



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110265174 B

(45) 授权公告日 2022.06.28

(21) 申请号 201910329405.2

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2016.01.13

H04N 5/225 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01B 1/22 (2006.01)

申请公布号 CN 110265174 A

H01B 5/16 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.09.20

H01R 11/01 (2006.01)

(30) 优先权数据

H01R 4/04 (2006.01)

2015-004597 2015.01.13 JP

G03B 30/00 (2021.01)

(62) 分案原申请数据

(56) 对比文件

201680004711.3 2016.01.13

JP 2004035686 A, 2004.02.05

(73) 专利权人 迪睿合株式会社

JP 2004035686 A, 2004.02.05

地址 日本东京都

WO 2014030744 A1, 2014.02.27

(72) 发明人 佐藤大祐 阿久津恭志 小高良介
田中雄介

WO 2014030753 A1, 2014.02.27

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

JP 2014060025 A, 2014.04.03

专利代理人 张桂霞 申屠伟进

JP 2014159575 A, 2014.09.04

CN 103177795 A, 2013.06.26

CN 103834318 A, 2014.06.04

JP S62229714 A, 1987.10.08

审查员 韩伟

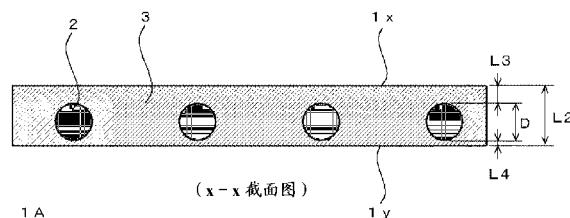
权利要求书5页 说明书14页 附图7页

(54) 发明名称

各向异性导电性膜

(57) 摘要

本发明的各向异性导电性膜，即便是在如陶瓷制模块基板那样在表面有起伏的基板形成的端子也能以稳定的导通特性进行连接。本发明的各向异性导电性膜包含绝缘粘接剂层和俯视观察下规则排列在该绝缘粘接剂层的导电粒子。导电粒子直径为 $10 \mu m$ 以上，该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且3.5倍以下。该膜的厚度方向的导电粒子的偏差幅度小于导电粒子直径的10%。



1. 一种各向异性导电性膜,包含绝缘粘接剂层和俯视观察下规则排列在该绝缘粘接剂层的导电粒子,其中,导电粒子直径为10μm以上,该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且1.7倍以下,该膜的厚度方向的导电粒子的位置的偏差幅度小于导电粒子直径的10%,

在各向异性导电性膜的长边方向提取10个面积1mm×1mm的区域,在测定各区域的俯视观察下的粒子的配置密度的情况下,最大值与最小值之差,小于各区域的粒子的配置密度的平均的20%,

所述偏差幅度,在所述各向异性导电性膜的第一表面和与该第一表面相对的第二表面的两个表面之中、导电粒子明显靠近一个表面而不均匀的情况下,作为该靠近一侧的表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定,在此以外的情况下,作为任意一个表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定。

2. 如权利要求1所述的各向异性导电性膜,其中,对俯视观察下规则排列有导电粒子的该绝缘粘接剂层,进一步层叠粘着层或粘接剂层。

3. 如权利要求1~2的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,导电粒子的粒子的配置密度为20~2000个/mm²。

4. 如权利要求1~2的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,导电粒子为金属粒子或金属包覆树脂粒子。

5. 如权利要求1~2的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,导电粒子在绝缘粘接剂层的厚度方向上不从该绝缘粘接剂层露出。

6. 如权利要求1~2的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,绝缘粘接剂层含有聚合性树脂。

7. 如权利要求1~2的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,各向异性导电性膜为单层。

8. 如权利要求1~2的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,各向异性导电性膜的一个表面与各导电粒子的距离为导电粒子直径的10%以上。

9. 如权利要求1~2的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,导电粒子与各向异性导电性膜的一个表面共面或接近一个表面而配置。

10. 如权利要求1~2的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,通过对准标记用粒子的配置,形成对于各向异性导电性连接的电子部件的对准标记。

11. 一种连接构造体,其中,第1电子部件与第2电子部件以权利要求1~10的任一项所述的各向异性导电性膜来各向异性导电性连接。

12. 如权利要求11所述的连接构造体,其中,第1电子部件为布线基板,第2电子部件为摄像模块。

13. 一种连接结构体的制造方法,其中,用权利要求1~10的任一项所述的各向异性导电性膜将第1电子部件与第2电子部件进行各向异性导电性连接。

14. 一种各向异性导电性膜,包含绝缘粘接剂层和俯视观察下规则排列在该绝缘粘接剂层的导电粒子,其中,导电粒子直径为10μm以上,该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且3.5倍以下,该膜的厚度方向的导电粒子的位置的偏差幅度小于导电粒子直径的10%,在各向异性导电性膜的长边方向提取10个面积1mm×1mm的区域,在测定各区域的俯视观察下的粒子的配置密度的情况下,最大值与最小值之差,小于各区域的粒子的配置密度的平均

的20%，导电粒子与各向异性导电性膜的一个表面共面或接近一个表面而配置，

所述偏差幅度，在所述各向异性导电性膜的第一表面和与该第一表面相对的第二表面的两个表面之中、导电粒子明显靠近一个表面而不均匀的情况下，作为该靠近一侧的表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定，在除此以外的情况下，作为任意一个表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定。

15. 一种各向异性导电性膜，包含绝缘粘接剂层和俯视观察下规则排列在该绝缘粘接剂层的导电粒子，其中，导电粒子直径为10μm以上，该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且3.5倍以下，该膜的厚度方向的导电粒子的位置的偏差幅度小于导电粒子直径的10%，在各向异性导电性膜的长边方向提取10个面积1mm×1mm的区域，在测定各区域的俯视观察下的粒子的配置密度的情况下的最大值与最小值之差，小于各区域的粒子的配置密度的平均的20%，绝缘粘接剂层为单层，

所述偏差幅度，在所述各向异性导电性膜的第一表面和与该第一表面相对的第二表面的两个表面之中、导电粒子明显靠近一个表面而不均匀的情况下，作为该靠近一侧的表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定，在除此以外的情况下，作为任意一个表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定。

16. 一种各向异性导电性膜，包含绝缘粘接剂层和俯视观察下规则排列在该绝缘粘接剂层的导电粒子，其中，导电粒子直径为10μm以上，该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且3.5倍以下，该膜的厚度方向的导电粒子的位置的偏差幅度小于导电粒子直径的10%，在各向异性导电性膜的长边方向提取10个面积1mm×1mm的区域，在测定各区域的俯视观察下的粒子的配置密度的情况下的最大值与最小值之差，小于各区域的粒子的配置密度的平均的20%，绝缘粘接剂层含有聚合性树脂，

所述偏差幅度，在所述各向异性导电性膜的第一表面和与该第一表面相对的第二表面的两个表面之中、导电粒子明显靠近一个表面而不均匀的情况下，作为该靠近一侧的表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定，在除此以外的情况下，作为任意一个表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定。

17. 如权利要求14～16的任一项所述的各向异性导电性膜，其中，该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且2.5倍以下。

18. 如权利要求14～16的任一项所述的各向异性导电性膜，其中，该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且1.7倍以下。

19. 如权利要求14～16的任一项所述的各向异性导电性膜，其中，对俯视观察下规则排列有导电粒子的该绝缘粘接剂层，进一步层叠粘着层或粘接剂层。

20. 如权利要求14～16的任一项所述的各向异性导电性膜，其中，各向异性导电性膜的一个表面与各导电粒子的距离为导电粒子直径的10%以上。

21. 如权利要求14～16的任一项所述的各向异性导电性膜，其中，导电粒子为金属粒子或金属包覆树脂粒子。

22. 如权利要求14～16的任一项所述的各向异性导电性膜，其中，导电粒子在绝缘粘接剂层的厚度方向上不从该绝缘粘接剂层露出。

23. 一种连接构造体，其中，第1电子部件与第2电子部件以权利要求14～22的任一项所述的各向异性导电性膜来各向异性导电性连接。

24. 如权利要求23所述的连接构造体,其中,第1电子部件为布线基板,第2电子部件为摄像模块。

25. 一种连接结构体的制造方法,其中,用权利要求14~22的任一项所述的各向异性导电性膜将第1电子部件与第2电子部件进行各向异性导电性连接。

26. 一种连接方法,其中,具有在第1电子部件与第2电子部件之间夹持权利要求14~22的任一项所述的各向异性导电性膜的工序。

27. 一种各向异性导电性膜,包含绝缘粘接剂层和俯视观察下规则排列在该绝缘粘接剂层的导电粒子,其中,导电粒子直径为10 μm 以上,该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且3.5倍以下,该膜的厚度方向的导电粒子的位置的偏差幅度小于导电粒子直径的10%,导电粒子的粒子的配置密度为20~2000个/ mm^2 ,

在各向异性导电性膜的长边方向提取10个面积1mm×1mm的区域,在测定各区域的俯视观察下的粒子的配置密度的情况下,最大值与最小值之差,小于各区域的粒子的配置密度的平均的20%,

所述偏差幅度,在所述各向异性导电性膜的第一表面和与该第一表面相对的第二表面的两个表面之中、导电粒子明显靠近一个表面而不均匀的情况下,作为该靠近一侧的表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定,在此以外的情况下,作为任意一个表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定。

28. 如权利要求27所述的各向异性导电性膜,其中,各向异性导电性膜为单层。

29. 如权利要求27或28所述的各向异性导电性膜,其中,导电粒子在绝缘粘接剂层的厚度方向上不从该绝缘粘接剂层露出。

30. 一种各向异性导电性膜,其是包含绝缘粘接剂层和俯视观察下规则排列在该绝缘粘接剂层的导电粒子的单层的各向异性导电性膜,其中,导电粒子直径为10 μm 以上,该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且3.5倍以下,该膜的厚度方向的导电粒子的位置的偏差幅度小于导电粒子直径的10%,各向异性导电性膜的一个表面与导电粒子的距离小于导电粒子直径的等倍,导电粒子在绝缘粘接剂层的厚度方向上不从该绝缘粘接剂层露出,

在各向异性导电性膜的长边方向提取10个面积1mm×1mm的区域,在测定各区域的俯视观察下的粒子的配置密度的情况下,最大值与最小值之差,小于各区域的粒子的配置密度的平均的20%,

所述偏差幅度,在所述各向异性导电性膜的第一表面和与该第一表面相对的第二表面的两个表面之中、导电粒子明显靠近一个表面而不均匀的情况下,作为该靠近一侧的表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定,在此以外的情况下,作为任意一个表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定。

31. 如权利要求27、28、30的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,绝缘粘接剂层含有聚合性树脂。

