

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G11B 7/09

G11B 7/13 G11B 7/00



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99110119.7

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1154985C

[22] 申请日 1999.7.2 [21] 申请号 99110119.7

[30] 优先权

[32] 1998. 7. 3 [33] JP [31] 188509/1998

[71] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

共同专利权人 日立视听媒介电子股份有限公司

[72] 发明人 大西邦一 岛野健 中村滋

井上雅之 福井幸夫 杉靖幸

藤田真治 太田光彦

审查员 白 皎

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

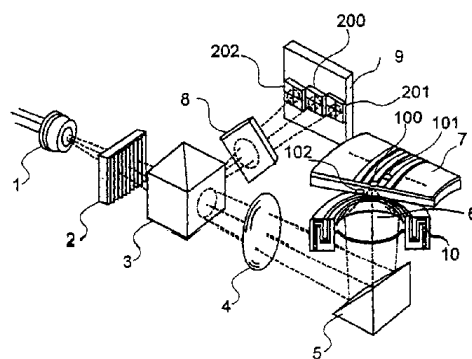
代理人 龙 淳

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 12 页

[54] 发明名称 光检测器、信号处理电路、及其光信息再现设备

[57] 摘要

本发明的目的是当再现 DVD - RAM 盘, 等等时, 极大地减小在使用像散检测方法时在聚焦误差信号中产生的扰动, 以及在使用推挽方法时在跟踪误差信号中产生的偏移。此外, 本发明可以实现高通用性光盘机, 通过使用简单的光读写头就可相应再现高密度盘, 如 DVD - ROM、和 DVD - ROM 盘, 以及常规盘, 如 CD、CD - ROM、CD - R 盘。光盘机在光盘的特定位置照射由一衍射光栅分开的三个光束, 并且通过分成十二部分的特殊结构的光栅检测器检测反射光。因此, 本发明可成功地检测出优良的聚焦误差信号和跟踪误差信号, 并且可实现高通用性的光盘机, 通过使用可以获得的简单的光读写头就可相应再现记录密度和结构均不相同的各种的盘。



ISSN 1008-4274

1. 一种光检测器，检测至少三个由光盘反射的光束，该三个光束是0级光和第 $\pm 1$ 级衍射光，所述光检测器包括：

第一受光区，用于接收所述反射的0级光；

第二受光区，用于接收所述反射的第+1级衍射光，和第三受光区，用于接收所述反射的第-1级光，所述第二和第三受光区由相应于所述光盘的一个半径方向的第一方向和相应于所述光盘的轨道方向的第二方向分成四个受光表面；并且

其中，所述光检测器向外输出由所述第二和第三受光区的受光表面输出的和信号，所述受光表面位于对应所述第一和第二方向的位置。

2. 如权利要求1的光检测器，进一步包括电流-电压转换放大器，所述放大器把所述和信号的信号电流转换成信号电压。

3. 如权利要求1的光检测器，其特征在于，所述第一受光区分成四个受光表面，其每一个向该检测器外输出一个信号。

4. 如权利要求1的光检测器，其特征在于，所述由光检测器输出的和信号用于检测聚焦误差信号和跟踪误差信号。

5. 如权利要求4的光检测器，其特征在于，所述由光检测器输出的和信号既用于用像散检测方法检测聚焦误差信号也用于用差分推挽检测方法检测跟踪误差信号。

6. 如权利要求4的光检测器，其特征在于，所述和信号被选择用于检测聚焦误差信号和跟踪信号。

7. 一种光检测器，检测至少三个由光盘反射的光束，该三个光束是0级光和第 $\pm 1$ 级衍射光，所述光检测器包括：

第一受光区，用于接收所述反射的0级光；

第二受光区，用于接收所述反射的第+1级衍射光，和第三受光区，用于接收所述反射的第-1级光，所述第二和第三受光区由相应于所述光盘的一个半径方向的第一方向和实际上垂直于所述第一方向的第二方向分成四个受光表面；和

输出线，它是通过连接来自所述第二和第三受光区的受光表面的输出信号线形成的，所述受光表面位于对应所述第一和

第二方向的位置。

8. 一种光检测器，检测至少三个由光盘反射的光束，该三个光束是 0 级光和第 $\pm 1$ 级衍射光，所述光检测器包括：

第一受光区，用于接收所述反射的 0 级光；

第二受光区，用于接收所述反射的第+1 级衍射光，和第三受光区，用于接收所述反射的第-1 级光，所述第二和第三受光区由相应于所述光盘的一个半径方向的第一方向和相应于所述光盘的轨道方向的第二方向分成四个受光表面；和

输出线，用于输出通过连接来自所述第二受光区的受光表面的输出和来自所述第三受光区的受光表面的输出形成的和信号，所述第三受光区的受光表面设置成使得从第三受光区的划分线的交叉点起的方向与所述第二受光区的受光表面从第二受光区的划分线的交叉点起的设置方向相同。

9. 一种光检测器，检测至少三个由光盘反射的光束，该三个光束是 0 级光和第 $\pm 1$ 级衍射光，所述光检测器包括：

第一受光区，用于接收所述反射的 0 级光；和

第二受光区，用于接收所述反射的第+1 级衍射光，和第三受光区，用于接收所述反射的第-1 级光，所述第二和第三受光区由相应于所述光盘的一个半径方向的第一方向和实际上垂直于所述第一方向的第二方向分成四个受光表面，

其中，所述第二和第三受光区的位于从其受光区的中心起相同方向上的每一个受光表面相互连接，并输出所连接的受光表面的和信号。

10. 一种光读写头，包括：

半导体激光器，用于发射光束；

分光元件，用于将光束分成至少三个光束，这些光束是 0 级光和第 $\pm 1$ 级衍射光；

光学透镜，用于将所述三个光束的光点照射到光盘上；和  
如权利要求 1 的光检测器。

11. 如权利要求 10 的光读写头，其特征在于，所述光检测器进一步包括电流 - 电压转换放大器，所述放大器把所述和信

号的信号电流转换成信号电压。

12. 如权利要求 10 的光读写头, 其特征在于, 所述第一受光区分成四个受光表面, 其每一个向该检测器外输出一个信号。

13. 一种光读写头, 包括:

半导体激光器;

衍射光栅, 用于将半导体激光器发出的光束分成至少三个光束, 这些光束是 0 级光和第 $\pm 1$ 级衍射光;

光学透镜, 用于将所述三个光束的光点照射到光盘上; 和  
如权利要求 7 的光检测器。

14. 一种光读写头, 包括:

光学系统, 用于将至少三个光束的光点照射到信息记录介质上, 这三个光束是 0 级光和第 $\pm 1$ 级衍射光; 和

如权利要求 4 的光检测器。

15. 如权利要求 14 的光读写头, 其特征在于, 设有一条输出线, 既用于用像散检测方法检测聚焦误差信号也用于用差分推挽检测方法检测跟踪误差信号。

16. 如权利要求 14 的光读写头, 其特征在于, 所述输出线被选择用于检测聚焦误差信号和跟踪信号。

17. 一种光读写头, 包括:

光学系统, 用于将至少三个光束的光点照射到信息记录介质上, 这三个光束是 0 级光和第 $\pm 1$ 级衍射光; 和

如权利要求 8 的光检测器。

18. 一种光读写头, 包括:

光学系统, 用于将至少三个光束的光点照射到信息记录介质上, 这三个光束是 0 级光和第 $\pm 1$ 级衍射光; 和

如权利要求 9 的光检测器。

光检测器、信号处理电路、及  
其光信息再现设备

5 技术领域

本发明涉及用来再现在光信息记录介质（以下称“光盘”）上记录的数据信号的光信息再现设备（以下称“光盘机”）。具体来说，本发明是为了提高检测用来控制光点位置的各种误差信号的性能的。

背景技术

10 在光盘机中，作为检测聚焦误差信号的方法，习惯上有刀口（knife edge）检测方法（傅科检测方法）、光束大小（beam size）检测方法、像散检测方法、等。从例如光学系统的简单性、易于调节、和易于与跟踪误差信号的检测方法组合等观点出发，像散检测方法一般来说流传最广。但这种像散检测方法存在一个重要的问题：当照在光盘上的光点走过盘的记录道时，在聚焦误差信号中容易发生扰动。当再现凹凸结构的盘时，例如 DVD-RAM 盘（这种盘正在计算制造之中）等，这种扰动的影响尤其明显。这种扰动的影响极其明显地发生在凹凸结构的盘上的主要原因是在凹坑中由于衍射产生的所谓推挽信号的幅度加大了，这是因为凹坑的宽度和凹坑之间的宽度在凹凸结构的光盘上几乎相等、并且凹坑的深度被固定为用于再现的激光波长（650NM）的 1/6 - 1/7 的缘故。

15 作为减小像散检测方法的聚焦误差信号中的扰动的一种措施，在现有技术中公开了掩蔽检测光束中心部分的方法即通过旋转调节物镜减小扰动的方法（日本专利出版物 No.5-68774，官方公报）等。但在目前的条件下，任何方法都不能充分减小扰动。因此，上述的用于 DVD-RAM 盘的光盘机按常规必须使用刀口检测方法和光束大小检测方法，但这些方法的光学系统的结构和协调动作十分复杂。

