(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118254094 A
(43)申请公布日 2024.06.28

(21)申请号 202311793004.5
(22)申请日 2023.12.25
(30)优先权数据
2022-210985 2022.12.27 JP
(71)申请人 株式会社荏原制作所
地址 日本国东京都大田区羽田旭町11番1号
(72)发明人 盐川阳一 木下将毅 渡边夕贵 金马利文 田上景太
(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
专利代理师 张丽颖
(51)Int.Cl.
B24B 37/005(2012.01)
B24B 41/00(2006.01)
B24B 49/16(2006.01)

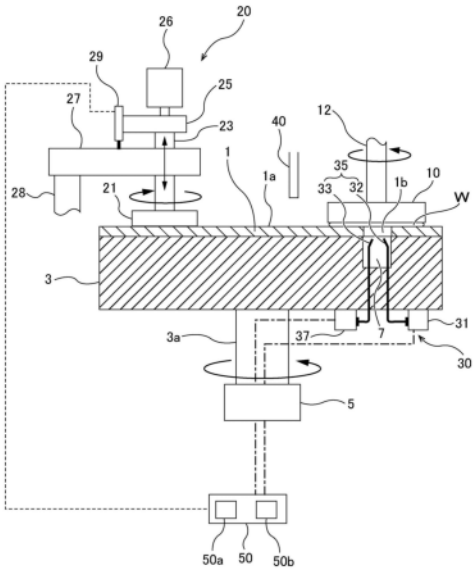
权利要求书2页 说明书12页 附图9页

(54)发明名称

研磨装置

(57)摘要

提供一种能够提高与膜厚测定值相对应的位置坐标的精度的研磨装置。研磨装置具备:测定研磨垫(1)的厚度的垫厚度测定装置;对于基板倾斜地照射光,决定测定点的膜厚测定值的光学式膜厚测定装置(30);以及将表示测定点的位置的测定坐标与膜厚测定值相对应的控制装置(50),基于表示研磨垫的厚度与测定坐标的移动量的关系的相关数据,决定与研磨垫(1)的厚度的测定值相对应的测定坐标的移动量,基于所决定的测定坐标的移动量来修正与膜厚测定值相对应的测定坐标。



CN 118254094 A

1.一种研磨装置,其特征在于,具备:

研磨台,该研磨台支承研磨垫并旋转;

研磨头,该研磨头将基板按压于所述研磨垫的研磨面;

垫厚度测定装置,该垫厚度测定装置测定所述研磨垫的厚度;

光学式膜厚测定装置,该光学式膜厚测定装置对于所述基板的多个测定点倾斜地照射光,接收来自所述基板的反射光,基于所述反射光决定所述测定点处的膜厚测定值;以及

控制装置,该控制装置将表示所述测定点的位置的测定坐标与所述膜厚测定值相对应,

所述控制装置具备运算装置,该运算装置基于表示所述研磨垫的厚度与所述测定坐标的移动量的关系的相关数据来执行运算,从而决定与所述研磨垫的厚度的测定值对应的所述测定坐标的移动量,基于所决定的所述测定坐标的移动量来修正与所述膜厚测定值相对应的所述测定坐标。

2.根据权利要求1所述的研磨装置,其特征在于,

所述垫厚度测定装置通过与所述研磨垫的研磨面接触来测定所述研磨垫的厚度。

3.根据权利要求1所述的研磨装置,其特征在于,

所述垫厚度测定装置配置于所述研磨台的内部,基于与所述研磨面接触的所述基板的表面的高度来测定所述研磨垫的厚度。

4.根据权利要3所述的研磨装置,其特征在于,

所述光学式膜厚测定装置具备在与所述基板之间进行投光和受光的光学传感器头,

所述垫厚度测定装置在与所述光学传感器头一起由按压于所述研磨垫的所述基板覆盖时,基于所述基板的表面的高度来测定所述研磨垫的厚度。

5.根据权利要求1至4中任一项所述的研磨装置,其特征在于,

所述光学式膜厚测定装置具备对于所述基板倾斜地照射光的投光用光纤和接收通过所述基板倾斜地反射的光的受光用光纤,

投光用光纤的直径与受光用光纤的直径为不同的大小。

6.一种研磨装置,其特征在于,具备:

研磨台,该研磨台支承研磨垫并旋转;

研磨头,该研磨头将基板按压于所述研磨垫的研磨面;

光学式膜厚测定装置,该光学式膜厚测定装置对于所述基板的多个测定点倾斜地照射光,接收来自所述基板的反射光,基于所述反射光决定所述测定点处的膜厚测定值,并且决定受光量;以及

控制装置,该控制装置将表示所述测定点的位置的测定坐标与所述膜厚测定值相对应,

所述控制装置具备运算装置,该运算装置基于表示所述受光量与所述研磨垫的厚度的关系的第一相关数据及表示所述研磨垫的厚度与所述测定坐标的移动量的关系的第二相关数据来执行运算,从而决定与所述受光量对应的所述研磨垫的厚度,决定与所决定的所述研磨垫的厚度的测定值对应的所述测定坐标的移动量,基于所决定的所述测定坐标的移动量来修正与所述膜厚测定值相对应的所述测定坐标。

7.一种研磨装置,其特征在于,具备:

研磨台,该研磨台支承研磨垫并旋转;

研磨头,该研磨头将基板按压于所述研磨垫的研磨面;

光学式膜厚测定装置,该光学式膜厚测定装置对于所述基板的多个测定点倾斜地照射光,接收来自所述基板的反射光,基于所述反射光决定所述测定点处的膜厚测定值,并且决定受光量;以及

控制装置,该控制装置将表示所述测定点的位置的测定坐标与所述膜厚测定值相对应,

所述控制装置具备运算装置,该运算装置基于表示所述受光量与所述测定坐标的移动量的关系的相关数据来执行运算,从而决定与所述受光量对应的所述测定坐标的移动量,基于所决定的所述测定坐标的移动量来修正与所述膜厚测定值相对应的所述测定坐标。

研磨装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种研磨装置。

背景技术

[0002] 在半导体器件的制造工序中,有为了使晶片的表面平坦化而研磨晶片的工序。作为研磨晶片的一方法,已知进行化学机械研磨(CMP:Chemical Mechanical Polishing)的研磨装置。研磨装置一边向支承于研磨台的研磨垫的研磨面供给研磨液,一边将晶片按压于研磨面,进而使晶片和研磨台相对移动。通过上述,研磨晶片的表面。

[0003] 研磨垫的研磨性能在每次研磨晶片时降低。因此,研磨装置进行用于恢复研磨垫的研磨性能的修整。在修整中通过固定有金刚石粒子等硬质磨粒的修整器对研磨垫的研磨面削刮。通过上述,再生研磨垫的研磨面(换而言之,研磨垫的研磨性能恢复)。

[0004] 一般来说,研磨装置具备用于在研磨中测定晶片的表面的膜厚的膜厚测定装置。研磨装置在膜厚的测定值达到规定的目标值(换而言之,研磨终点)时,结束研磨。作为一例,有光学式膜厚测定装置。光学式膜厚测定装置具有光学传感器头35。光学传感器头35使光入射到晶片的表面中的测定点,接收来自晶片的表面的反射光。膜厚的测定值通过基于该反射光的分析来决定。当光学传感器头35以横穿晶片的表面的方式扫描时,在晶片的表面上的多个测定点得到膜厚测定值。表示晶片的表面中的测定位置的位置坐标(测定坐标)与该膜厚测定值相对应。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利第5167010号

[0008] 发明所要解决的技术问题

[0009] 研磨垫由于研磨或修整而磨损,研磨垫的厚度逐渐减少。研磨垫的厚度越减少,按压于研磨垫的晶片的表面越接近传感器头。其结果是,在研磨垫的厚度变动的前后,有时传感器头的测定点的位置偏移。其结果是,与膜厚测定值相对应的位置坐标表示错误偏离的位置。

发明内容

[0010] 因此,本发明的目的在于提供一种能够提高与膜厚测定值相对应的位置坐标的精度的研磨装置。

[0011] 用于解决技术问题的技术手段

[0012] 在一方式中,提供一种研磨装置,具备:研磨台,该研磨台支承研磨垫并旋转;研磨头,该研磨头将基板按压于研磨垫的研磨面;垫厚度测定装置,该垫厚度测定装置测定研磨垫的厚度;光学式膜厚测定装置,该光学式膜厚测定装置对于基板的多个测定点倾斜地照射光,接收来自基板的反射光,基于反射光决定测定点处的膜厚测定值;以及控制装置,该控制装置将表示测定点的位置的测定坐标与膜厚测定值相对应,控制装置具备运算装置,

该运算装置基于表示研磨垫的厚度与测定坐标的移动量的关系的相关数据来执行运算,从而决定与研磨垫的厚度的测定值对应的测定坐标的移动量,基于所决定的测定坐标的移动量来修正与膜厚测定值相对应的所述测定坐标。

[0013] 在一方式中,垫厚度测定装置通过与研磨垫的研磨面接触来测定研磨垫的厚度。

[0014] 在一方式中,垫厚度测定装置配置于研磨台的内部,基于与研磨面接触的基板的表面的高度来测定研磨垫的厚度。

[0015] 在一方式中,光学式膜厚测定装置具备在与基板之间进行投光和受光的光学传感器头,垫厚度测定装置构成为在与光学传感器头一起由按压于研磨垫的基板覆盖时,基于基板的表面的高度来测定研磨垫的厚度。

[0016] 在一方式中,光学式膜厚测定装置具备对于基板倾斜地照射光的投光用光纤和接收通过基板倾斜地反射的光的受光用光纤,并且构成为投光用光纤的直径与受光用光纤的直径为不同的大小。

