



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103226284 B

(45) 授权公告日 2015.11.25

(21) 申请号 201310029991.1

US 2010110434 A1, 2010. 05. 06,

(22) 申请日 2013.01.28

US 2011074064 A1, 2011. 03. 31,

US 2011290136 A1, 2011. 12. 01.

(30) 优先权数据

审查员 单英敏

2012-018637 2012.01.31 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 铃木章义 篠田健一郎 桶浦充

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 魏小薇

(51) Int. Cl.

G03F 7/00(2006.01)

G03F 9/00(2006.01)

(56) 对比文件

CN 101379435 A, 2009. 03. 04.

CN 1476551 A, 2004. 02. 18,

US 2007222960 A1, 2007. 09. 27,

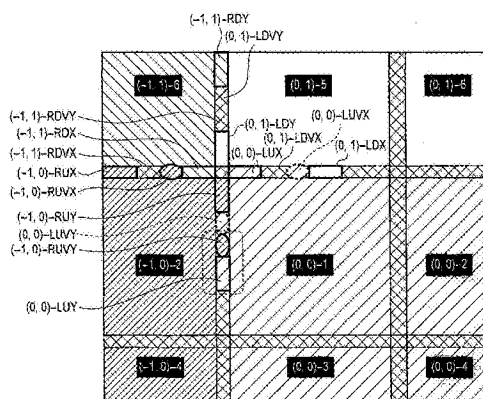
权利要求书1页 说明书10页 附图16页

(54) 发明名称

压印装置和制造物品的方法

(57) 摘要

本发明提供一种压印装置和制造物品的方法。压印装置在使在模具上形成的图案保持与压印材料接触的同时使压印材料硬化,由此将图案转印到压印材料上。该压印装置包括测量单元,该测量单元并行地执行对准测量和叠置测量,在所述对准测量中,测量要将图案转印到的基板上的压射区域与模具之间的相对位置,以使压射区域与模具对准,在所述叠置测量中,测量已使用模具在基板上的另一压射区域中形成的第一图案与第一图案下方的第二图案之间的相对位置。



1. 一种压印装置,该压印装置在使在模具上形成的图案保持与压印材料接触的同时使压印材料硬化,由此将图案转印到压印材料上,该压印装置包括:

测量单元,该测量单元并行地执行对准测量和叠置测量,在所述对准测量中,测量要将图案转印到的基板上的压射区域与模具之间的相对位置,以使压射区域与模具对准,在所述叠置测量中,测量已使用模具在基板上的另一压射区域中形成的第一图案与第一图案下方的第二图案之间的相对位置。

2. 根据权利要求 1 的压印装置,其中,测量单元使用共用的观察仪器并行地执行对准测量和叠置测量。

3. 根据权利要求 1 的压印装置,其中,测量单元使用不同的观察仪器并行执行对准测量和叠置测量。

4. 根据权利要求 1 的压印装置,其中,要经受叠置测量的压射区域是与要经受对准测量的压射区域相邻的压射区域。

5. 根据权利要求 1 的压印装置,其中,在图案被转印到基板上的最后的压射区域之后,对于还没有经受叠置测量的压射区域执行叠置测量。

6. 根据权利要求 1 的压印装置,其中,要被用于叠置测量的基板上的标记与被用于对准测量的基板上的标记不同。

7. 根据权利要求 1 的压印装置,其中,要被用于叠置测量的基板上的标记与被用于对准测量的基板上的标记相同。

8. 一种制造物品的方法,该方法包括以下的步骤:

使用在权利要求 1 中限定的压印装置,在基板上形成图案;和
加工上面形成有图案的基板。

压印装置和制造物品的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及压印装置和使用该压印装置制造物品的方法。

背景技术

[0002] 压印技术利用光学曝光装置,使用上面形成有微细图案的模具作为原版(original)在基板(诸如硅晶片或玻璃板)上形成微细图案。通过将树脂(压印材料)涂布/散布或涂敷到基板上并且在使模具的图案与树脂保持接触的同时使树脂硬化,形成微细图案。

[0003] 压印技术包括热循环方法和光硬化方法。在热循环方法中,热塑性树脂被加热到等于或高于其玻璃转变温度的温度,并且,在树脂的流动性被保持为高的同时使模具与树脂接触。在树脂通过冷却而硬化之后,模具与硬化的树脂分离。在光硬化方法中,在由光学透明材料(诸如石英)制成的模具与树脂保持接触的同时,用紫外线照射树脂以使树脂硬化,并且,模具与硬化的树脂分离。热循环方法由于与温度控制相关联的因素而延长转印时间,并且,由于温度的变化而使尺寸精度或位置精度劣化。另一方面,光硬化方法没有这样的缺点,并因此有利地被应用于半导体器件的批量生产。

[0004] 直到今天,根据树脂硬化方法和使用目的,各种压印装置已被投入实际使用。假定装置意图用于例如半导体器件的批量生产,则采用被称为喷射和闪光(jet-and-flash)压印光刻法(以下,简称为J-FIL)的方案的装置是有效的。在M.Colburn等人的"Step and flash imprint lithography:a new approach to high resolution patterning",Proc. SPIE3676"Emerging Lithographic Technologies III"(1999)379(非专利文献1)中公开了适于J-FIL的压印装置。这种压印装置包括基板台架、树脂涂布器、压印头、光照射系统和定位对准标记检测机构。如在曝光装置中那样,通过分步重复(step-and-repeat)方案执行压印操作。

[0005] 常规压印装置中的对准操作按照以下的方式执行。在基板和模具上形成对准标记。在对于基板上的各压射(shot)区域开始压印操作时,首先,使模具与树脂接触。通过显微镜系统,对于在模具上形成的对准标记与形成在要被处理的压射区域中的对准标记一起进行观察。基于检测到的偏移量使模具和基板对准,并且,使树脂硬化。在硬化操作之后,模具与基板分离,并且,处理转移到下一压射区域。

[0006] 对于所有的压射区域执行上述的处理。对于各压射区域执行对准的方案一般被称为逐印模(die-by-die, DxD)对准方案,并被广泛用于压印装置中。作为实际的对准方法,莫尔条纹(moire)方案是可用的。由于开发了X射线曝光装置,因此莫尔条纹方案是已知的,并且在例如美国专利No. 7, 630, 067(专利文献1)和E. E. Moon等人的"Application of interferometric broadband imaging alignment on an experimental x-ray stepper", J. Vac. Sci. Technol. B16(6), Nov/Dec(1998)3631(非专利文献2)中被描述。

[0007] 注意,在本说明书中,使模具的图案与树脂接触并且使树脂硬化由此将该图案转印到树脂上的操作在以下将被称为压印或压印操作。并且,在基板上限定的并且通过一个

压印操作在其中形成图案的区域在以下将被称为压射区域。一个压射区域包括一个或多个芯片。芯片最终被封装以制造器件。

[0008] 在常规的光学曝光装置中采用的对准方案被称为全局对准,其中,忠实于事先在基板上形成的格子执行对准。在全局对准方案中,相对于装置基准,通过激光干涉计或编码器监视标线片(reticle)和基板的位置,从而将它们对准。在这种情况下,在实际中难以直接监视薄的标线片和基板的位置。因此,监视分别保持标线片和基板的标线片夹具和基板夹具的位置。这需要系统分别将标线片和基板紧紧地固定于标线片夹具和基板夹具,以防止它们的位置偏移。

[0009] 但是,在压印的情况下,不仅使模具与基板上的树脂接触,而且使模具与硬化的树脂分离,这在基板和模具之间给出相当大的力。关于基板,虽然通过例如真空吸附由基板夹具夹着基板,但是它会在模具从树脂分离的过程中被拉动,从而在纳米级别上导致基板夹具和基板之间的相对位置的改变。当在该分离的过程中基板夹具和基板之间的相对位置改变时,不能采用全局对准方案,因为它假设不存在相对位置变化。因此,由于在各压射区域中对准模具和基板以使得可以补偿基板夹具上的基板的移动,因此逐印模方案在压印中是有利的。

[0010] 作为在光学曝光装置中使用的全局对准的替代,出于上述的特殊原因,在压印中采用逐印模方案。但是,在用于大规模半导体批量生产的常规对准操作中,很少使用逐印模方案。引起以下的问题。

[0011] 在全局对准方案中,由于使用事先在基板上形成的格子,因此,在格子匹配的情况下,其中在全局对准之后形成新格子的压射区域之间具有强的相关性。但是,在逐印模方案中,由于对于各压射区域重复对准和压印操作,因此,在对准之后,压射区域在之前的格子之间不具有相关性,这是因为在逐印模系统中不存在格子形成概念。

[0012] 在常规的全局对准方案中,基于上述相关性,可类推地确定基板上的全部压射区域的对准状态。可以通过仅观察基板内的若干压射区域来检查基板的对准状态。另一方面,在逐印模方案中,压射区域彼此不具有相关性,因此,不能通过对基板内的少量压射区域进行采样来确定整个基板的对准状态。更具体而言,必须检查所有的压射区域。所有压射区域的检查在时间和成本方面都是不现实的。

发明内容

[0013] 在本发明中,提供一种有利于测量各单个压射区域的对准状态的技术。

[0014] 本发明的一个方面提供一种压印装置,该压印装置在使在模具上形成的图案保持与压印材料接触的同时使压印材料硬化,由此将图案转印到压印材料上,该压印装置包括:测量单元,该测量单元并行地执行对准测量和叠置测量,在所述对准测量中,测量要将图案转印到的基板上的压射区域与模具之间的相对位置,以使压射区域与模具对准,在所述叠置测量中,测量已使用模具在基板上的另一压射区域中形成的第一图案与第一图案下方的第二图案之间的相对位置。

[0015] 参照附图阅读示例性实施例的以下描述,本发明的其它特征将变得清晰。

附图说明

- [0016] 图 1 是示出基板上的压射区域的阵列的视图；
- [0017] 图 2 是示出构成测量单元的多个观察仪器(scope)的布置的视图；
- [0018] 图 3 是示出压印装置的配置的视图；
- [0019] 图 4 是示出在模具上布置的对准标记、在基板上布置的对准标记和由它们形成的莫尔条纹的视图；
- [0020] 图 5 是与图 1 中的由点线框表示的区域对应的视图；
- [0021] 图 6A 和图 6B 是示出通过观察仪器观察的莫尔条纹的视图；
- [0022] 图 7 是示意性地示出通过测量单元的各观察仪器观察的莫尔条纹的视图；
- [0023] 图 8 是示出压印的次序的视图；
- [0024] 图 9 是示出标记的布置的视图；
- [0025] 图 10A 和图 10B 是示出通过观察仪器观察的莫尔条纹的视图；
- [0026] 图 11 是示出标记的布置的视图；
- [0027] 图 12 是示出观察仪器的布置的视图；
- [0028] 图 13 是示出标记的布置的视图；
- [0029] 图 14 是示出观察仪器的布置的透视图；
- [0030] 图 15 是示出标记的布置的视图；
- [0031] 图 16 是示出通过观察仪器观察的莫尔条纹的视图；以及
- [0032] 图 17 是示出观察仪器的布置的透视图。

具体实施方式

[0033] 以下将参照附图描述本发明的实施例。

[0034] [第一实施例]

[0035] 图 3 是示出根据本发明的实施例的压印装置 100 的配置的视图。压印装置 100 被配置为在使在模具 M 上形成的图案保持与在基板 S (诸如晶片)上涂布的树脂 R (压印材料)接触的同时使树脂 R 硬化,由此将图案转印到树脂 R 上。压印装置 100 包括例如压印头 10、基板台架 20、基底板 30、涂布器 40、硬化单元 50、测量单元 60 和控制单元 70。基板台架 20 包含夹着基板 S 的基板夹具。安装于基底板 30 上的基板台架 20 利用其内部驱动机构来定位基板 S。涂布器 40 将树脂 R 涂布到基板 S 上。压印头 10 保持模具 M,并且使在模具 M 上的图案区域中形成的图案与涂布在基板 S 上的树脂 R 接触。在模具 M 上形成的图案保持与涂布于基板 S 上的树脂 R 接触的同时,在完成对准后,硬化单元 50 使树脂 R 硬化。典型地,硬化单元 50 用光(诸如紫外线)照射树脂 R。

