



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203396363 U

(45) 授权公告日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201320353689. 7

(22) 申请日 2013. 06. 20

(30) 优先权数据

PCT/JP2012/005145 2012. 08. 13 JP

(73) 专利权人 川崎重工业株式会社

地址 日本兵库县神戸市

(72) 发明人 切通隆则 佐藤诚 辻田京史

(74) 专利代理机构 上海瀚桥专利代理事务所
(普通合伙) 31261

代理人 曹芳玲

(51) Int. Cl.

G01B 11/06 (2006. 01)

G01N 21/958 (2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

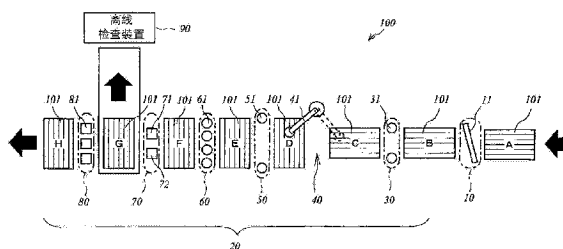
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 实用新型名称

板状玻璃的检查单元及制造设备

(57) 摘要

本实用新型提供一种对具有成型方向的板状玻璃能进行高效率检查的板状玻璃的检查单元及制造设备,根据本实用新型的制造设备(100)的检查单元(20)是向下游传送具有成型方向的板状玻璃(101)的同时进行检查的检查单元。以旋转装置(40)为基准,在其上游及下游中,在一侧配置有平行边缘检查装置(30),在另一侧配置有正交边缘检查装置(50)、面检查装置(60)及线检查装置(70)。



1. 一种检查单元,其特征在于,是向下游传送具有成型方向的矩形状的板状玻璃的同时进行检查的检查单元,该检查单元具备:

检查所通过的所述板状玻璃的在成型方向上延伸的边的平行边缘检查装置;

使所述板状玻璃旋转以使成型方向与搬运方向正交的旋转装置;

检查所通过的所述板状玻璃的与成型方向正交的边的正交边缘检查装置;

检查所通过的所述板状玻璃的整个表面的面检查装置;

在与成型方向正交的线上检查所通过的所述板状玻璃的表面的线检查装置,

以所述旋转装置为基准,在其上游及下游中,在一侧配置有所述平行边缘检查装置,在另一侧配置有所述正交边缘检查装置、所述面检查装置以及所述线检查装置。

2. 根据权利要求1所述的检查单元,其特征在于,所述平行边缘检查装置形成为检测出所述板状玻璃的在成型方向上延伸的两个边的缺陷,同时基于该两个边的位置计算出所述板状玻璃的与成型方向正交的方向上的尺寸的结构;

所述正交边缘检查装置形成为检测出所述板状玻璃的与成型方向正交的两个边的缺陷,同时基于该两个边的位置计算出所述板状玻璃的成型方向上的尺寸的结构;

所述面检查装置形成为检测出所述板状玻璃的表面及内部的缺陷的结构;

所述线检查装置形成为测定所述板状玻璃的厚度,同时检测出所述板状玻璃的条纹的结构。

3. 根据权利要求2所述的检查单元,其特征在于,还具备离线检查装置;

所述离线检查装置具有用于测定板状玻璃的板厚度的板厚度传感器、

用于测定板状玻璃的残余应力的应力测定传感器、和

相对于板状玻璃平行移动的驱动部;

所述板厚度传感器及所述应力测定传感器形成为均设置在所述驱动部上,并同时移动的结构。

4. 一种板状玻璃的制造设备,其特征在于,具备:

根据权利要求3所述的检查单元;以及

位于所述检查单元的上游侧,具有对所通过的板状玻璃吹出空气的吹出口的清扫单元;

所述吹出口是在相对于与板状玻璃的搬运方向正交的方向倾斜的方向上延伸的。

5. 一种检查单元,其特征在于,是将具有成型方向的矩形状的板状玻璃以该成型方向搬入,并向下游传送的同时进行检查的检查单元,该检查单元具备:

使所述板状玻璃旋转以使成型方向与搬运方向正交的旋转装置;

暂停传送,检查所述板状玻璃的四个边的全边缘检查装置;

检查所通过的所述板状玻璃的整个表面的面检查装置;和

在与成型方向正交的线上检查所通过的所述板状玻璃的表面的线检查装置;

在所述旋转装置的下游侧配置有所述面检查装置及所述线检查装置。

6. 根据权利要求5所述的检查单元,其特征在于,

所述全边缘检查装置形成为检测出所述板状玻璃的四个边的缺陷,同时基于各边的位置计算出与所述板状玻璃的成型方向上的尺寸及与成型方向正交的方向上的尺寸的结构;

所述面检查装置形成为检测出所述板状玻璃的表面及内部的缺陷的结构；

所述线检查装置形成为测定所述板状玻璃的厚度，同时检测出所述板状玻璃的条纹的结构。

7. 一种检查单元，其特征在于，是将具有成型方向的矩形状的板状玻璃以与该成型方向正交的方向搬入，并向下游传送的同时进行检查的检查单元，该检查单元具备：

暂停传送，检查所述板状玻璃的四个边的全边缘检查装置；

检查所通过的所述板状玻璃的整个表面的面检查装置；和

在与成型方向正交的线上检查所通过的所述板状玻璃的表面的线检查装置。

8. 根据权利要求 7 所述的检查单元，其特征在于，

所述全边缘检查装置形成为检测出所述板状玻璃的四个边的缺陷，同时基于各边的位置计算出与所述板状玻璃的成型方向上的尺寸及与成型方向正交的方向上的尺寸的结构；

所述面检查装置形成为检测出所述板状玻璃的表面及内部的缺陷的结构；

所述线检查装置形成为测定所述板状玻璃的厚度，同时检测出所述板状玻璃的条纹的结构。

板状玻璃的检查单元及制造设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及在制造生产线上对板状玻璃进行检查的板状玻璃的检查单元。又,涉及包含了该检查单元的板状玻璃的制造设备。

