



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106965076 B

(45) 授权公告日 2021.01.19

(21) 申请号 201610833057.9

(22) 申请日 2012.09.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106965076 A

(43) 申请公布日 2017.07.21

(62) 分案原申请数据
201280007243.7 2012.09.28

(73) 专利权人 AGC 株式会社
地址 日本东京

(72) 发明人 竹尾隆史 广江晋一 滨田裕介
木村友纪

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219
代理人 高培培 车文

(51) Int.Cl.

B24B 37/10 (2012.01)

B24B 37/34 (2012.01)

B24B 49/00 (2012.01)

(56) 对比文件

JP 2006119624 A, 2006.05.11

US 2003186624 A1, 2003.10.02

CN 101856805 A, 2010.10.13

审查员 陈志红

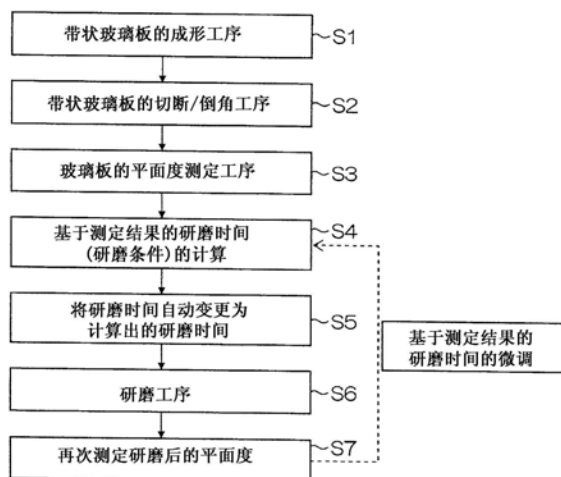
权利要求书1页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

板状体的研磨方法及板状体的研磨装置

(57) 摘要

本发明涉及一种板状体的研磨方法和板状体的研磨装置。板状体的研磨方法具有：平面度测定工序，测定多个板状体的被研磨面的平面度；和研磨工序，研磨测定了平面度的多个上述板状体的被研磨面，在该研磨工序中，在相对推压上述板状体的被研磨面和研磨工具的同时使上述板状体的被研磨面和上述研磨工具相对旋转，而通过上述研磨工具研磨上述板状体的被研磨面，根据在上述平面度测定工序中所测定的上述板状体的被研磨面的平面度，以使多个上述板状体的被研磨面的平坦度的分布峰值相对于规格值存在于-0.15至-0.05的范围内的方式变更上述研磨工序的研磨条件。



1. 一种板状体的研磨方法，

具有：平面度测定工序，测定研磨前的多个板状体的被研磨面的平面度；和

研磨工序，对测定了平面度的多个上述板状体的被研磨面进行粗磨和精磨，在该研磨工序中，在相对推压上述板状体的被研磨面和研磨工具的同时使上述板状体的被研磨面和上述研磨工具相对旋转，而通过上述研磨工具研磨上述板状体的被研磨面，

根据在上述平面度测定工序中所测定的上述板状体的被研磨面的平面度而对各个上述板状体分别设定研磨条件，以使多个上述板状体的被研磨面的平坦度的分布峰值相对于规格值存在于-0.15至-0.05的范围内的方式变更上述研磨工序的研磨条件，

在上述研磨工序的后续工序中，具有平面度再测定工序，在该平面度再测定工序中再次测定在上述研磨工序中研磨后的上述板状体的被研磨面的平面度，

根据在上述平面度再测定工序中所测定的上述板状体的被研磨面的平面度，进一步变更上述研磨工序的研磨条件，

在上述研磨工序中，配置多台上述研磨工具，对各上述研磨工具分别设定不同的研磨条件，

通过板状体供给单元将在上述平面度测定工序中测定了平面度的上述板状体分配供给到与所测定的平面度的研磨条件对应的上述研磨工具中。

2. 根据权利要求1所述的板状体的研磨方法，其中，

以使多个上述板状体的研磨结束时刻不会成为同一时刻的方式控制研磨条件。

3. 一种板状体的研磨装置，具有：

平面度测定单元，测定研磨前的多个板状体的被研磨面的平面度；

研磨单元，对测定了平面度的多个上述板状体的被研磨面进行粗磨和精磨，该研磨单元在相对推压上述板状体的被研磨面和研磨工具的同时使上述板状体的被研磨面和上述研磨工具相对旋转，而通过上述研磨工具研磨上述板状体的被研磨面；

控制单元，根据通过上述平面度测定单元测定的上述板状体的被研磨面的平面度而对各个上述板状体分别设定研磨条件，以使多个上述板状体的被研磨面的平坦度的分布峰值相对于规格值存在于-0.15至-0.05的范围内的方式变更上述研磨单元的研磨条件；以及

平面度再测定单元，再次测定通过上述研磨单元研磨后的上述板状体的被研磨面的平面度，

上述控制单元根据通过上述平面度再测定单元测定的上述板状体的被研磨面的平面度，进一步变更上述研磨单元的研磨条件，

配置有多台上述研磨单元的上述研磨工具，对各上述研磨工具分别设定不同的研磨条件，

所述板状体的研磨装置还具有板状体供给单元，该板状体供给单元将通过上述平面度测定单元测定了平面度的上述板状体分配供给到与所测定的平面度的研磨条件对应的上述研磨工具中。

4. 根据权利要求3所述的板状体的研磨装置，其中，

所述控制单元以使多个上述板状体的研磨结束时刻不会成为同一时刻的方式控制研磨条件。

板状体的研磨方法及板状体的研磨装置

[0001] 本申请是申请号为201280007243.7、申请日为2012年9月28日、发明名称为“板状体的研磨方法及板状体的研磨装置”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种板状体的研磨方法及板状体的研磨装置。

背景技术

[0003] 作为液晶显示器等FPD (Flat Panel Display/平板显示器) 用玻璃板的制造方法的一例, 公知使用了被称为浮法的成形法的浮法制造方法。该制造方法具有以下工序: 成形工序, 向金属液槽(float bath) 中贮存的熔融金属的表面供给熔融玻璃, 形成带状玻璃板; 切断/倒角工序, 将上述带状玻璃板切断成预定尺寸的矩形玻璃板, 并对切断而得的矩形玻璃板的周缘部进行磨削; 研磨工序, 通过研磨装置研磨上述矩形玻璃板的被研磨面, 来研磨并去除该被研磨面的微小凹凸、波纹; 以及检查工序, 洗净研磨结束后的矩形玻璃板, 测定被研磨面的平面度(是因被研磨面的表面存在的微小凹凸、波纹等引起的表面高度的形变的大小, 定义为波纹高度相对于波纹间距的比率(波纹高度/波纹间距))。经过这些工序, 将矩形玻璃板制造成适于FPD用玻璃板的、厚度为0.2~1.5mm且平面度高的玻璃板。