[0036] 测量单元 60 并行地执行对准测量和叠置(overlay)测量。注意,对准测量意味着模具 M 与要将图案转印到的压射区域之间的相对位置的测量。在对准测量之后,使模具 M 与要将图案转印到的压射区域对准。叠置测量意味着经压印的压射区域的相对位置的测量。其测量模具 M 上的经压印的第一图案与压射区域中的第二图案之间的相对位置,并且确认经压印的压射区域的对准状态。通过用压印头 10 驱动基板台架 20 和 / 或驱动模具 M,压射区域和模具 M 被对准。由于压射区域的尺寸取决于半导体器件的形状而改变,因此测量单元 60 的位置是可变的。

[0037] 测量单元 60 包含观察仪器,该观察仪器观察指示标记之间的相对位置的信息,诸

如通过在模具 M 上形成的标记和在基板 S 上的各压射区域中形成的标记所形成的莫尔条纹。作为替代方案,测量单元 60 包含观察仪器,该观察仪器观察在模具 M 上形成的标记和在基板 S 上的各压射区域中形成的标记。

[0038] 控制单元 70 被配置为控制压印头 10、基板台架 20、涂布器 40、硬化单元 50 和测量单元 60。控制单元 70 通过将在模具 M 上形成的图案带到在基板 S 上涂布的树脂 R 上、将树脂在压射区域内散布开、执行对准操作、然后使树脂 R 硬化的一系列操作,控制将图案转印到树脂 R 上的压印操作。控制单元 70 还被配置为输出指示使用测量单元 60 观察的对准状态(例如,各压射区域的对准误差)的信息。

[0039] 图 1 是示出基板 S 上的压射区域的阵列的视图。参照图 1,由六个芯片区域形成一个压射区域。各压射区域由“(x, y)”表示,并且,作为“(x, y)-”的后缀的每个数用于标识形成一个压射区域的多个芯片。在本说明书中,下一个要被压印的压射区域被定义为(0,0)。八个压射区域(-1,-1)、(-1,0)、(-1,1)、(0,-1)、(0,1)、(1,-1)、(1,0)和(1,1)包围压射区域(0,0)。参照图 1,压射区域(0,0)下方和左侧的压射区域(-1,-1)、(0,-1)、(1,-1)和(-1,0)已经被压印。

[0040] 用于对准测量的标记(以下,称为对准标记)和用于叠置测量的标记(以下,称为叠置测量标记)可以是相同的。但是,为了节省标记面积,这些标记可以彼此不同。在本实施例中,以下,我们假设对准标记和叠置测量标记彼此不同。

[0041] 在第一实施例中,在各压射区域的四个角处布置包括对准标记和叠置测量标记的标记。图 2 示出构成测量单元 60 的多个观察仪器 LUX、LUY、LDX、LDY、RUX、RUY、RDX 和 RDY 的布置。观察仪器 LUX 被布置为在平面图中观察压射区域的左上角,并且用于测量 X 方向的位置或位置偏移。观察仪器 LUY 被布置为在平面图中观察压射区域的左上角,并且用于测量 Y 方向的位置或位置偏移。观察仪器 LDX 被布置为在平面图中观察压射区域的左下角,并且用于测量 X 方向的位置或位置偏移。观察仪器 LDY 被布置为在平面图中观察压射区域的左下角,并且用于测量 Y 方向的位置或位置偏移。观察仪器 RUX 被布置为在平面图中观察压射区域的右上角,并且用于测量 X 方向的位置或位置偏移。观察仪器 RUY 被布置为在平面图中观察压射区域的右上角,并且用于测量 Y 方向的位置或位置偏移。观察仪器 RDX 被布置为在平面图中观察压射区域的右下角,并且用于测量 X 方向的位置或位置偏移。观察仪器 RDY 被布置为在平面图中观察压射区域的右下角,并且用于测量 Y 方向的位置或位置偏移。

[0042] 如图 3 所示,包含多个观察仪器 LUX、LUY、LDX、LDY、RUX、RUY、RDX 和 RDY 的测量单元 60 具有例如 Littrow 布置,以便不阻挡从硬化单元 50 引导到树脂 R 上的光。即,测量单元 60 的各观察仪器被配置为将光斜着投射到标记上,并且观察沿其被投射的方向顺着来时的路返回的光。图 4 示出用于测量模具 M 与基板 S 之间的 Y 方向的位置偏移的、布置于模具 M 上的对准标记 TA 和布置于基板 S 上的对准标记 WA。在对准标记 WA 中,与 Littrow 布置对应地在 X 方向上以间距 Ph 形成光栅。还在作为测量方向的 Y 方向上形成光栅,并且,通过对准标记 WA 和 TA 形成的莫尔条纹的相位被检测,以测量模具 M 与基板 S 之间的偏移量。因此,对准标记 WA 是 X 和 Y 方向的光栅以直角相交的棋盘状标记。

[0043] 图 5 与图 1 中的由点线框表示的区域对应。图 5 示出压射区域(0,0)与模具 M 对准并且要被压印的情况。压射区域(-1,0)已被压印。压射区域(-1,1)和(0,1)还没有被

压印。压射区域(0,0)的第一芯片被定义为(0,0)-1。压射区域(0,0)的第二芯片被定义为(0,0)-2。在芯片之间以及在压射区域之间定义的带状区域用作用于切割芯片的刻线(scribe line)。

[0044] 参照图 5,由矩形框表示的部分(例如,(-1,0)-RUX)代表图 4 所示的基板 S 上的对准标记。表示对准标记的参考符号的“(x,y)”代表具有该对准标记的压射区域。参考符号的“-”后面的三个字母代表压射区域中的位置和测量方向(X 或 Y)。

[0045] 再次参照图 5,由实线或点线椭圆框表示的部分(例如,(-1,0)-RUVX)代表叠置测量标记。实线椭圆框表示完成的(即,经压印的)叠置测量标记,并且,点线椭圆框代表未完成的叠置测量标记。表示叠置测量标记的参考符号的“(x,y)”代表具有该叠置测量标记的压射区域。参考符号的“-”后面的四个字母代表压射区域中的位置、叠置标记指示符和测量方向(X 或 Y)。注意,“V”表示叠置测量标记。叠置测量标记包含从模具 M 压印的标记,以及在基板 S 中形成的标记。通过在基板的各压射区域中形成的标记上通过压印操作而与模具的标记重叠,完成叠置测量标记。它们重叠并且形成莫尔条纹。

[0046] 在图 5 所示的例子中,

[0047] (a) 要被压印的压射区域(0,0)中的对准标记((0,0)-LUY)和与其对应的模具 M 上的对准标记,以及

[0048] (b) 与压射区域(0,0)相邻的压射区域(-1,0)中的叠置测量标记((-1,0)-RUVY)

[0049] 存在于共用的观察仪器(例如,观察仪器 LUY)的视场内。

[0050] 但是,该条件不是必不可少的,并且,可以通过不同的观察仪器并行地观察该对准标记和叠置测量标记。

[0051] 注意,对准和叠置的并行测量不限于同时的操作。例如,可以在模具与压射区域中的树脂接触之后执行对准测量,并且,可以在使树脂硬化的同时执行叠置测量。也可通过在使模具与树脂接触的同时顺序地执行叠置测量和对准测量来进行压印操作,然后完成硬化。在任一种情况下,只需要在将图案转印到要被压印的压射区域的一系列的处理期间执行对准测量和叠置测量。

[0052] 在压印技术中,与光学曝光技术不同,可以在没有显影的情况下在基板上形成三维图案。因此,在本实施例中,测量单元 60 测量模具 M 与要被转印图案的压射区域之间的相对位置,以及已使用模具 M 在另一压射区域中压印的第一图案与基板 S 的该压射区域上的第二图案之间的相对位置。换句话说,在本实施例中,在执行压印压射区域的对准测量的同时,确认已被压印的另一压射区域的叠置状态。当最有效率地执行对准和叠置测量时,在完成最后的压印压射区域的对准测量的时刻,完成对于最后的压射区域以外的压射区域的叠置测量。可以在完成最后的压射区域压印之后执行对于最后的压射区域的叠置测量。注意,当在完成最后的压射区域压印的时刻除了最后的压射区域以外还剩余尚未经受叠置测量的压射区域时,也可对于该压射区域执行叠置测量。

[0053] 图 6A 示出通过具有由图 5 中的交替的一长两短虚线表示的观察视场的观察仪器 LUY 观察的莫尔条纹。在进行压射区域(0,0)中的压印操作时,通过模具 M 的左上侧的 Y 方向的对准标记和已在基板 S 的压射区域(0,0)中形成的对准标记(0,0)-LUY,形成在图 6A 的下侧示出的莫尔条纹。这些莫尔条纹代表这两个对准标记之间的偏移,并且,通过基板台架 20 的内部驱动机构调整模具 M 与压射区域(0,0)之间的相对位置。当通过基板台架 20

调整模具 M 与压射区域(0,0)之间的相对位置时,这些莫尔条纹改变。通过由压射区域(-1,0)的压印操作形成的叠置测量标记(-1,0)-RUVY,形成图 6A 的上侧所示的莫尔条纹。这些莫尔条纹代表压射区域(-1,0)的对准状态(叠置误差)。这些莫尔条纹已通过压射区域(-1,0)中的压印操作而形成并被固定,因此,即使当通过基板台架 20 的内部驱动机构调整模具 M 与压射区域(0,0)之间的相对位置时,它们的状态也保持相同。

[0054] 在第一实施例中,在共用的观察仪器 LUY 的视场内同时观察两种莫尔条纹。一种莫尔条纹代表模具 M 与基板 S 之间的当前相对位置,并且,另一种代表先前的压印操作的叠置状态。

[0055] 由于先前压印操作中的叠置测量标记的偏移量小,因此,叠置测量标记的面积可以小于对准标记的面积。因此,优选使用不同的标记作为对准标记和叠置测量标记,以减小观察视场。这使得容易使这两个标记落入一个观察仪器的视场内。

[0056] 图 6B 示出通过观察仪器 RUY 观察的莫尔条纹。在进行压射区域(0,0)中的压印操作时,通过模具 M 的右上侧的 Y 方向的对准标记和已在压射区域(0,0)中形成的对准标记(0,0)-RUY,形成在图 6B 的上侧所示的莫尔条纹。该莫尔条纹代表这两个对准标记之间的偏移,并且,通过基板台架 20 的内部驱动机构调整模具 M 与压射区域(0,0)之间的相对位置。通过模具 M 与压射区域(0,0)之间的相对位置的调整,莫尔条纹改变。在图 6B 的下侧,没有从叠置测量标记(1,0)-LUVY 位置观察到莫尔条纹。在本实施例中,在压射区域(0,0)之后压印压射区域(1,0),因此,在压射区域(0,0)压印时,叠置测量标记(1,0)-LUVY 未完成。由此,在这种情况下,不能从叠置测量标记(1,0)-LUVY 观察到莫尔条纹,因此,不能执行压射区域(1,0)的叠置测量。可在压射区域(1,0)被压印之后执行压射区域(1,0)的叠置测量。例如,可以在压射区域(2,0)的对准期间进行该叠置测量。

[0057] 图 7 示意性地示出在压射区域(0,0)压印时通过测量单元 60 的各观察仪器观察的莫尔条纹。所有观察仪器观察通过对准测量标记形成的莫尔条纹。还没有压印右侧和上侧的压射区域中的叠置测量标记,因此,在压射区域(0,0)压印期间,不能对于这些压射区域执行叠置测量。叠置测量的目的是监视经压印的压射区域的对准状态。因此,压射区域中的 X 和 Y 方向上的至少一个叠置测量可以是用于检查叠置状态的好的指示。