32. 一种各向异性导电性膜,其是包含聚合性绝缘粘接剂层和俯视观察下规则排列在该聚合性绝缘粘接剂层的导电粒子的单层的各向异性导电性膜,其中,导电粒子直径为10 μm 以上,该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且3.5倍以下,该膜的厚度方向的导电粒子的位置的偏差幅度小于导电粒子直径的10%,导电粒子在绝缘粘接剂层的厚度方向上不从该绝缘粘接剂层露出,

在各向异性导电性膜的长边方向提取10个面积 $1\text{mm} \times 1\text{mm}$ 的区域,在测定各区域的俯视观察下的粒子的配置密度的情况下,最大值与最小值之差,小于各区域的粒子的配置密度的平均的20%,

所述偏差幅度,在所述各向异性导电性膜的第一表面和与该第一表面相对的第二表面的两个表面之中、导电粒子明显靠近一个表面而不均匀的情况下,作为该靠近一侧的表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定,在除此以外的情况下,作为任意一个表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定。

33. 如权利要求27、28、30、32的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且2.5倍以下。

34. 如权利要求27、28、30、32的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且1.7倍以下。

35. 如权利要求27、28、30、32的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,各向异性导电性膜的一个表面与各导电粒子的距离为导电粒子直径的10%以上。

36. 如权利要求27、28、30、32的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,通过对准标记用粒子的配置,形成对于各向异性导电性连接的电子部件的对准标记。

37. 如权利要求30、32的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,导电粒子的粒子的配置密度为 $20\sim 2000\text{个}/\text{mm}^2$ 。

38. 如权利要求27、28、30、32的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,导电粒子为金属粒子或金属包覆树脂粒子。

39. 一种层叠型各向异性导电性膜,其中,对权利要求27~38的任一项所述的各向异性导电性膜,进一步层叠粘着层或粘接剂层。

40. 一种连接构造体,其中,第1电子部件与第2电子部件以权利要求27~39的任一项所述的各向异性导电性膜来各向异性导电性连接。

41. 如权利要求40所述的连接构造体,其中,第1电子部件为布线基板,第2电子部件为摄像模块。

42. 一种连接结构体的制造方法,其中,用权利要求27~39的任一项所述的各向异性导电性膜将第1电子部件与第2电子部件进行各向异性导电性连接。

43. 一种连接方法,其中,具有在第1电子部件与第2电子部件之间夹持权利要求27~39的任一项所述的各向异性导电性膜的工序。

44. 一种各向异性导电性膜,包含绝缘粘接剂层和俯视观察下规则排列在该绝缘粘接剂层的导电粒子,其中,导电粒子直径为 $10\mu\text{m}$ 以上,该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且3.5倍以下,该膜的厚度方向的导电粒子的位置的偏差幅度小于导电粒子直径的10%,在各向异性导电性膜的长边方向提取10个面积 $1\text{mm} \times 1\text{mm}$ 的区域,在测定各区域的俯视观察下的粒子的配置密度的情况下,最大值与最小值之差,小于各区域的粒子的配置密度的平均的20%,对俯视观察下规则排列有导电粒子的该绝缘粘接剂层进一步层叠有粘着层或粘接剂层,

所述偏差幅度,在所述各向异性导电性膜的第一表面和与该第一表面相对的第二表面的两个表面之中、导电粒子明显靠近一个表面而不均匀的情况下,作为该靠近一侧的表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定,在除此以外的情况下,作为任意一个表面与各导

电粒子的距离的偏差幅度而测定。

45. 一种各向异性导电性膜,包含绝缘粘接剂层和俯视观察下规则排列在该绝缘粘接剂层的导电粒子,其中,导电粒子直径为10μm以上,该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且3.5倍以下,该膜的厚度方向的导电粒子的位置的偏差幅度小于导电粒子直径的10%,在各向异性导电性膜的长边方向提取10个面积1mm×1mm的区域,在测定各区域的俯视观察下的粒子的配置密度的情况下的最大值与最小值之差,小于各区域的粒子的配置密度的平均的20%,导电粒子为金属粒子或金属包覆树脂粒子,

所述偏差幅度,在所述各向异性导电性膜的第一表面和与该第一表面相对的第二表面的两个表面之中、导电粒子明显靠近一个表面而不均匀的情况下,作为该靠近一侧的表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定,在除此以外的情况下,作为任意一个表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定。

46. 如权利要求44或45所述的各向异性导电性膜,其中,俯视观察下规则排列导电粒子的该绝缘粘接剂层为单层。

47. 如权利要求45所述的各向异性导电性膜,其中,对俯视观察下规则排列有导电粒子的该绝缘粘接剂层,进一步层叠有粘着层或粘接剂层。

48. 如权利要求44、45、47的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且2.5倍以下。

49. 如权利要求44、45、47的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且1.7倍以下。

50. 如权利要求44、45、47的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,各向异性导电性膜的一个表面与各导电粒子的距离为导电粒子直径的10%以上。

51. 如权利要求44、45、47的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,导电粒子与各向异性导电性膜的一个表面共面或接近一个表面而配置。

52. 如权利要求44、45、47的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,导电粒子的粒子的配置密度为20~2000个/mm²。

53. 如权利要求44、45、47的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,绝缘粘接剂层含有聚合性树脂。

54. 如权利要求44、45、47的任一项所述的各向异性导电性膜,其中,通过对准标记用粒子的配置,形成对于各向异性导电性连接的电子部件的对准标记。

55. 一种连接构造体,其中,第1电子部件与第2电子部件以权利要求44~54的任一项所述的各向异性导电性膜来各向异性导电性连接。

56. 如权利要求55所述的连接构造体,其中,第1电子部件为布线基板,第2电子部件为摄像模块。

57. 一种连接结构体的制造方法,其中,用权利要求44~54的任一项所述的各向异性导电性膜将第1电子部件与第2电子部件进行各向异性导电性连接。

58. 一种连接方法,其中,具有在第1电子部件与第2电子部件之间夹持权利要求44~54的任一项所述的各向异性导电性膜的工序。

各向异性导电性膜

[0001] 本申请的原案申请日为2016年1月13日、原案申请号为201680004711.3(国际申请号为PCT/JP2016/050858)、发明名称为“各向异性导电性膜”的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及各向异性导电性膜。

背景技术

[0003] 各向异性导电性膜在将IC芯片等的电子部件安装于基板时广泛使用。近年来,在便携电话、笔记本电脑等的小型电子设备中要求布线的高密度化,作为使各向异性导电性膜适应该高密度化的方法,提出了以格子状对各向异性导电性膜的绝缘粘接剂层均匀配置导电粒子,特别是,使用粒子直径5μm以下的导电粒子,使它的排列相对于各向异性导电性膜的长边方向以既定角度倾斜的方案(专利文献1)。

[0004] 另一方面,在CMOS等的图像传感器或透镜搭载到模块基板的摄像模块或小型摄像模块中,从电绝缘性及热绝缘性优异方面来看多使用陶瓷制模块基板(专利文献2)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特许4887700号公报

[0008] 专利文献2:日本特表2013-516656号公报。

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 然而,在陶瓷制模块基板的表面有起伏。另外,在经过利用印刷形成的端子图案的烧结等而得到陶瓷基板上的端子的情况下,端子其本身的高度有时会有偏差。在利用各向异性导电性膜来将这样的存在起伏的基板安装于布线基板的情况下,粒子捕获性在处于起伏的凸部的端子和处于凹部的端子有所不同,会出现导通特性有偏差这一问题。这是因为处于起伏的凸部的端子上的导电粒子在各向异性导电连接时因形成绝缘粘接剂层的树脂熔化并流动而流动,变得难以被端子捕获。该起伏还与陶瓷基板的制法有关,但作为一个例子,高度成为20~50μm,且波长成为数百μm以上。

[0011] 起伏的问题不限于陶瓷基板,例如在FR4基板(环氧玻璃基板)等的电极面的高度上也因基体材料而有偏差,作为一个例子,电极面的高度偏差的最大高低差为2~3μm。

[0012] 相对于此,为了改善导通特性,可考虑使各向异性导电连接的加热加压条件设为更加高温高压,但是在模块基板搭载有图像传感器或透镜,因此通常需要在温度190℃以下、压力2MPa以下的低温低压条件下进行各向异性导电性连接。

[0013] 因此,本发明课题是提供各向异性导电性膜,即便在如陶瓷制模块基板那样在表面具有起伏的基板形成的端子、或电极面自身有高度偏差的端子,也能以稳定的导通特性连接。

[0014] 用于解决课题的方案

[0015] 本发明人发现通过使规则排列在绝缘粘接剂层的导电粒子比COG (chip on glass) 等的微小间距的端子上使用的各向异性导电性膜的导电粒子直径大,进而规定各向异性导电性膜的厚度与导电粒子直径的关系,并且还规定其膜厚方向的导电粒子的位置,能够解决上述课题,想到了本发明。

[0016] 即,本发明提供各向异性导电性膜,包含绝缘粘接剂层、和在俯视观察下规则排列在该绝缘粘接剂层的导电粒子,其中,导电粒子直径为10μm以上,该膜的厚度为导电粒子直径的等倍以上且3.5倍以下,该膜的厚度方向的导电粒子的位置的偏差幅度小于导电粒子直径的10%。

[0017] 另外,本发明提供以上述各向异性导电性膜各向异性导电性连接了第1电子部件和第2电子部件的连接构造体。

[0018] 发明效果

[0019] 依据本发明的各向异性导电性膜,不仅是形成在表面平坦的基板的端子,即便是形成在如陶瓷制模块基板那样在表面有起伏的基板的端子、或在电极面自身有高度偏差的端子,也能以稳定的导通电阻进行各向异性导电性连接。因而,依据本发明的连接构造体,即便连接使用了陶瓷基板的摄像模块,各连接端子也发挥良好的导通特性。

附图说明

[0020] [图1A]图1A是实施例的各向异性导电性膜1A的俯视图。

[0021] [图1B]图1B是实施例的各向异性导电性膜1A的截面图。

[0022] [图2]图2是实施例的各向异性导电性膜1B的俯视图。

[0023] [图3]图3是实施例的各向异性导电性膜1C的截面图。

[0024] [图4]图4是实施例的各向异性导电性膜1D的截面图。

[0025] [图5]图5是实施例的各向异性导电性膜1E的截面图。

[0026] [图6A]图6A是摄像模块的截面图。

[0027] [图6B]图6B是摄像模块的端子形成面的俯视图。

[0028] [图7]图7是实施例的各向异性导电性膜1F的俯视图。

[0029] [图8]图8是陶瓷基板的起伏的测定方法的说明图。

[0030] [图9]图9是陶瓷基板的表面凹凸的分布。

[0031] [图10A]图10A是评价用连接构造体的俯视图。

[0032] [图10B]图10B是评价用连接构造体的截面图。

具体实施方式

[0033] 以下,一边参照附图,一边详细说明本发明。此外,各图中,同一标号表示同一或同等的结构要素。

[0034] 图1A是本发明的一实施例的各向异性导电性膜1A的俯视图,图1B是其截面图。该各向异性导电性膜1A大体上使既定粒子直径的导电粒子2以格子状规则排列在绝缘粘接剂层3,并以既定膜厚形成。

