

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G11B 20/00

G11B 7/00 G11B 23/28

G11B 23/40



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410048913.7

[43] 公开日 2005年1月26日

[11] 公开号 CN 1571054A

[22] 申请日 1997.12.17

[21] 申请号 200410048913.7

分案原申请号 97180845.7

[30] 优先权

[32] 1996.12.19 [33] JP [31] 339304/1996

[32] 1997.1.22 [33] JP [31] 9318/1997

[32] 1997.9.24 [33] JP [31] 259110/1997

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 大嶋光昭 小西信一 田中伸一

小石健二 守屋充郎 后藤芳稔

竹村佳也 宫武范夫 村上元良

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

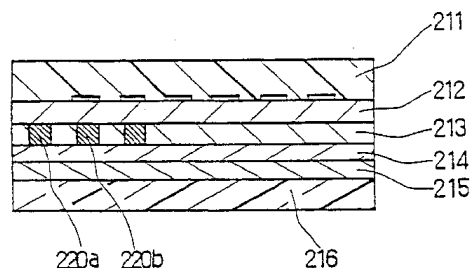
代理人 陈景峻

权利要求书1页 说明书44页 附图42页

[54] 发明名称 光盘再生装置

[57] 摘要

一种具有可用于防止复制和防止软件非法使用等著作权保护的追记信息的光盘。在光盘基片(211)上,隔着电介质层(212)形成记录层(213)。在记录层(213)上,依次层叠中间电介质层(214)、反射层(215),进一步,在其上形成覆盖层(216)。在记录层(213)的磁盘圆周方向上,记录着多个BCA(追记型识别信息的一种方式)部(220a)、(220b)。该BCA部(220a)、(220b),通过使垂直磁各向异性降低进行记录。当再生时,根据差动信号检测追记型信息。



ISSN 1008-4274

1. 一种光盘再生装置,用光学头对光盘入射直线偏振光,并根据与上述光盘的记录信号对应的偏振方向的旋转变化对上述光盘的透射光或反射光进行检测,该光盘再生装置的特征在于,备有:根据来自将上述光盘的透射光或反射光作为检测光而由上述光学头的至少1个光接收元件接收后的上述检测光的检测信号、或来自由多个光接收元件接收后的检测光的检测信号的和信号对指示来自控制数据的追记信息是否存在的标识符进行检测的装置;当根据上述标识符的检测已确认上述追记信息存在时,根据需要将上述光学头移动到记录了上述追记信息的上述光盘特定部的装置;及根据偏振方向的旋转变化对上述特定部的透射光或反射光进行检测从而对上述追记信息进行再生的装置。

2. 根据权利要求1所述的光盘再生装置,其特征在于:还备有在当再生追记信息时进行相位编码解调的解调装置。

光盘再生装置

5 技术领域

本发明涉及可进行信息记录、再生、擦除的光盘、尤其是备有可用于防止复制和防止软件非法使用等著作权保护的追记信息的光盘、光盘追记信息记录方法及再生方法、光盘再生装置、光盘的记录再生装置、光盘追记信息记录装置、以及光盘记录装置。

背景技术

近年来,随着因电子计算机、信息处理系统的发展而导致的信息处理量和信息理速度的急剧增加及音响、图象信息的数字化,能以廉价实现大容量、且高速存取的辅助存储装置及其记录媒体、特别是光盘得到了迅速普及。

现有光盘的基本结构如下。即,在光盘基片上隔着电介质层形成记录层。在记录层上,依次形成中间电介质层、反射层,进一步,在其上形成覆盖层。

以下,说明具有如上所述结构的光盘的动作。

在记录层上采用了具有磁光效应的垂直磁化膜的光盘,其信息的记录和擦除方式为,通过激光的照射将记录层局部加热到补偿温度以上的矫顽力小的温度或接近居里温度的温度以上,使该照射部的记录层的矫顽力降低,并按外部磁场的方向磁化(即通过所谓的「热磁记录」进行信息的记录)。而其记录信号的再生方式为,以强度比记录时和擦除时的激光小的激光照射记录层,并用检偏振器按光的强度变化检测与记录层的记录状态即磁化方向对应的反射光或透射光的偏振面旋转形态(该旋转是基于所谓的克尔效应或法拉第效应等磁光效应发生的)。在这种情况下,为减小反向磁化间的干扰而进行高密度记录,对光盘的记录层采用具有垂直磁各向异性的磁性材料。

另外,作为记录层的结构,采用一面对材料或组成不同的多个磁性薄膜进行交换结合或静磁结合一面依次层叠的结构,从而使信息再生时的信号电平增大后,才对再生信号进行检测。

此外,作为记录层的材料,采用可以通过由激光照射时的光吸收引起局部的温度上升或化学变化而记录信息的材料,再生时,照射与记录该记录层的局部变化时的强度或波长不同的激光,并根据其反射光或透射光进行再生信号的检测。

对这种光盘,要求根据可用于防止复制和防止软件非法使用等著作权保护的追记信息进行光盘信息的保护管理。

但是,在如上所述的结构中,虽然可以将光盘信息记录在 TOC(控制数据)等区域内,但当以预录凹坑记录光盘信息时,存在着无法对每个压模进行管理、或对每个用户的光盘信息进行管理的问题。

另外,当采用磁性膜或由可逆相变材料构成的薄膜记录信息时,由于管理信息易于变更、也就是说有可能进行非法重写(篡改),所以存在着不能对光盘中的内容的著作权等进行保护管理的问题。

发明内容

本发明是为解决现有技术的上述课题而开发的,其目的是提供备有可用于防止复制和防止软件非法使用等著作权保护的追记信息的光盘、光盘追记信息记录方法及再生方法、光盘再生装置、光盘记录再生装置、光盘追记信息记录装置、以及光盘记录装置。

为达到上述目的,本发明的光盘的第1结构为,在光盘基片上至少备有由在膜面垂直方向具有磁各向异性的磁性膜构成的记录层,该光盘的特征在于:在上述记录层的特定部上备有由第1记录区域和第2记录区域形成的追记信息,上述第2记录区域的膜面垂直方向的磁各向异性小于上述第1记录区域的膜面垂直方向的磁各向异性,沿光盘半径方向形成上述第2记录区域,作为长条形标记,且根据上述追记信息的调制信号在光盘圆周方向配置多个上述标记。按照该光盘的第1结构,可以实现备有可用于防止复制和防止软件非法使用等著作权保护的追记信息的光盘。

另外,在上述本发明的光盘的第1结构中,最好还备有指示在光盘圆周方向配置多个的标记串是否存在的标识符。按照该最佳例,可以在

短时间内开始工作。此外,在这种情况下,最好将指示标记串是否存在的标识符记录在控制数据内。按照该最佳例,由于在再生控制数据的时刻就可以知道是否记录着追记信息,所以能可靠地将追记信息再生。

5 另外,在上述本发明的光盘的第1结构中,备有追记信息的特定部,最好是光盘的内周部。按照该最佳例,可以用光学头的止挡或凹坑信号的地址信息测定光学头在光盘半径方向的位置。

10 另外,在上述本发明的光盘的第1结构中,照射光从第1记录区域反射的光量与从第2记录区域反射的光量之差,最好在规定值以下,特别是,从第1记录区域反射的光量与从第2记录区域反射的光量之差最好在10%以下。按照该最佳例,可以抑制再生波形随反射光量的变化而发生的波动。

另外,在上述本发明的光盘的第1结构中,第1记录区域的平均折射率与第2记录区域的平均折射率之差最好在5%以下。按照该最佳例,可以将从第1记录区域反射的光量与从第2记录区域反射的光量之差设定在10%以下。

15 另外,在上述本发明的光盘的第1结构中,第2记录区域的磁性膜,最好是面内方向的磁各向异性起支配作用的磁性膜。按照该最佳例,可以用具有偏振器和检偏振器的读取装置读得作为追记信息的第1记录区域的再生信号。因此,即使不使用光学头也可以迅速地检测追记信息。

20 另外,在上述本发明的光盘的第1结构中,第2记录区域的磁性膜,最好至少一部分是结晶化的磁性膜。按照该最佳例,几乎可以使第2记录区域的膜面垂直方向的磁各向异性消失,所以,能可靠地对再生信号进行检测作为与第1记录区域的偏振方向差。

25 另外,在上述本发明的光盘的第1结构中,记录层,最好是由层叠的多个磁性膜构成。按照该最佳例,作为再生方式,由于可采用称作「FAD」的磁性超析象方式,所以能再生比激光光点小的区域上的信号。

30 另外,本发明的光盘的第2结构为,在光盘基片上至少备有由能够在可用光学方式检测的2种状态之间发生可逆变化的薄膜构成的记录层,该光盘的特征在于:在上述记录层的特定部上备有由第1记录区域和第2记录区域形成的追记信息,从上述第1记录区域反射的光量与从上述第2记录区域反射的光量不同,沿光盘半径方向形成上述第2记录区域,作为条形标记,且根据上述追记信息的调制信号在光盘圆周方向

配置多个上述标记。按照该光盘的第 2 结构,可以实现备有可用于防止复制和防止软件非法使用等著作权保护的追记信息的光盘。

另外,在上述本发明的光盘的第 2 结构中,最好还备有指示在光盘圆周方向配置多个的标记串是否存在的标识符。此外,在这种情况下,最好将指示标记串是否存在的标识符记录在控制数据内。

另外,在上述本发明的光盘的第 2 结构中,备有追记信息的特定部,最好是光盘的内周部。

另外,在上述本发明的光盘的第 2 结构中,记录层,最好是相对于照射光的照射条件而在结晶态和非晶态之间发生可逆相变。按照该最佳例,可以利用结晶态和非晶态之间基于原子能级上的可逆结构变化而产生的光学特性的不同进行信息的记录,同时根据与特定波长对应的反射光量或透射光量差对信息进行再生。此外,在这种情况下,照射光的从第 1 记录区域反射的光量与从第 2 记录区域反射的光量之差最好是在 10%以上。按照该最佳例,能可靠地得到作为追记信息的第 1 记录区域的再生信号。另外,在这种情况下,第 1 记录区域的平均折射率与第 2 记录区域的平均折射率之差最好在 5%以上。按照该最佳例,可以将第 1 记录区域反射的光量与从第 2 记录区域反射的光量之差设定在 10%以上。另外,在这种情况下,记录层的第 2 记录区域最好是结晶态。按照该最佳例,能以过大的激光功率进行记录。此外,由于可以增大结晶态的反射光量,所以易于检测再生信号。另外,在这种情况下,记录层最好由 Ge-Sb-Te 合金构成。

另外,本发明的光盘的第 3 结构的特征在于:在记录主信息的同时,在每个光盘上记录不同的追记信息,且在追记信息内至少记录着用于生成水印的水印生成参数。按照该光盘的第 3 结构,可以起到如下的作用。即,如果在使光盘 ID 与水印生成参数完全无关的状态下将水印生成参数和光盘 ID 记录在追记信息内,则就不能通过从光盘 ID 计算水印生成参数而进行类推。因此,能防止从事非法复制活动的人通过发行新的 ID 而非法发行水印。

另外,在上述本发明的光盘的第 3 结构中,最好是通过在反射膜上设置凹凸位记录主信息并通过将上述反射膜部分地除去而记录追记信息。

另外,在上述本发明的光盘的第3结构中,最好是通过使记录层的反射率部分地改变而记录主信息和追记信息。

5 另外,在上述本发明的光盘的第3结构中,最好是,通过使由在膜面垂直方向具有磁各向异性的磁性膜构成的记录层的磁化方向部分地改变而记录主信息,并通过使上述膜面垂直磁各向异性部分地改变而记录追记信息。

10 另外,本发明的光盘追记信息的第1记录方法,在光盘基片上至少备有由在膜面垂直方向具有磁各向异性的磁性膜构成的记录层,且在上述记录层特定部上备有由第1记录区域和第2记录区域形成的追记信息,该光盘追记信息记录方法的特征在于:通过使激光根据上述追记信息的调制信号在上述记录层特定部的光盘圆周方向上进行照射,在光盘圆周方向沿光盘半径方向形成多个第2记录区域作为长条形标记,使上述第2记录区域的膜面垂直方向的磁各向异性小于上述第1记录区域的膜面垂直方向的磁各向异性。按照该光盘追记信息的第1记录方法,
15 可以高效率地将可用于防止复制和防止软件非法使用等著作权保护的追记信息高效地记录在光盘上。

20 另外,在本发明的追记信息的第1记录方法中,当形成第2记录区域时,最好是,使激光光源根据经相位编码后的追记信息的调制信号发出脉冲光,同时使光盘或激光旋转。按照该最佳例,特别是可以通过采用旋转传感器的时钟消除旋转的不稳定,并能记录通道时钟周期变化小的追记信息。

25 另外,在本发明的追记信息的第1记录方法中,在光盘基片上还备有反射层和保护层,用于形成第2记录区域的激光照射强度,最好小于使光盘基片、反射层、保护层的至少一个遭到破坏的激光强度。按照该最佳例,可以在软件公司或销售商店记录追记信息。

另外,在本发明的追记信息的第1记录方法中,用于形成第2记录区域的激光照射强度,最好是使记录层的至少一部分结晶化的强度。按照该最佳例,由于不能使记录层的膜面垂直方向的磁各向异性复原,所以能防止对追记信息的篡改。

30 另外,在本发明的追记信息的第1记录方法中,用于形成第2记录区域的激光照射强度,最好大于使记录层达到居里温度的激光强度。按

照该最佳例,特别是如果激光强度过大,则可以使记录层的膜面垂直方向的磁各向异性降低或消失。

另外,在本发明的追记信息的第 1 记录方法中,用于形成第 2 记录区域的激光照射强度,最好是使上述第 1 记录区域的磁性膜变成面内方向
5 的磁各向异性起支配作用的磁性膜的强度。

另外,在本发明的追记信息的第 1 记录方法中,当形成第 2 记录区域时,最好是用单向会聚透镜使矩形截面带状激光照射在记录层上。

另外,在本发明的追记信息的第 1 记录方法中,用于形成第 2 记录区域的照射激光光源,最好是 YAG 激光器。此外,在这种情况下,当由 YAG
10 激光器进行激光照射时,在记录层上最好施加规定值以上的磁场。按照该最佳例,使记录层的磁化方向集中在垂直于膜面的单一方向上,然后通过使膜面垂直磁各向异性部分地改变,可以很容易地记录追记信息。进一步,在这种情况下,施加于记录层的磁场最好在 5 千奥斯特以上。

另外,本发明的光盘追记信息的第 2 记录方法,在光盘基片上至少
15 备有由能够在可用光学方式检测的 2 种状态之间发生可逆变化的薄膜构成的记录层,且在上述记录层特定部上备有由第 1 记录区域和第 2 记录区域形成的追记信息,该光盘追记信息记录方法的特征在于:通过使激光根据上述追记信息的调制信号在上述记录层特定部的圆周方向上进行照射,在光盘圆周方向按在光盘半径方向上长的条形标记形成多个
20 第 2 记录区域,使从上述第 1 记录区域反射的光量与从上述第 2 记录区域反射的光量不同。按照该光盘追记信息的第 2 记录方法,可以高效率地将可用于防止复制和防止软件非法使用等著作权保护的追记信息记录在光盘上。

另外,在本发明的追记信息的第 2 记录方法中,当形成第 2 记录区
25 域时,最好是使激光光源根据经相位编码后的追记信息的调制信号发出脉冲光,同时使光盘或激光旋转。

另外,在本发明的追记信息的第 2 记录方法中,在光盘基片上还备有反射层和保护层,用于形成第 2 记录区域的激光照射强度,最好小于使光盘基片、反射层、保护层的至少一个遭到破坏的激光强度。

另外,在本发明的追记信息的第 2 记录方法中,用于形成第 2 记录区域的激光照射强度,最好是使记录层的至少一部分结晶化的强度。
30

另外,在本发明的追记信息的第2记录方法中,当形成第2记录区域时,最好是用单向会聚透镜使矩形截面带状激光照射在记录层上。另外,在这种情况下,用于形成第2记录区域的照射激光光源,最好是YAG激光器。

5 另外,本发明的追记信息的第3记录方法,其特征在于:根据光盘ID生成水印,并将上述水印重叠在特定数据上而作为追记信息进行记录。按照该光盘追记信息的第3记录方法,可以从追记信息检测水印的光盘ID,从而能查明非法复制的来源。

10 另外,本发明的光盘追记信息的第1再生方法,在光盘基片上至少备有由在膜面垂直方向具有磁各向异性的磁性膜构成的记录层,且在上述记录层特定部上备有由膜面垂直方向的磁各向异性不同的第1记录区域和第2记录区域形成的追记信息,该光盘追记信息再生方法的特征在于:通过对上述特定部入射直线偏振激光并检测从上述光盘的反射光或透射光的偏振方向的旋转变化的变化,再生上述追记信息。按照该光盘追记信息的第1再生方法,能够很容易地对追记信息进行再生。

15 另外,在本发明的追记信息的第1再生方法中,最好是,通过对特定部施加比记录层的矫顽力大的磁场而使上述特定部的记录层一次磁化后,对上述特定部入射直线偏振激光。按照该最佳例,能使从第1记录区域检出的偏振方向的旋转的大小程度始终保持一定,从而能以稳定的振幅根据与第2记录区域的偏振方向的旋转差得到再生信号。

20 另外,在本发明的追记信息的第1再生方法中,最好是,一面以一定光量的激光照射特定部而使上述特定部记录层温度升高到居里温度以上一面对上述特定部施加单向磁场而使上述特定部记录层的磁化方向集中在单一方向上后,对上述特定部入射直线偏振激光。按照该最佳例,在记录了追记信息后,可以稳定地对信号进行再生而不受来自外部的磁场等的影响。

25 另外,本发明的光盘追记信息的第2再生方法,在光盘基片上至少备有由能够在可用光学方式检测的2种状态之间发生可逆变化的薄膜构成的记录层,且在上述记录层特定部上备有由反射率不同的第1记录区域和第2记录区域形成的追记信息,该光盘追记信息再生方法的特征在于:使聚光后的激光照射上述特定部,并通过检测其反射光量的变化

对上述追记信息进行再生。按照该光盘追记信息的第 2 再生方法,能够很容易地对追记信息进行再生。

5 另外,本发明的光盘再生装置的第 1 结构,备有记录主信息信号的主信息记录区域、及与上述主信息记录区域的一部分重复设置的用于将经相位编码调制后的副信号叠加于上述主信息信号而进行记录的副信号记录区域,该光盘再生装置的特征在于,备有:对上述光盘进行旋转相位控制并由光学头对上述主信息信号记录区域中的上述主信息信号进行再生的装置;通过对上述主信息信号进行解调而得到主信息数据的第 1 解调装置;由上述光学头将上述副信号记录区域中的上述主信息信号与上述副信号混合后的混合信号作为再生信号进行再生的装置;通过抑制上述再生信号中的上述主信息信号而得到上述副信号的频率分离装置;及通过对上述副信号进行相位编码解调而得到上述副数据的第 2 解调装置。按照该光盘再生装置的第 1 结构,能可靠地对副信号的解调数据进行再生。

15 另外,在上述本发明的光盘再生装置的第 1 结构中,频率分离装置,是从由光学头再生的再生信号通过抑制其高频分量而得到低频再生信号的低频分量分离装置,进一步,备有从上述低频再生信号生成第 2 限幅电平的第 2 限幅电平设定部、及通过由上述第 2 限幅电平对上述低频再生信号进行限幅而得到二值化信号的第 2 电平限幅器,并最好是通过通过对上述二值化信号进行相位编码解调而得到副数据。按照该最佳例,可以防止因追记信号的再生信号的包络线变化而产生的误差。此外,在这种情况下,最好是,在第 2 限幅电平设定部内设置时间常数大于低频分量分离装置的副低频分量分离装置,将由光学头再生的再生信号或由低频分量分离装置得到的低频再生信号输入到上述副低频分量分离装置,并抽出频率低于上述低频再生信号的分量,从而得到第 2 限幅电平。按照该最佳例,可以设定能跟随低频分量的电平变化的限幅电平,所以,使信号的再生变得容易进行。

25 另外,在上述本发明的光盘再生装置的第 1 结构中,最好还备有:将由光学头再生的再生信号中的主信息信号从时间轴信号变换为频率轴信号从而生成第 1 变换信号的频率变换装置;生成将副信号与上述第 1 变换信号相加或叠加后的混合信号的装置;及将上述混合信号从频率轴信号变换为时间轴信号从而生成第 2 变换信号的反频率变换装置。按

照该最佳例,可以对 ID 信号进行频谱扩展,所以能防止主信息图象信号的恶化,同时也使主信息的再生变得容易进行。

另外,本发明的光盘再生装置的第 2 结构,用光学头对光盘入射直线偏振的光,并根据与上述光盘的记录信号对应的偏振方向的旋转变化
5 对上述光盘的透射光或反射光进行检测,该光盘再生装置的特征在于,备有: 根据需要将上述光学头移动到记录了追记信息的上述光盘特定部的装置;根据偏振方向的旋转变化对上述特定部的透射光或反射光进行检测从而对上述追记信息进行再生的装置。按照该光盘再生装置的第 2 结构,由于不受反射光量变动的影响及作为相加信号包含的噪声分量
10 量的影响,所以使再生信号的检测变得容易进行。

另外,在上述本发明的光盘再生装置的第 2 结构中,最好还备有根据来自光学头的至少 1 个光接收元件接收的检测光的检测信号、或来自多个上述光接收元件接收的检测光的检测信号的和信号对指示来自控制数据的追记信息是否存在的标识符进行检测的装置,当进行上述标识符的检测并已确认上述追记信息存在时,根据需要将上述光学头
15 移动到记录了上述追记信息的上述光盘特定部。按照该最佳例,可以很容易地判别追记信息的条纹和缺陷等,所以能缩短装置的开始时间。

另外,在上述本发明的光盘再生装置的第 2 结构中,最好还备有在对追记信息再生时进行相位编码解调的解调装置。按照该最佳例,可以用于 ID 信号等追记信息的再生。
20

另外,本发明的光盘再生装置的第 3 结构,在记录主信息的同时,对每个光盘记录不同的追记信息,该光盘再生装置的特征在于,备有: 对上述主信息进行再生的信号再生部;对上述追记信息进行再生的追记信息再生部;及根据上述追记信息生成水印信号并将其与上述主信息叠加的水印附加部。按照该光盘再生装置的第 3 结构,可以防止通过非法复制而取出图象信号等主信息。
25

另外,在上述本发明的光盘再生装置的第 3 结构中,最好是通过使光盘记录层的反射率部分地改变而记录追记信息。

另外,在上述本发明的光盘再生装置的第 3 结构中,光盘记录层最好由在膜面垂直方向具有磁各向异性的磁性膜构成,并通过使上述膜面
30 垂直磁各向异性部分地改变而记录追记信息。

另外,在上述本发明的光盘再生装置的第3结构中,最好是由水印附加部将包含水印的副信息叠加于主信息信号。按照该最佳例,可以防止用普通的记录再生系统将副信息从主信息中除去后进行再生。

5 另外,在上述本发明的光盘再生装置的第3结构中,最好还备有:将主信息信号从时间轴信号变换为频率轴信号从而生成第1变换信号的频率变换装置;生成将追记信号与上述第1变换信号相加或叠加后的混合信号的装置;及将上述混合信号从频率轴信号变换为时间轴信号从而生成第2变换信号的反频率变换装置。

10 另外,在上述本发明的光盘再生装置的第3结构中,最好还备有将主信息扩展为图象信号的MPEG译码器、及将上述图象信号输入到水印附加部的装置。按照该最佳例,可以对水印进行频谱扩展后再进行附加,因而不会使图象信号等主信息恶化。此外,在这种情况下,最好还备有对水印进行再生的水印再生部,且在MPEG译码器和上述水印再生部双方设置相互认证部,仅当发送加密后的主信息并相互认证确认一致时,
15 方可将密码解除。按照该最佳例,即使是从信息传送通路的半途中抽出数字信号,也由于不能将密码解除,所以能够防止对水印的非法排除和篡改。此外,在这种情况下,最好将由密码译码器对主信息进行复合后的复合信号输入到MPEG译码器。按照该最佳例,由于使ID等信息与水印生成参数无关,所以能防止通过发行新的ID等非法水印而进行非法
20 复制。在这种情况下,最好还备有对水印进行再生的水印再生部,且在密码译码器和上述水印再生部双方设置相互认证部,仅当发送加密后的主信息并相互认证确认一致时,方可将密码解除。

另外,本发明的光盘记录再生装置的第1结构,用记录电路和光学头将主信息记录在可进行信息记录、删除和再生的光盘的记录层的主
25 记录区域内,该光盘记录再生装置特征在于,备有:由根据偏振面的旋转变换进行检测的上述光学头的信号输出部对记录在上述记录层特定部的追记信息进行再生的装置;将上述主信息作为由密码编码器利用上述追记信息加密后的密码信息记录在上述主记录区域内的装置;及由上述
30 光学头的信号输出部对上述追记信息进行再生并在密码译码器中将上述密码信息作为解密密钥进行复合从而对上述主信息进行再生的装置。按照该光盘记录再生装置的第1结构,可以防止非法复制,所以能保护著作权。

另外,本发明的光盘记录再生装置的第 2 结构,用记录电路和光学头将主信息记录在光盘记录层的主记录区域内,该光盘记录再生装置特征在于,备有对主信息追加水印的水印附加部,由上述光学头对记录在上述记录层特定部的追记信息进行再生,由上述水印附加部将再生后的上述追记信息作为水印追加于上述主信息,并将加入上述水印的主信息记录在上述主记录区域内。按照该光盘记录再生装置的第 2 结构,可以根据水印的记录数据追踪调查记录历史,所以能够防止非法复制及非法使用。

另外,在上述本发明的光盘记录再生装置的第 2 结构中,最好通过使记录层的反射率部分地改变而记录主信息。

另外,在上述本发明的光盘记录再生装置的第 2 结构中,记录层最好由在膜面垂直方向具有磁各向异性的磁性膜构成,并通过使上述磁性膜的磁化方向部分地改变而记录主信息。此外,在这种情况下,最好由光学头根据偏振面的旋转变化的检测记录层的磁化方向变化或膜面垂直磁各向异性的大小变化从而对主信息和追记信息进行再生。

另外,在上述本发明的光盘记录再生装置的第 2 结构中,最好由水印附加部将包含水印的副信息叠加于主信息信号。

另外,在上述本发明的光盘记录再生装置的第 2 结构中,最好还备有:将主信息信号从时间轴信号变换为频率轴信号从而生成第 1 变换信号的频率变换装置;生成将追记信号与上述第 1 变换信号相加或叠加后的混合信号的装置;及将上述混合信号从频率轴信号变换为时间轴信号从而生成第 2 变换信号的反频率变换装置。

另外,在上述本发明的光盘记录再生装置的第 2 结构中,最好还备有将主信息扩展为图象信号的 MPEG 译码器、及将上述图象信号输入到水印附加部的装置。此外,在这种情况下,最好还备有对水印进行再生的水印再生部,且在 MPEG 译码器和上述水印再生部双方设置相互认证部,仅当发送加密后的主信息并相互认证确认一致时,方可将密码解除。此外,在这种情况下,最好将由密码译码器对主信息进行复合后的复合信号输入到 MPEG 译码器。在这种情况下,最好还备有对水印进行再生的水印再生部,且在密码译码器和上述水印再生部双方设置相互认证部,仅当发送加密后的主信息并相互认证确认一致时,方可将密码解除。

另外,本发明的光盘追记信息记录装置的结构,将追记信息记录在记录有主信息的光盘上,该光盘追记信息记录装置的特征在于:备有记录包含光盘 ID 或水印生成参数的至少一个的副信息的装置。按照该光盘追记信息记录装置的结构,可以从光盘 ID 或水印特定出非法复制及非法使用的使用者,所以能保护著作权。

另外,在上述本发明的光盘追记信息记录装置的结构中,最好是通过在光盘记录层的反射膜上设置凹凸位记录主信息并通过将上述反射膜部分地除去而记录副信息。

另外,在上述本发明的光盘追记信息记录装置的结构中,最好是通过使光盘记录层的反射率部分地改变而记录主信息并通过使上述记录层的反射率部分地改变而记录副信息。

另外,在上述本发明的光盘追记信息记录装置的结构中,光盘的记录层最好由在膜面垂直方向具有磁各向异性的磁性膜构成,通过使上述磁性膜的磁化方向而部分地改变记录主信息,并通过使膜面垂直磁各向异性部分地改变而记录副信息。

另外,本发明的光盘记录装置的结构,用于记录主信息,该光盘记录装置的特征在于:备有根据包含光盘 ID 的副信息生成水印的装置、及记录将上述水印叠加于特定数据上后的数据的装置。按照该光盘记录装置的结构,可以从所记录的数据检测水印,因而能得知内容的来历,所以能够保护著作权。

附图说明

图 1 是表示本发明实施形态的磁性光盘的结构的断面图。

图 2 是表示本发明实施形态的磁性光盘的另一种结构的断面图。

图 3 是表示本发明实施形态的磁性光盘的再生原理的图。

图 4 是表示本发明实施形态的磁性光盘在与记录层的热处理后的 BCA 部和未经热处理的非 BCA 部的膜面垂直方向上的克尔磁滞回线的特性图。

图 5 是表示记录本发明实施形态的磁性光盘的识别信息的激光记录电流与 BCA 记录特性的关系的图。

图 6(a)是表示本发明实施形态的磁性光盘当记录电流为 8A 时的 BCA 信号的差分信号波形的描述曲线图,图 6(b)是其相加信号的描述曲线图。

5 图 7 是表示本发明实施形态的磁性光盘的记录再生装置的光学结构的图。

图 8 是表示本发明实施形态的磁性光盘的制造方法的工序图。

图 9 是表示本发明实施形态的磁性光盘的识别信息记录方法的工序图。

10 图 10 是表示本发明实施形态的磁性光盘的 BCA 识别信息的检查装置的结构图。

图 11(a) 是表示以过大记录功率记录本发明实施形态磁性光盘的识别信息时的 BCA 部状态的示意图,图 11(b) 表示以最佳记录功率记录本发明实施形态磁性光盘的识别信息时的 BCA 部状态的示意图。

15 图 12(a) 是表示用光学显微镜和偏振光显微镜对以过大记录功率记录本发明实施形态磁性光盘的 BCA 识别信息时的 BCA 部标记进行观察后的结果的示意图,图 12(b) 是表示用光学显微镜和偏振光显微镜对以最佳记录功率记录本发明实施形态磁性光盘的 BCA 识别信息时的 BCA 部标记进行观察后的结果的示意图

20 图 13(a)是表示本发明实施形态的磁性光盘的非 BCA 部的偏振面旋转角的图,图 13(b)是表示本发明实施形态的磁性光盘的 BCA 部的偏振面旋转角的图。