[0058] 为了将图案转印到基板上的多个压射区域,一系列的处理被重复;在使模具与压射区域对准的同时使模具与树脂接触,执行曝光,使模具与树脂分离,以及执行向下一压射区域的步进移动。在这些处理中,在使模具与压射区域对准的同时使模具与树脂接触的处理(以下,简称为接触处理)需要最长的时间。接触处理典型地花费若干秒的量级,并且,这变为限制压印装置的产量的最大因素。如果在对准操作期间并行执行相邻的压射区域的叠置测量,则这不降低压印装置的产量。由于在叠置测量中观察的莫尔条纹已被固定,因此,可以在不受与对准操作的执行相关联的因素(诸如抗蚀剂散布)的影响的情况下执行稳定的叠置测量。

[0059] 左侧刻线上的希望的布置之一在图 5 中示出。在压射区域(0,0)的刻线上,标记(-1,0)-RUY、(0,0)-LUVY、(-1,0)-RUVY 和(0,0)-LUY 彼此相邻。更一般地,希望在压印之后,将对准标记和被带入相邻位置的相邻压射区域的叠置标记布置在基板上。希望对对准标记、叠置测量标记、叠置测量标记和对准标记的次序交替布置两种类型的标记。使用这种布置使得能够通过具有相对较小的视场的共用观察仪器同时观察两种类型的标记。

[0060] 作为叠置测量标记的配置,不仅图 4 所示的标记,而且各种变更是可用的。在莫尔条纹检测系统的方案中,当通过光栅图案形成的标记之间的偏移量达到与光栅图案的一个间距对应的值时,莫尔条纹返回原始状态。为了防止这一点,可添加具有粗分辨率但具有宽的捕捉范围的图案。

[0061] 取决于压射区域布局,在观察相邻的压射区域的叠置测量标记时,发生不便。图 8 是示出压射区域的布局的例子的视图。在圆形基板(诸如晶片)上的布局中,如图 8 所示,根据基板的外形,在各列(各行)中压射区域的数量改变。当如填充箭头所指示的,如普通的步进机(stepper)那样顺序地执行压印时,压射区域(2,2)不与下一个要被处理的压射区域(1,3)相邻,因此,压射区域(2,2)和(1,3)不共享刻线。因此,在压射区域(2,2)中,不能与对准测量并行地执行叠置测量。

[0062] 由此,如空心箭头所指示的,当压印的次序变为(0,2)→(2,2)→(1,2)→(1,3)时,可以以普通的压印顺序在没有损失的情况下确认经压印的压射区域的叠置状态。在压射区域(1,2)中,可对于已被压印的压射区域(0,2)、(2,2)和(1,1)执行叠置测量。在叠置测量中,在压印之前需要对角步进移动的压射区域引起这样的检测问题。因此,希望仅有 X 和 Y 方向的步进移动。

[0063] 注意,最后的压射区域是例外,因为不能在压印之前进行叠置测量。必须在压印结束之后对于最后的压射区域执行特殊的叠置测量顺序,然后,将基板卸载到压印装置之外。

[0064] 上述的操作在最后的压射区域中需要特殊的顺序。但是,根据本实施例,可在卸载时确定所有压印的压射区域的对准状态。没有必要对于叠置采取特殊的独立的检查操作,以便节省晶片处理的总处理时间。叠置测量结果可被传送到主计算机。如果没有从经压印的基板检测到异常叠置值,则转到下一蚀刻处理。如果检测到异常值,则转到返工处理。并且,如果连续地检测到异常值,那么可在输出警告信息的情况下采取诸如模具更换的给定措施。

[0065] [第二实施例]

[0066] 以下将描述本发明的第二实施例。这里没有特别提到的细节可与第一实施例中的相同。在第二实施例中,经压印的对准标记被用于叠置测量。即,在第二实施例中,同一标记用作对准标记和叠置测量标记两者。图 9 示出压射区域(0,0)与模具 M 对准并且被压印的情况。注意,图 9 与图 1 中的由点线框表示的区域对应。压射区域(-1,0)已被压印,而压射区域(-1,1)和(0,1)还没有被压印。

[0067] 利用压射区域(-1,0)的压印操作,在已在基板 S 上形成的对准标记上,使用模具 M 叠加地形成新的叠置标记。借助压印,通过模具和基板上的两个对准标记的叠加,对准标记被转换成叠置标记。因此,当使用图 4 的左侧部分和中间部分中所示的两个标记时,可以通过叠加来观察与它们的偏移对应的莫尔条纹,在图 4 的右侧部分示出。例如,利用压射区域(-1,0)的压印操作,叠加地在(-1,0)-RUY 的位置上形成新的叠置标记。在压印之前,(-1,0)-RUY 标记充当对准标记,但是在压印后它作为叠置标记工作。遵从第一实施例中的符号表示,叠置测量标记(-1,0)-RUVY 与经压印的对准标记(-1,0)-RUY 在同一位置上。

[0068] 图 10A 示出通过观察仪器 LUY 观察的莫尔条纹。在进行压射区域(0,0)中的压印操作期间,通过模具 M 的左上侧的 Y 方向的对准标记和在压射区域(0,0)中形成的对准标记(0,0)-LUY,形成图 10A 的下侧所示的莫尔条纹。这些莫尔条纹代表这两个对准标记之

间的偏移,并且,通过基板台架 20 的内部驱动机构调整模具 M 与压射区域(0,0)之间的相对位置。随着通过基板台架 20 的内部驱动机构调整模具 M 与压射区域(0,0)之间的相对位置,这些莫尔条纹改变。

[0069] 通过由压射区域(-1,0)中的压印操作形成的叠置测量标记(-1,0)-RUY,形成图 10A 的上侧所示的莫尔条纹。这些莫尔条纹代表压射区域(-1,0)的对准状态(叠置误差),并且已经通过压印而固定。因此,即使在压射区域(0,0)中的对准操作期间,它们也总是示出相同的值。这允许稳定的叠置测量。

[0070] 图 10B 示出通过观察仪器 RUY 观察的莫尔条纹。通过压射区域(0,0)中的压印操作,通过模具 M 的右上侧的 Y 方向的对准标记和在压射区域(0,0)中形成的对准标记(0,0)-RUY,形成图 10B 的上侧所示的莫尔条纹。这些莫尔条纹代表这两个对准标记之间的偏移,并且,通过基板台架 20 的内部驱动机构调整模具 M 与压射区域(0,0)之间的相对位置。

[0071] 在图 10B 的下侧示出的用于压射区域(1,0)的叠置测量的莫尔条纹是通过压射区域(1,0)中的压印操作形成的。在压射区域(0,0)中的压印操作中,它们还没有被压印。因此,在图 10B 的下侧中没有形成莫尔条纹。

[0072] [第三实施例]

[0073] 以下将描述本发明的第三实施例。没有在这里特别提到的细节可与第一实施例中的相同。在第三实施例中,通过不同的观察仪器并行地观察叠置测量标记和对准标记。为了设计实现对准标记和叠置测量标记的模具,如在第一实施例中参照图 5 描述的那样,优选在基板上交替布置对准标记和叠置测量标记。此布置导致对于刻线中的图案设计的相当大的约束。为了在基板上交替布置对准标记和叠置测量标记,例如模具左侧的对准标记必须伴随有右侧的叠置标记。必须将对准标记和叠置测量标记布置为使得它们通过相邻的压射区域中的压印操作而彼此邻近。参照第一实施例中的图 6A 和图 6B,同时观察叠置测量标记(-1,0)-RUVY 和对准标记(0,0)-LUVY,即相邻的压射区域的右侧和左侧的标记。结果,由于交错的布局,模具的每一侧形成锯齿图案。在压印中使用的模具具有台面(平顶)结构,其中台面高度为 $10 \sim 50 \mu\text{m}$ 。为了简化包围台面的锯齿图案,希望可以自由地彼此布置对准标记和叠置测量标记。

[0074] 图 11 示出压射区域(0,0)中的叠置测量标记(0,0)-LUVX 和(0,0)-LUVY,以及压射区域(-1,0)中的叠置测量标记(-1,0)-RUVY。在区域 A 中,在相邻的压射区域中,叠置测量标记(0,0)-LUVY 和(-1,0)-RUVY 被布置为彼此相邻。

[0075] 图 12 示出构成第三实施例中的测量单元 60 的多个观察仪器的布置。八个观察仪器 LUVX、LUVY、LDVX、LDVY、RDVX、RDVY、RUVX 和 RUVY 被添加到图 2 所示的观察仪器的阵列。在压射区域(0,0)的压印操作期间,通过观察仪器 LUVY 观察已经被压印的叠置测量标记(-1,0)-RUDY。调整观察仪器 LUVY 的位置,以观察叠置测量标记(-1,0)-RUDY。类似地调整其它的观察仪器的位置。

[0076] 在图 12 中,对于各侧添加两个观察仪器,即总共添加八个观察仪器以观察叠置测量标记。在另一个实施例中,假设对每一侧检查一个测量的叠置验证就足够了,则对于各侧可以仅添加一个观察仪器。如果从基板的下部到上部进行压印,则在压印操作期间,在压射区域的上侧不存在经压印的叠置测量标记。因此,在这种情况下,可以省略用于观察上侧的叠置测量标记的观察仪器。减少观察仪器的数量有助于降低成本。

[0077] 不需要总是在压射区域之间布置叠置测量标记,并且,如图 13 所示,可在压射区域内的芯片之间的刻线上布置叠置测量标记。在这种情况下,观察仪器被配置为使得可以观察这种叠置测量标记。

[0078] [第四实施例]

[0079] 在第一到第三实施例中与模具 M 邻近地布置测量单元 60 的观察仪器。在这些实施例中,硬化单元 50 和测量单元 60 之间的机械干扰是举足轻重的。在这种情况下,如图 14 所示,可通过设置中继光学系统 RL 使例如观察仪器 LUXY、LDXY、RUXY 和 RDXY 与模具 M 分隔开。中继光学系统 RL 具有硬化树脂的功能,但是其没有在图 14 中示出。

[0080] 参照图 14,由点线四边形框表示的位置代表相互接触的模具 M 与基板 S 的共轭面。通过中继光学系统 RL 形成对准标记和叠置测量标记的中间图像。在图 14 所示的观察仪器的布置中,观察仪器 LUXY、LDXY、RUXY 和 RDXY 的光轴垂直进入基板 S 的表面。注意,观察仪器 LUXY 可在平面图中测量压射区域内的左上位置处的 X 和 Y 方向的位置偏移。观察仪器 LDXY 可在平面图中测量压射区域内的左下位置处的 X 和 Y 方向的位置偏移。观察仪器 RUXY 可在平面图中测量压射区域内的右上位置处的 X 和 Y 方向的位置偏移。观察仪器 RDXY 可在平面图中测量压射区域内的右下位置处的 X 和 Y 方向的位置偏移。

[0081] 为了通过具有与基板 S 的表面垂直地延伸的光轴的光学系统实现暗场检测,图 14 所示的一组观察仪器可采用具有光瞳频率滤波配置的光学系统。该组观察仪器也可采用接收斜入射照明光并且通过与基板 S 的表面垂直地延伸的光轴检测该照明光的配置或其相反的配置。如果照明光的光轴与基板 S 的表面垂直地延伸,则也可以进行明场观察。

[0082] 当观察仪器的光轴与基板 S 的表面垂直地延伸时,由于图 3 中所示的斜入射,因此检测系统不具有方向性。在 Littrow 布置中,使用光栅结构的一个方向使斜入射光返回到原始方向。使用与 Littrow 要求垂直的另一方向来检测对准标记之间的偏移。难以用一个 Littrow 布置的观察仪器同时检测 X 和 Y 偏移。如果观察仪器的光轴与基板 S 的表面垂直,则在一个视场内的 X 和 Y 方向的同时检测成为可能。在图 14 所示的配置中,对于四个位置处的 X-Y 偏移的检测,四个观察仪器就足够了。

