



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107722853 B

(45) 授权公告日 2021.12.17

(21) 申请号 201710312462.0

H01B 5/16 (2006.01)

(22) 申请日 2013.08.01

H01R 4/04 (2006.01)

H01R 43/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107722853 A

(43) 申请公布日 2018.02.23

(30) 优先权数据

2012-171331 2012.08.01 JP

(62) 分案原申请数据

201380040792.9 2013.08.01

(73) 专利权人 迪睿合电子材料有限公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 石松朋之

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 叶培勇 付曼

(51) Int. Cl.

C09J 7/30 (2018.01)

C09J 9/02 (2006.01)

(56) 对比文件

JP H9320345 A, 1996.12.04

JP 2011109149 A, 2011.06.02

JP H8167441 A, 1996.06.25

JP 2010033793 A, 2010.02.12

JP 2010251337 A, 2010.11.04

JP 2007217503 A, 2007.08.30

JP 200780522 A, 2007.03.29

JP H10104650 A, 1998.04.24

US 2010101700 A1, 2010.04.29

US 2009090545 A1, 2009.04.09

US 2003215611 A1, 2003.11.20

US 2007175579 A1, 2007.08.02

CN 101601171 A, 2009.12.09

CN 1115485 A, 1996.01.24

JP 2005097619 A, 2005.04.14

审查员 李丝丝

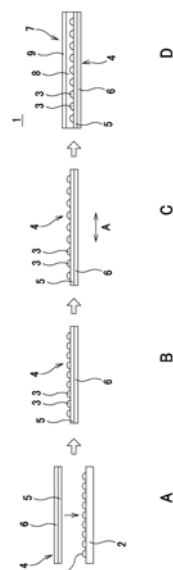
权利要求书2页 说明书27页 附图15页

(54) 发明名称

各向异性导电膜的制造方法、各向异性导电膜及连接构造体

(57) 摘要

在各向异性导电膜中,其目的在于,导电性粒子的分散性、粒子捕捉性优异,即使在窄间距化的端子彼此也维持导通可靠性。在含有导电性粒子(3)的各向异性导电膜(1)的制造方法中,在形成有同方向连续的多个槽(10)的片(2)的槽(10),埋入导电性粒子(3),将导电性粒子(3)排列,在槽(10)形成侧的片(2)表面,层压在可延伸的基底膜(6)上形成有热硬化性树脂层(5)的第1树脂膜(4),使导电性粒子(3)转附,将第1树脂膜(4)沿除与导电性粒子(3)的排列方向正交的方向之外的方向1轴延伸,将第2树脂膜(7)层压。



1. 一种各向异性导电膜,具备:
树脂层;以及
与所述树脂层相接的多个导电性粒子,
在所述树脂层中,所述导电性粒子沿第1方向规则地排列而形成的粒子列沿与所述第1方向不同的第2方向规则地并列多个而设置,
所述第2方向相对于膜的长度方向斜行,
所述粒子列具有比导电性粒子的粒径大的宽度,并且所述导电性粒子在该宽度方向偏离,
所述粒子列以所述导电性粒子沿所述第1方向延伸的波形状、矩形波状或锯齿状的图案排列,并且具有大于导电性粒子的粒径的1倍、小于导电性粒子的粒径的2.5倍的宽度。
2. 如权利要求1所述的各向异性导电膜,其中,
所述树脂层至少由2层构成,具备:
构成一层的第1树脂层;以及
层压于所述第1树脂层的第2树脂层,
所述导电性粒子至少与所述第1树脂层相接。
3. 如权利要求1所述的各向异性导电膜,其中,
所述导电性粒子以沿所述第1方向延伸的方式直线状地配置。
4. 如权利要求1所述的各向异性导电膜,其中,
所述导电性粒子的端部与该宽度方向的任一端相接。
5. 如权利要求1所述的各向异性导电膜,其中,
所述粒子列的第1方向上的导电粒子间距离为等间隔。
6. 一种连接构造体,其中,
在电子部件的连接中,使用如权利要求1至5的任一项所述的各向异性导电性膜。
7. 一种连接构造体的制造方法,其中,
在电子部件的连接中,使用如权利要求1至5的任一项所述的各向异性导电性膜。
8. 一种各向异性导电膜,具备:
树脂层;以及
与所述树脂层相接的多个导电性粒子,
在所述多个导电性粒子中包含有表面具有痕迹的导电性粒子,
在所述树脂层中,所述导电性粒子沿第1方向规则地排列而形成的粒子列沿与所述第1方向不同的第2方向规则地并列多个而设置,
具有所述痕迹的所述导电性粒子为导电性粒子数整体的50%以内,
在所述导电性粒子的表面积的5%以上产生所述痕迹。
9. 如权利要求8所述的各向异性导电膜,其中,
所述痕迹为所述导电性粒子的表面的一部分剥离或变形而成。
10. 如权利要求8所述的各向异性导电膜,其中,
所述导电性粒子的表面进行了绝缘处理。
11. 如权利要求8所述的各向异性导电膜,其中,
所述树脂层至少由2层构成,具备:

构成一层的第1树脂层;以及

层压于所述第1树脂层的第2树脂层,

所述导电性粒子至少与所述第1树脂层相接。

12. 如权利要求8所述的各向异性导电膜,其中,

所述导电性粒子以沿所述第1方向延伸的方式直线状地配置。

13. 如权利要求8所述的各向异性导电膜,其中,

所述粒子列具有大于导电性粒子的粒径的1倍、小于导电性粒子的粒径的2.5倍的宽度,并且所述导电性粒子在该宽度方向偏离。

14. 如权利要求8所述的各向异性导电膜,其中,

所述粒子列具有大于导电性粒子的粒径的1倍、小于导电性粒子的粒径的2.5倍的宽度,并且所述导电性粒子的端部与该宽度方向的任一端相接。

15. 如权利要求8所述的各向异性导电膜,其中,

所述粒子列的第1方向上的导电粒子间距离为等间隔。

16. 如权利要求8所述的各向异性导电膜,其中,

所述第2方向相对于膜的长度方向斜行。

17. 一种连接构造体,其中,

在电子部件的连接中,使用如权利要求8至16的任一项所述的各向异性导电性膜。

18. 一种连接构造体的制造方法,其中,

在电子部件的连接中,使用如权利要求8至16的任一项所述的各向异性导电性膜。

各向异性导电膜的制造方法、各向异性导电膜及连接构造体

技术领域

[0001] 本发明涉及各向异性导电膜的制造方法、各向异性导电膜及连接构造体,特别涉及导电性粒子的分散性、粒子捕捉性优异的、即使在窄间距化的端子彼此也能够维持导通可靠性的各向异性导电膜的制造方法、各向异性导电膜及连接构造体。本申请以在日本于2012年8月1日申请的日本专利申请号码日本特愿2012-171331、及在日本于2013年8月1日申请的日本专利申请号码日本特愿2013-160116、日本特愿2013-160117、日本特愿2013-160118为基础而要求优先权,通过参照这些申请而被本申请引用。

背景技术

[0002] 各向异性导电膜(ACF:anisotropic conductive film)是将导电性粒子分散在用作粘接剂的绝缘性的粘合剂树脂中而成。通常的各向异性导电膜,由于分散有导电性粒子的粘合剂树脂组合物涂敷于基底膜上而形成片状。在各向异性导电膜的使用时,例如将其夹入电子部件的凸点与布线板的电极端子之间,通过加热按压头来加热及加压从而导电性粒子被压碎于凸点和电极端子,通过在该状态下粘合剂树脂硬化来谋求电、机械的连接。在没有凸点的部分,导电性粒子维持分散于粘合剂树脂中的状态,电绝缘的状态得以保持,因此成为仅存在凸点的部分可谋求电导通。另外,各向异性导电膜的厚度设定为电子部件的凸点或布线板的电极的高度以上,由于加热按压头的按压,剩余的粘接剂成分流延于电极周边。

[0003] 各向异性导电膜中,导电性粒子的配合量,相对于粘接剂成分的体积多为5~15体积%。这是因为,若导电性粒子的配合量不到5体积%,则存在于凸点-电极端子间的导电性粒子的量(一般称此为“粒子捕捉率”)变少,存在导通可靠性下降的可能性,相反若配合量超过15体积%,则在邻接的电极端子间导电性粒子以连绵的状态存在,存在成为短路的原因的可能性。

[0004] 然而,在分散有导电性粒子的各向异性导电膜中,与使导电性粒子的配合量最佳化相应,压接时大部分的导电性粒子流失,存在大量无助于导通的导电性粒子。另外,由于流失的导电性粒子在邻接的电极端子间形成导电性粒子的粒子积存,存在短路的危险。这样,电极端子间的间距越窄小化则危险性越高,产生不能与高密度安装化等充分对应的问题。

[0005] 由于这样的状况,尝试了不是将各向异性导电膜中的导电性粒子随机分散,而是均匀分散于粘合剂树脂层中(例如参照专利文献1、专利文献2)。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:W02005/054388

[0009] 专利文献2:日本特开2010-251337号公报。

发明内容

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 专利文献1记载了各向异性导电膜的制造方法,该方法在可2轴延伸的膜上设置粘着层而形成层叠体,密集填充导电性粒子后,使该导电性粒子附着膜以导电性粒子的间隔为平均粒径的1~5倍且20 μm 以下的方式2轴延伸并保持,转附于绝缘性粘接片。

[0012] 另外,专利文献2记载了导电性粒子与连接对象物的图案相应地偏置的各向异性导电膜。

[0013] 然而,专利文献1记载的发明中,存在2轴延伸前的工序中难以使导电性粒子密集填充,容易出现未填充粒子的稀疏的部分的缺点。若在其状态下进行2轴延伸则出现不存在导电性粒子的大的空间,电子部件的凸点与布线板的电极端子之间的粒子捕捉性下降,有引起导通不良的担忧。另外,难以以2轴精度良好地均匀延伸。

[0014] 专利文献2记载的发明中,导电性粒子预先与电极图案相应地偏置,因此在将各向异性导电膜贴附于连接对象物时需要对准操作,有在与窄间距化的电极端子的连接中工序变繁杂的担忧。另外,必须与连接对象物的电极图案相应地改变导电性粒子的偏置图案,不适于量产化。

[0015] 因此,本发明目的在于,提供导电性粒子的分散性、粒子捕捉性优异的、即使在窄间距化的端子彼此也能维持导通可靠性的各向异性导电膜的制造方法、各向异性导电膜及连接构造体。

[0016] 用于解决课题的方案

[0017] 为了解决上述的课题,本发明的一方式在含有导电性粒子的各向异性导电膜的制造方法中,在形成有同方向连续的多个槽的片的上述槽中埋入导电性粒子,并排列上述导电性粒子,在上述槽形成侧的上述片表面,层压在可延伸的基底膜上形成光或热硬化性的树脂层的第1树脂膜的上述树脂层,使上述导电性粒子转附于上述第1树脂膜的上述树脂层,将上述导电性粒子转附于上述树脂层的上述第1树脂膜沿除与上述导电性粒子的排列方向正交的方向之外的方向1轴延伸,进而在配置有上述导电性粒子的上述第1树脂膜的上述树脂层,层压在基底膜上形成有光或热硬化性的树脂层的第2树脂膜。

[0018] 另外,本发明的其他方式是由至少2层构成形成的各向异性导电性膜,其特征在于,具备构成一层的第1树脂层、层压于上述第1树脂层的第2树脂层、以及与上述第1树脂层和上述第2树脂层之中至少上述第1树脂层相接的多个导电性粒子,上述导电性粒子,在上述第1树脂层中沿第1方向规则地排列而形成的粒子列沿与上述第1方向不同的第2方向规则地多个并列而设置,上述第1树脂层,比上述第2方向上的上述导电性粒子之间的部位更薄地形成上述第1方向上的上述导电性粒子之间的部位。

[0019] 进而,本发明的其他方式是将上述各向异性导电性膜用于电子部件的连接的连接构造体。

[0020] 发明的效果

[0021] 依据本发明的一方式,预先与片的槽图案相应地排列导电性粒子,因此通过使其转附的第1树脂膜1轴延伸,从而能够将导电性粒子均匀地分散。因此,使各向异性导电膜含有的导电性粒子均匀分散于膜整个面所需要的最小限度的量足以,不需要过多地含有。另外,各向异性导电膜没有引起由于剩余的导电性粒子造成的端子间短路的担忧。另外,对

于各向异性导电膜,由于导电性粒子均匀分散,因而即使在窄间距化的电极端子也能够谋求可靠地导通。

[0022] 另外,依据本发明的其他方式,对应窄间距化的各向异性导电膜中,能够可靠地进行均匀分散的导电性粒子的位置控制,因此能够可靠地谋求窄间距化的端子彼此的导通。

[0023] 进而,依据本发明的其他方式,能够确保连接构造体的基板与电子部件的良好的连接性,提高长期的连接可靠性。

附图说明

[0024] 图1A及1B是示出将导电性粒子填充于片的槽而排列的一个例子的侧面图。

[0025] 图2A至2D是示出应用了本发明的各向异性导电膜的制造工序的截面图。

[0026] 图3A至3D是示出片的各种槽图案的立体图。

[0027] 图4A至4J是示出片的各种槽形状的截面图。

[0028] 图5是示出第1树脂膜的延伸工序的平面图。

[0029] 图6是示出第1树脂膜的延伸工序的平面图。

[0030] 图7是本发明的第1实施方式所涉及各向异性导电膜的部分立体图。

[0031] 图8A是图7的P-P截面图,图8B是图7的Q-Q截面图。

[0032] 图9是示出本发明的第1实施方式所涉及各向异性导电膜的导电性粒子的排列状态的平面图。

[0033] 图10是示出应用了本发明的第1实施方式所涉及各向异性导电膜的连接构造体的结构的概略截面图。

[0034] 图11A及11B是本发明的第2实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法中使用的引导体的概略结构图。

[0035] 图12是示出本发明的第2实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法中使用的片的概略结构的截面图。

[0036] 图13是说明将导电性粒子埋入本发明的第2实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法中的片的槽而排列的动作的截面图。

[0037] 图14是示出通过本发明的第2实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法所制造各向异性导电膜的导电性粒子的排列状态的平面图。

[0038] 图15A至15C是示出本发明的第3实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法中所应用的导电性粒子的填充工序的截面图。

[0039] 图16是示出本发明的第3实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法中的填充工序结束后的向片的导电性粒子的排列状态的平面图。

[0040] 图17是示出通过本发明的第3实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法所制造各向异性导电膜的导电性粒子的排列状态的平面图。

具体实施方式

[0041] 以下,关于应用了本发明的各向异性导电膜的制造方法的合适的实施方式,一边参照附图一边详细说明。此外,本发明并不限定于以下的实施方式,当然可以在不脱离本发明的要点的范围内进行各种的变更。另外,附图是示意性的,各尺寸的比例等有时与现实

的不同。具体的尺寸等应该参照以下的说明来判断。另外,当然附图相互间也包含互相的尺寸的关系或比例不同的部分。

[0042] (第1实施方式)

[0043] 应用了本发明的各向异性导电膜1的制造方法的第1实施方式中,如图1及图2所示,具有如下工序:(1)在形成有同方向连续的多个槽的片2的上述槽埋入导电性粒子3,排列导电性粒子3(图1A,图1B),(2)在上述槽形成侧的片2表面,层压在可延伸的基底膜6上形成了光或热硬化性的树脂层5的第1树脂膜4的树脂层5(图2A),(3)使导电性粒子3转附于第1树脂膜4的树脂层5(图2B),(4)将导电性粒子3转附于树脂层5的第1树脂膜4沿除与导电性粒子3的排列方向正交的方向之外的图2C中箭头A方向1轴延伸(图2C),(5)进而在配置有导电性粒子3的第1树脂膜4的树脂层5层压在基底膜9上形成了光或热硬化性的树脂层8的第2树脂膜7(图2D)。

[0044] [片]

[0045] 形成有同方向连续的多个槽的片2如图3所示,是例如形成有既定槽10的树脂片,能够通过例如使小球在熔化状态下流入形成有槽图案的金属模具,经冷却凝固而转印到既定槽10的方法来形成。或者,片2能够通过将形成有槽图案的金属模具加热至树脂片的软化点以上的温度,通过将树脂片按到该金属模具而转印的方法来形成。

[0046] 作为构成片2的材料,能够使用能够热熔化并转印形成有槽10的图案的金属模具的形状的任一种材料。另外,片2的材料优选具有耐溶剂性、耐热性、脱模性。作为这样的树脂片,可例示出例如聚丙烯、聚乙烯、聚酯、PET、尼龙、离聚物、乙烯醇、聚碳酸酯、聚苯乙烯、聚丙烯、乙烯醋酸乙烯共聚物、乙烯乙醇共聚物、乙烯丙烯酸甲酯共聚物等的热可塑性树脂膜。或者,可例示出形成有所谓的细微的凹凸图案的棱镜片。

