

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101335020 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 18

(21) 申请号 200810111483. 7

(22) 申请日 2008. 06. 26

(30) 优先权数据

2007-167271 2007. 06. 26 JP

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 田部典宏

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 董方源

(56) 对比文件

JP 2003-51132 A, 2003. 02. 21,

JP 5-205313 A, 1993. 08. 13,

JP 2003-16657 A, 2003. 01. 17,

审查员 张明霞

(51) Int. Cl.

G11B 7/0065(2006. 01)

G11B 7/135(2012. 01)

G11B 7/24(2006. 01)

权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 7 页

(54) 发明名称

用于信息记录和再现的装置和方法, 及光学
信息记录介质

(57) 摘要

本发明公开了用于信息记录和再现的装置和方法以及光学信息记录介质。一种用于在由记录材料组成的多层光学信息记录介质上记录信息的信息记录装置, 所述记录材料根据照射光的光强而改变性质, 所述多层光学信息记录介质包括以多个层的形式交替存在的已变质层和未变质层, 在已变质层中记录材料已经变质, 在未变质层中记录材料尚未变质。所述信息记录装置包括: 光源, 用于发射具有相干性的记录光; 光路分支单元, 用于将光的光路分支为第一光路和第二光路; 聚焦位置控制单元, 用于控制第一光路和第二光路中记录光的聚焦位置; 以及物镜, 用于将第一光路和第二光路中的记录光收集在光学信息记录介质上。

1. 一种信息记录装置,用于在由记录材料组成的多层光学信息记录介质上记录信息,所述记录材料根据照射光的光强而改变性质,所述多层光学信息记录介质包括以多个层的形式交替存在的已变质层和未变质层,在所述已变质层中所述记录材料已经变质,在所述未变质层中所述记录材料尚未变质;所述信息记录装置包括:

光源,用于发射具有相干性的预定波长的记录光;

光路分支单元,用于将从所述光源发射的记录光的光路分支为第一光路和第二光路;

两个聚焦位置控制单元,分别安排在所述光路分支单元的后级,用于控制所述第一光路中的所述记录光和所述第二光路中的所述记录光的聚焦位置;以及

两个物镜,分别安排在所述聚焦位置控制单元的后级,用于将所述第一光路中的记录光和所述第二光路中的记录光收集在所述光学信息记录介质上;其中,

所述第一光路中的记录光从所述光学信息记录介质一侧的表面垂直进入所述光学信息记录介质;

所述第二光路中的记录光从所述光学信息记录介质另一侧的表面垂直进入所述光学信息记录介质;并且

全息图被记录作为记录标记,所述全息图对应于由所述第一光路中的记录光与所述第二光路中的记录光干涉所产生的驻波,

其中,所述两个聚焦位置控制单元将所述第一光路中的所述记录光和所述第二光路中的所述记录光的聚焦位置控制于所述未变质层或所述已变质层中相同的位置,所述第一光路中的记录光和所述第二光路中的记录光的聚焦深度等于所述已变质层或所述未变质层的厚度。

2. 根据权利要求1所述的信息记录装置,其中,所述聚焦位置控制单元将所述第一光路中的记录光和所述第二光路中的记录光的聚焦位置分别控制于所述未变质层所在的位置。

3. 根据权利要求1所述的信息记录装置,其中,所述聚焦位置控制单元将所述第一光路中的记录光和所述第二光路中的记录光的聚焦位置分别控制于所述已变质层所在的位置。

4. 根据权利要求1所述的信息记录装置,其中,

所述聚焦位置控制单元由一个或多个光学元件构成;并且

通过改变所述一个或多个光学元件的位置,来控制所述第一光路中的记录光和所述第二光路中的记录光的聚焦位置。

5. 根据权利要求4所述的信息记录装置,其中,所述聚焦位置控制单元由中继透镜或准直器透镜构成。

6. 根据权利要求1所述的信息记录装置,其中,

所述光学信息记录介质由两个初始化光束初始化;

所述两个初始化光束中的一者从所述光学信息记录介质一侧的表面上进入所述光学信息记录介质;并且

所述两个初始化光束中的另一者从所述光学信息记录介质的另一侧的表面进入所述光学信息记录介质。

7. 根据权利要求6所述的信息记录装置,其中,所述两个初始化光束相对于所述光学

信息记录介质的表面的入射角大小相等。

8. 根据权利要求 7 所述的信息记录装置, 其中,

所述初始化过程用波长为 λ [nm] 的初始化光束来执行, 使所述已变质层和所述未变质层各自的厚度均为 ΔD [nm]; 并且

所述两个初始化光束的入射角 θ 的值由等式 1 得出

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{2\Delta D}\right) \text{ (等式 1)}。$$

9. 根据权利要求 1 所述的信息记录装置, 其中, 所述光学信息记录介质由对于所述记录材料具有光敏感性的波长的初始化光束进行初始化。

10. 根据权利要求 9 所述的信息记录装置, 其中, 所述初始化光束是平行光束。

11. 根据权利要求 9 所述的信息记录装置, 其中, 所述初始化光束的光束直径具有对所述记录材料的整个表面进行照射的尺寸。

12. 一种信息再现装置, 用于从由记录材料组成的光学信息记录介质读取并再现被记录的全息图, 所述记录材料根据照射光的光强度而改变性质, 所述光学信息记录介质具有以多个层的形式交替存在的已变质层和未变质层, 在所述已变质层中所述记录材料已经变质, 在所述未变质层中所述记录材料尚未变质, 所述光学信息记录介质还具有在所述已变质层或所述未变质层中以全息图的形式记录的信息; 所述信息再现装置包括:

光源, 用于发射具有预定波长的读取光;

聚焦位置控制单元, 用于控制从所述光源发射的读取光的聚焦位置;

物镜, 被安排在所述聚焦位置控制单元的后级, 用于收集所述读取光; 和

光检测器, 用于检测来自所述全息图的与读取光对应的返回光,

其中, 所述聚焦位置控制单元将所述读取光的聚焦位置控制于所述未变质层或所述已变质层所在的位置, 所述读取光的聚焦深度等于所述已变质层或所述未变质层的厚度。

13. 根据权利要求 12 所述的信息再现装置, 其中, 所述读取光的波长与用于记录所述全息图的记录光的波长相等。

14. 根据权利要求 12 所述的信息再现装置, 其中,

所述聚焦位置控制单元将所述读取光的聚焦位置控制于所述未变质层所在的位置; 并且

所述光检测器检测来自所述未变质层的全息图的返回光。

15. 根据权利要求 12 所述的信息再现装置, 其中,

所述聚焦位置控制单元将所述读取光的聚焦位置控制于所述已变质层所在的位置; 并且

所述光检测器检测来自所述已变质层的全息图的返回光。

16. 根据权利要求 12 所述的信息再现装置, 其中,

所述聚焦位置控制单元由一个或多个光学元件构成; 并且

通过改变所述一个或多个光学元件的位置, 来控制所述读取光的聚焦位置。

17. 根据权利要求 16 所述的信息再现装置, 其中, 所述聚焦位置控制单元由中继透镜或准直器透镜构成。

18. 根据权利要求 12 所述的信息再现装置, 其中,

所述光学信息记录介质由两个初始化光束进行初始化；

所述两个初始化光束中的一者从所述光学信息记录介质一侧的表面进入所述光学信息记录介质；并且

所述两个初始化光束中的另一者从所述光学信息记录介质另一侧的表面进入所述光学信息记录介质。

19. 根据权利要求 18 所述的信息再现装置，其中，所述两个初始化光束相对于所述光学信息记录介质的表面的入射角大小是相等的。

20. 根据权利要求 19 所述的信息再现装置，其中，

使用波长为 λ [nm] 的初始化光束执行所述初始化过程，使得所述已变质层和所述未变质层各自的厚度均为 ΔD [nm]；并且，

所述两个初始化光束的入射角 θ 的值由等式 1 得出

$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{2\Delta D}\right) \quad (\text{等式 1})。$$

21. 根据权利要求 12 所述的信息再现装置，其中，所述光学信息记录介质由对于所述记录材料具有光学敏感性的波长的初始化光束进行初始化。

22. 根据权利要求 21 所述的信息再现装置，其中，所述初始化光束是平行光束。

23. 根据权利要求 21 所述的信息再现装置，其中，所述初始化光束的光束直径具有对所述记录材料整个表面进行照射的尺寸。

24. 一种信息记录方法，用于在由记录材料组成的多层光学信息记录介质上以全息图的形式记录信息，所述记录材料根据照射光的光强度而改变性质，所述多层光学信息记录介质具有以多个层的形式交替存在的已变质层和未变质层，在所述已变质层中所述记录材料已经变质，在所述未变质层中所述记录材料尚未变质；所述信息记录方法包括以下步骤：

使由光源发射的、具有相干性的、预定波长的记录光的光路分支为第一光路和第二光路；

使所述第一光路中的记录光从所述光学信息记录介质一侧的表面垂直入射，并使所述第二光路中的记录光从所述光学信息记录介质另一侧的表面垂直入射；以及

记录全息图作为记录标记，所述全息图由所述第一光路中的记录光与所述第二光路中的记录光干涉而产生，

其中，所述第一光路中的所述记录光和所述第二光路中的所述记录光的聚焦位置被控制于所述未变质层或所述已变质层中相同的位置，所述第一光路中的记录光和所述第二光路中的记录光的聚焦深度等于所述已变质层或所述未变质层的厚度。

