



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108431649 A

(43)申请公布日 2018.08.21

(21)申请号 201680063915.4

(22)申请日 2016.08.30

(30)优先权数据

62/212322 2015.08.31 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.05.02

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CA2016/051023 2016.08.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/035646 EN 2017.03.09

(71)申请人 诺瓦达克技术公司

地址 加拿大安大略省

(72)发明人 F.A.莫雷

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 周学斌 郑冀之

(51)Int.Cl.

G02B 5/30(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

G02B 3/00(2006.01)

A61B 1/04(2006.01)

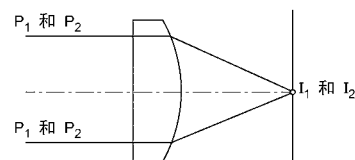
权利要求书2页 说明书7页 附图10页

## (54)发明名称

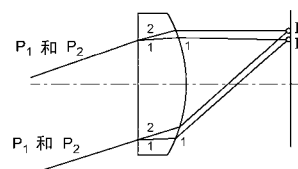
偏振依赖滤波器、使用其的系统以及相关  
的工具包和方法

## (57)摘要

一种系统包括双折射透镜以及偏振滤波器，  
其在第一方向上透射从双折射透镜输出的第一  
偏振光并且沿着第一方向滤除掉从双折射透镜  
输出的第二偏振光。



A



B

1. 一种系统,其包括:  
双折射透镜;以及  
偏振滤波器,其在第一方向上透射从双折射透镜输出的第一偏振光并且沿着第一方向滤除掉从双折射透镜输出的第二偏振光。
2. 根据权利要求1所述的系统,进一步包括用来改变偏振滤波器和双折射透镜之间的距离的平移机构。
3. 根据权利要求2所述的系统,进一步包括用来改变偏振滤波器和双折射透镜之间的相对角度的旋转机构。
4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的系统,其中该偏振滤波器被定位在系统光阑位置或其任何共轭处或附近。
5. 根据权利要求4所述的系统,其中该偏振滤波器对入射到其上的所有光滤波。
6. 根据权利要求1至5中的任一项所述的系统,其中该偏振滤波器透射入射在其中心区域中的光并且对该中心区域外部的光滤波。
7. 根据权利要求1至6中的任一项所述的系统,进一步包括用来改变偏振滤波器和双折射透镜之间的相对角度的旋转机构。
8. 根据权利要求7所述的系统,其中该双折射透镜是固定的并且该旋转机构使偏振滤波器旋转。
9. 根据权利要求1至8中的任一项所述的系统,进一步包括:具有从双折射透镜接收光的相机光学器件的相机系统。
10. 根据权利要求9所述的系统,其中该偏振滤波器在相机系统的系统孔径和其像平面之间。
11. 根据权利要求10所述的系统,其中该偏振滤波器比像平面更靠近系统孔径。
12. 根据权利要求10所述的系统,其中该偏振滤波器比像平面离系统孔径更远。
13. 根据权利要求10所述的系统,其中该偏振滤波器是部分偏振滤波器。
14. 根据权利要求13所述的系统,进一步包括用来改变偏振滤波器和双折射透镜之间的相对角度的旋转机构。
15. 根据权利要求14所述的系统,其中该双折射透镜是固定的并且该旋转机构使偏振滤波器旋转。
16. 根据权利要求13所述的系统,其中该偏振滤波器透射入射在其中心区域中的光并且对该中心区域外部的光滤波。
17. 根据权利要求9所述的系统,其中该偏振滤波器在双折射透镜和相机光学器件之间。
18. 根据权利要求17所述的系统,其中该偏振滤波器透射入射在其中心区域中的光并且对该中心区域外部的光滤波。
19. 根据权利要求18所述的系统,进一步包括用来改变偏振滤波器和双折射透镜之间的相对角度的旋转机构。
20. 根据权利要求19所述的系统,其中该双折射透镜是固定的并且该旋转机构使偏振滤波器旋转。
21. 根据权利要求9所述的系统,其中该偏振滤波器在相机的系统孔径处。

22. 根据权利要求21所述的系统,其中该偏振滤波器是完全偏振滤波器。
23. 根据权利要求1至22中的任一项所述的系统,进一步包括:  
相机系统;以及  
在双折射透镜和相机系统之间的内窥镜系统。
24. 根据权利要求23所述的系统,其中该内窥镜系统包括转像系统和目镜系统。
25. 根据权利要求24所述的系统,其中该偏振滤波器在转像系统中。
26. 根据权利要求24所述的系统,其中该偏振滤波器在转像系统和目镜系统之间。
27. 根据权利要求24所述的系统,其中该偏振滤波器在双折射透镜和转像系统之间。
28. 根据权利要求23所述的系统,其中该偏振滤波器在内窥镜系统中并且是固定的偏振依赖部分孔径滤波器。
29. 根据权利要求23所述的系统,其中该偏振滤波器在内窥镜系统中并且是固定的偏振依赖完全滤波器。
30. 根据权利要求23所述的系统,其中该偏振滤波器是相机系统并且是可调的偏振依赖部分滤波器。
31. 根据权利要求23所述的系统,其中该偏振滤波器在内窥镜系统的后窗之后并且在相机系统的前窗之前,并且是偏振依赖完全滤波器。
32. 一种对偏振光进行滤波的方法,该方法包括:  
从双折射透镜接收光;  
在第一方向上透射从双折射透镜输出的第一偏振光以形成图像;以及  
沿着第一方向滤除掉从双折射透镜输出的第二偏振光。
33. 根据权利要求32所述的方法,其中滤除掉光包括完全滤除掉第二偏振光。
34. 根据权利要求32或33所述的方法,其中滤除掉光包括透射第二偏振光的中心部分以及滤除掉剩余的第二偏振光。
35. 用于与具有双折射透镜的系统一起使用的工具包,该工具包包括:  
偏振滤波器,其在第一方向上透射从双折射透镜输出的第一偏振光,并且沿着第一方向滤除掉从双折射透镜输出的第二偏振光。

## 偏振依赖滤波器、使用其的系统以及相关工具包和方法

### 技术领域

[0001] 本公开内容总体上涉及光学透镜系统的领域。更具体地,本公开内容涉及可被用来改进在具有双折射透镜的成像系统中的离轴性能的偏振滤波器。

### 背景技术

[0002] 诸如玻璃和晶体的光学材料展示影响光学性能和应用适用性二者的许多不同特性。光学材料的折射率确定光通过材料的速度。光学材料的色散描述其折射率对波长的依赖性。光学材料的硬度描述其对物理接触的机械阻力。光学材料的耐化学性描述它对水分和化学侵蚀的抵抗。光学材料的电光特性描述某些特性(诸如形态和折射率)随着局部电磁场的改变如何变化。

[0003] 成像系统可以包括例如透镜、反射镜、窗、滤波器、晶体等等。光通过光学器件并且以该材料特有的方式与每种材料相互作用。成像系统通常将空间信息从视场中的对象变换至图像场处的图像。物平面和像平面中的一个或二者可以在系统内部或外部。例如,相机可以被描述为具有在系统外部的物场和在系统内部的像平面。然而,投影仪可以被描述为具有系统内部的物场和系统外部的像平面。

[0004] 光学材料的子集(最典型地晶体材料)展示双折射。在双折射材料中,折射率不仅取决于波长,而且还取决于光的偏振态。双折射材料将与其将折射一个偏振态的光不同地折射另一个偏振态的光。如果使用双折射材料来制造透镜,并且如果在双折射透镜上的入射光是随机偏振的,则双折射透镜将产生两个叠加的图像,在这种情况下一个图像比另一个略大。在光轴上,两个图像中的特征将是同心的。然而,离光轴越远,随着透镜对两条偏振依赖光束路径呈现出略微不同的倍率(power)或放大率,在精细细节上可能会出现模糊。

### 发明内容

[0005] 一个或多个实施例针对一种系统,其包括:双折射透镜;和偏振滤波器,其在第一方向上透射从双折射透镜输出的第一偏振光并且沿着第一方向滤除掉从双折射透镜输出的第二偏振光。

