



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111601763 B

(45) 授权公告日 2022.03.29

(21) 申请号 201880056958.9

(22) 申请日 2018.07.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111601763 A

(43) 申请公布日 2020.08.28

(30) 优先权数据
62/531,101 2017.07.11 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.03.02

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/040850 2018.07.05

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/014038 EN 2019.01.17

(73) 专利权人 康宁公司
地址 美国纽约

(72) 发明人 周政男 庄明桦

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 徐金国 吴启超

(51) Int.Cl.
B65G 49/06 (2006.01)
B65G 47/91 (2006.01)
C03B 35/00 (2006.01)
C03B 35/24 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2009155024 A1, 2009.06.18
CN 102442768 A, 2012.05.09
CN 101313168 A, 2008.11.26
CN 1513739 A, 2004.07.21
CN 103112719 A, 2013.05.22
CN 101523590 A, 2009.09.02
JP 2001010724 A, 2001.01.16
JP 2006019396 A, 2006.01.19

审查员 张飞

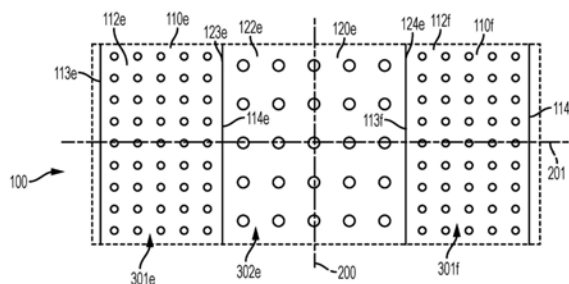
权利要求书2页 说明书12页 附图3页

(54) 发明名称

玻璃加工设备及方法

(57) 摘要

一种沿着运送路径运送玻璃板的玻璃加工设备可包括多个空气杆,其沿着垂直于中央轴延伸的第一方向而彼此间隔开。每个空气杆可包括具有多个流体出口端口的表面。玻璃加工设备可包括多个板,且所述多个板中的至少一者可位于多个空气杆的数个之间。每个板可包括具有多个流体入口端口的表面。多个空气杆与多个板相对于所述中央轴对称地配置。一种加工玻璃板的方法可包含从所述多个空气杆中的每一者的所述多个流体出口端口发射流体,从而提供流体垫。



1. 一种玻璃加工设备,用以沿着运送路径运送玻璃板,所述运送路径沿着所述玻璃加工设备的中央轴延伸,所述玻璃加工设备包含:

多个空气杆,所述多个空气杆沿着第一方向彼此间隔开,所述第一方向延伸垂直于所述中央轴,每个所述空气杆包含具有多个流体出口端口的表面;

多个板,所述多个板的至少一者置于所述多个空气杆之数者之间,每个板包含具有多个流体入口端口的表面,所述多个流体入口端口延伸穿过所述板,以允许流体从所述板的一侧穿过所述多个流体入口端口到达所述板的另一侧,所述多个空气杆与所述多个板相对于所述中央轴对称地配置;及

流体源,所述流体源连接至多个空气杆,所述流体源可操作以独立地提供流体至所述多个空气杆的每一者,以及从每个所述空气杆的所述多个流体出口端口发射流体。

2. 如权利要求1所述的玻璃加工设备,其中所述多个空气杆的每一者的所述表面及所述多个板的每一者的所述表面沿着共同平面延伸。

3. 如权利要求1所述的玻璃加工设备,其中所述多个空气杆的每一者的所述表面及所述多个板的每一者的所述表面界定出连续表面。

4. 如权利要求1所述的玻璃加工设备,其中所述多个空气杆的每一者的所述表面横跨一宽度,所述宽度在从所述空气杆的第一边缘至所述空气杆的第二边缘的所述第一方向上延伸,且其中所述多个空气杆的每一者的所述表面的所述宽度是均等的。

5. 如权利要求1所述的玻璃加工设备,其中在所述多个空气杆的紧邻的外空气杆之间的所述第一方向上延伸的宽度向的距离小于在所述多个空气杆的紧邻的中央空气杆之间的所述第一方向上延伸的宽度向的距离。

6. 如权利要求1所述的玻璃加工设备,其中所述多个空气杆的每个空气杆的所述多个流体出口端口的有效面积是相等的。

7. 如权利要求1所述的玻璃加工设备,其中所述多个板的每一者的所述表面横跨一宽度,所述宽度在从每一板的第一边缘至每一板的第二边缘的所述第一方向上延伸,且其中所述多个板的至少一个板的所述表面的所述宽度不同于所述多个板的一或多个其他板的所述表面的所述宽度。

8. 如权利要求7所述的玻璃加工设备,其中所述多个板的中央板的所述表面的所述宽度大于所述多个板的外板的所述表面的所述宽度。

9. 如权利要求1所述的玻璃加工设备,其中所述多个板的至少一个板的所述多个流体入口端口的有效面积不同于所述多个板的一或多个其他板的所述多个流体入口端口的有效面积。

10. 如权利要求9所述的玻璃加工设备,其中所述多个板的三个最中央板中的每一者的所述多个流体入口端口的有效面积大于所述多个板的第一最外板与所述多个板的第二最外板的每一者的所述多个流体入口端口的有效面积。

11. 如权利要求10所述的玻璃加工设备,其中位于所述第一最外板与所述三个最中央板之间的所述多个板的第一中央板的所述多个流体入口端口的有效面积小于所述三个最中央板的每一者的所述多个流体入口端口的所述有效面积,并大于所述第一最外板的所述多个流体入口端口的所述有效面积,以及位于所述第二最外板与所述三个最中央板之间的所述多个板的第二中央板的所述多个流体入口端口的有效面积小于所述三个最中央板的

每一者的所述多个流体入口端口的所述有效面积,并大于所述第二最外板的所述多个流体入口端口的所述有效面积。

12.如权利要求11所述的玻璃加工设备,其中位于所述第一最外板与所述第一中央板之间的所述多个板的第三中央板的所述多个流体入口端口的有效面积等于所述三个最中央板的每一者的所述多个流体入口端口的所述有效面积,以及位于所述第二最外板与所述第二中央板之间的所述多个板的第四中央板的所述多个流体入口端口的有效面积等于所述三个最中央板的每一者的所述多个流体入口端口的所述有效面积。

13.一种利用如权利要求1所述的玻璃加工设备加工玻璃板的方法,所述方法包含沿着所述运送路径运送所述玻璃板。

14.如权利要求1所述的玻璃加工设备,其中所述流体源可操作以从所述多个空气杆中的一个或多个空气杆的所述多个流体出口端口发射不同压力的流体。

15.如权利要求14所述的玻璃加工设备,其中所述流体源可操作以从所述多个空气杆中的两个最中央空气杆的所述多个流体出口端口发射第一压力的流体,以及从所述多个空气杆的第一最外空气杆与所述多个空气杆的第二最外空气杆的所述多个流体出口端口发射第二压力的流体,且其中所述第一压力大于所述第二压力。

16.如权利要求15所述的玻璃加工设备,其中所述流体源可操作以从位于所述第一最外空气杆与所述两个最中央空气杆之间的所述多个空气杆中的三个空气杆中的第一者的所述多个流体出口端口,及从位于所述第二最外空气杆与所述两个最中央空气杆之间的所述多个空气杆中的三个空气杆中的第二者的所述多个流体出口端口发射第三压力的流体,且其中所述第三压力小于所述第二压力。

