(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115427848 A
(43)申请公布日 2022.12.02

(21)申请号 202180026725.6
(22)申请日 2021.10.14
(30)优先权数据
2020-181420 2020.10.29 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.09.30
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/038133 2021.10.14
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/091806 JA 2022.05.05
(71)申请人 日东电工株式会社
地址 日本大阪府
(72)发明人 丰田悠司 八重樫将宽
(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
专利代理师 刘新宇 张会华
(51)Int.Cl.
*G02B 5/30*(2006.01)
*B43L 1/10*(2006.01)
*G03B 21/604*(2006.01)

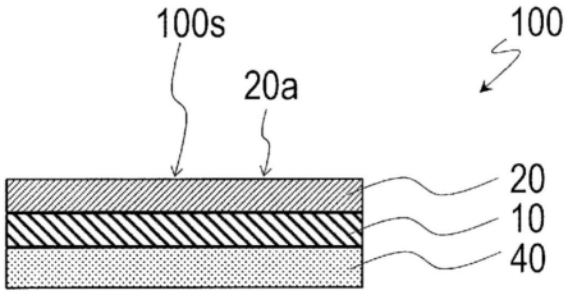
权利要求书1页 说明书13页 附图4页

(54)发明名称

白板膜、白板以及防窥系统

(57)摘要

本发明的实施方式的白板膜(100)具有:扩散反射层(40),其使可见光扩散反射;吸收型偏振层(20),其具有与第1方向平行的第1透过轴;以及反射型偏振层(10),其配置于扩散反射层(40)与吸收型偏振层(20)之间,具有与第1方向实质上平行的第2透过轴。本发明的实施方式的白板(100a)具有:扩散反射板(40a),其使可见光扩散反射;吸收型偏振层(20),其具有与第1方向平行的第1透过轴;以及反射型偏振层(10),其配置于扩散反射板(40a)与吸收型偏振层(20)之间,具有与第1方向实质上平行的第2透过轴。




CN 115427848 A

1.一种白板膜,其具有:

扩散反射层,其使可见光扩散反射;

吸收型偏振层,其具有与第1方向平行的第1透过轴;以及

反射型偏振层,其配置于所述扩散反射层与所述吸收型偏振层之间,具有与所述第1方向实质上平行的第2透过轴。

2.根据权利要求1所述的白板膜,其中,

该白板膜还具有低折射率层,该低折射率层配置于所述扩散反射层与所述反射型偏振层之间,具有比所述扩散反射层的折射率小的折射率。

3.根据权利要求2所述的白板膜,其中,

所述低折射率层的折射率是1.30以下。

4.根据权利要求2或3所述的白板膜,其中,

所述低折射率层是空气层。

5.一种白板,其具有:

扩散反射板,其使可见光扩散反射;

吸收型偏振层,其具有与第1方向平行的第1透过轴;以及

反射型偏振层,其配置于所述扩散反射板与所述吸收型偏振层之间,具有与所述第1方向实质上平行的第2透过轴。

6.根据权利要求5所述的白板,其中,

该白板还具有低折射率层,该低折射率层配置于所述扩散反射板与所述反射型偏振层之间,具有比所述扩散反射板的折射率小的折射率。

7.根据权利要求6所述的白板,其中,

所述低折射率层的折射率是1.30以下。

8.根据权利要求6或7所述的白板,其中,

所述低折射率层是空气层。

9.一种防窥系统,其具有:

权利要求1～4中任一项所述的白板膜或权利要求5～8中任一项所述的白板;和

隔板,其是使提供显示到所述白板膜或所述白板的信息的空间与周围隔开的隔板,具有能够观察所述空间内的透光部,

所述透光部具有:透明基板;和偏振层,其具有与所述第1方向正交的第3透过轴。

# 白板膜、白板以及防窥系统

## 技术领域

[0001] 本发明涉及一种白板膜、白板以及防窥系统。

## 背景技术

[0002] 带来空间的开放感的敞开式的会议室的利用正在扩大。例如，会议室的壁(或隔板)由玻璃板(或压克力板)构成，通过使其透明而获得开放感。在会议室中设置有例如演示用的白板、投影屏幕的情况较多。通过使会议室的壁透明而获得开放感，另一方面，有时显示到会议室内的白板或投影屏幕的信息被外部的第三者窥视成为问题。也公知有用作白板兼投影屏幕的白板膜。

[0003] 在专利文献1中公开有具有空间、配置到空间内的信息屏幕、使空间与周围隔开的窗部的防窥系统。“信息屏幕”反射和/或出射与第1方向平行的偏振光，从而显示信息，向空间内提供所显示的信息。作为信息屏幕的例子，记载有具有白板和粘贴到白板的表面的偏振片的信息屏幕。窗部具有透明基板和吸收与第1方向平行的偏振光的偏振片。能够从空间的外部利用透明的窗部观察空间的内部，同时无法看到已显示到信息屏幕的信息。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:美国专利第10061138号说明书

## 发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 根据本发明人的研究，显示到专利文献1所记载的信息屏幕(具体而言，是指具有白板和偏振片的信息屏幕。以下相同。)的信息从空间的内部进行了观察时的可视性有时并不充分。具体而言，若将专利文献1所记载的信息屏幕用作白板，即，若利用含有颜料或染料的墨水将文字、记号、画等描绘在专利文献1所记载的信息屏幕的表面，则从空间的内部观察了所描绘的文字、记号、画等时的可视性有时并不充分。

[0009] 在将专利文献1所记载的信息屏幕用作投影屏幕的情况下也可能产生显示到专利文献1所记载的信息屏幕的信息有时不具有充分的可视性的这样的问题。若使用投影仪而向专利文献1所记载的信息屏幕投影像，则从空间的内部观察了所投影的像时的可视性有时并不充分(例如，所投影的像的对比度并不充分)。

[0010] 本发明是为了解决上述的问题而做成的，以提供一种提高所显示的信息的可视性的白板膜和白板以及具有这样的白板膜或白板的防窥系统为目的。其中，“提高所显示的信息的可视性的白板膜(或白板)”是指具有(1)提高利用含有颜料或染料的墨水描绘到白板膜(或白板)的表面的文字、记号、画等的可视性这样的效果、和(2)提高使用投影仪而投影到白板膜(或白板)的像的可视性这样的效果中的至少一个效果的白板膜(或白板)。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 根据本发明的实施方式，提供以下的项目所记载的解决方案。

[0013] [项目1]

[0014] 一种白板膜,其具有:

[0015] 扩散反射层,其使可见光扩散反射;

[0016] 吸收型偏振层,其具有与第1方向平行的第1透过轴;以及

[0017] 反射型偏振层,其配置于所述扩散反射层与所述吸收型偏振层之间,具有与所述第1方向实质上平行的第2透过轴。

[0018] [项目2]根据项目1所述的白板膜,其中,

[0019] 该白板膜还具有低折射率层,该低折射率层配置于所述扩散反射层与所述反射型偏振层之间,具有比所述扩散反射层的折射率小的折射率。

[0020] [项目3]根据项目2所述的白板膜,其中,

[0021] 所述低折射率层的折射率是1.30以下。

[0022] [项目4]根据项目2或3所述的白板膜,其中,

[0023] 所述低折射率层是空气层。

[0024] [项目5]根据项目2或3所述的白板膜,其中,

[0025] 所述低折射率层是多孔质层。

[0026] [项目6]

[0027] 一种白板,其具有:

[0028] 扩散反射板,其使可见光扩散反射;

