



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101332580 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 09

(21) 申请号 200810128588. 3

审查员 丁海涛

(22) 申请日 2008. 06. 27

(30) 优先权数据

171959/2007 2007. 06. 29 JP

(73) 专利权人 株式会社荏原制作所

地址 日本东京都

(72) 发明人 高桥圭瑞 関正也 草宏明

伊藤贤也

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王永建

(51) Int. Cl.

B24B 21/12 (2006. 01)

H01L 21/304 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1977361 A, 2007. 06. 06, 说明书第 29 页
第 2 段, 附图 20.

CN 1977361 A, 2007. 06. 06, 说明书第 29 页
第 2 段, 附图 20.

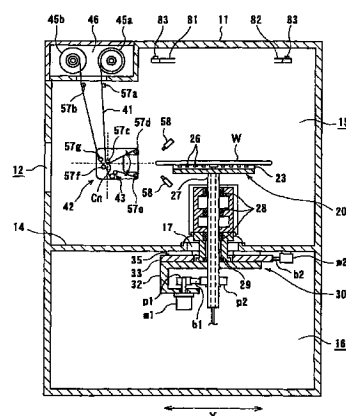
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 13 页

(54) 发明名称

抛光装置和抛光方法

(57) 摘要

根据本发明的抛光装置适用于对诸如半导体晶片的衬底的周边进行抛光。该抛光装置包括保持工件的保持部分、使抛光带与工件接触的抛光头、向所述抛光头供给抛光带的供给卷轴、使已经接触过工件的抛光带重绕的重绕卷轴、以及使所述抛光头进行摇摆运动的摆动机构, 其中所述摇摆运动的枢转点位于预定点上。



1. 一种通过在抛光带和衬底之间提供相对运动对衬底进行抛光的抛光装置,所述装置包括:

保持衬底的保持部分;

使抛光带与衬底的周边接触的抛光头;

向所述抛光头供给抛光带的供给卷轴;

使已经接触过衬底的抛光带重绕的重绕卷轴;以及

使所述抛光头围绕枢转点进行摇摆运动以使抛光带在振动的同时接触衬底的周边的摆动机构,

其中所述抛光带经由所述抛光头的摇摆运动的枢转点从所述供给卷轴延伸到所述衬底,并且

其中所述摆动机构包括:

(i) 摆动臂,所述抛光头固定在该摆动臂上,

(ii) 经由连接轴与所述摆动臂可旋转地相连的支承臂,其中所述连接轴作为所述抛光头的摇摆运动的枢转点,以及

(iii) 使所述摆动臂围绕所述连接轴进行摇摆运动的驱动机构。

2. 根据权利要求1所述的抛光装置,其特征在于,所述摇摆运动的枢转点被定位在所述抛光头中。

3. 根据权利要求1所述的抛光装置,其特征在于:

所述衬底包括其周边中形成有槽口部分的半导体晶片;以及

所述抛光头使所述抛光带与所述槽口部分接触。

4. 根据权利要求1所述的抛光装置,其特征在于,还包括:

使所述抛光头和所述摆动机构相对于所述衬底的表面倾斜的倾斜机构。

5. 根据权利要求4所述的抛光装置,其特征在于:

所述倾斜机构包括:

(i) 支承所述支承臂的可旋转支承轴,以及

(ii) 使所述支承轴旋转的旋转机构。

6. 根据权利要求5所述的抛光装置,其特征在于,所述连接轴与所述支承轴彼此平行地布置。

7. 根据权利要求6所述的抛光装置,其特征在于,所述抛光头的摇摆运动包括使所述抛光头从一基准线开始交替地沿顺时针方向和逆时针方向转过相同的角度,所述基准线与所述连接轴的中心轴线和所述支承轴的中心轴线以直角相交。

8. 一种通过在抛光带和衬底之间提供相对运动对衬底进行抛光的抛光方法,所述方法包括:

保持衬底;

通过抛光头使抛光带与衬底的周边接触,同时从供给卷轴向抛光头供给抛光带;以及

围绕枢转点摆动抛光头,以使抛光带在振动的同时接触衬底,

其中所述抛光带经由所述抛光头的摇摆运动的枢转点从所述供给卷轴延伸到所述衬底。

9. 根据权利要求8所述的抛光方法,其特征在于,所述摇摆运动的枢转点被定位在所

述抛光头中。

10. 根据权利要求 8 所述的抛光方法,其特征在于:

所述衬底包括其周边中形成有槽口部分的半导体晶片;以及

通过抛光头使抛光带与衬底接触的步骤包括通过抛光头使所述抛光带与所述槽口部分接触。

11. 根据权利要求 8 所述的抛光方法,其特征在于,还包括:

在摆动抛光头的同时,使抛光头相对于衬底的表面倾斜。

抛光装置和抛光方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对衬底、例如半导体晶片进行抛光的抛光装置和抛光方法，特别是涉及一种利用抛光带对衬底的周边进行抛光的抛光装置和抛光方法。

背景技术

[0002] 从改进半导体生产的产量的观点来看，近来对半导体晶片周边的表面状态的管理已经引起关注。在半导体制造工艺中，大量材料被重复性地沉积在晶片上，以形成多层结构。因此，在并非用于产品的周边上形成多余的材料和粗糙的表面。近年来，越来越普遍地通过仅仅夹持晶片的周边来传送晶片。在这种情况下，在一些工艺中，多余的材料可能从周边脱落到形成于晶片上的器件上，从而导致产量下降。因此，通常利用抛光装置对晶片的周边进行抛光，以去除多余的铜膜和粗糙的表面。

[0003] 图 1 为对晶片的周边进行抛光的传统抛光装置的示意图。如图 1 所示，这种抛光装置具有用于保持晶片 W 的晶片台单元 120、使抛光带 141 压靠在晶片 W 的周边上的抛光头 142、向抛光头 142 供给抛光带 141 的供给卷轴（供带盘）145a 以及将用过的抛光带 141 重绕的重绕卷轴（收带盘）145b。供给卷轴 145a 和重绕卷轴 145b 旋转，以供给和重绕抛光带 141。供给卷轴 145a 和重绕卷轴 145b 固定在作为抛光装置的一部分的固定部件上。

[0004] 抛光头 142 具有带传送机构 143。该带传送机构 143 具有带传送辊和保持辊。抛光带 141 被插入于带传送辊和保持辊之间，同时带传送辊转动，以传送抛光带 141。抛光带 141 通过带传送机构 143 被向着抛光头 142 拉动。抛光带 141 的行进方向由导辊 157a, 157b, 157c, 157d, 157e 引导，从而使得抛光带 141 与晶片 W 的周边接触。在接触到晶片 W 的周边后，抛光带 141 通过重绕卷轴 145b 重新卷绕。供给卷轴 145a 和重绕卷轴 145b 与向抛光带 141 提供适宜张力的未示出马达相连。如图 1 中的箭头所示，抛光头 142 在竖直方向上进行线性往复运动，从而在抛光带 141 和晶片 W 之间产生相对运动，由此对晶片 W 的周边进行抛光。

[0005] 图 2 是一平面图，示出了用于使抛光头 142 进行线性往复运动的机构。图 3A 至 3D 示出了沿图 2 中的线 III-III 剖开的视图。

[0006] 抛光头 142 固定在一可移动臂 160 的一端，凸轮轴 161 设置在该可移动臂 160 的另一端。可移动臂 160 经由线性引导件 163 由支承臂 162 支承。这些线性引导件 163 引导可移动臂 160 运动，以允许可移动臂 160 相对于支承臂 162 线性移动。用于驱动凸轮轴 161 的马达 M 安装在支承臂 162 上。马达 M 具有通过皮带轮 p101, p102 和皮带 b100 与凸轮轴 161 相连的旋转轴。马达 M 的旋转轴和凸轮轴 161 由安装在支承臂 162 上的轴承 164A 和 164B 可旋转地支承。凸轮轴 161 具有相对于轴承 164B 的中心轴线偏心的偏心轴 161a。一凸轮 165 安装在偏心轴 161a 的顶端。该凸轮 15 装配到可移动臂 160 的 U 形部分的凹槽 166 中（参见图 3A）。

