



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117795288 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 29

(21) 申请号 202280055466.4

(22) 申请日 2022.06.29

(30) 优先权数据

2021-132506 2021.08.17 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.02.07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/025868 2022.06.29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/021854 JA 2023.02.23

(71) 申请人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 山下裕司 自然浩次 尹烜玘

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

专利代理师 金兰

(51) Int.Cl.

G01B 11/30 (2006.01)

G01N 21/958 (2006.01)

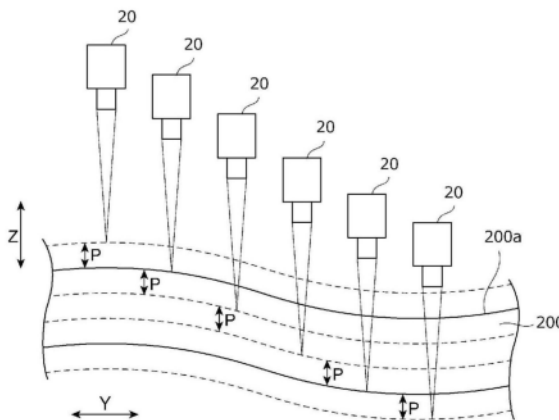
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

光透射性积层体的检查方法

(57) 摘要

本发明提供与以往相比可检测出格外微小的缺陷的光透射性积层体的检查方法。本发明的光透射性积层体的检查方法是具有第1主面与第2主面的单片光透射性积层体的检查方法,该检查方法包含以下步骤:以位移传感器检测该光透射性积层体的该第1主面的高度而获得位移数据;以光学系统扫描该光透射性积层体,并从此所得的扫描图像制作缺陷的坐标图;以及基于该缺陷的坐标图来检测缺陷,该检查方法基于该位移数据,一边将获得该扫描图像时的该光学系统的焦点的高度位置与该第1主面的高度位置的距离维持固定,一边进行该光透射性积层体的扫描。



1. 一种光透射性积层体的检查方法,其是具有第1主面与第2主面的单片光透射性积层体的检查方法,该检查方法包含以下步骤:

以位移传感器检测该光透射性积层体的该第1主面的高度而获得位移数据;

以光学系统扫描该光透射性积层体,并从由此所得的扫描图像制作缺陷的坐标图;以及

基于该缺陷的坐标图来检测缺陷,

该检查方法基于该位移数据,一边将获得该扫描图像时的该光学系统的焦点的高度位置与该第1主面的高度位置的距离维持固定,一边进行该光透射性积层体的扫描。

2. 如权利要求1所述的检查方法,其中,

所述制作缺陷的坐标图的步骤包含以下步骤:

以所述光学系统对所述光透射性积层体扫描多次,制作多个预备性坐标图;以及

整合该多个预备性坐标图,

各扫描中所述焦点的高度位置与所述第1主面的高度位置的距离每次相差规定距离P。

3. 如权利要求2所述的检查方法,其中,

还包含下述步骤:基于根据所述位移数据决定的所述光透射性积层体的第1主面的基准高度、最大高度及最小高度、以及所述光透射性积层体的厚度,决定扫描次数,

在将该最大高度与基准高度的差除以所述规定距离P并将所得的商的小数点第1位四舍五入后的值设为 $Q_a$ ,将该最小高度与基准高度的差除以所述规定距离P并将所得的商的小数点第1位四舍五入后的值设为 $Q_b$ ,将所述光透射性积层体的厚度除以所述规定距离P并将所得的商的小数点第1位四舍五入后的值设为 $Q_c$ 的情况下,该扫描次数为 $Q_a+Q_b+Q_c$ 以上,其中, $Q_a+Q_b+Q_c=0$ 时该扫描次数为1以上。

4. 如权利要求3所述的检查方法,其中,

所述扫描次数为 $Q_a+Q_b+Q_c+2$ ,

该检查方法一边使所述焦点的高度位置与所述第1主面的高度位置的距离每次改变所述规定距离P,一边扫描下述区域:以所述光透射性积层体的第1主面的高度位置起算,从往厚度方向上方 $(Q_a+1) \times P$ 的距离的高度至往厚度方向下方 $(Q_b+Q_c) \times P$ 的距离的高度为止的区域。

5. 如权利要求3或4所述的检查方法,其中,

所述规定距离P为 $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的检查方法,其中,

所述光学系统包含线列式相机,

所述获得位移数据的步骤及所述制作缺陷的坐标图的步骤按该线列式相机的宽度方向的每个视野连续进行。

7. 如权利要求1至6中任一项所述的检查方法,其中,

检测 $50\mu\text{m}$ 以下的尺寸的缺陷。

8. 如权利要求1至7中任一项所述的检查方法,其中,

所述光透射性积层体选自光学薄膜、黏着剂片及它们的组合。

9. 如权利要求8所述的检查方法,其中,

所述光学薄膜选自偏光板、相位差板及包含它们的积层体。

10. 如权利要求1至9中任一项所述的检查方法,其中,  
所述光透射性积层体的厚度为300 $\mu\text{m}$ 以下。

## 光透射性积层体的检查方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及光透射性积层体的检查方法。

### 背景技术

[0002] 应用于图像显示装置的光透射性积层体(例如光学构件、光学积层体、光学薄膜、光透射性黏着片)为了防止图像显示缺陷等,需要排除该积层体内部的异物。因此,这样的光透射性积层体代表性地会用于异物检查。异物检查代表性地是一边输送光透射性积层体的长条状的带材一边进行的透射检查,在该透射检查中异物等缺陷可被辨识为暗点。近年来,对于图像显示装置所要求的显示性能变得格外地高,结果对于光透射性积层体的异物检查的精度,要求也变得格外地高。具体而言,以往只要检测出 $50\mu\text{m}$ 左右的缺陷就容许,但现已产生检测出 $10\mu\text{m}$ 左右的缺陷的需求。但就上述那样的一边输送长条状的带材一边进行的异物检查来说,要检测出如此小的缺陷极为困难。此外,在光透射性积层体存在皱纹或挠曲的情况下,有难以正确检测出缺陷的问题。