背景技术

[0002] 板状玻璃在制造后要接受各种检查,并确定达到了一定的标准后才能进行出货。关于板状玻璃检查方面,例如,在专利文献 1 中公开了《玻璃基板的形状测定装置及测定方法》、在专利文献 2 中公开了《异物检查装置及检查方法》、在专利文献 3 中公开了《板状透明体的缺陷检查装置及其方法》、在专利文献 4 中公开了《透光性矩形件的端面检查方法和端面检查装置》。如上所示,对板状玻璃进行检查的装置和方法等已经公开在较多文献中。

[0003] 现有技术文献:

[0004] 专利文献 1:日本特开 2007-205724 号公报;

[0005] 专利文献 2:日本特开 2010-169453 号公报;

[0006] 专利文献 3:日本特开 2012-007993 号公报;

[0007] 专利文献 4:日本特开 2011-227049 号公报。

实用新型内容

[0008] 实用新型要解决的问题:

[0009] 然而,记载于文献中的技术中的任何一个都是只着眼于多个检查项目中的一个,有关进行各种检查的装置和方法等如何来组合这一点上却没做过充分的探讨。进一步说,在文献中就连以何种基准配置各装置才会有效的相关启示都没有记载。在此,发明人着眼的是具有“成型方向”的板状玻璃,即在制造生产线上以某种方向送出并成型的板状玻璃,在条纹(存在于光学玻璃中条纹状或层状的光学性非均质部分)、划伤等缺陷上所具有的方向性(指向性)。

[0010] 本实用新型是鉴于上述问题所形成的,是以提供对具有成型方向的板状玻璃能进行高效率检查的检查单元为目的的。

[0011] 解决问题的手段:

[0012] 根据本实用新型的一形态的检查单元是向下游传送具有成型方向的矩形状的板状玻璃的同时进行检查的检查单元,其中,该检查单元具备:检查所通过的所述板状玻璃的在成型方向上延伸的边的平行边缘检查装置;使所述板状玻璃旋转以使成型方向与搬运方向正交的旋转装置;检查所通过的所述板状玻璃的与成型方向正交的边的正交边缘检查装置;检查所通过的所述板状玻璃的整个表面的面检查装置;在与成型方向正交的线上检查所通过的所述板状玻璃的表面的线检查装置;以所述旋转装置为基准,在其上游及下游中,在一侧配置有所述平行边缘检查装置,在另一侧配置有所述正交边缘检查装置、所述面检查装置以及所述线检查装置。

[0013] 在此,具有成型方向的板状玻璃在成型方向上易发生划伤、条纹等的缺陷。因此,

面检查装置及线检查装置若以与成型方向正交的方向进行板状玻璃的检查,就能够进行高精度检查。而且,根据上述结构,由于将这两个检查装置集中地配置在旋转装置的下游或上游,故能无需重复板状玻璃的方向转换,从而高效率地进行高精度的检查。

[0014] 此外,在上述检查单元中,也可以是所述平行边缘检查装置形成为检测出所述板状玻璃的在成型方向上延伸的两个边的缺陷,同时基于该两个边的位置计算出所述板状玻璃的与成型方向正交的方向上的尺寸的结构;所述正交边缘检查装置形成为检测出所述板状玻璃的与成型方向正交的两个边的缺陷,同时基于该两个边的位置计算出所述板状玻璃的成型方向上的尺寸的结构;所述面检查装置形成为检测出所述板状玻璃的表面及内部的缺陷的结构;所述线检查装置形成为测定所述板状玻璃的厚度,同时检测出所述板状玻璃的条纹的结构。

[0015] 又,在上述检查单元中,也可以是还具备离线检查装置;所述离线检查装置具有用于测定板状玻璃的板厚度的板厚度传感器、用于测定板状玻璃的残余应力的应力测定传感器、和相对于板状玻璃平行移动的驱动部;所述板厚度传感器及所述应力测定传感器形成为均设置在所述驱动部上,并同时移动的结构。

[0016] 板厚度测定和应力测定若以高精度进行,会比较花费时间,但是根据上述结构,能够同时进行这些检查,因此检查时间缩短的基础上,精度和效率非常高,板状玻璃的质量管理也变得容易。

[0017] 此外,根据本实用新型的板状玻璃的制造设备具备:上述检查单元;以及位于所述检查单元的上游侧,具有对所通过的板状玻璃吹出空气的吹出口的清扫单元;所述吹出口是在相对于与板状玻璃的搬运方向正交的方向倾斜的方向上延伸的。

[0018] 根据上述结构,可以防止当板状玻璃临近吹出口时空气的力一下子施加到板状玻璃上的情况,并能缓慢地向板状玻璃施加空气所产生的力。因此,可以防止板状玻璃通过吹出口时可能发生的板状玻璃在垂直方向上抖动的现象。

[0019] 根据本实用新型的其他形态的检查单元是将具有成型方向的矩形状的板状玻璃以该成型方向搬入,并向下游传送的同时进行检查的检查单元;其中,该检查单元具备:使所述板状玻璃旋转以使成型方向与搬运方向正交的旋转装置;暂停传送,检查所述板状玻璃的四个边的全边缘检查装置;检查所通过的所述板状玻璃的整个表面的面检查装置;和在与成型方向正交的线上检查所通过的所述板状玻璃的表面的线检查装置;在所述旋转装置的下游侧配置有所述面检查装置及所述线检查装置。

[0020] 根据上述结构,尽管代替平行边缘检查装置及正交边缘检查装置而采用全边缘检查装置,但是由于面检查装置及线检查装置被集中配置在旋转装置的下游侧,因此,即使在此种情况下,也能对板状玻璃进行高效率的检查。

[0021] 又,在上述检查单元中,也可以是所述全边缘检查装置形成为检测出所述板状玻璃的四个边的缺陷,同时基于各边的位置计算出所述板状玻璃的成型方向上的尺寸及与成型方向正交的方向上的尺寸的结构;所述面检查装置形成为检测出所述板状玻璃的表面及内部的缺陷的结构;所述线检查装置形成为测定所述板状玻璃的厚度,同时检测出所述板状玻璃的条纹的结构。