[0007] 随着马达 M 被供能（通电），凸轮轴 161 通过皮带轮 p101, p102 和皮带 b100 旋转。由于偏心轴 161a 偏心旋转，其中心轴线偏离轴承 164B 的中心轴线，因此凸轮 165 也偏心旋

转。如图 3A 至 3D 所示,凹槽 166 中的凸轮 165 的偏心旋转使得可移动臂 160 沿竖直方向进行线性往复运动,因此使得可移动臂 160 的顶端的抛光头 142 也沿竖直方向进行线性往复运动。

[0008] 带传送机构 143 可操作地以恒定速度将抛光带 141 从供给卷轴 145a 传送到重绕卷轴 145b。一方面,带传送速度非常低;另一方面,抛光头 142 线性往复运动的速度非常高。因此,在供给卷轴 145a 和重绕卷轴 145b 的带供给和重绕操作(稍后将对此进行讨论)中,带传送速度相对于抛光头 142 的往复运动的速度可以忽略不计。

[0009] 图 4A 至 4C 为示出了抛光头 142、供给卷轴 145a 和重绕卷轴 145b 的运行情况的视图。在图 4A 至 4C 中,附图标记 A 和 B 表示附着于供给卷轴 145a 和重绕卷轴 145b 上的抛光带 141 的特定点。

[0010] 图 4A 示出了抛光头 142 的中心 Ch 与晶片 W 的厚度中心 Cw(下面将简称为晶片中心)对准的状态。在抛光过程中,晶片中心 Cw 被固定就位。另一方面,抛光头 142 进行横穿晶片中心 Cw 的线性往复运动。

[0011] 图 4B 示出了抛光头 142 从晶片中心 Cw 线性向下移动的状态。在该向下运动的过程中,如图 4B 所示,抛光带 141 从供给卷轴 145a 和重绕卷轴 145b 中被拉出,并且抛光带 141 上的点 A 和点 B 向下移动。因此,供给卷轴 145a 和重绕卷轴 145b 转过与已经拉出的抛光带 141 的长度相对应的特定角度。

[0012] 图 4C 示出了抛光头 142 从晶片中心 Cw 线性向上移动的状态。在该向上运动过程中,如图 4C 所示,如图 4C 所示,抛光带 141 由供给卷轴 145a 和重绕卷轴 145b 重新缠绕,抛光带 141 上的点 A 和 B 向上移动。因此,供给卷轴 145a 和重绕卷轴 145b 转过与已经重绕的抛光带 141 的长度相对应的特定角度。通过这种方式,如图 4B 和 4C 所示,根据抛光头 142 以及供给卷轴 145a 和重绕卷轴 145b 之间的距离变化,供给卷轴 145a 和重绕卷轴 145b 重复地供给和重绕抛光带 141。

[0013] 但是,随着供给卷轴 145a 和重绕卷轴 145b 重复地供给和重绕抛光带 141,在供带操作和重绕操作转换时,抛光带 141 的张力将会改变,从而导致不稳定的抛光性能。特别地,随着往复运动加快,当供带操作和重绕操作转换时,过大的张力可能作用在抛光带 141 上。结果是,抛光带 141 可能会被拉断或拉伸(即永久变形)。另一方面,当供带操作和重绕操作转换时,抛光带 141 的张力可能为零。结果是,抛光带 141 松弛,并且不能获得期望的抛光性能。

[0014] 如果抛光头 142 的往复速度可以增大,则单位时间的材料去除量(即抛光速度或去除速率)可以增加。因此,可以改善抛光装置的抛光性能。但是,由于上述问题,抛光头 142 的往复速度不能增大至太高。为了解决这种问题,可以将供给卷轴 145a 并入到抛光头 142 中。但是,在这种情况下,向抛光带提供张力的马达将变得笨重。此外,如果使用长的抛光带,则需要大的供给卷轴 145a。这意味着抛光头 142 和用于往复运动的驱动机构需要具有很大的尺寸。

发明内容

[0015] 本发明考虑到上述缺陷而提出。因此,本发明的目的在于提供一种抛光装置和抛光方法,其能够在抛光过程中为抛光带提供基本恒定的张力,并且能够提高去除速率。

[0016] 为了克服上述缺陷,根据本发明的一方面,提供了一种通过在抛光带和衬底之间提供相对运动对衬底进行抛光的抛光装置。该装置包括保持衬底的保持部分;使抛光带与衬底的周边接触的抛光头;向所述抛光头供给抛光带的供给卷轴;使已经接触过衬底的抛光带重绕的重绕卷轴;以及使所述抛光头围绕枢转点进行摇摆运动以使抛光带在振动的同时接触衬底的周边的摆动机构,其中所述抛光带经由所述抛光头的摇摆运动的枢转点从所述供给卷轴延伸到所述衬底,并且

[0017] 其中所述摆动机构包括:

[0018] (i) 摆动臂,所述抛光头固定在该摆动臂上,

[0019] (ii) 经由连接轴与所述摆动臂可旋转地相连的支承臂,其中所述连接轴作为所述抛光头的摇摆运动的枢转点,以及

[0020] (iii) 使所述摆动臂围绕所述连接轴进行摇摆运动的驱动机构。

[0021] 在本发明的一优选方面,摇摆运动的枢转点被定位在所述抛光头中。

[0022] 在本发明的一优选方面,所述衬底包括其周边形成有槽口部分的半导体晶片;并且所述抛光头使所述抛光带与所述槽口部分接触。

[0023] 在本发明的一优选方面,所述抛光装置还包括使抛光头和摆动机构相对于衬底的表面倾斜的倾斜机构。

[0024] 在本发明的一优选方面,所述抛光工具包括抛光带;所述抛光装置还包括向所述抛光头供给抛光带的供给卷轴和使已经接触过衬底的抛光带重绕的重绕卷轴;并且抛光带经由所述抛光头的摇摆运动的枢转点从供给卷轴延伸到衬底。

[0025] 在本发明的一优选方面,所述倾斜机构包括(i) 支承所述支承臂的可旋转支承轴,以及(ii) 使所述支承轴旋转的旋转机构。

[0026] 在本发明的一优选方面,所述连接轴和所述支承轴彼此平行地布置。

[0027] 在本发明的一优选方面,所述抛光头的摇摆运动包括所述抛光头从一基准线开始交替地沿顺时针方向和逆时针方向转过相同的角度,所述基准线与所述连接轴的中心轴线和所述支承轴的中心轴线以直角相交。

[0028] 本发明的另一方面提供一种通过在抛光带和衬底之间提供相对运动对衬底进行抛光的抛光方法。所述方法包括保持衬底;通过抛光头使抛光带与衬底的周边接触,同时从供给卷轴向抛光头供给抛光带;以及围绕枢转点摆动抛光头,以使抛光带在振动的同时接触衬底,其中所述抛光带经由所述抛光头的摇摆运动的枢转点从所述供给卷轴延伸到所述衬底。

[0029] 在本发明的一优选方面,摇摆运动的枢转点被定位在所述抛光头中。

[0030] 在本发明的一优选方面,所述衬底包括其周边形成有槽口部分的半导体晶片,并且通过抛光头使抛光带与衬底接触的步骤包括通过抛光头使所述抛光带与所述槽口部分接触。

