組Gy_6係符元位元y_{10},y_{11}所屬。

圖99係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖99之分配規則，規定有群組集合資訊(Gb_1,Gy_6,1),(Gb_2,Gy_1,2),(Gb_2,Gy_2,2),(Gb_2,Gy_3,2),(Gb_2,Gy_4,1),(Gb_3,Gy_4,1),

$(Gb_3,Gy_5,2),(Gb_3,Gy_6,1)$。

亦即，於圖99之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊$(Gb_1,Gy_6,1)$，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_1,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_2,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_3,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_4,1)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_4,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_5,2)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之2位元；

及根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_6,1)$，將錯誤確率第3良好

之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元。

圖100係表示按照圖99之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖100A係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖99之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×1))×(12×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖99之分配規則，將讀出自記憶體31之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，例如圖100A所示分配給1(=b)個符元之12×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_{11}，以替換12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_1，

將碼位元b_3分配給符元位元y_2，

將碼位元b_4分配給符元位元y_3，

將碼位元b_5分配給符元位元y_4，

將碼位元b_6分配給符元位元y_5，

將碼位元b_7分配給符元位元y_6，

將碼位元b_8分配給符元位元y_8，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_9，

而進行替換。

亦即，圖100B係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖99之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖100B，替換部32係按照圖99之分配規則，針對從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_7，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_8。

圖101係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖101A所示可群組區分為4個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3,Gb_4。

於圖101A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1至b_7所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_8所屬，碼位元群組Gb_4係碼位元b_9至b_{11}所屬。

調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下，12×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖101B所示可群組區分為6個符元位元群組$Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5,Gy_6$。

於圖101B，與圖95B之情況相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬，符元位元群組Gy_6係符元位元y_{10},y_{11}所屬。

圖102係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖102之分配規則，規定有群組集合資訊$(Gb_1,Gy_5,1)$,

$(Gb_2,Gy_1,2),(Gb_2,Gy_2,2),(Gb_2,Gy_3,2),(Gb_2,Gy_4,1),(Gb_3,Gy_4,1),(Gb_4,Gy_5,1),(Gb_4,Gy_6,2)$。

亦即，於圖102之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊$(Gb_1,Gy_5,1)$，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_1,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_2,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_3,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_4,1)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_4,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_4,Gy_5,1)$，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊(Gb_4,Gy_6,2)，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之2位元。

圖103係表示按照圖102之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖103A係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖102之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(12×1))×(12×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖102之分配規則，將讀出自記憶體31之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，例如圖103A所示分配給1(=b)個符元之12×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_{11}，以替換12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_6，

將碼位元b_3分配給符元位元y_1，

將碼位元b_4分配給符元位元y_4，

將碼位元b_5分配給符元位元y_5，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_7，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_9，

而進行替換。

圖103B係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖102之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖103B，替換部32係按照圖102之分配規則，針對從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_7，

將碼位元b_8分配給符元位元y_6，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_8。

圖104係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖104A所示可群組區分為3個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3。

於圖104A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1至b_8所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_9及b_{11}所屬。

調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下，12×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖104B所示可群組區分為6個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5,Gy_6。

於圖104B，與圖95B之情況相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬，符元位元群組Gy_6係符元位元y_{10},y_{11}所屬。

圖105係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖105之分配規則，規定有群組集合資訊(Gb_1,Gy_5,1),

$(Gb_2,Gy_1,2),(Gb_2,Gy_2,2),(Gb_2,Gy_3,2),(Gb_2,Gy_4,2),(Gb_3,Gy_5,1),(Gb_3,Gy_6,2)$。

亦即，於圖105之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊$(Gb_1,Gy_5,1)$，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_1,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_2,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_3,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_4,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_5,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_6,2)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之2位元。

圖106係表示按照圖105之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖106A係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖105之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×1))×(12×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖105之分配規則，將讀出自記憶體31之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，例如圖106A所示分配給1(=b)個符元之12×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_{11}，以替換12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_6，

將碼位元b_3分配給符元位元y_1，

將碼位元b_4分配給符元位元y_4，

將碼位元b_5分配給符元位元y_5，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_7，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_9，

而進行替換。

圖106B係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖105之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖106B，替換部32係按照圖105之分配規則，針對從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_7，

將碼位元b_8分配給符元位元y_6，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_8。

圖107係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為

4/5之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖107A所示可群組區分為3個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3。

於圖107A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0至b_8所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_9所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_{10}及b_{11}所屬。

調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下，12×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖107B所示可群組區分為6個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5,Gy_6。

於圖107B，與圖95B之情況相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬，符元位元群組Gy_6係符元位元y_{10},y_{11}所屬。

圖108係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖108之分配規則，規定有群組集合資訊(Gb_1,Gy_1,2),(Gb_1,Gy_2,2),(Gb_1,Gy_3,2),(Gb_1,Gy_4,2),(Gb_1,Gy_5,1),(Gb_2,Gy_6,1),(Gb_3,Gy_5,1),(Gb_3,Gy_6,1)。

亦即，於圖108之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊(Gb_1,Gy_1,2)，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_1,Gy_2,2)，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_1,Gy_3,2)，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_1,Gy_4,2)，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_1,Gy_5,1)，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_2,Gy_6,1)，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_3,Gy_5,1)，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊(Gb_3,Gy_6,1)，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元。

圖109係表示按照圖108之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖109A係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖108之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(12×1))×(12×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖108之分配規則，將讀出自記憶體31之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，例如圖109A所示分配給1(=b)個符元之12×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_{11}，以替換12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_6，

將碼位元b_3分配給符元位元y_1，

將碼位元b_4分配給符元位元y_4，

將碼位元b_5分配給符元位元y_5，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_7，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_9，

而進行替換。

亦即，圖109B係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖108之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖109B，替換部32係按照圖108之分配規則，針對從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_6，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_7，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_8。

圖110係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖110A所示可群組區分為5個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3,Gb_4,Gb_5。

於圖110A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_2至b_8所屬，碼位元群組Gb_4係碼位元b_9所屬，碼位元群組Gb_5係碼位元b_{10}及b_{11}所屬。

調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下，12×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖110B所示可群組區分為6個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5,Gy_6。

於圖110B，與圖95B之情況相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬，符元位元群組Gy_6係符元位元y_{10},y_{11}所屬。

圖111係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖111之分配規則，規定有群組集合資訊(Gb_1,Gy_5,1),(Gb_2,Gy_1,1),(Gb_3,Gy_1,1),(Gb_3,Gy_2,2),(Gb_3,Gy_3,2),(Gb_3,Gy_4,2),

$(Gb_4,Gy_6,1),(Gb_5,Gy_5,1),(Gb_5,Gy_6,1)$。

亦即，於圖111之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊$(Gb_1,Gy_5,1)$，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_1,1)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_1,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_2,2)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_3,2)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_4,2)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_4,Gy_6,1)$，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_5,Gy_5,1)$，將錯誤確率第5良好之

碼位元群組Gb_5之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊$(Gb_5,Gy_6,1)$，將錯誤確率第5良好之碼位元群組Gb_5之位碼元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元。

圖112係表示按照圖111之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖112A係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖111之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×1))×(12×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖111之分配規則，將讀出自記憶體31之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，例如圖112A所示分配給1(=b)個符元之12×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_{11}，以替換12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_6，

將碼位元b_3分配給符元位元y_1，

將碼位元b_4分配給符元位元y_4，

將碼位元b_5分配給符元位元y_5，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_7，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_9，

而進行替換。

圖112B係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖111之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖112B，替換部32係按照圖111之分配規則，針對從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_7，

將碼位元b_8分配給符元位元y_6，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_8。

圖113係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖113A所示可群組區分為4個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3,Gb_4。

於圖113A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1至b_8所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_9所屬，碼位元群組Gb_4係碼位元b_{10}至b_{11}所屬。

調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下，12×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖113B所示可群組區分為6個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5,Gy_6。

於圖113B，與圖95B之情況相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬，符元位元群組Gy_6係符元位元y_{10},y_{11}所屬。

圖14係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情

況下之分配規則。

於圖114之分配規則，規定有群組集合資訊$(Gb_1,Gy_5,1)$,$(Gb_2,Gy_1,2)$,$(Gb_2,Gy_2,2)$,$(Gb_2,Gy_3,2)$,$(Gb_2,Gy_4,2)$,$(Gb_3,Gy_6,1)$,$(Gb_4,Gy_5,1)$,$(Gb_4,Gy_6,1)$。

亦即，於圖114之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊$(Gb_1,Gy_5,1)$，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_1,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_2,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_3,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_4,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_6,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_4,Gy_5,1)$，將錯誤確率第4良好之

碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊$(Gb_4,Gy_6,1)$，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元。

圖115係表示按照圖114之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖115A係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖114之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(12×1))×(12×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖114之分配規則，將讀出自記憶體31之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，例如圖115A所示分配給1(=b)個符元之12×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_{11}，以替換12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_6，

將碼位元b_3分配給符元位元y_1，

將碼位元b_4分配給符元位元y_4，

將碼位元b_5分配給符元位元y_5，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_7，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_9，

而進行替換。

圖115B係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖114之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖115B，替換部32係按照圖114之分配規則，針對從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_7，

將碼位元b_8分配給符元位元y_6，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_8。

圖116係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖116A所示可群組區分為3個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3。

於圖116A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1至b_9所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_{10}及b_{11}所屬。

調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下，12×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖116B所示可群組區分為6個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5,Gy_6。

於圖116B，與圖95B之情況相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬，符元位元群組Gy_6係符元位元y_{10},y_{11}所屬。

圖117係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之

情況下之分配規則。

於圖117之分配規則，規定有群組集合資訊$(Gb_1,Gy_5,1)$,$(Gb_2,Gy_1,2)$,$(Gb_2,Gy_2,2)$,$(Gb_2,Gy_3,2)$,$(Gb_2,Gy_4,2)$,$(Gb_2,Gy_6,1)$,$(Gb_3,Gy_5,1)$,$(Gb_3,Gy_6,1)$。

亦即，於圖117之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊$(Gb_1,Gy_5,1)$，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_1,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_2,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_3,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_4,2)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_6,1)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_5,1)$，將錯誤確率第3良好之

碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_6,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元。

圖118係表示按照圖117之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖118A係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖117之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×1))×(12×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖117之分配規則，將讀出自記憶體31之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，例如圖118A所示分配給1(=b)個符元之12×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_{11}，以替換12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_6，

將碼位元b_3分配給符元位元y_1，

將碼位元b_4分配給符元位元y_4，

將碼位元b_5分配給符元位元y_5，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_7，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_9，

而進行替換。

圖118B係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖117之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖118B，替換部32係按照圖117之分配規則，針對從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_7，

將碼位元b_8分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_8。

圖119係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖119A所示可群組區分為5個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3,Gb_4,Gb_5。

於圖119A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_2至b_9所屬，碼位元群組Gb_4係碼位元b_{10}所屬，碼位元群組Gb_5係碼位元b_{11}所屬。

調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下，12×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖119B所示可群組區分為6個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5,Gy_6。

於圖119B，與圖95B之情況相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬，符元位元群組Gy_6係符元位元y_{10},y_{11}所屬。

圖120係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為

8/9之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖120之分配規則，規定有群組集合資訊$(Gb_1,Gy_6,1)$,$(Gb_2,Gy_1,1)$,$(Gb_3,Gy_1,1)$,$(Gb_3,Gy_2,2)$,$(Gb_3,Gy_3,2)$,$(Gb_3,Gy_4,2)$,$(Gb_3,Gy_5,1)$,$(Gb_4,Gy_6,1)$,$(Gb_5,Gy_5,1)$。

亦即，於圖120之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊$(Gb_1,Gy_6,1)$，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_1,1)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_1,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_2,2)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_3,2)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_4,2)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊(Gb_3,Gy_5,1)，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊(Gb_4,Gy_6,1)，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊(Gb_5,Gy_5,1)，將錯誤確率第5良好之碼位元群組Gb_5之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元。

圖121係表示按照圖120之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖121A係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖120之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(12×1))×(12×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖120之分配規則，將讀出自記憶體31之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，例如圖121A所示分配給1(=b)個符元之12×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_{11}，以替換12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_1，

將碼位元b_3分配給符元位元y_2，

將碼位元b_4分配給符元位元y_3，

將碼位元b_5分配給符元位元y_4，

將碼位元b_6分配給符元位元y_5，

將碼位元b_7分配給符元位元y_6，

將碼位元b_8分配給符元位元y_8，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_9，

而進行替換。

亦即，圖121B係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖120之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖121B，替換部32係按照圖120之分配規則，針對從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_7，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_8。

圖122係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖122A所示可群組區分為5個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3,Gb_4,Gb_5。

於圖122A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_2至b_9所屬，碼位元群組Gb_4係碼位元b_{10}所屬，碼位元群組Gb_5係碼位元b_{11}所屬。

調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下，12×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖122B所示可群組區分為6個符元位元群組Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5,Gy_6。

於圖122B，與圖95B之情況相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位

元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬，符元位元群組Gy_6係符元位元y_{10},y_{11}所屬。

圖123係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖123之分配規則，規定有群組集合資訊$(Gb_1,Gy_6,1)$,$(Gb_2,Gy_1,1)$,$(Gb_3,Gy_1,1)$,$(Gb_3,Gy_2,2)$,$(Gb_3,Gy_3,2)$,$(Gb_3,Gy_4,2)$,$(Gb_3,Gy_5,1)$,$(Gb_4,Gy_6,1)$,$(Gb_5,Gy_5,1)$。

亦即，於圖123之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊$(Gb_1,Gy_6,1)$，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_1,1)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_1,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_2,2)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_3,2)$，將錯誤確率第3良好之

碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_4,2)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_5,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_4,Gy_6,1)$，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊$(Gb_5,Gy_5,1)$，將錯誤確率第5良好之碼位元群組Gb_5之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元。

圖124係表示按照圖123之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖124A係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖123之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×1))×(12×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖

17)。

替換部32係按照圖123之分配規則，將讀出自記憶體31之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，例如圖124A所示分配給1(=b)個符元之12×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_{11}，以替換12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_1，

將碼位元b_3分配給符元位元y_2，

將碼位元b_4分配給符元位元y_3，

將碼位元b_5分配給符元位元y_4，

將碼位元b_6分配給符元位元y_5，

將碼位元b_7分配給符元位元y_6，

將碼位元b_8分配給符元位元y_8，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_9，

而進行替換。

亦即，圖124B係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖123之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖124B，替換部32係按照圖123之分配規則，針

對從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_7，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_8。

圖125係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之碼位元群組及符元位元群組。

該情況下，從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元係因應錯誤確率之差別，如圖125A所示可群組區分為5個碼位元群組Gb_1,Gb_2,Gb_3,Gb_4,Gb_5。

於圖125A，分別而言，碼位元群組Gb_1係碼位元b_0所屬，碼位元群組Gb_2係碼位元b_1所屬，碼位元群組Gb_3係碼位元b_2至b_9所屬，碼位元群組Gb_4係碼位元b_{10}所屬，碼位元群組Gb_5係碼位元b_{11}所屬。

調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下，12×1(=mb)位元之符元位元係因應錯誤確率之差別，如圖125B所示可群組區分為6個符元位元群組$Gy_1,Gy_2,Gy_3,Gy_4,Gy_5,Gy_6$。

於圖125B，與圖95B之情況相同，分別而言，符元位元群組Gy_1係符元位元y_0,y_1所屬，符元位元群組Gy_2係符元位元y_2,y_3所屬，符元位元群組Gy_3係符元位元y_4,y_5所屬，符元位元群組Gy_4係符元位元y_6,y_7所屬，符元位元群組Gy_5係符元位元y_8,y_9所屬，符元位元群組Gy_6係符元位元y_{10},y_{11}所屬。

圖126係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之分配規則。

於圖126之分配規則，規定有群組集合資訊$(Gb_1,Gy_6,1)$,$(Gb_2,Gy_1,1)$,$(Gb_3,Gy_1,1)$,$(Gb_3,Gy_2,2)$,$(Gb_3,Gy_3,2)$,$(Gb_3,Gy_4,2)$,$(Gb_3,Gy_5,1)$,$(Gb_4,Gy_6,1)$,$(Gb_5,Gy_5,1)$。

亦即，於圖126之分配規則規定如下：

根據群組集合資訊$(Gb_1,Gy_6,1)$，將錯誤確率第1良好之碼位元群組Gb_1之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_2,Gy_1,1)$，將錯誤確率第2良好之碼位元群組Gb_2之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第1良好之符元位元群組Gy_1之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_1,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第1良

好之符元位元群組Gy_1之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_2,2)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第2良好之符元位元群組Gy_2之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_3,2)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第3良好之符元位元群組Gy_3之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_4,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之2位元，分配給錯誤確率第4良好之符元位元群組Gy_4之符元位元之2位元；

根據群組集合資訊$(Gb_3,Gy_5,1)$，將錯誤確率第3良好之碼位元群組Gb_3之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元；

根據群組集合資訊$(Gb_4,Gy_6,1)$，將錯誤確率第4良好之碼位元群組Gb_4之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第6良好之符元位元群組Gy_6之符元位元之1位元；

及根據群組集合資訊$(Gb_5,Gy_5,1)$，將錯誤確率第5良好之碼位元群組Gb_5之碼位元之1位元，分配給錯誤確率第5良好之符元位元群組Gy_5之符元位元之1位元。

圖127係表示按照圖126之分配規則之碼位元之替換例。

亦即，圖127A係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖126之分配規則之碼位元之替換之第1例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×1))×(12×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係按照圖126之分配規則，將讀出自記憶體31之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，例如圖127A所示分配給1(=b)個符元之12×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_{11}，以替換12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_1，

將碼位元b_3分配給符元位元y_2，

將碼位元b_4分配給符元位元y_3，

將碼位元b_5分配給符元位元y_4，

將碼位元b_6分配給符元位元y_5，

將碼位元b_7分配給符元位元y_6，

將碼位元b_8分配給符元位元y_8，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_9，

而進行替換。

圖127B係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為1之情況下之按照圖126之分配規則之碼位元之替換之第2例。

若根據圖127B，替換部32係按照圖126之分配規則，針對從記憶體31所讀出之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，分別進行下述替換：

將碼位元b_0分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_0，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_7，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_8。

以上，作為新替換方式之替換處理，說明分別將碼長N為64800位元、編碼率為2/3、3/4、4/5、5/6、8/9、9/10之6種類之LDPC碼，以1024QAM及4096QAM之2種類之調變方式分別調變之情況下之12種類之替換處理，及分別將碼長N為16200位元、編碼率為2/3、3/4、4/5、5/6、8/9之5

種類之LDPC碼，以1024QAM及4096QAM之2種類之調變方式分別調變之情況下之10種類之替換處理，合計說明22種類之替換處理，該22種類之處換處理係作為替換碼位元之替換方式，可藉由例如採用4種類之替換方式，利用該4種類之替換方式中之任一種來進行。

亦即，於以1024QAM調變碼長N為64800或16200位元、編碼率為3/4、4/5或5/6之LDPC碼之情況下，替換處理能以例如圖70A等所表示之替換方式分別進行如下：

將碼位元b_0分配給符元位元y_6，

將碼位元b_1分配給符元位元y_4，

將碼位元b_2分配給符元位元y_8，

將碼位元b_3分配給符元位元y_5，

將碼位元b_4分配給符元位元y_0，

將碼位元b_5分配給符元位元y_2，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7。

而且，於以4096QAM調變碼長N為64800或16200位元、編碼率為3/4、4/5或5/6之LDPC碼之情況下，替換處理能以例如圖103A等所表示之替換方式分別進行如下：

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_6，

將碼位元b_3分配給符元位元y_1，

將碼位元b_4分配給符元位元y_4，

將碼位元b_5分配給符元位元y_5，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_7，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_9。

進一步而言，於以1024QAM調變碼長N為64800或16200位元、編碼率為2/3或8/9之LDPC碼，或碼長N為64800位元、編碼率為9/10之LDPC碼之情況下，替換處理能以例如圖64A等所表示之替換方式分別進行如下：

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_1，

將碼位元b_3分配給符元位元y_2，

將碼位元b_4分配給符元位元y_3，

將碼位元b_5分配給符元位元y_4，

將碼位元b_6分配給符元位元y_6，

將碼位元b_7分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_9，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7。

進一步而言，於以4096QAM調變碼長N為64800或16200

位元、編碼率為2/3或8/9之LDPC碼，或碼長N為64800位元、編碼率為9/10之LDPC碼之情況下，替換處理能以例如圖97A等所表示之替換方式分別進行如下：

將碼位元b_0分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_1，

將碼位元b_3分配給符元位元y_2，

將碼位元b_4分配給符元位元y_3，

將碼位元b_5分配給符元位元y_4，

將碼位元b_6分配給符元位元y_5，

將碼位元b_7分配給符元位元y_6，

將碼位元b_8分配給符元位元y_8，

將碼位元b_9分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_9。

以上，針對調變方式為1024QAM之情況及4096QAM之情況來說明關於新替換方式，以下說明關於各個調變方式之符元(對應之信號點)之配置。

圖128係表示以圖8之正交調變部27進行1024QAM之情況下之1024個符元(對應之信號點)之IQ平面上之配置。

亦即，圖128係表示從DVB-T.2之256QAM之符元之配置，歸納地求出1024QAM之符元之配置之方法。

此外，於圖128，(i,q)係表示符元之IQ平面上之座標(I座標及Q座標)。

而且，$C_{256}(i,q)$係表示序列式地附於256QAM之256個符元之特定出符元之號碼(以下亦稱為符元號碼)中之位於座標(i,q)之位置之符元之(附於符元之)符元號碼。以下，位於座標(i,q)之位置之256QAM之符元亦稱為第$C_{256}(i,q)$個符元。

進一步而言，$C_{1024}(i,q)$係表示1024QAM之1024個符元中之座標(i,q)之位置之符元之符元號碼。以下，位於座標(i,q)之位置之1024QAM之符元亦稱為第$C_{1024}(i,q)$個符元。

現在，若使256QAM之256個符元全部平行移動於IQ平面上之第1象限內，則該平行移動後之256QAM之第$C_{256}(i,q)$個符元成為1024QAM之第$C_{1024}(i,q)=C_{256}(i,q)$個符元。

進一步若使已平行移動於第1象限內之256QAM之256個符元，對於I軸對稱移動，則該對稱移動後之256QAM之第$C_{256}(i,q)$個符元成為1024QAM之第$C_{1024}(i,-q)=C_{256}(i,q)+256$個符元。

進一步若使已平行移動於第1象限內之256QAM之256個符元，對於Q軸對稱移動，則該對稱移動後之256QAM之第$C_{256}(i,q)$個符元成為1024QAM之第$C_{1024}(-i,q)=C_{256}(i,q)+256\times2$個符元。

進一步若使已平行移動於第1象限內之256QAM之256個符元，對於原點對稱移動，則該對稱移動後之256QAM之第$C_{256}(i,q)$個符元成為1024QAM之第$C_{1024}(-i,q)=C_{256}(i,q)+256\times2$個符元。

此外，關於上述第X個符元，以2進位表現X之值係表示該符元之值(符元被映射之信號點)。

例如$C_{256}(i,q)=25$之情況下，第$C_{256}(i,q)$個符元之符元值為00011001B(B表示其前面之值為2進位)，而且例如$C_{1024}(i,q)=823$之情況下，第$C_{1024}(i,q)$個符元之符元值為1100110111B。

而且，例如第2象限($I<0,Q>0$)之第$C_{1024}(-i,q)=C_{256}(i,q)+256\times2$個符元($i,q>0$)係位於使已平行移動於第1象限內之256QAM之256個符元中之第$C_{256}(i,q)$個符元，對於Q軸呈線對稱地移動後之位置，該第$C_{1024}(-i,q)=C_{256}(i,q)+256\times2$個符元之符元值係於以2進位表現$C_{256}(i,q)$之值之高位2位元，附加以2進位表現256×2中之2之值即10B後之值。

於1024QAM，1符元之位元數m為10，1符元之符元位元從最高有效位元表示作$(y_0,y_1,\cdots,y_{m-1})=(y_0,y_1,y_2,y_3,y_4,y_5,y_6,y_7,y_8,y_9)$。

例如$C_{1024}(i,q)=823$之情況下，第$C_{1024}(i,q)$個符元之符元值、亦即10位元之符元位元$(y_0,y_1,y_2,y_3,y_4,y_5,y_6,y_7,y_8,y_9)$為(1,1,0,0,1,1,0,1,1,1)。

然後，如圖62至圖94所說明，分別而言，符元位元y_0,y_1係屬於符元位元群組Gy_1，符元位元y_2,y_3係屬於符元位元群組Gy_2，符元位元y_4,y_5係屬於符元位元群組Gy_3，符元位元y_6,y_7係屬於符元位元群組Gy_4，符元位元y_8,y_9係屬於符元位元群組Gy_5。

進一步而言，下標j屬於越小符元位元群組Gy_j之符元位

元，錯誤確率越良好(對於錯誤之容錯強)。

圖129係表示以圖8之正交調變部27進行4096QAM之情況下之4096個符元(對應之信號點)之IQ平面上之配置。

進一步而言，於圖129，$C_{4096}(i,q)$係表示4096QAM之4096個符元中之位於座標(i,q)之位置之符元之符元號碼。以下，位於座標(i,q)之位置之4096QAM之符元亦稱為第$C_{4096}(i,q)$個符元。

現在，若使圖128所說明之1024QAM之1024個符元全部平行移動於IQ平面上之第1象限內，則該平行移動後之1024QAM之第$C_{1024}(i,q)$個符元成為4096QAM之第$C_{4096}(i,q)=C_{1024}(i,q)$個符元。

進一步若使已平行移動於第1象限內之1024QAM之1024個符元，對於I軸對稱移動，則該對稱移動後之1024QAM之第$C_{1024}(i,q)$個符元成為4096QAM之第$C_{4096}(i,-q)=C_{1024}(i,q)+1024$個符元。

而且，若使已平行移動於第1象限內之1024QAM之1024個符元，對於Q軸對稱移動，則該對稱移動後之1024QAM之第$C_{1024}(i,q)$個符元成為4096QAM之第$C_{4096}(-i,q)=C_{1024}(i,q)+1024\times2$個符元。

進一步若使已平行移動於第1象限內之1024QAM之1024個符元，對於原點對稱移動，則該對稱移動後之1024QAM之第$C_{1024}(i,q)$個符元成為4096QAM之第$C_{4096}(-i,-q)=C_{1024}(i,q)+1024\times3$個符元。

關於1024QAM(圖128)及4096QAM(圖129)之符元之符元

位元，亦與圖12等所說明之情況相同，存在強勢位元及弱勢位元。

圖130及圖133係表示已進行新替換方式之替換處理之情況及未進行替換處理之情況之BER(Bit Error Rate：位元錯誤率)之模擬之結果。

亦即，圖130係表示將碼長N為16200、編碼率為2/3、3/4、3/5、5/6、8/9分別之LDPC碼作為對象，作為調變方式採用1024QAM之情況下之BER。

圖131係表示將碼長N為64800、編碼率為2/3、3/4、3/5、5/6、8/9、9/10分別之LDPC碼作為對象，作為調變方式採用1024QAM之情況下之BER。

圖132係表示將碼長N為16200、編碼率為2/3、3/4、3/5、5/6、8/9分別之LDPC碼作為對象，作為調變方式採用4096QAM之情況下之BER。

圖133係表示將碼長N為64800、編碼率為2/3、3/4、3/5、5/6、8/9、9/10分別之LDPC碼作為對象，作為調變方式採用4096QAM之情況下之BER。

此外，於圖130至圖133，倍數b為1。

此外，於圖130至圖133，橫軸表示E_s/N_0(每1符元之信號電力對雜訊電力比)，縱軸表示BER。而且，實線表示已進行新替換方式之替換處理之情況下之BER，點線表示未進行替換處理之情況下之BER。

從圖130至圖133，新替換方式之替換處理係比較起未進行替換處理之情況，其BER提升，因此可知對於錯誤之容

錯提升。

此外，於本實施型態，為了便於說明，於解多工器25，替換部32係將讀出自記憶體31之碼位元作為對象而進行替換處理，但替換處理可藉由控制對於記憶體31之碼位元之寫入或讀出來進行。

亦即，替換處理可藉由例如控制讀出碼位元之位址(讀出位址)，以替換後之碼位元之順序進行從記憶體31之碼位元之讀出來進行。

然而，於圖62至圖127雖說明倍數b為1之情況下之作為碼位元之替換方式之新替換方式，但倍數b為1之情況下之作為碼位元之替換方式可直接利用於倍數b為2以上之值(其中，必須為碼長N之約數)之情況下之碼位元之替換。

參考圖134及圖135，來說明關於倍數b為1之情況下之碼位元之替換直接利用於倍數b為2以上之值之情況下之碼位元之替換。

圖134係說明倍數b為1之情況下之碼位元之替換之圖。

此外，於圖134(後述之圖135亦相同)為了簡化說明，LDPC碼之碼長N設為例如24位元。而且，調變方式係例如碼位元之4(=m)位元作為1個符元而映射成4個信號點中之任一個之QPSK。

碼長N為24位元，倍數b為1，碼位元之4(=m)位元成為1個符元之情況下，解多工器25之記憶體31(圖16、圖17)係含有於橫列方向記憶4×1(=mb)位元之4個縱行，於縱行方向記憶24/(4×1)位元。

現在，若將24位元之LDPC碼之碼位元從開頭表示作a,b,c,d,・・・,v,w,x，則該24位元之LDPC碼之碼位元a至x係對於記憶體31之4個縱行，如圖134A所示於縱行方向依次寫入。

亦即，圖134A係表示對於記憶體31之4個縱行之24位元之LDPC碼之寫入之狀態。

分別於記憶體31之4個縱行中之第1個縱行寫入有碼位元a,b,c,d,e,f，於第2個縱行寫入有碼位元g,h,i,j,k,l，於第3個縱行寫入有碼位元m,n,o,p,q,r，於第4個縱行寫入有碼位元s,t,u,v,w,x。

此外，於圖134(於圖135亦同)，為了易於理解碼位元從縱行之讀出順序，於縱行下方圖示有先進行寫入之碼位元。

若對於記憶體31之24位元之碼位元a至x之寫入終了，寫入於該記憶體31之碼位元a至x係於橫列方向，以4×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係進行將從記憶體31於橫列方向所讀出之4×1(=mb)位元之碼位元b_i，例如圖134B所示分配給1(=b)個符元之符元位元y_i之碼位元b_i之替換。

亦即，圖134B係表示將4位元之碼位元b_i分配給1個符元之符元位元y_i之替換例。

於圖134B，分別進行下述替換：將讀出自第1個縱行之碼位元b_0分配給符元位元y_2，將讀出自第2個縱行之碼位元b_1分配給符元位元y_1，將讀出自第3個縱行之碼位元b_2分配

給符元位元y_3，將讀出自第4個縱行之碼位元b_3分配給符元位元y_0。

此外，於以下，用以替換碼位元之碼位元對符元位元之分配方式亦稱為替換模式。

從記憶體31於橫列方向所讀出之4×1(=mb)位元之碼位元b_0,b_1,b_2,b_3按照圖134B之替換模式替換之結果，獲得以圖134C所示之符元位元y_0,y_1,y_2,y_3所構成之1個符元。

亦即，圖134C係表示藉由按照圖134B之替換模式，替換如圖134A所示而寫入之碼位元所獲得之符元。

例如於圖134A，於第1至4縱行之第1下面之列(row：橫列)所寫入之碼位元a,g,m,s(之排列)係藉由按照圖134B之替換模式替換，以便如圖134C之最下面所示，成為符元位元s,g,a,m之排列之符元。

而且，例如於圖134A，於第1至第4縱行從下面算起第2列所寫入之碼位元b,h,n,t係藉由按照圖134B之替換模式替換，以便如圖134C之最下面算起第2個所示，成為符元位元t,h,b,n之排列之符元。

圖135係說明直接利用圖134之倍數b為1之情況下之碼位元之替換模式之倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

此外，於圖135，僅有倍數b非為1而為2之點與圖134之情況不同。因此，LDPC碼之碼長N為24位元，調變方式係碼位元之4(=m)位元作為1個符元而映射成4個信號點中之任一個之QPSK。

碼長N為24位元，倍數b為2，碼位元之4(=m)位元成為1

個符元之情況下，解多工器25之記憶體31(圖16、圖17)係含有於橫列方向記憶4×2(=mb)位元之8個縱行，於縱行方向記憶24/(4×2)位元。

24位元之LDPC碼之碼位元a至x係對於記憶體31之8個縱行，如圖135A所示於縱行方向依次寫入。

亦即，圖135A係表示對於記憶體31之8個縱行之24位元之LDPC碼之寫入之狀態。

此外，於圖135A，為了便於說明，將8個縱行以第1縱行、第3縱行、第5縱行、第7縱行、第2縱行、第4縱行、第6縱行、第8縱行之順序圖示。

於圖135A，分別而言，於記憶體31之8個縱行中之第1個縱行寫入碼位元a,b,c，於第2個縱行寫入碼位元d,e,f，於第3縱行寫入碼位元g,h,i，於第4縱行寫入碼位元j,k,l，於第5縱行寫入碼位元m,n,o，於第6縱行寫入碼位元p,q,r，於第7縱行寫入碼位元s,t,u，於第8縱行寫入碼位元v,w,x。

若對於記憶體31之24位元之碼位元a至x之寫入終了，寫入於該記憶體31之碼位元a至x係於橫列方向，以4×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係進行將從記憶體31於橫列方向所讀出之4×2(=mb)位元之碼位元b_i，例如圖135B所示分配給連續2(=b)個符元之符元位元y_i之碼位元b_i之替換。

亦即，圖135B係表示將8位元之碼位元b_i分配給連續2個符元之符元位元y_i之替換例。

於此，於圖135B，符元位元y_0至y_3係連續之2個符元中

之第1個符元之符元位元，符元位元y_4至y_7係連續2個符元中之第2個符元之符元位元。

於圖135B，直接利用圖134B所示之倍數b為1之情況下之碼位元之替換模式。

亦即，於圖135B，分別進行下述替換模式之替換：將讀出自第1縱行之碼位元b_0分配給符元位元y_2，將讀出自第3縱行之碼位元b_2分配給符元位元y_1，將讀出自第5縱行之碼位元b_4分配給符元位元y_3，將讀出自第7縱行之碼位元b_6分配給符元位元y_0；該替換模式(圖135B之箭頭之配置模式)係與圖134B所示之倍數b為1之情況下之碼位元之替換模式一致。

亦即，於圖135B，分別進行下述替換模式之替換：將讀出自第2縱行之碼位元b_1分配給符元位元y_6，將讀出自第4縱行之碼位元b_3分配給符元位元y_5，將讀出自第6縱行之碼位元b_5分配給符元位元y_7，將讀出自第8縱行之碼位元b_7分配給符元位元y_4；該替換模式亦與圖134B所示之倍數b為1之情況下之碼位元之替換模式一致。

從記憶體31於橫列方向所讀出之4×2(=mb)位元之碼位元$b_0,b_1,b_2,b_3,b_4,b_5,b_6,b_7$按照圖135B之替換模式替換，結果獲得以圖135C所示之符元位元$y_0,y_1,y_2,y_3,y_4,y_5,y_6,y_7$所構成之連續2個符元。

亦即，圖135C係表示藉由按照圖135B之替換模式，替換如圖135A所示而寫入之碼位元所獲得之符元。

例如於圖135A，於第1至8縱行之最下面之列所寫入之碼

位元a,g,m,s,d,j,p,v(之排列)係藉由按照圖135B之替換模式替換，以便如圖135C之最下面所示，成為符元位元s,g,a,m之排列之符元及符元位元v,j,d,p之排列之符元。

而且，例如於圖135A，於第1至8縱行之最下面算起第2列所寫入之碼位元b,h,n,t,e,k,q,w係藉由按照圖135B之替換模式替換，以便如圖135C之最下面算起第2個所示，成為符元位元t,h,b,n之排列之符元及符元位元w,k,e,q之排列之符元。

於此，如比較圖134C及圖135C可知，若直接利用倍數b為1之情況下之替換模式來進行倍數b為2之情況下之碼位元之替換，則可獲得由與倍數b為1之情況同一符元位元(碼位元)之排列所組成之符元。

因此，直接利用倍數b為1之情況下之替換模式來進行倍數b為2之情況下之碼位元之替換之情況時，藉由該替換所造成之對於錯誤之容錯係與倍數b為1之情況成為同樣容錯。

此外，由同一符元位元之排列所組成之符元可獲得之順序係於倍數b為1之情況與2之情況可能不同。

接著，如上述，說明直接利用倍數b為1之情況下之替換模式之倍數b為2之情況下之碼位元之替換之具體例。

圖136係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖136之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用

僅有倍數b為1之點不同之圖64A之碼位元之替換。因此，圖136之碼位元之替換係按照圖63之分配規則。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(10×2))×(10×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}，如圖136所示分配給連續之2(=b)個符元之10×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{19}之方式，來替換10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_1，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_8分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{17}，

而進行替換。

此外，於圖136，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19}$之替換模式兩者均與圖64A之碼位元$b_0$至$b_9$之替換模式一致。

圖137係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖137之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖67A之碼位元之替換。因此，圖137之碼位元之替換係按照圖66之分配規則。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(10×2))×(10×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖

17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}，如圖137所示分配給連續之2(=b)個符元之10×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{19}之方式，來替換10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_1，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_8分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{17}，

而進行替換。

此外，於圖137，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19}$之替換模式兩者均與圖67A之碼位元$b_0$至$b_9$之替換模式一致。

圖138係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖138之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖70A之碼位元之替換。因此，圖138之碼位元之替換係按照圖69之分配規則。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(10×2))×(10×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}，如圖138所示分配給連續之2(=b)個符元之10×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{19}之方式，來替換10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_6，

將碼位元b_2分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_8，

將碼位元b_6分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_0，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_1，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{17}，

而進行替換。

此外，於圖138，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19}$之替換模式兩者均與圖70A之碼位元$b_0$至$b_9$之替換模式一致。

圖139係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為

3/4之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖139之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖73A之碼位元之替換。因此，圖139之碼位元之替換係按照圖72之分配規則。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(10×2))×(10×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}，如圖139所示分配給連續之2(=b)個符元之10×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{19}之方式，來替換10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_6，

將碼位元b_2分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_8，

將碼位元b_6分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_0，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_1，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{17}，

而進行替換。

此外，於圖139，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19}$之替換模式兩者均與圖73A之碼位元$b_0$至$b_9$之替換模式一致。

圖140係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖140之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖76A之碼位元之替換。因此，圖140之碼位元之替換係按照圖75之分配規則。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為2之情況下，於

解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(10×2))×(10×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}，如圖140所示分配給連續之2(=b)個符元之10×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{19}之方式，來替換10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_6，

將碼位元b_2分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_8，

將碼位元b_6分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_0，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_1，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{17}，

而進行替換。

此外，於圖140，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19}$之替換模式兩者均與圖76A之碼位元$b_0$至$b_9$之替換模式一致。

圖141係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖141之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖79A之碼位元之替換。因此，圖141之碼位元之替換係按照圖78之分配規則。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(10×2))×(10×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}，如圖141所示分配給連續之2(=b)個符元之10×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{19}之方式，來替換

10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_6，

將碼位元b_2分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_8，

將碼位元b_6分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_0，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_1，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{17}，

而進行替換。

此外，於圖141，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18}$

之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19}$之替換模式兩者均與圖79A之碼位元$b_0$至$b_9$之替換模式一致。

圖142係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖142之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖82A之碼位元之替換。因此，圖142之碼位元之替換係按照圖81之分配規則。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(10×2))×(10×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}，如圖142所示分配給連續之2(=b)個符元之10×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{19}之方式，來替換10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_6，

將碼位元b_2分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_8，

將碼位元b_6分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_0，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_1，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{17}，

而進行替換。

此外，於圖142，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19}$之替換模式兩者均與圖82A之碼位元$b_0$至$b_9$之替換模式一致。

圖143係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖143之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖85A之碼位元之替換。因此，

圖143之碼位元之替換係按照圖84之分配規則。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(10×2))×(10×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}，如圖143所示分配給連續之2(=b)個符元之10×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{19}之方式，來替換10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_6，

將碼位元b_2分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_8，

將碼位元b_6分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_0，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_1，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{17}，

而進行替換。

此外，於圖143，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19}$之替換模式兩者均與圖85A之碼位元$b_0$至$b_9$之替換模式一致。

圖144係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖144之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖88A之碼位元之替換。因此，圖144之碼位元之替換係按照圖87之分配規則。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(10×2))×(10×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}，如圖144所示分配給連續之2(=b)個符元之10×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{19}之方式，來替換10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_1，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_8分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{17}，

而進行替換。

此外，於圖144，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19}$之替換模式兩者均與圖88A之碼位元$b_0$至$b_9$之替換模式一致。

圖145係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖145之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖91A之碼位元之替換。因此，圖145之碼位元之替換係按照圖90之分配規則。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(10×2))×(10×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}，如圖145所示分配給連續之2(=b)個符元之10×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{19}之方式，來替換10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_1，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_8分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{17}，

而進行替換。

此外，於圖145，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19}$之替換模式兩者均與圖91A之碼位元$b_0$至$b_9$之替換模式一致。

圖146係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為9/10之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM，倍數b為2

之情況下之碼位元之替換例。

圖146之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖94A之碼位元之替換。因此，圖146之碼位元之替換係按照圖93之分配規則。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為9/10之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(10×2))×(10×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}，如圖146所示分配給連續之2(=b)個符元之10×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{19}之方式，來替換10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_1，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_8分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{17}，

而進行替換。

此外，於圖146，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19}$之替換模式兩者均與圖94A之碼位元$b_0$至$b_9$之替換模式一致。

圖147係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖147之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖97A之碼位元之替換。因此，圖147之碼位元之替換係按照圖96之分配規則。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(12×2))×

(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}，如圖147所示分配給連續之2(=b)個符元之12×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{23}之方式，來替換12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_1，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_8分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_8，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{20}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{22}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{22}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{20}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{21}分配給符元位元y_{23}，

將碼位元b_{23}分配給符元位元y_{21}，

而進行替換。

此外，於圖147，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18},b_{20},b_{22}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19},b_{21},b_{23}$之替換模式兩者均與圖97A之碼位元$b_0$至$b_{11}$之替換模式一致。

圖148係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖148之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖100A之碼位元之替換。因此，圖148之碼位元之替換係按照圖99之分配規則。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為2/3之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×2))×(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖

17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}，如圖148所示分配給連續之2(=b)個符元之12×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{23}之方式，來替換12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_1，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_8分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_8，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{20}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{22}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{22}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{20}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{21}分配給符元位元y_{23}，

將碼位元b_{23}分配給符元位元y_{21}，

而進行替換。

此外，於圖148，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18},b_{20},b_{22}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19},b_{21},b_{23}$之替換模式兩者均與圖100A之碼位元$b_0$至$b_{11}$之替換模式一致。

圖149係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖149之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖103A之碼位元之替換。因此，圖149之碼位元之替換係按照圖102之分配規則。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(12×2))×(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×2(=mb)位元之碼

位元b_0至b_{23}，如圖149所示分配給連續之2(=b)個符元之12×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{23}之方式，來替換12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_6，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_8分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{20}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{22}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{20}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{22}，

將碼位元b_{21}分配給符元位元y_{23}，

將碼位元b_{23}分配給符元位元y_{21}，

而進行替換。

此外，於圖149，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18},b_{20},b_{22}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19},b_{21},b_{23}$之替換模式兩者均與圖103A之碼位元$b_0$至$b_{11}$之替換模式一致。

圖150係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖150之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖106A之碼位元之替換。因此，圖150之碼位元之替換係按照圖105之分配規則。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/4之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×2))×(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}，如圖150所示分配給連續之2(=b)個符元之12×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{23}之方式，來替換

12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_6，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_8分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{20}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{22}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{20}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{22}，

將碼位元b_{21}分配給符元位元y_{23}，

將碼位元b_{23}分配給符元位元y_{21}，

而進行替換。

此外，於圖150，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18},b_{20},b_{22}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19},b_{21},b_{23}$之替換模式兩者均與圖106A之碼位元$b_0$至$b_{11}$之替換模式一致。

圖151係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖151之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖109A之碼位元之替換。因此，圖151之碼位元之替換係按照圖108之分配規則。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(12×2))×(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}，如圖151所示分配給連續之2(=b)個符元之12×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{23}之方式，來替換12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_6，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_8分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{20}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{22}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{20}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{22}，

將碼位元b_{21}分配給符元位元y_{23}，

將碼位元b_{23}分配給符元位元y_{21}，

而進行替換。

此外，於圖151，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18},b_{20},b_{22}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19},b_{21},b_{23}$之替換模式兩者均與圖109A之碼位元$b_0$至$b_{11}$之替換模式一致。

圖152係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖152之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖112A之碼位元之替換。因此，圖152之碼位元之替換係按照圖111之分配規則。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為4/5之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×2))×(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}，如圖152所示分配給連續之2(=b)個符元之12×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{23}之方式，來替換12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_6，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_8分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{20}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{22}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{20}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{22}，

將碼位元b_{21}分配給符元位元y_{23}，

將碼位元b_{23}分配給符元位元y_{21}，

而進行替換。

此外，於圖152，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18},$

b_{20},b_{22}之替換模式及碼位元b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19},b_{21},b_{23}之替換模式兩者均與圖112A之碼位元b_0至b_{11}之替換模式一致。

圖153係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖153之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖115A之碼位元之替換。因此，圖153之碼位元之替換係按照圖114之分配規則。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(12×2))×(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}，如圖153所示分配給連續之2(=b)個符元之12×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{23}之方式，來替換12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_6，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_8分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{20}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{22}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{20}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{22}，

將碼位元b_{21}分配給符元位元y_{23}，

將碼位元b_{23}分配給符元位元y_{21}，

而進行替換。

此外，於圖153，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18},b_{20},b_{22}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19},b_{21},b_{23}$之替換模式兩者均與圖115A之碼位元$b_0$至$b_{11}$之

替換模式一致。

圖154係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖154之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖118A之碼位元之替換。因此，圖154之碼位元之替換係按照圖117之分配規則。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×2))×(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}，如圖154所示分配給連續之2(=b)個符元之12×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{23}之方式，來替換12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_6，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_8分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{20}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{22}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{20}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{22}，

將碼位元b_{21}分配給符元位元y_{23}，

將碼位元b_{23}分配給符元位元y_{21}，

而進行替換。

此外，於圖154，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18},b_{20},b_{22}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19},b_{21},b_{23}$之替換模式兩者均與圖118A之碼位元$b_0$至$b_{11}$之替換模式一致。

圖155係表示LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為

8/9之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖155之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖121A之碼位元之替換。因此，圖155之碼位元之替換係按照圖120之分配規則。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(12×2))×(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}，如圖155所示分配給連續之2(=b)個符元之12×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{23}之方式，來替換12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_1，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_8分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_8，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{20}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{22}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{22}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{20}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{21}分配給符元位元y_{23}，

將碼位元b_{23}分配給符元位元y_{21}，

而進行替換。

此外，於圖155，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18},b_{20},b_{22}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19},b_{21},b_{23}$之替換模式兩者均與圖121A之碼位元$b_0$至$b_{11}$之替換模式一致。

圖156係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖156之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖124A之碼位元之替換。因此，圖156之碼位元之替換係按照圖123之分配規則。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為8/9之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×2))×(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}，如圖156所示分配給連續之2(=b)個符元之12×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{23}之方式，來替換12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_1，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_8分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_8，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{20}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{22}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{22}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{20}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{21}分配給符元位元y_{23}，

將碼位元b_{23}分配給符元位元y_{21}，

而進行替換。

此外，於圖156，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18},b_{20},b_{22}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19},b_{21},b_{23}$之替換模式兩者均與圖124A之碼位元$b_0$至$b_{11}$之替換模式一致。

圖157係表示LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM，倍數b為2之情況下之碼位元之替換例。

圖157之倍數b為2之情況下之碼位元之替換係直接利用僅有倍數b為1之點不同之圖127A之碼位元之替換。因此，

圖157之碼位元之替換係按照圖126之分配規則。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×2))×(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}，如圖157所示分配給連續之2(=b)個符元之12×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{23}之方式，來替換12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}。

亦即，替換部32係分別

將碼位元b_0分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_1，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_8分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_8，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{20}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{22}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{22}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{20}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{21}分配給符元位元y_{23}，

將碼位元b_{23}分配給符元位元y_{21}，

而進行替換。

此外，於圖157，碼位元$b_0,b_2,b_4,b_6,b_8,b_{10},b_{12},b_{14},b_{16},b_{18},b_{20},b_{22}$之替換模式及碼位元$b_1,b_3,b_5,b_7,b_9,b_{11},b_{13},b_{15},b_{17},b_{19},b_{21},b_{23}$之替換模式兩者均與圖127A之碼位元$b_0$至$b_{11}$之替換模式一致。

圖158至圖161係表示利用圖136至圖157所示之倍數b為1之情況下之替換，進行倍數b為2之情況下之替換之進行新替換方式之替換處理所獲得之BER之模擬之結果。

亦即，圖158係表示將碼長N為16200、編碼率為2/3、3/4、3/5、5/6、8/9分別之LDPC碼作為對象，作為調變方式採用1024QAM之情況下之BER。

圖159係表示將碼長N為64800、編碼率為2/3、3/4、

3/5、5/6、8/9、9/10分別之LDPC碼作為對象，作為調變方式採用1024QAM之情況下之BER。

圖160係表示將碼長N為16200、編碼率為2/3、3/4、3/5、5/6、8/9分別之LDPC碼作為對象，作為調變方式採用4096QAM之情況下之BER。

圖161係表示將碼長N為64800、編碼率為2/3、3/4、3/5、5/6、8/9、9/10分別之LDPC碼作為對象，作為調變方式採用4096QAM之情況下之BER。

於圖158至圖161，與圖130至圖131相同，橫軸表示E_s/N_0，縱軸表示BER。而且，實線表示已進行新替換方式之替換處理之情況下之BER，點線表示未進行替換處理之情況下之BER。

從圖158至圖161，新替換方式之替換處理係比較起未進行替換處理之情況，其BER提升，因此可知對於錯誤之容錯提升。

接著，圖162係表示圖7之接收裝置12之結構例之區塊圖。

於圖162，接收裝置12係接收來自發送裝置11(圖7)之調變信號之資料處理裝置，由正交解調部51、解映射部52、反交錯器53及LDPC解碼部56所構成。

正交解調部51係接收來自發送裝置11之調變信號，進行正交解調，將其結果所獲得之信號點(I及Q軸方向分別之值)供給至解映射部52。

解映射部52係進行使來自正交解調部51之信號點，成為

LDPC碼之碼位元經符元化之符元之解映射，並供給至反交錯器53。

反交錯器53係由多工器(MUX)54及縱行扭轉反交錯器55所構成，進行來自解映射部52之符元之符元位元之反交錯。

亦即，多工器54係將來自解映射部52之符元之符元位元作為對象，進行對應於圖8之解多工器25所進行之替換處理之反替換處理(替換處理之逆向處理)，亦即進行使藉由替換處理所替換之LDPC碼之碼位元(符元位元)之位置回到原本位置之反替換處理，將其結果所獲得之LDPC碼供給至縱行扭轉反交錯器55。

縱行扭轉反交錯器55係將來自多工器54之LDPC碼作為對象，進行對應於圖8之縱行扭轉交錯器24所進行之作為重排處理之縱行扭轉交錯之縱行扭轉反交錯(縱行扭轉交錯之逆向處理)，亦即進行作為使藉由作為重排處理之縱行扭轉交錯而變更排列之LDPC碼之碼位元，回到原本排列之反重排處理之例如縱行扭轉反交錯。

具體而言，縱行扭轉反交錯器55係藉由對於與圖22等所示之記憶體31同樣地構成之反交錯用之記憶體，寫入LDPC碼之碼位元並進一步讀出，以進行縱行扭轉反交錯。

其中，於縱行扭轉反交錯器55，碼位元之寫入係將來自記憶體31之碼位元之讀出時之讀出位址，作為寫入位址利用，於反交錯用之記憶體之橫列方向進行。而且，碼位元

之讀出係將來自記憶體31之碼位元之寫入時之寫入位址，作為讀出位址利用，於反交錯用之記憶體之縱行方向進行。

縱行扭轉反交錯之結果所獲得之LDPC碼係從縱行扭轉反交錯器55供給至LDPC解碼部56。

於此，於從解映射部52供給至反交錯器53之LDPC碼，同位交錯、縱行扭轉交錯及替換處理係以該順序施以，但於反交錯器53，僅進行對應於替換處理之反替換處理及對應於縱行扭轉交錯之縱行扭轉反交錯，因此未進行對應於同位交錯之同位反交錯(同位交錯之逆向處理)，亦即未進行使藉由同位交錯而變更排列之LDPC碼之碼位元回到原本排列之同位反交錯。

因此，從反交錯器53(之縱行扭轉反交錯器55)，對LDPC解碼部56供給有已進行反替換處理及縱行扭轉反交錯，且未進行同位反交錯之LDPC碼。

LDPC解碼部56係利用對於圖8之LDPC編碼部21用於LDPC編碼之檢查矩陣H，至少進行相當於同位交錯之行置換所獲得之轉換檢查矩陣，來進行來自反交錯器53之LDPC碼之LDPC解碼，並將其結果所獲得之資料，作為對象資料之解碼結果輸出。

圖163係說明圖162之接收裝置12所進行之接收處理之流程圖。

正交解調部51係於步驟S111，接收來自發送裝置11之調變信號，處理係前進至步驟S112，進行該調變信號之正交

解調。正交解調部51係將正交解調之結果所獲得之信號點供給至解映射部52，處理係從步驟S112前進至步驟S113。

於步驟S113，解映射部52係進行使來自正交解調部51之信號點成為符元之解映射，並供給至反交錯器53，處理係前進至S114。

於步驟S114，反交錯器53係進行來自解映射部52之符元之符元位元之反交錯，處理係前進至S115。

亦即，於步驟S114，於反交錯器53，多工器54係將來自解映射部52之符元之符元位元作為對象，進行反替換處理，並將其結果所獲得之LDPC碼之碼位元供給至縱行扭轉反交錯器55。

縱行扭轉反交錯器55係將來自多工器54之LDPC碼作為對象，進行縱行扭轉反交錯，並將其結果所獲得之LDPC碼供給至LDPC解碼部56。

於步驟S115，LDPC解碼部56係利用對於圖8之LDPC編碼部21用於LDPC編碼之檢查矩陣H，至少進行相當於同位交錯之行置換所獲得之轉換檢查矩陣，來進行來自縱行扭轉反交錯器55之LDPC碼之LDPC解碼，並將其結果所獲得之資料，作為對象資料之解碼結果輸出，處理終了。

此外，圖163之接收處理係重複進行。

而且，圖162亦與圖8之情況相同，為了便於說明，個別地構成進行反替換處理之多工器54及進行縱行扭轉反交錯之縱行扭轉反交錯器55，但多工器54與縱行扭轉反交錯器55亦可一體地構成。

進一步而言，於圖8之發送裝置11不進行縱行扭轉交錯之情況下，於圖162之接收裝置12無須設置縱行扭轉反交錯器55。

接著，進一步說明關於圖162之LDPC解碼部56所進行之LDPC解碼。

於圖162之LDPC解碼部56，如上述，利用對於圖8之LDPC編碼部21用於LDPC編碼之檢查矩陣H，至少進行相當於同位交錯之行置換所獲得之轉換檢查矩陣，來進行來自縱行扭轉反交錯器55之進行反替換處理及縱行扭轉反交錯、且未進行同位反交錯之LDPC碼之LDPC解碼。

於此，一種LDPC解碼先已提案，其藉由利用轉換檢查矩陣來進行LDPC解碼，可抑制電路規模，同時將動作頻率壓低在充分可實現之範圍(參考例如日本特開2004-343170號公報)。

因此，首先參考圖164至圖167，來說明關於先被提案之利用轉換檢查矩陣之LDPC解碼。

圖164係表示碼長N為90、編碼率為2/3之LDPC碼之檢查矩陣H之例。

此外，於圖164(於後述之圖165及圖166亦相同)以句點(.)來表現0。

於圖164之檢查矩陣H，同位矩陣成為階梯構造。

圖165係表示於圖164之檢查矩陣H，施以式(11)之列置換及式(12)之行置換所獲得之檢查矩陣H'。

列置換：6s+t+第1列→5t+s+第1列　　・・・(11)

行置換：6x+y+第61行→5y+x+第61行　・・・(12)

其中，於式(11)及(12)，s、t、x、y分別為0≦s<5、0≦t<6、0≦x<5、0≦t<6之範圍之整數。

若根據式(11)之列置換，以下述情形進行替換：除以6餘數為1之第1、7、13、19、25列分別替換為第1、2、3、4、5列，除以6餘數為2之第2、8、14、20、26列分別置換為第6、7、8、9、10列。

而且，若根據式(12)之行置換，替換對於第61行以後(同位矩陣)，以下述情形進行置換：除以6餘數為1之第61、67、73、79、85行分別替換為第61、62、63、64、65行，除以6餘數為2之第62、68、74、80、86行分別置換為第66、67、68、69、70行。

如此，對於圖164之檢查矩陣H進行列與行之置換所獲得之矩陣(matrix)為圖165之檢查矩陣H'。

於此，即使進行檢查矩陣H之列置換，仍不會影響LDPC碼之碼位元之排列。

而且，式(12)之行置換係相當於將上述第K+qx+y+1個碼位元交錯至第K+Py+x+1個碼位元之位置之同位交錯之分別設資訊長K為60、巡迴構造之單位之行數P為5及同位長M(於此為30)之約數q(=M/P)為6時之同位交錯。

若對於圖165之檢查矩陣(以下適宜地稱為置換檢查矩陣)H'，乘以於圖164之檢查矩陣(以下適宜地稱為原本之檢查矩陣)H之LDPC碼進行與式(12)同一置換後之矩陣，則輸出0向量。亦即，若於作為原本之檢查矩陣H之LDPC碼(1

碼字)之列向量c，施以式(12)之行置換所獲得之列向量表示作c'，則從檢查矩陣之性質來看，Hc^T成為0向量，因此$H'c'^T$亦當然成為0向量。

根據以上，圖165之轉換檢查矩陣H'係於原本之檢查矩陣H之LDPC碼c，進行式(12)之行置換所獲得之LDPC碼c'之檢查矩陣。

因此，於原本之檢查矩陣H之LDPC碼c，進行式(12)之行置換，利用圖165之轉換檢查矩陣H'，將該行置換後之LDPC碼c'解碼(LDPC解碼)，於該解碼結果施以式(12)之行置換之反置換，藉此可獲得將原本之檢查矩陣H之LDPC碼利用該檢查矩陣H予以解碼之情況同樣之解碼結果。

圖166係表示以5×5之矩陣為單位隔著間隔之圖165之轉換檢查矩陣H'。

於圖166，轉換檢查矩陣H'係以下述矩陣之組合來表示：5×5之單位矩陣；該單位矩陣之1之中有1個以上為0之矩陣(以下適宜地稱為準單位矩陣)；單位矩陣或準單位矩陣經循環移位(cyclic shift)之矩陣(以下適宜地稱為移位矩陣)；單位矩陣、準單位矩陣或移位矩陣中之2以上之和(以下適宜地稱為和矩陣)；及5×5之0矩陣。

圖166之轉換檢查矩陣H'可由5×5之單位矩陣、準單位矩陣、移位矩陣、和矩陣及0矩陣來構成。因此，構成轉換檢查矩陣H'之該等5×5之矩陣以下適宜地稱為構成矩陣。

於由P×P之構成矩陣所表示之檢查矩陣所表示之LDPC碼之解碼，可利用P個同時進行校驗節點運算及可變節點運

算之架構(architecture)。

圖167係表示進行該類解碼之解碼裝置之結構例之區塊圖。

亦即，圖167係表示利用對於圖164之原本之檢查矩陣H，至少進行式(12)之行置換所獲得之圖166之轉換檢查矩陣H'，來進行LDPC碼之解碼之解碼裝置之結構例。

圖167之解碼裝置包含：由6個FIFO300_1至300_6所組成之分枝資料儲存用記憶體300、選擇FIFO300_1至300_6之選擇器301、校驗節點計算部302、2個循環移位電路303及308、由18個FIFO304_1至304_{18}所組成之分枝資料儲存用記憶體304、選擇FIFO304_1至304_{18}之選擇器305、儲存接收資訊之接收資料用記憶體306、可變節點計算部307、解碼字計算部309、接收資料重排部310及解碼資料重排部311。

首先，說明關於對分枝資料儲存用記憶體300及304之資料儲存方法。

分枝資料儲存用記憶體300係由將圖166之轉換檢查矩陣H'之列數30，以構成矩陣之列數5除算後之數即6個FIFO300_1至300_6所構成。FIFO300_y(y=1,2,・・・,6)係由複數段數之記憶區域所組成，各段數之記憶區域可同時讀出或寫入對應於構成矩陣之列數及行數之5個分枝之訊息。而且，FIFO300_y之記憶區域之段數為圖166之轉換檢查矩陣之列方向之1之數目(漢明權重)之最大數即9。

於FIFO300_1，對應於圖166之轉換檢查矩陣H'之第1列至第5列之1之位置之資料(來自可變節點之訊息v_i)係儲存為

各列均往橫向填塞之形式(以忽視0之形式)。亦即，若將第j列第i行表示作(j,i)，則於$FIFO300_1$之第1段記憶區域，儲存有對應於轉換檢查矩陣H'從(1,1)至(5,5)之5×5之單位矩陣之1之位置之資料。於第2段記憶區域，儲存有對應於轉換檢查矩陣H'從(1,21)至(5,25)之移位矩陣(將5×5之單位矩陣往右方僅循環移位3個後之移位矩陣)之1之位置之資料。從第3至第8段記憶區域亦同樣與轉換檢查矩陣H'賦予對應而儲存有資料。然後，第9段記憶區域，儲存有對應於轉換檢查矩陣H'從(1,86)至(5,90)之移位矩陣(將5×5之單位矩陣中之第1列之1替換為0，並往左僅循環移位1個後之移位矩陣)之1之位置之資料。

於$FIFO300_2$，儲存有對應於圖166之轉換檢查矩陣H'之第6列至第10列之1之位置之資料。亦即，於$FIFO300_2$之第1段記憶區域，儲存有對應於構成轉換檢查矩陣H'從(6,1)至(10,5)之和矩陣(將5×5之單位矩陣往右僅循環移位1個之第1移位矩陣、與將單位矩陣往右僅循環移位2個之第2移位矩陣之和之和矩陣)之第1移位矩陣之1之位置之資料。而且，第2段記憶區域，儲存有對應於構成轉換檢查矩陣H'從(6,1)至(10,5)之和矩陣之第2移位矩陣之1之位置之資料。

亦即，關於權重為2以上之構成矩陣，以權重為1之P×P之單位矩陣、其要素之1之中有1個以上為0之準單位矩陣、或將單位矩陣或準單位矩陣予以循環移位後之移位矩陣中複數個之和之形式表現該構成矩陣時，對應於該權重

為1之單位矩陣、準單位矩陣或移位矩陣之1之位置之資料(對應於屬於單位矩陣、準單位矩陣或移位矩陣之分枝之訊息)係儲存於同一位址(FIFO300$_1$至300$_6$中之同一FIFO)。

以下，關於從第3至第9段記憶區域，亦與轉換檢查矩陣H'賦予對應而儲存有資料。

FIFO300$_3$至300$_6$亦同樣與轉換檢查矩陣H'賦予對應而儲存有資料。

分枝資料儲存用記憶體304係由以構成矩陣之行數即5，除以轉換檢查矩陣H'之行數90後之18個FIFO304$_1$至304$_{18}$所構成。FIFO304$_x$(x=1,2,・・・,18)係由複數段數之記憶區域所組成，於各段之記憶區域可同時讀出或寫入對應於轉換檢查矩陣H'之列數及行數之5個分枝之訊息。

於FIFO304$_1$，對應於圖166之轉換檢查矩陣H'之第1列至第5列之1之位置之資料(來自校驗節點之訊息u_j)係儲存為各行均往縱向填塞之形式(以忽視0之形式)。亦即，於FIFO304$_1$之第1段記憶區域，儲存又對應於轉換檢查矩陣H'從(1,1)至(5,5)之5×5之單位矩陣之1之位置之資料。亦即，於第2段記憶區域，儲存有對應於構成轉換檢查矩陣H'從(6,1)至(10,5)之和矩陣(將5×5之單位矩陣往右僅循環移位1個之第1移位矩陣、與將單位矩陣往右僅循環移位2個之第2移位矩陣之和之和矩陣)之第1移位矩陣之1之位置之資料。而且，第3段記憶區域，儲存有對應於構成轉換檢查矩陣H'從(6,1)至(10,5)之和矩陣之第2移位矩陣之1之位置之資料。

亦即，關於權重為2以上之構成矩陣，以權重為1之P×P之單位矩陣、其要素之1之中有1個以上為0之準單位矩陣、或將單位矩陣或準單位矩陣予以循環移位後之移位矩陣中複數個之和之形式表現該構成矩陣時，對應於該權重為1之單位矩陣、準單位矩陣或移位矩陣之1之位置之資料(對應於屬於單位矩陣、準單位矩陣或移位矩陣之分枝之訊息)係儲存於同一位址(FIFO304_1至304_{18}中之同一FIFO)。

以下，關於從第4及第5段記憶區域，亦與轉換檢查矩陣H'賦予對應而儲存有資料。該FIFO304_1之記憶區域之段數係轉換檢查矩陣H'從第1行至第5行之列方向之1之數目(漢明權重)之最大數即5。

FIFO304_2及304_3亦同樣與轉換檢查矩陣H'賦予對應而儲存資料，分別之長度(段數)為5。FIFO304_4至304_{12}亦同樣與轉換檢查矩陣H'賦予對應而儲存資料，分別之長度為3。FIFO304_{13}至304_{18}亦同樣與轉換檢查矩陣H'賦予對應而儲存資料，分別之長度為2。

接著，說明關於圖167之解碼裝置之動作。

分枝資料儲存用記憶體300係由6個FIFO300_1至300_6所組成，按照從前段之循環移位電路308所供給之5個訊息D311屬於轉換檢查矩陣H'之何列之資訊(Matrix資料)D312，從FIFO300_1至300_6中選擇儲存資料之FIFO，將5個訊息D311一併順序地儲存於選擇之FIFO。而且，分枝資料儲存用記憶體300係於讀出資料時，從FIFO300_1順序地讀出5個訊息

$D300_1$，並供給至次段之選擇器301。分枝資料儲存用記憶體300係於來自$FIFO300_1$之訊息之讀出終了後，從$FIFO300_2$至300_6亦順序地讀出訊息，並供給至選擇器301。

選擇器301係按照選擇信號D301，選擇來自$FIFO300_1$至300_6中現在被讀出資料之FIFO之5個訊息，並作為訊息D302供給至校驗節點計算部302。

校驗節點計算部302係由5個校驗節點計算部302_1至302_5所組成，利用透過選擇器301所供給之訊息D302($D302_1$至$D302_5$)(式(7)之訊息v_i)，按照式(7)進行校驗節點運算，並將該校驗節點運算之結果所獲得之5個訊息D303($D303_1$至$D303_5$)(式(7)之訊息u_j)供給至循環移位電路303。

循環移位電路303係將校驗節點計算部302所求出之5個訊息$D303_1$至$D303_5$，以對應之分枝在轉換檢查矩陣H'循環移位幾個原本之單位矩陣之資訊(Matrix資料)D305為基礎予以循環移位，將其結果作為訊息D304而供給至分枝資料儲存用記憶體304。

分枝資料儲存用記憶體304係由18個$FIFO304_1$至304_{18}所組成，按照從前段之循環移位電路303所供給之5個訊息D304屬於轉換檢查矩陣H'之何列之資訊D305，從$FIFO304_1$至304_{18}中選擇儲存資料之FIFO，將5個訊息D304一併順序地儲存於選擇之FIFO。而且，分枝資料儲存用記憶體304係於讀出資料時，從$FIFO304_1$順序地讀出5個訊息$D306_1$，並供給至次段之選擇器305。分枝資料儲存用記憶

體304係於來自FIFO304_1之資料之讀出終了後，從FIFO304_2至304_{18}亦順序地讀出訊息，並供給至選擇器301。

選擇器305係按照選擇信號D307，選擇來自FIFO304_1至304_{18}中現在被讀出資料之FIFO之5個訊息，並作為訊息D308供給至可變節點計算部307及解碼字計算部309。

另一方面，接收資料重排部310係將透過通訊道所接收之LDPC碼D313，藉由進行式(12)之行置換來重排，並作為接收資料D314而供給至接收資料用記憶體306。接收資料用記憶體306係從供給自接收資料重排部310之接收資料D314，計算並記憶接收LLR(對數概度比)，將該接收LLR每5個一併作為接收值D309而供給至可變節點計算部307及解碼字計算部309。

可變節點計算部307係由5個可變節點計算器307_1至307_5所組成，利用透過選擇器305所供給之訊息D308(D308_1至D308_5)(式(1)之訊息u_j)及從接收資料用記憶體306所供給之5個接收值D309(式(1)之接收值u_{0i})，按照式(1)進行可變節點運算，將其運算之結果所獲得之訊息D310(D310_1至D310_5)(式(1)之訊息v_i)供給至循環移位電路308。

循環移位電路308係將可變節點計算部307所求出之訊息D310_1至D310_5，以對應之分枝在轉換檢查矩陣H'循環移位幾個原本之單位矩陣之資訊為基礎予以循環移位，將其結果作為訊息D311而供給至分枝資料儲存用記憶體300。

藉由將以上動作巡迴1次，可進行LDPC碼之1次解碼。

圖167之解碼裝置係僅以特定次數將LDPC碼解碼後，於解碼字計算部309及解碼資料重排部311，求出最終之解碼結果並輸出。

亦即，解碼字計算部309係由5個解碼字計算器309_1至309_5所組成，利用選擇器305所輸出之5個訊息D308($D308_1$至$D308_5$)(式(5)之訊息u_j)及從接收資料用記憶體306所供給之5個接收值D309(式(5)之接收值u_{0i})，作為複數次解碼之最終段，根據式(5)計算解碼結果(解碼字)，將其結果所獲得之解碼資料D315供給至解碼資料重排部311。

解碼資料重排部311係藉由將供給自解碼字計算部309之解碼資料D315作為對象，進行式(12)之行置換之反置換，以重排其順序，並作為最終之解碼結果D316而輸出。

如以上，藉由對於檢查矩陣(原本之檢查矩陣)施以列置換及行置換中之一方或雙方，轉換為能以P×P之單位矩陣、其要素之1之中有1個以上為0之準單位矩陣、將單位矩陣或準單位矩陣予以循環移位後之移位矩陣、單位矩陣、準單位矩陣或移位矩陣之複數個之和之和矩陣、P×P之0矩陣之組合，亦即能以構成矩陣之組合來表示之檢查矩陣(轉換檢查矩陣)，可將LDPC碼之解碼採用同時進行P個校驗節點運算及可變節點運算之架構(architecture)，藉此，同時進行P個節點運算，可將動作頻率壓低在可實現之範圍，進行許多重複解碼。

構成圖162之接收裝置12之LDPC解碼部56係與圖167之解碼裝置相同，藉由同時進行P個校驗節點運算及可變節

點運算，以進行LDPC解碼。

亦即，現在若為了簡化說明，將構成圖8之發送裝置11之LDPC編碼部21所輸出之LDPC碼之檢查矩陣設作例如圖164所示之同位矩陣成為階梯構造之檢查矩陣H，則於發送裝置11之同位交錯器23，將第K+qx+y+1個碼位元交錯至第K+Py+x+1個碼位元之位置之同位交錯係分別將資訊長K設作60、巡迴構造之單位之行數P設作5、同位長M之約數q(=M/P)設作6而進行。

由於該同位交錯係如上述相當於式(12)之行置換，因此於LDPC解碼部56無須進行式(12)之行置換。

因此，於圖162之接收裝置12，如上述從縱行扭轉反交錯器55對於LDPC解碼部56，供給有未進行同位交錯之LDPC碼，亦即供給有已進行式(12)之行置換之狀態下之LDPC碼，於LDPC解碼部56，除未進行式(12)之行置換以外，與圖167之解碼裝置均進行同樣之處理。

亦即，圖168係表示圖162之LDPC解碼部56之結構例。

於圖168，LDPC解碼部56係除未設有圖167之接收資料重排部310以外，與圖167之解碼裝置均同樣地構成，除未進行式(12)之行置換以外，與圖167之解碼裝置均進行同樣之處理，因此省略其說明。

如以上，由於LDPC解碼部56不設置接收資料重排部310即可構成，因此可較圖167之解碼裝置刪減規模。

此外，於圖164至圖168，為了簡化說明，分別將LDPC碼之碼長N設作90、資訊長K設作60、巡迴構造之單位之

行數(構成矩陣之列數及行數)P設作5、同位長M之約數q(=M/P)設作6，但碼長N、資訊長K、巡迴構造之單位之行數P及約數q(=M/P)之各個不限定於上述值。

亦即，於圖8之發送裝置11，LDPC編碼部21係輸出例如分別而言碼長N設作64800或16200、資訊長K設作N-Pq(=N-M)、巡迴構造之單位之行數P設作360、約數q設作M/P之LDPC碼，但於圖168之LDPC解碼部56將該類LDPC碼作為對象，同時進行P個校驗節點運算及可變節點運算，藉此進行LDPC解碼之情況下亦可適用。

接著，上述一連串處理係藉由硬體進行，或藉由軟體進行均可。藉由軟體進行一連串處理之情況時，構成該軟體之程式安裝於泛用電腦等。

因此，圖169係表示安裝有執行上述一連串處理之程式之電腦之一實施型態之結構例。

程式可事先記錄於內建在電腦之作為記錄媒體之硬碟705或ROM703。

或者，程式可預先暫時或永久地儲存(記錄)於軟碟、CD-ROM(Compact Disc Read Only Memory：微型碟片唯讀記憶體)、MO(Magneto Optical：磁光)碟片、DVD(Digital Versatile Disc：數位多功能碟片)、磁性碟片、半導體記憶體等可移式記錄媒體711。該類可移式記錄媒體711可作為所謂套裝軟體來提供。

此外，程式係除了從如上述之可移式記錄媒體711安裝至電腦以外，可從下載頁面，經由數位衛星播放用之人工

衛星，以無線傳輸至電腦，經由LAN(Local Area Network：區域網路)、網際網路之網路，以有線傳輸至電腦，於電腦，以通訊部708接收如此傳輸而來之程式，並安裝於內建之硬碟705。

電腦內建有CPU(Central Processing Unit：中央處理單元)702。於CPU702，經由匯流排701連接有輸出入介面710，若經由輸出入介面710，並由使用者將鍵盤或滑鼠、微音器等所構成之輸入部707予以操作等，以輸入指令，則CPU702係按照其而執行儲存於ROM(Read Only Memory：唯讀記憶體)703之程式。或者，CPU702係將儲存於硬碟705之程式、從衛星或網路傳輸並以通訊部708接收而安裝於硬碟705之程式、或從裝載於磁碟機709之可移式記錄媒體711讀出並安裝於硬碟705之程式，載入RAM(Random Access Memory：隨機存取記憶體)704而執行。藉此，CPU702係進行按照上述流程圖之處理、或進行藉由上述區塊圖之結構所進行之處理。然後，CPU702係因應必要，將其處理結果經由例如輸出入介面710，從以LCD(Liquid Crystal Display：液晶顯示器)或揚聲器等所構成之輸出部706輸出，或者從通訊部708發送，並進一步使其記錄於硬碟705等。

於此，本說明書中記述用以使電腦進行各種處理之程式之處理步驟，未必要按照作為流程圖所記載之順序而循時間序列予以處理，其亦包含並列或個別地執行之處理(例如並列處理或依物件之處理)。

而且，程式係藉由1台電腦處理或藉由複數台電腦予以分散處理均可。進一步而言，程式亦可傳輸至遠方之電腦而執行。

接著，說明關於藉由解多工器25之替換部32所進行之替換處理之LDPC碼之碼位元之替換方式，亦即LDPC碼之碼位元與表示符元之符元位元之分配模式(以下亦稱位元分配模式)之變化。

於解多工器25，LDPC碼之碼位元係於縱行方向×橫列方向為(N/(mb))×(mb)位元之記憶體31之縱行方向寫入，其後以mb位元單位，於橫列方向讀出。進一步而言，於解多工器25，在替換部32替換於記憶體31之橫列方向讀出之mb位元之碼位元，替換後之碼位元成為(連續)b個符元之mb位元之符元位元。

亦即，替換部32係將從讀出自記憶體31之橫列方向之mb位元之碼位元之最高有效位元算起第i+1位元作為碼位元b_i，並且將從(連續)b個符元之mb位元之符元位元之最高有效位元算起第i+1位元作為符元位元y_i，按照特定之位元分配模式來替換mb位元之碼位元b_0至b_{mb-1}。

圖170係表示於LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為1之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×1))×

(12×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，如圖170所示分配給1(=b)個符元之12×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_{11}之方式，來替換12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}。

亦即，若根據圖170，替換部32係就碼長N為64800位元之LDPC碼中之編碼率為5/6之LDPC碼、及編碼率為9/10之LDPC碼而言，關於任一LDPC碼均分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_6，

將碼位元b_3分配給符元位元y_1，

將碼位元b_4分配給符元位元y_4，

將碼位元b_5分配給符元位元y_5，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_7，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_9，

而進行替換。

圖171係表示於LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為

5/6或9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下可採用之位元分配模式之例。

於此，圖171之位元分配模式係直接利用倍數b為1之情況下之圖170之位元分配模式。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×2))×(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}，如圖171所示分配給連續之2(=b)個符元之12×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{23}之方式，來替換12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}。

亦即，若根據圖171，替換部32係就碼長N為64800位元之LDPC碼中之編碼率為5/6之LDPC碼、及編碼率為9/10之LDPC碼而言，關於任一LDPC碼均分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_6，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_8分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{20}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{22}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{20}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{22}，

將碼位元b_{21}分配給符元位元y_{23}，

將碼位元b_{23}分配給符元位元y_{21}，

而進行替換。

圖172係表示調變方式為1024QAM，且LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4、5/6或8/9之LDPC碼，倍數b為2之情況，及LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為為3/4、5/6或9/10之LDPC碼，倍數b為2之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4、5/6或8/9

之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(10×2))×(10×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

而且，LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/4、5/6或9/10之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(10×2))×(10×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}，如圖172所示分配給連續之2(=b)個符元之10×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{19}之方式，來替換10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}。

亦即，若根據圖172，替換部32係就碼長N為16200位元之LDPC碼中之編碼率為3/4之LDPC碼、編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為8/9之LDPC碼，以及碼長N為64800位元之LDPC碼中之編碼率為3/4之LDPC碼、編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為9/10之LDPC碼而言，關於任一LDPC碼均分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_3，

將碼位元b_2分配給符元位元y_7，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_4分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_4，

將碼位元b_6分配給符元位元y_9，

將碼位元b_7分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_0，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_1，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{12}，

而進行替換。

圖173係表示調變方式為4096QAM，且LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6或8/9之LDPC碼，倍數b為2之情況，及LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼，倍數b為2之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6或8/9之

LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(12×2))×(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

而且，LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×2))×(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32(圖16、圖17)。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}，如圖173所示分配給連續2(=b)個符元之12×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{23}之方式，來替換12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}。

亦即，若根據圖173，替換部32係就碼長N為16200位元之LDPC碼中之編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為8/9之LDPC碼，以及碼長N為64800位元之LDPC碼中之編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為9/10之LDPC碼而言，關於任一LDPC碼均分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_2分配給符元位元y_4，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_4分配給符元位元y_{21}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_6分配給符元位元y_{23}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_8分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{22}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{20}，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_1，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{20}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{21}分配給符元位元y_8，

將碼位元b_{22}分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_{23}分配給符元位元y_0，

而進行替換。

若根據圖170至圖173所示之位元分配模式，則關於複數種類之LDPC碼可採用同一位元分配模式，而且關於該複數種類之LDPC碼之任一種，均可使對於錯誤之容錯成為

所需性能。

亦即，圖174至圖177係表示按照圖170至圖173之位元分割模式進行替換處理之情況下之BER(Bit Error Rate：位元錯誤率)之模擬結果。

此外，於圖174至圖177，橫軸表示E_s/N_0(每1符元之信號電力對雜訊電力比)，縱軸表示BER。

而且，實線表示已進行替換處理之情況下之BER，1點短劃線表示未進行替換處理之情況下之BER。

圖174係表示針對碼長N為64800、編碼率分別為5/6及9/10之LDPC碼，作為調變方式採用4096QAM，倍數b設作1，按照圖170之位元分配模式進行替換處理之情況下之BER。

圖175係表示針對碼長N為64800、編碼率分別為5/6及9/10之LDPC碼，作為調變方式採用4096QAM，倍數b設作2，按照圖171之位元分配模式進行替換處理之情況下之BER。

此外，於圖174及圖175，附有三角形標記之曲線圖表示關於編碼率為5/6之LDPC碼之BER，附有星標(星形標記)之曲線圖表示關於編碼率為9/10之LDPC碼之BER。

圖176係表示針對碼長N為16200、編碼率分別為3/4、5/6及8/9之LDPC碼及碼長N為64800、編碼率分別為3/4、5/6及9/10之LDPC碼，作為調變方式採用1024QAM，倍數b設作2，按照圖172之位元分配模式進行替換處理之情況下之BER。

此外，於圖176，附有星標之曲線圖表示關於碼長N為64800、編碼率為9/10之LDPC碼之BER，附有朝上之三角形標記之曲線圖表示關於碼長N為64800、編碼率為5/6之LDPC碼之BER。而且，附有正方形標記之曲線圖係表示關於碼長N為64800、編碼率為3/4之LDPC碼之BER。

進一步而言，於圖176，附有圓圈標記之曲線圖表示關於碼長N為16200、編碼率為8/9之LDPC碼之BER，附有朝下之三角形標記之曲線圖表示關於碼長N為16200、編碼率為5/6之LDPC碼之BER。而且，附有正號標記之曲線圖係表示關於碼長N為16200、編碼率為3/4之LDPC碼之BER。

圖177係表示針對碼長N為16200、編碼率分別為5/6及8/9之LDPC碼及碼長N為64800、編碼率分別為5/6及9/10之LDPC碼，作為調變方式採用4096QAM，倍數b設作2，按照圖173之位元分配模式進行替換處理之情況下之BER。

此外，於圖177，附有星標之曲線圖表示關於碼長N為64800、編碼率為9/10之LDPC碼之BER，附有朝上之三角形標記之曲線圖表示關於碼長N為64800、編碼率為5/6之LDPC碼之BER。

而且，於圖177，附有圓圈標記之曲線圖表示關於碼長N為16200、編碼率為8/9之LDPC碼之BER，附有朝下之三角形標記之曲線圖表示關於碼長N為16200、編碼率為5/6之LDPC碼之BER。

若根據圖174至圖177，可知關於複數種類之LDPC碼可採用同一位元分配模式，而且關於採用同一位元分配模式

之複數種類之LDPC碼之任一種，均可使對於錯誤之容錯成為所需性能。

亦即，關於碼長或編碼率不同之複數種類之LDPC碼，分別採用該LDPC碼所專用之位元分配模式之情況時，雖可使對於錯誤之容錯極為高性能，但必須就不同種類之LDPC碼逐一變更位元分配模式。

另一方面，若根據圖170至圖173之位元分配模式，關於碼長或編碼率不同之複數種類之LDPC碼各個可採用同一位元分配模式，關於複數種類之LDPC碼各個，無須如採用該LDPC碼所專用之位元分配模式之情況，就不同種類之LDPC碼逐一變更位元分配模式。

進一步而言，若根據圖170至圖173之位元分配模式，關於複數種類之LDPC碼各個，即使稍微不及採用該LDPC碼所專用之位元分配模式之情況，但即使如此仍可使對於錯誤之容錯為高性能。

亦即，例如調變方式為4096QAM之情況下，就碼長N為64800、編碼率分別為5/6及9/10之LDPC碼而言，關於任一LDPC碼均可採用圖170或圖171之同一位元分配模式。然後，如此，即使採用同一位元分配模式，仍可使對於錯誤之容錯為高性能。

進一步而言，例如調變方式為1024QAM之情況下，就碼長N為16200、編碼率分別為3/4、5/6及8/9之LDPC碼，及碼長N為64800、編碼率分別為3/4、5/6及9/10之LDPC碼而言，關於任一LDPC碼均可採用圖172之同一位元分配模

式。然後，如此，即使採用同一位元分配模式，仍可使對於錯誤之容錯為高性能。

而且，例如調變方式為4096QAM之情況下，就碼長N為16200、編碼率分別為5/6及8/9之LDPC碼，及碼長N為64800、編碼率分別為5/6及9/10之LDPC碼而言，關於任一LDPC碼均可採用圖173之同一位元分配模式。然後，如此，即使採用同一位元分配模式，仍可使對於錯誤之容錯為高性能。

接著，進一步說明關於藉由發送裝置11之LDPC編碼部21所進行之LDPC編碼之處理。

例如於DVB-S.2之規格，規定有64800位元及16200位元之2種碼長N之LDPC碼。

然後，關於碼長N為64800位元之LDPC碼，規定有11個編碼率1/4、1/3、2/5、1/2、3/5、2/3、3/4、4/5、5/6、8/9及9/10，關於碼長N為16200位元之LDPC碼，規定有10個編碼率1/4、1/3、2/5、1/2、3/5、2/3、3/4、4/5、5/6及8/9。

LDPC編碼部21係按照依每碼長N及每編碼率所準備之檢查矩陣H，藉由該類碼長N為64800位元或16200位元之各編碼率之LDPC碼進行編碼(失誤訂正編碼)。

亦即，LDPC編碼部21係依每碼長N及每編碼率，記憶用以生成檢查矩陣H之後述之檢查矩陣初始值表。

於此，於DVB-S.2之規格，如上述規定有64800位元及16200位元之2種碼長N之LDPC碼，分別關於碼長N為

64800位元之LDPC碼規定有11個編碼率，關於碼長N為16200位元之LDPC碼規定有10個編碼率。

因此，發送裝置11依據DVB-S.2之規格進行處理之情況時，於LDPC編碼部21記憶有關於碼長N為64800位元之LDPC碼之分別對應於11個編碼率之檢查矩陣初始值表、及關於碼長N為16200位元之LDPC碼之分別對應於10個編碼率之檢查矩陣初始值表。

LDPC編碼部21係因應例如操作者之操作等，來設定LDPC碼之碼長N及編碼率r。於此，以下適宜地將LDPC編碼部21所設定之碼長N及編碼率r，分別亦稱為設定碼長N及設定編碼率r。

LDPC編碼部21係根據對應於設定碼長N及設定編碼率r之檢查矩陣初始值表，將因應設定碼長N及設定編碼率r之資訊長K(=Nr=碼長N-同位長M)之資訊矩陣H_A之1之要素，以每360行(巡迴構造之單位之行數P)之週期配置於行方向，生成檢查矩陣H。

然後，LDPC編碼部21係從供給至發送裝置11之圖像資料或聲音資料等作為發送對象之對象資料，擷取資訊長K份之資訊位元。進一步而言，LDPC編碼部21係根據檢查矩陣H，算出對於資訊位元之同位位元，生成1碼長份之碼字(LDPC碼)。

亦即，LDPC編碼部21係依次運算符合下式之碼字c之同位位元。

$Hc^T=0$

於此，上式中，c表示作為碼字(LDPC碼)之列向量，c^T表示列向量c之轉置。

作為LDPC碼(1碼字)之列向量c中，以列向量A表示資訊位元之部分，並且以列向量T表示同位位元之部分之情況下，列向量c可藉由作為資訊位元之列向量A及作為同位位元之列向量T，並以式c=[A|T]來表示。

而且，檢查矩陣H可藉由LDPC碼之碼位元中對應於資訊位元之部分之資訊矩陣H_A、及對應於同位位元之同位矩陣H_T，來表示為式$H=[H_A|H_T]$(資訊矩陣H_A之要素設為左側要素，同位矩陣H_T之要素設為右側要素之矩陣)。

進一步而言，例如於DVB-S.2之規格，檢查矩陣$H=[H_A|H_T]$之同位矩陣H_T成為階梯構造。

檢查矩陣H及作為LDPC碼之列向量c=[A|T]必須符合式$Hc^T=0$，作為構成符合該式$Hc^T=0$之列向量c=[A|T]之同位位元之列向量T可藉由於檢查矩陣$H=[H_A|H_T]$之同位矩陣H_T成為階梯構造之情況下，從式$Hc^T=0$之行向量Hc^T之第1列之要素，依序使各列之要素成為0而可逐次地求出。

LDPC編碼部21若對於資訊位元A求出同位位元T，則將藉由該資訊位元A及同位位元T所表示之碼字c=[A|T]作為資訊位元A之LDPC編碼結果而輸出。

如以上，LDPC編碼部21係記憶有各碼長N及對應於各編碼率r之檢查矩陣初始值表，該設定碼長N之設定編碼率r之LDPC編碼利用從該設定碼長N及對應於設定編碼率r之檢查矩陣初始值表所生成之檢查矩陣H來進行。

檢查矩陣初始值表係將檢查矩陣H之對應於LDPC碼(藉由檢查矩陣H所定義之LDPC碼)之碼長N及編碼率r之資訊長K之資訊矩陣H_A之1之要素之位置，以每360行(巡迴構造之單位之行數P)表示之表，依各碼長N及各編碼率r之檢查矩陣H逐一事先編製。

圖178至圖223係表示包含DVB-S.2之規格所規定之檢查矩陣初始值表之用以生成各種檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

亦即，圖178係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為16200位元之編碼率r為2/3之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

圖179至圖181係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為64800位元之編碼率r為2/3之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

此外，圖180係接續於圖179之圖，圖181係接續於圖180之圖。

圖182係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為16200位元之編碼率r為3/4之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

圖183至圖186係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為64800位元之編碼率r為3/4之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

此外，圖184係接續於圖183之圖，圖185係接續於圖184之圖。而且，圖186係接續於圖185之圖。

圖187係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為16200位元之編碼率r為4/5之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

圖188至圖191係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為64800位元之編碼率r為4/5之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

此外，圖189係接續於圖188之圖，圖190係接續於圖189之圖。而且，圖191係接續於圖190之圖。

圖192係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為16200位元之編碼率r為5/6之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

圖193至圖196係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為64800位元之編碼率r為5/6之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

此外，圖194係接續於圖193之圖，圖195係接續於圖194之圖。而且，圖196係接續於圖195之圖。

圖197係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為16200位元之編碼率r為8/9之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

圖198至圖201係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為64800位元之編碼率r為8/9之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

此外，圖199係接續於圖198之圖，圖200係接續於圖199之圖。而且，圖201係接續於圖200之圖。

圖202至圖205係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為64800位元之編碼率r為9/10之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

此外，圖203係接續於圖202之圖，圖204係接續於圖203之圖。而且，圖205係接續於圖204之圖。

圖206及圖207係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為64800位元之編碼率r為1/4之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

此外，圖207係接續於圖206之圖。

圖208及圖209係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為64800位元之編碼率r為1/3之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

此外，圖209係接續於圖208之圖。

圖210及圖211係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為64800位元之編碼率r為2/5之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

此外，圖211係接續於圖210之圖。

圖212至圖214係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為64800位元之編碼率r為1/2之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

此外，圖213係接續於圖212之圖，圖214係接續於圖213之圖。

圖215至圖217係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為64800位元之編碼率r為3/5之檢查矩陣H之檢查矩陣初

始值表。

此外，圖216係接續於圖215之圖，圖217係接續於圖216之圖。

圖218係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為16200位元之編碼率r為1/4之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

圖219係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為16200位元之編碼率r為1/3之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

圖220係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為16200位元之編碼率r為2/5之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

圖221係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為16200位元之編碼率r為1/2之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

圖222係表示DVB-S.2之規格所規定之對於碼長N為16200位元之編碼率r為3/5之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

圖223係表示可取代圖222之檢查矩陣初始值表來利用之碼長N為16200位元之對於編碼率r為3/5之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

發送裝置11之LDPC編碼部21係利用檢查矩陣初始值表，如以下求出檢查矩陣H。

亦即，圖224係表示從檢查矩陣初始值表求出檢查矩陣H

之方法。

此外，圖224之檢查矩陣初始值表係表示對於圖178所示之DVB-S.2之規格所規定之碼長N為16200位元之對於編碼率r為2/3之檢查矩陣H之檢查矩陣初始值表。

檢查矩陣初始值表係如上述，將對應於因應LDPC碼之碼長N及編碼率r之資訊長K之資訊矩陣H_A之1之要素之位置，以每360行(巡迴構造之單位之行數P)表示之表，於其第i列，檢查矩陣H之第1+360×(i-1)行之1之要素之列號碼(檢查矩陣H之第1列之列號碼設作0之列號碼)僅排列有該第1+360×(i-1)行之行所具有之行權重之數目。

於此，檢查矩陣H之對應於同位長M之同位矩陣H_T係成為階梯構造，其係事先已決定。若根據檢查矩陣初始值表，可求出檢查矩陣H中之對應於資訊長K之資訊矩陣H_A。

檢查矩陣初始值表之列數k+1係依資訊長K而不同。

於資訊長K與檢查矩陣初始值表之列數k+1間，下式之關係成立。

$K=(k+1)\times 360$

於此，上式之360為巡迴構造之單位之行數P。

於圖224之檢查矩陣初始值表，從第1列至第3列排列有13個數值，從第4列至第k+1列(於圖224為第30列)排列有3個數值。

因此，從圖224之檢查矩陣初始值表所求出之檢查矩陣H之行權重係從第1行至第1+360×(3-1)-1行為13，從第

1+360×(3-1)行至第K行為3。

圖224之檢查矩陣初始值表之第1列為0、2084、1613、1548、1286、1460、3196、4297、2481、3369、3451、4620、2622，此係表示於檢查矩陣H之第1行，列號碼為0、2084、1613、1548、1286、1460、3196、4297、2481、3369、3451、4620、2622之列之要素為1(且其他要素為0)。

而且，圖224之檢查矩陣初始值表之第2列為1、122、1516、3448、2880、1407、1847、3799、3529、373、971、4358、3108，此係表示於檢查矩陣H之第361(=1+360×(2-1))行，列號碼為1、122、1516、3448、2880、1407、1847、3799、3529、373、971、4358、3108之列之要素為1。

如以上，檢查矩陣初始值表係將檢查矩陣H之資訊矩陣H_A之1之要素之位置以每360行表示。

檢查矩陣H之第1+360×(i-1)行以外之行，亦即從第2+360×(i-1)行至第360×i行之各行係將藉由檢查矩陣初始值表所決定之第1+360×(i-1)行之1之要素，按照同位長M往下方向(行之下方向)週期性地予以循環移位而配置。

亦即，例如第2+360×(i-1)行係將第1+360×(i-1)行往下方向僅循環移位M/360(=q)，接著之第3+360×(i-1)行係將第1+360×(i-1)行往下方向僅循環移位2×M/360(=2×q)(將第2+360×(i-1)行往下方向僅循環移位M/360(=q))。

現在，若將檢查矩陣初始值表之第i列(從上算起第i個)

之第j行(左起第j個)之數值表示作$h_{i,j}$，並且將檢查矩陣H之第w行之第j個之1之要素之列號碼表示作$H_{w\text{-}j}$，則檢查矩陣H之第1+360×(i-1)行以外之行之第w行之1之要素之列號碼$H_{w\text{-}j}$可由下式求出。

$$H_{w\text{-}j}=\mathrm{mod}\{h_{i,j}+\mathrm{mod}((w-1),P)\times q, M\}$$

於此，mod(x, y)係意味以y除以x後之餘數。

而且，P為上述巡迴構造之單位之行數，例如於DVB-S.2之規格為360。進一步而言，q係藉由以巡迴構造之單位之行數P(=360)除算同位長M所獲得之值M/360。

LDPC編碼部21係藉由檢查矩陣初始值表，特定出檢查矩陣H之第1+360×(i-1)行之1之要素之列號碼。

進一步而言，LDPC編碼部21係求出檢查矩陣H之第1+360×(i-1)行以外之行之第w行之1之要素之列號碼$H_{w\text{-}j}$，生成藉由以上所獲得之列號碼之要素設作1之檢查矩陣H。

接著，說明關於藉由發送裝置11之解多工器25之替換部32所進行之替換處理之LDPC碼之碼位元之替換方式，亦即LDPC碼之碼位元與表示符元之符元位元之分配模式(以下亦稱位元分配模式)之變化。

於解多工器25，LDPC碼之碼位元係於縱行方向×橫列方向為(N/(mb))×(mb)位元之記憶體31之縱行方向寫入，其後以mb位元單位，於橫列方向讀出。進一步而言，於解多工器25，在替換部32替換於記憶體31之橫列方向讀出之mb位元之碼位元，替換後之碼位元成為(連續)b個符元之mb位元之符元位元。

亦即，替換部32係將從讀出自記憶體31之橫列方向之mb位元之碼位元之最高有效位元算起第i+1位元作為碼位元b_i，並且將從(連續)b個符元之mb位元之符元位元之最高有效位元算起第i+1位元作為符元位元y_i，按照特定之位元分配模式來替換mb位元之碼位元b_0至b_{mb-1}。

圖225係表示於LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為1之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×1))×(12×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，如圖225所示分配給1(=b)個符元之12×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_{11}之方式，來替換12×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}。

亦即，若根據圖225，替換部32係就碼長N為64800位元之LDPC碼中之編碼率為5/6之LDPC碼、及編碼率為9/10之LDPC碼而言，關於任一LDPC碼均分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_0，

將碼位元b_2分配給符元位元y_6，

將碼位元b_3分配給符元位元y_1，

將碼位元b_4分配給符元位元y_4，

將碼位元b_5分配給符元位元y_5，

將碼位元b_6分配給符元位元y_2，

將碼位元b_7分配給符元位元y_3，

將碼位元b_8分配給符元位元y_7，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_9，

而進行替換。

圖226係表示於LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×2))×(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}，如圖226所示分配給連續之2(=b)個符元之12×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{23}之方式，來替換12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}。

亦即，若根據圖226，替換部32係就碼長N為64800位元

之LDPC碼中之編碼率為5/6之LDPC碼、及編碼率為9/10之LDPC碼而言，關於任一LDPC碼均分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_2分配給符元位元y_0，

將碼位元b_4分配給符元位元y_6，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_8分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_{20}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{22}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{20}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{22}，

將碼位元b_{21}分配給符元位元y_{23}，

將碼位元b_{23}分配給符元位元y_{21}，

而進行替換。

於此，圖226之位元分配模式係直接利用倍數b為1之情況下之圖225之位元分配模式。亦即，於圖226，碼位元$b_0, b_2, \cdots, b_{22}$對符元位元y_i之分配方式及碼位元$b_1, b_3, \cdots, b_{23}$對符元位元y_i之分配方式兩者均與圖225之碼位元b_0至b_{11}對符元位元y_i之分配方式相同。

圖227係表示調變方式為1024QAM，且LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4、5/6或8/9之LDPC碼，倍數b為2之情況，及LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/4、5/6或9/10之LDPC碼，倍數b為2之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/4、5/6或8/9之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(10×2))×(10×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32。

而且，LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/4、5/6或9/10之LDPC碼，進一步調變方式為1024QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(10×2))×(10×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以10×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部

32。

替換部32係以將讀出自記憶體31之10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}，如圖227所示分配給連續之2(=b)個符元之10×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{19}之方式，來替換10×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{19}。

亦即，若根據圖227，替換部32係就碼長N為16200位元之LDPC碼中之編碼率為3/4之LDPC碼、編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為8/9之LDPC碼，以及碼長N為64800位元之LDPC碼中之編碼率為3/4之LDPC碼、編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為9/10之LDPC碼而言，關於任一LDPC碼均分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_8，

將碼位元b_1分配給符元位元y_3，

將碼位元b_2分配給符元位元y_7，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_4分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_4，

將碼位元b_6分配給符元位元y_9，

將碼位元b_7分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_0，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_1，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_{12}，

而進行替換。

圖228係表示調變方式為4096QAM，且LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6或8/9之LDPC碼，倍數b為2之情況，及LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼，倍數b為2之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為5/6或8/9之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(12×2))×(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼，進一步調變方式為4096QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(12×2))×(12×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以12×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部

32。

替換部32係以將讀出自記憶體31之12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}，如圖228所示分配給連續之2(=b)個符元之12×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{23}之方式，來替換12×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{23}。

亦即，若根據圖228，替換部32係就碼長N為16200位元之LDPC碼中之編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為8/9之LDPC碼，以及碼長N為64800位元之LDPC碼中之編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為9/10之LDPC碼而言，關於任一LDPC碼均分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_2分配給符元位元y_4，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{19}，

將碼位元b_4分配給符元位元y_{21}，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{16}，

將碼位元b_6分配給符元位元y_{23}，

將碼位元b_7分配給符元位元y_{18}，

將碼位元b_8分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_{22}，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{17}，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{20}，

將碼位元b_{16}分配給符元位元y_1，

將碼位元b_{17}分配給符元位元y_3，

將碼位元b_{18}分配給符元位元y_9，

將碼位元b_{19}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{20}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{21}分配給符元位元y_8，

將碼位元b_{22}分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_{23}分配給符元位元y_0，

而進行替換。

若根據圖225至圖228所示之位元分配模式，則關於複數種類之LDPC碼可採用同一位元分配模式，而且關於該複數種類之LDPC碼之任一種，均可使對於錯誤之容錯成為所需性能。

亦即，圖229至圖232係表示按照圖225至圖228之位元分割模式進行替換處理之情況下之BER(Bit Error Rate：位元錯誤率)之模擬結果。

此外，於圖229至圖232，橫軸表示E_s/N_0(每1符元之信號電力對雜訊電力比)，縱軸表示BER。

而且，實線表示已進行替換處理之情況下之BER，1點短劃線表示未進行替換處理之情況下之BER。

圖229係表示針對碼長N為64800、編碼率分別為5/6及9/10之LDPC碼，作為調變方式採用4096QAM，倍數b設作

1，按照圖225之位元分配模式進行替換處理之情況下之BER。

圖230係表示針對碼長N為64800、編碼率分別為5/6及9/10之LDPC碼，作為調變方式採用4096QAM，倍數b設作2，按照圖226之位元分配模式進行替換處理之情況下之BER。

此外，於圖229及圖230，附有三角形標記之曲線圖表示關於編碼率為5/6之LDPC碼之BER，附有星標(星形標記)之曲線圖表示關於編碼率為9/10之LDPC碼之BER。

圖231係表示針對碼長N為16200、編碼率分別為3/4、5/6及8/9之LDPC碼及碼長N為64800、編碼率分別為3/4、5/6及9/10之LDPC碼，作為調變方式採用1024QAM，倍數b設作2，按照圖227之位元分配模式進行替換處理之情況下之BER。

此外，於圖231，附有星標之曲線圖表示關於碼長N為64800、編碼率為9/10之LDPC碼之BER，附有朝上之三角形標記之曲線圖表示關於碼長N為64800、編碼率為5/6之LDPC碼之BER。而且，附有正方形標記之曲線圖係表示關於碼長N為64800、編碼率為3/4之LDPC碼之BER。

進一步而言，於圖231，附有圓圈標記之曲線圖表示關於碼長N為16200、編碼率為8/9之LDPC碼之BER，附有朝下之三角形標記之曲線圖表示關於碼長N為16200、編碼率為5/6之LDPC碼之BER。而且，附有正號標記之曲線圖係表示關於碼長N為16200、編碼率為3/4之LDPC碼之BER。

圖232係表示針對碼長N為16200、編碼率分別為5/6及8/9之LDPC碼及碼長N為64800、編碼率分別為5/6及9/10之LDPC碼，作為調變方式採用4096QAM，倍數b設作2，按照圖228之位元分配模式進行替換處理之情況下之BER。

此外，於圖232，附有星標之曲線圖表示關於碼長N為64800、編碼率為9/10之LDPC碼之BER，附有朝上之三角形標記之曲線圖表示關於碼長N為64800、編碼率為5/6之LDPC碼之BER。

而且，於圖232，附有圓圈標記之曲線圖表示關於碼長N為16200、編碼率為8/9之LDPC碼之BER，附有朝下之三角形標記之曲線圖表示關於碼長N為16200、編碼率為5/6之LDPC碼之BER。

若根據圖229至圖232，可知關於複數種類之LDPC碼可採用同一位元分配模式，而且關於採用同一位元分配模式之複數種類之LDPC碼之任一種，均可使對於錯誤之容錯成為所需性能。

亦即，關於碼長或編碼率不同之複數種類之LDPC碼，分別採用該LDPC碼所專用之位元分配模式之情況時，雖可使對於錯誤之容錯極為高性能，但必須就不同種類之LDPC碼逐一變更位元分配模式。

另一方面，若根據圖225至圖228之位元分配模式，關於碼長或編碼率不同之複數種類之LDPC碼各個可採用同一位元分配模式，關於複數種類之LDPC碼各個，無須如採用該LDPC碼所專用之位元分配模式之情況，就不同種類

之LDPC碼逐一變更位元分配模式。

進一步而言，若根據圖225至圖228之位元分配模式，關於複數種類之LDPC碼各個，即使稍微不及採用該LDPC碼所專用之位元分配模式之情況，但即使如此仍可使對於錯誤之容錯為高性能。

亦即，例如調變方式為4096QAM之情況下，就碼長N為64800、編碼率分別為5/6及9/10之LDPC碼而言，關於任一LDPC碼均可採用圖225或圖226之同一位元分配模式。然後，如此，即使採用同一位元分配模式，仍可使對於錯誤之容錯為高性能。