[0035] <导电粒子直径>

[0036] 本发明中,从不仅在连接的基板的表面平坦的情况下,而且在如陶瓷制模块基板那样表面有起伏的情况下也能取得稳定的导通方面来看,导电粒子2的粒子直径(即,导电粒子直径D)为10μm以上,优选为15μm以上,更优选为20μm以上。另外,从得到容易性方面来看,导电粒子2优选为50μm以下,更优选为30μm以下。

[0037] 此外,本发明中导电粒子直径D意味着导电粒子2的平均粒子直径。

[0038] <粒子配置>

[0039] 本发明中,导电粒子2在俯视观察下规则排列在绝缘粘接剂层3,在本实施例的各向异性导电性膜1A中俯视观察下以正方格子排列。此外,本发明中导电粒子2的规则排列为在导电粒子的平面配置上不会出现疏密的偏差的方式规则地排列即可。例如,使得沿膜的长边方向提取10处面积1mm×1mm的区域并测定各区域中的导电粒子的粒子密度的情况下粒子密度的最大值与最小值之差,相对于各区域的粒子密度的平均不到20%。为此使导电粒子以斜方格子、长方格子、6方格子等格子排列也可。通过这样规则地排列,即便形成有端子的连接面有起伏也使导电粒子容易被端子捕获,能够显著减少导通不良或短路的发生。另外,在通过对准标记来将电子部件对位并连接的情况下,即便因基板面的起伏而对准标记偏移,导电粒子也在端子被捕获,能够可靠地取得导通。

[0040] 相对于此,在导电粒子2随机分散的情况下,若各向异性导电性连接时导电粒子的粒子密度低的部分配置在模块基板的处于起伏的凸部的端子上,则该端子上的导电粒子流动而会进一步降低该部分的粒子密度,减少端子中的导电粒子的捕获数,容易引起导通不良。

[0041] 在导电粒子2以格子排列的情况下,从稳定端子中的粒子捕获性的方面来看,优选使格子轴相对于各向异性导电性膜的长边方向倾斜。例如,如图2所示在以长方格子排列导电粒子的各向异性导电性膜1B中,优选使格子轴与膜长边方向所成的角度θ为10~40°。另外,从提高端子中的粒子捕获性的方面来看,优选以使处于邻接的格子轴的导电粒子2a、2b在膜长边方向重叠的方式配置导电粒子2。

[0042] 关于导电粒子2的规则排列,若邻接的导电粒子的中心间距离过短则会容易发生短路,若过长则被端子捕获的导电粒子数不足而不能进行充分的导通连接,因此从防止短路和导通连接的稳定性的方面来看,优选使最靠近地邻接的导电粒子彼此的中心间距离(在本实施例中正方格子的排列间距L1)为导电粒子直径D的1.2~100倍,更优选为1.5~80倍。

[0043] 另一方面,各向异性导电性膜1A的厚度L2为导电粒子直径D的等倍以上且3.5倍以下,优选为3.0倍以下,更优选为2.5倍以下,进一步更优选为导电粒子直径D的1.1倍以上且2.3倍以下。若各向异性导电性膜1A的厚度L2过厚,则有可能形成绝缘粘接剂层3的树脂从各向异性导电性连接的部分挤出,或者降低端子的导通稳定性,另外,当将各向异性导电性膜形成为长带状,并缠在卷盘(ree1)而保管时,出现绝缘粘接剂层从缠紧的各向异性导电性膜挤出这一问题。相反地,若各向异性导电性膜1A的厚度L2过薄,则不能充分地粘接各向异性导电性连接的端子的形成面彼此,特别是,在端子的形成面有起伏的情况下会难以可靠地粘接起伏凹部。相对于此,若使各向异性导电性膜1A的厚度L2为导电粒子直径D的等倍以上且3.5倍以下,优选为3.0倍以下,更优选为接近2.5倍以下,则不会出现树脂的挤出、导通稳定性的下降、端子的形成面的粘接不良等的问题。进而,通过使各向异性导电性膜1A的

厚度L2接近导电粒子直径D,各向异性导电性连接时的树脂流动会相对减少,因此利用本发明的各向异性导电性膜不仅在连接有起伏的基板的情况下,而且在连接无起伏的基板(例如玻璃基板等)的情况下,也提高端子中的导电粒子的捕获性。

[0044] 关于各向异性导电性膜1A的厚度方向的导电粒子2的配置,该膜厚方向的导电粒子的位置的偏差幅度小于导电粒子直径D的10%。关于该偏差幅度,在各向异性导电性膜1A的表面和背面的两个面之中、导电粒子2明显靠近一个表面而不均匀的情况下,作为该靠近一侧的表面1y与各导电粒子2的距离L4的偏差幅度而测定,在此以外的情况下,作为任意一个表面与各导电粒子的距离的偏差幅度而测定。更具体而言,在膜的长边方向连续地提取100个导电粒子2,作为对各导电粒子2测定距离L4时的最大值与最小值之差 $\Delta L4$ 而得到。另外,偏差幅度 $\Delta L4$ 相对于导电粒子直径的比例,就是偏差幅度 $\Delta L4$ 与平均的导电粒子直径D的比例。此外,当该偏差幅度 $\Delta L4$ 小于导电粒子直径D的10%时,偏差幅度 $\Delta L4$ 通常为 $5\mu m$ 以下,优选为 $3\mu m$ 以下,更优选为 $2\mu m$ 以下。

[0045] 通过这样使导电粒子2的膜厚方向的位置整齐,在利用各向异性导电性膜1A来各向异性导电性连接的情况下,使得施加到各端子的按压力均匀,能够减少端子中的导电粒子2的捕获性的不匀。在各向异性导电性连接时施加到各端子的按压力均匀的情况,能够通过因各向异性导电性连接而在各端子上被导电粒子2形成的压痕整齐的情况来确认。

[0046] 另外,在各向异性导电性膜1A的表面和背面的两个面之中,导电粒子2远离的一侧的表面1x与各导电粒子2的距离L3,优选为导电粒子直径D的10%以上。

[0047] 在各向异性导电性连接时,优选使各向异性导电性膜1A的表面和背面的两个面之中导电粒子靠近一侧的表面1y,朝向各向异性导电性连接的两个电子部件之中最先粘着各向异性导电性膜的电子部件而进行各向异性导电性连接。例如,在各向异性导电性连接在连接面没有起伏的柔性印刷基板和有起伏的陶瓷基板的情况下,使上述各向异性导电性膜的表面1y朝向有起伏的陶瓷基板。由此提高压入的稳定性,另外能够由绝缘粘接剂层3吸收基板的挠曲,因此能够在整个膜上显著改善导通特性。此外,在使导电粒子2远离的一侧的表面1x朝向有起伏的基板而进行连接的情况下,也能改善有起伏的基板的端子上的导通特性的偏差。另外,本发明中,设为前述的距离L4的偏差幅度小于导电粒子直径D的10%,但是距离L3的偏差幅度也可以不用小于导电粒子直径的10%。

[0048] 为了使各向异性导电性膜的一个表面1x与各导电粒子2的距离L3成为导电粒子直径D的10%以上,如图3所示,也可以使导电粒子2抵接到各向异性导电性膜1C的另一个表面1y,或者配置在另一个表面1y的附近。在该情况下也与上述同样,优选在各向异性导电性连接时使表面1y朝向最先粘着各向异性导电性膜的电子部件而进行各向异性导电性连接。

[0049] 另外,优选与各向异性导电性膜1A的厚度无关地,如图1B所示,使各导电粒子2靠近各向异性导电性膜1A的单方表面1y。更具体而言,优选使各向异性导电性膜1A的表面1y与导电粒子2的距离L4小于导电粒子直径D的等倍,更优选为粒子直径的30%以内。也可以使导电粒子2与各向异性导电性膜1A的表面1y共面地配置。特别是在膜的厚度大于粒子直径的2.5倍的情况下,压入时的树脂流动会相对变大,因此从捕获性的观点来看导电粒子优选设置在端子附近。

[0050] <导电粒子的粒子密度>

[0051] 从导通可靠性方面来看,导电粒子2的粒子密度优选为 $20\sim 2000\text{个}/\text{mm}^2$,更优选为

40~1500个/mm²,进一步更优选为150~850个/mm²。

[0052] <导电粒子的构成材料>

[0053] 导电粒子2自身的构成能够从公知的各向异性导电性膜所利用的材料中适当选择而使用。例如,能举出镍、钴、银、铜、金、钯等的金属粒子;金属包覆芯树脂粒子的金属包覆树脂粒子等。也能够一并使用2种以上。在此,金属包覆树脂粒子的金属包覆能够利用非电解镀法、溅射法等的公知的金属膜形成方法来形成。芯树脂粒子既可以仅由树脂形成,也可以为了提高导通可靠性而分散导电微粒。

[0054] <绝缘粘接剂层>

[0055] 作为绝缘粘接剂层3,能够适当采用公知的在各向异性导电性膜中使用的绝缘性树脂层。例如,能够使用包含丙烯酸酯化合物和光自由基聚合引发剂的光自由基聚合型树脂层;包含丙烯酸酯化合物和热自由基聚合引发剂的热自由基聚合型树脂层;包含环氧化合物和热阳离子聚合引发剂的热阳离子聚合型树脂层;包含环氧化合物和热阴离子聚合引发剂的热阴离子聚合型树脂层等。另外,这些树脂层能够根据需要分别聚合。另外,绝缘粘接剂层3既可以由单一树脂层形成,也可以由多个树脂层形成。

[0056] 绝缘粘接剂层3中,也可以根据需要加入二氧化硅微粒、氧化铝、氢氧化铝等的绝缘性填充物。绝缘性填充物的配合同量,优选相对于形成绝缘粘接剂层的树脂100质量份为3~40质量份。由此,在各向异性导电性连接时即便绝缘粘接剂层3熔化,也能抑制导电粒子2因熔化的树脂而无用地移动。

[0057] 优选绝缘粘接剂层3的粘着性较高。这是为了提高与有起伏的基板的粘贴性。特别是,在不能做到使导电粒子2与一个膜表面1x的距离L3为导电粒子直径D的10%以上的情况下,强烈要求提高绝缘粘接剂层3的粘着性。

[0058] 另外,从能够精密配置导电粒子,且能够防止因各向异性导电性连接时的压入而树脂流动给导电粒子的捕获性带来阻碍的情况的方面来看,绝缘粘接剂层3的最低熔化粘度(在各向异性导电性膜由多层的树脂层形成的情况下其整体的最低熔化粘度),优选为100~30000Pa·s,更优选为500~20000Pa·s,特别优选为1000~10000Pa·s。利用旋转式流变仪(TA Instruments公司),利用升温速度10°C/分钟、测定压力5g恒定、使用测定板直径8mm这一条件进行测定。