[0017] 在一方式中,提供一种研磨装置,具备:研磨台,该研磨台支承研磨垫并旋转;研磨头,该研磨头将基板按压于研磨垫的研磨面;光学式膜厚测定装置,该光学式膜厚测定装置对于基板的多个测定点倾斜地照射光,接收来自基板的反射光,基于反射光决定测定点处的膜厚测定值,并且决定受光量;以及控制装置,该控制装置将表示测定点的位置的测定坐标与膜厚测定值相对应,控制装置具备运算装置,该运算装置基于表示受光量与研磨垫的厚度的关系的第一相关数据及表示研磨垫的厚度与测定坐标的移动量的关系的第二相关数据来执行运算,从而决定与受光量对应的研磨垫的厚度,决定与所决定的研磨垫的厚度的测定值对应的测定坐标的移动量,基于所决定的测定坐标的移动量来修正与膜厚测定值相对应的测定坐标。

[0018] 在一方式中,提供一种研磨装置,具备:研磨台,该研磨台支承研磨垫并旋转;研磨头,该研磨头将基板按压于研磨垫的研磨面;光学式膜厚测定装置,该光学式膜厚测定装置对于基板的多个测定点倾斜地照射光,接收来自基板的反射光,基于反射光决定测定点处的膜厚测定值,并且决定受光量;以及控制装置,该控制装置将表示测定点的位置的测定坐标与膜厚测定值相对应,控制装置具备运算装置,该运算装置基于表示受光量与测定坐标的移动量的关系的相关数据来执行运算,从而决定与受光量对应的测定坐标的移动量,基于所决定的测定坐标的移动量来修正与膜厚测定值相对应的测定坐标。

[0019] 发明的效果

[0020] 控制装置构成为通过利用基于研磨垫的厚度的相互关联决定测定点的移动量,从而修正与基板的膜厚测定值对应的位置坐标。因此,研磨装置能够提高与膜厚测定值相对应的位置坐标的精度。

附图说明

[0021] 图1是表示第一实施方式的研磨装置的图。

[0022] 图2是表示研磨中的晶片与研磨台的位置关系的俯视图。

[0023] 图3是表示从投光用光纤(投光部)到受光用光纤(受光部)的光的路径的放大图。

[0024] 图4表示晶片W的表面中的多个测定点的一例。

[0025] 图5是表示膜厚分布的一例的图。

[0026] 图6是表示第一实施方式的研磨装置的动作的流程图。

[0027] 图7是表示第一实施方式的研磨装置的变形例的图。

[0028] 图8是表示第二实施方式中的研磨垫的厚度与受光量的关系的图。

[0029] 图9是表示第二实施方式的研磨装置的动作的流程图。

[0030] 图10是表示第三实施方式的研磨装置的动作的流程图。

[0031] 符号说明

[0032] 1研磨垫

[0033] 1a研磨面

[0034] 3研磨台

[0035] 10研磨头

[0036] 20修整单元

[0037] 21修整器

[0038] 29第一垫厚度测定装置

[0039] 30光学式膜厚测定装置

[0040] 32投光部(投光用光纤)

[0041] 33受光部(受光用光纤)

[0042] 35光学传感器头

[0043] 50控制装置

[0044] 50a存储装置

[0045] 50b运算装置

[0046] 60第二垫厚度测定装置

具体实施方式

[0047] (第一实施方式)

[0048] 图1是表示研磨装置的一个实施方式的图。图1所示的研磨装置是对晶片、基板、面板等工件进行化学机械研磨的装置,以下表示对晶片进行研磨的例子。研磨装置具备:研磨垫1;支承研磨垫1的研磨台3;向研磨垫1上供给研磨液(例如含有磨粒的浆料)的研磨液供给喷嘴40;保持晶片W并按压于研磨垫1的研磨头10;修整(调节)研磨垫1的研磨面1a的修整单元20;用于测定晶片W的表面的膜厚的光学式膜厚测定装置30;以及控制这些构成要素的动作的控制装置50。

[0049] 研磨垫1粘贴于研磨台3的上表面。研磨垫1的上表面构成用于研磨晶片W的研磨面1a。研磨垫1具有厚度。以下,将从研磨垫1的上表面(研磨面1a)到下表面(粘贴于研磨台3的上表面的面)的距离称为研磨垫1的厚度。在研磨垫1形成有通孔1b。在研磨台3的表面形成有孔7。通孔1b和孔7连通。如后所述,通孔1b使用于膜厚测定的光通过。

[0050] 研磨台3经由研磨台轴3a与研磨台马达5连结。研磨台马达5构成为使研磨台3旋转。研磨台3通过研磨台马达5绕其轴心旋转。研磨垫1与研磨台3一体地旋转。例如,研磨台3沿图1中的箭头所示的方向旋转。

[0051] 研磨头10经由研磨头轴12与研磨头马达(未图示)连结。研磨头马达构成为使研磨头10旋转。研磨头10通过研磨头马达绕其轴心旋转。研磨头10与研磨头轴12一体地旋转。例

如,研磨头10沿图1中的箭头所示的方向旋转。

[0052] 研磨头10的下表面构成为保持晶片W。真空吸引晶片W的真空源(未图示)与研磨头10的下表面连接。晶片W通过真空源而被吸附并保持于研磨头10的下表面。换而言之,研磨头10的下表面构成保持晶片W的晶片保持面。

[0053] 进一步,在研磨头10的下表面设置有用于将晶片W朝向研磨垫1的研磨面1a按压的气囊(未图示)。气囊产生按压被保持的晶片W的压力。气体供给线路(未图示)与气囊连接,根据气体的供给量来调节压力。气囊从其背面侧按压晶片W。研磨头10通过气囊将晶片W朝向研磨垫1的研磨面1a按压。

[0054] 研磨头10经由研磨头轴12与升降气缸(未图示)连结。升降气缸构成为使研磨头10升降(上下移动)。研磨头10通过升降气缸相对于研磨垫1相对地上下移动。研磨头10与研磨头轴12一体地上下移动。升降气缸通过使保持晶片W的研磨头10朝向研磨垫1下降,使晶片W的表面(换而言之,被研磨面)与研磨垫1的研磨面1a接触。此外,升降气缸也可以使研磨头10进一步下降,将晶片W的表面朝向研磨垫1的研磨面1a按压。

[0055] 修整单元20具备修整器21、与修整器21连结的修整器轴23、将修整器轴23支承为能够旋转的支承块25、用于将修整器21按压于研磨垫1的气缸26、将修整器轴23支承为能够旋转的修整器臂27、以及支承修整器臂27的支轴28。修整器21的下表面构成固定有金刚石粒子等磨粒的修整面。如后所述,修整器21与研磨垫1的研磨面1a接触。

[0056] 修整器21经由修整器轴23与设置于修整器马达内的修整器马达(未图示)连结。修整器马达构成为使修整器21旋转。修整器21通过修整器马达绕其轴心旋转。修整器21与修整器轴23一体地旋转。例如,修整器21沿图1中的箭头所示的方向旋转。

[0057] 修整器21经由修整器轴23与支承块25连结。支承块25与气缸26连结。气缸26构成为使修整器升降。修整器21通过气缸26相对于研磨垫1相对地上下移动。气缸26与修整器轴23及支承块25一体地上下移动。气缸26通过使修整器21朝向研磨垫1下降,将修整面按压于研磨垫1的研磨面1a。

[0058] 支轴28与马达(未图示)连结,马达构成为使支轴28旋转。支轴28通过马达绕其轴心旋转。修整器21、修整器轴23以及修整器臂27通过支轴28的旋转而以支轴28为中心一体地摆动。

[0059] 控制装置50由至少一台计算机构成。控制装置50具备:存储程序的存储装置50a,以及根据程序所包含的指令来执行运算的运算装置50b。存储装置50a具备RAM等主存储装置和硬盘(HDD)、固态硬盘(SSD)等辅助存储装置。作为运算装置50b的例子,可以列举CPU(中央处理装置)、GPU(图形处理单元)。但是,控制装置50的具体结构并不限定于这些例子。

[0060] 晶片W的研磨如以下这样进行。研磨头10在使晶片W的表面(被研磨面)与研磨垫1相对的状态下保持晶片W。研磨台3一边通过研磨台马达5旋转,一边从研磨液供给喷嘴10向研磨垫1的研磨面1a上供给研磨液。在该状态下,研磨头10一边通过研磨头马达旋转,一边通过研磨头升降机构下降。其结果是,晶片W的表面与研磨垫1的研磨面1a接触。进一步,研磨头10朝向研磨垫1按压晶片W。晶片W的表面通过研磨液的化学作用、研磨液中含有的磨粒及研磨面1a的机械作用而被研磨。

[0061] 研磨垫1的研磨面1a的修整如以下这样进行。研磨台3一边通过研磨台马达5旋转,一边从纯水供给喷嘴(未图示)向研磨垫1的研磨面1a上供给纯水。在该状态下,修整器21一

边通过修整器马达旋转,一边通过气缸26下降。其结果是,修整器21的修整面与研磨垫1的研磨面1a接触。修整器21的修整面通过气缸26按压研磨垫1的研磨面1a。进一步,修整器21摆动,在研磨垫1的研磨面1a上平行移动。这样,研磨垫1被修整器21削刮,研磨面1a被修整(再生)。换而言之,研磨垫1的研磨性能通过修整而恢复。研磨垫1的研磨面1a的修整在晶片W的研磨过程中或在晶片W的研磨后执行。

[0062] 光学式膜厚测定装置30具备光源31、配置于研磨台3的内部的光学传感器头35以及分光器37。光源31、光学传感器头35以及分光器37安装于研磨台3,与研磨台3及研磨垫1一起一体地旋转。光学传感器头35与光源31及分光器37光学连接。光源31及分光器37与控制装置50连接。

[0063] 光学传感器头35具有投光部32和受光部33。例如,投光部32和受光部33分别由光纤光缆构成。有时将投光部32称为投光用光纤32,有时将受光部33称为受光用光纤33。投光部32的一端(顶端)和受光部33的一端(顶端)朝向上方,如后述那样与被研磨的晶片W相对。投光部32的一端和受光部33的一端向彼此接近的方向倾斜。投光部32的另一端与光源31光学连接,受光部34的另一端与分光器37光学连接。