25. 一种信息再现方法，用于从由记录材料组成的光学信息记录介质读取并再现被记录的全息图，所述记录材料根据照射光的光强度而改变性质，所述光学信息记录介质具有以多个层的形式交替存在的已变质层和未变质层，在所述已变质层中所述记录材料已经变质，在所述未变质层中所述记录材料尚未变质，所述光学信息记录介质还具有在所述已变质层或所述未变质层中以全息图的形式记录的信息；所述信息再现方法包括以下步骤：

对于由光源发射的具有预定波长的读取光，控制所述读取光的聚焦位置，并将所述读取光照射在所述光学信息记录介质的预定层中的驻波上；

检测来自所述驻波的所述读取光的返回光；以及
基于所检测到的返回光来产生信息的再现信号，

其中，所述读取光的聚焦深度等于所述已变质层或所述未变质层的厚度，所述读取光的聚焦位置被控制于所述未变质层或所述已变质层所在的位置。

26. 一种由记录材料组成的多层光学信息记录介质，所述记录材料根据照射光的光强度而改变性质，其中，

已变质层和未变质层以多个层的形式交替存在，在所述已变质层中所述记录材料已经变质，在所述未变质层中所述记录材料尚未变质；

信息以全息图的形式记录在所述已变质层或所述未变质层中；

记录在所述已变质层或所述未变质层中的全息图接触与记录有所述全息图的已变质层或未变质层相邻的未变质层或已变质层。

用于信息记录和再现的装置和方法,及光学信息记录介质

技术领域

[0001] 本发明涉及信息记录装置、信息再现装置、信息记录方法、信息再现方法和光学信息记录介质。

背景技术

[0002] 过去,碟状光盘被广泛的用作光学信息记录介质,大体上,正在被使用的有 CD(紧凑型盘)、DVD(数字通用型盘)、蓝光盘(注册商标,下文中称为 BD)等。

[0003] 在与这种光盘对应的光盘装置中,在光盘上记录了各种信息,所述信息例如各种内容或用于计算机的各种数据等,所述各种内容例如各种音乐内容、图片内容等。近年来,尤其是伴随着由于更高分辨率的图片、更高音质的音乐等,以及对一张光盘上要记录的内容量的增加的需求,需要更大容量的光盘。

[0004] 已经提出了一种方法增加光盘容量的方法,在该方法中,通过使两个系统的光束干涉并在记录介质中形成微观全息图来记录信息(参见,例如日本专利申请公开 No. 2006-78834)。

[0005] 作为另外一种增加光盘容量的方法,正在开发通过将有关技术的光盘堆叠成多个层以增强记录密度的方法(参见,例如 I. Ichimura et al, Technical Digest of ISOM'04, pp. 52, Oct. 11-15, Jeju Korea)。

发明内容

[0006] 但是,在日本专利申请公开 No. 2006-78834 描述的方法中,在旋转和振动的光盘上执行一种高级控制,该控制在期望记录信息的位置处将两种类型光束的聚焦位置同时对准,因此使用相关方法的光盘装置的构造会很复杂,稳定地记录或再现信息变得很困难。

[0007] 当使用上述 Technical Digest 描述的方法将全息图形成于光盘中时,与为了形成全息图而照射的光的焦点附近不同的区域也容易变质(alter),而且这种变质的区域在再现全息图时引起串扰噪声,使得难以以满意的信噪比检测信号。

[0008] 考虑到上述问题,期望提供一种新颖和改进的信息记录装置、信息再现装置、信息记录方法、信息再现方法和光学信息记录介质,所述信息记录装置能稳定地记录或再现信息并能够获得满意的信噪比。

[0009] 根据本发明的实施例,提供了一种信息记录装置,用于在由记录材料组成的多层光学信息记录介质上记录信息,所述记录材料根据照射光的光强而改变性质,所述多层光学信息记录介质包括以多个层的形式交替存在的已变质层和未变质层,在所述已变质层中所述记录材料已经变质,在所述未变质层中所述记录材料尚未变质;所述信息记录装置包括:光源,用于发射具有相干性的预定波长的记录光;光路分支单元,用于将从所述光源发射的记录光的光路分支为第一光路和第二光路;聚焦位置控制单元,分别安排在所述光路分束单元的后级,用于控制所述第一光路和所述第二光路中所述记录光的聚焦位置;物镜,分别安排在所述聚焦位置控制单元的后级,用于将所述第一光路和所述第二光路中的记录

光收集在所述光学信息记录介质上 ;其中,所述第一光路中的记录光从所述光学信息记录介质一侧的表面垂直进入所述光学信息记录介质 ;所述第二光路中的记录光从所述光学信息记录介质另一侧的表面垂直进入所述光学信息记录介质 ;全息图被记录作为记录标记,所述全息图对应于由所述第一光路中的记录光与所述第二光路中的记录光干涉所产生的驻波。

[0010] 根据这种结构,光源发射具有相干性的预定波长记录光,光路分束单元将由光源发射的记录光的光路分支为第一光路和第二光路,聚焦位置控制单元分别控制第一光路中的记录光和第二光路中的记录光的聚焦位置,物镜分别将第一光路中的记录光和第二光路中的记录光收集在光学信息记录介质上。第一光路中的记录光和第二光路中的记录光在光学信息记录介质中干涉并产生驻波,因而记录材料根据驻波改变性质,全息图被记录。根据本发明的光学信息记录介质具有以多个层的形式交替存在的已变质层和未变质层,在所述已变质层中所述记录材料已经变质,在所述未变质层中所述记录材料尚未变质,因此要记录的全息图能够受到局限,并能够记录具有优异信噪比的信息。

[0011] 聚焦位置控制单元可以分别控制第一光路中的记录光和第二光路中的记录光的聚焦位置,使第一光路中的记录光和第二光路中的记录光有相同聚焦位置。

[0012] 第一光路中的记录光和第二光路中的记录光的聚焦深度可以等于已变质层和 / 或未变质层的厚度。

[0013] 聚焦位置控制单元可以分别将第一光路中的记录光和第二光路中的记录光的聚焦位置控制在未变质层所在的位置。

[0014] 聚焦位置控制单元可以分别将第一光路中的记录光和第二光路中的记录光的聚焦位置控制在已变质层所在的位置。

[0015] 聚焦位置控制单元可以由一个或多个光学元件构成 ;通过改变这一个或多个光学元件的位置,可以控制第一光路中的记录光和第二光路中的记录光的聚焦位置。

[0016] 聚焦位置控制单元可以由中继透镜或准直器透镜构成。

[0017] 根据本发明的另一实施例,提供了一种信息再现装置,用于从由记录材料组成的光学信息记录介质读取并再现被记录的全息图,所述记录材料根据照射光的光强度而改变性质,所述光学信息记录介质具有以多个层的形式交替存在的已变质层和未变质层,在所述已变质层中所述记录材料已经变质,在所述未变质层中所述记录材料尚未变质,所述光学信息记录介质还具有在所述已变质层或所述未变质层中以全息图的形式记录的信息 ;所述信息再现装置包括 :光源,用于发射具有预定波长的读取光 ;聚焦位置控制单元,用于控制从所述光源发射的读取光的聚焦位置 ;物镜,被安排在所述聚焦位置控制单元的后级,用于收集所述读取光 ;光检测器,用于检测来自所述全息图的与读取光对应的返回光。

[0018] 根据有关结构,光源发射预定波长的读取光,聚焦位置控制单元控制从光源发射的读取光的聚焦位置,物镜将读取光收集在光学信息记录介质上,光检测器检测来自记录在光学信息记录介质内的全息图的返回光。根据本发明的光学信息记录介质具有以多个层的形式交替存在的已变质层和未变质层,在所述已变质层中所述记录材料已经变质,在所述未变质层中所述记录材料尚未变质,局限的全息图存储于其中,因而能够再现具有满意信噪比的信号。

[0019] 读取光的聚焦深度可以等于已变质层和 / 或未变质层的厚度。

[0020] 读取光的波长可以与用于记录全息图的记录光的波长相等。

[0021] 聚焦位置控制单元可以将读取光的聚焦位置控制在未变质层所在的位置；光检测器可以检测来自未变质层的全息图的返回光。

[0022] 聚焦位置控制单元可以将读取光的聚焦位置控制在已变质层所在的位置；光检测器可以检测来自已变质层的全息图的返回光。

[0023] 聚焦位置控制单元可以由一个或多个光学元件构成；通过改变这一个或多个光学元件的位置，可以控制读取光的聚焦位置。

[0024] 聚焦位置控制单元可以由中继透镜或准直器透镜构成。

[0025] 光学信息记录介质可以由两个初始化光束初始化；两个初始化光束中的一者可以从光学信息记录介质一侧的表面进入光学信息记录介质；两个初始化光束中的另一者可以从光学信息记录介质另一侧的表面进入光学信息记录介质。

[0026] 两个初始化光束相对于光学信息记录介质表面的入射角大小可以是相等的。

[0027] 可以使用波长为 λ [nm] 的初始化光束执行初始化过程，使已变质层和未变质层的厚度为 ΔD [nm]；两个初始化光束的入射角 θ 的值可以由等式 1 得出。

