



(12) 发明专利申请

(10) 授权公告号 CN 103080786 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201280002380. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 02. 10

G02B 5/18 (2006. 01)

(30) 优先权数据

A61B 1/00 (2006. 01)

2011-061320 2011. 03. 18 JP

G02B 5/32 (2006. 01)

G02B 23/24 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 02. 07

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2012/053096 2012. 02. 10

(87) PCT申请的公布数据

W02012/127929 JA 2012. 09. 27

(71) 申请人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 片仓正弘

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

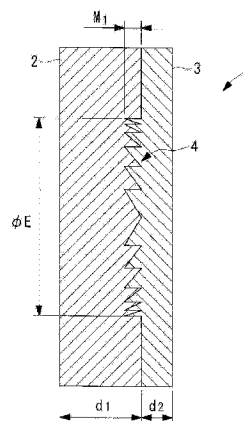
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

衍射光学元件及内窥镜

(57) 摘要

本发明提供一种衍射光学元件(1), 其是层叠由不同的能量固化树脂构成的两个光学材料层(2、3)而成的, 在两个光学材料层(2、3)的分界面上形成有浮雕图案(4), 该衍射光学元件(1)满足以下条件式: $0.01 < d_2/d_1 < 0.2$ (1); $0.05 < d_1/\phi E < 1.0$ (2); $0.0005 < d_2/\phi E < 0.1$ (3); 在此, d_1 表示先固化的一个光学材料层(2)的中心厚度(mm), d_2 表示后固化的另一个光学材料层(3)的中心厚度(mm), ϕE 表示浮雕图案(4)的有效直径(mm)。



1. 一种衍射光学元件,其中,
该衍射光学元件是层叠由不同的能量固化树脂构成的两个光学材料层而成的,
在两个上述光学材料层的分界面上形成有浮雕图案,
该衍射光学元件满足以下条件式,

$$0.01 < d_2/d_1 < 0.2 \quad (1)$$

$$0.05 < d_1/\phi E < 1.0 \quad (2)$$

$$0.0005 < d_2/\phi E < 0.1 \quad (3)$$

在此,

d_1 :先固化的一个光学材料层的中心厚度(mm),

d_2 :后固化的另一个光学材料层的中心厚度(mm),

ϕE :有效直径(mm)。

2. 根据权利要求1所述的衍射光学元件,其中,
该衍射光学元件满足以下条件式,

$$0.03 < d_2/d_1 < 0.15 \quad (1')$$

$$0.07 < d_1/\phi E < 0.6 \quad (2')$$

$$0.0007 < d_2/\phi E < 0.06 \quad (3')。$$

3. 根据权利要求1所述的衍射光学元件,其中,
该衍射光学元件满足以下条件式,

$$0.05 < d_2/d_1 < 0.12 \quad (1'')$$

$$0.1 < d_1/\phi E < 0.4 \quad (2'')$$

$$0.001 < d_2/\phi E < 0.04 \quad (3'')。$$

4. 根据权利要求1所述的衍射光学元件,其中,
该衍射光学元件满足以下条件式,

$$1.5 < n_1 < 1.8 \quad (4)$$

$$1.5 < n_2 < 1.8 \quad (5)$$

在此,

n_1 :一个上述光学材料层的d-line中的折射率,

n_2 :另一个上述光学材料层的d-line中的折射率。

5. 根据权利要求4所述的衍射光学元件,其中,
该衍射光学元件满足以下条件式,

$$1.55 < n_1 < 1.75 \quad (4')$$

$$1.55 < n_2 < 1.75 \quad (5')。$$

6. 根据权利要求4所述的衍射光学元件,其中,
该衍射光学元件满足以下条件式,

$$1.6 < n_1 < 1.71 \quad (4'')$$

$$1.6 < n_2 < 1.71 \quad (5'')。$$

7. 根据权利要求1所述的衍射光学元件,其中,
该衍射光学元件满足以下条件式,

$$10 < v_1 < 50 \quad (6)$$

$$10 < v_2 < 50 \quad (7)$$

在此,

v_1 : 一个上述光学材料层的阿贝数,

v_2 : 另一个上述光学材料层的阿贝数。

8. 根据权利要求 1 所述的衍射光学元件, 其中,
该衍射光学元件满足以下条件式,

$$13 < v_1 < 45 \quad (6')$$

$$13 < v_2 < 45 \quad (7'')。$$

9. 根据权利要求 1 所述的衍射光学元件, 其中,
该衍射光学元件满足以下条件式,

$$15 < v_1 < 40 \quad (6'')$$

$$15 < v_2 < 40 \quad (7''')。$$

10. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的衍射光学元件, 其中,
上述浮雕图案的间距自上述光学材料层的中心朝向周边去而逐渐变小, 并且槽的深度
在整体范围内恒定, 上述浮雕图案满足以下条件式,

$$0.8 < M_1 \times |n_1 - n_2| / \lambda d < 1.2 \quad (8)$$

在此,

M_1 : 浮雕图案的槽的深度,

n_1 : 一个上述光学材料层的 d-line 中的折射率,

n_2 : 另一个上述光学材料层的 d-line 中的折射率,

λd : d-line 的波长。

11. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的衍射光学元件, 其中,
该衍射光学元件满足以下条件式,