[0006] 该系统可以包括用来改变偏振滤波器和双折射透镜之间的距离的平移机构。

[0007] 该系统可以包括用来改变偏振滤波器和双折射透镜之间的相对角度的旋转机构。

[0008] 该偏振滤波器可以位于系统光阑位置或其任何共轭处或附近。

[0009] 该偏振滤波器可以对入射到其上的所有光滤波。

[0010] 该偏振滤波器可以透射入射在其中心区域中的所有光并且对该中心区域外部的光滤波。

[0011] 该系统可以包括用来改变偏振滤波器和双折射透镜之间的相对角度的旋转机构。

[0012] 该双折射透镜可以是固定的并且该旋转机构可以使偏振滤波器旋转。

[0013] 该系统可以包括具有从双折射透镜接收光的相机光学器件的相机系统。

[0014] 该偏振滤波器可以在相机系统的系统孔径和其像平面之间。

- [0015] 该偏振滤波器可以比像平面更靠近系统孔径。
- [0016] 该偏振滤波器可以比像平面离系统孔径更远。
- [0017] 该偏振滤波器可以是部分偏振滤波器。
- [0018] 该系统可以包括用来改变偏振滤波器和双折射透镜之间的相对角度的旋转机构。
- [0019] 该双折射透镜可以是固定的并且该旋转机构可以使偏振滤波器旋转。
- [0020] 该偏振滤波器可以透射入射在其中心区域中的所有光并且对该中心区域外部的光滤波。
- [0021] 该偏振滤波器可以在双折射透镜和相机光学器件之间。
- [0022] 该偏振滤波器可以透射入射在其中心区域中的光并且对该中心区域外部的光滤波。
- [0023] 该系统可以包括用来改变偏振滤波器和双折射透镜之间的相对角度的旋转机构。
- [0024] 该双折射透镜可以是固定的并且该旋转机构可以使偏振滤波器旋转。
- [0025] 该偏振滤波器可以在相机的系统孔径处。
- [0026] 该偏振滤波器是完全偏振滤波器。
- [0027] 该系统可以包括相机系统以及在双折射透镜和相机系统之间的内窥镜系统。
- [0028] 该内窥镜系统可以包括转像系统和目镜系统。
- [0029] 该偏振滤波器可以在转像系统中。
- [0030] 该偏振滤波器可以在转像系统和目镜系统之间。
- [0031] 该偏振滤波器可以在双折射透镜和转像系统之间。
- [0032] 该偏振滤波器可以在内窥镜系统中并且可以是固定的偏振依赖部分滤波器。
- [0033] 该偏振滤波器可以在相机系统中并且可以是可调的偏振依赖部分滤波器。
- [0034] 该偏振滤波器可以在内窥镜系统的后窗之后并且在相机系统的前窗之前,并且可以是偏振依赖完全滤波器。
- [0035] 一个或多个实施例针对一种对偏振光进行滤波的方法,该方法包括从双折射透镜接收光,在第一方向上透射从双折射透镜输出的第一偏振光以形成图像,以及沿着第一方向滤除掉从双折射透镜输出的第二偏振光。
- [0036] 滤除掉光可以包括完全滤除掉第二偏振光。
- [0037] 滤除掉光可以包括透射第二偏振光的中心部分以及滤除掉剩余的第二偏振光。
- [0038] 一个或多个实施例针对用于与具有双折射透镜的系统一起使用的工具包,该工具包包括偏振滤波器,其在第一方向上透射从双折射透镜输出的第一偏振光,以及沿着第一方向滤除掉从双折射透镜输出的第二偏振光。

## 附图说明

[0039] 通过参考附图来描述详细的示例性实施例,对本领域技术人员来说特征将变得显而易见,在附图中:

图1A和1B图示双折射透镜可能对成像系统中的同轴和离轴射线的影响。

[0040] 图2A和2B图示线栅偏振器的基本功能。

[0041] 图3A至3C图示线栅偏振器基底的示例。

[0042] 图4A和4B图示对于全孔径和部分孔径偏振元件的功能位置中的一些。

[0043] 图5A至5D图示对于相机系统中的部分孔径偏振器的一些功能位置以及这样的位置如何影响像平面中的软或硬过渡。

[0044] 图6A至6C图示对于内窥镜系统中的全孔径和部分孔径偏振器的一些功能位置并且图示部分孔径滤波器的位置如何影响像平面中的软或硬过渡。

### 具体实施方式

[0045] 现在将参考附图在下文中更全面地描述示例实施例;然而,它们可以以不同的形式来体现并且不应该被解释为限制在其中阐述的实施例。相反,提供这些实施例以使得本公开内容将是彻底且完全的,并且将把示例性实施方式完全转换成本领域中的那些。一般来说,当可能时将遍及绘图使用对应或类似参考数字来指代相同或相应的部分。

[0046] 将在下面详细描述上面各个实施例的细节。尽管偏振滤波器孔径的区域的大体轮廓在下面可被图示为圆形,但是这些区域可以是正方形的、椭圆形的、直线的,或者可以采用任何其他形状。另外,不同区域可以具有不同形状和/或相同区域可以是不连续的。进一步地,意图使图成为代表性的并且不是准确的。因此,该图不表示构成元件的准确比例或之间的距离,除非具体指出。最终,为了清晰起见,已经通过消除对进一步理解实施例没有帮助的额外元件或特定元件的详情而简化了对使用偏振依赖孔径滤波器的应用的描述,并且本领域技术人员将理解该描述。

[0047] 定义。

[0048] “偏振依赖完全滤波器”指代对跨整个滤波器的孔径的光进行滤波的滤波器。

[0049] “偏振依赖部分滤波器”指代具有在其孔径的中心部分中具有未经滤波区域以及在其孔径的剩余部分中具有滤波区域的滤波器。在经完全滤波的光导致检测器处的通量损失过大,并因此导致图像质量下降的情况下,可以采用部分滤波的光。部分滤波器可以将入射光的一部分透射为完全滤波的,并且将光的一部分透射为未被滤波。如将在下面更详细解释的,部分滤波器可以在空间上区分滤波部分和未经滤波部分:已滤波光通过孔径的一个区并且未经滤波光通过另一部分。

[0050] “主光线”指代从物体上的一点发射以使得它在孔径光阑处跨过系统的光轴的光线。每个物点都发出主光线并且每个主光线都承载广阔范围的波长。

[0051] “边缘光线”指代从物体上的一点发射以使得它在孔径的极限处通过光学系统的孔径的光线。每个物点都发出边缘光线锥,当它们通过系统光阑时划出与光阑大小的几何极限相等的周长。使系统光阑缩小降低了被在物平面处发出的边缘光线锥包住的接受角。

[0052] “透镜”是具有光学倍率的任何元件。

[0053] 概述。

[0054] 当将双折射材料用作成像系统中的光学透镜(例如内窥镜、管道镜、相机等等)时,则像平面将具有两个图像 $I_1$ 和 $I_2$ :一个针对一个偏振态 $P_1$ 并且一个针对另一偏振态 $P_2$ 。图1A和1B图示将如何利用稍稍不同的放大率来叠加这两个图像 $I_1$ 和 $I_2$ 。

[0055] 参考图1A,同轴光线在像平面处是同心的,而参考图1B,离轴光线展示空间分离以使得与一种类型的偏振 $P_1$ 相关联的光线比另一种类型的偏振 $P_2$ 的光线聚焦稍稍更接近于光轴。取决于传感器或观察或记录图像的其他装置,离轴特征可以展示显著恶化,因为两个图像 $I_1$ 和 $I_2$ 是叠加的,其中一个具有比另一个略大的总体尺寸。

[0056] 即使考虑到像平面处的这些问题,也可以将双折射材料用在成像系统中,因为这些材料可以展示在光学玻璃中不能获得的特性。例如,蓝宝石是非常硬的,是耐化学腐蚀的,并且具有与光学玻璃的折射率和色散特性不同的折射率和色散特性。

[0057] 在具有由双折射材料制成的具有动力的光学器件的成像系统中,可以在被入射在图像场上之前执行对于一个偏振态的所有光的滤波和去除。这样的解决方案可以改进总的图像质量,假如系统有足够的照明以允许已滤波部分的损失。

