



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101045286 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 200710089026. 8

(22) 申请日 2007. 03. 29

(30) 优先权数据

097296/2006 2006. 03. 31 JP

(73) 专利权人 株式会社荏原制作所

地址 日本东京

(72) 发明人 安田穗积 户川哲二 锅谷治

斋藤贤一郎 福岛诚 井上智视

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 刘兴鹏 邵伟

(51) Int. Cl.

B24B 29/02(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 11-860 A, 1999. 01. 06, 说明书第 0039 — 0040 段、图 1 — 6.

JP 2000-117626 A, 2000. 04. 25, 全文.

JP 2000052241 A, 2000. 02. 22,

US 2003232576 A1, 2003. 12. 18,

US 2004209556 A1, 2004. 10. 21,

US 6102964 A, 2000. 08. 15, 全文.

US 6110025 A, 2000. 08. 29, 说明书第 6 栏第 40 行到 8 第 16 行、图 1-10.

US 6293846 B1, 2001. 09. 25, 全文.

US 6354928 B1, 2002. 03. 12, 说明书第 3 栏第 28 行到第 6 栏第 8 行、图 2.

US 6609950 B2, 2003. 08. 26, 全文.

审查员 庄丽丽

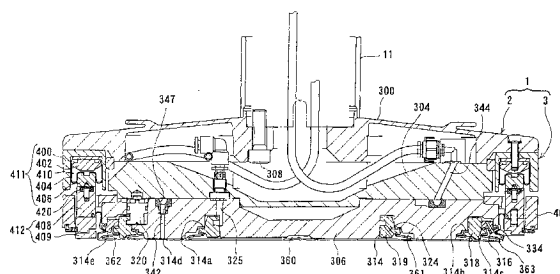
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

基底夹持装置、抛光装置及抛光方法

(57) 摘要

一种基底夹持装置防止基底滑出并使得基底被稳定地抛光。该基底夹持装置具有：顶圈体，其用于夹持基底并将基底压在抛光表面上；以及挡圈，其用于压住所述抛光表面，所述挡圈布置在所述顶圈体的外圆周部分上；所述挡圈包括：由磁性材料制成的第一构件；以及在表面上布置有磁铁的第二构件，其与所述第一构件保持抵接。



1. 一种基底夹持装置,其包括
可旋转顶圈体,其用于夹持基底并将基底压在抛光表面上;以及
挡圈,其用于压住所述抛光表面,所述挡圈布置在所述顶圈体的外圆周部分上;
所述挡圈包括:
 - 由磁性材料制成的第一构件;以及
 - 在表面上布置有磁铁的第二构件,其与所述第一构件保持抵接,
其中所述第一构件和所述第二构件通过作用于其间的磁力彼此固定,并且
所述第一构件和所述第二构件被构造成与所述顶圈体一起旋转。
2. 根据权利要求1所述的基底夹持装置,其中,所述挡圈还包括用于将所述第一构件和所述第二构件彼此分离的机构。
3. 根据权利要求1所述的基底夹持装置,其中,所述第一构件包括用于将所述第二构件压在所述抛光表面上的活塞。
4. 根据权利要求1所述的基底夹持装置,其中,所述第二构件包括用于将所述第一构件压在所述抛光表面上的活塞。
5. 根据权利要求1所述的基底夹持装置,其中,所述挡圈被构造成在抛光过程中通过供给加压流体来压住所述抛光表面。
6. 一种基底夹持装置,其包括:
顶圈,其包括:顶圈体,其用于夹持基底并将基底压在抛光表面上;以及挡圈,所述挡圈包括:
挡圈部,其具有布置成在抛光过程中与抛光表面接触并夹持基底的外圆周边缘的挡圈体;以及
挡圈按压机构,其用于在抛光过程中将所述挡圈部压在抛光表面上;
其中所述挡圈部和所述挡圈按压机构中的一个包括第一构件,第一构件具有布置在所述第一构件的表面上的磁铁,所述挡圈部和所述挡圈按压机构中的另一个包括由磁性材料构成的第二构件,所述第一构件和所述第二构件通过磁力彼此固定;以及
其中承载组件包括所述顶圈体的下构件和所述挡圈部,并且所述承载组件作为一个单元与所述顶圈的其它部分分离。
7. 根据权利要求6所述的基底夹持装置,其中,所述挡圈部和所述挡圈按压机构中的一个包括用于使所述挡圈部和所述挡圈按压机构彼此分离的机构。
8. 根据权利要求6所述的基底夹持装置,其中,所述挡圈按压机构包括凸轮机构,该凸轮机构包括可角向移动的凸轮提升机构,用于使所述挡圈部与所述挡圈按压机构分离。
9. 根据权利要求8所述的基底夹持装置,其中,所述凸轮机构具有将所述凸轮提升机构的角向移动限定在预定范围内的机构。
10. 根据权利要求6所述的基底夹持装置,其中,所述顶圈体的所述下构件包括安装到所述下构件的下表面的弹性膜。
11. 一种抛光装置,其包括:
抛光工作台,其具有抛光表面;
顶圈,其包括:可旋转的顶圈体,其用于夹持基底并将其压在所述抛光表面上以抛光该基底;以及挡圈,其用于压住所述抛光表面,所述挡圈布置在所述顶圈体的外圆周部分上并

且被构造成与所述顶圈体一起旋转,所述挡圈包括挡圈部,所述挡圈部包括压抵所述抛光表面的挡圈体;

传感器,其用于在所述挡圈与所述顶圈体一起旋转的同时在至少两个位置检测所述挡圈部相对于在上面安装所述顶圈的安装件或相对于所述抛光工作台的高度,所述传感器布置在用作所述安装件的顶圈头上或者所述传感器安装在所述抛光工作台上;以及

处理器,其用于基于由所述传感器检测的所述挡圈部的高度来计算所述挡圈体相对于在上面安装所述顶圈的所述安装件或相对于所述抛光工作台的梯度。

12. 根据权利要求 11 所述的抛光装置,其中,所述至少两个位置沿所述抛光表面的旋转方向分别布置在所述顶圈体的上游和下游。

13. 根据权利要求 11 所述的抛光装置,其中,所述传感器分别包括位移传感器,并且所述处理器对来自所述位移传感器的输出信号执行移动的求平均处理。

14. 一种抛光基底的方法,其利用布置在顶圈的可旋转的顶圈体的外圆周部分上的所述顶圈的挡圈夹持基底的外圆周部分,并且在将所述挡圈压在抛光工作台的抛光表面上并且旋转所述挡圈的同时利用顶圈体将基底压在所述抛光表面上,所述挡圈包括挡圈部,所述挡圈部包括压抵所述抛光表面的挡圈体,该方法包括:

通过布置在用作所述顶圈的安装件的顶圈头上或者安装在所述抛光工作台上的传感器在所述挡圈与所述顶圈体一起旋转的同时在至少两个位置检测所述挡圈部相对于在上面安装所述顶圈的安装件或相对于所述抛光工作台的高度;