17.如权利要求1所述的玻璃加工设备,其中所述多个板的每一板的所述多个流体入口端口不具有连接至所述多个流体入口端口的流体源。

18.一种利用如权利要求1所述的玻璃加工设备加工玻璃板的方法,所述方法包含从所述多个空气杆中的每一者的所述多个流体出口端口发射流体,从而提供流体垫。

19.如权利要求18所述的方法,所述方法包含将玻璃板漂浮于所述流体垫上。

20.如权利要求18所述的方法,所述运送路径沿着所述中央轴延伸,所述方法包含沿着所述运送路径在所述流体垫上运送所述玻璃板。

21.如权利要求18所述的方法,所述方法包含在提供所述流体垫之后,使已发射的所述流体的至少一部分穿过所述多个板的每一者的所述多个流体入口端口。

玻璃加工设备及方法

[0001] 交互参照

[0002] 本专利申请案根据35U.S.C.§119请求于2017年7月11日提出申请的美国临时专利申请序号62/531,101的优先权权益,本案依据所述美国临时专利申请的全文内容,且该美国临时专利申请以引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 本公开案总体上涉及加工玻璃板的方法和设备,且更具体地涉及用以沿着运送路径运送玻璃板的方法和设备。

背景技术

[0004] 运送玻璃板为习知的。例如,已知通过将玻璃板支撑在流体垫上来运送玻璃板。

发明内容

[0005] 以下呈现本案的简要概述,以提供对详细说明中描述的一些示例性实施方式的基本理解。

[0006] 在一些实施方式中,玻璃加工设备沿着运送路径运送玻璃板,所述设备可包括多个空气杆,所述空气杆沿着垂直于中央轴延伸的第一方向彼此间隔开。每个空气杆可包括具有多个流体出口端口的表面。所述玻璃加工设备可包括多个板,所述多个板中的至少一者可位于多个空气杆的数个之间。每个板可包括具有多个流体入口端口的表面。多个空气杆与多个板相对于所述中央轴对称地配置。

[0007] 在一些实施方式中,所述多个空气杆的每一者的所述表面及所述多个板的每一者的所述表面可沿着共同平面延伸。

[0008] 在一些实施方式中,所述多个空气杆的每一者的所述表面及所述多个板的每一者的所述表面可界定出连续表面。

[0009] 在一些实施方式中,所述多个空气杆的每一者的所述表面可横跨一宽度,所述宽度在从所述空气杆的第一边缘至所述空气杆的第二边缘的所述第一方向上延伸,且所述多个空气杆的每一者的所述表面的所述宽度可为均等。

[0010] 在一些实施方式中,在所述多个空气杆的紧邻的外空气杆之间的所述第一方向上延伸的宽度向的距离,可小于在所述多个空气杆的紧邻的中央空气杆之间的所述第一方向上延伸的宽度向的距离。

[0011] 在一些实施方式中,多个空气杆的每个空气杆的所述多个流体出口端口的有效面积可为相等的。

[0012] 在一些实施方式中,所述多个板的每一者的所述表面可横跨一宽度,所述宽度在从每一板的第一边缘至每一板的第二边缘的所述第一方向上延伸,且所述多个板的至少一个板的所述表面的所述宽度可不同于所述多个板的一或多个其他板的所述表面的所述宽度。

[0013] 在一些实施方式中,所述多个板的中央板的表面的宽度可大于多个板的外板的表面的宽度。

[0014] 在一些实施方式中,所述多个板的至少一个板的所述多个流体入口端口的有效面积,可不同于所述多个板的一或多个其他板的所述多个流体入口端口的有效面积。

[0015] 在一些实施方式中,所述多个板的三个最中央板中的每一者的所述多个流体入口端口的有效面积可大于所述多个板的第一最外板与所述多个板的第二最外板的每一者的所述多个流体入口端口的有效面积。

[0016] 在一些实施方式中,位于所述第一最外板与所述三个最中央板之间的所述多个板的所述第一中央板的所述多个流体入口端口的有效面积可小于所述三个最中央板的每一者的所述多个流体入口端口的所述有效面积,并大于所述第一最外板的所述多个流体入口端口的所述有效面积,以及位于所述第二最外板与所述三个最中央板之间的所述多个板的所述第二中央板的所述多个流体入口端口的有效面积可小于所述三个最中央板的每一者的所述多个流体入口端口的所述有效面积,并大于所述第二最外板的所述多个流体入口端口的所述有效面积。

[0017] 在一些实施方式中,其中位于所述第一最外板与所述第一最中央板之间的所述多个板的第三最中央板的所述多个流体入口端口的有效面积可等于所述三个最中央板的每一者的所述多个流体入口端口的所述有效面积,以及位于所述第二最外板与所述第二最中央板之间的所述多个板的第四最中央板的所述多个流体入口端口的有效面积可等于所述三个最中央板的每一者的所述多个流体入口端口的所述有效面积。

[0018] 在一些实施方式中,运送路径可沿着中央轴延伸,且加工玻璃板的方法可包括沿着运送路径来运送玻璃板。

[0019] 在一些实施方式中,玻璃加工设备可更包含流体源,所述流体源连接至多个空气杆,所述流体源可操作以提供流体至所述多个空气杆的每一者,以及从每个所述空气杆的所述多个流体出口端口发射流体。

[0020] 在一些实施方式中,流体源可操作以独立地向多个空气杆的每一者提供流体。

[0021] 在一些实施方式中,流体源可操作以从所述多个空气杆中的一个或多个空气杆的所述多个流体出口端口发射不同压力的流体。

[0022] 在一些实施方式中,流体源可操作以从所述多个空气杆中的两个最中央空气杆的所述多个流体出口端口发射第一压力的流体,以及从所述多个空气杆的第一最外空气杆与所述多个空气杆的第二最外空气杆的所述多个流体出口端口发射第二压力的流体,且所述第一压力可大于所述第二压力。

[0023] 在一些实施方式中,流体源可操作以从位于所述第一最外空气杆与所述二个最中央空气杆之间的所述多个空气杆中的三个空气杆中的第一者的所述多个流体出口端口,及从位于所述第二最外空气杆与所述二个最中央空气杆之间的所述多个空气杆中的三个空气杆中的第二者的所述多个流体出口端口发射第三压力的流体,且所述第三压力可小于所述第二压力。

[0024] 在一些实施方式中,所述多个板的每个板的所述多个流体入口端口可不具有连接至所述多个流体入口端口的流体源。

[0025] 在一些实施方式中,加工玻璃板的方法可包含从所述多个空气杆中的每一者的所

述多个流体出口端口发射流体,从而提供流体垫。

[0026] 在一些实施方式中,所述方法可包含将玻璃板漂浮于流体垫上。

[0027] 在一些实施方式中,运送路径可沿着中央轴延伸,且所述方法可包含沿着运送路径在流体垫上运送玻璃板。

[0028] 在一些实施方式中,所述方法可包含在提供所述流体垫之后,使已发射的流体的至少一部分穿过所述多个板的每一者的所述多个流体入口端口。

[0029] 上述实施方式为示例性的并且可单独提供,或在不脱离本案的范围下与本案提供的任一个或多个实施方式任意组合。此外,应理解的是,前面的一般描述及下面的详细描述都呈现了本案的实施方式,并且用以提供概述或框架以理解所述实施方式的如此所述的及所主张的性质与特征。所包含的附图提供对实施方式的进一步理解,并且结合到本说明书中并构成其一部分。附图示出了本案的各种实施方式,并且与说明书一起用于解释其原理及操作。

附图说明

[0030] 在阅读并参考所附图式后,将能进一步理解这些及其他特征、实施方式及本发明的优点。

[0031] 图1示出了依据本案的实施方式的包括多个空气杆、多个板及一玻璃板的示例性的玻璃加工设备的示意图;

[0032] 图2示出了图1的依据本案的实施方式的包括运送路径的示例性玻璃加工设备100的俯视图,为清楚起见而移除玻璃板;

[0033] 图3示出了依据本案的实施方式的由图2的标号3所标识的示例性的运送装置的中央部分的视图,所述中央部分包括空气杆的多个流体出口端口及板的多个流体入口端口;以及