[0029] 吸收型偏振层,其具有与第1方向平行的第1透过轴;以及

[0030] 反射型偏振层,其配置于所述扩散反射板与所述吸收型偏振层之间,具有与所述第1方向实质上平行的第2透过轴。

[0031] [项目7]根据项目6所述的白板,其中,

[0032] 该白板还具有低折射率层,该低折射率层配置于所述扩散反射板与所述反射型偏振层之间,具有比所述扩散反射板的折射率小的折射率。

[0033] [项目8]根据项目7所述的白板,其中,

[0034] 所述低折射率层的折射率是1.30以下。

[0035] [项目9]根据项目7或8所述的白板,其中,

[0036] 所述低折射率层是空气层。

[0037] [项目10]根据项目7或8所述的白板,其中,

[0038] 所述低折射率层是多孔质层。

[0039] [项目11]

[0040] 一种防窥系统,其具有:

[0041] 项目1～5中任一项所述的白板膜或项目6～10中任一项所述的白板;和

[0042] 隔板,其是使提供显示到所述白板膜或所述白板的信息的空间与周围隔开的隔板,具有能够观察所述空间内的透光部,

[0043] 所述透光部具有:透明基板;和偏振层,其具有与所述第1方向正交的第3透过轴。

[0044] 发明的效果

[0045] 根据本发明的实施方式,能够提供一种提高所显示的信息的可视性的白板膜和白板以及具有这样的白板膜或白板的防窥系统。

## 附图说明

[0046] 图1A是本发明的实施方式的白板膜100的示意性的剖视图。

[0047] 图1B是本发明的实施方式的白板100a的示意性的剖视图。

[0048] 图2是示意性地表示具有白板膜100的防窥系统1000的图。

[0049] 图3是本发明的另一实施方式的白板膜101的示意性的剖视图。

[0050] 图4是示意性地表示扩散反射层40与低折射率层30之间的界面处的光线的轨迹的一个例子的剖视图。

[0051] 图5是表示反射型偏振层10的构造的一个例子的示意性的剖视图。

[0052] 图6是比较例的白板膜900的示意性的剖视图。

## 具体实施方式

[0053] 以下,说明本发明的实施方式的白板膜、白板以及防窥系统。本发明的实施方式并不限定于以下所例示的实施方式。

[0054] A.白板膜、白板以及防窥系统

[0055] 本发明的实施方式的白板膜通过粘贴于基材,从而能构成白板。将白板膜粘贴于基材的方法并没有特别限定,例如,既可以使用粘接剂粘接,也可以使用磁体粘贴。“粘接剂”包括粘合剂(也被称为“压敏粘接剂”。)。白板膜既可以固定于基材,也可以以能够拆装的方式粘贴。

[0056] 本发明的实施方式的白板膜具有:扩散反射层,其使可见光扩散反射;吸收型偏振层,其具有与第1方向平行的透过轴(第1透过轴);以及反射型偏振层,其配置于扩散反射层与吸收型偏振层之间,具有与第1方向实质上平行的透过轴(第2透过轴)。反射型偏振层使与透过轴平行的偏振光透过,使与透过轴正交的偏振光反射。吸收型偏振层的透过轴与反射型偏振层的透过轴实质上平行是指也容许吸收型偏振层的透过轴与反射型偏振层的透过轴所成的角度相对于0°包括±5°以内的误差的情况。扩散反射层的扩散反射率优选是例如80%以上,更优选是90%以上。可见光入射到扩散反射层时的全光线反射光中的镜面反射成分优选是例如50%以下(即扩散反射成分是50%以上)。

[0057] 本发明的实施方式的白板在具有使可见光扩散反射的扩散反射板来替代扩散反射层这点与本发明的实施方式的白板膜不同。“扩散反射板”是指无需支承基材的反射板,“扩散反射层”是指通常以支承到基材的状态使用的反射层、没有支承基材就无法存在的反射层。有时将扩散反射层和支承扩散反射层的基材一并称为扩散反射板。扩散反射层与基材也可以一体地(以在扩散反射层与基材之间不存在明确的分界的状态)构成扩散反射板。此外,上述的记载并不用于排除扩散反射板支承于基材的形态。本发明的实施方式的白板不支承于基材就能够使用。只要没有特别声明,本说明书中的针对本发明的实施方式的白板膜的记载也适用于本发明的实施方式的白板。

[0058] 本发明的实施方式的防窥系统具有:上述的白板膜或白板;和隔板,其是使提供已显示到白板膜或白板的信息的空间与周围隔开的隔板,具有能够观察空间内的透光部。透光部具有:透明基板;和偏振层,其具有与第1方向正交的透过轴(第3透过轴)。

[0059] 在图1A中表示本发明的实施方式的白板膜100的示意性的剖视图。白板膜100具有:扩散反射层40,其使可见光扩散反射;吸收型偏振层20;以及反射型偏振层10,其配置到

扩散反射层40与吸收型偏振层20之间。吸收型偏振层20的第1透过轴与反射型偏振层10的第2透过轴实质上平行地配置。白板膜100在扩散反射层40与吸收型偏振层20之间具有反射型偏振层10，从而提高光的利用效率。白板膜100提高所显示的信息的可视性。

[0060] 在图1B中表示本发明的实施方式的白板100a的示意性的剖视图。白板100a具有：扩散反射板40a，其使可见光扩散反射；吸收型偏振层20；以及反射型偏振层10，其配置到扩散反射板40a与吸收型偏振层20之间。吸收型偏振层20的第1透过轴与反射型偏振层10的第2透过轴实质上平行地配置。以下，主要说明白板膜100，但在白板100a中也能获得与白板膜100的效果同样的效果。即，白板100a在扩散反射板40a与吸收型偏振层20之间具有反射型偏振层10，从而提高光的利用效率。白板100a提高所显示的信息的可视性。

[0061] 白板膜100构成为，例如，能够使用含有颜料或染料(典型而言，颜料)的墨水而在表面100s描绘文字、记号、图等。此时，白板膜100能够用作在表面100s能够对文字等进行书写擦除的白板。例如，也可以是，在吸收型偏振层20的表面20a上还具有保护层(例如玻璃)。或者，也可以是，在吸收型偏振层20的表面20a上还具有由含氟树脂或含有机硅树脂形成的防污层。通过使用已适当调整了溶剂、树脂、剥离剂等的墨水，利用橡皮擦物理地擦拭已描绘在表面100s的文字等，从而能够容易地擦除(可书写擦除)。白板膜100的表面100s平坦成能够书写擦除文字等的程度即可。白板膜100的表面100s在图示的情况下是吸收型偏振层20的表面20a，在具有上述的保护层或防污层的情况下是保护层或防污层的表面。

[0062] 显示到白板膜100的信息、即利用墨水描绘到白板膜100的表面100s的文字、记号、图等信息如以下这样向观察者提供。入射到白板膜100的户外光线、照明光(非偏振光)中的与吸收型偏振层20的第1透过轴和反射型偏振层10的第2透过轴平行的偏振光透过吸收型偏振层20和反射型偏振层10，在扩散反射层40的表面和/或内部扩散反射。已由扩散反射层40扩散反射的光中的与吸收型偏振层20的第1透过轴和反射型偏振层10的第2透过轴平行的偏振光依次透过反射型偏振层10和吸收型偏振层20而到达观察者。在什么也没有描绘在表面100s的情况下，白板膜100呈白色，在利用墨水将文字等描绘在表面100s的情况下，特定的波长的光由墨水(颜料)吸收，从而向观察者提供已描绘到白板膜100的表面100s的文字、记号、图等信息。已由扩散反射层40扩散反射的光中的与反射型偏振层10的第2透过轴正交的偏振光由反射型偏振层10反射，再次向扩散反射层40入射而扩散反射，偏振度降低(消除偏振光)。反复进行如下过程：已由扩散反射层40扩散反射的光中的与吸收型偏振层20的第1透过轴和反射型偏振层10的第2透过轴平行的偏振光透过反射型偏振层10和吸收型偏振层20，与反射型偏振层10的第2透过轴正交的偏振光由反射型偏振层10反射，再次向扩散反射层40入射而扩散反射，因此，提高光的利用效率。白板膜100能够提高白亮度，因此，能够提高所显示的信息的可视性。