[0003] 现有技术文献

[0004] 非专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2005—062165号公报

### 发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 本发明是为了解决上述课题而成,其主要目的在于提供单片光透射性积层体的检查方法,其与以往相比,即便在光透射性积层体存在皱纹或挠曲的情况下,仍可检测出格外微小的缺陷。

[0008] 用于解决课题的手段

[0009] 根据本发明的一方案,提供光透射性积层体的检查方法,是具有第1主面与第2主面的单片光透射性积层体的检查方法,该检查方法包含以下步骤:以位移传感器检测该光透射性积层体的该第1主面的高度而获得位移数据;以光学系统扫描该光透射性积层体,并从此所得的扫描图像制作缺陷的坐标图;以及

[0010] 提供检查方法,包括基于该缺陷的坐标图检测缺陷的步骤,该检查方法基于该位移数据,一边将获得该扫描图像时的该光学系统的焦点的高度位置与该第1主面的高度位置的距离维持固定,一边进行该光透射性积层体的扫描。

[0011] 在一实施方式中,上述制作缺陷的坐标图的步骤包含以下步骤:以上述光学系统对上述光透射性积层体扫描多次,制作多个预备性坐标图;以及整合该多个预备性坐标图;各扫描中上述焦点的高度位置与上述第1主面的高度位置的距离每次相差规定距离P。

[0012] 在一实施方式中,还包含下述步骤:基于根据上述位移数据决定的上述光透射性积层体的第1主面的基准高度、最大高度及最小高度、以及上述光透射性积层体的厚度,决定扫描次数;将该最大高度与基准高度的差除以上述规定距离P并将所得的商的小数点第1

位四舍五入后的值设为 $Q_a$ ,将该最小高度与基准高度的差除以上述规定距离 $P$ 并将所得的商的小数点第1位四舍五入后的值设为 $Q_b$ ,将上述光透射性积层体的厚度除以上述规定距离 $P$ 并将所得的商的小数点第1位四舍五入后的值设为 $Q_c$ 的情况下,该扫描次数为 $Q_a+Q_b+Q_c$ 以上(其中, $Q_a+Q_b+Q_c=0$ 时为1以上)。

[0013] 在一实施方式中,上述扫描次数为 $Q_a+Q_b+Q_c+2$ ;该测定方法是一边使上述焦点的高度位置与上述第1主面的高度位置的距离每次改变上述规定距离 $P$ ,一边扫描下述区域:以上述光透射性积层体的第1主面的高度位置起算,从往厚度方向上方 $(Q_a+1) \times P$ 的距离的高度至往厚度方向下方 $(Q_b+Q_c) \times P$ 的距离的高度为止的区域。

[0014] 在一实施方式中,上述规定距离 $P$ 为 $10\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 。

[0015] 在一实施方式中,上述光学系统包含线列式相机(line camera),上述获得位移数据的步骤及上述制作缺陷的坐标图的步骤是按该线列式相机的宽度方向的每个视野连续进行。

[0016] 在一实施方式中,上述检查方法是检测 $50\mu\text{m}$ 以下尺寸的缺陷。

[0017] 在一实施方式中,上述光透射性积层体是选自光学薄膜、黏着剂片及它们的组合。

[0018] 在一实施方式中,上述光学薄膜是选自偏光板、相位差板及包含它们的积层体。

[0019] 在一实施方式中,上述光透射性积层体的厚度为 $300\mu\text{m}$ 以下。

[0020] 发明的效果

[0021] 根据基于本发明的实施方式的光透射性积层体的检查方法,检测单片光透射性积层体的位移(波状起伏),并以使拍摄的焦点沿该波状起伏的方式扫描该光透射性积层体,从而即便在光透射性积层体存在皱纹或挠曲的情况下,仍能够良好地检测出微小的缺陷。

## 附图说明

[0022] 图1是说明本发明的实施方式的光透射性积层体的检查方法的流程图。

[0023] 图2是可用于本发明的实施方式的检查方法的检查装置的一例的概略侧视图。

[0024] 图3是说明位移数据取得工序的概略图。

[0025] 图4是说明位移数据取得工序的概略图。

[0026] 图5是说明扫描次数决定工序的概略图。

[0027] 图6是说明拍摄扫描图像时的焦点的高度位置的概略图。

[0028] 图7是说明缺陷的坐标图的制作的一例的概念图。

## 具体实施方式

[0029] 以下参照附图对本发明的实施方式进行说明,本发明不限于这些实施方式。此外,附图都是示意性展示,并非正确描绘实际的状态的附图。

[0030] A. 光透射性积层体的检查方法的概略

[0031] 如图1的流程图所示,基于本发明的实施方式的光透射性积层体的检查方法包含以下步骤:以位移传感器检测具有第1主面与第2主面的单片光透射性积层体的第1主面的高度而获得位移数据(位移数据取得工序);以光学系统扫描该光透射性积层体,并从由此所得的扫描图像制作缺陷的坐标图(缺陷的坐标图制作工序);以及基于该缺陷的坐标图检测缺陷(缺陷检测工序);优选地,进一步包含决定扫描次数的工序(扫描次数决定工序)。在

缺陷的坐标图制作工序中,基于所得的位移数据,一边将获得扫描图像时的光学系统的焦点的高度位置与第1主面的高度位置的距离维持固定,一边进行光透射性积层体的扫描。这样通过扫描光透射性积层体,能够进行追随第1主面的位移(波状起伏)的扫描,作为结果即便在光透射性积层体存在皱纹或挠曲的情况下,仍能够良好地检测出微小的缺陷。

