



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03806947.4

[43] 公开日 2005 年 7 月 20 日

[11] 公开号 CN 1642868A

[22] 申请日 2003.4.2 [21] 申请号 03806947.4
 [30] 优先权
 [32] 2002. 4. 4 [33] EP [31] 02405267.2
 [86] 国际申请 PCT/CH2003/000218 2003.4.2
 [87] 国际公布 WO2003/084888 德 2002.10.16
 [85] 进入国家阶段日期 2004.9.24
 [71] 申请人 百超机械有限公司
 地址 瑞士布茨堡
 [72] 发明人 汉斯·格夫勒 伊姆加德·布劳恩

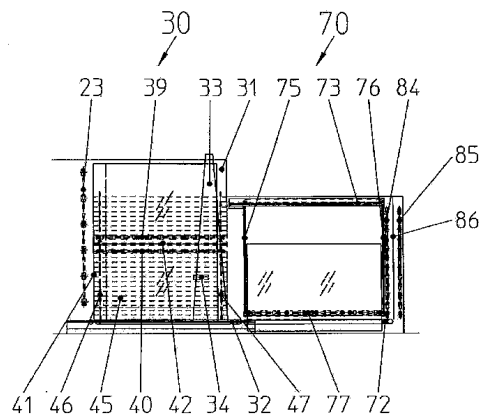
[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司
 代理人 朱登河 王学强

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称 分割竖直玻璃板的设备和方法

[57] 摘要

分隔玻璃板的设备(30、70)，包括一个支承表面(31、73)，所述支承表面用于在一个基本竖直的位置支承所述玻璃板，和至少一个用于沿一条基本水平延伸的线断裂所述玻璃板的水平裂片设备(39、40、42)。根据分割在基本竖直位置的玻璃板的方法，在裂片过程中沿一条基本水平的第一线在裂片台(30)上裂断玻璃板。



1. 分割玻璃板的设备(30、70), 包括一个支承表面(31、52、73), 所述支承表面用于在一个基本竖直的位置支承所述玻璃板, 其特征在于, 还包括至少一个用于沿一条基本水平延伸的线(Y1、Y2)断裂所述玻璃板(102、102b)的水平裂片设备(39、40、42)。

2. 如权利要求1所述的设备, 其特征在于, 所述设备还具有至少一个竖直裂片设备(23、41、84、85、86), 所述竖直裂片设备用于沿一条基本竖直延伸的线(X0、X1、Z1、Z2)断裂所述玻璃板(10、102、102a-d)。

3. 如权利要求1或2所述的设备, 其特征在于, 所述水平裂片设备(39、40、42)可在竖直方向位移。

4. 如权利要求1至3之任一项所述的设备, 其特征在于, 所述水平裂片设备(39、40、42)包括至少一个裂片杆(42)。

5. 如权利要求1至4之任一项所述的设备, 其特征在于, 所述设备包括夹持装置(39), 所述夹持装置在所述基本水平延伸的线(Y1、Y2)之上夹持所述玻璃板(102、102b)。

6. 如权利要求5所述的设备, 其特征在于, 所述夹持装置(39)与所述支承表面(31)连成一体, 并且可与所述支承表面(31)一起在竖直方向位移。

7. 如权利要求1至6之任一项所述的设备, 其特征在于, 所述支承表面(31)包括一组以串接的方式连接的杆(45)。

8. 如权利要求5至7之任一项所述的设备, 其特征在于, 所述夹持装置(39)包括吸合设备(53), 所述吸合设备可通过局部负压与所述玻璃板(13)连接。

9. 如权利要求1至8之任一项所述的设备, 其特征在于, 所述设备包括另一个水平裂片设备(77、78、80), 所述水平裂片设备具有一个轮廓为楔形的裂片杆(80)。

10. 如权利要求 1 至 9 之任一项所述的设备, 其特征在于, 所述设备包括多个空气喷嘴 (56), 所述喷嘴用于在所述支承表面 (52) 和玻璃板 (12) 之间制造一个气垫。

11. 如权利要求 1 至 10 之任一项所述的设备, 其特征在于, 所述设备包括传送带装置 (22、32、42), 所述传送带装置用于水平移动所述玻璃板 (10) 尤其是从玻璃板上分割下的玻璃分片 (102、102a-d)。

12. 一种应用如权利要求 1 至 11 之任一项所述设备的用于加工玻璃板的装置 (20、30、70、90)。

13. 一种分割在一个基本竖直位置的玻璃板 (102、102b) 的方法, 其特征在于, 在裂片过程中沿一条基本水平的第一线 (Y1、Y2) 在裂片台 (30) 上裂断玻璃板。

14. 如权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 在沿所述第一线 (Y1、Y2) 裂断所述玻璃板 (102、102b) 之前, 在竖直方向提升所述玻璃板。

15. 如权利要求 13 或 14 所述的方法, 其特征在于, 在裂片台 (30) 将玻璃板 (102、102b) 裂断成上部 (102b、102d) 和下部 (102a、102c), 然后从所述裂片台 (30) 移开下部 (102a、102c), 之后或者沿一条基本水平延伸的第二线 (Y2) 裂断上部 (102b、102d), 或者从所述裂片台 (30) 移开上部 (102b、102d)。

16. 如权利要求 13 至 15 之任一项所述的方法, 其特征在于, 首先沿一条竖直线 (X1) 将所述玻璃板 (10) 裂断成左部 (101) 和右部 (102), 然后沿所述第一线 (Y1) 裂断所述右部 (102)。