25 另一方面，作为在光盘机中检测跟踪误差信号的一个具有代表性的方法，有三光点检测方法和推挽方法。从光学系统的简单性、易于调整性、和抗干扰强度等观点出发，三光点检测方法可广泛地用于常规的只读盘，如 CD、和 CD-ROM。再现大量只读盘（如 DVD-ROM 盘）的光盘机广泛使用差分相位检测方法而不使用三光点检测方法，这是因为：（1）在 DVD 中，记录道间距的窄小部分的影响不足以获得跟踪误差信号的灵

敏度，以及(2)在DVD中，照在盘上的三个光点的相对位置的调节精度必须明显好于CD。差分相位检测方法通过操作一个光点的反射光的强度分布随时间的变化来检测跟踪误差信号。

5 再现可记录盘(以DVD-RAM盘为代表)的光盘机由于偏移问题而不能使用，所说偏移是前向子光点的反射光量和后向子光点的反射光量之间的差产生的。在再现可记录盘的光盘机中一般使用推挽方法，它是检测跟踪误差信号的另一种有代表性的方法。

10 虽然这种推挽方法有极好的优点，通过相当简单的光学系统就可以获得极灵敏的跟踪误差信号，但这种方法还存在一个重要的问题：当物镜沿跟踪方向移动时跟踪误差信号要产生大的偏移。作为极大地减小由于物镜移动引起的跟踪误差信号的偏移的一个有效方法，公开了一种称之为差分推挽方法的一种技术(Optical memory symposium '86 treatise collection(1986) pp. 127-132)(光存储器论文集, 86年论文汇编(1986) 127页-132页)。和三光点检测方法相同，这个方法用三个光点照射  
15 光盘。该方法通过对于由推挽方法检测到的来自每个光点的跟踪误差信号进行特殊的减法处理，消除了由于物镜移动引起的偏移。

20 在当前的条件下，实际的情况是：每种光盘检测跟踪误差信号的最适用的方法都是不同的。然而，某些这种光盘已广为流行，另一些光盘在不久的将来肯定也要流行。因此，就光盘机而论，自然期望所有这些光盘都能由一台设备完善地再现。然而，正如以上所述，在当前的条件下，不可避免地要出现以下的问题：不存在结构简单的可获得不受扰动影响的良好聚焦误差信号的装置；还存在如下问题：若在一个光盘机中加入各种跟踪误差信号检测装置，将使光读写头的结构和光检测器的内部结构变得极其庞大复杂。这就是说，要实现一个有用的光盘机，  
25 一个全新的光学装置是必要的，这种光盘机要有简单的光读写头、或者结构简单的光检测器、能获得没有扰动影响的良好聚焦误差信号、并且能够实现跟踪误差信号检测的所有上述装置。

#### 发明内容

30 考虑到以上情况，本发明应该解决的主题就是公开一种新的光学装置，它能用一个简单的检测光学系统和一个结构简单的光检测器极大地减小使用像散检测方法作为聚焦误差信号检测方法而产生的扰动的影响，并且能够极大地减小使用推挽方法作为跟踪误差信号检测方法因物

镜的移动而产生的偏移的影响。

本发明的另一个主题是提供实现该光学装置的光检测器和信号处理电路的具体结构。

5 本发明的下一个方面是提供一种有用的光盘机，该光盘机包含上述光读写头，并且通过按照每个盘的类型有选择地改变聚焦误差信号检测方法和跟踪误差信号检测方法，并且通过对每个盘使用最适合的方法，就可以再现多种光盘。

为了解决以上主题，本发明提供以下装置：

10 一个光检测器，检测由光信息记录介质反射的至少三个光束，并且输出电信号，所说光检测器包括：三个受光区，每个受光区接收所说三个光束中的一个光束，并且每个受光区有四个受光表面；十二个信号线，用于传送在所说三个受光区中的所说四个受光表面中的每个受光表面上获得的电信号；

15 少于九个信号输出线，它是通过连接所说十二个信号线中的特定信号线产生的并且是在所说光检测器外部输出的。

一个信号处理电路，它产生照射在光信息记录介质上的光点的聚焦误差信号和跟踪误差信号，并且通过使用光检测器输出的电信号再现记录在所说光信息记录介质上的数据信号，所说光检测器检测由光信息记录介质反射的至少三个光束，所说信号处理电路包括：

20 用于加/减聚焦误差信号和跟踪误差信号的装置，对于像散检测方法从照射在所说光信息记录介质上的三个光点中的每一个光点加/减聚焦误差信号，对于推挽方法从照射在所说光信息记录介质上的三个光点中的每一个光点加/减跟踪误差信号；

用于输出通过所说加/减产生的信号的装置。

25 一种光信息再现设备，包括：

半导体激光器；

一个分光元件，它把半导体激光器发出的光束分成至少三个光束；

光学系统，它会聚三个光束中的每一个，并且在光信息记录介质上的规定位置照射三个光束的光点；

30 一个光检测器，它接收由所说光信息记录介质反射的三个光束并且输出电信号；

一个控制电路，判断所说光信息记录介质的类型；

一个信号处理电路，按照由所说控制电路判断出来的所说光信息记录方法的类型、通过有选择地转换规定的聚焦误差信号检测方法和跟踪误差信号检测方法，产生和输出照射在光信息记录介质上的光点的聚焦误差信号和跟踪误差信号，并且再现记录在所说光信息记录介质上的数据信号。

#### 附图说明

图 1 是表示用在本发明的第一例中的光读写头的一个透视图；

图 2 是表示光点的位置关系和照在 DVD-RAM 盘上的反射光状态的示意图；

10 图 3 是表示聚焦误差信号的扰动减小效果的示意图；

图 4 是表示跟踪误差信号的偏移减小效果的示意图；

图 5 是表示第一例的光检测器和信号处理电路的示意平面图和方块图；

15 图 6 是表示第一例的光检测器和信号处理电路在再现光盘（如 DVD-RAM 盘）时的示意平面图和方块图，光盘的记录表面内有连续的凹坑；

图 7 是表示第一例的光检测器和信号处理电路在再现只读盘（如 DVD-ROM 盘和 CD）时的示意平面图和方块图，盘上有相似凹坑；

图 8 是表示照射在 DVD-ROM 盘上的光点的位置关系的示意平面图；

图 9 是表示本发明第二例中的光读写头结构的示意平面图；

20 图 10 是表示本发明第三例中的光读写头结构的示意平面图；

图 11 是表示照射在 DVD-RAM 盘和 CD 上的光点的位置关系的示意平面图；

图 12 是表示第三例的光检测器和信号处理电路的示意平面图和方块图；

25 图 13 是表示第三例的光检测器和信号处理电路在再现 CD、CD-ROM、和 CD-R 时的示意平面图和方块图；

图 14 是表示本发明的光信息再现设备的方块图。

#### 具体实施方式

现在，参照附图描述本发明的实施例。

30 图 1 是本发明第一例的透视图，示意地表示一个光读写头的光系统的结构，所述光读写头是本发明的光盘机的主要部件。半导体激光源 1 例如是发射波长为 650NM 的激光通量的部件。从半导体激光源 1 发出的



光束射入衍射光栅 2。该激光束至少分离成三个光束：穿过衍射光栅 2 的 0 级光、和 0 级光成特定衍射角发出的第 $\pm 1$  级光。三个光束通过立方体形的分束器 3 入射进准直透镜 4。三个光束在准直透镜 4 中转换成平行光束后，又经过起始镜 5、物镜 6 在光盘 7（例如 DVD-RAM 盘、或 DVD-ROM 盘）的记录表面上照射形成光点 100、101 和 102。光盘 7 反射这三个光束，并且经过物镜 6、起始镜 5、和准直透镜 4 在分束器 3 的反射表面上反射这三个光束，并且经过圆柱形透镜 8 在光检测器 9 的每个特定的受光面上照射这些光束。

如图 1 所示，这个光检测器 9 有三个几乎线性定位的受光区（200，201，和 202），并且每个受光区都划分为四个部分，这四个部分被安排成 2 行 $\times$ 2 行。因此，该光检测器总共有 12 个受光面。由光盘 7 反射的 0 级光，第 $\pm 1$  级光几乎分别照射在三个受光区（200，201，和 202）的中心。这个中心就是在每个受光区上由垂直线和侧边线的交叉点对应于光强中心的位置。在这时，因为每个光束在穿过圆柱形透镜 8 时都产生特定的像散性，所以通过下面要描述的像散检测方法，就可以检测到每个受光区的聚焦误差信号。在每个受光区通过推挽方法也可检测到跟踪误差信号。这里省略了像散检测方法和推挽方法的专业内容的详细说明，因为它已为公众所知。

还有，物镜 6 安装有一个两维的致动器 10。该两维致动器 10 通过从光检测器 9 获得的特定聚焦误差信号和跟踪误差信号自动控制物镜的位置，使光点 100、101、和 102 正确地照射在记录道的规定位置上。

在该例中，把光盘 7 上各照射光点 100、101、和 102 之间沿盘的半径方向的距离调节成为接近 DVD-RAM 盘的回坑间距的 1/2 的大小。例如图 2 (B) 所示，例如在 0 级光光点 100 恰好照射在回坑之间的区域 301 的情况下，第 $\pm 1$  级衍射光的光点 101 和 102 刚好照在靠近区域 301 的回坑上。即使在 0 级光的光点相对偏离回坑较远的情况下，在三个光点之间的相对位置也总是能够维持，如图 2 (A) 或 (C) 所示。反射光受到回坑中的衍射的影响，并且，它的强度分布形成一个特殊的图形，即，按照回坑和光点之间的相对位置发生周期性的变化。图 2 表明了这种变化，使得光点 101 和光点 102 的反射光的形态相对于光点 100 来说左、右完全地反向。