進一步而言，例如調變方式為1024QAM之情況下，就碼長N為16200、編碼率分別為3/4、5/6及8/9之LDPC碼，及碼長N為64800、編碼率分別為3/4、5/6及9/10之LDPC碼而言，關於任一LDPC碼均可採用圖227之同一位元分配模式。然後，如此，即使採用同一位元分配模式，仍可使對於錯誤之容錯為高性能。

而且，例如調變方式為4096QAM之情況下，就碼長N為16200、編碼率分別為5/6及8/9之LDPC碼，及碼長N為64800、編碼率分別為5/6及9/10之LDPC碼而言，關於任一LDPC碼均可採用圖228之同一位元分配模式。然後，如此，即使採用同一位元分配模式，仍可使對於錯誤之容錯為高性能。

進一步說明關於位元分配模式之變化。

圖233係表示於LDPC碼是碼長N為16200或64800位元、

編碼率由例如從圖178至圖223所示之檢查矩陣初始值表所生成之檢查矩陣H所定義之LDPC碼之編碼率中之3/5以外之LDPC碼，進一步調變方式為QPSK、倍數b為1之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為16200或64800位元、編碼率為3/5以外之LDPC碼，進一步調變方式為QPSK、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(N/(2×1))×(2×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以2×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32。

替換部32係以將讀出自記憶體31之2×1(=mb)位元之碼位元b_0及b_1，如圖223所示分配給1(=b)個符元之2×1(=mb)位元之符元位元y_0及y_1之方式，來替換2×1(=mb)位元之碼位元b_0及b_1。

亦即，若根據圖233，替換部32係分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_0，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

而進行替換。

此外，該情況下，亦可思慮不進行替換，碼位元b_0及b_1分別直接作為符元位元y_0及y_1。

圖234係表示於LDPC碼是碼長N為16200或64800位元、編碼率為3/5以外之LDPC碼，進一步調變方式為16QAM、倍數b為2之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為16200或64800位元、編碼率為3/5以外之LDPC碼，進一步調變方式為16QAM、倍數b為2之

情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(N/(4×2))×(4×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以4×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32。

替換部32係以將讀出自記憶體31之4×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_7，如圖234所示分配給連續之2(=b)個符元之4×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_7之方式，來替換4×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_7。

亦即，若根據圖234，替換部32係分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_4，

將碼位元b_3分配給符元位元y_2，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_3，

將碼位元b_6分配給符元位元y_6，

將碼位元b_7分配給符元位元y_0，

而進行替換。

圖235係表示調變方式為64QAM，且LDPC碼是碼長N為16200或64800位元、編碼率為3/5以外之LDPC碼，倍數b為2之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為16200或64800位元、編碼率為3/5以外之LDPC碼，進一步調變方式為64QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(N/(6×2))×(6×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方

向，以6×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32。

替換部32係以將讀出自記憶體31之6×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，如圖235所示分配給連續之2(=b)個符元之6×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{11}之方式，來替換6×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}。

亦即，若根據圖235，替換部32係分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_7，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_4分配給符元位元y_6，

將碼位元b_5分配給符元位元y_2，

將碼位元b_6分配給符元位元y_9，

將碼位元b_7分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_1，

將碼位元b_9分配給符元位元y_8，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_0，

而進行替換。

圖236係表示調變方式為256QAM，且LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/5以外之LDPC碼，倍數b為2之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/5以外之LDPC碼，進一步調變方式為256QAM、倍數b為2之情

況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(8×2))×(8×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以8×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32。

替換部32係以將讀出自記憶體31之8×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{15}，如圖236所示分配給連續之2(=b)個符元之8×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{15}之方式，來替換8×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{15}。

亦即，若根據圖236，替換部32係分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_3分配給符元位元y_3，

將碼位元b_4分配給符元位元y_8，

將碼位元b_5分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_6分配給符元位元y_9，

將碼位元b_7分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_{12}，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_2，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_0，

而進行替換。

圖237係表示調變方式為256QAM，且LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/5以外之LDPC碼，倍數b為1之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/5以外之LDPC碼，進一步調變方式為256QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(8×1))×(8×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以8×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32。

替換部32係以將讀出自記憶體31之8×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_7，如圖237所示分配給1(=b)個符元之8×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_7之方式，來替換8×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_7。

亦即，若根據圖237，替換部32係分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_3，

將碼位元b_2分配給符元位元y_1，

將碼位元b_3分配給符元位元y_5，

將碼位元b_4分配給符元位元y_2，

將碼位元b_5分配給符元位元y_6，

將碼位元b_6分配給符元位元y_4，

將碼位元b_7分配給符元位元y_0，

而進行替換。

圖238係表示於LDPC碼是碼長N為16200或64800位元、

編碼率為3/5之LDPC碼，進一步調變方式為QPSK、倍數b為1之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為16200或64800位元、編碼率為3/5以外之LDPC碼，進一步調變方式為QPSK、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(N/(2×1))×(2×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以2×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32。

替換部32係以將讀出自記憶體31之2×1(=mb)位元之碼位元b_0及b_1，如圖238所示分配給1(=b)個符元之2×1(=mb)位元之符元位元y_0及y_1之方式，來替換2×1(=mb)位元之碼位元b_0及b_1。

亦即，若根據圖238，替換部32係分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_0，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

而進行替換。

此外，該情況下，亦可思慮不進行替換，碼位元b_0及b_1分別直接作為符元位元y_0及y_1。

圖239係表示於LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/5之LDPC碼，進一步調變方式為16QAM、倍數b為2之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/5之LDPC碼，進一步調變方式為16QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(4×2))×(4×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以4×2(=mb)位

元單位讀出，並供給至替換部32。

替換部32係以將讀出自記憶體31之4×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_7，如圖239所示分配給連續之2(=b)個符元之4×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_7之方式，來替換4×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_7。

亦即，若根據圖239，替換部32係分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_0，

將碼位元b_1分配給符元位元y_5，

將碼位元b_2分配給符元位元y_1，

將碼位元b_3分配給符元位元y_2，

將碼位元b_4分配給符元位元y_4，

將碼位元b_5分配給符元位元y_7，

將碼位元b_6分配給符元位元y_3，

將碼位元b_7分配給符元位元y_6，

而進行替換。

圖240係表示於LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/5之LDPC碼，進一步調變方式為16QAM、倍數b為2之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/5之LDPC碼，進一步調變方式為16QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(4×2))×(4×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以4×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32。

替換部32係以將讀出自記憶體31之4×2(=mb)位元之碼位

元b_0至b_7，如圖240所示分配給連續之2(=b)個符元之4×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_7之方式，來替換4×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_7。

亦即，若根據圖240，替換部32係分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_1，

將碼位元b_2分配給符元位元y_4，

將碼位元b_3分配給符元位元y_2，

將碼位元b_4分配給符元位元y_5，

將碼位元b_5分配給符元位元y_3，

將碼位元b_6分配給符元位元y_6，

將碼位元b_7分配給符元位元y_0，

而進行替換。

圖241係表示調變方式為64QAM，且LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/5之LDPC碼，倍數b為2之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/5之LDPC碼，進一步調變方式為64QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(6×2))×(6×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以6×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32。

替換部32係以將讀出自記憶體31之6×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}，如圖241所示分配給連續之2(=b)個符元之6×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{11}之方式，來替換6×2(=mb)

位元之碼位元b_0至b_{11}。

亦即，若根據圖241，替換部32係分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_2，

將碼位元b_1分配給符元位元y_7，

將碼位元b_2分配給符元位元y_6，

將碼位元b_3分配給符元位元y_9，

將碼位元b_4分配給符元位元y_0，

將碼位元b_5分配給符元位元y_3，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_7分配給符元位元y_8，

將碼位元b_8分配給符元位元y_4，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{10}，

而進行替換。

圖242係表示調變方式為64QAM，且LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/5之LDPC碼，倍數b為2之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/5之LDPC碼，進一步調變方式為64QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(6×2))×(6×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以6×2(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32。

替換部32係以將讀出自記憶體31之6×2(=mb)位元之碼位

元b_0至b_{11}，如圖242所示分配給連續之2(=b)個符元之6×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{11}之方式，來替換6×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{11}。

亦即，若根據圖242，替換部32係分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_1分配給符元位元y_7，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_4分配給符元位元y_6，

將碼位元b_5分配給符元位元y_2，

將碼位元b_6分配給符元位元y_9，

將碼位元b_7分配給符元位元y_5，

將碼位元b_8分配給符元位元y_1，

將碼位元b_9分配給符元位元y_8，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_4，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_0，

而進行替換。

圖243係表示調變方式為256QAM，且LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/5之LDPC碼，倍數b為2之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為64800位元、編碼率為3/5之LDPC碼，進一步調變方式為256QAM、倍數b為2之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(64800/(8×2))×(8×2)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以8×2(=mb)

位元單位讀出，並供給至替換部32。

替換部32係以將讀出自記憶體31之8×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{15}，如圖243所示分配給連續之2(=b)個符元之8×2(=mb)位元之符元位元y_0至y_{15}之方式，來替換8×2(=mb)位元之碼位元b_0至b_{15}。

亦即，若根據圖243，替換部32係分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_2，

將碼位元b_1分配給符元位元y_{11}，

將碼位元b_2分配給符元位元y_3，

將碼位元b_3分配給符元位元y_4，

將碼位元b_4分配給符元位元y_0，

將碼位元b_5分配給符元位元y_9，

將碼位元b_6分配給符元位元y_1，

將碼位元b_7分配給符元位元y_8，

將碼位元b_8分配給符元位元y_{10}，

將碼位元b_9分配給符元位元y_{13}，

將碼位元b_{10}分配給符元位元y_7，

將碼位元b_{11}分配給符元位元y_{14}，

將碼位元b_{12}分配給符元位元y_6，

將碼位元b_{13}分配給符元位元y_{15}，

將碼位元b_{14}分配給符元位元y_5，

將碼位元b_{15}分配給符元位元y_{12}，

而進行替換。

圖244係表示調變方式為256QAM，且LDPC碼是碼長N

為16200位元、編碼率為3/5之LDPC碼，倍數b為1之情況下可採用之位元分配模式之例。

LDPC碼是碼長N為16200位元、編碼率為3/5之LDPC碼，進一步調變方式為256QAM、倍數b為1之情況下，於解多工器25，於縱行方向×橫列方向為(16200/(8×1))×(8×1)位元之記憶體31寫入之碼位元係於橫列方向，以8×1(=mb)位元單位讀出，並供給至替換部32。

替換部32係以將讀出自記憶體31之8×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_7，如圖244所示分配給1(=b)個符元之8×1(=mb)位元之符元位元y_0至y_7之方式，來替換8×1(=mb)位元之碼位元b_0至b_7。

亦即，若根據圖244，替換部32係分別：

將碼位元b_0分配給符元位元y_7，

將碼位元b_1分配給符元位元y_3，

將碼位元b_2分配給符元位元y_1，

將碼位元b_3分配給符元位元y_5，

將碼位元b_4分配給符元位元y_2，

將碼位元b_5分配給符元位元y_6，

將碼位元b_6分配給符元位元y_4，

將碼位元b_7分配給符元位元y_0，

而進行替換。

接著，說明關於構成接收裝置12之反交錯器53。

圖245係說明構成反交錯器53之多工器54之處理之圖。

亦即，圖245A係表示多工器54之功能性結構例。

多工器54係由反替換部1001及記憶體1002所構成。

多工器54係將供給自前段之解映射部52之符元之符元位元作為對象，進行對應於發送裝置11之解多工器25所進行之替換處理之反替換處理(替換處理之逆向處理)，亦即進行使藉由替換處理所替換之LDPC碼之碼位元(符元位元)之位置回到原本位置之反替換處理，將其結果所獲得之LDPC碼供給至後段之縱行扭轉反交錯器55。

亦即，於多工器54，對反替換部1001，以(連續)b個符元之單位供給有該b個符元之mb位元之符元位元$y_0, y_1, \cdots, y_{mb-1}$。

反替換部1001係進行使mb位元之符元位元y_0至y_{mb-1}回到原本之mb位元之符元位元$b_0, b_1, \cdots, b_{mb-1}$之排列(於構成發送裝置11側之解多工器25之替換部32之替換進行前之符元位元b_0至b_{mb-1}之排列)之反替換，並輸出其結果所獲得之mb位元之碼位元b_0至b_{mb-1}。

記憶體1002係與構成發送裝置11側之解多工器25之記憶體31相同，含有於橫列(row)(橫)方向記憶mb位元，並且於縱行(column)(縱)方向記憶N/(mb)位元之記憶容量。亦即，記憶體1002係由記憶N/(mb)位元之mb個縱行所構成。

其中，於記憶體1002，在從發送裝置11之解多工器25之記憶體31進行碼位元之讀出之方向，進行反替換部1001所輸出之LDPC碼之碼位元之寫入，在往記憶體31進行碼位元之寫入之方向，進行寫入於記憶體1002之碼位元之讀出。

亦即，於接收裝置12之多工器54，如圖245A所示，將反替換部1001所輸出之LDPC碼之碼位元以mb位元單位於橫列方向之寫入，係從記憶體1002之第1列往下列依次進行。

然後，若1碼長份之碼位元之寫入終了，則於多工器54，從記憶體1002，將碼位元從縱行方向讀出，並供給至後段之縱行扭轉反交錯器55。

於此，圖245B係表示從記憶體1002之碼位元之讀出之圖。

於多工器54，LDPC碼之碼位元在構成記憶體1002之縱行從上往下方向(縱行方向)之寫入係從左朝向右方向之縱行進行。

接著，參考圖246來說明構成接收裝置12之反交錯器53之縱行扭轉反交錯器55之處理。

圖246係表示多工器54之記憶體1002之結構例。

記憶體1002具有於縱行(縱)方向記憶mb位元，並且於橫列(橫)方向記憶N/(mb)位元之記憶容量，由mb個縱行所構成。

縱行扭轉反交錯器55係對於記憶體1002，控制將LDPC碼之碼位元寫入於橫列方向、於縱行方向讀出時之開始讀出位置，藉此進行縱行扭轉反交錯。

亦即，於縱行扭轉反交錯器55，針對複數縱行分別適宜地變更開始碼位元之讀出之開始讀出位置，藉此進行使縱行扭轉交錯所重排之碼位元之排列回到原本排列之反重排

處理。

於此，圖246係調變方式為16QAM且倍數b為1之情況下之記憶體1002之結構例。因此，1符元之位元數m為4位元，而且記憶體1002係以4(=mb)個縱行所構成。

縱行扭轉反交錯器55係(取代多工器54)從記憶體1002之第1列朝向下列，依次進行替換部1001所輸出之LDPC碼之碼位元往橫列方向之寫入。

然後，若1碼長份之碼位元之寫入終了，縱行扭轉反交錯器55係從左朝向右方向，將碼位元從記憶體1002進行從上往下方向(縱行方向)之讀出。

其中，縱行扭轉反交錯器55係將發送裝置11側之縱行扭轉交錯器24寫入碼位元之開始寫位置，作為碼位元之開始讀出位置，從記憶體1002進行碼位元之讀出。

亦即，若將各縱行之開頭(最上面)之位置之位址設為0，以升序之整數表示縱行方向之各位置之位址，則於調變方式為16QAM且倍數b為1之情況下，於縱行扭轉反交錯器55，關於最左縱行，將開始讀出位置設作位址為0之位置，關於(左起)第2縱行，將開始讀出位置設作位址為2之位置，關於第3縱行，將開始讀出位置設作位址為4之位置，關於第4縱行，將開始讀出位置設作位址為7之位置。

此外，關於開始讀出位置是位址為0之位置以外之位置之縱行，將碼位元之讀出進行至最下面之位置後，返回開頭(位址為0之位置)，進行即將至開始讀出位置前之位置為止之讀出。然後，其後進行對下一(右)縱行之讀出。

藉由進行如以上之縱行扭轉反交錯，縱行扭轉交錯所重排之碼位元之排列會回到原本排列。

接著，圖247係表示接收裝置12之其他結構例之區塊圖。

於圖247，接收裝置12係接收來自發送裝置11之調變信號之資料處理裝置，由正交解調部51、解映射部52、反交錯器53及LDPC解碼部1021所構成。

正交解調部51係接收來自發送裝置11之調變信號，進行正交解調，將其結果所獲得之信號點(I及Q軸方向分別之值)供給至解映射部52。

解映射部52係進行使來自正交解調部51之符元成為LDPC碼之碼位元之解映射，並供給至反交錯器53。

反交錯器53係由多工器(MUX)54、縱行扭轉反交錯器55及同位反交錯器1011所構成，進行來自解映射部52之LDPC碼之碼位元之反交錯。

亦即，多工器54係將來自解映射部52之LDPC碼作為對象，進行對應於發送裝置11之解多工器25所進行之替換處理之反替換處理(替換處理之逆向處理)，亦即進行使藉由替換處理所替換之碼位元之位置回到原本位置之反替換處理，並將其結果所獲得之LDPC碼供給至縱行扭轉反交錯器55。

縱行扭轉反交錯器55係將來自多工器54之LDPC碼作為對象，進行對應於發送裝置11之縱行扭轉交錯器24所進行之作為重排處理之縱行扭轉交錯之縱行扭轉反交錯。

縱行扭轉反交錯之結果所獲得之LDPC碼係從縱行扭轉反交錯器55供給至同位反交錯器1011。

同位反交錯器1011係將縱行扭轉反交錯器55之縱行扭轉反交錯後之碼位元作為對象，進行對應於發送裝置11之同位交錯器23所進行之同位交錯之同位反交錯(同位交錯之逆向處理)，亦即進行使藉由同位交錯變更排列之LDPC碼之碼位元回到原本排列之同位反交錯。

同位反交錯之結果所獲得之LDPC碼係從同位反交錯器1011供給至LDPC解碼部1021。

因此，於圖247之接收裝置12，對LDPC解碼部1021供給有已進行反替換處理、縱行扭轉反交錯及同位反交錯之LDPC碼，亦即供給有藉由按照檢查矩陣H之LDPC編碼所獲得之LDPC碼。

LDPC解碼部1021係利用發送裝置11之LDPC編碼部21用於LDPC編碼之檢查矩陣H本身、或對於該檢查矩陣H至少進行相當於同位交錯之行置換所獲得之轉換檢查矩陣，來進行來自反交錯器53之LDPC碼之LDPC解碼，並將其結果所獲得之資料，作為對象資料之解碼結果輸出。

於此，於圖247之接收裝置12，由於從交錯器53(之同位反交錯器1011)對於LDPC解碼部1021，供給藉由按照檢查矩陣H之LDPC編碼所獲得之LDPC碼，因此於發送裝置11之LDPC編碼部21利用LDPC編碼所用之檢查矩陣H本身，來進行該LDPC碼之LDPC解碼之情況時，LDPC解碼部1021可由例如藉由於每1個節點依次進行訊息(校驗節點訊

息、可變節點訊息)之運算之全串列譯碼(full serial decoding)方式進行LDPC解碼之解碼裝置，或藉由針對所有節點同時(並列)進行訊息之運算之全並行譯碼(full parallel decoding)方式進行LDPC解碼之解碼裝置來構成。

而且，於LDPC解碼部1021，利用對於發送裝置11之LDPC編碼部21用於LDPC編碼之檢查矩陣H，至少進行相當於同位交錯之行置換所獲得之轉換檢查矩陣，來進行LDPC碼之LDPC解碼之情況時，可由同時進行P(或P之1以外之約數)個校驗節點運算及可變節點運算之架構(architecture)之解碼裝置，且含有藉由對LDPC碼施以與用以獲得轉換檢查矩陣之行置換同樣之行置換，以重排該LDPC碼之碼位元之接收資料重排部310之解碼裝置來構成。

此外，於圖247，為了便於說明，分別個別地構成進行反替換處理之多工器54、進行縱行扭轉反交錯之縱行扭轉反交錯器55及進行同位反交錯之同位反交錯器1011，但多工器54、縱行扭轉反交錯器55及同位反交錯器1011之2以上可與發送裝置11之同位交錯器23、縱行扭轉交錯器24及解多工器25同樣地一體地構成。

接著，圖248係表示可適用於接收裝置12之接收系統之第1結構例之區塊圖。

於圖248，接收系統係由取得部1101、傳送道解碼處理部1102及資訊源解碼處理部1103所構成。

取得部1101係經由例如地面數位播放、衛星數位播放、

CATV網、網際網路和其他網路等未圖示之傳送道，取得包含將節目之圖像資料或聲音資料等對象資料至少予以LDPC編碼所獲得之LDPC碼之信號，並供給至傳送道解碼處理部1102。

於此，於取得部1101所取得之信號例如從播放台經由地波、衛星波、CATV(Cable Television：有線電視)網等播放而來之情況下，取得部1101係以調階器或STB(Set Top Box：機上盒)等所構成。而且，取得部1101所取得之信號例如從網頁伺服器，如IPTV(Internet Protocol Television：網路協定電視)以多點播送發送而來之情況下，取得部1101係以例如NIC(Network Interface Card：網路介面卡)等網路I/F(Inter face：介面)所構成。

傳送道解碼處理部1102係對於取得部1101經由傳送道所取得之信號，施以至少包含訂正在傳送道所產生之失誤之處理之傳送道解碼處理，將其結果所獲得之信號供給至資訊源解碼處理部1103。

亦即，取得部1101經由傳送道所取得之信號係藉由至少進行用以訂正在傳送道所產生之失誤之失誤訂正編碼所獲得之信號，傳送道解碼處理部1102係對於該類信號，施以例如失誤訂正處理等傳送道解碼處理。

於此，作為失誤訂正編碼有例如LDPC編碼或李德所羅門編碼等。於此，作為失誤訂正編碼至少進行LDPC編碼。

而且，傳送道解碼處理可能包含調變信號之解調等。

資訊源解碼處理部1103係對於經施以傳送道解碼處理之信號，施以至少包含將壓縮之資訊伸張為原本資訊之處理之資訊源解碼處理。

亦即，於取得部1101經由傳送道所取得之信號，為了減少作為資訊之圖像或聲音等之資料量，可能施以壓縮資訊之壓縮編碼，該情況下，資訊源解碼處理部1103係對於經施以傳送道解碼處理之信號，施以將壓縮之資訊伸張為原本資訊之處理(伸張處理)等資訊源解碼處理。

此外，於取得部1101經由傳送道所取得之信號未施以壓縮編碼之情況下，於資訊源解碼處理部1103，不進行將壓縮之資訊伸張為原本資訊之處理。

於此，作為伸張處理有例如MPEG譯碼等。而且，傳送道解碼處理除了伸張處理以外，可能包含解拌碼等。

如以上所構成之接收系統，於取得部1101，例如對於圖像或聲音等資料，施以MPEG編碼等壓縮編碼，並進一步經由傳送道取得經施以LDPC編碼等失誤訂正編碼之信號，並供給至傳送道解碼處理部1102。

於傳送道解碼處理部1102，對於來自取得部1101之信號，作為傳送道解碼處理而施以例如與正交解調部51或解映射部52、反交錯器53、LDPC解碼部56(或LDPC解碼部1021)同樣之處理，其結果所獲得之信號供給至資訊源解碼處理部1103。

於資訊源解碼處理部1103，對於來自傳送道解碼處理部1102之信號，施以MPEG譯碼等資訊源解碼處理，輸出其

結果所獲得之圖像或聲音。

如以上之圖248之接收系統可適用於例如接收作為數位播放之電視播放之電視調階器等。

此外，取得部1101、傳送道解碼處理部1102及資訊源解碼處理部1103分別可作為1個獨立之裝置(硬體(IC(Integrated Circuit：積體電路)等))或軟體模組)而構成。

而且，關於取得部1101、傳送道解碼處理部1102及資訊源解碼處理部1103，可將取得部1101與傳送道解碼處理部1102之集合、或傳送道解碼處理部1102與資訊源解碼處理部1103之集合、取得部1101、傳送道解碼處理部1102及資訊源解碼處理部1103之集合作為1個獨立之裝置而構成。

圖249係表示可適用於接收裝置12之接收系統之第2結構例之區塊圖。

此外，圖中，關於與圖248之情況相對應之部分係附上同一符號，於以下適宜地省略其說明。

圖249之接收系統係於含有取得部1101、傳送道解碼處理部1102及資訊源解碼處理部1103之點，與圖248之情況共通，於新設有輸出部1111之點，與圖248之情況相異。

輸出部1111係例如顯示圖像之顯示裝置或輸出聲音之揚聲器，其輸出從資訊源解碼處理部1103所輸出之作為信號之圖像或聲音等。亦即，輸出部1111係顯示圖像或輸出聲音。

如以上之圖249之接收系統可適用於例如接收作為數位

播放之電視播放之TV(電視受像機)、或接收廣播播放之廣播接收機等。

此外，於取得部1101所取得之信號未施以壓縮編碼之情況下，傳送道解碼處理部1102所輸出之信號係供給至輸出部1111。

圖250係表示可適用於接收裝置12之接收系統之第3結構例之區塊圖。

此外，圖中，關於與圖248之情況相對應之部分係附上同一符號，於以下適宜地省略其說明。

圖250之接收系統係於含有取得部1101及傳送道解碼處理部1102之點，與圖248之情況共通。

其中，圖250之接收系統係於未設有資訊源解碼處理部1103而新設有記錄部1121之點，與圖248相異。

記錄部1121係將傳送道解碼處理部1102所輸出之信號(例如MPEG之TS之TS封包)，記錄於(使其記憶於)光碟片或硬碟(磁性碟片)、快閃記憶體等記錄(記憶)媒體。

如以上之圖250之接收系統可適用於將電視播放予以錄像之錄影機等。

此外，於圖250，接收系統係設置資訊源解碼處理部1103而構成，於資訊源解碼處理部1103，能以記錄部1121記錄經施以資訊源解碼處理後之信號，亦即藉由譯碼所獲得之圖像或聲音。

此外，本發明之實施型態不限定於上述實施型態，於不脫離本發明之要旨之範圍內可予以各種變更。

【圖式簡單說明】

圖1係說明LDPC碼之檢查矩陣H之圖。

圖2係說明LDPC碼之解碼程序之流程圖。

圖3係表示LDPC碼之檢查矩陣之例之圖。

圖4係表示檢查矩陣之Tanner圖之圖。

圖5係表示可變節點之圖。

圖6係表示校驗節點之圖。

圖7係表示適用本發明之傳送系統之一實施型態之結構例之圖。

圖8係表示發送裝置11之結構例之區塊圖。

圖9係表示檢查矩陣之圖。

圖10係表示同位矩陣之圖。

圖11A、B係表示DVB-S.2之規格所規定之LDPC碼之檢查矩陣及行權重之圖。

圖12A、B係表示16QAM之信號點配置之圖。

圖13係表示64QAM之信號點配置之圖。

圖14係表示64QAM之信號點配置之圖。

圖15係表示64QAM之信號點配置之圖。

圖16A~D係說明解多工器25之處理之圖。

圖17A、B係說明解多工器25之處理之圖。

圖18係表示關於LDPC碼之解碼之Tanner圖之圖。

圖19A、B係表示成為階梯構造之同位矩陣H_T及對應於該同位矩陣H_T之Tanner圖之圖。

圖20係表示對應於同位交錯後之LDPC碼之檢查矩陣H之

同位矩陣H_T之圖。

圖21A、B係表示轉換檢查矩陣之圖。

圖22係說明縱行扭轉交錯器24之處理之圖。

圖23係表示縱行扭轉交錯所必要之記憶體31之縱行數及開始寫位置之位址之圖。

圖24係表示縱行扭轉交錯所必要之記憶體31之縱行數及開始寫位置之位址之圖。

圖25係說明發送處理之流程圖。

圖26A、B係表示在模擬所採用之通訊道之模型之圖。

圖27係表示在模擬所獲得之錯誤率與顫振之都卜勒頻率f_d之關係之圖。

圖28係表示在模擬所獲得之錯誤率與顫振之都卜勒頻率f_d之關係之圖。

圖29係表示LDPC編碼部21之結構例之區塊圖。

圖30係說明LDPC編碼部21之處理之流程圖。

圖31係表示編碼率2/3、碼長16200之檢查矩陣初始值表之圖。

圖32係表示編碼率2/3、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖33係表示編碼率2/3、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖34係表示編碼率2/3、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖35係表示編碼率3/4、碼長16200之檢查矩陣初始值表

之圖。

圖36係表示編碼率3/4、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖37係表示編碼率3/4、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖38係表示編碼率3/4、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖39係表示編碼率3/4、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖40係表示編碼率4/5、碼長16200之檢查矩陣初始值表之圖。

圖41係表示編碼率4/5、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖42係表示編碼率4/5、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖43係表示編碼率4/5、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖44係表示編碼率4/5、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖45係表示編碼率5/6、碼長16200之檢查矩陣初始值表之圖。

圖46係表示編碼率5/6、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖47係表示編碼率5/6、碼長64800之檢查矩陣初始值表

之圖。

圖48係表示編碼率5/6、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖49係表示編碼率5/6、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖50係表示編碼率8/9、碼長16200之檢查矩陣初始值表之圖。

圖51係表示編碼率8/9、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖52係表示編碼率8/9、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖53係表示編碼率8/9、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖54係表示編碼率8/9、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖55係表示編碼率9/10、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖56係表示編碼率9/10、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖57係表示編碼率9/10、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖58係表示編碼率9/10、碼長64800之檢查矩陣初始值表之圖。

圖59係說明從檢查矩陣初始值表求出檢查矩陣H之方法

之圖。

圖60A~C係說明現行方式之替換處理之圖。

圖61A~C係說明現行方式之替換處理之圖。

圖62A、B係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率2/3之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖63係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率2/3之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖64A、B係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率2/3之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖65A、B係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率2/3之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖66係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率2/3之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖67A、B係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率2/3之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖68A、B係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率3/4之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖69係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率3/4之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖70A、B係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率3/4之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖71A、B係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率3/4之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖72係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率3/4之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖73A、B係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率3/4之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖74A、B係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率4/5之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖75係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率4/5之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖76A、B係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率4/5之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖77A、B係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率4/5之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖78係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率4/5之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖79A、B係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率4/5之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖80A、B係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率5/6之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖81係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率5/6之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖82A、B係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率5/6之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖83A、B係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率5/6之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖84係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率5/6之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖85A、B係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率5/6之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖86A、B係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率8/9之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖87係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率8/9之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖88A、B係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率8/9之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖89A、B係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率8/9之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖90係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率8/9之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖91A、B係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率8/9之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖92A、B係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率9/10之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖93係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率9/10之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖94A、B係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率9/10之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖95A、B係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率2/3之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖96係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率2/3之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖97A、B係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率2/3之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖98A、B係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率2/3之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖99係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率2/3之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖100A、B係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率2/3之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖101A、B係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率3/4之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖102係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率3/4之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖103A、B係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率3/4之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖104A、B係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率3/4之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖105係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率3/4之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖106A、B係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率3/4之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖107A、B係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率4/5之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖108係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率4/5之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖109A、B係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率4/5之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖110A、B係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率4/5之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖111係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率4/5之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖112A、B係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率4/5之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖113A、B係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率5/6之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖114係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率5/6之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖115A、B係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率5/6之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖116A、B係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率5/6之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖117係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率5/6之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖118A、B係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率5/6之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖119A、B係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率8/9之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖120係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率8/9之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖121A、B係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率8/9之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖122A、B係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率8/9之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖123係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率8/9之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖124A、B係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率8/9之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖125A、B係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率9/10之LDPC碼之情況下之碼位元群組及符元位元群組之圖。

圖126係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率9/10之LDPC碼之情況下之分配規則之圖。

圖127A、B係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率9/10之LDPC碼，且倍數b為1之情況下之按照分配規則之碼位元之替換之圖。

圖128係表示1024QAM之信號點配置之圖。

圖129係表示4096QAM之信號點配置之圖。

圖130係表示已進行替換處理之情況及未進行之情況下之BER之模擬結果之圖。

圖131係表示已進行替換處理之情況及未進行之情況下之BER之模擬結果之圖。

圖132係表示已進行替換處理之情況及未進行之情況下之BER之模擬結果之圖。

圖133係表示已進行替換處理之情況及未進行之情況下之BER之模擬結果之圖。

圖134A~C係說明倍數b為1之情況下之碼位元之替換之圖。

圖135A~C係說明直接利用倍數b為1之情況下之碼位元

之替換模式之倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖136係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率2/3之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖137係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率2/3之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖138係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率3/4之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖139係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率3/4之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖140係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率4/5之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖141係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率4/5之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖142係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率5/6之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖143係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率5/6之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖144係表示以1024QAM調變碼長16200、編碼率8/9之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖145係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率8/9之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖146係表示以1024QAM調變碼長64800、編碼率9/10之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖147係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率2/3之

LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖148係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率2/3之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖149係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率3/4之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖150係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率3/4之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖151係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率4/5之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖152係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率4/5之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖153係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率5/6之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖154係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率5/6之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖155係表示以4096QAM調變碼長16200、編碼率8/9之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖156係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率8/9之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖157係表示以4096QAM調變碼長64800、編碼率9/10之LDPC碼，且倍數b為2之情況下之碼位元之替換之圖。

圖158係表示已進行替換處理之情況及未進行之情況下之BER之模擬結果之圖。

圖159係表示已進行替換處理之情況及未進行之情況下

之BER之模擬結果之圖。

圖160係表示已進行替換處理之情況及未進行之情況下之BER之模擬結果之圖。

圖161係表示已進行替換處理之情況及未進行之情況下之BER之模擬結果之圖。

圖162係表示接收裝置12之結構例之區塊圖。

圖163係說明接收處理之流程圖。

圖164係表示LDPC碼之檢查矩陣之例之圖。

圖165係表示於檢查矩陣施以列置換及行置換後之矩陣(轉換檢查矩陣)之圖。

圖166係表示分割為5×5單位之轉換檢查矩陣之圖。

圖167係表示匯總P個進行節點運算之解碼裝置之結構例之區塊圖。

圖168係表示LDPC解碼部56之結構例之區塊圖。

圖169係表示適用本發明之電腦之一實施型態之結構例之區塊圖。

圖170係表示碼位元之替換例之圖。

圖171係表示碼位元之替換例之圖。

圖172係表示碼位元之替換例之圖。

圖173係表示碼位元之替換例之圖。

圖174係表示BER之模擬結果之圖。

圖175係表示BER之模擬結果之圖。

圖176係表示BER之模擬結果之圖。

圖177係表示BER之模擬結果之圖。

圖178係表示編碼率2/3、碼長16200之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖179係表示編碼率2/3、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖180係表示編碼率2/3、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖181係表示編碼率2/3、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖182係表示編碼率3/4、碼長16200之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖183係表示編碼率3/4、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖184係表示編碼率3/4、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖185係表示編碼率3/4、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖186係表示編碼率3/4、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖187係表示編碼率4/5、碼長16200之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖188係表示編碼率4/5、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖189係表示編碼率4/5、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖190係表示編碼率4/5、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖191係表示編碼率4/5、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖192係表示編碼率5/6、碼長16200之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖193係表示編碼率5/6、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖194係表示編碼率5/6、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖195係表示編碼率5/6、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖196係表示編碼率5/6、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖197係表示編碼率8/9、碼長16200之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖198係表示編碼率8/9、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖199係表示編碼率8/9、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖200係表示編碼率8/9、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖201係表示編碼率8/9、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖202係表示編碼率9/10、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖203係表示編碼率9/10、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖204係表示編碼率9/10、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖205係表示編碼率9/10、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖206係表示編碼率1/4、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖207係表示編碼率1/4、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖208係表示編碼率1/3、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖209係表示編碼率1/3、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖210係表示編碼率2/5、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖211係表示編碼率2/5、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖212係表示編碼率1/2、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖213係表示編碼率1/2、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖214係表示編碼率1/2、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖215係表示編碼率3/5、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖216係表示編碼率3/5、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖217係表示編碼率3/5、碼長64800之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖218係表示編碼率1/4、碼長16200之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖219係表示編碼率1/3、碼長16200之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖220係表示編碼率2/5、碼長16200之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖221係表示編碼率1/2、碼長16200之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖222係表示編碼率3/5、碼長16200之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖223係表示編碼率3/5、碼長16200之檢查矩陣初始值表之例之圖。

圖224係說明從檢查矩陣初始值表求出檢查矩陣H之方法之圖。

圖225係表示碼位元之替換例之圖。

圖226係表示碼位元之替換例之圖。

圖227係表示碼位元之替換例之圖。

圖228係表示碼位元之替換例之圖。

圖229係表示BER之模擬結果之圖。

圖230係表示BER之模擬結果之圖。

圖231係表示BER之模擬結果之圖。

圖232係表示BER之模擬結果之圖。

圖233係表示碼位元之替換例之圖。

圖234係表示碼位元之替換例之圖。

圖235係表示碼位元之替換例之圖。

圖236係表示碼位元之替換例之圖。

圖237係表示碼位元之替換例之圖。

圖238係表示碼位元之替換例之圖。

圖239係表示碼位元之替換例之圖。

圖240係表示碼位元之替換例之圖。

圖241係表示碼位元之替換例之圖。

圖242係表示碼位元之替換例之圖。

圖243係表示碼位元之替換例之圖。

圖244係表示碼位元之替換例之圖。

圖245A、B係說明構成反交錯器53之多工器54之處理之圖。

圖246係說明縱行扭轉反交錯器55之處理之圖。

圖247係表示接收裝置12之其他結構例之區塊圖。

圖248係表示可適用於接收裝置12之接收系統之第1結構例之區塊圖。

圖249係表示可適用於接收裝置12之接收系統之第2結構例之區塊圖。

圖250係表示可適用於接收裝置12之接收系統之第3結構例之區塊圖。

【主要元件符號說明】

11	發送裝置
12	接收裝置
21	LDPC編碼部
22	位元交錯器
23	同位交錯器
24	縱行扭轉交錯器
25	解多工器
26	映射部
27	正交調變部
31	記憶體
32	替換部
51	正交解調部
52	解映射部
53	反交錯器
54	多工器
55	縱行扭轉反交錯器
56	LDPC解碼部
300	分枝資料儲存用記憶體
301	選擇器

302	校驗節點計算部
303	循環移位電路
304	分枝資料儲存用記憶體
305	選擇器
306	接收資料用記憶體
307	可變節點計算部
308	循環移位電路
309	解碼字計算部
310	接收資料重排部
311	解碼資料重排部
601	編碼處理部
602	記憶部
611	編碼率設定部
612	初始值表讀出部
613	檢查矩陣生成部
614	資訊位元讀出部
615	編碼同位運算部
616	控制部
701	匯流排
702	CPU
703	ROM
704	RAM
705	硬碟
706	輸出部

707	輸入部
708	通訊部
709	磁碟機
710	輸出入介面
711	可移式記錄媒體
1001	反替換部
1002	記憶體
1011	同位反交錯器
1021	LDPC解碼部
1101	取得部
1102	傳送道解碼處理部
1103	資訊源解碼處理部
1111	輸出部
1121	記錄部

十、申請專利範圍：

1. 一種資料處理裝置，其包含替換機構，其係

於橫列方向及縱行方向記憶碼長為N位元之LDPC(Low Density Parity Check：低密度同位檢查)碼之碼位元之記憶機構之前述縱行方向所寫入、於前述橫列方向所讀出之前述LDPC碼之碼位元之m位元被作為1個符元，且

特定正整數設為b，

前述記憶機構於前述橫列方向記憶mb位元，並且於前述縱行方向記憶N/(mb)位元，

前述LDPC碼之碼位元於前述記憶機構之前述縱行方向寫入，其後於前述橫列方向讀出，

於前述記憶機構之前述橫列方向所讀出之mb位元之碼位元被作為b個前述符元之情況下，

替換前述mb位元之碼位元，將替換後之碼位元作為表示前述符元之符元位元；

前述LDPC碼係DVB-S.2或DVB-T.2之規格所規定之碼長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼；

前述m位元為12位元，且前述整數b為1；

前述碼位元之12位元作為1個前述符元而映射成4096QAM所決定之4096個信號點中之任一個；

前述記憶機構含有於橫列方向記憶12×1位元之12個縱行，於縱行方向記憶64800/(12×1)位元；

前述替換機構係

將於前述記憶機構之橫列方向所讀出之12×1位元之碼

位元從最高有效位元算起第i+1位元設為位元b_i，並且將1個前述符元之12×1位元之符元位元從最高有效位元算起第i+1位元設為位元y_i；

對於編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為9/10之LDPC碼之任一LDPC碼亦進行下述替換：

將位元b_0分配給位元y_8，

將位元b_1分配給位元y_0，

將位元b_2分配給位元y_6，

將位元b_3分配給位元y_1，

將位元b_4分配給位元y_4，

將位元b_5分配給位元y_5，

將位元b_6分配給位元y_2，

將位元b_7分配給位元y_3，

將位元b_8分配給位元y_7，

將位元b_9分配給位元y_{10}，

將位元b_{10}分配給位元y_{11}，

將位元b_{11}分配給位元y_9。

2. 一種資料處理裝置，其包含替換機構，其係

於橫列方向及縱行方向記憶碼長為N位元之LDPC(Low Density Parity Check：低密度同位檢查)碼之碼位元之記憶機構之前述縱行方向所寫入、於前述橫列方向所讀出之前述LDPC碼之碼位元之m位元被作為1個符元，且

特定正整數設為b，

前述記憶機構於前述橫列方向記憶mb位元，並且於前

述縱行方向記憶N/(mb)位元，

前述LDPC碼之碼位元於前述記憶機構之前述縱行方向寫入，其後於前述橫列方向讀出，

於前述記憶機構之前述橫列方向所讀出之mb位元之碼位元被作為b個前述符元之情況下，

替換前述mb位元之碼位元，將替換後之碼位元作為表示前述符元之符元位元；

前述LDPC碼係DVB-S.2或DVB-T.2之規格所規定之碼長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼；

前述m位元為12位元，且前述整數b為2；

前述碼位元之12位元作為1個前述符元而映射成4096QAM所決定之4096個信號點中之任一個；

前述記憶機構含有於橫列方向記憶12×2位元之24個縱行，於縱行方向記憶64800/(12×2)位元；

前述替換機構係

將於前述記憶機構之橫列方向所讀出之12×2位元之碼位元從最高有效位元算起第i+1位元設為位元b_i，並且將連續2個前述符元之12×2位元之符元位元從最高有效位元算起第i+1位元設為位元y_i；

對於編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為9/10之LDPC碼之任一LDPC碼亦進行下述替換：

將位元b_0分配給位元y_8，

將位元b_2分配給位元y_0，

將位元b_4分配給位元y_6，

將位元b_6分配給位元y_1，

將位元b_8分配給位元y_4，

將位元b_{10}分配給位元y_5，

將位元b_{12}分配給位元y_2，

將位元b_{14}分配給位元y_3，

將位元b_{16}分配給位元y_7，

將位元b_{18}分配給位元y_{10}，

將位元b_{20}分配給位元y_{11}，

將位元b_{22}分配給位元y_9，

將位元b_1分配給位元y_{20}，

將位元b_3分配給位元y_{12}，

將位元b_5分配給位元y_{18}，

將位元b_7分配給位元y_{13}，

將位元b_9分配給位元y_{16}，

將位元b_{11}分配給位元y_{17}，

將位元b_{13}分配給位元y_{14}，

將位元b_{15}分配給位元y_{15}，

將位元b_{17}分配給位元y_{19}，

將位元b_{19}分配給位元y_{22}，

將位元b_{21}分配給位元y_{23}，

將位元b_{23}分配給位元y_{21}。

3. 一種資料處理裝置，其包含替換機構，其係

於橫列方向及縱行方向記憶碼長為N位元之LDPC(Low Density Parity Check：低密度同位檢查)碼之碼位元之記

憶機構之前述縱行方向所寫入、於前述橫列方向所讀出之前述LDPC碼之碼位元之m位元被作為1個符元，且

特定正整數設為b，

前述記憶機構於前述橫列方向記憶mb位元，並且於前述縱行方向記憶N/(mb)位元，

前述LDPC碼之碼位元於前述記憶機構之前述縱行方向寫入，其後於前述橫列方向讀出，

於前述記憶機構之前述橫列方向所讀出之mb位元之碼位元被作為連續b個前述符元之情況下，

替換前述mb位元之碼位元，將替換後之碼位元作為表示前述符元之符元位元；

前述LDPC碼係DVB-S.2或DVB-T.2之規格所規定之碼長N為16200位元、編碼率為3/4、5/6或8/9之LDPC碼，或碼長N為64800位元、編碼率為3/4、5/6或9/10之LDPC碼；

前述m位元為10位元，且前述整數b為2；

前述碼位元之10位元作為1個前述符元而映射成1024QAM所決定之1024個信號點中之任一個；

前述記憶機構含有於橫列方向記憶10×2位元之20個縱行，於縱行方向記憶N/(10×2)位元；

前述替換機構係

將於前述記憶機構之橫列方向所讀出之10×2位元之碼位元從最高有效位元算起第i+1位元設為位元b_i，並且將連續2個前述符元之10×2位元之符元位元從最高有效位

元算起第i+1位元設為位元y_i；

對於碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼、編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為8/9之LDPC碼，以及碼長N為64800位元、編碼率為3/4之LDPC碼、編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為9/10之LDPC碼之任一LDPC碼亦進行下述替換：

將位元b_0分配給位元y_8，

將位元b_1分配給位元y_3，

將位元b_2分配給位元y_7，

將位元b_3分配給位元y_{10}，

將位元b_4分配給位元y_{19}，

將位元b_5分配給位元y_4，

將位元b_6分配給位元y_9，

將位元b_7分配給位元y_5，

將位元b_8分配給位元y_{17}，

將位元b_9分配給位元y_6，

將位元b_{10}分配給位元y_{14}，

將位元b_{11}分配給位元y_{11}，

將位元b_{12}分配給位元y_2，

將位元b_{13}分配給位元y_{18}，

將位元b_{14}分配給位元y_{16}，

將位元b_{15}分配給位元y_{15}，

將位元b_{16}分配給位元y_0，

將位元b_{17}分配給位元y_1，

將位元b_{18}分配給位元y_{13}，

將位元b_{19}分配給位元y_{12}。

4. 一種資料處理裝置，其包含替換機構，其係

於橫列方向及縱行方向記憶碼長為N位元之LDPC(Low Density Parity Check：低密度同位檢查)碼之碼位元之記憶機構之前述縱行方向所寫入、於前述橫列方向所讀出之前述LDPC碼之碼位元之m位元被作為1個符元，且

特定正整數設為b，

前述記憶機構於前述橫列方向記憶mb位元，並且於前述縱行方向記憶N/(mb)位元，

前述LDPC碼之碼位元於前述記憶機構之前述縱行方向寫入，其後於前述橫列方向讀出，

於前述記憶機構之前述橫列方向所讀出之mb位元之碼位元被作為b個前述符元之情況下，

替換前述mb位元之碼位元，將替換後之碼位元作為表示前述符元之符元位元；

前述LDPC碼係DVB-S.2或DVB-T.2之規格所規定之碼長N為16200位元、編碼率為5/6或8/9之LDPC碼，或碼長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼；

前述m位元為12位元，且前述整數b為2；

前述碼位元之12位元作為1個前述符元而映射成4096QAM所決定之4096個信號點中之任一個；

前述記憶機構含有於橫列方向記憶12×2位元之24個縱行，於縱行方向記憶N/(12×2)位元；

前述替換機構係

將於前述記憶機構之橫列方向所讀出之12×2位元之碼位元從最高有效位元算起第i+1位元設為位元b_i，並且將連續2個前述符元之12×2位元之符元位元從最高有效位元算起第i+1位元設為位元y_i；

對於碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為8/9之LDPC碼，以及碼長N為64800位元、編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為9/10之LDPC碼之任一LDPC碼亦進行下述替換：

將位元b_0分配給位元y_{10}，

將位元b_1分配給位元y_{15}，

將位元b_2分配給位元y_4，

將位元b_3分配給位元y_{19}，

將位元b_4分配給位元y_{21}，

將位元b_5分配給位元y_{16}，

將位元b_6分配給位元y_{23}，

將位元b_7分配給位元y_{18}，

將位元b_8分配給位元y_{11}，

將位元b_9分配給位元y_{14}，

將位元b_{10}分配給位元y_{22}，

將位元b_{11}分配給位元y_5，

將位元b_{12}分配給位元y_6，

將位元b_{13}分配給位元y_{17}，

將位元b_{14}分配給位元y_{13}，

將位元b_{15}分配給位元y_{20}，

將位元b_{16}分配給位元y_1，

將位元b_{17}分配給位元y_3，

將位元b_{18}分配給位元y_9，

將位元b_{19}分配給位元y_2，

將位元b_{20}分配給位元y_7，

將位元b_{21}分配給位元y_8，

將位元b_{22}分配給位元y_{12}，

將位元b_{23}分配給位元y_0。

5. 一種資料處理方法，其包含替換步驟，其係

於橫列方向及縱行方向記憶碼長為N位元之LDPC(Low Density Parity Check：低密度同位檢查)碼之碼位元之記憶機構之前述縱行方向所寫入、於前述橫列方向所讀出之前述LDPC碼之碼位元之m位元被作為1個符元，且

特定正整數設為b，

前述記憶機構於前述橫列方向記憶mb位元，並且於前述縱行方向記憶N/(mb)位元，

前述LDPC碼之碼位元於前述記憶機構之前述縱行方向寫入，其後於前述橫列方向讀出，

於前述記憶機構之前述橫列方向所讀出之mb位元之碼位元被作為b個前述符元之情況下，

替換前述mb位元之碼位元，將替換後之碼位元作為表示前述符元之符元位元；

前述LDPC碼係DVB-S.2或DVB-T.2之規格所規定之碼

長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼；

前述m位元為12位元，且前述整數b為1；

前述碼位元之12位元作為1個前述符元而映射成4096QAM所決定之4096個信號點中之任一個；

前述記憶機構含有於橫列方向記憶12×1位元之12個縱行，於縱行方向記憶64800/(12×1)位元；

於前述替換步驟中，

將於前述記憶機構之橫列方向所讀出之12×1位元之碼位元從最高有效位元算起第i+1位元設為位元b_i，並且將1個前述符元之12×1位元之符元位元從最高有效位元算起第i+1位元設為位元y_i；

對於編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為9/10之LDPC碼之任一LDPC碼亦進行下述替換：

將位元b_0分配給位元y_8，

將位元b_1分配給位元y_0，

將位元b_2分配給位元y_6，

將位元b_3分配給位元y_1，

將位元b_4分配給位元y_4，

將位元b_5分配給位元y_5，

將位元b_6分配給位元y_2，

將位元b_7分配給位元y_3，

將位元b_8分配給位元y_7，

將位元b_9分配給位元y_{10}，

將位元b_{10}分配給位元y_{11}，

將位元b_{11}分配給位元y_9。

6. 一種資料處理方法，其包含替換步驟，其係

於橫列方向及縱行方向記憶碼長為N位元之LDPC(Low Density Parity Check：低密度同位檢查)碼之碼位元之記憶機構之前述縱行方向所寫入、於前述橫列方向所讀出之前述LDPC碼之碼位元之m位元被作為1個符元，且

特定正整數設為b，

前述記憶機構於前述橫列方向記憶mb位元，並且於前述縱行方向記憶N/(mb)位元，

前述LDPC碼之碼位元於前述記憶機構之前述縱行方向寫入，其後於前述橫列方向讀出，

於前述記憶機構之前述橫列方向所讀出之mb位元之碼位元被作為b個前述符元之情況下，

替換前述mb位元之碼位元，將替換後之碼位元作為表示前述符元之符元位元；

前述LDPC碼係DVB-S.2或DVB-T.2之規格所規定之碼長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼；

前述m位元為12位元，且前述整數b為2；

前述碼位元之12位元作為1個前述符元而映射成4096QAM所決定之4096個信號點中之任一個；

前述記憶機構含有於橫列方向記憶12×2位元之24個縱行，於縱行方向記憶64800/(12×2)位元；

於前述替換步驟中，

將於前述記憶機構之橫列方向所讀出之12×2位元之碼

位元從最高有效位元算起第i+1位元設為位元b_i，並且將連續2個前述符元之12×2位元之符元位元從最高有效位元算起第i+1位元設為位元y_i；

對於編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為9/10之LDPC碼之任一LDPC碼亦進行下述替換：

將位元b_0分配給位元y_8，

將位元b_2分配給位元y_0，

將位元b_4分配給位元y_6，

將位元b_6分配給位元y_1，

將位元b_8分配給位元y_4，

將位元b_{10}分配給位元y_5，

將位元b_{12}分配給位元y_2，

將位元b_{14}分配給位元y_3，

將位元b_{16}分配給位元y_7，

將位元b_{18}分配給位元y_{10}，

將位元b_{20}分配給位元y_{11}，

將位元b_{22}分配給位元y_9，

將位元b_1分配給位元y_{20}，

將位元b_3分配給位元y_{12}，

將位元b_5分配給位元y_{18}，

將位元b_7分配給位元y_{13}，

將位元b_9分配給位元y_{16}，

將位元b_{11}分配給位元y_{17}，

將位元b_{13}分配給位元y_{14}，

將位元b_{15}分配給位元y_{15}，

將位元b_{17}分配給位元y_{19}，

將位元b_{19}分配給位元y_{22}，

將位元b_{21}分配給位元y_{23}，

將位元b_{23}分配給位元y_{21}。

7. 一種資料處理方法，其包含替換步驟，其係

於橫列方向及縱行方向記憶碼長為N位元之LDPC(Low Density Parity Check：低密度同位檢查)碼之碼位元之記憶機構之前述縱行方向所寫入、於前述橫列方向所讀出之前述LDPC碼之碼位元之m位元被作為1個符元，且

特定正整數設為b，

前述記憶機構於前述橫列方向記憶mb位元，並且於前述縱行方向記憶N/(mb)位元，

前述LDPC碼之碼位元於前述記憶機構之前述縱行方向寫入，其後於前述橫列方向讀出，

於前述記憶機構之前述橫列方向所讀出之mb位元之碼位元被作為連續b個前述符元之情況下，

替換前述mb位元之碼位元，將替換後之碼位元作為表示前述符元之符元位元；

前述LDPC碼係DVB-S.2或DVB-T.2之規格所規定之碼長N為16200位元、編碼率為3/4、5/6或8/9之LDPC碼，或碼長N為64800位元、編碼率為3/4、5/6或9/10之LDPC碼；

前述m位元為10位元，且前述整數b為2；

前述碼位元之10位元作為1個前述符元而映射成1024QAM所決定之1024個信號點中之任一個；

前述記憶機構含有於橫列方向記憶10×2位元之20個縱行，於縱行方向記憶N/(10×2)位元；

於前述替換步驟中，

將於前述記憶機構之橫列方向所讀出之10×2位元之碼位元從最高有效位元算起第i+1位元設為位元b_i，並且將連續2個前述符元之10×2位元之符元位元從最高有效位元算起第i+1位元設為位元y_i；

對於碼長N為16200位元、編碼率為3/4之LDPC碼、編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為8/9之LDPC碼，以及碼長N為64800位元、編碼率為3/4之LDPC碼、編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為9/10之LDPC碼之任一LDPC碼亦進行下述替換：

將位元b_0分配給位元y_8，

將位元b_1分配給位元y_3，

將位元b_2分配給位元y_7，

將位元b_3分配給位元y_{10}，

將位元b_4分配給位元y_{19}，

將位元b_5分配給位元y_4，

將位元b_6分配給位元y_9，

將位元b_7分配給位元y_5，

將位元b_8分配給位元y_{17}，

將位元b_9分配給位元y_6，

將位元b_{10}分配給位元y_{14}，

將位元b_{11}分配給位元y_{11}，

將位元b_{12}分配給位元y_{2}，

將位元b_{13}分配給位元y_{18}，

將位元b_{14}分配給位元y_{16}，

將位元b_{15}分配給位元y_{15}，

將位元b_{16}分配給位元y_{0}，

將位元b_{17}分配給位元y_{1}，

將位元b_{18}分配給位元y_{13}，

將位元b_{19}分配給位元y_{12}。

8. 一種資料處理方法，其包含替換步驟，其係

於橫列方向及縱行方向記憶碼長為N位元之LDPC(Low Density Parity Check：低密度同位檢查)碼之碼位元之記憶機構之前述縱行方向所寫入、於前述橫列方向所讀出之前述LDPC碼之碼位元之m位元被作為1個符元，且

特定正整數設為b，

前述記憶機構於前述橫列方向記憶mb位元，並且於前述縱行方向記憶N/(mb)位元，

前述LDPC碼之碼位元於前述記憶機構之前述縱行方向寫入，其後於前述橫列方向讀出，

於前述記憶機構之前述橫列方向所讀出之mb位元之碼位元被作為b個前述符元之情況下，

替換前述mb位元之碼位元，將替換後之碼位元作為表示前述符元之符元位元；

前述LDPC碼係DVB-S.2或DVB-T.2之規格所規定之碼長N為16200位元、編碼率為5/6或8/9之LDPC碼，或碼長N為64800位元、編碼率為5/6或9/10之LDPC碼；

前述m位元為12位元，且前述整數b為2；

前述碼位元之12位元作為1個前述符元而映射成4096QAM所決定之4096個信號點中之任一個；

前述記憶機構含有於橫列方向記憶12×2位元之24個縱行，於縱行方向記憶N/(12×2)位元；

於前述替換步驟中，

將於前述記憶機構之橫列方向所讀出之12×2位元之碼位元從最高有效位元算起第i+1位元設為位元b_i，並且將連續2個前述符元之12×2位元之符元位元從最高有效位元算起第i+1位元設為位元y_i；

對於碼長N為16200位元、編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為8/9之LDPC碼，以及碼長N為64800位元、編碼率為5/6之LDPC碼及編碼率為9/10之LDPC碼之任一LDPC碼亦進行下述替換：

將位元b_0分配給位元y_{10}，

將位元b_1分配給位元y_{15}，

將位元b_2分配給位元y_4，

將位元b_3分配給位元y_{19}，

將位元b_4分配給位元y_{21}，

將位元b_5分配給位元y_{16}，

將位元b_6分配給位元y_{23}，

將位元b_7分配給位元y_{18}，

將位元b_8分配給位元y_{11}，

將位元b_9分配給位元y_{14}，

將位元b_{10}分配給位元y_{22}，

將位元b_{11}分配給位元y_5，

將位元b_{12}分配給位元y_6，

將位元b_{13}分配給位元y_{17}，

將位元b_{14}分配給位元y_{13}，

將位元b_{15}分配給位元y_{20}，

將位元b_{16}分配給位元y_1，

將位元b_{17}分配給位元y_3，

將位元b_{18}分配給位元y_9，

將位元b_{19}分配給位元y_2，

將位元b_{20}分配給位元y_7，

將位元b_{21}分配給位元y_8，

將位元b_{22}分配給位元y_{12}，

將位元b_{23}分配給位元y_0。

十一、圖式：

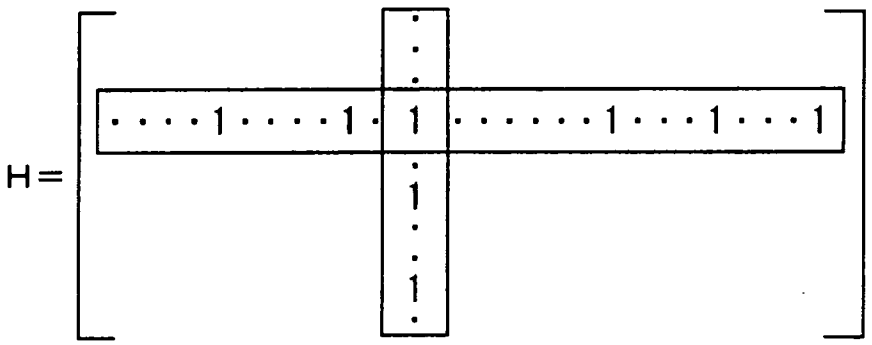

H=

圖 1

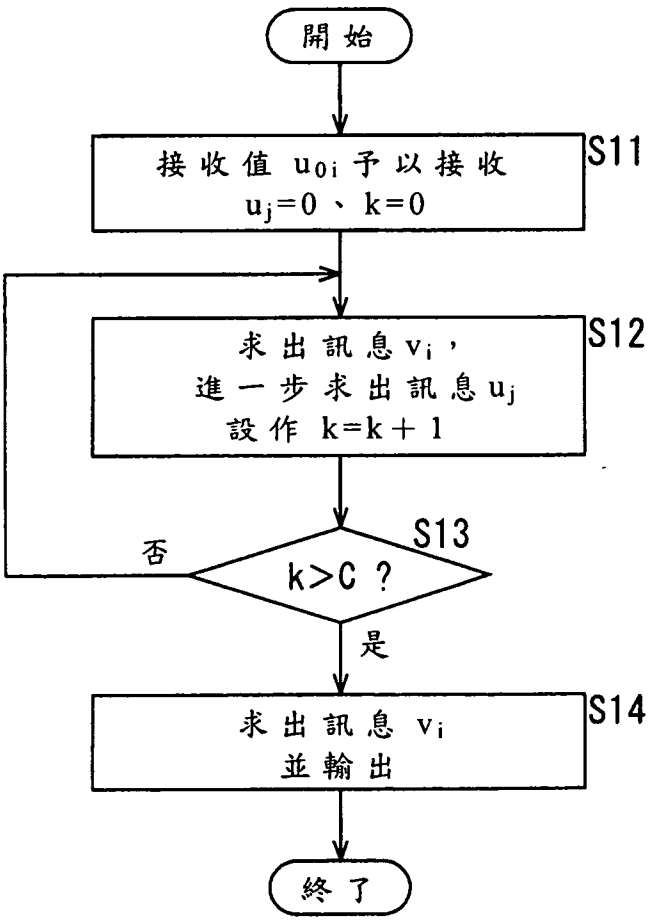

開始
接收值 u_{0i} 予以接收
u_j=0、k=0
S11
求出訊息 v_i，
進一步求出訊息 u_j
設作 k=k+1
S12
否
k>C ?
S13
是
求出訊息 v_i
並輸出
S14
終了

圖 2

$$H=\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

圖 3

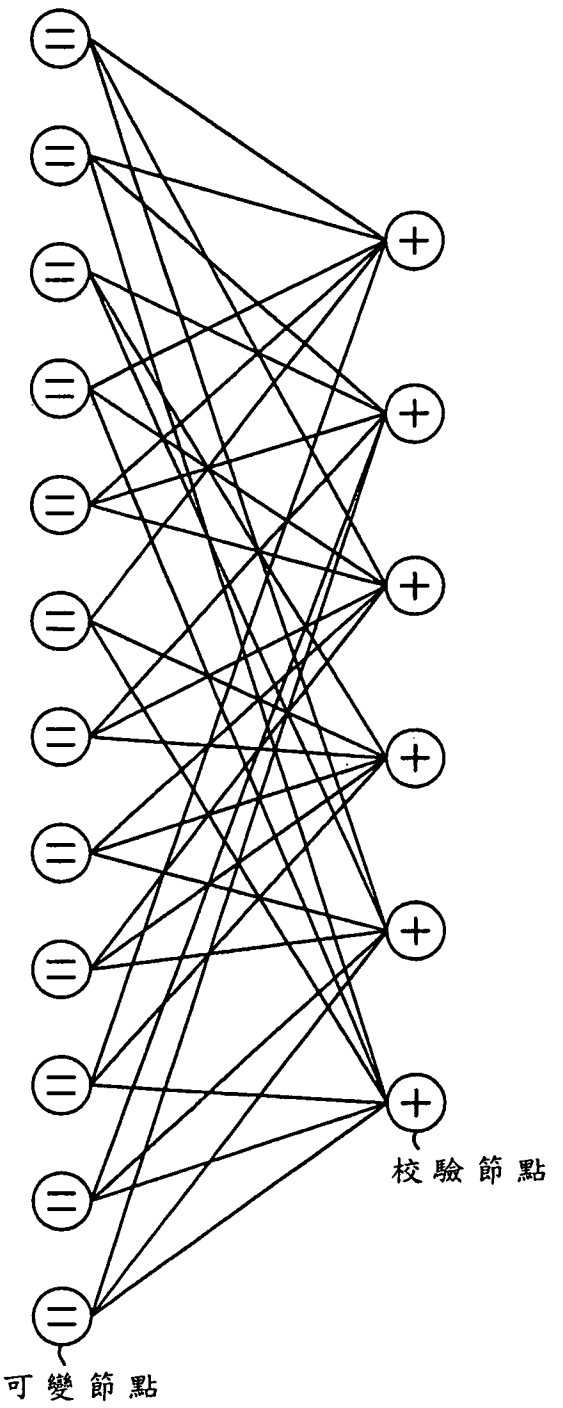


圖 4

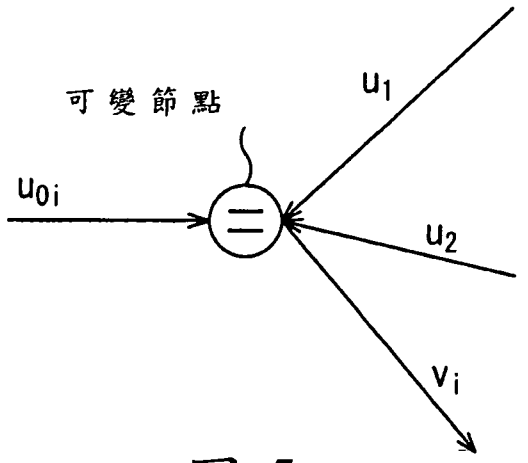

可變節點
u_1
u_{0i}
u_2
v_i

圖 5

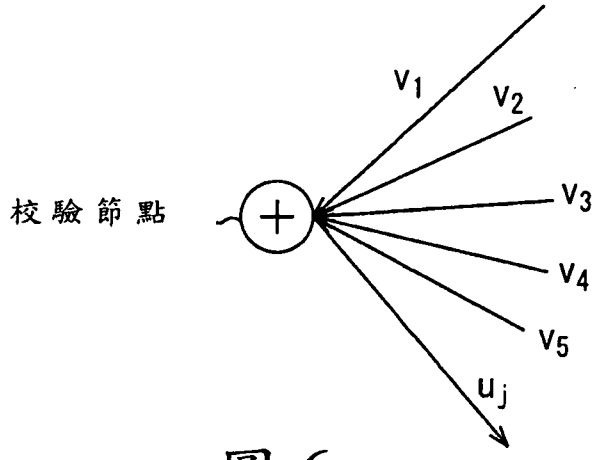

v_1
v_2
校驗節點
v_3
v_4
v_5
u_j

圖 6

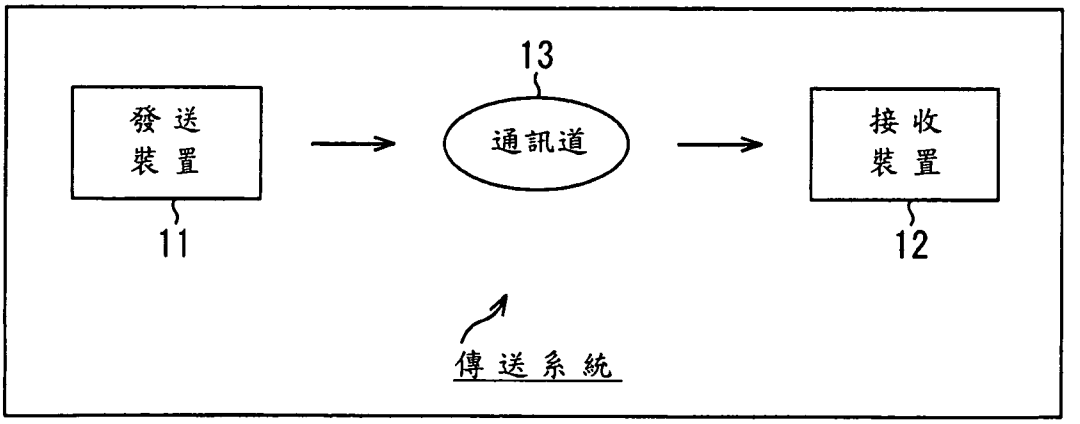

13
發送裝置
通訊道
接收裝置
11
12
傳送系統

圖 7

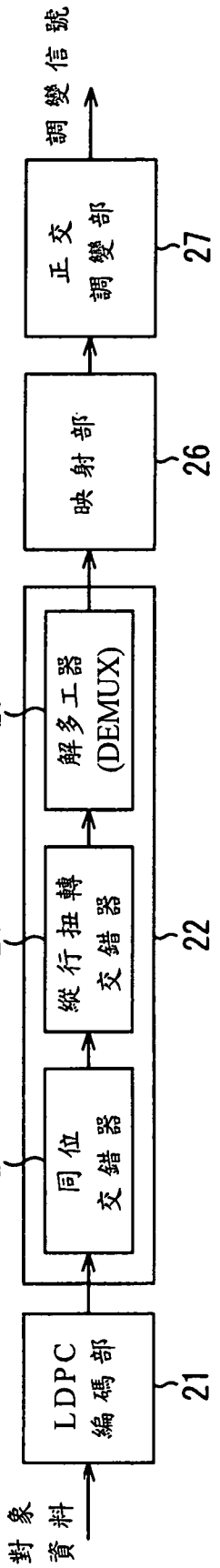

對象資料
LDPC 編碼部
21
同位交錯器
23
縱行扭轉交錯器
24
解多工器 (DEMUX)
25
22
映射部
26
正交調變部
27
調變信號
11

圖 8

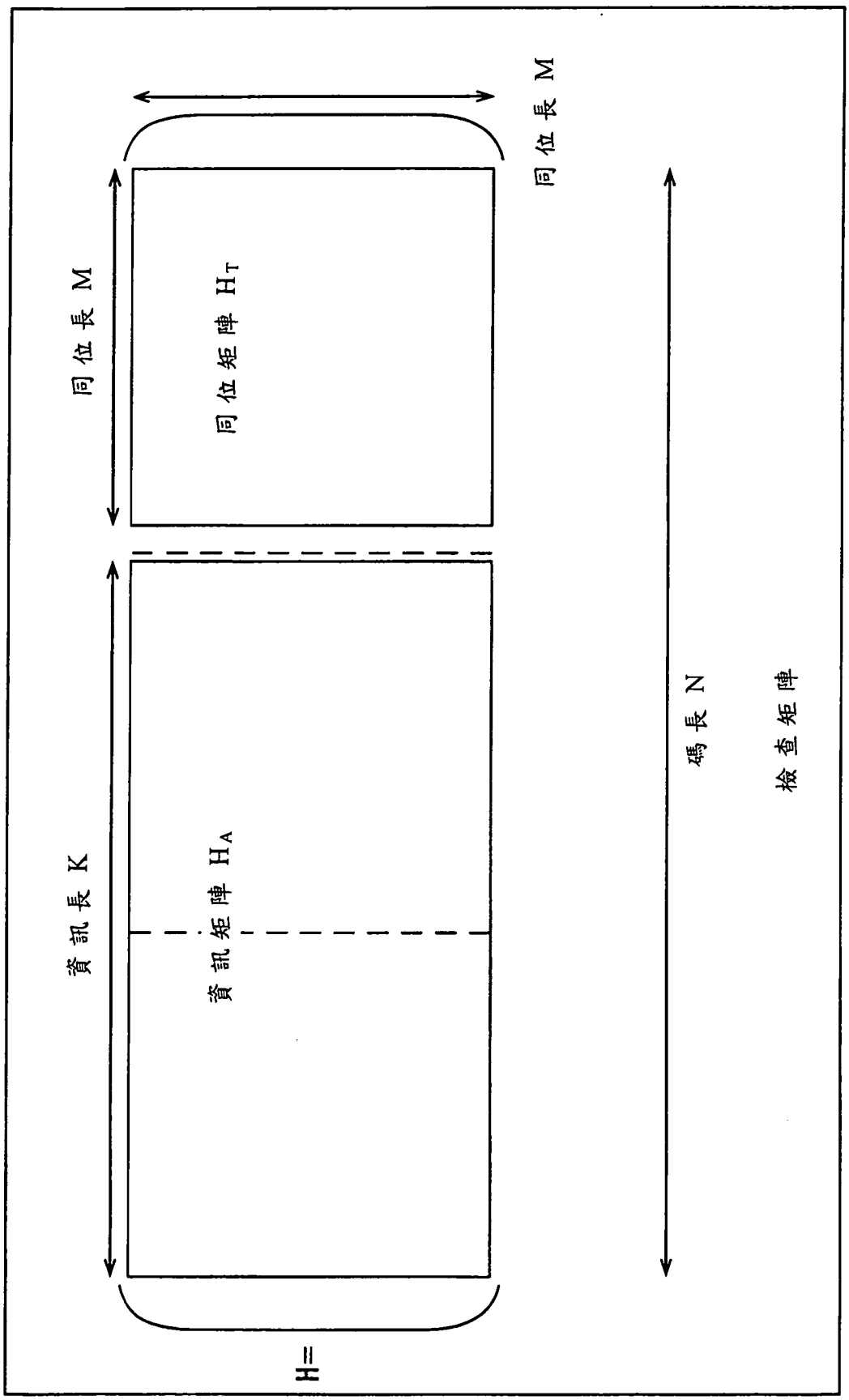
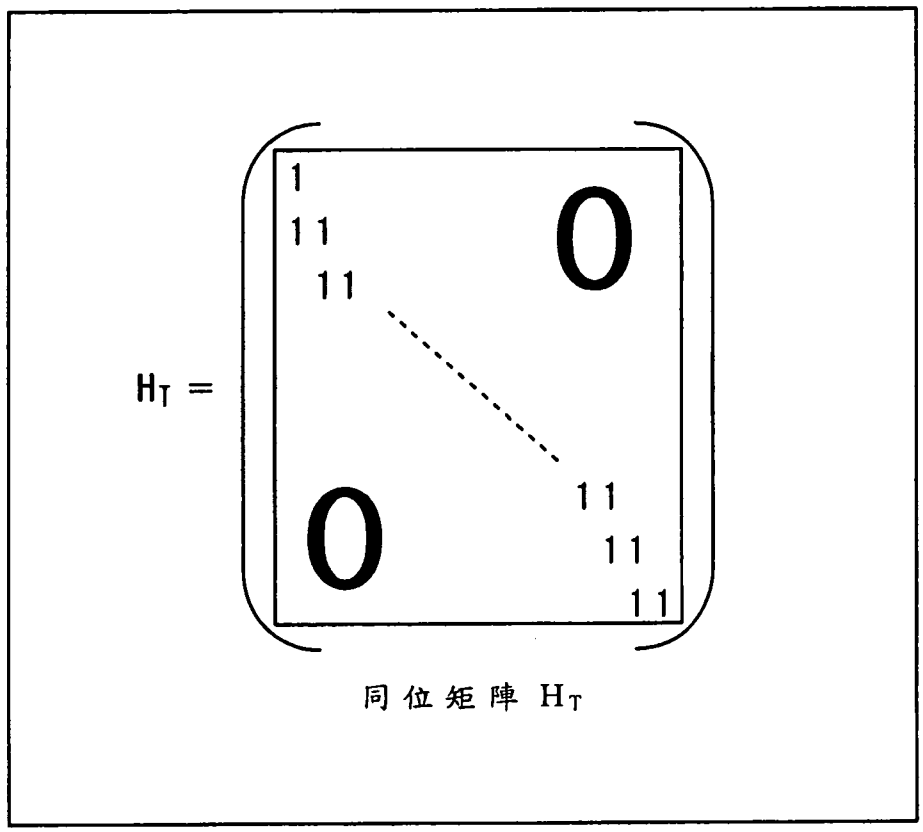


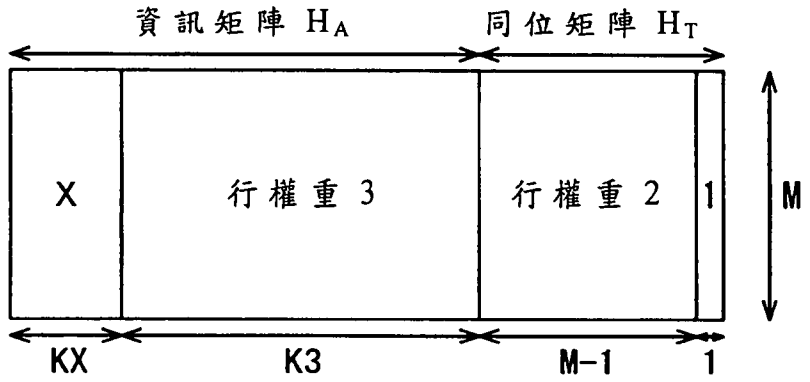
圖 9



同位矩陣 H_T

圖 10

A 檢查矩陣



B 各行權重之行數

	N=64800				N=16200			
標稱 編碼率	X	KX	K3	M	x	KX	K3	M
1/4	12	5400	10800	48600	12	1440	1800	12960
1/3	12	7200	14400	43200	12	1800	3600	10800
2/5	12	8640	17280	38880	12	2160	4320	9720
1/2	8	12960	19440	32400	8	1800	5400	9000
3/5	12	12960	25920	25920	12	3240	6480	6480
2/3	13	4320	38880	21600	13	1080	9720	5400
3/4	12	5400	43200	16200	12	360	11520	4320
4/5	11	6480	45360	12960	-	0	12600	3600
5/6	13	5400	48600	10800	13	360	12960	2880
8/9	4	7200	50400	7200	4	1800	12600	1800
9/10	4	6480	51840	6480	---	---	---	---

圖 11

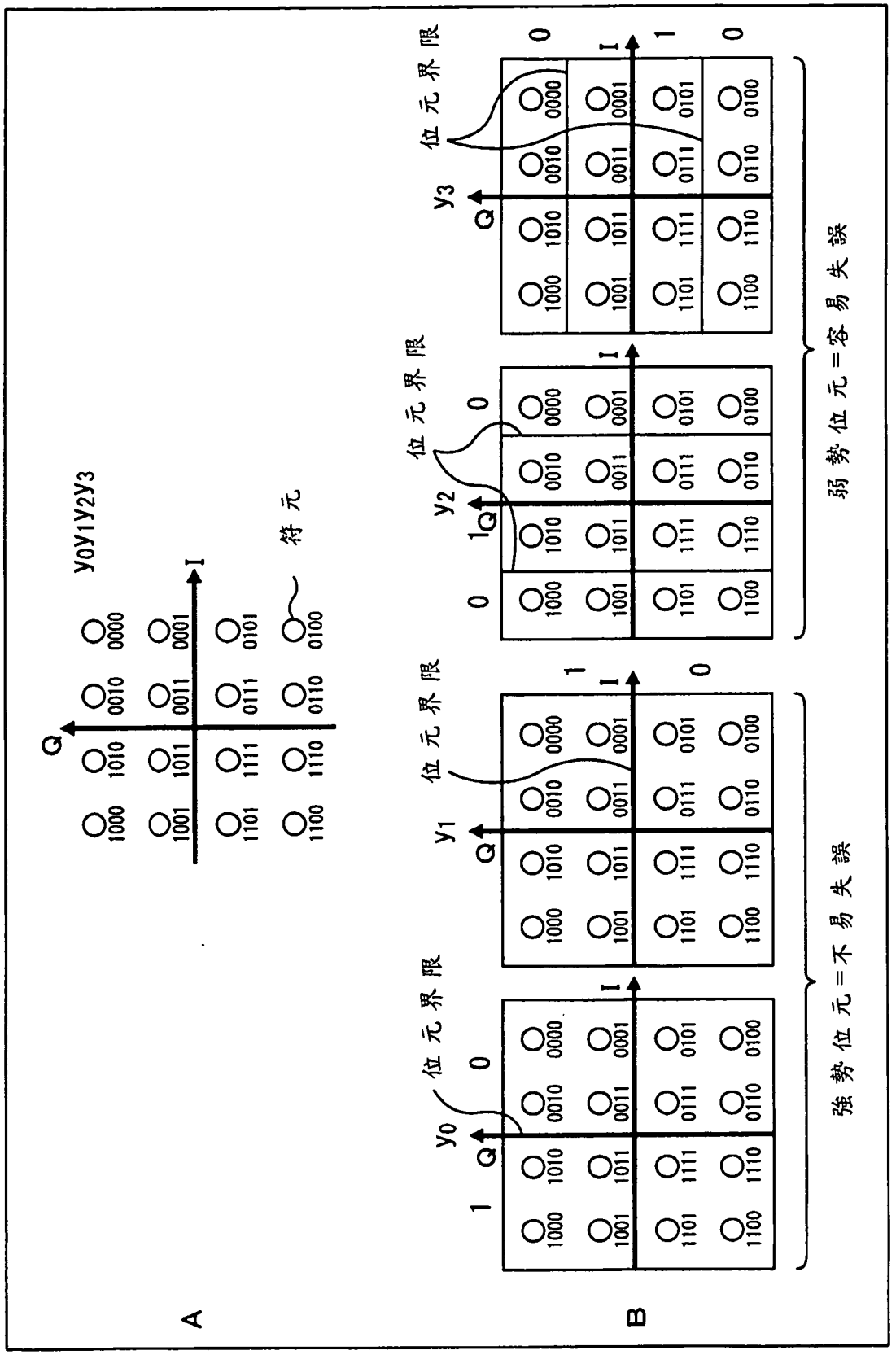


圖 12

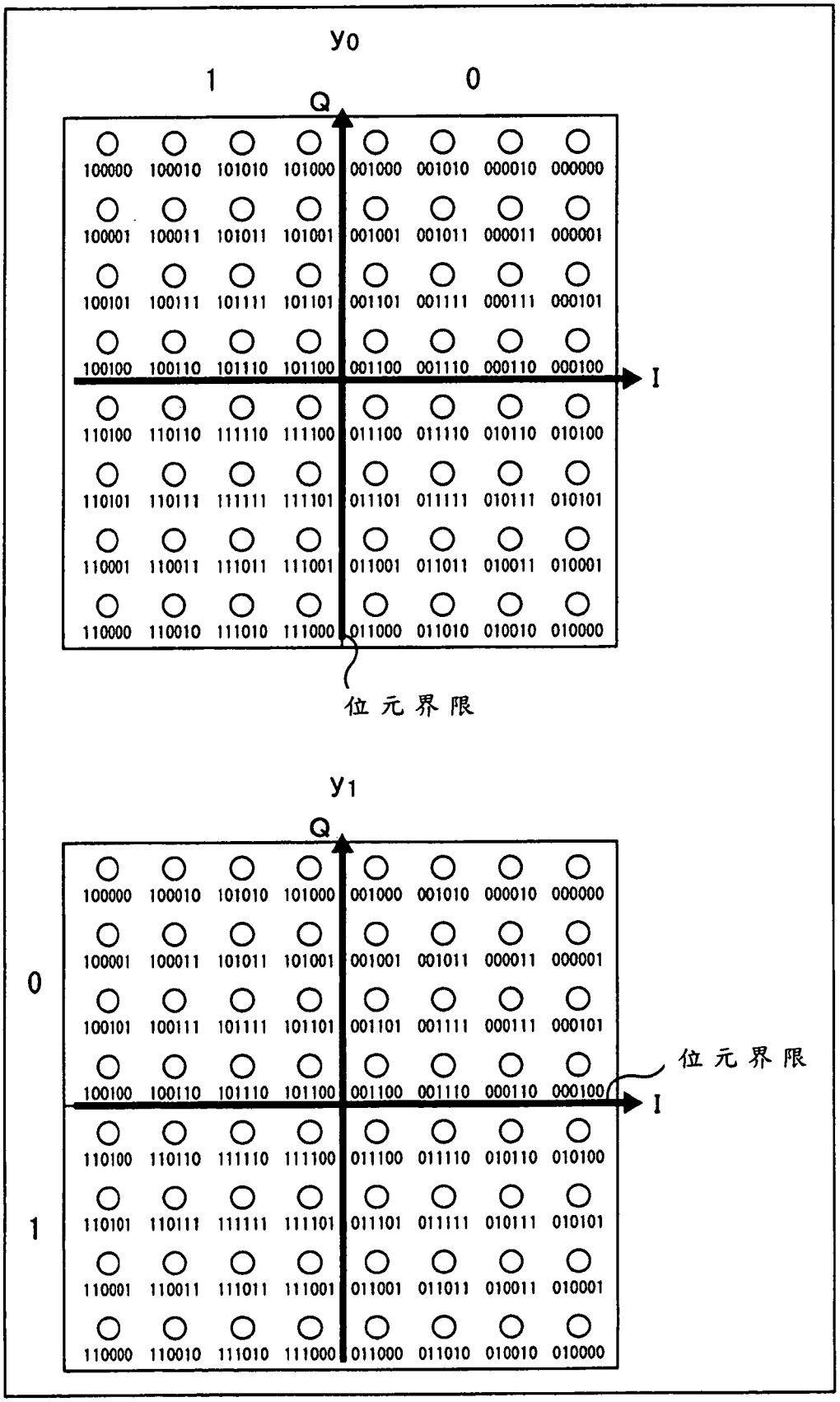

y0
1
0
Q
I
100000 100010 101010 101000 001000 001010 000010 000000
100001 100011 101011 101001 001001 001011 000011 000001
100101 100111 101111 101101 001101 001111 000111 000101
100100 100110 101110 101100 001100 001110 000110 000100
110100 110110 111110 111100 011100 011110 010110 010100
110101 110111 111111 111101 011101 011111 010111 010101
110001 110011 111011 111001 011001 011011 010011 010001
110000 110010 111010 111000 011000 011010 010010 010000
位元界限
y1
Q
0
1
I
位元界限

圖 13

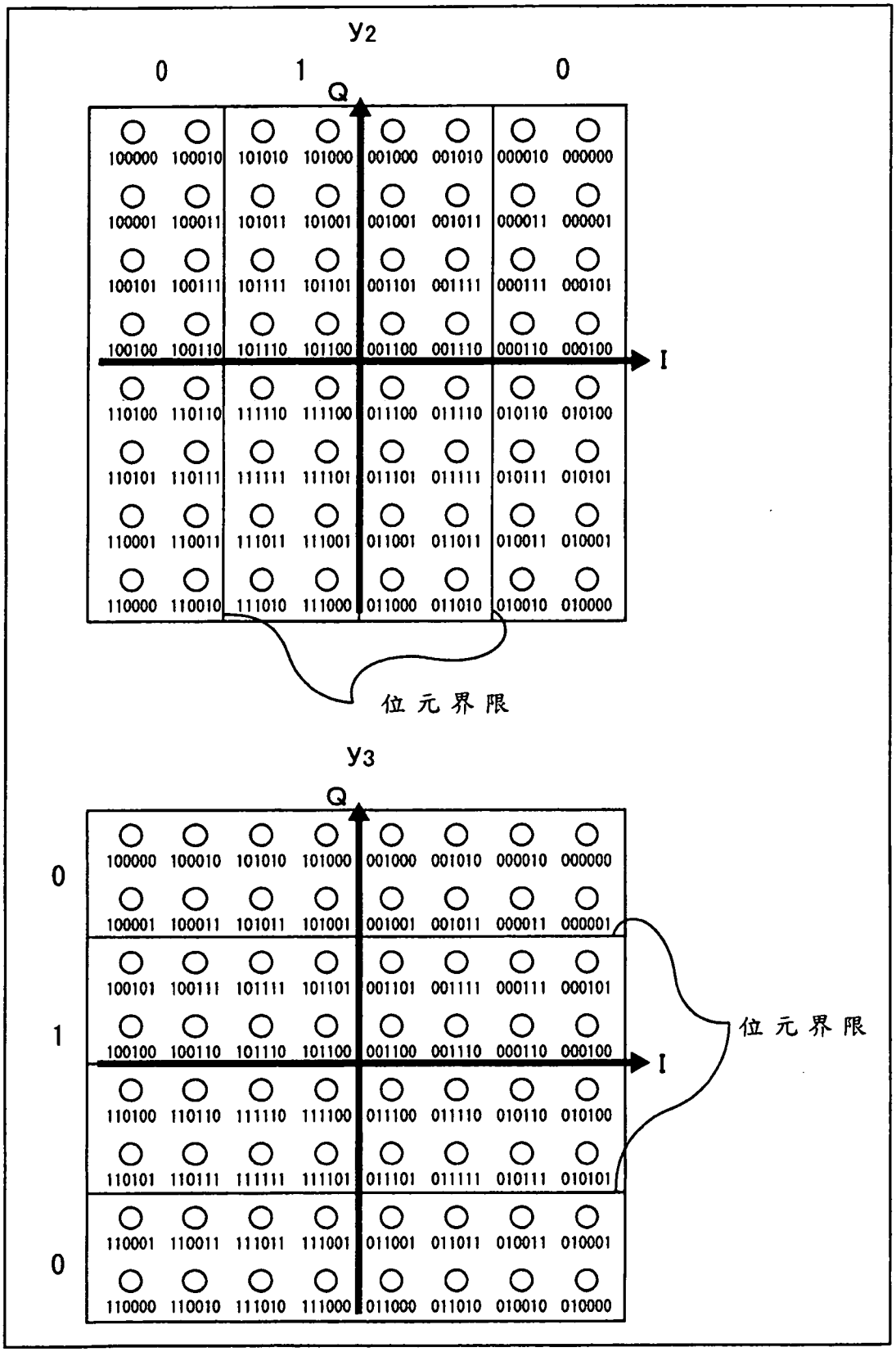

y2
0
1
0
Q
I
100000 100010 101010 101000 001000 001010 000010 000000
100001 100011 101011 101001 001001 001011 000011 000001
100101 100111 101111 101101 001101 001111 000111 000101
100100 100110 101110 101100 001100 001110 000110 000100
110100 110110 111110 111100 011100 011110 010110 010100
110101 110111 111111 111101 011101 011111 010111 010101
110001 110011 111011 111001 011001 011011 010011 010001
110000 110010 111010 111000 011000 011010 010010 010000
位元界限
y3
Q
I
0
1
0
位元界限

圖 14

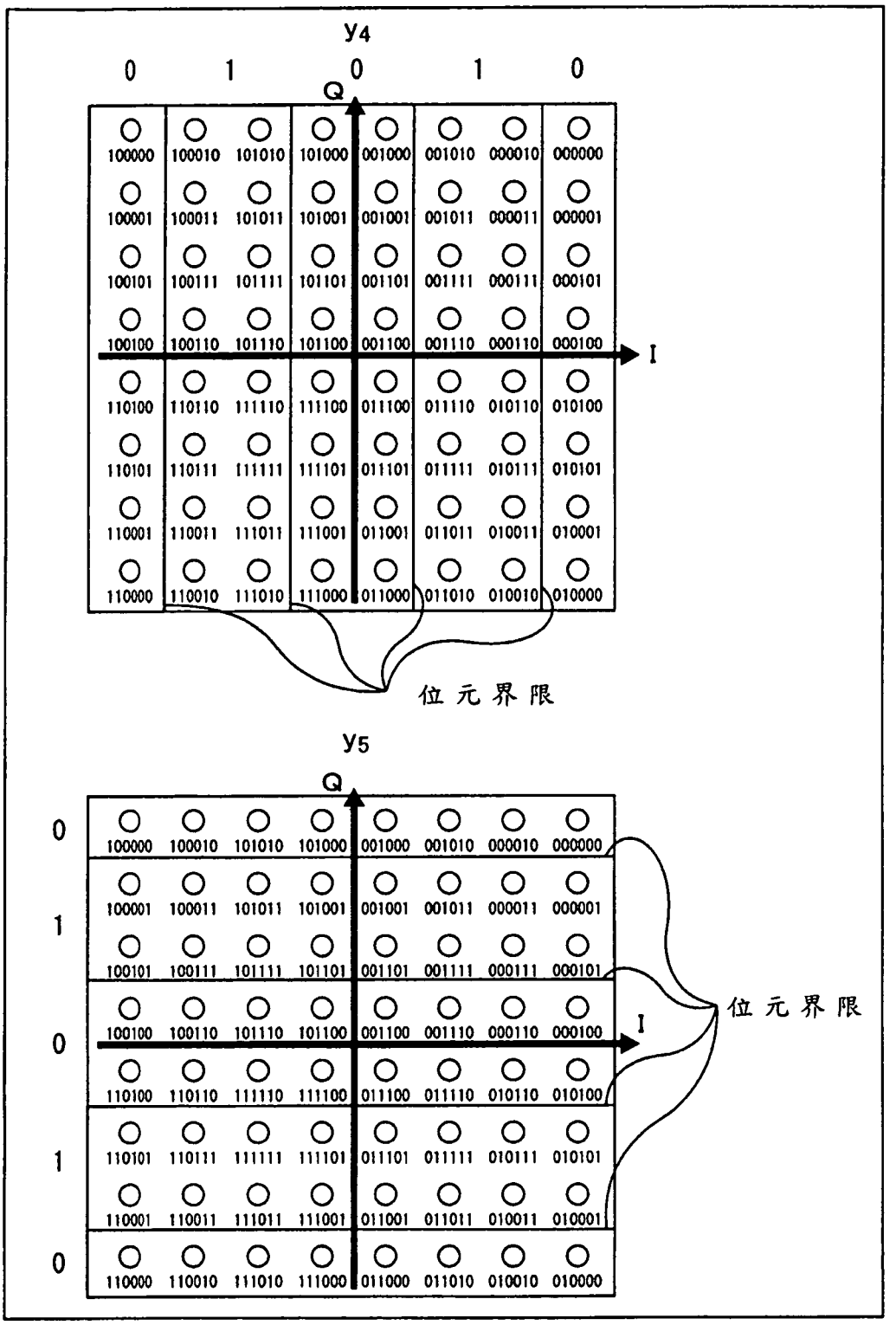

y4
0 1 0 1 0
Q
I
100000 100010 101010 101000 001000 001010 000010 000000
100001 100011 101011 101001 001001 001011 000011 000001
100101 100111 101111 101101 001101 001111 000111 000101
100100 100110 101110 101100 001100 001110 000110 000100
110100 110110 111110 111100 011100 011110 010110 010100
110101 110111 111111 111101 011101 011111 010111 010101
110001 110011 111011 111001 011001 011011 010011 010001
110000 110010 111010 111000 011000 011010 010010 010000
位元界限
y5
Q
I
0
1
0
1
0
位元界限

圖 15

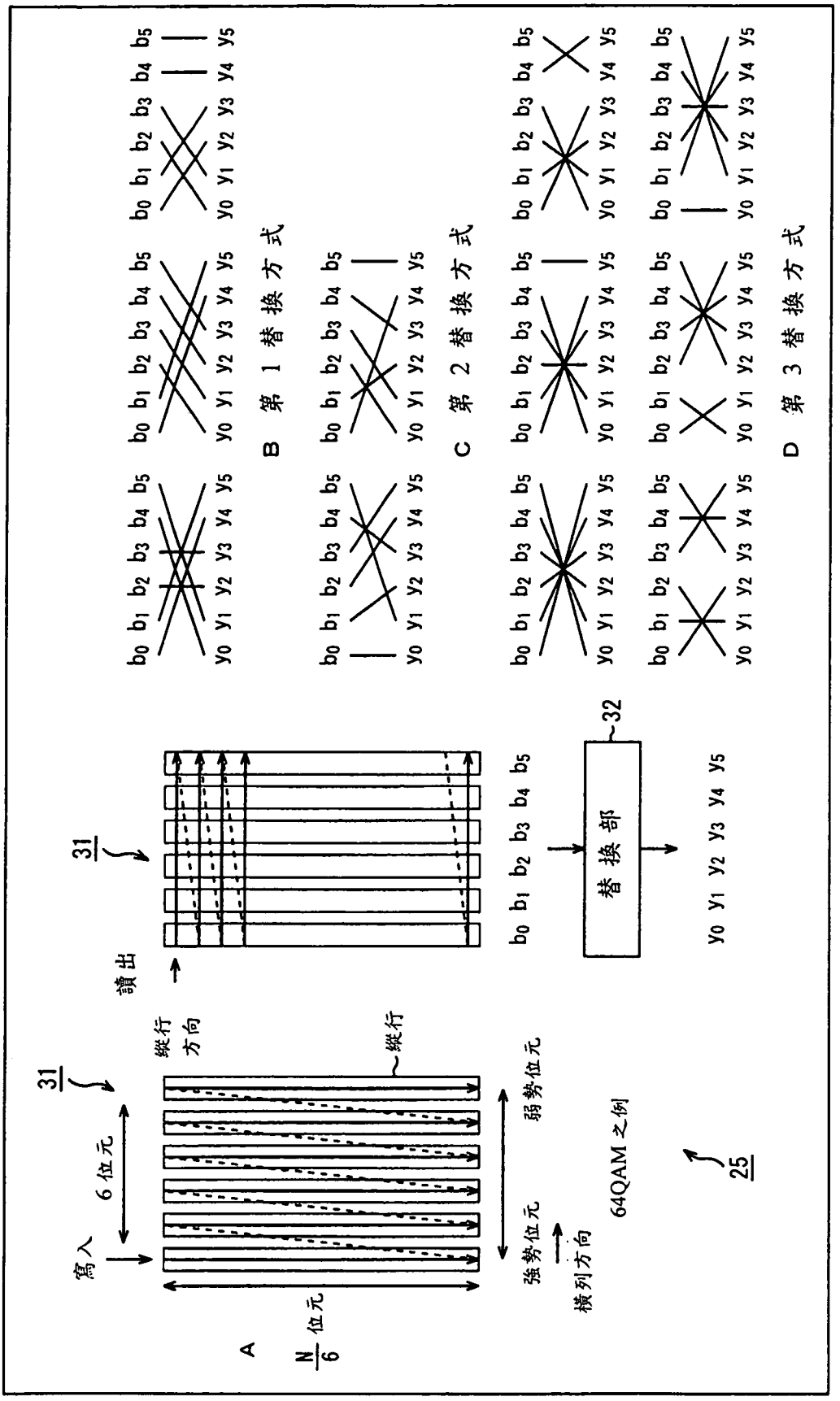

A
N/6 位元
寫入
6 位元
31
縱行方向
縱行
強勢位元
弱勢位元
橫列方向
64QAM之例
25
讀出
31
b0 b1 b2 b3 b4 b5
替換部
32
y0 y1 y2 y3 y4 y5
B 第 1 替換方式
C 第 2 替換方式
D 第 3 替換方式

圖 16

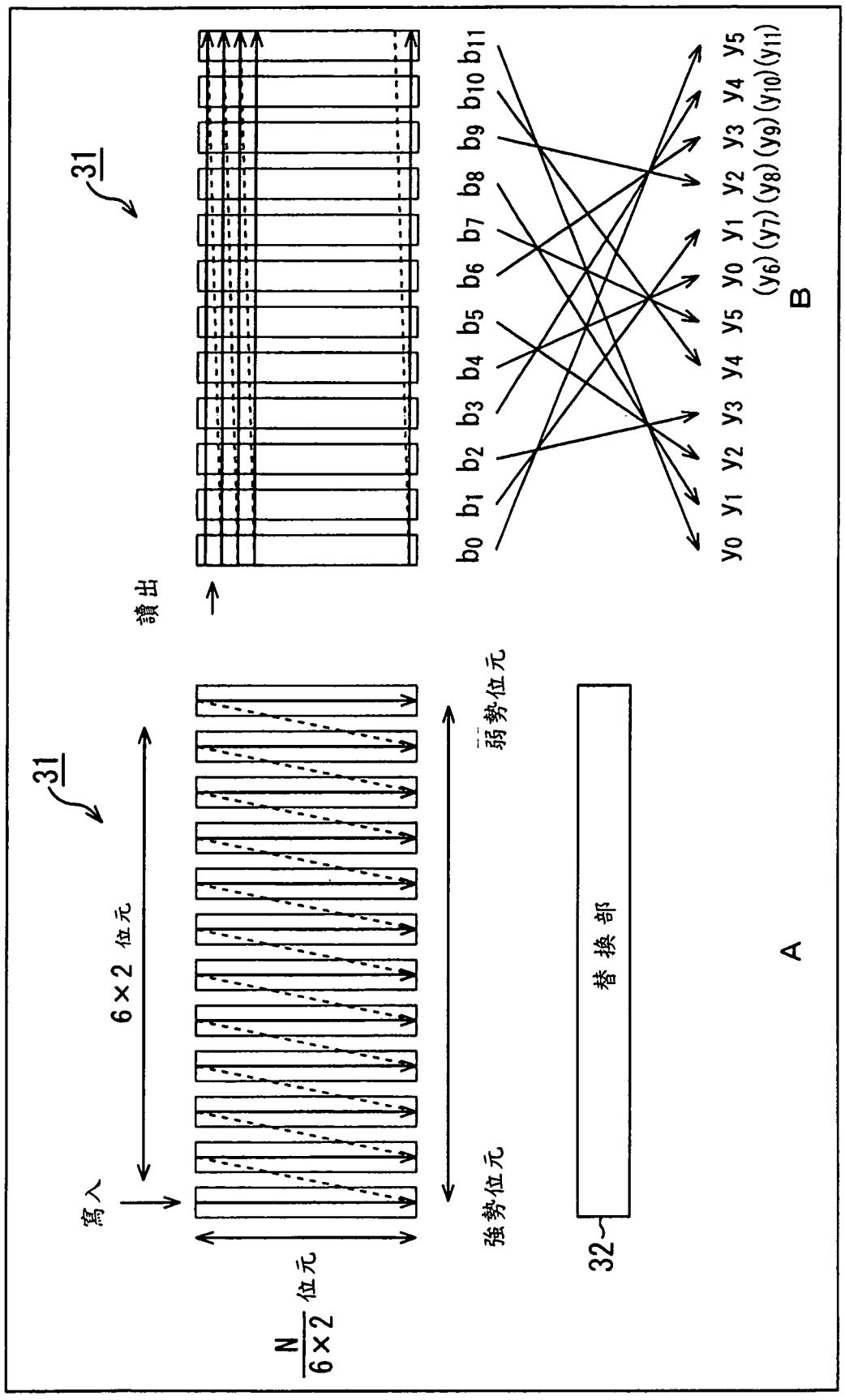

31
31
寫入
6×2 位元
N/(6×2) 位元
強勢位元
弱勢位元
替換部
32
讀出
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y0 y1 y2 y3 y4 y5
(y6) (y7) (y8) (y9) (y10) (y11)
A
B

圖 17

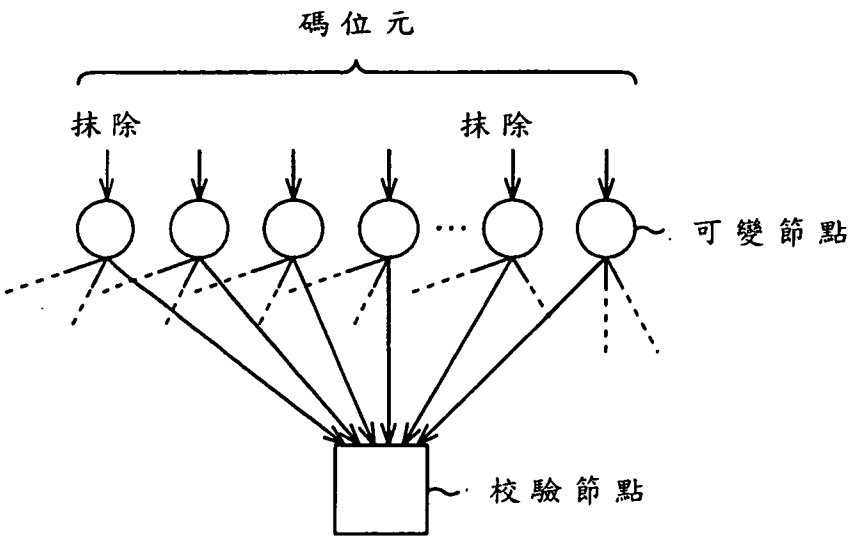
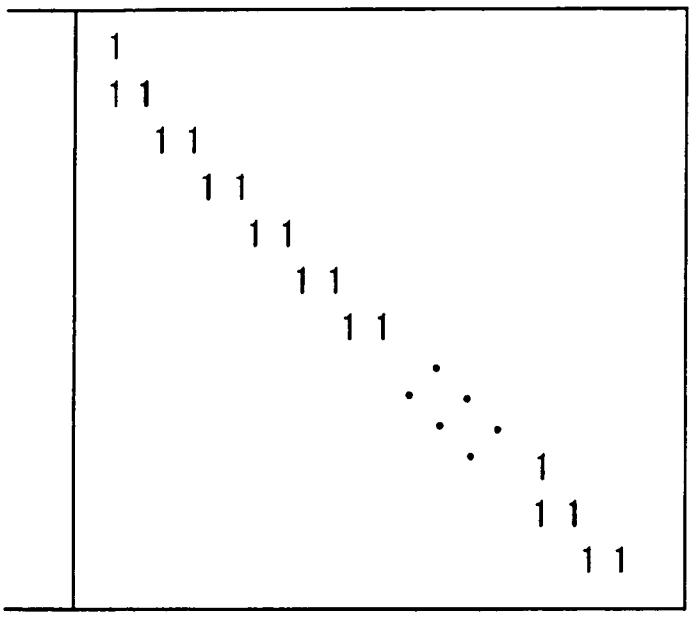
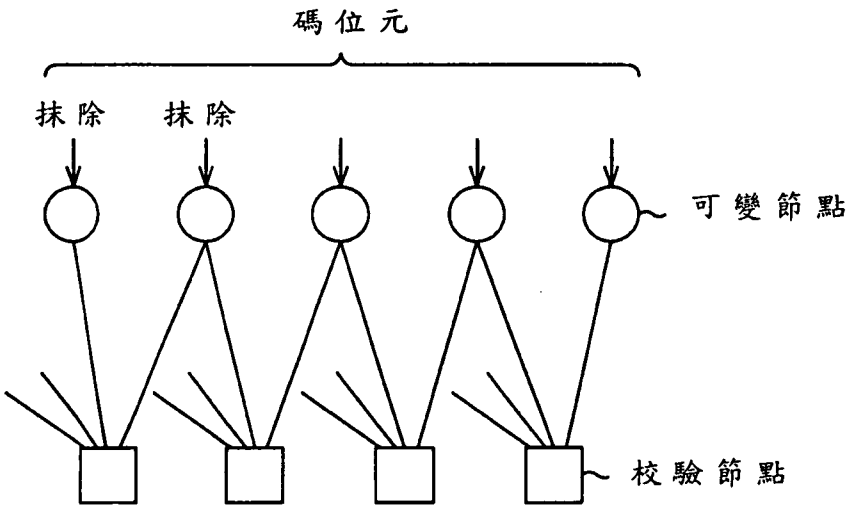


