



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1791491 B

(45) 授权公告日 2010.04.28

(21) 申请号 200480013882. X

(22) 申请日 2004.05.19

(30) 优先权数据

143526/2003 2003.05.21 JP

143527/2003 2003.05.21 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2005.11.21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2004/007152 2004.05.19

(87) PCT申请的公布数据

W02004/103636 EN 2004.12.02

(73) 专利权人 株式会社荏原制作所

地址 日本东京

专利权人 株式会社岛津制作所

(72) 发明人 广川一人 小林洋一 中井俊辅

大田真朗 佃康郎

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 蔡洪贵

(51) Int. Cl.

B24B 49/12 (2006.01)

B24B 37/04 (2006.01)

H01L 21/304 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1414608 A, 2003.04.30, 全文.

JP 10-229061 A, 1998.08.25, 全文.

US 6433541 B1, 2002.08.13, 说明书第13栏
第30行至第14栏第47行、附图6.

US 2001/0005265 A1, 2001.06.28, 全文.

审查员 孙迎椿

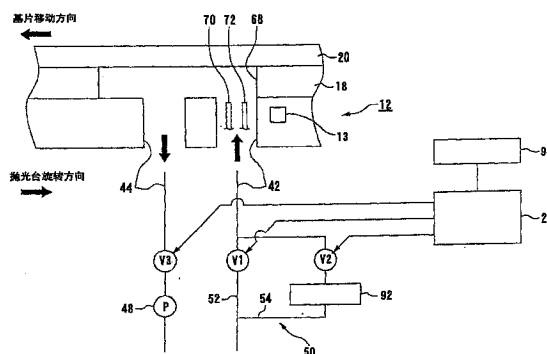
权利要求书 1 页 说明书 22 页 附图 31 页

(54) 发明名称

基片抛光设备

(57) 摘要

一种基片抛光设备 (10) 抛光基片到平面镜
面光洁度。基片抛光设备 (10) 具有基片 (20) 被
压靠到其上的抛光台 (12)、从抛光台 (12) 发射测
量光到基片 (20) 并接收从基片 (20) 的反射光用于
测量基片 (20) 上的薄膜的光发射和光接收装置 (24)、
用于供给测量光和反射光通过的测量流
体到设置在所述抛光台的光发射和光接收位置的
流体腔 (68) 的流体供给通道 (42)、和用于控制到
流体腔 (68) 的测量流体的供给的流体供给控制
装置 (56, 58)。



1. 一种基片抛光设备,包括:

抛光台,基片被压靠在上面;

从所述抛光台发射测量光到所述基片并接收从所述基片的反射光、以测量所述基片上薄膜的光发射和光接收装置;

用于供给测量流体到设置在所述抛光台的光发射和光接收位置的流体腔的流体供给通道,所述测量光和所述反射光通过所述测量流体;以及

用于控制到所述流体腔的所述测量流体供给的流体供给控制装置;

其特征在于,所述基片抛光设备还包括用于根据所述流体腔与所述基片之间位置关系控制所述流体腔中流体的强制排放的强制排放控制装置。

2. 如权利要求1所述的基片抛光设备,其特征在于,所述流体供给控制装置依据所述流体腔与所述基片之间的位置关系来控制到所述流体腔的所述测量流体的供给。

3. 如权利要求1所述的基片抛光设备,其特征在于,在所述流体腔被所述基片阻挡的阻挡期,所述流体供给控制装置喷射所述测量流体到所述流体腔。

4. 如权利要求3所述的基片抛光设备,其特征在于,在所述流体腔不被所述基片阻挡的非阻挡期,所述流体供给控制装置以低于喷射期间流速的流速供给所述测量流体到所述流体腔。

5. 如权利要求1所述的基片抛光设备,其特征在于,在所述流体腔被所述基片阻挡的的阻挡期,所述强制排放控制装置强制排放所述流体腔中的流体。

6. 如权利要求5所述的基片抛光设备,其特征在于,在所述阻挡期完成之后的预定过阻挡期,所述强制排放控制装置继续强制排放所述流体腔中的流体。

7. 如权利要求1所述的基片抛光设备,其特征在于,在所述流体腔被所述基片阻挡之前的预定预阻挡期,所述强制排放控制装置限制所述流体腔中的流体的强制排放。

基片抛光设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有使用光的基片测量装置的基片抛光设备,特别是一种能减少基片测量对抛光过程的影响以及提高基片测量装置的测量精度的基片抛光设备。

背景技术

[0002] 在半导体制造过程中,基片抛光设备被用于抛光诸如半导体晶片等的基片的表面到平面光洁度。基片抛光设备包括其上具有抛光表面的抛光台。一个基片被压到抛光台的抛光表面上。然后,当抛光研磨剂被施加到抛光表面时,抛光台被旋转以抛光基片。在基片抛光过程中,使用光的基片测量装置曾被推荐作为测量基片上薄膜的装置。例如,基片的薄膜厚度通过一个基片测量装置被测量,并且抛光过程的终点能依据所测的薄膜厚度而被确定。

[0003] 作为这类基片测量装置,流束型基片测量装置被推荐使用。例如,已公布的日本专利文件 No. 2001-235311 描述了一种抛光台设置有供水通道的基片测量装置。供水通道具有设置在抛光表面上的出口,并且纯水通过供水通道被喷射到基片上。两个光纤被设置在一个流束中。测量光通过光纤中的一个光纤被发射到基片,并且从基片的反射光通过光纤中的另一个光纤被接收。然后,基片的薄膜厚度依据反射光而计算出。

[0004] 因此,流束型基片测量装置能供水到位于抛光垫上的一个通孔。因此,就有可能稀释在抛光台和基片之间流入到通孔的浆料,并且清洗粘附在基片上的浆料。因此,浆料对测量的影响被减少,从而保持所需的测量能力。

[0005] 然而,为了保持所需的测量能力,必须供给大量的水。如果用于测量的水从通孔流到抛光垫的表面(抛光表面),那么浆料被稀释。浆料的稀释可能对抛光性能有影响。

[0006] 将非常详细地描述水的流出。当供水通道覆盖着基片时,水流出的量非常小。然而,在大多数传统基片抛光设备上,基片的位置被设置在远离抛光台旋转中心,并且供水通道不是一直被基片覆盖。具体是,随着抛光台的旋转,供水通道被基片覆盖的时段和供水通道不被基片覆盖的时段交替出现。在供水通道不被基片覆盖的时段期间,水流出的量增加,从而稀释浆料以致影响抛光性能。

[0007] 在上述基片抛光设备中,如上所述,一个孔口(出口)被制造在抛光表面上从而施加测量光到基片。制造在抛光表面上的孔口最好尽可能小,以便减少对抛光过程的影响。为了减少孔口的尺寸,需要减少容纳光纤的空间。在这种环境下,具有小直径的光纤被用在基片抛光设备上以便薄膜厚度测量。

[0008] 然而,具有小直径的光纤发射和接受的光线量少。因此,需要一种能提高接收测量光量与发射光量的比率(光接收效率)的基片抛光设备。

发明内容

[0009] 本发明基于以上背景而提出。因此,本发明的一个目的是提供一种能减少测量流体对抛光性能的影响且能增强测量光的光接收效率的基片抛光设备。

[0010] 为了实现上面的目的,根据本发明第一方面,提供一种基片抛光设备,其特征是包括基片被压靠在其上的抛光台;从抛光台发射测量光到基片并接收从基片的反射光用于测量基片上薄膜的光发射和光接收装置;用于供给测量流体到设置在抛光台的光发射和光接收位置的流体腔的流体供给通道,测量光和反射光通过测量流体;以及用于控制到流体腔的测量流体的供给的流体供给控制装置。

[0011] 根据本发明,由于到流体腔的测量流体的供给是被控制的,流体供给就能被限制在可维持测量性能的范围内。因此,测量流体的流出量可被减少,并且测量流体对抛光性能的影响可被减小。

[0012] 根据本发明的一个优选方面,流体供给控制装置依据流体腔与基片之间的位置关系控制到流体腔的测量流体的供给。

[0013] 根据本发明,测量流体的供给是依据流体腔与基片之间的位置关系控制的,所以流体供给就能被限制在可维持测量性能的范围内。因此,测量流体的流出量可被减少,并且测量流体对抛光性能的影响可被减小。

[0014] 根据本发明,例如,流体腔由位于抛光台上的抛光垫中的通孔构成。然而,流体腔并不局限于此。任何流体腔都可以被使用,只要它包括一个流体供给通道的出口部分的空间。因此,就不需要区分流体腔和流体供给通道之间的边界。流体腔可以由靠近流体供给通道端部的区域构成。

[0015] 根据本发明的一个优选方面,在流体腔被基片阻挡的阻挡期,流体供给控制装置喷射测量流体到流体腔。

[0016] 阻挡期被定义为这样一个时期,它包括至少一个时段,在该时段流体腔面对基片且测量被执行。由于在阻挡期流体腔被基片阻挡,即使测量流体被喷射出,从流体腔流出的量也小。因此,随着大量的测量流体被提供以及流出量被减少,基片能被测量。

[0017] 在本发明范围内,在除阻挡期以外的任何时期,测量流体的供给可能被停止以便停止测量流体的流出。然而,低流速的供给可以如下执行。

[0018] 根据本发明的一个优选方面,在流体腔没有被基片阻挡的非阻挡期,流体供给控制装置以比喷射时的流速低的流速供给测量流体到流体腔。

[0019] 根据本发明,由于在非阻挡期流体以低流速被供给到流体腔,浆料在非阻挡期被阻止进入流体腔。因此,在设置用于测量的光纤的布置情况下,浆料被阻止粘附到用于测量的光纤表面,特别是光纤的端部。

[0020] 根据本发明的一个优选方面,基片抛光设备包括强制排放控制装置,用于依据流体腔与基片之间的位置关系控制流体腔中流体的强制排放。

[0021] 根据本发明,由于流体腔中流体的强制排放是依据流体腔与基片之间的位置关系控制的,强制排放能在保持测量性能的范围内被执行。所以,测量流体的流出量可被减少,并且测量流体对抛光性能的影响可被减小。

[0022] 根据本发明的一个优选方面,强制排放控制装置在流体腔被基片阻挡的阻挡期强制排放流体腔中的流体。

[0023] 根据本发明,供给到流体腔的、流体腔中大量的流体在阻挡期能被强制排放,以便减少测量流体流出量。

[0024] 根据本发明的一个优选方面,在阻挡期结束以后,在预定的过阻挡期强制排放控

制装置继续强制排放流体腔中的流体。

[0025] 根据本发明,在阻挡期结束以后,在过阻挡期强制排放仍被继续,从而在过阻挡期测量流体流出量可被减少。

[0026] 根据本发明的一个优选方面,在流体腔被基片阻挡之前,在预定的预阻挡期强制排放控制装置限制流体腔中流体的强制排放。

[0027] 根据本发明,由于在预阻挡期强制排放被限制,在预阻挡期流体腔中测量流体量能被增加,直到测量流体完全充满流体腔。最好采用低流速流体供给使流体腔充满测量流体。这样,就在流体腔即将被移动到抛光台上的基片下面之前,当流体腔到达浆料池(浆料堆积在其中)时就可能减少流入到流体腔中的浆料量。减少当流体腔通过浆料池时流入到流体腔中的浆料量能提高当流体腔通过基片时的测量性能。

[0028] 依据浆料、抛光垫等的规格,浆料池的尺寸不同。在一些情况下,可能不产生浆料池。在这种情况下,根据本实施例,在流体腔被基片阻挡之前,流体腔中流体量被增加从而提高测量性能。例如,当流体腔在基片下面移动时就有可能减少卷入的气泡。

[0029] 根据本发明第二方面,提供一种基片抛光设备,其特征是包括基片被压靠在其上的抛光台;从抛光台发射光到基片并接收从基片的反射光的光发射和光接收装置;用于喷射的第一通道,第一通道输入发射光和反射光穿过的流体到设置在抛光台的光发射和光接收位置的流体腔;用于低流速的第二通道,相对于用于输入流体到流体腔的喷射的第一通道,第二通道受到限制;以及转换装置,用于转换输入流体的第一和第二通道。

[0030] 根据本发明,用于喷射的第一通道和用于低流速的第二通道可转换。当喷射和低流速供给被转换时,就有可能获得本发明的上述优点。

[0031] 根据本发明第三方面,提供一种基片抛光设备,其特征是包括抛光台,具有基片被压靠在其上的抛光面;供给流体到抛光台上的抛光面的通道,其中通道包括用于高流速的通道和用于低流速的通道。根据本发明,采用用于高流速和低流速的通道,流速能被恰当地控制。

[0032] 根据本发明的一个优选方面,基片抛光设备包括基片被压靠在其上的抛光台;从抛光台发射测量光到基片并接收从基片的反射光用于测量基片上薄膜的光发射和光接收装置;用于供给测量流体到设置在抛光台的光发射和光接收位置的流体腔的流体供给通道,测量光和反射光通过测量流体;流体供给控制装置,用于控制到流体腔的测量流体的供给并转换喷射模式和低流速模式,在喷射模式中测量流体被喷射出,在低流速模式中流速比喷射模式的流速低;以及用于控制流体腔中流体的强制排放的强制排放控制装置。在流体腔被基片阻挡的阻挡期,流体供给控制装置设为喷射模式,并且强制排放控制装置强制排放流体腔(测量室)中的流体。在流体腔被基片阻挡之前的预设定的预阻挡期,流体供给控制装置设为低流速模式,并且强制排放控制装置限制测量室中流体的强制排放。在基片阻挡流体腔完成之后的预定的过阻挡期,流体供给控制装置设为低流速模式,并且强制排放控制装置强制排放测量室中的流体。

[0033] 根据本发明,在阻挡期,强制排放与流体的喷射同时执行。因此,流体流出量被减少,有充足量的测量流体来执行测量。此外,在预阻挡期,低流速供给被执行,并且强制排放受到限制。因此,在预阻挡期,流体腔中测量流体量能增加,且就在流体腔即将被移动到基片下面以前,当测量室通过浆料池时,就可能减少流入到流体腔中的浆料量。此外,在过阻

挡期,低流速供给被执行,并且强制排放被执行。因此,流体流出量被减少的同时,浆料被阻止进入流体腔。因而,根据本发明,测量流体的流出量被减少,同时保持了测量性能,并且对抛光性能的影响被减少。

[0034] 根据本发明的一个优选方面,在抛光过程后,流体供给控制装置设为低流速模式,并且强制排放控制装置限制流体腔的强制排放。

[0035] 根据本发明,在抛光过程以后,低流速供给被执行,且强制排放被限制。因此,就可能保持测量流体贮存在流体腔的状态。

[0036] 根据本发明第四方面,提供一种基片抛光设备,其特征是包括具有用于抛光半导体基片的抛光面的抛光台;通过设置在抛光面上的孔口发射用于测量半导体基片的薄膜的测量光到半导体基片的光发射光纤;和接收从半导体基片反射的测量光的光接收光纤,其中光发射光纤的发射端和光接收光纤的入射端位于彼此相邻的位置,且从光发射光纤和光接收光纤到半导体基片的距离根据光发射光纤的扩张角和光接收光纤的扩张角确定。

[0037] 根据本发明,采用光发射光纤的发射端和光接收光纤的入射端位于彼此相邻的位置的布置,使得从光发射光纤发射且进入光接收光纤的测量光的路径接近于垂直于基片。因此,就可能增加光接收光纤接收的光量。

[0038] 通常,为了提高从基片反射光的光接收效率,希望从光发射光纤的发射端和光接收光纤的入射端到半导体基片的距离短,然而,当光发射光纤的发射端和光接收光纤的入射端靠近基片时,基片上的有效作用区域被减少。“有效作用区域”是通过反射能到达光接收光纤的测量光的作用范围。根据本发明,需要注意这一事实,即有效作用区域受扩张角的影响,扩张角是光纤的特性之一。从光发射光纤和光接收光纤到基片的距离根据扩张角确定。因此,测量光的光接收效率可被提高。“扩张角”是光纤能接收光的最大角度,且用 NA 值表示,NA 值是表征光纤特性的参数之一。

[0039] 根据本发明的一个优选方面,从光发射光纤和光接收光纤到半导体基片的距离根据下式计算的 L 值确定

$$[0040] \quad L = (1-N^2)^{1/2} \times (2T+C) / 2N$$

[0041] 式中 N 是光发射光纤和光接收光纤的 NA 值, C 是芯部直径, T 是包覆层厚度。

[0042] 由上式计算的 L 值表示光发射光纤和光接收光纤能靠近基片而不会减少有效作用区域的距离。因而,当根据计算的 L 值设定距离时,光接收效率得到提高。

[0043] 根据本发明的一个优选方面,基片抛光设备包含光发射和光接收聚集装置,用于聚集光发射光纤发射到半导体基片的测量光,以及聚集从半导体基片反射到光接收光纤的测量光,设置光发射和光接收聚集装置光就能够覆盖光发射光纤的发射端和光接收光纤的入射端。

[0044] 根据本发明的一个优选方面,光发射光纤和光接收光纤中的一个被光发射光纤和光接收光纤中的另一个环绕。

[0045] 根据本发明第五方面,提供一种基片抛光设备,其特征是包括具有用于抛光半导体基片的抛光面的抛光台;通过设置在抛光面上的孔口发射用于测量半导体基片的薄膜的测量光到半导体基片的光发射光纤;和接收从半导体基片反射的测量光的光接收光纤,其中光发射光纤的光轴和光接收光纤的光轴彼此相互倾斜。

[0046] 强光从光纤沿光轴发射,并且发射光的强度在距光轴一定的位置变低。考虑到光

纤的灵敏度,相比沿远离光轴的周边部分进入的光,光纤能更灵敏地接收沿光轴方向进入的光。根据本发明,由于光发射光纤的光轴和光接收光纤的光轴彼此相互倾斜,就可能提高被光接收光纤接收的反射光的光接收效率。

[0047] 根据本发明的一个优选方面,光发射光纤的光轴和光接收光纤的光轴相对于半导体基片的法线对称。

[0048] 采用光发射光纤的光轴和光接收光纤的光轴相对于半导体基片的法线对称的布置,从基片反射的光的传播方向大体上与光接收光纤的光轴重合。因而,就可能提高光接收光纤接收的测量光的光接收效率。

[0049] 根据本发明的一个优选方面,基片抛光设备包括具有用于抛光半导体基片的抛光面的抛光台;通过设置在抛光面上的孔口发射用于测量半导体基片的薄膜的测量光到半导体基片的光发射光纤;接收从半导体基片反射的测量光的光接收光纤;和设置在光发射光纤的发射端、用于聚集从光发射光纤发射到半导体基片的测量光的光发射聚集装置。

[0050] 根据本发明,测量光能被光发射聚集装置聚集到基片,且光发射范围能被减小。因此,就可能减少对基片上形貌的薄膜测量的影响。希望测量光发射范围能减少,从而基片上形貌的不规则对薄膜测量没有影响。光发射聚集装置可以通过附加透镜到发射端或透镜处理发射端来形成。

[0051] 根据本发明的一个优选方面,基片抛光设备包括具有用于抛光半导体基片的抛光面的抛光台;通过设置在抛光面上的孔口发射用于测量半导体基片的薄膜的测量光到半导体基片的光发射光纤;接收从半导体基片反射的测量光的光接收光纤;和设置在光接收光纤的入射端、用于聚集从半导体基片反射到光接收光纤的测量光的光接收聚集装置。

[0052] 采用这种布置,从基片反射的光能在光接收光纤的预定点被聚焦并聚集。因此,噪声分量可被减少以提高测量光的 S/N 比率。光接收聚集装置可以通过附加透镜到入射端或透镜处理入射端来形成。

[0053] 根据本发明的一个优选方面,基片抛光设备包括具有用于抛光半导体基片的抛光面的抛光台;通过设置在抛光面上的孔口发射用于测量半导体基片的薄膜的测量光到半导体基片的光发射光纤;接收从半导体基片反射的测量光的光接收光纤;以及用于聚集从光发射光纤发射到半导体基片的测量光和聚集从半导体基片反射到光接收光纤的测量光的光发射和光接收聚集装置,光发射和光接收聚集装置被设置为能覆盖发射光纤的发射端和光接收光纤的入射端。

[0054] 根据本发明,由于一个光发射和光接收聚集装置执行聚集到基片的测量光并聚集从基片的反射光,从光发射光纤发射的测量光的焦点和从光接收光纤接收的测量光的焦点彼此重合。因此,发射的测量光能被聚集到基片,且从聚集点反射的光能被聚集到光接收光纤。从而,就可能提高测量光的 S/N 比率。光发射和光接收聚集装置能通过附加覆盖发射端和入射端的透镜到发射端和入射端或透镜处理发射端和入射端来形成。

[0055] 根据本发明第六方面,提供一种基片抛光设备,其特征是包括具有用于抛光半导体基片的抛光面的抛光台;用于通过设置在抛光面上的孔口发射用于测量半导体基片的薄膜的测量光到半导体基片和接收从半导体基片发射的测量光的光纤元件,其中光纤元件包括至少一个光发射光纤和至少一个光接收光纤,并且至少一个光发射光纤和至少一个光接收光纤中的一个被至少一个光发射光纤和至少一个光接收光纤中的另一个环绕。

[0056] 采用这种布置,就可能增加从基片反射的测量光的光接收比率和提高测量光的 S/N 比率。

[0057] 根据本发明的一个优选方面,至少一个光发射光纤和至少一个光接收光纤中的一个包裹至少一个光发射光纤和至少一个光接收光纤中的另一个。

[0058] 采用光发射光纤和光接收光纤中的一个包裹光发射光纤和光接收光纤中的另一个的布置,两个光纤共同的包覆层能被形成在光发射光纤和光接收光纤之间。采用共同包覆层,就可能减少光发射光纤芯部和光接收光纤芯部的间距。因此,就可能增加光接收光纤接收光与从基片反射光的比率。

[0059] 根据本发明的一个优选方面,光纤元件包括光发射光纤和环绕光发射光纤的多个光接收光纤。

[0060] 由于测量光从光发射光纤发射,测量光的作用范围能被限制。

[0061] 根据本发明的一个优选方面,光纤元件包括光接收光纤和环绕光接收光纤的多个光发射光纤。

[0062] 根据本发明,由于光接收光纤被多个光发射光纤环绕,光接收光纤能有效地接收从光发射光纤发射的测量光。

[0063] 根据本发明第七方面,提供一种基片抛光设备,其特征是包括具有用于抛光半导体基片的抛光面的抛光台;用于通过设置在抛光面上的孔口发射用于测量半导体基片的薄膜的测量光到半导体基片和接收从半导体基片发射的测量光的光纤元件,其中光纤元件包括多个光发射光纤和多个光接收光纤,并且光发射光纤和光接收光纤捆绑在一起。

[0064] 采用这种布置,就可能增加从基片反射的测量光的光接收比率和提高测量光的 S/N 比率。

[0065] 根据本发明的一个优选方面,光纤元件被布置为使得多个光发射光纤被多个光接收光纤环绕。

[0066] 通过在光纤元件的中心聚集光发射光纤,测量光的作用范围能被限制。

[0067] 根据本发明的一个优选方面,光纤元件被布置为多个光接收光纤被多个光发射光纤环绕。

[0068] 根据本发明,由于光接收光纤被多个光发射光纤环绕,光接收光纤能有效地接收从光发射光纤发射的测量光。

[0069] 根据本发明第八方面,提供一种基片抛光设备,其特征是包括具有用于抛光半导体基片的抛光面的抛光台;用于通过设置在抛光面上的孔口发射用于测量半导体基片的薄膜的测量光到半导体基片和接收从半导体基片发射的测量光的光纤元件,其中光纤元件包括组合光纤,该组合光纤具有分开的横截面,包括光发射光纤区域和光接收光纤区域。

[0070] 采用具有光发射光纤区域和光接收光纤区域的布置,两个光纤共同的包覆层能被形成在各个区域之间。采用公共包覆层,就可能减少光发射光纤区域芯部和光接收光纤区域芯部的间距。因此,就可能增大从光发射光纤发射的测量光的作用区域和从光接收光纤的光接收区域的重叠区域。