[0031] 在本发明的一优选方面,还包括在摆动抛光头的同时,使抛光头相对于衬底的表面倾斜。

[0032] 在本发明的一优选方面,所述抛光工具包括抛光带;并且所述摆动抛光头的步骤包括摆动抛光头,同时经由抛光头的摇摆运动的枢转点将抛光带传送至衬底。

[0033] 根据本发明,摇摆运动可以高速进行,同时保持抛光带的恒定张力。因此,单位时

间的材料去除量、即去除速率可以增大,结果是,可以提高抛光装置的产量。

附图说明

- [0034] 图 1 是示出了对晶片周边进行抛光的传统抛光装置的示意图;
- [0035] 图 2 是示出了用于使抛光头线性往复运动的机构的平面图;
- [0036] 图 3A 至 3D 是沿图 2 中的线 III-III 剖开的视图;
- [0037] 图 4A 至 4C 是示出了抛光头、供给卷轴和重绕卷轴的运行情况的视图;
- [0038] 图 5 是示出了根据本发明的一实施例的抛光装置的平面图;
- [0039] 图 6 是图 5 所示抛光装置的横截面图;
- [0040] 图 7 是示出了晶片夹紧机构的夹爪的平面图;
- [0041] 图 8 是示出了摆动机构的平面图;
- [0042] 图 9A 至 9D 是分别示出了沿着图 8 中的线 IX-IX 剖开的横截面图的视图;
- [0043] 图 10A 至 10C 是用于示出抛光头的倾斜运动的视图;
- [0044] 图 11A 至 11C 是分别示出了图 6 中的抛光装置的一部分的视图;以及
- [0045] 图 12 是示出了晶片抛光的测试结果的图表。

具体实施方式

[0046] 下面参照附图描述本发明的实施例。

[0047] 图 5 是示出了根据本发明的一实施例的抛光装置的平面图。图 6 是图 5 所示抛光装置的横截面图。根据本实施例的抛光装置适合用于对衬底、例如半导体晶片的周边的斜面部分和槽口部分进行抛光。斜面部分是其中为了防止产生晶片的碎片和颗粒已经去除了晶片的周边中的直角边缘的部分。槽口部分是为了便于识别晶片的取向(周向位置)形成于晶片的周边中的槽口。下面将描述本发明应用实例。下述实施例为用于对晶片的槽口部分进行抛光的抛光装置。

[0048] 如图 5 和 6 所示,根据本实施例的抛光装置包括晶片台单元(衬底保持部分)20,其具有用于保持晶片 W 的晶片台 23、用于使晶片台单元 20 沿平行于晶片台 23 的上表面(晶片保持表面)的方向移动的台移动机构 30、以及对由晶片台 23 保持的晶片 W 的槽口部分 V 进行抛光的槽口抛光单元 40。

[0049] 晶片台单元 20、台移动机构 30 和槽口抛光单元 40 容纳在壳体 11 中。壳体 11 具有由分隔板 14 分隔成两个空间、即上腔室(抛光室)15 和下腔室(机加工室)16 的内部空间。晶片台 23 和槽口抛光单元 40 位于上腔室 15 中,台移动机构 30 位于下腔室 16 中。上腔室 15 具有带开口 12 的侧壁,所述开口可由通过图中未示出的气缸驱动的闸板 13 关闭。

[0050] 晶片 W 通过开口 12 送入和送出壳体 11。通过诸如传送机器人的已知传送机构(图中未示出)进行晶片 W 的传送。在晶片台 23 的上表面上形成有凹槽 26。这些凹槽 26 经由竖直延伸的中空轴 27 与图中未示出的真空泵连通。当真空泵被驱动时,在凹槽 26 中形成真空,从而将晶片 W 保持在晶片台 23 的上表面上。中空轴 27 由轴承 28 可旋转地支承,并且经由皮带轮 p1, p2 和皮带 b1 与马达 m1 相连。通过这些配置,晶片 W 通过马达 m1 旋转,同时其下表面保持在晶片台 23 的上表面上。

[0051] 抛光装置还包括设置在壳体 11 中的晶片夹紧机构 80。该晶片夹紧机构 80 可操

作,以在壳体 11 中接收来自所述晶片传送机构的晶片 W;将晶片 W 放置到晶片台 23 上;以及将晶片 W 从晶片台 23 上移动到晶片传送机构。在图 5 中,仅示出了晶片夹紧机构 80 的一部分。

[0052] 图 7 是示出了晶片夹紧机构的夹爪的平面图。如图 7 所示,晶片夹紧机构 80 包括其上具有销 83 的第一夹爪 81 和其上具有销 83 的第二夹爪 82。第一和第二夹爪 81,82 由图中未示出的开-闭机构驱动,从而可以彼此靠近或远离(如箭头 T 所示)地移动。此外,还设有夹具移动机构(图中未示出),用于使第一和第二夹爪 81,82 沿着与保持在晶片台 23 上的晶片 W 的表面垂直的方向移动。

[0053] 晶片传送机构的操作手 73 可以操作,以将晶片 W 传送到第一夹爪 81 和第二夹爪 82 之间的位置。然后,第一和第二夹爪 81,82 彼此靠近地移动,以使销 83 与晶片 W 的周边接触,从而由第一和第二夹爪 81,82 夹紧晶片 W。在这种状态下,晶片 W 的中心和晶片台 23 的中心(即晶片台 23 的旋转轴线)彼此对准。因此,第一和第二夹爪 81,82 可起到定心机构的作用。

[0054] 如图 6 所示,台移动机构 30 包括用于可旋转地支承中空轴 27 的圆筒形轴承座 29、其上安装该轴承座 29 的支承板 32、可与支承板 32 一起移动的可动板 33、与可动板 33 相连的滚珠丝杠 b2、以及适于使滚珠丝杠 b2 旋转的马达 m2。可动板 33 经由线性引导件 35 与分隔板 14 的下表面相连,因而可动板 33 可以沿着平行于晶片台 23 的上表面的方向移动。轴承座 29 延伸穿过形成于分隔板 14 中的通孔 17。用于使中空轴 27 旋转的上述马达 m1 安装在支承板 32 上。

[0055] 通过这些配置,当马达 m2 使滚珠丝杠 b2 旋转时,可动板 33、轴承座 29 和中空轴 27 沿着线性引导件 35 的纵向移动。因此,晶片台 23 沿着平行于其上表面的方向移动。在图 6 中,通过台移动机构 30 实现的晶片台 23 的运动方向由箭头 X 表示。

[0056] 如图 6 所示,槽口抛光单元 40 包括抛光带 41、将抛光带 41 压靠在晶片 W 的槽口部分 V 上的抛光头 42、向抛光头 42 供给抛光带 41 的供给卷轴 45a 以及重绕已经供给至抛光头 42 的抛光带 41 的重绕卷轴 45b。供给卷轴 45a 和重绕卷轴 45b 容纳在设置于壳体 11 上的卷轴室 46 中。供给卷轴 45a 和重绕卷轴 45b 被固定就位(固定在适宜的位置上)。

[0057] 抛光头 42 中具有带传送机构 43。该带传送机构 43 包括带传送辊和保持辊。抛光带 41 被插入于带传送辊和保持辊之间,同时带传送辊旋转,以传送抛光带 41。抛光带 41 通过带传送机构 43 从供给卷轴 45a 中拉出,并且通过导辊 57a 被引导至抛光头 42。抛光头 42 可操作,以使抛光带 41 的抛光表面与晶片 W 的槽口部分 V 接触。在接触槽口部分 V 后,抛光带 41 经由导辊 57b 被重绕卷轴重新卷绕。如图 6 所示,抛光液供给喷嘴 58 设置在晶片 W 的上方和下方,从而能够将抛光液(通常为纯水)或冷却水供给到晶片 W 和抛光带 41 之间的接触部分上。

[0058] 抛光头 42 中设置有导辊 57c,57d,57e,57f 和 57g,以引导抛光带 41 的行进方向。抛光头 42 被构造成进行摇摆运动(振动运动),其枢转点落在导辊 57c 的下端点 Cn(即导辊 57c 的外周表面的最下端)上。更确切地说,通过摆动机构,抛光头 42 围绕导辊 57c 上的点 Cn 转过预定角度,下文将对此进行描述。在下面的描述中,导辊 57c 的下端点 Cn 将被称作枢转点(摇摆运动的中心)Cn。

