(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107877356 B
(45)授权公告日 2021.03.26

(21)申请号 201710908822.3
(22)申请日 2017.09.29
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107877356 A
(43)申请公布日 2018.04.06
(30)优先权数据
2016-193641 2016.09.30 JP
2017-074167 2017.04.04 JP
2017-091152 2017.04.04 JP
(73)专利权人 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 篠崎弘行 铃木佑多 高桥太郎 胜冈诚司 畠山雅规
(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
代理人 肖华
(51)Int.Cl.
B24B 37/10(2012.01)
B24B 37/04(2012.01)
B24B 37/32(2012.01)
B24B 37/34(2012.01)
B24B 37/005(2012.01)
B24B 37/013(2012.01)
B24B 49/12(2006.01)
B24B 49/10(2006.01)
B24B 53/017(2012.01)

(56)对比文件
CN 102782814 A,2012.11.14
CN 105313002 A,2016.02.10
US 2002037681 A1,2002.03.28
JP 2009028856 A,2009.02.12
CN 1352587 A,2002.06.05
JP 2001044157 A,2001.02.16
CN 1280049 A,2001.01.17
CN 202388364 U,2012.08.22
CN 1871504 A,2006.11.29
US 2005260922 A1,2005.11.24

审查员 宋洪达

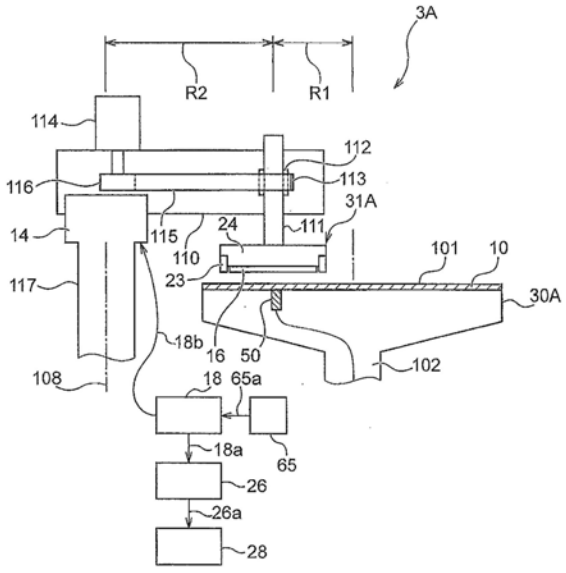
权利要求书5页 说明书38页 附图32页

(54)发明名称

研磨系统以及研磨方法

(57)摘要

在将顶环保持于摇臂的端部的方式中，使研磨终点检测的精度提高。一种用于在研磨垫(10)与半导体晶片(16)之间进行研磨的研磨装置，其中，半导体晶片(16)与研磨垫(10)相对地配置，该研磨装置具有：用于保持研磨垫(10)的研磨台(30A)；以及用于保持半导体晶片(16)的顶环(31A)。摆动轴电动机(14)使用于保持顶环(31A)的摇臂(110)摆动。臂力矩检测部(26)对施加于摇臂(110)的臂力矩进行检测。终点检测部(28)基于检测出的臂力矩对表示研磨的结束的研磨终点进行检测。



CN 107877356 B

1.一种研磨系统，

用于在研磨垫与研磨物之间进行研磨，其中，所述研磨物与所述研磨垫相对地配置，所述研磨系统的特征在于，具有：

研磨装置，该研磨装置具有：研磨台，该研磨台用于保持所述研磨垫；保持部，该保持部用于保持所述研磨物；摇臂，该摇臂用于保持所述保持部；臂驱动部，该臂驱动部用于使所述摇臂绕所述摇臂上的旋转中心摆动；臂力矩检测部，该臂力矩检测部直接或者间接地对施加于所述摇臂的绕所述旋转中心的臂力矩进行检测；以及控制部，该控制部控制研磨；以及

终点检测部，该终点检测部基于所述臂力矩检测部检测出的所述臂力矩来对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

2.根据权利要求1所述的研磨系统，其特征在于，

所述保持部、所述摇臂、所述臂驱动部以及所述臂力矩检测部构成组，所述组具有多组。

3.根据权利要求1或2所述的研磨系统，其特征在于，

所述研磨装置具有：

台驱动部，该台驱动部对所述研磨台进行旋转驱动；以及

台力矩检测部，该台力矩检测部对施加于所述研磨台的台力矩进行检测，

所述终点检测部基于所述臂力矩检测部检测出的所述臂力矩和所述台力矩检测部检测出的所述台力矩，对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

4.根据权利要求1或2所述的研磨系统，其特征在于，

所述保持部的重量与所述摇臂的重量的比为0.3至1.5。

5.根据权利要求1或2所述的研磨系统，其特征在于，

在所述摇臂的向所述臂驱动部连接的连接部中，所述臂力矩检测部对施加于所述摇臂的所述臂力矩进行检测。

6.根据权利要求1或2所述的研磨系统，其特征在于，

所述臂驱动部为使所述摇臂旋转的旋转电动机，

所述臂力矩检测部根据所述旋转电动机的电流值对施加于所述摇臂的所述臂力矩进行检测。

7.根据权利要求1或2所述的研磨系统，其特征在于，

所述臂驱动部为使所述摇臂旋转的旋转电动机，

所述臂力矩检测部对所述旋转电动机的电流值进行检测，

所述终点检测部基于所述旋转电动机的电流值的微分值对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

8.根据权利要求1或2所述的研磨系统，其特征在于，

所述摇臂具有多个臂，在所述多个臂彼此的接合部，所述臂力矩检测部对施加于所述摇臂的所述臂力矩进行检测。

9.根据权利要求1或2所述的研磨系统，其特征在于，

所述研磨装置具有能够绕旋转轴旋转的转盘，所述臂驱动部安装于所述转盘。

10.根据权利要求1或2所述的研磨系统，其特征在于，

所述研磨装置具有：

支承框架；

轨道，该轨道安装于所述支承框架，划定所述臂驱动部的输送路径；以及

滑架，该滑架沿着通过所述轨道划定的所述路径来输送所述臂驱动部，且与所述轨道结合，能够沿着所述轨道移动。

11.根据权利要求1或2所述的研磨系统，其特征在于，

所述研磨装置具有光学式传感器，该光学式传感器使光照射所述研磨物，且计测来自所述研磨物的反射光的强度，

所述终点检测部基于所述臂力矩检测部检测出的所述臂力矩和所述光学式传感器计测出的来自所述研磨物的反射光的强度，对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

12.根据权利要求11所述的研磨系统，其特征在于，

所述研磨装置具有窗口，该窗口在研磨时能够与所述研磨物相对，且组入至所述研磨台内的位置，

在所述窗口的下部配置有所述光学式传感器。

13.根据权利要求12所述的研磨系统，其特征在于，

所述研磨台在所述研磨台内的位置具有开口，该开口在研磨时能够与所述研磨物相对，

所述光学式传感器配置于所述窗口的下部，

所述光学式传感器具有流体供给部，该流体供给部将清洗用的流体供给至所述开口内。

14.根据权利要求1或2所述的研磨系统，其特征在于，

所述研磨装置具有涡流传感器，该涡流传感器在所述研磨物生成磁场，且对生成的所述磁场的强度进行检测，

所述终点检测部基于所述臂力矩检测部检测出的所述臂力矩和所述涡流传感器计测出的所述磁场的强度，对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

15.根据权利要求1或2所述的研磨系统，其特征在于，

所述研磨装置具有：

研磨部，该研磨部对所述研磨物进行研磨；

清洗部，该清洗部对所述研磨物进行清洗且干燥；

隔壁，该隔壁在所述研磨部与所述清洗部之间进行分离；

输送机构，该输送机构经由所述隔壁的开口将研磨后的所述研磨物从所述研磨部向所述清洗部输送；以及

框体，该框体具有侧壁，在内部收纳所述研磨部、所述清洗部以及所述输送机构，

所述清洗部具有：清洗构件，该清洗构件通过清洗液对研磨后的所述研磨物进行清洗；干燥构件，该干燥构件使清洗后的所述研磨物干燥；以及输送构件，该输送构件能够水平以及升降自如地在所述清洗构件与所述干燥构件之间交接所述研磨物，

所述研磨部具有所述研磨台、所述保持部、所述摇臂以及所述臂驱动部。

16.根据权利要求1或2所述的研磨系统，其特征在于，具有：

进行所述研磨部的控制的单元控制器；将所述研磨部和所述单元控制器连接的第一通

信构件;以及将所述单元控制器和所述控制部连接的第二通信构件。

17.根据权利要求1或2所述的研磨系统,其特征在于,

所述研磨装置获取与研磨相关的信号,

所述研磨系统具有通过通信构件与所述研磨装置连接的数据处理装置,所述数据处理装置基于所述研磨装置获取的信号来更新与研磨处理相关的参数。

18.根据权利要求17所述的研磨系统,其特征在于,

所述信号是通过一种传感器或者种类不同的多个传感器而获取的。

19.根据权利要求1或2所述的研磨系统,其特征在于,

所述研磨装置获取与研磨相关的信号,

所述研磨系统具有中间处理装置和数据处理装置,

所述研磨装置和所述中间处理装置通过第一通信构件连接,所述中间处理装置和所述数据处理装置通过第二通信构件连接,

所述中间处理装置基于所述研磨装置获取的信号作成与研磨处理相关的数据组,所述数据处理装置基于所述数据组来监视所述研磨装置的研磨处理的状态,所述中间处理装置或者所述数据处理装置包含所述终点检测部,基于所述数据组对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

20.根据权利要求1或2所述的研磨系统,其特征在于,

所述研磨装置获取与研磨相关的信号,

所述研磨系统具有中间处理装置、第一数据处理装置以及第二数据处理装置,

所述研磨装置和所述中间处理装置通过第一通信构件连接,所述中间处理装置和所述第一数据处理装置通过第二通信构件连接,所述第一数据处理装置和所述第二数据处理装置通过第三通信构件连接,

所述第一通信构件相比于所述第二通信构件、所述第三通信构件能够更高速地进行通信,所述中间处理装置基于所述研磨装置获取的信号作成与研磨处理相关的数据组,所述第一数据处理装置或者所述第二数据处理装置基于所述数据组来监视所述研磨装置的研磨处理的状态,所述中间处理装置包含所述终点检测部,且基于所述数据组对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

21.根据权利要求19所述的研磨系统,其特征在于,

发送所述数据组的所述第二通信构件并行地发送一维数据、或者连续地发送一维数据。

22.根据权利要求20所述的研磨系统,其特征在于,

发送所述数据组的所述第三通信构件并行地发送一维数据、或者连续地发送一维数据。

23.根据权利要求19所述的研磨系统,其特征在于,

将一维数据加工为二维数据,且设为所述数据组。

24.根据权利要求19所述的研磨系统,其特征在于,

所述信号是通过一种传感器或者种类不同的多个传感器而获取的。

25.根据权利要求24所述的研磨系统,其特征在于,

所述种类不同的传感器为如下种类的传感器:(1)获取与摇臂的力矩变动相关的检测

信号的传感器，所述摇臂用于对用来保持研磨物的保持部进行保持；以及/或者(2)用于测定所述研磨物的膜厚的SOPM，该SOPM是光学式传感器；以及/或者(3)用于测定所述研磨物的膜厚的涡流传感器；以及/或者(4)获取与研磨台旋转用电动机的电动机电流变动相关的测定信号的传感器。

26.根据权利要求19所述的研磨系统，其特征在于，

所述数据组是将传感器输出的传感器信号和需要的控制参数设为数据组而得到的，所述数据组为顶环向半导体晶片的按压、或者摆动轴电动机的电流、或者研磨台的电动机电流、或者光学式传感器的测定信号、或者涡流传感器的测定信号、或者研磨垫上的顶环的位置、或者浆料和药液的流量/种类、或者这些数据的相关算出数据。

27.根据权利要求19所述的研磨系统，其特征在于，

提取信号值的变动较大的所述信号且更新研磨参数。

28.根据权利要求27所述的研磨系统，其特征在于，

在主传感器和从传感器这双方的目标值设置优先比例系数，从而规定主传感器与从传感器的影响比例，提取信号值的变动较大的所述信号且变更优先比例系数，并更新研磨参数。

29.根据权利要求1或2所述的研磨系统，其特征在于，

所述研磨装置获取与研磨相关的信号，

所述研磨系统具有中间处理装置和数据处理装置，

所述研磨装置和所述中间处理装置通过第一通信构件连接，所述研磨装置和所述数据处理装置通过第二通信构件连接，

所述第一通信构件相比于所述第二通信构件能够更高速地进行通信，所述中间处理装置基于所述研磨装置获取的信号来作成与研磨处理相关的数据组，所述数据处理装置监视所述研磨装置的状态，所述中间处理装置包含所述终点检测部，且基于所述数据组对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

30.根据权利要求29所述的研磨系统，其特征在于，

所述数据处理装置对通过所述中间处理装置进行的所述研磨终点的检测进行监视。

31.根据权利要求29所述的研磨系统，其特征在于，

具有多个种类的终点检测传感器，该多个种类的所述终点检测传感器对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测，所述中间处理装置在多个种类的所述终点检测传感器输出的多个信号值中提取所述信号值的变动比其他信号值大的信号值，且更新研磨参数。

32.根据权利要求1或2所述的研磨系统，其特征在于，

所述研磨装置包含所述终点检测部。

33.一种研磨方法，

在研磨垫与研磨物之间进行研磨，所述研磨物与所述研磨垫相对地配置，所述研磨方法的特征在于，

将所述研磨垫保持于研磨台，

摇臂对保持部进行保持，该保持部对所述研磨物进行保持，

臂驱动部使所述摇臂绕所述摇臂上的旋转中心摆动，

直接或者间接地对施加于所述摇臂的绕所述旋转中心的臂力矩进行检测，

基于检测出的所述臂力矩来对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

34.根据权利要求33所述的研磨方法,其特征在于,

所述摇臂具有多个臂,在所述多个臂彼此的接合部中,对施加于所述摇臂的所述臂力矩进行检测。

研磨系统以及研磨方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种研磨装置以及研磨方法。

背景技术

[0002] 近年来,随着半导体设备的高集成化,其电路的配线细微化,配线间距离变得更窄。在半导体设备的制造中,多种材料在硅晶片上重复地形成为膜状,形成层叠构造。为了形成该层叠构造,使晶片的表面平坦的技术是重要的。作为使这样的晶片的表面平坦化的一个手段,广泛应用进行化学机械研磨(CMP)的研磨装置(称为化学机械的研磨装置)。

[0003] 该化学机械研磨(CMP)装置一般具有:研磨台,该研磨台安装有用于对研磨对象物(晶片等基板)进行研磨的研磨垫;以及顶环,该顶环为了保持研磨对象物且将其按压于研磨垫而保持晶片。研磨台和顶环分别通过驱动部(例如电动机)旋转驱动。此外,研磨装置具备将研磨液供给至研磨垫上的喷嘴。一边从喷嘴向研磨垫上供给研磨液一边通过顶环将晶片向研磨垫按压,进而使顶环和研磨台相对移动,从而研磨晶片使该晶片的表面平坦。作为顶环和顶环的驱动部的保持方式,有将顶环和顶环的驱动部保持于摇臂(悬臂)的端部的方式,及将顶环和顶环的驱动部保持于转盘的方式。

[0004] 在研磨装置中,若研磨对象物的研磨不充分,则产生电路之间不能绝缘而短路的担忧。另外,在过度研磨的情况下,产生如下问题:配线的截面积减小而阻值上升、或者配线自身完全被除去,电路自身不能形成等。因此,在研磨装置中,要求检测最适当的研磨终点。

[0005] 作为研磨终点检测构件中的一个,已知一种对研磨向不同材质的物质转移时的研磨摩擦力的变化进行检测的方法。作为研磨对象物的半导体晶片具有由半导体、导体、绝缘体不同的材质构成的层叠构造,在不同材质层之间摩擦系数不同。因此,是一种对由于研磨向不同材质层转移而产生的研磨摩擦力的变化进行检测的方法。根据该方法,研磨到达不同材质层时成为研磨的终点。

[0006] 另外,研磨装置能够对从研磨对象物的研磨表面不平坦的状态变为平坦时的研磨摩擦力的变化进行检测,从而检测研磨终点。

[0007] 在此,在对研磨对象物进行研磨时产生的研磨摩擦力体现为旋转驱动研磨台或者顶环的驱动部的驱动负荷。例如,在驱动部为电动机的情况下,驱动负荷(力矩)能够作为向电动机流动的电流而进行测定。因此,能够用电流传感器检测电动机电流(力矩电流),且基于检测出的电动机电流的变化来检测研磨的终点。

[0008] 在日本特开2004－249458号中公开了一种方法,在将顶环保持于摇臂的端部的方式中,利用驱动研磨台的电动机的电动机电流来测定研磨摩擦力,而检测研磨的终点。在将多个顶环保持于转盘的方式中,有基于转盘旋转电动机的力矩电流(电动机电流)检测的终点检测方法(日本特开2001－252866号、美国专利第6293845号)。另外,也有通过安装于转盘的直线电动机而横向地驱动顶环的方式。在该方式中,公开了基于直线电动机的力矩电流(电动机电流)检测的终点检测方法(美国专利申请公开第2014/0020830号)。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:日本特开2004－249458号

[0012] 专利文献2:日本特开2001－252866号

[0013] 专利文献3:美国专利第6293845号

[0014] 专利文献4:美国专利申请公开第2014/0020830号

[0015] (发明所要解决的课题)

[0016] 在由研磨装置执行的研磨过程中,由于研磨对象物的种类、研磨垫的种类、研磨浆液(浆料)的种类等的组合而存在多个研磨条件。存在如下情况:在这多个研磨条件中,即使在驱动部的驱动负荷产生变化,力矩电流的变化(特征点)表现不大。存在如下担忧:在力矩电流的变化小的情况下,受到在力矩电流中出现的噪声、在力矩电流的波形产生的起伏部分的影响,不能适当地检测研磨的终点,产生过度研磨等问题。

[0017] 此外,适当地检测研磨的终点在研磨垫的修整中也重要。修整是使在表面配置有金刚石等磨石的垫修整器与研磨垫接触而进行的。通过垫修整器磨削研磨垫的表面,或者粗糙化,在研磨开始前使研磨垫的浆料的保持性良好,或者使使用中的研磨垫的浆料的保持性恢复,维持研磨能力。

发明内容

[0018] 由此,本发明的一方式的课题是,在将顶环保持于摇臂的端部的方式中,使研磨终点检测的精度提高。

[0019] (用于解决课题的手段)

[0020] 为了解决上述问题,在第一方式中,是一种研磨装置,用于在研磨垫与研磨物之间进行研磨,其中,所述研磨物与所述研磨垫相对地配置,该研磨装置具有:研磨台,该研磨台用于保持所述研磨垫;保持部,该保持部用于保持所述研磨物;摇臂,该摇臂用于保持所述保持部;臂驱动部,该臂驱动部用于使所述摇臂绕所述摇臂上的旋转中心摆动;臂力矩检测部,该臂力矩检测部直接或者间接地对施加于所述摇臂的绕所述旋转中心的臂力矩进行检测;以及控制部,该控制部控制研磨;以及终点检测部,该终点检测部基于所述臂力矩检测部检测出的所述臂力矩来对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0021] 在此,在使作为研磨对象物的基板的表面平坦化时,研磨物为基板,在进行研磨垫的修整时,研磨物为垫修整器。因此,在基板的情况下,研磨的结束是指基板的表面的研磨结束,在进行研磨垫的修整时,研磨的结束是指研磨垫的表面的研磨结束。

[0022] 本实施方式是将顶环保持于摇臂的端部的方式,在对研磨对象物进行研磨时产生的研磨摩擦力也体现为臂驱动部的驱动负荷。例如,在臂驱动部为电动机的情况下,驱动负荷(力矩)能够作为向电动机流动的电流而进行测定。因此,能够用电流传感器等对电动机电流(力矩电流)进行检测,且基于检测出的电动机电流的变化来检测研磨的终点。

[0023] 在将顶环保持于摇臂的端部的方式中,还能够不使摇臂摆动,即使摇臂停止(静止)于规定的位置(静止),进行研磨。在摇臂静止时,能够对施加于摇臂的臂力矩进行检测。因此,与对施加于旋转的研磨台的台力矩进行检测而进行终点检测的方式相比,通过旋转产生的噪声降低。由于噪声降低,因此与检测台力矩的方式相比,研磨终点检测的精度提高。

[0024] 此外，在一边使摇臂摆动一边进行研磨的情况下，在对施加于摇臂的臂力矩进行检测时，能够使摇臂的摆动暂时地停止，而对施加于摇臂的臂力矩进行检测。另外，虽然存在噪声增加的可能性，但是也可以一边使摇臂摆动，一边对施加于摇臂的臂力矩进行检测。

[0025] 在第二方式中，采用第一方式的研磨装置，其特征在于，所述保持部、所述摇臂、所述臂驱动部以及所述臂力矩检测部构成组，所述组具有多组。

[0026] 在第三方式中，采用第一或者第二方式的研磨装置，其特征在于，所述研磨装置具有：台驱动部，该台驱动部对所述研磨台进行旋转驱动；以及台力矩检测部，该台力矩检测部对施加于所述研磨台的台力矩进行检测，所述终点检测部基于所述臂力矩检测部检测出的所述臂力矩和所述台力矩检测部检测出的所述台力矩，对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0027] 在第四方式中，采用第一至第三方式中的任一方式的研磨装置，其特征在于，所述保持部的重量与所述摇臂的重量的比为0.3至1.5。

[0028] 在第五方式中，采用第一至第四方式中的任一方式的研磨装置，其特征在于，在所述摇臂的向所述臂驱动部的连接部中，所述臂力矩检测部对施加于所述摇臂的所述臂力矩进行检测。作为检测力矩的手段，具有对使摇臂旋转的旋转电动机的电流值进行检测的方法。作为其他方法，具有例如使用在向臂驱动部连接的连接部等配置应变传感器、压电元件、磁应变式力矩传感器等的方法。

[0029] 在第六方式中，采用第一至第五方式中的任一方式的研磨装置，其特征在于，所述臂驱动部为使所述摇臂旋转的旋转电动机，所述臂力矩检测部根据所述旋转电动机的电流值对施加于所述摇臂的所述臂力矩进行检测。由于研磨台或者顶环旋转，因此对研磨对象物进行研磨时产生的研磨摩擦力即使在摇臂静止时也对用于使摇臂静止的臂驱动部的驱动负荷产生影响。因此，能够根据使摇臂旋转的旋转电动机的电流值，对施加于摇臂的臂力矩进行检测。

[0030] 在第七方式中，采用第一至第五方式中的任一方式的研磨装置，其特征在于，所述臂驱动部为使所述摇臂旋转的旋转电动机，所述臂力矩检测部对所述旋转电动机的电流值进行检测，所述终点检测部基于所述旋转电动机的电流值的微分值对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0031] 在第八方式中，采用第一至第四方式中的任一方式的研磨装置，其特征在于，所述摇臂具有多个臂，在所述多个臂彼此的接合部中，所述臂力矩检测部对施加于所述摇臂的所述臂力矩进行检测。

[0032] 在第九方式中，采用第一至第八方式中的任一方式的研磨装置，其特征在于，所述研磨装置具有能够绕旋转轴旋转的转盘，所述臂驱动部安装于所述转盘。

[0033] 在第十方式中，采用第一至第八方式中的任一方式的研磨装置，其特征在于，所述研磨装置具有：支承框架；轨道，该轨道安装于所述支承框架，划定所述臂驱动部的输送路径；以及滑架，该滑架沿着通过所述轨道划定的所述路径来输送所述臂驱动部，且与所述轨道结合，能够沿着所述轨道移动。

[0034] 在第十一方式中，采用第一至第九方式中的任一方式的研磨装置，其特征在于，所述研磨装置具有：研磨部，该研磨部对所述研磨物进行研磨；清洗部，该清洗部对所述研磨物进行清洗且干燥；隔壁，该隔壁对所述研磨部与所述清洗部之间进行分离；输送机构，该

输送机构经由所述隔壁的开口将研磨后的所述研磨物从所述研磨部向所述清洗部输送;以及框体,该框体具有侧壁,在内部收纳所述研磨部、所述清洗部以及所述输送机构,所述清洗部具有:清洗构件,该清洗构件通过清洗液对研磨后的所述研磨物进行清洗;干燥构件,该干燥构件使清洗后的所述研磨物干燥;以及输送构件,该输送构件在所述清洗构件与干燥构件之间能够水平以及升降自如地交接所述研磨物,所述研磨部具有所述研磨台、所述保持部、所述摇臂以及所述臂驱动部。

[0035] 在第十二方式中,采用第一至第十一方式中的任一方式的研磨装置,其特征在于,所述终点检测部具有光学式传感器,该光学式传感器使光照射所述研磨物,且计测来自所述研磨物的反射光的强度,所述终点检测部基于所述臂力矩检测部检测出的所述臂力矩和所述光学式传感器计测出的来自所述研磨物的反射光的强度,对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0036] 第十三方式中,采用第十二方式的研磨装置,其特征在于,所述终点检测部具有窗口,该窗口在研磨时能够与所述研磨物相对,且组入至所述研磨台内的位置,在所述窗口的下部配置有所述光学式传感器。

[0037] 在第十四方式中,采用第十二方式的研磨装置,其特征在于,所述研磨台在所述研磨台内的位置具有开口,该开口在研磨时能够与所述研磨物相对,所述光学式传感器配置于所述窗口的下部,所述光学式传感器具有流体供给部,该流体供给部将清洗用的流体供给至所述开口内。

[0038] 第十五方式中,采用第一至第十四方式中的任一方式的研磨装置,其特征在于,所述终点检测部具有涡流传感器,该涡流传感器在所述研磨物生成磁场,且对生成的所述磁场的强度进行检测,所述终点检测部基于所述臂力矩检测部检测出的所述臂力矩和所述涡流传感器计测出的所述磁场的强度,对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0039] 在第十六方式中,采用一种研磨方法,在研磨垫与研磨物之间进行研磨,所述研磨物与所述研磨垫相对地配置,所述研磨方法的特征在于,将所述研磨垫保持于研磨台,摇臂对保持部进行保持,该保持部对所述研磨物进行保持,臂驱动部使所述摇臂绕所述摇臂上的旋转中心摆动,直接或者间接地对施加于所述摇臂的绕所述旋转中心的臂力矩进行检测,基于检测出的所述臂力矩来对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0040] 在第十七方式中,采用第十六方式的研磨方法,其特征在于,所述摇臂具有多个臂,在所述多个臂彼此的接合部中,对施加于所述摇臂的所述臂力矩进行检测。

[0041] 在第十八方式种,采用一种程序,该程序使计算机起到终点检测构件和控制构件的功能,其中,所述计算机用于对研磨装置进行控制,该研磨装置具有:保持部,该保持部用于保持研磨物;摇臂,该摇臂用于保持所述保持部;以及臂力矩检测部,该臂力矩检测部直接或者间接地对施加于所述摇臂的臂力矩进行检测,且所述研磨装置对所述研磨物进行研磨,所述终点检测构件基于所述臂力矩检测部检测出的所述臂力矩,对表示所述研磨的结束的研磨终点进行,所述控制构件对所述研磨装置的研磨进行控制。

[0042] 在第十九方式中,采用第十八方式所记载的程序,其特征在于,所述程序能够更新。

[0043] 在第二十方式中,采用一种研磨装置,其特征在于,具有,基板处理装置,该基板处理装置对基板进行研磨并且获取与研磨相关的信号;以及数据处理装置,该数据处理装置

通过通信构件与所述基板处理装置连接，所述数据处理装置基于所述基板处理装置获取的信号来更新与研磨处理相关的参数。在此，信号为模拟信号以及/或者数字信号。

[0044] 在此，作为研磨参数，例如，包括(1)对于半导体晶片四个区域的按压力，即中央部、内侧中间部、外侧中间部、以及周缘部的按压力、(2)研磨时间、(3)研磨台、顶环的转速、(4)用于研磨终点的判定的阈值等。参数的更新是指更新这些数据。

[0045] 在第二十一方式中，采用一种研磨装置，其特征在于，在第二十方式所记载的研磨装置中，所述信号是通过一种传感器或者种类不同的多个传感器而获取的。作为在本方式使用的种类不同的传感器，包括以下传感器等。即(1)获取与摆动轴电动机的力矩变动相关的测定信号的传感器、(2)SOPM(光学式传感器)、(3)涡流传感器、(4)获取与研磨台旋转用电动机的电动机电流变动相关的测定信号的传感器。

[0046] 在第二十二方式中，采用一种研磨方法，其特征在于，包含如下步骤：通过通信构件将基板处理装置和数据处理装置连接的步骤；用所述基板处理装置研磨基板并且获取与研磨相关的信号的步骤；以及通过所述数据处理装置，基于所述基板处理装置获取的信号来更新与研磨处理相关的参数的步骤。

[0047] 第二十三方式中，采用一种研磨装置，其特征在于，具有对基板进行研磨并且获取与研磨相关的信号的基板处理装置、中间处理装置以及数据处理装置，基板处理装置和中间处理装置通过第一通信构件连接，中间处理装置和数据处理装置通过第二通信构件连接，所述中间处理装置基于所述基板处理装置获取的信号作成与研磨处理相关的数据组，所述数据处理装置基于所述数据组来监视所述基板处理装置的研磨处理的状态，所述中间处理装置或者所述数据处理装置基于所述数据组对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0048] 第二十四方式中，采用一种研磨装置，其特征在于，在第二十三方式中，所述信号是通过一种传感器或者种类不同的多个传感器而获取的。作为在本方式使用的种类不同的传感器，包括以下传感器等。即(1)获取与摆动轴电动机的力矩变动相关的测定信号的传感器、(2)SOPM(光学式传感器)、(3)涡流传感器、(4)获取与研磨台旋转用电动机的电动机电流变动相关的测定信号的传感器。

[0049] 在第二十五方式中，在第二十三方式中，作为所述数据组的例子，有如下数据组。能够将所述传感器输出的传感器信号和需要的控制参数设为数据组。即，数据组能够包含顶环向半导体晶片的按压、或者摆动轴电动机的电流、或者研磨台的电动机电流、或者光学式传感器的测定信号、或者涡流传感器的测定信号、或者研磨垫上的顶环的位置、或者浆料和药液的流量/种类、或者这些数据的相关算出数据。

[0050] 第二十六方式中，第二十三方式中，作为所述数据组的发送方法的例子，有如下发送方法。能够采用并行地发送一维数据的发送系统、或者连续地发送一维数据的发送系统来发送数据组。另外，能够将上述一维数据加工为二维数据，且设为数据组。

[0051] 在第二十七方式中，第二十三方式中，能够提取信号值的变动大的信号且更新研磨参数。作为更新研磨参数的方法，例如有如下方法。在主传感器和从传感器这双方的目标值设置优先比例系数(加权系数)，从而规定主传感器与从传感器的影响比例。提取信号值的变动大的所述信号且变更优先比例系数，此外，在信号值的变动中，存在仅短时间变动和长时间内变动。另外，信号值的变动是指信号值的与时间的微分值或者与时间相关的差值

等。

[0052] 第二十八方式中，采用一种研磨方法，其特征在于，包含如下步骤：通过第一通信构件将基板处理装置和中间处理装置连接的步骤，该基板处理装置对基板进行研磨并且获取与研磨相关的信号；通过第二通信构件将中间处理装置和数据处理装置连接的步骤；所述中间处理装置基于所述基板处理装置获取的信号而作成与研磨处理相关的数据组的步骤；所述数据处理装置基于所述数据组来监视而所述基板装置的研磨处理的状态的步骤；以及所述中间处理装置或者所述数据处理装置基于所述数据组对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0053] 第二十九方式中，采用一种研磨装置，其特征在于，所述研磨装置具有对基板进行研磨并且获取与研磨相关的信号的基板处理装置、中间处理装置、第一数据处理装置以及第二数据处理装置，所述基板处理装置和所述中间处理装置通过第一通信构件连接，所述中间处理装置和所述第一数据处理装置通过第二通信构件连接，所述第一数据处理装置和所述第二数据处理装置通过第三通信构件连接，所述第一通信构件相比于所述第二通信构件、所述第三通信构件能够更高速地进行通信，所述中间处理装置基于所述基板处理装置获取的信号而作成与研磨处理相关的数据组，所述第一数据处理装置或者所述第二数据处理装置基于所述数据组来监视所述基板处理装置的研磨处理的状态，所述中间处理装置基于所述数据组对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0054] 第二十九方式能够与已述的第二十三～第二十七方式中的至少一方式组合。另外，在第二十九方式中，能够与已述的第二～第十六方式组合。

[0055] 第三十方式中，采用一种研磨方法，其特征在于，包含如下步骤：通过第一通信构件将基板处理装置和中间处理装置连接的步骤，该基板处理装置对基板进行研磨并且获取与研磨相关的信号；通过第二通信构件将所述中间处理装置和第一数据处理装置连接的步骤；通过第三通信构件将所述第一数据处理装置和第二数据处理装置连接的步骤；所述第一通信构件相比于所述第二通信构件、所述第三通信构件更高速地进行通信的步骤；所述中间处理装置基于所述基板处理装置获取的信号而作成与研磨处理相关的数据组的步骤；所述第一数据处理装置或者所述第二数据处理装置基于所述数据组来监视所述基板处理装置的研磨处理的状态的步骤；以及所述中间处理装置基于所述数据组对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测的步骤。

[0056] 在第三十一方式中，采用一种研磨装置，其特征在于，具有对基板进行研磨并且获取与研磨相关的信号的基板处理装置、中间处理装置以及数据处理装置，所述基板处理装置和所述中间处理装置通过第一通信构件连接，所述基板处理装置和所述数据处理装置通过第二通信构件连接，所述第一通信构件相比于所述第二通信构件能够更高速地进行通信，所述中间处理装置基于所述基板处理装置获取的信号而作成与研磨处理相关的数据组，所述数据处理装置监视所述基板处理装置的状态，所述中间处理装置基于所述数据组对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0057] 第三十二方式中，采用一种研磨装置，其特征在于，在第三十一方式所记载的研磨装置中，所述数据处理装置对通过所述中间处理装置进行的所述研磨终点的检测进行监视。

