



(10) 授权公告号 CN 114829996 B

(45) 授权公告日 2024.10.01

(21) 申请号 202080086884.0

(22) 申请日 2020.12.08

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114829996 A

(43) 申请公布日 2022.07.29

(30) 优先权数据  
62/952,609 2019.12.23 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2022.06.15

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/IB2020/061664 2020.12.08

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02021/130580 EN 2021.07.01

(73) 专利权人 3M创新有限公司  
地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 藤田崇 白鸟英明 阿部力

马修·B·约翰逊

布丽安娜·N·惠勒

亚当·D·哈格

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理  
有限公司 11112

专利代理师 李赛 龙涛峰

(51) Int. Cl.  
G02B 5/30 (2006.01)  
G02F 1/1335 (2006.01)

(56) 对比文件  
WO 2018163009 A1, 2018.09.13  
JP 2018194606 A, 2018.12.06  
JP 2004212762 A, 2004.07.29  
US 6096375 A, 2000.08.01  
JP H06118231 A, 1994.04.28  
JP 2015055789 A, 2015.03.23

审查员 田甜

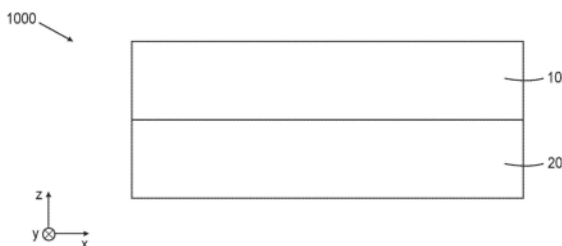
权利要求书2页 说明书9页 附图21页

(54) 发明名称

光学叠堆和显示器

(57) 摘要

一种光学叠堆包括包含多个干涉层的反射偏振器和设置在所述反射偏振器上的吸收偏振器。所述多个干涉层透射具有第一偏振态的入射光的至少约85%，反射具有第二偏振态的所述入射光的至少约80%，并且透射具有所述第二偏振态的所述入射光的小于约0.1%。所述吸收偏振器具有对于所述第一偏振态的第一透射率、以及对于所述第二偏振态的第二透射率。所述第一透射率和所述第二透射率的平均值大于约0.46。所述第二透射率具有第一标准差。所述光学叠堆具有对于所述第二偏振态的透射率，所述透射率具有比所述第一标准差小至少约10%的第二标准差。一种显示器包括所述光学叠堆。



1. 一种光学叠堆,所述光学叠堆设置在显示面板与扩展光源之间,所述显示面板包括被构造成显示图像的有源区域,所述扩展光源被构造成向所述显示面板提供照明,所述光学叠堆包括:

反射偏振器,所述反射偏振器包括多个干涉层;以及

吸收偏振器,所述吸收偏振器设置在所述反射偏振器上并且与所述反射偏振器大致共同延伸,

其中对于大致法向入射光以及对于在450nm与650nm之间的至少第一波长:

每个干涉层主要通过光学干涉来反射或透射光;

所述多个干涉层透射具有第一偏振态的所述入射光的至少85%,反射具有正交的第二偏振态的所述入射光的至少80%,并且透射具有所述第二偏振态的所述入射光的小于0.1%;

所述吸收偏振器具有对于所述第一偏振态的第一光学透射率、对于所述第二偏振态的大于50%的光学吸收以及对于所述第二偏振态的第二光学透射率,所述第一光学透射率和所述第二光学透射率的平均值大于0.46,所述第二光学透射率在所述吸收偏振器的至少80%上具有第一标准差;

所述光学叠堆具有对于所述第二偏振态的光学透射率,所述光学透射率在所述光学叠堆的至少80%上具有第二标准差,所述第二标准差比所述第一标准差小至少10%;

所述反射偏振器在所述显示面板的所述有源区域上的偏振效率具有大于0.995的平均值和小于0.001的标准差;并且

所述吸收偏振器在所述显示面板的所述有源区域上的偏振效率具有小于0.93的平均值和大于0.005的标准差。

2. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中所述第一波长为550nm。

3. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中每个干涉层具有小于500nm的平均厚度。

4. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中所述吸收偏振器粘结到所述反射偏振器。

5. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中所述吸收偏振器涂覆在所述反射偏振器上。

6. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中所述第一标准差大于0.004。

7. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中所述第二标准差小于0.0001。

8. 根据权利要求1所述的光学叠堆,其中对于大致法向入射的非偏振光以及对于在450nm与650nm之间的第一波长范围:

所述吸收偏振器具有在所述第一波长范围内平均的光学透射率,所述光学透射率在所述吸收偏振器的至少80%上具有第三标准差;并且

所述光学叠堆具有在所述第一波长范围内平均的光学透射率,所述光学透射率在所述光学叠堆的至少80%上具有第四标准差,所述第四标准差比所述第三标准差小至少10%。

9. 根据权利要求8所述的光学叠堆,其中所述第三标准差大于0.005。

10. 一种显示器,包括:

显示面板;

扩展光源,所述扩展光源被构造成向所述显示面板提供照明;以及

根据权利要求1至9中任一项所述的光学叠堆,所述光学叠堆设置在所述显示面板与所述扩展光源之间,所述吸收偏振器面向所述显示面板,所述反射偏振器面向所述扩展光源。

11. 一种显示器,包括:

显示面板,所述显示面板包括被构造成显示图像的有源区域;

扩展光源,所述扩展光源被构造成向所述显示面板提供照明;以及

光学叠堆,所述光学叠堆设置在所述显示面板与所述扩展光源之间,并且所述光学叠堆包括:

反射偏振器,所述反射偏振器包括以至少50的总数编号的多个聚合物层,每个聚合物层具有小于500nm的平均厚度;以及

吸收偏振器,所述吸收偏振器设置在所述显示面板与所述反射偏振器之间,

其中所述扩展光源、所述显示面板的所述有源区域、所述反射偏振器和所述吸收偏振器大致彼此共同延伸,使得对于大致法向入射光以及对于在450nm与650nm之间的至少一个波长:

每个聚合物层主要通过光学干涉来反射或透射光;

所述多个聚合物层透射具有第一偏振态的所述入射光的至少85%,反射具有正交的第二偏振态的所述入射光的至少80%,并且透射具有所述第二偏振态的所述入射光的小于0.1%;

所述吸收偏振器具有对于所述第一偏振态的第一光学透射率以及对于所述第二偏振态的第二光学透射率,所述第二光学透射率在所述吸收偏振器的至少80%上具有第一标准差;

所述光学叠堆具有对于所述第二偏振态的光学透射率,所述光学透射率在所述光学叠堆的至少80%上具有第二标准差,所述第二标准差比所述第一标准差小至少10%;

所述反射偏振器在所述显示面板的所述有源区域上的偏振效率具有大于0.995的平均值和小于0.001的标准差;并且

所述吸收偏振器在所述显示面板的所述有源区域上的偏振效率具有小于0.93的平均值和大于0.005的标准差。

12. 根据权利要求11所述的显示器,其中所述反射偏振器的所述偏振效率的所述标准差小于0.0005。

13. 根据权利要求11所述的显示器,其中所述吸收偏振器的所述偏振效率的所述标准差大于0.006。

14. 根据权利要求11所述的显示器,其中所述反射偏振器的所述偏振效率的所述平均值大于0.999。

15. 根据权利要求11至14中任一项所述的显示器,其中所述吸收偏振器的所述偏振效率的所述平均值小于0.92。

## 光学叠堆和显示器

### 背景技术

[0001] 显示器可包括反射偏振器和吸收偏振器。

### 发明内容

[0002] 本公开涉及光学叠堆和显示器。光学叠堆可包括反射偏振器和设置在反射偏振器上的吸收偏振器。显示器可包括光学叠堆。反射偏振器可以是高对比度反射偏振器(例如,对于至少一个可见波长的通过偏振态,透射率为至少约0.85,对于至少一个可见波长的阻挡偏振态,透射率小于约0.001,和/或对于至少一个可见波长,偏振效率大于约0.995)。吸收偏振器可具有高(与常规的吸收偏振器相比)平均透射率(例如,对于至少一个可见波长的非偏振光的透射率大于约0.46)和/或高(与常规的吸收偏振器相比)的阻挡态透射率和/或偏振效率的标准差(例如,阻挡态透射率的标准差可大于约0.0035和/或偏振效率的标准差可大于约0.005)。已发现,根据一些实施方案,由于存在反射偏振器,因此可大致减少或消除由于阻挡态透射率和/或偏振效率的高标准差引起的光学缺陷。

[0003] 在一些方面,本公开提供了一种光学叠堆,所述光学叠堆包括反射偏振器和设置在所述反射偏振器上并且与所述反射偏振器大致共同延伸的吸收偏振器。反射偏振器包括多个干涉层。光学叠堆使得对于大致法向入射光以及对于在约450nm与约670nm之间的至少第一波长:每个干涉层主要通过光学干涉来反射或透射光;所述多个干涉层透射具有第一偏振态的所述入射光的至少约85%,反射具有正交的第二偏振态的所述入射光的至少约80%,并且透射具有所述第二偏振态的所述入射光的小于约0.1%;所述吸收偏振器具有对于所述第一偏振态的第一光学透射率、对于所述第二偏振态的大于约50%的光学吸收以及对于所述第二偏振态的第二光学透射率。所述第一光学透射率和所述第二光学透射率的平均值可大于约0.46。所述第二光学透射率在所述吸收偏振器的至少80%上具有第一标准差。所述光学叠堆具有对于所述第二偏振态的光学透射率,所述光学透射率在所述光学叠堆的至少80%上具有第二标准差。所述第二标准差可比所述第一标准差小至少约10%。

[0004] 在一些方面,本公开提供了一种显示器,所述显示器包括显示器面板,所述显示器面板具有被构造成显示图像的有源区域;扩展光源,所述扩展光源被构造成向所述显示面板提供照明;反射偏振器,所述反射偏振器设置在所述显示面板与所述扩展光源之间;以及吸收偏振器,所述吸收偏振器设置在所述显示面板与所述反射偏振器之间。反射偏振器包括以至少50的总数编号的多个聚合物层,其中每个聚合物层具有小于约500nm的平均厚度。所述扩展光源、所述显示面板的所述有源区域、所述反射偏振器和所述吸收偏振器可大致彼此共同延伸。所述显示器可使得对于大致法向入射光以及对于在约450nm与约650nm之间的至少一个波长:所述反射偏振器在所述显示面板的所述有源区域上的偏振效率具有大于约0.995的平均值和小于约0.001的标准差;并且所述吸收偏振器在所述显示面板的所述有源区域上的偏振效率具有小于约0.93的平均值和大于约0.005的标准差。

[0005] 这些和其他方面将从以下详细描述中变得显而易见。但是,在任何情况下,本简要概述都不应解释为限制可要求保护的主体。

### 附图说明

- [0006] 图1是光学叠堆的示意性剖视图；
- [0007] 图2是反射偏振器的示意性剖视图；
- [0008] 图3是显示器的示意性剖视图；
- [0009] 图4是波长范围内的波长的示意图；
- [0010] 图5是入射在元件或层上的光的示意图；
- [0011] 图6A是反射偏振器的光学透射率与波长的曲线图；
- [0012] 图6B至图6C是图6A的曲线图的放大部分；
- [0013] 图6D是反射偏振器的偏振效率的平均值与波长的曲线图；
- [0014] 图6E是反射偏振器的偏振效率的标准差与波长的曲线图；
- [0015] 图6F是图6E的曲线图的放大部分；
- [0016] 图7是吸收偏振器和光学叠堆的光学透射率的示意图；
- [0017] 图8是吸收偏振器和反射偏振器的偏振效率的示意图；
- [0018] 图9是吸收偏振器的光学吸收与波长的示意性曲线图；
- [0019] 图10A至图10B是分别对于第一偏振态和第二偏振态的吸收偏振器的光学透射率与波长的曲线图；
- [0020] 图10C是对于吸收偏振器的相应第一偏振态和第二偏振态的第一光学透射率和第二光学透射率的平均值的曲线图；
- [0021] 图10D是对于吸收偏振器的光学透射率的标准差的曲线图；
- [0022] 图10E是对于吸收偏振器的平均偏振效率与波长的曲线图；
- [0023] 图10F是对于吸收偏振器的偏振效率的标准差与波长的曲线图；
- [0024] 图11A至图11B是分别对于第一偏振态和第二偏振态的光学叠堆的光学透射率与波长的曲线图；并且
- [0025] 图11C是对于光学叠堆的第二偏振态的光学透射率的标准差与波长的曲线图。

### 具体实施方式

[0026] 在以下说明中参考附图,该附图形成本发明的一部分并且其中以举例说明的方式示出各种实施方案。附图未必按比例绘制。应当理解,在不脱离本说明书的范围或实质的情况下,可设想并进行其他实施方案。因此,以下具体实施方式不应被视为具有限制意义。

[0027] 光学叠堆可包括反射偏振器和设置在反射偏振器上的吸收偏振器。在一些实施方案中,吸收偏振器比常规的吸收偏振器弱(例如,更高的平均透射率和/或更低的偏振效率)。例如,与常规的碘染色聚乙烯醇吸收偏振器相比,可通过减小厚度和/或碘浓度来制造较弱的吸收偏振器。已发现,与常规的吸收偏振器相比,较弱的吸收偏振器通常具有更大的阻挡态透射率空间变化和/或更大的偏振效率空间变化。这种变化会导致许多应用中的光学缺陷。然而,根据一些实施方案,已发现,当光学叠堆或显示器包括与高对比度反射偏振器组合的弱吸收偏振器(例如,在阻挡态下的透射率小于约0.1%和/或偏振效率大于约0.995)时,吸收偏振器中的变化不会导致可见或明显的光学缺陷。此外,已发现,在一些实施方案中,使用弱反射偏振器可导致更高的整体透射率,这可导致例如显示系统中的效率提高。例如,在液晶显示器(LCD)系统中,已发现,与常规显示器相比,根据一些实施方案的