顺便提一下，如以上所述，存在一个重要的问题，即，大的扰动很

容易发生在由像散检测方法从反射光检测到的聚焦误差信号中。这就是如上所述的反射光的强度分布在凹坑中形成特定的衍射图形、并且形成来自记录道的馈入信号的主要原因。因此，如图 3 (A)、(B) 所示，光点 100 的聚焦误差信号和光点 101 及 102 的聚焦误差信号具有相同的波形，但信号中的扰动相位彼此几乎完全相反。因此，通过相加光点 100 的聚焦误差信号和光点 101 或 102 的聚焦误差信号，就可获得如图 3 (C) 所示的一个优良的聚焦误差信号，其扰动几乎完全抵消（尽管幅度加倍了）。通过把关于光点 100 的聚焦误差信号加到光点 101 和 102 这两个聚焦误差信号的和上，可以获得优异的聚焦误差信号。

10 以上所示的现象也可以以相似的方式应用到用推挽方法检测跟踪误差信号上。即，当通过推挽方法检测跟踪误差信号时，一般要通过物镜的移动沿跟踪方向移动受光面上的照射光点，并且，检测到的跟踪误差信号要发生一个大的偏移，如图 4 (a)、(b) 所示。光点 100、101、和 102 的跟踪信号的所有偏移都有相同的方向和几乎相同的大小，如图 15 4 (A)、(B) 所示。由于和上述聚焦误差信号相同的理由，光点 101 和 102 的跟踪误差信号的相位和光点 100 的跟踪误差信号的相位完全相反。因此，通过从其中一个光点 (100, 101 和 102) 的跟踪误差信号减去另一个光点的跟踪误差信号，就可获得几乎完全抵消偏移的优良的跟踪误差信号。

20 本发明通过使用上述原理检测优良的聚焦误差信号和跟踪误差信号。

图 5 是表示本发明的光检测器和信号处理电路的第一实施例的平面图和示意方块图。

25 该光检测器 9 有三个几乎线性定位的受光区 (200、201、和 202)，并把每个受光区分成四个部分，即 200 有 a, b, c, d, 201 有 e, f, g, h, 202 有 i, j, k, l, 如图 5 所示。光点 100, 101 和 102 的反射光照在每个受光区 200, 201, 和 202 上，并且形成检测光点 110, 111 和 112。

30 首先，通过光检测器 9 组件中的电流-电压转换放大器 (I-V 放大器)，把在每个受光面 A、B、C 和 D 中经光-电转换和检测的电流转换成电压。并且，把每个电压送到光检测器 9 的输出端。并且，把受光面 B 的输出线与受光面 I 的输出线相连，并且连到电流-电压转换放大器 44。因此，在受光面 B 中检测的电流和在受光面 I 中检测的电流相

加，并且通过电流-电压转换放大器 44 转换成电压，并送到输出端。类似地，在受光面 F 和 J 中检测的电流相加，在 G 和 K 中检测的电流以及在 H 和 L 中检测的电流分别相加。它们由电流-电压转换放大器 45、46 和 47 转换成电压，并送至输出端。为了简化以下的说明，受光面的标号 (A、B 等等) 也代表在该受光区检测到的并且转换成电压的信号。最后，把信号 A、B、C、D、E+I、F+J、G+K、和 H+L 最终输出到光检测器 9 的 8 个输出端中的每一个输出端。

下面，说明一个运算电路。通过加法器 50 和 51 及减法器 71 从光检测器 9 输出 8 个信号，并从 8 个信号中的 A、B、C、D 输出一个信号  $(A+C) - (B+D)$ 。通过加法器 48 和 49 输出一个信号  $(A+B) - (C+D)$ 。信号  $(A+C) - (B+D)$  用于像散检测方法的光点 100 的聚焦误差信号。 $(A+B)$  和  $(C+D)$  是在沿盘的跟踪方向 (半径方向) 把受光区 200 划分成的每个区中检测光点 110 的光量。使用  $(A+B)$  和  $(C+D)$  之间的差的信号作为使用推挽方法的来自光点 100 的跟踪误差信号。

把一个相位差检测电路 80 连接到输出信号 A、B、C、和 D，该电路检测使用差分相位检测方法的来自光点 100 的跟踪误差信号。这里省略了有关差分相位检测方法的具体内容的详细说明，因为这已经是公知的技术。

另一方面，通过加法器 53 和 54 及减法器 70 从输出信号 F+I、F+J、G+K、和 H+L 输出一个信号  $(E+I+G+K) - (H+L+F+J)$ 。并且，通过放大器 60 以一个规定的放大系数 K1 放大信号  $(E+I+G+K) - (H+L+F+J)$ 。对放大器 60 的放大系数 K1 进行调节，以使该信号  $(E+I+G+K) - (H+L+F+J)$  的幅度几乎等于信号  $(A+C) - (B+D)$  的幅度。信号  $(E+I+G+K) - (H+L+F+J)$  是通过像散检测方法检测到的光点 101 和 102 的聚焦误差信号的和信号。

通过加法器 52 和 55 从输出信号 E+F、F+J、G+K、和 H+L 输出两个信号  $(E+F+I+J)$  和  $(H+G+L+K)$ 。并且，通过放大器 60 以特定的放大系数 K1 放大信号  $(E+I+G+K) - (H+L+F+J)$ 。并且，通过每个放大器 61 和 62 以特定的放大系数 K2 放大每个信号  $(E+F+I+J)$  和  $(H+G+L+K)$ 。对放大器 61 和 62 的放大系数 K2 进行调节，以使信号  $(E+F+I+J)$  和  $(H+G+L+K)$  的每个幅度几乎等于信号 (A

+B) 和 (C+D) 的幅度。信号 (E+F+I+J) 和 (H+G+L+K) 中的每一个信号都是在沿盘的跟踪方向 (半径方向) 在受光区 201 和 202 所划分的每一个区中检测光点 111 和 112 的光量之和。在 (E+F+I+J) 和 (H+G+L+K) 之间的差的信号用作使用推挽方法的来自光点 101 和 102 的跟踪误差信号。通过放大器 61 和 62 放大 (E+F+I+J) 和 (H+G+L+K), 并且分别通过放大器 56 和 57 与 (A+B) 和 (C+D) 相加, 然后通过减法器 72 使它们彼此相减。因而, 从减法器 72 输出的信号变为  $\{(A+B)-(C+D)\}-K2 \cdot \{(E+F+I+J)-(H+G+L+K)\}$ 。这个信号就是从由受光区 200 检测到的光点 100 的跟踪误差信号减去由受光区 201 和 202 检测到的光点 101 和 102 的跟踪误差信号获得的信号。

输出聚焦误差信号的终端和输出该信号处理电路的跟踪误差信号的终端分别装有转换开关 90 和 91。提供转换开关 90 和 91 的目的是为了按照盘的种类适当改变用于控制致动器 10 的聚焦误差信号和跟踪误差信号, 下面对此再作描述。

如图 6 所示, 当首先通过改变转换开关 90 再现其中的记录表面有连续凹坑的光盘 (例如 DVD-RAM 盘) 时, 输出  $\{(A+C)-(B+D)\}+K1 \cdot \{(E+I+G+K)-(H+L+F+J)\}$ , 以此作为聚焦误差信号。这个信号就是通过加法器 58 把减法器 71 输出的信号  $(A+C)-(B+D)$  加到放大器 60 输出的信号  $K1 \cdot \{(E+I+G+K)-(H+L+F+J)\}$  上而获得的信号, 即, 这个信号是通过在如上述用 K1 调节幅度后把光点 101 和 102 的聚焦误差信号之和以及光点 100 的聚焦误差相加而获得的。因此, 这个信号变为优良的聚焦误差信号, 其中没有由凹坑中的衍射引起的聚焦误差信号的绝大部分扰动。

然后, 通过改变转换开关 91, 输出一个信号  $\{(A+B)-(C+D)\}-K2 \cdot \{(E+F+I+J)-(H+G+L+K)\}$ , 以此作为跟踪误差信号。如以上所述, 这个信号就是从由受光区 200 检测到的光点 100 的跟踪误差信号减去由受光区 201 和 202 检测到的光点 101 和 102 的跟踪误差信号获得的信号。因此, 当用推挽方法检测到这个信号时, 该信号就成为没有由物镜移动引起的大多数偏移的优良的跟踪误差信号。

另一方面, 当再现诸如 DVD-ROM 盘和 CD 之类的只读盘时, 其上有对应于记录信号的相位凹坑, 即使使用像散检测方法作为检测聚焦误差信号的方法, 在聚焦误差信号中也不会发生扰动。还有, 可以使用差分

相位检测方法作为跟踪误差检测的方法，其中使用了从相位差检测电路 80 输出的跟踪误差信号。

5 然后，如图 7 所示，通过改变转换开关 90 和 91 可以获得适于只读盘的各种误差信号，输出  $(A+C) - (B+D)$  作为聚焦误差信号，输出来自相位差检测电路 80 的跟踪误差信号作为跟踪误差信号。