[0063] 白板膜100在前面具有吸收型偏振层20，因此，也具有能降低户外光线反射的影响这样的优点。

[0064] 白板膜100也能够用作投影屏幕。若使用投影仪而向白板膜100投影像，则显示到白板膜100的信息、即投影到白板膜100的像如以下这样向观察者提供。从投影仪出射的光中的与吸收型偏振层20的第1透过轴和反射型偏振层10的第2透过轴平行的偏振光透过吸收型偏振层20和反射型偏振层10，由扩散反射层40扩散反射。已由扩散反射层40扩散反射的光中的与吸收型偏振层20的第1透过轴和反射型偏振层10的第2透过轴平行的偏振光依

次透过反射型偏振层10和吸收型偏振层20，到达观察者，从而向观察者提供已投影到白板膜100的像。反复进行如下过程：已由扩散反射层40扩散反射的光中的与吸收型偏振层20的第1透过轴和反射型偏振层10的第2透过轴平行的偏振光透过反射型偏振层10和吸收型偏振层20，与反射型偏振层10的第2透过轴正交的偏振光由反射型偏振层10反射，再次向扩散反射层40入射而扩散反射，因此，提高光的利用效率。在将白板膜100用作投影屏幕的情况下，也具有反射型偏振层10，从而提高从投影仪出射的光的利用效率。白板膜100能够提高所显示的信息的可视性。

[0065] 若将白板膜100用作投影屏幕，则从投影仪出射的光的利用效率提高，因此，为了保证所显示的信息的可视性而使用高亮度的投影仪的必要性较低。另外，抑制了扩散反射层40的表面处的镜面反射(正反射)，因此，也可获得抑制由于镜面反射而投影屏幕的一部分局部变得明亮(热点)这样的优点。

[0066] 在将白板膜100用作投影屏幕的情况下，也可以还具有设置到吸收型偏振层20的表面20a上的防反射层。在最表面具有防反射层，从而抑制白板膜100的表面100s处的镜面反射，进一步抑制热点的产生。

[0067] 例如，在日本特许第2958558号公报和日本特平开8-142581号公报中公开有具有从观察者侧依次配置有扩散层、吸收型偏振层、镜面反射层(铝层)的构造的投影屏幕。对于上述的公报所公开的投影屏幕，白板膜100具有扩散反射层40来替代镜面反射层，因此，具有无需在观察者侧设置扩散层这样的优点。透过了扩散层的偏振光被消除偏振光。因而，如在下述内容中参照图2而进行说明的防窥系统这样，出于相对于设置有白板膜100的空间之外的人隐藏利用偏振光而显示到白板膜100的信息的观点考虑，白板膜100优选在吸收型偏振层20的观察者侧(吸收型偏振层20的与反射型偏振层10相反的一侧)不具有扩散层。

[0068] 也可以是，白板膜100在扩散反射层40与反射型偏振层10之间以及反射型偏振层10与吸收型偏振层20之间还分别独立地具有粘接层。

[0069] 图2是示意性地表示具有白板膜100的防窥系统1000的从上方观察的图。如图2所示，防窥系统1000具有：白板膜100；和隔板300，其是使提供已显示到白板膜100的信息的空间500与周围隔开的隔板300，具有能够观察空间500内的透光部200。透光部200具有：透明基板220；和偏振层240，其具有与第1方向正交的第3透过轴。“显示到白板膜100的信息”例如是利用墨水描绘到白板膜100的表面100s的文字、记号、图等，或者是使用投影仪而投影到白板膜100的像。在该例子中，白板膜100粘贴于基材110。基材110例如以白板膜100的表面100s与铅垂方向大致平行的状态支承白板膜100。在将白板膜100用作投影屏幕的情况下，防窥系统1000还具有投影仪，该投影仪设置于空间500内，朝向白板膜100的表面100s出射光。

[0070] 如上所述，已由扩散反射层40扩散反射的光中的与透过了吸收型偏振层20的光的透过轴平行的偏振光(即与第1方向平行的偏振光)到达空间500内的观察者Pi，从而向空间500内的观察者Pi提供已显示到白板膜100的信息。与第1方向平行的偏振光无法透过具有与第1方向正交的第3透过轴的偏振层240，因此，空间500之外的人Po无法看到已显示到白板膜100的信息。一般而言，反射型偏振层10的偏振度比吸收型偏振层20的偏振度低，因此，不仅具有反射型偏振层10，还具有吸收型偏振层20，从而能够相对于空间500之外的人Po更可靠地隐藏(看不见)已显示到白板膜100的信息。

[0071] 此外，即使是在吸收型偏振层20的透过轴与偏振层420的透过轴所成的角度不是90°的情况下，只要相对于90°的误差处于±10°以内，就能够在位于空间500之外的人Po经由透光部200的偏振层420观察白板膜100时无法实质上视觉辨认已显示到白板膜100的信息。

[0072] 在图6中表示比较例的白板膜900的示意性的剖视图。

[0073] 比较例的白板膜900具有：扩散反射层940，其使可见光扩散反射；和吸收型偏振层920。比较例的白板膜900在不具有反射型吸收层这点与本发明的实施方式的白板膜100不同。

[0074] 显示到比较例的白板膜900的信息例如是使用墨水描绘到白板膜900的表面900s的文字、记号、图等，如以下这样向观察者提供。入射到白板膜900的户外光线、照明光(非偏振光)中的与吸收型偏振层920的透过轴平行的偏振光透过吸收型偏振层920，在扩散反射层940的表面和/或内部扩散反射。已由扩散反射层940扩散反射的光中的透过了吸收型偏振层920的偏振光(即，与吸收型偏振层920的透过轴平行的偏振光)被描绘到表面900s的文字等的墨水(颜料)吸收特定的波长的光，到达观察者。这样一来，向观察者提供已描绘到表面900s的文字、记号、图等信息。已由扩散反射层940扩散反射的光中的与吸收型偏振层920的透过轴正交的偏振光由吸收型偏振层920吸收，因此，未到达观察者。比较例的白板膜900的光的利用效率较低。

[0075] 在图3中表示本发明的另一实施方式的白板膜101的示意性的剖视图。

[0076] 如图3所示，白板膜101在还具有配置到扩散反射层40与反射型偏振层10之间的低折射率层30这点与白板膜100不同。主要说明与白板膜100不同的点。

[0077] 低折射率层30的折射率比扩散反射层40的折射率小。低折射率层30相对于可见光透明，由透光性的材料形成。低折射率层30的折射率优选是例如1.30以下。低折射率层30也可以是空气层。或者，低折射率层30也可以是随后论述的多孔质层。低折射率层30也可以由粘接剂(例如折射率是1.4以上且1.6以下的粘接剂)形成。

[0078] 如以下说明这样，白板膜101具有低折射率层30，从而提高已在扩散反射层40的内部扩散反射的光的利用效率，因此，与白板膜100相比，进一步提高光的利用效率。