吸收偏振器和反射偏振器的组合导致更高的亮度,而对比率没有显著下降,或者甚至具有增加的对比率。

[0028] 图1是光学叠堆1000的示意性剖视图,所述光学叠堆包括反射偏振器100和设置在反射偏振器100上并与该反射偏振器大致共同延伸的吸收偏振器200。光学叠堆1000可任选地包括附加层。例如,在一些实施方案中,光学叠堆包括设置在与吸收偏振器200相对的反射偏振器100上的硬涂层、延迟层(例如,四分之一波延迟器)或漫射层中的一个或多个。

[0029] 反射偏振器100可以是多层光学膜反射偏振器。如本领域中所已知,包括交替聚合物层的多层光学膜可用于通过适当选择层厚度来提供所需的反射和透射。多层光学膜和制造多层光学膜的方法描述于美国专利号5,882,774 (Jonza等人);6,179,948 (Merrill等人);6783349 (Neavin等人);6,967,778 (Wheatley等人);9,162,406 (Nakamura等人)中。例如,可通过使用交替聚合物层的两个包来制造高对比度反射偏振器(例如,具有低阻挡态透射率和/或高偏振效率),其中两个包在大致重叠的波长范围内提供反射。高对比度反射偏振器描述于国际申请号W02018/163009 (Stover等人)以及对应的美国专利申请号16/487109 (Haag等人)中。

[0030] 根据一些实施方案,反射偏振器100的附加益处是偏振器可提供改进的环境性能。例如,在一些实施方案中,由于包括比传统的反射偏振器更多的聚合物层,因此反射偏振器100具有比传统的反射偏振器更低的湿气透过率(MVTR)。可使用MOCON MVTR测试系统(可购自明尼苏达州布鲁克林公园市的膜康公司(MOCON, Inc., Brooklyn Park, MN))在23°C处确定MVTR。在一些实施方案中,反射偏振器100具有小于约 $4\text{g}/\text{m}^2\text{-天}$ 或小于约 $3\text{g}/\text{m}^2\text{-天}$ (例如,约 $2\text{g}/\text{m}^2\text{-天}$ )的MVTR。为了比较,APF-V3反射偏振器(可购自明尼苏达州圣保罗的3M公司(3M Company, St. Paul, MN))在相同条件下测量的MVTR为约 $7\text{g}/\text{m}^2\text{-天}$ ,而80微米厚的三醋酸纤维素薄膜(TAC)膜(用于碘染色聚乙烯醇吸收偏振器的屏障保护的典型膜)的MVTR约为 $40\text{g}/\text{m}^2\text{-天}$ 。

[0031] 在一些实施方案中,吸收偏振器200粘结到反射偏振器100。例如,可使用粘合层将吸收偏振器200粘结到反射偏振器100。作为另一示例,吸收偏振器200可形成在反射偏振器100上,这可导致吸收偏振器200粘结到反射偏振器100。在一些实施方案中,吸收偏振器涂覆在反射偏振器上。例如,可在定向膜之前将聚乙烯醇溶液涂覆到多层光学膜上,然后涂覆的膜可大致单轴定向,并且然后可用基于碘和/或染料的溶液对定向的聚乙烯醇进行染色。包括反射偏振器和涂覆在反射偏振器上的吸收偏振器的偏振器描述于美国专利号6,096,375 (Ouderkirk等人)中。在一些实施方案中,吸收偏振器比常规的吸收偏振器弱(例如,更高的平均透射率和/或更低的偏振效率)。例如,可通过使用较薄的聚乙烯醇层和/或较低浓度的碘或其他染色溶液来制造相对弱的吸收偏振器。在一些实施方案中,吸收偏振器是碘染色聚乙烯醇(PVOH)偏振器。

[0032] 图2是根据一些实施方案的反射偏振器100的示意性剖视图。反射偏振器100包括多个干涉层110、111。干涉层110、111可以是以至少50的总数编号的多个聚合物层。例如,每一层110、111可具有小于约500nm、或小于约400nm的平均厚度(在该层上方的平均厚度)。干涉层110、111可主要通过光学干涉来反射或透射光。当可以通过光学干涉合理地描述干涉层的反射率和透射率或者干涉层的反射率和透射率可以被合理地准确建模为光学干涉的结果时,干涉层可以被描述为主要通过光学干涉来反射或透射光。反射偏振器100可任选地

包括附加层130、133,该附加层可以是光学厚度的(例如,平均厚度大于约1微米,或大于约2微米)。附加层130、133可包括在干涉层110、111的相邻包之间的最外皮肤层130和/或保护边界层133。多个干涉层可包括交替的第一聚合物干涉层(110)和第二聚合物干涉层(111)。

[0033] 光学叠堆1000可用于显示器中。例如,在一些实施方案中,显示器包括显示面板、被构造成向显示面板提供照明的扩展光源(例如,具有合适的光提取器并且具有向光导提供光的合适的光源的光导),以及设置在显示面板与扩展光源之间的光学叠堆1000,其中吸收偏振器200面向显示面板,而反射偏振器面向扩展光源。

[0034] 图3是显示器2000的示意性剖视图,该显示器包括被构造成显示图像312的有源区域310的显示面板300;被构造成向显示面板300提供照明410的扩展光源400;设置在显示面板300与扩展光源400之间的反射偏振器100;以及设置在显示面板300与反射偏振器100之间的吸收偏振器200。如别处进一步描述,反射偏振器100可包括以至少50的总数编号的多个聚合物层,其中每个聚合物层具有小于约500nm的平均厚度。吸收偏振器200可设置在反射偏振器100上以形成如本文别处进一步描述的光学叠堆1000。显示器2000可任选地包括附加层。例如,棱镜膜和/或漫射器可设置在反射偏振器100与扩展光源400之间。替代地,在一些实施方案中,棱镜膜和/或漫射器可以是扩展光源400的部分。例如,扩展光源400可包括光导和设置在光导上的棱镜和/或漫射器。

[0035] 在一些实施方案中,扩展光源400、显示面板300的有源区域310、反射偏振器100和吸收偏振器200大致彼此共同延伸。如果每个层或元件的至少约60%与每个其他层或元件的至少约60%共同延伸,则可将层或元件描述为彼此大致共同延伸。在一些实施方案中,对于被描述为彼此大致共同延伸的层或元件,每个层或元件的至少约80%或至少约90%与每个其他层或元件的至少约80%或至少约90%共同延伸。

[0036] 反射偏振器100、吸收偏振器200和/或光学叠堆1000的透射率、反射率和/或吸收特性可对于大致法向入射光,或对于一个或多个入射角的光,以及对于在波长范围内的一个或多个波长进行描述,或者可在波长范围内取平均值的值。在光学叠堆1000的情况下,可测量入射到反射偏振器100上的光的透射率和反射率。

[0037] 图4是波长范围从 $\lambda_1$ 至 $\lambda_2$ 的波长 $\lambda$ 的示意图。例如, $\lambda_1$ 可以是约400nm、或约430nm、或约450nm。例如, $\lambda_2$ 可以是约650nm、或约670nm、或约700nm。例如,波长 $\lambda$ 可以是约500nm、约550nm或约600nm或约650nm。

[0038] 图5是大致法向入射(例如,在法向入射的30度内、或20度内、或10度内或5度内)在元件或层500上的光120的示意图。元件或层500可以是例如反射偏振器、吸收偏振器或光学叠堆。光120可具有第一偏振态(例如,参考图1至图2的x-y-z坐标系,沿x轴线偏振)或正交的第二偏振态(例如,沿y轴线偏振),或光120可以是非偏振的。第一偏振态可以通过偏振态,并且第二偏振态可以是阻挡偏振态。

[0039] 反射偏振器100和吸收偏振器200的阻光轴线可大致对准(例如,在平行的10度或5度或3度内)。例如,反射偏振器100和吸收偏振器200的阻光轴线可各自大致平行于y轴线。

[0040] 图6A是根据一些实施方案,对于处于第一偏振态(通过态)和处于第二偏振态(阻挡态)的大致法向入射光,反射偏振器100的光学透射率(光学透射率时间为100%)与波长的曲线图。透射率被示出为4个间隔开的点(表示为P1-P4)。在一些实施方案中,反射偏振器的光学吸收可忽略不计,使得光学反射R(光学反射率乘以100%)为约100%减去光学透射

率。图6B是图6A的曲线图的放大部分,示出了处于第二偏振态(阻挡态)的大致法向入射光的光学透射率。图6C是图6A的曲线图的放大部分,示出了处于第一偏振态(通过态)的大致法向入射光的光学透射率。

[0041] 图6D是根据一些实施方案的反射偏振器100的平均偏振效率与波长的曲线图。偏振效率可用大致法向入射光120的通过态光学透射率 $T_p$ 和大致法向入射光120的阻挡态光学透射率 $T_b$ 来表示为 $(T_p - T_b) / (T_p + T_b)$ 的平方根。图6E是根据一些实施方案的反射偏振器100的偏振效率的标准差与波长的曲线图。图6F是图6E的曲线图的放大部分。

[0042] 例如,偏振效率或阻挡态透射率的标准差是指区域(例如,偏振器的区域的至少80%或与显示面板的有源区域共同延伸的偏振器的区域)上的分布的标准差。例如,可使用在4个、或至少4个、或至少10个、或至少20个间隔的点(例如,4个至30个点)处的测量来确定平均值(均值)和标准差。例如,点可间隔开0.5至10cm,其中例如对于较大的样品可使用较大的间距。平均值和标准差可在波长(例如,约500nm或约550nm)处确定,或者在波长范围(例如,约450nm至约650nm)内确定平均值。

[0043] 图6A至图6F中所示的曲线图是根据在反射偏振器上的4个间隔位置处进行的透射率测量确定的,该反射偏振器是如国际专利申请号W02018/163009(Haag等人)的示例1中一般描述的那样制造。在LAMBDA 1050UV/Vis/NIR分光光度计(可购自马萨诸塞州沃尔瑟姆的珀金埃尔默公司(PerkinElmer, Inc., Waltham, MA))上对光学叠堆、反射偏振器和吸收偏振器进行透射率测量。在光学叠堆测量中,反射偏振器面向光源,并且吸收偏振器面向检测器。反射偏振器100可对应于此反射偏振器,或者对应于在国际申请号W02018/163009(Haag等人)中描述的其他反射偏振器,或者对应于在本文别处描述的具有光学特性的其他反射偏振器。

[0044] 在一些实施方案中,光学叠堆1000使得对于大致法向入射光120并且对于至少第一波长(例如, $\lambda$ ):每个干涉层110、111主要通过光学干涉来反射或透射光;所述多个干涉层110、111透射(参见例如图6A)具有第一偏振态(例如,x轴线)的所述入射光的至少约85%,反射(参见例如图6A)具有正交的第二偏振态(例如,y轴线)的所述入射光的至少约80%,并且透射(例如,参见图6B)具有所述第二偏振态的所述入射光的小于约0.1%;并且吸收偏振器200具有对于第一偏振态的第一光学透射率(参见例如图10A),对于第二偏振态的大于约50%的光学吸收(参见例如图9)以及对于第二偏振态的第二光学透射率(参见例如图10B)。在一些实施方案中,多个干涉层110、111透射(参见例如图6B)具有第二偏振态的入射光的小于约0.05%。至少第一波长可介于本文别处描述的波长 $\lambda_1$ 与 $\lambda_2$ 之间。例如,至少第一波长可介于约450nm与约670nm之间或介于约450nm与约650nm之间。在一些实施方案中,例如,第一波长为约550nm。

[0045] 第一光学透射率和第二光学透射率的平均值(参见例如图10C)可大于约0.46、或大于约0.465、或大于约0.47、或大于约0.475、或大于约0.48。在第一光学透射率和第二光学透射率的平均值的上下文中,例如,约0.46可以是0.455、或0.46、或0.465,或例如0.455至0.465之间的任何值。作为另一示例,约0.465的平均值可以是0.46、或0.465、或0.47,或例如0.46至0.47的任何值。作为又一示例,约0.47的平均值可以是0.464、或0.47、或0.476,或例如0.464至0.476的任何值。在一些实施方案中,第一光学透射率和第二光学透射率的平均值大于0.455。

[0046] 图7是根据一些实施方案的吸收偏振器200的光学透射率220的空间变化以及根据一些实施方案的光学叠堆1000的光学透射率320的空间变化的示意图。光学透射率220和320可用于第一偏振态(通过态),用于第二偏振态(阻挡态)或用于非偏振光。光学透射率220的平均值(方位平均值)为 $\mu_1$ ,标准差为 $\sigma_1$ 。光学透射率320的平均值(均值)为 $\mu_2$ ,标准差为 $\sigma_2$ 。对于各种方位(例如,在偏振器或光学叠堆的至少80%上)确定平均值和标准差,并且可对于波长(例如, $\lambda$ )或对于在波长范围(例如,从 $\lambda_1$ 至 $\lambda_2$ )内的波长的平均值来确定。在一些实施方案中, $\mu_1 > \mu_2$ 且 $\sigma_1 > \sigma_2$ 。

[0047] 在一些实施方案中,第二光学透射率(例如,220)在吸收偏振器200的至少80%上具有第一标准差(例如, $\sigma_1$ );并且光学叠堆具有第二偏振态的光学透射率(例如,320),该光学透射率在光学叠堆的至少80%上具有第二标准差(例如 $\sigma_2$ ),其中第二标准差比第一标准差小至少约10%。在一些实施方案中,例如,第一标准差(例如, $\sigma_1$ )大于约0.0033、或大于约0.0035、或大于约0.04、或大于约0.0045、或大于约0.005。在一些此类实施方案中或在其他实施方案中,例如,第二标准差(例如, $\sigma_2$ )小于约0.0001、或小于约0.00002、或小于约0.00001。在一些实施方案中,第一标准差除以第二标准差为至少约2、或至少约10、或至少约100、或至少约200、或至少约300、或至少约400。