[0047] 在片2形成的槽10的图案如图3所示,同方向连续的多个槽,沿与该槽的长度方向正交的方向邻接耳形成。槽10可以如图3A所示,沿片2的长度方向连续,也可以如图3B所示,沿相对于片2的长度方向斜行的方向连续。另外,槽10可以如图3C所示,沿片2的长度方向弯曲行进,也可以如图3D所示,沿片2的长度方向以矩形波状连续。此外,槽10能够以锯齿状、格子状等各种图案形成。

[0048] 另外,槽10的形状如图4A~4J所例示,能够采用各种形状。此时,对于槽10,考虑导电性粒子3的填充容易度,以及所填充的导电性粒子3向第1树脂膜4的转附的容易度而决定各尺寸。槽10相对于导电性粒子3的粒径过大,则槽10的导电性粒子的保持变困难而成为填充不足,槽10相对于导电性粒子3的粒径过小则导电性粒子3未进入,成为填充不足,此外,嵌于槽10内,不能向第1树脂膜4转印。因此,例如,槽10形成为,宽度W为导电性粒子3的粒径的1倍~2.5倍不到,并且深度D为导电性粒子3的粒径的0.5~2倍。另外,槽10优选为,宽度W为导电性粒子3的粒径的1倍~2倍不到,并且深度D为导电性粒子3的粒径的0.5~1.5倍。

[0049] [导电性粒子]

[0050] 作为导电性粒子3,能够举出在各向异性导电膜中使用的公知的任一种导电性粒子。作为导电性粒子3,能够举出例如镍、铁、铜、铝、锡、铅、铬、钴、银、金等的各种金属或金属合金的粒子、在金属氧化物、碳、石墨、玻璃、陶瓷、塑料等的粒子的表面覆盖了金属的粒子、或者在这些粒子的表面再覆盖了绝缘薄膜的粒子等。在将金属覆盖于树脂粒子的表面的粒子的情况下,作为树脂粒子,能够举出例如环氧树脂、酚醛树脂、丙烯树脂、丙烯腈苯乙

烯(AS)树脂、苯代三聚氰胺树脂、二乙烯基苯类树脂、苯乙烯类树脂等的粒子。

[0051] 这样的导电性粒子3通过填充于片2的槽10,从而沿槽10排列。例如,如图1A所示,利用与片2的表面密接的刮板12将导电性粒子3填充于槽10内。片2配置于倾斜面13,并且沿图1A中箭头D所示的下方输送。导电性粒子3供给至相比刮板12的片2的输送方向上流侧,伴随片2的输送而填充于槽10内并被排列。

[0052] 此外,导电性粒子3也可以如图1B所示,供给至相比沿箭头U所示的倾斜面13的上方输送的片2的刮板12输送方向上流侧,伴随片2的输送而填充于槽10内并被排列。另外,除使用刮板12的方法外,还可以将导电性粒子3撒在片2的形成有槽10的面后,使超音波振动、风力、静电、来自片2的背面侧的磁力等的一个或多个外力作用而将导电性粒子3填充于槽10而排列。进而,导电性粒子3可以在湿润状态下进行处理而向槽10的填充、排列(湿式),或者也可以在干燥状态下进行处理(干式)。

[0053] [第1树脂膜/树脂层/延伸性基底膜]

[0054] 在将导电性粒子3填充于槽10而排列的片2层压的第1树脂膜4,是在可延伸的基底膜6上形成有光或热硬化性的树脂层5的热硬化型或者紫外线硬化型的粘接膜。第1树脂膜4通过层压于片2,排列于槽10的图案的导电性粒子3被转附,构成各向异性导电膜1。

[0055] 第1树脂膜4是例如通过将含有膜形成树脂、热硬化性树脂、潜在性硬化剂、硅烷偶联剂等的通常的粘合剂树脂(粘接剂)涂敷于基底膜6上来形成树脂层5,并且膜状成型的树脂膜。

[0056] 可延伸的基底膜6例如将硅酮等的剥离剂涂敷于PET(Poly Ethylene Terephthalate:聚对苯二甲酸乙二醇酯)、OPP(Oriented Polypropylene:邻苯基苯酚)、PMP(Poly-4-methylpentene-1:聚-4-甲基-1-戊烯)、PTFE(Polytetrafluoroethylene:聚四氟乙烯)等而成。

[0057] 作为构成树脂层5的膜形成树脂,优选平均分子量为10000~80000程度的树脂。作为膜形成树脂,可举出环氧树脂、变形环氧树脂、氨基甲酸乙酯树脂、苯氧基树脂等的各种的树脂。其中,出于膜形成状态、连接可靠性等的观点特别优选苯氧基树脂。

[0058] 作为热硬化性树脂,并没有特别限定,例如可举出市面上销售的环氧树脂、丙烯酸树脂等。

[0059] 作为环氧树脂,并没有特别限定,但可举出例如萘型环氧树脂、联苯型环氧树脂、酚醛型环氧树脂、双酚型环氧树脂、二苯乙烯型环氧树脂、三酚甲烷型环氧树脂、苯酚芳烷基型环氧树脂、萘酚型环氧树脂、二环戊二烯型环氧树脂、三苯甲烷型环氧树脂等。这些单独也可以,2种以上的组合也可以。

[0060] 作为丙烯酸树脂,并没有特别限制,能够根据目的适当选择丙烯化合物、液状丙烯酸酯等。能够举出例如丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸异丙酯、丙烯酸异丁酯、环氧丙烯酸酯、乙二醇二乙酸酯、乙二醇二丙烯酸酯、三甲醇丙烷三丙烯酸酯、三环癸烷二甲醇二丙烯酸酯、四甲撑二醇四丙烯酸酯、2-羟基-1,3-二丙烯酸氧基丙烷、2,2-二[4-(丙烯酸氧基甲氧基)苯基]丙烷、2,2-二[4-(丙烯酸氧基乙氧基)苯基]丙烷、二环戊烯基丙烯酸酯、三环癸烯基氧乙基丙烯酸酯、三(丙烯酸氧基乙基)异氰脲酸酯、氨基甲酸乙酯丙烯酸酯、环氧丙烯酸酯等。此外,也能够使用将丙烯酸酯换作甲基丙烯酸酯的树脂。这些可以1种单独使用,也可以2种以上并用。

[0061] 作为潜在性硬化剂,并没有特别限定,但可举出例如加热硬化型、UV硬化型等的各种硬化剂。潜在性硬化剂通常不会反应,通过热、光、加压等的根据用途而选择的各种触发器而活化,开始反应。热活性型潜在性硬化剂的活化方法中,存在由利用加热的解离反应等来生成活性种(阳离子或阴离子、自由基)的方法、在室温附近稳定分散在环氧树脂中而在高温与环氧树脂相溶/溶解以开始硬化反应的方法、以高温熔析分子筛封入型封入类型的硬化剂而开始硬化反应的方法、利用微胶囊的熔析/硬化方法等。作为热活性型潜在性硬化剂,有咪唑类、酰肼类、三氟化硼-胺络化物、铈盐、胺化酰亚胺、聚胺盐、双氰胺等,或这些的变性物,这些单独也可、2种以上的混合体也可以。其中,微胶囊型咪唑类潜在性硬化剂是合适的。

[0062] 作为硅烷偶联剂,并没有特别限定,但可举出例如环氧类、氨基类、缩硫醇/硫化物类、酰肼类等。通过添加硅烷偶联剂,有机材料与无机材料的界面上的粘接性得到提高。

[0063] 此外,出于操作的容易性、保存稳定性等的观点,第1树脂膜4也可以采用在与树脂层5的层叠有基底膜6的面相反的面侧设置盖膜的结构。另外,第1树脂膜4的形状并没有特别限定,但通过采取可卷绕于卷取轴的长尺寸片形状,能够仅切割既定长度来使用。

[0064] [第2树脂膜]

[0065] 另外,在转附了导电性粒子3的第1树脂膜4层压的第2树脂膜7也与第1树脂膜4相同,是在基底膜9上形成有光或热硬化性的树脂层8的热硬化型或者紫外线硬化型的粘胶膜。第2树脂膜7的树脂层8能够使用与第1树脂膜4的树脂层5相同的树脂层,基底膜9能够使用与第1树脂膜4的基底膜6相同的膜。第2树脂膜7通过层压在转附了导电性粒子3的第1树脂膜4,从而与第1树脂膜4一同构成各向异性导电膜1。

[0066] 这样的各向异性导电膜1,在剥离了基底膜6、9后,将其夹入例如电子部件的凸点与布线板的电极端子之间,利用加热按压头(未图示)进行加热及加压,从而流动化而导电性粒子3在凸点与电极端子之间被压碎,通过加热或者紫外线照射,导电性粒子3在压碎的状态下硬化。由此,各向异性导电膜1将电子部件与布线板电、机械连接。

[0067] [各向异性导电膜的制造方法]

[0068] 接着,说明各向异性导电膜1的制造工序。

[0069] 首先,在以既定图案形成了槽10的片2的上述槽10填充导电性粒子3而排列(参照图1A、图1B)。导电性粒子3向槽10的填充、排列,能够利用使用刮板的方法,或利用使超音波振动、风力、静电、来自片2的背面侧的磁力等的一个或多个外力作用的方法等。

[0070] 接着,有导电性粒子3排列侧的片2表面,层压第1树脂膜4的树脂层5(参照图2A)。通过将树脂层5配置于片2表面后,利用加热按压头以低压进行按压,并且适当地以粘合剂树脂显示出粘住性但没有开始热硬化的温度短时间进行热加压来进行层压。

[0071] 层压第1树脂膜4并冷却后,通过将片2与第1树脂膜4剥离,导电性粒子3被转附至第1树脂膜4(参照图2B)。对于第1树脂膜4,导电性粒子3在树脂层5的表面以与槽10的图案相应的图案排列。

[0072] 接着,使第1树脂膜4沿除与导电性粒子3的排列方向正交的方向之外的方向1轴延伸(参照图2C)。由此如图5、图6所示,导电性粒子3被分散。在此,从延伸方向除去与导电性粒子3的排列方向正交的方向,是因为该方向已经通过与槽10的图案相应地排列而将导电性粒子3分离。而且,第1树脂膜4通过沿除该方向之外的方向1轴延伸,能够使沿排列方向密

合的导电性粒子3分离。

[0073] 因此,在图5中,优选使之沿同图中箭头A方向延伸,而不沿箭头Z方向延伸。另外,在图6中,优选使之沿除同图中箭头Z方向之外任意的1个方向、例如第1树脂膜4的长度方向即同图中箭头A方向延伸。

[0074] 第1树脂膜4的延伸能够通过使用例如缩放仪方式的延伸机,在130℃的烤炉中沿1个轴向拉伸200%来进行。另外,通过沿第1树脂膜4的长度方向1轴延伸,能够精度良好地且容易地使之延伸。

[0075] 接着,在配置了导电性粒子3的第1树脂膜4的树脂层5,层压第2树脂膜7的树脂层8(参照图2D)。通过将树脂层8配置于第1树脂膜4的树脂层5表面后,利用加热按压头以低压进行按压,并且适当地以粘合剂树脂显示出粘住性但没有开始热硬化的温度,以短时间进行热加压,从而进行第2树脂膜7的层压。

[0076] 通过以上方式,可制造各向异性导电膜1。依据所涉及各向异性导电膜1,预先与片2的槽10的图案相应地排列导电性粒子3,因此通过使其转附的第1树脂膜4进行1轴延伸,能够使导电性粒子3均匀分散。因此,使各向异性导电膜1所含有的导电性粒子3在膜整个面均匀分散所需要最小限的量足以,不需要过多地含有。另外,各向异性导电膜1,也没有引起由剩余的导电性粒子3造成的端子间短路的担忧。另外,对于各向异性导电膜1,导电性粒子3均匀分散,因此即使在窄间距化的电极端子也能够可靠地谋求导通。

[0077] 此外,如上所述,本发明的一个实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法中,在进行1轴延伸时,虽然200%、换言之、比该第1树脂膜4的原来的长度的150%还长地进行拉伸,但延伸率并没有特别限定。即,在对包含导电性粒子3所转附的第1树脂层5的第1树脂膜4沿除与导电性粒子3的排列方向正交的方向之外的方向进行1轴延伸时,比150%还长地进行1轴延伸,来制造各向异性导电膜1也是可能的。此外,在本实施方式中,如后述的实施例所记载的,可确认在对第1树脂膜4进行1轴延伸时,延伸率直至700%是可适用的。另外,本发明的第1实施方式所涉及各向异性导电膜1的制造方法并没有限定为700%以下。

[0078] 这样,通过比第1树脂膜4的原来的长度的150%还长地进行1轴延伸,可谋求降低各向异性导电膜1上的短路发生率。另外,在制造电极端子的间隔具有某种程度以上的大小的连接构造体等所使用的各向异性导电膜时,也能够应用本实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法,来制造使端子间的导通可靠的各向异性导电膜。即,本实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法,也能够应用于对应微细间距以外的各向异性导电膜的制法。

[0079] [各向异性导电膜]

[0080] 接着,关于本发明的第1实施方式所涉及各向异性导电膜的结构,一边使用附图一边进行说明。图7是本发明的第1实施方式所涉及各向异性导电膜的部分立体图,图8A是图7的P-P截面图,图8B是图7的Q-Q截面图,图9是示出本发明的第1实施方式所涉及各向异性导电膜的导电性粒子的排列状态的平面图。

[0081] 本实施方式的各向异性导电膜1如图7所示,由包含第1树脂膜4和第2树脂膜7的2层以上的膜层构成。第1树脂膜4是通过将粘合剂树脂(粘接剂)涂敷于基底膜6上来形成树脂层(第1树脂层)5,并且膜状成型的树脂膜。第2树脂膜7是在基底膜9上形成有光或热硬化性的树脂层(第2树脂层)8的热硬化型或者紫外线硬化型的粘接膜,是在包含转附有多个导电性粒子3的第1树脂层5的第1树脂膜4层压的树脂膜。

[0082] 这样,本实施方式的各向异性导电膜1成为使第2树脂膜7层压于第1树脂膜4,在第1树脂层5与第2树脂层8之间保持多个导电性粒子3的结构。此外,在本实施方式中,各向异性导电膜1通过由第1树脂层5和基底膜6形成的第1树脂膜4、以及由第2树脂层8和基底膜9形成的第2树脂膜7的2层构成,但各向异性导电膜1只要是由至少2层构成来形成的即可,因此对于例如使第3树脂层等的其他树脂层层压的构成的各向异性导电膜,也可以应用本发明的一个实施方式所涉及的各向异性导电膜1。

[0083] 导电性粒子3如图7所示,在第1树脂层5,沿X方向(第1方向)规则地排列而形成。另外,通过粒子列3a沿与X方向不同的Y方向(第2方向)规则地多个并列,这些导电性粒子3成为分散的状态。另外,导电性粒子3以既定间隔排列也可以。在本实施方式中,如图7及如图8A所示,第1树脂层5成为以粒子列5a的各列间沿X方向延伸的方式形成为山脊状的凸部14。即,在第1树脂层5,沿X方向延伸的凸部14在Y方向每隔既定间隔形成。

[0084] 而且,如图7所示,在第1树脂层5,在这些凸部14之间形成沿X方向延伸的槽形状的凹部15,导电性粒子3在这些凹部15内规则地配置。此外,该X方向(第1方向)和Y方向(第2方向)的方向性,也有作为光学的不同而出现的情况。这根据由于第1树脂层5沿X方向延伸,因而在导电性粒子3之间产生不少成为槽形状的空隙。该空隙是后述的间隙16。这样的空隙由于导电性粒子3在直线状排列的状态下延伸而产生。即,在延伸时的导电性粒子3附近的至少1个大致直线状,不具备第1树脂层5,或者产生与此相近的状态,该情况对导电性粒子3的压接时的移动性造成影响。该情况还与后述的凹部15及凸部14关联。

[0085] 此外,该间隙16是使第1树脂膜4延伸时产生的空隙,因而导电性粒子3附近的延伸方向上的第1树脂层5的厚度,产生陡峭的断崖那样的状态。如前述,在第1树脂膜4的延伸方向产生该状态,因而在第1方向上的导电性粒子3之间,如图8B所示,成为大致直线状地2处相同的断崖部5c、5d保持导电性粒子3的状态。由此,依赖于在接合时导电性粒子3发生移动的情况下的方向。另外,在本实施方式中,所谓X方向(第1方向),表示各向异性导电膜1的长度方向,所谓Y方向(第2方向),表示各向异性导电膜1的宽度方向。