[0071] 虽然上面描述了本发明的不同方面,本发明不局限于上述的基片抛光设备。例如,根据本发明的另一个方面,提供一种基片测量装置,其设置在上述基片抛光设备上。另外,根据本发明的另一个方面,随同上述基片抛光设备提供一种基片抛光方法、以及随同基片

测量装置提供一种基片测量方法。

[0072] 本发明的上述和其他目的、特征及优点通过下面的描述并结合以举例形式说明本发明优选实施例的附图就会很清楚。

附图说明

- [0073] 图 1 是显示根据本发明第一实施例的基片抛光设备的示意图；
- [0074] 图 2 是显示设置在图 1 所示基片抛光设备上的传感器的布置的示例的示意图；
- [0075] 图 3 是显示具有图 1 所示基片抛光设备的基片加工设备的示意图；
- [0076] 图 4 是显示图 1 所示基片抛光设备上测量流体供给和排放控制的布置的示意图；
- [0077] 图 5 是显示图 1 所示基片抛光设备上基片和抛光台的通孔之间位置关系的示意图；
- [0078] 图 6 是显示用于支撑基片的顶圈的布置的示意图；
- [0079] 图 7 是显示图 4 所示布置中测量流体供给和排放控制的时间表；
- [0080] 图 8 是显示在图 7 所示控制下抛光台通孔中流体量变化的示意图；
- [0081] 图 9 是显示图 4 所示布置中另一个测量流体供给和排放控制的时间表；
- [0082] 图 10 是显示图 4 所示布置中保护罩的横断面视图；
- [0083] 图 11 是显示根据本发明第二实施例的基片抛光设备的布置的示意图；
- [0084] 图 12A 和图 12B 是显示在光发射光纤和光接收光纤及基片之间的光发射和光接收的简图；
- [0085] 图 12C 是说明发射到有效作用区域的测量光量示意图；
- [0086] 图 13A 是显示在光发射光纤和光接收光纤及基片之间的光发射和光接收的简图；
- [0087] 图 13B 是显示从光发射光纤的发射端到基片的距离和作用到基片的光量的关系的示意图；
- [0088] 图 14A 和图 14B 是说明从光发射光纤和光接收光纤到基片的距离同基片上有效作用区域之间关系的简图；
- [0089] 图 15 是显示光发射光纤、光接收光纤和基片的示意图；
- [0090] 图 16 是从光发射光纤和光接收光纤到基片的距离 L 与光接收光纤接收的光量之间关系的一个试验结果；
- [0091] 图 17 是显示根据本发明第三实施例的光发射光纤和光接收光纤的布置的示意图；
- [0092] 图 18 是显示根据本发明第四实施例的光发射光纤和光接收光纤的示意图；
- [0093] 图 19A 和图 19B 是放大显示的要抛光基片表面的简图；
- [0094] 图 20 是根据本发明第五实施例的光发射光纤和光接收光纤的横断面视图；
- [0095] 图 21A 是显示传统实例中作用区域和光可接收区域的示意图；
- [0096] 图 21B 是显示第五实施例中作用区域和光可接收区域的示意图；
- [0097] 图 22A 是显示使用在第五实施例的变形中的光发射光纤和光接收光纤的示意图；
- [0098] 图 22B 是透镜被安装到光发射光纤和光接收光纤的一个配置实例；
- [0099] 图 23 是使用在本发明第六实施例中的光发射光纤和光接收光纤的横断面视图；
- [0100] 图 24 是使用在本发明第六实施例的变形中的光发射光纤和光接收光纤的横断面

视图；

[0101] 图 25 是使用在本发明第七实施例中的光发射光纤和光接收光纤的横断面视图；

[0102] 图 26 是使用在本发明第八实施例中的光发射光纤和光接收光纤的横断面视图；

[0103] 图 27 是显示第八实施例中测量光路径的简图；

[0104] 图 28 是使用在本发明第八实施例变形中的光发射光纤和光接收光纤的横断面视图；

[0105] 图 29 是使用在本发明第九实施例中的光发射光纤和光接收光纤的横断面视图；

[0106] 图 30 是使用在本发明第九实施例变形中的光发射光纤和光接收光纤的横断面视图；以及

[0107] 图 31 是使用在本发明第十实施例中的光纤元件的横断面视图。

具体实施方式

[0108] 下面,根据本发明实施例的基片抛光设备将参考图 1 到图 31 描述。

[0109] 图 1 显示根据本发明第一实施例的基片抛光设备 10。基片抛光设备 10 包括化学机械抛光 (CMP) 设备。基片抛光设备 10 具有抛光台 12 和顶圈 14。其上具有抛光表面 16 的抛光垫 18 被安装在抛光台 12 上。顶圈 14 用下表面支撑基片 20 且和基片 20 一起被旋转。顶圈 14 在远离抛光台 12 中心的位置压靠基片 20 到抛光垫 18。抛光浆料被供给到抛光垫 18 和基片 20 之间。在基片 20 被压靠到抛光台 12 上的抛光垫 18 的状态下,基片 20 在存在浆料的情况下被旋转。另外,抛光台 12 被旋转。基片 20 于是被抛光。抛光垫 18 可以包括由聚氨酯泡沫体制成的抛光布、无纺布物类的抛光布、绒面革类的抛光布、或固定研磨剂类的抛光垫,该抛光垫通过诸如环氧树脂的粘结剂固定抛光研磨剂颗粒而形成。

[0110] 基片抛光设备 10 被用于抛光形成在基片 20 上的薄膜。当薄膜的厚度达到预定值时抛光完成。在本实施例中,确定抛光完成被称为终点检测。基片抛光设备 10 具有用于终点检测的薄膜厚度测量装置 22,将在下文描述。

[0111] 薄膜厚度测量装置 22 将被描述为根据本发明的基片测量装置的一个实例。例如,被测量的薄膜是氧化硅薄膜。薄膜厚度测量装置 22 具有安装在抛光台 (可旋转工作台) 12 上的传感器 24、供电单元 26、控制器单元 28、光源单元 30、和安装在抛光台 12 下表面的光度计单元 32。

[0112] 供电单元 26 通过旋转连接器 34 接收电力和供给电力到位于薄膜厚度测量装置 22 上的各个单元。控制器单元 28 控制薄膜厚度测量装置 22 的整个系统。光源单元 30 供给测量光到传感器 24,并通过传感器 24 供给测量光到基片 20。传感器 24 接收来自基片 20 的反射光并传送到光度计单元 32。测量光和反射光被通过光纤传送。在光度计 32 中,光信号被转换成电信号。电信号在控制器单元 28 中被处理。

[0113] 控制器单元 28 通过旋转连接器 34 被连接到用于光学特性的计算单元 36。计算单元 36 被连接到用于光学特性的判定单元 38。控制器单元 28 中处理的信号被传送到计算单元 36,该计算单元计算诸如基片的薄膜厚度、反射强度和光谱等的光学特性。判定单元 38 确定诸如基片的薄膜厚度等的光学特性并执行终点检测,以确定是否基片的薄膜厚度达到预设值。判定的结果被送往控制基片抛光设备 10 的整个系统的抛光控制单元 40。

[0114] 薄膜厚度测量装置 22 也具有供给测量流体到传感器 24 的供给通道 42、和从传感

器 24 排放测量流体的排放通道 44。供给通道 42 通过旋转接头 46 被连接到储藏容器（未显示）。排放通道 44 被连接到用于排放测量室（流体腔）流体的泵 48。测量流体通过泵 48 被排放，且诸如流入到测量室的浆料等的抛光液也被随测量流体一同排放。

[0115] 在本实施例中，纯水被用作测量流体。纯水可以从安装在诸如具有基片抛光设备的联合装置等的设施上的储藏容器供给。供给通道 42 和排放通道 44 用适合的管子或类似物形成。例如，通过用诸如聚酯酮醚（PEEK）的树脂（非金属材料）涂敷管子，就可能防止金属污染物接触基片。供给通道 42 和排放通道 44 可以包括设置在抛光台 12 上的外壳。

[0116] 如图 1 所示，供给通道 42 具有平行段 50，且平行段 50 包括主通道 52 和次通道 54。主通道 52 和次通道 54 分别具有供给控制阀 56 和 58。主通道 52 被用于高流速供给纯水和通过传感器 24 喷射纯水。次通道 54 具有节流孔（未显示）并被用于低流速供给纯水。供给控制阀 56 被打开和关上来转换低流速供给纯水和喷射纯水。

[0117] 另外，排放通道 44 具有排放控制阀 60。排放控制阀 60 被用于控制纯水强制排放的定时。每一个排放控制阀 60 和供给控制阀 56 与 58 都包括具有电磁阀单元（未显示）的电磁阀。电磁阀单元与其他单元一样被安装在抛光台 12 的下表面。

[0118] 基片抛光设备 10 还具有设置在抛光台 12 上、用于冷却抛光台 12 的水冷套 62。水冷套 62 通过旋转接头 46 被连接到水池（未显示）。

[0119] 图 2 显示传感器 24 的布置实例。如上所述，抛光垫 18 被安装在抛光台 12 上，且使基片与抛光垫 18 接触。供给通道 42 和排放通道 44 被配置为在抛光台 12 上彼此相邻。供给通道 42 的供给端口 64 和排放通道 44 的排放端口 66 位于抛光台 12 的上表面上。抛光垫 18 具有通孔 68 从而露出供给端口 64 和排放端口 66 到基片。

[0120] 光发射光纤 70 和光接收光纤 72 在供给通道 42 内彼此相邻设置。光发射光纤 70 和光接收光纤 72 分别被连接到光源单元 30 和光度计 32（图 1）。光发射光纤 70 施加从光源单元 30 供给到基片 20 的测量光。光接收光纤 72 接收从基片 20 的反射光并传送到光度计单元 32。

[0121] 在上述传感器 24 中，诸如纯水的测量流体通过供给端口 64 被供给并通过排放端口 66 排放。通孔 68 的内部充满纯水或类似物，因此用于抛光的浆料被阻止进入到通孔 68。这样，由于通孔 68 内部保持透明，使用测量光的薄膜测量能圆满完成。

[0122] 图 3 显示具有基片抛光设备 10 的基片加工设备 80 的完整布置。基片加工设备 80 具有基片盒保持部 82、基片移动装置 84、两个清理室 86、和两个基片抛光设备 10。作为将被抛光的工件的基片从基片盒保持部 82 被送到基片抛光设备 10。抛光后的基片在清理室中 86 被清洗和干燥并返回到基片盒保持部 82。

[0123] 另外，基片加工设备 80 具有工作窗口 88，它被安装到内部安装有基片抛光设备 10 的箱体上。每一个基片抛光设备 10 具有用于支撑基片的顶圈 14、面对顶圈 14 设置的修整器 15、设置在修整器 15 与顶圈 14 之间的抛光台 12 和用于供给浆料到抛光台 12 的喷嘴 90。喷嘴 90 形成用于从浆料容器（未显示）供给浆料的浆料供给管，即浆料供给装置。测量流体被从喷嘴（未显示）的下部供给到抛光台 12。

[0124] 本实施例的基片抛光设备 10 的整个布置已经结合传感器 24 的布置进行了描述。下面，将描述本实施例的布置特点。

[0125] 图 4 显示诸如纯水的测量流体供给和排放控制的有关布置。如上所述，通孔 68 形

成在抛光垫 18 上,且供给通道 42 和排放通道 44 与通孔连通。光发射光纤 70 和光接收光纤 72 被设置在供给通道 42 内。

[0126] 供给通道 42 具有平行段 50,且平行段 50 包括主通道 52 和次通道 54。次通道 54 具有限制它的节流孔 92。主通道 52 具有喷射控制阀 V1,且次通道 54 具有低流速控制阀 V2。喷射控制阀 V1 和低流速控制阀 V2 对应于图 1 所示的供给控制阀 56 和 58、并形成主通道 52 和次通道 54 的转换装置。

[0127] 从具有基片抛光设备 10 的设施上的管道中输送的纯水被输入到供给通道 42。从供给通道 42 供给到通孔 68 的纯水量按照下面设定。具体地,供给通道 42 被配置为当主通道 52 的喷射控制阀 V1 被打开且次通道 54 的低流速控制阀 V2 被关闭时,使纯水的流速在 50 到 200cc/min 的范围内,以及当低流速控制阀 V2 被打开且喷射控制阀 V1 被关闭时,使纯水的流速是 50cc/min 或更低。采用这种配置,纯水通过主通道 52 被喷射到通孔 68 且通过次通道 54 以低流速供给到通孔 68。

[0128] 泵 48 被设置在排放通道 44,且排放控制阀 V3 也设置在排放通道 44。排放控制阀 V3 对应于图 1 所示的排放控制阀 60。在本实施例中,泵 48 是恒量泵。纯水排放量设定为喷射的纯水量的 $\pm 20\%$ 。最好将供给纯水量设定为大于排放纯水量以便在测量过程中保持足够量的水。在本发明的范围内,泵 48 不局限于恒量泵,且恒压泵可能应用到泵 48。

[0129] 通过排放通道 44 排放的纯水量可以通过打开和关闭排放控制阀 V3 或运转和停止泵 48 来控制。泵 48 可以是具有由压电元件控制的膜片的隔膜泵。希望泵 48 接触纯水的部分和 / 或控制阀 V1、V2 及 V3 接触纯水的部分由非金属材料制成。另外,控制阀 V1、V2 及 V3 最好是电磁阀。

[0130] 喷射控制阀 V1、低流速控制阀 V2 以及排放控制阀 V3 的打开和关闭被控制器单元 28 控制。转动角传感器 94 被连接到控制器单元 28。转动角传感器 94 检测抛光台 12 在旋转方向的角位置。控制器单元 28 根据转动角传感器 94 的检测信号控制喷射控制阀 V1、低流速控制阀 V2 以及排放控制阀 V3 的打开和关闭。

[0131] 基片 20 的位置相对于抛光台 12 是固定的。通孔 68 与抛光台 12 一起旋转。抛光台 12 的角位置的使用使得控制器单元 28 根据通孔 68 与基片 20 之间位置关系控制喷射控制阀 V1、低流速控制阀 V2 以及排放控制阀 V3。

[0132] 采用上述布置,根据本发明,通孔 68 对应于一个流体腔。光发射光纤 70 和光接收光纤 72 形成用于发射和接收测量光的光发射和光接收装置。供给通道 42 和排放通道 44 作为用于诸如纯水的测量流体的供给装置和排放装置。喷射控制阀 V1 和低流速控制阀 V2 与控制器单元 28 一起形成流体供给控制装置。同样,排放控制阀 V3 与控制器单元 28 一起形成流体排放控制装置。另外,供给通道 42 中主通道 52 和次通道 54 对应于喷射通道和低流速供给通道。

[0133] 下面,将参考图 5 到图 9 描述经过控制器单元 28 的供给和排放控制。

[0134] 图 5 显示基片 20 和通孔 68(流体腔)之间的位置关系。如上所述,基片 20 的位置相对于抛光台 12 是固定的,且通孔 68 与抛光台 12 一起旋转。因而,通孔 68 和基片 20 之间的位置关系用通孔 68 在旋转方向的角位置 θ 表示。在图 5 中,当通孔 68 位于连接抛光台 12 的中心和基片 20 的中心的直线上时,通孔 68 的角位置 θ 定义为 0 度。

[0135] 在图 5 中,当 $\theta = \theta_1$ 时,通孔 68 的一端到达基片 20,且通孔 68 开始被基片 20

覆盖。当 $\theta = \theta_2$ 时,通孔 68 完全通过基片 20,且通孔 68 开始完全不被基片 20 覆盖。因而,在 $\theta_1 \leq \theta \leq \theta_2$ 期间,基片 20 位于通孔 68 的上面。在本实施例,这个时期被称为“阻挡期”。在除阻挡期之外的任何时期,通孔 68 不被基片 20 阻挡,且这个时期被称为“非阻挡期”,如图 5 所示。“非阻挡期”被分为两个时期,可“预阻挡期”和“过阻挡期”。

[0136] 预阻挡期被定义为在通孔 68 被基片 20 阻挡之前的预定的时期。在本实施例,预阻挡期被设为 $\theta_0 \leq \theta \leq \theta_1$ 。 θ_0 被这样设定以便为 -120° 。过阻挡期被定义为通孔 68 被基片 20 的阻挡完成之后的预定的时期。在图 5 中,过阻挡期被定义为 $\theta_2 < \theta < \theta_3$ 。 θ_3 为 $240^\circ (= 360^\circ + \theta_0)$,且因此在过阻挡期结束后下一个预阻挡期开始。

[0137] 更准确地说,阻挡期可以如下设定。

[0138] 图 6 显示用于支撑基片 20 的顶圈 14 的布置。如图 6 所示,顶圈 14 通常在基片 20 被安装的支撑表面上具有导环 96。基片 20 的周边部分被导环 96 环绕。在这种状况下,“阻挡期”可以被设置为这样一个时期,在此期间通孔到达导环 96 且通过基片 20 并在基片 20 的相对侧远离导环 96。根据这个设定,导环 96 被看作基片 20 的一部分,且这一构造也包括在本发明的范围内。换句话说,根据本发明阻挡期可以是从通孔到达导环 96 的时刻到通孔远离导环 96 的时刻这样一个时期,即,流体腔被基片阻挡的时期。即使除了导环 96 之外的其他元件被设置在基片 20 周围,这个依然适用。阻挡期可以不需要考虑诸如导环 96 等的元件,而仅仅根据基片和通孔重叠来设定。

[0139] 图 7 显示喷射控制阀 V1、低流速控制阀 V2 以及排放控制阀 V3 在图 5 所示各个时期的打开和关闭控制。

[0140] 在预阻挡期,控制器单元 28 设定低流速模式。在低流速模式,喷射控制阀 V1 被关闭,且低流速控制阀 V2 响应来自控制器单元 28 的控制信号被打开。因此,纯水通过次通道 54 以低流速被供给。

[0141] 另外,在预阻挡期,控制器单元 28 控制排放控制阀 V3 以限制强制排放。在本实施例中,由于排放控制阀 V3 被关闭,强制排放停止。

[0142] 接着,在阻挡期,控制器单元设定喷射模式。在喷射模式,喷射控制阀 V1 被打开,且低流速控制阀 V2 响应来自控制器单元 28 的控制信号被关闭。因此,大量纯水通过主通道 52 供给,且供给的纯水被喷射到通孔 68 中。在本发明的范围内,低流速控制阀 V2 可以不被关闭。在这种状态下,也可能转换纯水的低流速供给和喷射(在下文中与上面相同)。

[0143] 另外,在阻挡期,控制器单元 28 控制排放控制阀 V3 以便执行强制排放。排放控制阀 V3 响应来自控制器单元 28 的控制信号被打开,从而通过泵 48 执行强制排放。

[0144] 接着,在过阻挡期,控制器单元 28 从喷射模式转换到低流速模式。因此,喷射控制阀 V1 被关闭,且低流速控制阀 V2 被打开以便减少纯水供给量。

[0145] 另外,在过阻挡期,控制器单元 28 继续执行阻挡期时的强制排放。因此,排放控制阀 V3 保持打开状态,且通过泵 48 执行强制排放。

[0146] 图 8 是显示在上述各个时期通孔 68 的状态的简图。首先,将描述图 8 中心所示的阻挡期。由于在阻挡期纯水被喷射出,通孔 68 充满大量的纯水。通孔 68 中的浆料被纯水稀释。特别是,纯水在被供给之后立刻直接在供给通道 42 上方形成一个垂直的液柱,以保持测量所需要的透明度。薄膜厚度测量在阻挡期被执行。具体是,在喷射产生的水柱内测量光被发射且发射光被接收。在阻挡期,通孔 68 被基片 20 阻挡,且强制排放被执行。因此,

从基片 20 与抛光垫 18 表面之间流出的纯水量可被减少。

[0147] 因而,在阻挡期,当纯水的流出被阻止,通孔 68 中的透明度能被保持住以便获得所需要的测量能力。

[0148] 接着,在过阻挡期,纯水以低流速被供给到通孔 68,且纯水从通孔 68 被强制排放。因此,如图 8 所示,纯水残留在通孔 68 的一部分上。采用这种控制,由于纯水的喷射而带来的浆料稀释被阻止,且浆料被阻止进入通孔 68 中。从而,浆料被阻止附着在用于测量的光纤的表面,特别是光纤的端部。

[0149] 在这方面,由于在过阻挡期不执行测量,就可以知道到通孔 68 的纯水供给被完全停止。然而,如果浆料过多地进入到通孔 68,那么在下一个阻挡期,浆料可能残留在通孔 68 中从而降低透明度。为了防止这一缺点,在本实施例中,在过阻挡期纯水以低流速被供给,以便适当阻止浆料进入通孔 68。

[0150] 接着,将描述预阻挡期。在预阻挡期,低流速供给纯水继续,且强制排放被停止。因此,在通孔 68 中的纯水量增加。由于供给纯水量小,流出通孔 68 的纯水量可被减少。

[0151] 如上所述,在预阻挡期在通孔 68 中的纯水量被增加,以便使用纯水充满流体腔。最好能设定预阻挡期的长度,以便通孔 68 在图 8 所示的预阻挡期充满纯水。采用这种配置,能获得以下优点。

[0152] 就在抛光台 12 上的通孔 68 即将在基片 20 下面被移动之前,浆料池出现。由于卷入基片 20 下面的浆料在基片 20 的周边聚集的实际状况,浆料池产生。更具体地说,采用基片 20 被顶圈 14 的导环 96 环绕的布置,浆料池在导环 96 的周边产生。当强制排放被执行,通孔 68 以内部为空的状态到达浆料池。结果,大量浆料可能流入通孔 68 从而降低测量性能。然而,在本实施例中,采用上述控制,在通孔 68 到达浆料池之前通孔 68 中的纯水量被增加。因而,当通孔 68 通过浆料池时流入到通孔 68 的浆料量被减少。当通孔 68 通过基片 20 时,流入到通孔 68 的浆料量的减少提高了测量性能。

[0153] 浆料池的尺寸依据浆料、抛光垫等的规格而不同。在某些情况下,浆料池可能不产生。在这种情况下,根据本发明,在通孔 68 被基片 20 阻挡之前,通孔 68 中纯水量增加以便提高测量性能。例如,当通孔 68 在基片下面移动时有可能减少卷入的气泡。

[0154] 接着描述抛光过程完成以后的控制。在抛光过程完成以后,控制器单元 28 设定低流速模式并停止强制排放。喷射控制阀 V1 被关闭,低流速控制阀 V2 被打开,且排放控制阀 V3 被关闭。具体是,类似于预阻挡期控制的控制被执行。在基片抛光完成以后下一个基片抛光开始之前这一控制应该被恰当地执行。采用这样的控制,就可能阻止纯水在抛光过程(当一个基片被放回原处时)完成之后流入通孔 68,且阻止浆料进入通孔 68。

[0155] 一系列上述控制过程被执行,且每次抛光台作一转旋转时纯水被喷射到通孔 68。然而,在本发明的范围内,纯水可以每几个转喷射一次。具体是,纯水可以每 $N(N \geq 2)$ 转喷射一次。

[0156] 在这种情况下,在纯水不被喷射的任何一转旋转中的所有时段(包括预阻挡期、阻挡期和过阻挡期),与过阻挡期一样,低流速供给和强制排放可以执行。从就在纯水被喷射的阻挡期之前的预阻挡期直到下一个过阻挡期,图 7 所示控制被执行。

[0157] 上述控制适合使用在每多转旋转实施一次基片测量的情况下。在测量实施的旋转中喷射可以实施。因此,喷射频率被减少,且纯水流出量也被减少。

[0158] 在上述实施例中,阻挡期决定了流速控制的转换时间。为了设定一个流速控制,阻挡期的开始点不需要与基片 20 开始重叠通孔 68 的时刻精确吻合。例如,在基片 20 位于通孔 68 之上以前,当通孔(流体腔)68 接近基片的一边在大约 10mm 之内时,阻挡期开始。