[0028]
$$\theta = \sin^{-1}\left(\frac{\lambda}{2\Delta D}\right) \quad (\text{等式 1})$$

[0029] 光学信息记录介质可以由对于记录材料具有光学敏感性的波长的初始化光束进行初始化。

[0030] 初始化光束可以是平行光束。

[0031] 初始化光束的光束直径可以具有对记录材料的整个表面进行照射的尺寸。

[0032] 根据本发明的另一实施例，提供了一种信息记录方法，用于在由记录材料组成的多层光学信息记录介质上以全息图的形式记录信息，所述记录材料根据照射光的光强度而改变性质，所述多层光学信息记录介质具有以多个层的形式交替存在的已变质层和未变质层，在所述已变质层中所述记录材料已经变质，在所述未变质层中所述记录材料尚未变质；所述信息记录方法包括以下步骤：使由光源发射的、具有相干性的、预定波长的记录光的光路分支为第一光路和第二光路；使所述第一光路中的记录光从所述光学信息记录介质一侧的表面垂直入射，并使所述第二光路中的记录光从所述光学信息记录介质另一侧的表面垂直入射；以及记录全息图作为记录标记，所述全息图由所述第一光路中的记录光与所述第二光路中的记录光干涉而产生。

[0033] 根据有关结构，从光源发射的、具有相干性的、预定波长的记录光在对记录光的光路进行分支的步骤中被分支为第一光路和第二光路；在使记录光进入光学信息记录介质的步骤中，第一光路中的记录光从光学信息记录介质一侧的表面垂直入射，第二光路中的记录光从光学信息记录介质另一侧的表面垂直入射；在记录全息图的步骤中，由第一光路中的记录光与第二光路中的记录光干涉产生的驻波使记录材料变质，记录全息图作为记录标记。根据本发明的光学信息记录介质具有以多个层的形式交替存在的已变质层和未变质层，在所述已变质层中所述记录材料已经变质，在所述未变质层中所述记录材料尚未变质，从而能够以局限的方式记录全息图，能够记录具有优异信噪比的信号。

[0034] 根据本发明的另一实施例，提供了一种信息再现方法，用于从由记录材料组成的光学信息记录介质读取并再现被记录的全息图，所述记录材料根据照射光的光强度而改变

性质,所述光学信息记录介质具有以多个层的形式交替存在的已变质层和未变质层,在所述已变质层中所述记录材料已经变质,在所述未变质层中所述记录材料尚未变质,所述光学信息记录介质还具有在所述已变质层或所述未变质层中以全息图的形式记录的信息;所述信息再现方法包括以下步骤:对于由光源发射的具有预定波长的读取光,控制所述读取光的聚焦位置,并将所述读取光照射在所述光学信息记录介质的预定层中的驻波上;检测来自所述驻波的所述读取光的返回光;基于所检测到的返回光来产生信息的再现信号。

[0035] 根据有关结构,在照射读取光的步骤中,在对于从光源发射的具有预定频率的读取光进行聚焦位置控制之后,将读取光照射在记录于光学信息记录介质中预定层的全息图上;在检测返回光的步骤中,检测与照射在全息图上的读取光对应的返回光;在产生再现信号的步骤中,基于所检测到的返回光而产生信息的再现信号。在根据本发明的信息再现方法中,来自局限在光学信息记录介质中的全息图的返回光被检测,由此具有满意信噪比的信号能够被再现。

[0036] 根据本发明的另一实施例,提供了一种由记录材料组成的多层光学信息记录介质,所述记录材料根据照射光的光强度而改变性质,其中,已变质层和未变质层以多个层的形式交替存在,在所述已变质层中所述记录材料已经变质,在所述未变质层中所述记录材料尚未变质;信息以全息图的形式记录在所述已变质层或所述未变质层中;记录在所述已变质层或所述未变质层中的全息图接触与记录有所述全息图的已变质层或未变质层相邻的未变质层或已变质层。

[0037] 根据上文所述的本发明的实施例,稳定光学信息记录和再现被执行,并能获得满意的信噪比。

附图说明

[0038] 图 1 的示意图描述了根据本发明一个实施例的光学信息记录介质;

[0039] 图 2 的示意图描述了根据本实施例的光学信息记录介质;

[0040] 图 3 的示意图描述了根据本实施例的信息记录装置;

[0041] 图 4 的示意图描述了根据本实施例的聚焦位置控制单元的一种示例;

[0042] 图 5 的示意图描述了根据本实施例的信息记录方法;

[0043] 图 6 的示意图描述了根据本实施例的信息记录方法;

[0044] 图 7 的示意图描述了根据本实施例的信息再现装置;

[0045] 图 8 的示意图描述了根据本实施例的信息记录和再现装置。

具体实施方式

[0046] 下面,将结合附图详细描述本发明的优选实施例。注意,在说明书和附图中,具有大体上相同结构和功能的结构元件以相同的标号表示,并省略了关于这些结构元件的重复解释。

[0047] (第一实施例)

[0048] (关于光学信息记录介质 10)

[0049] 首先将参考附图 1 和 2 详细描述根据第一实施例的用于信息记录装置和信息再现装置的光学信息记录介质。附图 1 和 2 的示意图用于说明根据本实施例的光学信息记录介

质 10。

[0050] 根据本实施例的光学信息记录介质 10 包括：记录材料 101，其能够根据被照射的光的光强度而改变性质；设置在记录材料 101 两侧的覆盖层（未示出）。光学信息记录介质 10 可形成为正方形片状或矩形片状，也可以形成为盘状，如光盘。

[0051] 记录材料 101 是由预定波长的光引起性质改变的化合物。记录材料 101 通过光能量造成的加热或者由于光能量本身引起的各种改变而发生变质。发生在记录材料 101 中的改变包括：物理改变，如记录材料 101 等的硬度改变，以及记录材料 101 从结晶态到无定形态或从无定形态到结晶态的相改变；化学改变，包括记录材料 101 改变为新的化合物，或者新产生的化合物的沉淀物或聚合体（aggregation），如单体到低聚物或聚合物的改变，和记录材料 101 中聚合物由于光化学反应的交联；等等。

[0052] 可能发生上述改变的记录材料 101 使用热塑性塑料（例如热固化树脂）；光敏聚合物（例如光聚合的光敏聚合物和光交联的光敏聚合物）；使用铁电材料晶体和顺电（paraelectric）材料的光折射晶体；全息记录材料等。记录材料 101 包含有机金属化合物或无机金属化合物，这样的有机金属化合物或无机金属化合物可以是根据温度改变而沉淀的记录材料。根据本实施例的记录材料不限于上述材料，而可以使用任意的材料，只要它是随光照射而改变性质的物质。下面描述的初始化过程和信号记录过程所需的时间取决于记录材料 101 的光敏感性等，通过使用具有令人满意的光敏性的记录材料，初始化所需的时间和记录时的转移速率（transfer rate）可以被增强。

[0053] 覆盖层是用对于初始化光束的波长具有足够透射率的材料形成的层（换句话说，不吸收初始化光束的波长的光的材料），覆盖层的厚度被适当地调整，以获得初始化光束所需的透射率。覆盖层可以用玻璃基板、聚碳酸酯制成的塑料树脂基板等形成。

[0054] 如果由单独的记录材料 101 即可实现光信息记录介质 10 所需的性能和耐用性能，则可以不在记录材料 101 的两个表面设置覆盖层。

[0055] 如图 1 所示，上述光学信息记录介质 10 的记录材料 101 被预定的初始化过程初始化，使得记录材料 101 尚未变质（alter）的层（未变质层）103 和层（已变质层）105 交替地以多层形式存在。未变质层 103 和已变质层 105 以多层形式交替存在，使得光学信息记录介质 10 用作具有所谓“阈值特性”的信息记录介质。

[0056] 如图 2 所示，光学信息记录介质 10 的初始化过程使用两个初始化光束（初始化光束 1 和初始化光束 2）执行。具有相干性并对于记录材料 101 具有光敏性的波长的平行光束被用于相应的初始化光束。如图 2 所示，初始化光束 1 从光学信息记录介质 10 一侧的表面进入，初始化光束 2 从光学信息记录介质 10 另一侧的表面进入。在此情况下，调整每个初始化光束的光路，以使初始化光束 1 相对于光学信息记录介质 10 的入射角大小和初始化光束 2 相对于光学信息记录介质 10 的入射角大小相等。初始化光束相对于光学信息记录介质的入射角定义为由初始化光的光轴与平行于光学信息记录介质 10 表面的基准轴 12 形成的角。初始化光束 1 和初始化光束 2 优选地具有能够对光学信息记录介质 10 的整个表面进行照射的光束直径。

[0057] 当具有相干性的初始化光束 1 和初始化光束 2 进入光学信息记录介质 10 时，这些初始化光束在光学信息记录介质 10 中干涉，从而在记录材料 101 中产生驻波。光学信息记录介质 10 的记录材料 101 由于驻波的强度分布而以物理和 / 或化学的方式改变性质。结

