

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01G 4/30 (2006.01)

H01G 4/232 (2006.01)

H01G 4/005 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410038750.4

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100440393C

[22] 申请日 2004.3.19

[21] 申请号 200410038750.4

[30] 优先权

[32] 2003.3.20 [33] JP [31] 78509/03

[32] 2003.5.12 [33] JP [31] 133302/03

[73] 专利权人 TDK 株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 富樫正明 安彦泰介 吉井彰敏

武田笃史

[56] 参考文献

JP2000-306764A 2000.11.2

JP2000-235931A 2000.8.29

JP2001-185446A 2001.7.6

CN1256502A 2000.6.14

审查员 王志宇

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 胡强

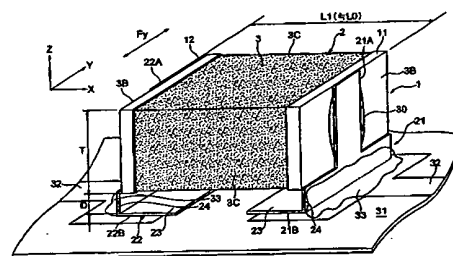
权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 22 页

[54] 发明名称

电子部件

[57] 摘要

由金属件形成的一对外部端子(21、22)的电极连接部(21A、22A)分别连接在叠层电容器(1)的元件主体(2)的端子电极(11、12)上。在电极连接部(21A)的下侧部分上,形成与电极连接部(21A)连接的外部连接部(21B),在电极连接部(22A)的下侧部分上,形成与电极连接部(22A)连接的外部连接部(22B)。端子电极(11、12)的宽度和外部连接部(21B、22B)的宽度彼此大致相同,但是电极连接部(21A、22A)的宽度形成为比它们窄。由此,抑制振动的传播,降低噪声的产生。



1. 一种电子部件, 包括:

内置有陶瓷层和内部导体层的元件主体;

形成在所述元件主体的端面上、并与所述内部导体层连接的端子电极;

由导电性板材构成的外部端子, 该导电性板材形成有与所述端子电极的外端面连接的电极连接部、以及与外部电路连接的外部连接部;

其特征在于, 所述电极连接部的宽度, 比所述外部连接部的宽度窄, 并且比所述端子电极的宽度窄;

所述外部连接部, 与所述元件主体之间以规定的间隔距离, 与所述元件主体的底面对置地配置;

在所述元件主体的宽度尺寸为 W_0 、并且所述元件主体的高度尺寸为 T 时, 所述元件主体设计成 W_0/T 的值在 $0.8\sim 1.2$ 的范围内。

2. 根据权利要求 1 的电子部件, 其特征在于, 所述电极连接部的宽度尺寸 W_1 相对于所述端子电极的宽度尺寸 W 的比例 W_1/W 为 0.5 以下。

3. 根据权利要求 2 的电子部件, 其特征在于, 所述电极连接部沿所述端子电极的高度方向, 连接在所述端子电极的宽度方向的中央部。

4. 根据权利要求 3 的电子部件, 其特征在于, 所述外部连接部的宽度与所述端子电极的宽度相同。

5. 根据权利要求 1 的电子部件, 其特征在于, 在所述电子部件的整体长度尺寸为 L_1 、所述外部连接部与所述元件主体的底面之间的所述间隔距离为 D 时, D/L_1 的值在 $0.025\sim 0.600$ 的范围内。

6. 根据权利要求 1 的电子部件, 其特征在于, 所述端子电极分别设置在所述元件主体的长度方向的两端面上, 分别将所述外部端子配置成分别与各端子电极连接。

7. 根据权利要求 1 的电子部件, 其特征在于, 利用高温焊锡或者导电性粘剂来连接所述元件主体的端子电极和所述外部端子的电极连接部。

8. 根据权利要求 1 的电子部件, 其特征在于, 在所述电极连接部的根部上具有弯曲部。

9. 根据权利要求 1 的电子部件, 其特征在于, 在所述外部连接部上具有支

承所述元件主体和/或端子电极的底面的元件支承部。

10. 根据权利要求 9 的电子部件, 其特征在于, 所述元件支承部分别形成在所述电极连接部的两侧, 将构成所述外部端子的所述导电性板材, 弯折形成相对于所述电极连接部成直角。

11. 根据权利要求 9 的电子部件, 其特征在于, 所述外部连接部呈台阶状弯折, 而形成所述元件支承部。

12. 根据权利要求 9 的电子部件, 其特征在于, 将所述电极连接部的一部分切开并弯折, 由此形成所述元件支承部。

13. 根据权利要求 1 的电子部件, 其特征在于, 所述电极连接部弯折形成 U 字形。

14. 根据权利要求 2 的电子部件, 其特征在于, 在所述电极连接部的上端部上, 沿所述元件主体的上表面, 弯折地形成用来进行与所述元件主体的定位的导向片。

15. 一种电子部件, 包括:

在陶瓷层之间层叠有多个内部导体层的元件主体;

分别形成在所述元件主体的纵向两端部上、并与所述内部导体层的任一选择性地连接的一对端子电极;

与所述端子电极分别连接的一对外部端子;

其特征在于, 所述端子电极至少具有: 位于所述元件主体纵向端面的电极端面、以与所述电极端面连续的方式在所述元件主体的宽度方向的侧面上形成的电极侧面;

所述外部端子由导电性板材构成, 该导电性板材形成有至少与所述端子电极的电极侧面连接的电极连接部和与外部电路连接的外部连接部;

所述端子电极的所述电极侧面的宽度 L_2 , 是所述元件主体的长度 L_0 的 5~20%;

所述外部端子的宽度是所述电极侧面的宽度 L_2 的同等以下。

16. 根据权利要求 15 的电子部件, 其特征在于, 所述外部连接部相对于所述电极连接部垂直地弯折, 相对于所述元件主体底面相隔规定的间隔距离。

17. 根据权利要求 15 的电子部件, 其特征在于, 在所述电子部件的整体长度尺寸为 L_1 、所述外部连接部与所述元件主体的底面之间的所述间隔距离为

D 时, $D/L1$ 的值在 0.025~0.600 的范围内。

18. 根据权利要求 15 的电子部件, 其特征在于, 所述外部端子的电极连接部还具有与所述端子电极的电极端面连接的端面连接片。

19. 根据权利要求 15 的电子部件, 其特征在于, 所述端子电极还具有位于所述元件主体的高度方向的上表面的电极上表面, 所述外部端子的电极连接部还具有与所述端子电极的电极上表面连接的上表面连接片。

20. 根据权利要求 19 的电子部件, 其特征在于, 所述端子电极还具有位于所述元件主体的高度方向的底面上的电极底面。

21. 根据权利要求 20 的电子部件, 其特征在于, 所述电极上表面和电极底面的宽度与所述电极侧面的宽度相同。

22. 根据权利要求 15 的电子部件, 其特征在于, 在所述元件主体的宽度尺寸为 $W0$ 、并且所述元件主体的高度尺寸为 T 时, 所述元件主体被设计成 $W0/T$ 的值在 0.8~1.2 的范围内。

