



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107849682 B

(45)授权公告日 2019.04.19

(21)申请号 201780002450.6

(22)申请日 2017.04.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107849682 A

(43)申请公布日 2018.03.27

(30)优先权数据
2016-081362 2016.04.14 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.01.19

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/015357 2017.04.14

(87)PCT国际申请的公布数据
W02017/179719 JA 2017.10.19

(73)专利权人 凸版印刷株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 新纳干大 寺田玲尔 西辻清明
仓田真嗣 武田宪太 三上菜穗子
秋山纯香

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 戚宏梅

(51)Int.Cl.
G23C 14/04(2006.01)
G23C 14/24(2006.01)
H01L 51/50(2006.01)
H05B 33/10(2006.01)

审查员 倪永乐

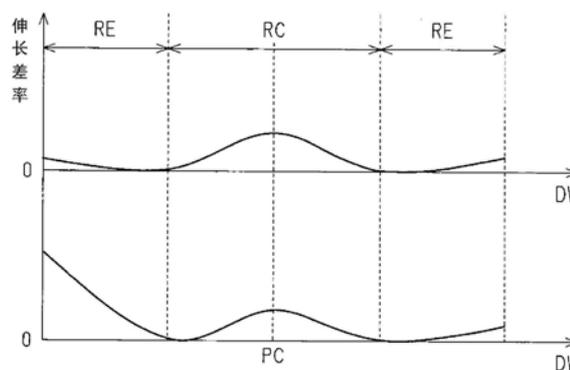
权利要求书2页 说明书17页 附图14页

(54)发明名称

蒸镀掩模用基材、蒸镀掩模用基材的制造方法及蒸镀掩模的制造方法

(57)摘要

金属板的表面上的长边方向的长度为表面距离(L),金属板的宽度方向(DW)的各位置处的表面距离(L)中的最小值为最小表面距离(L_m),金属板的宽度方向的各位置处的表面距离(L)与最小表面距离(L_m)之间的差分相对于最小表面距离(L_m)的比率为伸长差率,金属板的宽度方向(DW)的中央部的伸长差率为 3×10^{-5} 以下,金属板的宽度方向(DW)的两个端部的伸长差率为 15×10^{-5} 以下,金属板的宽度方向(DW)的两个端部中的至少一方的伸长差率小于金属板的宽度方向的中央部的伸长差率。



1. 一种蒸镀掩模用基材,是具有带状的金属板,在通过蚀刻来形成多个孔、由此制造蒸镀掩模时使用上述金属板,其中,

上述金属板的宽度方向的各位置处的沿着上述金属板的长边方向的形状相互不同,各形状为在上述金属板的长边方向上具有重复的凹凸的波形状,

上述金属板的表面上的长边方向的长度为表面距离,

上述金属板的宽度方向的各位置处的表面距离中的最小值为最小表面距离,

上述金属板的宽度方向的各位置处的表面距离与上述最小表面距离之间的差分相对于上述最小表面距离的比率为伸长差率,

在上述金属板的宽度方向上,中央部被两个端部夹着,

上述金属板的宽度方向的各个端部所具有的宽度方向的长度为上述金属板所具有的宽度方向的长度的30%,

上述金属板的宽度方向的中央部所具有的宽度方向的长度为上述金属板所具有的宽度方向的长度的40%,

上述金属板的宽度方向的中央部的伸长差率为 3×10^{-5} 以下,

上述金属板的宽度方向的两个端部的伸长差率为 15×10^{-5} 以下,

上述金属板的宽度方向的两个端部中的至少一方的伸长差率小于上述金属板的宽度方向的中央部的伸长差率。

2. 如权利要求1所述的蒸镀掩模用基材,其中,

上述金属板的宽度方向的两个端部中的仅一方的伸长差率小于上述金属板的宽度方向的中央部的伸长差率,

上述两个端部的伸长差率的最大值之差为 3×10^{-5} 以上且 11×10^{-5} 以下。

3. 如权利要求1所述的蒸镀掩模用基材,其中,

上述金属板的宽度方向的两个端部的伸长差率小于上述金属板的宽度方向的中央部的伸长差率,

上述两个端部的伸长差率、以及上述中央部的伸长差率为 1×10^{-5} 以下。

4. 一种蒸镀掩模用基材的制造方法,该蒸镀掩模用基材是具有带状的金属板,在通过蚀刻来形成多个孔、由此制造蒸镀掩模时使用上述金属板,在该蒸镀掩模用基材的制造方法中,

包括对母材进行轧制而得到上述金属板的工序,

上述金属板的宽度方向的各位置处的沿着上述金属板的长边方向的形状相互不同,各形状为在上述金属板的长边方向上具有重复的凹凸的波形状,

上述金属板的表面上的长边方向的长度为表面距离,

上述金属板的宽度方向的各位置处的表面距离中的最小值为最小表面距离,

上述金属板的宽度方向的各位置处的表面距离与上述最小表面距离之间的差分相对于上述最小表面距离的比率为伸长差率,

在上述金属板的宽度方向上,中央部被两个端部夹着,

上述金属板的宽度方向的各个端部所具有的宽度方向的长度为上述金属板所具有的宽度方向的长度的30%,

上述金属板的宽度方向的中央部所具有的宽度方向的长度为上述金属板所具有的宽

度方向的长度的40%，

在得到上述金属板的工序中，

将上述母材轧制成，

上述金属板的宽度方向的中央部的伸长差率为 3×10^{-5} 以下，

上述金属板的宽度方向的两个端部的伸长差率为 15×10^{-5} 以下，

上述金属板的宽度方向的两个端部中的至少一方的伸长差率小于上述金属板的宽度方向的中央部的伸长差率。

5. 一种蒸镀掩模的制造方法，包括：在具有带状的金属板上形成抗蚀剂层的工序；以及通过将上述抗蚀剂层作为掩模的蚀刻对上述金属板形成多个孔、从而形成掩模部的工序，在该蒸镀掩模的制造方法中，

上述金属板的宽度方向的位置处的沿着上述金属板的长边方向的形状相互不同，各形状为在上述金属板的长边方向上具有重复的凹凸的波形状，

上述金属板的表面上的长边方向的长度为表面距离，

上述金属板的宽度方向的位置处的表面距离中的最小值为最小表面距离，

上述金属板的宽度方向的位置处的表面距离与上述最小表面距离之间的差分相对于上述最小表面距离的比率为伸长差率，

在上述金属板的宽度方向上，中央部被两个端部夹着，

上述金属板的宽度方向的各个端部所具有的宽度方向的长度为上述金属板所具有的宽度方向的长度的30%，

上述金属板的宽度方向的中央部所具有的宽度方向的长度为上述金属板所具有的宽度方向的长度的40%，

在得到上述金属板时，

上述金属板的宽度方向的中央部的伸长差率为 3×10^{-5} 以下，

上述金属板的宽度方向的两个端部的伸长差率为 15×10^{-5} 以下，

上述金属板的宽度方向的两个端部中的至少一方的伸长差率小于上述金属板的宽度方向的中央部的伸长差率。

6. 如权利要求5所述的蒸镀掩模的制造方法，其中，

还包括如下工序：

针对多个上述掩模部，将上述各掩模部分别具备的一个侧面且是形成有上述孔的开口的方式相互接合。

蒸镀掩模用基材、蒸镀掩模用基材的制造方法及蒸镀掩模的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及蒸镀掩模用基材、蒸镀掩模用基材的制造方法及蒸镀掩模的制造方法。

背景技术

[0002] 蒸镀掩模具备第一面及第二面。第一面与基板等对象物对置，第二面位于第一面的相反侧。从第一面贯通到第二面的孔具备位于第一面的第一开口、以及位于第二面的第二开口。从第二开口向孔进入的蒸镀物质在对象物上形成对第一开口的位置、第一开口的形状进行追随的图案(例如，参照专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1：日本特开2015-055007号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 蒸镀掩模所具备的孔具有从第一开口朝向第二开口扩大的截面积，提高从第二开口向孔进入的蒸镀物质的量，而确保到达第一开口的蒸镀物质的量。另一方面，在从第二开口向孔进入的蒸镀物质中，也包含未到达第一开口而附着于孔的壁面的蒸镀物质。附着于孔的壁面的蒸镀物质，会妨碍其他蒸镀物质到达第一开口，使图案具有的尺寸的精度降低。

[0008] 近年，为了使附着于孔的壁面的蒸镀物质的量降低、由此使图案具有的尺寸的精度提高，而研究使蒸镀掩模具有的厚度变薄、使孔具有的壁面的面积本身缩小。在此，为了使蒸镀掩模具有的厚度变薄，而使用减薄用于制造蒸镀掩模的金属板的厚度的技术。另一方面，在对金属板形成孔的蚀刻的工序中，金属板具有的厚度越薄，则被蚀刻的金属的量越少，因此使金属板与蚀刻液接触的时间的允许范围较小，难以得到第一开口、第二开口具有的尺寸的所需要精度。特别是，在用于制造金属板的技术中，使用通过辊将母材进行拉延的轧制、从将在电极上析出的金属板从电极剥离的电解，因此作为金属板的形状，而形成根据金属板的位置而伸长差率不同的波形状。然后，在具有波形状的金属板中，容易产生与蚀刻液接触的时间根据金属板的位置而不同的现象。如以上那样，在孔的尺寸所需要的精度难以得到满足的较薄的蒸镀掩模中，虽然使附着于孔的壁面的蒸镀物质的量降低、由此能够提高反复蒸镀中的图案的尺寸精度，然而却带来了难以得到每次蒸镀的图案的尺寸所需要的精度的新课题。

[0009] 本发明的目的在于，提供能够提高通过蒸镀形成的图案的精度蒸镀掩模用基材、蒸镀掩模用基材的制造方法及蒸镀掩模的制造方法。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 用于解决上述课题的蒸镀掩模用基材，在通过蚀刻来形成多个孔、由此制造蒸镀

掩模时使用,是具有带状的金属板的蒸镀掩模用基材。上述金属板的宽度方向的各位置处的沿着上述金属板的长边方向的形状相互不同,各形状为在上述金属板的长边方向上具有重复的凹凸的波形状,上述金属板的表面上的长边方向的长度为表面距离,上述金属板的宽度方向的各位置处的表面距离中的最小值为最小表面距离,上述金属板的宽度方向的各位置处的上述表面距离与上述最小表面距离之间的差分相对于上述最小表面距离的比率为伸长差率,上述金属板的宽度方向的中央部的伸长差率为 3×10^{-5} 以下,上述金属板的宽度方向的两个端部的伸长差率为 15×10^{-5} 以下,上述金属板的宽度方向的两个端部中的至少一方的伸长差率小于上述金属板的宽度方向的中央部的伸长差率。

[0012] 上述蒸镀掩模用基材也可以为,上述金属板的宽度方向的两个端部中仅一方的伸长差率小于上述金属板的宽度方向的中央部的伸长差率,上述两个端部的伸长差率的最大值之差为 3×10^{-5} 以上、 11×10^{-5} 以下。

[0013] 上述蒸镀掩模用基材也可以为,上述金属板的宽度方向的两个端部的伸长差率小于上述金属板的宽度方向的中央部的伸长差率,上述两个端部的伸长差率、以及上述中央部的伸长差率为 1×10^{-5} 以下。

[0014] 用于解决上述课题的蒸镀掩模用基材的制造方法为,是在通过蚀刻来形成多个孔、由此制造蒸镀掩模时使用、且具有带状的金属板的蒸镀掩模用基材的制造方法。并且,包括对母材进行轧制而得到上述金属板的工序。上述金属板的宽度方向的各位置处的沿着上述金属板的长边方向的形状相互不同,各形状为在上述金属板的长边方向上具有重复的凹凸的波形状,上述金属板的表面的长边方向的长度为表面距离,上述金属板的宽度方向的各位置处的表面距离中的最小值为最小表面距离,上述金属板的宽度方向的各位置处的上述表面距离与上述最小表面距离之间的差分相对于上述最小表面距离的比率为伸长差率,在得到上述金属板的工序中,将上述母材轧制成,上述金属板的宽度方向的中央部的伸长差率为 3×10^{-5} 以下,上述金属板的宽度方向的两个端部的伸长差率为 15×10^{-5} 以下,上述金属板的宽度方向的两个端部中的至少一方的伸长差率小于上述金属板的宽度方向的中央部的伸长差率。

[0015] 用于解决上述课题的蒸镀掩模的制造方法包括:在具有带状的金属板上形成抗蚀剂层的工序;以及通过将上述抗蚀剂层作为掩模的蚀刻对上述金属板形成多个孔、从而形成掩模部的工序。上述金属板的宽度方向的各位置处的沿着上述金属板的长边方向的形状相互不同,各形状为在上述金属板的长边方向上具有重复的凹凸的波形状,上述金属板的表面的长边方向的长度为表面距离,上述金属板的宽度方向的各位置处的表面距离中的最小值为最小表面距离,上述金属板的宽度方向的各位置处的表面距离与上述最小表面距离之间的差分相对于上述最小表面距离的比率为伸长差率,在得到上述金属板时,上述金属板的宽度方向的中央部的伸长差率为 3×10^{-5} 以下,上述金属板的宽度方向的两个端部的伸长差率为 15×10^{-5} 以下,上述金属板的宽度方向的两个端部中的至少一方的伸长差率小于上述金属板的宽度方向的中央部的伸长差率。

[0016] 在上述蒸镀掩模的制造方法中也可以还包括如下工序:针对多个上述掩模部,将上述各掩模部分别具备的一个侧面且是形成有上述孔的开口的上述侧面、以及单个框架部,以上述单个框架部包围上述各掩模部所具有的上述多个孔的方式相互接合。

