



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103906351 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201310733168. 9

(22) 申请日 2013. 12. 26

(30) 优先权数据

2012-283395 2012. 12. 26 JP

(71) 申请人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 白藤阳平

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51) Int. Cl.

H05K 1/05(2006. 01)

H05K 1/02(2006. 01)

H05K 3/00(2006. 01)

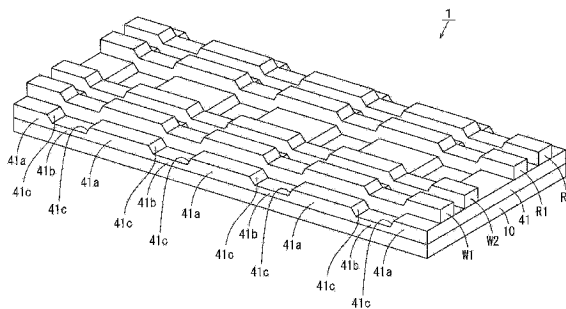
权利要求书2页 说明书10页 附图17页

(54) 发明名称

带电路的悬挂基板和其制造方法

(57) 摘要

本发明提供带电路的悬挂基板和其制造方法。基底绝缘层以形成有具有第1厚度的厚部和具有第2厚度的薄部的方式形成在导电性的支承基板之上。第2厚度小于第1厚度。在厚部的上表面与薄部的上表面之间形成有交界面。厚部的上表面与交界面之间的交界线沿第1方向延伸。以在基底绝缘层的厚部之上和薄部之上延伸的方式形成写入用布线图案和读取用布线图案。写入用布线图案和读取用布线图案的侧边沿与第1方向交叉的第2方向延伸,第2方向与第1方向成60度~90度的角度。



1. 一种带电路的悬挂基板,其中,  
该带电路的悬挂基板具备:  
支承基板,其由导电性材料形成;  
绝缘层,其形成于上述支承基板之上,并包括具有第1厚度的第1部分和具有比上述第1厚度小的第2厚度的第2部分;以及  
布线图案,其以在上述绝缘层的上述第1部分之上和上述第2部分之上延伸的方式形成,

在上述第1部分的上表面与上述第2部分的上表面之间形成有交界面,上述第1部分的上表面与上述交界面之间的交界线沿第1方向延伸,上述布线图案的侧边沿与上述第1方向交叉的第2方向延伸,

以使上述第2方向与上述第1方向成60度~90度的角度的方式在上述绝缘层的上表面之上形成上述布线图案。

2. 根据权利要求1所述的带电路的悬挂基板,其中,

以使上述第2方向与上述第1方向成90度的角度的方式在上述绝缘层的上表面上形成上述布线图案。

3. 根据权利要求1或2所述的带电路的悬挂基板,其中,

上述交界面相对于上述绝缘层的上述第2部分的上表面以大于0度且小于90度的角度倾斜。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的带电路的悬挂基板,其中,

上述绝缘层在上述第2方向上交替地包括多个上述第1部分和1个以上的上述第2部分。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的带电路的悬挂基板,其中,

上述第1部分的厚度为 $3\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ ,上述第2部分的厚度为 $2\mu\text{m} \sim 15\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的带电路的悬挂基板,其中,

上述绝缘层包括:

下部绝缘层,其形成于上述支承基板之上,并具有上述第2厚度;以及

上部绝缘层,其形成于上述下部绝缘层的上表面的局部区域,

上述下部绝缘层的位于上述局部区域的部分和上述上部绝缘层形成第1部分,上述下部绝缘层的位于除了上述局部区域之外的区域的部分形成上述绝缘层的上述第2部分。

7. 一种带电路的悬挂基板的制造方法,其中,

该带电路的悬挂基板的制造方法包括以下工序:

准备具有由导电性的支承基板和绝缘层层叠而成的层叠构造的基材的工序;

通过对上述绝缘层进行加工而在上述绝缘层形成具有第1厚度的第1部分和具有比上述第1厚度小的第2厚度的第2部分的工序;以及

以在上述绝缘层的上述第1部分之上和上述第2部分之上延伸的方式形成布线图案的工序,

在上述第1部分的上表面与上述第2部分的上表面之间形成有交界面,

形成布线图案的工序包括以下内容:使上述第1部分的上表面与上述交界面之间的交界线沿第1方向延伸,上述布线图案的侧边沿与上述第1方向交叉的第2方向延伸,以使上

述第 2 方向与上述第 1 方向成 60 度~90 度的角度的方式在上述绝缘层的上表面上形成上述布线图案。

8. 根据权利要求 7 所述的带电路的悬挂基板的制造方法,其中,

在上述绝缘层的上述第 1 部分之上和上述第 2 部分之上形成布线图案的工序包括以下内容:在上述绝缘层之上形成抗蚀膜、对上述抗蚀膜照射具有规定图案的曝光用光、通过对上述抗蚀膜进行显影来形成抗蚀图案、在上述绝缘层的除了上述抗蚀图案以外的区域之上形成上述布线图案、以及去除上述抗蚀图案。

9. 根据权利要求 8 所述的带电路的悬挂基板的制造方法,其中,

向上述抗蚀膜照射的曝光用光的累计光量为  $50\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 1500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的带电路的悬挂基板的制造方法,其中,向上述抗蚀膜照射的曝光用光的波长为  $300\text{nm} \sim 450\text{nm}$ 。

## 带电路的悬挂基板和其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及带电路的悬挂基板和其制造方法。

### 背景技术

[0002] 在硬盘驱动器装置等驱动装置中使用有驱动器。这样的驱动器具备：臂，其以可旋转的方式设于旋转轴；以及磁头用的带电路的悬挂基板，其安装于臂。带电路的悬挂基板是用于将磁头定位于磁盘的所希望的轨道上的布线电路基板。

[0003] 在日本特开 2012 - 9111 号公报中，记载有一种在支承滑橇的金属基板之上隔着基底绝缘层形成有布线部的挠性件。滑橇与布线部相连接。经由布线部向滑橇传递存储、再生信号。

[0004] 在日本特开 2012 - 9111 号公报的挠性件中，在金属基板的一部分上形成有间隙。另外，为了减低对布线部的刚性的提高，基底绝缘层的与间隙相重叠的部分形成为比基底绝缘层的其他部分薄。然而，当在厚度不恒定的基底绝缘层之上形成布线图案时，有时布线图案会产生断线或短路等不良情况。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供能够在确保布线图案的可靠性的同时能够以高精度调整姿势角的带电路的悬挂基板和其制造方法。

[0006] (1) 本发明一技术方案带电路的悬挂基板具备：支承基板，其由导电性材料形成；绝缘层，其形成于支承基板之上，并包括具有第 1 厚度的第 1 部分和具有比第 1 厚度小的第 2 厚度的第 2 部分；以及布线图案，其以在绝缘层的第 1 部分之上和第 2 部分之上延伸的方式形成，在第 1 部分的上表面与第 2 部分的上表面之间形成有交界面，第 1 部分的上表面与交界面之间的交界线沿第 1 方向延伸，布线图案的侧边沿与第 1 方向交叉的第 2 方向延伸，以使第 2 方向与第 1 方向成 60 度～90 度的角度的方式在绝缘层的上表面之上形成布线图案。

[0007] 在该带电路的悬挂基板中，导电性的支承基板之上的绝缘层形成有具有第 1 厚度的第 1 部分具有第 2 厚度的第 2 部分。由此，能够提高带电路的悬挂基板在特定部分处的弯曲性并能够控制带电路的悬挂基板的刚性。

[0008] 在第 1 部分的上表面与第 2 部分的上表面之间形成有交界面。因此，在利用光刻技术在绝缘层之上形成布线图案的工序中，在交界面产生曝光用光的反射，反射光会间接地照射到其他区域。

[0009] 采用上述结构，第 1 部分的上表面与交界面之间的交界线沿第 1 方向延伸，布线图案的侧边沿与第 1 方向交叉的第 2 方向延伸，第 2 方向与第 1 方向成 60 度～90 度的角度。在该情况下，曝光用光被交界面向与布线图案的延伸方向接近的方向反射。因此，反射光基本上不会影响原来的曝光用光的图案。由此，能够防止利用光刻技术形成的布线图案产生断线或短路等不良情况。

[0010] 其结果,能够在确保布线图案的可靠性的同时能够以高精度调整带电路的悬挂基板的姿势角。

[0011] (2)也可以是,以使第2方向与第1方向成90度的角度的方式在绝缘层的上表面上形成布线图案。

[0012] 在该情况下,曝光用光被交界面向与布线图案的延伸方向大致平行的方向反射。因此,在交界面处产生的反射光不会影响原来的曝光用光的图案。由此,能够充分防止由光刻技术形成的布线图案产生断线或短路等不良情况。

[0013] (3)也可以是,交界面相对于绝缘层的第2部分的上表面以大于0度且小于90度的角度倾斜。

[0014] 在以使交界面相对于绝缘层的第2部分的上表面呈90度的角度的方式形成第1部分和第2部分时,能够降低在交界面处产生的反射光,但却使在绝缘层形成第1部分和第2部分的步骤极为复杂化。另外,在弯曲时,应力容易集中在第2部分与交界面之间的交界线附近。

[0015] 与此相对,采用本发明的结构,由于在交界面处产生的反射光基本上不会影响原来的曝光用光的图案,因此,即使交界面相对于第2部分的上表面倾斜,也能够防止利用光刻技术形成的布线图案因反射光而产生不良情况。因而,通过使交界面相对于第2部分的上表面倾斜,能够易于在绝缘层形成第1部分和第2部分并能够减少应力向交界面与第2部分之间的交界线附近集中。

[0016] (4)也可以是,绝缘层在第2方向上交替地包括多个第1部分和1个以上的第2部分。

[0017] 在该情况下,能够提高带电路的悬挂基板在布线图案的延伸方向上的特定部分处的弯曲性并能够控制带电路的悬挂基板的刚性。由此,能够以高精度调整带电路的悬挂基板在布线图案的延伸方向上的姿势角。

[0018] (5)也可以是,第1部分的厚度为 $3\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ ,第2部分的厚度为 $2\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$ 。

[0019] 在该情况下,能够充分提高带电路的悬挂基板在特定部分处的弯曲性并能够控制带电路的悬挂基板的刚性。由此,能够以高精度调整带电路的悬挂基板的姿势角。

[0020] (6)也可以是,绝缘层包括:下部绝缘层,其形成于支承基板之上,并具有第2厚度;以及上部绝缘层,其形成于下部绝缘层的上表面的局部区域,下部绝缘层的位于局部区域的部分和上部绝缘层形成第1部分,下部绝缘层的位于除了局部区域之外的区域的部分形成绝缘层的第2部分。

[0021] 在该情况下,通过使下部绝缘层和上部绝缘层依次形成于支承基板之上,能够使绝缘层易于形成第1部分和第2部分。

[0022] (7)本发明的另一技术方案中带电路的悬挂基板的制造方法包括以下工序:准备具有由导电性的支承基板和绝缘层层叠而成的层叠构造的基材的工序;通过对绝缘层进行加工而在绝缘层形成具有第1厚度的第1部分和具有比第1厚度小的第2厚度的第2部分的工序;以及在绝缘层的第1部分之上和第2部分之上延伸的方式形成布线图案的工序,在第1部分的上表面与第2部分的上表面之间形成有交界面,形成布线图案的工序包括以下内容:使第1部分的上表面与交界面之间的交界线沿第1方向延伸,布线图案的侧边沿与第1方向交叉的第2方向延伸,以使第2方向与第1方向成 $60\text{度}\sim 90\text{度}$ 的角度的方式在

绝缘层的上表面上形成布线图案。

[0023] 在该带电路的悬挂基板的制造方法中,在导电性的支承基板之上的绝缘层形成有具有第 1 厚度的第 1 部分和具有第 2 厚度的第 2 部分。由此,能够提高带电路的悬挂基板在特定部分处的弯曲性并能够控制带电路的悬挂基板的刚性。

[0024] 在第 1 部分的上表面与第 2 部分的上表面之间形成有交界面。因此,在利用光刻技术在绝缘层之上形成布线图案的工序中,在交界面产生曝光用光的反射,反射光会间接地照射到其他区域。

[0025] 采用上述结构,第 1 部分的上表面与交界面之间的交界线沿第 1 方向延伸,布线图案的侧边沿与第 1 方向交叉的第 2 方向延伸,第 2 方向与第 1 方向成 60 度~90 度的角度。在该情况下,曝光用光被交界面向与布线图案的延伸方向接近的方向反射。因此,反射光基本上不会影响原来的曝光用光的图案。由此,能够防止由光刻技术形成的布线图案产生断线或短路等不良情况。