[0086] 如上所述,在第1树脂层5,以沿X方向延伸的方式,多个凸部14和凹部15以分别并列的方式形成。而且,在各凹部15,多个导电性粒子3规则地排列,因此在该凹部15,构成粒子列3a的导电性粒子3之间,成为间隙16,如图7及图8B所示,第2树脂层8浸入该间隙16。这样地,导电性粒子3成为在第1树脂层5与第2树脂层8之间分散保持。此外,在本实施方式中,导电性粒子3成为在第1树脂层5与第2树脂层8之间分散保持的结构,但在导电性粒子3由于在转印时的外力等而埋没于第1树脂层5并被延伸的情况下,仅存在于第1树脂层5内。本发明的一个实施方式中,还包含将导电性粒子3埋没于第1树脂层5之后延伸的构成。即,本实施方式的各向异性导电膜1,还包含导电性粒子3至少仅与第1树脂层5和第2树脂层8之中的第1树脂层5相接的构成的导电膜。即使在该情况下,导电性粒子3附近的第1树脂层5,成为大致直线状地存在2处相同的断崖部5c、5d的状态。这是根据上述理由。

[0087] 这样,在本实施方式中,对应窄间距化的各向异性导电膜1中,能给可靠地进行均匀分散的导电性粒子3的位置控制,因此能给谋求窄间距化的端子彼此的导通。此外,在本实施方式中,为了保持各向异性导电膜1的连接可靠性,各向异性导电膜1成为X方向上的导电性粒子3的间隔比Y方向上的导电性粒子3的间隔稍大的结构,例如,优选为大导电性粒子3的直径的一半程度的结构。

[0088] 另外,在本实施方式中,各向异性导电膜1的制造过程中,在将第1树脂膜4沿除与导电性粒子3的排列方向正交的方向之外的方向进行1轴延伸时,如图7所示,在转附了导电性粒子3的第1树脂层5形成沿X方向延伸的槽形状的凹部15。而且,伴随该凹部15的形成,在第1树脂层5,形成沿X方向延伸的凸部14。

[0089] 即,如图7所示,本实施方式所涉及的各向异性导电膜1的第1树脂层5,成为X方向上的导电性粒子3之间的部位5a比Y方向上的导电性粒子3之间的部位5b薄的结构。在该部位5a的位置有间隙16。而且,第2树脂层8浸入在排列于凹部15的导电性粒子3之间设置的间隙16(参照图8B)。此外,在使第1树脂膜4进行1轴延伸时,在导电性粒子3直列连结的情况下,在将第1树脂膜4延伸为原来的的长度的2倍、即200%延伸的情况下,大部分的导电性粒子3以大致相同直径直线状密集并排,因此空出1个导电性粒子3的空间。该1个导电性粒子3的空间的空出部分相当于成为第1树脂层5中的空隙的间隙16。

[0090] 这样,在本实施方式中,各向异性导电膜1在将导电性粒子3转附于第1树脂层5的第1树脂膜4沿除与导电性粒子3的排列方向正交的方向之外的方向至少比原来的的长度的150%更长地1轴延伸之后,使包括第2树脂层8的第2树脂膜7层压而形成。因此,导电性粒子3,如图9所示,以在凹部15内沿第1方向(X方向)延伸的方式,规则地大致直线状地配置,保持于第1树脂层5与第2树脂层8之间。这也可以以既定间隔配置。因此,在对应窄间距化的各向异性导电膜1中,能可靠地进行均匀分散的导电性粒子3的位置控制,能够可靠地谋求窄间距化的端子彼此的导通。此外,所谓上述“大致直线状地配置”,是指以凹部15的宽度方向(Y方向)上的各导电性粒子3的排列的偏差满足于粒径的1/3以下的范围内的状态排列。

[0091] [连接构造体]

[0092] 接着,一边使用附图,一边对本发明的第1实施方式所涉及的结构进行说明。图10是示出适用本发明的第1实施方式所涉及的结构概略截面图。本发明的第1实施方式所涉及的结构构造体50,例如,如图10所示,经由前述的各向异性导电膜1,将IC芯片等电子部件52电连接固定且机械地连接固定于柔性布线基板或液晶面板等基板54上。在电子部件52,作为连接端子,形成有凸点56。另一方面,在基板54的上表面,在与凸点56对置的位置,形成有电极58。

[0093] 而且,成为粘接剂的本实施方式所涉及的结构构造体50介乎于电子部件52的凸点56与形成于基板54上的电极58之间及电子部件52与布线基板56之间。在凸点56与电极58对置的部分,各向异性导电膜1所包含的导电性粒子3被压碎,谋求电导通。另外,与此同时,还通过构成各向异性导电膜1的粘接剂成分而谋求电子部件52与基板54的机械的接合。

[0094] 这样,本实施方式所涉及的结构构造体50,在使应力缓冲的状态下,通过得到高的粘接强度的各向异性导电膜1而将形成有电极58的基板54与设有凸点56的电子部件52连接而构成。即,本实施方式所涉及的结构构造体50用于连接构造体50的电子部件52与基板54的连接。

[0095] 如前所述,本发明的一个实施方式所涉及的结构构造体50,在第1树脂层5形成有凸部14和凹部15,将导电性粒子3规则地排列于该凹部15而成的部分层压于第2树脂层8,由双方的树脂层5、8保持。该规则性也可以以既定间隔配置。因此,各导电性粒子3难以通过凸部14而可靠地沿图10中的水平方向移动,而分散保持。因此,接合时的导电性粒子3的移动依赖于导电性粒子3之间的空隙即间隙16,被其形状支配的要素大。

[0096] 因此,能够确保连接构造体50中的基板54与电子部件52的良好的连接性,能够经过长期而提高电连接及机械连接的可靠性。即,通过使用本实施方式的各向异性导电膜1,从而能够制造导通可靠性高的连接构造体50。此外,作为本实施方式所涉及连接构造体50的具体示例,列举半导体装置、液晶显示装置、LED照明装置等。

[0097] (第2实施方式)

[0098] 在本发明的第2实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法中,在将导电性粒子埋入于片的槽而排列时,为了不损坏导电性粒子就提高导电性粒子向树脂层转附的效率,使用引导体,该引导体在槽的深度比导电性粒子的直径更小地形成的成为模具的片与导电性粒子的接触面以既定间隔设有能够诱导至该槽的多个突起部。

[0099] 一边使用附图,一边对本发明的第2实施方式各向异性导电膜的制造方法进行说明。图11A、B是在本发明的第2实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法中使用的引导体的概略结构图,图12是示出在本发明的第2实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法中使用的片的概略结构的截面图,图13是用于说明本发明的第2实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法中的将导电性粒子埋入片的槽而排列的动作的截面图。此外,图11A示意性地示出作为在本发明的第2实施方式中使用的引导体的特征部的与导电性粒子接触的接触面侧,图11B示意性地示出在本发明的第2实施方式中使用的引导体的截面,图13通过截面图而示出将导电性粒子埋入片的槽而排列的动作状态。

[0100] 如图11A所示,在本实施方式中使用的引导体112,在与导电性粒子103接触的接触面112a,沿引导体112的宽度方向,即,图11A所示的E方向以既定间隔设有能够诱导至片102的槽110(参照图12)的多个突起部112b。另外,这些突起部112b,如图11A所示,以沿引导体112的接触面112a的长度方向,即,图11A所示的F方向延伸的方式,以既定间隔设置。此外,引导体112的制法可以与片102大致相同,另外,引导体112的材料也能够使用与片102相同的材料。

[0101] 在将导电性粒子103填充于片102的槽110时,为了容易分配流动的导电性粒子103,突起部112b的形状,如图11B所示,成为从在所设置的接触面侧具有的基端部112b1至前端部112b2渐缩的大致三角锥形状。通过使突起部112b成为从基端部112b1至前端部112b2渐缩的形状,从而在将导电性粒子103填充于片102的槽110时,如果使引导体112沿长度方向(F方向)移动,则流动于接触面112a的导电性粒子103被突起部112b的斜面112b3分配。因此,通过使用设有突起部112b的引导体112,从而容易将导电性粒子103诱导至槽110。此外,如果突起部112b的形状是从基端部112b1至前端部112b2渐缩的形状,则不限于大致三角锥形状,例如,即使是圆锥形状或圆截锥形状等其他形状,也能够适用。另外,突起部112b的形状。不限于仅由直线形成的形状,也可以在一部分或全部中包括曲线。

[0102] 另外,在引导体112的接触面112a的缘部侧,如图11B所示,设有与突起部112b相比而高度大致相同或更低一些的侧壁部112c。这样,通过在引导体112的接触面112a的缘部侧设置侧壁部112c,从而在使用引导体112来填充导电性粒子103时,能够防止导电性粒子103泄漏至引导体112的接触面112a的外侧,因而导电性粒子103的填充效率提高。

[0103] 而且,如前所述,突起部112b沿引导体112的宽度方向(E方向)以既定间隔设置,该突起部112b之间成为间隙部112d。引导体112的宽度方向上的突起部112b的间隔,如图11B所示,突起部112的基端部112b1的间隔,即,间隙部112d的基端部112d1的宽度W1与片102的

槽110的宽度W(参照图12)大致相同。由此,引导体112成为突起部112b的前端部112b2的间隔,即,间隙部112d的前端部112d2的宽度W2比片102的槽110的宽度W更大的结构。

[0104] 通过使引导体112成为如上所述的结构,从而在使用引导体112来使导电性粒子103填充于片102的槽110时,引入突起部112b之间的导电性粒子103被引导体112的突起部112b的斜面部112c分配。然后,在分配后的导电性粒子103被诱导至突起部112b之间所具有的间隙部112d之后,沿引导体112的接触面112a的长度方向(F方向)流动,被诱导至片102的槽110。因此,在将导电性粒子103埋入片102的槽110而排列时,容易将导电性粒子103诱导至片102的槽110,因而向片102的槽110填充的效率提高。

[0105] 另外,在本实施方式中,如图12所示,使用槽110的深度D比导电性粒子103的直径更小地形成的片102。具体而言,在片102,形成有导电性粒子直径103的 $1/3 \sim 1/2$ 左右的深度D的槽110。另外,槽110的宽度W具有与导电性粒子103的直径大致相同至较大一些的宽度。这样,通过使用槽110的深度D比导电性粒子103的直径更小地形成且槽110的宽度W具有与导电性粒子103的直径大致相同至较大一些的宽度W的片102,从而在使导电性粒子103转附于第1树脂膜104所包含的树脂层105(参照图14)时,接触到树脂层105的面积增大,因而转附效率提高。另外,通过使片102的槽110成为较浅的结构,从而在使导电性粒子103转附于树脂层105时,多余的应力不施加于导电性粒子103,因而难以损坏导电性粒子103。

[0106] 这样,在本实施方式中,在将导电性粒子103埋入片102的槽110而排列时,使用引导体112,该引导体112在槽110的深度D比导电性粒子的直径更小地形成的片102与导电性粒子103的接触面112a以既定间隔设有能够诱导至片102的槽110的多个突起部112b。具体而言,在将导电性粒子103埋入片102的槽110而排列时,如图13所示,使引导体112的突起部112b的前端部112b2抵接于片102的槽110之间所具有的间隙部102a。然后,一边使引导体112沿片102的长度方向(图2所示的A方向)移动,一边使导电性粒子103填充于槽110。

[0107] 即,在本实施方式中,使用在接触面112a形成有突起部112b的引导体112,一边使槽110中的导电性粒子103的排列整齐,一边使导电性粒子103填充于片102的槽110。此时,填充于片102的槽110的多余的导电性粒子103通过引导体112的突起部112b而除掉,因而即使使用槽110较浅的片102,也能够将必要的份量的导电性粒子103排列于槽110。

[0108] 另外,在本实施方式中,通过使用深度D比导电性粒子103的直径更小的槽110的片102和在接触面112a具有突起部112b的引导体112,从而能够不损坏导电性粒子103就提高导电性粒子103向树脂层105转附的效率。因此,各向异性导电膜101的生产效率提高,同时,谋求各向异性导电膜101的高质量化。

[0109] 此外,在本实施方式中,在使导电性粒子103转附于第1树脂膜104的树脂层105时,使用较浅的槽110的片102,因而导电性粒子103以未牢固地固定于槽110内的状态转附于树脂层105。因此,如图14所示,粒子列103a,在树脂层105,以成为各向异性导电膜101的长度方向的第1方向(图14所示的A方向)延伸的方式,导电性粒子103互相沿形成于树脂层105的凹部115的宽度方向(B方向)偏离而配置。具体而言,如图14所示,以各导电性粒子103的排列的偏差满足于粒径的1.5倍的范围内的方式,在该宽度方向上随机地排列。

[0110] (第3实施方式)

[0111] 在本发明的第3实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法中,在将导电性粒子埋入片的槽而排列时,为了提高向片的槽填充的效率,使用以槽作为电极间的间隙的片

和具有导电性的刮板。

[0112] 一边使用附图,一边对本发明的第3实施方式的各向异性导电膜的制造方法进行说明。图15A至C是示出适用于本发明的第3实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法的导电性粒子的填充工序的截面图,图16是示出本发明的第3实施方式所涉及各向异性导电膜的制造方法中的填充工序结束后的导电性粒子排列于片的状态的平面图。

[0113] 在本实施方式中,为了提高向片202的槽210填充的效率,其特征在于,以通过沿片202的长度方向(图16所示的A方向)延伸的方式以既定间隔设在片202上的电极220的间隙作为导电性粒子203的填充目的地的槽210,而且,使各电极220产生磁力。在由基板构成的片202,如图15所示,沿片202的宽度方向(图16所示的B方向)以既定间隔设有多个沿片202的长度方向(A方向)延伸的电极220。

[0114] 而且,通过通电等而使各电极220产生磁力。由此,导电性粒子203被电极220吸引,能够在电极间所具有的槽210以大致直线状配备导电性粒子203。另外,在本实施方式中,通过调整电极220所产生的磁力的强度,从而能够适当控制导电性粒子203的转印。另外,除了通过电极220而适当调整磁力以外,例如,也可以是这样的对策:在电极220的排列期间以一定的磁力配备导电性粒子203,然后,通过在转印时由转印体的相反的面施加较强的磁力,从而适当调整作用于导电性粒子203的磁力。

[0115] 另外,在本实施方式中,设有用于将导电性粒子203向槽210填充的刮板212。刮板212抵接于各电极220,同时,沿电极220的长度方向(图16所示的A方向)移动,由此,将附着于电极220上的多余的导电性粒子203除去,同时,将导电性粒子203向各槽210内填充。另外,在本实施方式中,其特征在于,为了维持各电极210所产生的磁力,使用由具有导电性的金属等材质形成的刮板212。此外,刮板212只要是被赋予带电性的金属等材质,其材质就未特别限定。

[0116] 这样,在本实施方式中,通过在片203上设置电极210,从而在使导电性粒子203填充于片202的槽210时,首先,使电极210之间沿成为相对于该电极210的长度方向(图16所示的A方向)及宽度方向(B方向)而铅垂的方向的C方向(参照图15A)产生磁力。

[0117] 在本实施方式中,由于使各电极220产生磁力,因而不将多余的应力施加于导电性粒子203,就可靠地使导电性粒子203附着于电极220。而且,附着于这些电极220的导电性粒子203,如图15A所示,填充于电极220之间所具有的槽210。另外,在本实施方式中,通过使电极220产生磁力,从而使导电性粒子203附着于电极220,因而填充于槽210的导电性粒子203,如图15A所示,附着于构成槽210的侧壁的电极220的侧壁220a、220b的任一个。因此,即使在延伸后,也使第1树脂膜104靠近形成其宽度的任一单侧。

[0118] 在使导电性粒子203附着于各电极210之后,接着,如图15B所示,用刮板212除去位于电极220上的多余的导电性粒子203。在本实施方式中,在用刮板212除去多余的导电性粒子203时,有时候对导电性粒子203的表面的镀层等造成一些损伤,但不是给完成后的各向异性导电膜201的导通可靠性等性能带来障碍的程度的损伤。如果用刮板212除去多余的导电性粒子203,使必要的导电性粒子203的排列整齐,那么,如图15C所示,导电性粒子203向片202的槽210的填充完成。

[0119] 这样,在本实施方式中,通过使用以电极220之间的间隙作为槽210的片202,从而在通过通电等而使电极220产生磁力之后,不施加多余的应力,导电性粒子203就通过所产