23. 根据权利要求 15 的电子部件, 其特征在于, 沿高度方向叠置的多个所述元件主体的端子电极的所述电极侧面连接在所述外部端子的电极连接部上。

24. 根据权利要求 23 的电子部件, 其特征在于, 在所述元件主体的宽度尺寸为 $W0$ 、并且多个所述元件主体的合计高度尺寸为 T 时, 所述元件主体被设计成 $W0/T$ 的值在 0.8~1.2 的范围内。

25. 根据权利要求 18 的电子部件, 其特征在于, 所述外部端子的外部连接部相对于所述端面连接片, 形成于同一平面上。

26. 根据权利要求 15 的电子部件, 其特征在于, 所述一对外部端子分别连接在形成于所述元件主体的宽度方向的一个同一侧面上的一对电极侧面上。

电子部件

技术领域

本发明涉及能够抑制因压电和电致伸缩产生的振动的传播，降低噪声的电子部件，特别是涉及应用于声频电路等噪声敏感电路、或作为开关电源用的平滑用电容器等使用的陶瓷电容器。

背景技术

近年来的叠层陶瓷电容器的薄层化技术和多层化技术的发展引人注目，具有与铝电解电容器匹敌的高静电容量的产品已经商品化。作为形成这种叠层电容器的叠层体的陶瓷材料，一般使用介电常数较高的钛酸钡等强介电体材料。

但是，由于这种强介电体材料具有压电性和电致伸缩性，所以对这种强介电体材料施加电场时，产生应力和机械形变。而且，对使用这种强介电体材料的叠层陶瓷电容器施加交流电压时，与交流电压的频率同步产生的应力和机械形变呈现为振动，这种振动从叠层陶瓷电容器的端子电极传播到基板一侧。

例如，就以往的叠层陶瓷电容器而言，两种内部电极在叠层体内交替地配置。在叠层体的端部，配置与这些内部电极分别连接的一对端子电极。这些端子电极，例如通过焊锡与基板上的布线图形连接，将这种叠层陶瓷电容器安装在基板上。

而且，对这种叠层陶瓷电容器施加交流电压时，在叠层陶瓷电容器的元件主体上，沿XYZ各方向产生应力 F_x 、 F_y 、 F_z ，由此产生振动。这种振动从端子电极传播到基板，该基板整体成为声音发射面，有产生形成噪声的振动音的危险。这种振动音有时是可听频率（20~20000Hz）的振动音，这种振动音有时也处于令人不快的音域，必须寻找对策。

而且，因为对于具有声频电路等对噪声敏感的电路的机器等的性能或品质，这种振动音有不利影响。因此，对于采用强介电体材料的叠层陶瓷电容器在这些机器上的使用一般是敬而远之的。

例如特开2000-306764号公报、特开平11-74147号公报、特开2002-231569号公报、特开2001-185446号公报和特开2000-235931号公报所示，利用叠层

陶瓷电容器的外部端子的弹性形变来防止振动的技术已被公开。

但是，这种叠层陶瓷电容器的外部端子的刚性高，实际上未能获得充分的振动防止效果。

发明内容

本发明针对上述实际情况而提出，本发明的目的在于提供一种能够抑制因压电和电致伸缩产生的振动的传播、降低噪声的产生的电子部件。本发明的其它目的在于提供一种能够以简单的结构抑制振动向电路基板等传播的陶瓷电容器等电子部件。

为了实现上述目的，根据本发明的第一方案的电子部件，包括：

内置有陶瓷层和内部导体层的元件主体；

在所述元件主体的端面形成的、与所述内部导体层连接的端子电极；

由导电性板材构成的外部端子，该导电性板材形成有与所述端子电极的外端面连接的电极连接部、以及与外部电路连接的外部连接部；

其特征在于，所述电极连接部的宽度，比所述外部连接部的宽度窄，并且比所述端子电极的宽度窄；

所述外部连接部，与所述元件主体之间保持规定的间隔距离，与所述元件主体的底面对置地配置；

在所述元件主体的宽度尺寸为 W_0 、并且所述元件主体的高度尺寸为 T ，所述元件主体设计成 W_0/T 的值在 $0.8\sim 1.2$ 的范围内。

根据本发明第一方案的电子部件，通过使外部连接部与基板的布线图形（外部电路）连接，将该电子部件安装在外部基板等上。本发明的电子部件，随着交流电压施加在电子部件上，因元件主体的压电和电致伸缩而产生振动。但是，本发明的电子部件中，与元件主体的端子电极连接的电极连接部的宽度，比与外部基板等连接的外部连接部的宽度狭窄，并且比端子电极的宽度狭窄。由此，利用按该狭窄宽度形成的弹性高的电极连接部的挠曲等，来吸收振动。由此，抑制振动向构成声音反射面的外部基板的传播，减少从该基板产生噪声。

而且，该电子部件中，外部连接部通过在与元件主体之间以规定间隔距离与所述元件主体的底面对置地配置。元件主体的底面与元件主体的内部导体层的层大致平行。所以，在与内部导体层平行的方向上所产生的元件主体的振动，

利用外部连接部的挠曲，可以容易地吸收。因此，能够更可靠地禁止元件主体的振动传到基板上。

即，该电子部件中，虽然振动从元件主体的端子电极传到外部端子，但是从外部端子的外部连接部传到外部基板的振动被减弱，从基板产生的噪声被降低了。

而且，在该电子部件中，由于 $W0/T$ 的值在 $0.8\sim 1.2$ 的范围内，所以元件主体的宽度和高度大致相同，元件主体的两端面大致成为近似于正方形的形状。因此，即使是外部端子中的宽度狭窄的电极连接部，也可以通过充分的接触面积与端子电极连接，能够防止接触不良。而且，外部端子中的宽度狭窄的电极连接部以充分的长度与端子电极接触，这也提高了防止振动的效果。

优选地，所述电极连接部的宽度尺寸 $W1$ 与所述端子电极的宽度尺寸 W 的比值 $W1/W$ 在 0.5 以下。如果 $W1/W$ 过大，则本发明的效果趋于变小。但是，如果 $W1/W$ 过小，则对元件主体的保持趋于不稳定，所以 $W1/W$ 最小在 0.1 以上。

优选地，所述电极连接部沿所述端子电极的高度方向，连接在所述端子电极的宽度方向的中央部。通过将外部端子的电极连接部连接在端子电极的宽度方向的中央部位，使得外部端子对元件主体的保持稳定。

优选地，所述外部连接部的宽度与所述端子电极的宽度相同。如果外部连接部的宽度过大，则与小型化的要求相反，如果过小，则对基板等的外部电路的连接支承趋于不稳定。

优选地，在所述电子部件的整体长度尺寸为 $L1$ 、所述外部连接部与所述元件主体的底面之间的所述间隔距离为 D 时， $D/L1$ 的值在 $0.025\sim 0.600$ 的范围内。