[0048] 在一些实施方案中,对于大致法向入射的非偏振光(例如,120)并且对于约450nm至约650nm的第一波长范围:吸收偏振器200具有在第一波长范围内平均的光学透射率,该光学透射率在吸收偏振器200的至少80%上具有第三标准差(例如, $\sigma_1$ );并且光学叠堆具有在第一波长范围内平均的光学透射率,该光学透射率在光学叠堆的至少80%上具有第四标准差(例如, $\sigma_2$ )。第四标准差可比第三标准差小至少约10%。在一些实施方案中,第三标准差大于约0.005、或大于约0.006、或大于约0.65。在一些此类实施方案中或在其他实施方案中,第四标准差小于约0.0055、或小于约0.005、或小于约0.0045。

[0049] 图8是根据一些实施方案的吸收偏振器200的偏振效率260的空间变化以及根据一些实施方案的反射偏振器100的偏振效率160的空间变化的示意图。偏振效率260的平均值(方位平均值)为 $\mu_3$ ,标准差为 $\sigma_3$ 。偏振效率160的平均值(均值)为 $\mu_4$ ,标准差为 $\sigma_4$ 。对于各种方位(例如,在偏振器的至少80%上)确定平均值和标准差,并且可对于波长(例如, $\lambda$ )或对于在波长范围(例如,从 $\lambda_1$ 至 $\lambda_2$ )内的波长的平均值来确定。在一些实施方案中, $\mu_4 > \mu_3$ 且 $\sigma_4 < \sigma_3$ 。

[0050] 在一些实施方案中,显示器2000使得对于大致法向入射光120并且对于至少一个波长(例如, $\lambda$ ):反射偏振器100在显示面板300的有源区域310上的偏振效率具有大于约0.995的平均值(例如, $\mu_4$ )和小于约0.001的标准差(例如, $\sigma_4$ );并且吸收偏振器200在显示面板300的有源区域310上的偏振效率具有小于约0.93的平均值(例如, $\mu_3$ )和大于约0.005的标准差(例如, $\sigma_3$ )。在偏振效率的上下文中,约0.93的值可以是0.92、或0.93、或0.94,或例如0.92至0.94的任何值。作为另一示例,约0.999的偏振效率可以是0.9988、或0.999、或0.9992,例如从0.9988至0.9992的任何值。作为又一示例,约0.995的偏振效率可以是0.994、或0.995或0.996,例如从0.994至0.996的任何值。在一些实施方案中,反射偏振器100的偏振效率的标准差小于约0.0005、或小于约0.0001、或小于约0.00005。在一些实施方案中,吸收偏振器200的偏振效率的标准差大于约0.0055、或大于约0.006、或大于约0.0065、或大于约0.007。在一些实施方案中,吸收偏振器200的偏振效率的平均值小于约

0.92、或小于约0.91。在一些实施方案中,反射偏振器100的偏振效率的平均值大于约0.999、或大于约0.9995、或大于约0.9998、或大于约0.9999。

[0051] 至少一个波长可介于本文别处描述的 $\lambda_1$ 与 $\lambda_2$ 之间。例如,至少一个波长可介于约450nm与约650nm之间。

[0052] 在一些实施方案中,对于大致法向入射光120并且对于约450nm至约650nm的波长范围,吸收偏振器200在显示面板300的有源区域310上具有在波长范围内平均的偏振效率(偏振效率在波长范围内的波长内平均并随吸收偏振器上的方位而变化),其平均值(例如, $\mu_3$ )小于约0.945,标准差(例如, $\sigma_3$ )大于约0.0045。

[0053] 图9是根据一些实施方案的吸收偏振器200的光学吸收对波长的示意图。在一些实施方案中,对于大致法向入射光120以及对于在约450nm与约670之间,或介于约450nm与约650nm之间的至少第一波长(例如, $\lambda$ ),吸收偏振器200具有对于第二偏振态的大于约50%的光学吸收。在一些实施方案中,对于第二偏振态,吸收偏振器的光学吸收大于约60%、或大于约70%、或大于约80%。

[0054] 图10A至图10B分别是对于处于第一偏振态(通过态)和处于第二偏振态(阻挡态)的大致法向入射光120的吸收偏振器的光学透射率对波长的曲线图。曲线图用于第一吸收偏振器(样品“S1”)并且用于第二吸收偏振器(样品“S2”)。示出了在每个偏振器的4个间隔开的位置处测量的曲线。第一吸收偏振器“S1”是通过定向聚乙烯醇(PVOH)层(可购自日本东京可乐丽公司有限公司(KURARAY Co., Ltd., Tokyo, JP)的KURARAY POVAL 28-99用于聚乙烯醇)并用碘染色制成的。选择PVOH层的厚度和碘浓度以产生图10A至图10B所示的透射率。第二吸收偏振器“S2”以类似方式制造,但使用的PVOH层的厚度约为第一吸收偏振器“S1”的厚度的50%。第一吸收偏振器显著弱于常规的反射偏振器,并且第二吸收偏振器仍较弱。例如,对于在约450nm至约650nm的波长范围内的大致法向入射光,常规的SANRITZ吸收偏振器具有约0.007%的平均阻挡态透射率;第一吸收偏振器具有约1.4%的平均阻挡态透射率,并且第二吸收偏振器具有约5.2%的平均阻挡态透射率。

[0055] 在一些实施方案中,对于大致法向入射光120以及对于在约450nm与约670之间,或介于约450nm与约650nm之间的至少第一波长(例如, $\lambda$ ),吸收偏振器200具有对于第二偏振态的大于约4%的光学透射率。在一些实施方案中,对于第二偏振态,吸收偏振器的平均光学透射率(例如,在吸收偏振器的至少80%上的区域内平均的)大于约5%、或大于约6%、或大于约7%。例如,在图10B的实施方案(“S2”)中,对于在约500nm波长处的第二偏振态,平均光学透射率为约8.5%。

[0056] 图10C是对于吸收偏振器的相应第一偏振态和第二偏振态的第一光学透射率和第二光学透射率的平均值的曲线图。通过对在4个点处确定的透射率求平均,从图10A至图10B的曲线获得图10C的曲线。例如,对于第二吸收偏振器“S2”,平均值在500nm处为0.4554和在670nm处为0.4707。

[0057] 图10D是对于吸收偏振器的具有第二(阻挡)偏振态的大致法向入射光120的光学透射率的标准差与波长的曲线图。通过确定在4个点处的透射率的标准差,从图10B的曲线获得图10D的曲线。在一些实施方案中,吸收偏振器200对于大致法向入射光120具有光学透射率,对于第二偏振态,在至少从约450nm延伸到约650nm的波长范围内,该光学透射率的标准差大于约0.001或大于约0.0015。

[0058] 图10E是对于吸收偏振器的大致法向入射光120的平均偏振效率与波长的曲线图。图10F是对于吸收偏振器的大致法向入射光120的偏振效率的标准差与波长的曲线图。在一些实施方案中,吸收偏振器200对于大致法向入射光120具有偏振效率,对于第二偏振态,在至少从约450nm延伸到约650nm的波长范围内,该偏振效率的标准差大于约0.0015或大于约0.002。通过确定在4个点处确定的偏振效率的平均值和标准差,从图10A至图10B的曲线确定图10E至图10F的曲线。对于第二吸收偏振器“S2”,平均偏振效率在500nm的波长处为0.902,并且偏振效率的标准差为0.00852。

[0059] 在一些实施方案中,对于第二吸收偏振器“S2”,吸收偏振器200具有光学透射率和本文别处描述的其他光学特性。在一些实施方案中,吸收偏振器200是另一吸收偏振器,其具有本文别处描述的光学特性。在一些实施方案中,吸收偏振器200具有比第二吸收偏振器薄的第三吸收偏振器的光学透射率和其他光学特性。例如,较薄的吸收偏振器将预期具有比图10C所示的更高的平均透射率;例如,具有比图10D所示的阻挡态透射率的更高的标准差;例如,具有比图10E所示的更低的偏振效率;以及例如,具有比图10F所示的更高的偏振效率的标准差。

[0060] 图11A至图11B分别是处于第一偏振态(通过态)和第二偏振态(阻挡态)的大致通常入射光120的光学叠堆的光学透射率与波长的曲线图。曲线图用于包括反射偏振器和第一吸收偏振器(“S1”)的光学叠堆,以及用于包括反射偏振器和第二吸收偏振器(“S2”)的光学叠堆,反射偏振器和第二吸收偏振器的厚度为约第一吸收偏振器的厚度的50%。用于这些曲线图的反射偏振器是用于图6A至图6F的曲线图的反射偏振器。示出了在每个偏振器的4个间隔开的位置处测量的曲线。图11C是对于光学叠堆的具有第二偏振态(阻挡态)的大致法向入射光的光学透射率的标准差与波长的曲线图。

[0061] 对于图6A至图6F的反射偏振器(“RP”)、图10A至图10F的第一吸收偏振器(“S1”)和第二吸收偏振器(“S2”)以及图11A至图11B的光学叠堆,处于阻挡态和通过态的透射率、平均透射率(阻挡透射率和通过透射率的平均值除以100%)以及偏振效率在样品上的4个点处确定,并且对于4个点中的每个点在450nm至650nm的波长上取平均值。确定在这些点处确定的波长平均量的平均值和标准差,并在下表中报告,其中在平均值旁边的括号中给出标准差。为了比较,以类似方式对市售的SANRITZ偏振器进行测试,并且结果包括在下表中。

[0062]		阻挡透射率 (%)	透光透射率 (%)	平均透射率	偏振效率
	S1	1.38 (0.1)	82.1 (0.46)	0.417 (0.0027)	0.983 (0.0011)
	S2	5.19 (0.33)	82.3 (1.61)	0.437 (0.0064)	0.939 (0.005)
	RP	0.013 (0.003)	87.8 (0.59)	0.439 (0.0029)	0.99985 (0.000035)
[0063]	S1+RP	0.0021 (0.0005)	81.1 (0.37)	0.405 (0.0018)	0.999975 (0.000006)
	S2+RP	0.0025 (0.0007)	81.0 (0.98)	0.405 (0.0049)	0.999968 (0.000009)
	SANRITZ	0.0068 (0.0006)	82.9 (0.27)	0.414 (0.0014)	0.999918 (0.000008)

[0064] 诸如“约”的术语将在本领域普通技术人员在本说明书中使用和描述的上下文中理解。如果本领域普通技术人员在本说明书中使用和描述的上下文中对“约”应用于表达特征尺寸、数量和物理性质的量的使用不清楚,则“约”将被理解为指定值的5%以内的平均值。给定为约指定值的量可精确地为指定值。例如,如果本领域普通技术人员在本说明书中使用和描述的上下文中对其不清楚,则具有约1的值的量是指该量具有介于0.95和1.05之间的值,并且该值可为1。

[0065] 上述所有引用的参考文献、专利和专利申请以一致的方式全文据此以引用方式并入本文。在并入的参考文献部分与本申请之间存在不一致或矛盾的情况下,应以前述说明中的信息为准。

[0066] 除非另外指明,否则针对附图中元件的描述应被理解为同样应用于其他附图中的对应的元件。虽然本文已经例示并描述了具体实施方案,但本领域的普通技术人员将会知道,在不脱离本公开范围的情况下,可用多种另选的和/或等同形式的具体实施来代替所示出和所描述的具体实施方案。本申请旨在涵盖本文所讨论的具体实施方案的任何改型或变型或组合。因此,本公开旨在仅受权利要求及其等同形式的限制。

