

双面影印

公告本

申請日期	89. 7. 6
案 號	89113405
類 別	G11B7/a, G11R32/a, G11B20/n

A4
C4

483001

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	光學碟片及其記錄裝置、記錄方法與再生裝置
	英 文	OPTICAL DISC, AND RECORDING APPARATUS, RECORDING METHOD, AND REPRODUCING APPARATUS FOR THE SAME
二、發明人	姓 名	(1)宮下晴旬 (3)田中伸一 (2)石橋廣通 (4)弓場隆司
	國 籍	日 本
三、申請人	住、居所	(1)日本國大阪府箕面市新稻5-15 B-101 (2)日本國大阪市茨木市天王2-6-H-503 (3)日本國京都府京田邊市山手東1-42-14 (4)日本國京都府宇治市木幡西浦58-606
	姓 名 (名稱)	日商·松下電器產業股份有限公司
	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本國大阪府門真市大字門真1006番地
	代 表 人 姓 名	中村邦夫

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

日本	國(地區)	申請專利，申請日期：	案號：	， <input checked="" type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權
		1999,07,07	特願平11-192760	
		1999,07,15	特願平11-201382	
		2000,04,11	特願2000-109602	

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

本申請案係根據在日本入檔的申請案第2000-185374號，其內容在此被合併參考。

發明領域

本發明係關於一種光碟，及供該光碟用的記錄裝置、記錄方法、與再生裝置。更特別地，本發明關於用來藉由把次級數位資訊嵌入初級數位資訊而把初級數位資訊和次級數位資訊記錄到一光碟上的一種技術。

相關技術之描述

近年來，典型為DVD(數位多用途/視訊光碟)之光碟已一般用為用來記錄諸如AV(音訊和視覺)資料和電腦資料的冗長數位資料之媒體。例如，各記錄兩個小時以上之高品質移動畫面的DVD-ROM以出現在市場上。需要用來防止如DVD的記錄媒體之數位內容的未經授權拷貝之技術來支持數位內容之安全配置。

下列描述考量用來防止如此未經授權拷貝(請參閱1996年11月18日日經電子第13-14頁)的一習用技術(稱為“內容加密方法”)。

參考在一DVD上顯示普通記錄區的第1圖把內容加密方法描述於下。根據這方法，使用三個體系層次的秘密鑰匙碼(一標題鑰匙碼、一光碟鑰匙碼、及一主控鑰匙碼)把如電影的一經壓縮數位內容加密，且經加密內容被記錄到可被使用者取用的一使用者資訊區9a中。主控鑰匙碼係這些鑰匙碼中最重要者並只提供給DVD裝置之經授權(有執照)製造商。分別需指定予一DVD和一標題的光碟和標題

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

鑰匙碼使用主控鑰匙碼來加密並儲存在使用者無法取用的一控制資訊區(讀入區)9b中。

上述配置防止一未經授權(無執照)DVD再生裝置把經加密內容解碼。結果，可防止諸如儲存未加密數位內容的DVD之大量生產和零售等非法活動。

日本早期公開專利申請案第H11-39721號揭露用來防止數位內容之非法拷貝的另一技術。根據此技術，藉由在一參考時鐘上實施一FM調變而產生的防拷貝資訊被秘書長記錄到一光碟上。

然而這些習用技術無法阻止DVD盜用。DVD之未經授權拷貝可易於實施，例如藉由使兩具旋轉馬達完全同步、把一原始DVD和另一DVD置於這些旋轉馬達上、藉由再生從原始DVD讀取的一資料串並使用PLL來使資料串同步而產生一位元流、並把位元流依樣記錄到另一DVD上。

以此方式，可把一DVD之數位內容與防拷貝資訊或儲存在控制資訊區中的資訊一起拷貝到另一DVD。以此方式非法製作一DVD之經加密內容可由好像是一原版光碟的一有執照DVD裝置來讀取和解密。

當上述技術防止儲存未加密內容的DVD之非法製作時，記錄在DVD上的經加密內容被依樣拷貝到其他DVD的非法活動無法被阻止。這意即存有低價盜版DVD出現在市場上並使內容之著作權所有者受到廣泛商業損失的危險。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(3)

本發明之概要

本發明之目標因此在於提供以防止數位內容之完整拷貝的方式來記錄數位內容之一光碟，及供該光碟用的記錄裝置、記錄方法、及再生裝置。

上述目標由把初級數位資訊和次級數位資訊記錄在其上的光碟來達成，其中初級數位資訊被記錄為在一軌跡上的分立參考位置處形成的小坑，而次級數位資訊被記錄為從對應參考位置在某些小坑之位置中少量的偏離。

以此組構，次級數位資訊被嵌入初級數位資訊中，使得很難讀取次級數位資訊。因此，即使光碟上的資訊依據小坑的有無而拷貝到另一光碟，仍無法拷貝次級數位資訊。這允許原始光碟與複製的光碟有所區別，並防止由非法拷貝光碟之數位內容所致的著作權侵害。

在此，各小量可處在只有初級數位資訊記錄其上的一光碟上的小坑在再生期間從對應參考位置偏離之一範圍內。這使一普通再生裝置極難檢出隱藏在抖動或徑向誤差內的次級數位資訊。結果，可防止次級數位資訊與初級數位資訊一起之轉錄。

在此，次級數位資訊可用相位調變來記錄，其中決定一軌跡方向上的某些小坑之長度的邊緣係形成在其相位以小量從該等小坑被形成來只記錄初級數位資訊的情形之對應位置超前和延遲的位置，且各小量可為恆定並針對只有初級數位資訊被記錄其上的一光碟上的小坑，在再生期間在被觀察的抖動之範圍內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（4）

同時，次級數位資訊可用徑向調變來記錄，其中各小坑係形成在以小量從一徑向方向上的一軌跡中心向內或向外位移的一位置，且各小量可為恆定並針對只有初級數位資訊被記錄其上的一光碟上的小坑，在再生期間在被觀察的徑向方向上之位置誤差的一範圍內。

次級數位資訊已嵌入其中的本發明之光碟可藉由在抖動調變期間與小坑串對應的頻道信號中，控制以一恆定延遲時間的延遲之產生來製造。同時，本發明之光碟可藉由在徑向調變期間，控制記錄頭在徑向方向上以小量之位移來製造。這簡化用來實施抖動調變或徑向調變的一相位調變電路之組構。

在此，次級數位資訊可記錄在光碟之某一區域中，且在該區域內，在其相位超前的位置處形成之邊緣總數可大致等於在其相位延遲的位置處形成之邊緣總數。同時，在該區域內，在向內位移的位置處形成之小坑總數可大致等於在向內位移的位置處形成之小坑總數。

結果，在抖動調變之情形中，包括在受到相位調變來記錄次級數位資訊的頻道信號中之超前相位分量和延遲相位分量的數目彼此大致相等。結果，在再生期間，與頻道信號同步的頻道位元時鐘被穩定抽取，而針對檢測相位調變分量之敏感度被加強。同樣地，在徑向調變之情形中，內部位移之數目大致等於外部位移之數目。結果，在再生期間，一推挽信號被穩定檢出、一追蹤伺服無偏移地被驅動、而針對檢測徑向調變分量之敏感度被加強。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(5)

在此，在該區域內，用來超前相位的調變和用來延遲相位的調變可用針對初級數位資訊之各單元碼的相等機率來實施。同時，在該區域內，用來向內位移小坑的調變和用來向外位移小坑的調變可用針對初級數位資訊之各單元碼的相等機率來實施。

在抖動調變之情形中，頻道信號之超前邊緣和延遲邊緣在再生期間以短區間來週期檢測。結果，頻道位元時鐘被穩定抽取，而次級數位資訊被高正確地重建。同樣地，在徑向調變之情形中，朝向內部周邊位移的頻道信號和朝向外部周邊位移的頻道信號，在再生期間以短區間來週期檢測。結果，推挽信號被穩定檢出，而次級數位資訊被高正確地重建。

上述目標也藉由把次級數位資訊嵌入初級數位資訊中，而由用來把初級數位資訊和次級數位資訊記錄到一光碟上的記錄裝置來達成，該記錄裝置包括：一初級數位資訊記錄單元，用來在光碟之軌跡上的分立參考位置處形成小坑來記錄初級數位資訊；及一次級數位資訊記錄單元，用來藉由把某些小坑之位置以小量從對應參考位置位移來記錄次級數位資訊。在此，次級數位資訊記錄單元可更包括：一隨機數目產生單元，用來產生一隨機數目串列；及一邏輯轉換單元，用來根據該次級數位資訊把該隨機數目串列邏輯地轉換，其中該PE調變單元根據經邏輯轉換的隨機數目串列來產生PE調變信號。

用此組構，在抖動調變之情形中，小坑之邊緣位置

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

根據隨機數目串列而受到抖動調變。這使得難以把隱藏在抖動內的次級數位資訊解碼。同樣地，在徑向調變之情形中，小坑之記錄位置根據隨機數目串列而受到徑向調變。這使得難以把隱藏在抖動內的次級數位資訊解碼。

在此，次級數位資訊記錄單元可更包括用來秘密保持次級數位資訊的一次級數位資訊保持單元，且該邏輯轉換單元可連續計算組合次級數位資訊記錄單元中的次級數位資訊和具有隨機數目串列之恆定長度的各部份之各位元的數值之一互斥OR。用此組構，隨機數目串列不依樣嵌入，而由計算隨機數目串列和秘密資訊之互斥OR產生的多個隨機數目串列被嵌入。這使得更難把次級數位資訊解碼。

上述目標更由用來記錄初級數位資訊和次級數位資訊的一光碟之再生裝置來達成，該裝置包括：一初級數位資訊再生單元，用來藉由檢測在光碟之軌跡上的分立參考位置處形成之小坑而再生該初級數位資訊；一時鐘抽取單元，用來從與一串檢出的小坑對應之頻道信號抽取與該等參考位置同步的一頻道位元時鐘；及一次級數位資訊抽取單元，用來根據該頻道信號和該頻道位元時鐘間的相位差來抽取該次級數位資訊。

上述目標也由用來記錄初級數位資訊和次級數位資訊的一光碟之再生裝置來達成，該裝置包括：一初級數位資訊再生單元，用來藉由檢測在光碟之軌跡上的分立參考位置處形成之小坑而再生該初級數位資訊；一徑向誤差檢

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(7)

測單元，用來檢測各檢出的小坑之位置從一徑向方向上的軌跡之中心的一位移；及次級數位資訊抽取單元，用來根據所檢出位移來抽取該次級數位資訊。

在此，該再生裝置可更包括一再生限制單元，用來如果該次級數位資訊產生單元判定由各積分單元計算的各積分值不超過預定臨界值，則限制該初級數位資訊之再生。

同時，次級數位資訊產生單元可針對由積分單元計算的各積分值判定一第一相互關係、一第二相互關係、和沒有相互關係中哪一個存在，且如果針對各積分值該第一相互關係或第二相互關係存在，則輸出現有的相互關係作為該次級數位資訊，該第一相互關係意即一積分值大於一預定正臨界值，而該第二相互關係意即一積分值小於一預定負臨界值，其中該再生裝置可更包括：一秘密資訊儲存單元，用來儲存秘密資訊；及一驗證單元，用來比較該秘密資訊和由該次級數位資訊產生單元輸出的次級數位資訊，其中，該如果該驗證單元判定該秘密資訊不與該次級數位資訊匹配，則再生限制單元也可限制該初級數位資訊之再生。

這藉由讀取用抖動調變和徑向調變嵌入的次級數位資訊而實施具有保護著作權之功能的光碟再生裝置。

在此，初級數位資訊可為與一預定參考時鐘同步形成的一資訊小坑串，而次級數位資訊可為由藉由把相位誤差局部加到該預定參考時鐘而形成的一小坑串所代表之防

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

拷貝資訊。

用此組構，在記錄期間，參考時鐘響應於防拷貝資訊而受到一相位調變，而資料串根據經相位調變時鐘來記錄。結果，難以複製光碟。在再生期間，藉由檢出為相位移變分量的抖動值來檢測防拷貝資訊。這使得可能使用具有一簡單電路結構的裝置來辨認非法複製的光碟。

本發明可被實施為一記錄方法及一再生方法，其包括用來達成光碟記錄裝置和光碟再生裝置之特性組構元件的功能之步驟。

用本發明之抖動調變和徑向調變，藉由轉錄儲存數位內容的光碟之非法活動被防止，且數位內容之安全配置被實現。因此，本發明具有大幅實用價值。

圖式之簡單描述

從與說明本發明之特定實施例的伴隨圖式一起取用之下列描述，本發明之這些和其它目的、特徵和優點將變得清楚。圖式中：

第1圖顯示根據一習用技術的DVD之記錄區；

第2圖係顯示本發明之第一實施例的光碟記錄裝置之組構的方塊圖；

第3圖係顯示與光碟記錄裝置之操作相關的主信號之時序圖；

第4圖係顯示光碟記錄裝置之一格式化器的詳細組構之方塊圖；

第5圖顯示一秘密鑰匙碼、一假隨機數目串列、及記

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(9)

錄資料間的相關性；

第6圖係顯示光碟記錄裝置之一假隨機數目產生器的詳細組構之電路圖；

第7圖係顯示光碟記錄裝置之相位調變器的詳細組構之方塊圖；

第8圖顯示已由光碟記錄裝置形成小坑於其上的一DVD之表面；

第9圖係顯示針對由光碟記錄裝置形成的小坑觀察之抖動的配置之圖；

第10圖係顯示本發明之第一實施例的光碟再生裝置之組構的方塊圖；

第11圖係顯示光碟再生裝置之一時鐘抽取器的詳細組構之方塊圖；

第12圖係顯示時鐘抽取器之一相位誤差信號分離器的詳細組構之電路圖；

第13圖係顯示與第12圖中顯示的相位誤差信號分離器之操作相關的信號之時序圖；

第14圖係顯示光碟再生裝置之一再生信號處理電路的詳細組構之方塊圖；

第15圖係顯示光碟再生裝置之一同步檢測器的詳細組構之電路圖；

第16圖顯示由光碟再生裝置之一積分器輸出的類比信號之一例示波形；

第17圖係顯示光碟再生裝置之一驗證單元的詳細組

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（10）

構之方塊圖；

第18圖係顯示本發明之第二實施例之一光碟記錄裝置的構造之方塊圖；

第19圖係顯示與光碟記錄裝置之操作相關的主信號之時序圖；

第20圖係顯示已由光碟記錄裝置在其上形成小坑的一DVD之表面；

第21圖係顯示針對由光碟記錄裝置形成的小坑觀察之徑向誤差的分佈之圖；

第22圖係顯示本發明之第二實施例之一光碟再生裝置之結構的方塊圖；

第23圖係顯示與一徑向誤差信號之產生相關的光碟再生裝置之再生頭的部份詳細組構之方塊圖；

第24圖係顯示光碟再生裝置之一徑向誤差檢測器的詳細組構之方塊圖；

第25圖係顯示記錄到本發明之第三實施例的光碟上之資料的組構；

第26圖係顯示第25圖中顯示的光碟之區域A和B的放大圖；

第27圖係本發明之第三實施例之一光碟裝置之方塊圖；

第28圖係顯示第27圖中顯示的光碟裝置之操作的一時序圖；

第29圖係顯示第27圖中顯示的光碟裝置之操作的一

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明(11)

時序圖；及

第30圖係普通用來複製光碟的一裝置之方塊圖。

較佳實施例之詳細描述

[第一實施例]

本發明之第一實施例參考圖式描述於下。

(光碟記錄裝置)

第2圖係顯示第一實施例之一光碟記錄裝置100的特性部份之組構的方塊圖。請注意到在此圖中的主信號B、D、E、和F之波形係顯示在第3圖的時序圖中。同時，包圍第2圖中的一區塊的雙重長方形意即區塊之組構元件被秘密安裝來防止其內部組構之分析。例如，組構元件由限定在一LSI內的電路達成。

光碟記錄裝置100係一DVD-ROM記錄裝置並具有獨特功能。亦即，光碟記錄裝置100不只藉由在光碟之軌跡上的分立參考位置處形成記錄標誌來記錄初級數位資訊，也藉由在各記錄標誌之邊緣(決定在一軌跡方向上的記錄標誌之長度的邊緣)上實施一相位調變把如水印(在此實施例中為一56位元秘密鑰匙碼)的隱藏資訊嵌入到初級數位資訊中作為次級數位資訊。為了做這個，光碟記錄裝置100包括一格式化器1、一假隨機數目產生器2、一時序產生器3、一個XOR(互斥OR)閘4、一個PE(相位編碼)調變器5、一相位調變器6、一記錄頻道7、及一記錄頭8。

格式化器1調變初級數位資訊(此後也參照為"記錄資料")、產生次級數位資訊、並控制次級數位資訊之記錄。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(12)

第4圖係顯示格式化器1之詳細組構的方塊圖。如此圖中顯示的，格式化器1包括用來調變從外部送出的記錄資料以產生適於一DVD 9的信號(一頻道信號B)的一調變單元1a、用來秘密預儲存要由假隨機數目產生器2產生的一假隨機數目串列之初始值的一初始值儲存單元1b、及用來預儲存一56位元秘密鑰匙碼的一秘密鑰匙碼儲存單元1c。

調變單元1a把記錄資料之各8位元碼(各位元組碼)轉換成一16位元頻道碼A(8至16的轉換)、藉由使頻道碼A受到一NRZI轉換來產生一頻道信號B、並把頻道信號B輸出到相位調變器6，如在第3圖之時序圖中顯示的。

同時，在由一控制器(未顯示)指令來起點秘密鑰匙碼之記錄時，調變單元1a把顯示各1位元組記錄資料之起點的一時序信號輸出到時序產生器3。請注意到秘密鑰匙碼之記錄此後參照為"秘密鑰匙碼記錄操作"，而實施秘密鑰匙碼記錄操作之模式此後參照為"秘密鑰匙碼記錄模式"。

初始值儲存單元1a在秘密鑰匙碼記錄操作起點後把秘密預儲存其中的15位元資料(初始值)輸出到假隨機數目產生器2。

秘密鑰匙碼儲存單元1c在秘密鑰匙碼記錄操作已起點後把秘密預儲存其中的56位元秘密鑰匙碼之各位元輸出到XOR閘4。更特別地，每當調變單元1a調變256位元組記錄資料時，秘密鑰匙碼儲存單元1c把56位元秘密鑰匙碼以NRZ格式從LSB順序輸出到MSB。因為秘密鑰匙碼儲存單

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · · · · · 訂 · · · · · 線

五、發明說明(13)

元1c以一位元串列方式把56位元秘密鑰匙碼輸出到XOR閘4作為一秘密鑰匙碼位元串，故56位元秘密鑰匙碼被嵌入256x56位元組之記錄資料中。

第5圖顯示秘密鑰匙碼、假隨機數目串列、及記錄資料間的相關性。此圖式顯示為了把56位元秘密鑰匙碼記錄到光碟上作為隱藏資訊，一256位元假隨機數目串列被用於秘密鑰匙碼之各位元，且假隨機數目串列之各位元被嵌入1位元組記錄資料(一16位元頻道碼)中。請注意到如稍後描述的，56位元秘密鑰匙碼之各位元被使用為顯示對應的256位元假隨機數目串列是否應邏輯反相的一旗標。

時序產生器3根據來自調變單元1a之時序信號來產生與記錄資料之各位元組同步的一時鐘信號(位元組時鐘)，並把此時鐘信號輸出到假隨機數目產生器2中。根據來自調變單元1a之時序信號及來自一時鐘振盪器(未顯示)之一時鐘信號，時序產生器3也產生顯示從格式化器1送出的頻道信號B之各中點(當相位變成180度時的各點)的一時序信號，並把此時序信號輸出到PE調變器5。

假隨機數目產生器2產生其中 2^{15} 位元串列被設定為一週期的假隨機數目串列(一個M串列)。當做這個時，假隨機數目產生器2把來自初始值儲存單元1b的初始值設定為一預設值並把來自時序產生器3的位元組時鐘設定為一移變時鐘。

第6圖係顯示假隨機數目產生器2之詳細組構的電路圖。如這圖中顯示的，假隨機數目產生器2包括用來保持

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（14）

來自初始值儲存單元1b的初始值的一15位元預設暫存器2a、具有15列(位元)的一移位暫存器2b、及用來計算來自MSB(第14數字)和移位暫存器2b之第10數字的輸出值之一互斥OR的一XOR閘2c。

在從初始值儲存單元1b送出並在預設暫存器2a中設定後，藉由緊接著初始值在預設暫存器2a中設定後從格式化器1送出的一頻閃信號把初始值寫入到移位暫存器2b中。然後，與來自時序產生器3之位元組時鐘同步地，移位暫存器2b中的15位元之值向左移位一個數字，且來自XOR 2c的輸出值被送到移位暫存器2b之LSB(第0數字)並儲存其中。以此方式，一個1位元隨機數目針對各1位元組記錄資料在移位暫存器2b之MSB中新近產生，並送到XOR 4作為假隨機數目串列之部份。

在此應注意到在此實施例中，假隨機數目產生器2被使用來產生要嵌入到256x56位元組之記錄資料中的一假隨機數目串列，其是說在秘密鑰匙碼記錄模式中的256x56位元之一假隨機數目串列。

XOR閘4藉由計算來自假隨機數目產生器2之假隨機數目串列和來自秘密鑰匙碼儲存單元1c之位元串的互斥OR來產生一假隨機數目串列D，並把假隨機數目串列D輸出到PE調變器5。亦即，根據56位元秘密鑰匙碼之各位元值，XOR閘4把由假隨機數目產生器2產生的假隨機數目串列之一256位元部段原樣輸出到PE調變器5，或把已邏輯反相的假隨機數目串列之一256位元部段輸出到PE調變

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (15)

器 5。

PE調變器 5藉由在從 XOR閘 4送出的假隨機數目串列 D上實施一 PE調變來產生一 PE調變信號 E，並根據來自時序產生器 3的時序信號把 PE調變信號 E輸出到相位調變器 6。以此方式產生的 PE調變信號 E具有在第 3圖之時序圖中顯示的波形。如這時序圖中顯示的，如果由 XOR閘 4輸出的假隨機數目 D為"0"，則 PE調變信號 E落在頻道信號 B之中點，如果由 XOR閘 4輸出的假隨機數目 D為"1"，則在頻道信號 B之中點處上升，而如果 XOR閘 4輸出與先前者相同的一隨機數目，則在頻道信號 B之邊界處被反相。

相位調變器 6根據 PE轉換信號 E在來自格式化器 1之頻道信號 B上實施一相位調變。亦即，相位調變器 6藉由把頻道信號 B之各邊緣超前或延遲一固定微小時間來產生一經調變頻道信號 F。相位調變器 6然後把經調變頻道信號 F輸出到記錄頻道 7。該固定微小時間被預設為在一普通再生裝置把只記錄初級數位資訊的一普通 DVD，亦即已無需相位調變器 6而製作且不記錄次級數位資訊的一 DVD，再生時所觀察到的抖動之頻率分佈(改變)上的標準離差 σ 之一半 (0.5σ)。