[0034] 图4示出了依据本案的实施方式的由图2的标号4所标识的示例性的运送装置的外部部分的视图,所述外部部分包括空气杆的多个流体出口端口及板的多个流体入口端口。

具体实施方式

[0035] 将在下文中参考附图所示的示例性实施方式,更详细地描述本案的方法和设备。尽可能地,在整个附图中使用相同的附图标记来表示相同或相似的部分。然而,本案可以用许多不同的形式来体现,并且不应被解释为于此阐述的实施方式所限制。

[0036] 玻璃板通常通过使熔融材料流动到成型体来制造,由此玻璃带可通过各种带的成形工艺来形成,包含例如浮选、狭槽拉制、下拉(例如,融合下拉)、上拉、压辊,或任何其他成形工艺。随后可将来自任何这些工艺的玻璃带分开以提供一或多个玻璃板。在一些实施方式中,玻璃板的加工可包括将玻璃板从一个位置传送到另一位置。此外,在一些实施方式中,一或多个玻璃板可以适于进一步加工而成所需应用,包含但不限于,显示器应用、照明应用、光伏应用或任何得益于使用高品质的玻璃板的其他应用。例如,一或多个玻璃板可用于各种显示器应用,包含液晶显示器(LCD)、电泳显示器(EPD)、有机发光二极管显示器(OLED)、等离子体显示面板(PDP)、或类似者。

[0037] 图1示意性地示出示例性玻璃加工设备100的侧视图,玻璃加工设备100包括依据

本案的实施方式的玻璃板101。在一些实施方式中,界定于玻璃板101的第一主表面102与相对的第二主表面103之间的玻璃板101的厚度 $[t]$ 可为,例如从约25微米(μm)至约3毫米(mm),例如从约25微米至约2毫米,例如从约25微米至约1毫米,例如从约25微米至约0.5毫米,例如从约25微米至约400微米,例如从约25微米至约300微米,例如从约25微米至约200微米,例如从约25微米至约100微米,例如从约25微米至约50微米,尽管可在进一步实施方式中提供其他厚度,而不脱离本案的范围。此外,在一些实施方式中,玻璃板101可包括各种组合物,包括但不限于玻璃、陶瓷、玻璃-陶瓷、钠钙玻璃、硼硅酸盐玻璃、铝-硼硅酸盐玻璃、含碱玻璃、无碱玻璃,或其任何组合。在一些实施方式中,玻璃板101的密度可为约每立方厘米 $2.16\text{克}(\text{g}/\text{cm}^3)$,玻璃板101的弹性模数可为约73,600兆帕(MPa),及玻璃板101的泊松比(Poisson's ratio)可为约0.23。此外,在一些实施方式中,玻璃板101可沿着第一方向201跨越一个尺寸(例如,宽度)大约2940mm,及沿着垂直于第一方向201的方向跨越一个尺寸(例如,长度)约3370mm。

[0038] 图2示意性地示出图1的玻璃加工设备100的俯视图,为清楚起见而移除玻璃板101。在一些实施方式中,玻璃加工设备100可包括沿着垂直于玻璃加工设备100的中央轴200延伸的第一方向201而彼此间隔开的多个空气杆110。此外,在一些实施方式中,玻璃加工设备100可包括多个板120,所述多个板中的至少一者位在多个空气杆110中的数个之间。在一些实施方式中,多个空气杆110与多个板120可相对于中央轴200对称地配置。在一些实施方式中,运送路径202可沿着中央轴200延伸,且玻璃加工设备100可操作以沿着运送路径202来运送玻璃板101。

[0039] 在整个公开内容中,可提供多个空气杆110及多个板120的各种及特定的配置、数量、布置、尺寸及其他特征。在一些实施方式中,可以基于例如计算机建模(例如,计算流体力学)来确定多个空气杆110与多个板120的各种及特定配置、数量、布置、尺寸及其他特征。在一些实施方式中,多个空气杆110与多个板120的各种及特定配置、数量、布置、尺寸及其他特征,可获得关于加工玻璃板101的显著的优点,所述显著的优点无法由不包含多个空气杆110与多个板120的各种及特定配置、数量、布置、尺寸及其他特征的玻璃加工设备来获得。此外,除非另有说明,否则可以单独地或组合地提供多个空气杆110中的一或多者,以及多个板120中的一或多者的一或多个特征,在不脱离本公开的范围的情况下,其具有本案中明确公开的特征,以及在本案中未明确公开的特征。因此,应理解本案公开的许多示例性实施方式,每个实施方式单独或与其他示例性实施方式组合可被认为是完整的,且在本案的范围之内。

[0040] 如图1与图2所示,在一些实施方式中,每个空气杆110a-j可包括表面112a-j,其具有多个流体出口端口301a-b(见图4)及流体出口端口301e-f(见图3)。在一些实施方式中,多个空气杆110可包括外壳,以包含流体(如,空气),所述外壳具有表面112a-j,其界定所述外壳的至少一部分。在一些实施方式中,所述多个流体出口端口可经加工(如,钻孔)、制造、及成型的一或多者而形成于表面112a-j内以提供从所述外壳内部通向所述外壳外部的通路,使得所述流体可通过多个空气杆110的多个流体出口端口从所述外壳内部通到所述外壳外部。

[0041] 如图1与图2所示,在一些实施方式中,每个板120a-i可包括表面122a-i,其具有多个流体入口端口302a(见图4)及流体入口端口302e(见图3)。在一些实施方式中,多个板120

可以是固体材料,并且多个流体入口端口可经机械加工(如,钻孔)、制造、及成型的一或多个者而形成在表面122a-i中以延伸穿过固体材料,使得流体(例如,空气)可以从多个板120的一侧穿过多个流体入口端口到达多个板120的另一侧。

[0042] 另外,为了简化但非限制,在图1与图2中,多个空气杆110的多个流体出口端口及多个板120的多个流体入口端口未示出。相反地,图3示出由图2的标号3所标识的玻璃加工设备100的中央部分的视图,且图4示出由图2的标号4所标识的玻璃加工设备100的外部部分的视图。例如,空气杆110a的多个流体出口端口301a与空气杆110b的多个流体出口端口301b的一实施方式在图4中示出。空气杆110e的多个流体出口端口301e与空气杆110f的多个流体出口端口301f的一实施方式在图3中示出。因此,尽管未明确示出,但是应当理解的是,所述多个空气杆(例如,空气杆110c-d、110g-j)中的一或多个者,可包括如图3与图4中所示的不脱离本案的范围的所述多个空气杆(例如,空气杆110a-b、110e-f)的相同或相似的特征。类似地,板120a的多个流体入口端口302a的一实施方式在图4中示出,且板120e的多个流体入口端口302e的一实施方式在图3中示出。虽未明确示出,但是应当理解的是,所述多个板(例如,板120b-d、120f-i)中的一或多个者,可包括如图3与图4中所示的不脱离本案的范围的所述板(例如,板120a、120e)的相同或相似的特征。

[0043] 参照回图1与图2,在一些实施方式中,板120a可位于空气杆110a与空气杆110b之间;板120b可位于空气杆110b与空气杆110c之间;板120c可位于空气杆110c与空气杆110d之间;板120d可位于空气杆110d与空气杆110e之间;板120e可位于空气杆110e与空气杆110f之间;板120f可位于空气杆110f与空气杆110g之间;板120g可位于空气杆110g与空气杆110h之间;板120h可位于空气杆110h与空气杆110i之间;及板120i可位于空气杆110i与空气杆110j之间。在一些实施方式中,一种加工玻璃板101的方法可包括从多个空气杆110的每一者的所述多个流体出口端口301a-b、301e-f(见图3与图4)发射流体,从而提供流体垫105。例如,在一些实施方式中,每个空气杆110a-j可从多个流体出口端口的个别一者发射流体,如分别以图1中的箭号111a-j来显示。在一些实施方式中,提供具有如所述的相对位置的多个空气杆110及多个板120,可利于产生并维持流体垫105(见图1),而玻璃板101能在流体垫105上漂浮。