[0059] <各向异性导电性膜的制造方法>

[0060] 作为以使导电粒子2在俯视观察下规则排列、且膜厚方向的偏差幅度小于导电粒子直径D的10%的方式制造各向异性导电性膜1A的方法,以机械加工或激光加工、光刻等的方法在平坦的金属板制作具有与导电粒子2的配置对应的凸部的模具,向该模具填充固化性树脂,使之固化而制作凹凸反转的树脂模,将该树脂模作为导电粒子用微空腔,向其凹部放入导电粒子,在其上填充绝缘粘接剂层形成用组合物,并使之固化,从模中取出即可。在从模取出的树脂层上,根据需要,也可以进一步层叠形成绝缘粘接剂层的树脂层。通过这样个别进行对模的导电粒子的填充工序、和对模的绝缘粘接剂层的填充、剥离工序,能够使导电粒子留在模的底部,因此能够抑制导电粒子的膜厚方向的偏差幅度。

[0061] 另外,作为以使导电粒子2抵接到各向异性导电性膜1A的表面1y附近或表面1y的方式,使导电粒子2的膜厚方向的位置整齐的方法,优选向上述模填充导电粒子,在其上填充绝缘粘接剂层形成用组合物,并使之固化,将它从模中取出后,向绝缘粘接剂层压入导电

粒子,从而以单层形成绝缘粘接剂层。

[0062] <变形方式>

[0063] 本发明的各向异性导电性膜能够采取各种方式。

[0064] 例如,在由多个树脂层形成绝缘粘接剂层3时,如图4所示的各向异性导电性膜1D那样,由粘接层4和UV固化层5形成绝缘粘接剂层3,以使各导电粒子2抵接到UV固化层5的表面的方式配置。而且,在UV固化层5上设置粘着层6。

[0065] 在此,粘接层4及粘着层6能够由利用上述热或光来聚合的树脂层形成。

[0066] UV固化层5通过使UV固化的树脂UV固化,能够在更低温下进行导电粒子2的各向异性导电连接。由此,也能对应要求连接条件低温化的基板(例如塑料基板等)。

[0067] 粘着层6为具有粘着性的树脂层。由于粘着层6的存在,即便在端子的形成面有起伏,也能抑制各向异性导电性连接时各向异性导电性膜的位置偏移。预先,以使各向异性导电性膜的导电粒子的配置区域对应于电子部件或基板的端子的形成位置的方式,在将各向异性导电性膜进行对位后进行各向异性导电性连接的情况下,该效果特别显著。粘着层6能够将绝缘粘接剂层压在被保持在粘接层4及UV固化层5的导电粒子2上等而形成。

[0068] 绝缘粘接剂层3的最低熔化粘度,如图1B或图3所示,与绝缘粘接剂层3作为各向异性导电性膜的树脂层而以单层存在的情况同样。在各向异性导电性膜设置粘接层4和UV固化层5和粘着层6的情况下,最低熔化粘度优选存在粘接层4<UV固化层5≤粘着层6的关系。从抑制粒子的流动的方面来看,粘接层4的熔化粘度在80℃下优选为3000Pa·s以下,更优选为1000Pa·s以下,UV固化层5的熔化粘度在80℃下优选为1000~20000Pa·s,更优选为3000~15000Pa·s。另外,粘着层6的熔化粘度在80℃下优选为1000~20000Pa·s,更优选为3000~15000Pa·s。此外,这些粘度是例如使用旋转式流变仪(TA Instruments公司),利用升温速度10℃/分钟、测定压力5g恒定、使用测定板直径8mm这一条件测定的数值。

[0069] 另外,如图5所示的各向异性导电性膜1E那样,也可以在固定导电粒子2的绝缘粘接剂层3的表面和背面这两面设置粘接剂层4。由此,在各向异性导电性连接的电子部件的凸点厚度较厚的情况下,也能向凸点间填充树脂,因此能够良好地进行各向异性导电性连接。

[0070] 另外,根据需要,在本发明的各向异性导电性膜,形成针对各向异性导电性连接的电子部件的对准标记。

[0071] 例如,如图6A及图6B所示的摄像模块10那样,在陶瓷基板11搭载有透镜12和光学滤波器13和CMOS等的芯片14,在陶瓷基板11的矩形的端子形成面,沿其3个边排列有端子15,并在两个角部附近形成有对准标记16,在该端子形成面各向异性导电性连接柔性印刷基板的情况下,如图7所示的各向异性导电性膜1F那样,以与端子15的排列区域对应的方式形成导电粒子以格子状配置的导电粒子的配置区域2A,并能在陶瓷基板11的与对准标记16对应的位置形成对准标记7。该对准标记7能够通过对准标记用粒子的配置来形成。

[0072] 在此对准标记用粒子能够使用与导通连接用的导电粒子2同样的导电粒子,但是对准标记用粒子的粒子直径也可以小于导电粒子2的粒子直径,例如,为导电粒子直径的1/5~1/3。

[0073] 作为使用粒子直径比导通连接用的导电粒子2小的对准标记用粒子来在各向异性导电性膜形成对准标记7的方法,制作为了在制造各向异性导电性膜时使导电粒子规则排

列而使用的、具有比具有凹部的模(导电粒子用微空腔)小型的凹部的模(对准标记用微空腔),向该空腔,首先放入导通连接用的导电粒子,接着放入对准标记用粒子。由于对准标记用微空腔小于导通连接用的导电粒子的直径,因此不会出现导通连接用的导电粒子进入对准标记用微空腔的情况。在导电粒子进入到导电粒子用微空腔、对准标记用粒子进入到对准标记用微空腔后,在其上填充绝缘粘接剂层形成用组合物,并使之固化,将它从空腔取出。这样,能够制造具有对准标记7的各向异性导电性膜。

[0074] 此外,如图7所示,优选在各向异性导电性膜1F从导电粒子的配置区域2A远离地形成对准标记7,并设置起模斜度(抜きしろ)8。由此将各向异性导电性膜1F使用于各向异性导电性连接时的切断变得容易。

[0075] 另外,对准标记也可以通过激光照射等来使绝缘性粘合剂局部固化而形成。

[0076] <各向异性导电性连接>

[0077] 各向异性导电性膜1A能够使用于柔性基板、玻璃基板等的第1电子部件的连接端子与摄像模块、IC模块、IC芯片等的第2电子部件的连接端子的各向异性导电性连接。在该情况下,即便如陶瓷制模块基板那样在表面有高度20~50μm左右的起伏,无论处于起伏的凸部的端子还是处于凹部的端子都能分别与对置的端子良好地导通连接。另外,作为适合各向异性导电性连接的端子,能举出宽度20~1000μm、间距40~1500μm。

[0078] 本发明包含第1电子部件和第2电子部件利用本发明的各向异性导电性膜来各向异性导电性连接的连接构造体,特别包含第1电子部件为布线基板、第2电子部件为摄像模块的方式。

实施例

[0079] 以下,通过实施例来具体说明本发明。

[0080] 实施例1~10、比较例1~6

[0081] (1)各向异性导电性膜的制造

[0082] 如表1A及表1B所示,制作了将既定粒子直径的导电粒子(积水化学工业(株)、MICRO PEARL)以格子状或随机配置在绝缘粘接剂层的各向异性导电性膜。在该情况下,为了形成绝缘粘接剂层,由苯氧基树脂(新日铁住金化学(株)、YP-50)60质量份、微胶囊型潜伏性固化剂(旭化成E-MATERIALS(株)、NOVACURE HX3941HP)40质量份、二氧化硅填充物(日本AEROSIL(株)、AEROSIL R200)20质量份调制阴离子类环氧树脂组合物,将它涂敷到膜厚50μm的PET膜上,在80°C的烤箱干燥5分钟,在PET膜上形成由绝缘性树脂构成的粘着层。

[0083] 另一方面,通过对镍板进行切削加工来制作以表1A及表1B所示的密度具有凸部为4方格子的图案的模具,使公知的透明性树脂的颗粒(pellet)以熔化的状态流入该模具,冷却并固定,从而形成凹部为同表所示的图案的树脂模。向该树脂模的凹部填充导电粒子,在其上覆盖上述绝缘性树脂的粘着层,照射紫外线而使绝缘性树脂所包含的固化性树脂固化。然后,从模剥离绝缘性树脂,制造了各实施例及比较例1的各向异性导电性膜。另外,导电粒子随机分散的比较例2~6的各向异性导电性膜,是通过以自转公转式混合装置((株)THINKY)搅拌导电粒子和绝缘性树脂而得到导电粒子的分散物,并形成该分散物的涂膜而制造。

[0084] (2)评价

[0085] 利用以(1)制造的各向异性导电性膜(膜宽度1.2mm),以加压工具宽度1mm加热加压(180℃、1MPa、20秒)柔性印刷基板(铜布线:线/间距(space)(L/S)=100μm/100μm、端子高度:12μm、聚酰亚胺厚度:25μm)和氧化铝制陶瓷基板(金/钨布线:线/间距(L/S)=100μm/100μm、布线高度:10μm、基板厚度:0.4mm),得到了连接构造体。

[0086] 利用表面粗糙度仪((株)小坂研究所制、SURFCORDER SE-400)来测定了该陶瓷基板的端子形成面的起伏。在该情况下,如图8中以箭头所示那样,使表面粗糙度仪的触针沿陶瓷基板11中的端子15的排列方向扫描,得到表面凹凸的分布。将该分布示于图9。在各实施例及比较例中使用的陶瓷基板具有相同程度的起伏。

[0087] 对于各连接构造体,如下评价了(a)导电粒子的捕获效率(Ave、Min);(b)导通电阻;(c)导通可靠性;(d)绝缘性评价1(横跨端子间整个间隔的导电粒子的成列);(e)绝缘性评价2(端子间间隔中的导电粒子的50μm以上的成列);(f)膜厚方向的粒子位置;(g)粘贴性;(h)粘接强度;(i)挤出评价;(j)综合评价。将这些结果示于表1A及表1B。

[0088] (a)导电粒子的捕获效率(Ave、Min)

[0089] 从连接构造体除去柔性印刷基板,观察柔性印刷基板和陶瓷基板,从而对陶瓷基板的处于起伏的凸部的端子和处于凹部的端子各1000个,根据被各端子捕获的导电粒子的数量,由下式算出捕获效率,并求出了其平均值(Ave)和最小值(Min)。

[0090] 捕获效率=(观察到的捕获数/理论捕获数)×100

[0091] 理论捕获数=(粒子密度×端子面积)

[0092] 理想的导电粒子的捕获效率,因各向异性导电性连接的电子部件的种类或用途而不同,若少则导致导通可靠性的下降,因此通常优选为在凹部最小值(Min)20%以上,更优选为30%以上。

[0093] 此外,一般摄像模块为高价的电子部件,加热加压耐性差,因此优选能够极力避免将摄像模块连接到布线基板时的连接不良造成的重贴。从这样的方面来看,最小值(Min)优先超过80%。