17. 如权利要求 13 至 16 之任一项所述的方法, 其特征在于, 将在裂片台 (30) 上裂断下来的分片部分 (102a、102c、102d) 供应到另一个裂片台 (70), 在后一裂片台 (70) 上沿一条水平线 (Y0) 和/或一条竖直线 (X0、Z1、Z2) 裂解所述分片部分 (102a、102c、102d)。

18. 如权利要求 13 至 17 之任一项所述的方法, 其特征在于, 横向

将所述玻璃板（102、102b）供应到所述裂片台（30）。

19. 如权利要求 13 至 18 之任一项所述的方法，其特征在于，在所述裂片台（30）内仅用平移方式输送从玻璃板（10）上裂断下来的分片部分（102、102a、102c、102d），然后从所述裂片台（30）平移地移开这些分片部分。

分割竖直玻璃板的设备和方法

技术领域

本发明涉及一种如权利要求 1 前序部分所述的分割玻璃板的设备。

本发明还涉及一种如权利要求 12 前序部分所述的方法。

背景技术

现有技术的切割和裂片装置，玻璃板在水平位置进行加工。需要分割成所需尺寸切片的玻璃坯板通常尺寸大。典型的，其长度为 600cm，宽度为 321cm。这表明需要设计相应加工台，而由于空间需求大的原因是不利的。

此外，玻璃板通常存放在其竖直位置，因此，需要一台适合的向公知切割和裂片装置供应玻璃板的装载设备来转动玻璃板到水平位置。如此很难达成快速装板。还有，玻璃板的转动需要小心的搬动以避免损坏。

欧洲专利说明书 EP-B1-805 784 公开了一种对基本竖直放置的玻璃板刻划线和裂片设备。为了沿水平延伸的切割线断开玻璃板的一部分，需设置一个转动台使该玻璃裂片转动 90°，以使裂片加工的切割线沿竖直方向延伸。然而，为在转动过程中避免损坏，必须小心搬动该玻璃裂片，这种处理尤其是在大玻璃裂片的情形下非常费力。另一个缺点在于附加的操作导致需要附加的加工时间，而且玻璃裂片需要在转动之后重新对正。

发明内容

基于现有技术，本发明的目的在于提供一种在介绍中提到的设备和方法，该设备和方法提供一种特别是在分割操作中的简化了的玻璃板处理。

根据本发明，上述目的是分别通过权利要求 1 所述的设备，还有方

法的独立权利要求来达成的。

从属权利要求限定了优选实施方式。

本发明的设备和方法提供下列优点：

- (a) 在加工过程中能够节省空间和简化玻璃板的操作；
- (b) 方便装置的装载；
- (c) 便于玻璃板的精确对正。

应当注意到在下文的说明和在专利的权利要求中，术语“玻璃板”指代总体包括包含玻璃的片材，诸如，举例来说，单一玻璃块、涂层玻璃块、夹层玻璃块（具有插入其中的合成薄膜的玻璃块）、多层夹层玻璃块、夹层安全玻璃块等等。

附图说明

在下文中将通过示例性实施方式并参照附图详细说明本发明，
在附图中

图 1 为本发明装置的正面图；

图 2 为图 1 中的切割和裂片台以及进一步的裂片台放大图；

图 3 为图 2 中的裂片台沿其下部的剖视图；

图 4 为图 2 中的裂片台沿其下部的剖视图；以及

图 5 为具有刻划线的玻璃板的示例图。

具体实施方式

在图 1 中示出的加工玻璃板的装置包括多个工作台：一个送进台 20、一个切割和裂片台 30、另一个裂片台 70 和一个后期处理台 90。

所述装置设计为一个所谓的分片机器，即，玻璃板在 y 方向上逐条（逐裂片）地加工。此方式允许高度灵活地加工尤其是不同类型的玻璃板。

送进台 20 具有一个支承将要进行加工的玻璃板 10 的第一支承表面

21。第一支承表面 21 大致竖直地设置，以使第一支承表面 21 和竖直方向之间的夹角（下文称为 α ）优选在 0 至 10° 范围内。

玻璃板通常大致竖直地存放，例如，在存贮架上其倾斜角度大约为 5 至 7°。优选的，角 α 选定为与玻璃板存放的倾斜角度相近，这样在装载到送进台 20 的过程中只要平移玻璃板而不需再进行倾斜。

第一支承表面 21 可以为气垫墙或辊墙的形式，其允许将要加工的玻璃板 10 在其上滑行。在送进台 20 的下端，设置一个第一传送带 22 沿水平方向（下文也称为 y 方向）导向切割和裂片台 30。

在玻璃板 10 的输送过程中，玻璃板的一端 11 置放在第一传送带 22 上，而玻璃板的背面相应在第一支承表面 21 的辊上或在气垫上滑行，玻璃板 10 的正面是完全敞开的。

在送进台 20 的右端，设置一个第一竖直吸杆 23。沿一条大致竖直线，吸杆上设有多个吸盘，所述吸盘从后方作用在加工的玻璃板背面，通过局部负压可与玻璃板背面可分离地连接。

送进台 20 之后的切割和裂片台 30 包括一个与第一支承表面 21 对正的第二支承表面 31。一个第二传送带 32 在切割和裂片台 30 的下端尾随第一传送带 22。

