



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113016237 B

(45) 授权公告日 2024.06.18

(21) 申请号 201980074530.1

(22) 申请日 2019.10.31

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113016237 A

(43) 申请公布日 2021.06.22

(30) 优先权数据  
2018-215931 2018.11.16 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.05.12

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2019/042925 2019.10.31

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/100625 JA 2020.05.22

(73) 专利权人 大日本印刷株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 冲本直子 小川健一 永江充孝  
坂田麻纪子 三好徹

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

专利代理师 王博 庞东成

(51) Int.Cl.  
H05K 1/02 (2006.01)  
H05K 1/03 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 107205677 A, 2017.09.26  
CN 108141957 A, 2018.06.08

审查员 黄蓉

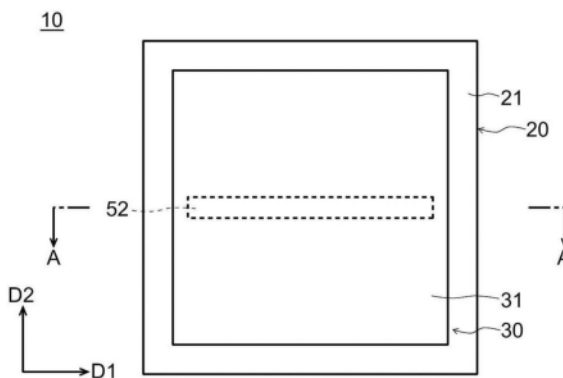
权利要求书3页 说明书20页 附图18页

(54) 发明名称

配线基板和配线基板的制造方法

(57) 摘要

配线基板具备：第1基材，其具有伸缩性；配线，其位于第1基材的第1面侧并在第1方向上延伸；和限制体，其位于第1基材的第1面侧或第2面侧。一边在第1方向上伸长配线基板一边测定施加到配线基板的张力和配线的电阻的情况下，配线基板在第1方向上的伸长量为第1伸长量时，电阻示出每单位伸长量的电阻的增加量发生变化的第1转变点。另外，配线基板在第1方向上的伸长量为小于第1伸长量的第2伸长量时，张力示出每单位伸长量的张力的增加量发生变化的第2转变点。



1. 一种配线基板,该配线基板具备:  
第1基材,其包含第1面和位于所述第1面的相反侧的第2面,并具有伸缩性;  
配线,其位于所述第1基材的所述第1面侧并在第1方向上延伸;和  
限制体,其位于所述第1基材的所述第1面侧或所述第2面侧,  
一边在所述第1方向上伸长所述配线基板一边测定施加到所述配线基板的张力和所述配线的电阻的情况下,所述配线基板在所述第1方向上的伸长量为第1伸长量时,所述电阻示出每单位伸长量的所述电阻的增加量发生变化的第1转变点,所述配线基板在所述第1方向上的伸长量为小于所述第1伸长量的第2伸长量时,所述张力示出每单位伸长量的所述张力的增加量发生变化的第2转变点。
2. 如权利要求1所述的配线基板,其中,所述配线包含在所述第1方向上排列的2个以上的山部。
3. 如权利要求1或2所述的配线基板,其中,所述限制体具有高于所述第1基材的弯曲刚性或弹性系数。
4. 如权利要求1或2所述的配线基板,其中,所述第1伸长量为所述第2伸长量的1.1倍以上。
5. 如权利要求1或2所述的配线基板,其中,在将所述第1方向上的所述配线基板的伸长量小于所述第2伸长量时的每单位伸长量的所述张力的增加量称为第1张力增加率、将所述第1方向上的所述配线基板的伸长量大于所述第2伸长量时的每单位伸长量的所述张力的增加量称为第2张力增加率的情况下,所述第2张力增加率大于所述第1张力增加率。
6. 如权利要求5所述的配线基板,其中,所述第2张力增加率为所述第1张力增加率的2倍以上。
7. 如权利要求1或2所述的配线基板,其中,在将所述第1方向上的所述配线基板的伸长量小于所述第1伸长量时的每单位伸长量的所述电阻的增加量称为第1电阻增加率、将所述第1方向上的所述配线基板的伸长量大于所述第1伸长量时的每单位伸长量的所述电阻的增加量称为第2电阻增加率的情况下,所述第2电阻增加率大于所述第1电阻增加率。
8. 如权利要求7所述的配线基板,其中,所述第2电阻增加率为所述第1电阻增加率的2倍以上。
9. 如权利要求1或2所述的配线基板,其中,所述限制体具有限制体层,该限制体层包含在所述第1方向上排列的2个以上的山部。
10. 如权利要求9所述的配线基板,其中,所述限制体层位于所述第1基材的所述第1面侧。
11. 如权利要求9所述的配线基板,其中,所述限制体层位于所述第1基材的所述第2面侧。
12. 如权利要求11所述的配线基板,其在所述第1基材的所述第2面侧进一步具备覆盖所述限制体层的第2基材。
13. 如权利要求1或2所述的配线基板,其中,所述限制体具有限制体构件,该限制体构件包含:第1端和第2端,其连结到包含所述第1基材的层积结构体;和中间部分,其位于所述第1端与所述第2端之间,能够与所述层积结构体分离。
14. 如权利要求1或2所述的配线基板,其中,所述第1基材包含热塑性弹性体、硅酮橡

胶、氨基甲酸酯凝胶或硅凝胶。

15. 如权利要求1或2所述的配线基板,其中,所述限制体包含纤维、纸、金属箔或树脂膜。

16. 如权利要求1或2所述的配线基板,其进一步具备支撑基板。

17. 如权利要求16所述的配线基板,其中,所述支撑基板具有高于所述第1基材的弹性系数,并对所述配线进行支撑。

18. 如权利要求16所述的配线基板,其中,所述支撑基板位于所述配线与所述第1基材的所述第1面之间,并对所述配线进行支撑。

19. 如权利要求16所述的配线基板,其中,所述支撑基板包含聚萘二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺、聚碳酸酯、丙烯酸类树脂、或者聚对苯二甲酸乙二醇酯。

20. 如权利要求1或2所述的配线基板,其进一步具备与所述配线电连接的电子部件。

21. 一种配线基板,该配线基板具备:

第1基材,其包含第1面和位于所述第1面的相反侧的第2面,并具有伸缩性;

配线,其位于所述第1基材的所述第1面侧并在第1方向上延伸;和

限制体,其位于所述第1基材的所述第1面侧或所述第2面侧,

所述配线包含在所述第1方向上排列的2个以上的山部,

所述限制体具有限制体层或限制体构件中的至少任一者,

所述限制体层包含以比所述配线的所述2个以上的山部在所述第1方向上进行排列的周期更大的周期排列在所述第1方向上的2个以上的山部,

所述限制体构件包含:第1端和第2端,其连结到包含所述第1基材的层积结构体;和中间部分,其位于所述第1端与所述第2端之间,能够与所述层积结构体分离。

22. 一种配线基板的制造方法,该配线基板的制造方法具备下述工序:

第1伸长工序,对具有伸缩性的第1基材施加张力,将所述第1基材伸长;

配线工序,在通过所述第1伸长工序而伸长的状态的所述第1基材的第1面侧,设置在第1方向上延伸的配线;和

收缩工序,从所述第1基材除去所述张力,

所述配线基板具备位于所述第1基材的所述第1面侧或第2面侧的限制体,所述第2面侧位于所述第1面的相反侧,

一边在所述第1方向上伸长所述配线基板一边测定施加到所述配线基板的张力和所述配线的电阻的情况下,所述配线基板在所述第1方向上的伸长量为第1伸长量时,所述电阻示出每单位伸长量的所述电阻的增加量发生变化的第1转变点,所述配线基板在所述第1方向上的伸长量为小于第1伸长量的第2伸长量时,所述张力示出每单位伸长量的所述张力的增加量发生变化的第2转变点。

23. 如权利要求22所述的配线基板的制造方法,其具备下述工序:

第2伸长工序,在所述第1基材设置所述配线后,以小于所述第1伸长工序的伸长率将所述第1基材伸长;和

在通过所述第2伸长工序而伸长的状态的所述第1基材的所述第1面侧或所述第2面侧设置所述限制体的工序。

24. 如权利要求22所述的配线基板的制造方法,其中,所述限制体具有限制体构件,所

述限制体构件包含:第1端和第2端,其连接到包含所述第1基材的层积结构体;和中间部分,其位于所述第1端与所述第2端之间,能够与所述层积结构体分离。

## 配线基板和配线基板的制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及一种具备具有伸缩性的第1基材和配线的配线基板及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,对具有伸缩性等变形性的电子器件进行了研究。例如,已知在具有伸缩性的基材形成了具有伸缩性的银配线的电子器件;在具有伸缩性的基材形成了马蹄形的配线的电子器件(例如参见专利文献1)。另外,专利文献2公开了一种具有伸缩性的配线基板,其具备基材和设置于基材的配线。在专利文献2中采用了下述制造方法:在预先伸长的状态的基材上设置电路,形成电路后使基材松弛。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2013-187308号公报

[0006] 专利文献2:日本特开2007-281406号公报

### 发明内容

[0007] 若过度伸长基材,则配线等构成要素会发生断裂等不良情况。

[0008] 本发明的实施方式的目的在于提供一种能够有效解决这种课题的配线基板和配线基板的制造方法。

[0009] 本发明的一个实施方式涉及一种配线基板,该配线基板具备:第1基材,其包含第1面和位于上述第1面的相反侧的第2面并具有伸缩性;配线,其位于上述第1基材的上述第1面侧并在第1方向上延伸;和限制体,其位于上述第1基材的上述第1面侧或上述第2面侧,一边在上述第1方向上伸长上述配线基板一边测定施加到上述配线基板的张力和上述配线的电阻的情况下,上述配线基板在上述第1方向上的伸长量为第1伸长量时,上述电阻示出每单位伸长量的上述电阻的增加量发生变化的第1转变点,上述配线基板在上述第1方向上的伸长量为小于上述第1伸长量的第2伸长量时,上述张力示出每单位伸长量的上述张力的增加量发生变化的第2转变点。

[0010] 本发明的一个实施方式的配线基板中,上述配线可以包含在上述第1方向上排列的2个以上的山部。

[0011] 本发明的一个实施方式的配线基板中,上述限制体可以具有高于上述第1基材的弯曲刚性或弹性系数。

[0012] 本发明的一个实施方式的配线基板中,上述第1伸长量可以为上述第2伸长量的1.1倍以上。

[0013] 本发明的一个实施方式的配线基板中,在将上述第1方向上的上述配线基板的伸长量小于上述第2伸长量时的每单位伸长量的上述张力的增加量称为第1张力增加率、将上述第1方向上的上述配线基板的伸长量大于上述第2伸长量时的每单位伸长量的上述张力

的增加量称为第2张力增加率的情况下,上述第2张力增加率可以大于上述第1张力增加率,例如可以为2倍以上。

[0014] 本发明的一个实施方式的配线基板中,在将上述第1方向上的上述配线基板的伸长量小于上述第1伸长量时的每单位伸长量的上述电阻的增加量称为第1电阻增加率、将上述第1方向上的上述配线基板的伸长量大于上述第1伸长量时的每单位伸长量的上述电阻的增加量称为第2电阻增加率的情况下,上述第2电阻增加率可以大于上述第1电阻增加率,例如可以为2倍以上。

[0015] 本发明的一个实施方式的配线基板中,上述限制体可以具有限制体层,该限制体层包含在上述第1方向上排列的2个以上的山部。

[0016] 本发明的一个实施方式的配线基板中,上述限制体层可以位于上述第1基材的上述第1面侧。

[0017] 本发明的一个实施方式的配线基板中,上述限制体层可以位于上述第1基材的上述第2面侧。

[0018] 本发明的一个实施方式的配线基板可以在上述第1基材的上述第2面侧进一步具备覆盖上述限制体层的第2基材。

[0019] 本发明的一个实施方式的配线基板中,上述限制体可以具有限制体构件,该限制体构件包含:第1端和第2端,其连结到包含上述第1基材的层积结构体;和中间部分,其位于上述第1端与上述第2端之间,能够与上述层积结构体分离。

[0020] 本发明的一个实施方式涉及一种配线基板,该配线基板具备:第1基材,其包含第1面和位于上述第1面的相反侧的第2面,并具有伸缩性;配线,其位于上述第1基材的上述第1面侧并在第1方向上延伸;和限制体,其位于上述第1基材的上述第1面侧或上述第2面侧,上述配线包含在上述第1方向上排列的2个以上的山部,

[0021] 上述限制体具有限制体层或限制体构件中的至少任一者,

[0022] 上述限制体层包含以比上述配线的上述2个以上的山部在上述第1方向上进行排列的周期更大的周期排列在上述第1方向上的2个以上的山部,

[0023] 上述限制体构件包含:第1端和第2端,其连结到包含上述第1基材的层积结构体;和中间部分,其位于上述第1端与上述第2端之间,能够与上述层积结构体分离。

[0024] 本发明的一个实施方式的配线基板中,上述第1基材可以包含热塑性弹性体、硅酮橡胶、氨基甲酸酯凝胶或硅凝胶。

[0025] 本发明的一个实施方式的配线基板中,上述限制体可以包含纤维、纸、金属箔或树脂膜。

[0026] 本发明的一个实施方式的配线基板可以进一步具备支撑基板。

[0027] 本发明的一个实施方式的配线基板中,上述支撑基板可以具有高于上述第1基材的弹性系数,并对上述配线进行支撑。

[0028] 本发明的一个实施方式的配线基板中,上述支撑基板可以位于上述配线与上述第1基材的上述第1面之间,并对上述配线进行支撑。

[0029] 本发明的一个实施方式的配线基板中,上述支撑基板可以包含聚萘二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺、聚碳酸酯、丙烯酸类树脂、或者聚对苯二甲酸乙二醇酯。

[0030] 本发明的一个实施方式的配线基板可以进一步具备与上述配线电连接的电子部

件。

[0031] 本发明的一个实施方式涉及一种配线基板的制造方法,该配线基板的制造方法具备下述工序:第1伸长工序,对具有伸缩性的第1基材施加张力,将上述第1基材伸长;配线工序,在通过上述第1伸长工序而伸长的状态的上述第1基材的第1面侧,设置在第1方向上延伸的配线;和收缩工序,从上述第1基材除去上述张力,上述配线基板具备位于上述第1基材的上述第1面侧或位于上述第1面的相反侧的第2面侧的限制体,一边在上述第1方向上伸长上述配线基板一边测定施加到上述配线基板的张力和上述配线的电阻的情况下,在上述第1方向上的上述配线基板的伸长量为第1伸长量时,上述电阻示出每单位伸长量的上述电阻的增加量发生变化的第1转变点,在上述第1方向上的上述配线基板的伸长量为小于第1伸长量的第2伸长量时,上述张力示出每单位伸长量的上述张力的增加量发生变化的第2转变点。

[0032] 本发明的一个实施方式的配线基板的制造方法可以具备下述工序:第2伸长工序,在上述第1基材设置上述配线后,以小于上述第1伸长工序的伸长率将上述第1基材伸长;和在通过上述第2伸长工序而伸长的状态的上述第1基材的上述第1面侧或上述第2面侧设置上述限制体的工序。

[0033] 本发明的一个实施方式的配线基板的制造方法中,上述限制体可以具有限制体构件,上述限制体构件包含:第1端和第2端,其连结到包含上述第1基材的层积结构体;和中间部分,其位于上述第1端与上述第2端之间,能够与上述层积结构体分离。

[0034] 根据本发明的实施方式,能够抑制配线等构成要素发生断裂等不良情况。

## 附图说明

[0035] 图1是示出一个实施方式的配线基板的俯视图。

[0036] 图2是沿图1的配线基板的A-A线的截面图。

[0037] 图3是将图2的配线基板放大示出的截面图。

[0038] 图4是配线基板的截面图的另一例。

[0039] 图5是配线基板的截面图的另一例。

[0040] 图6是用于说明配线基板的制造方法的图。

[0041] 图7是用于说明配线基板的制造方法的图。

[0042] 图8是示出在使配线基板伸长时张力和配线的电阻发生变化的情况的一例的图。

[0043] 图9是示出以第2伸长量伸长的状态的配线基板的截面图。

[0044] 图10是示出第1变形例的配线基板的截面图。

[0045] 图11是示出第2变形例的配线基板的俯视图。

[0046] 图12A是示出第3变形例的配线基板的截面图。

[0047] 图12B是将图12A的配线基板放大示出的截面图。

[0048] 图13是示出第4变形例的配线基板的截面图。

[0049] 图14是示出第5变形例的配线基板的截面图。

[0050] 图15是将图14的配线基板放大示出的截面图。

[0051] 图16是用于说明第5变形例的配线基板的制造方法的图。

[0052] 图17是用于说明第5变形例的配线基板的制造方法的图。

- [0053] 图18是示出第6变形例的配线基板的截面图。
- [0054] 图19是示出第7变形例的配线基板的截面图。
- [0055] 图20是示出第8变形例的配线基板的截面图。
- [0056] 图21是示出第9变形例的配线基板的截面图。
- [0057] 图22是示出第10变形例的配线基板的截面图。
- [0058] 图23是示出在第10变形例中以第2伸长量伸长的状态的配线基板的截面图。
- [0059] 图24是示出第11变形例的配线基板的截面图。
- [0060] 图25是示出第12变形例的配线基板的截面图。
- [0061] 图26是示出第12变形例的配线基板的背面图。
- [0062] 图27是示出使图25所示的配线基板伸长的状态的截面图。
- [0063] 图28是示出第13变形例的配线基板的截面图。
- [0064] 图29是示出在比较例1中使第1基材伸长时张力发生变化的情况的图。
- [0065] 图30是示出在实施例1中使第1基材伸长时张力发生变化的情况的一例的图。
- [0066] 图31是示出在实施例2中使第1基材伸长时张力发生变化的情况的一例的图。
- [0067] 图32是示出在实施例3A中使第1基材伸长时张力发生变化的情况的一例的图。
- [0068] 图33是示出在实施例3B中使配线基板伸长时张力和配线的电阻发生变化的情况的一例的图。
- [0069] 图34是示出在实施例4中使第1基材伸长时张力发生变化的情况的一例的图。
- [0070] 图35是示出在实施例5中使第1基材伸长时张力发生变化的情况的一例的图。