[0022] 根据本实用新型的另外形态的检查单元是将具有成型方向的矩形状的板状玻璃以与该成型方向正交的方向搬入,并向下游传送的同时进行检查的检查单元,其中,该检查

单元具备：暂停传送，检查所述板状玻璃的四个边的全边缘检查装置；检查所通过的所述板状玻璃的整个表面的面检查装置；和在与成型方向正交的线上检查所通过的所述板状玻璃的表面的线检查装置。

[0023] 又，在上述检查单元中，也可以是所述全边缘检查装置形成为检测出所述板状玻璃的四个边的缺陷，同时基于各边的位置计算出所述板状玻璃的成型方向上的尺寸及与成型方向正交的方向上的尺寸的结构；所述面检查装置形成为检测出所述板状玻璃的表面及内部的缺陷的结构；所述线检查装置形成为测定所述板状玻璃的厚度，同时检测出所述板状玻璃的条纹的结构。

[0024] 实用新型的效果

[0025] 如上所述，根据本实用新型能够提供一种检查单元，这种检查单元能高效率地执行对具有成型方向的板状玻璃的检查。

附图说明

[0026] 图 1 是示出根据本实用新型第 1 实施形态的制造设备的主要部分的概略俯视图；

[0027] 图 2 是图 1 所示的离线检查装置的概略立体图；

[0028] 图 3 是示出根据本实用新型第 2 实施形态的制造设备的主要部分的概略俯视图；

[0029] 图 4 是示出根据本实用新型第 3 实施形态的制造设备的主要部分的概略俯视图；

[0030] 图 5 是示出根据本实用新型第 4 实施形态的制造设备的主要部分的概略俯视图；

[0031] 符号说明：

[0032] 10 清扫单元；

[0033] 11 吹出口；

[0034] 20 检查单元；

[0035] 30 平行边缘检查装置；

[0036] 35 全边缘检查装置；

[0037] 40 旋转装置；

[0038] 50 正交边缘检查装置；

[0039] 60 面检查装置；

[0040] 70 线检查装置；

[0041] 71 厚度测定传感器；

[0042] 72 条纹检查传感器；

[0043] 80 高速应力测定装置；

[0044] 81 应力测定传感器；

[0045] 90 离线检查装置；

[0046] 92 驱动部；

[0047] 93 板厚度传感器；

[0048] 94 应力测定传感器；

[0049] 100、200、300、400 制造设备。

具体实施方式

[0050] 下面将参照附图的同时对根据本实用新型的实施形态进行说明。以下,对所有附图中相同或相当的要素标以相同的符号,并省略重复的说明。

[0051] (第1实施形态)

[0052] 首先,参照图1及图2说明根据本实用新型第1实施形态的板状玻璃的制造设备100。图1是示出根据本实施形态的制造设备100的主要部分的概略俯视图。图中板状玻璃101在送料辊的作用下从纸面的右方向向左方向搬运。图中标以A到H符号的板状玻璃101示出的是随着时间的推移板状玻璃101所呈现的朝向及位置。以下,在图中将标以A到H符号的板状玻璃101的位置例如称为“位置A”等并进行说明。此外,本实施形态的板状玻璃101是从位于制造生产线的上游侧的熔融炉(未图示)中送出并进行成型的,并且具有“成型方向”。板状玻璃101虽以长方形形状(矩形形状)形成,但其长边与成型方向之间存在着平行的关系。如图1所示,根据本实施形态的制造设备100具备清扫单元10及检查单元20。

[0053] 清扫单元10是对所通过的板状玻璃101进行清扫的单元。板状玻璃101在前道工序(未图示)中切断为任意大小后搬入至清扫单元10。在清扫单元10中,除去在将板状玻璃101切断时附着的切屑粉等,再将板状玻璃101送往位于下游侧的检查单元20。此外,在本实施形态下,板状玻璃101是以成型方向搬入至清扫单元10内的。即,板状玻璃101是使长边与搬入方向一致并搬入清扫单元10内的。

[0054] 此外,清扫单元10上具有一个吹出口11,它向所通过的板状玻璃101吹出空气。在图1中,板状玻璃101从位置A向位置B移动的过程中就要通过该吹出口11。吹出口11并不是在与板状玻璃101的搬运方向正交的方向上延伸的,而是在相对于与搬运方向正交的方向倾斜的方向上延伸的。根据上述结构,可以防止当板状玻璃101临近吹出口11时,空气的力一下子施加到板状玻璃101上的情况,并能慢慢地向板状玻璃101施加空气的力。因此,可以防止板状玻璃101通过吹出口11时可能产生的板状玻璃101在垂直方向上抖动的现象。

[0055] 检查单元20是将板状玻璃101向下游搬运的同时进行检查的单元。在图1中,板状玻璃101从位置B向位置H移动的期间,依靠检查单元20来进行检查。在本实施形态下,板状玻璃101从上述清扫单元10以未旋转的状态搬入至检查单元20。即,板状玻璃101是以成型方向与搬运方向保持一致的方式搬运至检查单元20的。又,如图1所示,检查单元20具备平行边缘检查装置30、旋转装置40、正交边缘检查装置50、面检查装置60、线检查装置70、高速应力测定装置80、离线检查装置90。这些装置除离线检查装置90之外都配置在直线上。

[0056] 平行边缘检查装置30是检查所通过的板状玻璃101中在成型方向上延伸的边(长边)上是否存在缺陷的装置。平行边缘检查装置30具有两台CCD(Charge Coupled Device;电荷耦合器件)相机31。各台CCD相机31配置在板状玻璃101上方且与板状玻璃101的两长边相对应的位置上。在板状玻璃101由位置B移动到位置C的过程中,板状玻璃101的长边将依靠此CCD相机31来拍摄。而且,平行边缘检查装置30将基于CCD相机31拍摄所得的图像数据来判断长边上是否存在缺陷(缺损、裂痕、研磨斑及污点)。此外,由于能够依靠图像数据测定板状玻璃101的长边位置,可依此长边的位置计算出短边的尺寸,即从一方长边到另一方长边的距离。再者,为了提高检查质量,也可以在板状玻璃101