基于由所述传感器检测的所述挡圈部的高度来计算所述挡圈体相对于在上面安装所述顶圈的所述安装件或相对于所述抛光工作台的梯度;以及

当所述挡圈体相对于在上面安装所述顶圈的所述安装件或相对于所述抛光工作台的梯度超过预定的临界值时,产生外部报警信号,停止抛光基底,或改变至预设的抛光状态。

基底夹持装置、抛光装置及抛光方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基底夹持装置,用于夹持作为待抛光的工件的基底,并将基底压在抛光表面上,更具体地涉及用于在抛光装置内夹持基底如半导体晶片等的基底夹持装置,该抛光装置通过抛光该基底使基底平面化。本发明还涉及具有该种基底夹持装置的抛光装置,以及利用该种抛光装置进行的抛光方法。

背景技术

[0002] 近年来,半导体器件更加集成化,并且半导体元件的结构更加复杂化。此外,用于逻辑系统的多层互连的层数也增大。因此,半导体器件表面的不规则性加剧,以致半导体器件表面的梯度倾向于更大。这是因为,在生产半导体器件的过程中,在半导体基底上形成薄膜,然后在半导体基底上进行微加工处理如布线或形成孔,并且多次重复进行这些处理以在半导体基底上形成后续的薄膜。

[0003] 当半导体器件表面的不规则性加剧时,出现下列问题:当在半导体器件上形成薄膜时,在具有台阶的部分内形成的膜的厚度较小。由于互连的断开引起断路,或者由于互连层之间未充分绝缘引起短路。结果,不能获得好的产品,并且产量趋于下降。此外,即使半导体器件初始工作正常,但是在长时间使用后,半导体器件的可靠性降低。在平版印刷过程中的曝光时刻,如果照射表面具有不规则性,则曝光系统内的透镜单元不能局部聚焦。所以,如果半导体器件表面上的不规则性加剧,则其成问题,因为难于在半导体器件上形成精细的布线。

[0004] 因此,在生产半导体器件的过程中,将半导体基底的表面平面化越来越重要。其中一种最重要的平面化技术是CMP(化学机械抛光)。在利用抛光装置进行的化学机械抛光过程中,在将含有研磨颗粒如二氧化硅(SiO_2)的抛光液供给抛光表面如抛光垫的同时,基底如半导体晶片与该抛光表面滑动接触,由此抛光该基底。

[0005] 该类抛光装置包括具有由抛光垫构成的抛光表面的抛光工作台,以及用于夹持半导体晶片的基底夹持装置,其被称作顶圈或承载头。当利用该抛光装置抛光半导体晶片时,通过该基底夹持装置在预定压力下夹持半导体晶片并将其压在抛光工作台上。此时,抛光工作台和基底夹持装置彼此相对移动,使半导体晶片与抛光表面滑动接触,以使半导体晶片的表面被抛光成平的镜面光洁度。

[0006] 在该种抛光装置中,如果在被抛光的半导体晶片和抛光垫的抛光表面之间的相对压力在半导体晶片的整个表面上不均匀,则在半导体晶片的某些部分上根据对这些部分施加的压力,半导体晶片可能不能被充分抛光,或可能被过度抛光。所以,已经尝试将半导体夹持装置用于夹持半导体晶片的表面形成为由弹性材料如橡胶构成的弹性膜,并且对该弹性膜的背面供应流体压力如空气压力,使施加在半导体晶片上的压力在半导体晶片的整个表面上均匀化。

[0007] 此外,抛光垫是如此弹性以致施加在被抛光的半导体晶片周边部分上的压力变得不均匀,因此只有半导体晶片的周边部分可能被过度抛光,称作“边缘倒圆”。为了防止该种

边缘倒圆,在已经使用的基底夹持装置中,半导体晶片在其周边部分被导圈或挡圈夹持,而且与半导体晶片周边部分对应的抛光表面的环形部分被该导圈或挡圈压住。

[0008] 然而,使用挡圈是有问题的,因为在抛光过程中,利用挡圈夹持在位的半导体晶片趋于从半导体夹持装置意外地移出,因此不能稳定地抛光。

发明内容

[0009] 考虑到现有技术中的上述情况已经作出本发明。因此本发明的目的是提供一种基底夹持装置、抛光装置以及抛光方法,有效地防止作为待抛光的工件的基底滑出并使得基底被稳定地抛光。

[0010] 根据本发明的第一方面,提供了一种基底夹持装置,其防止作为待抛光的工件的基底滑出并使得基底被稳定地抛光。该基底夹持装置包括用于夹持基底并将其压在抛光表面上的顶圈体,以及用于压住抛光表面的挡圈,该挡圈布置在顶圈体的外圆周部分上。该挡圈包括由磁性材料构成的第一构件以及在其表面上布置有磁铁的第二构件,该第二构件与第一构件抵接。

[0011] 由于挡圈的第一构件和第二构件由此在磁力作用下彼此固定,即使当在抛光过程中挡圈振动时,第一构件和第二构件保持吸附在一起。防止挡圈由于振动突然脱离抛光表面。所以,由挡圈施加的表面压力被稳定,减小了半导体晶片可能滑出基底夹持装置的可能性。如果需要将第一构件和第二构件彼此分开用于维修等,则弱化第一构件和第二构件之间在磁力作用下的连接,以使第一构件和第二构件易于彼此分离。

[0012] 第一构件可包括用于将第二构件压在抛光表面上的活塞,或者第二构件可包括用于将第一构件压在抛光表面上的活塞。第一构件可具有凸轮机构,该凸轮机构包括可角向移动的凸轮提升机构,用于使第二构件与第一构件分离,或者第二构件可具有凸轮机构,该凸轮机构包括可角向移动的凸轮提升机构,用于使第一构件与第二构件分离。

[0013] 根据本发明第二方面,提供了一种抛光装置,用于稳定地抛光作为待抛光的工件的基底,同时防止基底滑出。该抛光装置包括抛光表面,用于夹持基底并将其压在抛光表面上用于抛光基底的顶圈体,以及用于压住抛光表面的挡圈,该挡圈布置在顶圈体的外圆周部分上。该抛光装置还具有:传感器,用于在至少两个位置检测挡圈的高度;以及处理器,用于基于传感器检测的挡圈高度计算挡圈的梯度。传感器优选分别沿抛光表面的旋转方向布置在顶圈体的上游和下游。

[0014] 挡圈在至少两个位置的高度由传感器检测,并且通过处理器从所检测的高度中计算挡圈梯度。通过由此计算挡圈的梯度,处理器可预测,由于挡圈的过度倾斜,由顶圈体夹持的基底滑出顶圈体的可能性。所以,基于所预测的可能性,可防止基底滑出顶圈体。

[0015] 根据本发明的第三方面,提供了一种抛光方法,用于稳定地抛光作为待抛光的工件的基底,同时防止基底滑出。通过利用布置在顶圈体的外圆周部分上的挡圈夹持基底的外圆周部分,以及利用顶圈体将基底压在抛光表面上同时将挡圈压在抛光表面上,该抛光方法抛光基底。该抛光方法包括:测量挡圈的梯度,并且如果挡圈的梯度超过预定的临界值时,产生外部报警信号,停止抛光基底,或改变成预设的抛光状态。

[0016] 本发明还提供了另一种抛光方法。通过利用布置在顶圈体的外圆周部分上的挡圈夹持基底的外圆周部分,以及利用所述顶圈体将基底压在抛光表面上同时将挡圈体压在所