[0064] 光源31能够使用发光二极管(LED)、卤素灯、氙灯等。光学传感器头35使来自光源31的光入射到晶片W的表面,接收在晶片W的表面反射的光。具体而言,投光部32引导来自光源31的光入射到晶片W的表面,受光部33接收来自晶片W的表面的反射光。分光器37根据波长分解由受光部33接收的反射光,测定各波长下的反射光的强度,由此生成光谱。控制装置50基于光谱决定晶片W的膜厚。其结果是,得到膜厚测定值。控制装置50在膜厚测定值达到规定的目标值时,判断为到达了研磨终点。

[0065] 光学传感器头35配置于研磨台3的孔7的内部。光学传感器头35相比研磨垫1的研磨面1a配置于下方即可。换而言之,投光部32的一端和受光部33的一端相比研磨垫1的研磨面1a配置于下方即可。如图1所示,投光部32的一端和受光部33的一端相比研磨台3的上表面配置于下方。投光部32的一端和受光部33的一端只要比研磨垫1的研磨面1a靠下方,则也可以配置于通孔1b的内部。

[0066] 在通孔1b和孔7中,充满液体(例如纯水)作为使光透过的介质。换而言之,被研磨的晶片W的表面与光学传感器头35(尤其是投光部32的一端和受光部33的一端)之间的空间充满液体。因此,从投光部32向晶片W的表面的入射光和从晶片W的表面向受光部33的反射光通过液体。该液体通过与孔7连接的液体供给线路(未图示)供给,通过与孔7连接的液体排出线路(未图示)排出。

[0067] 此外,使光透过的介质也可以是空气来代替液体。此外,也可以设置透明的窗(未图示)来代替使光透过的液体。如果窗相比研磨垫1的研磨面1a配置于下方且相比光学传感器头35(投光部32和受光部33的顶端)配置于上方,则窗也可以设置于通孔1b的内部,也可以设置于孔7的内部。在该情况下,窗设置为封闭通孔1b和孔7中的至少一方。

[0068] 图2是表示研磨中的晶片W与研磨台3的位置关系的俯视图。光学传感器头35在研磨台3每旋转一圈时,描绘图2的虚线所示的轨迹并横穿晶片W(换而言之,通过)。光学传感器头35在研磨台3的半径方向上,从研磨台3的中心隔开规定的距离地配置。晶片W的中心在研磨台3的半径方向上与研磨台3的中心隔开规定的距离地配置。在图2中,从研磨台3的中心到光学传感器头35的距离等于从研磨台3的中心到晶片W的中心的距离。因此,在图2中,

光学传感器头35伴随着研磨台3的旋转而横穿晶片W的中心。

[0069] 此外,图2作为一例表示光学传感头35横穿晶片W的中心的配置,光学传感头35的配置并不限于此。光学传感器头35只要横穿晶片W的下方即可。

[0070] 光学传感器头35在晶片W的下方移动的期间,对晶片W的表面按规定的时间间隔断续地照射光。具体而言,控制装置50控制光源31,按规定的时间间隔使光源31断续地发光。来自光源31的光经由投光部32按规定的时间间隔断续地向晶片W的表面照射。其结果是,向晶片W的表面中的多个部位照射光,测定各部位的膜厚。

[0071] 光学传感器头35也可以在晶片W的下方移动的期间,对于晶片W的表面维持光的照射并进行膜厚测定。换而言之,光学传感器头35也可以对于晶片W的表面连续地照射光。在该情况下,控制装置50控制光源31,在光学传感器头35在晶片W的下方移动的期间,使光源31维持发光。来自光源31的光经由投光部32持续地向晶片W的表面照射。分光器12按规定的时间间隔生成光谱。其结果是,通过分析按规定的时间间隔得到的光谱,测定各部位的膜厚。

[0072] 以下,将在晶片W的表面被照射了光的部位称为“测定点”。另外,将执行膜厚测定的时间间隔称为“测定间隔”。尤其是,在光学传感头35断续地照射光的情况下,将照射光的时间间隔称为测定间隔,在光学传感头35连续地照射光的情况下,将分光器37生成光谱的规定的时间间隔称为测定间隔。

[0073] 控制装置50将表示该测定点的位置的测定坐标与测定点的膜厚测定值相对应。测定坐标是表示晶片W的表面中的位置的坐标(位置坐标)。例如,测定坐标表示为晶片W中的半径方向的位置。控制装置50在每当光学传感器头35通过晶片W时,将各测定点的膜厚测定值与测定坐标相对应。这样,膜厚分布基于多个测定点处的膜厚测定值和测定坐标而生成。例如,膜厚分布由控制装置50生成。

[0074] 膜厚分布是将膜厚测定值按每个测定坐标分布化而表示的。各测定坐标中的膜厚测定值也可以由该测定坐标中的膜厚测定值的平均值来表示。例如,测定坐标能够表示为晶片W的直径的位置。在该情况下,膜厚分布能够表示为晶片W的直径的膜厚分布。例如,测定坐标能够表示为晶片W的半径的位置。在该情况下,膜厚分布能够表示为晶片W的半径的膜厚分布。

[0075] 作为一例,测定坐标如以下这样被决定。控制装置50与研磨台马达5连接。控制装置50从研磨台马达5接收与研磨台3的旋转相关的信息。控制装置50在研磨台3处于预先设定的规定的旋转角度的范围时,判定为光学传感器头35在晶片W的下方移动。控制装置50基于判定,使光学式膜厚测定装置30按规定的测定间隔执行膜厚测定。进一步,控制装置50基于判定,检测在膜厚测定的执行中的研磨台3的旋转速度(或角速度)。控制装置50基于检测到的旋转速度,求出规定时刻的旋转角度。由此,控制装置50基于旋转角度判定规定时刻的光学传感器头35的位置。进一步,控制装置50基于所判定的光学传感器头35的位置和测定间隔,求出测定点的位置,即测定坐标。这样,控制装置50将测定坐标与规定的测定点处的膜厚测定值相对应。

[0076] 此外,用于判定光学传感器头35通过晶片W的下方的规定的旋转角度的范围,能基于晶片W的位置、大小而预先设定。此外,测定坐标也可以通过上述以外的方法来决定。

[0077] 图3是表示从投光用光纤(投光部)32到受光用光纤(受光部)33的光的路径的放大

图。如图3所示,投光用光纤32的顶端和受光用光纤33的顶端相对于晶片W的表面以规定的角度倾斜。此外,入射角是指被照射了光的部位,即测定点处的晶片W的法线与入射光的角度,反射角是指测定点处的晶片W的法线与反射光的角度。

[0078] 在此,有时在晶片W形成从晶片W的内部到表面层叠有各种材料的膜、配线结构的层叠构造。当从垂直方向对这样的晶片W照射用于膜厚测定的光时,有时光透过晶片W的最上层(即,晶片W中的最表面侧的层)的膜。其结果是,入射光在相比最上层更深处的内部的层反射。在该情况下,在所获取的光谱中,不仅包含晶片W的最上层的信息,还包含光所通过的层的、晶片W的内部的层的信息。其结果是,当从垂直方向对晶片W的表面照射用于膜厚测定的光时,有时难以相对于晶片W的最上层精度优良地得到膜厚测定值。

[0079] 对于晶片W的最上层,为了得到精度更优良的膜厚测定值,有时如上述那样倾斜地配置投光用光纤32。

[0080] 受光用光纤33的顶端以能够接收反射光的角度倾斜地配置。但是,优选的是受光用光纤33以与在晶片W的表面的光的反射角实质上相等的角度来受光。即,优选的是,以反射光实质上垂直于受光用光纤33的顶端进入的方式倾斜配置受光用光纤33的顶端。在该情况下,如图3所示,投光用光纤32的顶端和受光用光纤33的顶端在彼此相对的方向上以相同的角度倾斜。

[0081] 但是,研磨垫1的厚度由于晶片W的研磨、研磨面1a的修整而磨损,逐渐变薄。换而言之,研磨垫1的厚度逐渐减少。研磨垫1的厚度越薄,按压于研磨垫1的晶片W的表面越接近投光用光纤32和受光用光纤33(即,光学传感器头35)。如上所述,投光用光纤32使光相对于晶片W倾斜地入射。因此,如果投光用光纤32与测定点之间的光的路径变短,则测定点的位置如图3所示向晶片W的面内方向偏移。即,在研磨垫1的厚度减少的前后,测定点的位置不同。其结果是,由于反射光的路径根据测定点的位置偏移而变化,有受光用光纤33无法接收反射光的担忧。

[0082] 因此,为了即使测定点的位置偏移,受光用光纤33也能够接收反射光,投光用光纤32的顶端具有能够允许测定点的位置偏移的程度大的直径。例如,如图3所示,投光用光纤32的直径比受光用光纤33的直径大。由此,即使随着研磨垫1的厚度减少而测定点的位置偏移,受光用光纤33也能够接收反射光。

[0083] 此外,虽然并未图示,但受光用光纤33的顶端也可以具有能够允许测定点的位置偏移的程度大的直径。在该情况下,受光用光纤33的直径比投光用光纤32的直径大。在该情况下,即使测定点的位置偏移,受光用光纤33也能够接收反射光。

[0084] 图4是表示在晶片W的表面中的多个测定点的一例的图。图4示出了在研磨垫1的厚度减小前(研磨垫1的磨损前)的多个测定点和在研磨垫1的厚度减小后(研磨垫1的磨损后)的多个测定点。如图4所示,当研磨垫1的厚度减少时,在各测定点产生位置偏移。因此,即使在研磨垫1的厚度减少的前后在相同的测定条件下进行膜厚测定,也会在晶片W的表面中测定不同的部位。如果不将测定点的位置偏差反映在测定坐标上,则与膜厚测定值相对应的测定坐标表示与实际的测定坐标不同的位置。