[0079] 低折射率层30的折射率比扩散反射层40的折射率小，因此，已在扩散反射层40的内部扩散反射的光中的以临界角以上的角度向低折射率层30入射的光在扩散反射层40与低折射率层30之间的界面处进行全反射(内部全反射)。入射角θi比临界角小的光的一部分向低折射率层30进入。进入到低折射率层30的光中的例如图4所示这样的从扩散反射层40向低折射率层30的出射角θo较大的光有时从低折射率层30的端部泄漏，可能成为光的损耗。若临界角较小，则进行全反射的光的比例较大，因此，能够抑制上述的光的损耗。出于提高光的利用效率的观点考虑，优选临界角较小，因而，优选低折射率层30的折射率nl与扩散反射层40的折射率nr之比nl/nr较小。例如，在扩散反射层40由聚氯乙烯形成(nr＝1.56)、低折射率层30由丙烯酸系粘接剂形成的(nl＝1.48)情况下，nl/nr＝0.949，临界角是72°，但在针对相同的扩散反射层40(nr＝1.56)、低折射率层30是空气层(nl＝1.00)的情况下，nl/nr＝0.641，临界角是40°。

[0080] 在图示的例子中，低折射率层30直接形成于反射型偏振层10的表面，即，低折射率层30与反射型偏振层10直接接触。本发明的实施方式的白板膜并不限于该例子，也可以在

低折射率层30与反射型偏振层10之间具有相对于可见光呈透明的更多的层(例如,丙烯酸系树脂、PET膜)。

[0081] 白板膜101与白板膜100同样地在扩散反射层40与吸收型偏振层20之间具有反射型偏振层10,从而提高光的利用效率。白板膜101提高所显示的信息的可视性。

[0082] 另外,即使使用白板膜101来替代防窥系统1000的白板膜100,也无法从空间500之外看到已显示到白板膜101的信息。

[0083] B.吸收型偏振层

[0084] 吸收型偏振层(以下,存在简称为偏振片的情况)代表性地是二色性物质(例如碘)吸附取向而成的树脂膜。例如,吸收型偏振层既可以是单层的树脂膜,也可以是双层以上的树脂膜的层叠体。

[0085] 作为由单层的树脂膜构成的吸收型偏振层的具体例,可列举出对聚乙烯醇(PVA)系膜、部分缩甲醛化PVA系膜、乙烯·醋酸乙烯共聚物系部分皂化膜等亲水性高分子膜实施由碘、二色性染料等二色性物质进行的染色处理和拉伸处理而成的吸收型偏振层、PVA的脱水处理物、聚氯乙烯的脱盐酸处理物等聚烯系取向膜等。优选的是,出于光学特性优异考虑,使用利用碘对PVA系膜进行染色并进行单轴拉伸而获得的吸收型偏振层。

[0086] 例如,通过将PVA系膜浸渍于碘水溶液来进行上述碘的染色。上述单轴拉伸的拉伸倍率优选是3倍以上且7倍以下。既可以在染色处理后进行拉伸,也可以一边进行染色一边进行拉伸。另外,也可以拉伸后进行染色。根据需要对PVA系膜实施膨润处理、交联处理、清洗处理、干燥处理等。例如,通过在染色之前将PVA系膜浸渍于水而进行水洗,不仅能够清洗PVA系膜表面的污垢、防粘连剂,也能够使PVA系膜膨润而防止染色不均等。

[0087] 作为使用层叠体而获得的吸收型偏振层的具体例,可列举出使用树脂基材与层叠到该树脂基材的PVA系树脂层(PVA系树脂膜)的层叠体、或者树脂基材与涂敷形成到该树脂基材的PVA系树脂层的层叠体而获得的吸收型偏振层。使用树脂基材与涂敷形成到该树脂基材的PVA系树脂层的层叠体而获得的吸收型偏振层例如能通过如下制作:将PVA系树脂溶液涂敷于树脂基材,使其干燥而在树脂基材上形成PVA系树脂层,获得树脂基材与PVA系树脂层的层叠体;对该层叠体进行拉伸和染色而将PVA系树脂层作为偏振片。在本实施方式中,拉伸代表性地包括使层叠体浸渍于硼酸水溶液中而拉伸的情况。而且,根据需要,拉伸还能包括在硼酸水溶液中的拉伸之前在高温(例如,95℃以上)下使层叠体空中拉伸的情况。所获得的树脂基材/偏振片的层叠体既可以直接使用(即,也可以将树脂基材作为偏振片的保护层),也可以从树脂基材/偏振片的层叠体剥离树脂基材,将与目的相应的任意的恰当的保护层层叠于其剥离面而使用。这样的偏振片的制造方法的详细内容记载于例如日本特开2012-73580号公报。该公报的整体的记载作为参考引用于本说明书中。

[0088] 吸收型偏振层优选的是在波长380nm～780nm中的任意波长时呈现吸收二色性。吸收型偏振层的单体透过率优选是42.0%以上且46.0%以下,更优选是42.5%以上且45.0%以下。吸收型偏振层的偏振度优选是97.0%以上,更优选是99.0%以上,进一步优选是99.9%以上。

[0089] 吸收型偏振层的厚度例如能是1μm以上且80μm以下。吸收型偏振层的厚度优选是1μm以上且30μm以下,更优选是3μm以上且20μm以下,进一步优选是5μm以上且18μm以下。

[0090] C.反射型偏振层

[0091] 反射型偏振层具有反射型偏振片，该反射型偏振片具有使与透过轴平行的方向的偏振光透过、使与透过轴正交的偏振光反射的功能。反射型偏振片既可以是直线偏振光分离型，也可以是圆偏振光分离型。以下，作为一个例子，简单地说明直线偏振光分离型的反射型偏振片。此外，作为圆偏振光分离型的反射型偏振片，例如，可列举出使胆甾相液晶固定化而成的膜与λ/4板的层叠体。

[0092] 图5是示意性地表示反射型偏振层10的构造的一个例子的剖视图。反射型偏振层10具有作为多层层叠体的反射型偏振片，该多层层叠体是具有双折射性的层A与实质上不具有双折射性的层B在z轴方向上交替地层叠而成的。例如，这样的多层层叠体的层的总数能是50以上且1000以下。例如，A层的x轴方向的折射率nx比y轴方向的折射率ny大，B层的x轴方向的折射率nx与y轴方向的折射率ny实质上相同。因而，A层与B层之间的折射率差在x轴方向上较大，在y轴方向上实质上为零。其结果，x轴方向成为反射轴(与透过轴垂直)，y轴方向成为透过轴。A层与B层之间的x轴方向上的折射率差优选是0.2以上且0.3以下。此外，x轴方向与反射型偏振片的制造方法中的反射型偏振片的拉伸方向相对应。

[0093] 上述A层优选的是由通过拉伸显现双折射性的材料形成。作为这样的材料的代表例，可列举出萘二甲酸聚酯(例如，聚萘二甲酸乙二醇酯)、聚碳酸酯以及丙烯酸系树脂(例如，聚甲基丙烯酸甲酯)。优选聚萘二甲酸乙二醇酯。上述B层优选的是由即使拉伸也实质上不显现双折射性的材料形成。作为这样的材料的代表例，可列举出萘二甲酸与对苯二甲酸的共聚酯。

[0094] 作为反射型偏振片，例如，能使用日本特表平9-507308号公报所记载的反射型偏振片。另外，反射型偏振片既可以直接使用市场上销售品，也可以对市场上销售品进行2次加工(例如拉伸)而使用。作为市场上销售品，例如，可列举出3M公司制的产品名DBEF(DBEF是注册商标)、3M公司制的产品名APF。