生的磁力而被电极220吸引。然后,用具有导电性的刮板212除去多余的导电性粒子203,同时,将导电性粒子203向槽210内填充。然后,使填充于片202的槽210的导电性粒子203转附于第1树脂膜204(参照图17)。因此,在将导电性粒子203转附于第1树脂膜204之前,能够将导电性粒子203效率良好地可靠地填充于片202的槽210。即,通过在将电极220设置于期望的片202之后产生磁力,从而能够提高在转附导电性粒子203时向所使用的片202的槽210填充的效率。特别地,在本实施方式中,由于效率良好地可靠地进行导电性粒子203向片202的槽210的填充,因而与第1及第2实施方式相比,在效率良好地制造长尺寸化的各向异性导电膜时也能够适用。

[0120] 另外,在本实施方式中,填充于片202的槽210的导电性粒子203,如图16所示,附着于电极220的侧壁220a、220b的任一个,保持于电极间。因此,如果在将填充于片202的槽210的导电性粒子203转附于第1树脂膜204的树脂层205之后,沿长度方向(A方向)1轴延伸,那么,如图17所示,导电性粒子203分别沿着形成于树脂层205的凹部215的侧缘部215a、215b的任一个配置。即,在本实施方式中的各向异性导电膜201中,各粒子列203a成为导电性粒子203的各个沿着形成于树脂层205的凹部215的侧缘部215a、215b的任一个配置的结构。此外,由于各粒子列203a中的各向异性导电膜201的宽度方向(B方向)上的导电性粒子203的偏差受槽210的宽度W影响,因而在例如将导电性粒子203的粒径设为 $3.0\mu\text{m}$ 、将槽宽度设为 $3.5\sim 4.0\mu\text{m}$ 左右的情况下,其偏差成为粒径的 $1/3$ 左右。

[0121] 在以上的情况下,导电性粒子203与电极220及刮板212强烈地摩擦,因而有时候产生滑动接触痕迹。例如,在作为导电性粒子203而使用镀敷粒子的情况下,导电性粒子203的表面的一部分剥离或卷缩。另外,在作为导电性粒子203而使用金属粒子的情况下,有时候也使导电性粒子203的一部分产生变形。在导电性粒子203的表面积的5%以上产生这样的滑动接触痕迹,由此,在粘合剂树脂205的转印时或各向异性导电膜201的热加压时等,抑制导电性粒子203的流动。另外,如果产生滑动接触痕迹的导电性粒子203为整体的50%以内,则不对各向异性导电膜201的导通性能造成影响,该滑动接触痕迹的产生率优选为全部导电性粒子数的25%以内,更优选为小于15%。

[0122] [实施例]

[0123] <本发明的第1至第3实施方式共同的实施例>

[0124] 接着,对本发明的实施例进行说明。在本实施例中,准备槽10的形状、尺寸不同的多个片2,将导电性粒子3填充于各样本而排列,然后,将导电性粒子3转印于第1树脂膜4,在1轴延伸后,将第2树脂膜7层压,制造各向异性导电膜1的样本。

[0125] 在各实施例所涉及的片2中,使用厚度 $50\mu\text{m}$ 的聚丙烯膜(东丽股份有限公司制:Trefin 2500H)。在该片2,对形成有既定槽图案的金属模具在 180°C 下进行30分钟热加压而形成槽10。填充于片2的槽10而排列的导电性粒子3是对树脂核粒子施行镀Au而成的粒子(积水化学股份有限公司制:AUL703)。将该导电性粒子3撒在片2的槽10的形成面,用特氟隆(注册商标)制的刮板均匀地填充并排列于槽10。

[0126] 另外,作为层压于排列有导电性粒子3的片2的第1树脂膜4及层压于第1树脂膜4的第2树脂膜7,形成使50份微胶囊型胺类硬化剂(旭化成电子材料股份有限公司制:Novacure HX3941HP)、14份液状环氧树脂(三菱化学股份有限公司制:EP828)、35份苯氧基树脂(新日铁化学股份有限公司制:YP50)以及1份硅烷偶联剂(信越化学股份有限公司制:KBE403)混

合分散而成的粘合剂树脂组合物。而且,在第1树脂膜4中,将该粘合剂树脂组合物以成为厚度 $5\mu\text{m}$ 的方式涂敷于无延伸聚丙烯膜(东丽股份有限公司制:Trefin N03701J),在第2树脂膜7中,将该粘合剂树脂组合物以成为厚度 $15\mu\text{m}$ 的方式涂敷于无延伸聚丙烯膜(东丽股份有限公司制:Trefin N03701J),由此,制成在一面形成有树脂层5或8的片状的热硬化性树脂膜。另外,到延伸前的转印为止的第1树脂膜4的尺寸使用 $20\times 30\text{cm}$ 和A4尺寸的程度的尺寸,制成各向异性导电膜1的样本。

[0127] 然后,通过将第1树脂膜4粘合于将导电性粒子3填充于槽10而排列而成的片2,从而使导电性粒子3转附于第1树脂膜4的树脂层5。接着,使用缩放仪方式的延伸机来将第1树脂膜4在 130°C 的烤炉中沿1轴方向拉伸200%,由此,使第1树脂膜4延伸。在延伸后,将第2树脂膜7粘合于第1树脂膜4的转附有导电性粒子3的树脂层5侧,制成各向异性导电膜1的样本。此外,在各实施例中,粒子密度以 $20000\text{个}/\text{mm}^2$ 作为一个基准而制成,该粒子密度是为了比较成为转印模具的片2的形状或延伸的方向性等的影响而使本发明的效果及特征变得明确而设定的。因此,取决于使用各向异性导电膜1的对象,延伸率的最佳值不同,同样如此,粒子密度的最佳值也不同。

[0128] 而且,对各个各向异性导电膜1的样本测定粒子密度、2个连结粒子率及粒子密度的偏差 σ 。另外,使用各个各向异性导电膜1的样本,制造将IC芯片的凸点与布线板的电极端子连接而成的连接构造体样本,测定邻接的电极端子之间的短路发生率。

[0129] 在实施例1中,使用粒径为 $3\mu\text{m}$ 的导电性粒子3。另外,形成于片2的槽10具有沿片2的长度方向连续的图案(参照图3A),截面为矩形状(参照图4A),宽度W为 $3.0\mu\text{m}$,深度D为 $3.0\mu\text{m}$,槽的间隔S为 $5.0\mu\text{m}$ 。

[0130] 在实施例2中,除了将槽10的宽度W设为 $5.9\mu\text{m}$ 以外,都作为与实施例1相同的条件。

[0131] 在实施例3中,除了将槽10的宽度W设为 $3.5\mu\text{m}$ 且将深度D设为 $1.5\mu\text{m}$ 以外,都作为与实施例1相同的条件。

[0132] 在实施例4中,除了将槽10的深度D设为 $4.5\mu\text{m}$ 以外,都作为与实施例3相同的条件。

[0133] 在实施例5中,除了将槽10的宽度W设为 $6.5\mu\text{m}$ 以外,都作为与实施例1相同的条件。

[0134] 在实施例6中,除了将槽10的深度设为 $6.0\mu\text{m}$ 以外,都作为与实施例3相同的条件。

[0135] 在实施例7中,使用粒径为 $4.0\mu\text{m}$ 的导电性粒子3(积水化学股份有限公司制:AUL704)。另外,形成于片2的槽10,除了将宽度W设为 $4.0\mu\text{m}$ 且将深度D设为 $4.0\mu\text{m}$ 以外,都作为与实施例1相同的条件。

[0136] 在实施例8中,形成于片2的槽10为截面三角形状(参照图4J),宽度W为 $3.0\mu\text{m}$,深度D为 $3.0\mu\text{m}$,槽的间隔S为 $5.0\mu\text{m}$ 。此外,导电性粒子3和槽10的图案的条件作为与实施例1相同的条件。

[0137] 在比较例1中,通过现有的制法而制成各向异性导电膜。即,使5质量份在树脂核粒子施行镀Au而得到的粒径为 $3\mu\text{m}$ 的导电性粒子3(积水化学股份有限公司制:AUL703)分散于上述实施例所涉及的粘合剂树脂组合物,将此以成为厚度 $20\mu\text{m}$ 的方式涂敷于无延伸聚丙烯膜(东丽股份有限公司制:Trefin N03701J),制成在一面形成有树脂层的片状的热硬化性树脂膜。

[0138] 经由实施例及比较例所涉及各向异性导电膜而连接的IC芯片,尺寸为 $1.4\text{mm}\times 20.0\text{mm}$,厚度为 0.2mm ,金凸点尺寸为 $17\mu\text{m}\times 100\mu\text{m}$,凸点高度为 $12\mu\text{m}$,凸点空间为 $11\mu\text{m}$ 。

[0139] 安装有该IC芯片的布线板是形成有与IC芯片的图案相对应的铝布线图案的玻璃基板(康宁公司制:1737F),尺寸为50mm×30mm,厚度为0.5mm。

[0140] 经由实施例及比较例所涉及的各向异性导电膜而将IC芯片与玻璃基板连接的条件是170℃、80MPa、10秒。

[0141] 关于实施例及比较例所涉及的各向异性导电膜的粒子密度,使用显微镜来测定1mm²中的导电性粒子3的数量。关于2个连结粒子率,使用显微镜,在200μm×200μm=40000μm²的面积中对连结2个以上的导电性粒子3的数量进行计数,算出平均的连结数。进而算出50μm×50μm=2500μm²的面积中的粒子密度的偏差σ。

[0142] 另外,对连接构造体样本中的邻接的电极端子之间的短路发生率进行测定。

[0143] 在表1中示出对前述的实施例1至8及比较例中的各向异性导电膜的各测定结果进行总结而得到的结果。

[0144]

[表 1]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5	实施例 6	实施例 7	实施例 8	比较例 1
	排列	排列	排列	排列	排列	排列	排列	排列	随机
导电性粒子的排列 状态	3	3	3	3	3	3	4	3	3
导电性粒子的粒径 (μm)	3	3	3	3	3	3	4	3	3
槽的 形状	图 4A	图 4A	图 4A	图 4A	图 4A	图 4A	图 4A	图 4A	<div></div>
	3.0	5.9	3.5	3.5	6.5	3.5	4.0	3.0	
	3.0	3.0	1.5	4.5	3.0	6.0	4.0	3.0	
	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	
粒子密度 (个/mm ²)	16500	12900	15700	16700	13000	18000	14600	15600	20000
2 个连结粒子率 Ave. (%)	0	3	2	5	8	9	0	0	12
粒子密度的偏差 σ	1.7	1.8	1.7	1.6	1.8	1.6	1.7	1.7	10.2
短路发生率 (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	2

[0145] 如表1所示,依据实施例1~8,预先将导电性粒子3以既定图案排列于片2,因而通过使转附有导电性粒子3的第1树脂膜4一轴延伸,从而能够可靠地使导电性粒子3分散。因此,在实施例1~8所涉及的各项异性导电膜中,2个连结粒子率成为9%以下。另外,在实施例1~8所涉及的各项异性导电膜中,导电性粒子3的密度小于20000个/mm²,粒子密度的偏差(σ)也小至2以下,使用这些粒子来制造的连接构造体样本的邻接的电极端子之间的短路发生率为0%。

[0146] 尤其是,在实施例1~4中,片2的槽10的宽度W小于导电性粒子3的粒径的1倍~2倍,而且,槽10的深度D为导电性粒子3的粒径的0.5~1.5倍,因而粒子密度也较低,2个连结粒子率也成为5%以下。

[0147] 另一方面,在使用现有的各项异性导电膜的比较例1中,粒子密度为20000个/mm²,2个连结粒子率也增大为12%。另外,比较例1所涉及的各项异性导电膜的粒子密度偏差(σ)高达10.2,邻接的电极端子之间的短路发生率成为2%。

[0148] 另外,如果观察片2的槽10的宽度W的影响,那么,如果像实施例1那样,片2的槽10的宽度W相对于导电性粒子3的粒径而为等倍,则未观察到2个连结粒子,但像实施例2及实施例5那样,随着片2的槽10的宽度W相对于导电性粒子3的粒径而从弱2倍变成强2倍,2个连结粒子率增加。考虑到,该2个连结粒子率的增加起因于,如果片2的槽10的宽度W增宽,则导电性粒子3的填充所施加的应力分散。由此得知,优选片2的槽10的宽度W相对于导电性粒子3的粒径而小于2倍。

[0149] 而且,如果观察片2的槽10的深度D的影响,则从实施例3、实施例4及实施例6得知,随着片2的槽10的深度D相对于导电性粒子3的粒径而大至0.5倍、1.5倍、2倍,则粒子密度及2个连结粒子率也显示增加倾向。特别地,从实施例3、实施例4得知,在片2的槽10的深度D相对于导电性粒子3的粒径而为0.5~1.5倍的情况下,2个连结粒子率成为5%以下,因而优选,以便维持各项异性导电膜的导通可靠性。

[0150] <本发明的第1实施方式所涉及的实施例>

[0151] 接着,在与前述的实施例1至8同样的条件下,对下述的实施例11至19中的使将第1树脂膜4一轴延伸时的延伸率变化为150%、200%、300%、450%、700%的情况下的粒子密度、2个连结粒子率、粒子密度的偏差及短路发生率进行测定。此外,在实施例11至13中,对片2的槽10的宽度W的影响进行研究,在实施例14至16中,对片2的槽10的深度D的影响进行研究,在实施例17至19中,对片2的槽10的间隔,即粒子列间距离S的影响进行研究。

[0152] 在实施例11中,与前述的实施例1同样地,使用粒径为3 μ m的导电性粒子3。另外,形成于片2的槽10具有沿片2的长度方向连续的图案(参照图3A),截面为矩形状(参照图4A),宽度W为3.0 μ m,深度D为3.0 μ m,槽的间隔S为5.0 μ m。

[0153] 在实施例12中,与前述的实施例2同样地,除了将槽10的宽度W设为5.9 μ m以外,都作为与实施例1相同的条件。

[0154] 在实施例13中,与前述的实施例5同样地,除了将槽10的宽度W设为6.5 μ m以外,都作为与实施例1相同的条件。

[0155] 在实施例14中,与前述的实施例3同样地,除了将槽10的宽度W设为3.5 μ m且将深度D设为1.5 μ m以外,都作为与实施例1相同的条件。

[0156] 在实施例15中,与前述的实施例4同样地,除了将槽10的深度D设为4.5 μ m以外,都

作为与实施例3相同的条件。

[0157] 在实施例16中,与前述的实施例6同样地,除了将槽10的深度D设为6.0 μm 以外,都作为与实施例3相同的条件。

[0158] 在实施例17中,除了将粒子列间距离S设为3.0 μm 以外,都作为与实施例1相同的条件。

[0159] 在实施例18中,除了将粒子列间距离S设为6.0 μm 以外,都作为与实施例1相同的条件。

[0160] 在实施例19中,除了将粒子列间距离S设为10.5 μm 以外,都作为与实施例1相同的条件。

[0161] 在表2示出对前述的实施例11至19中的使将第1树脂膜4一轴延伸时的延伸率变化为150%、200%、300%、450%、700%的情况下的粒子密度、2个连结粒子率、粒子密度的偏差及短路发生率的测定结果进行总结而得到的结果。

[0162]

[表 2]

导电性粒子的排列状态		实施例 11	实施例 12	实施例 13	实施例 14	实施例 15	实施例 16	实施例 17	实施例 18	实施例 19
导电性粒子的粒径 (μm)		3	3	3	3	3	3	3	3	3
槽的形状	W (μm)	3	5.9	6.5	3.5	3.5	3.5	3	3	3
	D (μm)	3	3	3	1.5	4.5	6	3	6	10.5
	S (μm)	5	5	5	5	5	5	3	6	10.5
粒子密度 (个/mm ²)	150	23500	19800	19900	22700	23100	25800	27700	18900	13300
	200	16500	12900	13000	15700	16700	18000	21700	14100	9900
	300	12200	10400	10500	10300	11400	12500	14400	9600	6400
	450	8500	7200	7400	7100	7700	8200	9300	6300	4900
	700	5100	4600	4800	4500	5000	5300	6100	4800	2800
2个连结粒子 率 Ave. (%)	150	7	15	13	8	17	19	6	17	2
	200	0	3	8	2	5	9	1	4	0
	300	0	1	5	1	2	4	0	2	0
	450	0	0	3	0	0	2	0	1	0
	700	0	0	1	0	0	1	0	0	0
粒子密度的 偏差 σ	150	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.7	1.6	1.6
	200	1.7	1.8	1.8	1.7	1.6	1.6	1.7	1.6	1.6
	300	1.7	1.8	1.8	1.8	1.7	1.7	1.8	1.6	1.6
	450	1.8	1.8	1.9	1.9	1.8	1.9	1.8	1.7	1.6
短路发生率 (%)	150	4	3	3	5	3	3	2	3	2
	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	450	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[0163] 如表2所示,依据实施例11至19,能够确认,粒子密度及2个连结粒子率与延伸的程度(延伸率)成比例地变低。考虑到,这起因于,由于预先将导电性粒子3以既定图案排列于