一个可在 y 方向位移的切割桥 33 置于第二支承表面 31 的前方。切割桥 33 上设置有切割工具（切割轮或激光器），所述切割工具可沿 x 方向位移，还具有一个枢转轴以转动切割工具。利用切割工具，玻璃板的前面可以刻划线，然后沿刻划线可将玻璃板按所需尺寸掰断成分开的片。除长方形之外，切割工具还可以刻划自由选择的形状。切割桥 33 还可以配备附加的工具用来加工玻璃板，所述附加工具优选可沿 x 方向位移并且也可以具有枢转轴。这样可以，例如构想设置一个研磨设备，例如用来在特定位置去除涂层玻璃板的涂层，或一个钻孔设备在玻璃板的特定位置提供钻孔。

如在图 2 中示意性示出的，一个夹钳 34 设置在切割桥上用以抓住玻

璃板的右端边缘，并通过切割桥 33 在 y 方向上的位移来对玻璃板精确定位。

一个第一水平吸杆 39 优选还有一个第二水平吸杆 40 设置在切割和裂片台 30 的第二支承表面 31 上。与第一竖直吸杆 23 类似，两个吸杆 39 和 40 上设有多个吸盘以可分离地连接到玻璃板上。

一个第一竖直裂片杆 41 安装在第一竖直吸杆 23 和两个水平吸杆 39、40 的左端之间。第一裂片杆 41 可以从后方作用在玻璃板的背面，以沿竖直方向的刻划线来裂断玻璃板或其中一部分（称为“X-切割”）。

在两个水平吸杆 39 和 40 之间，安装有一个第一水平裂片杆 42，其可以沿水平延伸的刻划线裂断玻璃板或其中一部分（称为“Y-切割”）。

第一水平裂片杆 42 和两个水平吸杆 39 和 40 均可在 x 方向上位移，以能够沿水平延伸的任意刻划线裂断玻璃板或其中一部分。两个水平吸杆 39 和 40 还用作分别支承玻璃板，具体是指分开的玻璃板的上部并将其放下来。

如图 2 中虚线所示的，多个杆 45 设置在第二支承表面 31 上并基本延伸跨越了第二支承表面 31 的整个宽度。与第一水平裂片杆 42 和两个水平吸杆 39、40 一起，这些杆 45 分别在切割和裂片台 31 的左端和右端边界区域由竖直延伸的链 46 和 47 相互连接，以此方式形成一种可在 x 方向上位移的回转式百叶窗的形式。

杆 45 由例如金属之类的刚性材料构成，这样第二支承表面 31 形成一个刚性的壁而向玻璃板提供相应的支承。以此方式确保了在切割操作中切割工具向玻璃板正面施加的压力由第二支承表面 31 吸收，并且在刻划线周围的玻璃区域不会受到超限应力而损坏。

图 3 示出了切割和裂片台 30 下部的剖视图。如上所述，玻璃板的背面靠在第二支承表面 31 上。后者设置得大致竖直，这样竖直方向和第二支承表面 31 之间的夹角 α 优选在 0 至 10° 的范围内。

各个杆 45 较接着链 46 和 47，并分别通过切割和裂片台 30 下部的两

个辊 49 和 50 偏转。类似的，设置两个附加的辊（未图示）用于在切割和裂片台 30 上部的偏转链 46 和 47。

此外，杆 45 列齐连接于一个柔性支承垫 52 上，支承垫 52 优选由带有塑料材料涂层的织物带构成。支承垫 52 基本延伸跨过杆 45 的整个宽度，由此可以在玻璃板上刻划线时支承玻璃板 12。

当第一水平裂片杆 42 与两个水平吸杆 39 和 40 一起沿图 3 中的箭头 5 所示方向竖直向上位移，这些杆由辊连续地偏转并在正面出现。如图 3 中的双向箭头 54、55 和 57 所示，在第一水平吸杆 39 上的吸头 53、第二水平吸杆 40 上的吸头和裂片杆 42 均相应设置为相对玻璃板 12 的表面可横向位移，以此避免在位移过程中碰撞玻璃板 12 的背面 13。

在切割和裂片台 30 的下部，沿水平方向安装有多个空气喷嘴 56。通过这些喷嘴，可以在支承垫 52 和玻璃板 12 之间喷射空气。由于支承垫 52 形成一个气密表面，空气会从底部向上在支承垫 52 和玻璃板 12 之间流过，这样形成一个气垫，在其上玻璃板 12 可以在 Y-裂片后向前滑行送到裂片台 70。

如图 2 所示，附加的裂片台 70 在切割和裂片台 30 之后。一个与第二传送带 32 对正的第三传送带 72 设置在裂片台 70 的下端。裂片台 70 还设有一个由左侧轨和右侧轨 75 和 76 导引的第四传送带 73，第四传送带 73 可相应沿 x 方向位移。取决于玻璃板切割部分的宽度，第四传送带 73 定位在相应的高度，这样玻璃板可以在其上滑行。裂片台 70 设有一个第三水平吸杆 77。

如图 4 中的双向箭头 79 所示，吸杆 77 在其下端设置有一个反压杆 78 并可沿竖直方向位移。一个第二裂片杆 80 安装在玻璃板 15 的正面。

裂片设备 77、78 和 80 用于在必要时（由于玻璃坯板通常不具有整齐的边缘，所以需要去除毛边），在玻璃板 15 的下端裂下一条玻璃（称为“Y 修边”）。

为了断下 Y 毛边，第三水平吸杆 77 在 x 方向上位移直到反压杆 78

定位在对应 Y 毛边的刻划线上。然后第二水平裂片杆 80 从前方压抵在玻璃板 15 的正面，最终使 Y 毛边裂断，并且如图中箭头 81 所示方向，落在后方。

如图 4 所示，第二水平裂片杆 80 具有一个楔形的截面，因此可使其前端 82 尽可能地靠近玻璃板 15 的边缘 16。以此方式确保了反压杆 78 和第二水平裂片杆 80 的前端 82 之间的距离尽可能大，这样可以在裂片操作中达到最大弯曲力矩。