[0004] 专利文献1公开了以FPD用玻璃板为对象的批式研磨装置。专利文献1的研磨装置具有膜体, 该膜体由吸附并保持玻璃板的吸附片、和架设该吸附片的膜框构成。通过该研磨装置, 向上述膜体和安装膜体的夹具之间供给加压流体, 通过加压流体的压力将由吸附片吸附保持的玻璃板的被研磨面推压到研磨垫(研磨工具) 上, 并且使玻璃板和研磨垫相对旋转(自转及/或公转) 来研磨上述被研磨面。

[0005] 另外, 在上述检查工序中, 检查研磨后的玻璃板的被研磨面的平面度是否在适于FPD用玻璃板的规格值内。该平面度的检查例如使用专利文献2中公开的现有的平面度测定装置来进行。

[0006] 专利文献2的平面度测定装置具有: 光源, 将具有周期性明暗的图案照射到玻璃板上; 受光单元, 接受透过了玻璃板的图案或反射了的图案; 平面度测定单元, 根据受光图像的明暗周期相对于光源的图案的明暗周期的偏离, 计算玻璃板的被研磨面的平面度。并且, 平面度测定单元具有: 平均化单元, 将受光图像中的尺寸与照射到玻璃板的图案的明暗周期对应的区域的明暗平均化; 处理单元, 利用平均化单元输出的平均化信号, 输出用于确定玻璃板中的表面形状的变形部位和变形量的信号。

[0007] 根据专利文献2的平面度测定装置, 将具有周期性明暗的图案照射到玻璃板, 接受透过了玻璃板的图案或反射了的图案, 为检测受光图像的明暗周期的偏离(相对于照射到玻璃板的图案的明暗周期的偏离), 将受光图像中的尺寸与照射到玻璃板的图案的明暗周期对应的区域的明暗平均化, 根据平均化了的信号计算玻璃板的被研磨面的平面度。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本国特开2004-122351号公报

[0011] 专利文献2:日本国特许第3411829号公报

发明内容

[0012] 发明要解决的问题

[0013] 在现有批式研磨装置中,为使平面度在规格值以内,在研磨工序中,基于以下理由,将实际的研磨量设定成比被预估为满足规格值的平面度的最佳研磨量的研磨量稍多地进行研磨。

[0014] 即,这是因为,研磨前的玻璃板中,各玻璃板的被研磨面的平面度并不一样,因此在以相同的研磨条件研磨玻璃板时,可能无法使所有玻璃板的被研磨面的平面度均在规格值以内。因此,将实际的研磨量设定成比预估的研磨量稍多,即使各玻璃板的平面度不一样,也可使所有玻璃板的被研磨面的平面度在规格值以内。

[0015] 换言之,在以对平面度高的玻璃板实现最佳研磨量的研磨条件研磨平面度低的玻璃板时,研磨量较少,因而平面度在规格值以外。因此,以对平面度低的玻璃板实现最佳研磨量的研磨条件,不仅研磨平面度低的玻璃板,还研磨平面度高的玻璃板,从而使所有玻璃板的被研磨面的平面度处于规格值以内。

[0016] 但是,上述研磨方法中存在以下问题:以必要之上的研磨量研磨平面度高的玻璃板,因此研磨时间变长,玻璃板的生产效率变低。

[0017] 本发明鉴于上述问题,其目的在于提供一种能够提高板状体的生产效率的板状体的研磨方法及板状体的研磨装置。

[0018] 用于解决问题的手段

[0019] 为实现上述目的,本发明提供一种板状体的研磨方法,具有:平面度测定工序,测定多个板状体的被研磨面的平面度;和研磨工序,研磨测定了平面度的多个上述板状体的被研磨面,在该研磨工序中,在相对推压上述板状体的被研磨面和研磨工具的同时使上述板状体的被研磨面和上述研磨工具相对旋转,而通过上述研磨工具研磨上述板状体的被研磨面,根据在上述平面度测定工序中所测定的上述板状体的被研磨面的平面度,以使多个上述板状体的被研磨面的平坦度的分布峰值相对于规格值存在于-0.15至-0.05的范围内的方式变更上述研磨工序的研磨条件。

[0020] 为实现上述目的,本发明提供一种板状体的研磨装置,具有:平面度测定单元,测定多个板状体的被研磨面的平面度;研磨单元,研磨测定了平面度的多个上述板状体的被研磨面,该研磨单元在相对推压上述板状体的被研磨面和研磨工具的同时使上述板状体的被研磨面和上述研磨工具相对旋转,而通过上述研磨工具研磨上述板状体的被研磨面;以及控制单元,根据通过上述平面度测定单元测定的上述板状体的被研磨面的平面度,以使多个上述板状体的被研磨面的平坦度的分布峰值相对于规格值存在于-0.15至-0.05的范围内的方式变更上述研磨单元的研磨条件。

[0021] 为实现上述目的,本发明提供一种板状体的研磨方法,具有:平面度测定工序,测定板状体的被研磨面的平面度;和研磨工序,研磨测定了平面度的上述板状体的被研磨面,在该研磨工序中,在相对推压上述板状体的被研磨面和研磨工具的同时使上述板状体的被研磨面和上述研磨工具相对旋转,而通过上述研磨工具研磨上述板状体的被研磨面,根据

在上述平面度测定工序中所测定的上述板状体的被研磨面的平面度,变更上述研磨工序的研磨条件。

[0022] 为实现上述目的,本发明提供一种板状体的研磨装置,具有:平面度测定单元,测定板状体的被研磨面的平面度;研磨单元,研磨测定了平面度的上述板状体的被研磨面,该研磨单元在相对推压上述板状体的被研磨面和研磨工具的同时使上述板状体的被研磨面和上述研磨工具相对旋转,而通过上述研磨工具研磨上述板状体的被研磨面;以及控制单元,根据通过上述平面度测定单元测定的上述板状体的被研磨面的平面度,变更上述研磨单元的研磨条件。

[0023] 本发明以下述研磨方法及研磨装置为对象:在相对推压板状体的被研磨面和研磨工具的同时使板状体的被研磨面和研磨工具相对旋转,而通过研磨工具研磨板状体的被研磨面。即,本发明以专利文献1公开的通过1台研磨工具研磨1张板状体的批式研磨方法及研磨装置为对象。即,本发明的研磨方法及研磨装置不以以下连续式研磨方法及研磨装置为对象:例如日本国特开2007-190657号公报及国际公开第2011/074616A1号公报等公开的连续式研磨方法及研磨装置,即,沿着板状体的传送方向配置多台研磨工具,在以一定速度连续传送多张板状体的同时,通过多台研磨工具逐渐研磨板状体的被研磨面。此外,将1张板状体用第1台粗磨工具粗磨后,通过第2台精磨工具进行精磨的研磨方法及研磨装置是批式的,因此是本发明的对象。

[0024] 根据本发明,首先,在研磨板状体之前,通过平面度测定单元对各板状体测定板状体的被研磨面的平面度。接着,控制单元对各板状体计算与上述平面度对应的最佳研磨量,计算与该最佳研磨量对应的最佳研磨条件,并将研磨单元的研磨条件变更为上述最佳研磨条件。因此,板状体的被研磨面被以与平面度对应的最佳研磨条件进行研磨。这样一来,根据本发明,和现有研磨装置相比,板状体的生产效率提高。