[0083] 通过该观察仪器系统,能够观察以与第一到第三实施例同样的方式布置的标记。如在第二实施例中那样,图 15 示出与可在压印之后将对准标记用作叠置测量标记的模式对应的布置。在该例子中,所有的标记落入 Y 方向的刻线内。图 16 示出通过观察仪器 LUXY 观察的图像。观察到如图 16 所示的莫尔条纹。在观察仪器 LUXY 的视场中可以观察到四个莫尔条纹图。下方的两个莫尔条纹图代表模具 M 与压射区域(0,0)之间的对准信号。根据这些信号,基板台架 20 的内部驱动机构调整模具 M 与基板 S 之间的相对关系。上方的两个莫尔条纹图代表压射区域(-1,0)的叠置状态。模具 M 上的对准标记已经被压印到压射区域(-1,0)中的对准标记(-1,0)-RUX 和(-1,0)-RUY 上,以形成叠置测量标记。通过观察通过这些叠置测量标记形成的莫尔条纹,可以测量压射区域(-1,0)中的对准误差。

[0084] [第五实施例]

[0085] 如第三实施例中那样,当对准标记和叠置测量标记相互间隔开时,使用中继光学系统 RL 在观察仪器的布置中产生给定的自由度。图 17 示出观察仪器的布置的例子。在图 17 所示的布置例子中,除了图 14 所示的布置例子中的观察仪器以外,还布置用于观察叠置测量标记的观察仪器 LUVXY、LVVXY、RUVXY 和 RDVXY。

[0086] [制造物品的方法]

[0087] 以下将描述使用上述的压印装置制造物品的方法。该制造方法包括使用上述的压印装置在基板上形成树脂的图案的步骤以及加工(例如,蚀刻)上面形成有该图案的基板的步骤。物品可以是器件,诸如半导体器件、液晶显示器件或微机器。

[0088] 虽然已参照示例性实施例描述了本发明,但应理解,本发明不限于公开的示例性实施例。以下的权利要求的范围应被赋予最宽的解释以包含所有这样的变更方式以及等同的结构和功能。