把如上述按光盘类型可选择获得的聚焦误差信号和跟踪误差信号提供给一个规定的致动器控制电路（未示出），使用它们来驱动两维的致动器 10 并自动地控制物镜 6 的光轴方向和跟踪方向的位置。

10 加法器 59 产生输出信号 A、B、C、和 D 的和，并将其提供给规定的信号再现电路（未示出）。然后，再现记录在光盘中的信息信号。这里省略了对该信号再现电路的详细说明，因为它已为公众所知。虽然在本例中没有表示出来，但检测器的封装组件最好总共有 9 个输出端脚，以便在光检测器 9 的组件中可包含加法器 59 并且把信号  $(A+B+C+D)$  的和的输出终端加到检测器 9 上。

15 在该例中，通过使用上述的光检测器和信号处理电路，可把输出信号终端限制为 8 个；并且，虽然光检测器就有 12 个独立的受光面，但也可以作出有用的光检测器组件，例如 12 个插脚的组件。

20 DVD-RAM 盘上凹坑之间的跟踪 TP1 是 DVD-ROM 盘上磁通间距 TP2 的两倍。（DVD-ROM 盘的磁道间距是  $0.74\mu\text{m}$ ，DVD-RAM 盘的凹坑之间的距离为  $1.48\mu\text{m}$ 。）因此，当照射在 DVD-RAM 盘上的光点 100、101 和 102 的相对位置类似于图 2 时，相同的光读写头不可避免地刚好分别在 DVD-ROM 盘上相邻的三个记录道上照射成三个光点，和图 8 类似。在图 2 所示的本发明中，三个光点 100、101 和 102 的反射光分别射入相互独立的受光区 200、201 和 202。因而，有可能通过三个光点中的  
25 每一个再现出同时并且相互独立地记录在三个分开的记录道中的信息信号。但在这种情况下，光检测器 9 和信号处理的结构至少必须能独立地输出每个光点 100、101 和 102 的反射光量。例如，在图 5 和图 7 中，要从光检测器 9 的输出端输出分别由特定的两个受光面检测到的信号的和  $(E+I)$ 、 $(F+J)$ 、 $(G+K)$ 、和  $(H+L)$ 。但通过独立地分别输出  
30 信号 E、F、G、H、I、J、K 和 L 而不相加，从这些信号使用一个特定的加法器输出信号  $(E+F+G+H)$  和  $(I+J+K+L)$ ，并且利用信号  $(E+F+G+H)$  和  $(I+J+K+L)$  以及信号  $(A+B+C+D)$ ，就可能同时

分别再现出来自这三个记录道的信号。

按照和 DVD-ROM 盘完全相同的原理，有可能同时再现出记录在 DVD-RAM 盘上的几个记录道中的信息信号。因为 DVD-RAM 盘是凸凹记录型，所以通过三个光点可同时再现出记录在特定凹坑上的信息信号以及靠近该凹坑两侧的凸台（凹坑之间的空间）上的信息信号。类似地，可以再现记录在特定凸台上的信息信号和记录在该凸台两侧附近的凹坑上的信息信号。

下面，使用图 9 说明本发明的第二实例。图 9 是一个光读写头的光学系统的示意立体图，该光读写头是本发明实例的光盘机的主要部件。在图 9 中，和图 1 实例相同的部件冠以相同的数字。

在图 1 所示的第一例中，使用一个立方体形的分束器 3 和一个圆柱形的透镜 8，使从盘返回的光束产生特定的像散，从而把从盘上反射的返回光的光路同射入光盘的向外的光的光路分离开。但在图 9 所示的第二例中，使用平直的半镜 11 代替立方体的分束器 3，其目的也是把返回光的光路同向外的光的光路分开。平直的半镜 11 有一个规定的厚度，并对半镜 11 进行调节，使其相对于光轴倾斜约  $45^\circ$ ，然后将其固定。从半导体激光器 1 发出的激光光束经衍射光栅 2 在半镜 11 处反射，并且通过准直透镜 4 转换成平行光束，然后经起始镜 5 和物镜 6 射入光盘 7 的记录表面。从光盘 7 反射的光经透镜 6、起始镜 5，和准直透镜 4 变为会聚光束，并且注入半镜 11。然后，该光透过这个半镜 11，并且经凹透镜 12 射入光检测器 9。因为检测器检测到的反射光由于进行了会聚并且透过相对于光轴倾斜约  $45^\circ$  的半镜 11 而产生特定的像散性，所以，和第一例类似，通过像散检测方法可以检测聚焦误差信号。但在此情况下，衍射光栅 2 的槽的方向以及所装的光检测器 9 的方向需要绕光轴旋转约  $45^\circ$ ，并且整个光读写头需要绕在图 1 所示实例的结构中注入光盘的光的光轴旋转约  $45^\circ$ 。而且，要对设在半镜 11 之后的凹透镜 12 进行调节，使其相对于半镜 11 的相对侧倾斜规定的角度，以修正当反射光透过半镜 11 时与像散一起发生的慧形像差。这里省去了上述检测的光学系统的详细说明，因为它是在 CD 等的光读写头中众所周知的结构。

通过使用诸如以上所述的由几个部分构成的简单的光读写头，就可以实现类似于如图 1 至 7 所示的本发明的第一例的光盘机。

以下利用图 10 说明本发明的第三实例。图 10 是一种光读写头的光学系统的粗略的立体图，光读写头是本发明的实例的光盘机的主要部件。在图 10 中，对于和图 1 及图 2 的实例相同的部件，冠以相同的数字。

5 该例的光读写头在内部安装振荡波长不同的两个半导体激光器，并且可按照光盘的类型选择半导体激光器。例如，半导体激光器 1A 发出的波长为 650NM 的激光光束，并且用于再现高密度光盘，例如 DVD-RAM 和 DVD-ROM 盘。半导体激光器 1B 发出波长为 780NM 的激光光束，并且用于再现常规的光盘，例如 CD、CD-ROM、和 CD-R 盘。当然，1A 是用于 CD 的 780NM 并且 1B 是用于 DVD 的 650NM，也是可以的。在再现 DVD  
10 盘时，通过衍射光栅 2A 把半导体激光光源 1A 发出的激光光束分离成三个光束，并入射到半镜 11 内。半镜 11 是其反射率和透射率特性起阻挡半导体激光器 1A 和 1B 发出的两个光束的半镜的作用的光学元件。或者，半镜 11 是起阻挡 1A 的光束的半镜作用的光学元件，并且其特征是对于  
15 来自 1B 的光束有几乎 100% 的透射率。因此，1A 发出的光束的光强的一半的绝大部分由半镜 11 反射并且入射到立方体分束器 13。分束器 13 这种光学元件的反射率和透射率特性是起阻挡从半导体激光器 1A 和 1B 发出的两个光束的半镜的作用。或者，分束器 13 这种光学元件的特征是对来自 1A 的光束有几乎 100% 的透射率，并且对于来自 1B 的光束起  
20 半镜作用。因此，从半导体激光器 1A 发出的并且射入分束器 13 的光束的全部或一部分按照原样穿透分束器 13，并经准直透镜 4、起始镜 5、和物镜 6 照射在光盘 7 的记录表面上。这时，照在记录表面上的三个光点之间沿跟踪方向（盘半径方向）的距离几乎是凹坑间距 TP1 的 1/2，和图 11 (A) 中的光点 100A、101A、和 102A 类似。这十分类似于以上  
25 所述的第一和第二例。光盘 7 反射的光沿相反方向前进，其光路几乎和到达半镜 11 的外向光相同。在此之后，反射光的约 1/2 强度透过半镜 11，并且经凹透镜 12 射入光检测器 9。

另一方面，当再现 CD 时，如以上所述点亮半导体激光器 1B。通过衍射光栅 2B 把从 1B 发出的光束分离成三个光束，并注入分束器 13，  
30 分束器 13 反射几乎 1/2 反射光的强度，并且经准直透镜 4、起始镜 5、和物镜 6 使其照射在光盘 7 的记录表面上。该物镜 6 具有两种功能：使波长为 650NM 的光束完美地照射在基片厚度为 0.6NM 的 DVD 盘的记录表

面上；使波长为 780NM 的光束完美地照射在基片厚度为 1.2NM 的 CD 盘的记录表面上。然而，物镜不必是如上述的特殊的透镜。例如，以下的结构也是有用的。在同一个光读写头上安装两个物镜，对它们进行精心设计，使它们其中的一个用来再现 DVD 盘，另一个用来再现 CD，并且通过按照盘的类型改变物镜即可对盘进行再现。当再现 CD 时，照在记录表面上的三个光点之间沿跟踪方向（盘半径方向）的距离约为凹坑间距 TP3 的 1/4 (1.6 $\mu$ M)，类似于图 11(B) 中的光点 100B、101B、和 102B。光盘 7 反射的光沿相反方向继续前进，其光路同到达分束器 13 的外向光的光路几乎相同。在此之后，几乎 1/2 反射光强度透过分束器，经半镜 11、凹透镜 12、并射入同一个光检测器 9，这和检测来自半导体激光器 1A 的光束一样。