[0025] 上述最佳研磨量当然是用于使平面度在规格值以内的研磨量,是被设定成使研磨后的被研磨面的平面度的分布峰值(平均值)比现有研磨方法的平面度的分布的峰值更接近规格值的研磨量。由此,本发明和现有技术相比,缩短了作为研磨条件之一的研磨时间,因而使板状体的生产效率提高。

[0026] 并且,本发明中所说的研磨条件,当研磨压力一定时,研磨时间为代表性的研磨条件。在本发明中,因是批式的,所以可按板状体变更(前馈控制)平面度彼此不同的多个板状体的研磨时间。与之相对,在上述连续式研磨装置中,难以对平面度彼此不同的多个板状体的每一个控制研磨时间。即,这是因为,上述连续式研磨装置是以一定速度传送板状体的装置,换言之,是研磨时间一定的装置。

[0027] 此外,研磨条件不仅是研磨时间,也包括研磨工具相对于板状体的被研磨面的研磨压力、研磨工具和板状体的相对转速等其他研磨条件,但优选按平面度变更研磨时间。这是因为,从装置结构及控制系统构造的角度而言,和按板状体变更上述研磨压力、上述转速相比,使上述研磨压力、上述转速一定而仅变更研磨时间较为容易。

[0028] 并且,在具有上述粗磨工具和上述精磨工具的研磨方法及研磨装置中,控制粗磨工具和精磨工具中的至少任意一个的研磨时间即可。例如,当所测定的平面度相对于规格平面度大幅度偏离时,将粗磨工具的研磨时间变更为较长。并且,当所测定的平面度相对于规格平面度偏离极小时,将粗磨工具的研磨时间变更为极短时间,并且将精磨工具的研磨

时间也变更为短时间。即,优选的是,根据所测定的平面度进行变更,以使粗磨工具和精磨工具的总研磨时间为最短研磨时间。

[0029] 本发明的研磨方法的一种方式优选,在上述研磨工序的后续工序中,具有平面度再测定工序,在该平面度再测定工序中再次测定在上述研磨工序中研磨后的上述板状体的被研磨面的平面度,根据在上述平面度再测定工序中所测定的上述板状体的被研磨面的平面度,进一步变更上述研磨工序的研磨条件。

[0030] 本发明的研磨装置的一种方式优选,具有平面度再测定单元,该平面度再测定单元再次测定通过上述研磨单元研磨后的上述板状体的被研磨面的平面度,上述控制单元根据通过上述平面度再测定单元测定的上述板状体的被研磨面的平面度,进一步变更上述研磨单元的研磨条件。

[0031] 根据本发明的一种方式,基于通过平面度再测定单元测定的研磨后的被研磨面的平面度,进一步变更(反馈控制)研磨时间等研磨条件。即,本发明的一种方式中,根据研磨后的被研磨面的平面度对根据研磨前的被研磨面的平面度而变更的研磨时间进行微调,因此能够制造平面度波动小的质量均匀的板状体。

[0032] 此外,在本发明中,根据研磨前的板状体的表面状态的不同,可能存在研磨后的被研磨面的平面度偏离规格值的板状体,优选将最佳研磨量设定成使该偏离规格值的板状体的频率在其批量(总合)整体的0.5%以下,优选在0.3%以下。通过平面度再测定单元检测偏离规格值的板状体,优选之后通过微调了研磨时间的研磨单元进行再次研磨。这样一来,能够使偏离规格值的板状体处于规格值以内。并且,为提高板状体的生产效率,也可在上述平面度再测定单元之后设置其他研磨单元,通过该其他研磨单元再次研磨偏离规格值的板状体来使平面度处于规格值以内。即,根据通过上述平面度再测定单元测定的平面度,由上述控制单元设定上述其他研磨单元的研磨时间。

[0033] 本发明的研磨方法的一个方式优选,在上述研磨工序中,配置多台上述研磨工具,通过板状体供给单元将在上述平面度测定工序中测定了平面度的上述板状体分配供给到上述多台研磨工具中的1台研磨工具。

[0034] 本发明的研磨装置的一个方式优选,配置多台上述研磨单元的上述研磨工具,所述板状体的研磨装置具有板状体供给单元,该板状体供给单元将通过上述平面度测定单元测定了平面度的上述板状体分配供给到上述多台研磨工具中的1台研磨工具。

[0035] 根据本发明的一种方式,能够提高研磨工序的运行效率,进一步提高板状体的生产效率。并且,也可在多台研磨工具中按研磨工具分别设定不同的研磨时间,对应基于在平面度测定工序中测定的平面度的研磨时间,将该板状体分配到与该研磨时间对应的研磨工具上。

[0036] 发明效果

[0037] 根据本发明的板状体的研磨方法及板状体的研磨装置,能够提高板状体的生产效率。

附图说明

[0038] 图1是表示第1实施方式的板状体的研磨装置的要部结构的立体图。

[0039] 图2是表示图1所示的研磨装置的结构框图。

- [0040] 图3是表示FPD用玻璃板的制造工序的流程图。
- [0041] 图4是1批的多张玻璃板的研磨前的被研磨面的平面度的柱状图。
- [0042] 图5是通过现有研磨方法研磨后的被研磨面的平面度的柱状图。
- [0043] 图6是通过实施方式的研磨方法研磨后的被研磨面的平面度的柱状图。
- [0044] 图7是表示第2实施方式的研磨装置的结构框图。

具体实施方式

[0045] 下面,根据附图详述本发明的板状体的研磨方法及板状体的研磨装置的优选实施方式。

[0046] 图1是表示第1实施方式的板状体的研磨装置10的要部结构的立体图。图2是表示图1所示的研磨装置10的结构框图。实施方式的研磨装置10以专利文献1公开的批式研磨装置作为基本结构。因此,在图1、图2中仅表示要部结构,其他装置结构和专利文献1的研磨装置相同,因此省略其说明。

[0047] 研磨装置10是下述研磨装置:将例如一边是600mm以上的玻璃板(板状体)G研磨成FPD用玻璃板需要的厚度、例如0.2mm~1.5mm,并且将玻璃板G的被研磨面研磨成FPD用玻璃板所需的平面度。

[0048] 如图2所示,研磨装置10具有:切断/倒角装置12,将从浮法成形装置(未图示)的徐冷炉(未图示)传送来的带状玻璃板(未图示)切断成预定的矩形玻璃板G(参照图1),并磨削其周缘部;平面度测定装置(平面度测定单元:平面度测定工序)14,测定玻璃板G的被研磨面的平面度;玻璃板供给装置18,将测定了平面度的玻璃板G供给到研磨部(研磨单元:研磨工序)16;研磨部16,研磨供给来的玻璃板G的被研磨面;平面度再测定装置(平面度再测定单元、平面度再测定工序)20,洗净研磨了被研磨面的玻璃板G,再次测定被研磨面的平面度;以及控制器(控制单元)22。