[0058] 第三十三方式中，采用一种研磨装置，其特征在于，在第三十一方式所记载的研磨

装置中，具有多个种类的终点检测传感器，该多个种类的所述终点检测传感器对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测，所述中间处理装置在多个种类的所述终点检测传感器输出的多个信号值中提取所述信号值的变动比其他信号值大的信号值，且更新研磨参数。

[0059] 在第三十四方式中，采用一种研磨装置，其特征在于，在第三十一方式所记载的研磨装置中，所述基板处理装置具有：保持部，该保持部用于保持所述研磨物；摇臂，该摇臂用于保持所述保持部；臂驱动部，该臂驱动部用于使所述摇臂摆动；以及臂力矩检测部，该臂力检测部直接或者间接对施加于所述摇臂的臂力矩进行检测，基于所述臂力矩检测部检测出的所述臂力矩来对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0060] 此外，第三十一方式能够与已述的第二十三～第二十七方式中的至少一方式组合。另外，在第三十一方式中，能够与已述的第二～第一六方式组合。

[0061] 在第三十五方式中，采用一种研磨方法，其特征在于，包含如下步骤：通过第一通信构件将基板处理装置和中间处理装置连接的步骤，该基板处理装置对基板进行研磨并且获取与研磨相关的信号；通过第二通信构件将所述基板处理装置和所述数据处理装置连接的步骤；所述第一通信构件相比于所述第二通信构件更高速地进行通信的步骤；所述中间处理装置基于所述基板处理装置获取的信号而作成与研磨处理相关的数据组的步骤；所述数据处理装置监视所述基板处理装置的状态的步骤；以及所述中间处理装置基于所述数据组对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测的步骤。

附图说明

[0062] 图1是表示本发明的一实施方式的基板处理装置的整体结构的俯视图。

[0063] 图2是表示本发明的一实施方式的研磨装置的整体结构的概略图。

[0064] 图3是对臂力矩检测部26的臂力矩的检测方法进行说明的框图。

[0065] 图4表示研磨台30A的旋转力矩的数据44和臂力矩的数据46。

[0066] 图5仅表示图4的臂力矩的数据46。

[0067] 图6是对数据46进行微分的数据。

[0068] 图7仅表示图4的研磨台30A的旋转力矩的数据44。

[0069] 图8是对数据44进行微分的数据。

[0070] 图9表示作为参考的顶环31A的旋转力矩的数据68。

[0071] 图10是对数据68进行微分的数据。

[0072] 图11表示基板的剖视图。

[0073] 图12表示研磨台30A以及顶环31A的转速。

[0074] 图13表示通过顶环31A内的气囊施加于半导体晶片16的压力的数据。

[0075] 图14表示研磨台30A的旋转力矩的数据88和臂力矩的数据90。

[0076] 图15是对数据88以及数据92进行微分的数据。

[0077] 图16表示对研磨台30A的旋转力矩的数据所包含的噪声电平和臂力矩的数据所包含的噪声电平进行比较的例子。

[0078] 图17是将横轴设为施加于半导体晶片16的压力且将纵轴设为噪声的大小来表示图16所示的数据。

[0079] 图18是表示对研磨台30A的旋转力矩的数据所包含的噪声和臂力矩的数据所包含

的噪声进行傅里叶转换而得到的噪声的频谱。

[0080] 图19是示意地表示第一研磨单元的立体图。

[0081] 图20是示意地表示顶环的构造的剖视图。

[0082] 图21是示意地表示顶环的其他构造例的剖视图。

[0083] 图22是用于对使顶环旋转以及摆动的机构进行说明的剖视图。

[0084] 图23是示意地表示研磨台的内部构造的剖视图。

[0085] 图24是表示具备光学式传感器的研磨台的示意图。

[0086] 图25是表示具备微波传感器的研磨台的示意图。

[0087] 图26是表示修整器的立体图。

[0088] 图27(a)是表示喷雾器的立体图,图27(b)是表示臂的下部的示意图。

[0089] 图28(a)是表示喷雾器的内部构造的侧视图,图28(b)是表示喷雾器的俯视图。

[0090] 图29(a)是表示清洗部的俯视图,图29(b)是表示清洗部的侧视图。

[0091] 图30是表示清洗线的一例的示意图。

[0092] 图31是表示上侧干燥组件的纵剖视图。

[0093] 图32是表示上侧干燥组件的俯视图。

[0094] 图33是表示通过转盘支承的多头型顶环与研磨台的关系的概略侧视图。

[0095] 图34是表示在研磨台30A为一个的情况下,设置多个TR单元的情况的图。

[0096] 图35是表示负载传感器706的设置例的图。

[0097] 图36是表示摇臂在轨道上移动的实施方式的图。

[0098] 图37是表示具有光学式传感器的其他实施方式的图。

[0099] 图38是表示具有光学式传感器的其他实施方式。

[0100] 图39是表示终点部的膜构造为金属与绝缘膜的混合状态下的情况的例子的图。

[0101] 图40是表示终点部的膜构造为金属与绝缘膜的混合状态下的情况的例子的图。

[0102] 图41是表示终点部的膜构造为金属与绝缘膜的混合状态下的情况的例子的图。

[0103] 图42是表示作为图2的变形例的实施方式的图。

[0104] 图43是表示控制部65的整体的控制的图。

[0105] 图44是表示其他实施方式的结构的图。

[0106] 图45是表示图44的实施方式的变形例的图。

[0107] 图46是表示图44的实施方式的变形例的图。

[0108] 图47是表示图44的实施方式的变形例的图。

[0109] 符号说明

[0110] 3…研磨单元

[0111] 10…研磨垫

[0112] 14…摆动轴电动机

[0113] 16…半导体晶片

[0114] 24…顶环主体

[0115] 26…臂力矩检测部

[0116] 28…终点检测部

[0117] 30A…研磨台

[0118] 31A…顶环

[0119] 63…研磨部

[0120] 64…清洗部

[0121] 65…控制部

[0122] 101…研磨面

[0123] 108…回旋轴

[0124] 110…摇臂

[0125] 111…顶环轴

[0126] 112…旋转筒

[0127] 117…摇臂轴

具体实施方式

[0128] 以下，参照附图对本发明的实施方式进行说明。此外，在以下的各实施方式中，对于相同或者相当的部件标注相同符号而省略重复的说明。

[0129] 图1是表示本发明的一实施方式的基板处理装置的整体结构的俯视图。如图1所示，该基板处理装置具备大致矩形状的壳体61。壳体61具有侧壁700。壳体61的内部通过隔壁1a、1b划分出装载/卸载部62、研磨部63以及清洗部64。这些装载/卸载部62、研磨部63以及清洗部64分别独立地组装，独立地排气。另外，基板处理装置具有控制基板处理动作的控制部65。

[0130] 装载/卸载部62具备两个以上(在本实施方式中四个)前装载部20，该前装载部20载置有对多个晶片(基板)进行储存的晶片盒。这些前装载部20与壳体61相邻地配置，且沿基板处理装置的宽度方向(与长度方向垂直的方向)排列。在前装载部20能够搭载开放式盒、SMIF(Standard Manufacturing Interface/标准制造界面)接口、或者FOUP(Front Opening Unified Pod/前端开放式晶圆传送盒)。在此，SMIF及FOUP是通过在内部收纳晶片盒并由隔壁覆盖，从而能够保持与外部空间独立的环境的密闭容器。

[0131] 另外，在装载/卸载部62中，沿着前装载部20的排列而铺设有移动机构21。在移动机构21上设置有两台能够沿着晶片盒的排列方向移动的输送机器人(装载机)22。输送机器人22通过在移动机构21上移动而能够访问搭载于前装载部20的晶片盒。各输送机器人22在上下具备两个机械手。在使处理后的晶片返回到晶片盒时使用上侧的机械手。在从晶片盒取出处理前的晶片时使用下侧的机械手。这样一来，能够分开使用上下的机械手。此外，输送机器人22的下侧的机械手构成为通过绕其轴心旋转而能够使晶片反转。

[0132] 装载/卸载部62是最需要保持清洁的状态的区域。因此，装载/卸载部62的内部始终维持比基板处理装置外部、研磨部63以及清洗部64中的任一个都高的压力。研磨部63由于使用浆料作为研磨液而是最脏的区域。因此，在研磨部63的内部形成有负压，该压力被维持成低于清洗部64的内部压力。在装载/卸载部62设置有过滤风扇单元(未图示)，该过滤风扇单元具有HEPA过滤器、ULPA过滤器、或者化学过滤器等清洁空气过滤器。始终吹出由过滤风扇单元除去颗粒、有毒蒸气、有毒气体的清洁空气。

[0133] 研磨部63是进行晶片的研磨(平坦化)的区域，具备第一研磨单元3A、第二研磨单元3B、第三研磨单元3C以及第四研磨单元3D。如图1所示，第一研磨单元3A、第二研磨单元

3B、第三研磨单元3C以及第四研磨单元3D沿基板处理装置的长度方向排列。

[0134] 如图1所示，第一研磨单元3A具备研磨台30A、顶环31A、研磨液供给喷嘴32A、修整器33A以及喷雾器34A。在研磨台30A安装有具有研磨面的研磨垫10。顶环(保持部)31A保持晶片，并且一边将晶片按压在研磨台30A上的研磨垫10一边研磨晶片。研磨液供给喷嘴32A向研磨垫10供给研磨液、修整液(例如，纯水)。修整器33A进行研磨垫10的研磨面的修整。喷雾器34A使液体(例如纯水)与气体(例如氮气)的混合流体或者液体(例如纯水)成为雾状而向研磨面喷射。

[0135] 同样地，第二研磨单元3B具备安装有研磨垫10的研磨台30B、顶环31B、研磨液供给喷嘴32B、修整器33B以及喷雾器34B。第三研磨单元3C具备安装于研磨垫10的研磨台30C、顶环31C、研磨液供给喷嘴32C、修整器33C以及喷雾器34C。第四研磨单元3D具备安装有研磨垫10的研磨台30D、顶环31D、研磨液供给喷嘴32D、修整器33D以及喷雾器34D。

[0136] 第一研磨单元3A、第二研磨单元3B、第三研磨单元3C以及第四研磨单元3D具有彼此相同的结构，因此关于研磨单元的细节，在以下，以第一研磨单元3A为对象进行说明。

[0137] 图19是示意地表示第一研磨单元3A的立体图。顶环31A支承于顶环轴636。在研磨台30A的上表面粘贴有研磨垫10，该研磨垫10的上表面构成对半导体晶片16进行研磨的研磨面。此外，也能够采用固定磨粒代替研磨垫10。如箭头所示，顶环31A以及研磨台30A构成为绕其轴心旋转。半导体晶片16通过真空吸附而被保持于顶环31A的下表面。在研磨时，从研磨液供给喷嘴32A向研磨垫10的研磨面供给研磨液，作为研磨对象的半导体晶片16通过顶环31A按压于研磨面且被研磨。

[0138] 图20是示意地表示顶环31A的构造的剖视图。顶环31A经由万向接头637而与顶环轴636的下端连结。万向接头637是允许顶环31A与顶环轴636彼此偏斜并且将顶环轴636的旋转传递至顶环31A的球关节。顶环31A具备大致圆盘状的顶环主体638和配置于顶环主体638的下部的挡圈640。顶环主体638由金属、陶瓷等强度及刚性高的材料形成。另外，挡圈640由刚性高的树脂材料或者陶瓷等形成。此外，也可以将挡圈640与顶环主体638一体地形成。

[0139] 在形成于顶环主体638以及挡圈640的内侧的空间内收容有：与半导体晶片16抵接的圆形的弹性垫642；由弹性膜构成的环状的加压片643；以及保持弹性垫642的大致圆盘状的夹板644。弹性垫642的上周端部被保持于夹板644，在弹性垫642与夹板644之间设有四个压力室(气囊)P1、P2、P3、P4。由弹性垫642和夹板644形成压力室P1、P2、P3、P4。加压空气等加压流体分别经由流体路径651、652、653、654供给至压力室P1、P2、P3、P4，或者经由流体路径651、652、653、654对压力室P1、P2、P3、P4进行抽真空。中央的压力室P1是圆形的，其他的压力室P2、P3、P4是环状的。这些压力室P1、P2、P3、P4同心地排列。

[0140] 压力室P1、P2、P3、P4的内部压力能够通过后述的压力调整部而彼此独立地变化，由此，能够独立地调整对于半导体晶片16的四个区域、即，中央部、内侧中间部、外侧中间部以及周缘部的按压力。另外，能够通过使顶环31A整体升降，而以规定的按压力将挡圈640按压于研磨垫10。在夹板644与顶环主体638之间形成有压力室P5，加压流体经由流体路径655供给至该压力室P5，或者经由流体路径655对该压力室P5进行抽真空。因此，夹板644以及弹性垫642能够整体地在上下方向移动。

[0141] 半导体晶片16的周端部被挡圈640包围，在研磨中半导体晶片16不会从顶环31A飞

出。在弹性垫642的构成压力室P3的部位形成有开口(未图示),通过在压力室P3形成真空而将半导体晶片16吸附保持于顶环31A。另外,向该压力室P3供给氮气、干燥空气、压缩空气等,从而使半导体晶片16从顶环31A分离。

[0142] 图21是示意地表示顶环31A的其他构造例的剖视图。在该例中,未设置夹板,弹性垫642安装于顶环主体638的下表面。另外,也未在夹板与顶环主体638之间设置压力室P5。取代于此,在挡圈640与顶环主体638之间配置有弹性囊646,在该弹性囊646的内部形成有压力室P6。挡圈640能够相对于顶环主体638相对地上下移动。压力室P6与流体路径656连通,加压空气等加压流体通过流体路径656而供给至压力室P6。压力室P6的内部压力能够通过后述的压力调整部来调整。因此,相对于对半导体晶片16的按压力,能够独立地调整对于挡圈640的研磨垫10的按压力。其他结构以及动作与图20所示的顶环的结构相同。在本实施方式中,能够采用图20或图21中任一类型的顶环。

[0143] 图22是用于对使顶环31A旋转以及摆动的机构进行说明的剖视图。顶环轴(例如,花键轴)636旋转自如地支承于顶环头部660。另外,顶环轴636经由带轮661、662以及带663与电动机M1的旋转轴连结,通过电动机M1使顶环轴636以及顶环31A绕其轴心旋转。该电动机M1安装于顶环头部660的上部。另外,顶环头部660和顶环轴636通过作为上下驱动源的气缸665连结。顶环轴636以及顶环31A通过供给至该气缸665的空气(压缩空气)而一体地上下移动。此外,也可以用具有滚柱丝杠以及伺服电动机的机构代替气缸665来作为上下驱动源。

[0144] 顶环头部660经由轴承672旋转自如地支承于支承轴667。该支承轴667是固定轴,是不会旋转的构造。在顶环头部660设置有电动机M2,顶环头部660与电动机M2的相对位置固定。该电动机M2的旋转轴经由未图示的旋转传递机构(齿轮等)与支承轴667连结,通过使电动机M2旋转,顶环头部660以支承轴667为中心摆动(摇摆)。因此,支承于顶环头部660的顶端的顶环31A通过顶环头部660的摆动运动而在研磨台30A的上方的研磨位置与研磨台30A的侧方的输送位置之间移动。此外,在本实施方式中,使顶环31A摆动的摆动机构由电动机M2构成。

[0145] 在顶环轴636的内部形成有沿该顶环轴636的长度方向延伸的贯通孔(未图示)。上述的顶环31A的流体路径651、652、653、654、655、656通过该贯通孔与设于顶环轴636的上端的旋转接头669连接。加压气体(清洁空气)、氮气等流体经由该旋转接头669供给至顶环31A,或者气体经由旋转接头699从顶环31A真空排气。在旋转接头669连接有与上述流体通路651、652、653、654、655、656(参照图20及图21)连通的多个流体管670,这些流体管670与压力调整部675连接。另外,向气缸665供给加压空气的流体管671也与压力调整部675连接。

[0146] 压力调整部675具有:对供给至顶环31A的流体的压力进行调整的电空调整器;连接于流体管670、671的配管;设于这些配管的气动阀;对作为这些气动阀的动作源的空气的压力进行调整的电空调整器;以及在顶环31A形成真空的喷射器等,这些部件集合构成一个区块(单元)。压力调整部675固定于顶环头部660的上部。通过该压力调整部675的电空调整器来调整供给至顶环31A的压力室P1、P2、P3、P4、P5(参照图20)的加压气体、供给至气缸665的加压空气的压力。同样地,通过压力调整部675的喷射器,而在顶环31A的压力室P1、P2、P3、P4内和夹板644与顶环主体638之间的压力室P5内形成真空。

[0147] 这样一来,作为压力调整设备的电空调整器、阀设置于顶环31A的附近,因此顶环

31A内的压力的控制性提高。更具体而言，电空调整器与压力室P1、P2、P3、P4、P5的距离短，因此对于来自于控制部65的压力变更指令的响应性提高。同样地，作为真空源的喷射器也设置于顶环31A的附近，因此在顶环31A内形成真空时的响应性提高。另外，能够将压力调整部675的背面用于电气设备的安装用台座，能够不需要以往所需要的安装用的框架。

[0148] 顶环头部660、顶环31A、压力调整部675、顶环轴636、电动机M1、电动机M2、气缸665构成为一个组件(以下，称为顶环部件)。即，顶环轴636、电动机M1、电动机M2、压力调整部675、气缸665安装于顶环头部660。顶环头部660以能够从支承轴667拆卸的方式构成。因此，能够使顶环头部660与支承轴667分离，从而从基板处理装置拆卸顶环部件。根据这样的结构，能够使支承轴667、顶环头部660等的维护性提高。例如，在从轴承672产生异音时，能够容易地交换轴承672，另外，在交换电动机M2、旋转传递机构(减速机)时，不需要拆卸相邻的设备。

[0149] 图23是示意地表示研磨台30A的内部构造的剖视图。如图23所示，在研磨台30A的内部埋设有检测半导体晶片16的膜的状态的传感器676。在该例中，采用涡流传感器作为传感器676。传感器676的信号被向控制部65发送，由控制部65生成表示膜厚的监测信号。该监测信号(以及传感器信号)的值不表示膜厚本身，但监测信号的值根据膜厚而变化。因此，监测信号也可以称为表示半导体晶片16的膜厚的信号。

[0150] 控制部65基于监测信号来决定各个压力室P1、P2、P3、P4的内部压力，向压力调整部675发出指令，以便在各个压力室P1、P2、P3、P4形成已决定的内部压力。控制部65作为基于监测信号来操作各个压力室P1、P2、P3、P4的内部压力的压力控制部以及检测研磨终点的终点检测部发挥功能。

[0151] 与第一研磨单元3A同样地，传感器676也设于第二研磨单元3B、第三研磨单元3C以及第四研磨单元3D的研磨台。控制部65根据从各个研磨单元3A～3D的传感器676输送的信号生成监测信号，来监视各个研磨单元3A～3D中的研磨晶片的进度。在多个晶片由研磨单元3A～3D研磨的情况下，控制部65在研磨中监视表示晶片的膜厚的监测信号，且基于这些监测信号来控制顶环31A～31D的按压力，以使研磨单元3A～3D中的研磨时间大致相同。通过这样地基于监测信号来调整研磨中的顶环31A～31D的按压力，从而能够使研磨单元3A～3D中的研磨时间均衡。

[0152] 半导体晶片16可以由第一研磨单元3A、第二研磨单元3B、第三研磨单元3C、第四研磨单元3D中的任一个研磨，或者由从这些研磨单元3A～3D预先选择的多个研磨单元连续地研磨。例如，可以按照第一研磨单元3A→第二研磨单元3B的顺序研磨半导体晶片16，或者也可以按照第三研磨单元3C→第四研磨单元3D的顺序研磨半导体晶片16。此外，也可以按照第一研磨单元3A→第二研磨单元3B→第三研磨单元3C→第四研磨单元3D的顺序研磨半导体晶片16。无论在任意情况下，都能够通过均衡研磨单元3A～3D所有的研磨时间来使生产量提高。

[0153] 在晶片的膜是金属膜的情况下优选使用涡流传感器。在晶片的膜是氧化膜等具有透光性的膜的情况下，能够采用光学式传感器作为传感器676。或者，也可以采用微波传感器作为传感器676。能够在金属膜以及非金属膜的任意情况下使用微波传感器。以下，对光学式传感器以及微波传感器的一例进行说明。

[0154] 图24是表示具备光学式传感器的研磨台的示意图。如图24所示，在研磨台30A的内

部埋设有检测半导体晶片16的膜的状态的光学式传感器676。该传感器676向半导体晶片16照射光，且根据来自半导体晶片16的反射光的强度(反射强度或者反射率)来检测半导体晶片16的膜的状态(膜厚等)。

[0155] 另外，在研磨垫10安装有使来自传感器676的光穿透的透光部677。该透光部677由穿透率高的材质形成，例如，通过无发泡聚氨酯等形成。或者，也可以在研磨垫10设置贯通孔，在该贯通孔被半导体晶片16堵塞期间使透明液体从下方流动，从而构成透光部677。透光部677配置于通过被保持于顶环31A的半导体晶片16的中心的位置。

[0156] 如图24所示，传感器676具备：光源678a；作为发光部的发光光纤678b，该发光部将来自光源678a的光照射至半导体晶片16的被研磨面；受光光纤678c，作为接收来自被研磨面的反射光的受光部；分光器单元678d，在内部具有对由受光光纤678c接收的光进行分光的分光器以及将由该分光器分光后的光作为电信息且进行累积的多个受光元件；动作控制部678e，对光源678a的点亮以及熄灭、分光器单元678d内的受光元件的读取开始的时机等进行控制；以及电源678f，对动作控制部678e供给电力。此外，电力经由动作控制部678e供给至光源678a以及分光器单元678d。

[0157] 发光光纤678b的发光端和受光光纤678c的受光端以与半导体晶片16的被研磨面大致垂直的方式构成。作为分光器单元678d内的受光元件，能够采用例如128元件的光电二极管阵列。分光器单元678d与动作控制部678e连接。来自分光器单元678d内的受光元件的信息被传送至动作控制部678e，且基于该信息生产成反射光的光谱数据。即，动作控制部678e读取累积于受光元件的电信息而生成反射光的光谱数据。该光谱数据表示根据波长而分解的反射光的强度，根据膜厚变化。

[0158] 动作控制部678e与上述的控制部65连接。这样一来，由动作控制部678e生成的光谱数据被发送至控制部65。在控制部65中，基于从动作控制部678e接收的光谱数据，算出与半导体晶片16的膜厚有关连的特性值，且将该特性值作为监测信号使用。

[0159] 图25是表示具备微波传感器的研磨台的示意图。传感器676具备：天线680a，向半导体晶片16的被研磨面照射微波；传感器主体680b，向天线680a供给微波；以及波导管681，将天线680a和传感器主体680b连接。天线680a埋设于研磨台30A，以与被保持于顶环31A的半导体晶片16的中心位置相对的方式配置。

[0160] 传感器主体680b具备：微波源680c，生成微波且向天线680a供给微波；分离器680d，使由微波源680c生成的微波(入射波)和从半导体晶片16的表面反射的微波(反射波)分离；检测部680e，接收由分离器680d分离出的反射波且检测反射波的振幅以及相位。此外，作为分离器680d，优选使用定向耦合器。

[0161] 天线680a经由波导管681与分离器680d连接。微波源680c与分离器680d连接，由微波源680c生成的微波经由分离器680d以及波导管681供给至天线680a。微波从天线680a向半导体晶片16照射，穿透(贯通)研磨垫10到达半导体晶片16。在来自半导体晶片16的反射波再次穿透研磨垫10之后，被天线680a接收。

[0162] 反射波从天线680a经由波导管681传送至分离器680d，通过分离器680d分离有入射波和反射波。由分离器680d分离出的反射波向检测部680e发送。在检测部680e中检测反射波的振幅以及相位。反射波的振幅作为功率(dbm或者W)或者电压(V)被检测，反射波的相位通过内置于检测部680e的相位测量器(未图示)检测。通过检测部680e检测出的反射波的

振幅以及相位传送至控制部65，在此，基于反射波的振幅以及相位来解析半导体晶片16的金属膜或非金属膜等的膜厚。解析出的值作为监测信号被控制部65监视。

[0163] 图26是作为本发明的一实施例而能够采用的修整器33A的立体图。如图26所示，修整器33A具备：修整器臂685；能够旋转自如的安装于修整器臂685的顶端的修整部件686；与修整器臂685的另一端连结的摆动轴688；以及作为使修整器臂685以摆动轴688为中心摆动(摇摆)的驱动机构的电动机689。修整部件686具有圆形的修整面，在修整面固定有硬质的粒子。作为该硬质的粒子，列举有金刚石粒子和陶瓷粒子等。在修整器臂685内内置有未图示的电动机，修整部件686通过该电动机旋转。摆动轴688与未图示的升降机构连结，修整器臂685通过该升降机构下降，从而修整部件686按压研磨垫10的研磨面。

[0164] 图27(a)是表示喷雾器34A的立体图。喷雾器34A具备：在下部具有一个或者多个喷射孔的臂690；与该臂690连结的流体流路691；以及支承臂690的摆动轴694。图27(b)是表示臂690的下部的示意图。在图27(b)所示的例子中，在臂690的下部等间隔地形成有多个喷射孔690a。作为流体流路691，能够由管、或者管道、或者它们的组合构成。

[0165] 图28(a)是表示喷雾器34A的内部构造的侧视图，图28(b)是表示喷雾器34A的俯视图。流体流路691的开口端部与未图示的流体供给管道连接，流体从该流体供给管道向流体流路691供给。作为使用的流体的例子，列举有液体(例如纯水)、或者液体与气体的混合流体(例如，纯水与氮气的混合流体)等。流体流路691与臂690的喷射孔690a连通，流体变成雾状从喷射孔690a向研磨垫10的研磨面喷射。

[0166] 如图27(a)及图28(b)的虚线所示，臂690以摆动轴694为中心能够在清洗位置与退避位置之间回旋。臂690的可动角度为大约90°。通常，臂690处于清洗位置，如图1所示，臂690沿研磨垫10的研磨面的径向配置。在研磨垫10的交换等维护时，臂690以手动的方式向退避位置移动。因此，在维护时不需要拆卸臂690，能够使维护性提高。此外，也可以使旋转机构与摆动轴694连结，通过该旋转机构使臂690回旋。

[0167] 如图28(b)所示，在臂690的两侧面设有彼此形状不同的两个加强部件696、696。通过设置这些加强部件696、696，在臂690在清洗位置与退避位置之间进行回旋动作时，臂690的轴心不大幅地抖动，就能够有效的进行雾化动作。另外，喷雾器34A具备用于固定臂690的回旋位置(臂690能够回旋的角度范围)的杆695。即，通过操作杆695，能够根据条件来调整臂690的能够回旋的角度。在转动杆695时，臂690能够自由地回旋，以手动的方式使臂690在清洗位置与退避位置之间移动。并且，在紧固杆695时，臂690的位置固定在清洗位置与退避位置中的任一位置。

[0168] 喷雾器的臂690也能设为能够折叠的构造。具体而言，也可以由被关节连结的至少两个臂部件构成臂690。在该情况下，折叠时的臂部件彼此形成的角度在1°以上45°以下，优选5°以上30°以下。在臂部件彼此形成的角度大于45°时，臂690占据的空间增大，在小于1°时，强制使臂690的宽度变薄，机械强度降低。在该例中，臂690也可以构成为不绕摆动轴694旋转。在研磨垫10的交换等维护时，通过折叠臂690，从而能够使喷雾器不妨碍维护作业。作为其他变形例，也能够将喷雾器的臂690设为伸缩自如的构造。即使在该例中，也能够在维护时收缩臂690，从而喷雾器不会成为阻碍。

[0169] 设置该喷雾器34A的目的是通过高压的流体冲洗残留在研磨垫10的研磨面的研磨屑、磨粒等。通过喷雾器34A的液压进行的研磨面的净化和作为机械接触的修整器33A进行

的研磨面的整形作业，能够实现更优选的修整、即研磨面的再生。通常，较多的情况是在接触型的修整器(金刚石修整器等)进行修整之后，喷雾器进行研磨面的再生。

[0170] 接着，根据图1对用于输送基板的输送机构进行说明。输送机构具备升降机11、第一线性传送装置66、摆动传送装置12、第二线性传送装置67以及临时放置台180。

[0171] 升降机11从输送机器人22接受基板。第一线性传送装置66在第一输送位置TP1、第二输送位置TP2、第三输送位置TP3以及第四输送位置TP4之间输送从升降机11接受的基板。第一研磨单元3A以及第二研磨单元3B从第一线性传送装置66接受基板并进行研磨。第一研磨单元3A以及第二研磨单元3B将研磨后的基板向第一线性传送装置66传递。

[0172] 摆动传送装置12在第一线性传送装置66与第二线性传送装置67之间进行基板的交接。第二线性传送装置67在第五输送位置TP5、第六输送位置TP6以及第七输送位置TP7之间输送从摆动传送装置12接受的基板。第三研磨单元3C以及第四研磨单元3D从第二线性传送装置67接受基板并进行研磨。第三研磨单元3C以及第四研磨单元3D将研磨后的基板向第二线性传送装置67传递。通过研磨单元3进行了研磨处理的基板通过摆动传送装置12向临时放置台180放置。

[0173] 图29(a)是表示清洗部64的俯视图，图29(b)是表示清洗部64的侧视图。如图29(a)及图29(b)所示，清洗部64划分出第一清洗室190、第一输送室191、第二清洗室192、第二输送室193以及干燥室194。在第一清洗室190内配置有沿纵向排列的上侧一次清洗组件201A以及下侧一次清洗组件201B。上侧一次清洗组件201A配置于下侧一次清洗组件201B的上方。同样地，在第二清洗室192内配置有沿纵向排列的上侧二次清洗组件202A以及下侧二次清洗组件202B。上侧二次清洗组件202A配置于下侧二次清洗组件202B的上方。一次及二次清洗组件201A、201B、202A、202B是用清洗液对晶片进行清洗的清洗机。这些一次及二次清洗组件201A、201B、202A、202B沿垂直方向排列，因此具有占用面积小的优点。

[0174] 在上侧二次清洗组件202A与下侧二次清洗组件202B之间设有晶片的临时放置台203。在干燥室194内配置有沿纵向排列的上侧干燥组件205A以及下侧干燥组件205B。这些上侧干燥组件205A以及下侧干燥组件205B彼此被隔离。在上侧干燥组件205A以及下侧干燥组件205B的上部设有分别向干燥组件205A、205B内供给干净的空气的过滤风扇单元207、207。上侧一次清洗组件201A、下侧一次清洗组件201B、上侧二次清洗组件202A、下侧二次清洗组件202B、临时放置台203、上侧干燥组件205A以及下侧干燥组件205B经由螺栓固定于未图示的框架。

[0175] 在第一输送室191配置有能够上下移动的第一输送机器人209，在第二输送室193配置有能够上下移动的第二输送机器人210。第一输送机器人209以及第二输送机器人210分别移动自如地支承于沿纵向延伸的支承轴211、212。第一输送机器人209以及第二输送机器人210的内部具有电动机等驱动机构，而沿支承轴211、212在上下上移动自如。第一输送机器人209与输送机器人22同样地具有上下二段机械手。如图29(a)的虚线所示，第一输送机器人209的下侧的机械手配置于能够访问上述的临时放置台180的位置。在第一输送机器人209的下侧的机械手访问临时放置台180时，设于隔壁1b的闸门(未图示)打开。

[0176] 第一输送机器人209以在临时放置台180、上侧一次清洗组件201A、下侧一次清洗组件201B、临时放置台203、上侧二次清洗组件202A、下侧二次清洗组件202B之间输送半导体晶片16的方式动作。在输送清洗前的晶片(附着有浆料的晶片)时，第一输送机器人209使

用下侧的机械手，在输送清洗后的晶片时，第一输送机器人209使用上侧的机械手。第二输送机器人210以在上侧二次清洗组件202A、下侧二次清洗组件202B、临时放置台203、上侧干燥组件205A、下侧干燥组件205B之间输送半导体晶片16的方式动作。第二输送机器人210由于仅输送清洗后的晶片，因此仅具备一个机械手。图1所示的输送机器人22使用其上侧的机械手从上侧干燥组件205A或者下侧干燥组件205B取出晶片，使该晶片返回到晶片盒。在输送机器人22的上侧机械手访问干燥组件205A、205B时，设于隔壁1a的闸门(未图示)打开。

[0177] 清洗部64具备两台一次清洗组件以及两台二次清洗组件，因此能够构成并列清洗多个晶片的多个清洗线。“清洗线”是指在清洗部64的内部一个晶片由多个清洗组件清洗时的移动路径。例如，如图30所示，能够按照第一输送机器人209、上侧一次清洗组件201A、第一输送机器人209、上侧二次清洗组件202A、第二输送机器人210以及上侧干燥组件205A的顺序输送一个晶片(参照清洗线1)，与此并列地，按照第一输送机器人209、下侧一次清洗组件201B、第一输送机器人209、下侧二次清洗组件202B、第二输送机器人210以及下侧干燥组件205B的顺序输送其他镜片(参照清洗线2)。通过这样地并列的两条清洗线，从而能够大致同时对多个(典型的为两片)晶片进行清洗及干燥。