### 具体实施方式

[0071] 以下,参照附图对本发明的实施方式的配线基板的构成及其制造方法进行详细说明。需要说明的是,以下所示的实施方式为本发明的实施方式的一例,本发明并不限于这些实施方式来进行解释。另外,本说明书中,“基板”、“基材”、“片”或“膜”等术语并不是仅基于称呼上的不同而被相互区分开的。例如,“基板”是也包含可称为基材、片或膜这样的构件在内的概念。此外,关于本说明书中使用的对形状或几何学的条件以及它们的程度进行特定的例如“平行”、“正交”等术语、以及长度、角度的值等,并不限于严格的含义,而是包含可期待同样功能的程度的范围来进行解释。另外,在本实施方式中参照的附图中,对相同部分或者具有相同功能的部分标注相同的符号或类似的符号,有时省略其重复说明。另外,为了便于说明,有时附图的尺寸比例与实际的比例不同,有时从附图中省略结构的一部分。

[0072] 以下,参照图1~图9对本发明的一个实施方式进行说明。

[0073] (配线基板)

[0074] 首先,对本实施方式的配线基板10进行说明。图1是示出配线基板10的俯视图。图2是沿图1的配线基板10的A-A线的截面图。

[0075] 图1所示的配线基板10至少具备第1基材20、配线52和限制体层31。以下,对配线基板10的各构成要素进行说明。

[0076] [基材]

[0077] 第1基材20是按照至少在1个方向上具有伸缩性的方式构成的构件。第1基材20包含位于配线52侧的第1面21和位于第1面21的相反侧的第2面22。在图1所示的示例中,在沿

第1面21的法线方向观察的情况下,第1基材20具有包含在第1方向D1延伸的一对边和第2方向D2延伸的一对边的四边形状。第1方向D1和第2方向D2可以如图1所示相互正交,尽管未图示,也可以不正交。在下述说明中,将沿第1面21的法线方向观察配线基板10或配线基板10的构成要素也简称为“俯视图”。本实施方式中,第1基材20至少在第1方向D1具有伸缩性。第1基材20也可以在第1方向D1以外的方向具有伸缩性。

[0078] 第1基材20的厚度例如为 $10\mu\text{m}$ 以上 $10\text{mm}$ 以下、更优选为 $20\mu\text{m}$ 以上 $3\text{mm}$ 以下。通过使第1基材20的厚度为 $10\mu\text{m}$ 以上,能够确保第1基材20的耐久性。另外,通过使第1基材20的厚度为 $10\text{mm}$ 以下,能够确保配线基板10的安装舒适性。需要说明的是,若使第1基材20的厚度过小,则第1基材20的伸缩性有可能受损。

[0079] 需要说明的是,第1基材20的伸缩性是指第1基材20能够伸缩的性质,即能够从作为常态的非伸长状态伸长、并且从该伸长状态释放时能够复原的性质。非伸长状态是指未施加拉伸应力时的第1基材20的状态。本实施方式中,能够伸缩的基材优选在未破坏的状态下能够从非伸长状态伸长 $1\%$ 以上,更优选能够伸长 $20\%$ 以上,进一步优选能够伸长 $75\%$ 以上。通过使用具有这种能力的第1基材20,配线基板10整体能够具有伸缩性。此外,在安装至人的手臂等身体的一部分这种需要高伸缩的产品或用途中,能够使用配线基板10。通常,对于安装至人的腋下的产品来说,据称在垂直方向需要 $72\%$ 的伸缩性、在水平方向需要 $27\%$ 的伸缩性。另外,对于安装至人的膝盖、肘部、臀部、脚腕、腋下部的产品来说,据称在垂直方向需要 $26\%$ 以上 $42\%$ 以下的伸缩性。另外,对于安装至人的其他部位的产品来说,据称需要小于 $20\%$ 的伸缩性。

[0080] 另外,优选处于非伸长状态的第1基材20的形状与从非伸长状态伸长后并再次回到非伸长状态时的第1基材20的形状之差小。在下述说明中,也将该差称为形状变化。第1基材20的形状变化例如以面积比计为 $20\%$ 以下、更优选为 $10\%$ 以下、进一步优选为 $5\%$ 以下。通过使用形状变化小的第1基材20,后述山部或谷部的形成变得容易。

[0081] 作为表示第1基材20的伸缩性的参数的示例,可以举出第1基材20的弹性系数。第1基材20的弹性系数例如为 $10\text{MPa}$ 以下、更优选为 $1\text{MPa}$ 以下。通过使用具有这种弹性系数的第1基材20,能够使配线基板10整体具有伸缩性。在下述说明中,也将第1基材20的弹性系数称为第1弹性系数。第1基材20的第1弹性系数可以为 $1\text{kPa}$ 以上。

[0082] 作为计算第1基材20的第1弹性系数的方法,可以采用利用第1基材20的样品依据JIS K6251实施拉伸试验的方法。另外,也可以采用依据ISO14577通过纳米压痕法测定第1基材20的样品的弹性系数的方法。作为纳米压痕法中使用的测定器,可以使用纳米压痕仪。作为准备第1基材20的样品的方法,可以考虑将第1基材20的一部分作为样品从配线基板10取出的方法;将构成配线基板10前的第1基材20的一部分作为样品取出的方法。除此以外,作为计算第1基材20的第1弹性系数的方法,也可以采用对构成第1基材20的材料进行分析,基于材料的现有数据库计算出第1基材20的第1弹性系数的方法。需要说明的是,本申请中的弹性系数是 $25^\circ\text{C}$ 环境下的弹性系数。

[0083] 作为表示第1基材20的伸缩性的参数的另一例,可以举出第1基材20的弯曲刚性。弯曲刚性是对象构件的截面惯性矩与构成对象构件的材料的弹性系数之积,单位为 $\text{N}\cdot\text{m}^2$ 或 $\text{Pa}\cdot\text{m}^4$ 。第1基材20的截面惯性矩基于利用与配线基板10的伸缩方向正交的平面切断第1基材20中与配线52重叠的部分时的截面而算出。

[0084] 作为构成第1基材20的材料示例,例如可以举出弹性体。另外,作为第1基材20的材料,例如也可以使用织物、编织物、无纺布等布。作为弹性体,可以使用一般的热塑性弹性体和热固性弹性体,具体而言,可以使用聚氨酯系弹性体、苯乙烯系弹性体、腈系弹性体、烯炔系弹性体、聚氯乙烯系弹性体、酯系弹性体、酰胺系弹性体、1,2-BR系弹性体、氟系弹性体、硅酮橡胶、氨基甲酸酯橡胶、氟橡胶、聚丁二烯、聚异丁烯、聚苯乙烯丁二烯、聚氯丁二烯等。若考虑机械强度或耐磨耗性,则优选使用氨基甲酸酯系弹性体。另外,第1基材20可以包含聚二甲基硅氧烷等硅酮。硅酮的耐热性、耐化学药品性、阻燃性优异,优选作为第1基材20的材料。

[0085] [配线]

[0086] 配线52是具有导电性、在俯视图中具有细长形状的构件。在图1所示的示例中,配线52在第1方向D1上延伸。

[0087] 本实施方式中,配线52位于第1基材20的第1面21侧。如图2所示,配线52可以与第1基材20的第1面21相接。尽管未图示,但在第1基材20的第1面21与配线52之间也可以夹杂其他构件。

[0088] 作为配线52的材料,使用能够利用后述山部的消除和生成追随第1基材20的伸长和收缩的材料。配线52的材料本身可以具有伸缩性,也可以不具有伸缩性。

[0089] 作为可用于配线52的其本身不具有伸缩性的材料,例如可以举出金、银、铜、铝、铂、铬等金属、或包含这些金属的合金。在配线52的材料本身不具有伸缩性的情况下,作为配线52,可以使用金属膜。

[0090] 在用于配线52的材料本身具有伸缩性的情况下,材料的伸缩性例如与第1基材20的伸缩性相同。作为可用于配线52的其本身具有伸缩性的材料,例如可以举出含有导电性颗粒和弹性体的导电性组合物。作为导电性颗粒,只要能够用于配线即可,例如可以举出金、银、铜、镍、钯、铂、碳等的颗粒。其中,优选使用银颗粒。

[0091] 优选的是,配线52具备抗变形的结构。例如,配线52具有基础材料和分散于基础材料中的2个以上的导电性颗粒。该情况下,作为基础材料,通过使用树脂等可变形的材料,配线52也能根据第1基材20的伸缩而变形。另外,通过按照即便在发生了变形的情况下也能维持2个以上的导电性颗粒间的接触的方式设定导电性颗粒的分布或形状,能够维持配线52的导电性。

[0092] 作为构成配线52的基础材料的材料,可以使用一般的热塑性弹性体和热固性弹性体,例如可以使用苯乙烯系弹性体、丙烯酸系弹性体、烯炔系弹性体、氨基甲酸酯系弹性体、硅酮橡胶、氨基甲酸酯橡胶、氟橡胶、丁腈橡胶、聚丁二烯、聚氯丁二烯等。其中,从其伸缩性及耐久性等方面出发,优选使用包含氨基甲酸酯系、硅酮系结构的树脂或橡胶。另外,作为构成配线52的导电性颗粒的材料,例如可以使用银、铜、金、镍、钯、铂、碳等的颗粒。其中,优选使用银颗粒。

[0093] 配线52的厚度只要是可承受第1基材20的伸缩的厚度即可,根据配线52的材料等适宜选择。

[0094] 例如,在配线52的材料不具有伸缩性的情况下,配线52的厚度能够为25nm以上100 $\mu\text{m}$ 以下的范围内,优选为50nm以上50 $\mu\text{m}$ 以下的范围内、更优选为100nm以上5 $\mu\text{m}$ 以下的范围内。

[0095] 另外,在配线52的材料具有伸缩性的情况下,配线52的厚度能够为 $5\mu\text{m}$ 以上 $60\mu\text{m}$ 以下的范围内,优选为 $10\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下的范围内、更优选为 $20\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下的范围内。

[0096] 配线52的宽度例如为 $50\mu\text{m}$ 以上且 $10\text{mm}$ 以下。

[0097] 配线52的宽度根据对配线52所要求的电阻值适宜选择。配线52的宽度例如为 $1\mu\text{m}$ 以上、优选为 $50\mu\text{m}$ 以上。另外,配线52的宽度例如为 $10\text{mm}$ 以下、优选为 $1\text{mm}$ 以下。

[0098] 配线52的形成方法根据材料等适宜选择。例如可以举出下述方法:通过蒸镀法或溅射法等在第1基材20上或后述支撑基板40上形成金属膜后,通过光刻法将金属膜图案化。另外,在配线52的材料本身具有伸缩性的情况下,例如可以举出下述方法:在第1基材20上或支撑基板40上,通过一般的印刷法将含有上述导电性颗粒和弹性体的导电性组合物以图案状进行印刷。这些方法中,能够优选使用材料效率良好、能够以低成本制作的印刷法。

[0099] [限制体层]

[0100] 限制体层31是用于防止第1基材20过度伸长而导致配线52等构成要素发生断裂等不良情况的层。限制体层31基于自身的刚性防止第1基材20过度伸长。本申请中,也将限制体层31这样的用于防止第1基材20发生一定以上的伸长的构成要素称为限制体30。

[0101] 限制体层31可以位于第1基材20的第1面21侧。本实施方式中,如图1和图2所示,限制体层31设置成在第1基材20的第1面21侧与配线52重叠。该情况下,限制体层31也能够作为保护配线52免受外部影响的保护层发挥功能。需要说明的是,“重叠”是指,在沿第1基材20的第1面21的法线方向观察的情况下,2个构成要素重叠。需要说明的是,限制体层31可以与配线52相接,或者也可以在配线52与限制体层31之间夹杂绝缘层等其他层。

[0102] 限制体层31等限制体30在第1方向D1上可以具有大于第1基材20的第1弹性系数的弹性系数。限制体30的弹性系数例如为 $10\text{GPa}$ 以上 $500\text{GPa}$ 以下、更优选为 $1\text{GPa}$ 以上 $300\text{GPa}$ 以下。若限制体30的弹性系数过低,有时无法抑制第1基材20的伸长。另外,若限制体30的弹性系数过高,在第1基材20伸缩时,有时限制体30会产生裂纹或龟裂等结构的破坏。限制体30的弹性系数可以为第1基材20的第1弹性系数的1.1倍以上5000倍以下、更优选为10倍以上3000倍以下。在下述说明中,也将限制体30的弹性系数称为第2弹性系数。

[0103] 计算限制体30的第2弹性系数的方法根据限制体30的形式适宜确定。例如,计算限制体30的第2弹性系数的方法可以与上述计算第1基材20的弹性系数的方法相同,也可以不同。后述支撑基板40的弹性系数也相同。例如,作为计算限制体30或支撑基板40的弹性系数的方法,可以采用利用限制体30或支撑基板40的样品依据ASTM D882实施拉伸试验的方法。

[0104] 在限制体30的第2弹性系数大于第1基材20的第1弹性系数的情况下,作为构成限制体30的材料,可以使用薄膜状的金属材料。作为金属材料的示例,可以举出铜、铝、不锈钢等。另外,作为构成限制体30的材料,也可以使用一般的热塑性弹性体、或丙烯酸系、氨基甲酸酯系、环氧系、聚酯系、环氧系、乙烯基醚系、多烯·硫醇系或硅酮系等的低聚物、聚合物等。构成限制体30的材料为这些树脂的情况下,限制体30可以具有透明性。

[0105] 另外,限制体30也可以为包含植物纤维、动物纤维或合成纤维等纤维的构件。作为这种构件的示例,可以举出纸、丝、布等。作为布的示例,可以举出织物、编织物、无纺布等。

[0106] 限制体30可以具有遮光性、例如遮蔽紫外线的特性。例如,限制体30也可以为黑色。另外,限制体30的颜色与第1基材20的颜色可以相同。

[0107] 限制体30的厚度例如为 $1\mu\text{m}$ 以上 $5\text{mm}$ 以下、更优选为 $10\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下。

[0108] 也可以代替弹性系数而利用弯曲刚性来表示限制体30的特性。限制体30的截面惯性矩基于利用与配线52延伸的方向正交的平面切断限制体30时的截面而算出。限制体30的弯曲刚性可以为第1基材20的弯曲刚性的1.1倍以上、更优选为2倍以上、进一步优选为10倍以上。

[0109] 作为限制体30发挥功能的限制体层31的形成方法根据材料等适宜选择。例如可以举出下述方法：在第1基材20上或后述支撑基板40上形成配线52后，通过印刷法将构成限制体层31的材料印刷到配线52上或第1基材20上。另外，也可以藉由粘接层等将构成限制体层31的布、纸、金属箔、树脂膜等构件贴附至配线52或第1基材20。

[0110] 接着，参照图3对配线基板10的截面形状进行详细说明。图3是将配线基板10放大示出的截面图。

[0111] 配线52设置于被施加张力而以第1伸长量伸长的状态的第1基材20上。该情况下，从第1基材20除去张力而使第1基材20发生收缩时，配线52如图3所示变形成波纹状而具有波纹形状部55。

[0112] 配线52的波纹形状部55包含2个以上的山部53，该2个以上的山部53沿着配线52延伸的第1方向D1方向排列。山部53是在配线52的表面在第1面21的法线方向上隆起的部分。如图3所示，在配线52延伸的方向上相邻的2个山部53之间可以存在谷部54。

[0113] 图3中，符号S1表示沿着配线52延伸的方向排列的2个以上的山部53在第1面21的法线方向上的振幅。振幅S1例如为 $1\mu\text{m}$ 以上、更优选为 $10\mu\text{m}$ 以上。通过使振幅S1为 $10\mu\text{m}$ 以上，配线52容易追随第1基材20的伸长而变形。另外，振幅S1例如也可以为 $500\mu\text{m}$ 以下。