图 14 是表示本发明实施形态的 DVD-ROM 的再生装置、DVD 的记录再生装置的框图。

图 15 是表示本发明实施形态的条纹记录装置的框图。

25 图 16 是表示本发明实施形态的 RZ 记录时的信号波形及精加工形状的图。

图 17 是表示本发明实施形态的 PE-RZ 记录时的信号波形及精加工形状的图。

30 图 18(a)是本发明实施形态的聚光部的斜视图,图 18(b) 是表示本发明实施形态的条纹配置及光发射脉冲信号的图。

图 19 是表示本发明实施形态的磁性光盘上的条纹配置及 TOC 数据的内容的图。

图 20 是表示本发明实施形态在条纹再生中切换 CAV 和 CLV 的流程的图。

图 21(a) 是表示本发明实施形态的 ECC 编码后的数据结构的图, 图 21(b) 是表示本发明实施形态的 ECC 编码后 $n=1$ 时的数据结构的图, 图 21(c) 是表示本发明实施形态的 ECC 纠错能力的图。

图 22(a) 是表示同步码的数据结构的图, 图 22(b) 是表示固定同步模式的波形的图, 图 22(c) 是表示存储容量的图。

图 23(a) 是 LPF 的结构图, 图 23(b) 是 LPF 追加后的波形图。

图 24(a) 是表示本发明实施形态的再生信号波形图, 图 24(b) 是用于说明表示本发明实施形态的条纹尺寸精度的图。

图 25 是表示本发明实施形态的读出 TOC 数据进行再生的步骤的图。

图 26 是表示本发明实施形态的第 2 电平限幅部的框图。

图 27 是表示将本发明实施形态的再生信号二值化时的各部波形图。

图 28 是表示本发明实施形态的第 2 限幅部的具体电路结构的框图。

图 29 是表示本发明实施形态的第 2 电平限幅部的电路结构的框图。

图 30 是表示本发明实施形态的第 2 电平限幅部的具体电路结构的框图。

图 31 是表示将本发明实施形态的再生信号二值化时的各部的实际信号波形的图。

图 32 是表示本发明实施形态的内容供应商的光盘制造装置及系统操作员的再生装置的框图。

图 33 是表示本发明实施形态的光盘制造装置中的光盘制造部的框图。

图 34 是表示本发明实施形态的系统操作员侧的再发送装置的整体及再生装置的框图。

图 35 是表示本发明实施形态的原信号和各图象信号的时间轴上的波形及频率轴上的波形的图。

图 36 是表示本发明实施形态的用户侧的接收机及系统操作员侧的再发送装置的框图。

图 37 是表示本发明实施形态的水印检测装置的框图。

图 38 是表示本发明实施形态的脉冲激光器的精加工的断面图。

5 图 39 是本发明实施形态的精加工部的信号再生波形图。

图 40 是表示本发明实施形态的光盘结构的断面图。

图 41 是表示本发明实施形态的光盘记录再生装置的框图。

图 42 是表示本发明实施形态的磁性光盘的记录再生装置的框图。

10 具体实施方式

以下,用实施形态更具体地说明本发明。

〈第 1 实施形态〉

首先,说明磁性光盘的结构。

15 图 1 是表示本发明第 1 实施形态的磁性光盘的结构的断面图。如图 1 所示,在光盘基片 211 上隔着电介质层 212 形成记录层 213。在记录层 213 内,沿盘的圆周方向记录着多个 BCA(追记型识别信息的一种方式)部 220a、220b。在记录层 213 上,依次层叠中间电介质层 214、反射层 215,进一步,在其上形成覆盖层 216。

20 其次,参照图 8 说明本实施形态的磁性光盘的制造方法。

首先,如图 8(1)所示,采用聚碳酸酯树脂,利用注射成型法制作形成了用于跟踪导向的导向槽或预置凹坑的光盘基片 211。然后,如图 8(2)所示,通过在含有 Ar 气和氮气的气氛中对 Si 靶进行反应性溅射,在光盘基片 211 上形成由 SiN 膜构成的膜厚 80nm 的电介质层 212。接着,25 如图 8(3)所示,通过在 Ar 气气氛中对 TbFeCo 靶进行 DC 溅射,在电介质层 212 上形成由 TbFeCo 膜构成的膜厚 30nm 的记录层 213。下一步,如图 8(4)所示,通过在含有 Ar 气和氮气的气氛中对 Si 靶进行反应性溅射,在记录层 213 上形成由 SiN 膜构成的膜厚 20nm 的中间电介质层 214。接着,如图 8(5)所示,通过在 Ar 气气氛中对 AlTi 靶进行 DC 溅射,在中间电介质层 214 上形成由 AlTi 膜构成的膜厚 40nm 的反射层 215。最后,30 如图 8(6)所示,将紫外线固化树脂滴在反射层 215 上,然后用旋转涂敷机以 2500rpm 的转速涂布上述紫外线固化树脂,并照射紫外线而使上述

紫外线固化树脂固化,从而在反射层 215 上形成膜厚 $10\mu\text{m}$ 的覆盖层 216。

以下,参照图 9 说明识别信息(追记信息)的记录方法。

首先,如图 9(7)所示,用磁化机 217 将记录层 213 的磁化方向集中在单一方向上。本实施形态的磁性光盘的记录层 213,是具有 11 千奥斯特矫顽力的垂直磁化膜,所以将磁化机 217 的电磁铁的磁场强度设定为 15 千奥斯特,并使上述磁性光盘在该磁场中通过,即可使记录层 213 的磁化方向与磁化机 217 的磁场方向一致。然后,如图 9(8)所示,用 YAG 激光器等高输出功率激光器 218 及柱面透镜一类的单向会聚透镜 219,将矩形截面的带状激光会聚在记录层 213 上,沿盘的圆周方向记录多个作为识别信息的 BCA 部 220a、220b。关于其记录原理、记录方式、再生方式,将在后文中详细说明。接着,如图 9(9)所示,用 BCA 读出器 221 检测 BCA 部 220a、220b,经 PE(相位编码)解调后与记录数据比较,进行是否相符的核对。当与记录数据一致时,完成识别信息的记录,如不相符,则将该磁性光盘从工序中排除。

以下,参照图 10 说明 BCA 读出器 221 的原理。

如图 10(a)、(c)所示,BCA 读出器 221 的偏振器 222 和检偏振器 223 的偏振面相互正交。因此,如图 10(a)、(b)所示,即使光束照射在记录层 213 的 BCA 部 220a 上,也由于 BCA 部 220a 的垂直磁各向异性低(面内方向的磁各向异性起支配作用)而不输出检测信号。当光束照射在记录层 213 的 BCA 部 220a 以外的部分(非 BCA 部 224)上时,因该部分已被磁化为垂直于膜面的单一方向,所以反射光的偏振面旋转,并将信号输出到 PD(光检测器)256。按照如上方式,可以得到如图 10(b)所示的 BCA 再生信号,因而即使不使用光磁记录再生用的光学头,也能迅速地检测 BCA 部 220。

在这种情况下,由于 BCA 部 220a 的垂直于膜面的方向的磁各向异性显著降低,因而可以得到 BCA 再生信号。以下对这种情况进行说明。

在图 4 中,示出记录层 213 的识别信息即通过激光照射进行热处理后的 BCA 部 220 的克尔磁滞回线 225a 和未经热处理的非 BCA 部 224 的垂直于膜面方向上的克尔磁滞回线 225b。从图 4 可以看出,经热处理的 BCA 部 220 的克尔旋转角及垂直磁各向异性明显恶化。因此,在经热处理的 BCA 部 220 内,在垂直方向上没有剩磁,所以不能进行光磁记录。

另外,在本实施形态中,如图9所示,是先将记录层213的垂直磁化膜的磁化方向集中在单一方向后(磁化后),再记录作为识别信息的BCA部220,但也可以将各层层叠并通过使记录层213的特性恶化而记录BCA部220,然后照射频闪光等以使记录层213的温度上升,从而一面施加比室温磁化时的磁场小的磁场,一面将记录层213的垂直磁化膜磁化方向集中在单一方向上。

另外,本实施形态的磁性光盘的记录层213,在室温下具有11千奥斯特的矫顽力,但当通过照射频闪光、激光等升温至100℃以上时,因矫顽力降低到4千奥斯特以下,所以,施加5千奥斯特以上的磁场,即可将记录层213的磁化方向集中在单一方向上。

以下,说明光磁型BCA记录的记录功率。

在图5中,示出采用松下电气产业(有限公司)生产的BCA精加工装置「BCA记录装置(YAG激光器50W灯光激发CWQ脉冲记录)」从磁性光盘的光投射面侧记录BCA信号时的BCA记录特性。如图5所示,当激光器的记录电流在8A以下时,不能记录BCA部。当激光器的记录电流为最佳记录电流8A~9A时,如图5、图12(b)所示,只能在偏振光显微镜下看到BCA像226a。用光学显微镜看不到该BCA像226a。当激光器的记录电流在9A以上时,如图5、图12(a)所示,在光学显微镜和偏光显微镜下分别得到BCA像226b、226c。当如图5所示激光器的记录电流超过10A时,保护层(覆盖层)被破坏。在图11中示出这种状态。如图11(a)所示,由于投射过大的激光功率,使反射层215及覆盖层216均遭破坏。另一方面,当激光器的记录电流为最佳记录电流8~9A时,如图11(b)所示,仅记录层213恶化,反射层215及覆盖层216都未被破坏。

以下,参照图7说明本实施形态的磁性光盘的记录再生装置。

图7是表示本发明第1实施形态的磁性光盘记录再生装置的光学结构的图。在图7中,255是磁性光盘的光学头,254是脉冲发生器,241是激光光源,242是准直透镜,243是偏振光束分离器,244是用于将激光束会聚在磁性光盘上的物镜,246是将从磁性光盘反射的光分离为信号再生方向和聚焦·跟踪控制方向的半反射镜,247是使从磁性光盘反射的光的偏振面旋转的 $\lambda/4$ 波片,248是将从磁性光盘反射的光按偏振方向分离的偏振光束分离器,249、250是光接收元件,253是聚焦·跟

踪的接收部和控制部。此外,240 是本实施形态的磁性光盘,251 是磁头,252 是磁头驱动电路。

如图 7 所示,从激光光源 241 发射的直线偏振光激光束,由准直透镜 242 变换为平行光激光束。该激光束,仅 P 偏振光通过偏振光束分离器 243,并由物镜 244 会聚后照射在磁性光盘 240 的记录层上。这时,通常的记录数据的信息(数据信息),通过使垂直磁化膜的磁化方向(向上或向下)部分地改变而进行记录,从磁性光盘 240 反射的光(或透射光),发生与磁光效应的磁化状态对应的偏振面旋转变化。这种偏振面旋转后的反射光,由偏振光束分离器 243 反射后,通过半反射镜 246 分离为信号再生方向和聚焦·跟踪控制方向。被分离为信号再生方向的光,由 $\lambda/4$ 波片 247 将其偏振面旋转 45° ,然后,由偏振光束分离器 248 将其传播方向分离为 P 偏振光分量和 S 偏振光分量。被分离到 2 个方向的光,由光接收元件 249、250 按其各自的光量进行检测。然后,按照由光接收元件 249、250 检出的光量的差动信号对偏振面的旋转变化进行检测,并根据该差动信号得到数据信息的再生信号。另外,由半反射镜 246 分离为聚焦·跟踪控制方向的光,由聚焦·跟踪控制部 253 用于物镜 244 的聚焦控制和跟踪控制。

作为本实施形态的磁性光盘识别信息的 BCA 部 220,可采用与数据信息的再生方式相同的方式进行检测。如图 4 所示,经热处理的 BCA 部 220,垂直磁各向异性大幅度地恶化(磁滞回线 225a)。由于在制作记录层时或信号再生时将垂直磁化膜的磁化方向集中在单一方向上,所以,入射到垂直磁各向异性大的未经热处理的非 BCA 部 224 的激光束,其偏振面向与磁化方向对应地单一方向旋转 θ_k 后反射。与此不同,在经热处理后垂直磁各向异性大幅度地恶化的 BCA 部 220 内,由于克尔旋转角非常小,所以入射到 BCA 部 220 的激光束,其偏振面几乎不旋转地被反射。

这里,作为 BCA 部再生时将垂直磁化膜的磁化方向集中在单一方向上的方法,有如下的方法。即,在图 7 的磁性光盘记录再生装置中,一面照射 4mW 以上的激光使磁性光盘 240 的记录层 213 达到居里温度以上,一面对磁头 251 施加 200 奥斯特以上的固定磁场,即可将 BCA 部的记录层的磁化方向集中在单一方向上。

在图 6(a) 中, 示出描迹实际检测识别信息后的差动信号波形摄影的曲线图, 在图 6(b) 中, 示出描迹实际检测识别信息后的相加信号波形摄影的曲线图。从图 6(a) 可以看出, 在差动信号中检测出有足够振幅比的识别信息的脉冲波形。这时, 记录层仅磁性特性发生变化, 即使记录层的一部分结晶化, 但因平均折射率的变化在 5% 以下, 所以从磁性光盘反射的光量变化在 10% 以下。因此, 因反射光量变化而引起的再生波形的波动非常小。

在图 13 中, 示出与入射光对应的反射光的偏振状态。如图 13(b) 所示, 在经热处理的 BCA 部 220 上, 反射其偏振方向 227b 与入射光完全相同的光。与此不同, 如图 13(a) 所示, 在未经热处理的非 BCA 部 224 上, 根据具有垂直磁各向异性的磁性膜的克尔效应, 反射其偏振方向 227a 相对于入射光具有旋转角 θ_k 的光。

另外, 在本实施形态中, 根据差动信号检测识别信息, 如采用这种再生方式, 则可以将不含偏振光的光量变化部分基本消除, 所以在减低因光量变化而引起的噪声上是有效的。

〈第 2 实施形态〉

图 2 是表示本发明第 2 实施形态的磁性光盘的结构断面图。如图 2 所示, 在光盘基片 231 上, 隔着电介质层 232 形成由再生磁性膜 233、中间磁性膜 234、记录磁性膜 235 构成的 3 层结构的记录层。在记录层上, 沿盘的圆周方向记录着多个 BCA 部 220a、220b。在记录层上, 依次层叠中间电介质层 236、反射层 237, 进一步, 在其上形成覆盖层 238。

其次, 参照在上述第 1 实施形态中使用的图 8、图 9 说明本实施形态的磁性光盘的制造方法。

首先, 采用聚碳酸酯树脂并利用注塑成型法制作形成了用于跟踪导向的导向沟槽或预录凹坑的光盘基片 231。然后, 通过在含有 Ar 气和氮气的气氛中对 Si 靶进行反应性溅射, 在光盘基片 231 上形成由 SiN 膜构成的膜厚 80nm 的电介质层 232。记录层, 包括: 由居里温度 T_{c1} 、矫顽力 H_{c1} 的 GdFeCo 膜构成的再生磁性膜 233、由居里温度 T_{c2} 、矫顽力 H_{c2} 的 TbFe 膜构成的中间磁性膜 234、及由居里温度 T_{c3} 、矫顽力 H_{c3} 的 TbFeCo 膜构成的记录磁性膜 235, 并通过在 Ar 气气氛中对各合金靶进行 DC 溅射, 在电介质层 232 上将各层依次层叠。接着, 通过在含有

Ar 气和氮气的气氛中对 Si 靶进行反应性溅射,在记录层上形成由 SiN 膜构成的膜厚 20nm 的中间电介质层 236。下一步,通过在 Ar 气气氛中对 AlTi 靶进行 DC 溅射,在中间电介质层 236 上形成由 AlTi 膜构成的膜厚 40nm 的反射层 237。最后,将紫外线固化树脂滴在反射层 237 上,然后用旋转涂敷机以 3000rpm 的转速涂布上述紫外线固化树脂,并照射紫外线而使上述紫外线固化树脂固化,从而在反射层 237 上形成膜厚 8 μm 的覆盖层 238。

其中,再生磁性膜 233,分别设定:膜厚为 40nm、居里温度 T_{c1} 为 300 $^{\circ}\text{C}$ 、室温下的矫顽力 H_{c1} 为 100 奥斯特。中间磁性膜 234,分别设定:膜厚为 10nm、居里温度 T_{c2} 为 120 $^{\circ}\text{C}$ 、室温下的矫顽力 H_{c2} 为 3 奥斯特。记录磁性膜 235,分别设定:膜厚为 50nm、居里温度 T_{c3} 为 230 $^{\circ}\text{C}$ 、室温下的矫顽力 H_{c3} 为 15 奥斯特。

以下,参照图 3 说明本实施形态的 3 层结构的记录层上的再生原理。在图 3 中,228 是再生磁场,229a、229b、229c 是激光光点,230 是记录域,233 是再生磁性膜、234 是中间磁性膜、235 是记录磁性膜。如图 3 所示,信息信号的记录域 230,记录在记录磁性膜 235 上,在室温下,借助于在再生磁性膜 233、中间磁性膜 234、记录磁性膜 235 之间的交换结合力,将记录磁性膜 235 的磁化复制到再生磁性膜 233 上。当信号再生时,激光光点 229a 的低温部 229b,将记录磁性膜 235 的信号按其原有状态复制到再生磁性膜 233 上,而在激光光点 229a 的高温部 229c 内,由于中间磁性膜 234 的居里温度低于其他磁性膜因而使中间磁性膜 234 升高到居里温度以上,所以将再生磁性膜 233 与记录磁性膜 235 之间的交换结合力隔断,并使再生磁性膜 233 的磁化方向与再生磁场 228 的方向一致。因此,形成信息信号记录域 230 被激光光点 229a 的一部分即高温部 229c 遮蔽的状态。所以,只能从激光光点 229a 的低温部 229b 进行信号的再生。这种再生方式,是称作「FAD」的磁性超析象方式,通过采用这种再生方式,可以再生比激光光点小的区域上的信号。

另外,即使采用只能从激光光点的高温部进行信号再生的被称作「FAD」的磁性超析象方式,也能进行同样的再生。

以下,参照图 9 说明本实施形态的磁性光盘的识别信号(追记信号)的记录方法。

首先,如图 9(7)所示,用磁化机 217 将记录层的磁化方向集中在单一方向上。本实施形态的磁性光盘的记录层 235,是具有 15 千奥斯特矫顽力的垂直磁化膜,所以将磁化机 217 的电磁铁的磁场强度设定为 20 千奥斯特,并使上述磁性光盘在该磁场中通过,即可使记录层的磁化方向与磁化机 217 的磁场方向一致。然后,如图 9(8)所示,用 YAG 激光器等高输出功率激光器 218 及柱面透镜一类的单向会聚透镜 219,将矩形截面带状激光会聚在记录层上,沿盘的圆周方向记录多个 BCA 部 220a、220b。其记录原理、记录方式、再生方式,与第 1 实施形态相同。此外,也可以与第 1 实施形态同样地在记录了 BCA 后再将记录层磁化。另外,在用频闪光等使记录层升温并进行磁化时,即使是小到 5 奥斯特的磁场,也能将记录层的磁化方向集中在单一方向上。

本实施形态的记录层,是由再生磁性膜 233、中间磁性膜 234、记录磁性膜 235 构成的 3 层结构,但至少使记录磁性膜 235 的进行了热处理的部分在垂直于其膜面的方向上的磁各向异性显著降低并构成基本上使面内方向的磁各向异性起支配作用的特性,即可记录识别信息。

这里,构成记录层的磁性膜的居里温度和矫顽力等,通过组成的选择及添加垂直磁各向异性的大小不同的各种元素,可以较为容易地改变,所以,可以根据对磁性光盘所要求的记录再生条件对磁性光盘的记录层制作条件和识别信息记录条件进行最佳设定。

另外,在上述第 1 和第 2 实施形态中,作为光盘基片 211、231 采用聚碳酸酯,作为电介质层 212、214、232、236 采用 SiN 膜,作为磁性膜分别采用 TbFeCo 膜、GdFeCo 膜、TbFe 膜,但作为光盘基片 211、231,也可以采用玻璃或聚烯烃、PMMA 等塑料,作为电介质层 212、214、232、236,也可以采用 AlN 等其他氮化物的膜、或 TaO₂ 等氧化物的膜、或 ZnS 等硫属化物的膜、或由上述 2 种以上构成的混合物的膜,作为磁性膜,可采用材料或组成不同的稀土类金属-过渡金属系铁氧体磁性膜、或者 MnBi、PtCo 等或其他的具有垂直磁各向异性的磁性材料。

另外,在上述第 2 实施形态中,是使 3 层结构记录层的记录磁性膜 235 的垂直磁各向异性恶化,但即使是使再生磁性膜 233、记录磁性膜 235 中的至少一个磁性膜的垂直磁各向异性恶化、或使再生磁性膜 233、中间磁性膜 234、记录磁性膜 235 的所有磁性膜的垂直磁各向异性都恶化,也能获得同样的效果。

〈第3实施形态〉

图40表示本发明第3实施形态的光盘的结构断面图。如图40所示,在光盘基片301上,隔着电介质层302形成由可在结晶态和非晶态之间发生可逆变化的相变材料构成的记录层303。在记录层303上,沿盘的圆周方向记录着多个BCA部310。在记录层303上,依次层叠中间电介质层304、反射层305,进一步,在其上形成覆盖层306。然后,通过粘结层307将仅第1光盘具有覆盖层306的2张盘粘合在一起。此外,也可以是用热熔法将2张结构相同的光盘粘合在一起的结构。

以下,说明本实施形态的光盘的制造方法。

首先,采用聚碳酸酯树脂并利用注塑成型法制作形成了用于跟踪导向的导向沟槽或预录凹坑的光盘基片301。然后,通过在Ar气氛中对ZnSSiO₂靶进行射频(RF)溅射,在光盘基片301上形成由ZnSSiO₂膜构成的膜厚80nm的电介质层302。接着,通过在Ar气氛中对GeSbTe合金靶进行RF溅射,在电介质层302上形成由GeSbTe合金构成的膜厚20nm的记录层303。下一步,通过在Ar气氛中对ZnSSiO₂靶进行RF溅射,在记录层303上形成由ZnSSiO₂膜构成的膜厚60nm的中间电介质层304。然后,通过在Ar气氛中对AlCr靶进行DC溅射,在中间电介质层304上形成由AlCr膜构成的膜厚40nm的反射层305。接着,将紫外线固化树脂滴在反射层305上,然后用旋转涂敷机以3500rpm的转速涂布上述紫外线固化树脂,并照射紫外线而使上述紫外线固化树脂固化,从而在反射层305上形成膜厚5 μ m的覆盖层306。由此,可以得到第1光盘。另一方面,制作不形成覆盖层的第2光盘。最后,用热熔法,使粘结剂固化后形成粘结层307,并将第1光盘和第2光盘粘合在一起。

其中,向由Ge-Sb-Te合金构成的记录层303上的信息记录,利用如下方式进行,即通过照射聚焦成微小光点的激光,使照射部发生局部变化,也就是说,基于在结晶态和非晶态之间的原子能级上的可逆结构变化,在光学特性上产生差异。另外,通过检测与特定波长对应的反射光量或透射光量差,对所记录的信息进行再生。

备有如上所述的由能够在可用光学方式检测的2种状态之间发生可逆变化的薄膜构成的记录层的光盘,作为能以高密度进行重写的可换媒体,应用于DVD-RAM等。

本实施形态的识别信息(追记信息)的记录方法,与上述第1和第2实施形态的情况基本相同。即,用YAG激光器等高输出功率激光器及柱面透镜一类的单向会聚透镜,将矩形截面的带状激光会聚在记录层303上,沿盘的圆周方向记录多个BCA部310。本实施形态的光盘,在对记录层303照射输出功率比主信息记录时大的激光的情况下,将因相变而发生5 过大的结晶化结构变化。因此,能以不可逆的形式记录BCA部310。在这种情况下,最好是按结晶态的不可逆状态记录BCA部310。于是,通过按如上方式记录BCA部(识别信息)310,使从记录了识别信息的部分反射的光量和从其他部分反射的光量发生变化,所以,能以与上述第110 实施形态同样的方式由光学头对识别信号进行再生。在这种情况下,从光盘反射的光量的变化,最好设定在10%以上,通过使平均折射率的变化为5%以上,可以将反射光量的变化设定在10%以上。此外,在DVD-RAM的情况下,不仅使记录层发生过大的结构变化,而且与DVD-ROM一样还可以将保护层或反射层除去一部分以使反射光量的变化达到规定值以上,15 从而可以进行BCA信号的再生。另外,由于是粘合的结构,因而在可靠性上也不存在问题。

以下,参照附图,更为详细地说明本发明的识别信息(追记信息)记录装置和记录方法。

这里,将识别信息与DVD用光盘的记录再生装置共用,所以对采用了DVD的识别信息记录方式及记录信号格式的技术内容进行详细说明,20 而将有关磁性光盘再生信号模式的说明省略。但是,在ASMO等高密度磁性光盘中,采用结构如图7所示的光学头255进行识别信号的再生,所以记录信号的检测方法及再生条件不同。

图15是表示本发明实施形态的激光记录装置的框图,图16是表示25 本发明实施形态的「RZ记录」时的信号波形及精加工形状的图。如图16(1)所示,在本发明中,采用RZ记录作为识别信息的记录方式。在RZ记录中,将一个单位时间分成多个时隙、例如第1时隙920a、第2时隙921a、第3时隙922a等,当数据为“00”时,如图16(1)所示,在第1时隙920a内($t=t_1$ 与 $t=t_2$ 之间),记录时间宽度比时隙周期即通道时钟周期T窄的脉冲924a。在这种情况下,根据图15所示电动机915的旋转30 传感器915a的旋转脉冲,由时钟信号发生部913产生时钟信号,如果与其同步地进行记录,则可以消除电动机915的旋转不稳定的影响。如图

16(2)所示,在光盘上,由激光器对4个记录区域中的第1记录区域925a内表示“00”的条纹923a进行精加工。

当数据为“01”时,如图16(3)所示,在第2时隙921b内($t=t_2$ 与 $t=t_3$ 之间),记录时间宽度比时隙周期即通道时钟周期 T 窄的脉冲924b。如图16(4)所示,在光盘上,由激光器对4个记录区域中的第2记录区域926b内表示“01”的条纹923b进行精加工。

当数据为“10”、“11”时,分别在第3时隙922a、第4时隙进行记录。

按照如上方式,可在光盘上记录出如图39(1)所示的按圆形排列的条形码。

这里,说明在现有的条形码记录中采用的「NRZ记录」。在NRZ记录时,记录时间宽度与时隙周期即通道时钟周期 T 相同的脉冲。在本发明的RZ记录的情况下,1个脉冲的时间宽度为 $(1/n)T$ 就足够了,但在NRZ记录时,要求以大的时间宽度 T 作为脉冲的时间宽度,进一步,在 T 为连续的情况下,需要2倍、3倍的时间宽度 $2T$ 、 $3T$ 作为脉冲的时间宽度。

在本发明的激光精加工的情况下,为改变激光精加工的线宽,必需改变装置本身的结构,所以实际上很难作到,因而不适用于NRZ记录。因此,当数据为“00”时,在左起第1和第3记录区域内形成时间宽度 T 的条纹,当数据为“10”时,在左起第2和第3记录区域内形成记录时间宽度 $2T$ 的条纹,

由上述可知,在现有的NRZ记录的情况下,脉冲宽度为 $1T$ 、 $2T$,所以本发明的激光精加工不适用。由本发明的激光精加工记录的条纹(条形码),如图6(a)或图31(1)的实验结果图所示进行再生,但精加工的线宽在每个光盘上都有变化,很难进行精密的控制。其原因是,当对光盘的反射膜或记录层进行精加工时,精加工的线宽,将随脉冲激光器的输出变化、反射膜的厚度和材质、光盘基片的热电导率或厚度的变化而变化。此外,当在同一光盘上设置线宽不同的条形码时,记录装置的结构将变得很复杂。例如,在商品条形码中使用的NRZ记录情况下,必须使精加工的线宽精确地与通道时钟的周期 $1T$ 或 $2T$ 、 $3T$ 亦即 nT 一致。特别是,将每个条形码改变为 $2T$ 、 $3T$ 等各种线宽而进行记录是很困难的。由于现有的商品条形码的格式为NRZ,所以当应用于本发明的激光条形码时,很难在同一张盘上精确地记录 $2T$ 、 $3T$ 等各种线宽,因此合格率降

低。此外,由于激光精加工的线宽改变,所以不能稳定地进行记录,解调也存在困难。在本发明中,由于进行 RZ 记录,即使激光精加工的线宽改变,也能稳定地进行数字记录。另外,在 RZ 记录的情况下,由于激光精加工的线宽只需 1 种即可,无需对激光功率进行调制,因而能使记录装置的结构得到简化。

如上所述,在本发明的光盘用激光条形码的情况下,通过将 RZ 记录组合,可以稳定地进行数字记录。

以下,说明对 RZ 记录进行 PE 调制的情况。图 17 是表示对 RZ 记录进行调制后的信号波形及精加工形状的图。首先,当数据为“0”时,如图 17(1)所示,在 2 个时隙 920a、921a 中的左侧时隙 920a 内($t=t_1$ 与 $t=t_2$ 之间),记录时间宽度比时隙周期即通道时钟周期 T 窄的脉冲 924a,当数据为“1”时,如图 17(3)所示,在 2 个时隙 920b、921b 中的右侧时隙 921b 内($t=t_2$ 与 $t=t_3$ 之间),记录时间宽度比时隙周期即通道时钟周期 T 窄的脉冲 924b。在光盘上,如图 17(2)、(4)所示,由激光器分别对左侧记录区域 925a 内表示“0”的条纹 923a、及右侧记录区域 926b 内表示“1”的条纹 923b 进行精加工。因此,当数据为“010”时,如图 17(5)所示,分别在左侧即“0”的时隙内记录脉冲 924c、在右侧即“1”的时隙内记录脉冲 924d、在左侧即“0”的时隙内记录脉冲 924e,在光盘上,由激光器在二个记录区中的左侧、右侧、左侧记录区域内对条纹进行精加工。在图 17(5)中,示出对数据“010”进行 PE 调制后的信号。如图 17(5)所示,在各个通道位中必然存在信号。即,信号密度始终保持一定,而且是不含 DC(直流分量)的。如上所述,由于 PE 调制不含 DC,所以再生时即使检测脉冲边沿也能不受低频分量变化的影响。因此,能使再生时的光盘再生装置的解调电路得到简化。此外,由于在每个通道时钟 $2T$ 内都必然存在着 1 个脉冲 924,所以即使不采用 PLL 也能对通道时钟的同步时钟脉冲进行再生。

按照如上方式,可在光盘上记录出如图 39(1)所示的按圆形排列的条形码。当记录图 39(4)的数据“01000”时,在本实施形态的 PE-RZ 记录中,如图 39(2)所示,记录与图 39(3)的记录信号 924 的模式相同的条形码 923。当由再生装置的拾光器对该条形码进行再生时,由于在凹坑调制信号的一部分中没有从条形码的反射层缺损部来的反射信号,因此可以得到如图 39(5)所示的再生信号。使该再生信号通过图 23(a)所示

的 2 次或 3 次切比雪夫型 LPF943, 即可得到波形如图 39(6) 所示的通过滤波器后的信号。用电平限幅器对该信号进行限幅, 即可对图 39(7) 的再生数据“01000”进行解调。

5 如根据图 11(a)、(b) 所说明过的, 当以过大功率对单片结构的磁性光盘进行激光精加工记录时, 将使覆盖层(保护层)受到破坏。因此, 在以过大功率进行激光精加工记录后, 必须在工厂再次形成保护层。因此, 可以预计到, 如果不能在软件公司或销售商店进行条形码的记录, 则在用途上将会受到很大限制。此外, 在可靠性上也可能存在问题。