#### [0032] A-1. 检查装置

[0033] 图2是可用于基于本发明的实施方式的检查方法的检查装置的一例的概略侧视图。图2所示的检查装置100具备:试样台10,固定检查对象的光透射性积层体;光学系统20,包含拍摄扫描图像的拍摄部;位移传感器30,检测光透射性积层体的第1主面(上表面)的高度;以及Z轴移动控制部40,以能够在Z轴方向上任意移动的方式支持光学系统20。位移传感器30以及Z轴移动控制部40被支持机构50a、50b支持,试样台10能够通过XY轴移动控制部60在X轴方向及Y轴方向上任意移动。虽未图示,但位移传感器30与解析或处理所测定的位移数据的位移数据处理部连接,Z轴移动控制部40能够基于从位移数据处理部输出的位移信息(例如位移图),以对应于第1主面的位移图案的方式使光学系统20的高度改变。通过制成这样的结构,能够经由光学系统20的位置(高度)的变化,将光学系统(拍摄部)的焦点设定在所期望的位置(高度),作为结果能够控制光学系统(拍摄部)的焦点的高度位置以使扫描时与第1主面的高度位置的距离成为固定。

[0034] 如上述,试样台10构成为能够在X轴方向及Y轴方向上任意移动。通过制成这样的结构,能够检查光透射性积层体的任意的区域。试样台例如可具备载置光透射性积层体的载台及固定其端部的固定构件。或者,试样台也可以是可将光透射性积层体固定于半空中的结构,例如可构成为以1对或2对相对的支持构件能够仅握持光透射性积层体的端部。由降低皱纹或挠曲的观点来看,也可以在赋予张力的状态下固定光透射性积层体。

[0035] 光学系统20包含对光透射性积层体照射检查光的照射侧光学系统与拍摄部。拍摄部包含拍摄元件与成像侧光学系统,该成像侧光学系统使在光透射性积层体反射的检查光在拍摄元件上成像。作为照射侧光学系统可列举同轴垂直照明系统或斜向照明系统,可优选使用同轴垂直照明系统。作为检查光优选使用雷射光。成像侧光学系统可包含接物镜,成像透镜等。作为摄像元件能够优选例示CCD、CMOS等。另外,本说明书中,有时会将拍摄部称为相机。在一实施方式中,拍摄部是线列式相机。

[0036] 位移传感器30代表性的是非接触系位移传感器。作为非接触系位移传感器能够优选例示雷射位移传感器、超声波位移传感器等。

[0037] 可用于基于本发明的实施方式的检查方法的检查装置不限于上述图示例。图示例的检查装置100为反射型检查装置,但也可与其不同,使用透射型检查装置。根据反射型检查装置,能够将气泡等缺陷以白点检测出,而根据透射型检查装置,能够将异物等缺陷以黑点检测出。在透射型检查装置的情况下,照射侧光学系统(光源)是设置于第2主面侧,代表地是设置于试样台的下方,试样台可构成为以可透射光的方式可仅握持光透射性积层体的端部的形状(例如框状)。

[0038] 又例如,也可以设置能够使光学系统及位移传感器在X轴方向及Y轴方向上任意移动的XY轴移动机构,来取代使试样台构成为能够在X轴方向及Y轴方向上任意移动。

#### [0039] A-2. 光透射性积层体

[0040] 作为成为检查对象的光透射性积层体列举需要检查的任意的适当的光透射性的

积层体。作为具体例列举光学薄膜、黏着剂片及它们的组合(例如附黏着剂层光学薄膜)。作为光学薄膜列举例如偏光板、相位差板、触控面板用导电性薄膜、表面处理薄膜及根据目的将它们适当积层而成的积层体(例如抗反射用圆偏光板、触控面板用附导电层偏光板)。黏着剂片代表性地包含黏着剂与暂时黏附于其至少一侧的脱模薄膜。光透射性积层体代表性地可为附黏着剂层光学薄膜。光透射性积层体的厚度优选为300 $\mu\text{m}$ 以下,较优选为280 $\mu\text{m}$ 以下,更优选为250 $\mu\text{m}$ 以下。根据本发明实施方式,即使是在这样的薄型光透射性积层体中,仍能够良好地检测出微小的异物。光透射性积层体的厚度的下限可为例如30 $\mu\text{m}$ 。另外,本说明书中,光透射性积层体的厚度是加入折射率的情况的厚度,是基于下述式(1)算出。此外,式(1)中的平均折射率是基于下述式(2)算出。

[0041] 加入折射率的情况的光透射性积层体的厚度( $\mu\text{m}$ ) = 构成光透射性积层体的各层的厚度的合计( $\mu\text{m}$ )  $\div$  平均折射率(1)

[0042] 平均折射率 = 构成光透射性积层体的各层的折射率的合计  $\div$  构成光透射性积层体的层的数量(2)

[0043] 光透射性积层体例如可通过所谓卷对卷(roll to roll)来积层构成光透射性积层体的各层,从而制作出。光透射性积层体具有第1主面与第2主面。第1主面是拍摄部侧的面(上表面)。第1主面例如为贴合光透射性积层体的与图像显示单元相反侧的表面;第2主面例如为图像显示单元侧的表面,更详细而言可为黏着剂层的表面。所制出的长条状的光透射性积层体是裁断成规定尺寸后供于检查。该尺寸代表性地可为可获得多片最终制品的尺寸。检查结束后,光透射性积层体代表性地可裁断成最终制品尺寸并出货。

[0044] 在一实施方式中,光透射性积层体在供于检查时,也可以在第1主面上以可剥离的方式暂时黏附有反射性保护薄膜。根据光透射性积层体的种类、结构(例如在光透射性积层体包含低反射层(AR层)的情况),有难以通过位移传感器进行表面位移的检测或通过拍摄部进行拍摄的情况,但通过暂时黏附反射性保护薄膜,能够避免这样的问题。反射性保护薄膜代表性地是反射来自位移传感器的计测光及来自光学系统的检查光。在一实施方式中,反射性保护薄膜满足以下关系:

[0045]  $y \geq 0.0181x - 11.142$

[0046] 在此,x是650nm ~ 800nm的波长区域下的检测波长的绝对值,y是反射率的绝对值。若是这样的结构,则能够良好地进行通过位移传感器进行表面位移的检测或通过拍摄部进行的拍摄。作为反射性保护薄膜只要具有上述功能便可采用任意的适当的结构。具体而言,反射性保护薄膜可以例如日本专利特开2019-099751号公报中的[0031]中记载的环状烯烃系树脂来构成。作为环状烯烃系树脂列举例如聚降冰片烯。环状烯烃系树脂也可以使用市售品。作为市售品的具体例列举日本ZEON制的Zeonor及ZEONEX、JSR制的ARTON、三井化学制的APEL、TOPAS ADVANCED POLYMERS制的TOPAS等。环状烯烃系树脂薄膜优选为含有50重量%以上的环状烯烃系树脂。在一实施方式中,也可以在反射性保护薄膜的表面形成有硬涂层。通过形成硬涂层,能够防止反射性保护薄膜产生伤痕、异物附着于反射性保护薄膜等,因此能够更高精度进行检查,而能够正确地检测出微小的缺陷。

[0047] 反射性保护薄膜也可以根据预定的检查次数暂时黏附多片。例如,预定有2次检查的情况下,通过贴合2片反射性保护薄膜,而只要在第2次检查前剥离1片外侧的反射性保护薄膜,就能够防止内侧的反射性保护薄膜产生伤痕、异物附着于内侧的反射性保护薄膜等,

因此能够以更高精度进行多次检查。另外,即使是在预定了进行多次检查的情况下,也可以仅暂时黏附1片反射性保护薄膜。

[0048] 在一实施方式中,也可以在反射性保护薄膜的表面(在存在有多片反射性保护薄膜的情况下,为最表面的反射性保护薄膜表面)上以可剥离的方式暂时黏附表面保护薄膜。通过暂时黏附表面保护薄膜,能够防止反射性保护薄膜产生伤痕、异物附着于反射性保护薄膜等,因此能够以更高精度进行检查。表面保护薄膜代表性地是在检查时被剥离去除。检查结束后,也可以将检查时被剥离的表面保护薄膜再次暂时黏附于光透射性积层体的表面,也可以将另一表面保护薄膜以可剥离的方式暂时黏附。

[0049] 反射性保护薄膜及表面保护薄膜也可以通过卷对卷(即在裁断前)暂时黏附于光透射性积层体,也可以在裁断后暂时黏附。

[0050] 以下,具体说明各工序。

[0051] B. 位移数据取得工序

[0052] 位移数据取得工序中,以位移传感器检测光透射性积层体的第1主面的高度(位移),来取得位移数据。代表性地,使用位移传感器以二维方式在光透射性积层体的第1主面上扫描,并检测其高度。例如以如图3所示方式,按规定的间隔L以线状在光透射性积层体200的第1主面200a上扫描,并检测其高度。该规定的间隔L例如为1mm~100mm,优选为1mm~30mm,较优选为5mm~15mm。

[0053] 通过位移传感器进行的第1主面的高度的检测,能够按拍摄部(代表性地为线列式相机)的宽度方向的每个视野沿多条线来进行。例如,在图4所示的实施方式中,以如下方式检测第1主面的高度。首先,将光透射性积层体的第1主面的检查对象区域按拍摄部的宽度方向的每个视野(在图式例中为30mm)分割成N个区域。在通过线X1与X4规定的区域1中,依序检测10mm间隔的4条线X1~X4上从Y方向的起点(坐标 $Y_0$ )至终点(坐标 $Y_{100}$ )为止的第1主面的高度。接着,在通过线X4与X7规定的区域2中依序检测10mm间隔的4条线X4~X7上从Y方向的起点(坐标 $Y_0$ )至终点(坐标 $Y_{100}$ )为止的第1主面的高度(也可以省略在线X4上的高度检测)。通过反复该过程至区域N为止,能够针对光透射性积层体的第1主面整体或检查对象区域的整体获得位移数据。如后述,基于本发明实施方式的检查方法中,也可以针对第1主面整体或检查对象区域的整体取得位移数据,接着进行光学系统的扫描,或者,也可以按拍摄部的宽度方向的每个视野从位移数据取得工序连续进行至缺陷的坐标图制作工序为止,依序挪动视野来反复相同操作,从而针对第1主面整体或检查对象区域的整体进行检查。因此,通过按上述每个视野往一方向检测第1主面的高度,可获得与光学系统的扫描图案(扫描的方向及位置)一致的位移数据,而在后者的实施方式中有助于检查的效率。

[0054] 通过利用任意的适当的演算法处理所得的位移数据,可获得2D或3D形状曲线(以下也称为位移图)。例如,可获得第1主面的整体或规定的区域的位移图、任意的截面的位移图、从任意的侧面观看的情况下的位移图等。作为这样的处理列举使用附属于位移传感器的形状解析程序、根据目的而制作的程序等的任意的适当的计算机程序(例如自动对焦(Auto Focus)整面位移扫描(Scan)模式演算法)的处理。

[0055] C. 扫描次数决定工序

[0056] 如后述,在缺陷的坐标图制作工序中,由对光透射性积层体检查整个其厚度方向整体的观点来看,可使光透射性积层体的第1主面的高度位置与拍摄部的焦点的高度位置

的距离每次改变规定距离P来进行多次扫描。因此,在一实施方式中,在缺陷的坐标图制作工序前决定扫描次数。

[0057] 扫描次数例如可基于根据位移数据决定的光透射性积层体的第1主面的基准高度、最大高度及最小高度(以下有时仅称为光透射性积层体的基准高度、最大高度及最小高度)、以及光透射性积层体的厚度来决定。

[0058] 作为光透射性积层体的基准高度,能够将第1主面的任意地点的高度设为基准高度。在一实施方式中,光透射性积层体的基准高度是关于第1主面所得的位移数据中的最大高度及最小高度的中央值,以两者的算术平均来算出。此外,光透射性积层体的最大高度及最小高度分别为该位移数据中的最大高度及最小高度。或者,也能够基于该位移数据,分别将以外推法、内推法等算出的设想最大高度及最小高度作为光透射性积层体的最大高度及最小高度。