$$0.0001 < |n_1 - n_2| < 0.4 \quad (9)$$

在此,

n_1 : 一个上述光学材料层的 d-line 中的折射率,

n_2 : 另一个上述光学材料层的 d-line 中的折射率。

12. 根据权利要求 11 所述的衍射光学元件, 其中,
该衍射光学元件满足以下条件式,

$$0.0005 < |n_1 - n_2| < 0.2 \quad (9')。$$

13. 根据权利要求 11 所述的衍射光学元件, 其中,
该衍射光学元件满足以下条件式,

$$0.001 < |n_1 - n_2| < 0.1 \quad (9'')。$$

14. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的衍射光学元件, 其中,
该衍射光学元件满足以下条件式,

$$0 < |v_1 - v_2| < 30 \quad (10)$$

在此,

v_1 : 一个上述光学材料层的阿贝数,

v_2 : 另一个上述光学材料层的阿贝数。

15. 根据权利要求 14 所述的衍射光学元件,其中,
该衍射光学元件满足以下条件式,
$$0.5 < |v_1 - v_2| < 20 \quad (10')$$
16. 根据权利要求 14 所述的衍射光学元件,其中,
该衍射光学元件满足以下条件式,
$$1 < |v_1 - v_2| < 15 \quad (10'')$$
17. 根据权利要求 1 至 16 中任一项所述的衍射光学元件,其中,
1 次衍射光的衍射效率在 400nm ~ 700nm 的波长区域内为 75% 以上。
18. 根据权利要求 1 至 17 中任一项所述的衍射光学元件,其中,
上述光学材料层是紫外线固化树脂、热固化树脂或热塑性树脂。
19. 一种内窥镜,其中,
该内窥镜包括权利要求 1 至 18 中任一项所述的衍射光学元件。
20. 根据权利要求 19 所述的内窥镜,其中,
该内窥镜包括对透过了上述衍射光学元件的光进行拍摄的摄像元件,该内窥镜满足以下条件式,
$$0.1 < M_1 / \text{ccd_pitch} < 200 \quad (11)$$

在此,
 M_1 :浮雕图案的槽的深度,
ccd_pitch:上述摄像元件的像素间距。

衍射光学元件及内窥镜

技术领域

[0001] 本发明涉及衍射光学元件及内窥镜。

背景技术

[0002] 以往,作为衍射光学元件,由于具有可良好地校正光学系统的色像差的特性,因此在以下许多文献中都有公开(例如参照专利文献 1 ~ 7)。

[0003] 专利文献 1:日本特开平 2 - 179605 号公报

[0004] 专利文献 2:日本特开平 11 - 271513 号公报

[0005] 专利文献 3:日本特开平 11 - 287904 号公报

[0006] 专利文献 4:日本特开 2007 - 273012 号公报

[0007] 专利文献 5:日本特开 2009 - 197217 号公报

[0008] 专利文献 6:日本特开 2005 - 107298 号公报

[0009] 专利文献 7:国际公开第 2007/111077 号

[0010] 但是,专利文献 1 的衍射光学元件存在如下不良情况:由于该衍射光学元件未层叠,因此衍射效率强烈依赖于波长,导致若将上述衍射光学元件嵌入到内窥镜(软性镜、硬性镜)反而成为产生杂光的原因。

[0011] 另外,专利文献 2、3 的衍射光学元件层叠了形成有浮雕图案的光学元件。由此,能够在较广的波长区域内实现较高的 1 次衍射光的衍射效率(以下,简称作“衍射效率”),但是由于两层光学元件中的一者由玻璃材料制成,因此存在浮雕图案的加工困难、量产性不足并且成本增高这样的不良情况。

[0012] 另外,由于专利文献 4 ~ 7 的衍射光学元件由树脂构成,因此加工性、量产性优异,能够以低成本制造,但是存在中心厚度的条件不适当、在制造过程中易于发生翘曲、剥离这样的不良情况。

发明内容

[0013] 本发明是鉴于上述情况而做成的,其目的在于提供如下一种衍射光学元件及内窥镜:该衍射光学元件能够减少衍射效率的波长依赖性,防止除 1 次衍射光以外的不需要次数光所引起的杂光产生,并且在防止翘曲、剥离的同时能够以低成本应用于内窥镜。

[0014] 为了达到上述目的,本发明提供以下技术方案。

[0015] 本发明提供一种衍射光学元件,其中,该衍射光学元件是层叠由不同的能量固化树脂构成的两个光学材料层而成的,在两个上述光学材料层的分界面上形成有浮雕图案,该衍射光学元件满足以下条件式。

[0016] $0.01 < d_2/d_1 < 0.2$ (1)

[0017] $0.05 < d_1/\phi E < 1.0$ (2)

[0018] $0.0005 < d_2/\phi E < 0.1$ (3)