[0159] 在这种情况下,如图 4 所示,可以配置传感器 13,用于检测基片 20 接近通孔 68 的时间,以确定阻挡期的开始点。传感器 13 发送信号到确定阻挡期开始点的控制器单元 28。传感器可以包括用于检测金属接近的临近传感器、光学传感器或涡流传感器。另外,光学传感器和涡流传感器都可以被设置在抛光台 12 上来同时或交替执行测量。在图 4 中,传感器 13 被设置在旋转的抛光台 12 上。然而,这种传感器可以被设置在基片 20 附近,以检测旋转的抛光台 12 的特定点。

[0160] 另外,通过供给通道 42 供给的纯水量可以增加以便在阻挡期的后半期执行纯水喷射。在这种情况下,测量需要的透明度能被保持,且由于喷射纯水而过度稀释浆料被阻止。

[0161] 同样的,阻挡期的结束点不需要与基片 20 结束重叠通孔 68 的时刻精确吻合。考虑图 6 所示导环 96 的周期设定可以被看作阻挡期不与基片重叠通孔的时期精确吻合的一个设定实例。另外,喷射控制阀 V1、低流速控制阀 V2 和排放控制阀 V3 的转换点可以不精确地为同一个点。

[0162] 如上所述,依据不同的上述控制,当在喷射模式下测量流体被喷射时,低流速控制阀 V2 可以不被关闭。具体是,低流速控制阀 V2 可以在喷射时与在低流速供给时一样地被打开。例如,如图 9 所示,尽管在阻挡期,喷射控制阀 V1、低流速控制阀 V2 和排放控制阀 V3 可以被打开,在非阻挡期,只有低流速控制阀 V2 可以被打开。在这些控制中,也可能转换低流速供给和喷射。从这一点考虑,低流速控制阀 V2 可以被去掉。

[0163] 在本实施例中,包括主通道 52 和次通道 54 的平行段 50 被用作向流体腔的流体供给装置。然而供给通道 42 可以配置为具有能可变地设定流体流速到所需值和可变地供给流体的流速控制阀。

[0164] 抛光垫 18 周期性更换为新抛光垫。在更换抛光垫 18 的时候,抛光台 12 的带粘性的表面应该保持清洁和干燥状态。因而,通过供给通道 42 的纯水供给可能被暂时中止一小段时间。在其他时期,纯水最好通过供给通道 42 供给以便防止光纤 70 的发射端和光纤 72 的入射端干燥。通常,通孔(流体腔)68 和供给通道 42 充满纯水。因此,即使通过供给通道 42 的纯水供给暂时停止一小段时间,光纤 70 和 72 不会干燥。

[0165] 如果更换抛光垫 18 需要长时间,希望一个保护罩能附加到供给通道 42 和排放通道 44 上,以便防止光纤 70 和 72 干燥。图 10 显示用于这一目的的、附加到供给通道 42 和排放通道 44 上的保护罩 190。如图 10 所示,保护罩 190 通过内六角螺栓 192 可分离地附加到抛光台 12 上。

[0166] 在更换抛光垫 18 时,在抛光台 12 的各个部分被清理后,在供给通道 42 和排放通道 44 充满纯水的状态下,保护罩 190 被安装到抛光垫 18 的通孔 68(见图 4)中。然后,保护罩 190 被内六角螺栓 192 固定到抛光台 12 上。保护罩 190 被设计为其上表面与抛光台 12 的上表面对齐。另外,内六角螺栓 192 被设置在保护罩 190 内,且内六角螺栓 192 的上表面位于抛光台 12 的上表面之下。然后,旧抛光垫被从抛光台 12 取下,且新抛光垫被安装到抛光台 12 上。新的抛光垫被安装到抛光台 12 上以便安装到抛光台 12 上的保护罩 190 被

设置在新抛光垫的通孔 68 之内。在这种情况下,可以使用引导元件,以便在新抛光垫的通孔中使保护罩 190 对准。

[0167] 新抛光垫被安装到抛光台 12 上之后,内六角螺栓 192 被从保护罩 190 上取下。然后,大约长度为 12mm 的螺钉被插入到位于保护罩 190 上的通孔 194 以便抬起并从抛光台 12 上取下保护罩 190。在那时,螺钉被缓慢依次插入到三个通孔 194 中,以便保护罩 190 能从抛光台 12 上完全取下而没有任何结合。

[0168] 因此,在更换抛光垫或运输或长时间储存抛光台 12 时,供给通道 42 和排放通道 44 被保护罩 190 覆盖以便保护光纤 70 和 72 并防止光纤 70 和 72 干燥。当保护罩 190 被安装到抛光台 12 上时,纯水可以连续通过供给通道 42 供给,以便防止光纤 70 和 72 干燥。在那时,强制排放纯水可以通过排放通道 44 被执行。为了防止微生物再生以实现长期储存,诸如痕迹量的酒精等的表面活性剂、防腐剂或有机溶剂可能被混合进供给的纯水中。

[0169] 本发明的一个优选实施例在上面进行了描述。对于本领域人员来说,很明显,在不脱离本发明的范围内,本实施例可以进行许多变化。例如,测量流体不局限于纯水。

[0170] 如上所述,根据本发明图 1 到图 10 所示,由于供给测量流体到流体腔依据流体腔与基片之间的位置关系来控制,流体供给能被限制在保持测量能力的范围内。因此,测量流体的流出被减少,且测量流体对抛光性能的影响被减少。

[0171] 根据本发明,在流体腔没有被基片阻挡的非阻挡期,测量流体以低流速被供给到流体腔。因此,在非阻挡期,当浆料被阻止进入流体腔时,测量流体被阻止流出。

[0172] 另外,根据本发明,由于强制排放与测量流体供给一起被控制,测量流体被合适地阻止流出流体腔到抛光垫的表面。因此,流出量能进一步被减少。根据本发明,在预阻挡期,强制排放被限制。因此,在流体腔将要在基片下面移动以前,当流体腔经过浆料池时就可能增加流体腔的测量流体量且减少流入到流体腔的浆料量。

[0173] 图 11 是说明根据本发明第二实施例的基片抛光设备 10 的示意图,该图放大显示抛光台(旋转工作台)12 的测量部分。图 11 对应于图 1 中显示的整体布置中的传感器 12 的一个部分。如上所述,抛光垫 18 被设置在抛光台 12 的抛光垫附着表面 78 上,且基片 20 与抛光垫 18 相接触。在抛光台 12 上供给通道 42 和排放通道 44 彼此相邻配置。

[0174] 抛光垫 18 具有通孔(开口)68,且供给通道 42 和排放通道 44 与通孔 68 连通。用于在通孔 68 中形成供给通道 42 的管件 1068 被安装在抛光台 12 上。管件 1068 的一端形成测量流体的出口 1088。出口 1088 作为供给端口,用于供给通过供给通道 42 供给到通孔 68 的测量流体。管件 1086 位于通孔 68 内。具体地,出口 1088 位于抛光台 12 上方且接近抛光垫 18 的抛光表面。

[0175] 管件 1086 是一个环形元件且在螺纹部分 1092 被连接到抛光台 12。更具体地说,螺纹部分 1092 由管件 1086 的外螺纹和抛光台 12 的内螺纹形成,这两个螺纹彼此耦合。螺纹部分 1092 被布置为当管件 1086 被固定到抛光台 12 时,在管件 1086 上端的出口 1088 在通孔 68 内处于一个合适高度。虽然可更换的管件 1086 被用于本实施例,在本发明的范围内,固定在抛光台 12 上且不能更换的管子可以被使用。

[0176] 根据本实施例,在基片抛光设备 10 中,诸如纯水等的测量流体通过供给通道 42 被供给且通过排放通道 44 被排放。通孔 68 的内部充满透明纯水,且用于抛光的浆料被阻止进入通孔 68。因此,就可能使用透射光执行测量。

[0177] 光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 被设置在供给通道 42 内。光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 被连接到光源单元 30 和光度计单元 32(见图 1)。光发射光纤 1080 施加从光源单元 30 供给的测量光到基片 20。光接收光纤 1082 接收从基片 20 的反射光并传送到光度计单元 32。

[0178] 接着,将要描述用于提高从基片 20 的反射光的光接收效率的光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的布置。在本实施例中,光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 被彼此相邻设置且保持彼此相互接触。采用这种光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的布置,光发射光纤 1080 的发射端 1094 和光接收光纤 1082 的入射端 1096 被彼此相邻设置且朝向基片 20。光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 被如此设置使得从光发射光纤 1080 的发射端 1094 和光接收光纤 1082 的入射端 1096 到基片 20 具有距离 L。

[0179] 下面将描述为什么上述布置能提高测量光的光接收效率的原因。首先,描述为什么光发射光纤和光接收光纤被彼此相邻设置的原因,然后描述从光发射光纤和光接收光纤到基片的距离 L 的设定。

[0180] 图 12A 和图 12B 是显示光发射光纤 1080、光接收光纤 1082 及基片 20 的简图。图 12A 显示了光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 彼此相隔的实例,且图 12B 显示了光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 彼此相邻的实例。图 12B 所示实例对应于本实施例中光纤的布置。如图 12A 所示,从光发射光纤 1080 发射的测量光被作用到基片 20。作用到基片 20 的测量光从基片 20 被反射,且一部分反射光被光接收光纤 1082 接收。被光接收光纤 1082 接收的测量光的作用范围被称为“有效作用区域”。接着,下面将描述作用到有效作用区域的测量光量。

[0181] 图 12C 是说明发射到图 12A 中所示的有效作用区域 B1 的测量光量和发射到图 12B 中所示的有效作用区域 B2 的测量光量的示图。通常,一个区域光量用切割该区域的立体角来表示。如图 12C 所示,有效作用区域 B1 的立体角 Ψ_1 小于有效作用区域 B2 的立体角 Ψ_2 。具体是,发射到图 12B 中所示的有效作用区域 B1 的光量比发射到图 12A 中所示的有效作用区域 B1 的光量大。从图 12C 可以看出,从发射端 1094 到基片 20 靠近垂线 1098 的范围具有更大立体角,更大立体角在基片 20 上切割相同区域。具体是,位于靠近发射端 1094 前面的有效作用区域具有更大量的发射光。基于上面的原理,光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 被布置为使得光发射光纤 1080 的发射端 1094 和光接收光纤 1082 的入射端 1096 彼此相邻。采用这种布置,因为测量光的路径得以更接近垂直于基片 20,发射到有效作用区域的光量增加。因此,测量光的光接收效率提高。

[0182] 接着,将描述从光发射光纤 1080 的发射端 1094 和光接收光纤 1082 的入射端 1096 到基片 20 的距离 L 的设定。

[0183] 当光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 得以靠近基片 20 时,单位区域上发射到基片 20 的光量增加。然而,如果光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 过度靠近基片 20,那么接收到的反射光量将减少。这些观点将在后面描述,并将描述用于提高光接收效率的、从光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 到基片 20 的最佳距离 L 的设定。

[0184] 下面将参考图 13A 和 13B 描述,为什么当光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 得以靠近基片 20 时,所接收的测量光量增加的原因。

[0185] 图 13A 是显示光发射光纤 1080、光接收光纤 1082 和基片 20 的简图。如图 13A 所

示,从光发射光纤 1080 发射的测量光被作用到基片 20。作用到基片 20 的测量光被从基片 20 反射,且一部分反射光被光接收光纤 1082 接收。具体是,作用到基片的测量光中被作用到图 13A 所示的有效作用区域 B1 的光到达光接收光纤 1082。因此,发射到有效作用区域 B1 的光量与被光接收光纤 1082 接收的光量有关。发射到有效作用区域 B1 的光量和距离之间的关系将参考图 13B 描述。

[0186] 图 13B 是显示从光发射光纤 1080 的发射端 1094 到基片 20 的距离和作用到基片 20 单位区域上的光量的关系的示意图。图 13B 比较地显示基片 20 位于 P1 位置的情况和基片 20 位于 P2 位置的情况。在基片 20 位于 P1 位置的情况下,作用到基片 20 的 B 区域的光量用切割 B 区域的立体角 Ψ_1 表示。在基片 20 位于 P2 位置的情况下,作用到基片 20 的 B 区域的光量用切割 B 区域的立体角 Ψ_2 表示。这里,通过比较在位置 P1 的情况下和位置 P2 的情况下作用到相同区域 B 的光量,显示出在基片 20 位于 P2 位置的情况下作用光量比在基片 20 位于 P1 位置的情况下作用光量大 ($\Psi_1 < \Psi_2$)。具体是,图 13B 显示当从光发射光纤 1080 的发射端 1094 到基片 20 的距离减少时,作用到基片 20 单位区域上的光量增加。因此,为了增加发射到有效作用区域 B1 的光量以及增加被光接收光纤 1082 接收的光量,希望从发射端 1094 到基片 20 的距离短。

[0187] 然而,当光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 过度靠近基片 20 时,由于一下原因,从基片 20 反射的光量减少。请参考图 14A 和 14B。这里,为了便于理解,包覆层和光纤涂层的厚度被忽略。

[0188] 图 14A 和图 14B 是说明从光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 到基片 20 的距离 L3、L4 同基片 20 上有效作用区域 B3、B4 之间关系的简图。如图 14A 和 14B 所示,从光发射光纤 1080 发射的测量光被作用到基片 20。作用到基片 20 的测量光被从基片 20 反射,且一部分反射光被光接收光纤 1082 接收。相比在图 14A 中所示实例,在图 14B 中所示实例的光发射光纤 1080 的发射端 1094 和光接收光纤 1082 的入射端 1096 位于更靠近基片 20 的位置。

[0189] 如图 14A 所示,距离 L3 长时,从光发射光纤 1080 发射的测量光能到达光接收光纤 1082 的入射端 1096 的一个边缘 1099。在这种情况下,有效作用区域 B3 的宽度由光发射光纤 1080 的发射端 1094 的宽度决定。从图 14A 能看到,当距离 L3 变长时,作用区域 A3 逐渐变大,且包括在作用区域 A3 的有效作用区域 B3 的尺寸保持恒定。

[0190] 然而,如图 14B 所示,当距离 L4 变短时,由于用于发射和接收光的光纤 1080、1082 的扩张角,有效作用区域 B4 变小。具体是,在图 14B 中,从在作用区域 A4 上到光接收光纤 1082 最近的点 1100 反射的光在位于光接收光纤 1082 的入射端中心附近的点 1101 被接收。也就是说,从入射点 1101 到边缘 1099 范围内的部分没有光被接收。另外,从光可接收区域 C4 上到光发射光纤 1080 最近的点 1102 点反射的光,在光接收光纤 1082 的入射端 1096 的边缘 1103 处被接收。具体是,从点 1104 到光发射光纤 1080 的发射端 1094 上的边缘 1105 范围的表面上发射的光不到达光接收光纤 1082。因此,有效作用区域 B4 变小。从图 14B 中可以看到,当距离 L4 变短时,有效作用区域 B4 变小,且接收的光量减少。假设光发射光纤 1080 中心和光接收光纤 1082 中心之间的距离为零,则当 $L4 = 0$ 时,被光接收光纤 1082 接收的光量为零。

[0191] 如上所述,为了提高测量光光接收效率的光发射光纤和光接收光纤的布置是,总

能保持当有效作用区域具有如图 14A 所示的尺寸时光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 位于距离基片 20 最近的位置的布置。接着将计算满足这些条件的距离 L。

[0192] 图 15 是显示光发射光纤 1080, 光接收光纤 1082 和基片 20 的示意图。光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 被彼此相邻布置。光发射光纤 1080 的包覆层 1108 和光接收光纤 1082 的包覆层 1108 被设置在光发射光纤 1080 的芯部 1106 和光接收光纤 1082 的芯部之间。光发射光纤 1080 的芯部 1106 和光接收光纤 1082 的芯部相距包覆层 1108 的厚度。这里, 光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 是同类光纤。包覆层 1108 具有厚度 T。实际上, 包覆层 1108 可以被覆盖层覆盖, 且覆盖层可进一步被涂上涂层。在这种情况下, 覆盖层和涂层的厚度可以被包括在厚度 T 中。这里, 为了不减少有效作用区域的尺寸的距离 L 的最小值被如下计算。当 C 是光纤芯部 1106 的直径且 N 是其数值孔径 (NA 值) 时, 由图 15 存在如下关系。

$$[0193] \quad \tan \theta = (2T+C)/2L \cdots \cdots (1)$$

[0194] 在空气中的 NA 值用 $\sin \theta$ 表示。

$$[0195] \quad N = \sin \theta \cdots \cdots (2)$$

[0196] 公式 (1) 和公式 (2) 解出距离 L。

$$[0197] \quad L = (1-N^2)^{1/2} \times (2T+C)/2N \cdots \cdots (3)$$

[0198] 因此, 公式 (3) 表示的数值是距离 L 的最小值。距离 L 满足条件: i) 有效作用区域不减少, 且 ii) 光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 靠近基片 20。因此, 公式 (3) 表示的数值是距离 L 的最佳值。

[0199] 实际上, 在基片抛光设备 10 中, 距离 L 的最佳值会因光纤的轻微倾斜、测量光路径的状况和其他因素而改变。距离 L 附近, 由于靠近光纤端部 1094、1096 从而接收光量增加, 就可以忽略由有效作用区域减少而减少的接收光量。整个接收光量的变化结果依据光纤 1080、1082 各自规格而不同。因此, 希望调整从光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 到基片 20 的距离接近如上所述计算的距离 L, 从而获得一个能最大化光接收效率的布置。

[0200] 图 16 是研究从光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 到基片 20 的距离 L 与被光接收光纤 1082 接收的光量之间关系的一个试验结果。这里, 光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 被设置在一个具有镜面光洁度内表面的管件 1086 中。光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 被布置为使得光发射光纤 1080 的发射端 1094 和光接收光纤 1082 的入射端 1096 位于管子端部出口 1088 以下 2mm 处。采用上述布置, 从管子端部到基片 20 的距离被设定为图 16 中 L。依据这个结果, 可以看出, 当距离 L 为 2.7mm 时, 接收光量为最大值。当距离小于 2.7mm 时, 接收光量迅速减少。当距离大于 2.7mm 时, 接收光量也减少。试验的这个结果与上述存在一个能最大化光接收效率的最佳距离的描述相一致。

[0201] 上面描述了本发明第二优选实施例。在根据本发明的基片抛光设备 10 中, 光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 被彼此相邻设置。从光发射光纤 1080 发射然后被光接收光纤 1082 接收的测量光的路径变成基本上垂直于基片 20。具体是, 用于执行基片 20 薄膜测量的有效作用区域基本上位于光发射光纤 1080 的发射端 1094 和光接收光纤 1082 的入射端 1096 的前方。因此, 就可能增加发射到有效作用区域的光量且增加被光接收光纤 1082 接收的光量。

[0202] 另外, 从光发射光纤 1080 的发射端 1094 和光接收光纤 1082 的入射端 1096 到基

片 20 的距离依据光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的扩张角而计算。更准确地说,只有有效作用区域不被减少,距离 L 依据扩张角设为一个小值。然后,光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 依据计算的距离 L 被设置从而增强测量光的光接收效率。

[0203] 接着,下面将描述根据本发明第三实施例的基片抛光设备 10。在第三实施例中的基片抛光设备 10 与第二实施例中基片抛光设备 10 基本上具有同样的布置,但是具有不同的光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的布置。

[0204] 图 17 是显示根据第三实施例的基片抛光设备 10 上的光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的布置的示意图。在根据第三实施例的基片抛光设备中,光发射光纤 1080 的光轴 1110 和光接收光纤 1082 的光轴 1112 是倾斜的。更准确地说,光发射光纤 1080 的光轴 1110 朝光接收光纤 1082 倾斜。光接收光纤 1082 的光轴 1112 朝光发射光纤 1080 倾斜。光发射光纤 1080 的光轴 1110 相对于基片 20 的法线倾斜角度 $\theta 1$ 。光接收光纤 1082 的光轴 1112 相对于基片 20 的法线倾斜角度 $\theta 2$ 。

[0205] 强光从光纤沿光轴延伸的方向被发射。由于光发射光纤 1080 的光轴 1110 朝光接收光纤 1082 倾斜,就可能增强朝向光接收光纤 1082 的光的强度。另外,光接收光纤 1082 对沿光轴方向进入的光具有高灵敏度。由于光接收光纤 1082 的光轴 1112 朝光发射光纤 1080 倾斜,就可能以高灵敏度接收反射光。因此,就可能提高测量光的光接收效率。

[0206] 希望光发射光纤 1080 的光轴 1110 倾角 $\theta 1$ 等于光接收光纤 1082 的光轴 1112 的倾角 $\theta 2$ 。由于倾角相等,光发射光纤 1080 的光轴 1110 和光接收光纤 1082 的光轴 1112 相对于半导体基片 20 的法线对称。因此从基片 20 反射的光的传播方向基本上与光接收光纤 1082 的光轴 1112 重合。因此,就可能提高测量光的光接收效率。在这种情况下,光发射光纤 1080 的发射端 1094 和光接收光纤 1082 的入射端 1096 可以朝基片 20 移动。当依据光发射光纤 1080 的扩张角使得光接收光纤 1082 靠近基片 20 时,就可能减少干扰的影响。

[0207] 接着,下面将描述根据本发明第四实施例的基片抛光设备 10。在第四实施例中的基片抛光设备 10 与第三实施例中基片抛光设备 10 基本上具有同样的布置,但是透镜被安装到光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082。

[0208] 图 18 是显示根据本发明第四实施例的基片抛光设备 10 上的光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的布置的示意图。与第三实施例一样,光发射光纤 1080 的光轴和光接收光纤 1082 的光轴是倾斜的。另外,透镜 1114 分别被安装到光发射光纤 1080 的发射端 1094 和光接收光纤 1082 的入射端 1096。被安装到光发射光纤 1080 的透镜 1114 具有聚集从光发射光纤 1080 发射到基片 20 的测量光的功能。被安装到光接收光纤 1082 的透镜 1114 具有聚集从基片 20 反射的光的功能。

[0209] 图 19A 和图 19B 是放大显示的要抛光基片 20 表面的简图。如图 19A 和 19B 所示,要抛光的基片 20 的表面是有形貌的。具体是,A1 互连部 1115 形成在 SiO_2 基片 1113 上,以致形成了对应于 A1 互连部 1115 的形貌。如图 19A 所示,在测量光发射到的表面上形貌是不规则的。

[0210] 根据本实施例,由于被安装到光发射光纤 1080 的发射端 1094 上的透镜 1114 聚集到基片 20 的测量光,测量光能被限定发射到一小区域上。如图 19B 所示,当测量光被发射到一块非不规则区域(即相对大的互连部)时,薄膜厚度测量能依据反射光精确执行。特别是,在薄膜特性被使用光干涉测量的情况下,这个非常有效。另外,从基片 20 反射的光被

安装到光接收光纤 1082 的透镜 1114 聚集然后接收。具体如图 19B 所示,来自测量光被反射的区域上的光被聚集,与此同时从其他区域接收的光被减少。因此,就可能减少噪声分量并提高测量光的 S/N 比率。

[0211] 在本实施例中,透镜被安装到光发射光纤 1080 的发射端 1094 和光接收光纤 1082 的入射端 1096 上。然而,替代附加透镜,透镜可以通过加工光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的端部形成。

[0212] 接着,下面将描述根据本发明第五实施例的基片抛光设备 10。在第五实施例中的基片抛光设备 10 与第二实施例中基片抛光设备 10 基本上具有同样的布置。

[0213] 图 20 是根据第五实施例的用于基片抛光设备 10 的光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的横断面视图。在本实施例中,光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 形成光纤元件 1116。光接收光纤 1082 包裹光发射光纤 1080。更准确地说,光发射光纤 1080 的芯部被覆盖层包裹,且光接收光纤 1082 的芯部被设置在覆盖层的外面。光接收光纤 1082 的芯部进一步被覆盖层包裹。设置在光发射光纤 1080 芯部和光接收光纤 1082 芯部之间的覆盖层作为光发射光纤 1080 的覆盖层和光接收光纤 1082 的覆盖层。

[0214] 图 21A 是显示传统实例中光发射光纤 1080 的作用区域和光接收光纤 1082 的光可接收区域的示意图,且图 21B 是显示第五实施例中光发射光纤 1080 的作用区域和光接收光纤 1082 的光可接收区域的示意图。从图 21A 和 21B 中可以看到,在第五实施例中由于光接收光纤 1082 环绕光发射光纤 1080,光发射光纤 1080 发射的测量光的作用区域和光接收光纤 1082 的光可接收区域在同方向具有重叠区域。因此,就可能提高从基片反射的测量光的光接收效率。