裂断 Y 毛边时，第三水平吸杆 77 保持玻璃板 15 在其位置，并且在去除 Y 毛边后，第三水平吸杆 77 与玻璃板 15 一起向下位移以使玻璃板刚刚断下的边缘最终放到第三传送带 72 上。

可选的，对于裂断玻璃板 15 上边缘的 Y 毛边，沿第四传送带 73 可以设置另一个与裂片设备 77、78 和 80 类似的裂片设备，且其可以沿 x 方向位移。

为了沿另一个竖直刻划线裂断玻璃板（称为“Z-切割”），裂片台 70 包括一个在第三传送带 72 末端的第二竖直吸杆 84、一个第三竖直吸杆 85 和一个第二竖直裂片杆 86。除 Z-切割之外，此裂片设备 84、85 和 86 在必要时还可以相应去除玻璃板左、右侧边缘的一条（称为“X 修边”）。

如图 1 中所示，裂片台 70 可以在其后跟有一个后期处理台 90。后期处理台 90 可以，例如包括倾斜台面，用来倾斜玻璃板到水平位置以进行手工处理。

后续的，在装置的末端，玻璃裂片可以，例如放置在存贮架上、（手动或自动地）分类排列在运输舱里、暂时存放在一个中转储存或直接送至另一个处理线上。

下述方法可以在本发明的装置上实施：

从例如一个存贮架或分片装载器上用装载设备供应将要处理的玻璃板到送进台 20 上。

通过第一传送带 22，传送玻璃板到切割和裂片台 30，在其上由夹钳

34 沿 y 方向将玻璃板定位在第二支承表面 31 上, 以此方式使第一竖直裂片杆 41 和为 X 切割设置的竖直刻划线相重合。

第一竖直吸杆 23 和两个水平吸杆 39 和 40 通过负压作用到玻璃板上并将玻璃板固定。

然后, 由切割工具切割玻璃板或其一部分。在裂片操作之前, 玻璃板可选进行如钻孔或研磨等处理。

图 5 示出一个示例, 其中玻璃板 10 的右部 102 (称为“分片”) 上设有刻划线 X0、X1、Y0、Y1、Y2、Z1 和 Z2。此后下文为简洁的目的, 将参照图 5 详细解释进一步的操作, 但其仅代表一个分割玻璃板的可能示例。可以理解, 根据玻璃板的不同分割需求, 也可应用不同的操作。

切割操作之后, 玻璃板 10 由第一竖直裂片杆 41 沿线 X1 裂断成两部分 101 和 102。

在下一个加工步骤, 第一水平裂片杆 42 在 x 方向位移直到其定位在刻划线 Y1 的高度。然后两个水平吸杆 39 和 40 通过负压牢固地连接到分片 102 上, 之后稍微向上位移使分片 102 的下边缘 103 和第二传送带 32 之间形成一个小间隔, 所述间隔为例如与玻璃板 10 的厚度相当。

为了裂片操作, 第一水平裂片杆 42 朝向分片 102 前进, 同时两个水平吸杆 39 和 40 支承分片 102 直到分片 102 裂断成两部分 102a 和 102b。

如上所述, 在裂片操作前, 分片 102 稍微向上提起使其下边缘 103 不再放置在第二传送带 32 上, 而可相当自由地运动。此外, 下部 102a 从上部 102b 的分割由重力辅助, 结果达成沿线 Y1 的整齐裂断。

在裂片操作过程中, 空气喷嘴 56 在支承垫 52 和玻璃板 12 之间制造一个气垫。由此避免了在玻璃板上的划擦。气流还可以辅助吹掉在裂片操作过程中产生的玻璃碎片。裂片操作之后, 第二水平吸杆 40 从下部 102a 分开, 使下部 102a 滑回到第二传送带 32 上, 而且由于气垫的存在避免了在玻璃板 12 上划擦的产生。同时, 第一水平吸杆 39 继续保持上部 102b 在其位置。

对于裂断具有薄膜的夹层玻璃，两部分的完整分割可以进一步要求通过刀片装置机械地或通过热量源来热分割薄膜。

然后下部 102a 传送到后面的裂片台 70，其中，在图 5 的示例中如上文已描述的，第二水平裂片杆 80 将 Y 毛边沿刻划线 Y0 断下。空气喷嘴 56 在支承垫 52 和玻璃板 12 之间制造的气垫避免在移开下部 102a 时产生所不希望的划擦。

最终，利用第二竖直裂片杆 86 将 X 毛边沿刻划线 X0 断下，剩余部分通过后处理台 90 从装置处理掉。

下部 102a 传送到裂片台 70 之后，由第一水平吸杆 39 将上部 102b 降低到第二传送带 32 上。类似沿线 Y1 裂断分片 102 的过程步骤，如图 5 所示，上部 102b 沿刻划线 Y2 分开成两部分 102c 和 102d。

随后，如图 5 所示，部分 102c 在裂片台 70 上沿刻划线 X0、Z1 和 Z2 进一步分离成小部分。最后，部分 102d 传送到裂片台，如图 5 所示，沿刻划线 X0 分裂而去除 X 毛边。