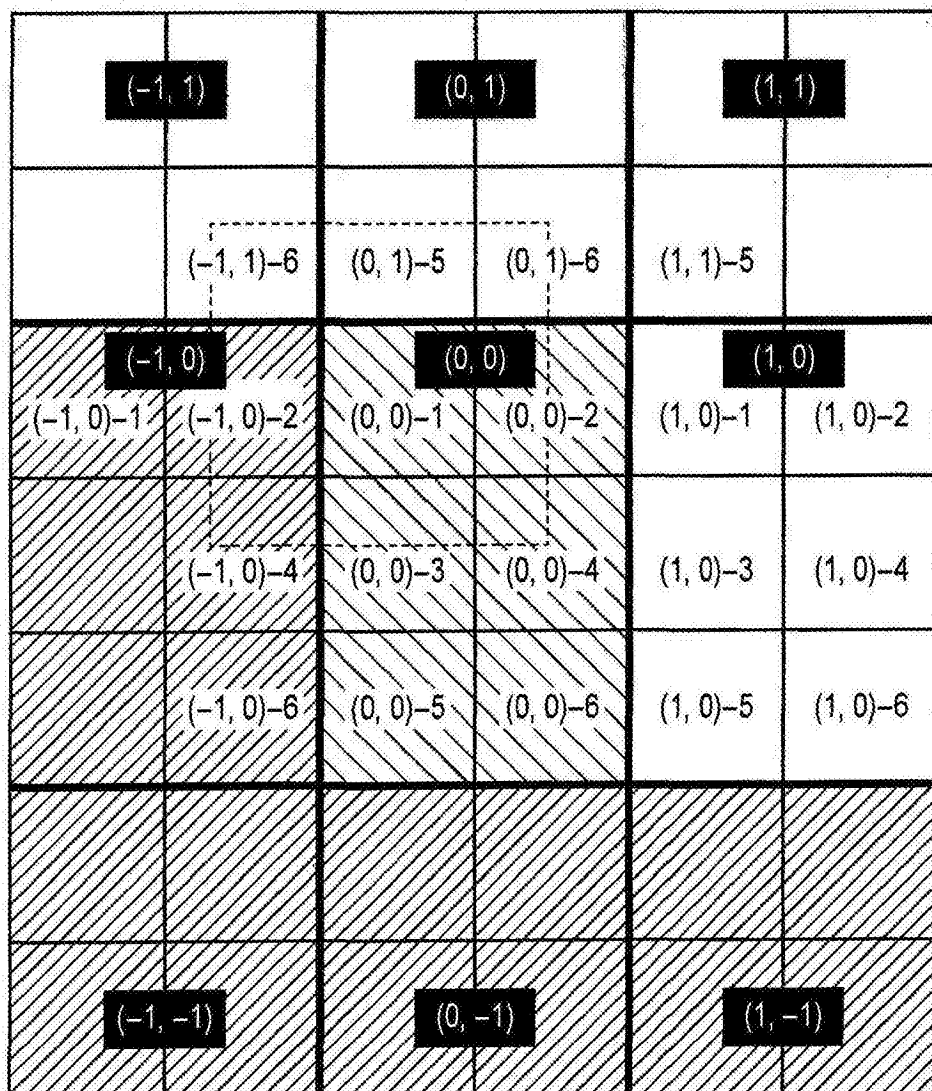


图 1

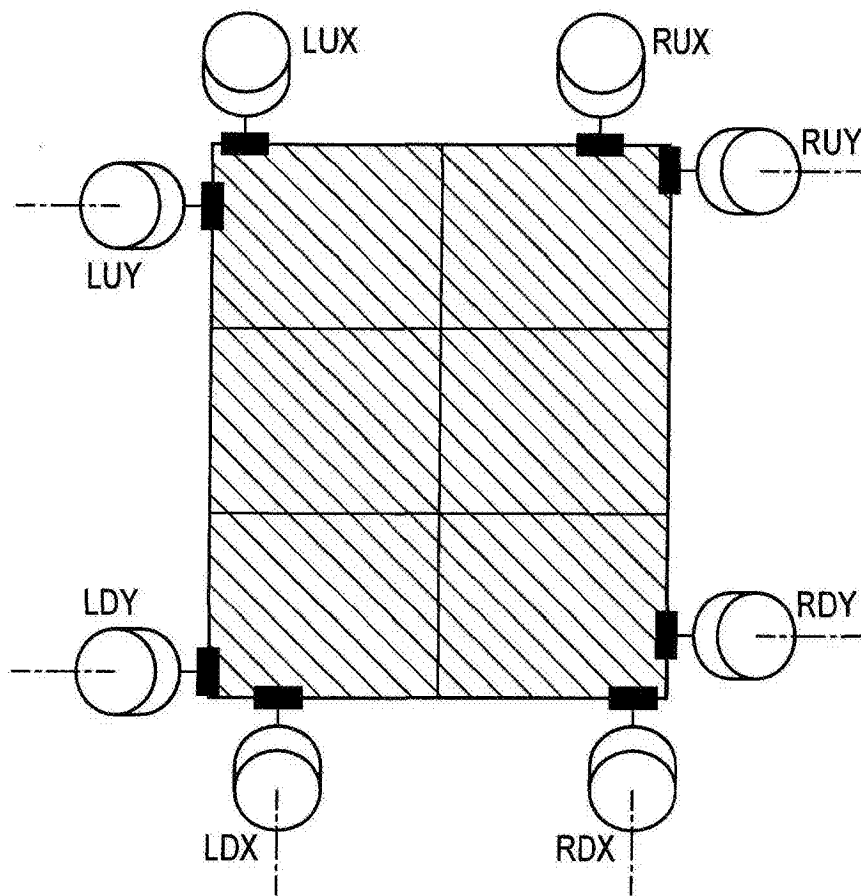


图 2

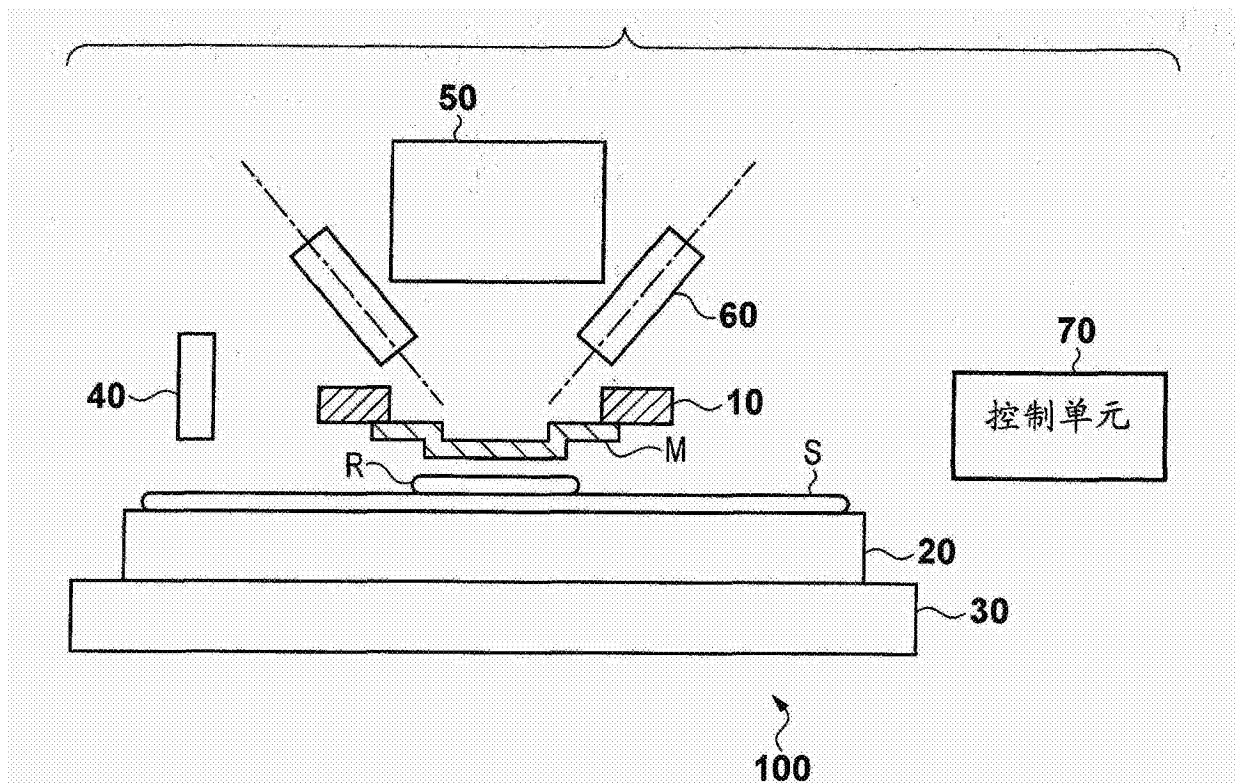


图 3

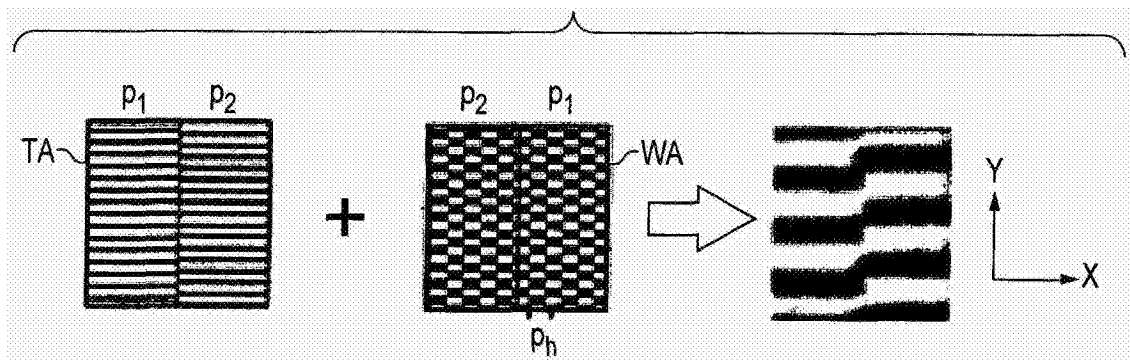


图 4

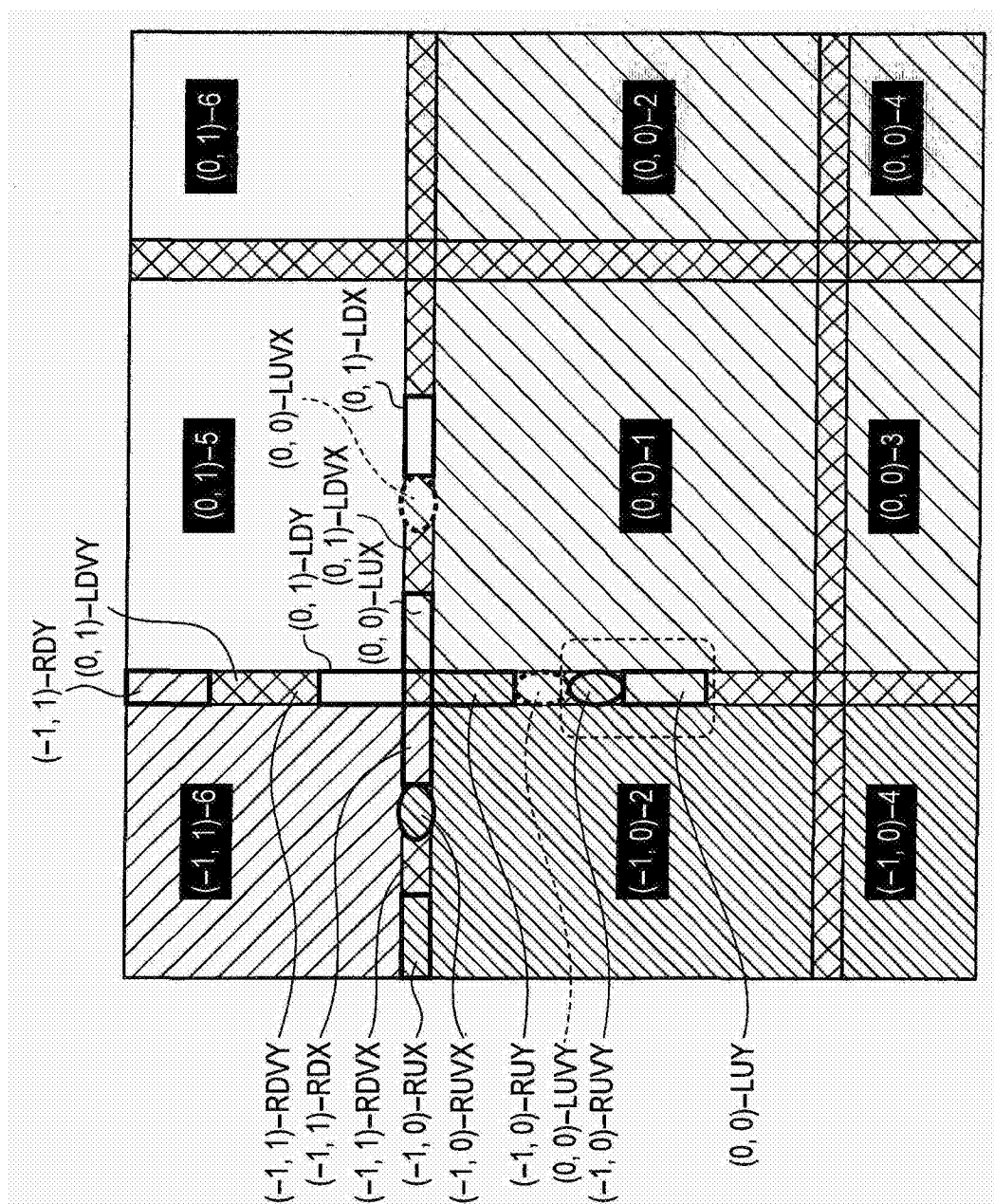