[0044] 在一些实施方式中,所述方法可包含将玻璃板101漂浮于流体垫105上。如图1所示,在一些实施方式中,玻璃板101能以高度「h」漂浮于流体垫105上,高度「h」是从个别的多个空气杆110a-j的一或多个表面112a-j及/或个别的多个板120a-i的一或多个表面122a-i至玻璃板101的第二主表面103测量而得。在一些实施方式中,高度「h」可沿着中央轴200为恒定,及/或沿着第一方向201为恒定。例如,在一些实施方式中,当第二主表面103的至少一部分在沿运送路径202上沿着中央轴200的一长度(如,整个长度)而运送时,玻璃加工设备100可将玻璃板101的至少一部分的第二主表面103(如,整个第二主表面103)以不变高度「h」漂浮于流体垫105上。在一些实施方式中,玻璃板101可包括平坦轮廓(如,第一主表面102与第二主表面103为平坦的且为平行的),而玻璃板101漂浮于流体垫105上。在一些实施方式中,以恒定的高度「h」将包含平坦轮廓的玻璃板101漂浮于流体垫105上,可减少或消除,例如如果高度「h」是沿着中央轴200及/或沿着第一方向201而改变的话,会产生于所述玻璃板内的弯曲应力。

[0045] 在一些实施方式中,高度「h」可从约5mm至约15mm;例如,从约8mm至约12mm;例如,

约10mm。将玻璃板101漂浮于流体垫105上,可利于玻璃板101以非接触的方式加工(如,放置、移动、运送、包装),其中仅流体垫105物理地接触玻璃板101。在一些实施方式中,玻璃板101的非接触加工可降低损坏的可能性,例如当以包含通过一或多个坚固物体,如机器、设备、机械部件或其他物体,以物理地接触玻璃板101的方式来加工玻璃板101时,有可能发生例如使玻璃板101刮伤及/或破裂。此外,在一些实施方式中,以预定的高度「h」将玻璃板101漂浮于流体垫105上,可避免在加工玻璃板101同时的玻璃板101与玻璃加工设备100之间的接触。例如,避免玻璃板101与玻璃加工设备100之间的接触(如,多个空气杆110的一或多个表面112a-j,及/或多个板120的一或多个表面122a-i)可减少损伤的机率,例如,当以包含通过玻璃加工设备100以物理地接触玻璃板101的方式来加工玻璃板101时,有可能发生例如使玻璃板101刮伤及/或破裂。

[0046] 参照图2,在一些实施方式中,运送路径202可沿着中央轴200延伸,且所述方法可包含沿着运送路径202在流体垫105上运送玻璃板101。此外,在一些实施方式中,所述方法包含在提供流体垫105之后,使已发射的所述流体的至少一部分穿过所述多个板120的每一者的所述多个流体入口端口。例如,如箭号121a-i所示,已发射的流体的至少一部分可穿过多个板120的个别的板120a-i的个别的多个流体入口端口。

[0047] 在一些实施方式中,每个个别的空气杆110a-j的表面112a-j可跨越对应的宽度 W_{a-j} ,宽度 W_{a-j} 在第一方向201上从个别的空气杆110a-j的对应的第一边缘113a-j向个别的空气杆110a-j的对应的第二边缘114a-j延伸。在一些实施方式中,多个空气杆110的每个表面112a-j的宽度可为均等(如,宽度 W_a =宽度 W_b =宽度 W_c =宽度 W_d =宽度 W_e =宽度 W_f =宽度 W_g =宽度 W_h =宽度 W_i =宽度 W_j)。在一些实施方式中,对多个空气杆110的表面112a-j提供相对的宽度 W_{a-j} ,可利于产生并维持流体垫105,而玻璃板101能在流体垫105上漂浮。

[0048] 进一步如图2中所示,在一些实施方式中,个别的板120a-i的每一者的表面122a-i可跨越对应的宽度 P_{a-i} ,宽度 P_{a-i} 在第一方向201上从个别的板120a-i的对应的第一边缘123a-i向个别的板120a-i的对应的第二边缘124a-i延伸。当相对于中央轴200而对称地配置时,在一些实施方式中,宽度 P_a =宽度 P_i ,宽度 P_b =宽度 P_h ,宽度 P_c =宽度 P_g ,宽度 P_d =宽度 P_f 。此外,在一些实施方式中,多个板120的至少一个板120a-i的表面122a-i的宽度 P_{a-i} ,可不同于多个板120的一或多个其他板120a-i的表面122a-i的宽度 P_{a-i} 。例如,在一些实施方式中,多个板120的一或多个中央板的表面的宽度可大于多个板120的一或多个外板的表面的宽度。中央板和外板的位置可与相对于中央轴200而沿着第一方向201的多个板120的一或多个板的位置相对应,其具有被称作中央板的位于相对地靠近中央轴200的一或多个板,其相对于位于相对地远离中央轴200的一或多个板。

[0049] 例如,在一些实施方式中,板120b的表面122b的宽度 P_b 可大于板120a的表面122a的宽度 P_a ,且板120h的表面122h的宽度 P_h 可大于板120i的表面122i的宽度 P_i 。在一些实施方式中,板120d的表面122d的宽度 P_d ,板120e的表面122e的宽度 P_e ,及板120f的表面122f的宽度 P_f 可彼此相等,且亦可大于板120c的表面122c的宽度 P_c 与板120g的表面122g的宽度 P_g ,宽度 P_c 与宽度 P_g 可彼此相等,且亦可大于板120a的表面122a的宽度 P_a 与板120i的表面122i的宽度 P_i ,宽度 P_a 与宽度 P_i 可彼此相等。在一些实施方式中,所述多个板120的最中央板(如,板120e)的表面(如,表面122e)的宽度可大于所述多个板120的最外板(如,板120a、板120i)的表面(如,表面122a、表面122i)的宽度。在一些实施方式中,宽度 $P_e > ($ 宽度 $P_d =$ 宽

度Pf)>(宽度Pc=宽度Pg)>(宽度Pb=宽度Ph)>(宽度Pa=宽度Pi)。在一些实施方式中,对多个板120的表面122a-i提供相对的所述宽度Pa-i,可利于产生并维持流体垫105,而玻璃板101能在流体垫105上漂浮。

[0050] 参照回图1,在一些实施方式中,每个所述对应的空气杆110a-j的表面112a-j及所述对应的板120a-i的每一者的所述表面122a-i可沿着共同平面130延伸。例如,在一些实施方式中,每个所述对应的空气杆110a-j的表面112a-j及所述多个对应的板120a-i的每一者的所述表面122a-i可界定出一连续表面。例如,在一些实施方式中,空气杆110a的第一边缘113a可界定所述连续表面的第一最外边缘,且空气杆110j的第二边缘114j可界定所述连续表面的第二最外边缘。多个空气杆110的表面112a-j及多个板120的表面122a-i可从所述第一最外边缘至所述第二最外边缘连续地跨越在第一方向201上,从而界定所述连续表面。在一些实施方式中,所述连续表面可为平面的(如,与共同平面130共平面)。此外,在一些实施方式中,所述连续表面及/或所述共同平面130可相对于重力的方向呈垂直。