[0049] 控制器22具有以下功能:根据在平面度测定装置14中测定的玻璃板G的被研磨面的平面度,变更研磨部16的研磨时间(研磨条件)的功能;和根据在平面度再测定装置20中测定的玻璃板G的被研磨面的平面度,进一步变更研磨部16的研磨时间(研磨条件)的功能。此外,控制器22变更研磨部16的研磨时间的控制,必须根据在平面度测定装置14中实施的研磨前的被研磨面的平面度来进行,但并不必根据在平面度再测定装置20中实施的研磨后的被研磨面的平面度来进行。但是,控制器22根据研磨后的被研磨面的平面度来控制研磨时间,这能够对研磨部16的研磨量向着规格值进行微调,因此优选。此外,平面度测定装置14及平面度再测定装置20是同一装置,是专利文献2公开的公知的装置,因此在此省略其说明。

[0050] 研磨部16如图1所示,具有粗磨用的第1研磨部24和精磨用的第2研磨部26。此外,研磨前的玻璃板G的被研磨面的相反侧面由膜框(未图示)上架设的吸附片(未图示)吸附。

[0051] 接下来,说明研磨部16的研磨头28,由于第1研磨部24的研磨头28及第2研磨部26的研磨头28结构相同,因此标以相同的标号进行说明。

[0052] 研磨头28具有筐体状的夹具30和与夹具30的上表面垂直连接的主轴32。主轴32经由减速机构与未图示的电机的输出轴连接,传送上述电机的驱动力,从而使夹具30以主轴32的轴心C1为中心自转。并且,主轴32上连接有未图示的公转机构,通过该公转机构的驱动

力,以垂直轴芯C2为中心公转。进一步,主轴32上连接有未图示的升降机构,通过该升降机构的驱动力升降。这样一来,夹具30相对于第1研磨部24的研磨垫(研磨工具)34及第2研磨部26的研磨垫(研磨工具)36进退移动。夹具30的下表面安装有上述膜框。因此,当夹具30进出移动时,上表面被吸附保持在上述膜框的上述吸附片的下表面的玻璃板G的被研磨面与研磨垫34、36抵接。

[0053] 研磨垫34安装在研磨平台38的上表面,在研磨平台38的下部连接有未图示的电机的旋转轴。并且,研磨垫36安装在研磨平台40的上表面,在研磨平台40的下部连接有未图示的电机的旋转轴。因此,通过驱动上述电机,使研磨平台38、40以上述旋转轴的轴心为中心旋转(自转及/或公转)。

[0054] 并且,夹具30的下表面具有凹部(未图示),在该凹部与上述膜体的上述吸附片之间形成空气腔(未图示),向该凹部供给压缩空气的流体供给装置(未图示)经由旋转接头(未图示)连接到夹具30。在将上述压缩空气供给到上述空气腔后,压缩空气的压力经由上述吸附片被传送到玻璃板G,通过该压力,将玻璃板G的被研磨面推压到研磨垫34、36进行研磨。通过像这样的研磨部16的研磨动作,研磨玻璃板G的被研磨面,去除被研磨面的表面存在的微小凹凸、波纹。

[0055] 图3是表示FPD用玻璃板G的制造工序的一例的流程图。

[0056] 根据图3,由以下工序构成:成形工序(S1),将熔融玻璃供给到金属液槽的熔融金属的表面,成行为带状玻璃板;切断/倒角工序(S2),通过切断/倒角装置12将带状玻璃板切断为预定尺寸的玻璃板G,并磨削玻璃板G的周缘部;平面度测定工序(S3),通过平面度测定装置14测定玻璃板G的被研磨面的平面度;计算基于平面度的测定结果的研磨时间的工序(S4);将研磨部16的研磨时间变更为计算出的研磨时间的工序(S5);研磨工序(S6),以变更后的研磨时间通过研磨部16研磨玻璃板G的被研磨面;以及平面度再测定工序(S7),洗净研磨后的玻璃板G,通过平面度再测定装置20再次测定被研磨面的平面度。通过S1至S7的工序,由熔融玻璃制造出适于FPD用玻璃板G的玻璃板G。

[0057] 接着,参照图1至图3说明利用如上构成的研磨装置10的玻璃板G的研磨方法。

[0058] 首先,在研磨玻璃板G之前,通过平面度测定装置14对各玻璃板G测定玻璃板G的被研磨面的平面度(S3)。

[0059] 接着,控制器22对各玻璃板G计算和上述平面度对应的最佳研磨量,计算和该最佳研磨量对应的最佳研磨时间(S4),并将研磨部16的研磨时间变更为上述最佳研磨时间(S5)。

[0060] 接着,在研磨部16中,以和平面度对应的最佳研磨时间来研磨玻璃板G的被研磨面(S6)。

[0061] 此时,控制器22控制第1研磨部24及第2研磨部26中的至少任意一个的研磨时间。例如,当所测定的平面度大幅度偏离规格平面度时,将第1研磨部24的研磨时间变更为较长。并且,当所测定的平面度相对于规格平面度偏离极小时,将第1研磨部24的研磨时间变更为极短时间,并且将第2研磨部26的研磨时间也变更为短时间。即,优选根据测定的平面度进行变更,以使第1研磨部24和第2研磨部26的总研磨时间为最短研磨时间。

[0062] 由此,根据实施方式的研磨装置10,与保险起见设定为较长研磨时间的现有研磨装置相比,提高了FPD用玻璃板G的生产效率。

[0063] 上述最佳研磨量当然是用于使平面度处于规格值以内的研磨量,是被设定成使研磨后的被研磨面的平面度的分布峰值(平均值)比现有研磨方法的平面度的分布峰值更接近规格值的研磨量。

[0064] 图4表示通过平面度测定装置14测定的1批的多张玻璃板G的研磨前的被研磨面的平面度的柱状图。并且,图5表示通过现有研磨方法研磨后的被研磨面的平面度的柱状图,图6表示通过实施方式的研磨方法研磨后的被研磨面的平面度的柱状图。在各图中,横轴表示平面度(μm),纵轴表示频率(%).并且,在图5、图6中,研磨后的被研磨面的平面度的规格值是1.0,以规格值为中心,左侧表示规格值内的频率,以规格值为中心,右侧表示规格值外的频率。即,以规格值为中心,随着朝左侧,表示研磨时间变长,并且以规格值为中心,随着朝右侧,表示研磨时间变短。在图6的实施方式的研磨方法中,将上述最佳研磨量设定成使研磨后的被研磨面的平面度的分布峰值(0.92)比图5的现有研磨方法的平面度的分布峰值(0.56)更接近规格值。这样一来,本发明和现有技术相比研磨时间缩短,因此玻璃板G的生产效率提高。