第 7圖係顯示相位調變器 6之詳細組構的方塊圖。如這圖中顯示的，相位調變器 6包括用來把從格式化器 1送出的頻道信號 B延遲微小時間的一延遲單元 6a，及具有兩輸入端子和一輸出端子的一選擇器 6b。如果輸入為一控制信號的 PE調變信號 E為"1"，則選擇器 6b選擇從格式化器 1直

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

五、發明說明 (16)

接送出的頻道信號B，而如果PE調變信號E為"0"，則選擇器6b選擇從格式化器1經由延遲單元6a送出的頻道信號B。

結果，與一時軸相關地，頻道信號B之上升和尾隨邊緣的相位如果PE調變信號E為"1"(0-180度)則以微小時間超前，而如果PE調變信號E為"0"(180-360度)則以微小時間延遲。亦即，輸入到相位調變器6的頻道信號B受到根據假隨機數目串列D的一抖動調變，並轉換成第3圖中顯示的一經調變頻道信號F。

記錄頻道7產生用來控制與來自相位調變器6的經調變頻道信號F中之改變(1/0)同步照射到DVD 9的一雷射光束之一控制信號，並把此控制信號輸出到記錄頭8。記錄頭8根據來自記錄頻道7之控制信號在DVD 9上形成小坑。更特別地，記錄頭8根據控制信號在旋轉DVD之表面上螺旋狀導引一光束點(照射雷射光束)。以此方式，由光學可讀取小坑形成的經調變記錄標誌G在DVD 9上形成。

第8圖顯示記錄頭8在其上形成小坑的DVD 9之記錄層的表面。在秘密鑰匙碼記錄模式中形成的各小坑具有其相位從一非秘密鑰匙碼記錄模式之情形的邊緣位置以軌跡方向位移(超前或延遲)的邊緣位置。在此，各位移量與該固定微小時間對應。

第9圖係顯示針對在上述秘密鑰匙碼記錄模式中形成小坑(亦即，由抖動調變獲得的經調變記錄標誌G)觀察的抖動之分佈的圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(17)

曲線121顯示在PE調變信號E為"0"時形成的經調變記錄標誌G之邊緣處觀察的抖動之分佈。如這圖中顯示的，曲線121類似其峰值出現在相位以位移量延遲的點X(L)處之一高斯曲線。曲線122顯示在PE調變信號E為"1"時形成的經調變記錄標誌G之邊緣處觀察的抖動之分佈。如這圖中顯示的，曲線122類似其峰值出現在相位以位移量超前的點X(H)處之一高斯曲線。曲線123顯示由組合曲線121和122獲得的抖動分佈。

本發明係根據由曲線123代表的抖動分佈可藉由使用與用來記錄秘密鑰匙碼者相同的一假隨機數目串列來實施一同步檢測而分離成由曲線121和122代表的分佈之原理。

56位元秘密鑰匙碼已由光碟記錄裝置100嵌入其中的DVD 9具有下列特徵。

如上述的，係藉由實施各記錄標誌之各邊緣(軌跡方向上的兩邊緣)的位置在軌跡方向上(在光束點之掃描的方向上)以一小量位移之抖動調變來記錄秘密鑰匙碼。因此，不具有讀取隱藏在抖動內之資訊的功能之一普通再生裝置無法讀取秘密鑰匙碼。

結果，即使一秘密鑰匙碼已以上述的方式記錄其上的一DVD之整個內容由一普通再生裝置讀取並記錄到另一DVD上，只有初級數位資訊被拷貝而隱藏在抖動內的次級數位資訊(秘密鑰匙碼)未被拷貝。這使得可能區別原始DVD和沒有適當授權而複製的DVD。結果，例如藉由設置含有允許只包括秘密鑰匙碼的DVD之再生的功能之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(18)

一再生裝置，可避免由盜版DVD的著作權侵害。

光碟記錄裝置100不把56位元秘密鑰匙碼原樣記錄到一DVD上，而把各與秘密鑰匙碼之一位元對應的隨機數目串列之256位元部段記錄到一DVD上。亦即，隱藏在抖動內的資訊不是秘密鑰匙碼之一位元串，而是間接指出秘密鑰匙碼的一隨機數目串列。這使得難以撬開秘密鑰匙碼而加強秘密鑰匙碼之機密性。

再者，為了在頻道信號B上實施抖動調變，光碟記錄裝置100不使用原樣的隨機數目串列，而使用由把隨機數目串列受到PE調變獲得的PE調變信號E。結果，用來超前相位之調變和用延遲相位之調變針對各1位元組記錄資料(各頻道碼)以相等機率來實施。更特別地，這些調變之一個係針對1位元組記錄資料之相位範圍"0-180度"來實施，而這些調變之另一個針對記錄資料之相位範圍"180-360度"來實施。這使在光碟之再生期間時鐘之抽取和再生可以穩定。

如果邊緣相位連續超前或延遲許多次，則在再生期間用來抽取一時鐘的PLL(鎖相迴路)將尾隨這些不平衡的邊緣位置。這使得相位誤差信號之檢測困難並減少針對檢測相位經調變分量之敏感度。然而如上述的，光碟記錄裝置100用PE調變信號E實施抖動調變，使得在此實施例中將不引起這個問題。

(光碟再生裝置)

下面描述與一秘密鑰匙碼已以上述方式記錄到其上

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(19)

的一DVD相容之一再生裝置。

第10圖係顯示本發明之一光碟再生裝置110的特徵部份之組構的方塊圖。請注意到圖中顯示的主信號H和I之波形係與那些第3圖之時序圖中顯示者相同。

光碟再生裝置110係與光碟記錄裝置100對應的一DVD再生裝置。亦即，光碟再生裝置110不只根據DVD上的記錄標誌之位置來再生初級數位資訊，也檢測隱藏在初級數位資訊之再生期間觀察的記錄標誌之抖動內的次級數位資訊(秘密鑰匙碼)。光碟再生裝置110根據次級數位資訊之檢測結果來保護DVD上的著作權。為了做這個，光碟再生裝置110包括一再生頭11、一再生頻道12、一再生信號處理電路13、一時鐘抽取器14、一同步檢測器15、驗證單元16、及一假隨機數目產生器17。

再生頭11為一光學拾取。亦即，再生頭11把一光束凝聚照射到在旋轉DVD 9上形成的記錄標誌、產生由反射光顯示經調變記錄標誌G之邊緣位置的一類比讀取信號、並把此類比讀取信號輸出到再生頻道12。

再生頻道12藉由把類比讀取信號之波形等化和整形把來自再生頭11的類比讀取信號轉換成一數位讀取信號。再生頻道12然後把此數位讀取信號輸出到再生信號處理電路13和時鐘抽取器14。

時鐘抽取器14根據來自再生頻道12之讀取信號來抽取一時鐘並產生一信號。更特別地，時鐘抽取器14抽取與包含頻道碼的個別位元同步的一頻道位元時鐘，並參考此

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(20)

頻道位元時鐘來產生一起前相位信號H和一延遲相位信號I。超前相位信號H只顯示讀取信號之超前分量，而延遲相位信號I只顯示讀取信號之延遲分量。時鐘抽取器14也抽取與讀取信號之各1位元記錄資料同步的一位元組時鐘。時鐘抽取器14更把頻道位元時鐘輸出到再生信號處理電路13，把超前相位信號H輸出到同步檢測器15，把延遲相位信號I輸出到同步檢測器15，並把位元組時鐘輸出到再生信號處理電路13、同步檢測器15、及假隨機數目產生器17。

第11圖係顯示時鐘抽取器14之詳細組構的方塊圖。如這圖中顯示的，時鐘抽取器14包括一個4位元計數器14d，一同步信號檢測器14e，一相位誤差信號分離器14f，及包括一相位比較器14a、一迴路濾波器14b、及一VCO(電壓控制振盪器)的一PLL電路。

相位比較器14a包括一計數器、一XOR閘、及一正反器，並計算在(i)來自再生頻道12的各個讀取信號之上升和尾隨邊緣與(ii)來自VCO 14c之頻道位元時鐘之最接近上升邊緣間的相位差。相位比較器14a然後把作為一相位誤差信號的相位差輸出到迴路濾波器14b和相位誤差信號分離器14f。

迴路濾波器14b為把來自相位比較器14a的相位誤差信號平順化並把平滑的相位誤差信號轉換成一直流電壓信號的一低通濾波器。VCO 14c為一電壓控制振盪器，其產生對應於來自迴路濾波器14b之電壓信號的一頻率之頻道位

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明（21）

元時鐘。

同步信號檢測器14e檢知包括在讀取信號中的同步化圖型，並把此同步化圖型輸出到4位元計數器14d作為一重置信號。4位元計數器14d為一計數器，其把來自VCO 14c的頻道位元時鐘除以16並由來自同步信號檢測器14e的重置信號而重置。亦即，4位元計數器14d輸出與讀取信號之各1位元組記錄資料同步的一位元組時鐘。

相位誤差信號分離器14f把來自相位比較器14a的相位誤差信號分離成超前相位信號H和延遲相位信號I，並把信號H和I輸出到同步檢測器15。

第12圖係顯示相位誤差信號分離器14f之詳細組構的電路圖。相位誤差信號分離器14f包括兩反相器30a和30b、及兩AND閘30c和30d。

第13圖係顯示關於相位誤差信號分離器14f之操作之各信號中之改變的時序圖。雖然從相位比較器14a輸出的相位誤差信號包括超前相位分量和延遲相位分量，此信號被分離成與頻道位元時鐘同步的相位誤差信號H和I。結果由AND閘30c輸出的信號(超前相位信號H)之波形只代表超前相位分量，而由AND閘30d輸出的信號(延遲相位信號I)之波形只代表延遲相位分量。

再生信號處理電路13把來自再生頻道12之讀取信號解調、控制次級數位資訊之檢測、並根據次級數位資訊之檢測結果來保護著作權。

第14圖係顯示再生信號處理電路13之詳細組構的方

五、發明說明(22)

塊圖。如這圖中顯示的，再生信號處理電路13包括一解調單元13a、一輸出閘13b、及一初始值儲存單元13c。

解調單元13a係與光碟記錄裝置100之調變單元1a對應的一解調電路。亦即，解調單元13a藉由與來自時鐘抽取器14的頻道位元時鐘同步地把來自再生頻道12之讀取信號取樣而把各頻道碼A解調、藉由與來自時鐘抽取器14的位元組時鐘同步地把各經解調頻道碼轉換成一對應的8位元記錄資料(16至8之轉換)來產生一記錄資料串、並把此記錄資料串送到輸出閘13b。

輸出閘13b係用來保護著作權的一緩衝閘。亦即，輸出閘13b只有在接收來自驗證單元16的一致能信號(已確定DVD 9記錄一經授權秘密鑰匙碼之通知)時把從解調單元13a送出的記錄資料串輸出到周邊作為一再生信號。

初始值儲存單元13c係用來秘密預儲存與在光碟記錄裝置100之初始值儲存單元1a中者相同的一值(15位元初始值)之一暫存器。在由一控制器(未顯示)指令來起點一秘密鑰匙碼之讀取時，初始值儲存單元13c把初始值輸出到假隨機數目產生器17。請注意到秘密鑰匙碼之讀取此後參照為"秘密鑰匙碼讀取操作"，而實施秘密鑰匙碼讀取操作之模式此後參照為"秘密鑰匙碼讀取模式"。

假隨機數目產生器17具有與光碟記錄裝置100之假隨機數目產生器2相同的功能。亦即，假隨機數目產生器17產生其中 2^{15} 位元串被設定為一週期的一假隨機數目串列(M串列)。當做這個時，假隨機數目產生器2把來自初始

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(23)

值儲存單元13c的初始值設定為一預設值，並把來自時鐘抽取器14的位元組時鐘設定為一移變時鐘。在此裝置110中，假隨機數目產生器17被用來產生256x56位元的一假隨機數目串列。

同步檢測器15係用來檢測在(i)來自假隨機數目產生器17的假隨機數目串列與(ii)從時鐘抽取器14輸出的超前相位信號H和延遲相位信號I間之相互關係的一電路。同步檢測器15然後通知驗證單元針對各1位元隨機數目檢出的相互關係(一正數相互關係、一負數相互關係、或沒有相互關係)。

第15圖係顯示同步檢測器15之詳細組構的電路圖。如這圖中顯示的，同步檢測器15包括一PE調變器15a、一選擇器15b、一積分器15c、一臨界判定單元15d、及8位元計數器15e。

PE調變器15a組合光碟記錄裝置100之時序產生器3和PE調變器5的功能。亦即，PE調變器15a根據來自時鐘抽取器14之位元組時鐘來轉換來自假隨機數目產生器17的假隨機數目串列，並把經轉換假隨機數目串列輸出到選擇器15b作為一切換控制信號。亦即，從PE調變器15a輸出的信號如果來自假隨機數目產生器17的假隨機數目為"0"，則落在讀取信號之各1位元組記錄資料的中點處，如果假隨機數目為"1"，則在各1位元組記錄資料的中點處上升，而如果假隨機數目產生器17輸出與先前者相同的一隨機數目，則在記錄資料之邊界處反相。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(24)

選擇器15b包括各具有兩輸入端子和一輸出端子的兩切換電路。如果來自PE調變器15a的控制信號為"1"，則選擇器15b把超前相位信號H和延遲相位信號I分別傳遞到積分器15c之正輸入端子和負輸入端子。如果控制信號為"0"，則選擇器15b把超前相位信號H和延遲相位信號I分別傳遞到積分器15c之負輸入端子和正輸入端子。

8位元計數器15e係把來自時鐘抽取器14的位元組時鐘除以256並把所除結果輸出到積分器15c、臨界判定單元15d、及驗證單元16作為一重置信號的一計數器。據此，重置信號具有一波形，使得每當假隨機數目產生器17輸出隨機數目串列之一個256位元部段時一重置脈波即上升。

積分器15c係一差分輸入和雙極輸出型的類比積分器。亦即，積分器15c把施於正輸入端子的各脈波之面積加至一積分、從積分減掉施於負輸入端子的各脈波之面積、並把等於積分的一類比信號輸出到臨界判定單元15d。在接收來自8位元計數器的一重置信號時，積分器15c把積分重置並重新起點所述的操作。

更特別地，當從PE調變器15a輸出的PE調變信號為"1"時，積分器15c把超前相位信號H中出現的各脈波之面積加至積分，並從積分減掉在延遲相位信號I中出現的各脈波之面積。當從PE調變器15a輸出的PE調變信號為"0"時，積分器15c從積分減掉超前相位信號H中出現的各脈波之面積，把在延遲相位信號I中出現的各脈波之面積加至積分。結果，積分器15c輸出其波形代表施於正和負輸入

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (25)

端子的脈波之積分面積的一信號。

據此，如果正數相互關係連續存在，亦即，如果脈波在PE調變信號為”1”時連續出現在超前相位信號H中且在PE調變信號為”0”時連續出現在延遲相位信號I中，則積分器15c之輸出波形變成在正方向上增加的一斜行波形。另一方面，如果負數相互關係連續存在，亦即，如果脈波在PE調變信號為”1”時連續出現在延遲相位信號I中且在PE調變信號為”0”時連續出現在超前相位信號H中，則積分器15c之輸出波形變成在負方向上減少的一斜行波形。同時，如果其中沒有相互關係，亦即，如果脈波獨立於PE調變信號之值而隨機出現在超前相位信號H和延遲相位信號I中，則出現在超前相位信號H中之脈波的頻率幾乎等於在延遲相位信號I中者。因此，如果其中沒有相互關係，則積分器15c輸出具有變動的一輸出波形之類比信號，使得值被維持靠近零位準。

臨界判定單元15d包括用來判定來自積分器15c之類比信號屬於哪個電壓範圍的一比較器。由一預定正臨界電壓和一預定負臨界電壓界定有三個電壓範圍。

第16圖關於臨界判定單元15d之操作並顯示從積分器15c送出到臨界判定單元15d的類比信號之例示波形。緊接著一重置信號從8位元計數器15e送出前，臨界判定單元15d把一NRZ格式的碼串輸出到驗證單元16。在碼串中，當來自積分器15c的信號電壓大於正臨界電壓時碼被設定為”1”，而當信號電壓小於負臨界電壓時碼被設定為”0”。如果

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（26）

來自積分器15c的信號電壓處在正和負臨界電壓之間時，臨界判定單元15d輸出把這情形顯示給驗證單元16的一違反信號。

在此請注意到上述臨界電壓被設定使得積分器15c之輸出電壓值超過臨界電壓的機率如果已實施本發明之抖動調變則極高而如果尚未實施抖動調變則極低。實際上，臨界電壓係由在記錄期間抖動調變的程度（由相位調變器6之延遲單元6a引起的各延遲之總量）、輸入到積分器15c中的位元組之數目（256）、每位元組的邊緣之平均數、和在抖動之自然（隨機）分佈上的標準離差而決定。

如上述的，從臨界判定單元15d輸出的碼串顯示針對假隨機數目之各256位元部段觀察的相互關係之極性（正或負）上的改變。極性上的改變係對應於顯示在抖動調變期間假隨機數目串列之各256位元部段是否被邏輯反相的位元串之資訊。

驗證單元16根據從同步檢測器15送出的碼串和違反信號來驗證目前讀取的DVD 9是否為已由授權的光碟記錄裝置100把資料記錄到其上之一媒體。如果驗證結果為肯定，則驗證單元16把用來允許DVD 9之再生的一致能信號輸出到再生信號處理電路13。

第17圖係顯示驗證單元16之詳細組構的方塊圖。如這圖中顯示的，驗證單元16包括一秘密鑰匙碼儲存單元16a、一移位暫存器16b、一匹配判定單元16c、及一輸出門鎖器單元16d。

五、發明說明(27)

秘密鑰匙碼儲存單元16a係用來預儲存與在光碟記錄裝置100之秘密鑰匙碼儲存單元1c中者相同的一56位元秘密鑰匙碼之一暫存器。移位暫存器16b包括56列(位元)、保持來自同步檢測器15的碼串、並使用來自時鐘抽取器14的重置信號來移變碼串作為一移變時鐘。

匹配判定單元16c緊接著一56位元碼串輸入到移位暫存器16b中後把該碼串與秘密鑰匙碼儲存單元16a中的56位元秘密鑰匙碼比較。亦即，匹配判定單元16c判定碼串是否完全匹配秘密鑰匙碼。匹配判定單元16c然後把比較結果輸出到輸出門鎖器單元16d。

輸出門鎖器單元16d只有在它從同步檢測器15未接收違反信號並從匹配判定單元16c接收顯示碼串完全匹配秘密鑰匙碼的一比較結果時才把致能信號輸出到再生信號處理電路13。亦即，如果連續確認56次(針對從假隨機數目產生器17送出到同步檢測器15的假隨機數目串列之各256位元部段)在256位元部段和包括在讀取信號中的相位誤差信號間有一正或負相互關係且在此相互關係之極性上的改變匹配在秘密鑰匙碼儲存單元16a中的56位元秘密鑰匙碼，則輸出門鎖器單元16d把致能信號輸出到再生信號處理電路13。

如果驗證單元16在已實施秘密鑰匙碼讀取操作後把致能信號輸出到再生信號處理電路13，則被判定DVD 9係已由經授權光碟記錄裝置100把一秘密鑰匙碼嵌入其中的一媒體。因此，再生信號處理電路13把由把來自再生頻道

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(28)

12的讀取信號解調獲得的一再生信號輸出到外界。另一方面，如果驗證單元16不把致能信號輸出到再生信號處理電路13，則判定DVD 9不是一經授權媒體，使得再生信號處理電路13不把再生信號輸出到外界來保護著作權。

以此方式，如果不確定DVD 9包括一秘密鑰匙碼，則從DVD 9讀取記錄資料被禁止。據此，即使藉由拷貝包括一秘密鑰匙碼的一經授權DVD之內容來製作一盜版DVD，盜版DVD之再生仍被禁止，除非由抖動調變嵌入原版DVD的秘密鑰匙碼也拷貝到盜版之DVD。結果，DVD上的著作權被保護。

[第二實施例]

本發明之第二實施例參考於圖式描述於下。

(光碟記錄裝置)

第18圖係顯示第二實施例之一光碟記錄裝置200的特性部份之組構的方塊圖。請注意到在此圖中的主信號B、D、和E之波形係顯示在第19圖的時序圖中。同時，包圍第18圖中的一區塊的雙重長方形意即區塊之組構元件被秘密安裝來防止其內部組構之分析。

光碟記錄裝置200係一DVD-ROM記錄裝置並具有獨特功能。亦即，光碟記錄裝置200不只藉由在光碟之軌跡上的分立參考位置處形成記錄標誌來記錄初級數位資訊，也藉由在DVD 9之徑向方向(朝向內部周邊和外部周邊中的至少一個)上位移的位置處形成記錄標誌把如水印(在此實施例中為一56位元秘密鑰匙碼)的隱藏資訊嵌入到初級

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(29)

數位資訊中作為次級數位資訊。在此請注意到在徑向方向上位移的位置處形成記錄標誌此後參照為“徑向調變”。為了做這個，光碟記錄裝置200包括一格式化器1、一假隨機數目產生器2、一時序產生器3、一個XOR閘4、一個PE調變器5、一徑向調變器18、一追蹤致動器19、一記錄頻道7、及一記錄頭8。

在此請注意到本實施例與那些第一實施例者相同的組構元件被指定與第1圖中相同的標號。因此，下面描述凝聚在第二實施例之獨特層面上。

徑向調變器18根據來自PE調變器5的PE調變信號E以產生用來使記錄頭8朝向DVD 9之內部周邊或外部周邊位移一固定微小量的一信號。亦即，徑向調變器18實施徑向調變。徑向調變器18然後把信號輸出到追蹤致動器19。結果，與頻道信號B同步形成的各記錄標誌從軌跡中心朝向內部周邊或外部周邊(亦即，向內或向外)位移該固定微小量。

在此請注意到上述的微小量被預設來落在當一普通再生裝置再生(實施一推挽再生)已只把初級數位資訊記錄到其上的一普通DVD時發生的一徑向誤差(在從軌跡中心的徑向方向上之各小坑位置上的離差)之範圍內。更特別地，該微小量被預設為不超過由 λ/NA 決定的光束點之2%的一值(例如 $0.01\mu m$)，其中 λ 為由記錄頭8照射的雷射光束之波長(例如 $0.65\mu m$)，而NA為透鏡之數值孔隙(例如0.6)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(30)

徑向調變器18如果PE調變信號E為"1"則把記錄頭8從軌跡中心朝向內部周邊位移該微小量，而如果PE調變信號E為"0"則把記錄頭8從軌跡中心朝向外部周邊位移該微小量。當第一實施例之相位調變器6移變決定一記錄標誌之長度的兩邊緣之位置時，第二實施例之徑向調變器18以徑向方向移變記錄標誌之位置(決定記錄標誌之寬度的兩邊緣之位置)。以此方式，次級數位資訊被記錄。