圖 18



同位矩陣之階梯構造

A



Tanner 圖之階梯構造部分

B

圖 19

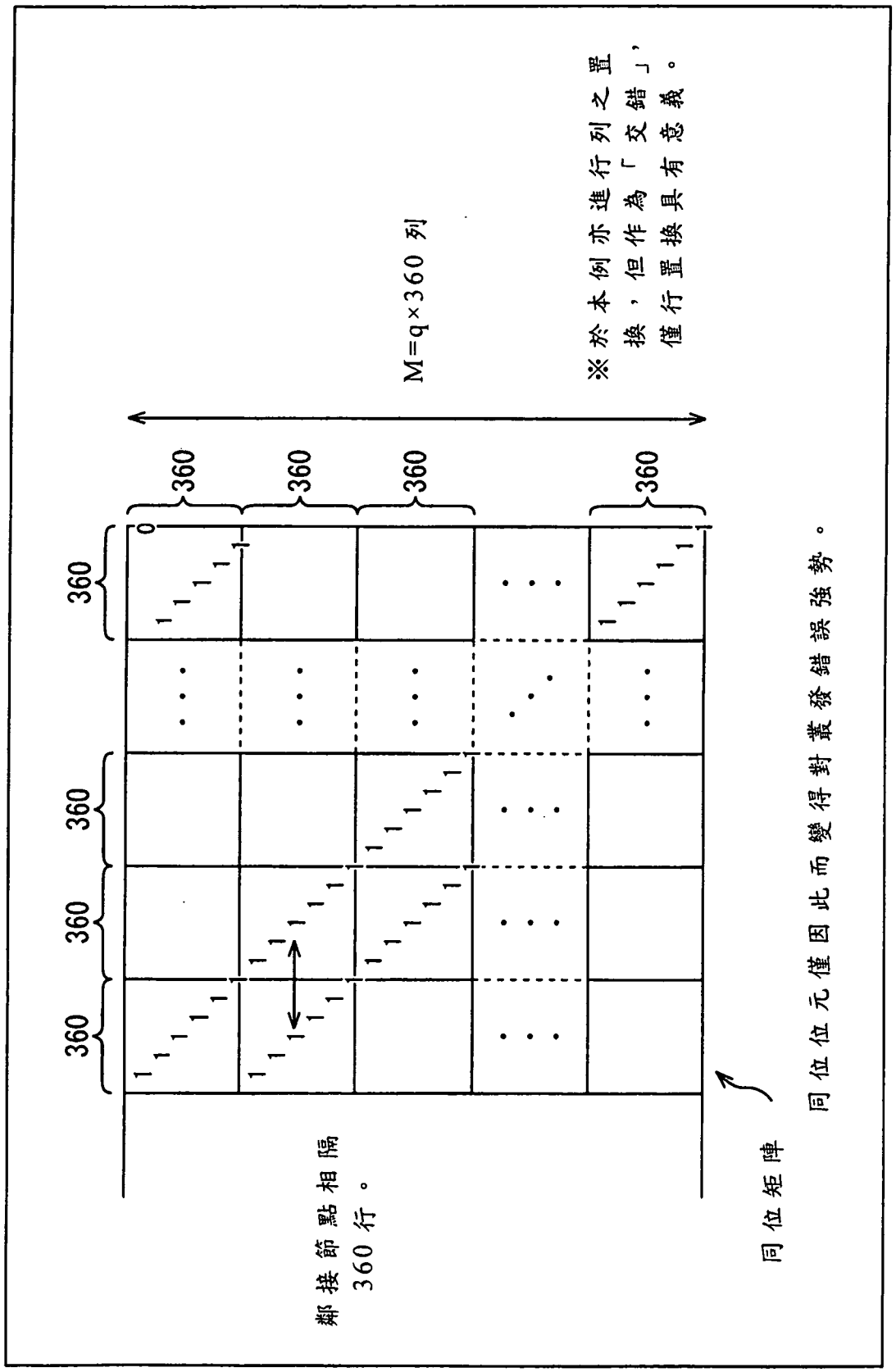

360
360
360
360
360
360
M=q×360 列
※於本例亦進行列之置換，但作為「交錯」，僅行置換具有意義。
鄰接節點相隔360行。
同位矩陣
同位位元僅因此而變得對叢發錯誤強勢。

圖 20

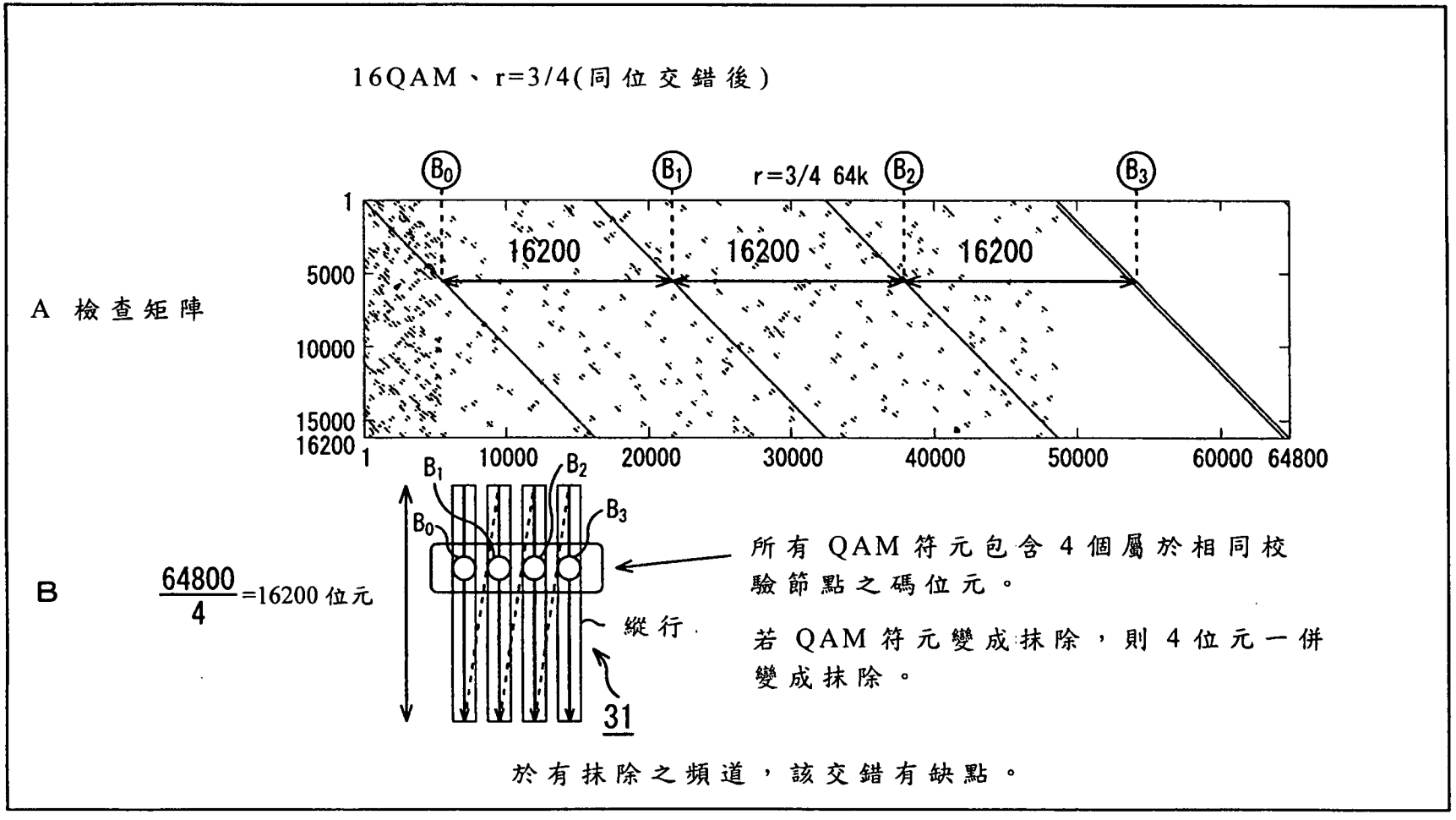

16QAM、r=3/4(同位交錯後)
A 檢查矩陣
B
$\frac{64800}{4}$=16200 位元
r=3/4 64k
B_0
B_1
B_2
B_3
16200
16200
16200
1
5000
10000
15000
16200
1
10000
20000
30000
40000
50000
60000
64800
縱行
31
所有 QAM 符元包含 4 個屬於相同校驗節點之碼位元。
若 QAM 符元變成抹除，則 4 位元一併變成抹除。
於有抹除之頻道，該交錯有缺點。

圖 21

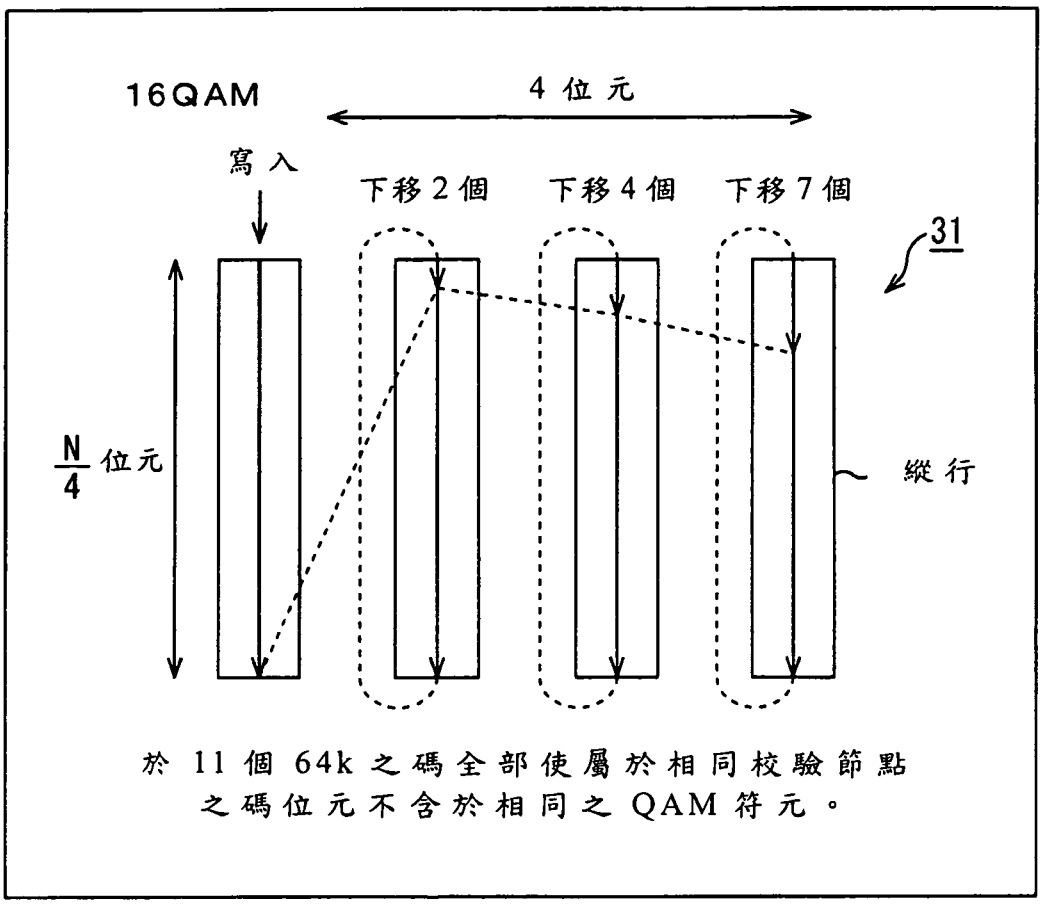

16QAM
4 位元
寫入
下移 2 個
下移 4 個
下移 7 個
31
N/4 位元
縱行
於 11 個 64k 之碼全部使屬於相同校驗節點
之碼位元不含於相同之 QAM 符元。

圖 22

必要之記憶體縱行數 mb	b=1 (第 1 至第 3 替換方式)	b=2 (第 4 替換方式)	mb 個各縱行之開始寫位置																							
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2	QPSK		0	2																						
4	16QAM	QPSK	0	2	4	7																				
6	64QAM		0	2	5	9	10	13																		
8	256QAM	16QAM	0	0	2	4	4	5	7	7																
10	1024QAM		0	3	6	8	11	13	15	17	18	20														
12	4096QAM	64QAM	0	0	2	2	3	4	4	5	5	7	8	9												
16		256QAM	0	2	2	2	2	3	7	15	16	20	22	22	27	27	28	32								
20		1024QAM	0	1	3	4	5	6	6	9	13	14	14	16	21	21	23	25	25	26	28	30				
24		4096QAM	0	5	8	8	8	8	10	10	10	12	13	16	17	19	21	22	23	26	37	39	40	41	41	41

圖 23

			mb 個各縱行之開始寫位置																							
必要之記憶體縱行數 mb	b=1 (第 1 至第 3 替換方式)	b=2 (第 4 替換方式)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2	QPSK		0	0																						
4	16QAM	QPSK	0	2	3	3																				
6	64QAM		0	0	2	3	7	7																		
8	256QAM	16QAM	0	0	0	1	7	20	20	21																
10	1024QAM		0	1	2	2	3	3	4	4	5	7														
12	4096QAM	64QAM	0	0	0	2	2	2	3	3	3	6	7	7												
20		1024QAM	0	0	0	2	2	2	2	2	5	5	5	5	5	7	7	7	7	8	8	10				
24		4096QAM	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	2	3	7	9	9	9	10	10	10	10	10	11

圖 24

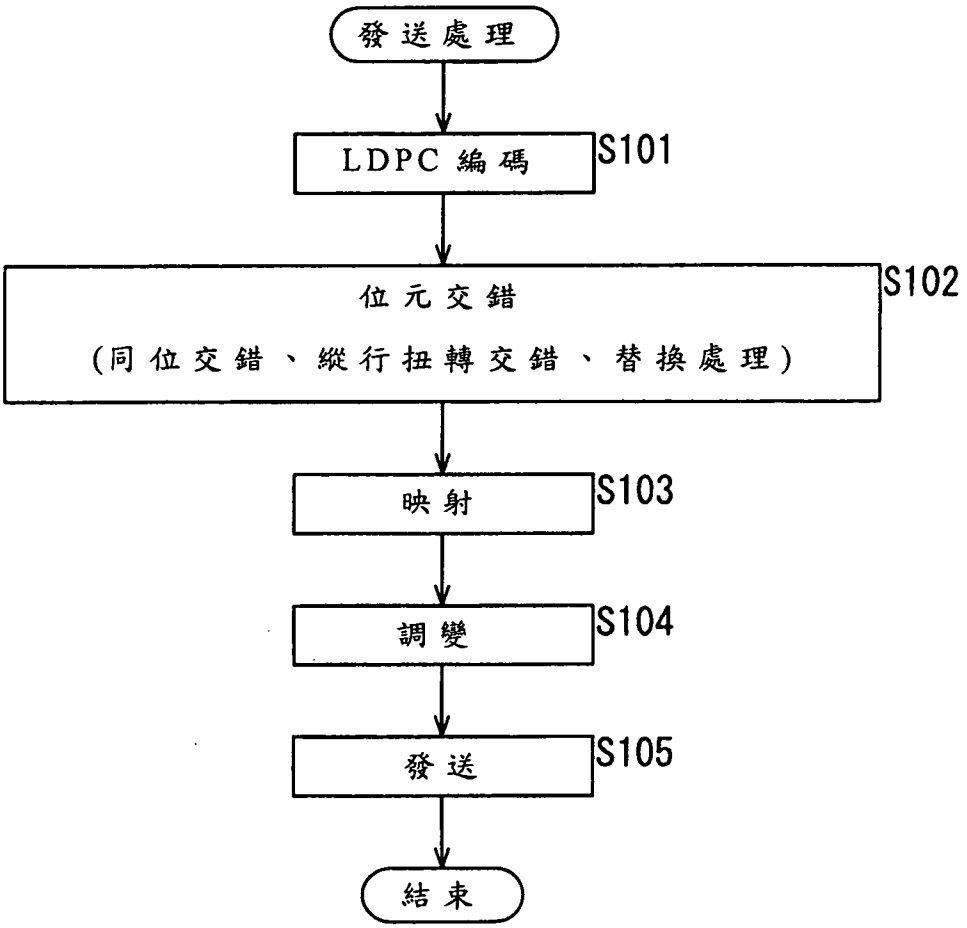
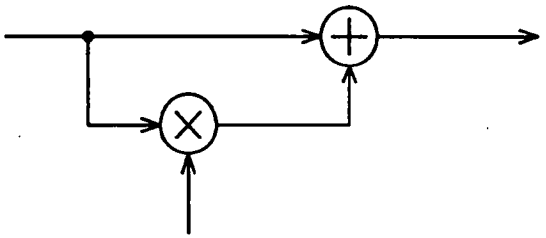

發送處理
LDPC 編碼
S101
位元交錯
(同位交錯、縱行扭轉交錯、替換處理)
S102
映射
S103
調變
S104
發送
S105
結束

圖 25

顫振之等價減低模型

A



$\alpha \cdot e^{j(2\pi \cdot f_d \cdot t)}$

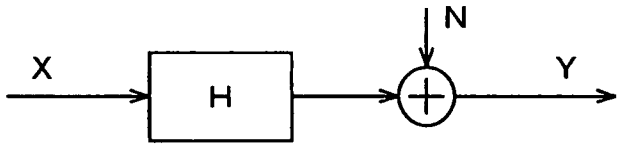
$1/\alpha^2 = D/U$

f_d：顫振頻率

t：時間

於該頻道送出 OFDM 符元，於接收側 FFT 後，以僅擷取 1 載波之模型進行模擬。

B



$$Y = \underbrace{\left[1 + \alpha \cdot \exp\left(j2\pi \cdot m \cdot f_d \cdot Ts + j2\pi \cdot \frac{(Nu-1) \cdot f_d \cdot Tu}{Nu}\right) \cdot \frac{\mathrm{sinc}(\pi \cdot f_d \cdot Tu)}{\mathrm{sinc}(\pi \cdot f_d \cdot Tu/Nu)}\right]}_{H} \cdot X + N$$

$$E\left[N^2\right] = \underbrace{\alpha^2 \cdot \left(1 - \left|\frac{\mathrm{sinc}(\pi \cdot f_d \cdot Tu)}{\mathrm{sinc}(\pi \cdot f_d \cdot Tu/Nu)}\right|^2\right)}_{|C| \text{ 之功率：以 AWGN 逼近}}$$

m：符元數

Ts：符元長(sec)

Tu：有效符元長(sec)

Nu：OFDM 載波數

圖 26

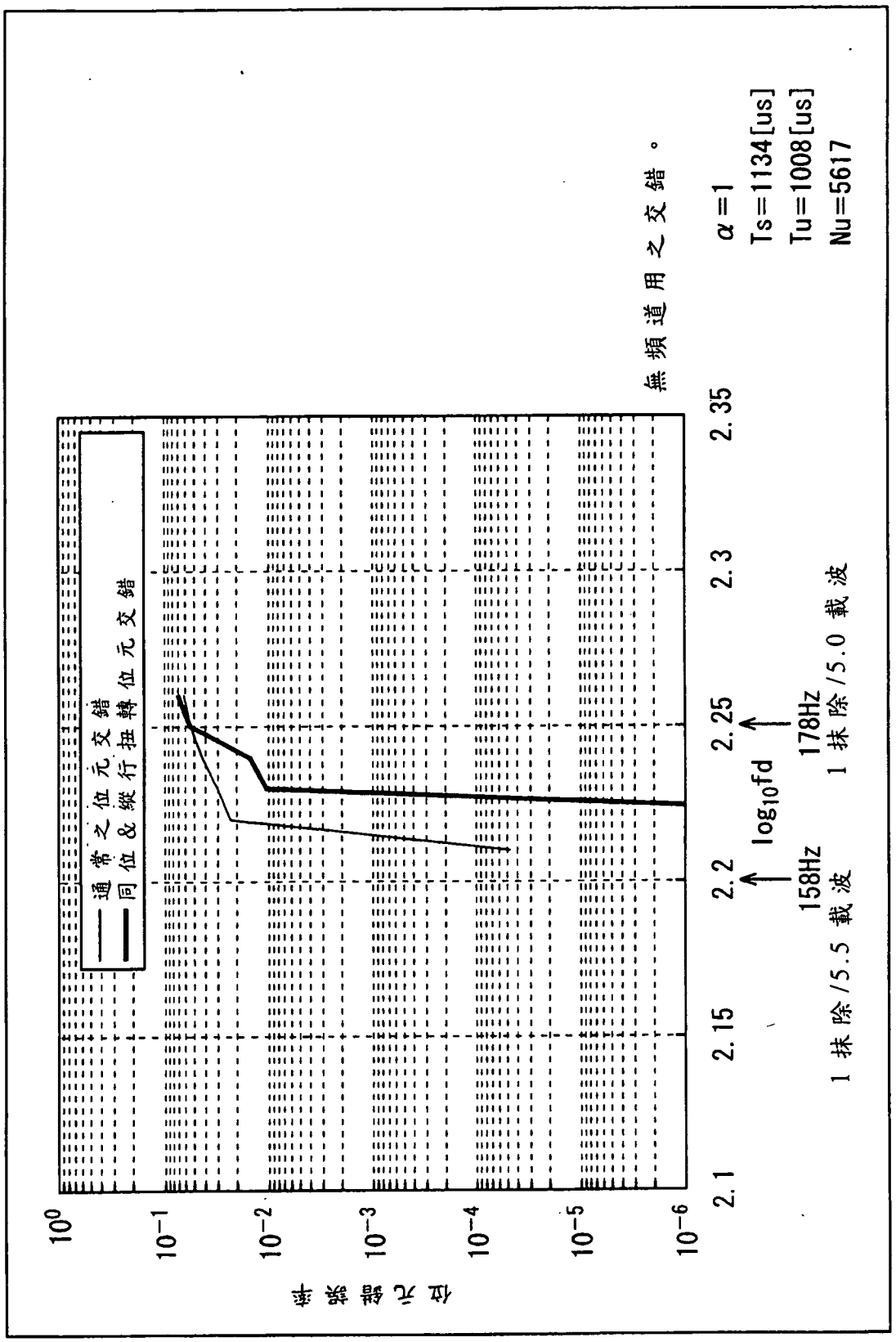

通常之位元交錯
同位&縱行扭轉位元交錯
位元錯誤率
10^{0}
10^{-1}
10^{-2}
10^{-3}
10^{-4}
10^{-5}
10^{-6}
2.1
2.15
2.2
2.25
2.3
2.35
$\log_{10}fd$
158Hz
178Hz
1 抹除/5.5 載波
1 抹除/5.0 載波
無頻道用之交錯。
α=1
Ts=1134[us]
Tu=1008[us]
Nu=5617

圖 27

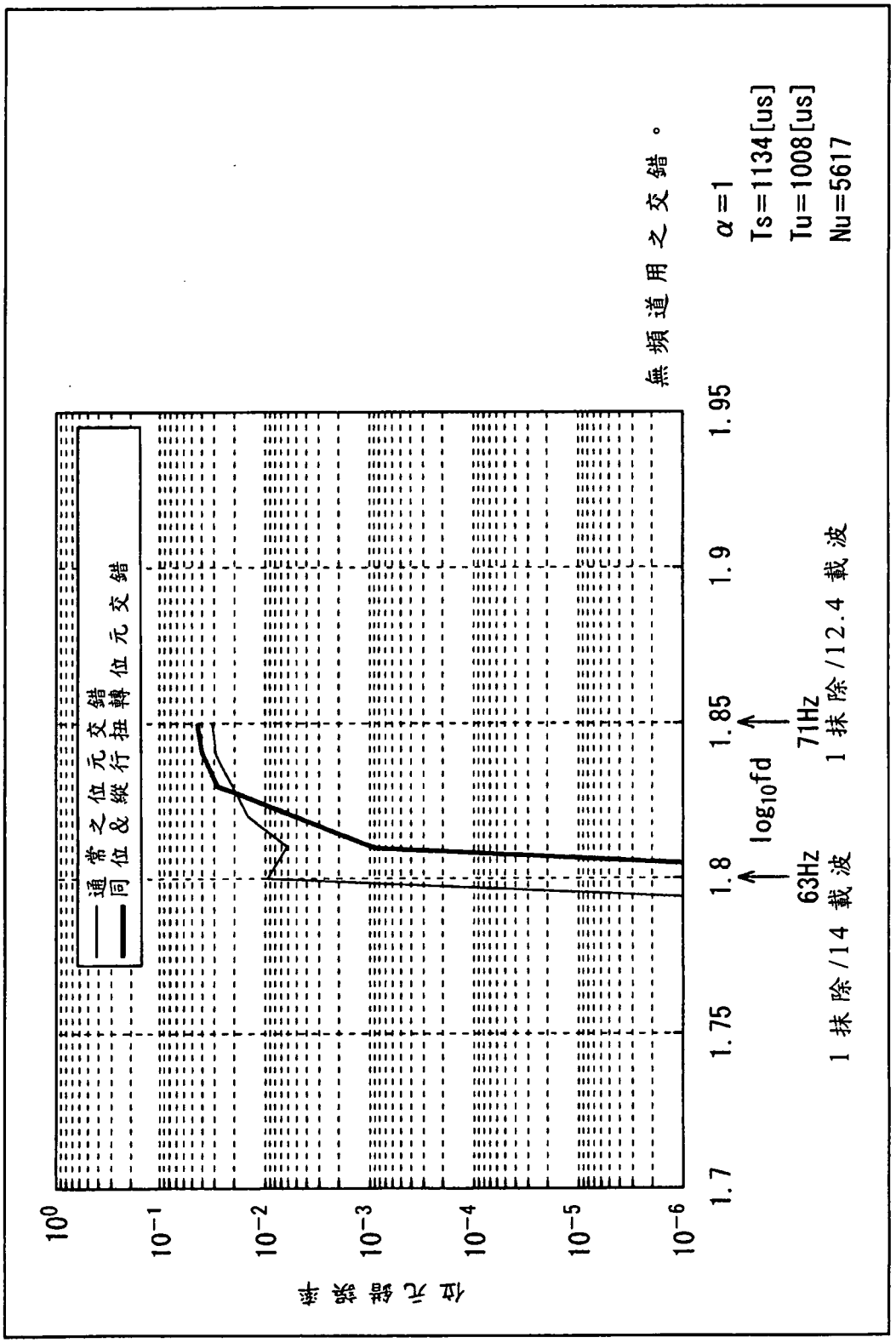

通常之位元交錯
同位&縱行扭轉位元交錯
位元錯誤率
10^{0}
10^{-1}
10^{-2}
10^{-3}
10^{-4}
10^{-5}
10^{-6}
1.7
1.75
1.8
1.85
1.9
1.95
$\log_{10}$fd
63Hz
71Hz
1 抹除/14 載波
1 抹除/12.4 載波
無頻道用之交錯。
α=1
Ts=1134[us]
Tu=1008[us]
Nu=5617

圖 28

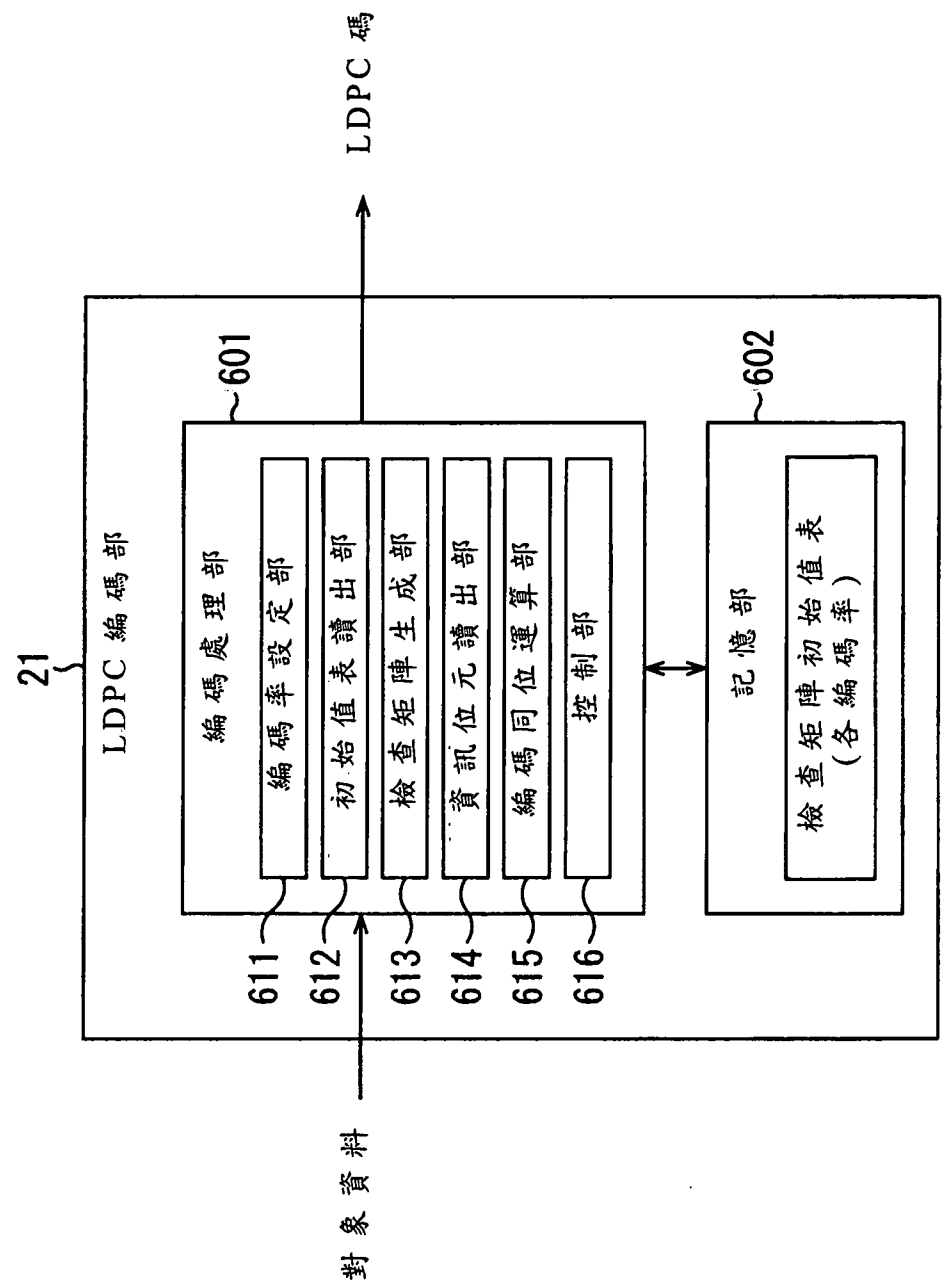

LDPC 碼
21
LDPC 編碼部
601
編碼處理部
編碼率設定部
初始值表讀出部
檢查矩陣生成部
資訊位元讀出部
編碼同位運算部
控制部
602
記憶部
檢查矩陣初始值表
（各編碼率）
611
612
613
614
615
616
對象資料

圖 29

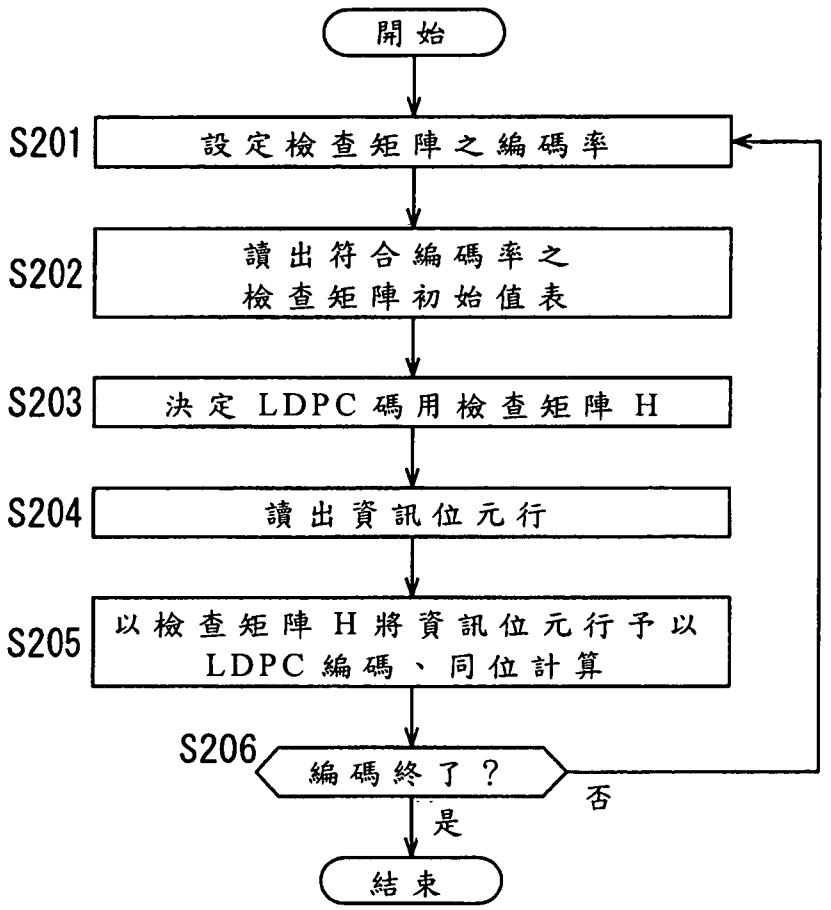

開始
S201
設定檢查矩陣之編碼率
S202
讀出符合編碼率之
檢查矩陣初始值表
S203
決定 LDPC 碼用檢查矩陣 H
S204
讀出資訊位元行
S205
以檢查矩陣 H 將資訊位元行予以
LDPC 編碼、同位計算
S206
編碼終了？
否
是
結束

圖 30

r2/3 16K

```
0 2084 1613 1548 1286 1460 3196 4297 2481 3369 3451 4620 2622
1 122 1516 3448 2880 1407 1847 3799 3529 373 971 4358 3108
2 259 3399 929 2650 864 3996 3833 107 5287 164 3125 2350
3 342 3529
4 4198 2147
5 1880 4836
6 3864 4910
7 243 1542
8 3011 1436
9 2167 2512
10 4606 1003
11 2835 705
12 3426 2365
13 3848 2474
14 1360 1743
0 163 2536
1 2583 1180
2 1542 509
3 4418 1005
4 5212 5117
5 2155 2922
6 347 2696
7 226 4296
8 1560 487
9 3926 1640
10 149 2928
11 2364 563
12 635 688
13 231 1684
14 1129 3894
```

$r=\frac{2}{3}$, N=16200 之檢查矩陣初始值表

圖 31

$r=\frac{2}{3}$, N=64800 之檢查矩陣初始值表

r2/3 64K

```
0 10491 16043 506 12826 8065 8226 2767 240 18673 9279 10579 20928
1 17819 8313 6433 6224 5120 5824 12812 17187 9940 13447 13825 18483
2 17957 6024 8681 18628 12794 5915 14576 10970 12064 20437 4455 7151
3 19777 6183 9972 14536 8182 17749 11341 5556 4379 17434 15477 18532
4 4651 19689 1608 659 16707 14335 6143 3058 14618 17894 20684 5306
5 9778 2552 12096 12369 15198 16890 4851 3109 1700 18725 1997 15882
6 486 6111 13743 11537 5591 7433 15227 14145 1483 3887 17431 12430
7 20647 14311 11734 4180 8110 5525 12141 15761 18661 18441 10569 8192
8 3791 14759 15264 19918 10132 9062 10010 12786 10675 9682 19246 5454
9 19525 9485 7777 19999 8378 9209 3163 20232 6690 16518 716 7353
10 4588 6709 20202 10905 915 4317 11073 13576 16433 368 3508 21171
11 14072 4033 19959 12608 631 19494 14160 8249 10223 21504 12395 4322
12 13800 14161
13 2948 9647
14 14693 16027
15 20506 11082
16 1143 9020
17 13501 4014
18 1548 2190
19 12216 21556
20 2095 19897
21 4189 7958
22 15940 10048
23 515 12614
24 8501 8450
25 17595 16784
26 5913 8495
27 16394 10423
28 7409 6981
29 6678 15939
30 20344 12987
31 2510 14588
32 17918 6655
33 6703 19451
34 496 4217
35 7290 5766
36 10521 8925
37 20379 11905
38 4090 5838
39 19082 17040
```

圖 32

40	20233	12352
41	19365	19546
42	6249	19030
43	11037	19193
44	19760	11772
45	19644	7428
46	16076	3521
47	11779	21062
48	13062	9682
49	8934	5217
50	11087	3319
51	18892	4356
52	7894	3898
53	5963	4360
54	7346	11726
55	5182	5609
56	2412	17295
57	9845	20494
58	6687	1864
59	20564	5216
0	18226	17207
1	9380	8266
2	7073	3065
3	18252	13437
4	9161	15642
5	10714	10153
6	11585	9078
7	5359	9418
8	9024	9515
9	1206	16354
10	14994	1102
11	9375	20796
12	15964	6027
13	14789	6452
14	8002	18591
15	14742	14089
16	253	3045
17	1274	19286
18	14777	2044
19	13920	9900
20	452	7374

圖 33

21	18206	9921
22	6131	5414
23	10077	9726
24	12045	5479
25	4322	7990
26	15616	5550
27	15561	10661
28	20718	7387
29	2518	18804
30	8984	2600
31	6516	17909
32	11148	98
33	20559	3704
34	7510	1569
35	16000	11692
36	9147	10303
37	16650	191
38	15577	18685
39	17167	20917
40	4256	3391
41	20092	17219
42	9218	5056
43	18429	8472
44	12093	20753
45	16345	12748
46	16023	11095
47	5048	17595
48	18995	4817
49	16483	3536
50	1439	16148
51	3661	3039
52	19010	18121
53	8968	11793
54	13427	18003
55	5303	3083
56	531	16668
57	4771	6722
58	5695	7960
59	3589	14630

圖 34

r3/4 16K

```
3 3198 478 4207 1481 1009 2616 1924 3437 554 683 1801
4 2681 2135
5 3107 4027
6 2637 3373
7 3830 3449
8 4129 2060
9 4184 2742
10 3946 1070
11 2239 984
0 1458 3031
1 3003 1328
2 1137 1716
3 132 3725
4 1817 638
5 1774 3447
6 3632 1257
7 542 3694
8 1015 1945
9 1948 412
10 995 2238
11 4141 1907
0 2480 3079
1 3021 1088
2 713 1379
3 997 3903
4 2323 3361
5 1110 986
6 2532 142
7 1690 2405
8 1298 1881
9 615 174
10 1648 3112
11 1415 2808
```

$r=\frac{3}{4}$, N=16200 之檢查矩陣初始值表

圖 35

$r=\frac{3}{4}$, N=64800 之檢查矩陣初始值表

r3/4 64K

```
0 6385 7901 14611 13389 11200 3252 5243 2504 2722 821 7374
1 11359 2698 357 13824 12772 7244 6752 15310 852 2001 11417
2 7862 7977 6321 13612 12197 14449 15137 13860 1708 6399 13444
3 1560 11804 6975 13292 3646 3812 8772 7306 5795 14327 7866
4 7626 11407 14599 9689 1628 2113 10809 9283 1230 15241 4870
5 1610 5699 15876 9446 12515 1400 6303 5411 14181 13925 7358
6 4059 8836 3405 7853 7992 15336 5970 10368 10278 9675 4651
7 4441 3963 9153 2109 12683 7459 12030 12221 629 15212 406
8 6007 8411 5771 3497 543 14202 875 9186 6235 13908 3563
9 3232 6625 4795 546 9781 2071 7312 3399 7250 4932 12652
10 8820 10088 11090 7069 6585 13134 10158 7183 488 7455 9238
11 1903 10818 119 215 7558 11046 10615 11545 14784 7961 15619
12 3655 8736 4917 15874 5129 2134 15944 14768 7150 2692 1469
13 8316 3820 505 8923 6757 806 7957 4216 15589 13244 2622
14 14463 4852 15733 3041 11193 12860 13673 8152 6551 15108 8758
15 3149 11981
16 13416 6906
17 13098 13352
18 2009 14460
19 7207 4314
20 3312 3945
21 4418 6248
22 2669 13975
23 7571 9023
24 14172 2967
25 7271 7138
26 6135 13670
27 7490 14559
28 8657 2466
29 8599 12834
30 3470 3152
31 13917 4365
32 6024 13730
33 10973 14182
34 2464 13167
35 5281 15049
36 1103 1849
37 2058 1069
38 9654 6095
39 14311 7667
```

圖 36

40 15617 8146
41 4588 11218
42 13660 6243
43 8578 7874
44 11741 2686
0 1022 1264
1 12604 9965
2 8217 2707
3 3156 11793
4 354 1514
5 6978 14058
6 7922 16079
7 15087 12138
8 5053 6470
9 12687 14932
10 15458 1763
11 8121 1721
12 12431 549
13 4129 7091
14 1426 8415
15 9783 7604
16 6295 11329
17 1409 12061
18 8065 9087
19 2918 8438
20 1293 14115
21 3922 13851
22 3851 4000
23 5865 1768
24 2655 14957
25 5565 6332
26 4303 12631
27 11653 12236
28 16025 7632
29 4655 14128
30 9584 13123
31 13987 9597
32 15409 12110
33 8754 15490
34 7416 15325
35 2909 15549

圖 37

36	2995	8257
37	9406	4791
38	11111	4854
39	2812	8521
40	8476	14717
41	7820	15360
42	1179	7939
43	2357	8678
44	7703	6216
0	3477	7067
1	3931	13845
2	7675	12899
3	1754	8187
4	7785	1400
5	9213	5891
6	2494	7703
7	2576	7902
8	4821	15682
9	10426	11935
10	1810	904
11	11332	9264
12	11312	3570
13	14916	2650
14	7679	7842
15	6089	13084
16	3938	2751
17	8509	4648
18	12204	8917
19	5749	12443
20	12613	4431
21	1344	4014
22	8488	13850
23	1730	14896
24	14942	7126
25	14983	8863
26	6578	8564
27	4947	396
28	297	12805
29	13878	6692
30	11857	11186
31	14395	11493

圖 38

32 16145 12251
33 13462 7428
34 14526 13119
35 2535 11243
36 6465 12690
37 6872 9334
38 15371 14023
39 8101 10187
40 11963 4848
41 15125 6119
42 8051 14465
43 11139 5167
44 2883 14521

圖 39

r4/5 16K

5	896	1565
6	2493	184
7	212	3210
8	727	1339
9	3428	612
0	2663	1947
1	230	2695
2	2025	2794
3	3039	283
4	862	2889
5	376	2110
6	2034	2286
7	951	2068
8	3108	3542
9	307	1421
0	2272	1197
1	1800	3280
2	331	2308
3	465	2552
4	1038	2479
5	1383	343
6	94	236
7	2619	121
8	1497	2774
9	2116	1855
0	722	1584
1	2767	1881
2	2701	1610
3	3283	1732
4	168	1099
5	3074	243
6	3460	945
7	2049	1746
8	566	1427
9	3545	1168

$r=\frac{4}{5}$, N=16200 之檢查矩陣初始值表

圖 40

$r=\frac{4}{5}$, N=64800 之檢查矩陣初始值表

r4/5 64K

```
0 149 11212 5575 6360 12559 8108 8505 408 10026 12828
1 5237 490 10677 4998 3869 3734 3092 3509 7703 10305
2 8742 5553 2820 7085 12116 10485 564 7795 2972 2157
3 2699 4304 8350 712 2841 3250 4731 10105 517 7516
4 12067 1351 11992 12191 11267 5161 537 6166 4246 2363
5 6828 7107 2127 3724 5743 11040 10756 4073 1011 3422
6 11259 1216 9526 1466 10816 940 3744 2815 11506 11573
7 4549 11507 1118 1274 11751 5207 7854 12803 4047 6484
8 8430 4115 9440 413 4455 2262 7915 12402 8579 7052
9 3885 9126 5665 4505 2343 253 4707 3742 4166 1556
10 1704 8936 6775 8639 8179 7954 8234 7850 8883 8713
11 11716 4344 9087 11264 2274 8832 9147 11930 6054 5455
12 7323 3970 10329 2170 8262 3854 2087 12899 9497 11700
13 4418 1467 2490 5841 817 11453 533 11217 11962 5251
14 1541 4525 7976 3457 9536 7725 3788 2982 6307 5997
15 11484 2739 4023 12107 6516 551 2572 6628 8150 9852
16 6070 1761 4627 6534 7913 3730 11866 1813 12306 8249
17 12441 5489 8748 7837 7660 2102 11341 2936 6712 11977
18 10155 4210
19 1010 10483
20 8900 10250
21 10243 12278
22 7070 4397
23 12271 3887
24 11980 6836
25 9514 4356
26 7137 10281
27 11881 2526
28 1969 11477
29 3044 10921
30 2236 8724
31 9104 6340
32 7342 8582
33 11675 10405
34 6467 12775
35 3186 12198
0 9621 11445
1 7486 5611
2 4319 4879
3 2196 344
```

圖 41

4 7527 6650
5 10693 2440
6 6755 2706
7 5144 5998
8 11043 8033
9 4846 4435
10 4157 9228
11 12270 6562
12 11954 7592
13 7420 2592
14 8810 9636
15 689 5430
16 920 1304
17 1253 11934
18 9559 6016
19 312 7589
20 4439 4197
21 4002 9555
22 12232 7779
23 1494 8782
24 10749 3969
25 4368 3479
26 6316 5342
27 2455 3493
28 12157 7405
29 6598 11495
30 11805 4455
31 9625 2090
32 4731 2321
33 3578 2608
34 8504 1849
35 4027 1151
0 5647 4935
1 4219 1870
2 10968 8054
3 6970 5447
4 3217 5638
5 8972 669
6 5618 12472
7 1457 1280
8 8868 3883

圖 42

9 8866 1224
10 8371 5972
11 266 4405
12 3706 3244
13 6039 5844
14 7200 3283
15 1502 11282
16 12318 2202
17 4523 965
18 9587 7011
19 2552 2051
20 12045 10306
21 11070 5104
22 6627 6906
23 9889 2121
24 829 9701
25 2201 1819
26 6689 12925
27 2139 8757
28 12004 5948
29 8704 3191
30 8171 10933
31 6297 7116
32 616 7146
33 5142 9761
34 10377 8138
35 7616 5811
0 7285 9863
1 7764 10867
2 12343 9019
3 4414 8331
4 3464 642
5 6960 2039
6 786 3021
7 710 2086
8 7423 5601
9 8120 4885
10 12385 11990
11 9739 10034
12 424 10162
13 1347 7597

圖 43

14 1450 112
15 7965 8478
16 8945 7397
17 6590 8316
18 6838 9011
19 6174 9410
20 255 113
21 6197 5835
22 12902 3844
23 4377 3505
24 5478 8672
25 4453 2132
26 9724 1380
27 12131 11526
28 12323 9511
29 8231 1752
30 497 9022
31 9288 3080
32 2481 7515
33 2696 268
34 4023 12341
35 7108 5553

圖 44

r5/6 16K

```
3 2409 499 1481 908 559 716 1270 333 2508 2264 1702 2805
4 2447 1926
5 414 1224
6 2114 842
7 212 573
0 2383 2112
1 2286 2348
2 545 819
3 1264 143
4 1701 2258
5 964 166
6 114 2413
7 2243 81
0 1245 1581
1 775 169
2 1696 1104
3 1914 2831
4 532 1450
5 91 974
6 497 2228
7 2326 1579
0 2482 256
1 1117 1261
2 1257 1658
3 1478 1225
4 2511 980
5 2320 2675
6 435 1278
7 228 503
0 1885 2369
1 57 483
2 838 1050
3 1231 1990
4 1738 68
5 2392 951
6 163 645
7 2644 1704
```

$r=\frac{5}{6}$, N=16200 之檢查矩陣初始值表

圖 45

$r=\frac{5}{6}$, N=64800 之檢查矩陣初始值表

r5/6 64K

0 4362 416 8909 4156 3216 3112 2560 2912 6405 8593 4969 6723
1 2479 1786 8978 3011 4339 9313 6397 2957 7288 5484 6031 10217
2 10175 9009 9889 3091 4985 7267 4092 8874 5671 2777 2189 8716
3 9052 4795 3924 3370 10058 1128 9996 10165 9360 4297 434 5138
4 2379 7834 4835 2327 9843 804 329 8353 7167 3070 1528 7311
5 3435 7871 348 3693 1876 6585 10340 7144 5870 2084 4052 2780
6 3917 3111 3476 1304 10331 5939 5199 1611 1991 699 8316 9960
7 6883 3237 1717 10752 7891 9764 4745 3888 10009 4176 4614 1567
8 10587 2195 1689 2968 5420 2580 2883 6496 111 6023 1024 4449
9 3786 8593 2074 3321 5057 1450 3840 5444 6572 3094 9892 1512
10 8548 1848 10372 4585 7313 6536 6379 1766 9462 2456 5606 9975
11 8204 10593 7935 3636 3882 394 5968 8561 2395 7289 9267 9978
12 7795 74 1633 9542 6867 7352 6417 7568 10623 725 2531 9115
13 7151 2482 4260 5003 10105 7419 9203 6691 8798 2092 8263 3755
14 3600 570 4527 200 9718 6771 1995 8902 5446 768 1103 6520
15 6304 7621
16 6498 9209
17 7293 6786
18 5950 1708
19 8521 1793
20 6174 7854
21 9773 1190
22 9517 10268
23 2181 9349
24 1949 5560
25 1556 555
26 8600 3827
27 5072 1057
28 7928 3542
29 3226 3762
0 7045 2420
1 9645 2641
2 2774 2452
3 5331 2031
4 9400 7503
5 1850 2338
6 10456 9774
7 1692 9276
8 10037 4038
9 3964 338

圖 46

10 2640 5087
11 858 3473
12 5582 5683
13 9523 916
14 4107 1559
15 4506 3491
16 8191 4182
17 10192 6157
18 5668 3305
19 3449 1540
20 4766 2697
21 4069 6675
22 1117 1016
23 5619 3085
24 8483 8400
25 8255 394
26 6338 5042
27 6174 5119
28 7203 1989
29 1781 5174
0 1464 3559
1 3376 4214
2 7238 67
3 10595 8831
4 1221 6513
5 5300 4652
6 1429 9749
7 7878 5131
8 4435 10284
9 6331 5507
10 6662 4941
11 9614 10238
12 8400 8025
13 9156 5630
14 7067 8878
15 9027 3415
16 1690 3866
17 2854 8469
18 6206 630
19 363 5453
20 4125 7008

圖 47

21 1612 6702
22 9069 9226
23 5767 4060
24 3743 9237
25 7018 5572
26 8892 4536
27 853 6064
28 8069 5893
29 2051 2885
0 10691 3153
1 3602 4055
2 328 1717
3 2219 9299
4 1939 7898
5 617 206
6 8544 1374
7 10676 3240
8 6672 9489
9 3170 7457
10 7868 5731
11 6121 10732
12 4843 9132
13 580 9591
14 6267 9290
15 3009 2268
16 195 2419
17 8016 1557
18 1516 9195
19 8062 9064
20 2095 8968
21 753 7326
22 6291 3833
23 2614 7844
24 2303 646
25 2075 611
26 4687 362
27 8684 9940
28 4830 2065
29 7038 1363
0 1769 7837
1 3801 1689

圖 48

2 10070 2359
3 3667 9918
4 1914 6920
5 4244 5669
6 10245 7821
7 7648 3944
8 3310 5488
9 6346 9666
10 7088 6122
11 1291 7827
12 10592 8945
13 3609 7120
14 9168 9112
15 6203 8052
16 3330 2895
17 4264 10563
18 10556 6496
19 8807 7645
20 1999 4530
21 9202 6818
22 3403 1734
23 2106 9023
24 6881 3883
25 3895 2171
26 4062 6424
27 3755 9536
28 4683 2131
29 7347 8027

圖 49

$r=\frac{8}{9}$, N=16200 之檢查矩陣初始值表

r8/9 16K

```
0 1558 712 805
1 1450 873 1337
2 1741 1129 1184
3 294 806 1566
4 482 605 923
0 926 1578
1 777 1374
2 608 151
3 1195 210
4 1484 692
0 427 488
1 828 1124
2 874 1366
3 1500 835
4 1496 502
0 1006 1701
1 1155 97
2 657 1403
3 1453 624
4 429 1495
0 809 385
1 367 151
2 1323 202
3 960 318
4 1451 1039
0 1098 1722
1 1015 1428
2 1261 1564
3 544 1190
4 1472 1246
0 508 630
1 421 1704
2 284 898
3 392 577
4 1155 556
0 631 1000
1 732 1368
2 1328 329
3 1515 506
4 1104 1172
```

圖 50

$r=\frac{8}{9}$, N=64800 之檢查矩陣初始值表

r8/9 64K

```
0 6235 2848 3222
1 5800 3492 5348
2 2757 927 90
3 6961 4516 4739
4 1172 3237 6264
5 1927 2425 3683
6 3714 6309 2495
7 3070 6342 7154
8 2428 613 3761
9 2906 264 5927
10 1716 1950 4273
11 4613 6179 3491
12 4865 3286 6005
13 1343 5923 3529
14 4589 4035 2132
15 1579 3920 6737
16 1644 1191 5998
17 1482 2381 4620
18 6791 6014 6596
19 2738 5918 3786
0 5156 6166
1 1504 4356
2 130 1904
3 6027 3187
4 6718 759
5 6240 2870
6 2343 1311
7 1039 5465
8 6617 2513
9 1588 5222
10 6561 535
11 4765 2054
12 5966 6892
13 1969 3869
14 3571 2420
15 4632 981
16 3215 4163
17 973 3117
18 3802 6198
19 3794 3948
```

圖 51

0 3196 6126
1 573 1909
2 850 4034
3 5622 1601
4 6005 524
5 5251 5783
6 172 2032
7 1875 2475
8 497 1291
9 2566 3430
10 1249 740
11 2944 1948
12 6528 2899
13 2243 3616
14 867 3733
15 1374 4702
16 4698 2285
17 4760 3917
18 1859 4058
19 6141 3527
0 2148 5066
1 1306 145
2 2319 871
3 3463 1061
4 5554 6647
5 5837 339
6 5821 4932
7 6356 4756
8 3930 418
9 211 3094
10 1007 4928
11 3584 1235
12 6982 2869
13 1612 1013
14 953 4964
15 4555 4410
16 4925 4842
17 5778 600
18 6509 2417
19 1260 4903
0 3369 3031

圖 52

1 3557 3224
2 3028 583
3 3258 440
4 6226 6655
5 4895 1094
6 1481 6847
7 4433 1932
8 2107 1649
9 2119 2065
10 4003 6388
11 6720 3622
12 3694 4521
13 1164 7050
14 1965 3613
15 4331 66
16 2970 1796
17 4652 3218
18 1762 4777
19 5736 1399
0 970 2572
1 2062 6599
2 4597 4870
3 1228 6913
4 4159 1037
5 2916 2362
6 395 1226
7 6911 4548
8 4618 2241
9 4120 4280
10 5825 474
11 2154 5558
12 3793 5471
13 5707 1595
14 1403 325
15 6601 5183
16 6369 4569
17 4846 896
18 7092 6184
19 6764 7127
0 6358 1951
1 3117 6960

圖 53

2 2710 7062
3 1133 3604
4 3694 657
5 1355 110
6 3329 6736
7 2505 3407
8 2462 4806
9 4216 214
10 5348 5619
11 6627 6243
12 2644 5073
13 4212 5088
14 3463 3889
15 5306 478
16 4320 6121
17 3961 1125
18 5699 1195
19 6511 792
0 3934 2778
1 3238 6587
2 1111 6596
3 1457 6226
4 1446 3885
5 3907 4043
6 6839 2873
7 1733 5615
8 5202 4269
9 3024 4722
10 5445 6372
11 370 1828
12 4695 1600
13 680 2074
14 1801 6690
15 2669 1377
16 2463 1681
17 5972 5171
18 5728 4284
19 1696 1459

圖 54

$r=\frac{9}{10}$, N=64800 之檢查矩陣初始值表

r9/10 64K

0 5611 2563 2900
1 5220 3143 4813
2 2481 834 81
3 6265 4064 4265
4 1055 2914 5638
5 1734 2182 3315
6 3342 5678 2246
7 2185 552 3385
8 2615 236 5334
9 1546 1755 3846
10 4154 5561 3142
11 4382 2957 5400
12 1209 5329 3179
13 1421 3528 6063
14 1480 1072 5398
15 3843 1777 4369
16 1334 2145 4163
17 2368 5055 260
0 6118 5405
1 2994 4370
2 3405 1669
3 4640 5550
4 1354 3921
5 117 1713
6 5425 2866
7 6047 683
8 5616 2582
9 2108 1179
10 933 4921
11 5953 2261
12 1430 4699
13 5905 480
14 4289 1846
15 5374 6208
16 1775 3476
17 3216 2178
0 4165 884
1 2896 3744
2 874 2801
3 3423 5579

圖 55

4 3404 3552
5 2876 5515
6 516 1719
7 765 3631
8 5059 1441
9 5629 598
10 5405 473
11 4724 5210
12 155 1832
13 1689 2229
14 449 1164
15 2308 3088
16 1122 669
17 2268 5758
0 5878 2609
1 782 3359
2 1231 4231
3 4225 2052
4 4286 3517
5 5531 3184
6 1935 4560
7 1174 131
8 3115 956
9 3129 1088
10 5238 4440
11 5722 4280
12 3540 375
13 191 2782
14 906 4432
15 3225 1111
16 6296 2583
17 1457 903
0 855 4475
1 4097 3970
2 4433 4361
3 5198 541
4 1146 4426
5 3202 2902
6 2724 525
7 1083 4124
8 2326 6003

圖 56

9 5605 5990
10 4376 1579
11 4407 984
12 1332 6163
13 5359 3975
14 1907 1854
15 3601 5748
16 6056 3266
17 3322 4085
0 1768 3244
1 2149 144
2 1589 4291
3 5154 1252
4 1855 5939
5 4820 2706
6 1475 3360
7 4266 693
8 4156 2018
9 2103 752
10 3710 3853
11 5123 931
12 6146 3323
13 1939 5002
14 5140 1437
15 1263 293
16 5949 4665
17 4548 6380
0 3171 4690
1 5204 2114
2 6384 5565
3 5722 1757
4 2805 6264
5 1202 2616
6 1018 3244
7 4018 5289
8 2257 3067
9 2483 3073
10 1196 5329
11 649 3918
12 3791 4581
13 5028 3803

圖 57

14 3119 3506
15 4779 431
16 3888 5510
17 4387 4084
0 5836 1692
1 5126 1078
2 5721 6165
3 3540 2499
4 2225 6348
5 1044 1484
6 6323 4042
7 1313 5603
8 1303 3496
9 3516 3639
10 5161 2293
11 4682 3845
12 3045 643
13 2818 2616
14 3267 649
15 6236 593
16 646 2948
17 4213 1442
0 5779 1596
1 2403 1237
2 2217 1514
3 5609 716
4 5155 3858
5 1517 1312
6 2554 3158
7 5280 2643
8 4990 1353
9 5648 1170
10 1152 4366
11 3561 5368
12 3581 1411
13 5647 4661
14 1542 5401
15 5078 2687
16 316 1755
17 3392 1991

圖 58

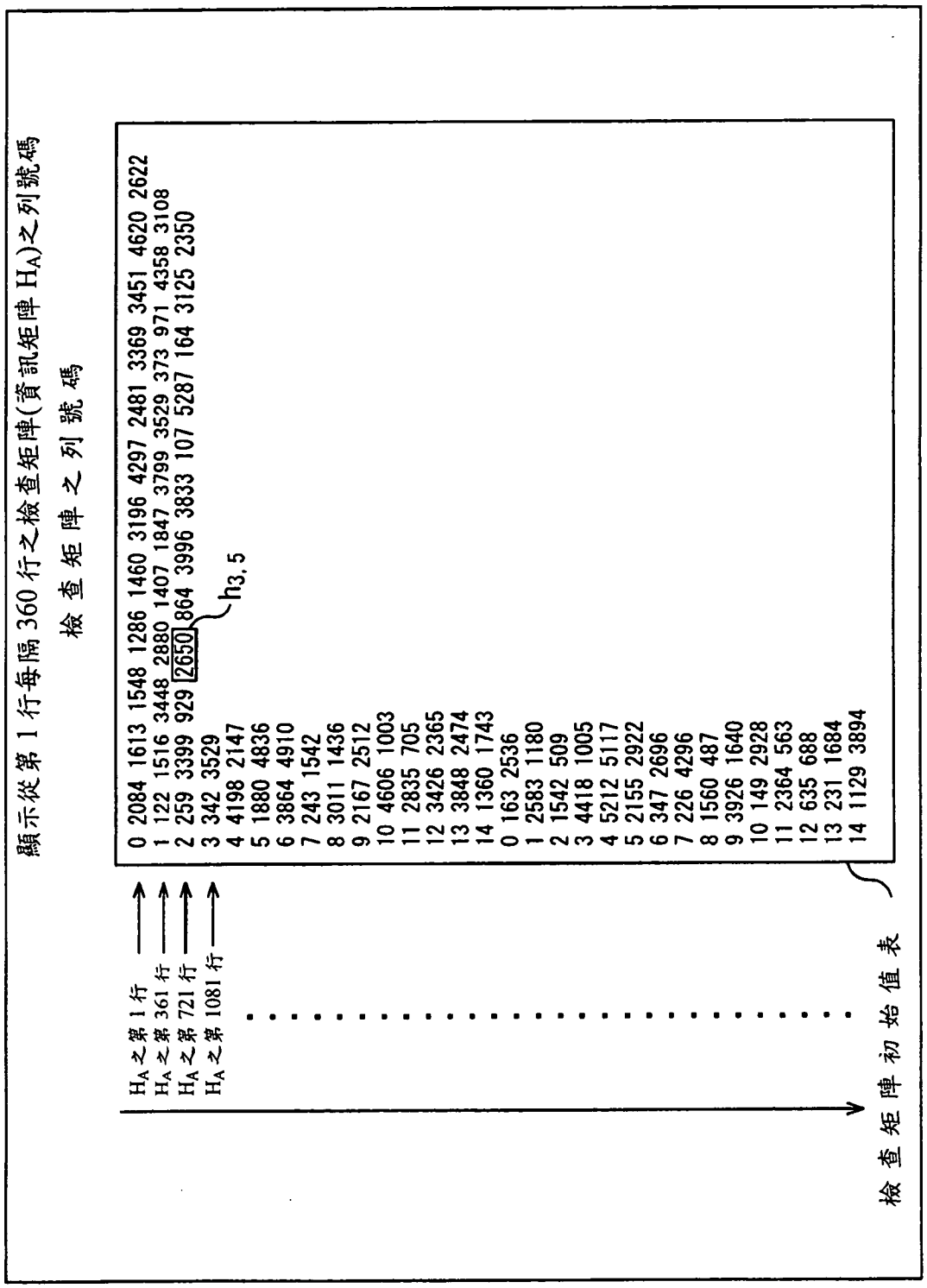

顯示從第 1 行每隔 360 行之檢查矩陣(資訊矩陣 H_A)之列號碼
檢 查 矩 陣 之 列 號 碼
H_A之第 1 行
H_A之第 361 行
H_A之第 721 行
H_A之第 1081 行
0 2084 1613 1548 1286 1460 3196 4297 2481 3369 3451 4620 2622
1 122 1516 3448 2880 1407 1847 3799 3529 373 971 4358 3108
2 259 3399 929 2650 864 3996 3833 107 5287 164 3125 2350
3 342 3529
4 4198 2147
5 1880 4836
6 3864 4910
7 243 1542
8 3011 1436
9 2167 2512
10 4606 1003
11 2835 705
12 3426 2365
13 3848 2474
14 1360 1743
0 163 2536
1 2583 1180
2 1542 509
3 4418 1005
4 5212 5117
5 2155 2922
6 347 2696
7 226 4296
8 1560 487
9 3926 1640
10 149 2928
11 2364 563
12 635 688
13 231 1684
14 1129 3894
$h_{3,5}$
檢 查 矩 陣 初 始 值 表

圖 59

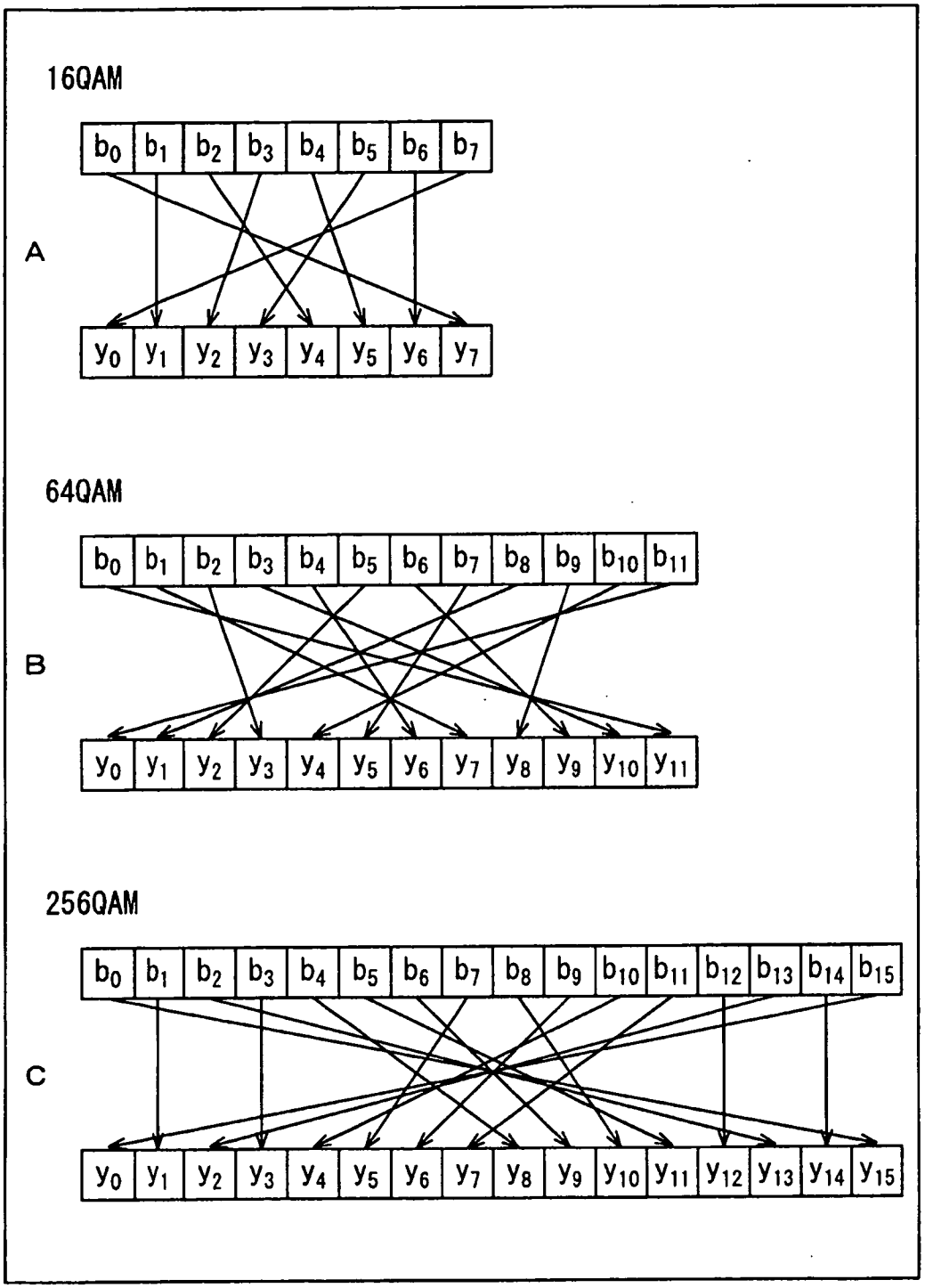

16QAM
A
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7
64QAM
B
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
256QAM
C
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11 b12 b13 b14 b15
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11 y12 y13 y14 y15

圖 60

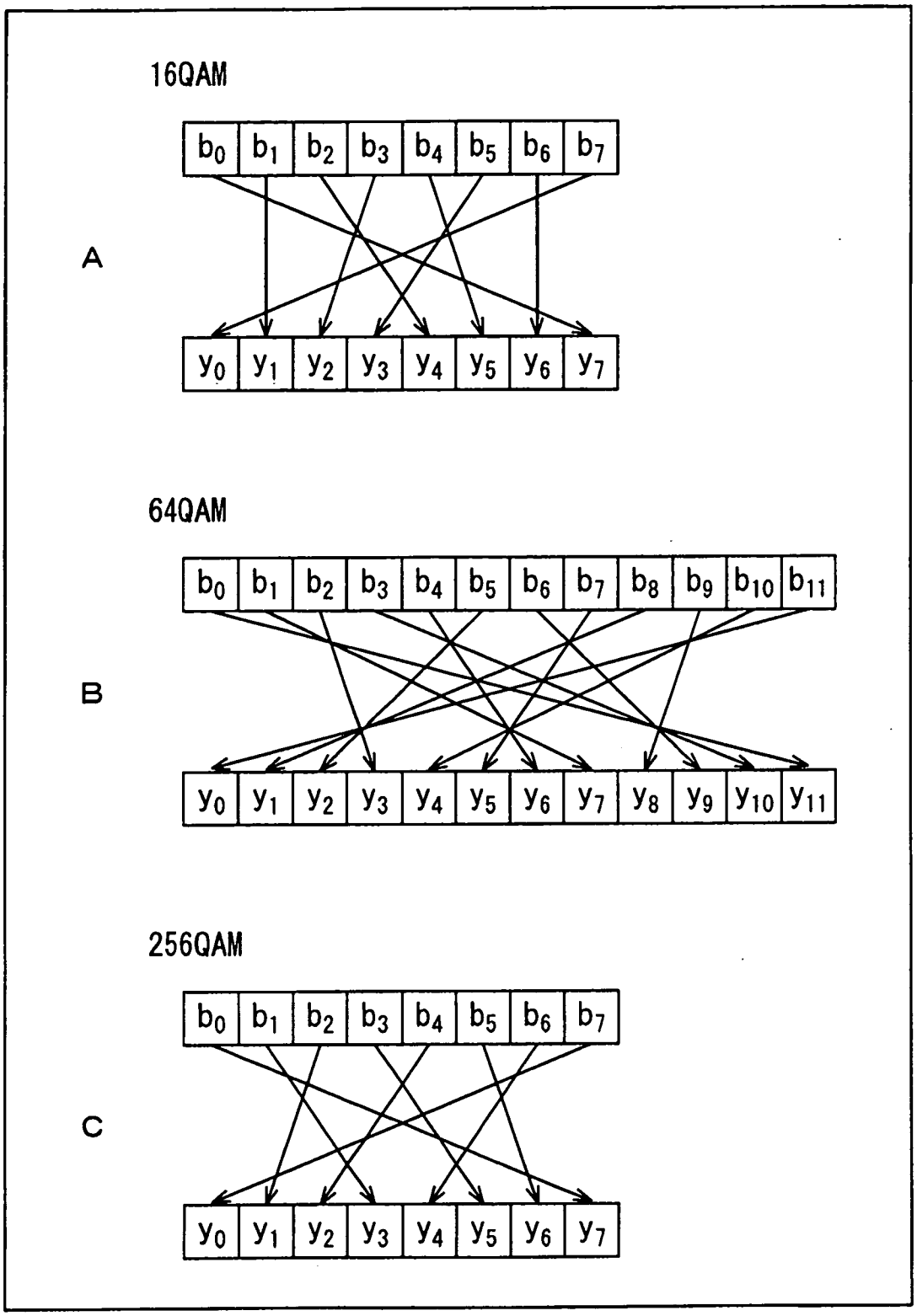

16QAM
A
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7
64QAM
B
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
256QAM
C
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7

圖 61

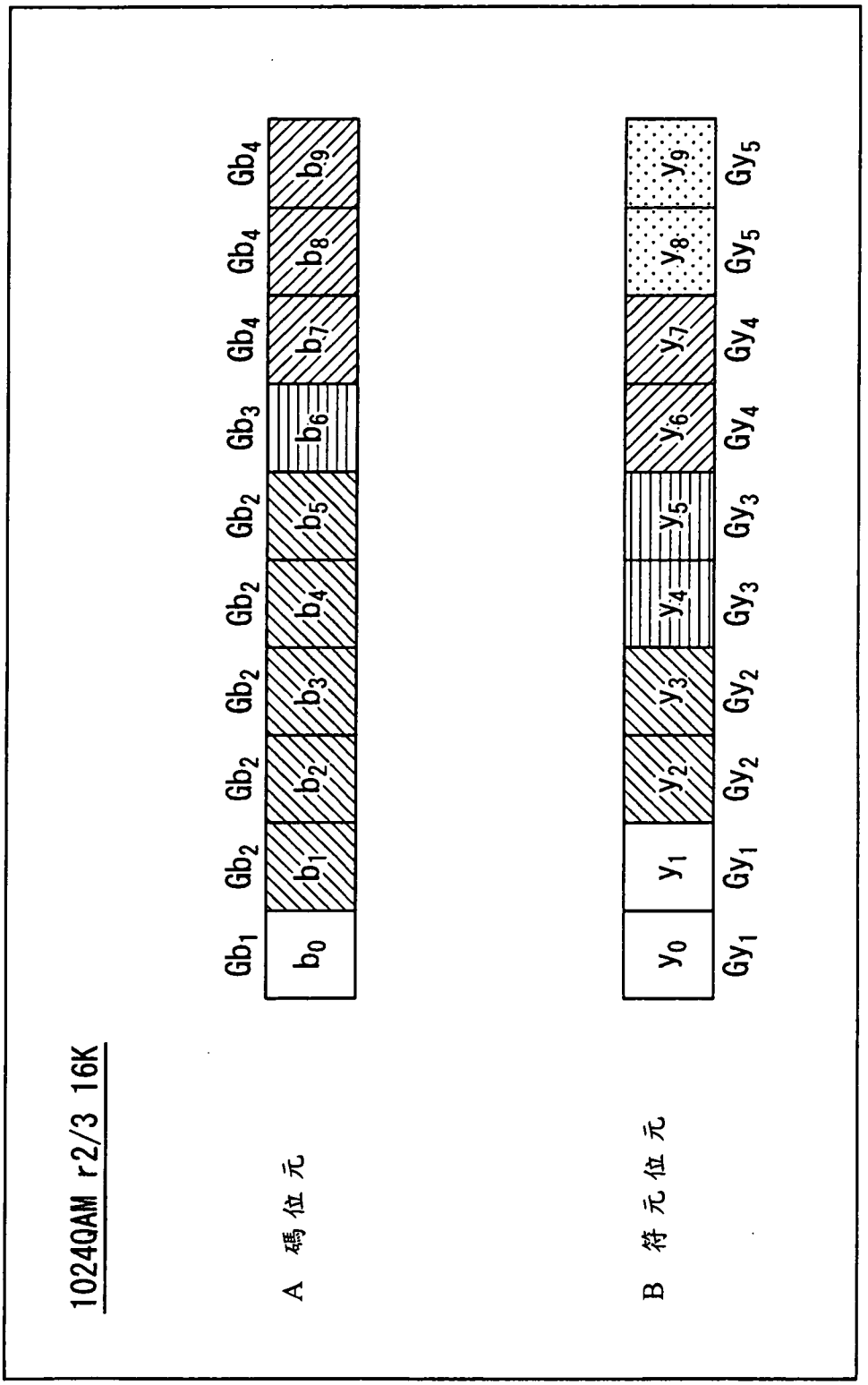

1024QAM r2/3 16K
A 碼位元
B 符元位元
Gb_1 Gb_2 Gb_2 Gb_2 Gb_2 Gb_2 Gb_3 Gb_4 Gb_4 Gb_4
b_0 b_1 b_2 b_3 b_4 b_5 b_6 b_7 b_8 b_9
Gy_1 Gy_1 Gy_2 Gy_2 Gy_3 Gy_3 Gy_4 Gy_4 Gy_5 Gy_5
y_0 y_1 y_2 y_3 y_4 y_5 y_6 y_7 y_8 y_9

圖 62

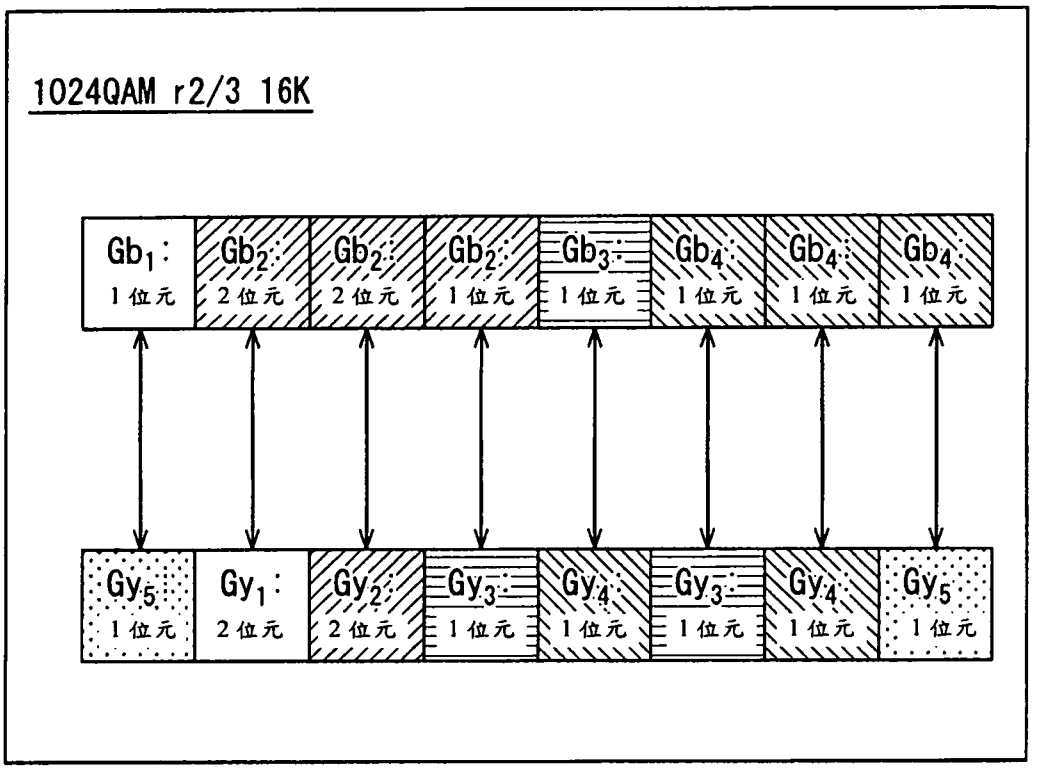

1024QAM r2/3 16K
Gb1 : 1位元
Gb2 : 2位元
Gb2 : 2位元
Gb2 : 1位元
Gb3 : 1位元
Gb4 : 1位元
Gb4 : 1位元
Gb4 : 1位元
Gy5 : 1位元
Gy1 : 2位元
Gy2 : 2位元
Gy3 : 1位元
Gy4 : 1位元
Gy3 : 1位元
Gy4 : 1位元
Gy5 : 1位元

圖 63

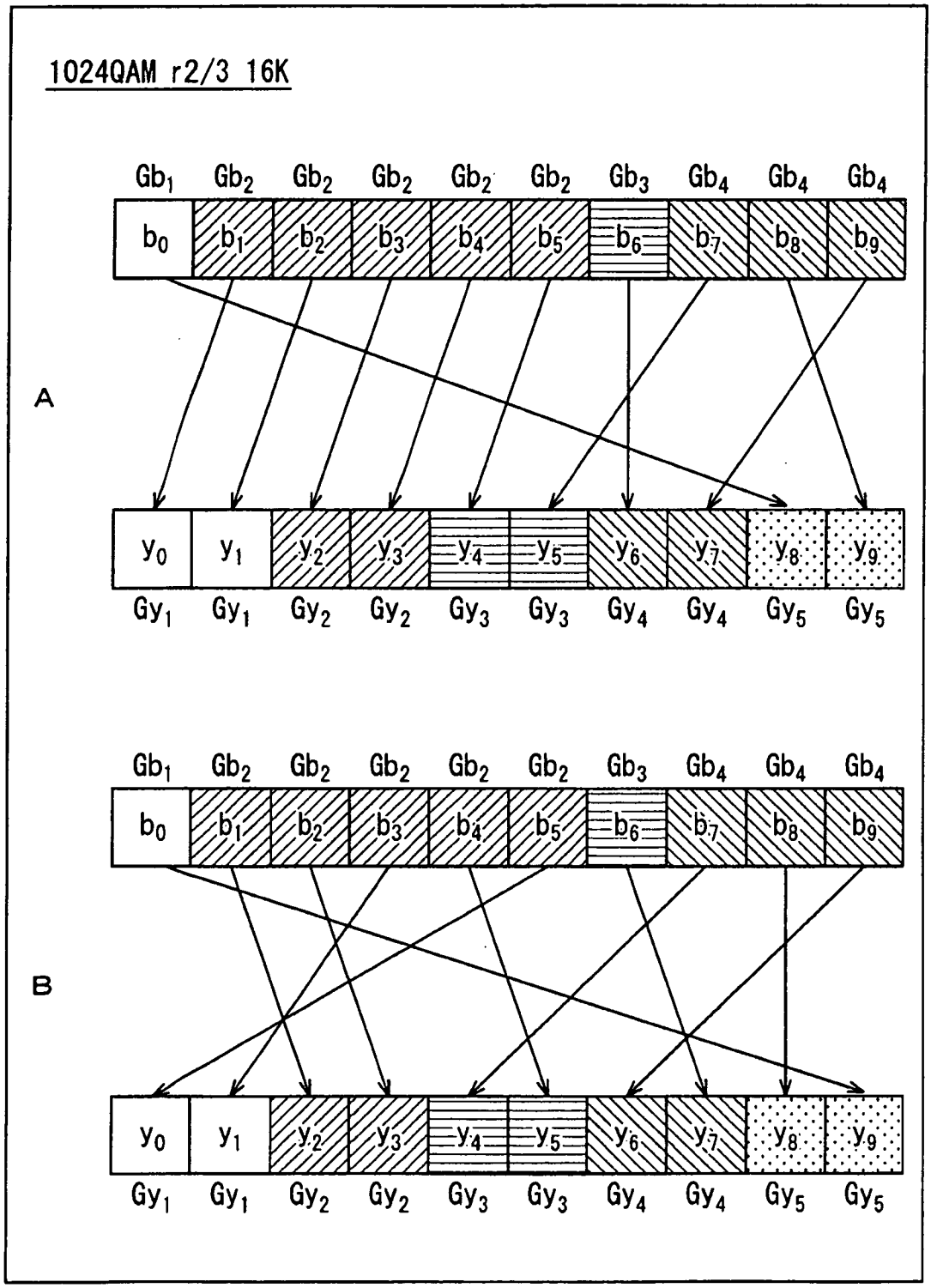

1024QAM r2/3 16K
A
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
B
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5

圖 64

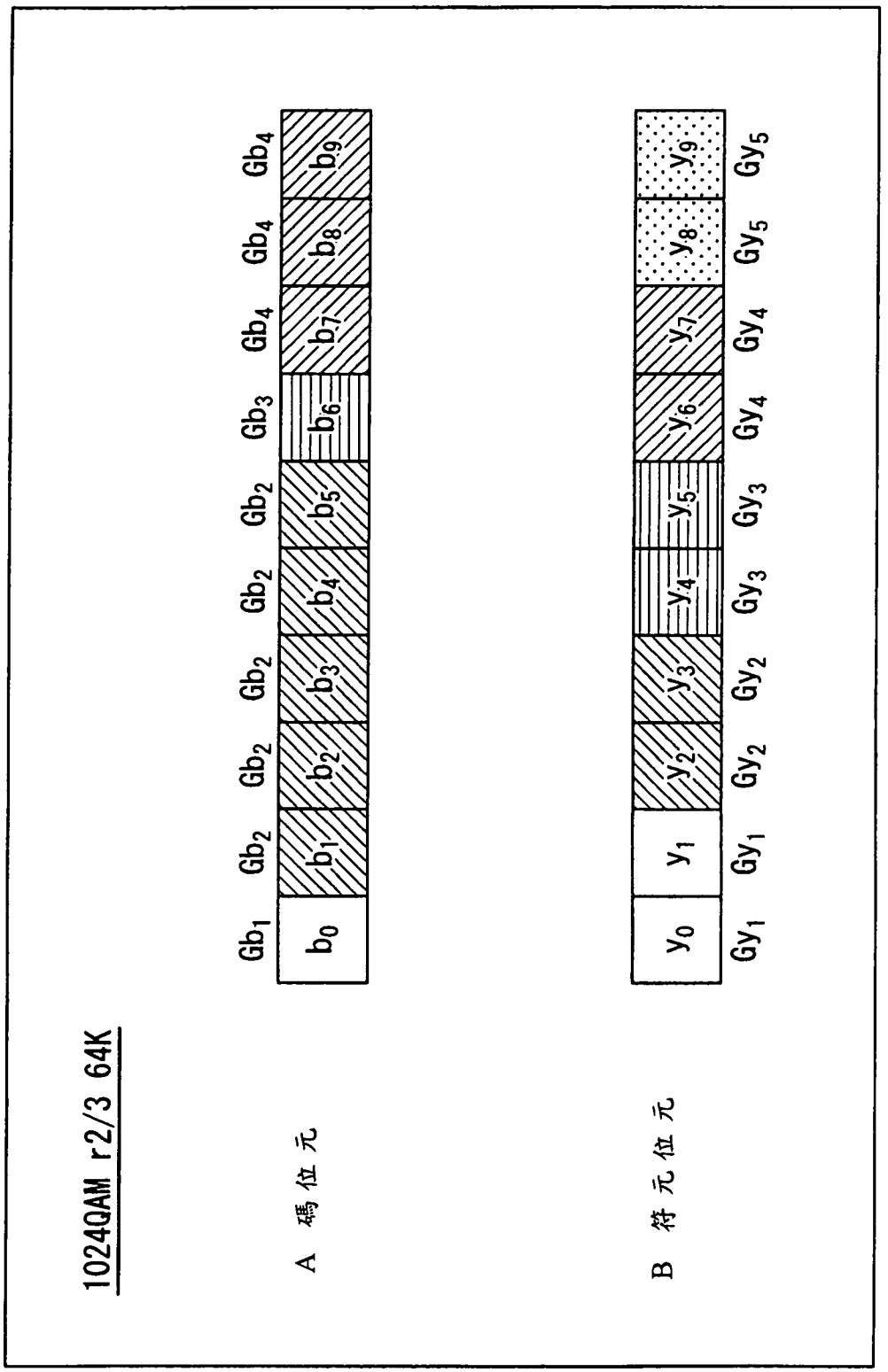

1024QAM r2/3 64K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9

圖 65

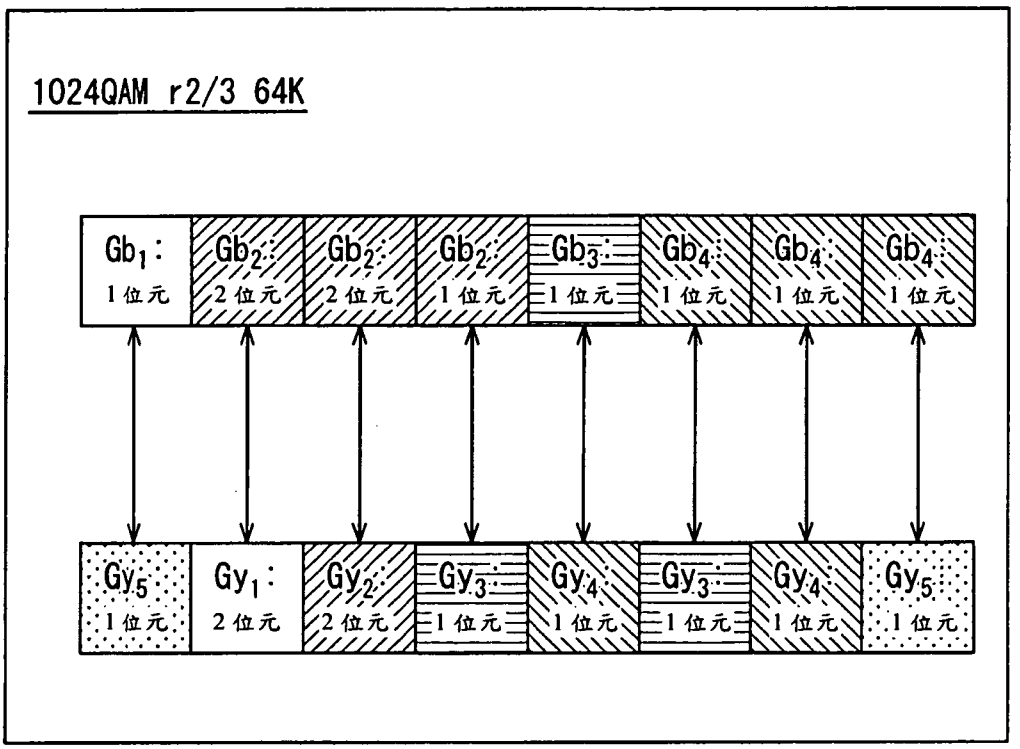

1024QAM r2/3 64K
Gb1: 1位元
Gb2: 2位元
Gb2: 2位元
Gb2: 1位元
Gb3: 1位元
Gb4: 1位元
Gb4: 1位元
Gb4: 1位元
Gy5: 1位元
Gy1: 2位元
Gy2: 2位元
Gy3: 1位元
Gy4: 1位元
Gy3: 1位元
Gy4: 1位元
Gy5: 1位元

圖 66

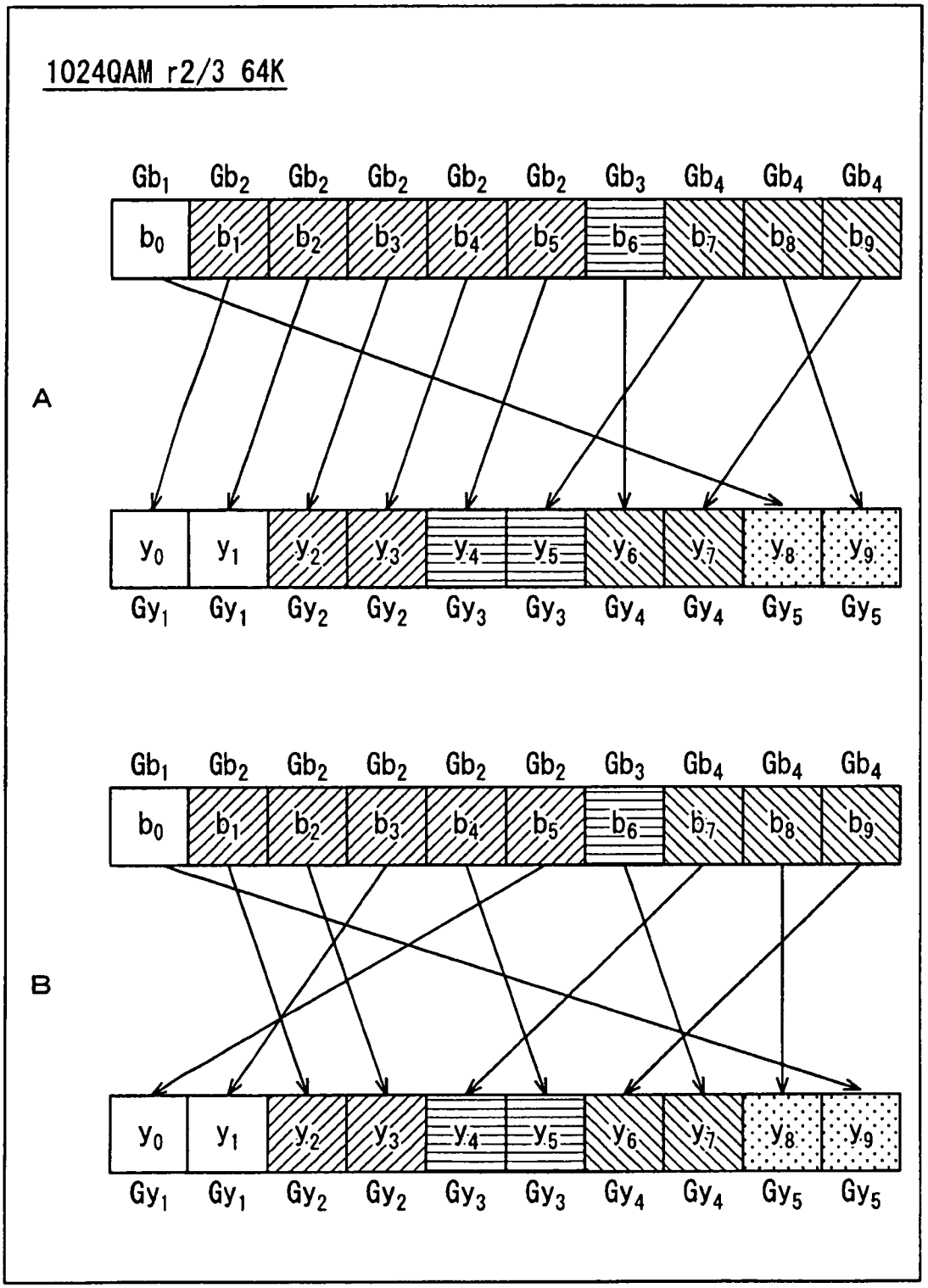

1024QAM r2/3 64K
A
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
B
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5

圖 67

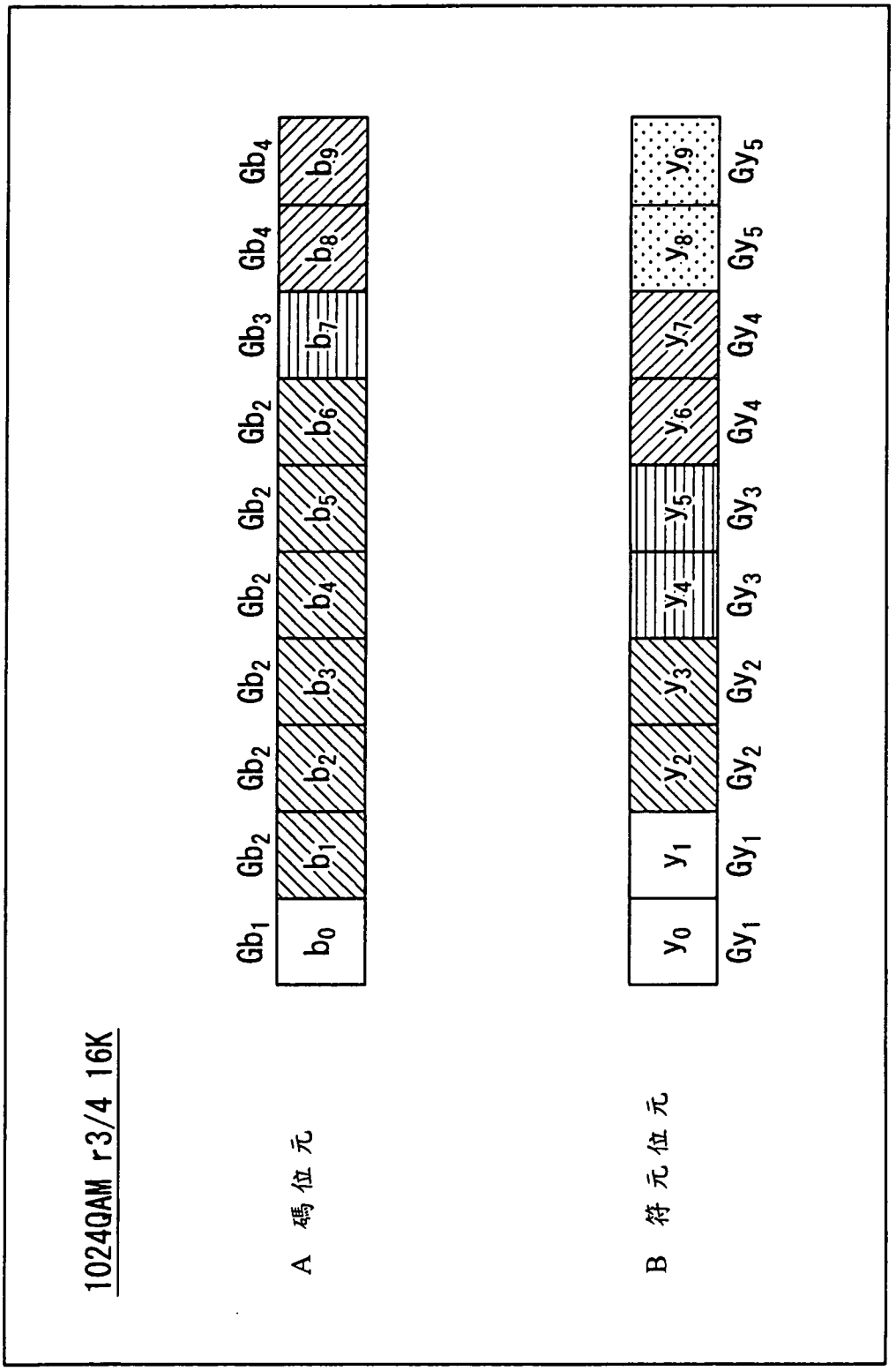

1024QAM r3/4 16K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9

圖 68

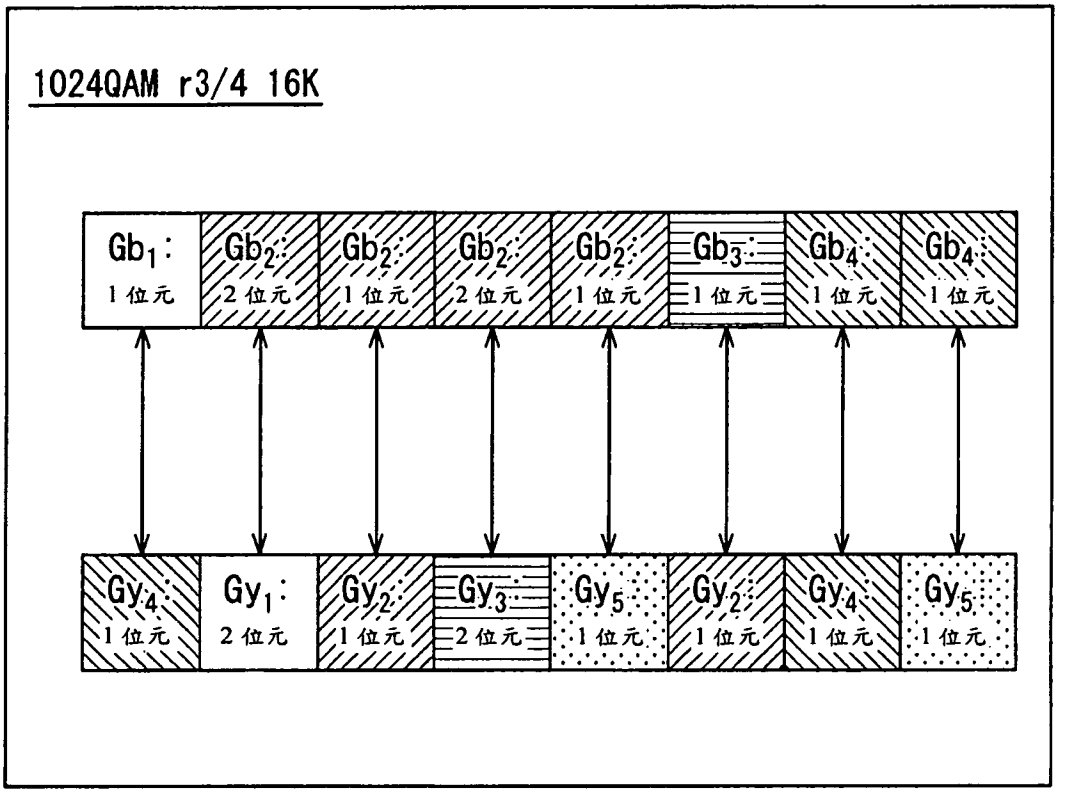

1024QAM r3/4 16K
Gb1: 1 位元
Gb2: 2 位元
Gb2: 1 位元
Gb2: 2 位元
Gb2: 1 位元
Gb3: 1 位元
Gb4: 1 位元
Gb4: 1 位元
Gy4: 1 位元
Gy1: 2 位元
Gy2: 1 位元
Gy3: 2 位元
Gy5: 1 位元
Gy2: 1 位元
Gy4: 1 位元
Gy5: 1 位元

圖 69

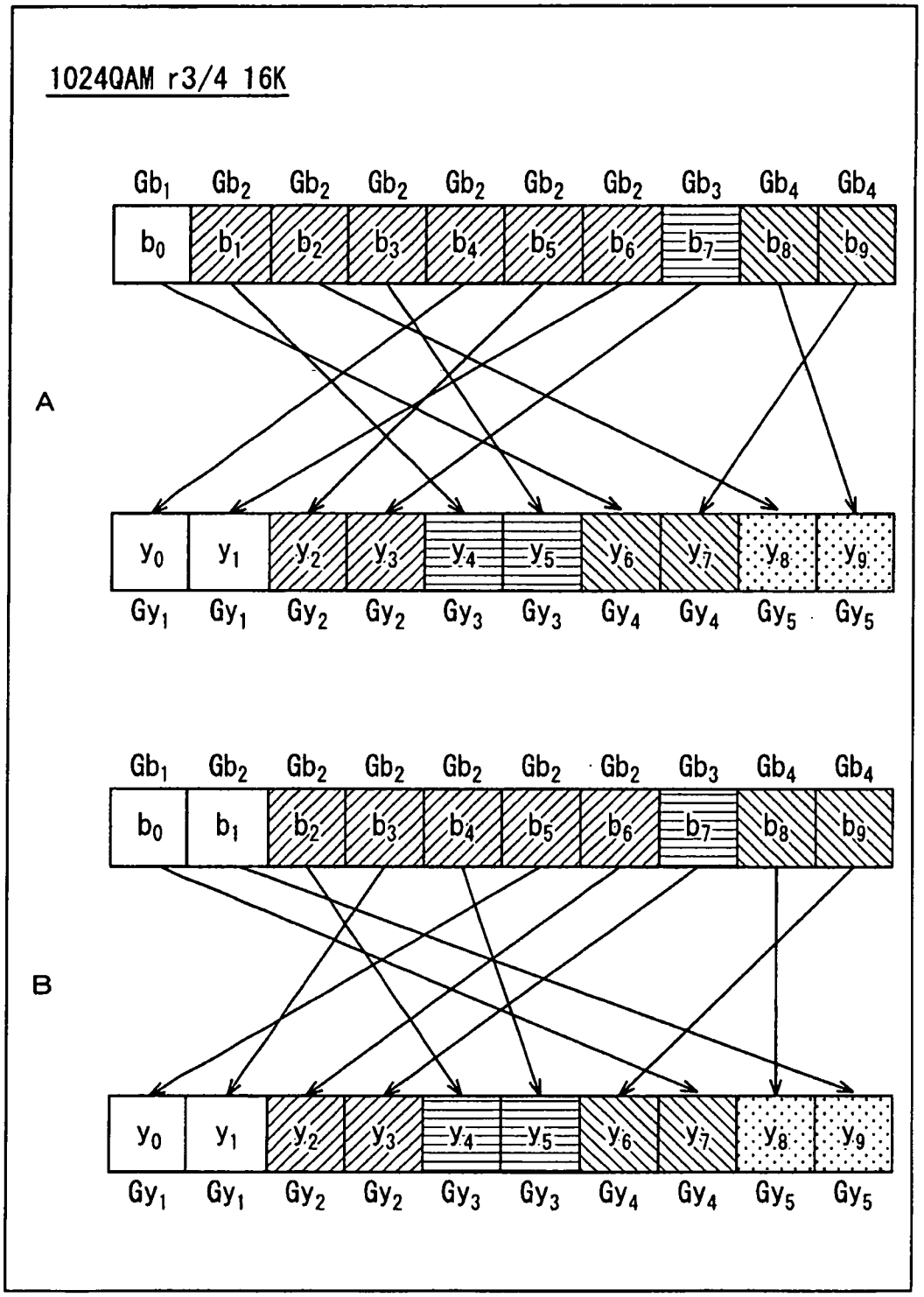

1024QAM r3/4 16K
A
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
B
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5