[0094] (b)导通电阻

[0095] 使用数字万用表(34401A、Agilent Technologies(株)制),以4端子法测定了流过电流1mA时的连接构造体的导通电阻。将测定到的电阻值2Ω以下设为“OK”,超过2Ω的设为“NG”。

[0096] (c)导通可靠性

[0097] 与(b)同样地测定将连接构造体置于温度85℃、湿度85%RH的恒温槽500小时后的导通电阻,将该导通电阻为2Ω以下,且导通电阻没有上升的设为“OK”,除此以外设为“NG”。

[0098] (d)绝缘性评价1(横跨端子间整个间隔的导电粒子的成列)

[0099] 对于连接构造体的100μm的端子间间隔450处,计数横跨布线间整个间隔的粒子的成列。那样的成列哪怕只有1个,绝缘性评价也成为“NG”。

[0100] (e)绝缘性评价2(端子间间隔中的导电粒子的50μm以上的成列)

[0101] 对于连接构造体的100μm的端子间间隔450处,计数了导电粒子的50μm以上的成列。

[0102] (f)膜厚方向的粒子位置

[0103] 测定了各向异性导电性膜的膜厚方向的粒子位置,作为从朝着柔性印刷基板侧的

膜表面起的距离(FPC侧距离)和从朝着陶瓷基板侧的膜表面起的距离(陶瓷基板侧距离)。该测定是通过显微镜观察各向异性导电性膜的截面来进行的。

[0104] 此外,在各实施例及比较例中,膜厚方向的导电粒子的位置的偏差幅度小于导电粒子直径的10%。

[0105] (g) 粘贴性

[0106] 将形成在PET膜上的各向异性导电性膜,临时粘贴在陶瓷基板(60℃、1MPa、1秒)后,以目视观察剥离PET膜时各向异性导电性膜有无卷缩,将无卷缩的情况设为“OK”,有卷缩的情况设为“NG”。

[0107] (h) 粘接强度

[0108] 通过利用拉伸实验机进行的90度剥离来测定连接构造体的柔性印刷基板与陶瓷基板的粘接强度。该粘接强度在6N以上的情况下被评价为“OK”,小于6N的情况下被评价为“NG”。

[0109] (i) 挤出评价

[0110] 将没有树脂从连接构造体的柔性印刷基板与陶瓷基板的接合部分挤出、或小于1mm的情况下设为“OK”,将树脂的挤出为1mm以上设为“NG”。

[0111] (j) 综合评价

[0112] 将在(a)、(b)、(c)、(d)、(g)、(h)、(i)、(j)的评价中全部为“OK”的情况设为“OK”,哪怕只有一个“NG”的情况设为“NG”。

[0113] [表1A]

[0114]

	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	实施例 9	实施例 10
粒子直径	15	20	10	15	15	15	15	15	15	30
粒子密度(个/mm)	250	150	850	250	250	250	250	250	250	250
粒子配置	4 方格子									
捕获效率 Ave	97.7%	93.3%	97.2%	97.2%	95.1%	92.7%	96.8%	94.5%	96.8%	94.5%
捕获效率 Min	96.0%	92.0%	93.3%	93.3%	94.1%	91.8%	92.0%	92.0%	96.0%	92.0%
导通电阻	OK									
导通可靠性(85°C, 85% RH, 5000hr)	OK									
绝缘性评价 1: 横跨端子间整个间隔的导电粒子的成列	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
绝缘性评价 2: 端子间间隔的导电粒子 50 μm 以上的成列	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
膜厚/方向的粒子位置 FPC 偏距差 μm	5	2.5	7.5	7	5	1	9.9	10	0	2.5
陶瓷基板侧距离 μm	5	2.5	7.5	3	10	9	0.1	0	0	2.5
膜厚度 μm	25	25	25	25	30	25	25	25	15	35
膜厚/导电粒子直径	1.7	1.3	2.5	1.7	2.0	1.7	1.7	1.7	1.0	1.2
粘贴性	OK									
粘接强度	9.5N	7N	7N	10N	8N	6N	8N	6N	6N	6N
挤出评价	OK									
综合评价	OK									

[0115] [表1B]

	比较例 1	比较例 2	比较例 3	比较例 4	比较例 5	比较例 6
粒子直径	5	10	15	20	15	15
粒子密度(个/mm)	850	850	250	150	250	250
粒子配置	4 方格子	随机	随机	随机	随机	随机
捕获效率 Ave	凹部 41.5% 凸部 34.6%	凹部 58.2% 凸部 44.5%	凹部 92.0% 凸部 68.0%	凹部 93.3% 凸部 93.3%	凹部 95.0% 凸部 70.0%	凹部 52.0% 凸部 40.3%
捕获效率 Min	25.9% OK	20.0% OK	43.5% OK	76.0% OK	80.0% OK	56.0% OK
导通电阻	OK	OK	OK	OK	OK	OK
导通可靠性 (85°C、85%RH、500hr)	NG	NG	OK	OK	OK	NG
绝缘性评价 1: 横跨端子间整个 间隔的导电粒子的成列	0	0	1	1	2	1
绝缘性评价 2: 端子间间隔的导 电粒子 50 μm 以上的成列 膜厚方向的粒子位置 FPC 侧距离 μm	0	1	2	5	2	2
陶瓷基板侧 距离 μm	10	—	—	—	—	—
膜厚度 μm	25	25	25	22	14	39
膜厚/导电粒子直径	5.0	2.5	1.7	1.1	0.9	2.6
粘贴性	OK	OK	OK	OK	有卷缩	OK
粘接强度	10N	10N	9N	7N	6.5N	10N
挤出评价	OK	OK	OK	OK	OK	NG
综合评价	NG	NG	NG	NG	NG	NG

[0116]

[0117] 由表1A及表1B可知,利用了导电粒子直径为10μm以上,导电粒子规则排列,膜厚为导电粒子直径的等倍至2.5倍以下的实施例1~10的各向异性导电性膜的连接构造体,其捕

获效率的平均值、最小值均超过90%，不管在陶瓷基板有没有起伏，捕获效率没有不匀，综合评价优异。

[0118] 相对于此，可知在导电粒子直径小于10μm的比较例1中因陶瓷基板的起伏而捕获效率较低，导通特性也差。

[0119] 另外，由比较例2～6可知，即便导电粒子直径为10μm以上，如果导电粒子随机配置则捕获效率也不稳定，特别是在陶瓷基板的凸部，捕获效率容易变低。

[0120] 进而根据比较例5，如果导电粒子随机配置且膜厚度小于导电粒子直径的1.0倍则因粒子集合体的影响而粘着性下降，粘贴性变差。

[0121] 另外，由比较例6可知，当膜厚度超过导电粒子直径的2.5倍时容易从连接构造体挤出树脂。

[0122] 另外，可知不管在导电粒子从各向异性导电性膜的表面和背面的任一表面都远离导电粒子直径的10%以上的实施例1～6中，还是在导电粒子处于绝缘粘接剂层的表面附近、或抵接到绝缘粘接剂层的实施例7～9中，导电粒子都规则排列，且导电粒子的膜厚方向的偏差都得到抑制，从而，即便在基板有起伏也难以出现导电粒子密度过度变疏的部分，在粘合上没有问题。

[0123] 实施例11、比较例7～10

[0124] (1)各向异性导电膜的制造

[0125] 为了调查导电粒子的粒子密度的偏差、或膜厚方向的导电粒子的位置的偏差，对改变端子的有效连接面积时的导电粒子的捕获性或短路的发生产生的影响，依照实施例1，制作了将粒子直径20μm的导电粒子(积水化学工业(株)、MICRO PEARL)以4方格子在俯视观察下的粒子密度(即，平均粒子密度)250个/mm²排列的各向异性导电性膜(膜厚25μm)(实施例11)。另外，依照比较例2，制作了将粒子直径20μm的导电粒子以表2所示的平均粒子密度随机配置的各向异性导电性膜(膜厚25μm)(比较例7～10)。在该情况下，绝缘粘接剂层由2官能丙烯酸酯(A-200、新中村化学工业(株))30质量份、苯氧基树脂(YP50、东都化成(株))40质量份、尿烷丙烯酸酯(U-2PPA、新中村化学工业(株))20质量份、磷酸酯型丙烯酸酯(PM-2、日本化药(株))5质量份、脂肪族类过氧化物(PEROYL L、日本油脂(株))3质量份、苯基过氧化物(NAVER BW、日本油脂(株))2质量份进行调制。

[0126] (2)俯视观察下的导电粒子的疏密偏差

[0127] 以(1)制作的各向异性导电性膜的俯视观察下的导电粒子的疏密偏差是这样求出的：对于各个膜，沿膜的长边方向提取10处面积1mm×1mm的区域，测定各区域中的导电粒子的俯视观察下的粒子密度，求出其最大值与最小值之差Δd，并求出该差Δd相对于平均粒子密度的比例。将结果示于表2。

[0128] (3)膜厚方向的导电粒子的位置的偏差

[0129] 关于以(1)制作的各向异性导电性膜，为了评价膜厚方向的导电粒子的位置的偏差幅度，通过电子显微镜观察膜截面，对于该膜截面中的连续的200个导电粒子，测定膜面的一方与导电粒子的距离，求出200个测定值的最大与最小之差(N=200)。将结果示于表2。

[0130] [表2]

	粒子配置	平均粒子密度 (个/mm ²)	俯视观察下的粒子的疏密的偏差				膜厚方向的粒子位置偏差 (最大-最小)μm	
			最大 (个/mm ²)	最小 (个/mm ²)	Δd (个/mm ²)	Δd/平均粒子密度		
[0131]	比较例 7	随机	150	181	108	73	0.487	5
	比较例 8	随机	300	351	268	83	0.277	5
	比较例 9	随机	450	512	401	111	0.247	5
	比较例 10	随机	600	682	561	121	0.202	5
	实施例 11	4 方格子	250	256	245	11	0.044	小于 1

[0132] (4) 导电粒子的捕获性

[0133] 利用以(1)制作的各向异性导电性膜(膜宽度1.2mm)来以工具宽度1mm加热加压(150℃、2MPa、6秒)柔性印刷基板(铜布线、线/间距(L/S)=100μm/100μm、端子数150根)和陶瓷基板(金/钨布线、线/间距(L/S)=100μm/100μm、端子数150根),得到了评价用连接构造体。在该情况下,如图10A、图10B所示,使柔性印刷基板20的端子21与陶瓷基板30的端子31以既定宽度错开而对置,使对置的每个端子的有效连接面积(图10A中以点涂满的部分的面积)S_v大体为如下5种而不同。