[0051] 在一些实施方式中,由多个空气杆110的表面112a-j及多个板120的表面122a-i所界定的连续表面,可提供作为界定所述连续表面的材料的单一连续件。可替代地,在一些实施方式中,通过将多个空气杆110与多个板120设置成互相为抵靠关系,而可提供由多个空气杆110的表面112a-j及多个板120的表面122a-i所界定的连续表面。例如,在一些实施方式中,空气杆110a的第二边缘114a可抵靠着板120a的第一边缘123a,板120a的第二边缘124a可抵靠着空气杆110b的第一边缘113b,空气杆110b的第二边缘114b可抵靠着板120b的第一边缘123b,板120b的第二边缘124b可抵靠着空气杆110c的第一边缘113c,空气杆110c的第二边缘114c可抵靠着板120c的第一边缘123c,板120c的第二边缘124c可抵靠着空气杆110d的第一边缘113d,空气杆110d的第二边缘114d可抵靠着板120d的第一边缘123d,板120d的第二边缘124d可抵靠着空气杆110e的第一边缘113e,空气杆110e的第二边缘114e可抵靠着板120e的第一边缘123e,板120e的第二边缘124e可抵靠着空气杆110f的第一边缘113f,空气杆110f的第二边缘114f可抵靠着板120f的第一边缘123f,板120f的第二边缘124f可抵靠着空气杆110g的第一边缘113g,空气杆110g的第二边缘114g可抵靠着板120g的第一边缘123g,板120g的第二边缘124g可抵靠着空气杆110h的第一边缘113h,空气杆110h的第二边缘114h可抵靠着板120h的第一边缘123h,板120h的第二边缘124h可抵靠着空气杆110i的第一边缘113i,空气杆110i的第二边缘114i可抵靠着板120i的第一边缘123i,以及板120i的第二边缘124i可抵靠着空气杆110j的第一边缘113j。

[0052] 在一些实施方式中,通过提供所述多个空气杆110及所述多个板120以包含共同平面130及/或所述连续表面,所述多个空气杆110及所述多个板120可一起对玻璃加工设备100提供利于产生并维持均匀的、稳定的流体垫105的结构,而玻璃板101能在流体垫105上漂浮。例如,在一些实施方式中,从多个空气杆110发射的流体可形成流体垫105,从而将玻璃板101提高而远离每个相应的空气杆110a-j的表面112a-j。在一些实施方式中,多个板120可调节发射的流体的流动(如,压力、流速、流量),以提供稳定、均匀的流体垫105。例如,在一些实施方式中,相应的板120a-i的表面122a-i可含有至少一部分的在所述多个板120与所述玻璃板101之间的发射的流体,以形成流体垫105。另外,多个板120的所述多个流体入口端口可允许至少一部分的发射的流体穿過多个板120的个别的多个流体入口端口,从而调节界定出流体垫105的流体的量(例如,体积),以及调节界定出流体垫105的流体的压

力及速度。

[0053] 如图2所示,在一些实施方式中,多个空气杆110可彼此在第一方向201上相间隔宽度向的距离 D_{ab} 、 D_{bc} 、 D_{cd} 、 D_{de} 、 D_{ef} 、 D_{fg} 、 D_{gh} 、 D_{hi} 、 D_{ij} 。在一些实施方式中,宽度向的距离可从多个空气杆110的每一者的中心线来测量。例如,空气杆110a可与空气杆110b间隔开宽度向的距离 D_{ab} ;空气杆110b可与空气杆110c间隔开宽度向的距离 D_{bc} ;空气杆110c可与空气杆110d间隔开宽度向的距离 D_{cd} ;空气杆110d可与空气杆110e间隔开宽度向的距离 D_{de} ;空气杆110e可与空气杆110f间隔开宽度向的距离 D_{ef} ;空气杆110f可与空气杆110g间隔开宽度向的距离 D_{fg} ;空气杆110g可与空气杆110h间隔开宽度向的距离 D_{gh} ;空气杆110h可与空气杆110i间隔开宽度向的距离 D_{hi} ;以及空气杆110i可与空气杆110j间隔开宽度向的距离 D_{ij} 。

[0054] 在一些实施方式中,在多个空气杆110的紧邻的外空气杆之间的第一方向201上延伸的宽度向的距离(如,在空气杆110a与空气杆110b之间的宽度向的距离 D_{ab} 、在空气杆110i与空气杆110j之间的宽度向的距离 D_{ij})可小于在多个空气杆110的紧邻的中央空气杆之间的第一方向201上延伸的宽度向的距离(如,在空气杆110e与空气杆110f之间的宽度向的距离 D_{ef} 、在空气杆110d与空气杆110e之间的宽度向的距离 D_{de} 、在空气杆110f与空气杆110g之间的宽度向的距离 D_{fg} 、在空气杆110c与空气杆110d之间的宽度向的距离 D_{cd} 、在空气杆110g与空气杆110h之间的宽度向的距离 D_{gh} 、在空气杆110b与空气杆110c之间的宽度向的距离 D_{bc} 、在空气杆110h与空气杆110i之间的宽度向的距离 D_{hi} 中的一或多者)。在一些实施方式中,宽度向的距离 $D_{ef} > (\text{宽度向的距离 } D_{de} = \text{宽度向的距离 } D_{fg}) > (\text{宽度向的距离 } D_{cd} = \text{宽度向的距离 } D_{gh}) > (\text{宽度向的距离 } D_{bc} = \text{宽度向的距离 } D_{hi}) > (\text{宽度向的距离 } D_{ab} = \text{宽度向的距离 } D_{ij})$ 。在一些实施方式中,宽度向的距离 D_{ef} 可为约340毫米(mm),宽度向的距离 D_{de} 与宽度向的距离 D_{fg} 可为约330mm,宽度向的距离 D_{cd} 与宽度向的距离 D_{gh} 可为约320mm,宽度向的距离 D_{bc} 与宽度向的距离 D_{hi} 可为约315mm,以及宽度向的距离 D_{ab} 与宽度向的距离 D_{ij} 可为约265mm。在一些实施方式中,提供多个空气杆110在如所述的相对的宽度向的距离上彼此间隔,可利于产生并维持流体垫105,而玻璃板101能在流体垫105上漂浮。

[0055] 参照回图1,在一些实施方式中,玻璃加工设备100可更包含流体源150(如,鼓风机、泵、扇),其连接至多个空气杆110。例如,流线155可将流体源150连接至所述多个空气杆110。在一些实施方式中,流体源150可操作以提供流体至所述多个空气杆110的每一者,以及接着从每个空气杆110a-j的所述多个流体出口端口发射流体。在一些实施方式中,可提供一单一流体源150;然而,在一些实施方式中,可提供一个以上的流体源。例如,在一些实施方式中,可提供用于多个空气杆110的每个空气杆110a-j的单独的、专用的流体源。在一些实施方式中,所述多个板120的每个板120a-i的所述多个流体入口端口可不具有连接至所述多个板120的所述多个流体入口端口的流体源。例如,在一些实施方式中,流体流经多个板120的所述多个流体入口端口可自然地发生(例如,基于发射的流体流动以及围绕多个板的流动区域中存在的其他流体流动),而不需来自连接至多个板120的所述多个流体入口端口的单独的流体源(例如,鼓风机、泵、风扇、真空机)的外部的影响。可替代地,在一些实施方式中,可提供真空源(未示出)以拉引(如抽吸)所述经发射的流体通过多个板120的所述多个流体入口端口。在一些实施方式中,不向所述多个板120的每一板120a-i的所述多个流体入口端口提供流体源,或者可选地,提供真空源,可利于产生并维持流体垫105,而玻璃