述抛光表面上,该抛光方法抛光基底。该抛光方法包括:测量挡圈体的梯度,并且如果挡圈体的梯度超过预定的临界值时,产生外部报警信号,停止抛光基底,或改变成预设的抛光状态。

[0017] 当结合附图时,本发明的上述以及其它目的、特征和优点将从下列描述中变得明了,附图以举例的方式示出了本发明的优选实施例。

附图说明

[0018] 图 1 是根据本发明的第一实施例,包括顶圈(基底夹持装置)的抛光装置的示意性侧视图;

[0019] 图 2 是图 1 所示的抛光装置中顶圈的垂直剖视图;

[0020] 图 3 是图 2 所示的顶圈靠近挡圈的一部分的局部放大垂直剖视图;

[0021] 图 4 是沿图 3 的线 IV-IV 的剖视图;

[0022] 图 5 是根据本发明的第二实施例,抛光装置中的顶圈的垂直剖视图;

[0023] 图 6 是根据本发明的第二实施例,抛光装置的平面图。

具体实施方式

[0024] 下面将参考附图详细描述根据本发明的基底夹持装置和抛光装置的实施例。图 1 示出了根据本发明的第一实施例,包括基底夹持装置的抛光装置的示意性侧视图。基底夹持装置用于夹持作为待抛光的工件的基底如半导体晶片等,并将该基底压在抛光工作台上的抛光表面上。如图 1 所示,抛光装置包括构成根据本发明的基底夹持装置的顶圈 1,以及布置在顶圈 1 下面的抛光工作台 100,抛光工作台 100 的上表面上连接有抛光垫 101。抛光液供给喷嘴 102 布置在抛光工作台 100 上方。抛光液供给喷嘴 102 将抛光液 Q 供给到抛光工作台 100 上的抛光垫 101 上。

[0025] 市场上存在各种抛光垫。例如,其中一些是由 Rodel 公司制造的 SUBA800、IC-100 和 IC-1000/SUBA400(双层布),以及由 Fujimi 公司制造的 Surfin xxx-5 和 Surfin000。SUBA800、Surfin xxx-5 和 Surfin000 是由聚氨酯树脂粘结的无纺布,IC-100 由硬质泡沫聚氨酯构成(单层)。泡沫聚氨酯多孔,并在其表面内形成有大量微槽或孔。

[0026] 顶圈 1 连接到顶圈轴 11 的下端,该顶圈轴通过垂直移动的机构 24 可相对于顶圈头 110 垂直移动。当垂直移动机构 24 垂直移动顶圈轴 11 时,顶圈 1 作为整体上升、下降用于相对于顶圈头 110 定位。旋转接头 25 安装在顶圈轴 11 的上端。

[0027] 用于垂直移动顶圈轴 11 和顶圈 1 的垂直移动机构 24 包括:桥 28,顶圈轴 11 通过轴承 26 可旋转地支撑在桥 28 上;安装在桥 28 上的滚珠丝杠 32;由支撑柱 30 支撑的支撑座 29;以及安装在支撑座 29 上的直流伺服电机 38。在上面支撑直流伺服电机 38 的支撑座 29 通过支撑柱 30 固定地安装在顶圈头 110 上。

[0028] 滚珠丝杠 32 包括连接到直流伺服电机 38 的螺杆轴 32a 和螺纹绕在螺杆轴 32a 上的螺母 32b。顶圈轴 11 可通过垂直移动机构 24 与桥 28 一致地垂直移动。当直流伺服电机 38 通电时,桥 28 经由滚珠丝杠 32 垂直移动,由此顶圈轴 11 和顶圈 1 垂直移动。

[0029] 顶圈轴 11 通过键(未示出)连接到旋转套 112。旋转套 112 具有固定布置在其周围的同步滑轮 113。具有驱动轴的顶圈电机 114 固定到顶圈头 110 的上表面。同步滑轮

113 通过同步带 115 操作性地连接到同步滑轮 116, 同步滑轮 116 安装在顶圈电机 114 的驱动轴上。当顶圈电机 114 通电时, 同步滑轮 116、同步带 115 和同步滑轮 113 旋转, 以使旋转套 112 和顶圈轴 11 彼此一致地旋转, 由此旋转顶圈 1。顶圈头 110 支撑在顶圈头轴 117 上, 顶圈头轴 117 可旋转地支撑在框架 (未示出) 上。

[0030] 图 2 以垂直剖视图示出了顶圈 1。如图 2 所示, 顶圈 1 主要包括: 顶圈体 2, 用于将夹持在其下表面上的半导体晶片压在作为抛光表面的抛光垫 101 上; 以及挡圈 3, 用于直接压在抛光垫 101 上。顶圈体 2 具有盘形上构件 300、安装在上构件 300 下表面上的中间构件 301、以及安装在中间构件 304 下表面上的下构件 306。挡圈 3 具有安装在上构件 300 的外圆周部分的下表面上的缸体 400、以及安装在下构件 306 的外圆周部分上的导向件 401。缸体 400 和导向件 401 由此可与顶圈体 2 一致地旋转。

[0031] 上构件 300 通过螺栓 308 紧固到顶圈轴 11 上。中间构件 304 通过螺栓 (未示出) 紧固到上构件 300 上。下构件 306 通过螺栓 (未示出) 紧固到中间构件 304 上。上构件 300、中间构件 304 和下构件 306 共同组成由合成树脂如工程塑料 (例如, PEEK) 构成的主组件。

[0032] 用于与半导体晶片的反面抵接的弹性膜 314 安装在下构件 306 的下表面上。通过布置在下构件 306 的外圆周边缘部分上的环形边缘夹持件 316、以及相对于环形边缘夹持件 316 径向向内布置的环形辅助环 318 和夹持件 319, 将弹性膜 314 连接到下构件 306 的下表面上。弹性膜 314 由非常强硬、耐久的橡胶材料如乙丙橡胶 (EPDM)、聚氨酯橡胶或硅橡胶构成。

[0033] 边缘夹持件 316 由辅助环 318 夹持, 辅助环 318 通过多个挡块 320 连接到下构件 306 的下表面上。夹持件 319 通过多个挡块 (未示出) 连接到下构件 306 的下表面上。这些挡块沿顶圈 1 的圆周方向等间隔地设置。

[0034] 如图 2 所示, 弹性膜 314 具有在其内中央形成的中央腔室 360。夹持件 319 内形成有与中央腔室 360 连通的流体通道 324。下构件 306 内形成有与流体通道 324 连通的流体通道 325。流体通道 324、325 通过图 1 示出的流体通道 41 和调节器 R1 连接到压力调节单元 120。压力调节单元 120 通过调节器 R1、流体通道 41、325、324 将压力下的流体供应至中央腔室 360。通过从压缩空气源供给加压流体如加压空气, 或者利用泵等抽空流体通道, 压力调节单元 120 调节流体的压力。

[0035] 夹持件 319 将弹性膜 314 的波状间隔部 314a 夹持在下构件 306 的下表面上。辅助环 318 将弹性膜 314 的外间隔部 314b 和边缘间隔部 314c 夹持在下构件 306 的下表面上。