[0017] 发明效果

[0018] 根据上述各构成,能够提高通过蒸镀形成的图案的精度。

附图说明

- [0019] 图1是表示蒸镀掩模用基材的立体构造的立体图。
- [0020] 图2是将蒸镀掩模用基材的平面构造与测定用基材一起表示的平面图。
- [0021] 图3是将用于说明表面距离的图表与测定用基材的截面构造一起表示的图。
- [0022] 图4是用于说明伸长差率的图表。
- [0023] 图5是表示掩模装置的平面构造的平面图。
- [0024] 图6是局部地表示掩模部的截面构造的一例的截面图。
- [0025] 图7是局部地表示掩模部的截面构造的其他例的截面图。
- [0026] 图8是局部地表示掩模部的边缘与框架部的接合构造的一例的截面图。
- [0027] 图9是局部地表示掩模部的边缘与框架部的接合构造的其他例的截面图。
- [0028] 图10中的 (a) 是表示蒸镀掩模的平面构造的一例的平面图, (b) 是表示蒸镀掩模的截面构造的一例的截面图。
- [0029] 图11中的 (a) 是表示蒸镀掩模的平面构造的其他例的平面图, (b) 是表示蒸镀掩模的截面构造的其他例的截面图。
- [0030] 图12是表示用于制造蒸镀掩模用基材的轧制工序的工序图。
- [0031] 图13是表示用于制造蒸镀掩模用基材的加热工序的工序图。
- [0032] 图14是表示用于制造掩模部的蚀刻工序的工序图。
- [0033] 图15是表示用于制造掩模部的蚀刻工序的工序图。
- [0034] 图16是表示用于制造掩模部的蚀刻工序的工序图。
- [0035] 图17是表示用于制造掩模部的蚀刻工序的工序图。
- [0036] 图18是表示用于制造掩模部的蚀刻工序的工序图。
- [0037] 图19是表示用于制造掩模部的蚀刻工序的工序图。
- [0038] 图20中的 (a) ~ (h) 是说明蒸镀掩模的制造方法的一例的工序图。
- [0039] 图21中的 (a) ~ (e) 是说明蒸镀掩模的制造方法的一例的工序图。
- [0040] 图22中的 (a) ~ (f) 是说明蒸镀掩模的制造方法的一例的工序图。
- [0041] 图23是将各实施例的测定用基材的平面构造与尺寸一起表示的平面图。
- [0042] 图24是表示实施例1的伸长差率的图表。
- [0043] 图25是表示实施例2的伸长差率的图表。
- [0044] 图26是表示实施例3的伸长差率的图表。
- [0045] 图27是表示比较例1的伸长差率的图表。
- [0046] 图28是表示比较例2的伸长差率的图表。
- [0047] 图29是表示比较例3的伸长差率的图表。

具体实施方式

[0048] 参照图1至图29对蒸镀掩模用基材、蒸镀掩模用基材的制造方法及蒸镀掩模的制造方法的一个实施方式进行说明。

[0049] [蒸镀掩模用基材的构成]

[0050] 如图1所示那样,蒸镀掩模用基材1为具有带状的金属板。蒸镀掩模用基材1具有波形状,该波形状为在短边方向即宽度方向DW上的各位置处具有在长边方向DL上重复的凹凸。蒸镀掩模用基材1的宽度方向DW上的各位置具有相互不同的波形状。此外,在图1中,为了对蒸镀掩模用基材1具有的形状进行说明,与实际相比夸张地表示波形状。蒸镀掩模用基材1具有的厚度为 $15\mu\text{m}$ 以上、 $50\mu\text{m}$ 以下。蒸镀掩模用基材1具有的厚度的均匀性例如为,厚度的最大值与厚度的最小值之间的差分相对于厚度的平均值的比率为5%以下。

[0051] 构成蒸镀掩模用基材1的材料为镍或铁镍合金,例如为含有30质量%以上的镍的铁镍合金,其中,优选以36质量%镍及64质量%铁的合金为主成分的合金即因瓦合金。在将36质量%镍及64质量%铁的合金作为主成分的情况下,剩余量含有铬、锰、碳、钴等添加物。在构成蒸镀掩模用基材1的材料为因瓦合金的情况下,蒸镀掩模用基材1的热膨胀系数例如为 $1.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度。如果是具有这样的热膨胀系数的蒸镀掩模用基材1,则由蒸镀掩模用基材1制造的掩模中的由热膨胀导致的大小变化、与玻璃基板中的由热膨胀导致的大小变化为相同程度,因此作为蒸镀对象的一例,优选使用玻璃基板。

[0052] [伸长差率]

[0053] 如图2所示那样,在蒸镀掩模用基材1的宽度方向DW上的各位置,蒸镀掩模用基材1的表面上长边方向DL的长度为表面距离L。在表面距离L的计测中,首先,实施在宽度方向DW的整体(整个宽度)上切断蒸镀掩模用基材1的狭缝工序,作为蒸镀掩模用基材1的长边方向DL上的一部分而切出测定用基材2M。测定用基材2M的宽度方向DW上的尺寸W,与蒸镀掩模用基材1的宽度方向DW上的尺寸相等。接着,对于测定用基材2M的表面2S,计测长边方向DL的各位置处的高度。对长边方向DL的各位置处的高度进行计测的范围即计测范围ZL,是将测定用基材2M的长边方向DL上的两个端部即非计测范围ZE除去的范围。各非计测范围ZE具有的长边方向DL上的长度,是由于将蒸镀掩模用基材1切断的狭缝工序而可能具有与蒸镀掩模用基材1不同的波形状的范围,且是从高度的测定中除去的范围。各非计测范围ZE具有的长边方向DL上的长度例如为100mm。

[0054] 图3是表示测定用基材2M的长边方向DL的各位置处的高度的一例的图表,且是与测定用基材2M的包括长边方向DL在内的截面的截面构造一起表示高度的图。

[0055] 如图3所示那样,被测定高度的长边方向DL的各位置以能够对蒸镀掩模用基材1具有的波形状的凹凸进行仿形的间隔进行排列。被测定高度的长边方向DL的各位置例如在长边方向DL上以1mm的间隔进行排列。将长边方向DL上的各位置处的高度连结的折线LC的长度,被计算为表面距离L。蒸镀掩模用基材1的伸长差率通过式1来确定。即,当将蒸镀掩模用基材1的宽度方向DW上的各位置的表面距离L中的最小值设为最小表面距离 L_m 时,各表面距离L与最小表面距离 L_m 之间的差分相对于最小表面距离 L_m 的比率为伸长差率。

[0056] 伸长差率 = $(L - L_m) / L_m \cdots$ (式1)

[0057] 图4表示蒸镀掩模用基材1的宽度方向DW上的各位置的伸长差率。图4的上段所示的实线是宽度方向DW的中央部的伸长差率比其他部分大的一例,图4的下段所示的实线是宽度方向DW上的一端部的伸长差率比其他部分大的一例。

[0058] 如图4所示那样,蒸镀掩模用基材1的伸长差率为,在宽度方向DW的中央部RC具有极大值,在中央部RC与端部RE的边界附近具有极小值。然后,蒸镀掩模用基材1的伸长差率从中央部RC朝向宽度方向DW的两个端部RE增大。宽度方向DW的中央部RC为,将蒸镀掩模用

基材1的宽度方向DW上的中心PC作为中央部RC的宽度方向DW上的中心。宽度方向DW的中央部RC具有的宽度方向DW上的长度,是蒸镀掩模用基材1具有的宽度方向DW上的长度的40%。宽度方向DW的各端部RE具有的宽度方向DW上的长度,是蒸镀掩模用基材1具有的宽度方向DW上的长度的30%。这样的蒸镀掩模用基材1的伸长差率满足以下3个条件。

[0059] [条件1]两个端部RE中的至少一方的伸长差率小于宽度方向DW的中央部RC的伸长差率。

[0060] [条件2]中央部RC具有的伸长差率为 3×10^{-5} 以下。

[0061] [条件3]两个端部RE具有的伸长差率为 15×10^{-5} 以下。其中,两个端部RE具有的伸长差率优选为 10×10^{-5} 以下。

[0062] 如图4的上段的实线所示那样,作为满足条件1的例子,在各端部RE处的伸长差率小于中央部RC处的伸长差率的蒸镀掩模用基材1中,中央部RC的表面上的凹凸的重复数、中央部RC的表面上的台阶差比各端部RE大。这样的蒸镀掩模用基材1容易使向蒸镀掩模用基材1的表面供给的液体,从中央部RC向各端部RE、进一步从各端部RE向蒸镀掩模用基材1的外侧流动。

[0063] 如图4的下段的实线所示那样,作为满足条件1的其他例,在仅一方的端部RE处的伸长差率小于中央部RC处的伸长差率的蒸镀掩模用基材1中,一方的端部RE的表面上的凹凸的重复数、一方的端部RE的表面上的台阶差比中央部RC、及另一方的端部RE大。这样的蒸镀掩模用基材1容易使向蒸镀掩模用基材1的表面供给的液体从一方的端部RE向另一方的端部RE、进一步从另一方的端部RE向蒸镀掩模用基材1的外侧流动。

[0064] 向蒸镀掩模用基材1的表面供给的液体,例如是用于对位于蒸镀掩模用基材1的表面的抗蚀剂层进行显影的显影液、用于将显影液从表面除去的清洗液。此外,向蒸镀掩模用基材1的表面供给的液体,例如是用于对蒸镀掩模用基材1进行蚀刻的蚀刻液、用于将蚀刻液从表面除去的清洗液。此外,向蒸镀掩模用基材1的表面供给的液体,例如是用于将在蚀刻后残留在蒸镀掩模用基材1的表面上的抗蚀剂层进行剥离的剥离液、用于将剥离液从表面除去的清洗液。然后,只要是在向蒸镀掩模用基材1的表面供给的液体的流动中不易产生沉淀的上述各构成,就能够在蒸镀掩模用基材1的表面内提高使用基于液体的处理进行的加工的均匀性。

[0065] 此外,作为不满足条件1的例子,在各端部RE处的伸长差率大于中央部RC处的伸长差率的蒸镀掩模用基材1中,向蒸镀掩模用基材1的表面供给的液体一方面容易从各端部RE向蒸镀掩模用基材1的外侧流动,而另一方面也容易从各端部RE向中央部RC流动。作为结果,在中央部RC容易产生液体蓄积,而成为在蒸镀掩模用基材1的表面内使用基于液体的处理进行的加工的均匀性降低的重要因素。如此,通过认识到由于中央部RC处的伸长差率与各端部RE处的伸长差率之差而产生的、使用了液体的表面加工中的课题,方才能够导出满足条件1的构成及由此得到的效果。

[0066] [掩模装置的构成]

[0067] 图5是表示具备使用蒸镀掩模用基材1制造的蒸镀掩模的掩模装置的概略平面构造的平面图。图6是表示蒸镀掩模具备的掩模部的截面构造的一例的截面图,图7是表示蒸镀掩模具备的掩模部的截面构造的其他例的截面图。此外,掩模装置具备的蒸镀掩模的数量、蒸镀掩模30具备的掩模部的数量为一例。

[0068] 如图5所示那样,掩模装置10具备主框架20及3个蒸镀掩模30。主框架20具有对多个蒸镀掩模30进行支撑的矩形框状,安装于用于进行蒸镀的蒸镀装置。主框架20遍及各蒸镀掩模30所位于的范围的几乎整体,具有贯通主框架20的主框架孔21。

[0069] 各蒸镀掩模30具备具有带板状的多个框架部31、以及在每个框架部31上分别各具有3个的掩模部32。框架部31具有对掩模部32进行支撑的长条板状,安装于主框架20。框架部31遍及掩模部32所位于的范围的几乎整体,具有将框架部31贯通的框架孔33。框架部31具有比掩模部32高的刚性,且具有将框架孔33包围的框状。在对框架孔33进行划分的框架部31的框架内边缘部,通过熔敷、粘合分别各固定一个掩模部32。

[0070] 如图6所示那样,掩模部32的一例由掩模板323构成。掩模板323可以是由蒸镀掩模用基材1形成的1张板部件,也可以是由蒸镀掩模用基材1形成的1张板部件与树脂板的层叠体。

[0071] 掩模板323具备第一面321和第二面322,该第二面322为与第一面321相反侧的面。在掩模装置10安装于蒸镀装置的状态下,第一面321与玻璃基板等蒸镀对象对置。第二面322与蒸镀装置的蒸镀源对置。掩模部32具有将掩模板323贯通的多个孔32H。孔32H的壁面相对于掩模板323的厚度方向,在截面视图中具有倾斜。孔32H的壁面的形状在截面视图中,可以是图6所示那样的直线状,可以是朝向孔32H的外侧突出的半圆弧状,也可以是具有多个弯曲点的复杂的曲线状。

[0072] 掩模板323的厚度为 $1\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下,优选为 $2\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下。只要掩模板323的厚度为 $50\mu\text{m}$ 以下,就能够使形成于掩模板323的孔32H的深度为 $50\mu\text{m}$ 以下。如此,如果是较薄的掩模板323,则能够减小孔32H具有的壁面的面积本身,而使附着于孔32H的壁面的蒸镀物质的量降低。

[0073] 第二面322包括孔32H的开口即第二开口H2,第一面321包括孔32H的开口即第一开口H1。第二开口H2在俯视中大于第一开口H1。各孔32H是供从蒸镀源升华的蒸镀物质通过的通路,从蒸镀源升华的蒸镀物质从第二开口H2朝向第一开口H1进入。只要是第二开口H2大于第一开口H1的孔32H,则能够使从第二开口H2向孔32H进入的蒸镀物质的量增加。此外,沿着第一面321的截面中的孔32H的面积,可以从第一开口H1朝向第二开口H2而从第一开口H1到第二开口H2为止单调地增大。

[0074] 如图7所示那样,掩模部32的其他例为,具有将掩模板323贯通的多个孔32H。第二开口H2在俯视中大于第一开口H1。孔32H包括具有第二开口H2的大孔32LH、以及具有第一开口H1的小孔32SH。大孔32LH的截面积从第二开口H2朝向第一面321单调地减少。小孔32SH的截面积从第一开口H1朝向第二面322单调地减少。孔32H的壁面在截面视图中,在将大孔32LH与小孔32SH连接的部位、即在掩模板323的厚度方向的中间具有朝向孔32H的内侧突出的形状。在孔32H的壁面上突出的部位与第一面321之间的距离为台阶高度SH。在根据图6说明过的截面构造的例子中,台阶高度SH为零。从容易确保到达第一开口H1的蒸镀物质的量的观点出发,台阶高度SH为零的构成较优选。此外,在得到台阶高度SH为零的掩模部32的构成中,掩模板323的厚度薄到了可从蒸镀掩模用基材1的单面的湿式蚀刻形成孔32H的程度,例如为 $50\mu\text{m}$ 以下。

[0075] [掩模部的接合构造]