通过使 $D/L1$ 的值在上述范围内，使得间隔距离的大小相对于电子部件整体的长度处于适当的关系。即，外部连接部和元件主体的对置面之间的间隔距离，相对于电子部件整体的长度，如果过大，则存在振动的振幅反而通过电极连接部而被扩大的危险。而且，如果该间隔距离过小，则存在通过电极连接部缩小振动的振幅的功能不能充分起作用的危险。

优选地，所述端子电极分别设置在所述元件主体的长度方向的两端面上，分别将所述外部端子分别配置成分别与各端子电极连接。即，本发明适用于存

在一对端子电极的叠层电容器等的一般电子部件，即使是安装了叠层电容器等各种电子部件的基板也可以减少噪声的产生。

优选地，利用高温焊锡或者导电性粘结剂来连接所述元件主体的端子电极和所述外部端子的电极连接部。即，利用这些高温焊锡或者导电性粘结剂，连接元件主体的端子电极和外部端子。其结果，在确保它们的导电性的同时进行机械连接。

优选地，在所述电极连接部的根部具有弯曲部。或者，所述电极连接部弯折形成为U字形。在此情形，包含了外部端子的电子部件的大小不必大于要求的以上就可使电极连接部变得更长。该变长的电极连接部可以有更大的弹性形变，能够更可靠地缓和振动。

优选地，在所述外部连接部上具有支承所述元件主体和/或端子电极的底面的元件支承部。通过利用元件支承部来支承元件主体，可以辅助电极连接部与端子电极间的连接，能够将元件主体可靠地固定在外部端子上。

通过具有元件支承部，容易使元件主体和外部端子的位置一致。因此，在组装电子部件时，容易完成外部端子向元件主体的安装，其结果，还可以降低电子部件的制造成本。

优选地，所述元件支承部分别形成在所述电极连接部的两侧，将构成所述外部端子的所述导电性板材，弯折形成为相对于所述电极连接部成直角。利用在两侧形成的元件支承部，可以可靠地位置一致地保持元件主体。

或者，台阶状地弯曲所述外部连接部，形成所述元件支承部。利用这种台阶状弯曲形成的支承部，也可以可靠地位置一致地保持元件主体。

或者，将所述电极连接部的一部分切开并弯折，由此形成所述元件支承部。利用这种支承部，也可以可靠地位置一致地保持元件主体。

优选地，在所述电极连接部的上端部上，沿所述元件主体的上表面，弯折地形成用来进行与所述元件主体的定位的导向片。通过形成导向片，容易使元件主体与外部端子的位置一致。因此，在组装电子部件时，容易完成外部端子向元件主体的安装，结果，还可以降低电子部件的制造成本。

为了实现上述目的，根据本发明的第二方案的电子部件，包括：

在陶瓷层之间层叠有多个内部导体层的元件主体；

在所述元件主体的纵向两端部分别形成的、与上述内部导体层的任一个选

择性地连接的一对端子电极;

与所述端子电极分别连接的一对外部端子;

其特征在于,所述端子电极至少具有,位于所述元件主体纵向端面的电极端面,以与所述电极端面连续的方式在所述元件主体的宽度方向的侧面上形成的电极侧面;

所述外部端子由导电性板材构成,该导电性板材形成有至少与所述端子电极的电极侧面连接的电极连接部、和与外部电路连接的外部连接部;

所述端子电极的所述电极侧面的宽度 L_2 ,是所述元件主体的长度 L_0 的 5~20%;

所述外部端子的宽度为所述电极侧面的宽度 L_2 的同等以下。

如果该宽度 (L_2) 过窄,则存在电极端子与端子电极的电极侧面连接困难的倾向,如果过宽,则电极的涂敷形成困难,同时存在浪费材料的倾向。

在处于这种关系的情况下,外部端子的电极连接部和端子电极的电极侧面间的连接变得容易。

如果在元件主体的内部导体层上施加交流电压等,则由于电致伸缩现象产生振动。但是,根据本发明,即使元件主体因电致伸缩现象而振动,也可以降低经过外部端子传到基板的振动。而且,由于外部端子只要是具有电极连接部和外部连接部的单纯弯折结构即可,所以可以通过简单的结构来抑制向电路基板等的振动传递。

优选地,所述外部连接部相对于所述电极连接部垂直地弯折,与所述元件主体底面相隔规定的间隔距离。优选地,在所述电子部件的整体长度尺寸为 L_1 ,所述外部连接部与所述元件主体底面间的所述间隔距离为 D 时, D/L_1 的值在 0.025~0.600 的范围内。 D/L_1 的值在上述范围内的理由是与本发明的第一方案的情况相同的理由。

优选地,所述一对外部端子分别连接在形成于所述元件主体的宽度方向的一个同一侧面上的一对电极侧面上。在此情况下,利用外部端子仅在一侧的单侧侧面支承元件主体,另一侧面成为振动的自由端侧面,所以能够利用外部端子有效地降低元件主体产生的振动。而且,根据本发明,也可以从元件主体的宽度方向的两侧利用一对外部端子来保持。

优选地,所述外部端子的电极连接部还具有与所述端子电极的电极端面连

接的端面连接片。通过设置端面连接片，可使外部端子和端子电极可靠连接。而且，也可以提高外部端子所起的振动吸收效果。

优选地，所述端子电极还具有位于所述元件主体的高度方向的上表面上的电极上表面，所述外部端子的电极连接部，还具有与所述端子电极的电极上表面连接的上表面连接片。通过设置上表面连接片，可以使外部端子和端子电极可靠连接。而且，也可以提高外部端子所起的振动吸收效果。

优选地，所述端子电极还具有位于所述元件主体的高度方向的底面上的电极底面。优选地，所述电极上表面和电极底面的宽度与所述电极侧面的宽度相等。这种具有宽度相同的上表面、底面和侧面的端子电极制造容易。

优选地，在所述元件主体的宽度尺寸为 W_0 、并且所述元件主体的高度尺寸为 T 时，所述元件主体设计成， W_0/T 的值在 $0.8\sim 1.2$ 的范围内。其理由与本发明的第一方案相同。

根据本发明，沿高度方向叠置的多个所述元件主体的端子电极的所述电极侧面，也可以与所述外部端子的电极连接部连接。

此时，在所述元件主体的宽度尺寸为 W ，并且所述多个元件主体的合计高度尺寸为 T 的，所述元件主体设计成， W_0/T 的值在 $0.8\sim 1.2$ 的范围内。