[0058] 在具有由双折射材料制成的具有动力的光学器件的成像系统中(在其中对滤波的约束起因于照明约束),仅对一个偏振态的光的一部分进行滤波和去除,使得场的一部分(例如中心部分)保持未被滤波,并且场的另一部分(例如离轴部分)被一个偏振态的光完全滤波。这样的解决方案将允许对场的中心部分的完全吞吐量,在这里成像性能在很大程度上不受双折射透镜的影响的损害,并且同时允许改进的离轴图像质量。

[0059] 在前面提到的系统中,如果可以调整从跨该场的未经滤波部分至该场的已滤波部分的过渡率以使得该过渡发生在该场的一个区域上并且不是突然的,则可能存在额外的优点。在下面详细描述这样的滤波器的示例。

[0060] 偏振依赖滤波器。

[0061] 参考图2A和2B,偏振依赖滤波器100可以包括基底120上的线栅110。应该理解,其他技术实现相同的一般性结果并且对于不同的状况可能或多或少实用,例如吸收偏振器、分束偏器、双折射偏振器、薄膜偏振器等等。

[0062] 在图2A中,具有线性偏振的光入射在偏振依赖滤波器100上。使电矢量与光栅对准的光束将被反射(在成像系统的情况下被丢弃)并且剩余光束通过。在图2B中,圆偏振光入射在偏振依赖滤波器100上。该光束被分离成其线性偏振分量,根据图2A然后使该线性偏振分量丢弃或通过。

[0063] 参考图3A至3C,线栅的图样、位置和区可以是跨基底连续的或者可变的,其形状也是可变的。这样的图样在线栅形成工艺期间通过遮蔽操作来实现。应该理解,针对部分孔径偏振器的类似选项也适用于其他类型的偏振光束分离。例如,薄膜偏振器可以在多层介质膜涂覆工艺期间使用遮蔽技术以便产生具有区域依赖性的孔径。

[0064] 例如,如在图3A中图示的,偏振依赖完全滤波器210可以包括圆形基底212,该圆形基底212具有跨其整体以被用作全孔径滤波器的线栅214。这样的全孔径滤波器可以被用在系统中的双折射透镜之前或之后的任何地方,并且将不会改变跨像平面的光照,因为所有光都被等同对待。

[0065] 如在图3B中图示的,偏振依赖部分滤波器220可以包括圆形基底222,其具有仅部分覆盖圆形基底222留下未经滤波区域226的线栅224。如在图3B中示出的,该线栅224可以仅在圆形基底222的外围中,而未经滤波区域226可以在其中心圆区域中,以被用作环形滤波器。在图3C中图示偏振依赖部分滤波器230的另一示例。在这里,该偏振依赖部分滤波器230包括方形基底232,其具有仅部分覆盖方形基底232留下未经滤波区域236的线栅234。如在图3C中示出的,该线栅234可以仅在方形基底232的外围中,而未经滤波区域236可以在其中心圆区域中,以被用作环形滤波器。这样的偏振相关部分滤波器可以被用在像平面或其共轭处或者它们附近,并且不会降低图像的中心部分处的光强度。

[0066] 结合偏振依赖孔径的系统。

[0067] 参考图4A,示意性地描绘成像系统300。物场302在该示图的左侧。负责图像形成的透镜存在于边界320内,但未明确示出;然而,图示了它们对射束成形的影响。图像340形成在右侧。该系统使用双折射透镜304。如果条件是使得物体照明绰绰有余,则偏振依赖完全滤波器310(即一种仅使特定偏振遍及其孔径通过的滤波器)可以被放置在系统孔径、或系统光阑位置305或其任何共轭处或附近,或者放置在其任何共轭附近,或者在所有射束都可以通过无渐晕的滤波器的任何位置中,并且在这种情况下滤波器插入在哪里是通过光学指示来实现的。另外,因为偏振依赖滤波器相对于双射束透镜的滤波功能是仅角度的,所以偏振依赖滤波器可以被放置在双折射透镜之前或之后。例如,它可以被放置在系统的前面,在308处。

[0068] 相比之下,在物体照明有点受到损害的情况下,仅受到双折射透镜最不利影响的场的那些部分(诸如图像的离轴部分)可以被滤波。在这种情况下,可以将偏振依赖部分滤波器插入在既不处在系统孔径处或附近也不处在系统孔径的共轭处或附近的平面处。在图4B的右上部分中描绘了这样的偏振依赖部分滤波器330的一个示例。滤波器330具有未经滤波的中心区域326和线栅偏振滤波器环状物324。

[0069] 该滤波器330可以被定位在不在系统孔径305或其共轭附近的一系列位置中。更具体地,该滤波器被定位在与场位置相关联的光线束被分开的区域中(即在图像340或图像共轭处)或与场位置相关联的光线束被部分分开的区域中(即在位于系统孔径305和图像340之间的、或在系统孔径305和物体302之间的、或在孔径和图像的共轭之间的区域中)。在图4B中,该部分滤波器330位于系统的图像空间306中。另外,因为偏振依赖滤波器相对于双折射透镜的滤波功能是仅角度的,所以偏振依赖滤波器可以被放置在双折射透镜之前或之后。例如,它可以被放置在系统的前面,在308处。

[0070] 如在图5A至5D中图示的,部分孔径滤波器(例如环形偏振的孔径滤波器)相对于像平面或其共轭的位置将确定在其内发生从未经滤波至经滤波的过渡的区域(即从未经滤波至滤波的图像中的过渡区域)的尺寸。

[0071] 参考图5A,偏振滤波器330被定位在部分由上游双折射透镜形成的射束内。该滤波器由偏振依赖部分324和通光孔径部分326限定。该滤波器330可以沿轴向移动,并且还可以被旋转。滤波器的旋转将控制滤波器的偏振特征相对于入射光的电矢量的对准。该特性在光学器件领域得到了很好的证实并且在此未作详细描述。图5A图示沿轴向移动滤波器330的效果。滤波器330被示出在两个位置(531和532)中。应该理解,实际上在任何一个时间在一个位置上将仅存在一个滤波器。如果滤波器330被定位在更远离图像540的位置531,则形成同轴点541的光束未经滤波地通过并且因此不会衰减。如该滤波器330靠近图像540地移动至位置532,则与同轴点541相关联的光再次未被改变。然而,形成中场离轴点544的光线和形成远场离轴点547的光线中的每一个都会不同地受到滤波器的位置的影响。如果滤波器330被定位在531处,则光线形成点544被稍稍滤波,光线形成点547被部分滤波,并且影响是使得光线形成547比光线形成544被更多滤波。如果滤波器330被定位在532处,则光线形成点544不被滤波并且光线形成点547被完全滤波。图5A图示部分作为滤波器的位置的结果且部分作为为了图示而构造的图像空间射束的发散性质的结果的位置依赖特性。应该理解,如果图像空间使用会聚光或远心光,则这将影响系统的性质。在下面进一步讨论这一点。

[0072] 参考图5B,示意性地图示光学系统。光学束通过孔径504出现,并且在图像空间506中形成光锥并且然后在540处形成图像。该组551内的光线是同轴的。光线束552、553、554、555、556和557描绘光在逐渐增大的离轴位置处的椎体。上面描述的滤波器330位于系统的图像空间506内。该滤波器可以围绕光轴旋转和或沿着光轴平移。图5B图示位于三个位置533、534和535处的滤波器330。在真实系统中,将在任何给定时间在一个位置处仅使用仅一个滤波器。这些示图一起图示这些位置以便实现比较。如果滤波器位于位置533处,则朝向点551、552、553指向的光线束未经滤波地通过,而剩余的束在增大的离轴位置处经历增大的滤波程度,即557比556被滤波更多,556比555被滤波更多等等,但没有光束或图像空间锥被完全滤波。如果滤波器位于位置534处,则朝向点551、552、553指向的光线束未经滤波地通过,光线束554和555经部分滤波地通过,并且光线束556、557经完全滤波地通过。最终,如果滤波器位于更靠近图像的位置535处,则光线束551、552、553未经滤波地通过并且所有其他光线束经完全滤波地通过。总结来说,通过将滤波器远离或朝向图像或图像共轭移动而产生的主要效果是如在像平面处经历的未经滤波的光和滤波的光之间的过渡区域扩展或缩小。沿轴向移动滤波器的第二效果是过渡区域自己的径向移位。整个过渡区域的径向移位的方向和变化率直接受到图像空间射束的性质的影响:远心图像空间将不会经历径向移位,因为过渡区域尺寸通过轴向滤波器移动改变,发散图像空间(即图5A和5B)将随着滤波器朝向图像540移动而经历如所显示的图像中的过渡区域的平均径向尺寸的减小,并且会聚图像空间射束将示出这一点的反转。