圖 70

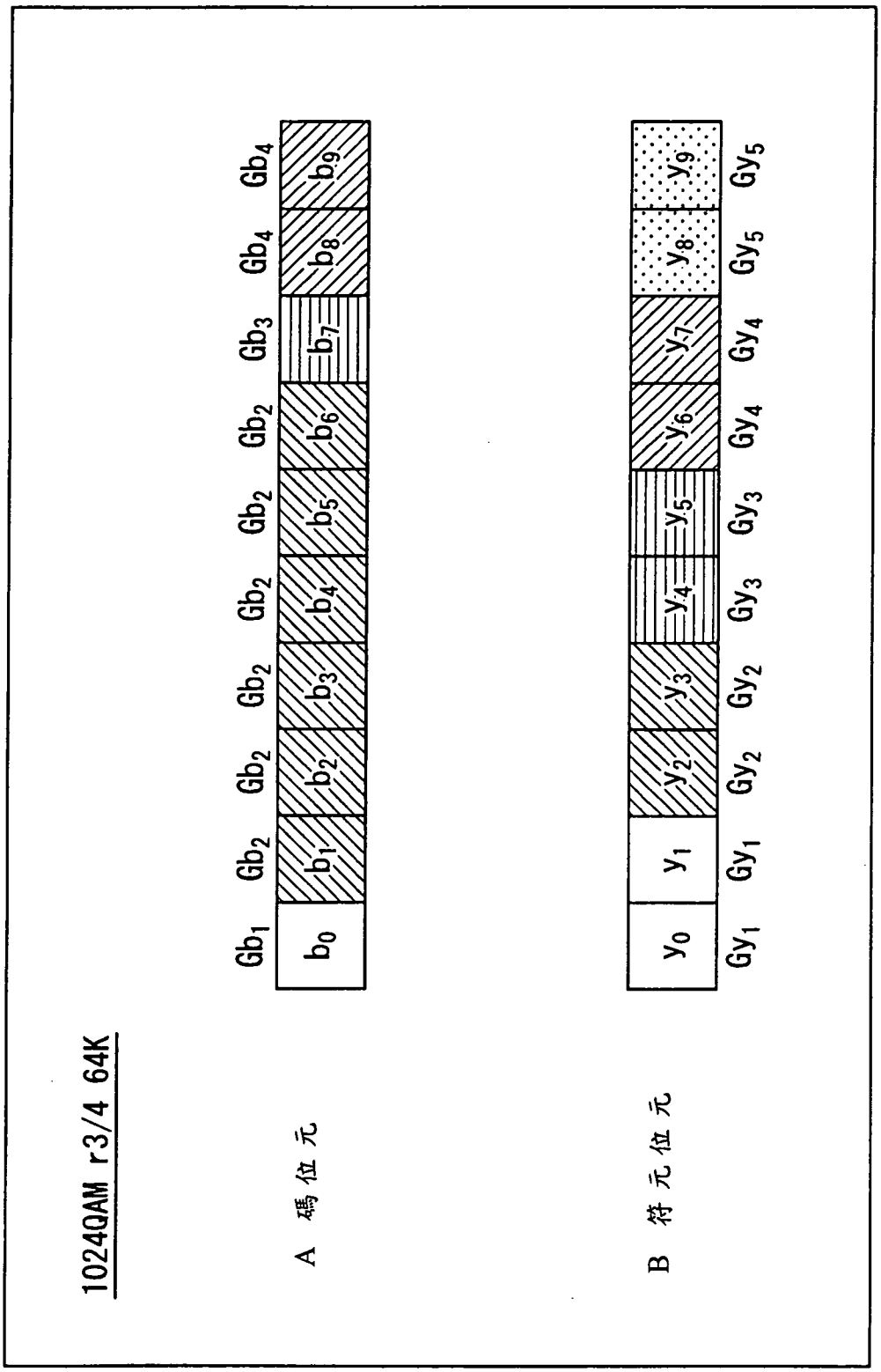

1024QAM r3/4 64K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9

圖 71

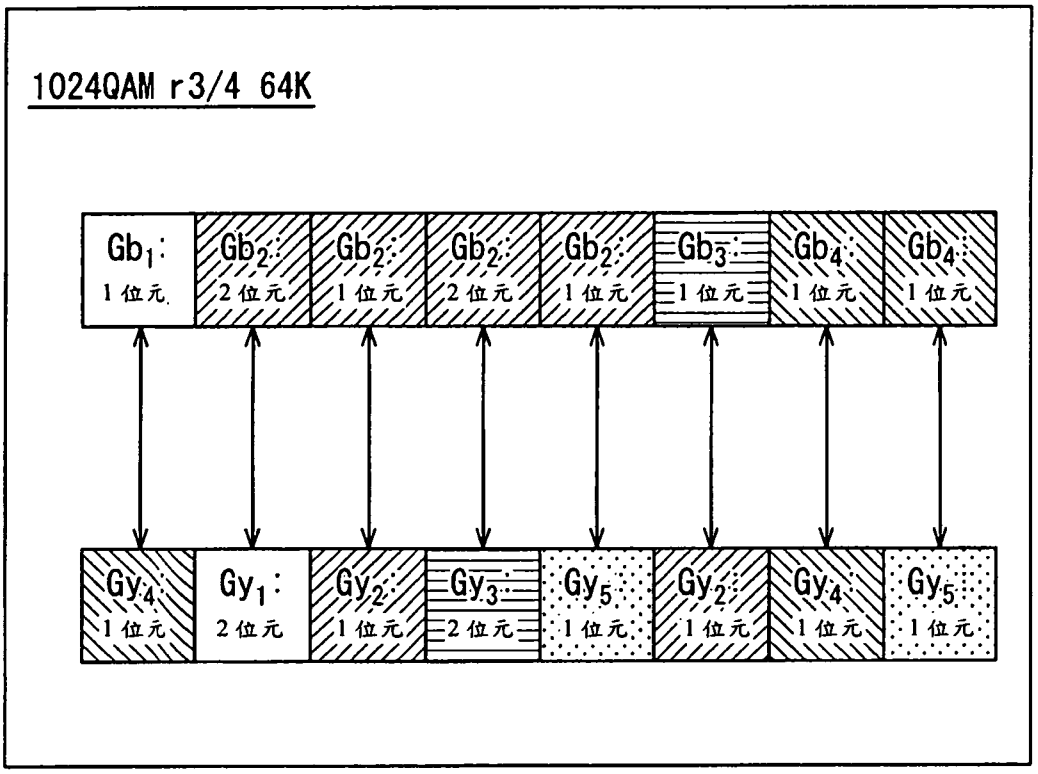

1024QAM r3/4 64K
Gb1: 1 位元
Gb2: 2 位元
Gb2: 1 位元
Gb2: 2 位元
Gb2: 1 位元
Gb3: 1 位元
Gb4: 1 位元
Gb4: 1 位元
Gy4: 1 位元
Gy1: 2 位元
Gy2: 1 位元
Gy3: 2 位元
Gy5: 1 位元
Gy2: 1 位元
Gy4: 1 位元
Gy5: 1 位元

圖 72

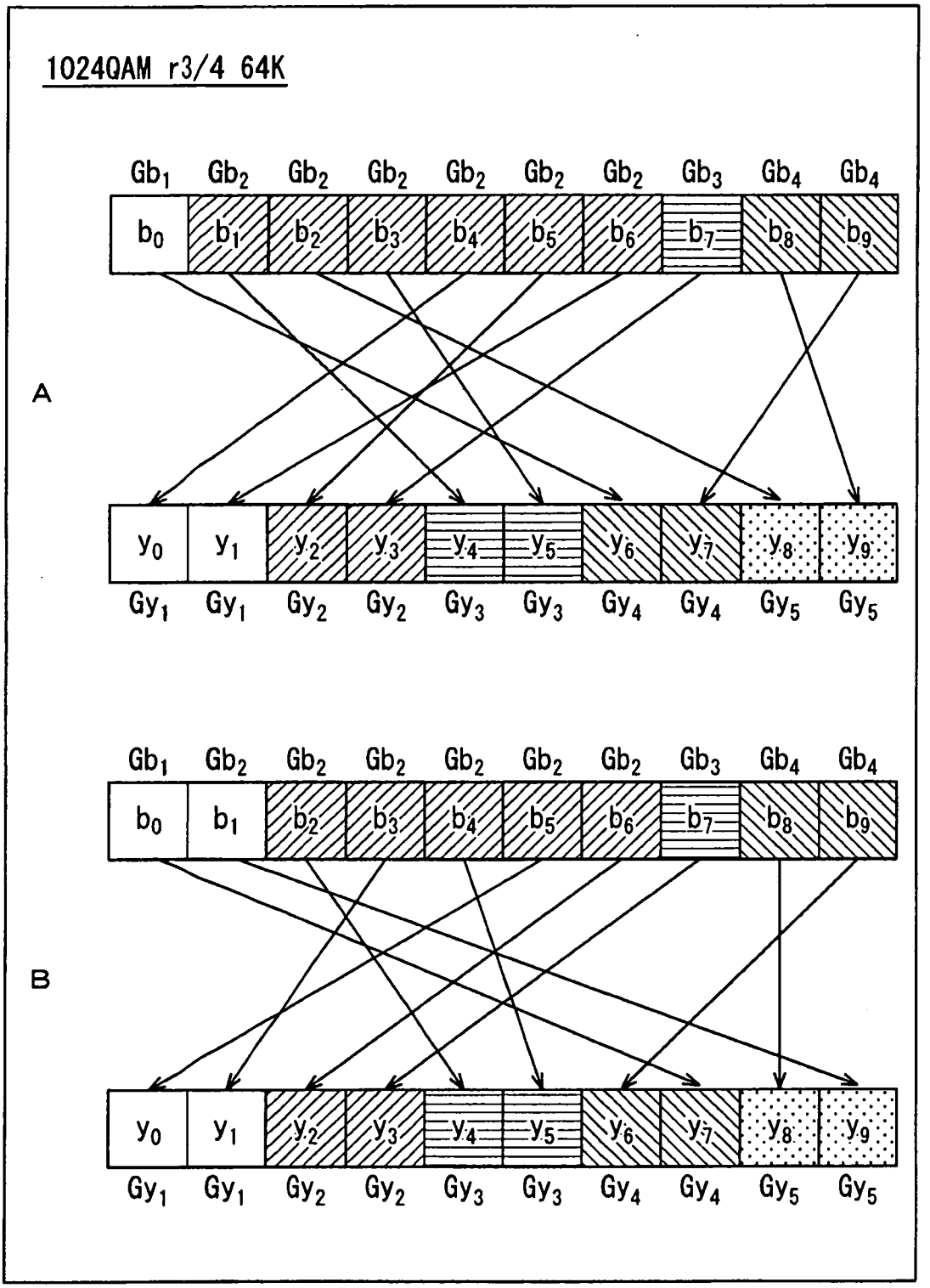

1024QAM r3/4 64K
A
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
B
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5

圖 73

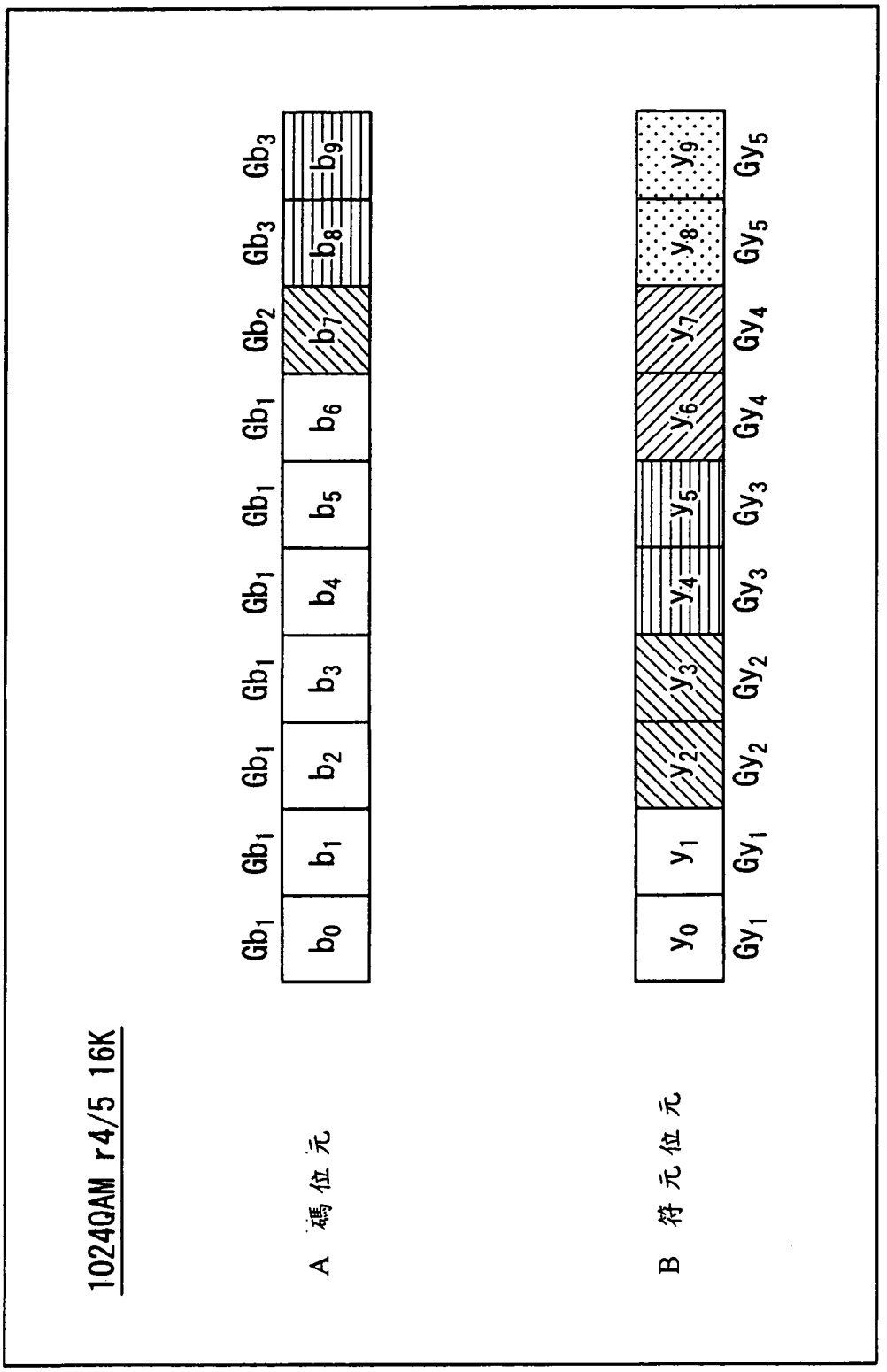

1024QAM r4/5 16K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb2 Gb3 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9

圖 74

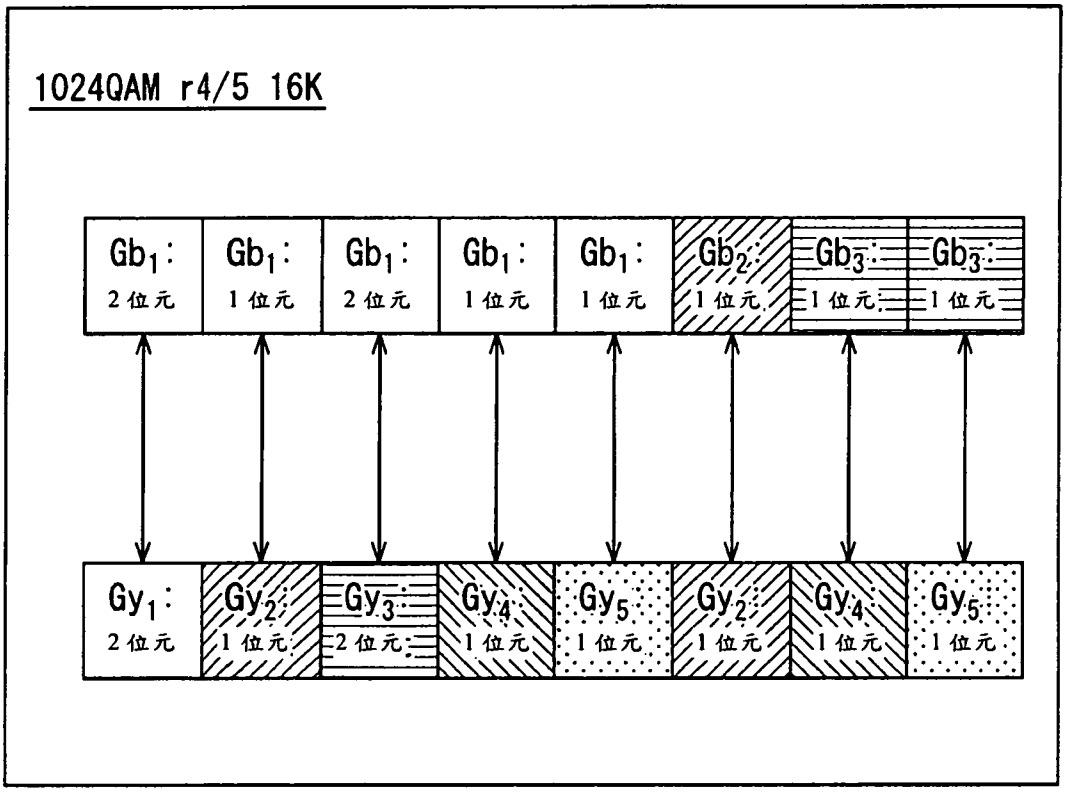

1024QAM r4/5 16K
Gb1: 2位元
Gb1: 1位元
Gb1: 2位元
Gb1: 1位元
Gb1: 1位元
Gb2: 1位元
Gb3: 1位元
Gb3: 1位元
Gy1: 2位元
Gy2: 1位元
Gy3: 2位元
Gy4: 1位元
Gy5: 1位元
Gy2: 1位元
Gy4: 1位元
Gy5: 1位元

圖 75

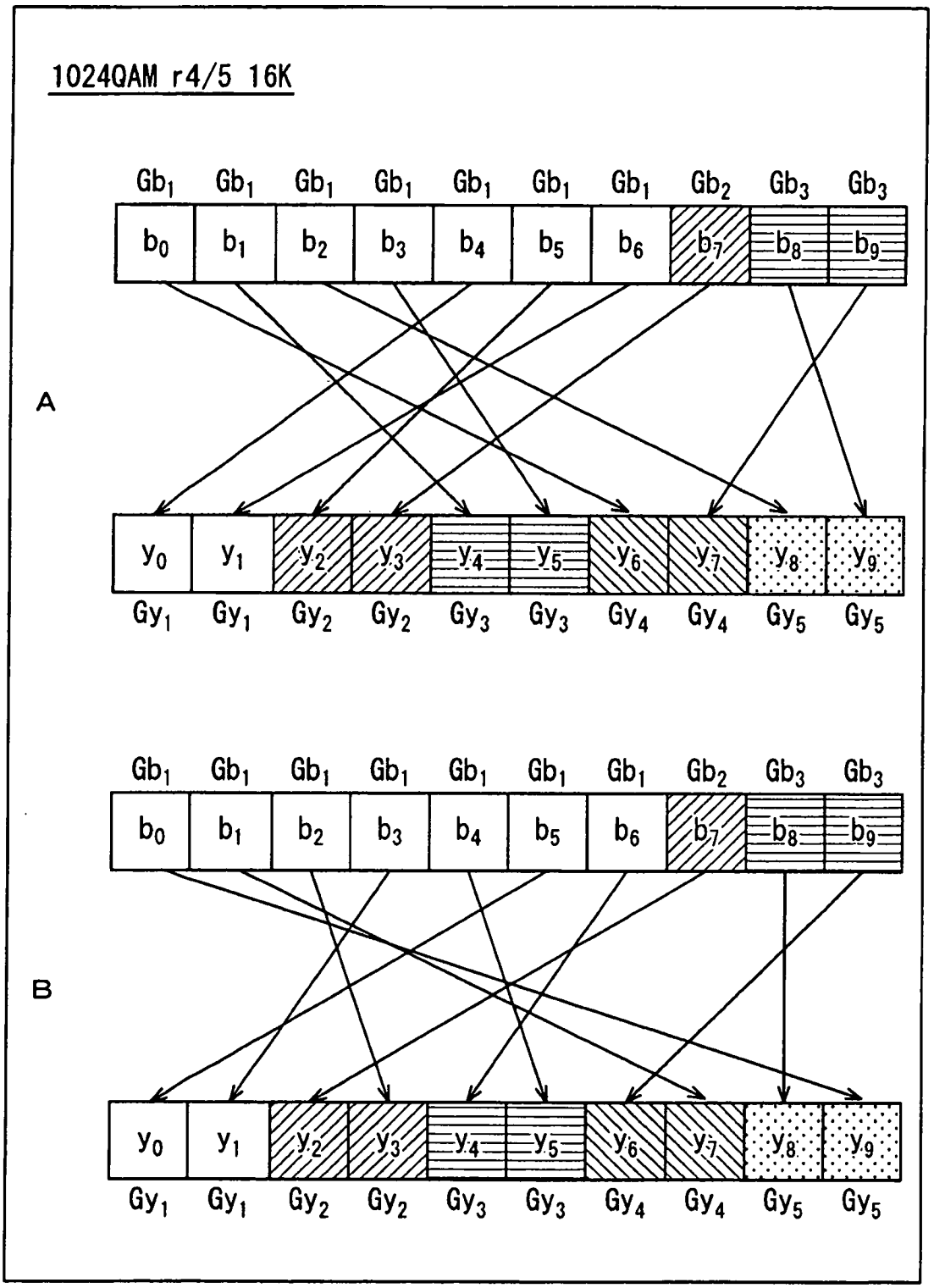

1024QAM r4/5 16K
A
Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb2 Gb3 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
B
Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb2 Gb3 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5

圖 76

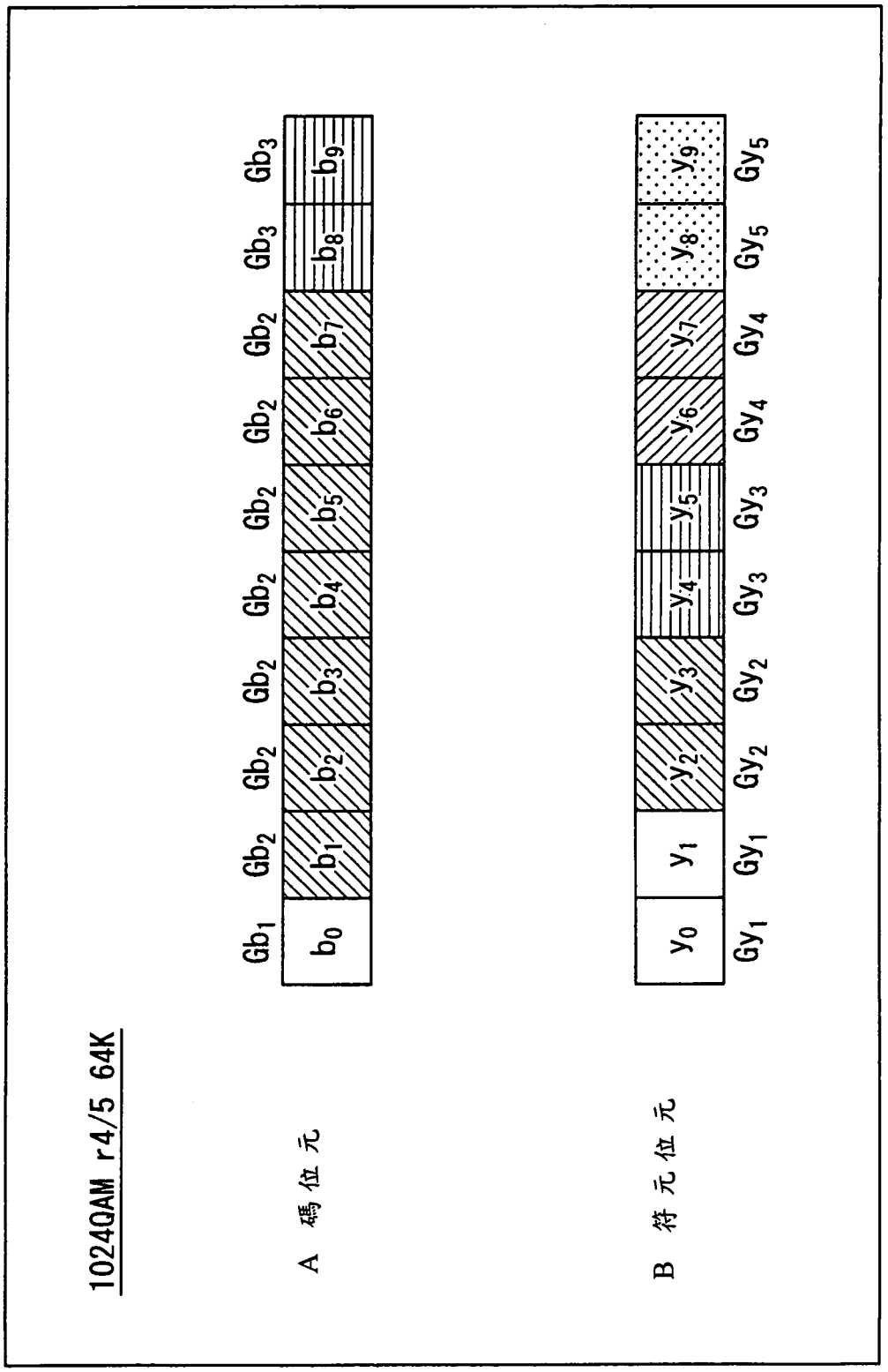

1024QAM r4/5 64K
A 碼位元
B 符元位元
Gb_1 Gb_2 Gb_2 Gb_2 Gb_2 Gb_2 Gb_2 Gb_2 Gb_3 Gb_3
b_0 b_1 b_2 b_3 b_4 b_5 b_6 b_7 b_8 b_9
Gy_1 Gy_1 Gy_2 Gy_2 Gy_3 Gy_3 Gy_4 Gy_4 Gy_5 Gy_5
y_0 y_1 y_2 y_3 y_4 y_5 y_6 y_7 y_8 y_9

圖 77

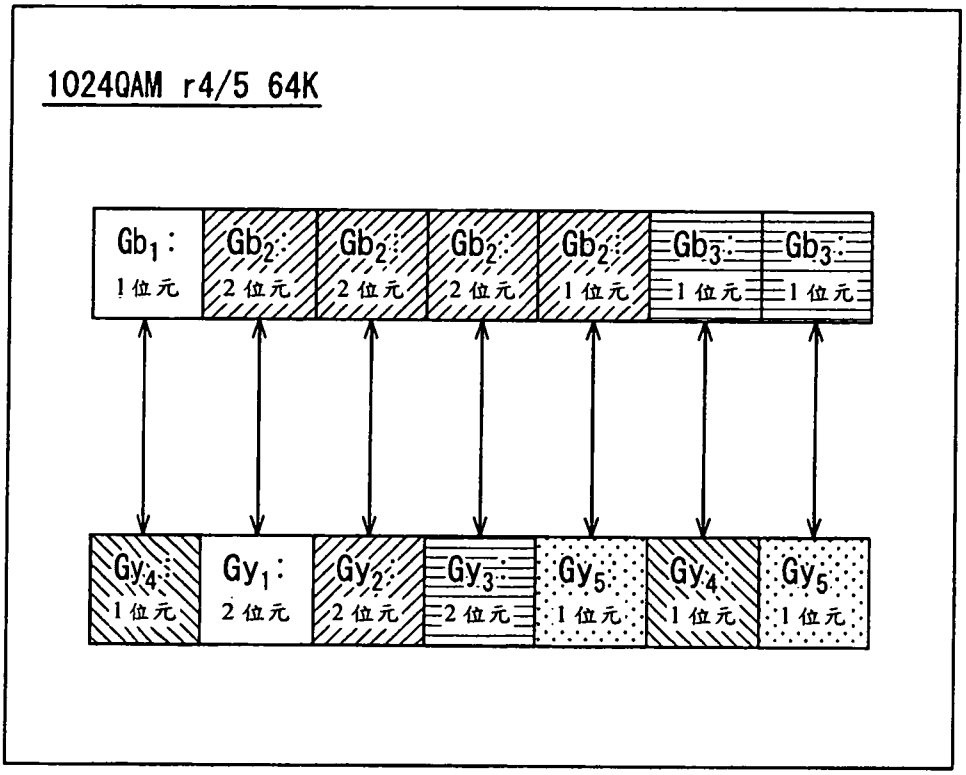

1024QAM r4/5 64K
Gb1: 1位元
Gb2: 2位元
Gb2: 2位元
Gb2: 2位元
Gb2: 1位元
Gb3: 1位元
Gb3: 1位元
Gy4: 1位元
Gy1: 2位元
Gy2: 2位元
Gy3: 2位元
Gy5: 1位元
Gy4: 1位元
Gy5: 1位元

圖 78

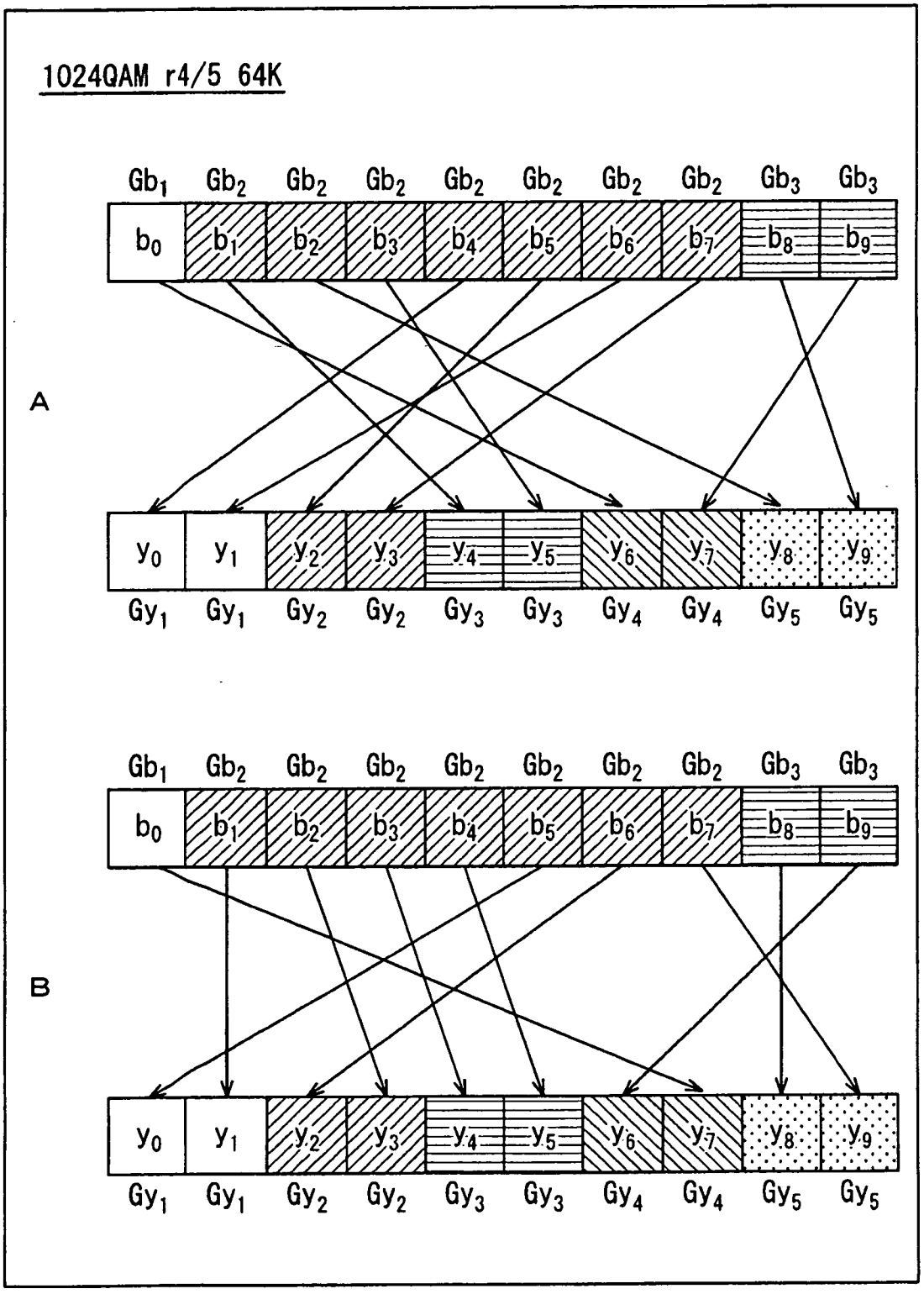

1024QAM r4/5 64K
A
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
B
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5

圖 79

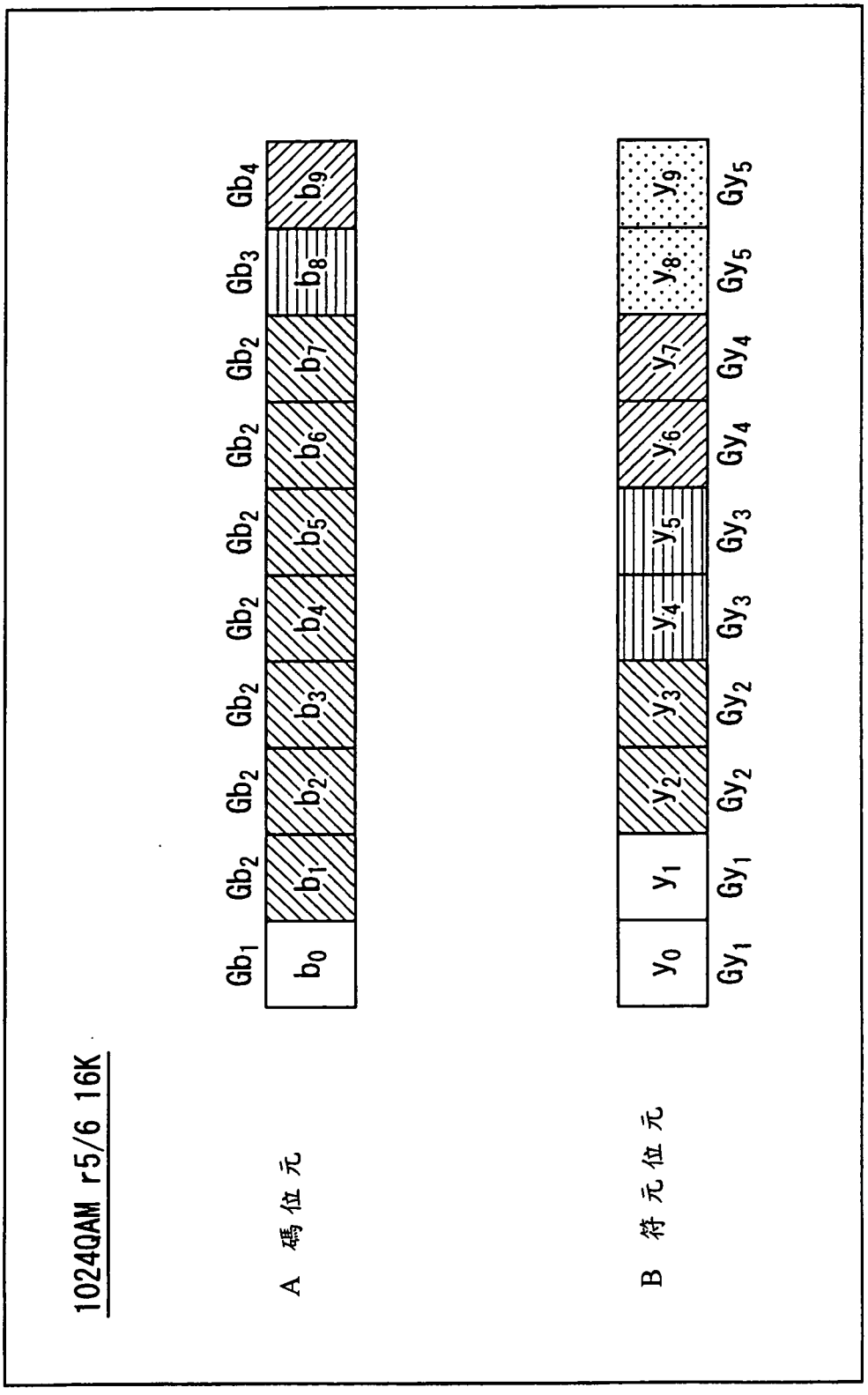

1024QAM r5/6 16K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9

圖 80

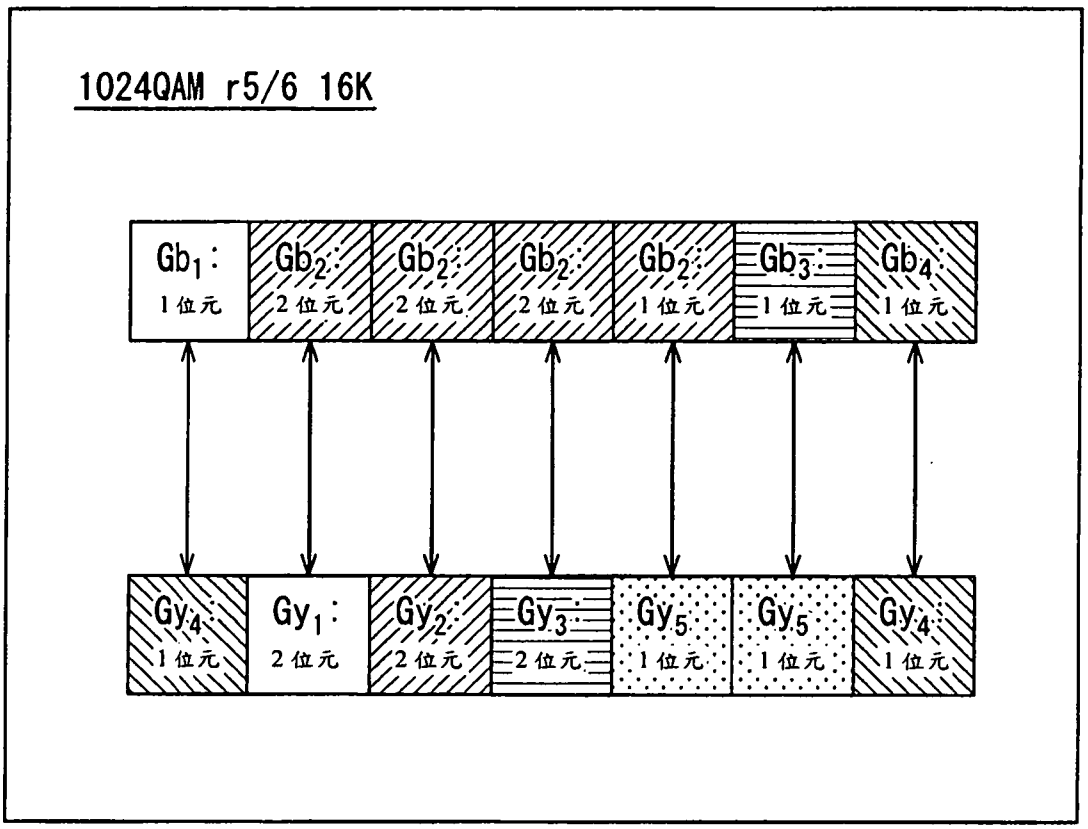

1024QAM r5/6 16K
Gb1 : 1位元
Gb2 : 2位元
Gb2 : 2位元
Gb2 : 2位元
Gb2 : 1位元
Gb3 : 1位元
Gb4 : 1位元
Gy4 : 1位元
Gy1 : 2位元
Gy2 : 2位元
Gy3 : 2位元
Gy5 : 1位元
Gy5 : 1位元
Gy4 : 1位元

圖 81

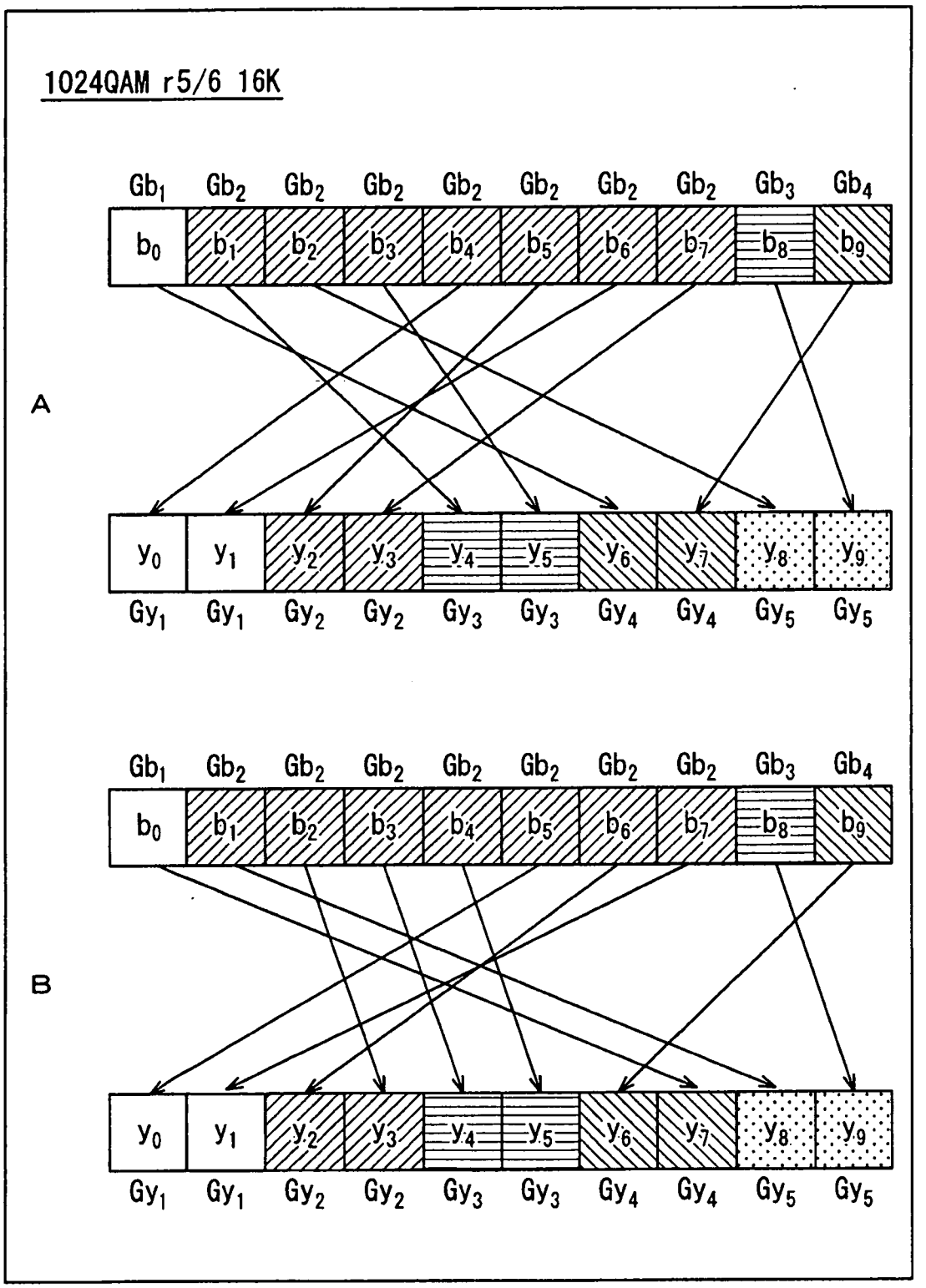

1024QAM r5/6 16K
A
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
B
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5

圖 82

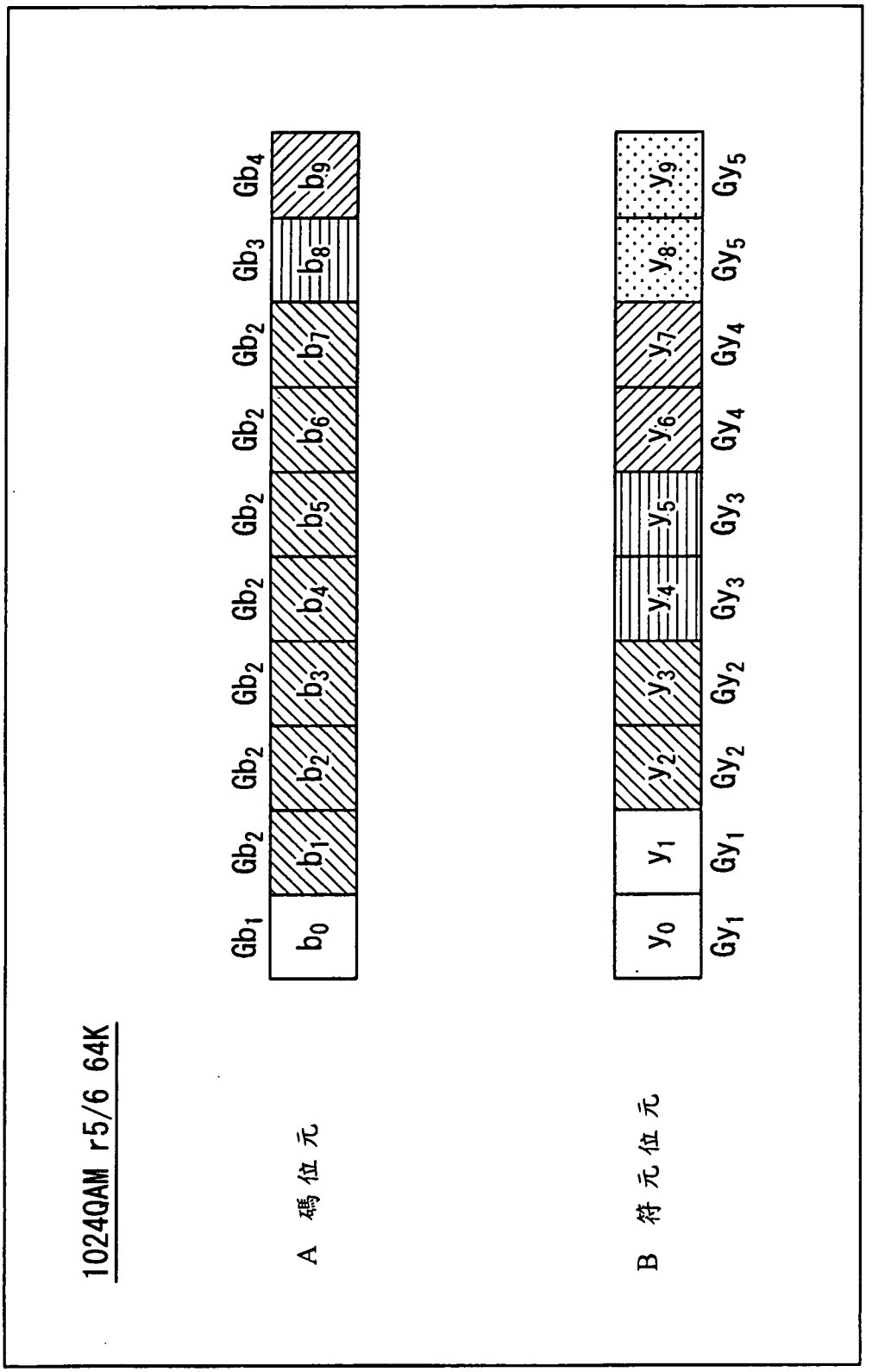

1024QAM r5/6 64K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9

圖 83

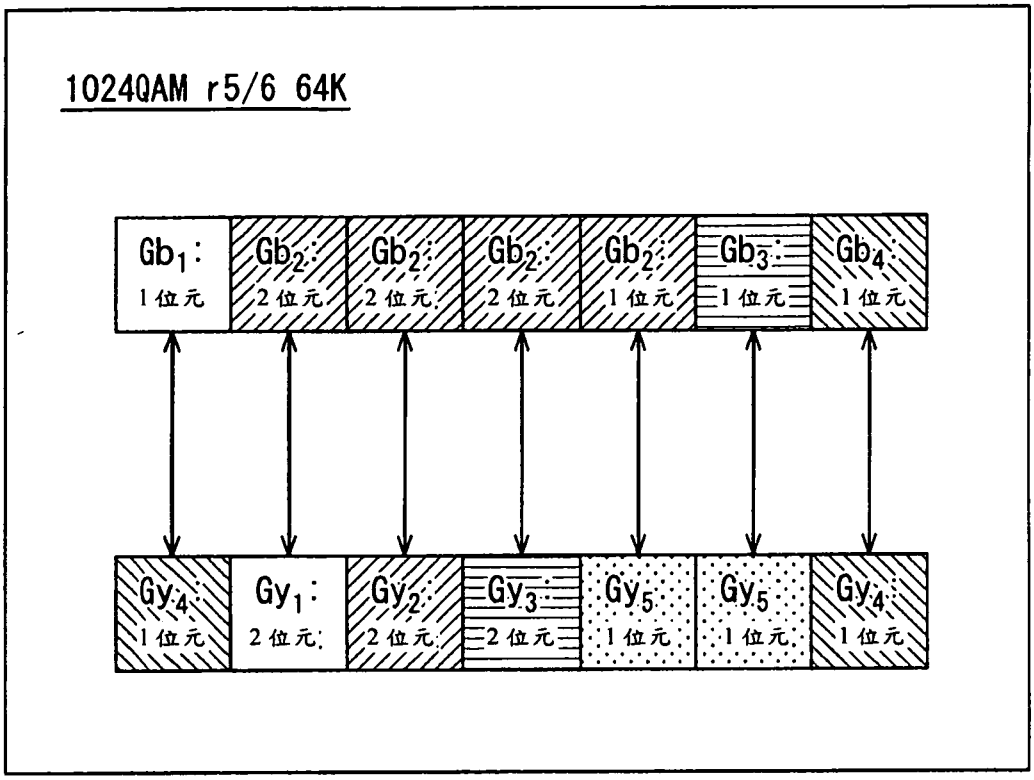

10240AM r5/6 64K
Gb1: 1位元
Gb2: 2位元
Gb2: 2位元
Gb2: 2位元
Gb2: 1位元
Gb3: 1位元
Gb4: 1位元
Gy4: 1位元
Gy1: 2位元
Gy2: 2位元
Gy3: 2位元
Gy5: 1位元
Gy5: 1位元
Gy4: 1位元

圖 84

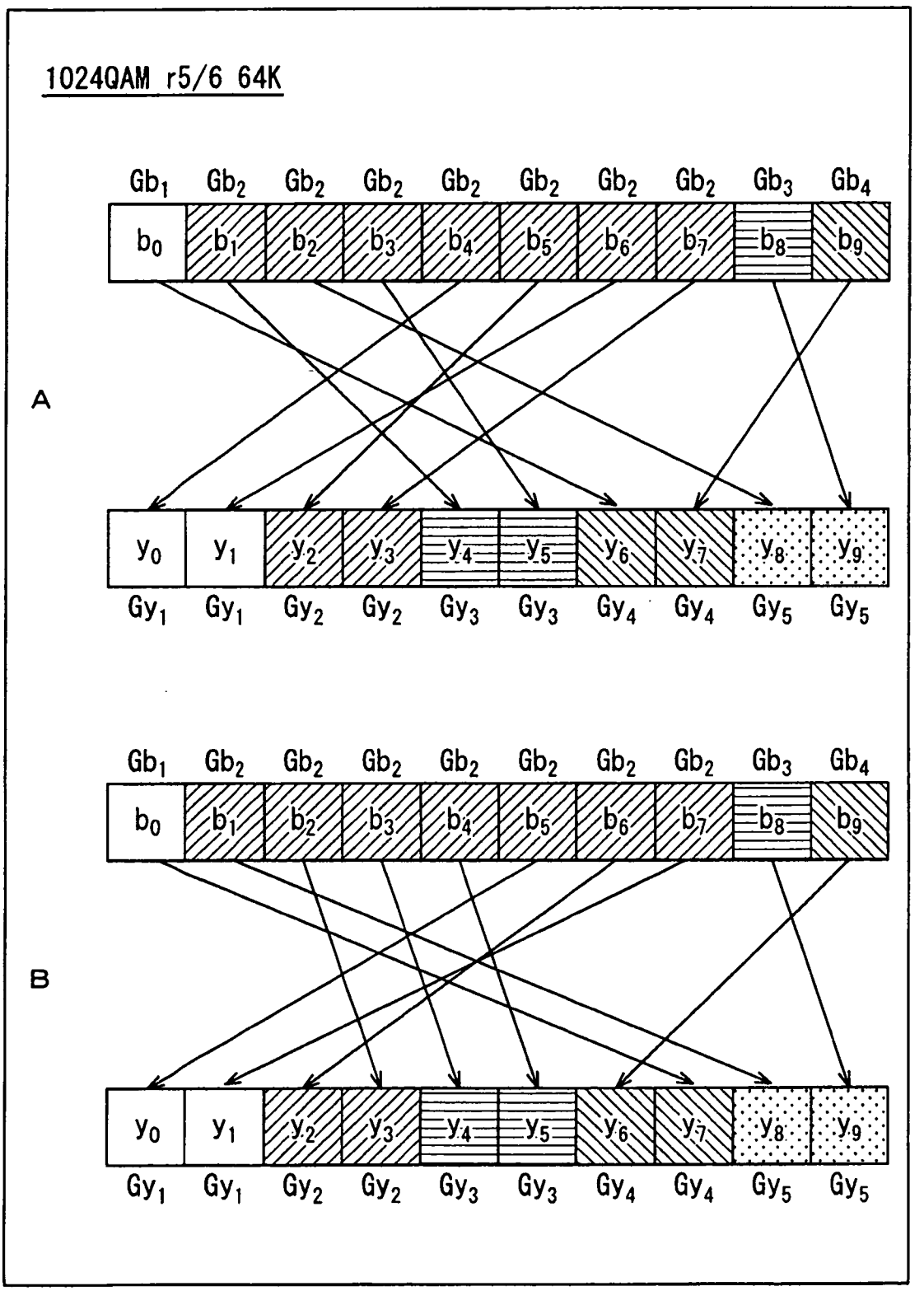

1024QAM r5/6 64K
A
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
B
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5

圖 85

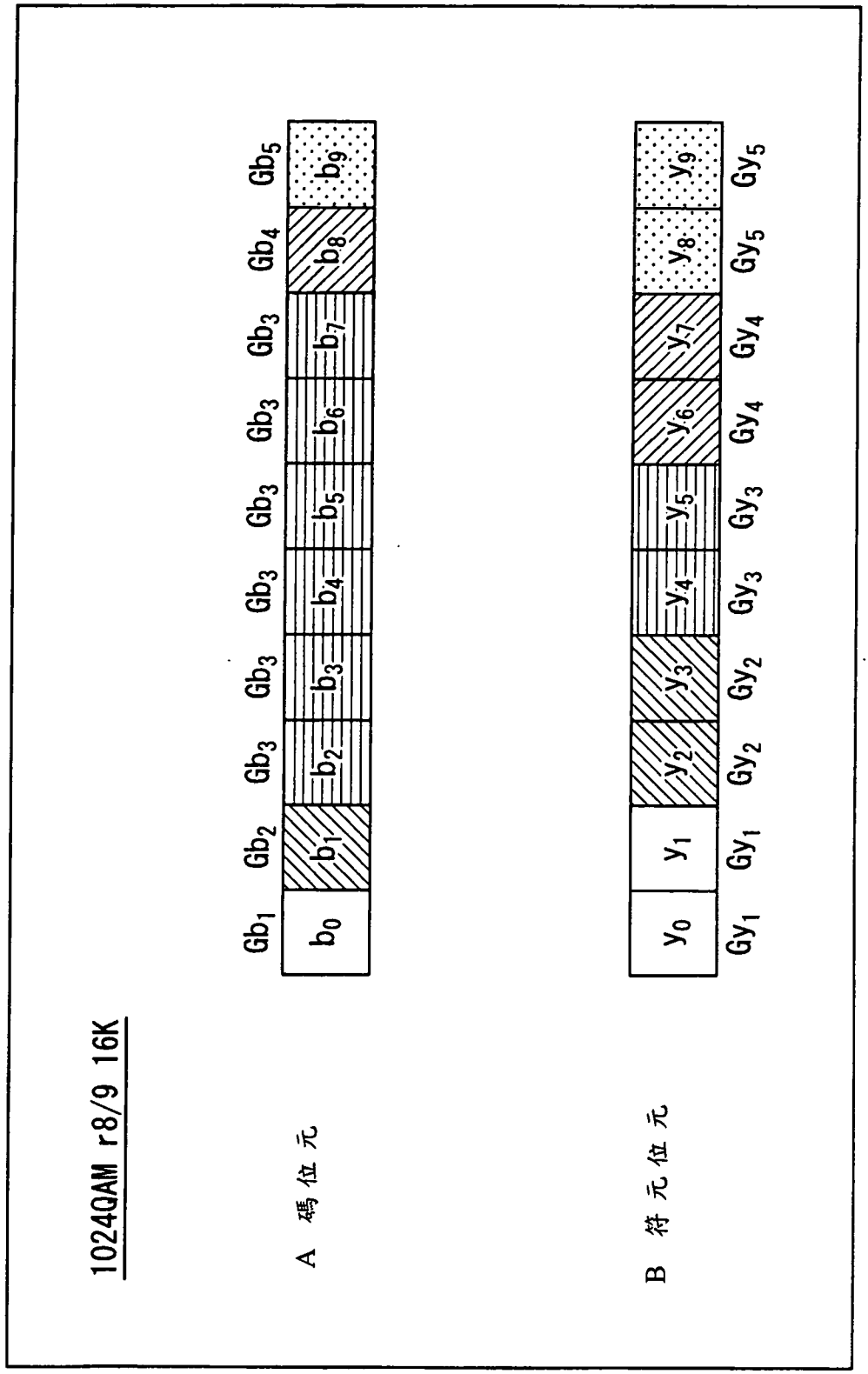

1024QAM r8/9 16K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9

圖 86

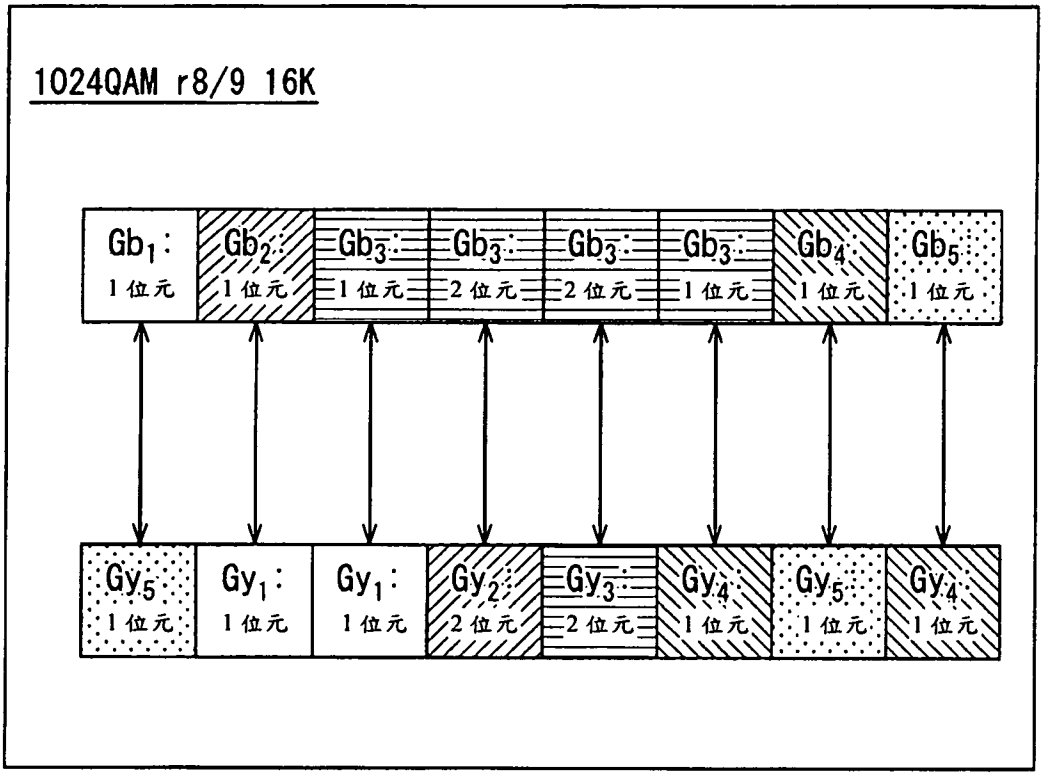

1024QAM r8/9 16K
Gb1: 1位元
Gb2: 1位元
Gb3: 1位元
Gb3: 2位元
Gb3: 2位元
Gb3: 1位元
Gb4: 1位元
Gb5: 1位元
Gy5: 1位元
Gy1: 1位元
Gy1: 1位元
Gy2: 2位元
Gy3: 2位元
Gy4: 1位元
Gy5: 1位元
Gy4: 1位元

圖 87

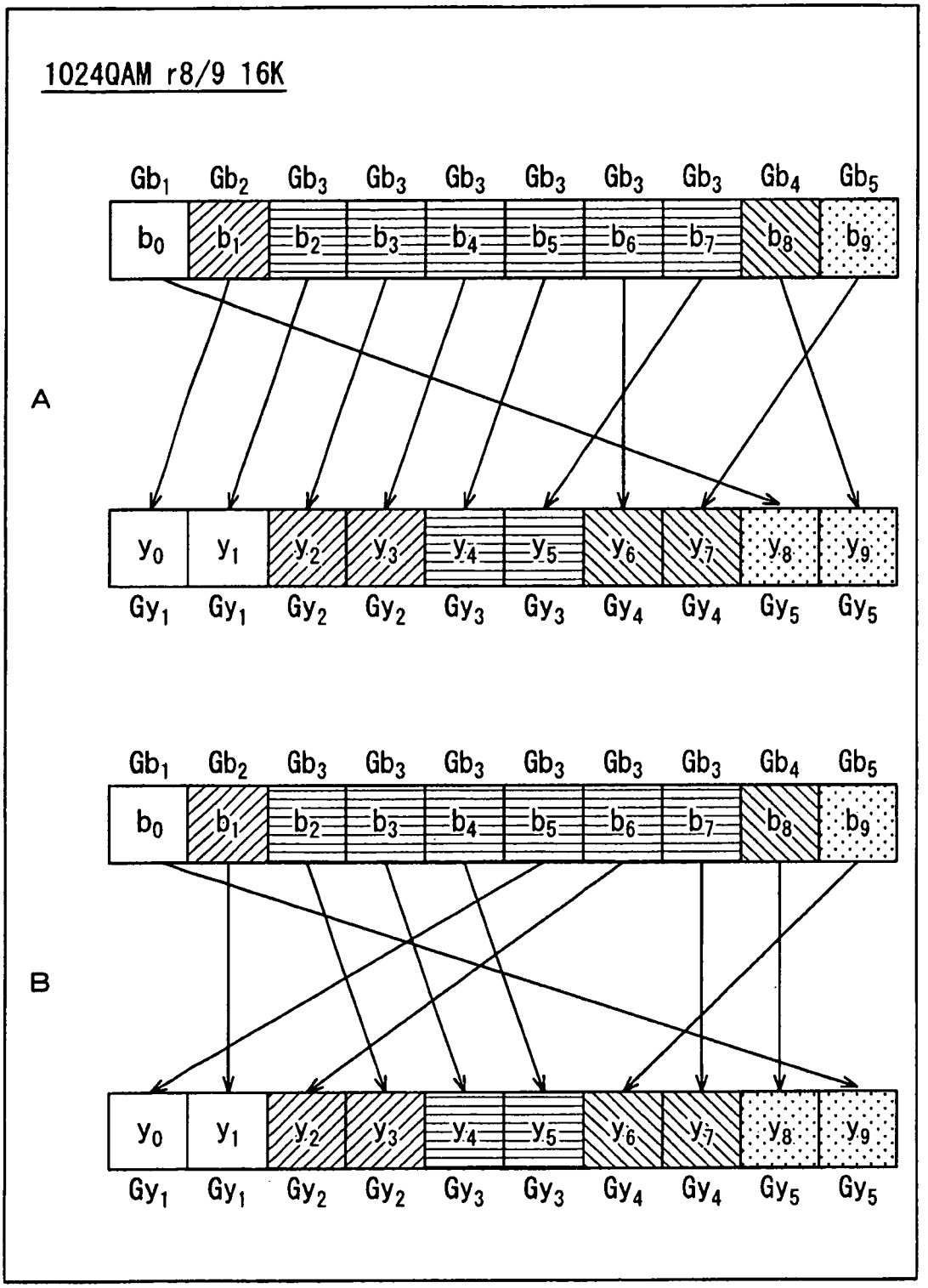

1024QAM r8/9 16K
A
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
B
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5

圖 88

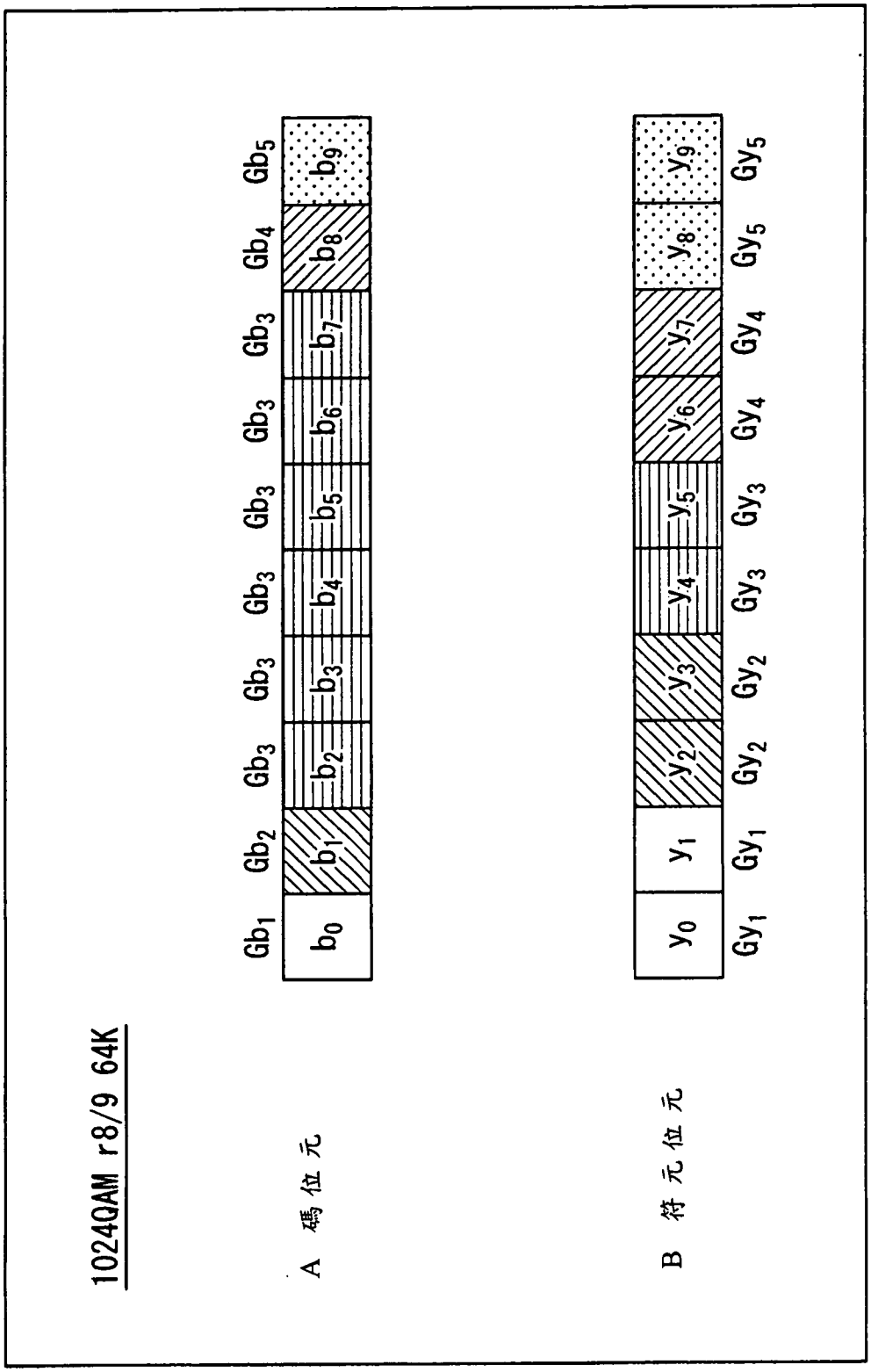

1024QAM r8/9 64K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9

圖 89

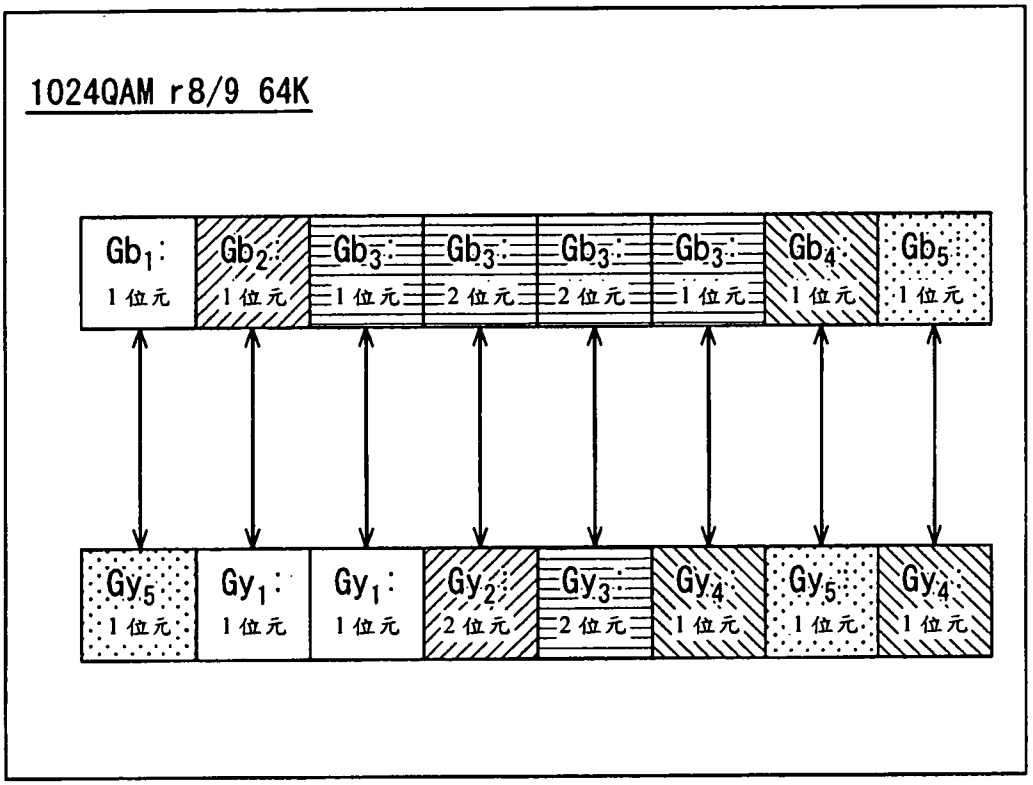

1024QAM r8/9 64K
Gb1: 1 位元
Gb2: 1 位元
Gb3: 1 位元
Gb3: 2 位元
Gb3: 2 位元
Gb3: 1 位元
Gb4: 1 位元
Gb5: 1 位元
Gy5: 1 位元
Gy1: 1 位元
Gy1: 1 位元
Gy2: 2 位元
Gy3: 2 位元
Gy4: 1 位元
Gy5: 1 位元
Gy4: 1 位元

圖 90

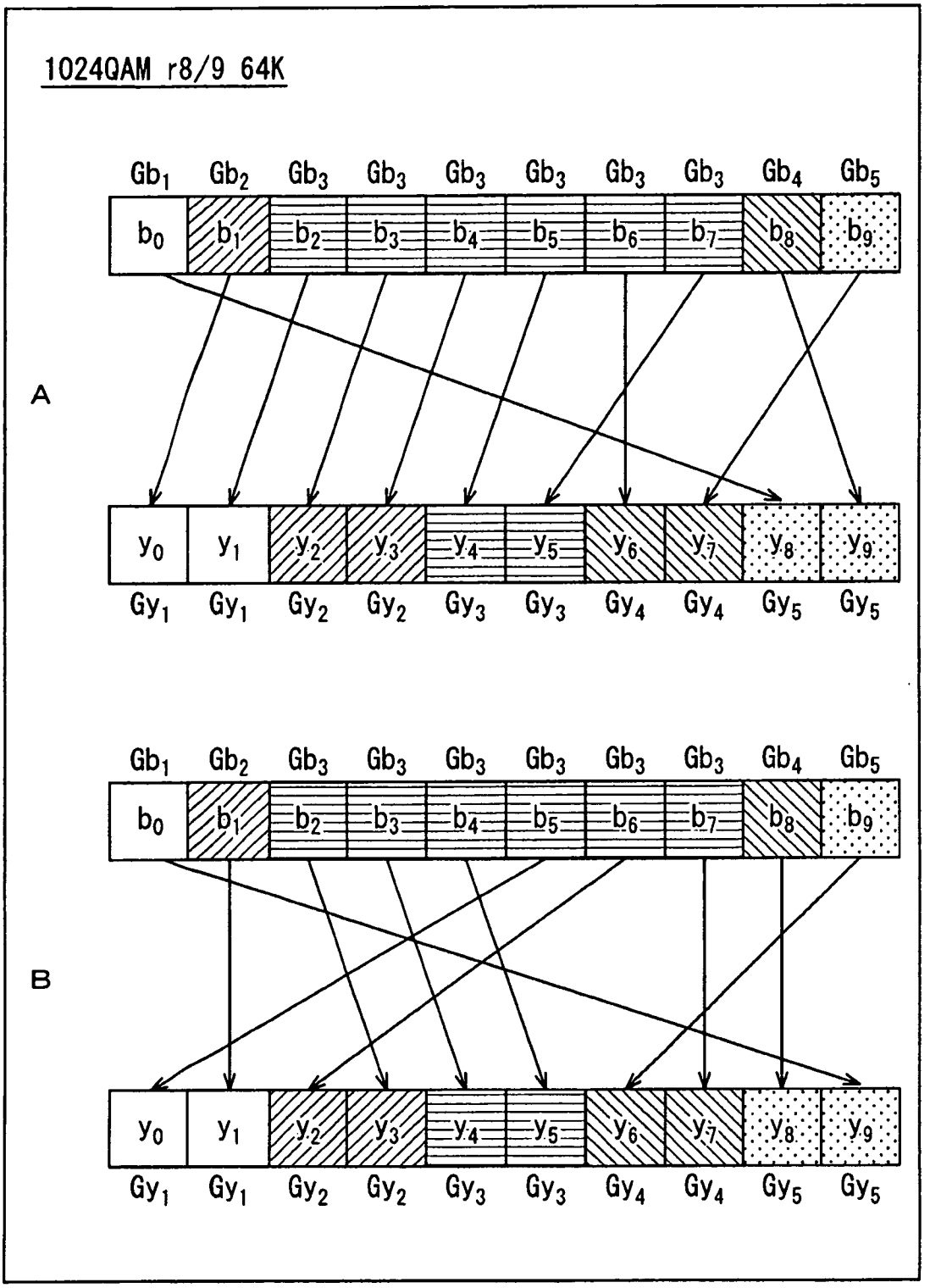

1024QAM r8/9 64K
A
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
B
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5

圖 91

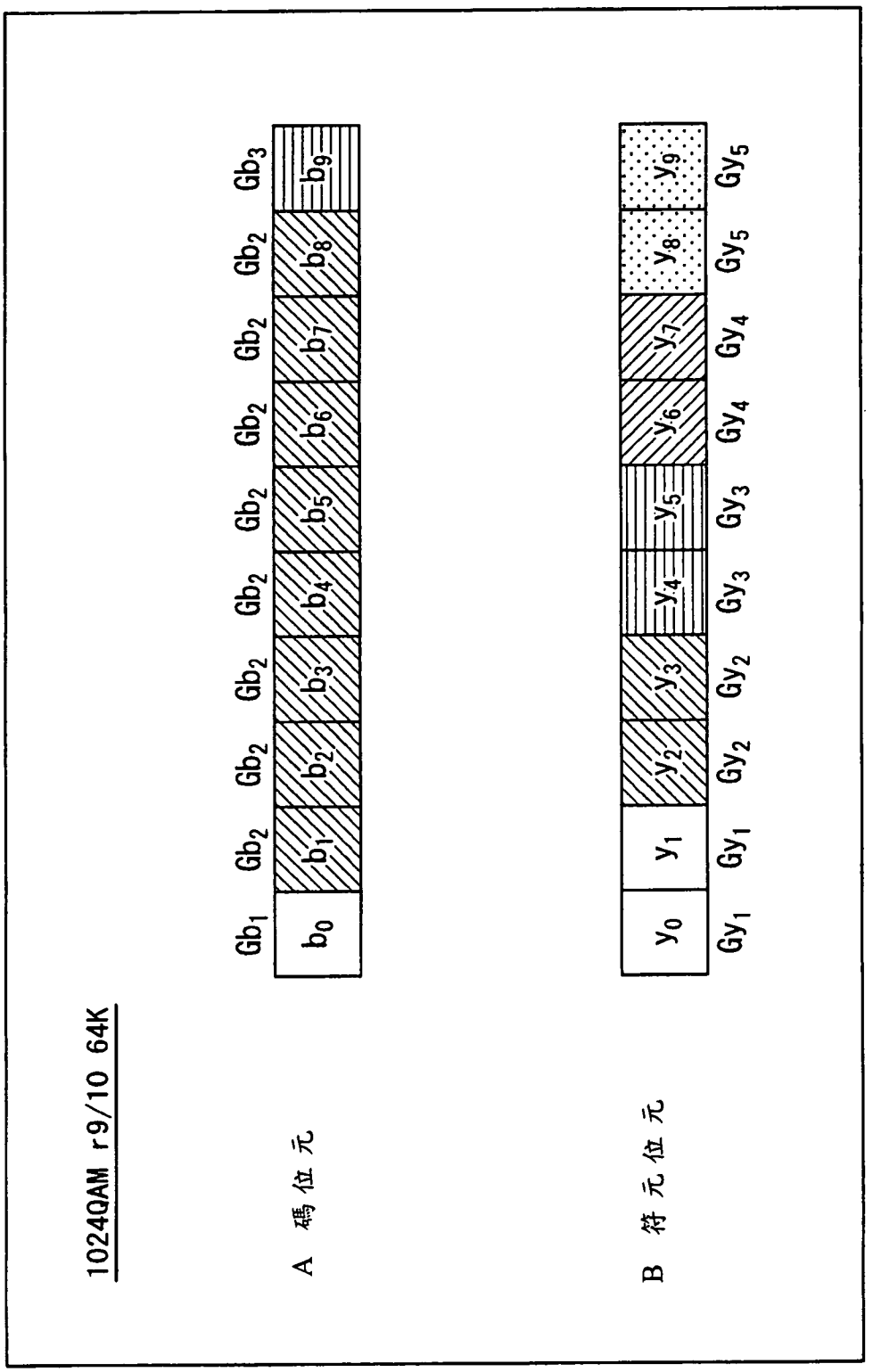

1024QAM r9/10 64K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9

圖 92

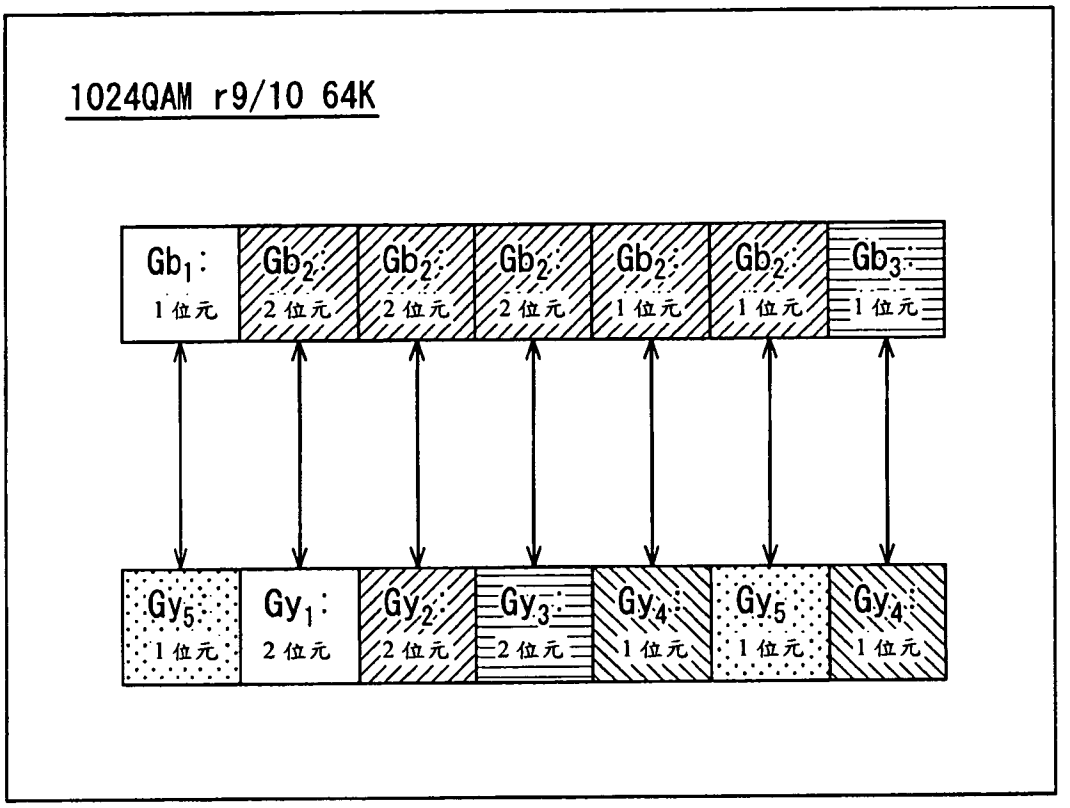

1024QAM r9/10 64K
Gb1: 1位元
Gb2: 2位元
Gb2: 2位元
Gb2: 2位元
Gb2: 1位元
Gb2: 1位元
Gb3: 1位元
Gy5: 1位元
Gy1: 2位元
Gy2: 2位元
Gy3: 2位元
Gy4: 1位元
Gy5: 1位元
Gy4: 1位元

圖 93

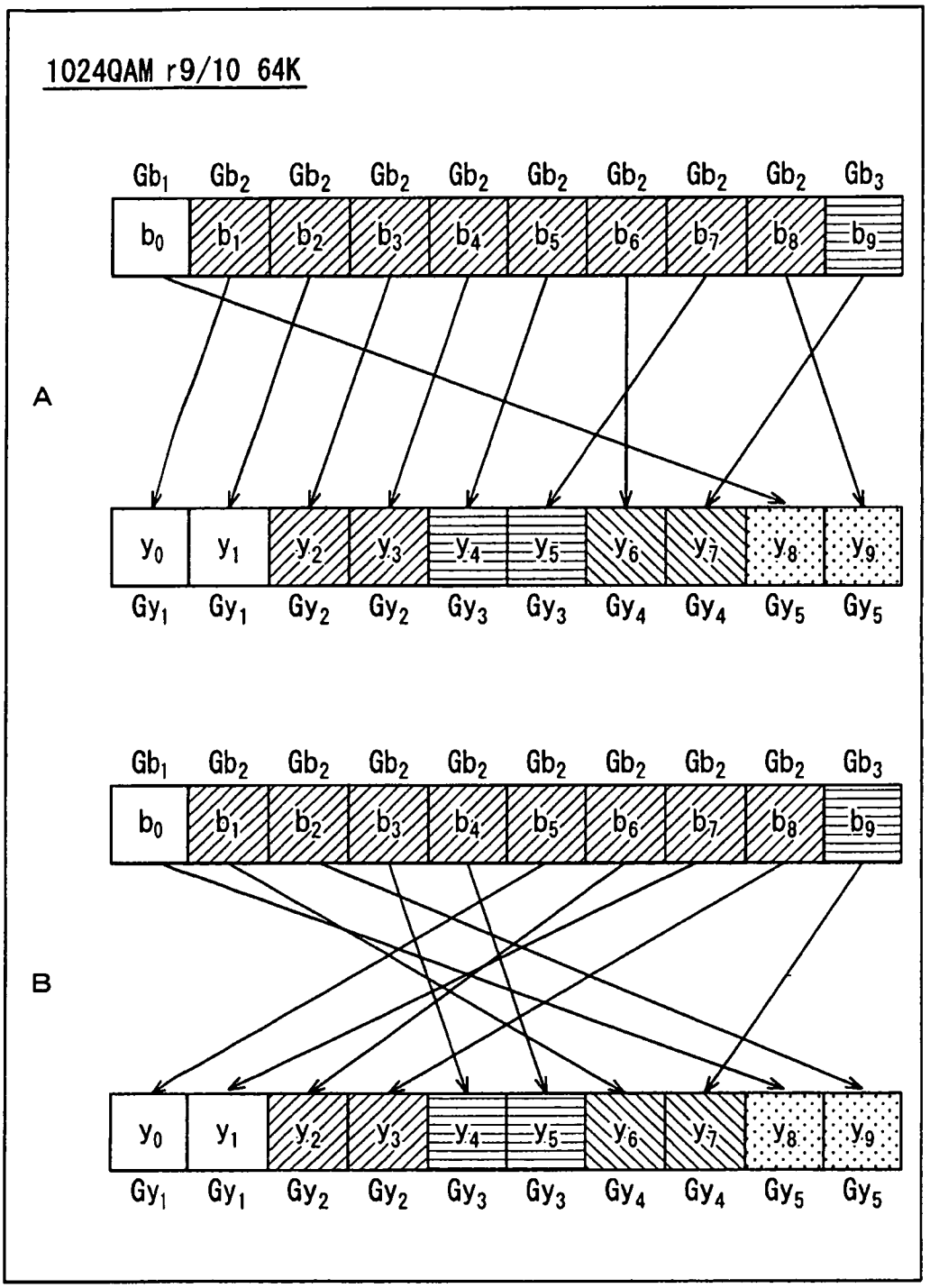

1024QAM r9/10 64K
A
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
B
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5

圖 94

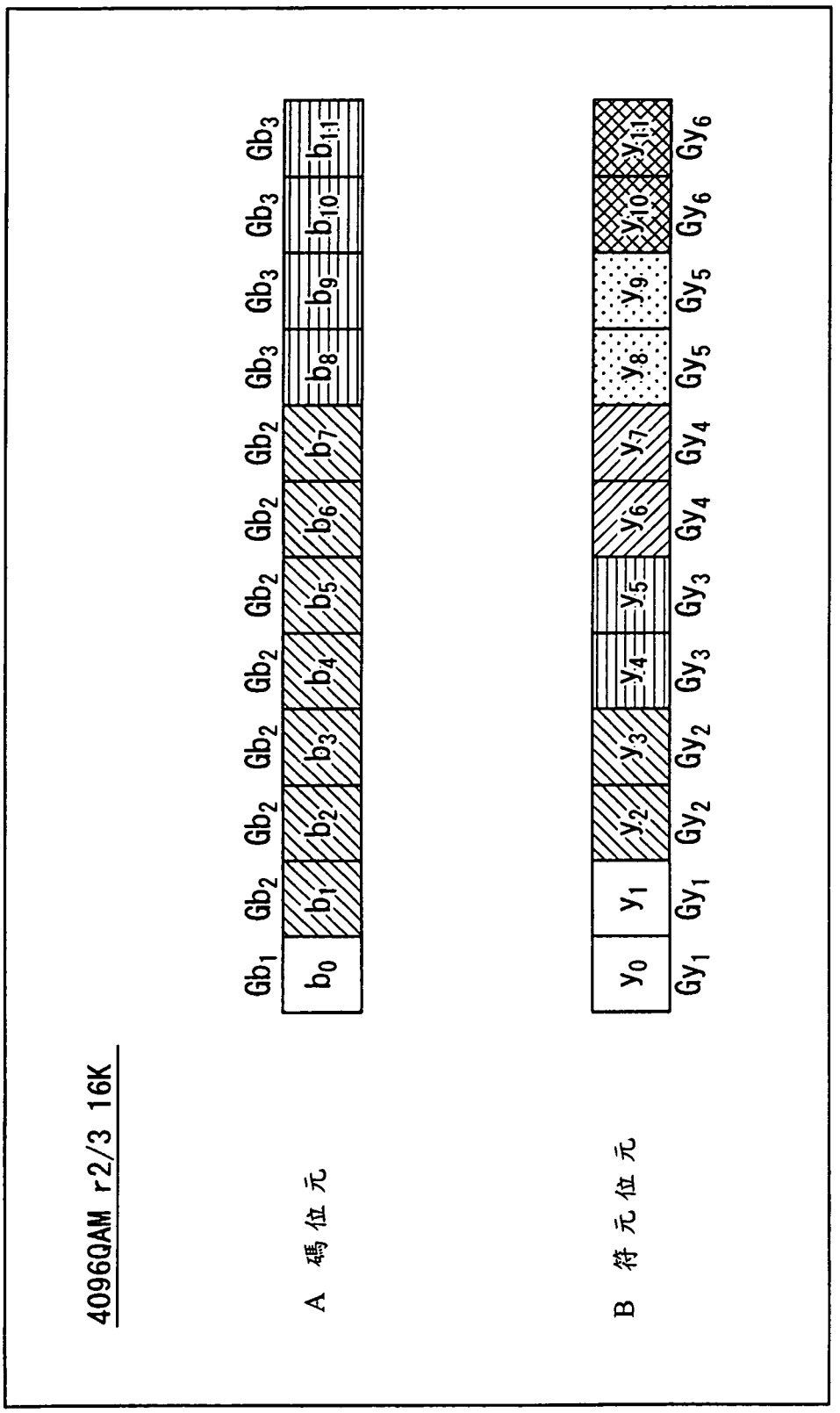

4096QAM r2/3 16K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11

圖 95

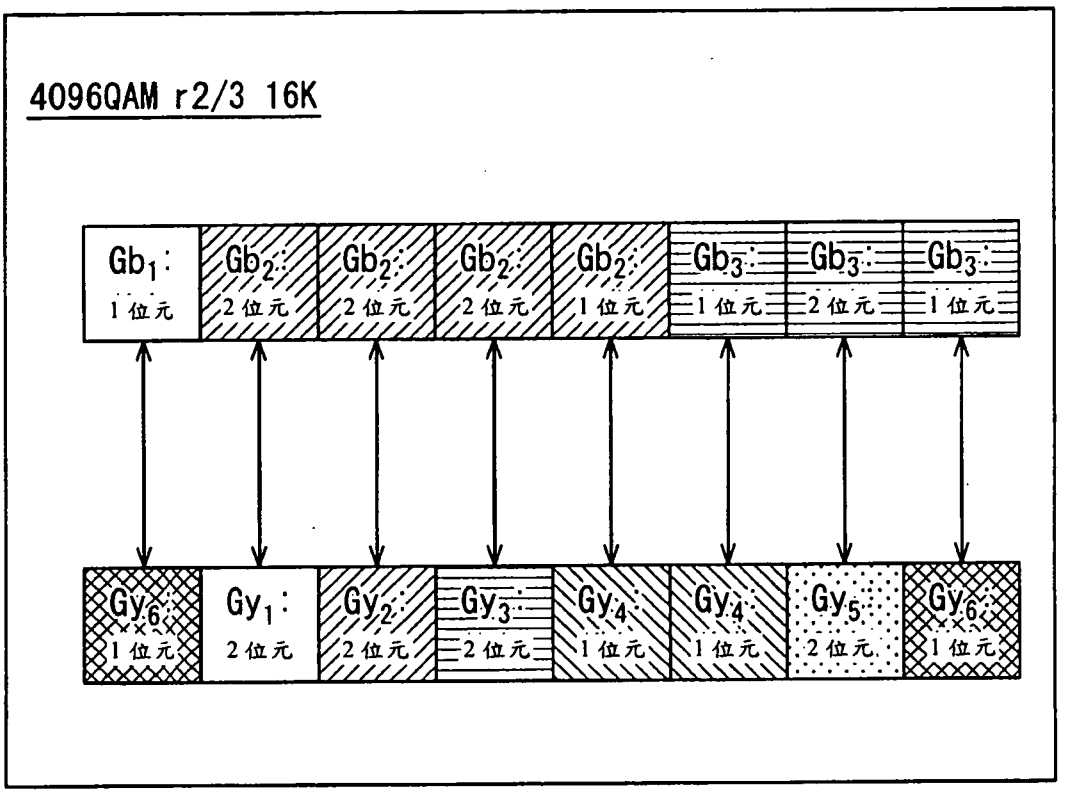

4096QAM r2/3 16K
Gb1: 1位元
Gb2: 2位元
Gb2: 2位元
Gb2: 2位元
Gb2: 1位元
Gb3: 1位元
Gb3: 2位元
Gb3: 1位元
Gy6: 1位元
Gy1: 2位元
Gy2: 2位元
Gy3: 2位元
Gy4: 1位元
Gy4: 1位元
Gy5: 2位元
Gy6: 1位元

圖 96

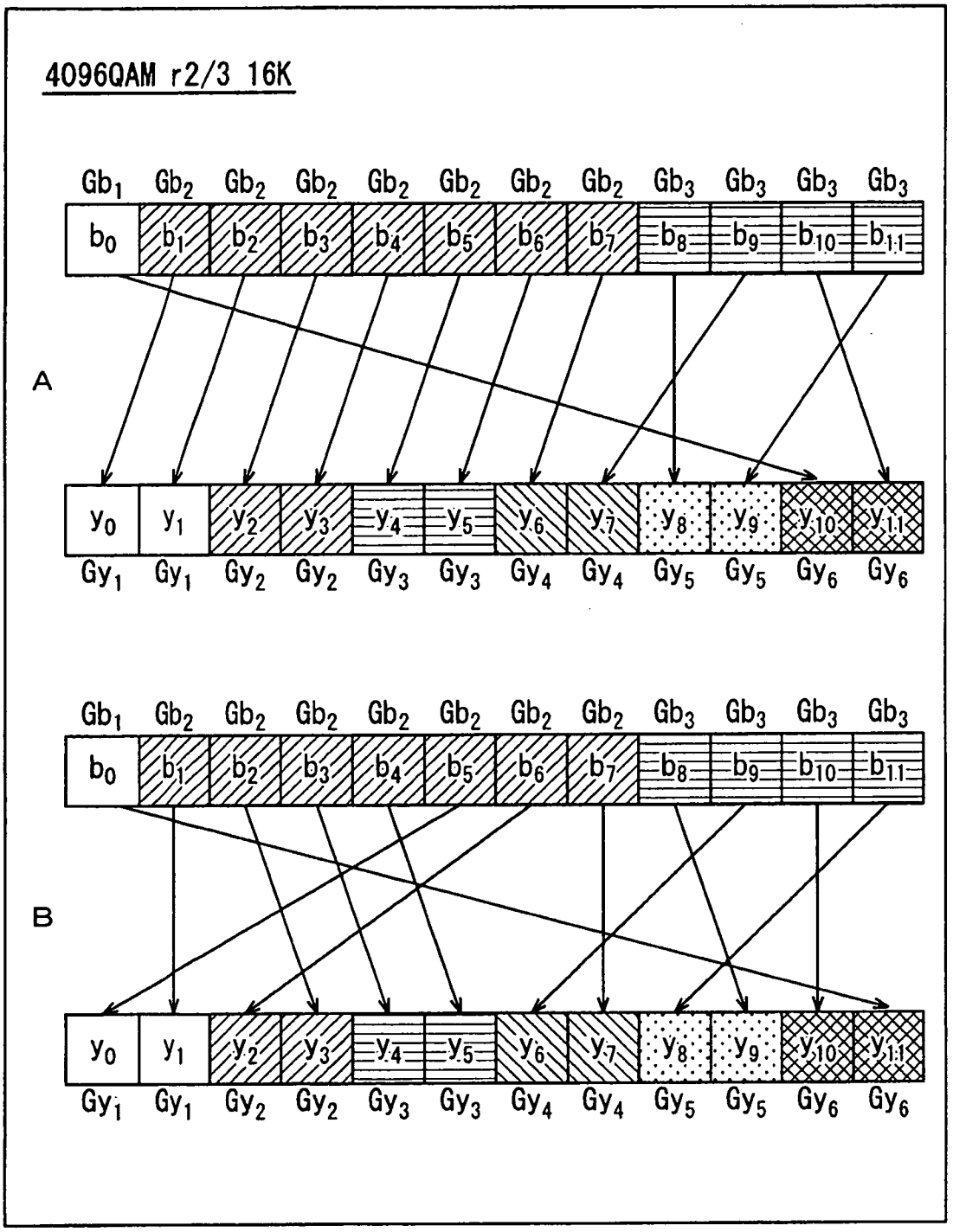

4096QAM r2/3 16K
A
B
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 97

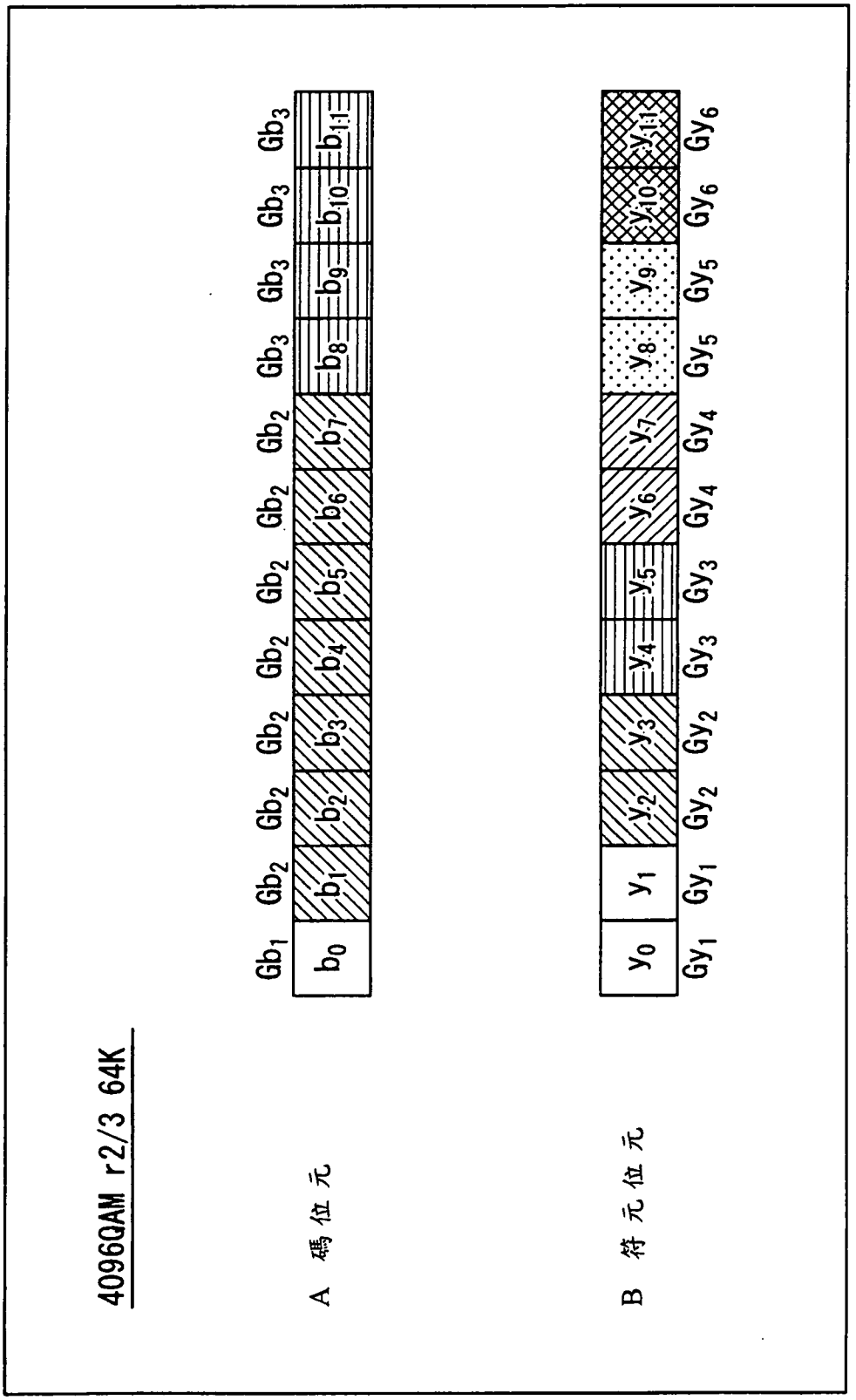

4096QAM r2/3 64K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11

圖 98

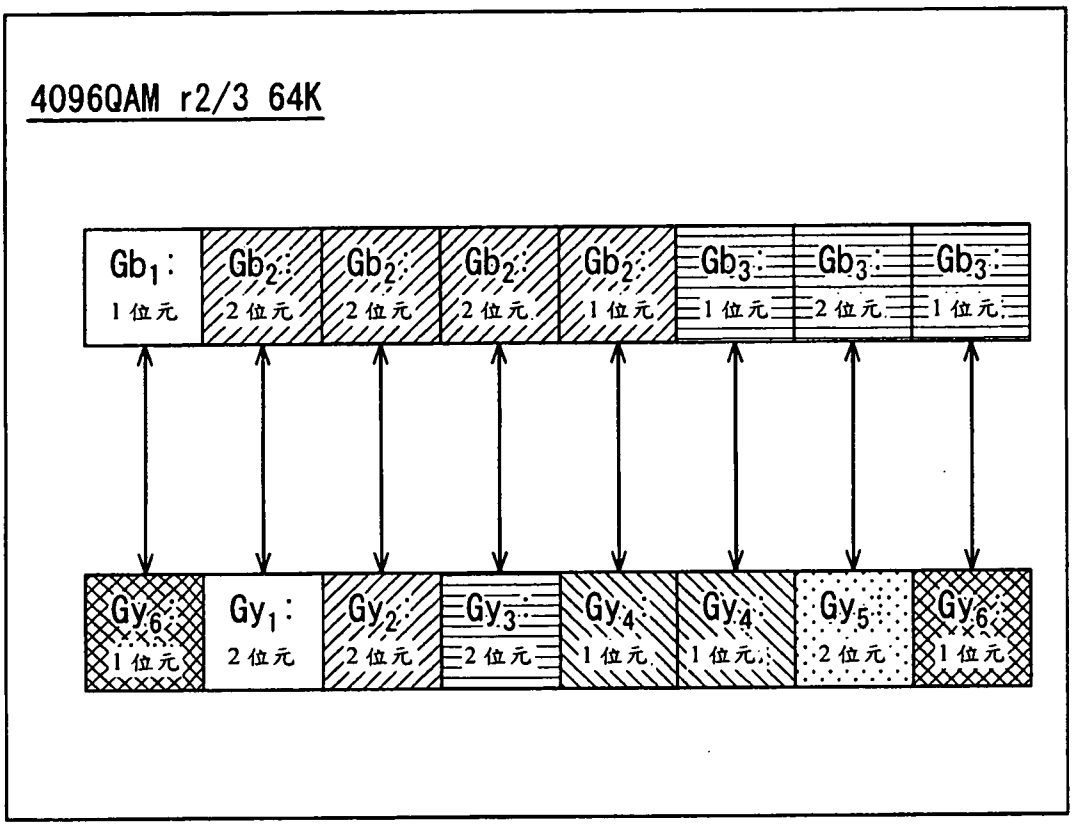

4096QAM r2/3 64K
Gb1: 1 位元
Gb2: 2 位元
Gb2: 2 位元
Gb2: 2 位元
Gb2: 1 位元
Gb3: 1 位元
Gb3: 2 位元
Gb3: 1 位元
Gy6: 1 位元
Gy1: 2 位元
Gy2: 2 位元
Gy3: 2 位元
Gy4: 1 位元
Gy4: 1 位元
Gy5: 2 位元
Gy6: 1 位元