[0065] 在此,比较实施方式的研磨装置10的研磨方法和现有研磨装置的研磨方法。

[0066] 如图4所示,可知玻璃板G的研磨前的被研磨面的平面度在1.99~2.63的较大范围内不规则地波动。对于这种玻璃板G,在现有研磨方法下,如图5所示,能够将平面度改善到0.46~1.10。但是,现有研磨方法是无论平面度的大小如何,均使研磨时间一定地进行研磨的方法,因此研磨后的被研磨面的平面度和图4所示的研磨前的柱状图一样,分布在较大范围内。

[0067] 与之相对,实施方式的研磨方法中,根据各玻璃板G的被研磨面的平面度,计算接近规格值的研磨量及研磨时间,并以该研磨时间研磨玻璃板G,因此如图6所示,研磨后的被研磨面的平面度的分布峰值(0.92)分布在规格值(1.0)附近的较小范围内。因此,根据实施方式的研磨方法,能够制造出平面度波动小的质量均匀的玻璃板G,并且从以1批为单位来看,和现有研磨方法相比可缩短研磨时间。

[0068] 说明研磨时间缩短的理由。首先,如图4所示,研磨前的玻璃板的被研磨面的平面度存在波动。现有研磨方法中,为使所有玻璃板在规格值以内,以相同的较多的研磨量来研磨玻璃板。因此,“总研磨时间=研磨张数 \times 较长的研磨时间”,其结果是,研磨时间变长,并且研磨后的玻璃板的被研磨面的平面度也存在波动(参照图5)。

[0069] 因此,为提高生产性,只要使平面度在规格值以内、且使平面度刚好是规格值即可。即,使平面度好的玻璃板以较少的研磨量刚好处于规格值以内,使平面度差的玻璃板以较多的研磨量刚好处于规格值以内。使所有玻璃板的被研磨面的平面度刚好处于规格值以内的结果是,平面度的波动变少(参照图6)。

[0070] 进一步,如果平面度的波动变少,则可使FPD的性能稳定。其原因在于,若用平面度波动小、即具有一定的表面性状的玻璃板在一定制造条件下制造FPD,则制造出的FPD的性能也稳定。

[0071] 因此,实施方式的研磨方法中,对应各玻璃板G的被研磨面的平面度,以刚好处于规格值以内的研磨量来研磨玻璃板G,即以最佳研磨量(=研磨时间)来研磨玻璃板,因此和现有研磨方法相比,可缩短研磨时间,提高生产性。

[0072] 并且,根据实施方式的研磨方法,图2的控制器22基于通过平面度再测定装置20所

测定的研磨后的被研磨面的平面度,进一步变更(反馈控制)研磨部16的研磨时间。即,根据研磨后的被研磨面的平面度,对根据平面度测定装置14所测定的研磨前的被研磨面的平面度而变更了的研磨时间(和研磨量同义)进行微调,因此能够制造出平面度波动更小的质量均匀的玻璃板G。

[0073] 即,当具有某个研磨前平面度的玻璃板G的研磨后的平面度略微偏离规格值的情况下,当研磨具有相同研磨前平面度的其他玻璃板时,以微调了的研磨时间来研磨上述其他玻璃板,以使平面度变为规格值。

[0074] 此外,在实施方式的研磨方法下也会产生平面度偏离规格值的玻璃板G,优选将最佳研磨量设定成使该偏离规格值的玻璃板G的频率在其批量(总合)整体的0.5%以下,优选在0.3%以下。并且,从有效缩短研磨时间的角度出发,优选将研磨时间设定成使平面度的分布峰值相对于规格值存在于-0.15至-0.05的范围内。

[0075] 通过平面度再测定装置20检测平面度偏离规格值的玻璃板G,优选之后通过微调了研磨时间的第2研磨部26再次研磨。这样一来,能够使平面度偏离规格值的玻璃板G处于规格值以内。

[0076] 并且,为提高玻璃板G的生产效率,也可在平面度再测定装置20后设置其他研磨部,通过该其他研磨部再次研磨偏离规格值的玻璃板G,以使平面度处于规格值以内。即,优选由控制器22根据平面度再测定装置20所测定的平面度,设定上述其他研磨部的研磨时间。

[0077] 图7是表示第2实施方式的研磨装置50的结构框图,对和图1、图2所示的第1实施方式的研磨装置10相同或类似的部件,标以同样的标号,并省略其说明。

[0078] 研磨装置50在研磨部16具备多台(图7中为6台)研磨部52、研磨部54、研磨部56、研磨部58、研磨部60及研磨部62。并且,在研磨部16和平面度测定装置14的测定台之间设置有分配供给装置(板状体供给单元)64。进一步,在研磨部16和平面度再测定装置20之间设置有传送部66,所述传送部66将通过各研磨部52~62研磨后的玻璃板G传送到平面度再测定装置20的测定台。

[0079] 研磨装置50通过分配供给装置64将在平面度测定装置14中测定了平面度的玻璃板G分配供给到6台研磨部52~62中空着的1台研磨部、或者要到达研磨结束时间的1台研磨部。由控制器22根据平面度测定装置14所测定的平面度,控制研磨部52~62的研磨时间。

[0080] 根据研磨装置50,能够提高研磨部16的运行效率,能够进一步提高玻璃板G的生产效率。

[0081] 另外,当控制器22只单一地控制研磨部52~62的研磨时间时,有同时存在多张在研磨部52~62研磨结束了的玻璃板G的情况。这种情况下,传送部66将研磨结束了的玻璃板G逐张传送到平面度再测定装置20的测定台,因此存在不得不使在研磨部52~62研磨结束了的玻璃板G待机,从而研磨部16的运行效率下降的问题。

[0082] 因此,在具有多台研磨部52~62的研磨装置50中,需要以不同时存在多张研磨结束了的玻璃板G的方式进行研磨。

[0083] 说明其研磨方法的一例。

[0084] 用于使玻璃板G的被研磨面的平面度在规格值以内的研磨条件除了研磨时间外,还包括研磨垫相对于玻璃板G的被研磨面的研磨压力、研磨垫和玻璃板G的相对转速。因此,

控制器22根据通过平面度测定装置14测定的各玻璃板G的被研磨面的平面度,对各研磨部52~62控制上述研磨压力、上述转速,以使研磨部52~62中的研磨结束时间不是同一时刻。并且,控制器22控制传送部66,使得传送部66提前在研磨结束的研磨部52~62中的一台研磨部中待机。

[0085] 通过该研磨方法,可解决使研磨结束了的玻璃板G在研磨部52~62中待机的问题,提高研磨部16的运行效率。

[0086] 并且,作为其他研磨方法,也可以对各研磨部52~62分别设定不同的研磨时间,对应基于在平面度测定装置14中测定的平面度的研磨时间,将该玻璃板G分配到和该研磨时间对应的研磨部52~62中。

[0087] 此外,在图1、图2的研磨装置10中,示例了具有第1研磨部24和第2研磨部26的研磨部16,但也可是由一台或三台以上的研磨部构成研磨部16的研磨装置。

[0088] 并且,在实施方式中,作为研磨对象的板状体示例了FPD用玻璃板,但不限于此,只要是需要表面研磨的玻璃板即可,并且不限于玻璃板,也可是需要表面研磨的金属制及树脂制的板状体。