根据本发明的第二方案，所述外部端子的外部连接部，也可以相对于所述端面连接片形成在同一平面上。

附图说明

以下，根据附图所示的实施方式，对本发明进行详细的说明。在此，

图 1 是表示根据本发明的第一实施方式的叠层电容器被安装于基板上的状态的透视图。

图 2 是图 1 所示叠层电容器的侧视图。

图 3 是图 1 所示叠层电容器的分解透视图。

图 4 是图 1 所示电容器元件主体的分解透视图。

图 5 是图 1 所示电容器元件主体的剖视图。

图 6 是表示根据本发明的第二实施方式的叠层电容器的透视图。

图 7 是图 6 所示叠层电容器所用的外部端子的透视图。

图 8 是根据本发明的第三实施方式的叠层电容器的透视图。

图 9 是图 8 所示叠层电容器所用的外部端子的透视图。

图 10 是根据本发明的第四实施方式的叠层电容器所用的外部端子的透视图。

图 11 是根据本发明的第五实施方式的叠层电容器所用的外部端子的透视图。

图 12 是根据本发明的第六实施方式的叠层电容器所用的外部端子的透视图。

图 13 是根据本发明的第七实施方式的叠层电容器所用的外部端子的透视图。

图 14 是根据本发明的第八实施方式的叠层电容器所用的外部端子的透视图。

图 15 是说明测定各试样的状态的说明图。

图 16A 是表示示波器的波形图，是展示比较例的实验基板的振动波形的图。

图 16B 是展示实施方式的实验基板的振动波形的图。

图 17 是说明尺寸比与振动量的关系的曲线图。

图 18A 是说明实施方式和比较例振动量的测定的图，是说明测定元件主体振动量的图。

图 18B 是说明测定基板振动量的图。

图 19 是根据本发明其它实施方式的陶瓷电容器的透视图。

图 20 是沿图 19 的 XX-XX 的剖视图。

图 21 是陶瓷电容器的特性检查方法的示意图。

图 22 是陶瓷电容器的特性检查方法的示意图。

图 23 是根据本发明的其它实施方式的陶瓷电容器的透视图。

图 24~图 30 是根据本发明其它实施方式的陶瓷电容器的透视图。

具体实施方式

第一实施方式

根据本发明的第一实施方式的电子部件的叠层电容器 1 如图 1 到图 5 所示。该电容器 1 具有电容器元件（以下也简称为元件）2。该元件 2 具有作为主要部件的介电主体（元件主体）3，这是通过对层叠了多个陶瓷生片的叠层体进行烧结而得的长方体形状的烧结体。

如图5所示,在元件2的介电主体3中内置有陶瓷层3A和内部导体层4、5。内部导体层4、5通过介入其间的陶瓷层3A在层叠方向(也称为“高度方向”)Z上交替配置。内部导体层4、5的叠层数量没有特别的限制,例如100层左右。

这些内部导体层4和内部导体层5的中心配置在与各陶瓷层3A的中心大致相同的位置,而且内部导体层4和内部导体层5的纵向和横向尺寸,比对应的陶瓷层3A的边长分别小。

各内部导体层4、5具有各自的引出部4A、5A。各引出部4A和5A的宽度与各导体层4、5的宽度大致相同。内部导体层4的引出部4A与在介电主体3的纵向X一个的端面3B上形成的端子电极11连接。而且,内部导体层5的引出部5A与在介电主体3的纵向X另一个端面3B上形成的端子电极12连接。

并且,作为分别形成为大致长方形的内部导体层4、5的材质,不仅可以是属于贱金属材料的镍、镍合金、铜或铜合金,也可以是以这些金属为主要成分的材料。

如图1~图3所示,外部端子21和22连接在介电主体3的纵向X的两端面3B上。各外部端子21和22是由导电性板材构成的,该导电性板材形成有与各端子电极11和12的外端面连接的电极连接部21A、22A、以及可与作为外部电路的基板31的焊盘图形32连接的外部连接部21B、22B。

而且,为了实现电极连接部21A、22A与端子电极11、12的连接,采用如图1和图3所示的接合材料30。例如采用高温焊锡作为该接合材料30。但是,也可以采用含有树脂的导电性粘结剂来代替该高温焊锡的使用,将一对端子电极11、12与一对电极连接部21A、22A之间进行连接。

如图1和图3所示,外部端子21具有通过接合材料30与端子电极11连接的平板状电极连接部21A,而且,外部端子22具有同样地通过接合材料30与左侧的端子电极12连接的平板状电极连接部22A。在电极连接部21A的下侧部分,配置有与该电极连接部21A连接的外部连接部21B,同样地在电极连接部22A的下侧部分,配置有与该电极连接部22A连接的外部连接部22B。

这些外部连接部21B、22B的靠近下部的部分,相对于外部连接部21B、22B的上部,朝向电容器元件2的底面侧成直角弯折。这些外部连接部21B、22B的靠近上部的面分别成为在上下方向上延伸的直立面24,外部连接部21B、22B

的靠近下部的面分别成为可与基板 31 对接的对接面 23。即，这一对外部端子 21、22 分别形成为 L 字形结构。外部连接部 21B、22B 的对接面 23，与介电主体 3 的底面之间具有规定的间隙 D，与该底面对置地配置。

如图 2 所示，端子电极 11、12 的宽度和外部连接部 21B、22B 的宽度彼此大致相同。位于这些外部连接部 21B、22B 的上部的电极连接部 21A、22A 的宽度比其形成得窄，如果从横向看外部端子 21、22，则分别呈倒 T 字状。在本实施方式中，电极连接部 21A、22A 的宽度尺寸 W1 为 1.25mm，端子电极 11、12 的宽度尺寸 W 为 2.5mm，宽度尺寸 W1 相对于宽度尺寸 W 的比例 (W1/W) 分别为 0.5 以下。端子电极 11、12 的宽度尺寸 W 与介电主体 3 的宽度 W0 大致相同。电极连接部 21A、22A 在端子电极 11、12 的宽度方向的大致中央部位沿上下方向 Z 延伸。

根据本实施方式，如图 1 所示的电容器元件 2 的高度尺寸为 T，叠层电容器 1 整体的长度尺寸为 L1，外部连接部 21B、22B 与电容器元件 2 的对置于该外部连接部 21B、22B 的对置面之间的间隔距离为 D，此时，使 $W0/T$ 的值在 0.8~1.2 的范围内， $D/L1$ 的值在 0.025~0.600 的范围内。而且，叠层电容器 1 整体的长度尺寸 L1 与介电主体 3 的长度 L0 大致相等。

外部连接部 21B、22B 形成为可与外部电路分别连接，根据本实施方式，如图 5 所示的叠层电容器 1 的各内部导体层 4、5 成为电容器的电极，这些外部连接部 21B、22B，例如通过焊锡 33 连接在形成基板 31 上的电路的焊盘图形 32 上。

制造金属制的外部端子 21、22 时，首先从金属板材冲裁出外部端子 21、22，并进行弯折，制作图 3 所示结构的外部端子 21、22。然后，通过接合材料 30 将一对外部端子 21、22 接合在电容器元件 2 的周围，制成图 1 和图 2 所示的叠层电容器 1。

而且，作为构成根据上述实施方式的叠层电容器 1 的一对外部端子 21、22 的材质，考虑采用具有导电性和弹性的金属材料，例如钢材或铜材等金属或者合金，但是只要具有导电性和弹性，也可以采用其它金属。而且，也可以对外部端子进行电镀加工。

以下，对根据本实施方式的叠层电容器 1 的作用予以说明。

根据本实施方式的叠层电容器 1，电极连接部 21A、22A 的宽度形成得比

外部连接部 21B、22B 的宽度和端子电极 11、12 的宽度窄。然后，这些外部连接部 21B、22B 分别通过焊锡 33 连接在作为外部基板 31 的布线图形的焊盘图形 32 上，如图 1 所示，将叠层电容器 1 安装在外部基板 31 上。