圖 99

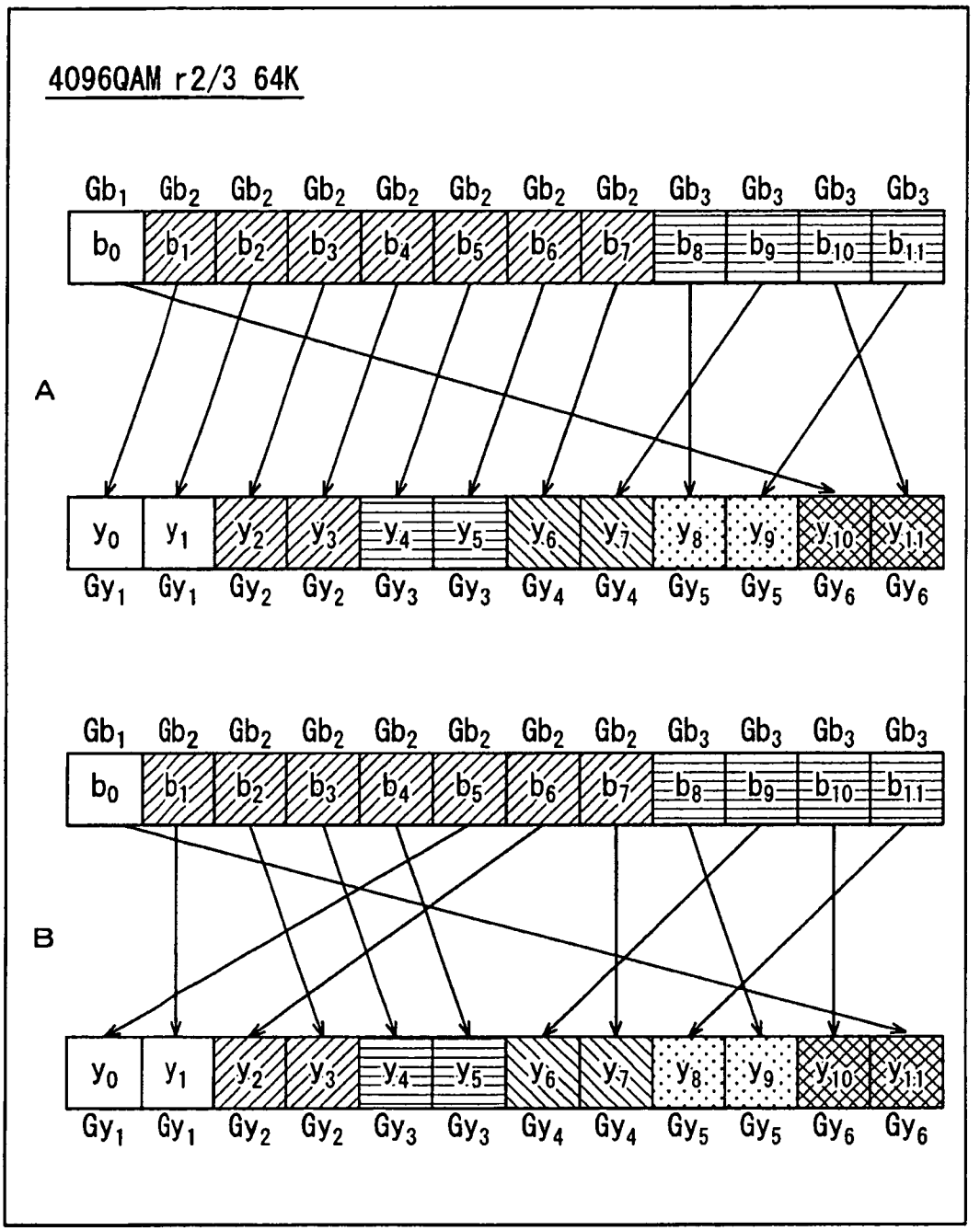

4096QAM r2/3 64K
A
B
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 100

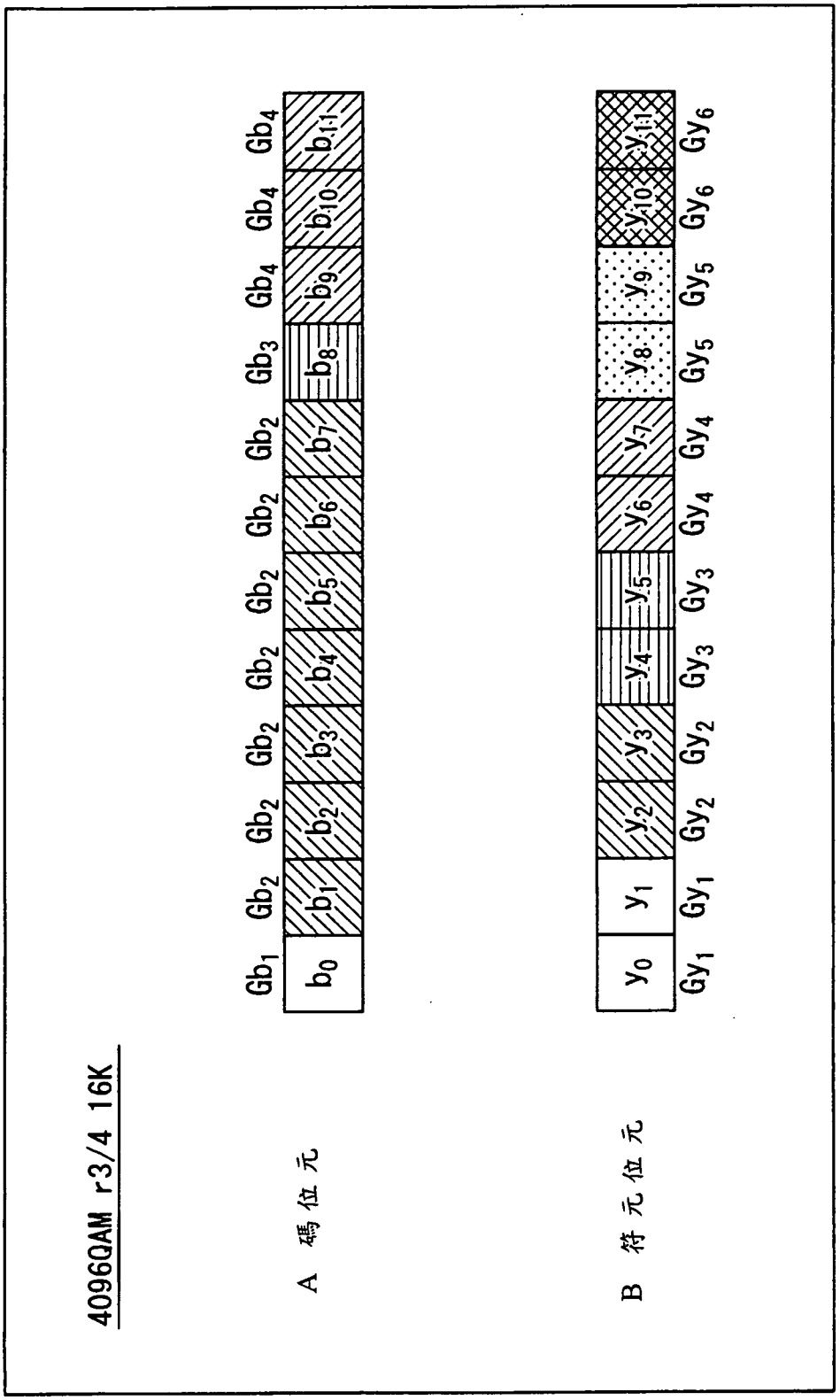

4096QAM r3/4 16K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11

圖 101

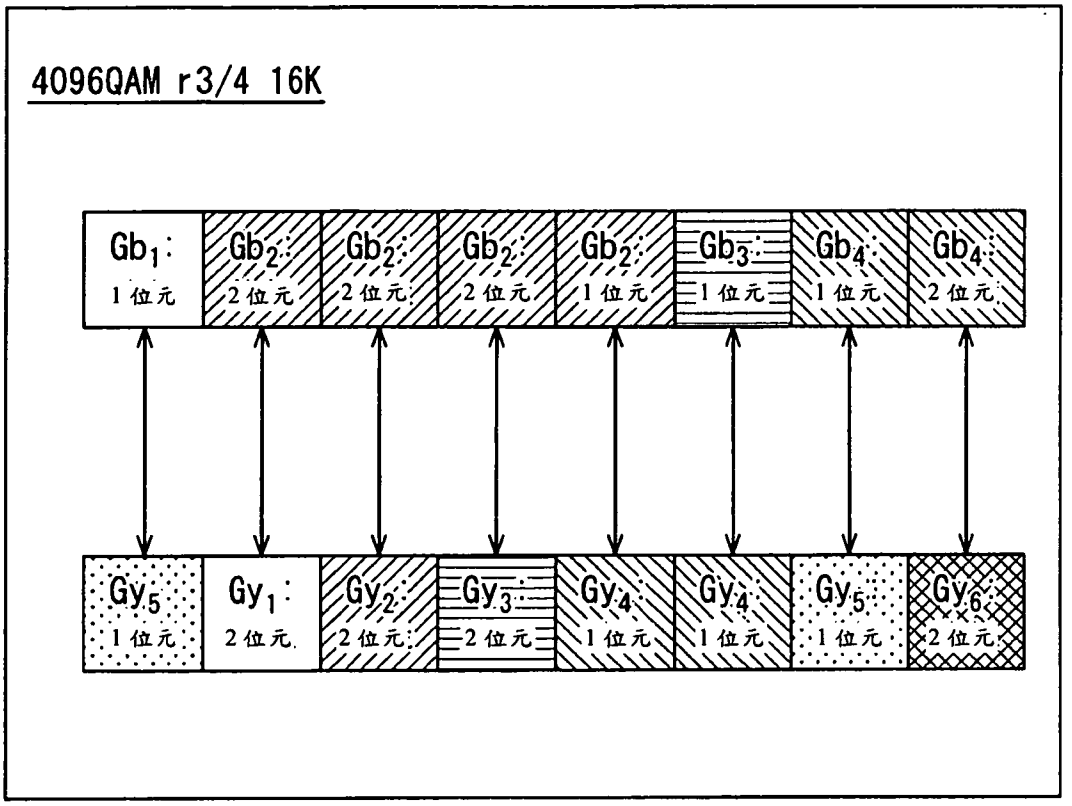

4096QAM r3/4 16K
Gb1: 1 位元
Gb2: 2 位元
Gb2: 2 位元
Gb2: 2 位元
Gb2: 1 位元
Gb3: 1 位元
Gb4: 1 位元
Gb4: 2 位元
Gy5: 1 位元
Gy1: 2 位元
Gy2: 2 位元
Gy3: 2 位元
Gy4: 1 位元
Gy4: 1 位元
Gy5: 1 位元
Gy6: 2 位元

圖 102

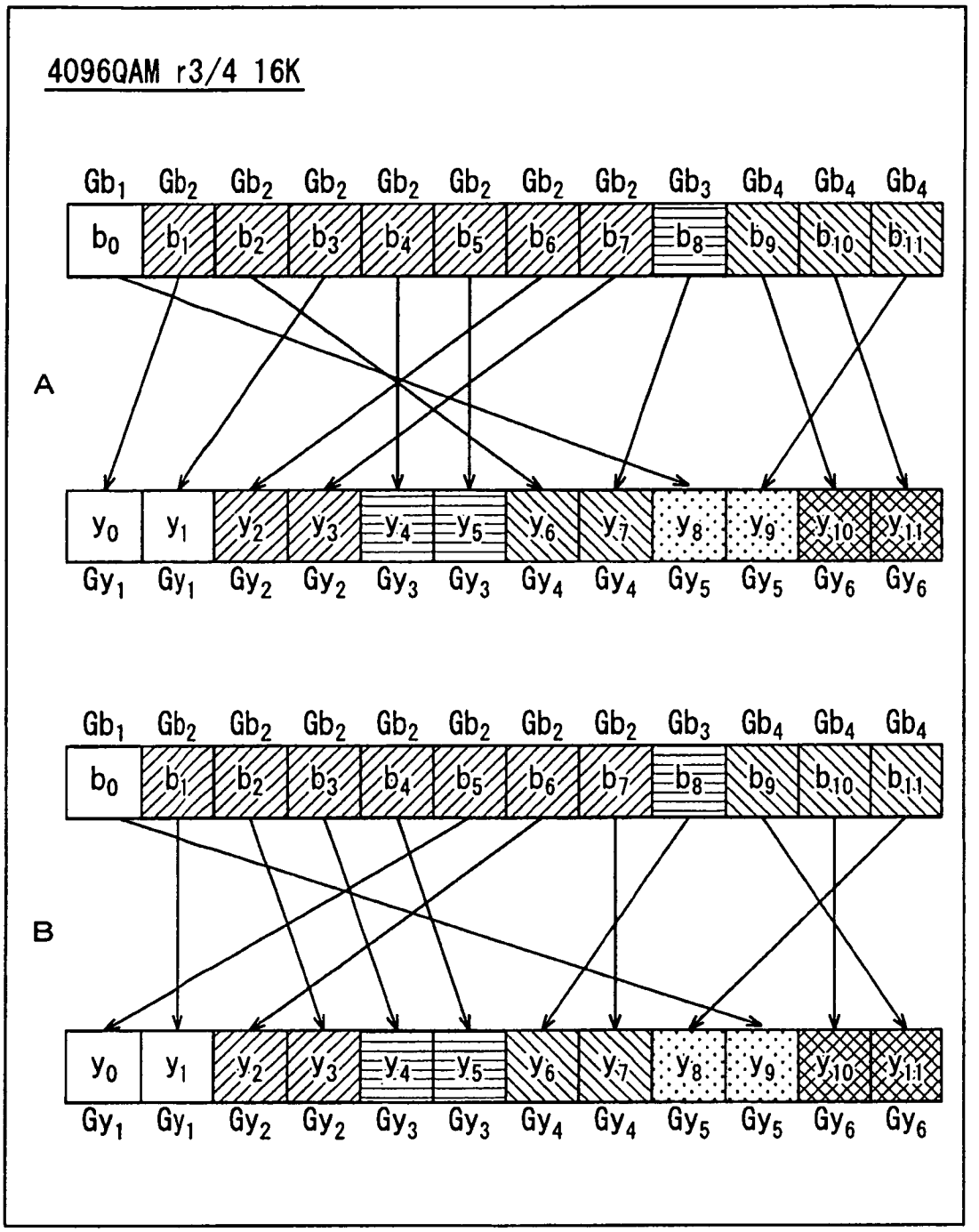

4096QAM r3/4 16K
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
A
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
B
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 103

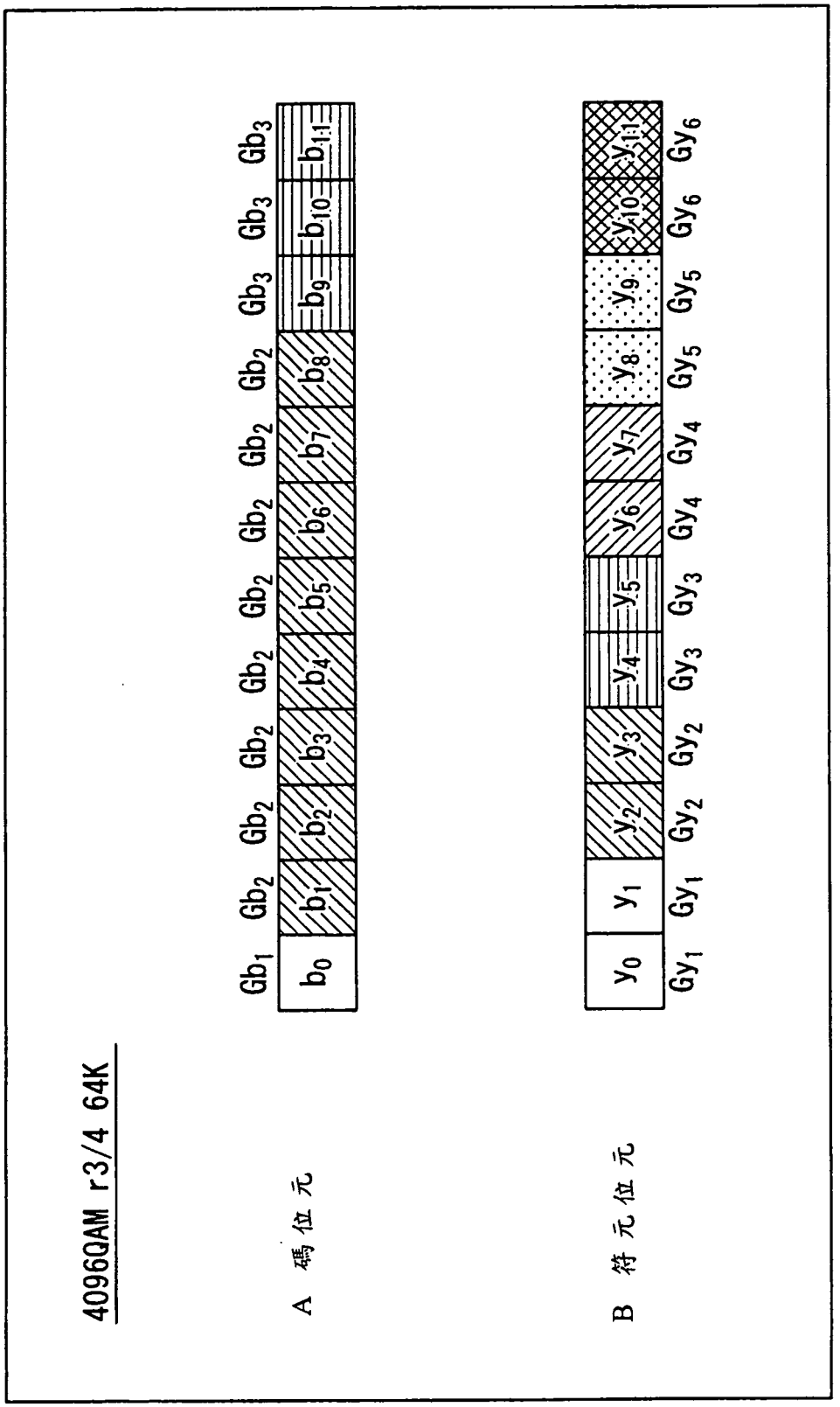

4096QAM r3/4 64K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11

圖 104

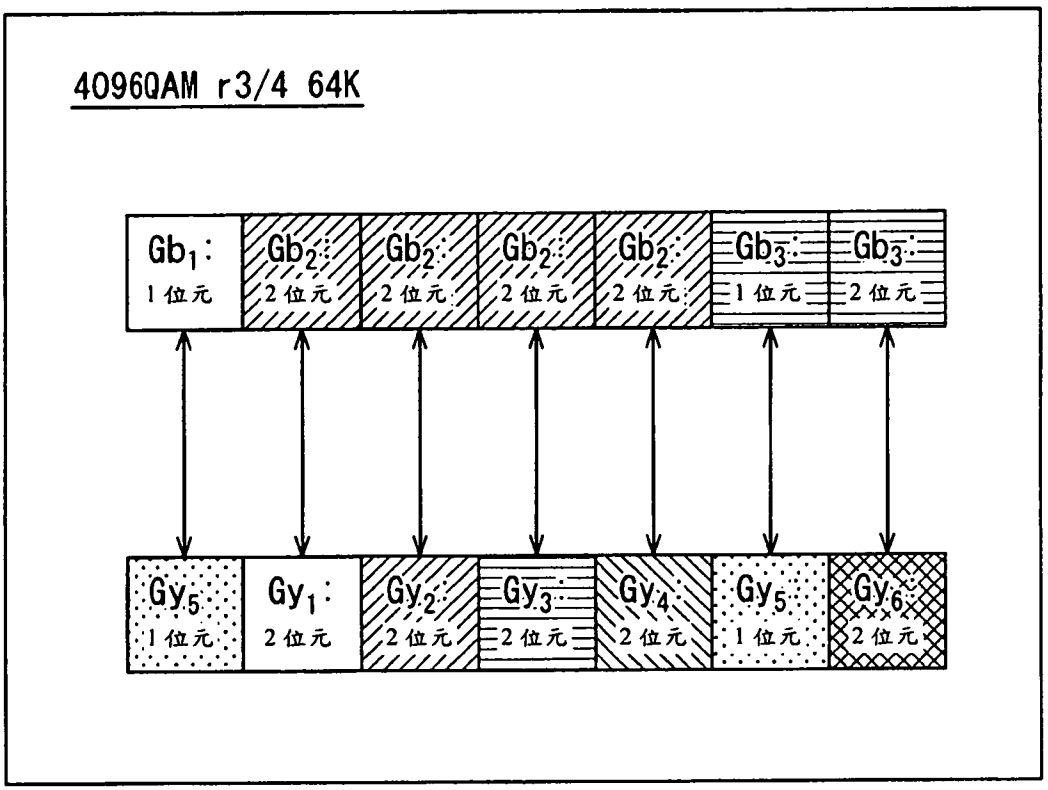

4096QAM r3/4 64K
Gb1: 1位元
Gb2: 2位元
Gb2: 2位元
Gb2: 2位元
Gb2: 2位元
Gb3: 1位元
Gb3: 2位元
Gy5: 1位元
Gy1: 2位元
Gy2: 2位元
Gy3: 2位元
Gy4: 2位元
Gy5: 1位元
Gy6: 2位元

圖 105

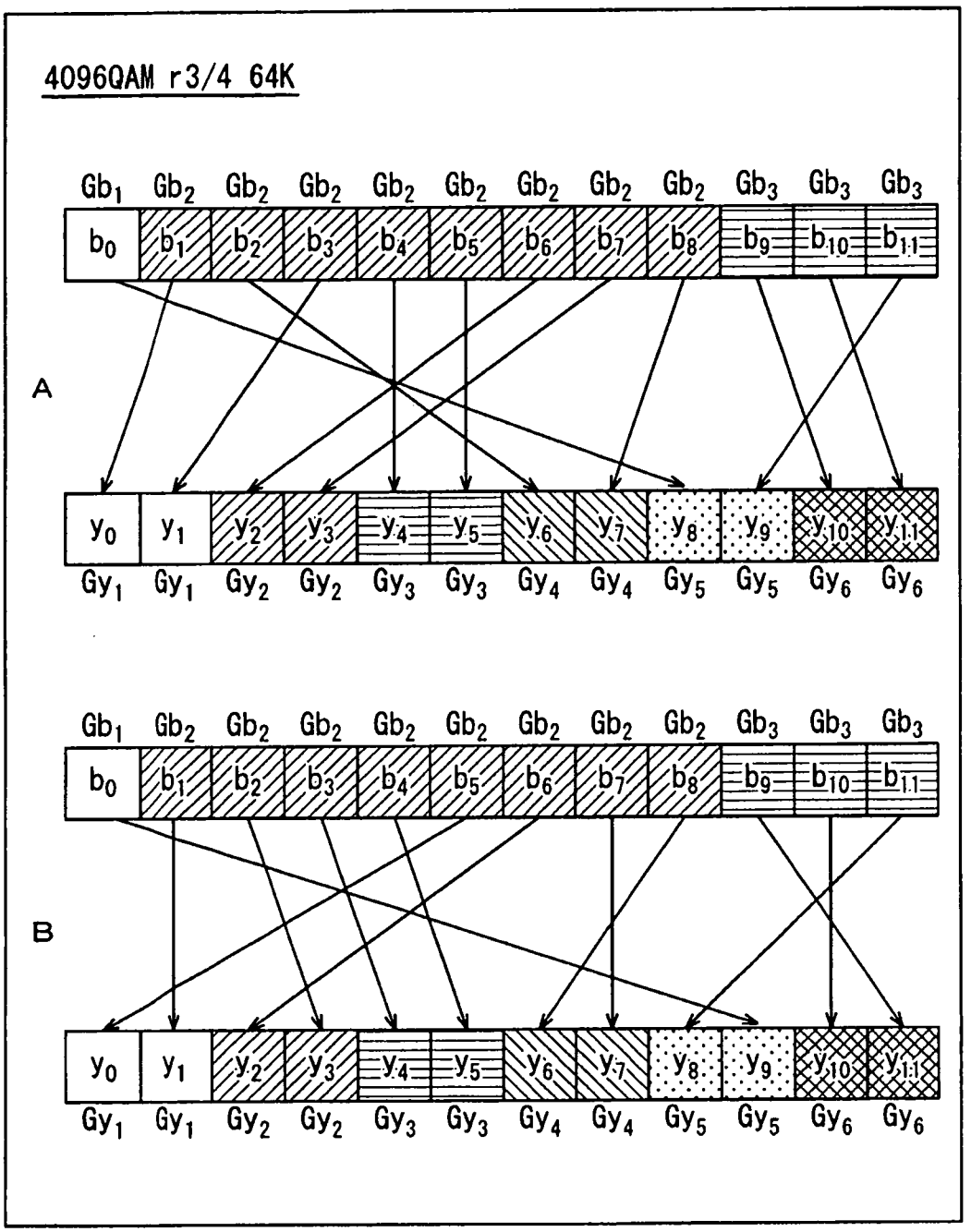

4096QAM r3/4 64K
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
A
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
B
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 106

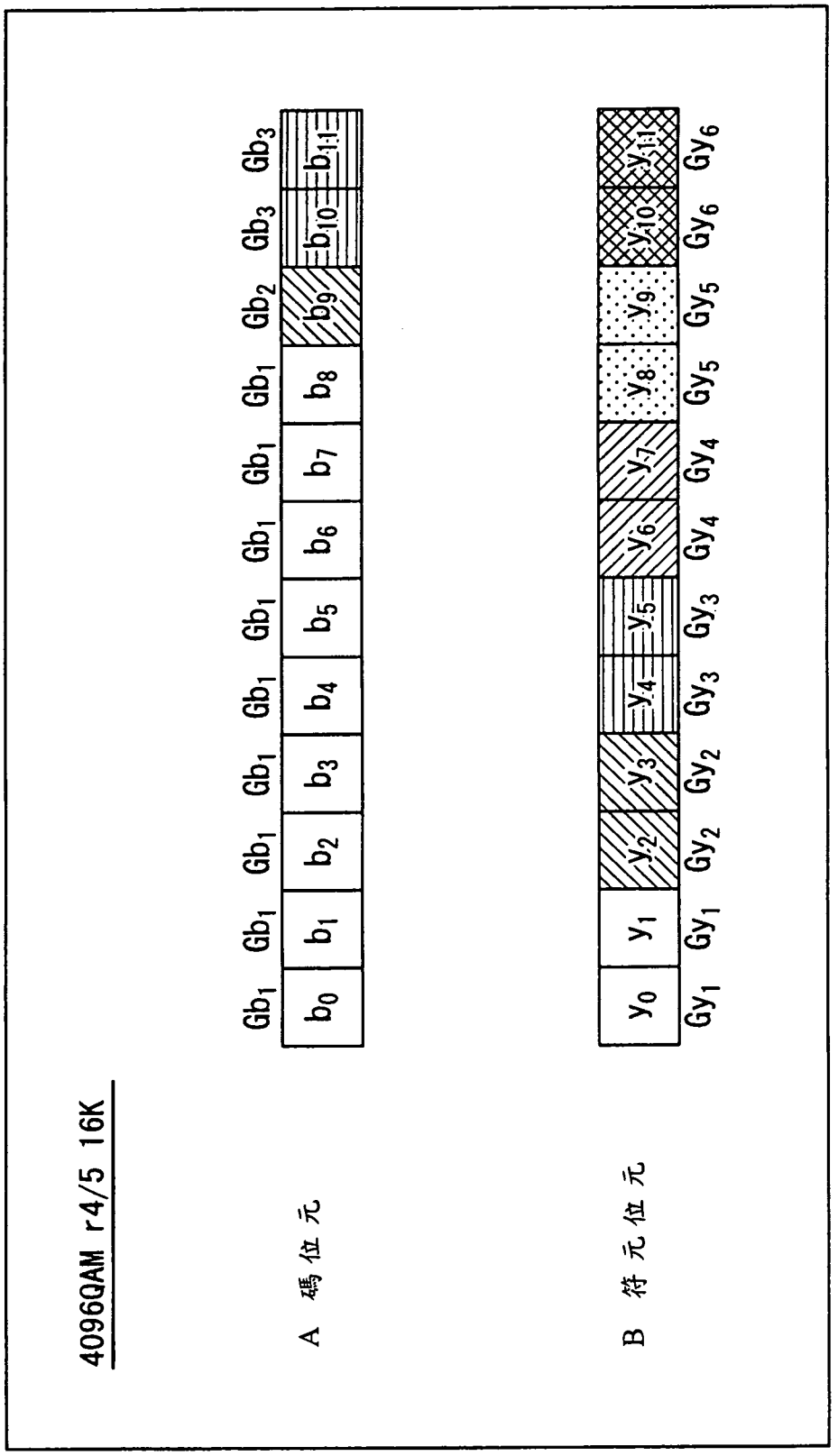

4096QAM r4/5 16K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11

圖 107

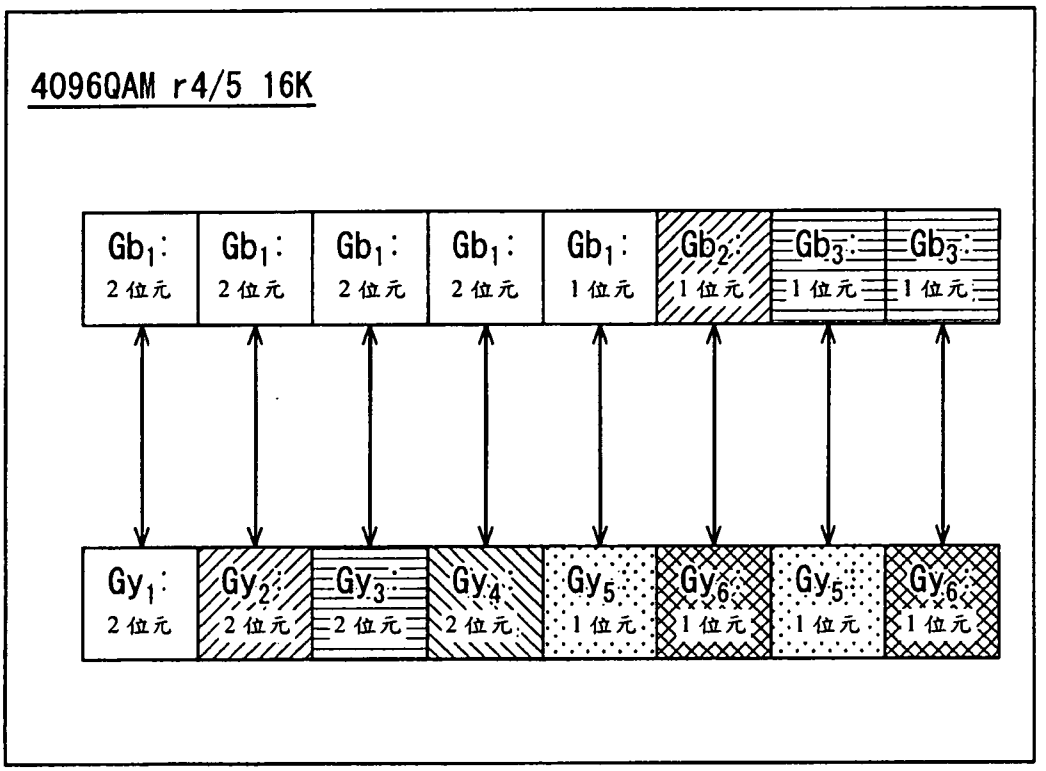

4096QAM r4/5 16K
Gb1: 2位元
Gb1: 2位元
Gb1: 2位元
Gb1: 2位元
Gb1: 1位元
Gb2: 1位元
Gb3: 1位元
Gb3: 1位元
Gy1: 2位元
Gy2: 2位元
Gy3: 2位元
Gy4: 2位元
Gy5: 1位元
Gy6: 1位元
Gy5: 1位元
Gy6: 1位元

圖 108

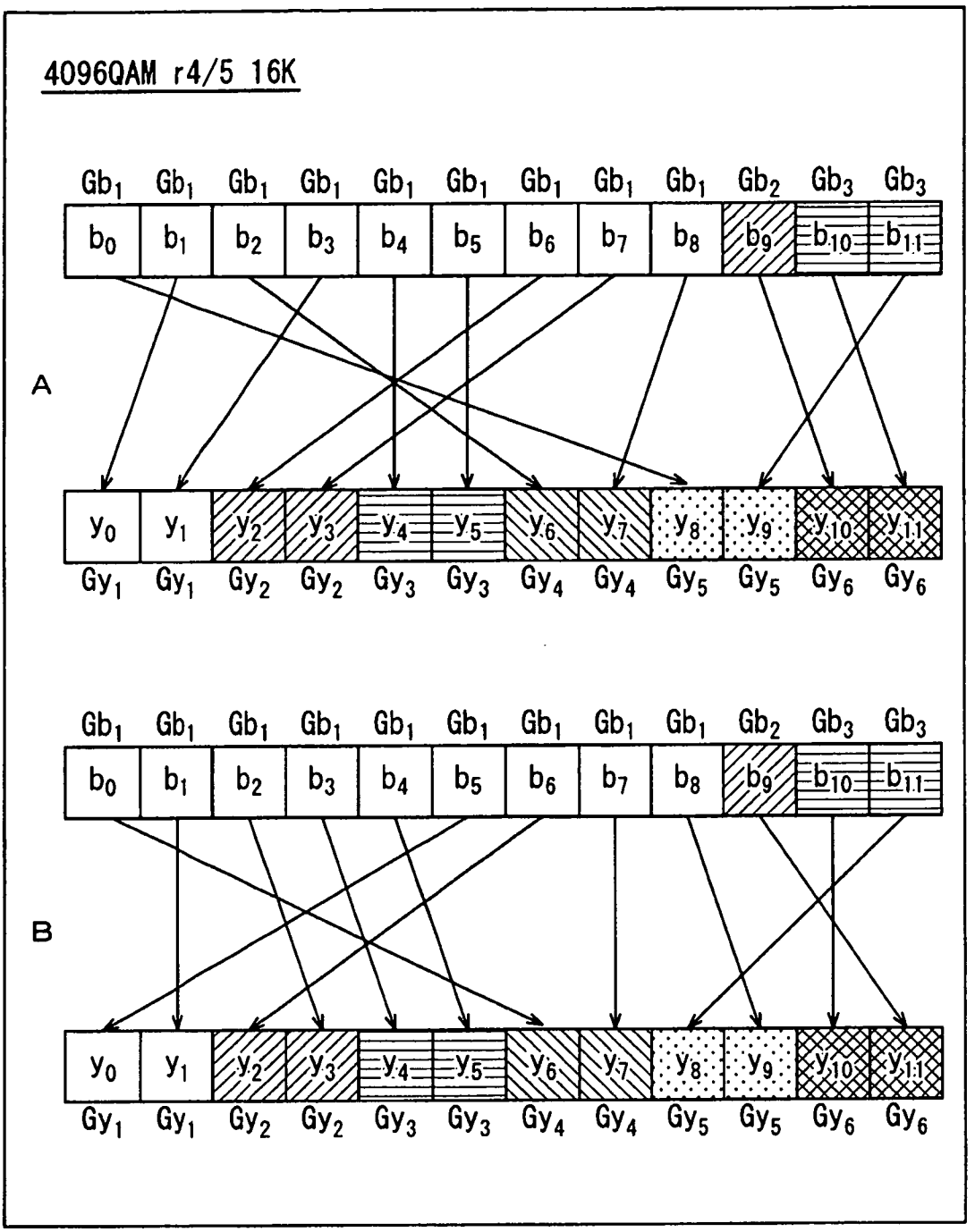

4096QAM r4/5 16K
A
B
Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb2 Gb3 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 109

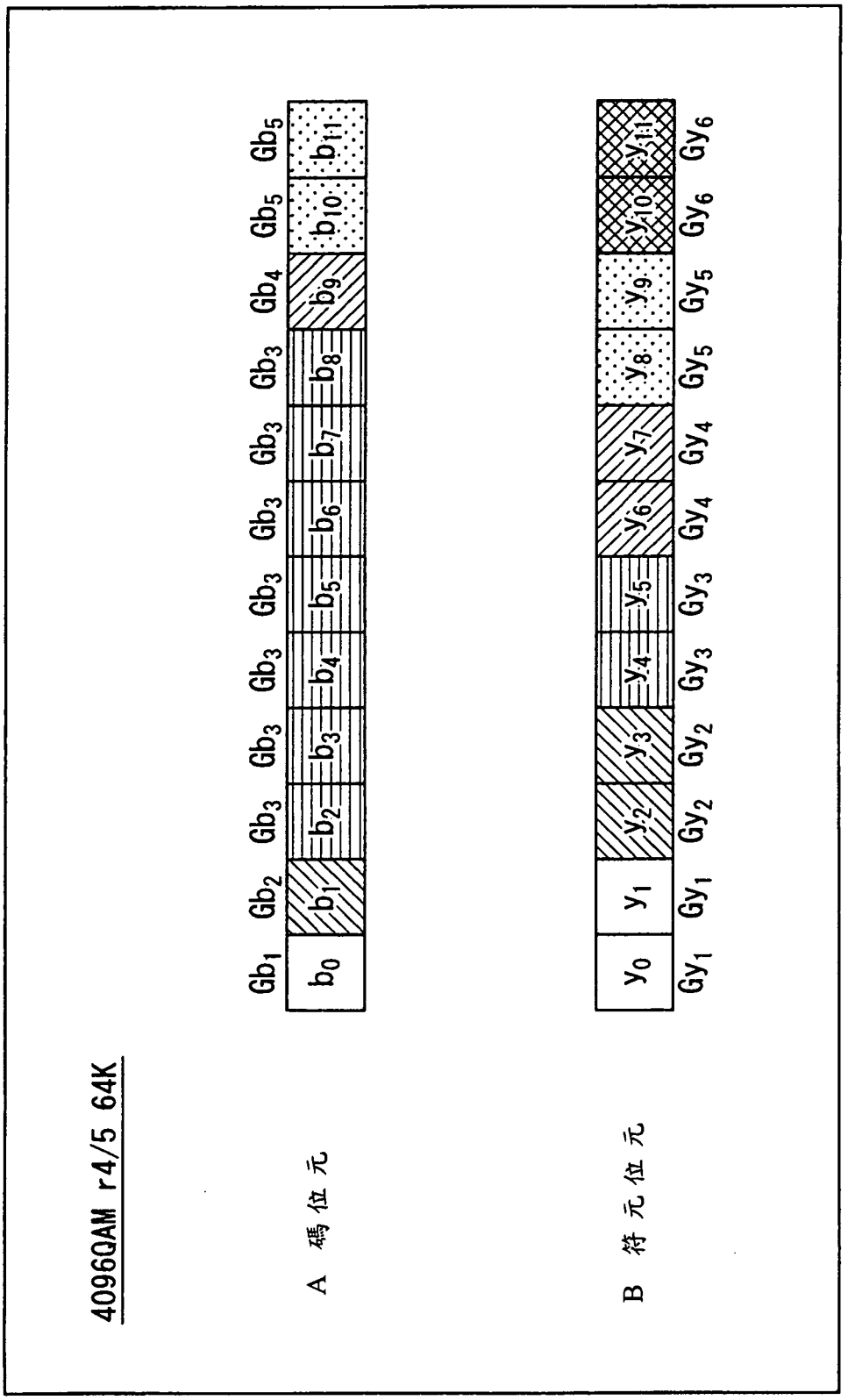

4096QAM r4/5 64K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11

圖 110

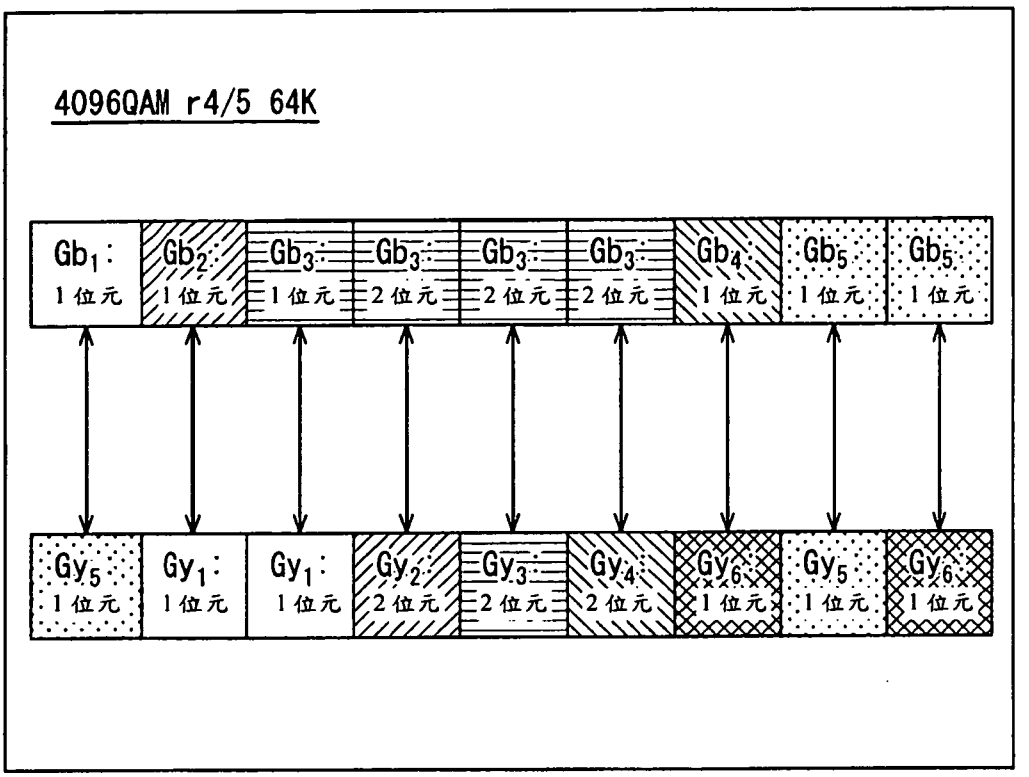

4096QAM r4/5 64K
Gb1: 1位元
Gb2: 1位元
Gb3: 1位元
Gb3: 2位元
Gb3: 2位元
Gb3: 2位元
Gb4: 1位元
Gb5: 1位元
Gb5: 1位元
Gy5: 1位元
Gy1: 1位元
Gy1: 1位元
Gy2: 2位元
Gy3: 2位元
Gy4: 2位元
Gy6: 1位元
Gy5: 1位元
Gy6: 1位元

圖 111

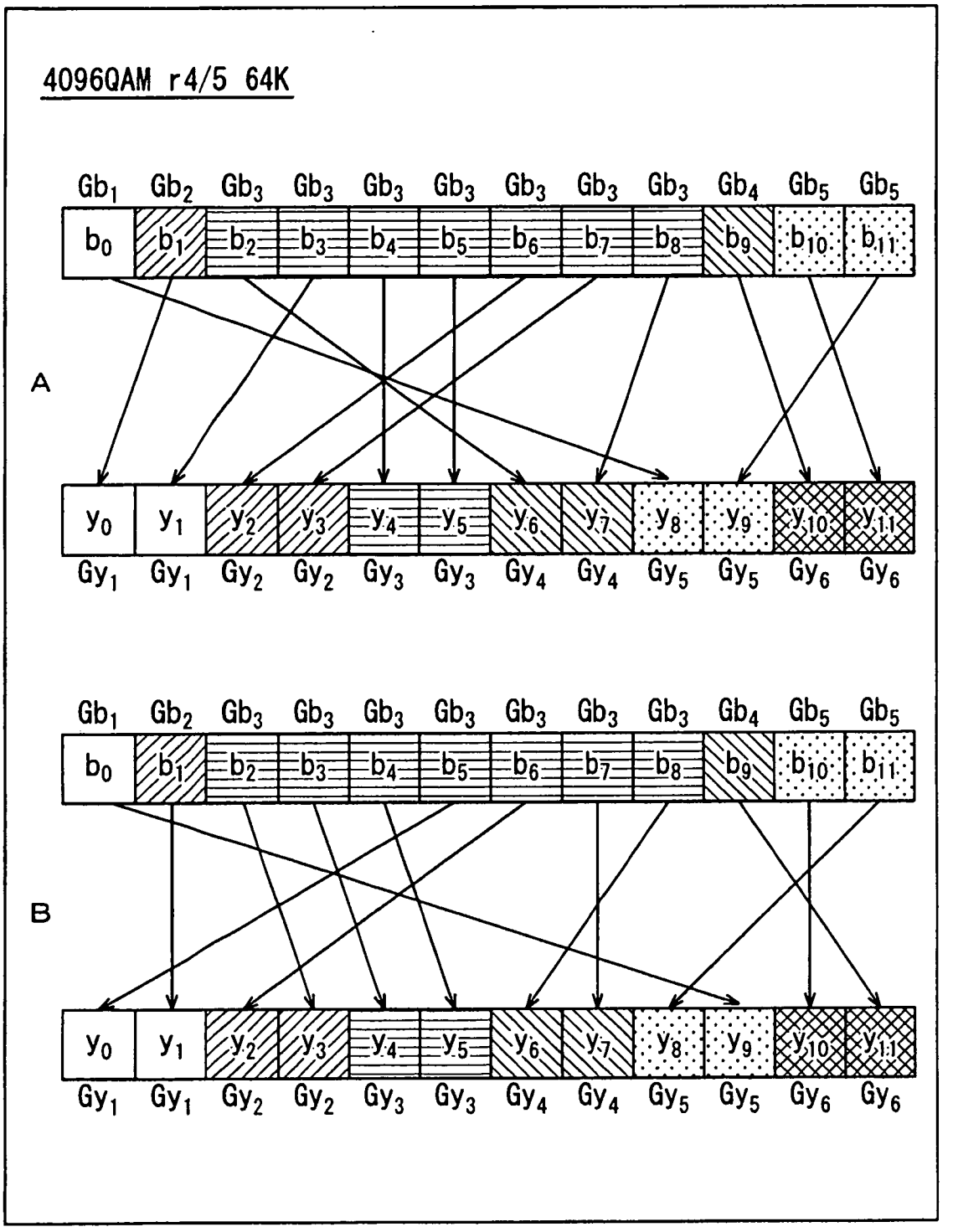

4096QAM r4/5 64K
A
B
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 112

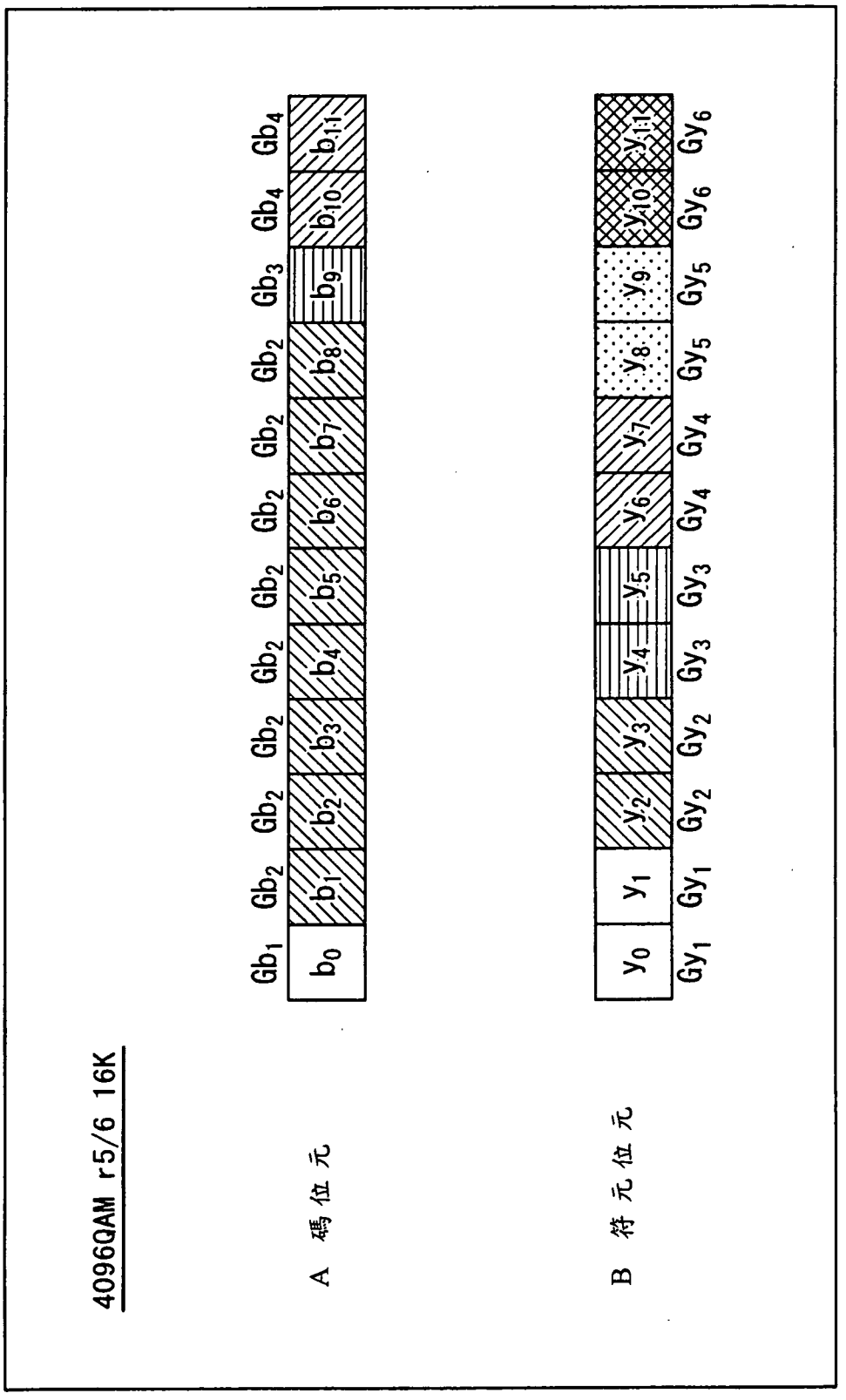

4096QAM r5/6 16K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11

圖 113

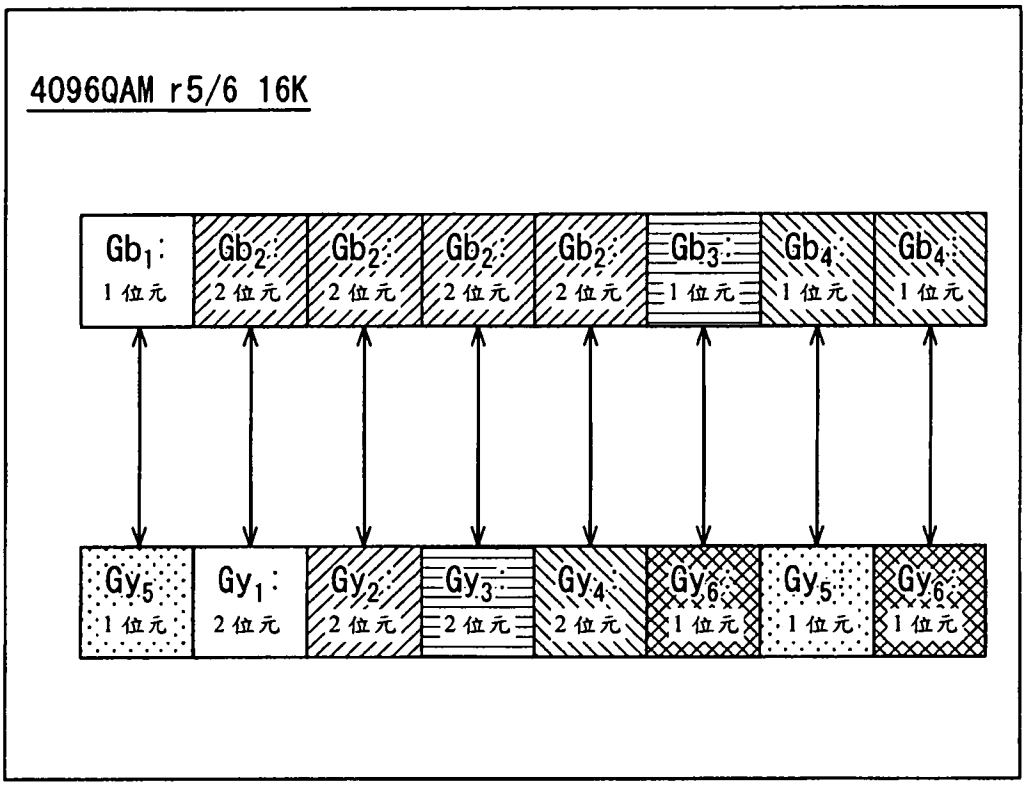

4096QAM r5/6 16K
Gb1: 1 位元
Gb2: 2 位元
Gb2: 2 位元
Gb2: 2 位元
Gb2: 2 位元
Gb3: 1 位元
Gb4: 1 位元
Gb4: 1 位元
Gy5: 1 位元
Gy1: 2 位元
Gy2: 2 位元
Gy3: 2 位元
Gy4: 2 位元
Gy6: 1 位元
Gy5: 1 位元
Gy6: 1 位元

圖 114

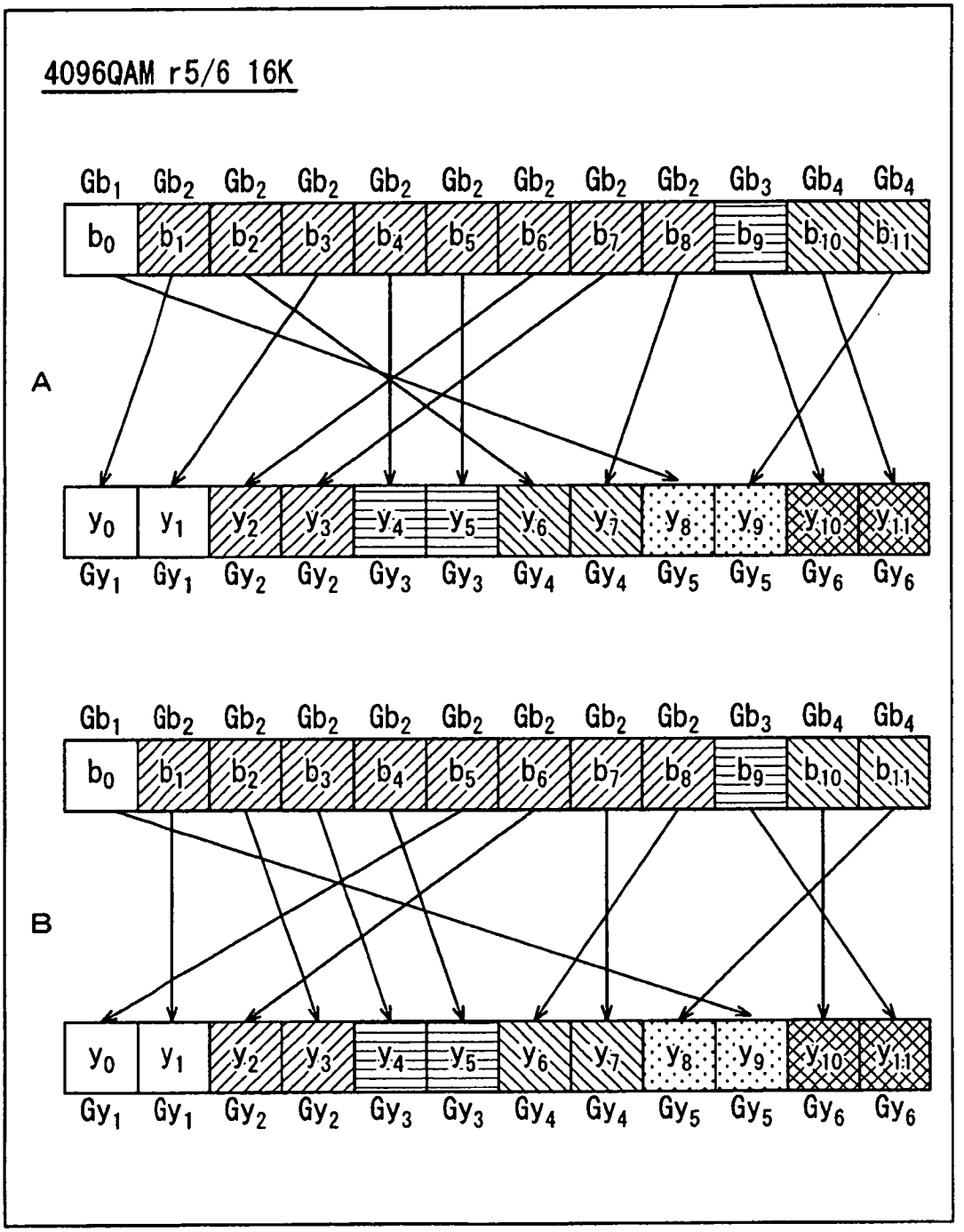

4096QAM r5/6 16K
A
B
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 115

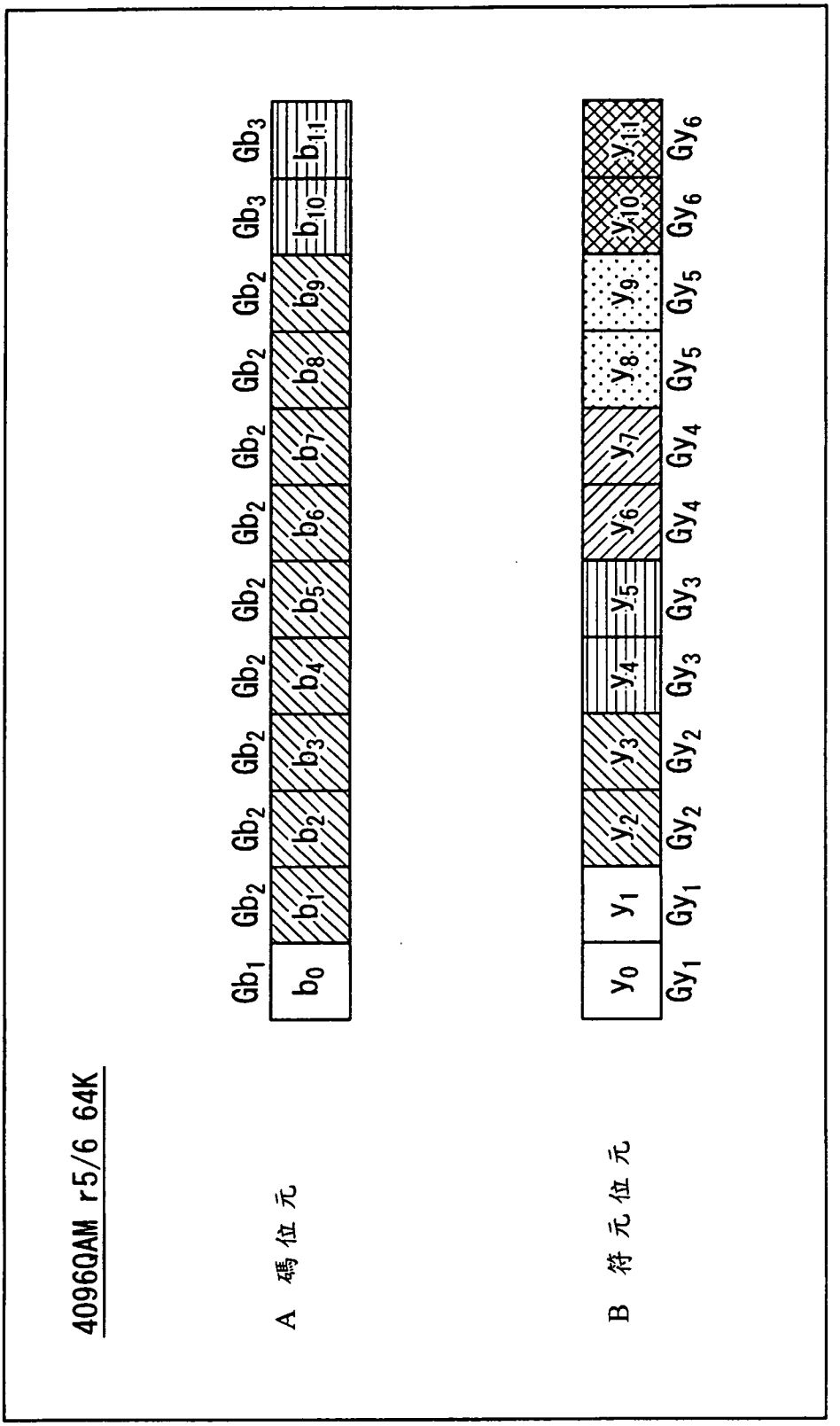

4096QAM r5/6 64K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11

圖 116

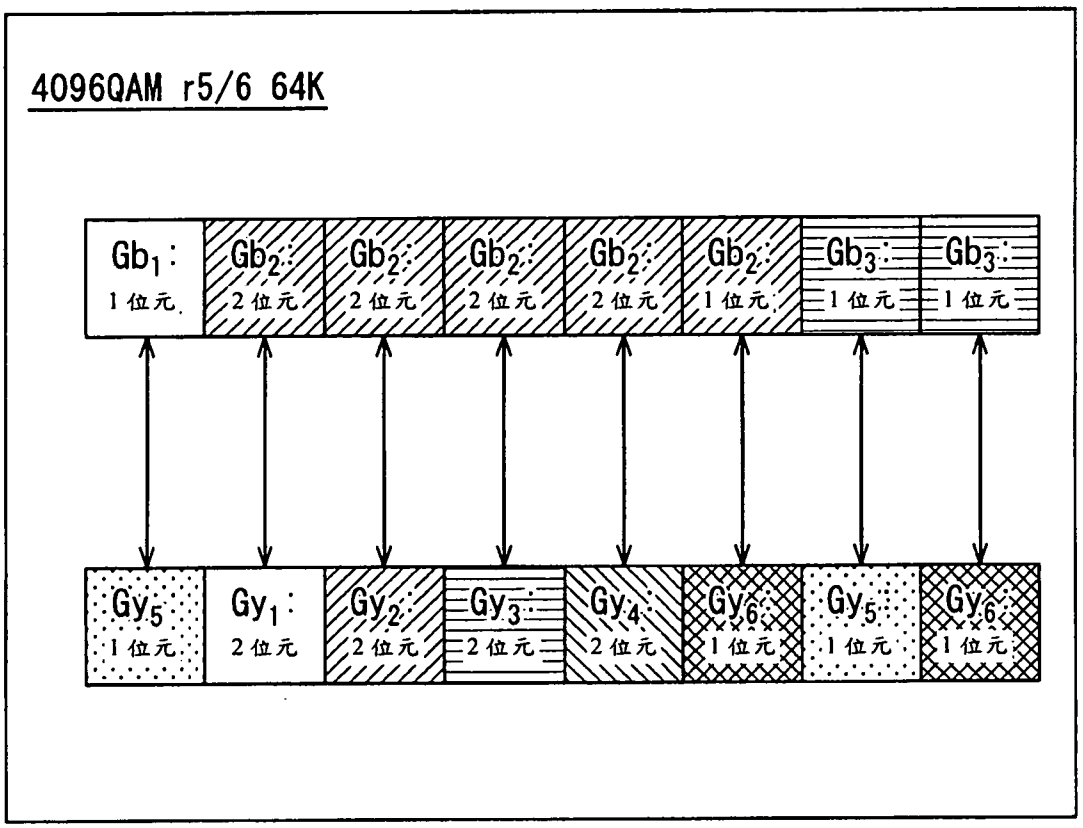

4096QAM r5/6 64K
Gb1 : 1 位元
Gb2 : 2 位元
Gb2 : 2 位元
Gb2 : 2 位元
Gb2 : 2 位元
Gb2 : 1 位元
Gb3 : 1 位元
Gb3 : 1 位元
Gy5 : 1 位元
Gy1 : 2 位元
Gy2 : 2 位元
Gy3 : 2 位元
Gy4 : 2 位元
Gy6 : 1 位元
Gy5 : 1 位元
Gy6 : 1 位元

圖 117

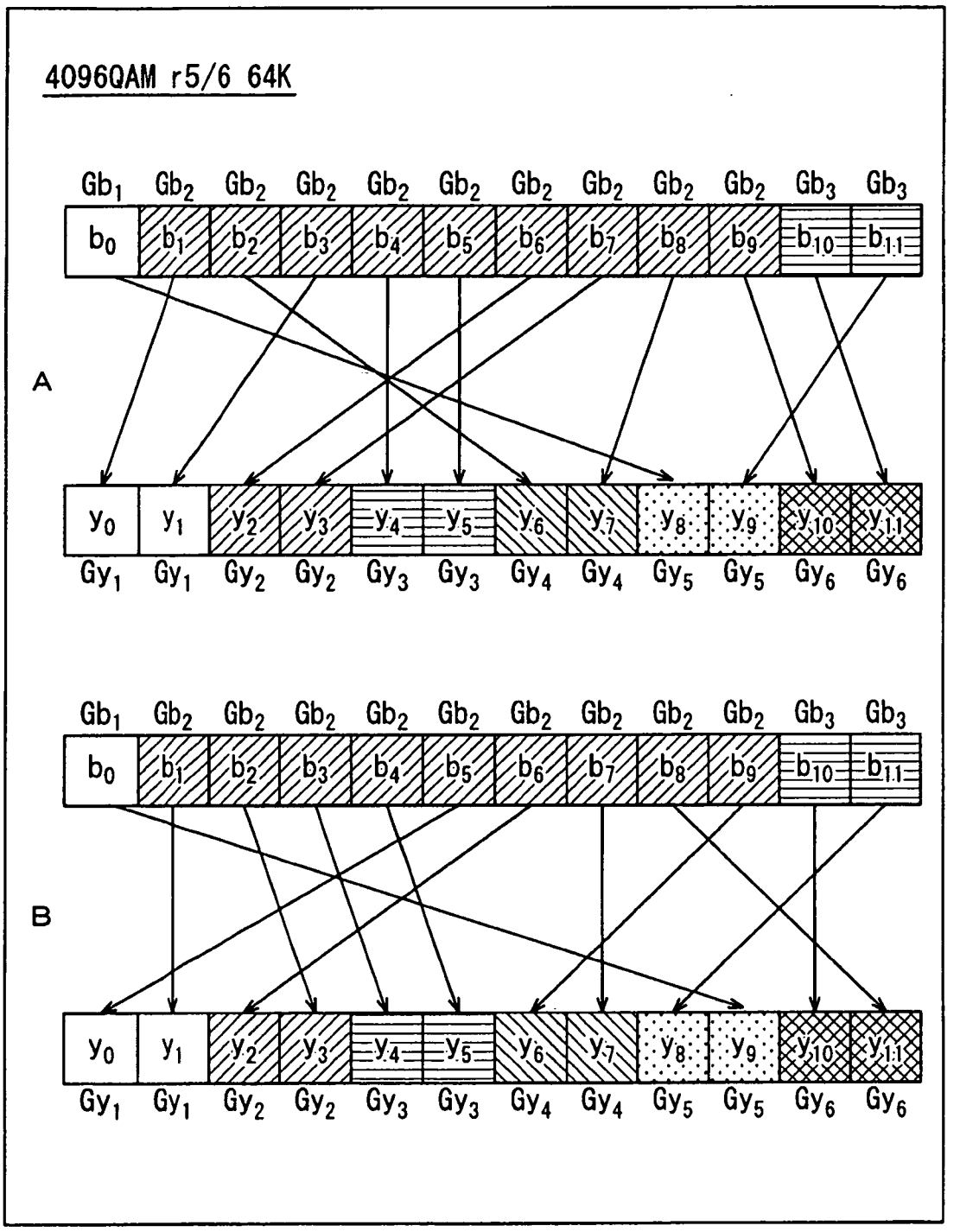

4096QAM r5/6 64K
A
B
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb3
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 118

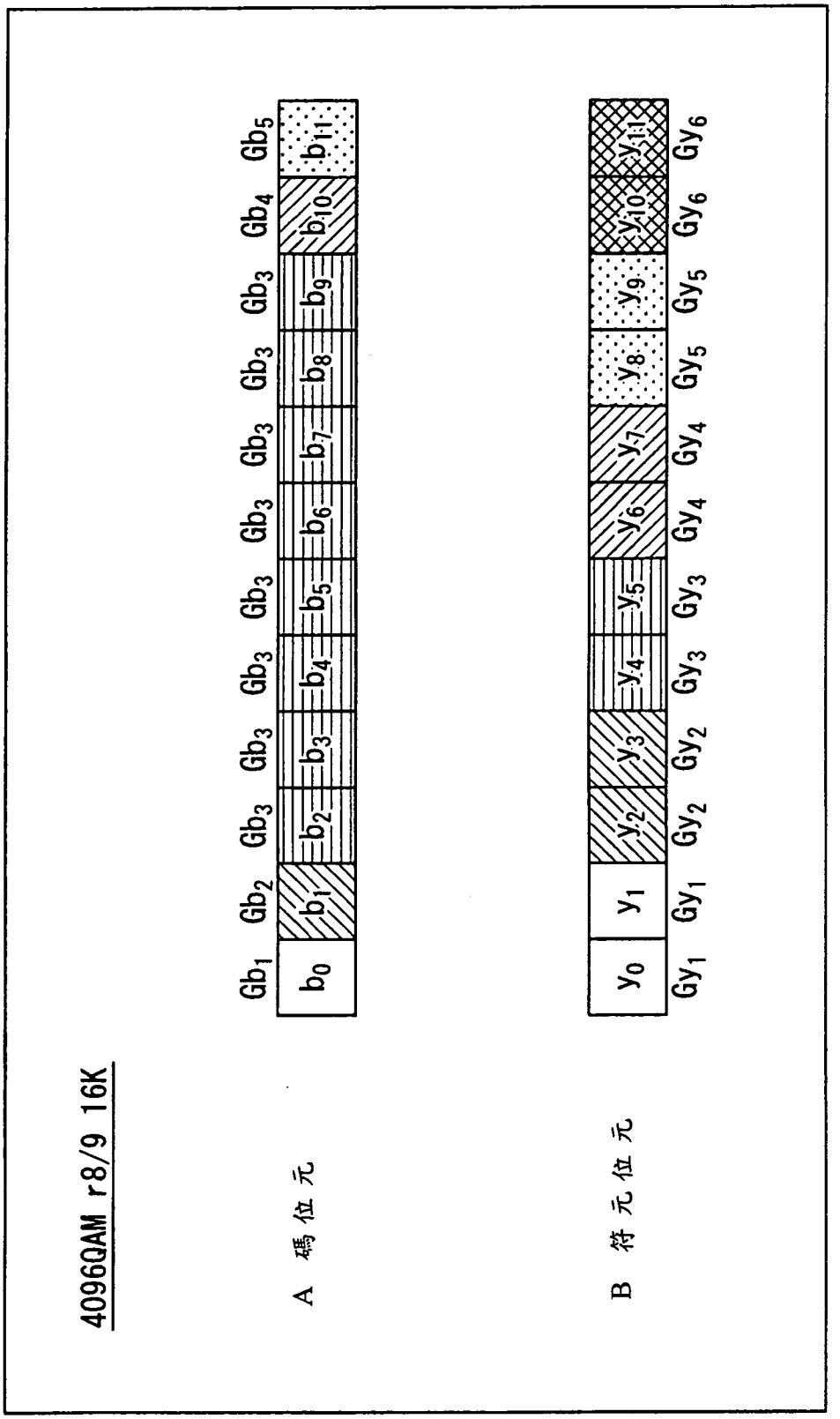

4096QAM r8/9 16K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11

圖 119

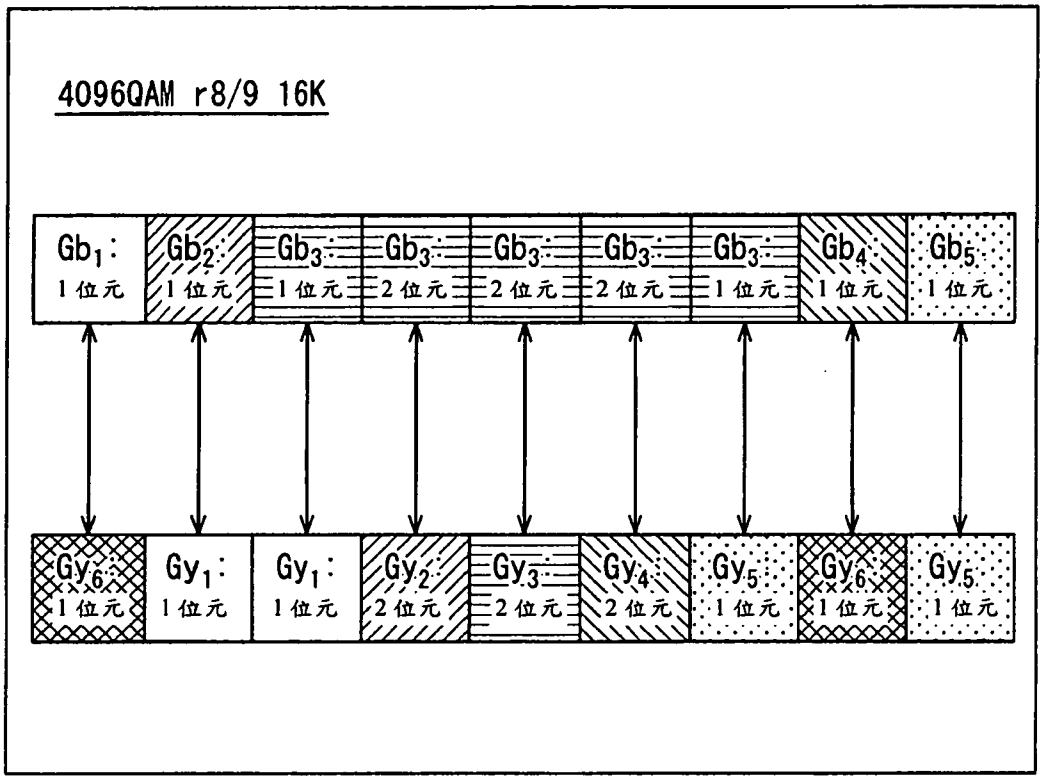

4096QAM r8/9 16K
Gb1: 1位元
Gb2: 1位元
Gb3: 1位元
Gb3: 2位元
Gb3: 2位元
Gb3: 2位元
Gb3: 1位元
Gb4: 1位元
Gb5: 1位元
Gy6: 1位元
Gy1: 1位元
Gy1: 1位元
Gy2: 2位元
Gy3: 2位元
Gy4: 2位元
Gy5: 1位元
Gy6: 1位元
Gy5: 1位元

圖 120

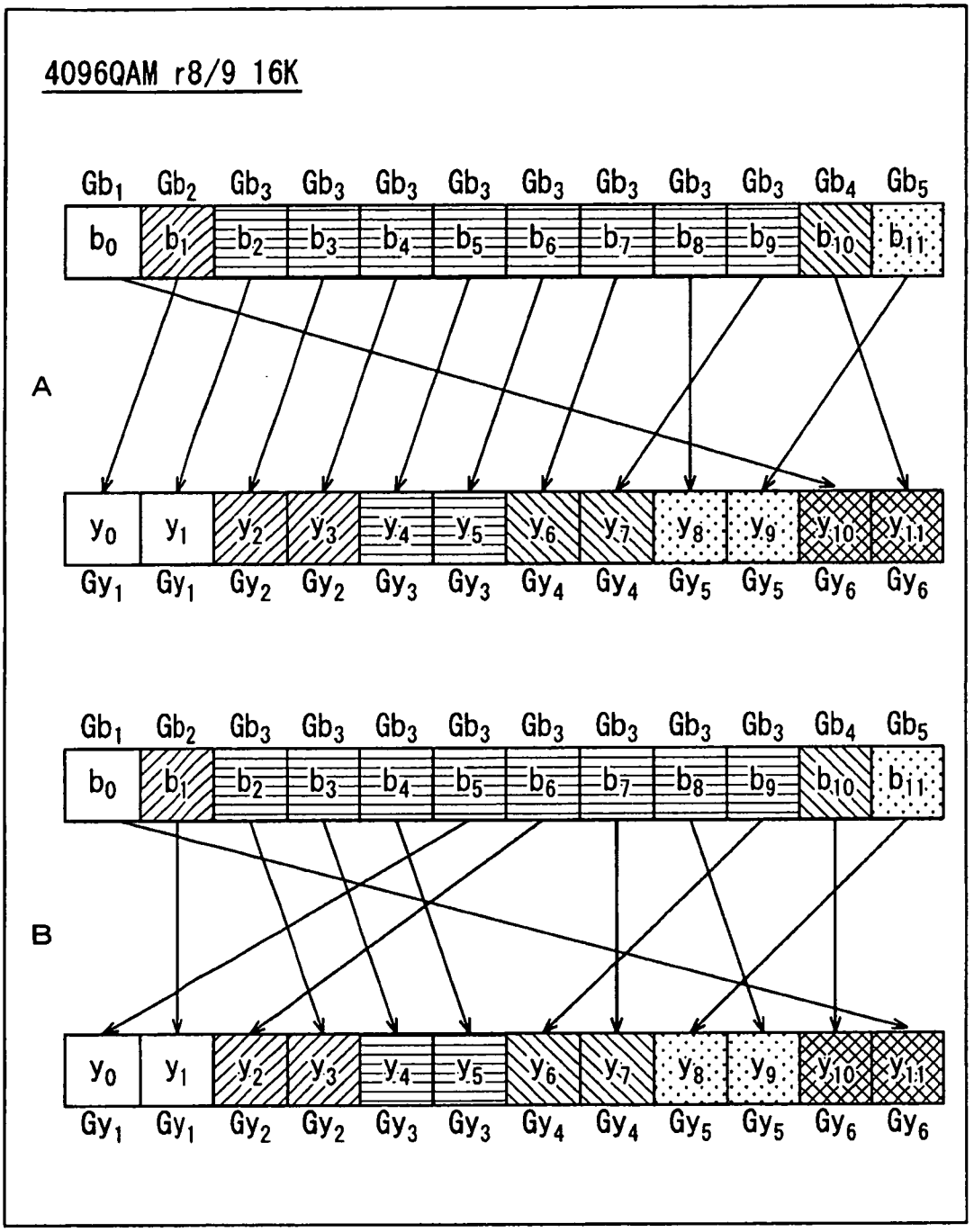

4096QAM r8/9 16K
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
A
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
B
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 121

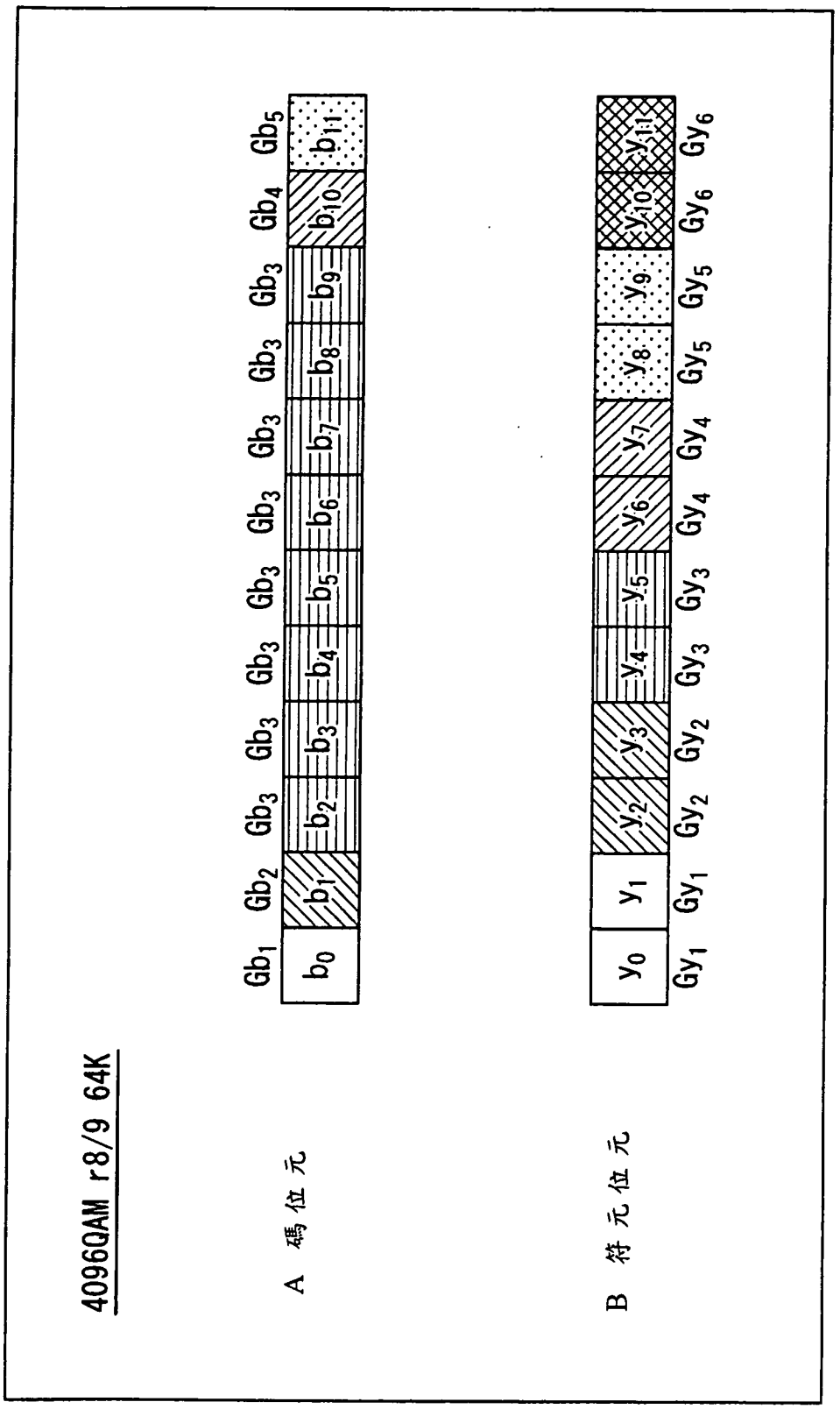

4096QAM r8/9 64K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11

圖 122

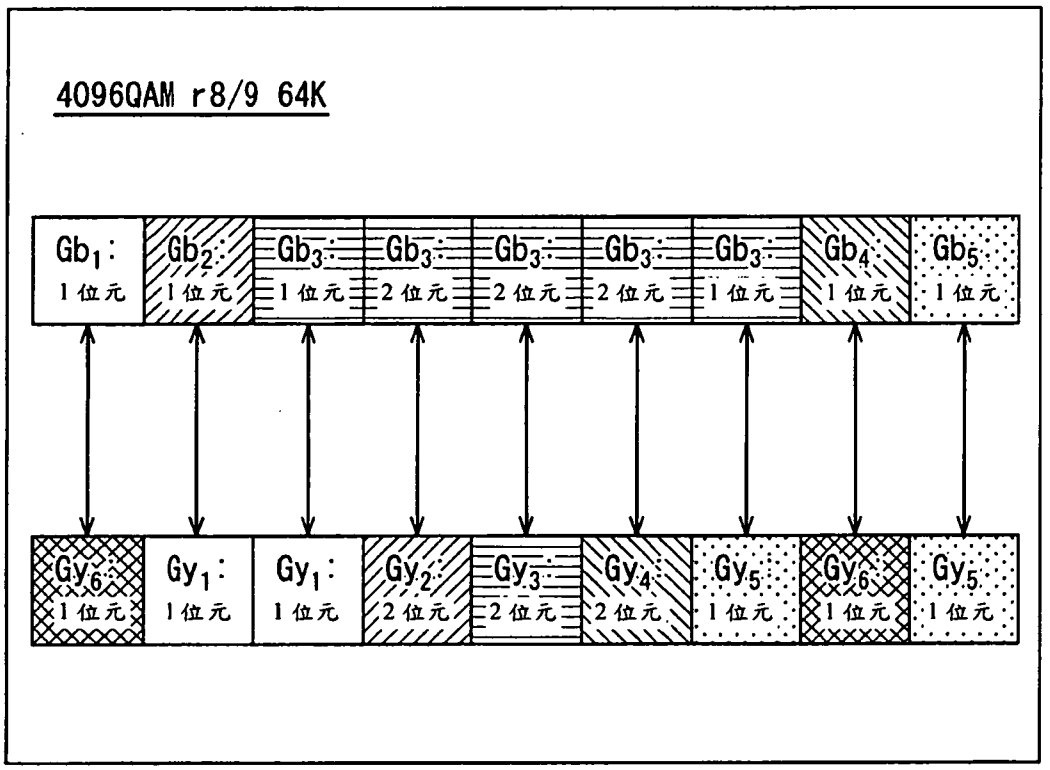

4096QAM r8/9 64K
Gb1: 1位元
Gb2: 1位元
Gb3: 1位元
Gb3: 2位元
Gb3: 2位元
Gb3: 2位元
Gb3: 1位元
Gb4: 1位元
Gb5: 1位元
Gy6: 1位元
Gy1: 1位元
Gy1: 1位元
Gy2: 2位元
Gy3: 2位元
Gy4: 2位元
Gy5: 1位元
Gy6: 1位元
Gy5: 1位元

圖 123

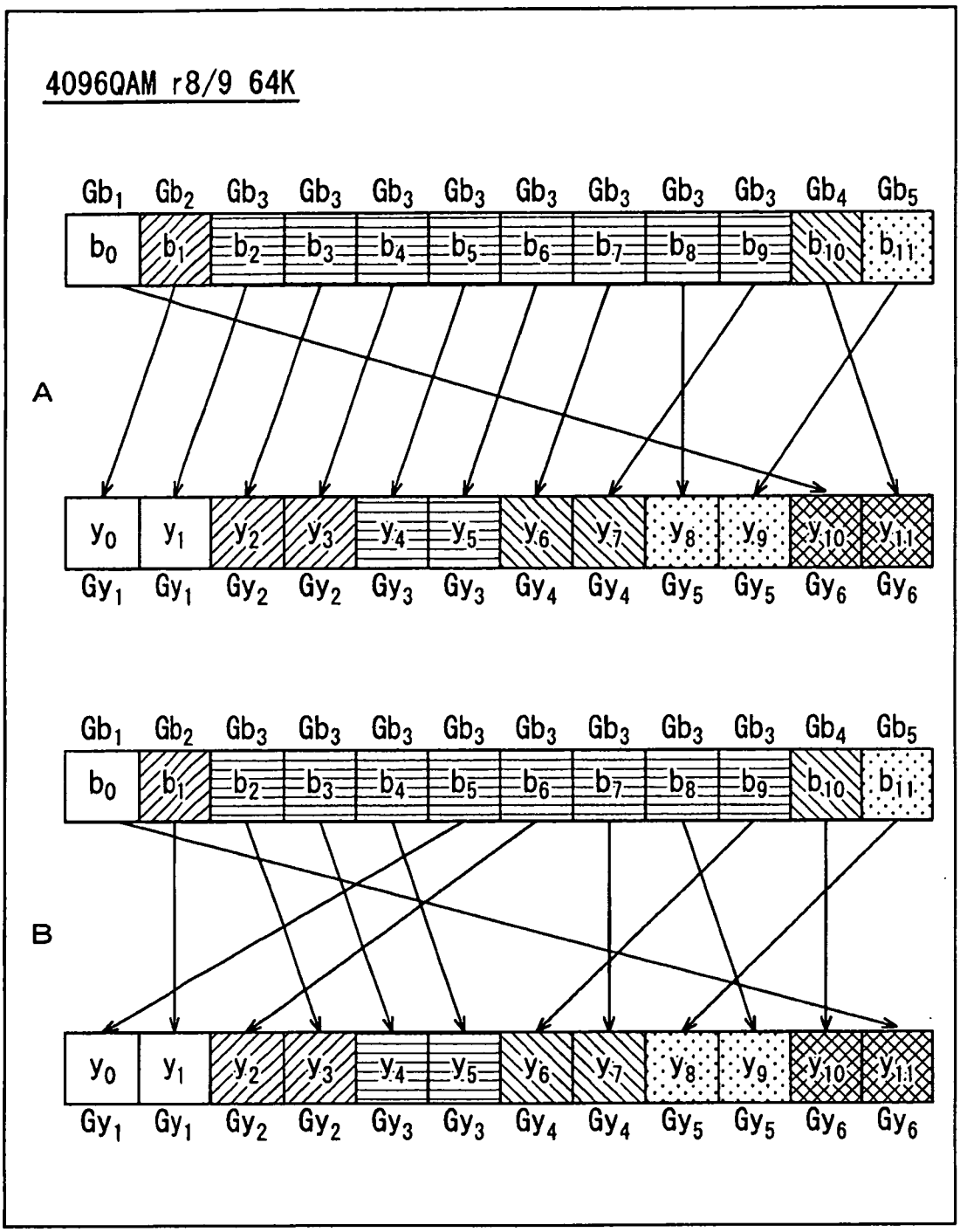

4096QAM r8/9 64K
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
A
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
B
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 124

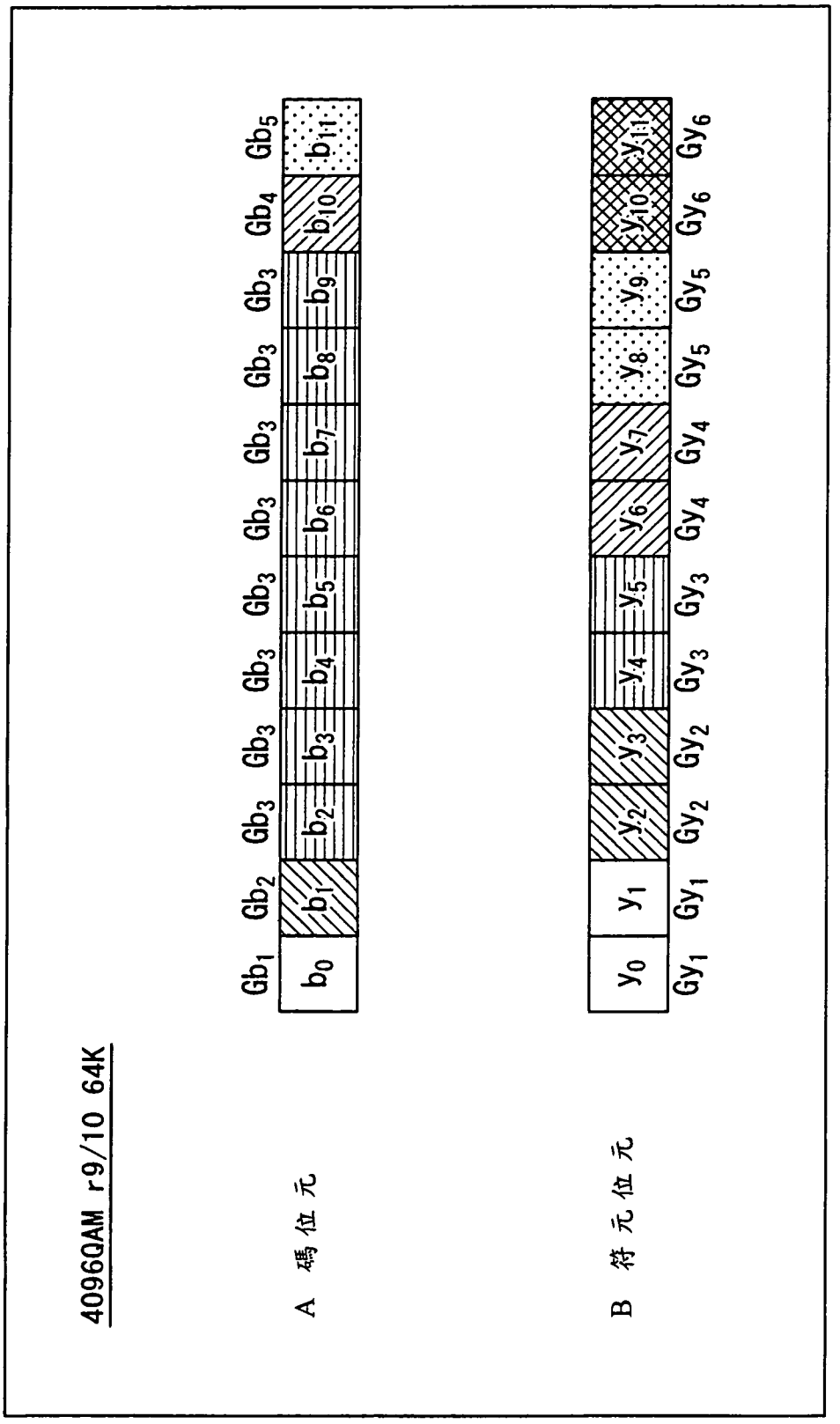

4096QAM r9/10 64K
A 碼位元
B 符元位元
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11

圖 125

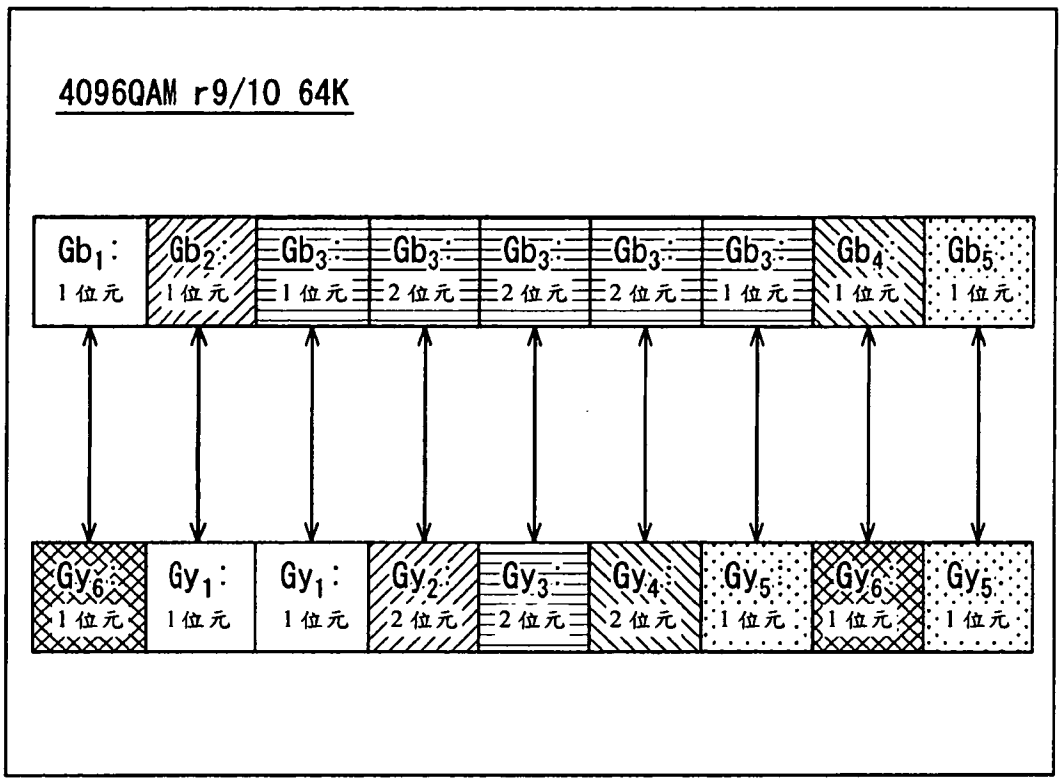

4096QAM r9/10 64K
Gb1: 1位元
Gb2: 1位元
Gb3: 1位元
Gb3: 2位元
Gb3: 2位元
Gb3: 2位元
Gb3: 1位元
Gb4: 1位元
Gb5: 1位元
Gy6: 1位元
Gy1: 1位元
Gy1: 1位元
Gy2: 2位元
Gy3: 2位元
Gy4: 2位元
Gy5: 1位元
Gy6: 1位元
Gy5: 1位元

圖 126

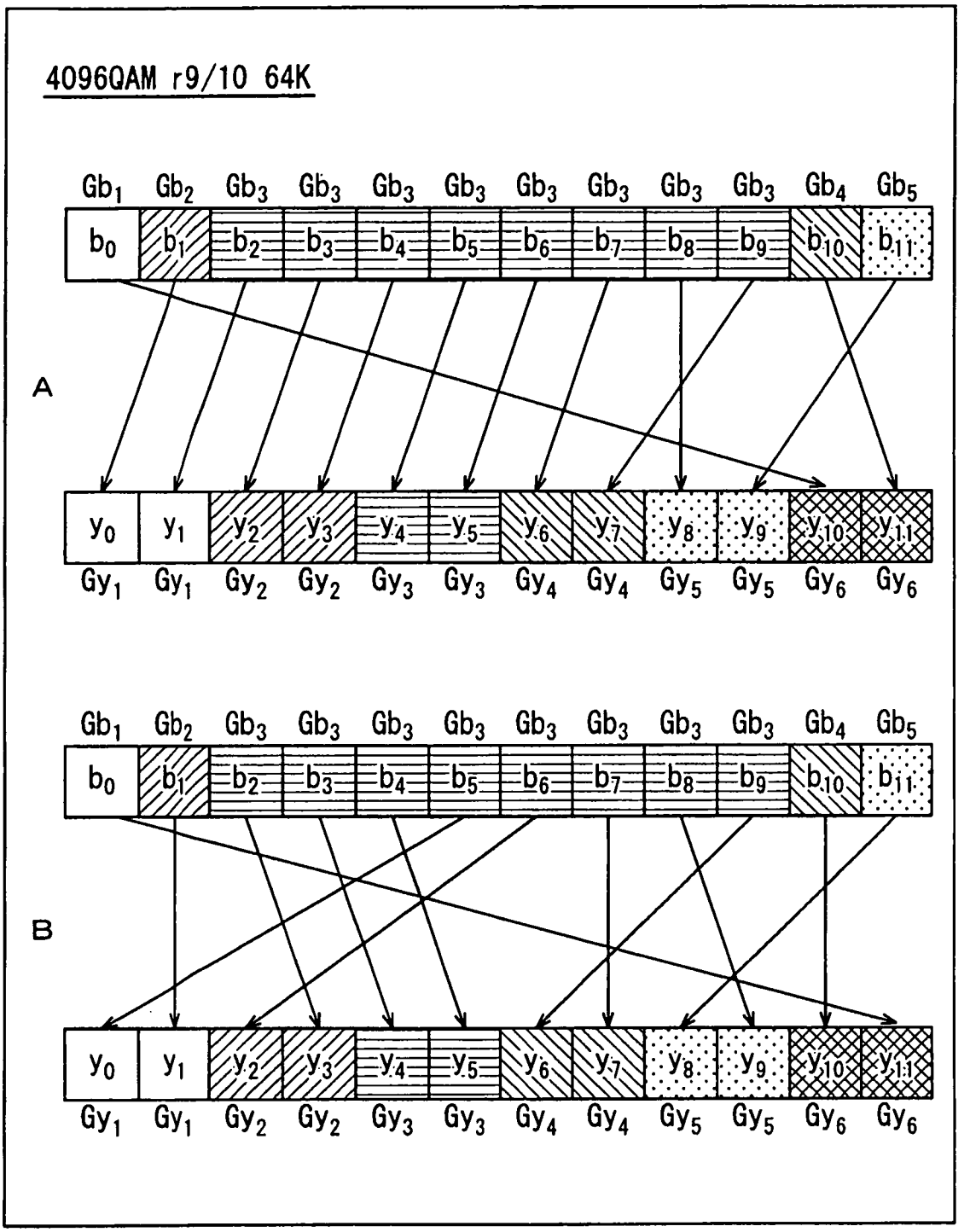

4096QAM r9/10 64K
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
A
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
B
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 127

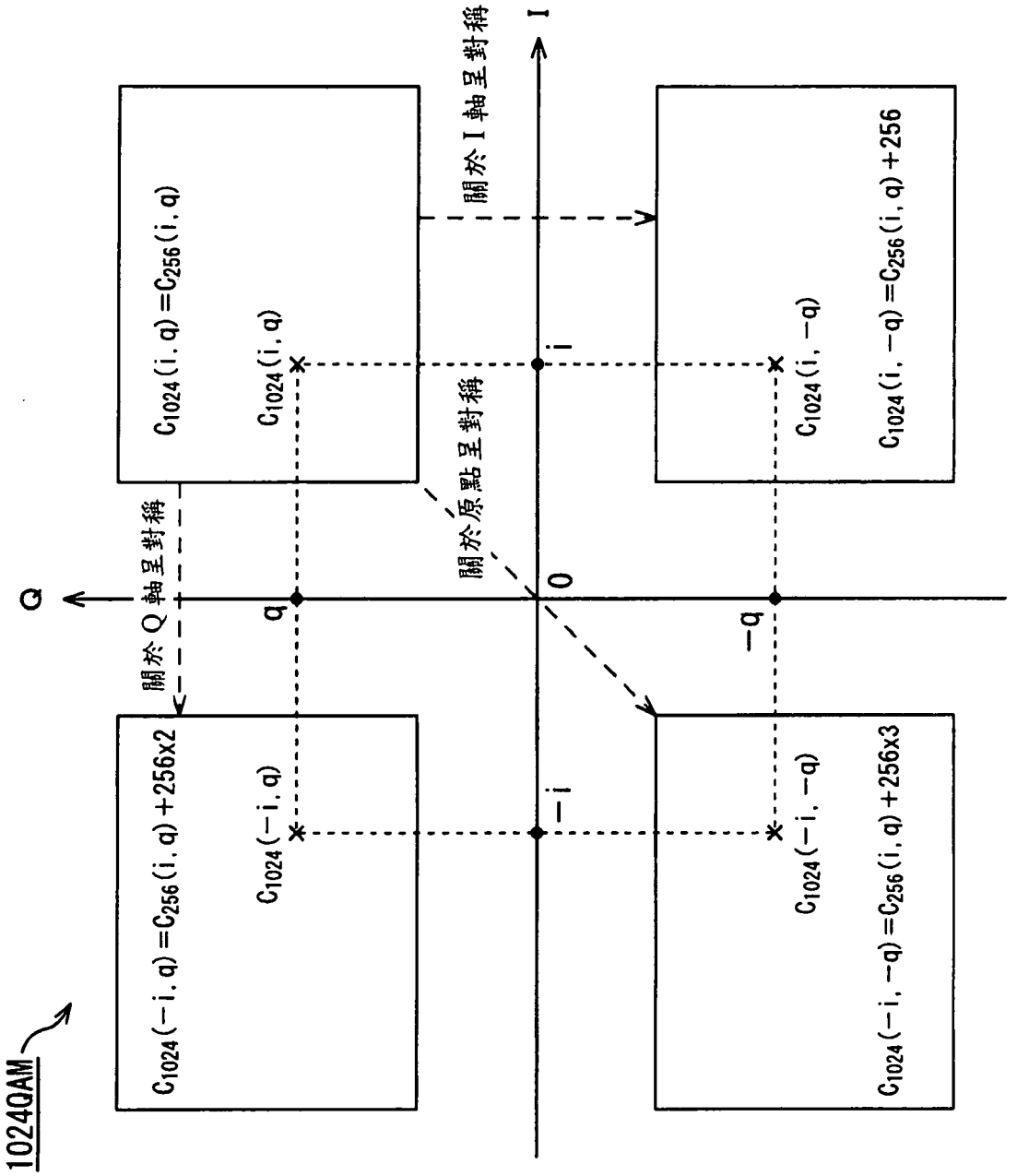

1024QAM
Q
I
關於Q軸呈對稱
關於I軸呈對稱
關於原點呈對稱
$C_{1024}(-i,q)=C_{256}(i,q)+256x2$
$C_{1024}(i,q)=C_{256}(i,q)$
$C_{1024}(-i,-q)=C_{256}(i,q)+256x3$
$C_{1024}(i,-q)=C_{256}(i,q)+256$
$C_{1024}(-i,q)$
$C_{1024}(i,q)$
$C_{1024}(-i,-q)$
$C_{1024}(i,-q)$
q
−q
i
−i
0

圖 128

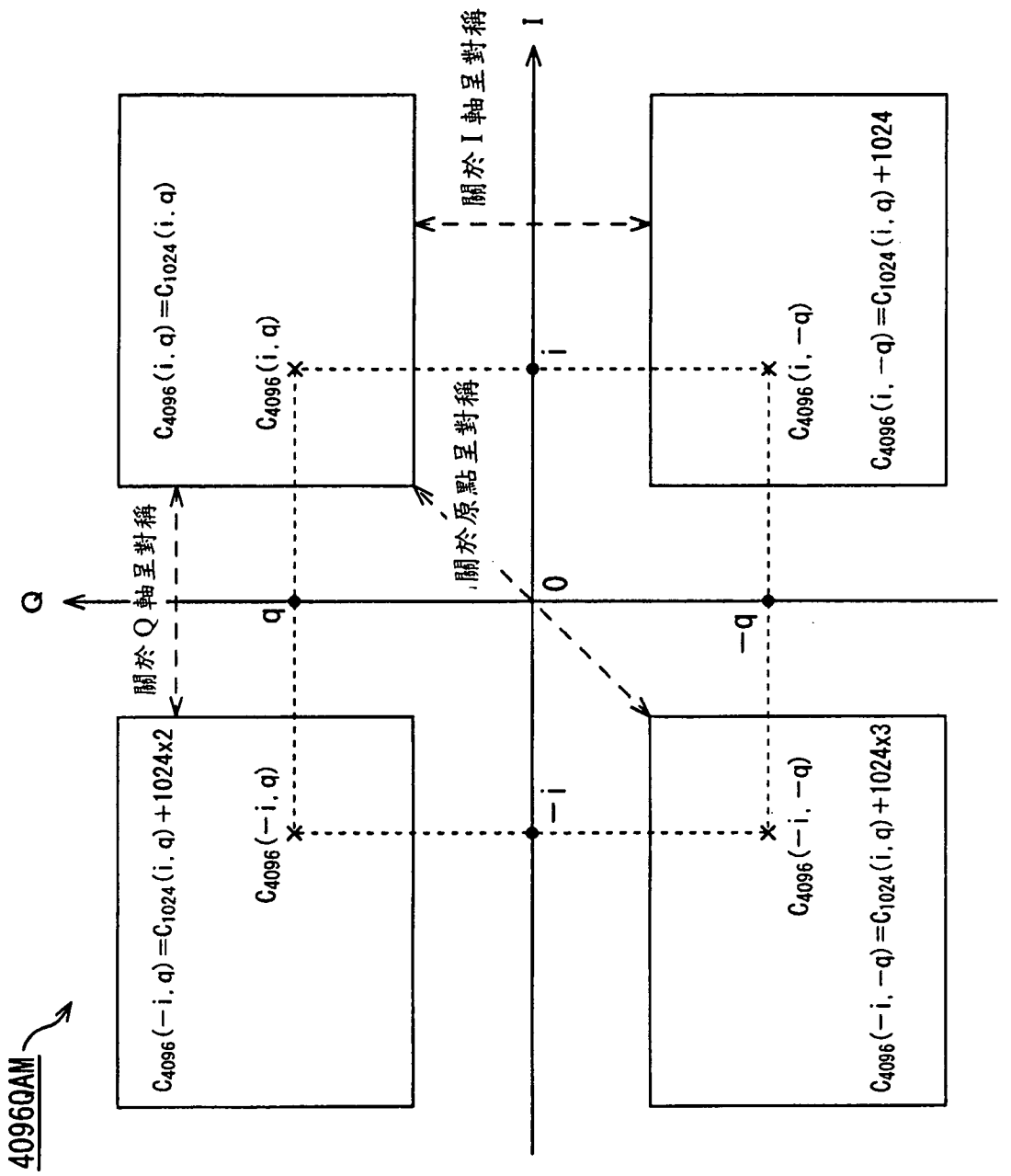

4096QAM
Q
I
關於Q軸呈對稱
關於I軸呈對稱
關於原點呈對稱
q
−q
i
−i
0
C4096(i, q)=C1024(i, q)
C4096(i, q)
C4096(i, −q)=C1024(i, q)+1024
C4096(i, −q)
C4096(−i, q)=C1024(i, q)+1024x2
C4096(−i, q)
C4096(−i, −q)=C1024(i, q)+1024x3
C4096(−i, −q)