[0089] 符号说明

[0090] G 玻璃板

[0091] 10 研磨装置

[0092] 12 切断/倒角装置

[0093] 14 平面度测定装置

[0094] 16 研磨部

[0095] 18 玻璃板供给装置

[0096] 20 平面度再测定装置

[0097] 22 控制器

[0098] 24 第1研磨部

[0099] 26 第2研磨部

[0100] 28 研磨头

[0101] 30 夹具

[0102] 32 主轴

[0103] 34 研磨垫

[0104] 36 研磨垫

[0105] 38 研磨平台

[0106] 40 研磨平台

[0107] 50 研磨装置

[0108] 52、54、56、58、60、62 研磨部

[0109] 64 分配供给装置

[0110] 66 传送部

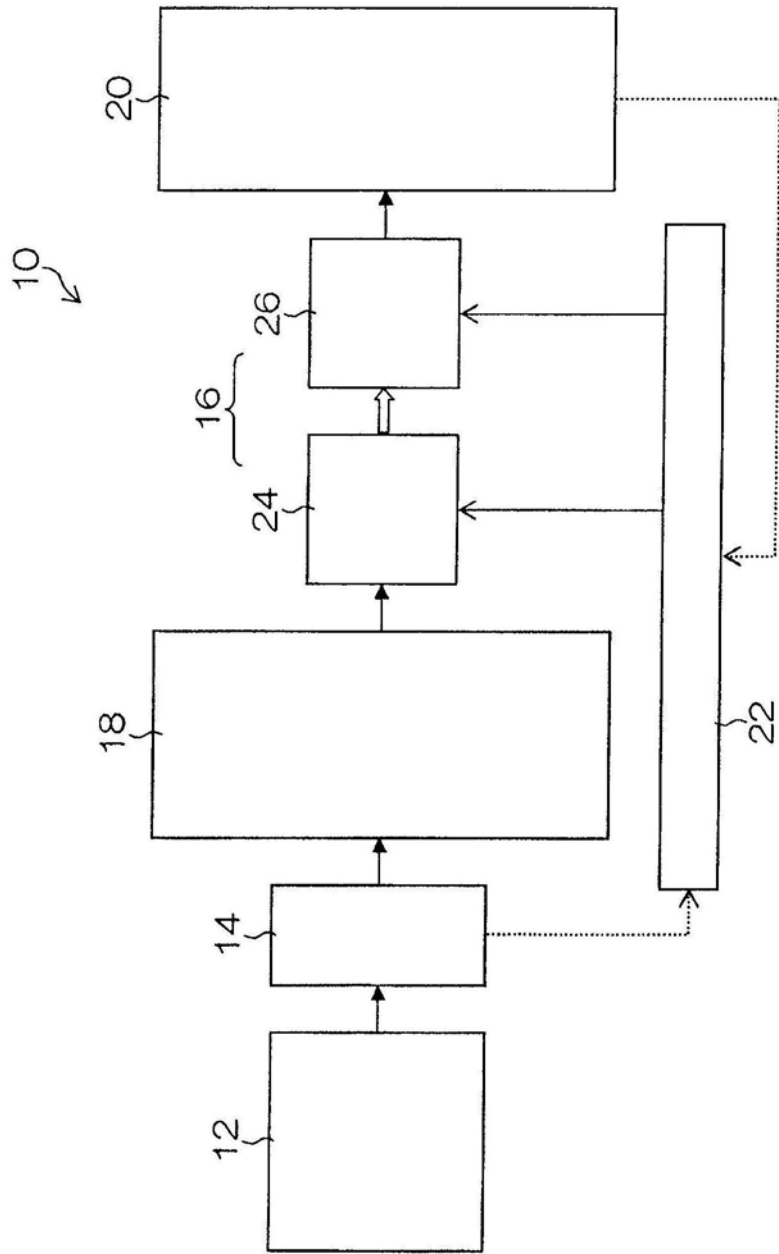


图2