果,如附图 1 所示的未变质层 103 和已变质层 105 交替地形成在光学信息记录介质 10 内部。换句话说,初始化过程也可以被看成将预定波长的光照射在光学信息记录介质 10 上并在整个光学信息记录介质 10 上记录了全息图的过程。当初始化光束 1 和初始化光束 2 的入射角相对于基准轴 12 为 $\pm \theta$ 时(即,当初始化光束 1 和初始化光束 2 的入射角关于基准轴 12 对称时),未变质层 103 和已变质层 105 之间的分界面与基准轴 12 平行。

[0058] 光学信息记录介质 10 的记录材料 101 中形成的未变质层 103 和已变质层 105 的厚度 ΔD [nm] 取决于光学信息记录介质 10 中产生的驻波。当进入光学信息记录介质 10 的初始化光束的波长为 λ [nm]、初始化光束以入射角 θ 进入光学信息记录介质 10 时,层的厚度 ΔD 可以由下面的等式 101 表示。

$$[0059] \quad \Delta D \propto \frac{\lambda}{2 \sin \theta} \quad (\text{等式 101})$$

[0060] 初始化光束的波长 λ 固定为对于光学信息记录介质 10 的记录材料 101 具有光敏性的波长,由此,未变质层 103 和已变质层 105 的厚度能够被控制为任意数值,并可以通过控制相对于光学信息记录介质 10 的入射角 θ 来控制所形成的未变质层 103 和已变质层 105 的数量。

[0061] 换句话说,通过执行控制使得初始化光束相对于光学信息记录介质 10 的入射角 θ 成为由下面的等式 102 计算出的值,能够使未变质层 103 和已变质层 105 的厚度成为期望的厚度。

$$[0062] \quad \theta = \sin^{-1} \left(\frac{\lambda}{2 \Delta D} \right) \quad (\text{等式 102})$$

[0063] 光学信息记录介质 10 的记录材料 101 中形成的未变质层 103 或已变质层 105 作为记录层,其上记录了各种信息。在这种情况下,根据记录材料 101 中发生的变质,能够适当地选择使用未变质层 103 作为记录层还是使用已变质层 105 作为记录层。

[0064] 通过在记录材料 101 中交替地形成未变质层 103 和已变质层 105,执行过初始化的光学信息记录介质 10 被明确地分割为能够记录信息的层(记录层)和不能记录信息的层。因此,执行过初始化的光学信息记录介质 10 具有所谓的阈值特性。未变质层 103 和已变质层 105 的厚度 ΔD 优选为小于或等于下文描述的记录光学系统的聚焦深度。

[0065] 图 1 中图示了两个未变质层 103 和两个已变质层 105,但光学信息记录介质 10 的记录材料 101 中要形成的未变质层 103 和已变质层 105 的数目不限于此例,可以形成包括任意层数的多层结构。

[0066] 如果在使用光聚合的光敏聚合物等作为记录材料 101 的光学信息记录介质 10 上执行初始化,则光聚合反应根据产生于光学信息记录介质 10 中的驻波的强度分布而发展,形成记录材料 101 的单体以单体形式存在的层(未变质层 103)和记录材料 101 中的单体聚合成聚合物的层(已变质层 105)。在已变质层 105 中,除了光聚合反映外,还可能发展光交联反应。

[0067] (关于信息记录装置 20)

[0068] 现在将参考图 3 和图 4,详细描述根据本实施例的信息记录装置 20。图 3 是描述根据本实施例的信息记录装置 20 的示意图,附图 4 是描述根据本实施例的聚焦位置控制单元一种示例的示意图。

[0069] 根据本实施例的信息记录装置 20 被配置为通过记录装置控制单元（未示出）对整个主体进行综合控制，所述记录装置控制单元包括 CPU（中央处理单元）、ROM（只读存储器）、RAM（随机存取存储器）等，并能够通过读出各种程序（例如储存在未示出的 ROM、存储单元等中的基本程序和信息记录程序）以及在 RAM（未示出）中发展这些程序等，而在光学信息记录介质上执行信息记录过程。

[0070] 如图 3 所示，根据本实施例的信息记录装置 20 包括光源 201、用作光路分支单元的分束器 203、聚焦位置控制单元 205、206、物镜 211、212 以及反射镜 213、215、217。

[0071] 光源 201 发射具有相干性的预定波长光束。要发射的光束的波长、光功率等根据记录标记的尺寸等而取任意值，其中记录标记作为光学信息记录介质 10 上的信息而被记录。可以使用约 405nm 至 780nm 的可见光束，也可以使用可见光束或小于 405nm 的紫外光作为由光源 201 发射的光束的波长。要发射的光束的光功率是用于确定使光学信息记录介质 10 的记录材料 101 变质所需时间的一个因素，并可以根据信息记录装置 20 的规格、光学信息记录介质 10 的材料等而取任意值。

[0072] 固体激光器，半导体激光器等能够用作光源 201 的一种示例。

[0073] 根据本实施例的信息记录装置 20 使用从有关的光源 201 发出的光束（光通量）作为记录光，用于在光学信息记录介质 10 上记录信息。

[0074] 分束器 203 作为光路分支单元的一个例子，将由光源 201 发射的记录光的光路分为两个光路。在图 3 所示的示例中，记录光被分支为两束光，即经过第一光路的光通量 A，和经过第二光路的光通量 B。

[0075] 聚焦位置控制单元 205 与下文所述的物镜 211 一起使用，并控制由分束器 203 分支的光通量 A 或记录光的聚焦位置。通常，光通量 A 的聚焦位置是由信息记录装置 20 中所用的物镜 211 的聚焦长度等确定为基准的位置，但根据本实施例的聚焦位置控制单元 205 能够用一个或多个光学元件来改变光通量 A 的聚焦位置。

[0076] 聚焦位置控制单元 206 与下文所述的物镜 212 一起使用，并控制由分束器 203 分支的光通量 B 或记录光的聚焦位置。通常，光通量 B 的聚焦位置是由信息记录装置 20 中所用的物镜 212 的聚焦长度等确定为基准的位置，但根据本实施例的聚焦位置控制单元 206 能够用一个或多个光学元件来改变光通量 B 的聚焦位置。聚焦位置控制单元 205、206 将在下面详细描述。

[0077] 物镜 211 设置在聚焦位置控制单元 205 的后级，在物镜 211 的聚焦长度的位置处收集由分束器 203 分支的光通量 A 或者记录光。物镜 212 设置在聚焦位置控制单元 206 的后级，在物镜 212 的聚焦长度的位置处收集由分束器 203 分支的光通量 B 或者记录光。这里，物镜 211 和物镜 212 具有的透镜性质（例如聚焦长度和聚焦深度）被确定以聚焦在光学信息记录介质 10 的相同位置。

[0078] 通过适当选择物镜 211、212 的数值孔径 (NA)，能够控制光通量 A 和光通量 B 的光斑直径。可以选择具有 0.45 至 0.85 之间数值孔径的物镜作为物镜 211、212。图 3 和图 4 中图示了一个双凸透镜作为物镜 211、212，但根据本发明的物镜 211、212 不限于此，也可以是非球面透镜，或者包括多个透镜的物镜。

[0079] 反射镜 213、215 和 217 改变由分束器 203 分支的光通量 B 或者记录光的光路，并引导光通量 B 到聚焦位置控制单元 206。反射镜 213、215 和 217 可以是任意类型，只要能够

反射光通量 B 即可。可以在反射镜 213, 215 和 217 中设置反射镜角度调整单元 (未示出) 以调整各个反射镜的角度。

[0080] 图 3 中描述了用分束器 203 把由一个光源 201 发射的光束分支为两个光路并将所述光束用作记录光的情况, 但也可以使用多个光源, 并可以用从多个光源发射的光束作为记录光。

[0081] (关于聚焦位置控制单元 205, 206)

[0082] 诸如中继透镜 (relay lens) 或准直器透镜的光学元件可被用作聚焦位置控制单元 205、206。在下面的描述中, 将详细说明使用包括可动透镜 207 和固定透镜 209 的中继透镜的情况, 即图 4 中所示的一种示例, 但根据本实施例的聚焦位置控制单元 205、206 不限于此, 而可以使用任意的类型, 只要能够控制光学系统的聚焦位置即可。聚焦位置控制单元 206 具有与聚焦位置控制单元 205 相同的功能并表现出类似的效果, 因此将略去其描述。

[0083] 聚焦位置控制单元 205 设置在物镜 211 的前级, 并通过用驱动装置 (未示出) 等改变可动透镜 207 的位置来改变由物镜 211 收集的光通量 A 的聚焦位置。

[0084] 当可动透镜 207 处于预定的基准位置时, 中继透镜将光通量 A 收集在成为物镜 211 的基准 (基准聚焦位置) 的聚焦位置处。当可动透镜 207 朝向基准位置的前侧移动并远离固定透镜 209 (即朝向光源 201 那侧移动可动透镜 207) 时, 光通量 A 聚焦在基准聚焦位置的前面。相反, 当可动透镜 207 朝向基准位置的远侧移动并靠近固定透镜 209 (即朝向物镜 211 那侧移动可动透镜 207) 时, 光通量 A 聚焦在基准聚焦位置的后面。通过使用这样的方法, 光通量 A 聚焦的位置能够被控制, 光通量 A 能够被收集在信息将被记录到光学信息记录介质 10 中的位置。