[0076] 图8表示掩模部32与框架部31之间的接合构造具有的截面构造的一例。图9表示掩

模部32与框架部31之间的接合构造具有的截面构造的其他例。

[0077] 如图8所示的例子那样,掩模板323的外边缘部32E是不具备孔32H的区域。掩模板323具有的第三面322中的被包含于掩模板323的外边缘部32E内的部分,是掩模部具备的侧面的一例,与框架部31接合。框架部31具备对框架孔33进行划分的内边缘部31E。内边缘部31E具备与掩模板323对置的接合面311、以及作为与接合面311相反侧的面的非接合面312。内边缘部31E的厚度 T_{31} 、即接合面311与非接合面312之间的距离,与掩模板323具有的厚度 T_{32} 相比为足够厚,由此,框架部31具有比掩模板323高的刚性。特别是,对于内边缘部31E由于自重而下垂、内边缘部31E朝向掩模部32位移来说,框架部31具有较高的刚性。内边缘部31E的接合面311具备与第三面322接合的接合部32BN。

[0078] 接合部32BN遍及内边缘部31E的几乎整周,连续地或者间歇地存在。接合部32BN可以是通过接合面311与第三面322的熔敷而形成的熔敷痕,也可以是将接合面311与第三面322进行接合的接合层。框架部31对掩模板323施加将内边缘部31E的接合面311与掩模板323的第三面322进行接合、并且使得掩模板323被朝向其外侧拉动那样的应力 F 。此外,框架部31也以与掩模板323中的应力 F 相同的程度被主框架20施加使得被朝向其(框架部31)外侧拉动那样的应力。因此,在从主框架20拆下的蒸镀掩模30中,由主框架20与框架部31之间的接合产生的应力被解除,掩模板323被施加的应力 F 也得到缓和。接合面311上的接合部32BN的位置,优选为使应力 F 各向同性地作用于掩模板323的位置,基于掩模板323的形状及框架孔33的形状来适当地选择。

[0079] 接合面311是接合部32BN所位于的平面,从第三面322的外边缘部32E朝向掩模板323的外侧延展。换言之,内边缘部31E具有第三面322向其外侧虚拟地扩张的面构造,从第三面322的外边缘部32E朝向掩模板323的外侧延展。因此,在接合面311所延展的范围中,容易在掩模板323的周围形成与掩模板323的厚度相当的空间 V 。结果,在掩模板323的周围,能够抑制蒸镀对象 S 与框架部31物理地干涉。

[0080] 在图9所示的例子中,第三面322的外边缘部32E也具备未形成孔32H的区域。第三面322的外边缘部32E通过基于接合部32BN的接合,与框架部31所具备的接合面311接合。然后,框架部31对掩模板323施加使得掩模板323被朝向其(掩模板323)外侧拉动那样的应力 F ,并且在接合面311所延展的范围中形成与掩模板323的厚度相当的空间 V 。

[0081] [掩模部的数量]

[0082] 图10表示蒸镀掩模30具备的孔32H的数量与掩模部32具备的孔32H的数量之间的关系的一例。此外,图11表示蒸镀掩模30具备的孔32H的数量与掩模部32具备的孔32H的数量之间的关系的其他例。

[0083] 如图10(a)的例子所示那样,框架部31具有3个框架孔33。如图10(b)的例子所示那样,蒸镀掩模30在各框架孔33中分别各具备一个掩模部32。对框架孔33A进行划分的内边缘部31E与一个掩模部32A接合,对框架孔33B进行划分的内边缘部31E与另一个掩模部32B接合,对框架孔33C进行划分的内边缘部31E与另一个掩模部32C接合。

[0084] 在此,蒸镀掩模30针对多个蒸镀对象被反复使用。因此,蒸镀掩模30具备的各孔32H对于孔32H的位置、孔32H的构造等要求较高的精度。如图10所示的构成那样,如果是通过3个掩模部32来分别负责一个框架部31所需要的孔32H的数量的构成,则即使在一个掩模部32的一部分产生了变形的情况下,与通过单个掩模部来负责一个框架部31所需要的孔

32H的数量的构成相比,也能够减小与变形的掩模部32进行更换的新的掩模部32的大小。然后,还能够抑制蒸镀掩模30的制造、蒸镀掩模30的修补这些所需要的各种材料的消耗量。此外,孔32H的位置及孔32H的构造的相关检查,优选在被施加应力F的状态、即掩模部32与框架部31处于接合的状态下进行。从这样的观点出发,上述的接合部32BN优选为使得能够将变形的掩模部32更换为新的掩模部32的构成。然后,构成掩模部32的掩模板323的厚度越薄、此外孔32H越小,则掩模部32的成品率越降低。因此,对于掩模部32被要求高精度的蒸镀掩模30而言,在各框架孔33分别具备一个掩模部32的构成是特别适合的。

[0085] 如图11(a)的例子所示那样,框架部31具有3个框架孔33。如图11(b)的例子所示那样,蒸镀掩模30针对各框架孔33具有共通(共同)的一个掩模部32。对框架孔33A进行划分的内边缘部31E、对框架孔33B进行划分的内边缘部31E、对框架孔33C进行划分的内边缘部31E,与针对它们共通的一个掩模部32进行接合。

[0086] 此外,如果是通过一个掩模部32来负责一个框架部31所需要的孔32H的数量的构成,则能够将与框架部31接合的掩模部32的数量设为一个,因此能够减少框架部31与掩模部32之间的接合所需要的负荷。然后,构成掩模部32的掩模板323的厚度越厚、此外孔32H的尺寸越大,则掩模部32的成品率越容易提高。因此,对于掩模部32被要求低分辨率的蒸镀掩模30而言,针对各框架孔33具有共通的掩模部32的构成是适合的。

[0087] [蒸镀掩模用基材的制造方法]

[0088] 图12及图13表示在蒸镀掩模用基材的制造方法中使用轧制来制造的例子。

[0089] 如图12所示那样,在蒸镀掩模用基材的制造方法中,首先,准备由因瓦合金等形成、且在长边方向DL上延伸的母材1a。接着,以使母材1a的长边方向DL与搬运母材1a的搬运方向平行的方式,朝向具备一对轧制辊51、52的轧制装置50搬运母材1a。当母材1a到达一对轧制辊51、52之间时,通过一对轧制辊51、52来轧制母材1a。由此,母材1a在长边方向DL被拉伸,由此能够得到轧制材1b。轧制材1b被卷绕到芯材C上,但是轧制材1b也可以不卷绕到芯材C上,而在被拉伸为带形状的状态下进行处理。轧制材1b的厚度例如为10 μm 以上50 μm 以下。此时,以满足上述的条件1、2、3的方式,设定轧制辊51、52之间的按压力、以及轧制辊51、52的旋转速度。

[0090] 如图13所示那样,为了除去轧制材1b的内部所积蓄的残留应力,使用退火装置53对轧制材1b进行退火。由此,得到蒸镀掩模用基材1。轧制材1b的退火是一边将轧制材1b沿着长边方向DL拉动一边进行的,因此能够得到与退火前的轧制材1b相比残留应力降低了的蒸镀掩模用基材1。此外,也可以将轧制工序及退火工序分别如下那样变更而实施。即,例如,在轧制工序中,也可以使用具备多对轧制辊的轧制装置。此外,也可以通过反复进行多次轧制工序及退火工序来制造蒸镀掩模用基材1。此外,在退火工序中,也可以不是一边将轧制材1b沿着长边方向DL拉动一边进行退火,而是对卷绕于芯材C的状态的轧制材1b进行退火。

[0091] 此外,在对卷绕于芯材C的状态的轧制材1b进行了退火工序时,由于蒸镀掩模用基材1被卷绕于芯材C,因此退火后的蒸镀掩模用基材1可能会带有与蒸镀掩模用基材1卷绕于芯材C时的直径相应的翘曲变形。因此,根据蒸镀掩模用基材1卷绕于芯材C时的直径的大小、形成母材1a的材料,优选为一边将轧制材1b沿着长边方向DL拉动一边对轧制材1b进行退火。

[0092] 在蒸镀掩模用基材1的制造方法中使用电解的情况下,在电解所使用的电极表面上形成蒸镀掩模用基材1,之后,从电极表面使蒸镀掩模用基材1脱模。在构成蒸镀掩模用基材1的材料为因瓦合金的情况下,电解所使用的电解浴包含铁离子供给剂、镍离子供给剂及pH缓冲剂。电解所使用的电解浴也可以包含应力缓和剂、 Fe^{3+} 离子掩蔽剂、以及苹果酸或柠檬酸等络合剂等,是被调整为适于电解的pH后的弱酸性的溶液。铁离子供给剂例如是七水合硫酸亚铁、氯化亚铁、氨基磺酸铁等。镍离子供给剂例如是硫酸镍(II)、氯化镍(II)、氨基磺酸镍、溴化镍。pH缓冲剂例如是硼酸、丙二酸。丙二酸还作为 Fe^{3+} 离子掩蔽剂起作用。应力缓和剂例如是糖精钠。电解所使用的电解浴例如是含有上述添加剂的水溶液,通过5%硫酸、或者碳酸镍等pH调整剂,例如调整为pH为2以上3以下。

[0093] 电解所使用的电解条件是根据电解浴的温度、电流密度及电解时间对蒸镀掩模用基材1具有的厚度、蒸镀掩模用基材1的组成比等进行调整的条件。使用了上述电解浴的电解条件中的阳极例如为纯铁和镍。电解条件中的阴极例如是SUS304等不锈钢板。电解浴的温度例如为 40°C 以上 60°C 以下。电流密度例如为 $1\text{A}/\text{dm}^2$ 以上 $4\text{A}/\text{dm}^2$ 以下。此时,以满足上述的条件1、2、3的方式设定电极表面的电流密度。

[0094] 此外,通过电解得到的蒸镀掩模用基材1、通过轧制得到的蒸镀掩模用基材1,可以通过化学研磨来加工得较薄,也可以通过电研磨来加工得较薄。化学研磨所使用的研磨液,例如是以过氧化氢为主成分的铁系合金用的化学研磨液。电研磨所使用的电解液,是高氯酸系的电解研磨液、硫酸系的电解研磨液。此时,由于满足了上述的条件1、2、3,因此作为基于研磨液的研磨的结果、基于清洗液的研磨液的清洗的结果,蒸镀掩模用基材1的表面的粗糙不均得到抑制。

[0095] [掩模部的制造方法]

[0096] 参照图14至图19对用于制造图7所示的掩模部32的工序进行说明。此外,用于制造根据图6说明过的掩模部32的工序,是与在用于制造根据图7说明过的掩模部32的工序中将小孔32SH作为贯通孔而省去用于形成大孔32LH的工序而得的工序是同样的,因此省略重复的说明。

[0097] 如图14所示那样,在制造掩模部时,首先准备包括第一面1Sa和第二面1Sb的蒸镀掩模用基材1、向第一面1Sa粘贴的第一干抗蚀膜2、以及向第二面1Sb粘贴的第二干抗蚀膜3。2个干抗蚀膜2、3分别是与蒸镀掩模用基材1另外形成的膜。接着,在第一面1Sa上粘贴第一干抗蚀膜2且在第二面1Sb上粘贴第二干抗蚀膜3。

[0098] 如图15所示那样,对干抗蚀膜2、3中除了形成孔的部位以外的部分进行曝光,对曝光后的干抗蚀膜进行显影。由此,对第一干抗蚀膜2形成第一贯通孔2a且对第二干抗蚀膜3形成第二贯通孔3a。在对第一干抗蚀膜2进行曝光时,在第一干抗蚀膜2中的与蒸镀掩模用基材1接触的面的相反侧面上,载放以使光到达形成第一贯通孔2a的部分以外的部分的方式构成的原版。在对第二干抗蚀膜3进行曝光时,在第二干抗蚀膜3中的与蒸镀掩模用基材1接触的面的相反侧面上,载放以使光到达形成第二贯通孔3a的部分以外的部分的方式构成的原版。此外,在对曝光后的干抗蚀膜进行显影时,作为显影液,例如使用碳酸钠水溶液。此时,由于满足了上述的条件1、2、3,因此作为基于显影液的显影的结果、基于其清洗液的清洗的结果,蒸镀掩模用基材1的表面上的粗糙不均得到抑制。作为结果,能够提高第一贯通孔2a的形状、大小、以及第二贯通孔3a的形状、大小在蒸镀掩模用基材1的表面内的均匀性。

[0099] 如图16所示那样,例如,将第一干抗蚀膜2作为掩模,使用氯化铁液对蒸镀掩模用基材1的第一面1Sa进行蚀刻。此时,在第二干抗蚀膜3上形成第二保护层61,以便蒸镀掩模用基材1的第二面1Sb不会与第一面1Sa同时被蚀刻。第二保护层61的形成材料是不易被氯化铁液蚀刻的材料即可。由此,对蒸镀掩模用基材1的第一面1Sa,经由第一干抗蚀膜2的第一贯通孔2a,形成朝向第二面1Sb凹陷的小孔32SH。小孔32SH具有在第一面1Sa上开口的第一开口H1。此时,由于满足了上述的条件1、2、3,因此作为基于蚀刻液的蚀刻的结果、基于其清洗液的清洗的结果,蒸镀掩模用基材1的表面上的粗糙不均得到抑制。作为结果,能够提高小孔32SH的形状、大小在蒸镀掩模用基材1的表面内的均匀性。

[0100] 对蒸镀掩模用基材1进行蚀刻的蚀刻液为酸性的蚀刻液,且为在蒸镀掩模用基材1由因瓦合金构成的情况下能够对因瓦合金进行蚀刻的蚀刻液即可。酸性的蚀刻液例如是向高氯酸铁液、高氯酸铁液及氯化铁液的混合液混入高氯酸、盐酸、硫酸、甲酸及醋酸中的任意而得到的溶液。对蒸镀掩模用基材1进行蚀刻的方法,可以是将蒸镀掩模用基材1浸渍于酸性的蚀刻液的浸入式,也可以是对蒸镀掩模用基材1喷附酸性的蚀刻液的喷射式。

[0101] 如图17所示那样,将形成在蒸镀掩模用基材1的第一面1Sa上的第一干抗蚀膜2、以及与第二干抗蚀膜3相接触的第二保护层61除去。此外,在蒸镀掩模用基材1的第一面1Sa上形成用于防止第一面1Sa的蚀刻的第一保护层4。第一保护层4的形成材料只要是不易被氯化铁液蚀刻的材料即可。