[0036] 如图 2 所示, 环形波状间隔腔室 361 形成在弹性膜 314 的波状间隔部 314a 和外间隔部 314b 之间。下构件 306 内形成有与间隙 314d 连通的流体通道 342。中间构件 304 内形成有与形成在下构件 306 内的流体通道 342 连通的流体通道 344。环形槽 347 在下构件 306 内形成在下构件 306 内的流体通道 342 和中间构件 304 内的流体通道 344 之间的连接处。下构件 306 内的流体通道 342 通过环形槽 347、中间构件 304 内的流体通道 344、以及图 1 中示出的流体通道 42 和调节器 R2 连接到压力调节单元 120。压力调节单元 120 通过调节器 R2、流体通道 42、344、342 将压力下的流体供给至波状腔室 361。流体通道 342 选择性地连接至真空泵 (未示出)。当启动真空泵时, 可将半导体晶片吸引到弹性膜 314 的下表面上。

[0037] 如图 2 所示,辅助环 318 内形成有与环形外腔室 362 连通的流体通道(未示出),环形外腔室 362 形成在弹性膜 314 的外间隔部 314b 和边缘间隔部 314c 之间。下构件 306 内形成有与辅助环 318 内的流体通道通过连接器(未示出)连通的流体通道(未示出)。中间构件 304 内形成有与下构件 306 内的流体通道连通的流体通道(未示出)。辅助环 318 内的流体通道通过下构件 306 内的流体通道、中间构件 304 内的流体通道、以及图 1 中示出的流体通道 43 和调节器 R3 连接到压力调节单元 120。压力调节单元 120 通过调节器 R3、流体通道 43 和上述流体通道将压力下的流体供给至外腔室 362。

[0038] 如图 2 所示,边缘夹持件 316 将弹性膜 314 的侧壁 314e 夹持在下构件 306 的下表面上。边缘夹持件 316 内形成有与环形边缘腔室 363 连通的流体通道 334,环形边缘腔室 363 形成在弹性膜 314 的边缘间隔部 314c 和侧壁 314e 之间。下构件 306 内形成有与边缘夹持件 316 内的流体通道 334 连通的流体通道(未示出)。中间构件 304 内形成有与下构件 306 内的流体通道连通的流体通道(未示出)。边缘夹持件 316 内的流体通道 334 通过下构件 306 内的流体通道、中间构件 304 内的流体通道、以及图 1 中示出的流体通道 44 和调节器 R4 连接到压力调节单元 120。压力调节单元 120 通过调节器 R4、流体通道 44、334 和上述流体通道将压力下的流体供给至边缘腔室 363。

[0039] 在该实施例的顶圈 1 中,供给至形成在弹性膜 314 和下构件 306 之间的压力腔室的流体的压力,即,在中央腔室 360、波状腔室 361、外腔室 362、以及边缘腔室 363 内的流体的压力,以及供给至挡圈腔室 410 的流体的压力被独立地调节。独立调节各个腔室内的流体压力的顶圈 1 使得对于半导体晶片的各个区域可以调节顶圈 1 用来将半导体晶片压在抛光垫 101 上的压力,还使得可以调节挡圈 3 用来压住抛光垫 101 的压力。

[0040] 挡圈 3 用来夹持半导体晶片的外圆周边缘。挡圈 3 包括挡圈按压机构 411、内部形成有垂直通孔的导向件 401、以及可垂直移动的挡圈部 412,挡圈按压机构 411 包括上端封闭的中空缸体 400。弹性膜 404 通过布置在缸体 400 上部的夹持件 402 夹持在缸体 400 内,并且活塞 406 连接到弹性膜 404 的下端。导向件 401 内夹持有可垂直移动的挡圈部 412,该挡圈部 412 可通过活塞 406 向下压,包括环形构件 408 和挡圈体 409。弹性膜 404 由非常强硬、耐久的橡胶材料如乙丙橡胶(EPDM)、聚氨酯橡胶或硅橡胶构成。

[0041] 导向件 401 具有多个径向向内伸出的驱动销(未示出),驱动销的各个末端伸入环形构件 408。导向件 401 和挡圈部 412 因此通过驱动销彼此连接以彼此一致地旋转。具体为,环形构件 408 内具有多个垂直长孔来容纳导向件 401 的各个驱动销。导向件 401 的驱动销可在各个长孔内垂直移动,并且因此导向件 401 可相对于环形构件 408 垂直移动。

[0042] 夹持件 402 内形成有与由弹性膜 404 形成的挡圈压力腔室 410 连通的流体通道(未示出)。缸体 400 的上部形成有与夹持件 402 内的流体通道连通的流体通道(未示出)。上构件 300 具有与缸体 400 内的流体通道连通的流体通道(未示出)。夹持件 402 内的流体通道通过缸体 400 内的流体通道、上构件 300 内的流体通道、以及图 1 中示出的流体通道 45 和调节器 R5 连接到压力调节单元 120。压力调节单元 120 通过调节器 R5、流体通道 45 和上述流体通道将压力下的流体供给至挡圈压力腔室 410。当压力调节单元 120 调节供给至挡圈压力腔室 410 的流体的压力时,弹性膜 404 膨胀或收缩以垂直移动活塞 406,由此将挡圈部 412 的挡圈体 409 以期望的压力压在抛光垫 101 上。用于向下压挡圈部 412 的挡圈按压机构 411 由此包括缸体 400、夹持件 402、弹性膜 404、活塞 406、以及挡圈压力腔室 410。

[0043] 在图示的实施例中,弹性膜 404 包括滚动膜。滚动膜包括具有弯曲区域的膜。当在由滚动膜间隔的腔室内的流体压力改变时,膜的弯曲区域滚动以增大或减小腔室内的空间。滚动膜具有较长的使用寿命,因为每次腔室内的空间增大时其膨胀小。因为滚动膜的膨胀小,滚动膜上的载荷损耗小,在滚动膜的行程中载荷的变化小。因此,可将由挡圈部 412 的挡圈体 409 施加在抛光垫 101 上的力调节至准确值。

[0044] 由此构造的挡圈 3 仅允许挡圈 3 的挡圈部 412 朝抛光垫 101 下降。所以,即使当挡圈部 412 的挡圈体 409 磨损时,挡圈体 409 可持续压在抛光垫 101 上,同时下构件 306 和抛光垫 101 彼此间隔恒定的距离。由于挡圈部 412 和缸体 400 通过可弹性变形的弹性膜 404 彼此连接,挡圈部 412 可免于可能由加载点的偏离产生的弯曲力矩,挡圈部 412 包括夹持在抛光垫 101 上的挡圈体 409。因此,由挡圈体 409 施加的表面压力被均匀化,并且挡圈体 409 抓住抛光垫 101 的能力增大。弹性膜 404 可由非常强硬、耐久的橡胶材料如乙丙橡胶 (EPDM)、聚氨酯橡胶或硅橡胶构成,硬度在 30 至 80° (JIS-A) 的范围内,或者由薄的合成树脂膜构成。虽然薄的低硬度弹性膜能够进行低损耗载荷控制,优选考虑到其耐磨性来确定弹性膜 404 的硬度和厚度。