記錄頻道7產生用來控制與來自相位調變器6的頻道信號F上的改變(1/0)同步照射(開/關)到DVD 9上的一雷射光束之一控制信號，並把控制信號輸出到記錄頭8。記錄頭8根據來自記錄頻道7的控制信號和從徑向調變器18經由追蹤致動器19送出的驅動信號在DVD 9上形成小坑。更特別地，記錄頭8根據該控制信號和驅動信號在旋轉的DVD表面上螺旋狀導引一光束點(照射雷射光束)。在雷射光束之照射期間，記錄頭8在徑向方向上以該微小量來位移。

以此方式，如第19圖之時序圖中顯示的，由光學可讀取小坑(平地或凹處)代表的經調變記錄標誌F在DVD 9上形成。如可由比較第19圖中的標準記錄標誌C和經調變記錄標誌F可瞭解的，由光碟記錄裝置200形成的經調變記錄標誌F等於在徑向方向上各完全或部份位移的標準記錄標誌C。

第20圖顯示已以上述方式在其上形成小坑的DVD 9之記錄層的表面。在秘密鑰匙碼記錄模式中形成的各小坑之位置在徑向方向(朝向內部周邊或外部周邊)上從在一非秘

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (31)

密鑰匙碼記錄模式中使用的小坑位置以與該固定微小量對應的一位移量來位移。在此請注意到如上述的，該微小量被設定可在再生期間發生的雜訊中喪失，且各小坑之實際位置並不如第20圖中顯示的明顯位移。亦即，為了說明把第19圖中顯示的各經調變記錄標誌F之形狀和徑向誤差信號G之波形及第20圖中顯示的各小坑之形狀和位移量誇大。

第21圖係顯示針對在上述秘密鑰匙碼記錄模式中形成的小坑觀察之徑向誤差的分佈之圖，亦即，由徑向調變獲得的經調變記錄標誌F。

曲線221顯示針對在PE調變信號E為"0"時形成的經調變記錄標誌F觀察的徑向誤差之分佈。如這圖中顯示的，曲線221類似其峰值出現在記錄標誌朝向內部周邊以該位移量來位移的點X(L)處之一高斯曲線。曲線222顯示針對在PE調變信號E為"1"時形成的經調變記錄標誌F觀察的徑向誤差之分佈。如這圖中顯示的，曲線222類似其峰值出現在記錄標誌朝向外部周邊以位移量來位移的點X(H)處之一高斯曲線。曲線223顯示由組合曲線221和222獲得的一徑向誤差分佈。

本發明係根據由曲線223代表的徑向誤差分佈可藉由使用與用來記錄秘密鑰匙碼者相同的一假隨機數目串列來實施一同步檢測而分離成由曲線221和222代表的分佈之原理。

光碟記錄裝置200已把56位元秘密鑰匙碼嵌入其中的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (32)

DVD 9具有下列特徵。

係藉由實施其中各記錄標誌之位置在與軌跡方向垂直的方向上(在徑向方向上)以一小量來位移之徑向調變來記錄秘密鑰匙碼。因此，秘密鑰匙碼無法由只實施一推挽檢測故無法讀取隱藏在雜訊內的資訊的一普通再生裝置來讀取。

結果，即使一秘密鑰匙碼已以上述的方式記錄其上的一DVD之整個內容由一普通再生裝置讀取並記錄到另一DVD上，只有初級數位資訊被拷貝而隱藏在雜訊內的次級數位資訊(秘密鑰匙碼)未被拷貝。這使得可能區別原版DVD和沒有適當授權而複製的DVD。結果，例如藉由設置含有允許只包括秘密鑰匙碼的DVD之再生的功能之一再生裝置，可避免由盜版DVD的著作權侵害。

光碟記錄裝置200不把56位元秘密鑰匙碼原樣記錄到一DVD上，而把各與秘密鑰匙碼之一位元對應的隨機數目串列之256位元部段記錄到一DVD上。亦即，隱藏在雜訊內的資訊不是秘密鑰匙碼之一位元串，而是間接指出秘密鑰匙碼的一隨機數目串列。這使得難以撬開秘密鑰匙碼而加強秘密鑰匙碼之機密性。

再者，為了在與頻道信號B對應的記錄標誌上實施徑向調變，光碟記錄裝置200不使用原樣的隨機數目串列，而使用由把隨機數目串列受到PE調變獲得的PE調變信號E。結果，用來把一記錄標誌朝向內部周邊位移之一調變(1)和用來把一記錄標誌朝向內部周邊位移之一調變(0)針對

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (33)

各1位元組記錄資料(各頻道碼)以相等機率來實施。更特別地，這些調變之一個係針對1位元組記錄資料之相位範圍"0-180度"來實施，而這些調變之另一個針對記錄資料之相位範圍"180-360度"來實施。這使在光碟之再生期間推挽檢測可以穩定。

如果這些位移不以相等機率來實施，則針對一推挽信號(通常用來實施一追蹤伺服檢測)產生一偏移而伺服將被驅動至偏離軌跡中心的一位置。這使徑向誤差信號(顯示在各記錄標誌位置中以徑向方向從軌跡中心之偏離量的一信號)之幅度很小，並減少針對檢測徑向調變分量的敏感度。然而如上述的，光碟記錄裝置200使用PE調變信號E來實施徑向調變，使得在本實施例中將不引起這個問題。

在本實施例中，PE調變器5被使用來產生各記錄標誌在徑向方向上的位移。用語"PE(相位編碼)"原來意味相位在抖動方向上的位移，而不意味在與抖動方向垂直的徑向方向上的位移。然而在第二實施例中，在徑向方向上的位移可以用具有與第一實施例之PE調變器5相同組構的一電路來實施。因此，第二實施例使用與第一實施例相同的措詞來描述。

同時，如第一和第二實施例中描述的，本發明之光碟記錄裝置中的PE調變信號在"0"和"1"之間改變。請特別注意到PE調變信號"0"不意味不實施PE調變的一情況，亦即，不包括用來保護著作權之資訊的一情況。為了形成不

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(34)

包括著作權保護資訊的一軌跡，要求防止小坑邊緣免於在抖動方向或徑向方向上位移。這意味需要另一值(例如"Z")來形成如此軌跡。

(光碟再生裝置)

下面描述與一秘密鑰匙碼已以上述方式記錄到其上的一DVD相容之一再生裝置。

第22圖係顯示本發明之一光碟再生裝置210的特徵部份之組構的方塊圖。請注意到圖中顯示的徑向誤差信號G之波形係觀念上與在第19圖之時序圖中顯示者相同。然而，如上述的，徑向誤差信號G隱藏在雜訊內並不如第19圖中顯示的波形那樣清楚地檢測。

光碟再生裝置210係與光碟記錄裝置200對應的一DVD再生裝置。亦即，光碟再生裝置210不只根據DVD上的各記錄標誌之位置來再生初級數位資訊，也檢測隱藏在初級數位資訊之再生期間觀察的徑向誤差信號之雜訊內的次級數位資訊(秘密鑰匙碼)。光碟再生裝置210根據次級數位資訊之檢測結果來保護DVD上的著作權。為了做這個，光碟再生裝置210包括一再生頭11、一再生頻道12、一再生信號處理電路13、一時鐘抽取器14、一同步檢測器15、一驗證單元16、一假隨機數目產生器17、及一徑向誤差檢測器20。

再生頭11為一光學拾取。亦即，再生頭11把一光束凝聚照射到在旋轉DVD 9上的記錄標誌、產生由反射光顯示之徑向誤差信號G、並把此徑向誤差信號G輸出到徑向誤

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明（35）

差檢測器20。在此，徑向誤差信號G顯示各經調變記錄標誌F在徑向方向上從軌跡中心的位移量。

第23圖係顯示關於徑向誤差信號G之產生的再生頭11之部份詳細組構的方塊圖。在再生頭11中，由一半導體雷射11a放射的光束被光學系統11b轉換成並列射線，此等並列射線被一物鏡11d凝聚來形成照射DVD 9之光束點。

在徑向方向上由DVD 9反射和折射的反射光由物鏡11d轉換成平行光。此平行光然後在光學系統11b中與入射光分離、照射到兩分開的光檢測器11e上、並由光檢測器11e轉換成兩電氣信號。這些信號之一個代表各經調變記錄標誌F朝向內部周邊位移的位移量，而另一個代表各經調變記錄標誌F朝向外部周邊位移的位移量。這些電氣信號然後輸入到一差分計算單元11f中，其然後把電氣信號轉換成顯示由電氣信號代表的位移量間之差異的徑向誤差信號G。以此方式獲得的徑向誤差信號G輸入到徑向誤差檢測器20中。

徑向誤差檢測器20係與光碟記錄裝置200之徑向調變器18對應的一解調器。亦即，徑向誤差檢測器20藉由使用來自再生頻道12作為一同步信號的數位讀取信號把從再生頭11送出的徑向誤差信號G解調來產生一內部位移信號H和一外部位移信號I。徑向誤差檢測器20然後把這些信號H和I輸出到同步檢測器15。內部位移信號H指出經調變記錄標誌F之位置從軌跡中心朝向內部周邊位移，而外部位移信號I指出經調變記錄標誌F之位置從軌跡中心朝向外部

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(36)

周邊位移。在此，如果不包括正常發生的雜訊(不有徑向調變引起的徑向誤差)，則內部位移信號H和外部位移信號I具有在第19圖的時序圖中顯示之波形。亦即，內部位移信號H係顯示朝向內部周邊部份地或整體位移的各經調變記錄標誌之位移部份的一邏輯信號。同時，外部位移信號I係顯示朝向外部周邊部份地或整體位移的各經調變記錄標誌之位移部份的一邏輯信號。

第24圖係顯示徑向誤差檢測器20之詳細組構的方塊圖。如這圖中顯示的，徑向誤差檢測器20包括一LPF(低通濾波器)20a、兩比較器20b和20c、兩輸出閘20d和20e、及一直流分量抽取單元20f。

直流分量抽取單元20f從由再生頭11送出的徑向誤差信號G抽取顯示一軌跡中心之直流分量，並根據抽出的直流分量來產生兩參考電壓($\pm V$)。這些參考電壓被使用來產生輸入到比較器20b和20c中的比較參考電壓。

LPF 20a消除包括在從再生頭11送出的徑向誤差信號G中的高頻雜訊，並把高頻雜訊已從其中消除的徑向誤差信號送到比較器20b和20c。比較器20b和20c判定徑向誤差信號是否具有在正和負比較參考電壓間的範圍之外的幅度。比較參考電壓係用來判定各經調變記錄標誌F之位置是否從軌跡中心朝向內部周邊或外部周邊顯著位移的臨界值。例如，比較參考電壓被設定以與從軌跡中心位移 $\pm 0.005\mu\text{m}$ 的位置對應。結果，可以檢出記錄標誌從軌跡中心以上述($\pm 0.01\mu\text{m}$)的微小量之位移。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(37)

輸出閘20d和20e只有在再生頻道12檢測經調變記錄標誌F時才從比較器20b和20c分別通過輸出。

光碟再生裝置210之時鐘抽取器14根據來自再生頻道12的讀取信號來抽取兩型式之時鐘。更特別地，時鐘抽取器14抽取與包含頻道碼的各位元同步之一頻道位元時鐘和抽取與讀取信號中的記錄資料之各位元組同步的一位元組時鐘。時鐘抽取器14然後把頻道位元時鐘輸出到再生信號處理電路13，並把位元組時鐘輸出到再生信號處理電路13、同步檢測器15、及假隨機數目產生器17。

再生信號處理電路13、假隨機數目產生器17、同步檢測器15、及驗證單元16具有與那些第一實施例者相同的功能。同步檢測器15係用來檢測在(i)來自假隨機數目產生器17的假隨機數目串列和(ii)由徑向誤差檢測器20輸出的內部位移信號H和外部位移信號I間之相互關係的一電路。同步檢測器15然後通知驗證單元16針對各1位元隨機數目檢出的相互關係(正數相互關係、負數相互關係、或沒有相互關係)。

在第一實施例中，藉由在軌跡方向上把記錄標誌之邊緣位移來實施相位調變和嵌入次級數位資訊(鑰匙碼資訊)。另一方面，在第二實施例中，係藉由在徑向方向上把記錄標誌之位置位移來實施徑向調變和嵌入次級數位資訊。因為第一實施例中的相位誤差信號(超前相位信號和延遲相位信號)等於第二實施例中的徑向誤差信號(內部位移信號和外部位移信號)，故在第二實施例中可達成與第

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(38)

一實施例相同的著作權保護系統。

第二實施例之優點係以使用把第一實施例慢的電路之較低成本可達成與第一實施例相同的效果。如從如用來檢測抖動上的改變之相位誤差信號分離器14f的第一實施例中使用的電路之操作可以瞭解，這些電路需要以不小於頻道時鐘率的速度以及用在時軸之方向上的高精確度來操作。

另一方面，第二實施例之差分計算單元11f和徑向誤差檢測器20只在一差分放大器上改變，使得這些電路足以與經調變記錄標誌F之發生對應的速度，亦即以頻道信號之速率，來操作。

已藉由實施例1和2而把與本發明之抖動調變和徑向調變相關的記錄媒體、記錄裝置、和再生裝置描述於上，雖然本發明不限於這些實施例應是明顯的。

在第一和第二實施例中，已響應於一56位元秘密鑰匙碼而邏輯反相的256x56位元之一假隨機數目串列被嵌入到56連續位元組之記錄資料中。然而，從兩或更多初始值起點的多個假隨機數目串列可針對特定區域中的記錄資料或與諸如ECC區塊、區段、及訊框的實體記錄結構相關之多數位元組之記錄資料來產生，並嵌入到多個區域中。

在第一和第二實施例中，如果連續確定56次(針對假隨機數目串列之各256位元部段)在相位誤差信號和假隨機數目串列間有一正或負的相互關係，則判定DVD 9為一經授權者。然而，可藉由檢查在相位誤差信號和256x56位元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (39)

之假隨機數目串列間是否存在五十個相互關係來驗證 DVD 9之公信度。如第9和21圖中顯示的，抖動和徑向誤差之分佈包括一些程度之改變。因此，依賴脈波之數目和據其來實施相互關係判定的位移量，根據有一些程度之改變的一判定評準來判定顯著相互關係是否存在是更適合的。

在第一和第二實施例中，如果在從同步檢測器輸出的碼串和秘密鑰匙碼間的匹配程度不超過一預定臨界值，則禁止初級數位資訊之再生。然而，可無秘密鑰匙碼地實施此操作。如果相位誤差信號或由同步檢測器積組的位移信號超過一臨界值，則判定有一強烈相互關係並允許再生。在此情形中，裝置組構可被簡化而不引起本發明之效果的顯著損失。

在第一和第二實施例中，藉由在相位誤差信號或位移信號之同步檢測期間以類比形式來積分脈波面積而判定有一相互關係。然而，為了簡化電路組構，脈波數目可以加減，且可以數位形式來計數計算結果。

在第一和第二實施例中，在要記錄到DVD 9之使用者資訊區9a中的記錄資料上實施抖動調變和徑向調變。然而，這些調變可以在要儲存在控制資訊區9b中的秘密鑰匙碼上來實施。因此，本發明之調變可以和一習用內容加密方法組合來使用。例如，可在把一光碟鑰匙碼或標題鑰匙碼記錄到控制資訊區9b中之期間來實施抖動調變或徑向調變。在此情形中，可以防止類似盜版的未經授權拷貝，其是

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(40)

說可更可靠而不改變用內容加密方法記錄的內容(數位資訊)地保護著作權。

在第一和第二實施例中，光碟再生裝置只在確定一秘密鑰匙碼被嵌入DVD 9中才輸出在解調後獲得的再生信號。然而，本發明不限於這些實施例。例如，如果無法驗證DVD 9之公信力，可只允許記錄在DVD 9之一特定區中的標題之再生。

在第一和第二實施例中，使用為次級數位資訊的秘密鑰匙碼被預儲存在各個光碟記錄裝置和光碟再生裝置中。這些裝置可被修正使得可藉由接收一使用者之指定或藉由實施與外部裝置之機秘通信來改變預儲存之秘密鑰匙碼。

在第一和第二實施例中，本發明之抖動調變被使用來把次級數位資訊嵌入一光碟中作為隱藏資訊。然而，本發明不限於這些實施例，而可針對除加密外的各種目的來使用本發明之調變。例如，抖動調變可被用來把音訊資訊(與次級數位資訊對應的)與畫面資訊(與初級數位資訊對應的)一起寫入到一記錄媒體中。亦即，藉由把各種型式之數位資訊以使資訊能在再生期間被分離的方式記錄到單一記錄媒體中，本發明可以使用來增加記錄密度。

在第二實施例中，追蹤致動器19被用來實施徑向調變。然而，一AO(音響光學)偏向元件可用來取代它把徑向方向上的雷射光束偏向，其是說以一微小量朝向內部周邊或外部周邊。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · · · · · 訂 · · · · · 線

五、發明說明(41)

[第三實施例]

本發明之第三實施例參考於圖式而描述於下。

第25圖顯示記錄到本實施例之光碟311上的資料之結構。如這圖中顯示的，防拷貝資訊312被記錄到光碟311上。藉由在一參考時鐘上實施一相位調變並形成與經相位調變時鐘對應的小坑和平地來記錄此資訊312。亦即，記錄到光碟311上的一些資料串與一參考頻道時鐘適度地不同步。因此，這些資料串之相位從參考時鐘偏離，且在再生期間針對資料串檢出大量之抖動。

在藉由以不超過在再生期間發生的抖動量之一位移量使參考時鐘之相位局部位移來嵌入次級數位資訊(防拷貝資訊312)上，本實施例類似第一實施例。然而，在位移量不和雜訊量一樣小上，第三實施例與第二實施例不同。

在第25圖中，區域A代表對應於正常參考時鐘把資料記錄其中的一區，而區域B代表對應於經相位調變時鐘把資料記錄其中的一區。第26圖係區域A和B之放大圖。

第26圖顯示一3T單一信號被記錄在區域A和B中形成的小坑321中之情形。在此圖中，垂直點線代表參考頻道時鐘時序。區域A中的小坑已在參考時鐘之時序處形成，使得小坑和平地之起點和終點係與頻道時鐘時序同步。另一方面，區域B中的小坑已在經相位調變時鐘之時序處形成，使得相位差異局部存在於(1)小坑和平地之起點和終點與(2)頻道時鐘之上升邊緣和尾隨邊緣之間。

在本實施例中可使用各種相位調變方法。例如，如

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(42)

第26圖中顯示的，藉由週期地實施用來把兩邊緣向左移變的一移變"a"、用來把兩邊緣向外移變的一移變"b"、用來把兩邊緣向內移變的一移變"c"、並然後用來把兩邊緣向右移變的一移變"d"，可把相位移變一預定量。同時，相位可響應於經相位調變時鐘之相位移變來移變。例如，可以實施用來把任一邊緣向右移變的一移變和用來把任一邊緣向左移變的一移變。再者，使用由一預定變數調節的隨機雜訊可使一時鐘信號受到相位調變。不管使用哪一方法來移變區域B中的邊緣，針對區域B觀察的抖動量都增加。因此，可使用抖動量上的改變來描述防拷貝資訊。

第27圖係包括用來根據抖動量上的改變以檢測防拷貝資訊之一識別資訊檢測單元之一光碟裝置之方塊圖。一再生信號HF從一光碟由再生頭讀取並送到一比較器331。比較器331把再生信號HF二進位化，並把經二進位化信號PSG供應到一PLL(鎖相迴路)電路332。PLL電路332產生一系統參考時鐘和一再生時鐘CK。一正反器334參考於再生時鐘CK把經二進位信號PSG同步化。以此方式，一再生信號DAT被產生。

第28圖顯示再生信號HF之一例示目視圖型。第25圖中顯示之由區域A獲得的、已在參考時鐘時序處把資料記錄到其上的再生信號具有包括由再生頻道中之雜訊和波形之扭曲引起的一小量之抖動的一目視圖型。另一方面，第25圖中顯示之由區域B獲得的、已在經相位調變參考時鐘時序處把資料記錄到其上的再生信號具有其中目視相位被

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明(43)

部份移變的一目視圖型。因此，針對來自區域B的再生信號觀察之抖動量大於來自區域A者。

PLL電路包括一相位比較器332a、一LPF(低通濾波器)332b、及一VCO(電壓控制振盪器)332c。相位比較器332a比較從VCO 332c送出的再生時鐘CK之相位和再生信號HF之相位，並輸出比較結果。LPF 332b藉由切除比較結果之高頻分量來產生一相位誤差信號。VCO 332根據相位誤差信號來產生再生時鐘CK。

在此，為了保證由PLL電路332產生的時鐘CK不尾隨已局部經相位調變的時鐘，在記錄期間由相位調變引起的各相位移變需要超過PLL電路332之同步頻帶。同時，相位需被移變使得在同步頻帶外的相位誤差之平均值變為"0"。亦即，在相位調變期間，一記錄裝置必須組合第26圖中顯示的邊緣移變圖型，使得各相位移變超過同步頻帶且在同步頻帶外的相位誤差之平均值變為"0"。在此情形中，包括在從相位比較器332a輸出的信號中之所有高頻分量被LPF 332b消除，並因此輸入到VCO 332c中的信號具有一平坦波形，如第28圖中顯示的。

結果，PLL電路332不尾隨經相位調變時鐘，且保持與正常參考時鐘同步。因此，相位誤差(抖動)在時鐘和從其中已實施相位調變之區域獲得的信號之邊緣間發生。一振幅檢測器333產生與由相位比較器332a輸出的信號之幅度，亦即要被輸入到LPF 332b的相位誤差信號之幅度(各相位誤差之絕對值)，對應的一信號。第28圖顯示與再生

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(44)

信號HF對應的一再生信號抖動檢測信號JT之波形。可根據在抖動檢測信號JT上的改變來檢測防拷貝資訊。

使用第三實施例來判定一光碟是否已合法製作的一可能方法被描述於下。在製造期間，與嵌入抖動中的防拷貝資訊獨特對應的鑰匙碼資訊(鑰匙碼)被寫入到光碟之控制資訊區作為一普通二進位資訊。在再生期間，由再生資料獲得的鑰匙碼與根據抖動量上的改變檢出的識別資訊比較，而如果在鑰匙碼和識別資訊間有一相互關係則判定該光碟已合法製作。

在第三實施例之光碟311的正常再生操作期間，由比較器331二進位化的信號PSG在由PLL電路332產生的再生時鐘CK處被輸出，並被轉換成再生信號DAT。

第29圖係顯示第27圖中的光碟裝置之操作的時序圖。再生信號HF部份包括相位移變(抖動)，使得經二進位化信號PSG也包括抖動。如上述的，PLL電路332不尾隨相位移變(抖動)並產生不包括相位移變的一再生時鐘CK。包括防拷貝資訊的抖動已從其中消除的再生信號DAT係藉由使用正反器334在再生時鐘CK之時序處把由比較器331輸出的經二進位化信號PSG閃鎖而產生。

其中使用第30圖中顯示的裝置而實施一光碟之非法拷貝的情形描述於下。首先，用於一原版光碟361的主軸馬達之旋轉被帶到與用於原版光碟361之內容要拷貝到其上的另一光碟362之主軸馬達者完全同步。使用一再生頭363從原版光碟361讀取資料，且讀出資料通過一再生放大