[0085] 相应的中继透镜只是聚焦位置控制单元 205 的一个例子, 根据本发明的信息记录装置 20 中的聚焦位置控制单元 205 不限于此, 也可以使用与用于改变透镜位置的驱动装置相连的准直器透镜等。

[0086] (关于信息记录方法)

[0087] 下面将参考图 5 和图 6 详细说明在多层光学信息记录介质 10 中以全息图的方式记录信息的方法, 所述记录介质 10 具有所谓的“阈值特性”。图 5 和图 6 是用于描述根据本实施例的信息记录方法的示意图。

[0088] 根据本实施例的信息记录装置 20 在光学信息记录介质 10 上通过下述方式记录信息: 当二进制信息具有“1”的值时, 全息图被记录; 当二进制信息具有“0”的值时, 全息图不被记录。

[0089] 在根据本实施例的信息记录装置 20 中, 如图 5 所示, 光通量 A 经过物镜 211 并从光学信息记录介质 10 一侧的表面垂直进入光学信息记录介质 10, 光通量 B 经过物镜 212 并从光学信息记录介质 10 另一侧的表面垂直进入光学信息记录介质 10。光通量 A 和光通量 B 都由聚焦位置控制单元 205、206 和物镜 212、213 控制, 从而被收集到光学信息记录介质 10 的未变质层 103 或已变质层 105。

[0090] 由于光通量 A 和光通量 B 是具有相干性的光束, 所以收集在同一位置的光通量 A 和光通量 B 发生干涉而产生驻波。结果, 位于光收集位置的记录材料 101 根据所产生的驻波而改变性质, 微观全息图被记录。也就是说, 根据本实施例的信息记录装置 20 可以看作一种用于在光学信息记录介质 10 的记录材料 101 上记录所谓 μ -全息图 (微全息图) 的

装置。

[0091] 在根据本实施例的信息记录装置 20 使用的光学信息记录介质 10 中,通过上述初始化过程使未变质层 103 和已变质层 105 的层厚等于信息记录装置 20 的聚焦深度。由此,如图 6 所示,未变质层 103 的记录材料发生变质,在光通量 A 和光通量 B 的焦点附近记录了全息图,但是难以在与要执行记录的未变质层 103 相邻的已变质层 105 中记录全息图,因为不存在未变质的记录材料。

[0092] 因此,在根据本实施例的信息记录装置 20 中,能够在光学信息记录介质 10 中记录被局限于沿记录光的光轴方向的全息图,来在具有所谓阈值特性的光学信息记录介质 10 上执行记录。此外,由于未变质层 103 和已变质层 105 彼此相邻地存在,所以全息图端部清晰。因此能够减小全息图再现时的串扰噪音,并能获得满意的信噪比。

[0093] (记录标记的具体示例)

[0094] 下面通过记录材料 101 的具体示例来说明全息图或记录标记。例如,在将光聚合的光敏聚合物用于记录材料 101 时,与未变质层 103 对应的单体层和与已变质层 105 对应的聚合物层通过初始化过程而被交替地形成。当光通量 A 和光通量 B 被收集于未变质层 103 的相同位置处时,位于光收集位置的单体变成聚合体,产生了局部的微观全息图(微全息图)。

[0095] (关于信息再现装置 30)

[0096] 下面将参考图 7 详细说明根据本实施例的信息再现装置 30。图 7 是用于描述根据本实施例的信息再现装置 30 的示意图。

[0097] 根据本实施例的信息再现装置 30 被配置为通过再现装置控制单元(未示出)对整个主体进行综合控制,所述再现装置控制单元包括 CPU(中央处理单元)、ROM(只读存储器)、RAM(随机存取存储器)等,并能够通过读出各种程序(例如储存在未示出的 ROM、存储单元等中的基本程序和信息再现程序)以及在 RAM(未示出)中发展这些程序等,而从光学信息记录介质读取和再现信息。

[0098] 如图 7 所示,根据本实施例的信息再现装置 30 包括光源 301、作为光束分支单元的分束器 303、聚焦位置控制单元 305、物镜 307、光收集透镜 309 和光检测器 311,信息再现装置 30 对执行了初始化过程的光学信息记录介质 10 上记录的信息(全息图)进行读出和再现。

[0099] 光源 301 发射具有预定波长的光束。要发射的光束的波长、光功率等根据记录标记的尺寸等而取任意值,所述记录标记作为信息被记录在光学信息记录介质 10 上。可以使用约 405nm 到 780nm 的可见光束,也可以使用可见光束或者小于 405nm 的紫外光用于光源 301 发射的光束的波长。要发射的光束的光功率优选地小于记录光的光功率,以免使光学信息记录介质 10 的记录材料 101 变质。由光源 301 发射的光束的波长可以是与记录光相同的波长。

[0100] 固体激光器,半导体激光器等能够用作光源 301 的一种示例。

[0101] 根据本实施例的信息再现装置 30 使用从有关光源 301 发射的光束(光通量)作为读取光,用于从光学信息记录介质 10 读出信息。

[0102] 作为光束分支单元的分束器 303 使从光源 301 发射的读取光向光学信息记录介质 10 那侧透射,使从记录在光学信息记录介质 10 上的全息图返回的光分支并将其导向下文

所述光检测器 311 那侧。

[0103] 聚焦位置控制单元 305 与下文所述物镜 307 一起使用,并控制从光源 301 发射的光通量 A 或读取光的聚焦位置。通常,光通量 A 的聚焦位置具有由信息再现装置 30 中所用的物镜 307 的聚焦长度等确定为基准的位置,但根据本实施例的聚焦位置控制单元 305 能够用一个或多个光学元件来改变光通量 A 的聚焦位置。聚焦位置控制单元 305 具有与根据本实施例的聚焦位置控制单元 203 相同的功能并展示出相同的效果,因而其具体说明将被省略。

[0104] 物镜 307 设置在聚焦位置控制单元 305 的后级,并将来自光源 301 发射的光通量 A 或读取光收集在物镜 307 的聚焦长度位置处。光通量 A 的光斑直径能够通过适当选择物镜 307 的数值孔径来控制。可以选择具有 0.45 到 0.85 之间的数值孔径的物镜用于物镜 307。图 7 中图示了一个双凸透镜作为物镜 307,但是根据本实施例的物镜 307 不限于此,也可以是非球面透镜或包括多个透镜的物镜。

[0105] 光收集透镜 309 设置成收集由分束器 303 分支的光束,并将来自光学信息记录介质 10 的返回光收集在光检测器 311 上,所述光检测器 311 设置在光收集透镜 309 的后级。图 7 中图示了一个双凸透镜作为收集透镜 309,但是根据本实施例的光收集透镜 309 不限于此,也可以是非球面透镜或包括多个透镜的物镜。

[0106] 光检测器 311 检测由光收集透镜 309 收集的从光学信息记录介质 10 返回的光。可以用光接收元件例如 CCD(电荷耦合器件)或 PIN 光电二极管作为光检测器 311。在光检测器 311 中,基于检测到的光量差异,来确定返回光是否存在。例如,如果由光检测器 311 检测到的光量大于或等于预定光量,则判定为返回光存在;如果由光检测器 311 检测到的光量小于预定光量,则判定为返回光不存在。这样,在光检测器 311 中,能够通过检测光量差异而确定返回光是否存在,即作为记录标记的全息图是否存在。

[0107] (关于信息再现方法)

[0108] 现在将参考图 6 和图 7 详细说明根据本实施例的一种信息再现方法。

[0109] 根据本实施例的信息再现装置 30 在由光检测器 311 观察到了返回光时判定为存在全息图,而在没有观察到返回光时判定为不存在全息图。在观察到全息图时,二进制信息具有“1”的值,而在没有观察到全息图时,二进制信息具有“0”的值,通过这种对应关系,能够从光学信息记录介质 10 读取信息。

[0110] 以上述方式检测到的二进制信息行(line)被作为再现信号呈现,并由再现装置控制单元的 CPU 等(未示出)执行,以再现记录在光学信息记录介质 10 上的信息。

[0111] 如图 6 所示,由聚焦位置控制单元 305 和物镜 307 控制以被收集在预定聚焦位置的光通量 A(读取光)被收集在光学信息记录介质 10 的预定的未变质层 103 处。读取光的光功率优选为低于记录光的光功率以免使未变质层 103 变质。如果读取光被收集的位置是被信息记录装置 20 进行了信号记录的位置(即存在全息图的位置),则全息图被再现,并产生了反射光(即返回光)。如果读取光被收集的位置是未被信息记录装置 20 进行了信号记录的位置(即不存在全息图的位置),则不会再现全息图,不产生反射光(即返回光)。

[0112] 返回光经过物镜 307 后被转换为平行光,由分束器 303 分支的返回光被光收集透镜 309 收集并进入光检测器 311,从而被光检测器 311 检测。

[0113] 根据本实施例的光学信息记录介质 10 通过上述初始化过程在未变质层 103 与已

变质层 105 之间具有清楚的界面,此外,还在被形成为与相邻已变质层 105 接触的未变质层 103 上具有全息图。因此根据本实施例,即使在由信息再现装置 30 再现全息图时,存在全息图的部分与不存在全息图的部分之间的界面也是清楚的,能够降低由于界面处的杂散光导致的读取错误。因此,根据本实施例的信息再现装置 30 能以满意的信噪比 (SNR) 再现信息。