板101能在流体垫105上漂浮。

[0056] 在一些实施方式中,流体源150可操作以独立地向多个空气杆110的每一者提供流体。例如,在一些实施方式中,可提供一或多个控制阀与流量调节器以独立地控制流向多个空气杆110的每一者的流体的流量、压力、及流速的一或多者。在一些实施方式中,流线155a可将流体源150连接至空气杆110a以发射流体(如箭号111a所示);流线155b可将流体源150连接至空气杆110b以发射流体(如箭号111b所示);流线155c可将流体源150连接至空气杆110c以发射流体(如箭号111c所示);流线155d可将流体源150连接至空气杆110d以发射流体(如箭号111d所示);流线155e可将流体源150连接至空气杆110e以发射流体(如箭号111e所示);流线155f可将流体源150连接至空气杆110f以发射流体(如箭号111f所示);流线155g可将流体源150连接至空气杆110g以发射流体(如箭号111g所示);流线155h可将流体源150连接至空气杆110h以发射流体(如箭号111h所示);流线155i可将流体源150连接至空气杆110i以发射流体(如箭号111i所示);流线155j可将流体源150连接至空气杆110j以发射流体(如箭号111j所示)。

[0057] 在一些实施方式中,流体源150可操作以从所述多个空气杆110中的一个或多个空气杆的所述多个流体出口端口发射不同压力的流体。例如,在一些实施方式中,流体源150可操作以从所述多个空气杆110中的两个最中央空气杆(如,空气杆110e与空气杆110f)的所述多个流体出口端口发射第一压力的流体,以及从所述多个空气杆110的第一最外空气杆(如,空气杆110a)与所述多个空气杆110的第二最外空气杆(如,空气杆110j)的所述多个流体出口端口发射第二压力的流体。在一些实施方式中,所述第一压力可大于所述第二压力。在一些实施方式中,流体源150可操作以从位于所述第一最外空气杆(如,空气杆110a)与所述二个最中央空气杆(如,空气杆110e、空气杆110f)之间的所述多个空气杆110中的三个空气杆(如,空气杆110b、空气杆110c、空气杆110d)中的第一者的所述多个流体出口端口,以及从位于所述第二最外空气杆(如,空气杆110j)与所述二个最中央空气杆(如,空气杆110e、空气杆110f)之间的所述多个空气杆110中的三个空气杆(如,空气杆110g、空气杆110h、空气杆110i)中的第二者的所述多个流体出口端口发射第三压力的流体。在一些实施方式中,第三压力可小于第二压力。

[0058] 在一些实施方式中,来自所述多个空气杆110的一或多个空气杆的所述多个流体出口端口的不同的流体压力,可通过选定从所述多个空气杆110的所述多个流体出口端口所发射空气的速率来控制。在一些实施方式中,提供第一压力的第一速率可大于提供第二压力的第二速率。此外,在一些实施方式中,提供第三压力的第三速率可小于提供第二压力的所述第二速率。例如,在一些实施方式中,来自二个最中央空气杆(如,空气杆110e与空气杆110f)的所述多个流体出口端口的第一压力,可通过发射约每秒21.2(m/s)的第一速率的空气来控制。在一些实施方式中,来自第一最外空气杆(如,空气杆110a)与第二最外空气杆(如,空气杆110j)的所述多个流体出口端口的第二压力,可通过发射约20(m/s)的第二速率的空气来控制。在一些实施方式中,来自位于所述第一最外空气(如,空气杆110a)与所述二个最中央空气杆(如,空气杆110e、空气杆110f)之间的三个空气杆(如,空气杆110b、空气杆110c、空气杆110d)的第一者的所述多个流体出口端口,以及来自位于所述第二最外空气杆(如,空气杆110j)与所述二个最中央空气杆(如,空气杆110e、空气杆110f)之间的三个空气杆(如,空气杆110g、空气杆110h、空气杆110i)的第二者的所述多个流体出口端口的所述第

三压力,可通过发射约18.75m/s的第三速率的空气来控制。因此,通过选定从个别的多个空气杆110的所述多个流体出口端口所发射空气的相对速率,可从所述多个空气杆110的一或多个空气杆的所述多个流体出口端口发射不同压力的流体。

[0059] 在一些实施方式中,所述多个空气杆110的每个空气杆的所述多个流体出口端口的有效面积可为相等的。例如,相对于图3,空气杆110e的流体出口端口301e的有效面积可等于空气杆110f的流体出口端口301f的有效面积。同样地,相对于图4,空气杆110a的流体出口端口301a的有效面积可等于空气杆110b的流体出口端口301b的有效面积。在一些实施方式中,有效面积可计算为用于个别的空气杆的代表区域的多个流体出口端口的每一个流体出口端口的开口的面积的总和。例如,单一流体出口端口的面积,可依据所述流体出口端口的开口的形状与大小来计算。对于圆型的开口,单一流体出口端口的面积可因此以 $A = \pi \times r^2$ 来计算。对于具有其他形状(例如正方形、矩形、三角形等)的开口的流体出口端口,其面积可用相应的方程式以类似的方法来计算。所述多个空气杆110的所述流体出口端口的有效面积,可接着通过将用于所述代表区域的多个流体出口端口的每一个流体出口端口的所述开口的个别面积相加总来决定。

[0060] 此外或可选地,在一些实施方式中,所述多个板120的至少一个板的所述多个流体入口端口的有效面积,可不同于所述多个板120的一或多个其他板的所述多个流体入口端口的有效面积。所述多个板120的所述多个流体入口端口的有效面积,可用计算所述多个空气杆110的所述多个流体出口端口的有效面积的相同或近似的方式来计算。在一些实施方式中,提供所述多个板120的所述多个流体入口端口不等的有效面积,可控制流体垫105的流动的气压、速率、及流量中的一或多者,以提供均匀的、稳定的流体垫105使玻璃板101能漂浮于其上。例如,在一些实施方式中,所述多个板120的三个最中央板(如,板120d、板120e、板120f)中的每一者的所述多个流体入口端口的有效面积,可大于所述多个板的第一最外板(如,板120a)与所述多个板的第二最外板(如,板120i)的每一者的所述多个流体入口端口的有效面积。

[0061] 在一些实施方式中,位于所述第一最外板(如,板120a)与所述三个最中央板(如,板120d、板120e、板120f)之间的所述多个板120的第一中央板(如,板120c)的所述多个流体入口端口的有效面积,可小于所述三个最中央板(如,板120d、板120e、板120f)的每一者的所述多个流体入口端口的所述有效面积,并大于所述第一最外板(如,板120a)的所述多个流体入口端口的所述有效面积。此外,在一些实施方式中,位于所述第二最外板(如,板120i)与所述三个最中央板(如,板120d、板120e、板120f)之间的所述多个板120的第二中央板(如,板120g)的所述多个流体入口端口的有效面积,可小于所述三个最中央板(如,板120d、板120e、板120f)的每一者的所述多个流体入口端口的所述有效面积,并大于所述第二最外板(如,板120i)的所述多个流体入口端口的所述有效面积。

[0062] 在一些实施方式中,位于所述第一最外板(如,板120a)与所述第一中央板(如,板120c)之间的所述多个板的第三中央板(如,板120b)的所述多个流体入口端口的有效面积,可等于三个最中央板(如,板120d、板120e、板120f)的每一者的所述多个流体入口端口的有效面积。此外,在一些实施方式中,位于所述第二最外板(如,板120i)与所述第二中央板(如,板120g)之间的所述多个板的第四中央板(如,板120h)的所述多个流体入口端口的有效面积,可等于三个最中央板(如,板120d、板120e、板120f)的每一者的所述多个流体入口

端口的有效面积。

[0063] 在一些实施方式中,所述多个板120的所述多个流体入口端口的有效面积可通过提供预定数量的流体入口端口来选定,所述流体入口端口具有用于所述多个板120的一个别的板的代表区域的相同尺寸的开口。此外或可选地,在一些实施方式中,所述多个板120的所述多个流体入口端口的有效面积可通过提供多个流体入口端口来选定,所述多个流体入口端口具有用于所述多个板120的个别的板的代表区域的不同形状与尺寸的开口。