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(45)

器364和一比較器365。一正反器367在由一PLL電路366產生的一再生時鐘之時序處把讀出資料同步化，並把經同步化資料經由一光學調變器368輸出到一記錄頭369。經同步化資料由該記錄頭369寫入到光碟362上。以此方式，使用第30圖中的裝置易於把已用一習用技術把數位化內容記錄到其上的光碟拷貝到另一光碟上。

然而，用第三實施例之光碟和光碟裝置，無法只藉由拷貝一再生信號來拷貝已在正反器367之同步操作期間使用抖動而描述的防拷貝資訊。這使得可能區別非法複製的光碟和原版光碟。

可藉由旁通PLL電路366和正反器367並記錄由比較器365輸出的信號來實施光碟之非法拷貝。在此情形中，所記錄信號包括隱藏在抖動內的資訊。然而因為在此情形中再生信號未同步化，故在信號再生期間發生的雜訊抖動也原樣記錄。這意味從以此方式複製的一光碟讀取之再生信號的SN(信號對雜訊)比率下降，而在光碟之再生期間的誤差之頻率增大。特別是，誤差經常在從如上述的區域B、已把抖動有意記錄到其中的一光碟區讀取之再生信號中發生。這是因為由如此區域獲得的一再生信號包括大量之抖動。

用上述的組構，藉由在時鐘上部份地實施相位調變來記錄防拷貝資訊。因此，防拷貝資訊被記錄而不影響在光碟之正常再生期間的再生品質。同時，即使第三實施例之光碟被非法複製，所複製光碟之內容仍欠缺防拷貝資訊

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(46)

。這使得光碟之非法複製非常困難。同時，在本實施例中，藉由檢測來自PLL的相位誤差信號之幅度，一光碟裝置可容易檢出防拷貝資訊。

在第三實施例中，在時鐘信號上實施一相位調變來記錄防拷貝資訊。然而，只要包括抖動如在第26圖之較低準位上顯示的小坑之小坑被形成，則任何其他方法可被使用。例如，記錄資訊之一位元流的上升和尾隨邊緣可在光碟之製造期間以各種延遲量來直接移變。即使在此情形中，本發明之目標仍被達成。

較佳地，各增加的相位誤差之大小被設定，使得保證充分的檢測敏感度而不增加在再生信號上的誤差之頻率。因此，把相位誤差量設定為一時鐘週期之約 $1/8-1/4$ 將是適當的。

在第三實施例中未特定比較器331之功能。然而為了達成本發明之目標，比較器331必須不跟隨在由一局部相位改變引起的一再生信號位準上之改變。在已實施第26圖之較低準位上顯示的移變”b”和”c”之情形中，再生信號之中點瞬間上升或下降。如果比較器331自動跟隨再生信號位準上的改變，則經二進位化信號PSG中的抖動將增加，導致用來檢測防拷貝資訊之較低敏感度。據此，較佳地，比較器331具有等於或較窄於PLL電路332者的一同步化頻帶。

第一至第三實施例係根據DVD-ROM。然而，本發明不限於這些實施例而可應用於諸如CD-ROM和DVD-RAM

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(47)

的其他記錄媒體。同時，除了在小坑上記錄資料的記錄媒體外，本發明可應用於對記錄資料使用相位改變和磁化的記錄媒體，只要可藉由實施抖動調變或徑向調變來位移記錄標誌(與小坑對應的)之位置。

第一實施例關於只使用抖動調變的一著作權保護系統、第二實施例關於只使用徑向調變的一著作權保護系統、而第三實施例關於只使用不限於一雜訊範圍之相位調變的一著作權保護系統。藉由以高記錄密度把冗長次級數位資訊記錄到一光碟上來達成一高安全度的一著作權保護系統可藉由組合這些調變來達成。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(48)

元件標號對照

- | | |
|---------------------------|------------------|
| 1…格式化器 | 1a…調變單元 |
| 1b、13c…初始值儲存單元 | 1c、16a…秘密鑰匙碼儲存單元 |
| 2、17…假隨機數目產生器 | 2a…預設暫存器 |
| 2b、16b…移位暫存器 | 2c、4…XOR閘 |
| 3…時序產生器 | 5…PE(相位編碼)調變器 |
| 6…相位調變器 | 6a…延遲單元 |
| 6b、15b…選擇器 | 7…記錄頻道 |
| 8、369…記錄頭 | 9…DVD |
| 9a…使用者資訊區 | 9b…控制資訊區 |
| 11、363…再生頭 | 11a…半導體雷射 |
| 11b…光學系統 | 11d…物鏡 |
| 11e…光檢測器 | 11f…差分計算單元 |
| 12…再生頻道 | 13…再生信號處理電路 |
| 13a…解調單元 | 13b、20d、20e…輸出閘 |
| 14…時鐘抽取器 | 14a、332a…相位比較器 |
| 14b…迴路濾波器 | 14d…4位元計數器 |
| 14c、332c…VCO
(電壓控制振盪器) | 14e…同步信號檢測器 |
| 15…同步檢測器 | 14f…相位誤差信號分離器 |
| 15c…積分器 | 15a…PE調變器 |
| 15e…8位元計數器 | 15d…臨界判定單元 |
| 16c…匹配判定單元 | 16…驗證單元 |
| | 16d…輸出門鎖器單元 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (49)

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 18…徑向調變器 | 19…追蹤致動器 |
| 20…徑向誤差檢測器 | 20a、332b…LPF(低通濾波器) |
| 20b、20c、331、365…
比較器 | 20f…直流分量抽取單元 |
| 30c、30d…AND閘 | 30a、30b…反相器 |
| 110、210…光碟再生裝置 | 100、200…光碟記錄裝置 |
| 311、361、362…光碟 | 121~123、221~223…曲線 |
| 321…小坑 | 312…防拷貝資訊 |
| 333…振幅檢測器 | 332、366…PLL(鎖相迴路) |
| 364…再生放大器 | 334、367…正反器 |
| | 368…光學調變器 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要(發明之名稱： 光學碟片及其記錄裝置、記錄方法與再生裝置)

一種光碟記錄裝置把一數位內容記錄到一光碟上，使得如無適當授權則很難做數位內容之完整拷貝。此光碟記錄裝置包括：一格式化器，用來產生與初級數位資訊對應的一頻道信號；一秘密鑰匙碼儲存單元，用來預儲存次級數位資訊(一秘密鑰匙碼)；一假隨機數目產生器，用來產生一假隨機數目串列；一個XOR，用來根據秘密鑰匙碼之各位元把假隨機數目串列邏輯地反相；一個PE調變器，用來根據經邏輯反相的假隨機數目串列來產生PE調變信號；一相位調變器，用來在PE調變信號為"1"時使頻道信號之各邊緣的相位超前一固定微小時間，而在PE調變信號為"0"時使頻道信號之各邊緣的相位延遲該固定微小時間；及一記錄頻道，用來根據由相位調變器產生的經調變頻道信號在一個DVD上形成記錄標誌。

英文發明摘要(發明之名稱： OPTICAL DISC, AND RECORDING APPARATUS, RECORDING METHOD, AND REPRODUCING APPARATUS FOR THE SAME)

An optical disc recording apparatus records a digital content onto an optical disc so that the perfect copying of the digital content is difficult without proper authorization. The optical disc recording apparatus includes: a formatter for generating a channel signal corresponding to primary digital information; a secret key storing unit for prestoring secondary digital information (a secret key); a pseudo random number generator for generating a pseudo random number series; an XOR for logically inverting the pseudo random number series according to each bit of the secret key; a PE modulator for generating a PE modulation signal according to the logically inverted pseudo random number series; a phase modulator for advancing the phase of each edge of the channel signal by a fixed slight time when the PE modulation signal is "1" and delaying the phase of each edge of the channel signal by the fixed slight time when the PE modulation signal is "0"; and a recording channel for forming recording marks on a DVD according to the modulated channel signal generated by the phase modulator.

六、申請專利範圍

1. 一種光碟，其上記錄有初級數位資訊和次級數位資訊

其中該初級數位資訊係記錄為在一軌跡上的多個分立參考位置處形成的多個小坑，且

該次級數位資訊係記錄為在某些小坑之位置上從對應參考位置偏開的小量偏離。

2. 依據申請專利範圍第1項的光碟，其中各小量係在讓只記錄有該初級數位資訊的一光碟上的小坑在再生期間從對應參考位置偏離之一範圍內。

3. 依據申請專利範圍第2項的光碟，其中該次級數位資訊係用相位調變來記錄，其中決定一軌跡方向上的某些小坑之長度的邊緣形成在相位從該等某些小坑被形成來只記錄該初級數位資訊的狀況之對應位置超前和延遲該等小量的多個位置處，且

各小量係為恆定，並在針對只記錄有該初級數位資訊的一光碟上的小坑於再生期間觀察到的抖動之範圍內。

4. 依據申請專利範圍第3項的光碟，其中該次級數位資訊係記錄在該光碟之某一區域中，且

在該區域內，在相位超前的位置處形成之邊緣總數大致等於在相位延遲的位置處形成之邊緣總數。

5. 依據申請專利範圍第4項的光碟，其中在該區域內，用來超前相位的調變和用來延遲相位的調變係針對該初級數位資訊之各單元碼以相等機率來實施。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

6. 依據申請專利範圍第2項的光碟，其中該次級數位資訊係用徑向調變來記錄，其中各小坑形成在從一軌跡中心在一徑向方向上向內或向外小量位移的一位置處，且

各小量係為恆定，並在針對只記錄有該初級數位資訊的一光碟上的小坑於再生期間觀察到的該徑向方向上之位置誤差的一範圍內。

7. 依據申請專利範圍第6項的光碟，其中該次級數位資訊係記錄在該光碟之某一區域中，且

在該區域內，在向內位移的位置處形成之小坑的總數大致等於在向內位移的位置處形成之小坑的總數。

8. 依據申請專利範圍第7項的光碟，其中在該區域內，用來向內位移小坑的調變和用來向外位移小坑的調變係針對該初級數位資訊之各單元碼以相等機率來實施。

9. 依據申請專利範圍第1項的光碟，其中該初級數位資訊係與一預定參考時鐘同步形成的一資訊小坑串，且

該次級數位資訊係由藉由把一些相位誤差局部加到該預定參考時鐘而形成的一小坑串所代表之防拷貝資訊。

10. 依據申請專利範圍第9項的光碟，其中在該次級數位資訊上實施一相位調變，使得該次級數位資訊在該小坑串之再生期間被檢出為抖動。

11. 依據申請專利範圍第9項的光碟，其中該等相位誤差之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

改變範圍大致超過一個PLL之同步化頻帶。

12. 依據申請專利範圍第9項的光碟，其中由該等相位誤差代表的相位移變之平均值係為零。
13. 依據申請專利範圍第9項的光碟，其中該等相位誤差係由連續實施用來把一小坑之起點和終點在相同方向上移變一小量的一移變、及用來把一小坑之起點和終點在相反方向上移變相同量的一移變而引起。
14. 依據申請專利範圍第9項的光碟，其更記錄與該防拷貝資訊相關的鑰匙碼資訊。
15. 一種記錄裝置，用來藉由把次級數位資訊嵌入初級數位資訊中，而把該初級數位資訊和該次級數位資訊記錄到一光碟上，該記錄裝置包含：
 - 一初級數位資訊記錄裝置，用來藉由在該光碟之一軌跡上的多個分立參考位置處形成多個小坑而記錄該初級數位資訊；及
 - 一次級數位資訊記錄裝置，用來藉由把某些小坑之位置從對應參考位置位移小量而記錄該次級數位資訊。
16. 依據申請專利範圍第15項的記錄裝置，其中各小量係在讓只記錄有該初級數位資訊的一光碟上的小坑在再生期間從對應參考位置偏離之一範圍內。
17. 依據申請專利範圍第16項的記錄裝置，其中該次級數位資訊記錄裝置係用相位調變來記錄該次級數位資訊，其中決定一軌跡方向上的某些小坑之長度的邊緣係

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

形成在相位從該等某些小坑被形成來只記錄該初級數位資訊的狀況之對應位置超前和延遲小量的多個位置處，且

各小量係為恆定，並在針對只記錄有該初級數位資訊的一光碟上的小坑於再生期間觀察到的抖動之範圍內。

18. 依據申請專利範圍第17項的記錄裝置，其中該次級數位資訊係要記錄在該光碟之某一區域中，且

該次級數位資訊記錄裝置實施該相位調變，使得在該區域內，在相位超前的位置處形成之邊緣總數大致等於在相位延遲的位置處形成之邊緣總數。

19. 依據申請專利範圍第18項的記錄裝置，其中在該區域內，該次級數位資訊記錄裝置針對該初級數位資訊之各單元碼以相等機率來實施用來超前相位的調變和用來延遲相位的調變。

20. 依據申請專利範圍第19項的記錄裝置，其中該次級數位資訊記錄裝置包括：

一個PE(相位編碼)調變單元，用來根據該次級數位資訊，產生在該初級數位資訊要記錄的一部份中的各頻道碼之一中點處邏輯反相之一個PE調變信號；

一相位調變單元，用來藉由在該PE調變信號顯示一第一狀態時把一頻道信號中的某些邊緣之相位超前該等小量、並在該PE調變信號顯示一第二狀態時把該頻道信號中的某些邊緣之相位延遲該等小量而產生一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

經調變頻道信號，在該頻道信號中的各對邊緣顯示該初級數位資訊之一小坑的位置；及

一寫入單元，用來根據該經調變頻道信號在該光碟上形成該等小坑。

21. 依據申請專利範圍第16項的記錄裝置，其中該次級數位資訊記錄裝置用徑向調變來記錄該次級數位資訊，其中各小坑係形成在從一軌跡中心在一徑向方向上向內或向外位移一小量的一位置處，且

各小量係為恆定，並在針對只記錄有該初級數位資訊的一光碟上的小坑於再生期間觀察到的該徑向方向上之位置誤差的一範圍內。

22. 依據申請專利範圍第21項的記錄裝置，其中該次級數位資訊係要記錄在該光碟之某一區域中，且

該次級數位資訊記錄裝置實施該徑向調變，使得在該區域內，在向內位移的位置處形成之小坑總數大致等於在向內位移的位置處形成之小坑總數。

23. 依據申請專利範圍第22項的記錄裝置，其中在該區域內，該次級數位資訊記錄裝置針對該初級數位資訊之各單元碼以相等機率來實施用來向內位移小坑的調變和用來向外位移小坑的調變。

24. 依據申請專利範圍第23項的記錄裝置，其中該次級數位資訊記錄裝置包括：

一個PE調變單元，用來根據該次級數位資訊，產生在該初級數位資訊要記錄的一部份中的各頻道碼之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

一 中點處邏輯反相之一個PE調變信號；

一 徑向調變單元，用來在該PE調變信號顯示一第一狀態時產生令用以形成該等小坑的一光束點之位置從一軌跡中心向內位移該等小量的一信號，並在該PE調變信號顯示一第二狀態時產生令用以形成該等小坑的該光束點之位置從該軌跡中心向外位移該等小量的一信號；及

一 光束偏向單元，用來根據由該徑向調變單元產生的該等信號把該光束點之位置移位。

25. 依據申請專利範圍第21或24項的記錄裝置，其中該次級數位資訊記錄裝置更包括：

一 隨機數目產生單元，用來產生一隨機數目串列；及

一 邏輯轉換單元，用來根據該次級數位資訊把該隨機數目串列邏輯地轉換，

其中該PE調變單元根據經邏輯轉換的隨機數目串列來產生該PE調變信號。

26. 依據申請專利範圍第25項的記錄裝置，其中該次級數位資訊記錄單元更包括用來秘密保存該次級數位資訊的一個次級數位資訊保存單元，且

該邏輯轉換單元依序計算構成該次級數位資訊記錄單元中的該次級數位資訊之各位元的數值和具有一恆定長度的該隨機數目串列之各部份之一互斥或操作結果。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

27. 一種記錄方法，用來藉由把次級數位資訊嵌入到初級數位資訊中而把該初級數位資訊和該次級數位資訊記錄到一光碟上，該記錄方法包含：

一初級數位資訊記錄步驟，用來藉由在該光碟之一軌跡上的多個分立參考位置處形成多個小坑而記錄該初級數位資訊；及

一次級數位資訊記錄步驟，用來藉由把某些小坑之位置從對應參考位置位移小量而記錄該次級數位資訊。

28. 依據申請專利範圍第27項的記錄方法，其中各小量係在讓只記錄有該初級數位資訊的一光碟上的小坑在再生期間從對應參考位置偏離之一範圍內。

29. 依據申請專利範圍第28項的記錄方法，其中在該次級數位資訊記錄步驟中，該次級數位資訊係用相位調變來記錄，其中決定一軌跡方向上的某些小坑之長度的邊緣係形成在相位從該等某些小坑被形成來只記錄該初級數位資訊的狀況之對應位置超前和延遲小量的多個位置處，且

各小量係為恆定，並在針對只記錄有該初級數位資訊的一光碟上的小坑於再生期間觀察到的抖動之範圍內。

30. 依據申請專利範圍第28項的記錄方法，其中在該次級數位資訊記錄步驟中，係用一徑向調變來記錄該次級數位資訊，其中各小坑係形成在從一軌跡中心在一徑

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

向方向上向內或向外位移一小量的一位置處，且

各小量係為恆定，並在針對只記錄有該初級數位資訊的一光碟上的小坑於再生期間觀察到的該徑向方向上之位置誤差的一範圍內。

31. 一種再生裝置，係用於記錄著初級數位資訊和次級數位資訊的一光碟，該裝置包含：

一初級數位資訊再生裝置，用來藉由檢測在該光碟之一軌跡上的多個分立參考位置處形成之多個小坑而再生該初級數位資訊；

一時鐘抽取裝置，用來從與一串檢出的小坑對應之一頻道信號抽取與該等參考位置同步的一頻道位元時鐘；及

一次級數位資訊抽取裝置，用來根據該頻道信號和該頻道位元時鐘間的相位差來抽取該次級數位資訊。

32. 依據申請專利範圍第31項的再生裝置，其中該次級數位資訊抽取裝置包括：

一資料串預儲存單元，用來預儲存一資料串；及

一相互關係檢測單元，用來檢測該資料串和該等相位差間的相互關係，並根據該等相互關係來抽取出該次級數位資訊。

33. 依據申請專利範圍第32項的再生裝置，其中該次級數位資訊抽取裝置更包括用來根據該等相位差而產生一超前相位信號和一延遲相位信號的一相位分離單元，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

該超前相位信號顯示從該頻道位元時鐘超前的該頻道信號之各相位的超前量，而該延遲相位信號顯示從該頻道位元時鐘延遲的該頻道信號之各相位的延遲量；且

該相互關係檢測單元藉由根據該資料串對該超前相位信號和該延遲相位信號實施一同步檢測而檢知該等相互關係。

34. 依據申請專利範圍第33項的再生裝置，其中該相互關係檢測單元包括：

一個PE調變單元，用來根據該資料串產生一個PE調變信號，該PE調變信號在該初級數位資訊之一讀取部份中的各頻道碼之一中點處邏輯反相；

一積分單元，用來計算一積分，其係藉由(i)在該PE調變信號顯示一第一狀態時把由該超前相位信號顯示的各超前量加至該積分，並從該積分減掉由該延遲相位信號顯示的各延遲量，及(ii)在該PE調變信號顯示一第二狀態時從該積分減掉由該超前相位信號顯示的各超前量，並把由該延遲相位信號顯示的各延遲量加至該積分，而計算出該積分值；以及

一次級數位資訊產生單元，用來根據由該積分單元算出的該積分值而產生該次級數位資訊。

35. 依據申請專利範圍第32項的再生裝置，其中該資料串係一隨機數目串列，

該積分單元藉由把與該隨機數目串列中具有一恆

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

定長度的之各部份對應的超前量和延遲量積分，而針對該隨機數目串列之該各部份來計算一積分值，且

該次級數位資訊產生單元判定由該積分單元算出的各積分值是否超過一預定臨界值，而當各積分值超過該預定臨界值時，根據該等積分值把該次級數位資訊輸出。

36. 一種再生裝置，係用於記錄著初級數位資訊和次級數位資訊的一光碟，該裝置包括：

一初級數位資訊再生裝置，用來藉由檢測在該光碟之一軌跡上的多個分立參考位置處形成之多個小坑而再生該初級數位資訊；

一徑向誤差檢測裝置，用來檢測各檢出的小坑之位置從該軌跡之中心在一徑向方向上的一位移量；及

一次級數位資訊抽取裝置，用來根據所檢出位移量來抽取該次級數位資訊。

37. 依據申請專利範圍第36項的再生裝置，其中該次級數位資訊抽取裝置包括：

一資料串預儲存單元，用來預儲存一資料串；及

一相互關係檢測單元，用來檢測該資料串和該等檢出的位移之方向間的相互關係，並根據該等相互關係來抽取出該次級數位資訊。

38. 依據申請專利範圍第37項的再生裝置，其中該次級數位資訊抽取裝置更包括用來根據該等檢出的位移量而產生一向內位移信號和一向外位移信號的一徑向誤差

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

分離單元，該向內位移信號顯示在從該軌跡中心向內位移的一位置處形成之各小坑，而該向外位移信號顯示在從該軌跡中心向外位移的一位置處形成之各小坑；且

該相互關係檢測單元藉由根據該資料串對該向內位移信號和該向外位移信號實施一同步檢測而檢知該等相互關係。

39. 依據申請專利範圍第38項的再生裝置，其中該相互關係檢測單元包括：

一個PE調變單元，用來根據該資料串產生一個PE調變信號，該PE調變信號把在該初級數位資訊之一讀取部份中的各頻道碼在一中點處來邏輯反相；

一積分單元，用來計算一積分，其係藉由(i)在該PE調變信號顯示一第一狀態時把由該向內位移信號顯示的各向內位移之位移量加至該積分，並從該積分減掉由該向外位移信號顯示的各向外位移之位移量，及(ii)在該PE調變信號顯示一第二狀態時從該積分減掉由該向內位移信號顯示的各向內位移之位移量，並把由該向外位移信號顯示的各向外位移之位移量加至該積分，而計算出該積分值；以及

一次級數位資訊產生單元，用來根據由該積分單元算出的該積分值而產生該次級數位資訊。

40. 依據申請專利範圍第39項的再生裝置，其中該資料串係一隨機數目串列，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

該積分單元藉由把與該隨機數目串列中具有一恆定長度的各部份對應的向內位移之該等位移量和向外位移之該等位移量積分，而針對該隨機數目串列之該部份來計算一積分值，及

該次級數位資訊產生單元判定由該積分單元算出的各積分值是否超過一預定臨界值，而當各積分值超過該預定臨界值時，根據該等積分值把該次級數位資訊輸出。

41. 依據申請專利範圍第35或40項的再生裝置，其更包括一再生限制裝置，用來在該次級數位資訊產生單元判定由該積分單元算出的各積分值不超過該預定臨界值時，限制該初級數位資訊之再生。