[0019] 在此, d_1 :先固化的一个光学材料层的中心厚度(mm), d_2 :后固化的另一个光学材

料层的中心厚度(mm), ϕE :浮雕图案的有效直径(mm)。

[0020] 通过重叠光学材料层,能够在较宽的波长区域内提高衍射效率。而且,通过利用能量固化树脂构成光学材料层,能够提高加工性和量产性,实现成本的降低。通过在两个光学材料层的分界面上形成浮雕图案,能够制造具有透镜那样的聚光作用的衍射光学元件。

[0021] 在该情况下,通过满足条件式(1),能够将先固化的光学材料层与后固化的光学材料层之间的中心厚度之比设为适当的比例,能够抑制光学材料层的翘曲、剥离的产生。若超过条件式(1)的上限,则后固化的光学材料层的中心厚度变得过大,导致产生较大的应力而容易引起翘曲、剥离。另一方面,若超过条件式(1)的下限,则后固化的光学材料层的中心厚度变得过小,导致加工性、量产性降低。

[0022] 另外,通过满足条件式(2)、(3),从而中心厚度的比例适当,难以引起翘曲、剥离。若超过条件式(2)、(3)的上限,则光学材料层的中心厚度变得过大,从而产生较大的应力,因此容易引起翘曲、剥离。若超过条件式(2)、(3)的下限,则光学材料层的中心厚度变得过小,加工性、量产性降低。

[0023] 在上述发明中,优选的是满足以下条件式。

[0024] $0.03 < d_2/d_1 < 0.15$ (1')

[0025] $0.07 < d_1/\phi E < 0.6$ (2')

[0026] $0.0007 < d_2/\phi E < 0.06$ (3')

[0027] 另外,在上述发明中,进一步优选的是满足以下条件式。

[0028] $0.05 < d_2/d_1 < 0.12$ (1'')

[0029] $0.1 < d_1/\phi E < 0.4$ (2'')

[0030] $0.001 < d_2/\phi E < 0.04$ (3'')

[0031] 另外,在上述发明中,优选的是满足以下条件式。

[0032] $1.5 < n_1 < 1.8$ (4)

[0033] $1.5 < n_2 < 1.8$ (5)

[0034] 在此, n_1 :一个上述光学材料层的 d-line 中的折射率, n_2 :另一个上述光学材料层的 d-line 中的折射率。

[0035] 通过满足条件式(4)、(5),能够供给构成光学材料层的能量固化树脂。

[0036] 另外,在上述发明中,优选的是满足以下条件式。

[0037] $1.55 < n_1 < 1.75$ (4')

[0038] $1.55 < n_2 < 1.75$ (5')

[0039] 另外,在上述发明中,进一步优选的是满足以下条件式。

[0040] $1.6 < n_1 < 1.71$ (4'')

[0041] $1.6 < n_2 < 1.71$ (5'')

[0042] 另外,在上述发明中,优选的是满足以下条件式。

[0043] $10 < v_1 < 50$ (6)

[0044] $10 < v_2 < 50$ (7)

[0045] 在此, v_1 :一个上述光学材料层的阿贝数, v_2 :另一个上述光学材料层的阿贝数。

[0046] 通过满足条件式(6)、(7),能够供给构成光学材料层的能量固化树脂。

[0047] 另外,在上述发明中,优选的是满足以下条件式。

[0048] $13 < v_1 < 45$ (6')

[0049] $13 < v_2 < 45$ (7')

[0050] 另外,在上述发明中,进一步优选的是满足以下条件式。

[0051] $15 < v_1 < 40$ (6'')

[0052] $15 < v_2 < 40$ (7'')

[0053] 另外,在上述发明中,优选的是,上述浮雕图案的间距自上述光学材料层的中心朝向周边去而逐渐变小,并且槽的深度在整体范围内恒定,上述浮雕图案满足以下条件式,

[0054] $0.8 < M_1 \times |n_1 - n_2| / \lambda d < 1.2$ (8)

[0055] 在此, M_1 :浮雕图案的槽的深度, n_1 :一个上述光学材料层的d-line中的折射率, n_2 :另一个上述光学材料层的d-line中的折射率, λd :d-line的波长。

[0056] 通过满足条件式(8),从而槽的深度变得适当,能够制造在较宽的波长区域内具有较高的衍射效率的衍射光学元件。在未满足条件式(8)的情况下,具有较高的衍射效率的波长区域变窄。

[0057] 另外,在上述发明中,优选的是满足以下条件式。

[0058] $0.0001 < |n_1 - n_2| < 0.4$ (9)

[0059] 在此, n_1 :一个上述光学材料层的d-line中的折射率, n_2 :另一个上述光学材料层的d-line中的折射率。

[0060] 通过满足条件式(9),从而构成光学材料层的能量固化树脂的折射率差适当。若超过条件式(9)的上限,则能量固化树脂的供应明显变得困难。若超过条件式(9)的下限,则槽的深度变得过深且加工明显变得困难。

[0061] 另外,在上述发明中,优选的是满足以下条件式。

[0062] $0.0005 < |n_1 - n_2| < 0.2$ (9')