下面用图 12 说明在该例中使用的光检测器 9 的结构，图 12 是光检测器的一个粗略的立体图。如以上所述，在该例中，照射产生波长不同的两个检测光点。在光检测器 9 中，根据盘来改变在受光面上检测到的检测光点。虽然检测器的基本结构与图 5 所示的第一例完全相同，但四个受光面 E、F、L、和 K 的形状在横向略微展宽一点，如图 12 中所示。当再现 DVD 盘时，在每个受光区 200、201 和 202 上的竖直线和侧边线交叉的点几乎与检测光点 110、111、和 112 的强度中心重合。当再现 CD 时，三个光点中的外部光点 121 和 122 分别按照受光区 201 和 202 上的竖直线照在该外部区上。外部区是靠近 201 的 E 和 F 以及 202 的 L 和 K 的部分，在图 12 中用虚线表示出光点 121 和 122。在受光面 200 的中央部分照射产生中央光点 120，类似光点 100 的情况。因此，在再现 CD 时在受光面 201 和 202 上检测到的光点 121 和 122 之间的距离要大于在再现 DVD 盘时在受光面 201 和 202 上检测到的光点 111 和 112 之间的距离。因此，当再现 CD 时，检测光点 121 和 122 没有照在受光面 H 和 G 或者受光面 I 和 J 上。

检测光的两个光点的这种安排可分别选择适合于再现 DVD 盘以及再现 CD 的聚焦误差信号检测方法和跟踪误差信号检测方法。当再现 DVD - RAM 盘和 DVD - ROM 盘时，使用相同的检测方法，如图 5 - 图 7 中说明的第一例。当再现 CD 等时，可使用普通的像散检测方法检测聚焦误差信号，并且可使用下面要说明的三光点方法通过改变图 13 中所示的转换开关 90 和 91 来检测跟踪误差信号。加法器 52 的输出信号是光检



测器 9 的输出信号  $(E+I)$  和  $(F+J)$  之和。但在再现 CD 时, 因为检测光点 122 没有照射在受光面 I 和 J 上, 所以实际的输出信号变为  $(E+F)$ 。信号  $(E+F)$  是检测光点 121 的全部光学量。类似地, 加法器 55 的实际输出信号是  $(L+K)$ , 它是检测光点 122 的全部光学量。对应于检测光点 121 和 122 的光点 101B 和 102B 沿跟踪方向分别偏离中央光点 100B 约  $1/4$  记录道间距 TP3, 如图 11 中所示。减法器 73 从加法器 52 的输出信号中减去加法器 55 的输出信号, 并且输出  $(E+F) - (L+K)$ , 如图 13 所示。对于常规的三光点检测方法而言, 这个  $(E+F) - (L+K)$  是一个可靠的跟踪误差信号。当再现常规的只读盘时, 这个三光点方法是一个极其稳定的并且非常有效的跟踪误差信号检测方法。

本发明的光检测器和信号处理电路可实现成高通用性的光盘机, 它配用结构简单的光读写头并在光读写头上装配两个半导体激光器、一个或两个物镜、以及一个光检测器, 就可以相应地再现高密度光盘, 例如 DVD-RAM 和 DVD-ROM 盘, 以及常规的盘, 例如 CD、CD-ROM、CD-R 盘。

图 14 表示本发明的光信息再现设备的方块图。由光读写头 608 检测到的各种信号送到该信号处理电路中的伺服信号发生电路 604 和信息信号再现电路 605。通过这些检测信号在伺服信号发生电路 604 中产生适于每种盘的聚焦误差信号和跟踪误差信号。致动器驱动电路通过聚焦误差信号和跟踪误差信号驱动光读写头 608 中的物镜致动器, 并且控制物镜的位置。信息信号再现电路从光读写头 608 检测的所说信号再现记录在盘中的信息信号。把通过所说伺服信号发生电路 604 和信息信号再现电路 605 获得的部分信号送到控制电路 600。控制电路 600 通过使用这些信号中的每一个信号区分将要再现的光盘 7 的类型。按照判断的结果, 控制电路使用于 DVD 的 LD 照明电路 607 或用于 CD 的 LD 照明电路 606 驱动, 并且选择适于盘类型的伺服信号检测方法, 并且如先前所述改变伺服信号发生电路。

如以上所述, 通过本发明获得了优良的聚焦误差信号, 它的扰动几乎完全消除了(虽然幅度加倍了), 并且获得了优良的跟踪误差信号, 它的偏移几乎完全消除了。因此, 本发明能够实现通用性高的光盘机, 通过使用由几个部分构成的简单的光读写头就可相应再现高密度光盘, 例如 DVD-RAM 和 DVD-ROM 盘, 以及常规的盘, 例如 CD、CD-ROM、CD-R 盘。

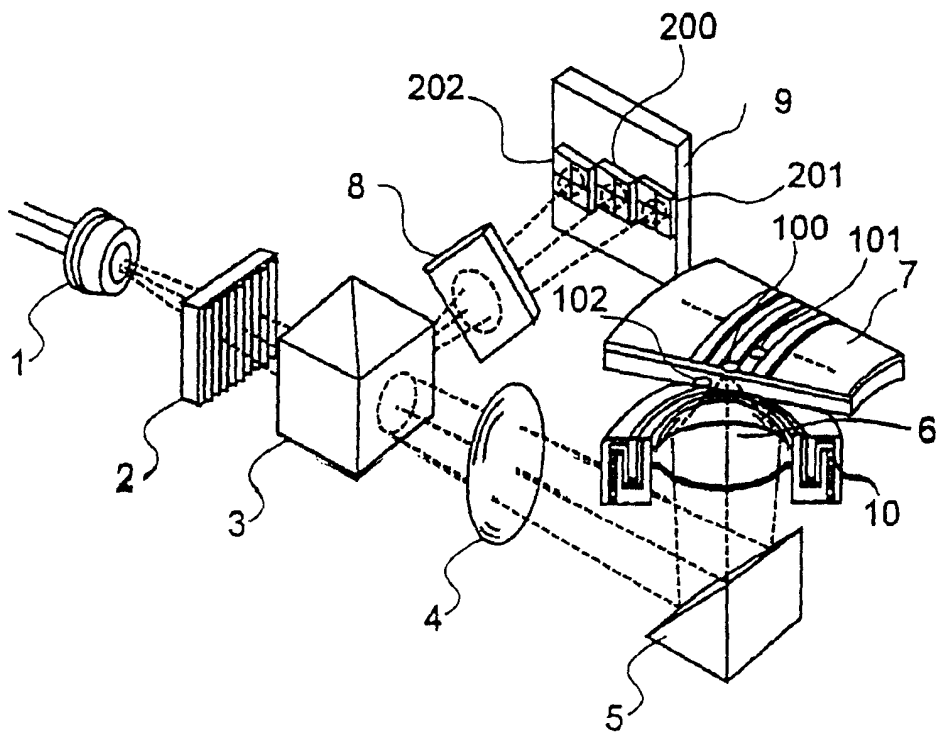


图 1

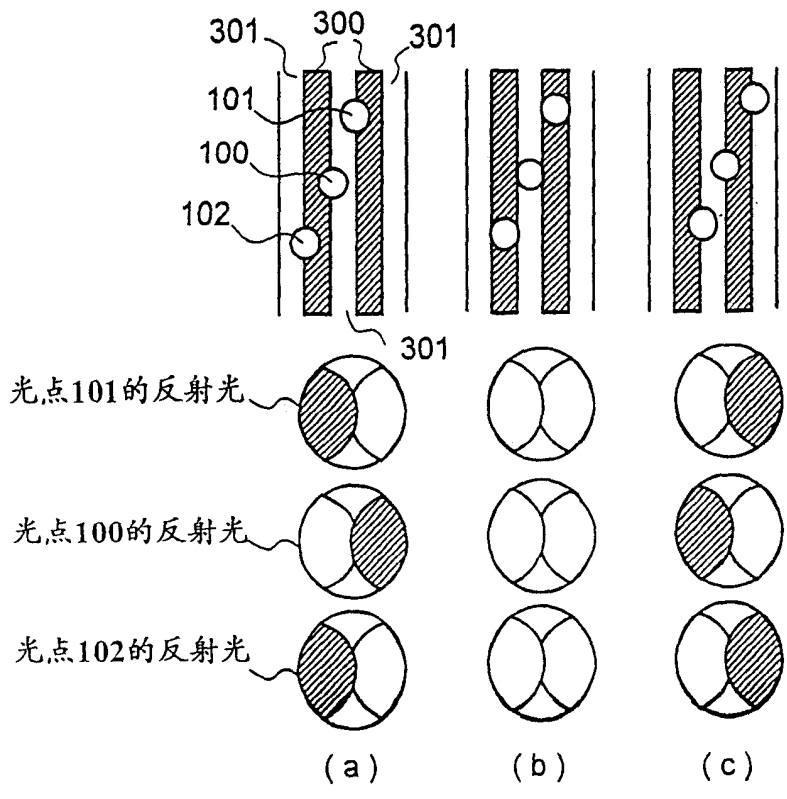
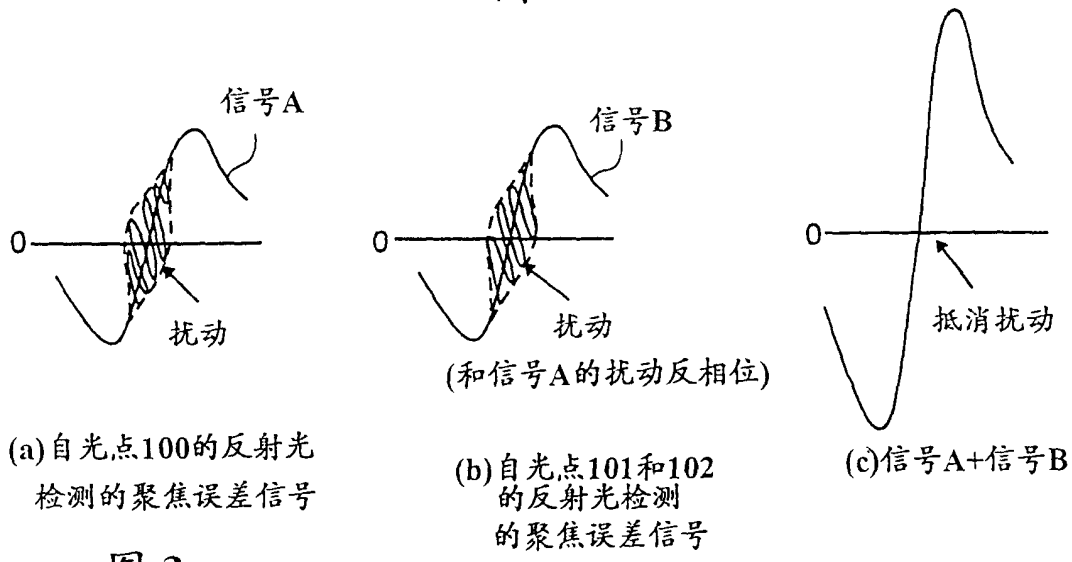