根据本实施方式，外部连接部 21B、22B 的对接面 23，配置成为与电容器元件 2 之间有间隙，并且形成为与内部导体层 4、5 对置。该电容器元件 2 的宽度尺寸 W 和电容器元件 2 的高度尺寸 T 的比例 W/T 的值在 0.8~1.2 的范围内。即，电容器元件 2 的宽度和高度大致相同，电容器元件 2 的端面大致近似于正方形。

如果对叠层电容器 1 施加交流电压，则因电容器元件 2 的压电和电致伸缩而产生应力，与此对应产生振动。但是，在本实施方式中，分别与电容器元件 2 的端子电极 11、12 连接的电极连接部 21A、22A 的宽度比外部连接部 21B、22B 的宽度窄，并比端子电极 11、12 的宽度窄。因此，利用该狭窄地形成的电极连接部 21A、22A 的挠曲等的弹性形变，吸收振动，抑制向作为声音反射面的外部基板 31 的振动的传播，减少从基板 31 产生噪声。

并且，根据本实施方式的外部端子 21、22 的外部连接部 21B、22B 的接触面 23 以与内部导体层 4、5 对置的形式进行配置，从而与内部导体层 4、5 的面平行。由此，在与内部导体层 4、5 平行的方向（图 1 的 X、Y 方向）上产生的电容器元件 2 的振动，通过外部连接部 21A、22A 的挠曲，可以容易被吸收。因此，可以更可靠地禁止元件主体的振动向基板的传递。

即，根据本实施方式，虽然来自电容器元件 2 的端子电极 11、12 的振动传播到一对外部端子 21、22，但是从这一对外部端子 21、22 的外部连接部 21B、22B 向外部基板 31 传播的振动被降低，减轻了从该基板 31 产生噪声。而且，此时，通过象本实施方式那样使电极连接部 21A、22A 的宽度变窄，从而使图 1 所示 XYZ 各方向之中的 Y 方向的应力 F_y 特别地降低。

根据本实施方式，由相互成直角的接触面 23 和直立面 24 构成外部连接部 21B、22B。所以能够形成下述构造：通过作为一个面的接触面 23，与外部基板 31 对接，支承该叠层电容器 1，通过作为另一个面的直立面 24，利用焊锡 33 连接在基板 31 上。作为其结果，根据本实施方式，可以将叠层电容器 1 可靠且稳定地安装在外部基板 31 上。

并且，通过使电极连接部 21A、22A 的宽度更窄，电极连接部 21A、22A

的宽度尺寸 $W1$ 与端子电极 11、12 的宽度尺寸 W 的比例在 0.5 以下, 电极连接部 21A、22A 更易于产生挠曲。随着这样, 可以进一步可靠抑制振动向外部的基板 31 传播, 进一步减少从基板 31 产生噪声。

而且, 根据本实施方式的叠层电容器 1, 电容器元件 2 的一对端子电极 11、12 和一对外部端子 21、22 之间, 通过高温焊锡或者导电性粘结剂等构成的接合材料 30 进行连接, 所以, 既可以确保它们之间的导电性, 也可以进行机械连接。而且, 本实施方式中的高温焊锡例如可以是在 250°C 的温度熔融的共晶焊锡等, 而且作为导电性粘结剂例如可以是热固化性粘结剂等。

第二实施方式

以下, 作为根据本发明第二实施方式的电子部件的叠层电容器 1a, 如图 6 和图 7 所示。而且, 对与第一实施方式已说明的部件相同的部件给予同样的标记, 省略了重复的说明。

本实施方式的电容器 1a 也具有与第一实施方式的电容器 1 大致相同的结构。但是, 如图 6 和图 7 所示, 根据本实施方式, 外部端子 21、22 分别具有一对元件支承部 25A、25A。一对元件支承部位于各端子连接部 21A、22A 的两侧, 相对于各端子连接部 21A、22A 大致成直角地弯折形成。

这些元件支承部 25A, 相对于外部连接部 21B、22B 平行地弯折, 相对于外部连接部 21B、22B 保持规定间隔 D 。这些元件支承部 25A, 与外部连接部 21B、22B 以及端子连接部 21A、22A 一起, 是从一块板材冲压切断并且弯折加工而一体形成的。

并且, 根据本实施方式, 在电极连接部 21A、22A 的根部 (与外部连接部 21B、22B 的连结部), 分别设置有呈现向外膨胀地弯折的弯折部 26A。在比该弯折部 26A 更靠上方的部分, 电极连接部 21A、22A 通过接合材料 30 而与端子电极 11、12 连接。

根据本实施方式, 也可以达到与第一实施方式同样的效果, 但是由于还具有元件支承部 25 和弯折部 26A, 所以还可以实现以下的作用效果。

即, 如本实施方式那样, 通过在外部端子 21、22 上分别设置一对元件支承部 25A, 容易使电容器元件 2 与外部端子 21、22 的位置一致。随之, 叠层电容器 1 组装时, 外部端子 21、22 容易安装到电容器元件 2 上, 结果, 叠层电容器 1 的制造成本也得以降低。

而且,通过在电极连接部 21A、22A 的根部分别设置弯折部 26A,电极连接部 21A、22A 变得更长,而无需使包含了外部端子 21、22 的叠层电容器 1 的大小为必要大小以上。该变长的电极连接部 21A、22A 产生更大的弹性形变,能够更可靠地缓和应力和振动。

第三实施方式

以下,作为根据本发明第三实施方式的电子部件的叠层电容器 1,如图 8 和图 9 所示。而且,对与第一实施方式已说明的部件相同的部件给予同样的标记,省略了重复的说明。

本实施方式也具有与第一实施方式大致相同的结构,实现同样的效果。但是,如图 8 和图 9 所示,根据本实施方式,外部连接部 21B、22B 呈台阶状弯折,形成元件支承部 25B。元件支承部 25B 的宽度与外部连接部 21B、22B 的宽度大致相同。端子电极 11、12 的底面承载于元件支承部 25B 上。

即,虽然该结构与第二实施方式不同,但是由于根据本实施方式的元件支承部 25B 也分别设置在外端子 21、22 上,所以与第二实施方式同样地,电容器元件 2 与外部端子 21、22 的位置容易一致,叠层电容器 1 的的制造成本得以降低。

第四实施方式

以下,作为根据本发明第四实施方式的电子部件即叠层电容器的外部端子,如图 10 所示。而且,对与第一实施方式已说明的部件相同的部件给予同样的标记,省略了重复的说明。

本实施方式也具有与第一实施方式大致相同的结构,实现同样的作用效果。但是,如图 10 所示,根据本实施方式,在电极连接部 21A、22A (图中仅示出了电极连接部 21A) 的根部,与第二实施方式同样地设置有外侧呈三角状弯折的弯折部 26A。在比该弯折的部分更靠上方的部分,电极连接部 21A、22A 通过接合材料 30 分别与端子电极 11、12 连接。