[0215] 在第五实施例中,光发射光纤 1080 的芯部和光接收光纤 1082 的芯部通过一个公共包覆层被彼此相邻设置。由于芯部之间的间隔如此小,光发射光纤 1080 的作用区域和光接收光纤 1082 的光可接收区域能具有大的相重叠区域。因此,光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 得以更靠近基片 20。如上所述,被光接收光纤 1082 接收的光变得基本上垂直于基片 20。因此,在发射光时立体角变大从而增加光量。

[0216] 光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 可以通过粘结或类似方法被整体成形,从而形成光纤元件 1116。光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 可以彼此分离。在其他实施例中,这也有效。

[0217] 图 22A 是显示使用在第五实施例变形中的光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的示意图,且图 22B 是透镜 1114 分别被安装到光发射光纤 1080 的发射端 1094 和光接收光纤 1082 的入射端 1096 的一个配置实例。在图 22A 所示的变形中,透镜 1114 被安装以便覆盖光发射光纤 1080 的发射端 1094 和光接收光纤 1082 的入射端 1096。透镜 1114 具有聚集从光发射光纤 1080 发射到基片 20 的测量光的功能,且聚集从基片 20 的反射光。采用这种布置,聚集测量光的焦点和聚集发射光的焦点是共同的,与图 22B 所示实例不同。因此,从光发射光纤 1080 发射的测量光能被聚集到基片 20,且从基片 20 反射的光能被聚集到光接收光纤 1082。因此,就可能提高测量光的 S/N 比率。

[0218] 在本实施例中,描述了光发射光纤 1080 被光接收光纤 1082 包裹的布置。然而,光接收光纤 1082 可以被光发射光纤 1080 包裹。在变形中,透镜 1114 被安装到光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082。透镜可以通过加工光发射光纤 1080 的发射端 1094 和光接收光

纤 1082 的入射端 1096 形成。

[0219] 接着,下面将描述根据本发明第六实施例的基片抛光设备 10。在第六实施例中的基片抛光设备 10 与第二实施例中基片抛光设备 10 基本上具有同样的布置。

[0220] 图 23 是使用在根据本发明第六实施例的基片抛光设备 10 上的光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的横断面视图。光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 形成光纤元件 1116。在本实施例中,光发射光纤 1080 被多个光接收光纤 1082 包裹。光接收光纤 1082 以等间隔布置在光发射光纤 1080 周围。

[0221] 采用多个光接收光纤 1082 被设置在光发射光纤 1080 周围的布置,就可能增加测量光接收的比率且提高测量光的 S/N 值。在基片抛光设备 10 中,光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 被设置在用于供给测量流体的供给通道 42 中。采用多个光接收光纤 1082 被设置在光发射光纤 1080 周围的布置,测量流体通过光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 之间空间以及光接收光纤 1082 之间的空间。因此,光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 能被测量流体有效地清洁。

[0222] 图 24 是使用在本发明第六实施例变形中的光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的横断面视图。这个变形与上述实施例的不同在于:多个光接收光纤 1082 被随机设置成环绕光发射光纤 1080。具体是,多个光接收光纤 1082 被捆绑在光发射光纤 1080 周围。同上述实施例一样,这一布置也具有提高测量光接收效率的优点。

[0223] 在上述实施例中,多个光接收光纤 1082 环绕光发射光纤 1080。然而,多个光发射光纤 1080 可以环绕光接收光纤 1082。同第五实施例的变形一样,透镜可以被安装到光发射光纤 1080 和多个光接收光纤 1082 上,以便覆盖其上的发射端和各个入射端。

[0224] 接着,下面将描述根据本发明第七实施例的基片抛光设备 10。在第七实施例中的基片抛光设备 10 与第二实施例中基片抛光设备 10 基本上具有同样的布置。

[0225] 图 25 是使用在根据第七实施例的基片抛光设备 10 上的光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的横断面视图。在本实施例中,基片抛光设备 10 具有多个光发射光纤 1080 和多个光接收光纤 1082,它们形成光纤元件 1116。多个光发射光纤 1080 和多个光接收光纤 1082 被捆绑在一起。六个光发射光纤 1080 或光接收光纤 1082 被设置在光发射光纤 1080 或光接收光纤 1082 周围。光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 被布置为使得两到四个光接收光纤 1082 出现在光发射光纤 1080 周围,且两到四个光发射光纤 1080 出现在光接收光纤 1082 周围。

[0226] 因此,适当数量的光接收光纤 1082 被设置在光发射光纤 1080 周围,且适当数量的光发射光纤 1080 被设置在光接收光纤 1082 周围。因此,就可能通过光接收光纤 1082 增加测量光的接收比率并提高 S/N 比率。最好设置在光发射光纤 1080 周围的光纤包含 30-70% 的光接收光纤 1082,且设置在光接收光纤 1082 周围的光纤包含 30-70% 的光发射光纤 1080。当光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 按照上述比率设置时,就可能增加测量光的接收比率并提高 S/N 比率。

[0227] 接着,下面将描述根据本发明第八实施例的基片抛光设备 10。在第八实施例中的基片抛光设备 10 与第二实施例中基片抛光设备 10 基本上具有同样的布置。

[0228] 图 26 是使用在根据本发明第八实施例的基片抛光设备 10 上的光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的横断面视图。在第八实施例中,与第七实施例一样,多个光发射光纤

1080 和多个光接收光纤 1082 被捆绑在一起,并形成光纤元件 1116。在第八实施例中,一捆多个光发射光纤 1080 被多个光接收光纤 1082 环绕。

[0229] 图 27 是显示第八实施例中测量光路径的简图。如图 27 所示,采用多个光发射光纤 1080 被多个光接收光纤 1082 环绕的布置,就可能通过光接收光纤 1082 提高反射光的光接收效率。另外,由于光发射光纤 1080 被捆绑,就可能限制来自光发射光纤 1080 的测量光作用的范围。

[0230] 图 28 是使用在第八实施例变形中的光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的横断面视图。在本实施例中,一捆多个光接收光纤 1082 被多个光发射光纤 1080 环绕。采用这种布置,就可能通过光接收光纤 1082 提高测量光的光接收效率。

[0231] 如上所述,光接收光纤 1082 和光发射光纤 1080 被设置在用于测量流体的供给通道 42 中,因此,测量光的路径就可能被混合在测量流体中的抛光研磨剂影响。在这种变形中,由于光发射光纤 1080 被设置在光接收光纤 1082 周围,反射光能沿光接收光纤 1082 周围的每个方向上被接收,从而测量光的路径不大可能被抛光研磨剂影响。

[0232] 接着,下面将描述根据本发明第九实施例的基片抛光设备 10。在第九实施例中的基片抛光设备 10 与第二实施例中基片抛光设备 10 基本上具有同样的布置。

[0233] 图 29 是使用在根据第九实施例的基片抛光设备 10 上的光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的横断面视图。光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 形成光纤元件 1116。在第九实施例中,与第七实施例中一样,多个光发射光纤 1080 和多个光接收光纤 1082 被捆绑在一起。在第九实施例中,多个光发射光纤 1080 环绕光接收光纤 1082,且光接收光纤 1082 环绕多个光纤 1080。采用这种布置,就可能通过光接收光纤 1082 提高测量光的光接收效率。

[0234] 图 30 是使用在本发明第九实施例变形中的光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的横断面视图。光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 形成光纤元件 1116。在这种变形中,光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 的布置与第九实施例中相反。具体是,多个光接收光纤 1082 环绕光发射光纤 1080,且光发射光纤 1080 环绕多个光纤 1082。采用这种变形,与第九实施例中一样,就可能通过光接收光纤 1082 提高测量光的光接收效率。

[0235] 接着,下面将描述根据本发明第十实施例的基片抛光设备 10。在第十实施例中的基片抛光设备 10 与第二实施例中基片抛光设备 10 基本上具有同样的布置。

[0236] 图 31 是使用在根据本发明第十实施例的基片抛光设备 10 上发射测量光和接收反射光的光纤元件 1116 的横断面视图。在第十实施例中,形成了具有光发射光纤 1080 分区和光接收光纤 1082 分区的组合光纤元件 1116。具体是,光纤元件 1116 具有半圆形横截面的光发射光纤区 1080 和半圆形横截面的光接收光纤区 1082。各个区通过一个共同包覆层彼此分开。这个光纤元件 1116 实现与光发射光纤 1080 一样功能和与光接收光纤 1082 一样的功能。

[0237] 这种布置使得光发射光纤区 1080 和光接收光纤区 1082 通过共同包覆层彼此相邻。采用这种布置,由于光发射光纤区 1080 芯部和光接收光纤区 1082 芯部之间的间距小,就可能扩大光发射光纤 1080 的作用区域和光接收光纤 1082 的光可接收区域的重叠区域。因此,光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 能得以更靠近基片 20。

[0238] 另外,与第五实施例一样,透镜可以安装到光发射光纤区 1080 和光接收光纤区

1082 的端部,从而覆盖光发射光纤区 1080 和光接收光纤区 1082。

[0239] 因此,根据本发明的基片抛光设备 10 已经结合优选实施例被详细描述。然而,本发明不局限于上述实施例。

[0240] 在上述实施例中,光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 被设置的位置依据扩张角计算,且光发射光纤 1080 和光接收光纤 1082 被设置在计算的位置。然而,光发射光纤和光接收光纤被设置的位置可以不固定。光发射光纤和光接收光纤可以被连接到诸如精密滚珠螺杆或压电元件等的驱动装置上,且光发射光纤和光接收光纤的位置可以依据与基片的最佳距离 L 而调节,最佳距离的计算和上述实施例一样。采用这种布置,光发射光纤和光接收光纤的位置可以依据抛光过程中抛光垫的磨损程度而进行反馈控制。

[0241] 如上所述,根据图 1 到图 31 所示的本发明,采用光发射光纤的发射端和光接收光纤的入射端被彼此相邻设置的布置,从光发射光纤发射并进入光接收光纤的测量光的路径基本上垂直于基片。因此,就可能增加被光接收光纤接收的光量。

[0242] 根据本发明,需要注意这一事实:有效作用区域可用光发射光纤和光接收光纤的扩张角表示。因此,从光发射光纤和光接收光纤的距离依据扩张角来确定。结果是,考虑到提高光接收效率,光发射光纤和光接收光纤能位于最佳位置。