[0178] 接着，对上侧干燥组件205A以及下侧干燥组件205B的结构进行说明。上侧干燥组件205A以及下侧干燥组件205B都是进行旋转干燥的干燥机。上侧干燥组件205A以及下侧干燥组件205B具有相同的结构，因此，以下，对上侧干燥组件205A进行说明。图31是表示上侧干燥组件205A的纵剖视图，图32是表示上侧干燥组件205A的俯视图。上侧干燥组件205A具备基台401和支承于该基台401的四根圆筒状的基板支承部件402。基台401固定于旋转轴406的上端，该旋转轴406通过轴承405支承为旋转自如。轴承405固定于与旋转轴406平行地延伸的圆筒体407的内周面。圆筒体407的下端安装于支架409，且固定于该位置。旋转轴406经由带轮411、412以及带414与电动机415连结，通过使电动机415驱动，从而基台401以其轴心为中心旋转。

[0179] 在基台401的上表面固定有旋转罩盖450。此外，图31表示旋转罩盖450的纵截面。旋转罩盖450以包围半导体晶片16的整周的方式配置。旋转罩盖450的纵截面形状向径向内侧倾斜。另外，旋转罩盖450的纵截面由平滑的曲线构成。旋转罩盖450的上端接近半导体晶片16，旋转罩盖450的上端的内径设定为比半导体晶片16的直径稍大。另外，沿着基板支承部件402的外周面形状的切口450a与各个基板支承部件402对应地形成于在旋转罩盖450的上端。在旋转罩盖450的底面形成有倾斜地延伸的液体排出孔451。

[0180] 在半导体晶片16的上方配置有将纯水作为清洗液而供给至半导体晶片16的表面(前面)的前喷嘴454。前喷嘴454朝向半导体晶片16的中心配置。该前喷嘴454与未图示的纯水供给源(清洗液供给源)连接，纯水通过前喷嘴454供给至半导体晶片16的表面的中心。作为清洗液，除了纯水以外列举有药液。另外，在半导体晶片16的上方并列地配置有用于执行旋转干燥的两个喷嘴460、461。喷嘴460用于向半导体晶片16的表面供给IPA蒸气(异丙醇与N_2气体的混合气)，喷嘴461为了防止半导体晶片16的表面干燥而供给纯水。这些喷嘴460、461构成为能够沿着半导体晶片16的径向移动。

[0181] 在旋转轴406的内部配置有与清洗液供给源465连接的后喷嘴463和与干燥气体供给源466连接的气体喷嘴464。纯水作为清洗液而贮存于清洗液供给源465，纯水通过后喷嘴463供给至半导体晶片16的背面。另外，N_2气体或者干燥气体等作为干燥气体而贮存于干燥

气体供给源466，干燥气体通过气体喷嘴464供给至半导体晶片16的背面。

[0182] 接着，停止从前喷嘴454供给纯水，使前喷嘴454向远离半导体晶片16的规定的待机位置移动，并且使两个喷嘴460、461向半导体晶片16的上方的作业位置移动。并且，一边使半导体晶片16以30～150min^{-1}的速度低速旋转，一边从喷嘴460向半导体晶片16的表面供给IPA蒸气，且从喷嘴461向半导体晶片16的表面供给纯水。此时，也从后喷嘴463向半导体晶片16的背面供给纯水。并且，同时使两个喷嘴460、461沿着半导体晶片16的径向移动。因此，半导体晶片16的表面(上表面)被干燥。

[0183] 之后，使两个喷嘴460、461向规定的待机位置移动，停止从后喷嘴463供给纯水。并且，使半导体晶片16以1000～1500min^{-1}的速度高速旋转，振落附着于半导体晶片16的背面的纯水。此时，从气体喷嘴464向半导体晶片16的背面吹出干燥气体。这样一来半导体晶片16的背面被干燥。通过图1所示的输送机器人22从上侧干燥组件205A取出干燥后的半导体晶片16，并返回到晶片盒。这样一来，对晶片进行包含研磨、清洗以及干燥的一系列的处理。根据上述那样地构成的上侧干燥组件205A，能够快速且有效的对半导体晶片16的两面进行干燥，另外，能够正确地控制干燥处理结束时间点。因此，用于干燥处理的处理时间不会成为清洗程序整体的限速工序。另外，形成于清洗部64的上述的多个清洗线的处理时间能够均衡，因此能够使程序整体的生产量提高。

[0184] 根据本实施方式，在将基板输入至研磨装置时(装载前)，基板处于干燥状态，在研磨和清洗结束之后，卸载之前，基板成为干燥状态，向基板盒卸载。能够从研磨装载向盒放入干燥状态的基板或从盒取出干燥状态的基板。即，能够干燥进入/干燥取出。

[0185] 向临时放置台180放置的基板经由第一输送室191向第一清洗室190或者第二清洗室192输送。基板在第一清洗室190或者第二清洗室192中被清洗处理。在第一清洗室190或者第二清洗室192中被清洗处理后的基板经由第二输送室193向干燥室194输送。基板在干燥室194中被干燥处理。干燥处理后的基板通过输送机器人22从干燥室194取出并向盒返回。

[0186] 图2是表示本发明的一实施方式的研磨单元(研磨装置)的整体结构的概略图。如图2所示，研磨装置具备研磨台30A和顶环31A，该顶环31A保持作为研磨对象物的半导体晶片等基板且将该基板按压于研磨台上的研磨面。

[0187] 第一研磨单元3A是用于在研磨垫10和与研磨垫10相对地配置的半导体晶片16之间进行研磨的研磨单元。第一研磨单元3A具有用于保持研磨垫10的研磨台30A和用于保持半导体晶片16的顶环31A。第一研磨单元3A具有：用于保持顶环31A的摇臂110；用于使摇臂110摆动的摆动轴电动机14(臂驱动部)；以及向摆动轴电动机14供给驱动电力的驱动器18。第一研磨单元3A还具有：对施加于摇臂110的臂力矩进行检测的臂力矩检测部26；以及基于臂力矩检测部26检测出的臂力矩对表示研磨结束的研磨终点进行检测的终点检测部28。

[0188] 根据通过图2～图18进行说明的本实施方式，能够解决以下的问题。作为研磨终点检测构件的一种，除了基于臂力矩的方法，也包含对旋转驱动研磨台或者顶环的驱动部的驱动负荷进行检测且利用的方法。在通过研磨装置执行的研磨过程中，由于研磨对象物的种类、研磨垫的种类、研磨浆液(浆料)的种类等的组合而存在多个研磨条件。在这多个研磨条件中，有时即使在驱动部的驱动负荷产生变化，驱动部的力矩电流的变化(特征点)也不会表现得过大。在力矩电流的变化小的情况下，存在如下担忧：受到在力矩电流出现的噪

声、或在力矩电流的波形中产生的起伏部分的影响，而不能适当地检测研磨的终点，而可能产生过度研磨等问题。根据图2～图18进行说明的本实施方式通过在将顶环保持于摇臂的端部的方式中，基于臂力矩来进行研磨终点检测，从而解决该问题。

[0189] 在图1中，保持部、摇臂、臂驱动部以及力矩检测部构成组，具有相同的结构的组分别设于第一研磨单元3A、第二研磨单元3B、第三研磨单元3C、第四研磨单元3D。

[0190] 研磨台30A经由台轴102与配置于其下方的作为驱动部的电动机(未图示)连结，且研磨台30A能够绕该台轴102旋转。在研磨台30A的上表面粘贴有研磨垫10，研磨垫10的表面101构成对半导体晶片16进行研磨的研磨面。在研磨台30A的上方设置有研磨液供给喷嘴(未图示)，研磨液Q通过研磨液供给喷嘴供给至研磨台30A上的研磨垫10。如图2所示，也可以在研磨台30A的内部埋设有涡流传感器50，该涡流传感器50能够通过对在半导体晶片16内产生的涡流进行检测而检测研磨终点。

[0191] 顶环31A由顶环主体24和挡圈23构成，其中，顶环主体24将半导体晶片16按压于研磨面101，挡圈23保持半导体晶片16的外周缘而使半导体晶片16不会从顶环飞出。

[0192] 顶环31A与顶环轴111连接。顶环轴111通过未图示的上下移动机构而相对于摇臂110上下移动。通过顶环轴111的上下移动，而使顶环31A的整体相对于摇臂110升降且定位。

[0193] 另外，顶环轴111经由键(未图示)与旋转筒112连结。该旋转筒112在其外周部具备同步带轮113。在摇臂110固定有顶环用电动机114。上述同步带轮113经由同步带115与设于顶环用电动机114的同步带轮116连接。当顶环用电动机114旋转，则旋转筒112以及顶环轴111经由同步带轮116、同步带115以及同步带轮113一体地旋转，顶环31A旋转。

[0194] 摇臂110与摆动轴电动机14的旋转轴连接。摆动轴电动机14固定于摇臂轴117。因此，摇臂110被支承为能够相对于摇臂轴117旋转。

[0195] 顶环31A能够在其下表面保持半导体晶片16等基板。摇臂110能够以摇臂轴117为中心回旋。在下表面保持半导体晶片16的顶环31A通过摇臂110的回旋而从半导体晶片16的接受位置向研磨台30A的上方移动。并且，使顶环31A下降，将半导体晶片16按压于研磨垫10的表面(研磨面)101。此时，分别使顶环31A以及研磨台30A旋转。同时，从设于研磨台30A的上方的研磨液供给喷嘴向研磨垫10上供给研磨液。这样一来，使半导体晶片16与研磨垫10的研磨面101滑动接触，对半导体晶片16的表面进行研磨。

[0196] 第一研磨单元3A具有对研磨台30A进行旋转驱动的台驱动部(未图示)。第一研磨单元3A也可以具有对施加于研磨台30A的台力矩进行检测的台力矩检测部(未图示)。台力矩检测部能够根据作为旋转电动机的台驱动部的电流来检测台力矩。终点检测部28也可以仅根据臂力矩检测部26检测出的臂力矩来检测表示研磨结束的研磨终点，或者也可以考虑台力矩检测部检测出的台力矩，来检测表示研磨结束的研磨终点。

[0197] 在图2中，在摇臂110向摆动轴电动机14的连接部中，臂力矩检测部26对施加于摇臂110的臂力矩进行检测。具体而言，臂驱动部是使摇臂110旋转的摆动轴电动机(旋转电动机)14，臂力矩检测部26根据摆动轴电动机14的电流值来对施加于摇臂110的臂力矩进行检测。摆动轴电动机14的依存于电流值是摇臂110的向摆动轴电动机14的连接部中的臂力矩的量。在本实施方式中，摆动轴电动机14的电流值是从驱动器18供给至摆动轴电动机14的电流值18b、或者在驱动器18内生成的后述的电流指令18a。

[0198] 根据图3对臂力矩检测部26的臂力矩的检测方法进行说明。驱动器18从控制部65

输入与摇臂110的位置相关的位置指令65a。位置指令65a是相当于摇臂110相对于摇臂轴117的旋转角度的数据。驱动器18进一步从内置且安装于摆动轴电动机14的编码器36输入摇臂轴117的旋转角度36a。

[0199] 编码器36能够检测摆动轴电动机14的旋转轴的旋转角度36a、即能够检测摇臂轴117的旋转角度36a。在图3中，摆动轴电动机14和码器36被独立地图示，但是，实际上，摆动轴电动机14和编码器36一体化。作为这样的一体型电动机的一例，具有带有反馈编码器的同步型AC伺服电动机。

[0200] 驱动器18具有偏差电路38、电流生成电路40以及PWM电路42。偏差电路38根据位置指令65a和旋转角度36a求出位置指令65a与旋转角度36a的偏差38a。偏差38a和电流值18b输入至电流生成电路40。电流生成电路40根据偏差38a和现在的电流值18b生成与偏差38a对应的电流指令18a。PWM电路42被输入电流指令18a，通过PWM(Pulse Width Modulation)控制而生成电流值18b。电流值18b是能够驱动摆动轴电动机14的三相(U相、V相、W相)电流。电流值18b被供给至摆动轴电动机14。

[0201] 电流指令18a是依存于摆动轴电动机14的电流值的量，且是依存于臂力矩的量。臂力矩检测部26在对电流指令18a进行AD转换、增幅、整流、有效值转换等处理中的至少一个处理之后，将该电流指令18a作为臂力矩输出至终点检测部28。

[0202] 电流值18b是摆动轴电动机14的电流值本身，并且是依存于臂力矩的量。臂力矩检测部26也可以根据电流值18b来检测施加于摇臂110的臂力矩。臂力矩检测部26在检测电流值18b时能够使用霍尔式传感器等电流传感器。

[0203] 图4以后表示臂力矩检测部26检测出的电流指令18a(臂力矩)的具体的数据、研磨台30A的旋转力矩以及顶环31A的旋转力矩的数据的一例。研磨台30A的旋转力矩、顶环31A的旋转力矩的数据是用于对本实施例的效果进行说明的比较例。图4表示研磨台30A的旋转力矩的数据44和臂力矩的数据46。横轴为时间，纵轴为电流值。在对数据44和数据46进行比较时，旋转力矩的数据44和臂力矩的数据46表示相反的趋势。即，具有在旋转力矩的数据44增加时臂力矩的数据46有减少的趋势，在旋转力矩的数据44减少时臂力矩的数据46有增加的趋势。在旋转力矩的数据44与臂力矩的数据46之间存在相关关系。由此可知，能够利用臂力矩的数据46进行研磨摩擦力的测定。

[0204] 图5仅表示图4的臂力矩的数据46。图6是用时间对数据46进行微分的数据。数据48为用时间对数据46进行微分后的数据。数据52是为了减少数据48的噪声而在几秒间取数据48的时间平均的数据。图6的横轴为时间，纵轴为电流值/时间(电流的时间的微分值)。在数据48以及数据52中，在平坦部60之后，具有峰值54。可知，由于存在平坦部60，从而存在峰值54。峰值54表示研磨终点。在本图的情况下，可知，关于臂力矩的数据，在数据46中不能明确的研磨终点通过微分可被明确地表示。

[0205] 图7仅表示图4的研磨台30A的旋转力矩的数据44。图8是对数据44进行微分的数据。数据56为用时间对数据44进行微分的数据。数据58是为了减少数据44的噪声而在几秒间取时间平均的数据。图8的横轴为时间、纵轴为电流值/时间(电流的时间的微分值)。在数据56以及数据58中，不存在平坦部，而存在峰值的情况不明确。可知，相比于研磨台30A的旋转力矩的数据44，臂力矩的数据更能明确地表现研磨终点。

[0206] 图9作为参考表示顶环31A的旋转力矩的数据68。图10是用时间对数据68进行微分

的数据。数据70为对数据68进行微分的数据，数据72是为了减少数据68的噪声而在几秒间取时间平均的数据。图10的横轴为时间，纵轴为电流值/时间(电流的时间的微分值)。在数据70以及数据72中，与图8所示的数据56以及数据58同样地不存在平坦部，从而存在峰值的情况不明确。可知，相比于顶环31A的旋转力矩的数据68，臂力矩的数据更能明确表现研磨终点。

[0207] 此外，在图4～图10中，即使在检测出研磨终点后也继续进行研磨的理由如下。这些图的数据是用于确认本发明的实施方式的有效性的数据，其目的在于即使在检测出研磨终点之后也继续进行研磨，以确认数据的变化的情形。作为参考，图11表示获取这些图的数据的基板的膜结构。

[0208] 图11是表示作为基板的半导体晶片16的剖视图。半导体晶片16具有上层74和下层76。上层74是研磨对象，沿箭头78的方向从上自下地进行研磨。由箭头80所示的位置是研磨终点。在由箭头80所示的位置，膜的材质或者结构变化。作为膜的一例，在半导体晶片16上的绝缘膜(下层76)具有配线槽104、孔，在配线槽104、孔形成有Cu等的金属膜。在上层74形成有Cu等金属膜。绝缘膜是例如SiO_2等氧化膜。本发明也能够应用于在此记载的以外发其他膜材质、构造。

[0209] 图12表示测定图4～图10所示的数据时的研磨台30A以及顶环31A的转速。图12的横轴为时间，纵轴为转速。数据82表示转速，在本实施例中，研磨台30A的转速与顶环31A的转速设定为相同。

[0210] 图13表示在测定图4～图10所示的数据时通过顶环31A内的气囊施加于半导体晶片16的压力的数据。图13的横轴为时间，纵轴为压力的大小。气囊(未图示)从半导体晶片16的中心向外侧同心圆状地配置有五个。在中心具有一个圆盘状的气囊，在该圆盘状的气囊的外侧环状地具有四个气囊。数据84为处于最外侧的气囊的压力曲线，数据86为其他四个气囊的压力曲线。数据84与数据86不同。即，最外侧的压力高，其他压力相同。

[0211] 在图4～图10中，表示臂力矩检测部26将电流指令18a用作臂力矩的情况。接着，图14以后表示臂力矩检测部26将电流值18b用作臂力矩的情况的具体的数据。图14以后是与图4～图10不同的半导体晶片16的数据。在本实施方式中，电流值18b是施加于摆动轴电动机14的三相中的一相，例如V相。臂力矩检测部26也可以利用多个相。图14表示研磨台30A的旋转力矩的数据88和臂力矩的数据90，以进行比较。横轴为时间，纵轴为电流值。此外，如后述的图16所示，在研磨台30A的旋转力矩的实际的数据88和臂力矩的实际的数据90中分别存在噪声。在图16中对噪声的详情进行说明，但是，在与臂力矩的实际的数据90进行比较时，在旋转力矩的实际的数据88包含有10倍以上的相当大的噪声。在图14中，表示为了终点检测而除去噪声之后的数据88和数据90。

[0212] 对数据88和数据90进行比较，旋转力矩的数据88和臂力矩的数据90示出相同的趋势。即，在旋转力矩的数据88增加时，臂力矩的数据90具有增加的趋势，在数据88减少时，数据90具有减少的趋势。另外，在数据88与数据90之间没有时间滞后。在旋转力矩的数据88与臂力矩的数据90之间具有相关关系。由此可知，能够使用臂力矩的数据90进行研磨摩擦力的测定。数据90比数据88的变化量大。由此可知，优选使用臂力矩的数据90进行研磨摩擦力的测定。

[0213] 图15是对数据88以及数据90进行微分的数据。数据92为用时间对数据88进行微分

的数据，数据94为用时间对数据90进行微分的数据。图15的横轴为时间，纵轴为电流值/时间(电流的时间的微分值)。对数据92与数据94进行比较，在旋转力矩的数据92与臂力矩的数据94示出相同的趋势。即，在旋转力矩的数据92增加时，臂力矩的数据94具有增加的趋势，在旋转力矩的数据92减少时，臂力矩的数据94具有减少的趋势。另外，在数据92与数据94之间没有时间滞后。数据94比数据92的变化量大。由此可知，优选使用臂力矩的数据94进行研磨摩擦力的测定。

[0214] 接着对将研磨台30A的旋转力矩的数据所包含的噪声电平和臂力矩的数据所包含的噪声电平进行比较的例子进行说明。图16是表示关于与已述的例子不同的半导体晶片16的噪声的例子。横轴为时间，纵轴为噪声的大小。数据96为研磨台30A的旋转力矩的数据所包含噪声。数据98为臂力矩的数据所包含的噪声。数据96a、数据98a为施加于半导体晶片16的压力较小时的数据，数据96b、数据98b为施加于半导体晶片16的压力较大时的数据，数据96c、数据98c为不向半导体晶片16施加压力时的数据。将数据96和数据98进行比较，则臂力矩的噪声电平相对于研磨台30A的旋转力矩减轻到1/17左右。

[0215] 图17是将横轴作为施加于半导体晶片16的压力且将纵轴作为噪声的大小来表示图16所示的数据。纵轴表示数据96与数据98的振幅(最大值－最小值)。根据图17更明确地知道，臂力矩的噪声电平相对于研磨台30A的旋转力矩减轻至1/17左右。

[0216] 接着，对噪声的频率分布进行说明。图18是表示对研磨台30A的旋转力矩的数据所包含的噪声和臂力矩的数据所包含的噪声进行傅里叶转换而得到的噪声的频谱。对两者进行比较可知，在研磨台30A的旋转力矩的数据96中，在由虚线106包围的部分产生较大的噪声。

[0217] 该较大的噪声是依存于研磨台30A的转速与顶环31A的转速比的噪声。在臂力矩的数据98不会产生这样的噪声。从这点出发，具有摆动顶环31A的摇臂110的力矩不受起因于上述的转速比的噪声的影响的优点。在图18的例子中，在臂力矩的数据98中，噪声降低至1/17左右。这样一来，带有顶环的臂的力矩信号(摆动电动机信号等)与旋转台驱动电动机的力矩信号相比，能够容易地将噪声降低到1/10以下。虽然研磨条件不同，但是也能够容易地将噪声降低至1/10～1/100的范围。

[0218] 将上述本发明的多个实施方式与现有技术进行比较，可知以下情况。在利用使研磨台30A旋转的台电动机的旋转力矩的以往的情况下，具有以下问题。1)在将研磨台30A的旋转速度控制为规定值时，为了使速度相对于用于研磨过程的实质的研磨力以外的外力/噪声而稳定，需要产生追加的力矩(电流)。作为外力/噪声，例如，有研磨台30A的旋转轴的轴承的滚动摩擦力、与台的旋转轴连结的旋转连接的滑动阻力。用于补偿这些力的变动的力矩电流可以称为台电动机的旋转力矩的噪声成分。2)用于使研磨台30A的转速恒定的旋转传感器的检测误差(转速的补正误差)有时以研磨台30A的旋转速度的10倍以上的频率产生。此时，根据旋转传感器输出的信号，在补偿电路处理检测误差之后的力矩指令值包含有10倍以上的频率的成分。由此，产生不需要的电流。假如存在具有旋转速度频率的10倍的频率的不需要的电流成分，对台旋转动作的影响为10％，该成分对研磨过程产生影响。残余的90％的不需要电流成分可以称为台电动机的旋转力矩的噪声成分。

[0219] 在本发明的实施方式的情况下，即，在将摇臂110的电动机力矩用于终点检测的情况下，若在研磨时不使顶环摆动而使摇臂110的位置静止，则上述的1)、2)的问题与摇臂110

的电动机力矩相关而不会产生。此外，通常，使摇臂110静止而进行研磨。在本发明的实施方式中，能够实现电动机力矩的噪声成分少的计测系统。

[0220] 在将本发明的一实施方式应用于一个转盘的情况下，也能够获得这些效果。即，能够在转盘设置：用于保持研磨物的保持部；用于保持保持部的摇臂；以及用于摆动摇臂的臂驱动部。这些保持部、摇臂以及臂驱动部构成组，该组能够多个组地设于一个转盘。因此，在一个转盘中能够保持多个顶环。此外，直接或间接地对施加于摇臂的臂力矩进行检测的臂力矩检测部、以及/或者基于臂力矩检测部检测出的臂力矩而对表示研磨结束的研磨终点进行检测的终点检测部也可以设于转盘，或者设于转盘的外部。

[0221] 进一步对本发明的实施方式的效果进行说明。在本发明的实施方式中，如图2所示，摇臂110的回旋轴108处于研磨台30A的外侧。在对从研磨台30A的旋转中心至顶环31A的旋转中心的距离R1和从摇臂110的旋转中心至顶环31A的旋转中心的距离R2进行比较时，R1＜R2。加工点中心(顶环31A的旋转中心)至检测力矩的回旋轴108的半径距离越大，则越需要增大用于克服研磨力的力矩。因此，半径R2越大则越容易检测小的研磨负荷变动。即，由于R1＜R2，因此摇臂110的电动机力矩相比于研磨台30A的电动机力矩更容易检测。

[0222] 如上所述，由旋转动作产生的研磨台30A的电动机力矩中的噪声成分不在摇臂110的电动机力矩产生，因此相比于研磨台30A的电动机力矩，能够提供一种检测精度提高的研磨终点检测方法。

[0223] 在将本发明的实施方式与将多个顶环保持于一个转盘的方式进行比较时，具有如下效果。在转盘类型中，由于将多个顶环保持于一个转盘，因此绕转盘的旋转轴的惯性转矩比绕保持一个顶环的本发明的实施方式的回旋轴108的惯性转矩大。绕旋转轴的惯性转矩小的一方的响应负荷变动的响应速度能够变快，因此能够进行更迅速的终点检测的判定。

[0224] 在转盘类型的研磨装置中，R1＝R2。在转盘类型的研磨装置中，多个顶环中的一个经由转盘主体来承受用于保持其顶环的位置的力矩反作用力。多个顶环中一个的动作影响其他顶环的动作。因此，在转盘类型的研磨装置中，若仅利用顶环的回旋轴的电动机力矩来判断研磨终点，则与本发明的实施方式相比，误检测的风险增高。在作为转盘类型的美国专利第6293845号所记载的装置中，为了解决该问题，公开了一种并用研磨台30A的旋转电动机的力矩和顶环的旋转电动机的力矩的终点判定方法。

[0225] 然而，顶环31A的重量与摇臂110的重量的比优选0.3至1.5。优选0.3至1.5的理由如下。在比0.3小的情况下，顶环31A的重量轻，顶环31A容易产生振动。在比1.5大的情况下，顶环31A的重量大，在摇臂110的根部施加大的重量。由于施加大的重量，摇臂110的根部的刚性不足，摇臂110的动作不稳定。

[0226] 本发明的实施方式的动作能够采用以下的软件以及/或者系统来进行。例如，系统(基板处理装置)具有：控制整体的主控制器(控制部65)；以及分别控制各个单元(卸载部62、研磨部63、清洗部64)的动作的多个单元控制器。主控制器以及单元控制器分别具有CPU、存储器、记录介质以及用于使各个单元动作而收纳于记录介质的软件。

[0227] 在单元为研磨部63的情况下，研磨部63的单元控制器进行如下控制：顶环主体24的旋转的控制、将半导体晶片16按压到研磨台30A上的研磨垫10的按压的控制以及研磨台30A的旋转的控制。主控制器监视单元控制器的控制，并且向单元控制器指示动作。作为这些控制所需要的传感器，包括顶环主体24的按压力测定用传感器、摇臂110的固定部的力矩

测定用力传感器以及摆动轴电动机14的电流监控用传感器。关于软件，由于能够从初始的软件更新，因此能够安装更新后的软件。

[0228] 根据本发明的各实施方式，能够达成以下效果中的一个或者多个。与由研磨台的旋转电动机的力矩来进行终点检测相比，根据本发明的实施方式，终点检测的精度提高。例如，S/N能够改善10倍以上。S/N改善10倍以上，从而以往由于噪声大而需要进行用于噪声降低的数据平均处理所需要的时间减少或者不需要。由此，能够缩短起因于数据平均处理所需要的时间的终点检测延迟的终点检测滞后时间。检测滞后时间缩短，从而能够减少碟形凹陷、侵蚀等的产生。碟形凹陷主要是在大幅配线图案中配线截面凹陷为盘状的现象，侵蚀主要是由于在细微配线部中配线与绝缘膜一起被研磨的现象，两者都是被过度研磨的现象。这样一来，若终点检测的精度提高，则程序整体的精度提高，例如CMOS传感器的加工、细微构造相关膜的加工的精度提高，芯片、设备的性能能够提高。

[0229] 接着，根据图33对研磨装置具有能够绕旋转轴旋转的转盘且臂驱动部安装于转盘的实施方式进行说明。图33是表示通过转盘702支承的多头型的顶环31A以及摇臂110与研磨台30A的关系的概略侧视图。

[0230] 根据在图33～图35所示的转盘702以及后述的图36所示的轨道714带有顶环的实施方式，能够解决以下问题。在大的转盘702或者轨道714设置多个顶环31A时，作为研磨终点检测构件中的一个，与基于臂力矩的方法不同，有监视研磨台的旋转驱动电动机或者顶环旋转驱动电动机的力矩变动的方法。在该方法中，检测顶环31A的旋转阻力(摩擦力)的变化。但是，顶环的旋转的变动和台的旋转的变动产生的误差等带来摩擦力检测信号的误差，难以高精度地进行终点检测。另外，在一个旋转台上具有多个顶环时，台的旋转受多个顶环31A的影响而进行复杂地变动，因此难以获得每个顶环31A的正确的摩擦力的变动。根据图33～图36所示的实施方式，顶环的旋转的变动与台的旋转的变动产生的误差降低，另外多个顶环31A的影响也降低，因此能够解决这些问题。

[0231] 一种在转盘702安装摇臂110且在摇臂110安装顶环31A的研磨装置。存在由一个摇臂110和一个顶环31A构成的单元(以下称为“TR单元”)在转盘702设置有一个的情况和设置有多个的情况(多头型)。图33是设置有多个TR单元的转盘702的情况。

[0232] 如图33所示，在研磨装置中具有多个研磨台30A，在进行多个研磨的情况下，设置多个TR单元。在研磨台30A为一个的情况下，存在设置多个TR单元的情况和设置一个TR单元的情况。图34表示在研磨台30A为一个的情况下设置多个TR单元的情况。在该情况下，有在研磨台30A上两个TR单元同时进行研磨的研磨装置和在研磨台30A上仅一个TR单元进行研磨的研磨装置。图34(a)表示在研磨台30A上仅一个TR单元进行研磨的研磨装置。图34(b)表示在研磨台30A上两个TR单元同时进行研磨的研磨装置。

[0233] 在图34(a)的装置中，在一个TR单元进行研磨时，另一个TR单元进行用于进行下一个半导体晶片16的研磨的准备。

[0234] 在图33、34所示的例子中，转盘702能够旋转。在转盘702的中心部附近设置旋转机构。转盘702通过支柱(未图示)来支承。转盘702支承于在支柱安装的电动机(未图示)的旋转主轴。因此，转盘702能够通过旋转主轴的旋转而以垂直的旋转轴芯704为中心旋转。在图33、34中，摇臂110能够通过摆动轴电动机14而旋转，但是也可以固定摇臂110。

[0235] 图35表示将摇臂110固定于转盘702时的由负载传感器706检测摆动力矩的情况下

的负载传感器706的设置例。用螺栓708将负载传感器706固定于转盘702。用螺栓712将负载传感器706安装于金属件710。用螺栓715将摇臂110安装于金属件710。通过该结构，负载传感器706能够检测作用于金属件710的旋转力矩、即作用于摇臂110的摆动力矩。

[0236] 接着，根据图36对摇臂110在轨道上移动的其他实施方式进行说明。研磨装置具有：未图示的支承框架；轨道714，该轨道714安装于支承框架，且划定顶环用电动机114的输送路径；以及滑架716，该滑架716沿着由轨道714划定的路径输送顶环用电动机114，且与轨道714结合并且能够沿着轨道714移动。研磨台30A设置有多个。

[0237] 轨道714与沿着轨道714移动的机构(滑架)能够采用直线电动机驱动方式。也能够是采用电动机和轴承的轨道机构。作为图36的其他方式，包括轨道自身能够旋转的方式。在该方式中，轨道自身旋转，能够将顶环向其他台部移动。此时能够通过滑架进行少量的移动调整。

[0238] 接着，根据图37对具有光学式传感器的其他实施方式进行说明。在本方式中，并用摆动研磨台30A的摆动轴电动机14的力矩变动的检测和由光学式传感器进行的半导体晶片16的研磨面的反射率的检测。为了进行终点检测，在研磨台30A组入有传感器。传感器是光学式传感器724。作为光学式传感器724，使用利用了光纤的传感器等。此外，也能够代替光学式传感器724而使用涡流传感器。

[0239] 在图37的实施方式的情况下，能够解决以下的问题。在为了进行终点检测而仅使用力矩变动检测方式或者光学式检测方式中的一方的情况下，当在研磨对象物的研磨中混合有金属膜的研磨和绝缘膜的研磨时，存在以下问题。力矩变动检测方式应用于金属膜与绝缘膜的边界的检测，光学式检测方式应用于膜的厚度的变化的检测。因此，仅在一方的方式中，在需要膜的边界的检测和残膜的厚度的检测双方的情况下，只能得到不充足的检测精度。根据膜的边界的检测和残膜的厚度的检测中的任一方，通过分开使用力矩变动检测和光学式检测，能够解决问题。

[0240] 在光学式传感器的情况下，研磨装置的终点检测部使光照射半导体晶片16，而计测来自半导体晶片16的反射光的强度。终点检测部基于臂力矩检测部检测出的臂力矩和光学式传感器724计测出的来自半导体晶片16的反射光的强度，来对表示研磨结束的研磨终点进行检测。光学式传感器724的输出经由配线726输送至控制部65。

[0241] 在光学式传感器的情况下，在研磨垫10的一部分具有开口720。在开口720具有作为窗口的视口722。经由视口722进行光照射、反射光的检测。视口722组入在研磨时能够与半导体晶片16相对的研磨台30A内的位置。在视口722的下部配置有光学式传感器724。在光学式传感器724为光纤传感器的情况下，也存在没有视口722的情况。

[0242] 在没有视口722的情况下，也存在从光纤传感器的周围送出纯水，来除去从喷嘴728供给的浆料而进行终点检测的情况。光学式传感器具有将用于清洗浆料的纯水(或者高纯度气体、液体与气体的混合物等流体)供给至开口720内的流体供给部(未图示)。

[0243] 传感器也可以具有多个。例如，如图37所示，传感器设于中心部和端部，监控中心部和端部的双方的检测信号。图37(a)表示光学式传感器724的配置，图37(b)是光学式传感器724的放大图。终点检测部28根据研磨条件(半导体晶片16的材质、研磨时间等)的变化，从这多个信号中选择不受研磨条件影响的(或者，与该研磨条件最适当的)检测信号，判断终点，来停止研磨。

[0244] 进一步对这一点进行说明。已述的摆动轴电动机14的力矩变动检测(电动机电流变动测定)与光学式检测的组合有效用于检测层间绝缘膜(ILD)、STI(Shallow Trench Isolation/浅沟道隔离)的元件分离膜的研磨终点。在SOPM(Spectrum Optical Endpoint Monitoring/光谱端点监测)等光学式检测中,进行残膜的厚度的检测,进行终点检测。例如,在LSI的层积膜的制造过程中,也存在需要通过金属膜的研磨和绝缘膜的研磨来形成残膜情况。需要进行金属膜的研磨和绝缘膜的研磨,根据是金属膜的研磨和绝缘膜的研磨中的任一个,能够分开使用力矩变动检测和光学式检测。