42. 依據申請專利範圍第41項的再生裝置，其中該次級數位資訊產生單元針對由該積分單元算出的各積分值判定一第一相互關係、一第二相互關係、和沒有相互關係中哪一個存在，且若針對各積分值該第一相互關係或第二相互關係存在，則輸出現有的相互關係作為該次級數位資訊，該第一相互關係意指一積分值大於一預定正臨界值，而該第二相互關係意指一積分值小於一預定負臨界值，

其中該再生裝置更包括：

一秘密資訊儲存裝置，用來儲存秘密資訊；及

一驗證裝置，用來比較該秘密資訊和由該次級數位資訊產生單元輸出的該次級數位資訊，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

其中若該驗證裝置判定該秘密資訊不與該次級數位資訊匹配，則該再生限制裝置也限制該初級數位資訊之再生。

43. 一種再生裝置，其用於已參照一預定參考時鐘形成有一資訊小坑串且已藉由形成局部加有相位誤差的一小坑串而記錄有防拷貝資訊的一光碟，該再生裝置包含：

一個檢測裝置，用以根據一個PLL之相位比較誤差的幅度上之改變來檢測該防拷貝資訊。

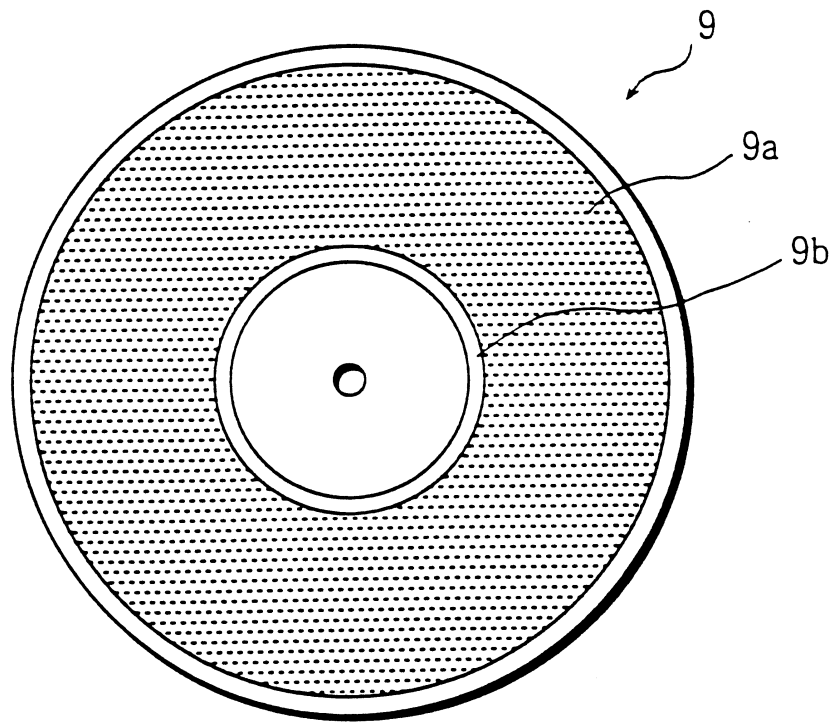
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

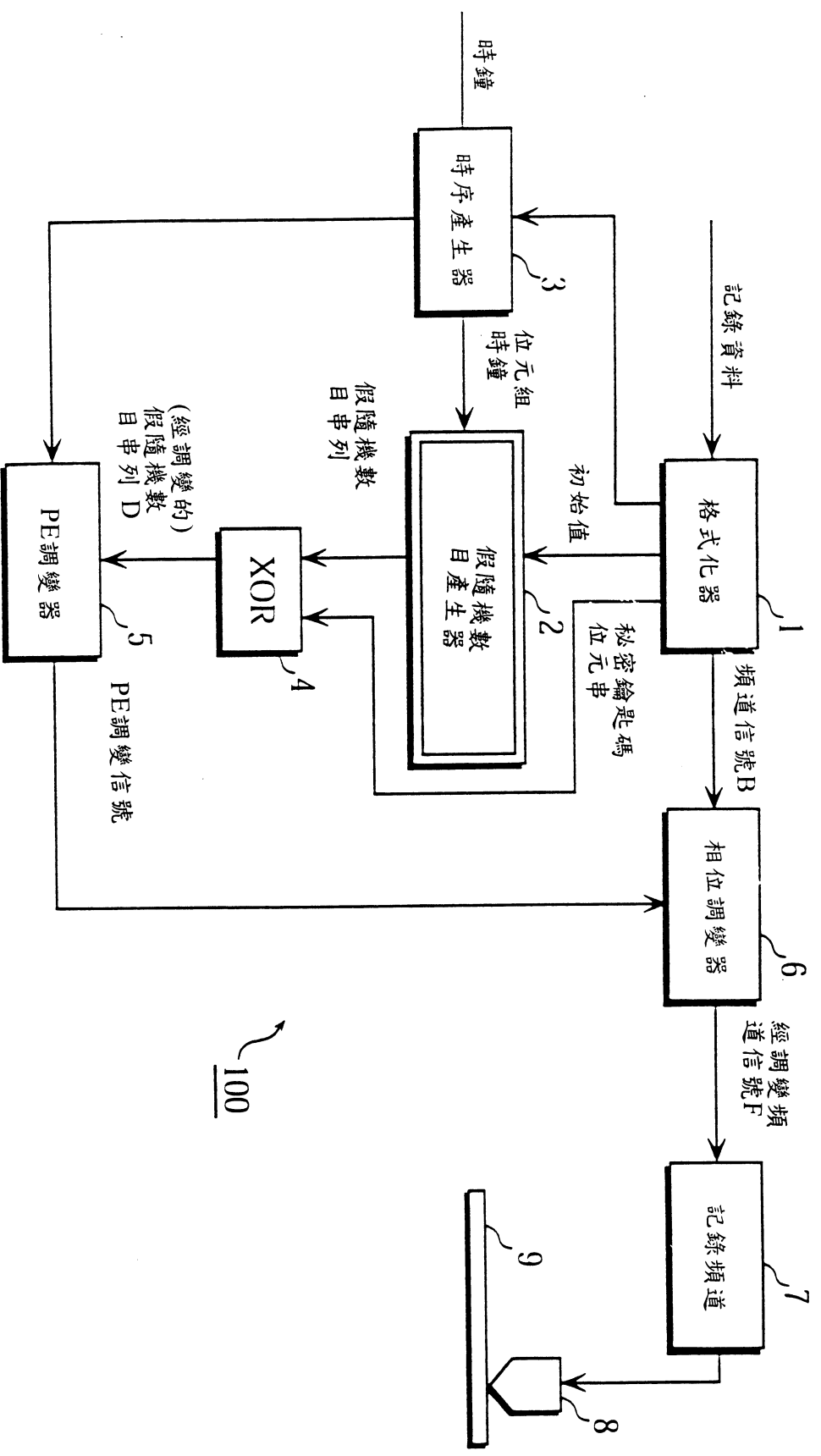
訂

線

第 1 圖

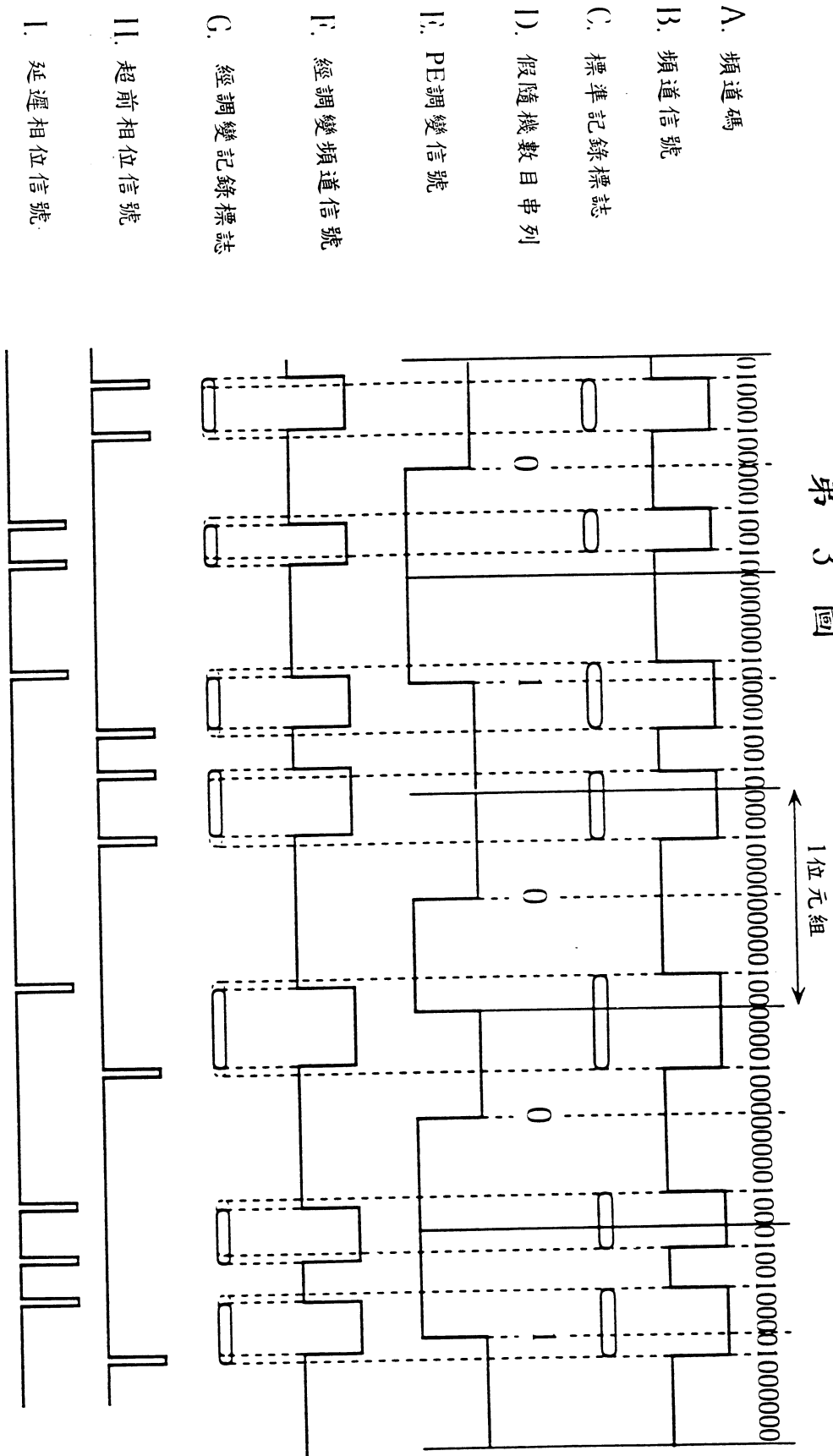


第 2 圖



100

第 3 圖



A. 頻道碼

B. 頻道信號

C. 標準記錄標誌

D. 假隨機數目串列

E. PE調變信號

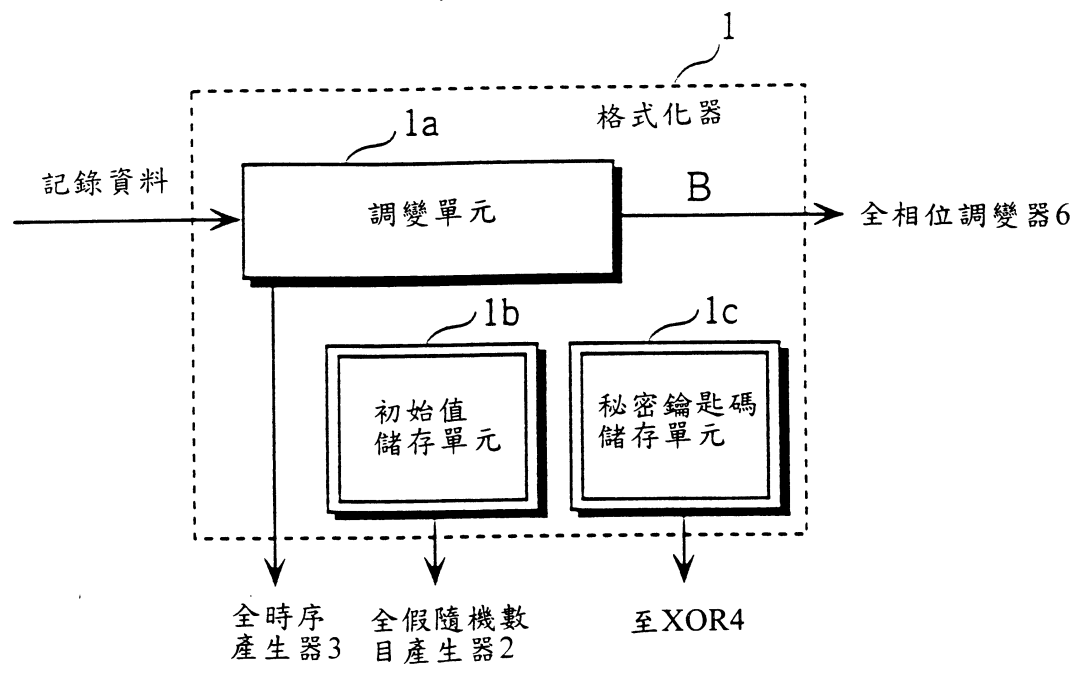
F. 經調變頻道信號

G. 經調變記錄標誌

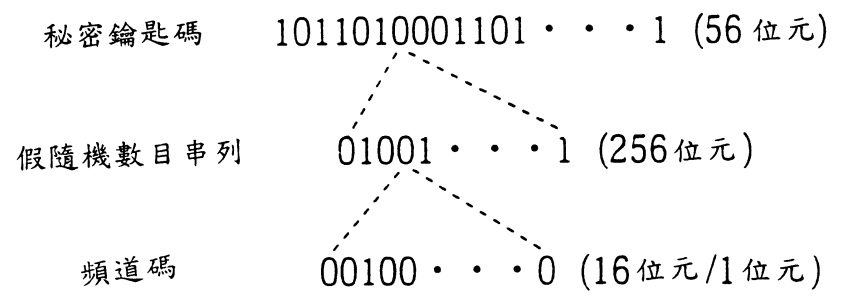
H. 超前相位信號

I. 延遲相位信號

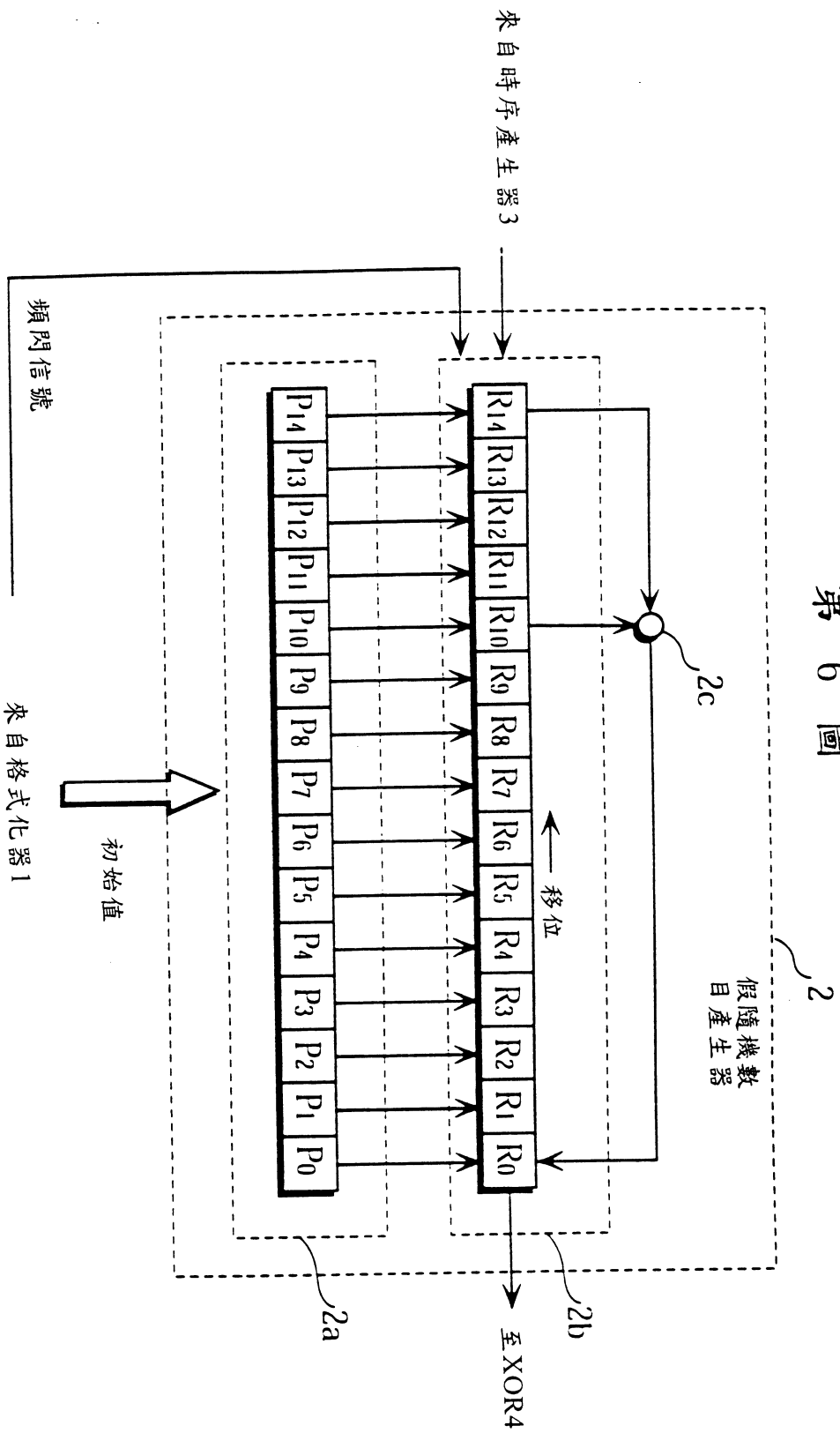
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