[0059] 图 8 为示出了摆动机构的平面图,图 9A 至 9D 为分别示出了沿图 8 中线 IX-IX 剖

开的横截面图的视图。

[0060] 如图 8 所示,摆动机构包括与其上固定抛光头 42 的摆动臂 60、支承摆动臂 60 的支承臂 62、将摆动臂 60 和支承臂 62 彼此相连的连接臂 67、以及用于使摆动臂 60 摆动的驱动机构。该驱动机构包括带有偏心轴 61a 的凸轮轴 (曲柄轴) 61、固定在凸轮轴 61 上的凸轮 65 和作为用于使凸轮轴 61 旋转的驱动源的马达 M1。

[0061] 抛光头 42 安装在摆动臂 60 的一端,凸轮轴 61 设置在该摆动臂 60 的另一端。连接轴 67 固定在摆动臂 60 上,并由安装在支承臂 62 上的轴承 64A 可旋转地支承,因而摆动臂 60 可围绕连接轴 67 旋转。上述枢转点 Cn 被定位于连接轴 67 的中心轴线 Ln 上。马达 M1 固定在支承臂 62 上,马达 M1 的旋转轴经由皮带轮 p11, p12 和皮带 b10 与凸轮轴 61 相连。凸轮轴 61 由安装在支承臂 62 上的轴承 64B 可旋转地支承。凸轮轴 61 的偏心轴 61a 相对于轴承 64B 的中心轴线偏心。凸轮 65 安装在偏心轴 61a 的顶端。凸轮 65 装配到摆动臂 60 的 U 形部分的凹槽 66 中 (参见图 9A)。

[0062] 随着马达 M1 被供能,经由皮带轮 p11, p12 和皮带 b10 使凸轮轴 61 旋转。由于偏心轴 61a 在其中心轴线偏离轴承 64B 的中心轴线的情况下偏心地旋转,凸轮 65 也偏心地旋转。如图 9A 至 9D 所示,凸轮 65 在凹槽 66 中的偏心旋转导致摆动臂 60 进行关于连接轴 67 的中心轴线的摇摆运动。如上所述,如图 6 所示,连接轴 67 的中心轴线 Ln 与枢转点 Cn 对准。因此,安装在摆动臂 60 的顶端上的抛光头 42 进行关于枢转点 Cn 的摇摆运动。在本说明书中,摇摆运动指围绕着一 (本实施例中为枢转点 Cn) 交替地沿顺时针方向和逆时针方向旋转一定的角度。

[0063] 如图 8 所示,支承臂 62 可围绕固定于其上的支承轴 90 旋转,因而抛光头 42 和摆动机构一体地相对于晶片 W 的表面倾斜。支承轴 90 沿着平行于连接轴 67 的方向延伸,并且由安装在固定部件 95 上的轴承 91 可旋转地支承。支承轴 90 经由皮带轮 p13, p14 和皮带 b11 与用作驱动源的马达 M2 相连。抛光点 (抛光带 41 和晶片 W 之间的接触点) 位于支承轴 90 的中心轴线 Lt 上。因此,抛光头 42 和摆动机构通过由马达 M2 驱动的支承轴 90 的旋转围绕抛光点转动 (即倾斜)。在本实施例中,用于使抛光头 42 倾斜的倾斜机构由支承轴 90、皮带轮 p13, p14、皮带 b11 和马达 M2 构成。

[0064] 如图 9A 至 9C 所示,抛光头 42 沿顺时针方向的旋转角 θ 等于沿逆时针方向的旋转角 θ 。更确切地说,抛光头 42 从基准线 Lr 开始沿顺时针方向和逆时针方向转动相同的角度 θ 。所述基准线 Lr 被定义为与连接轴 67d 的中心轴线 Ln 和支承轴 90 的中心轴线 Lt 以直角相交的直线。即使当抛光头 42 通过倾斜机构倾斜时,抛光头 42 的摇摆运动也良好地执行。

[0065] 图 10A 至 10C 为示出了抛光头 42 的倾斜运动的视图。更确切地说,图 10A 示出了抛光头 42 的枢转点 Cn 与晶片 W 的中心 Cw 对准的状态,图 10B 示出了抛光头 42 向上倾斜的状态,图 10C 示出了抛光头 42 向下倾斜的状态。

[0066] 由于摆动臂 60 和抛光头 42 与支承臂 62 一起倾斜,不论抛光头 42 的倾斜角度如何,摇摆运动的枢转点 Cn 始终定位在抛光头 42 中。因此,即使当抛光头 42 倾斜时,抛光头 42 仍可进行围绕枢转点 Cn 的摇摆运动。不论抛光头 42 倾斜的角度如何,在该摇摆运动中,抛光头 42 以相同的角度进行围绕枢转点 Cn 的顺时针旋转和逆时针旋转。

[0067] 从供给卷轴 45a 供给的抛光带 41 由导辊 57a 和导辊 57c 引导,从而经由枢转点 Cn

延伸到设置在抛光头 42 的前端的导辊 57d 和导辊 57e 处。导辊 57d 设置在导辊 57e 的上方。抛光带 41 的行进方向由导辊 57d 和导辊 57e 引导,因而抛光带 41 接触晶片 W。

[0068] 供给卷轴 45a 和重绕卷轴 45b 与为抛光带 41 提供适宜张力的图中未示出的马达相连,因而抛光带 41 不会松弛。带传送机构 43 可操作,以将抛光带 41 以恒定的速度从供给卷轴 45a 传送到重绕卷轴 45b。带传送速度为每分钟几毫米至几十毫米。另一方面,抛光头 42 的摆动速度为每分钟几百次的高速。因此,相对于抛光头 42 的摆动速度,带传送速度实际上可以忽略不计。

[0069] 抛光带 41 可以包括具有抛光面的基膜,其中诸如金刚石颗粒或 SiC 颗粒的磨粒附着在该抛光面上。根据所要求的晶片类型和抛光性能来选择附着在抛光带 41 上的磨粒。例如,磨粒可以为平均直径(粒径)在 $0.1\mu\text{m}$ 至 $5.0\mu\text{m}$ 范围内的金刚石颗粒或 SiC 颗粒。抛光带 42 可以为不带磨粒的带形抛光布。基膜可以包括由柔性材料制成的薄膜,所述柔性材料例如为聚酯、聚氨酯或聚对苯二甲酸乙二醇酯。

[0070] 接下来,将对具有上述结构的抛光装置的操作进行描述。晶片 W 由图中未示出的晶片传送机构经由开口 12 传送到壳体 11 中。晶片夹紧机构 80 从晶片传送机构的操作手 73(参见图 7)接收晶片 W,并通过第一和第二夹爪 81,82 夹紧晶片 W。在第一和第二夹爪 81,82 接收到晶片 W 后,晶片传送机构的操作手 73 离开壳体 11,然后关闭闸板 13。晶片夹紧机构 80 向下移动,以使晶片 W 下降,并将晶片 W 放置到晶片台 23 的上表面上。然后,图中未示出的真空泵运行,以将晶片 W 吸附到晶片台 23 的上表面上。

[0071] 保持晶片 W 的晶片台 23 通过台移动机构 30 移动到抛光头 42 附近的位置处。马达 m1 被供能,以使晶片台 23 旋转,从而使晶片 W 的槽口部分 V 面对抛光头 42。然后,从抛光液供给喷嘴 58 向晶片 W 供给抛光液。在所供给的抛光液的流量达到预定值后,通过台移动机构 30 移动晶片 W,直到晶片 W 与抛光带 41 接触。接下来,摆动机构运行,以使抛光头 42 进行摇摆运动。结果是,抛光带 41 在垂直于晶片 W 的表面的方向上振动(摆动),并且抛光带 41 的抛光面与槽口部分 V 滑动接触。通过这种方式,晶片 W 的槽口部分 V 被抛光。此外,抛光头 42 被倾斜,以使得抛光带 41 以变化的角度接触晶片 W,从而使得整个槽口部分 V 从其上表面到其下表面均被抛光。