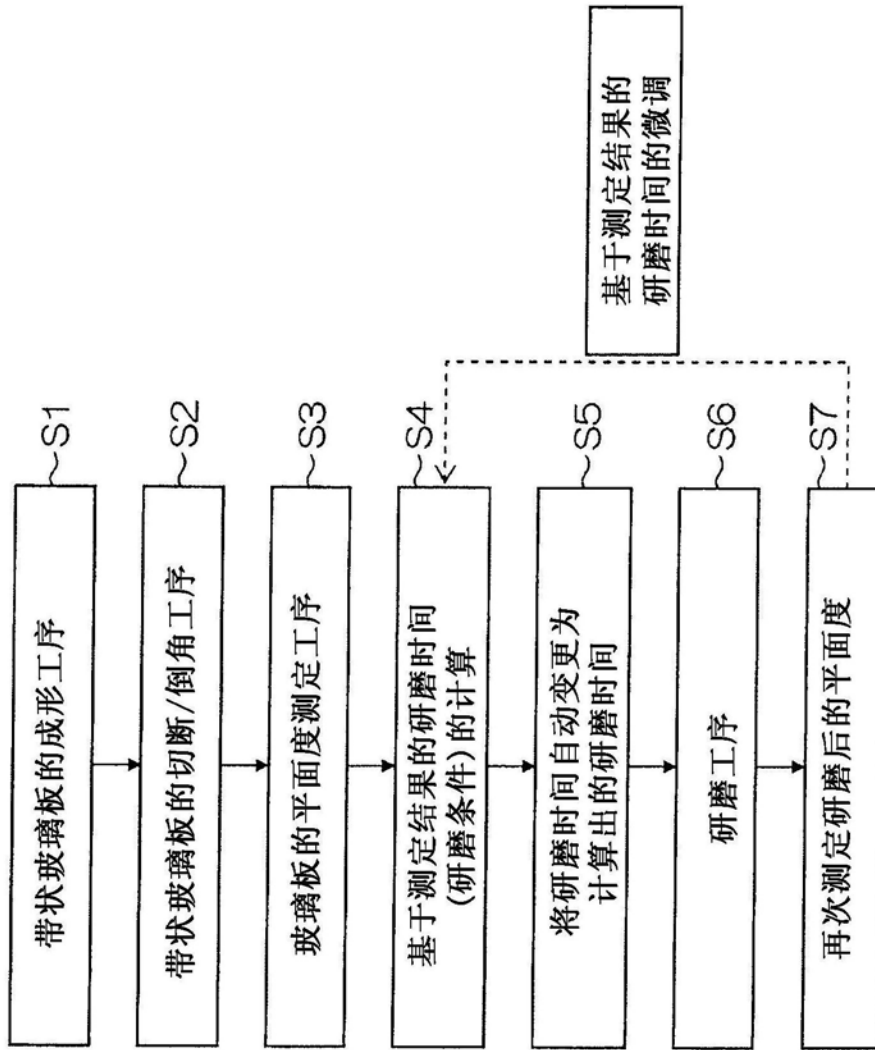


图3

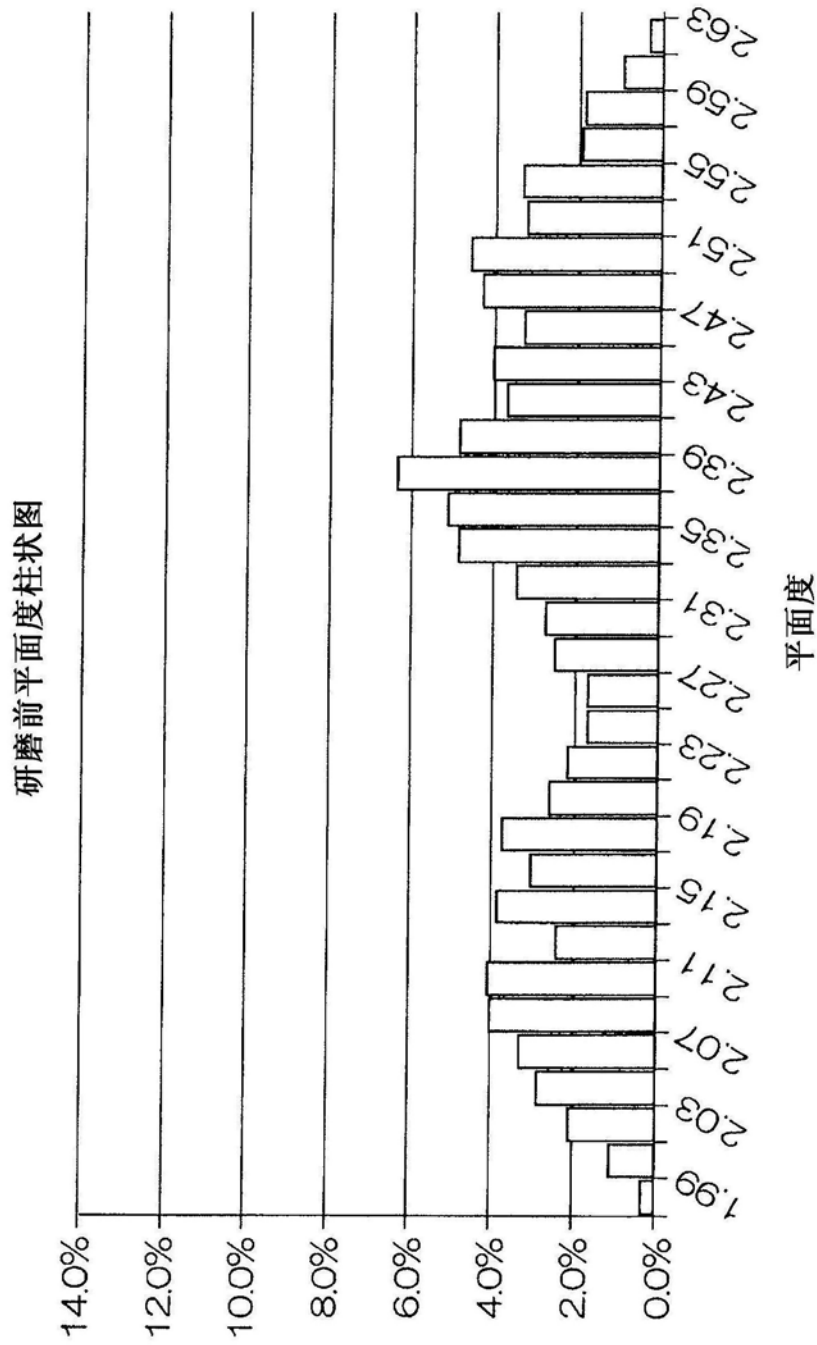


图4

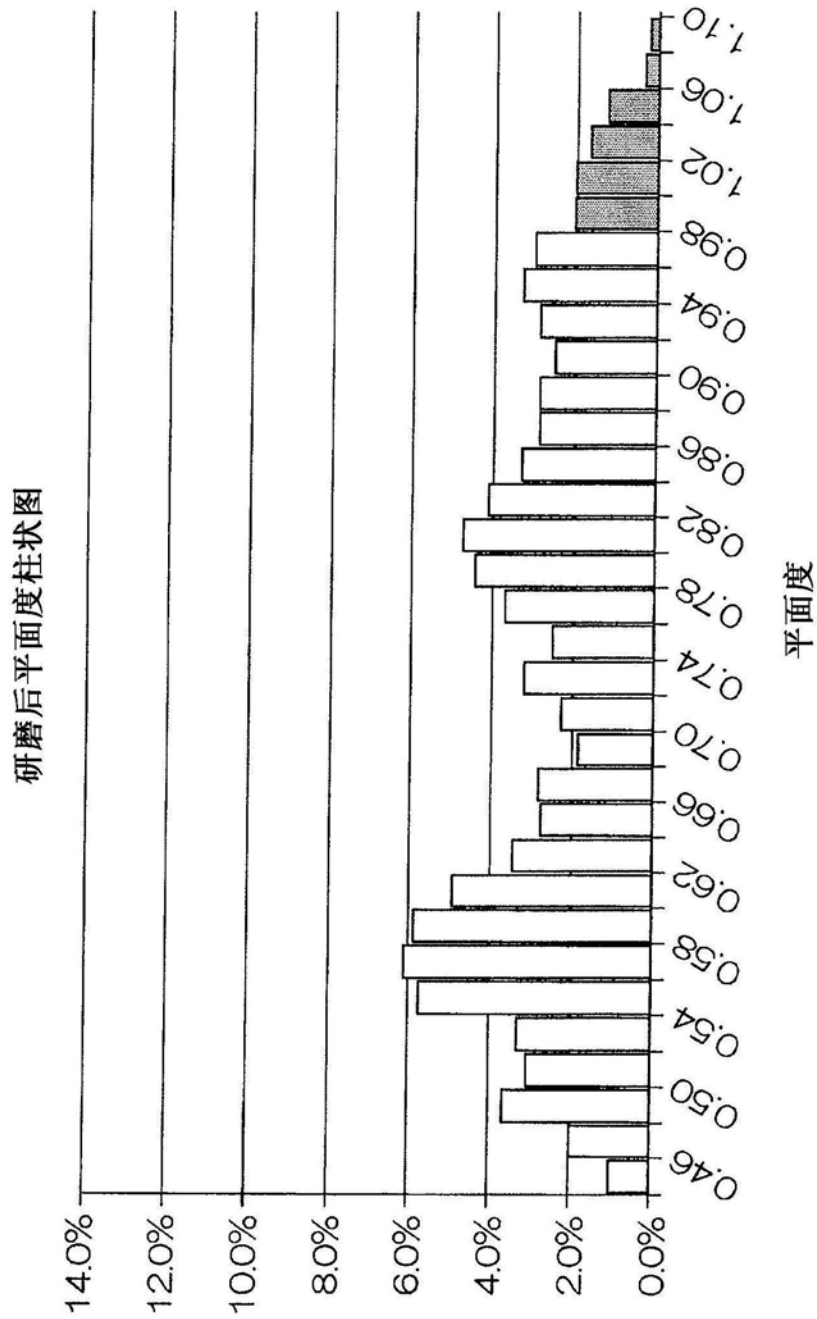


图5

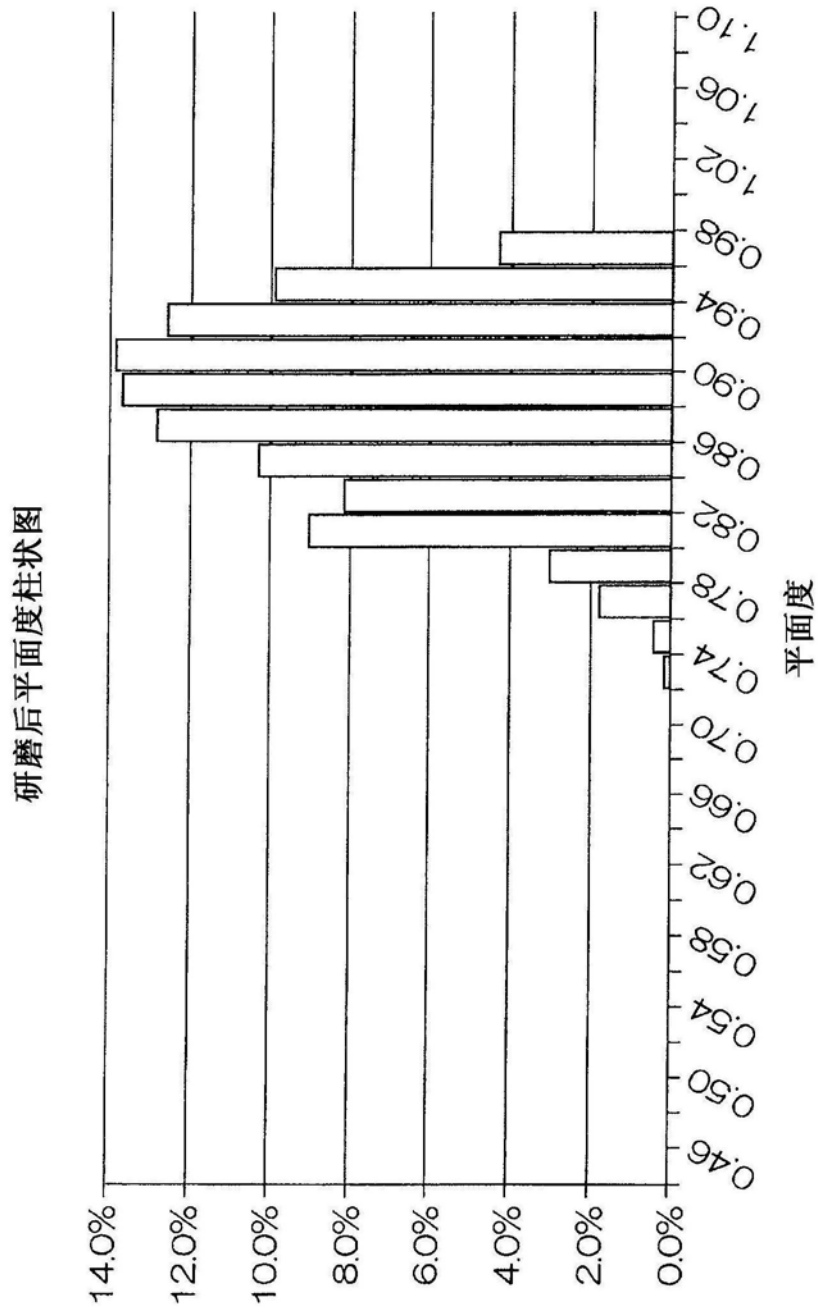


图6

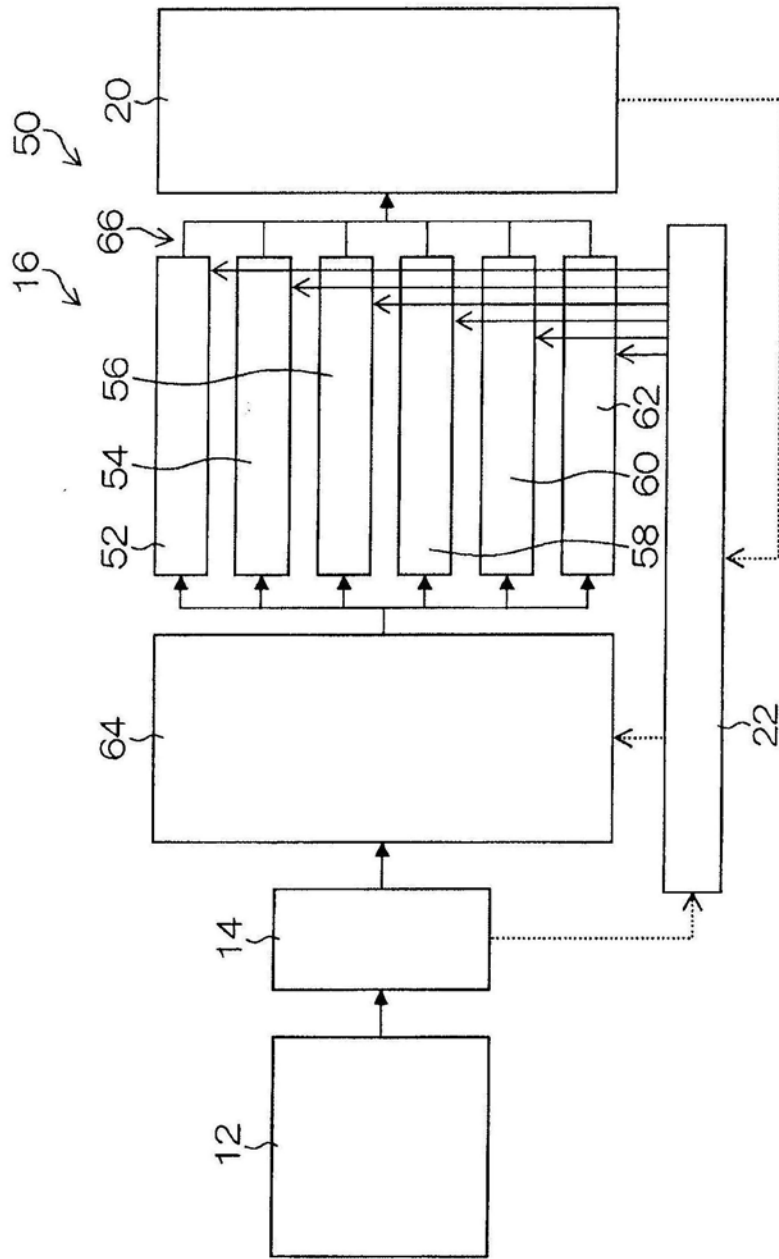


图7