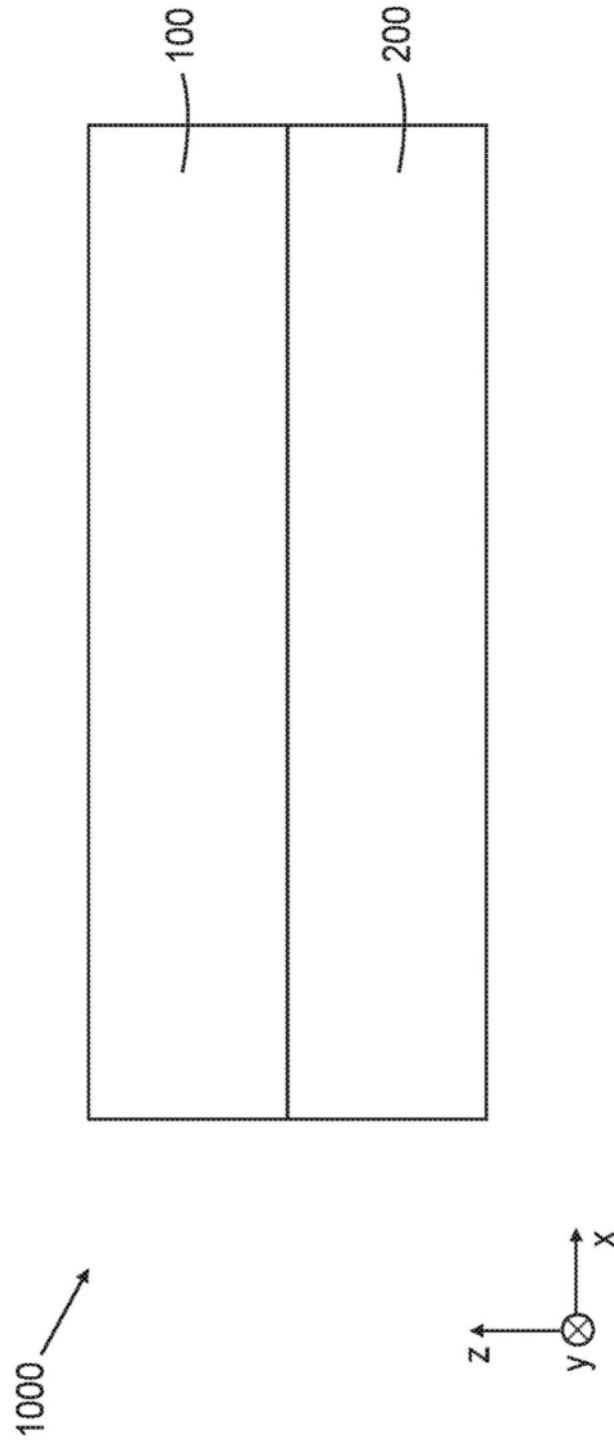


图1

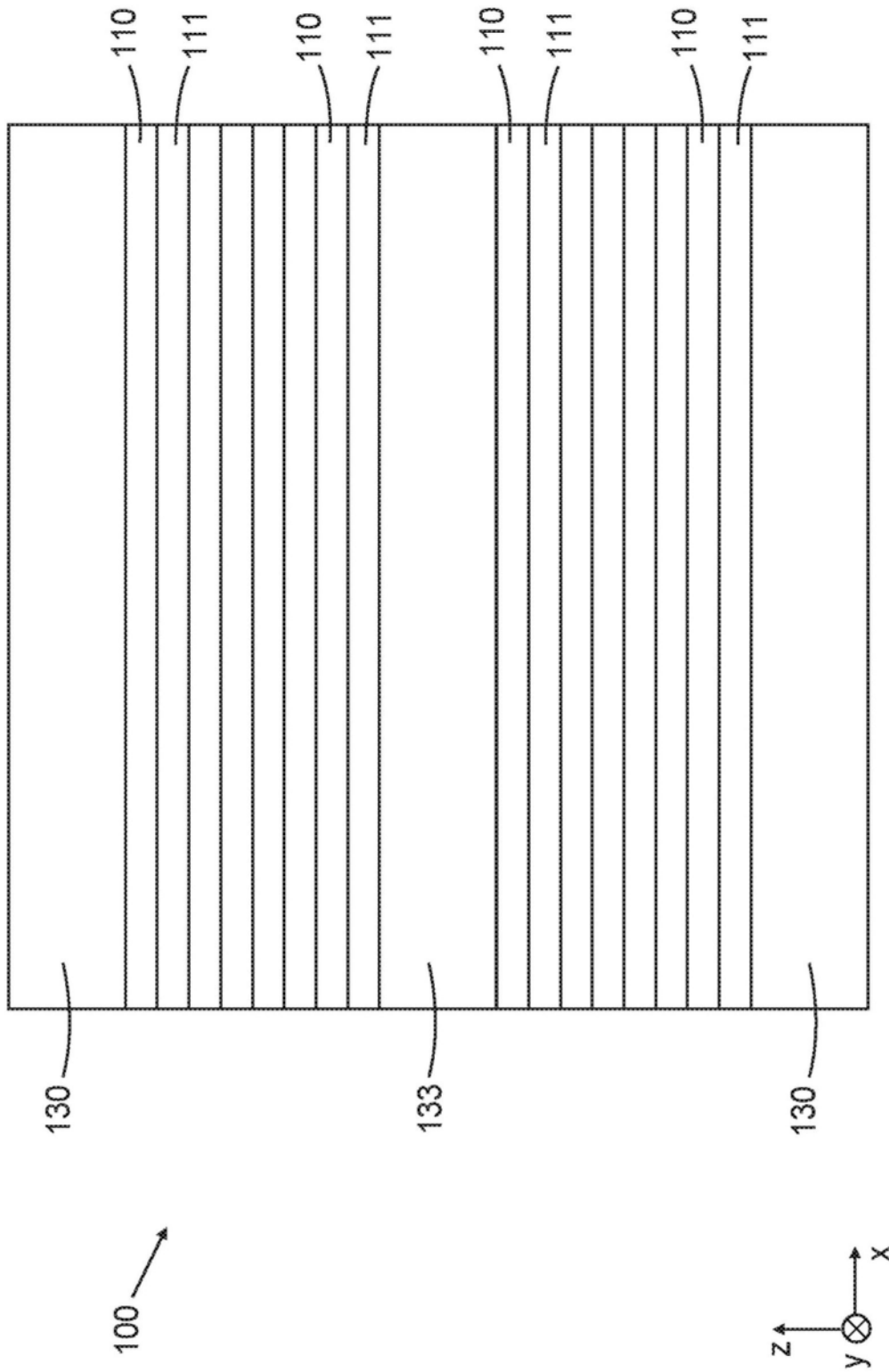


图2

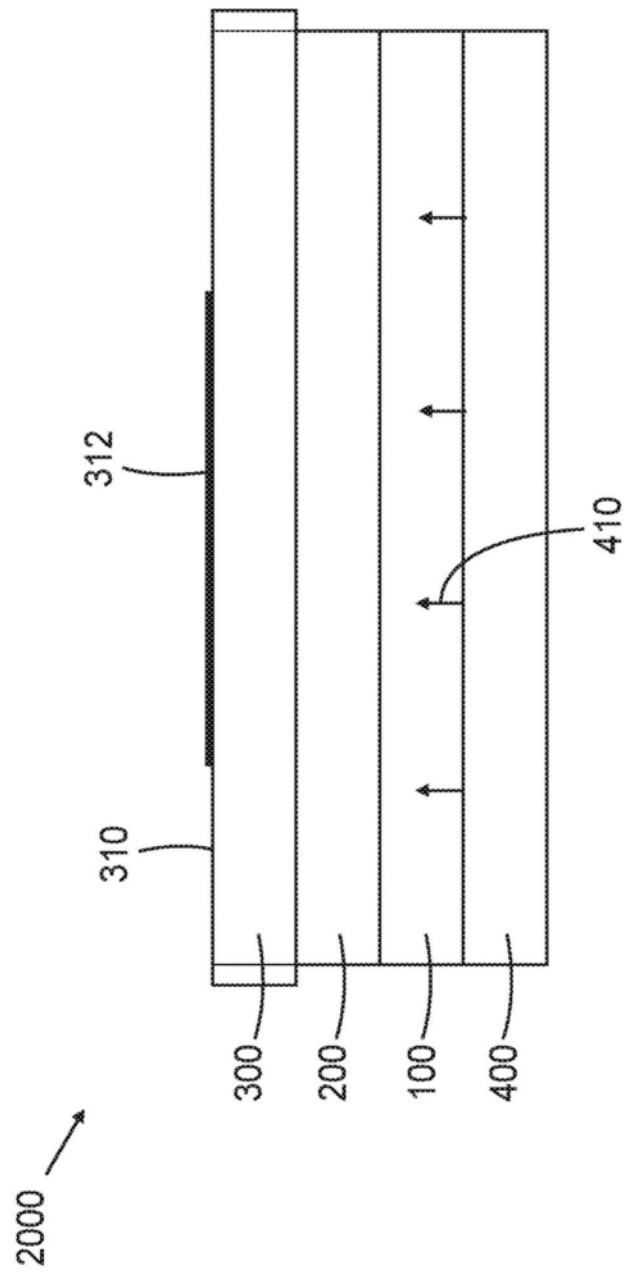


图3

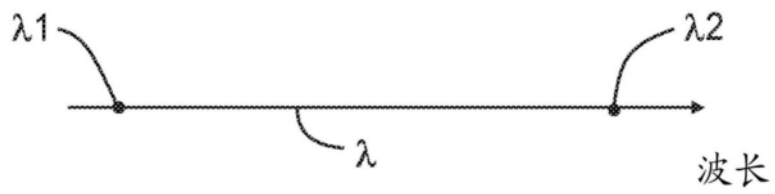


图4

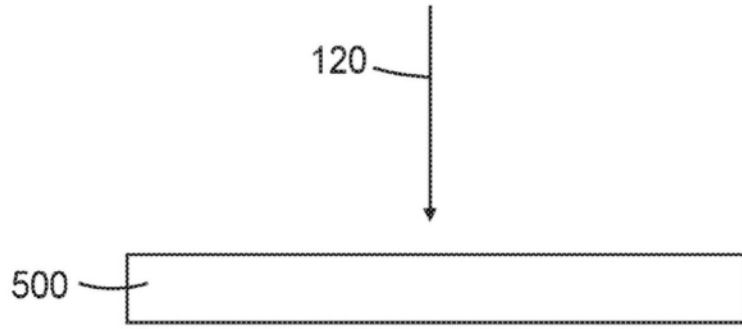