10 在单片结构磁性光盘的情况下, 如仅对记录层进行热处理并通过改变膜面垂直方向的磁各相异性进行激光精加工记录, 则可以记录追记信息而不破坏覆盖层(保护层)。在这种情况下, 即使在 96 小时、85 度温度、95%湿度的环境试验后, 在磁性特性上也没有变化。

15 另一方面, 在将本发明的激光精加工记录应用于将采用透明基片的 2 张光盘粘合在一起的对贴光盘时, 通过实验并用 800 倍的光学显微镜观察, 已确认了保护层未被破坏而保留下来的情况。此外, 与磁性光盘一样, 即使在 96 小时、85 度温度、95% 湿度的环境试验后, 精加工部的反射膜也没有发生变化。这样, 通过将本发明的激光精加工记录应用于 DVD 一类的对贴光盘, 就没有必要在工厂再次形成保护层, 所以在模压工厂以外例如软件公司或销售商店中也可以进行条形码的激光精加工记录。因此, 没有必要向公司外提供软件公司的密码的保密密钥信息, 所以在对条形码记录保密信息、例如用于防止复制的序号时, 可以大幅度地提高保密性。此外, 如后文所述, 在 DVD 的情况下, 将精加工的线宽设定为 14T、即 $1.82 \mu\text{m}$ 以上, 从而可以将条形码与 DVD 的凹坑信号分开, 所以, 能以将条形码重叠在 DVD 的凹坑记录区域上的形式进行记录。如上所述, 通过将本发明的精加工方法和调制记录方法应用于 DVD 一类的对贴光盘, 可以在出厂后进行二次记录。在磁性光盘的情况下, 也可以按同样的方法进行二次记录。

25 以下, 说明图 15 中示出的激光记录装置的动作。如图 15 所示, 首先, 在输入部 909 内将由序号发生部 908 发出的 ID 号与输入数据合成, 然后由密码编码部 830 根据要求用 RSA 函数或 DES 函数等密码函数进行签字或加密, 并由 ECC 编码部 907 进行纠错编码, 同时进行交错操作。接着, 由 PE-RZ 调制部 910 进行 PE-RZ 调制。此时的调制时钟, 由时钟信号发生部 913 以与来自电动机 915 或旋转传感器 915a 的旋转脉冲同

步的方式生成。然后,激光发射电路 911,根据 PE-RZ 调制信号生成触发脉冲,并将该触发脉冲输入到由激光器电源电路 929 驱动的 YAG 激光器等高输出功率激光器 912。因此,发出脉冲状的激光,并由聚光部 914 在单片的磁性光盘 240 的记录层 235、或对贴光盘 300 的记录层 303、或对贴光盘 800 的反射膜 802 上成像,并按条形码的形状对记录层 235、303 或反射膜 802 进行特性恶化记录或除去。关于纠错方式,将在后文中详细说明。作为密码方式,采用将公开密钥密码作为序号并以软件公司持有的保密密钥进行签字的方式。在这种情况下,由于软件公司以外的人没有保密密钥,不能签署新的序号,所以能防止软件公司以外的非法从业人员的序号发行。另外,在这种情况下,由于不能对公开密钥进行逆解码,因而安全性高。因此,即使在再生机侧将公开密钥记录和传送到光盘上,也能防止伪造。由光盘判别部 260 根据反射率或利用读取光盘类型识别信息的装置等判别磁性光盘 240、DVD-RAM300、DVD-ROM 盘 800,并当判定为磁性光盘 240 时,降低记录功率,并使焦点聚焦偏离。由此,能将 BCA 稳定地记录在磁性光盘 240 上。

这里,参照图 18 详细说明激光记录装置的聚光部 914。

如图 18 所示,来自激光器 912 的光,入射到聚光部 914,并由准直透镜 912a 变成平行光,由柱面透镜 917 只会聚到光盘圆周方向的一个方向上,变成在半径方向上长的带状光。该光通过蔽光框 918 后,由会聚透镜 919 在磁性光盘 240 的记录层 235、或 DVD-RAM300 的记录层 303、或 DVD-ROM800 的反射膜 802 上成像,并按条纹形对记录层 235、303 或反射膜 802 进行特性恶化记录或除去。在这种情况下,由蔽光框 918 限制条纹的 4 个方向。但实际上只须限制条纹的长的方向的外周侧的一个方向即可。因此,可在盘上记录如图 18(b)所示的条纹 923。在 PE 调制的情况下,作为条纹的间隔,有 1T、2T、3T 三种,但当该间隔有偏差时,将发生抖动并使差错率增大。在本发明中,时钟发生部 913,以与电动机 915 的旋转脉冲同步的方式产生记录时钟脉冲并传送到调制部 910,所以,可以根据电动机 915 的旋转、也就是磁性光盘 240、DVD-RAM300、DVD-ROM 盘 800 的旋转,将条纹 923 记录在精确的位置上。因此,可降低抖动。另外,通过设置激光扫描装置,能使连续发射的激光沿半径方向进行扫描,从而也可以形成条形码。

这里,参照图 19 说明格式的特征。如图 19 所示,在 DVD 盘的情况下,全部数据均以 CLV 进行记录。但是,本发明的条纹 923,重叠于以 CLV 记录了地址信息的导入数据区的预录凹坑信号并以 CAV 进行记录(重写)。按这种方式,CLV 数据按原盘的凹坑模式记录,而 CAV 数据则通过
5 由激光使反射膜缺损进行记录。由于是重写,所以将凹坑记录在条形码状的条纹的 1T、2T、3T 之间。通过利用该凹坑信息可以进行光学头的跟踪,由于可以检测出凹坑信号的 T_{max} 或 T_{min} ,所以,可以通过检测该信号进行电动机的旋转速度控制。如条纹的精加工线宽 t 和凹坑的时钟 T (凹坑)满足 $t > 14T$ (凹坑)的关系,则可以检测 T_{min} ,并可以通过检测
10 该信号进行电动机的旋转速度控制。当 t 小于 $14T$ (凹坑)时,变成相同的脉冲宽度,因而不能辨别条纹 923 和凹坑,所以不能进行解调。此外,为了在与条纹相同的半径位置上读取凹坑的地址信息,将地址区域 944 的长度设定为凹坑信息的 1 帧以上,所以,可以读得地址信息并进行光道转移。此外,如图 24 所示,通过设定使条纹和非条纹的比率、即占空
15 率在 50%以下的 $T(S) < T(NS)$,使实际的反射率仅为 6db 以下,所以能稳定地进行光学头的聚焦。虽然也有因条纹的存在而使播放机不能进行跟踪控制的机型,但因条纹 923 是 CAV 数据,所以,如果用来自电动机 17 的霍尔元件等的旋转脉冲进行驱动并进行 CAV 旋转,则可以由光传感器进行再生。

20 另外,在磁性光盘的情况下,反射率的变化幅度在 10%以下,所以对聚焦控制完全没有影响。

在图 20 中,示出在条纹区域不能对光道的凹坑数据进行正常再生的动作步骤流程图。在插入光盘后(步骤 930a),首先,将光学头移动到光盘的内周部(步骤 930b),并到达图 19 所示的条纹 923 的区域。在该
25 区域中,条纹 923 区域的凹坑信号,有时其全部都不能正常再生,所以不能进行在 CLV 情况下进行的旋转相位控制。为此,利用电动机的霍尔元件旋转传感器或测定凹坑信号的 T_{max} 或 T_{min} 、及频率,进行旋转速度控制(步骤 930c)。接着,判断是否有条纹(步骤 930i),当没有条纹时,将光学头移动到光盘的外周部(步骤 930f)。当有条纹时,对条纹(条形码)
30 进行再生(步骤 930d),然后,判断条形码的再生是否完成(步骤 930e),当条形码的再生已完成时,将光学头移动到光盘的外周部(步骤 930f)。因在该区域内已不存在条纹,所以可将凹坑信号完全再生,并进行正常

的聚焦和跟踪。此外,如上所述由于可将凹坑信号完全再生,所以可以进行通常的旋转相位控制(步骤 930g),并变成 CLV 旋转。因此,在步骤 930h 中,对凹坑信号进行正常再生。

5 这样,通过切换旋转速度控制和凹坑信号的旋转相位控制两种旋转控制,可以对条纹(条形码)数据及凹坑记录数据这两种不同的数据进行再生。在这种情况下,由于条纹(条形码)位于光盘的最内周部,因此,通过用光学头的止挡或凹坑信号的地址信息测定光学头在光盘半径方向的位置,能够可靠地切换旋转速度控制和旋转相位控制两种旋转控制。

10 这里,用图 22 的同步码的数据结构说明适用于高速切换记录的格式。

图 22(a)的固定模式为“01000110”。通常,作为固定模式,一般是 0 和 1 数目相同的“01000111”等。但在本发明中,该数据结构是特意采用的。其理由说明如下。为进行高速切换记录,首先,在 $1t$ 内不能加入 2 个以上的脉冲。如图 21(a)所示,由于数据区域是 PE-RZ 记录,可以进行高速切换记录。但是,图 22(a)的同步码按不规则的通道位配置,所以,在通常的方法中,在 $1t$ 内有可能存在 2 个脉冲,在这种情况下,不能进行高速切换记录。在本发明中,采用例如“01000110”。因此,如图 22(b)所示,在 $T1$ 内为右边 1 个脉冲,在 $T2$ 内为 0 脉冲,在 $T3$ 内为右边 1 个脉冲,在 $T4$ 内为左边 1 个脉冲,因而在各时隙内,脉冲不到 2 个。因此,通过采用本发明的同步码,就可以进行高速切换记录,因此能使生产速度成倍提高。

20 以下,说明记录再生装置。图 14 是记录再生装置的框图。这里,针对解调进行说明。条纹的信号输出,首先由 LPF943 滤除凹坑的高频分量。在 DVD 的情况下,可以再生 $T=0.13\mu\text{m}$ 的最大 $14T$ 的信号。这时,从实验已经确认,使其通过图 23(a)所示的 2 次或 3 次切比雪夫型 LPF943,即可将凹坑的高频分量除去。就是说,如采用 2 次以上的 LPF,则可以将凹坑信号与条形码信号分离,因而能稳定地对条形码进行再生。在图 23(b)中,示出最坏情况下的仿真波形。

如上所述,通过采用 2 次以上的 LPF943,基本上可将凹坑再生信号除去而输出条纹再生信号,所以能可靠地对条纹信号进行解调。

30 再次回到图 14 进行说明。在 PE-RZ 解调部 930a 中对数字数据进行解调,并在 ECC 译码器 930b 中对该数据进行纠错。由去交错部 930d 将交错解除,并由 RS 译码器 930c 进行里德-索洛蒙码运算,从而进行差

错纠正。在本发明中,如图 21(a)的数据结构所示,交错和里德-索洛蒙纠错编码,在记录时采用如图 15 所示的 ECC 编码器 907 进行。因此,通过采用这种数据结构,如图 21(c)所示,如果纠错前的字节差错率为 10^{-4} ,则在 107 张光盘中只有 1 张出错。如图 22(a)所示,作为这种数据结构,为减小代码的数据长度,采用每 4 个同步码记入 1 个 Sync Code(同步码)的结构,从而构成四分之一 Sync Code 的结构形式,使效率得到提高。

这里,参照图 22 说明数据结构的可伸缩性。在本发明中,如图 22(c)所示,可将记录容量在 12B 至 188B 的范围内以 16B 为单位任意增减。如图 21(a)所示,可以从 $n=1$ 变更到 $n=12$ 。例如,如图 21(b)所示,当 $n=1$ 时,数据行只有 951a、951b、951c、951d 四行,接着是 ECC 行 952a、952b、952c、952d。数据行 951d,为 EDC 的 4b。然后将从 951e 到 951z 的数据行全部看作插入 0 的数据,并进行纠错码运算。这种 ECC 的编码,由图 15 的激光记录装置的 ECC 编码器 907 进行,并作为条形码记录在盘上。当 $n=1$ 时,可以在盘上的 51 度的角度范围内记录 12b 的数据。同样地,当 $n=2$ 时,可记录 18b 的数据,并当 $n=12$ 时,可在盘上的 336 度的角度范围内记录 271b 的数据。

在本发明的情况下,这种可伸缩性是很有意义的。此外,在进行激光精加工时,流水线上的生产节拍是关键因素。由于是一条一条地精加工,所以,在低速装置中,为记录几千条的最大容量,需要十秒以上。光盘的生产节拍为 4 秒,所以这就降低了生产的节拍。另一方面,本发明的用途,最初是以盘的 ID 号为主,有 10b 左右即可。为写入 10b 却采用能记录 271b 的装置,这将使激光的加工时间增加到 6 倍,因而使生产成本提高。通过采用本发明的可伸缩方式,可以将降低生产成本和节省时间。

另外,在图 14 所示记录再生装置的 ECC 译码器 930b 的内部,例如在图 21(b) 中示出的 $n=1$ 的情况下,通过将从 951e 到 951z 的数据行全部看作插入 0 的数据并进行 ECC 的纠错运算,可以用相同的程序对 12b 至 271b 的数据进行差错纠正。

如图 24 所示,在 1T 时,相对于 $8.92 \mu\text{s}$ 的条纹间隔,脉冲宽度为 $4.4 \mu\text{s}$,约为其 1/2。而在 2T 时,相对于 $17.84 \mu\text{s}$ 的条纹间隔,脉冲宽度为 $4.4 \mu\text{s}$,在 3T 时,相对于 $26.76 \mu\text{s}$ 的条纹间隔,脉冲宽度为 $4.4 \mu\text{s}$,所以,当通过 PE-RZ 调制进行平均时,脉冲部分(反射率接近于 0)约占 1/3。因此,对于标准反射率 70%的

光盘,其反射率约为 2/3、即约 50%,所以即使采用一般的 ROM 盘播放机也能进行再生。

另外,在磁性光盘的情况下,记录层的平均折射率不变,平均反射率即使改变也在 10%以下,所以再生波形的电平变化很小,对 DVD 播放机也很容易互
5 换。

以下,用图 25 的流程图说明再生步骤。在插入光盘后,首先,对 TOC(控制数据)进行再生(步骤 940a)。如图 19 所示,在本发明的光盘上,在 TOC 区域 936 的 TOC 内以凹坑信号记录着条纹有无标识符 937。因此,在对 TOC 进行再生的时刻,可以知道是否记录着条纹。然后,判断条纹有无标识符 937 是 0 或 1(步骤 940b)。当条纹有无标识符 937 为 0 时,将光学头移动到光盘的外周部,并切换为旋转相位控制,进行通常的 CLV 再生(步骤 940f)。当条纹有无标识符 937 为 1 时,判断在与再生面相反的一面、即背面是否记录着条纹(背面存在标识符 948 为 1 或 0)(步骤 940h)。当背面存在标识符 948 为 1 时,对光盘背面的记录层进行再生(步骤 940i)。此外,当不能自动地对光盘背面进行再生时,输出和显示背面再生指示。当在步骤 940h 中判定在再生进行中的面上记录着条纹时,将光学头移动到光盘内周部的条纹 923 的区域(步骤 940c),并切换为旋转速度控制,进行 CAV 旋转而对条纹 923 进行再生(步骤 940d)。接着,判断条形码 923 的再生是否完成(步骤 940e),当条形码 923 的再生已完成时,将光学头移动到光盘的外周部,再次切换为旋转相位控制,进行通常的 CLV 再生(步骤 930f),并对凹坑信号的数据进行再生(步骤 940g)。
10
15
20

这样,由于在 TOC 等凹坑区域记录着条纹有无标识符 937,所以能可靠地对条纹 923 进行再生。如果是没有定义条纹有无标识符 937 的光盘,则因不能在条纹 923 的区域内进行跟踪,所以在判断有无条纹 923 上将花费时间。即,即使没有条纹时,也必须进行条纹的读取,所以,必须确认条纹是否本来就没有、或是否位于内周,这样在开始工作时要花费多余的时间。此外,由于记录着条纹背面存在标识符 948,因而可以知道在背面记录着条纹 923。因此,即使是双面型的 DVD 等光盘时,也能可靠地对条形码的条纹 923 进行再生。在 DVD-ROM 的情况下,本发明的条纹贯穿双面光盘的两边的反射膜,所以从背面也可以进行读取。通过读取条纹 923 背面存在标识符 948 并当再生条纹时以相反的代码进行再生,也可以从背面进
25
30

行再生。在本发明中,如图 22(a)所示,使用“01000110”作为同步码。因此,如从背面再生,则应检测同步码“01100010”。为此,可以探测从背面再生条形码的条纹 923 的情况。在这种情况下,在图 14 的记录再生装置中,通过由第 2 解调部 930 对代码进行反向解调,即使从背面再生双面光盘,也可以对贯通的条形码的条纹 923 进行正常再生。另外,如 19 所示,在 TOC 内还记录着追记条纹数据有无标识符 939 和条纹记录容量。因此,当已记录着第 1 次精加工条纹 923 时,可以计算还能以多大的容量记录第 2 次精加工条纹。因此,当图 15 的记录装置根据 TOC 数据进行第 2 次精加工时,能判断出可以记录多大的容量。其结果是,能够防止因记录超过 360° 以上而破坏了第 1 次精加工的条纹 923。如图 19 所示,由于在第 1 次精加工条纹 923 与第 2 次精加工条纹 938 之间还设有 1 帧以上凹坑信号的空白部 949,所以能防止先前的精加工数据遭到破坏。

另外,如图 22(b)所示,在同步码部记录着精加工次数标识符 947,因而可以识别第 1 次精加工条纹 923 及第 2 次精加工条纹 938 的数据。如果没有精加工次数标识符 947,则不能对图 19 的第 1 次精加工条纹 923 及第 2 次精加工条纹 938 进行判别。

以下,用图 33 说明从内容到光盘制作的工序。如图 33 所示,在光盘制造部 19 中,首先,由 MPEG 编码器 4 对影片等原始内容 3 进行成块化的可变长编码,将其变成经图象压缩后的 MPEG 等压缩视频信号。由密码编码器 14 以业务用密码密钥 20 对该信号进行加密编码。由原盘制作机 5 将该加密编码后的压缩视频信号作为凹坑状信号在原盘 6 上进行记录。利用原盘 6 和成型机 7,制造大量的记录了凹坑的光盘基片 8,并由反射层形成机 15 形成铝等反射膜。用粘压机 9 将 2 个光盘基片 8、8a 粘合在一起,完成对贴光盘 10。此外,如果是磁性光盘,则将上述压缩视频信号作为光磁信号记录在记录层上。在单片结构的情况下,不需要粘合工序即可完成光盘 240a。此外,如果是 DVD-RAM,则同样将上述压缩视频信号记录在记录层上,并用粘压机 9 将 2 个光盘基片粘合在一起,完成对贴光盘 300。DVD-RAM,可以仅有在一个面上有记录层的单面式及在两个面上都有记录层的双面式两种光盘结构。

以下,用图 38、图 39 说明 BCA 的电平限幅动作。

如图 38(1)所示,在用激光器进行 BCA 记录时,从脉冲激光器 808 对对贴光盘 800 的铝反射膜 809 照射激光并对铝反射膜 809 进行精加工,

从而根据 PE 调制信号记录条纹状的低反射部 810。由此,如图 38(2)所示,在光盘上形成 BCA 的条纹。当用通常的光学头对该 BCA 的条纹进行再生时,由于没有来自 BCA 部的反射信号,所以,如图 38(3)所示,间断空缺的空缺信号部 810a、810b、810c 将产生调制信号。凹坑的 8-16 调制后的调制信号,由第 1 限幅电平 915 限幅,从而对主信号进行解调。另一方面,由于空缺信号部 810a 等的信号电平低,所以很容易由第 2 限幅电平 916 限幅。图 39 中示出的条形码 923a、923b,可以通过由图 39(5)所示的第 2 限幅电平 S2 进行电平限幅,由通常的光学头进行再生。如图 39(6)所示,通过由第 2 限幅电平 S2 对由 LPF 抑制了高频凹坑信号后的信号进行限幅,可以得到二值化信号。然后,通过对该二值化信号进行 PE-RZ 解调,输出如图 39(7)所示的数字信号。实际再生信号的形态,如图 31 所示。

以下,用图 14 说明解调动作。

如图 14 所示,带有 BCA 的光盘 800,其结构为将 2 个透明基片粘合并使记录层 802a 位于中间,有时为记录层 802a 一层,有时为 802a、802b 两层。当记录层为两层时,在靠近光学头 255 的第 1 记录层 802a 的控制数据内记录着指示 BCA 是否存在的条纹有无标识符 937(参照图 19)。在这种情况下,由于在第 2 记录层 802b 上存在 BCA,所以,首先将焦点会聚在第 1 记录层 802a 上,并将光学头 255 移动到存在于第 2 记录区域 919 的最内周的控制数据的半径位置上。因控制数据是主信息,所以进行 EFM、8-15 或 8-16 调制。仅当该控制数据中的条纹有无标识符 937 为 '1' 时,由 1 层、2 层部切换部 827 将焦点对准第 2 记录层 802b,对 BCA 进行再生。在利用第 1 电平限幅器 590 以如图 38(3)所示的一般的第 1 限幅电平进行限幅后,变换为数字信号。该信号由第 1 解调部 928 的 EFM 解调部 925、或 8-15 调制解调部 926、或 8-16 调制解调部 927 进行解调,并由 ECC 译码器 36 进行差错纠正,从而作为主信号输出。仅当对该主信息中的控制数据进行再生且条纹有无标识符 937 为 '1' 时,才去读取 BCA。当条纹有无标识符 937 为 '1' 时,CPU923,向 1 层、2 层部切换部 827 发出指示,并驱动焦点调节部 828,将焦点从第 1 记录层 802a 切换到第 2 记录层 802b。同时,将光学头 255 移动到第 2 记录区域 920 的半径位置(在 DVD 规格的情况下,BCA 记录在控制数据内周侧的 22.3mm 至 23.5mm 之间),读取 BCA。在 BCA 区域内,对如图 38(3)所

示的包络线有部分空缺的信号进行再生。通过在第 2 电平限幅部 929 中设定光量低于第 1 限幅电平的第 2 限幅电平,检测 BCA 的反射部缺损部,并输出数字信号。该信号由第 2 解调部 930 的 PE-RZ 解调部 930a 进行解调,并由 ECC 译码器 930b 进行 ECC 译码,从而作为副信息即 BCA 数据输出。按这种方式,由第 1 解调部 928 对主信息进行解调再生,由第 2 解调部 930 对副信息即 BCA 数据进行解调再生。

在图 24(a)中示出通过 LPF943 前的再生波形,在图 24(b)中示出低反射部 810 的狭缝加工尺寸精度,在图 23(b)中示出通过 LPF943 后的仿真波形。将狭缝宽度加工到 $5\sim 15\mu\text{m}$ 以下是有困难的。另外,如果在自 23.5mm 起的内周没有进行记录,则记录数据将被破坏。在 DVD 的情况下,限制为最短记录周期= $30\mu\text{m}$ 、最大半径= 23.5mm ,所以格式化后的最大容量被限定在 188 字节以下。

这里,对已用图 14 说明过的第 2 限幅电平 916 的设定方法及第 2 电平限幅部 929 的动作进行详细且具体的说明。

在图 26 中,仅示出第 2 电平限幅部 929 的详图。而其说明所需的波形图示于图 27。

如图 26 所示,第 2 电平限幅部 929,包括将第 2 限幅电平 916 供给第 2 电平限幅器 587 的光量基准值设定部 588、及对第 2 电平限幅器 587 的输出信号进行分频的二分频器 587d。而光量基准值设定部 588 由 LPF588a 及电平变换部 588b 构成。

以下,说明其动作。在 BCA 区域内,根据 BCA 的存在,对如图 27(1)所示的包络线有部分空缺的信号进行再生。在该再生信号中混合着凹坑信号的高频分量及 BCA 信号的低频分量。但是,由 LPF943 抑制经 8-16 调制后的高频信号分量,并将如图 27(2)所示的只有 BCA 信号的低频信号 932 输入到第 2 电平限幅部 929。

在将低频信号 932 输入第 2 电平限幅部 929 后,在光量基准值设定部 588 中,由时间常数大于 LPF94 的亦即能抽出频率更低的分量的 LPF588a 使低频信号 932 中的频率更低的分量(几乎是 DC 分量)通过,并由电平变换部 588b 调整到适当的电平,输出如图 27(2)中粗线所示的第 2 限幅电平 916。如图 27(2)所示,第 2 限幅电平 916 跟踪着包络线。

在本发明的情况下,当读取 BCA 时,既不能进行旋转相位控制,也不能进行跟踪控制。因此,包络线,如图 27(1)所示不断地变化。如果是固

定的限幅电平,则将因变化的再生信号而进行错误的限幅,因而使差错率增加。因此,不适于用作数据。但是,在本发明的图 26 的电路中,可以校正到使第 2 限幅电平与包络线一致,所以大幅度地减少了错误的限幅。

5 这样,在本发明中,第 2 电平限幅器 587,能以第 2 限幅电平 916 对低频信号 932 进行限幅并输出如图 27(3)所示的二值化后的数字信号,而不受包络线变化的影响。使信号在从第 2 电平限幅器 587 输出的二值化数字信号的上升沿反相,并输出如图 27(4)所示的数字信号。这时的频率分离装置 934 及第 2 电平限幅部 929 的具体电路,示于图 28。

10 如上所述,通过设定第 2 限幅电平 916,可以吸收由进行再生的光盘的反射率差异、再生用激光器老化造成的光量变化、再生时的光道交叉引起的 8-16 调制信号的低频电平(DC 电平)变化。因而可以实现能够对 BCA 信号进行可靠限幅的光盘再生装置。

这里,说明第 2 限幅电平 916 的另一种设定方法。在图 29 中,示出频率分离装置 934 及第 2 电平限幅部 929 的另一种电路图。如图 29 所示,频率分离装置 934 的 LPF943,由时间常数小的第 1LPF943a 及时间常数大的第 2LPF943b 构成。第 2 电平限幅部 929 的第 2 电平限幅器 587,由反相放大器 587a、DC 再生电路 587b、比较器 587c 及二分频器 587d 构成。而其说明所需的波形图示于图 31。

20 以下,说明其动作。在 BCA 区域中,根据 BCA 的存在,对如图 31(1)所示的包络线有部分空缺的信号进行再生。该再生信号,输入到 LPF943 的第 1LPF943a 及第 2LPF943b。在时间常数小的第 1LPF943a 中,从再生信号中除去 8-16 调制的高频信号,并输出 BCA 信号。在时间常数大的第 2LPF943b 中,使再生信号的 DC 分量通过,并输出再生信号的 DC 分量。

25 当从第 1LPF943a 输入将 8-16 调制的高频信号抑制后的信号时,由反相放大器 587a 将通过第 1LPF943a 时减小了的振幅放大。被放大后的信号,在 DC 再生电路 587b 中以 GND 电平进行 DC 再生,并将如图 31(3)所示的信号输入到比较器 587c。另一方面,当从第 2LPF943b 输入再生信号的 DC 分量时,在光量基准值设定部 588 中,通过电阻分压等调整到适当的电平,并将如图 31(2)所示的第 2 限幅电平 916 输入到比较器 587c。比较器 587c,以第 2 限幅电平 916 对 DC 再生电路 587b 的输出信号进行限幅,并输出如图 34(4)所示的二值化后的数字信号。在二分频

30

器 587d 中,使信号在由比较器 587c 二值化后的数字信号的上升沿反相,并输出数字信号。

这时的频率分离装置 934 及第 2 电平限幅部 929 的具体电路,示于图 30。

5 如上所述,通过设定第 2 限幅电平 916 并对 BCA 信号进行再生,可以吸收由进行再生的光盘的反射率差异、再生用激光器老化造成的光量变化、再生时的光道交叉引起的 8-16 调制信号的 DC 电平变化。因而可以实现能够对 BCA 信号进行可靠限幅的光盘再生装置。此外,当以分立式构成该电路时,可以实现元件数最少且可靠的 BCA 再生电路。

10 另外,如采用二分频器 587d,则在将该信号取入 CPU 并用软件解调时可将 PE 调制信号的时钟频率降低到 1/2。因此,即使采用了采样频率慢的 CPU,也能可靠地检测信号的变化点。

另外,这种效果,也可以在再生时通过降低电动机的转速获得。用图 14 说明这种情况。当收到 BCA 的再生命令时,由 CPU923 将转速减速信号 923b 发送到旋转控制部 26。然后,旋转控制部 26 将电动机 17 的转速减低到 1/2 或 1/4。因此,使再生信号的频率降低,即使采用了采样频率慢的 CPU,也能用软件进行解调,同时即使对线宽细的 BCA 也能再生。在 BCA 的情况下,虽然在工厂形成的是线宽细的 BCA 条纹,但通过减低转速即使用低速的 CPU 也能进行处理。其结果是,可以改善再生 BCA 时的差错率,从而使可靠性提高。

20 在图 14 中,以 1 倍速等正常的速度读 BCA,并仅在再生 BCA 时发生差错的情况下,从 CPU923 向旋转控制部 26 发送减速命令,使电动机 17 的转速减低一半。如采用这种方法,则当读取平均线宽的 BCA 时,BCA 的实际读取速度并不是全部降低。当线宽细时差错率增加,仅在这种情况下,可以用减低一半的速度读取 BCA,从而检测差错。按这种方式,由于仅当 BCA 的线宽细时才减低读取速度,所以能够防止 BCA 的再生速度的降低。

30 在图 14 中,使用 LPF943 作为频率分离装置 934,但只要是能从 BCA 区域的再生信号中抑制掉 8-16 调制的高频信号的装置,则也可以由包络线跟踪电路或峰值保持电路等构成。

另外,频率分离装置 934 和第 2 电平限幅部 929,也可以由执行如下处理的装置等构成,即,在将 BCA 区域的再生信号直接二值化后,输入微

机等进行数字处理,并利用边缘间隔不同的点对 8-16 信号和 BCA 信号进行时间轴的辨别处理,从而实际上进行对 8-16 调制的高频信号的抑制处理。

5 调制信号,采用 8-16 调制方式并以凹坑进行记录,得到图 14 的高频信号 933。另一方面,BCA 信号为低频信号 932。这样,在 DVD 规格的情况下,主信息是最高约 4.5MHz 的高频信号 933,副信息是周期为 8.92 μ s、即约 100kHz 的低频信号 932,所以,用 LPF943 可以很容易地对副信息进行频率分离。通过采用如图 14 所示的包含 LPF943 的频率分离装置 934,很容易将 2 个信号分离。在这种情况下,LPF943 可以采用简单
10 的结构。

以上,是 BCA 的概述。

图 32 是光盘制造装置和再生装置的框图。如图 32 所示,由光盘制造部 19 制造内容相同的 ROM 型或 RAM 型对贴光盘或者单片光盘 10。在光盘制造装置 21 中,用 BCA 记录器 13,对光盘 10a、10b、10c、...
15 一张盘一张盘地由 PE 调制部 17 对含有不同的 ID 等标识符 12a、12b、12c 的 BCA 数据 16a、16b、16c 进行 PE 调制,并用 YAG 激光器进行激光精加工,从而在光盘 10 上形成按圆形排列的条形码状的 BCA18a、18b、18c。以下,将记录了 BCA18 的整个光盘称作 BCA 盘 11a、11b、11c。如图 32 所示,这些 BCA 盘 11a、11b、11c 的凹坑部分或记录部分完全相同。
20 但是,在每个光盘上,对 BCA18 记录着与 1、2、3 不同的 ID。电影公司等内容供应商,将该不同的 ID 存储在 ID 数据库 22 内。同时,在目录出厂时由能够读 BCA 的条形码读出器 24 读取 BCA 数据,并将向哪个系统运营者、即哪个 CATV 公司、或播放台、或航空公司等供应了哪个 ID 的光盘的供给目的地及供给时间存储在 ID 数据库 22 内。