[0085] 图5是表示膜厚分布的一例的图。图5表示作为一例的晶片W的直径的膜厚分布。实线所示的膜厚分布是基于图4所示的研磨垫1的厚度减少前(研磨垫1的磨损前)的多个测定点而生成的膜厚分布。单点划线所示的膜厚分布是基于图4所示的研磨垫1的厚度减少后

(研磨垫1的磨损后)的多个测定点而生成的膜厚分布。如上所述,研磨垫1的厚度减少后的膜厚分布中与膜厚测定值相对应的测定坐标表示与实际不同的位置。其结果是,如图5所示,膜厚分布整体偏移。

[0086] 因此,在本实施方式中,基于表示研磨垫1的厚度与测定点的移动量的关系的第一相关数据来修正测定坐标。在此,测定点的移动量是指测定点从初始位置向晶片W的面内方向移动的距离。即,测定点的移动量表示上述测定点的位置偏移的程度。例如,第一相关数据储存于控制装置50的存储装置50a。通过实验预先求出第一相关数据。

[0087] 具体而言,第一相关数据包含研磨垫1的厚度的基准值,与该基准值相对应的测定点的移动量为零。即,表示测定点的初始位置的值与研磨垫1的厚度的基准值相对应。第一相关数据表示研磨垫1的厚度相对于研磨垫1的厚度的基准值变动时的测定点的移动量,测定点的移动量与表示研磨垫1的厚度的各个值相对应。

[0088] 此外,如果发生研磨垫1的厚度的变动,则研磨面1a的高度也变动。因此,第一相关数据也可以代替研磨垫1的厚度而通过研磨面1a的高度来规定。即,第一相关数据也可以通过研磨面1a的高度与测定点的移动量的关系来表示。在该情况下,第一相关数据表示研磨面1a的高度相对于研磨面1a的高度的基准值变动时的测定点的移动量,测定点的移动量与表示研磨面1a的高度的各个值相对应。

[0089] 控制装置50的运算装置50b通过根据程序中包含的指令执行运算,基于第一相关数据,根据研磨垫1的厚度的测定值决定测定点的移动量。控制装置50的运算装置50b基于所决定的测定点的移动量来修正测定坐标。以下,对研磨垫1的厚度的测定进行说明。

[0090] 再次参照图1进行说明。研磨装置能够使用修整单元20测定研磨垫1的厚度。修整单元20具有测定研磨垫1的厚度的第一垫厚度测定装置29。第一垫厚度测定装置29例如是接触式位移传感器。第一垫厚度测定装置29固定于支承块25,第一垫厚度测定装置29的触头与修整器臂27接触。由于支承块25能够与修整器轴23及修整器21一体地上下移动,因此第一垫厚度测定装置29能够与修整器轴23及修整器21一体地上下移动。另一方面,修整器臂27的上下方向的位置被固定。在第一垫厚度测定装置29的触头与修整器臂27接触的状态下,第一垫厚度测定装置29与修整器轴23及修整器一体地上下移动。因此,第一垫厚度测定装置29能够测定修整器21相对于修整器臂27的位移。

[0091] 第一垫厚度测定装置29能够经由修整器21测定研磨垫1的厚度。具体而言,第一垫厚度测定装置29通过以研磨垫1的下表面为基准面测定研磨面1a的高度,其结果是,能够测定研磨垫1的厚度。由于第一垫厚度测定装置29经由修整器轴23与修整器21连结,因此第一垫厚度测定装置29能够在研磨垫1的修整过程中测定研磨垫1的厚度。另外,也可以停止研磨台3的旋转和修整器21的旋转,并在修整的停止中测定研磨垫1的厚度。

[0092] 第一垫厚度测定装置29也可以是激光式传感器、超声波传感器或涡电流式传感器等非接触式传感器。进一步,也可以是,第一垫厚度测定装置29固定于修整器臂27,并且配置为测定支承块25的位移。在该情况下,第一垫厚度测定装置29也能够测定修整器21相对于修整器臂27的位移。

[0093] 此外,第一垫厚度测定装置29还能够将从预先设定的基准平面到研磨面1a的距离作为研磨面1a的高度来进行测定。基准平面是假想上的平面。也可以通过这样测定出的研磨面1a的高度与测定点的移动量的关系来规定第一相关数据。

[0094] 第一垫厚度测定装置29与控制装置50电连接,控制装置50接收第一垫厚度测定装置29的输出信号。即,控制装置50能够接收由第一垫厚度测定装置29测定的研磨垫1的厚度的测定值。另外,如上所述,在由第一垫厚度测定装置29测定了研磨面1a的高度的情况下,控制装置50能够接收研磨面1a的高度的测定值。

[0095] 此外,也可以在研磨头10侧设置与上述研磨垫高度测定装置同样的机构,经由研磨头10测定研磨面1a的高度、研磨垫1的厚度。

[0096] 图6是表示图1所示的研磨装置的动作的流程图。在步骤S101中,通过修整单元20的研磨垫高度测定装置,测定研磨垫1的厚度。接着,在步骤S102中,控制装置50根据第一相关数据决定与研磨垫1的厚度对应的测定点的移动量。接着,在步骤S103中,光学式膜厚测定装置30执行膜厚测定,将测定坐标与膜厚测定值相对应。接着,在步骤S104中,控制装置50通过在步骤S102中决定的测定点的移动量修正与膜厚测定值对应的测定坐标。其结果是,与膜厚测定值对应的测定坐标表示更准确的位置。进一步,能够抑制膜厚分布如图5所示的那样整体偏移。

[0097] 此外,在图6中,在步骤S103之前执行步骤S101和步骤S102,但是这些步骤也可以与步骤S103同时进行。此外,步骤S101和步骤S102也可以在步骤S103之后进行。

[0098] 此外,研磨垫1的厚度、研磨面1a的高度也能够通过图7所示的研磨装置来测定。图7表示本实施方式的研磨装置的变形例。除非特别提及,由于图7的研磨装置具有与图1的研磨装置相同的结构,因此省略重复的说明。以下,参照图7进行说明。

[0099] 研磨装置具备第二垫厚度测定装置60。在研磨垫1形成有通孔1c。在研磨台3的上表面形成有孔71。通孔1c与孔71连通。如后所述,通孔1c使用于测定研磨垫1的厚度的光通过。第二垫厚度测定装置60配置于研磨台3的内部。具体而言,第二垫厚度测定装置60配置于孔71的内部,相比研磨台3的上表面配置于下方。

[0100] 此外,在图7中,虽然修整单元20不具备支承块25和第一垫厚度测定装置29,但也可以具备这些结构。

[0101] 第二垫厚度测定装置60例如是光学式的测距传感器。第二垫厚度测定装置60在上方被设置于研磨垫1上的晶片W覆盖时进行投光,并通过接收从晶片W反射的反射光来测定研磨垫1的厚度。此外,在测定时,能够认为晶片W的表面与研磨面1a实质上为相同的高度。第二垫厚度测定装置60能够在晶片W的研磨中测定研磨垫1的厚度。

[0102] 第二垫厚度测定装置60与上述的第一垫厚度测定装置29同样,通过以研磨垫1的下表面作为基准面测定研磨面1a的高度(更准确而言,是晶片W的表面的高度),其结果是,能够测定研磨垫1的厚度。

[0103] 第二垫厚度测定装置60也可以将从预先设定的基准平面到研磨面1a的距离作为研磨面1a的高度来测定。基准平面是假想上的平面。也可以通过这样测定的研磨面1a的高度与测定点的移动量的关系来规定第一相关数据。

[0104] 第二垫厚度测定装置60与控制装置50电连接,控制装置50接收第二垫厚度测定装置60的输出信号。即,控制装置50能够接收由第二垫厚度测定装置60测定的研磨垫1的厚度的测定值。另外,如上所述,在通过第二垫厚度测定装置60测定了研磨面1a的高度的情况下,控制装置50能够接收研磨面1a的高度的测定值。

[0105] 此外,参照图6说明的各步骤也能够在图7的研磨装置中同样地执行。尤其是,图6

的步骤S101能够使用第二垫厚度测定装置来执行。

[0106] 在此,当光学传感器头35一边在晶片W的下方移动,一边执行膜厚测定时,光学传感器头35的上方的研磨垫1由于来自研磨头10的负荷而暂时被压缩。其结果是,光学传感器头35暂时接近晶片W的表面。为了测定这样的受到光学传感器头35附近的按压负荷的影响的研磨垫1的厚度,第二垫厚度测定装置60也可以与光学传感器头35同时配置于由晶片W覆盖的位置。

[0107] 根据本实施方式,即使测定点随着研磨垫1的厚度的变动而从初始位置移动,也能够使与膜厚测定值相对应的测定坐标表示正确的位置。换而言之,能够提高与膜厚测定值相对应的位置坐标的精度。尤其是,在使用于膜厚测定的光相对于晶片W的表面倾斜地入射的情况下,由于研磨垫1的厚度的变动,测定点向晶片W的面内方向偏移。本实施方式测定研磨垫1的厚度,基于研磨垫1的厚度与测定点的移动量的关系(第一相关数据),决定测定点的移动量(测定点偏移的距离)。通过基于这样决定的测定点的移动量来修正测定坐标,即使研磨垫1的厚度变动,与膜厚测定值相对应的测定坐标也能够表示正确的位置。

[0108] 根据本实施方式,通过使光在投光用光纤32相对于晶片W的表面倾斜的状态下照射,能够控制与所得到的光谱中包含的晶片W的内部相关的信息而强调与晶片W的最上层侧的膜相关的信息。

[0109] 根据本实施方式,即使测定点随着研磨垫1的厚度的变动而移动,也能够通过受光用光纤33接收来自测定点的反射光。具体而言,通过使投光用光纤32和受光用光纤33中的一方的光纤的直径相对于另一方的光纤的直径增大,能够应对因测定点的移动而引起的光的路径的变动。

[0110] (第二实施方式)