[0073] 如在图5C和5D中进一步示出的,滤波器330越靠近像平面(即传感器),过渡区域越锐利。该图像空间507是近似远心的,并且因此如上面解释的像平面中的过渡区域的收缩或膨胀与对于其自己区域的径向位置中的变化不耦合,即过渡的中点出现在相同的离轴位置处,不管滤波器在远心图像空间射束内的轴向位置如何。如可以在图5C和5D的比较中看到的,当滤波器330更靠近图像时,未经滤波区域和经完全滤波的区域之间的过渡区域338比滤波器330离图像更远时更锐利。在某些应用中这样的更柔和(即不那么尖锐、不那么突然)的过渡可能是优选的。

[0074] 在图6A至6C中图示根据实施例的使用偏振依赖滤波器的系统的另一示例。如在图6A中示出的,系统400可以包括内窥镜(或钻孔镜或潜望镜)500和相机系统600。

[0075] 该内窥镜500可以包括向转像透镜520(包括一个或多个转像透镜522)提供图像的物镜510,以及目镜透镜530。该射束经由后窗540离开内窥镜500。物镜510中的一个(例如内窥镜500的第一透镜)可以是双折射透镜(例如蓝宝石透镜)。该内窥镜500可以包括双折射的(例如蓝宝石)入射窗和出射窗。相机600可以包括用来从内窥镜500、相机光学器件620和图像传感器630接收光的前窗610。

[0076] 如上面指出的,取决于照明需求,可以在系统400中的任何地方提供偏振依赖完全滤波器410。当要在现有系统中使用偏振依赖滤波器(即内窥镜500和相机600已经存在并且不包括任何偏振依赖滤波器)时,可以在内窥镜500的后窗540和相机600的前窗610之间(例如内窥镜500和相机600之间的耦合器的一部分、内窥镜500的固定附加装置)安装偏振依赖完全滤波器410,或者使偏振依赖完全滤波器410与相机600集成。

[0077] 如上面进一步指出的,可以在系统400的像平面或其任何共轭处或附近提供偏振依赖部分滤波器420。当在内窥镜500中使用时,可以将偏振依赖部分滤波器420的取向和位

置固定成与双折射透镜对准。当在相机600中使用时,可以将偏振依赖部分滤波器420安装在可调底座650上。该可调底座650可以包括用来围绕光轴旋转偏振依赖部分滤波器420的旋转机构和/或用来沿着光轴移动偏振依赖部分滤波器420的平移机构。因此,可以根据要在系统400中使用的内窥镜500来调整相机600中的偏振依赖部分滤波器420。可以在将偏振依赖完全滤波器410用在相机和内窥镜之间(具体地在窗610和540之间)的耦合器空间中的实例中使用类似的旋转机构。

[0078] 如在图6B和6C中进一步示出的,当在内窥镜500中使用时,越靠近内窥镜500中的图像的偏振依赖部分滤波器420,过渡区域越锐利。如可以在图6B和6C的比较中看到的,当滤波器420更接近图像时,未经滤波区域426和经完全滤波区域424之间的过渡区域428比滤波器420离图像更远时的更清晰。在某些应用中这样的更柔和、较不突然的过渡可能是优选的。

[0079] 以总结和回顾的方式,一个或多个实施例可提供促进通过减少或消除第一偏振的图像以增强第二偏振的图像的清晰度来促进双折射透镜的使用的偏振依赖滤波器。

[0080] 已经在本文中公开了示例实施例,并且尽管采用了特定术语,但使用这些特定术语并且仅以一般且描述性含义来解释这些特定术语并且不用于限制目的。在一些实例中,对本领域中的普通技术人员来说将显而易见的是,在提交本申请时,结合特定实施例描述的特征、特性和/或要素可以是各自使用的,或者与结合其他实施例描述的特征、特性和/或要素相组合地使用,除非另有具体指示。因此,本领域中的技术人员将会理解,可以在不偏离如在以下权利要求中阐述的本发明的精神和范围的情况下,进行形式和细节方面的各种变化。