[0114] 振幅S1例如如下算出：在配线52延伸的方向上的一定范围，测定相邻的山部53与谷部54之间的在第1面21的法线方向上的距离，求出其平均值，由此算出。“配线52的长度方向上的一定范围”例如为 $10\text{mm}$ 。作为测定距离的测定器，可以使用利用了激光显微镜等的非接触式的测定器，也可以使用接触式的测定器。另外，也可以基于截面照片等图像来测定距离。后述的振幅S2和振幅S3的计算方法也相同。

[0115] 图3中，符号F1表示沿着配线52延伸的方向排列的2个以上的山部53的周期。山部53的周期F1如下算出：在配线52延伸的方向上的一定范围，测定配线52延伸的方向上的2个以上的山部53的间隔，求出其平均值，由此算出。周期F1例如为 $10\mu\text{m}$ 以上、更优选为 $100\mu\text{m}$ 以上。另外，周期F1例如为 $100\text{mm}$ 以下、更优选为 $10\text{mm}$ 以下。需要说明的是，尽管未图示，但2个以上的山部53也可以沿着第1方向D1不规则地排列。例如，在第1方向D1上相邻的2个山部53之间的间隔可以不固定。

[0116] 对在配线52形成波纹形状部55的优点进行说明。如上所述，第1基材20具有伸缩性，因此第1基材20能够通过弹性变形而伸长。此处，若假设配线52也同样通过弹性变形伸长，则配线52的总长增加，配线52的截面积减小，因此配线52的电阻值增加。另外，还认为由于配线52的弹性变形而使配线52产生裂纹等破损。

[0117] 与此相对，本实施方式中，配线52具有波纹形状部55。因此，在第1基材20伸长时，配线52按照减小波纹形状部55的起伏的方式变形、即消除波纹形状，从而能够追随第1基材20的伸长。因此，能够抑制配线52的总长随着第1基材20的伸长增加、以及配线52的截面积减小。由此，能够抑制由于配线基板10的伸长而使配线52的电阻值增加。另外，能够抑制配

线52产生裂纹等破损。

[0118] 另一方面,在本实施方式的配线基板10中,若在第1基材20伸长至配线52的波纹形状消除后第1基材20进一步被伸长,也认为配线52本身发生伸长,配线52产生裂纹等破损。此处,根据本实施方式,通过在第1基材20设置限制体层31等限制体30,从而能够抑制第1基材20被过度伸长。因此,能够抑制配线52产生裂纹等破损。以下,对限制体层31的结构进行详细说明。

[0119] 限制体层31是在将配线52设置于第1基材20上后,藉由粘接层36设置于被施加张力而以小于上述第1伸长量的第2伸长量伸长的状态的第1基材20上。该情况下,在从基材20除去张力而使第1基材20发生收缩时,限制体层31也与配线52同样地如图3所示变形成波纹状而具有波纹形状部35。

[0120] 与配线52同样地,限制体层31的波纹形状部35包含2个以上的山部33,该2个以上的山部33沿着配线52延伸的第1方向D1方向排列。如图3所示,在相邻的2个山部33之间可以存在谷部34。

[0121] 图3中,符号S2表示沿着配线52延伸的方向排列的2个以上的山部33在第1基材20的第1面21的法线方向上的振幅。限制体层31的山部33的振幅S2可以小于配线52的山部53的振幅S1。振幅S2可以为振幅S1的0.9倍以下、可以为0.8倍以下、也可以为0.6倍以下。另外,振幅S2可以为500 $\mu\text{m}$ 以下、也可以为300 $\mu\text{m}$ 以下。通过使限制体层31的山部33的振幅S2小于配线52的山部53的振幅S1,在将第1基材20伸长时,限制体层31的波纹形状部35容易先于配线52的波纹形状部55被消除。由此,能够抑制第1基材20的伸长进行至配线52的波纹形状部55被消除。限制体层31的山部33的振幅S2可以为10 $\mu\text{m}$ 以上。需要说明的是,尽管未图示,但限制体层31的山部33的振幅S2也可以大于配线52的山部53的振幅S1。在限制体层31具有比第1基材20更高的硬度时,振幅S2能够大于振幅S1。

[0122] 图3中,符号F2表示沿着配线52延伸的方向排列的2个以上的山部33的周期。限制体层31的山部33的周期F2可以大于配线52的山部53的周期F1。周期F2例如可以为周期F1的1.1倍以上、可以为1.2倍以上、可以为1.5倍以上、也可以为2.0倍以上。另外,周期F2例如为100 $\mu\text{m}$ 以上、更优选为500 $\mu\text{m}$ 以上。通过使限制体层31的山部33的周期F2大于配线52的山部53的周期F1,在将第1基材20伸长时,限制体层31的波纹形状部35容易先于配线52的波纹形状部55被消除。由此,能够抑制第1基材20的伸长进行至配线52的波纹形状部55被消除。限制体层31的山部33的周期F2可以为周期F1的5倍以下。

[0123] 如图3所示藉由粘接层36在第1基材20设有限制体层31的情况下,作为构成粘接层36的材料,可以使用丙烯酸系粘接剂、硅酮系粘接剂等。粘接层36的厚度例如为5 $\mu\text{m}$ 以上且200 $\mu\text{m}$ 以下。

[0124] 如图3所示,在配线基板10中的第1基材20的第2面22侧的表面也可以出现沿着配线52延伸的方向排列的2个以上的山部23及谷部24。在图3所示的示例中,第2面22侧的山部23出现在与第1面21侧的配线52的谷部54重叠的位置,第2面22侧的谷部25出现在与第1面21侧的配线52的山部53重叠的位置。

[0125] 图3中,符号S3表示在第1基材20的第2面22侧的配线基板10的表面沿着配线52延伸的方向排列的2个以上的山部23在第1基材20的第2面22的法线方向上的振幅。第2面22侧的山部23的振幅S3可以与配线52的山部53的振幅S1相同,也可以不同。例如,第2面22侧的

山部23的振幅S3可以小于配线52的山部53的振幅S1。例如,第2面22侧的山部23的振幅S3可以为配线52的山部53的振幅S1的0.9倍以下、可以为0.8倍以下、也可以为0.6倍以下。另外,第2面22侧的山部23的振幅S3可以为配线52的山部53的振幅S1的0.1倍以上、也可以为0.2倍以上。需要说明的是,“第2面22侧的山部23的振幅S3小于配线52的山部53的振幅S1”是包括在第2面22侧的配线基板10的表面未出现山部的情况的概念。

[0126] 图3中,符号F3表示在第1基材20的第2面22侧的配线基板10的表面沿着配线52延伸的方向排列的2个以上的山部23的周期。第2面22侧的山部23的周期F3如图3所示可以与配线52的山部53的周期F1相同。

[0127] 图4示出了配线基板10的截面图的另一例。如图4所示,第2面22侧的山部23的周期F3可以大于配线52的山部53的周期F1。例如,第2面22侧的山部23的周期F3可以为配线52的山部53的周期F1的1.1倍以上、可以为1.2倍以上、可以为1.5倍以上、也可以为2.0倍以上。需要说明的是,“第2面22侧的山部23的周期F3大于配线52的山部53的周期F1”是包括在第2面22侧的配线基板10的表面未出现山部的情况的概念。

[0128] 图5示出了配线基板10的截面图的另一例。如图5所示,第2面22侧的山部23和谷部24的位置可以从第1面21侧的配线52的谷部54和山部53的位置偏移J。偏移量J例如为 $0.1 \times F1$ 以上、也可以为 $0.2 \times F1$ 以上。

[0129] (配线基板的制造方法)

[0130] 以下,参照图6(a)~(c)和图7(a)~(c)对配线基板10的制造方法进行说明。

[0131] 首先,如图6(a)所示,实施基材准备工序:准备包含第1面21和第2面22并具有伸缩性的第1基材20。符号L0表示未施加张力的状态的第1基材20在第1方向D1上的尺寸。

[0132] 接着,如图6(b)所示,实施第1伸长工序:在第1方向D1上对第1基材20施加第1张力T1,使第1基材20伸长至尺寸L1。第1方向D1上的第1基材20的伸长率( $= (L1 - L0) \times 100 / L0$ )例如为10%以上且200%以下。伸长工序可以在将第1基材20加热的状态下实施,也可以在常温下实施。在将第1基材20加热的情况下,第1基材20的温度例如为50°C以上且100°C以下。

[0133] 接着,如图6(b)所示,实施配线工序:在通过第1伸长工序中的第1张力T1而伸长的状态的第1基材20的第1面21设置配线52。例如,将包含基础材料和导电性颗粒的导电性糊料印刷到第1基材20的第1面21。

[0134] 之后,实施第1收缩工序:从第1基材20除去第1张力T1。由此,如图6(c)中箭头C所示,第1基材20在第1方向D1上发生收缩,设置于第1基材20上的配线52也发生变形。如上所述,配线52的变形能够作为波纹形状部55产生。

[0135] 接着,如图7(a)所示,实施第2伸长工序:在第1方向D1上对第1基材20施加第2张力T2,使第1基材20伸长至尺寸L2。第2张力T2小于上述第1伸长工序中的第1张力T1。因此,第2伸长工序中的第1基材20的伸长率( $= (L2 - L0) \times 100 / L0$ )小于第1伸长工序中的第1基材20的伸长率。因此,在第2伸长工序中,配线52的波纹形状部55未被完全消除。第2伸长工序中的第1基材20的伸长率可以为第1伸长工序中的第1基材20的0.9倍以下、可以为0.8倍以下、也可以为0.6倍以下。

[0136] 接着,如图7(b)所示,实施下述工序:在通过第2伸长工序中的第2张力T2而伸长的状态的第1基材20的第1面21侧设置限制体层31。例如,按照覆盖配线52的方式,藉由粘接层

36将由布、纸、金属箔、树脂膜等构成的限制体层31贴附至第1基材20的第1面21侧。

[0137] 之后,实施第2收缩工序:从第1基材20除去第2张力T<sub>2</sub>。由此,如图7(c)中箭头C所示,第1基材20在第1方向D<sub>1</sub>上发生收缩,设置于第1基材20上的限制体层31也发生变形。如上所述,限制体层31的变形能够作为波纹形状部35产生。这样,能够得到具备第1基材20、配线52和限制体30的配线基板10。

[0138] 接着,参照图8对配线基板10的作用进行说明。图8是示出在使配线基板10伸长时张力和配线52的电阻发生变化的情况的一例的图。图8中,横轴表示配线基板10的伸长量E。左侧的纵轴表示施加到配线基板10的张力T。右侧的纵轴表示以配线52在第1方向D<sub>1</sub>上排列的2点间的电阻R。

[0139] 图8中,带有符号C<sub>1</sub>的线如下描绘:一边将配线基板10在第1方向D<sub>1</sub>上伸长,一边测定配线52上的2点间的电阻R,依次连结由此得到的测定点,从而进行绘制。另外,带有符号C<sub>2</sub>的线如下描绘:一边将配线基板10在第1方向D<sub>1</sub>上伸长,一边测定施加到配线基板10上的张力T,依次连结由此得到的测定点,从而进行绘制。作为用于测定张力T的测定器,可以使用能够依据“JIS L 1096织物和编织物的质地试验方法”测定伸长率和弹性模量的测定器,例如可以使用A&D公司制造的Tensilon万能材料试验机。另外,作为用于测定电阻R的测定器,例如可以使用吉时利公司制造的KEITHLEY 2000数字万用表。配线52上的2点间在第1方向D<sub>1</sub>上的距离为10mm以上200mm以下,例如为30mm。

[0140] 如图8所示,第1基材200在第1方向D<sub>1</sub>上的伸长量E为第1伸长量E<sub>1</sub>时,电阻R示出每单位伸长量的电阻E的增加量发生变化的第1转变点P<sub>1</sub>。第1转变点P<sub>1</sub>例如在配线52的波纹形状部55消除时出现。

[0141] 在图8的示例中,第1转变点P<sub>1</sub>定义为具有直线M<sub>1</sub>与直线M<sub>2</sub>相交的点处的伸长量的点。直线M<sub>1</sub>是在伸长量E为零的位置处与线C<sub>1</sub>相接的直线。直线M<sub>1</sub>的斜率表示第1方向D<sub>1</sub>上的配线基板10的伸长量E小于第1伸长量E<sub>1</sub>时的每单位伸长量的电阻R的增加量(以下也称为第1电阻增加率)。另外,直线M<sub>2</sub>是在线C<sub>1</sub>的斜率比直线M<sub>1</sub>的斜率显著增大的位置处对线C<sub>1</sub>进行近似的直线。直线M<sub>2</sub>的斜率表示第1方向D<sub>1</sub>上的配线基板10的伸长量E大于第1伸长量E<sub>1</sub>时的每单位伸长量的电阻R的增加量(以下也称为第2电阻增加率)。

[0142] 第2电阻增加率优选为第1电阻增加率的2倍以上、可以为3倍以上、也可以为4倍以上。需要说明的是,尽管未图示,但第1转变点P<sub>1</sub>也可以定义为线C<sub>1</sub>的斜率达到直线M<sub>1</sub>的2倍的点。

[0143] 如图8所示,第1基材20在第1方向D<sub>1</sub>上的伸长量E为第2伸长量E<sub>2</sub>时,张力T示出每单位伸长量的张力T的增加量发生变化的第2转变点P<sub>2</sub>。第2转变点P<sub>2</sub>例如在限制体层31的波纹形状部35消除时出现。

[0144] 在图8的示例中,第2转变点P<sub>2</sub>定义为具有直线N<sub>1</sub>与直线N<sub>2</sub>相交的点处的伸长量的点。直线N<sub>1</sub>是在伸长量E为零的位置处与线C<sub>2</sub>相接的直线。直线N<sub>1</sub>的斜率表示第1方向D<sub>1</sub>上的配线基板10的伸长量E小于第2伸长量E<sub>2</sub>时的每单位伸长量的张力T的增加量(以下也称为第1张力增加率)。另外,直线N<sub>2</sub>是在线C<sub>2</sub>的斜率比直线N<sub>1</sub>的斜率显著增大的位置处对线C<sub>2</sub>进行近似的直线。直线N<sub>2</sub>的斜率表示第1方向D<sub>1</sub>上的配线基板10的伸长量E大于第2伸长量E<sub>2</sub>时的每单位伸长量的张力T的增加量(以下也称为第2张力增加率)。

[0145] 第2张力增加率优选为第1张力增加率的2倍以上、可以为3倍以上、也可以为4倍以

上。需要说明的是,尽管未图示,但第2转变点P2也可以定义为线C2的斜率达到直线N1的2倍的点。

[0146] 本实施方式中,如上所述,设置限制体层31时的第1基材20的伸长率小于设置配线52时的第1基材20的伸长率。因此,若使具备第1基材20的配线基板10伸长,则限制体层31的波纹形状部35先于配线52的波纹形状部55被消除。因此,如图8所示,在小于第1伸长量E1的第2伸长量E2时,能够使配线基板10出现第2转变点P2。

[0147] 图9是伸长至第2伸长量E2时的配线基板10的截面图的一例。在图9所示的示例中,限制体层31的波纹形状部35被消除,但配线52的波纹形状部55未被消除。为了使配线基板10从图9所示的状态进一步伸长,需要使限制体层31自身在第1方向D1上变形。因此,在第2转变点P2出现后,如图8所示线C2的斜率大幅增加,因此配线基板10难以伸长。由此,能够抑制配线基板10过度伸长。由此,能够抑制配线基板10的配线52等构成要素发生断裂等不良情况。

[0148] 第1伸长量E1优选为第2伸长量E2的1.1倍以上、可以为1.2倍以上、可以为1.5倍以上、也可以为2.0倍以上。通过使第1伸长量E1为第2伸长量E2的1.1倍以上,容易在配线基板10的伸长达到第1伸长量E1前停止配线基板10的伸长。另外,第1伸长量E1也可以为第2伸长量E2的5倍以下。换言之,第2伸长量E2也可以为第1伸长量的1/5以上。能够确保将配线基板10安装到人的手臂等身体的一部分等时所需要的伸长量。

[0149] 这样,根据本实施方式,能够抑制配线52发生断裂等不良情况,同时在使用时能够在第1方向D1使配线基板10伸长。因此,在要求各种方向的伸长性的用途中能够应用配线基板10。

[0150] 对通过配线52的山部53得到的关于配线52的电阻值的效果的一例进行说明。此处,将第1方向D1上的张力未施加到第1基材20上的第1状态下的配线52的电阻值称为第1电阻值。另外,将在第1方向D1上对第1基材20施加张力而使第1基材20与第1状态相比伸长了30%的第2状态下的配线52的电阻值称为第2电阻值。根据本实施方式,通过在配线52形成山部53,能够使第1电阻值与第2电阻值之差的绝对值相对于第1电阻值的比例为20%以下,更优选可以为10%以下、进一步优选可以为5%以下。需要说明的是,第2状态下的配线基板10的伸长量小于上述第1伸长量E1。