[0063] 另外,在上述发明中,进一步优选的是满足以下条件式。

[0064] $0.001 < |n_1 - n_2| < 0.1$ (9'')

[0065] 另外,在上述发明中,优选的是满足以下条件式。

[0066] $0 < |v_1 - v_2| < 30$ (10)

[0067] 在此, v_1 :一个上述光学材料层的阿贝数, v_2 :另一个上述光学材料层的阿贝数。

[0068] 通过满足条件式(10),从而构成光学材料层的能量固化树脂的阿贝数差适当。在未满足条件式(10)的情况下,能量固化树脂的供应明显变得困难。

[0069] 另外,在上述发明中,优选的是满足以下条件式。

[0070] $0.5 < |v_1 - v_2| < 20$ (10')

[0071] 另外,在上述发明中,优选的是满足以下条件式。

[0072] $1 < |v_1 - v_2| < 15$ (10'')

[0073] 另外,在上述发明中,优选的是,1次衍射光的衍射效率在400nm~700nm的波长区域中为75%以上。

[0074] 通过如此设置,能够使不需要次数光的衍射效率降低,防止杂光产生。

[0075] 另外,在上述发明中,上述光学材料层也可以是紫外线固化树脂、热固化树脂或热塑性树脂。

[0076] 通过如此设置,能够简单地使光学材料层固化,能够提高生产率和量产性。

[0077] 另外,本发明提供一种内窥镜,其中,该内窥镜包括上述任一种衍射光学元件。

[0078] 在上述发明中,优选的是,该内窥镜包括对透过了上述衍射光学元件的光进行拍摄的摄像元件,该内窥镜满足以下条件式。

[0079] $0.1 < M_1 / \text{ccd_pitch} < 200$ (11)

[0080] 在此,ccd_pitch:上述摄像元件的像素间距。

[0081] 通过满足条件式(11),能够将槽的深度控制在适当的范围内,提高加工性。

[0082] 根据本发明,起到能够减少衍射效率的波长依赖性、防止除1次衍射光以外的不需要次数光所引起的杂光产生、并且在防止翘曲、剥离的同时能够以低成本应用于内窥镜这样的效果。

附图说明

[0083] 图1是表示本发明的一实施方式的衍射光学元件的纵剖视图。

[0084] 图2是表示图1的衍射光学元件的第1实施例的纵剖视图。

[0085] 图3是表示图1的衍射光学元件的第2实施例的纵剖视图。

[0086] 图4是表示图1的衍射光学元件的第1实施例中的衍射效率的波长特性的图表的图。

[0087] 图5是表示图1的衍射光学元件的第2实施例中的衍射效率的波长特性的图表的图。

具体实施方式

[0088] 以下,参照附图说明本发明的一实施方式的衍射光学元件。

[0089] 如图1所示,本实施方式的衍射光学元件1是层叠了第1光学材料层2与第2光学材料层3而成的多层型的衍射光学元件1。

[0090] 两个光学材料层2、3分别由不同的能量固化树脂构成。

[0091] 第1光学材料层2为先固化的光学材料层,中心厚度为 d_1 ,d-line中的折射率为 n_1 ,阿贝数为 v_1 。第2光学材料层3为后固化的光学材料层,中心厚度为 d_2 ,d-line中的折射率为 n_2 、阿贝数为 v_2 。

[0092] 另外,在第1光学材料层2与第2光学材料层3之间的分界面上形成有浮雕图案4。浮雕图案4具有自中心朝向半径方向外侧去而间距逐渐变小的凹凸。浮雕图案4的深度 M_1 在浮雕图案4整体范围内大致恒定,浮雕图案4的有效直径为 ϕE 。

[0093] 并且,在本实施方式中,满足以下条件式。

[0094] $0.01 < d_2 / d_1 < 0.2$ (1)

[0095] $0.05 < d_1 / \phi E < 1.0$ (2)

[0096] $0.0005 < d_2 / \phi E < 0.1$ (3)

[0097] $1.5 < n_1 < 1.8$ (4)

[0098] $1.5 < n_2 < 1.8$ (5)

[0099] $10 < v_1 < 50$ (6)

[0100] $10 < v_2 < 50$ (7)

[0101] $0.8 < M_1 \times |n_1 - n_2| / \lambda d < 1.2$ (8)

[0102] $0.0001 < |n_1 - n_2| < 0.4$ (9)

[0103] $0 < |v_1 - v_2| < 30$ (10)

[0104] 在此, λd 为 d -line 的波长。

[0105] 根据如此构成的本实施方式的衍射光学元件 1, 起到以下效果。

[0106] 通过层叠两个光学材料层 2、3, 能够在较宽的波长区域内提高衍射效率。

[0107] 另外, 通过利用能量固化树脂构成两个光学材料层 2、3, 能够提高加工性和量产性, 实现成本的降低。

[0108] 而且, 通过在两个光学材料层 2、3 的分界面上形成浮雕图案 4, 能够制造具有透镜那样的聚光作用的衍射光学元件 1。

[0109] 在该情况下, 通过满足条件式(1), 能够将先固化的光学材料层 2 与后固化的光学材料层 3 之间的中心厚度之比设为适当的比例, 从而能够抑制光学材料层 2、3 的翘曲、剥离的产生。