[0095] D.扩散反射层或扩散反射板

[0096] 扩散反射层或扩散反射板的扩散反射率(表面扩散反射率和内部扩散反射率之和)优选是例如80％以上，更优选是90％以上。可见光入射到扩散反射层或扩散反射板时的全光线反射光中的镜面反射成分优选是例如50％以下(即扩散反射成分是50％以上)。

[0097] 扩散反射层或扩散反射板例如具有表面，该表面具有使可见光扩散反射的凹凸形状。通过将反射型偏振层配置于扩散反射层或扩散反射板的具有凹凸形状的表面上，能够在扩散反射层或扩散反射板与反射型偏振层之间容易地形成空气层(低折射率层)，并且，即使形成空气层，也抑制牛顿环的产生。扩散反射层或扩散反射板例如也可以由使二氧化硅微粒等微粒分散到树脂中而成的树脂组合物形成。不过，在该情况下，若设置与扩散反射层或扩散反射板接触的空气层，则有时产生牛顿环，因此，在将空气层设置为低折射率层的情况下，作为扩散反射层或扩散反射板，优选使用具有呈使可见光扩散反射的凹凸形状的表面的扩散反射层或扩散反射板。在设置与扩散反射层或扩散反射板接触的粘接剂层的情况下，扩散反射层或扩散反射板优选不具有呈凹凸形状的表面，例如，扩散反射层或扩散反射板优选由使二氧化硅微粒等微粒分散到树脂中而成的树脂组合物形成。例如，在设置除了空气层以外的低折射率层(例如多孔质层)的情况下，典型而言，借助粘接剂层将低折射率层粘贴于扩散反射层或扩散反射板。

[0098] 作为扩散反射层，例如，能够使用白色亚光PET膜(例如，东丽株式会社制的聚酯膜

Lumirror E6SR、E22、E6DY)(Lumirror是注册商标)、打印机用印刷纸(白色)、投影仪用投影片、涂装成白色的钢分割的涂膜(含有颜料的树脂膜)等。

[0099] 作为扩散反射板,例如,能够使用白色亚光丙烯酸树脂板(PMMA)(例如,可乐丽株式会社制的Comoglass M(骨白)、Comoglass DFA2(两面亚光)白M、住友电木株式会社制的SumipexM067白色亚光、Sumipex068白)(Comoglass和Sumipex是注册商标)。

[0100] 作为支承扩散反射层的基材,例如,能够使用铁板、不锈钢板(SUS板)。若使用带有磁体的投影仪用投影片,则能够直接粘贴于具有磁性的板(例如SUS403)。当然并不限于此,也可以使用粘接剂而使扩散反射层粘接于基材。

[0101] E.低折射率层

[0102] 低折射率层也可以具有多孔质构造。低折射率层能由多孔质层形成。恰当地用作低折射率层的多孔质层含有二氧化硅颗粒、具有微细孔的二氧化硅颗粒、二氧化硅空心纳米颗粒等大致球状颗粒、纤维素纳米纤维、氧化铝纳米纤维、二氧化硅纳米纤维等纤维状颗粒、由膨润土构成的纳米粘土等平板状颗粒等。在一个实施方式中,多孔质层是颗粒(例如微细孔颗粒)彼此直接化学键合而构成的多孔体。另外,构成多孔质层的颗粒彼此也可以其至少一部分借助少量(例如,颗粒的质量以下)的粘合剂成分结合。能够利用构成该多孔质层的颗粒的粒径、粒径分布等调整多孔质层的空隙率和折射率。

[0103] 作为获得多孔质层的方法,例如,除了可列举出国际公开第2019/146628号所记载的低折射率层的形成方法之外,还可列举出日本特开2010-189212号公报、日本特开2008-040171号公报、日本特开2006-011175号公报、国际公开第2004/113966号、日本特开2017-054111号公报、日本特开2018-123233号公报、日本特开2018-123299号公报以及它们的参考文献所记载的方法。这些公报的公开内容的全部通过参照引用于本说明书中。

[0104] 作为多孔质层,能够恰当地使用二氧化硅多孔体。二氧化硅多孔体例如通过以下的方法制造。可列举出如下等方法:使硅化合物、可水解硅烷类和/或倍半硅氧烷、以及其部分水解物和脱水缩合物中的至少任一个加水分解和缩聚的方法;使用多孔质颗粒和/或空心微粒的方法;利用回弹现象而生成气凝胶层的方法;使用粉碎凝胶的方法,该粉碎凝胶是使通过溶胶凝胶法获得的凝胶状硅化合物粉碎、利用催化剂等使所获得的作为粉碎体的微细孔颗粒彼此化学键合而成的。不过,多孔质层并不限定于二氧化硅多孔体,制造方法也并不限定于所例示的制造方法,也可以由任意制造方法制造。此外,倍半硅氧烷是以($RSiO_{1.5}$、R是烃基)为基本构成单位的硅化合物,与以$SiO_2$为基本构成单位的二氧化硅严密地不同,但在具有利用硅氧键交联而成的网络构造这点与二氧化硅通用,因此,在此也将含有倍半硅氧烷作为基本构成单位的多孔体称为二氧化硅多孔体或二氧化硅系多孔体。

[0105] 二氧化硅多孔体能由相互键合起来的凝胶状硅化合物的微细孔颗粒构成。作为凝胶状硅化合物的微细孔颗粒,可列举出凝胶状硅化合物的粉碎体。例如能将含有凝胶状硅化合物的粉碎体的涂布液向基材涂布而形成二氧化硅多孔体。凝胶状硅化合物的粉碎体例如能通过催化剂的作用、光照射、加热等而进行化学键合(例如硅氧键)。

[0106] 多孔质层的厚度的下限值例如比所使用的光的波长大即可。具体而言,下限值是例如0.3μm以上。多孔质层的厚度的上限值并没有特别限定,例如是5μm以下,更优选是3μm以下。只要多孔质层的厚度处于上述范围内,表面的凹凸给层叠带来影响的程度并不大,因此,与其他构件之间的复合化或层叠较容易。

[0107] 多孔质层的折射率优选是例如1.30以下。易于在与多孔质层接触的界面处引起内部全反射、即能够缩小临界角。多孔质层的折射率更优选1.25以下，进一步优选1.18以下，特别优选1.15以下。多孔质层的折射率的下限并没有特别限定，但出于机械强度的观点考虑，优选1.05以上。

[0108] 多孔质层的空隙率的下限值例如是40％以上，优选是50％以上，更优选是55％以上，更优选70％以上。多孔质层的空隙率的上限值例如是90％以下，更优选是85％以下。例如能根据由椭圆偏振计测定的折射率的值利用洛伦茨-洛伦兹公式(Lorentz-Lorenz's formula)算出空隙率。

[0109] 多孔质层的膜密度例如是1g/cm$^3$以上，优选是10g/cm$^3$以上，更优选是15g/cm$^3$以上。另一方面，膜密度例如是50g/cm$^3$以下，优选是40g/cm$^3$以下，更优选是30g/cm$^3$以下，进一步优选是2.1g/cm$^3$以下。膜密度的范围例如是5g/cm$^3$以上且50g/cm$^3$以下，优选是10g/cm$^3$以上且40g/cm$^3$以下，更优选是15g/cm$^3$以上且30g/cm$^3$以下。或者，该范围例如是1g/cm$^3$以上且2.1g/cm$^3$以下。膜密度能通过公知的方法测定。