[0111] 在上述的第一实施方式中,为了决定测定点的移动量而测定研磨垫1的厚度。在本实施方式中,不测定研磨垫1的厚度而决定测定点的移动量。没有特别说明的本实施方式的结构及动作与参照图1至图7说明的第一实施方式相同,因此省略重复的说明。此外,本实施方式既可以通过图1所示的研磨装置执行,也可以通过图7所示的研磨装置执行。

[0112] 如在第一实施方式中说明的那样,当研磨垫1的厚度减少时,光学传感器头35与晶片W的表面之间的光的路径变短。具体而言,从投光用光纤32到测定点的光的路径变短(参照图3)。进一步,从测定点到受光用光纤33的光的路径也变短。其结果是,根据研磨垫1的厚度的变动,由受光用光纤33接收的光的量即受光量也变动。

[0113] 因此,在本实施方式中,控制装置50基于研磨垫1的厚度与受光量的关系,根据受光量决定研磨垫1的厚度。进一步,控制装置50基于在第一实施方式中说明的第一相关数据,根据研磨垫1的厚度求得测定点的移动量,修正与膜厚测定值相对应的测定坐标。

[0114] 在本实施方式中,控制装置50测定(决定)由受光用光纤(受光部)50接收的光的量即受光量。例如,控制装置50还能够基于从分光器37得到的光谱来测定受光量。

[0115] 图8是表示本实施方式中的第二相关数据的图。第二相关数据表示研磨垫1的厚度与受光量的关系。例如,第二相关数据储存于控制装置50的存储装置50a。通过实验预先求出第二相关数据。

[0116] 控制装置50的运算装置50b根据程序中包含的指令执行运算,由此基于第二相关数据,根据受光量的测定值决定研磨垫1的厚度。随后与第一实施方式相同。即,控制装置50

的运算装置50b基于第一相关数据,根据研磨垫1的厚度决定测定点的移动量,基于测定点的移动量来修正测定坐标。

[0117] 如图8所示,研磨垫1的厚度与受光量的关系为正态分布的关系。

[0118] 此外,如图8所示,与研磨垫1的厚度对应的受光量的分布有时表示梯度。在该情况下,对于特定的受光量,有时研磨垫1的厚度不能唯一地确定。例如,图8的点P1及点P2表示相同的受光量R1,但对应的研磨垫1的厚度分别为T1和T2,表示不同的厚度。因此,控制装置50对当前测定出的受光量和前次测定出的受光量进行比较,并基于该大小关系决定研磨垫1的厚度。在该情况下,控制装置50的存储装置50a存储前次测定出的受光量。点P1的受光量比前次测定出的受光量低,因此研磨垫1的厚度决定为T1。点P2的受光量比前次测定出的受光量高,因此研磨垫1的厚度决定为T2。

[0119] 图9是表示本实施方式中的研磨装置的动作的流程图。在步骤S201中,控制装置50测定受光用光纤33中的受光量。接着,在步骤S202中,控制装置50根据第二相关数据决定与受光量的测定值对应的研磨垫1的厚度。接着,在步骤S203中,控制装置50根据第一相关数据决定与所决定的研磨垫1的厚度对应的测定点的移动量。接着,在步骤S204中,光学式膜厚测定装置30执行膜厚测定,将测定坐标与膜厚测定值相对应。接着,在步骤S205中,控制装置50通过在步骤S203中决定的测定点的移动量修正与膜厚测定值相对应的测定坐标。

[0120] 此外,在图9中,在步骤S204之前执行步骤S201至步骤S203,但这些步骤也可以与步骤S204同时进行。此外,也可以在步骤S204之后进行步骤S201至步骤S203。步骤S201和步骤S204在光学传感器头35位于晶片W的下方时执行即可。换而言之,如果光学传感器头35(投光用光纤32和受光用光纤33)的上方被晶片W覆盖,则能够执行受光量的测定。例如,也可以在晶片W的研磨过程中、光学传感器头35在晶片W的下方移动时测定受光量。另外,也可以在停止晶片W的研磨时,在晶片W的下方配置光学传感器头35并测定受光量。

[0121] 根据本实施方式,即使研磨装置不使用测定研磨垫1的厚度的结构,也能够通过受光量的测定,基于第二相关数据来决定研磨垫1的厚度。进一步,能够使用第一相关数据并根据研磨垫1的厚度来决定测定点的移动量。其结果是,还能够使与膜厚测定值相对应的测定坐标表示正确的位置。

[0122] (第三实施方式)

[0123] 在上述的第二实施方式中,基于第二相关数据,根据受光量的测定值决定研磨垫1的厚度,进一步,基于第一相关数据,根据研磨垫1的厚度决定测定点的移动量。根据这样的第一相关数据与第二相关数据的关系,受光量和测定点的移动量之间的关系也成立。因此,在本实施方式中,基于受光量决定测定点的移动量。并未特别说明的本实施方式的结构及动作与参照图1至图9说明的第一实施方式及第二实施方式相同,因此省略重复的说明。此外,本实施方式既可以通过图1所示的研磨装置执行,也可以通过图7所示的研磨装置执行。

[0124] 在本实施方式中,使用表示受光用光纤33中的受光量与测定点的移动量的关系的第三相关数据。例如,第三相关数据储存于控制装置50的存储装置50a。通过实验预先求出第三相关数据。控制装置50的运算装置50b根据程序中包含的指令执行运算,由此基于第三相关数据,根据受光量的测定值决定测定点的移动量。随后与第一实施方式及第二实施方式相同。即,控制装置50的运算装置50b基于所决定的测定点的移动量来修正测定坐标。

[0125] 图10是表示本实施方式中的研磨装置的动作的流程图。在步骤S301中,控制装置

50测定受光用光纤33中的受光量。接着,在步骤S302中,控制装置50根据第三相关数据决定与受光量的测定值对应的测定值的移动量。接着,在步骤S303中,光学式膜厚测定装置30执行膜厚测定,将测定坐标与膜厚测定值相对应。接着,在步骤S304中,控制装置50通过步骤S303中决定的测定点的移动量来修正与膜厚测定值相对应的测定坐标。

[0126] 此外,在图10中,在步骤S303之前执行步骤S301和步骤S302,但这些步骤也可以与步骤S303同时进行。此外,也可以在步骤S303之后进行步骤S301和步骤S302。

[0127] 根据本实施方式,即使研磨装置不使用测定研磨垫1的厚度的结构,也能够基于受光量的测定值和第三相关数据来直接决定测定点的移动量。其结果是,还能够使与膜厚测定值相对应的测定坐标表示正确的位置。

[0128] 此外,在以上的各实施方式中,以研磨垫1的厚度减少为例进行了说明,但研磨垫1的厚度有时也会暂时增加。例如,当研磨垫1通过研磨液膨润时,其厚度暂时增加。但是,即使在研磨垫1的厚度增加的情况下,上述的各关系,即第一相关数据、第二相关数据及第三相关数据中规定的关系也成立。因此,各实施方式也可以应用于研磨垫1的厚度增加的情况。

[0129] 上述的各实施方式的目的是为了使具有本发明所属技术领域中的通常的常识的人能够实施本发明而记载的。上述各实施方式的各种变形例,只要是本领域技术人员都理所当然能够做到,并且本发明的技术思想也能够适用于其他实施方式。因此,本发明并不限定于所记载的实施方式,而是按照专利请求保护的范围所定义的技术思想的最宽泛的范围进行解释。