在电极连接部 21A、22A 的上端部,用于容易地进行与电容器元件 2 的定位的导向片 27,向内侧(电容器元件一侧)呈直角弯折地形成。

本实施方式通过设置与第二实施方式相同的弯折部 26A,使电极连接部 21A、22A 变长,也能够更可靠地缓和应力和振动。

第五实施方式

以下，作为根据本发明第五实施方式的电子部件的叠层电容器的外部端子，如图 11 所示。而且，对与第一实施方式已说明的部件相同的部件给予同样的标记，省略了重复的说明。

本实施方式也具有与第一实施方式大致相同的结构，实现同样的作用效果。但是，如图 11 所示，根据本实施方式，在电极连接部 21A、22A（图中仅示出了电极连接部 21A）的根部，设置有在两处连续地分别呈直角弯折的部分，该弯折的部分成为弯折部 26B。并且，形成以下构造：在比该弯折部 26B 更靠上方的部分，电极连接部 21A、22A 通过接合材料 30 分别与端子电极 11、12 连接。

而且，在电极连接部 21A、22A 的上端部，与第四实施方式相同的导向片 27，朝向电容器元件 2 一侧呈直角地弯折形成。

根据本实施方式，虽然结构与第二实施方式稍有所不同，但是由于在电极连接部 21A、22A 的根部分别设置有弯折部 26B，所以起到与第二实施方式相同的作用效果。

第六实施方式

以下，作为根据本发明第六实施方式的电子部件的叠层电容器的外部端子，如图 12 所示。而且，对与第一实施方式已说明的部件相同的部件给予同样的标记，省略了重复的说明。

本实施方式也具有与第一实施方式大致相同的结构，实现同样的作用效果。但是，如图 12 所示，根据本实施方式，外部端子 21、22（图中仅示出了电极连接部 21A）的结构为具有第二实施方式的元件支承部 25A。而且，根据本实施方式，暂且在上方延伸的电极连接部 21A、22A，在上端呈 U 字状向内侧（电容器元件 2 一侧）折回。

根据本实施方式，设置有作为该呈 U 字状折回的部分的弯折部 26C，在比该折回的弯折部 26C 更靠前端一侧的部分，电极连接部 21A、22A 通过接合材料 30 与端子电极 11、12 连接。

根据本实施方式，通过设置有大致呈 U 字状折回的弯折部 26C，电极连接部 21A、22A 变长，而无需使包含外部端子 21、22 的叠层电容器 1 的大小为必要长度以上。因此，可以更可靠地缓和应力和振动。

第七实施方式

以下，作为根据本发明第七实施方式的电子部件的叠层电容器的外部端子，如图 13 所示。而且，对与第一实施方式已说明的部件相同的部件给予同样的标记，省略了重复的说明。

本实施方式也具有与第一实施方式大致相同的结构，实现同样的作用效果。但是，如图 13 所示，根据本实施方式，电极连接部 21A、22A（图中仅示出了电极连接部 21A）的下部（根部）被切开，并向内侧弯折，从而设置架子状的元件支承部 25c。

根据本实施方式，与第二实施方式同样地，由于具有元件支承部，所以在叠层电容器 1 的组装时，外部端子 21、22 向电容器元件 2 的安装容易，叠层电容器的制造成本得以降低。

第八实施方式

以下，作为根据本发明第八实施方式的电子部件的叠层电容器的外部端子，如图 14 所示。而且，对与第一实施方式已说明的部件相同的部件给予同样的标记，省略了重复的说明。

本实施方式也具有与第一实施方式大致相同的结构，实现同样的作用效果。但是，如图 14 所示，根据本实施方式，在外部端子 21、22（图中仅示出了电极连接部 21A）上形成有与第二实施方式相同的元件支承部 25A。

因此，本实施方式也与第二实施方式同样地，在叠层电容器 1 组装时，外部端子 21、22 向电容器元件 2 的安装容易，叠层电容器 1 的制造成本得以降低。

实施例 1

以下，采用激光多普勒振动计来测定安装了下列各试样的实验基板的振动量，分别获得造成噪声原因的各试样的振动特性。

激光多普勒振动计 60，具体地讲，如图 15 所示，其构成包括：照射红外线激光 L 并且可以检测所反射的红外线激光 L 的传感器 61，将红外线激光 L 变换为电信号的 O/E 装置 62，以及显示由该 O/E 装置 62 所变换的电信号的示波器 63 等。

在距试样约 1mm 的实验基板 64 上，从激光多普勒振动计 60 的传感器 61 照射红外线激光 L，利用传感器 61 检测从各试样的叠层体传导到实验基板 64 上的振动。

以下,说明作为各试样的样品的内容。即,以具有以往的外部端子的叠层陶瓷电容器作为比较例1,以除外部端子之外其余结构与以往相同的图1所示的电容器元件2上安装了一对外部端子21、22的第一实施方式的叠层电容器1为实施例1。

作为在此使用的各试样的尺寸,如果具有一对端子电极的侧面间的距离为尺寸L1,与这些侧面垂直的侧面间的距离为尺寸W,厚度为尺寸T,则比例和实施方式均为,L1=3.2mm,W=2.5mm,T=2.5mm。

另一方面,如图15所示的试验所用的试验基板64的外形尺寸,L2=100mm,W2=40mm,T2=1.6mm,该试验基板64的主要材质是玻璃环氧系树脂,构成布线图形65的铜箔的厚度是35 μ m。而且,如图15所示,从与试验基板64上的试样67连接的电源66对各试样分别施加的电压,除了有19V的直流电压之外,还有产生5KHz的正弦波的1.0Vrms的交流电压。

作为上述试验的结果,从示波器的波形来看,在比较例1中,如图16A所示,作为试验基板64的最大振幅的形变量S1约为4.1nm,与之相对,在实施例1中,如图16B所示,作为试验基板64的最大振幅的形变量S2约为1.6nm,较小。

即,根据该测定结果可以确认,实施例1与比较例1相比,基板的振动量大幅度降低,噪声变小。在此,作为各个电容器的比较例和实施例的标称静电容量是10 μ F,但实际上比较例的静电容量是10.05 μ F,实施方式的静电容量是10.12 μ F。

另一方面,端子电极11、12的宽度尺寸W和外部端子21、22的电极连接部21A、22A的宽度尺寸W1之间的尺寸比、与作为最大振幅的振动量之间的关系如图17的曲线所示。从该曲线可以理解,尺寸比在0.5以下时具有振动量在2nm以下的效果,如果该尺寸比进一步在0.4以下,则具有更好的效果。但是,如果考虑端子电极11、12与外部端子21、22之间的固定强度,则尺寸比最好在0.3~0.5的范围内。

把尺寸不同的实施例的样品分成四类,同时同样把尺寸不同的比较例的样品分成四类,以下说明它们的试验结果。即,与上述相同地使用激光多普勒振动计,如图18A所示地测定元件振动量,同时如图18B所示,测定基板振动量。而且,与此单独地评价有无产生声音。