[0151] 作为配线基板10的用途,可以举出保健领域、医疗领域、护理领域、电子领域、运动/健身领域、美容领域、移动领域、家畜/宠物领域、娱乐领域、时尚/服装领域、安全领域、军事领域、流通领域、教育领域、建材/家具/装饰领域、环境能源领域、农林水产领域、机器人领域等。例如,利用本实施方式的配线基板10,构成安装于人的手臂等身体的一部分的产品。由于配线基板10能够伸长,因此,例如通过在使配线基板10伸长的状态下将其安装于身体,能够通过身体的一部分使配线基板10紧密贴合。因此,能够实现良好的穿戴感。另外,由于能够抑制在配线基板10伸长的情况下配线52的电阻值降低,因此能够实现配线基板10的良好电学特性。此外,由于配线基板10能够伸长,因此,并不限于人等生物,能够将其沿着曲面或立体形状来设置或组装。作为这些产品的一例,可以举出生命传感器、口罩、助听器、牙刷、创可贴、敷布、隐形眼镜、假手、假腿、假眼、导管、纱布、药液包、绷带、一次性生物电极、尿布、康复用设备、家电产品、显示器、标牌、个人计算机、移动电话、鼠标、扬声器、运动服、腕带、缠头布、手套、泳衣、护具、球、手套、球拍、高尔夫球棒(club)、棒球球棒(bat)、钓

竿、接力棒及器械体操用具、或其握柄、身体训练用设备、游泳圈、帐篷、泳衣、号码布、球门网、终点线、药液浸透式美容面膜、电刺激减肥用品、怀炉、假指甲、纹身、汽车、飞机、火车、船舶、自行车、婴儿车、无人机、轮椅等的座椅、仪表板、轮胎、内装、外装、鞍座、方向盘、道路、轨道、桥、隧道、煤气及水的管道、电线、钢筋混凝土四角砌块(tetrapot)、绳索项圈、引线、电气配线、动物用的标签、手镯、皮带等、游戏设备、控制器等触觉设备、餐垫、门票、人偶、毛绒玩具、助威商品、帽子、衣服、眼镜、鞋、鞋垫、袜子、长筒袜、拖鞋、内装、围巾、耳罩、包、首饰、戒指、钟表、领带、个人ID识别设备、头盔、包装、IC标签、塑料瓶、文具、书籍、笔、地毯、沙发、床上用品、照明、门把手、扶手、花瓶、床、床垫、坐垫、窗帘、门、窗、天花板、墙壁、地板、无线供电天线、电池、塑料大棚、网(网)、机械手、机器人外饰。

[0152] 另外,根据本实施方式,通过在第1基材20的第1面21侧设置具有高于第1基材20的弹性系数或弯曲刚性的限制体层31,从而容易控制因第1基材20的收缩而在配线52产生的波纹形状部55。例如,能够抑制波纹形状部55的山部53的高度局部增大。由此,能够抑制大的应力施加到配线52上而使配线52发生破损。

[0153] 另外,在限制体层31由树脂膜或布等具有绝缘性的材料构成的情况下,限制体层31还能作为使配线52与外部绝缘的绝缘层发挥功能。

[0154] 需要说明的是,能够对上述实施方式进行各种变更。以下,根据需要参照附图对变形例进行说明。在以下的说明和以下的说明所使用的附图中,对于能够与上述实施方式同样构成的部分,使用与上述实施方式中的对应部分所使用的符号相同的符号,省略重复的说明。另外,在上述实施方式所得到的作用效果很明显也能在变形例中得到的情况下,有时也省略其说明。

[0155] (第1变形例)

[0156] 上述实施方式中,示出了第1基材20包含不与限制体30重叠的区域的示例。但是,不限于此,如图10所示,限制体30也可以设置成与第1基材20的整个区域重叠。

[0157] (第2变形例)

[0158] 上述实施方式中,示出了限制体30与配线52重叠的示例。但是,不限于此,如图11所示,限制体30也可以在俯视图中不与配线52重叠。即便在该情况下,如图11所示,通过在配线52沿第1方向D1延伸的范围设置限制体30,也能够抑制与配线52重叠的第1基材20被过度伸长。

[0159] (第3变形例)

[0160] 上述实施方式中,示出了限制体30的限制体层31位于第1基材20的第1面21侧的示例。但是,不限于此,如图12A所示,限制体层31也可以位于第1基材20的第2面22侧。该情况下,限制体层31可以与第1基材20的第2面22相接,或者也可以在第1基材20的第2面22与限制体层31之间夹杂其他构件。

[0161] 图12B是将图12A所示的配线基板10放大示出的截面图。本变形例中,对于限制体层31来说,在第1基材20的第1面21侧设置配线52后,设置于施加张力而以小于上述第1伸长量的第2伸长量伸长的状态的第1基材20的第2面22侧。因此,在从基材20除去张力而使第1基材20发生收缩时,限制体层31变形为波纹状而能够出现波纹形状部35。波纹形状部35与上述实施方式的情况同样地包含2个以上的山部33,该2个以上的山部33沿着配线52延伸的第1方向D1方向排列。如图12B所示,在相邻的2个山部33之间可以存在谷部34。限制体层31

的山部33的振幅S2和周期F2与上述实施方式的情况相同,因此省略详细的说明。

[0162] (第4变形例)

[0163] 上述第3变形例中,示出了限制体30的限制体层31构成配线基板10的表面中与配线52所在一侧相反侧的表面的示例。但是,不限于此,如图13所示,配线基板10可以进一步具备层积于限制体层31上的第2基材26。作为构成第2基材26的材料,可以使用作为第1基材20的材料所说明的材料。构成第1基材20的材料与构成第2基材26的材料可以相同也可以不同。另外,在限制体层31与第2基材26之间可以夹杂有粘接层。

[0164] (第5变形例)

[0165] 上述实施方式中,示出了配线52设置于第1基材20的第1面21的示例,但不限于此。本变形例中,示出配线52被支撑基板所支撑的示例。

[0166] 图14是示出第5变形例的配线基板10的截面图。配线基板10至少具备第1基材20、支撑基板40、配线52和限制体层31。

[0167] [支撑基板]

[0168] 支撑基板40是构成为具有低于第1基材20的伸缩性的构件。支撑基板40包括位于第1基材20侧的第2面42和位于第2面42的相反侧的第1面41。在图14所示的示例中,支撑基板40在其第1面41侧支撑着配线52。另外,支撑基板40在其第2面42侧与第1基材20的第1面接合。例如,在第1基材20与支撑基板40之间可以设有包含粘接剂的粘接层60。作为构成粘接层60的材料,例如可以使用丙烯酸系粘接剂、硅酮系粘接剂等。粘接层60的厚度例如为5 $\mu$ m以上且200 $\mu$ m以下。

[0169] 另外,本变形例中,限制体层31以覆盖配线52的方式设置于支撑基板40的第1面41侧。限制体层31可以与配线52相接,或者在配线52与限制体层31之间也可以夹杂绝缘层等其他层。与上述第2变形例的情况同样地,限制体层31也可以按照不与配线52重叠的方式设置于支撑基板40的第1面41侧。

[0170] 图15是将图14的配线基板10放大示出的截面图。本变形例中,在从与支撑基板40接合的第1基材20除去张力而使第1基材20发生收缩时,在支撑基板40也出现与配线52的山部53和谷部54同样的山部和谷部。支撑基板40的特性及尺寸被设定成容易形成这样的山部及谷部。例如,支撑基板40具有大于第1基材20的第1弹性系数的弹性系数。在下述说明中,也将支撑基板40的弹性系数称为第3弹性系数。

[0171] 需要说明的是,尽管未图示,但支撑基板40也可以在其第2面42侧支撑配线52。该情况下,限制体层31设置于支撑基板40的第1面41侧。

[0172] 支撑基板40的第3弹性系数例如为100MPa以上、更优选为1GPa以上。另外,支撑基板40的第3弹性系数可以为第1基材20的第1弹性系数的100倍以上50000倍以下、优选为1000倍以上10000倍以下。通过这样设定支撑基板40的第3弹性系数,能够抑制山部的周期F1过小。另外,能够抑制在山部发生局部的弯折。

[0173] 需要说明的是,若支撑基板40的弹性系数过低,则在配线52的形成工序中支撑基板40容易变形,其结果,配线52对于支撑基板40的位置对准变得困难。另外,若支撑基板40的弹性系数过高,则松弛时第1基材20难以复原,并且容易产生第1基材20的裂纹或折断。

[0174] 另外,支撑基板40的厚度例如为500nm以上10 $\mu$ m以下、更优选为1 $\mu$ m以上5 $\mu$ m以下。若支撑基板40的厚度过小,则支撑基板40的制造工序或在支撑基板40上形成配线52等构件

的工序中的支撑基板40的处理变得困难。若支撑基板40的厚度过大,则松弛时第1基材20难以复原,无法得到目标的第1基材20的伸缩。

[0175] 作为构成支撑基板40的材料,例如可以使用聚萘二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、丙烯酸类树脂等。其中,优选可以使用耐久性、耐热性良好的聚萘二甲酸乙二醇酯或聚酰亚胺。

[0176] 支撑基板40的第3弹性系数可以为第1基材20的第1弹性系数的100倍以下。计算支撑基板40的第3弹性系数的方法与第1基材20或限制体层31的情况相同。

[0177] (配线基板的制造方法)

[0178] 以下,参照图16(a)~(c)和图17(a)~(c)对本变形例的配线基板10的制造方法进行说明。

[0179] 首先,准备支撑基板40。接着,在支撑基板40的第1面41设置配线52。例如,首先,通过蒸镀法等,在支撑基板40的第1面41形成铜层等金属层。接着,利用光刻法和蚀刻法对金属层进行加工。由此,能够在第1面41得到配线52。

[0180] 接着,如图16(b)所示,实施第1伸长工序:在第1方向D1上对第1基材20施加第1张力T1,使第1基材20伸长至尺寸L1。接着,实施配线工序:在通过第1伸长工序中的第1张力T1而伸长的状态的第1基材20的第1面21设置配线52。本变形例的配线工序中,如图16(b)所示,使设有配线52的支撑基板40的第2面42与第1基材20的第1面21接合。此时,可以在第1基材20与支撑基板40之间设置粘接层60。

[0181] 之后,实施第1收缩工序:从第1基材20除去第1张力T1。由此,如图16(c)中箭头C所示,第1基材20在第1方向D1上发生收缩,设置于第1基材20上的支撑基板40和配线52也发生变形。如上所述,支撑基板40和配线52的变形能够作为波纹形状部产生。

[0182] 接着,如图17(a)所示,实施第2伸长工序:在第1方向D1上对第1基材20和支撑基板40施加第2张力T2,使第1基材20和支撑基板40伸长至尺寸L2。与上述实施方式的情况同样地,第2张力T2小于第1伸长工序中的第1张力T1。因此,第2伸长工序中的第1基材20的伸长率小于第1伸长工序中的第1基材20的伸长率。

[0183] 接着,如图17(b)所示,实施下述工序:在通过第2伸长工序中的第2张力T2而伸长的状态的第1基材20和支撑基板40中的任一者设置限制体层31。例如,按照覆盖配线52的方式,藉由粘接层将由布、纸、金属箔、树脂膜等构成的限制体层31贴附至支撑基板40的第1面41侧。

[0184] 之后,实施第2收缩工序:从第1基材20和支撑基板40除去第2张力T2。由此,如图17(c)中箭头C所示,第1基材20和支撑基板40在第1方向D1上发生收缩,设置于支撑基板40上的限制体层31也发生变形。如上所述,限制体层31的变形能够作为波纹形状部35产生。这样,能够得到具备第1基材20、支撑基板40、配线52和限制体30的配线基板10。

[0185] 本变形例中,如上所述,设置限制体层31时的第1基材20的伸长率也小于设置配线52时的第1基材20的伸长率。因此,若使具备第1基材20的配线基板10伸长,则限制体层31的波纹形状部35先于配线52的波纹形状部55被消除。因此,与图8所示的上述实施方式的情况同样地,在小于第1伸长量E1的第2伸长量E2时,能够使配线基板10出现第2转变点P2。由此,能够抑制配线基板10被过度伸长。由此,能够抑制配线基板10的配线52等构成要素发生断裂等不良情况。

[0186] (第6变形例)

[0187] 上述第5变形例中,示出了支撑基板40藉由粘接层60与第1基材20接合的示例。但是,不限于此,也可以通过在非粘接表面进行分子修饰并进行分子粘接结合的方法等使支撑基板40与第1基材20接合。该情况下,如图18所示,在第1基材20与支撑基板40之间也可以不设置粘接层。

[0188] (第7变形例)

[0189] 上述第5变形例和第6变形例中,示出了在支撑基板40的第1面41侧设有配线52的示例。但是,不限于此,如图19所示,配线52也可以设置于支撑基板40的第2面42侧。限制体层31设置于支撑基板40的第1面41侧。

[0190] (第8变形例)

[0191] 上述第5变形例、第6变形例和第7变形例中,示出了限制体层31位于支撑基板40的第1面41侧的示例。但是,不限于此,如图20所示,限制体层31也可以位于第1基材20的第2面22侧。该情况下,限制体层31可以与第1基材20的第2面22相接,或者在第1基材20的第2面22与限制体层31之间也可以夹杂其他构件。

[0192] (第9变形例)

[0193] 上述第8变形例中,示出了在具备支撑基板40的配线基板10中限制体30的限制体层31构成配线基板10的表面中与配线52所在一侧相反侧的表面的示例。但是,不限于此,如图21所示,配线基板10也可以进一步具备层积于限制体层31上的第2基材26。作为构成第2基材26的材料,可以使用作为第1基材20的材料所说明的材料。构成第1基材20的材料与构成第2基材26的材料可以相同、也可以不同。另外,在限制体层31与第2基材26之间可以夹杂有粘接层。

[0194] (第10变形例)

[0195] 上述实施方式和各变形例中,示出了限制体30具有限制体层31的示例。但是,只要在小于第1伸长量 $E_1$ 的第2伸长量 $E_2$ 时能够在配线基板10产生第2转变点 $P_2$ ,则对限制体30的具体构成没有特别限定。

[0196] 图22是示出本变形例的配线基板10的截面图。限制体30具有在未对第1基材20施加张力时相对于第1基材20处于松弛状态的限制体构件32。限制体构件32包含:第1端321和第2端322,其在第2面22侧与第1基材20连结;和中间部分323,其位于第1端321与第2端322之间。中间部分323比连结第1端321与第2端322之间的假想直线更长。因此,中间部分323相对于第1基材20处于松弛状态。因此,例如如图22所示在限制体构件32位于第1基材20的下方的情况下,中间部分323因重力而处于从第1基材20的第2面22向下方分离的位置。需要说明的是,尽管未图示,但限制体构件32也可以位于第1基材20的第1面21侧。

[0197] 对制造本变形例的配线基板10的方法进行说明。首先,与图6(a)~(c)所示的上述实施方式的情况同样地,在第1方向 $D_1$ 上对第1基材20施加第1张力 $T_1$ ,使第1基材20伸长至尺寸 $L_1$ ,在该状态下在第1基材20上设置配线52。之后,在第1基材20短于尺寸 $L_1$ 的状态时、例如在未对第1基材20施加张力的状态时,将限制体构件32的第1端321和第2端322连结至第1基材20。

[0198] 限制体构件32被构成为:在第1基材20短于尺寸 $L_1$ 且长于未施加张力时的尺寸 $L_0$ 的状态时,限制体构件32的松弛被消除。例如,限制体构件32的中间部分323的长度被设定

成:如图23所示,在第1方向D1上对第1基材20施加第2张力T2而使第1基材20伸长至尺寸L2的状态时,成为松弛因施加到限制体构件32的张力而消除的状态。

[0199] 为了使配线基板10从图23所示的状态进一步伸长,需要使限制体构件32本身在第1方向D1上发生弹性变形。因此,本变形例中,也与图8所示的上述实施方式的情况同样地,在小于第1伸长量E1的第2伸长量E2时,在配线基板10出现第2转变点P2。由此,能够抑制配线基板10被过度伸长。由此,能够抑制配线基板10的配线52等构成要素发生断裂等不良情况。

[0200] 与上述实施方式的情况同样地,限制体构件32可以在第1方向D1上具有大于第1基材20的第1弹性系数的弹性系数或弯曲刚性。作为限制体构件32,可以使用树脂膜、金属箔、金属丝、丝等。限制体构件32的厚度例如为1 $\mu$ m以上5mm以下、更优选为10 $\mu$ m以上500 $\mu$ m以下。

[0201] (第11变形例)

[0202] 如上述第10变形例那样在限制体30具有限制体构件32的情况下,配线基板10可以具备支撑配线52的支撑基板40。图24是示出本变形例的配线基板10的截面图。配线基板10至少具备第1基材20、支撑基板40、配线52和限制体构件32。

[0203] 如图24所示,限制体构件32可以在第1基材20的第2面22侧连结至第1基材20。尽管未图示,但限制体构件32也可以与第1基材20以外的构件连结,例如可以与支撑基板40连结。也将由第1基材20和层积于第1基材20的支撑基板40等构件构成的层积体称为层积结构体。限制体构件32只要与层积结构体中的任一构成要素连结即可。