[0245] 另外,在终点部的膜构造为金属与绝缘膜的混合状态的情况下,仅由力矩变动检测与光学式检测中的一方式,难以进行正确的终点检测。因此,通过力矩变动检测和光学式检测进行膜厚测定,根据双方的检测结果来判定是否为终点,在最适当的时间点结束研磨。在混合状态下,力矩变动检测和光学式检测中的任一个都因测定信号弱导致测定精度降低。但是,利用两种以上的测定方法而得到的信号进行判定,从而能够判定最适当的终点位置。例如,在利用通过两种以上的测定方法而获得的信号进行的判定都得出是终点的结果时,判断为终点。

[0246] 接着,根据图38对具有光学式传感器的其他实施方式进行说明。在本方式中,并用摆动研磨台30A的摆动轴电动机14的力矩变动(研磨台30A的摩擦变动)的检测、由光学式传感器进行的半导体晶片16的研磨面的反射率的检测、由涡流传感器进行的半导体晶片16的研磨物内的涡流的检测。并用三种检测方法。

[0247] 在图38的实施方式的情况下,能够解决以下问题。图37的实施方式的力矩变动检测方式以及光学式检测方式具有难以检测金属膜的厚度的变化的问题。图38的实施方式解决该问题,在图37的实施方式中进一步并用涡流的检测。由于检测金属膜内的涡流,因此检测金属膜的厚度的变化变得更容易。

[0248] 图38(a)表示光学式传感器724和涡流传感器730的配置,图38(b)是光学式传感器724的放大图,图38(c)是涡流传感器730的放大图。涡流传感器730配置于研磨台30A内。涡流传感器730在半导体晶片16生成磁场,并检测生成的磁场的强度。终点检测部28基于如下数据来检测表示研磨结束的研磨终点:臂力矩检测部26检测出的臂力矩;光学式传感器724计测出的来自半导体晶片16的反射光的强度;以及涡流传感器730计测出的磁场的强度。

[0249] 本方式是为了进行终点检测而将摆动轴电动机14的力矩变动检测、由组入研磨台30A的光学式传感器724和涡流传感器730进行的半导体晶片16的物理量的检测组合的例子。摆动轴电动机14的力矩变动检测(电动机电流变动测定)在研磨的样本的膜质变化的部位的终点检测中优异。光学方式在ILD、STI等绝缘膜的残膜量的检测和由它们进行的终点检测中优异。由涡流传感器进行的终点检测在例如研磨电镀后的金属膜直到研磨至作为终点的下层的绝缘膜的时间点的终点检测中优异。

[0250] 在具有LSI等多层的半导体的制造过程中,进行由各种材料构成的多层的研磨,因此为了高精度地进行多种膜的研磨和终点检测,采用三种终点检测方法。也能够采用三种以上。例如,能够进一步并用使研磨台30A旋转的电动机的力矩变动检测(电动机电流变动测定(TCM))。

[0251] 能够用这四种终点检测的组合进行高功能的控制、精度高的终点检测。例如,在顶环31A在研磨台30A上移动(摆动)进行研磨的情况下,通过TCM对由顶环31A的位置的变化产

生的研磨台30A的力矩变动进行检测。由此，能够根据顶环31A处于研磨台30A的中心部时、顶环31A向研磨台30A的一方的端部移动时、顶环31A向研磨台30A的另一方的端部移动时的力矩变动，发现顶环31A的向样本的按压不同的主要原因。在发现主要原因时，为了使向样本的按压均匀化，能够进行对顶环31A的表面的按压进行调整等反馈。

[0252] 作为由顶环31A的位置变化产生的研磨台30A的力矩变动的主要原因，考虑由于顶环31A与研磨台30A的水平度的偏离、样本面与研磨垫10的表面的水平度的偏离、或者研磨垫10的磨损度的差异，在顶环31A处于中心部时和顶环31A处于偏离中心部的位置时的摩擦力不同等。

[0253] 此外，在半导体晶片16的膜的研磨终点部的膜构造为金属与绝缘膜的混合状态的情况下，由于仅用一种检测方式难以进行正确的终点检测，因此根据检测臂力矩变动的方式和光学式检测方法、或者检测臂力矩变动的方式与检测涡流的方式、或者根据所有的三种信号检测来判定终点状态，在最适当的时间点结束研磨。在混合状态下，由于在力矩变动检测、光学式以及检测检测涡流的方式的任一个中，测定信号都弱，因此测定精度降低。但是，利用通过三种以上的测定方法而得到信号进行判定，能够判定最适当的终点位置。例如，利用通过三种以上的测定方法得到的信号进行的判定都得出是终点的结果时，判断为终点。

[0254] 如下列举它们的组合。i.臂力矩检测+台力矩检测ii.臂力矩检测+光学式检测iii.臂力矩检测+涡流检测iv.臂力矩检测+由微波传感器进行的光学式检测v.臂力矩检测+光学式检测+台力矩检测vi.臂力矩检测+光学式检测+涡流检测vii.臂力矩检测+光学式检测+由微波传感器进行的光学式检测viii.臂力矩检测+涡流检测+台力矩检测ix.臂力矩检测+涡流检测+由微波传感器进行的光学式检测x.臂力矩检测+台力矩检测+由微波传感器进行的光学式检测xi.其他也包含与臂力矩检测组合而成的任意传感器的组合。

[0255] 图39、40、41表示终点部的膜构造为金属与绝缘膜的混合状态的情况的例子。在以下的例子中，作为金属，包括Cu、Al、W、Co等金属，绝缘膜为SiO_2、SiN、玻璃材料(SOG(Spin-on Glass)、BPSG(Boron Phosphorus Silicon Glass)等)、Lowk材料、树脂材料、其他绝缘材料。SiO_2、SOG、BPSG等通过CVD或者涂层制造。图39(a)、39(b)是对绝缘膜进行研磨的例子。图39(a)表示研磨前的状态，图39(b)表示研磨后的状态。膜732是硅。在膜732的上方形成有SiO_2(热氧化膜)、SiN等作为绝缘膜的膜734。在膜734的上方形成有作为成膜而形成的氧化膜(SiO_2)、玻璃材料(SOG、BPSG)等绝缘膜的膜736。膜736被研磨至图39(b)所示的状态。

[0256] 膜736通过光学式检测来测定膜厚。膜736与膜734的边界758、膜734与膜732的边界对光的反射敏感。因此，优选光学式检测。另外，在膜736与膜734的材质不同时，存在研磨时的摩擦的变化大的情况。此时，优选光学式检测+力矩检测。

[0257] 图40(a)、40(b)是对金属膜进行研磨的例子。图40(a)表示研磨前的状态，图40(b)表示研磨后的状态。埋入部737是STI。在膜734的上方形成有与膜736相同的膜738。在膜734的上方形成有栅电极740。在膜734的下方形成有作为漏极或者源极的扩散层744。扩散层744与孔、插头等纵配线742。栅电极740与未图示的纵配线742连接。纵配线742贯通膜738内。在膜738的上方形成有金属膜746。纵配线742与金属膜746是相同的金属。金属膜746被研磨至图40(b)所示的状态。此外，在图40中，形成有栅电极740、扩散层744，但是也可以形

成有其他电路要素。

[0258] 由于金属膜746为金属膜，因此利用金属膜急剧地减少时的金属膜746内的涡流的波形变化较大这一点来检测涡流。另外，能够并用下述光学检测和涡流检测，该光学检测为利用金属膜从金属膜的反射量较大的状态减少而反射量急剧地变化。由于膜738为绝缘膜，因此通过光学式检测来检测膜厚。

[0259] 图41(a)、41(b)是对金属膜进行研磨的例子。图41(a)表示研磨前的状态，图41(b)表示研磨后的状态。埋入部737为STI。在膜734的上方形成有膜738。在膜734的上方形成栅电极740。在膜734的下方形成有作为漏极或者源极的扩散层744。扩散层744与孔、插头等纵配线742连接。栅电极740与未图示的纵配线742连接。纵配线742贯通膜738内。在纵配线742的上方形成有金属的横配线750。金属膜748和横配线750是相同的金属。金属膜748被研磨至图41(b)所示的状态。

[0260] 由于金属膜748为金属膜，因此使用涡流传感器来检测涡流。由于绝缘膜738为绝缘膜，因此通过光学式检测来测定膜厚。此外，图39以下所示的实施方式能够应用于图1～图38的全部实施方式。

[0261] 接着，根据图42对作为图2的变形例的实施方式进行说明。在本方式中，摇臂110由多个臂构成。在图42中，例如，由臂752和臂754构成。臂752安装于摆动轴电动机14，在臂754安装有顶环31A。在臂752与臂754的接合部中，检测摇臂的力矩变动来进行终点检测。

[0262] 在图42的实施方式的情况下，能够解决以下问题。在图2的情况下，在终点检测中，具有由于后述的间隙振动等的影响而终点检测精度降低的问题。在图42的实施方式的情况下，由于间隙振动等的影响能够降低，因此能够解决该问题。

[0263] 在臂752与臂754的接合部756配置有检测摇臂的力矩变动的力矩传感器。力矩传感器具有负载传感器706、应变仪。接合部756的构造例如能够具有与图35相同的构造。如图35所示，臂752与臂754通过金属件710彼此固定。臂752能够通过摆动轴电动机14摆动。存在如下优选情况：在测定因上述的摆动电动机电流的变动而产生的力矩变化时，暂时停止摆动动作来测定力矩变化。这是因为有伴随摆动动作而摆动电动机的电动机电流的噪声增加的情况。

[0264] 在本方式的情况下，在因图39(a)的边界758那样的膜质变化的部分的摩擦变动产生研磨力矩的变动的情况下，能够由接合部756的力矩传感器进行边界758的检测。研磨力矩的变动的检测也能够通过摆动轴电动机14的电流变动的检测进行。与通过电流变动进行力矩变动检测相比，由接合部756的力矩传感器进行的力矩变动检测具有以下优点。

[0265] 通过电流变动检测的力矩变动检测具有由摆动轴电动机14的旋转动作(摇摆)产生的误差的影响，例如，由摆动轴电动机14产生的摇臂110的间隙振动等的影响。间隙振动是如下振动：由于在摇臂110向摆动轴电动机14安装的安装部具有一些松动，因此在摆动轴电动机14的旋转动作时，因松动而产生的振动。在由接合部756的力矩传感器进行的力矩变动检测中，在接合部756无间隙振动，能够对与研磨部的摩擦变化对应的力矩变动进行检测。因此，能够进行更高精度的终点检测。为了降低间隙振动，需要停止摇臂110的摇摆。但是，在由接合部756的力矩传感器进行的力矩变动检测中，即使不停止摇臂110的摇摆，也能够进行高精度的终点检测。

[0266] 本方式也能够应用于顶环31A具有多个的情况、转盘方式。若LSI的层积膜的薄膜

化、功能元件的细微化的发展，则为了性能稳定化和成品率维持，与以往相比，需要以更高的精度进行研磨终点检测。作为能够与这样的要求对应的技术，本方式是有效的。

[0267] 接着，根据图43对控制部65进行的基板处理装置整体的控制进行说明。作为主控制器的控制部65具有CPU、存储器、记录介质以及记录于记录介质的软件等。控制部65进行基板处理装置整体的监视/控制，进行用于基板处理装置整体的监视/控制的信号的接收、信息记录、运算。控制部65主要在单元控制器760之间进行信号的接收。单元控制器760也具有CPU、存储器、记录介质以及记录于记录介质的软件等。在图43的情况下，控制部65内置有程序，该程序作为对表示研磨结束的研磨终点进行检测的终点检测构件、控制研磨单元的研磨的控制构件发挥功能。此外，单元控制器760也可以内置该程序的一部分或者全部。程序能够更新。此外，程序也可以不能更新。

[0268] 根据图43～图47进行说明的实施方式，能够解决以下问题。作为以往的典型的研磨装置的控制方式的问题，具有如下问题。关于终点检测，在进行对象物的研磨之前，进行多个测验，从得到的数据求出研磨条件、终点判定条件，进行作为研磨条件的方法作成。虽然有使用一部分信号解析，但是相对于晶片构造，利用一个传感器信号进行判断终点检测的处理。这对于如下的要求不能获得充足的精度。为了提高制作的设备、芯片的成品率，在设备、芯片的制作中需要更高精度的终点检测和将批量之间、芯片之间的波动抑制得小。为了实现上述要求，能够使用进行应用了图43以后的实施例的终点检测的系统，从而进行更高精度的终点检测，能够提高成品率、降低芯片之间的研磨量波动。

[0269] 特别是，能够实现如下：高速的数据处理、多种类并且多个传感器的信号处理、以及对这些信号进行标准化的数据、将数据用于利用了人工知能(Artificial Intelligence;AI)的学习以及终点检测的判定的数据组的作成、基于作成的数据组的判定例的累积的学习、基于学习效果的精度提高、通过学习的判定功能而判断且更新的研磨参数、实现该研磨参数向高速的控制系统反映的高速通信处理系统等。这些能够应用于图42之前所示的全部的实施例。

[0270] 单元控制器760进行搭载于基板处理装置的单元762(一个或者多个)的控制。在本实施方式中，在每个单元762单元设置单元控制器760。作为单元762，包括卸载部62、研磨部63、清洗部64等。单元控制器760进行单元762的动作控制、与监视用传感器的信号接收、控制信号的接收、高速的信号处理等。单元控制器760由FPGA(field-programmable gate array/现场可编程门阵列)、ASIC(application specific integrated circuit/面向特定用途的集成电路)等构成。

[0271] 单元762根据来自单元控制器760的信号进行动作。另外，单元762从传感器接收传感器信号，且向单元控制器760发送。传感器信号从单元控制器760进一步传送至控制部65。传感器信号由控制部65或单元控制器760处理(包含运算处理)，用于下一步动作的信号从单元控制器760传送。伴随于此，单元762进行动作。例如，单元控制器760通过摆动轴电动机14的电流变化来检测摇臂110的力矩变动。单元控制器760将检测结果传送至控制部65。控制部65进行终点检测。

[0272] 例如具有如下软件。软件通过记录于控制设备(控制部65或者单元控制器760)内的数据求出研磨垫10的种类和浆料供给量。接着，软件确定研磨垫10的维护时期或者能够使用到维护时期的研磨垫10，运算浆料供给量，且输出这些数据。软件也可以是在装载基板

处理装置764之后安装于基板处理装置764的软件。

[0273] 在控制部65、单元控制器760、单元762之间的通信能够为有线、无线中的任一个。在基板处理装置764与外部之间能够使用经由互联网的通信、其他通信构件(专用线路的高速通信)。关于数据的通信,能够通过云协作而利用云,能够通过智能手机协作而在基板处理装置中进行经由智能手机的数据的交换等。由此,能够与基板处理装置的外部进行基板处理装置的运转状况、基板处理的设定信息的交换。作为通信设备,也可以在传感器之间形成通信网路,而利用该通信网路。

[0274] 能够利用上述的控制功能、通信功能进行基板处理装置的自动化运转。为了自动化运转,能够进行基板处理装置的控制模式的标准化、利用研磨终点的判断的阈值。

[0275] 能够进行基板处理装置的异常/寿命的预测/判断/显示。另外,也能够进行用于性能稳定化的控制。

[0276] 能够自动地提取基板处理装置的运转时的各种数据、研磨数据(膜厚、研磨的终点)的特征量,自动学习运转状态、研磨状态,进行控制模式的自动标准化,进行异常/寿命的预测/判断/显示。

[0277] 在通信方式、设备接口等中,例如能够进行格式等的标准化,用于装置/设备相互的信息通信,进行装置/设备的管理。

[0278] 接着,对如下实施方式进行说明:在基板处理装置764中,由传感器从半导体晶片16获取信息,经由互联网等通信构件将数据累积于在设置有基板处理装置的工厂内/工厂外设置的数据处理装置(云等),对累积于云等的数据进行分析,根据分析结果来控制基板处理装置。图44表示该实施方式的结构。

[0279] 1.作为由传感器从半导体晶片16获取的信息,能够为如下信息。• 关于摆动轴电动机14的力矩变动的测定信号或者测定数据 • SOPM(光学式传感器)的测定信号或者测定数据 • 涡流传感器的测定信号或者测定数据 • 上述的一个或多个组合的测定信号或者测定数据2.作为网络等的通信构件的功能以及结构,能够为如下功能以及结构。• 将包含上述的测定信号或者测定数据的信号或者数据传送至与网络766连接的数据处理装置768。• 网络766也可以是互联网或者高速通信等通信构件。例如,能够是以基板处理装置、网关、网络、云、互联网、数据处理装置的顺序连接的网络766。作为高速通信,包括高速光通信、高速无线通信等。另外,作为高速无线通信,考虑有Wi-Fi(注册商标)、Bluetooth(注册商标)、Wi-Max(注册商标)、3G、LTE等。也能够应用除此之外的高速无线通信。此外,也能够将云作为数据处理装置。• 在数据处理装置768设置于工厂内的情况下,能够对来自工厂内的一台或者多个基板处理装置的信号进行处理。• 在数据处理装置768设置于工厂外的情况下,能够将来自工厂内的一台或者多个基板处理装置的信号传递至工厂外部,进行处理。此时,能够与设置于国内或者外国的数据处理装置连接。3.数据处理装置768对累积于云等的数据进行分析,且根据分析结果来控制基板处理装置764,对于能够有如下情况。• 在测定信号或者测定数据被处理之后,能够作为控制信号或者控制数据传递至基板处理装置764。• 接受了数据的基板处理装置764基于该数据,更新与研磨处理相关的研磨参数而进行研磨动作,另外,在来自数据处理装置768的数据为表示检测出终点的信号/数据的情况下,判断为检测出终点,而结束研磨。作为研磨参数,包括(1)对于半导体晶片16的四个区域,即中央部、内侧中间部、外侧中间部以及周缘部的按压力、(2)研磨时间、(3)研磨台30A、顶环31A的

转速、(4)用于研磨终点的判定的阈值等。

[0280] 接着，根据图45对其他实施方式进行说明。图45是表示图44的实施方式的变形例的图。本实施方式是以基板处理装置、中间处理装置、网络766、数据处理装置的顺序连接的结构。中间处理装置由例如FPGA、ASIC构成，具有筛选功能、运算功能、数据加工功能、数据组作成功能等。

[0281] 根据如何使用互联网和高速光通信，分为以下三种情况。(1)在基板处理装置与中间处理装置之间为互联网，网络766为互联网的情况；(2)在基板处理装置与中间处理装置之间为高速光通信，网络766为高速光通信的情况；(3)在基板处理装置与中间处理装置为高速光通信，从中间处理装置开始外侧为互联网的情况。

[0282] (1)的情况：整体系统中的数据通信速度与数据处理速度的网络通信速度好的情况。数据采样速度为1～1000mS的程度，能够进行多个研磨条件参数的数据通信。在该情况下，中间处理装置770进行传送至数据处理装置768的数据组的作成。数据组的详情之后叙述。接受了数据组的数据处理装置768进行数据处理，例如，算出直到终点位置的研磨条件参数的变更值和作成研磨过程的工序计划，通过网络766返回到中间处理装置770。中间处理装置770将研磨条件参数的变更值和需要的控制信号传送至基板处理装置764。

[0283] (2)的情况：基板处理装置－中间处理装置之间、中间处理装置－数据处理装置之间的传感器信号、状态管理设备之间的通信为高速通信。在高速通信中，能够以通信速度1～1000Gbps进行通信。在高速通信中，数据/数据组/指令/控制信号等能够进行通信。在该情况下，在中间处理装置770进行数据组的作成，并将该数据组发送至数据处理装置768。中间处理装置770提取在数据处理装置768中的处理所需要的数据，进行加工，作成为数据组。例如，提取终点检测用的多个传感器信号而作成为数据组。

[0284] 中间处理装置770通过高速通信将作成的数据组传送至数据处理装置768。数据处理装置768基于数据组而进行直到研磨终点的参数变更值的算出/工序计划作成。数据处理装置768接受来自多个基板处理装置764的数据组，进行对于各装置的如下步骤的参数更新值的算出和工程计划作成，将更新后的数据组发送至中间处理装置770。中间处理装置770基于更新后的数据组将更新后的数据组转换为控制信号，通过高速通信发送至基板处理装置764的控制部65。基板处理装置764根据更新后的控制信号实施研磨，进行精度高的终点检测。

[0285] (3)的情况：中间处理装置770通过高速通信接受基板处理装置764的多个传感器信号。在高速光通信中，能够进行通信速度1～1000Gbps的通信。在该情况下，基板处理装置764、传感器、控制部65与中间处理装置770之间能够进行高速通信的联机的研磨条件的控制。数据的处理顺序例如是传感器信号接受(从基板处理装置764至中间处理装置766)、数据组作成、数据处理、参数更新值算出、更新参数信号的发送、控制部65进行的研磨控制、更新后的终点检测的顺序。

[0286] 此时，中间处理装置770由高速通信的中间处理装置770进行高速的终点检测控制。定期地从中间处理装置770向数据处理装置768发送状态信号，在数据处理装置768进行控制状态的监控处理。数据处理装置768接受来自多个基板处理装置764的状态信号，对于各自的基板处理装置764，进行下一步的过程工序的计划作成。将基于计划的过程工序的计划信号传送至各基板处理装置764，在各基板处理装置764中，彼此独立地进行研磨过程的

准备/研磨过程的实施。这样一来，由高速通信的中间处理装置770进行高速的终点检测控制，用数据处理装置768进行多个基板处理装置764的状态管理。

[0287] 接着，对数据组的例子进行说明。能够将传感器信号和需要的控制参数设为数据组。数据组能够包含顶环31A向半导体晶片16的按压、摆动轴电动机14的电流、研磨台30A的电动机电流、光学式传感器的测定信号、涡流传感器的测定信号、研磨垫10上的顶环31A的位置、浆料与药液的流量/种类以及这些相关的算出数据等。

[0288] 上述种类的数据组能够使用下述发送系统进行发送，该发送系统并行地发送一维数据或连续地发送一维数据。作为数据组，能够将上述一维数据加工为二维数据，且设为数据组。例如，若将X轴设为时间，将Y轴设为多个数据列，则同一时刻的多个参数数据被加工处理为一个数据组。二维数据处理为二维的图像数据那样的数据。其优点是，由于是二维数据的传送，因此能够用比一维数据的传送少的配线而作为与时间相关联的数据接受并处理。具体而言，如将一维数据设为一信号一线，则需要多个配线，但是在二维数据的传送的情况下，能够通过一根线输送多个信号。另外，若使用多根线，与接受被发送的数据的数据处理装置768的接口变复杂，数据处理装置768中的数据再构造变复杂。

[0289] 另外，若有这样的与时间相关联的二维数据组，则以前进行的标准的研磨条件的研磨时的数据组与当前进行的标准的研磨条件的数据组的比较变得容易。另外，能够通过差分处理更容易地了解二维数据彼此的不同点。提取具有差的部位，也能够容易地对异常产生的传感器、参数信号进行检测。另外，进行以前的标准的研磨条件与当前的研磨中的数据组的比较，通过提取与周围的差值不同的部位的参数信号的提取而容易进行异常检测。

[0290] 接着，根据图46对其他实施方式进行说明。图46是表示图44的实施方式的变形例的图。本实施方式是半导体工厂的例子。多个基板处理装置764处于工厂内。关于进行研磨、终点检测的基板处理装置764，能够具有与图43～45所示的设备、功能相同的设备或功能。例如，在使用多个传感器(10个以上，种类数≧3)的终点检测中，传感器信号的数据量较大。此时，为了作成数据组，进行数据解析以及研磨条件参数的更新，若采用互联网进行通信，则在通信上花费时间。因此，将基板处理装置764和中间处理装置770连接的通信线路L1使用进行高速光通信、高速无线通信等的高速通信设备来进行。中间处理装置770处于传感器或者基板处理装置764的附近，以高速处理来自传感器或者传感器的控制器的信号。以高速将用进行反应处理结果的反馈或者前馈的参数更新的信号传递至基板处理装置764。基板处理装置764接受参数更新的信号且进行研磨处理，另外进行终点检测。

[0291] 如图46所示，在具有多个基板处理装置764的情况下，也可以具有在工厂内接受来自各个基板处理装置764的信号且进行处理的第一处理装置772。第一处理装置772具有中型的存储器和运算功能，能够进行高速计算。第一处理装置772具有自动学习功能，一边累计数据一边进行自动学习，进行用于加工量均匀性的提高、终点检测精度提高等的参数更新。通过自动学习，能够持续地进行使参数接近最适当值的参数更新。在该情况下，由Insitu进行联机处理时需要高速通信，通信线路L1/通信线路L2例如是高速光通信用通信线路。此时，例如，数据组作成能够在中间处理装置770进行，数据解析、参数更新能够在第一处理装置772中进行。并且，通过信号线路L1/信号线路L2将用于使更新参数值反应各个基板处理装置764的信号输送至基板处理装置764。

[0292] 另外，在研磨部彼此之间移动的期间进行均匀性测定等的Inline监控那样的、不

需要那么高速性的情况下，也存在通信线路L2为网络通信用通信线路等的、比较低速的通信线路的情况。在中间处理装置770中处理初始研磨的数据，通过互联网将生成的数据组输送至第一处理装置772。第一处理装置772解析以及求出参数更新值，作成更新数据组。第一处理装置772将该数据组输送至中间处理装置770。在接下来的研磨部进行本研磨的情况下，从处于中间处理装置770的更新数据组反映的更新参数值输送至基板处理装置764，并且依照于此进行研磨。

[0293] 在与工厂外部进行信息的接收时，从第一处理装置772开始采用网络766，与工厂外的第二处理装置774或者计算机等管理设备进行与该信息相关的数据的交换。在该情况下，在与工厂外的第二处理装置774进行通信的情况下，存在为了确保安全性而对与该信息相关的数据进行加密的情况。另外，作为与该信息相关的数据，包括表示与基板处理装置764的状态相关联的信息的数据。另外，进行与基板处理装置764的消耗品的状态相关的信息的数据的接收，且通过外部的第二处理装置774算出该交换时期，并且能够告知客户交换时期，或者能够在基板处理装置764上显示交换时期。

[0294] 接着，根据图47对其他实施方式进行说明。图47是表示图44的实施方式的变形例的图。本实施方式是半导体工厂的例子。多个基板处理装置764处于工厂内。关于进行研磨、终点检测的基板处理装置764，能够具有与图43～45所示的设备、功能相同的设备或功能。与图46的实施方式相比，在本实施方式中，具有通信线路L3这一点与图46的实施方式不同，该通信线路L3为从基板处理装置764不经由中间处理装置770而与第一处理装置772连接的通信线路。本方式的特征是根据大量的来自传感器群的数据作成，关于在该作成中形成高速通信需要的数据组的数据的通信，利用使用作为高速的通信线路L1以及通信线路L2。其他的，不需要高速通信的控制参数的通信通过通信线路L3将基板处理装置764与第一处理装置772连接而进行。例如，输送系统、清洗系统、干燥系统等能够采用不需要高速控制的参数群，因此关于这些系统，通过通信线路L3将基板处理装置764与第一处理装置772连接而进行。也可以根据基板处理装置764的运转状况，来可变地选择高速通信、高速解析、高速通信用数据组所需要的参数信号、传感器信号，利用通信线路L1以及通信线路L2来输送接收该信号等。

[0295] 在本实施方式中，利用通信线路L2和通信线路L3将来自基板处理装置764的数据输送至处于工厂内的第一处理装置772，进行数据解析、自动学习、参数更新值作成等。并且，第一处理装置772对各个基板处理装置764输送下一个工序中的该装置的控制参数。根据本实施方式，在工厂内具有多个基板处理装置764时，第一处理装置772能够从多个基板处理装置764接受数据，处理数据，经由中间处理装置770将处理结果输送至各个基板处理装置764。

[0296] 作为变更了本实施方式的其他方式，也能够为无通信线路L2的方式。由于不使用通信线路L2，因此能够将与在中间处理装置770进行处理后的高速处理状态的状态相关的数据和与其他装置状态的状态相关的数据一起经由通信线路L3输送至第一处理装置772。在该情况下，能够减少与通信线路L2相关的通信线路用配线。即，只有在需要进行高速数据处理以及高速控制时，通过高速通信线路与高速的中间处理装置770进行数据处理、自动学习、控制参数更新，且将处理结果输送至基板处理装置764。用通信线路L3将与高速数据处理以及高速控制相关的状态信号和其他状态信号一起输送至第一处理装置772，在第一处

理装置772进行数据处理、自动学习、控制参数更新，能够将包含处理结果的信号输送至各个基板处理装置764。在图47所示的方式以及变更该方式的其他方式中，能够通过一个第一处理装置772对应多个基板处理装置764。在这些方式中，向工厂外的通信与图46的方式相同。

[0297] 接着，对上述的图43～图47所示的数据处理以及控制方式中的数据组与自动学习、以及与此相关的运算的例子进行说明。首先对数据组的一例进行说明。关于数据组，伴随着研磨等的处理的进行，为了进行有效的控制参数的更新，需要作成与处理对应的数据组。例如，也可以将选择能够有效得获得半导体的膜的特征的传感器信号的数据组用于终点检测。利用研磨方法，进行与在晶片上形成的膜构造对应的方法(研磨条件)选择。此时，关于膜构造，能够通过如下特征进行膜的分类。(1)使氧化膜或者绝缘膜变薄；(2)使金属膜或者导电膜变薄；(3)研磨至与下层的边界面(导电层与绝缘层的边界面等)；(4)将成膜部研磨至图案边界部(配线材料、绝缘材料的成膜后的不需要部的研磨等)。与该分类对应地，作为数据组，具有如下情况：关于传感器的种类，读入来自全部种类的传感器的数据而作成数据组的情况；以及关于该膜的研磨状态的检测，选择来自适合膜的种类的传感器的数据来作成数据组的情况。

[0298] 作为读取来自全部种类的传感器的数据而作成的情况下的数据组，有如下情况。例如，作成将如下数据组合的数据组等：TCM中的力矩数据(电动机电流等)、带顶环的臂的力矩数据(摆动电动机电流等)、光学式传感器(SOPM等)数据、涡流传感器数据等数据；以及对这些数据进行运算的数据(微分数据等)、相关数据(微分后数据的绝对值等高的数据、与低的数据的差值数据等)。

[0299] 关于膜的研磨状态的检测，作为选择来自适合膜的种类的传感器的数据而作成数据组的情况下的数据组，有如下情况。(1)在使氧化膜或者绝缘膜变薄的情况下，对于膜厚变化灵敏度高的光学式传感器信号的运算出的数据的值高。在该情况下，通过评价多个数据，例如，通过对研磨时间进行加法运算，而能够达成目标的研磨量，并且进行终点的检测。例如，在TCM的测定值以及带顶环的臂力矩数据稳定时，认为实现相同研磨率的研磨。根据光学式传感器数据的膜厚变化，以膜厚达到一定厚度的时间点为基准的时间计数的终点检测的精度良好。

[0300] (2)在使金属膜或者导电膜变薄的情况下，为了进行导电膜、金属膜的薄膜化，对于导电膜的膜厚变化灵敏度高的涡流传感器和光学式传感器的运算数据用于作为判定膜厚达到一定厚度的基准。与(1)同样地，在TCM的测定值以及带顶环的臂力矩数据稳定的情况下，选择以接近目标值的膜厚的运算数据值高的一方为主，将另一方选择为从。根据选择为主的传感器的数据的膜厚变化，进行以膜厚达到一定厚度的时间点为基准的时间计数的终点检测。根据选择为从的传感器的数据，进行无偏离的确认(大致到达目标区域的确认)，提高检测精度。

[0301] 作为选择为从的传感器的数据的使用方法，也能够在主传感器与从传感器这双方的目标值设置优先比例系数(加权系数)，规定主传感器与从传感器的影响比例，设定目标值进行终点检测。另外，此时，每次累加次数时，将数据用作学习数据，在判断功能(优先比例系数的变更等)中，进行基于学习的判断功能的更新，能够改良成为更高的精度的终点检测。

[0302] (3)与研磨至与下层的边界面(过度研磨)的情况下,在TCM中的力矩数据、带顶环的臂的力矩数据、光学式传感器的数据、涡流传感器的数据的全部中产生变化。此时,如将TCM中的力矩数据和带顶环的臂力矩数据看作运算数据,则在边界面附近产生急剧的变化(脉冲的变化)。因此,用光学式传感器的数据以及/或者涡流传感器的数据进行靠近边界面附近的研磨区域的判定。接着,能够以确认的TCM中的力矩数据以及/或者带顶环的臂的力矩数据的变化的时间点为基准,而将规定时间经过后再次设定为终点检测时刻。这样地进行过度研磨的理由如下。在研磨至边界面时,在具有研磨残留时,例如在埋入有金属的纵配线、例如孔、插头的底部残留有氧化膜时,纵配线的阻值增高,成为电路动作不良的原因。因此,以无研磨残留的方式进行过度研磨。在边界面中氧化膜在研磨前通常具有小的凹凸,呈波状。因此,考虑到存在小的凹凸,进行过度研磨,需要除去处于边界面的氧化膜。作为进行过度研磨的其他理由,是因为不能使研磨装置在到达边界面时突然停止。由此,将上述的规定时间经过后作为终点检测时刻,进行过度研磨,使研磨装置停止。

[0303] 再次设定是指例如以下的处理方法。能够在研磨开始时将带顶环的臂力矩数据的信号波形变化量的阈值设定为临时基准,实际上将进行波形检测的时间点作为基准,将规定时间设定为残余的研磨时间的计数,将计数设定为终点检测时刻的更新值,进行研磨。此时,在TCM中的力矩数据以及/或者带顶环的臂的力矩数据内,将灵敏度高的一方设为主,将低的一方设为从,能够与(2)同样地处理。为了提高再次设定的精度,能够利用学习来设定研磨参数、更新已设定的研磨参数。另外,为了提高再次设定的精度,能够利用多个传感器。学习可以是自动学习,但是也可以为一部分手动的复合式学习。