此时，各样品尺寸如下面表 1 所示，作为电容器元件 2 的宽度尺寸 W 与电容器元件 2 的高度尺寸 T 的比即 W/T 的值，各个样品都在 0.8~1.2 的范围内。但是，叠层电容器 1 整体的长度尺寸 $L1$ 、与对置于外部连接部 21B、22B 的电容器元件 2 之间的间隔距离 D 的比即 $D/L1$ 的值，于四类的实施例中在 0.025~0.600 的范围内，与之相对，于四类的比较例中在此范围之外。而且，内部导体层 4、5 和外部连接部 21B、22B 的对接部 23 相互平行地配置。而且，比较例 2 是无外部端子的样品，未测定 $D/L1$ 的值。

表 1

	内部导体的方向	(W/T) 比	(D/L1) 比	元件振动量 (nm)	基板振动量 (nm)	声音的产生
比较例 2	平行	0.8~1.2	—	34.5	6.5	有
比较例 3	平行	0.8~1.2	0.025~0.020	20.4	6.8	有
实施方式 2	平行	0.8~1.2	0.025~0.030	29.5	1.0	无
实施方式 3	平行	0.8~1.2	0.070~0.100	27.1	0.6	无
实施方式 4	平行	0.8~1.2	0.180~0.220	33.1	1.0	无
实施方式 5	平行	0.8~1.2	0.550~0.600	30.1	0.7	无
比较例 4	平行	0.8~1.2	0.630~0.700	31.2	1.7	有
比较例 5	平行	0.8~1.2	0.800~0.900	29.8	1.6	有

从表 1 来看, 关于基板振动量, 实施例 2~5 都比比较例 2~5 小, 而且实施例 2~5 也没有产生声音, 结果良好。因此, 可以理解, 通过将 $D/L1$ 的值设置在上述的 0.025~0.600 的范围内, 间隔距离 D 相对于叠层电容器 1 的整体长度 $L1$ 的大小是适当的。

即认为, 外部连接部 21B、22B 与电容器元件 2 的对置面之间的间隔距离 D , 相对于叠层电容器 1 的整体长度 $L1$, 如果过大, 则振动的振幅反而可能通过电极连接部 21A、22A 而扩大。而且认为, 如果过小, 则可能不充分发挥通过电极连接部 21A、22A 缩小振动的振幅的功能。

如上所述, 根据本发明, 可以提供抑制因压电和电致伸缩而产生的振动的传播、降低噪声的发生的电子部件。

第九实施方式

如图 19 和图 20 所示, 本实施方式的陶瓷电容器, 包括陶瓷电容器元件 310, 和一对外部端子 322、323。陶瓷电容器元件 310 具有长度尺寸 $L1$ 、厚度尺寸 (高度尺寸) T 、和宽度尺寸 W 的外形尺寸, 并具有介电基体 (元件主体) 100、端子电极 312、313、多个内部电极 314。尽管陶瓷电容器由一个陶瓷电容器元件 310 构成, 但这不过是个例子。陶瓷电容器元件 310 例如可以组合两个以上使用。元件 310 的长度 $L1$ 大致等于基体 100 的长度 $L0$ 。

介电基体 100 是由陶瓷介电体构成的。端子电极 312、313 设置在介电基体 100 的长度方向 X 的两侧。

如图 20 所示, 元件 310 的介电基体 100 中, 内置有陶瓷层和内部导体层 314。内部导体层 314, 夹着陶瓷层而在叠层方向(也称为“高度方向”)Z 交替地配置。内部导体层 314 的叠层数没有特别的限制, 例如是 100 层左右。

这些内部导体层 314 的中心, 配置在与各陶瓷层的中心大致相同的位置, 而且内部导体层 314 的纵横尺寸, 比对应的陶瓷层的边的长度分别小。

各内部导体层 314 分别具有引出部。各引出部的宽度与各导体层 314 的宽度大致相同。交替地层叠的一个内部导体层 314 的引出部, 与介电基体 100 的纵向方向 X 的一个端面 102 上形成的端子电极 312 连接。而且, 另一个内部导体层 5 的引出部 5A, 与介电基体 100 的纵向方向 X 的另一个端面 101 上形成的端子电极 313 连接。

作为内部导体层 314 的材质, 不仅可以是属于贱金属材料的镍、镍合金、铜或铜合金, 也可以是以这些金属为主要成分的材料。

各端子电极 312、313 具有: 位于介电基体 100 的纵向端面 102、101 上的电极端面 312A、313A; 在基体 100 的宽度方向 Y 的侧面形成的、与电极端面连续的电极侧面 312B、313B。而且, 各端子电极 312、313 具有: 在基体 100 的上表面形成的、与电极端面连续的电极上表面 312C、313C; 在基体 100 的底面形成的、与电极端面连续的电极底面 312D、313D。

这些电极侧面 312B、313B、电极上表面 312C、313C、和电极底面 312D、313D 的宽度 L2, 在本实施方式中大致相同, 是基体 100 的长度(L0)的 5~20%。

上述介电基体 100、端子电极 312、313、和内部电极 314 的构成材料、制造方法等是公知的。作为典型的例子, 陶瓷电容器元件 310 的介电基体 100 以钛酸钡 (BaTiO_3) 为主要成分, 内部电极 314 以镍为主要成分, 端子电极 312、313 由在介电基体 100 的相对的两侧端部包含玻璃料的铜糊剂的烧结电极构成。

陶瓷电容器具有一对外部端子 322、323。外部端子 322、323 分别由金属板部件构成, 具有电极连接部 221、231 和外部连接部 222、232。电极连接部 221、231, 在介电基体 100 的宽度方向的一个同一侧面 104 中, 与端子电极 312、313 的一个同一电极侧面 312B、313B 连接。外部连接部 222、232 弯折, 与介电基体 100 的底面 106 隔开间隔距离 D。各外部端子 322、323 的宽度是电极侧面的宽度 L2 的同等以下。

外部端子 322 的电极连接部 221 和端子电极 312 之间, 介有公知的接合材料而将两者粘接在一起。同样地, 外部端子 323 的电极连接部 231 和端子电极 313 之间, 介有公知的接合材料而将两者粘接在一起。接合材料最好是包含焊锡成分和焊剂成分的构成。采用印刷、分配器涂敷、喷涂、刷涂等方式, 容易将接合材料涂敷在陶瓷电容器元件 310 的端子电极 312、313 上。

根据本实施方式, 在陶瓷电容器元件 310 中, 有防止因电致伸缩现象而不可避免地所产生的振动传导到基板的外部端子 322、323 上的安装结构。

在图 19、图 20 所示的样品中, 外部端子 322、323 分别由金属部件构成, 具有电极连接部 221、231 和外部连接部 222、232。电极连接部 221、231, 在介电基体 100 的宽度方向的一个侧面 104 上, 与端子电极 312、313 的电极侧面 312B、313B 连接。外部连接部 222、232, 在电极连接部 221、231 的下端一侧, 与介电基体 100 的下表面 106 相隔间隔距离 D 地弯折。虽然图中未示出, 但是例如也可以在产生外部端子 322、323 的间隔距离 D 的部分设置弯折部(弯曲部)。