[0072] 图 11A 至 11C 为分别示出了图 6 所示抛光装置的一部分的视图。下面参照图 11A 至 11C 描述当抛光头 42 进行摇摆运动时抛光头 42、供给卷轴 45a 和重绕卷轴 45b 的运行情况。在图 11A 至 11C 中,附图标记 A 和 B 分别表示附着于供给卷轴 45a 和重绕卷轴 45b 上的抛光带 41 上的特定点。如上所述,相对于抛光头 42 的摇摆运动的速度,抛光带 41 的传送速度实际上可以忽略不计。因此,下面的描述假定抛光带 41 的传送速度为零。

[0073] 图 11A 示出了枢转点 Cn 与晶片 W 的中心线(沿厚度方向的中心)Cw 位于同一平面中的状态。如箭头所示,抛光头 42 围绕位于抛光头 42 中的枢转点 Cn 进行摇摆运动。因此,不论抛光头 42 是否进行摇摆运动,供给卷轴 45a 与枢转点 Cn 之间的距离始终恒定不变。

[0074] 图 11B 示出了在摇摆运动期间抛光头 42 的前端向上移动的状态。在向上运动期间,供给卷轴 45a 和位于枢转点 Cn 上的导辊 57c 之间的抛光带 41 的长度基本不变。位于导辊 57c 和设置于抛光头 42 的前端的导辊 57d 之间的抛光带 41 的长度也基本不变。因此,从图 11A 和 11B 中可以看出,位于供给卷轴一侧的点 A 基本上停留在其原始位置上,而位于

重绕卷轴一侧的点 B 则略微移动。

[0075] 图 11C 示出了在摇摆运动期间抛光头 42 的前端向下移动的状态。在该向下运动期间,供给卷轴 45a 与位于枢转点 Cn 上的导辊 57c 之间的抛光带 41 的长度基本不变。位于导辊 57c 和导辊 57d 之间的抛光带 41 的长度也基本不变。因此,从图 11A 和 11C 中可以看出,位于供给卷轴一侧的点 A 基本上停留在其原始位置上,而位于重绕卷轴一侧的点 B 则略微移动。

[0076] 如图 11B 和 11C 所示,在抛光头 42 的前端,抛光头 42 的摇摆运动提供了晶片 W 与抛光带 41 之间的相对运动。在该运动期间,抛光带 41 上的点 A 的位置基本不变。

[0077] 因为抛光带 41 由带传送机构 43 夹持,对抛光性能而言很重要的抛光带 41 的张力在带传送机构 43 和供给卷轴 45a 之间的区域中被保持。因此,位于重绕卷轴一侧的导辊 57f 和 57g 被优选地布置,以使得导辊 57f 和 57g 不会对抛光带 41 的重绕造成不利影响。例如,将导辊 57f 和 57g 布置在这样的位置上,以使得抛光带 41 既不太过松弛,也不会脱离导辊。为了减小重绕卷轴一侧的点 B 的运动,优选将导辊 57f 和 57g 设置成使得抛光带 41 经由尽可能靠近枢转点 Cn 的特定点返回重绕卷轴 45b。

[0078] 在抛光头 142 与供给卷轴 45a 和重绕卷轴 45b 之间的区域中,抛光带 41 很难移动或只能略微移动。因此,与导致重复地重绕和拉动抛光带的传统线性往复运动相比,抛光带 41 的张力能够稳定。即使在高速地进行摇摆运动的情况下,当抛光头 42 转换其运动方向时,也不会对抛光带 41 施加过大的张力。因此,可以获得稳定的抛光性能。此外,不可能发生抛光带 41 被拉断或拉长(永久变形)的情况。另外,抛光带 41 的张力不会变为零,而且抛光带 41 不会松弛。

[0079] 图 12 是一图表,示出了当抛光头进行线性往复运动(现有技术)和摇摆运动(本发明)时施加于抛光带上的张力的测量结果的实例。横轴表示时间,纵轴表示相对于预设张力(将其作为 100%)抛光带的实际张力的百分数。利用市场上可购买到的张力传感器测量该张力。

[0080] 图 12 示出了在以每分钟 300 个循环的方式进行抛光头的线性往复运动和摇摆运动的条件下测试所获得的数据。从图 12 中可以看出,由于重复地拉动和重绕抛光带,线性往复运动中的张力产生很大的波动。这不仅仅是因为线性往复运动的方向转换的影响,而且因为由导辊的旋转方向的变化导致的滚动摩擦的影响。另一方面,从图 12 中可以看出,在根据本发明的摇摆运动中,张力不会产生大的波动且很稳定。这是因为抛光头 42 的摇摆运动几乎不导致抛光带 41 运动。因此,带的拉动和重绕操作以及导辊的滚动摩擦不会对抛光带的张力造成影响。

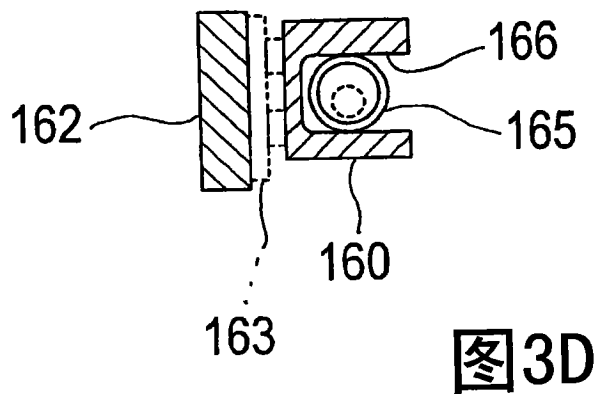
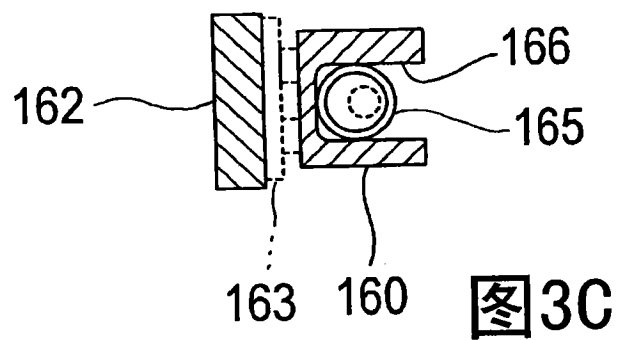
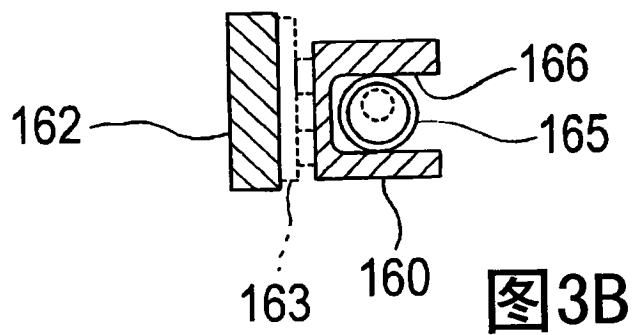
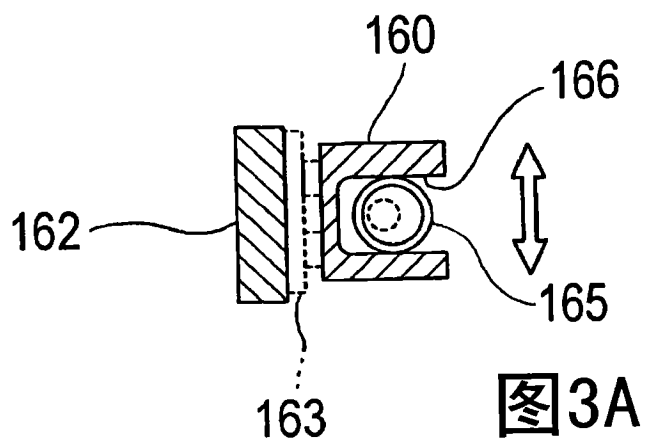
[0081] 在以每分钟 500 个循环的方式进行抛光头的线性往复运动和摇摆运动的条件下进行进一步的测试。该测试表明线性往复运动导致带张力出现大的波动,而摇摆运动仍然几乎不会导致带张力的波动。该测试结果证实抛光带和晶片之间的相对速度可以增大,并且因此可以显著提高去除速率。