的上方、下方、侧方三个地方同时设置 CCD 相机 31。

[0057] 旋转装置 40 是使板状玻璃 101 水平旋转的装置。在本实施形态中,使板状玻璃 101 旋转 90 度,以使长边与搬运方向成正交状态。借助于此,在比旋转装置 40 靠近下游侧的位置上,板状玻璃 101 是以与成型方向成正交的方向来搬运的。旋转装置 40 在本实施形态下利用具有吸盘的臂 41 将板状玻璃 101 在位置 C 处吸附、提起,并使其旋转后降落于位置 D 上。但是,旋转装置 40 的具体结构并不仅限于此,以任何一种方法使其旋转都可以。

[0058] 在此,以旋转装置 40 的位置为基准,构成检查单元 20 的各个装置的配置顺序如下所述。即,在旋转装置 40 的上游侧上配置有平行边缘检查装置 30。此外,旋转装置 40 的下游侧上配置有正交边缘检查装置 50、面检查装置 60、线检查装置 70 及高速应力测定装置 80。另外,高速应力测定装置 80 所处的位置并无特别限定。又,正交边缘检查装置 50、面检查装置 60、线检查装置 70 只要位于旋转装置 40 的下游侧即可,上述三个装置的位置也可以交换。

[0059] 正交边缘检查装置 50 是检查所通过的板状玻璃 101 的与成型方向正交的边(短边)上是否存在缺陷的装置。正交边缘检查装置 50 具有两台 CCD 相机 51。CCD 相机 51 配置在板状玻璃 101 上方且与板状玻璃 101 的两短边相对应的位置上。在板状玻璃 101 由位置 D 移动到位置 E 的过程中,依靠此 CCD 相机 51 来对板状玻璃 101 的短边进行拍摄。而且,将基于拍摄所得的图像数据来判断短边上是否存在缺陷。又,由于能够依靠图像数据测定板状玻璃 101 的短边位置,因此基于该短边的位置也同时计算出长边的尺寸,即从一方短边到另一方短边的距离。另外,为了提高检查质量,也可以在板状玻璃 101 的上方、下方、侧方三个位置同时设置 CCD 相机 51。

[0060] 面检查装置 60 是检查所通过的板状玻璃 101 的整个表面的装置。面检查装置 60 具有多个 CCD 相机 61。CCD 相机 61 位于板状玻璃 101 上方,且在与搬运方向正交的方向上排列配置。在板状玻璃 101 由位置 E 移动到位置 F 的过程中,依靠这些 CCD 相机 61 来对板状玻璃 101 的整个表面进行拍摄。而且,将基于拍摄所得的图像数据来判断板状玻璃 101 是否存在表面缺陷(划伤、异物的附着)及内部缺陷(气泡、异物的混入)。另外,板状玻璃 101 表面的划伤易沿着成型方向形成。因此,通过面向与成型方向正交的方向观测表面,当存在划伤的情况下,图像数据会容易发生变化,从而容易检查出划伤。也就是说,依靠此结构能够使表面检查的精确度提高。

[0061] 线检查装置 70 是在与成型方向正交的线上(向与成型方向正交的方向相对移动的同时)检查所通过的板状玻璃 101 的表面的装置。线检查装置 70 具有厚度测定传感器 71 和条纹检查传感器 72。厚度测定传感器 71 观测从板状玻璃 101 上方照射后,在板状玻璃 101 上表面及下表面反射的光。线检查装置 70 基于该观测结果,可以测定出在检查位置上的板状玻璃 101 的厚度。此外,条纹检查传感器 72 观测的是穿透板状玻璃 101 内部的光。线检查装置 70 基于该观测结果,能够检测出板状玻璃 101 内部的条纹。在图 1 中,板状玻璃 101 由位置 F 移动到位置 G 的过程中,测定板状玻璃 101 厚度的同时还检查是否有条纹存在。在此,具有成型方向的板状玻璃 101 在与成型方向正交的方向上易发生厚度的变化。又,条纹是沿着成型方向所形成的。因此,如本实施形态那样,朝着与成型方向正交的方向相对地移动的同时检查厚度和条纹等,以此能高精度地检测出板状玻璃异常的厚度、条纹等。

[0062] 高速应力测定装置 80 是高速测定板状玻璃 101 内部残余应力的装置。高速应力测定装置 80 具有多个应力测定传感器 81。应力测定传感器 81 位于板状玻璃 101 上方,并且在与搬运方向正交的方向上排列配置。高速应力测定装置 80 具有位于板状玻璃 101 下方的发光部(未图示)。发光部向板状玻璃 101 下表面照射激光。激光穿透此板状玻璃 101 内部后由应力测定传感器 81 接收光。而且,高速应力测定装置 80 基于射入至应力测定传感器 81 的激光的角度计算出残余应力。在图 1 中,板状玻璃 101 由位置 G 移动到位置 H 的过程中,测定出该板状玻璃 101 的残余应力。一般情况下,以高精度测定残余应力是比较花费时间的,但是在本实施形态的高速应力测定装置 80 中,配置了多个应力测定传感器 81 及发光部,同时减少测定次数,以此实现了测定的高速化。

[0063] 离线检查装置 90 是对从制造生产线上取出的板状玻璃 101 进行检查的装置。取出板状玻璃 101 的方式自动或手动都可以。另外,在本实施形态中,通过离线检查装置 90 检查的板状玻璃 101 形成为能够从位置 G 取出的结构。在本实施形态的离线检查装置 90 中,同时进行产生于板状玻璃 101 的残余应力的测定和板厚度的测定。在此,图 2 是离线检查装置 90 的概略立体图。在离线检查装置 90 中,将板状玻璃 101 放置在其上并进行检查,在下文中,将与该板状玻璃长边平行的方向(图纸上是从右上到左下的方向)设为“X 方向”;与板状玻璃 101 短边平行的方向(图纸上是从左上到右下的方向)设为“Y 方向”。