片2,因而通过使转附有该导电性粒子3的第1树脂膜4一轴延伸,从而将导电性粒子3可靠地分散。另一方面,依据实施例11至19,能够确认,不论延伸率如何,粒子密度的偏差(σ)都得到小至 2 以下的值。

[0164] 另外,依据实施例11至19,能够确认,关于短路发生率,虽然延伸率为150%的话,在任一实施例中多少会发生短路,但是在延伸率为200%以上的情况下,在任一实施例中,短路发生率都为0%而不发生短路。考虑到,这起因于,延伸150%的话,不能确保充分的导电性粒子之间的距离,因而导电性粒子3的接触概率提高。由此得知,在使转附有导电性粒子3的第1树脂膜4一轴延伸时,优选至少比150%更大的延伸率,即比原来的长度的150%更长地延伸。

[0165] 而且,依据实施例11至19,得知,不论片2的槽10的模具的形状如何,粒子密度都与延伸率成比例地变低。从这些结果还得知,导电性粒子3的粒子之间的空隙通过延伸而产生,依赖于一个方向。

[0166] 另外,如果观察片2的槽10的宽度W的影响,则与像实施例11那样,片2的槽10的宽度W相对于导电性粒子3的粒径而为等倍的情况相比,如果像实施例12及实施例13那样,槽10的宽度W变宽,则粒子密度减少,2个连结粒子率增加。此外,如果槽10的宽度W变宽,则导电性粒子3容易转附于第1树脂层5,导电性粒子3的转印率本身变得良好,因而关于粒子密度,实施例12与实施例13的相对的差缩小。另外,如果槽10的宽度W变宽,则导电性粒子3的排列的错乱也变大,因而导电性粒子3的连结本身也增强,因此,2个连结粒子率增加。

[0167] 而且,如果观察片2的槽10的深度D的影响,则得知,与像实施例11那样,片2的槽10的深度D相对于导电性粒子3的粒径而为等倍的情况相比,如果像实施例12及实施例13那样,槽10的深度D变大,则第1树脂层5的树脂进入槽10的里部,由此,转印率变得良好,因而粒子密度提高。另外,得知,如果槽10的深度D变大,则2个连结粒子率与粒子密度成比例地增加。而且,如果观察延伸率为150%时的短路发生率,则从实施例14得知,如果片2的槽10较浅,则粒子的连结变强,因而短路发生率变大。

[0168] 另外,如果观察片2的粒子列间距离S的影响,则得知,与像实施例17那样,片2的粒子列间距离S相对于导电性粒子3的粒径而为等倍的情况相比,如果像实施例18及实施例19那样,粒子列间距离S变大,则粒子密度降低。另外,虽然从实施例17和实施例18得知,随着片2的粒子列间距离S变大,2个连结粒子率增加,但是从实施例19得知,如果片2的粒子列间距离S成为既定值以上,则200%以上的延伸率的话,未观察到连结粒子。

[0169] <本发明的第2实施方式所涉及的实施例>

[0170] 接着,在与前述的实施例1至8同样的条件下,对下述的实施例21至26及比较例21至23中的使将第1树脂膜104一轴延伸时的延伸率变化为150%、200%、300%、450%、700%的情况下的粒子密度、2个连结粒子率、粒子密度的偏差及短路发生率进行测定。这些实施例21至26及比较例21至23中的第1树脂膜104通过本发明的第2实施方式所涉及的各向异性导电膜101的制造方法而制造。另外,在这些实施例21至26及比较例21至23中,全都使用粒径为3 μm 的导电性粒子103。此外,在实施例21至23中,对片102的槽110的深度D的影响进行研究,在实施例24至26中,对引导体112的突起部112b的形状等的影响进行研究。另外,在比较例21至23中,对即使在槽110的深度D与导电性粒子103的粒径相同的片102使用本发明的其他实施方式所涉及的引导体112,也未改善导电性粒子103的填充效率的要旨进行验证。

[0171] 在实施例21中,使用突起部112b的高度为 $2\mu\text{m}$ 、突起间隔为 $3.5\mu\text{m}$ 、刮板侧间隙部112d的基端部的宽度 W_1 为 $3.5\mu\text{m}$ 、前端部的宽度 W_2 为 $4.5\mu\text{m}$ 的引导体112和槽110的宽度 W 为 $3.5\mu\text{m}$ 、深度 D 为 $1.0\mu\text{m}$ 、槽的间隔 S 为 $3.0\mu\text{m}$ 的片102。

[0172] 在实施例22中,除了将槽110的深度 D 设为 $1.5\mu\text{m}$ 以外,都作为与实施例21相同的条件。

[0173] 在实施例23中,除了将槽110的深度 D 设为 $2.0\mu\text{m}$ 以外,都作为与实施例21相同的条件。

[0174] 在实施例24中,使用突起部112b的高度为 $1.5\mu\text{m}$ 、突起间隔为 $3.5\mu\text{m}$ 、引导体112的间隙部112d的基端部112d1的宽度 W_1 为 $3.5\mu\text{m}$ 、前端部112d2的宽度 W_2 为 $4.5\mu\text{m}$ 的引导体112和槽110的宽度 W 为 $3.5\mu\text{m}$ 、深度 D 为 $1.5\mu\text{m}$ 、槽的间隔 S 为 $3.0\mu\text{m}$ 的片102。此外,所谓突起部112b的“高度”,是指从突起部112b的基端部112b1至前端部112b2的距离。

[0175] 在实施例25中,除了将突起部112b的高度设为 $2.0\mu\text{m}$ 以外,都作为与实施例24相同的条件。

[0176] 在实施例26中,除了将突起部112b的高度设为 $2.5\mu\text{m}$ 以外,都作为与实施例24相同的条件。

[0177] 在比较例21中,使用突起部112b的高度为 $2.0\mu\text{m}$ 、突起间隔为 $3.0\mu\text{m}$ 、间隙部112d的基端部112d1的宽度 W_1 为 $3.0\mu\text{m}$ 、前端部112d2的宽度 W_2 为 $4.0\mu\text{m}$ 的引导体112和槽110的宽度 W 为 $3.0\mu\text{m}$ 、深度 D 为 $3.0\mu\text{m}$ 、槽110的间隔 S 为 $3.0\mu\text{m}$ 的片102。

[0178] 在比较例22中,使用突起部112b的高度为 $2.0\mu\text{m}$ 、突起间隔为 $3.5\mu\text{m}$ 、间隙部112d的基端部112d1的宽度 W_1 为 $3.5\mu\text{m}$ 、前端部112d2的宽度 W_2 为 $4.5\mu\text{m}$ 的引导体112和槽110的宽度 W 为 $3.5\mu\text{m}$ 、深度 D 为 $3.0\mu\text{m}$ 、槽110的间隔 S 为 $3.0\mu\text{m}$ 的片102。

[0179] 在比较例23中,使用突起部112b的高度为 $2.0\mu\text{m}$ 、突起间隔为 $4.5\mu\text{m}$ 、间隙部112d的基端部112d1的宽度 W_1 为 $4.5\mu\text{m}$ 、前端部112d2的宽度 W_2 为 $5.5\mu\text{m}$ 的引导体112和槽110的宽度 W 为 $4.5\mu\text{m}$ 、深度 D 为 $3.0\mu\text{m}$ 、槽110的间隔 S 为 $3.0\mu\text{m}$ 的片102。

[0180] 在表3中示出对前述的实施例21至26及比较例21至23中的使将第1树脂膜104一轴延伸时的延伸率变化为150%、200%、300%、450%、700%的情况下的粒子密度、2个连结粒子率、粒子密度的偏差及短路发生率的测定结果进行总结而得到的结果。

[0181]

[表 3]

		实施例 21	实施例 22	实施例 23	实施例 24	实施例 25	实施例 26	比较例 21	比较例 22	比较例 23
导体突起部的形状(μm)	高度	2	2	2	1.5	2	2.5	2	2	2
	突起间隔	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3	3.5	4.5
	基部宽度	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3	3.5	4.5
导体间隔部的形状(μm)	前端部宽度	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4	4.5	5.5
导电性粒子的排列状态		排列	排列	排列	排列	排列	排列	排列	排列	排列
导电性粒子的粒径(μm)		3	3	3	3	3	3	3	3	3
槽的形状	W(μm)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3	3.5	4.5
	D(μm)	1	1.5	2	1.5	1.5	1.5	3	3	3
	S(μm)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
粒子密度 (个/mm ²)	150	25400	14800	24400	22400	24800	26900	22300	17300	16000
	200	99900	19700	19200	18300	19700	20600	16200	15500	14600
	300	13400	13000	12500	10900	13000	13600	12100	10300	9600
	450	8900	8600	8500	6500	8600	9200	6800	6200	5900
	700	5200	5100	4700	3700	5100	5900	4900	4500	4200
2个连结粒子 率 Ave. (%)	150	2	3	2	9	3	3	18	12	10
	200	0	0	0	2	0	0	7	5	4
	300	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	450	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
粒子密度的 偏差 σ	150	1.6	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7
	200	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8
	300	1.7	1.7	1.7	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8
	450	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.8	1.9	1.9	1.8
	700	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9

[0182]

短路发生率 (%)	延伸 (%)	150	2	3	3	3	3	3	3	2	5	6	5
		200	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1
		300	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0
		450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[0183] 如表3所示,依据实施例21至26,能够确认,粒子密度及2个连结粒子率与延伸的程度(延伸率)成比例地变低。考虑到,这起因于,由于预先将导电性粒子103以既定图案排列

于片102,因而通过使转附有该导电性粒子103的第1树脂膜104一轴延伸,使得导电性粒子103可靠地分散。另一方面,依据实施例21至26,能够确认,不论延伸率如何,粒子密度的偏差(σ)都得到小至2以下的值。

[0184] 另外,依据实施例21至26,能够确认,关于短路发生率,虽然延伸率为150%的话,在任一实施例中多少会发生短路,但是在延伸率为200%以上的情况下,在任一实施例中,短路发生率都为0%而不发生短路。考虑到,这起因于,延伸150%的话,不能确保充分的导电性粒子之间的距离,因而导电性粒子103的接触概率提高。由此得知,在使转附有导电性粒子103的第1树脂膜104一轴延伸时,优选至少比150%更大的延伸率,即比原来的长度的150%更长地延伸。

[0185] 而且,依据实施例21至26,得知,不论片102的槽110的模具的形状如何,都与延伸率成比例地变低。从这些结果还得知,导电性粒子103的粒子间的空隙通过延伸而产生,依赖于一个方向。

[0186] 另外,如果观察片102的槽110的深度D的影响,则与像实施例21那样,片102的槽110的深度D相对于导电性粒子103的粒径而为1/3倍的情况相比,如果像实施例22及实施例23那样,槽110的深度D变大,则粒子密度减少。考虑到,一个原因是,如果槽110的深度D变大,则导电性粒子103的填充至转印时的导电性粒子103的运动的自由度变小。此外,实施例21至23全都使槽110的深度D比导电性粒子103的粒径更小,因而即使槽110的深度D变大,也不使2个连结粒子率或粒子密度的偏差 σ 及短路发生率的变动受到大的影响。

[0187] 而且,如果观察引导体112的突起部112b的形状等的影响,那么,根据实施例24至26,随着突起部112b的高度变大,粒子密度增加,2个连结粒子率减少。考虑到,其理由是,如果引导体112的突起部112b的高度较大,则多余的应力施加于导电性粒子103。因此,考虑到,引导体112的突起部112b的高度,如实施例25所示,优选为导电性粒子103的直径的2/3左右。

[0188] 另一方面,在使用利用槽110的深度D与导电性粒子103的粒径相同的片来制造的现有的各向异性导电膜的比较例21至23中,虽然粒子密度减少一些,但是即使进行200%以上的延伸,也观察到2个连结粒子和短路的发生。考虑到,其理由是,即使在槽110的深度D与导电性粒子103的粒径相同的片102使用本发明的第2实施方式所涉及的引导体112,由于槽110较深,因而不能通过引导体112而除去多余的导电性粒子103,因此,也不导致向片102的槽110填充的效率的改善。

[0189] <本发明的第3实施方式所涉及的实施例>

[0190] 接着,在与前述的实施例1至8同样的条件下,对下述的实施例31至39中的使将第1树脂膜204一轴延伸时的延伸率变化为150%、200%、300%、450%、700%的情况下的粒子密度、2个连结粒子率、粒子密度的偏差及短路发生率进行测定。在将导电性粒子203填充于设有电极220的片202之后,制造这些实施例31至39中的第1树脂膜204。另外,在这些实施例31至39中,全都使用粒径为 $3\mu\text{m}$ 的导电性粒子203。此外,在实施例31至33中,对构成片202的槽210的电极220的大小,即槽210的宽度W的影响进行研究,在实施例34至36中,对电极220的宽度即粒子列203a的列间距离S的影响进行研究,在实施例37至39中,对电极220的厚度,即槽210的深度D的影响进行研究。

[0191] 在实施例31中,使用电极220的截面为一边 $3.0\mu\text{m}$ 的正方形的情况,即,槽210的宽

度W及深度D为 $3.0\mu\text{m}$ 且槽210的间隔S为 $3.0\mu\text{m}$ 的片202。

[0192] 在实施例32中,使用电极220的截面为一边 $3.5\mu\text{m}$ 的正方形的情况,即,槽210的宽度W及深度D为 $3.5\mu\text{m}$ 且槽210的间隔S为 $3.5\mu\text{m}$ 的片202。

[0193] 在实施例33中,使用电极220的截面为一边 $4.5\mu\text{m}$ 的正方形的情况,即,槽210的宽度W及深度D为 $4.5\mu\text{m}$ 且槽210的间隔S为 $4.5\mu\text{m}$ 的片202。

[0194] 在实施例34中,使用槽210的截面为一边 $3.5\mu\text{m}$ 的正方形且槽210的间隔S为 $3.0\mu\text{m}$ 的片202。

[0195] 在实施例35中,使用槽210的截面为一边 $3.5\mu\text{m}$ 的正方形且槽210的间隔S为 $3.2\mu\text{m}$ 的片202。

[0196] 在实施例36中,使用槽210的截面为一边 $3.5\mu\text{m}$ 的正方形且槽210的间隔S为 $4.5\mu\text{m}$ 的片202。

[0197] 在实施例37中,使用槽210的宽度W为 $3.5\mu\text{m}$ 、深度D为 $3.0\mu\text{m}$ 且槽210的间隔S为 $3.5\mu\text{m}$ 的片202。

[0198] 在实施例38中,使用槽210的宽度W为 $3.5\mu\text{m}$ 、深度D为 $3.2\mu\text{m}$ 且槽210的间隔S为 $3.5\mu\text{m}$ 的片202。

[0199] 在实施例39中,使用槽210的宽度W为 $3.5\mu\text{m}$ 、深度D为 $4.5\mu\text{m}$ 且槽210的间隔S为 $3.5\mu\text{m}$ 的片202。

[0200] 在表4中示出对前述的实施例31至39中的使将第1树脂膜204一轴延伸时的延伸率变化为150%、200%、300%、450%、700%的情况下的粒子密度、2个连结粒子率、粒子密度的偏差及短路发生率的测定结果进行总结而得到的结果。

[0201]

[表 4]

导电性粒子的排列状态		实施例 31	实施例 32	实施例 33	实施例 34	实施例 35	实施例 36	实施例 37	实施例 38	实施例 39
导电性粒子的排列状态		排列	排列	排列	排列	排列	排列	排列	排列	排列
槽的形状	导电性粒子的粒径(μm)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	W(μm)	3	3.5	4.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
	D(μm)	3	3.5	4.5	3.5	3.5	3.5	3	3.2	4.5
	S(μm)	3	3.5	4.5	3	3.2	4.5	3.5	3.5	3.5
粒子密度 (个/mm ²)	150	27700	25100	19100	27600	26200	21900	15800	23700	25600
	200	21700	18800	13900	20600	19400	16500	13100	18000	19000
	300	14400	12200	9700	13700	12800	10900	7700	10800	12500
	450	9300	8100	6200	9000	8600	7300	5800	7400	8300
	700	6100	5900	4000	5800	5700	5900	4100	5300	6000
2个连结粒子 率 Ave. (%)	150	6	4	3	7	5	3	5	6	4
	200	1	0	0	3	1	0	0	0	0
	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	450	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0
粒子密度的 偏差 σ	150	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6	1.7
	200	1.7	1.7	1.7	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
	300	1.7	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	450	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.8
短路发生率 (%)	700	2	1	1	2	2	1	6	2	1
	150	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	450	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[0202] 如表4所示,依据实施例31至39,能够确认,粒子密度及2个连结粒子率与延伸的程度(延伸率)成比例地变低。考虑到,这起因于,由于预先将导电性粒子203以既定图案排列