[0204] 对制造本变形例的配线基板10的方法进行说明。首先,与图16(a)~(c)所示的上述第5变形例的情况同样地,在第1方向D1上对第1基材20施加第1张力T1,使第1基材20伸长至尺寸L1,在该状态下使设有配线52的支撑基板40与第1基材20接合。之后,在第1基材20短于尺寸L1的状态时、例如未对第1基材20施加张力的状态时,将限制体构件32的第1端321和第2端322连结至第1基材20或支撑基板40。

[0205] 本变形例中,限制体构件32也被构成为:在第1基材20短于尺寸L1且长于未施加张力时的尺寸L0的状态时,限制体构件32的松弛被消除。因此,本变形例中,也与图8所示的上述实施方式的情况同样地,在小于第1伸长量E1的第2伸长量E2时,在配线基板10出现第2转变点P2。由此,能够抑制配线基板10被过度伸长。由此,能够抑制配线基板10的配线52等构成要素发生断裂等不良情况。

[0206] (第12变形例)

[0207] 上述第11变形例中,示出了对配线基板10施加了张力时和未施加张力时限制体构件32的第1端321和第2端322均连结至层积结构体的示例。本变形例中,对于在未对配线基板10施加张力时限制体构件32的第1端321或第2端322中的至少任一者能够相对于层积结构体位移的示例进行说明。

[0208] 图25是示出未施加张力的状态的配线基板10的截面图。另外,图26是示出从第1面21的第2面22侧观察图25所示的配线基板10的情况的背面图。如图25所示,第1基材20具有从第1面21侧向第2面22侧贯通的贯通孔201。另外,限制体构件32的中间部分323通过贯通孔201从第1面21侧向第2面22侧延伸。限制体构件32的第1端321以未固定于第1基材20的状态位于第1面21侧。另一方面,限制体构件32的第2端322在第2面22侧被固定于第1基材20。

[0209] 图27是示出在第1方向D1上对第1基材20施加第2张力T2而使第1基材20伸长至尺

寸L2的状态的截面图。第1端321构成为无法穿过第1基材20的贯通孔201。例如,第1端321在第1基材20的第1面21的面方向上具有大于贯通孔201的尺寸。因此,如图27所示,若第1基材20伸长且第1端321移动至贯通孔201,则第1端321被贯通孔201卡住,第1端321无法进一步移动。为了使第1基材20从图27所示的状态进一步伸长,需要使限制体构件32的中间部分323本身发生弹性变形。因此,本变形例中,也与图8所示的上述实施方式的情况同样地,在小于第1伸长量E1的第2伸长量E2时,在配线基板10出现第2转变点P2。由此,能够抑制配线基板10被过度伸长。由此,能够抑制配线基板10的配线52等构成要素发生断裂等不良情况。

[0210] (第13变形例)

[0211] 图28是示出本变形例的配线基板10的截面图。如图28所示,配线基板10也可以具备与配线52电连接的电子部件51。在图28所示的示例中,电子部件51位于支撑基板40的第1面41侧。或者,配线基板10也可以构成为能够搭载与配线52电连接的电子部件51。

[0212] 电子部件51可以具有与配线52连接的电极。该情况下,配线基板10具有在与电子部件51的电极接触的同时也与配线52电连接的连接部。连接部例如为焊盘。

[0213] 另外,电子部件51也可以不具有与配线52连接的电极。例如,电子部件51可以包含与配线基板10的2个以上的构成要素中的至少1个构成要素一体的构件。作为这种电子部件51的示例,可以举出:包含与构成配线基板10的配线52的导电层一体的导电层的电子部件;包含位于与构成配线52的导电层不同的层的导电层的电子部件。例如,电子部件51可以为由与构成配线52的导电层相比在俯视图中具有更宽的宽度的导电层构成的焊盘。焊盘连接有检查用的探针、软件重写用的端子等。另外,电子部件51也可以为导电层在俯视图中以螺旋状延伸而构成的配线图案。这样,导电层被图案化而赋予了特定功能的部分也能成为电子部件51。

[0214] 电子部件51可以为有源部件、可以为无源部件、也可以为机构部件。作为电子部件51的示例,可以举出晶体管、LSI (Large-Scale Integration:大规模集成电路)、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems:微机电系统)、继电器、LED、OLED、LCD等发光元件、传感器、蜂鸣器等发音部件、产生振动的振动部件、对冷却放热进行控制的珀耳帖元件或电热丝等冷发热部件、电阻器、电容器、电感器、压电元件、开关、连接器等。在电子部件51的上述示例中,优选使用传感器。作为传感器,例如可以举出温度传感器、压力传感器、光传感器、光电传感器、接近传感器、剪切力传感器、生物传感器、激光传感器、微波传感器、湿度传感器、应变传感器、陀螺仪传感器、加速度传感器、位移传感器、磁传感器、气体传感器、GPS传感器、超声波传感器、气味传感器、脑电波传感器、电流传感器、振动传感器、脉搏传感器、心电图传感器、光度传感器等。在这些传感器中,特别优选生物传感器。生物传感器可以测定心率、脉搏、心电图、血压、体温、血氧浓度等生物体信息。

[0215] 接着,对不具有电极的电子部件51的用途进行说明。例如,上述焊盘能够作为连接检查用的探针、软件重写用的端子等的部分发挥功能。另外,通过以螺旋状延伸而构成的配线图案能够作为天线等发挥功能。

[0216] 需要说明的是,针对上述实施方式的几个变形例进行了说明,当然也可以将多个变形例适宜组合来进行应用。

[0217] 实施例

[0218] 接着,通过实施例和比较例更具体地说明本发明,但只要不超出其要点,则本发明

不限于下述实施例的记载。

[0219] (比较例1)

[0220] 按照厚度为1.5mm的方式在支撑台上涂布双液加成缩合的聚二甲基硅氧烷(PDMS),使PDMS固化。由此,在支撑台上形成第1基材20。接着,将第1基材20的一部分作为样品取出,依据20JIS K6251实施拉伸试验。样品中施加了张力的部分的长度为100mm。将拉伸试验的结果示于图29。如图29所示,在伸长量为0~80mm的范围,每单位伸长量的张力的增加量是固定的。

[0221] (实施例1)

[0222] 在比较例1的第1基材20的样品中安装了限制体构件32的状态下,与比较例1的情况同样地实施拉伸试验。作为限制体构件32,使用相对于第1基材20处于松弛状态的布。作为布,使用厚度1mm的Unitika株式会社制造的MU7301。将拉伸试验的结果示于图30。如图30所示,在伸长量为约60mm时,出现每单位伸长量的张力的增加量发生变化的第2转变点。

[0223] (实施例2)

[0224] 作为构成限制体构件32的布,使用厚度1mm的Unitika株式会社制造的Z14720,除此以外与实施例1的情况同样地实施拉伸试验。将拉伸试验的结果示于图31。如图31所示,在伸长量为约17mm时,出现每单位伸长量的张力的增加量发生变化的第2转变点。

[0225] (实施例3A)

[0226] 作为限制体构件32,使用厚度0.08mm的纸,除此以外与实施例1的情况同样地实施拉伸试验。将拉伸试验的结果示于图32。如图32所示,在伸长量为约32mm时,出现每单位伸长量的张力的增加量发生变化的第2转变点。

[0227] (实施例3B)

[0228] 首先,在将第1基材20的样品以50%的伸长率伸长的状态下,将配线52设置于第1基材20上。接着,从第1基材20除去张力,使第1基材20收缩。之后,与实施例3A的情况同样地,将厚度0.08mm的纸作为限制体构件32安装至第1基材20。接着,与实施例3A的情况同样地实施拉伸试验,测定张力和配线52的电阻。将结果示于图33。如图33所示,在伸长量为约32mm时,出现每单位伸长量的张力的增加量发生变化的第2转变点。另外,在伸长量为约48mm时,出现每单位伸长量的电阻的增加量发生变化的第1转变点。

[0229] (实施例4)

[0230] 作为限制体构件32,使用厚度0.5mm的不锈钢构成的金属箔,除此以外与实施例1的情况同样地实施拉伸试验。将拉伸试验的结果示于图34。如图34所示,在伸长量为约10mm时,出现每单位伸长量的张力的增加量发生变化的第2转变点。

[0231] (实施例5)

[0232] 作为限制体构件32,使用厚度0.1mm的由聚萘二甲酸乙二醇酯构成的树脂膜,除此以外与实施例1的情况同样地实施拉伸试验。将拉伸试验的结果示于图35。如图35所示,在伸长量为约34mm时,出现每单位伸长量的张力的增加量发生变化的第2转变点。

[0233] 符号说明

[0234] 10 配线基板

[0235] 20 第1基材

[0236] 21 第1面

- [0237] 22 第2面
- [0238] 23 山部
- [0239] 24 谷部
- [0240] 26 第2基材
- [0241] 30 限制体
- [0242] 31 限制体层
- [0243] 32 限制体构件
- [0244] 321 第1端
- [0245] 322 第2端
- [0246] 323 中间部分
- [0247] 33 山部
- [0248] 34 谷部
- [0249] 36 粘接层
- [0250] 40 支撑基板
- [0251] 41 第1面
- [0252] 42 第2面
- [0253] 51 电子部件
- [0254] 52 配线
- [0255] 53 山部
- [0256] 54 谷部