[0243] 虽然本发明的一些优选实施例没有被说明及详细描述,但应该认为,可以对其作各种改变和修改而不脱离所附权利要求书的范围。

[0244] 工业应用

[0245] 本发明适合使用在能减少基片测量对抛光过程的影响并提高基片测量装置测量精度的基片抛光设备中。

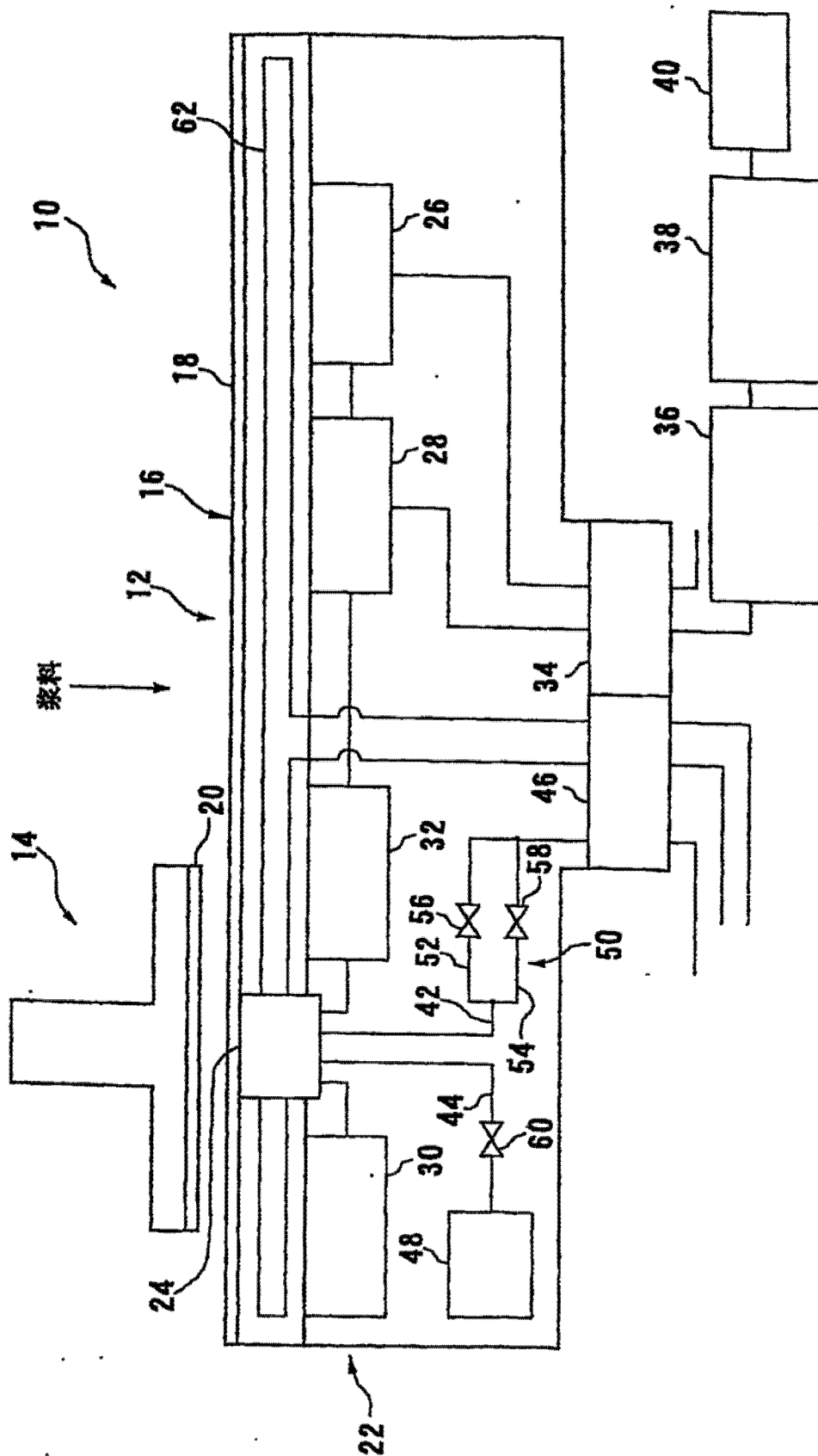


图 1

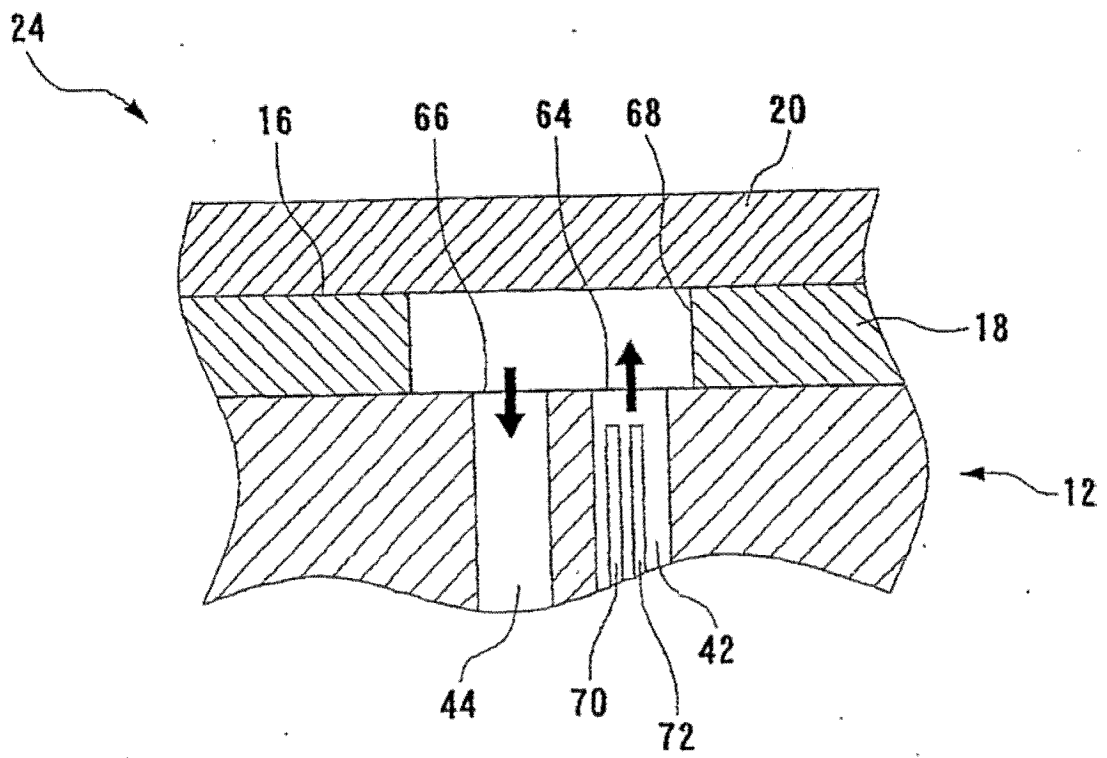


图 2

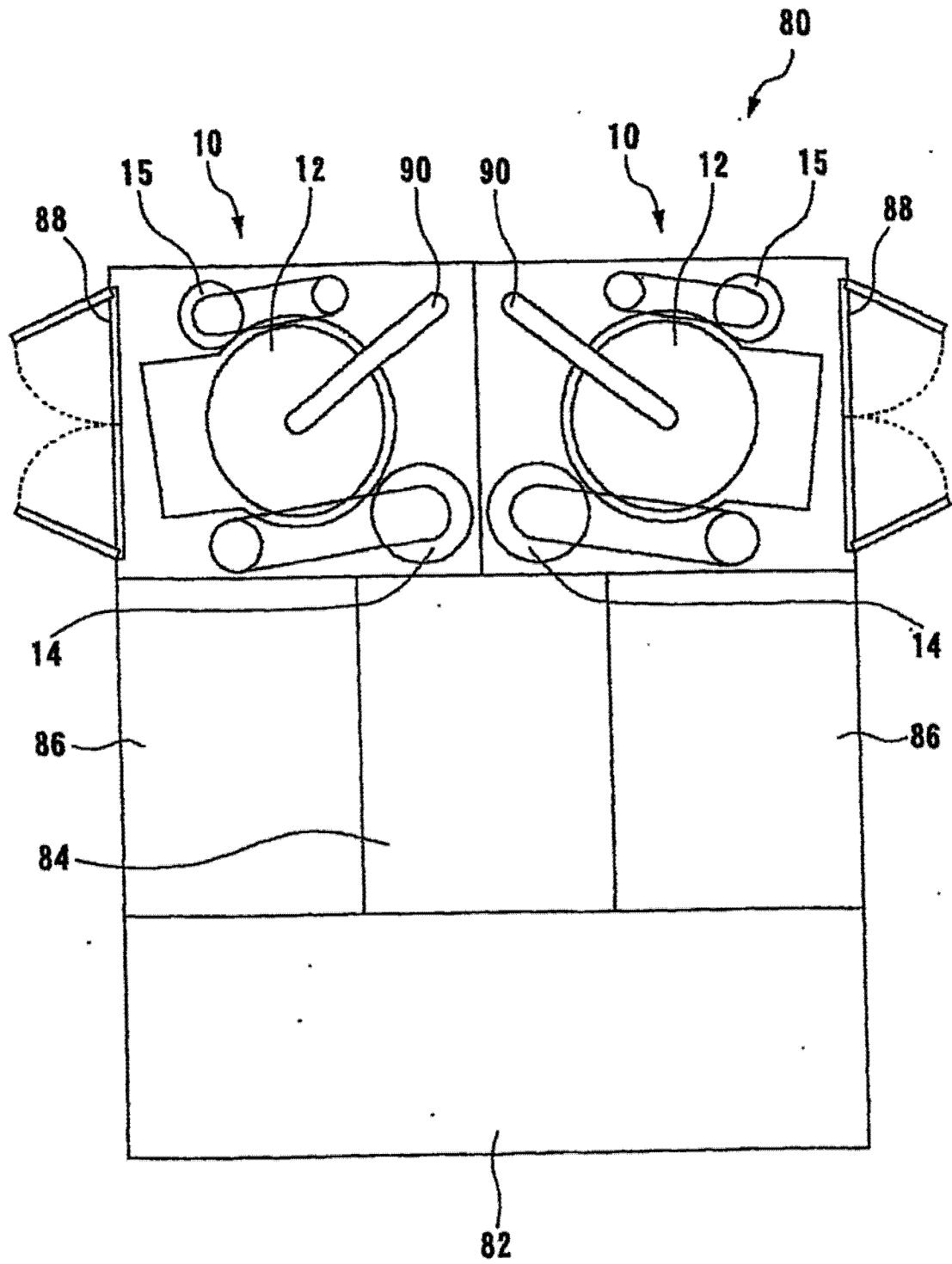


图 3

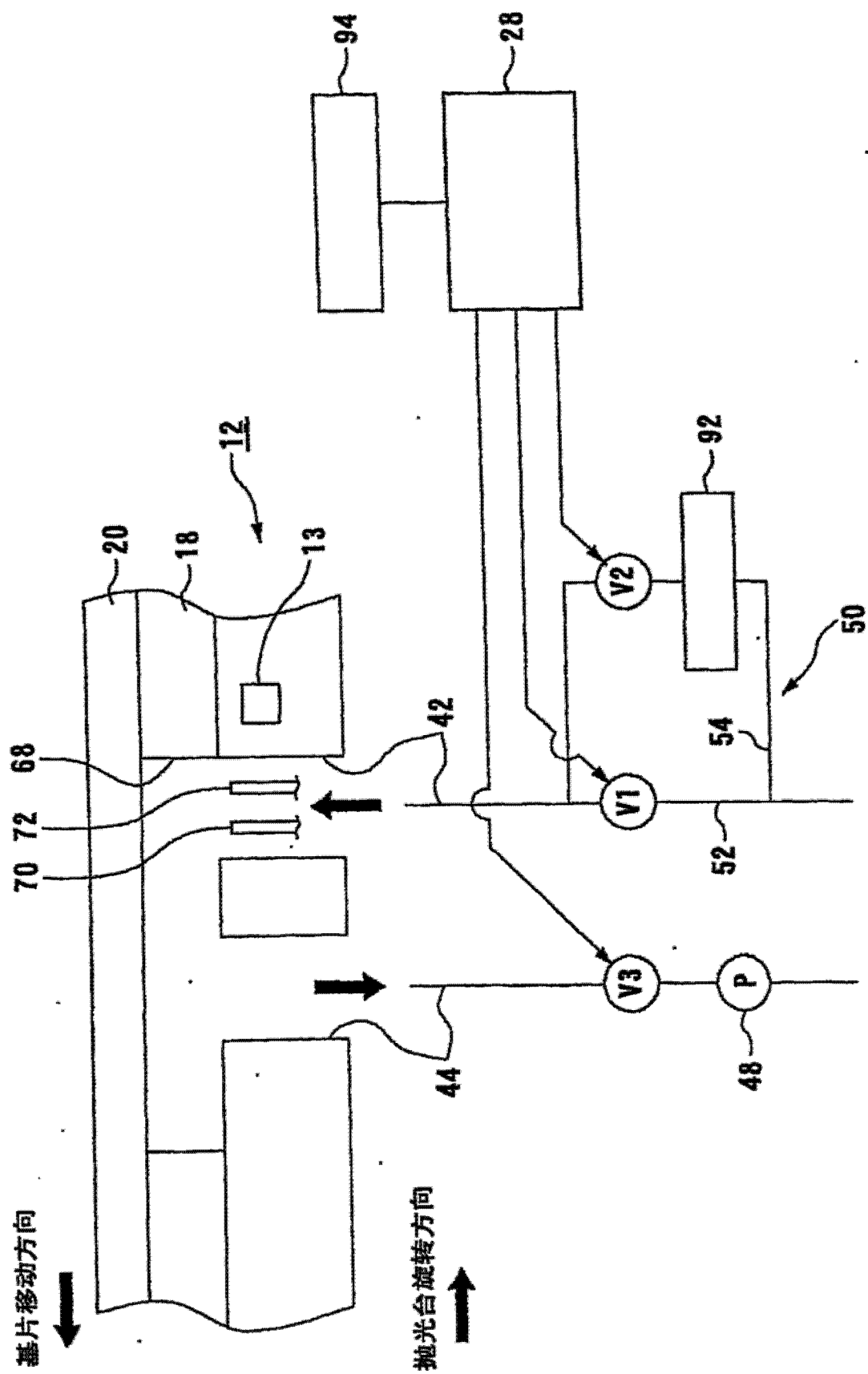


图 4

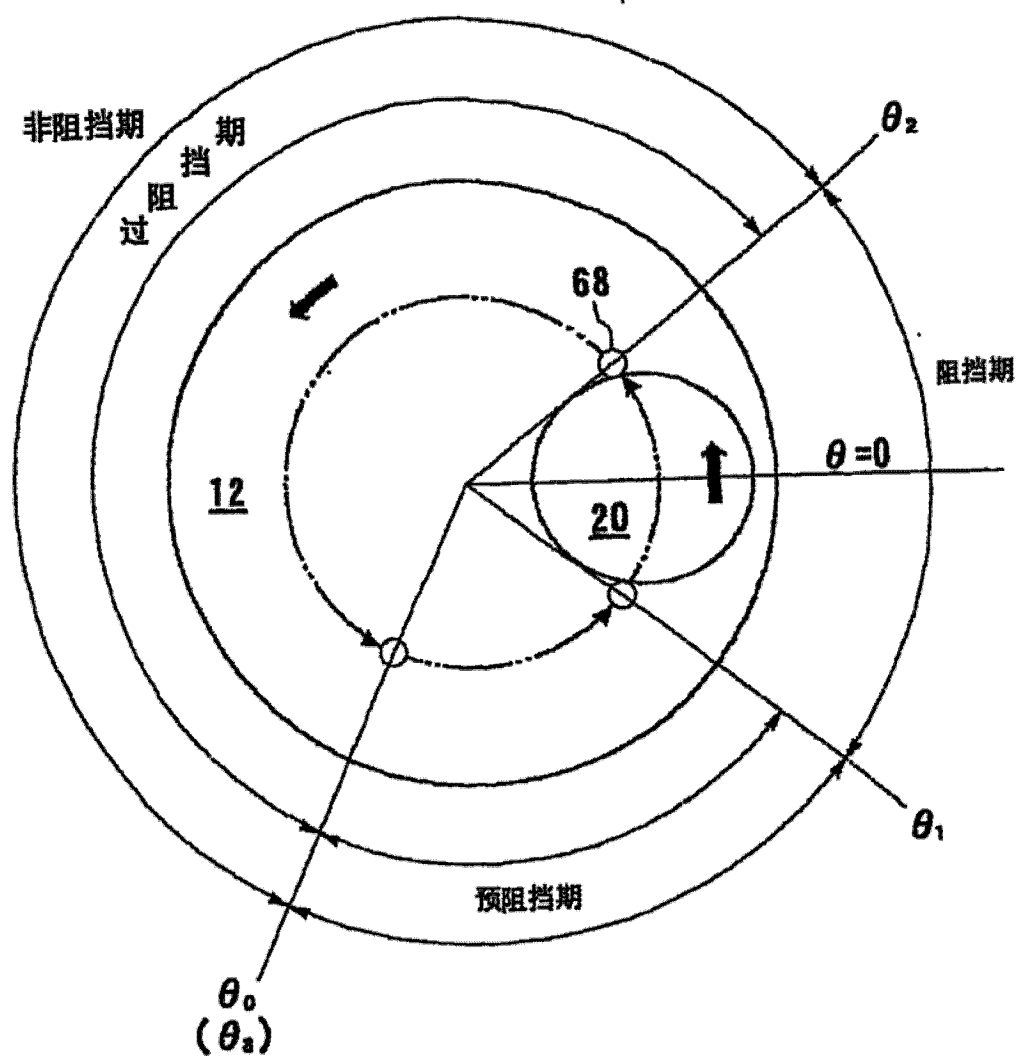


图 5

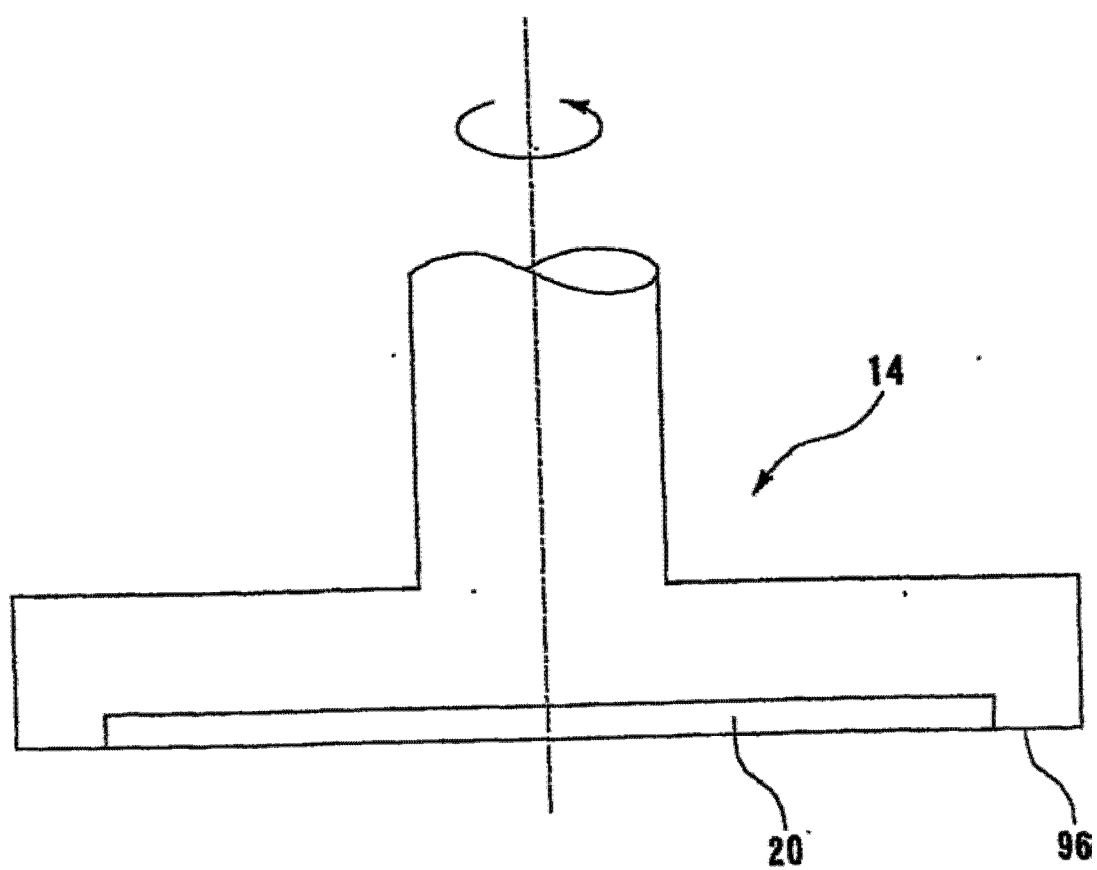


图 6

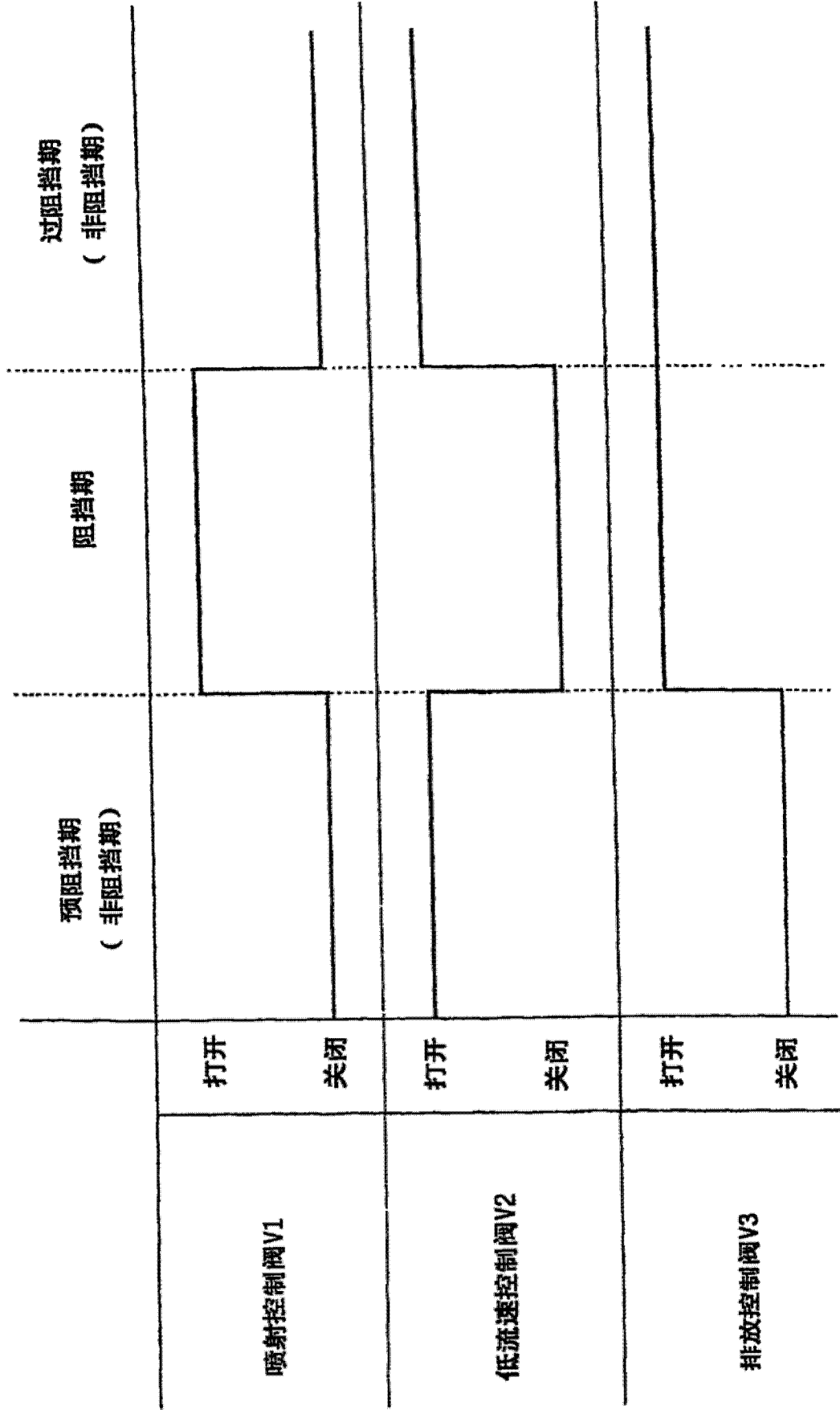


图 7