[0059] 扫描次数例如可通过以下方式决定:将最大高度与基准高度的差(|最大高度-基准高度|)除以规定距离P并将所得的商的小数点第1位四舍五入后的值设为 $Q_a$ ,将最小高度与基准高度的差(|最小高度-基准高度|)除以规定距离P并将所得的商的小数点第1位四舍五入后的值设为 $Q_b$ ,将光透射性积层体的厚度除以规定距离P并将所得的商的小数点第1位四舍五入后的值设为 $Q_c$ 的情况下,决定扫描次数为 $Q_a+Q_b+Q_c$ 以上(其中, $Q_a+Q_b+Q_c=0$ 的情况下为1以上)。通过将扫描次数设为 $Q_a+Q_b+Q_c$ 以上,即便在光透射性积层体具有皱纹或挠曲的情况下,仍能够排除它们的影响,对光透射性积层体检查整个厚度方向整体。扫描次数的上限没有特别限制,但由生产节拍的观点来看,扫描次数例如可以为1次以上且10次以下。

[0060] 在一实施方式中,扫描次数能够更进一步加入较第1主面更上方的第1预扫描及/或较第2主面更下方的第2预扫描,设为 $Q_a+Q_b+Q_c+1$ 或 $Q_a+Q_b+Q_c+2$ 。通过进行第1预扫描及/或第2预扫描,能够确实地对光透射性积层体检查整个厚度方向整体。

[0061] 参照图5来针对扫描次数决定工序的一实施方式说明具体过程。本实施方式中,从图5(b)所示的位移图决定光透射性积层体的基准高度、最大高度及最小高度,并基于它们与光透射性积层体的厚度来决定扫描次数。另外,图5(b)所示的位移图是表示图5(a)中从Y方向-侧观看光透射性积层体200时的第1主面的表面位移的2D形状曲线图;如图5(a)所示,在光透射性积层体200的第1主面以位移传感器30检测规定间隔的4条线(线A~线D)上的表面位移,并通过使用自动对焦(Auto Focus)整面位移扫描(Scan)模式演算法的处理而得(图5(b)中,以实测值计的最大高度为线B上的 $160\mu\text{m}$ ,以实测值计的最小高度为线C上中的 $-310\mu\text{m}$ 。此外,以内推法所得的设想最大高度及设想最小高度分别为 $190\mu\text{m}$ 及 $-340\mu\text{m}$ )。本实施方式中,作为光透射性积层体的最大高度及最小高度使用取得的位移数据(实测值)中的最大高度及最小高度。此外,光透射性积层体的厚度(将实际的厚度( $350\mu\text{m}$ )除以平均折射率(1.4)算出)为 $250\mu\text{m}$ ,且各扫描中的规定距离P设为 $100\mu\text{m}$ 。另外,图5(b)中的高度 $0\mu\text{m}$ 是位移数据的取得开始点的第1主面的高度(最初焦点对到的第1主面的高度)。

[0062] 过程A1:基于最大高度 $H_{\text{max}}$ ( $160\mu\text{m}$ )及最小高度 $H_{\text{min}}$ ( $-310\mu\text{m}$ )决定基准高度为 $-75\mu\text{m}$ 。

[0063] 过程A2:将 $H_{\text{max}}$ 与基准高度的差( $235\mu\text{m}$ )除以规定距离P( $100\mu\text{m}$ )并将所得的商(2.35)的小数点第1位四舍五入后,得值 $Q_a$ ( $Q_a=2$ )。

[0064] 过程A3:将 $H_{\min}$ 与基准高度的差(235 $\mu\text{m}$ )除以规定距离P(100 $\mu\text{m}$ )并将所得的商(2.35)的小数点第1位四舍五入后,得值 $Q_b$ ( $Q_b=2$ )。

[0065] 过程A4:将光透射性积层体的厚度(250 $\mu\text{m}$ )除以规定距离P并将所得的商(2.5)的小数点第1位四舍五入后,得值 $Q_c$ ( $Q_c=3$ )。

[0066] 过程A5:基于 $Q_a$ 、 $Q_b$ 及 $Q_c$ 决定扫描次数(作为 $Q_a+Q_b+Q_c$ 以上来应用的扫描次数为7以上,进行第1预扫描及第2预扫描中的任一者或两者的情况的扫描次数分别可为8或9)。

[0067] D.缺陷的坐标图制作工序

[0068] 缺陷的坐标图通过对光透射性积层体扫描检查光获得扫描图像而制作。此时,基于位移数据,一边将光学系统(拍摄部)的焦点的高度位置与第1主面的高度位置的距离维持固定一边扫描。在一实施方式中,一边调整焦点的高度位置使拍摄部的焦点追随第1主面的位移图案,一边扫描。

[0069] 位移数据与扫描位置的对位例如能够事先在光透射性积层体的第1主面设置基准记号(mark),基于该基准记号的位置坐标来进行。或者,也能够以光透射性积层体的角部为基准来进行对位。

[0070] 扫描可通过改变拍摄部与光透射性积层体的相对位置关系,以二维方式对光透射性积层体的检查对象区域整体来进行。优选为拍摄部的扫描方向与位移传感器的扫描方向呈平行,较优选为相同方向。

[0071] 在上述扫描中,能够使用利用任意的适当的算法从位移数据算出的值作为第1主面的高度位置。例如,使用线列式相机作为拍摄部的情况下,能够将线列式相机的宽度方向(例如X方向)视野内的第1主面的最大高度与最小高度的中央值作为第1主面的高度位置,且能够按每个该视野一边使线扫描相机的焦点的高度位置追随扫描方向(例如Y方向)上的第1主面的高度位置的变化而改变,一边进行扫描。例如,参照图4来具体说明,关于区域1,能够一边使线列式相机的焦点的高度位置追随第1主面的高度位置而改变一边进行扫描,所述第1主面的高度位置以在坐标 $Y_0$ 检测的线 $X1 \sim X4$ 上的最大高度与最小高度的中央值、在坐标 $Y_1$ 检测的线 $X1 \sim X4$ 上的最大高度与最小高度的中央值、 $\dots$ 、在坐标 $Y_{100}$ 检测的线 $X1 \sim X4$ 上的最大高度与最小高度的中央值的方式,沿着从 $Y_0$ 至 $Y_{100}$ 的Y坐标移动而变化。