图 2



(a)自光点100的反射光检测的聚焦误差信号

(b)自光点101和102的反射光检测的聚焦误差信号

(c)信号A+信号B

图 3

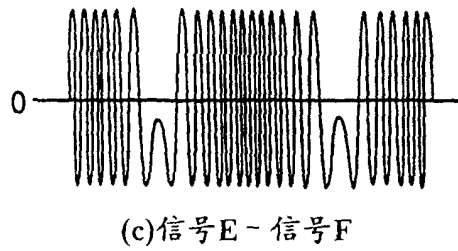
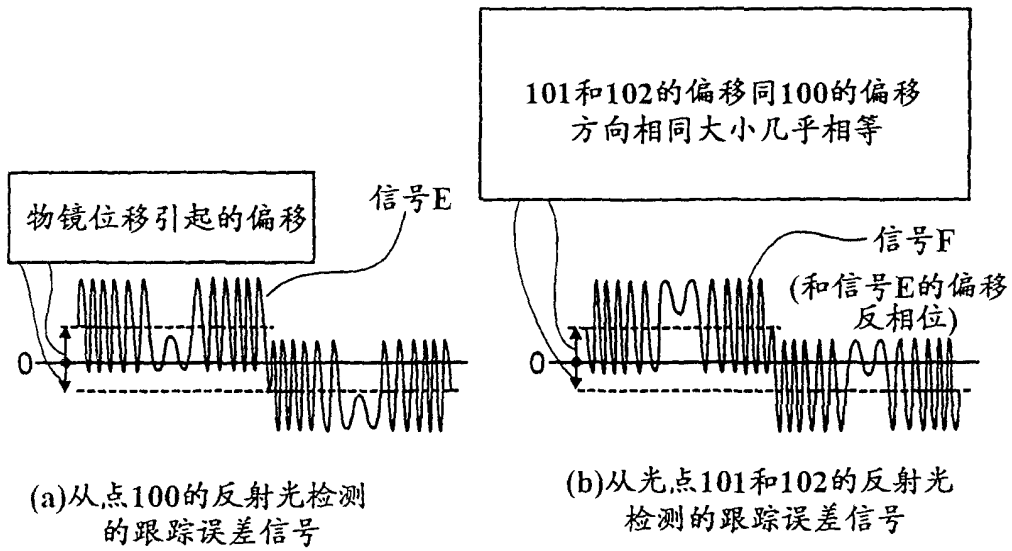
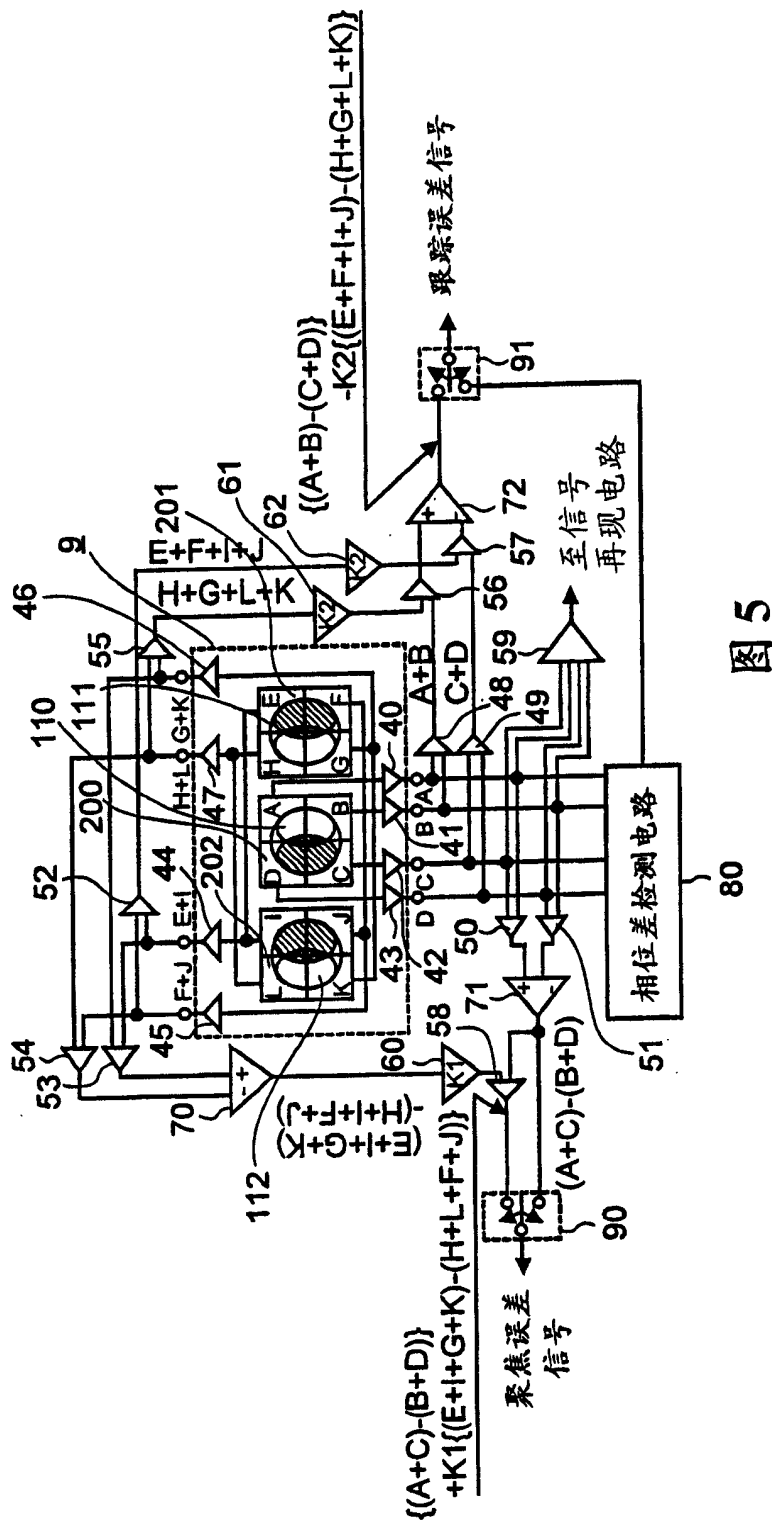
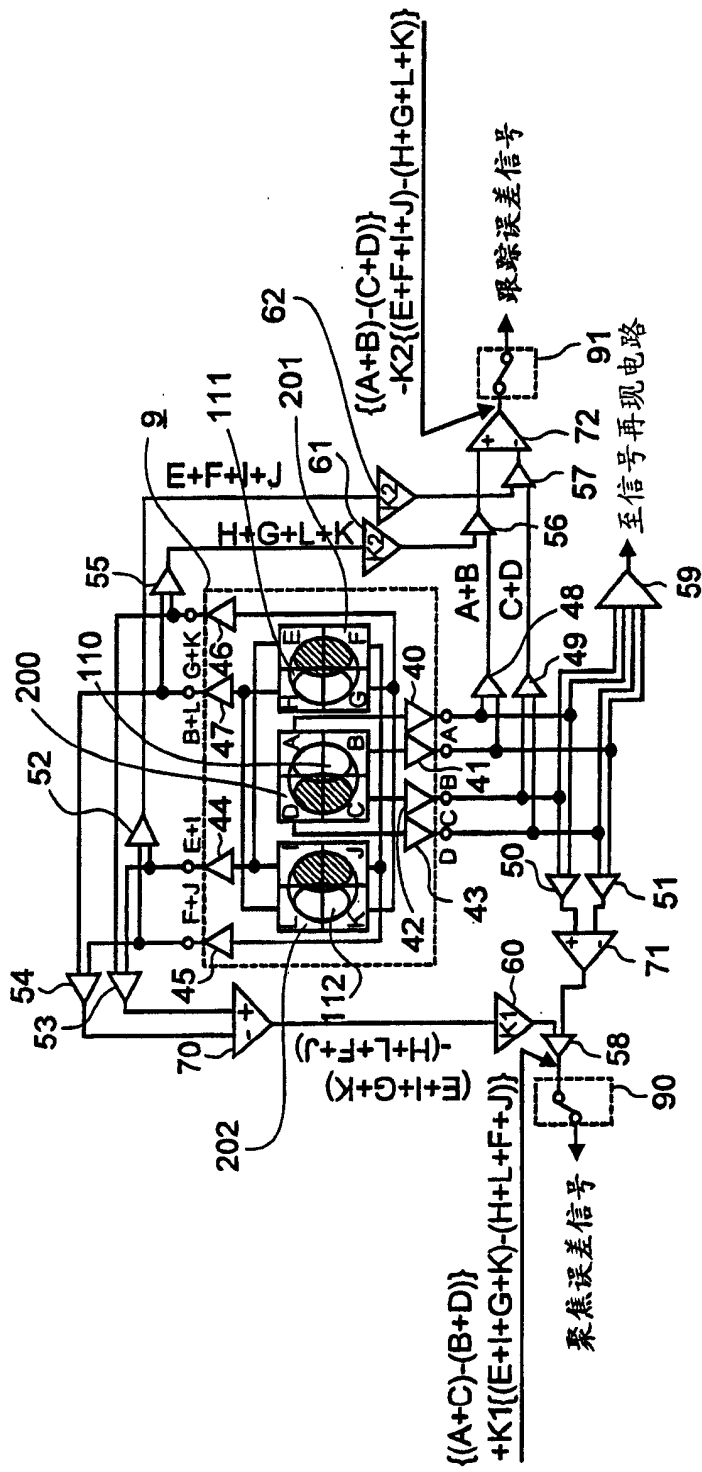