图 5

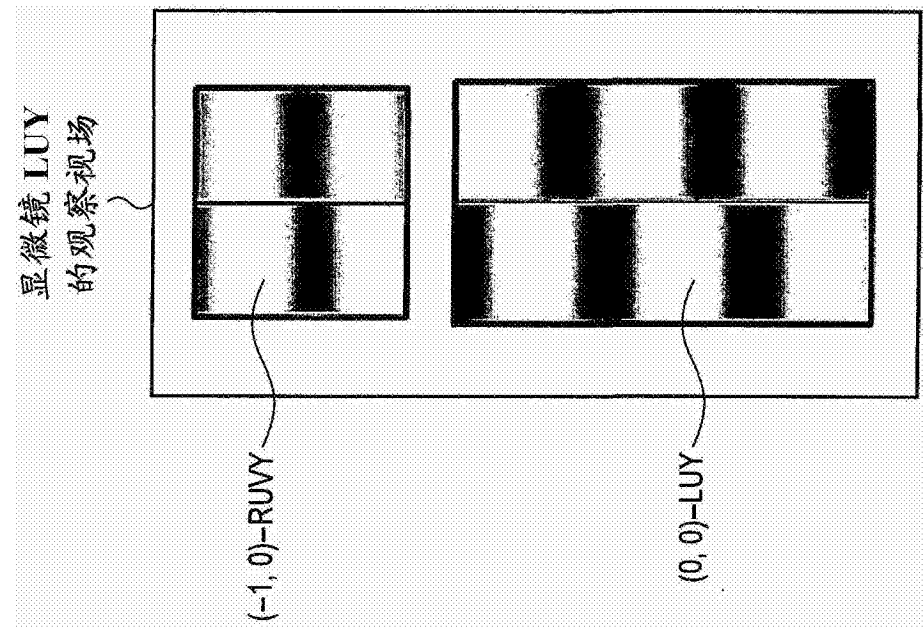


图 6A

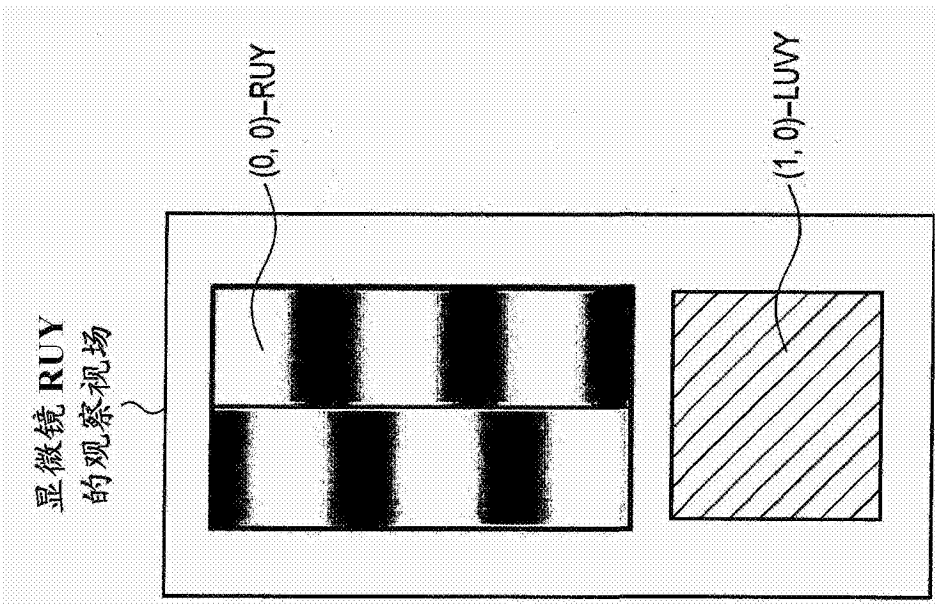


图 6B

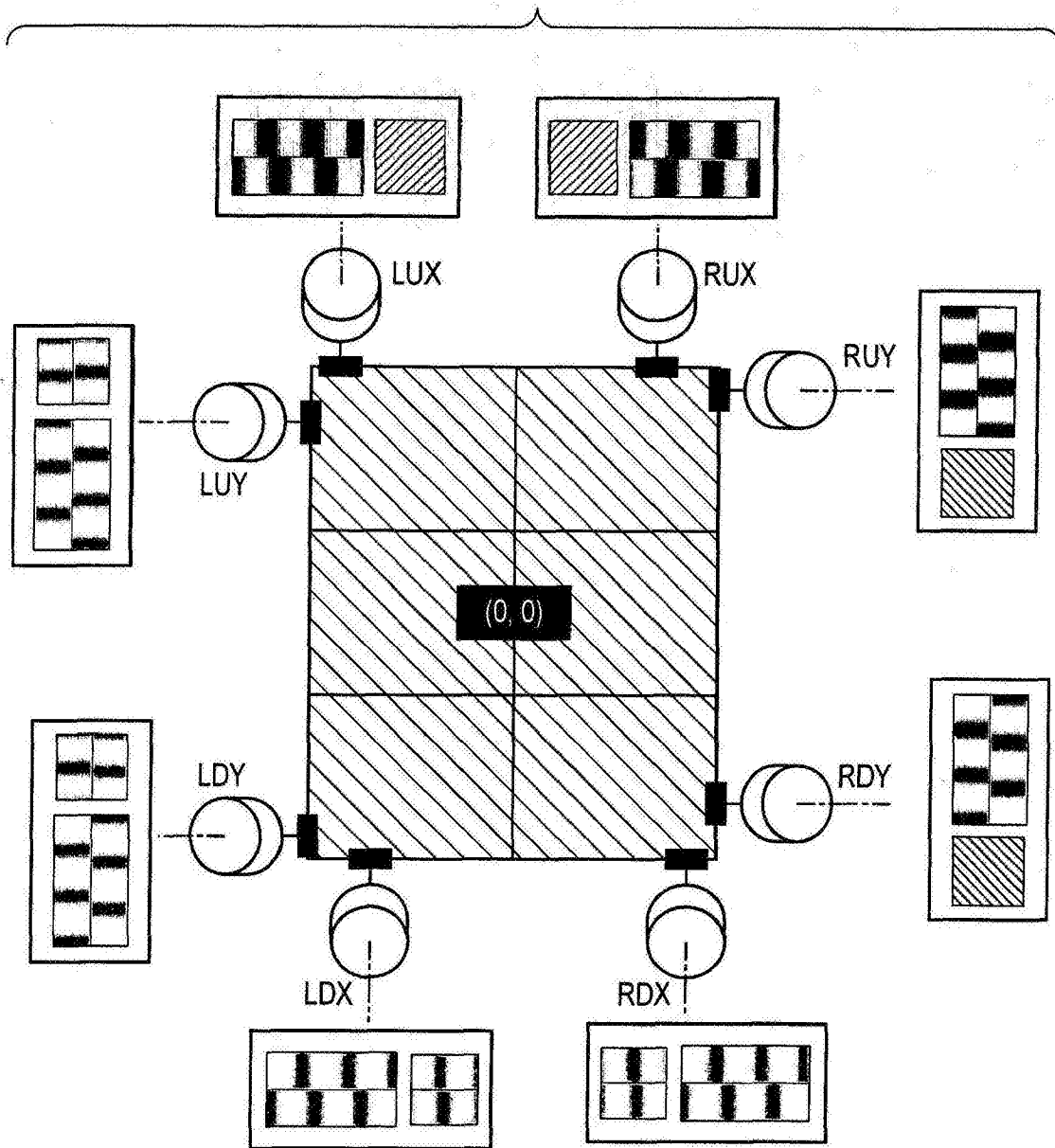


图 7

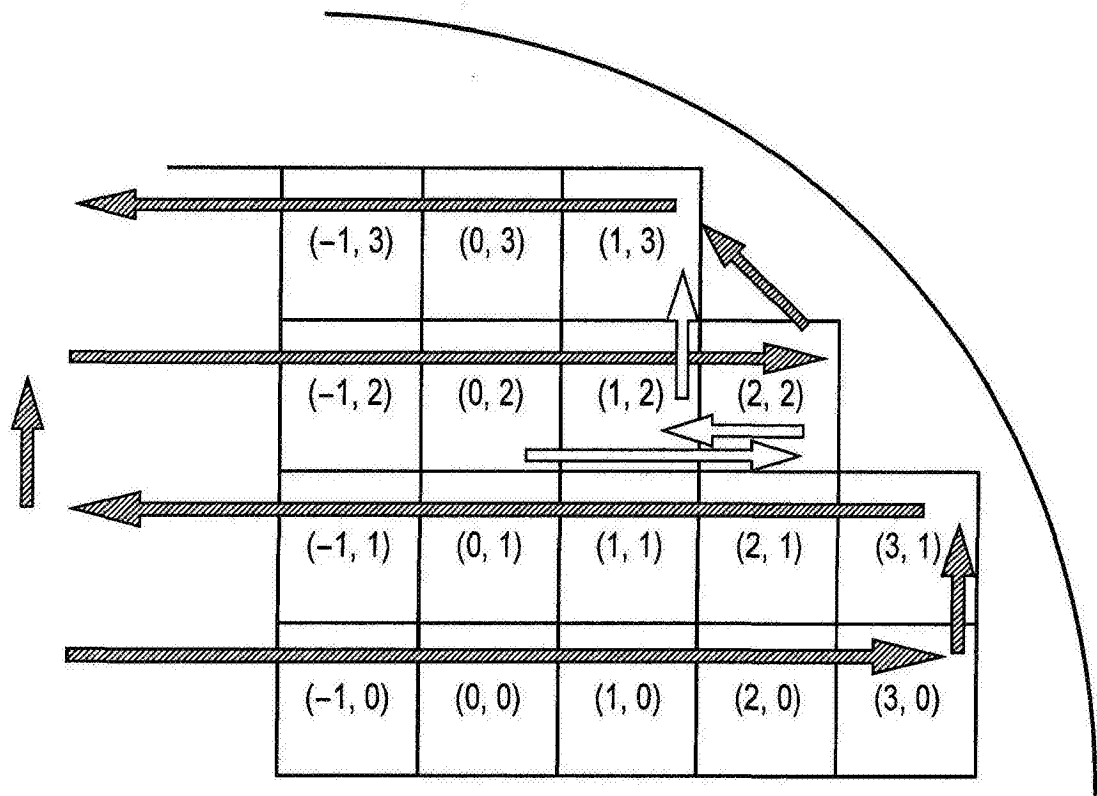


图 8

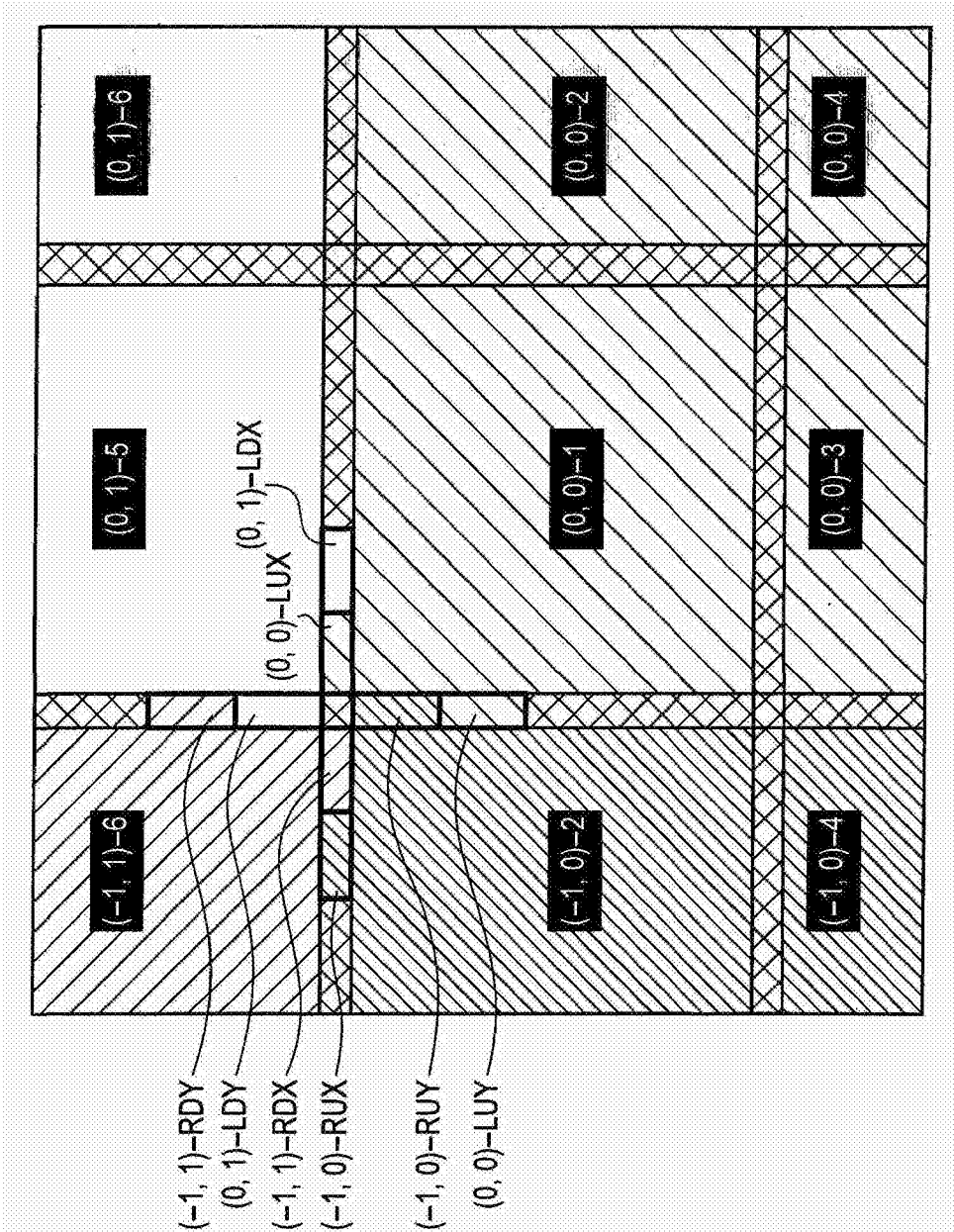