[0110] 若超过条件式(1)的上限, 则后固化的光学材料层 3 的中心厚度变得过大, 导致产生较大的应力而容易引起翘曲、剥离。另一方面, 若超过条件式(1)的下限, 则后固化的光学材料层 3 的中心厚度变得过小, 导致加工性、量产性降低。

[0111] 另外, 通过满足条件式(2)、(3), 从而中心厚度的比例变得适当, 难以引起翘曲、剥离。若超过条件式(2)、(3)的上限, 则光学材料层 2、3 的中心厚度变得过大, 导致产生了较大的应力, 因此容易引起翘曲、剥离。若超过条件式(2)、(3)的下限, 则光学材料层 2、3 的中心厚度变得过小, 加工性、量产性降低。

[0112] 另外, 通过满足条件式(4)、(5)、(6)、(7), 能够供应用于构成光学材料层 2、3 的能量固化树脂。

[0113] 另外, 通过满足条件式(8), 使槽的深度变得适当, 能够制造在较宽的波长区域内具有较高的衍射效率的衍射光学元件 1。在未满足条件式(8)的情况下, 具有较高的衍射效率的波长区域变窄。

[0114] 另外, 通过满足条件式(9), 使构成光学材料层 2、3 的能量固化树脂的折射率差适当。若超过条件式(9)的上限, 则能量固化树脂的供应明显变得困难。若超过条件式(9)的下限, 则槽的深度 M_1 变得过深且加工明显变得困难。

[0115] 另外, 通过满足条件式(10), 从而构成光学材料层 2、3 的能量固化树脂的阿贝数差适当。在未满足条件式(10)的情况下, 能量固化树脂的供应明显变得困难。

[0116] 另外, 在本实施方式中, 优选的是取代条件式(1)、(2)、(3) 而满足以下条件式(1')、(2')、(3'), 进一步优选的是满足条件式(1'')、(2'')、(3'')。

[0117] $0.03 < d_2/d_1 < 0.15$ (1')

[0118] $0.07 < d_1/\phi E < 0.6$ (2')

[0119] $0.0007 < d_2/\phi E < 0.06$ (3')

[0120] $0.05 < d_2/d_1 < 0.12$ (1'')

[0121] $0.1 < d_1/\phi E < 0.4$ (2'')

[0122] $0.001 < d_2/\phi E < 0.04$ (3'')

[0123] 另外, 在本实施方式中, 优选的是取代条件式(4)、(5) 而满足以下条件式(4')、(5'), 进一步优选的是满足条件式(4'')、(5'')。

[0124] $1.55 < n_1 < 1.75$ (4')

[0125] $1.55 < n_2 < 1.75$ (5')

[0126] $1.6 < n_1 < 1.71$ (4'')

[0127] $1.6 < n_2 < 1.71$ (5'')

[0128] 另外,在本实施方式中,优选的是取代条件式(6)、(7)而满足以下条件式(6')、(7'),进一步优选的是满足条件式(6'')、(7'')。

[0129] $13 < v_1 < 45$ (6')

[0130] $13 < v_2 < 45$ (7')

[0131] $15 < v_1 < 40$ (6'')

[0132] $15 < v_2 < 40$ (7'')

[0133] 另外,在本实施方式中,优选的是取代条件式(9)而满足以下条件式(9'),进一步优选的是满足条件式(9'')。

[0134] $0.0005 < |n_1 - n_2| < 0.2$ (9')

[0135] $0.001 < |n_1 - n_2| < 0.1$ (9'')

[0136] 另外,在本实施方式中,优选的是取代条件式(10)而满足以下条件式(10'),进一步优选的是满足条件式(10'')。

[0137] $0.5 < |v_1 - v_2| < 20$ (10')

[0138] $1 < |v_1 - v_2| < 15$ (10'')

[0139] 另外,在将本实施方式的衍射光学元件 1 应用于内窥镜的情况下,优选的是,内窥镜所具有的摄像元件的像素间距 ccd_pitch 与衍射光学元件 1 的浮雕图案 4 的深度 M_1 满足条件式(11)的关系。

[0140] $0.1 < M_1/ccd_pitch < 200$ (11)

[0141] 通过满足条件式(11),存在有能够将浮雕图案 4 的深度 M_1 控制在适当的范围内、提高加工性这样的优点。

[0142] 接着,参照图 2 说明本实施方式的衍射光学元件的第 1 实施例。

[0143] 本实施例的衍射光学元件 1 使用“三井化学公司制 MR-7”这样的能量固化树脂作为第 1 光学材料层 2,使用“三菱化学公司制 UV-1000”这样的能量固化树脂作为第 2 光学材料层 3。