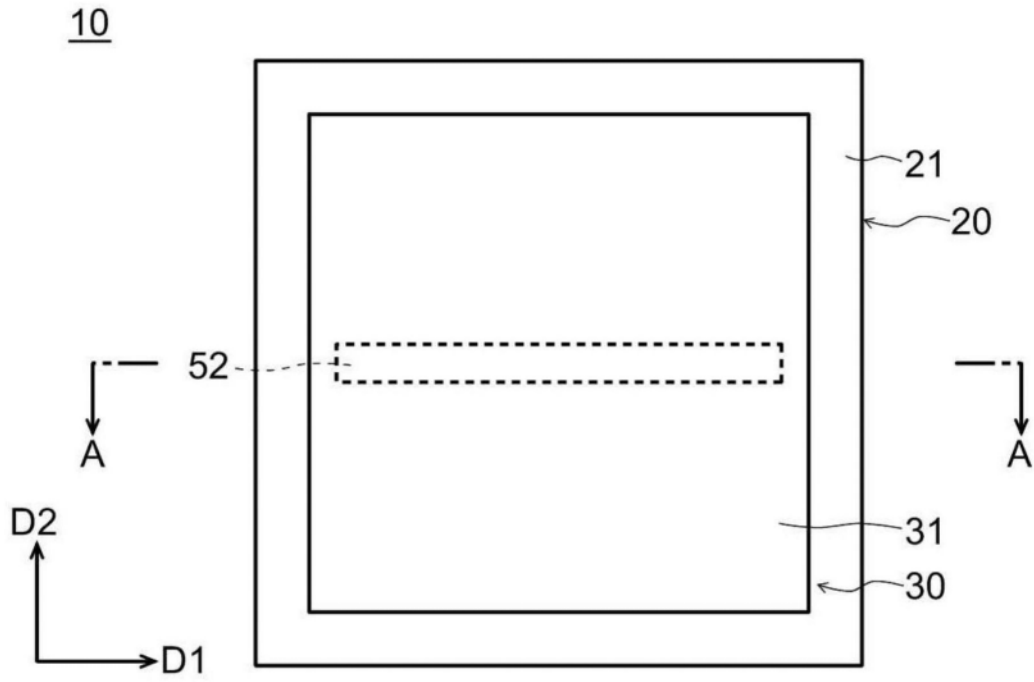


图1

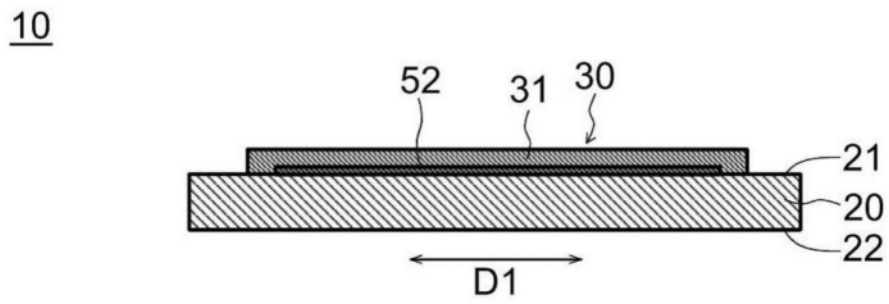


图2

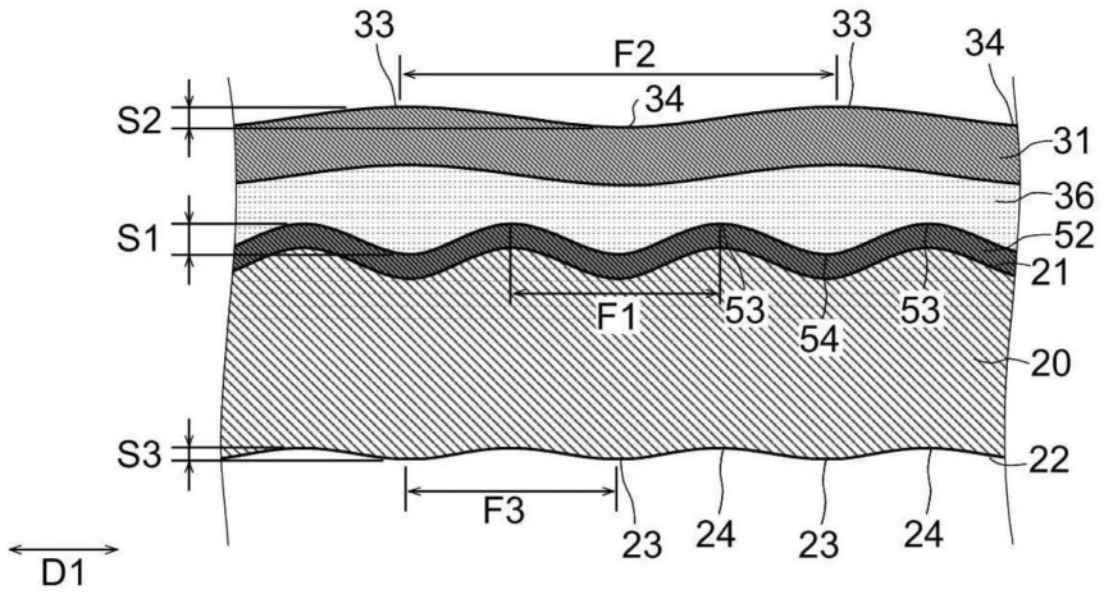


图3

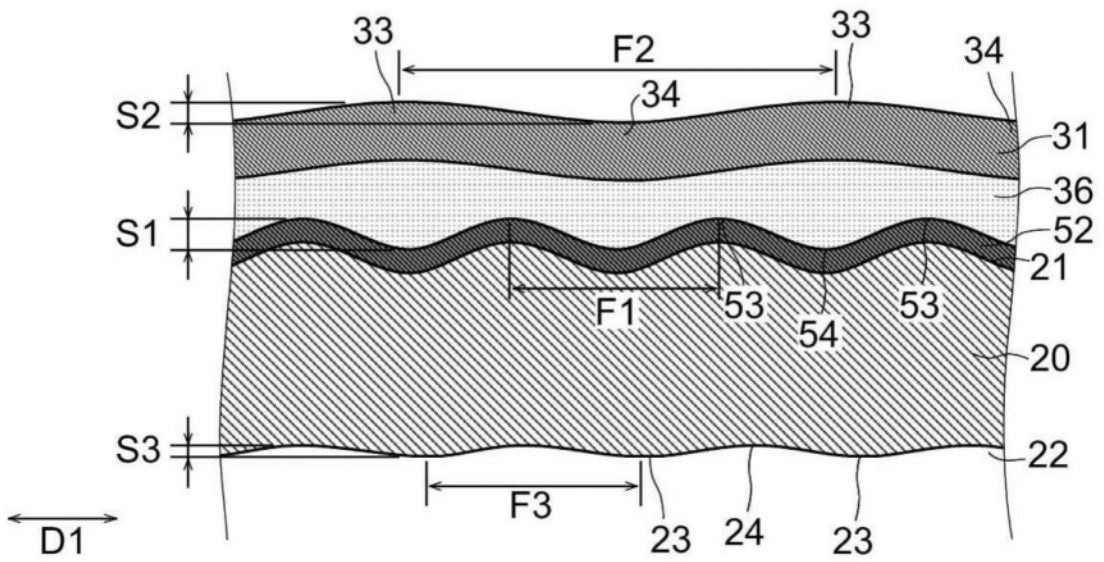


图4

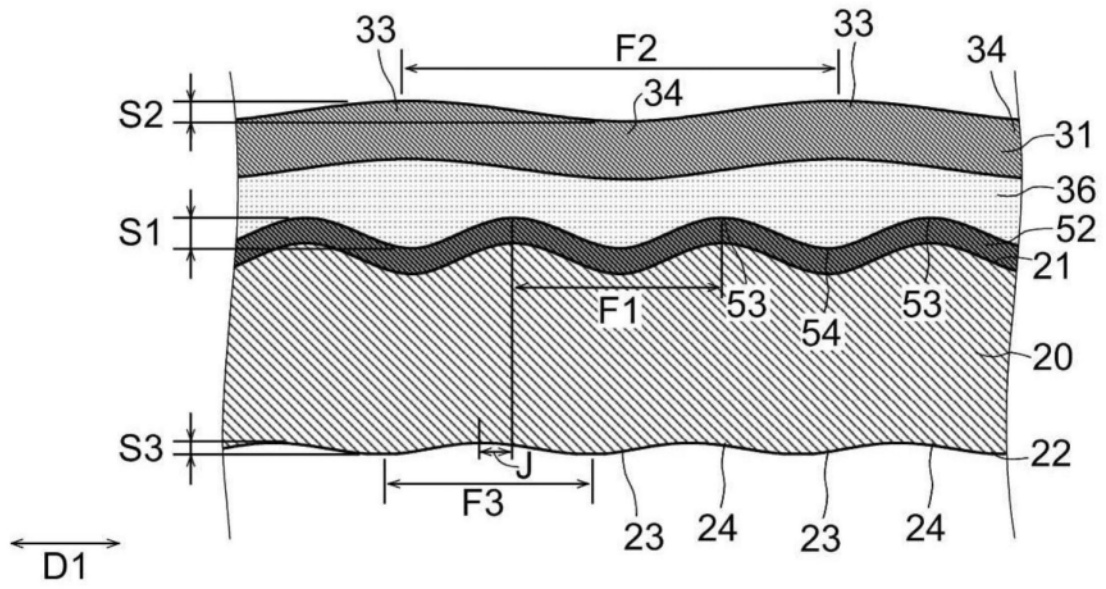


图5

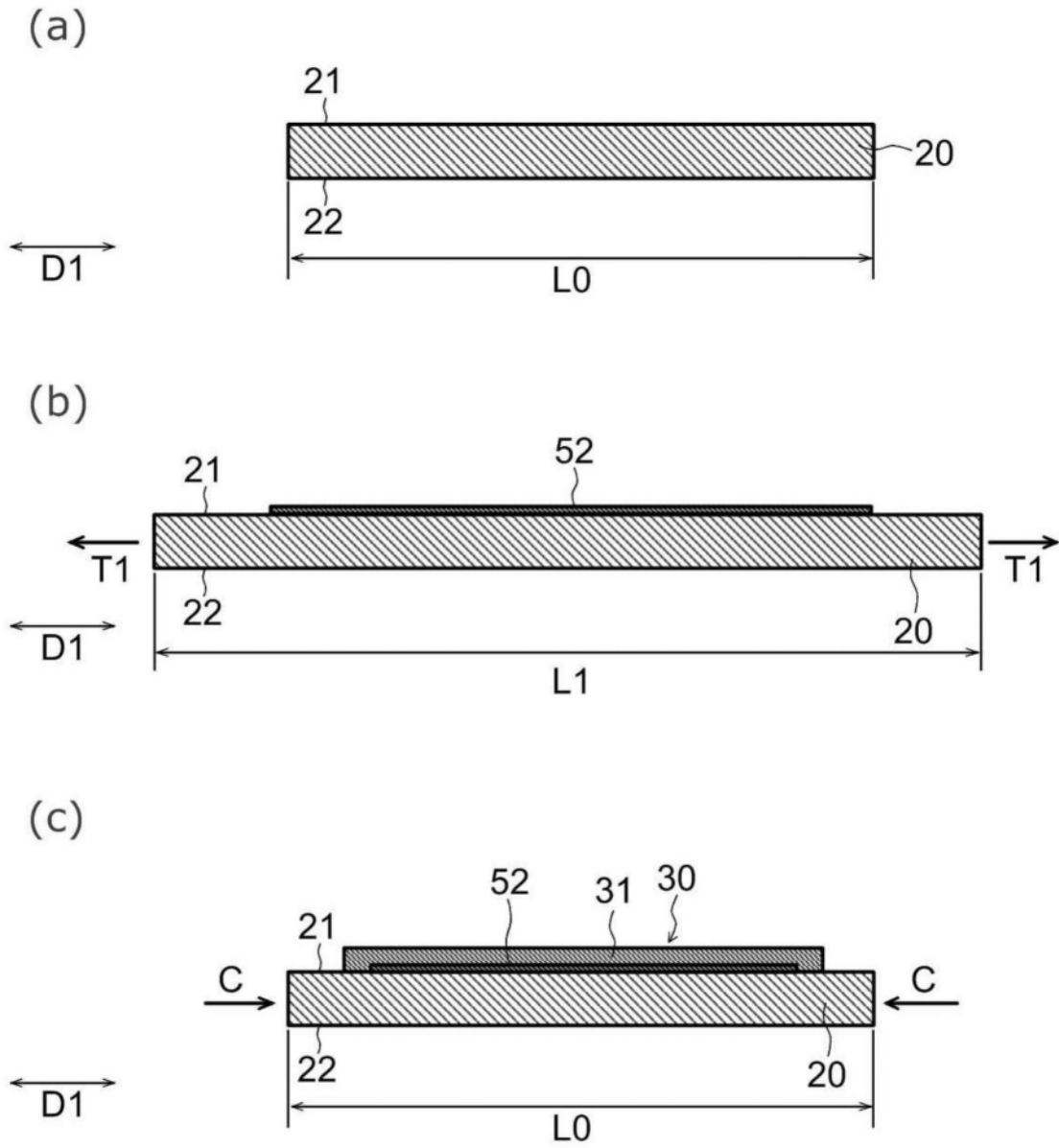


图6

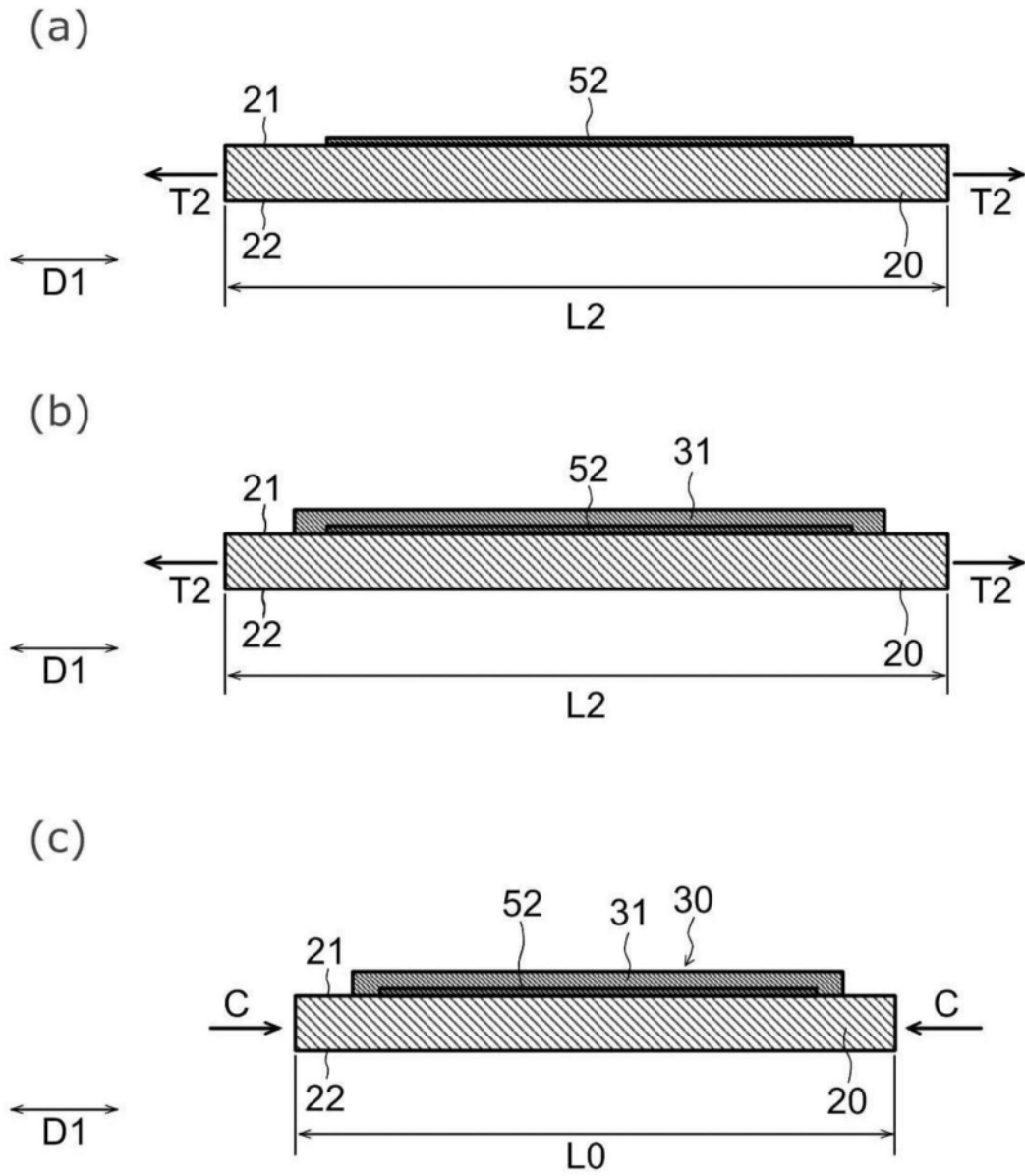


图7

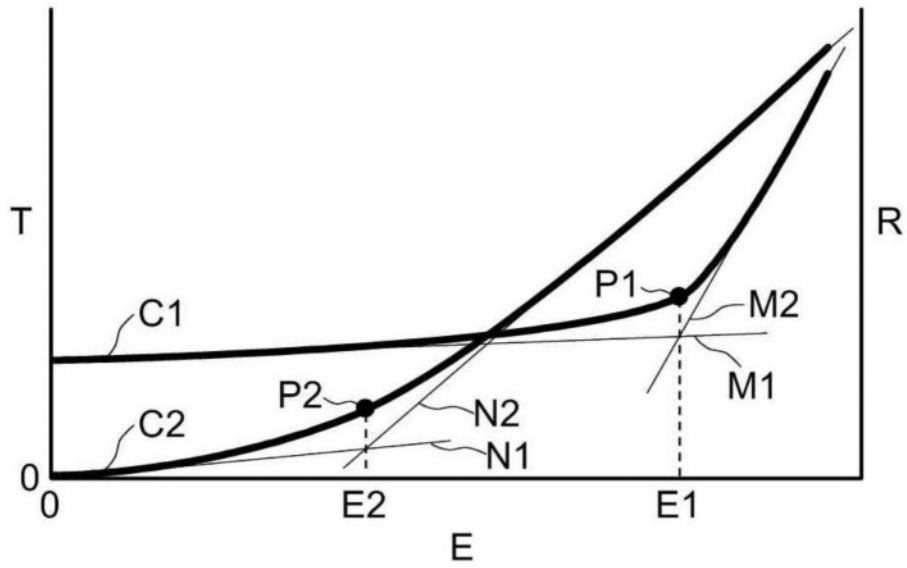


图8

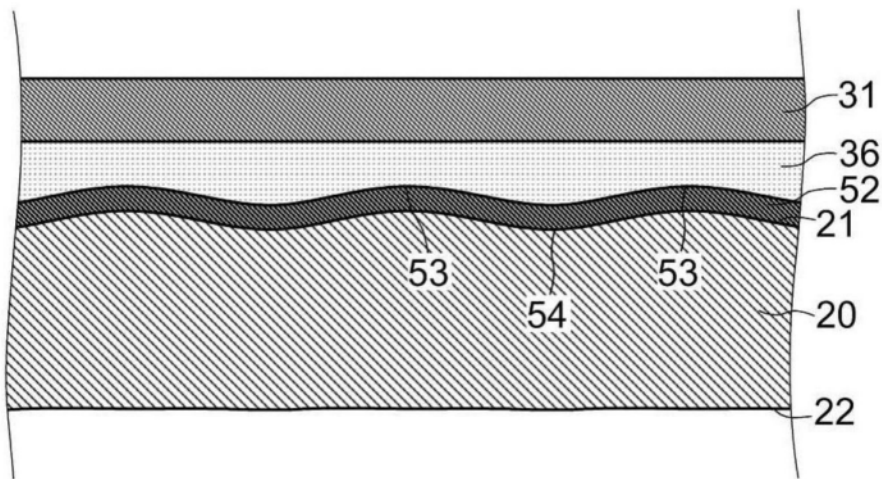


图9

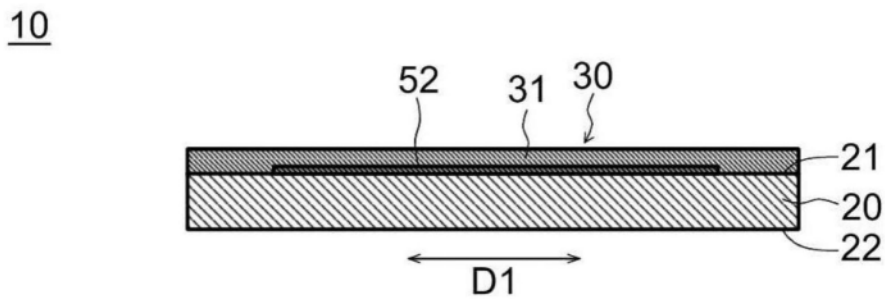


图10

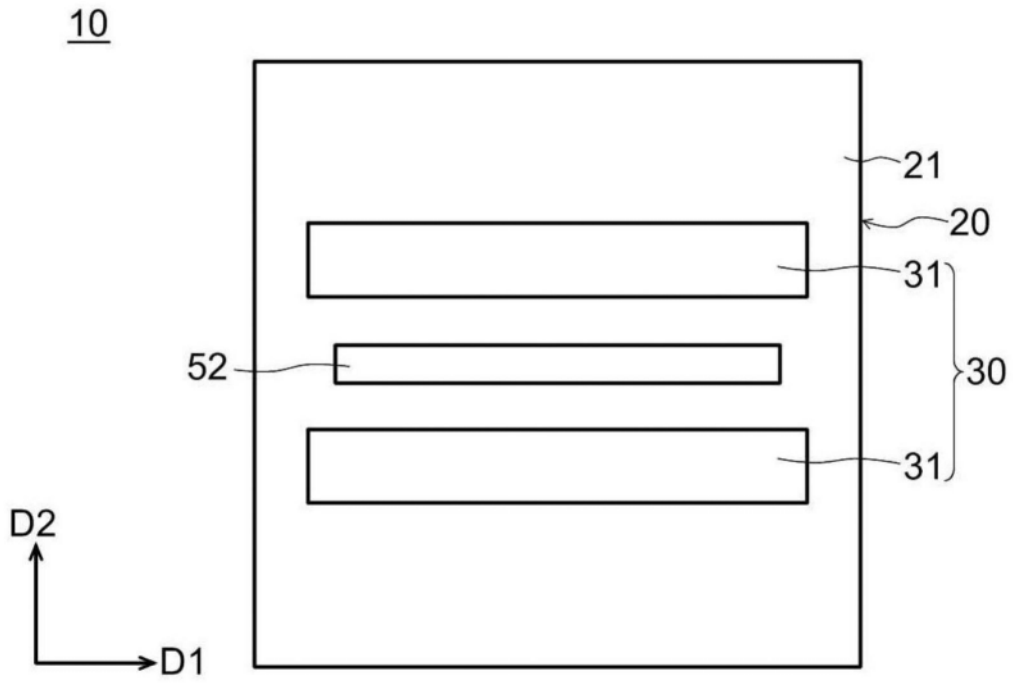


图11

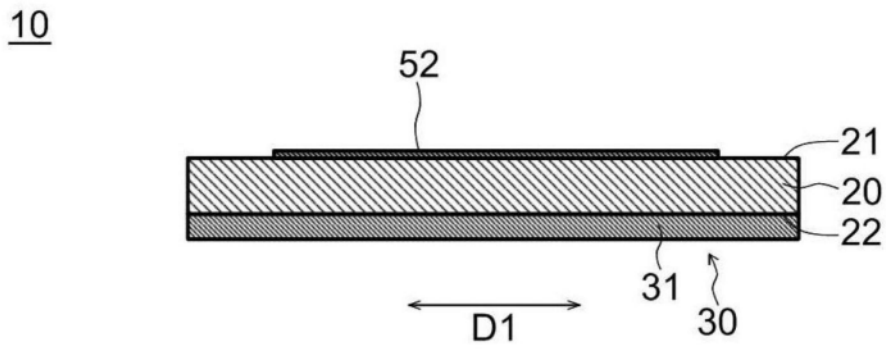


图12A