[0110] 实施例

[0111] 以下，利用实施例具体地说明本发明，本发明并不由这些实施例限定。实施例中的评价方法如下所述。另外，只要没有特别明确的记载，实施例中“份”和“％”就是质量基准。

[0112] ＜反射率的测定＞

[0113] 分光光度计(日本分光株式会社制的紫外可视近红外分光光度计V-660)方面使用带有积分球单元(ISV-722)的分光光度计，测定了全光线反射率和扩散光反射率。全光线反射率和扩散光反射率分别使用硫酸钡的标准白色板作为基准试样，求出来由实施例的试样反射的光的量相对于由基准试样反射的光的量的比率(相对反射率)。在波长430nm～780nm的波长范围内以2nm间隔测定，求出其平均值，从而分别获得了全光线反射率和扩散光反射率。镜面反射率是通过从全光线反射率减去扩散光反射率而求出来的。镜面反射成分是通过求出镜面反射率相对于全光线反射率的比例而获得的。

[0114] ＜实施例1＞

[0115] 1-1.吸收型偏振层

[0116] 利用辊拉伸机将厚度30μm的聚乙烯醇(PVA)系树脂膜(可乐丽株式会社制、产品名“PE3000”)的纵长卷一边在纵长方向上进行单轴拉伸，以使在纵长方向上成为5.9倍，一边同时实施膨润、染色、交联、清洗处理，最后实施干燥处理，从而制作了厚度12μm的偏振片(单体透过率45.1％)。具体而言，如以下这样，膨润处理：一边利用20℃的纯水进行处理一边拉伸到2.2倍。接下来，染色处理：一边以所获得的偏振片的单体透过率成为45.0％的方式在碘浓度已调整的碘与碘化钾的质量比是1:7的30℃的水溶液中进行处理一边拉伸到1.4倍。并且，交联处理采用两个阶段的交联处理，第1阶段的交联处理：一边在40℃的溶解有硼酸和碘化钾的水溶液中进行处理一边拉伸到1.2倍。第1阶段的交联处理的水溶液的硼酸含量是5.0质量％，碘化钾含量设为3.0质量％。第2阶段的交联处理：一边在65℃的溶解有硼酸和碘化钾的水溶液中进行处理一边拉伸到1.6倍。第2阶段的交联处理的水溶液的硼酸含量是4.3质量％，碘化钾含量设为5.0质量％。另外，清洗处理：利用20℃的碘化钾水溶液进行了处理。清洗处理的水溶液的碘化钾含量设为2.6质量％。最后，干燥处理：以70℃使其干燥5分钟而获得了偏振片。将保护膜(TAC膜、厚度25μm)粘合于所获得的偏振片的两侧

而获得了吸收型偏振层。

[0117] 1-2.白板

[0118] 作为扩散反射板，准备了白色的丙烯酸树脂挤出板(可乐丽株式会社制、产品名：“Comoglass”M(骨白)#3、厚度5mm、折射率：1.49)。在扩散反射板的一方的主面上依次粘贴反射型偏振层(3M公司制、产品名:APF)和在上述内容中获得的吸收型偏振层，从而获得了具有与图1B所示的白板100a的结构同样的结构的实施例1的白板。在粘合方面使用了透明粘合剂(日东电工株式会社制、产品名:LUCIACS CS9862UA、折射率：1.49)(LUCIACS是注册商标)。对于实施例1的白板，通过上述的方法进行了反射率的测定。将结果表示在表1中。

[0119] ＜实施例2＞

[0120] 除了在反射型偏振层与扩散反射板之间形成有低折射率层(多孔质层、折射率1.18)以外，与实施例1同样地获得了实施例2的白板。对于实施例2的白板，通过上述的方法进行了反射率的测定。将结果表示在表1中。

[0121] 通过以下的[制造例1]～[制造例3]的步骤制作了多孔质层。

[0122] [制造例1]低折射率层形成用涂布液的制备

[0123] (1)硅化合物的凝胶化

[0124] 使0.95g的作为硅化合物的前体的甲基三甲氧基硅烷(MTMS)溶解于2.2g的二甲基亚砜(DMSO)而制备了混合液A。向该混合液A添加0.5g的0.01mol/L的草酸水溶液，在室温下进行30分钟搅拌，从而使MTMS水解而生成了含有三(羟甲基)硅烷的混合液B。

[0125] 在向5.5g的DMSO添加了0.38g的28质量％的氨水和0.2g的纯水之后，进一步追添上述混合液B，在室温下进行15分钟搅拌，从而进行三(羟甲基)硅烷的凝胶化，获得了含有凝胶状硅化合物的混合液C。

[0126] (2)熟化处理

[0127] 将含有如上述那样制备的凝胶状硅化合物的混合液C直接以40℃进行20小时培育而进行了熟化处理。

[0128] (3)粉碎处理

[0129] 接着，使用刮铲将已如上述那样熟化处理的凝胶状硅化合物碎成几mm～几cm尺寸的颗粒状。接下来，向混合液C添加40g的异丙醇(IPA)，在轻轻地搅拌之后，在室温下静置6小时，对凝胶中的溶剂和催化剂进行了倾析。进行3次同样的倾析处理，从而进行溶剂置换，获得了混合液D。接下来，对混合液D中的凝胶状硅化合物进行了粉碎处理(高压无介质粉碎)。粉碎处理(高压无介质粉碎)使用均化器(SMT株式会社制、商品名“UH-50”)，在向5cc的旋塞瓶称量了混合液D中的1.85g的凝胶状化合物和1.15g的IPA之后，以50W、20kHz的条件进行了两分钟的粉碎。

[0130] 通过该粉碎处理，粉碎了上述混合液D中的凝胶状硅化合物，从而该混合液D’成为粉碎物的溶胶液。利用动态光散射式NANOTRAC粒度分析计(日机装株式会社制、UPA-EX150型)确认了表示混合液D’所含有的粉碎物的粒度偏差的体积平均粒径，结果是0.50～0.70。而且，针对0.75g的该溶胶液(混合液D’)添加0.062g的光致产碱剂(和光纯药工业株式会社：商品名WPBG266)的1.5质量％浓度MEK(甲基乙基酮)溶液、以0.036g的比率添加双(三甲氧基硅基)乙烷的5％浓度MEK溶液，获得了低折射率层形成用涂布液A。

[0131] [制造例2]粘合剂的制备

[0132] 将90.7份的丙烯酸丁酯、6份的N-丙烯酰吗啉、3份的丙烯酸、0.3份的丙烯酸2-羟基丁酯、作为聚合引发剂的0.1质量份的2,2'-偶氮二异丁腈与100g的乙酸乙酯一起装入已设置有搅拌叶片、温度计、氮气导入管、冷却器的四口烧瓶，在一边平缓地进行搅拌一边导入氮气而进行了氮置换之后，将烧瓶内的液温保持在55℃附近而进行8小时聚合反应，制备了丙烯酸系聚合物溶液。制备了将0.2份的异氰酸脂交联剂(日本聚氨酯工业株式会社制的coronate L，三羟甲基丙烷的甲苯二异氰酸酯的加合物)、0.3份的过氧化苯甲酰(日本油脂株式会社制的NYPER BMT)、0.2份的γ-(环氧丙氧基丙基)甲氧基硅烷(信越化学工业株式会社制:KBM-403)与100份的所获得的丙烯酸系聚合物溶液的固体成分配合而成的丙烯酸系粘合剂溶液。接下来，向已实施有机硅处理的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)膜(三菱化学聚酯膜株式会社制、厚度:38μm)的单面以干燥后的粘合剂层的厚度成为预定的厚度的方式涂敷上述丙烯酸系粘合剂溶液，以150℃进行3分钟干燥，形成了粘合剂层。