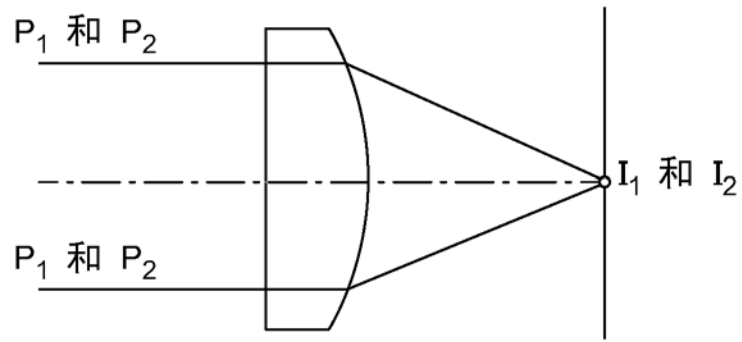


图 1A

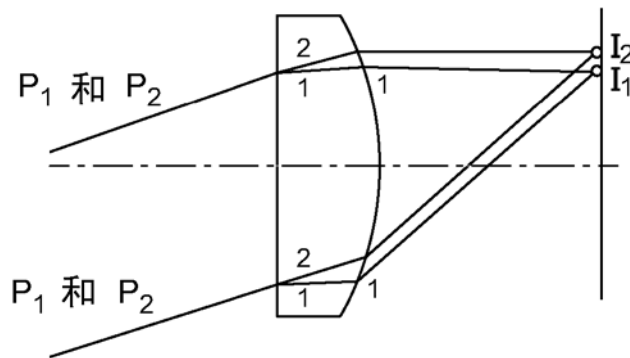


图 1B

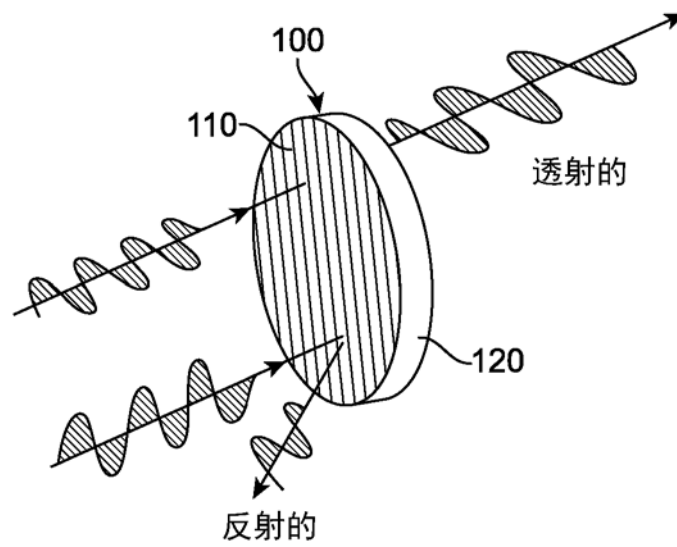


图 2A

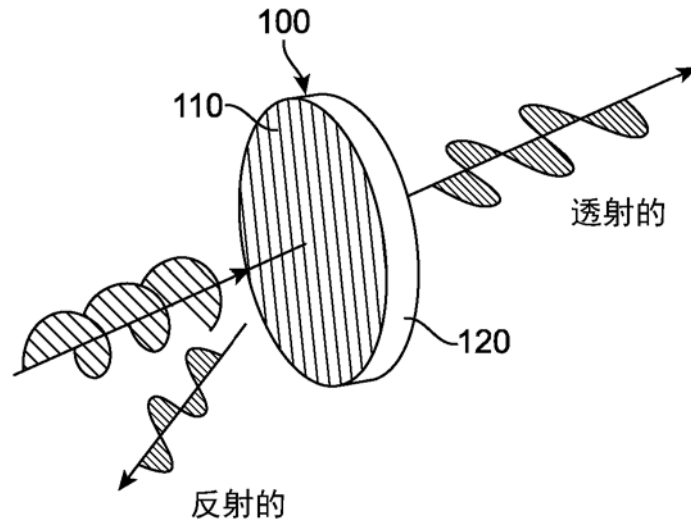


图 2B

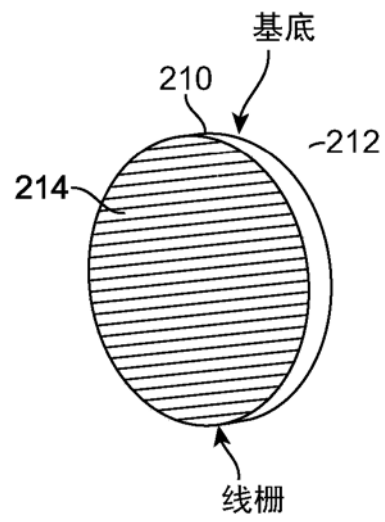


图 3A

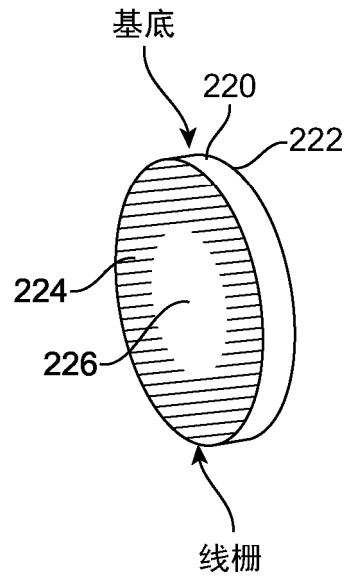


图 3B

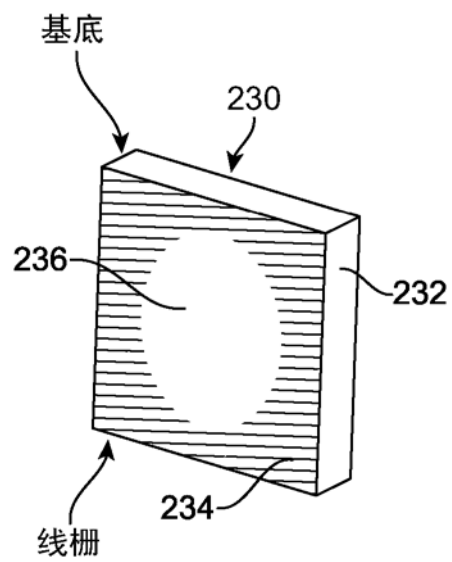


图 3C

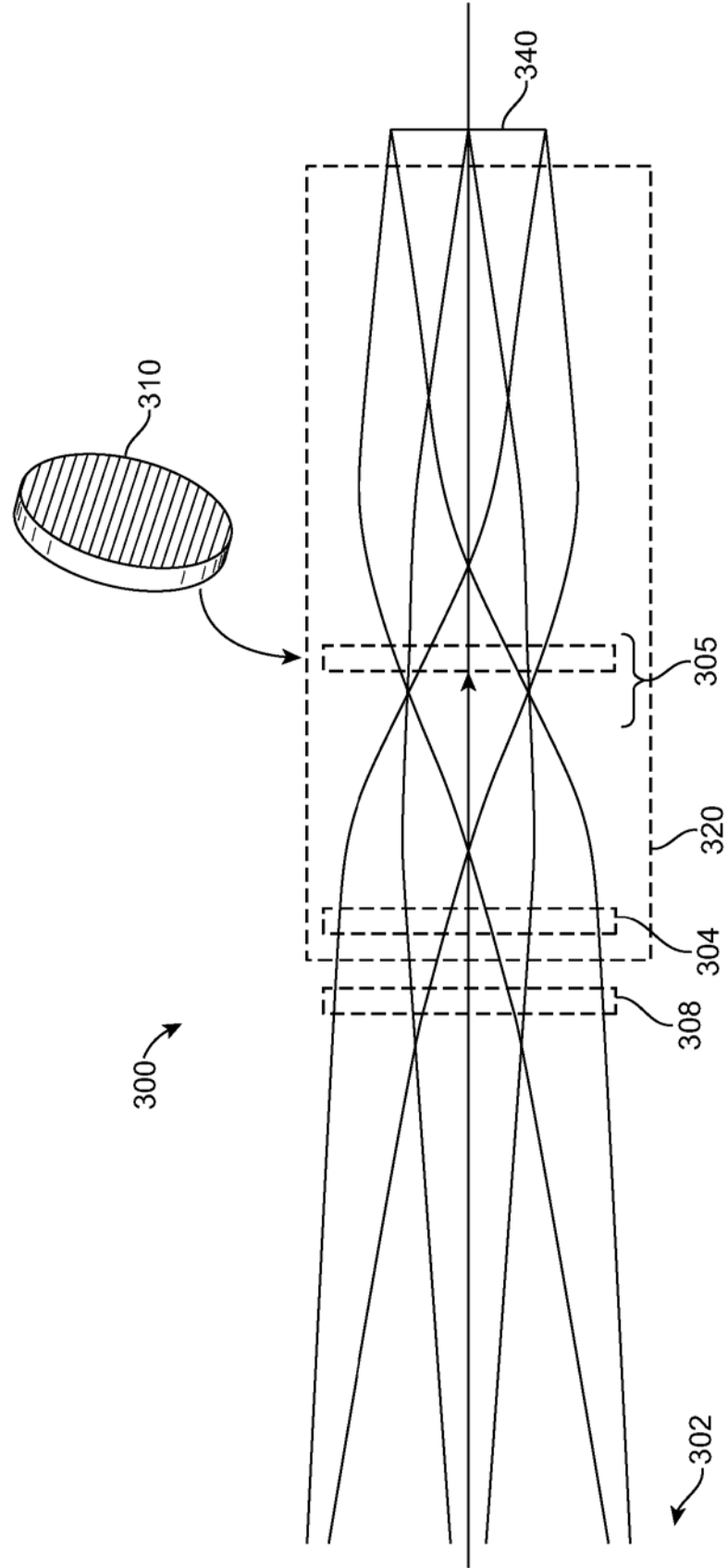


图 4A

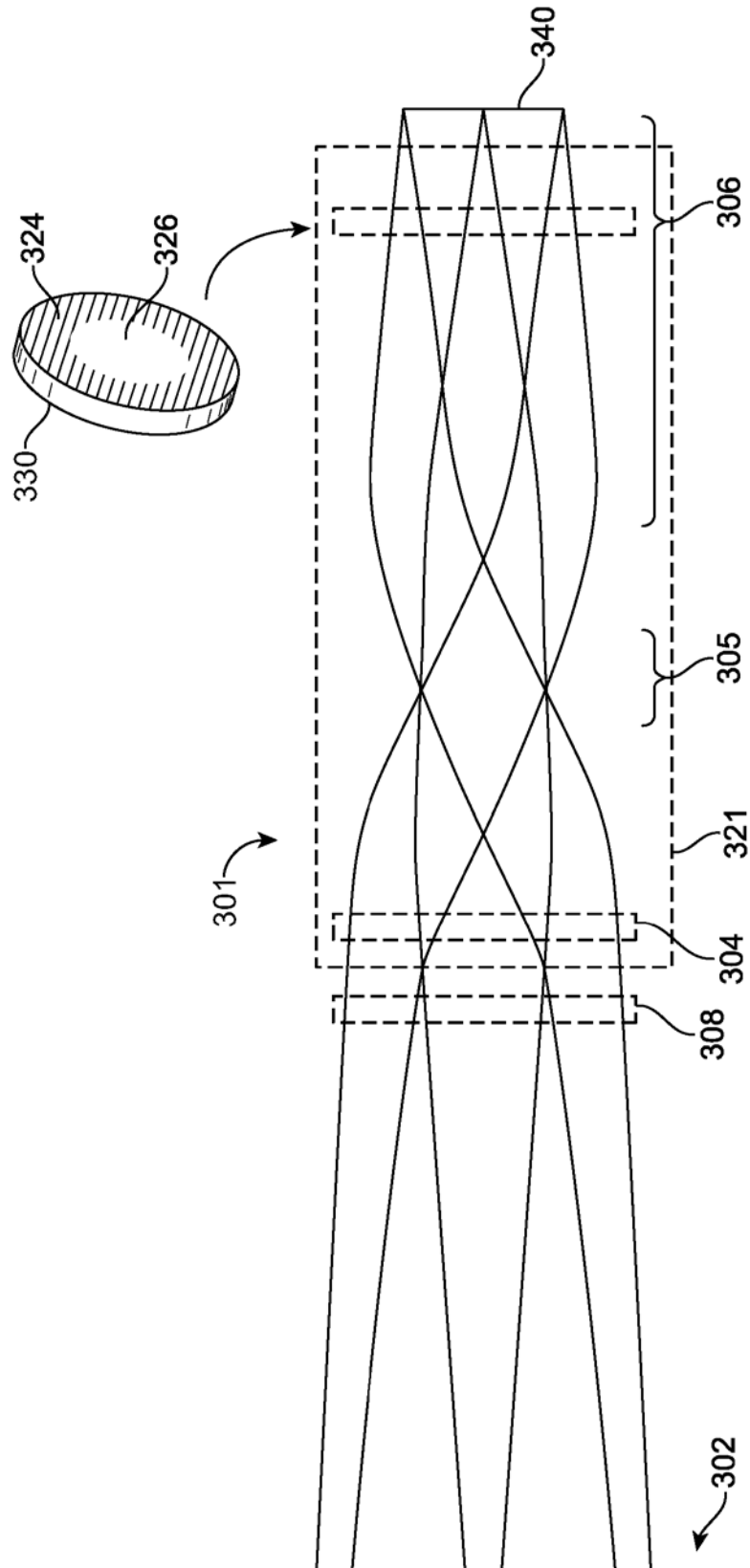


图 4B

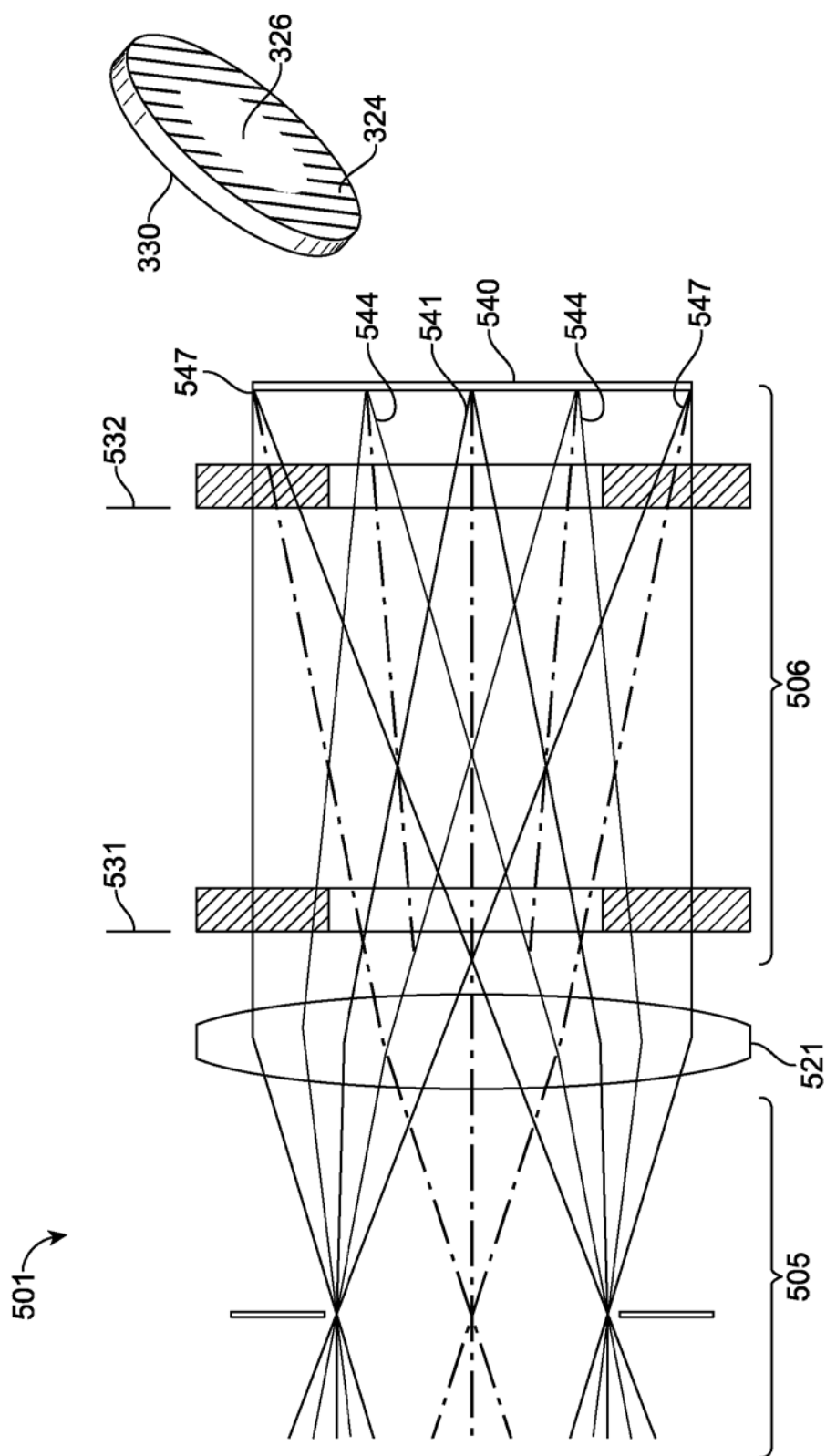


图 5A

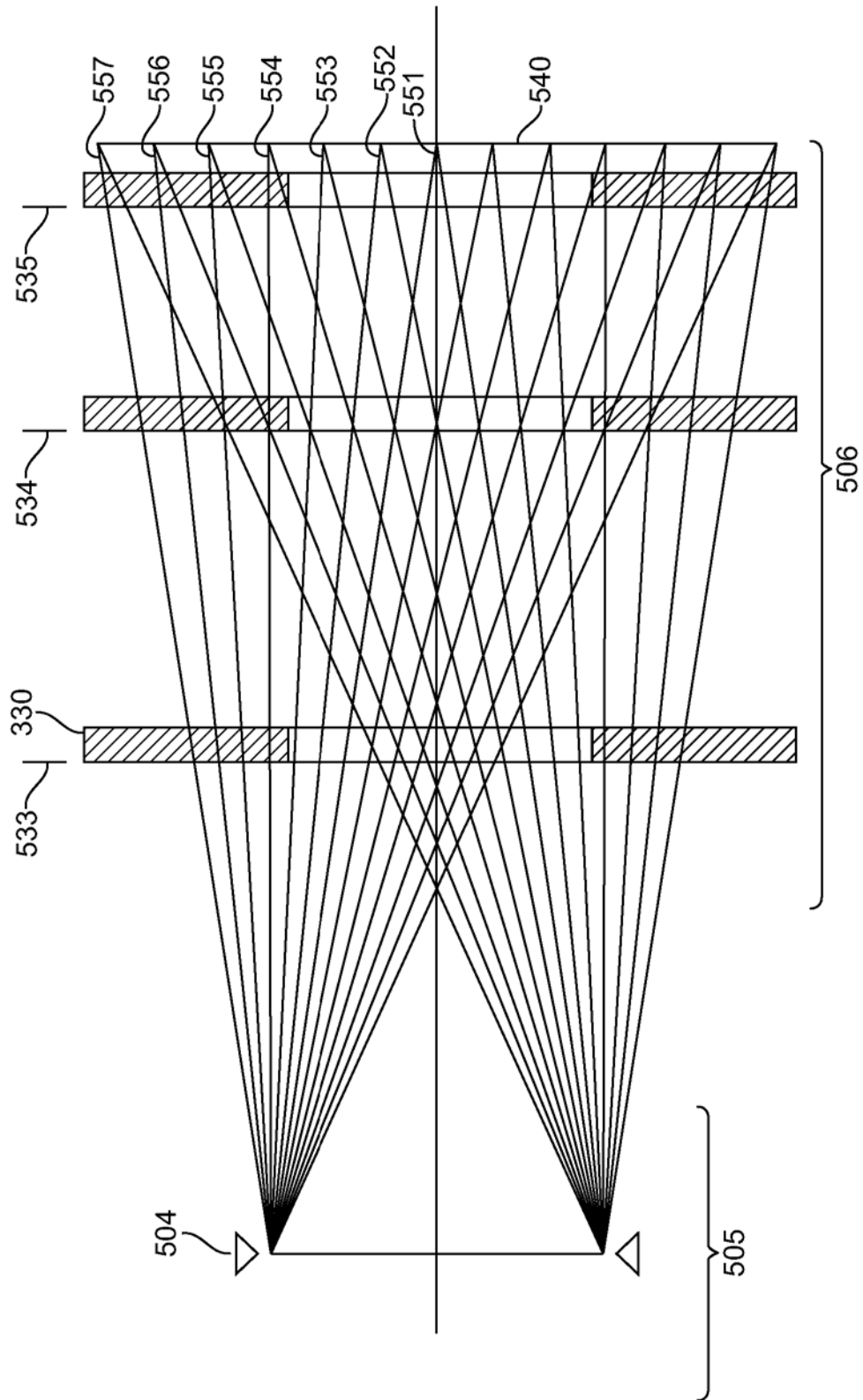


图 5B