25 按照如上方式,何时向哪里的系统运营者供给了哪个 ID 的光盘的记录,被记录在 ID 数据库 22 内。因此,将来,当以特定的 BCA 盘为源头而非法复制的盘大量上市时,可以通过检查原来的水印而追查是从供给哪个系统运营者的 BCA 盘 11 进行的非法复制。关于这种动作将在后文中详细说明,由于该 BCA 的 ID 编号作为系统整体虚拟地起着与水印相同的作用,所以称之为“预设水印”。
30

这里,说明应在 BCA 内记录的数据。从 ID 发生部 26 产生 ID。此外,由水印生成参数发生部 27 根据上述 ID 或以随机数产生水印生成参数。

然后,将上述 ID 与上述水印生成参数混合,并在数字签字部 28 中用公开密钥系列密码函数的保密密钥签字。用 BCA 记录器 13 在各光盘 10a、10b、10c 上对 ID、水印生成参数、及该签字数据进行 BCA 记录。由此,即可形成 BCA18a、18b、18c。

5 当在上述 BCA 盘 11a、11b、11c 上记录图象信号等主信息时,如图 41 所示,首先,由 BCA 再生部 39 读取含有不同 ID 的 BCA 信号。然后,通过由水印附加部 264 叠加 BCA 信号而变换图象信号,并由记录电路 272 将变换后的图象信号记录在 BCA 盘 11a、11b、11c(在图 41 中,为 300(240、800))上。此外,当从记录了叠加有 BCA 信号的图象信号的 BCA
10 盘 300(240、800)再生图象信号时,首先由 BCA 再生部 39 读取盘的 BCA 信号,并作为盘的 ID1 进行检测。然后,由水印再生部将重叠了水印的图象信号作为盘的 ID2 进行检测。由比较器对从 BCA 信号读出的 ID1 与从图象信号的水印读出的 ID2 进行比较,当两者不一致时,将图象信号的再生停止。其结果是不能从非法复制的重叠了与 BCA 信号不同的
15 水印的光盘再生图象信号。另一方面,当两者一致时,由密码译码器 31 利用含有从 BCA 信号读出的 ID 信息的复合密钥对重叠了水印的图象信号进行解密,并作为图象信号输出。

于是,就可以将由光盘制造装置 21 按如上所述方式附加了“预设水印”的 BCA 盘 10a、10b、10c 输送到系统运营者 23a、23b、23c 的
20 再生装置 25a、25b、25c。在图 32 中,从图的绘制考虑,将再发送装置 28 方框的一部分省略。

用图 34、图 35 说明系统运营者侧的动作。图 34 是表示再发送装置的详细框图,图 35 是表示原信号和各图象信号的时间轴上的波形及频率轴上的波形的图。

25 如图 34 所示,在设置于 CATV 台等的再发送装置 28 中,设有系统运营者专用的再生装置 25a,在该再生装置 25a 内装有由电影公司等供给的带有 BCA 的盘 11a。由光学头 29 再生的信号中的主信息,由数据再生部 30 再生,由密码译码器 31 解密,并由 MPEG 译码器 33 扩展图象的原信号,然后传送到水印部 34。在水印部 34 中,首先,输入图 35(1)所示的原信号,并由 FFT 等频率变换部 34a 从时间轴变换为频率轴。因此,
30 可以得到如图 35(2)所示的频谱 35a。频谱 35a,在频谱混合部 36 内与具有图 35(3) 所示频谱的 ID 信号混合。混合后的信号的频谱 35b,如

图 35(4)所示,与图 35(2)所示原信号的频谱 35a 没有区别。就是说,对 ID 信号进行了频谱扩展。该信号,由 IFFT 等反频率变换器 37 从频率轴变换为时间轴,从而得到了如图 35(5)所示的与原信号没有区别的信号。由于在频率空间内对 ID 信号进行频谱扩展,所以减低了图象信号的恶化程度。

这里,说明 ID 信号 38 的生成方法。

由 BCA 再生部 39 从 BCA 盘 11a 再生出的 BCA 数据,在数字签字核对部 40 中,根据由 IC 卡 41 等传送来的公开密钥对签字进行核对。NG(不相符)时,停止动作。OK(相符)时,由于数据没有被篡改,所以将 ID 直接传送到水印数据生成部 41a。这里,利用 BCA 数据中所包含的上述水印生成参数,产生与图 35(3)所示 ID 信号对应的水印信号。此外,也可以根据 ID 数据或 IC 卡 41 的卡 ID 进行水印的运算,从而产生水印信号。

这时,如果在使 ID 和水印生成参数完全不相关的状态下将水印生成参数和 ID 记录在 BCA 内,则就不可能通过从 ID 计算水印而进行类推。就是说,仅著作权持有人才知道 ID 和水印的关系。因此,能够防止从事非法复制活动的人通过发行新的 ID 而非法发行水印。

另一方面,通过根据 IC 卡 41 的卡 ID 进行特定运算而产生频谱信号并附加于 ID 信号 38,可以将 IC 卡 41 的卡 ID 作为水印隐埋在图象输出信号中。在这种情况下,由于可以对软件的流通 ID 和再生装置的 ID 两者进行确认,所以更容易对非法复制进行追踪、即追查。

水印部 34 的图象输出信号,传送到输出部 42。当再发送装置 28 发送被压缩的图象信号时,由 MPEG 编码器 43 压缩图象输出信号,并由密码编码器 45 利用系统运营者的固有密码密钥 44 加密,然后从发送部 46 通过网络或电波发送给视听者。在这种情况下,将原 MPEG 信号压缩后的传输速率等压缩参数信息 47 从 MPEG 译码器 33 传送到 MPEG 编码器 43,所以,即使是实时编码,也能提高压缩效率。此外,压缩声音信号 48 从水印部 34 旁路,所以不进行扩展、压缩,因而避免了音质的恶化。

其次,当不发送压缩信号时,可直接将图象输出信号 49 加密后从发送部 46a 通过网络或电波发送给视听者。如果是飞机内的放映系统,则不需要进行加密编码。这样,可从带有 BCA 的光盘 11a 发送埋入了水印的图象信号。

在图 34 的情况下,存在着从事非法复制活动的人通过将各方框部件间的信号从信息传送通路的半途中抽出并绕过水印部 34 而将图象信号取出的可能性。为防止发生这种情况,由相互认证部 32a、相互认证部 32b 和 32c、及相互认证部 3d 以握手联络方式对密码译码器 31、MPEG 译码器 33 和水印部 34 之间的信息传送通路进行加密。由接收侧的相互认证部 32d 接收由发送侧的相互认证部 32c 对信号加密后的密码信号,同时相互认证部 32c 和相互认证部 32d 相互交换信号即进行握手联络。仅当其结果是认证正确时,接收侧的相互认证部 32d 才将密码解除。相互认证部 32a 与相互认证部 32b 也以同样方式进行。这样,在本发明的方式中,只要不能相互认证,密码就不能解除。因此,即使从信息传送通路的半途中抽出数字信号,由于密码未被解除,最终也无法绕过水印部 34,所以能够防止水印的非法排除和篡改。

如图 36 所示,按如上所述方式从系统运营者的再发送装置 28 的发送部 46 发送出的埋入水印的图象信号 49,由用户侧的接收机 50 接收。在接收机 50 中,当由第 2 密码译码器 51 将加密编码解除,如为被压缩的信号时,由 MPEG 译码器 52 展开,并作为图象信号 49a 从输出部 53 输出到监视器 54。

以下,说明违法复制的情况。用 VTR55 将图象信号 49a 记录在录像带 56 上,并将大量的非法复制的录像带 56 推向市场,侵害了著作权人的权利。但是,当采用了本发明的 BCA 时,无论是图象信号 49a 还是从录像带 56 再生的图象信号 49b(参照图 37),都带有水印。由于水印是在频率空间附加的,不能很容易地消除。通过通常的记录再生系统也不会消失。

这里,用图 37 说明水印的检测方法。

非法复制的录像带或 DVD 激光视盘等媒体 56,由 VTR 或 DVD 播放机等再生装置 55a 再生,再生出的图象信号 49b 输入到水印检测装置 57 的第 1 输入部 58,并由 FFT 或 DCT 等第 1 频率变换部 59a 取得如图 35(7)所示的非法复制信号的频谱即第 1 频谱 60。另一方面,原有的原始内容 61 输入到第 2 输入部 58a,由第 2 频率变换部 59a 变换为频率轴,从而得到第 2 频谱 35a。该频谱如图 35(2)所示。在由差分器 62 取得第 1 频谱 60 和第 2 频谱 35a 的差分后,得到如图 35(8)所示的差分频谱信号 63。该差分频谱信号 63 被输入到 ID 检测部 64。在 ID 检测部 64 内,从

ID 数据库 22 取出 (步骤 65) 和输入 (步骤 65a) ID=第 n 个的水印参数, 并将基于水印参数的频谱信号与差分频谱信号 63 进行比较 (步骤 65b)。接着, 判断基于水印参数的频谱信号与差分频谱 63 是否一致 (步骤 65c)。如两者一致, 则判定是 ID= n 的水印, 所以判断为 ID= n (步骤 65d)。

- 5 当两者不一致时, 将 ID 变更为 $(n+1)$, 并从 ID 数据库 22 取出 ID=第 $(n+1)$ 个的水印参数, 重复进行同样的步骤, 以检测水印的 ID。当 ID 正确时, 图 35 (3) 和 (8) 所示频谱一致。于是, 从输出部 66 输出水印的 ID, 从而可以查明非法复制的来源。

- 10 通过按如上方式特定出水印的 ID, 可以追踪盗版光盘或非法复制的内容的来源, 从而能使著作权得到保护。

- 15 如果利用本发明的将 BCA 与水印组合的系统在 ROM 光盘或 RAM 光盘上记录相同的图象信号、并在 BCA 内记录水印信息, 则可以实现虚拟的水印。从结果来看, 系统运营者, 通过利用本发明的再生装置可以将与所有的内容供应商发行的 ID 相当的水印隐埋在从再生装置输出的图象信号内。与现有的在每个盘上记录水印不同的图象信号的方法相比, 可以大幅度地削减光盘成本及光盘的生产时间。在再生装置中虽必需有水印电路, 但由于 FFT 或 IFF 只是一般的电路, 所以作为播放设备不会形成大的负担。

- 20 另外, 作为实施例用频谱扩展方式的水印部进行了说明, 但采用其他水印方式也能取得同样的效果。

- 25 在 DVD-RAM 光盘 300 或磁性光盘 240 的情况下, 在具有图 14 所示 DVD 记录再生装置或图 42 所示光磁记录再衡装置的 CATV 台等的 content 供应商方面, 将 BCA 的 ID 号作为 1 个密钥, 将加密后的加密编码数据从 content 供应商通过通信线路传送到用户侧的其他记录再生装置, 并暂时记录在 CATV 台等的 DVD-RAM 光盘 300a 或磁性光盘 240 上。在从与记录了该加密编码信号的光盘相同的磁性光盘 240a 进行再生时, 采用正规的方法, 所以, 如图 42 所示, 读 BCA 并由密码译码部即密码译码器 534a 以从 BCA 输出部得到的 BCA 数据作为解密密钥将加密编码解除。然后, 由 MPEG 译码器 261 将 MPEG 信号展开, 从而得到图象信号。但是, 在将记录在采用正规方法的磁性光盘 240a 上的加密编码数据复制到其他磁性光盘 30 240b 上的情况下, 在再生时光盘的 BCA 数据不同, 所以不能得到用于将加密编码数据解密的正确的解密密钥, 所以用密码译码器 534a 不能将

加密编码解除。因此,不能输出图象信号。这样,由于不能将非法复制在从第 2 张起的磁性光盘 240b 上的信号再生出来,所以使著作权得到保护。其结果是,只能在 1 张磁性光盘 240a 上对内容进行记录再生。在图 14 所示的 DVD-RAM 光盘 300a 的情况下,也同样只能对 1 张 DVD-RAM 光盘进行记录再生。

以下,说明更有效的保护方法。首先,将使用者侧的磁性光盘 240a 的 BCA 数据通过通信线路传送到内容供应商侧。然后,在内容供应商侧,由水印记录部 264 将该 BCA 数据作为水印隐埋在图象信号内进行发送。在使用者侧,将该信号记录在磁性光盘 240a 上。当再生时,在水印再生核对部 262 内,将允许记录标识符和水印的 BCA 数据等与从 BCA 输出部得到的 BCA 数据进行核对,仅当一致时允许进行复合再生。因此,能够对著作权进行更为有效的保护。在该方法中,即使从磁性光盘 240a 直接向 VTR 带进行数/模复制,但由于可以由水印再生部 263 检测水印,所以仍能防止或检出非法的数字复制。在图 14 所示的 DVD-RAM 光盘 300a 的情况下,也同样能防止或检出非法的数字复制。

在这种情况下,通过在光磁记录再生装置或 DVD 记录再生装置中设置水印再生部,仅当在从内容供应商处接收到的信号中具有指示「1 次记录允许标识符」的水印时,才能由记录防止部 265 允许记录。利用记录防止部 265 和后文所述的「1 次记录允许标识符」,可以防止在第 2 张光盘上进行记录即非法复制。另外,还由水印记录部 264 进一步将指示「1 次记录完毕」的标识符和预先记录在 BCA 记录部 220 内的磁性光盘 240a 的单张光盘编号作为 2 次水印重叠隐埋在已埋入 1 次水印的信号内并记录在磁性光盘 240a 上。即使万一对该磁性光盘 240a 的数据进行了密码译码或模拟变换而将其记录在其他媒体、例如 VTR 带或 DVD-RAM 等上,但如使该 VTR 等装备了水印再生部 263,则可以检测上述「1 次记录完毕标识符」,所以可以由非法复制的记录防止部 265 防止对第 2 张盘或对第 2 条带进行记录,因而能防止非法复制。当没有装备水印再生部 263 时,就被非法复制了。但是,通过随后对非法复制的录像带的水印进行调查,可以对隐埋了记录历史信息、例如内容供应商名称等 1 次水印的记录数据、或埋入了正规记录的第 1 次记录 BCA 的光盘 ID 等的 2 次水印进行再生,所以能够追踪调查是由哪个内容供应商在何月何日供给(谁的)哪张盘的内容,因此,能够特定出进行非法活动

的个人,所以可以根据著作权法进行检举,从而能够间接地防止该不法行为者的非法复制及其非法活动计划。由于水印虽被变换为模拟信号但并未消失,所以上述动作对模拟 VTR 也是有效的。

5 以下,说明即使检测出指示「1次记录完毕」或「禁止记录」的水印也仍能由通过附加旁路电路或生成加密密钥的电路而能进行非法记录的装置进行记录或发送的情况。在这种情况下,无法直接加以防止,这种旁路电路也非常复杂。如上所述,由于根据1次水印和2次水印能特定出记录经过,所以,与上述情况一样可以间接地防止非法复制及非法使用。

10 说明 BCA 的具体效果。BCA 数据能特定出光盘,并能根据该数据特定出记录在内容供应商的数据库内的内容的一次使用者,所以,通过附加 BCA,在使用水印时可以很容易地追查(追踪)非法使用者。

15 另外,如图 14 或图 42 的记录电路 266 所示,如果将 BCA 数据用于加密编码的密码密钥的一部分并将 BCA 数据用于 1 次水印或 2 次水印从而由再生装置的水印再生部 263 对两者进行检查,则可以更有效地防止非法复制。

20 进一步,由时间信息输入部 269 将在水印或加密密钥中追加了由租赁店等系统运营者许可的日期信息的密钥供给加密编码部 271,合成为密码 271a。在再生装置侧,如果用密码 271a、或 BCA 数据、或水印对日期信息进行再生核对,则在密码译码器 534a 中也可以限制例如「允许使用 3 天」这样的加密密钥可解除期间。也可以在上述租赁光盘系统中使用这种方式。在本发明的情况下,可按上述的防复制技术进行保护,所以能有效地保护著作权,使非法使用变得非常困难。

25 如上所述,通过在用于 ASMO 的磁性光盘或 DVD-RAM 之类的可重写光盘上采用 BCA,能使用水印或加密编码更有效地保护著作权。

30 另外,在上述实施形态中,用 2 张对贴型的 DVD 的 ROM 盘、RAM 盘或单片结构的光盘进行了说明,但按照本发明,不管光盘是什么结构,对所有的光盘都能取得同样的效果。即,在其他的 ROM 盘和 RAM 盘、或 DVD-R 盘、磁性光盘上记录 BCA,也都能取得同样的记录特性、可靠性。将各项说明换成对 DVD-R 盘、DVD-RAM 盘、磁性光盘进行,都可以取得同样的效果,其说明省略。

另外,上述实施形态中的 BCA 识别信息,在用于 DVD 盘和用于磁性光盘时,信息信号的格式是通用的,所以,采用结构如图 7 所示的用于磁性光盘的光学头 255,可以再生用于 DVD 的 BCA 识别信息。并且,在这种情况下,通过调整再生滤波器、信号再生时的解调条件,可以获得差错率小的优良的 BCA 识别信息的再生信号。

另外,即使是上述实施形态的磁性光盘,也只是改变记录层的磁性特性,所以即使在环境试验中也可以得到不发生记录层氧化破坏或机械特性不变化的优良的可靠性。

另外,在上述实施形态中,以记录层由 FAD 方式的 3 层结构构成的磁性光盘为例进行了说明,但即使是 RAD 方式、CAD 方式或双掩模方式的可进行超析象再生的磁性光盘,也能根据上述实施形态中给出的记录方式很容易地记录识别信息,所以,能够防止内容的复制,同时在检测信号的特性上也是优良的。

15 产业上的可应用性

如上所述,按照本发明,能以简单的方法对光盘的识别信息(追记信息)进行记录再生,由于可以防止内容的复制,所以,可以应用于想要保护著作权的光盘的记录再生装置。

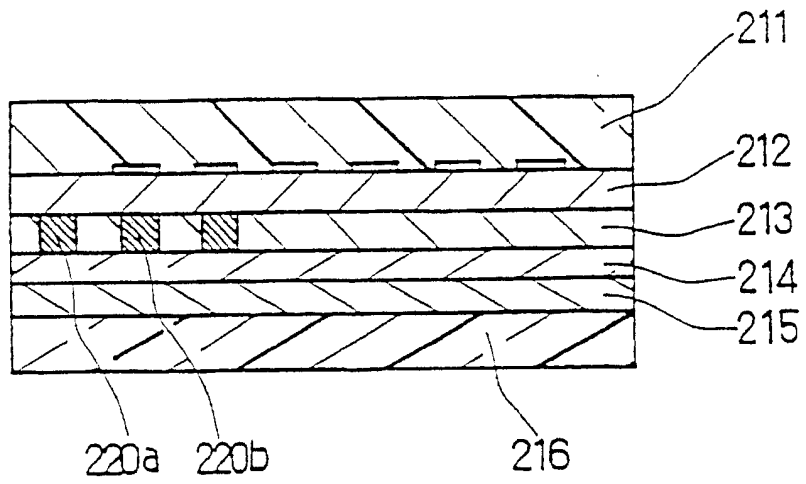


图 1

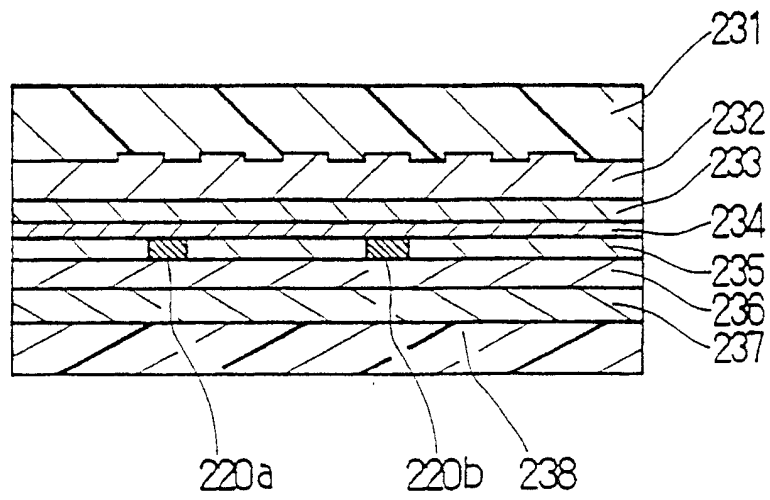


图 2

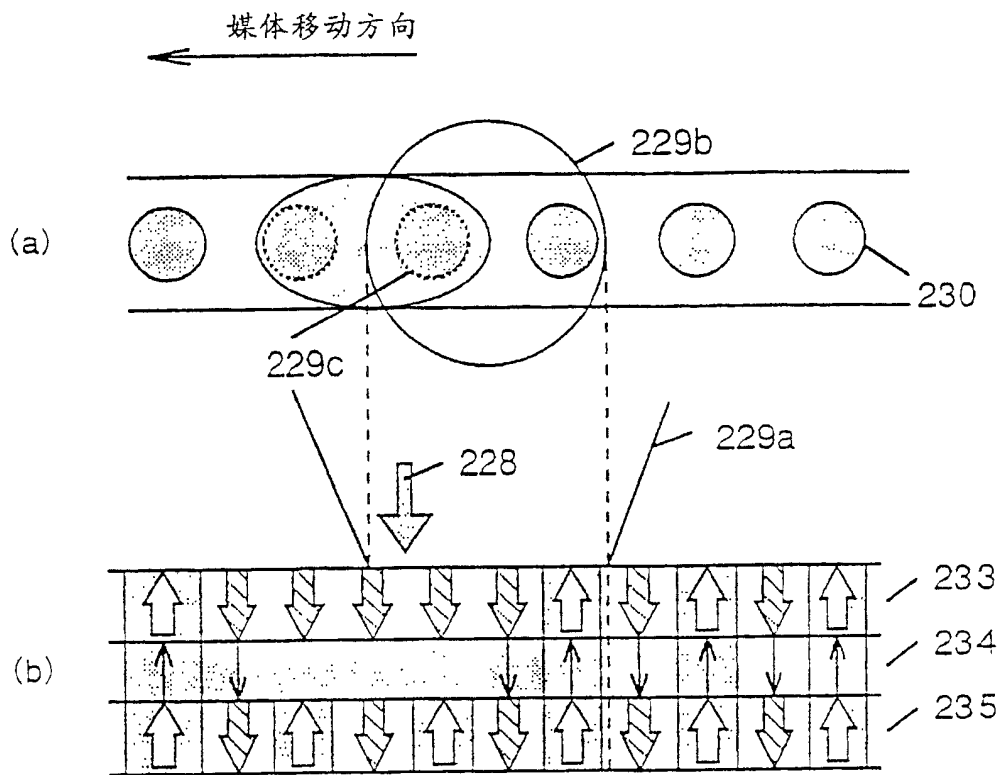


图 3

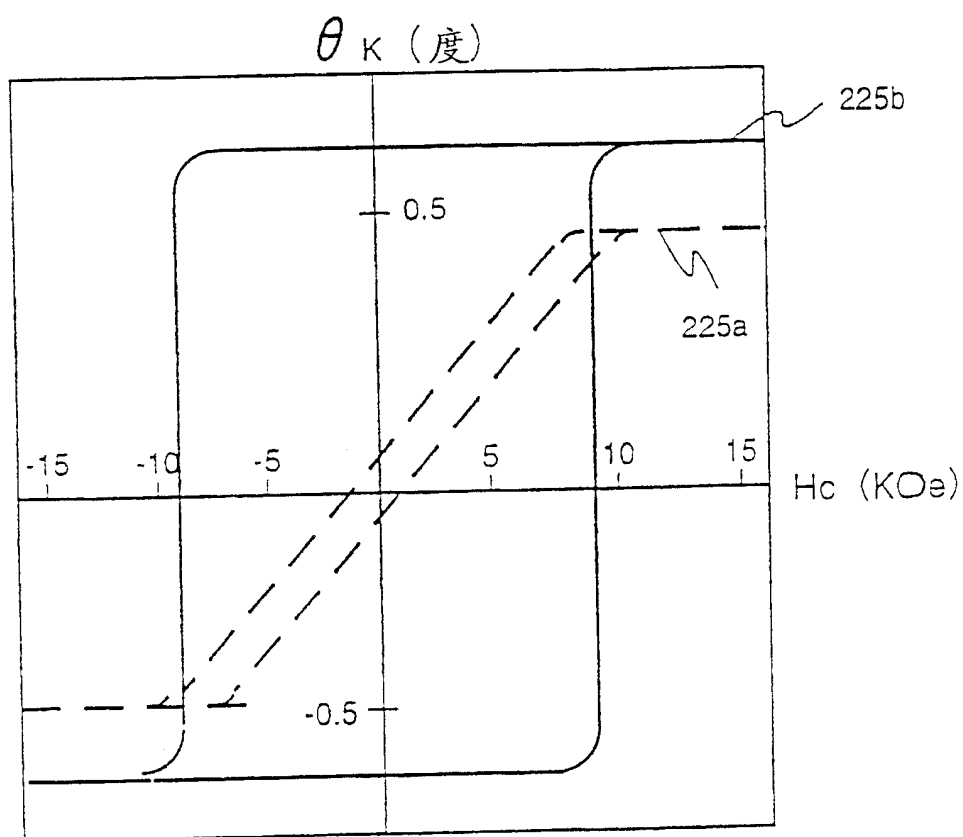


图 4

激光记录电流与BCA记录像的关系

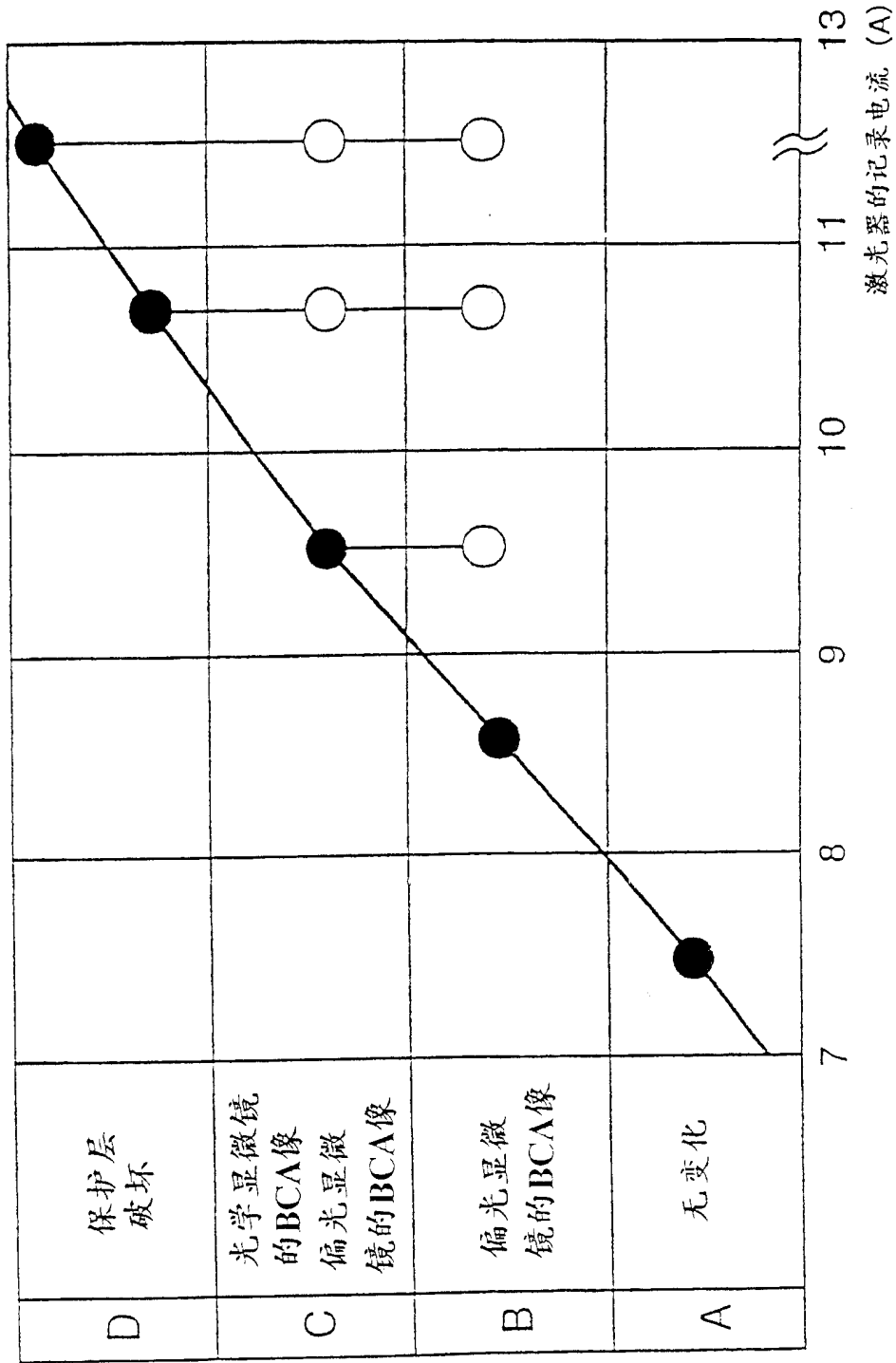
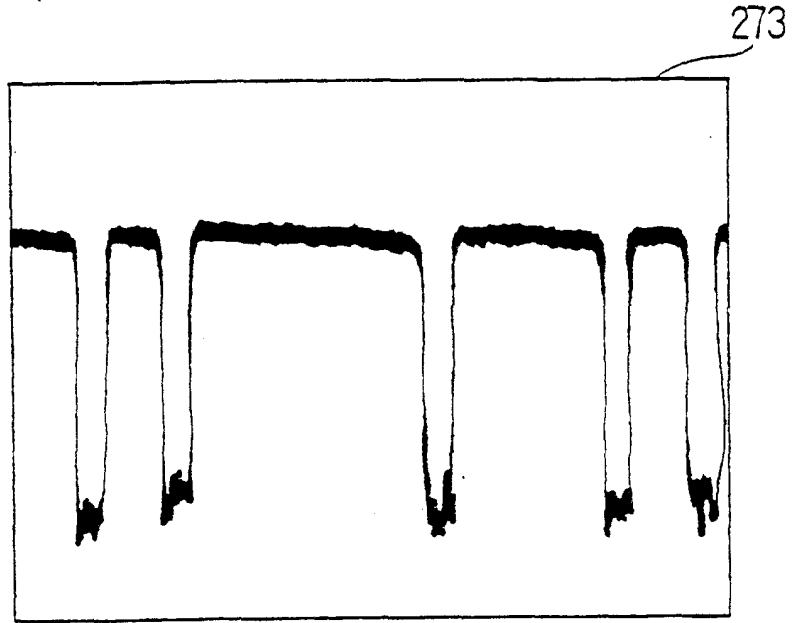