[0304] (4)在将成膜部研磨至图案边界部(配线材料、绝缘材料的成膜后的不需要部的研磨等)的情况下,与(3)相同。但是,在成膜部,由于金属膜和绝缘膜混合,因此受到边界部的图案和材料的影响,边界部以后的波形的变动比其他大。仅由涡流传感器或者仅由光学式传感器难以进行终点检测。此时,由多个传感器的数据作成的数据组、利用该数据组的学习功能的精度改良、优先比例系数的终点检测用计数的更新是有效的。在仅用一个或者两个传感器信号的情况下,难以对终点附近进行精度高的监控,因此利用了多种(三种以上)传感器数据和由这些数据作成的数据组的终点检测非常有效。在利用这样较多的数据时,通过学习来提高精度改良作业的效率。

[0305] (4)的情况,利用全部终点检测的传感器信号来作成数据组,但是也可以在数据组作成时选择有效的传感器数据,作成数据组。在(1)、(2)、(3)的单纯的膜构造的情况特别有效。

[0306] 本发明的实施方式如下。

[0307] 在第一实施方式中,用于在研磨垫与研磨物之间进行研磨,其中,所述研磨物与所述研磨垫相对地配置,所述研磨系统的特征在于,具有:

[0308] 研磨装置,该研磨装置具有:研磨台,该研磨台用于保持所述研磨垫;保持部,该保持部用于保持所述研磨物;摇臂,该摇臂用于保持所述保持部;臂驱动部,该臂驱动部用于使所述摇臂绕所述摇臂上的旋转中心摆动;臂力矩检测部,该臂力矩检测部直接或者间接地对施加于所述摇臂的绕所述旋转中心的臂力矩进行检测;以及控制部,该控制部控制研磨;以及

[0309] 终点检测部,该终点检测部基于所述臂力矩检测部检测出的所述臂力矩来对表示

所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0310] 在第二实施方式中，根据第一实施方式所示的研磨系统，其特征在于，所述保持部、所述摇臂、所述臂驱动部以及所述臂力矩检测部构成组，所述组具有多组。

[0311] 第三实施方式中，根据第一或第二实施方式所示的研磨系统，其特征在于，

[0312] 所述研磨装置具有：

[0313] 台驱动部，该台驱动部对所述研磨台进行旋转驱动；以及

[0314] 台力矩检测部，该台力矩检测部对施加于所述研磨台的台力矩进行检测，

[0315] 所述终点检测部基于所述臂力矩检测部检测出的所述臂力矩和所述台力矩检测部检测出的所述台力矩，对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0316] 在第四实施方式中，根据第一至第三实施方式中的任一实施方式所示的研磨系统，其特征在于，所述保持部的重量与所述摇臂的重量的比为0.3至1.5。

[0317] 在第五实施方式中，根据第一至第四中的任一实施方式所示的研磨系统，其特征在于，在所述摇臂的向所述臂驱动部的连接部中，所述臂力矩检测部对施加于所述摇臂的所述臂力矩进行检测。

[0318] 在第六实施方式中，第一至第五实施方式中的任一实施方式所示的研磨系统的特征在于，所述臂驱动部为使所述摇臂旋转的旋转电动机，

[0319] 所述臂力矩检测部根据所述旋转电动机的电流值对施加于所述摇臂的所述臂力矩进行检测。

[0320] 在第七实施方式中，根据第一至第五实施方式中的任一实施方式所示的研磨系统，其特征在于，所述臂驱动部为使所述摇臂旋转的旋转电动机，

[0321] 所述臂力矩检测部对所述旋转电动机的电流值进行检测，

[0322] 所述终点检测部基于所述旋转电动机的电流值的微分值对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0323] 在第八实施方式中，根据第一至第四实施方式中的任一实施方式所示的研磨系统，其特征在于，所述摇臂具有多个臂，在所述多个臂彼此的接合部中，所述臂力矩检测部对施加于所述摇臂的所述臂力矩进行检测。

[0324] 在第九实施方式中，根据第一至第八实施方式中的任一实施方式所示的研磨系统，其特征在于，所述研磨装置具有能够绕旋转轴旋转的转盘，所述臂驱动部安装于所述转盘。

[0325] 在第十实施方式中，根据第一至第八实施方式中的任一实施方式所示的研磨系统，其特征在于，所述研磨装置具有：

[0326] 支承框架；

[0327] 轨道，该轨道安装于所述支承框架，划定所述臂驱动部的输送路径；以及

[0328] 滑架，该滑架沿着通过所述轨道划定的所述路径来输送所述臂驱动部，且与所述轨道结合，能够沿着所述轨道移动。

[0329] 在第十一实施方式中，根据第一至第十实施方式中的任一实施方式所示的研磨系统，其特征在于，所述研磨装置具有光学式传感器，该光学式传感器使光照射所述研磨物，且计测来自所述研磨物的反射光的强度，

[0330] 所述终点检测部基于所述臂力矩检测部检测出的所述臂力矩和所述光学式传感

器计测出的来自所述研磨物的反射光的强度，对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0331] 在第十二实施方式中，根据第十一实施方式所示的研磨系统，其特征在于，所述研磨装置具有窗口，该窗口在研磨时能够与所述研磨物相对，且组入至所述研磨台内的位置，

[0332] 在所述窗口的下部配置有所述光学式传感器。

[0333] 在第十三实施方式中，根据第十二实施方式所示的研磨系统，其特征在于，所述研磨台在所述研磨台内的位置具有开口，该开口在研磨时能够与所述研磨物相对，

[0334] 所述光学式传感器配置于所述窗口的下部，

[0335] 所述光学式传感器具有流体供给部，该流体供给部将清洗用的流体供给至所述开口内。

[0336] 在第十四实施方式中，根据第一至第十三实施方式中的任一实施方式所示的研磨系统，其特征在于，所述研磨装置具有涡流传感器，该涡流传感器在所述研磨物生成磁场，且对生成的所述磁场的强度进行检测，

[0337] 所述终点检测部基于所述臂力矩检测部检测出的所述臂力矩和所述涡流传感器计测出的所述磁场的强度，对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0338] 在第十五实施方式中，根据第一至第十四实施方式中的任一实施方式所示的研磨系统，其特征在于，所述研磨装置具有：

[0339] 研磨部，该研磨部对所述研磨物进行研磨；

[0340] 清洗部，该清洗部对所述研磨物进行清洗且干燥；

[0341] 隔壁，该隔壁在所述研磨部与所述清洗部之间进行分离；

[0342] 输送机构，该输送机构经由所述隔壁的开口将研磨后的所述研磨物从所述研磨部向所述清洗部输送；以及

[0343] 框体，该框体具有侧壁，在内部收纳所述研磨部、所述清洗部以及所述输送机构，

[0344] 所述清洗部具有：清洗构件，该清洗构件通过清洗液对研磨后的所述研磨物进行清洗；干燥构件，该干燥构件使清洗后的所述研磨物干燥；以及输送构件，该输送构件能够水平以及升降自如地在所述清洗构件与所述干燥构件之间交接所述研磨物，

[0345] 所述研磨部具有所述研磨台、所述保持部、所述摇臂以及所述臂驱动部。

[0346] 在第十六实施方式中，一种研磨方法，在研磨垫与研磨物之间进行研磨，所述研磨物与所述研磨垫相对地配置，所述研磨方法的特征在于，

[0347] 将所述研磨垫保持于研磨台，

[0348] 摇臂对保持部进行保持，该保持部对所述研磨物进行保持，

[0349] 臂驱动部使所述摇臂绕所述摇臂上的旋转中心摆动，

[0350] 直接或者间接地对施加于所述摇臂的绕所述旋转中心的臂力矩进行检测，

[0351] 基于检测出的所述臂力矩来对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0352] 在第十七实施方式中，根据第十六实施方式所示的研磨方法，其特征在于，所述摇臂具有多个臂，在所述多个臂彼此的接合部中，对施加于所述摇臂的所述臂力矩进行检测。

[0353] 在第十八实施方式中，根据第一至第十五实施方式中的任一实施方式所示的研磨系统，其特征在于，具有：进行所述研磨部的控制的单元控制器；将所述研磨部和所述单元控制器连接的第一通信构件；以及将所述单元控制器和所述控制部连接的第二通信构件。

[0354] 在第十九实施方式中，根据第一至第十五实施方式中的任一实施方式所述的研磨系统，其特征在于，所述研磨装置获取与研磨相关的信号，

[0355] 所述研磨系统具有通过通信构件与所述研磨装置连接的数据处理装置，所述数据处理装置基于所述研磨装置获取的信号来更新与研磨处理相关的参数。

[0356] 在第二十实施方式中，根据第十九实施方式所示的研磨系统，其特征在于，所述信号是通过一种传感器或者种类不同的多个传感器而获取的。

[0357] 在第二十一实施方式中，根据第一至第十五实施方式中的任一实施方式所述的研磨系统，其特征在于，所述研磨装置获取与研磨相关的信号，

[0358] 所述研磨系统具有中间处理装置和数据处理装置，

[0359] 所述研磨装置和所述中间处理装置通过第一通信构件连接，所述中间处理装置和所述数据处理装置通过第二通信构件连接，

[0360] 所述中间处理装置基于所述研磨装置获取的信号作成与研磨处理相关的数据组，所述数据处理装置基于所述数据组来监视所述研磨装置的研磨处理的状态，所述中间处理装置或者所述数据处理装置包含所述终点检测部，基于所述数据组对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0361] 在第二十二实施方式中，根据第一至第十五实施方式中的任一实施方式所示的研磨系统，其特征在于，所述研磨装置获取与研磨相关的信号，

[0362] 所述研磨系统具有中间处理装置、第一数据处理装置以及第二数据处理装置，

[0363] 所述研磨装置和所述中间处理装置通过第一通信构件连接，所述中间处理装置和所述第一数据处理装置通过第二通信构件连接，所述第一数据处理装置和所述第二数据处理装置通过第三通信构件连接，

[0364] 所述第一通信构件相比于所述第二通信构件、所述第三通信构件能够更高速地进行通信，所述中间处理装置基于所述研磨装置获取的信号作成与研磨处理相关的数据组，所述第一数据处理装置或者所述第二数据处理装置基于所述数据组来监视所述研磨装置的研磨处理的状态，所述中间处理装置包含所述终点检测部，且基于所述数据组对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0365] 在第二十三实施方式中，根据第二十一或第二十二实施方式所示的研磨系统，其特征在于，发送所述数据组的所述第二通信构件并行地发送一维数据、或者连续地发送一维数据。

[0366] 在第二十四实施方式中，根据第二十二十四方式所示的研磨系统，其特征在于，发送所述数据组的所述第三通信构件并行地发送一维数据、或者连续地发送一维数据。在第二十五实施方式中，根据第二十一或第二十二实施方式所示的研磨系统，其特征在于，将一维数据加工为二维数据，且设为所述数据组。

[0367] 在第二十六实施方式中，根据第二十一至第二十五实施方式中的任一实施方式所示的研磨装置，其特征在于，所述信号是通过一种传感器或者种类不同的多个传感器而获取的。

[0368] 在第二十七实施方式中，根据第二十六所示的研磨系统，其特征在于，所述种类不同的传感器为如下种类的传感器：(1)获取与摇臂的力矩变动相关的检测信号的传感器，所述摇臂用于对用来保持研磨物的保持部进行保持；以及/或者(2)用于测定所述研磨物的膜

厚的SOPM(光学式传感器);以及/或者(3)用于测定所述研磨物的膜厚的涡流传感器;以及/或者(4)获取与研磨台旋转用电动机的电动机电流变动相关的测定信号的传感器。

[0369] 在第二十八实施方式中,跟据第二十一至第二十六实施方式中的任一实施方式所示的研磨装置,其特征在于,所述数据组是将所述传感器输出的传感器信号和需要的控制参数设为数据组而得到的,所述数据组为顶环向半导体晶片的按压、或者摆动轴电动机的电流、或者研磨台的电动机电流、或者光学式传感器的测定信号、或者涡流传感器的测定信号、或者研磨垫上的顶环的位置、或者浆料和药液的流量/种类、或者这些数据的相关算出数据。

[0370] 在第二十九实施方式中,根据第二十一至第二十八实施方式中的任一实施方式所示的研磨系统,其特征在于,提取信号值的变动较大的所述信号且更新研磨参数。

[0371] 在第三十实施方式中,根据第二十九实施方式所示的研磨系统,其特征在于,在主传感器和从传感器这双方的目标值设置优先比例系数,从而规定主传感器与从传感器的影响比例,提取信号值的变动较大的所述信号且变更优先比例系数,并更新研磨参数。

[0372] 在第三十一实施方式中,根据第一至第十五实施方式中的任一实施方式所示的研磨系统,其特征在于,所述研磨装置获取与研磨相关的信号,

[0373] 所述研磨系统具有中间处理装置和数据处理装置,

[0374] 所述研磨装置和所述中间处理装置通过第一通信构件连接,所述研磨装置和所述数据处理装置通过第二通信构件连接,

[0375] 所述第一通信构件相比于所述第二通信构件能够更高速地进行通信,所述中间处理装置基于所述研磨装置获取的信号来作成与研磨处理相关的数据组,所述数据处理装置监视所述研磨装置的状态,所述中间处理装置包含所述终点检测部,且基于所述数据组对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测。

[0376] 在第三十二实施方式中,根据第三十一所示的研磨系统,其特征在于,所述数据处理装置对通过所述中间处理装置进行的所述研磨终点的检测进行监视。

[0377] 在第三十三实施方式中,根据第三十一或三十二实施方式所示的研磨系统,其特征在于,具有多个种类的终点检测传感器,该多个种类的所述终点检测传感器对表示所述研磨的结束的研磨终点进行检测,所述中间处理装置在多个种类的所述终点检测传感器输出的多个信号值中提取所述信号值的变动比其他信号值大的信号值,且更新研磨参数。

[0378] 在第三十四实施方式中,根据第一至第十五实施方式中的任一实施方式所示的研磨装置,其特征在于,所述研磨装置包含所述终点检测部。

[0379] 以上,对本发明的实施方式的例子进行了说明,但是上述的发明的实施方式是为了容易理解本发明而作出的,在不限定本发明。本发明在不脱离其主旨的情况下能够变更、改良,并且本发明当然也包含其均等物。另外,在解决上述的问题中的至少一部分的范围、或者起到效果中的至少一部分的范围内,发明所要保护的范围以及说明书所记载的各结构要素能够任意组合、或者省略。

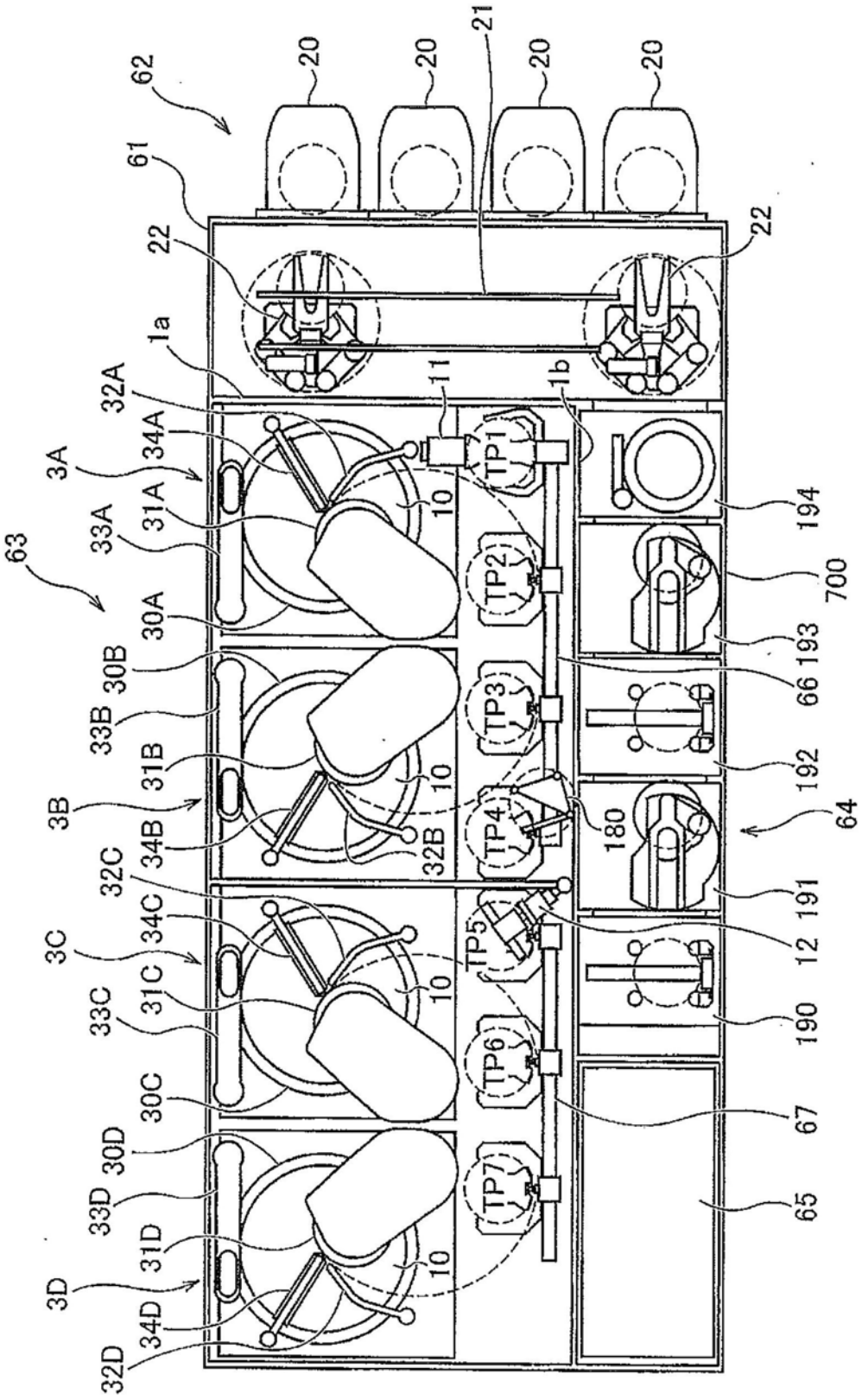

62
61
63
20
21
22
1a
1b
11
10
3A
3B
3C
3D
30A
30B
30C
30D
31A
31B
31C
31D
32A
32B
32C
32D
33A
33B
33C
33D
34A
34B
34C
34D
TP1
TP2
TP3
TP4
TP5
TP6
TP7
180
12
66
67
64
65
194
700
193
192
191
190

图1

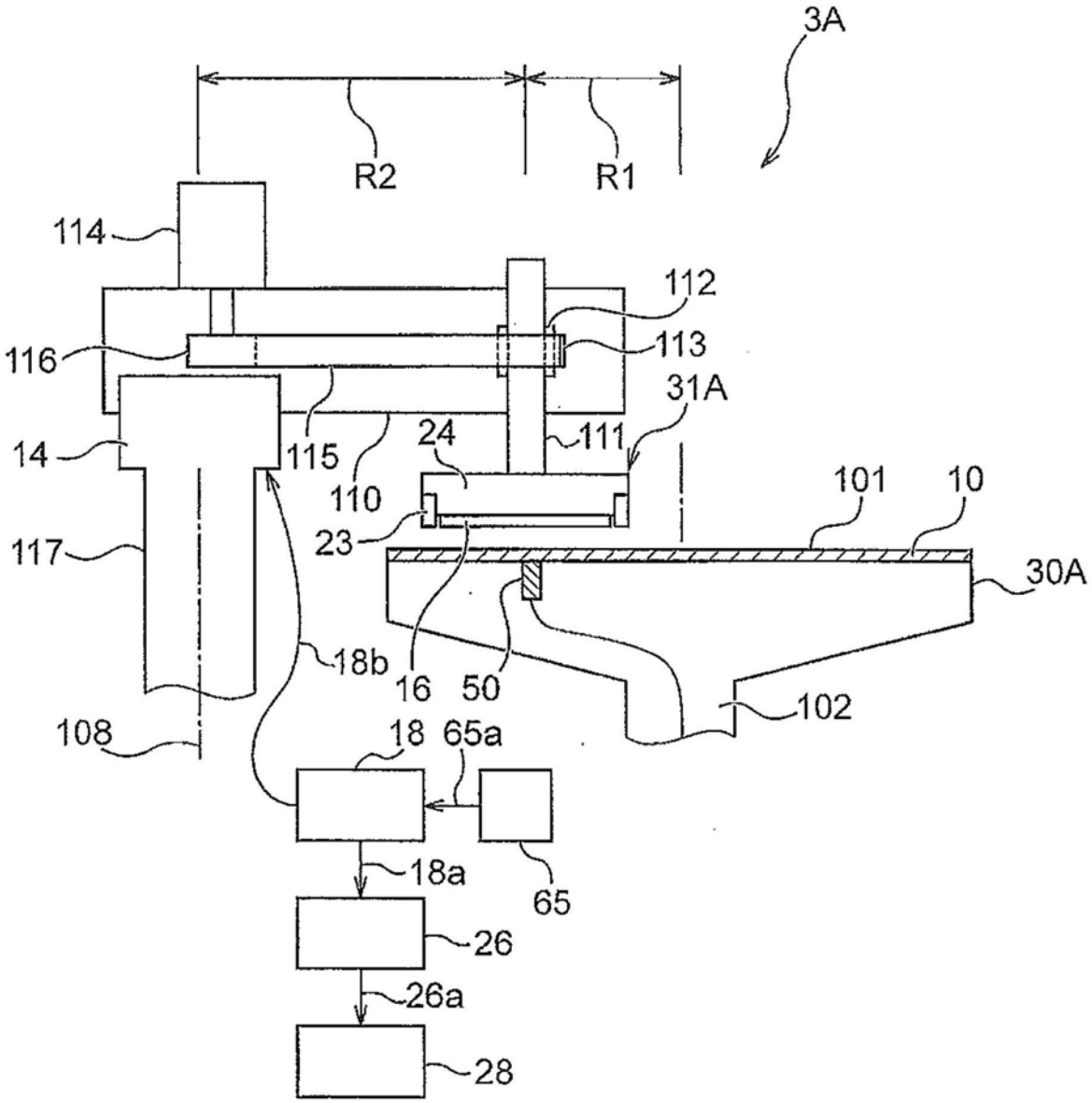

3A
R2
R1
114
112
116
113
31A
14
115
24
111
110
101
10
23
117
30A
18b
16
50
102
108
18
65a
18a
65
26
26a
28