[0102] 如图18所示那样,将第二干抗蚀膜3作为掩模,使用氯化铁液对蒸镀掩模用基材1的第二面1Sb进行蚀刻。由此,经由第二干抗蚀膜3的第二贯通孔3a,对蒸镀掩模用基材1的第二面1Sb形成朝向第一面1Sa凹陷的大孔32LH。大孔32LH具有在第二面1Sb上开口的第二开口H2,在与第二面1Sb对置的俯视中,第二开口H2大于第一开口H1。此时,由于满足上述条件1、2、3,因此关于基于蚀刻液的蚀刻结果、清洗液对蚀刻液的清洗结果,蒸镀掩模用基材1的表面上的粗糙不均得到抑制。作为结果,能够提高大孔32LH的形状、大小在蒸镀掩模用基材1的表面内的均匀性。此时使用的蚀刻液也是酸性的蚀刻液,且为在蒸镀掩模用基材1由因瓦合金构成的情况下能够对因瓦合金进行蚀刻的蚀刻液即可。对蒸镀掩模用基材1进行蚀刻的方法,可以是将蒸镀掩模用基材1浸渍于酸性的蚀刻液的浸入式,也可以是向蒸镀掩模用基材1喷附酸性的蚀刻液的喷射式。

[0103] 如图19所示那样,通过将第一保护层4及第二干抗蚀膜3从蒸镀掩模用基材1除去,由此能够得到形成有多个小孔32SH、以及与各小孔32SH相连的大孔32LH的掩模部32。

[0104] 此外,在用于形成蒸镀掩模用基材1的轧制用的母材1a形成时,通常,为了将在用于形成轧制用的母材的材料中混入的氧除出,例如,将粒状的铝、镁等脱氧剂混入到用于形成母材的材料中。铝、镁作为氧化铝、氧化镁等金属氧化物而被包含于母材。这些金属氧化物的大部分在母材被轧制之前被从母材中除去。另一方面,金属氧化物的一部分残留在成为轧制对象的母材中。关于这一点,根据在蒸镀掩模用基材1的制造中使用电解的制造方法,能够抑制金属氧化物混入掩模部32。

[0105] [蒸镀掩模的制造方法]

[0106] 对蒸镀掩模的制造方法的各例进行说明。此外,参照图20对使用了通过湿式蚀刻来形成孔的方法的一例进行说明。此外,参照图21对使用了通过电解来形成孔的方法的一例进行说明,参照图22对使用了通过电解来形成孔的方法的其他例进行说明。此外,制造具

备在图6中说明过的掩模部32的蒸镀掩模的方法与制造具备在图7中说明过的掩模部32的蒸镀掩模的方法相比,除了对基材32K进行的蚀刻的方式不同以外,其他工序大致相同。以下,主要说明具备在图6中说明过的掩模部32的蒸镀掩模的制造方法,关于具备在图7中说明过的掩模部32的蒸镀掩模的制造方法,省略其重复的说明。

[0107] 如图20(a)~(h)所示的例子那样,在蒸镀掩模的制造方法的一例中,首先,准备基材32K(参照图20(a))。此外,基材32K优选除了具备被加工为掩模板323的上述蒸镀掩模用基材1以外,还具备用于对该蒸镀掩模用基材1进行支撑的支撑体SP。此外,基材32K的第一面321相当于上述的第一面1Sa,基材32K的第二面322相当于上述的第二面1Sb。

[0108] 接着,在基材32K具有的第二面322上形成抗蚀剂层PR(参照图20(b)),并对抗蚀剂层PR进行曝光及显影,由此在第二面322上形成抗蚀掩模RM(参照图20(c))。接下来,通过使用了抗蚀掩模RM的从第二面322起的湿式蚀刻,对基材32K形成孔32H(参照图20(d))。此时,在开始了湿式蚀刻的第二面322形成有第二开口H2,在与其相比延迟地进行蚀刻的第一面321形成有小于第二开口H2的第一开口H1。接着,抗蚀掩模RM被从第二面322除去,由此制造出上述的掩模部32(参照图20(e))。最后,第二面322的外边缘部32E与框架部31的内边缘部31E接合,并使支撑体SP从掩模部32脱模,由此制造出蒸镀掩模30(参照图20(f)至(h))。

[0109] 此外,在具备在图7中说明过的掩模部32的蒸镀掩模的制造方法中,在不具有支撑体SP的基材32K中对与第一面321对应的基材32K的面实施上述工序,由此,形成小孔32SH。之后,向小孔32SH填充用于保护小孔32SH的抗蚀剂等。接着,对与第二面322对应的基材32K的面实施上述工序,由此,制造出掩模部32。

[0110] 在图20(f)所示的例子中,作为将第二面322的外边缘部32E与框架部31的内边缘部31E接合的方法,使用电阻焊。此时,在具有绝缘性的支撑体SP形成有多个孔SPH。各孔SPH形成于支撑体SP之中与成为接合部32BN的部位对置的部位。然后,在对掩模部32施加了朝向其外侧的应力的状态下,利用经由孔SPH的通电,形成间歇性的接合部32BN,由此,外边缘部32E与内边缘部31E被熔敷。

[0111] 在图20(g)所示的例子中,作为将第二面322的外边缘部32E与框架部31的内边缘部31E接合的方法,使用激光焊接。此时,使用具有透光性的支撑体SP,经由支撑体SP对成为接合部32BN的部位照射激光。然后,通过照射间歇性的激光来形成间歇性的接合部32BN,或者,通过连续地持续照射激光来形成连续性的接合部32BN,由此,将外边缘部32E与内边缘部31E进行熔敷。此外,在对掩模部32施加了朝向其外侧的应力的状态下,在支撑体SP对掩模部32进行支撑的情况下,也可以在该焊接中省去对掩模部32的应力施加。

[0112] 在图20(h)所示的例子中,作为将第二面322的外边缘部32E与框架部31的内边缘部31E接合的方法,使用超声波焊接。此时,外边缘部32E与内边缘部31E被夹持器CP等夹持,对成为接合部32BN的部位施加超声波。被直接施加超声波的部件可以是框架部31,也可以是掩模部32。此外,在使用了超声波焊接的情况下,在框架部31、支撑体SP形成由夹持器CP导致的压接痕。

[0113] 此外,在图8及图9中说明过的蒸镀掩模还能够通过图21(a)~(e)所示的其他例、或者图22(a)~(f)所示的其他例来制造。

[0114] 如图21(a)~(e)所示的例子那样,在蒸镀掩模的制造方法的其他例中,首先,在电解所使用的电极EP的表面即电极表面EPS形成抗蚀剂层PR(参照图21(a))。接着,通过对抗

蚀剂层PR进行曝光及显影,由此在电极表面EPS上形成图案的一例即抗蚀掩模RM(参照图21(b))。抗蚀掩模RM在与电极表面EPS正交的截面中,具有顶部位于电极表面EPS的倒锥台状,并具有离电极表面EPS的距离越大则沿着电极表面EPS的截面上的面积越大的形状。接下来,进行使用具有抗蚀掩模RM的电极表面EPS的电解,在电极表面EPS之中除抗蚀掩模RM以外的区域中延展的金属板被形成为掩模部32(参照图21(c))。

[0115] 此时,由于在抗蚀掩模RM所占有的空间以外堆积金属而形成了金属板,因此在金属板形成有具有对抗蚀掩模RM的形状进行追随的形状的孔。然后,掩模部32的孔32H自对准(Self-alignment)地形成。即,与电极表面EPS接触的面作为具有第一开口H1的第一面321起作用,具有比第一开口H1大的开口即第二开口H2的最表面作为第二面322起作用。

[0116] 接下来,从电极表面EPS仅将抗蚀掩模RM除去,由此,形成从第一开口H1到第二开口H2为止成为中空的孔32H(参照图21(d))。最后,在具有第二开口H2的第二面322的外边缘部32E接合内边缘部31E的接合面311,接着,对框架部31施加用于将掩模部32从电极表面EPS剥离的应力。或者,将与支撑体等接合的掩模部32从电极表面EPS剥离,并在该掩模部32的第二面322的外边缘部32E接合内边缘部31E的接合面311。由此,制造出在框架部31接合了掩模部32的状态的蒸镀掩模30(参照图21(e))。

[0117] 如图22(a)~(f)所示的例子那样,在蒸镀掩模的制造方法的其他例中,首先,在电解所使用的电极表面EPS上形成抗蚀剂层PR(参照图22(a))。接着,对抗蚀剂层PR进行曝光及显影,由此在电极表面EPS上形成图案的一例即抗蚀掩模RM(参照图22(b))。抗蚀掩模RM在与电极表面EPS正交的截面中具有底部位于电极表面EPS的锥台状,并具有离电极表面EPS的距离越大则沿着电极表面EPS的截面上的面积越小的形状。接下来,进行使用具有抗蚀掩模RM的电极表面EPS的电解,在电极表面EPS之中除抗蚀掩模RM以外的区域中延展的金属板被形成为掩模部32(参照图22(c))。

[0118] 在此也是,由于在抗蚀掩模RM所占有的空间以外堆积金属而形成了金属板,因此在金属板形成有具有对抗蚀掩模RM的形状进行追随的形状的孔。并且,掩模部32的孔32H自对准地形成。即,与电极表面EPS接触的面作为具有第二开口H2的第二面322起作用,具有比第二开口H2小的开口即第一开口H1的最表面作为第一面321起作用。

[0119] 接下来,从电极表面EPS仅将抗蚀掩模RM除去,由此,形成从第一开口H1到第二开口H2为止成为中空的孔32H(参照图22(d))。然后,在具有第一开口H1的第一面321上接合中间转印基材TM,接着,对中间转印基材TM施加用于将掩模部32从电极表面EPS剥离的应力。由此,在中间转印基材TM上接合了掩模部32的状态下,第二面322从电极表面EPS分离(参照图22(e))。最后,在具有第二开口H2的第二面322的外边缘部32E接合内边缘部31E的接合面311,接着,中间转印基材TM被从掩模部32剥离。由此,制造出在框架部31结合有掩模部32的状态的蒸镀掩模30(参照图22(f))。

[0120] [实施例]

[0121] 参照图23至图29对各实施例进行说明。

[0122] [实施例1]

[0123] 对以因瓦合金为材料的母材1a实施轧制工序、以及从轧制后的金属板以在宽度方向DW上得到所希望的大小的方式对金属板进行切断的切割工序。由此,制造出轧制材1b,通过对轧制材1b实施退火工序而得到宽度方向DW的长度为500mm且厚度为20 μ m的实施例1的

蒸镀掩模用基材1。接着,如图23所示那样,从实施例1的蒸镀掩模用基材1切出长边方向DL的长度为700mm的实施例1的测定用基材2M。接着,遍及测定用基材2M的宽度方向DW的整体对所切出的测定用基材2M的表面距离L进行测定,得到实施例1的测定用基材2M中的伸长差率。此时,作为表面距离L的测定条件,使用以下所示的条件。

[0124] 测定装置:株式会社尼康制CNC图像测定系统VMR-6555

[0125] 计测范围ZL的长边方向DL的长度:500mm

[0126] 非计测范围ZE的长边方向DL的长度:100mm

[0127] 长边方向DL的测定间隔:1mm

[0128] 宽度方向DW的测定间隔:20mm

[0129] 将实施例1的伸长差率的测定结果示出在图24及表1中。此外,表1所示的伸长差率是中央部RC及各端部RE处的最大值。

[0130] 如图24所示那样,能够确认:实施例1的中央部RC所具有的伸长差率的最大值为 2.42×10^{-5} 以下,各端部RE所具有的伸长差率为 10×10^{-5} 以下,满足了上述条件2、3。然后,在实施例1中,能够确认:宽度方向DW的两个端部RE中的一方(端部A)处的伸长差率的最大值为 4.56×10^{-5} ,大于中央部RC处的伸长差率,宽度方向DW的两个端部RE中的另一方(端部B)处的伸长差率的最大值为 1.53×10^{-5} ,小于宽度方向DW的中央部RC处的伸长差率。即,能够确认满足了上述条件1。此外,宽度方向DW的各端部RE处的伸长差率的最大值之差为 3.03×10^{-5} 。

[0131] [实施例2]

[0132] 使轧制辊51、52之间的按压力比实施例1提高,将其他条件设定为与实施例1的条件相同,由此得到宽度方向DW的长度为500mm且厚度为 $15\mu\text{m}$ 的实施例2的蒸镀掩模用基材1。接着,与实施例1同样,从实施例2的蒸镀掩模用基材1切出测定用基材2M,遍及测定用基材2M的宽度方向DW的整体对所切出的测定用基材2M的表面距离L进行测定,得到实施例2的测定用基材2M中的伸长差率。

[0133] 将实施例2的伸长差率的测定结果示出在图25及表1中。

[0134] 如图25所示那样,能够确认:实施例2的中央部RC所具有的伸长差率的最大值为 0.75×10^{-5} ,各端部RE所具有的伸长差率的最大值为 0.10×10^{-5} 及 0.68×10^{-5} 。然后,在实施例2中,能够确认:宽度方向DW的两个端部RE处的伸长差率小于宽度方向DW的中央部RC处的伸长差率,满足了上述条件1、2、3。

[0135] [实施例3]

[0136] 使轧制辊51、52之间的按压力比实施例1提高且设为与实施例2不同的分布,将其他条件设定为与实施例1的条件相同,由此得到宽度方向DW的长度为500mm且厚度为 $15\mu\text{m}$ 的实施例3的蒸镀掩模用基材1。接着,与实施例1同样,从实施例3的蒸镀掩模用基材1切出测定用基材2M,遍及测定用基材2M的宽度方向DW的整体对所切出的测定用基材2M的表面距离L进行测定,得到实施例3的测定用基材2M中的伸长差率。

[0137] 将实施例3的伸长差率的测定结果示出在图26及表1中。

[0138] 如图26所示那样,能够确认:实施例3的中央部RC所具有的伸长差率的最大值为 1.23×10^{-5} 以下,各端部RE所具有的伸长差率为 15×10^{-5} 以下,满足上述条件2、3。然后,在实施例3中,能够确认:宽度方向DW的两个端部RE中的一方(端部B)处的伸长差率的最大值

为 1.11×10^{-5} , 小于中央部RC处的伸长差率, 宽度方向DW的两个端部RE中的另一方(端部A)处的伸长差率的最大值为 12.50×10^{-5} , 大于中央部RC处的伸长差率。即, 能够确认满足上述条件1。此外, 宽度方向DW的各端部RE处的伸长差率的最大值之差为 11.39×10^{-5} 。