[0082] 此外,还测量了去除其上具有 100nm 厚的氧化膜的硅晶片的槽口部分上的氧化膜所需的时间。结果是,进行线性往复运动的传统抛光头需要 28 秒。另一方面,进行摇摆运动的抛光头只需 15 秒便完全去除了氧化膜。这些测试在抛光头以每分钟 300 个循环的方式运行的条件下进行。当抛光头以每分钟 500 个循环的方式进行摇摆运动时,仍然能够获

得稳定的晶片抛光。在这种情况下,至多需要 10 秒便可以完全去除氧化膜。此外,检查测试结果表明,很少在被抛光的表面上形成深的划痕。这似乎可归因于张力的波动很小并且在波动峰值处未施加大的负载。

[0083] 如上所述,根据本发明,可以高速地进行摇摆运动,同时保持稳定的抛光性能。因此,单位时间的去除量、即去除速率可以增大,并且结果是,可以提高抛光装置的产量。

[0084] 前面关于实施例的描述被提供,以使得本领域的技术人员能够实现并使用本发明。此外,对这些实施例的各种修改对于本领域的技术人员而言是显而易见的,这里限定的基本原则和特定实例可以应用于其它实施例。因此,本发明不局限于这里所述的实施例,而是应赋予由权利要求及其等同物限定的最宽范围。