图2

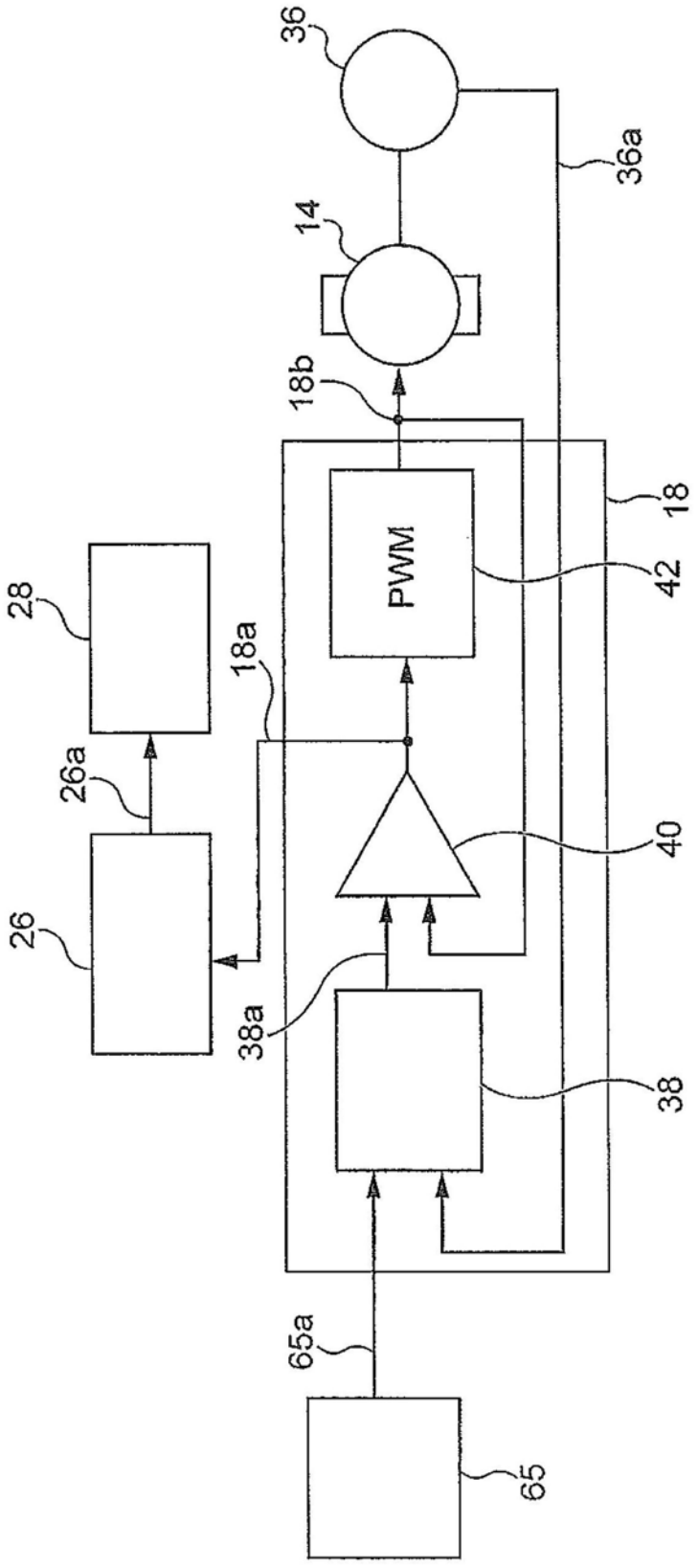


图3

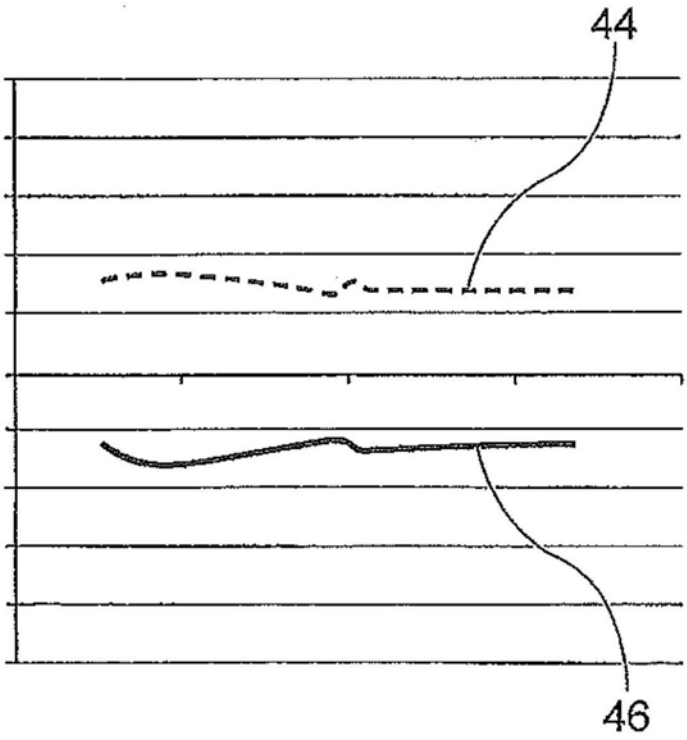


图4

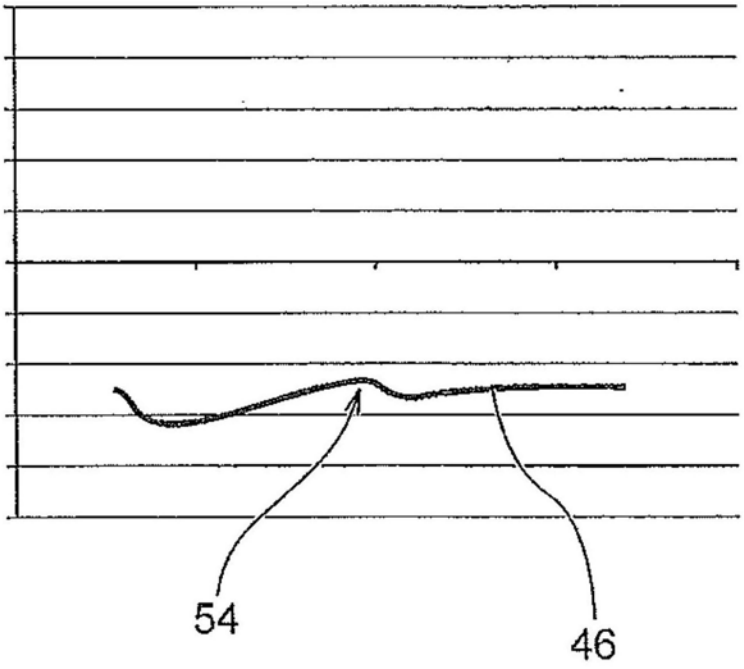


图5

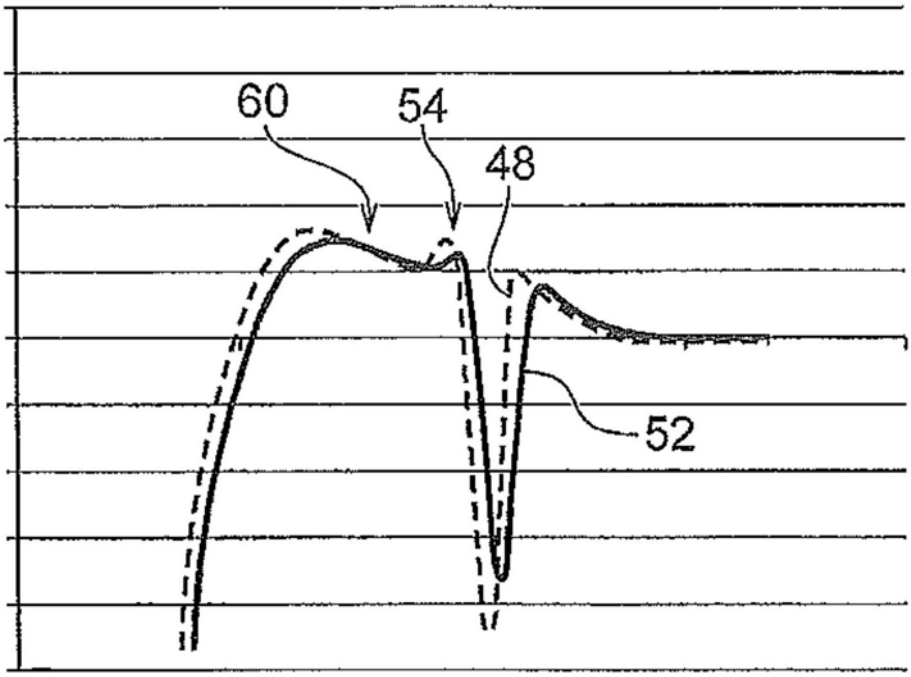


图6

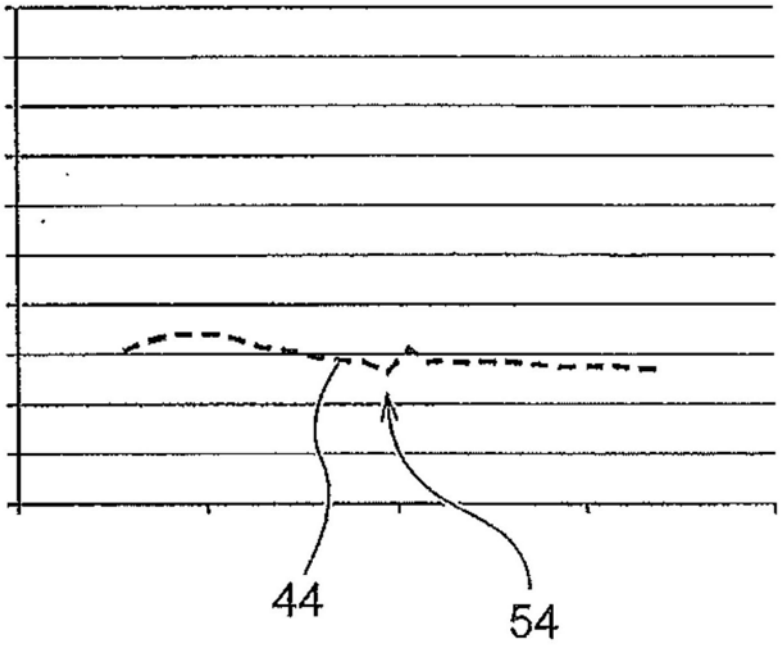


图7

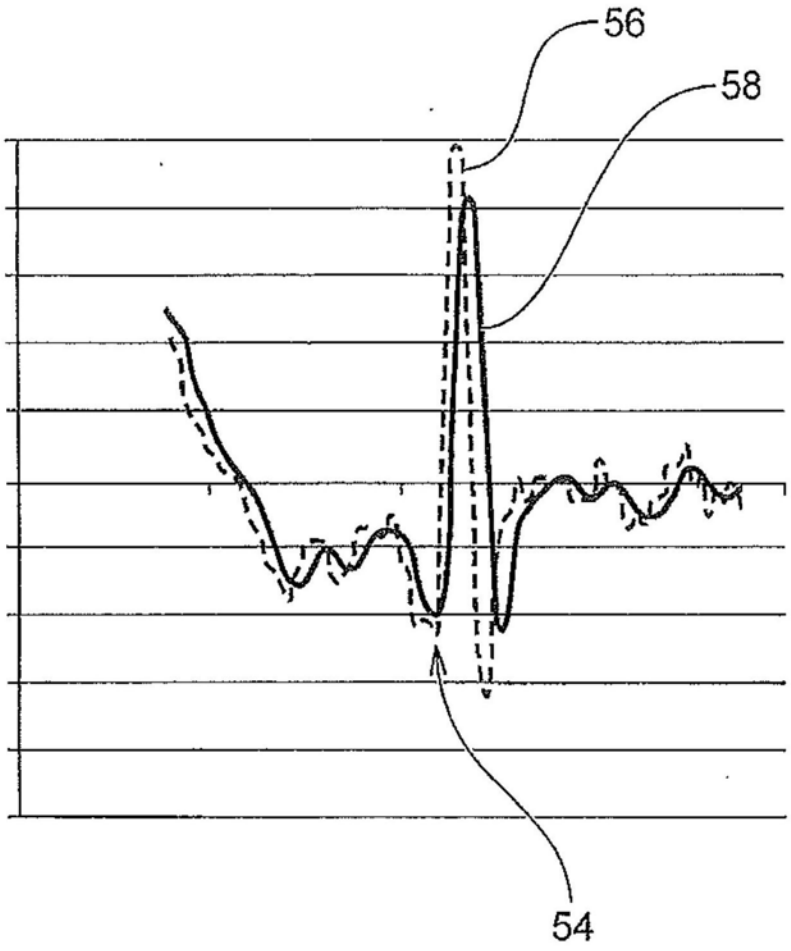


图8

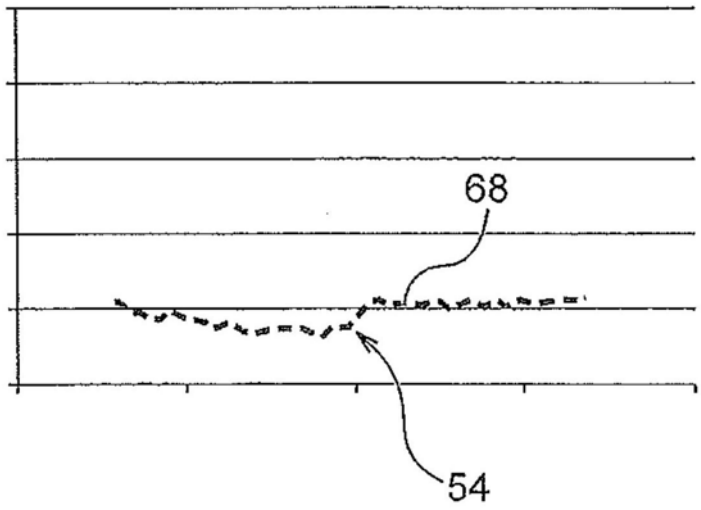


图9

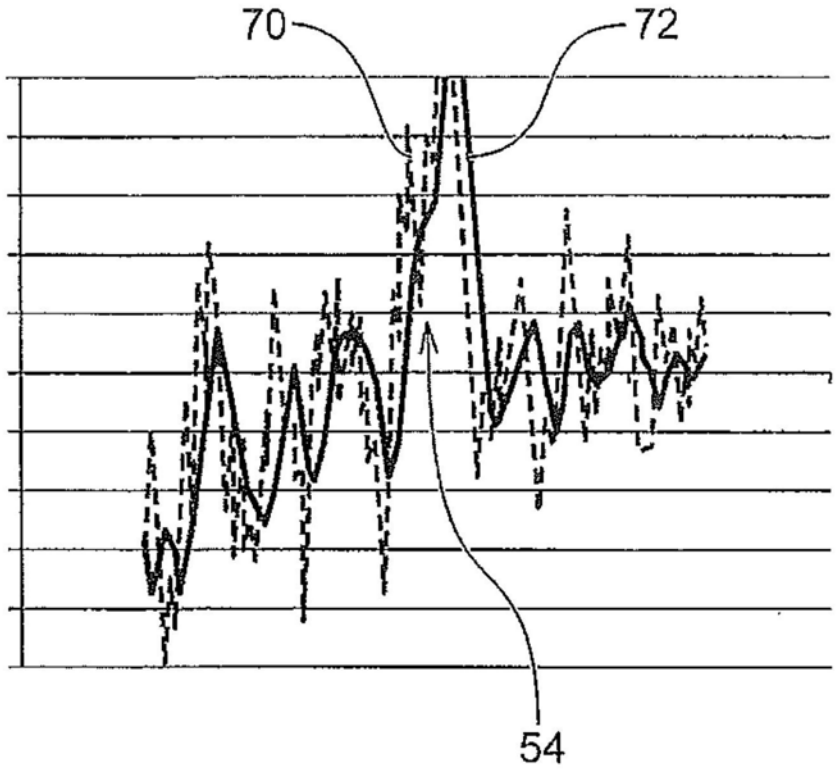


图10

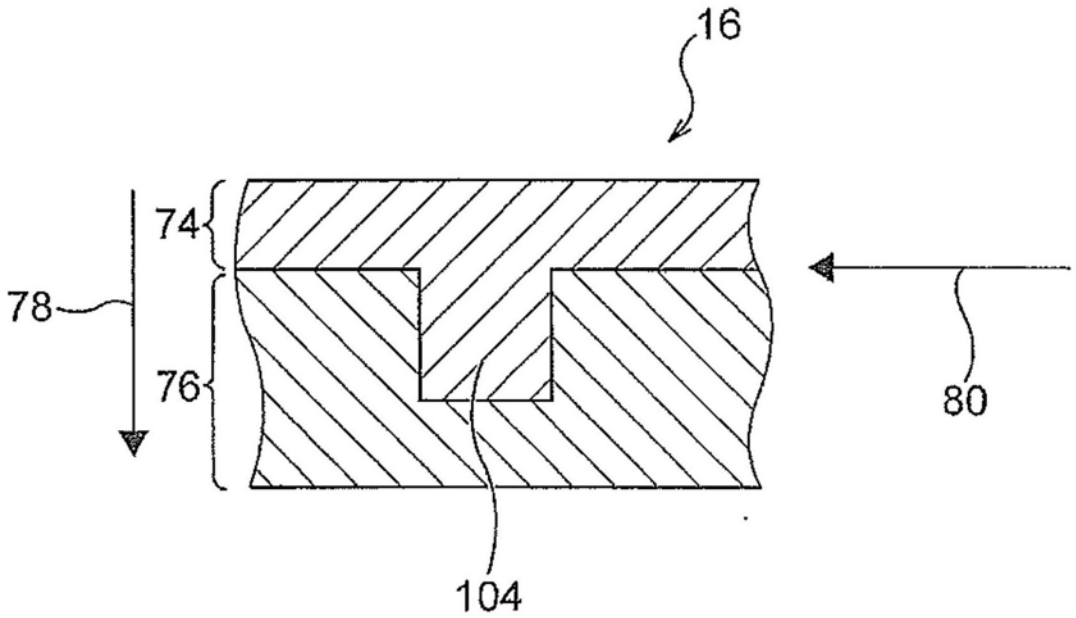


图11

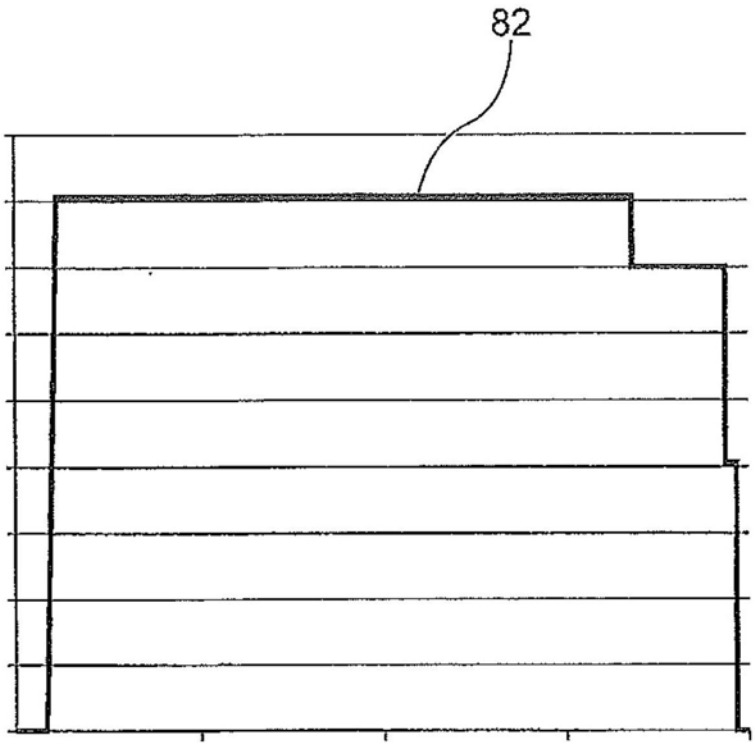


图12

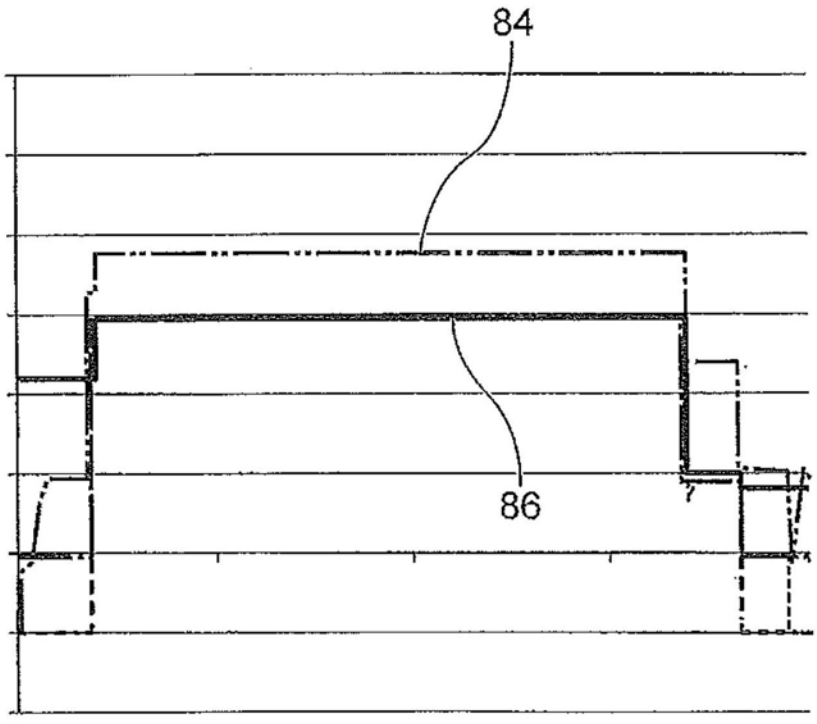


图13

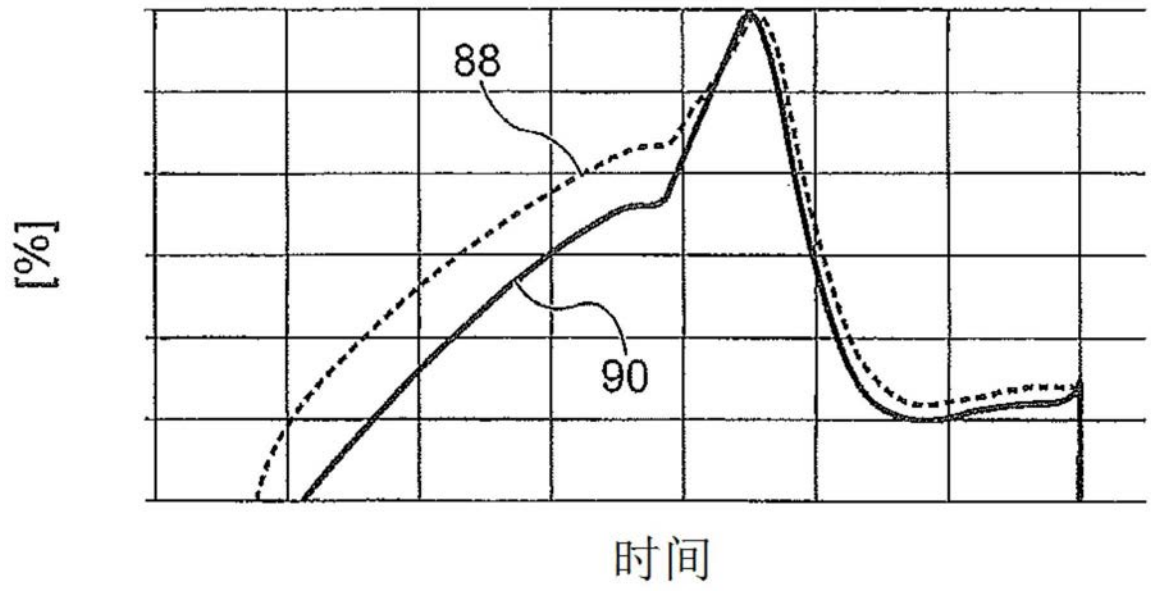


图14

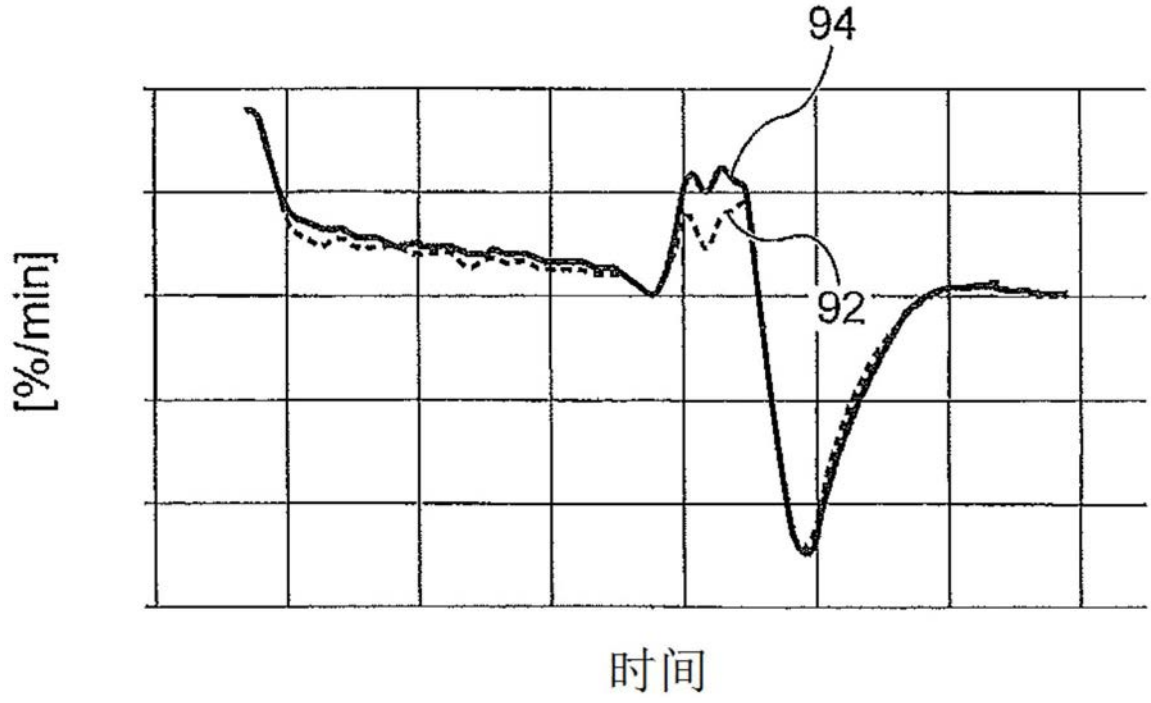


图15

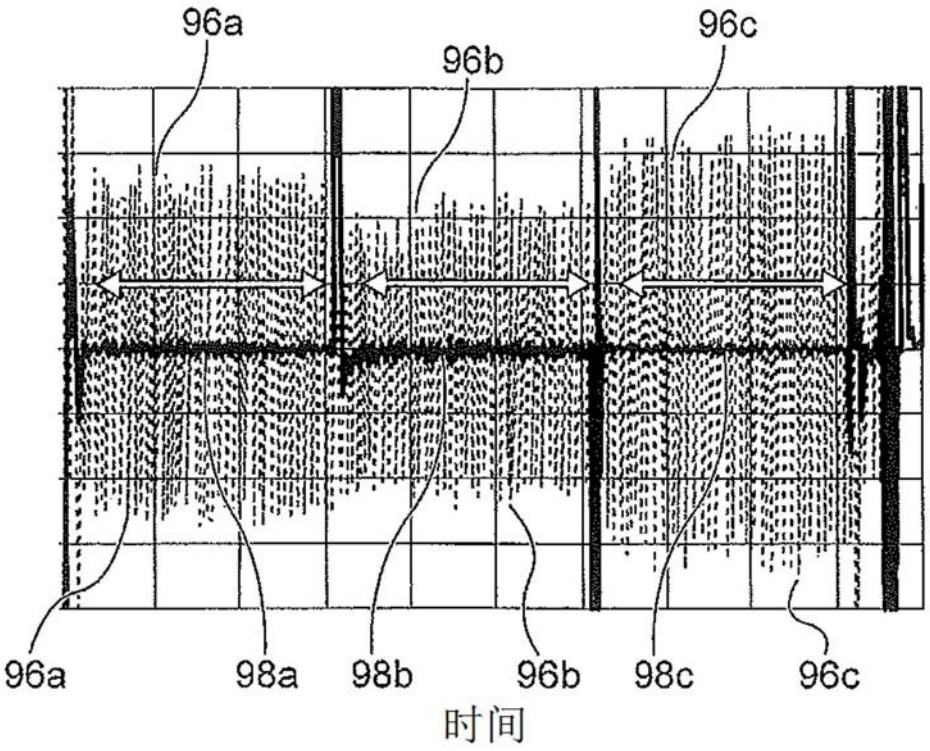

96a
96b
96c
96a
98a
98b
96b
98c
96c
时间

图16

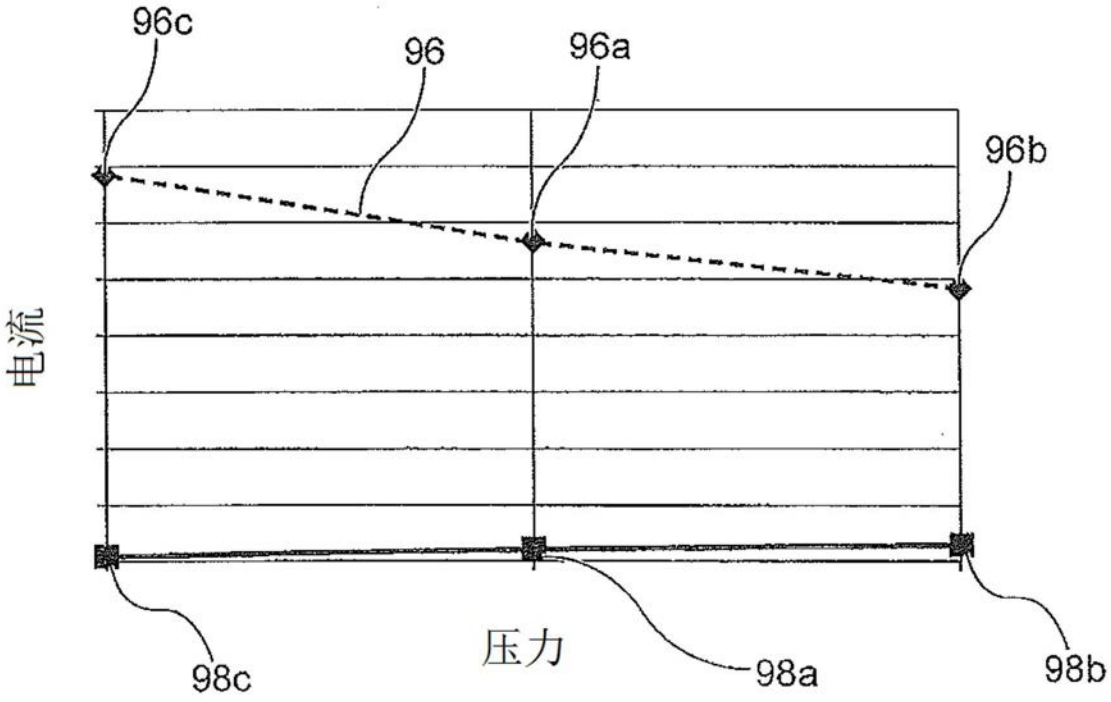

96c
96
96a
96b
电流
98c
压力
98a
98b

图17

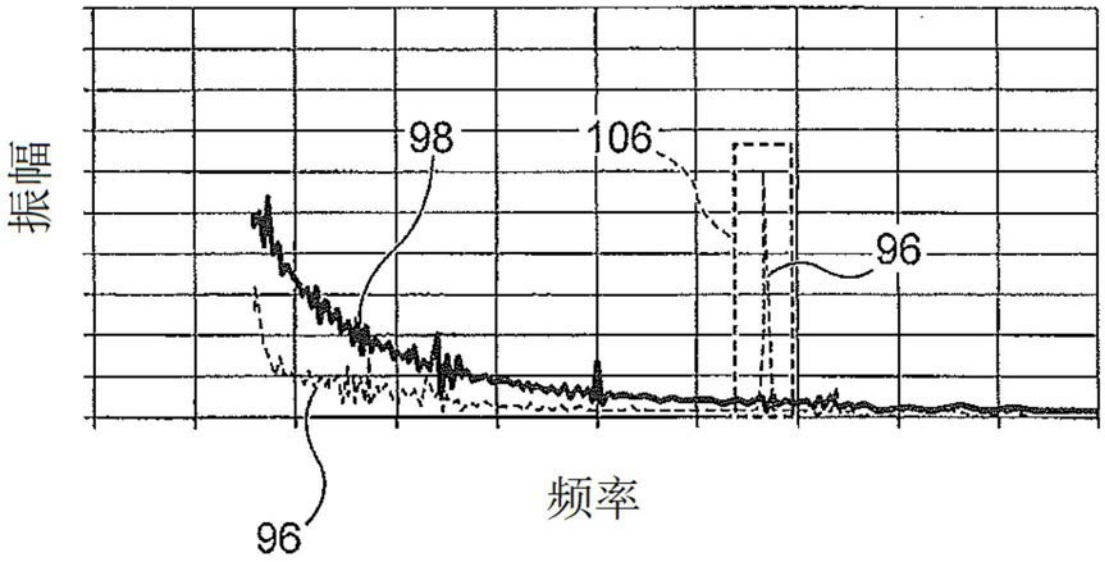


图18

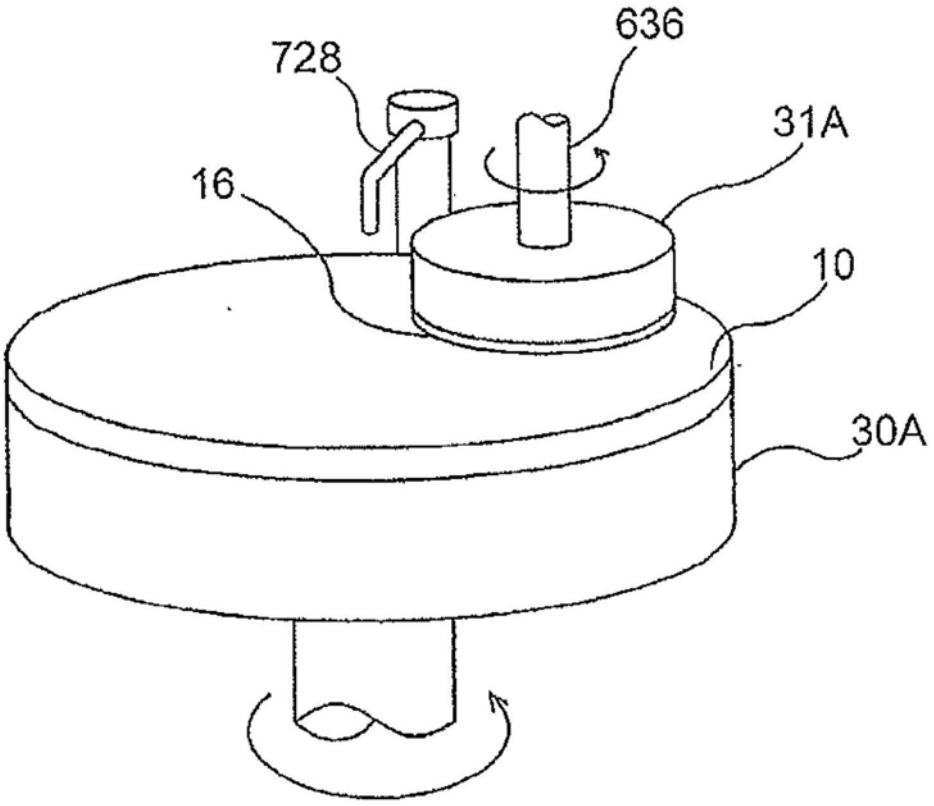


图19

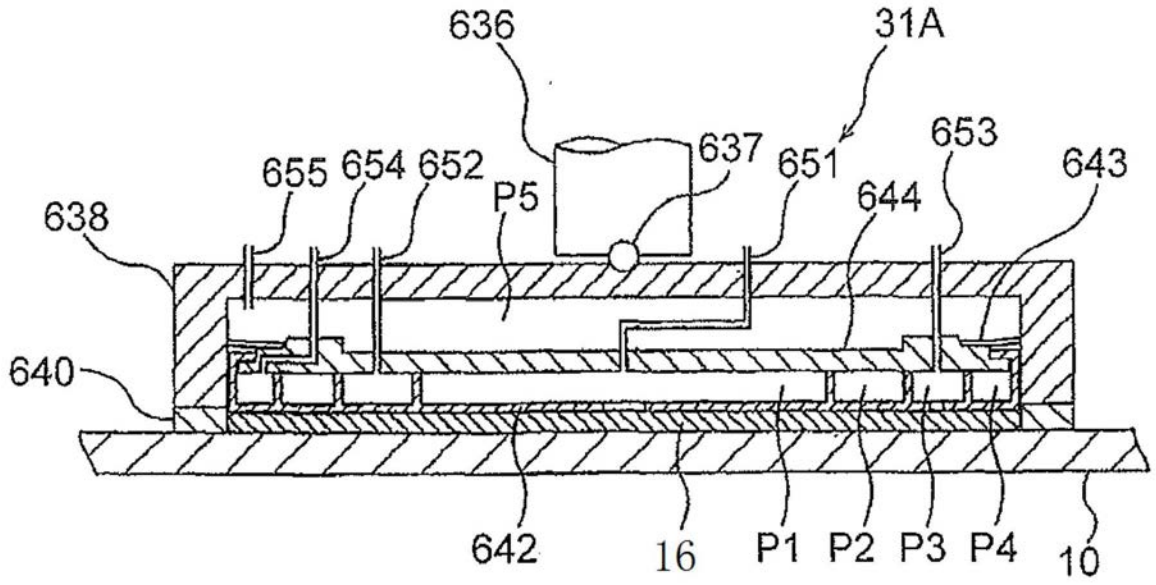

636
31A
637
651
653
643
655
654
652
P5
644
638
640
642
16
P1
P2
P3
P4
10

图20

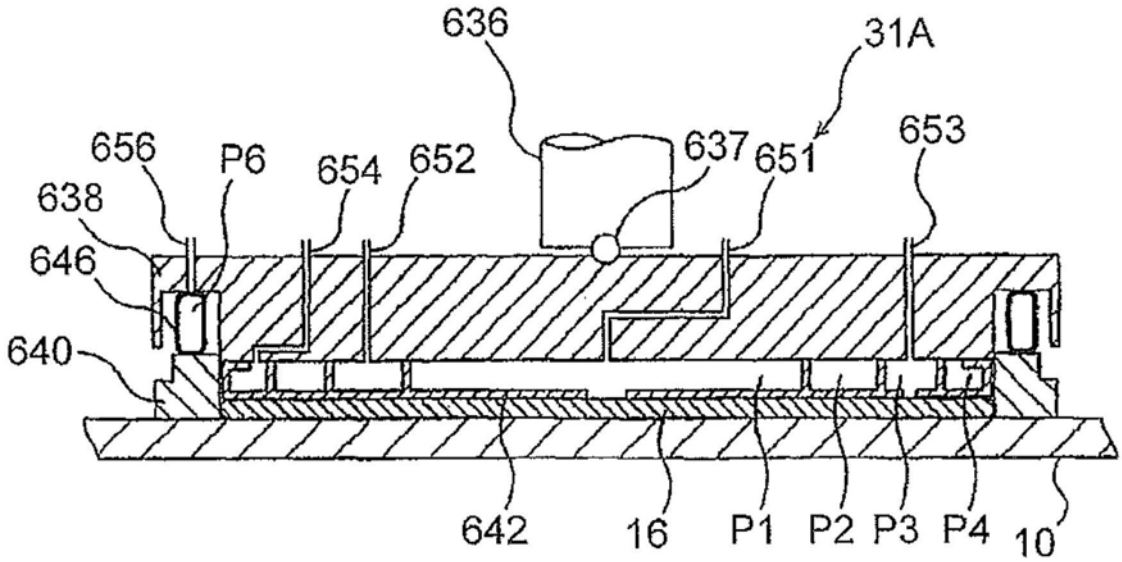

636
31A
656
P6
654
652
637
651
653
638
646
640
642
16
P1
P2
P3
P4
10

图21

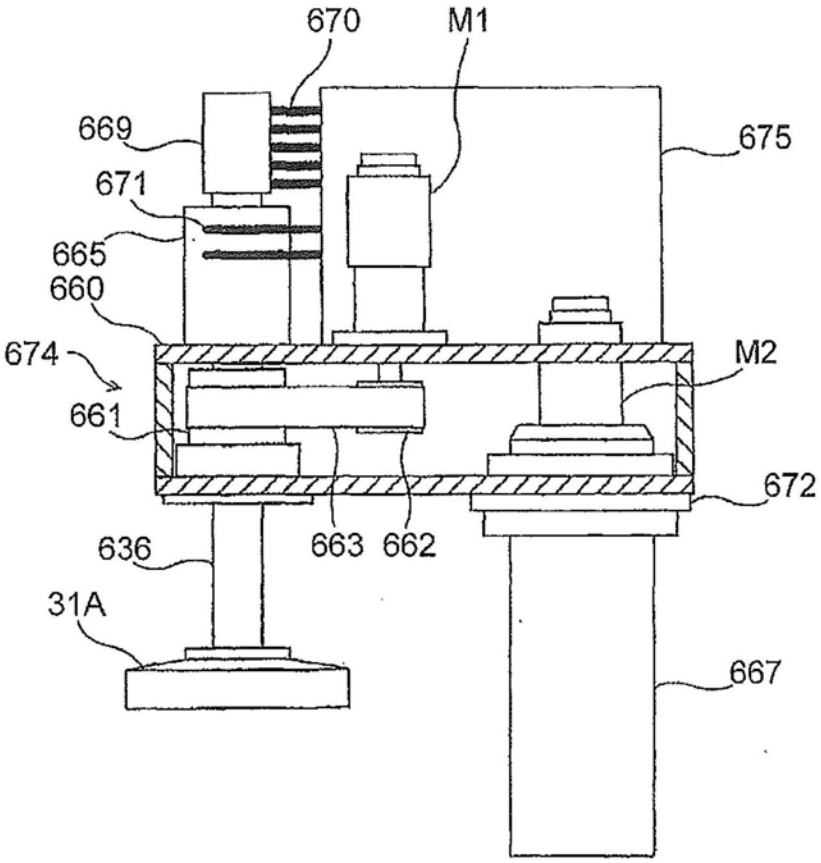

670
M1
669
675
671
665
660
674
M2
661
672
663
662
636
31A
667

图22

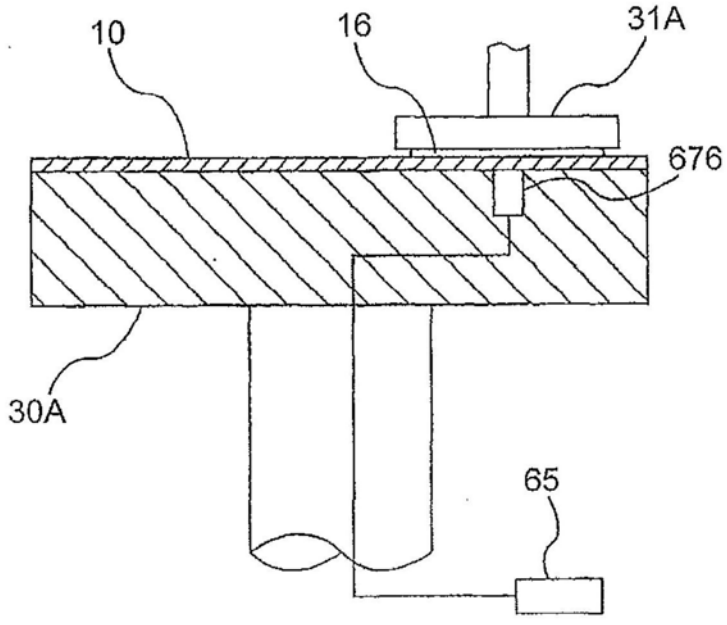

10
16
31A
676