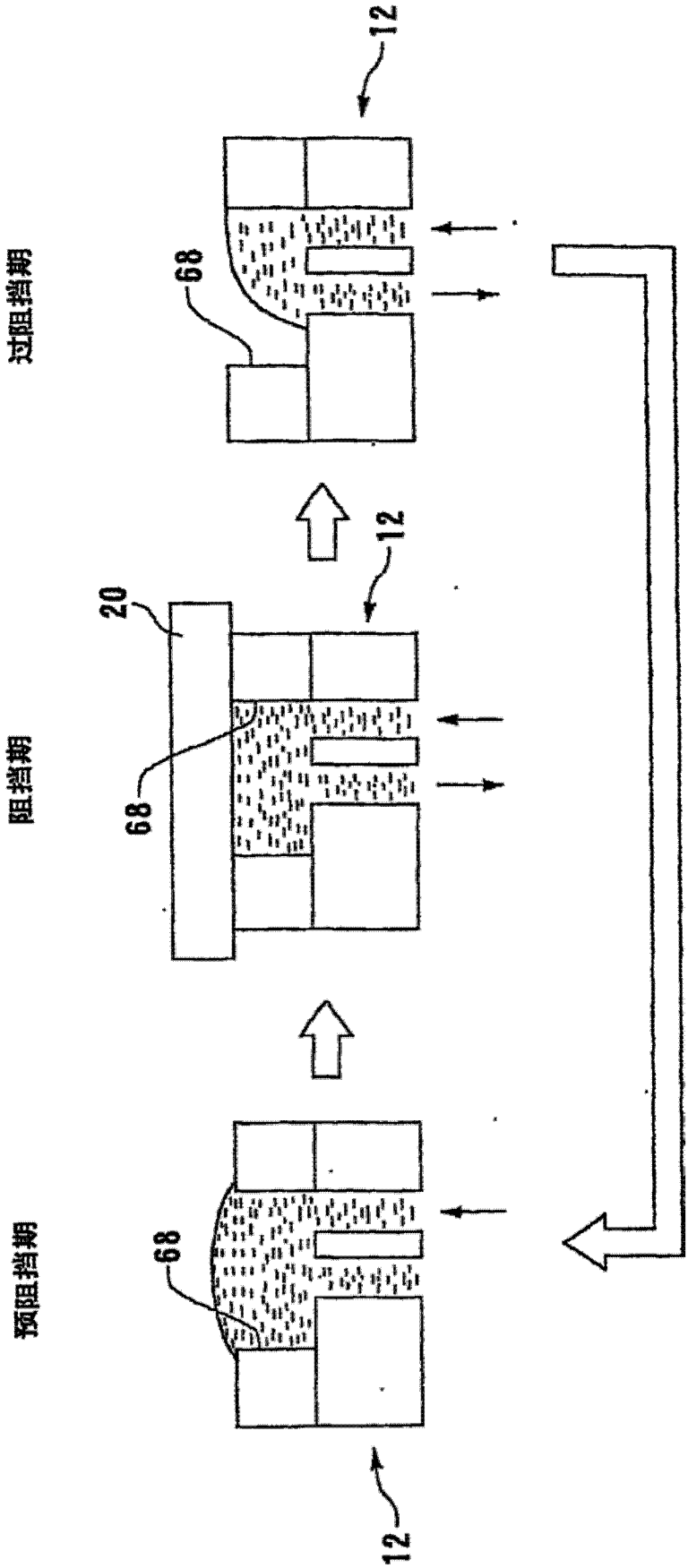


图 8

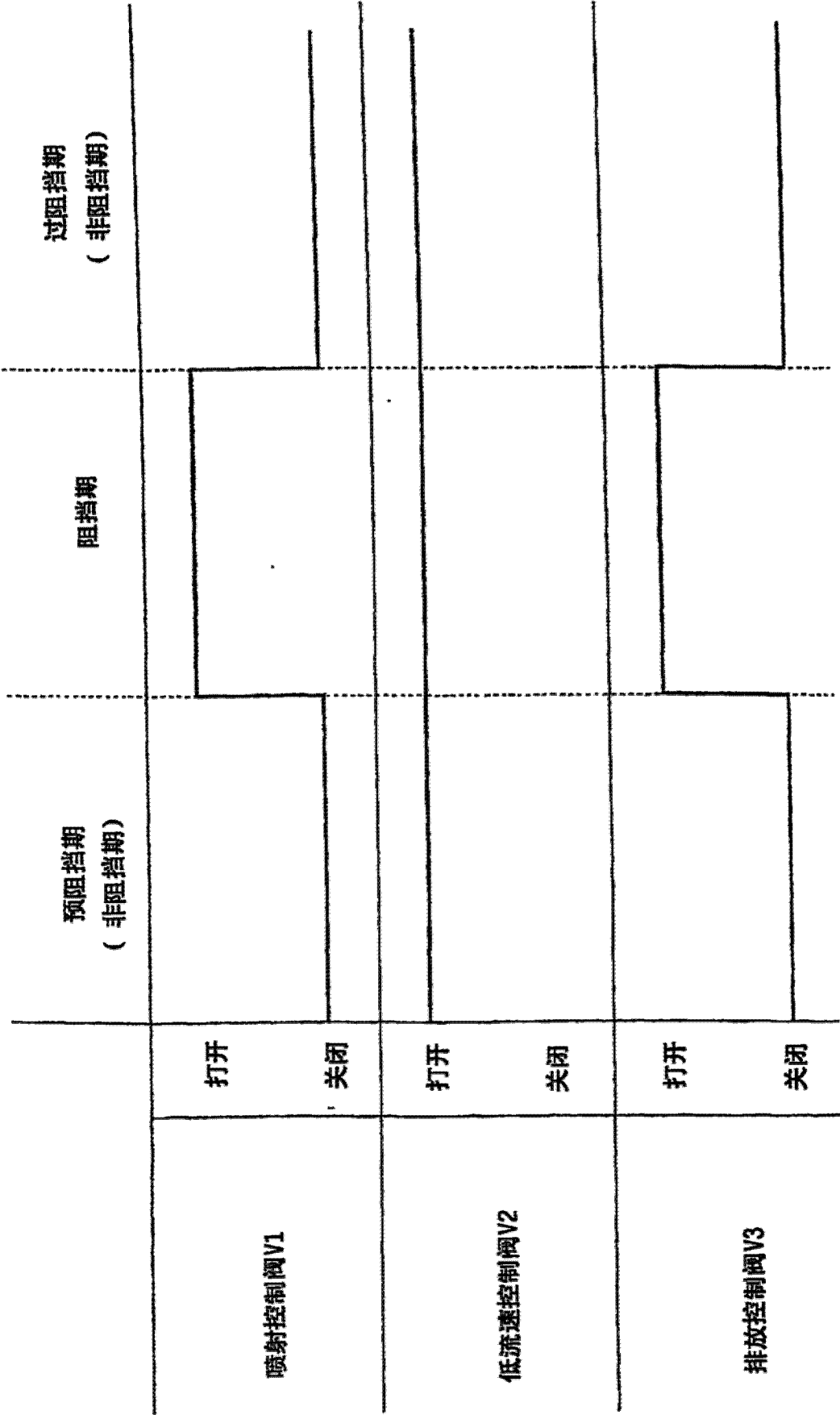


图 9

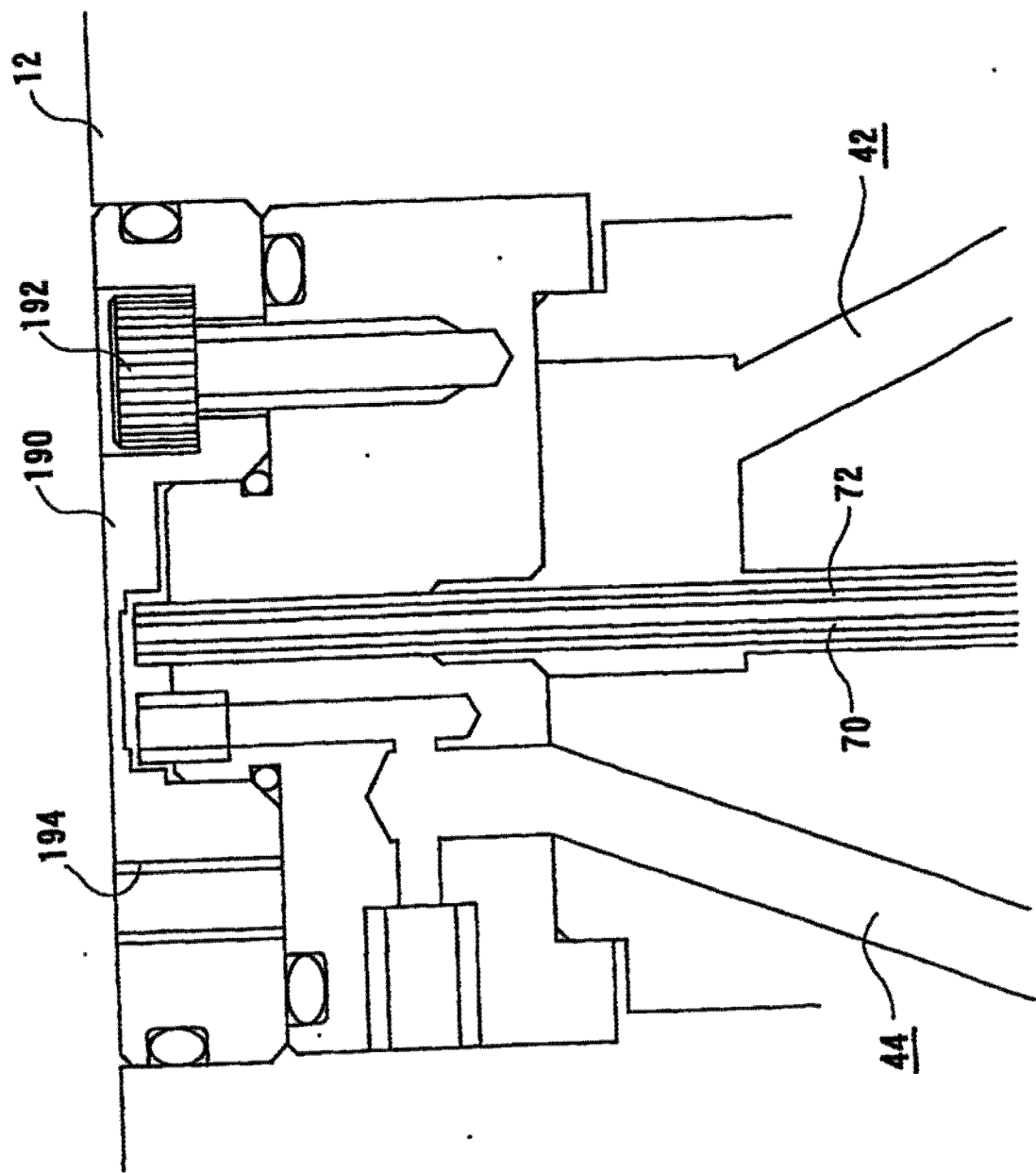


图 10

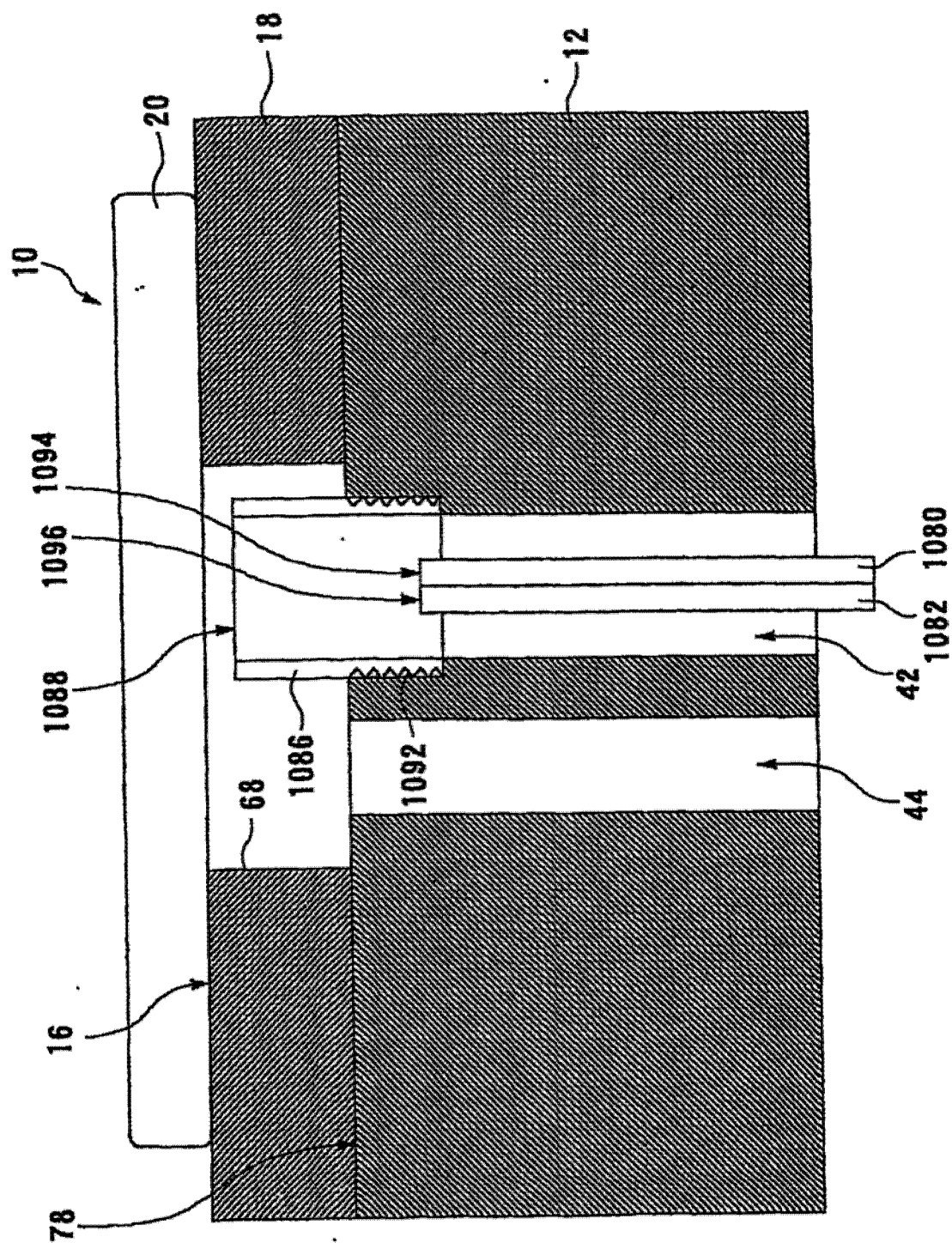


图 11

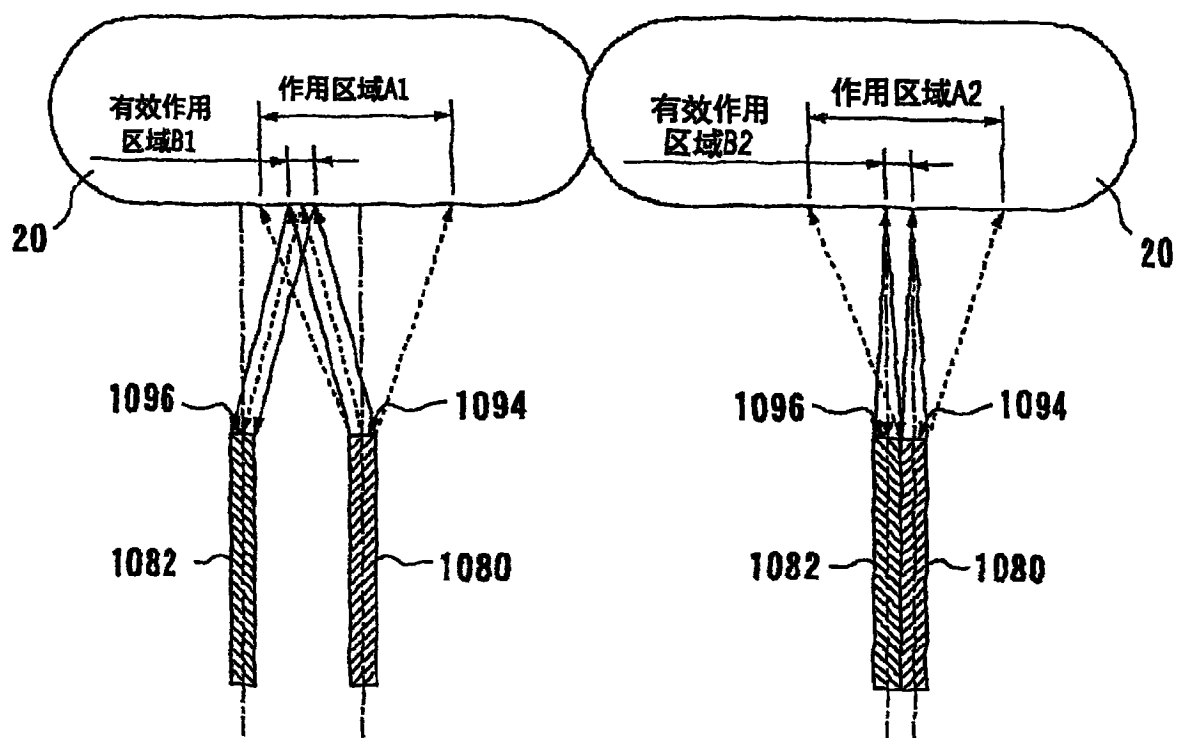


图12A

图12B

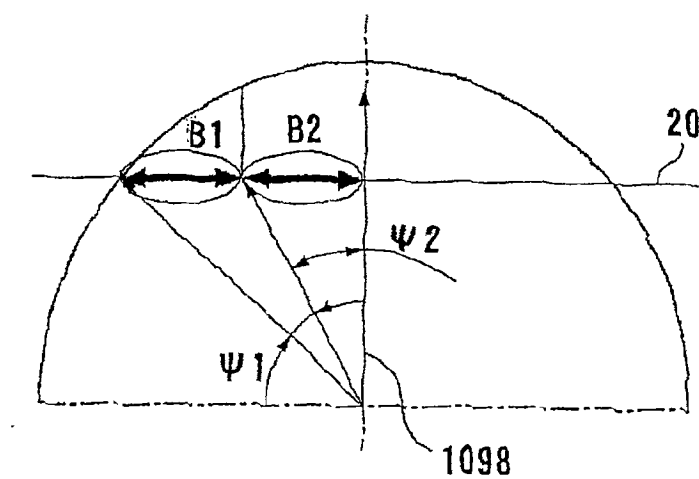


图 12C

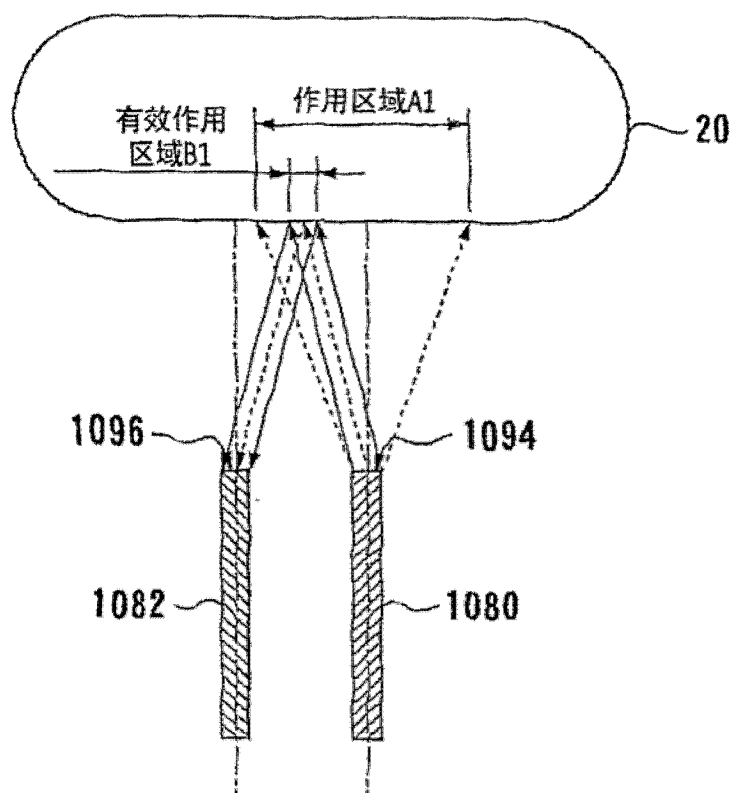


图 13A

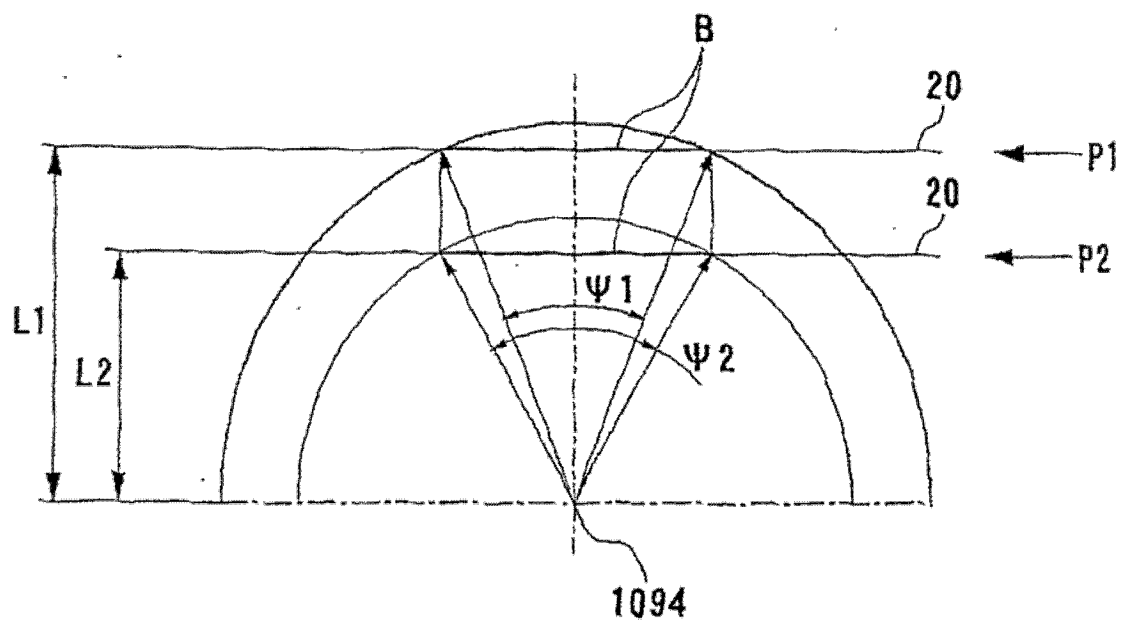


图 13B

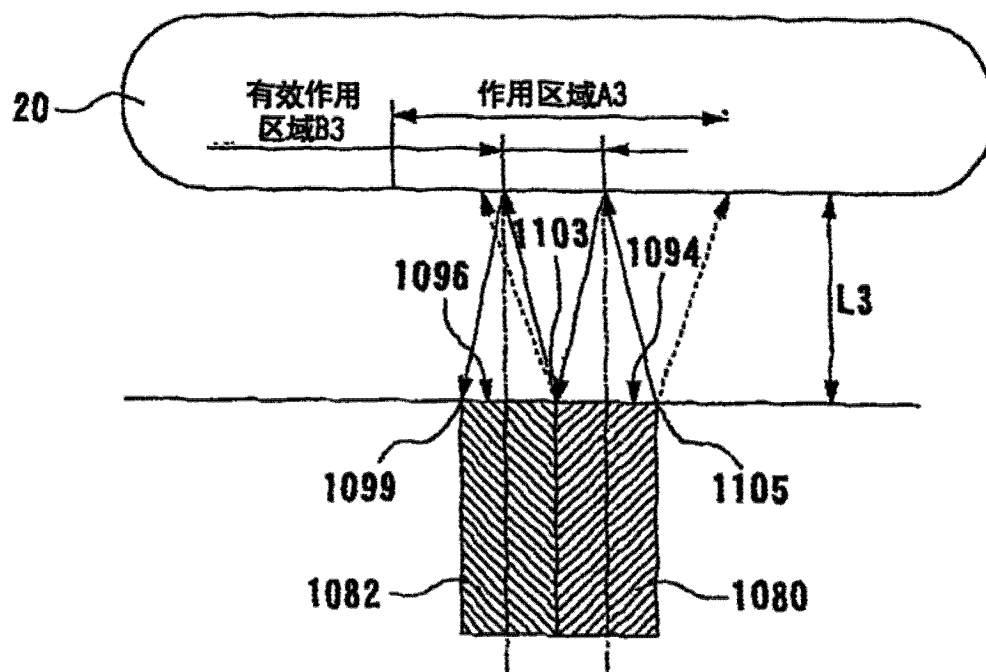


图 14A

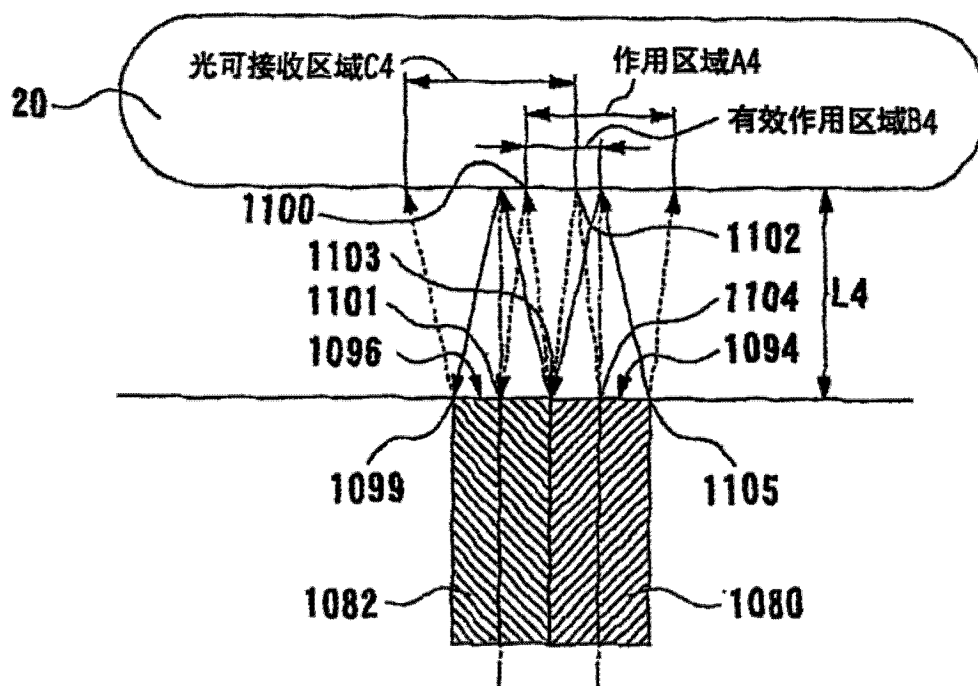


图 14B