图5

(a) 记录电流为8A时的BCA波形的差分信号波形



(b) 记录电流为8A时的BCA信号的相加信号波形

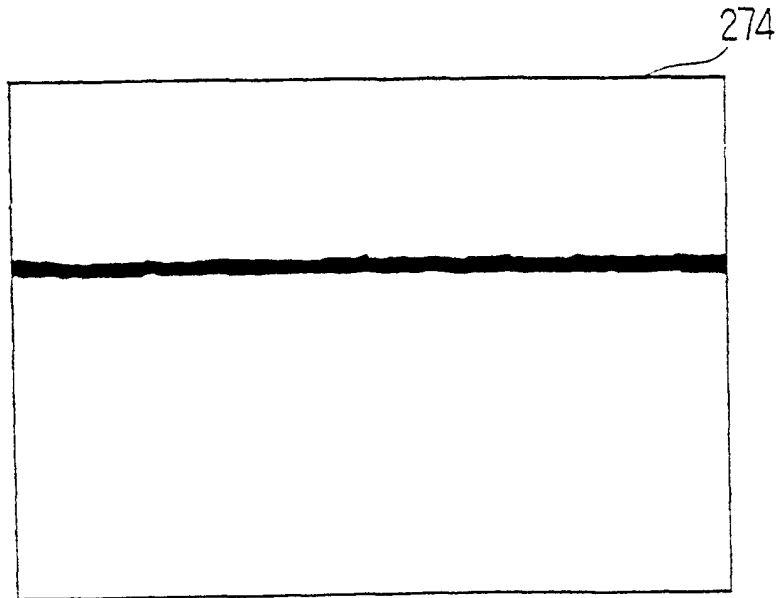


图 6

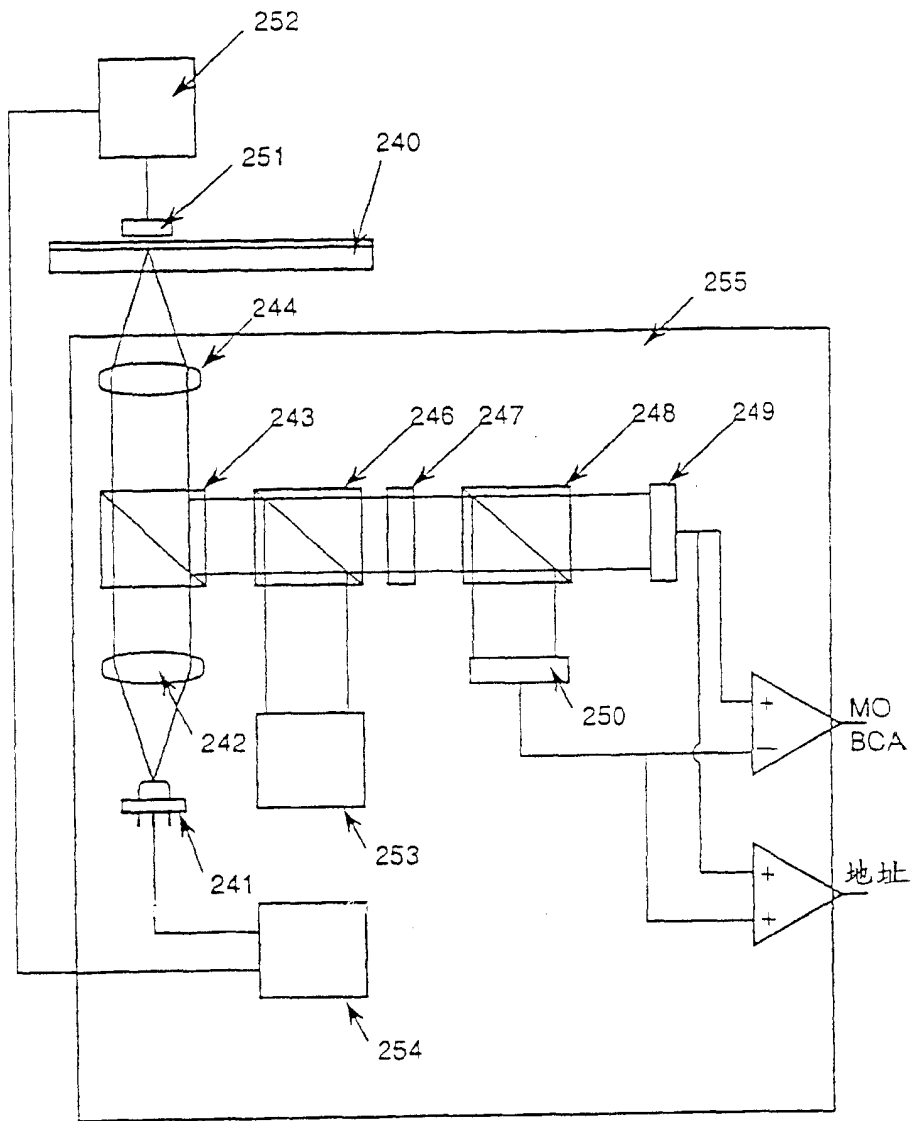


图 7

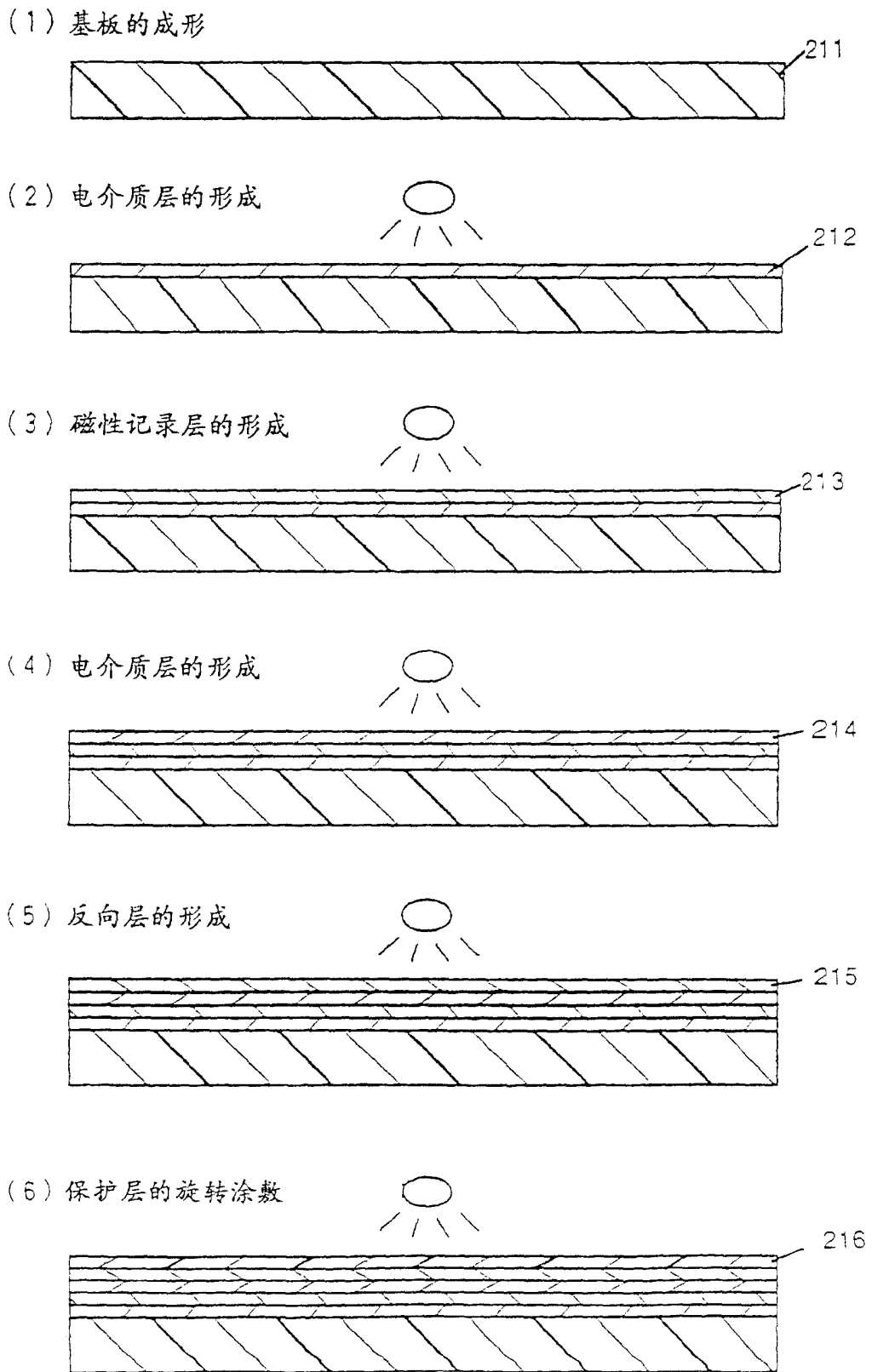
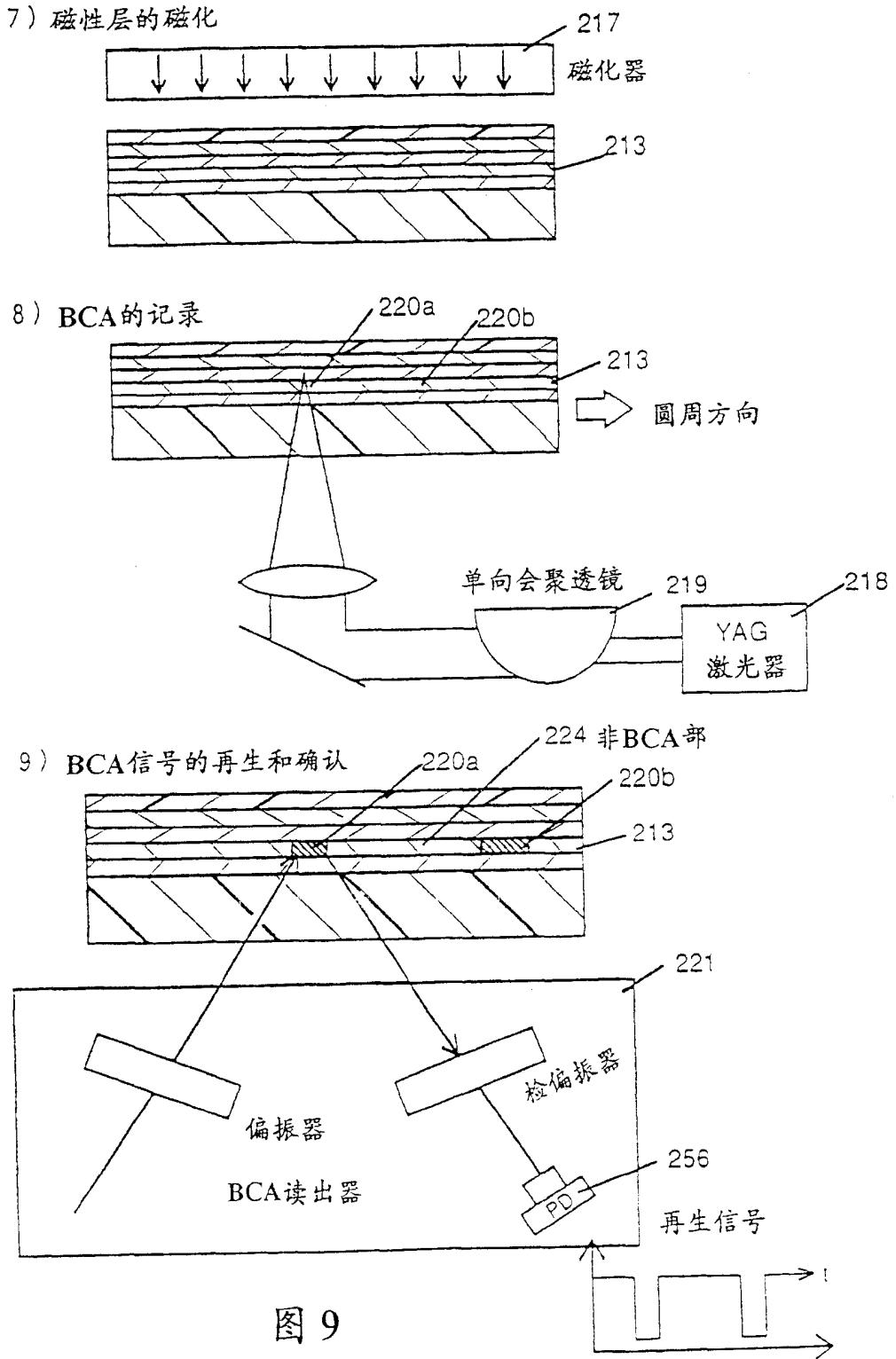


图 8



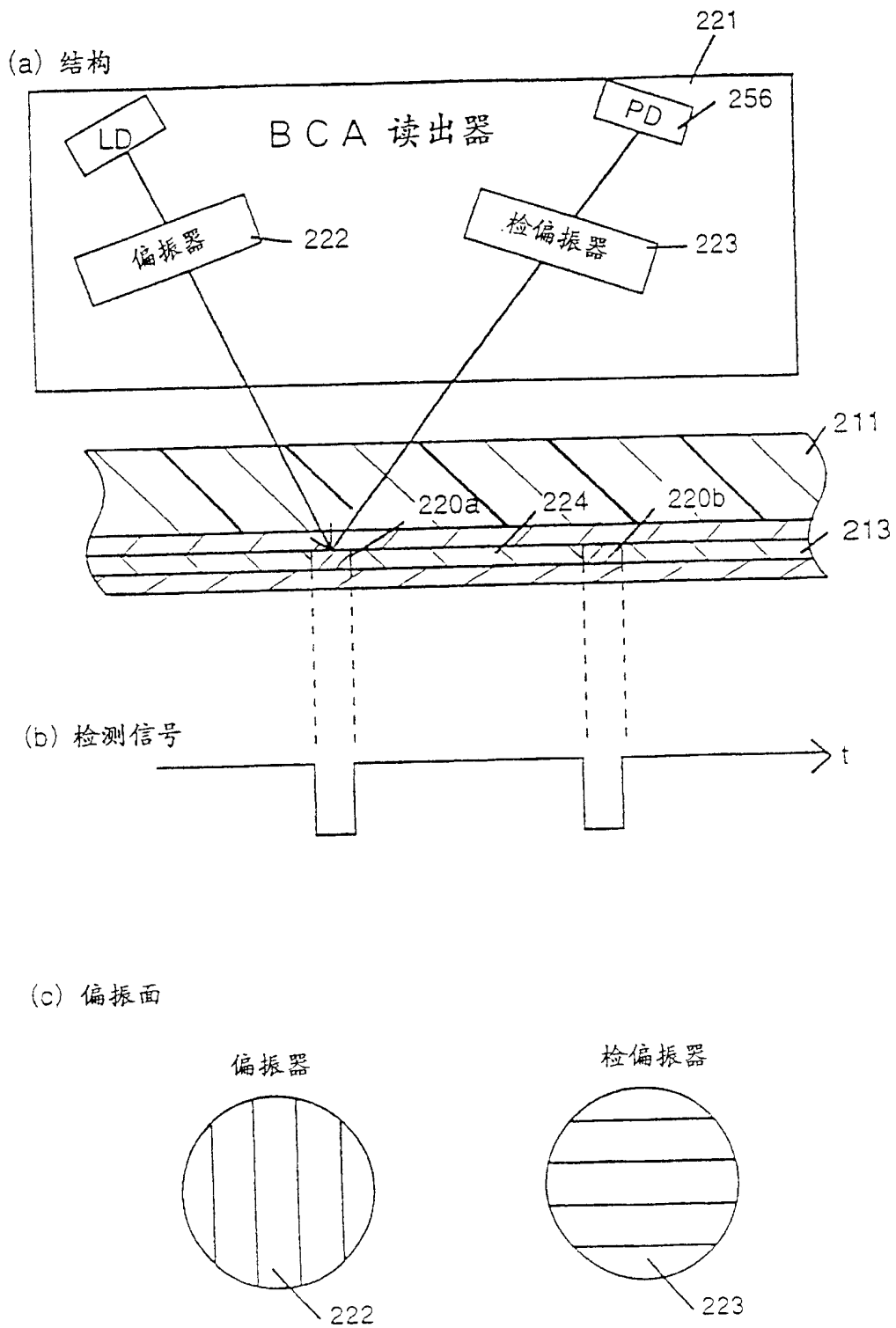
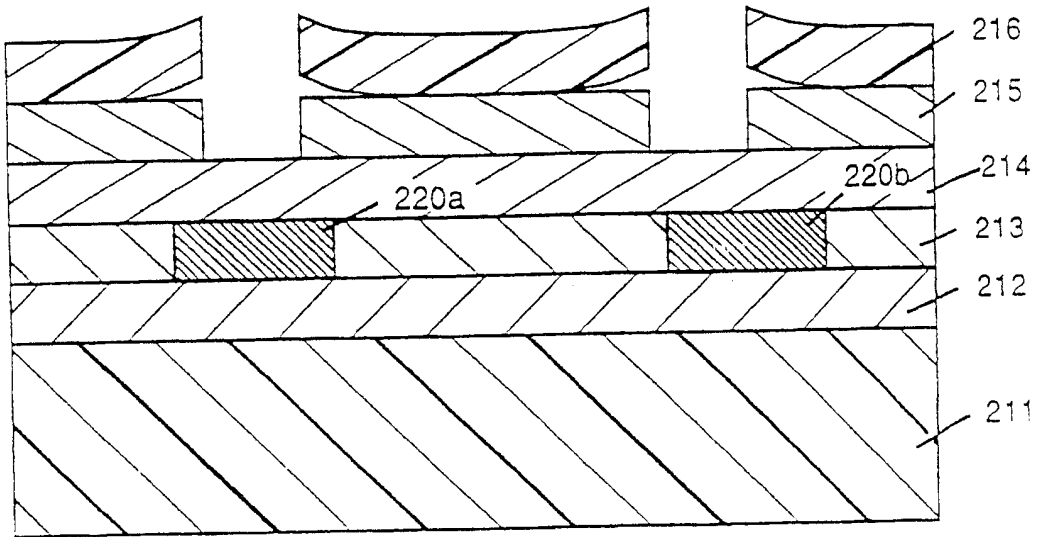


图 10

(a) 记录功率 >> 最佳功率



(b) 记录功率 = 最佳功率

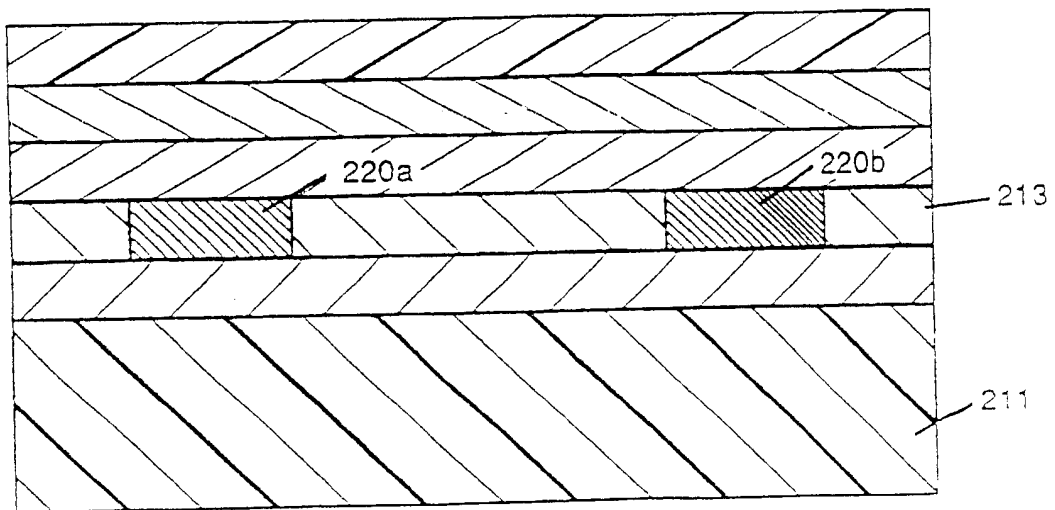
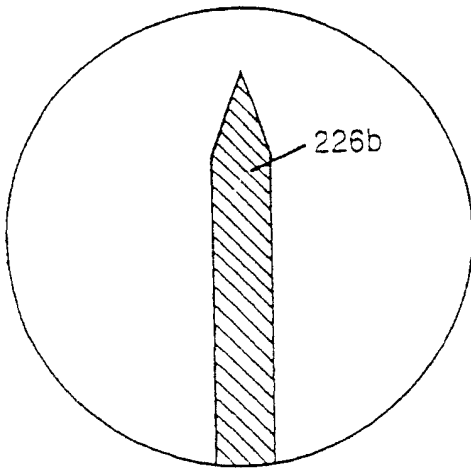


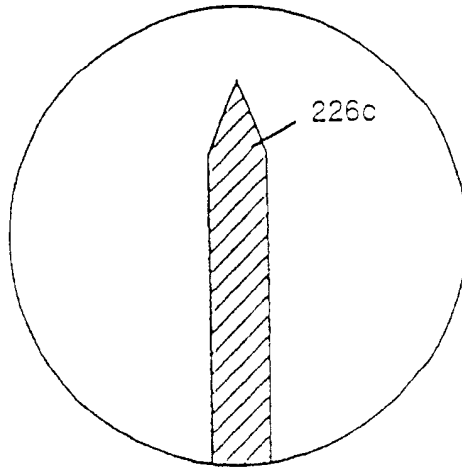
图 11

(a) 记录功率大时的BCA

1-1 光学显微镜

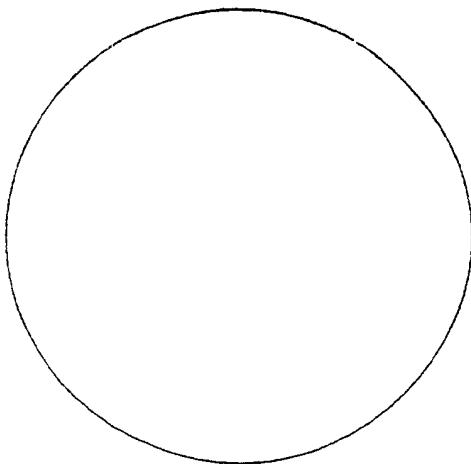


1-2 偏光显微镜



(b) 记录功率最佳时的BCA

2-1 光学显微镜



2-2 偏光显微镜

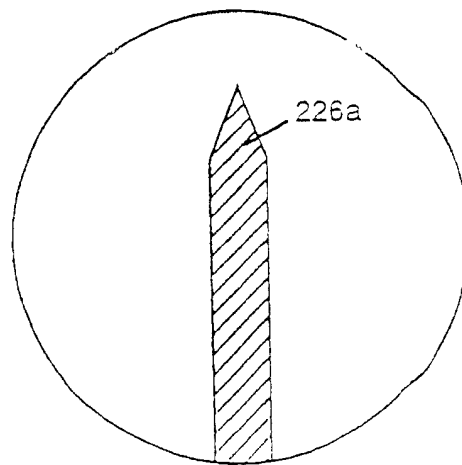
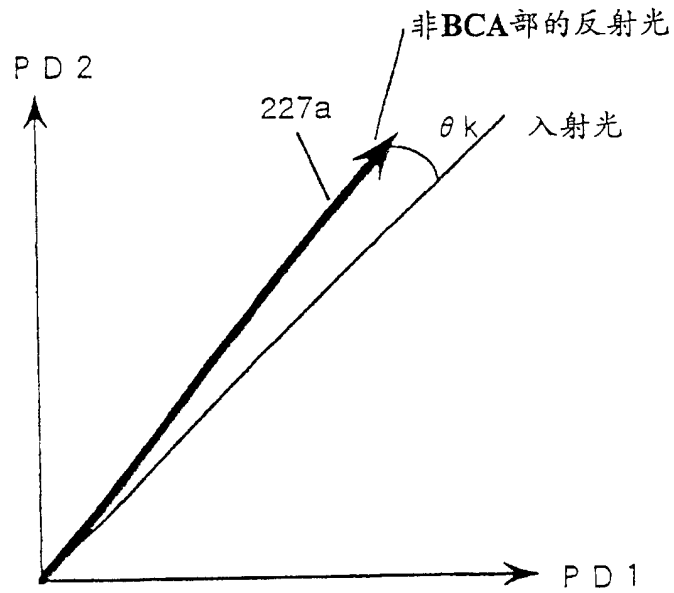


图 12

(a) 非BCA部的反射光偏振面的旋转角



(b) BCA部的反射光偏振面的旋转角

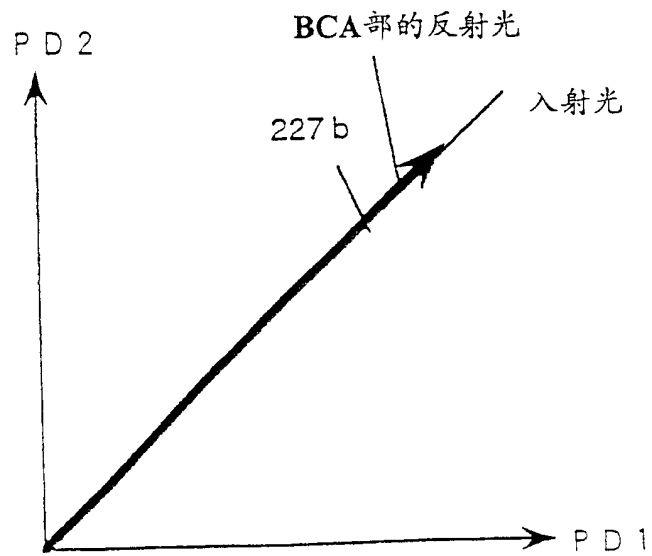


图 13

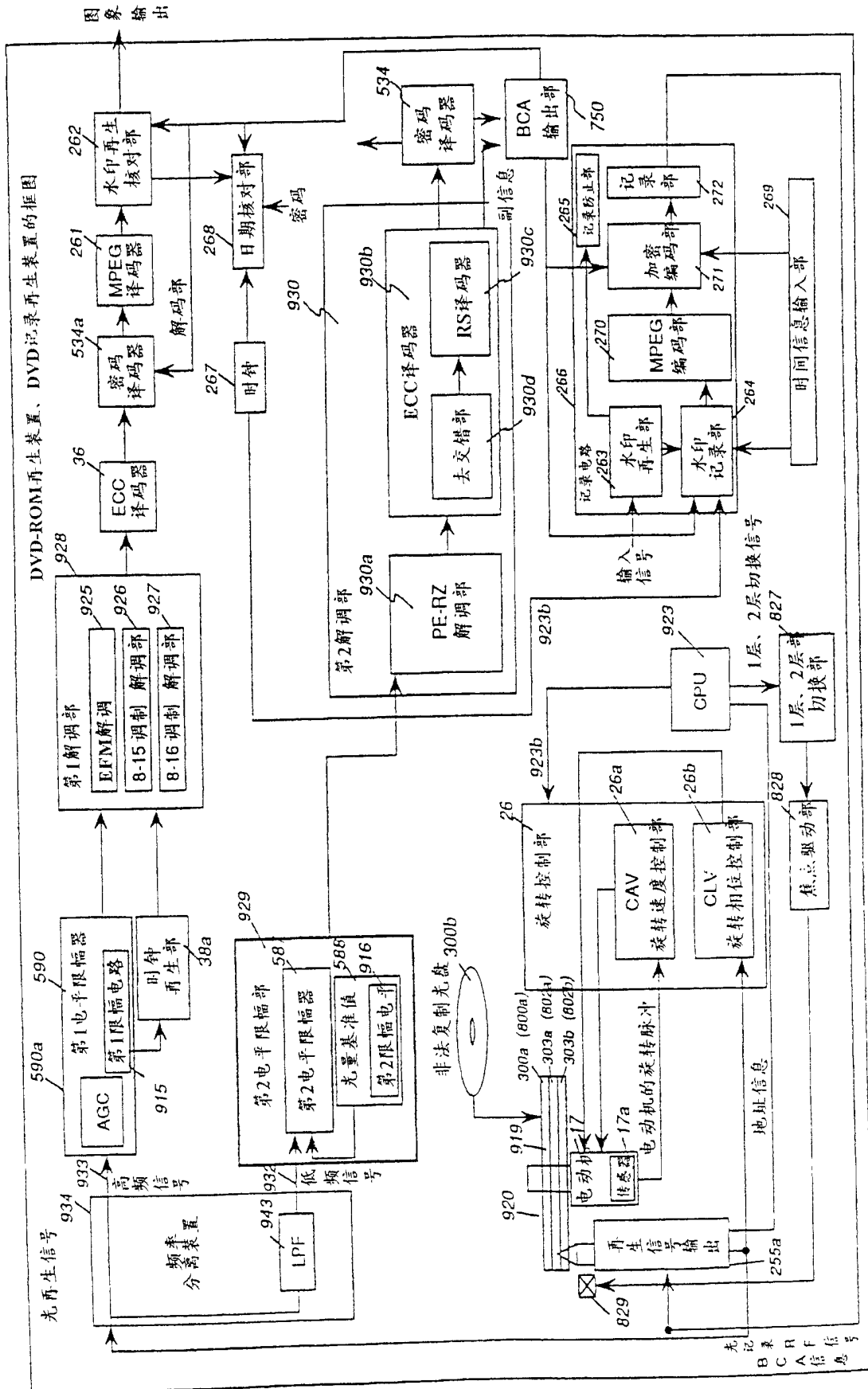


图 14

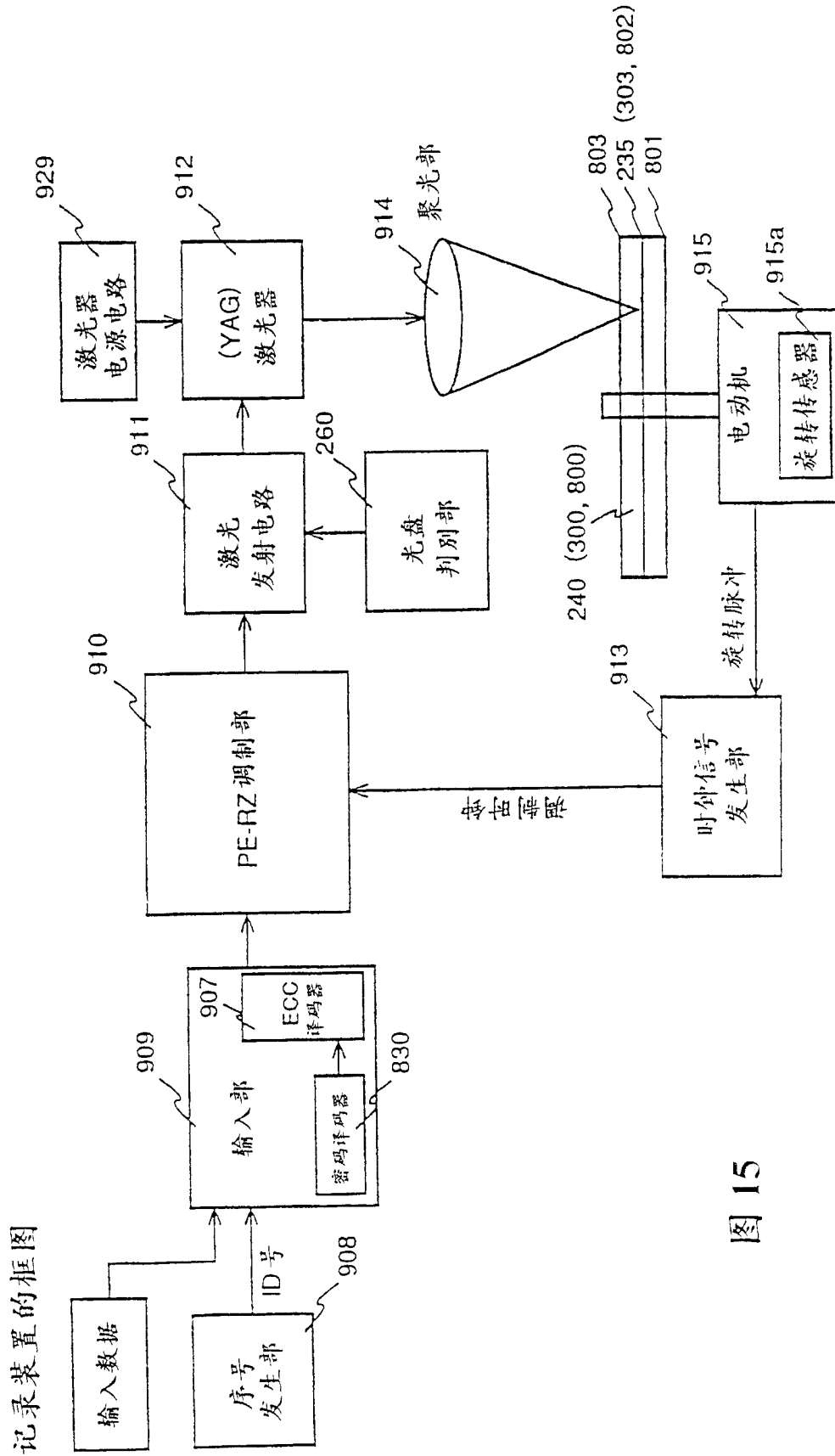
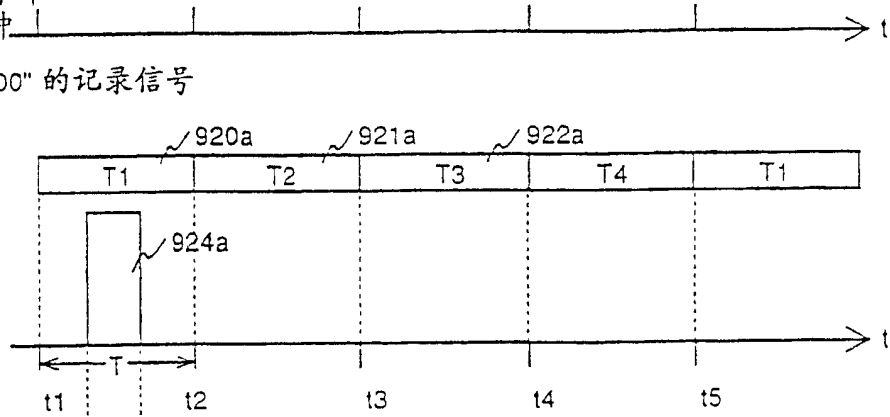