图5

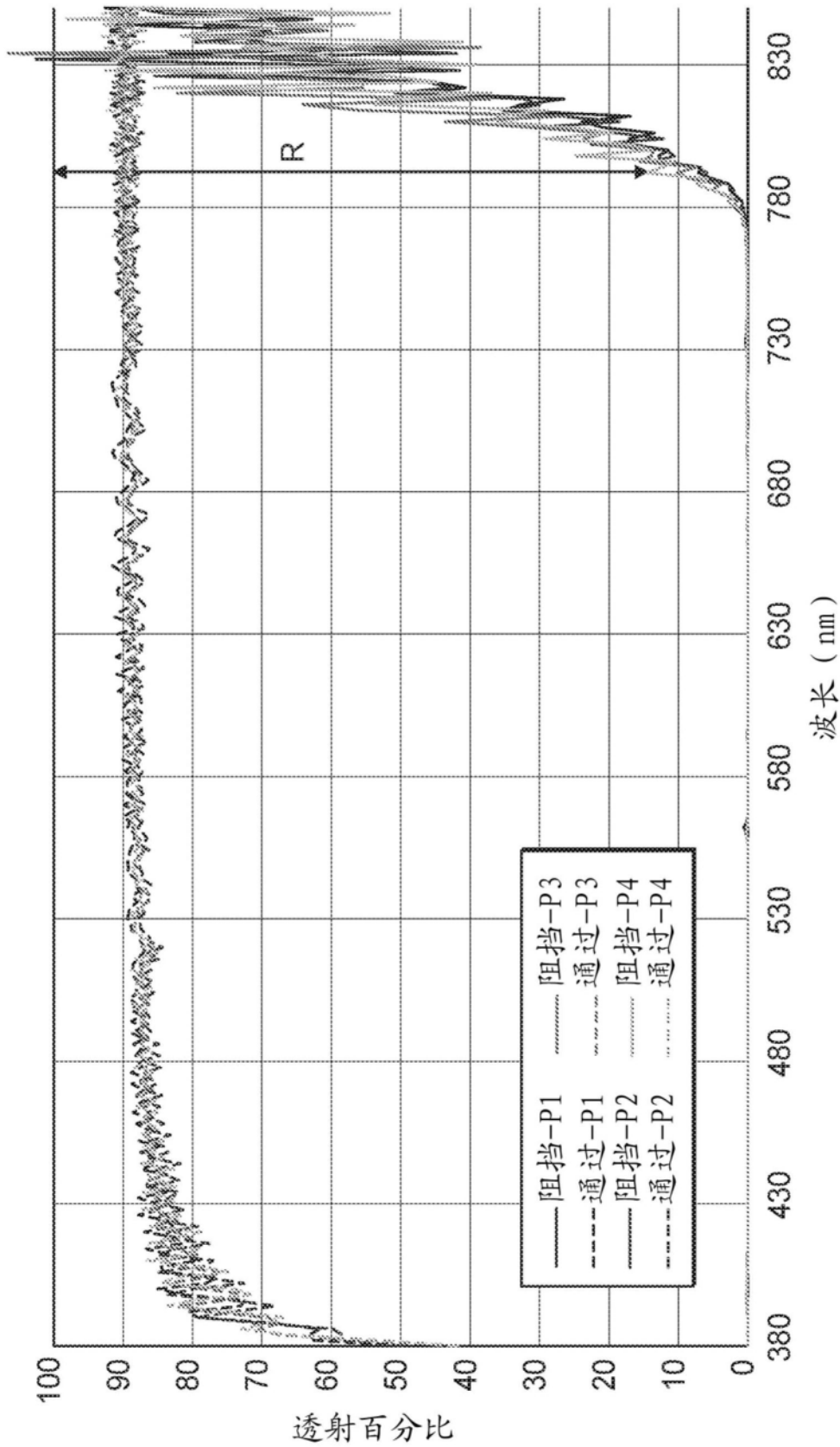


图6A

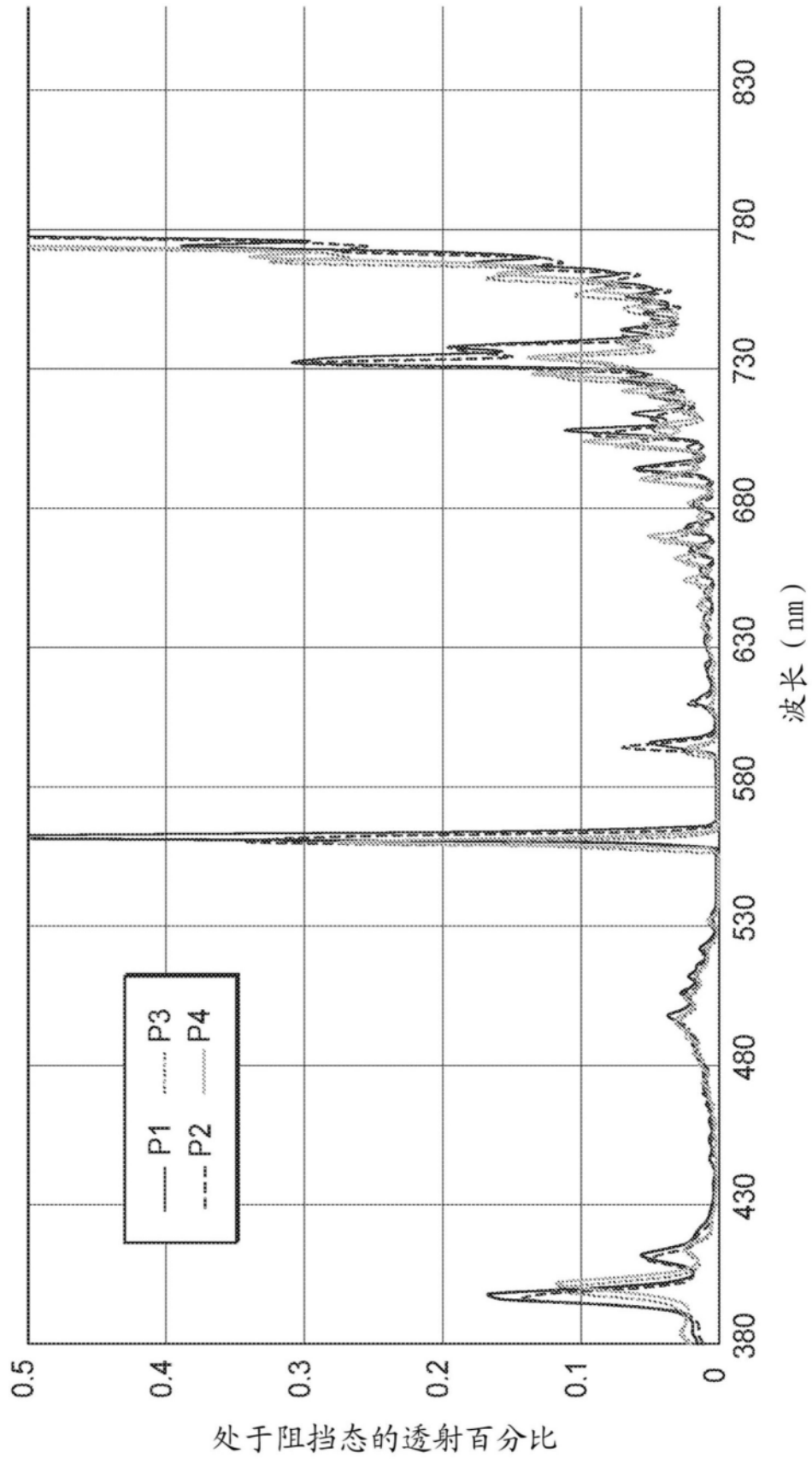


图6B

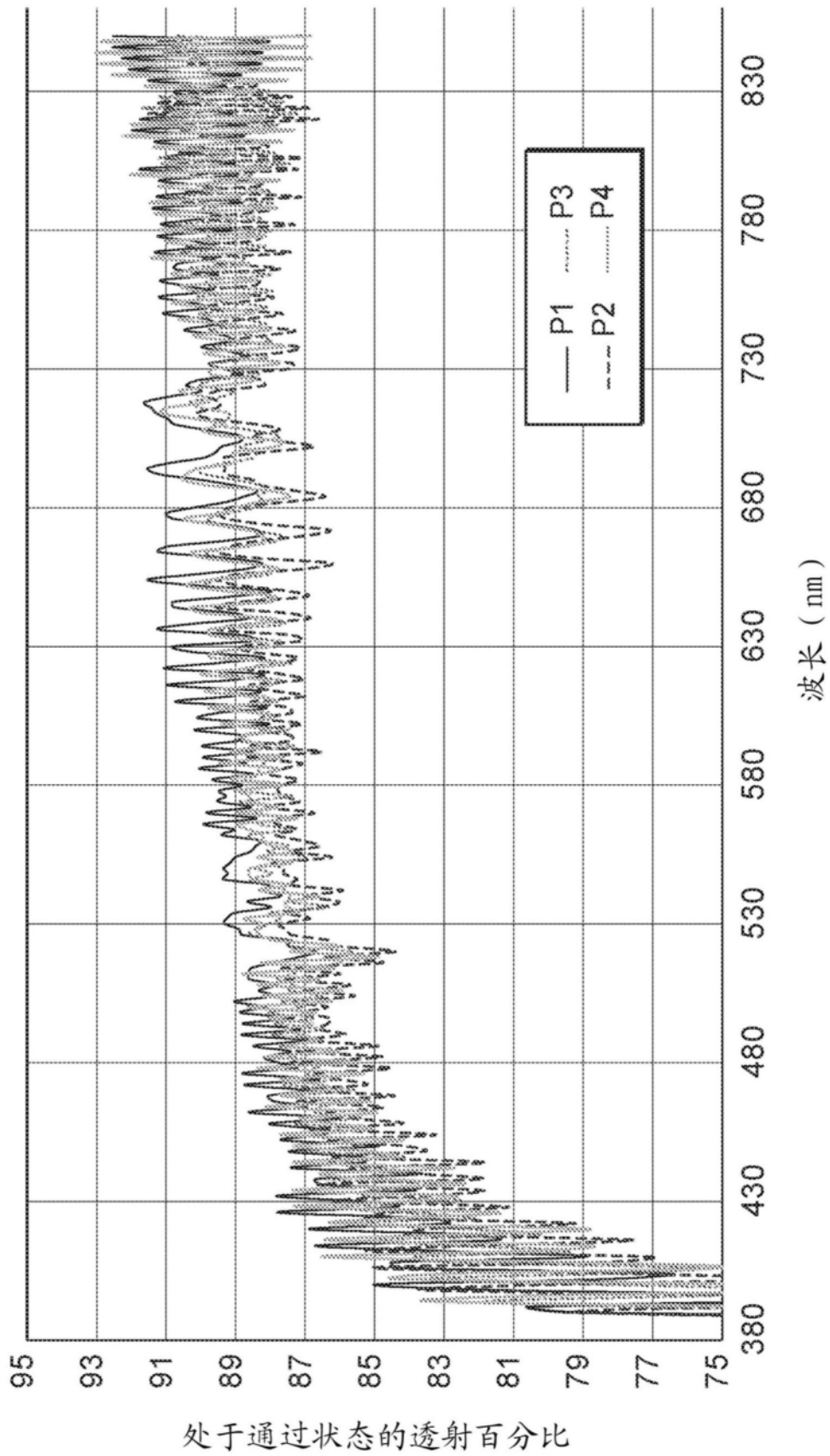


图6C

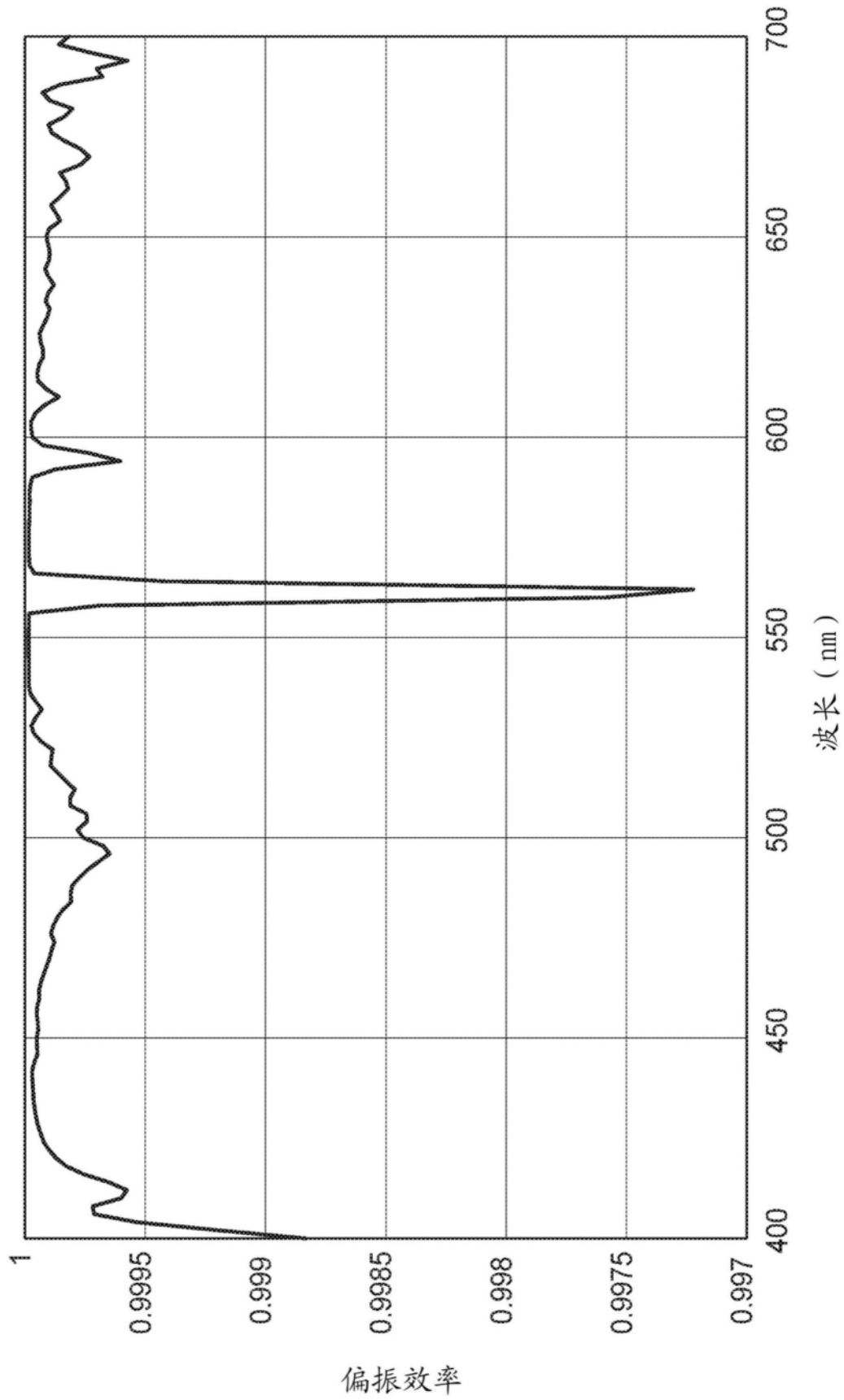
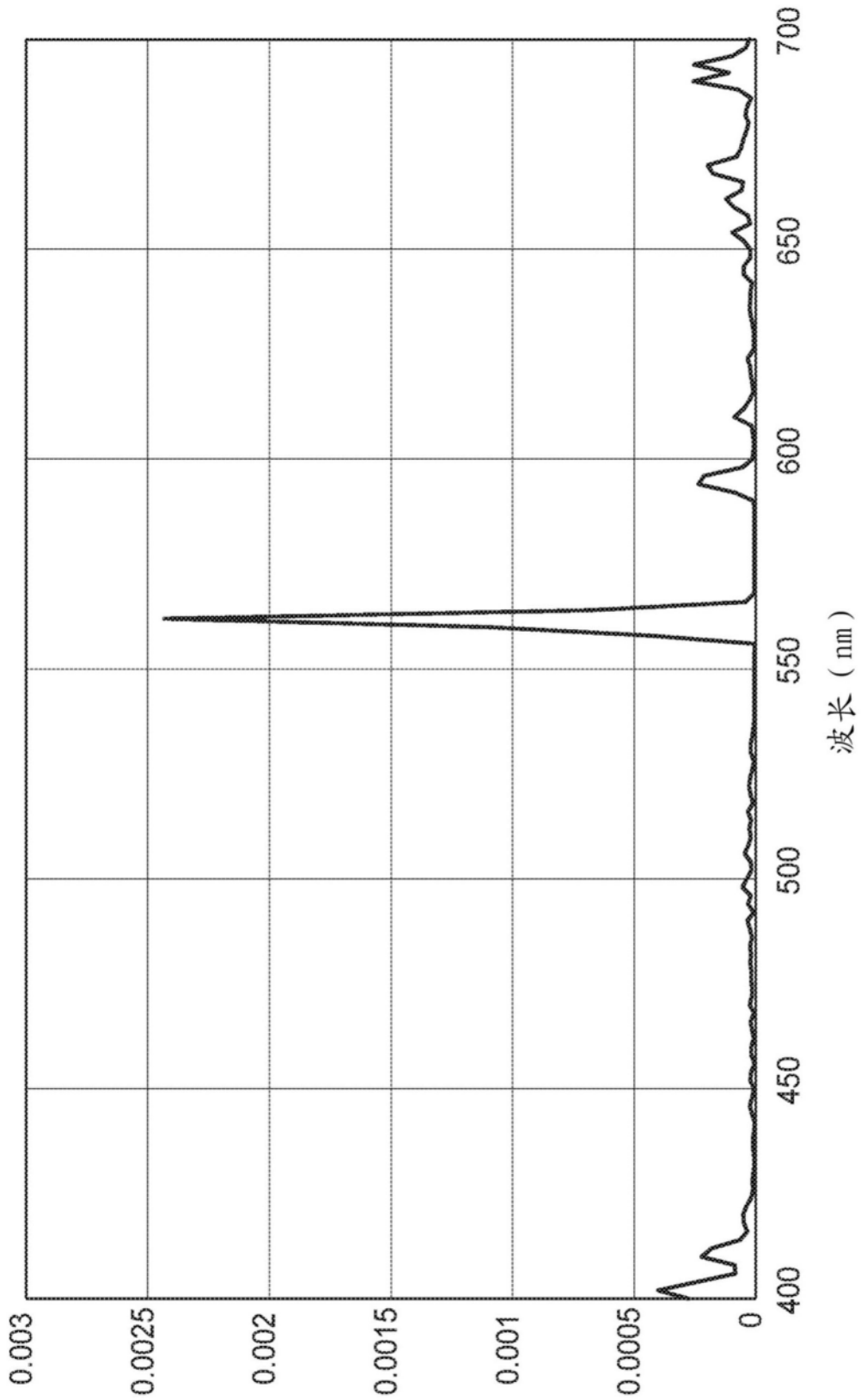