[0026] 其结果,能够在确保布线图案的可靠性的同时能够以高精度调整带电路的悬挂基板的姿势角。

[0027] (8)也可以是,在绝缘层的第 1 部分之上和第 2 部分之上形成布线图案的工序包括以下内容:在绝缘层之上形成抗蚀膜、对抗蚀膜照射具有规定图案的曝光用光、通过对抗蚀膜进行显影来形成抗蚀图案、在绝缘层的除了抗蚀图案以外的区域之上形成布线图案、以及去除抗蚀图案。

[0028] 在该情况下,曝光用光被交界面向与布线图案的延伸方向接近的方向反射。因此,反射光基本上不会影响向抗蚀膜照射的原来的曝光用光的图案。由此,能够以高精度形成抗蚀图案。其结果,能够以高精度在具有不同厚度的第 1 部分和第 2 部分上形成布线图案。

[0029] (9)也可以是,向抗蚀膜照射的曝光用光的累计光量为  $50\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 1500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

[0030] 在该情况下,由于在交界面处产生的反射光基本上不会影响原来的曝光用光的图案,因此,能够以高精度在具有不同厚度的第 1 部分和第 2 部分形成抗蚀图案。另外,能够提高曝光的分辨率并将抗蚀膜充分地曝光。进而,能够提高抗蚀图案的尺寸精度。

[0031] (10)也可以是,向抗蚀膜照射的曝光用光的波长为  $300\text{nm} \sim 450\text{nm}$ 。在该情况下,由于在交界面处产生的反射光基本上不会影响原来的曝光用光的图案,因此能够在具有不同厚度的第 1 部分和第 2 部分形成具有较小宽度的布线图案。

[0032] 采用本发明,能够在确保布线图案的可靠性的同时能够以高精度调整带电路的悬挂基板的姿势角。

## 附图说明

[0033] 图 1 是本发明的一实施方式的悬挂基板的俯视图。

[0034] 图 2 的(a)和图 2 的(b)是图 1 的悬挂基板的剖视图。

[0035] 图 3 是图 1 的悬挂基板的局部的示意性立体图。

[0036] 图 4 是图 1 的悬挂基板的局部的俯视图。

[0037] 图 5 的(a)和图 5 的(b)是表示图 1 的悬挂基板的制造工序的示意性工序剖视图。

[0038] 图 6 的(a)和图 6 的(b)是表示图 1 的悬挂基板的制造工序的示意性工序剖视图。

[0039] 图 7 的(a)和图 7 的(b)是表示图 1 的悬挂基板的制造工序的示意性工序剖视图。

- [0040] 图 8 的(a)和图 8 的(b)是表示图 1 的悬挂基板的制造工序的示意性工序剖视图。
- [0041] 图 9 的(a)和的图 9 (b)是表示图 1 的悬挂基板的制造工序的示意性工序剖视图。
- [0042] 图 10 是表示图 1 的悬挂基板的制造工序的示意性工序剖视图。
- [0043] 图 11 的(a)~图 11 的(c)是表示制造工序中的悬挂基板的局部的图。
- [0044] 图 12 的(a)和图 12 的(b)是表示交叉角设定为 45° 时的悬挂基板的制造工序的图。
- [0045] 图 13 的(a)和图 13 的(b)是表示交叉角设定为 90° 时的悬挂基板的制造工序的图。
- [0046] 图 14 是第 1 变形例的悬挂基板的支承基板和基底绝缘层的剖视图。
- [0047] 图 15 是第 2 变形例的悬挂基板的局部的示意性立体图。
- [0048] 图 16 的(a)~图 16 的(d)是表示实施例 1~实施例 4 的悬挂基板的局部的俯视图。
- [0049] 图 17 的(a)~图 17 的(c)是表示比较例 1~比较例 3 的悬挂基板的局部的俯视图。

### 具体实施方式

[0050] 以下,参照附图说明本发明的实施方式的带电路的悬挂基板和其制造方法。以下,作为本发明的实施方式的带电路的悬挂基板的例子,说明在硬盘驱动装置的驱动器中使用的带电路的悬挂基板(以下,简称为悬挂基板)的结构和其制造方法。

#### [0051] (1) 悬挂基板的结构

[0052] 图 1 是本发明的一实施方式的悬挂基板的俯视图。如图 1 所示,悬挂基板 1 具备由例如不锈钢等导电性材料形成的支承基板 10。在支承基板 10 之上形成有一对线状的写入用布线图案 W1、W2 和一对线状的读取用布线图案 R1、R2。在图 1 中,用粗虚线表示一对写入用布线图案 W1、W2 和一对读取用布线图案 R1、R2。

[0053] 通过在支承基板 10 的一端部(前端部)形成 U 字状的开口部 11 而设置有磁头搭载部(以下,称作舌部) 12。舌部 12 以相对于支承基板 10 呈规定角度的方式在虚线 R 的部位被弯折加工。在舌部 12 的端部形成有 4 个电极焊盘 21、22、23、24。另外,在支承基板 10 的另一端部形成有 4 个电极焊盘 31、32、33、34。

[0054] 舌部 12 之上的电极焊盘 21、22 与支承基板 10 的另一端部的电极焊盘 31、32 分别由写入用布线图 W1、W2 电连接。另外,舌部 12 之上的电极焊盘 23、24 与支承基板 10 的另一端部的电极焊盘 33、34 分别由读取用布线图案 R1、R2 电连接。并且,在支承基板 10 上形成有多个孔部 H。

[0055] 在具备悬挂基板 1 的未图示的硬盘驱动器装置中,在相对于磁盘写入信息时,电流在一对写入用布线图案 W1、W2 中流动。另外,在相对于磁盘读取信息时,电流在一对读取用布线图案 R1、R2 中流动。

[0056] 接下来,详细说明悬挂基板 1 的写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 及其周边部分。图 2 是图 1 的悬挂基板 1 的剖视图。图 3 是图 1 的悬挂基板 1 的局部的示意性立体图。图 4 是图 1 的悬挂基板 1 的局部的俯视图。图 2 的(a)是图 1 的 A-A 剖视图,图 2 的(b)是图 1 的 B-B 剖视图。

[0057] 如图 2 和图 3 所示, 支承基板 10 之上形成有由例如聚酰亚胺构成的基底绝缘层 41。基底绝缘层 41 具有厚部 41a 和薄部 41b。在本实施方式中, 基底绝缘层 41 以使厚部 41a 和薄部 41b 交替排列的方式形成在支承基板 10 之上。如图 2 的 (a) 和图 2 的 (b) 所示, 薄部 41b 的厚度小于厚部 41a 的厚度。如图 3 和图 4 所示, 将基底绝缘层 41 的厚部 41a 的上表面与薄部 41b 的上表面之间的面称作交界面 41c。交界面 41c 相对于厚部 41a 的上表面和薄部 41b 的上表面成大于  $0^\circ$  且小于  $90^\circ$  的角度。

[0058] 各交界面 41c 沿一方向呈条纹状(带状)延伸。多个交界面 41c 也可以沿不同方向延伸。在本实施方式中, 各交界面 41c 具有恒定的宽度。在厚部 41a 的上表面和薄部 41b 的上表面不平行的情况下, 即在厚部 41a 的厚度或薄部 41b 的厚度不恒定的情况下, 各交界面 41c 的宽度是变化的。

[0059] 具有恒定的宽度的写入用布线图案 W1、W2 及具有恒定的宽度的读取用布线图案 R1、R2 以隔开间隔的方式平行地形成在基底绝缘层 41 之上。此处, 写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 以规定角度同厚部 41a 与薄部 41b 之间的交界面 41c 交叉的方式形成于基底绝缘层 41 之上。

[0060] 以下, 将写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 同厚部 41a 与交界面 41c 之间的交界线所成的角度称作交叉角  $\theta$ 。在本实施方式中, 写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 同交界面 41c 所成的角度为交叉角  $\theta$ 。交叉角  $\theta$  设定为  $60^\circ \sim 90^\circ$ 。在本实施方式中, 交叉角  $\theta$  是  $90^\circ$ 。

[0061] 写入用布线图案 W1 和写入用布线图案 W2 构成一对信号线路对。另外, 读取用布线图案 R1 和读取用布线图案 R2 构成一对信号线路对。以覆盖写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 的方式在基底绝缘层 41 之上形成有由例如聚酰亚胺构成的覆盖绝缘层 43。此外, 在图 3 中, 省略了覆盖绝缘层 43 的图示。在图 4 中, 用虚线表示覆盖绝缘层 43。

[0062] (2) 悬挂基板的制造方法

[0063] 说明图 1 的悬挂基板 1 的制造工序。图 5 ~ 图 10 是表示图 1 的悬挂基板 1 的制造工序的示意性工序剖视图。图 5 的 (a)、(b) ~ 图 9 的 (a)、(b) 的上部和图 10 的上部表示图 1 的悬挂基板 1 的 A - A 剖视图。图 5 的 (a)、(b) ~ 图 9 的 (a)、(b) 的下部和图 10 的下部表示图 1 的悬挂基板 1 的 B - B 剖视图。

[0064] 首先, 如图 5 的 (a) 所示, 在由例如不锈钢构成的长条状的支承基板 10 之上、涂敷感光性聚酰亚胺树脂前体 41p。支承基板 10 的厚度优选为  $10 \mu\text{m} \sim 60 \mu\text{m}$ , 进一步优选为  $12 \mu\text{m} \sim 55 \mu\text{m}$ 。

[0065] 接下来, 如图 5 的 (b) 所示, 利用曝光机隔着具有规定灰度(日文:階調)的掩模对支承基板 10 之上的感光性聚酰亚胺树脂前体 41p 照射  $200\text{mJ}/\text{cm}^2 \sim 700\text{mJ}/\text{cm}^2$  的紫外线。由此, 形成由聚酰亚胺构成的基底绝缘层 41。基底绝缘层 41 具有厚部 41a 和薄部 41b。

[0066] 厚部 41a 的厚度优选为  $3 \mu\text{m} \sim 20 \mu\text{m}$ , 进一步优选为  $4 \mu\text{m} \sim 18 \mu\text{m}$ 。另外, 薄部 41b 的厚度优选为  $2 \mu\text{m} \sim 15 \mu\text{m}$ , 进一步优选为  $3 \mu\text{m} \sim 14 \mu\text{m}$ 。

[0067] 厚部 41a 的厚度与薄部 41b 的厚度之差大于  $0 \mu\text{m}$ , 优选为  $0.1 \mu\text{m} \sim 18 \mu\text{m}$ , 进一步优选为  $0.1 \mu\text{m} \sim 14 \mu\text{m}$ 。由此, 能够适当地控制悬挂基板 1 的弯曲性和刚性。其结果, 能够高精度地调整搭载悬挂基板 1 上的磁头的 PSA (姿势角)。



[0068] 之后,如图6的(a)所示,在支承基板10之上和基底绝缘层41之上形成晶种层17。晶种层17的形成是通过例如铬和铜的连续溅射而依次形成例如厚度10nm~60nm的铬膜和具有例如厚度50nm~200nm且 $0.6\Omega/\square$ 以下的片状电阻的镀铜基底来实现的。

[0069] 接下来,如图6的(b)所示,在晶种层17之上利用例如感光性干膜抗蚀剂等形成镀处理用的抗蚀膜14。接着,如图7的(a)所示,通过隔着具有规定图案的掩模M对抗蚀膜14照射曝光用光,从而将抗蚀膜14曝光。

[0070] 此处,在抗蚀膜14具有负型感光性时,隔着与要形成的写入用布线图案W1、W2和读取用布线图案R1、R2具有相同形状的掩模M对抗蚀膜14照射曝光用光。另一方面,在抗蚀膜14具有正型感光性时,隔着具有与要形成的写入用布线图案W1、W2和读取用布线图案R1、R2的形状相反的形状的掩模M对抗蚀膜14照射曝光用光。在本例子中,抗蚀膜14具有负型感光性。

[0071] 曝光用光的波长优选为300nm~450nm,进一步优选为350nm~420nm。曝光用光的累计光量优选为 $50\text{mJ}/\text{cm}^2\sim 1500\text{mJ}/\text{cm}^2$ ,进一步优选为 $50\text{mJ}/\text{cm}^2\sim 500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

[0072] 由此,能够以高精度在具有不同厚度的厚部41a和薄部41b形成抗蚀涂层图案14a。另外,能够形成具有较小宽度的写入用布线图案W1、W2和读取用布线图案R1、R2。

[0073] 另外,当曝光用光的累计光量为 $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上时,能够将抗蚀膜14充分地曝光,从而能够使在下一工序形成的抗蚀涂层图案14a的厚度足够大。并且,能够提高抗蚀膜14的曝光的分辨率。当曝光用光的累计光量为 $1500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下时,能够使在下一工序形成的抗蚀涂层图案14a的图案宽度较小。