[0144] 这些能量固化树脂的折射率 $n_1=1.67$ 、 $n_2=1.64$ 、阿贝数 $v_1=31$ 、 $v_2=23$ 。

[0145] 另外,这些光学材料层 2、3 的中心厚度 $d_1=0.9\text{mm}$ 、 $d_2=0.1\text{mm}$,浮雕图案 4 的有效直径 $\phi E=3.0\text{mm}$ 、深度 $M_1=0.0142\text{mm}$ 。

[0146] 接着,参照图 3 说明本实施方式的衍射光学元件 1 的第 2 实施例。

[0147] 本实施方式的衍射光学元件 1 使用“MGC 公司制 MIU-L2000”这样的能量固化树脂作为第 1 光学材料层 2,使用“MGC 公司制 EP-5000”这样的能量固化树脂作为第 2 光学材料层 3。

[0148] 这些能量固化树脂的折射率 $n_1=1.63$ 、 $n_2=1.70$ 、阿贝数 $v_1=24$ 、 $v_2=35$ 。

[0149] 另外,这些光学材料层 2、3 的中心厚度 $d_1=1.0\text{mm}$ 、 $d_2=0.06\text{mm}$,浮雕图案 4 的有效直径 $\phi E=2.6\text{mm}$ 、深度 $M_1=0.008\text{mm}$ 。

[0150] 在图 4 中表示第 1 实施例(实施例 1)的衍射光学元件 1 的衍射效率的波长特性。

另外,在图 5 中表示第 2 实施例(实施例 2)的衍射光学元件 1 的衍射效率的波长特性。根据这些附图可知,在任意情况下,在 400nm ~ 700nm 的波长区域内均维持有 75% 以上的衍射效率。由此,存在有衍射效率的波长依赖性减少且即使将上述衍射光学元件嵌入到内窥镜(软性镜、硬性镜:省略图示)也能够降低杂光这样的优点。

[0151] 另外,在表 1 中表示实施例 1 和实施例 2 中的各个系数与适用于条件式(1)~(11)时的值。根据表 1,实施例 1 和实施例 2 的衍射光学元件皆满足所有的条件式(1)~(11)。

[0152] 表 1

[0153]

条件式	实施例 1	实施例 2	备注
(1)	0.11	0.06	
(2)	0.30	0.38	
(3)	0.033	0.023	
(4)	1.67	1.63	
(5)	1.64	1.70	
(6)	31	24	
(7)	23	35	
(8)	1	1	
(9)	0.04	0.07	
(10)	8	11	
(11)	6.75	4.57	
d_1	0.90	1.00	← mm
d_2	0.10	0.06	← mm
ϕE	3.0	2.6	← mm
n_1	1.67	1.63	
n_2	1.64	1.70	
v_1	31	24	
v_2	23	35	