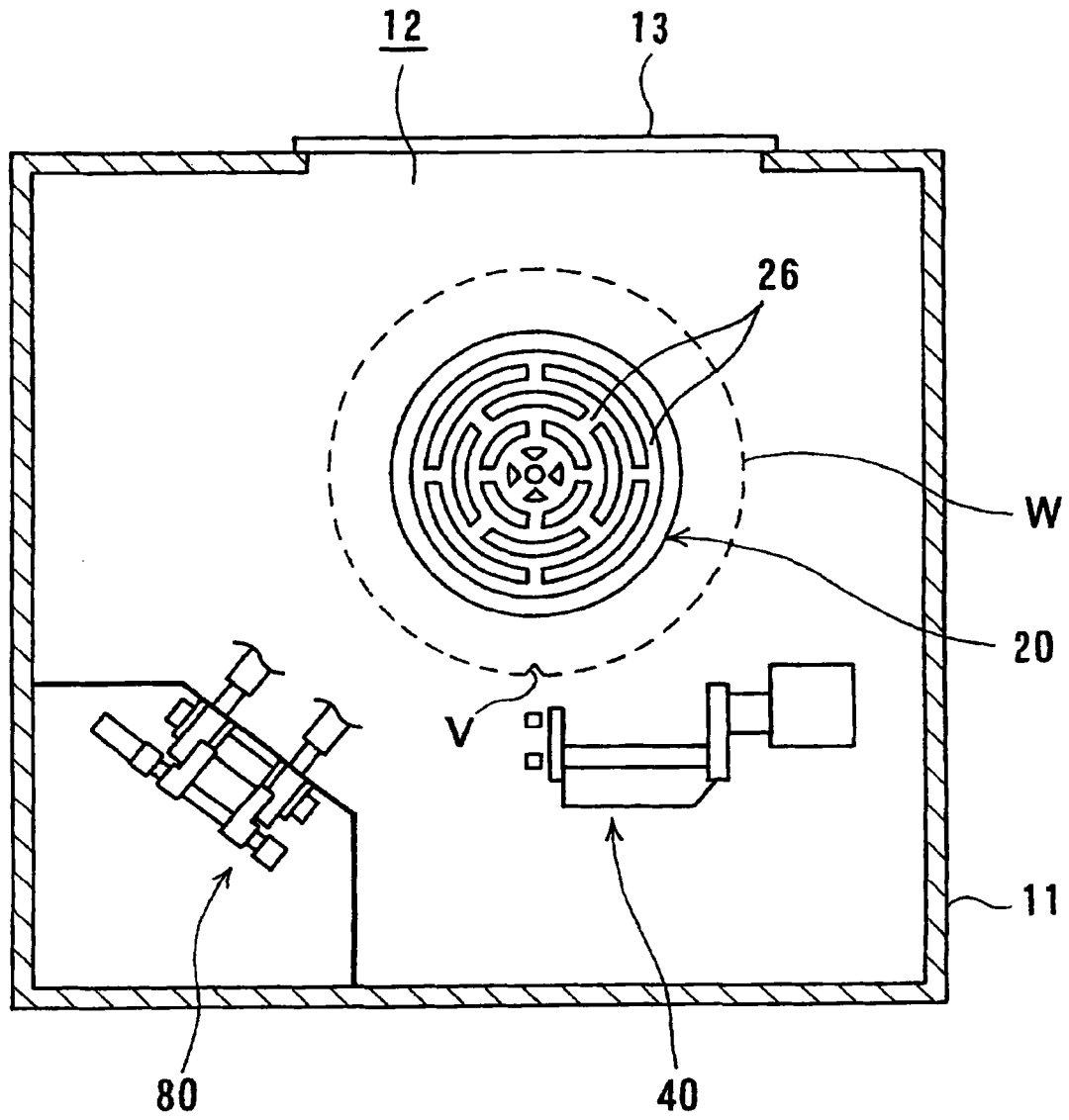


图 5

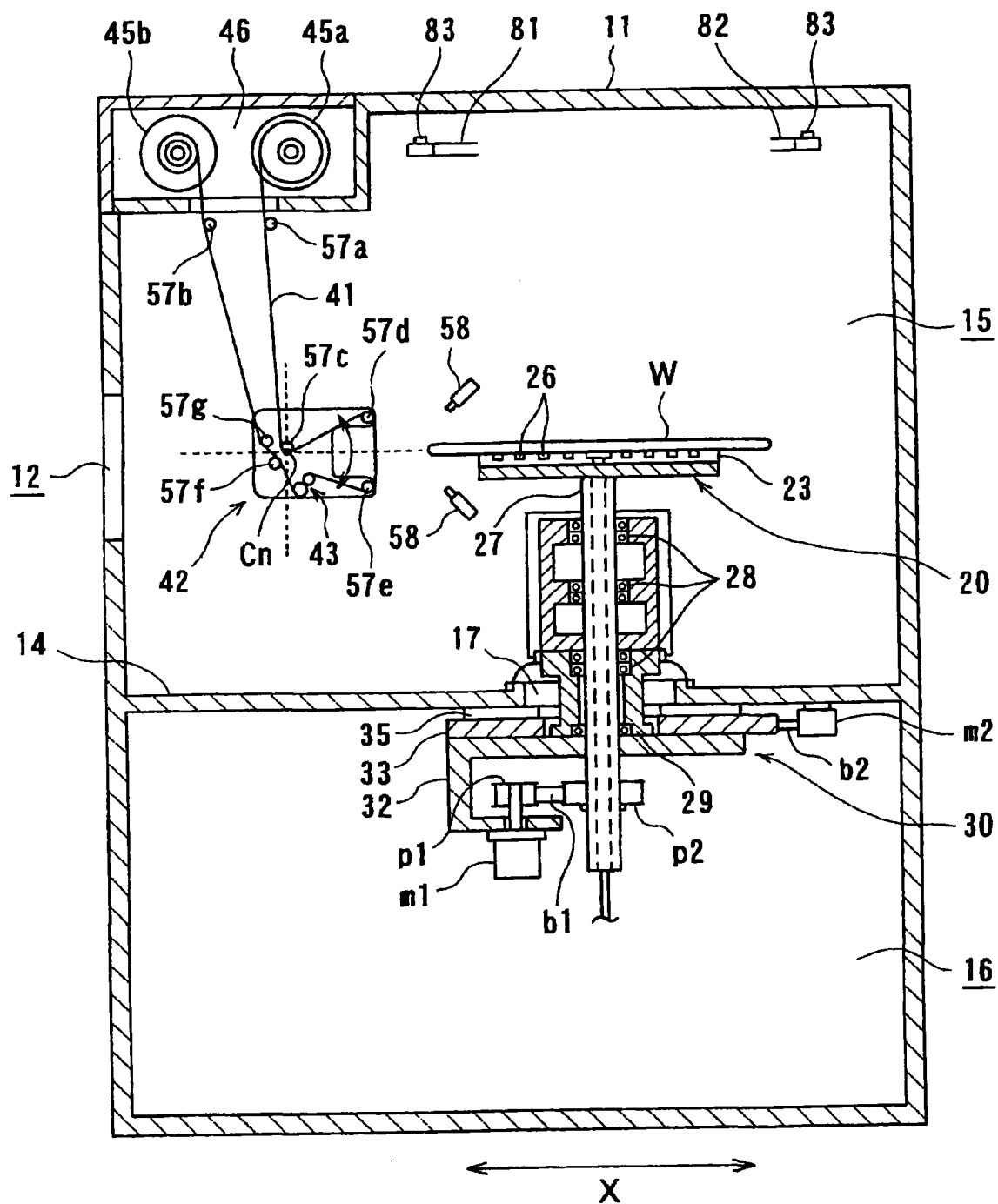


图 6

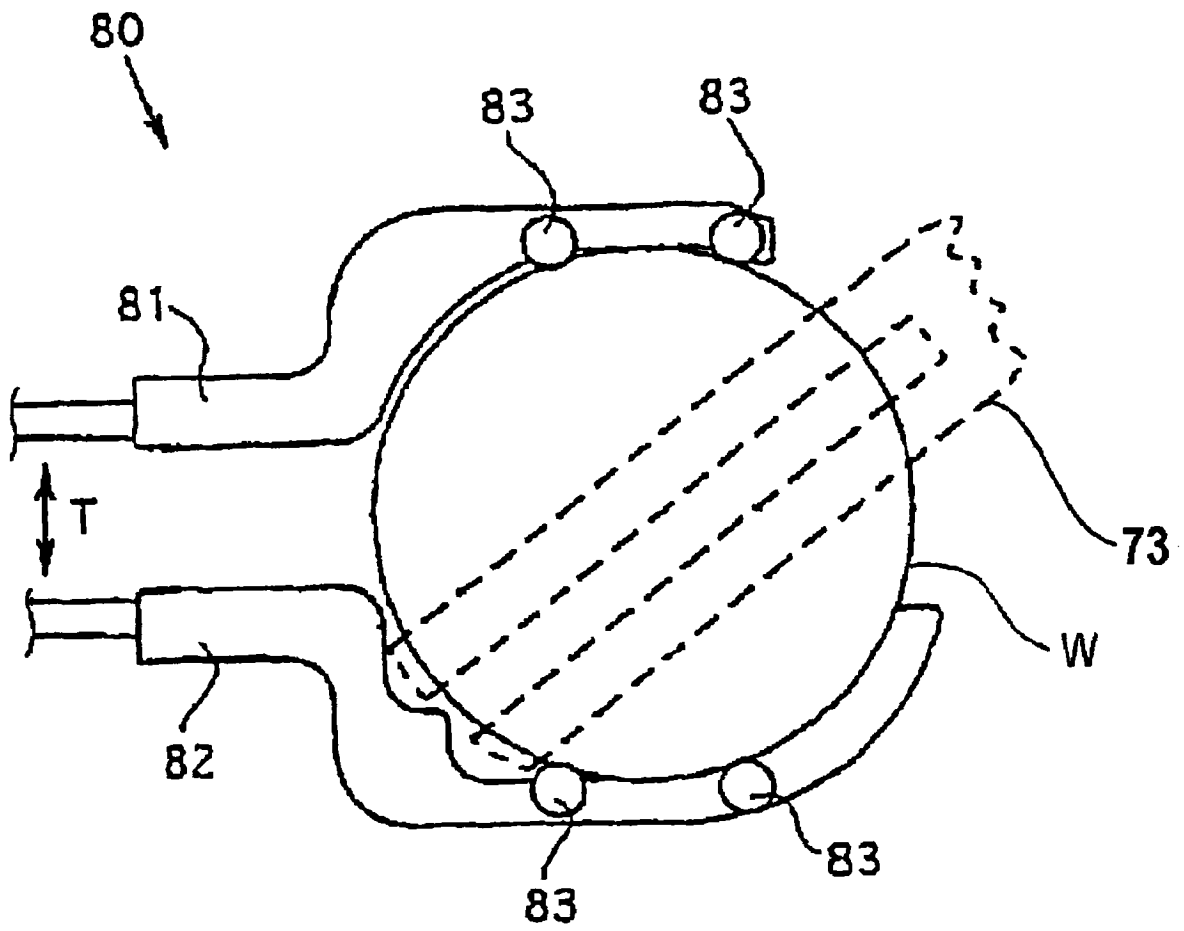


图 7

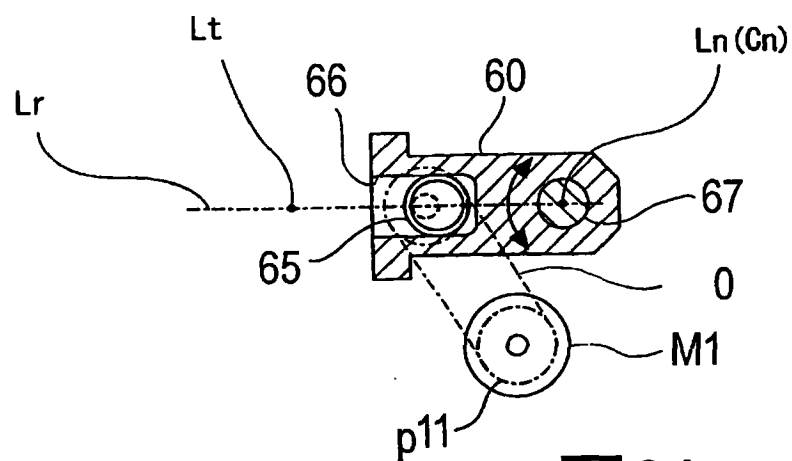


图9A

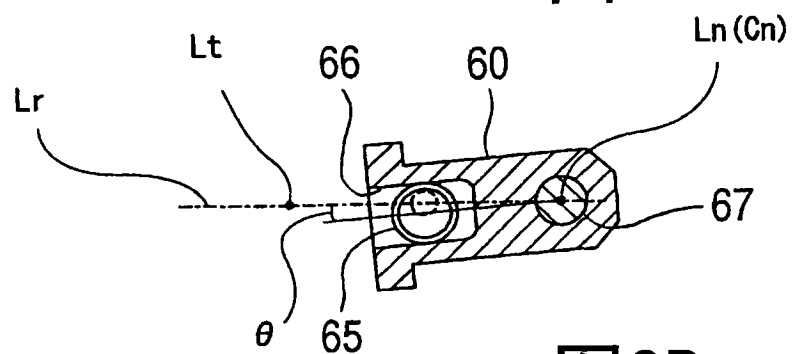


图9B

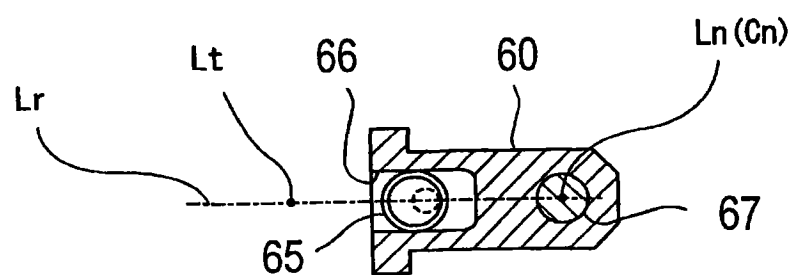