[0133] [制造例3]带两面粘合剂层的层叠体的制作

[0134] 将在制造例1中制备的低折射率层形成用涂布液A涂布到厚度30μm的基材(丙烯酸膜)。涂布层的湿厚度(使其干燥之前的厚度)是约27μm。以温度100℃对该涂布层进行1分钟处理而使其干燥，在基材上形成了低折射率层(厚度0.9μm)。所获得的低折射率层的折射率是1.18。接着，将在制造例2中形成的粘合剂层(低折射率层侧的粘合剂层的厚度10μm、基材侧的粘合剂层的厚度75μm)配置于基材/低折射率层的层叠体的两面，制作了带两面粘合剂层的层叠体。

[0135] ＜实施例3＞

[0136] 作为扩散反射板，使用了白色的丙烯酸树脂挤出板(可乐丽株式会社制、产品名:“Comoglass”DFA2(两面亚光)白、M、#3、厚度5mm)。与实施例1同样地准备吸收型偏振层和反射型偏振层，利用透明粘接剂粘合吸收型偏振层和反射型偏振层，将所粘合的层叠体载置于扩散反射层(白色的丙烯酸树脂挤出板)之上，从而获得了实施例3的白板。实施例3的白板具有形成在反射型偏振层与扩散反射板之间的空气层(折射率1.0)。对于实施例3的白板，通过上述的方法进行了反射率的测定。将结果表示在表1中。

[0137] ＜比较例1＞

[0138] 除了未形成反射型偏振层以外，与实施例1同样地获得了比较例1的白板。对于比较例1的白板，通过上述的方法进行了反射率的测定。将结果表示在表1中。

[0139] ＜参考例＞

[0140] 仅将用于实施例1的白色丙烯酸树脂挤出板的结构设为参考例的白板。对于参考例的白板，通过上述的方法进行了反射率的测定。将结果表示在表1中。

[0141] [表1]

[0142]

| | 参考例 | 比较例1 | 实施例1 | 实施例2 | 实施例3 |
|---|---|---|---|---|---|
| 扩散反射板 | 白色丙烯酸树脂板 | 白色丙烯酸树脂板 | 白色丙烯酸树脂板 | 白色丙烯酸树脂板 | 白色丙烯酸树脂板 |
| 扩散反射板与反射型偏振层之间的层（折射率） | — | 粘接层（1.49） | 粘接层（1.49） | 多孔质层（1.18） | 空气层（1.0） |
| 反射型偏振层 | — | — | ○ | ○ | ○ |
| 吸收型偏振层 | — | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 全光线反射率$r_r+r_d$[%] | 86.0 | 15.4 | 23.0 | 28.3 | 35.4 |
| 镜面反射率$r_r$[%] | 2.6 | 5.2 | 7.3 | 8.8 | 10.9 |
| 扩散反射率$r_d$[%] | 83.4 | 10.2 | 15.6 | 19.5 | 24.5 |
| 镜面反射成分$r_r/(r_r+r_d)$ | 3% | 34% | 32% | 31% | 31% |

[0143] 可知:实施例1～3的白板与比较例1的白板相比,全光线反射率和扩散反射率较高,提高了光的利用效率。另外,实施例1～3的白板与比较例1的白板相比,提高了所显示的信息的可视性。在比较例1的白板(全光线反射率:15%、扩散反射率10%)中未获得充分的白亮度,利用黑笔书写到表面的文字的可视性并不充分。相对于此,实施例1～3的白板(全光线反射率:20%以上、扩散反射率:15%以上)与比较例1的白板相比,白亮度较高,因此,确认了利用黑笔书写到表面的文字的可视性较高。实施例1～3的白板与比较例1的白板相比,全光线反射率和扩散反射率较高,因此,认为光的利用效率提高、所显示的信息的可视性优异。也在实施例1～3的白板中,具有折射率是1.18以下的低折射率层的实施例2和3的白板与实施例1的白板相比,全光线反射率和扩散反射率的值较高,提高了光的利用效率和所显示的信息的可视性。

[0144] 作为扩散反射板,除了用于实施例的扩散反射板之外,也能够使用住友电木株式会社制的丙烯酸铸制板(产品名:SumipexM067白色亚光、Sumipex068白)等。本发明人使用住友电木株式会社制的丙烯酸铸制板(产品名:SumipexM067白色亚光、Sumipex068白)来替代用于实施例的可乐丽株式会社制的白色丙烯酸树脂挤出板,进行了与上述同样的评价,结果未大幅度脱离实施例的结果。

[0145] 产业上的可利用性

[0146] 本发明的实施方式的白板膜和白板提高所显示的信息的可视性。本发明的实施方式的白板膜和白板恰当地用作白板或投影屏幕。

[0147] 附图标记说明

[0148] 10、反射型偏振层;20、吸收型偏振层;30、低折射率层;40、扩散反射层;40a、扩散反射板;100、白板膜;100a、白板;101、白板膜;1000、防窥系统。