[0074] 之后,通过对抗蚀膜14进行显影,从而如图7的(b)所示那样形成抗蚀涂层图案14a。抗蚀涂层图案14a的厚度优选为 $3\mu\text{m}\sim 70\mu\text{m}$ ,进一步优选为 $4\mu\text{m}\sim 65\mu\text{m}$ 。

[0075] 接下来,如图8的(a)所示,在晶种层17的自抗蚀涂层图案14a暴露的部分之上利用铜的电解电镀形成镀铜层15。接着,如图8的(b)所示,去除抗蚀涂层图案14a。之后,如图9的(a)所示,通过使用碱性处理液的蚀刻来去除晶种层17的自镀铜层15暴露的部分。

[0076] 此处,由残留在基底绝缘层41之上的晶种层17和镀铜层15形成写入用布线图案W1、W2和读取用布线图案R1、R2。写入用布线图案W1、W2和读取用布线图案R1、R2各自的厚度优选为 $1\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ ,进一步优选为 $2\mu\text{m}\sim 18\mu\text{m}$ 。

[0077] 另外,写入用布线图案W1、W2之间的间隔、读取用布线图案R1、R2之间的间隔例如分别优选为 $8\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ 。写入用布线图案W1、W2和读取用布线图案R1、R2各自的宽度例如分别优选为 $8\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。

[0078] 在该情况下,如后述那样,在悬挂基板1的制造工序中,在交界面41c处产生的反射光基本上不会影响原来的曝光用光的图案。由此,能够在防止利用光刻技术形成的写入用布线图案W1、W2和读取用布线图案R1、R2产生不良情况的同时使写入用布线图案W1、W2和读取用布线图案R1、R2细微化。

[0079] 接下来,通过镍的非电解镀在写入用布线图案W1、W2之上和读取用布线图案R1、R2之上形成例如厚度 $0.05\mu\text{m}\sim 0.1\mu\text{m}$ 的未图示的镍膜。该镍膜是为了提高写入用布线图案W1、W2和读取用布线图案R1、R2与在下一工序形成的覆盖绝缘层43之间的贴紧性和防止铜的迁移而设置的。

[0080] 接着,在镍膜之上和基底绝缘层41之上涂敷感光性聚酰亚胺树脂前体,并依次进

行曝光处理、加热处理、显影处理以及加热固化处理,由此,如图 9 的(b)所示那样在基底绝缘层 41 之上和镍膜之上形成由聚酰亚胺构成的覆盖绝缘层 43。覆盖绝缘层 43 的厚度例如是  $2\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 。之后,如图 10 所示,利用例如蚀刻将长条状的支承基板 10 加工成规定形状,由此完成悬挂基板 1。

### [0081] (3) 残留抗蚀涂层部

[0082] 图 11 是表示制造工序中的悬挂基板 1 的局部的图。图 11 的(a)是图 6 的(a)的工序中的悬挂基板 1 的局部的俯视图。图 11 的(b)是图 7 的(a)的工序中的图 11 的(a)的 C—C 剖视图。图 11 的(c)是图 7 的(b)的工序中的图 11 的(a)的 C—C 剖视图。

[0083] 如图 11 的(a)所示,在图 6 的(a)的工序中,在基底绝缘层 41 的厚部 41a、薄部 41b 以及交界面 41c 之上形成有晶种层 17。将晶种层 17 之上的要在以后的工序中形成写入用布线图案 W1、W2 或读取用布线图案 R1、R2 的区域称作图案形成区域 Rp。另一方面,将不会在以后的工序中形成写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 的区域称作图案非形成区域 Rs。在图 11 的(a)中,用虚线表示图案形成区域 Rp 和图案非形成区域 Rs。

[0084] 如图 11 的(b)所示,在图 7 的(a)的工序中,隔着掩模 M 对晶种层 17 之上的抗蚀膜 14 照射曝光用光。在本例子中,掩模 M 具有与写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 相同的形状。由于利用这样的掩模 M 遮蔽曝光用光,因此,抗蚀膜 14 的与图案非形成区域 Rs 相重叠的部分被曝光用光直接照射,而抗蚀膜 14 的与图案形成区域 Rp 重叠的部分不会被曝光用光直接照射。

[0085] 然而,有时曝光用光在图案非形成区域 Rs 内被晶种层 17 的位于基底绝缘层 41 的交界面 41c 之上的部分反射而间接地照射到抗蚀膜 14 的与图案形成区域 Rp 相重叠的部分。在该情况下,如图 11 的(c)所示,在图 7 的(b)的工序中,会在图案形成区域 Rp 之上形成抗蚀涂层图案 14a 的一部分。将抗蚀涂层图案 14a 的位于这样的图案形成区域 Rp 之上的部分称作残留抗蚀涂层部 14z。

[0086] 图 12 是表示交叉角  $\theta$  设定为  $45^\circ$  时的悬挂基板 1 的制造工序的图。图 12 的(a)、(b)分别是图 6 的(a)的工序中的悬挂基板 1 的局部的俯视图和立体图。如图 12 的(a)、(b)所示,在交叉角  $\theta$  为  $45^\circ$  时,在图案非形成区域 Rs 内,曝光用光被晶种层 17 的位于基底绝缘层 41 的交界面 41c 之上的部分反射,从而在由单点划线包围的图案形成区域 Rp 形成残留抗蚀涂层部 14z (参照图 11 的(c))。

[0087] 在以后的图 8 的工序中,存在有残留抗蚀涂层部 14z 的图案形成区域 Rp 之上无法形成镀铜层 15。因此,写入用布线图案 W1、W2 或读取用布线图案 R1、R2 会产生断线。

[0088] 图 13 是表示交叉角  $\theta$  设定为  $90^\circ$  时的悬挂基板 1 的制造工序的图。图 13 的(a)、(b)分别是图 6 的(a)的工序中的悬挂基板 1 的局部的俯视图和立体图。如图 13 的(a)、(b)所示,在交叉角  $\theta$  为  $90^\circ$  时,即使曝光用光在图案非形成区域 Rs 内被晶种层 17 的位于基底绝缘层 41 的交界面 41c 之上的部分反射,反射后的曝光用光也不会照射到图案形成区域 Rp。因而,不会在图案形成区域 Rp 形成残留抗蚀涂层部 14z。由此,能够防止写入用布线图案 W1、W2 或读取用布线图案 R1、R2 产生断线。

### [0089] (4) 第 1 变形例

[0090] 在上述实施方式中,通过隔着具有规定灰度的掩模对支承基板 10 之上的感光性聚酰亚胺树脂前体 41p 照射紫外线,从而在支承基板 10 之上形成包括厚部 41a 和薄部 41b

的基底绝缘层 41,但并不限于此。包括厚部 41a 和薄部 41b 的基底绝缘层 41 也可以如下述例子那样通过其他方法形成。

[0091] 图 14 是第 1 变形例的悬挂基板 1 的支承基板 10 和基底绝缘层 41 的剖视图。图 14 的上部的图相当于图 1 的悬挂基板 1 的 A—A 剖视图,图 14 的下部的图相当于图 1 的悬挂基板 1 的 B—B 剖视图。

[0092] 在图 14 的例子中,支承基板 10 之上形成有与图 5 的(b)的薄部 41b 具有相同厚度的下部绝缘层 411。在下部绝缘层 411 的一部分之上形成有上部绝缘层 412。在该情况下,由下部绝缘层 411 和上部绝缘层 412 形成基底绝缘层 41。下部绝缘层 411 和上部绝缘层 412 层叠的层叠部分成为厚部 41a,下部绝缘层 411 的没有层叠有上部绝缘层 412 的部分成为薄部 41b。

[0093] 采用该悬挂基板 1 的制造方法,通过依次在支承基板 10 之上形成下部绝缘层 411 和上部绝缘层 412,从而能够易于使基底绝缘层 41 形成厚部 41a 和薄部 41b。

[0094] 或者,也可以是,准备由支承基板 10 和绝缘层构成的两层基材,通过利用半蚀刻等对两层基材的绝缘层进行加工而在支承基板 10 之上形成具有厚部 41a 和薄部 41b 的基底绝缘层 41。

[0095] (5) 第 2 变形例

[0096] 在上述实施方式中,在基底绝缘层 41 以厚部 41a 和薄部 41b 交替排列的方式设有多个薄部 41b。在该情况下,能够提高悬挂基板 1 在写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 的延伸方向上的特定部分处的弯曲性并能够控制悬挂基板 1 的刚性。由此,能够以高精度调整悬挂基板 1 在写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 的延伸方向上的姿势角。

[0097] 也可以替代该方法,如下述例子那样在基底绝缘层 41 设置 1 个薄部 41b。图 15 是第 2 变形例的悬挂基板 1 的局部的示意性立体图。此外,与图 3 同样地,在图 15 中,省略了覆盖绝缘层 43 的图示。如图 15 所示,在第 2 变形例的悬挂基板 1 中,1 个薄部 41b 被以被两个厚部 41a 夹持的方式设于基底绝缘层 41。

[0098] 在该情况下,也能够适当地控制悬挂基板 1 的弯曲性和刚性。由此,能够高精度地调整搭载在悬挂基板 1 上的磁头的 PSA。

[0099] (6) 效果

[0100] 在本实施方式的悬挂基板 1 中,在导电性的支承基板 10 之上的基底绝缘层 41 形成有厚部 41a 和薄部 41b。由此,能够提高悬挂基板 1 在特定部分处的弯曲性并能够控制悬挂基板 1 的刚性。

[0101] 另外,使写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 以相对于厚部 41a 与交界面 41c 之间的交界线呈  $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$  的角度的方式形成于基底绝缘层 41。在该情况下,曝光用光被交界面 41c 向与写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 的延伸方向接近的方向反射。因此,反射光基本上不会影响原来的曝光用光的图案。由此,能够防止利用光刻技术形成的写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 产生断线。

[0102] 其结果,能够在确保写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 的可靠性的同时以高精度调整悬挂基板 1 的姿势角。

[0103] 另外,在以使交界面 41c 相对于基底绝缘层 41 的薄部 41b 的上表面成  $90^{\circ}$  的角度

的方式形成厚部 41a 和薄部 41b 时,能够降低在交界面 41c 处产生的反射光,但却使在基底绝缘层 41 形成厚部 41a 和薄部 41b 的步骤变得极为复杂。另外,在弯曲时,应力容易集中在薄部 41b 与交界面 41c 之间的交界线附近。

[0104] 与此相对,采用本发明的结构,由于在交界面 41c 处产生的反射光基本上不会影响原来的曝光用光的图案,因此,即使交界面 41c 相对于薄部 41b 的上表面倾斜,也能够防止利用光刻技术形成的写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 因反射光而产生不良情况。因而,通过使交界面 41c 相对于薄部 41b 的上表面倾斜,能够易于在基底绝缘层 41 形成厚部 41a 和薄部 41b 并能够减少应力向交界面 41c 与薄部 41b 之间的交界线附近集中。

[0105] (7) 其他实施方式

[0106] 在上述实施方式中,抗蚀膜 14 具有负型感光性,但并不限于此。抗蚀膜 14 也可以具有正型感光性。

[0107] 在图 12 的例子中,在抗蚀膜 14 具有正型感光性时,在图案形成区域 Rp 内,曝光用光被晶种层 17 的位于基底绝缘层 41 的交界面 41c 之上的部分反射,从而在图案非形成区域 Rs 内形成残留抗蚀涂层部 14z (参照图 11 的(c))。在以后的工序中,存在有残留抗蚀涂层部 14z 的图案非形成区域 Rs 之上形成镀铜层 15。因此,有时在写入用布线图案 W1、W2 之间或读取用布线图案 R1、R2 之间产生短路。

[0108] 另一方面,在图 13 的例子中,在抗蚀膜 14 具有正型感光性时,即使曝光用光在图案形成区域 Rp 内被晶种层 17 的位于基底绝缘层 41 的交界面 41c 之上的部分反射,反射后的曝光用光也不会照射到图案非形成区域 Rs。因而,不会在图案非形成区域 Rs 形成残留抗蚀涂层部 14z。由此,能够防止在写入用布线图案 W1、W2 之间或读取用布线图案 R1、R2 之间产生短路。

[0109] (8) 实施例

[0110] 作为实施例 1 ~ 实施例 4 和比较例 1 ~ 比较例 3,根据上述实施方式制作了以下的悬挂基板 1。图 16 是表示实施例 1 ~ 实施例 4 的悬挂基板 1 的局部的俯视图。图 17 是表示比较例 1 ~ 比较例 3 的悬挂基板 1 的局部的俯视图。此外,在图 16 和图 17 中,省略了覆盖绝缘层 43 的图示。