图9C

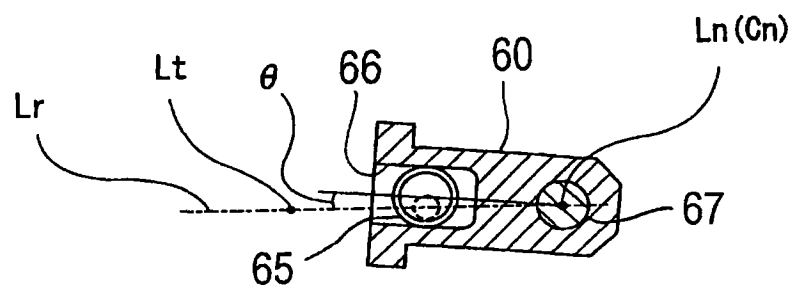


图9D

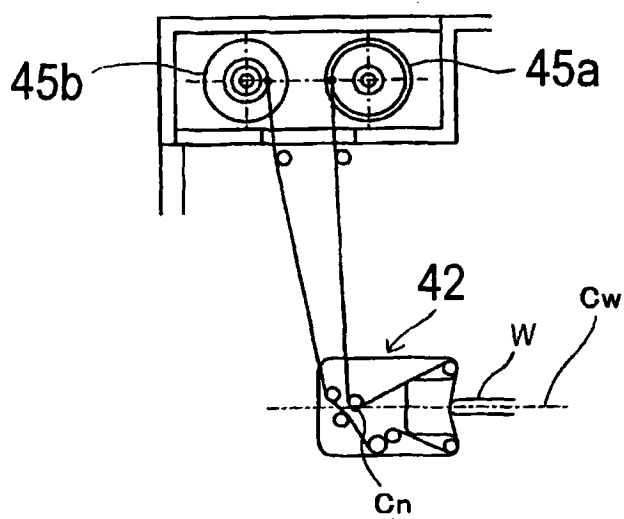


图 10A

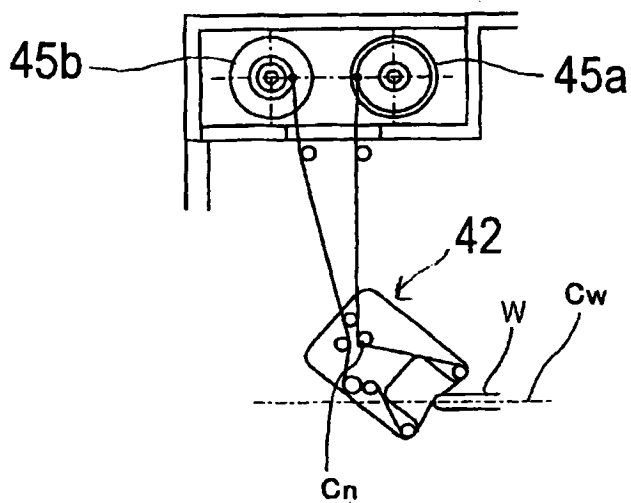


图 10B

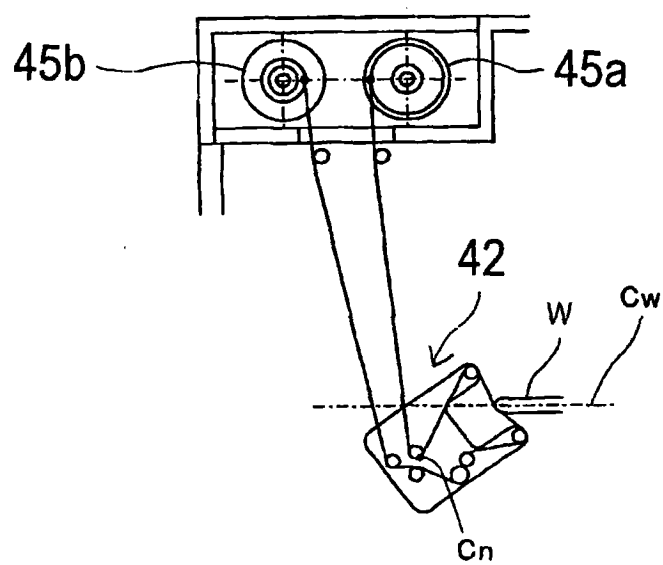


图 10C

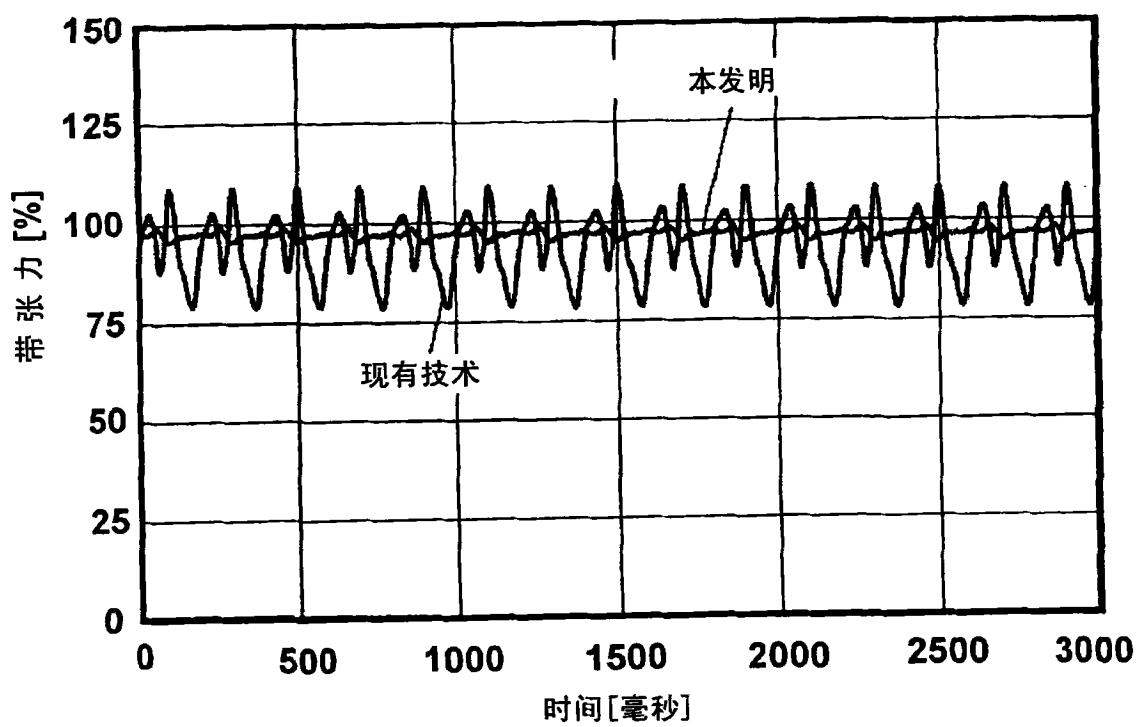


图 12