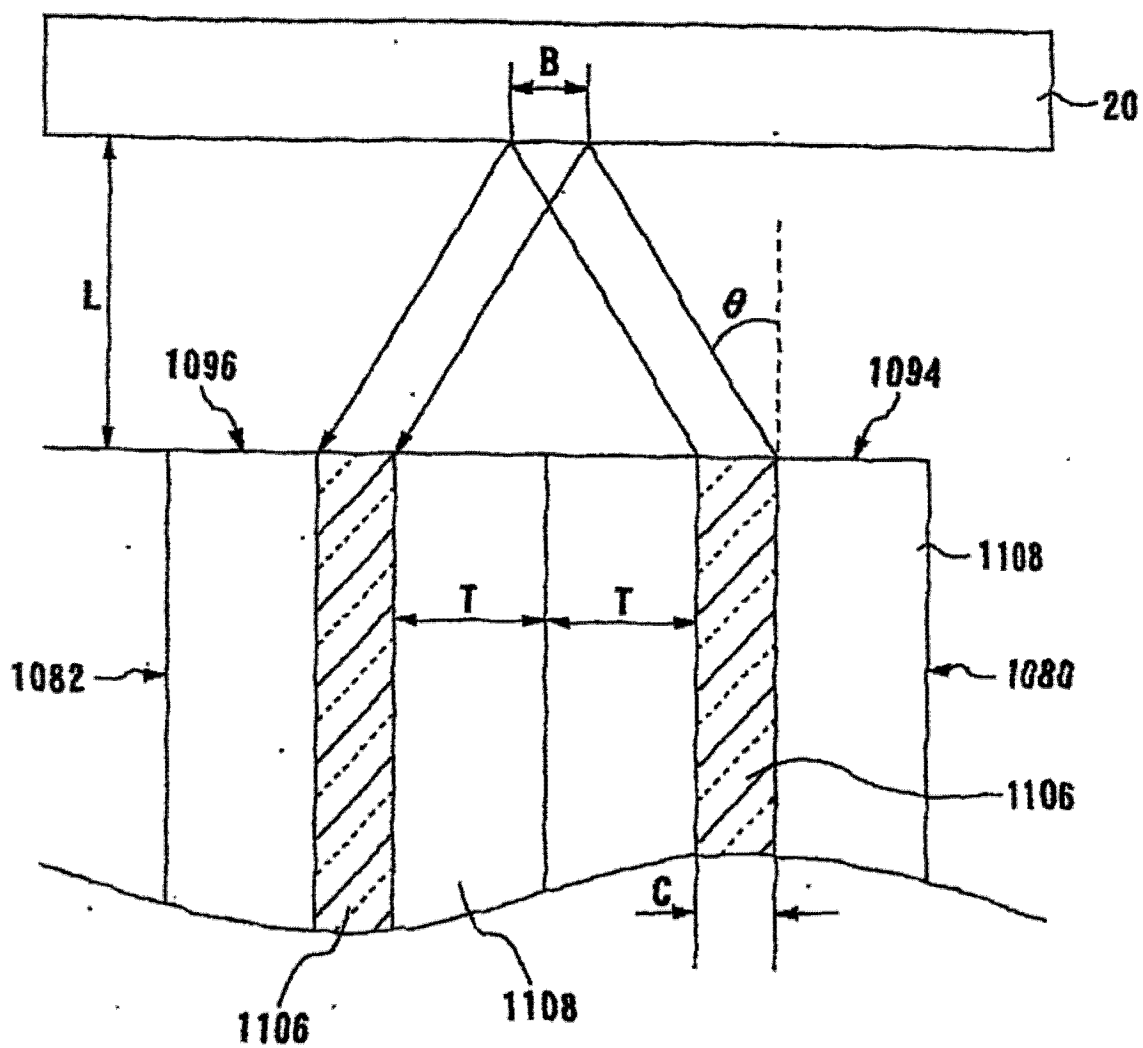


图 15

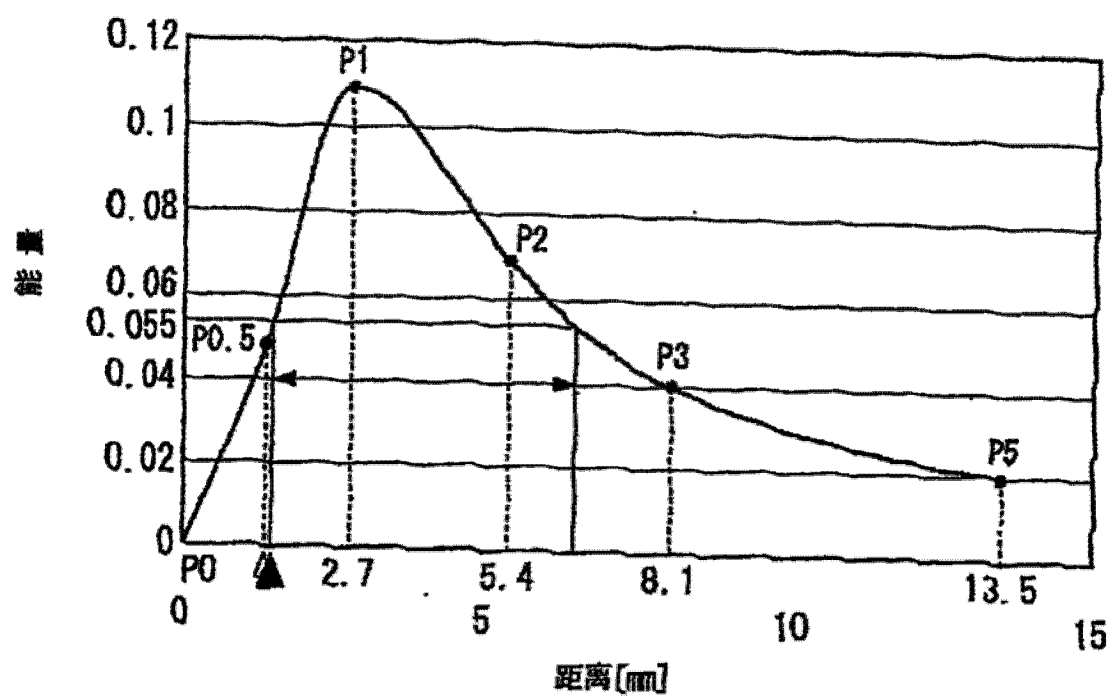


图 16

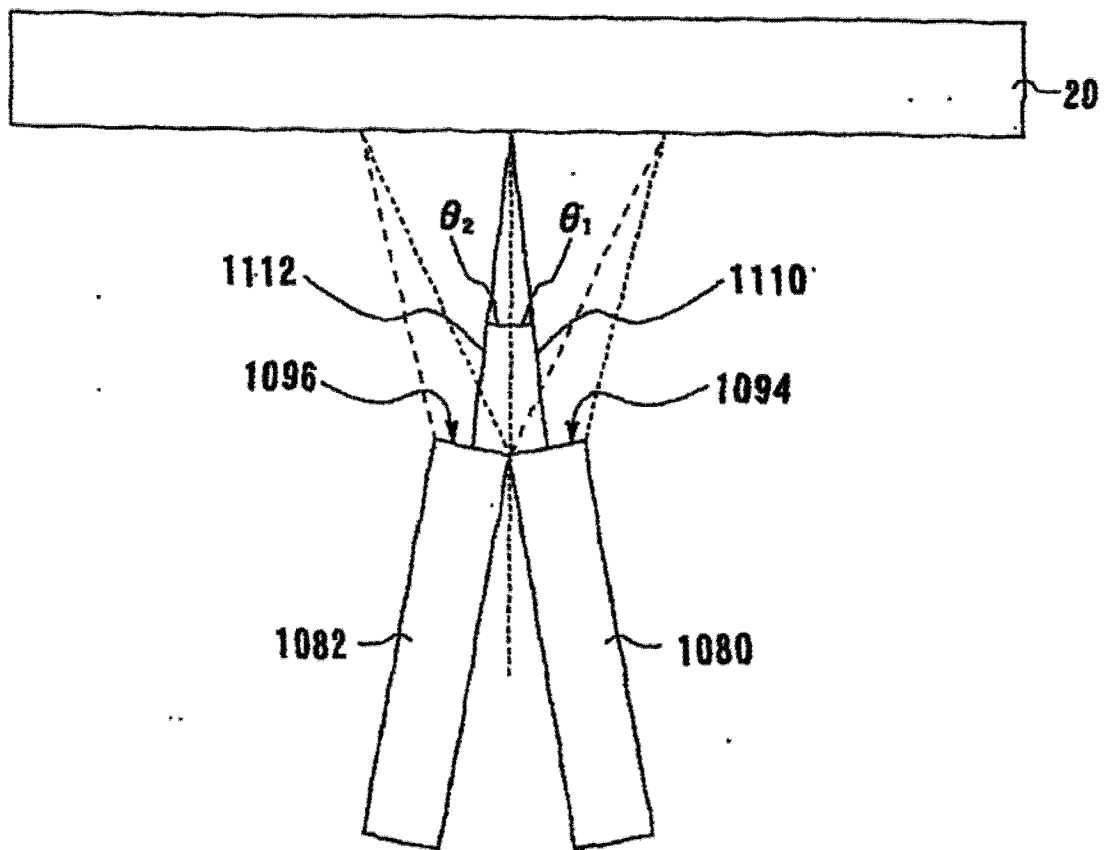


图 17

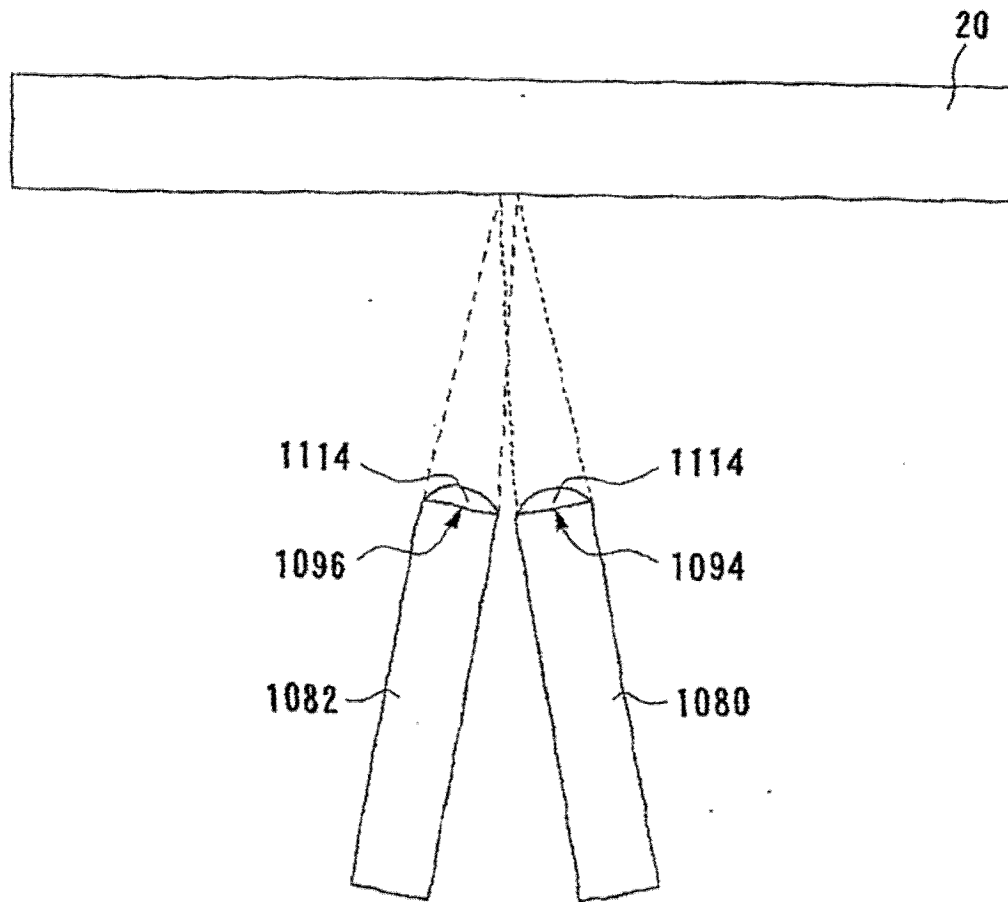


图 18

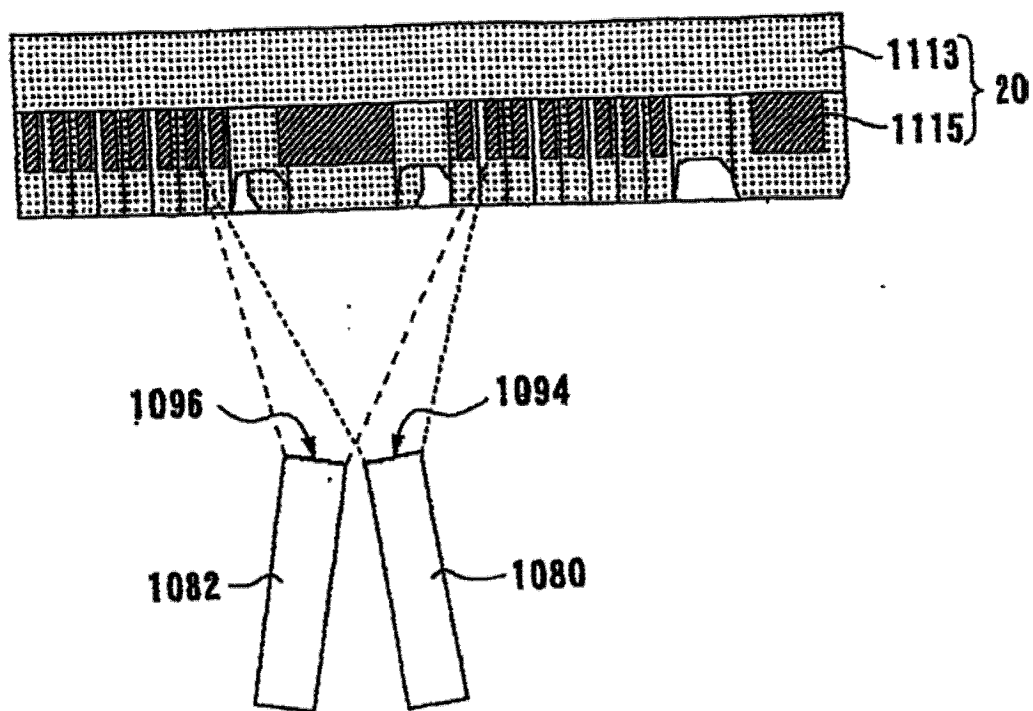


图 19A

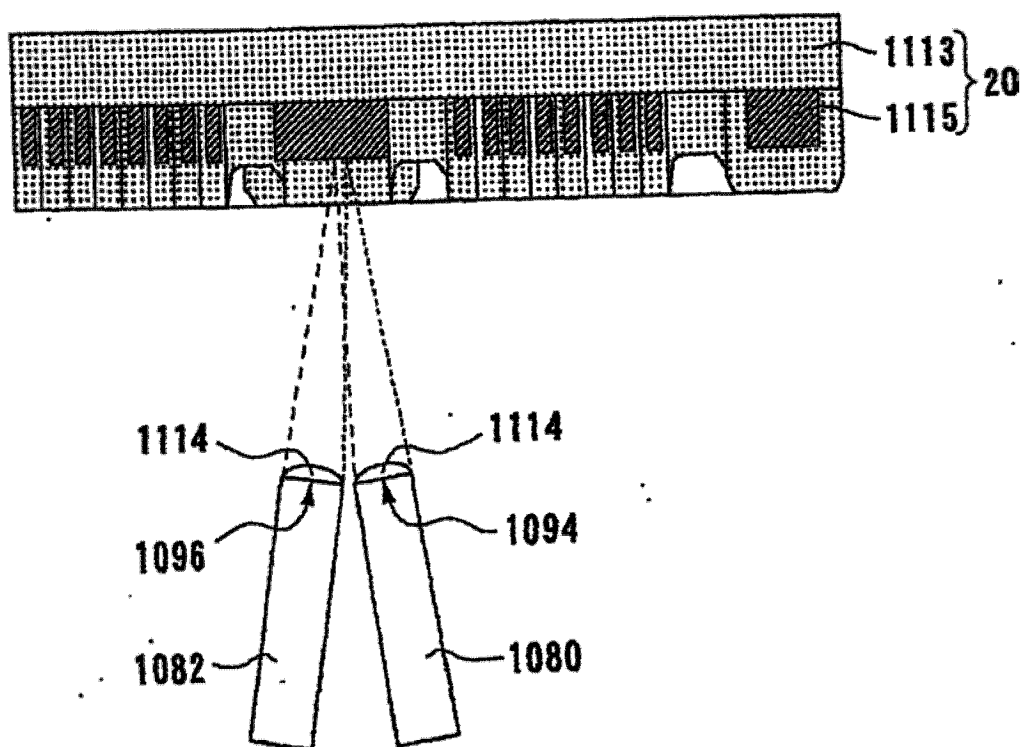


图 19B

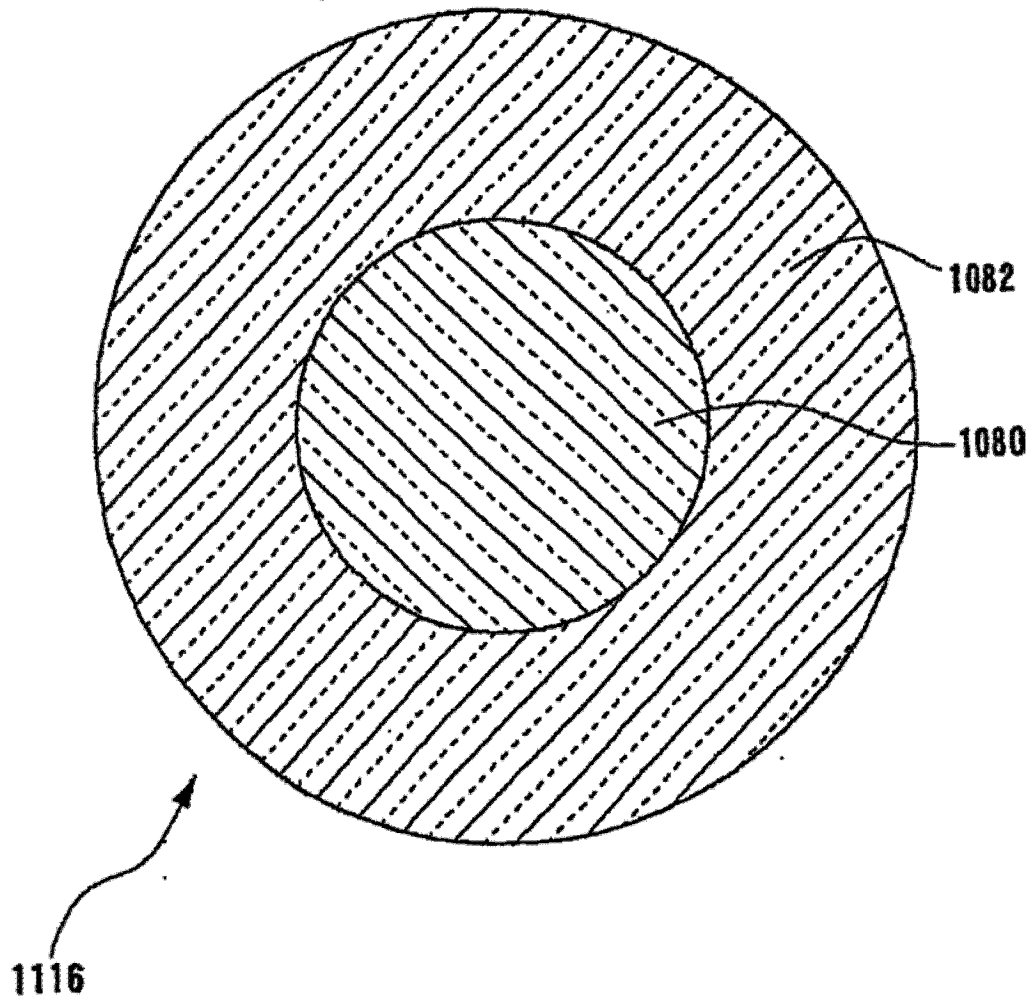


图 20

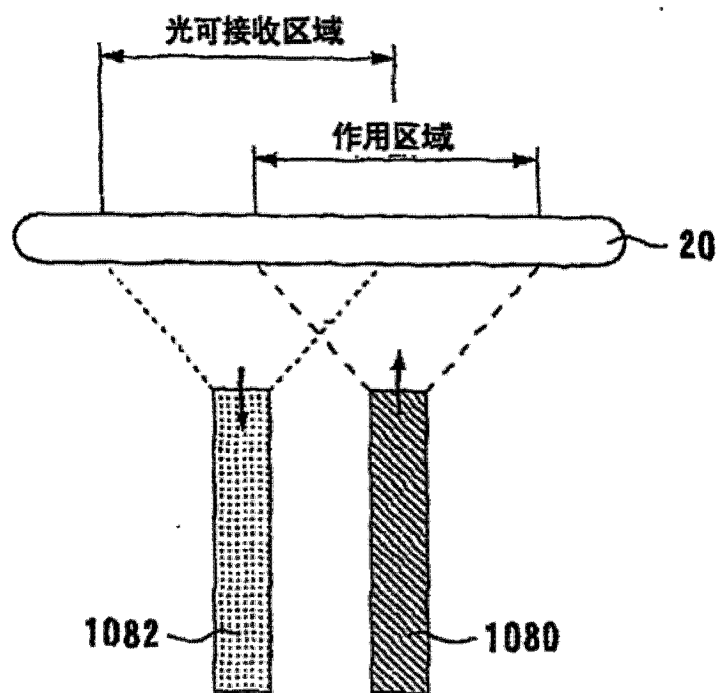


图 21A

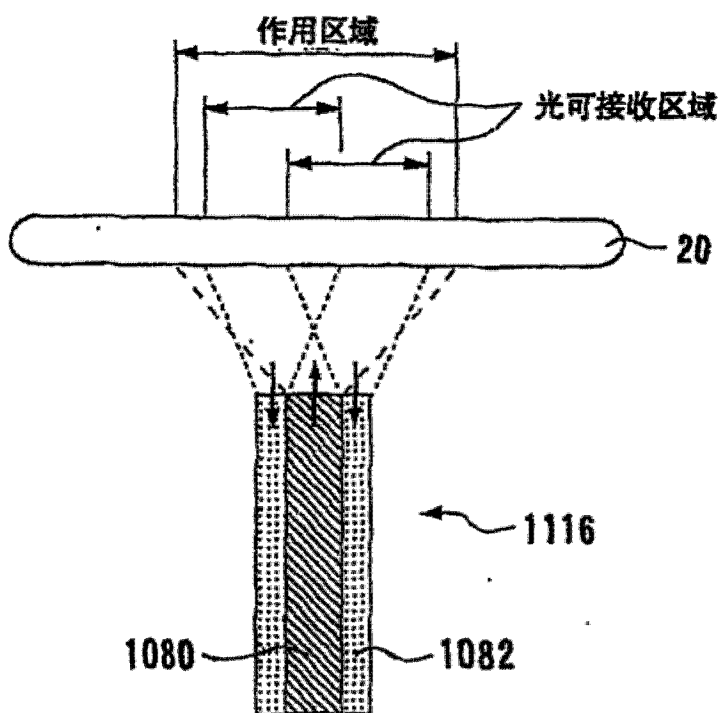


图 21B

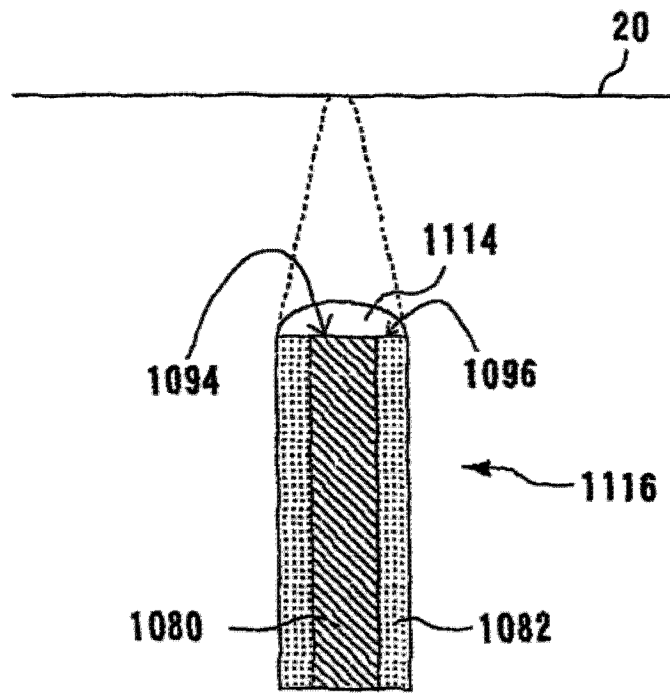


图 22A