30A
65

图23

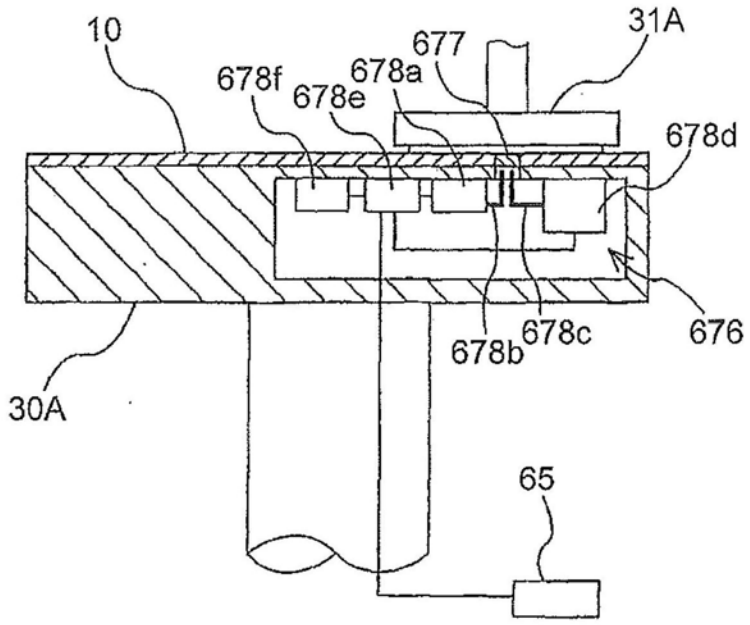

10
678f
678e
678a
677
31A
678d
676
678b
678c
30A
65

图24

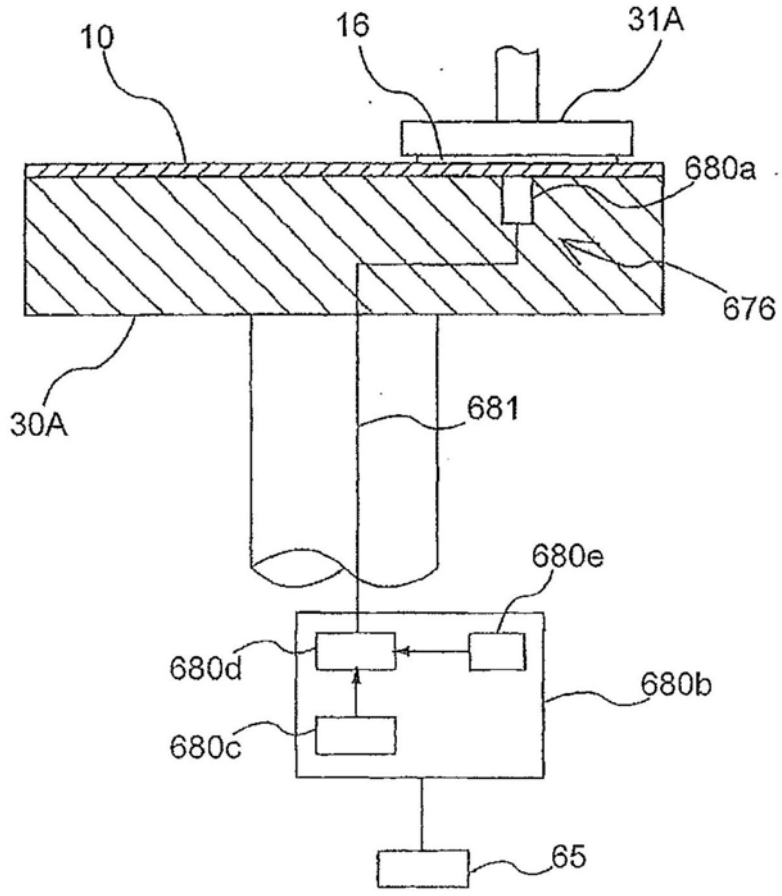

10
16
31A
680a
676
30A
681
680e
680d
680b
680c
65

图25

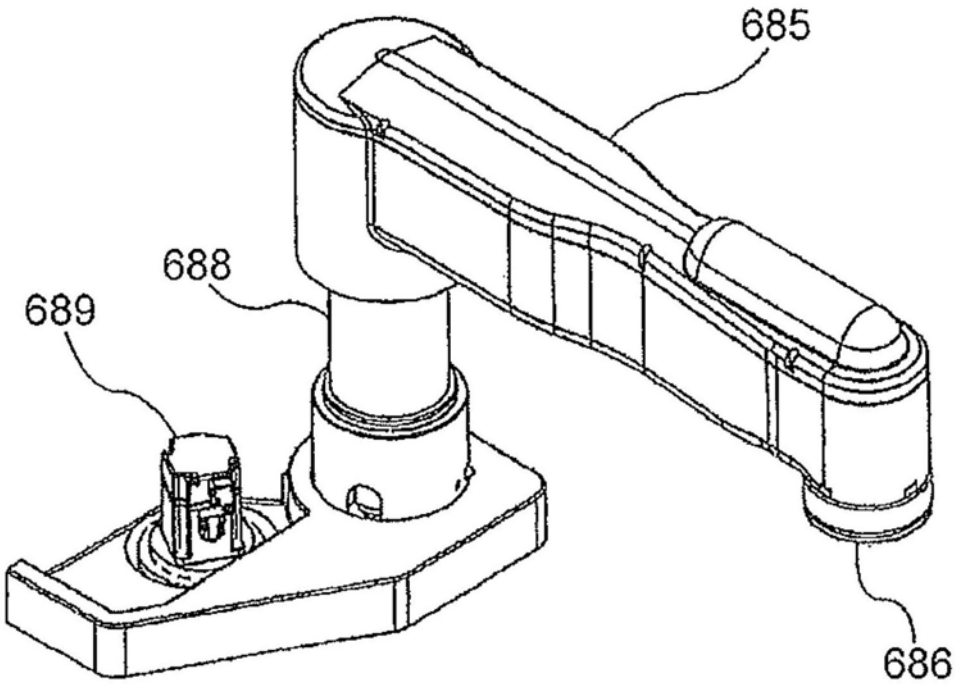


图26

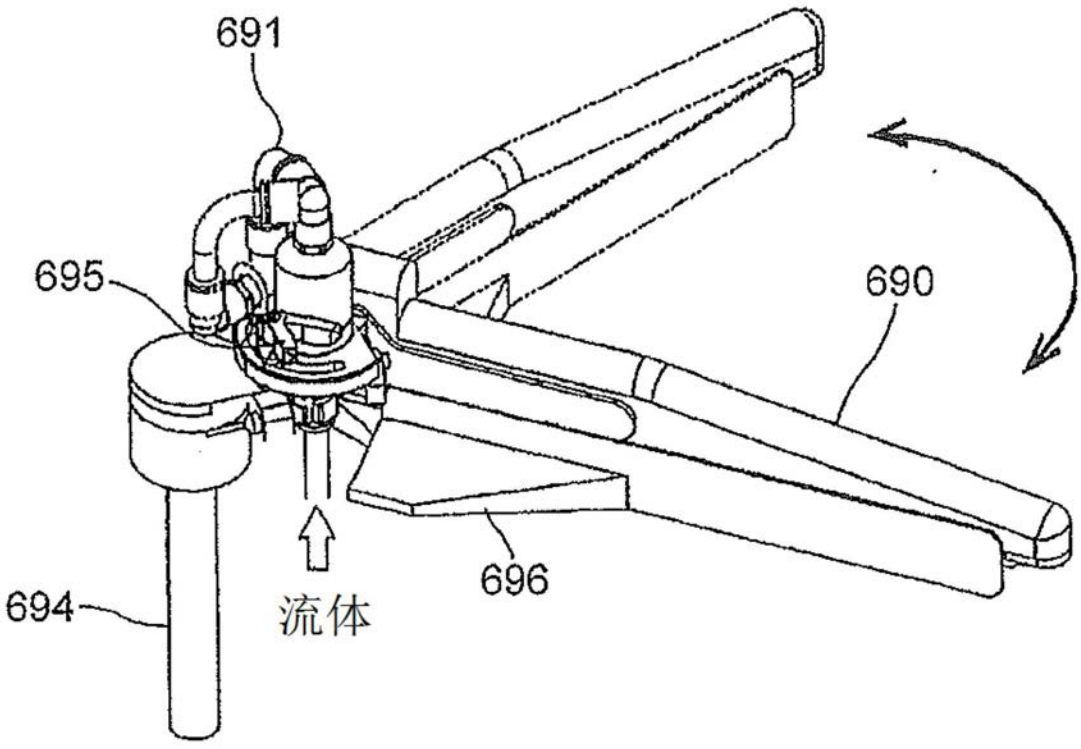


图27(a)

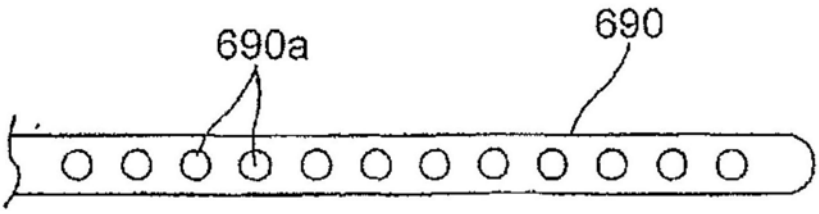


图27(b)

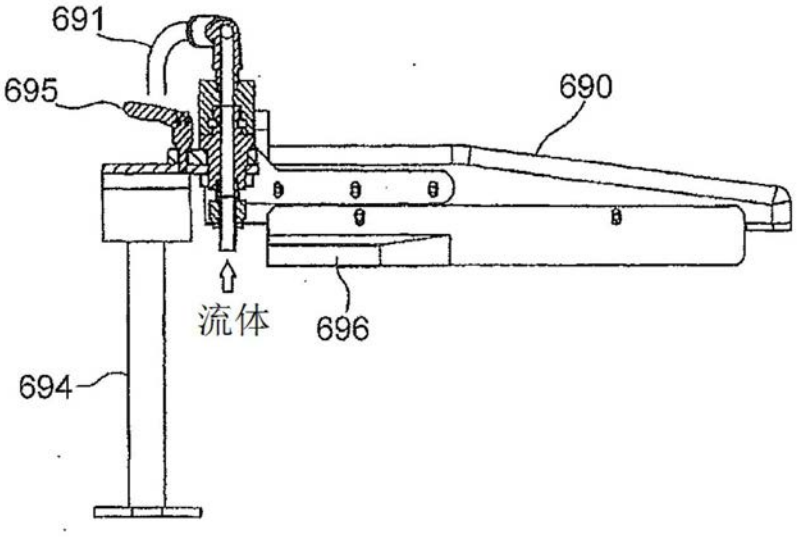


图28(a)

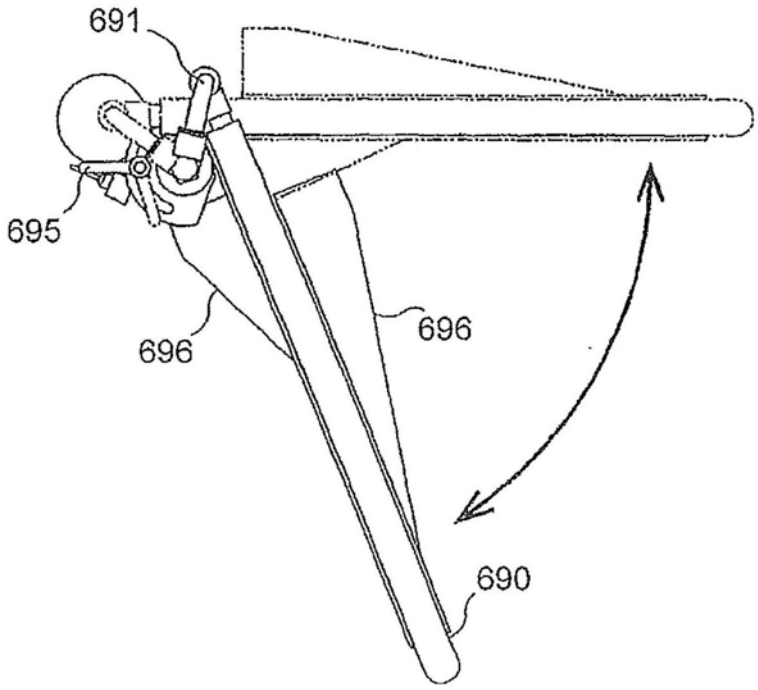

691
695
696
696
690

图28 (b)

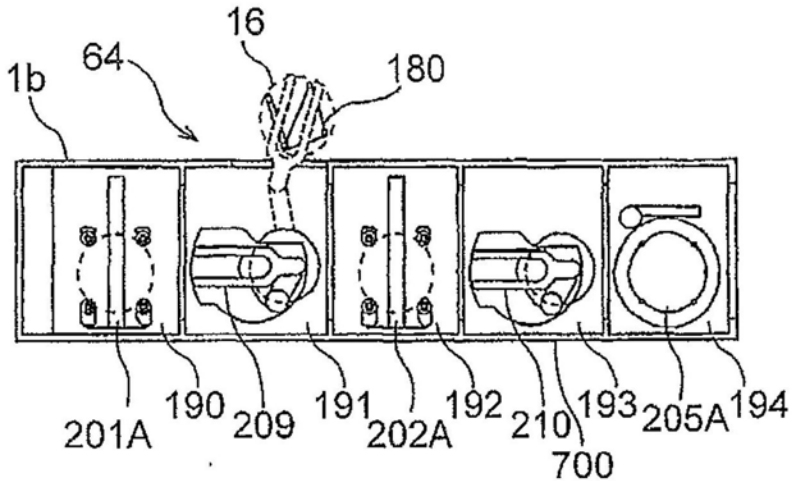

16
64
1b
180
201A
190
209
191
202A
192
210
193
205A
194
700

图29 (a)

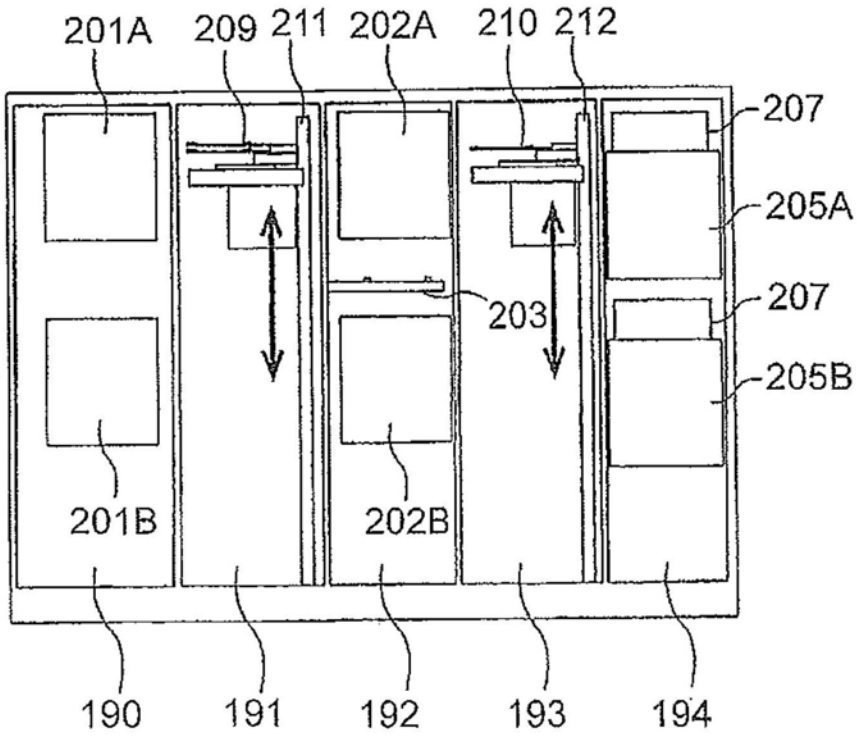

201A
209
211
202A
210
212
207
205A
207
205B
203
201B
202B
190
191
192
193
194

图29(b)

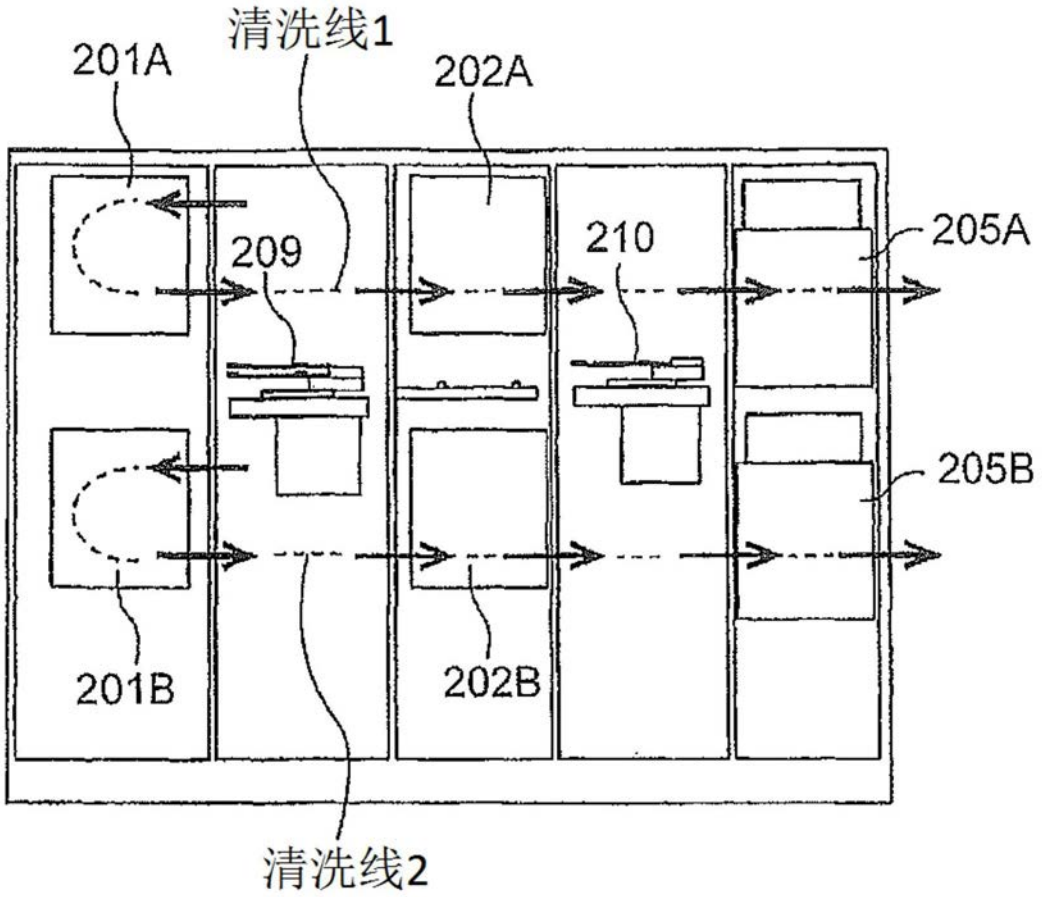


图30

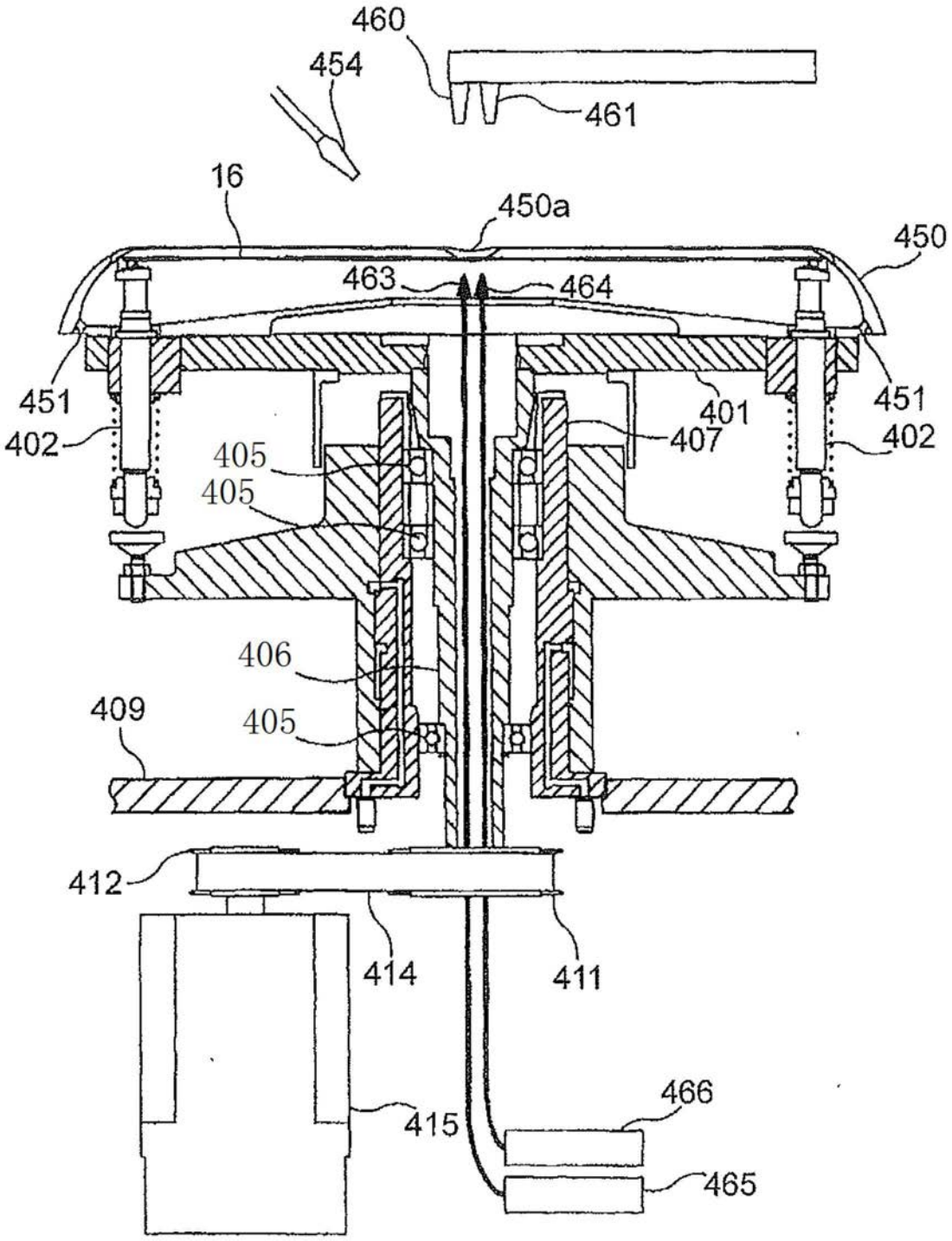

460
454
461
16
450a
450
463
464
451
402
401
407
451
402
405
405
406
409
405
412
414
411
415
466
465

图31

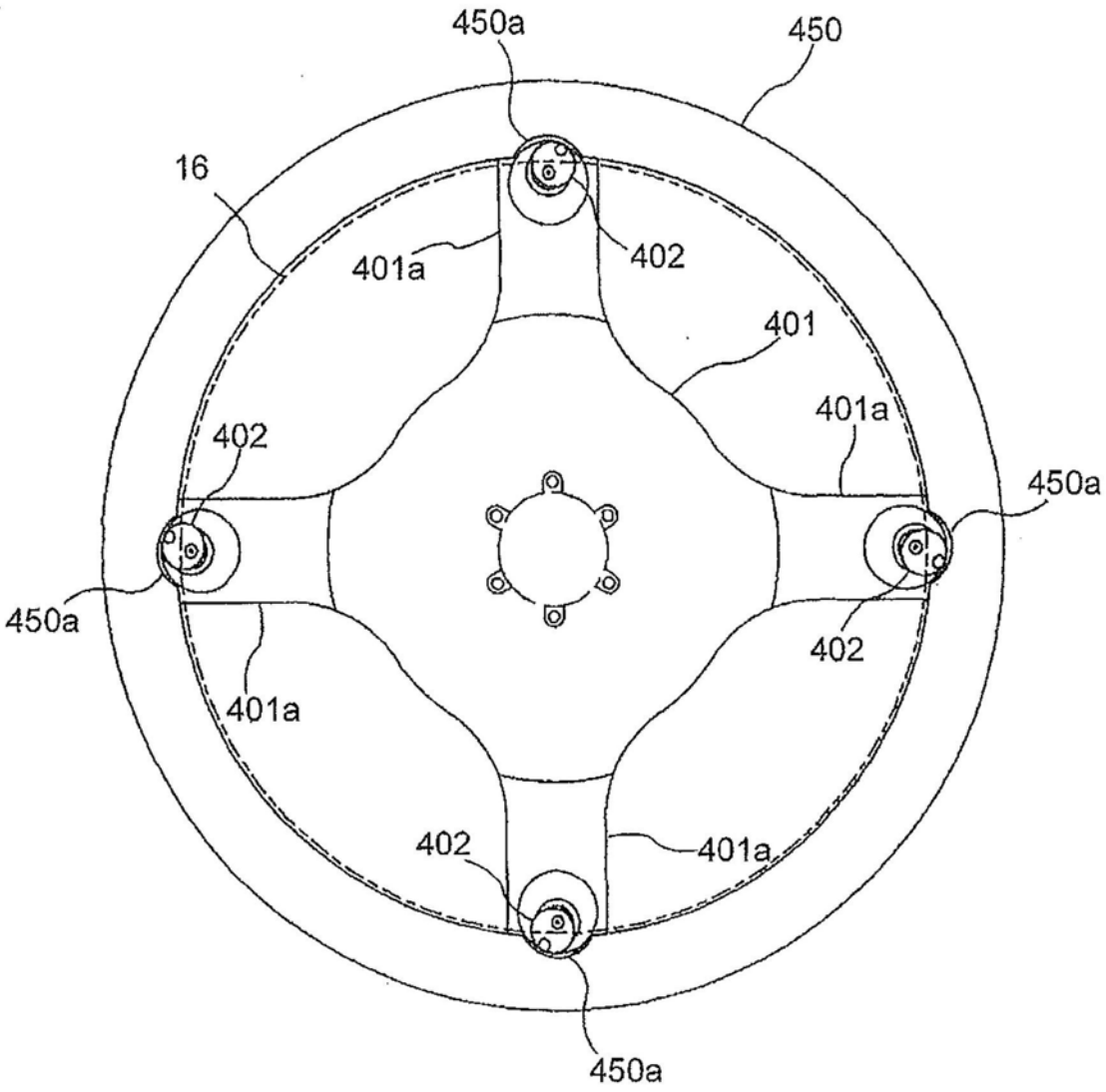

450a
450
16
401a
402
401
402
401a
450a
450a
402
401a
402
401a
450a

图32

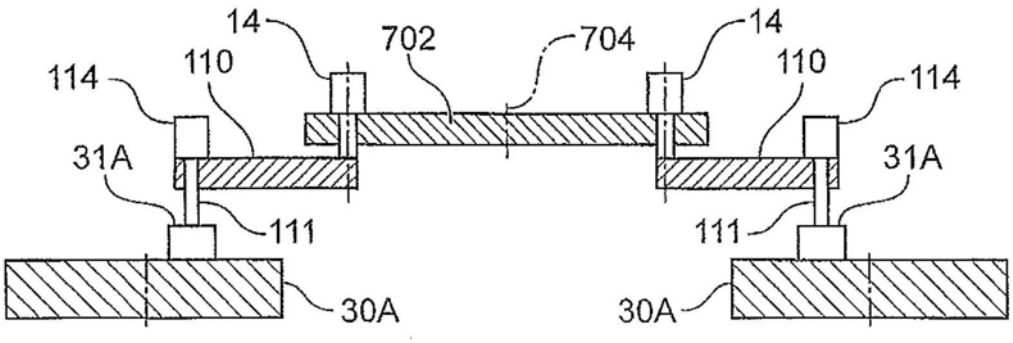

14
702
704
14
114
110
110
114
31A
31A
111
111
30A
30A

图33

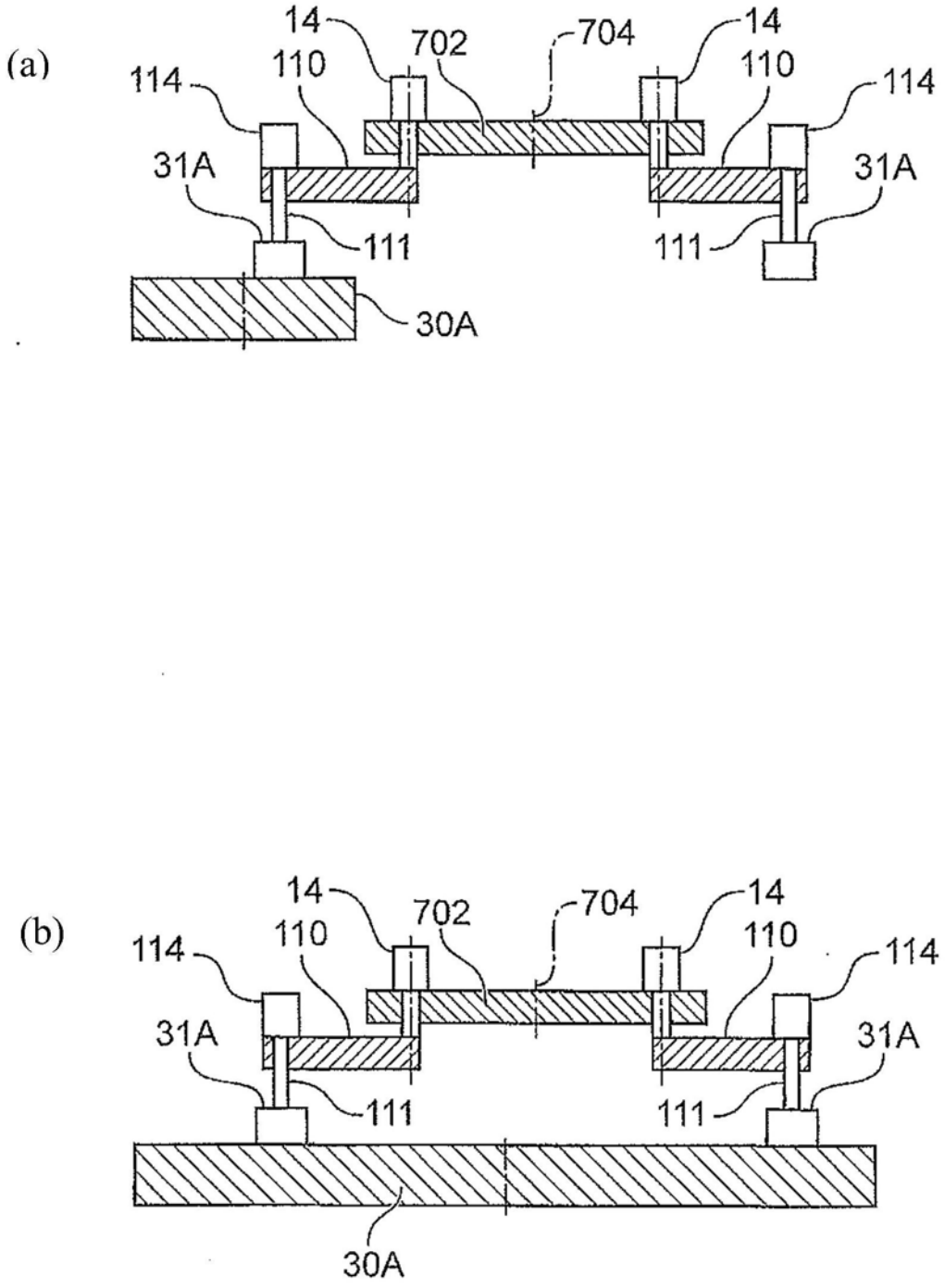

(a)
14
702
704
14
110
110
114
114
31A
31A
111
111
30A
(b)
14
702
704
14
110
110
114
114
31A
31A
111
111
30A