[0072] 光透射性积层体的扫描进行1次或多次。优选进行在扫描次数决定工序所决定的多次扫描。

[0073] 在仅进行1次扫描的情况下,在使拍摄部的焦点对焦于第1主面上(换言之,在第1主面的高度位置上)的状态下、或在使拍摄部的焦点对焦于光透射性积层体内部的任意的深度的状态下,对检查对象区域整体进行扫描,而在该扫描中所得的扫描图像成为缺陷的坐标图(XY坐标图)。

[0074] 在进行多次扫描的情况下,如图6所示,可使拍摄部的焦点每次挪动规定距离P地进行扫描。规定距离P不受限于可获得鲜明的扫描图像的范围中,可根据光学系统的焦点深度(景深)来适当设定。规定距离P例如为10 $\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ ,优选为20 $\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$ ,较优选为40 $\mu\text{m} \sim 60\mu\text{m}$ 。根据这样的结构,能够以适当的扫描次数检测出实质上存在于厚度方向上的所有缺陷。另外,在图示例中,通过使用自动对焦(Auto Focus)系统使光学系统(拍摄部)在Z方向上移动而进行了焦点的对位,但焦点的对位也可以通过其他手段来进行。例如,也可以通过透镜等变更拍摄部的焦点距离,也可以使试样台的高度变化,也可以组合这些手段。

[0075] 如上述,进行第1预扫描及第2预扫描的情况下,在每次扫描时一边使拍摄部的焦点高度位置与第1主面高度位置的距离每次改变规定距离P,一边扫描下述区域:以光透射性积层体200的第1主面200a的高度位置起算,从往厚度方向上方 $(Qa+1) \times P$ 的距离的高度至往厚度方向下方 $(Qb+Qc) \times P$ 的距离的高度为止的区域。在该情况下,扫描顺序无特别限制。具体地,能够最初进行第1预扫描,再使拍摄部的焦点朝厚度方向下方每次挪动规定距离P地进行扫描,最后再进行第2预扫描。又例如,能够在将拍摄部的焦点对准第1主面上(换言之,在第1主面的高度位置上)的状态下进行最初的扫描,接着将拍摄部的焦点一边朝其厚度方向下方挪动一边依序进行扫描,并在第2预扫描结束后,将拍摄部的焦点一边从第1主面的高度位置朝厚度方向上方挪动一边依序进行扫描,最后再进行第1预扫描。又例如,能够在将拍摄部的焦点对准第1主面上(换言之,在第1主面的高度位置上)的状态下进行最初的扫描,接着将拍摄部的焦点一边朝其厚度方向上方挪动一边依序进行扫描,并于第1预扫描结束后,将拍摄部的焦点一边从第1主面的高度位置朝厚度方向下方挪动一边依序进行扫描,最后再进行第2预扫描。

[0076] 作为具体例,图5所示的实施方式中,分别设最大高度、最小高度、标准高度及光透射性积层体厚度为 $160\mu\text{m}$ 、 $-310\mu\text{m}$ 、 $-75\mu\text{m}$ 及 $250\mu\text{m}$ 、设规定距离P为 $100\mu\text{m}$ 、且决定扫描次数为9次的情况下(在通过 $Qa+Qb+Qc$ 算出的操作次数(7次)上追加第1预扫描及第2预扫描的情况),以使拍摄部的焦点的高度位置维持自第1主面的高度位置起算在上方 $300\mu\text{m}$ 的距离的方式进行第1次扫描,接着将该焦点的高度位置往下方每次挪动 $100\mu\text{m}$ 地进行合计9次的扫描。

[0077] 进行多次扫描的情况下,将在各扫描所得的扫描图像制作预备性坐标图,并整合所得的多个预备性坐标图,从而制作缺陷的坐标图(整合XY坐标图)。

[0078] 例如图7是示出整合5个预备性坐标图而制作缺陷的坐标图(整合XY坐标图)的一例。如图7所示,通过整合各图像数据,能够将存在于各坐标图的缺陷表示在共通的XY坐标上。以这样的方式,在所得的缺陷的坐标图(整合XY坐标图)中,光透射性积层体中的实质上所有缺陷都表示成XY坐标(二维坐标)。

[0079] E. 缺陷检测工序

[0080] 缺陷检测工序中,基于缺陷的坐标图检测缺陷。基于整合XY坐标图检测缺陷的情况下,能够在全部预备性坐标图中,从XY坐标图确定出相同缺陷,并将对比值高的图像以缺陷检测出,并从获得该图像时的焦点的位置确定出缺陷深度(Z坐标)。

[0081] 根据本发明实施方式的检查方法,能够检测出 $50\mu\text{m}$ 以下、优选为 $30\mu\text{m}$ 以下、较优选为 $20\mu\text{m}$ 以下、更优选为 $10\mu\text{m}$ 以下的尺寸(最大长度)的缺陷。检测出的缺陷的尺寸例如可为 $1\mu\text{m}$ 以上、且例如可为 $3\mu\text{m}$ 以上、且例如可为 $8\mu\text{m}$ 以上。

[0082] 以以上的方式可进行缺陷的检测。检查结束后,光透射性积层体如上述,代表性地可裁断成最终制品尺寸并出货。同样如上述,也可以在检查结束后根据需求将经剥离的表面保护薄膜再次以可剥离的方式暂时黏附于光透射性积层体。