[0064] 如图 2 所示,离线检查装置 90 具有台面 91、驱动部 92、板厚度传感器 93 和应力测定传感器 94。台面 91 是将板状玻璃 101 水平放置的台面,并且形成为可朝 X 方向滑动的结构。此外,台面 91 上规则地形成有多个贯通孔(未图示),它们的贯通方向与台面 91 的表面相垂直。在台面 91 的下方配置有发光部(未图示),当从该发光部发射出激光时,此激光穿过贯通孔并向板状玻璃 101 照射。驱动部 92 位于台面 91 的上方,沿着延伸于 Y 方向的轨道 95 朝着 Y 方向驱动。驱动部 92 上设置有板厚度传感器 93 和应力测定传感器 94。即,板厚度传感器 93 及应力测定传感器 94 相邻配置,并且形成为能够与驱动部 92 一起朝 Y 方向同时移动的结构。另外,随着应力测定传感器 94 朝 Y 方向移动,上述的发光部也朝着 Y 方向移动。

[0065] 板厚度传感器 93 能检查出板状玻璃 101 的弯曲度,并接收由板状玻璃 101 反射的光。并且,板厚度传感器 93 基于接收到的光的角度检测出板状玻璃 101 的弯曲度。此外,可以从该检测数据计算出板状玻璃 101 的板厚度。应力测定传感器 94 与上述高速应力测定装置 80 中的应力测定传感器 81 基本相同。然而,离线检查装置 90 中的应力测定传感器 94 的检测精度高于高速应力测定装置 80 中的应力测定传感器 81 的检测精度。此外,在本实施形态中,不仅基于由应力测定传感器 94 接收的来自发光部的激光的角度,还基于板厚度传感器 93 算出的实际的板状玻璃 101 的板厚度计算(测定)出残余应力。

[0066] 例如,即便应力测定传感器 94 接收的激光的角度相同,但如果板状玻璃 101 的板厚度不同,则残余应力就不会相同。即,为了测定出正确的残余应力,需要板状玻璃 101 的板厚度的信息。然而,以往,测定板状玻璃 101 的残余应力的装置是从能进行板状玻璃 101 的板厚度测定的装置独立出来所设置的。因此,残留应力在假设板状玻璃 101 板厚度一定的情况下被算出,其结果会产生 10% 左右程度的误差。相对于此,本实施形态的离线检查装置 90 由于具备板厚度传感器 93 及应力测定传感器 94 两者,因此能基于实际板状玻璃 101 的板厚度计算出残余应力,其结果是能够以高精度来进行残余应力的测定,并且使质量管

理也变得容易。

[0067] 具备以上结构的离线检查装置 90 将按如下所述对板状玻璃 101 进行检查。首先,调整好台面 91 在 X 方向上的位置,使板厚度传感器 93 及应力测定传感器 94 能够测定板状玻璃 101 的一方的短边附近。接着,在固定好台面 91 位置的状态下,将驱动部 92 从板状玻璃 101 一侧的长边沿 Y 方向一点点地改变位置到另一侧的长边,并进行板状玻璃 101 的板厚度测定及应力测定。而且,当驱动部 92 到达板状玻璃 101 的另一侧的长边时,这次是使台面 91 以 X 方向略微移动,以相同的方法,将驱动部 92 从板状玻璃 101 另一侧的长边一点点地改变位置到一侧的长边,同时进行板厚度测定和应力测定。重复以上操作,对整个板状玻璃 101 进行了检查后,离线检查结束。另外,板厚度测定和应力测定若要以高精度展开的话,任意一个都是比较花费时间的,但是在本实施形态的离线检查装置 90 中,由于能同时进行这些检查,因此缩短测定时间的基础上,不仅精度高且效率高。

[0068] 以上是对根据本实施形态的板状玻璃制造设备 100 的说明。在本实施形态的检查单元 20 具备了面检查装置 60 及线检查装置 70。这两装置从与成型方向正交的方向进行检查时,能高精度地检测出缺陷。而且,这些装置由于集中配置在了旋转装置 40 的下游,因此无需重复板状玻璃 101 的方向转换,能够高效率地进行检查。另外,在本实施形态中,检查单元 20 虽然具备了高速应力测定装置 80,但由于通过离线检查装置 90 也能测定板状玻璃 101 的残余应力,因此,检查单元 20 也可以不具备离线检查装置 90。

[0069] (第 2 实施形态)

[0070] 接下来,参照图 3 说明根据本实用新型第 2 实施形态的板状玻璃 101 的制造设备 200。图 3 是示出根据本实施形态的制造设备 200 的主要部分的概略俯视图。将本实施形态与第 1 实施形态进行对比时,根据本实施形态的制造设备 200 在板状玻璃 101 的搬入方向及构成检查单元 20 的装置的配置顺序的方面与根据第 1 实施形态的制造设备 100 不同。除此以外的方面,这两个设备基本上具有相同的结构。

[0071] 具体的是在本实施形态中,板状玻璃 101 以与成型方向正交的方向被搬入至清扫单元 10 及检查单元 20 中。又,构成检查单元 20 的装置的配置顺序是以旋转装置 40 为基准时如下述那样。即,在旋转装置 40 的上游侧配置有正交边缘检查装置 50、面检查装置 60 及线检查装置 70。又,在旋转装置 40 的下游侧配置有平行边缘检查装置 30 及高速应力测定装置 80。如此,在本实施形态的情况下,由于将面检查装置 60 及线检查装置 70 等集中配置在了旋转装置 40 的上游,因此和第 1 实施形态的情况一样,无需重复板状玻璃 101 的方向转换,能高效率地进行高精度的检查。

[0072] (第 3 实施形态)

[0073] 接下来,参照图 4 说明根据本实用新型的第 3 实施形态的板状玻璃 101 的制造设备 300。图 4 是示出根据本实施形态的制造设备 300 的主要部分的概略俯视图。将本实施形态与第 1 实施形态对比时,根据本实施形态的制造设备 300 在检查单元 20 未具备平行边缘检查装置 30 及正交边缘检查装置 50,而取而代之具备全边缘检查装置 35 这一点上,与根据第 1 实施形态的制造设备 100 结构不同。除此以外的方面,这两个设备基本上具有相同的结构。因此,在此将以全边缘检查装置 35 为中心进行说明。