于片202,因而通过使转附有该导电性粒子203的第1树脂膜204一轴延伸,使得导电性粒子203可靠地分散。另外,在实施例31至39中,考虑到,在导电性粒子203向片202的槽210填充时,进行磁力所导致的填充,由此,多余的应力未施加于导电性粒子203,这也作为2个连结粒子的产生减少的理由。另一方面,依据实施例31至39,能够确认,不论延伸率如何,粒子密度的偏差(σ)都得到小至2以下的值。

[0203] 另外,依据实施例31至39,能够确认,关于短路发生率,虽然延伸率为150%的话,在任一实施例中,都多少会发生短路,但是延伸率为200%以上的话,在任一实施例中,短路发生率都为0%而不发生短路。考虑到,这起因于,延伸150%的话,不能确保充分的导电性粒子之间的距离,因而导电性粒子203的接触概率提高。由此得知,在使转附有导电性粒子203的第1树脂膜204一轴延伸时,优选至少比150%更大的延伸率,即比原来的长度的150%更长地延伸。

[0204] 而且,依据实施例31至39,得知,不论片202的槽210的模具的形状如何,粒子密度都与延伸率成比例地变低。从这些结果还得知,导电性粒子203的粒子间的空隙通过延伸而产生,依赖于一个方向。

[0205] 由此得知,在使转附有导电性粒子203的第1树脂膜204一轴延伸时,优选至少比150%更大的延伸率,即比原来的长度的150%更长地延伸。此外,在实施例31和实施例34的延伸200%的情况下,粒子密度与除此以外的情况相比较而较高,考虑到,其理由是,在槽210的间隔S与导电性粒子203相同的情况下,导电性粒子203的接触的可能性依然残存。

[0206] 另外,如果观察电极220的大小,即槽210的宽度W的影响,则得知,随着电极220的截面变大,粒子密度减少。另外,从实施例31观察到,即使延伸200%,也产生2个连结粒子。考虑到,这在电极220的截面与导电性粒子203相同的情况下影响到转印。由此得知,槽210的宽度W优选至少比导电性粒子203的直径更大。

[0207] 而且,如果观察电极220的宽度,即粒子列203a的列间距离S的影响,则从实施例32及实施例34至36得知,随着粒子列203a的列间距离S变大,粒子密度、2个连结粒子率都减少。由此得知,粒子列203a的列间距离S优选至少比导电性粒子203的直径更大。

[0208] 另外,如果观察电极220的厚度,即槽210的深度D的影响,则从实施例32及实施例37至39得知,随着电极220的厚度,即槽210的深度D变大,粒子密度增加。考虑到,其理由是,如果槽210变深,则第1树脂层205的树脂进入槽210的里部,因而转印率变得良好。另外,得知,如前所述,在槽210的深度D与导电性粒子203的直径同等程度的情况下,当在将导电性粒子203填充于槽210之后用刮板212除去时,使导电性粒子203的表面损伤的程度变大,因而槽210的深度D优选至少比导电性粒子203的直径更大。

[0209] [标号说明]

[0210] 1、101、201 各向异性导电膜,2、102、202 片,

[0211] 3、103、203 导电性粒子,3a,103a,203a 粒子列,

[0212] 4、104、204 第1树脂膜,5、105、205 第1树脂层,

[0213] 5a,5b 部位,5c,5d 断崖部,6 基底膜,7 第2树脂膜,

[0214] 8 第2树脂层,9 基底膜,10 槽,12、212 刮板,

[0215] 13 倾斜面,14、114、214 凸部,15、115、215 凹部,

[0216] 16 间隙,50 连接构造体,52 电子部件,54 基板,56 凸点,

- [0217] 58 电极,102a 间隙部,112 引导体,112a 接触面,
[0218] 112b 突起部,112b1 基端部,112b2 前端部,112b3 斜面部,
[0219] 112c 侧壁部,112d 间隙部,112d1 基端部,
[0220] 112d2 前端部,220 电极。

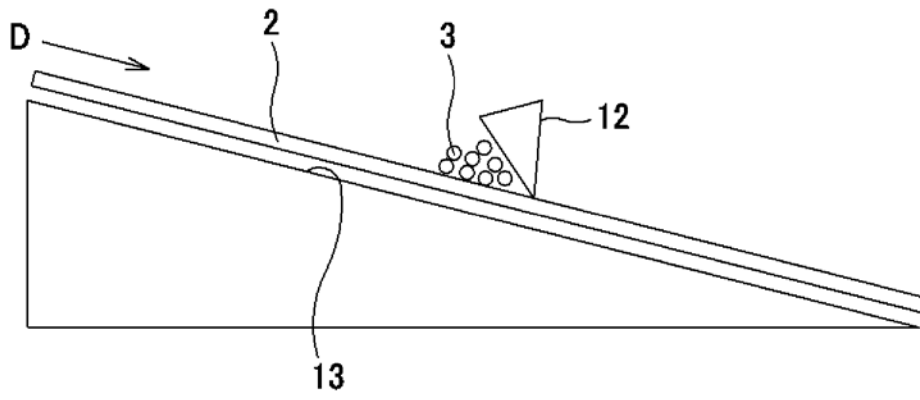
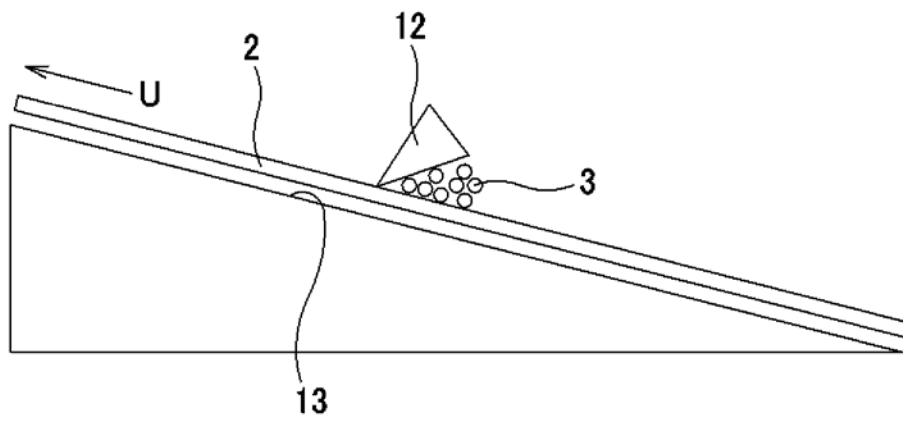
**A****B**