图 15

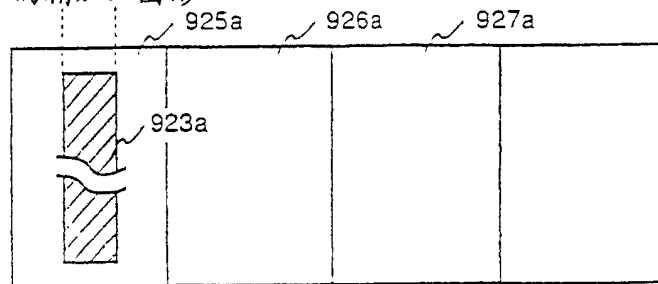
RZ记录

基于旋转脉冲
的记录时钟

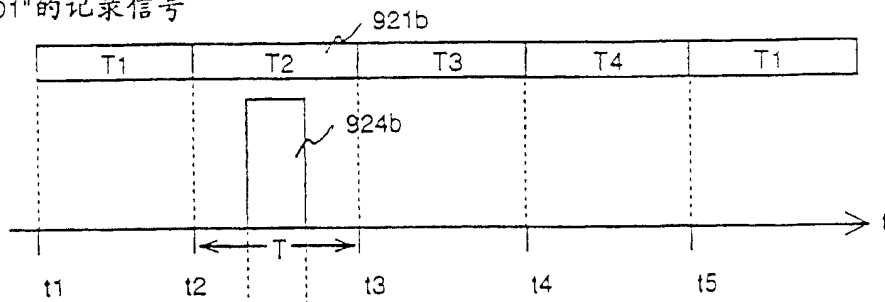
(1) "00" 的记录信号



(2) "00" 的精加工图形



(3) "01" 的记录信号



(4) "01" 的精加工图形

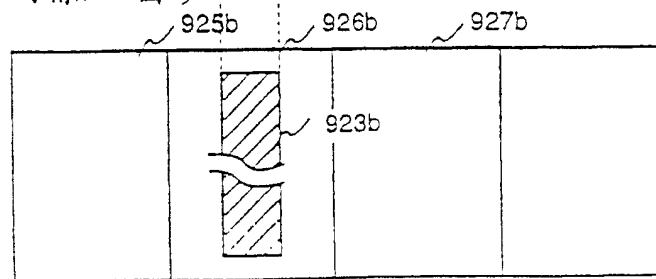
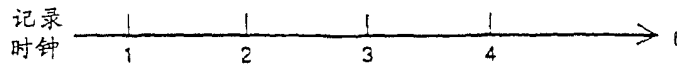
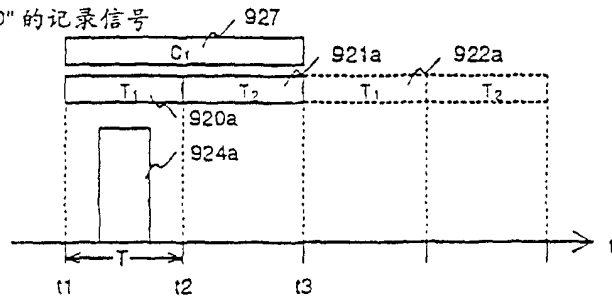


图 16

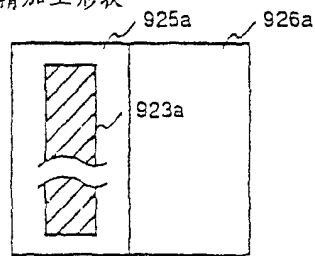
PE-RZ记录



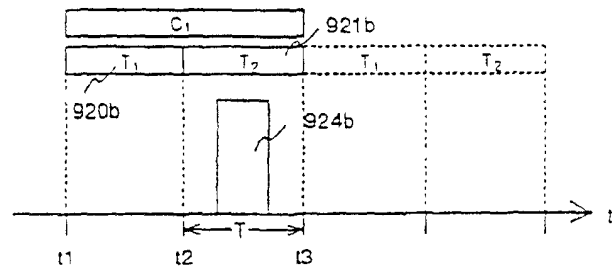
(1) "0"的记录信号



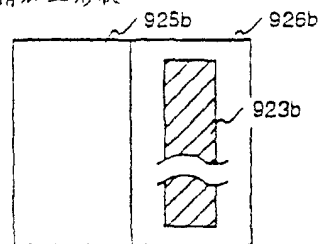
(2) "0"的精加工形状



(3) "1"的记录信号



(4) "1"的精加工形状



(5) "010"的记录信号

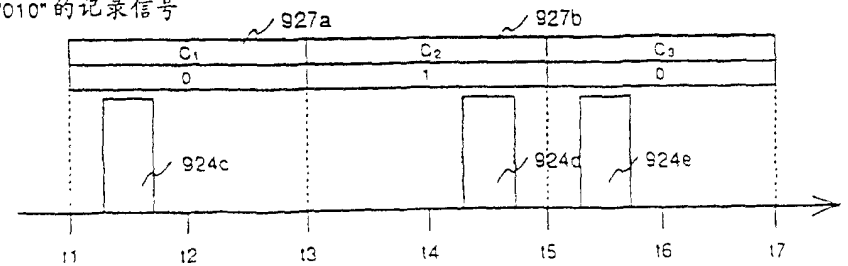


图 17

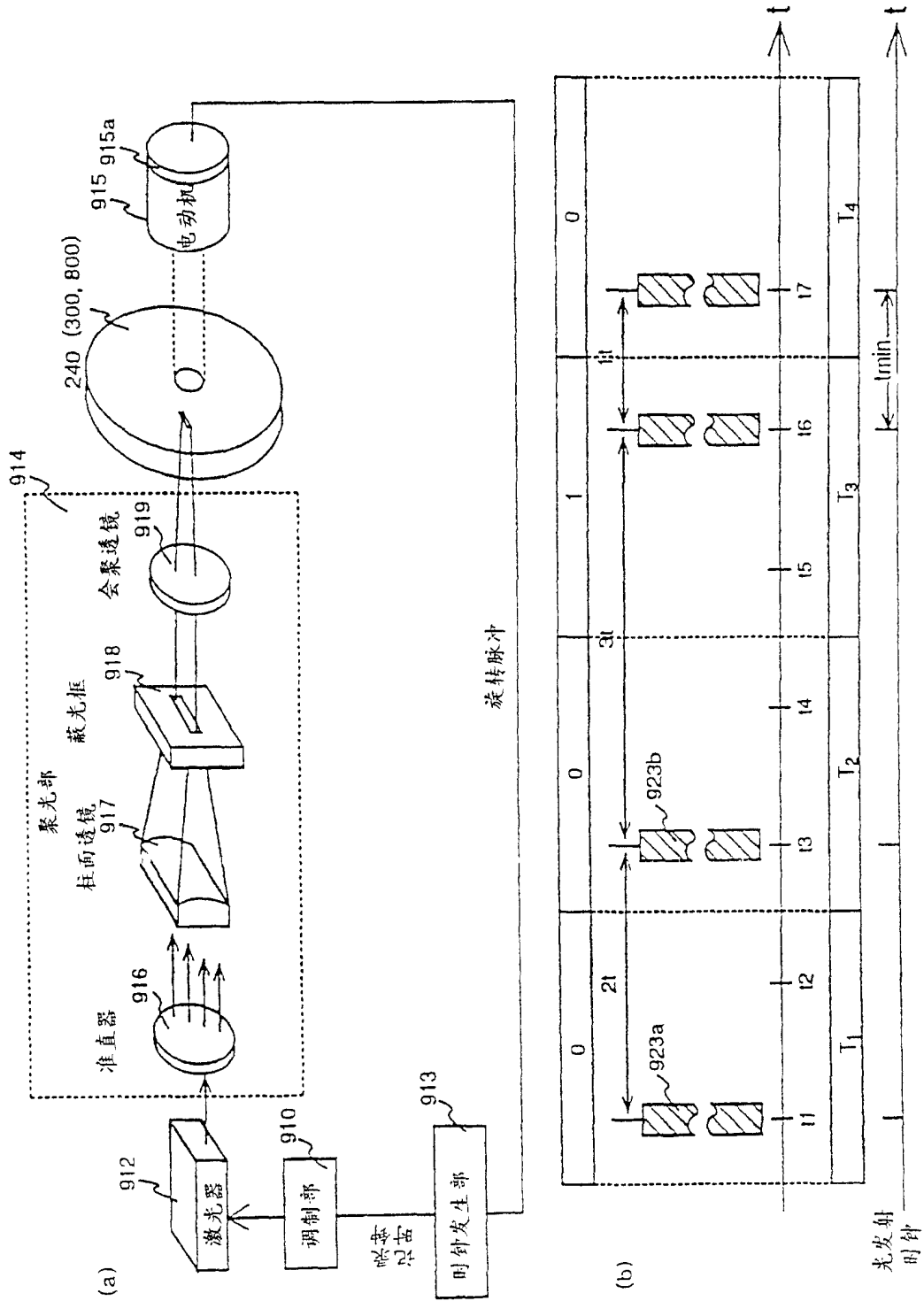


图 18

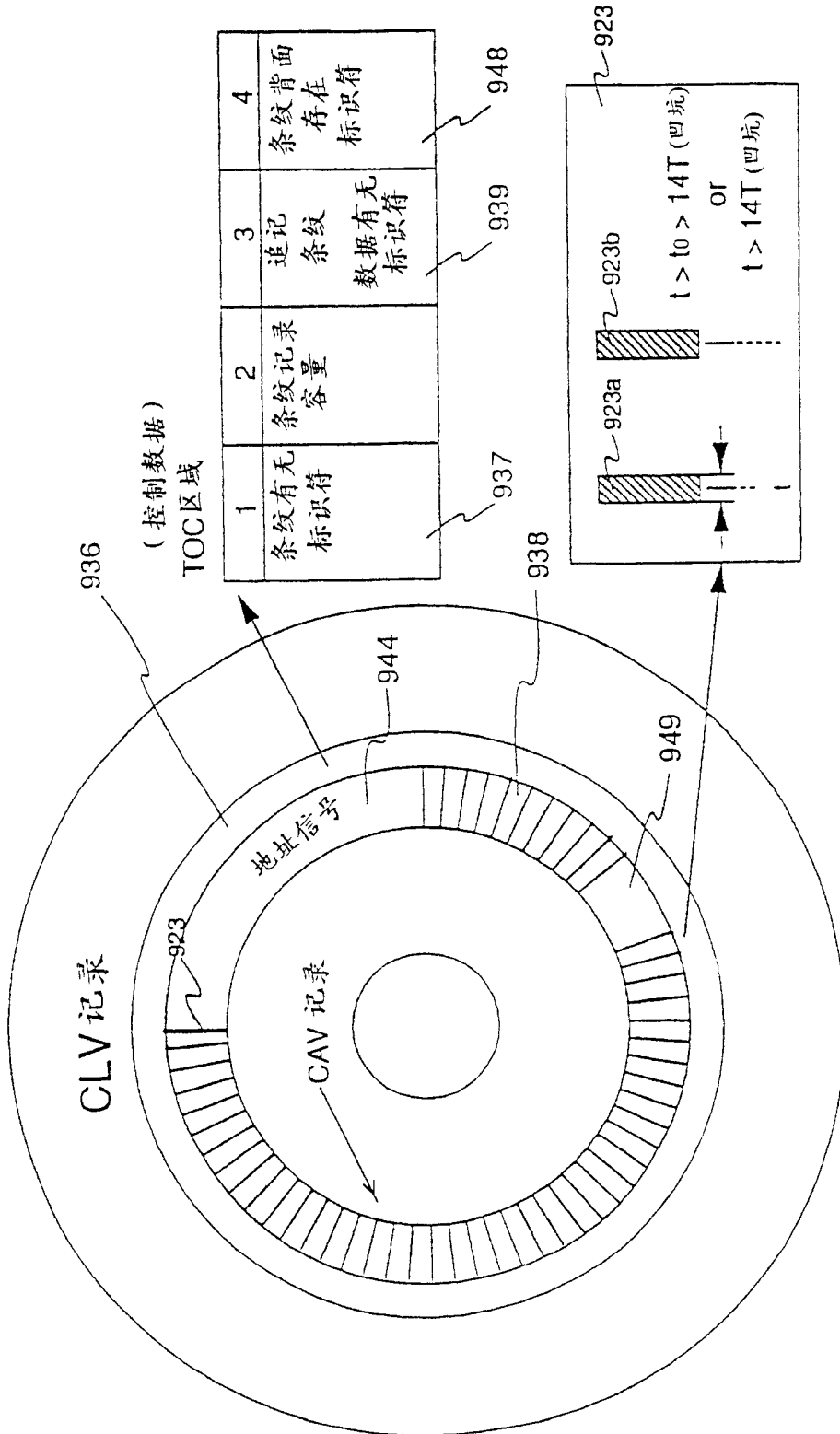


图 19

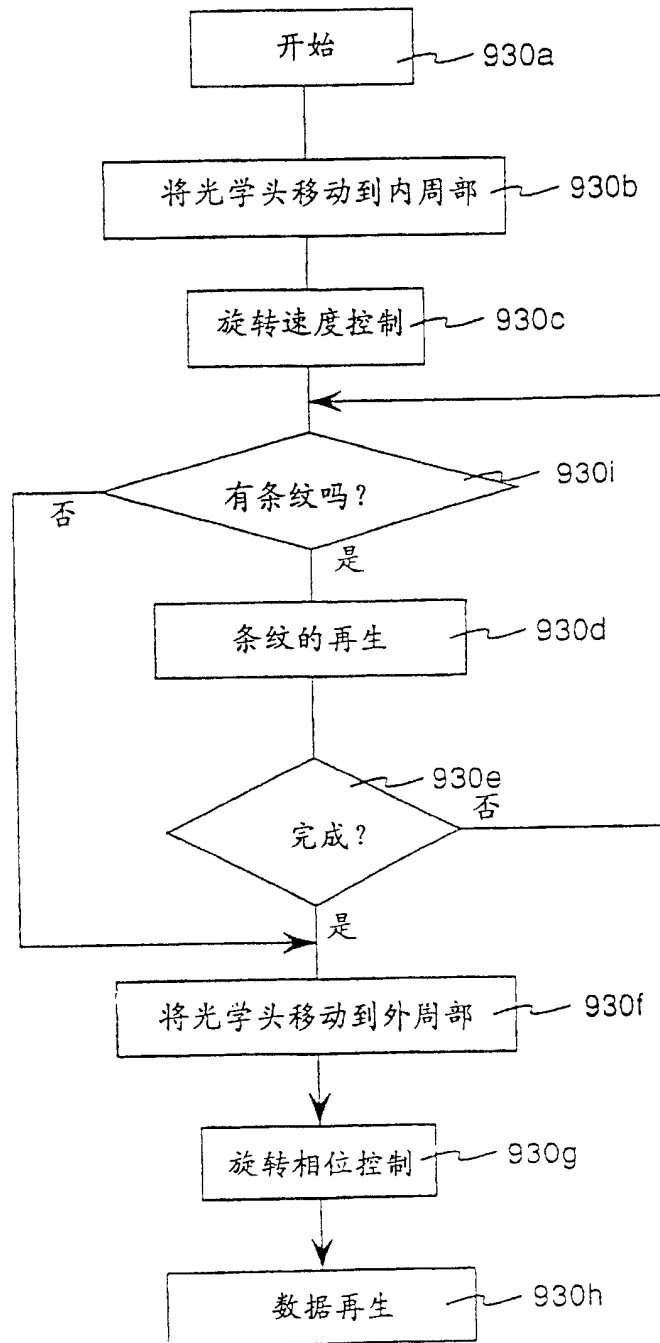


图 20

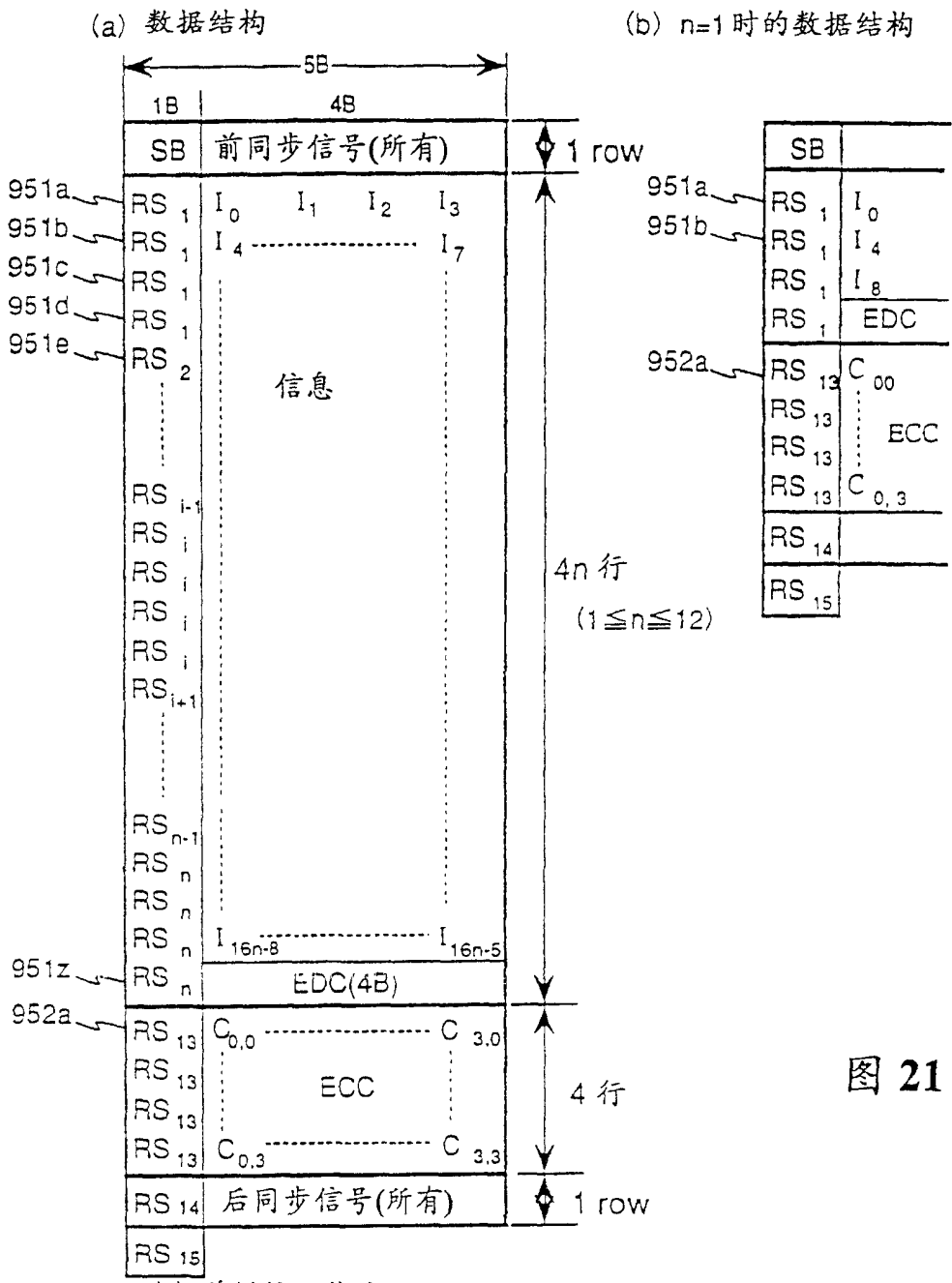


图 21

(c) 随机差错校正能力

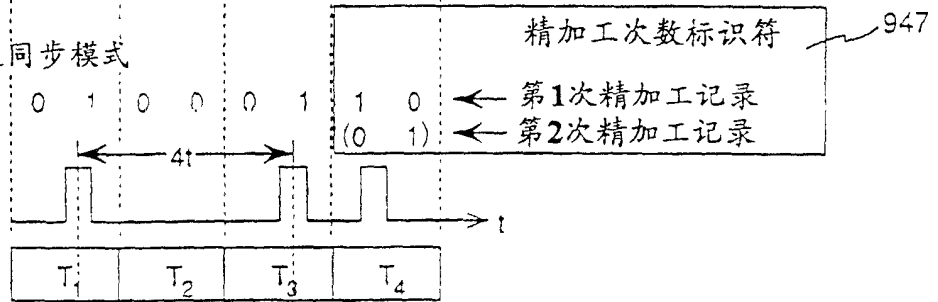
校正前字节差错率	校正后不能读取概率
10^{-5}	1次/10 ¹⁰ 张
10^{-4}	1次/10 ⁷ 张
10^{-3}	1次/10 ⁴ 张
突发性差错校正能力=5.7mm	

(a) 同步码的数据

同步码

同步字节 /再同步	位模式											
	固定模式 (通道位)								同步码 (数据位)			
	C ₁₅	C ₁₄	C ₁₃	C ₁₂	C ₁₁	C ₁₀	C ₉	C ₈	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀
SB	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
RS ₁	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
RS ₂	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
⋮												
RS _i	0	1	0	0	0	1	1	0			i	
⋮												
RS ₁₅	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1

(b) 固定同步模式



(c) 最大容量

	记录容量	字节数	效率	记录角度	未记录角度
最小	12B	41B	29.3%	51度	309度
最大	188B	271B	69.4%	336度	24度

图 22

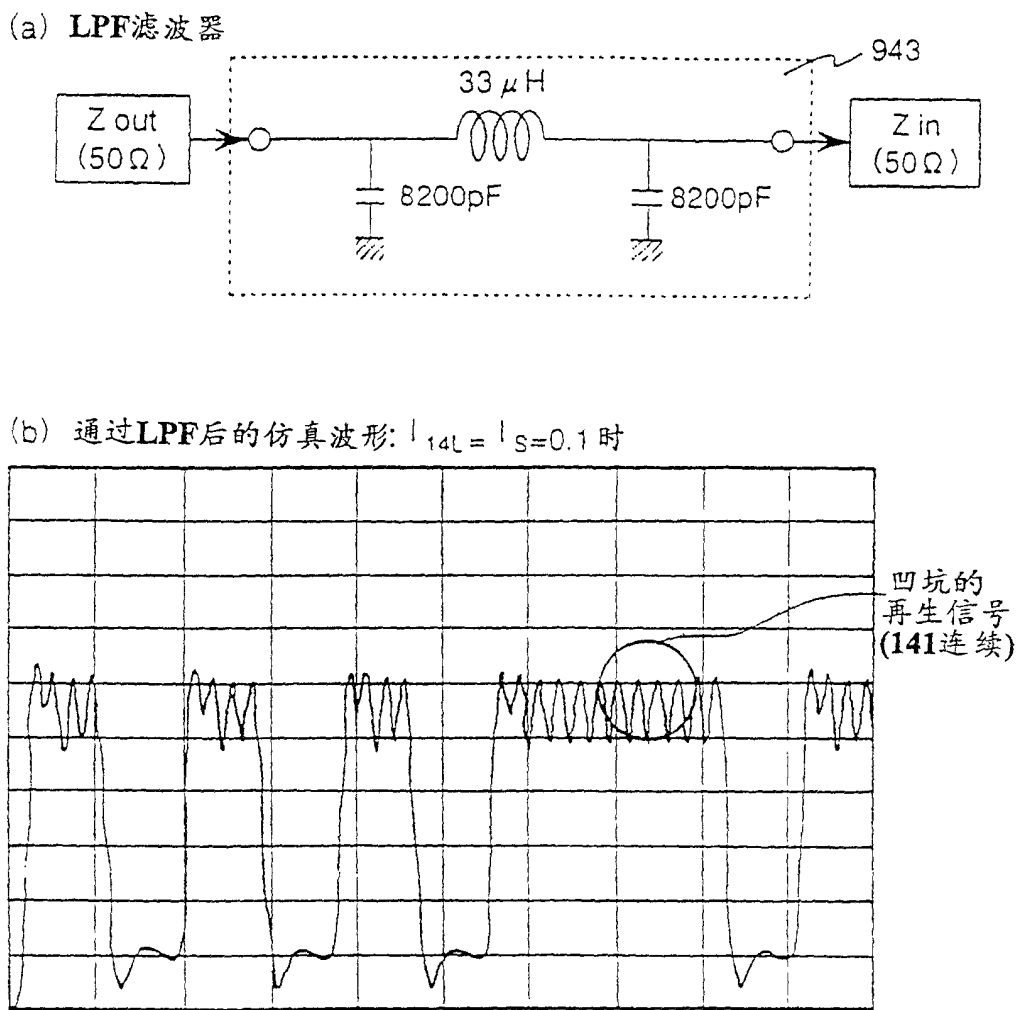
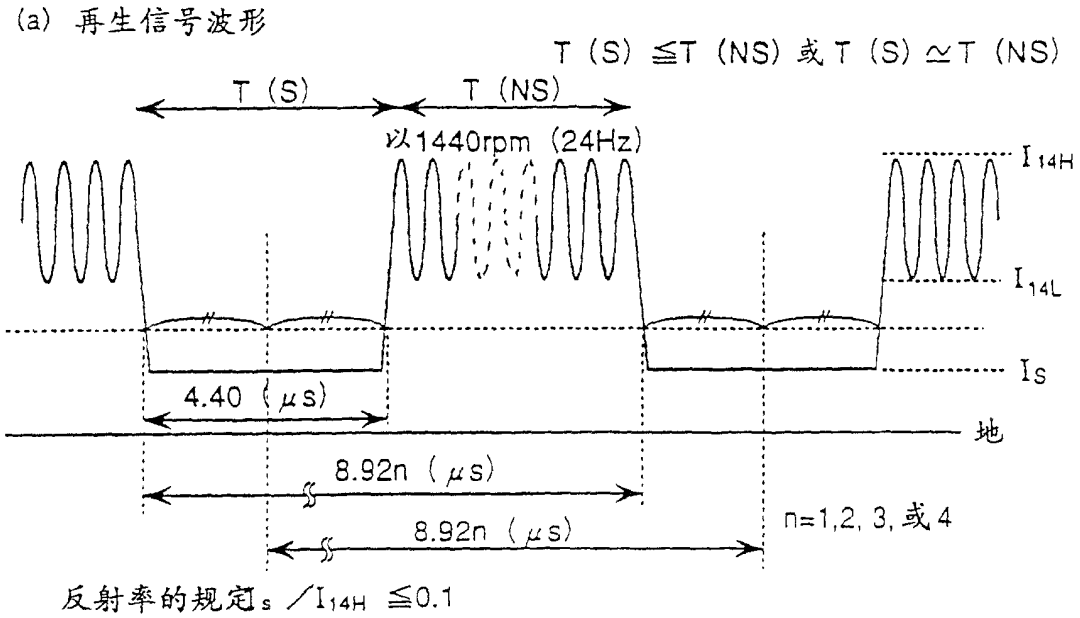


图 23



(b) 狭缝的尺寸精度 ($r=22.2mm$)