[0111] 如图 16 的(a)所示,实施例 1 的悬挂基板 1 的交叉角  $\theta$  是  $90^\circ$ 。如图 16 的(b)所示,实施例 2 的悬挂基板 1 的交叉角  $\theta$  是  $80^\circ$ 。如图 16 的(c)所示,实施例 3 的悬挂基板 1 的交叉角  $\theta$  是  $70^\circ$ 。如图 16 的(d)所示,实施例 4 的悬挂基板 1 的交叉角  $\theta$  是  $60^\circ$ 。

[0112] 如图 17 的(a)所示,比较例 1 的悬挂基板 1 的交叉角  $\theta$  是  $50^\circ$ 。如图 17 的(b)所示,比较例 2 的悬挂基板 1 的交叉角  $\theta$  是  $40^\circ$ 。如图 17 的(c)所示,比较例 3 的悬挂基板 1 的交叉角  $\theta$  是  $30^\circ$ 。

[0113] 对实施例 1 ~ 实施例 4 和比较例 1 ~ 比较例 3 的各个悬挂基板 1 中的写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 是否产生了断线部分进行检查。将检查结果表示在表 1 中。

[0114] 表 1

[0115]

交叉角 $\theta$	有无断线部分
90°	无
80°	无
70°	无
60°	无
50°	有
40°	有
30°	有

[0116] 如表 1 所示,在实施例 1~实施例 4 的悬挂基板 1 中,写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 没有产生断线部分。尤其是,在实施例 1 的悬挂基板 1 中,在图案形成区域 Rp 形成了具有均匀宽度的读取用布线图案 R1、R2。另一方面,在比较例 1~比较例 3 的悬挂基板 1 中,写入用布线图案 W1、W2 或读取用布线图案 R1、R2 产生了断线部分。

[0117] 由上述实施例 1~实施例 4 和比较例 1~比较例 3 的结果可知,通过将悬挂基板 1 的交叉角  $\theta$  设定为 60°~90°,能够防止写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 产生断线部分。

[0118] 尤其是,在交叉角  $\theta$  为 90° 的情况下,在基底绝缘层 41 之上形成写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 的工序中,曝光用光被交界面 41c 向与写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 的延伸方向大致平行的方向反射。因此,在交界面 41c 处产生的反射光不会影响原来的曝光用光的图案。由此,能够充分防止利用光刻技术形成的写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 产生断线或短路等不良情况。由该结果可知,能够防止写入用布线图案 W1、W2 和读取用布线图案 R1、R2 的宽度变得不均匀。

[0119] (9) 权利要求的各构成要素与实施方式的各部分之间的对应关系

[0120] 以下,说明权利要求的各构成要素与实施方式的各部分之间的对应例,但是本发明并不限于下述例子。

[0121] 支承基板 10 为支承基板的例子,厚部 41a 为第 1 部分的例子,薄部 41b 为第 2 部分的例子,交界面 41c 为交界面的例子,基底绝缘层 41 为绝缘层的例子。下部绝缘层 411 为下部绝缘层的例子,上部绝缘层 412 为上部绝缘层的例子,写入用布线图案 W1、W2 或读取用布线图案 R1、R2 为布线图案的例子。悬挂基板 1 为带电路的悬挂基板的例子,抗蚀膜 14 为抗蚀膜的例子,抗蚀涂层图案 14a 为抗蚀图案的例子。

[0122] 作为权利要求的各构成要素,也可以使用具有权利要求所述的技术特征或功能的其他各种要素。

[0123] 产业上的可利用性

[0124] 本发明能够有效地应用于具有带电路的悬挂基板的各种电子设备中。

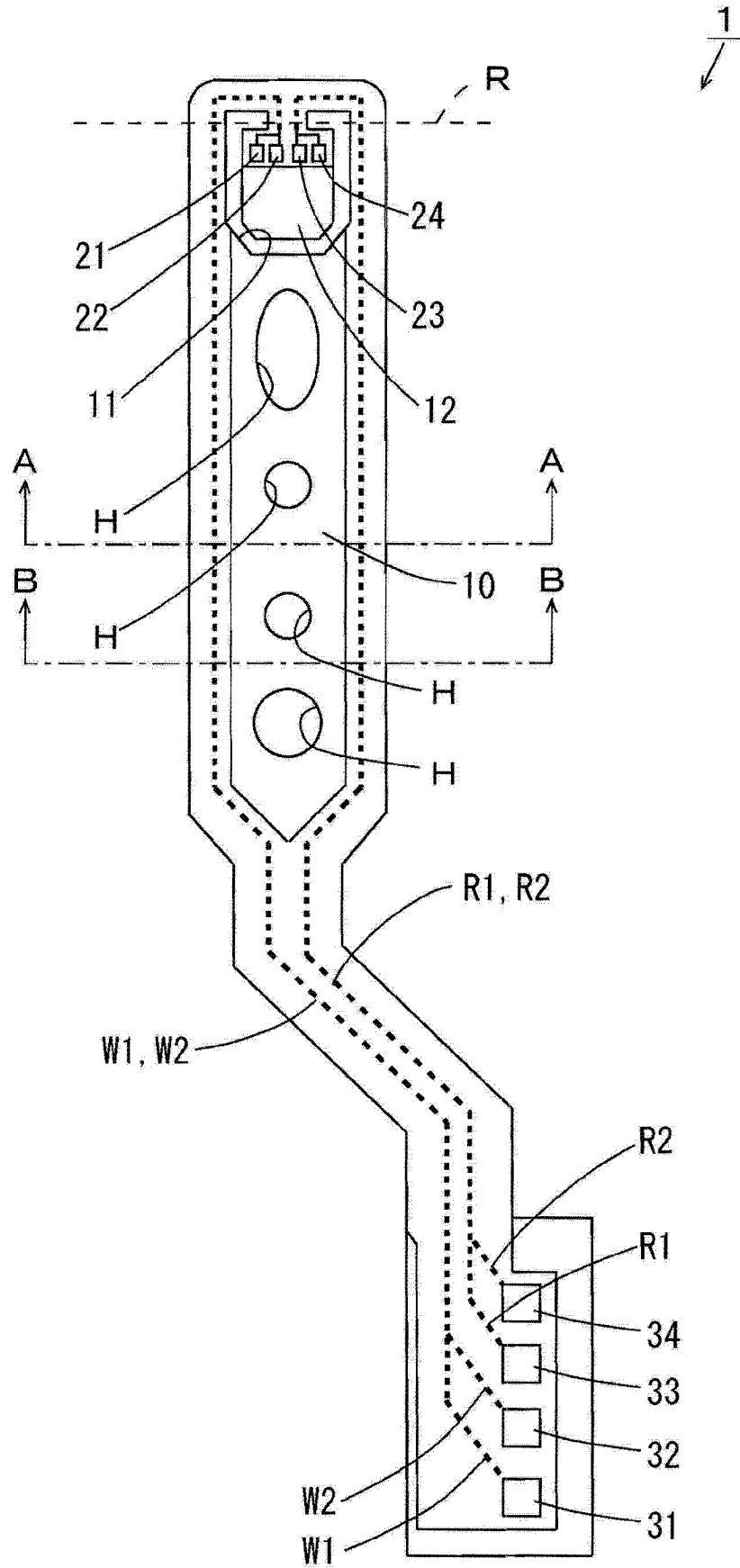
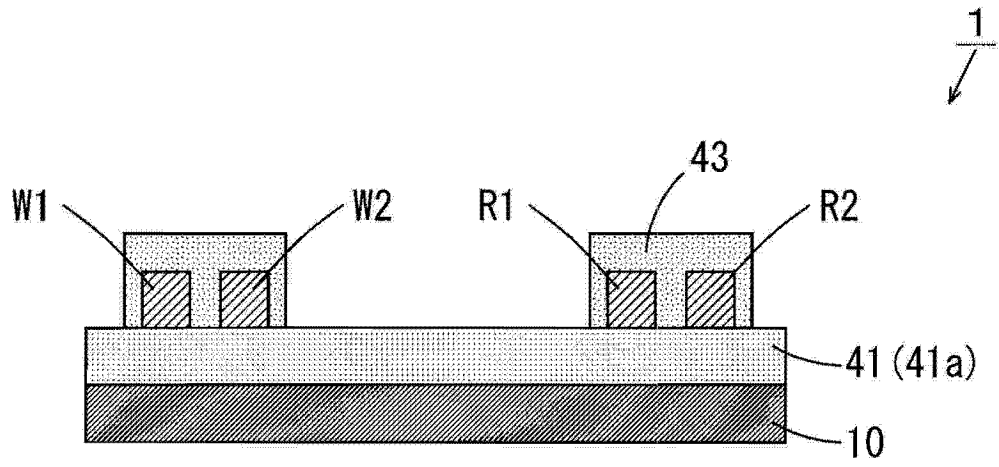


图 1

(a)



(b)