[0134] 有效连接面积1:45000μm²

[0135] 有效连接面积2:50000μm²

[0136] 有效连接面积3:60000μm²

[0137] 有效连接面积4:80000μm²

[0138] 有效连接面积5:100000μm²

[0139] 对于有效连接面积不同的5种评价用连接构造体,计算由对置的端子捕获的导电粒子数,按每个连接构造体求出由全部端子数150根捕获的导电粒子数的平均值,按以下的基准评价了该平均值。将结果示于表3。

[0140] A:5以上(实用上,优选)

[0141] B:3~4个(实用上,无问题)

[0142] C:小于2个(实用上,有问题)

[0143] [表3]

	有效连接面积				
	1	2	3	4	5
[0144]	比较例 7	C	C	C	C
	比较例 8	C	C	B	A
	比较例 9	C	B	A	A
	比较例 10	B	A	A	A
	实施例 11	B	A	A	A

[0145] 由表3可知,导电粒子规则排列的实施例11,与随机配置的比较例7~10相比,俯视观察下的导电粒子的偏差以及膜厚方向的粒子位置的偏差都少,尽管粒子密度低于比较例8~10,但是导电粒子还是被有效连接面积小的端子捕获。

[0146] (5) 短路

[0147] 与(4)同样地错开对置的端子,得到了端子间距离Ls(图10B)大体如以下那样不同的5种评价用连接构造体。

[0148] 端子间距离a:35μm

[0149] 端子间距离b:50μm

[0150] 端子间距离c:60μm

[0151] 端子间距离d:70μm

[0152] 端子间距离e:80μm

[0153] 对于端子间距离不同的5种评价用连接构造体,将端子间填满导电粒子而发生短路的情况评价为“NG”,在端子间不发生短路的情况评价为“OK”。将结果示于表4。

[0154] [表4]

	端子间距离				
	a	b	c	d	e
[0155]	比较例 7	NG	OK	OK	OK
	比较例 8	NG	NG	NG	OK
	比较例 9	NG	NG	NG	NG
	比较例 10	NG	NG	NG	NG
	实施例 11	NG	OK	OK	OK

[0156] 由表4可知,在粒子密度低于实施例11的比较例7中,容易引起短路与实施例11是相同程度的,但是在粒子密度只是稍高于实施例11的比较例8中,短路远比实施例11容易引起,因此,如果导电粒子随机配置,则端子间距离的宽窄会对短路的发生产生大的影响。这认为是出于以下原因:如果导电粒子随机分散,则有导电粒子以2个、3个连结而存在的情况,如果端子间距离变窄,则变得明显容易引起短路。

[0157] 标号说明

[0158] 1A、1B、1C、1D、1E、1F 各向异性导电性膜;1x、1y 各向异性导电性膜的表面;2、2a、2b 导电粒子;2A 导电粒子的配置区域;3 绝缘粘接剂层;4 粘接层;5 UV固化层(绝缘粘接剂层);6 粘着层;7 对准标记;8 起模斜度;10 摄像模块;11 陶瓷基板;12 透镜;13 光学滤波器;14 芯片;15 端子;16 对准标记;D 导电粒子直径;L1 排列间距;L2 各向异性导电性膜的厚度; L3各向异性导电性膜的一个表面与导电粒子的距离;L4 各向异性导电性膜的另一个表面与导电粒子的距离;Ls 端子间距离;Sv 有效连接面积。