图6D



偏振效率的标准差

图6E

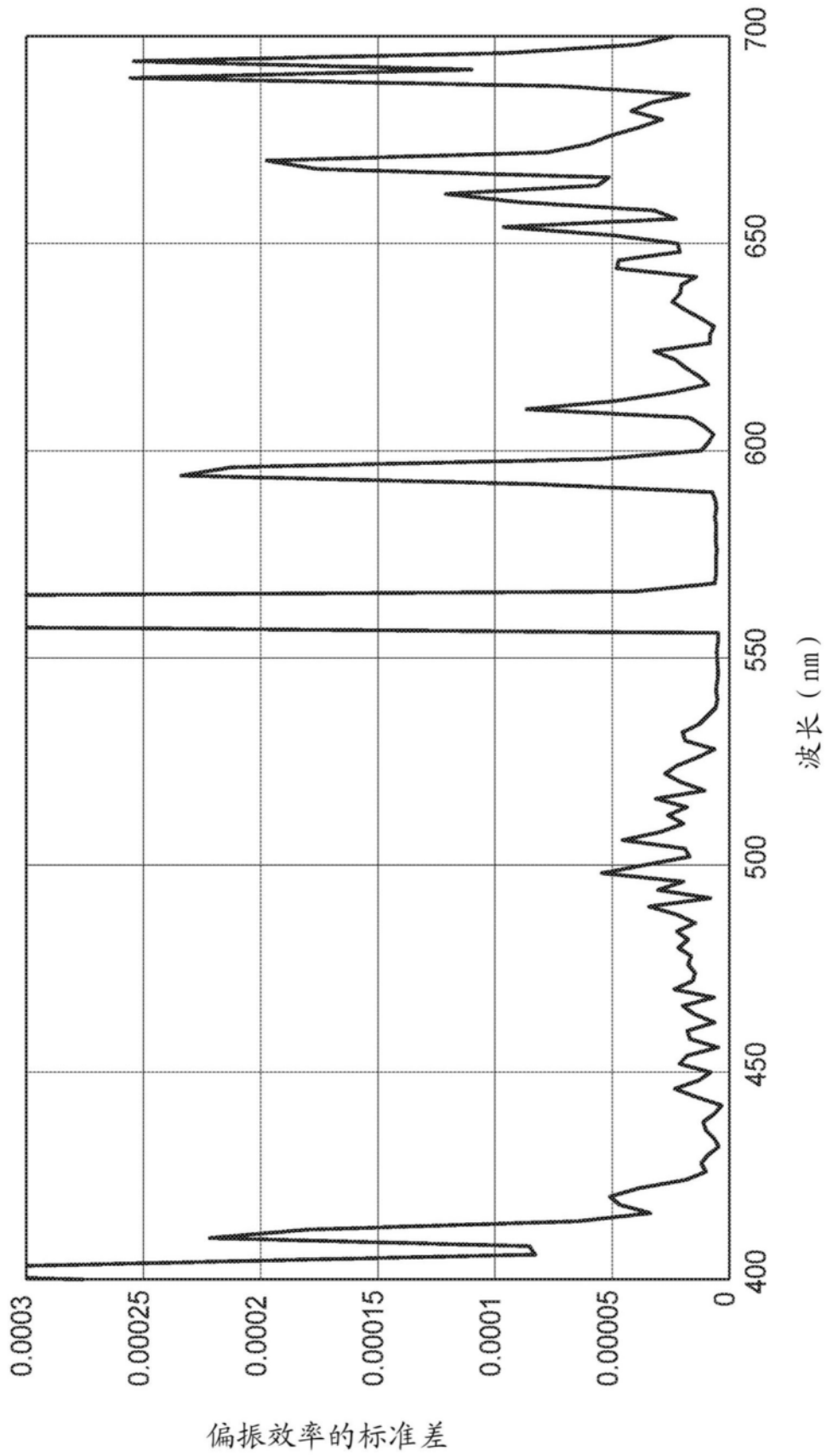


图6F

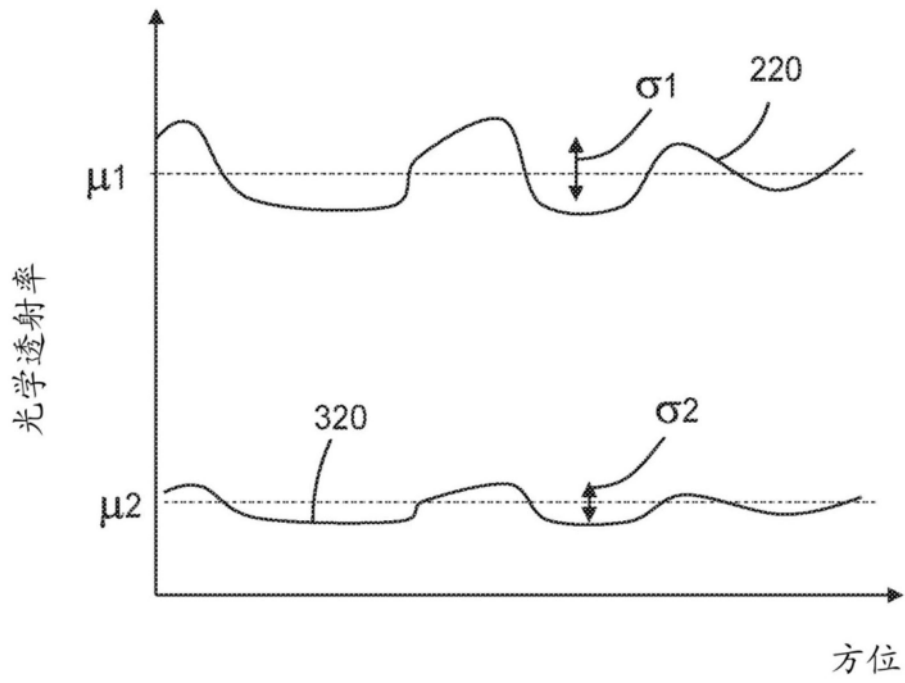


图7

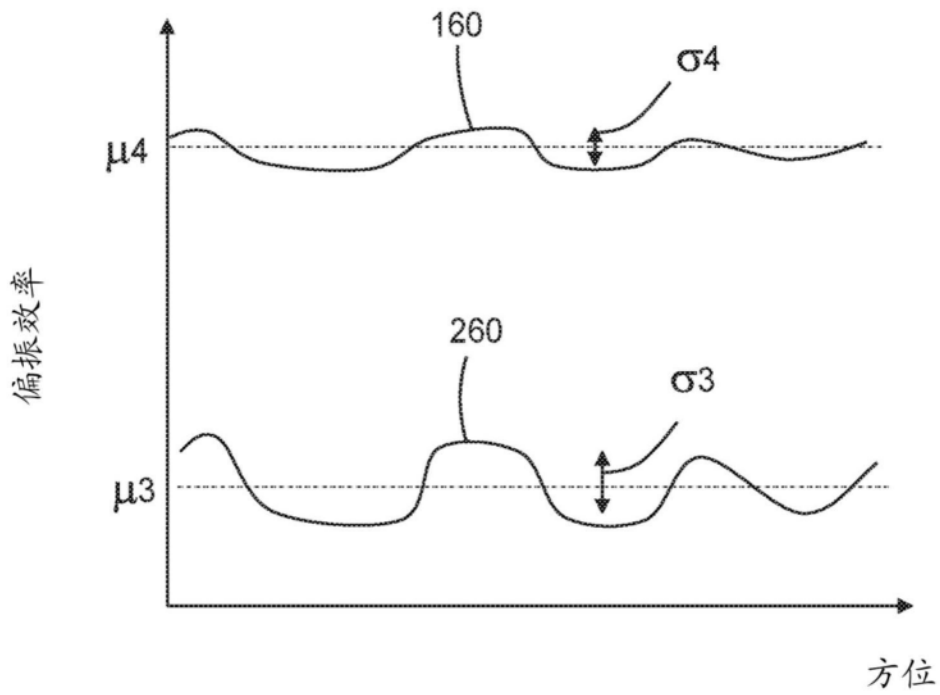


图8

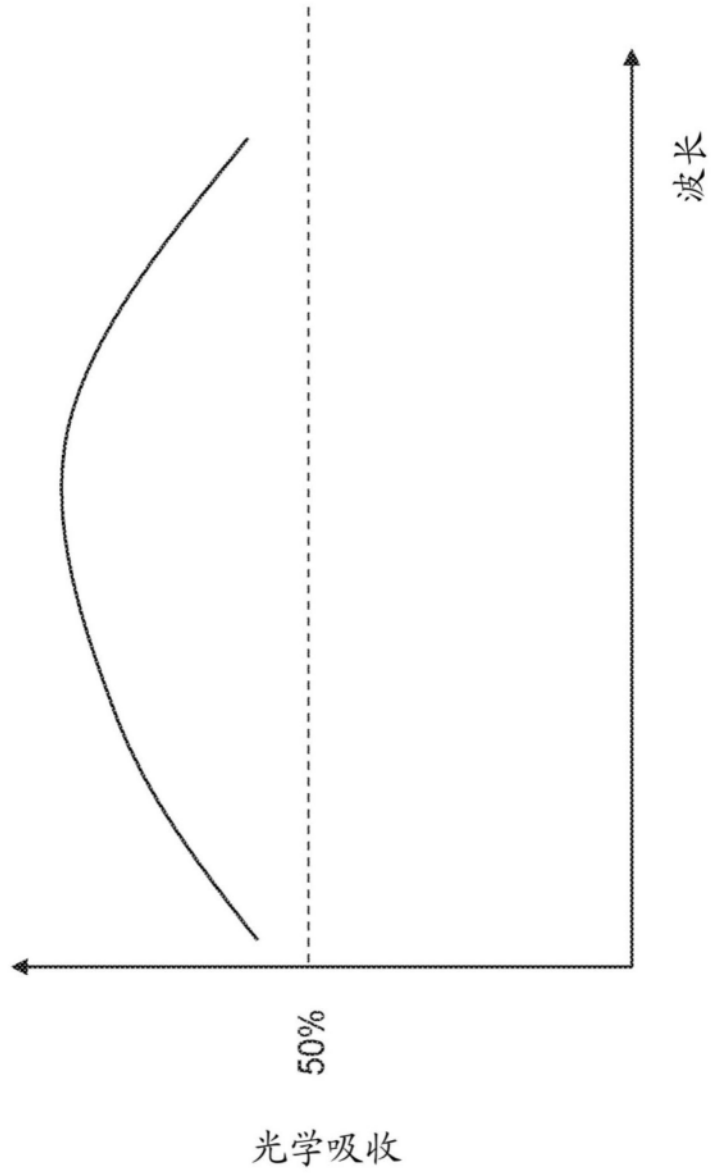