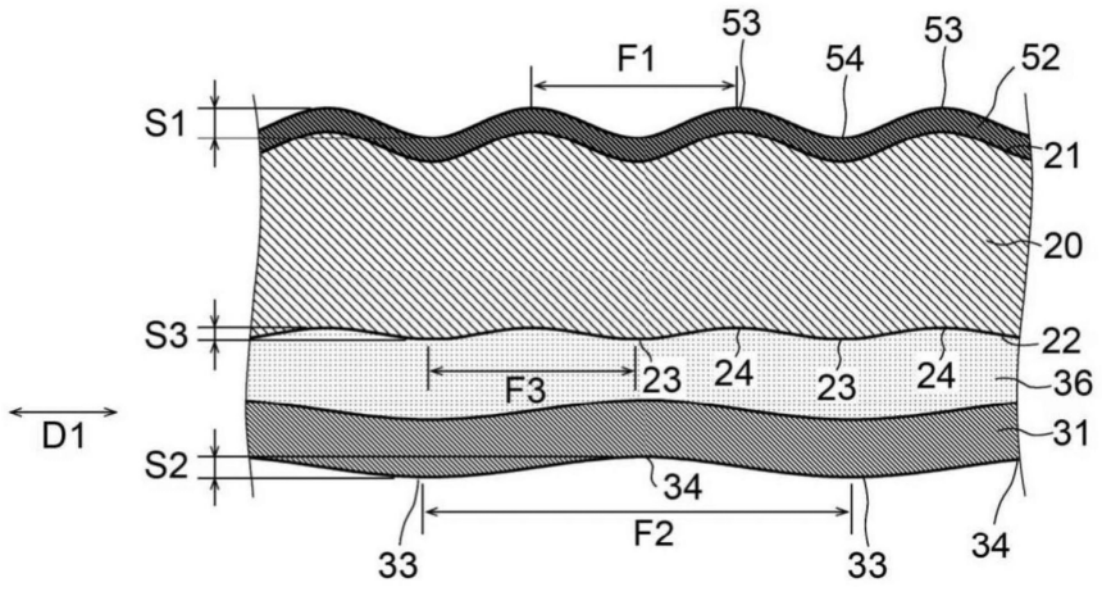


图12B

10

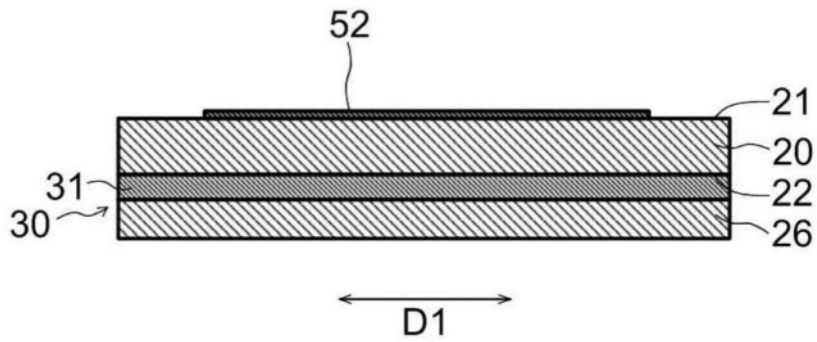


图13

10

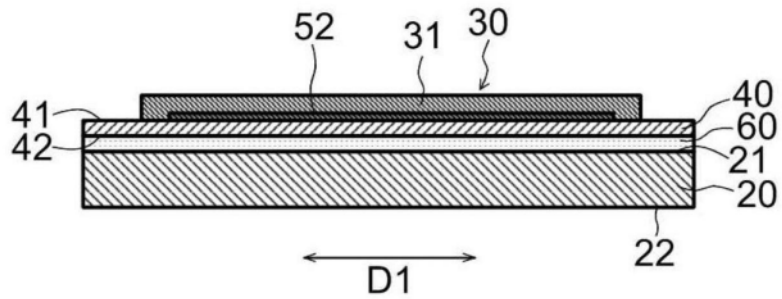


图14

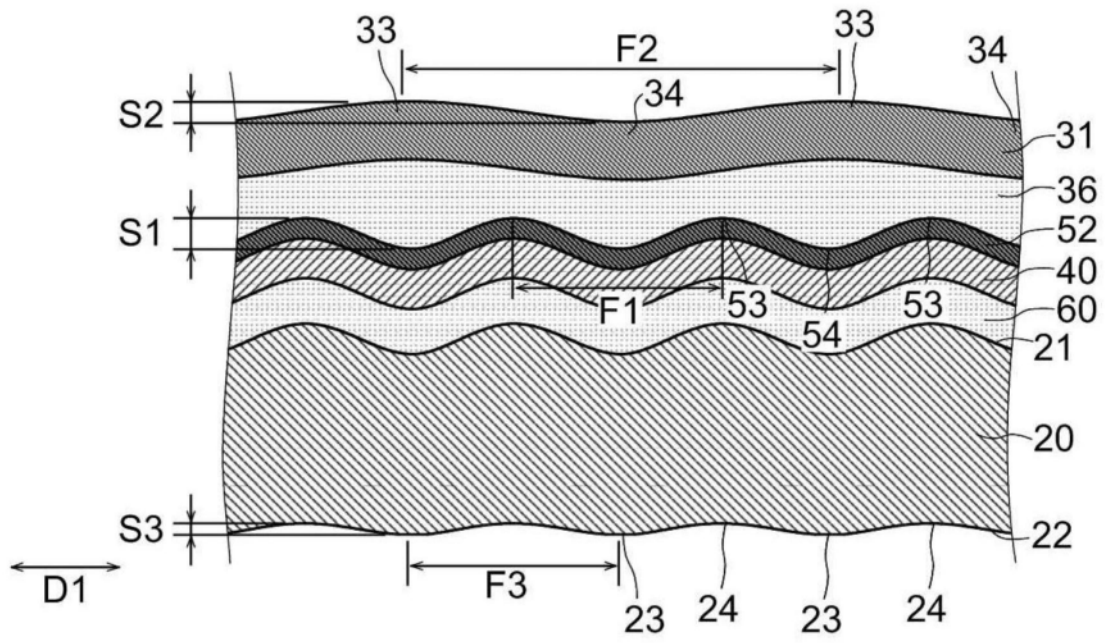


图15

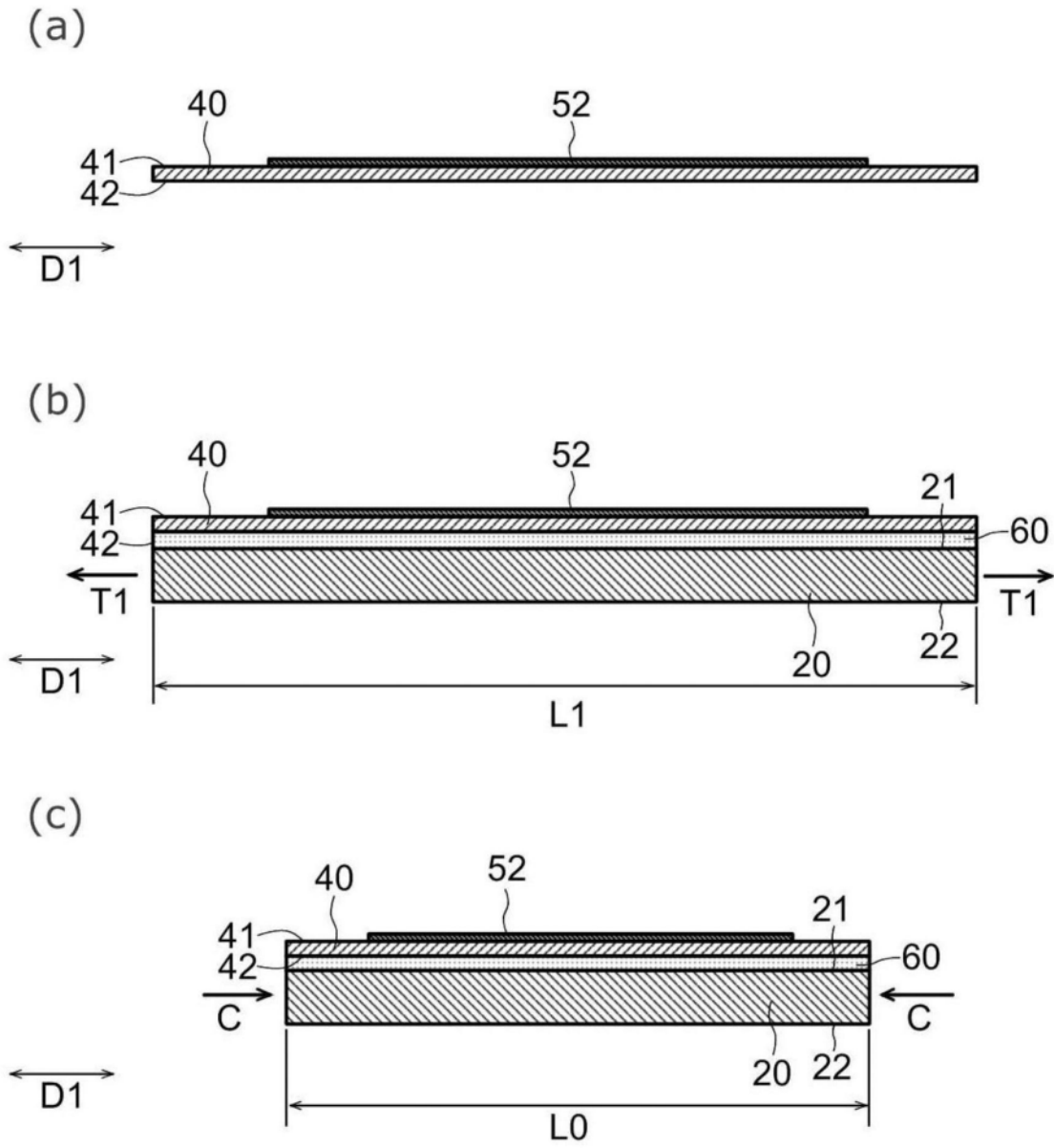


图16

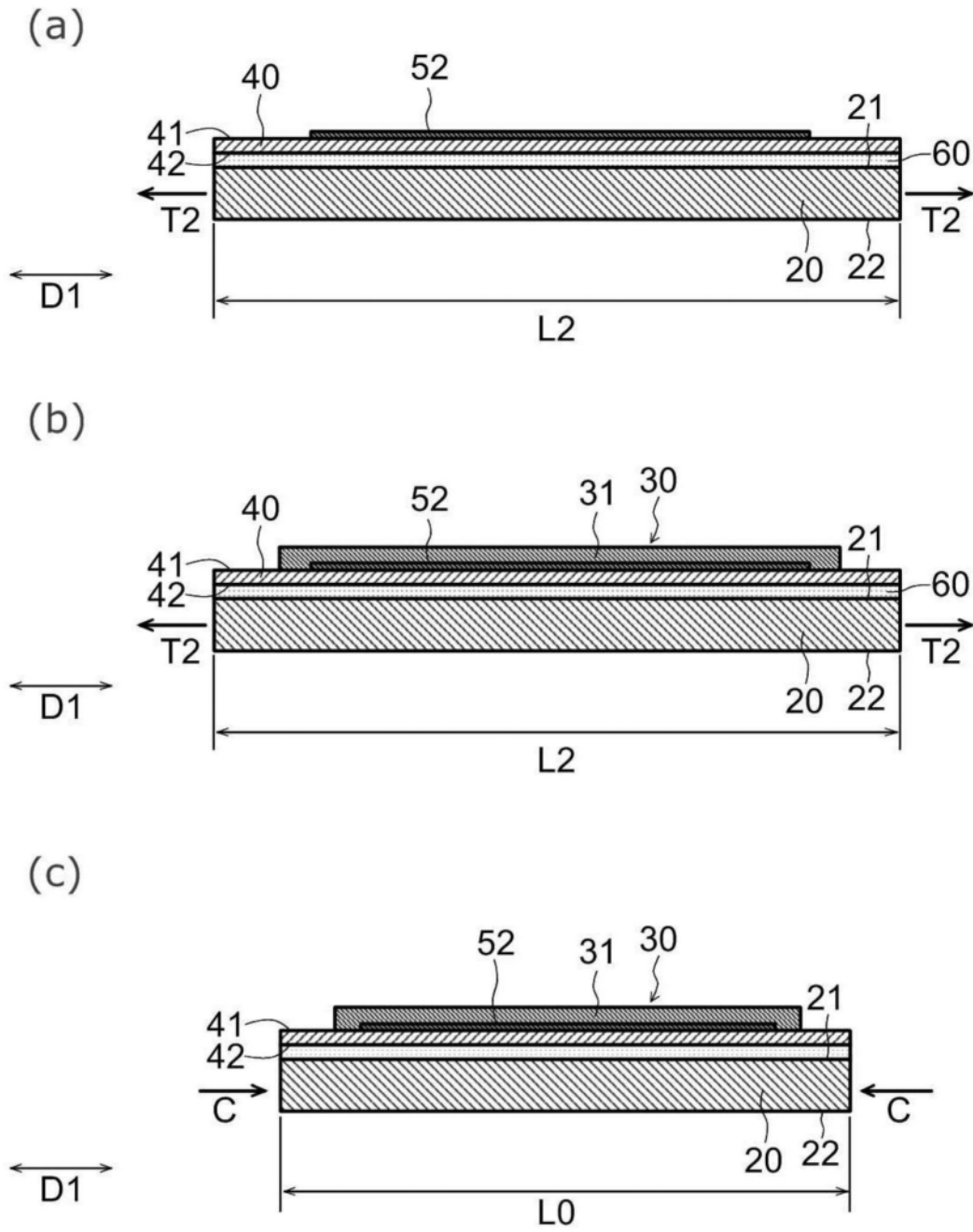


图17

10

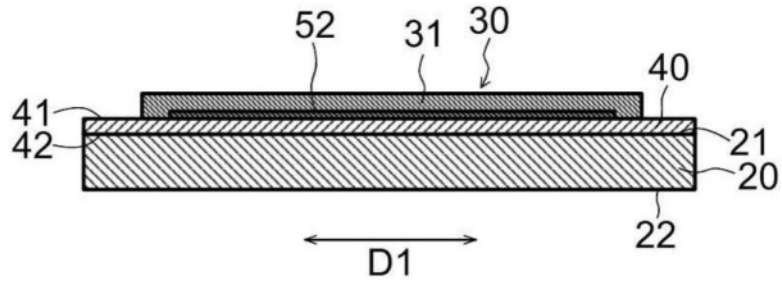


图18

10

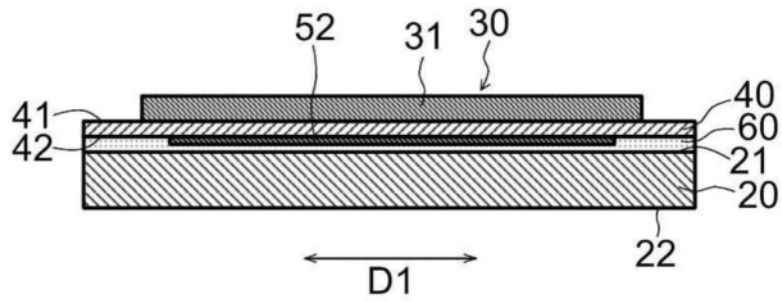


图19

10

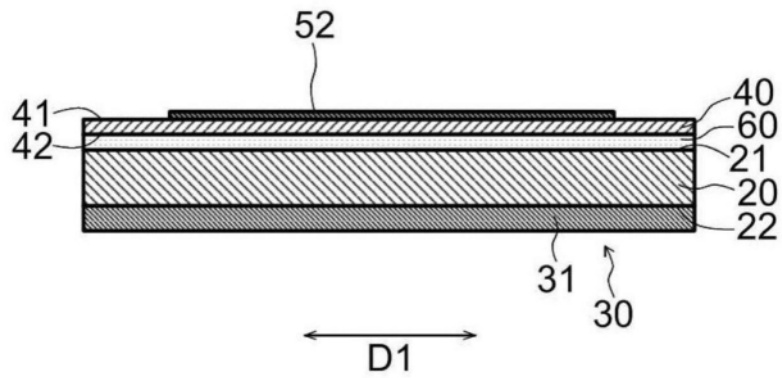


图20

10

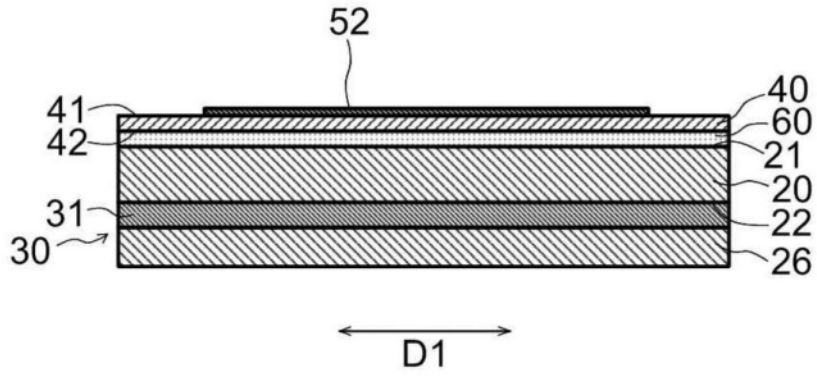


图21

10

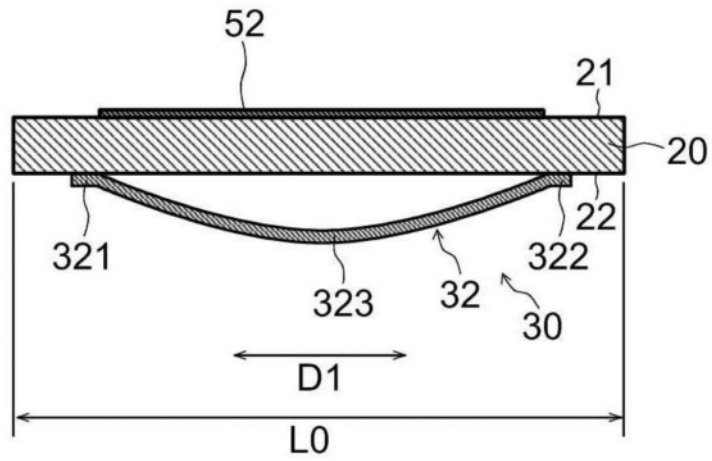


图22

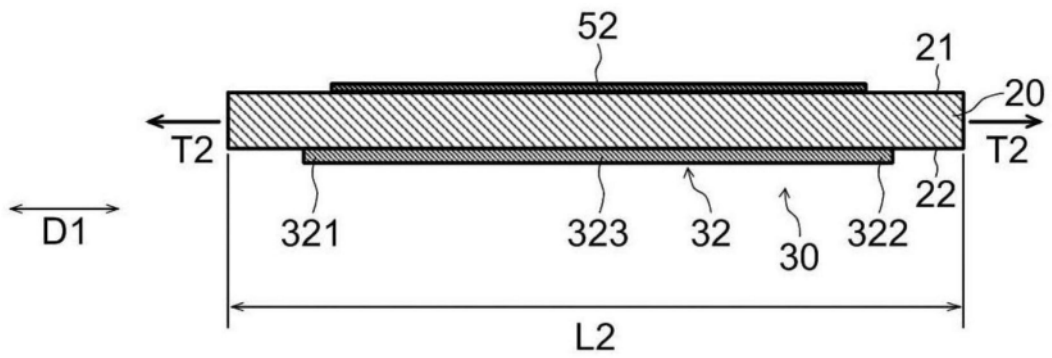