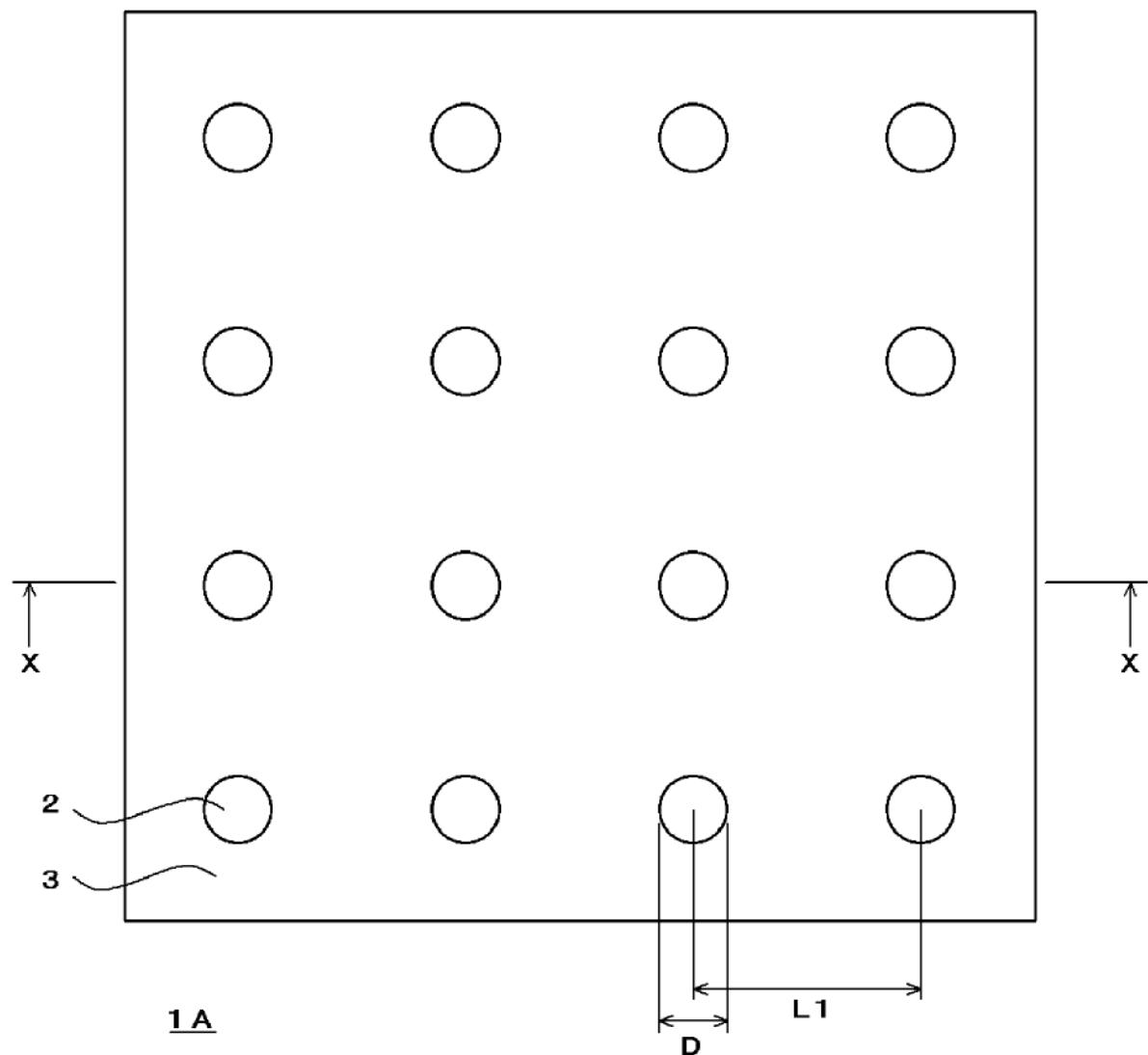


图 1A

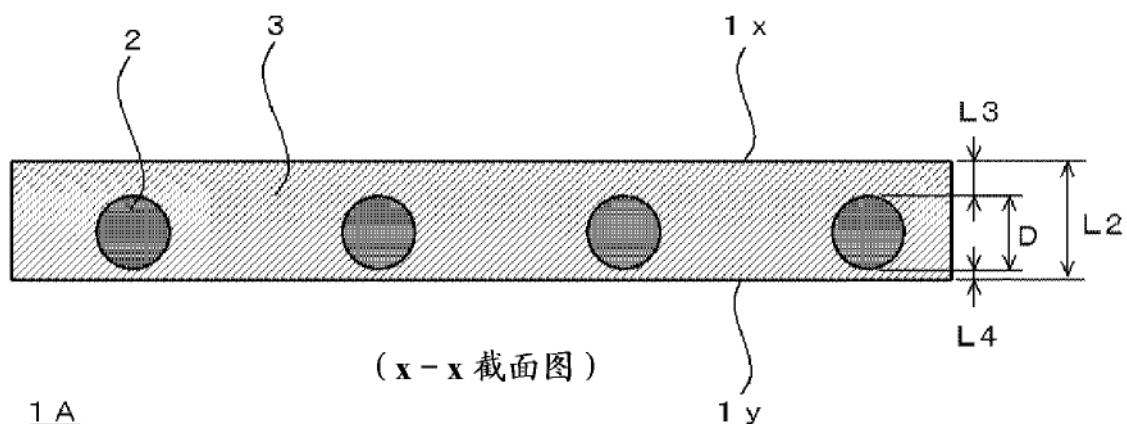


图 1B

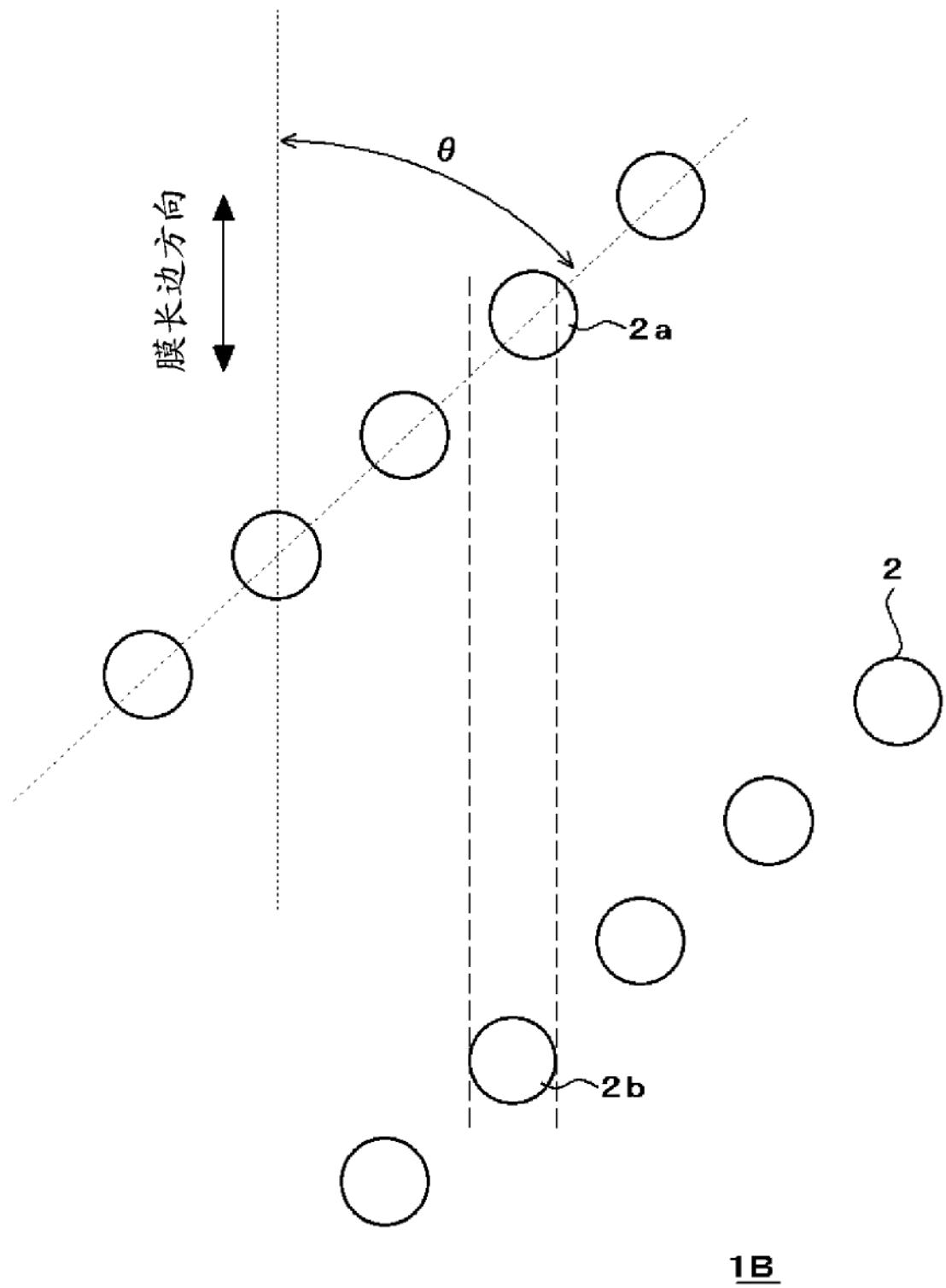


图 2

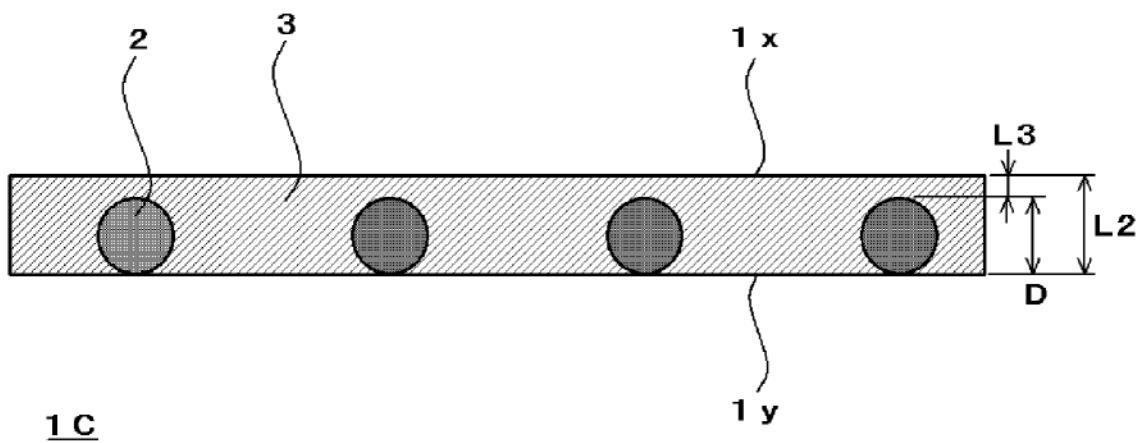


图 3

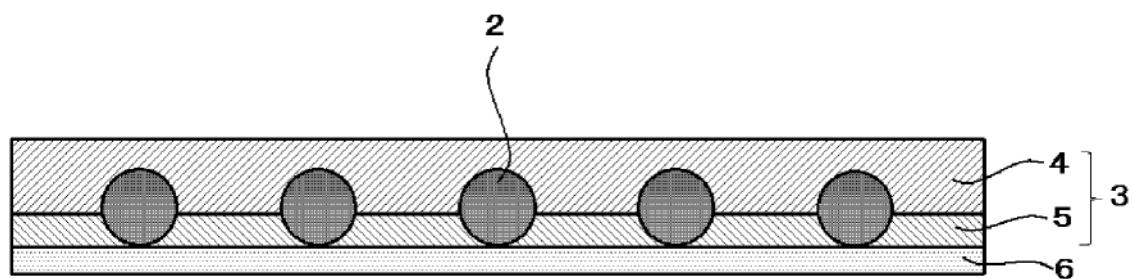


图 4

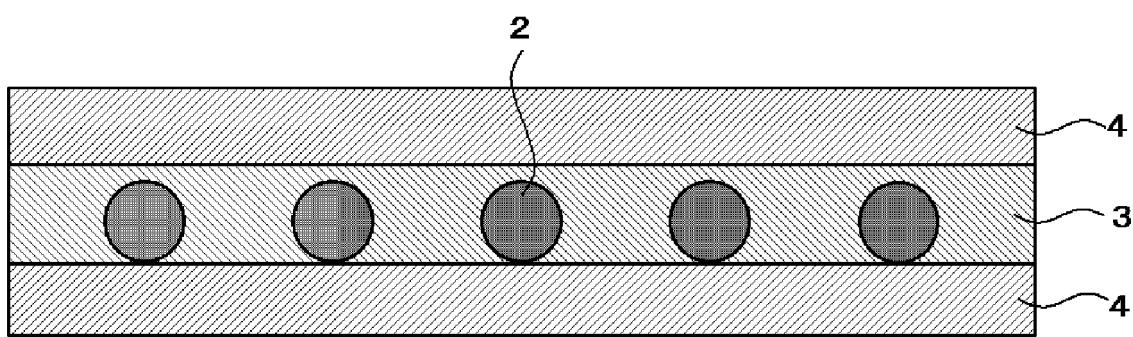
1E

图 5