图9

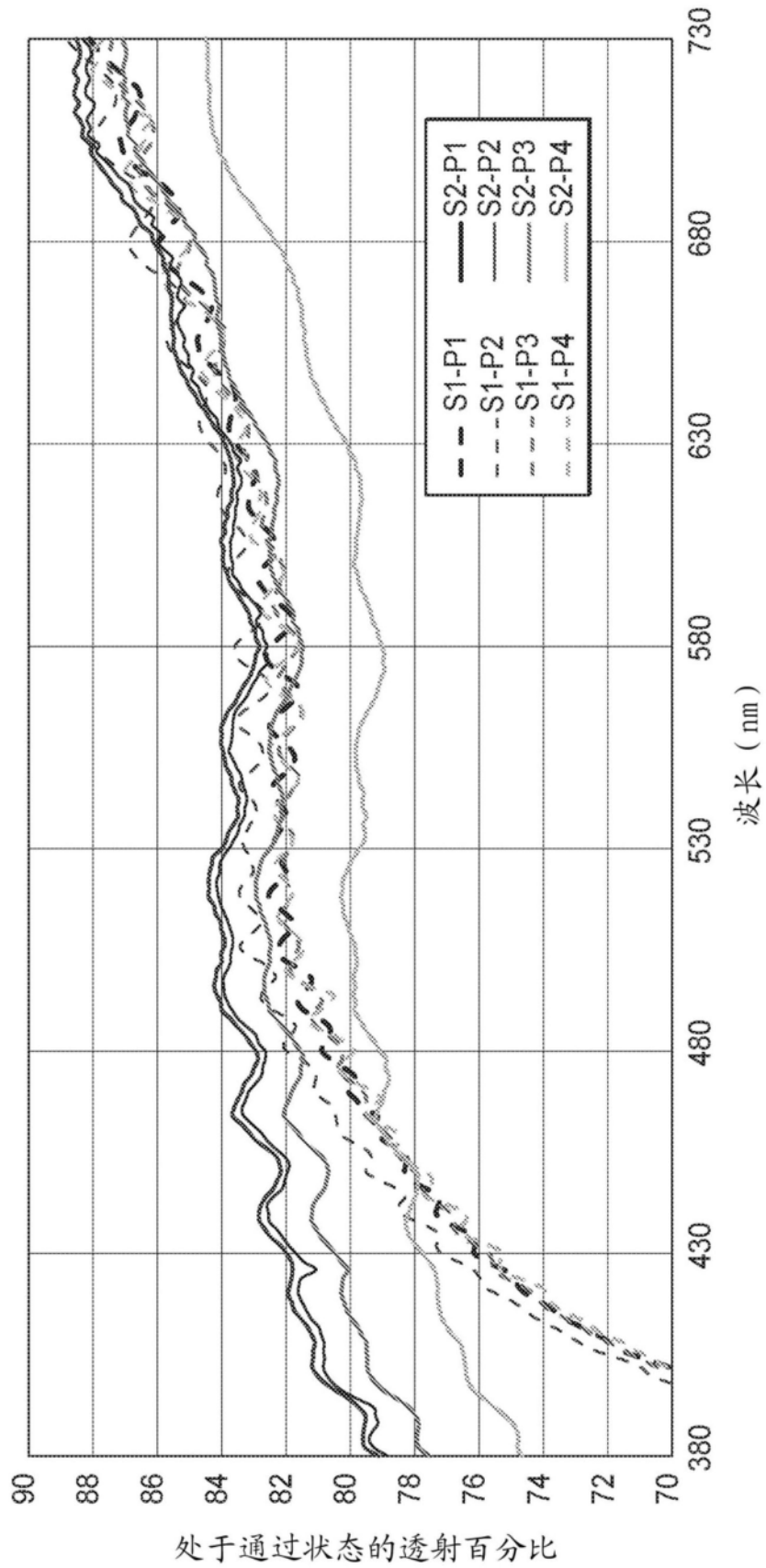


图10A

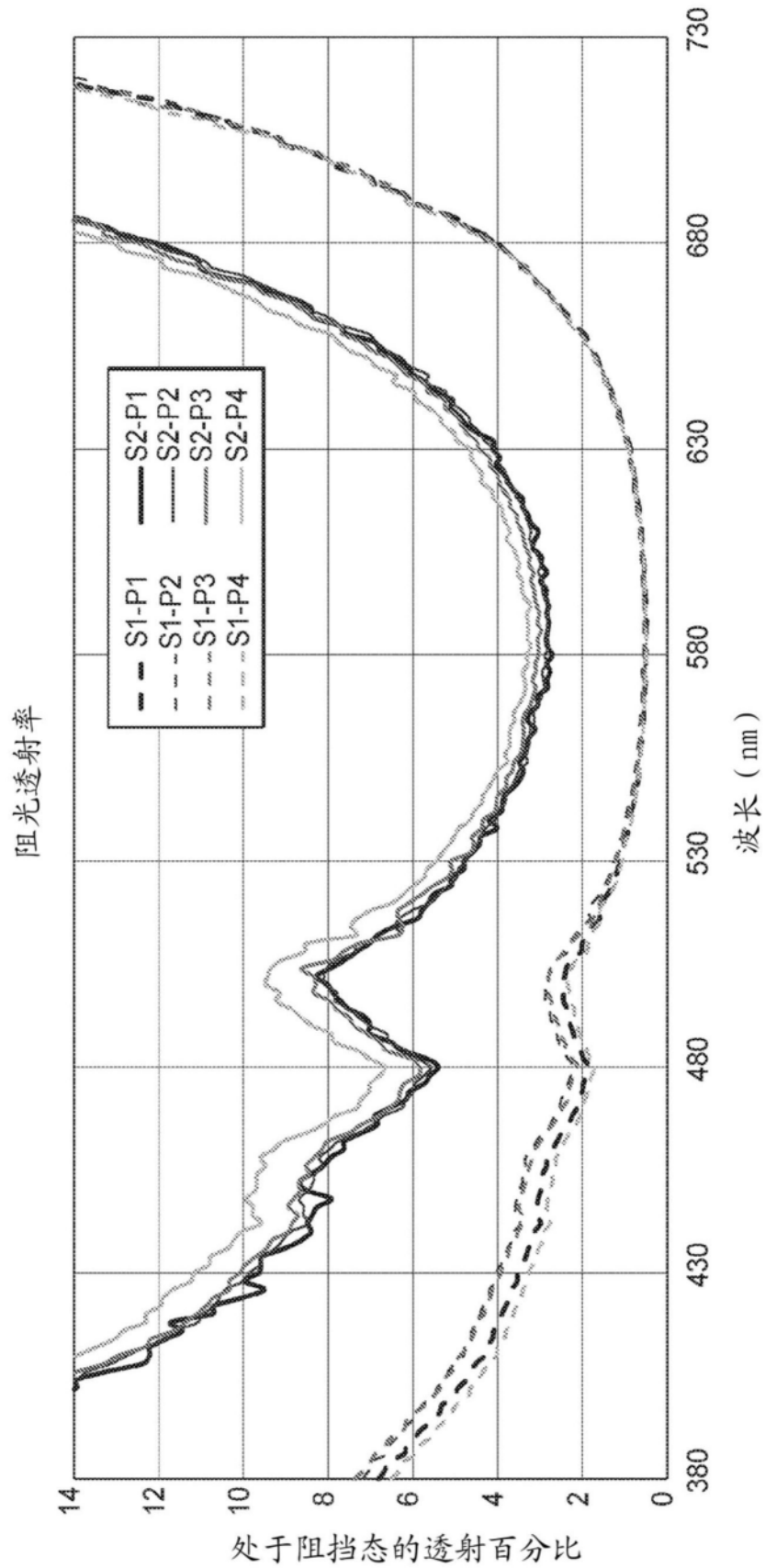


图10B

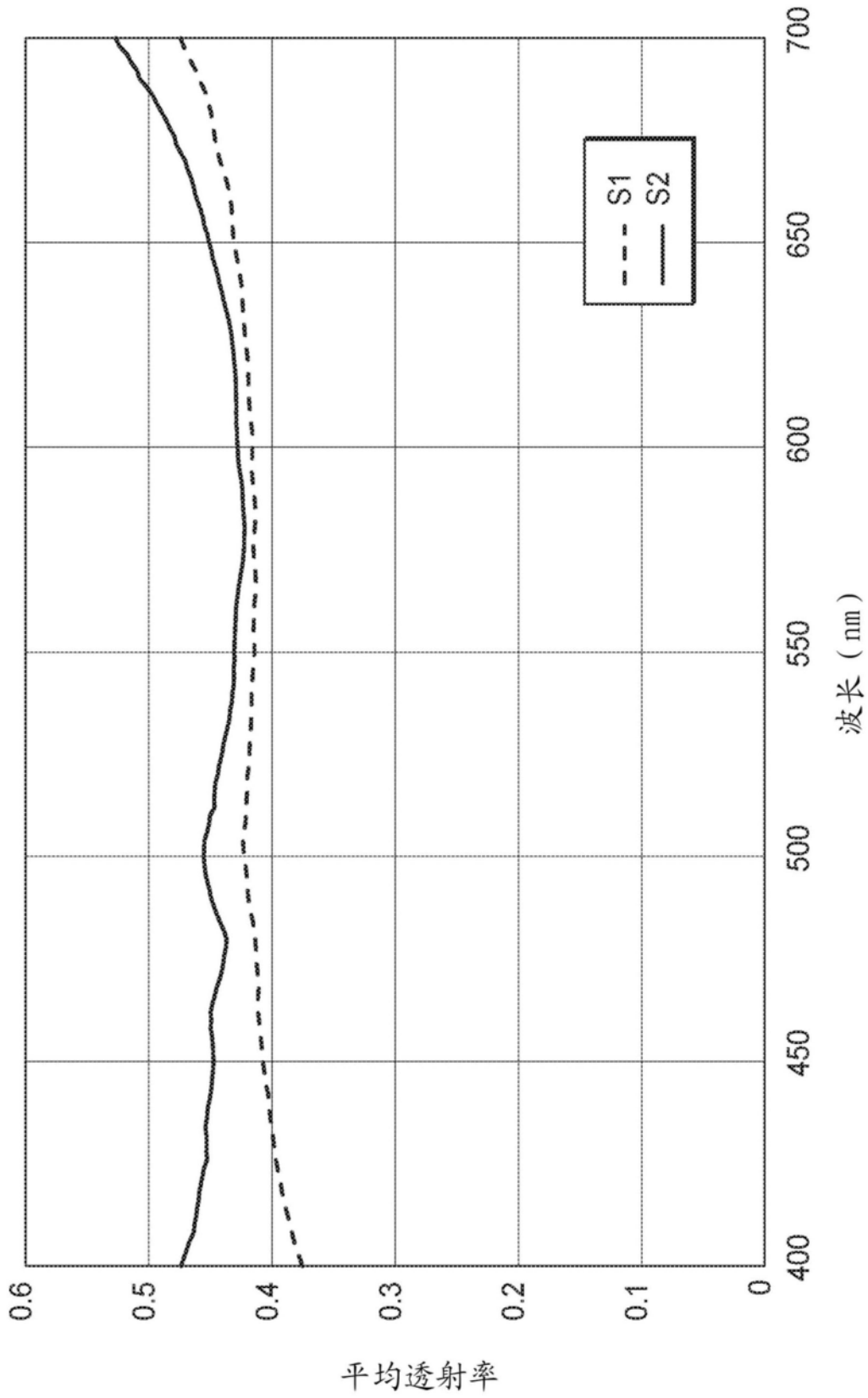
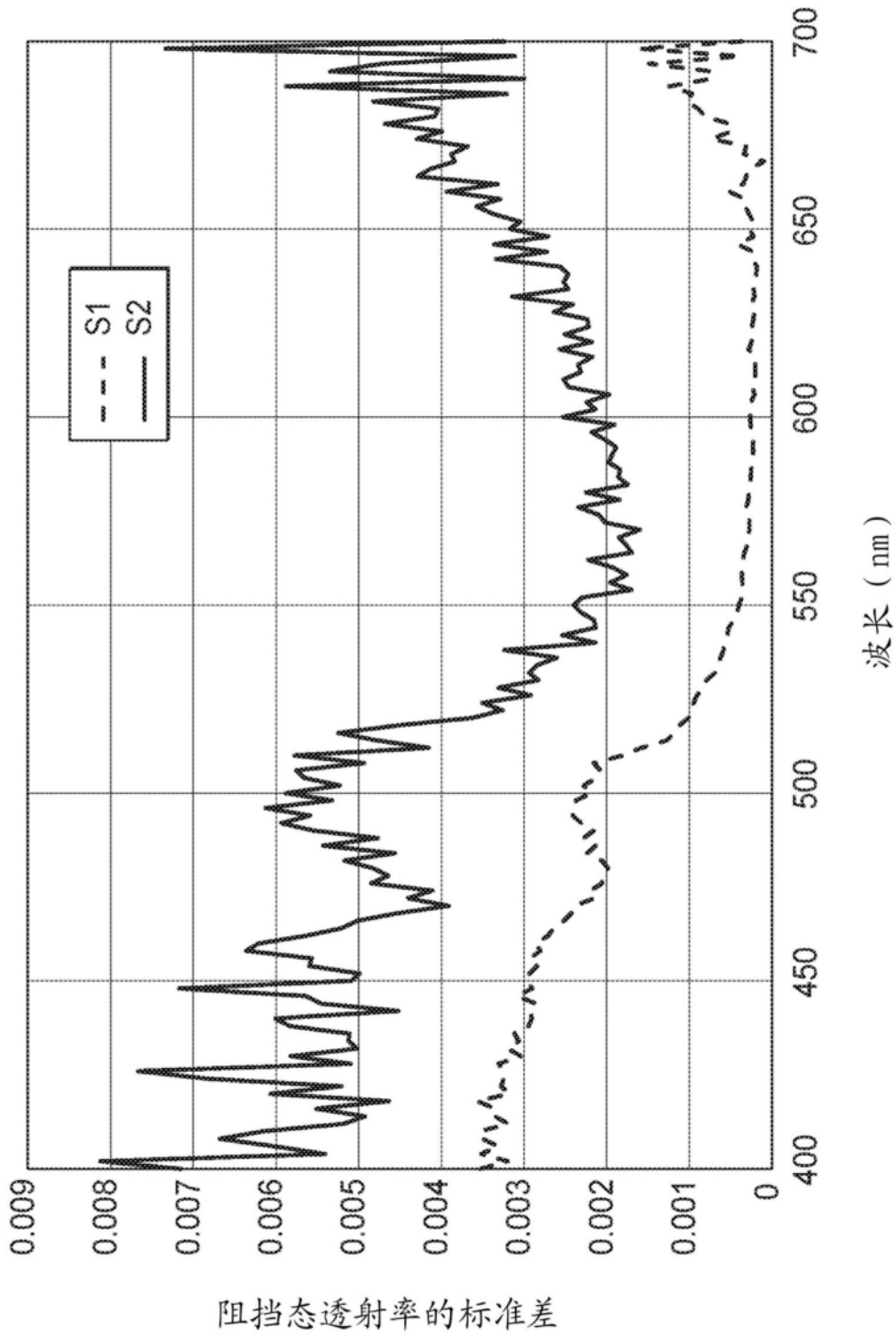