[0114] (关于信息记录和再现装置 40)

[0115] 下面将参考图 8 具体描述根据本实施例的信息记录和再现装置 40。图 8 是对根据本实施例的信息记录和再现装置进行说明的示意图。

[0116] 根据本实施例的信息记录和再现装置 40 被配置为通过记录和再现装置控制单元 (未示出) 而一体控制的主体,包括 CPU (中央处理单元),ROM (只读存储器),RAM (随机存取存储器) 等,信息记录和再现装置 40 能够通过读出存储在未示出的 ROM 和存储单元等中的各种程序 (例如基本程序、信息记录程序和信息再现程序) 并在 RAM (未图示) 等中发展这些程序,而在光学信息记录介质上写入信息,或从光学信息记录介质读取并再现信息。

[0117] 如图 8 所示,根据本实施例的信息记录和再现装置 40 包括光源 401、作为光束分支单元一种示例的分束器 403、405、聚焦位置控制单元 407、408、物镜 409、410、反射镜 411、415、417、快门 413、光收集透镜 419 和光检测器 421。

[0118] 光源 401 发射具有相干性的预定波长光束。要发射的光束波长可以根据作为信息被记录在光学信息记录介质 10 上的全息图的尺寸等而选取任意值。可以使用约 405nm 到 780nm 的可见光束,也可以使用可见光束或者小于 405nm 的紫外光用于光源 401 发射的光束波长。光源 401 能够针对记录信息的时候以及再现信息的时候改变所发射的光束的光功率

[0119] 作为光源 401 的一个例子,可以使用固体激光器、半导体激光器等。

[0120] 根据本实施例的信息记录和再现装置 40 使用从有关光源 401 发射的光束 (光通量),作为用于在光学信息记录介质 10 上记录信息的记录光,或作为从光学信息记录介质 10 读出信息的读取光。

[0121] 作为光束分支单元一个示例的分束器 403 将从光源 401 发射的光束分支为两个光路。在图 8 的示例中,从光源 401 发射的光束被分支为两束光,即经过第一光路的光通量 A 和经过第二光路的光通量 B。

[0122] 分束器 405 安排在第一光路上,并使光通量 A 向聚焦位置控制单元 407 透射,以及使从光学信息记录介质 10 返回的光向下述光收集透镜 419 那侧分支。

[0123] 聚焦位置控制单元 407 与下文所述物镜 409 一起使用,并控制从光源 401 发射的光通量 A 或读取光的聚焦位置。通常,光通量 A 的聚焦位置是由在信息记录和再现装置 40 中使用的物镜 409 的焦距等所确定的基准的所在位置,但是根据本实施例的聚焦位置控制单元 407 能通过一个或多个光学元件改变光通量 A 的聚焦位置。

[0124] 聚焦位置控制单元 408 与下文所述物镜 410 一起使用,并控制由分束器 403 分支的光通量 B 或记录光的聚焦位置。通常,光通量 B 的聚焦位置是由在信息记录和再现装置 40 中使用的物镜 410 的焦距等所确定的基准的所在位置,但是根据本实施例的聚焦位置控制单元 408 能通过一个或多个光学元件改变光通量 B 的聚焦位置。根据本实施例,聚焦位置控制单元 407、408 具有与信息记录装置 20 中的聚焦位置控制单元 203 相同的功能并表现出相同的效果,因而将略去其具体描述。

[0125] 物镜 409 安排在聚焦位置控制单元 407 的后级,并将由分束器 403 分支的光通量 A 或光束收集在物镜 409 的聚焦位置处。物镜 410 安排在聚焦位置控制单元 407 的后级,并将由分束器 403 分支的光通量 B 或光束收集在物镜 410 的聚焦位置处。

[0126] 光通量 A 和光通量 B 的光斑直径可以通过适当地选择物镜 409、410 的数值孔径 (NA) 来控制。可以选择具有 0.45 到 0.85 之间数值孔径的物镜用于物镜 409、410。图 8 中图示了一个双凸透镜作为物镜 409、410,但是根据本实施例的物镜 409、410 不限于此,也可以是非球面透镜或包括多个透镜的物镜组。

[0127] 反射镜 411、415 和 417 使被分束器 403 分支的光通量 B 或记录光的光路改变,并将光通量 B 导向聚焦位置控制单元 408。反射镜 411、415 和 417 可以是任意类型的,只要其能反射光通量 B 即可。反射镜 411、415 和 417 中可以设置反射镜角度调整单元 (未示出),用于调整各个反射镜的角度。

[0128] 快门 413 设置在第二光路上,并通过其自身的打开或关闭来透射或阻挡光通量 B。用于控制快门打开 / 关闭时间的快门控制装置 (未示出) 连接到快门 413,并能通过快门控制装置来控制快门 413 的打开 / 关闭。在用根据本实施例的信息记录和再现装置 40 记录全息图时,能够通过打开快门 413 并将光通量 B 照射到信息记录介质 10 上,记录全息图。在用根据本实施例的信息记录和再现装置 40 再现全息图时,能够通过关闭快门 413 使光通量 B 不被照射到信息记录介质 10 上而再现全息图。

[0129] 光收集透镜 419 被设置来收集由分束器 405 分支的光束,并将来自光学信息记录介质 10 的返回光收集在光检测器 421 上,光检测器 421 被安排在光收集透镜 419 的后级。图 8 中图示了一个双凸透镜作为光收集透镜 419,但是根据本实施例的光收集透镜 419 不限于此,也可以是非球面透镜或包括多个透镜的物镜组。

[0130] 光检测器 421 检测由光收集透镜 419 收集的来自光学信息记录介质 10 的返回光。可以使用诸如 CCD (电荷耦合器件) 或 PIN 光电二极管的光接收元件作为光检测器 421。在光检测器 421 中,基于检测到的光量差异来判定返回光是否存在。例如,如果光检测器 421 检测到的光量大于或等于预定的光量,则可以判定为返回光存在,如果光检测器 421 检测到的光量小于预定的光量,则可以判定为返回光不存在。因此,在光检测器 421 中,可以通过检测光量的差异来判定返回光是否存在,即全息图或记录标记是否存在。

[0131] 图 8 描述了用分束器 403 将从光源 401 发射的光束分支成两个光路并具有作为记录光的光束的情况,但是也可以使用多个光源,并可以用从多个光源发射的光束作为记录光。

[0132] (关于信息记录和再现方法)

[0133] 根据本实施例的信息记录和再现装置 40 在光学信息记录介质 10 上通过下述对应关系记录信息:当二进制信息具有“1”的值时,全息图被记录;当二进制信息具有“0”的值时,全息图不被记录。根据本实施例的信息记录和再现装置 40 在由光检测器 421 观察到了返回光时判定为存在全息图,而在没有观察到返回光时判定为不存在全息图。在观察到全息图时,二进制信息具有“1”的值,而在没有观察到全息图时,二进制信息具有“0”的值,通过这种对应关系,能够从光学信息记录介质 10 读取信息。

[0134] 信息记录方法和信息再现方法的细节与上述信息记录装置 20 中的记录方法和信息再现装置 30 中的再现方法相似,因而将略去具体描述。

[0135] 如上所述,根据本实施例的信息记录装置 20 以及信息记录和再现装置 40 是用于在光学信息记录介质上记录所谓微全息图的所谓光子模式记录装置,所述光学信息记录介质中预先以多个层的形式交替地形成有未变质层 103 和已变质层 105。根据本实施例的信息再现装置 30 以及信息记录和再现装置 40 从光学信息记录介质读取并再现微全息图,所述光学记录信息介质中预先以多个层的形式交替地形成有未变质层 103 和已变质层 105 并记录了微全息图。

[0136] 与现有技术中不执行初始化的记录微全息图的方法相比,根据本实施例的信息记录方法能够记录更局域化的全息图。根据本实施例的信息再现方法能再现具有满意信噪比的信号。

[0137] 根据本实施例的光学信息记录介质 10 没有复杂的工艺,而且形成层结构的过程能够只使用两平行光的照射来实现。

[0138] 应当明白,本领域的技术人员根据设计需要和其他因素进行的不同修改、组合、子组合和变换均包含于所附权利要求或等同的范围中。

[0139] 在上述实施例中,描述了在未变质层中以全息图的形式记录信息的一个示例,但是信息也可以以全息图的形式记录在已变质层中。

[0140] 相关申请的交叉引用

[0141] 本申请包含与 2007 年 6 月 26 日向日本专利局提交的日本专利申请 JP2007-167271 有关的内容,该申请的全部内容通过引用而结合于此。