图23

10

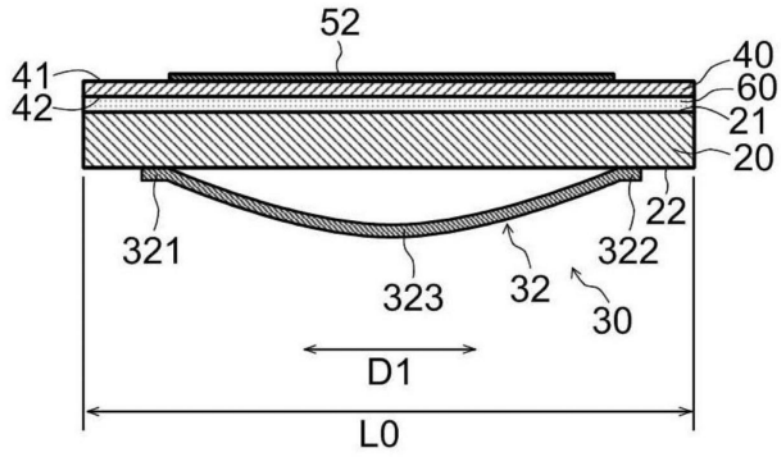


图24

10

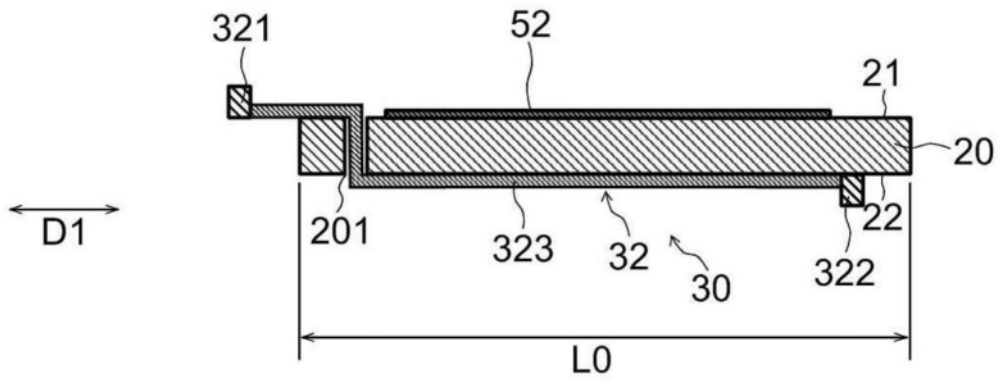


图25

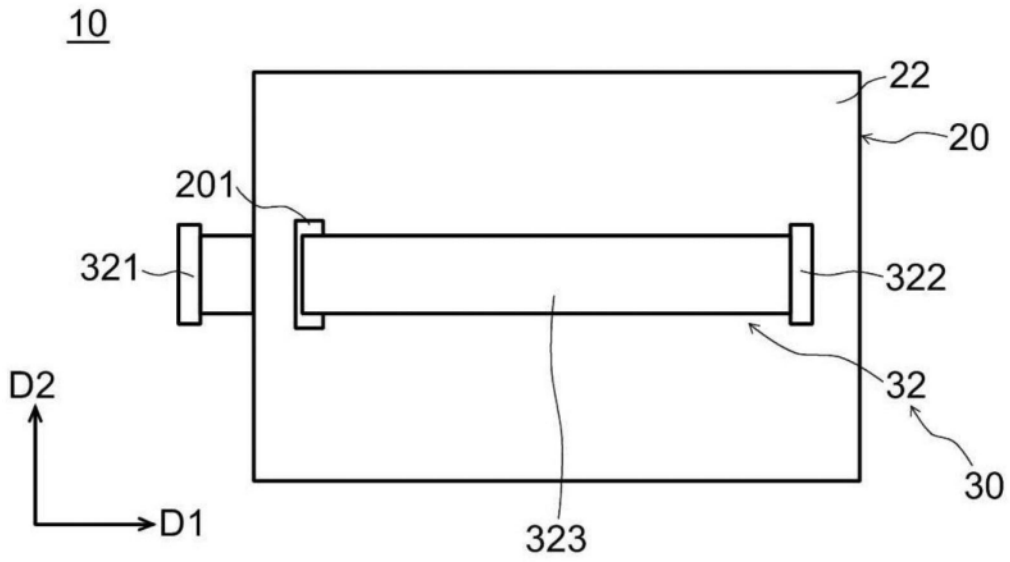


图26

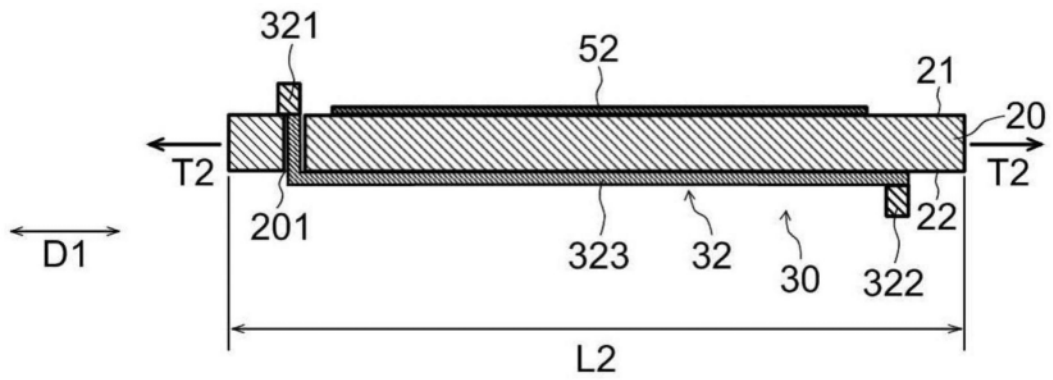


图27

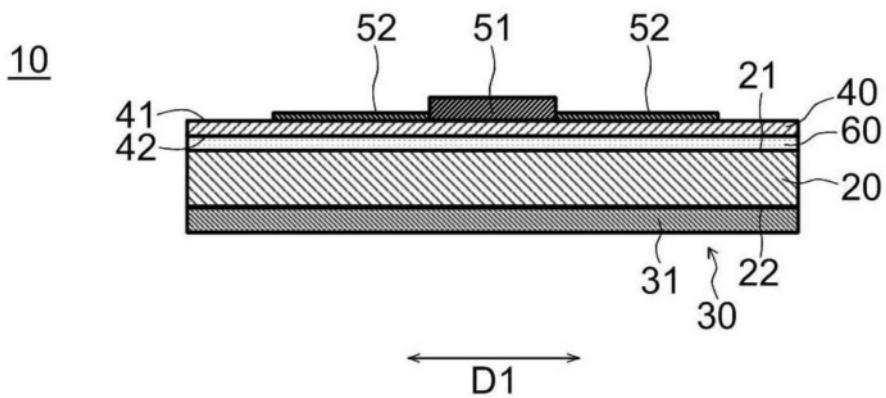


图28

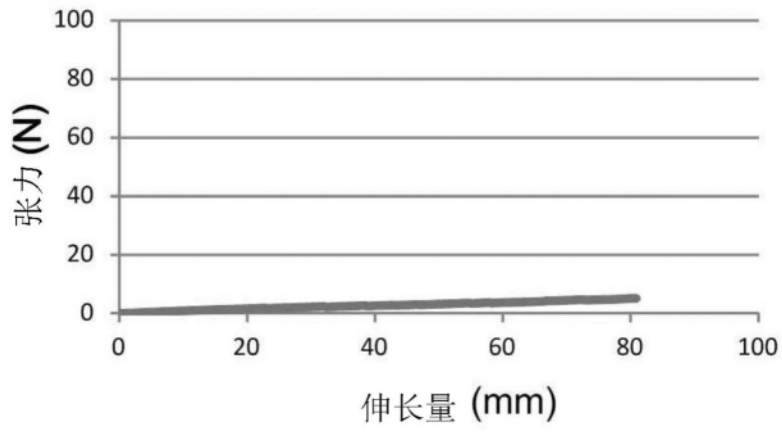


图29

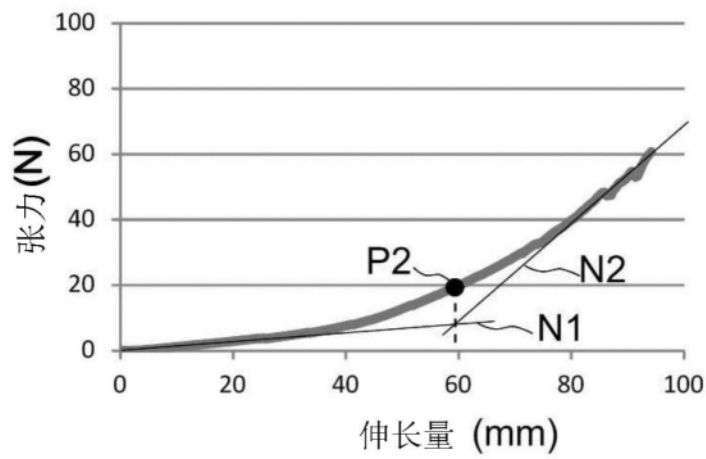


图30

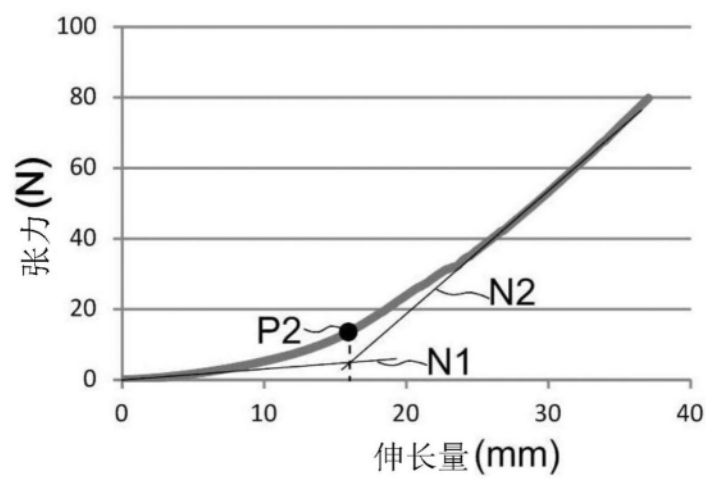


图31

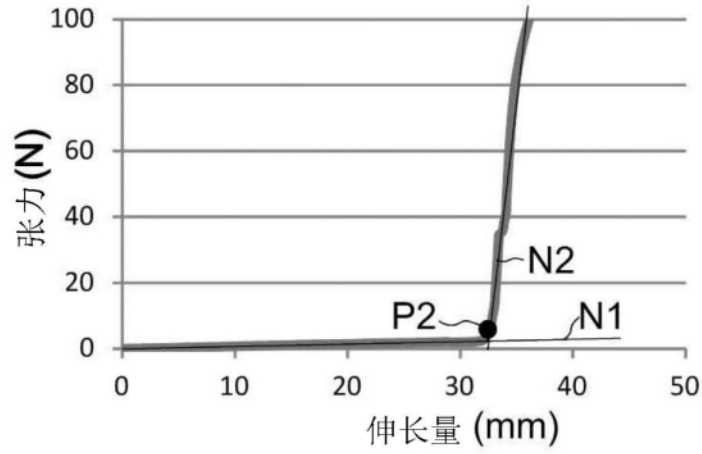


图32

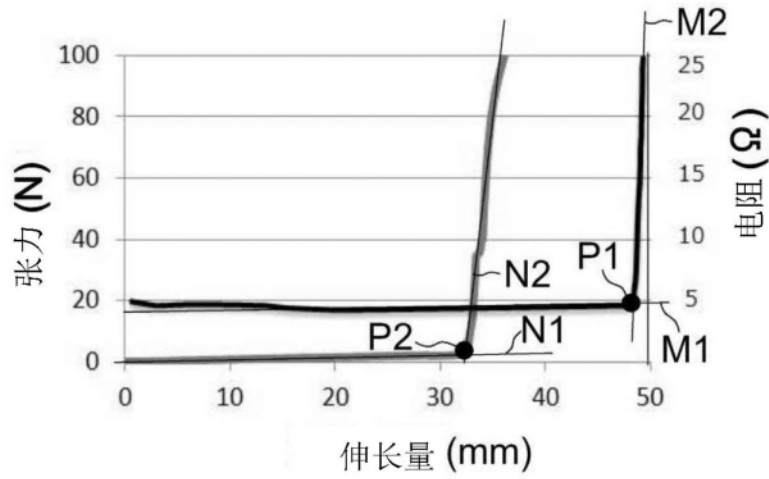


图33

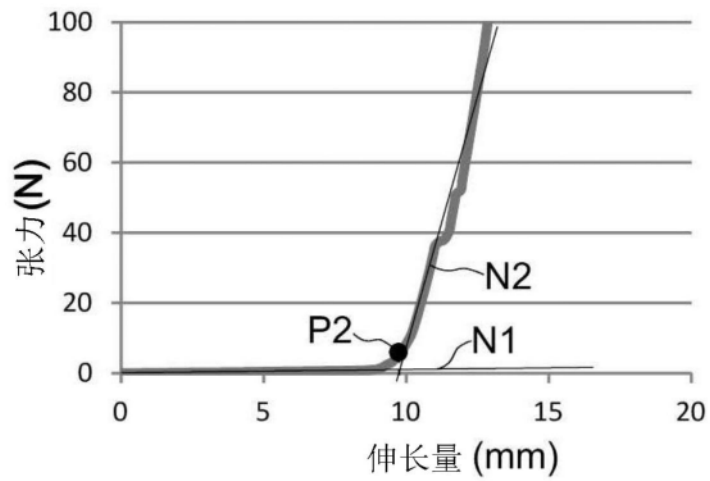


图34

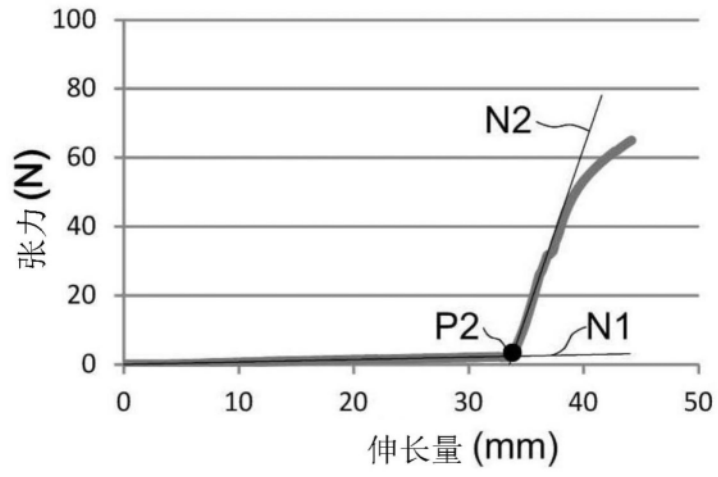


图35