[0139] [比较例1]

[0140] 使轧制辊51、52之间的按压力比实施例1提高且使轧制辊51、52的旋转速度比实施例1提高, 将其他条件设定为与实施例1的条件相同, 由此得到宽度方向DW的长度为500mm且厚度为 $20\mu\text{m}$ 的比较例1的蒸镀掩模用基材1。接着, 与实施例1同样, 从比较例1的蒸镀掩模用基材1切出测定用基材2M, 遍及测定用基材2M的宽度方向DW的整体对所切出的测定用基材2M的表面距离L进行测定, 得到比较例1的测定用基材2M中的伸长差率。

[0141] 将比较例1的伸长差率的测定结果示出在图27及表1中。

[0142] 如图27所示那样, 能够确认: 比较例1的中央部RC所具有的伸长差率的最大值为 9.68×10^{-5} , 各端部RE所具有的伸长差率为 15×10^{-5} 以下, 不满足上述条件2。然后, 在比较例1中, 能够确认: 宽度方向DW的两个端部RE处的伸长差率大于宽度方向DW的中央部RC处的伸长差率, 不满足上述条件1。

[0143] [比较例2]

[0144] 使轧制辊51、52之间的按压力的分布从比较例1变更, 将其他条件设定为与比较例1的条件相同, 由此得到宽度方向DW的长度为500mm、且厚度为 $20\mu\text{m}$ 的比较例2的蒸镀掩模用基材1。之后, 与比较例1同样, 从比较例2的蒸镀掩模用基材1切出测定用基材2M, 遍及测定用基材2M的宽度方向DW的整体对所切出的测定用基材2M的表面距离L进行测定, 而得到比较例2的测定用基材2M中的伸长差率。

[0145] 将比较例2的伸长差率的测定结果示出在图28及表1中。

[0146] 如图28所示那样, 能够确认: 比较例2的中央部RC所具有的伸长差率的最大值为 19.66×10^{-5} , 各端部RE中的一方(端部A)的伸长差率为 15×10^{-5} 以上, 不满足上述条件2及3。然后, 在比较例2中, 能够确认: 宽度方向DW的两个端部RE中的另一方(端部B)处的伸长差率的最大值为 4.48×10^{-5} , 小于中央部RC处的伸长差率, 宽度方向DW的两个端部RE中的一方(端部A)处的伸长差率的最大值为 26.54×10^{-5} , 大于中央部RC处的伸长差率。即, 能够确认满足上述条件1。

[0147] [比较例3]

[0148] 使轧制辊51、52之间的按压力的分布相比于比较例1进行变更, 将其他条件设定为与比较例1的条件相同, 由此得到宽度方向DW的长度为500mm且厚度为 $20\mu\text{m}$ 的比较例3的蒸镀掩模用基材1。接着, 与比较例1同样, 从比较例3的蒸镀掩模用基材1切出测定用基材2M, 遍及测定用基材2M的宽度方向DW的整体对所切出的测定用基材2M的表面距离L进行测定, 得到比较例3的测定用基材2M中的伸长差率。

[0149] 将比较例3的伸长差率的测定结果示出在图29及表1中。

[0150] 如图29所示那样, 能够确认: 比较例3的中央部RC所具有的伸长差率的最大值为 1.19×10^{-5} 。另一方面, 能够确认: 比较例3的宽度方向DW的两个端部RE中的一方(端部B)处的伸长差率的最大值为 3.24×10^{-5} , 大于中央部RC处的伸长差率, 宽度方向DW的两个端部RE中的另一方(端部A)处的伸长差率的最大值为 16.10×10^{-5} , 大于中央部RC处的伸长差率。即, 能够确认满足上述条件2但不满足上述条件1、3。

[0151] [表1]

[0152]

项目	板厚	伸长差率			图案形成 开口尺寸偏差
		端部 A	中央部	端部 B	
		$\times 10^{-5}$			-
实施例 1	20 μm	4.56	2.42	1.53	○
实施例 2	15 μm	0.68	0.75	0.10	○
实施例 3	15 μm	12.50	1.23	1.11	○
比较例 1	20 μm	10.68	9.68	10.24	×
比较例 2	20 μm	26.54	19.66	4.48	×
比较例 3	20 μm	16.10	1.19	3.24	×

[0153] [图案的精度]

[0154] 使用各实施例1、2、3及各比较例1、2、3的蒸镀掩模用基材1,在蒸镀掩模用基材1的第一面1Sa上粘贴厚度为10 μm 的第一干抗蚀膜2。接着,对第一干抗蚀膜2实施使曝光掩模接触而进行曝光的曝光工序、以及显影工序,对第一干抗蚀膜2以格子状形成了具有30 μm 直径的多个贯通孔2a。接着,对第一面1Sa实施将第一干抗蚀膜2作为掩模的蚀刻,对蒸镀掩模用基材1形成了位于格子状的位置处的多个孔32H。然后,针对各孔32H计测了蒸镀掩模用基材1的宽度方向DW上的开口径。将各孔32H的宽度方向DW上的开口径的偏差示出在表1中。此外,在表1中,在各孔32H所具有的开口径中,对于开口径的最大值与开口径的最小值之差为2.0 μm 以下的水准记载○记号,对于开口径的最大值与开口径的最小值之差大于2.0 μm 的水准记载×记号。

[0155] 如表1所示那样,能够确认在各实施例1、2、3中开口径的偏差均为2.0 μm 以下。另一方面,能够确认在各比较例1、2、3中开口径的偏差均大于2.0 μm 。

[0156] 此外,在比较例1中,各端部RE处的伸长差率大于中央部RC处的伸长差率,并且,中央部RC处的伸长差率为 9.68×10^{-5} ,大于 3×10^{-5} ,而不满足条件1、2。然后,还能够确认:在比较例1中,虽然满足条件3,但是由于伴随着宽度方向DW上的过大的伸长差率会产生表面上的较大凹凸,会导致开口径产生偏差。

[0157] 此外,在实施例1、3及比较例2中均为,一方的端部RE处的伸长差率小于中央部RC处的伸长差率,满足上述条件1。此外,与此相对,在实施例1、3中均为,中央部RC处的伸长差率为 3.0×10^{-5} 以下,而在比较例2中,中央部RC处的伸长差率超过 3.0×10^{-5} ,不满足上述条件2。此外,在实施例1、2中,两个端部RE处的伸长差率为 15×10^{-5} 以下,而在比较例3中,一方的端部RE处的伸长差率超过 15×10^{-5} ,不满足上述条件3。然后,实施例1、2中的开口径的偏差为2.0 μm 以下,而比较例2中的开口径的偏差大于2.0 μm 。

[0158] 结果,根据这些实施例1、3与比较例2的比较能够确认:中央部RC处的伸长差率为 3×10^{-5} 以下、以及各端部RE处的伸长差率为 15×10^{-5} 以下,即满足条件2、3能够抑制开口径的偏差。换言之,能够确认:即使是满足一方的端部RE处的伸长差率小于中央部RC处的伸长

差率的条件的蒸镀掩模用基材1,在不满足上述条件2、3的构成中,由于伴随着过大的伸长差率会产生较大的凹凸,也会导致开口径产生偏差。

[0159] 此外,在实施例1、3及比较例3中均为,中央部RC处的伸长差率为 3×10^{-5} 以下,满足条件2。与此相对,在实施例1、3中均为,一方的端部RE处的伸长差率小于中央部RC处的伸长差率,满足上述条件1,而在比较例3中,各端部RE处的伸长差率均大于中央部RC处的伸长差率,而不满足上述条件1。此外,在实施例1、2中,两个端部RE处的伸长差率为 15×10^{-5} 以下,满足上述条件3,而在比较例3中,一方的端部RE处的伸长差率超过 15×10^{-5} ,不满足上述条件3。然后,实施例1、2中的开口径的偏差为 $2.0 \mu\text{m}$ 以下,而比较例3中的开口径的偏差大于 $2.0 \mu\text{m}$ 。

[0160] 结果,根据这些实施例1、2与比较例3的比较能够确认:由于不满足条件3,因此产生开口径的偏差。换言之,能够确认:在中央部RC处的伸长差率小于两个端部RE处的伸长差率的蒸镀掩模用基材1中,即使一方的端部RE处的伸长差率大幅度地大于另一方的端部RE处的伸长差率,由于中央部RC处的液体蓄积等,也会导致开口径产生偏差。

[0161] 根据上述实施方式,能够得到以下列举的效果。

[0162] (1) 能够提高与掩模部32所具备的孔的形状、孔的大小相关的精度,进而能够通过蒸镀形成的图案的精度。此外,对抗蚀剂进行曝光的方法不限于使曝光掩模与抗蚀剂接触的方法,也可以是不使曝光掩模与抗蚀剂接触的曝光。如果是使曝光掩模与抗蚀剂接触的方法,则蒸镀掩模用基材被压贴到曝光掩模的表面,因此能够抑制由于蒸镀掩模用基材所具备的波形状引起的曝光精度的降低。无论是那种曝光方法,通过液体对表面进行加工的工序中的精度都提高,进而能够通过蒸镀形成的图案的精度。

[0163] (2) 作为基于显影液的显影结果、基于其清洗液的清洗结果,能够抑制蒸镀掩模用基材1的表面上的粗糙不均。结果,关于经由曝光工序及显影工序形成的第一贯通孔2a、第二贯通孔3a,能够在蒸镀掩模用基材1的表面内提高其形状、大小的均匀性。

[0164] (3) 作为基于蚀刻液的蚀刻结果、其清洗液对蚀刻液的清洗结果,能够抑制蒸镀掩模用基材1的表面上的粗糙不均。此外,作为剥离液对抗蚀剂层的剥离结果、其清洗液对剥离液的清洗结果,能够抑制蒸镀掩模用基材1的表面上的粗糙不均。结果,能够提高小孔32SH的形状、大小、以及孔32LH的形状、大小在蒸镀掩模用基材1的表面内的均匀性。

[0165] (4) 例如,通过3个掩模部32来负责一个框架部31所需要的孔32H的总数量。即,将一个框架部31所需要的掩模部32的总面积例如分割为3个掩模部32。因此,即使在一个框架部31中在掩模部32的一部分产生了变形的情况下,也不需要对一个框架部31的全部掩模部32进行更换。然后,与一个框架部31具备一个掩模部32的构成相比,还能够使与变形了的掩模部32进行更换的新的掩模部32的大小缩小到1/3程度。

[0166] (5) 在使用了测定用基材2M的表面距离L的测定中,将测定用基材2M的长边方向DL上的两个端部作为非计测范围ZE,从表面距离L的测定对象中除去。各非计测范围ZE是由于蒸镀掩模用基材1的切断而有可能具有与蒸镀掩模用基材1不同的波形状的范围。因此,将非计测范围ZE从测定对象中除去的测定能够提高表面距离L的精度。

[0167] 符号的说明

[0168] C:芯材,F:应力,L:表面距离,S:蒸镀对象,V:空间,W:尺寸,CP:夹持器,DL:长边方向,DW:宽度方向,EP:电极,H1:第一开口,H2:第二开口,Lm:最小表面距离,PC:中心,PR:抗

蚀剂层,RC:中央部,RE:端部,RM:抗蚀掩模,SH:台阶高度,SP:支撑体,TM:中间转印基材,ZE:非计测范围,ZL:计测范围,EPS:电极表面,1:蒸镀掩模用基材,1a:母材,1b:轧制材,1Sa、321:第一面,1Sb、322:第二面,2:测定用基材,2a:第一贯通孔,2S:表面,3a:第二贯通孔,4:第一保护层,10:掩模装置,20:主框架,21:主框架孔,30:蒸镀掩模,31:框架部,31E:内边缘部,32、32A、32B、32C:掩模部,32BN:接合部,32E:外边缘部,32H:孔,32K:基材,32LH:大孔,32SH:小孔,33、33A、33B、33C:框架孔,50:轧制装置,51、52:轧制辊,53:退火装置,61:第二保护层,311:接合面,312:非接合面,323:掩模板。