M1	14.2	8.0	← μm
ccd_pitch	2.1	1.75	← μm

[0154] 附图标记说明

[0155] 1 衍射光学元件 ;2 第 1 光学材料层 (光学材料层);3 第 2 光学材料层 (光学材料层);4 浮雕图案。

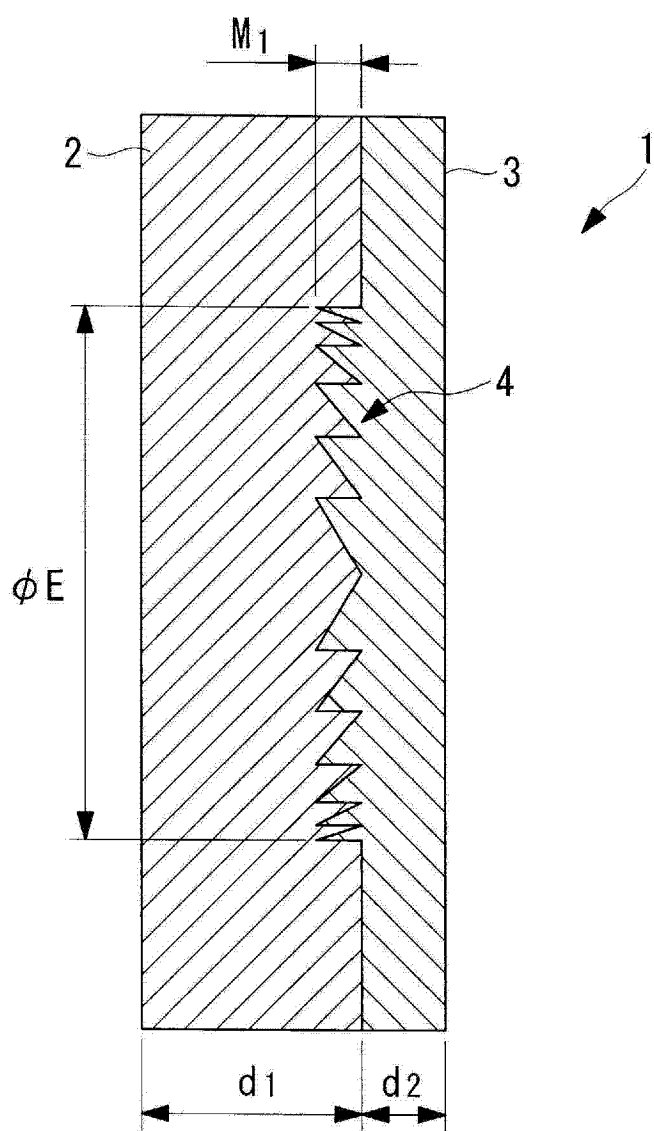


图 1

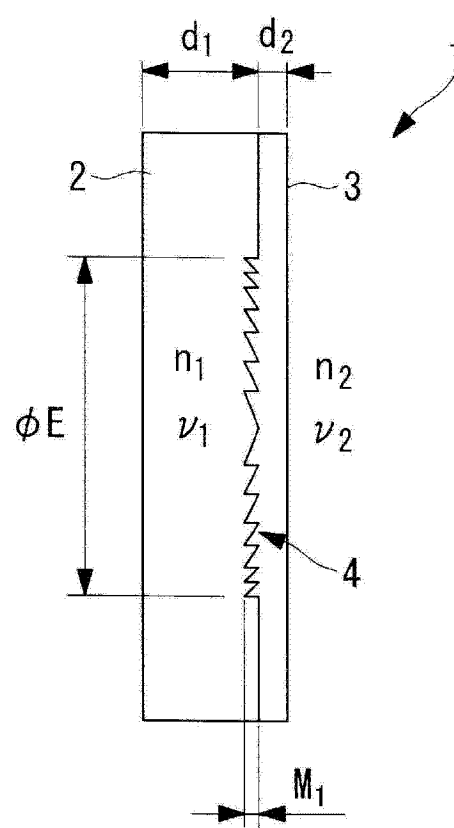


图 2

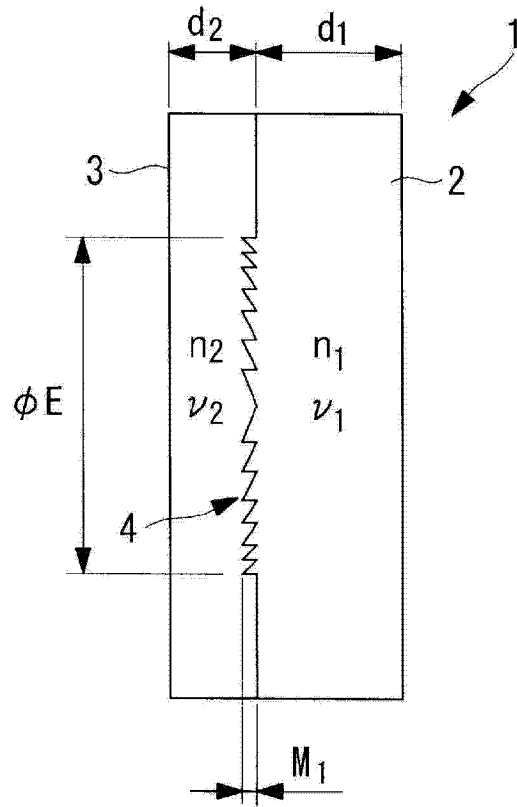


图 3

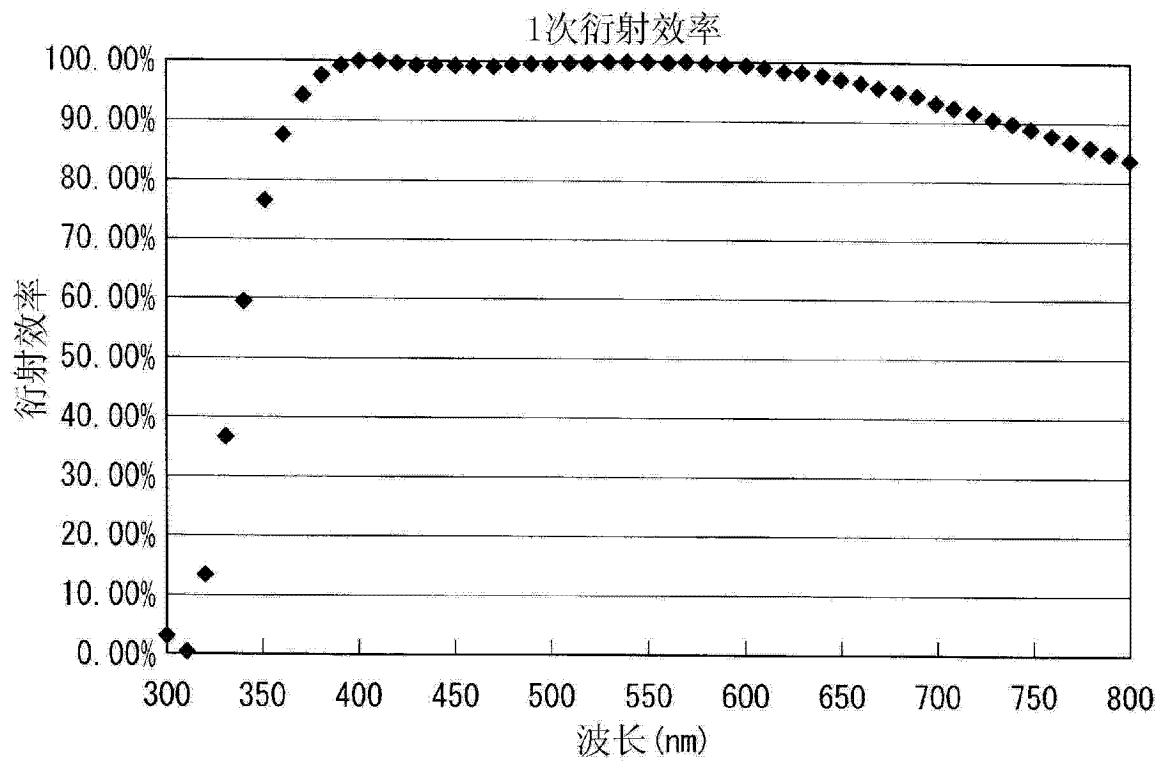


图 4

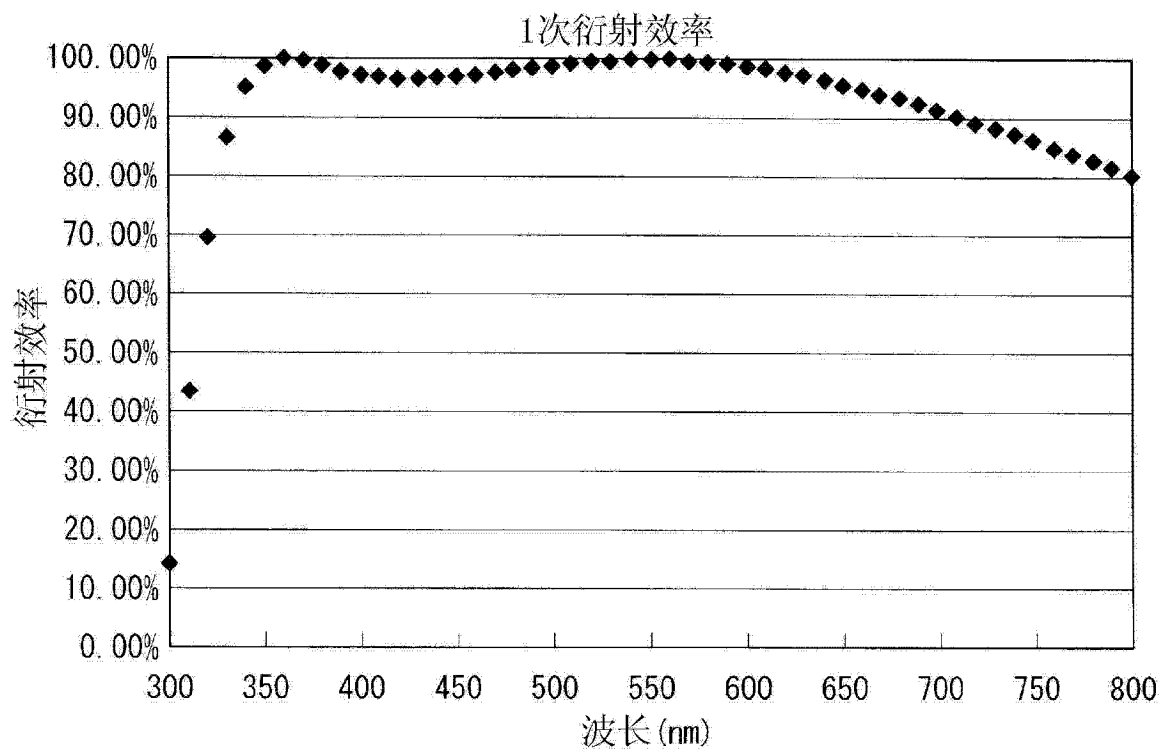


图 5

专利名称(译)	衍射光学元件及内窥镜		
公开(公告)号	CN103080786A	公开(公告)日	2013-05-01
申请号	CN201280002380.1	申请日	2012-02-10
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
[标]发明人	片仓正弘		
发明人	片仓正弘		
IPC分类号	G02B5/18 A61B1/00 G02B5/32 G02B23/24		
CPC分类号	G02B27/4205 G02B23/2407 A61B1/00096 A61B1/00163 A61B1/0011 G02B27/0018 G02B27/0037		
代理人(译)	刘新宇 张会华		
优先权	2011061320 2011-03-18 JP		
其他公开文献	CN103080786B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种衍射光学元件(1)，其是层叠由不同的能量固化树脂构成的两个光学材料层(2、3)而成的，在两个光学材料层(2、3)的分界面上形成有浮雕图案(4)，该衍射光学元件(1)满足以下条件式： $0.01 < d2/d1 < 0.2$ (1)； $0.05 < d1/\phi E < 1.0$ (2)； $0.0005 < d2/\phi E < 0.1$ (3)；在此，d1表示先固化的一个光学材料层(2)的中心厚度(mm)，d2表示后固化的另一个光学材料层(3)的中心厚度(mm)， ϕE 表示浮雕图案(4)的有效直径(mm)。