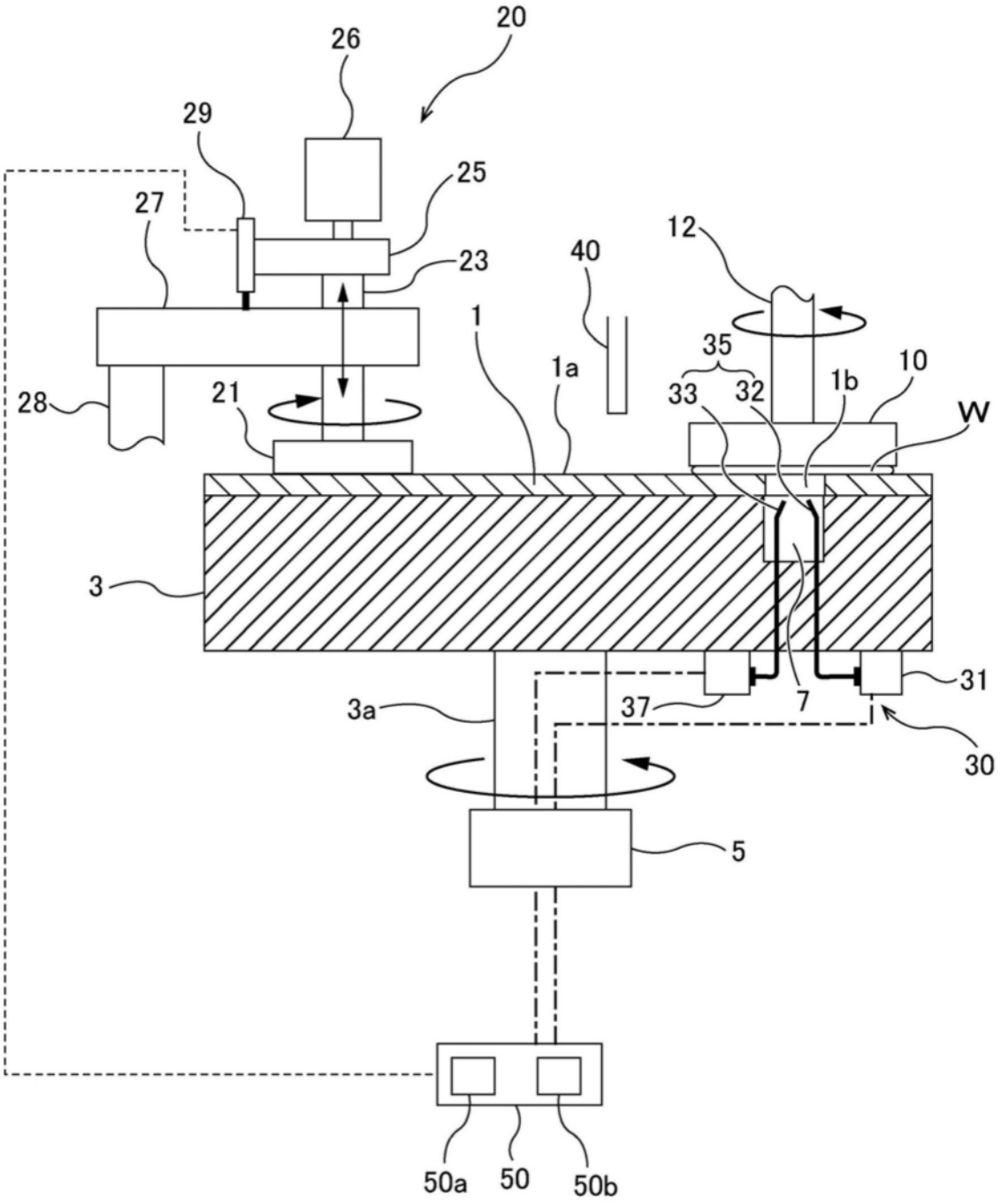

20
26
29
25
27
23
40
12
1
35
10
1a
33
32
1b
28
21
W
3
31
3a
37
7
30
5
50a
50
50b

图1

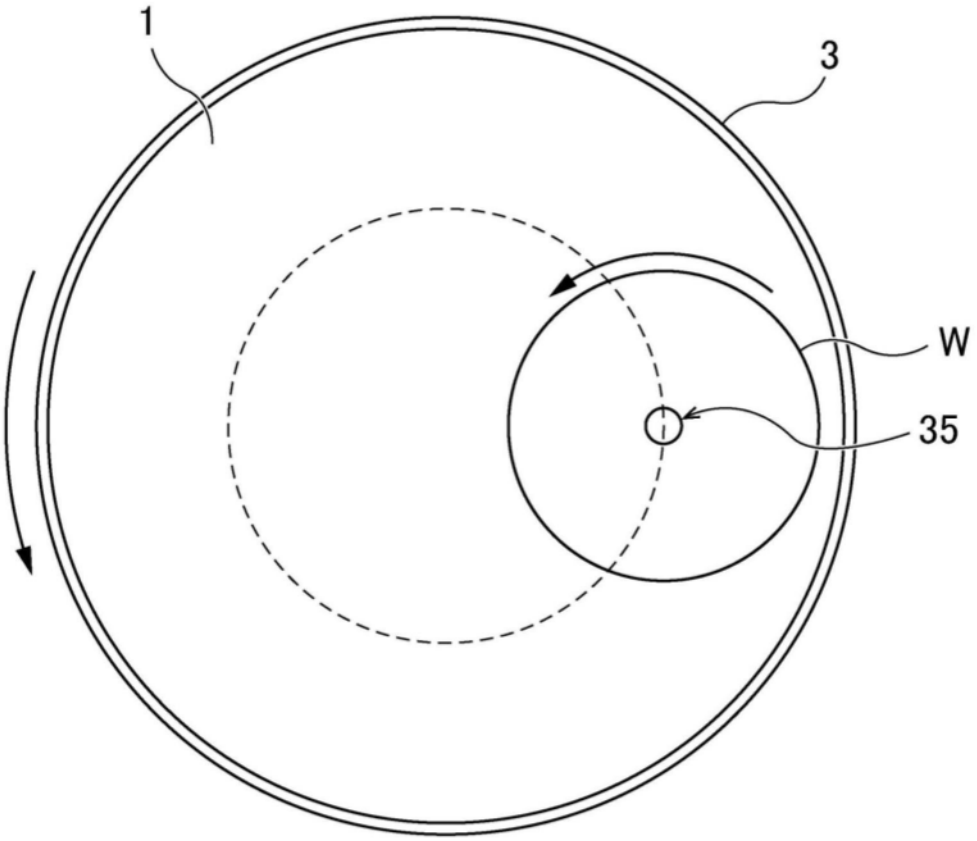


图2

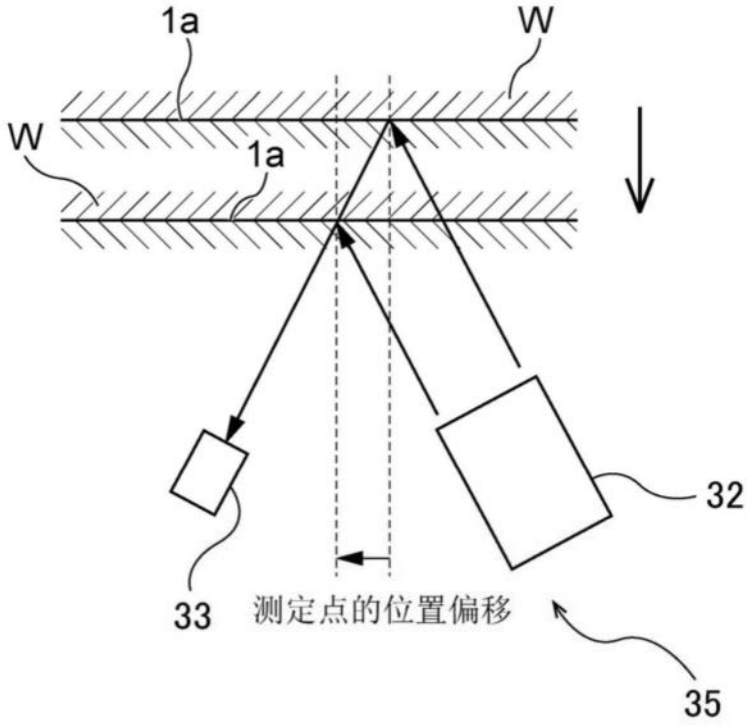


图3

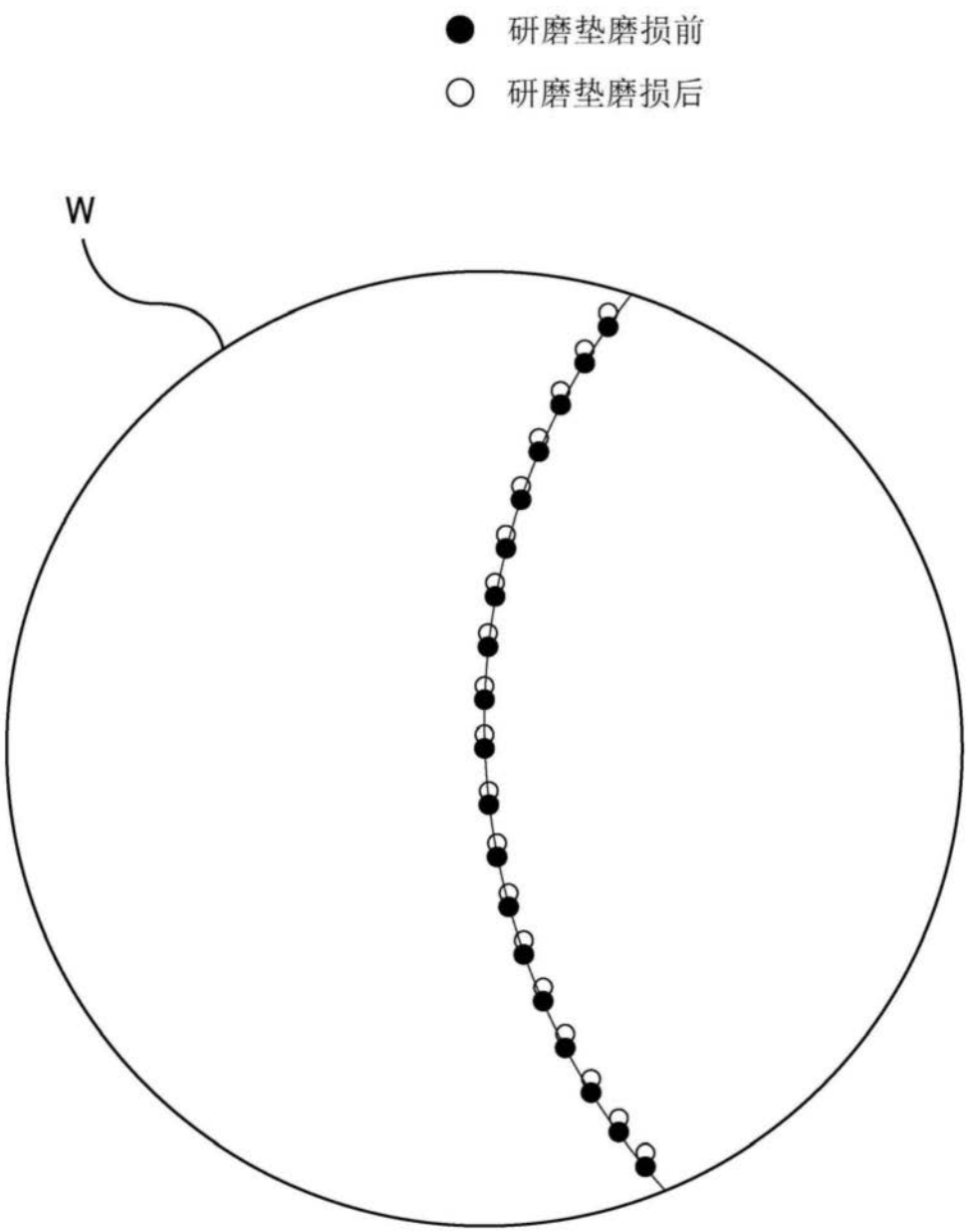


图4