[0064] 例如,如图4所示,板120a可包括三个流体入口端口302a,其沿着第一方向201配置于在第一边缘123a与第二边缘124a之间的表面122a上。同样地,如图3所示,板120e可包括五个流体入口端口302e,其沿着第一方向201配置于在第一边缘123e与第二边缘124e之间的表面122e上。在一些实施方式中,板120d与板120f可包括五个流体入口端口(未示出),其分别沿着第一方向201配置于在第一边缘123d与第二边缘124d之间的表面122d上,以及沿着第一方向201配置于在第一边缘123f与第二边缘124f之间的表面122f上。在一些实施方式中,板120i可包括三个流体入口端口(未示出),其沿着第一方向201配置于在第一边缘123i与第二边缘124i之间的表面122i上。在一些实施方式中,板120b与板120h可包括五个流体入口端口(未示出),其分别沿着第一方向201配置于在第一边缘123b与第二边缘124b之间的表面122b上,以及沿着第一方向201配置于在第一边缘123h与第二边缘124h之间的表面122h上。在一些实施方式中,板120c与板120g可包括四个流体入口端口(未示出),其分别沿着第一方向201配置于在第一边缘123c与第二边缘124c之间的表面122c上,以及沿着第一方向201配置于在第一边缘123g与第二边缘124g之间的表面122g上。

[0065] 在一些实施方式中,对玻璃加工设备100提供一或多个本案的示例性实施方式的特征,所述多个空气杆110及所述多个板120可利于产生并维持流体垫105,玻璃板101能在流体垫105上漂浮。

[0066] 应当理解的是,所公开的各种实施方式可涉及特定的特征、元件或在与特定实施方式来描述的步骤。还应当理解的是,虽然对于一个特定实施方式进行了描述,但是特定特征、元件或步骤可与各种未显示出的组合或排列中的替代实施方式互换或组合。

[0067] 应当理解的是,本案全文所用的用语“所述”、“一”或“一个”意指“至少一个”,并且除非明确表示之外,不应当被局限为“仅一个”。因此,除非上下文另有明确指示,例如,“一元件”的引用,包含具有两个或更多个这种元件的实施方式。

[0068] 在本公开全文中,范围可被表示为从“约”一个具体数值,及/或到“约”另一个具体数值。当表达这样的范围时,实施方式包含从一个特定值及/或到另一个特定值。类似地,当数值被表示为近似值时,通过使用先行词“约”,将可理解特定值成为另一方面。应进一步理解,每个范围的端点对于另一个端点都是重要的,并且独立于另一个端点。

[0069] 除非另有明确说明,在本案内容阐述的任何必须的方法步骤,不应解释为步骤以特定的顺序来执行。因此,如果方法权利要求实际上没有叙述其步骤应遵循的顺序,或者在权利要求书或说明书中没有另外具体说明这些步骤仅限于特定的顺序,则并非意指任何特定的顺序。

[0070] 尽管各种特征、元件或具体实施方式的步骤可使用连接词“包含”来公开,但应理解的是,也隐含了包含那些可使用的“由...组成”或“基本上由...组成”连接词的替代实施方式。因此,例如,对于包含A+B+C的设备的暗示的替代实施方式,包含其中设备由A+B+C组

成的实施方式,以及其中设备基本上由A+B+C所组成的实施方式。

[0071] 对于本领域技术人员是显而易见的是,可以在不脱离本案内容的精神及范围的情况下,对本案进行各种修改及变化。因此,只要对本案的修改及变化落入本案所附权利要求书及其等同的范围内,均为本案所涵盖。