[0074] 本实施形态的全边缘检查装置 35 是检查板状玻璃 101 四个边的装置。全边缘检查装置 35 具有 4 台 CCD 相机 36。各台 CCD 相机 36 位于板状玻璃 101 的上方,并且分别配

置在与板状玻璃 101 四边相对应的位置上。搬入至全边缘检查装置 35 中的板状玻璃 101 暂时停止其传送,在这种状态下各台 CCD 相机 36 会沿着各自对应的边移动。而且,各台 CCD 相机 36 在沿着所对应的边移动的期间,对该边进行拍摄。而且,全边缘检查装置 35 基于依靠各台 CCD 相机 36 拍摄所得的图像数据,判断各边上是否存在缺陷。另外,以上,尽管说明了全边缘检查装置 35 具有 4 台 CCD 相机 36 的情况,但并不限于这样的结构。例如,也可以形成为设置 1 台 CCD 相机 36,并且使其沿着板状玻璃 101 全部四条边移动的结构。另外,为了提高检查的质量,也可以在板状玻璃 101 的各边的上方、下方、侧方三个位置同时设置 CCD 相机 36。

[0075] 此外,依据图像数据能够测定出板状玻璃 101 短边及长边的位置,并且基于这些测定结果,可以计算出板状玻璃 101 长边的尺寸及短边的尺寸。另外,在本实施形态中,尽管全边缘检查装置 35 配置在旋转装置 40 的下游侧,但也可以配置在旋转装置 40 的上游侧。在本实施形态中,尽管代替平行边缘检查装置 30 及正交边缘检查装置 50 而采用全边缘检查装置 35,但是与面检查装置 60 及线检查装置 70 集中配置在旋转装置 40 的下游侧的情况相同地,即便在本实施形态的情况下,也能对板状玻璃 101 进行高效率的检查。

[0076] (第 4 实施形态)

[0077] 接下来,参照图 5 说明根据本实用新型第 4 实施形态的板状玻璃 101 的制造设备 400。图 5 是示出根据本实施形态的制造设备 400 的主要部分的概略俯视图。将本实施形态与第 2 实施形态对比时,根据本实施形态的制造设备 400 在检查单元 20 未具备平行边缘检查装置 30 及正交边缘检查装置 50,取而代之具备全边缘检查装置 35,此外未具备旋转装置 40 这一点上与根据第 2 实施形态的制造设备 200 结构不同。除此以外,这两个设备具有基本上相同的结构。

[0078] 另外,本实施形态的全边缘检查装置 35 与在第 3 实施形态中说明的全边缘检查装置 35 是相同的。在本实施形态中,由于板状玻璃 101 是以与成型方向正交的方向搬入至检查单元 20 中,因此即便不旋转板状玻璃 101 以改变其方向,也能依靠面检查装置 60 及线检查装置 70 进行高精度的检查。因此,在本实施形态的检查单元 20 中可以省略旋转装置 40。在本实施形态的情况下也是集中配置有面检查装置 60 及线检查装置 70,并且与其他实施形态相同地,能高效率地检查板状玻璃 101。

[0079] 以上参照附图说明了本实用新型的实施形态,但具体的结构并不限于这些实施形态,在不脱离本实用新型主旨的范围内的设计上的变更等也包含于本实用新型。

[0080] 工业应用性:

[0081] 根据本实用新型能够提供一种检查单元,该检查单元能对具有成型方向的板状玻璃进行高效率的检查。因此,本实用新型在包含检查单元的板状玻璃的制造设备的技术领域是有意义的。