頻閃信號

來自格式化器 1

初始化值

來自時序產生器 3

假隨機數
目產生器

2

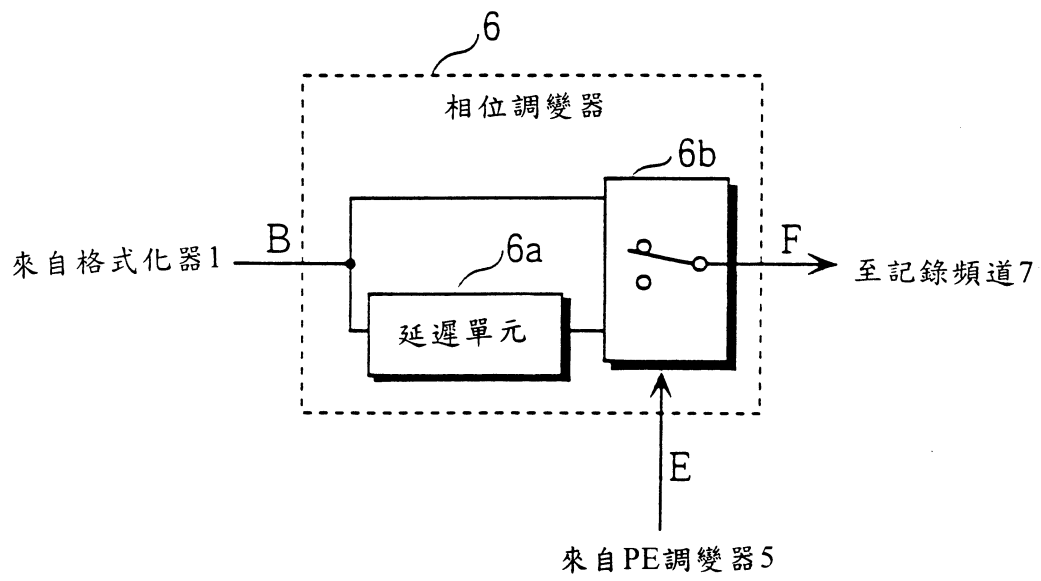
2c

← 移位

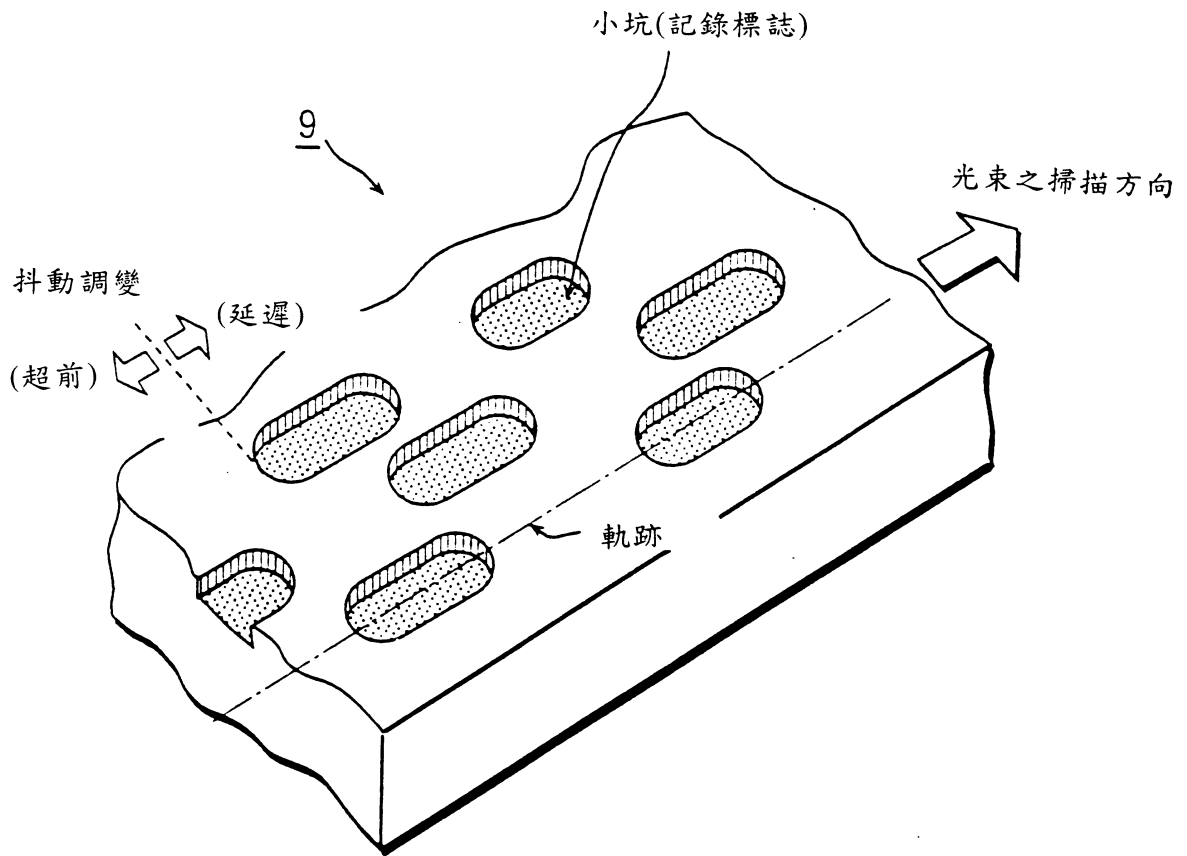
2b
至 XOR4

2a

第 7 圖

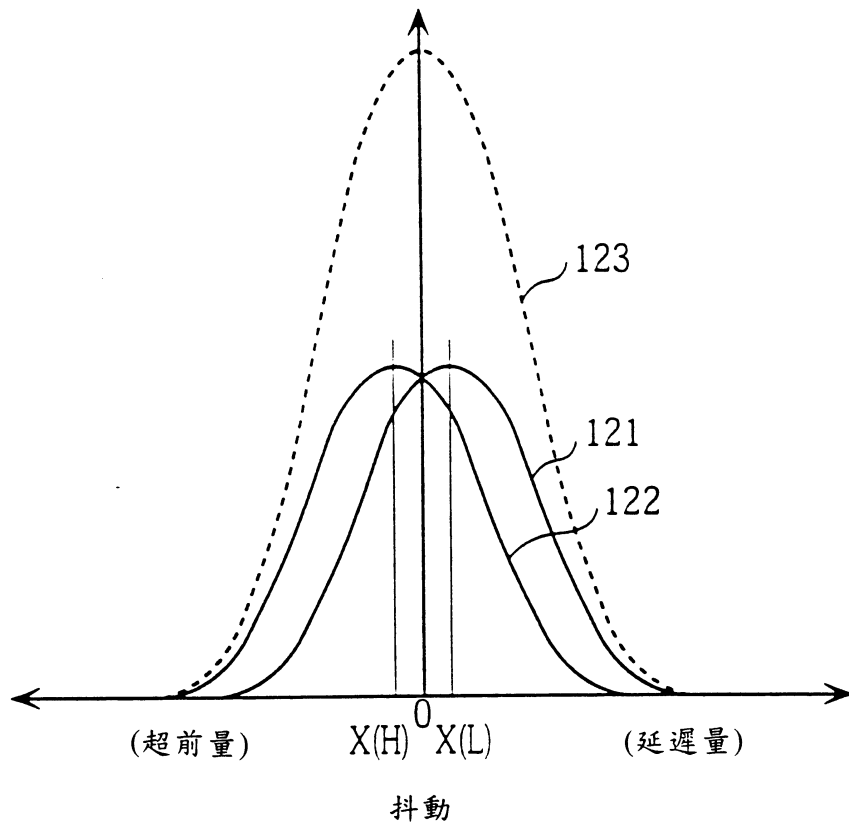


第 8 圖

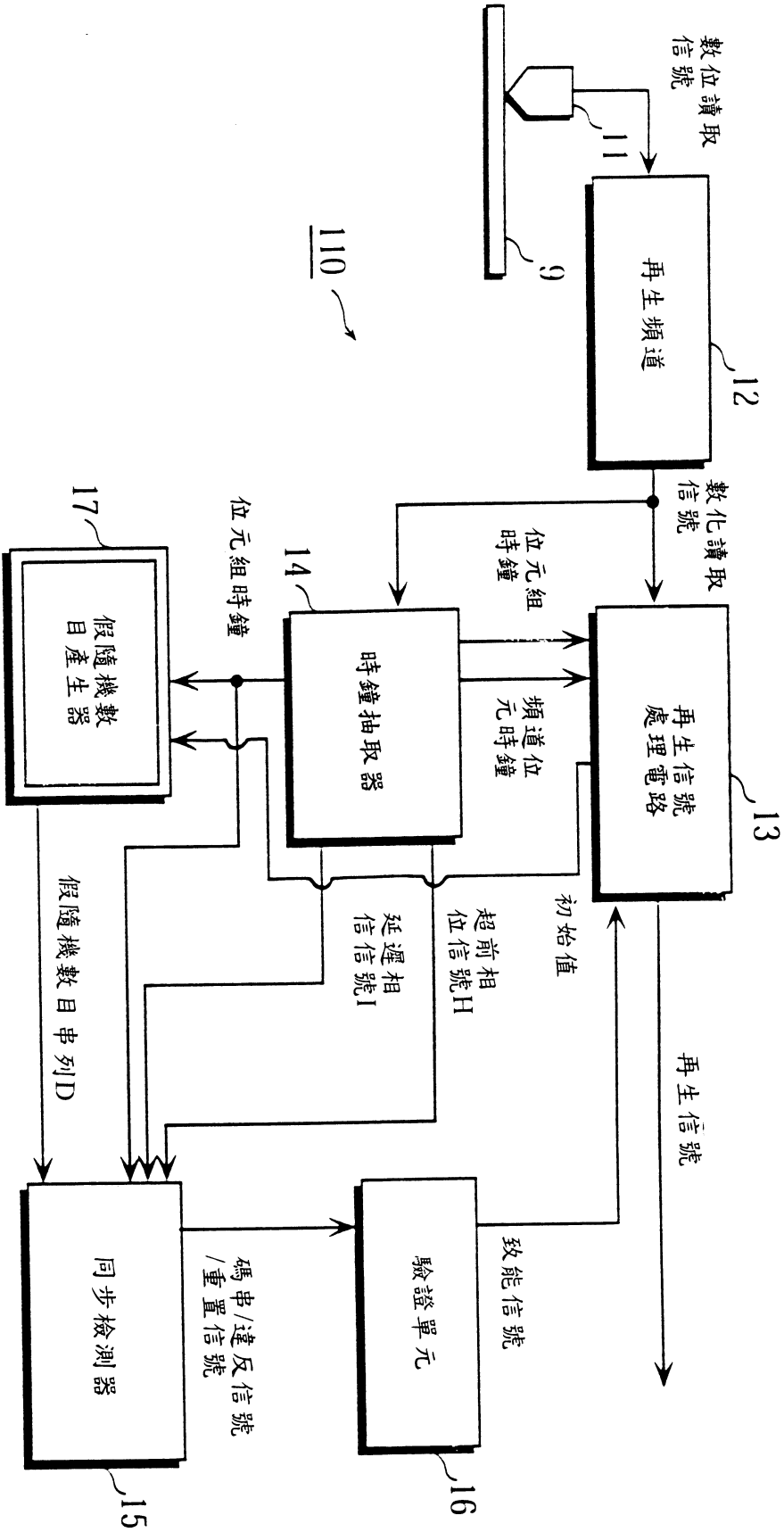


第 9 圖

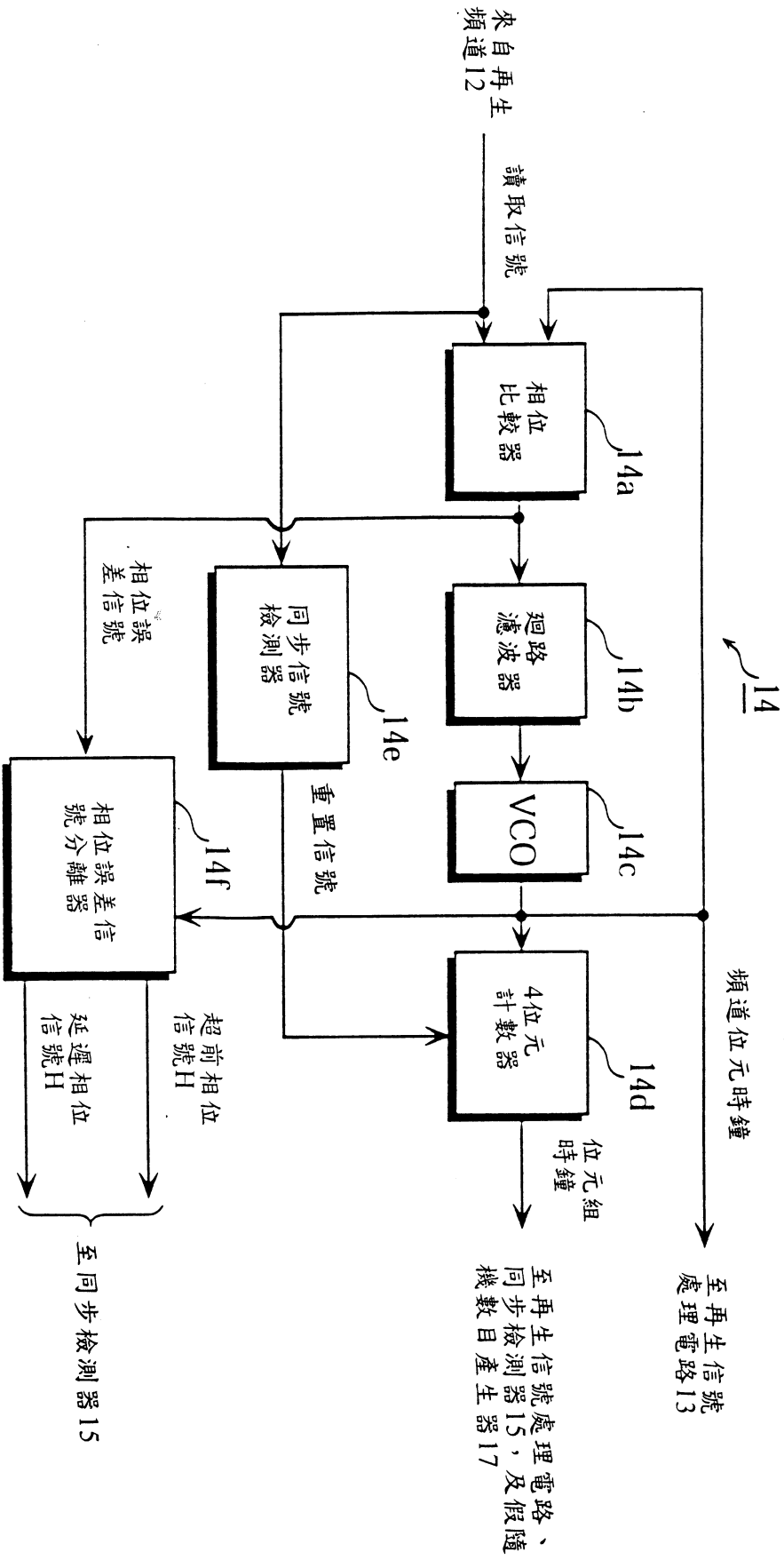
呈現之數目



第 10 圖

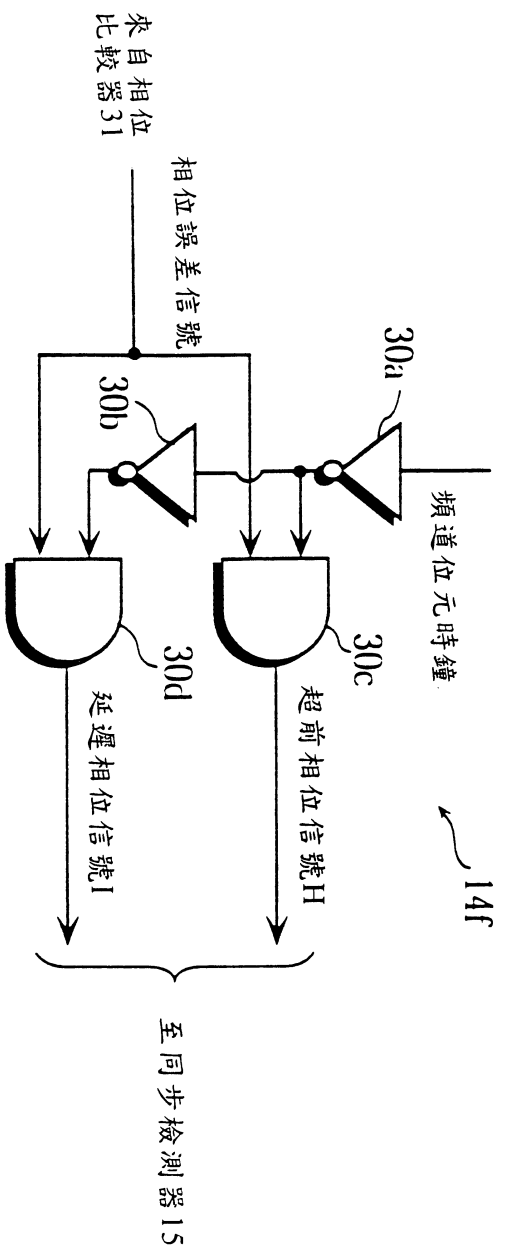


第 11 圖

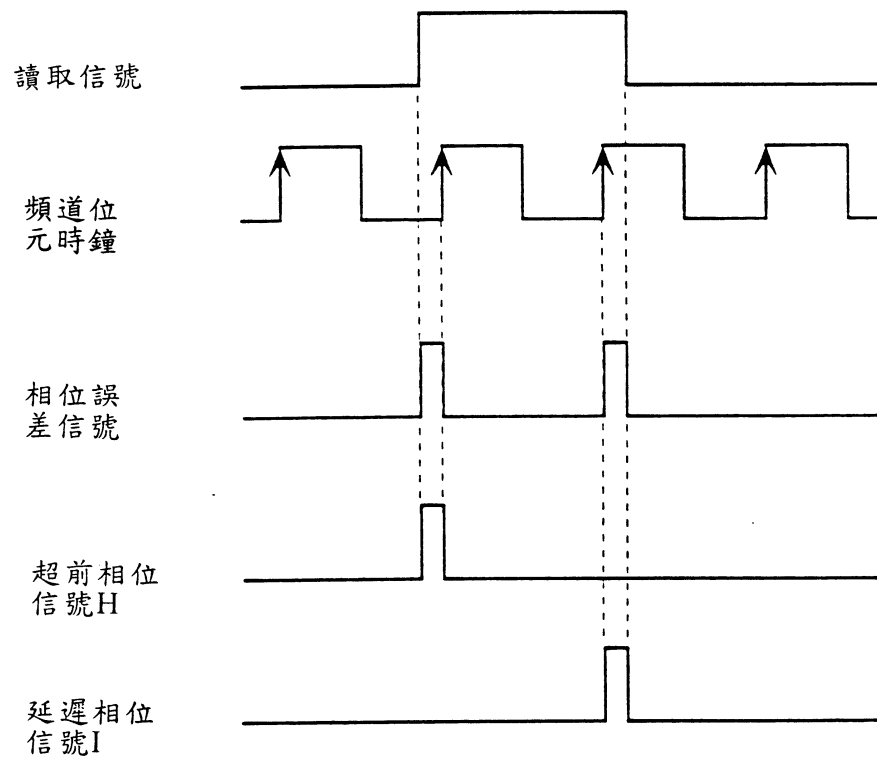


第 12 圖

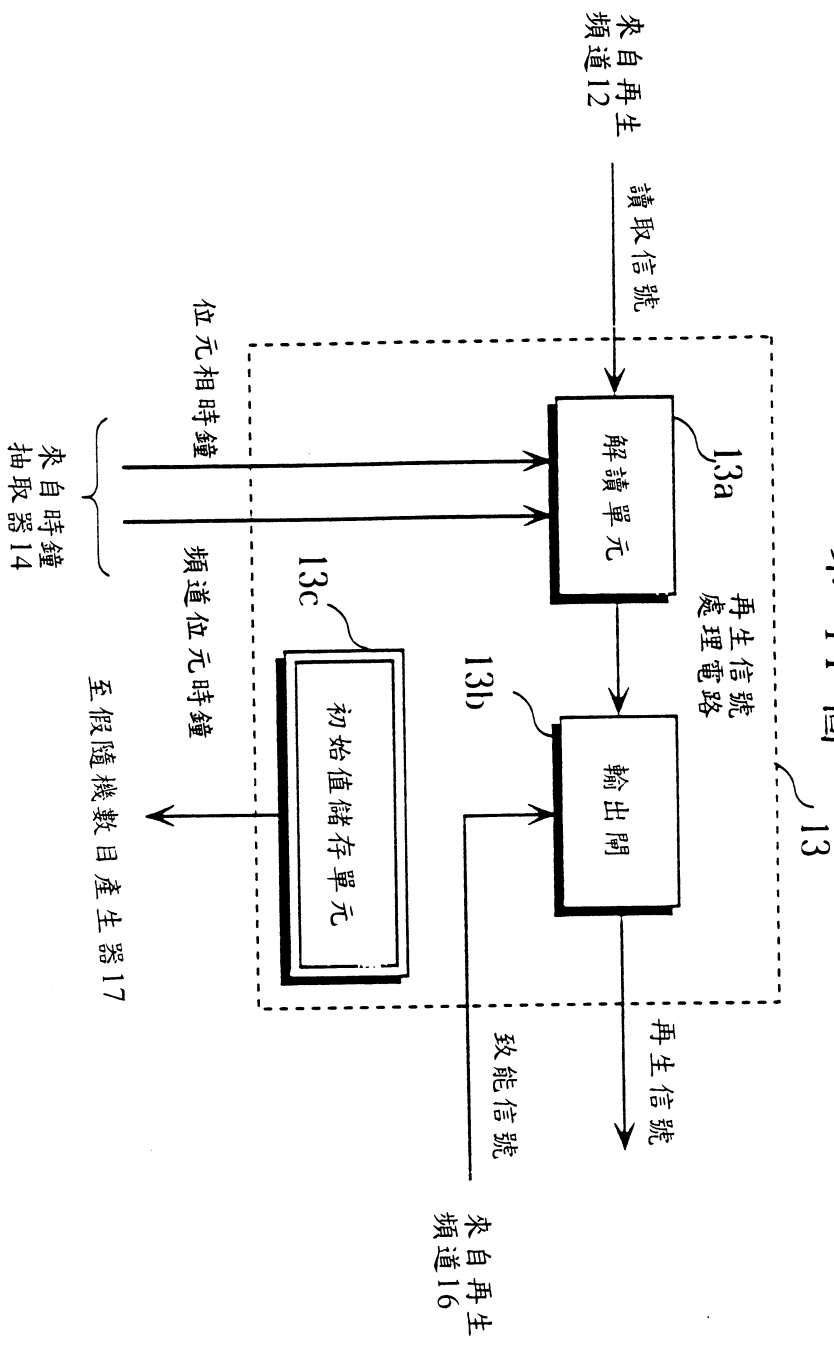
來自 VCO33