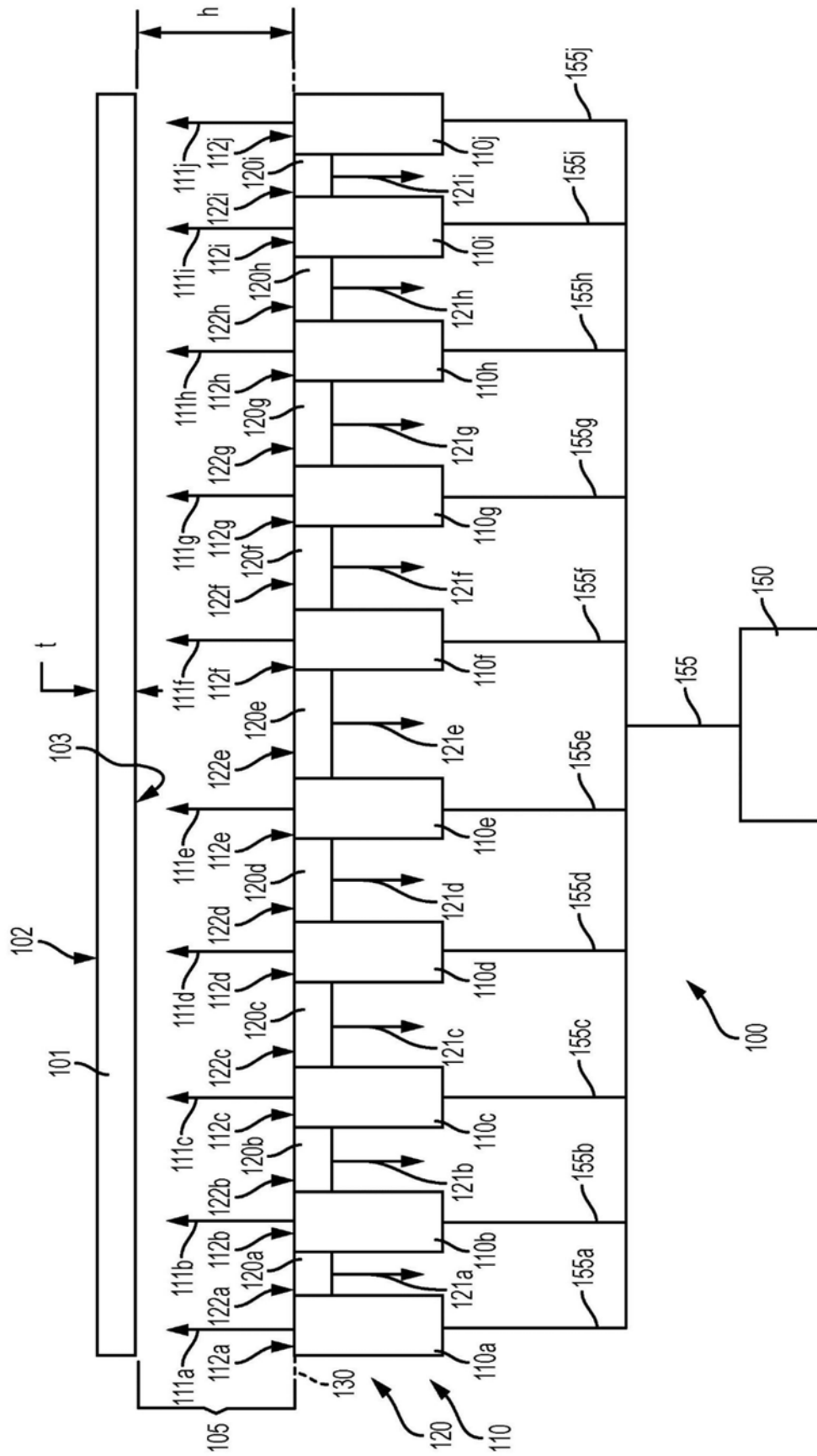


图1

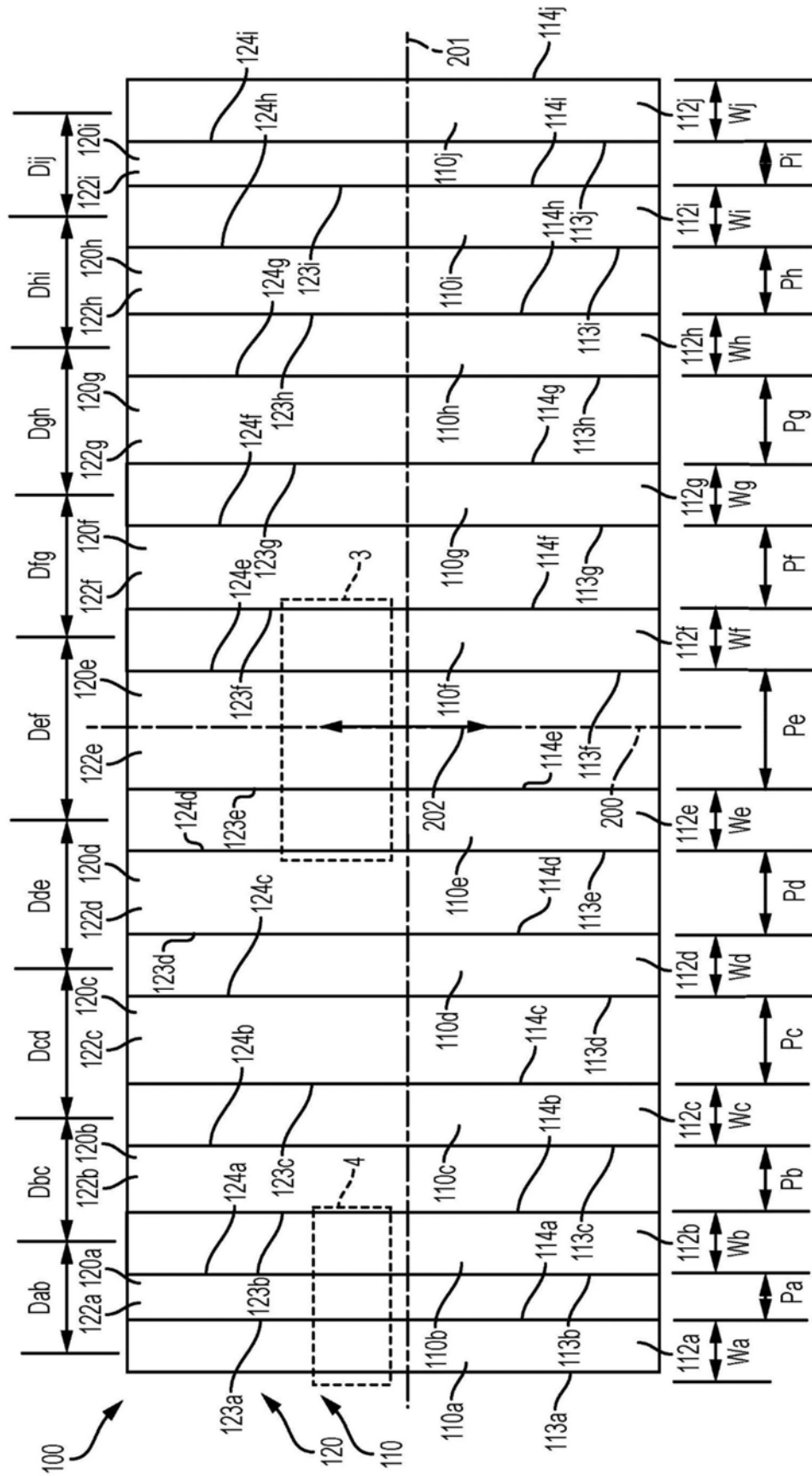


图2

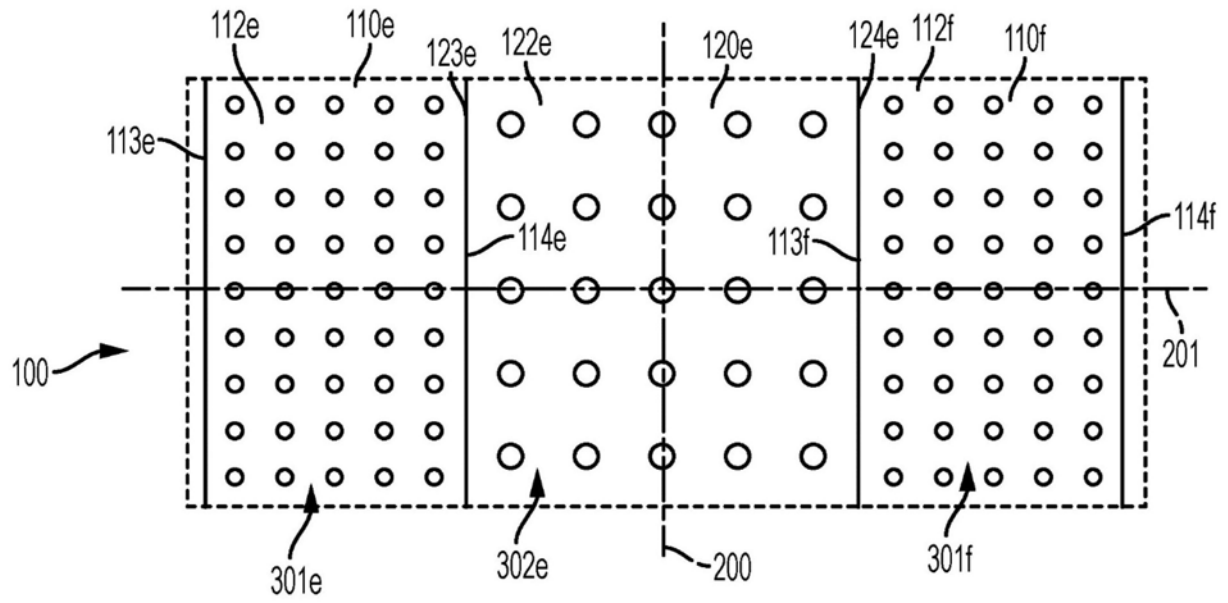


图3

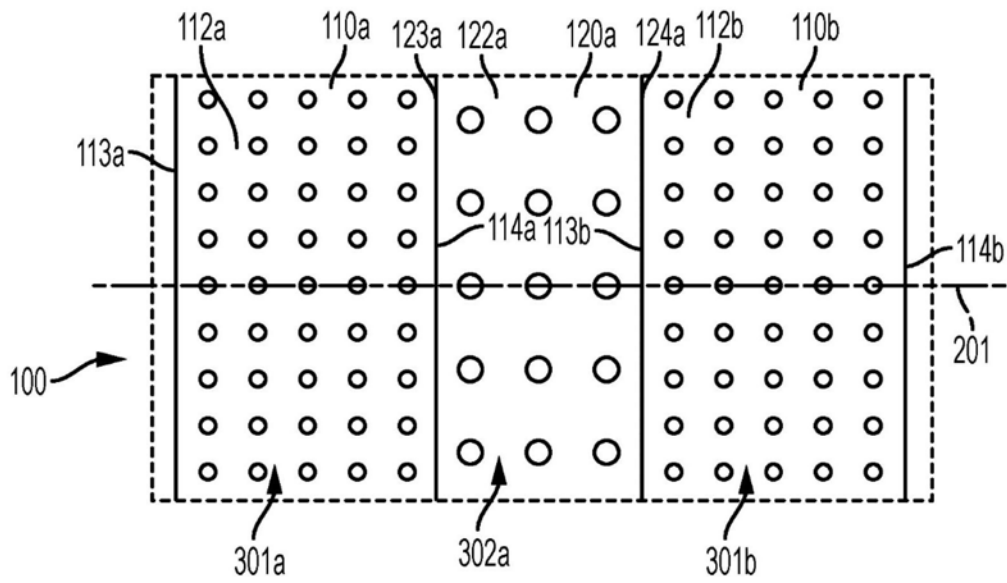


图4