类似上文所述的，玻璃板 10 的剩余部分 101 分成多个小部分。

然后切割好的部分向前传送到进一步的处理工序或中转储放。

通过一起运用一个水平裂片设备和一个竖直裂片设备，可以保持玻璃板特别是其切断部分的原始方位。这种方式不需旋转尤其是切断部分，由此减少了加工时间。玻璃裂片仅受到水平平移和可能的竖直位移，与其它方式相比，这种方式提供了简化了的搬运并降低了边缘损伤的风险。

相应的裂片设备和吸杆从后方作用在玻璃板的背面，以使玻璃板的前面保持不受接触。由此降低了损伤例如涂层玻璃的涂层的风险。

而且，由于此装置的竖直设置，玻璃板靠其自身的重量搁置在传送带上，并且传送带提供了一个参照平面使玻璃板在各个工作台对正。相比现有技术的水平设置的工作台，竖直设置的工作台省去了停驻玻璃板来定位的需要。

从上文的描述中，很显然对该领域普通技术人员来讲，可以做出许

许多多不离开本发明由权利要求限定范围的修改。

这样，取决于该装置的应用领域，有利的可以选择所述的支承表面和竖直方向之间的 α 角在0至10°范围内或在0至45°范围内。小范围的选择提供了上述的优点，使玻璃板可以直接从存贮架或分片装载器上取得而不需要增大倾斜。然而，即使在大的角 α 的情况下，其优点依然是该装置横向尺寸要小于现有技术中在水平位置分割玻璃板的装置的横向尺寸。

为了裂断玻璃板，可以应用一种辊或球替代裂片杆，所述辊或球沿刻划线导向并具有一定的压力。

此外，一个夹钳或适合的夹持装置可以替代第一水平吸杆39，用于在裂片过程中横向保持分片的上部（图5中的上部102b）或夹住分片的上边缘。为了提起分片或降低已从其上割掉分片的部分裂片，夹钳或相应的夹持装置可沿x方向位移。

还可以构想省去第二吸杆40。因为玻璃板在裂片操作中相对竖直方向轻微地倾斜，其自身的重量反作用于裂片杆的压力，由此避免了玻璃板的向前翻倒。

此外还可以构想涉及切割和裂片台30为分开的工作台，使玻璃板首先例如在送进台20刻划线，然后传送到工作台30以沿刻划线裂断。如此，由于在切割过程中不再要求第二支承表面31为刚性壁，可以类似裂片台70那样地设计，使带刻划线的玻璃板在裂片操作中例如仅支承在其边缘上。

附图标记列表

- 10 玻璃板
- 11 玻璃板10的下边缘
- 12 在切割和断裂台30上的玻璃板
- 13 玻璃板12的背面

-
- 15 裂片台 70 上的玻璃板
 - 16 玻璃板 15 的下边缘
 - 20 送进台
 - 21 第一支承表面
 - 22 第一传送带
 - 23 第一竖直吸杆
 - 30 切割和裂片台
 - 31 第二支承表面
 - 32 第二传送带
 - 33 切割桥
 - 34 夹钳
 - 39 第一水平吸杆
 - 40 第二水平吸杆
 - 41 第一竖直裂片杆
 - 42 第一水平裂片杆
 - 45 杆
 - 46 左链
 - 47 右链
 - 49 辊
 - 50 辊
 - 51 吸杆 39 的向上位移方向
 - 52 支承垫
 - 53 吸头
 - 54 吸头 53 可位移的方向
 - 55 第一水平裂片杆可位移的方向
 - 56 空气喷嘴
 - 57 吸杆 40 可位移的方向

- 70 裂片台
- 72 第三传送带
- 73 第四传送带
- 75 左轨
- 76 右轨
- 77 第三水平吸杆
- 78 反压杆
- 79 第三水平吸杆可位移的方向
- 80 第二水平裂片杆
- 81 玻璃板 15 裂断毛边的掉落方向
- 82 第二水平裂片杆的前端
- 84 第二竖直吸杆
- 85 第三竖直吸杆
- 86 第二竖直裂片杆
- 90 后期处理台
- 101 玻璃板 10 的左部分
- 102 玻璃板 10 的右部分（分片）
 - 102a 裂片 102 的下部分
 - 102b 裂片 102 的上部分
 - 102c 上部分 102b 的下部
 - 102d 上部分 102b 的上部
- 103 裂片 102 的下边缘
- 104 裂片 102 的上边缘
- α 玻璃板支承表面与竖直方向之间的夹角
- x 竖直轴
- y 水平轴
- X0 裂断 X 毛边的竖直刻划线（X0 切割线）