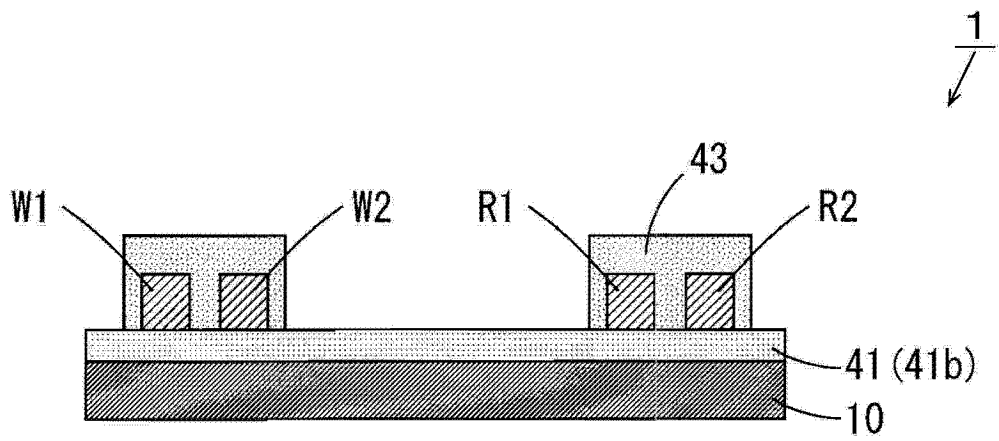


图 2

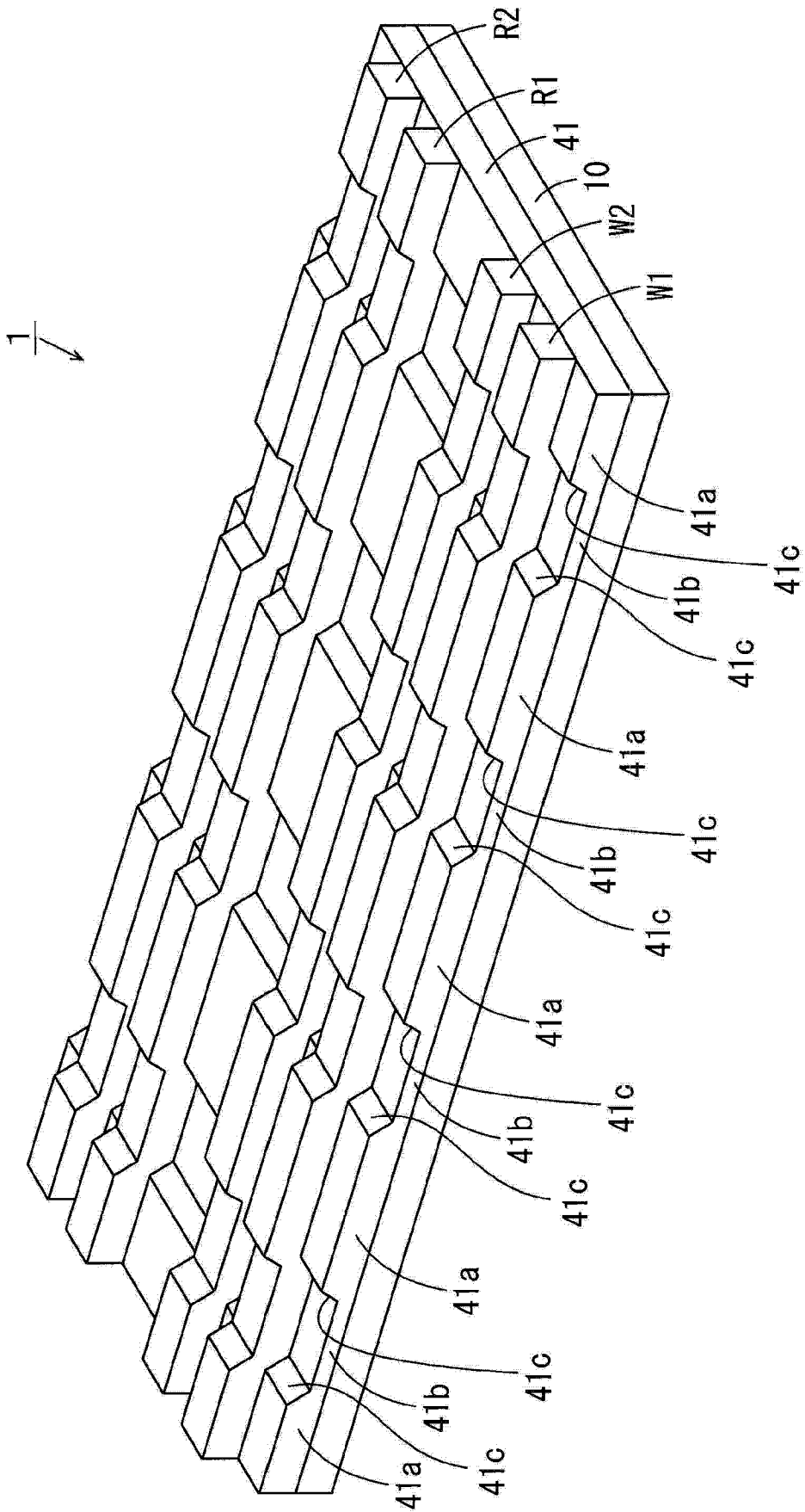


图 3



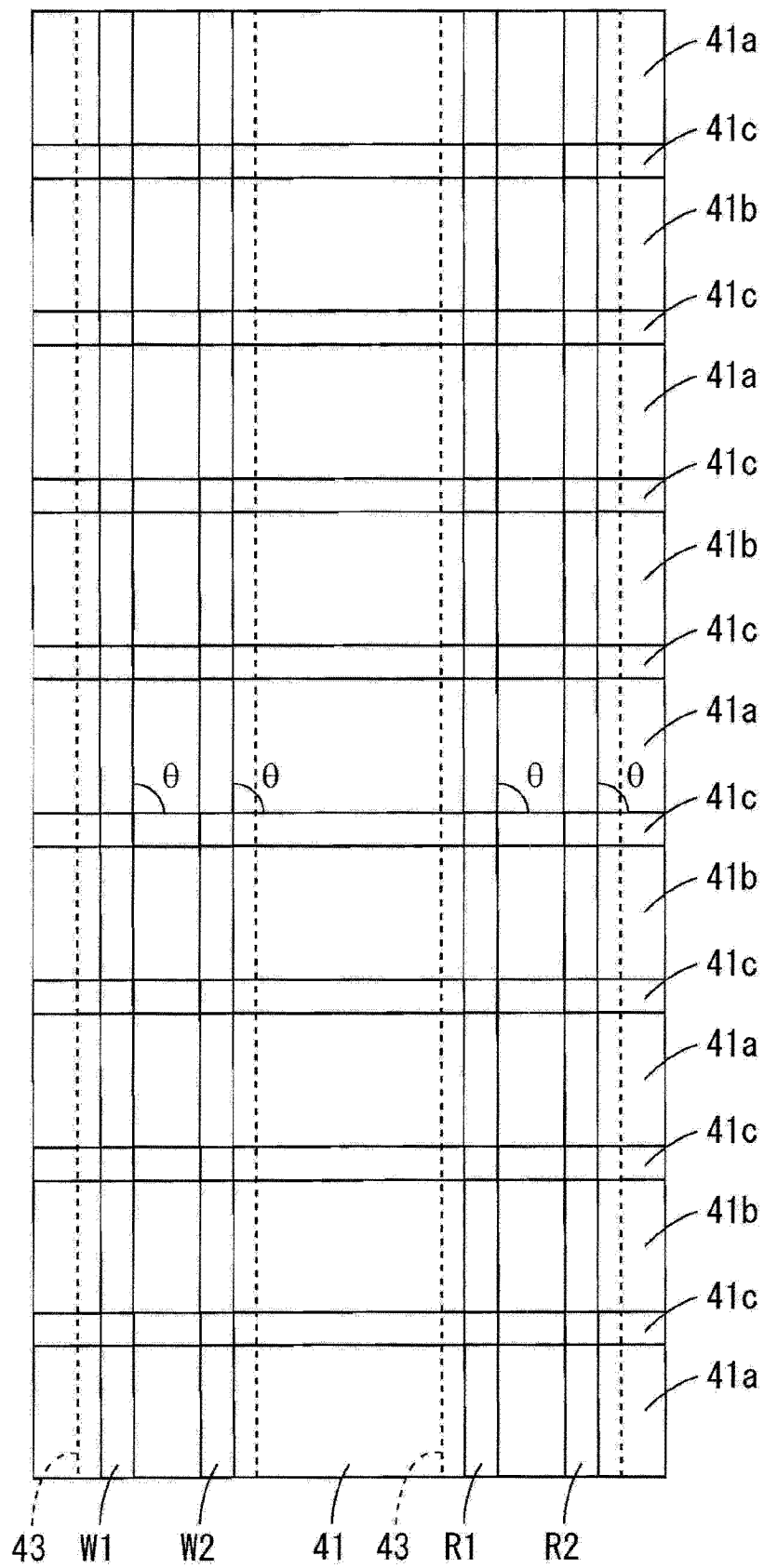
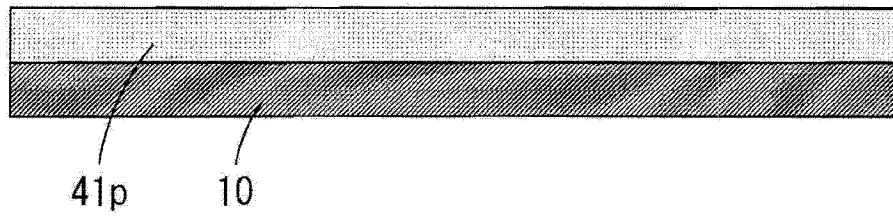
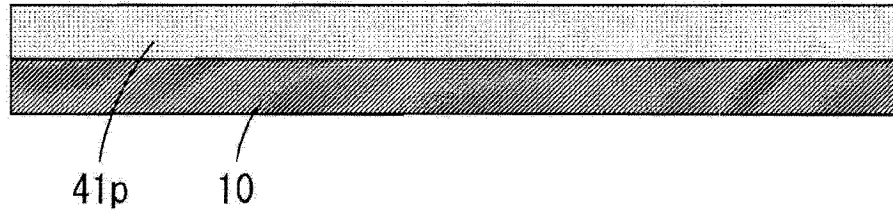


图 4

(a)



(b)

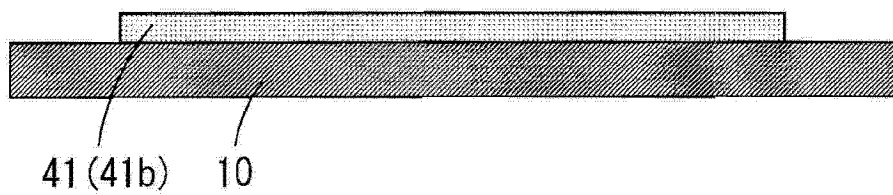
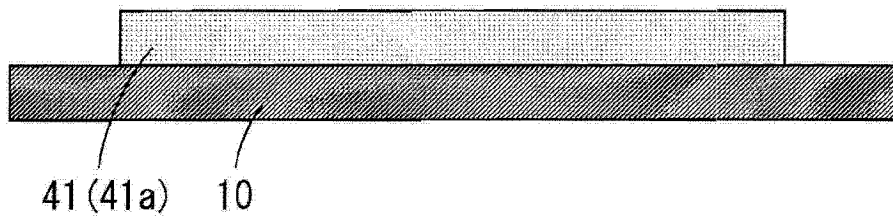
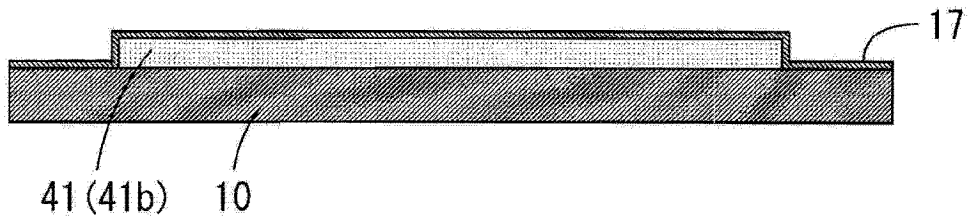
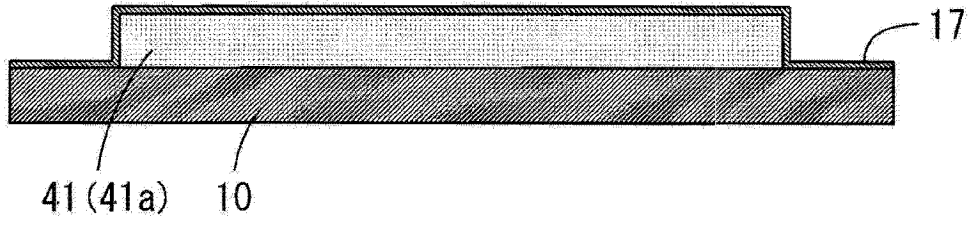


图 5

(a)



(b)

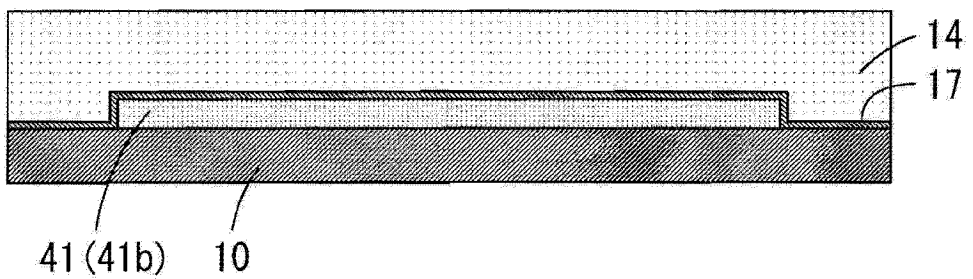
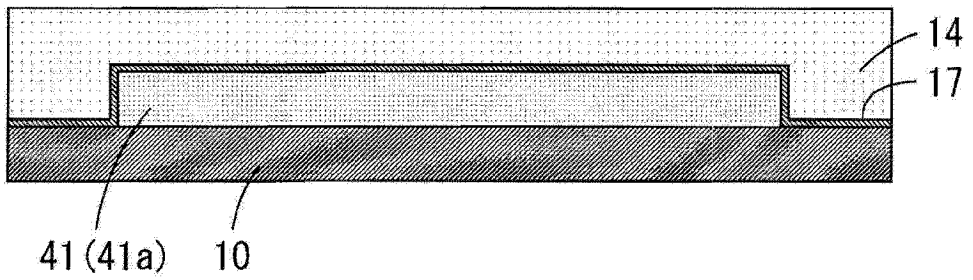