[0083] 基于在上述B项~E项所说明的本发明实施方式的光透射性积层体的检查方法,也可以按拍摄部(线列式相机)的宽度方向的每个视野从位移数据取得工序进行至缺陷的坐标图制作工序为止。通过按拍摄部的宽度方向的每个视野从位移数据取得工序连续进行至缺陷的坐标图制作工序为止,能够不需要位移数据与扫描位置的对位或变得极容易进行位

移数据与扫描位置的对位,且可按每个扫描区域将扫描次数最佳化,因此能够有效率地进行高精度的缺陷检测。也可以根据目的,按拍摄部(线列式相机)的宽度方向的每个视野从位移数据取得工序进行至缺陷检测工序为止。

[0084] 产业上的可利用性

[0085] 本发明实施方式的光透射性积层体的检查方法可适宜地在图像显示装置的制造过程中用于检测出光学薄膜、黏着剂片等的缺陷。

[0086] [符号的说明]

[0087] 10:试样台

[0088] 20:光学系统

[0089] 30:位移传感器

[0090] 40:Z轴移动控制部

[0091] 50:支持机构

[0092] 60:XY轴移动控制部

[0093] 100:检查装置

[0094] 200:光透射性积层体

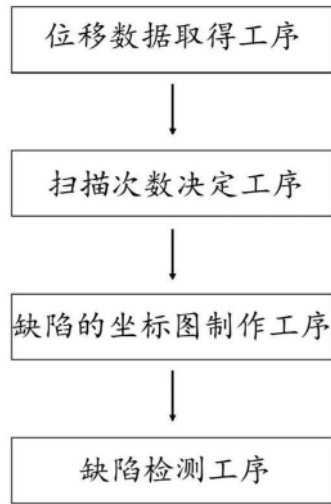


图1

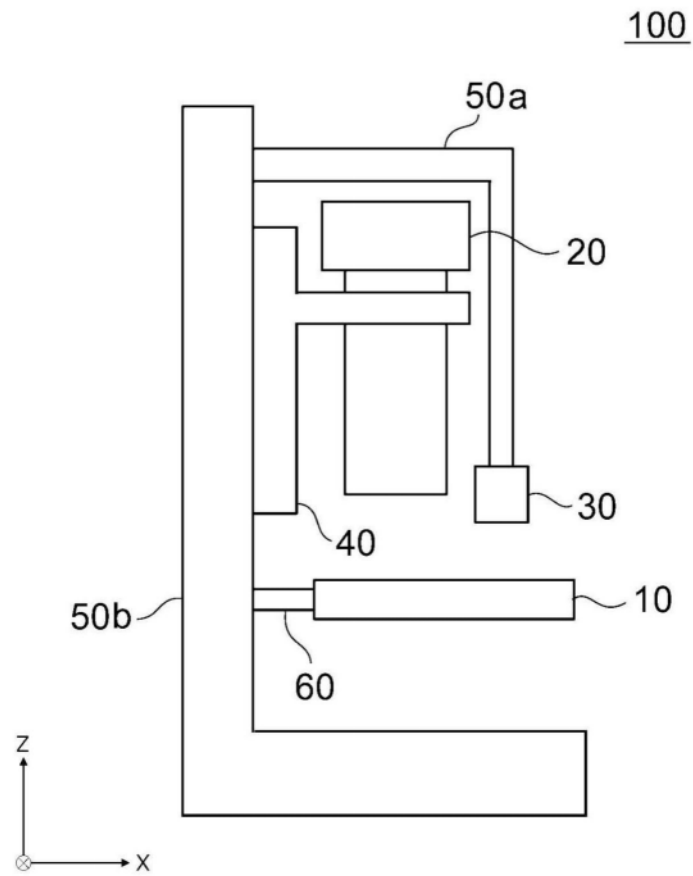


图2

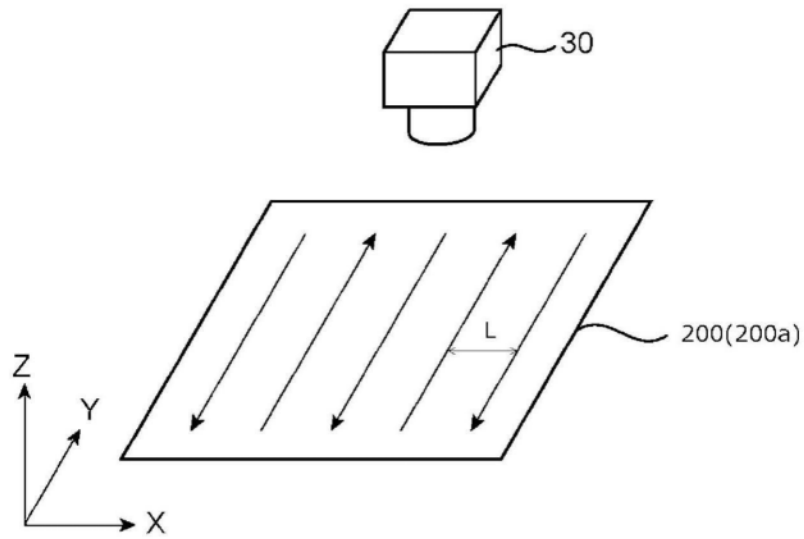


图3

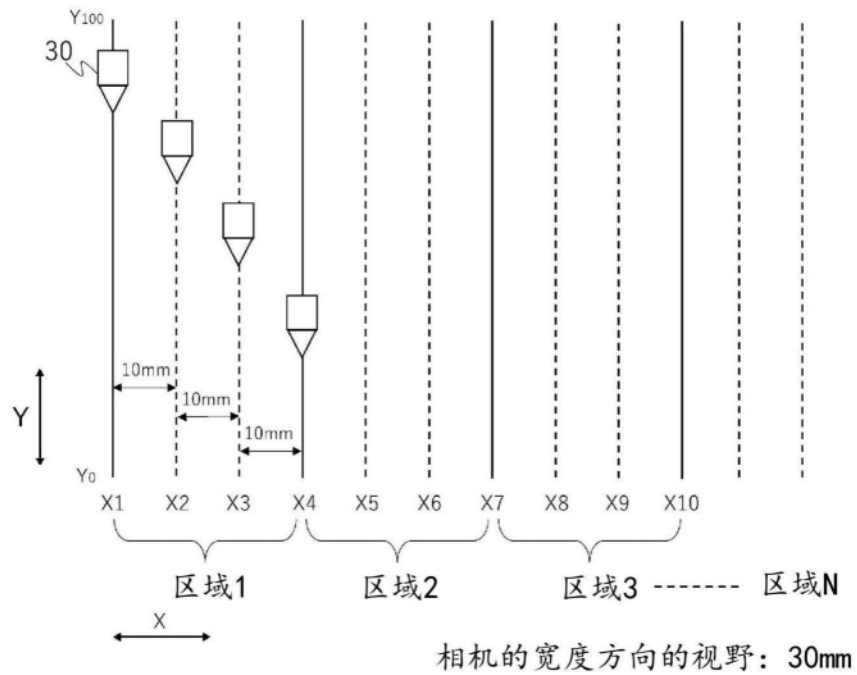


图4

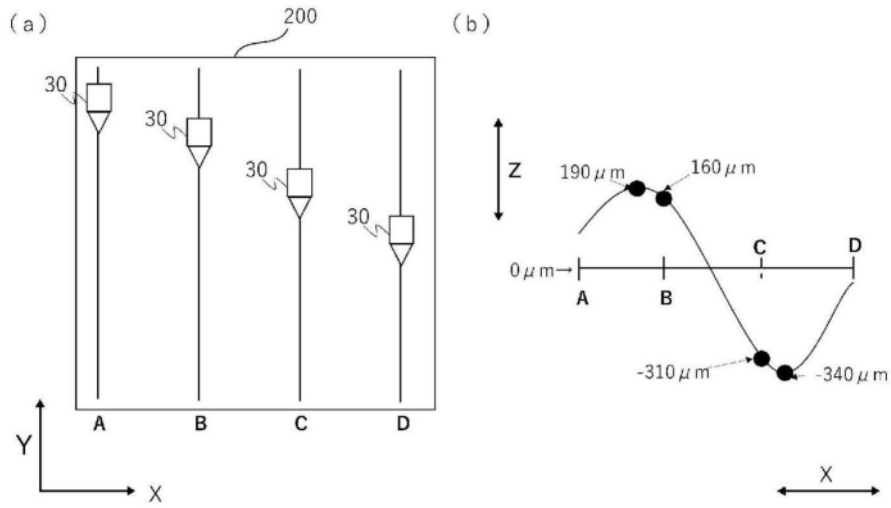


图5

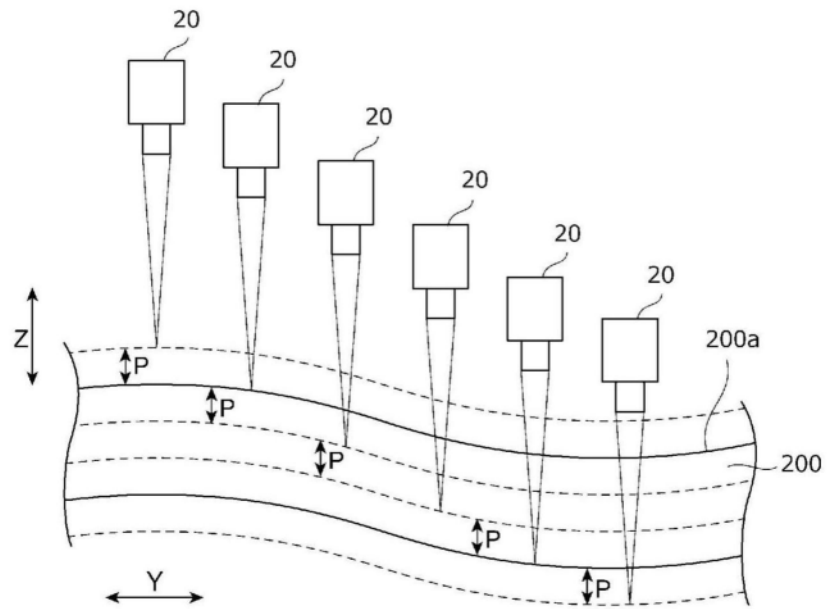


图6

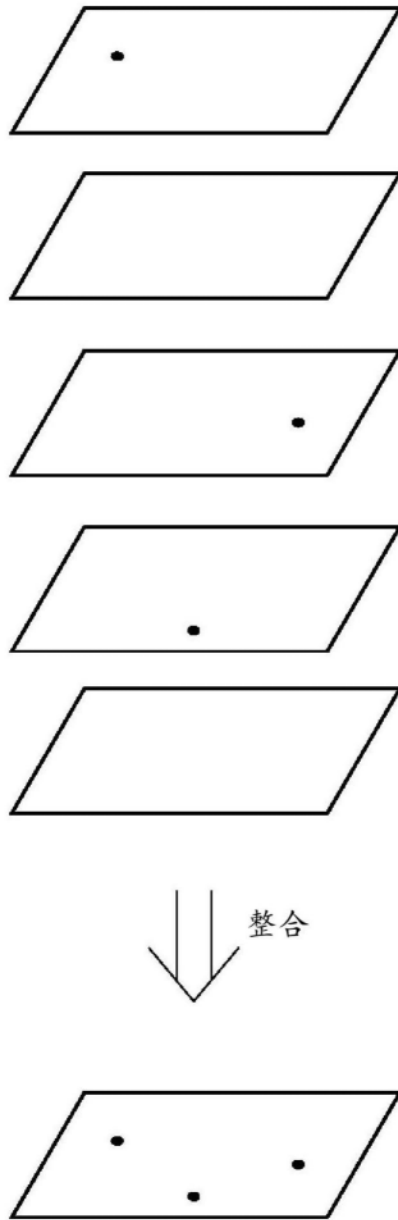


图7