图34

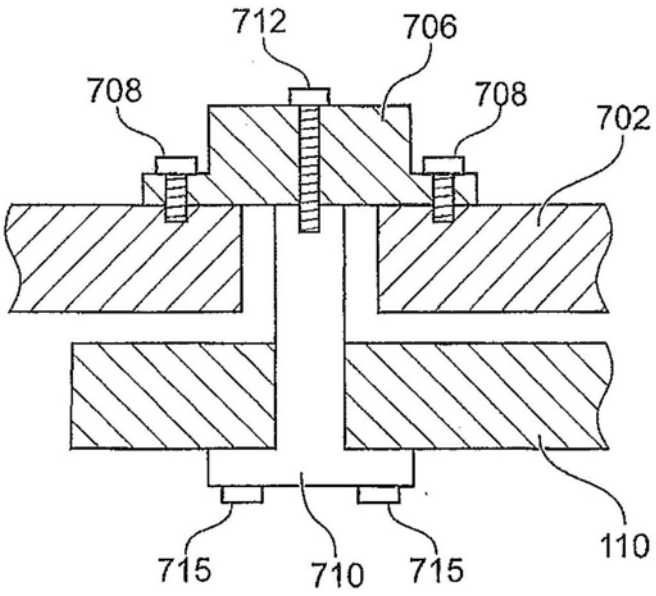


图35

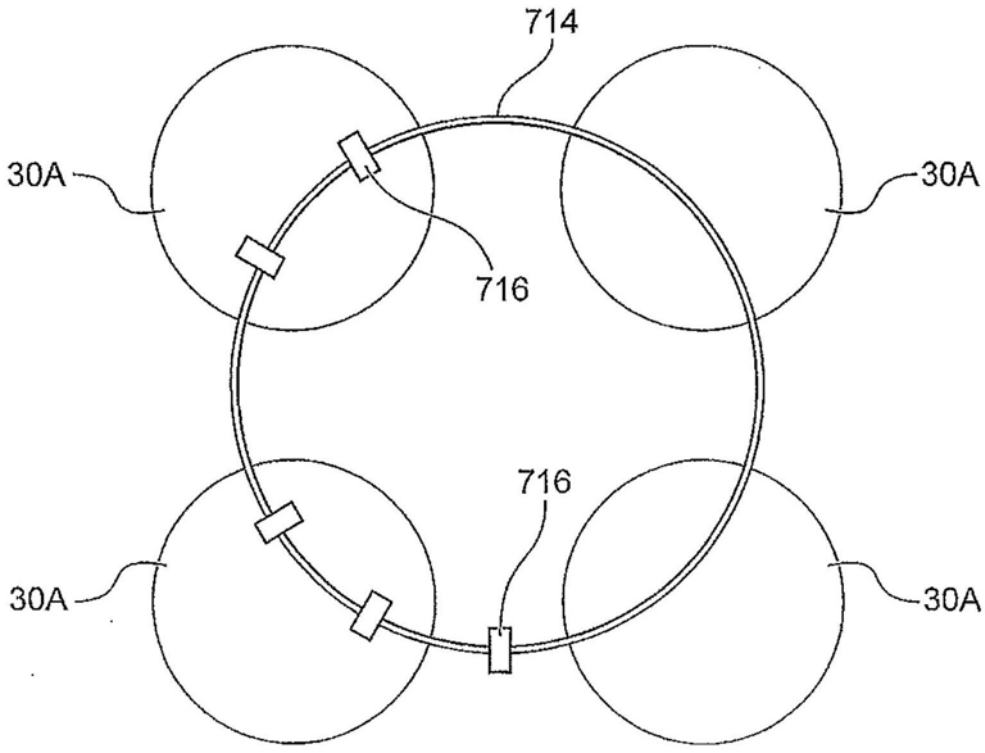


图36

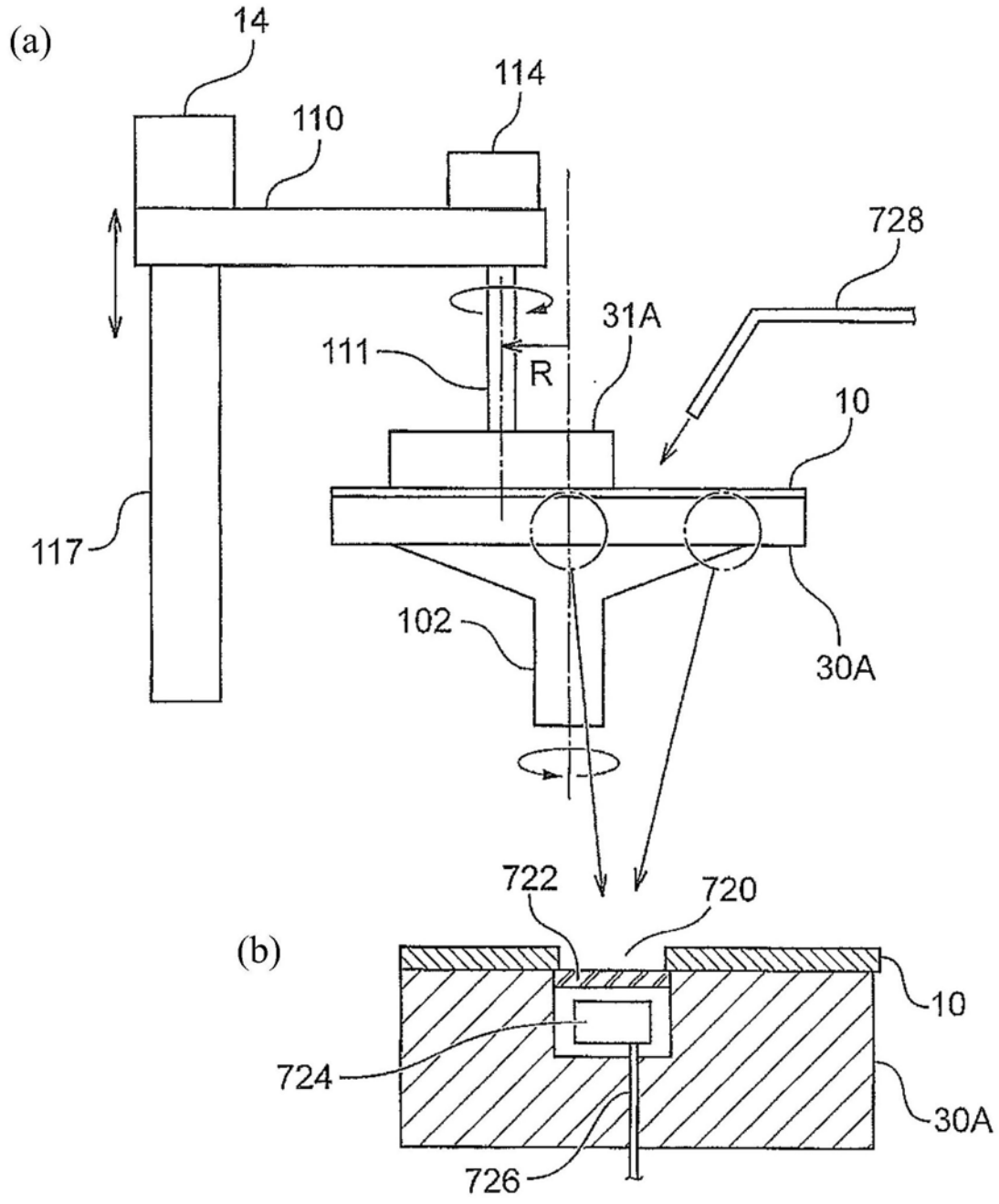


图37

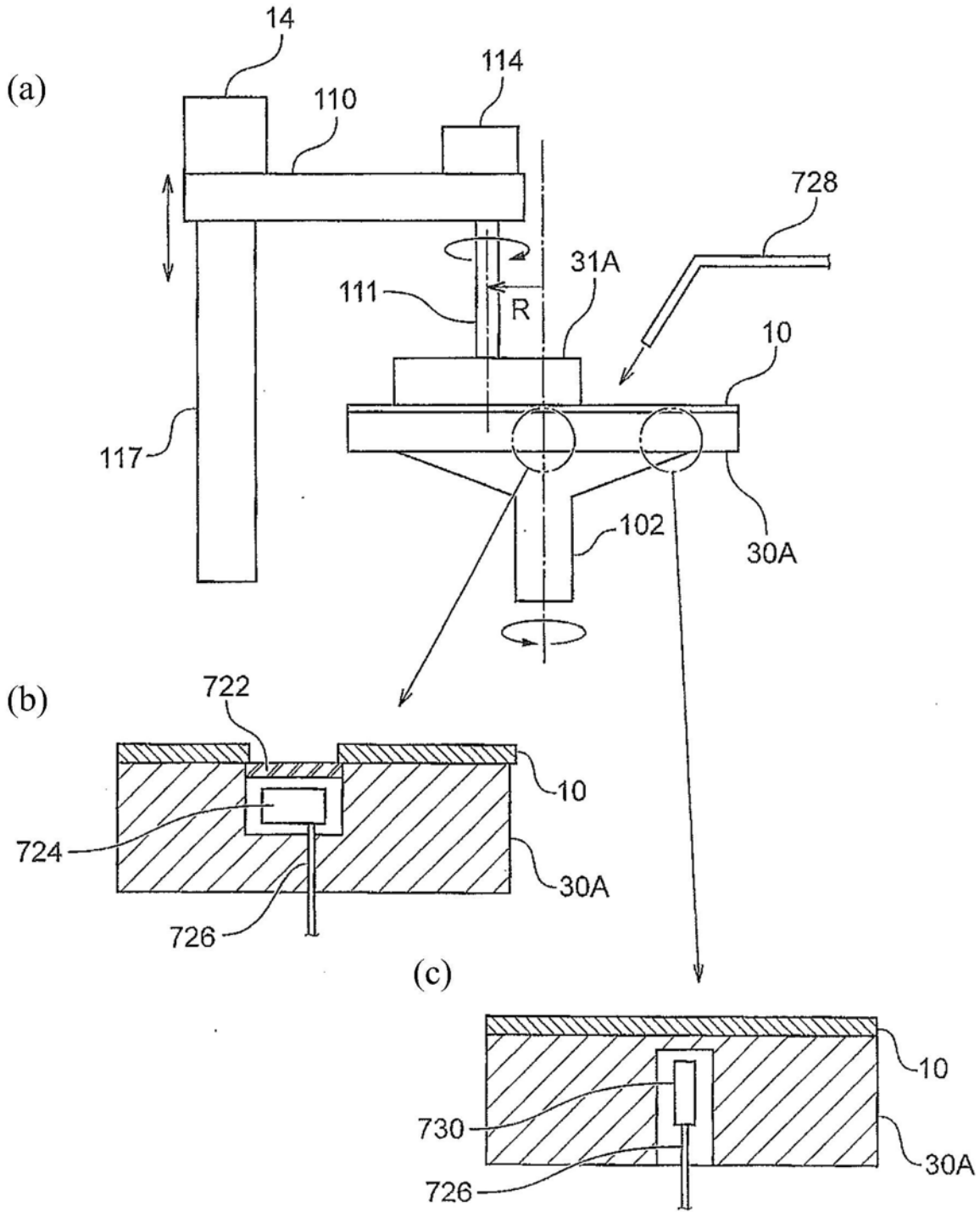

(a)
14
110
114
728
31A
111
R
10
117
102
30A
(b)
722
10
724
30A
726
(c)
10
730
30A
726

图38

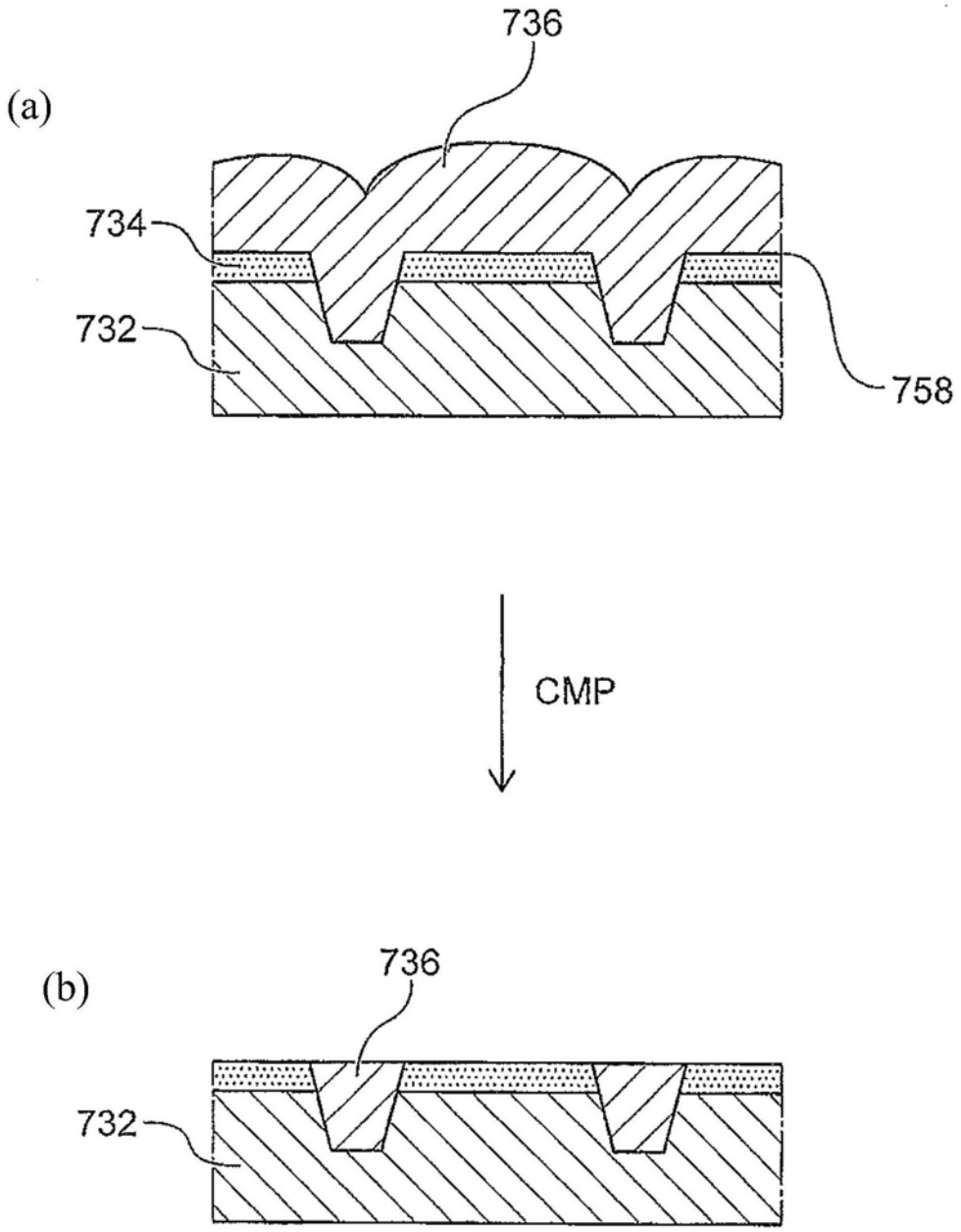


图39

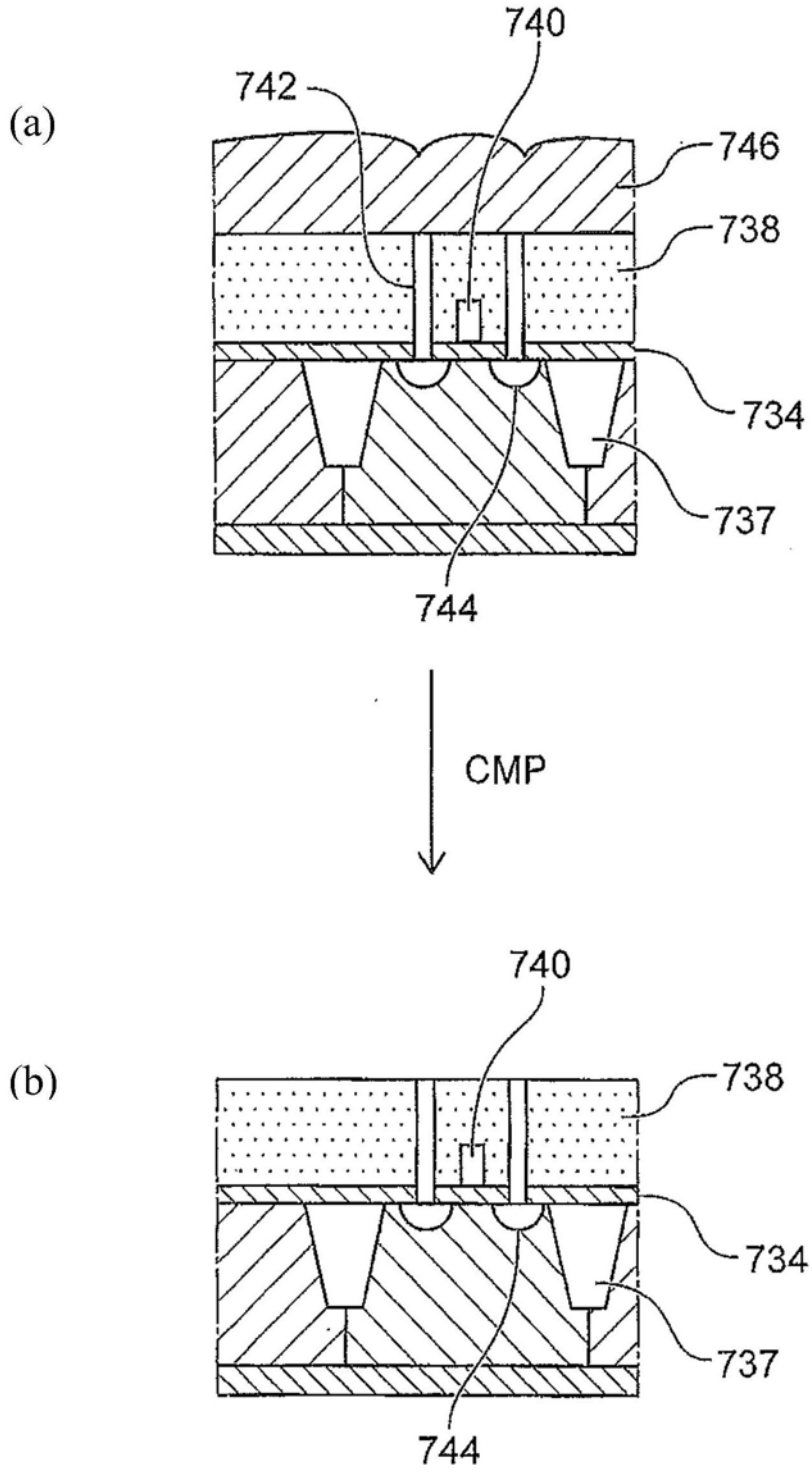


图40

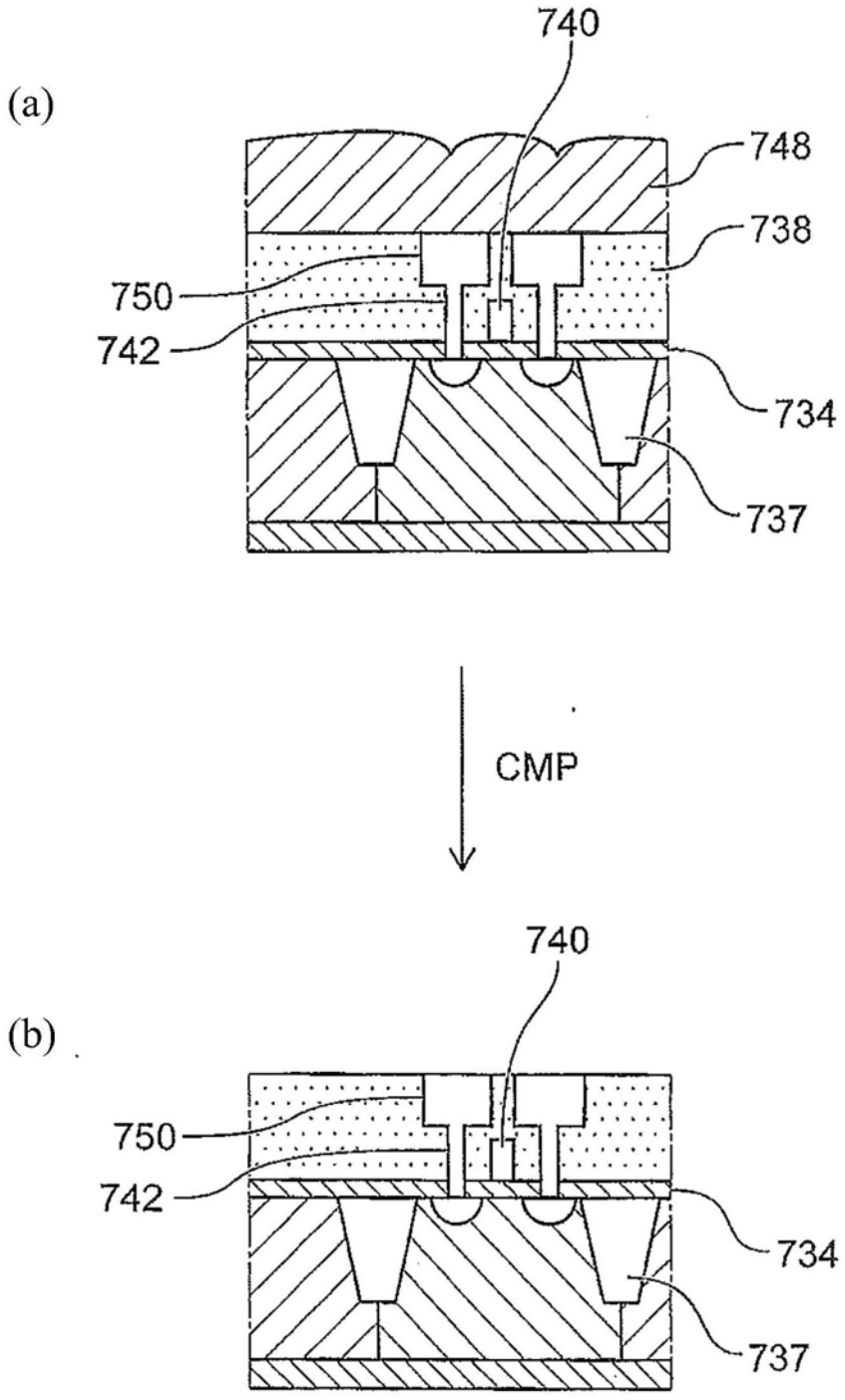


图41

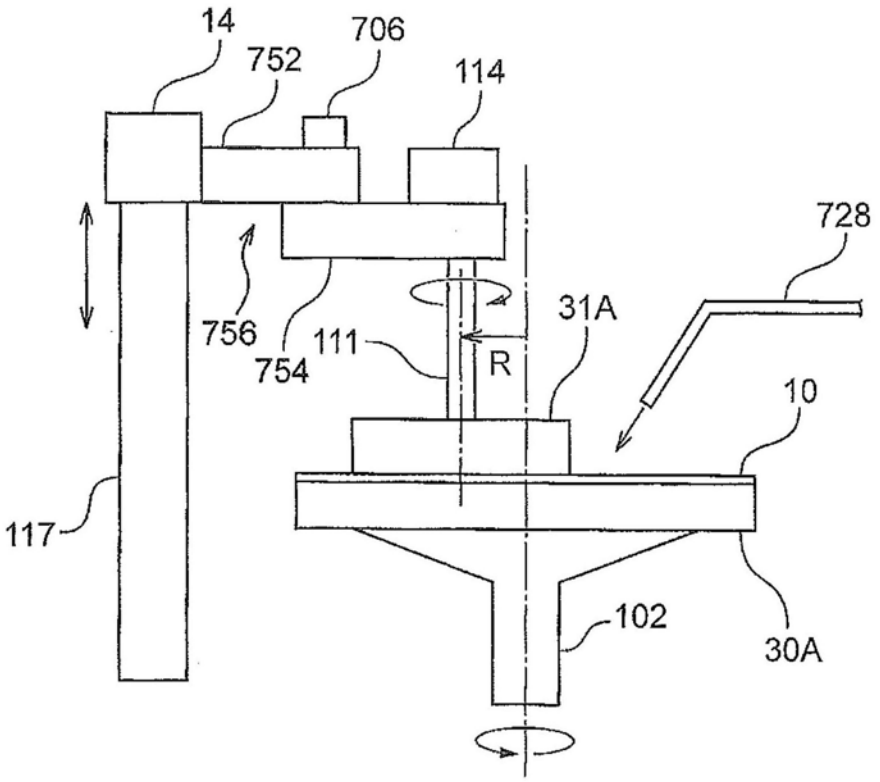

14
752
706
114
728
756
754
111
R
31A
10
117
102
30A

图42

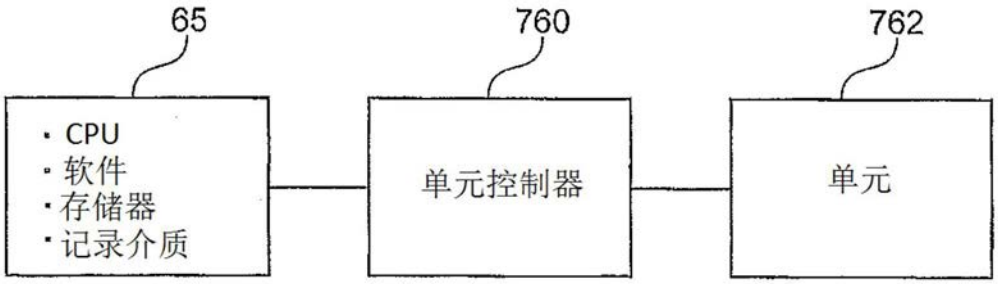

65
760
762
· CPU
· 软件
· 存储器
· 记录介质
单元控制器
单元

图43

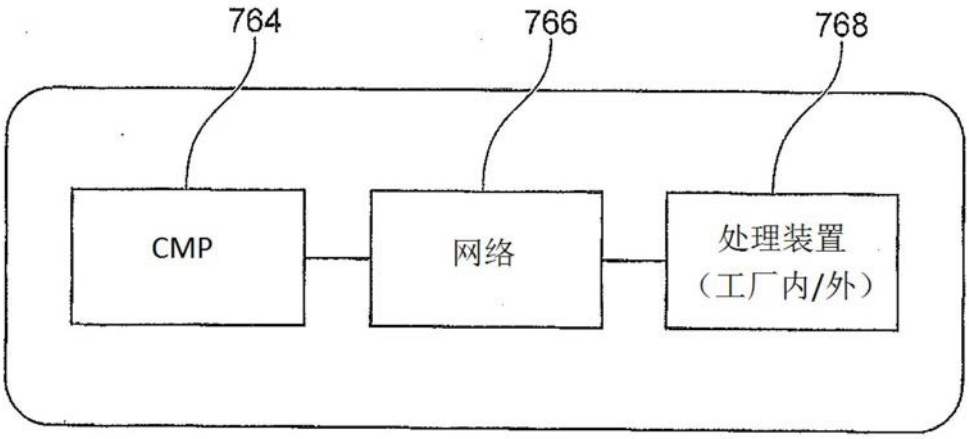

764
766
768
CMP
网络
处理装置
（工厂内/外）

图44

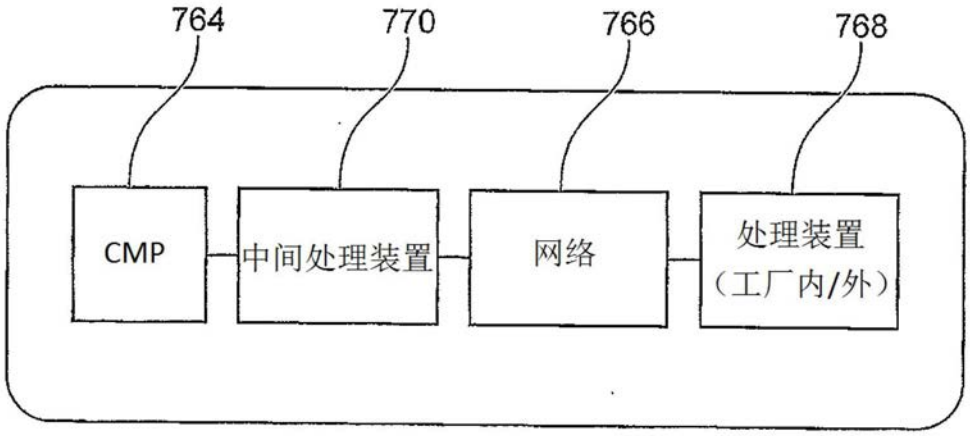

764
770
766
768
CMP
中间处理装置
网络
处理装置
（工厂内/外）

图45

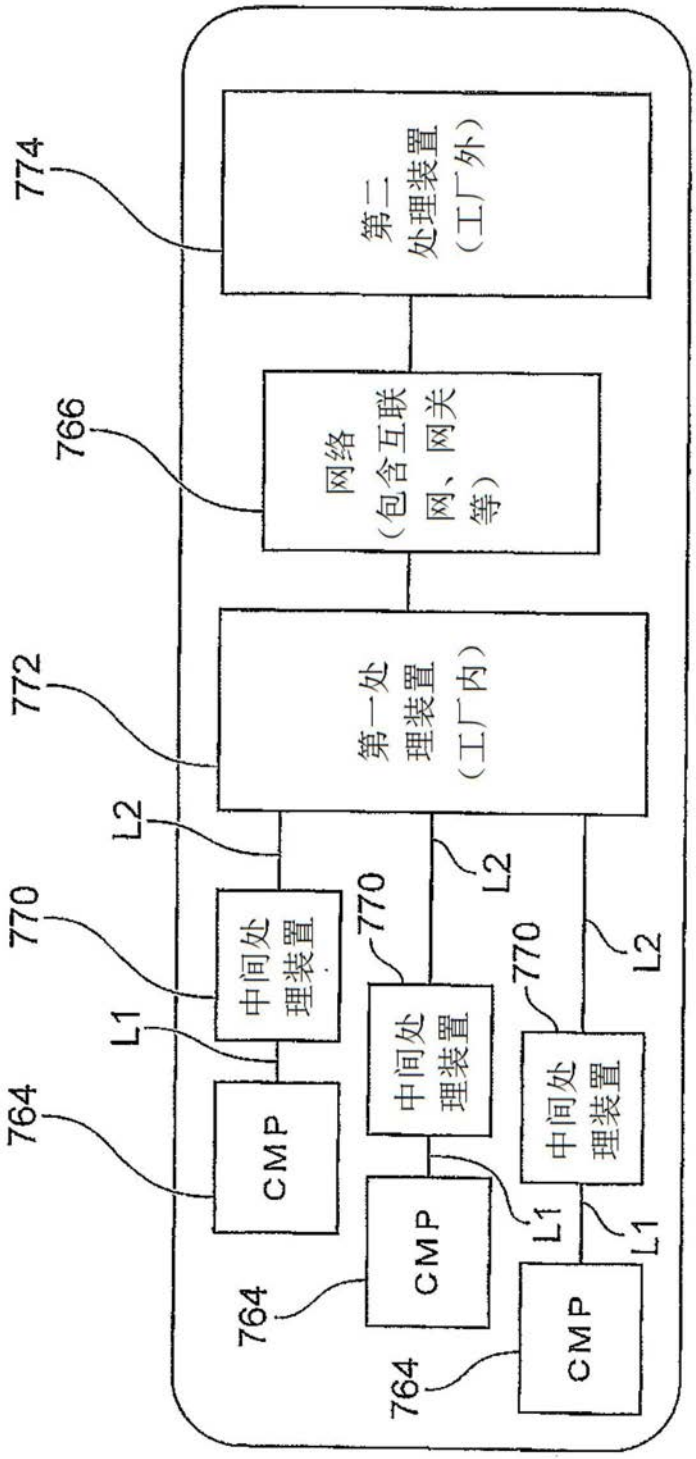

774
第二处理装置（工厂外）
766
网络（包含互联网、网关等）
772
第一处理装置（工厂内）
L2
770
中间处理装置
L1
764
CMP

图46

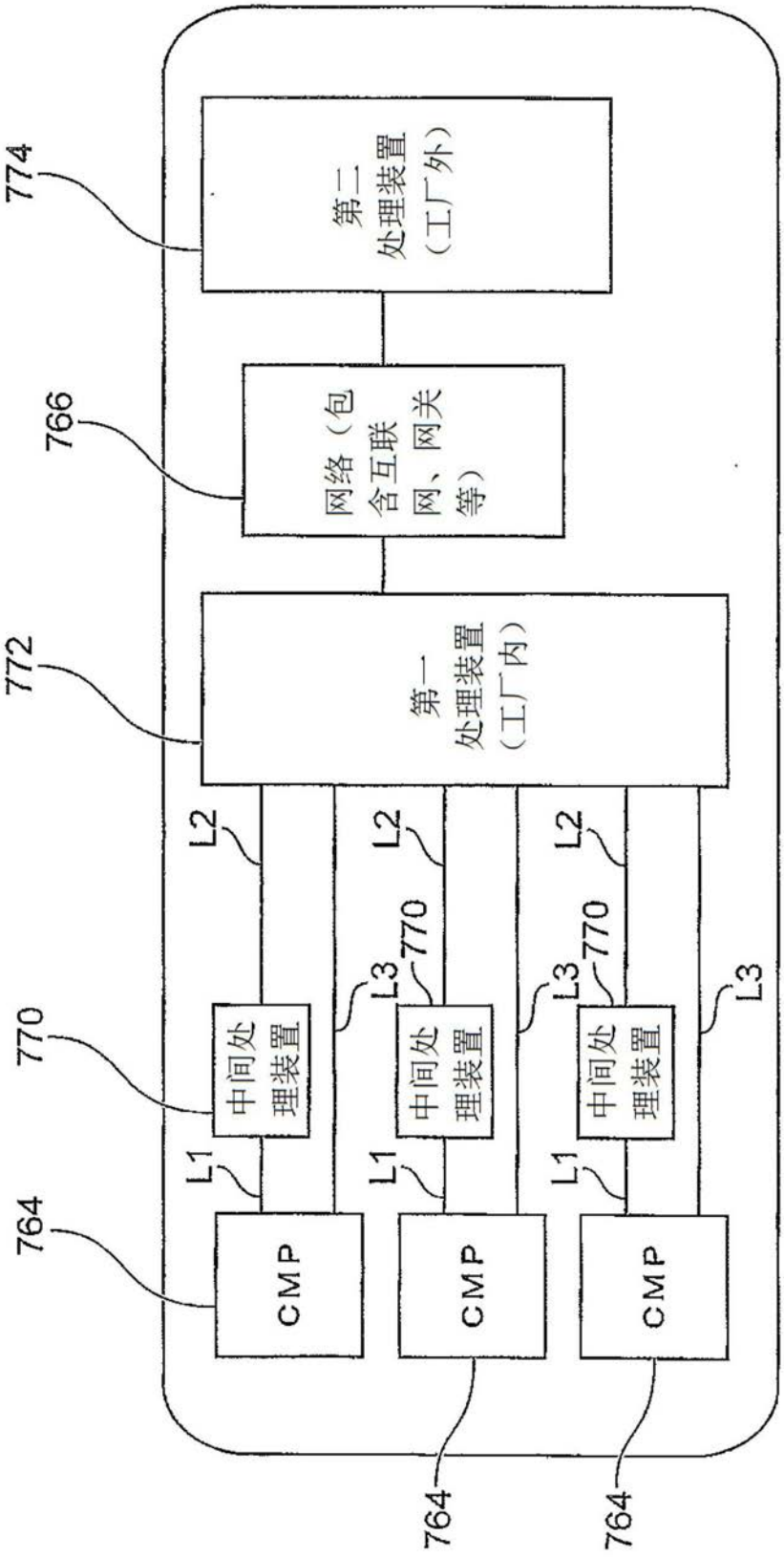

774
第二处理装置（工厂外）
766
网络（包含互联网、网关等）
772
第一处理装置（工厂内）
L2
L2
L2
770
770
770
L3
L3
L3
L3
中间处理装置
中间处理装置
中间处理装置
L1
L1
L1
764
CMP
CMP
CMP
764
764

图47