图 6

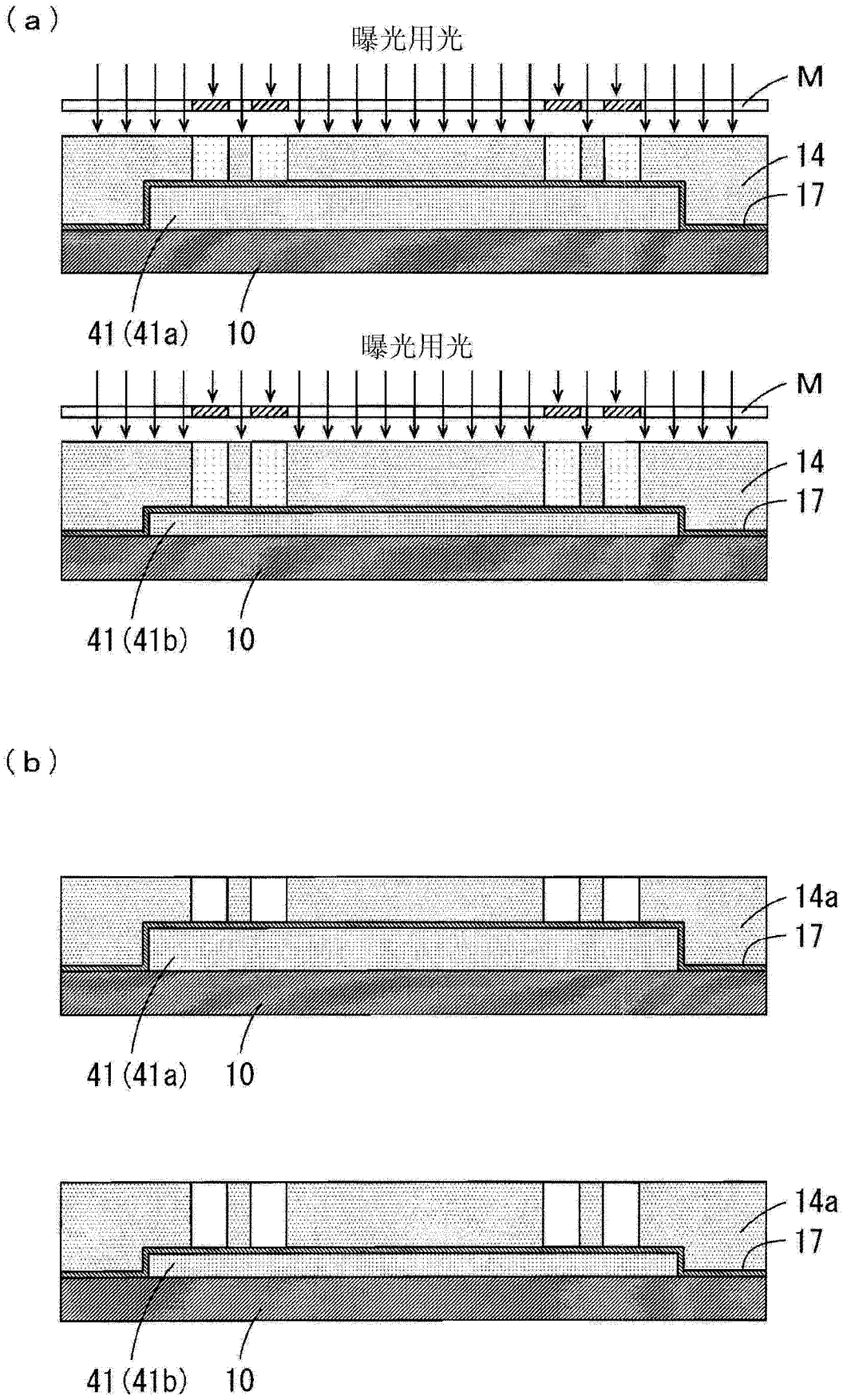


图 7

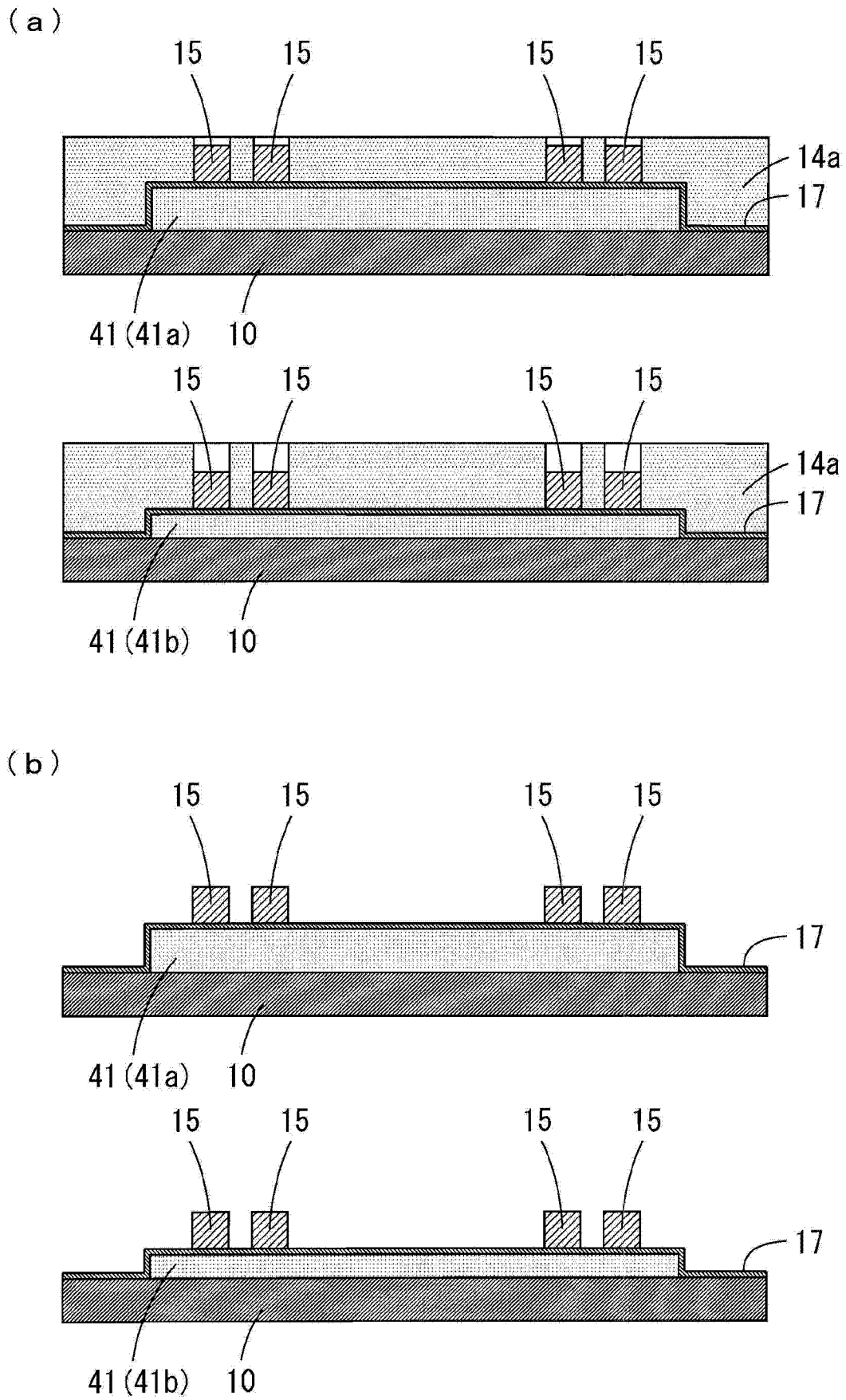
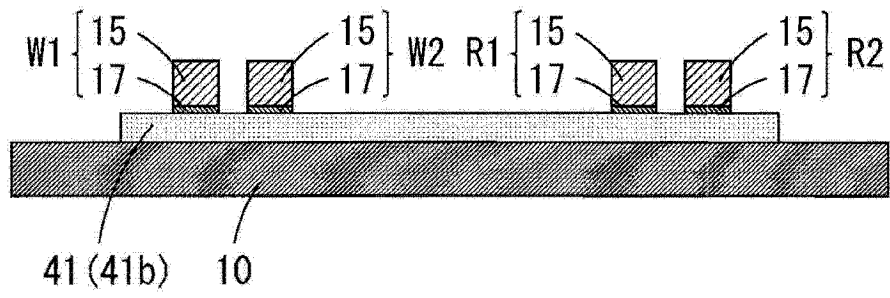
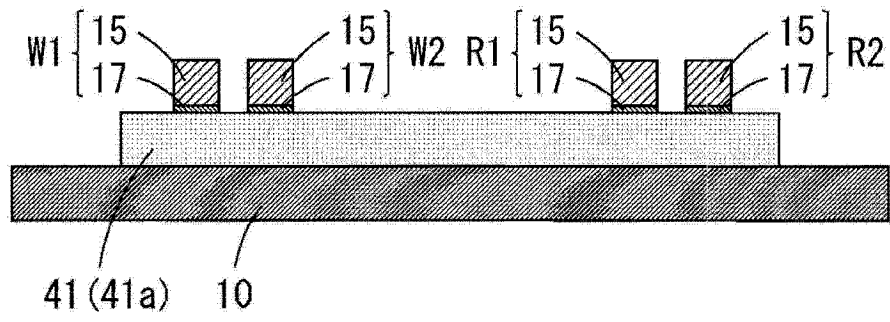


图 8

(a)



(b)

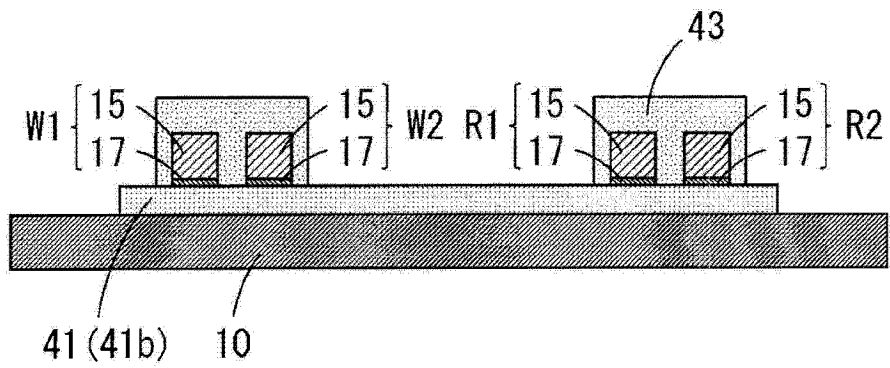
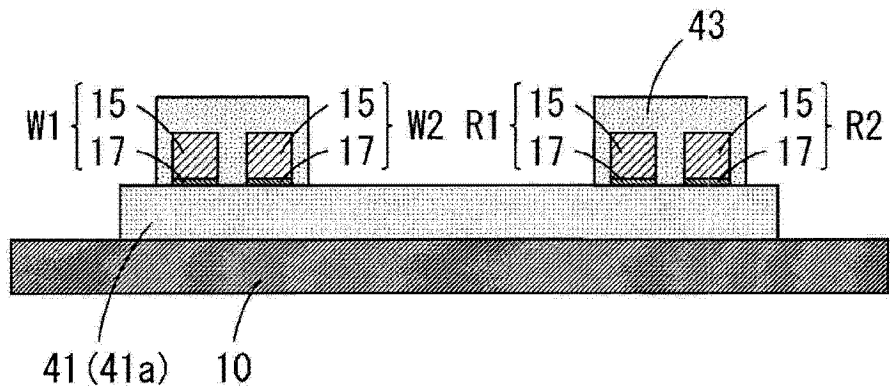