圖 129

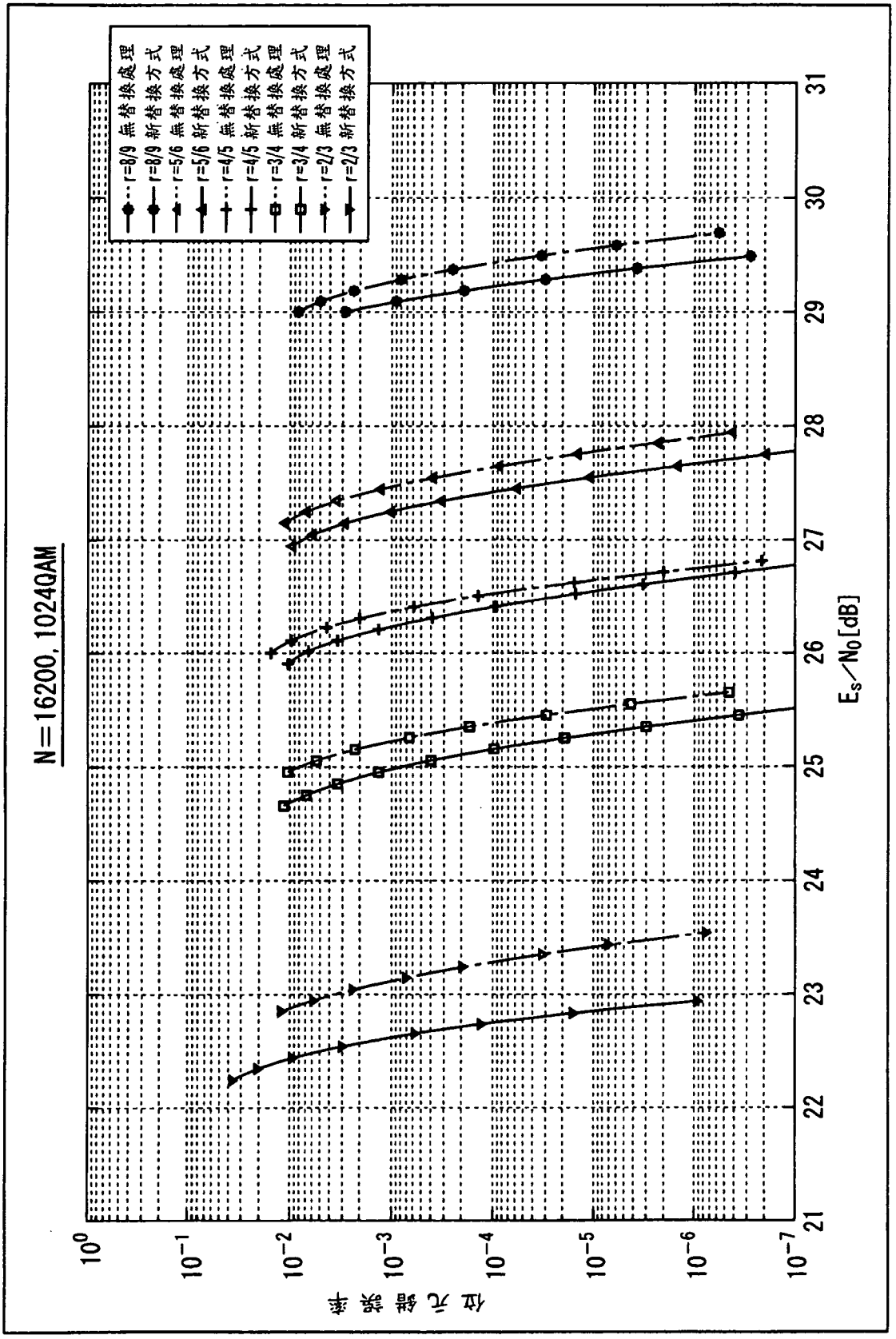

N=16200, 1024QAM
r=8/9 無替換處理
r=8/9 新替換方式
r=5/6 無替換處理
r=5/6 新替換方式
r=4/5 無替換處理
r=4/5 新替換方式
r=3/4 無替換處理
r=3/4 新替換方式
r=2/3 無替換處理
r=2/3 新替換方式
位元錯誤率
10^{0}
10^{-1}
10^{-2}
10^{-3}
10^{-4}
10^{-5}
10^{-6}
10^{-7}
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
E_s/N_0[dB]

圖 130

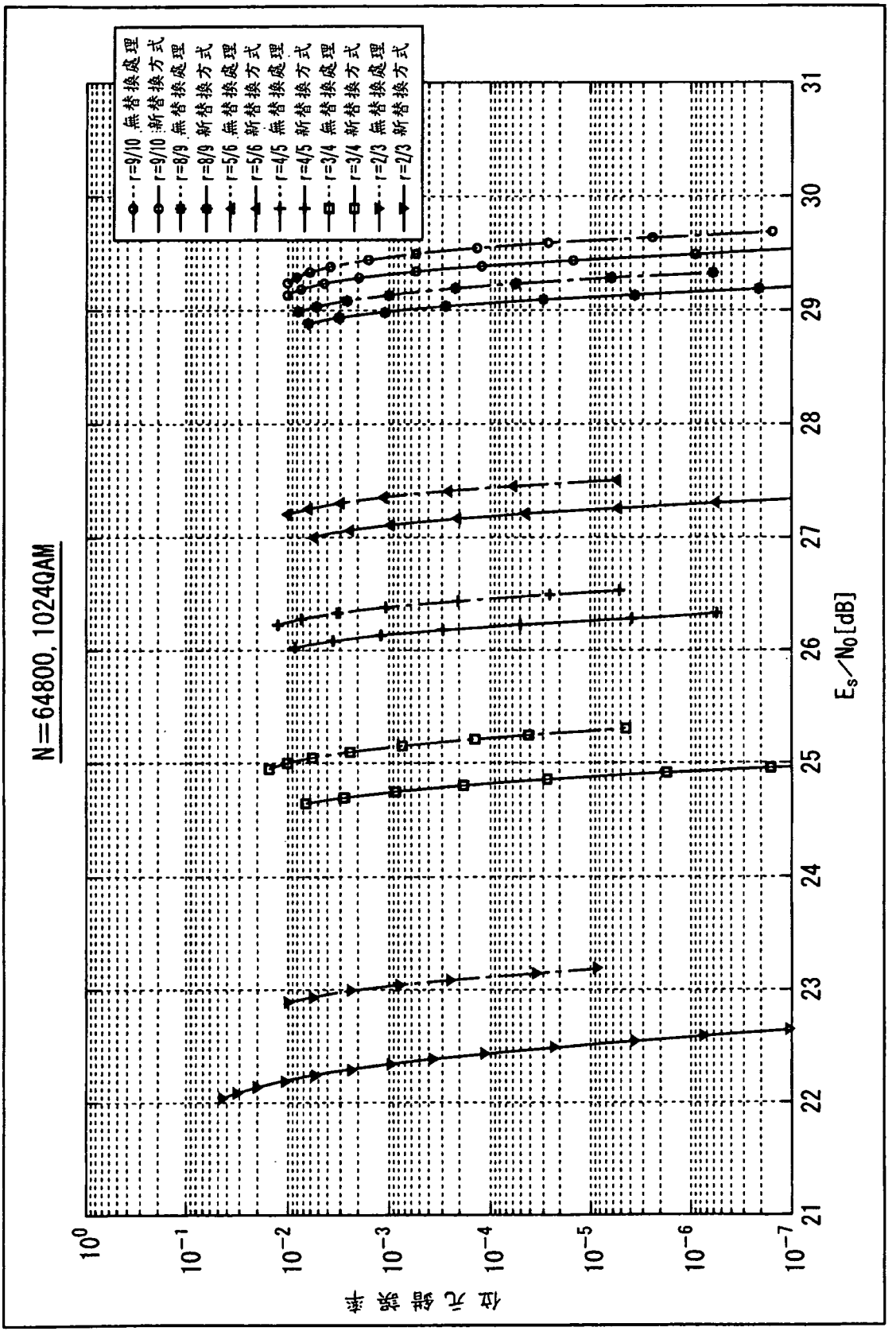

N=64800, 1024QAM
r=9/10 無替換處理
r=9/10 新替換方式
r=8/9 無替換處理
r=8/9 新替換方式
r=5/6 無替換處理
r=5/6 新替換方式
r=4/5 無替換處理
r=4/5 新替換方式
r=3/4 無替換處理
r=3/4 新替換方式
r=2/3 無替換處理
r=2/3 新替換方式
位元錯誤率
E_s/N_0[dB]

圖 131

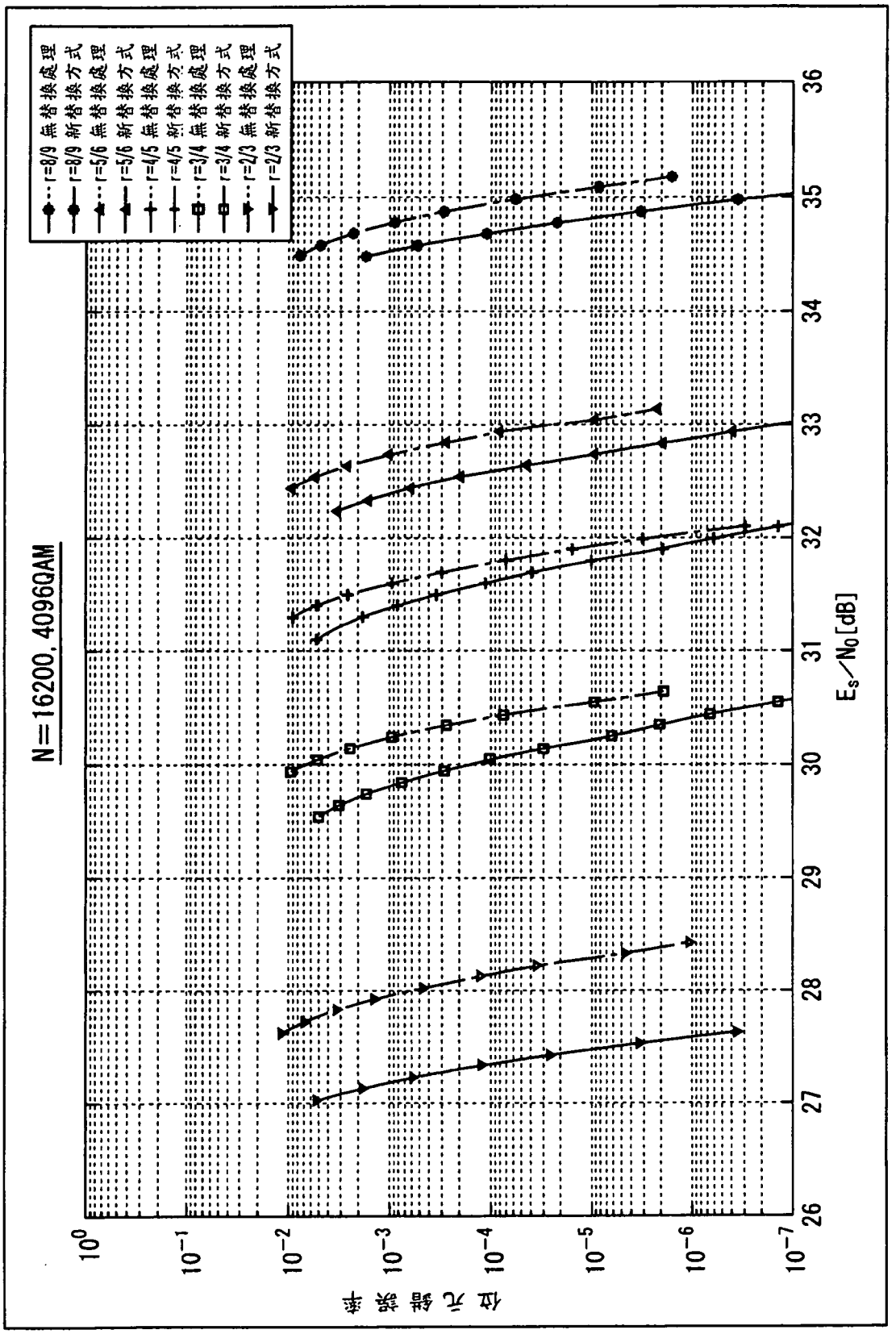

N=16200, 4096QAM
r=8/9 無替換處理
r=8/9 新替換方式
r=5/6 無替換處理
r=5/6 新替換方式
r=4/5 無替換處理
r=4/5 新替換方式
r=3/4 無替換處理
r=3/4 新替換方式
r=2/3 無替換處理
r=2/3 新替換方式
位元錯誤率
10^{0}
10^{-1}
10^{-2}
10^{-3}
10^{-4}
10^{-5}
10^{-6}
10^{-7}
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
E_s/N_0[dB]

圖 132

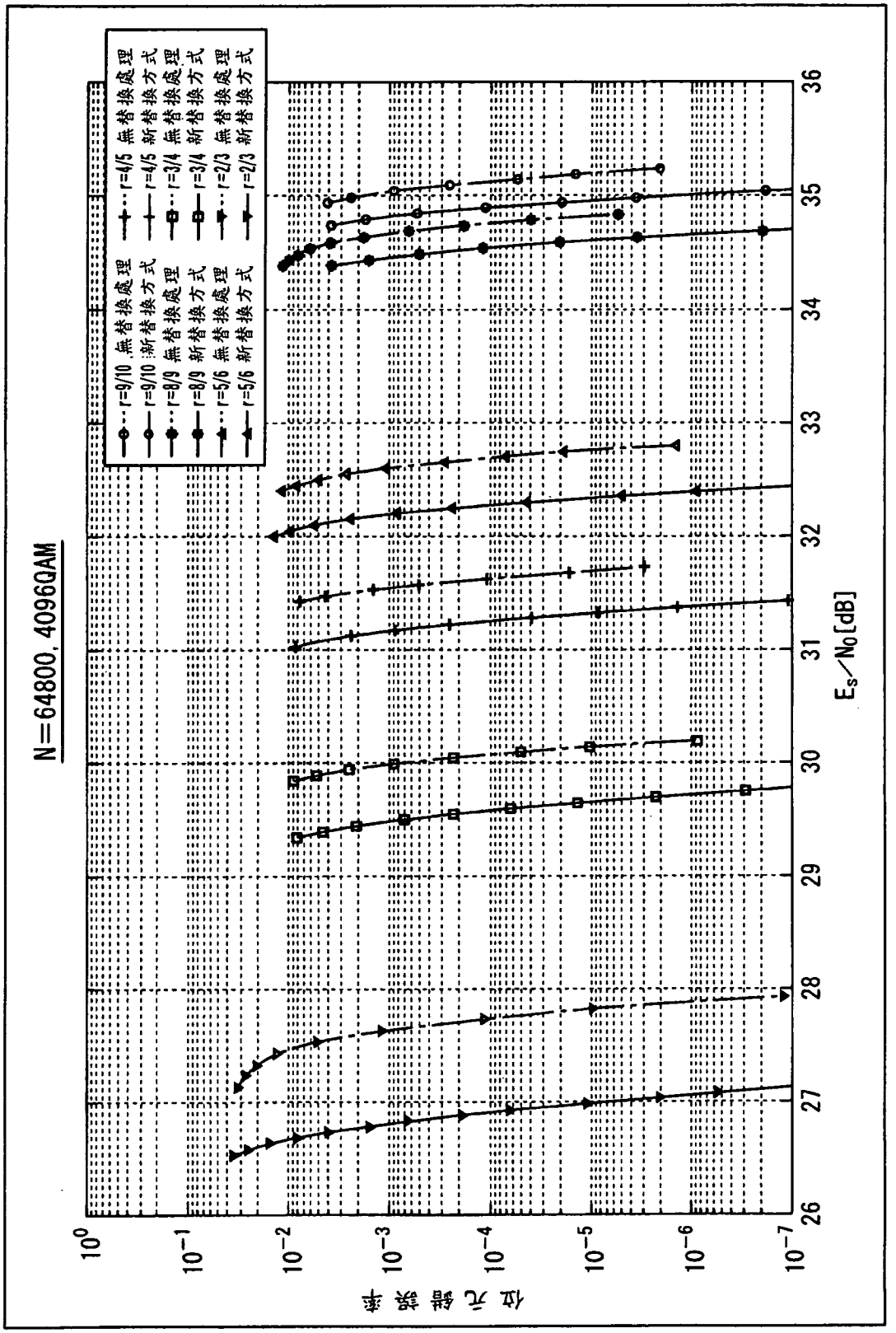

N=64800, 4096QAM
r=9/10 無替換處理
r=9/10 新替換方式
r=8/9 無替換處理
r=8/9 新替換方式
r=5/6 無替換處理
r=5/6 新替換方式
r=4/5 無替換處理
r=4/5 新替換方式
r=3/4 無替換處理
r=3/4 新替換方式
r=2/3 無替換處理
r=2/3 新替換方式
位元錯誤率
E_s/N_0[dB]

圖 133

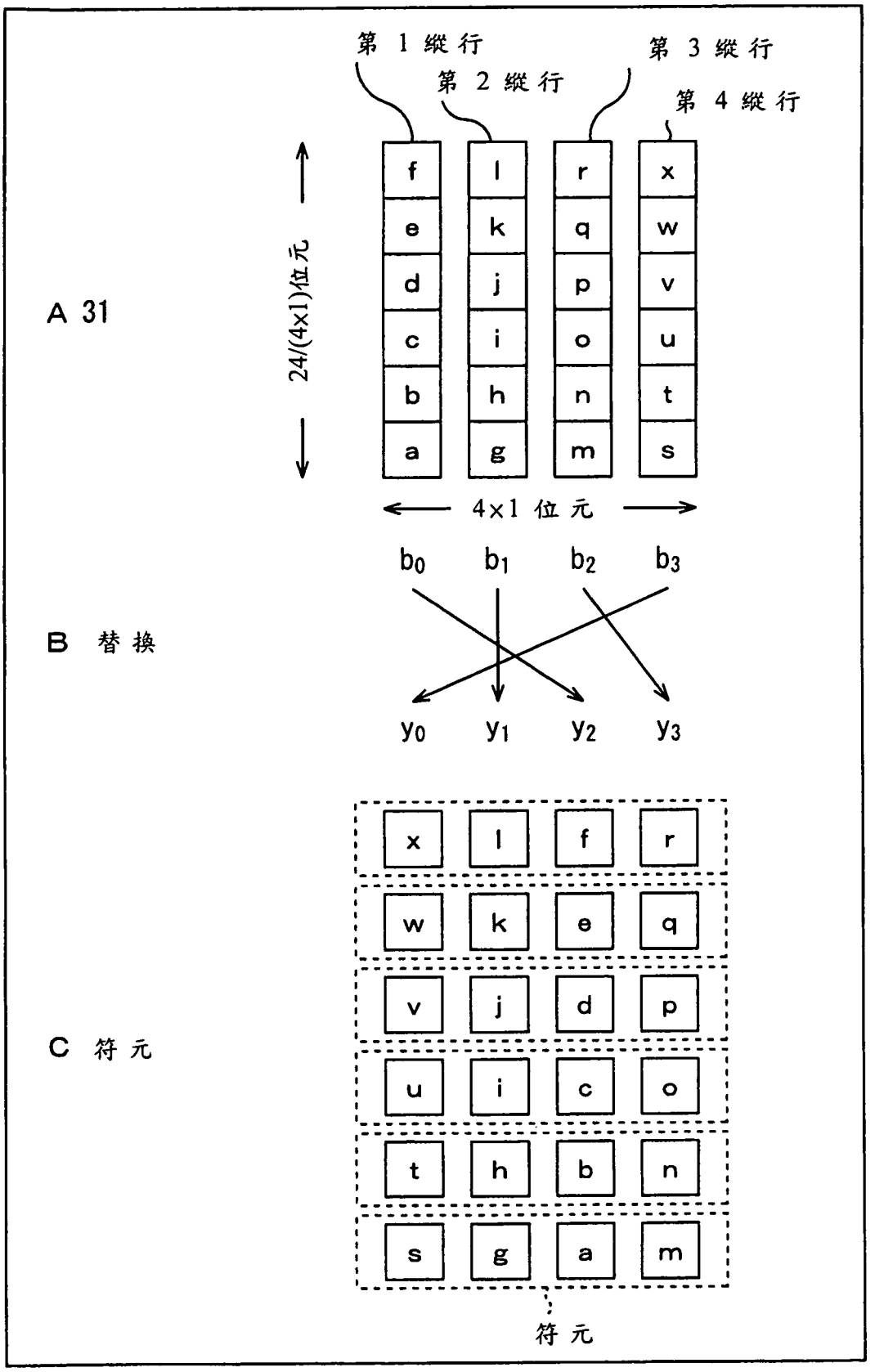

第 1 縱行
第 2 縱行
第 3 縱行
第 4 縱行
A 31
24/(4x1)位元
f
e
d
c
b
a
l
k
j
i
h
g
r
q
p
o
n
m
x
w
v
u
t
s
4x1 位元
B 替換
b0
b1
b2
b3
y0
y1
y2
y3
C 符元
x
l
f
r
w
k
e
q
v
j
d
p
u
i
c
o
t
h
b
n
s
g
a
m
符元

圖 134

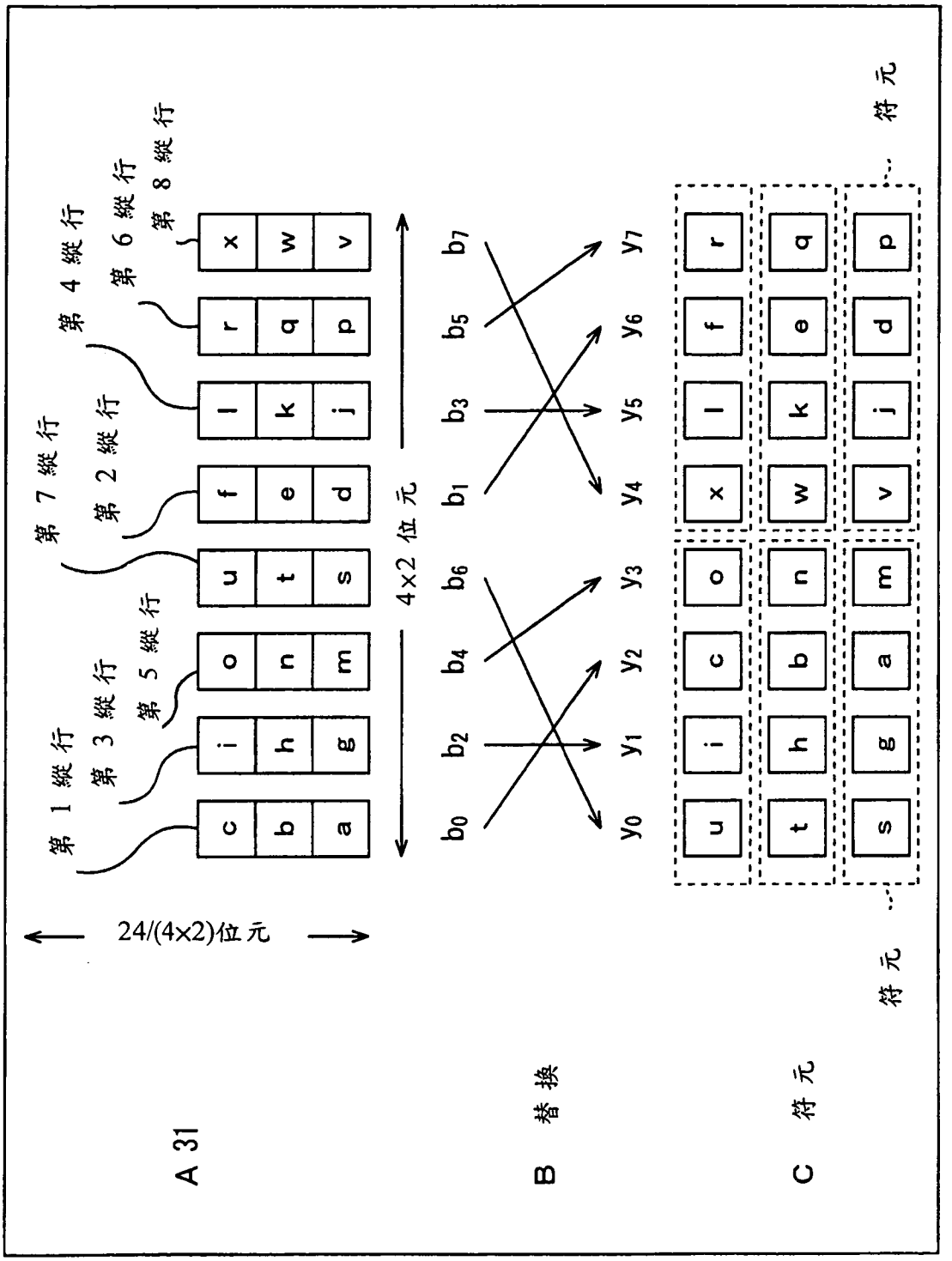

A 31
B 替換
C 符元
第 1 縱行
第 3 縱行
第 5 縱行
第 7 縱行
第 2 縱行
第 4 縱行
第 6 縱行
第 8 縱行
24/(4x2)位元
4x2 位元
符元
符元
a b c g h i m n o s t u d e f j k l p q r v w x
b_0 b_1 b_2 b_3 b_4 b_5 b_6 b_7
y_0 y_1 y_2 y_3 y_4 y_5 y_6 y_7

圖 135

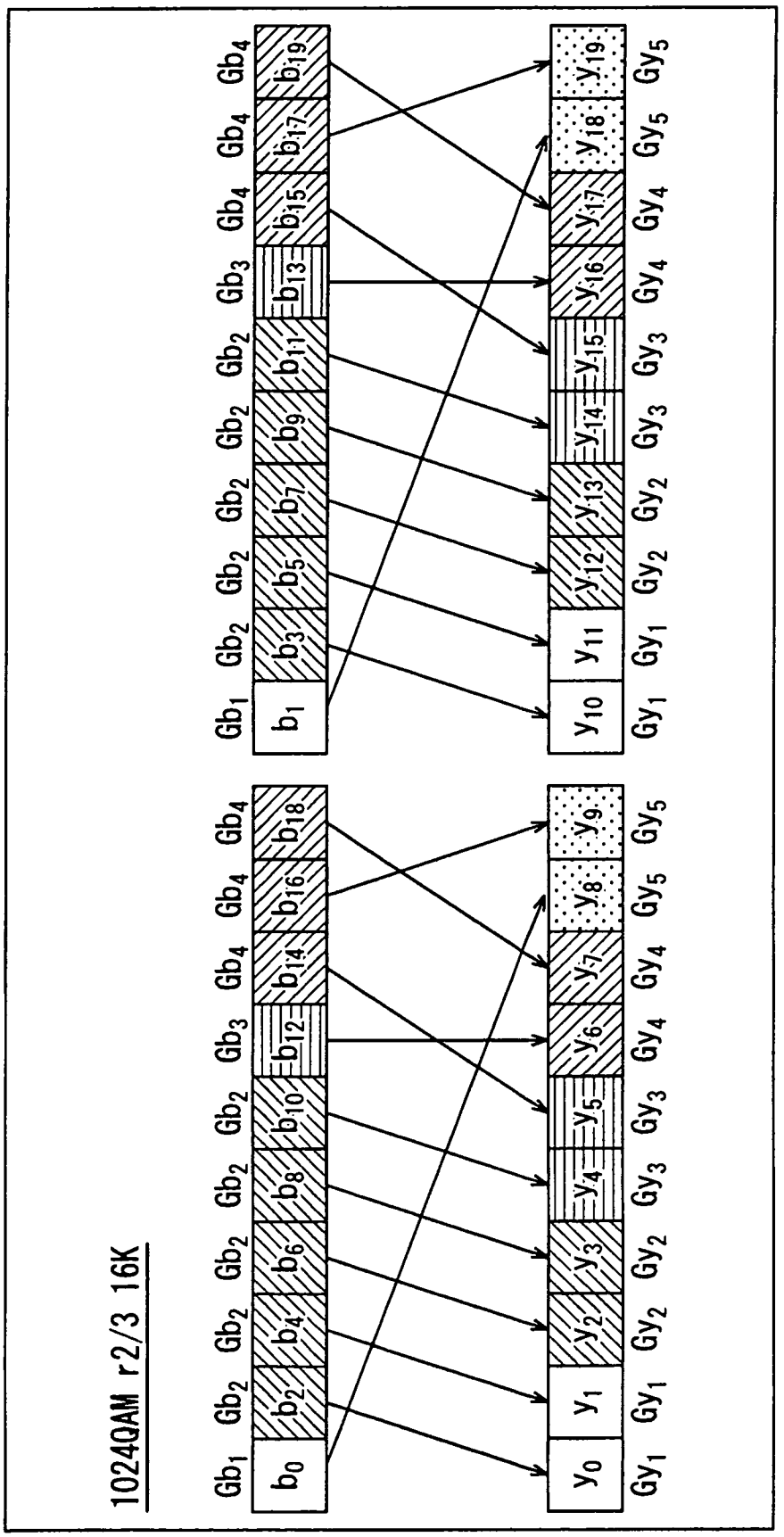

1024QAM r2/3 16K
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4 Gb4 Gb4
b0 b2 b4 b6 b8 b10 b12 b14 b16 b18
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4 Gb4 Gb4
b1 b3 b5 b7 b9 b11 b13 b15 b17 b19
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y10 y11 y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19

圖 136

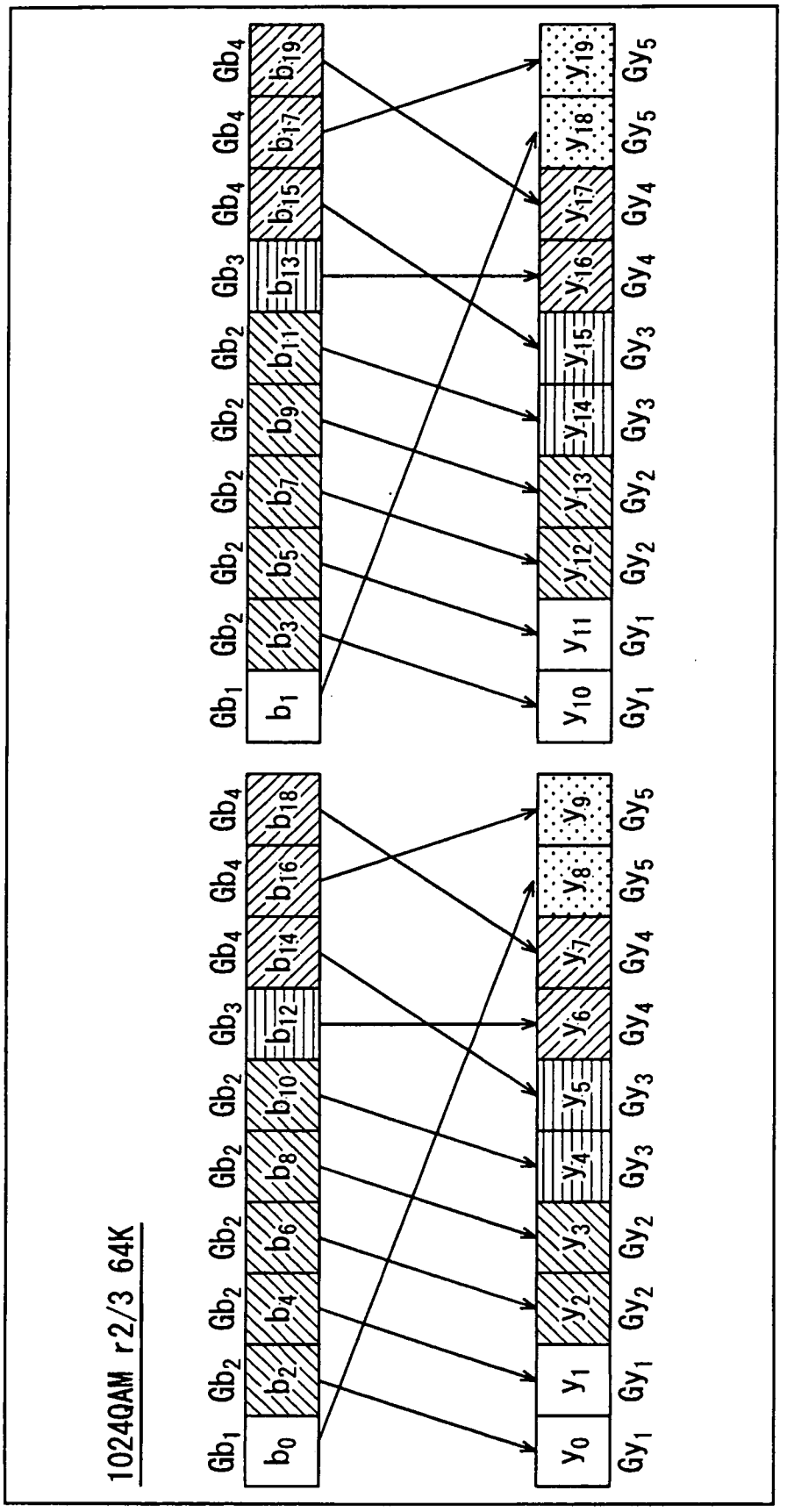

1024QAM r2/3 64K
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4 Gb4 Gb4
b0 b2 b4 b6 b8 b10 b12 b14 b16 b18
Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4 Gb4 Gb4
b1 b3 b5 b7 b9 b11 b13 b15 b17 b19
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y10 y11 y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19

圖 137

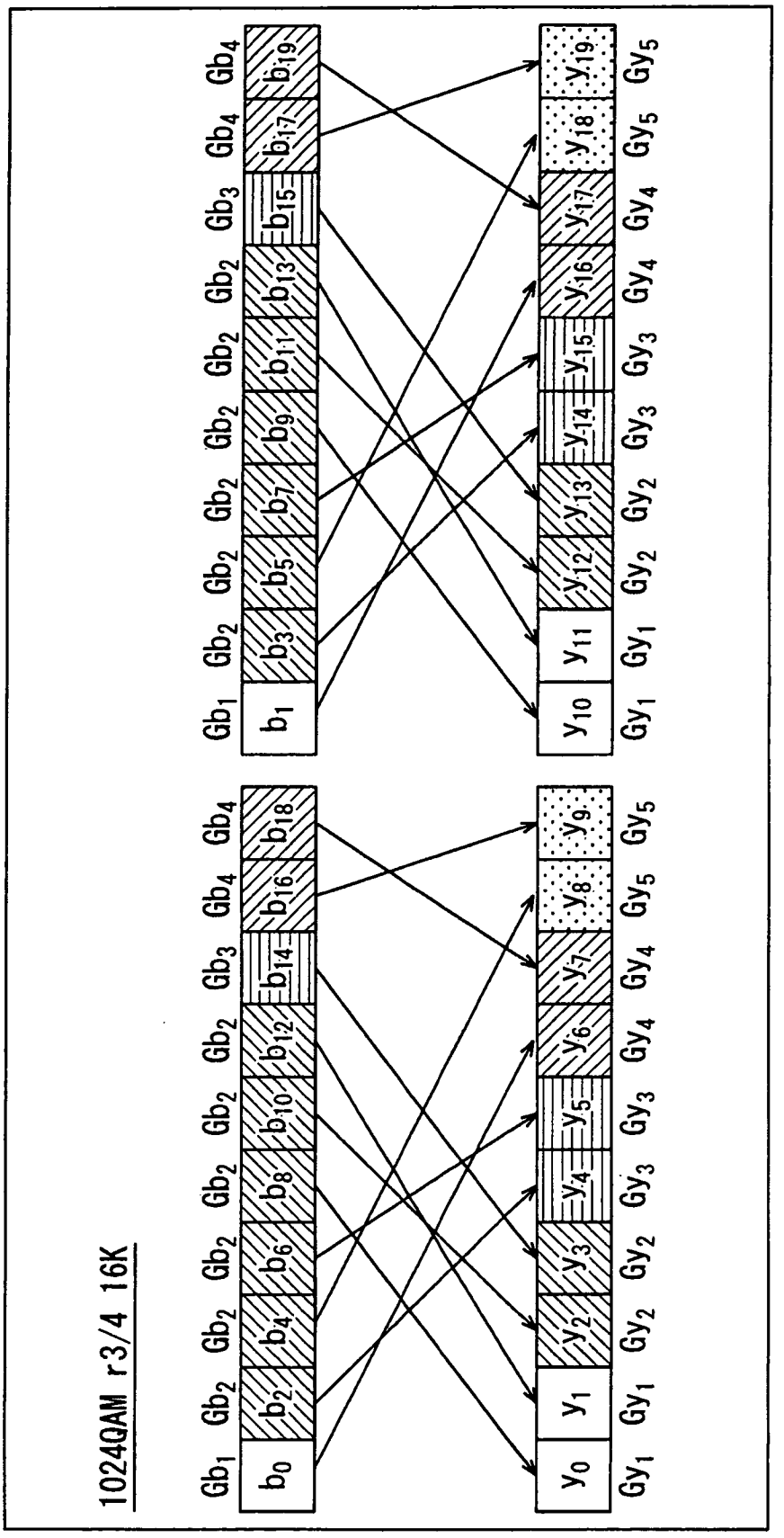

1024QAM r3/4 16K
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4
b0 b2 b4 b6 b8 b10 b12 b14 b16 b18
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4 Gb4
b1 b3 b5 b7 b9 b11 b13 b15 b17 b19
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y10 y11 y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19

圖 138

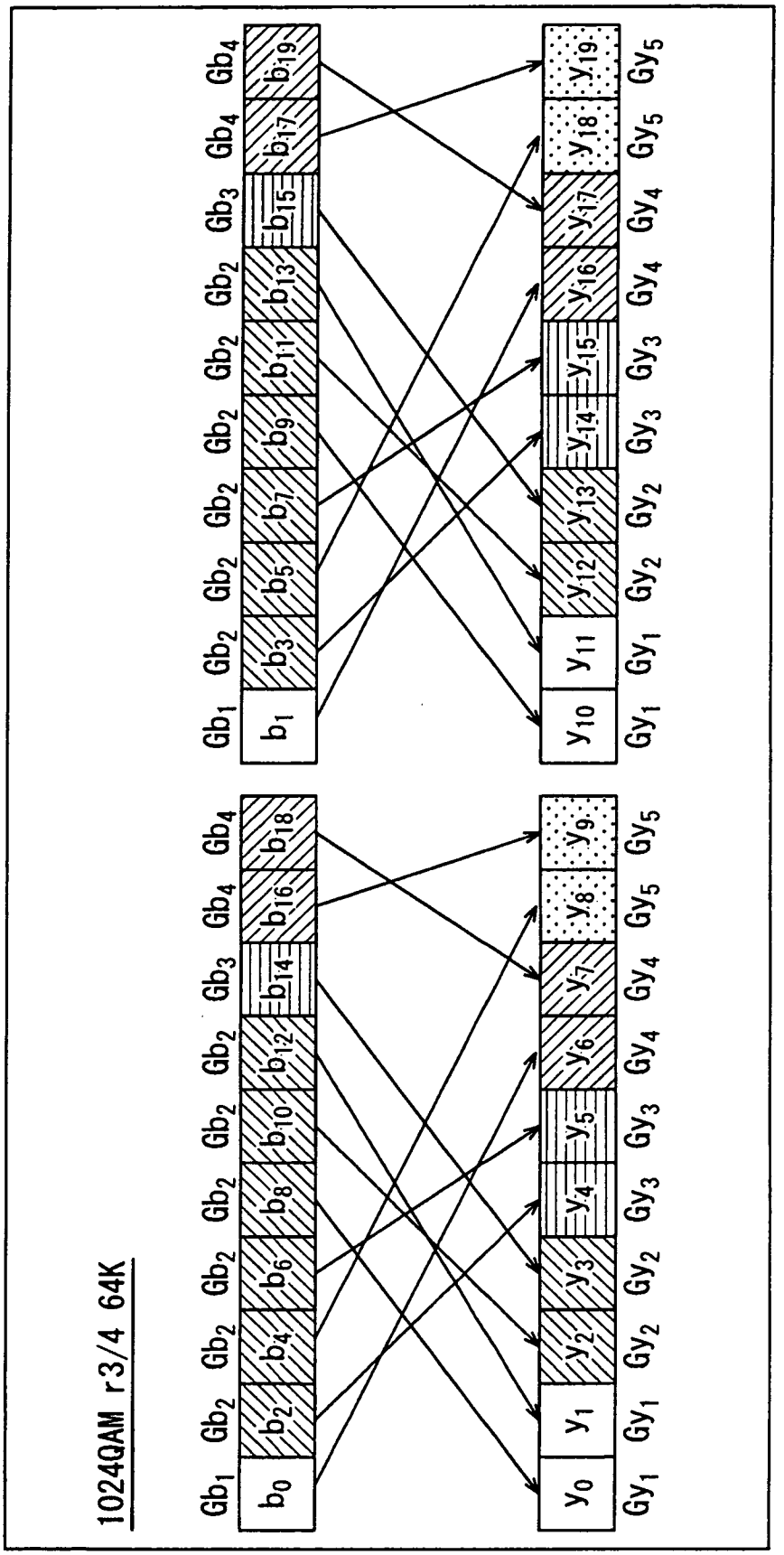

1024QAM r3/4 64K
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb2 Gb4 Gb4
b0 b2 b4 b6 b8 b10 b12 b14 b16 b18
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb2 Gb4 Gb4
b1 b3 b5 b7 b9 b11 b13 b15 b17 b19
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y10 y11 y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19

圖 139

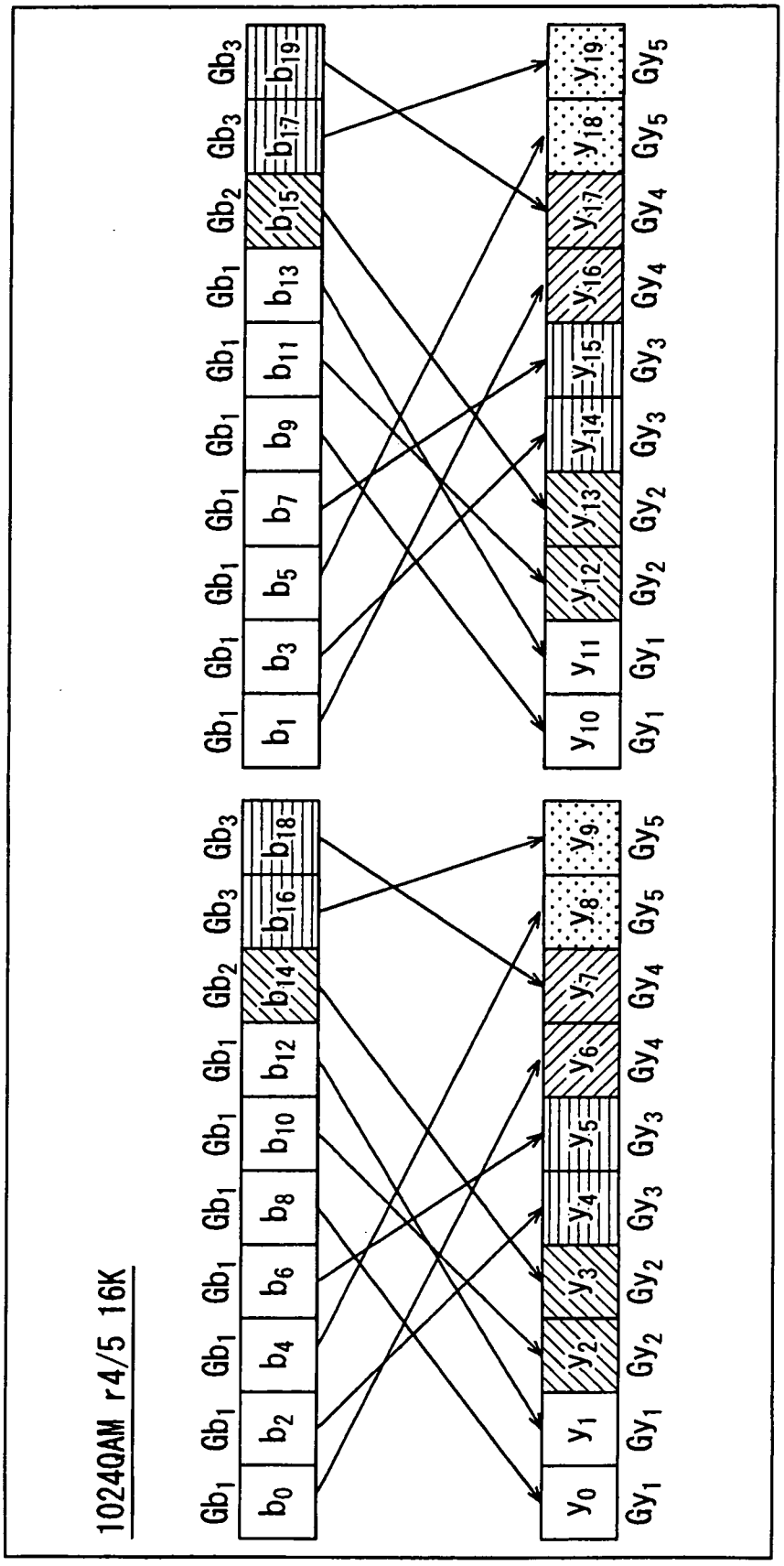

1024QAM r4/5 16K
Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb2 Gb3 Gb3
b0 b2 b4 b6 b8 b10 b12 b14 b16 b18
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb1 Gb2 Gb3 Gb3
b1 b3 b5 b7 b9 b11 b13 b15 b17 b19
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y10 y11 y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19

圖 140

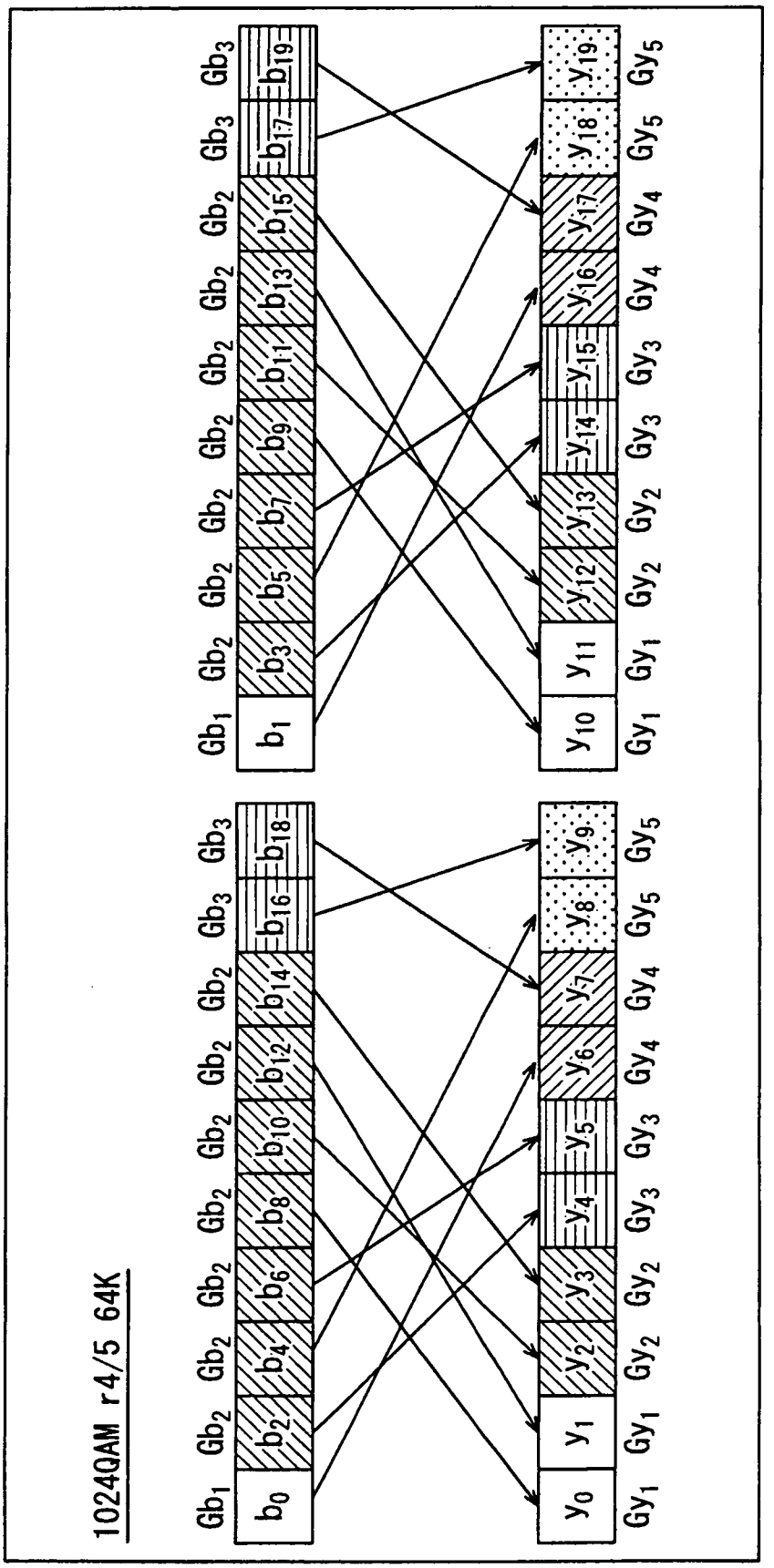

1024QAM r4/5 64K
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3
b0 b2 b4 b6 b8 b10 b12 b14 b16 b18
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3
b1 b3 b5 b7 b9 b11 b13 b15 b17 b19
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y10 y11 y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19

圖 141

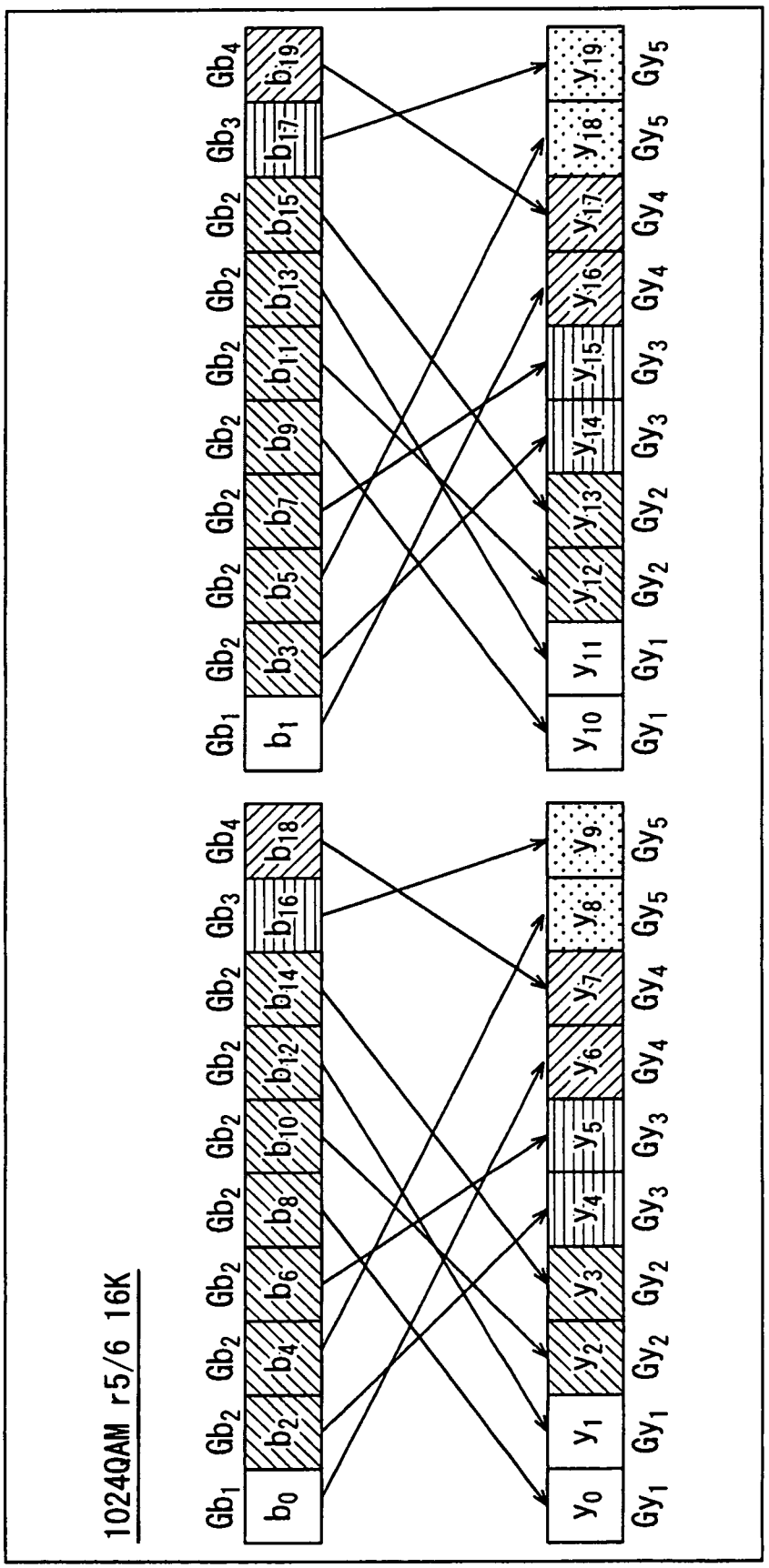

1024QAM r5/6 16K
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4
b0 b2 b4 b6 b8 b10 b12 b14 b16 b18
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4
b1 b3 b5 b7 b9 b11 b13 b15 b17 b19
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y10 y11 y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19

圖 142

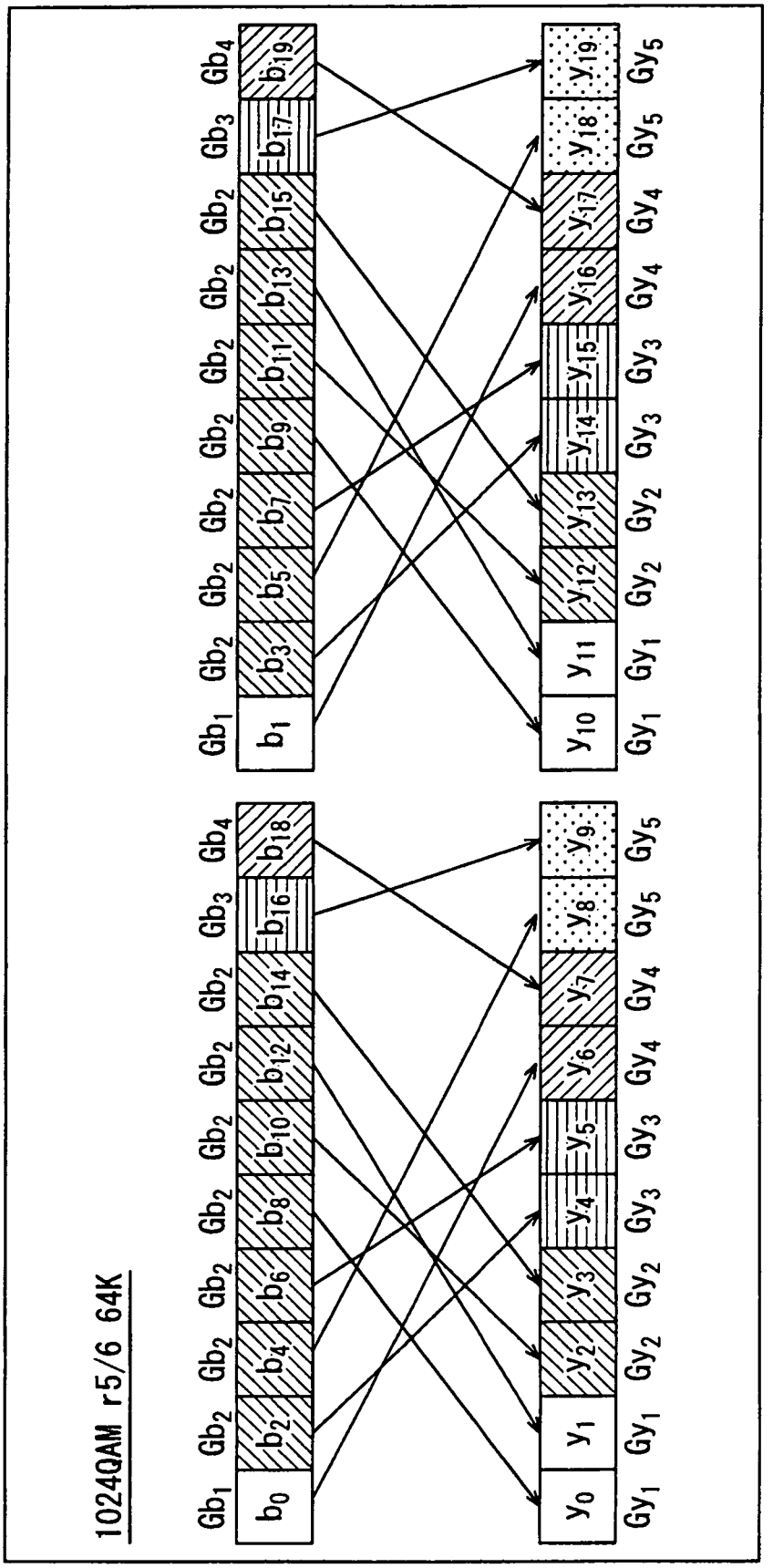

1024QAM r5/6 64K
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4
b0 b2 b4 b6 b8 b10 b12 b14 b16 b18
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3 Gb4
b1 b3 b5 b7 b9 b11 b13 b15 b17 b19
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y10 y11 y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19

圖 143

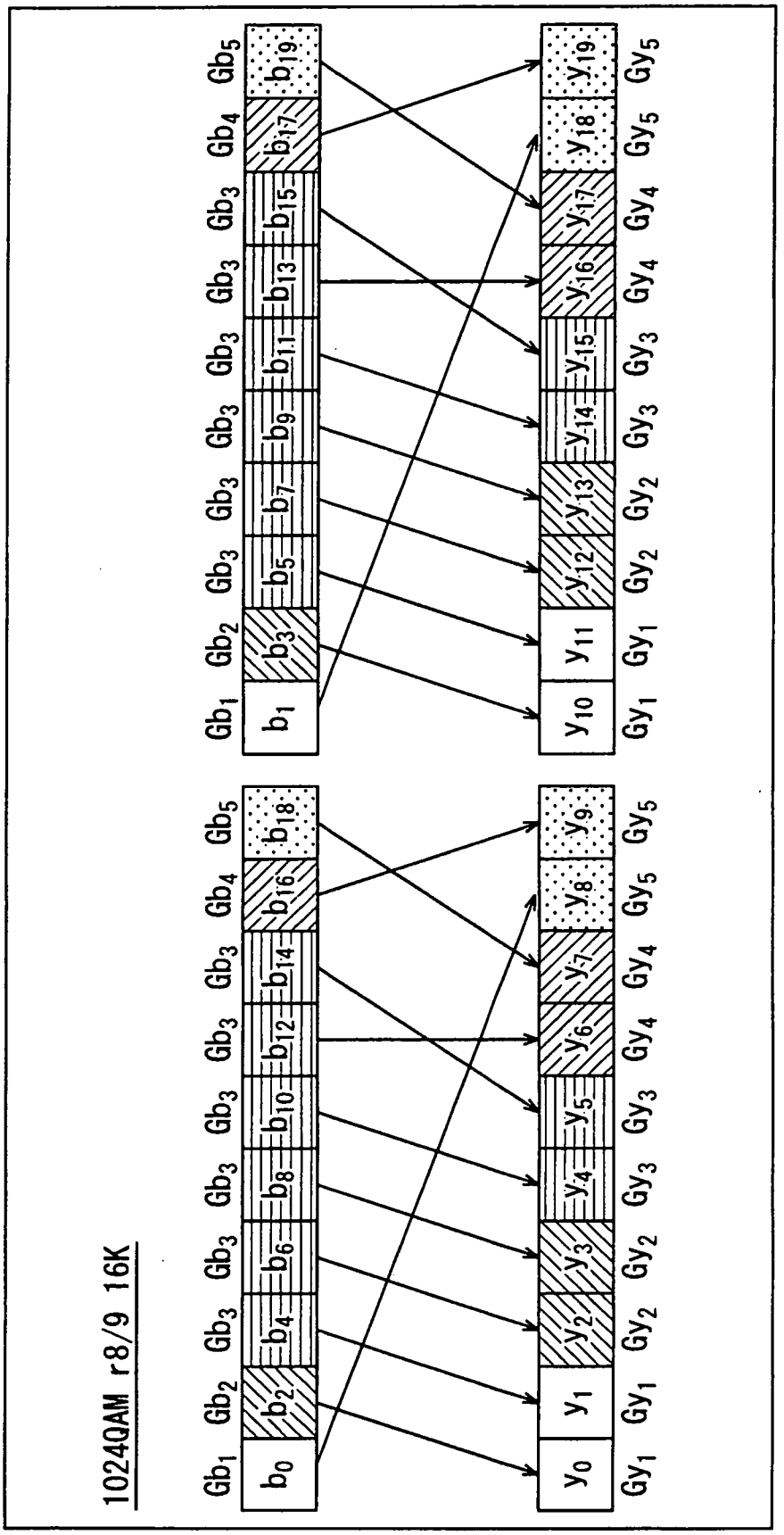

1024QAM r8/9 16K
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b2 b4 b6 b8 b10 b12 b14 b16 b18
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b1 b3 b5 b7 b9 b11 b13 b15 b17 b19
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y10 y11 y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19

圖 144

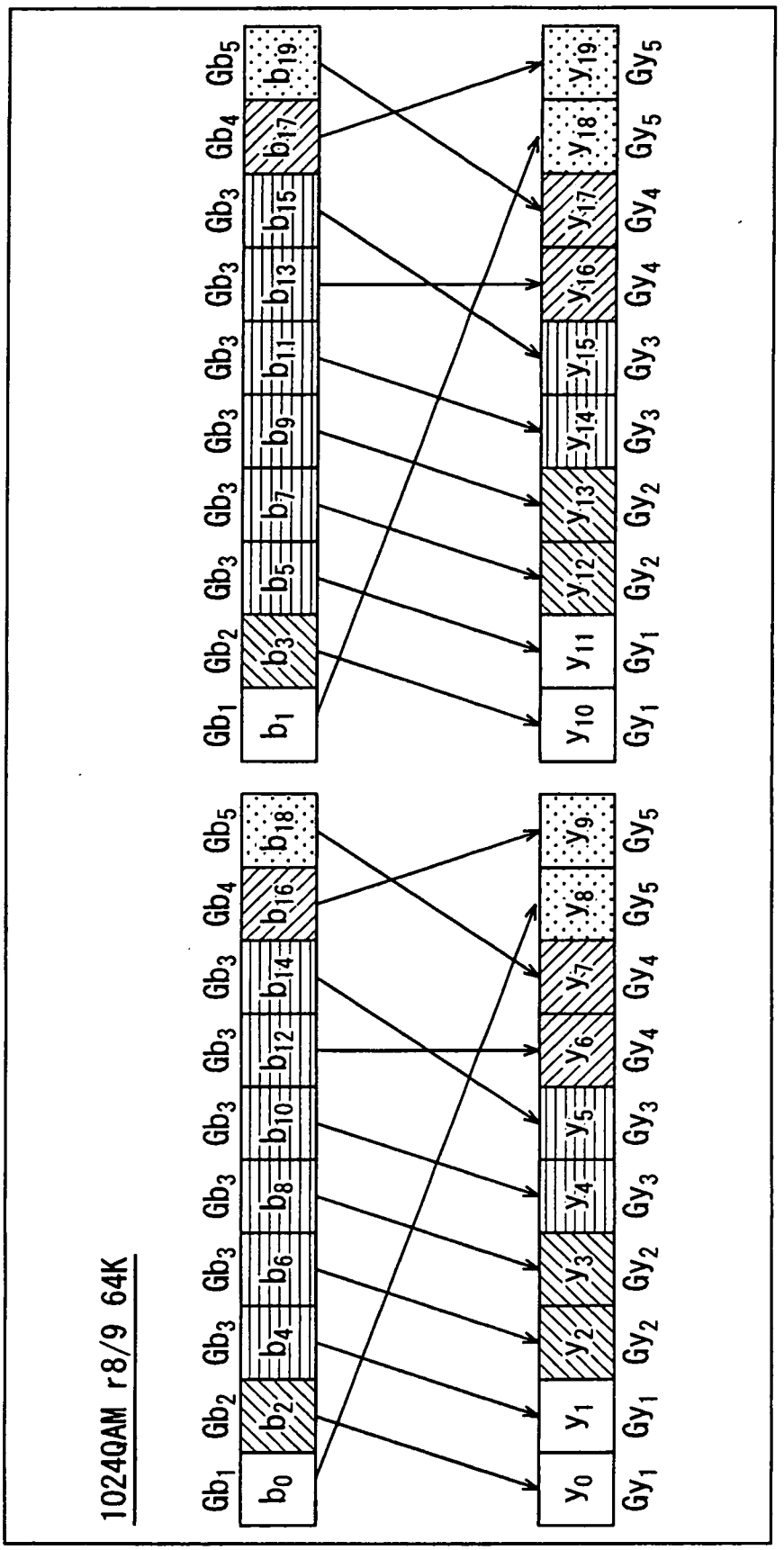

1024QAM r8/9 64K
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b0 b2 b4 b6 b8 b10 b12 b14 b16 b18
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gb1 Gb2 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb3 Gb4 Gb5
b1 b3 b5 b7 b9 b11 b13 b15 b17 b19
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y10 y11 y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19

圖 145

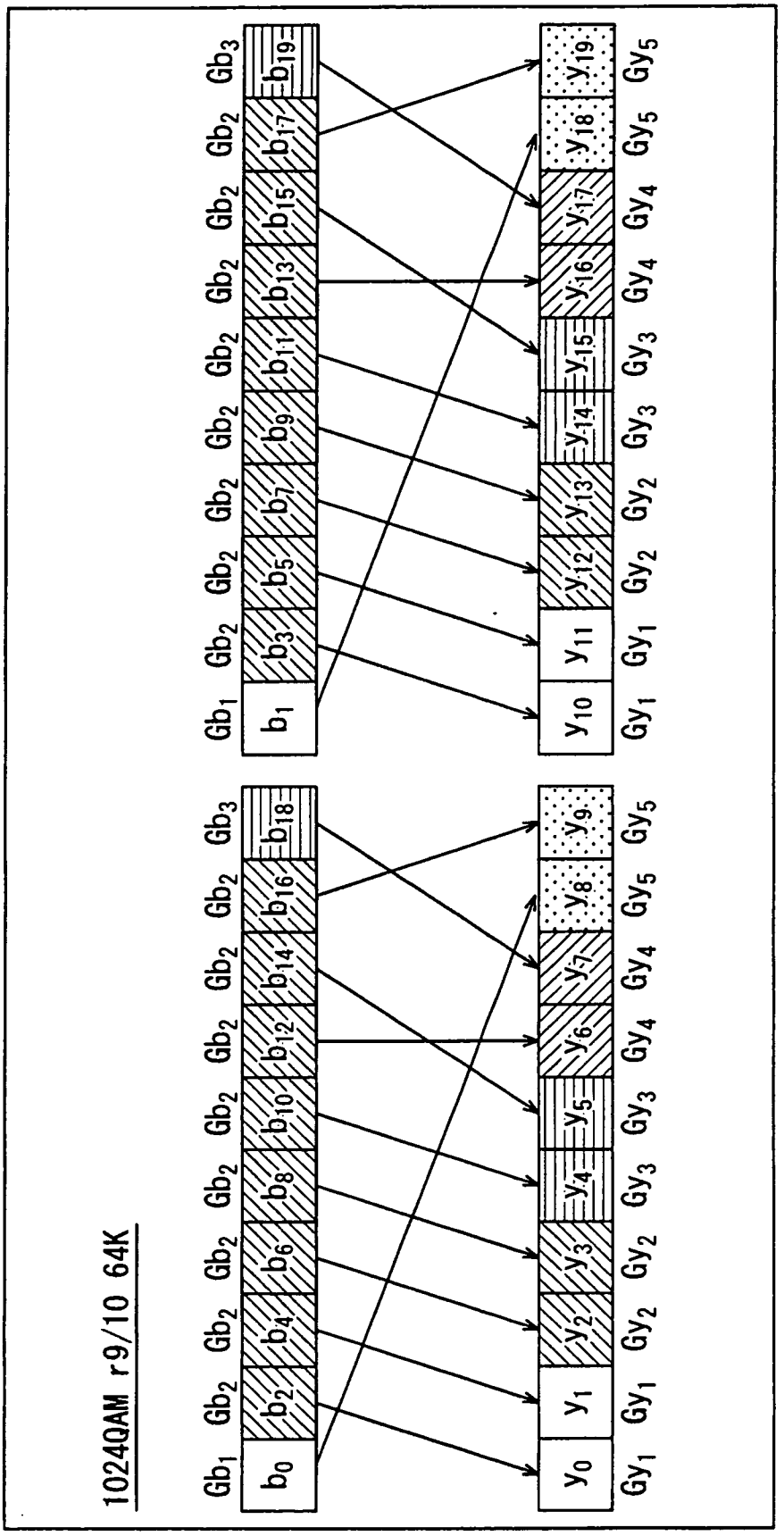

1024QAM r9/10 64K
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3
b0 b2 b4 b6 b8 b10 b12 b14 b16 b18
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9
Gb1 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb2 Gb3
b1 b3 b5 b7 b9 b11 b13 b15 b17 b19
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5
y10 y11 y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19

圖 146

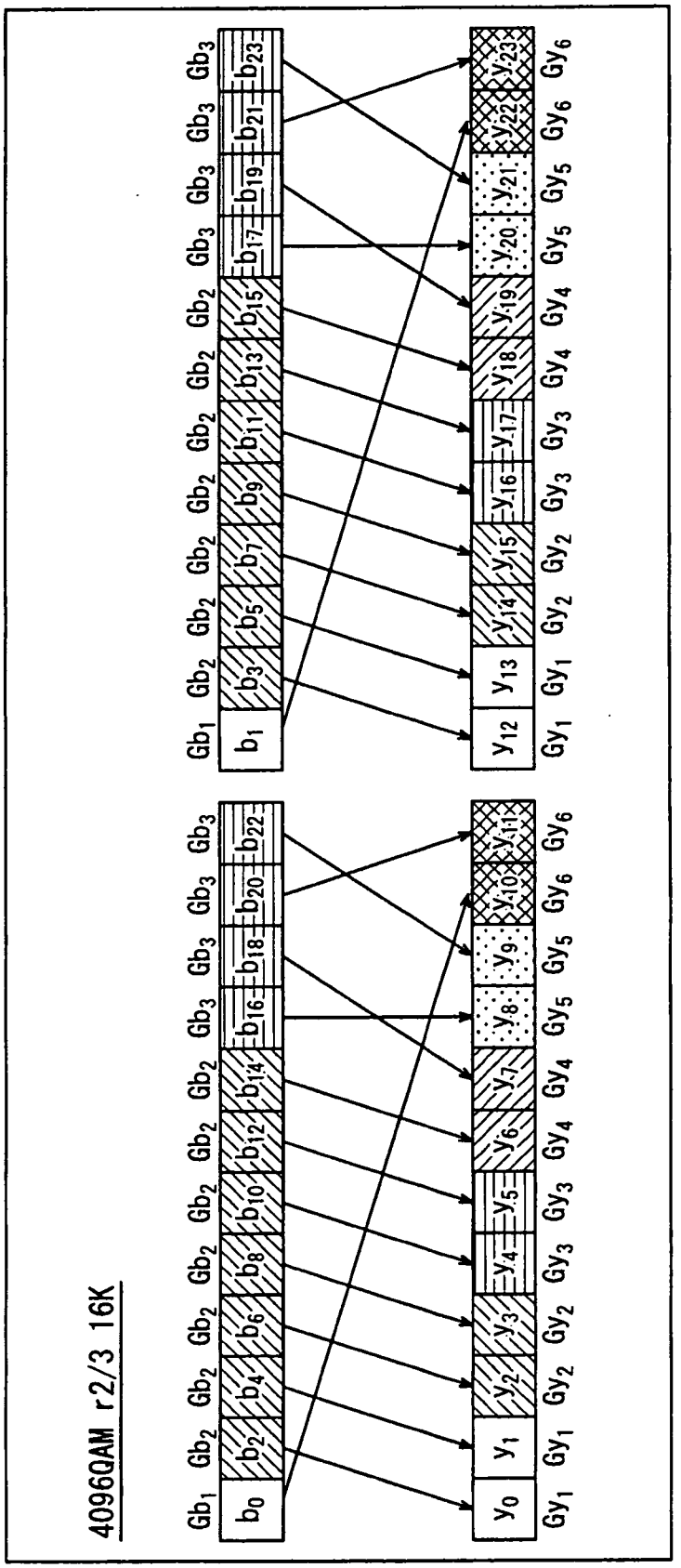


圖 147

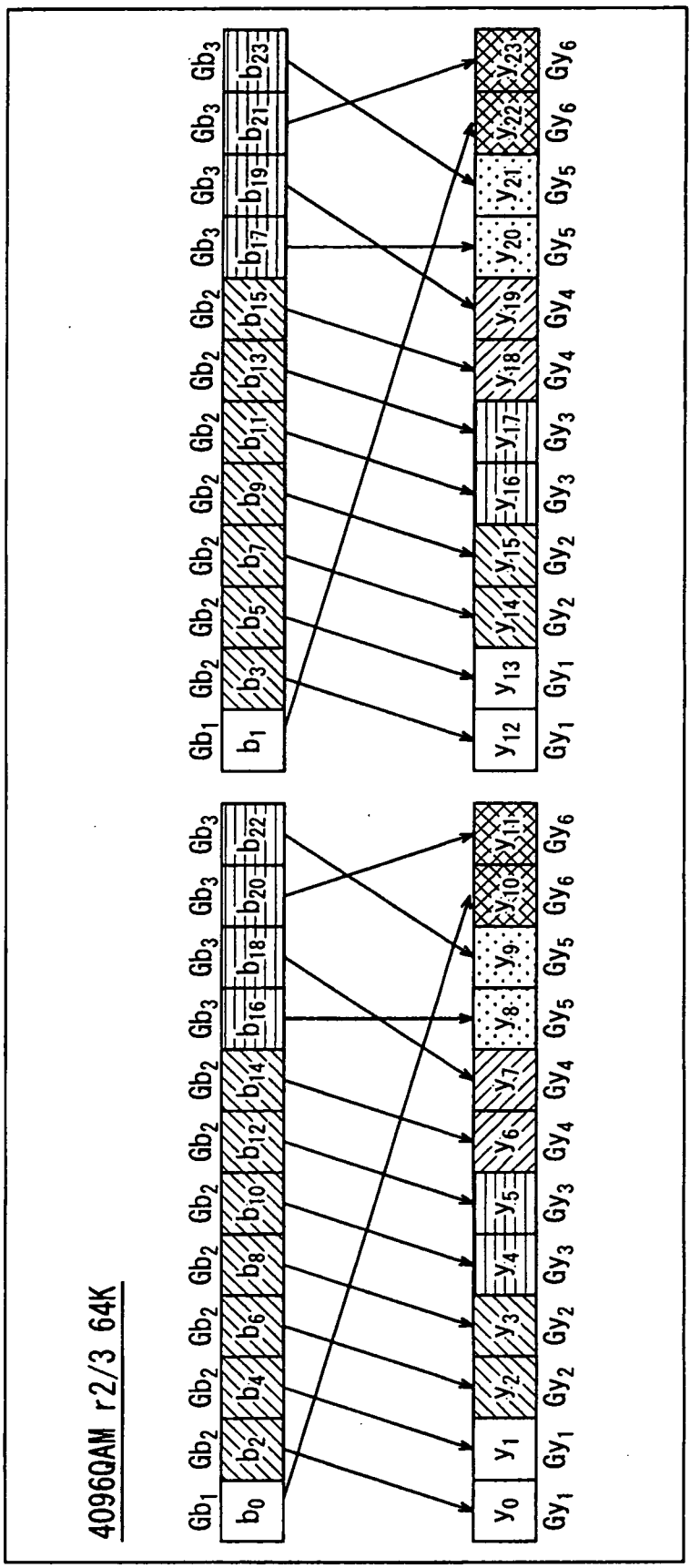


圖 148

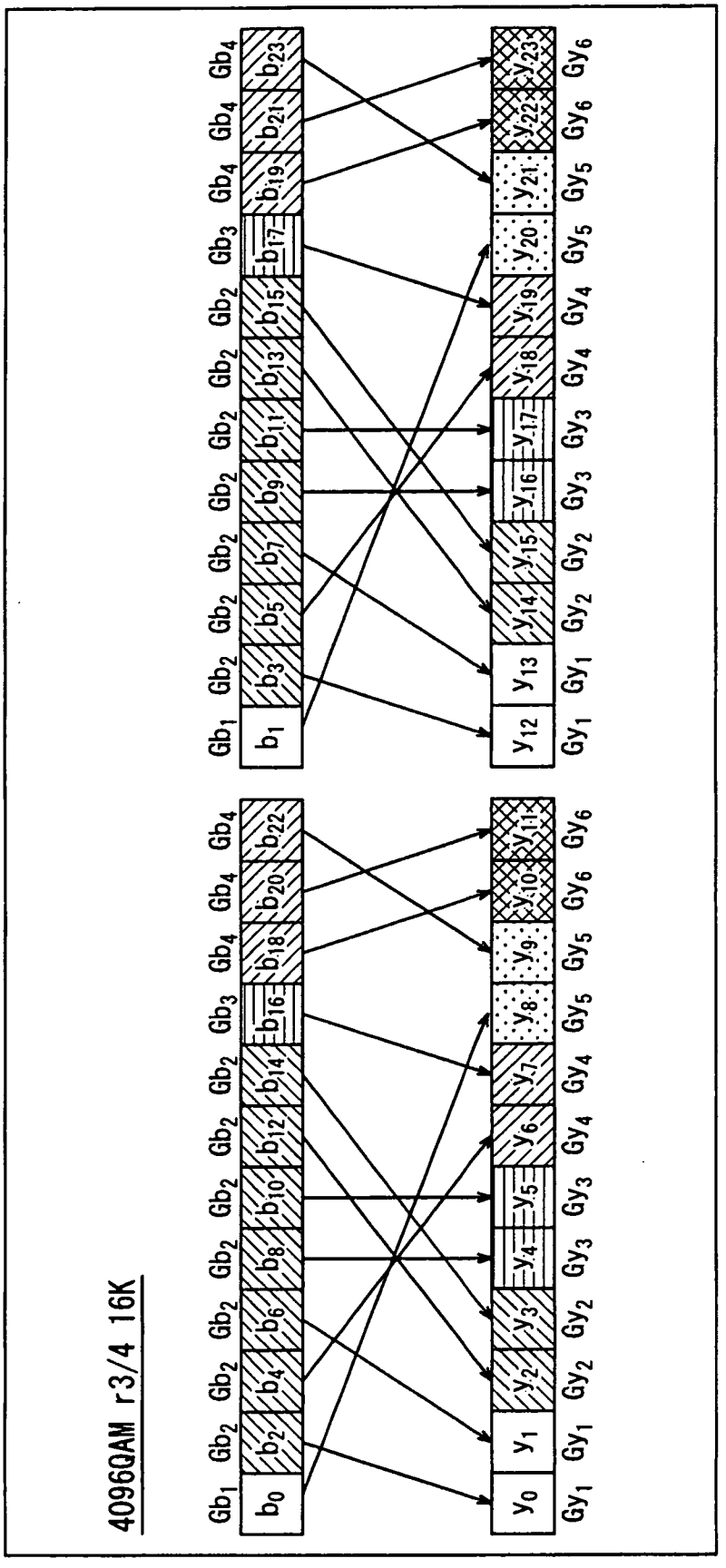


圖 149

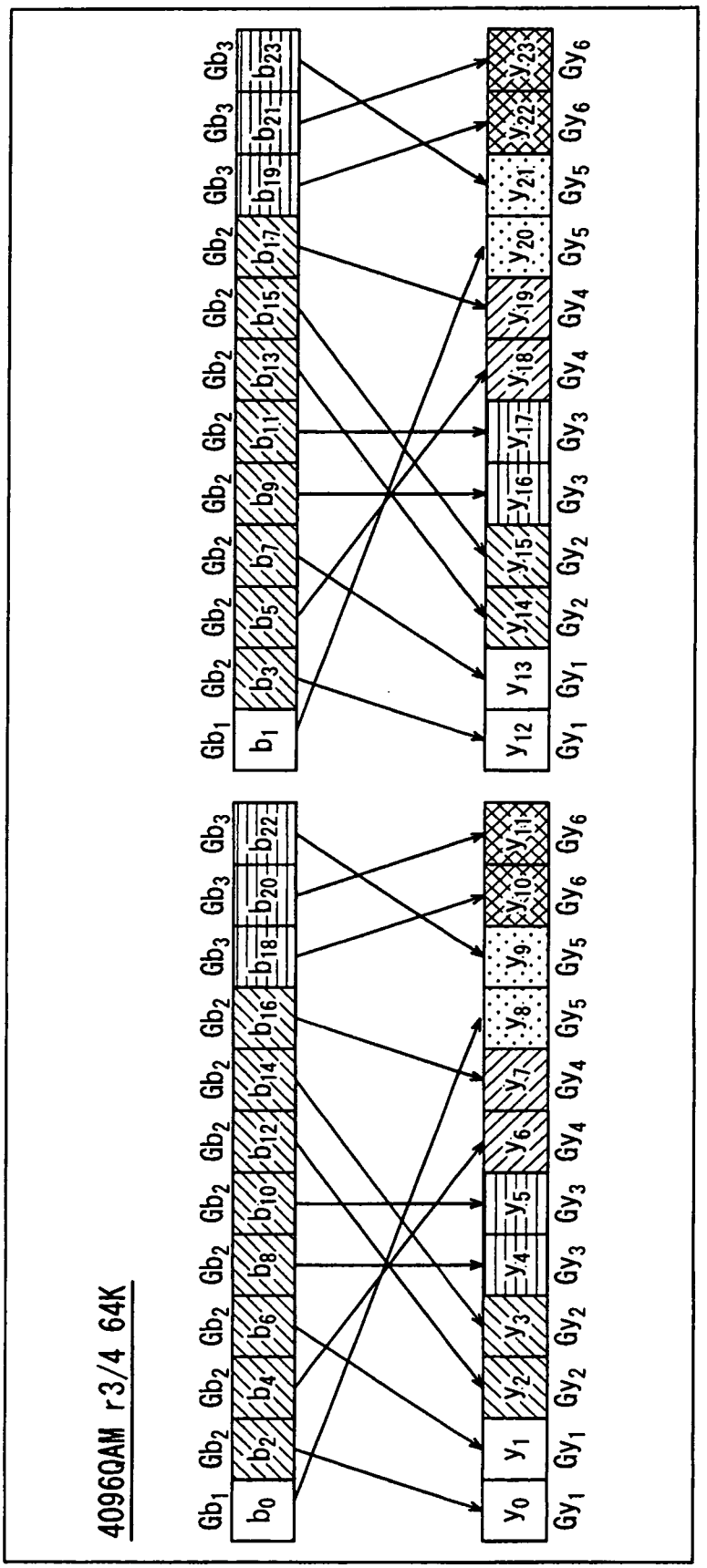


圖 150

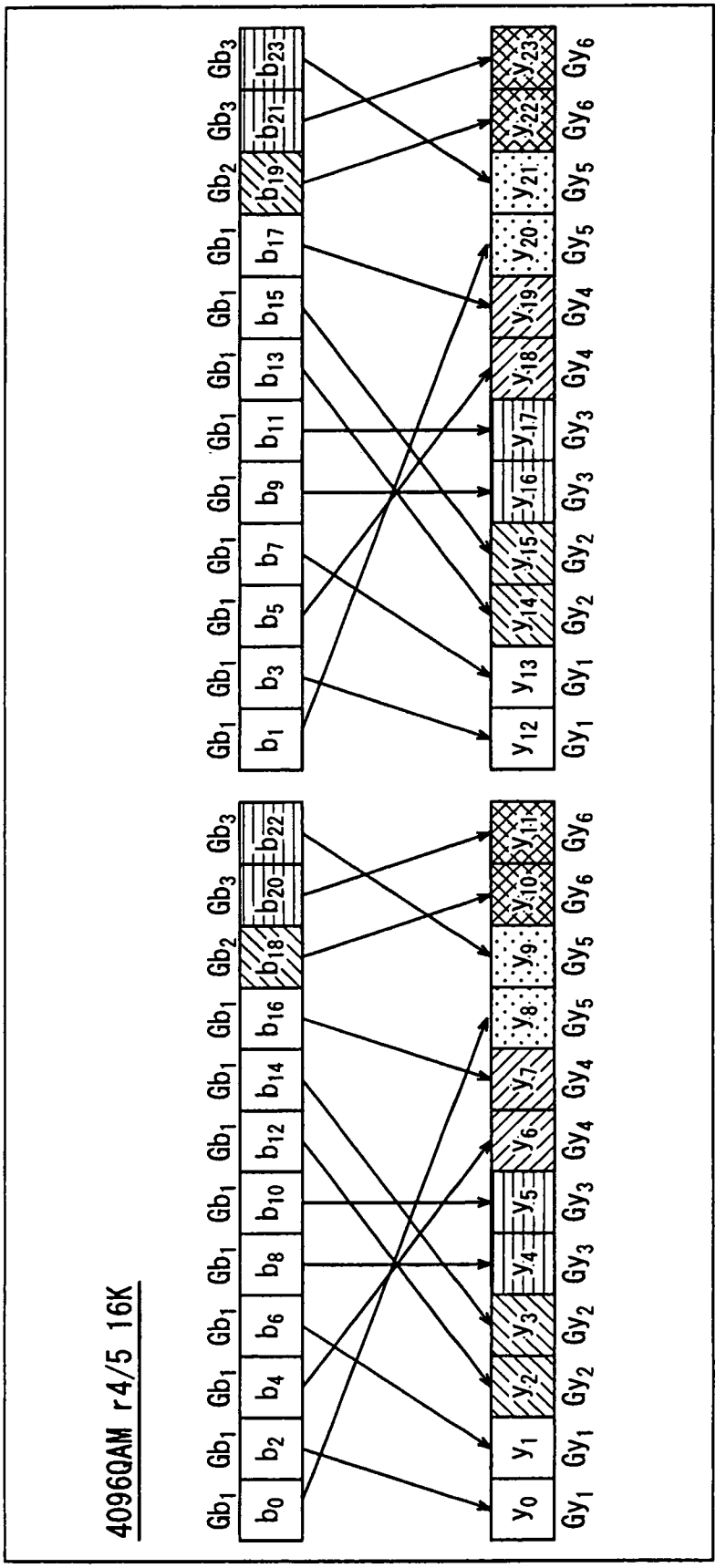


圖 151

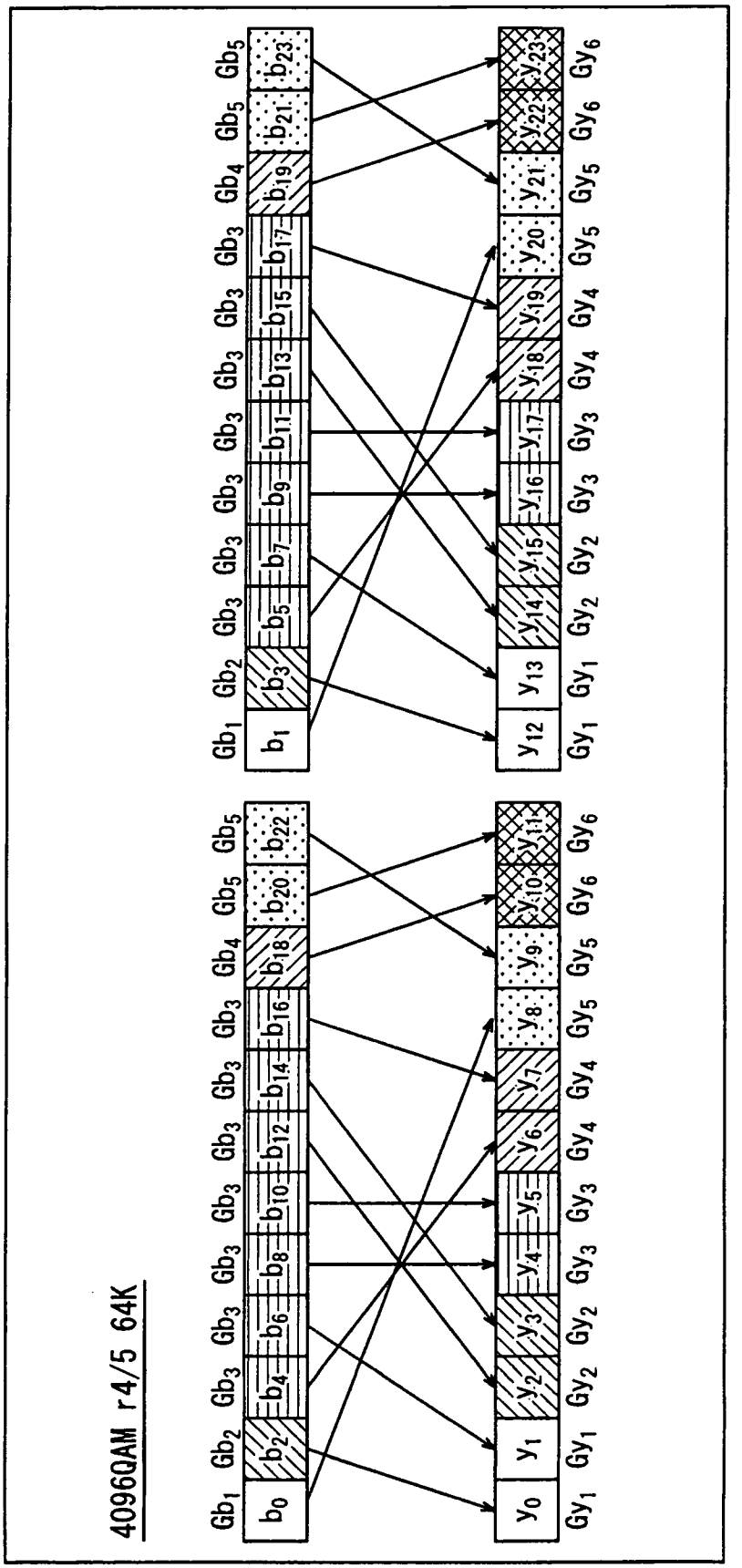


圖 152

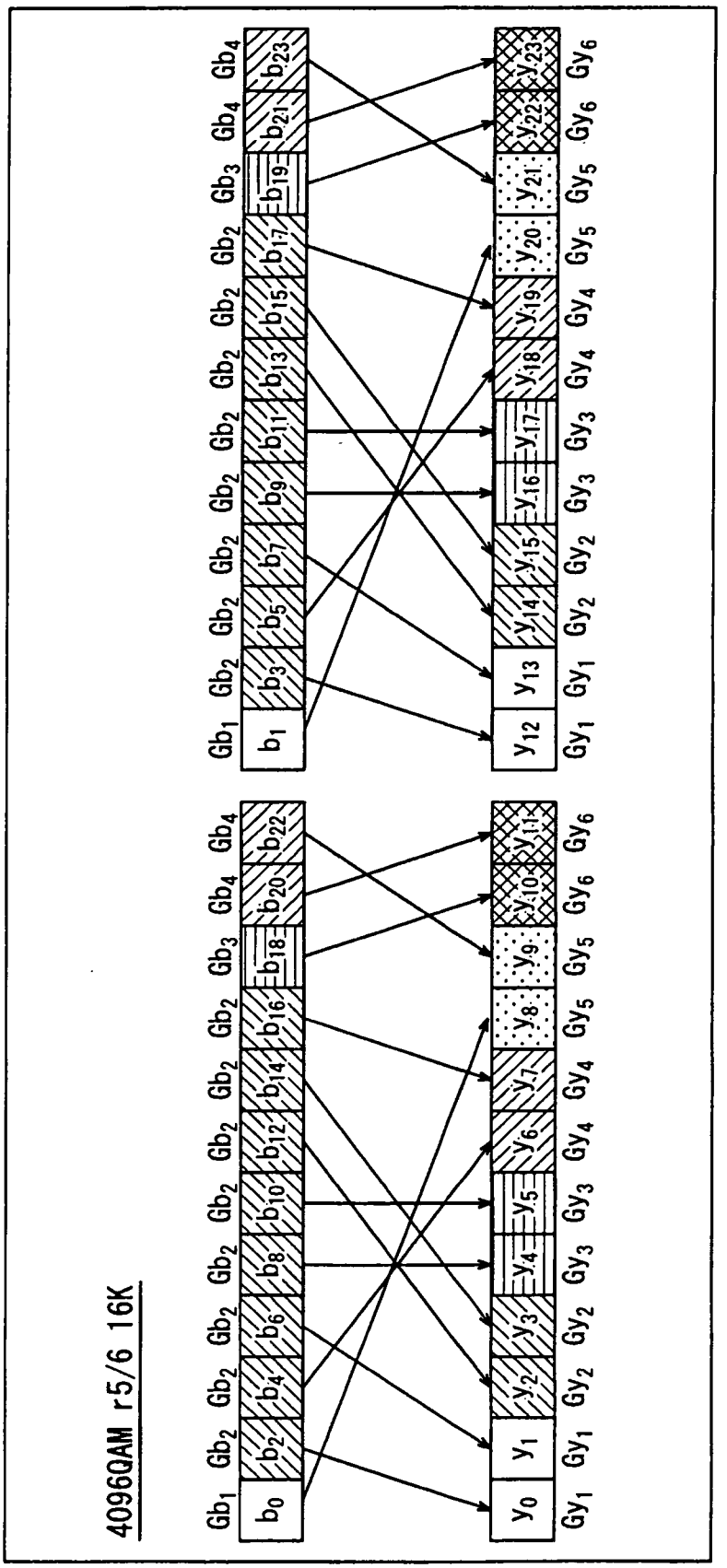


圖 153

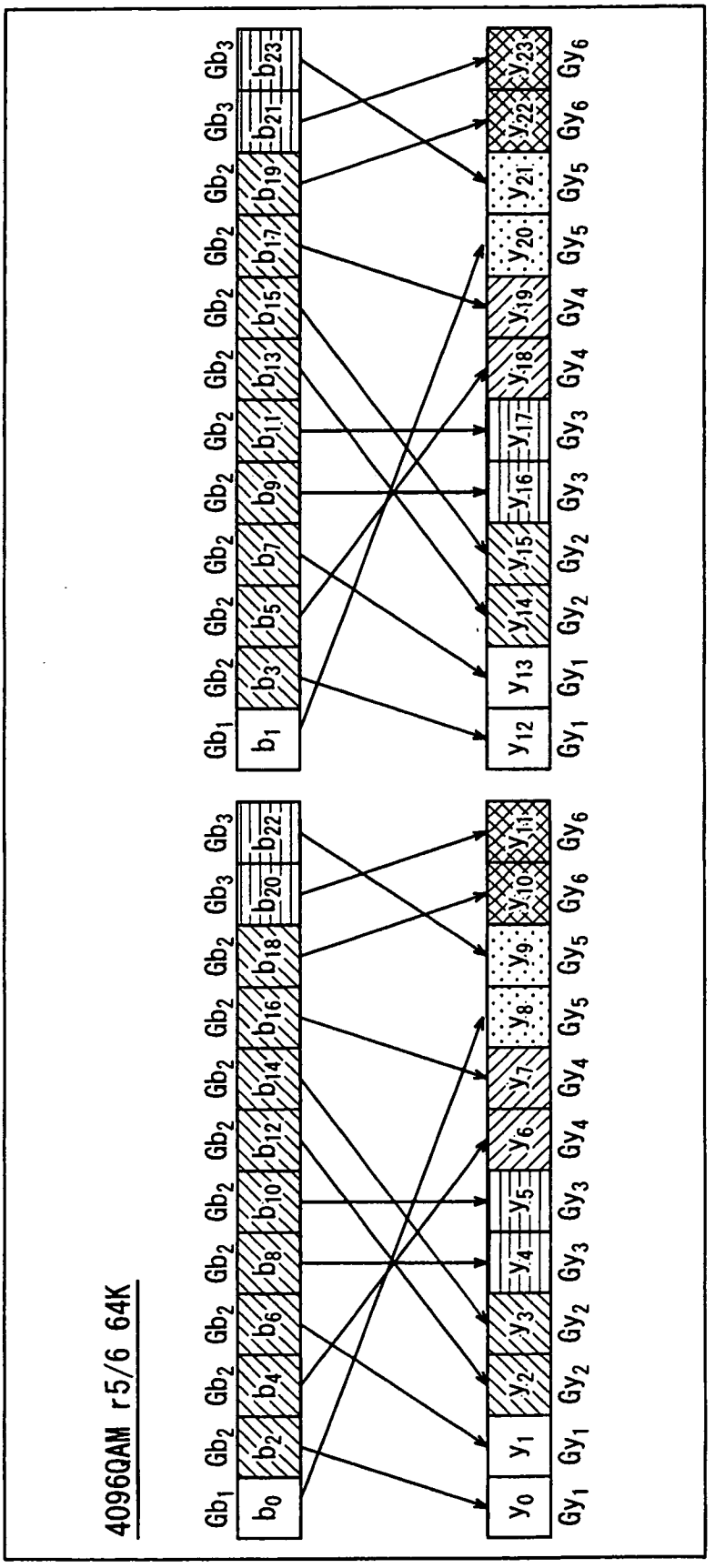


圖 154

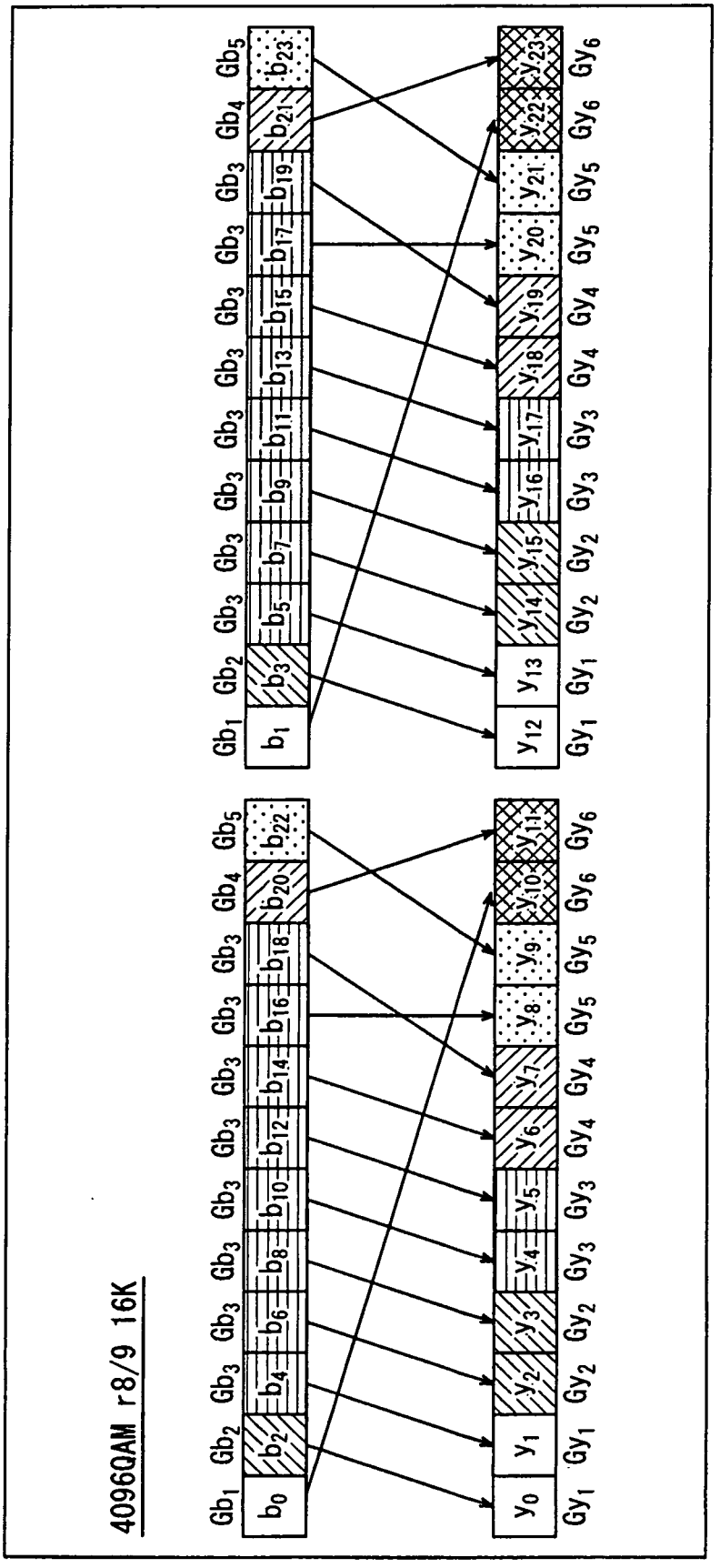


圖 155

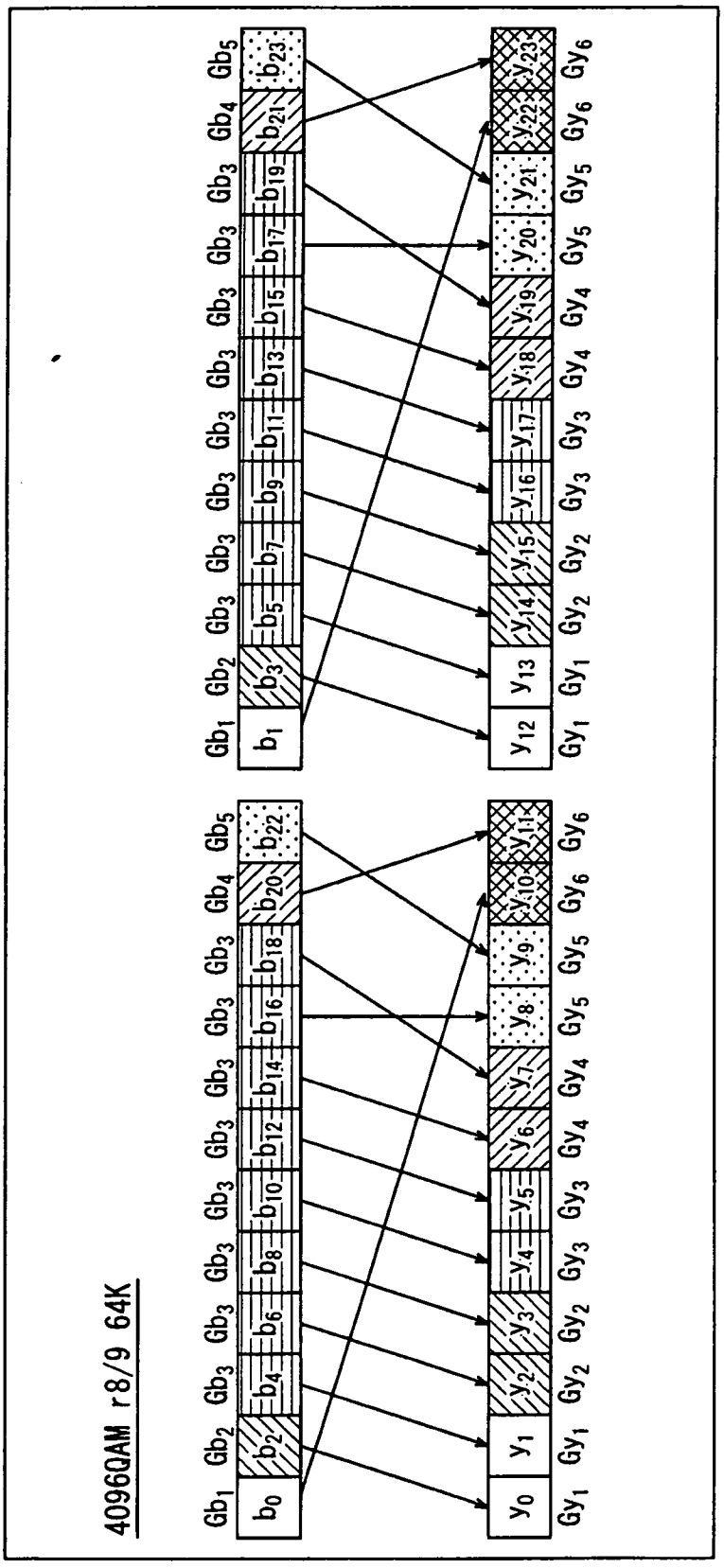


圖 156

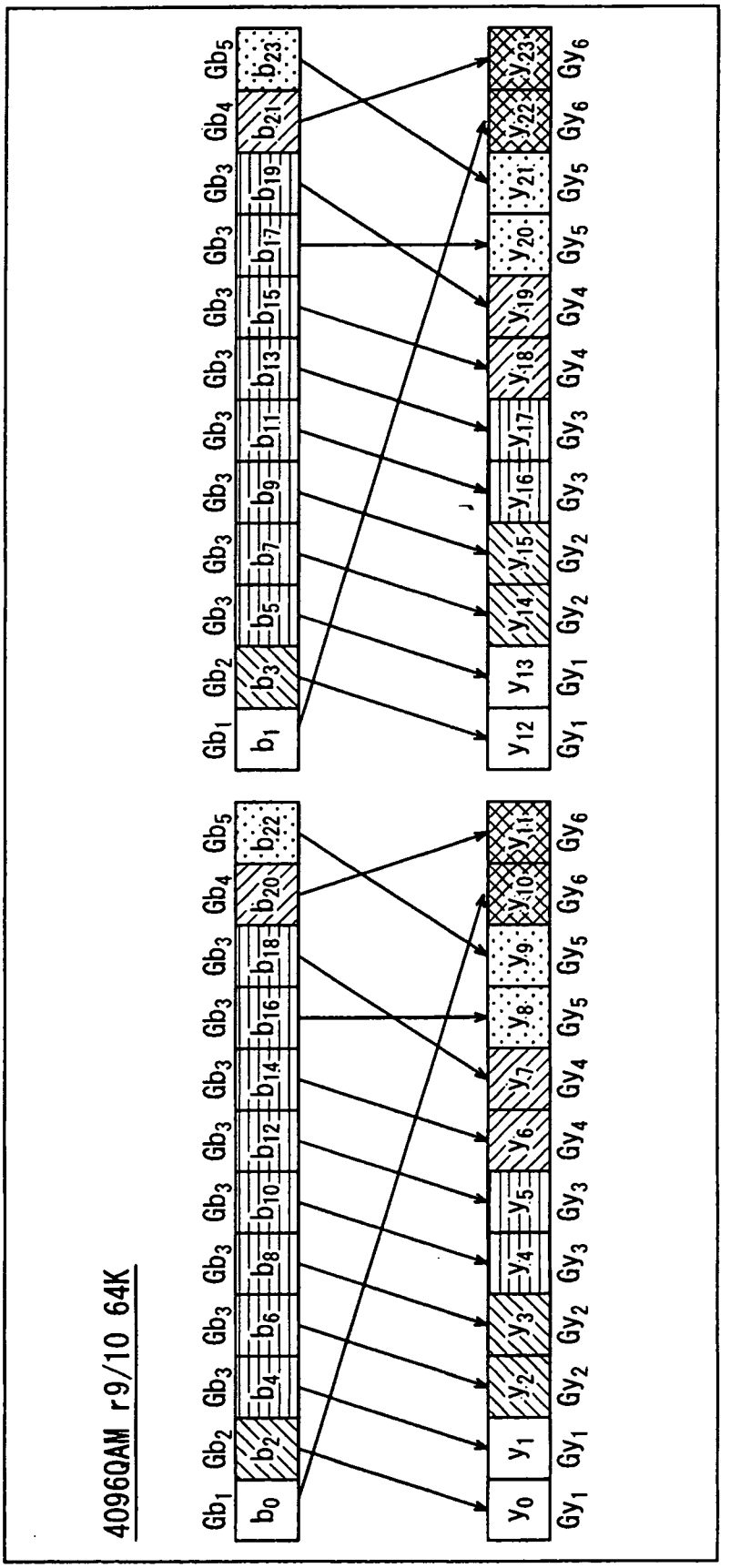


圖 157

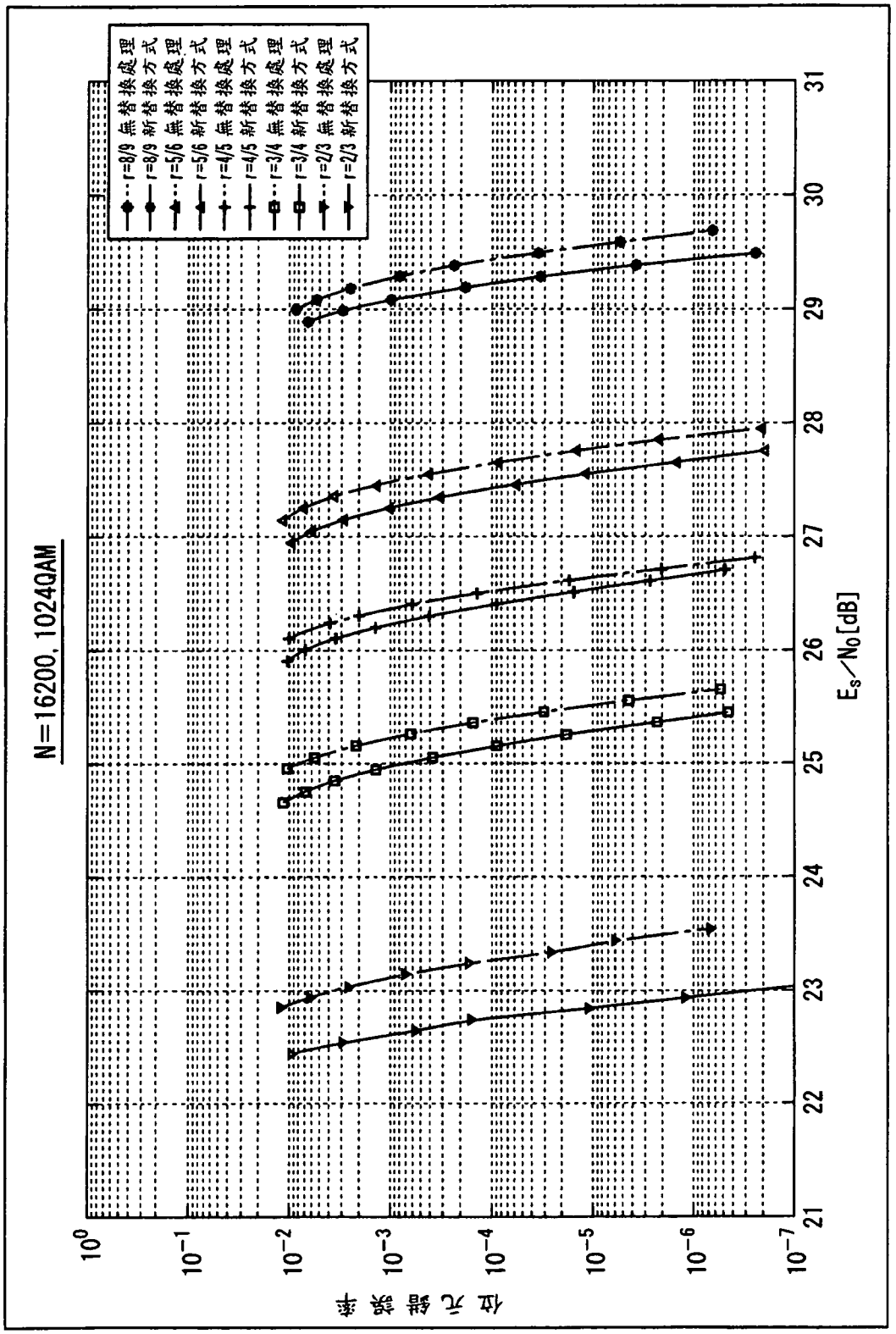

N=16200, 1024QAM
r=8/9 無替換處理
r=8/9 新替換方式
r=5/6 無替換處理
r=5/6 新替換方式
r=4/5 無替換處理
r=4/5 新替換方式
r=3/4 無替換處理
r=3/4 新替換方式
r=2/3 無替換處理
r=2/3 新替換方式
位元錯誤率
E_s/N_0[dB]