X1	竖直刻划线
Y0	裂断 Y 毛边的水平刻划线 (Y0 切割线)
Y1, Y2	水平刻划线
Z1, Z2	竖直刻划线

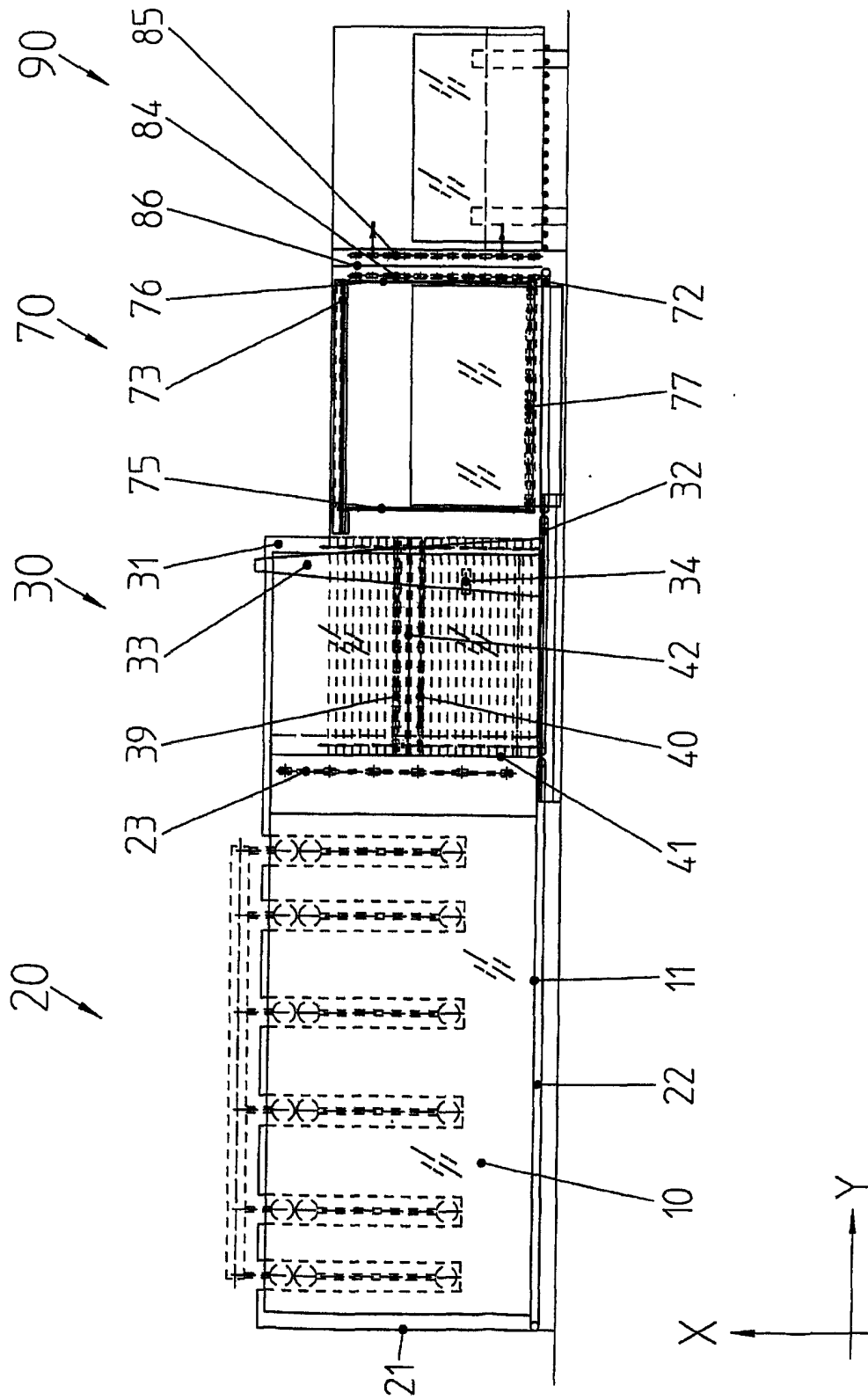