图 9

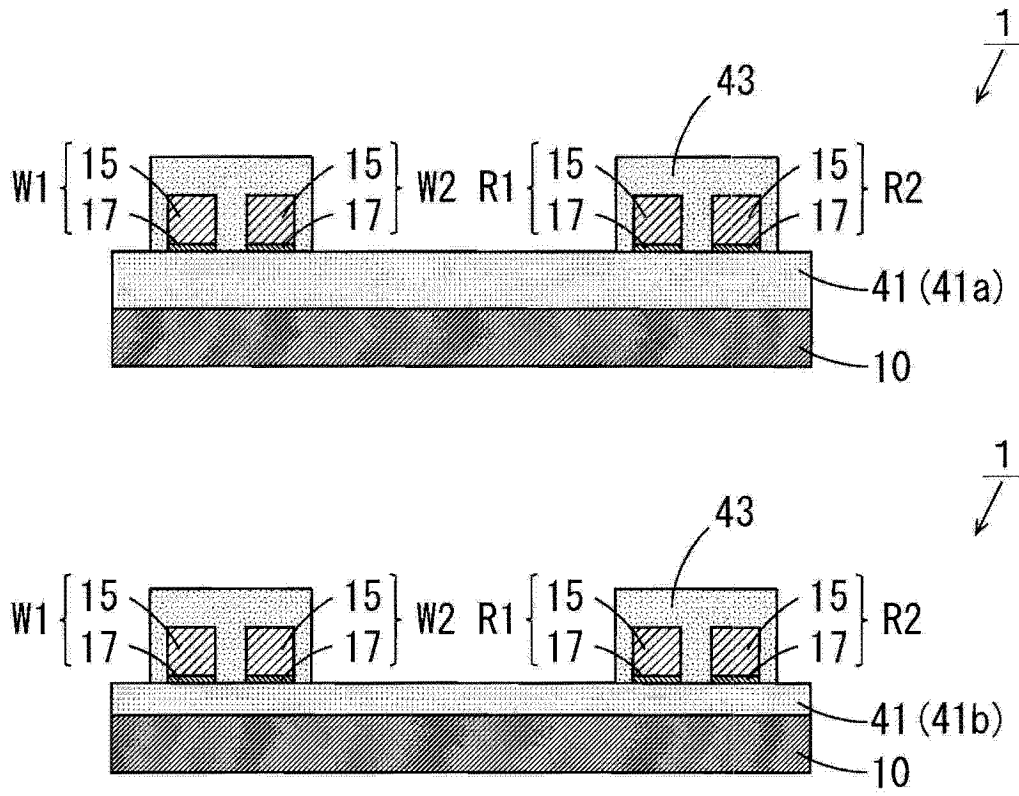


图 10

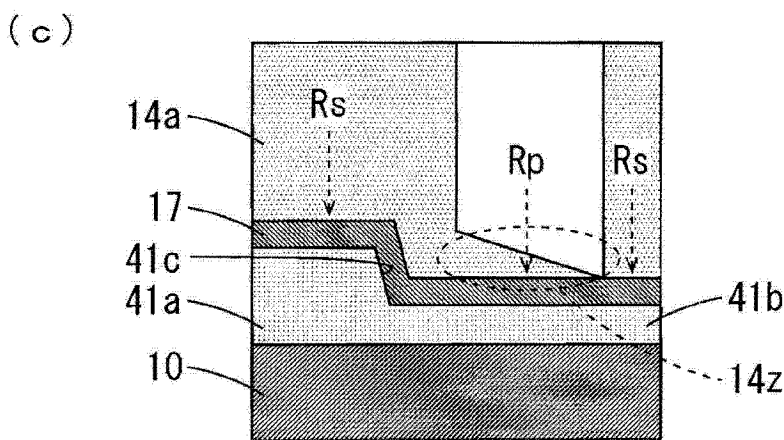
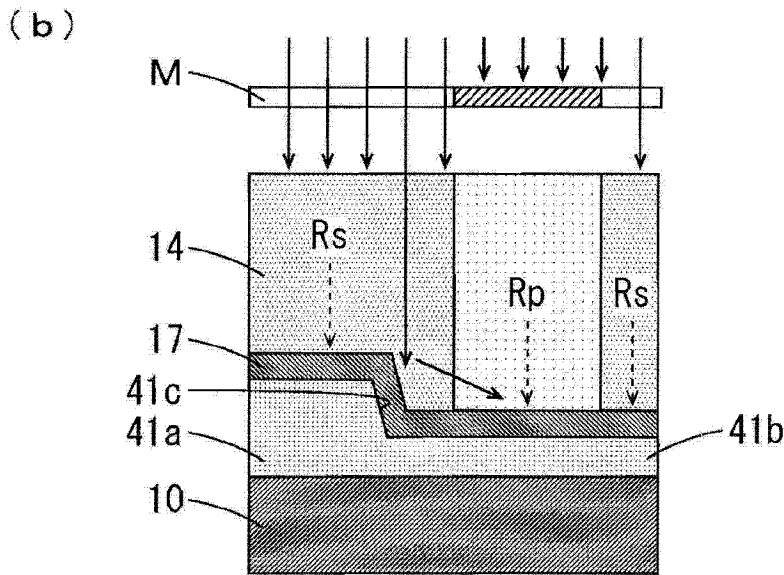
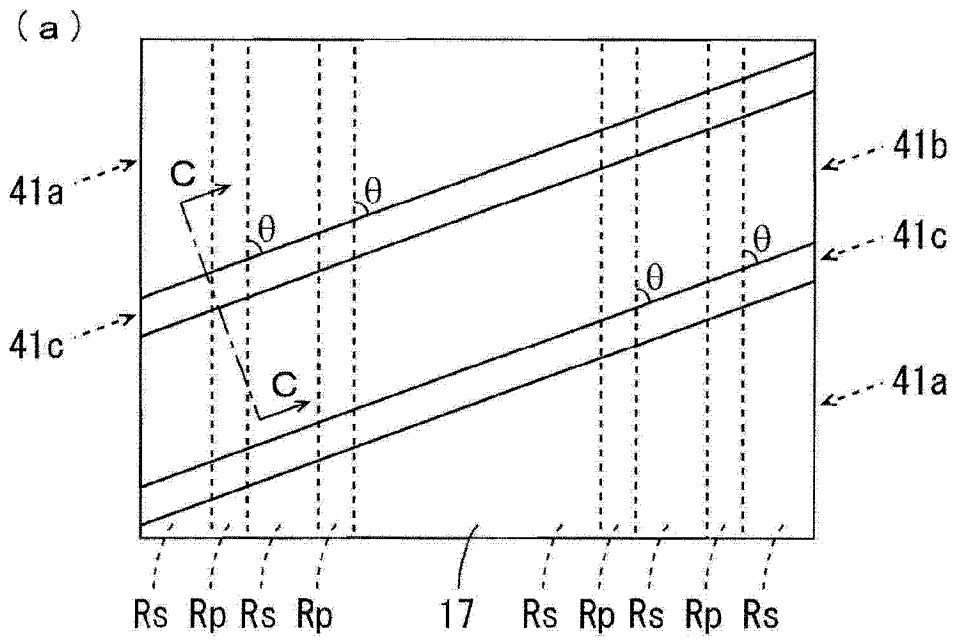
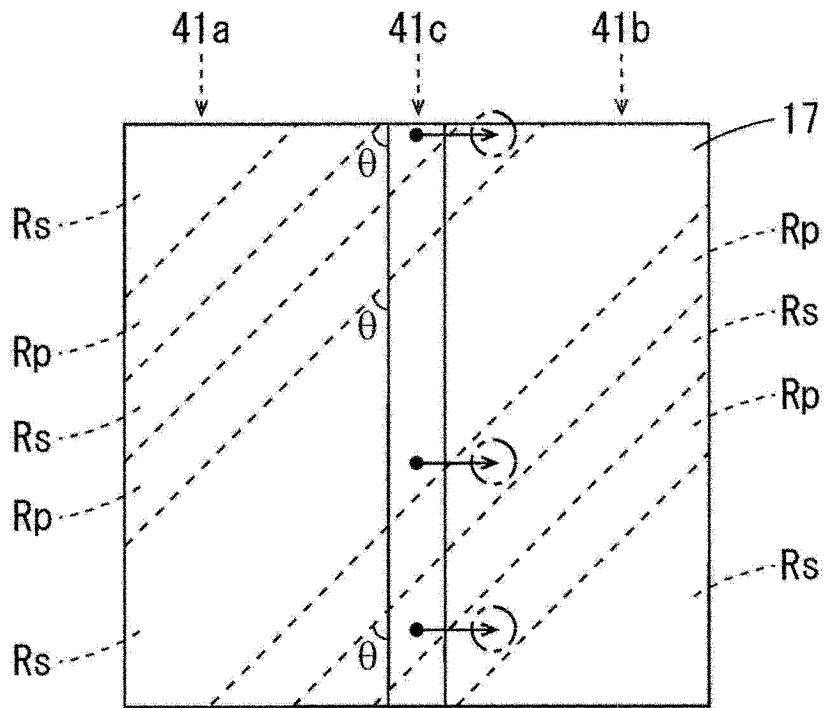


图 11



(a)



(b)

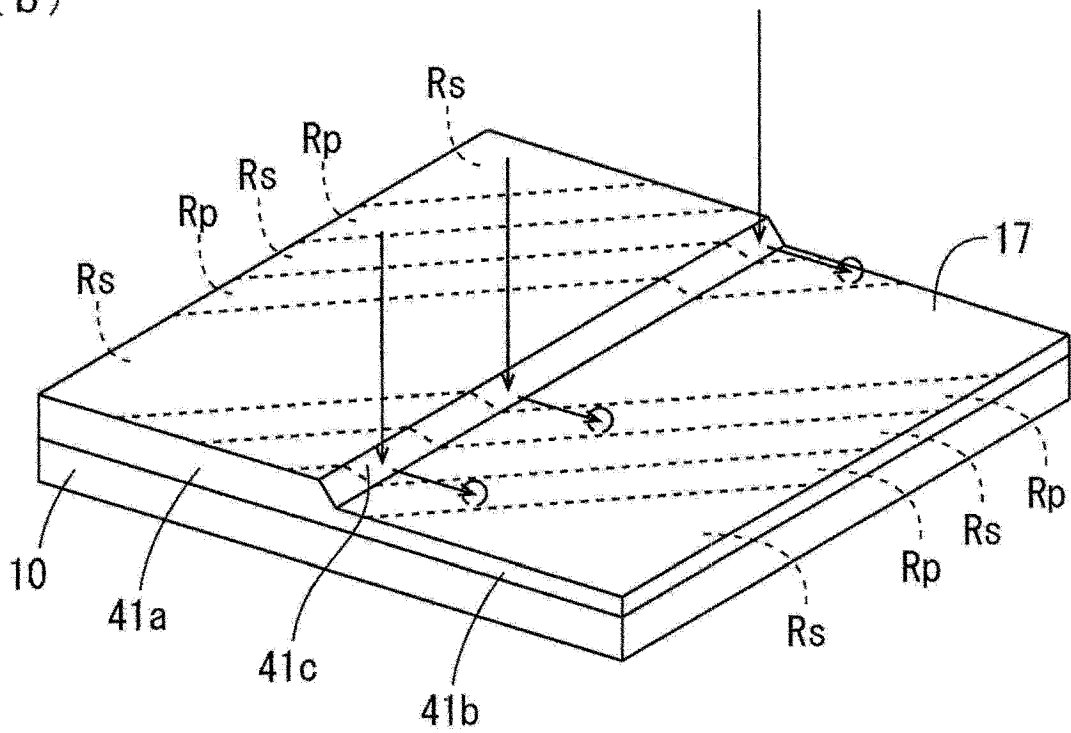
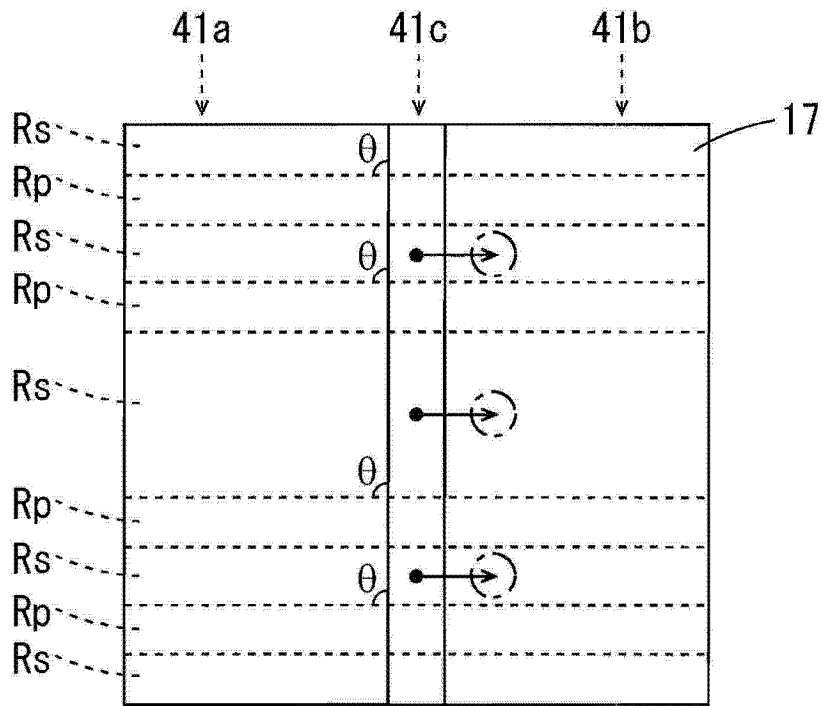


图 12

(a)



(b)