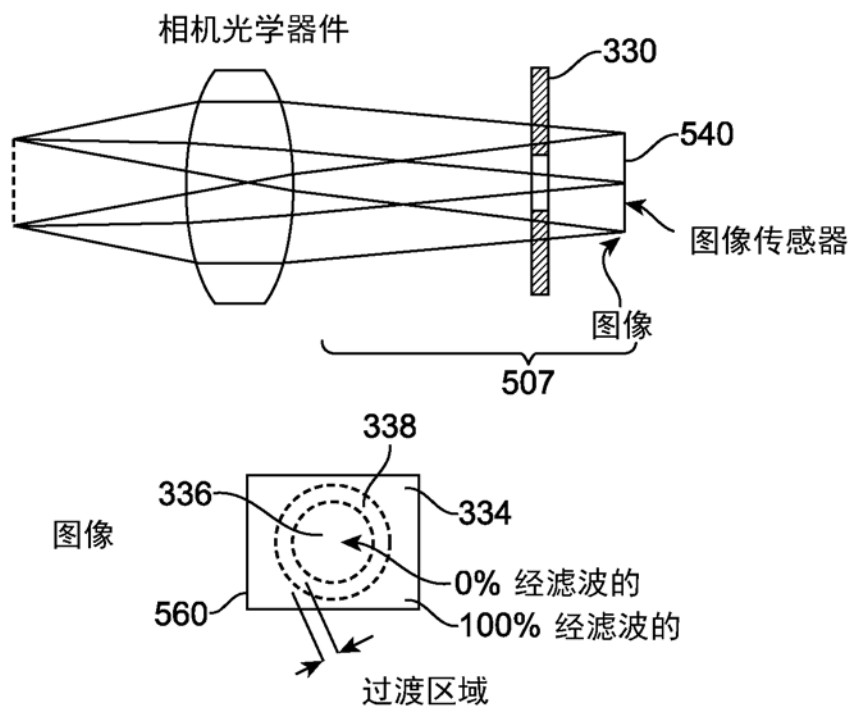


图 5C

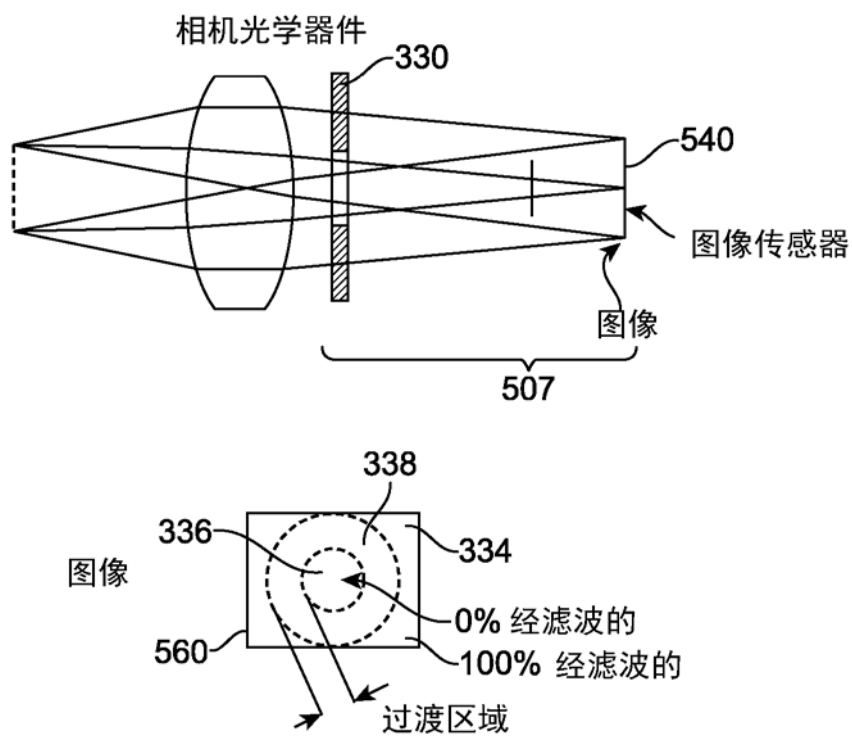


图 5D

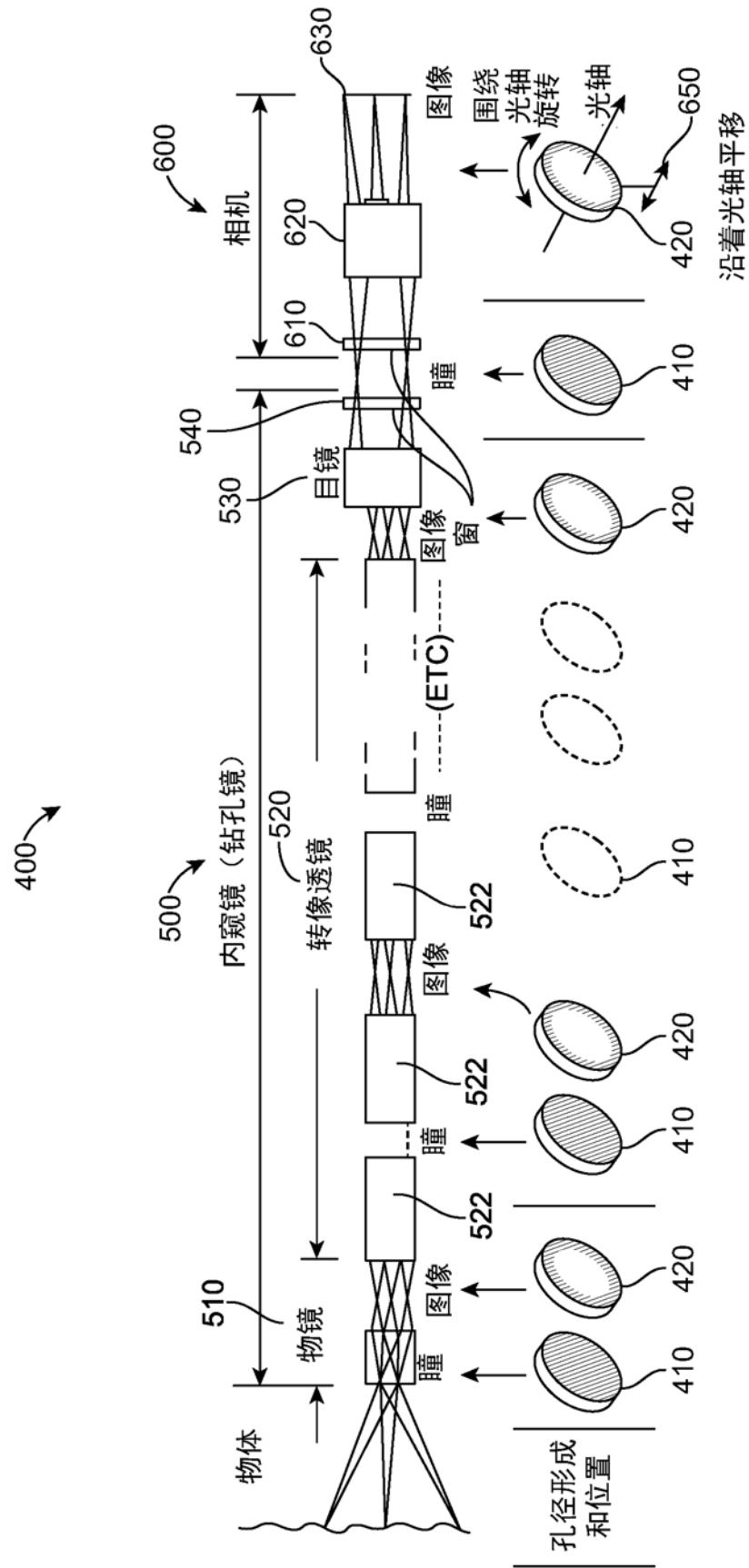


图 6A

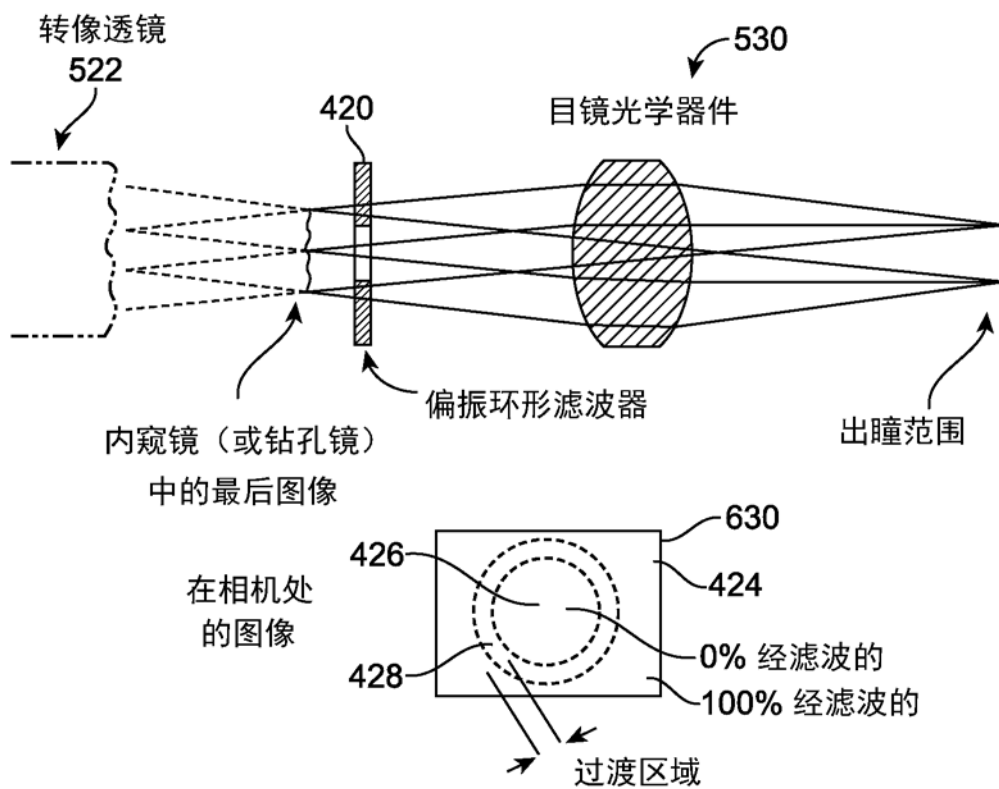


图 6B

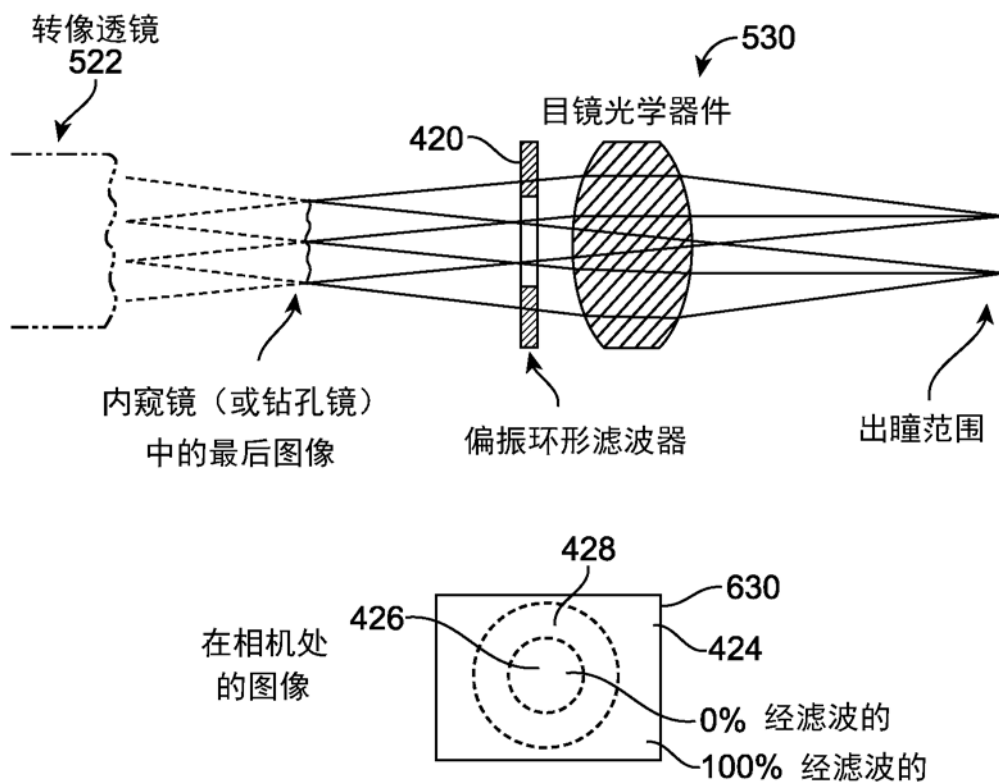
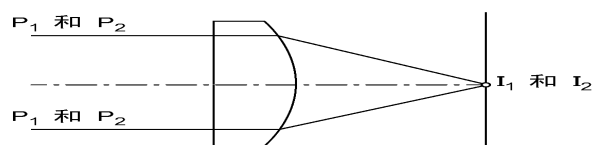


图 6C

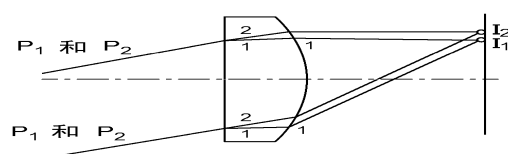
|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 偏振依赖滤波器、使用其的系统以及相关联的工具包和方法                     |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN108431649A</a>                   | 公开(公告)日 | 2018-08-21 |
| 申请号            | CN201680063915.4                               | 申请日     | 2016-08-30 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 诺瓦达克技术公司                                       |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 诺瓦达克技术公司                                       |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 诺瓦达克技术公司                                       |         |            |
| [标]发明人         | F A 莫雷                                         |         |            |
| 发明人            | F.A.莫雷                                         |         |            |
| IPC分类号         | G02B5/30 A61B1/00 G02B3/00 A61B1/04            |         |            |
| CPC分类号         | G02B5/3058 G02B5/3083 G02B23/2446 G02B27/0025  |         |            |
| 代理人(译)         | 周学斌                                            |         |            |
| 优先权            | 62/212322 2015-08-31 US                        |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

一种系统包括双折射透镜以及偏振滤波器，其在第一方向上透射从双折射透镜输出的第一偏振光并且沿着第一方向滤除掉从双折射透镜输出的第二偏振光。



A



B