圖 158

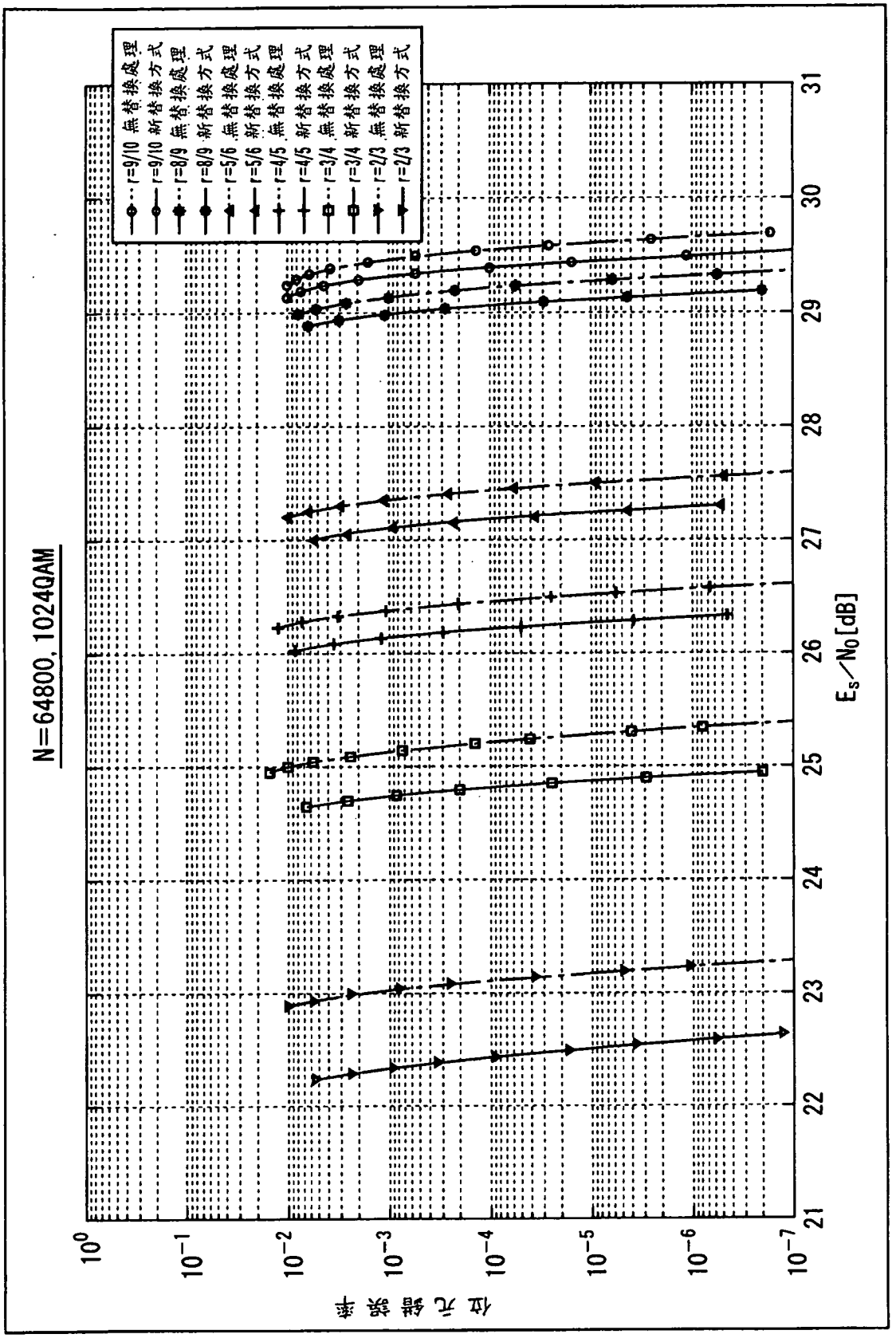

N=64800, 1024QAM
r=9/10 無替換處理
r=9/10 新替換方式
r=8/9 無替換處理
r=8/9 新替換方式
r=5/6 無替換處理
r=5/6 新替換方式
r=4/5 無替換處理
r=4/5 新替換方式
r=3/4 無替換處理
r=3/4 新替換方式
r=2/3 無替換處理
r=2/3 新替換方式
位元錯誤率
10^{0}
10^{-1}
10^{-2}
10^{-3}
10^{-4}
10^{-5}
10^{-6}
10^{-7}
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
E_s/N_0[dB]

圖 159

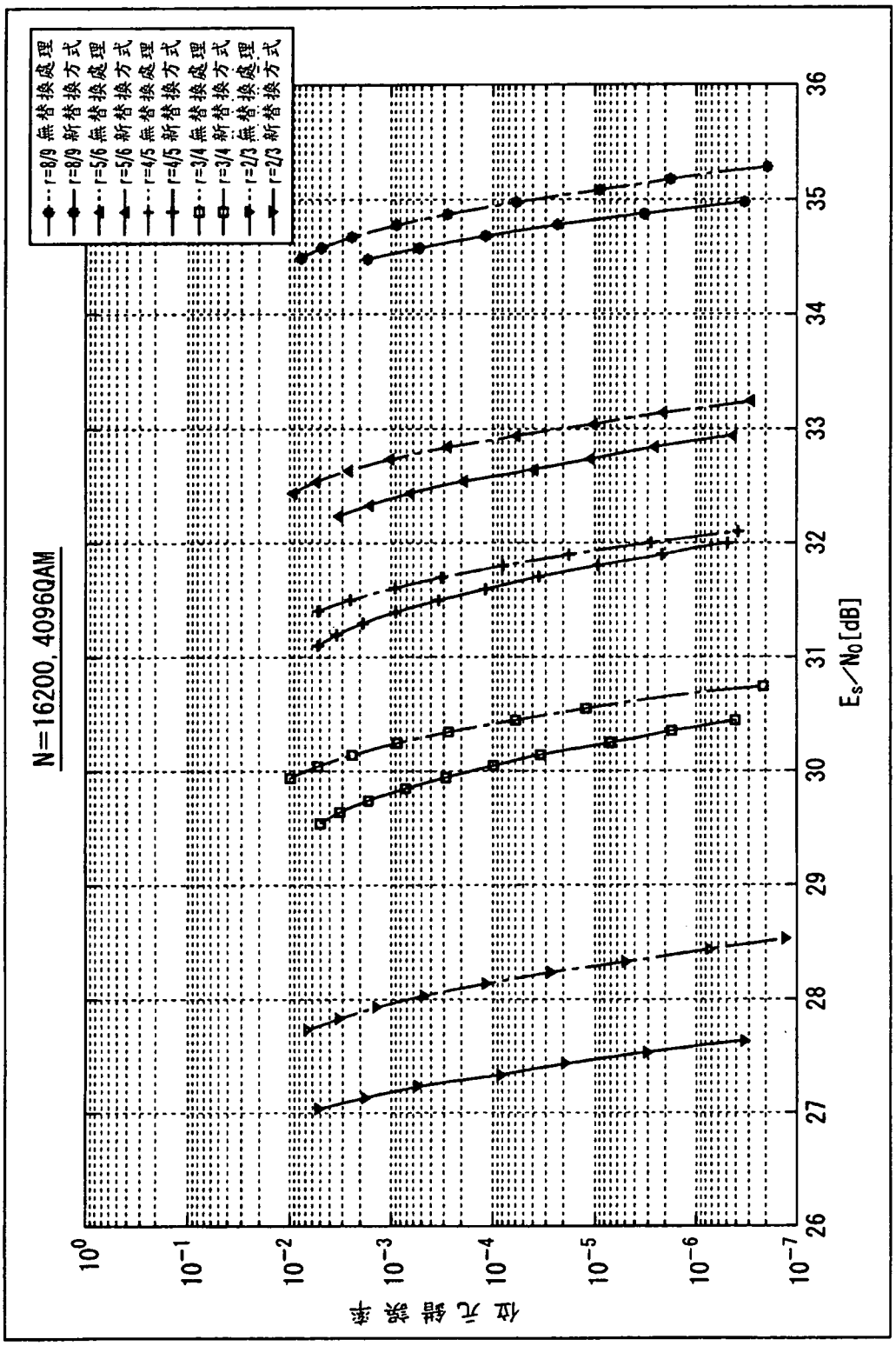

N=16200, 4096QAM
r=8/9 無替換處理
r=8/9 新替換方式
r=5/6 無替換處理
r=5/6 新替換方式
r=4/5 無替換處理
r=4/5 新替換方式
r=3/4 無替換處理
r=3/4 新替換方式
r=2/3 無替換處理
r=2/3 新替換方式
位元錯誤率
10^{0}
10^{-1}
10^{-2}
10^{-3}
10^{-4}
10^{-5}
10^{-6}
10^{-7}
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
E_s/N_0[dB]

圖 160

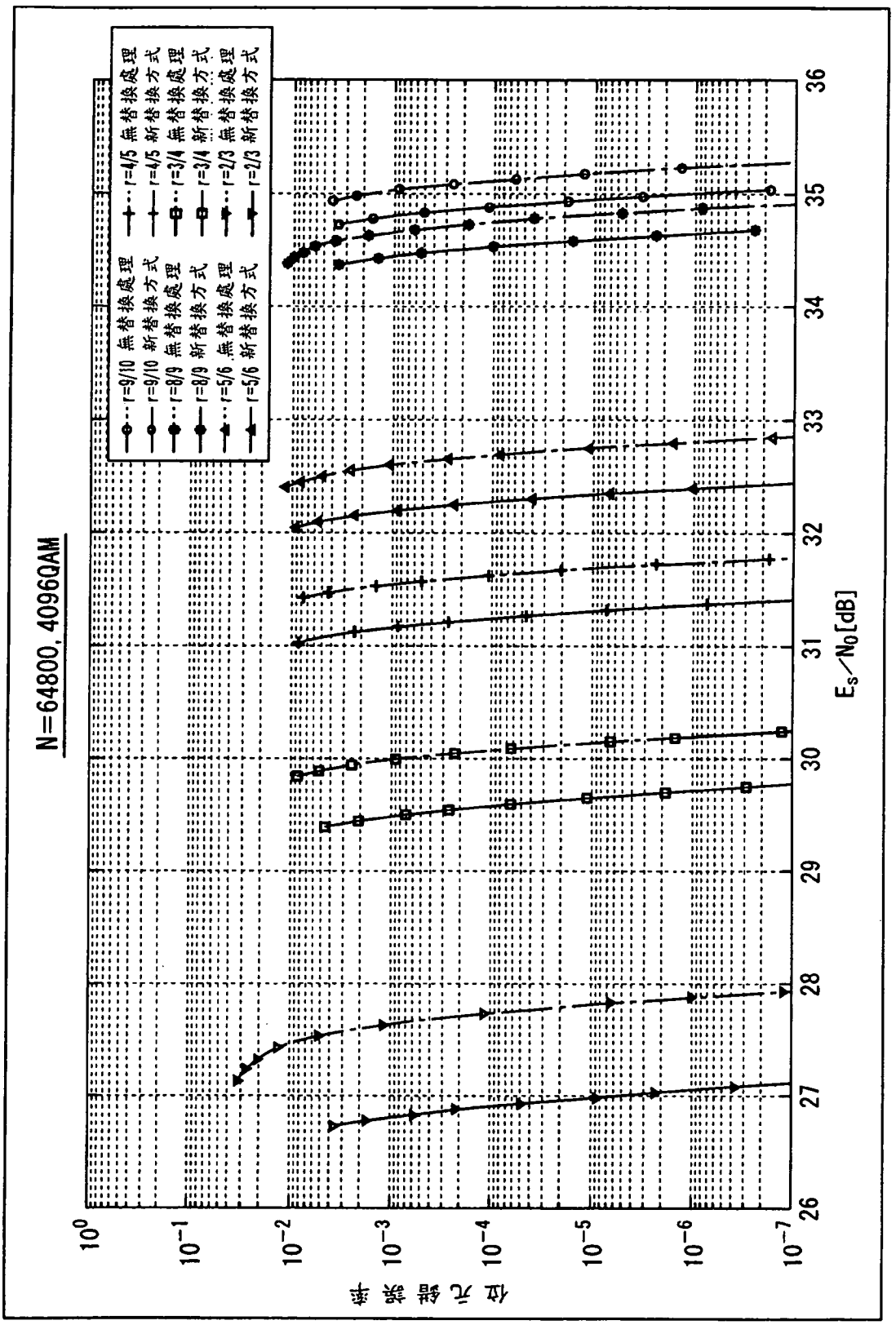

N=64800, 4096QAM
r=9/10 無替換處理
r=9/10 新替換方式
r=8/9 無替換處理
r=8/9 新替換方式
r=5/6 無替換處理
r=5/6 新替換方式
r=4/5 無替換處理
r=4/5 新替換方式
r=3/4 無替換處理
r=3/4 新替換方式
r=2/3 無替換處理
r=2/3 新替換方式
位元錯誤率
E_s/N_0[dB]

圖 161

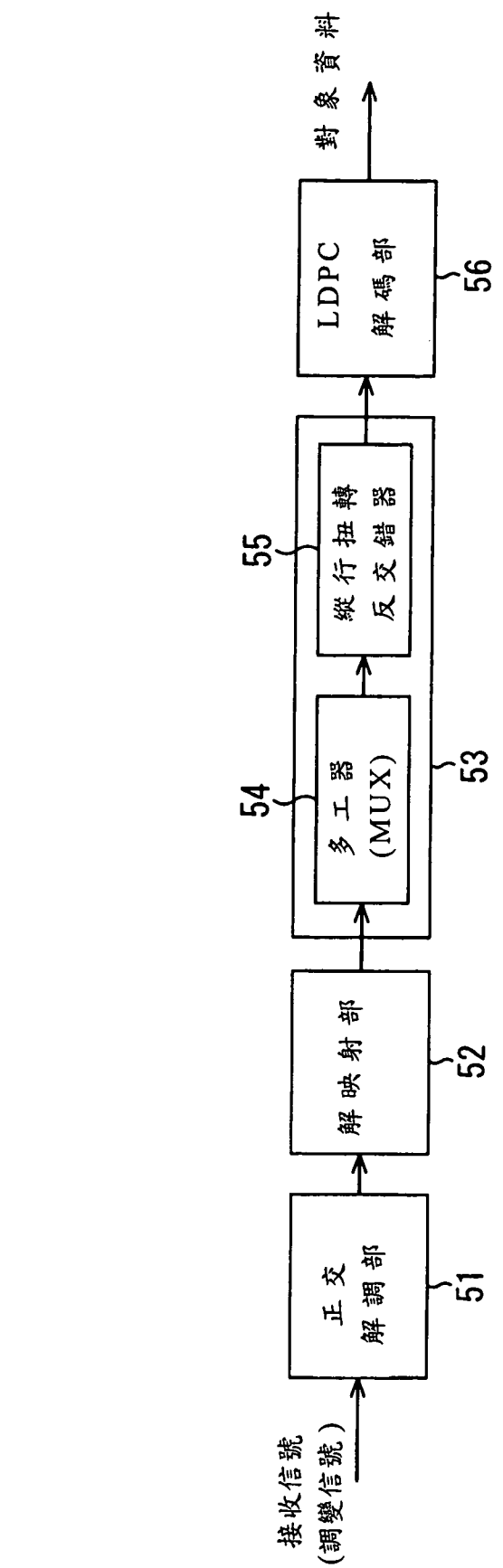

接收信號
(調變信號)
正交
解調部
51
解映射部
52
53
54
多工器
(MUX)
55
縱行扭轉
反交錯器
LDPC
解碼部
56
對象資料
12

圖 162

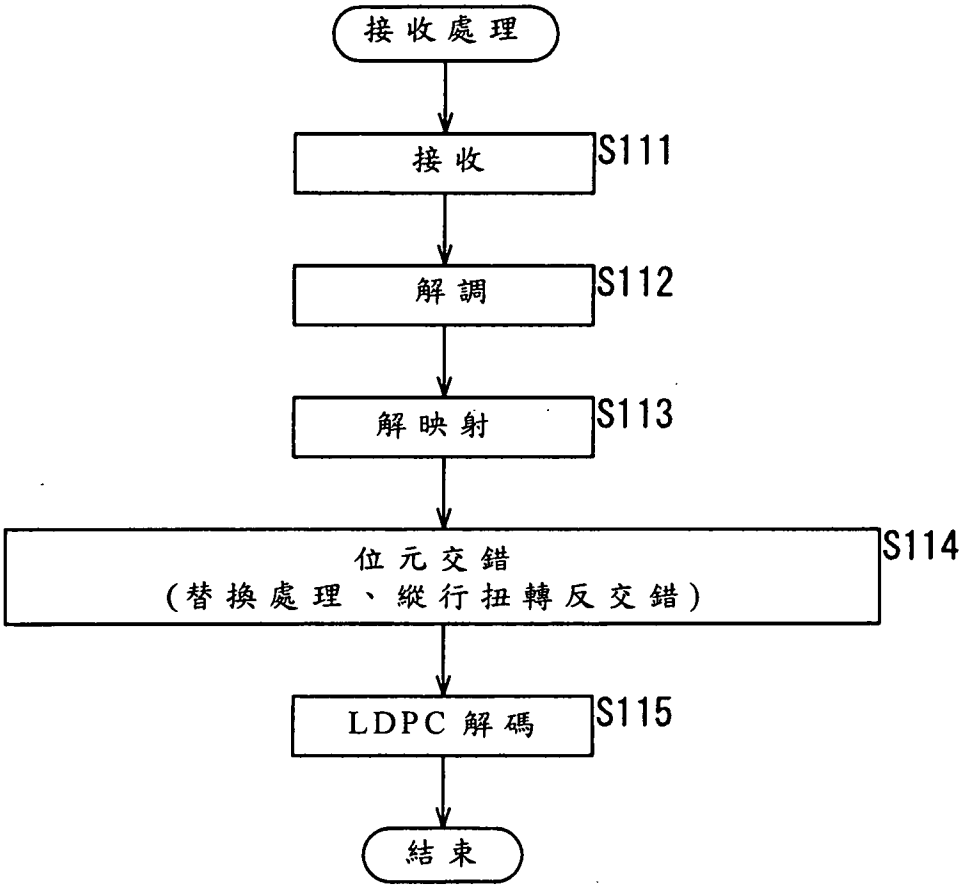

接收處理
接收
S111
解調
S112
解映射
S113
位元交錯
(替換處理、縱行扭轉反交錯)
S114
LDPC解碼
S115
結束

圖 163

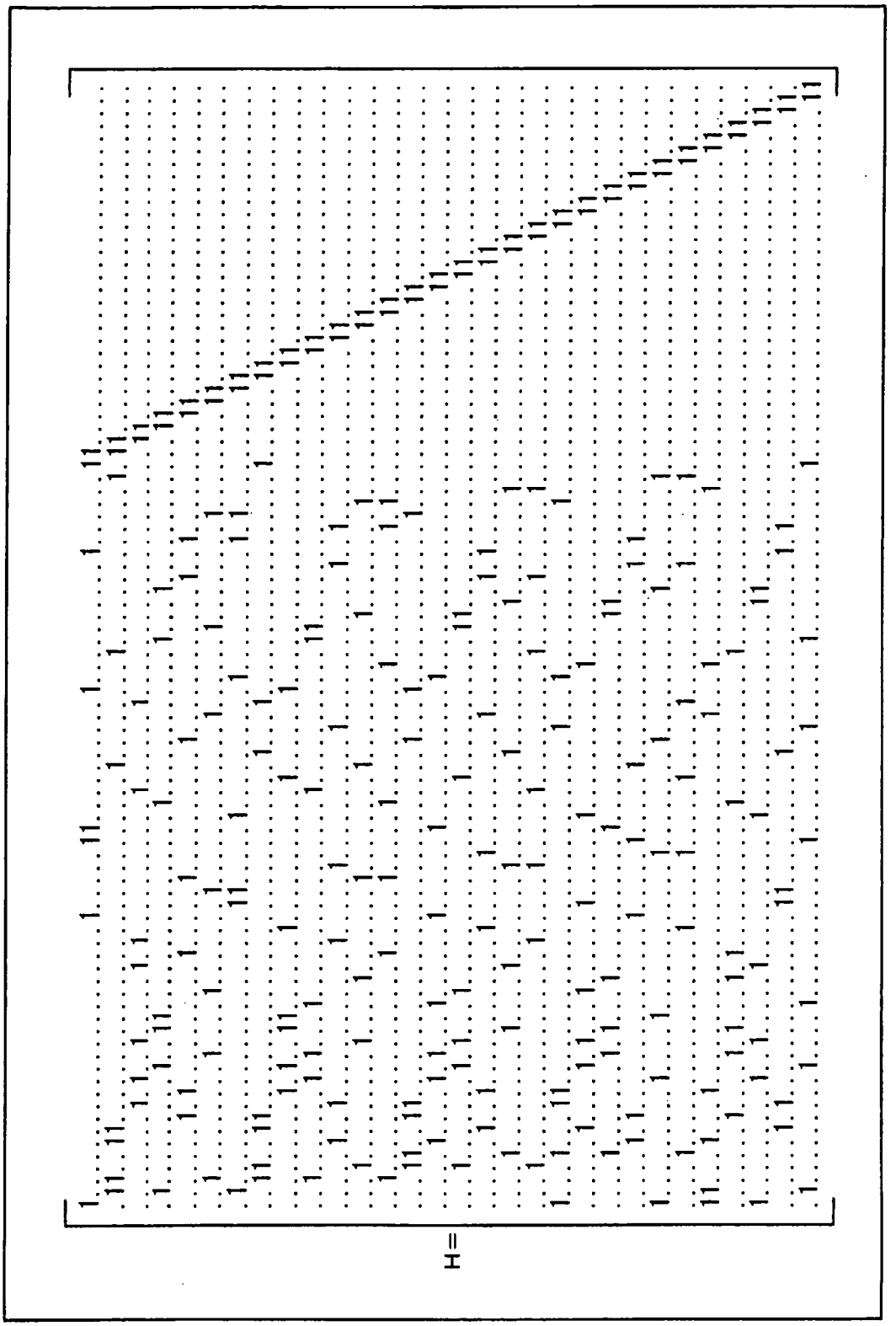


圖 164

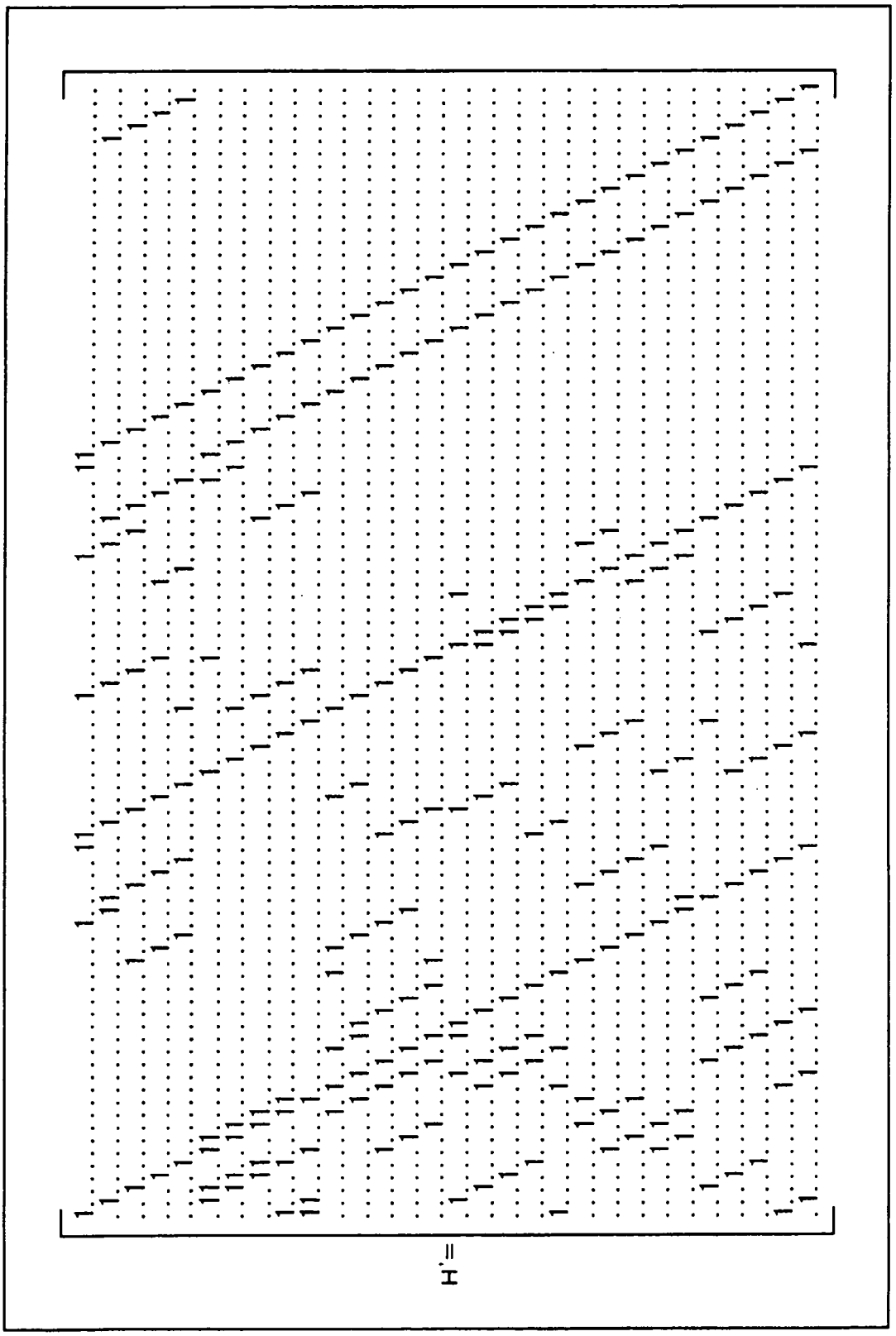


圖 165

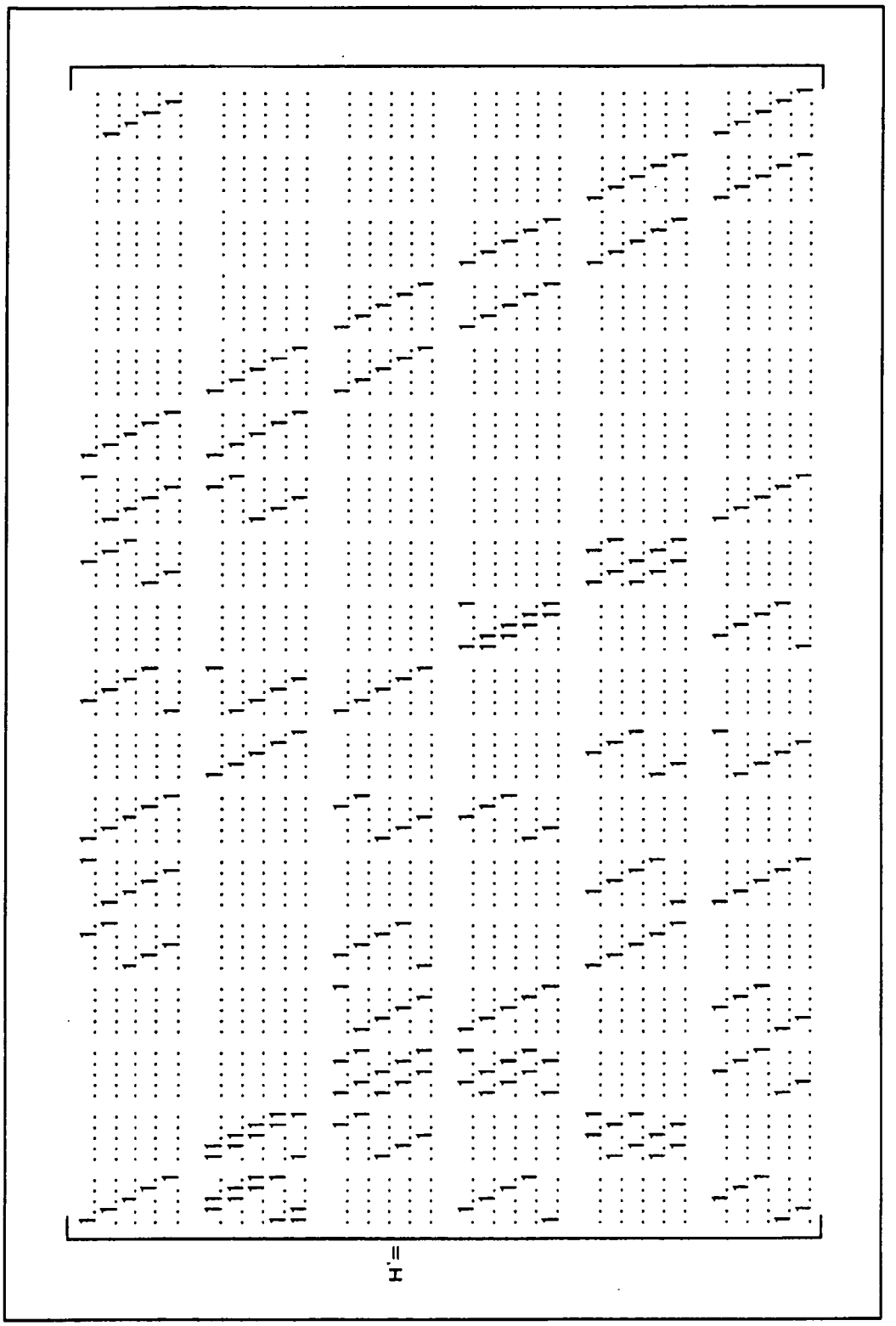


圖 166

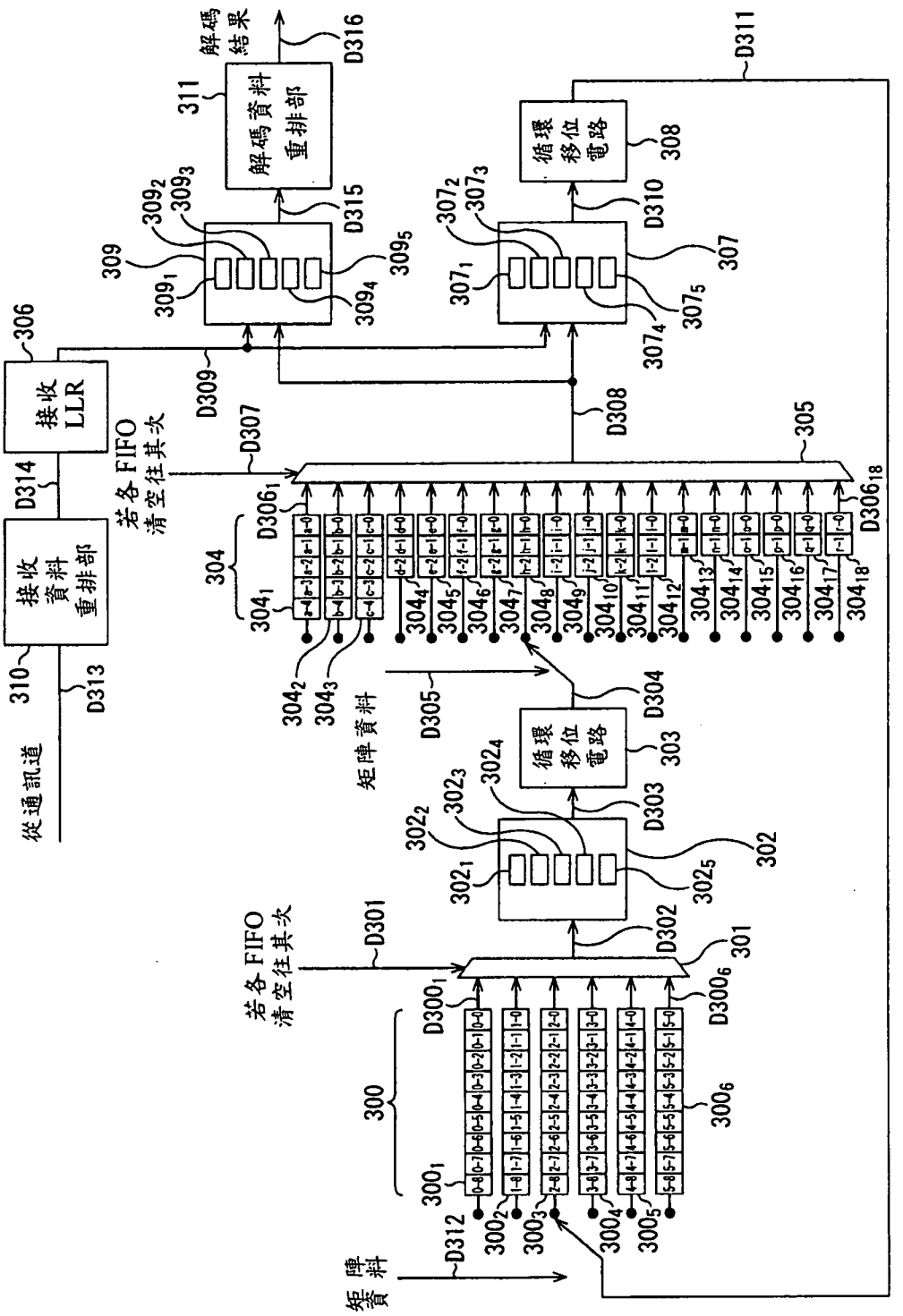

解碼結果
D316
311
解碼資料重排部
D315
309
309_1
309_2
309_3
309_4
309_5
D309
306
接收LLR
D314
接收資料重排部
310
D313
從通訊道
若各FIFO清空往其次
D307
D308
D310
循環移位電路
308
D311
307_1
307_2
307_3
307_4
307_5
307
305
304
304_1
304_2
304_3
304_4
304_5
304_6
304_7
304_8
304_9
304_{10}
304_{11}
304_{12}
304_{13}
304_{14}
304_{15}
304_{16}
304_{17}
304_{18}
$D306_1$
$D306_{18}$
D305
矩陣資料
D304
303
循環移位電路
302_1
302_2
302_3
302_4
302_5
302
D303
D302
301
D301
若各FIFO清空往其次
$D300_1$
$D300_6$
300
300_1
300_2
300_3
300_4
300_5
300_6
D312
矩陣資料

圖 167

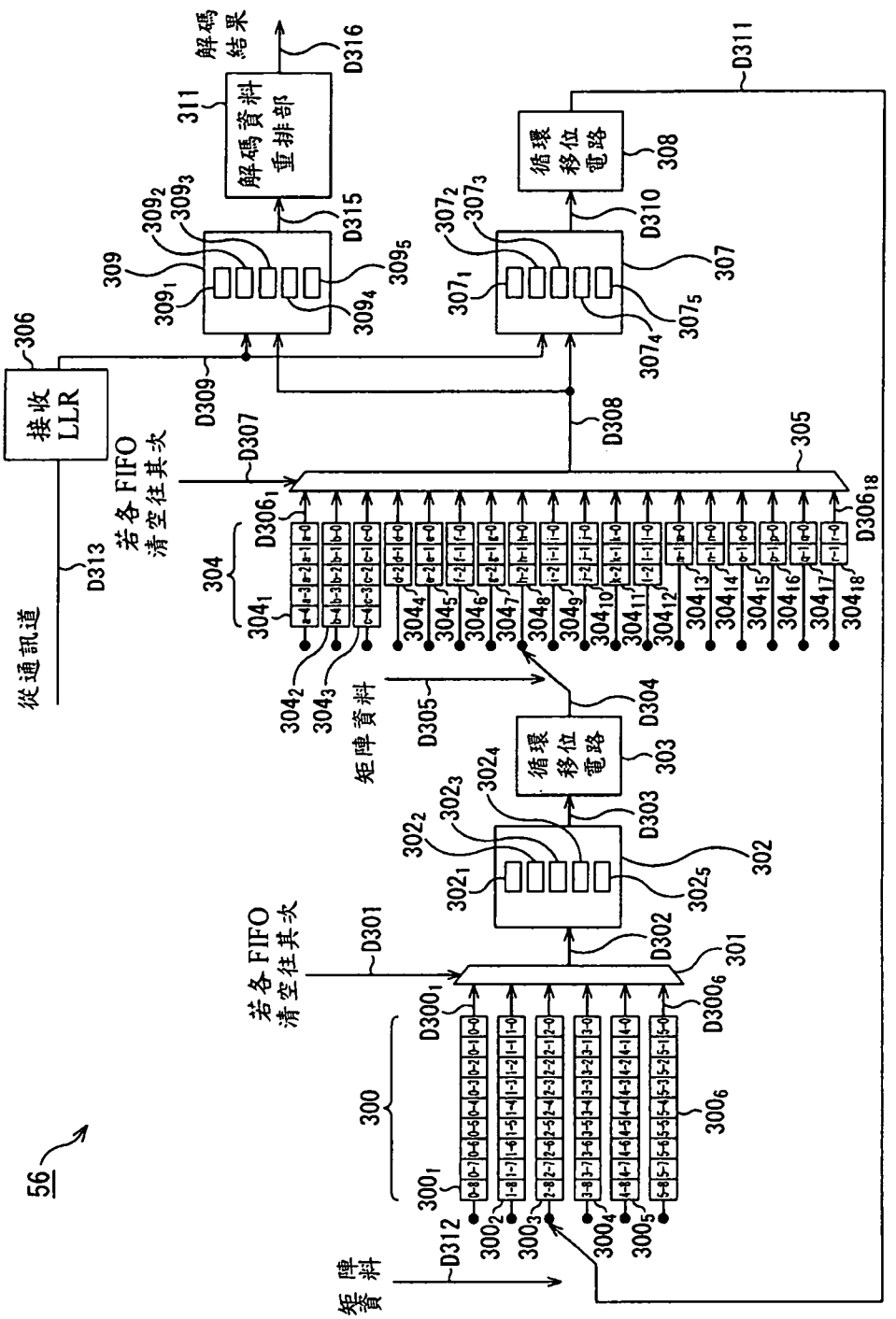

56
300
300_1
300_2
300_3
300_4
300_5
300_6
D312
矩陣資料
若各 FIFO 清空往其次
D301
$D300_1$
$D300_6$
301
302
302_1
302_2
302_3
302_4
302_5
D302
D303
循環移位電路
303
矩陣資料
D305
304
304_1
304_2
304_3
304_4
304_5
304_6
304_7
304_8
304_9
304_{10}
304_{11}
304_{12}
304_{13}
304_{14}
304_{15}
304_{16}
304_{17}
304_{18}
D304
305
$D306_1$
$D306_{18}$
若各 FIFO 清空往其次
D307
D308
D309
306
接收 LLR
從通訊道
D313
309
309_1
309_2
309_3
309_4
309_5
D315
解碼資料重排部
311
解碼結果
D316
307_1
307_2
307_3
307_4
307_5
307
D310
循環移位電路
308
D311

圖 168

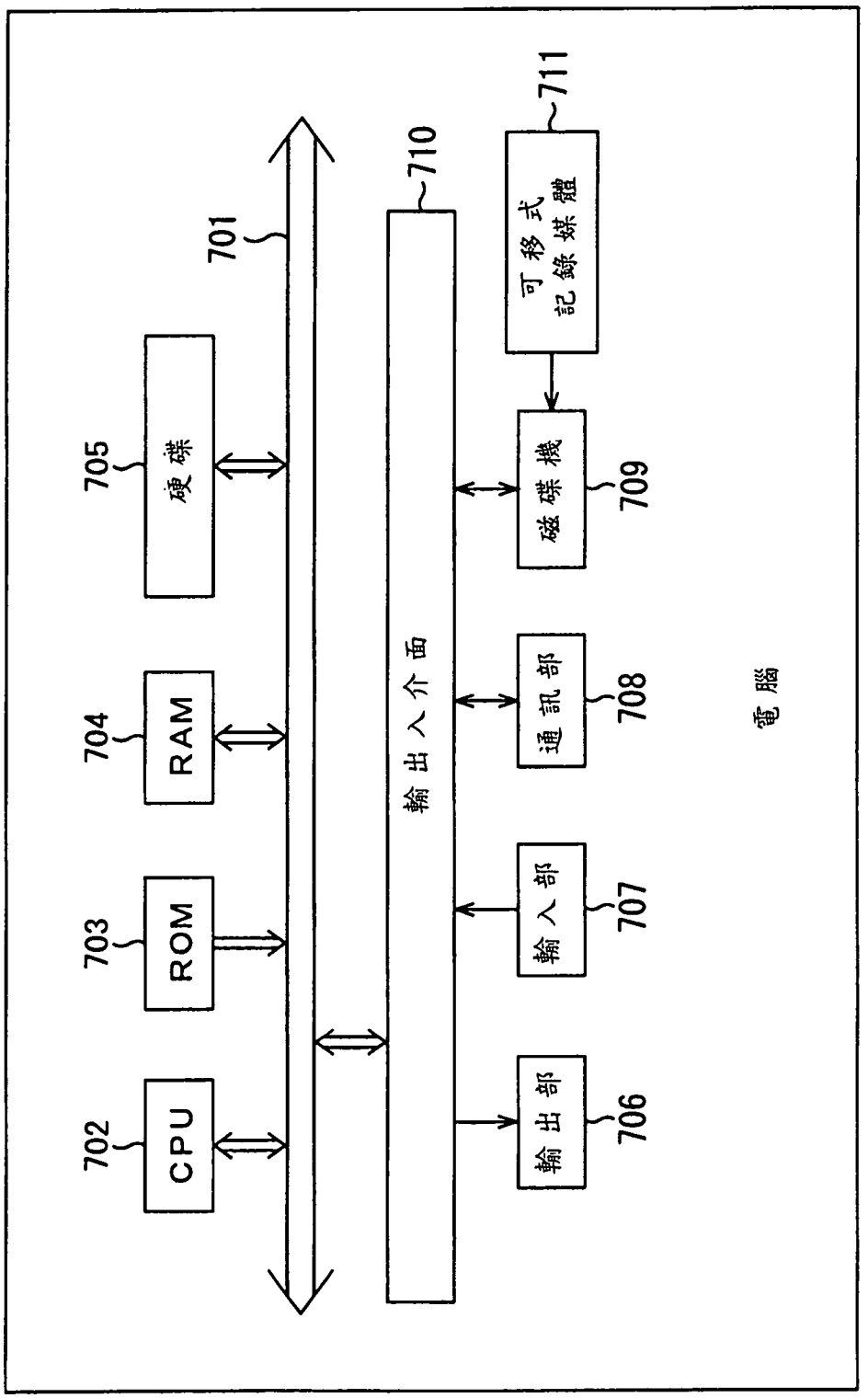

電腦
CPU
ROM
RAM
硬碟
輸出入介面
輸出部
輸入部
通訊部
磁碟機
可移式記錄媒體
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711

圖 169

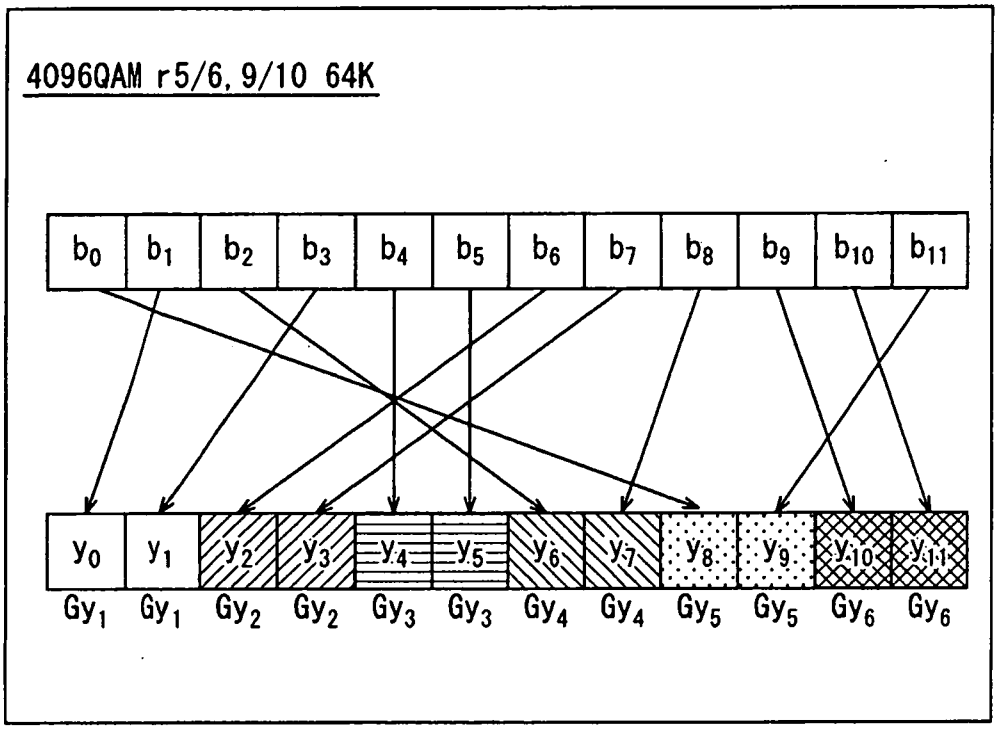

4096QAM r5/6, 9/10 64K
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 170

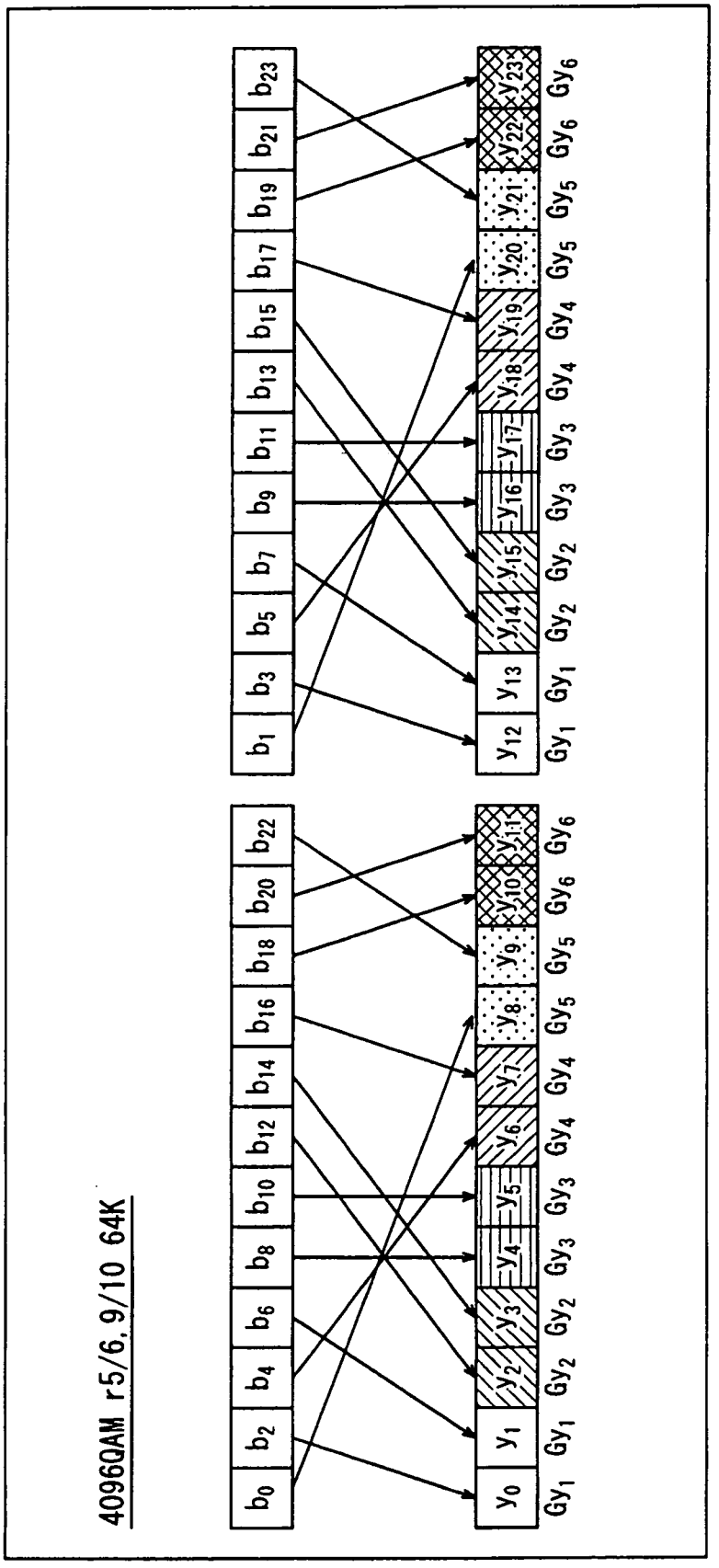

4096QAM r5/6, 9/10 64K
b0 b2 b4 b6 b8 b10 b12 b14 b16 b18 b20 b22
b1 b3 b5 b7 b9 b11 b13 b15 b17 b19 b21 b23
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19 y20 y21 y22 y23
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 171

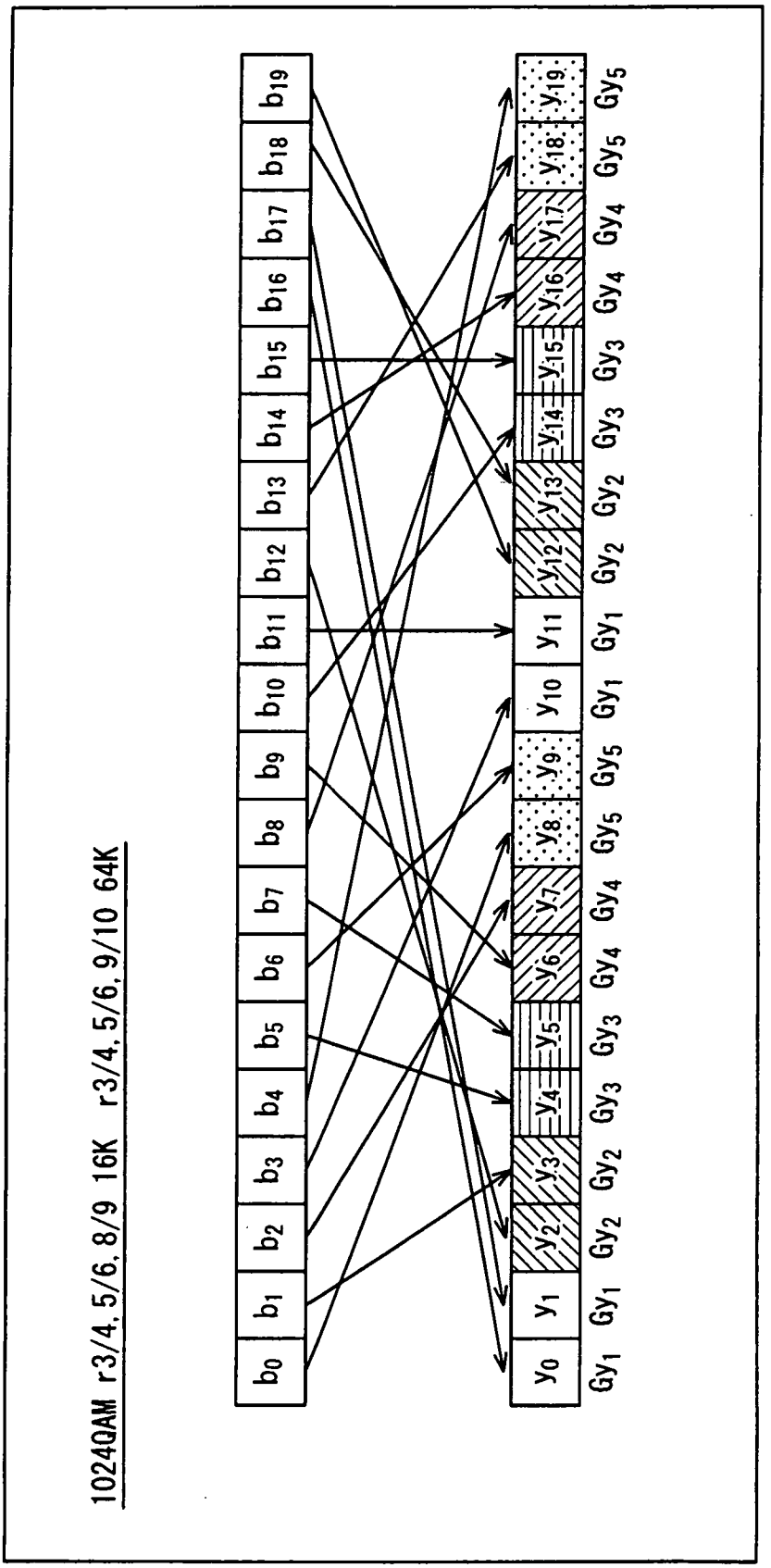

1024QAM r3/4, 5/6, 8/9 16K r3/4, 5/6, 9/10 64K
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11 b12 b13 b14 b15 b16 b17 b18 b19
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11 y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5

圖 172

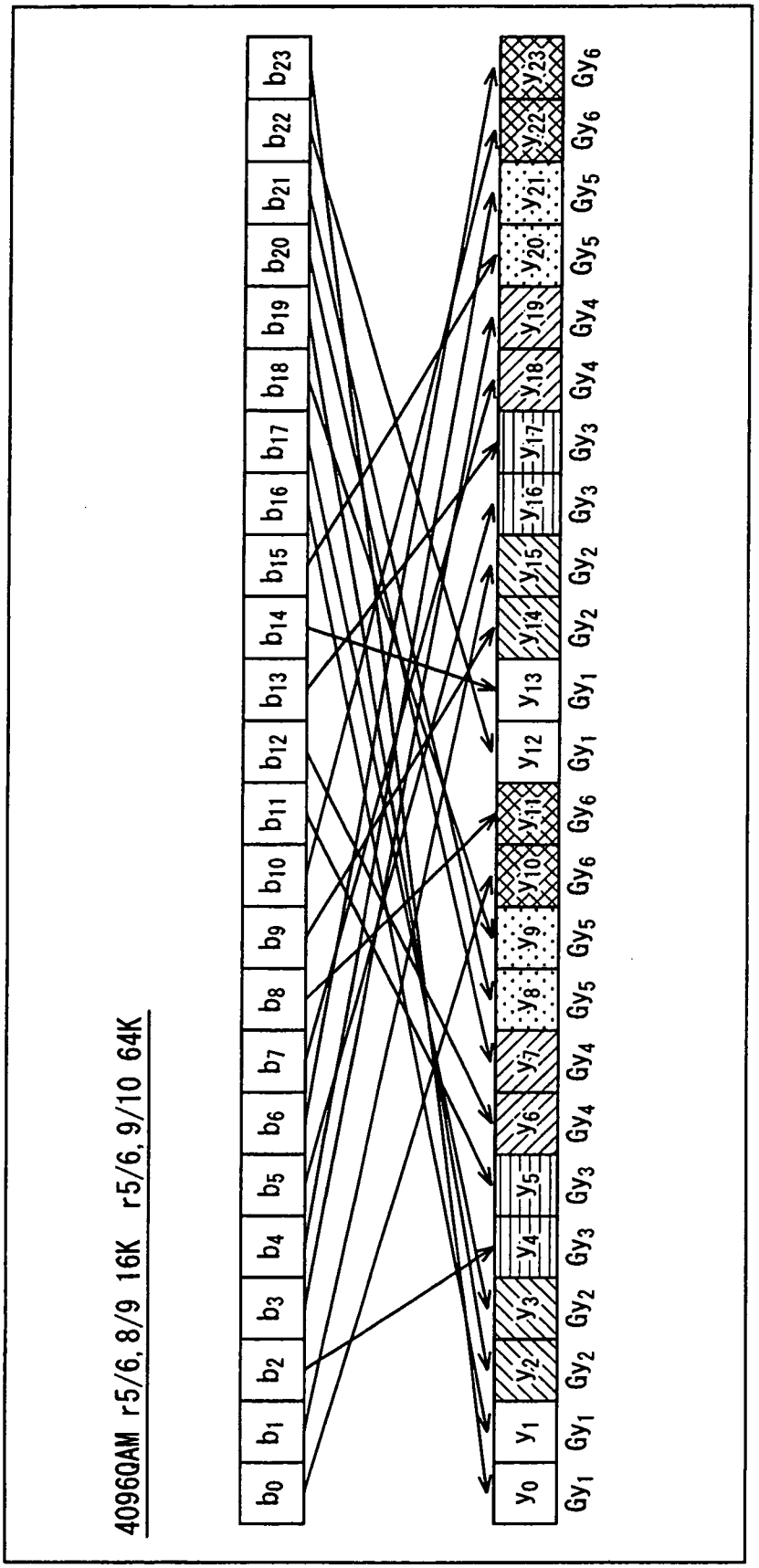

4096QAM r5/6, 8/9 16K r5/6, 9/10 64K
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11 b12 b13 b14 b15 b16 b17 b18 b19 b20 b21 b22 b23
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11 y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19 y20 y21 y22 y23
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6 Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 173

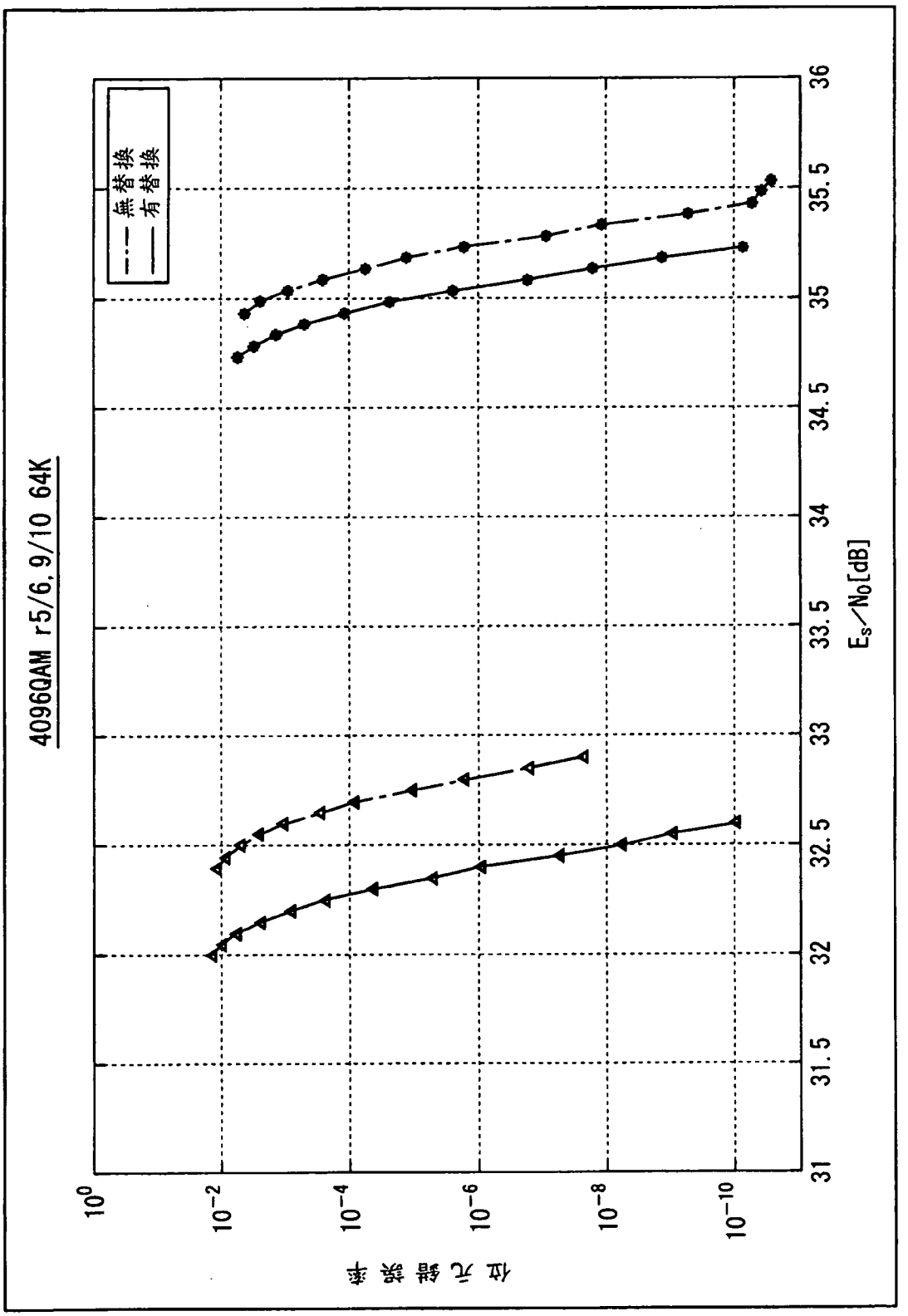

4096QAM r5/6, 9/10 64K
無替換
有替換
位元錯誤率
10^{0}
10^{-2}
10^{-4}
10^{-6}
10^{-8}
10^{-10}
31
31.5
32
32.5
33
33.5
34
34.5
35
35.5
36
E_s/N_0[dB]

圖 174

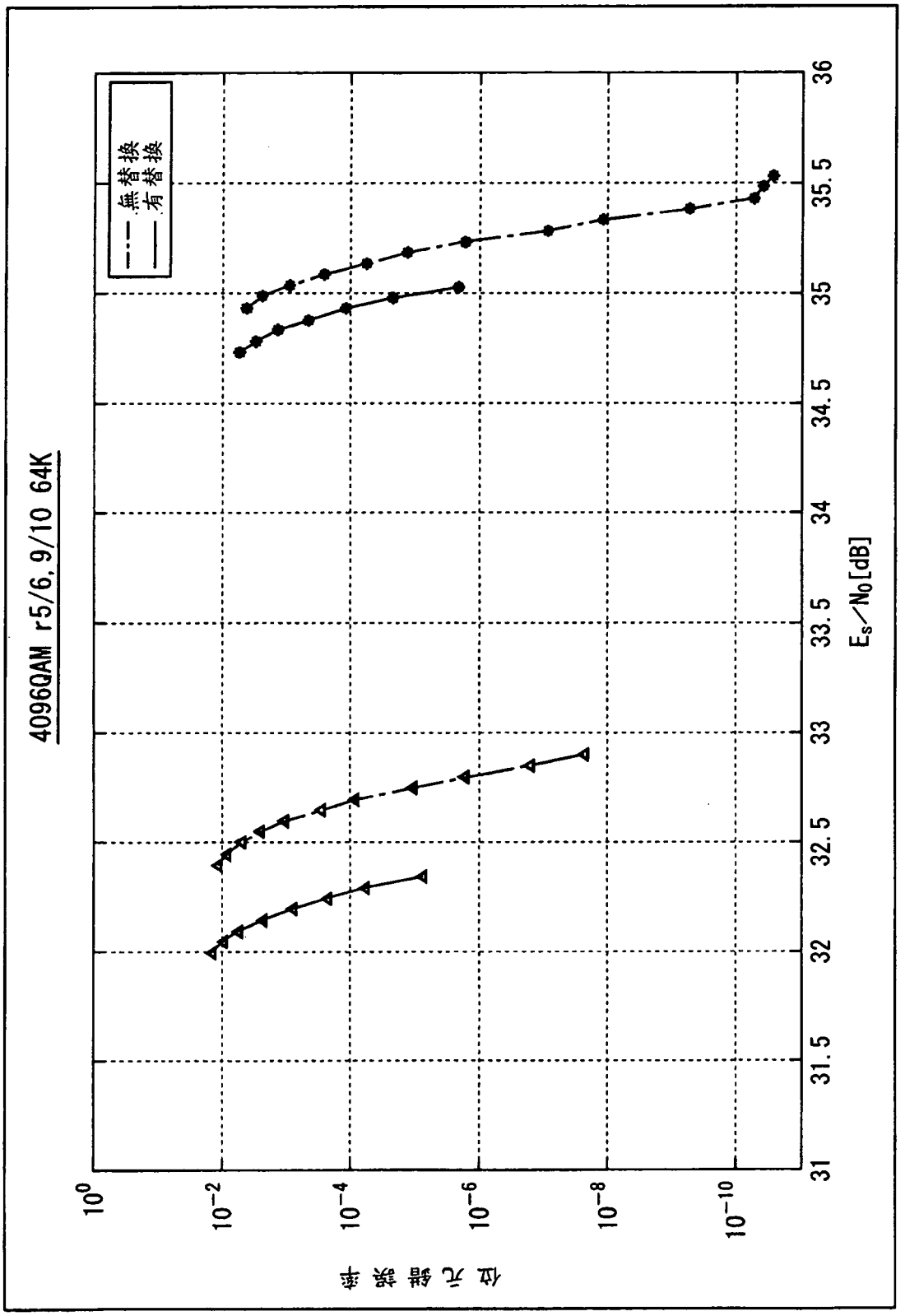

4096QAM r5/6, 9/10 64K
無替換
有替換
位元錯誤率
10^{0}
10^{-2}
10^{-4}
10^{-6}
10^{-8}
10^{-10}
31
31.5
32
32.5
33
33.5
34
34.5
35
35.5
36
E_s/N_0[dB]

圖 175

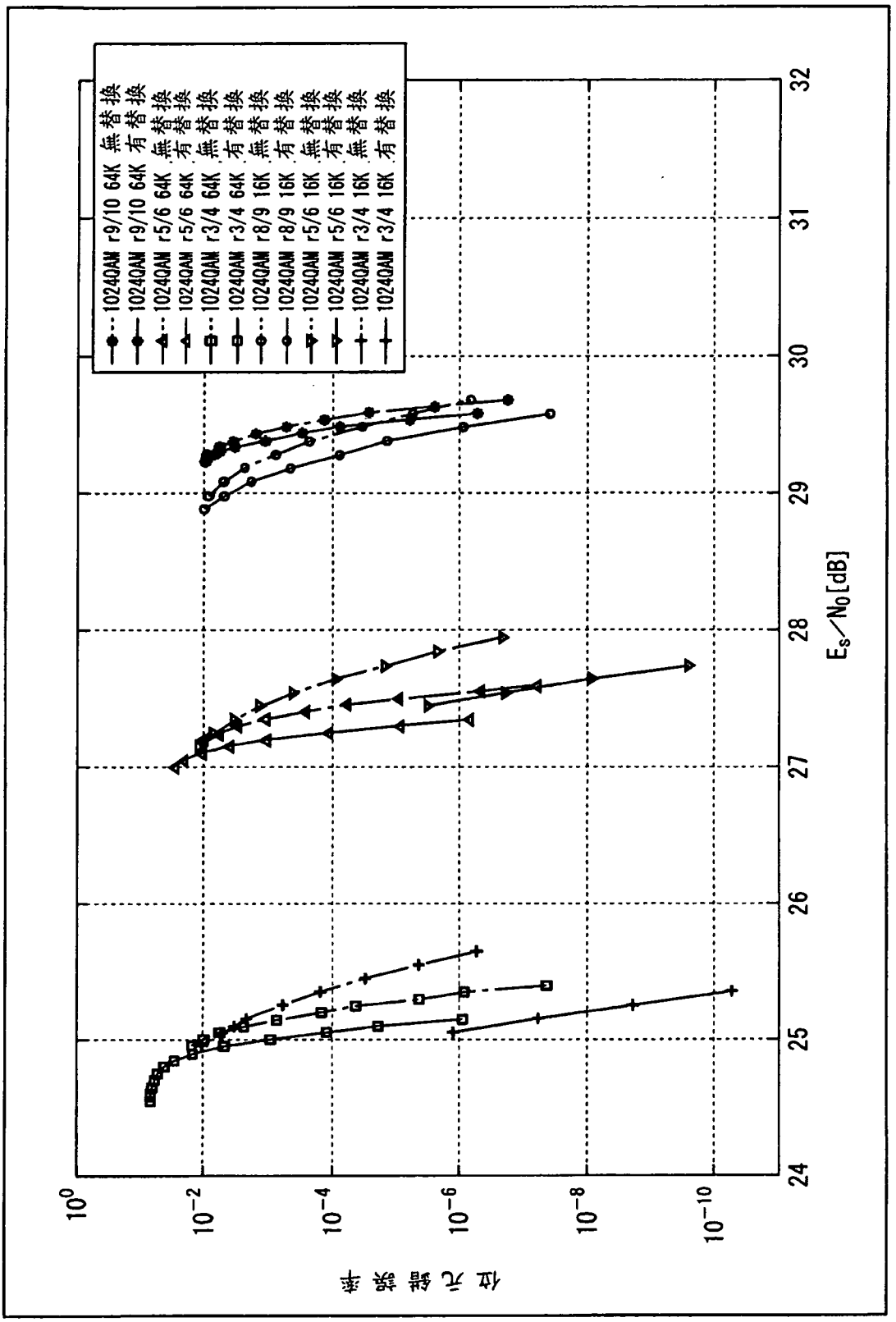

1024QAM r9/10 64K 無替換
1024QAM r9/10 64K 有替換
1024QAM r5/6 64K 無替換
1024QAM r5/6 64K 有替換
1024QAM r3/4 64K 無替換
1024QAM r3/4 64K 有替換
1024QAM r8/9 16K 無替換
1024QAM r8/9 16K 有替換
1024QAM r5/6 16K 無替換
1024QAM r5/6 16K 有替換
1024QAM r3/4 16K 無替換
1024QAM r3/4 16K 有替換
位元錯誤率
10^{0}
10^{-2}
10^{-4}
10^{-6}
10^{-8}
10^{-10}
24
25
26
27
28
29
30
31
32
E_s/N_0[dB]

圖 176

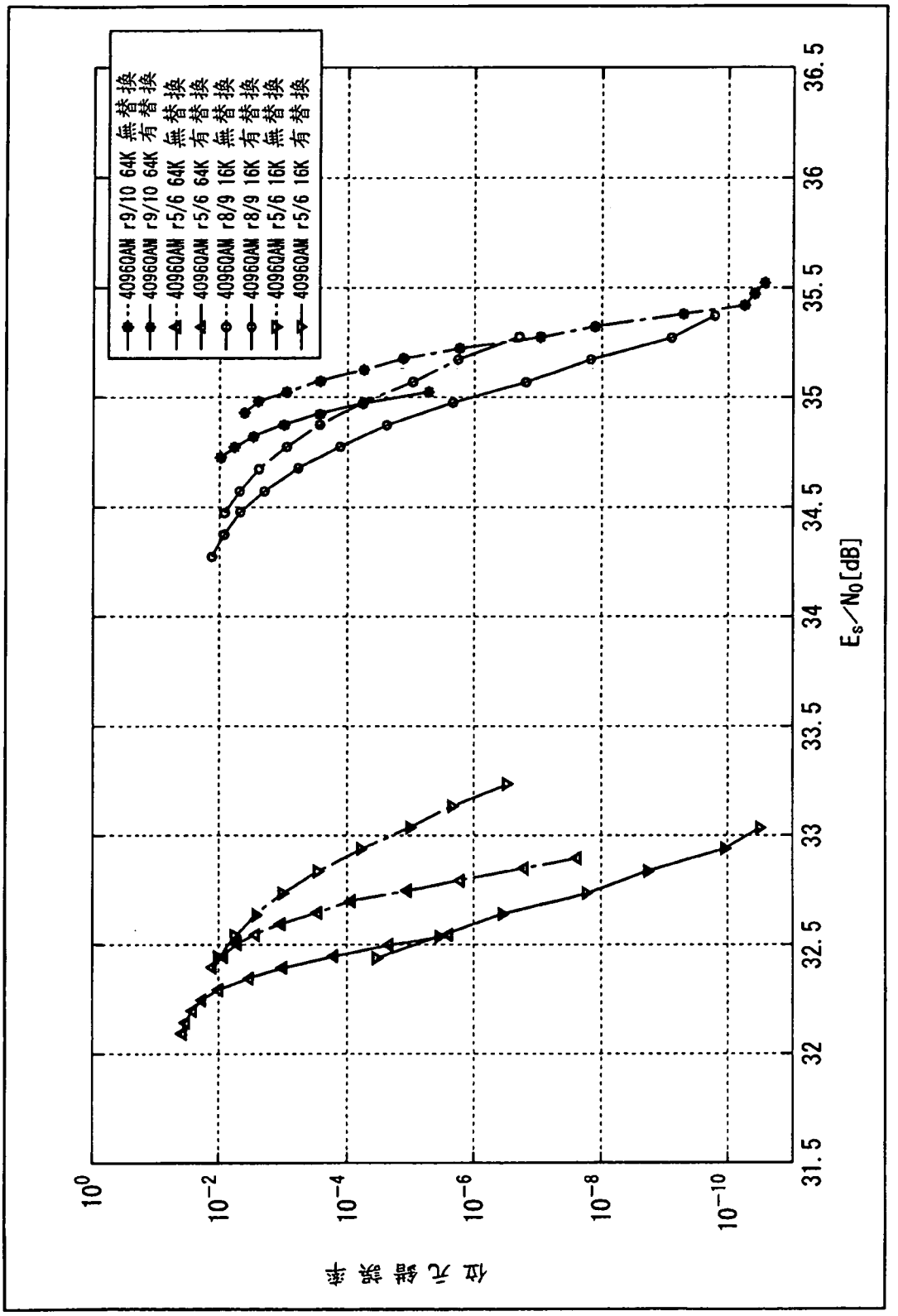

位元錯誤率
10^{0}
10^{-2}
10^{-4}
10^{-6}
10^{-8}
10^{-10}
31.5
32
32.5
33
33.5
34
34.5
35
35.5
36
36.5
E_s/N_0[dB]
4096QAM r9/10 64K 無替換
4096QAM r9/10 64K 有替換
4096QAM r5/6 64K 無替換
4096QAM r5/6 64K 有替換
4096QAM r8/9 16K 無替換
4096QAM r8/9 16K 有替換
4096QAM r5/6 16K 無替換
4096QAM r5/6 16K 有替換

圖 177

r2/3 16K

```
0 2084 1613 1548 1286 1460 3196 4297 2481 3369 3451 4620 2622
1 122 1516 3448 2880 1407 1847 3799 3529 373 971 4358 3108
2 259 3399 929 2650 864 3996 3833 107 5287 164 3125 2350
3 342 3529
4 4198 2147
5 1880 4836
6 3864 4910
7 243 1542
8 3011 1436
9 2167 2512
10 4606 1003
11 2835 705
12 3426 2365
13 3848 2474
14 1360 1743
0 163 2536
1 2583 1180
2 1542 509
3 4418 1005
4 5212 5117
5 2155 2922
6 347 2696
7 226 4296
8 1560 487
9 3926 1640
10 149 2928
11 2364 563
12 635 688
13 231 1684
14 1129 3894
```

$r=\frac{2}{3}$, N=16200 之檢查矩陣初始值表

圖 178

$r=\frac{2}{3}$, N=64800 之檢查矩陣初始值表

r2/3 64K

```
0 10491 16043 506 12826 8065 8226 2767 240 18673 9279 10579 20928
1 17819 8313 6433 6224 5120 5824 12812 17187 9940 13447 13825 18483
2 17957 6024 8681 18628 12794 5915 14576 10970 12064 20437 4455 7151
3 19777 6183 9972 14536 8182 17749 11341 5556 4379 17434 15477 18532
4 4651 19689 1608 659 16707 14335 6143 3058 14618 17894 20684 5306
5 9778 2552 12096 12369 15198 16890 4851 3109 1700 18725 1997 15882
6 486 6111 13743 11537 5591 7433 15227 14145 1483 3887 17431 12430
7 20647 14311 11734 4180 8110 5525 12141 15761 18661 18441 10569 8192
8 3791 14759 15264 19918 10132 9062 10010 12786 10675 9682 19246 5454
9 19525 9485 7777 19999 8378 9209 3163 20232 6690 16518 716 7353
10 4588 6709 20202 10905 915 4317 11073 13576 16433 368 3508 21171
11 14072 4033 19959 12608 631 19494 14160 8249 10223 21504 12395 4322
12 13800 14161
13 2948 9647
14 14693 16027
15 20506 11082
16 1143 9020
17 13501 4014
18 1548 2190
19 12216 21556
20 2095 19897
21 4189 7958
22 15940 10048
23 515 12614
24 8501 8450
25 17595 16784
26 5913 8495
27 16394 10423
28 7409 6981
29 6678 15939
30 20344 12987
31 2510 14588
32 17918 6655
33 6703 19451
34 496 4217
35 7290 5766
36 10521 8925
37 20379 11905
38 4090 5838
39 19082 17040
```

圖 179

40 20233 12352
41 19365 19546
42 6249 19030
43 11037 19193
44 19760 11772
45 19644 7428
46 16076 3521
47 11779 21062
48 13062 9682
49 8934 5217
50 11087 3319
51 18892 4356
52 7894 3898
53 5963 4360
54 7346 11726
55 5182 5609
56 2412 17295
57 9845 20494
58 6687 1864
59 20564 5216
0 18226 17207
1 9380 8266
2 7073 3065
3 18252 13437
4 9161 15642
5 10714 10153
6 11585 9078
7 5359 9418
8 9024 9515
9 1206 16354
10 14994 1102
11 9375 20796
12 15964 6027
13 14789 6452
14 8002 18591
15 14742 14089
16 253 3045
17 1274 19286
18 14777 2044
19 13920 9900
20 452 7374

圖 180

21 18206 9921
22 6131 5414
23 10077 9726
24 12045 5479
25 4322 7990
26 15616 5550
27 15561 10661
28 20718 7387
29 2518 18804
30 8984 2600
31 6516 17909
32 11148 98
33 20559 3704
34 7510 1569
35 16000 11692
36 9147 10303
37 16650 191
38 15577 18685
39 17167 20917
40 4256 3391
41 20092 17219
42 9218 5056
43 18429 8472
44 12093 20753
45 16345 12748
46 16023 11095
47 5048 17595
48 18995 4817
49 16483 3536
50 1439 16148
51 3661 3039
52 19010 18121
53 8968 11793
54 13427 18003
55 5303 3083
56 531 16668
57 4771 6722
58 5695 7960
59 3589 14630

圖 181

r3/4 16K

```
3 3198 478 4207 1481 1009 2616 1924 3437 554 683 1801
4 2681 2135
5 3107 4027
6 2637 3373
7 3830 3449
8 4129 2060
9 4184 2742
10 3946 1070
11 2239 984
0 1458 3031
1 3003 1328
2 1137 1716
3 132 3725
4 1817 638
5 1774 3447
6 3632 1257
7 542 3694
8 1015 1945
9 1948 412
10 995 2238
11 4141 1907
0 2480 3079
1 3021 1088
2 713 1379
3 997 3903
4 2323 3361
5 1110 986
6 2532 142
7 1690 2405
8 1298 1881
9 615 174
10 1648 3112
11 1415 2808
```

$r=\frac{3}{4}$, N=16200 之檢查矩陣初始值表

圖 182

$r=\frac{3}{4}$, N=64800 之檢查矩陣初始值表

r3/4 64K

0 6385 7901 14611 13389 11200 3252 5243 2504 2722 821 7374
1 11359 2698 357 13824 12772 7244 6752 15310 852 2001 11417
2 7862 7977 6321 13612 12197 14449 15137 13860 1708 6399 13444
3 1560 11804 6975 13292 3646 3812 8772 7306 5795 14327 7866
4 7626 11407 14599 9689 1628 2113 10809 9283 1230 15241 4870
5 1610 5699 15876 9446 12515 1400 6303 5411 14181 13925 7358
6 4059 8836 3405 7853 7992 15336 5970 10368 10278 9675 4651
7 4441 3963 9153 2109 12683 7459 12030 12221 629 15212 406
8 6007 8411 5771 3497 543 14202 875 9186 6235 13908 3563
9 3232 6625 4795 546 9781 2071 7312 3399 7250 4932 12652
10 8820 10088 11090 7069 6585 13134 10158 7183 488 7455 9238
11 1903 10818 119 215 7558 11046 10615 11545 14784 7961 15619
12 3655 8736 4917 15874 5129 2134 15944 14768 7150 2692 1469
13 8316 3820 505 8923 6757 806 7957 4216 15589 13244 2622
14 14463 4852 15733 3041 11193 12860 13673 8152 6551 15108 8758
15 3149 11981
16 13416 6906
17 13098 13352
18 2009 14460
19 7207 4314
20 3312 3945
21 4418 6248
22 2669 13975
23 7571 9023
24 14172 2967
25 7271 7138
26 6135 13670
27 7490 14559
28 8657 2466
29 8599 12834
30 3470 3152
31 13917 4365
32 6024 13730
33 10973 14182
34 2464 13167
35 5281 15049
36 1103 1849
37 2058 1069
38 9654 6095
39 14311 7667

圖 183

40 15617 8146
41 4588 11218
42 13660 6243
43 8578 7874
44 11741 2686
0 1022 1264
1 12604 9965
2 8217 2707
3 3156 11793
4 354 1514
5 6978 14058
6 7922 16079
7 15087 12138
8 5053 6470
9 12687 14932
10 15458 1763
11 8121 1721
12 12431 549
13 4129 7091
14 1426 8415
15 9783 7604
16 6295 11329
17 1409 12061
18 8065 9087
19 2918 8438
20 1293 14115
21 3922 13851
22 3851 4000
23 5865 1768
24 2655 14957
25 5565 6332
26 4303 12631
27 11653 12236
28 16025 7632
29 4655 14128
30 9584 13123
31 13987 9597
32 15409 12110
33 8754 15490
34 7416 15325
35 2909 15549

圖 184

36	2995	8257
37	9406	4791
38	11111	4854
39	2812	8521
40	8476	14717
41	7820	15360
42	1179	7939
43	2357	8678
44	7703	6216
0	3477	7067
1	3931	13845
2	7675	12899
3	1754	8187
4	7785	1400
5	9213	5891
6	2494	7703
7	2576	7902
8	4821	15682
9	10426	11935
10	1810	904
11	11332	9264
12	11312	3570
13	14916	2650
14	7679	7842
15	6089	13084
16	3938	2751
17	8509	4648
18	12204	8917
19	5749	12443
20	12613	4431
21	1344	4014
22	8488	13850
23	1730	14896
24	14942	7126
25	14983	8863
26	6578	8564
27	4947	396
28	297	12805
29	13878	6692
30	11857	11186
31	14395	11493

圖 185

32 16145 12251
33 13462 7428
34 14526 13119
35 2535 11243
36 6465 12690
37 6872 9334
38 15371 14023
39 8101 10187
40 11963 4848
41 15125 6119
42 8051 14465
43 11139 5167
44 2883 14521

圖 186

r4/5 16K

```
5 896 1565
6 2493 184
7 212 3210
8 727 1339
9 3428 612
0 2663 1947
1 230 2695
2 2025 2794
3 3039 283
4 862 2889
5 376 2110
6 2034 2286
7 951 2068
8 3108 3542
9 307 1421
0 2272 1197
1 1800 3280
2 331 2308
3 465 2552
4 1038 2479
5 1383 343
6 94 236
7 2619 121
8 1497 2774
9 2116 1855
0 722 1584
1 2767 1881
2 2701 1610
3 3283 1732
4 168 1099
5 3074 243
6 3460 945
7 2049 1746
8 566 1427
9 3545 1168
```

$r=\frac{4}{5}$, N=16200 之檢查矩陣初始值表

圖 187

$r=\frac{4}{5}$, N=64800 之檢查矩陣初始值表

r4/5 64K

0 149 11212 5575 6360 12559 8108 8505 408 10026 12828
1 5237 490 10677 4998 3869 3734 3092 3509 7703 10305
2 8742 5553 2820 7085 12116 10485 564 7795 2972 2157
3 2699 4304 8350 712 2841 3250 4731 10105 517 7516
4 12067 1351 11992 12191 11267 5161 537 6166 4246 2363
5 6828 7107 2127 3724 5743 11040 10756 4073 1011 3422
6 11259 1216 9526 1466 10816 940 3744 2815 11506 11573
7 4549 11507 1118 1274 11751 5207 7854 12803 4047 6484
8 8430 4115 9440 413 4455 2262 7915 12402 8579 7052
9 3885 9126 5665 4505 2343 253 4707 3742 4166 1556
10 1704 8936 6775 8639 8179 7954 8234 7850 8883 8713
11 11716 4344 9087 11264 2274 8832 9147 11930 6054 5455
12 7323 3970 10329 2170 8262 3854 2087 12899 9497 11700
13 4418 1467 2490 5841 817 11453 533 11217 11962 5251
14 1541 4525 7976 3457 9536 7725 3788 2982 6307 5997
15 11484 2739 4023 12107 6516 551 2572 6628 8150 9852
16 6070 1761 4627 6534 7913 3730 11866 1813 12306 8249
17 12441 5489 8748 7837 7660 2102 11341 2936 6712 11977
18 10155 4210
19 1010 10483
20 8900 10250
21 10243 12278
22 7070 4397
23 12271 3887
24 11980 6836
25 9514 4356
26 7137 10281
27 11881 2526
28 1969 11477
29 3044 10921
30 2236 8724
31 9104 6340
32 7342 8582
33 11675 10405
34 6467 12775
35 3186 12198
0 9621 11445
1 7486 5611
2 4319 4879
3 2196 344

圖 188

4 7527 6650
5 10693 2440
6 6755 2706
7 5144 5998
8 11043 8033
9 4846 4435
10 4157 9228
11 12270 6562
12 11954 7592
13 7420 2592
14 8810 9636
15 689 5430
16 920 1304
17 1253 11934
18 9559 6016
19 312 7589
20 4439 4197
21 4002 9555
22 12232 7779
23 1494 8782
24 10749 3969
25 4368 3479
26 6316 5342
27 2455 3493
28 12157 7405
29 6598 11495
30 11805 4455
31 9625 2090
32 4731 2321
33 3578 2608
34 8504 1849
35 4027 1151
0 5647 4935
1 4219 1870
2 10968 8054
3 6970 5447
4 3217 5638
5 8972 669
6 5618 12472
7 1457 1280
8 8868 3883

圖 189

9 8866 1224
10 8371 5972
11 266 4405
12 3706 3244
13 6039 5844
14 7200 3283
15 1502 11282
16 12318 2202
17 4523 965
18 9587 7011
19 2552 2051
20 12045 10306
21 11070 5104
22 6627 6906
23 9889 2121
24 829 9701
25 2201 1819
26 6689 12925
27 2139 8757
28 12004 5948
29 8704 3191
30 8171 10933
31 6297 7116
32 616 7146
33 5142 9761
34 10377 8138
35 7616 5811
0 7285 9863
1 7764 10867
2 12343 9019
3 4414 8331
4 3464 642
5 6960 2039
6 786 3021
7 710 2086
8 7423 5601
9 8120 4885
10 12385 11990
11 9739 10034
12 424 10162
13 1347 7597

圖 190

14 1450 112
15 7965 8478
16 8945 7397
17 6590 8316
18 6838 9011
19 6174 9410
20 255 113
21 6197 5835
22 12902 3844
23 4377 3505
24 5478 8672
25 4453 2132
26 9724 1380
27 12131 11526
28 12323 9511
29 8231 1752
30 497 9022
31 9288 3080
32 2481 7515
33 2696 268
34 4023 12341
35 7108 5553

圖 191

r5/6 16K

```
3 2409 499 1481 908 559 716 1270 333 2508 2264 1702 2805
4 2447 1926
5 414 1224
6 2114 842
7 212 573
0 2383 2112
1 2286 2348
2 545 819
3 1264 143
4 1701 2258
5 964 166
6 114 2413
7 2243 81
0 1245 1581
1 775 169
2 1696 1104
3 1914 2831
4 532 1450
5 91 974
6 497 2228
7 2326 1579
0 2482 256
1 1117 1261
2 1257 1658
3 1478 1225
4 2511 980
5 2320 2675
6 435 1278
7 228 503
0 1885 2369
1 57 483
2 838 1050
3 1231 1990
4 1738 68
5 2392 951
6 163 645
7 2644 1704
```

$r=\frac{5}{6}$, N=16200 之檢查矩陣初始值表

圖 192

$r=\frac{5}{6}$, N=64800 之檢查矩陣初始值表

r5/6 64K

```
0 4362 416 8909 4156 3216 3112 2560 2912 6405 8593 4969 6723
1 2479 1786 8978 3011 4339 9313 6397 2957 7288 5484 6031 10217
2 10175 9009 9889 3091 4985 7267 4092 8874 5671 2777 2189 8716
3 9052 4795 3924 3370 10058 1128 9996 10165 9360 4297 434 5138
4 2379 7834 4835 2327 9843 804 329 8353 7167 3070 1528 7311
5 3435 7871 348 3693 1876 6585 10340 7144 5870 2084 4052 2780
6 3917 3111 3476 1304 10331 5939 5199 1611 1991 699 8316 9960
7 6883 3237 1717 10752 7891 9764 4745 3888 10009 4176 4614 1567
8 10587 2195 1689 2968 5420 2580 2883 6496 111 6023 1024 4449
9 3786 8593 2074 3321 5057 1450 3840 5444 6572 3094 9892 1512
10 8548 1848 10372 4585 7313 6536 6379 1766 9462 2456 5606 9975
11 8204 10593 7935 3636 3882 394 5968 8561 2395 7289 9267 9978
12 7795 74 1633 9542 6867 7352 6417 7568 10623 725 2531 9115
13 7151 2482 4260 5003 10105 7419 9203 6691 8798 2092 8263 3755
14 3600 570 4527 200 9718 6771 1995 8902 5446 768 1103 6520
15 6304 7621
16 6498 9209
17 7293 6786
18 5950 1708
19 8521 1793
20 6174 7854
21 9773 1190
22 9517 10268
23 2181 9349
24 1949 5560
25 1556 555
26 8600 3827
27 5072 1057
28 7928 3542
29 3226 3762
0 7045 2420
1 9645 2641
2 2774 2452
3 5331 2031
4 9400 7503
5 1850 2338
6 10456 9774
7 1692 9276
8 10037 4038
9 3964 338
```

圖 193

10 2640 5087
11 858 3473
12 5582 5683
13 9523 916
14 4107 1559
15 4506 3491
16 8191 4182
17 10192 6157
18 5668 3305
19 3449 1540
20 4766 2697
21 4069 6675
22 1117 1016
23 5619 3085
24 8483 8400
25 8255 394
26 6338 5042
27 6174 5119
28 7203 1989
29 1781 5174
0 1464 3559
1 3376 4214
2 7238 67
3 10595 8831
4 1221 6513
5 5300 4652
6 1429 9749
7 7878 5131
8 4435 10284
9 6331 5507
10 6662 4941
11 9614 10238
12 8400 8025
13 9156 5630
14 7067 8878
15 9027 3415
16 1690 3866
17 2854 8469
18 6206 630
19 363 5453
20 4125 7008

圖 194

21 1612 6702
22 9069 9226
23 5767 4060
24 3743 9237
25 7018 5572
26 8892 4536
27 853 6064
28 8069 5893
29 2051 2885
0 10691 3153
1 3602 4055
2 328 1717
3 2219 9299
4 1939 7898
5 617 206
6 8544 1374
7 10676 3240
8 6672 9489
9 3170 7457
10 7868 5731
11 6121 10732
12 4843 9132
13 580 9591
14 6267 9290
15 3009 2268
16 195 2419
17 8016 1557
18 1516 9195
19 8062 9064
20 2095 8968
21 753 7326
22 6291 3833
23 2614 7844
24 2303 646
25 2075 611
26 4687 362
27 8684 9940
28 4830 2065
29 7038 1363
0 1769 7837
1 3801 1689

圖 195

2 10070 2359
3 3667 9918
4 1914 6920
5 4244 5669
6 10245 7821
7 7648 3944
8 3310 5488
9 6346 9666
10 7088 6122
11 1291 7827
12 10592 8945
13 3609 7120
14 9168 9112
15 6203 8052
16 3330 2895
17 4264 10563
18 10556 6496
19 8807 7645
20 1999 4530
21 9202 6818
22 3403 1734
23 2106 9023
24 6881 3883
25 3895 2171
26 4062 6424
27 3755 9536
28 4683 2131
29 7347 8027

圖 196

$r=\frac{8}{9}$, N=16200 之檢查矩陣初始值表

r8/9 16K

```
0 1558 712 805
1 1450 873 1337
2 1741 1129 1184
3 294 806 1566
4 482 605 923
0 926 1578
1 777 1374
2 608 151
3 1195 210
4 1484 692
0 427 488
1 828 1124
2 874 1366
3 1500 835
4 1496 502
0 1006 1701
1 1155 97
2 657 1403
3 1453 624
4 429 1495
0 809 385
1 367 151
2 1323 202
3 960 318
4 1451 1039
0 1098 1722
1 1015 1428
2 1261 1564
3 544 1190
4 1472 1246
0 508 630
1 421 1704
2 284 898
3 392 577
4 1155 556
0 631 1000
1 732 1368
2 1328 329
3 1515 506
4 1104 1172
```

圖 197

$r=\frac{8}{9}$,N=64800 之檢查矩陣初始值表

r8/9 64K

```
0 6235 2848 3222
1 5800 3492 5348
2 2757 927 90
3 6961 4516 4739
4 1172 3237 6264
5 1927 2425 3683
6 3714 6309 2495
7 3070 6342 7154
8 2428 613 3761
9 2906 264 5927
10 1716 1950 4273
11 4613 6179 3491
12 4865 3286 6005
13 1343 5923 3529
14 4589 4035 2132
15 1579 3920 6737
16 1644 1191 5998
17 1482 2381 4620
18 6791 6014 6596
19 2738 5918 3786
0 5156 6166
1 1504 4356
2 130 1904
3 6027 3187
4 6718 759
5 6240 2870
6 2343 1311
7 1039 5465
8 6617 2513
9 1588 5222
10 6561 535
11 4765 2054
12 5966 6892
13 1969 3869
14 3571 2420
15 4632 981
16 3215 4163
17 973 3117
18 3802 6198
19 3794 3948
```

圖 198

0 3196 6126
1 573 1909
2 850 4034
3 5622 1601
4 6005 524
5 5251 5783
6 172 2032
7 1875 2475
8 497 1291
9 2566 3430
10 1249 740
11 2944 1948
12 6528 2899
13 2243 3616
14 867 3733
15 1374 4702
16 4698 2285
17 4760 3917
18 1859 4058
19 6141 3527
0 2148 5066
1 1306 145
2 2319 871
3 3463 1061
4 5554 6647
5 5837 339
6 5821 4932
7 6356 4756
8 3930 418
9 211 3094
10 1007 4928
11 3584 1235
12 6982 2869
13 1612 1013
14 953 4964
15 4555 4410
16 4925 4842
17 5778 600
18 6509 2417
19 1260 4903
0 3369 3031

圖 199

1 3557 3224
2 3028 583
3 3258 440
4 6226 6655
5 4895 1094
6 1481 6847
7 4433 1932
8 2107 1649
9 2119 2065
10 4003 6388
11 6720 3622
12 3694 4521
13 1164 7050
14 1965 3613
15 4331 66
16 2970 1796
17 4652 3218
18 1762 4777
19 5736 1399
0 970 2572
1 2062 6599
2 4597 4870
3 1228 6913
4 4159 1037
5 2916 2362
6 395 1226
7 6911 4548
8 4618 2241
9 4120 4280
10 5825 474
11 2154 5558
12 3793 5471
13 5707 1595
14 1403 325
15 6601 5183
16 6369 4569
17 4846 896
18 7092 6184
19 6764 7127
0 6358 1951
1 3117 6960

圖 200

2 2710 7062
3 1133 3604
4 3694 657
5 1355 110
6 3329 6736
7 2505 3407
8 2462 4806
9 4216 214
10 5348 5619
11 6627 6243
12 2644 5073
13 4212 5088
14 3463 3889
15 5306 478
16 4320 6121
17 3961 1125
18 5699 1195
19 6511 792
0 3934 2778
1 3238 6587
2 1111 6596
3 1457 6226
4 1446 3885
5 3907 4043
6 6839 2873
7 1733 5615
8 5202 4269
9 3024 4722
10 5445 6372
11 370 1828
12 4695 1600
13 680 2074
14 1801 6690
15 2669 1377
16 2463 1681
17 5972 5171
18 5728 4284
19 1696 1459

圖 201

$r=\frac{9}{10}$, N=64800 之檢查矩陣初始值表

r9/10 64K

0 5611 2563 2900
1 5220 3143 4813
2 2481 834 81
3 6265 4064 4265
4 1055 2914 5638
5 1734 2182 3315
6 3342 5678 2246
7 2185 552 3385
8 2615 236 5334
9 1546 1755 3846
10 4154 5561 3142
11 4382 2957 5400
12 1209 5329 3179
13 1421 3528 6063
14 1480 1072 5398
15 3843 1777 4369
16 1334 2145 4163
17 2368 5055 260
0 6118 5405
1 2994 4370
2 3405 1669
3 4640 5550
4 1354 3921
5 117 1713
6 5425 2866
7 6047 683
8 5616 2582
9 2108 1179
10 933 4921
11 5953 2261
12 1430 4699
13 5905 480
14 4289 1846
15 5374 6208
16 1775 3476
17 3216 2178
0 4165 884
1 2896 3744
2 874 2801
3 3423 5579

圖 202

4 3404 3552
5 2876 5515
6 516 1719
7 765 3631
8 5059 1441
9 5629 598
10 5405 473
11 4724 5210
12 155 1832
13 1689 2229
14 449 1164
15 2308 3088
16 1122 669
17 2268 5758
0 5878 2609
1 782 3359
2 1231 4231
3 4225 2052
4 4286 3517
5 5531 3184
6 1935 4560
7 1174 131
8 3115 956
9 3129 1088
10 5238 4440
11 5722 4280
12 3540 375
13 191 2782
14 906 4432
15 3225 1111
16 6296 2583
17 1457 903
0 855 4475
1 4097 3970
2 4433 4361
3 5198 541
4 1146 4426
5 3202 2902
6 2724 525
7 1083 4124
8 2326 6003

圖 203

9	5605	5990
10	4376	1579
11	4407	984
12	1332	6163
13	5359	3975
14	1907	1854
15	3601	5748
16	6056	3266
17	3322	4085
0	1768	3244
1	2149	144
2	1589	4291
3	5154	1252
4	1855	5939
5	4820	2706
6	1475	3360
7	4266	693
8	4156	2018
9	2103	752
10	3710	3853
11	5123	931
12	6146	3323
13	1939	5002
14	5140	1437
15	1263	293
16	5949	4665
17	4548	6380
0	3171	4690
1	5204	2114
2	6384	5565
3	5722	1757
4	2805	6264
5	1202	2616
6	1018	3244
7	4018	5289
8	2257	3067
9	2483	3073
10	1196	5329
11	649	3918
12	3791	4581
13	5028	3803

圖 204

14 3119 3506
15 4779 431
16 3888 5510
17 4387 4084
0 5836 1692
1 5126 1078
2 5721 6165
3 3540 2499
4 2225 6348
5 1044 1484
6 6323 4042
7 1313 5603
8 1303 3496
9 3516 3639
10 5161 2293
11 4682 3845
12 3045 643
13 2818 2616
14 3267 649
15 6236 593
16 646 2948
17 4213 1442
0 5779 1596
1 2403 1237
2 2217 1514
3 5609 716
4 5155 3858
5 1517 1312
6 2554 3158
7 5280 2643
8 4990 1353
9 5648 1170
10 1152 4366
11 3561 5368
12 3581 1411
13 5647 4661
14 1542 5401
15 5078 2687
16 316 1755
17 3392 1991