图10C



阻挡态透射率的标准差

图10D

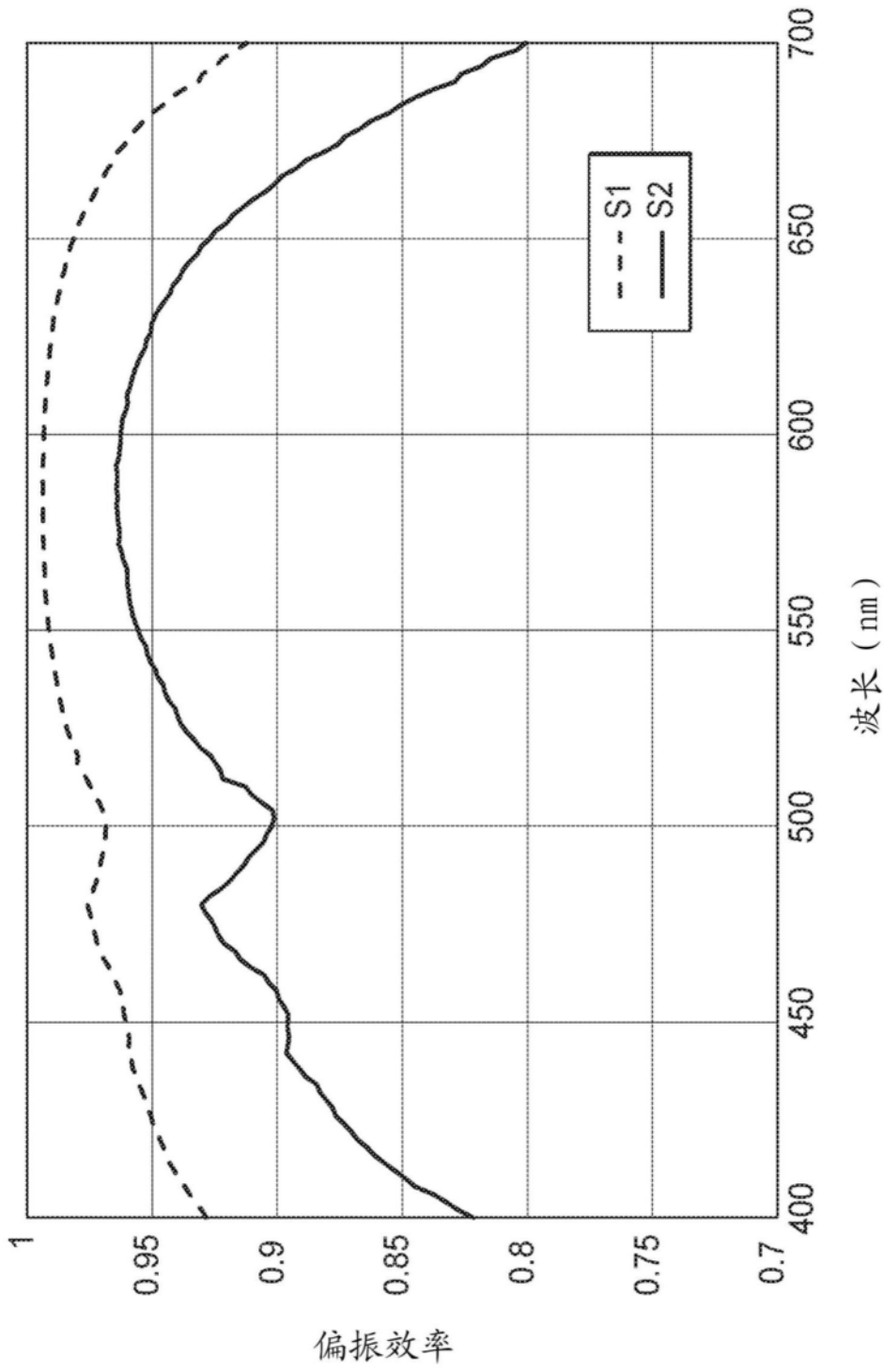
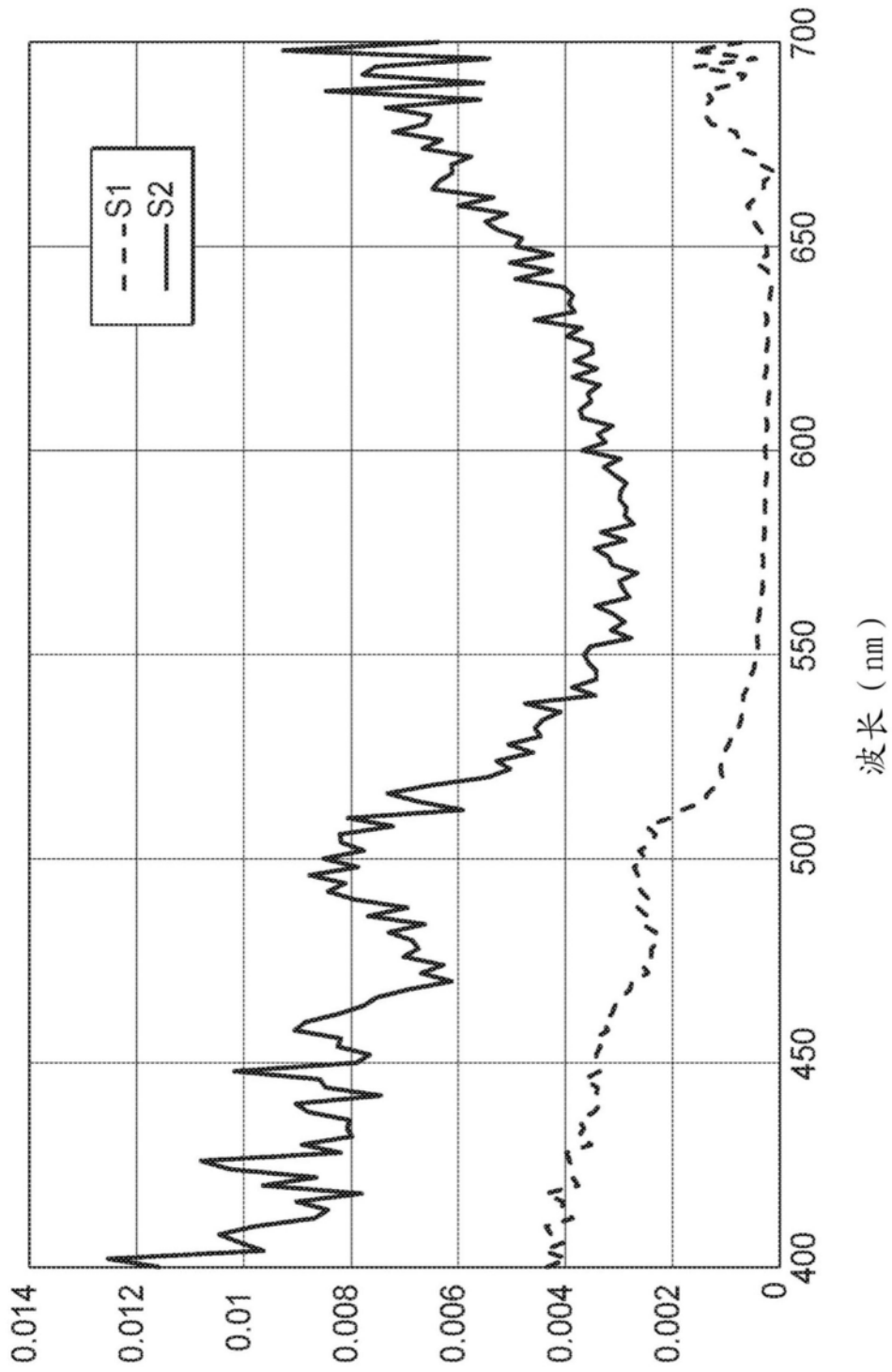


图10E



偏振效率的标准差

图10F

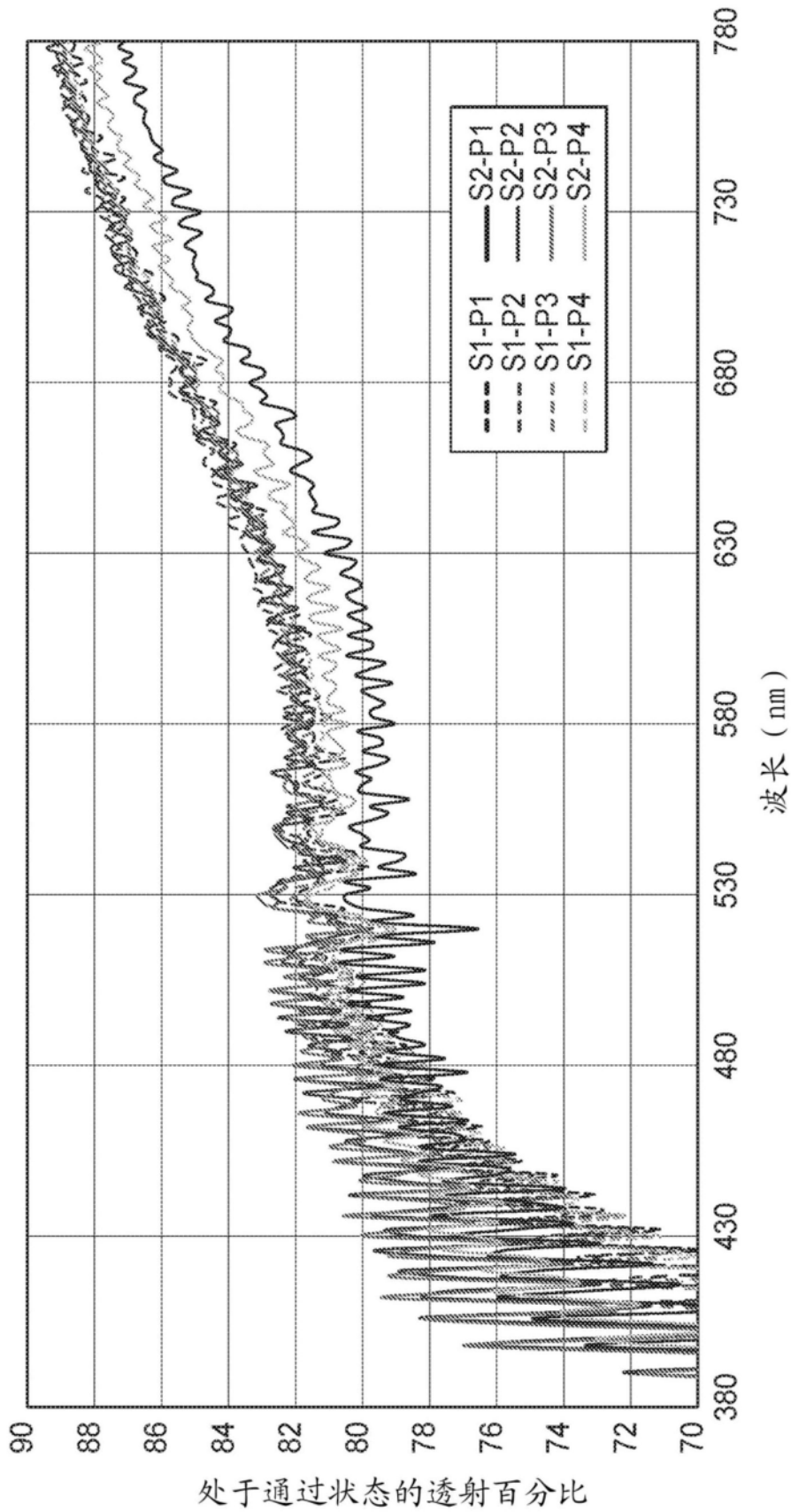


图11A

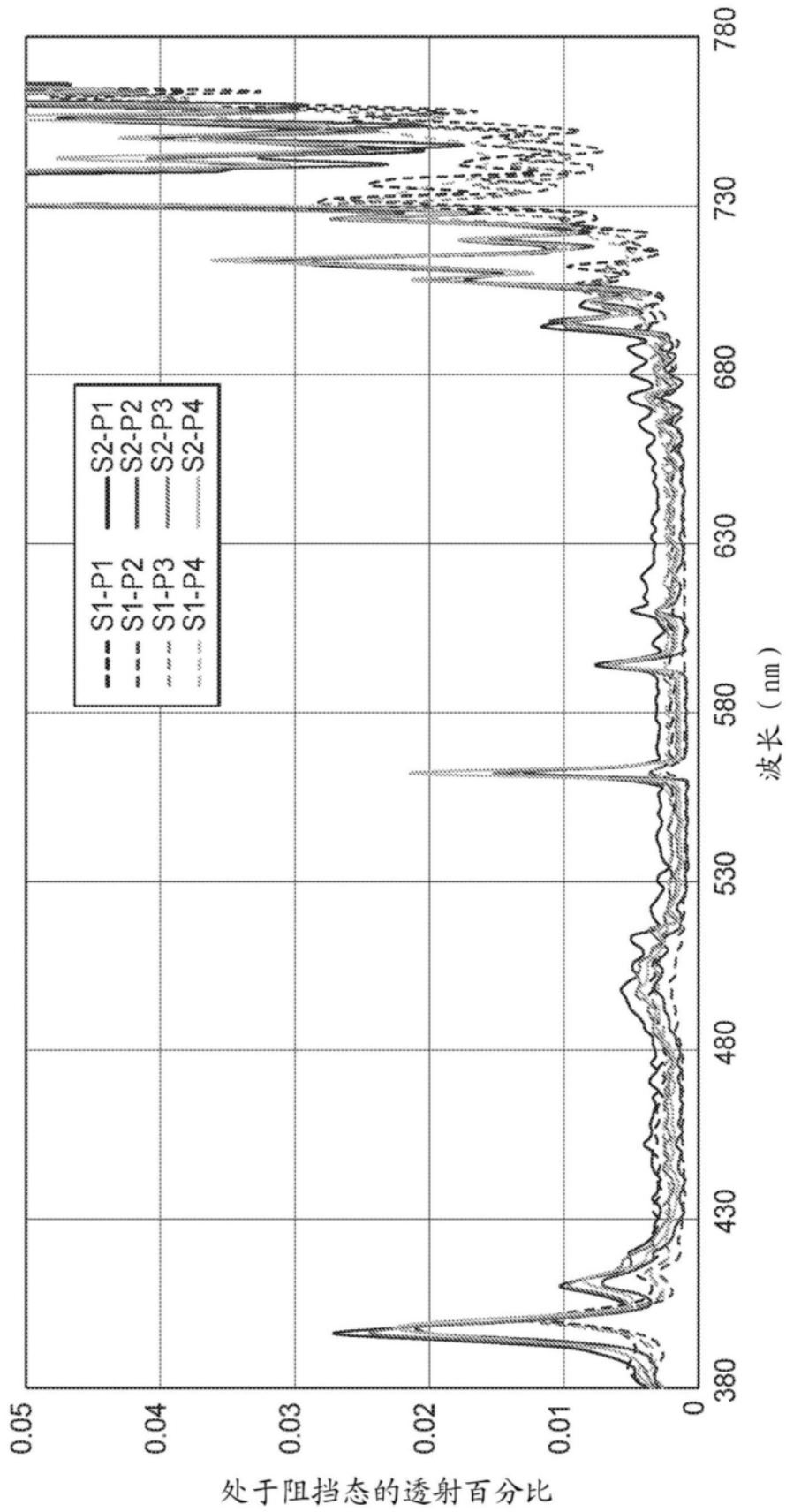


图11B