图 9

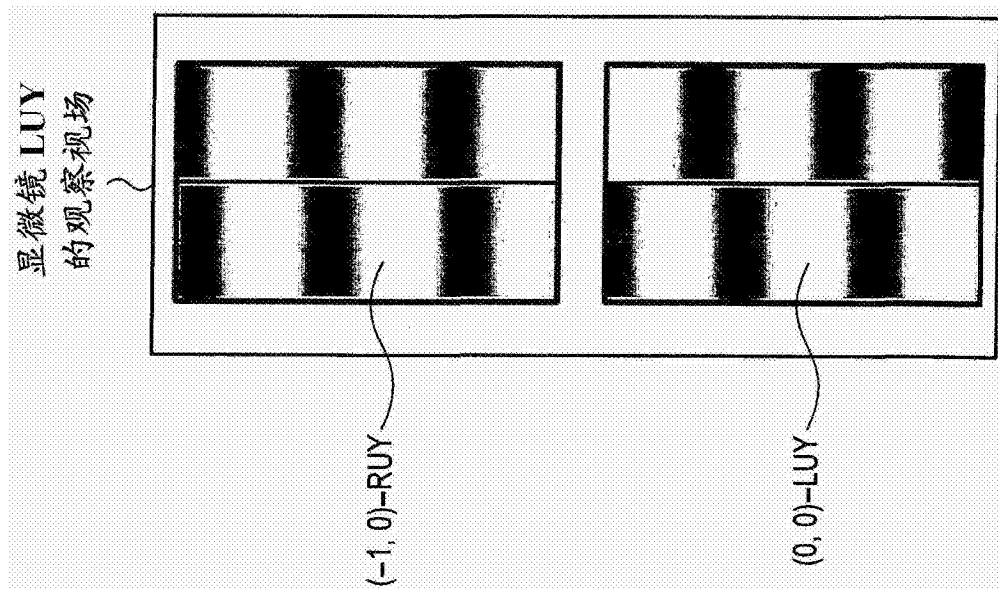


图 10A

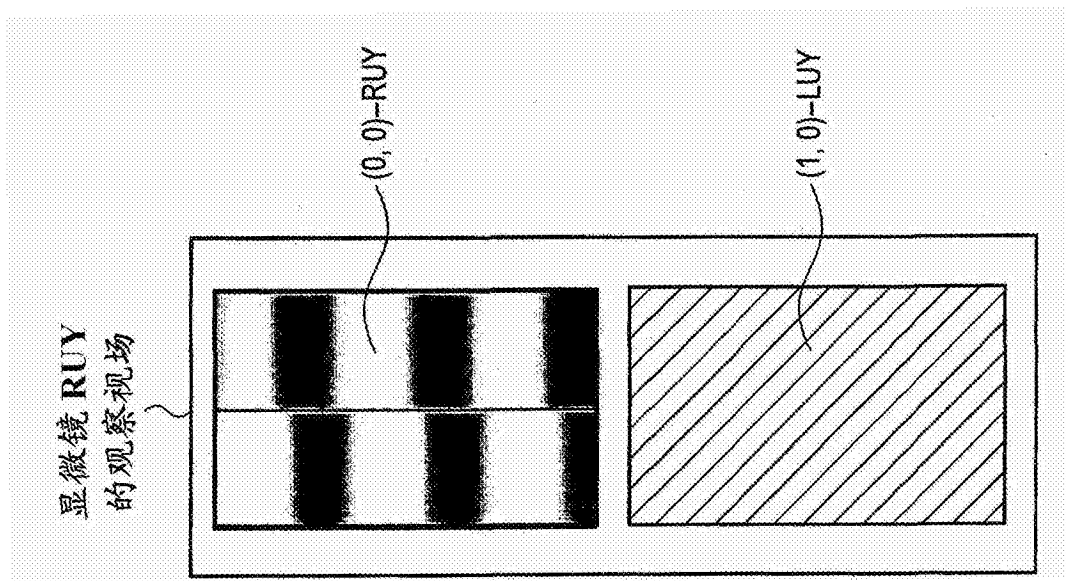


图 10B

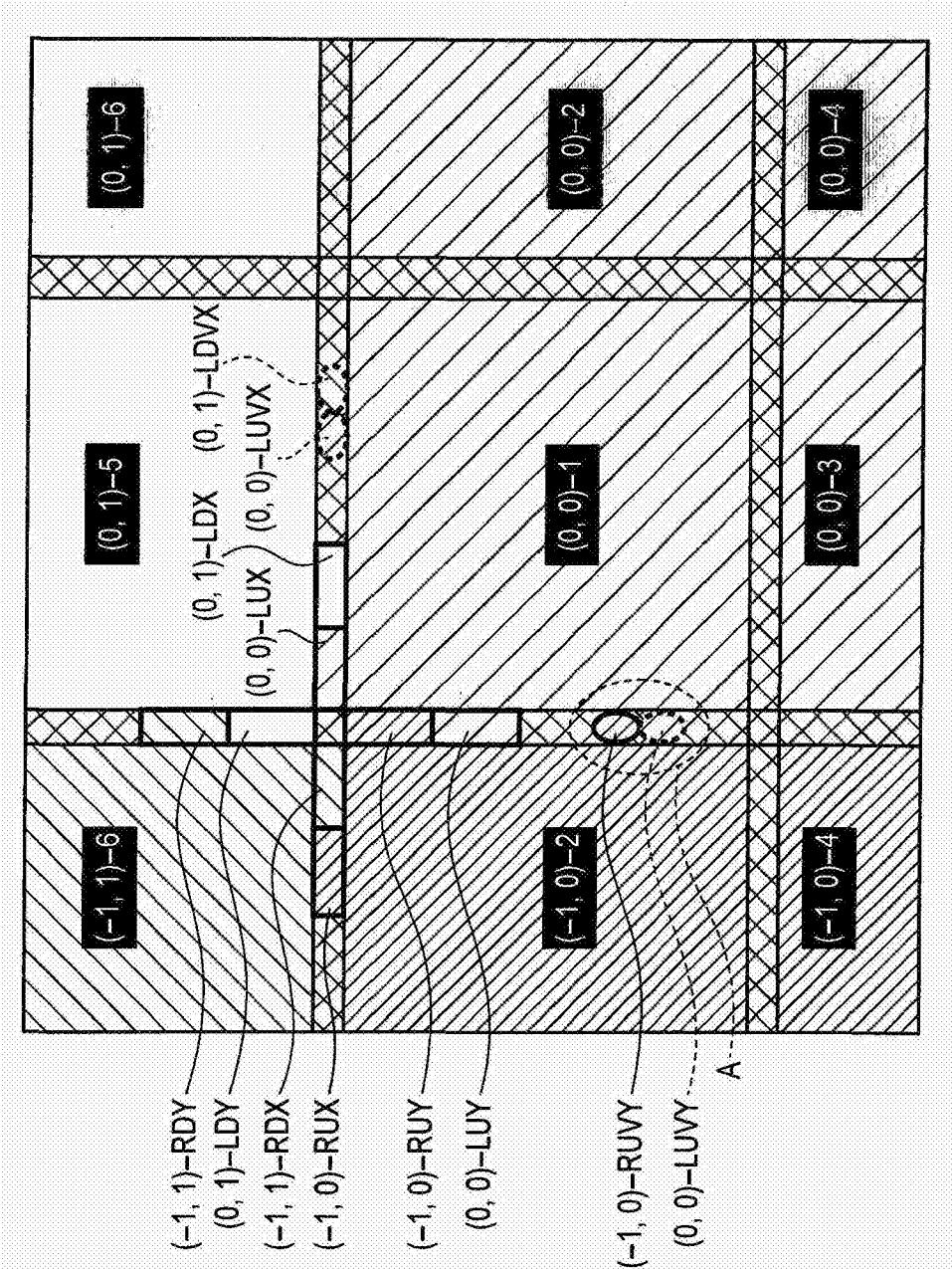


图 11

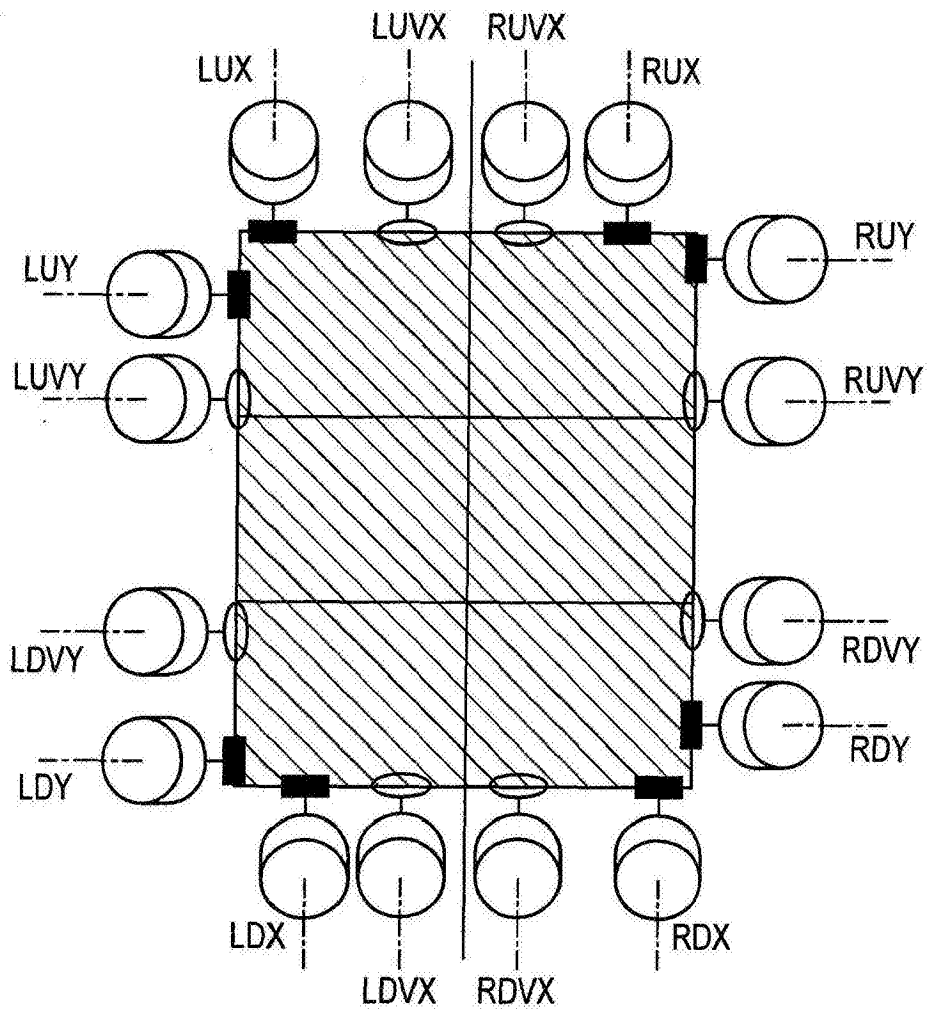


图 12