图1

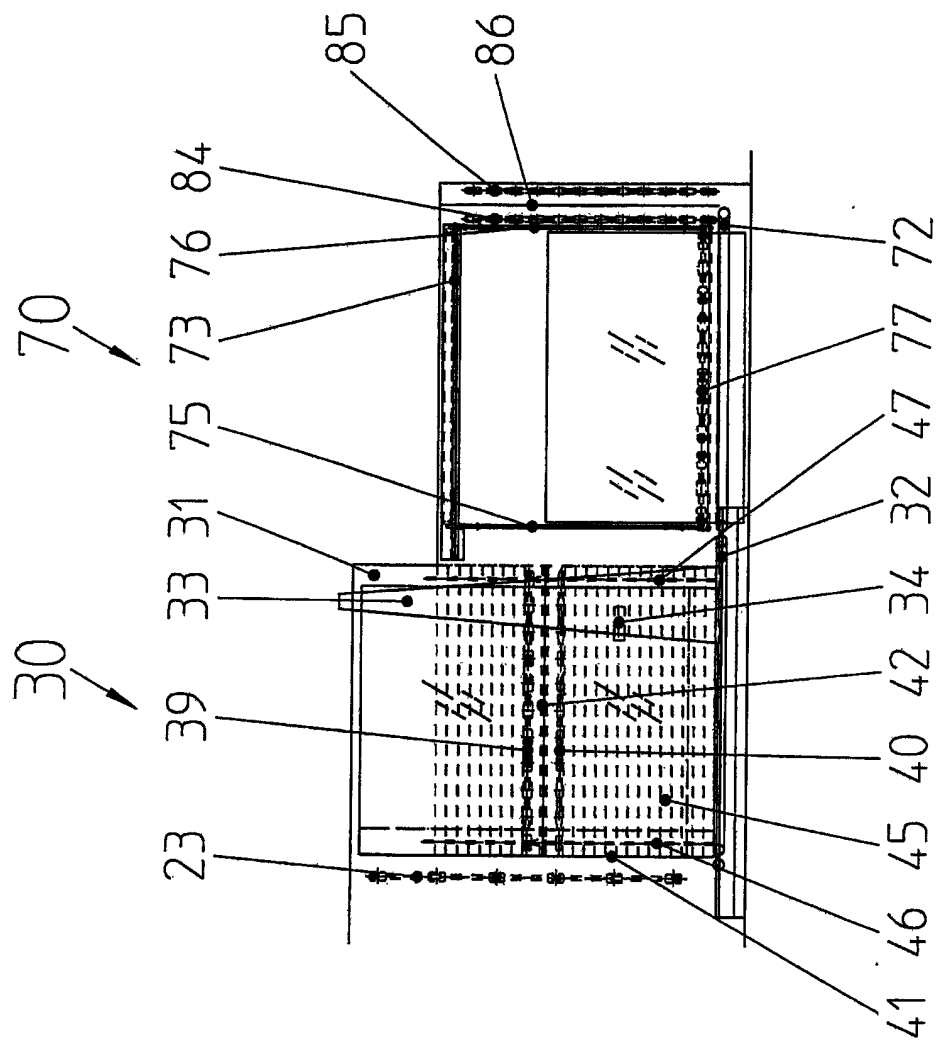


图2

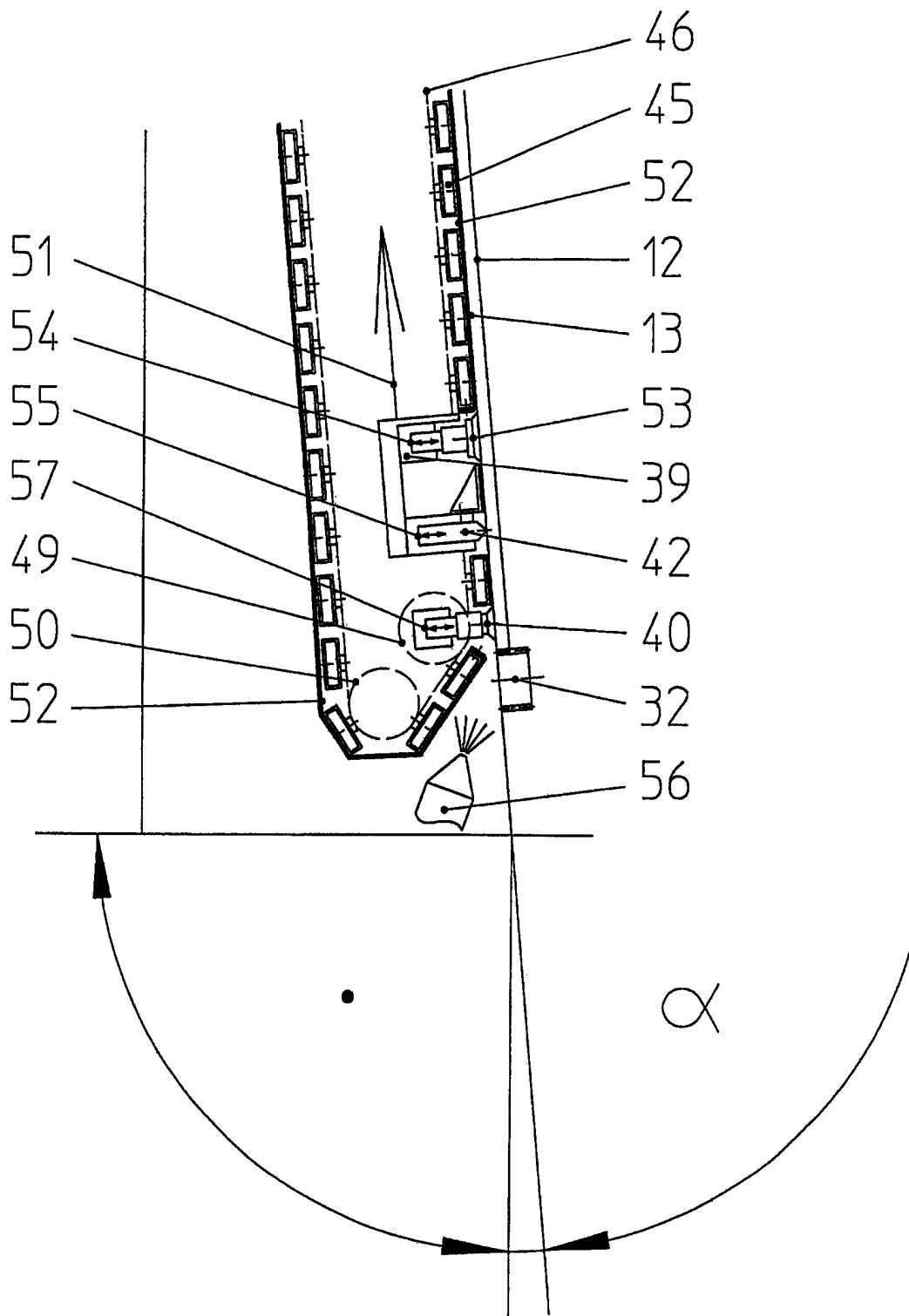