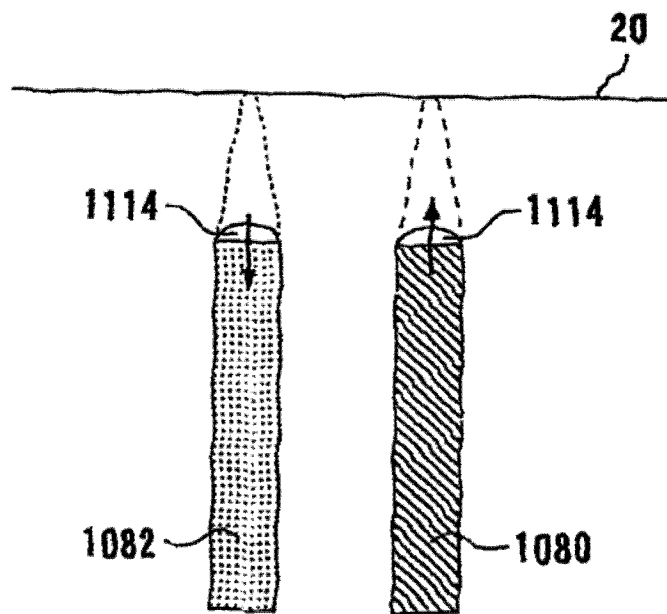


图 22B

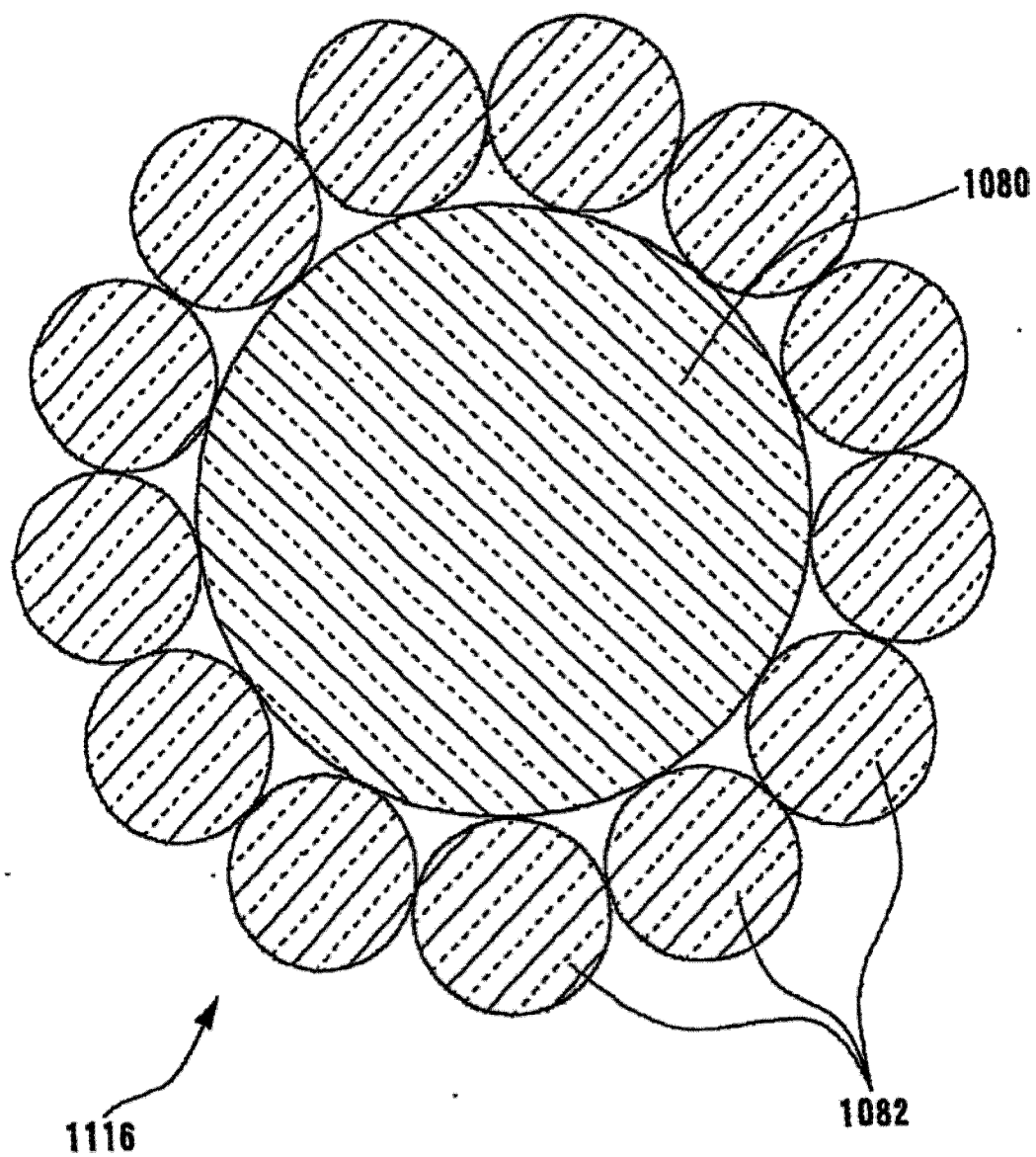


图 23

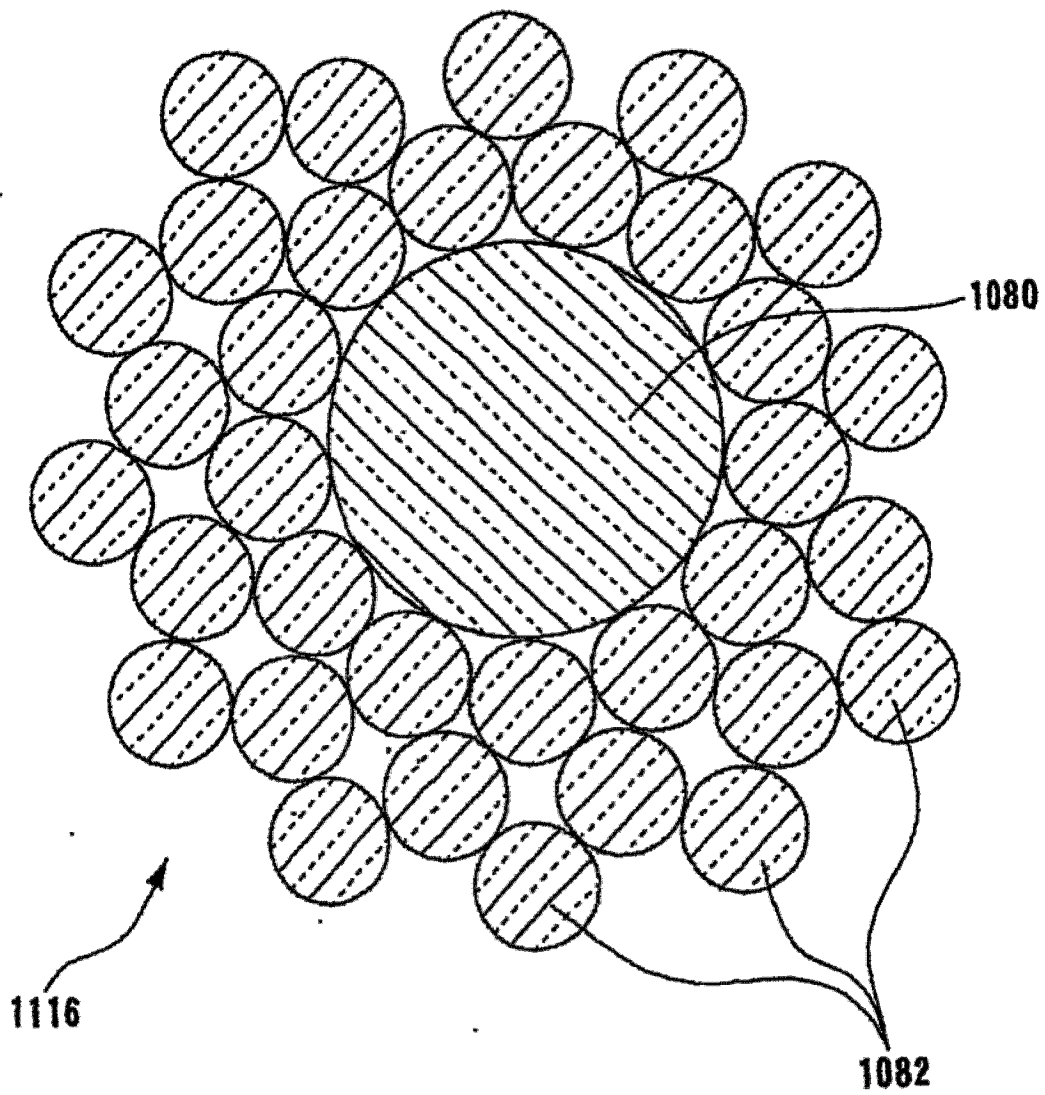


图 24

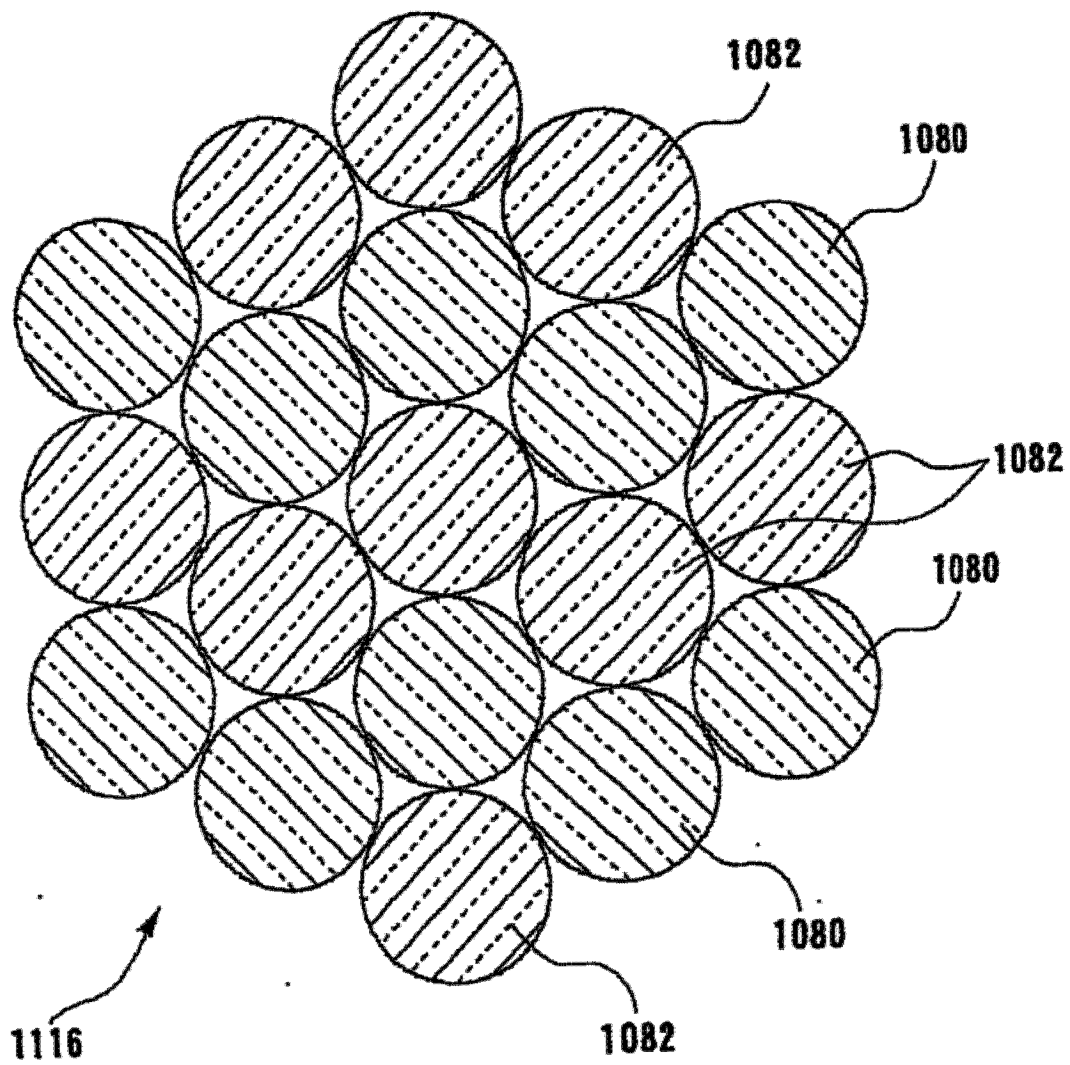


图 25

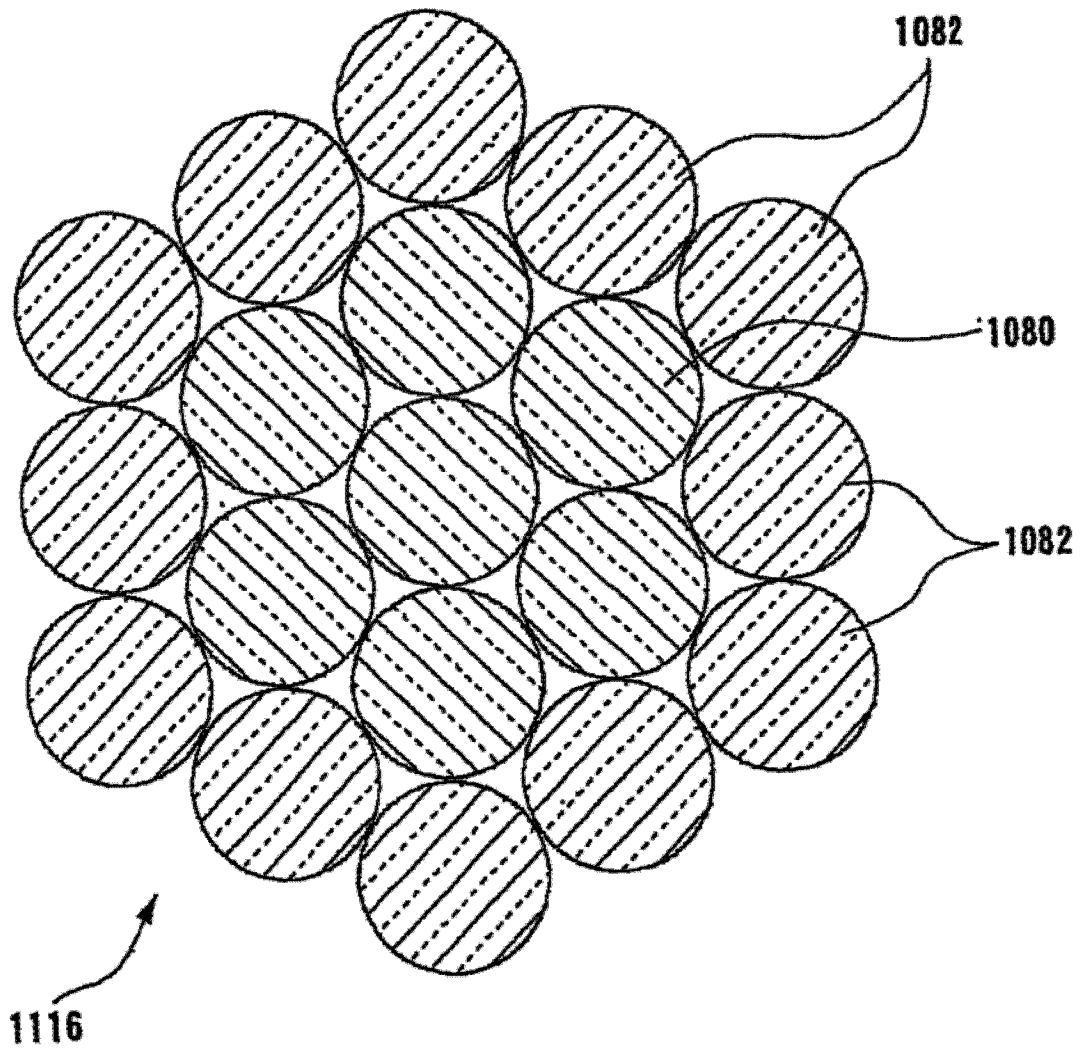


图 26

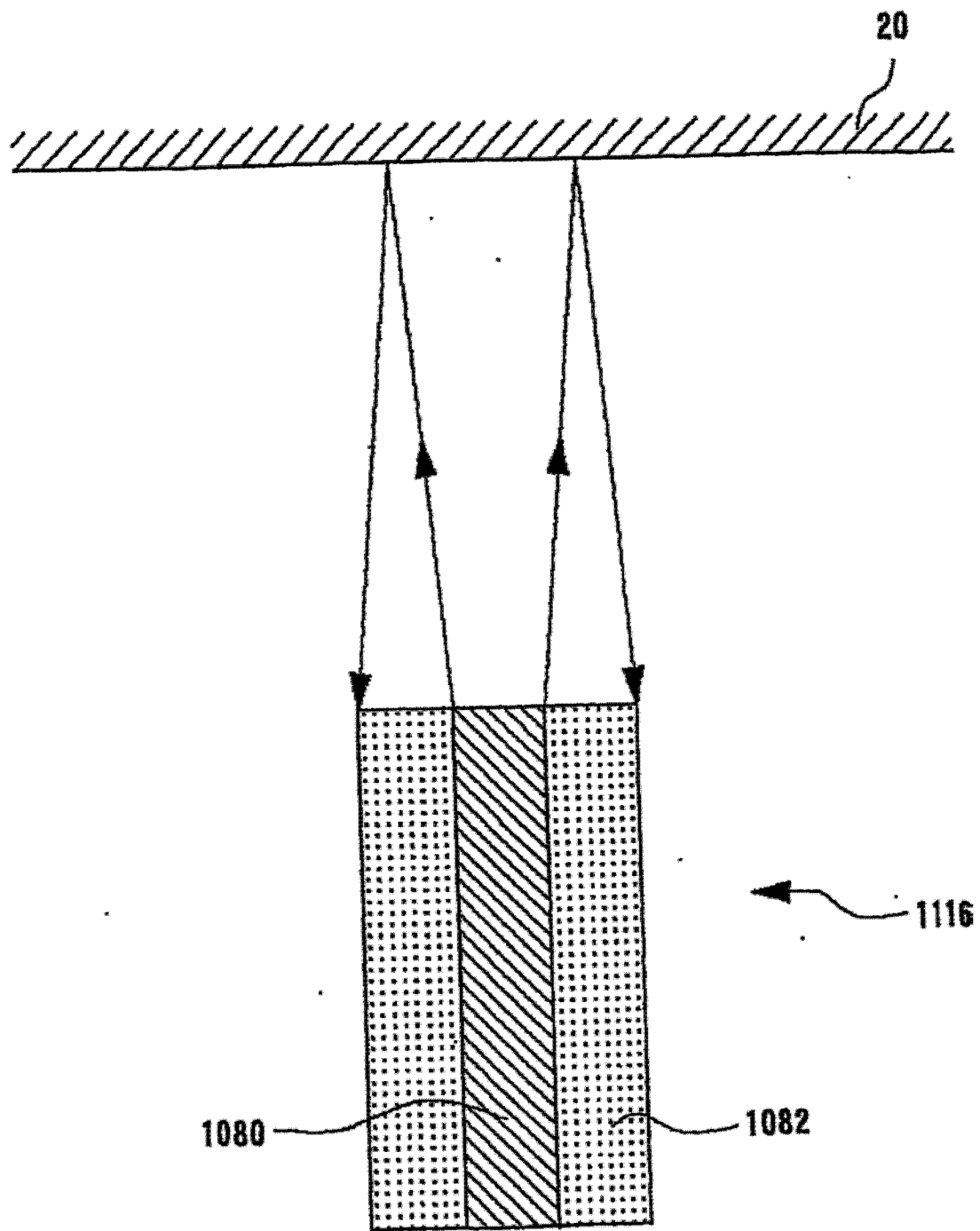


图 27

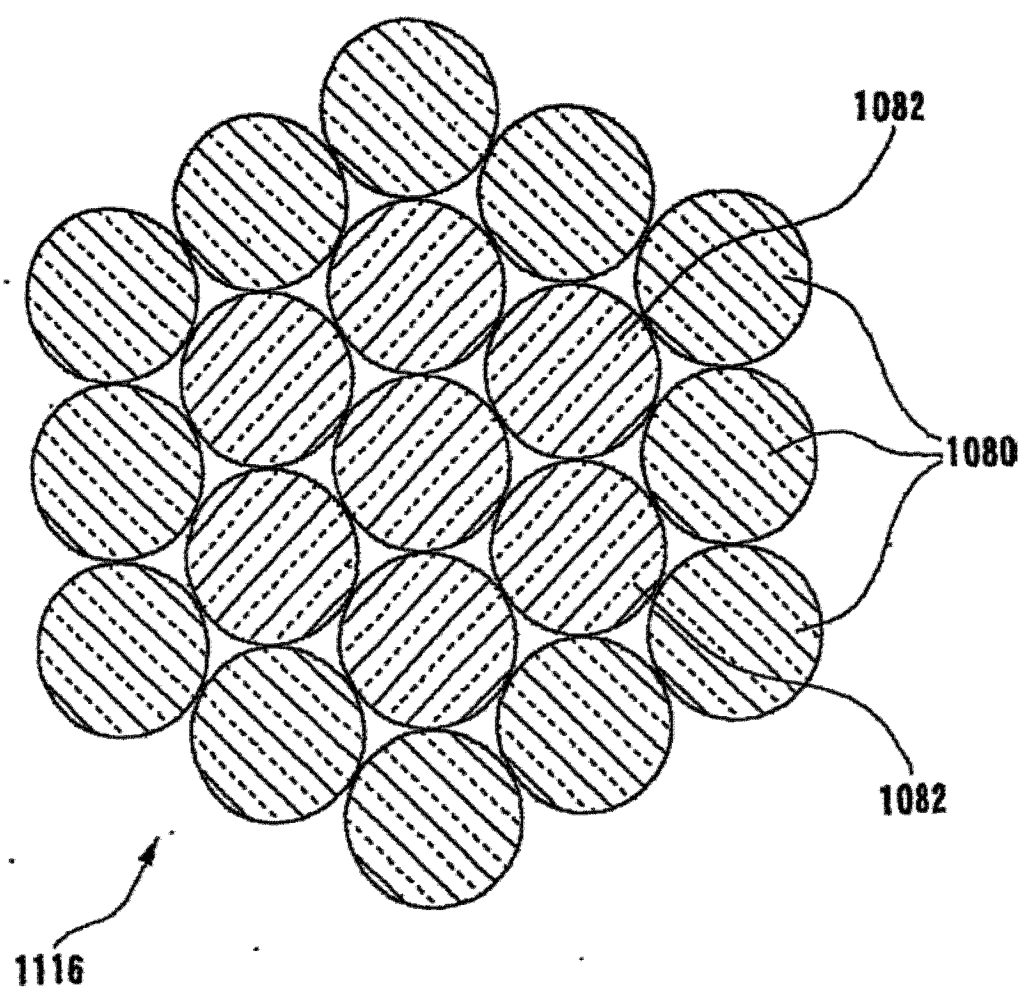


图 28

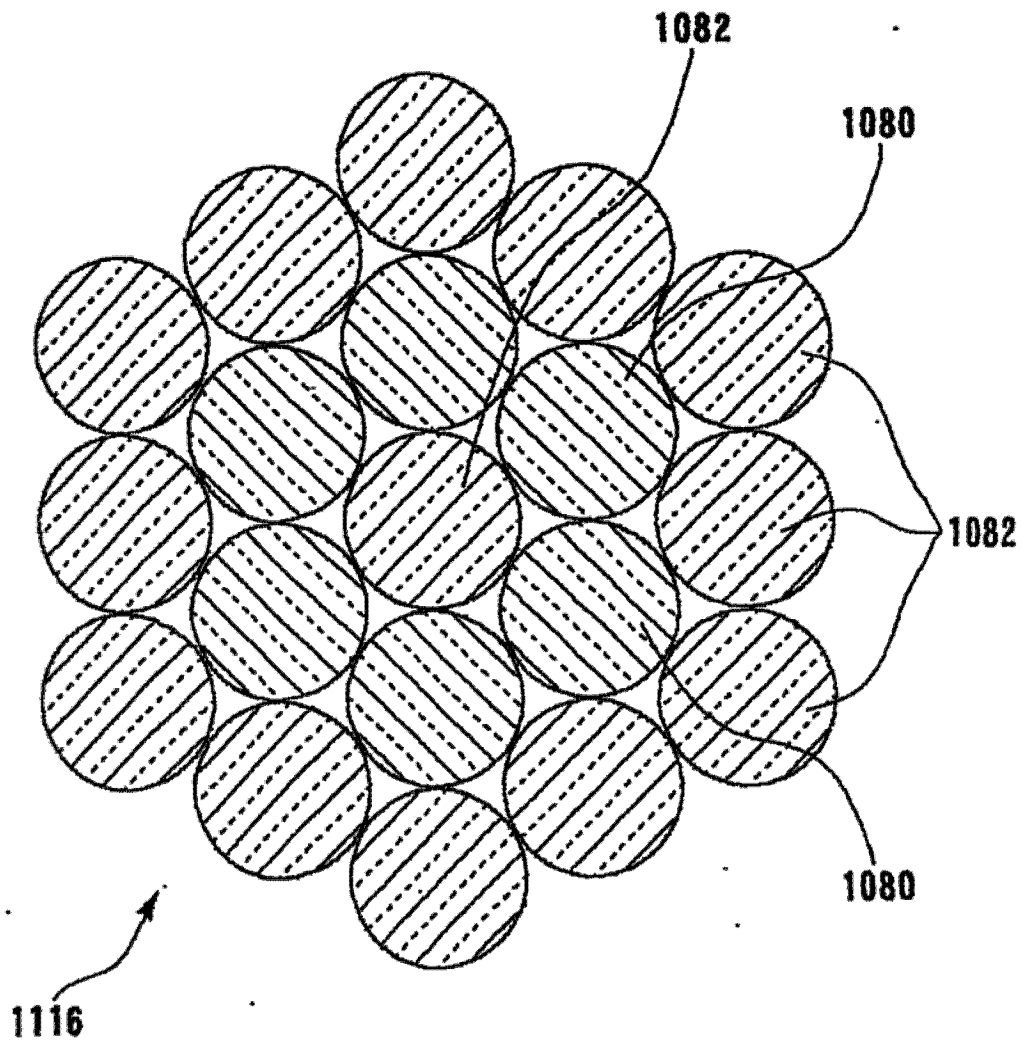


图 29

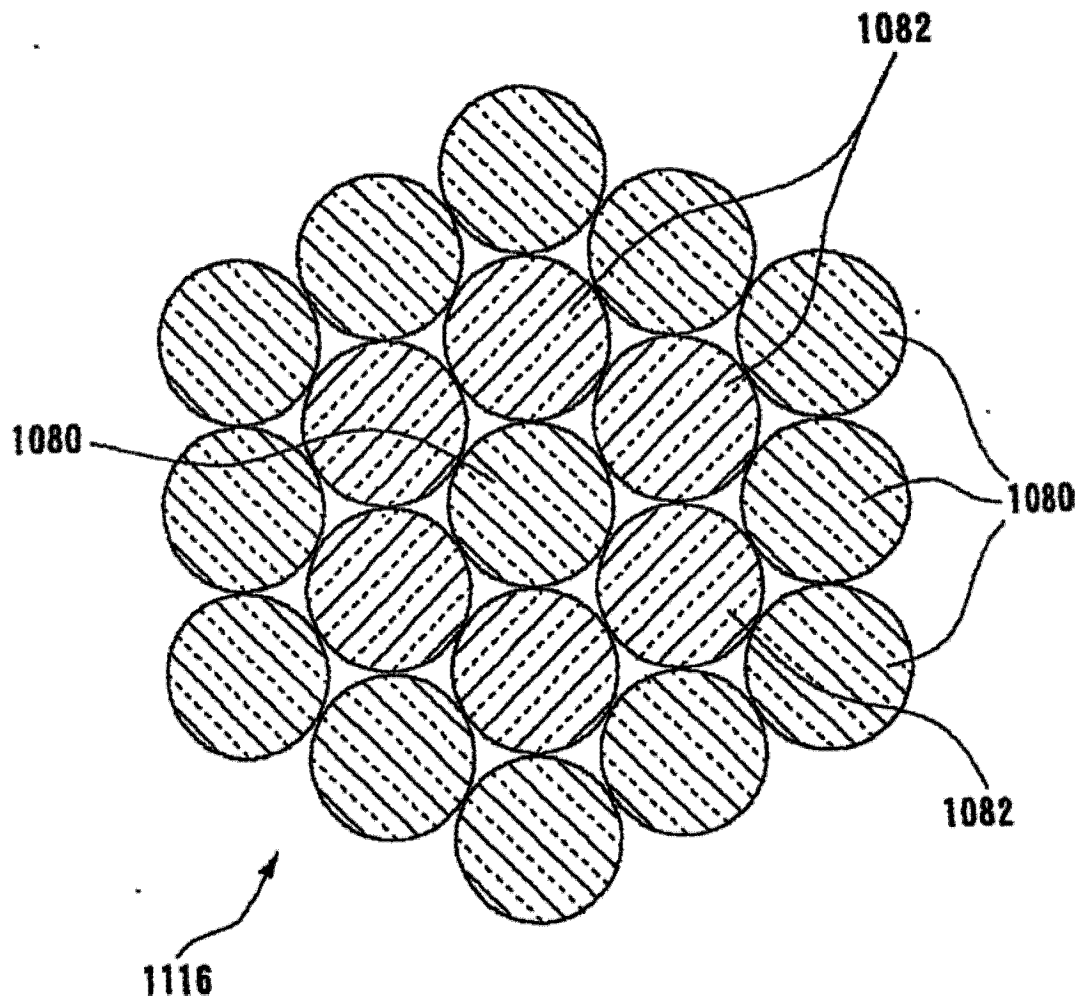


图 30

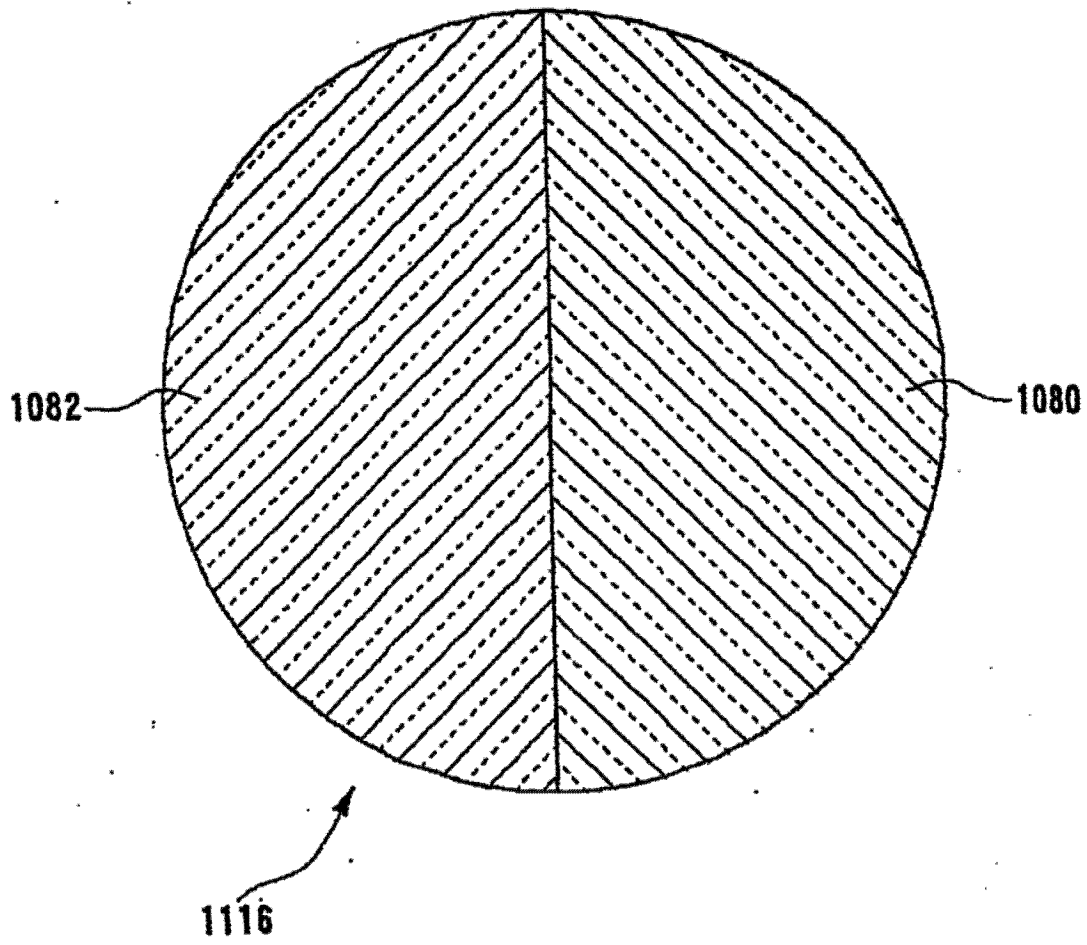


图 31