图 1

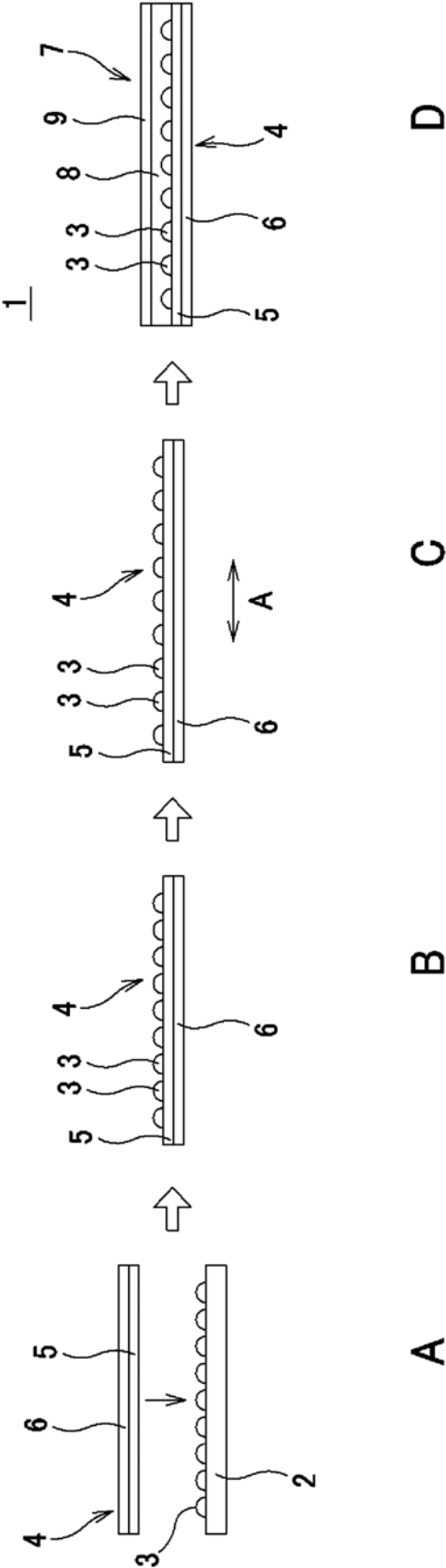


图 2

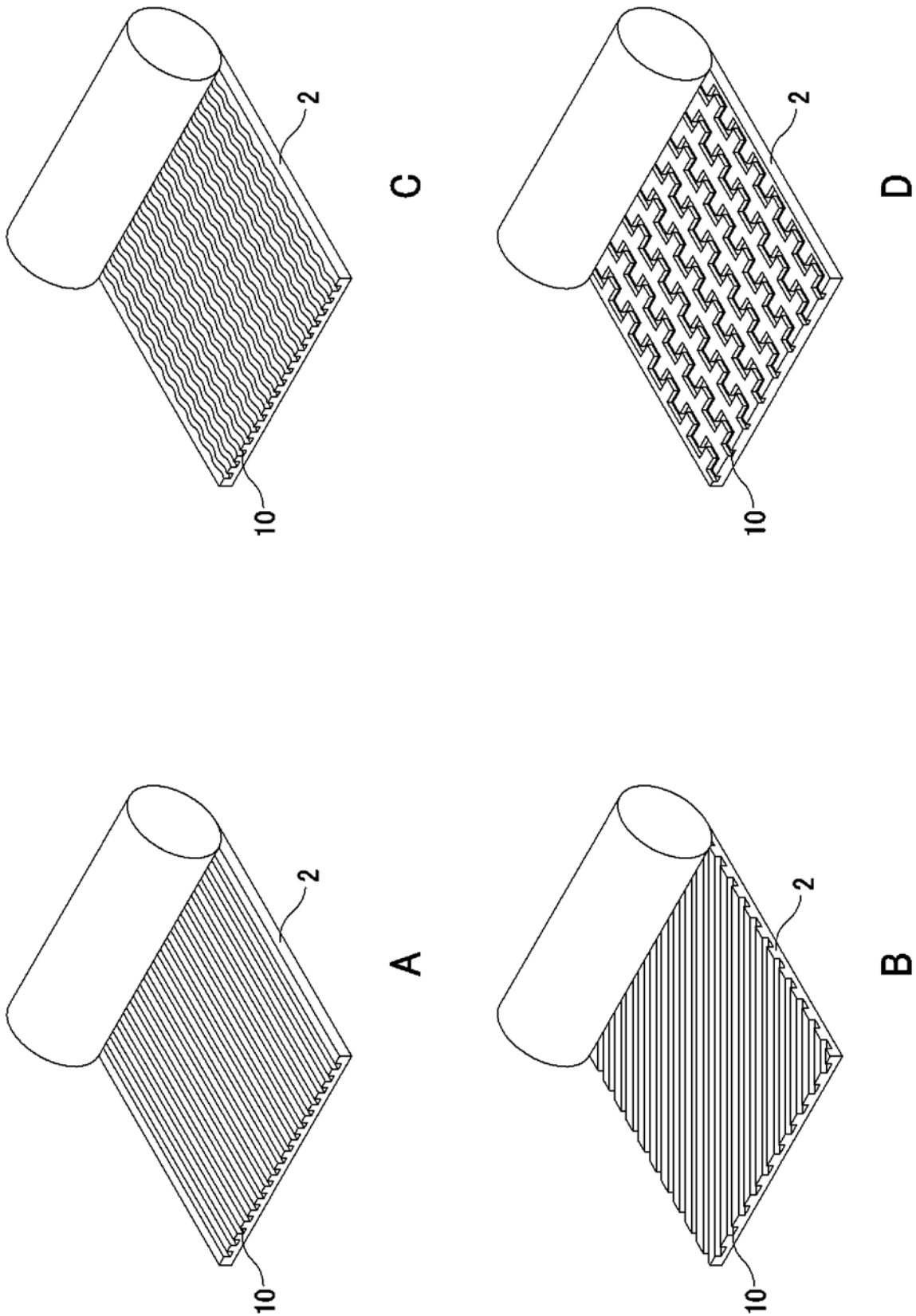


图 3

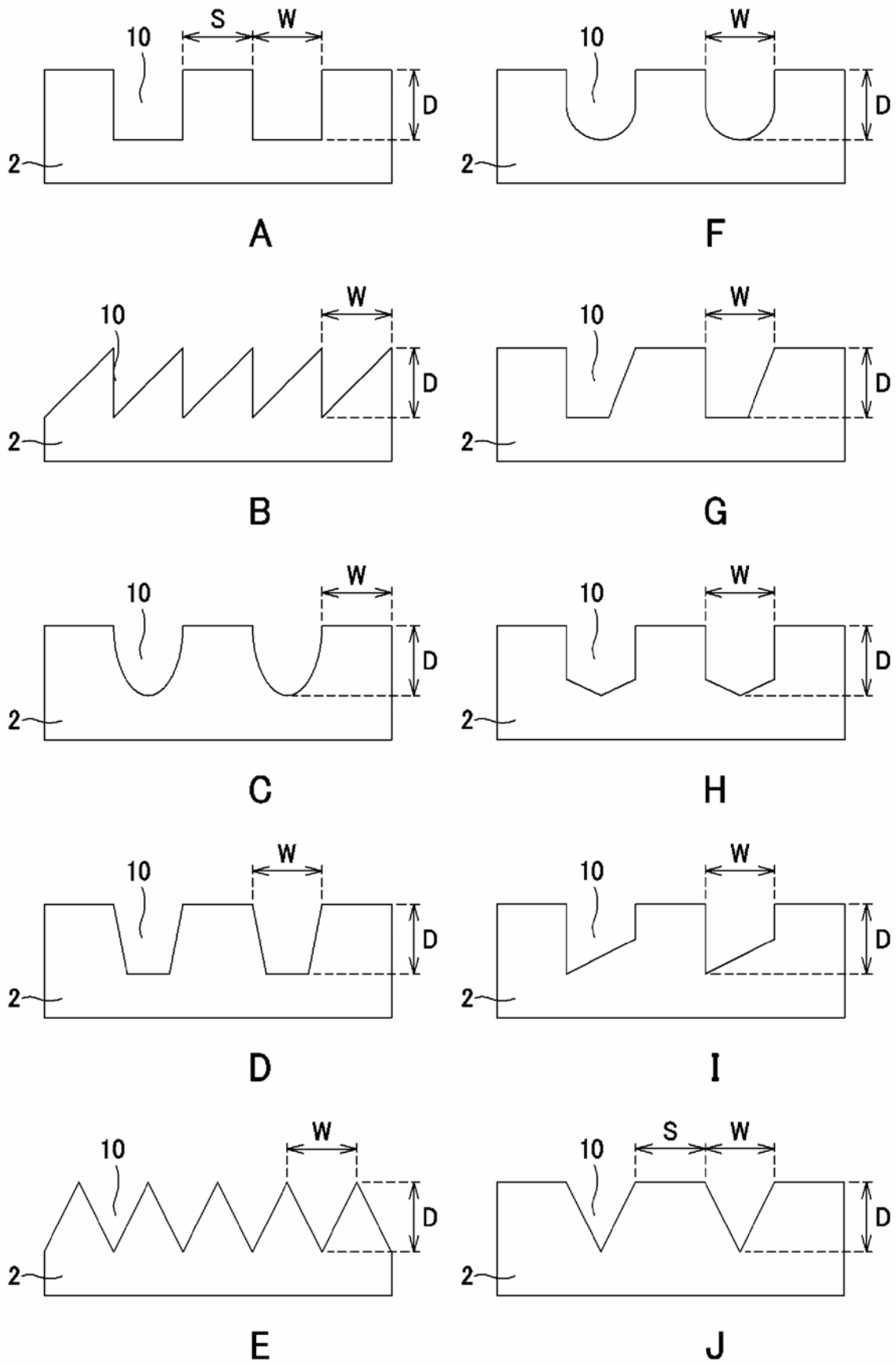


图 4

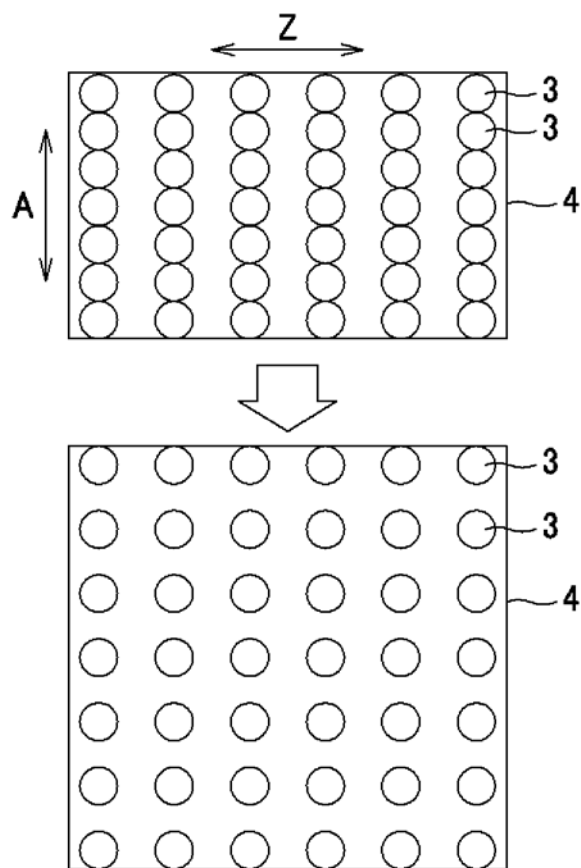


图 5

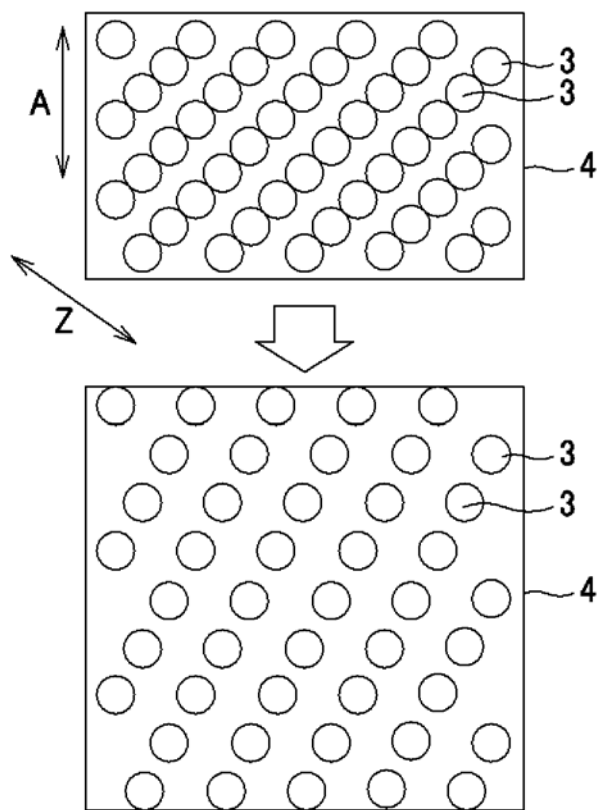


图 6

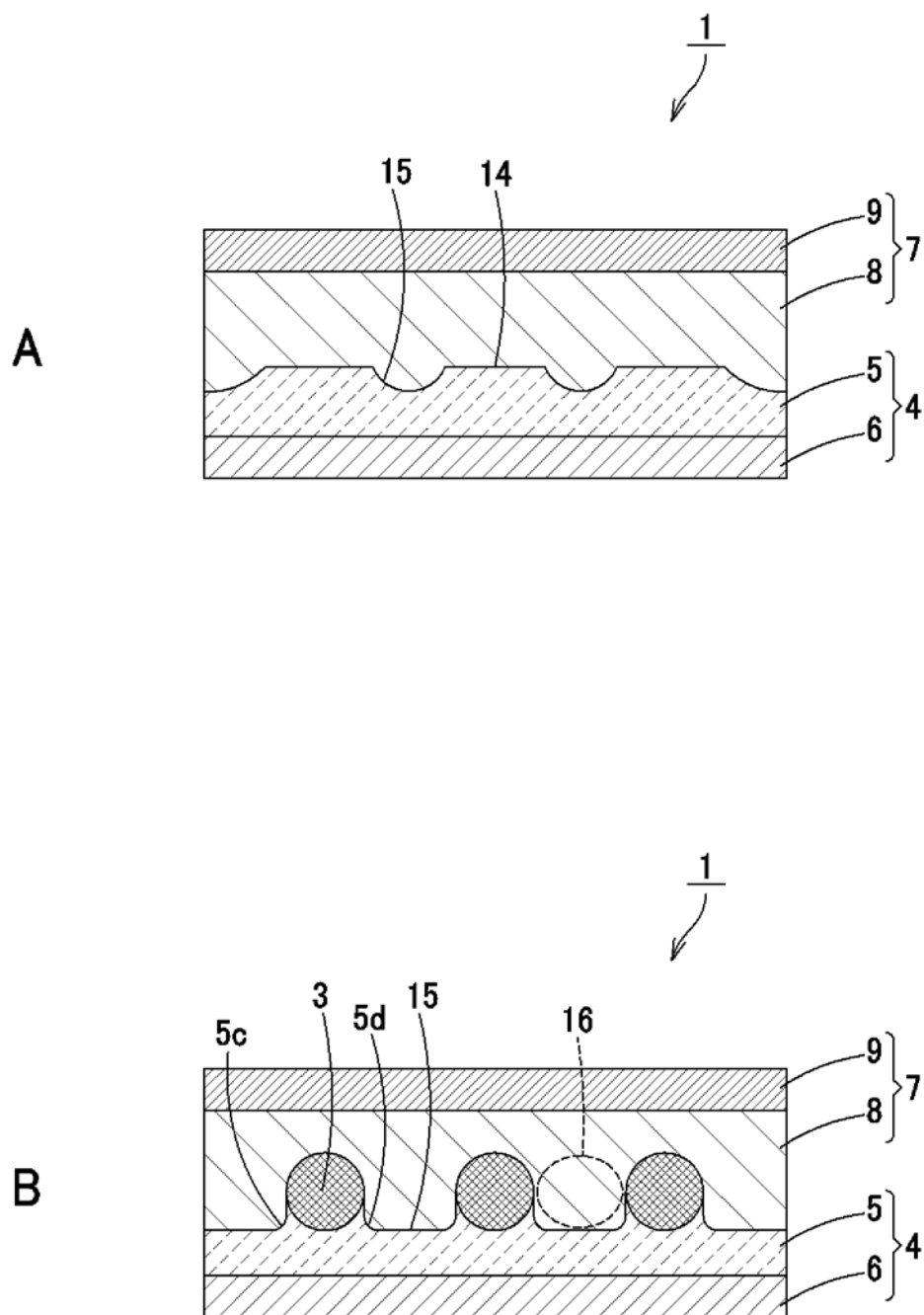


图 8

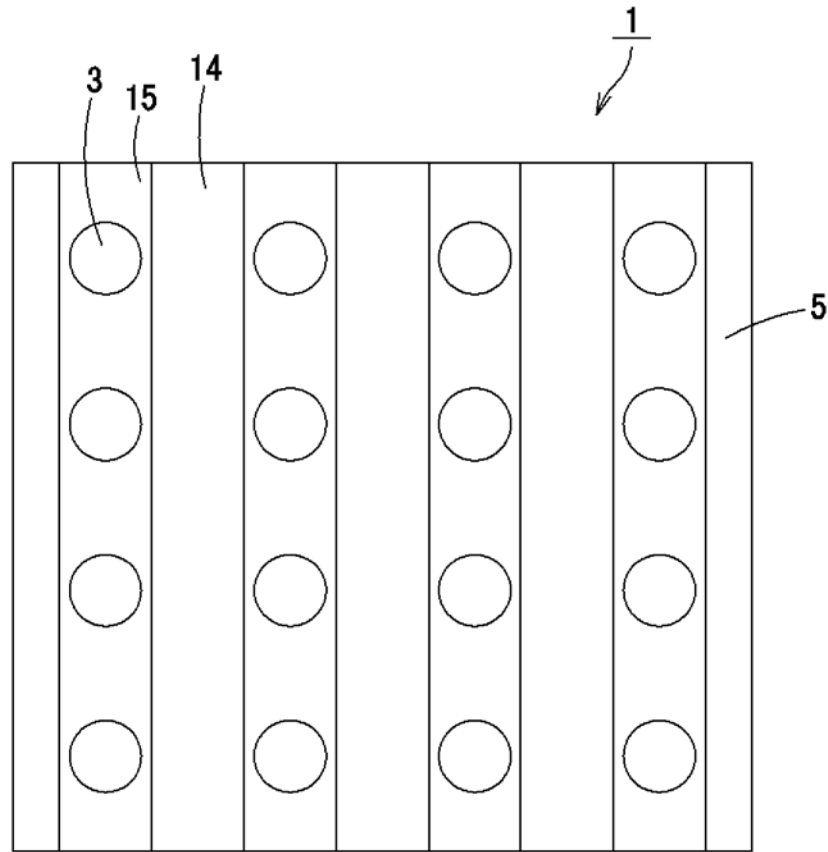


图 9

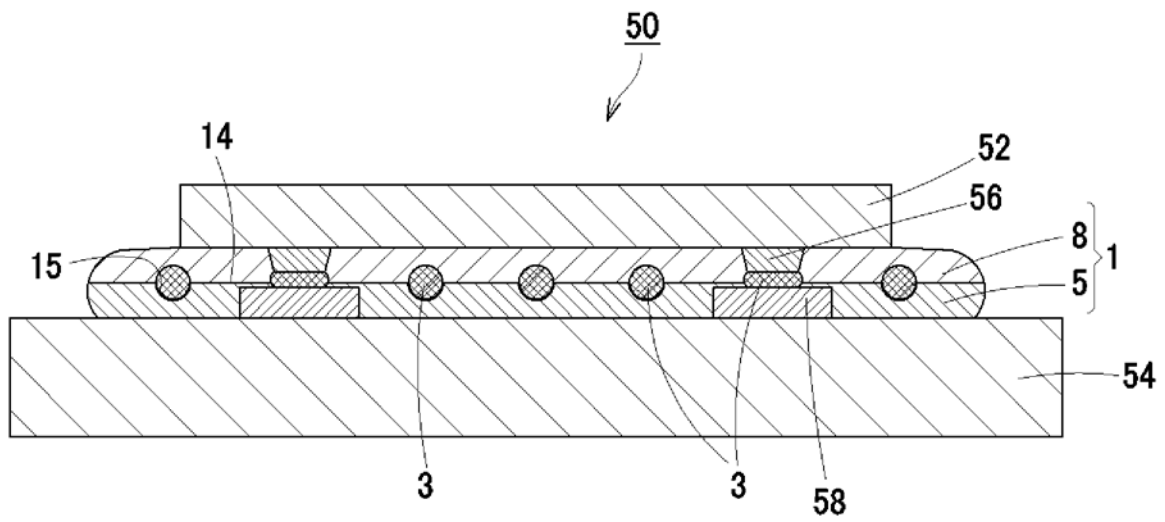


图 10

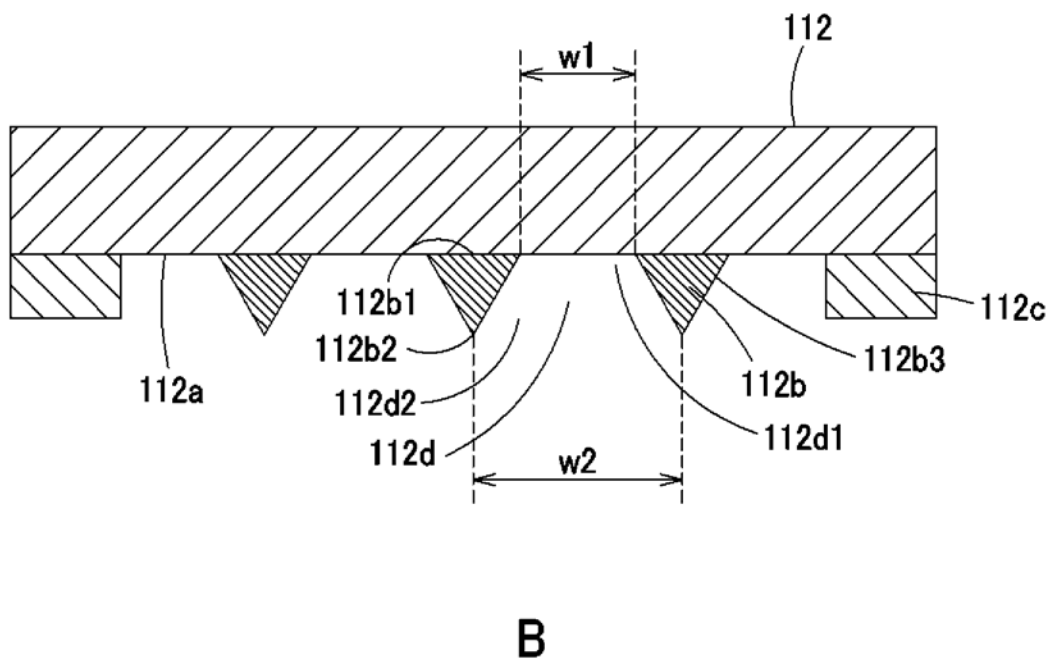
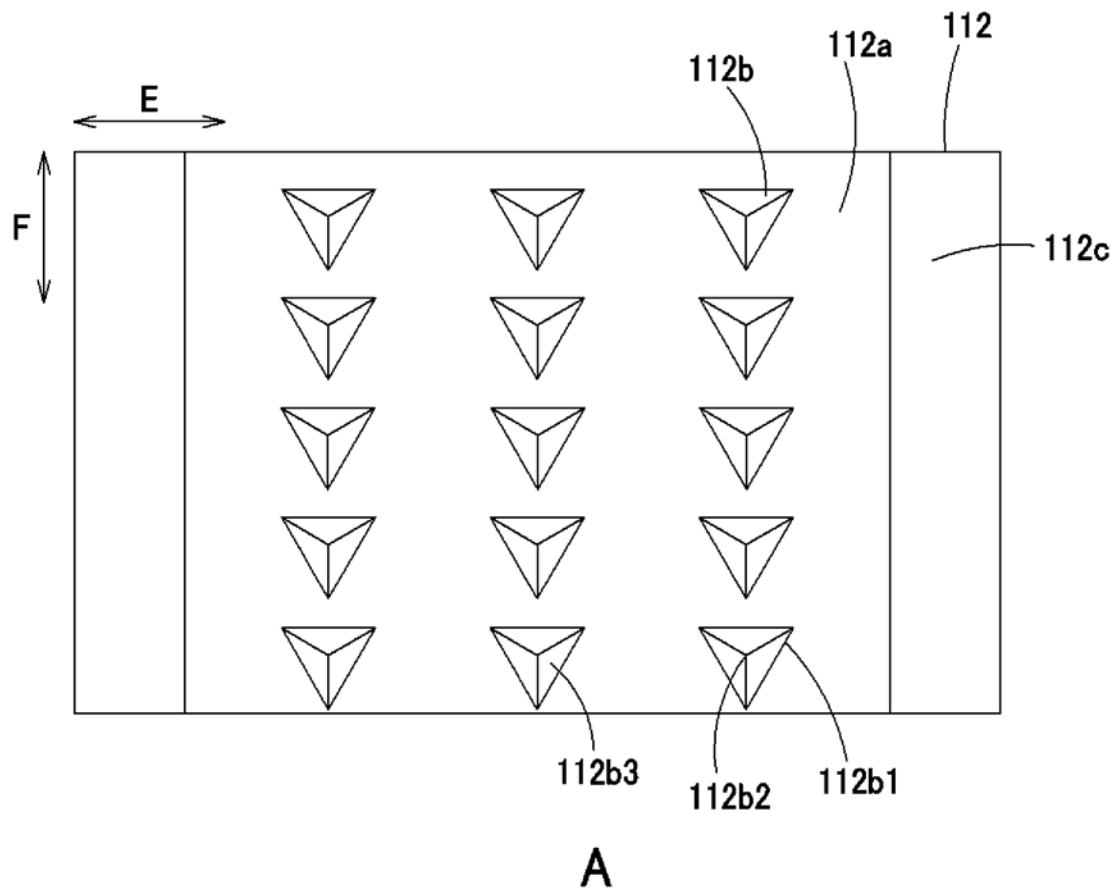