[0045] 挡圈按压机构 411 的活塞 406 和挡圈部 412 的环形构件 408 在磁力作用下彼此固定。具体为,根据该实施例,活塞 406 由磁性材料制成,并且其表面涂覆或镀有防锈剂。磁铁 420 埋入环形构件 408 面对活塞 406 的表面内。所以,环形构件 408 在磁铁 420 的磁力作用下吸引并固定到活塞 406。

[0046] 由于活塞 406 和环形构件 408 由此在磁力作用下彼此固定,即使当挡圈部 412 的挡圈体 409 在抛光过程中振动时,活塞 406 和环形构件 408 也保持吸附在一起。防止了挡圈部 412 由于振动而突然脱离抛光垫 101。所以,稳定了挡圈体 409 强加的表面压力,降低了半导体晶片可能滑出顶圈 1 的可能性 (见图 1)。

[0047] 下构件 306、挡圈部 412 以及所结合的其它部件共同组成了承载组件。该承载组件经常从顶圈 1 的其它部分中移走用于维修。然而,活塞 406 的维修较少。因为挡圈按压机构 411 的活塞 406 和挡圈部 412 的环形构件 408 在磁力作用下彼此连接,经常移走的承载组件的环形构件 408 可易于与不经常移走的活塞 406 分离。

[0048] 顶圈 1 具有用于将挡圈按压机构 411 的活塞 406 和挡圈部 412 的环形构件 408 彼此分离的机构。图 3 以局部放大垂直剖视图示出了顶圈 1 靠近挡圈 3 的部分。如图 3 所示,环形构件 408 具有多个可绕各自的轴 430 旋转的凸轮提升机构 432。图 4 是沿图 3 的 IV-IV 线的截面视图。如图 4 所示,每个凸轮提升机构 432 从轴 430 的中心具有不同的半径。当凸轮提升机构 432 转动时,其具有最大半径的突出部 432a 接触并提升活塞 406。每个凸轮提升机构 432 的轴 430 在其外端表面具有同轴的扳手孔 434,用于插入扳手。

[0049] 环形构件 408 在其上表面具有向上指向的带 408a,而活塞 406 在其下表面具有凹部 406a,凹部 406a 的形状与向上指向的带 408a 互补。当环形构件 408 的向上指向的带 408a 装配在活塞 406 的凹部 406a 内时,环形构件 408 相对于活塞 406 定位。

[0050] 每个凸轮提升机构 432 在其内表面内形成有长圆形凹部 436。用于压入该凹部 436 内的球 438 布置在环形构件 408 的侧面上。由于容纳在长圆形凹部 436 内的球 438 在长圆形凹部 436 内的运动受到限制,凸轮提升机构 432 可在由长圆形凹部 436 提供的角度范围内绕轴 430 角向移动。

[0051] 为了维修承载组件,将扳手插入扳手孔 434 内并转动,使凸轮提升机构 432 旋转以使突出部 432a 升高活塞 406,在挡圈按压机构 411 的活塞 406 和挡圈部 412 的环形构件 408 之间强力产生缝隙。因此,弱化了作用在活塞 406 和磁铁 420 之间的磁力,使得活塞 406 和环形构件 408 易于分离。

[0052] 在图 2 中,活塞 406 由磁性材料制成,而磁铁 420 埋入环形构件 408 内。然而,环形构件 408 可由磁性材料制成,而磁铁 420 埋入活塞 406 内。在图 2 中,凸轮提升机构 432 设置在环形构件 408 上。然而,凸轮提升机构 432 可设置在活塞 406 上。

[0053] 图 5 以垂直剖视图示出了根据本发明第二实施例的抛光装置中的基底夹持装置(顶圈)501。图 6 以平面图示出了抛光装置。顶圈 501 的与图 2 和 3 示出的那些部件相同的部件用相同的附图标记表示,下面不再详细描述。如图 5 和 6 所示,该实施例的顶圈 501 具有安装在挡圈 3 的挡圈部 412 的外圆周表面上的环形测量板 502。用作在上面安装顶圈 501 的安装件的顶圈头沿顶圈 501 的圆周方向分别在两个位置布置有位移传感器 506。每个位移传感器 506 在其下端具有辊子 504。位移传感器 506 电连接到处理器 508,用于基于位移传感器 506 的输出信号计算挡圈 3 的挡圈部 412 的挡圈体 409 的梯度。

[0054] 如图 6 所示,顶圈 501 和抛光工作台 100 沿相同的方向(例如,顺时针)旋转以抛光半导体晶片。在抛光过程中,每个位移传感器 506 可检测达到辊子 504 的距离,或换种说法,挡圈 3 的挡圈部 412 的高度。当顶圈 501 旋转时,辊子 504 在测量板 502 的上表面上旋转。所以,位移传感器 506 可检测挡圈 3 的挡圈部 412 的高度。两个位移传感器 506 可在至少两个位置检测挡圈 3 的挡圈部 412 的高度。可根据由位移传感器 506 检测的挡圈部 412 在两个位置处的高度,计算挡圈体 409 的任何梯度。处理器 508 基于两个位移传感器 506 的输出信号计算挡圈体 409 的梯度。

[0055] 来自各个位移传感器 506 的输出信号包括表示抛光垫 101 的厚度的变化、抛光工作台 100 的晃动、以及挡圈体 409 的厚度的变化的信号分量。所以,处理器 508 应优选处理来自各个位移传感器 506 的输出信号,以确定其移动平均值。