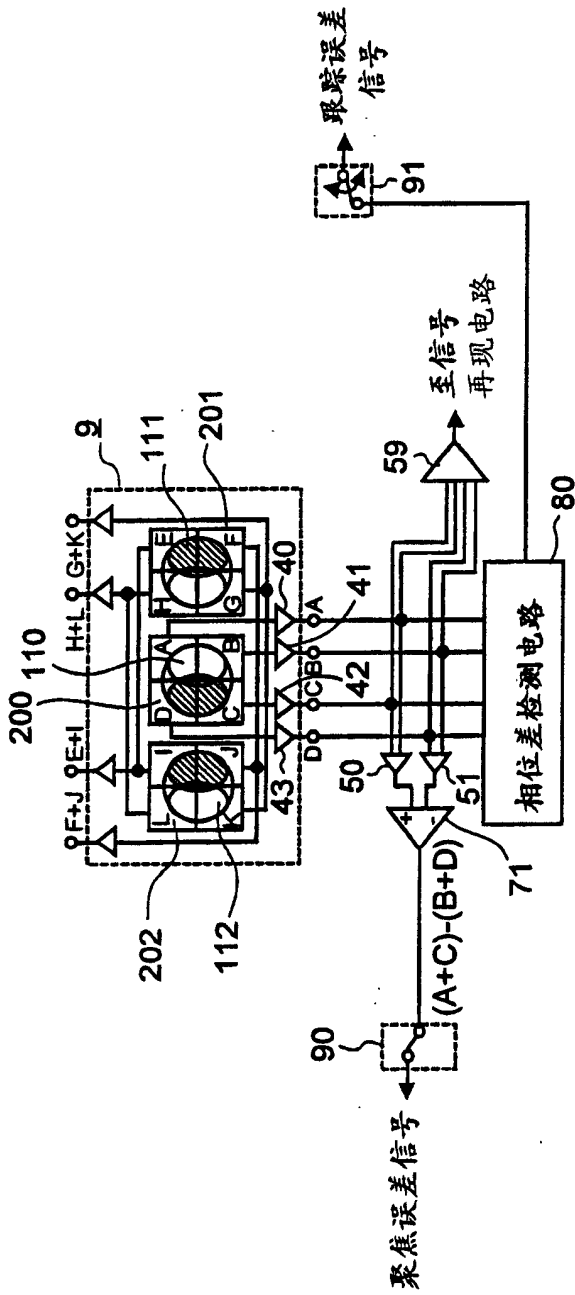
图 4





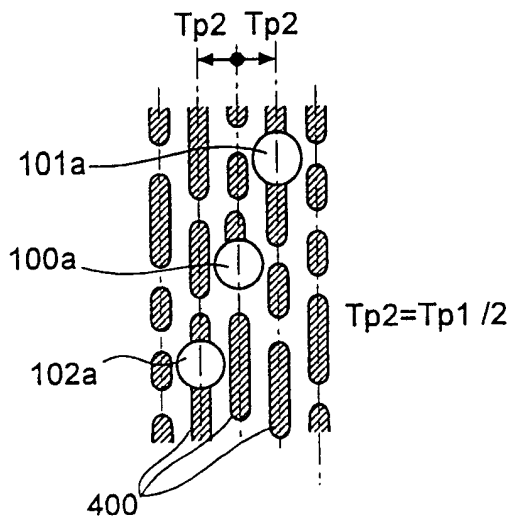
当再现 DVD-RAM 盘时

图 6



当再现 DVD-ROM 盘时

图 7



光点在DVD-ROM盘上的位置

图 8

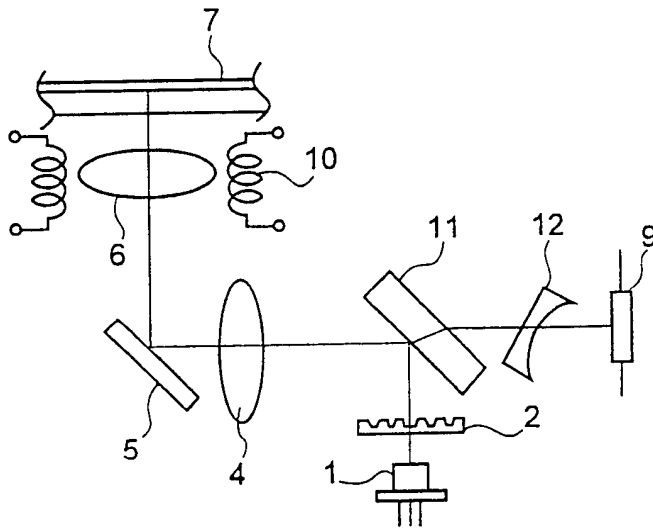


图 9



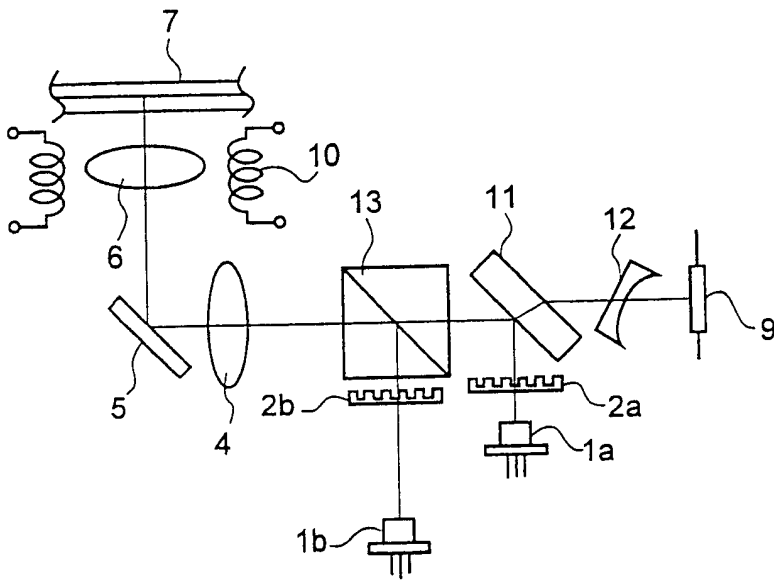
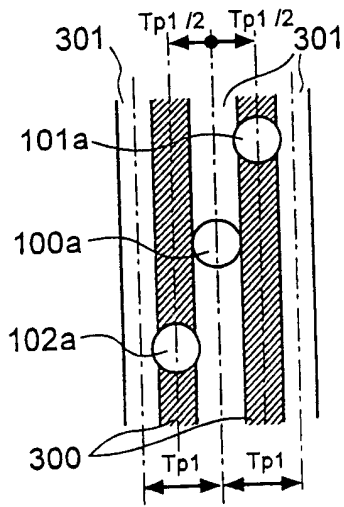
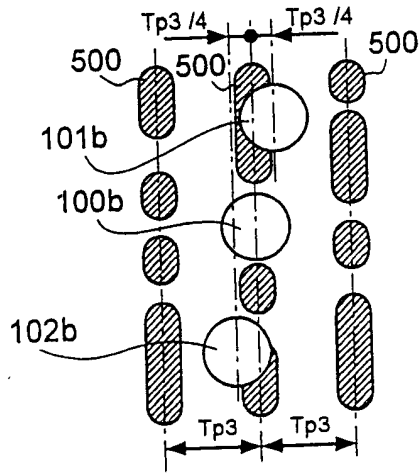