图3

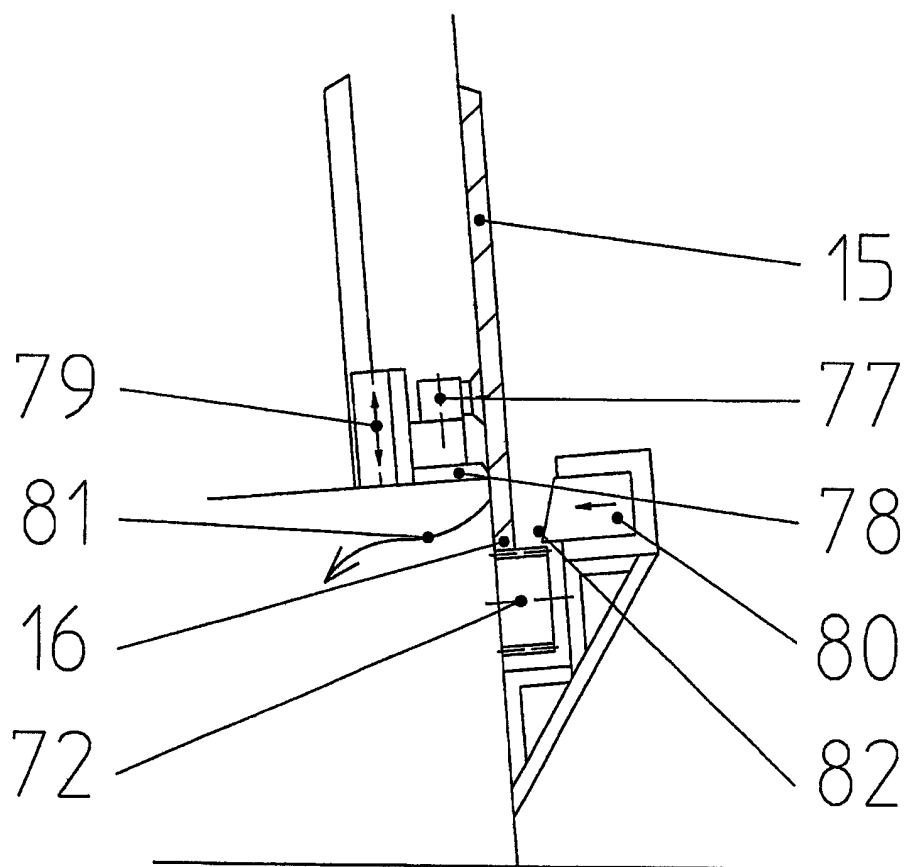


图4

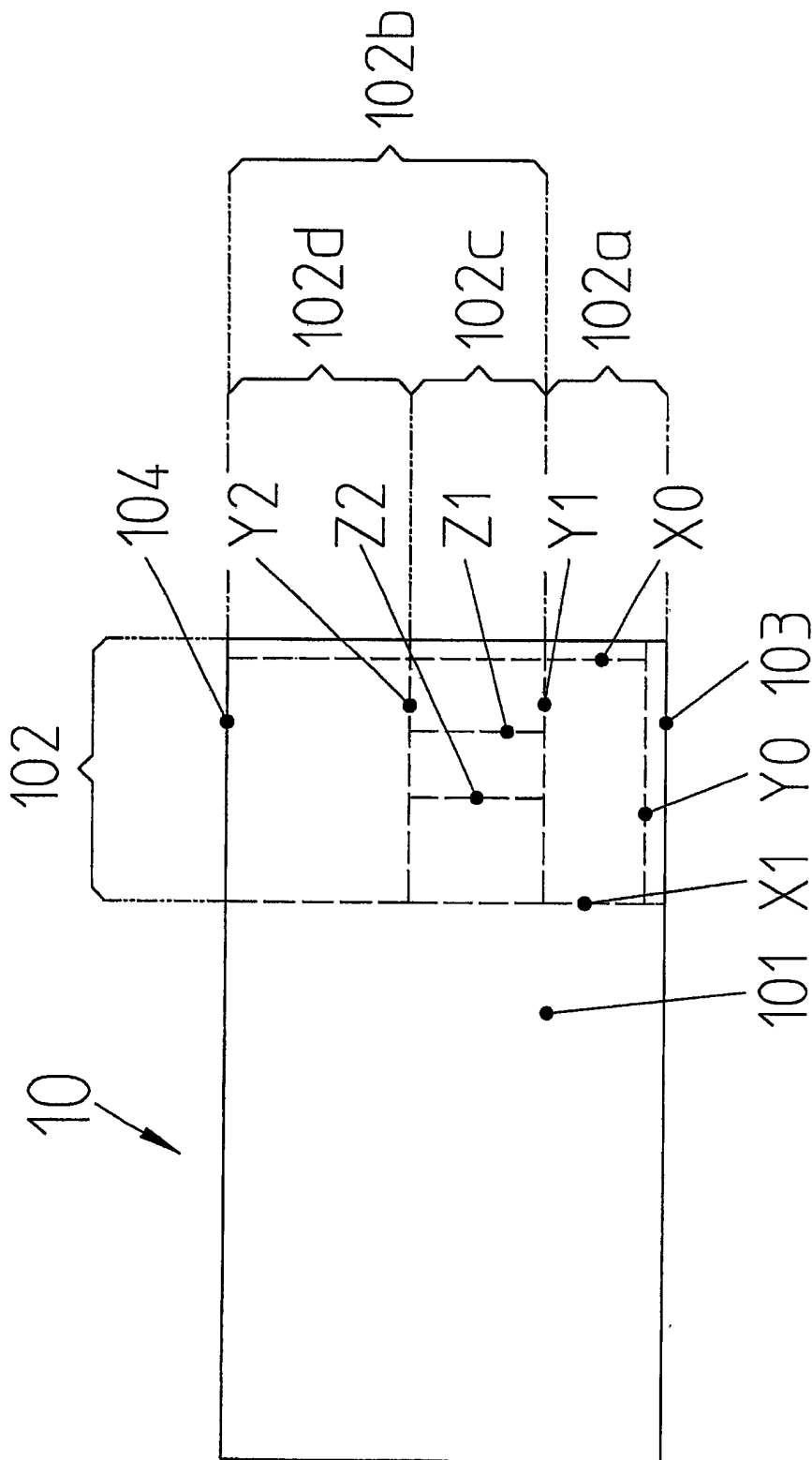


图5