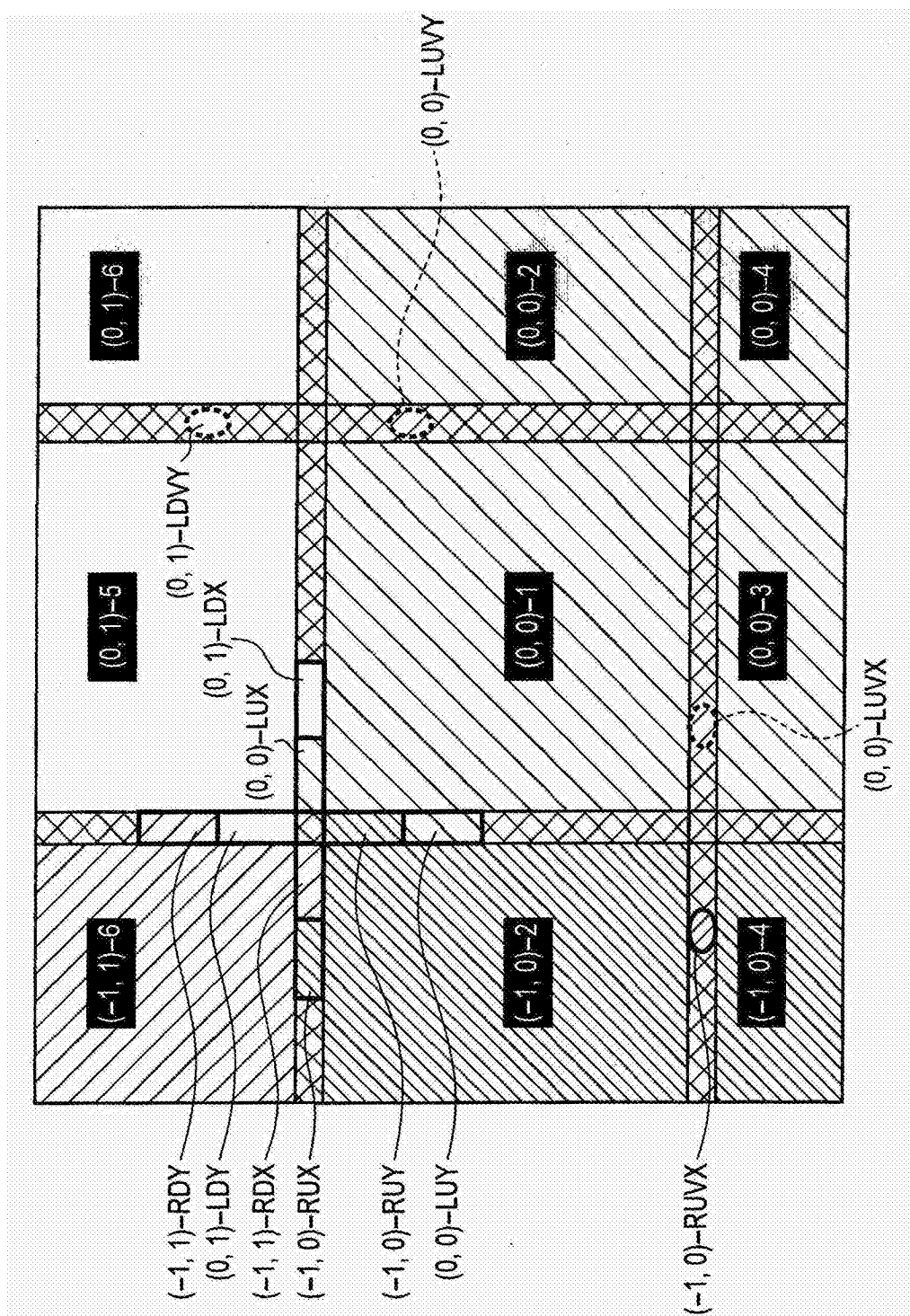


图 13

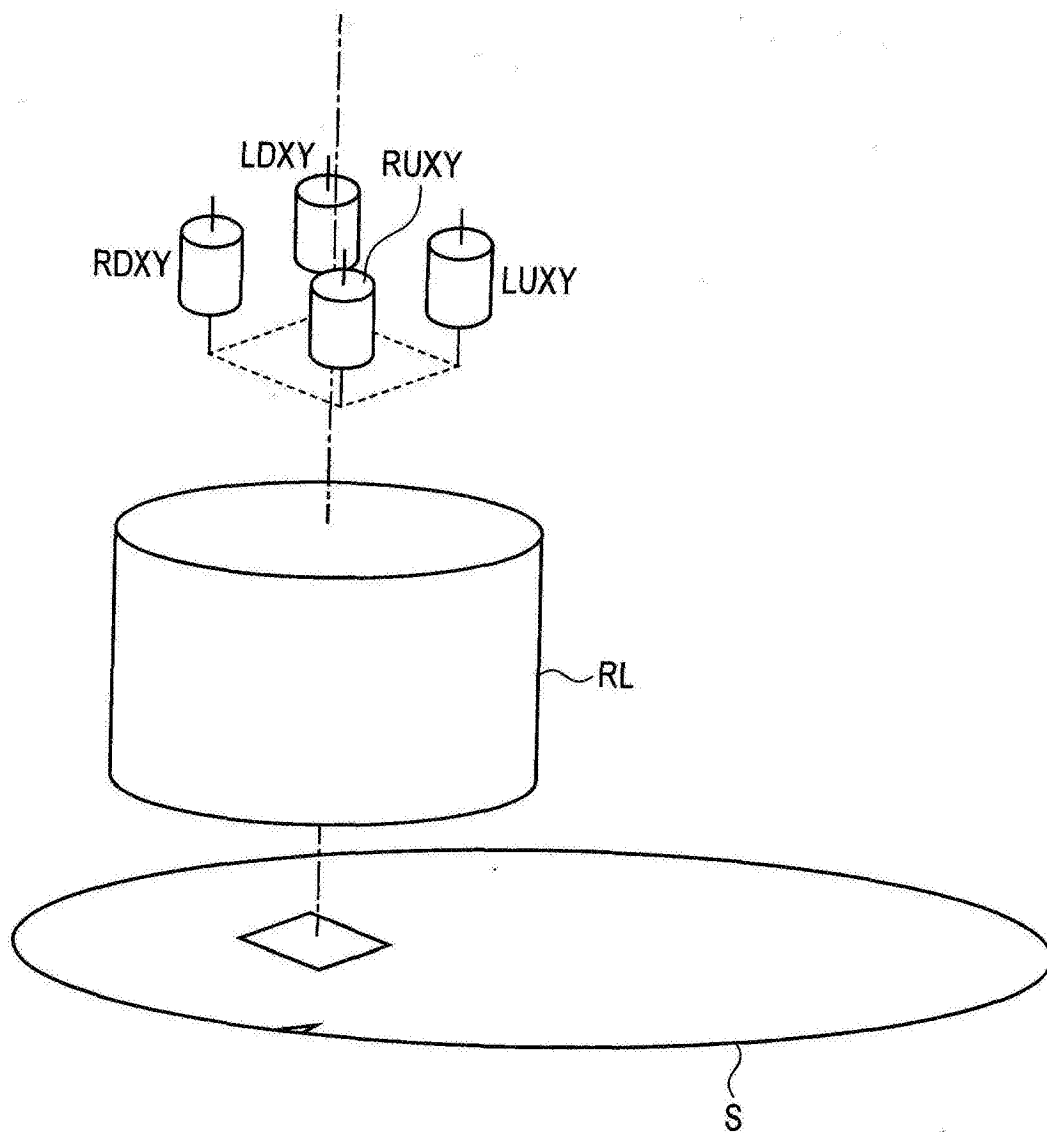


图 14

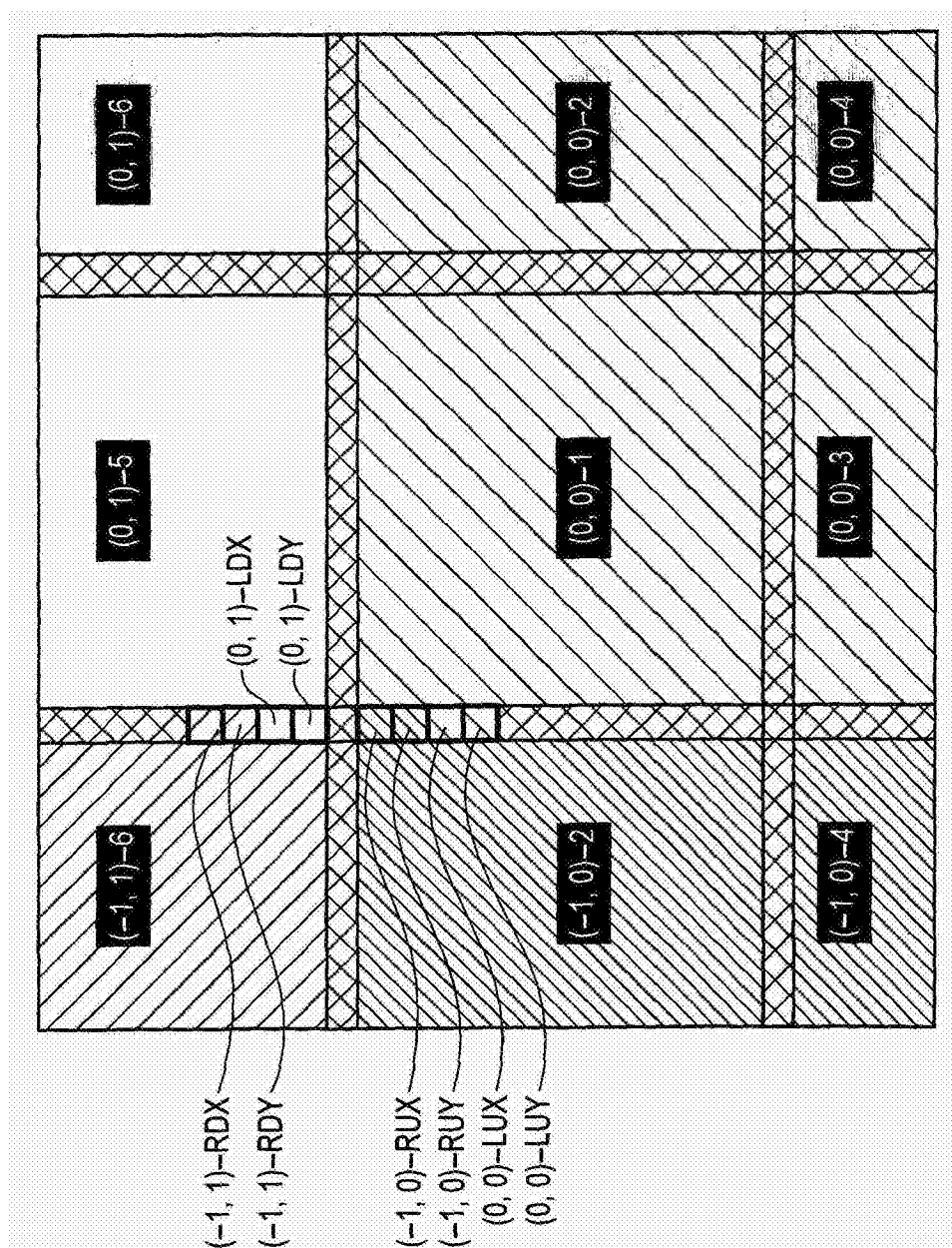


图 15

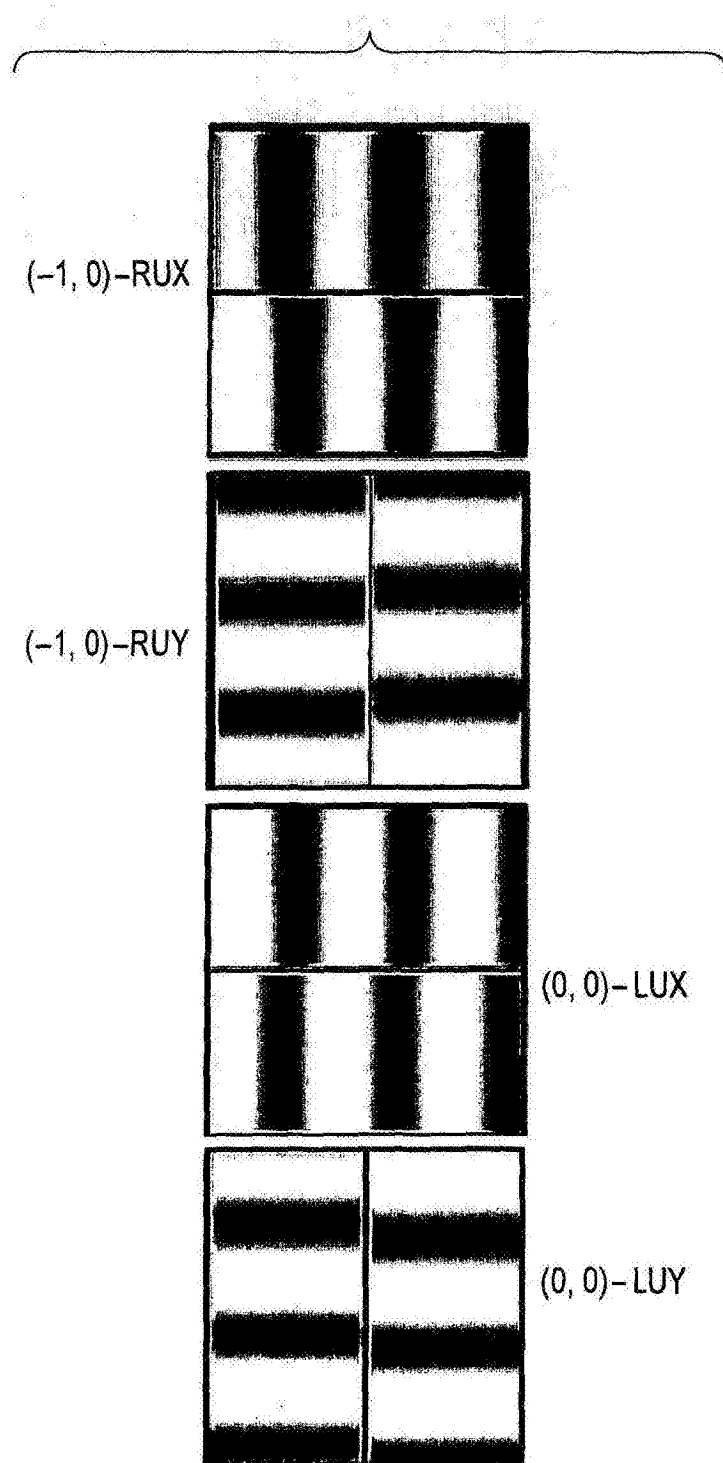


图 16

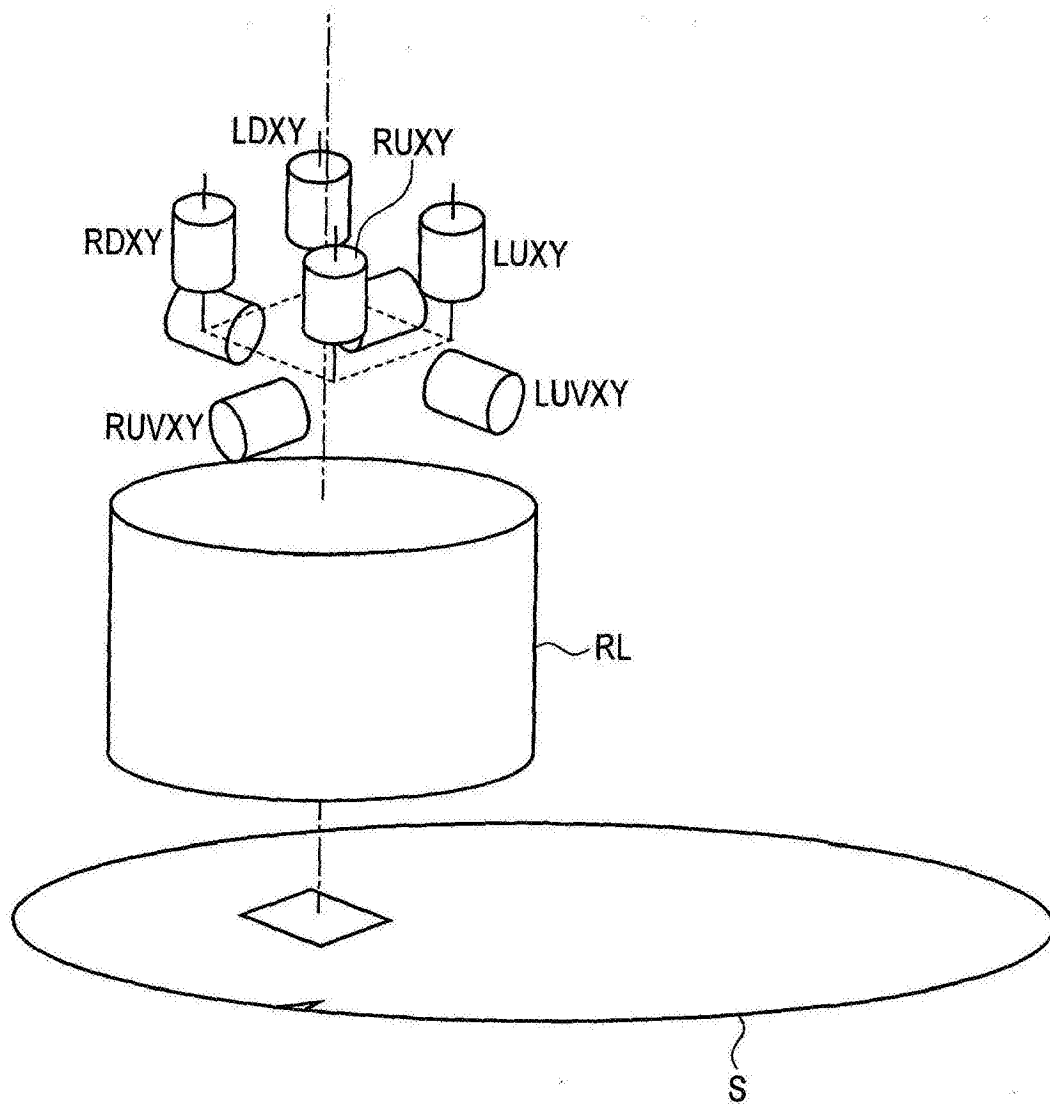


图 17