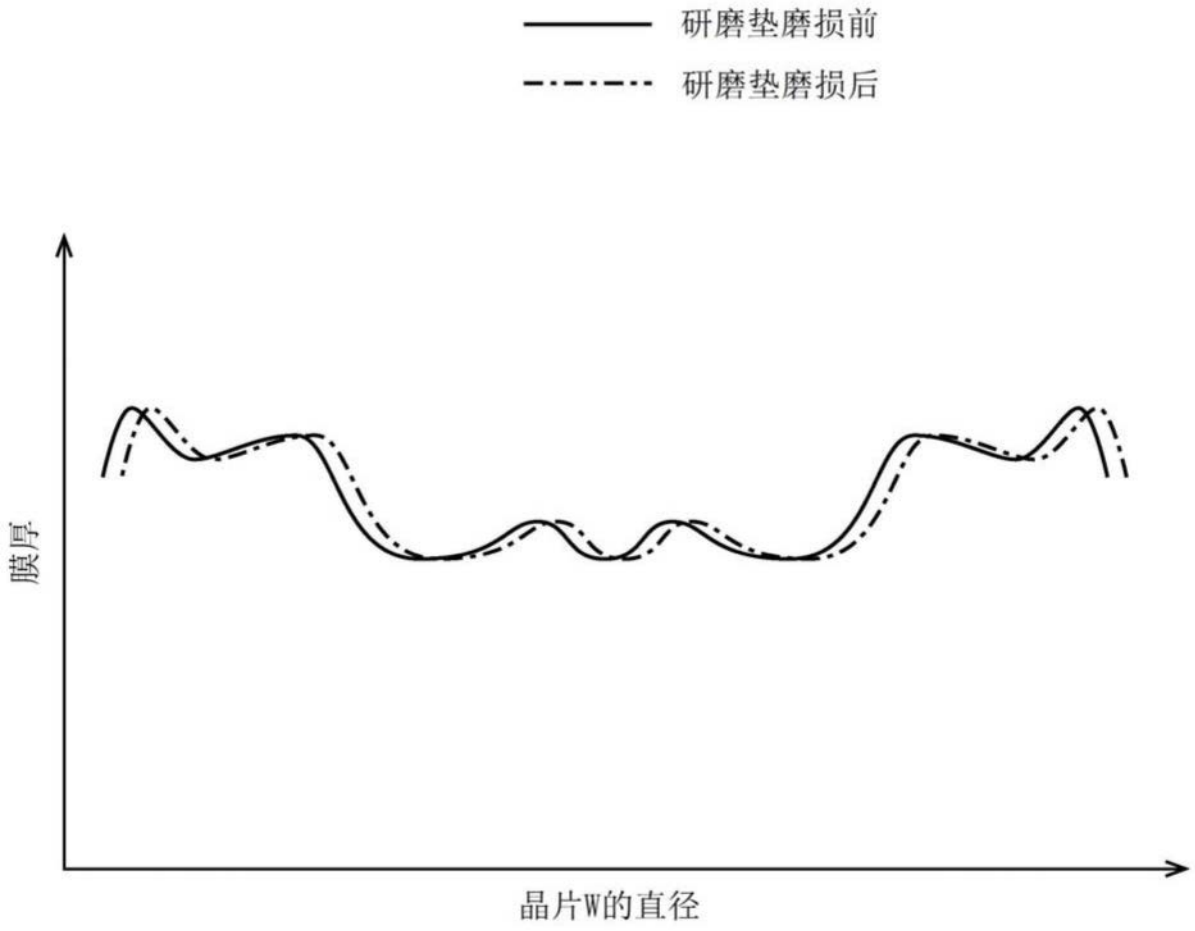


图5

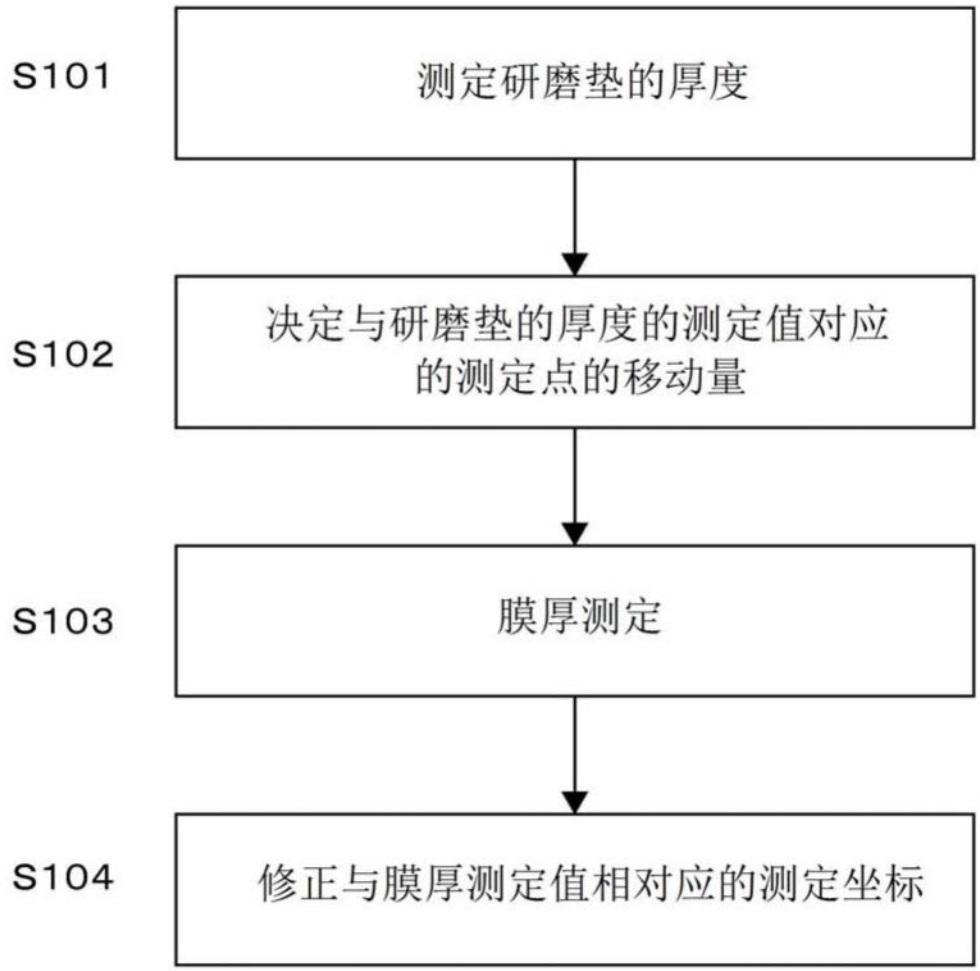

S101
测定研磨垫的厚度
S102
决定与研磨垫的厚度的测定值对应的测定点的移动量
S103
膜厚测定
S104
修正与膜厚测定值相对应的测定坐标

图6

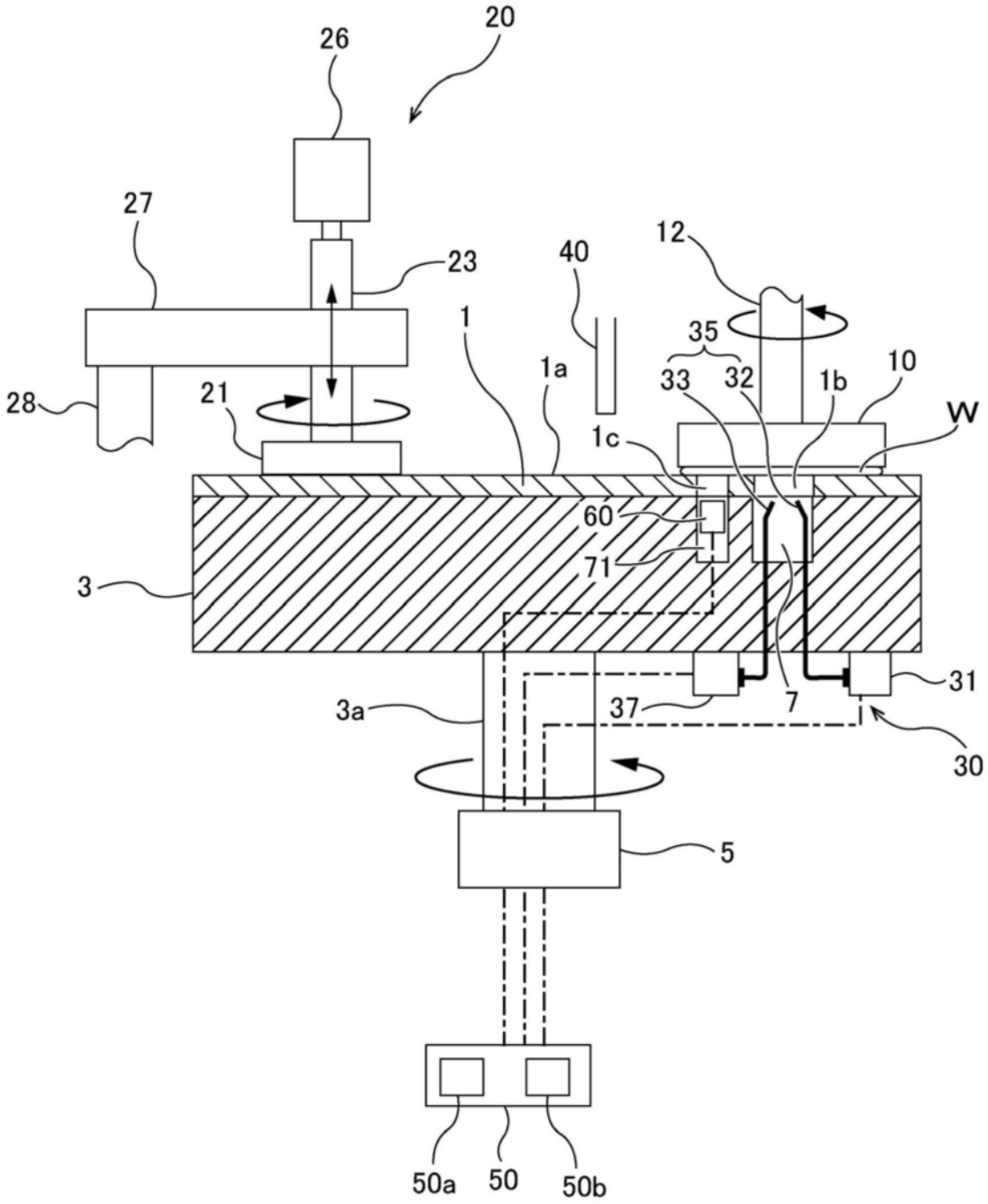

20
26
27
23
40
12
35
1
1a
33
32
1b
10
28
21
1c
W
60
71
3
31
3a
37
7
30
5
50a
50
50b