圖 205

r1/4 64K

23606 36098 1140 28859 18148 18510 6226 540 42014 20879 23802 47088
16419 24928 16609 17248 7693 24997 42587 16858 34921 21042 37024 20692
1874 40094 18704 14474 14004 11519 13106 28826 38669 22363 30255 31105
22254 40564 22645 22532 6134 9176 39998 23892 8937 15608 16854 31009
8037 40401 13550 19526 41902 28782 13304 32796 24679 27140 45980 10021
40540 44498 13911 22435 32701 18405 39929 25521 12497 9851 39223 34823
15233 45333 5041 44979 45710 42150 19416 1892 23121 15860 8832 10308
10468 44296 3611 1480 37581 32254 13817 6883 32892 40258 46538 11940
6705 21634 28150 43757 895 6547 20970 28914 30117 25736 41734 11392
22002 5739 27210 27828 34192 37992 10915 6998 3824 42130 4494 35739
8515 1191 13642 30950 25943 12673 16726 34261 31828 3340 8747 39225
18979 17058 43130 4246 4793 44030 19454 29511 47929 15174 24333 19354
16694 8381 29642 46516 32224 26344 9405 18292 12437 27316 35466 41992
15642 5871 46489 26723 23396 7257 8974 3156 37420 44823 35423 13541
42858 32008 41282 38773 26570 2702 27260 46974 1469 20887 27426 38553
22152 24261 8297
19347 9978 27802
34991 6354 33561
29782 30875 29523
9278 48512 14349
38061 4165 43878
8548 33172 34410
22535 28811 23950
20439 4027 24186
38618 8187 30947
35538 43880 21459
7091 45616 15063
5505 9315 21908
36046 32914 11836
7304 39782 33721
16905 29962 12980
11171 23709 22460
34541 9937 44500
14035 47316 8815
15057 45482 24461
30518 36877 879
7583 13364 24332
448 27056 4682
12083 31378 21670
1159 18031 2221
17028 38715 9350
17343 24530 29574

圖 206

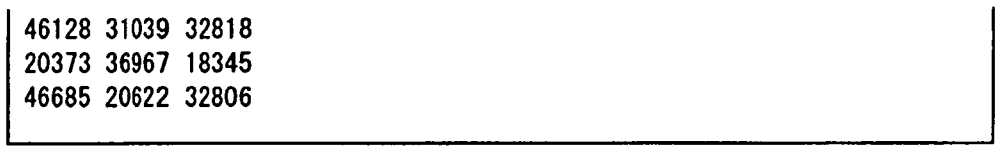


圖 207

r1/3 64K

34903 20927 32093 1052 25611 16093 16454 5520 506 37399 18518 21120
11636 14594 22158 14763 15333 6838 22222 37856 14985 31041 18704 32910
17449 1665 35639 16624 12867 12449 10241 11650 25622 34372 19878 26894
29235 19780 36056 20129 20029 5457 8157 35554 21237 7943 13873 14980
9912 7143 35911 12043 17360 37253 25588 11827 29152 21936 24125 40870
40701 36035 39556 12366 19946 29072 16365 35495 22686 11106 8756 34863
19165 15702 13536 40238 4465 40034 40590 37540 17162 1712 20577 14138
31338 19342 9301 39375 3211 1316 33409 28670 12282 6118 29236 35787
11504 30506 19558 5100 24188 24738 30397 33775 9699 6215 3397 37451
34689 23126 7571 1058 12127 27518 23064 11265 14867 30451 28289 2966
11660 15334 16867 15160 38343 3778 4265 39139 17293 26229 42604 13486
31497 1365 14828 7453 26350 41346 28643 23421 8354 16255 11055 24279
15687 12467 13906 5215 41328 23755 20800 6447 7970 2803 33262 39843
5363 22469 38091 28457 36696 34471 23619 2404 24229 41754 1297 18563
3673 39070 14480 30279 37483 7580 29519 30519 39831 20252 18132 20010
34386 7252 27526 12950 6875 43020 31566 39069 18985 15541 40020 16715
1721 37332 39953 17430 32134 29162 10490 12971 28581 29331 6489 35383
736 7022 42349 8783 6767 11871 21675 10325 11548 25978 431 24085
1925 10602 28585 12170 15156 34404 8351 13273 20208 5800 15367 21764
16279 37832 34792 21250 34192 7406 41488 18346 29227 26127 25493 7048
39948 28229 24899
17408 14274 38993
38774 15968 28459
41404 27249 27425
41229 6082 43114
13957 4979 40654
3093 3438 34992
34082 6172 28760
42210 34141 41021
14705 17783 10134
41755 39884 22773
14615 15593 1642
29111 37061 39860
9579 33552 633
12951 21137 39608
38244 27361 29417
2939 10172 36479
29094 5357 19224
9562 24436 28637

圖 208

40177 2326 13504
6834 21583 42516
40651 42810 25709
31557 32138 38142
18624 41867 39296
37560 14295 16245
6821 21679 31570
25339 25083 22081
8047 697 35268
9884 17073 19995
26848 35245 8390
18658 16134 14807
12201 32944 5035
25236 1216 38986
42994 24782 8681
28321 4932 34249
4107 29382 32124
22157 2624 14468
38788 27081 7936
4368 26148 10578
25353 4122 39751

圖 209

r2/5 64K

31413 18834 28884 947 23050 14484 14809 4968 455 33659 16666 19008
13172 19939 13354 13719 6132 20086 34040 13442 27958 16813 29619 16553
1499 32075 14962 11578 11204 9217 10485 23062 30936 17892 24204 24885
32490 18086 18007 4957 7285 32073 19038 7152 12486 13483 24808 21759
32321 10839 15620 33521 23030 10646 26236 19744 21713 36784 8016 12869
35597 11129 17948 26160 14729 31943 20416 10000 7882 31380 27858 33356
14125 12131 36199 4058 35992 36594 33698 15475 1566 18498 12725 7067
17406 8372 35437 2888 1184 30068 25802 11056 5507 26313 32205 37232
15254 5365 17308 22519 35009 718 5240 16778 23131 24092 20587 33385
27455 17602 4590 21767 22266 27357 30400 8732 5596 3060 33703 3596
6882 873 10997 24738 20770 10067 13379 27409 25463 2673 6998 31378
15181 13645 34501 3393 3840 35227 15562 23615 38342 12139 19471 15483
13350 6707 23709 37204 25778 21082 7511 14588 10010 21854 28375 33591
12514 4695 37190 21379 18723 5802 7182 2529 29936 35860 28338 10835
34283 25610 33026 31017 21259 2165 21807 37578 1175 16710 21939 30841
27292 33730 6836 26476 27539 35784 18245 16394 17939 23094 19216 17432
11655 6183 38708 28408 35157 17089 13998 36029 15052 16617 5638 36464
15693 28923 26245 9432 11675 25720 26405 5838 31851 26898 8090 37037
24418 27583 7959 35562 37771 17784 11382 11156 37855 7073 21685 34515
10977 13633 30969 7516 11943 18199 5231 13825 19589 23661 11150 35602
19124 30774 6670 37344 16510 26317 23518 22957 6348 34069 8845 20175
34985 14441 25668 4116 3019 21049 37308 24551 24727 20104 24850 12114
38187 28527 13108 13985 1425 21477 30807 8613 26241 33368 35913 32477
5903 34390 24641 26556 23007 27305 38247 2621 9122 32806 21554 18685
17287 27292 19033
25796 31795 12152
12184 35088 31226
38263 33386 24892
23114 37995 29796
34336 10551 36245
35407 175 7203
14654 38201 22605
28404 6595 1018
19932 3524 29305
31749 20247 8128
18026 36357 26735
7543 29767 13588
13333 25965 8463
14504 36796 19710
4528 25299 7318
35091 25550 14798

圖 210

7824 215 1248
30848 5362 17291
28932 30249 27073
13062 2103 16206
7129 32062 19612
9512 21936 38833
35849 33754 23450
18705 28656 18111
22749 27456 32187
28229 31684 30160
15293 8483 28002
14880 13334 12584
28646 2558 19687
6259 4499 26336
11952 28386 8405
10609 961 7582
10423 13191 26818
15922 36654 21450
10492 1532 1205
30551 36482 22153
5156 11330 34243
28616 35369 13322
8962 1485 21186
23541 17445 35561
33133 11593 19895
33917 7863 33651
20063 28331 10702
13195 21107 21859
4364 31137 4804
5585 2037 4830
30672 16927 14800

圖 211

r1/2 64K

```
54 9318 14392 27561 26909 10219 2534 8597
55 7263 4635 2530 28130 3033 23830 3651
56 24731 23583 26036 17299 5750 792 9169
57 5811 26154 18653 11551 15447 13685 16264
58 12610 11347 28768 2792 3174 29371 12997
59 16789 16018 21449 6165 21202 15850 3186
60 31016 21449 17618 6213 12166 8334 18212
61 22836 14213 11327 5896 718 11727 9308
62 2091 24941 29966 23634 9013 15587 5444
63 22207 3983 16904 28534 21415 27524 25912
64 25687 4501 22193 14665 14798 16158 5491
65 4520 17094 23397 4264 22370 16941 21526
66 10490 6182 32370 9597 30841 25954 2762
67 22120 22865 29870 15147 13668 14955 19235
68 6689 18408 18346 9918 25746 5443 20645
69 29982 12529 13858 4746 30370 10023 24828
70 1262 28032 29888 13063 24033 21951 7863
71 6594 29642 31451 14831 9509 9335 31552
72 1358 6454 16633 20354 24598 624 5265
73 19529 295 18011 3080 13364 8032 15323
74 11981 1510 7960 21462 9129 11370 25741
75 9276 29656 4543 30699 20646 21921 28050
76 15975 25634 5520 31119 13715 21949 19605
77 18688 4608 31755 30165 13103 10706 29224
78 21514 23117 12245 26035 31656 25631 30699
79 9674 24966 31285 29908 17042 24588 31857
80 21856 27777 29919 27000 14897 11409 7122
81 29773 23310 263 4877 28622 20545 22092
82 15605 5651 21864 3967 14419 22757 15896
83 30145 1759 10139 29223 26086 10556 5098
84 18815 16575 2936 24457 26738 6030 505
85 30326 22298 27562 20131 26390 6247 24791
86 928 29246 21246 12400 15311 32309 18608
87 20314 6025 26689 16302 2296 3244 19613
88 6237 11943 22851 15642 23857 15112 20947
89 26403 25168 19038 18384 8882 12719 7093
0 14567 24965
1 3908 100
2 10279 240
```

圖 212

3	24102	764
4	12383	4173
5	13861	15918
6	21327	1046
7	5288	14579
8	28158	8069
9	16583	11098
10	16681	28363
11	13980	24725
12	32169	17989
13	10907	2767
14	21557	3818
15	26676	12422
16	7676	8754
17	14905	20232
18	15719	24646
19	31942	8589
20	19978	27197
21	27060	15071
22	6071	26649
23	10393	11176
24	9597	13370
25	7081	17677
26	1433	19513
27	26925	9014
28	19202	8900
29	18152	30647
30	20803	1737
31	11804	25221
32	31683	17783
33	29694	9345
34	12280	26611
35	6526	26122
36	26165	11241
37	7666	26962
38	16290	8480
39	11774	10120
40	30051	30426
41	1335	15424
42	6865	17742
43	31779	12489
44	32120	21001
45	14508	6996

圖 213

46 979 25024
47 4554 21896
48 7989 21777
49 4972 20661
50 6612 2730
51 12742 4418
52 29194 595
53 19267 20113

圖 214

r3/5 64K

22422 10282 11626 19997 11161 2922 3122 99 5625 17064 8270 179
25087 16218 17015 828 20041 25656 4186 11629 22599 17305 22515 6463
11049 22853 25706 14388 5500 19245 8732 2177 13555 11346 17265 3069
16581 22225 12563 19717 23577 11555 25496 6853 25403 5218 15925 21766
16529 14487 7643 10715 17442 11119 5679 14155 24213 21000 1116 15620
5340 8636 16693 1434 5635 6516 9482 20189 1066 15013 25361 14243
18506 22236 20912 8952 5421 15691 6126 21595 500 6904 13059 6802
8433 4694 5524 14216 3685 19721 25420 9937 23813 9047 25651 16826
21500 24814 6344 17382 7064 13929 4004 16552 12818 8720 5286 2206
22517 2429 19065 2921 21611 1873 7507 5661 23006 23128 20543 19777
1770 4636 20900 14931 9247 12340 11008 12966 4471 2731 16445 791
6635 14556 18865 22421 22124 12697 9803 25485 7744 18254 11313 9004
19982 23963 18912 7206 12500 4382 20067 6177 21007 1195 23547 24837
756 11158 14646 20534 3647 17728 11676 11843 12937 4402 8261 22944
9306 24009 10012 11081 3746 24325 8060 19826 842 8836 2898 5019
7575 7455 25244 4736 14400 22981 5543 8006 24203 13053 1120 5128
3482 9270 13059 15825 7453 23747 3656 24585 16542 17507 22462 14670
15627 15290 4198 22748 5842 13395 23918 16985 14929 3726 25350 24157
24896 16365 16423 13461 16615 8107 24741 3604 25904 8716 9604 20365
3729 17245 18448 9862 20831 25326 20517 24618 13282 5099 14183 8804
16455 17646 15376 18194 25528 1777 6066 21855 14372 12517 4488 17490
1400 8135 23375 20879 8476 4084 12936 25536 22309 16582 6402 24360
25119 23586 128 4761 10443 22536 8607 9752 25446 15053 1856 4040
377 21160 13474 5451 17170 5938 10256 11972 24210 17833 22047 16108
13075 9648 24546 13150 23867 7309 19798 2988 16858 4825 23950 15125
20526 3553 11525 23366 2452 17626 19265 20172 18060 24593 13255 1552
18839 21132 20119 15214 14705 7096 10174 5663 18651 19700 12524 14033
4127 2971 17499 16287 22368 21463 7943 18880 5567 8047 23363 6797
10651 24471 14325 4081 7258 4949 7044 1078 797 22910 20474 4318
21374 13231 22985 5056 3821 23718 14178 9978 19030 23594 8895 25358
6199 22056 7749 13310 3999 23697 16445 22636 5225 22437 24153 9442
7978 12177 2893 20778 3175 8645 11863 24623 10311 25767 17057 3691
20473 11294 9914 22815 2574 8439 3699 5431 24840 21908 16088 18244
8208 5755 19059 8541 24924 6454 11234 10492 16406 10831 11436 9649
16264 11275 24953 2347 12667 19190 7257 7174 24819 2938 2522 11749
3627 5969 13862 1538 23176 6353 2855 17720 2472 7428 573 15036
0 18539 18661
1 10502 3002
2 9368 10761

圖 215

3	12299	7828
4	15048	13362
5	18444	24640
6	20775	19175
7	18970	10971
8	5329	19982
9	11296	18655
10	15046	20659
11	7300	22140
12	22029	14477
13	11129	742
14	13254	13813
15	19234	13273
16	6079	21122
17	22782	5828
18	19775	4247
19	1660	19413
20	4403	3649
21	13371	25851
22	22770	21784
23	10757	14131
24	16071	21617
25	6393	3725
26	597	19968
27	5743	8084
28	6770	9548
29	4285	17542
30	13568	22599
31	1786	4617
32	23238	11648
33	19627	2030
34	13601	13458
35	13740	17328
36	25012	13944
37	22513	6687
38	4934	12587
39	21197	5133
40	22705	6938
41	7534	24633
42	24400	12797
43	21911	25712
44	12039	1140
45	24306	1021

圖 216

46	14012	20747
47	11265	15219
48	4670	15531
49	9417	14359
50	2415	6504
51	24964	24690
52	14443	8816
53	6926	1291
54	6209	20806
55	13915	4079
56	24410	13196
57	13505	6117
58	9869	8220
59	1570	6044
60	25780	17387
61	20671	24913
62	24558	20591
63	12402	3702
64	8314	1357
65	20071	14616
66	17014	3688
67	19837	946
68	15195	12136
69	7758	22808
70	3564	2925
71	3434	7769

圖 217

r1/4 16K
6295 9626 304 7695 4839 4936 1660 144 11203 5567 6347 12557
10691 4988 3859 3734 3071 3494 7687 10313 5964 8069 8296 11090
10774 3613 5208 11177 7676 3549 8746 6583 7239 12265 2674 4292
11869 3708 5981 8718 4908 10650 6805 3334 2627 10461 9285 11120
7844 3079 10773
3385 10854 5747
1360 12010 12202
6189 4241 2343
9840 12726 4977

圖 218

r1/3 16K

416 8909 4156 3216 3112 2560 2912 6405 8593 4969 6723 6912
8978 3011 4339 9312 6396 2957 7288 5485 6031 10218 2226 3575
3383 10059 1114 10008 10147 9384 4290 434 5139 3536 1965 2291
2797 3693 7615 7077 743 1941 8716 6215 3840 5140 4582 5420
6110 8551 1515 7404 4879 4946 5383 1831 3441 9569 10472 4306
1505 5682 7778
7172 6830 6623
7281 3941 3505
10270 8669 914
3622 7563 9388
9930 5058 4554
4844 9609 2707
6883 3237 1714
4768 3878 10017
10127 3334 8267

圖 219

r2/5 16K

5650 4143 8750 583 6720 8071 635 1767 1344 6922 738 6658
5696 1685 3207 415 7019 5023 5608 2605 857 6915 1770 8016
3992 771 2190 7258 8970 7792 1802 1866 6137 8841 886 1931
4108 3781 7577 6810 9322 8226 5396 5867 4428 8827 7766 2254
4247 888 4367 8821 9660 324 5864 4774 227 7889 6405 8963
9693 500 2520 2227 1811 9330 1928 5140 4030 4824 806 3134
1652 8171 1435
3366 6543 3745
9286 8509 4645
7397 5790 8972
6597 4422 1799
9276 4041 3847
8683 7378 4946
5348 1993 9186
6724 9015 5646
4502 4439 8474
5107 7342 9442
1387 8910 2660

圖 220

r1/2 16K

```
20 712 2386 6354 4061 1062 5045 5158
21 2543 5748 4822 2348 3089 6328 5876
22 926 5701 269 3693 2438 3190 3507
23 2802 4520 3577 5324 1091 4667 4449
24 5140 2003 1263 4742 6497 1185 6202
0 4046 6934
1 2855 66
2 6694 212
3 3439 1158
4 3850 4422
5 5924 290
6 1467 4049
7 7820 2242
8 4606 3080
9 4633 7877
10 3884 6868
11 8935 4996
12 3028 764
13 5988 1057
14 7411 3450
```

圖 221

r3/5 16K

```
2765 5713 6426 3596 1374 4811 2182 544 3394 2840 4310 771
4951 211 2208 723 1246 2928 398 5739 265 5601 5993 2615
210 4730 5777 3096 4282 6238 4939 1119 6463 5298 6320 4016
4167 2063 4757 3157 5664 3956 6045 563 4284 2441 3412 6334
4201 2428 4474 59 1721 736 2997 428 3807 1513 4732 6195
2670 3081 5139 3736 1999 5889 4362 3806 4534 5409 6384 5809
5516 1622 2906 3285 1257 5797 3816 817 875 2311 3543 1205
4244 2184 5415 1705 5642 4886 2333 287 1848 1121 3595 6022
2142 2830 4069 5654 1295 2951 3919 1356 884 1786 396 4738
0 2161 2653
1 1380 1461
2 2502 3707
3 3971 1057
4 5985 6062
5 1733 6028
6 3786 1936
7 4292 956
8 5692 3417
9 266 4878
10 4913 3247
11 4763 3937
12 3590 2903
13 2566 4215
14 5208 4707
15 3940 3388
16 5109 4556
17 4908 4177
```

圖 222

r3/5 16K

71 1478 1901 2240 2649 2725 3592 3708 3965 4080 5733 6198
393 1384 1435 1878 2773 3182 3586 5465 6091 6110 6114 6327
160 1149 1281 1526 1566 2129 2929 3095 3223 4250 4276 4612
289 1446 1602 2421 3559 3796 5590 5750 5763 6168 6271 6340
947 1227 2008 2020 2266 3365 3588 3867 4172 4250 4865 6290
3324 3704 4447
1206 2565 3089
529 4027 5891
141 1187 3206
1990 2972 5120
752 796 5976
1129 2377 4030
6077 6108 6231
61 1053 1781
2820 4109 5307
2088 5834 5988
3725 3945 4010
1081 2780 3389
659 2221 4822
3033 6060 6160
756 1489 2350
3350 3624 5470
357 1825 5242
585 3372 6062
561 1417 2348
971 3719 5567
1005 1675 2062

圖 223

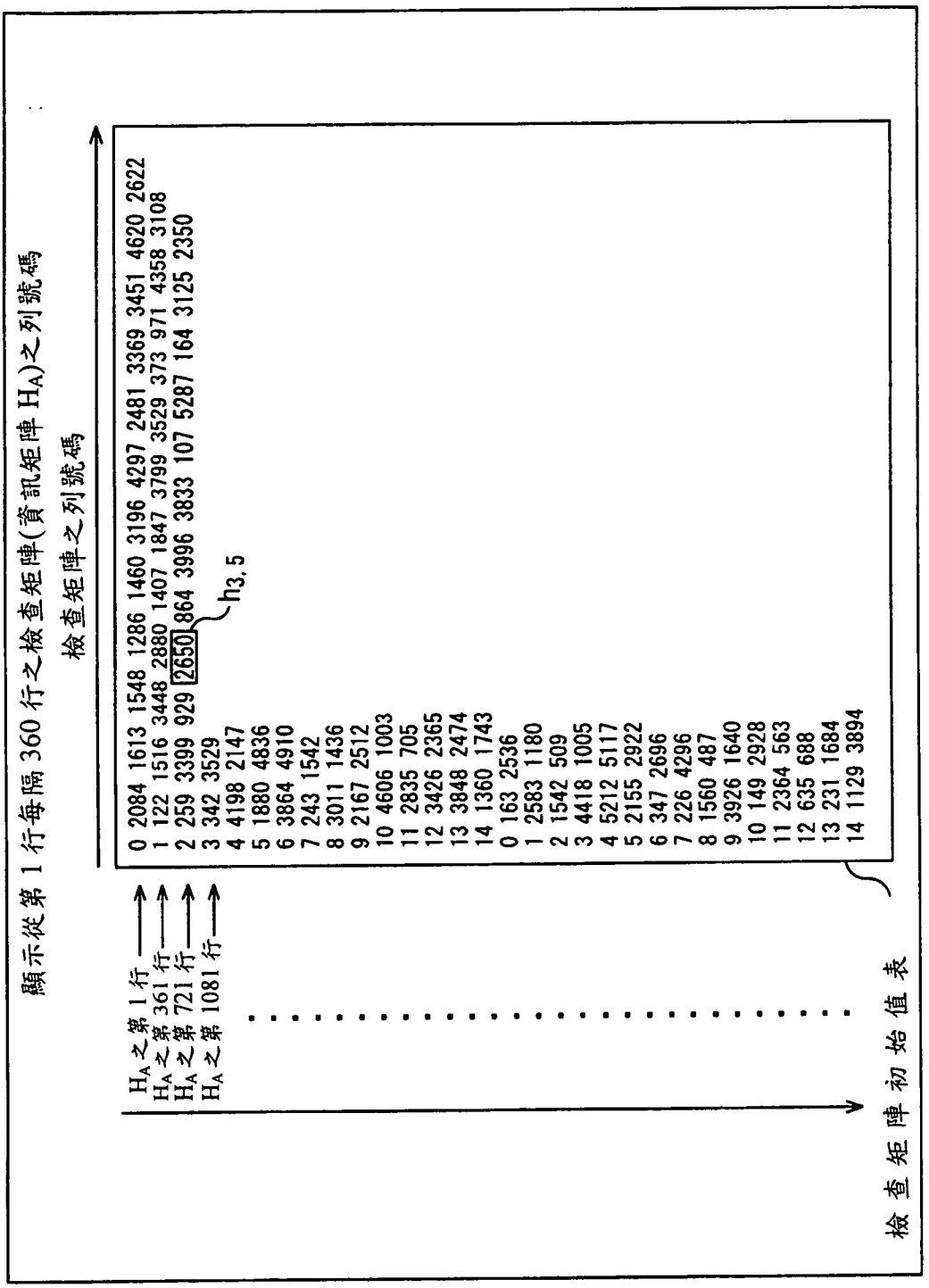

顯示從第 1 行每隔 360 行之檢查矩陣(資訊矩陣 H_A)之列號碼
檢查矩陣之列號碼
H_A之第 1 行
H_A之第 361 行
H_A之第 721 行
H_A之第 1081 行
0 2084 1613 1548 1286 1460 3196 4297 2481 3369 3451 4620 2622
1 122 1516 3448 2880 1407 1847 3799 3529 373 971 4358 3108
2 259 3399 929 2650 864 3996 3833 107 5287 164 3125 2350
3 342 3529
4 4198 2147
5 1880 4836
6 3864 4910
7 243 1542
8 3011 1436
9 2167 2512
10 4606 1003
11 2835 705
12 3426 2365
13 3848 2474
14 1360 1743
0 163 2536
1 2583 1180
2 1542 509
3 4418 1005
4 5212 5117
5 2155 2922
6 347 2696
7 226 4296
8 1560 487
9 3926 1640
10 149 2928
11 2364 563
12 635 688
13 231 1684
14 1129 3894
$h_{3,5}$
檢查矩陣初始值表

圖 224

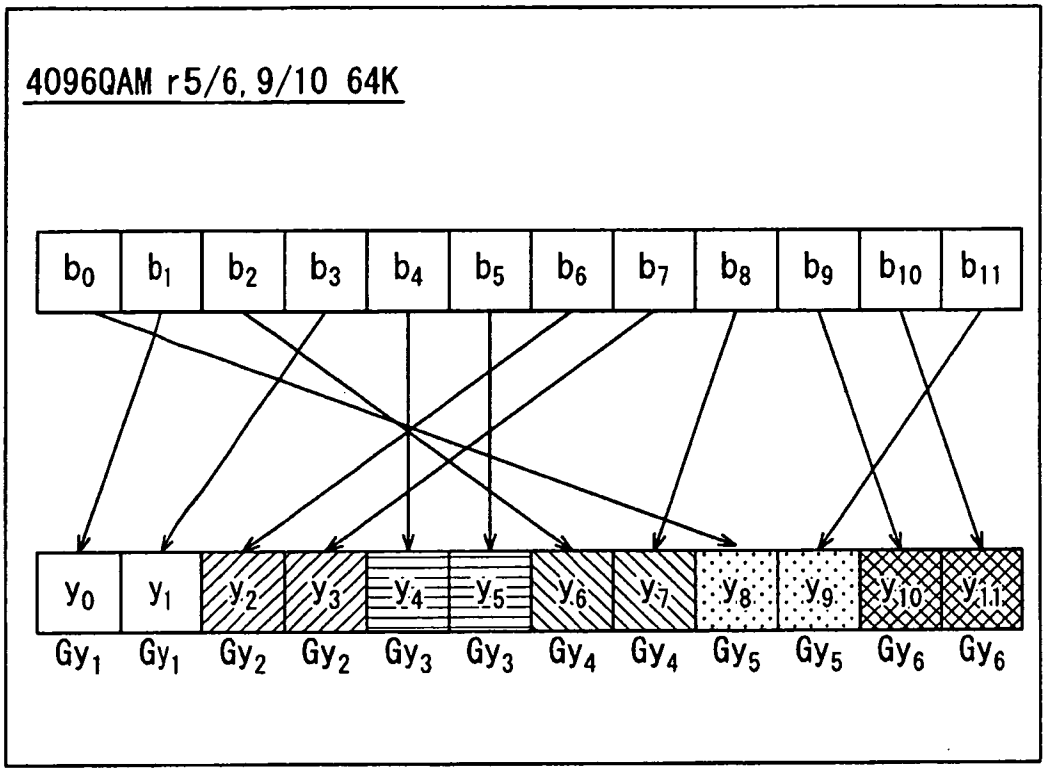

4096QAM r5/6, 9/10 64K
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 225

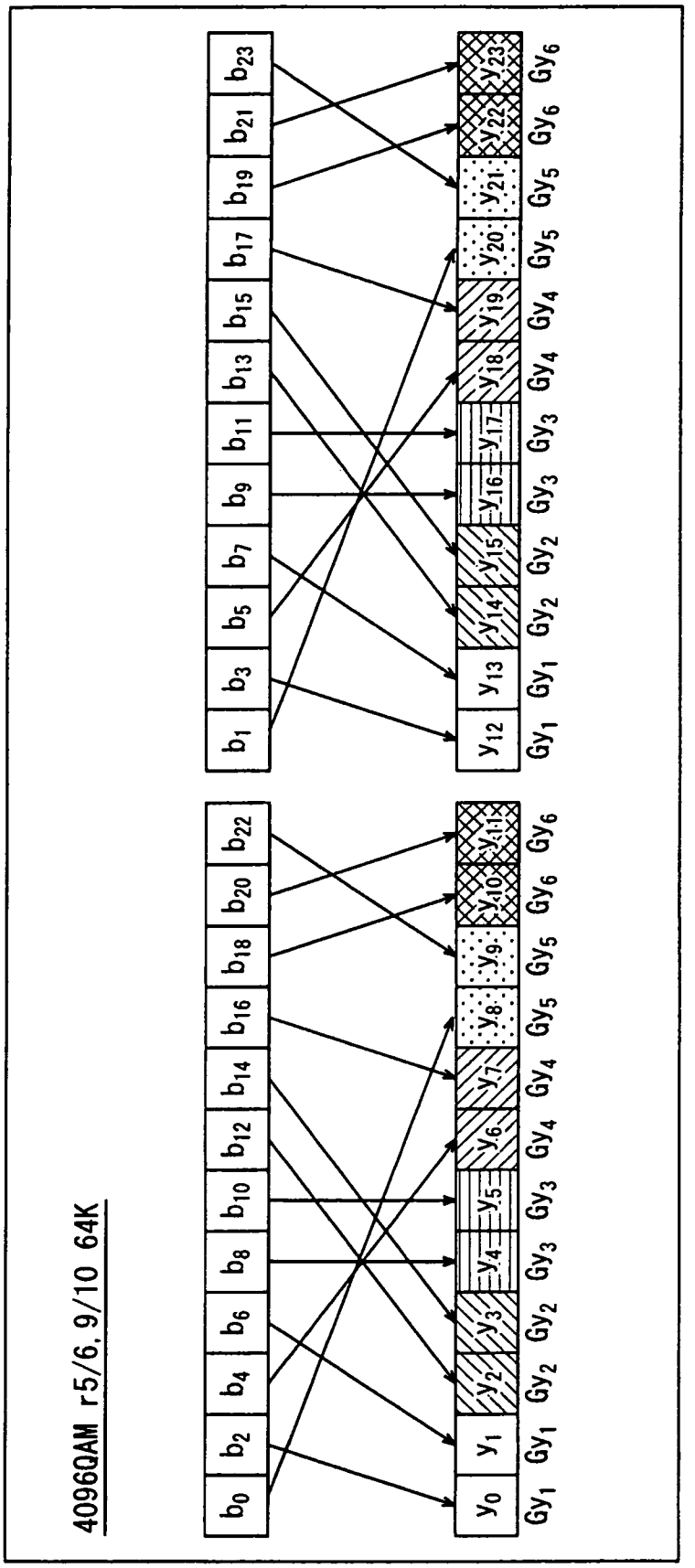

4096QAM r5/6, 9/10 64K
b0 b2 b4 b6 b8 b10 b12 b14 b16 b18 b20 b22
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6
b1 b3 b5 b7 b9 b11 b13 b15 b17 b19 b21 b23
y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19 y20 y21 y22 y23
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 226

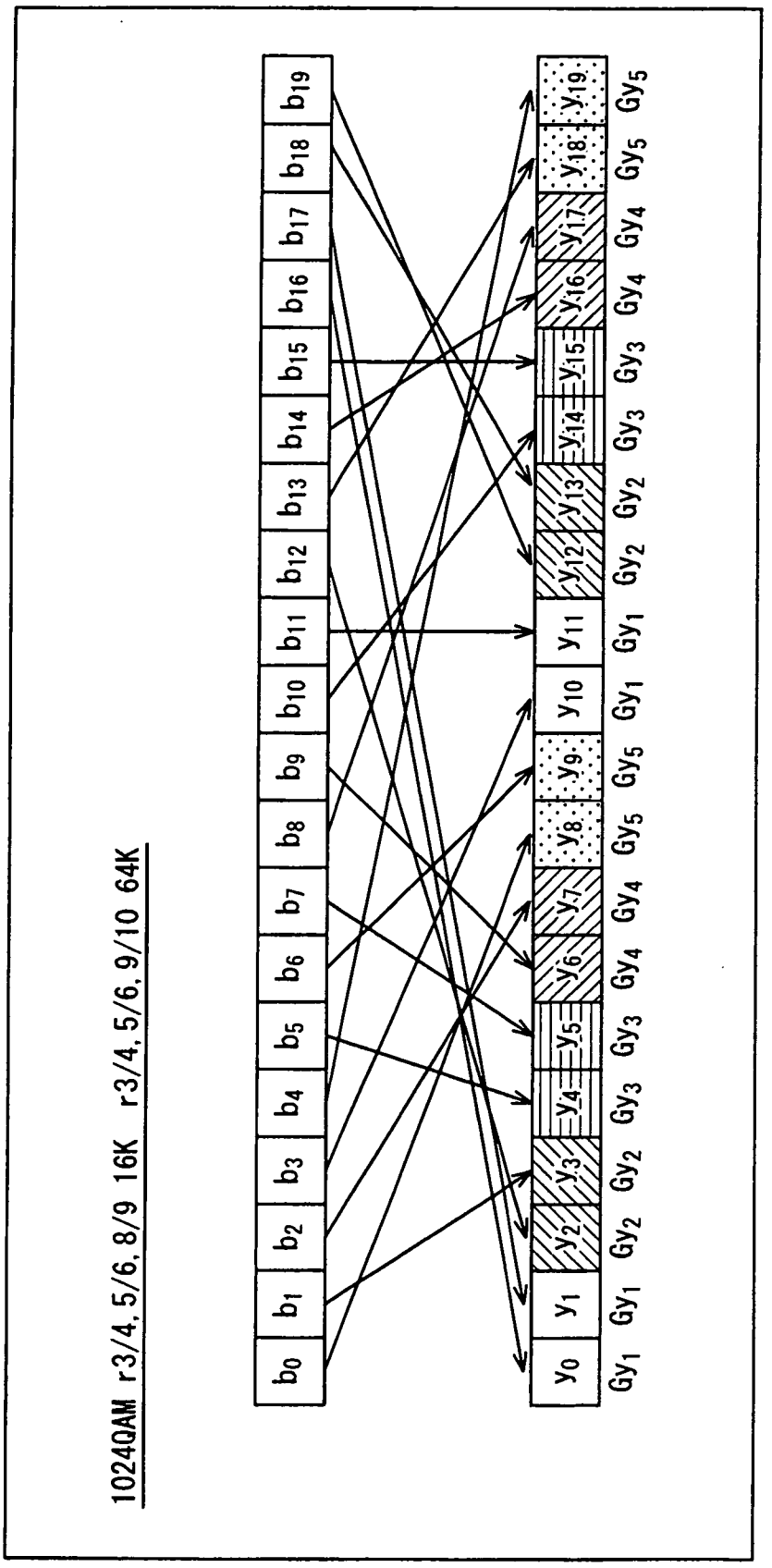

1024QAM r3/4, 5/6, 8/9 16K r3/4, 5/6, 9/10 64K
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11 b12 b13 b14 b15 b16 b17 b18 b19
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11 y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5

圖 227

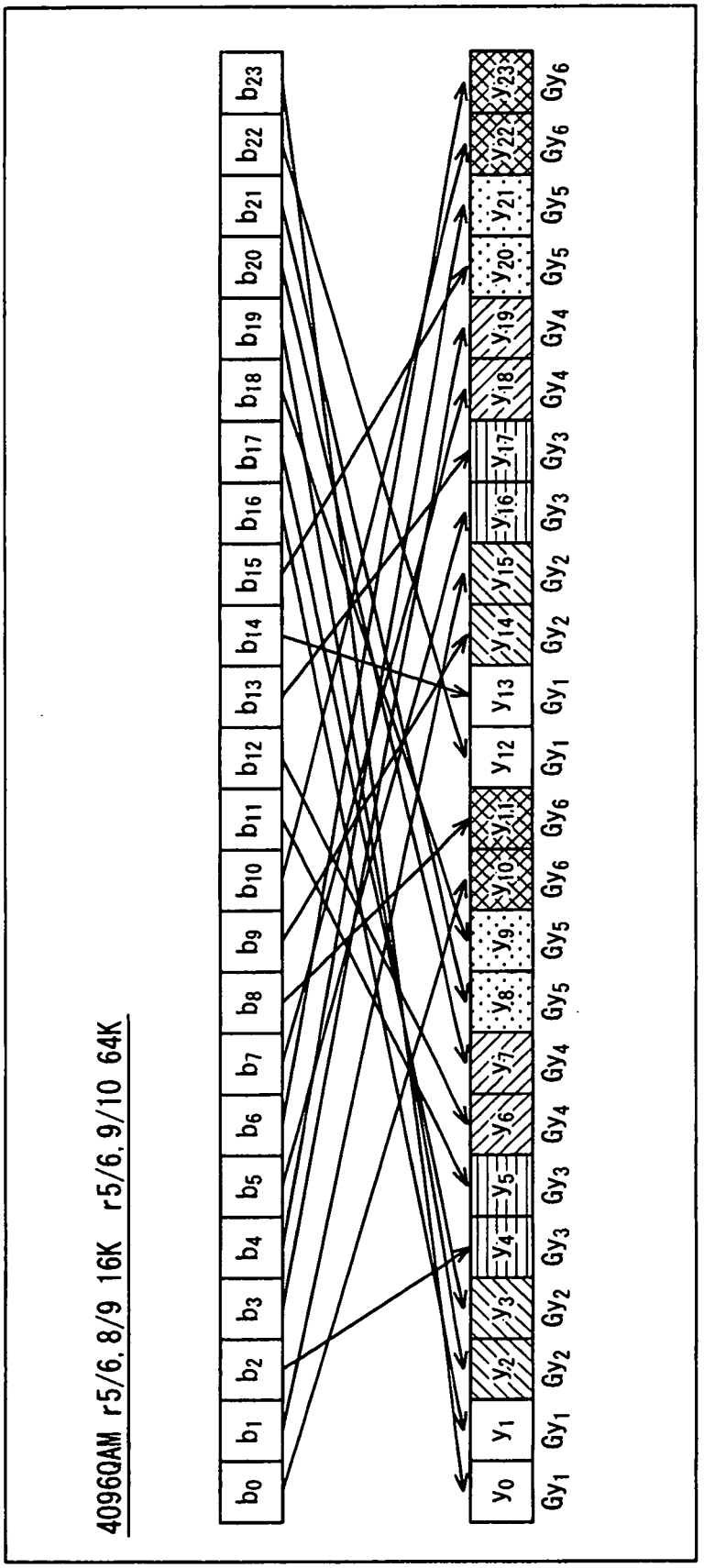

4096QAM r5/6, 8/9 16K r5/6, 9/10 64K
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11 b12 b13 b14 b15 b16 b17 b18 b19 b20 b21 b22 b23
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11 y12 y13 y14 y15 y16 y17 y18 y19 y20 y21 y22 y23
Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6 Gy1 Gy1 Gy2 Gy2 Gy3 Gy3 Gy4 Gy4 Gy5 Gy5 Gy6 Gy6

圖 228

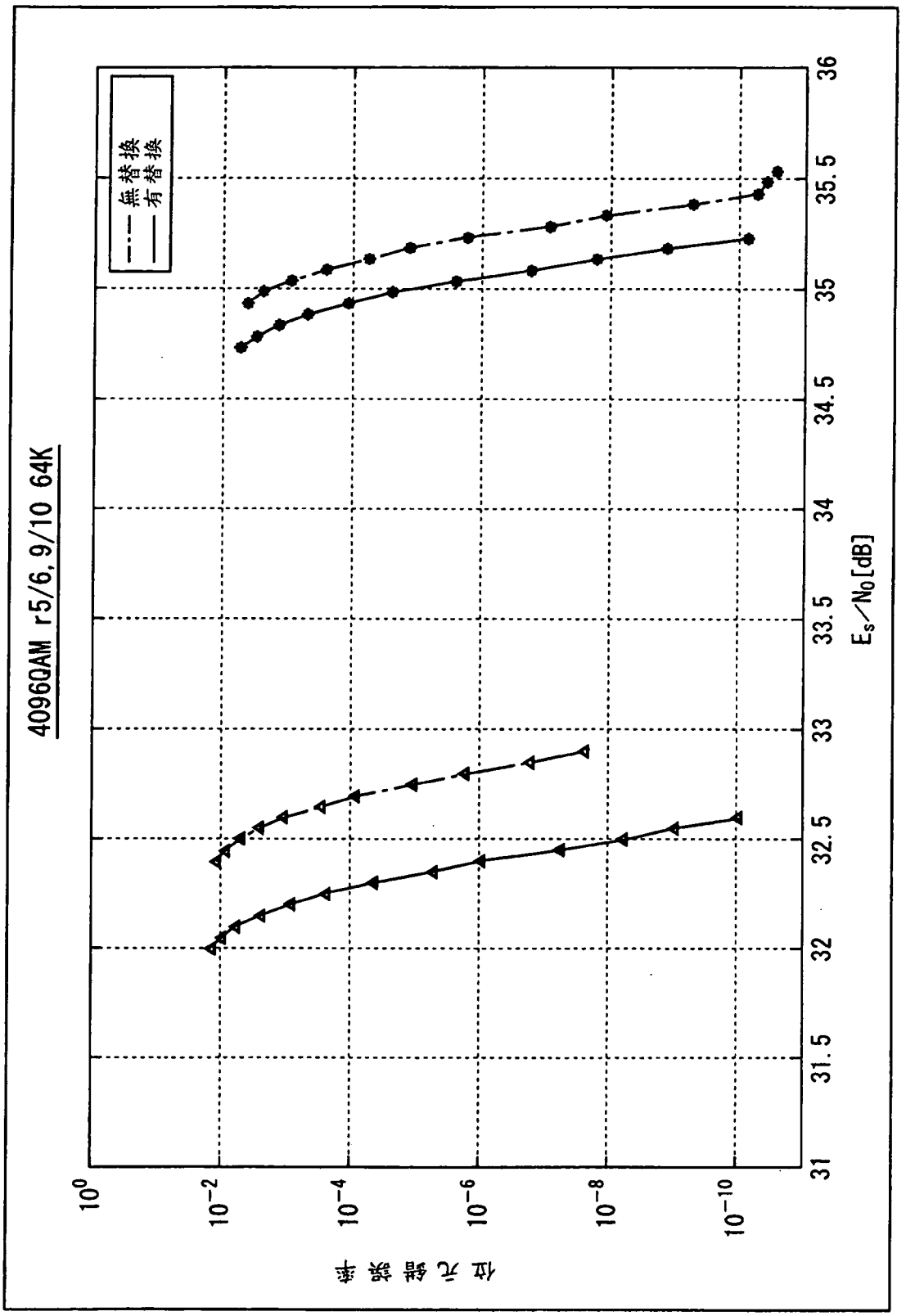

4096QAM r5/6, 9/10 64K
無替換
有替換
位元錯誤率
10^{0}
10^{-2}
10^{-4}
10^{-6}
10^{-8}
10^{-10}
31
31.5
32
32.5
33
33.5
34
34.5
35
35.5
36
E_s/N_0[dB]

圖 229

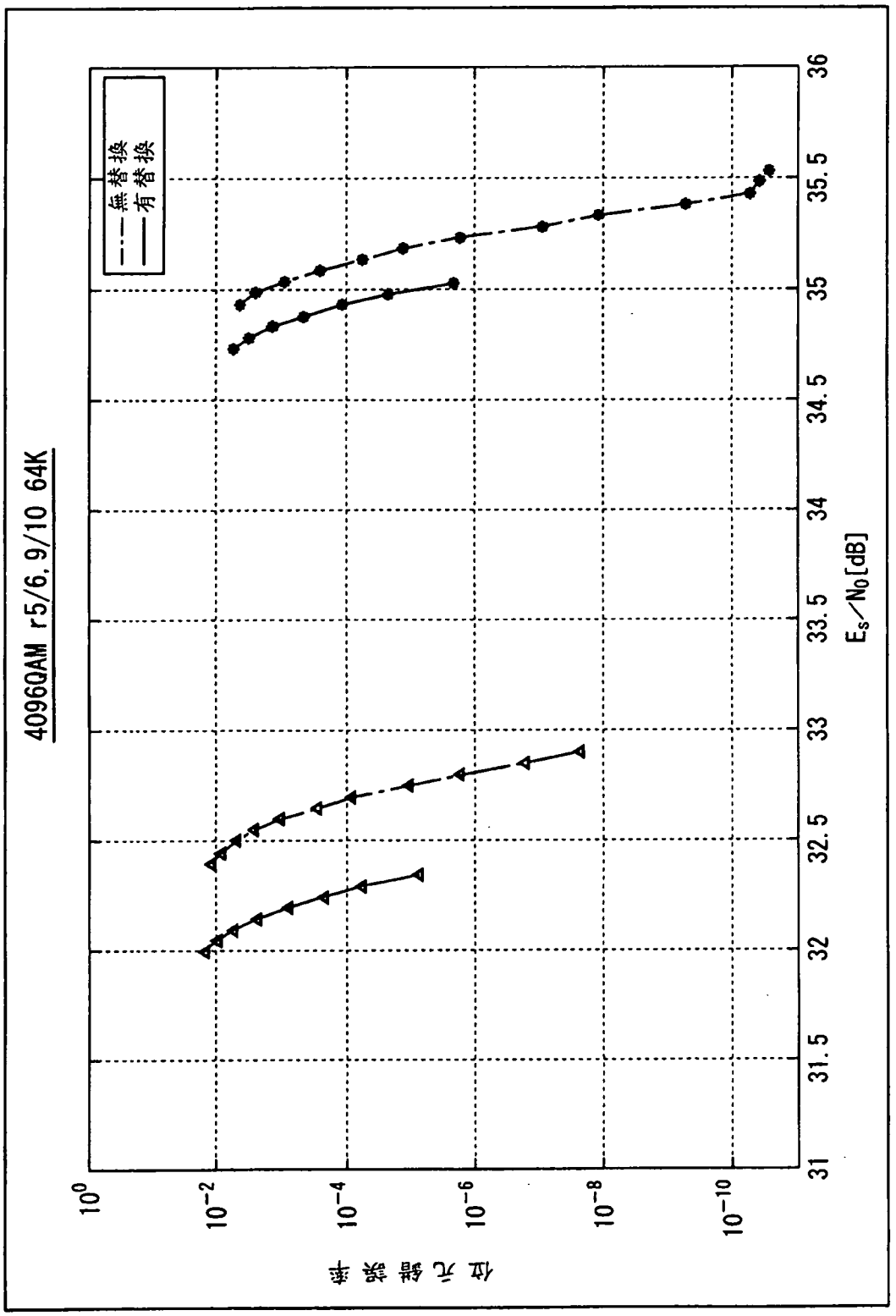

4096QAM r5/6, 9/10 64K
無替換
有替換
位元錯誤率
10^{0}
10^{-2}
10^{-4}
10^{-6}
10^{-8}
10^{-10}
31
31.5
32
32.5
33
33.5
34
34.5
35
35.5
36
E_s/N_0[dB]

圖 230

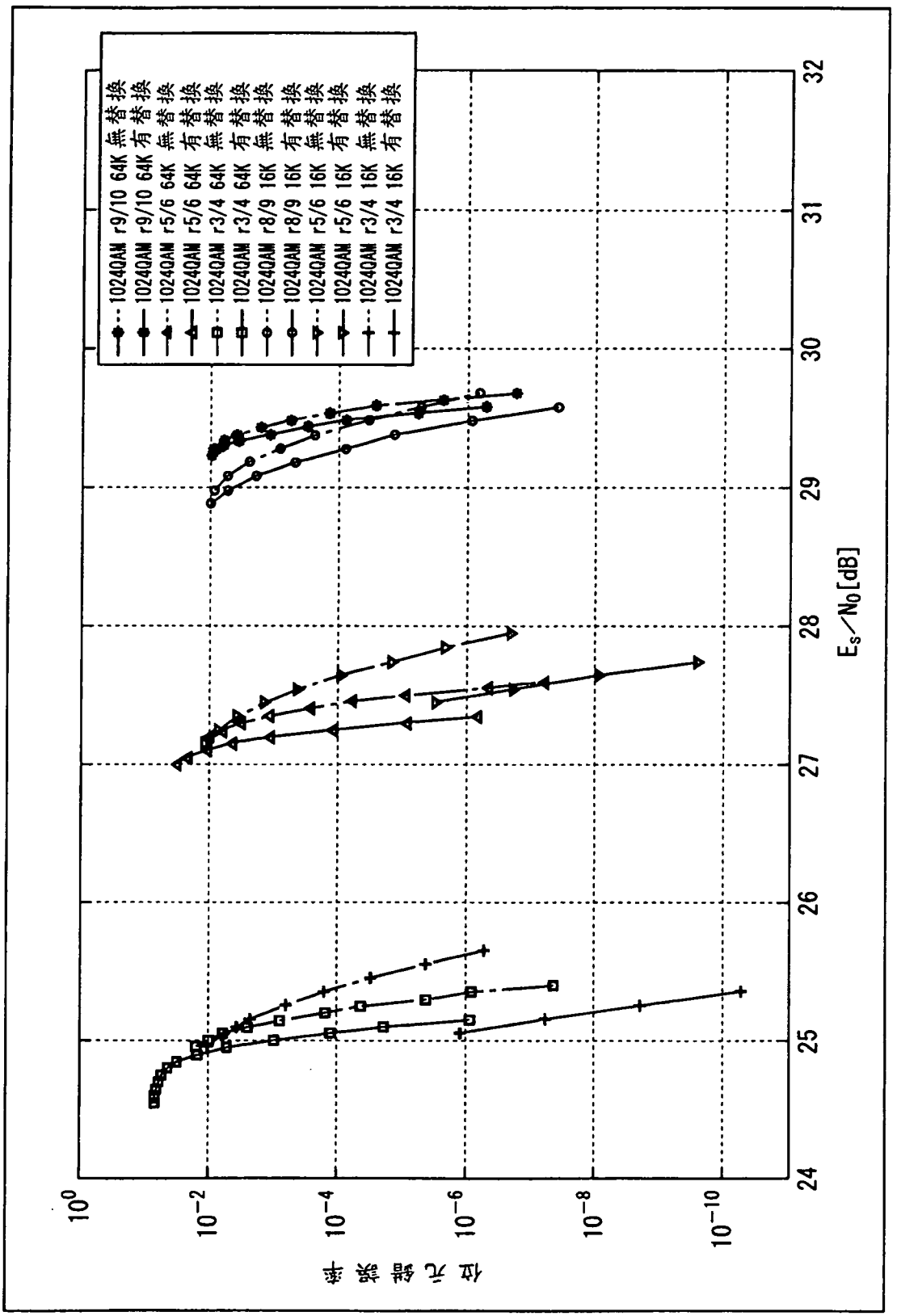

1024QAM r9/10 64K 無替換
1024QAM r9/10 64K 有替換
1024QAM r5/6 64K 無替換
1024QAM r5/6 64K 有替換
1024QAM r3/4 64K 無替換
1024QAM r3/4 64K 有替換
1024QAM r8/9 16K 無替換
1024QAM r8/9 16K 有替換
1024QAM r5/6 16K 無替換
1024QAM r5/6 16K 有替換
1024QAM r3/4 16K 無替換
1024QAM r3/4 16K 有替換
位元錯誤率
10^{0}
10^{-2}
10^{-4}
10^{-6}
10^{-8}
10^{-10}
24
25
26
27
28
29
30
31
32
E_s/N_0[dB]

圖 231

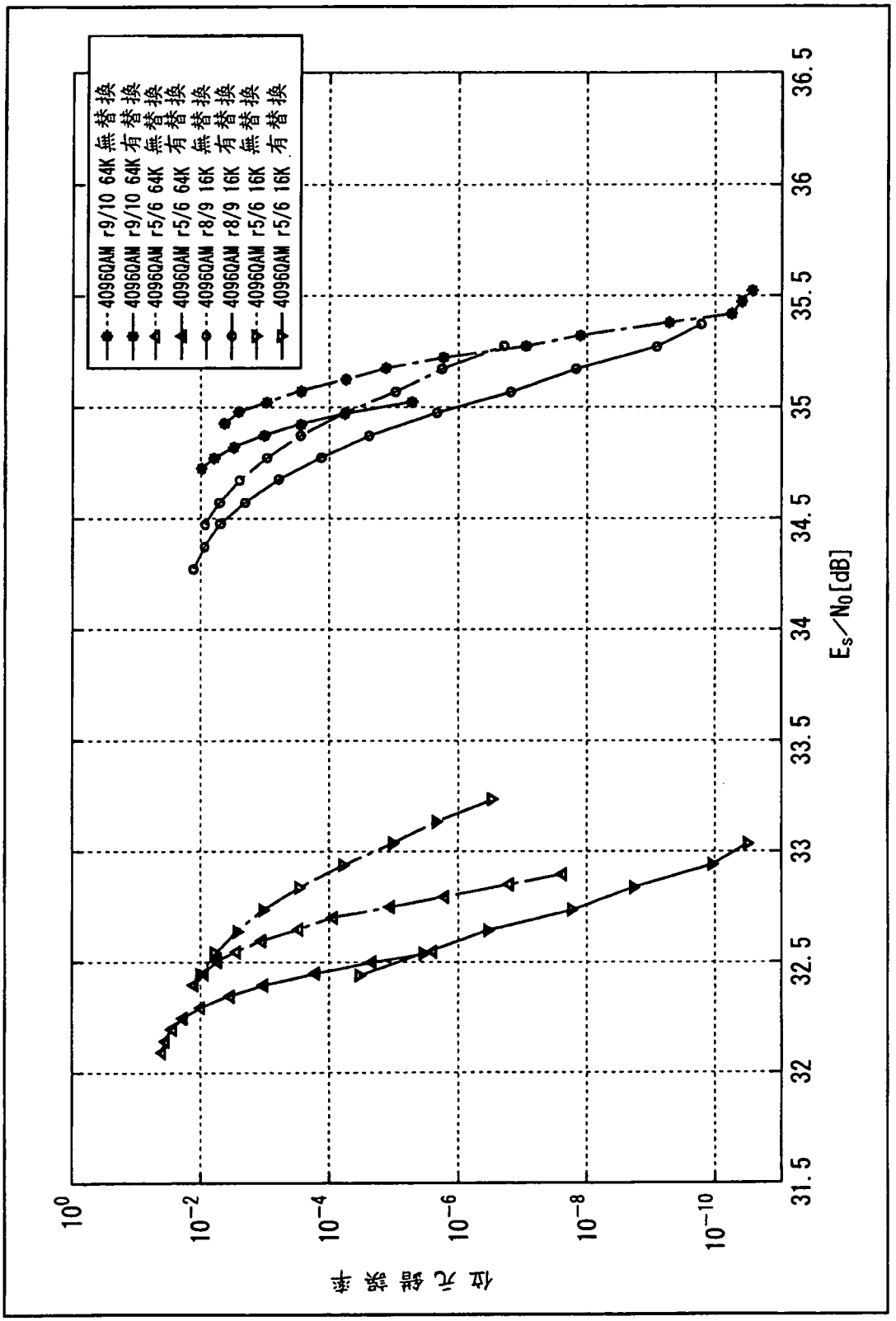

4096QAM r9/10 64K 無替換
4096QAM r9/10 64K 有替換
4096QAM r5/6 64K 無替換
4096QAM r5/6 64K 有替換
4096QAM r8/9 16K 無替換
4096QAM r8/9 16K 有替換
4096QAM r5/6 16K 無替換
4096QAM r5/6 16K 有替換
位元錯誤率
10^{0}
10^{-2}
10^{-4}
10^{-6}
10^{-8}
10^{-10}
31.5
32
32.5
33
33.5
34
34.5
35
35.5
36
36.5
E_s/N_0[dB]

圖 232

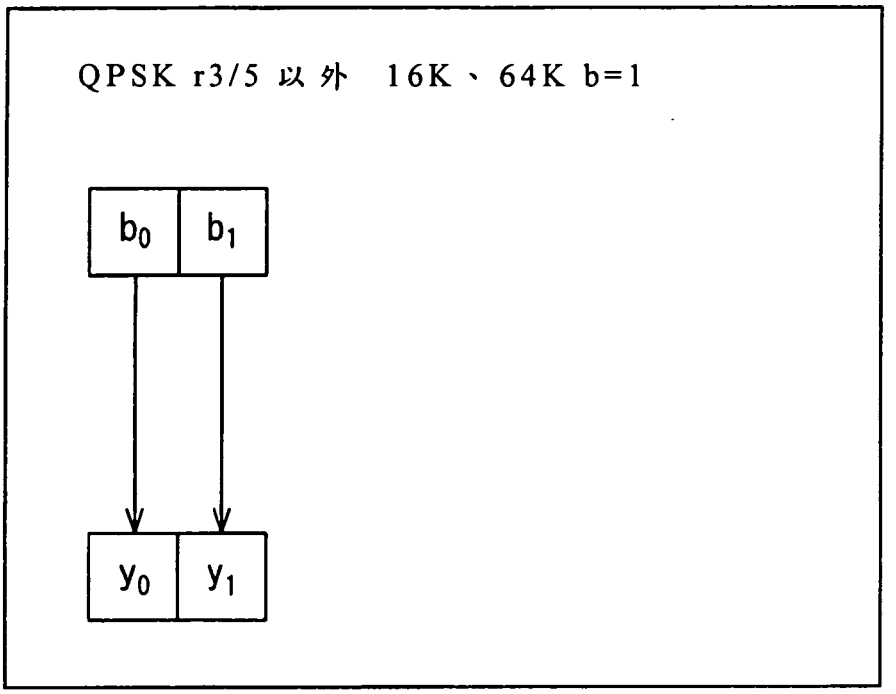

QPSK r3/5 以外 16K、64K b=1
b0
b1
y0
y1

圖 233

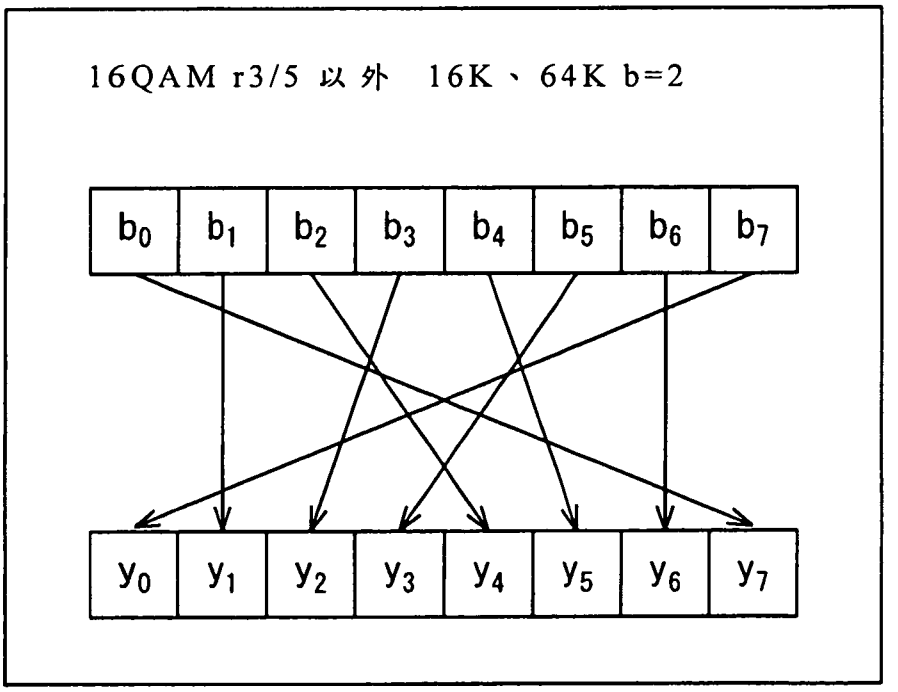

16QAM r3/5 以外 16K、64K b=2
b0
b1
b2
b3
b4
b5
b6
b7
y0
y1
y2
y3
y4
y5
y6
y7

圖 234

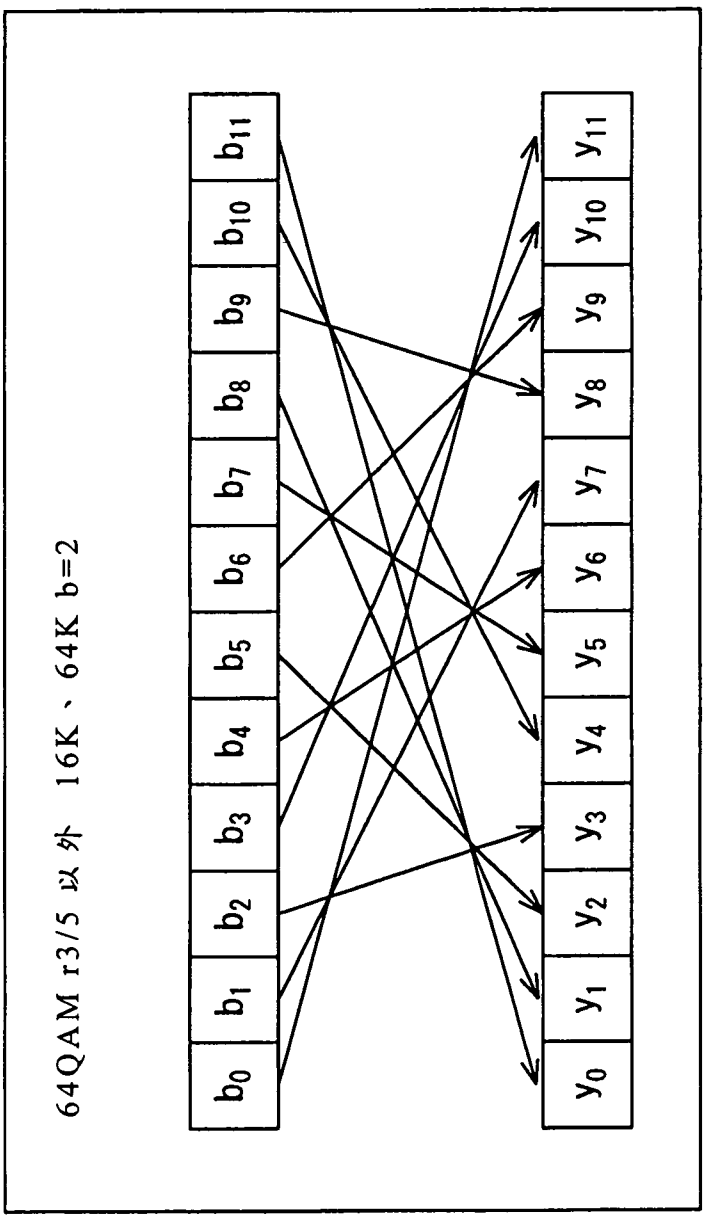

64QAM r3/5 以外 16K、64K b=2
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11

圖 235

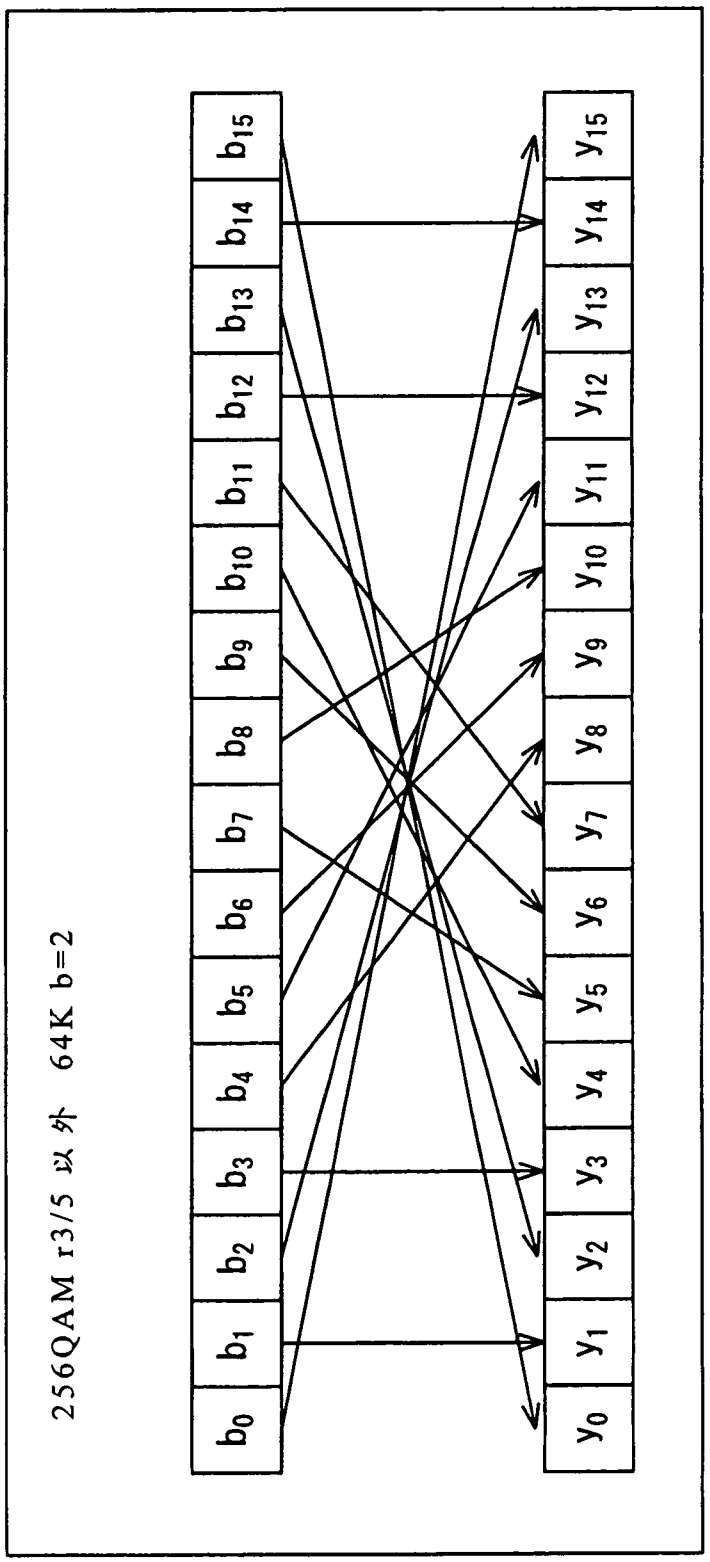

256QAM r3/5 以外 64K b=2
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11 b12 b13 b14 b15
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11 y12 y13 y14 y15

圖 236

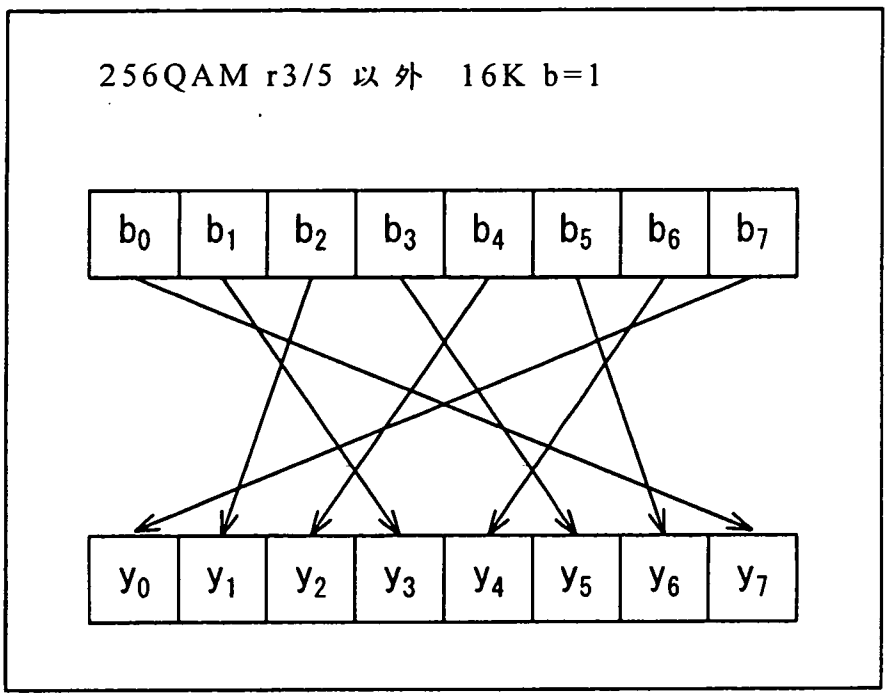

256QAM r3/5 以外 16K b=1
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7

圖 237

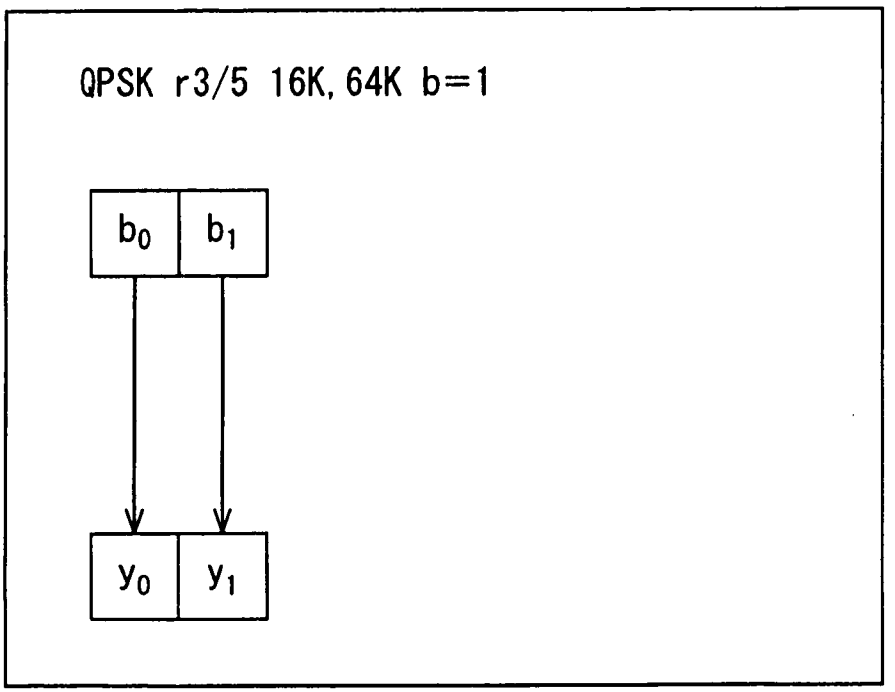

QPSK r3/5 16K, 64K b=1
b0 b1
y0 y1

圖 238

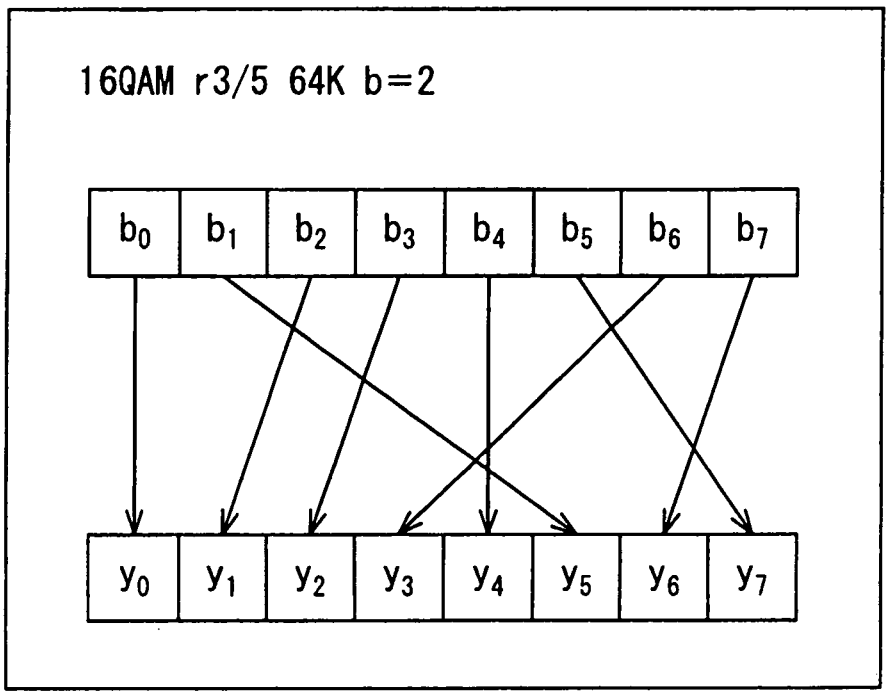

16QAM r3/5 64K b=2
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7

圖 239

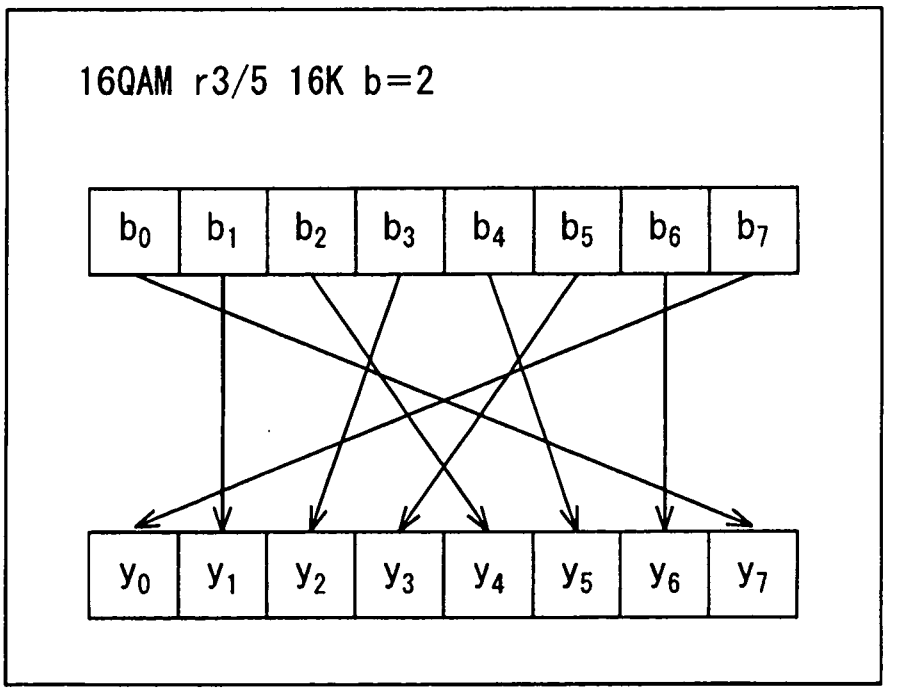

16QAM r3/5 16K b=2
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7

圖 240

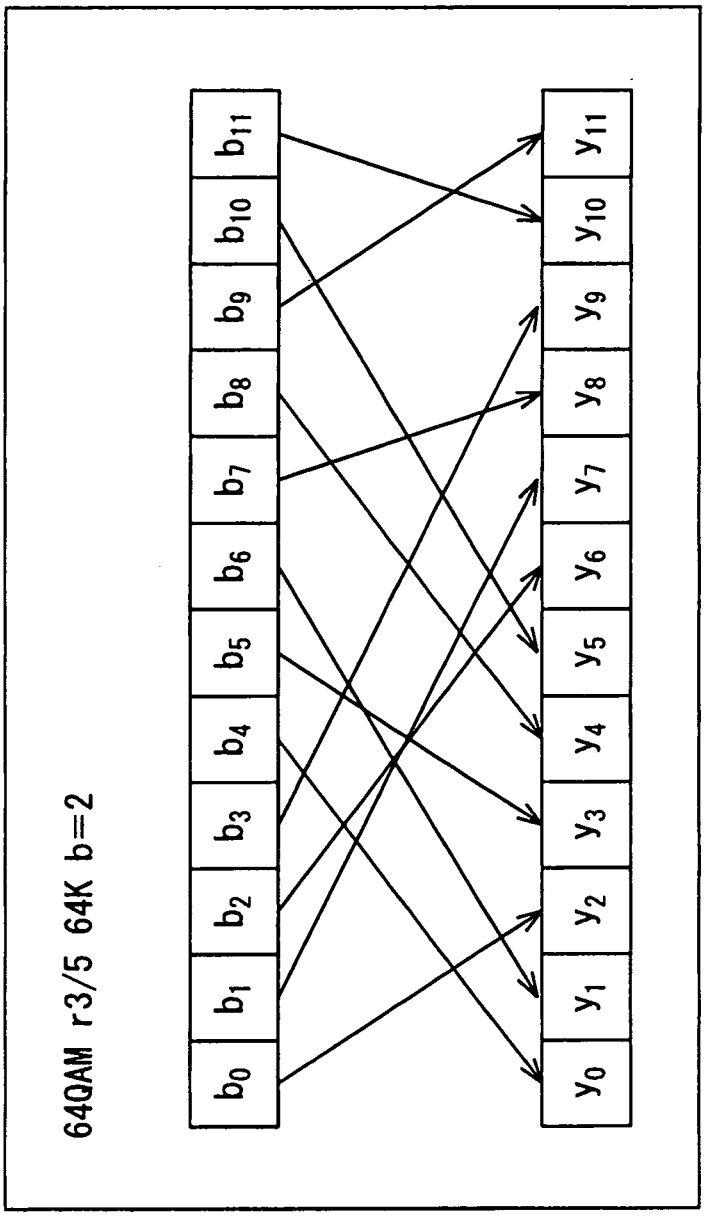

64QAM r3/5 64K b=2
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11

圖 241

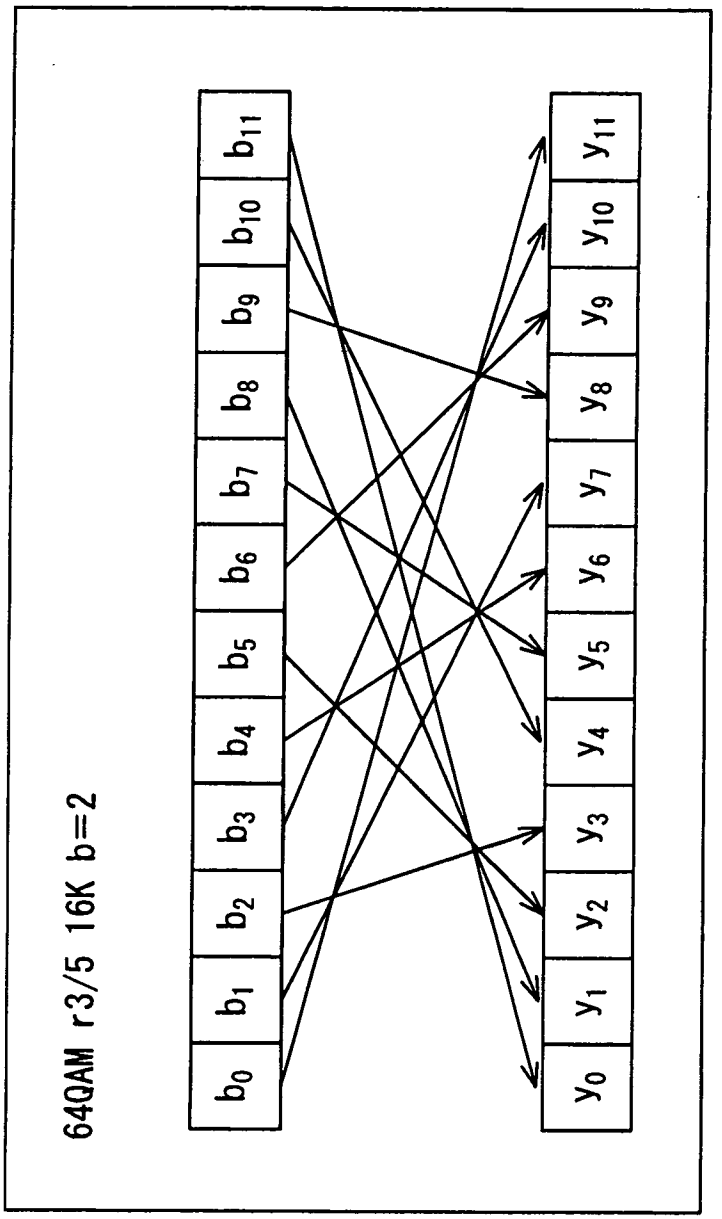

64QAM r3/5 16K b=2
b_0 b_1 b_2 b_3 b_4 b_5 b_6 b_7 b_8 b_9 b_{10} b_{11}
y_0 y_1 y_2 y_3 y_4 y_5 y_6 y_7 y_8 y_9 y_{10} y_{11}

圖 242

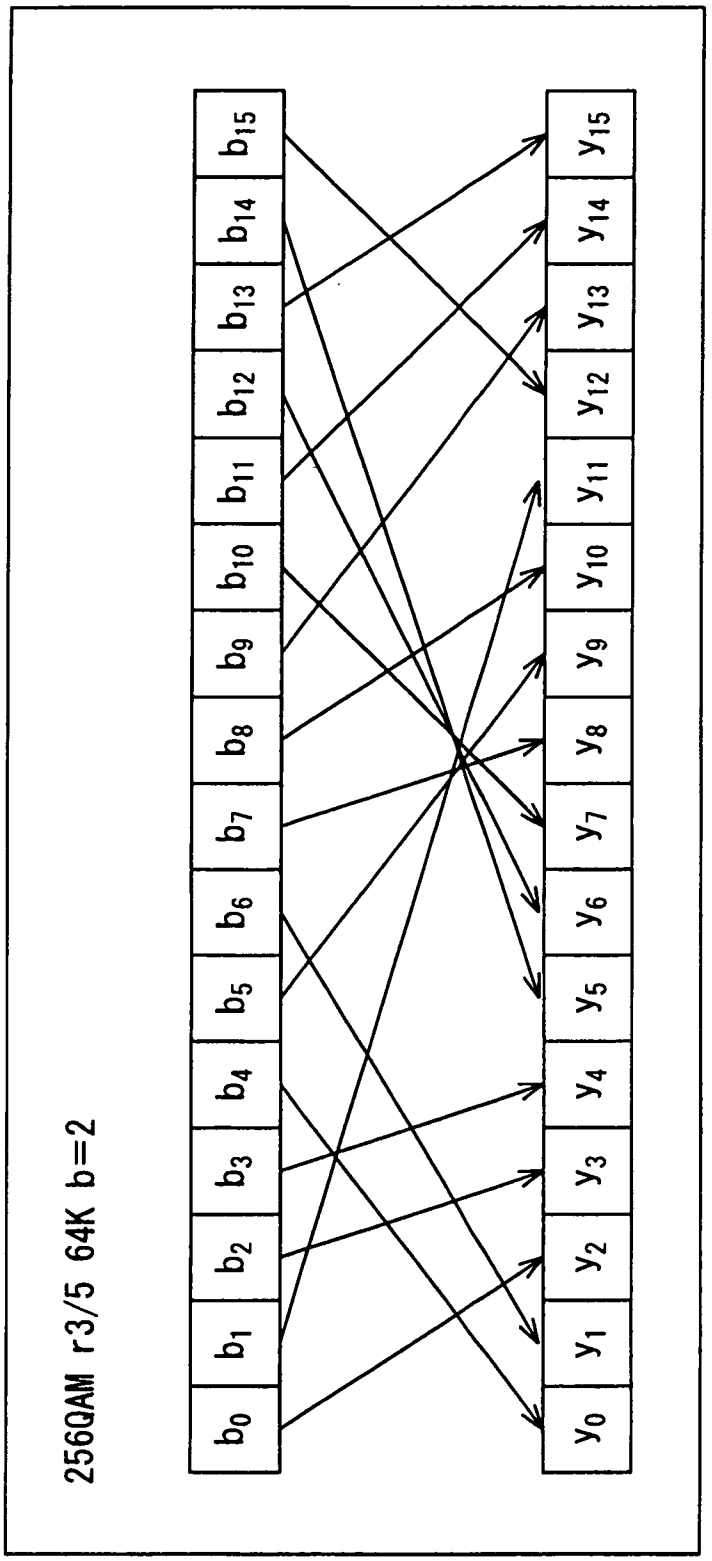

256QAM r3/5 64K b=2
b0 b1 b2 b3 b4 b5 b6 b7 b8 b9 b10 b11 b12 b13 b14 b15
y0 y1 y2 y3 y4 y5 y6 y7 y8 y9 y10 y11 y12 y13 y14 y15

圖 243

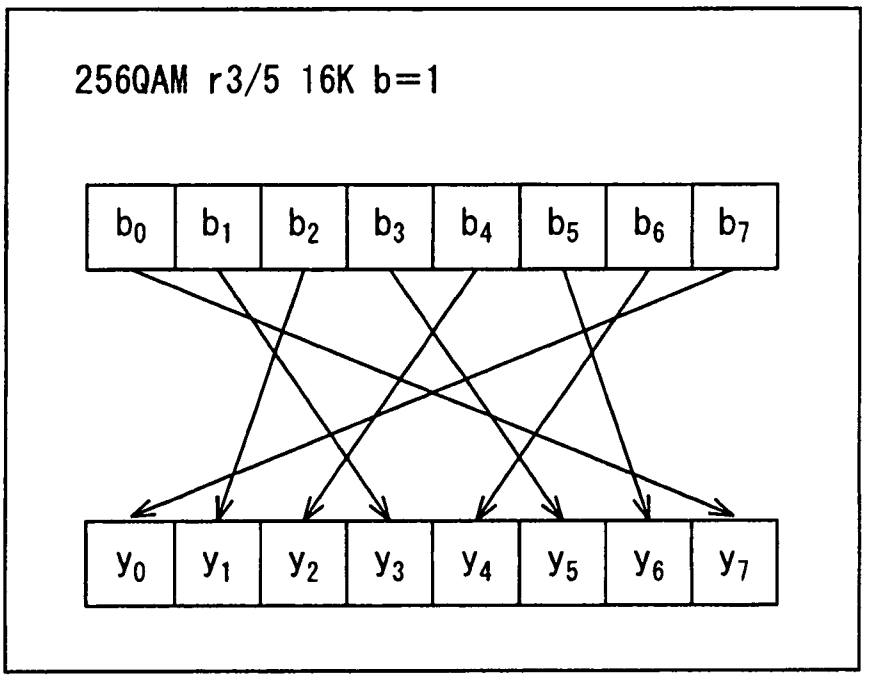


圖 244

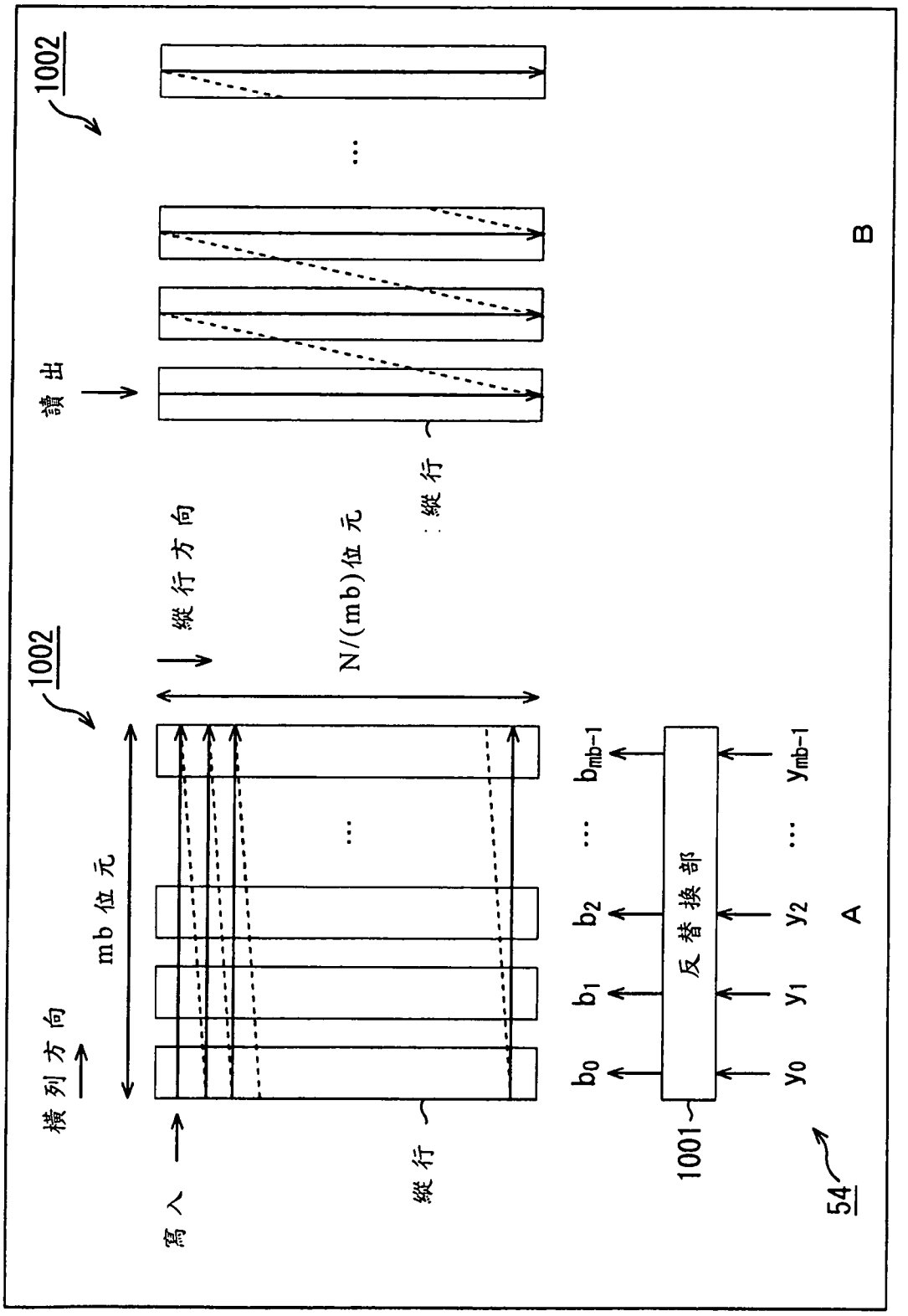

1002
讀出
縱行
縱行方向
N/(mb)位元
1002
mb位元
橫列方向
寫入
縱行
B
b_0 b_1 b_2 … b_{mb-1}
反替換部
1001
y_0 y_1 y_2 … y_{mb-1}
A
54

圖 245

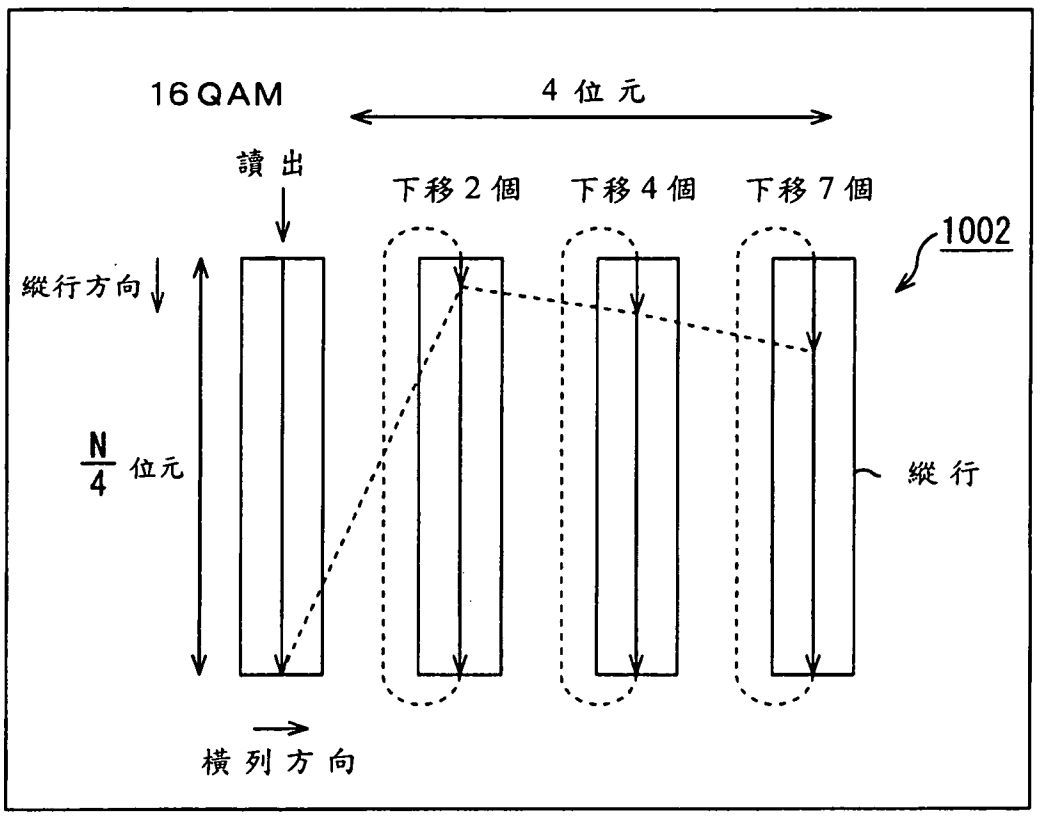


圖 246

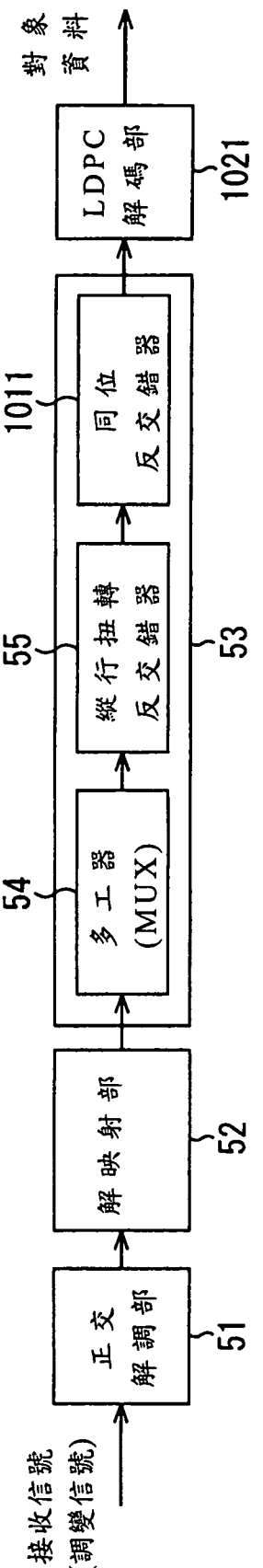

接收信號
(調變信號)
正交
解調部
51
解映射部
52
54
多工器
(MUX)
55
縱行扭轉
反交錯器
53
1011
同位
反交錯器
LDPC
解碼部
1021
對象
資料
12

圖 247

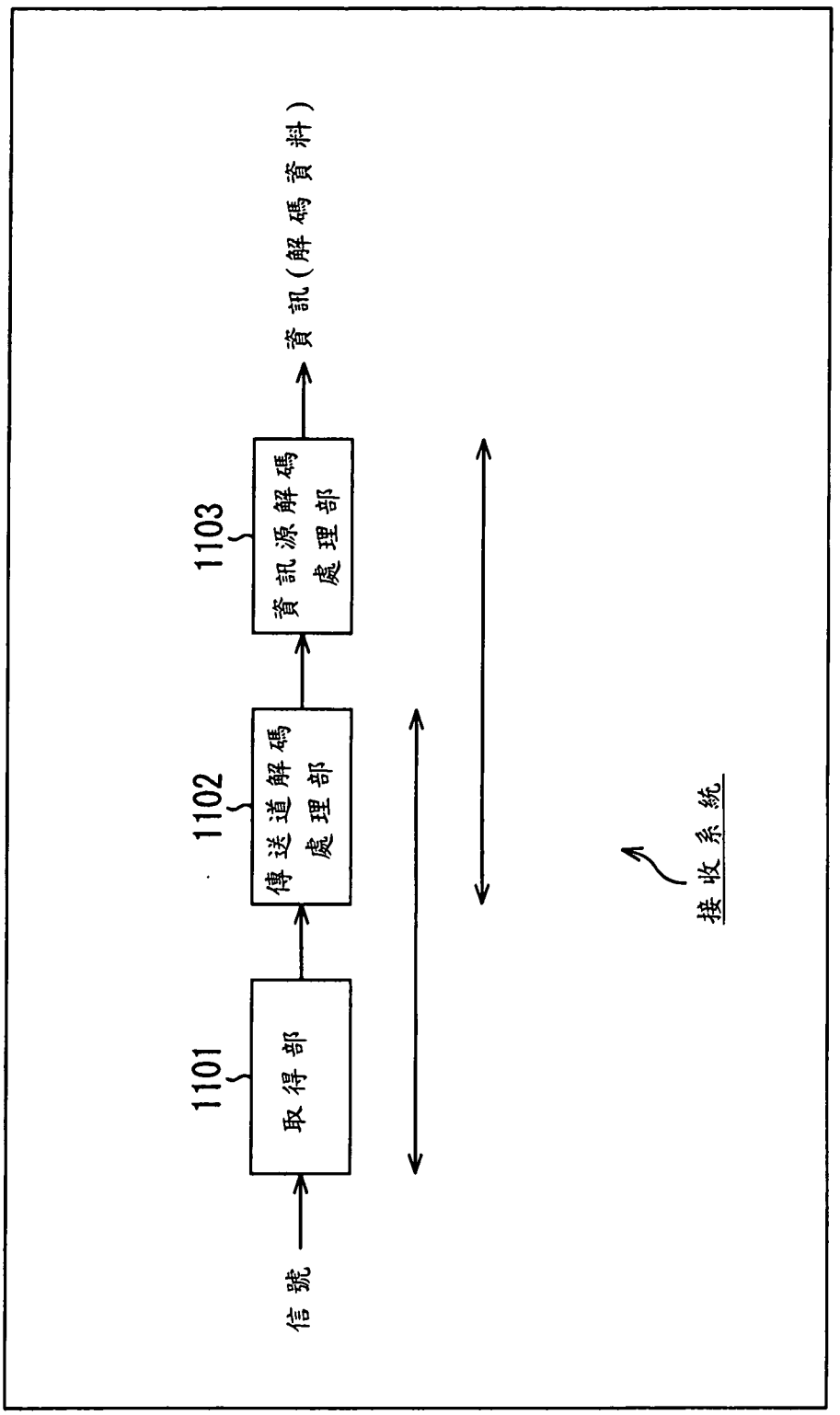


圖 248

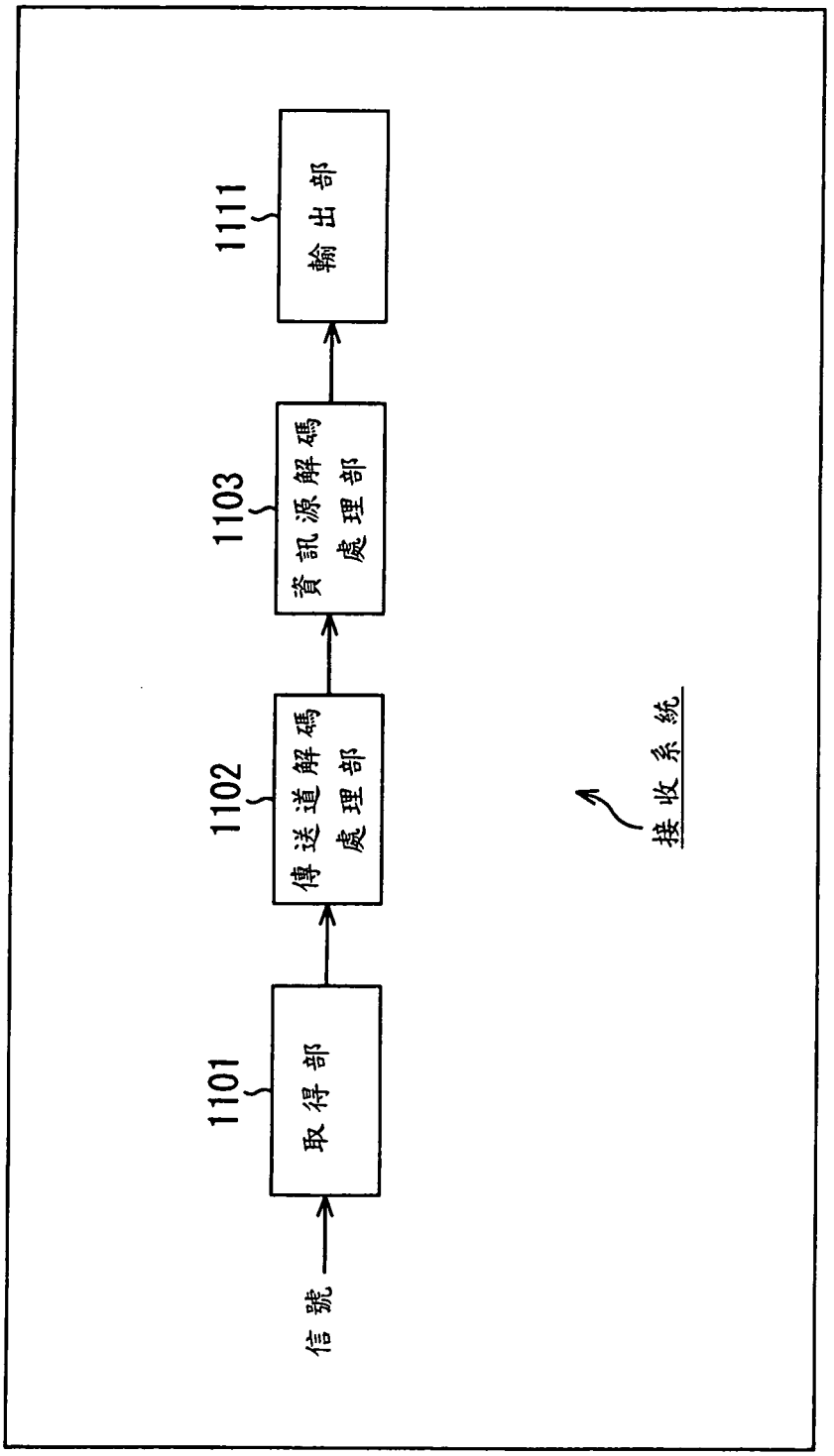


圖 249

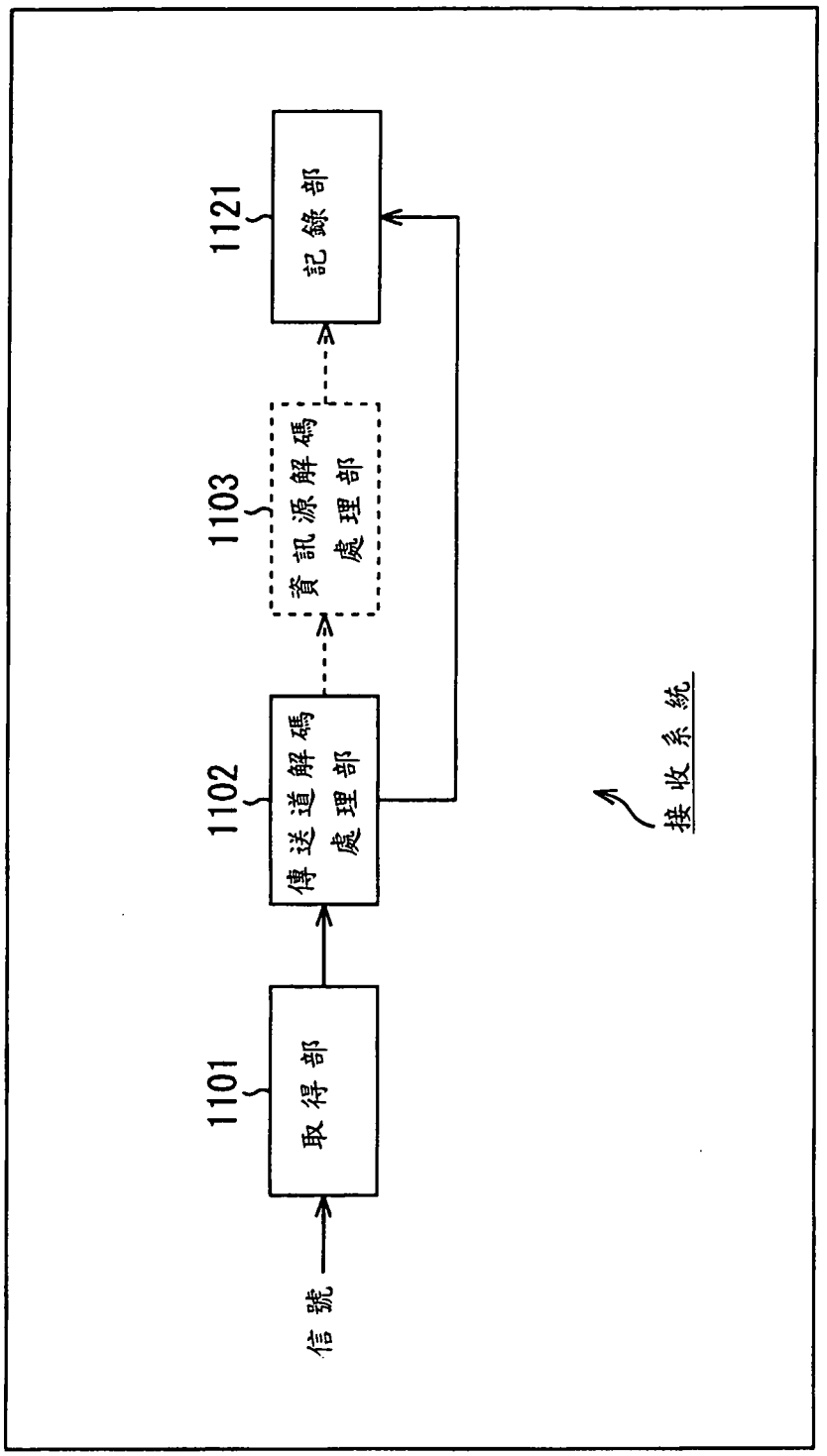


圖 250