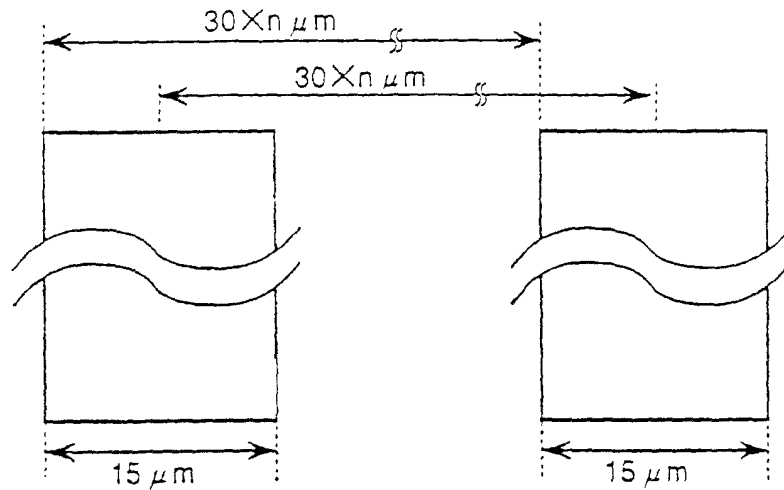


图 24

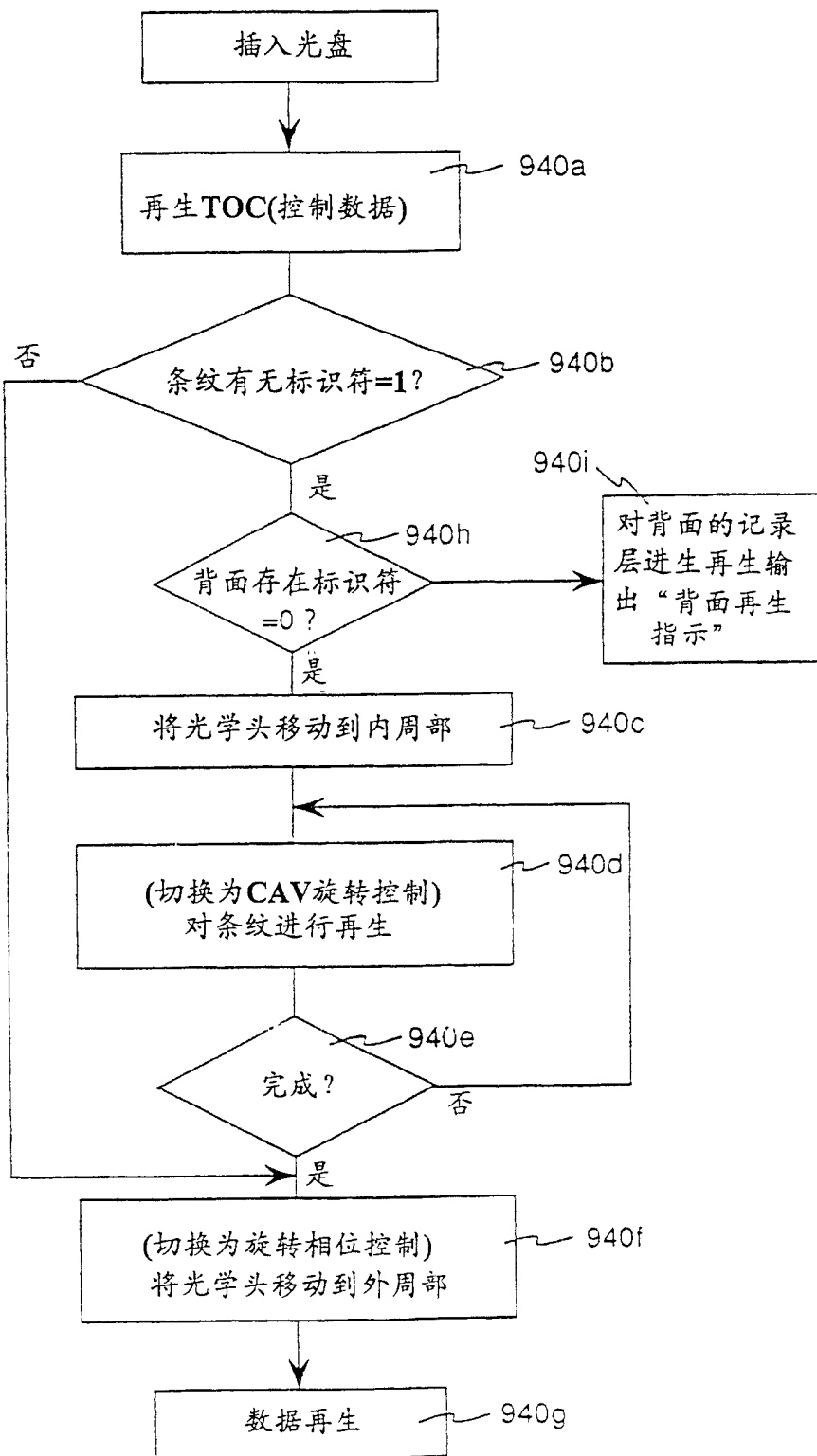


图 25

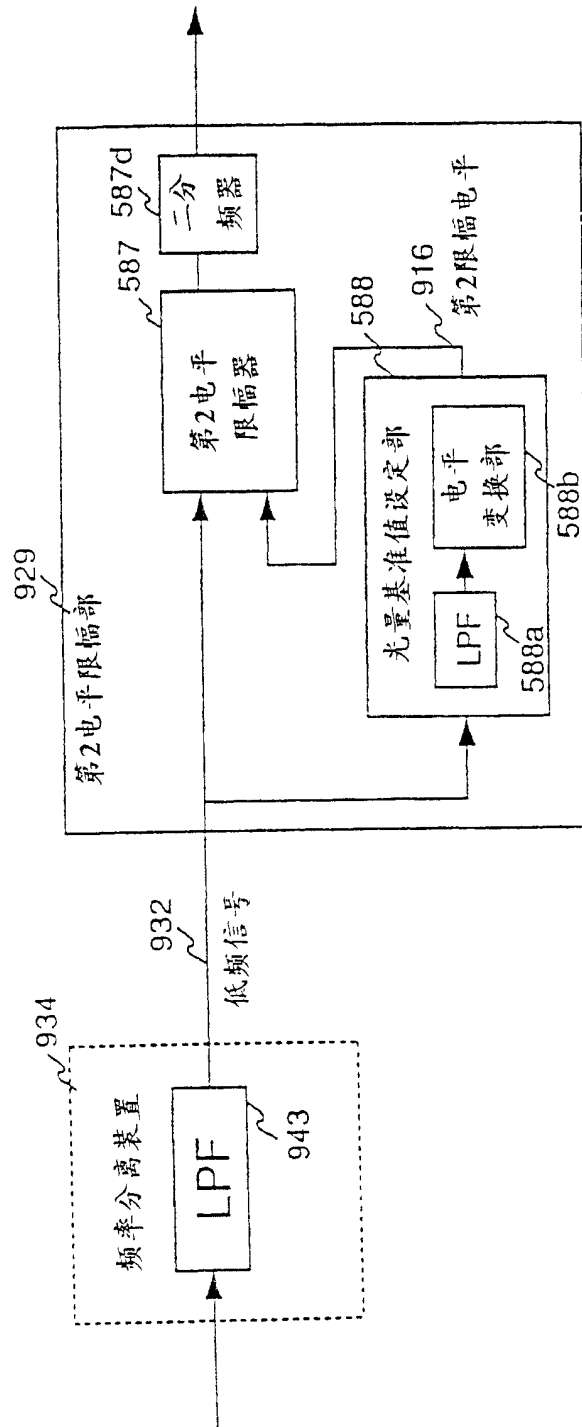


图 26

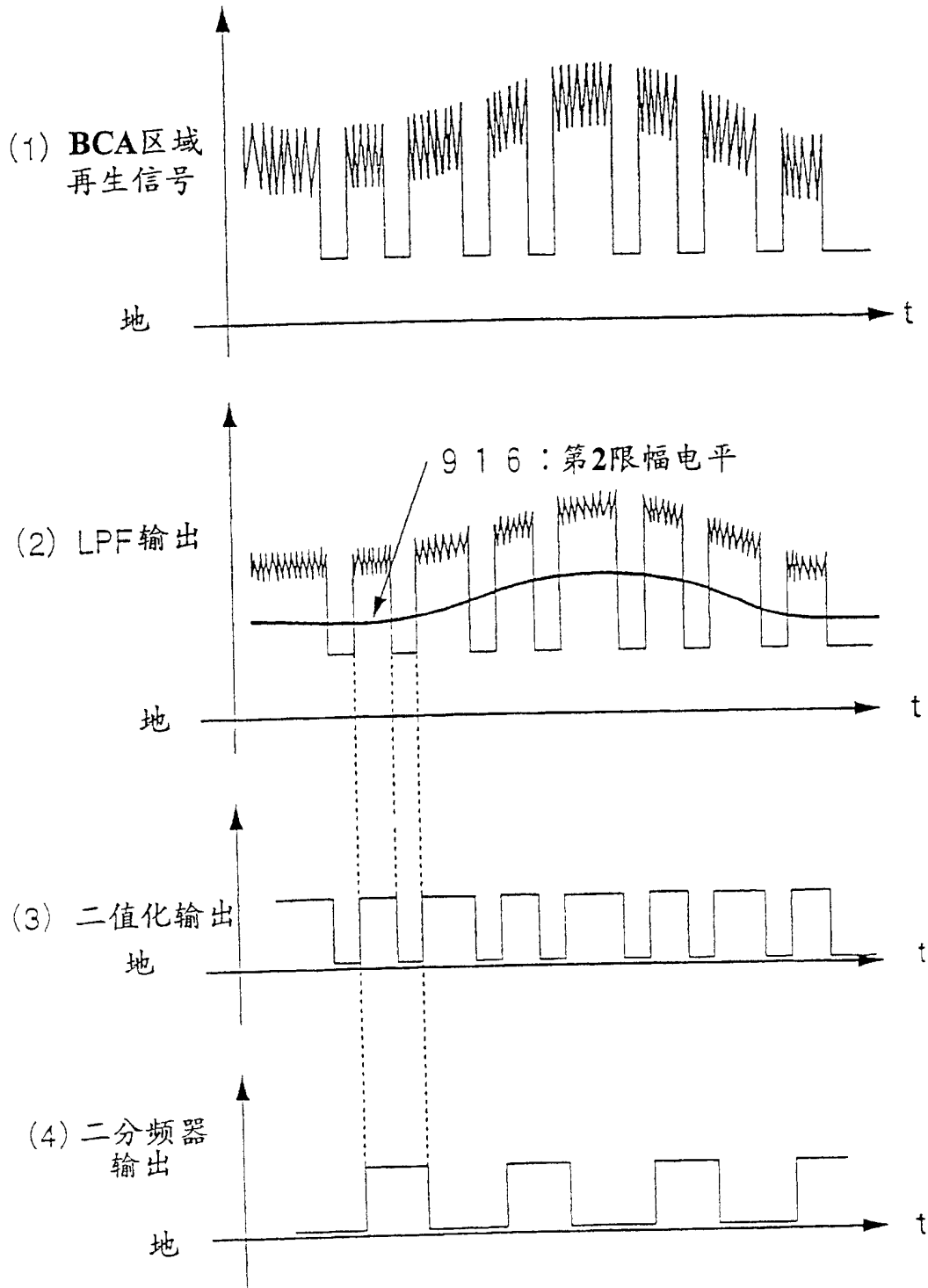


图 27

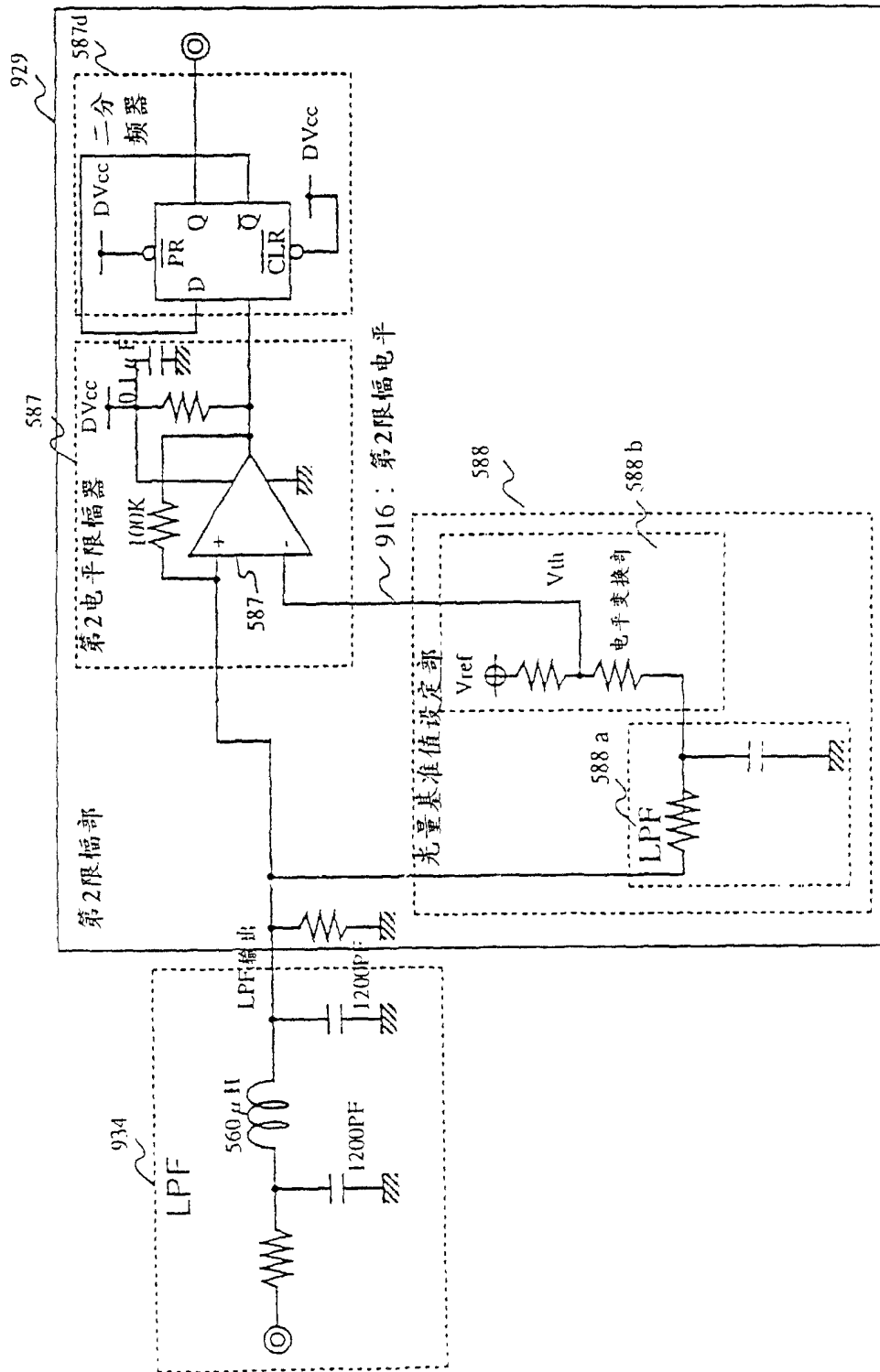


图 28

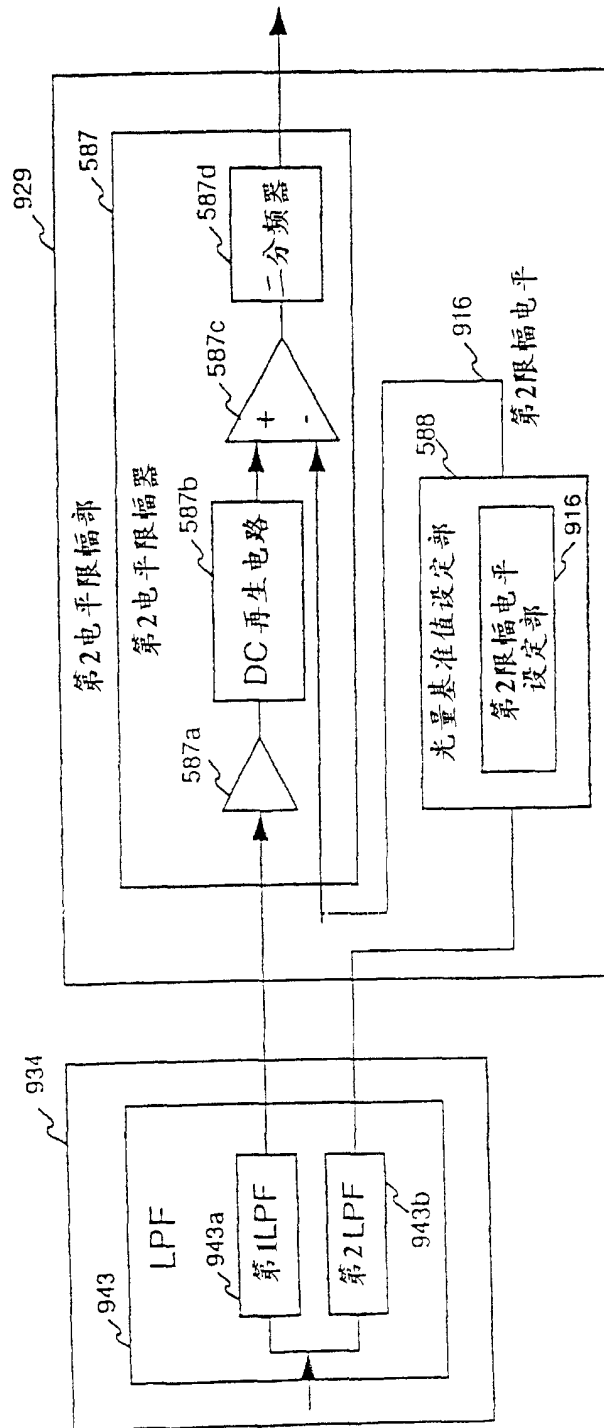


图 29

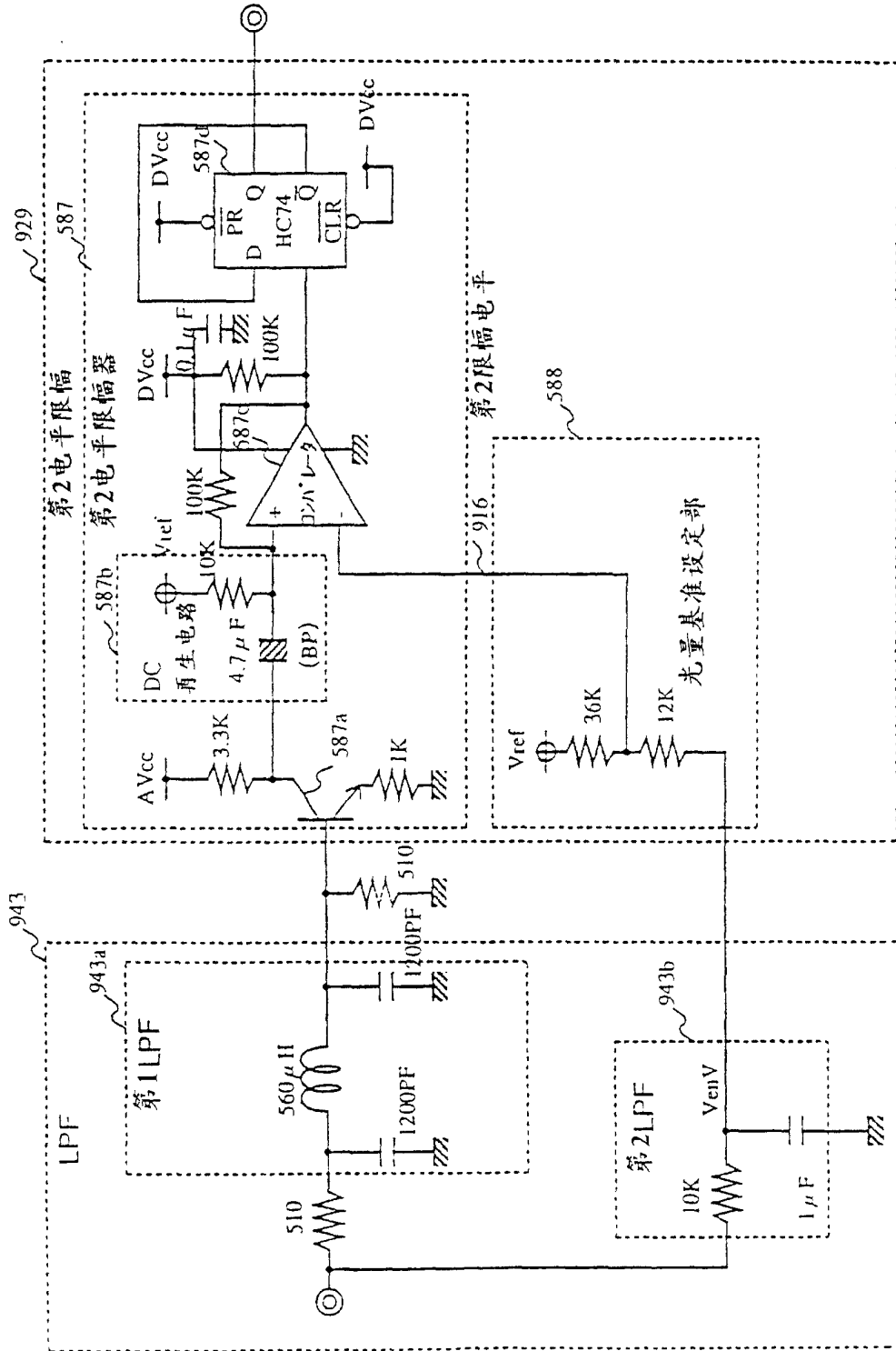


图 30

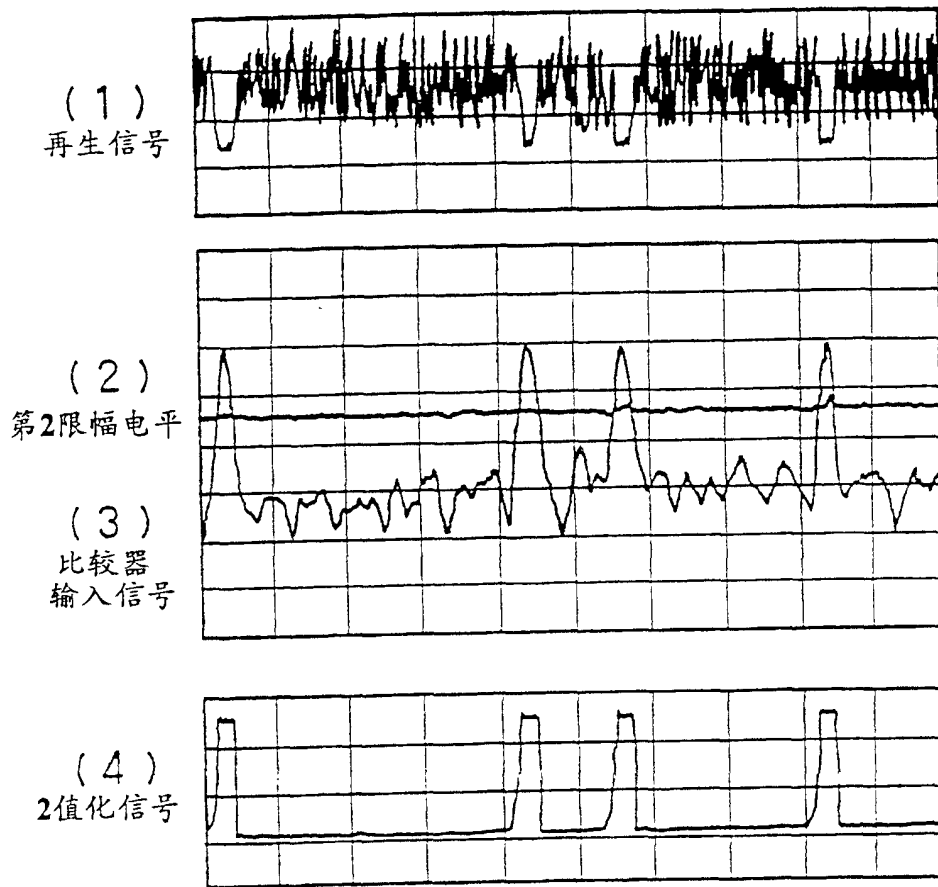


图 31

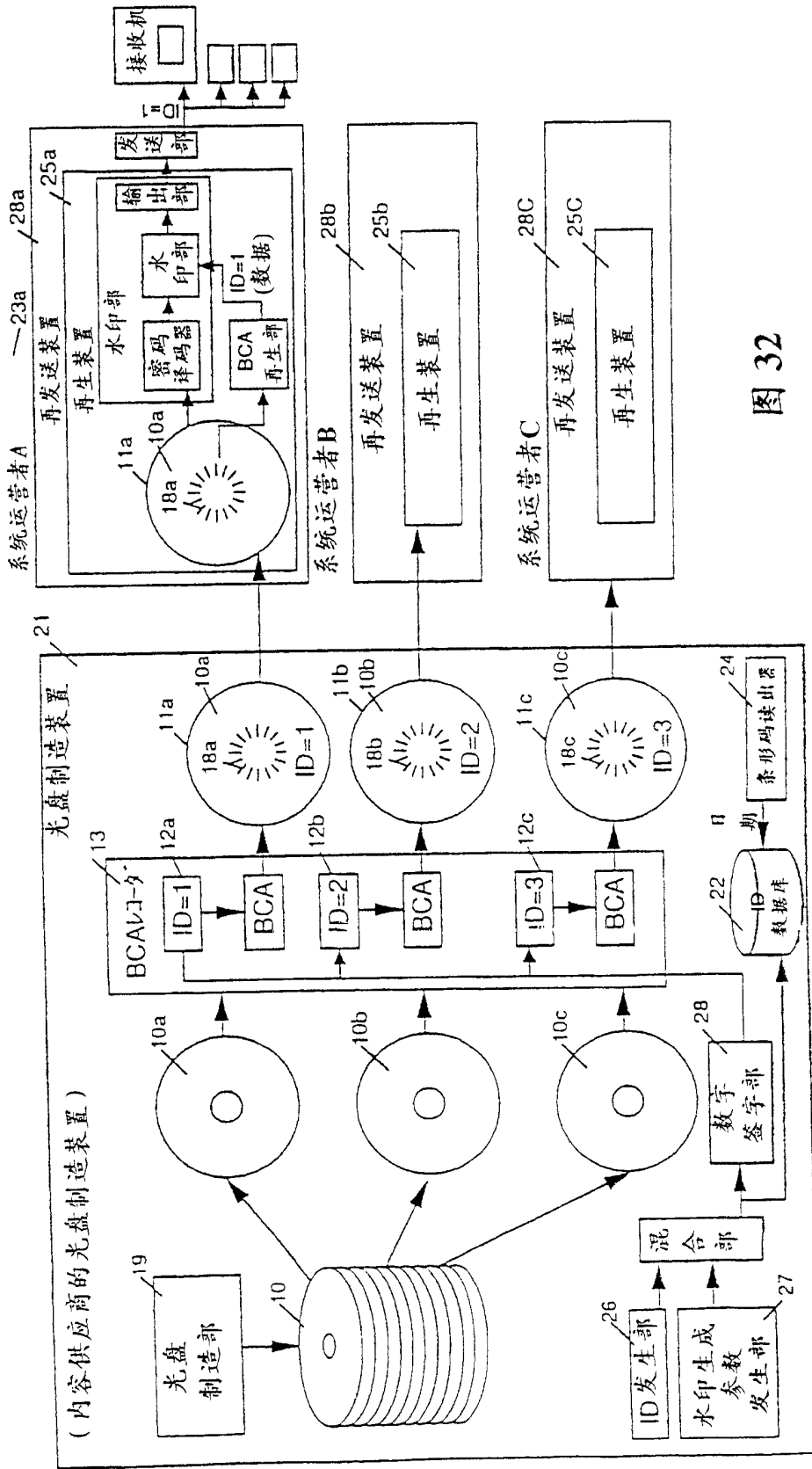


图 32

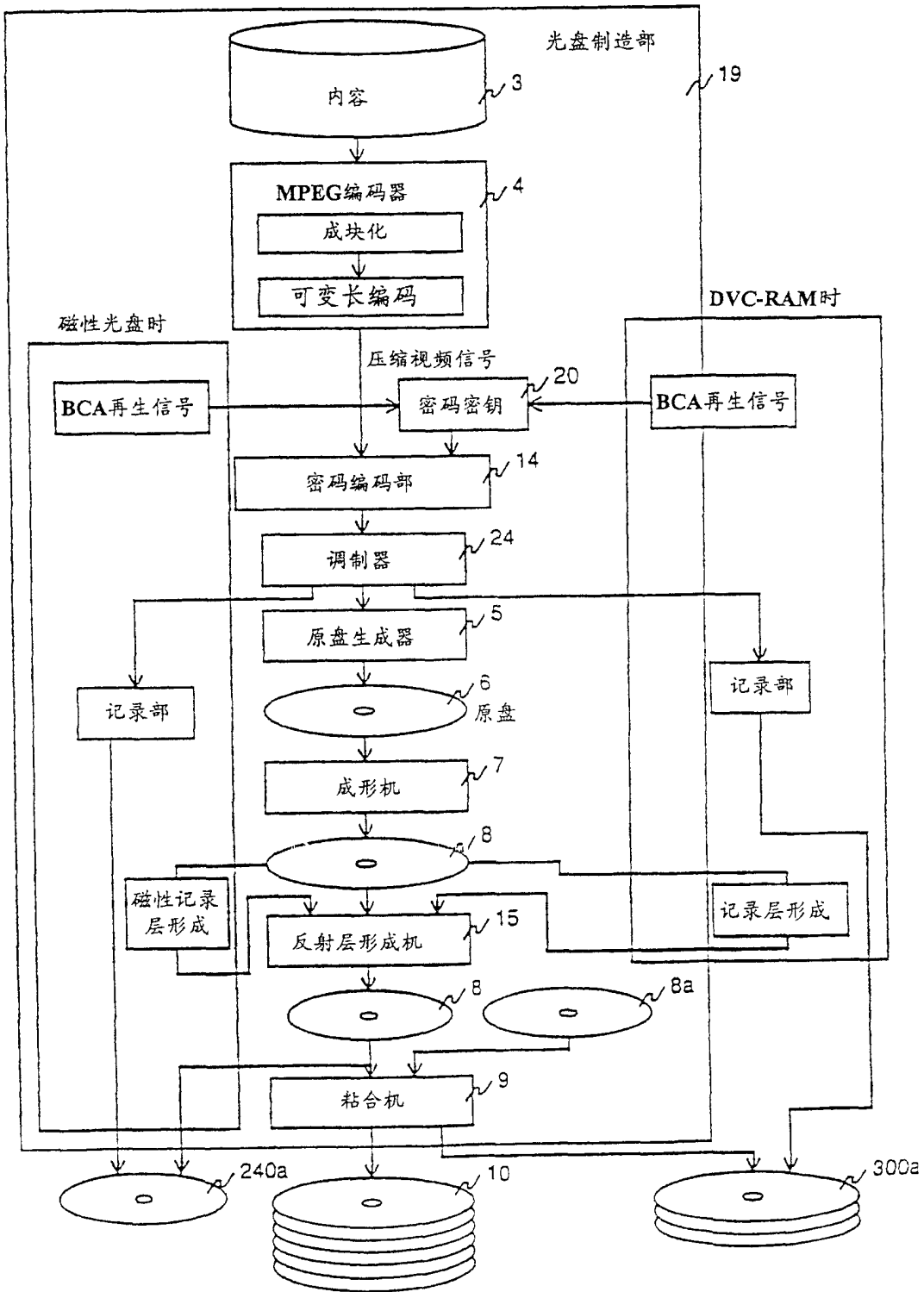