图7

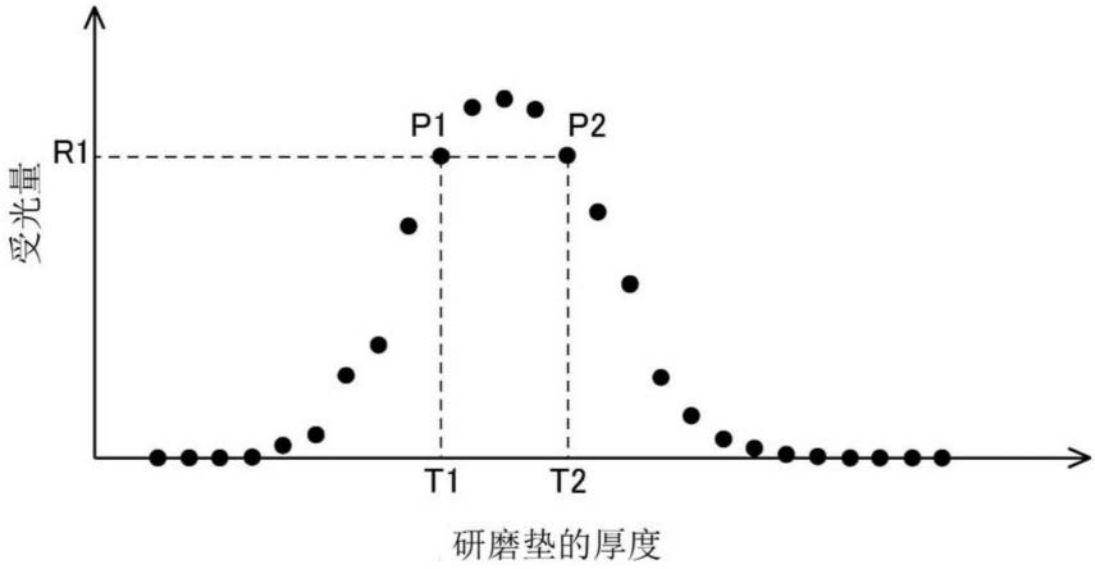


图8

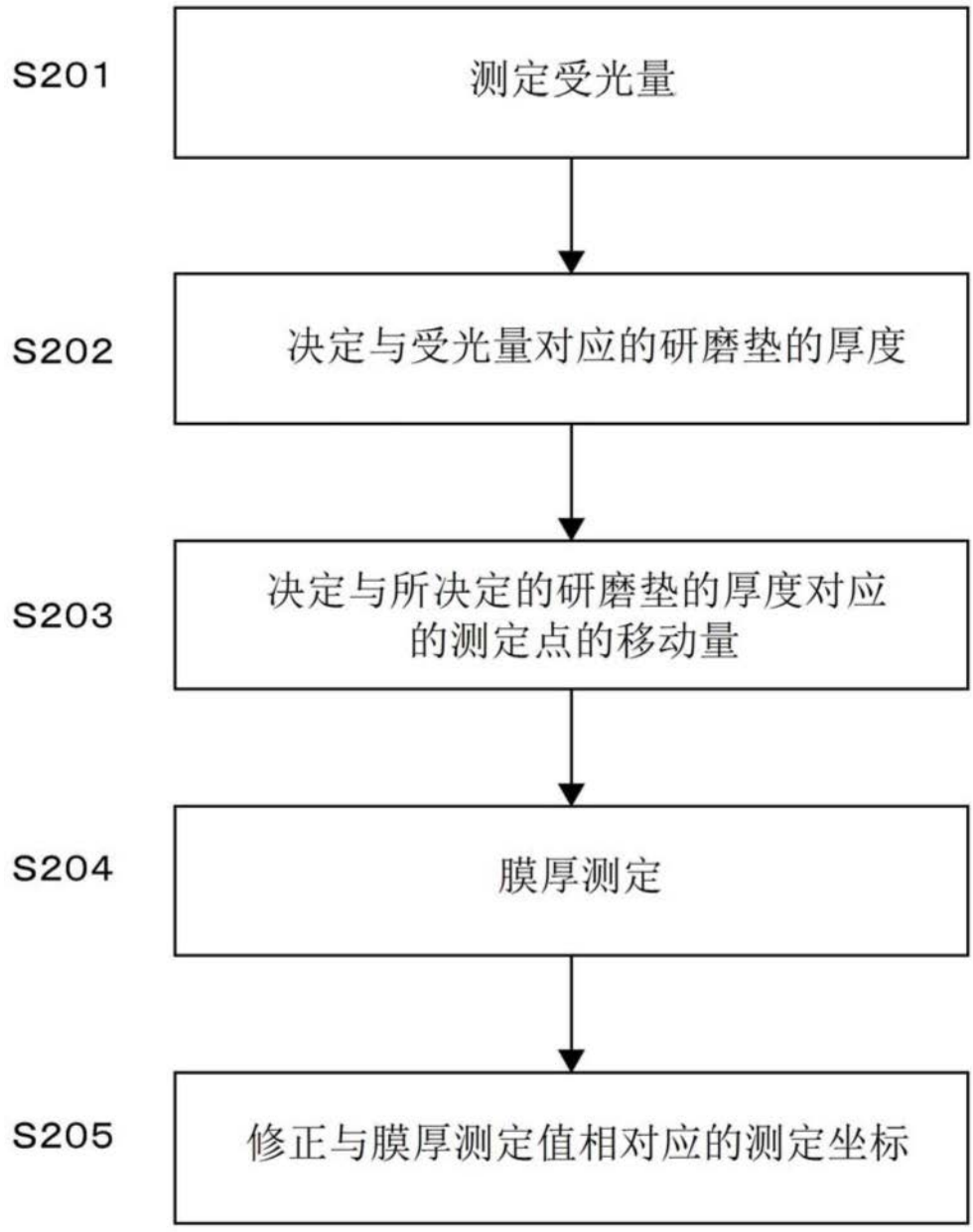

S201
测定受光量
S202
决定与受光量对应的研磨垫的厚度
S203
决定与所决定的研磨垫的厚度对应的测定点的移动量
S204
膜厚测定
S205
修正与膜厚测定值相对应的测定坐标

图9

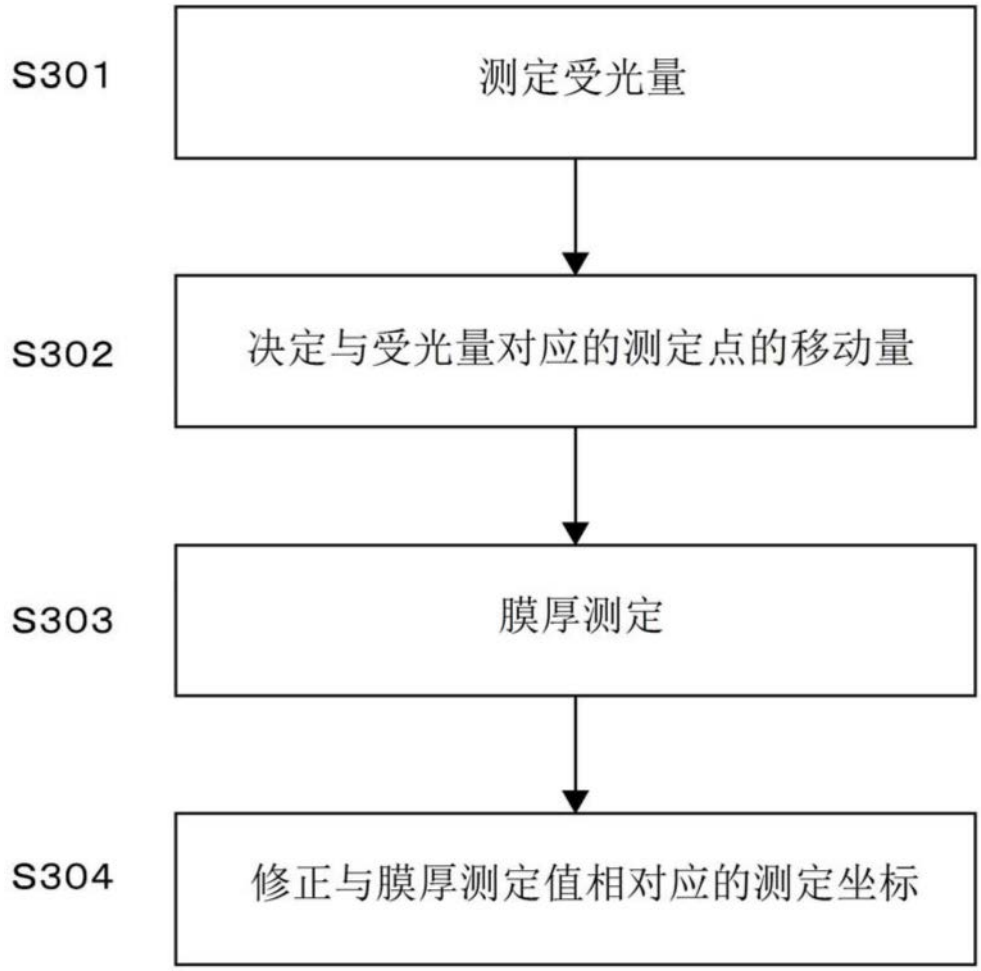

S301
测定受光量
S302
决定与受光量对应的测定点的移动量
S303
膜厚测定
S304
修正与膜厚测定值相对应的测定坐标

图10