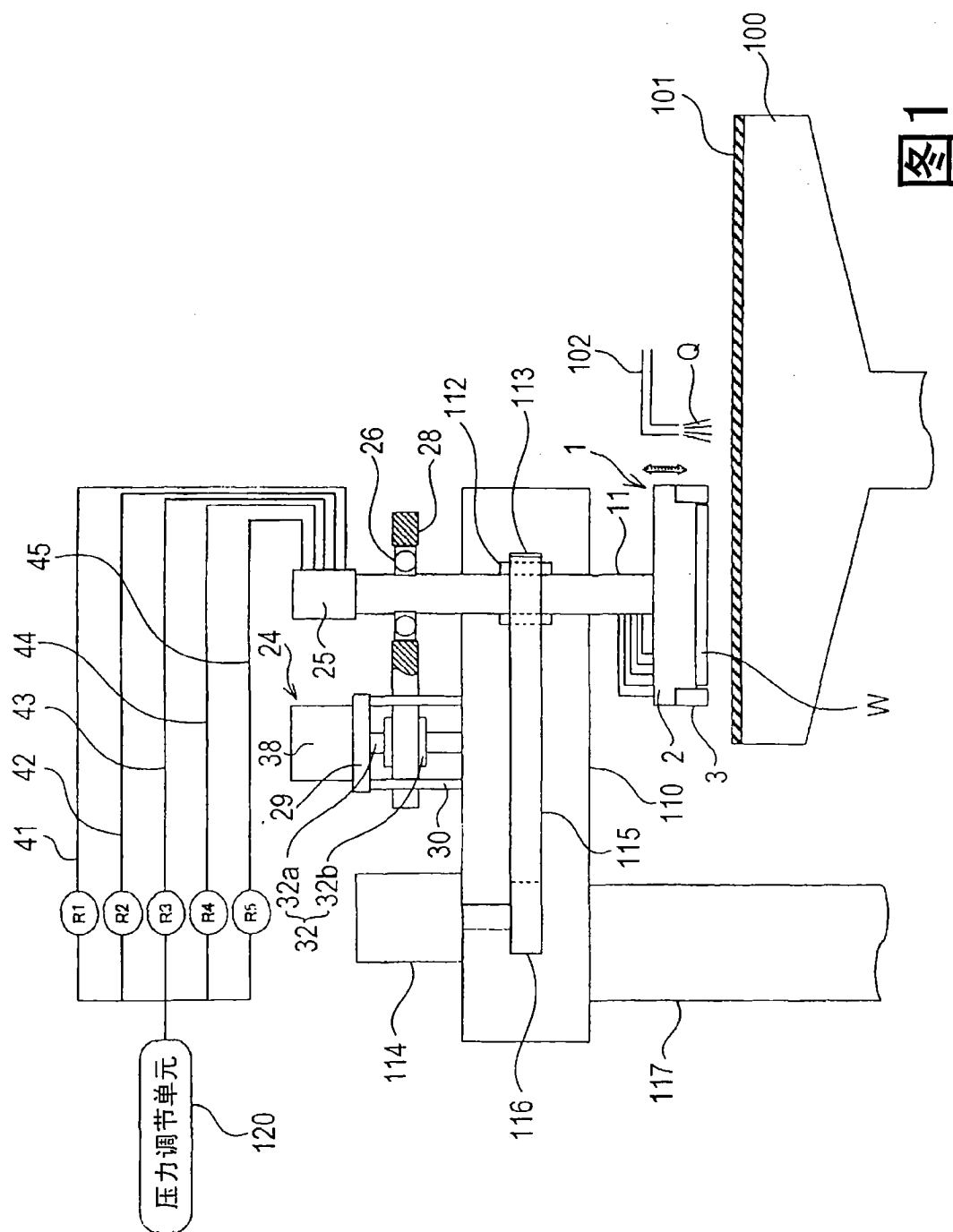
[0056] 通过如此计算挡圈体 409 的梯度,处理器 508 可预测由顶圈 501 夹持的半导体晶片由于挡圈体 409 的过度倾斜可能滑出顶圈 501 的可能性。所以,基于该预测的可能性,可以防止由顶圈 501 夹持的半导体晶片滑出顶圈 501。具体为,若计算的挡圈体 409 的梯度超过预定的临界值,则处理器 508 产生外部报警信号,停止顶圈 501 和抛光工作台 100 的旋转以中断抛光过程,和/或改变至预设的抛光状态以降低将半导体晶片压在抛光垫 101 上的载荷,增大由挡圈体 409 施加的载荷,或增大半导体晶片和抛光垫 101 的转速。根据该实施例,挡圈体 409 的梯度根据挡圈部 412 在至少两个位置而不是一个位置处检测的高度来确定,并且基于所确定的挡圈体 409 的梯度来预测或检测滑出的可能性。所以,即使抛光垫 101 磨损,也可以准确地预测或检测半导体晶片滑出的可能性。

[0057] 在图 6 中,如虚线所示,多个位移传感器 506 位于顶圈 501 的圆周方向上。然而,抛光装置可具有至少两个上述位移传感器 506。具体为,第一位移传感器应优选相对于抛光工作台 100 的旋转方向位于顶圈 501 的上游,而第二位移传感器应优选相对于抛光工作台 100 的旋转方向位于顶圈 501 的下游,第一和第二位移传感器 506a、506b 穿过顶圈 501 彼此直径相对地布置。位移传感器 506 应优选位于顶圈 501 上的单个圆周线上,即,处于同一半径。然而,如果识别出位移传感器 506 的位置并且来自位移传感器 506 的输出信号由此被

处理器 508 处理,则位移传感器 506 不必布置在顶圈 501 上的同一圆周线上。在图 6 中,相对于在上面安装顶圈 1 的安装件测量挡圈体 409 的梯度。然而,位移传感器 506 可安装在抛光工作台 100 上,并且可相对于抛光工作台 100 测量挡圈体 409 的梯度。如果顶圈 501 的类型是顶圈体 2 和挡圈 3 彼此一体结合,则可在顶圈 501 上表面上的两个位置或多个位置上测量顶圈 501 的高度,并且可基于测量的高度来确定顶圈 501 的整体梯度,以预测或检测半导体晶片滑出的可能性。