图 33

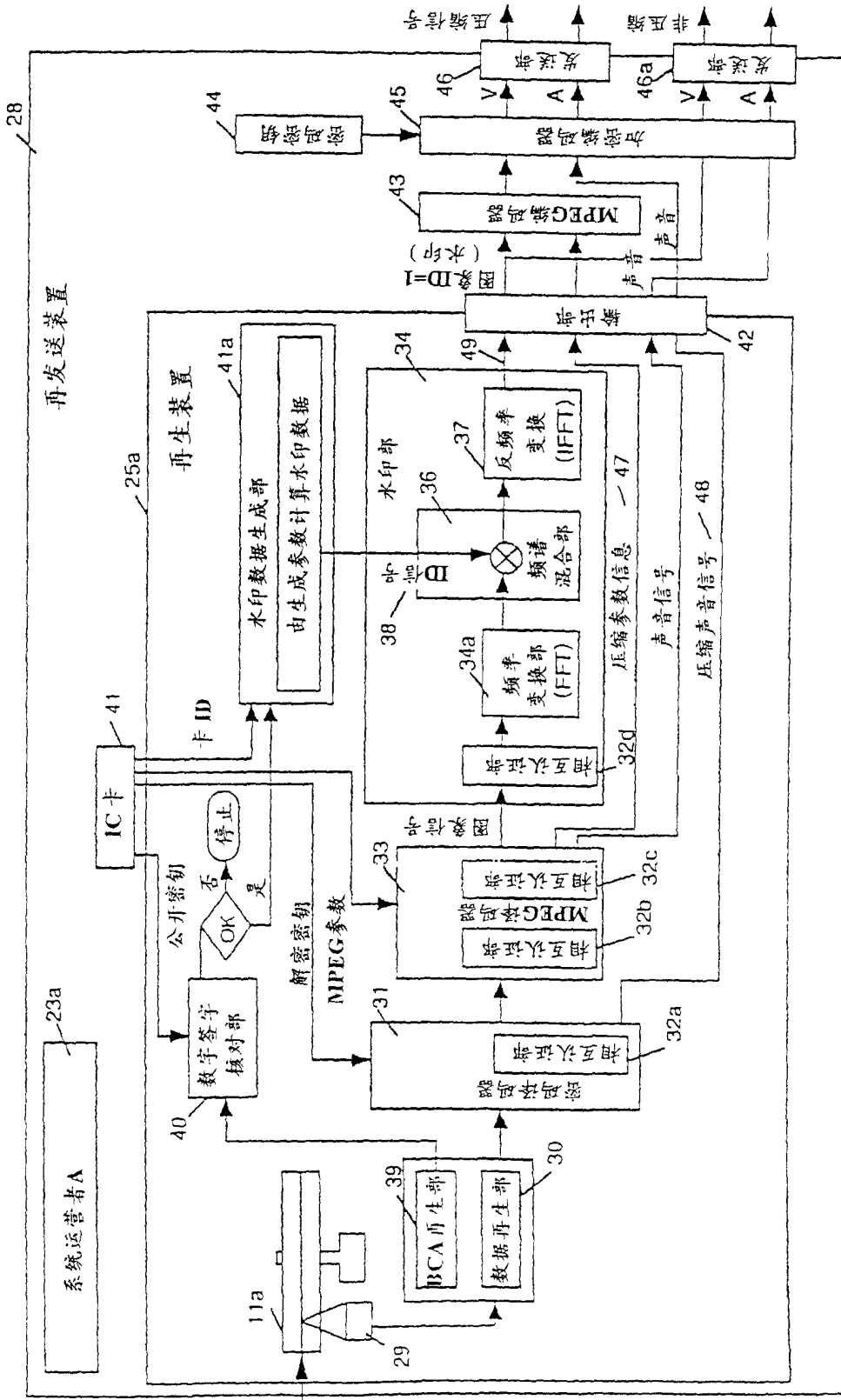


图 34

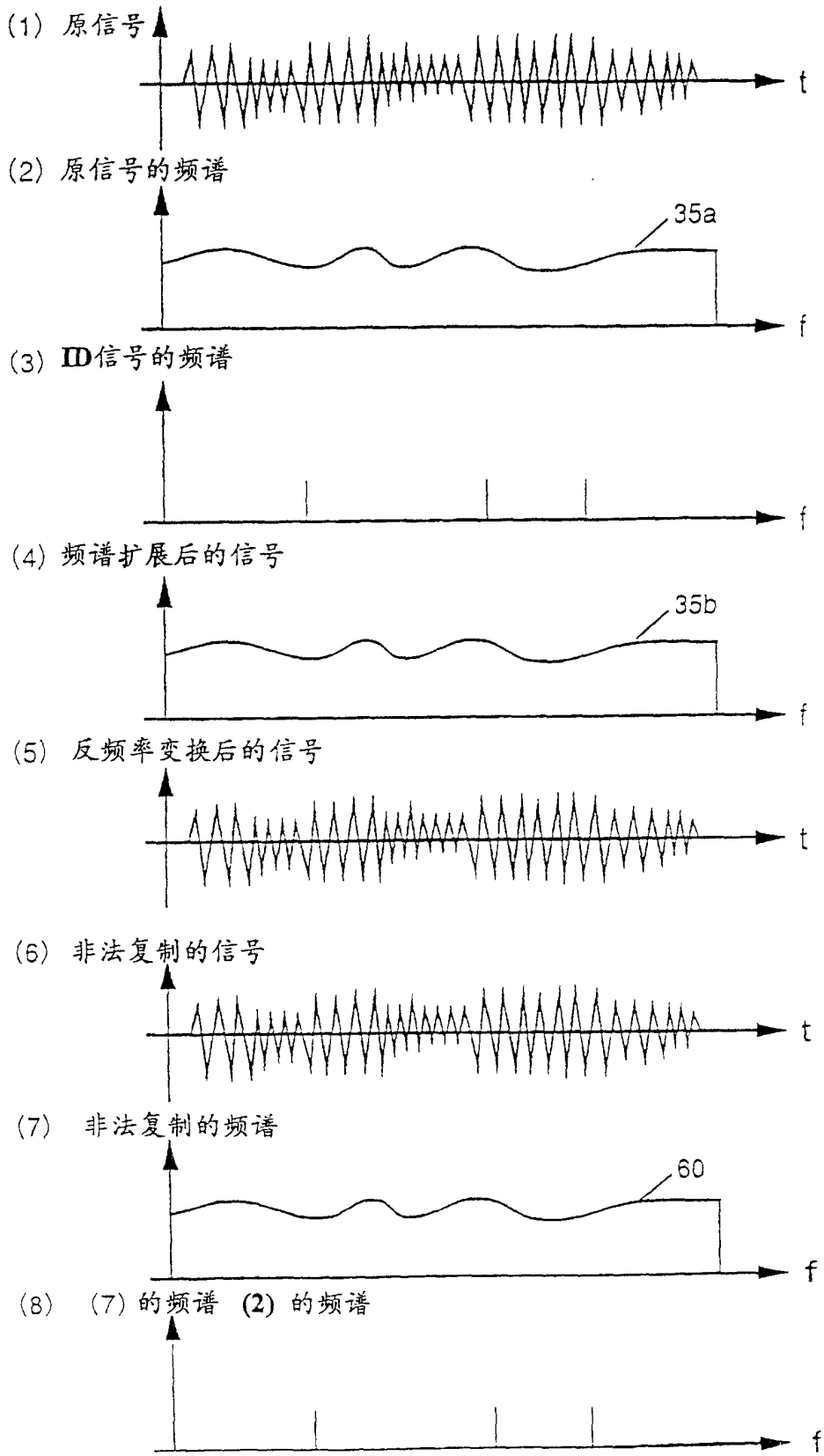


图 35

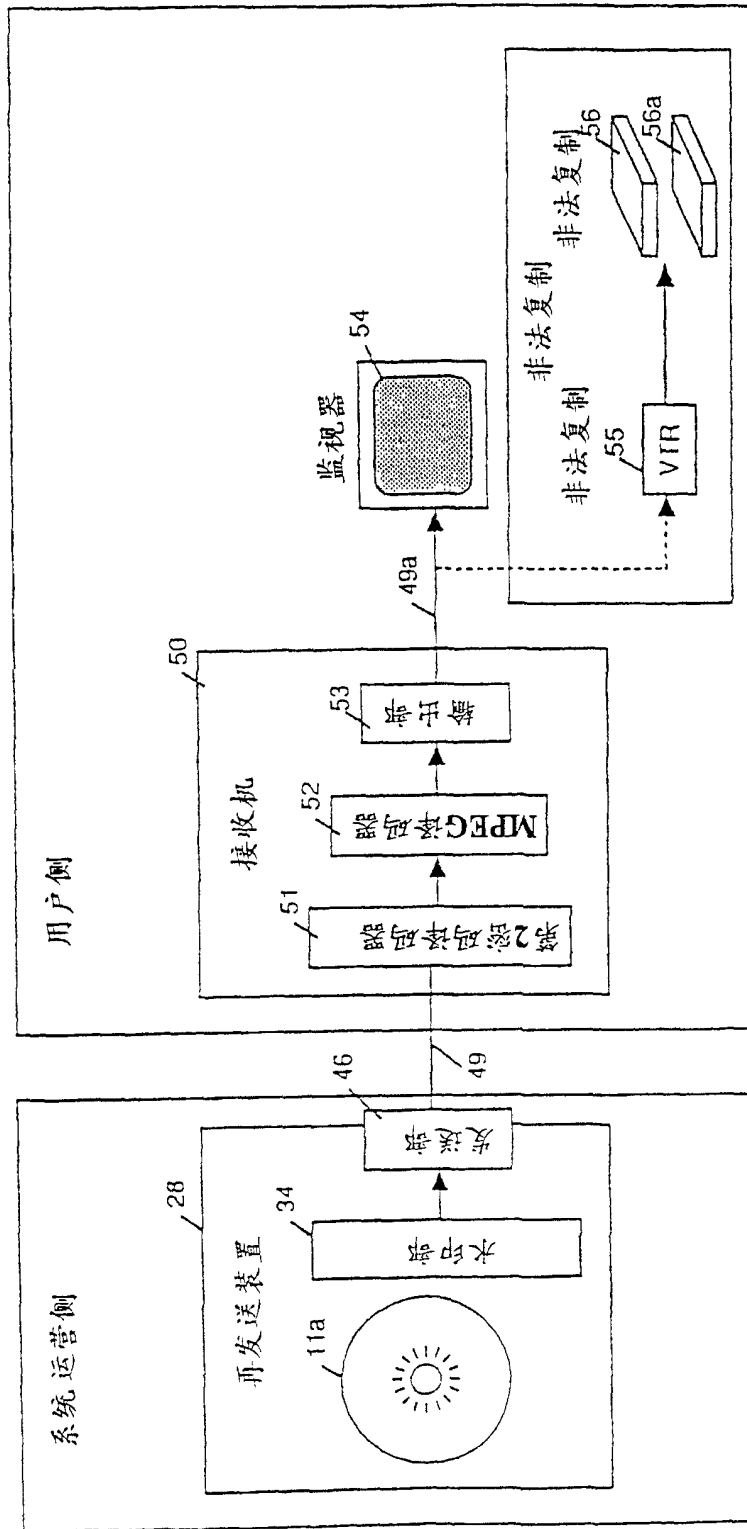


图 36

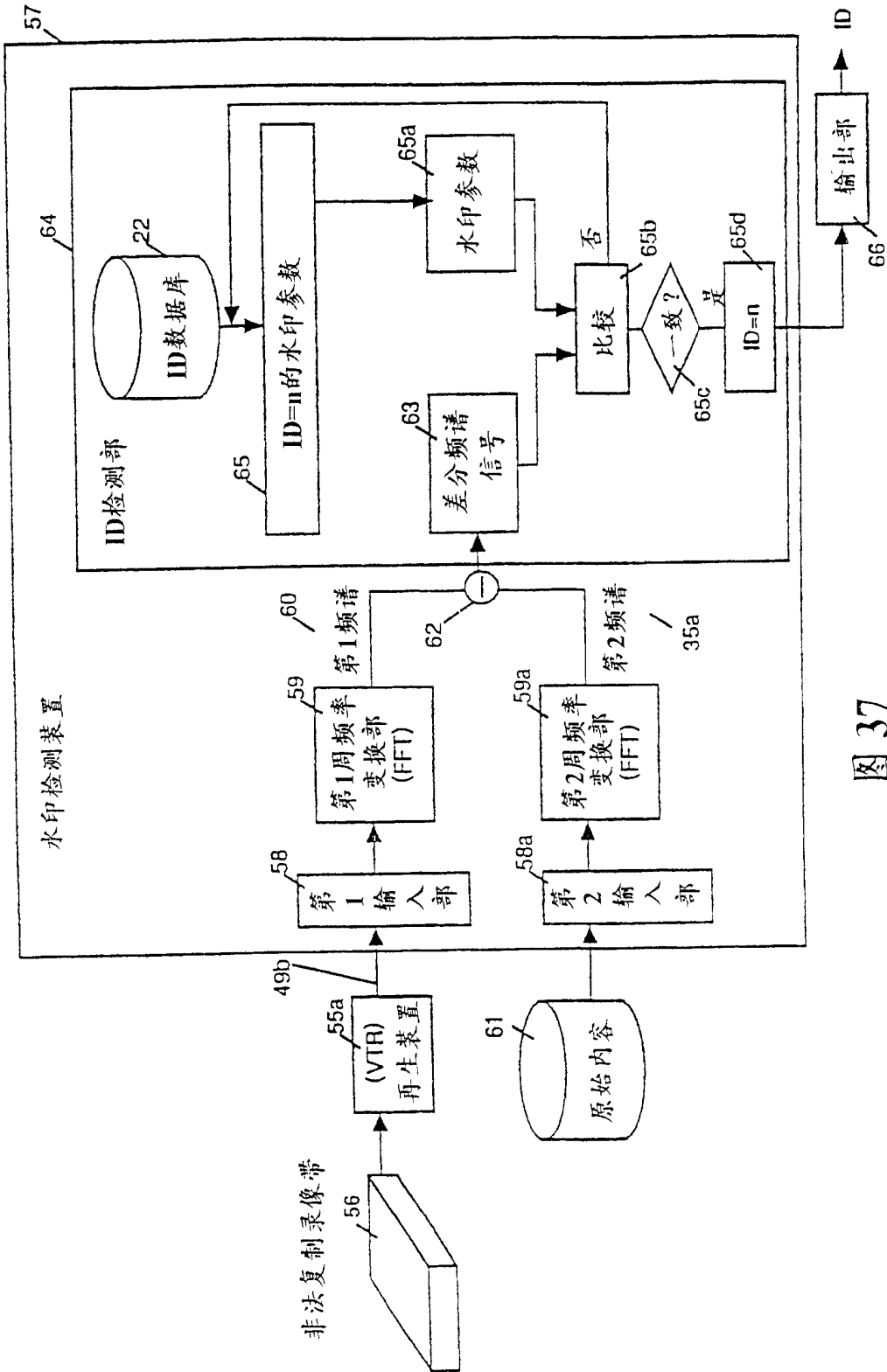


图 37

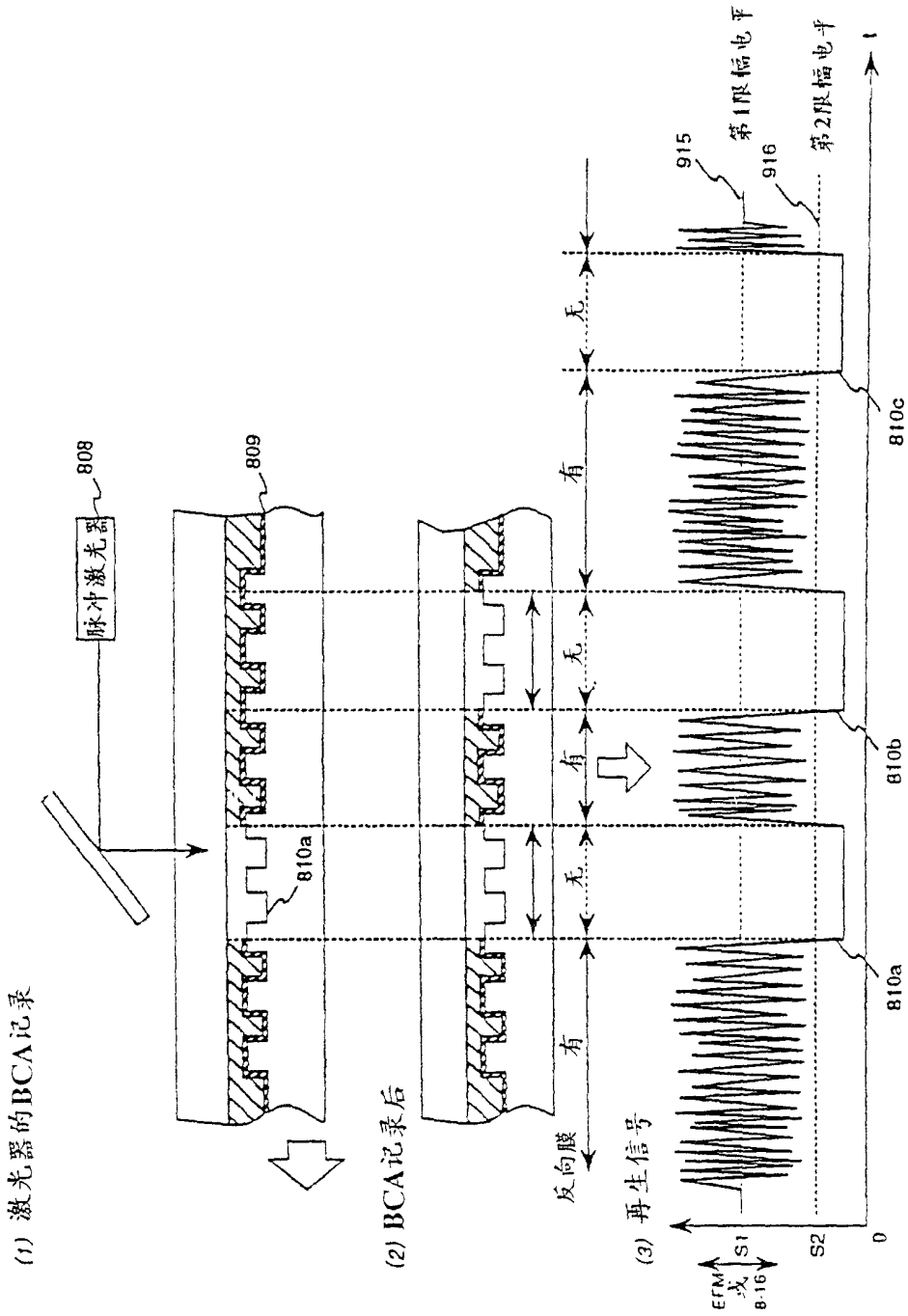


图 38

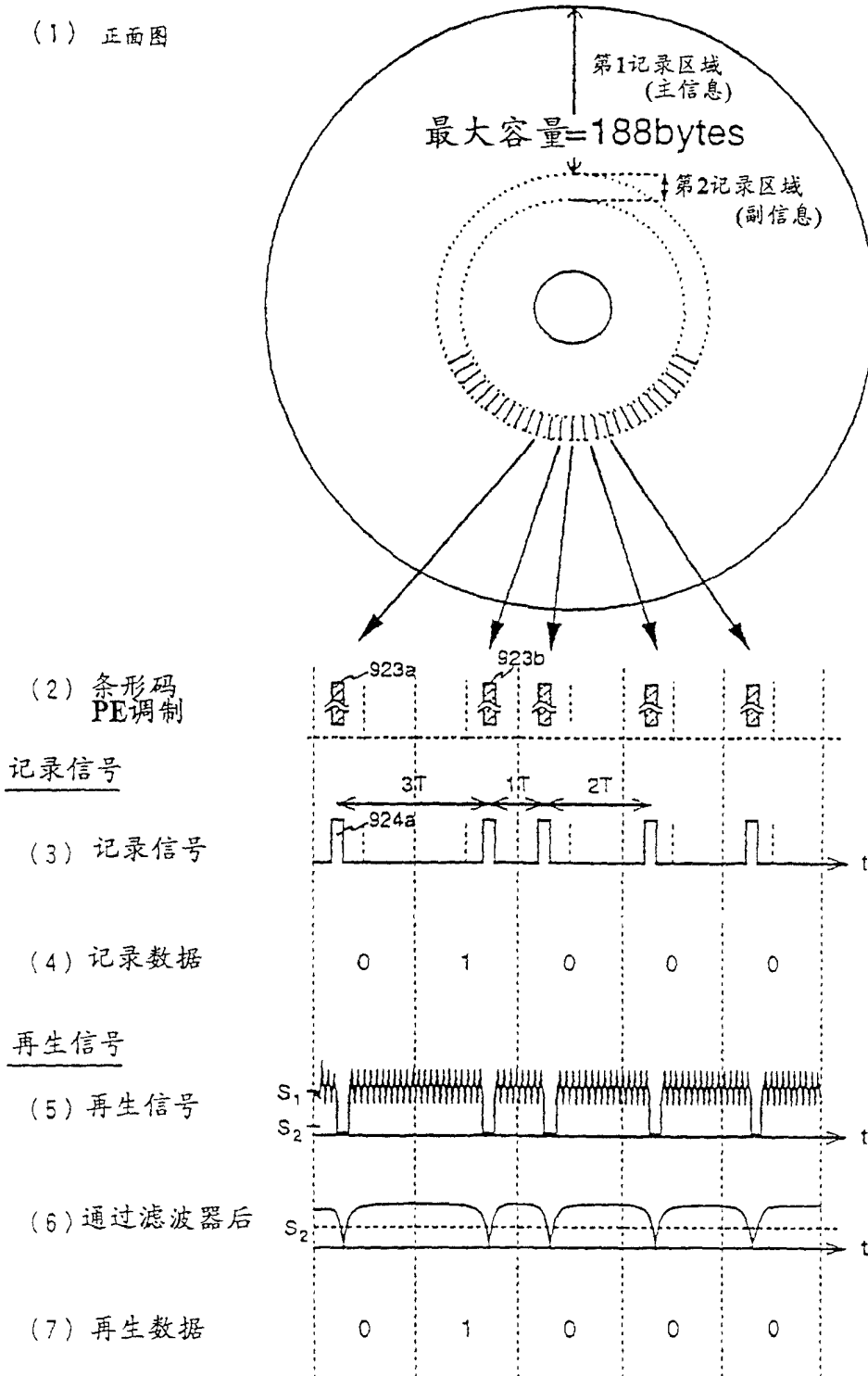


图 39

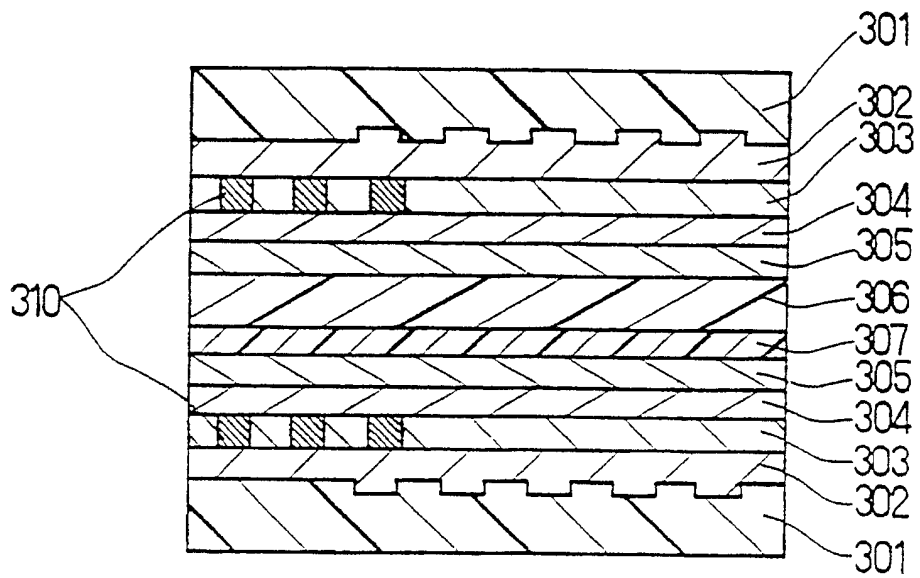


图 40

光盘记录再生装置

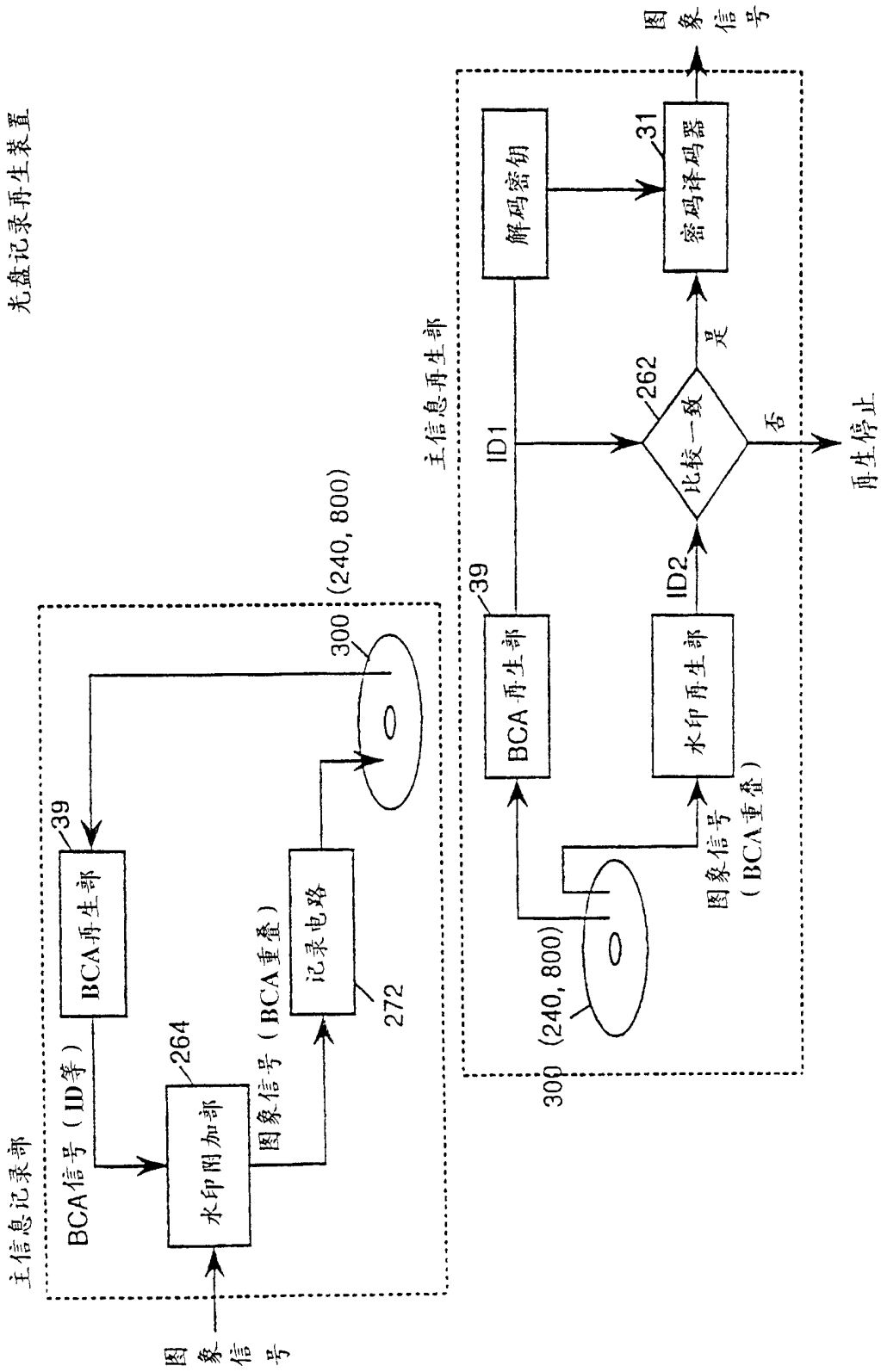


图 41

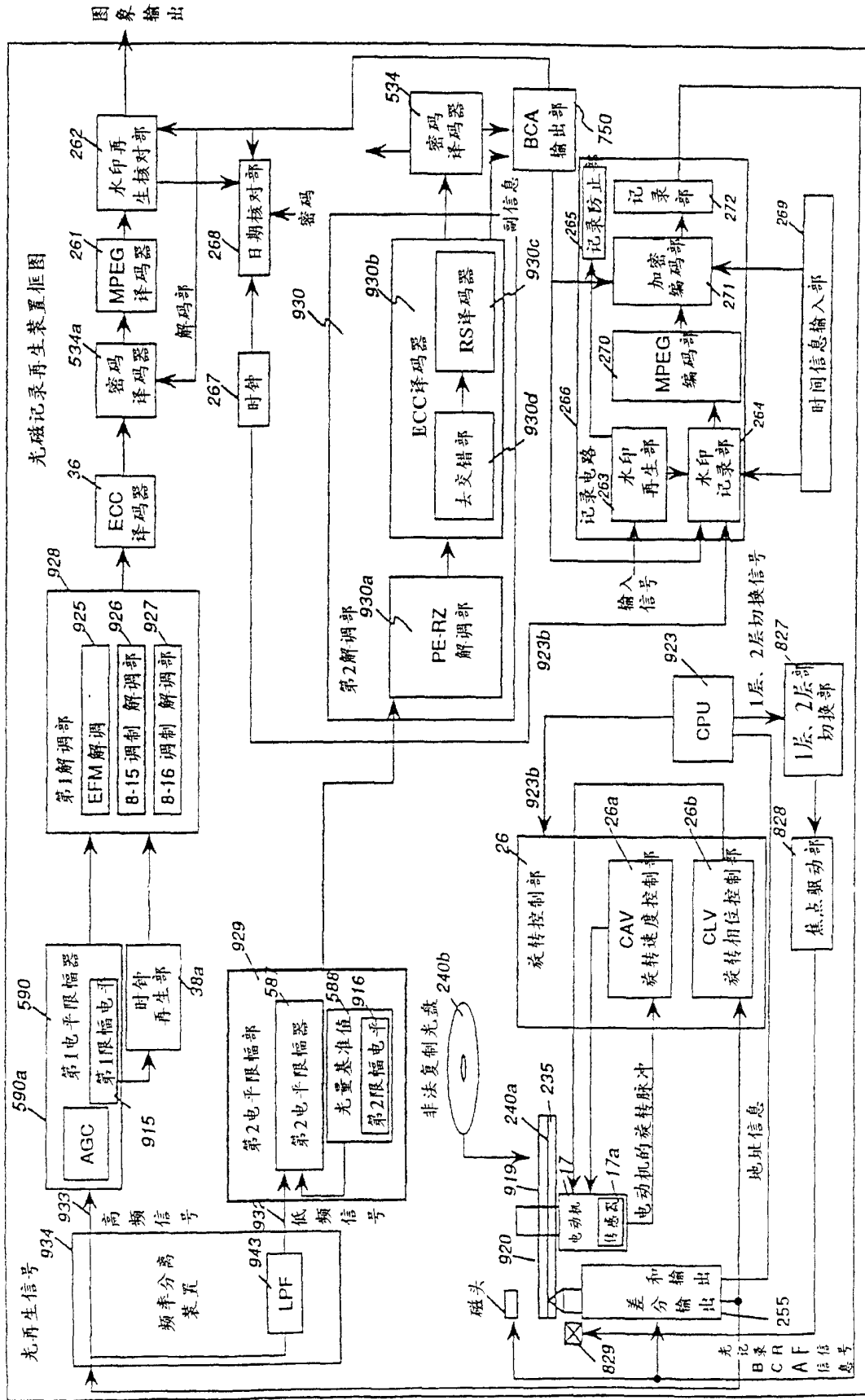


图 42