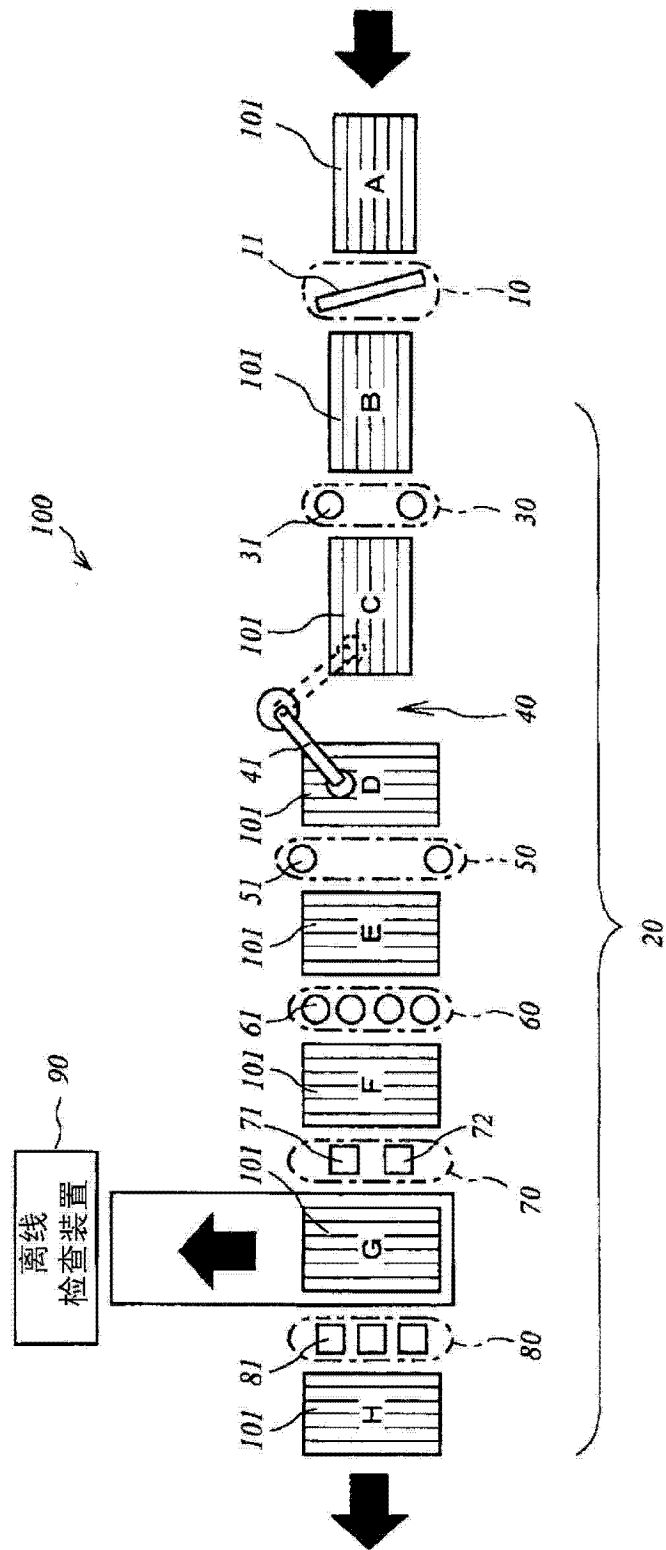


图 1

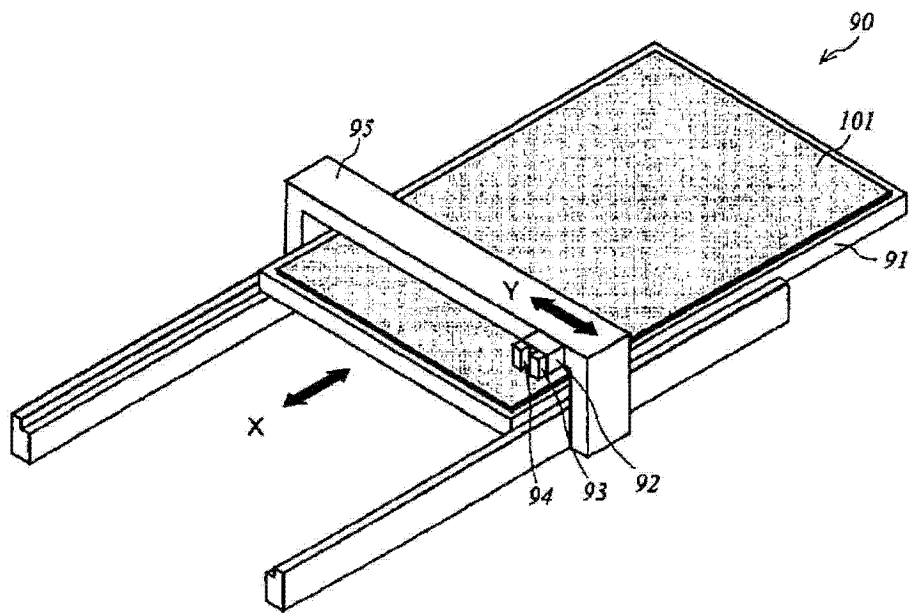


图 2

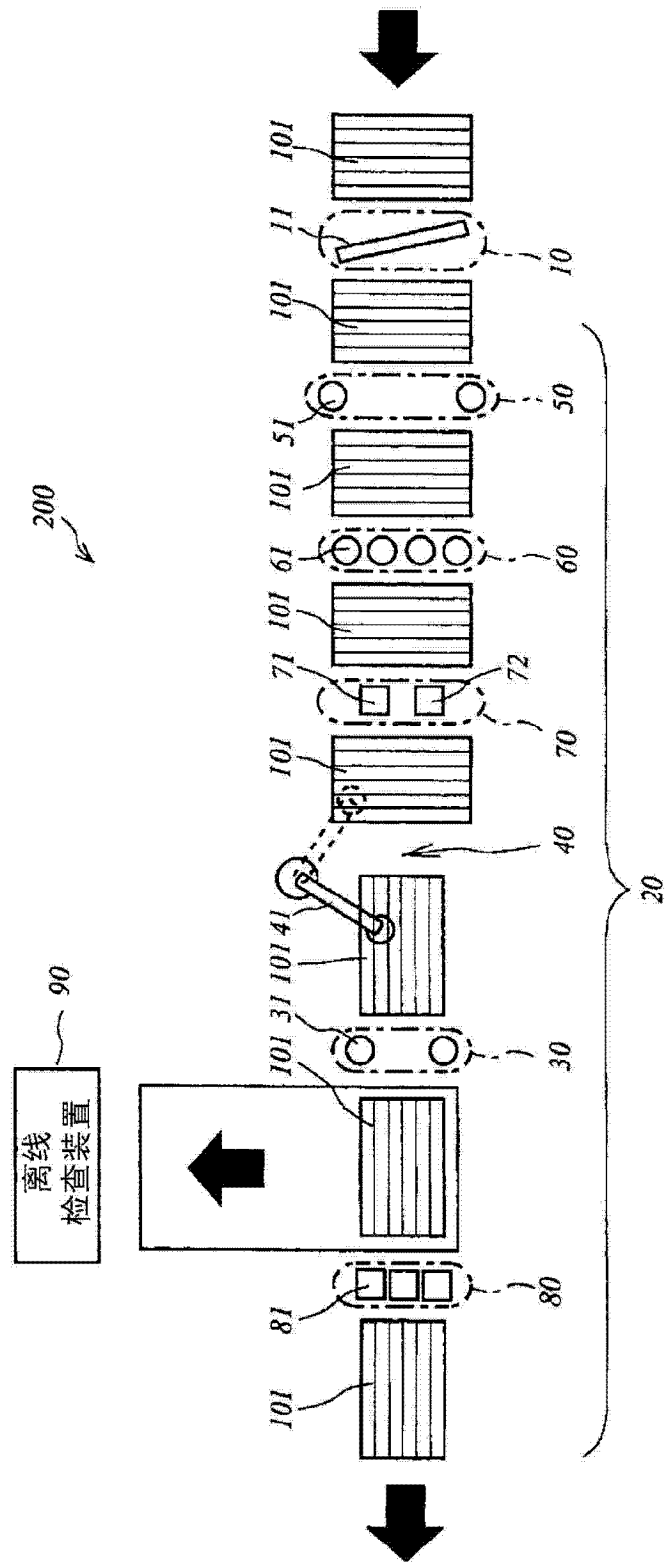