[0058] 包含根据本发明的基底夹持装置的抛光装置能够稳定地抛光基底,同时基底被基底夹持装置夹持而无滑出的可能性。

[0059] 虽然已经示出并详细描述了本发明的某些优选实施例,应理解到,在不脱离所附权利要求的范围的情况下,可作出各种改变与修改。



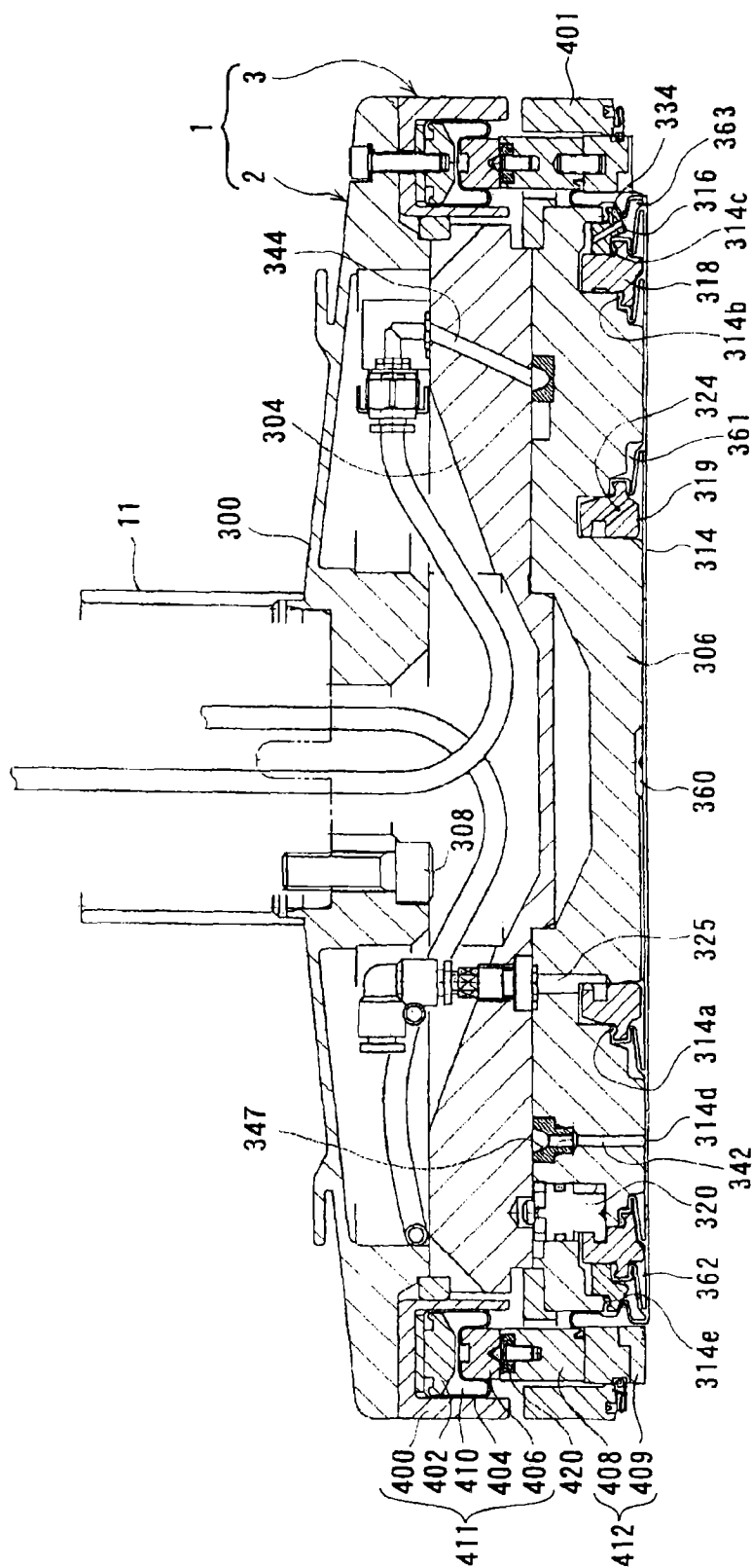


图2