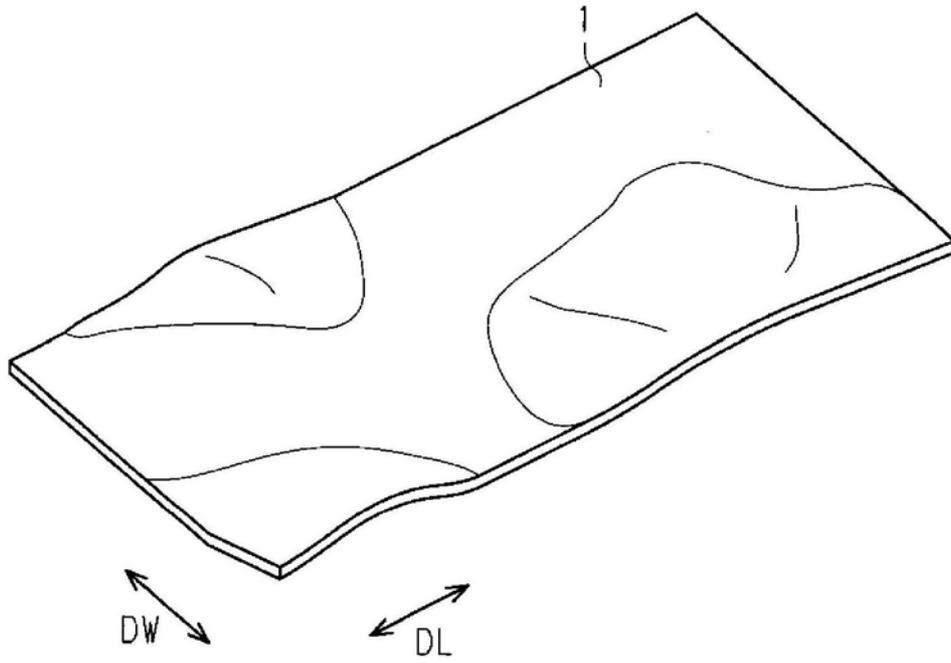


图1

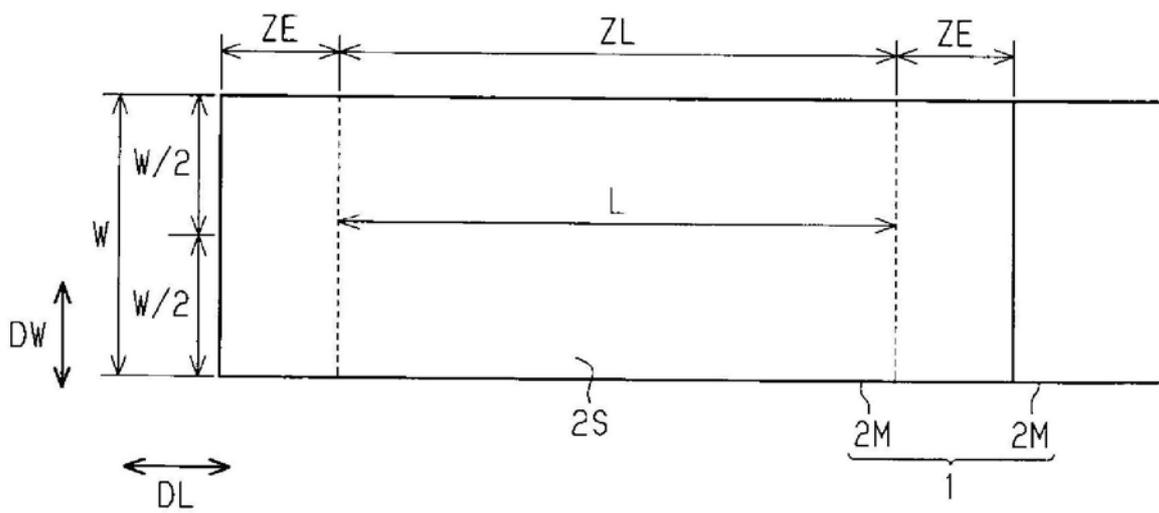


图2

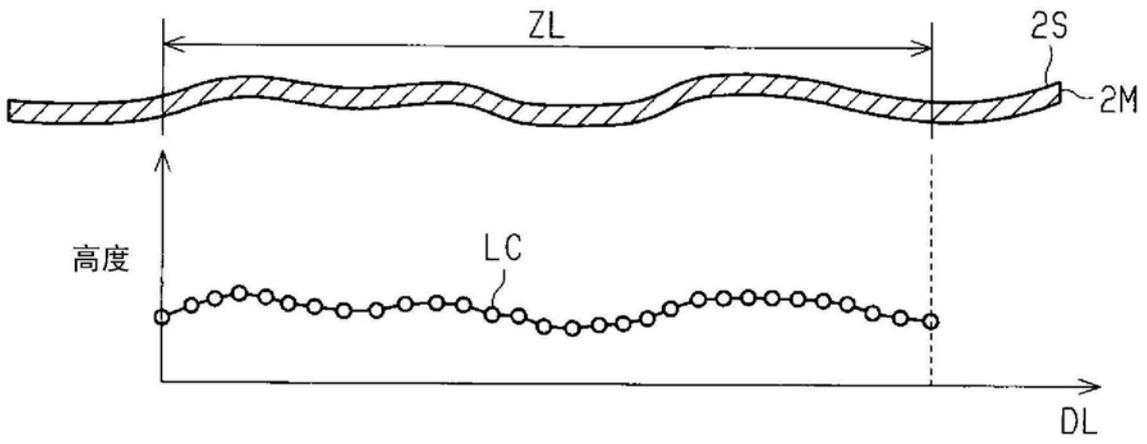


图3

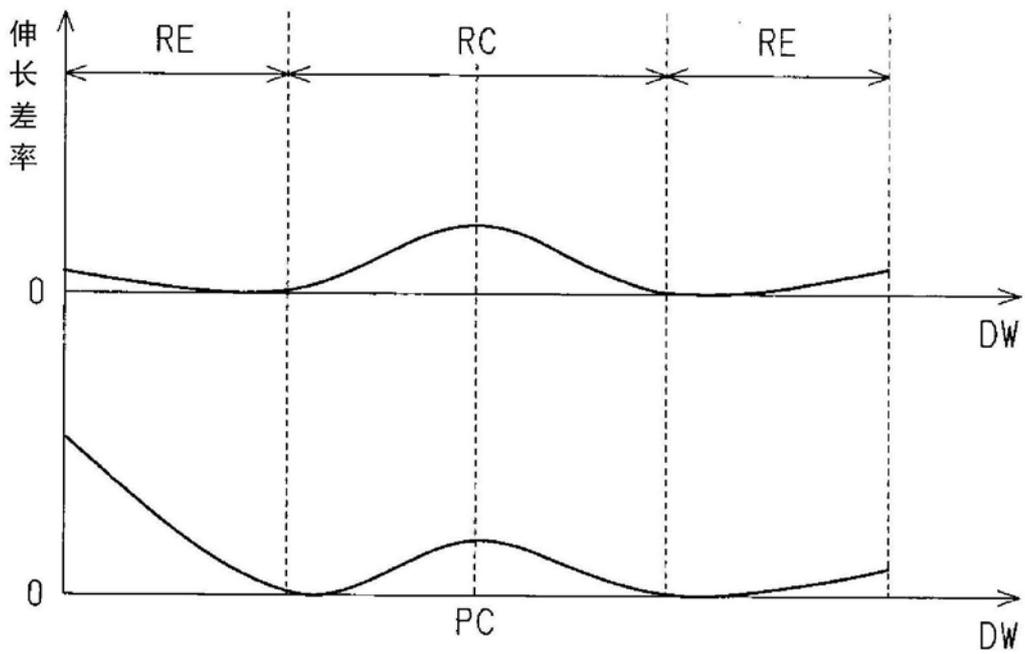


图4

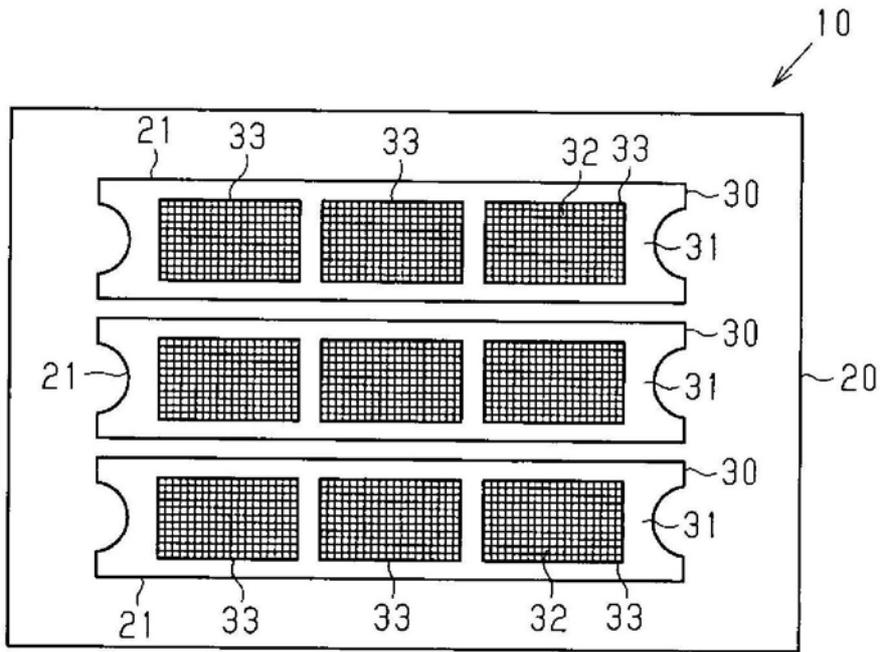


图5

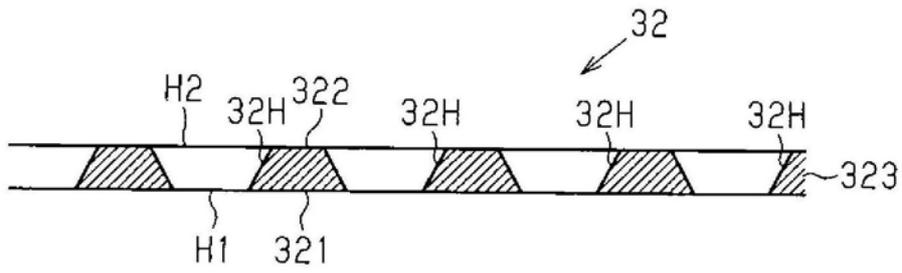


图6

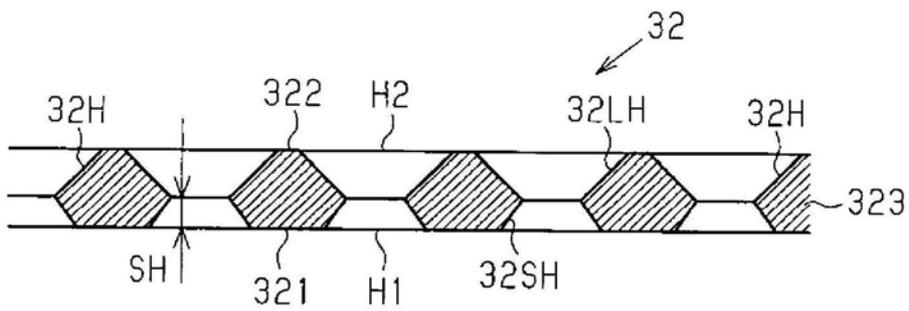


图7

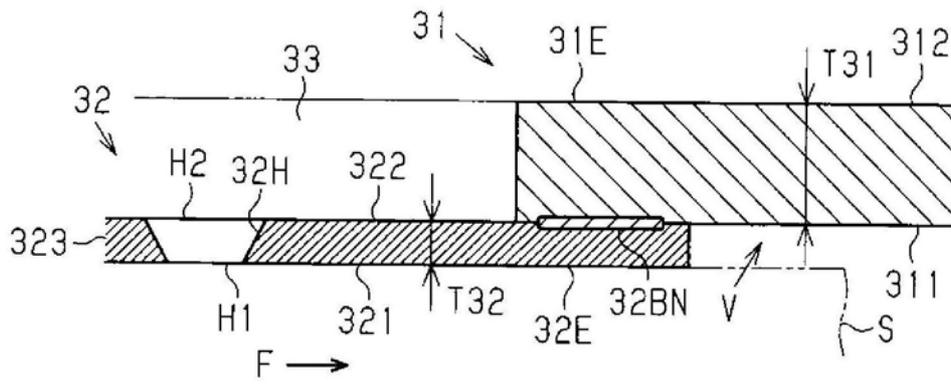


图8

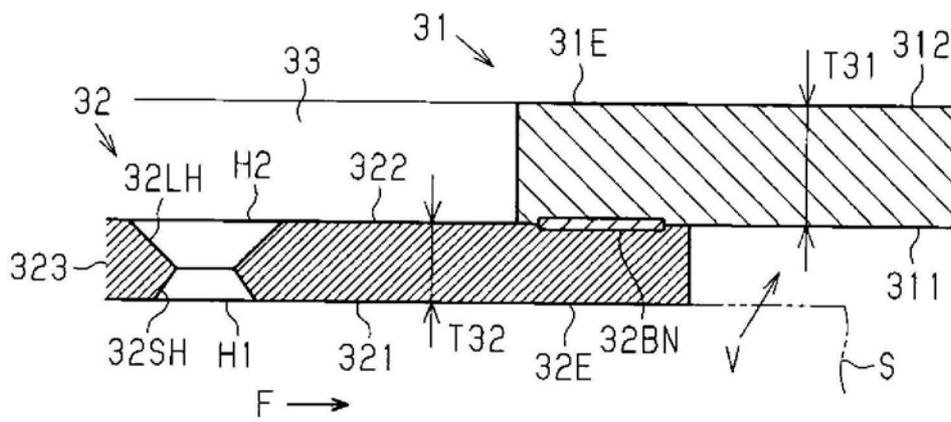


图9

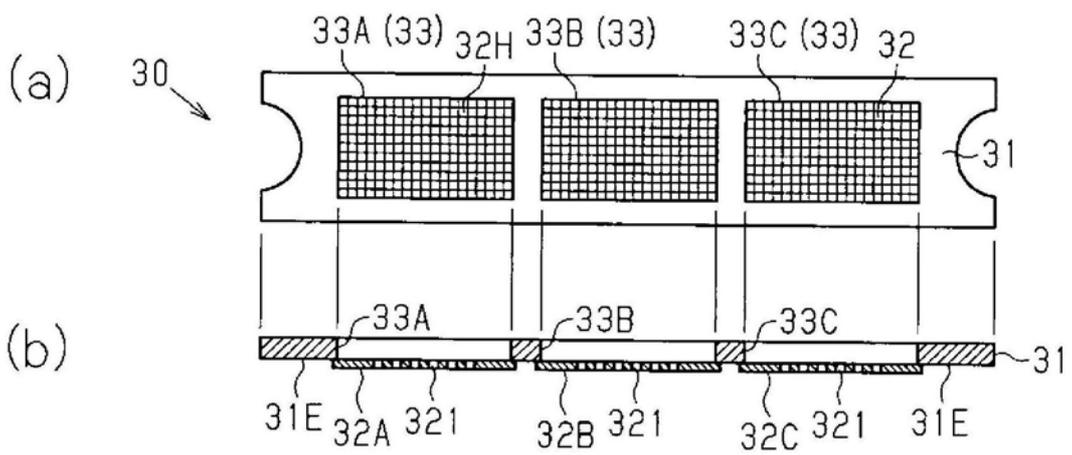