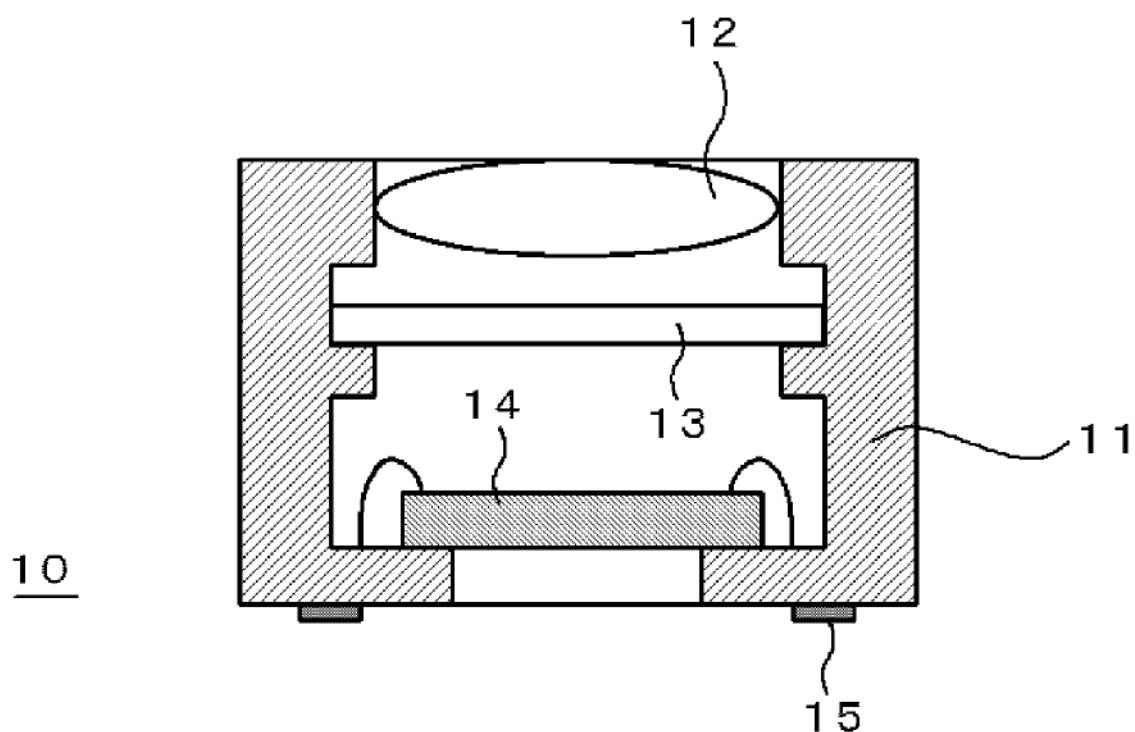


图 6A

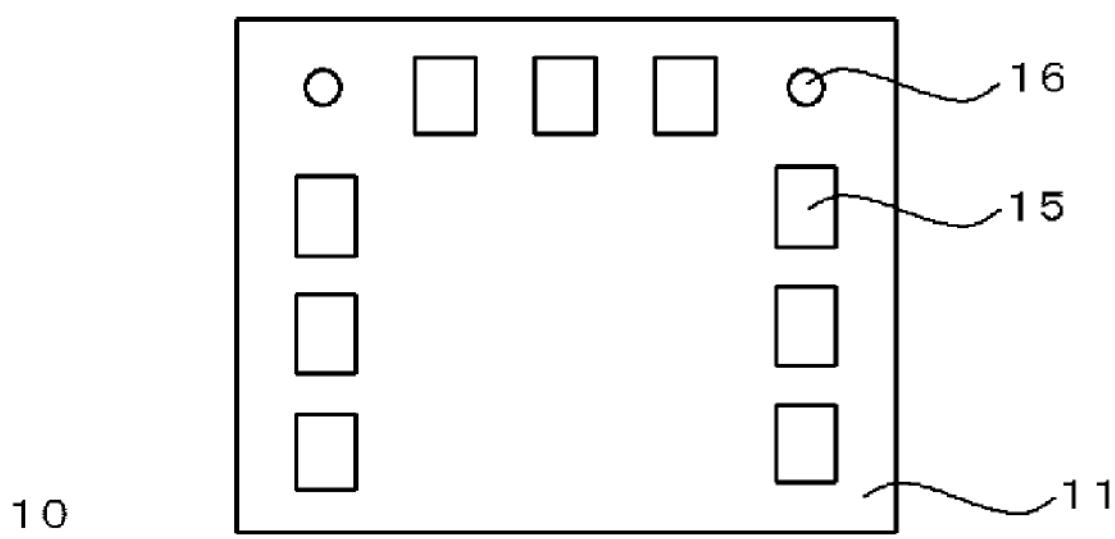
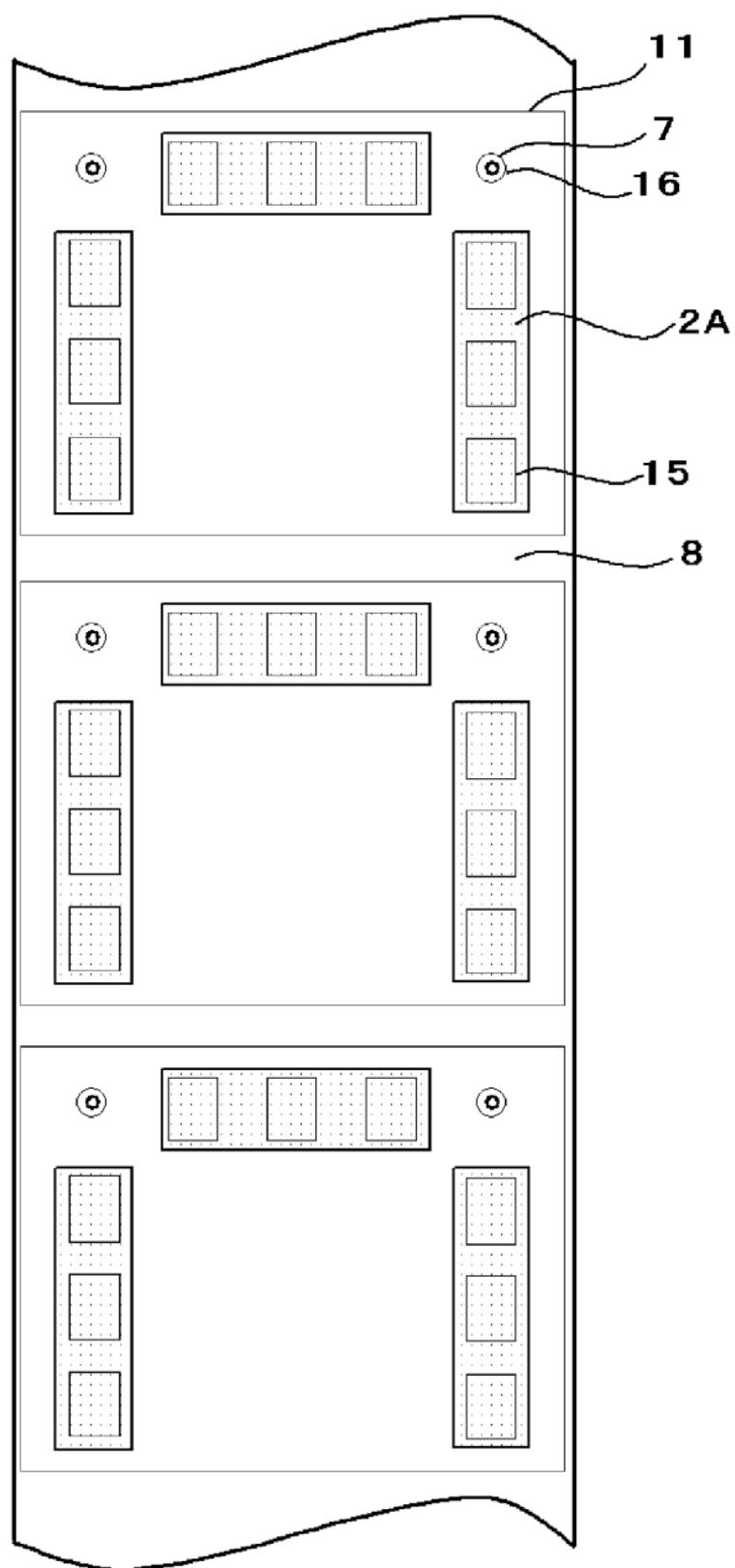


图 6B



1F

图 7

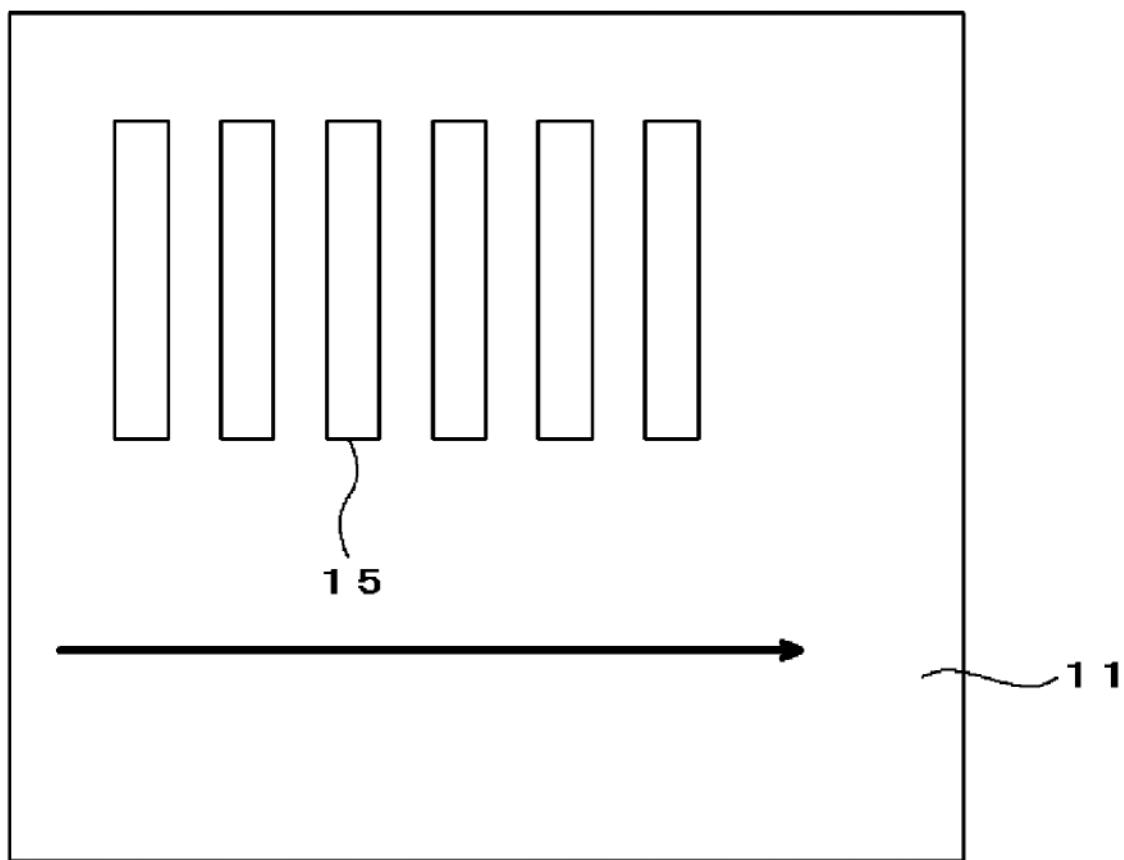


图 8

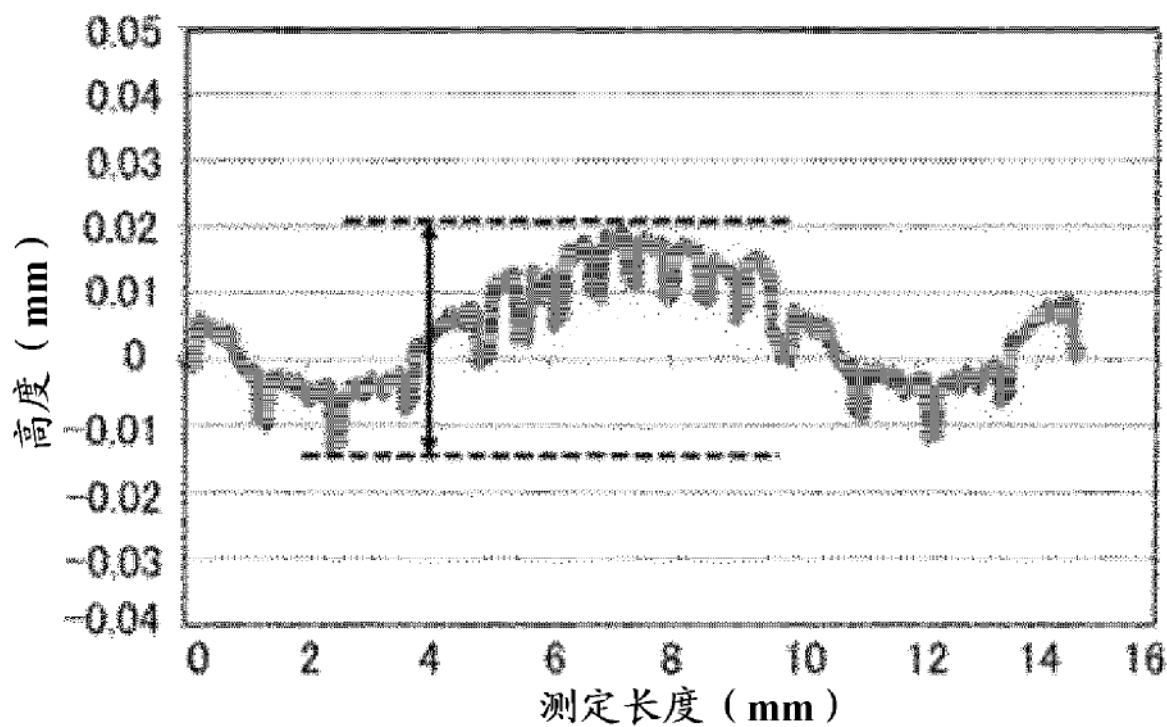


图 9



图 10A

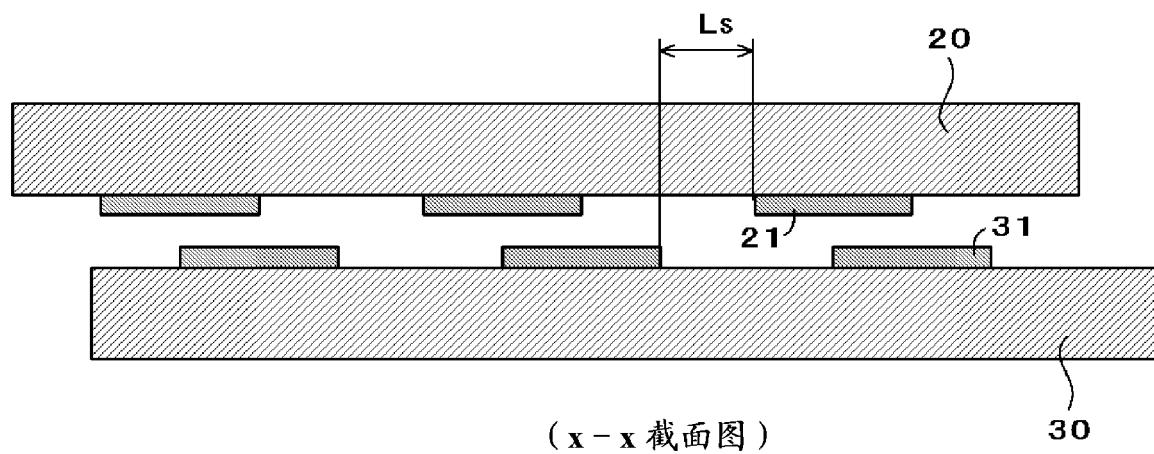


图 10B