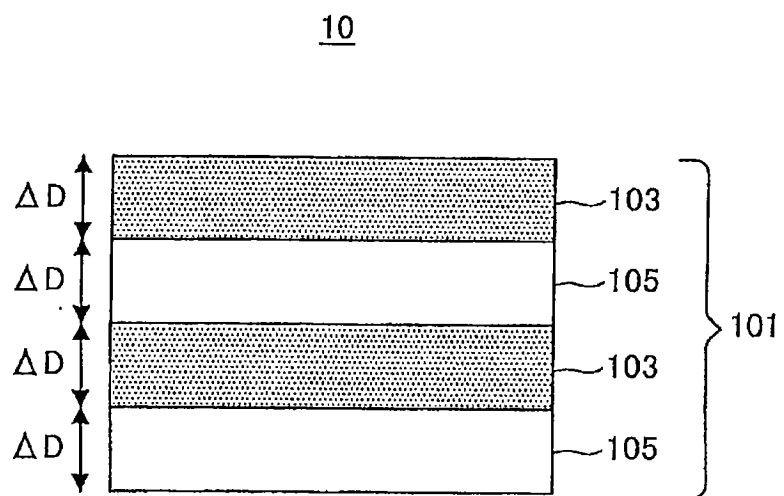


图 1

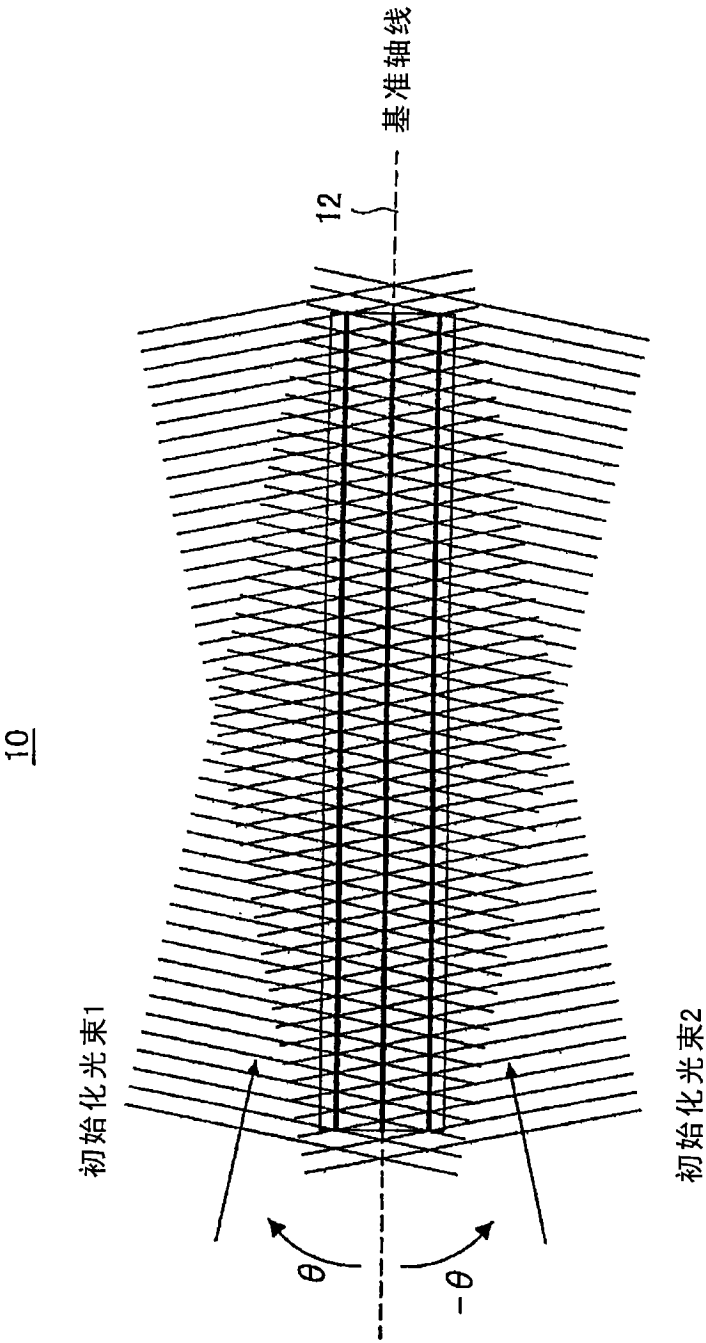


图2

20

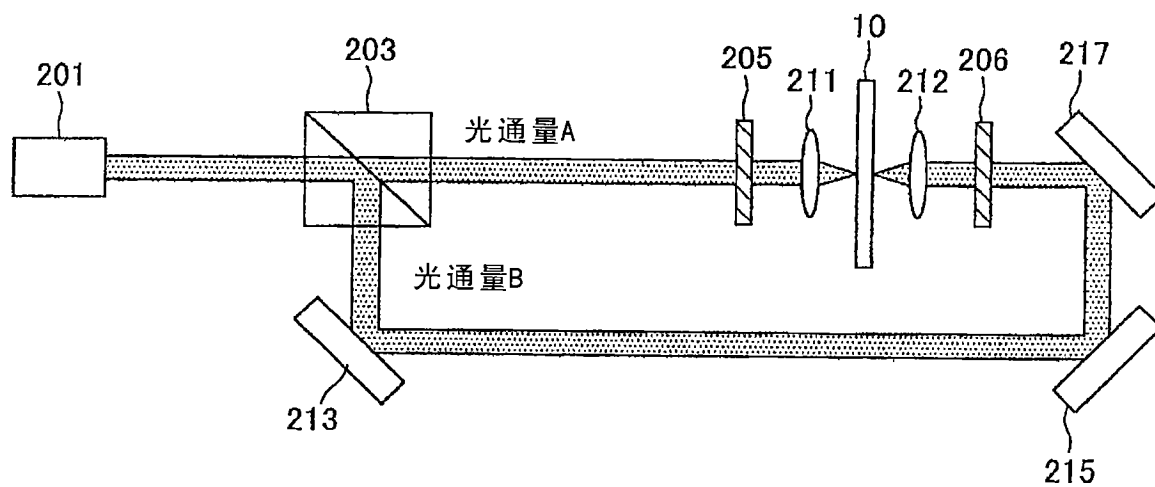


图 3

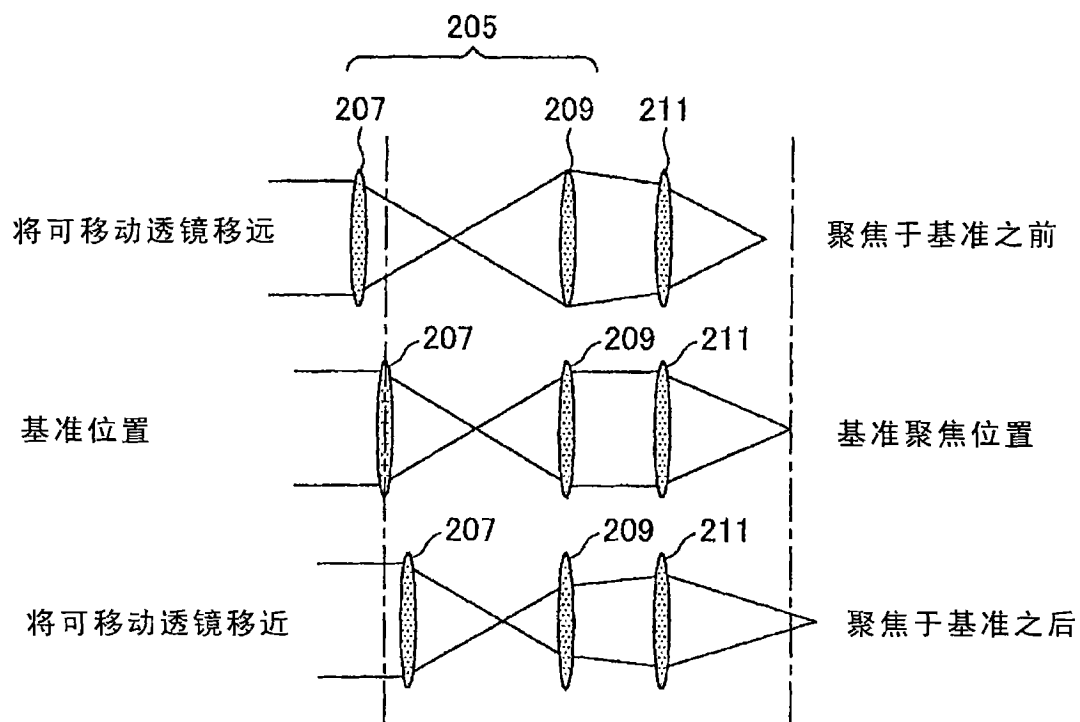