图10

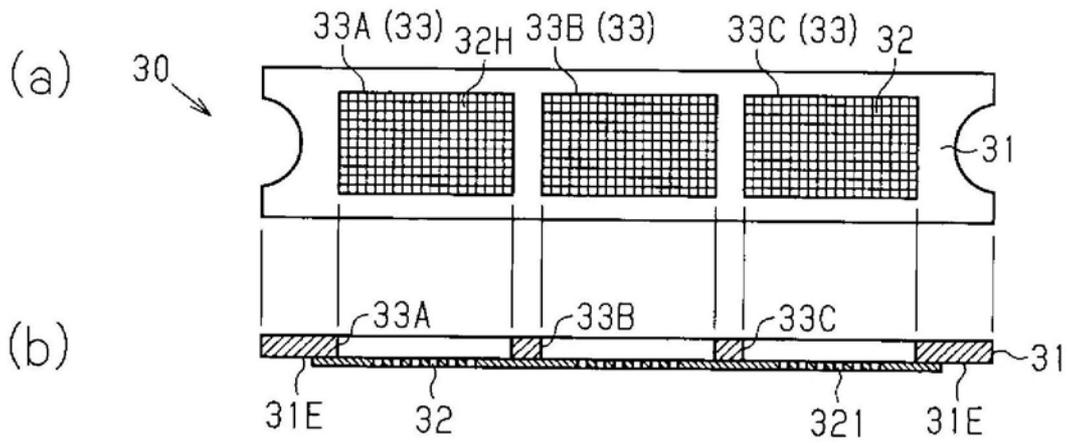


图11

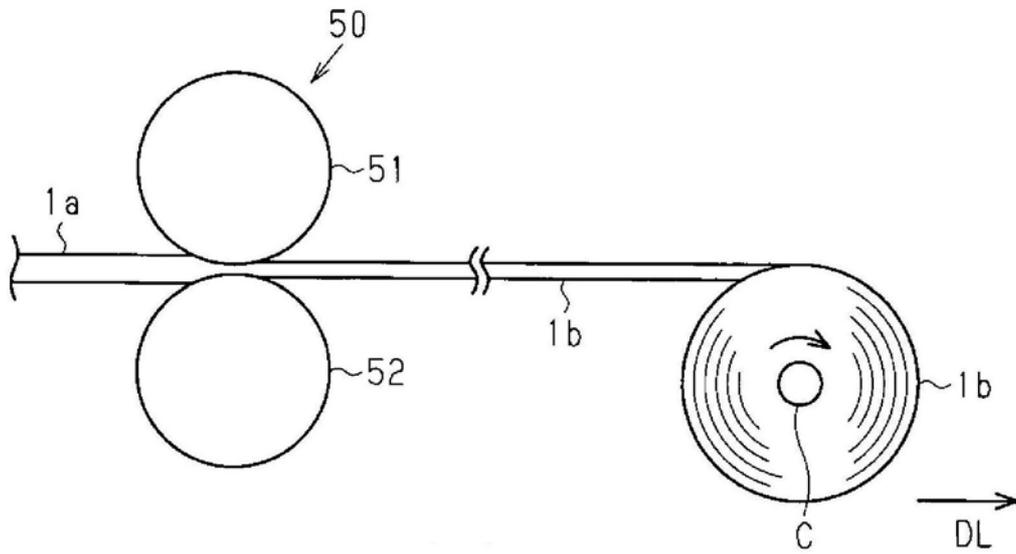


图12

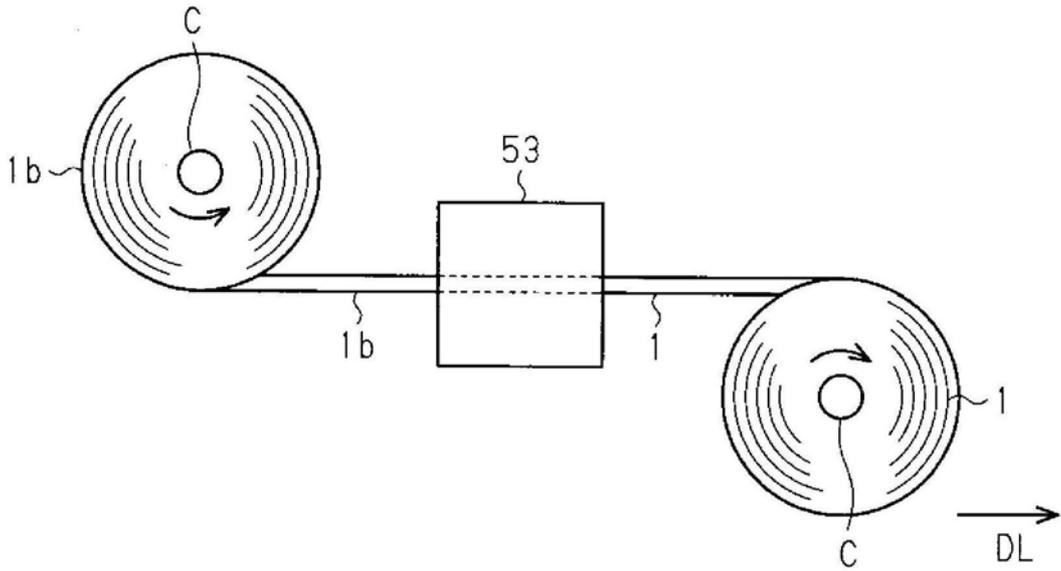


图13

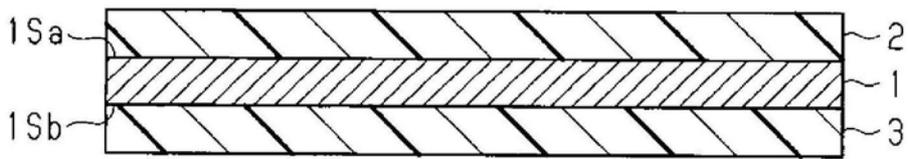


图14

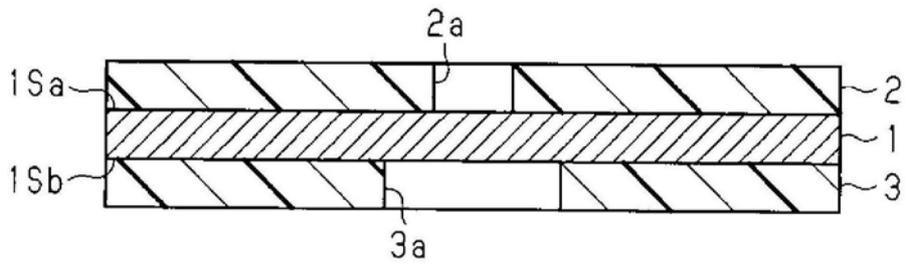


图15

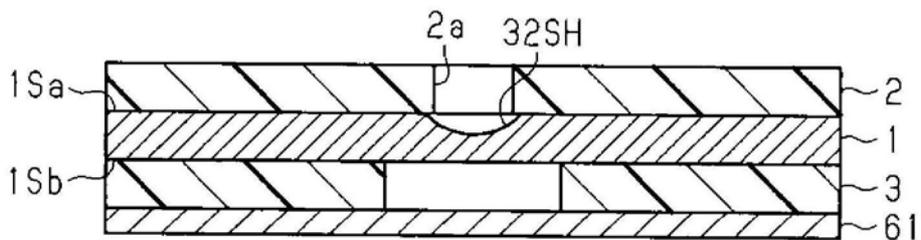


图16

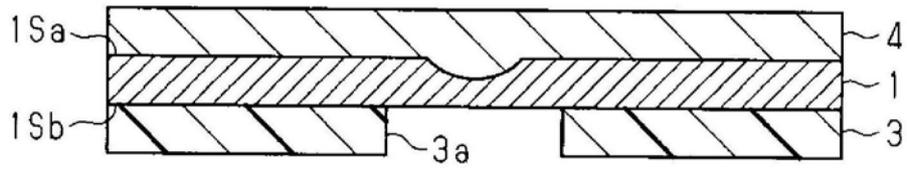


图17

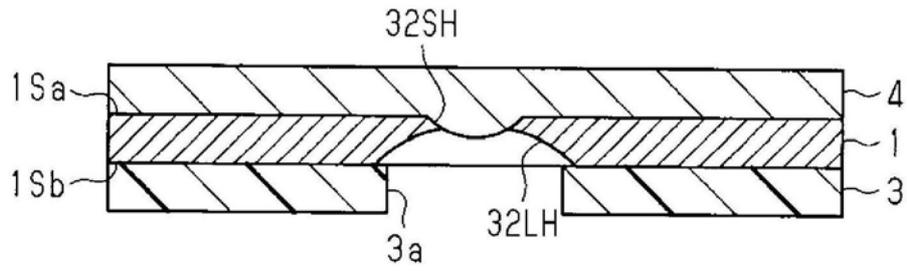


图18

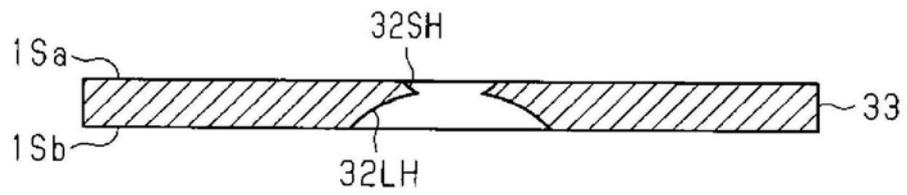


图19