图 11

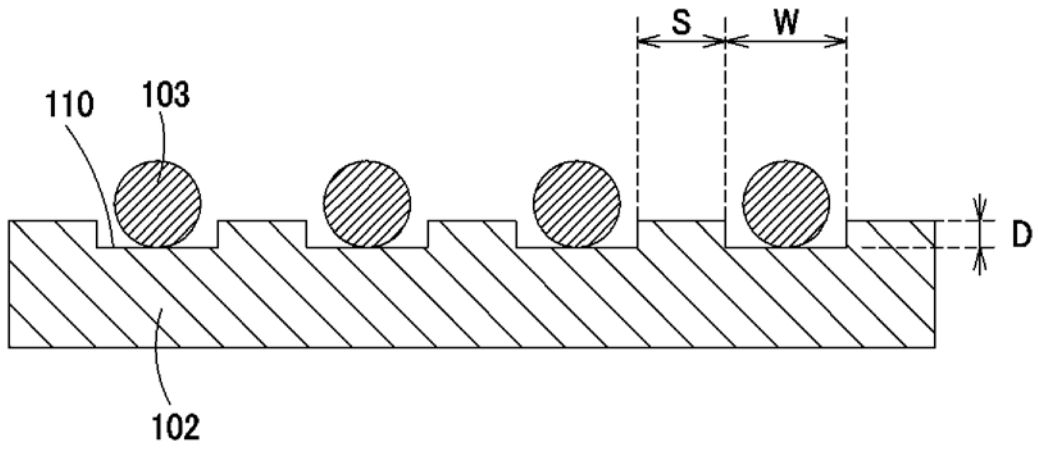


图 12

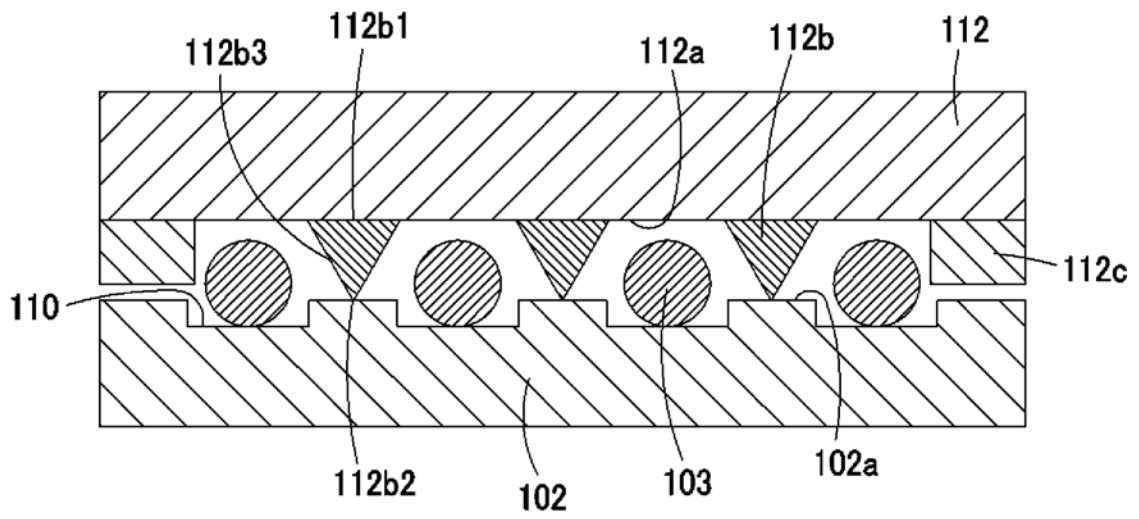


图 13

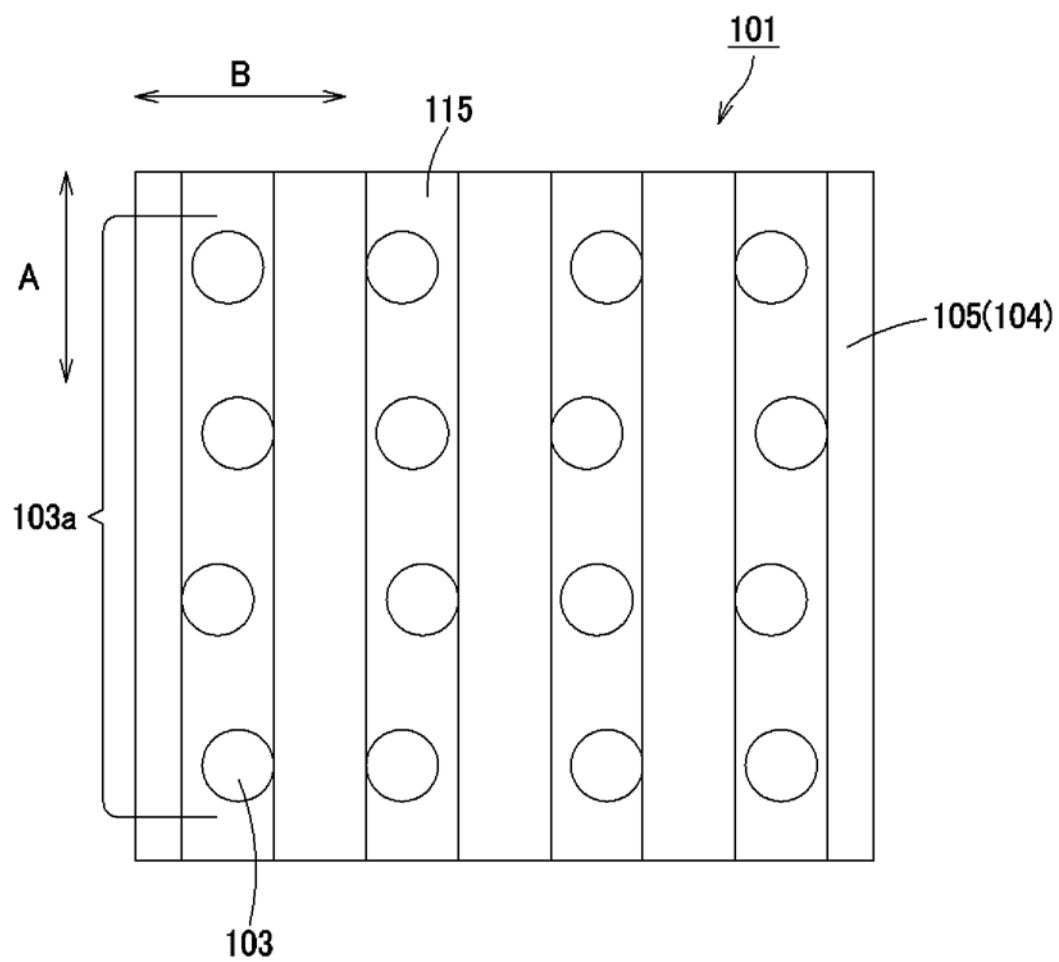
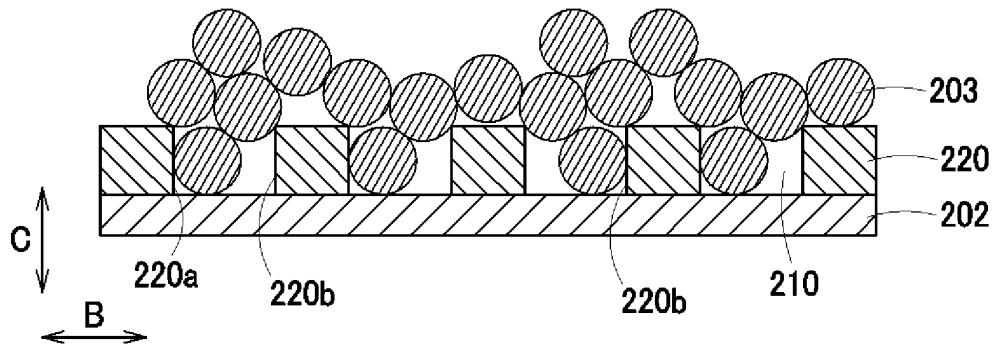
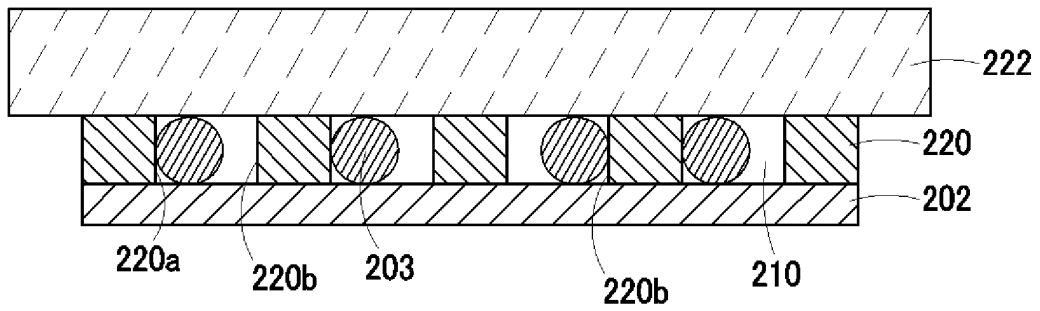


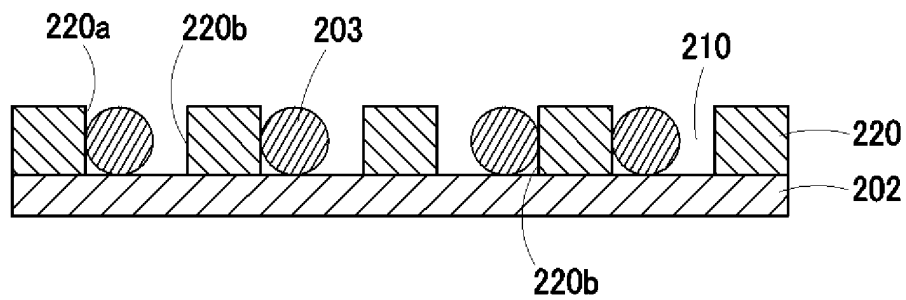
图 14



A



B



C

图 15

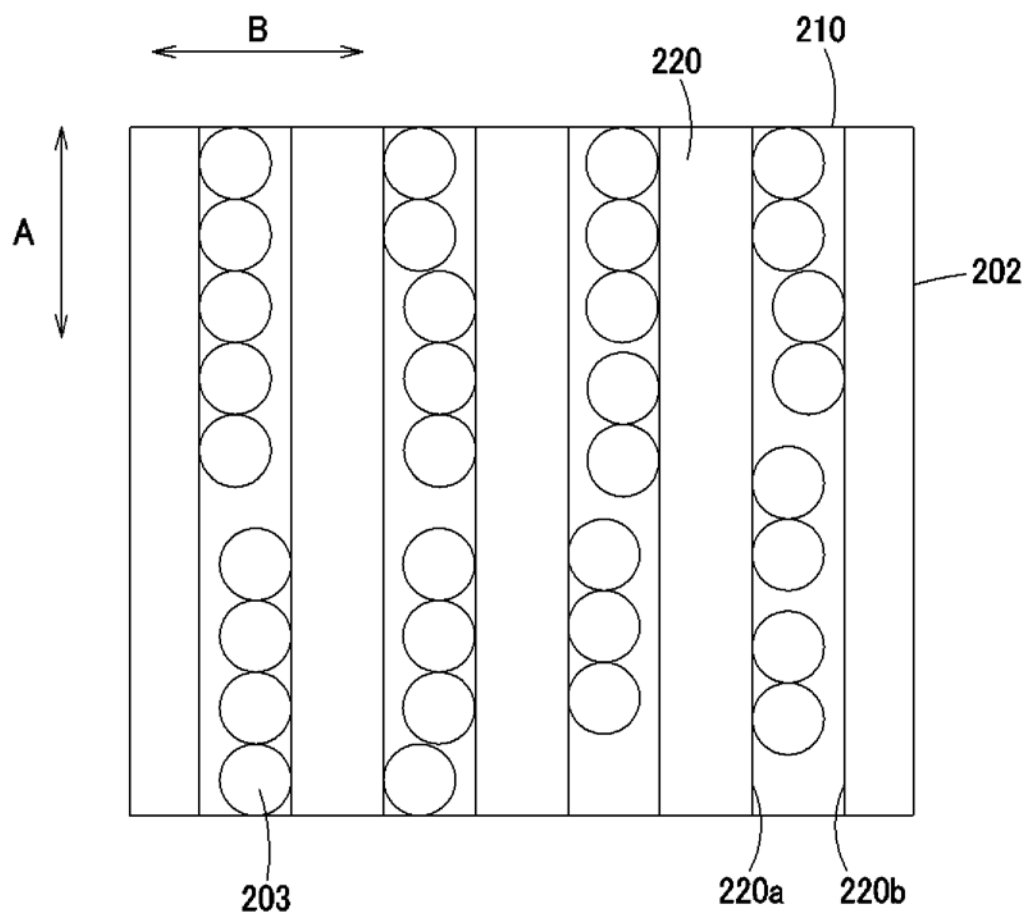


图 16

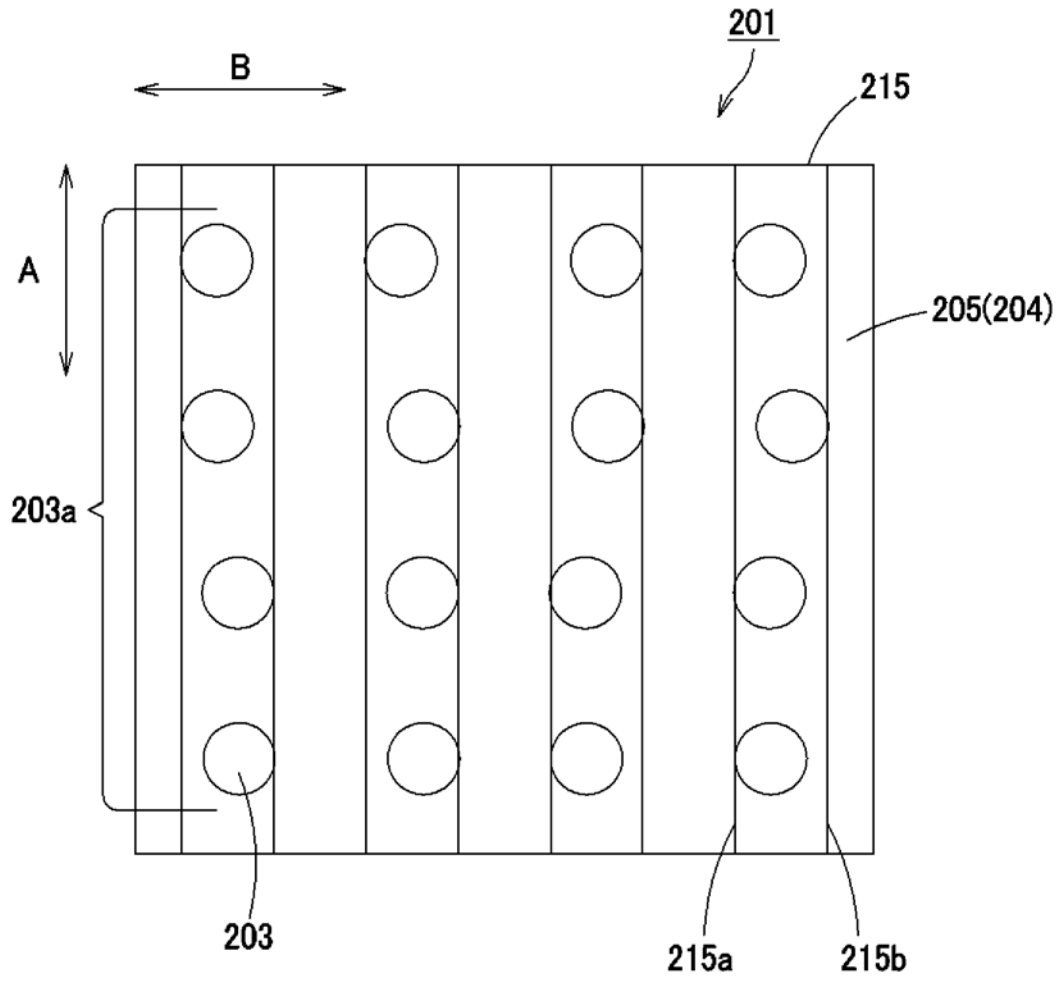


图 17