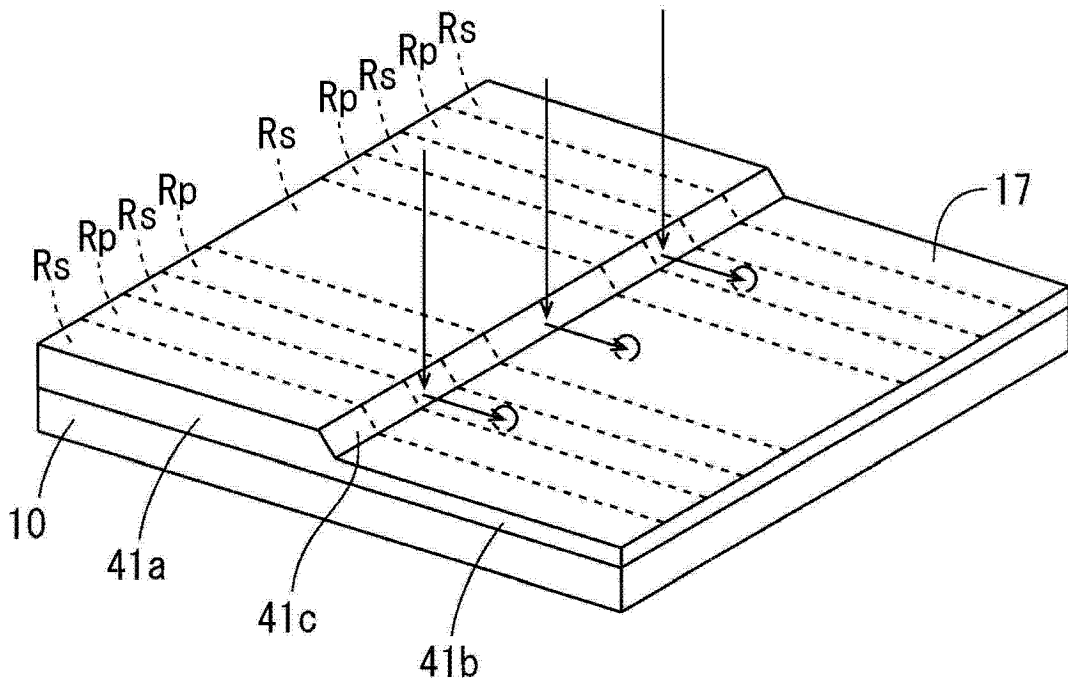


图 13

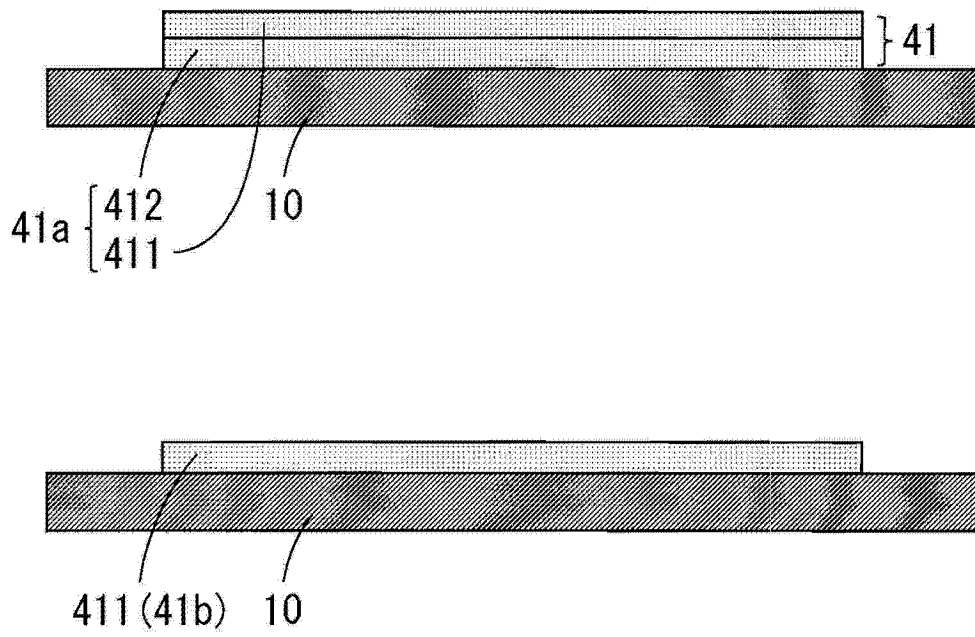


图 14

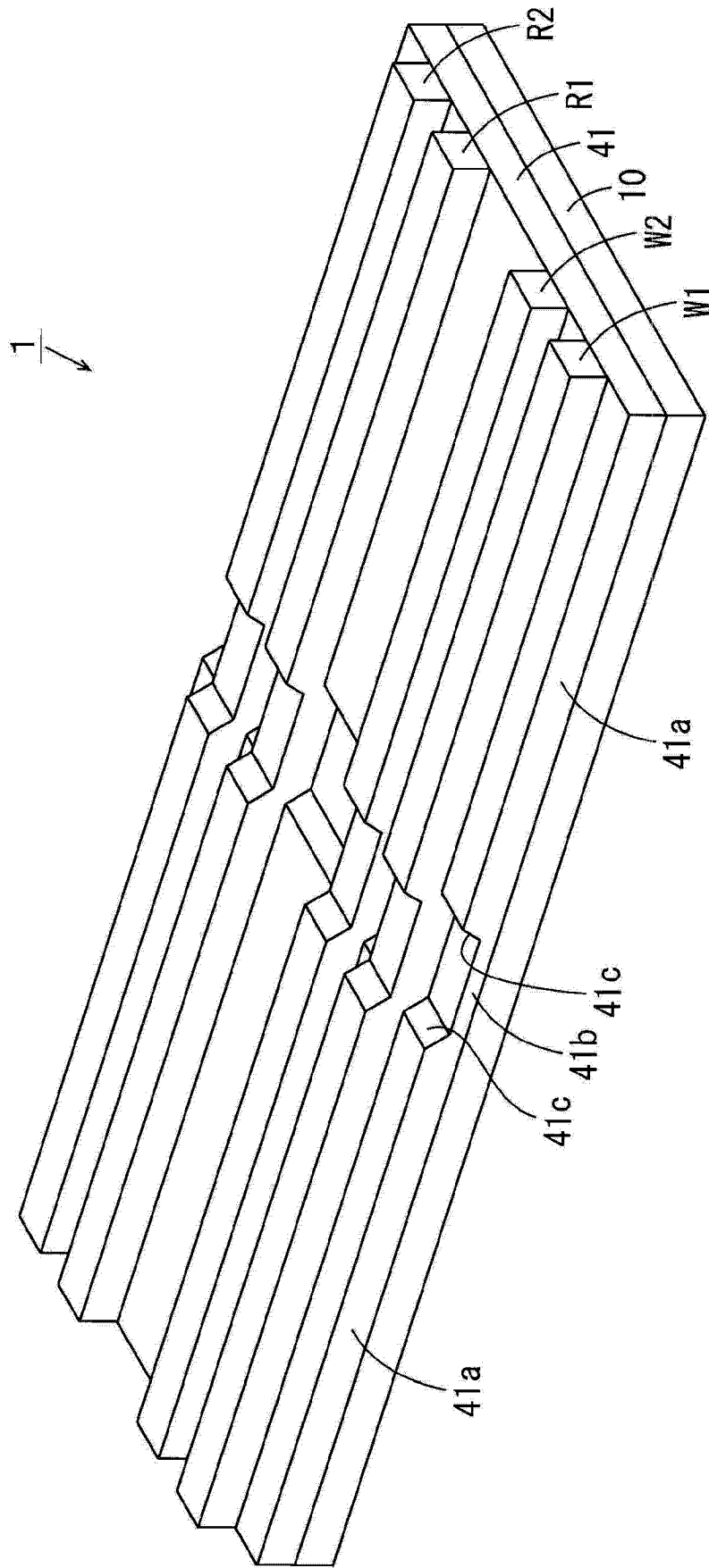


图 15

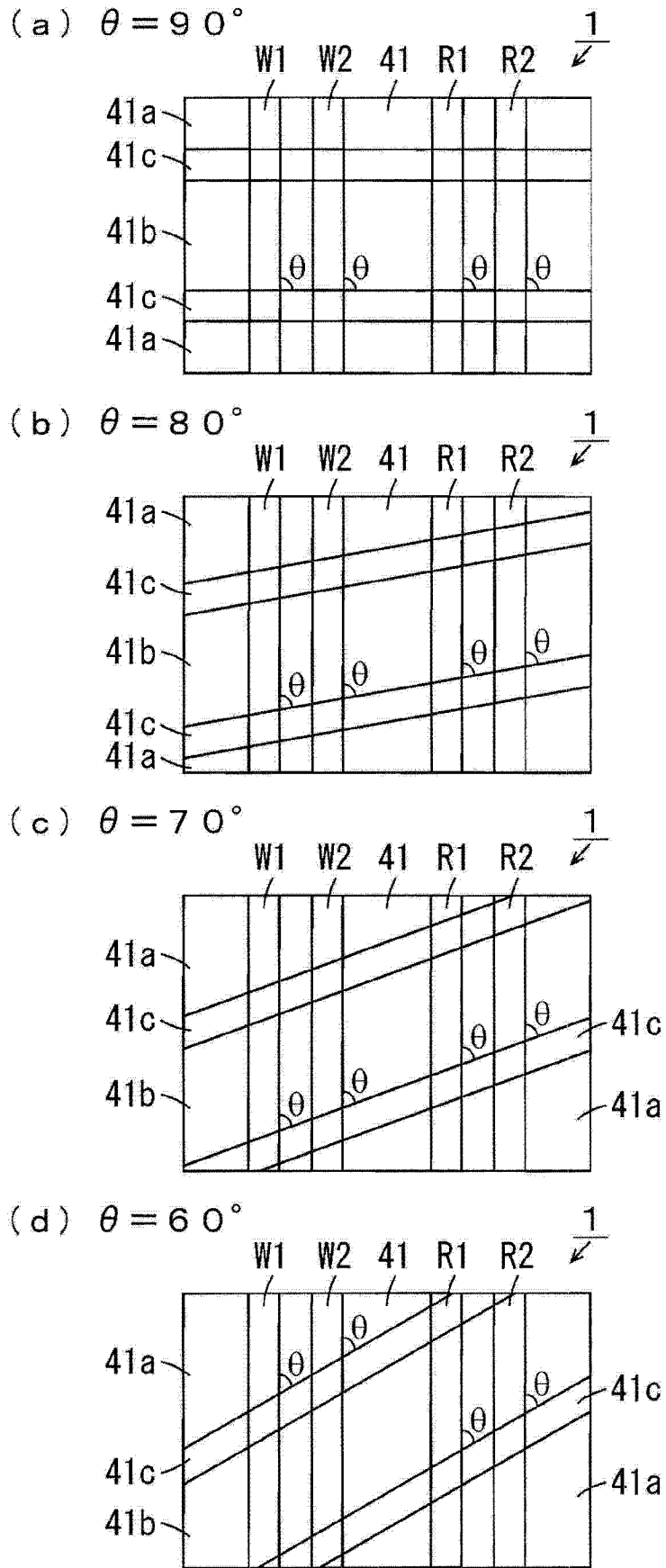


图 16

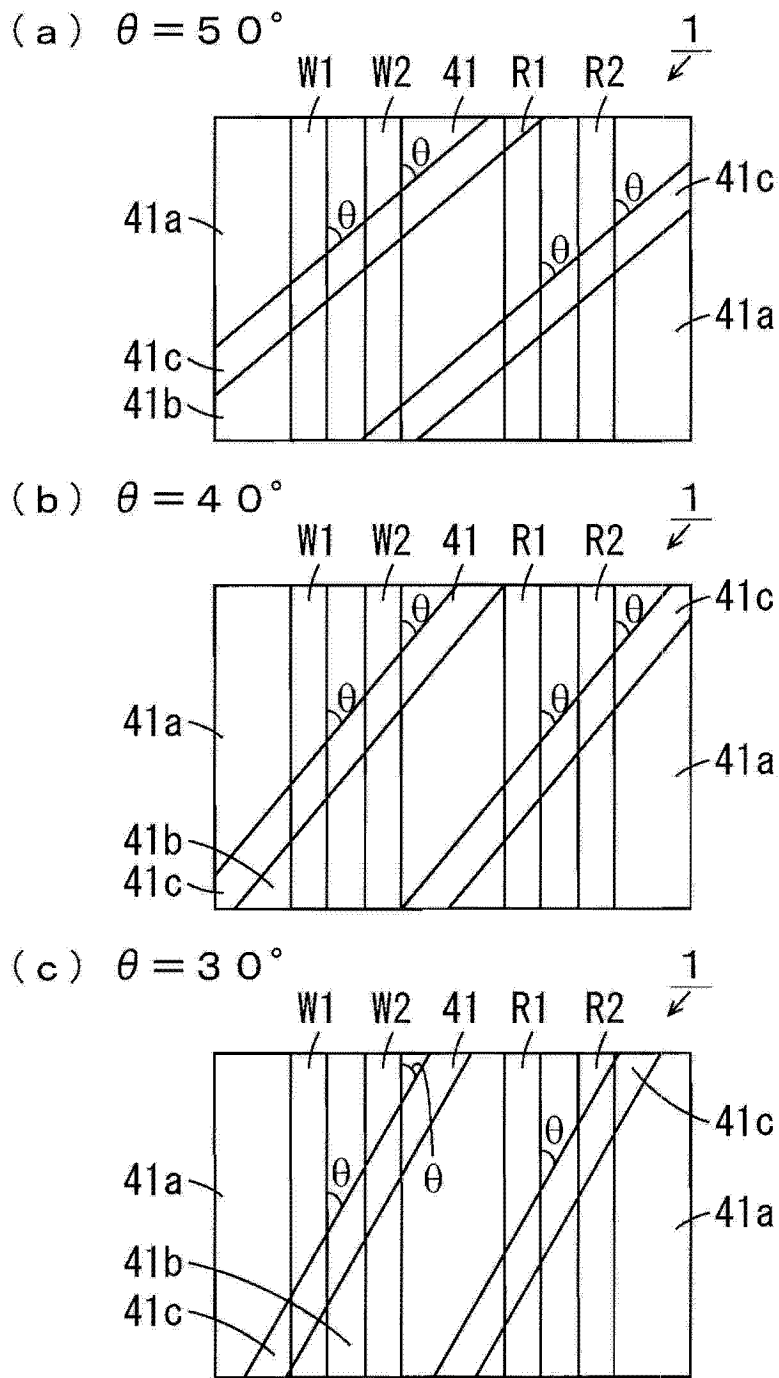


图 17