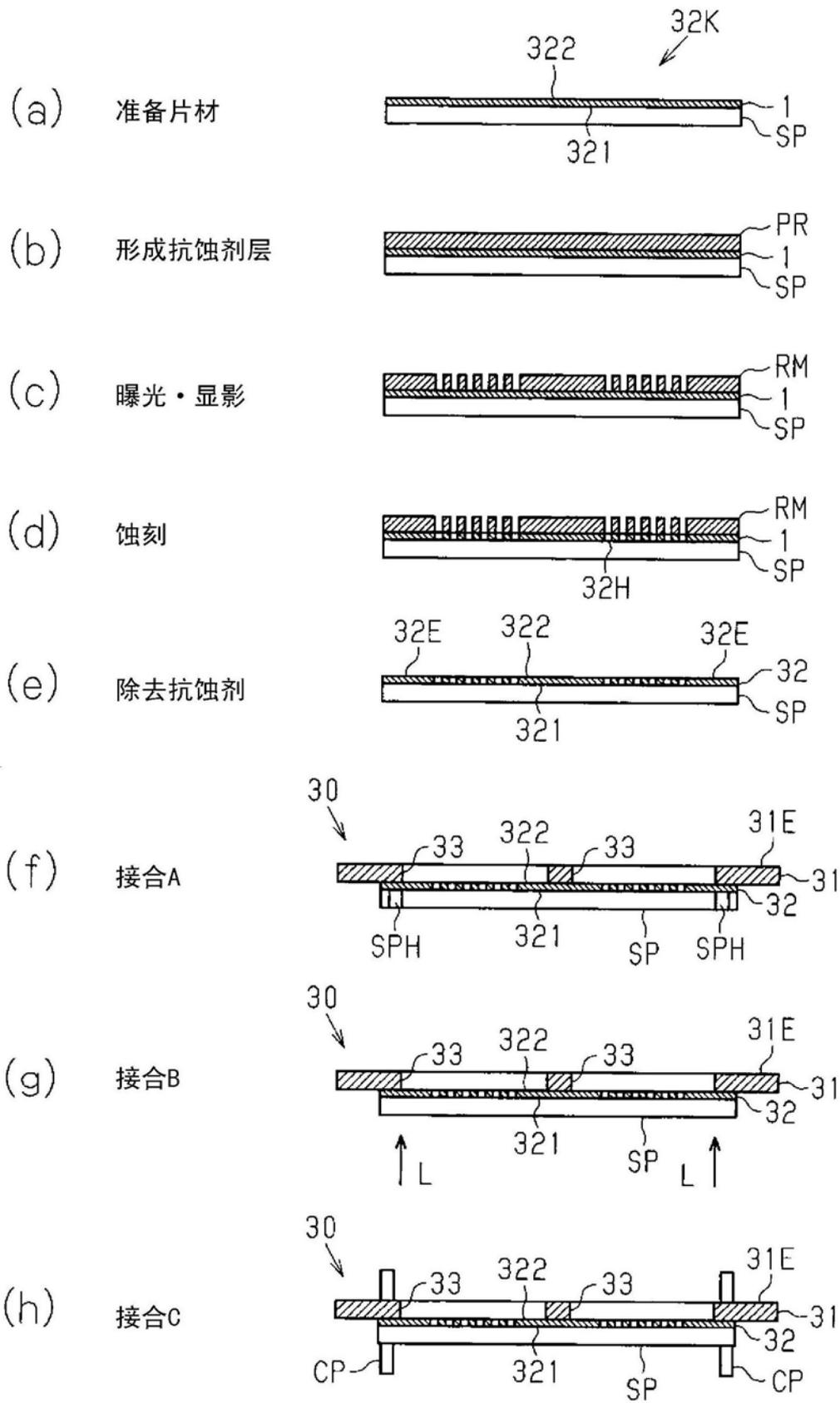


图20

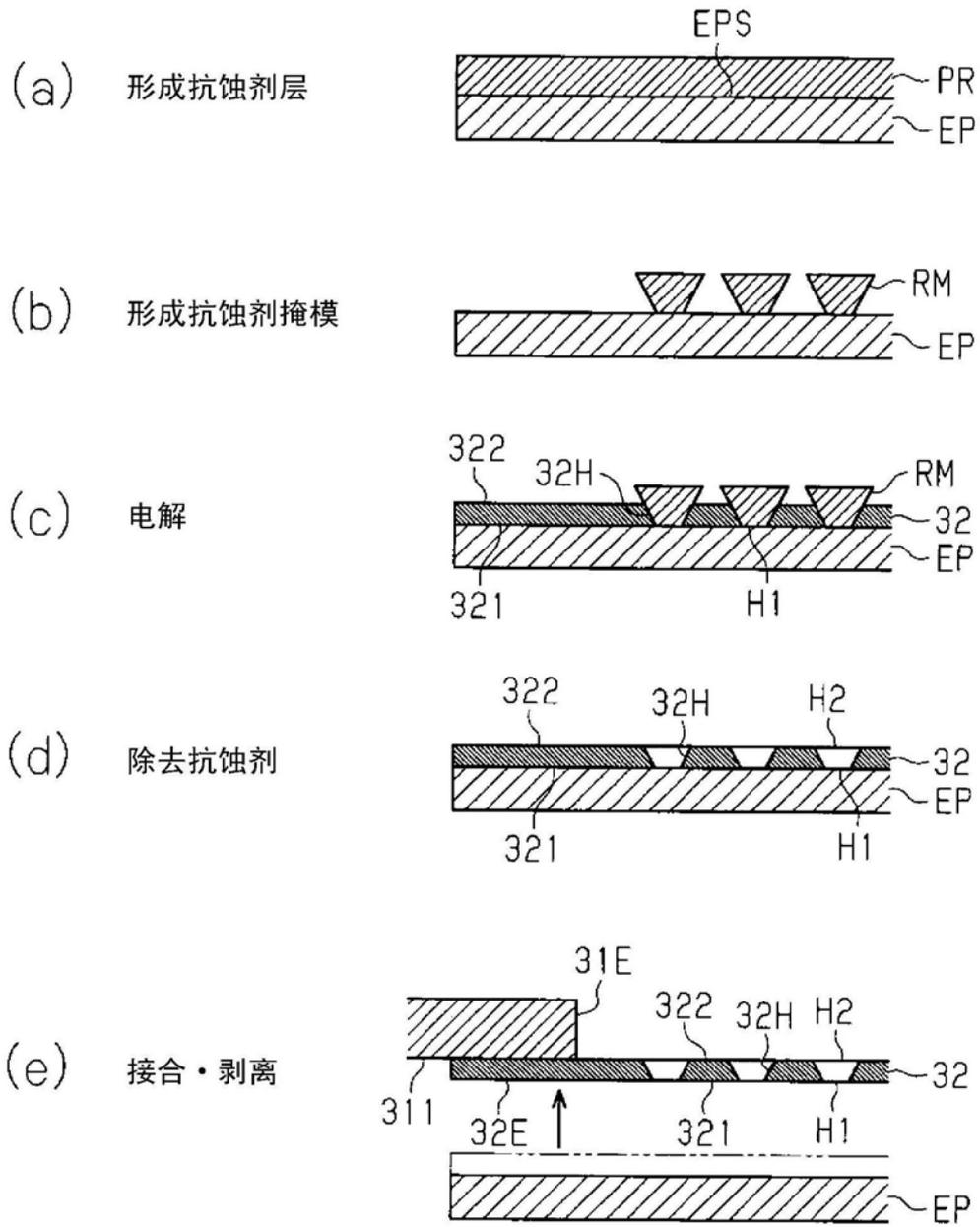


图21

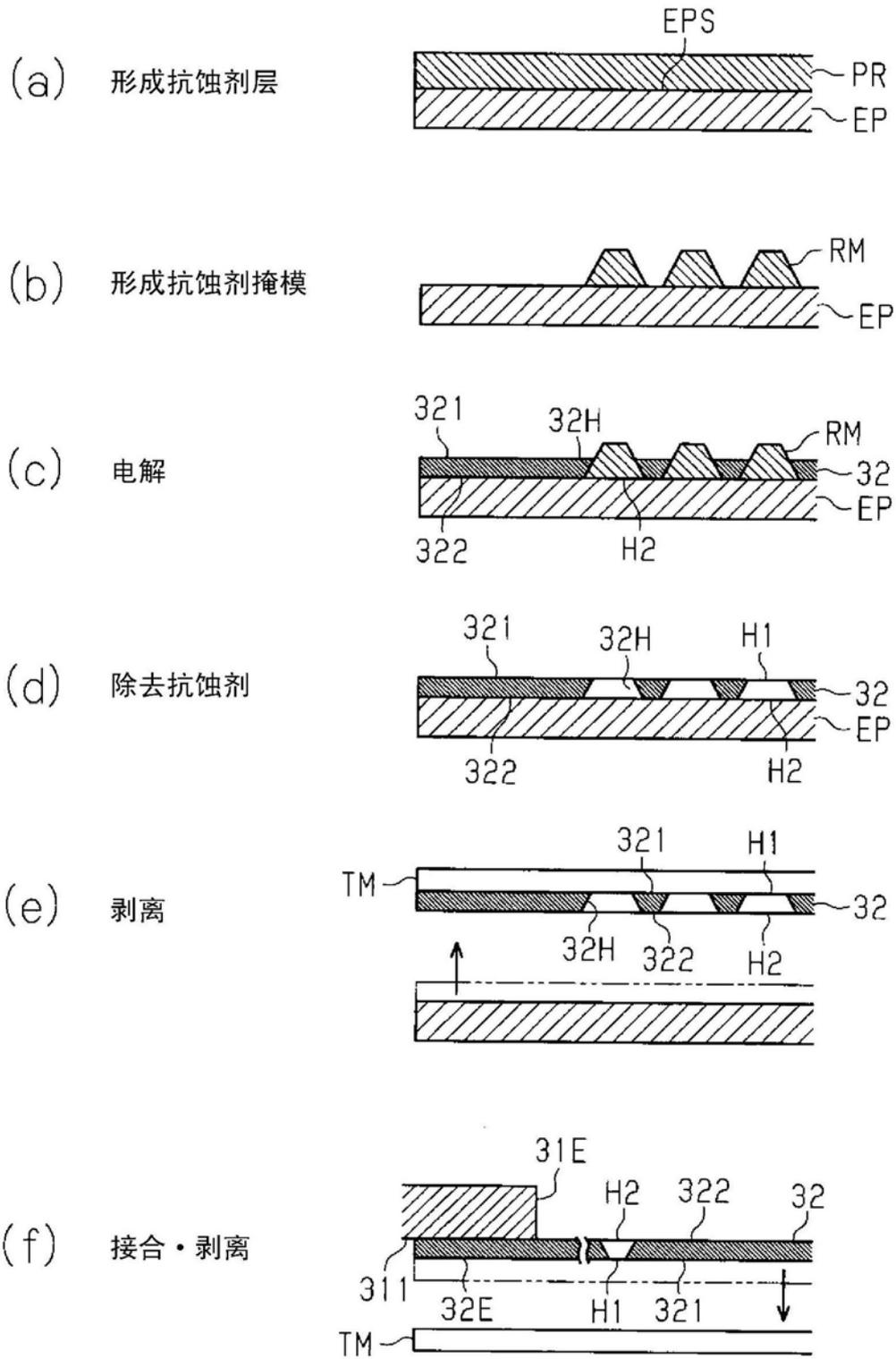


图22

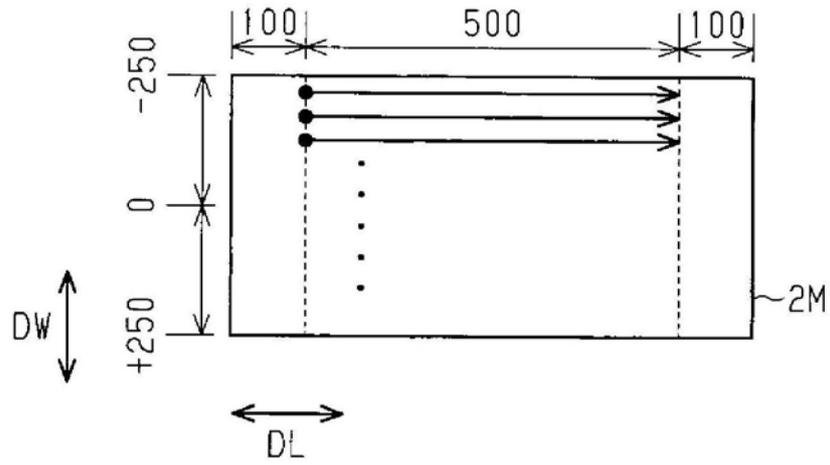


图23

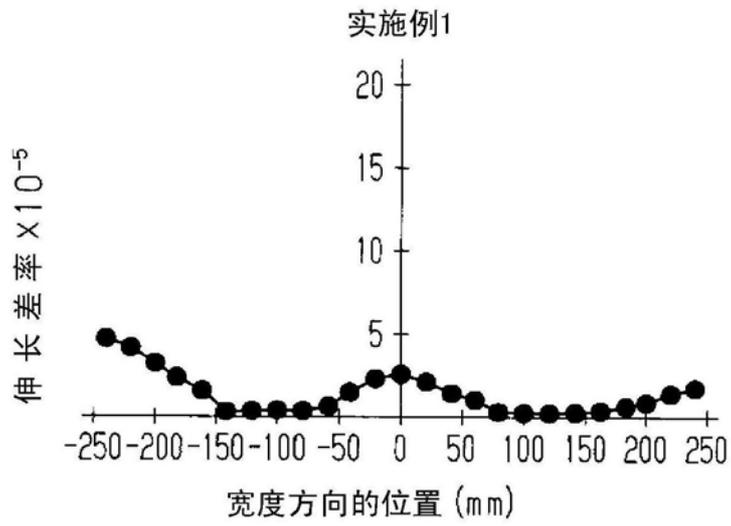


图24

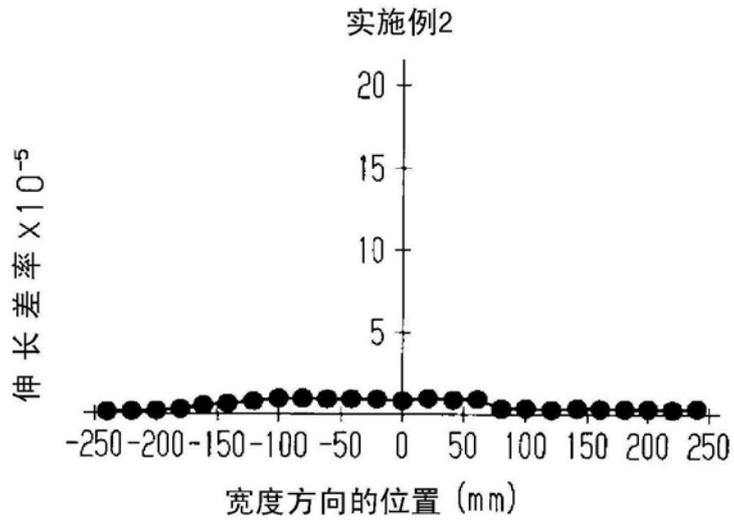


图25

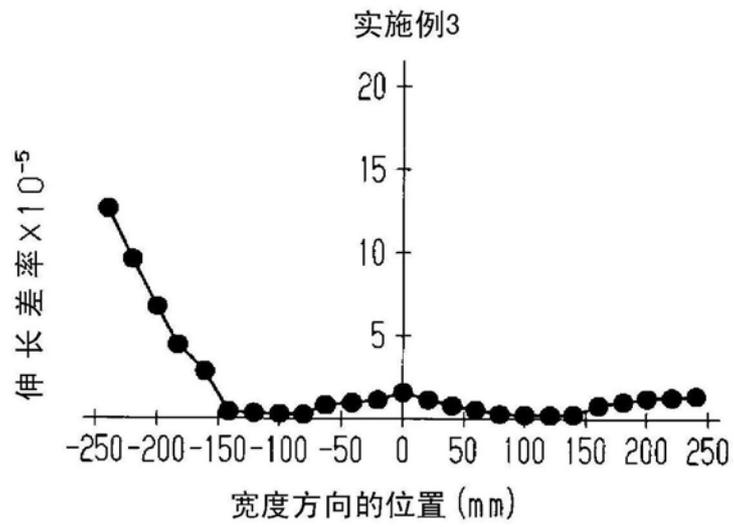


图26

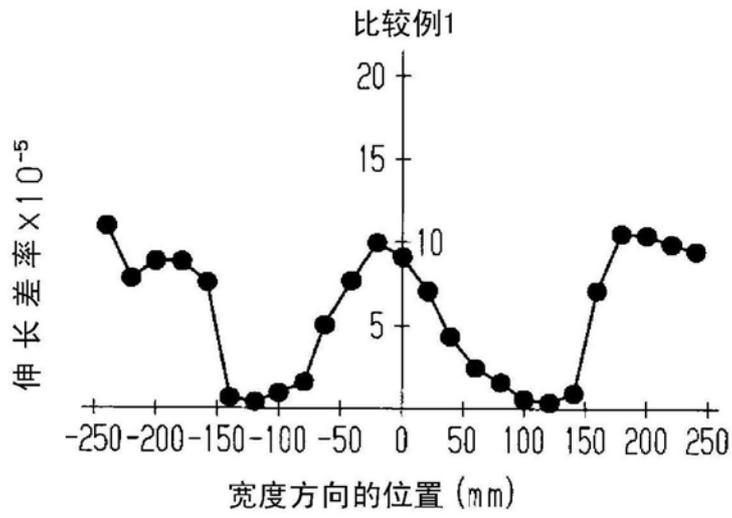


图27

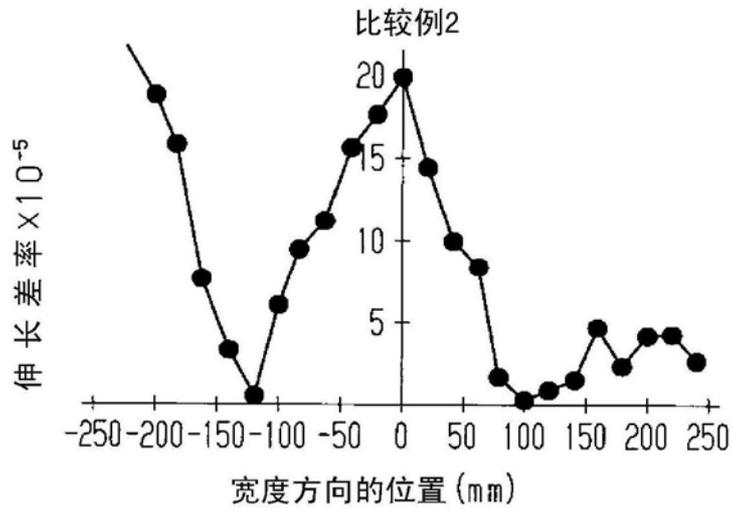


图28

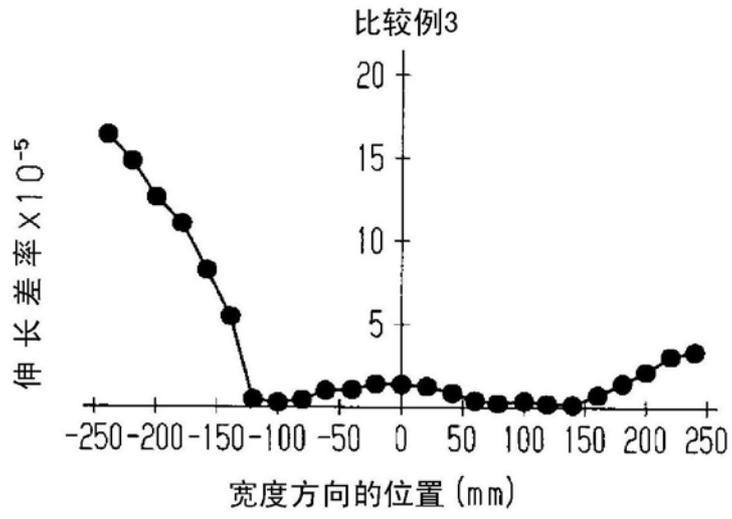


图29