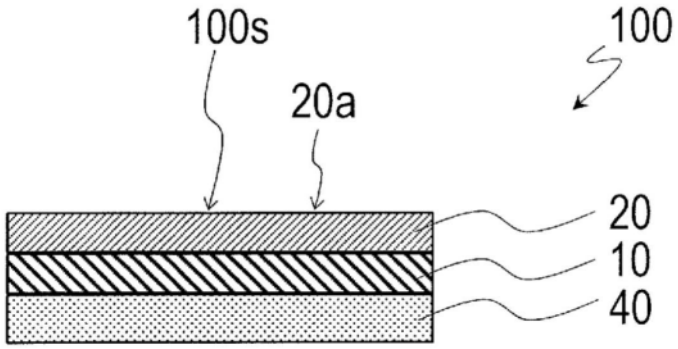



图1A

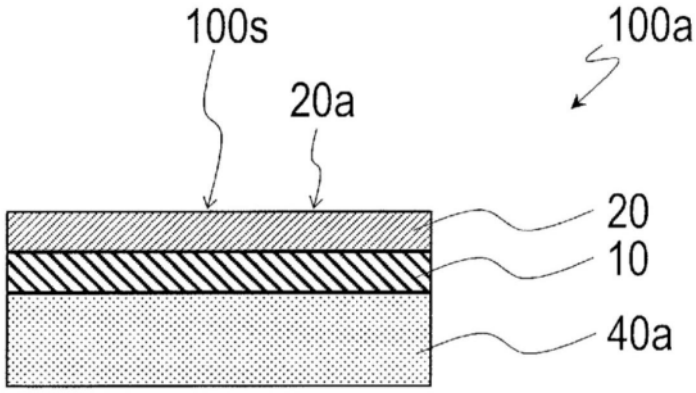



图1B

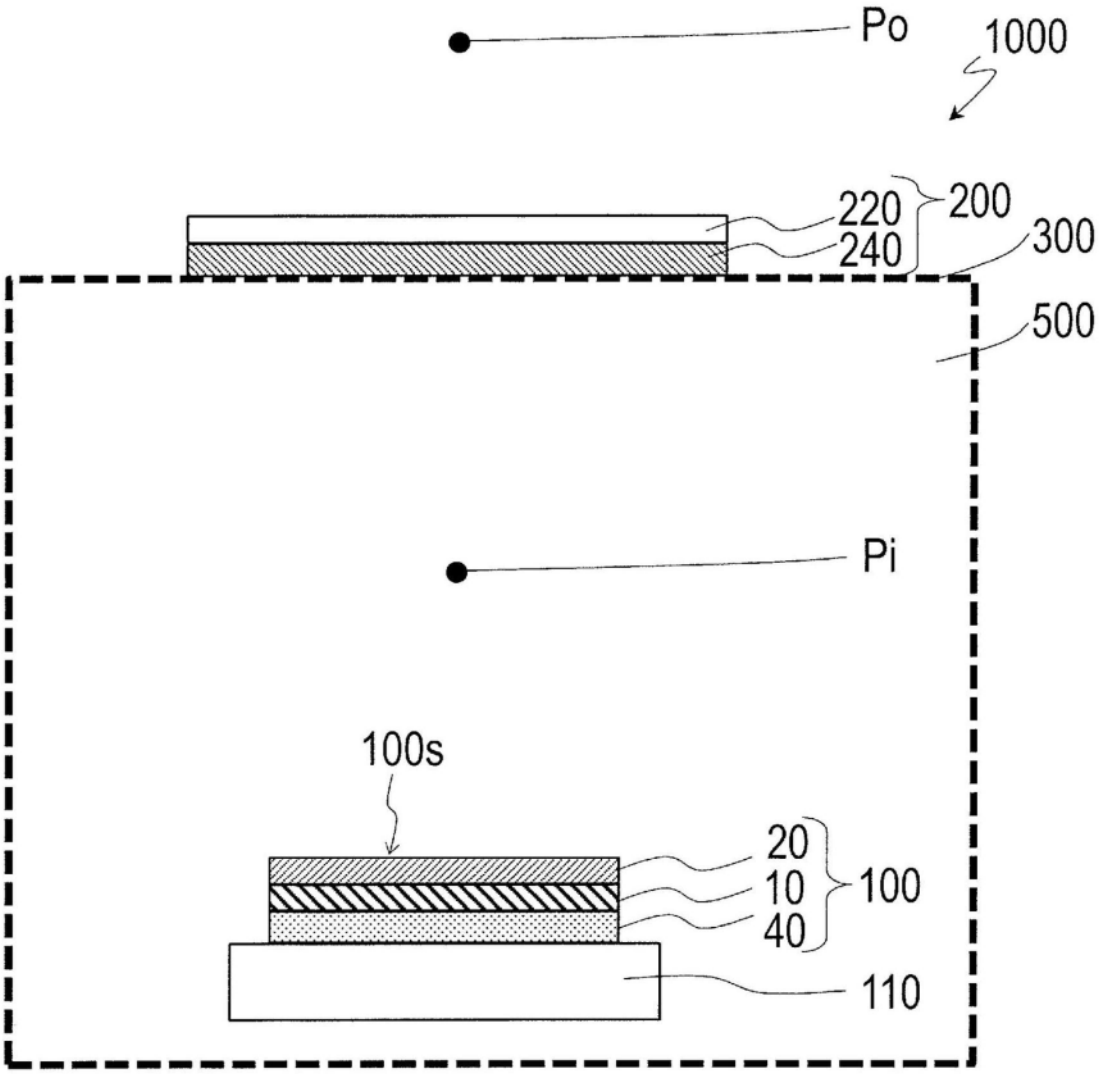

Po
1000
220
240
200
300
500
Pi
100s
20
10
40
100
110

图2

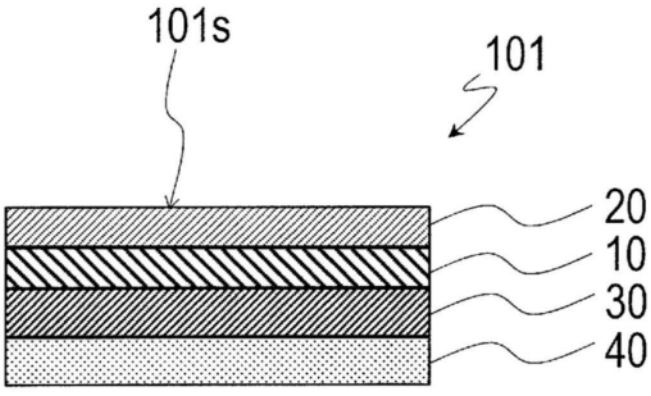

101s
101
20
10
30
40

图3

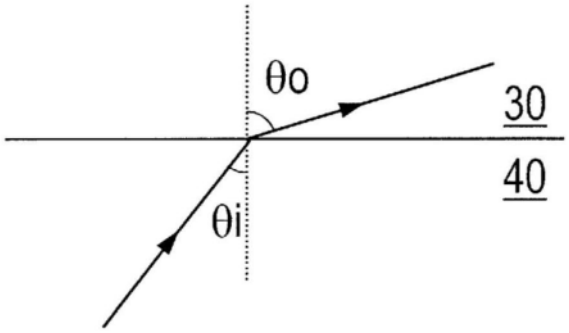



图4

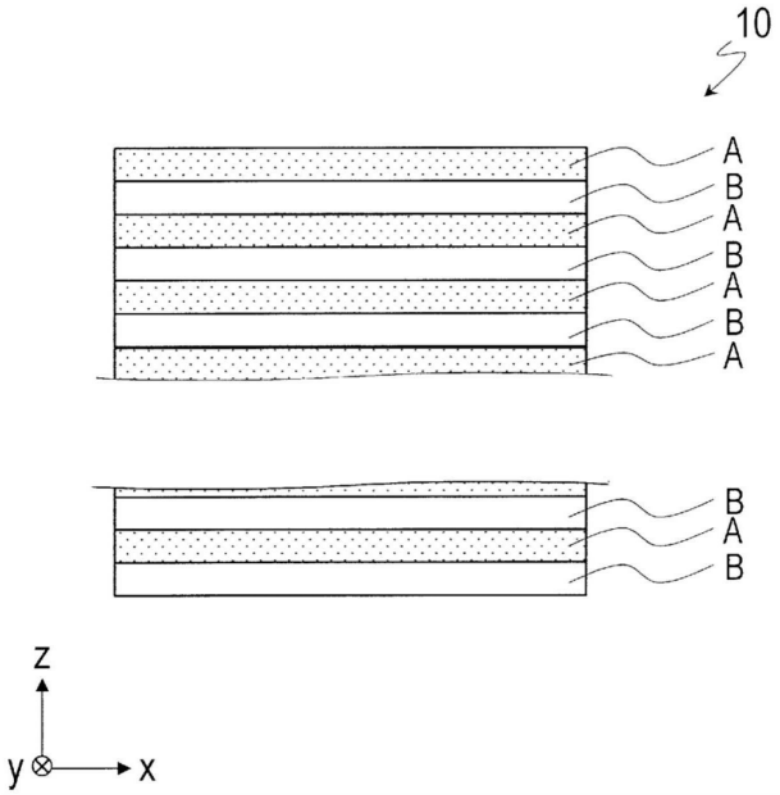



图5

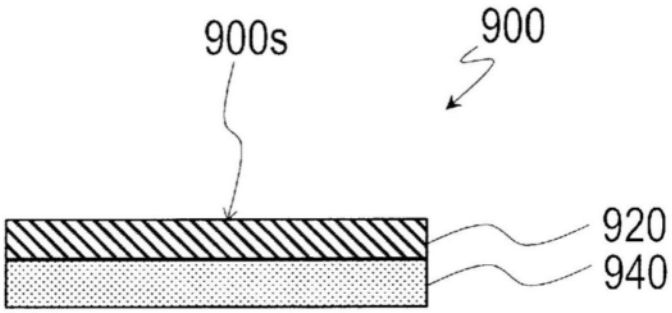



图6