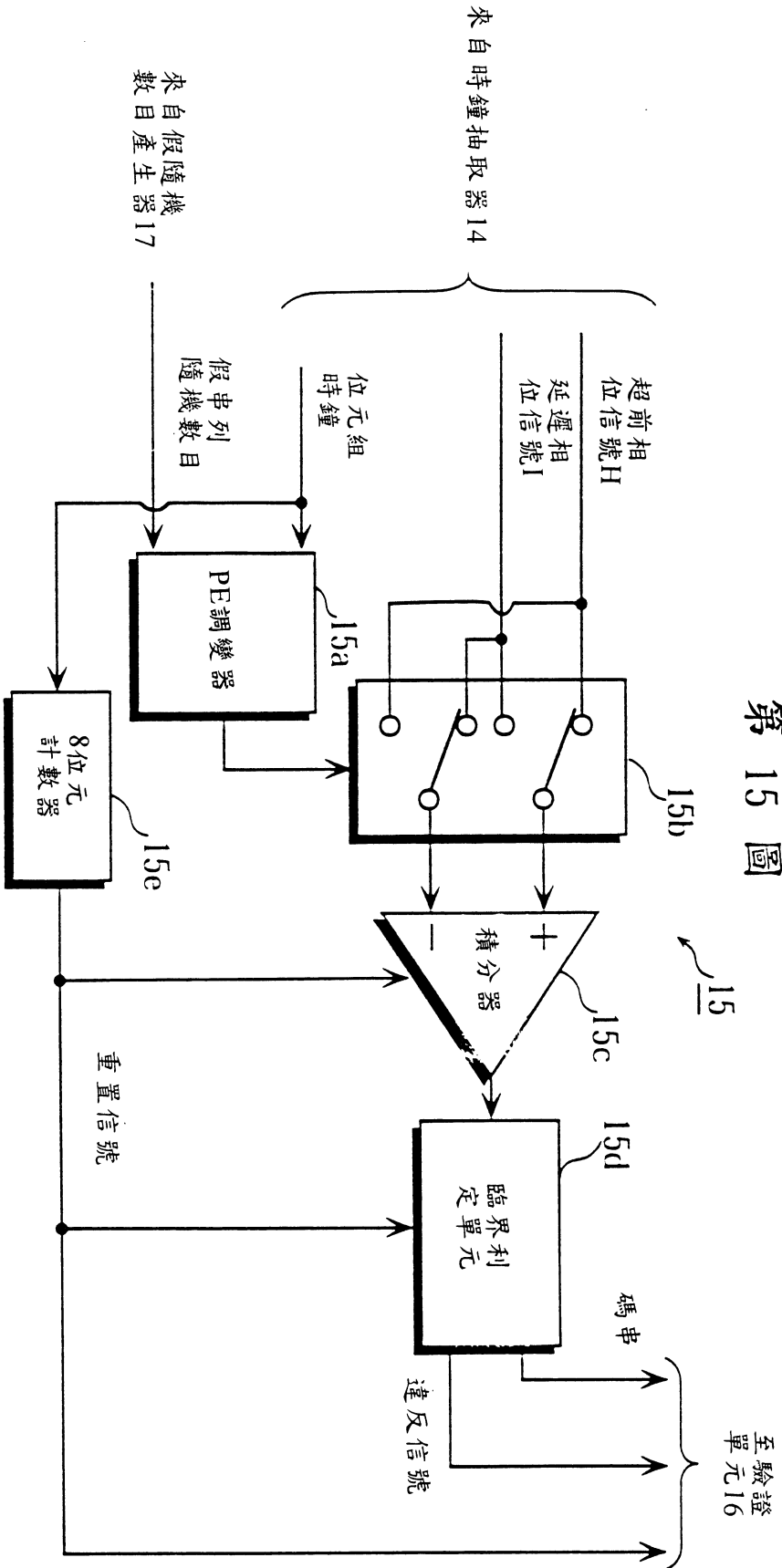
第 13 圖



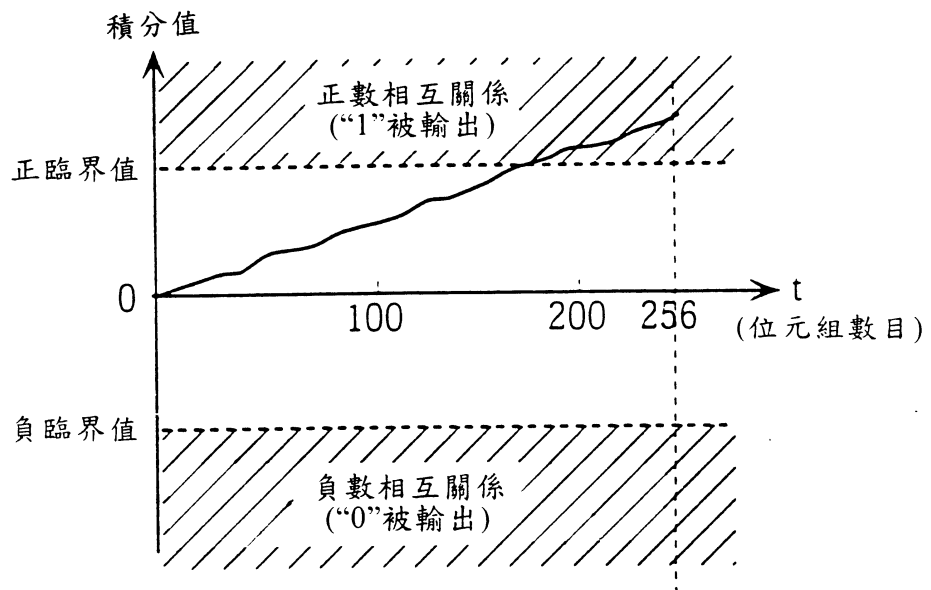
第 14 圖



第 15 圖

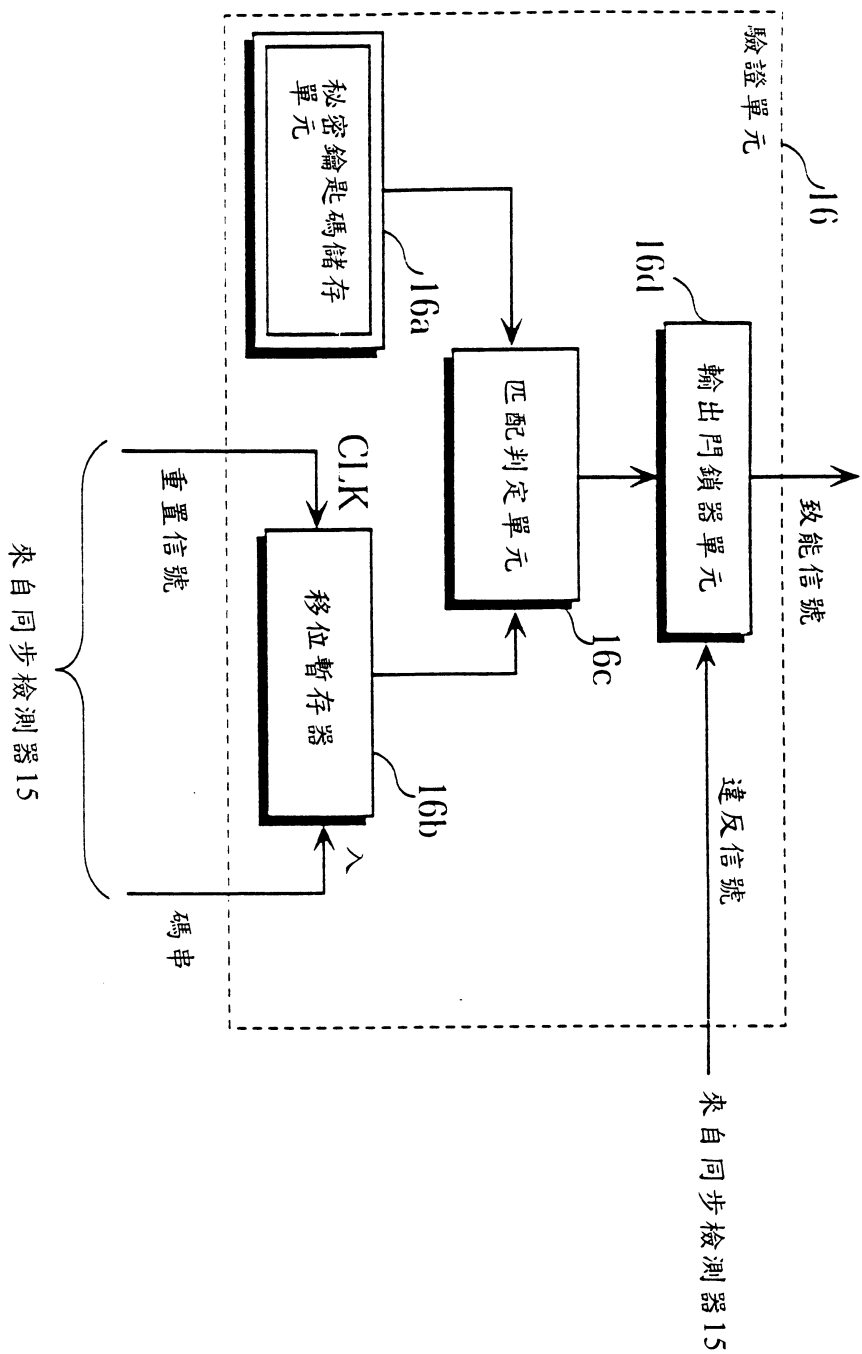


第 16 圖

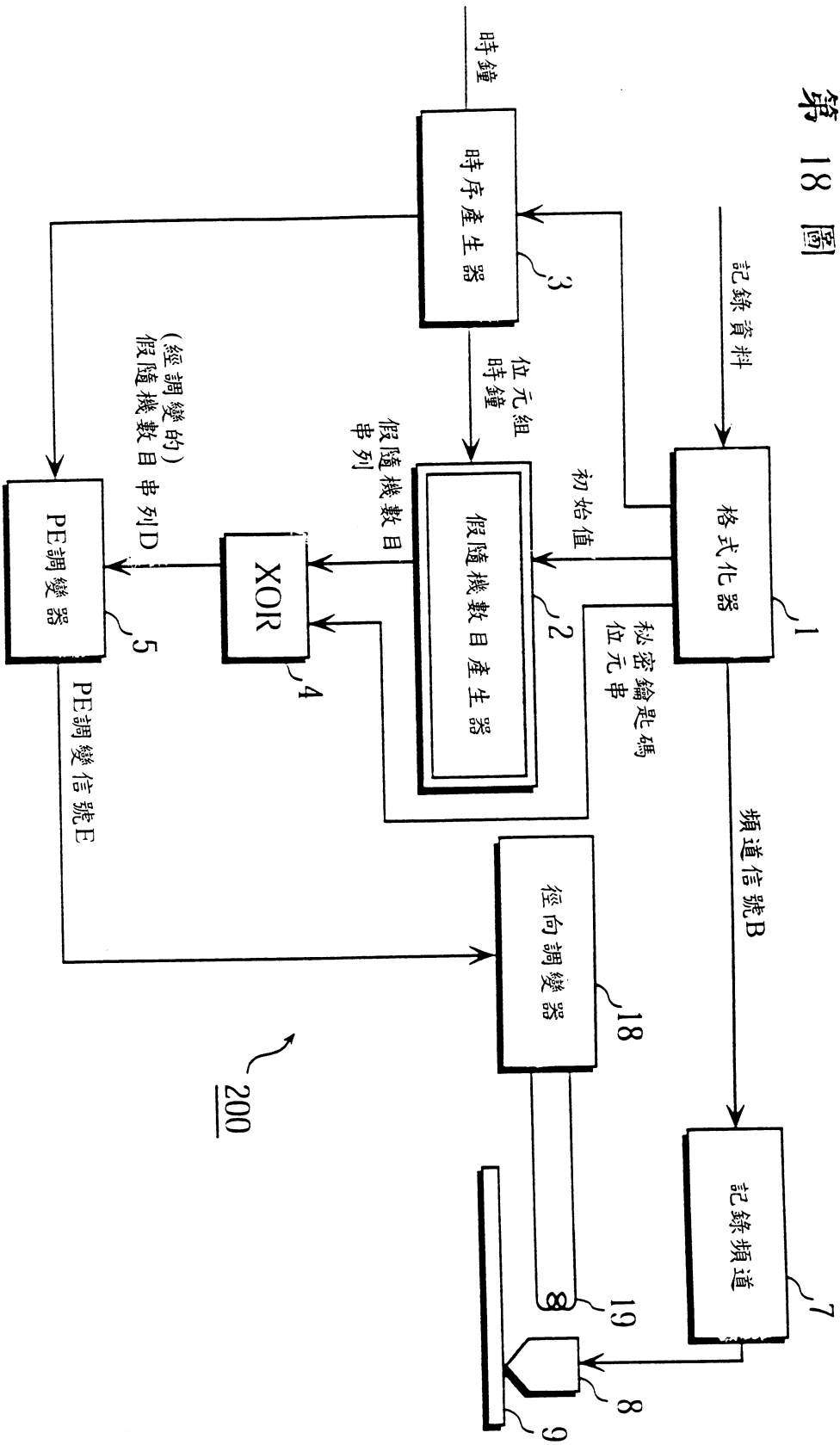


第 17 圖

至再生信號處理電路13

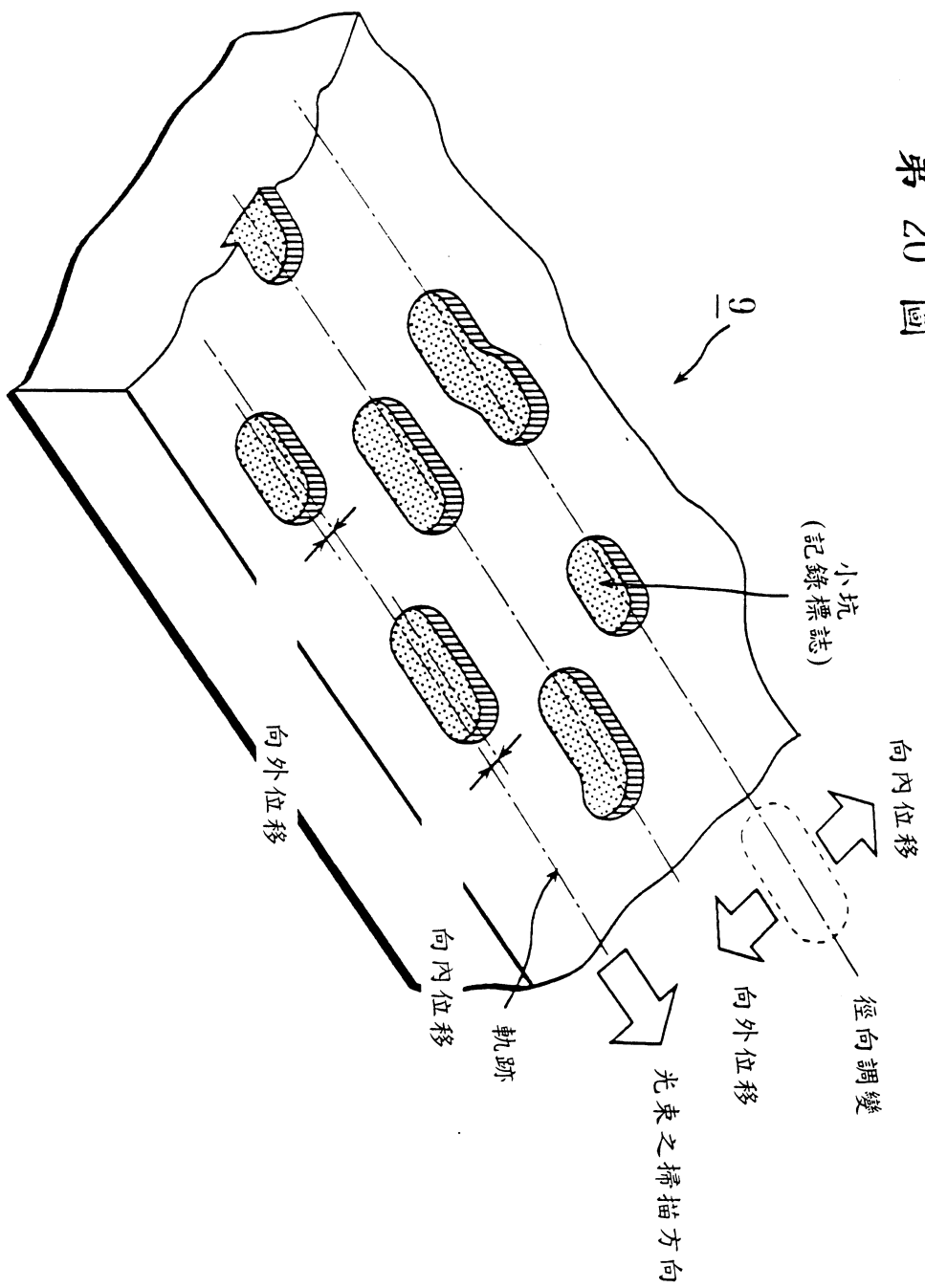


第 18 圖

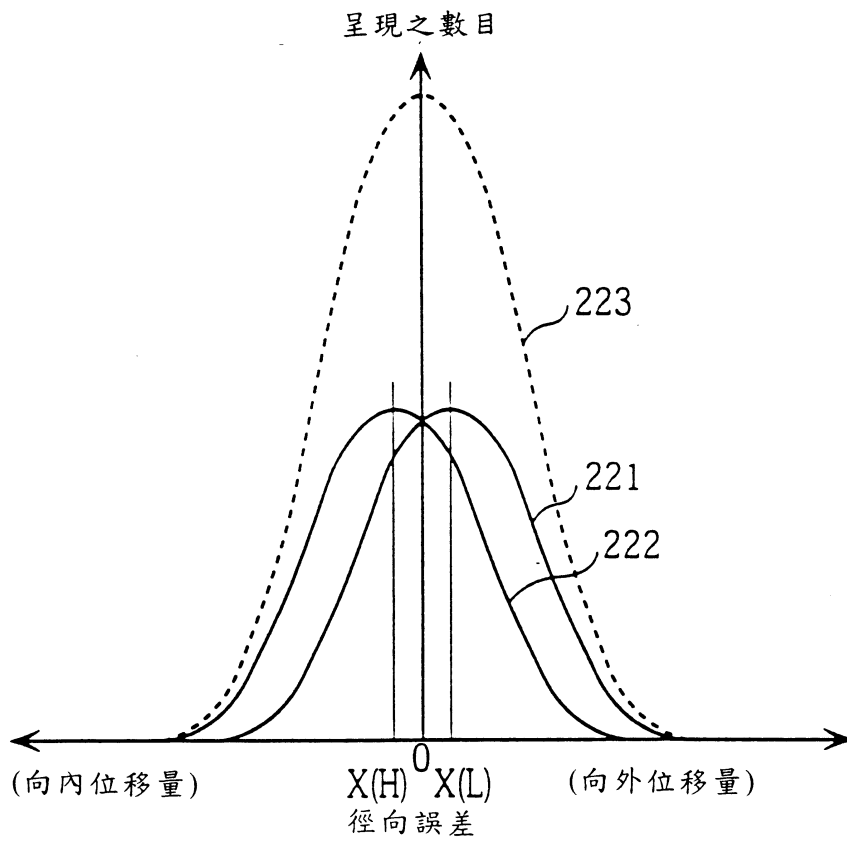


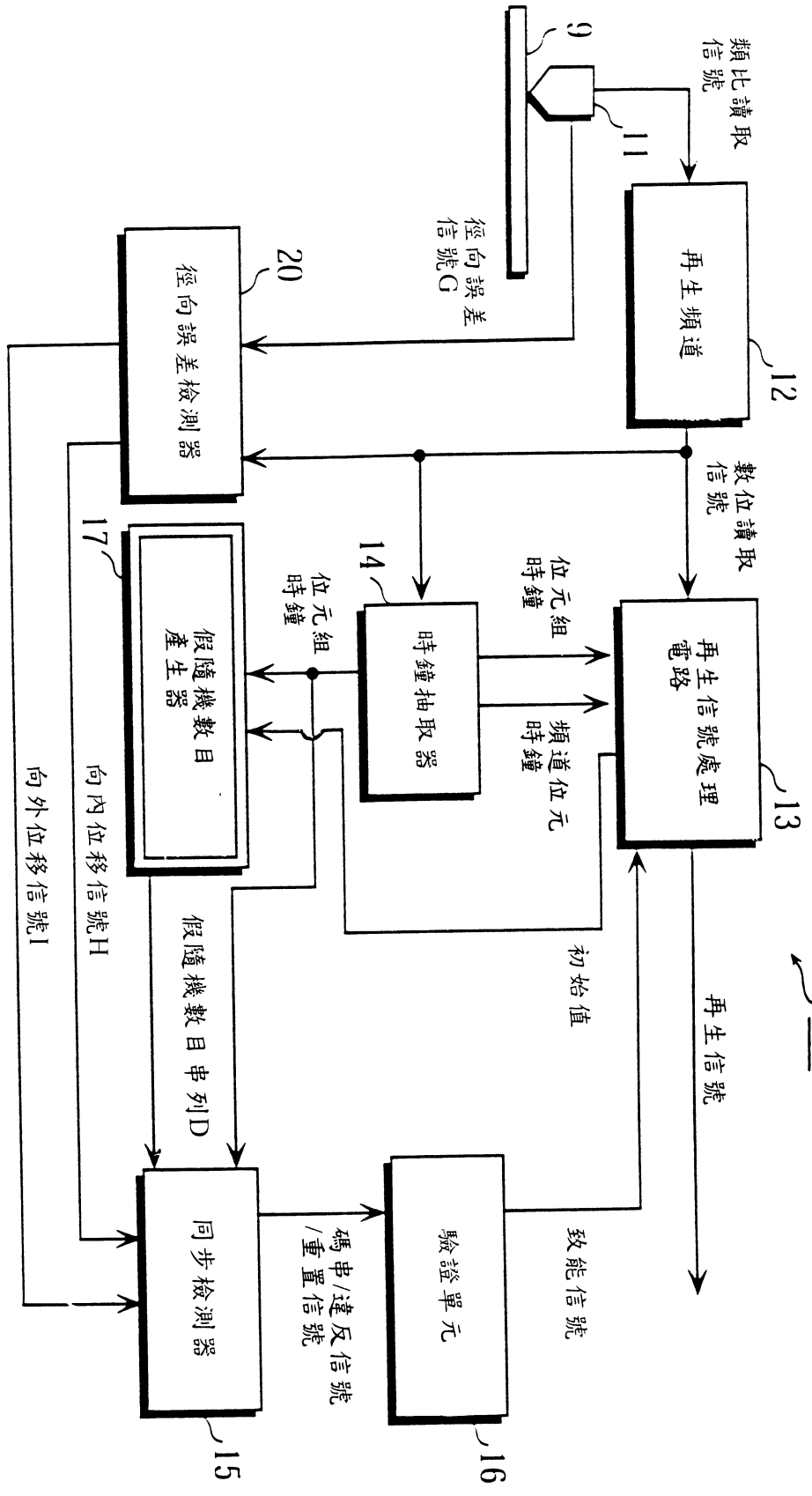
200

第 20 圖



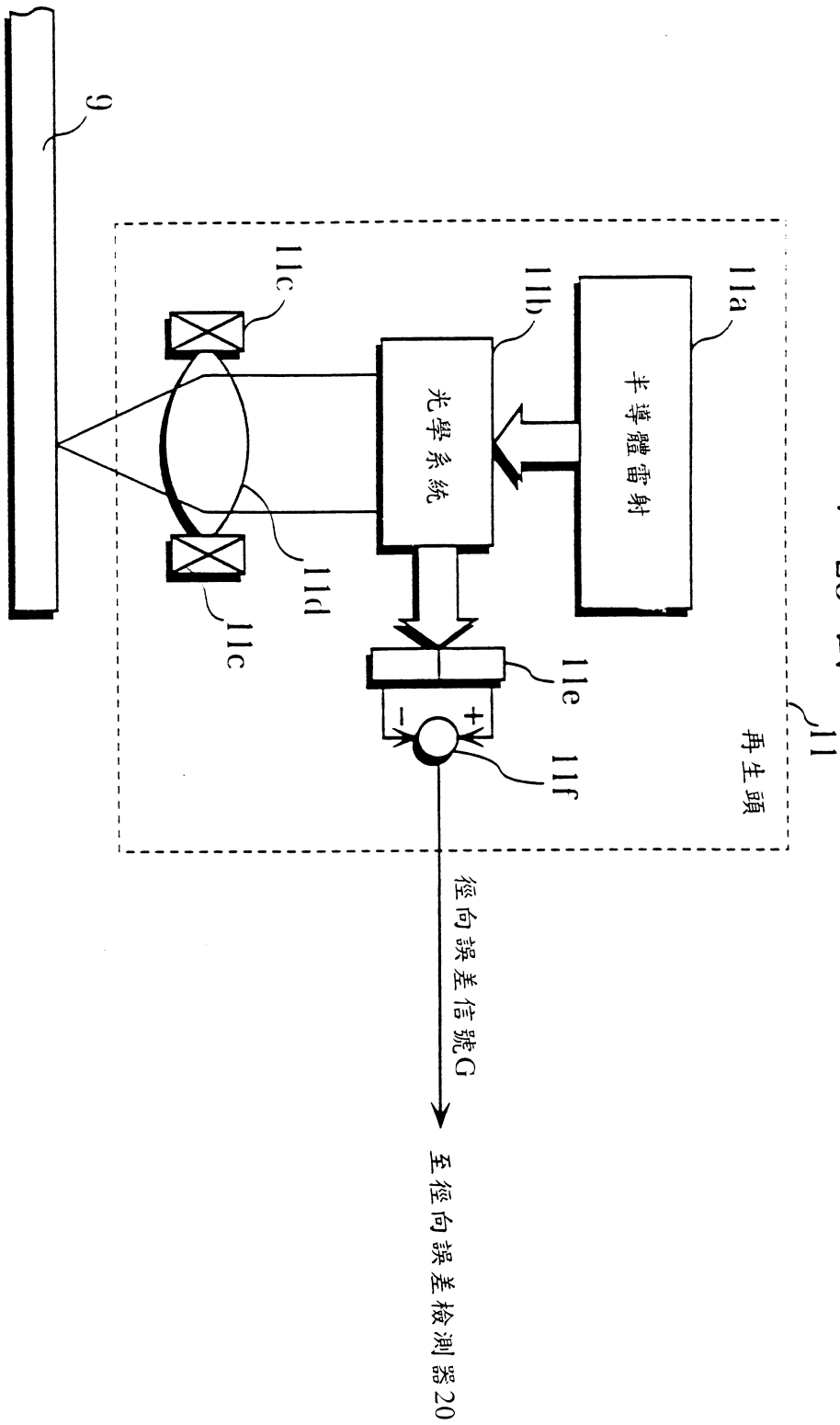
第 21 圖



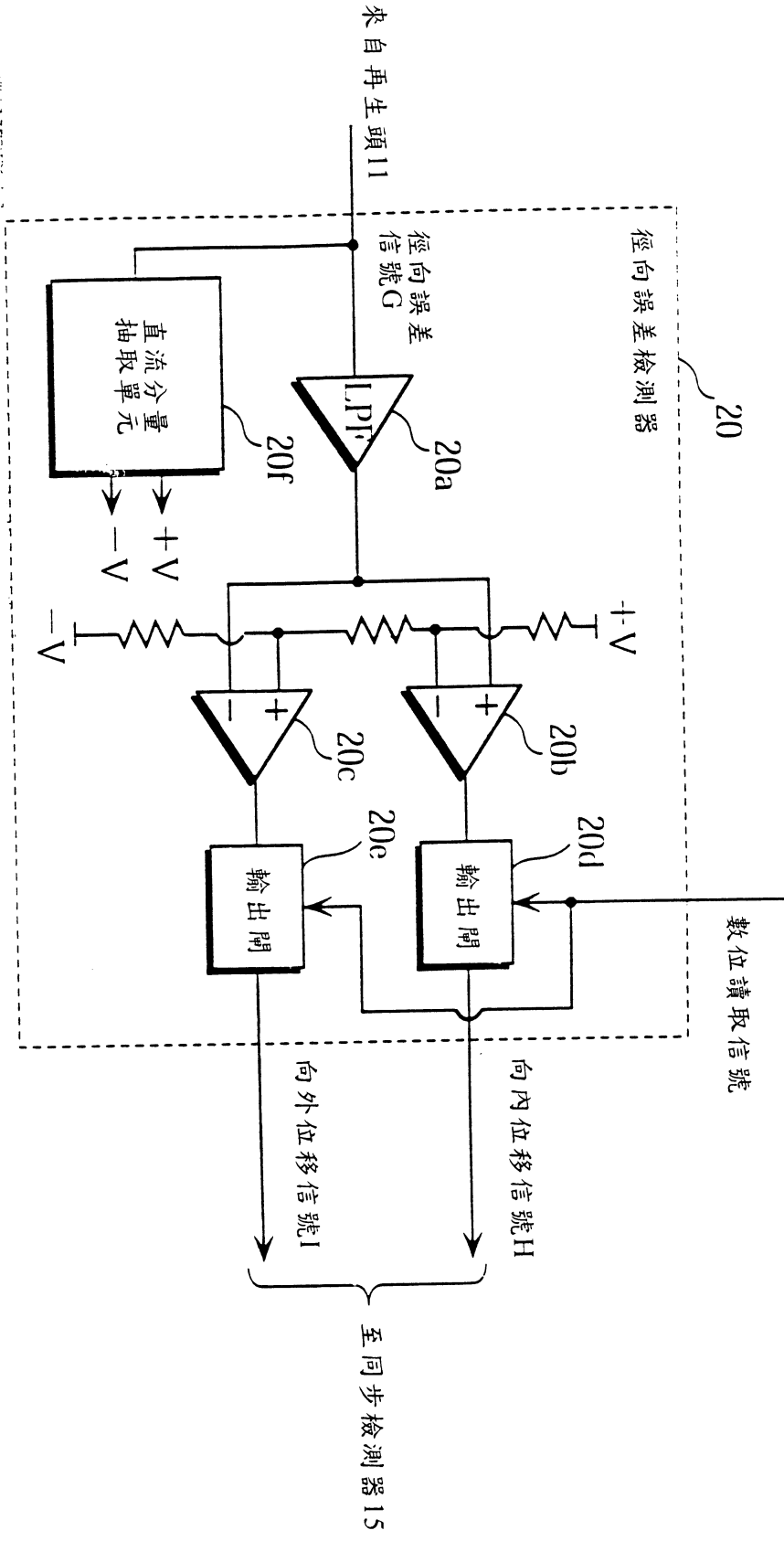


第 22 圖

210