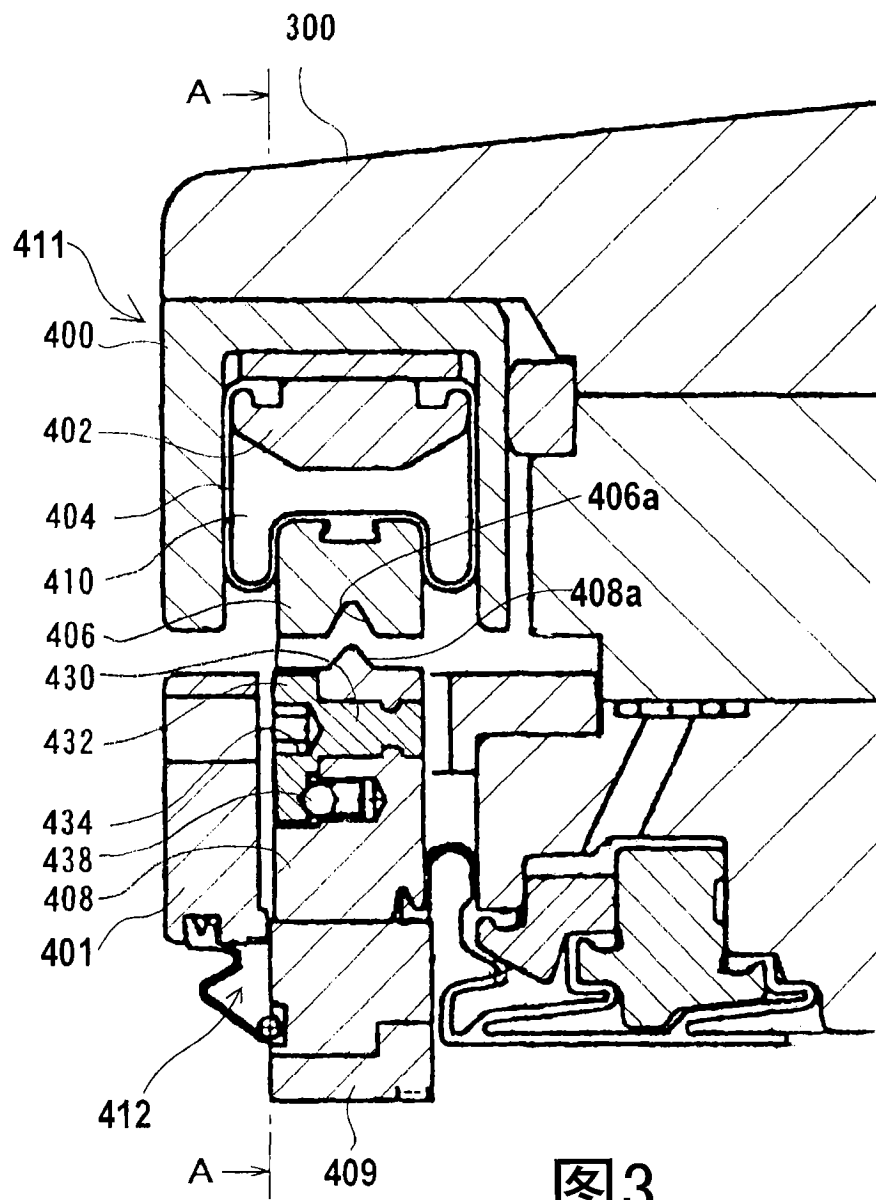


图3

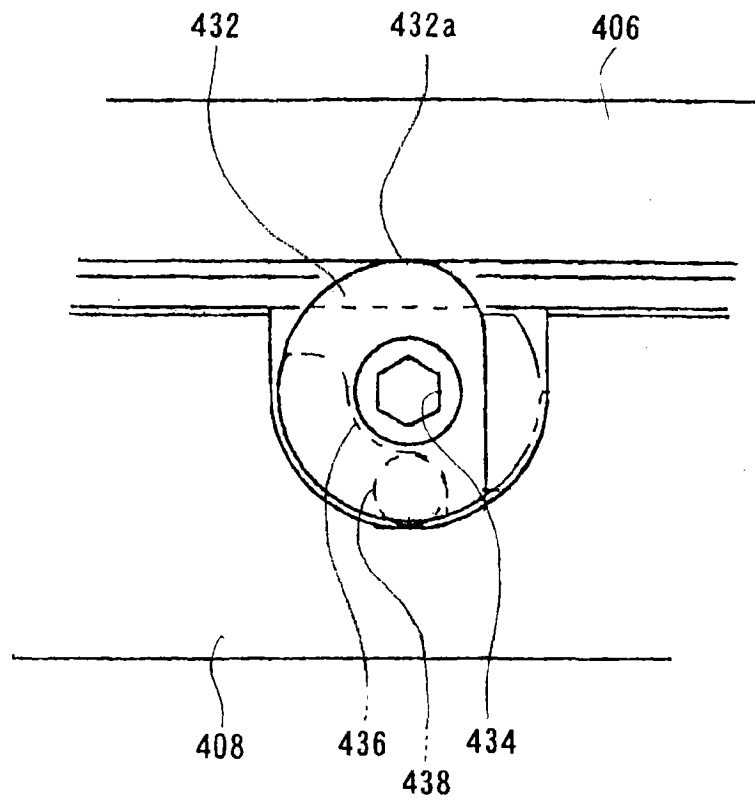


图 4

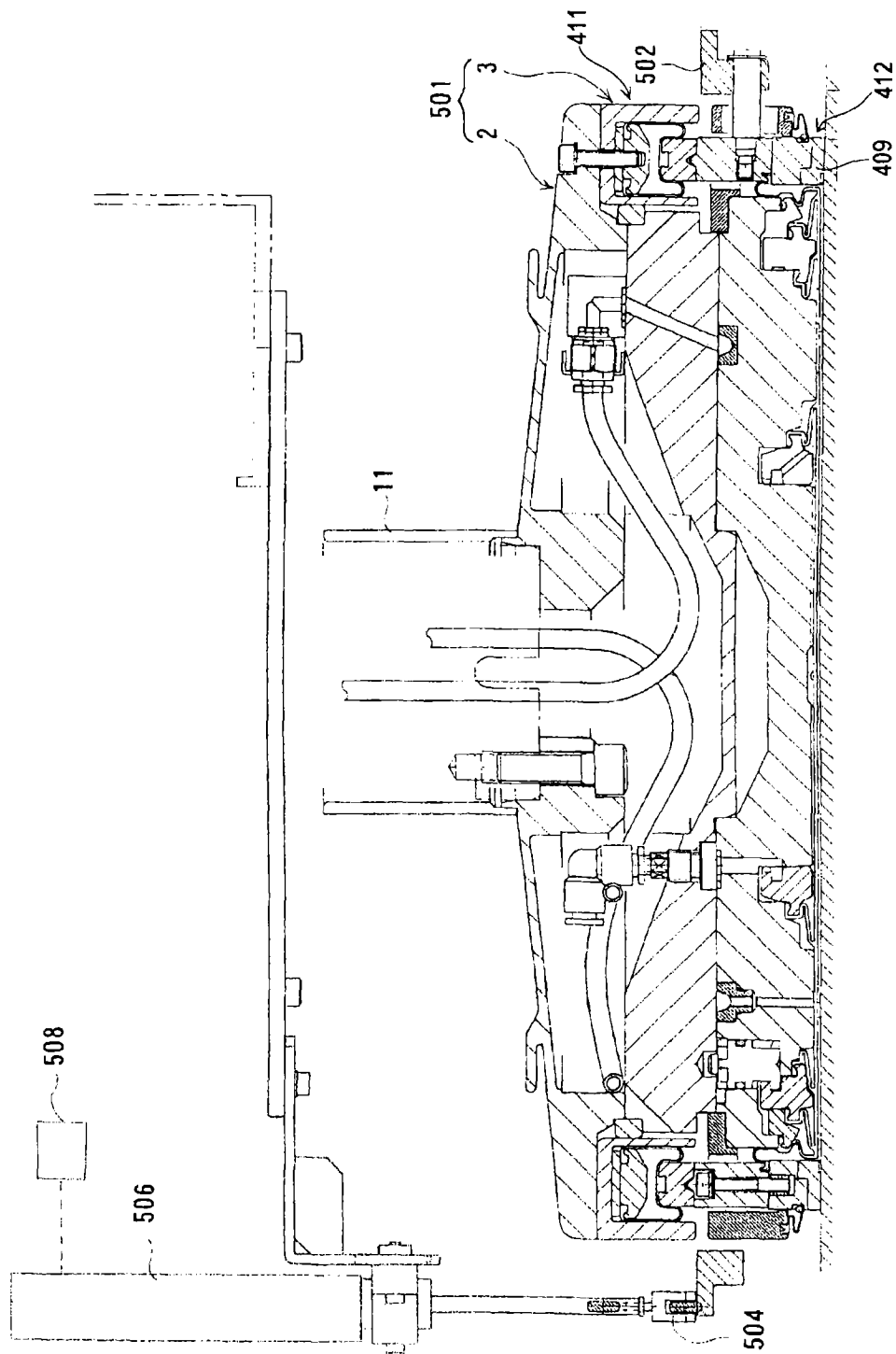


图5

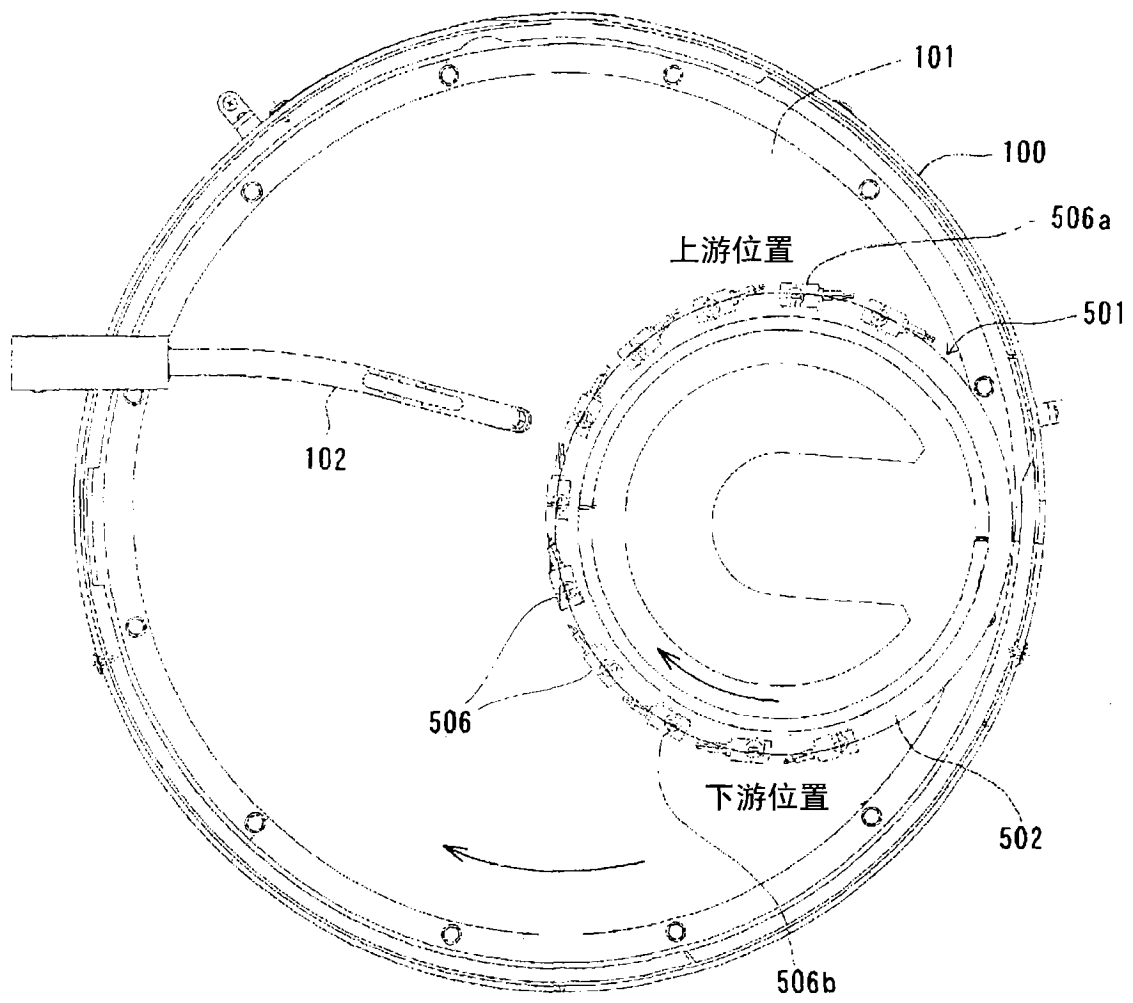


图 6