图 3

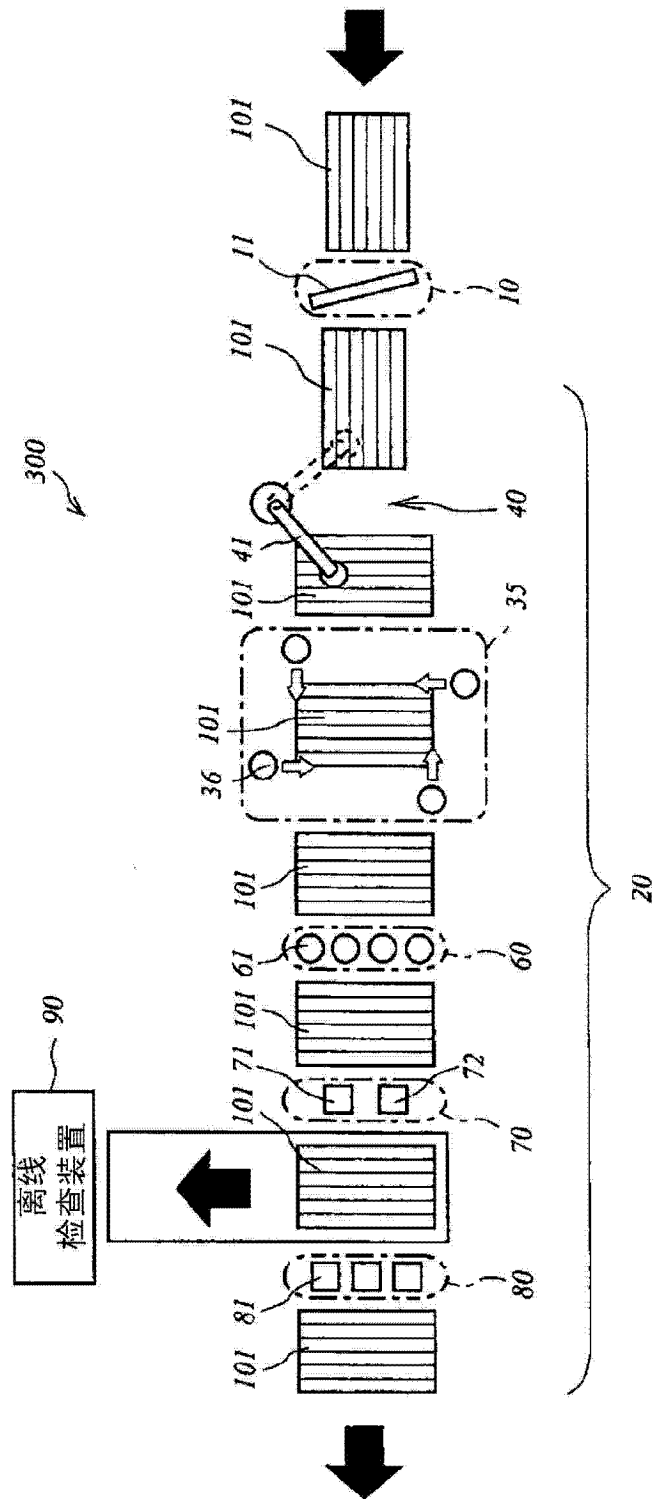


图 4

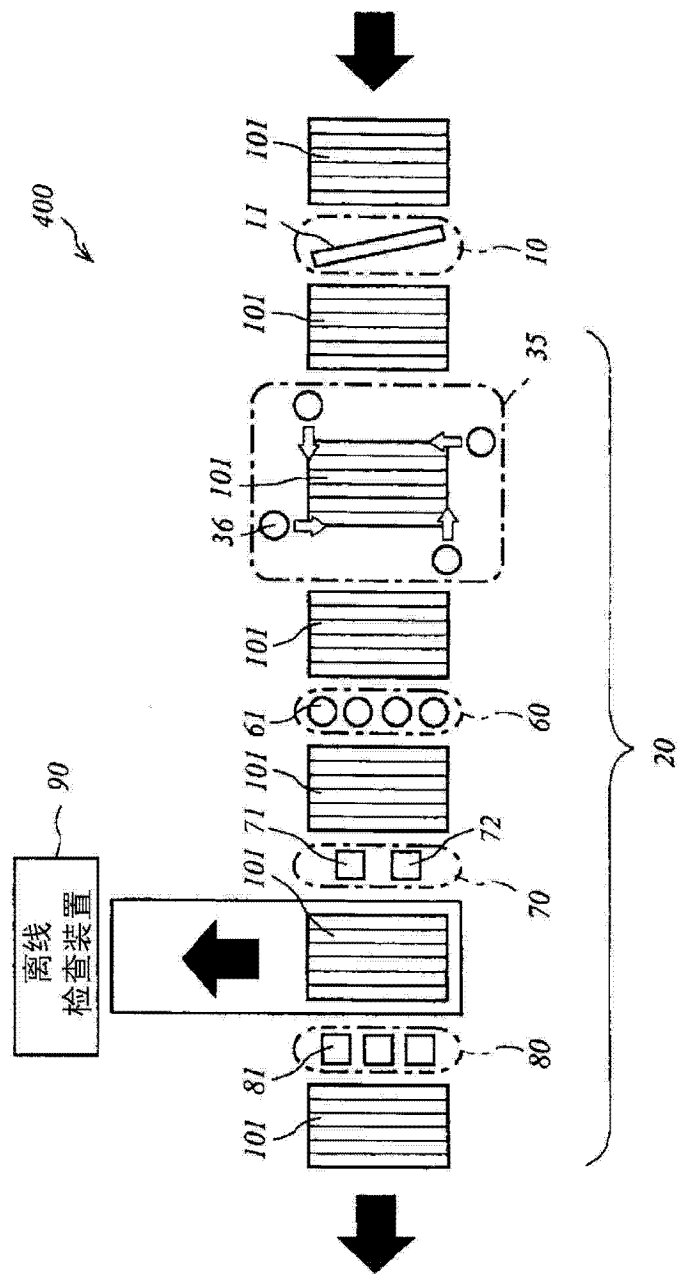


图 5