图 4

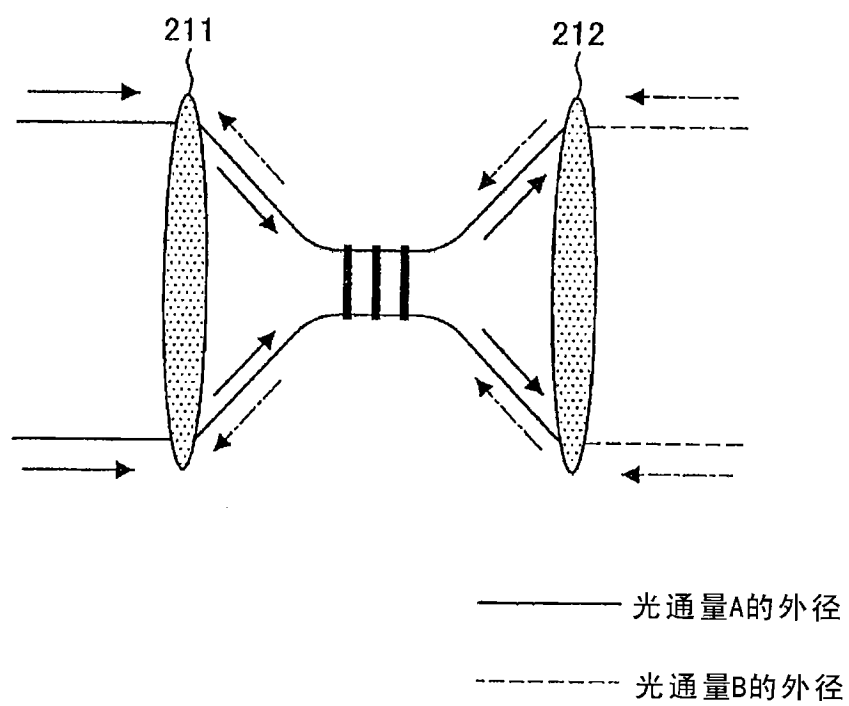


图 5

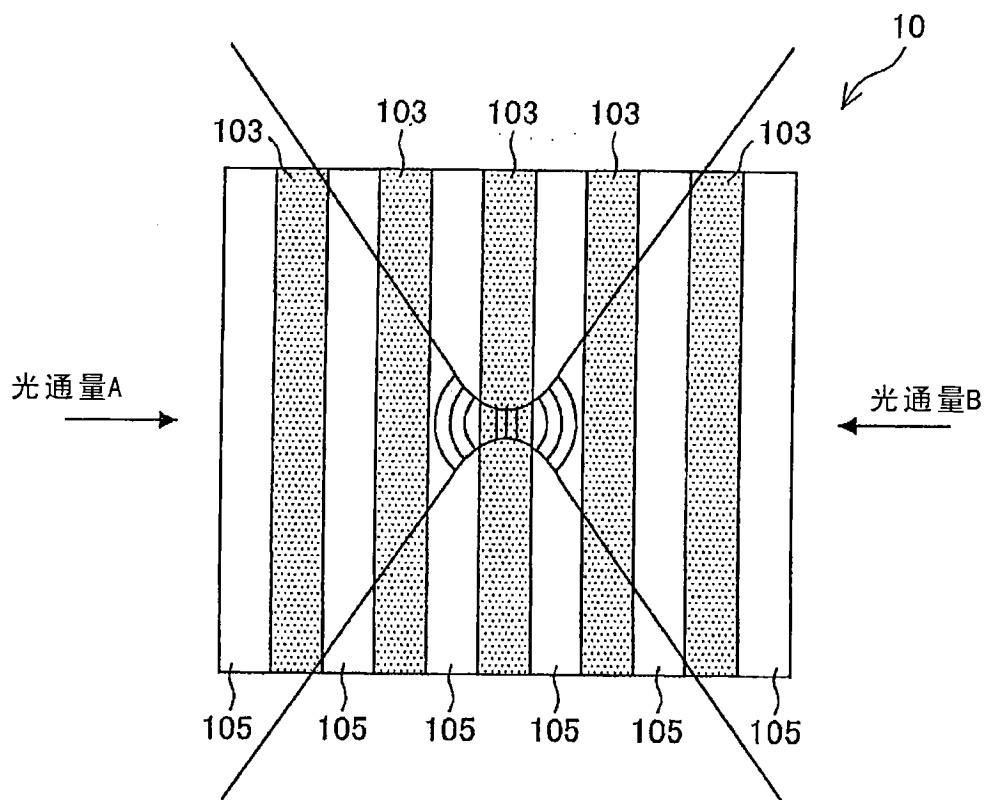


图 6

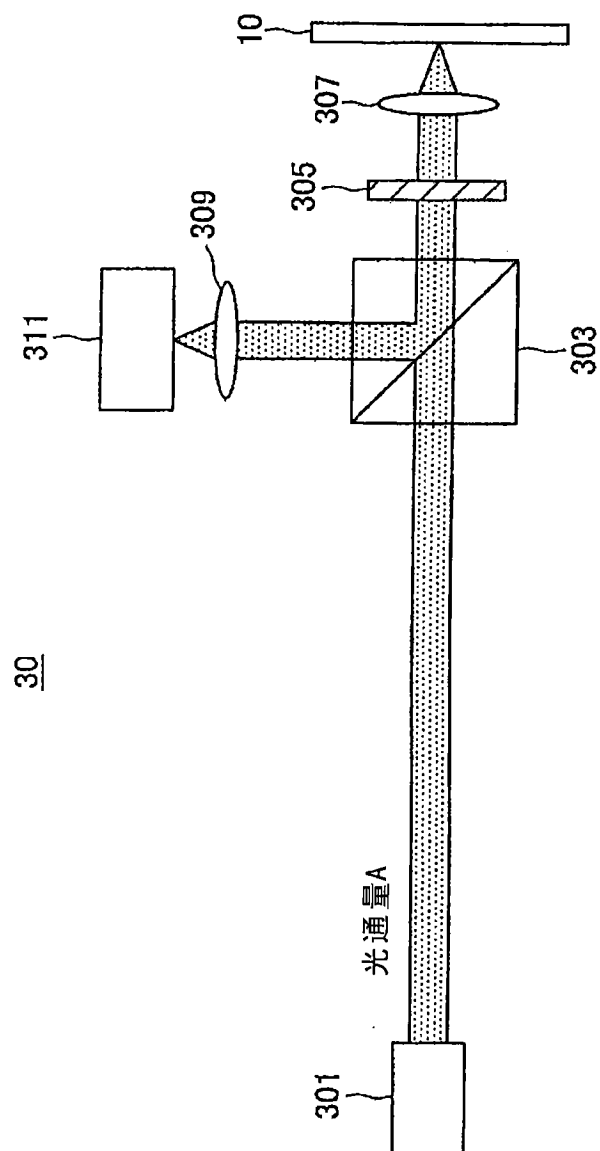


图7

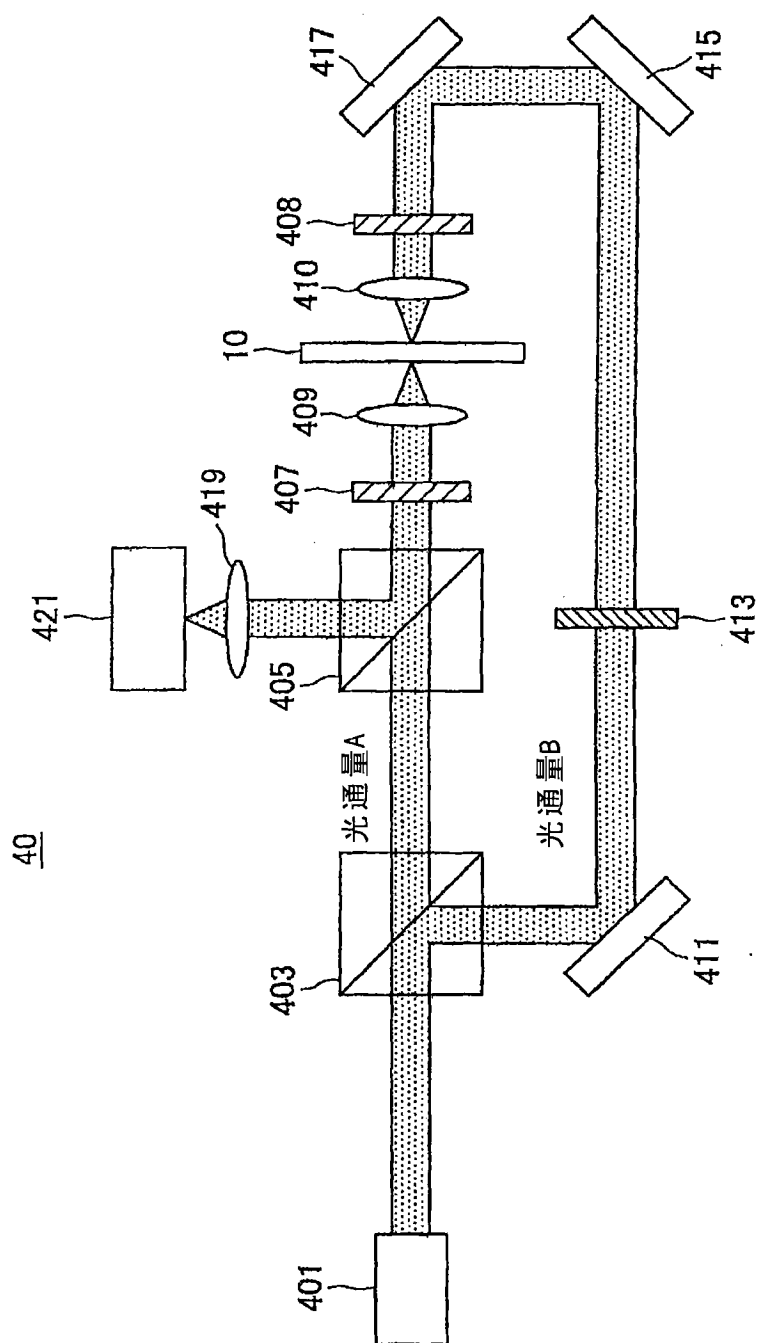


图8