图 10



(a) 光点在DVD-RAM盘上的位置



(b) 光点在CD、CD-ROM和CD-R盘上的位置

图 11

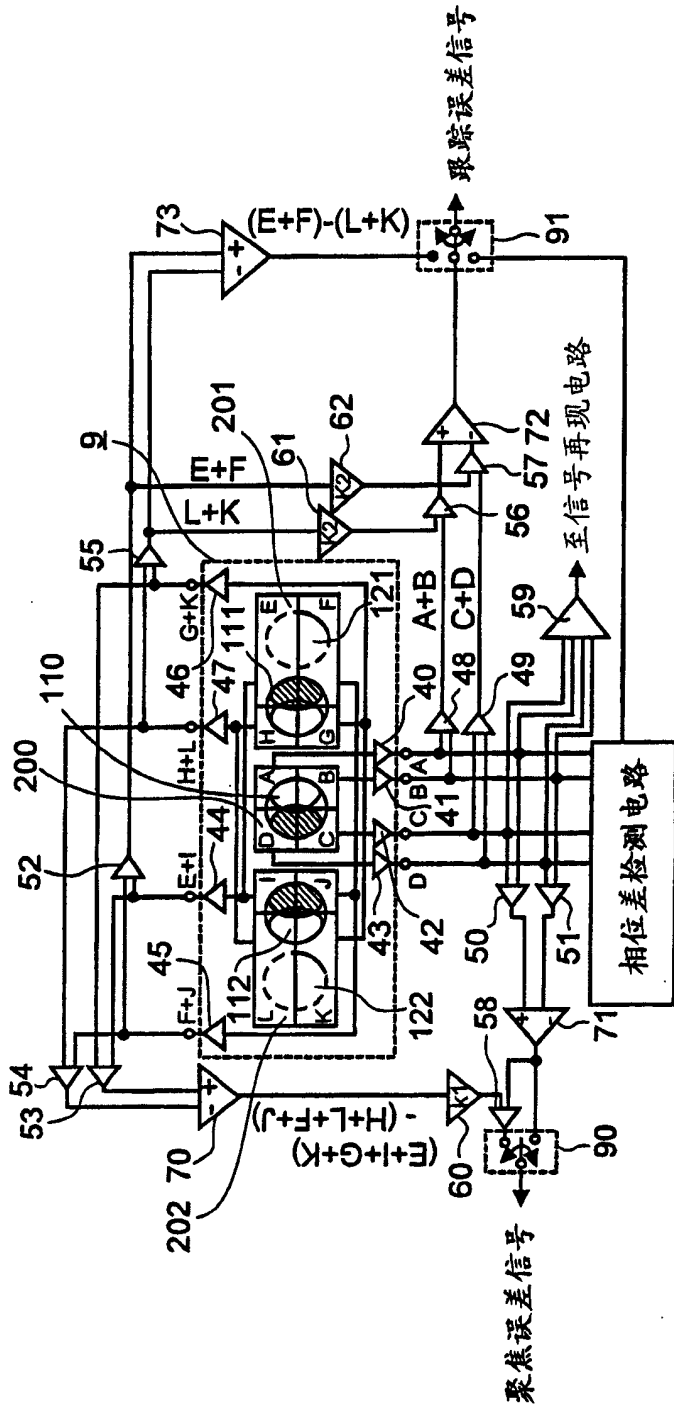
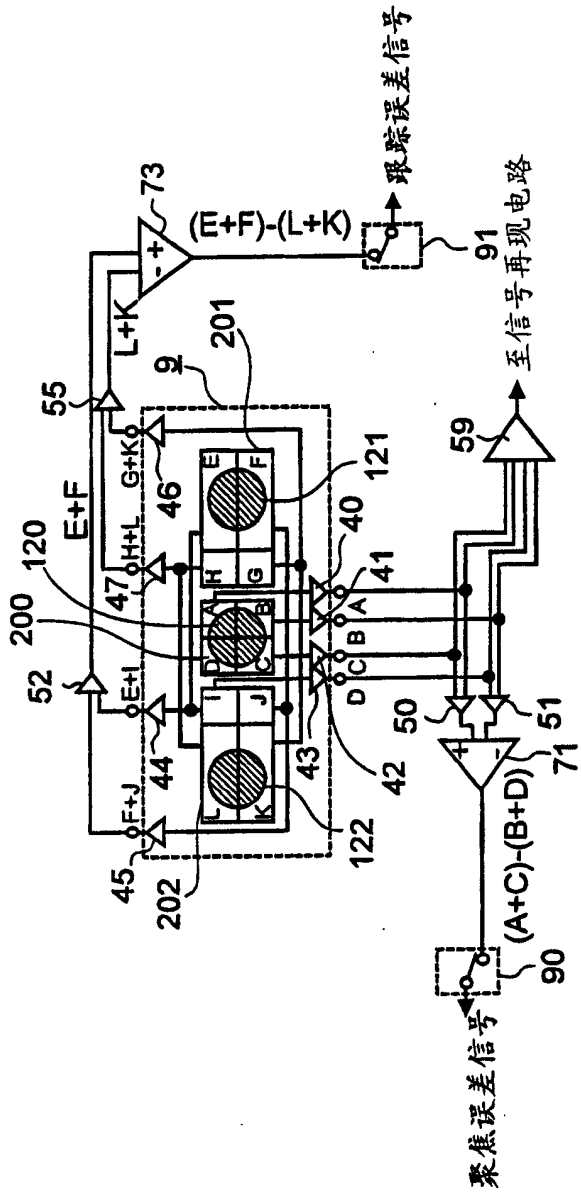


图 12



当再现CD、CD-ROM, 和CD-R盘时

图 13

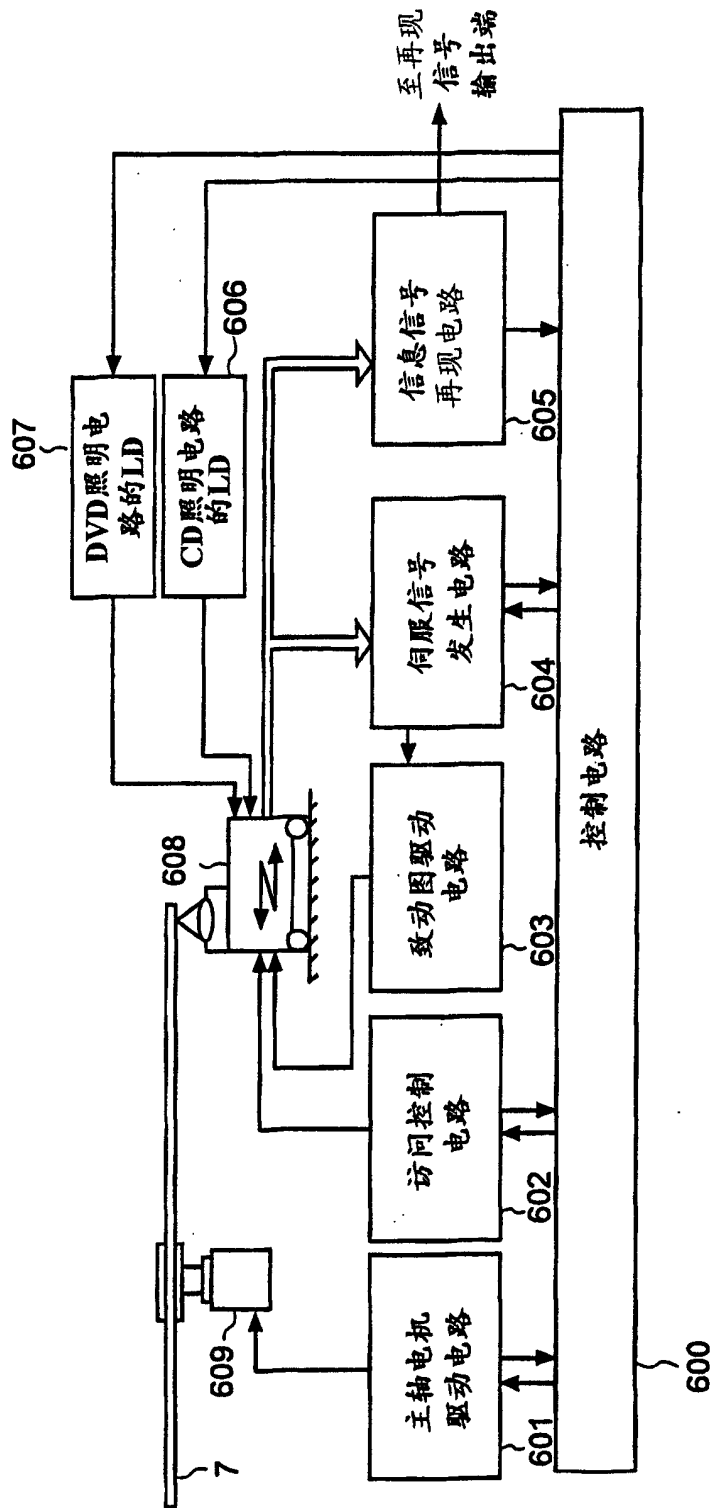


图 14