第 23 圖



第 24 圖

來自再生頻道12

數位讀取信號

徑向誤差檢測器

20

來自再生頭11

徑向誤差信號G

LPTF

20a

直流分量抽取

20f

+V

-V

+V

-V

+

-

20b

+

-

20c

輸出閘

20d

輸出閘

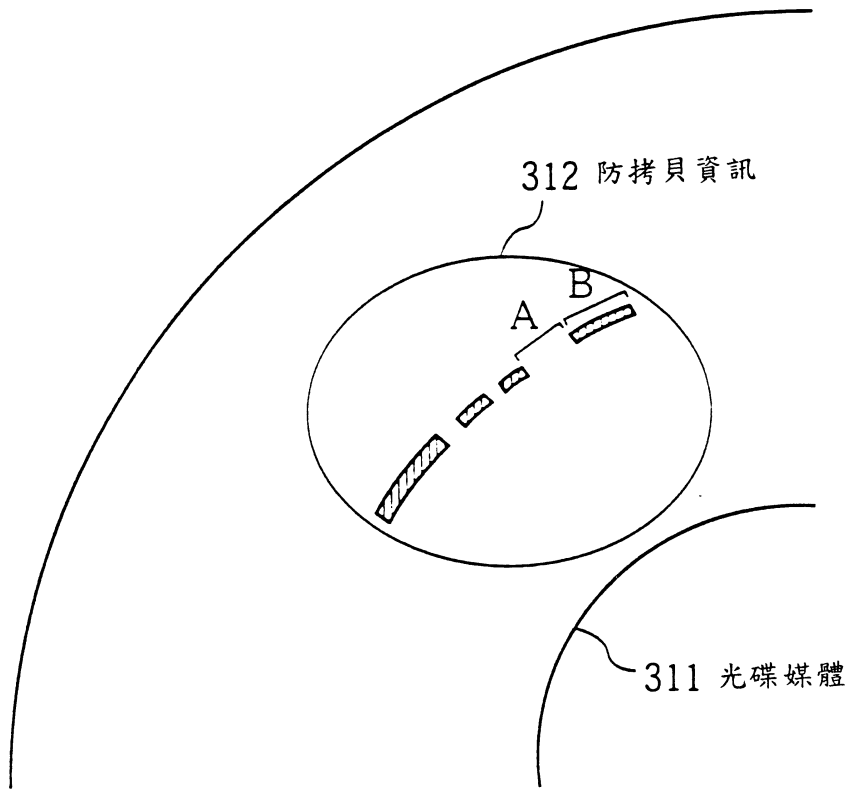
20e

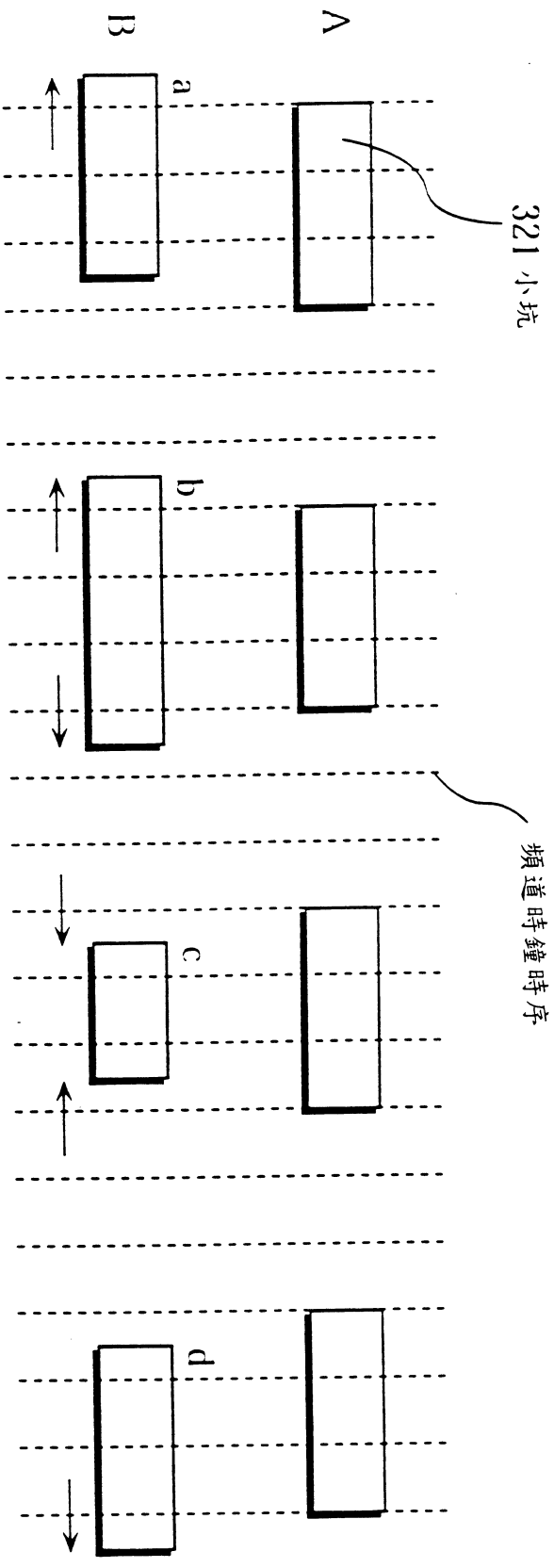
向內位移信號H

向外位移信號I

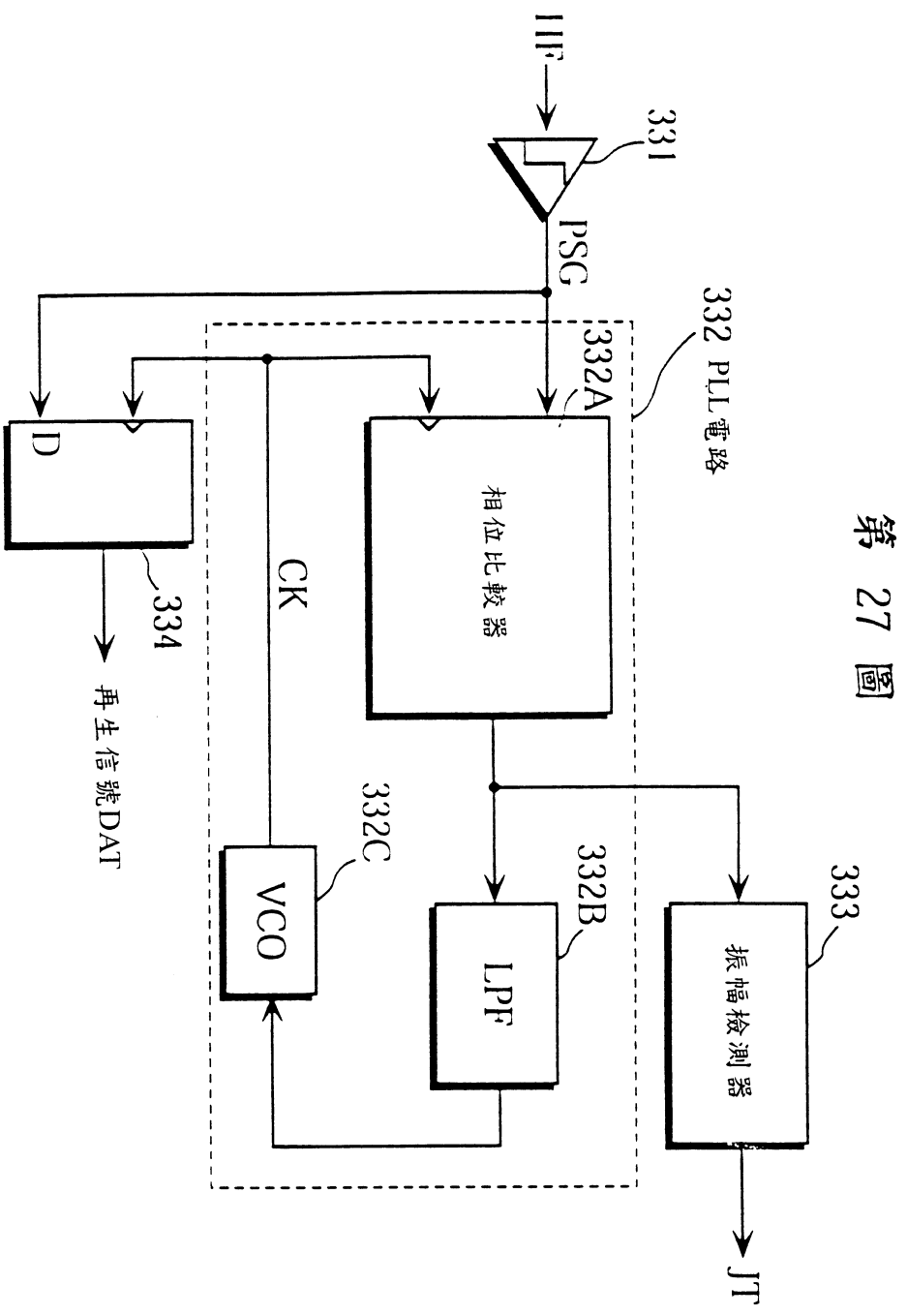
至同步檢測器15

第 25 圖



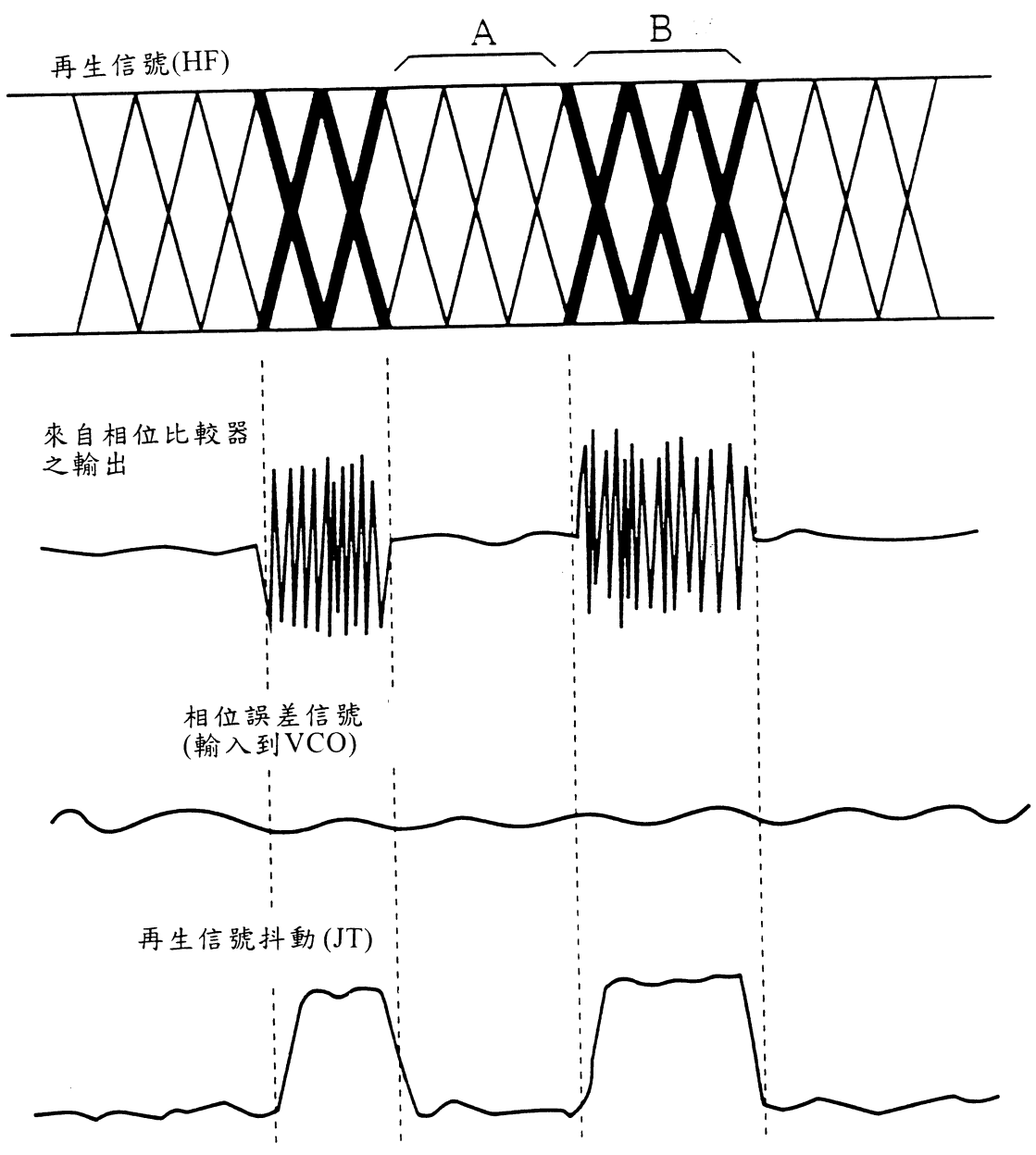


第 26 圖



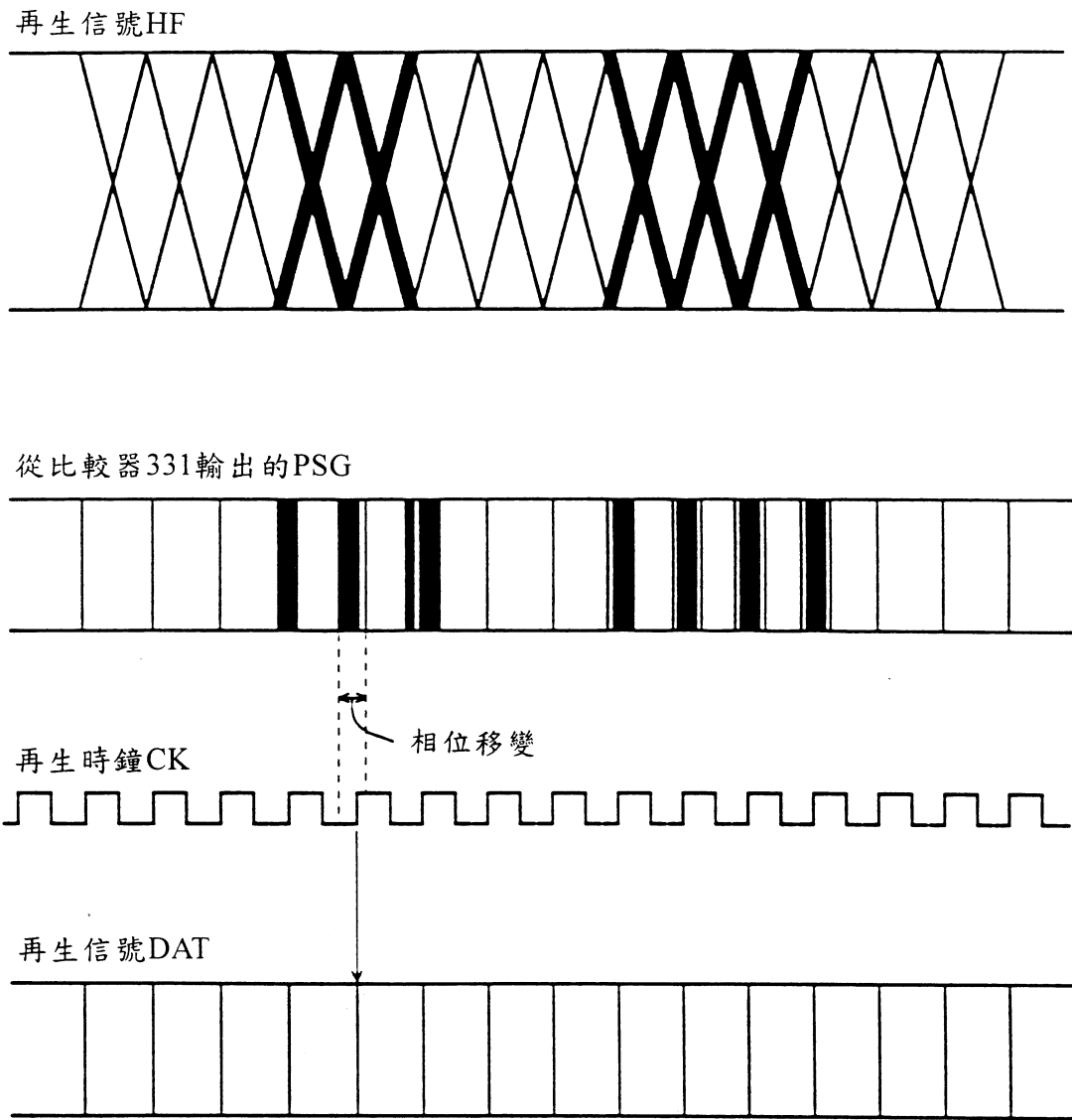
第 27 圖

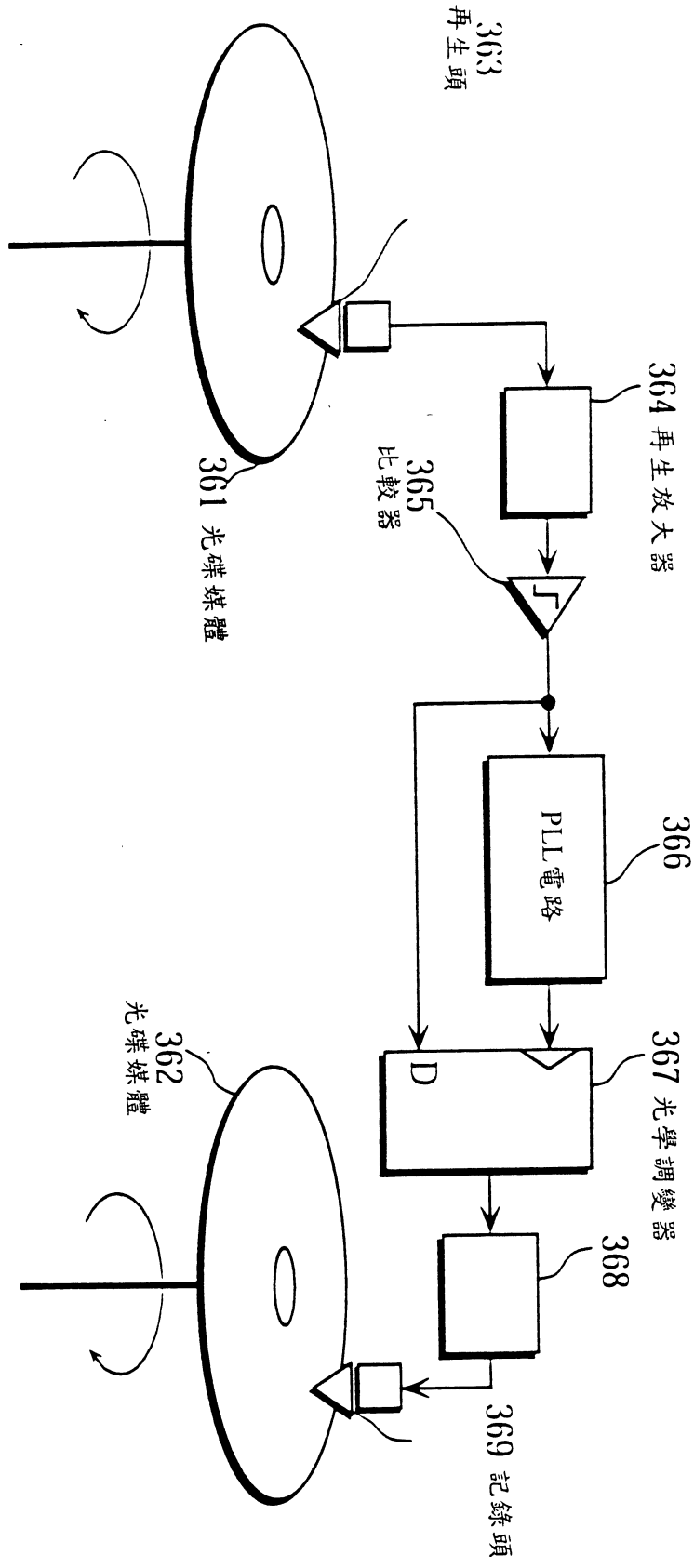
第 28 圖





第 29 圖





第 30 圖