如果采用上述安装结构, 则可以抑制声音的产生。推测这是因为, 利用外部端子 322、323 的安装位置和结构, 抑制陶瓷电容器的电致伸缩现象, 同时利用外部端子 322、323 的弹性, 吸收因电致伸缩现象而产生的振动向基板的传递。举下列实验数据, 说明上述实施方式实现的效果。

图 21 和图 22 展示了陶瓷电容器特性测定方法。图 21 展示了元件振动量测定方法, 图 22 展示了基板振动量测定方法。在图 21 和图 22 所示的测定方法中, 陶瓷电容器元件 310 搭载在导体图形 331 和电路基板 332 上。导体图形 331 设置在电路基板 332 上。陶瓷电容器元件 310 通过接合材料 220、230 固定在导体图形 331 上。而且电导通。

图 21 和图 22 所示的测定装置, 包括光传感器 341、光电变换器 342、模·数变换器 356、振动测定器 306。振动测定器 306 典型地是示波器等。

以下, 对上述陶瓷电容器特性测定方法所测得的结果, 参照表 2 予以说明。

表2

	W/T	d/L	元件振动量 (nm)	基板振动量 (nm)	声音的产生
样品1	0.8~1.2	0.010~0.020	30.1	1.9	有
样品2	0.8~1.2	0.025~0.030	29.5	1.0	无
样品3	0.8~1.2	0.070~0.100	27.1	0.6	无
样品4	0.8~1.2	0.018~0.220	33.1	1.0	无
样品5	0.8~1.2	0.550~0.600	30.1	0.7	无
样品6	0.8~1.2	0.630~0.700	31.2	1.7	有
样品7	0.8~1.2	0.800~0.900	29.8	1.6	有

在表2中，(W/T)比展示了陶瓷电容器元件310的宽度尺寸W和纵向尺寸T的长度尺寸比。在实验中，将(W/T)比设定在0.8~1.2的范围内。

比(D/L)表示，在陶瓷电容器中，介电基体100的下表面106与安装面200之间的间隔距离D、和陶瓷电容器的长度尺寸L1的比例。通常，由于陶瓷电容器的长度尺寸L1是一定的，所以，比(D/L)的变化表示间隔距离D的增减。

元件振动量表示因电致伸缩现象而在陶瓷电容器元件310的表面上产生的振动值，基板振动量表示在基板表面感知的振动量。声音的产生表示由人的听觉确认的有无振动音的产生。该振动音的产生有无，是考虑一般普通人能感觉的普遍的测定结果。

在表2中，样品1是在介电基体100的长度方向的两端面101、102上连接了外部端子322、323的例子(比较例)。样品1的外部端子322、323，具有图19、图20所示的结构，仅安装位置不同。样品2~7中的任一个都是图19、图20所示结构的陶瓷电容器，比(D/L)不同。

从表2可见，在介电基体100的长度方向的两端面101、102上连接了外部端子322、323的样品1的情况下，基板振动量显示出1.9nm的高值，确认有声音的产生。

与之相对，在于介电基体100的宽度方向的侧面104上，将电极连接部221、231与端子电极312、313连接的样品2~5的情况下，基板振动量显示出0.6nm~1.0nm的范围的低值，确认没有声音的产生。

从防止产生声音的观点来看, 将比 (D/L) 设定在什么样的范围是重要的。只要看了表 2 的数据, 将 (W/L) 比设定在 0.8~1.2 的范围内的情况下, 如果将比 (D/L) 设定在 0.025~0.600 的范围内, 则可以防止产生声音。比 (D/L) 如果超过 0.600, 则如样品 6、7 所示, 产生声音。而且, 比 (D/L) 如果小于 0.025, 则如样品 1 所示, 产生声音。从上述观点来看, 陶瓷电容器的比 (D/L) 的优选范围在 0.025~0.600 的范围内。

第十实施方式

以下, 参照图 23~图 30, 说明其它实施方式。在图中, 对与图 19、图 20 所示构成部分相同的构成部分, 给予相同的参考标记, 省略重复的说明。

首先, 根据图 23 所示的实施方式, 外部端子 322、323 除了具有在介电基体 100 的宽度方向一侧的侧面 104 上与端子电极 312、313 连接的电极连接部 221、231, 还有在介电基体 100 的长度方向的两端面 101、102 上与端子电极 312、313 连接的端面连接片 223、233。在本实施方式的情况下, 也实现与图 19、图 20 所示的实施方式相同的效果。

根据图 24 所示的实施方式, 外部端子 322、323 除了具有在介电基体 100 的宽度方向的侧面 104 上与端子电极 312、313 连接的电极连接部 221、231, 还有在介电基体 100 的厚度方向的上表面 103 上与端子电极 312、313 连接的上表面连接片 224、234。在本实施方式的情况下, 可以实现与图 19、图 20 所示的实施方式相同的效果。

根据图 25 所示的实施方式, 外部端子 322、323 具有在介电基体 100 的宽度方向的侧面 104 上与端子电极 312、313 连接的电极连接部 221、231。而且, 各外部端子还有在介电基体 100 的长度方向的端面 101、102 上。与端子电极 312、313 连接的端面连接片 223、233。并且, 还有在介电基体 100 的厚度方向的上表面 103 上与端子电极 312、313 连接的上表面连接片 224、234。在本实施方式的情况下, 也实现与图 19、图 20 所示的实施方式相同的作用效果。

根据图 26 所示的实施方式, 包含多个陶瓷电容器 310。在本实施方式中, 有两个陶瓷电容器 310。显然, 此个数以上的个数也是可以的。陶瓷电容器 310 分别在厚度方向 (层叠方向 Z) 上叠置, 利用焊锡等将端子电极 312-312、313-313 相互接合。

在图 26 的实施方式的情况下, 在陶瓷电容器 310 的个数为 n 时, 表 2 所

示的厚度尺寸 T ，成为一个陶瓷电容器 310 的厚度的 n 倍厚度的尺寸 T 。电极连接部 221、231 与两个陶瓷电容器 310、310 的各端子电极 312、313 共同连接。

根据图 27 所示的实施方式，外部端子 322、323 除了具有与陶瓷电容器 310、310 的各端子电极 312、313 连接的电极连接部 221、231，还有在介电基体 100 的长度方向的端面 101、102 上与端子电极 12、13 连接的端面连接片 223、233。

根据图 28 所示的实施方式，外部端子 322、323 除了具有在介电基体 100 的宽度方向的侧面 104 上与端子电极 312、313 连接的电极连接部 221、231，还有在位于上侧的陶瓷电容器 310 的介电基体 100 的厚度方向的上表面 103 上与端子电极 312、313 连接的上表面连接片 224、234。

根据图 29 所示的实施方式，外部端子 322、323 具有在介电基体 100 的宽度方向的侧面 104 上与两个陶瓷电容器 310、310 的端子电极 312、313 共同连接的电极连接部 221、231。而且，各外部端子 322、323 还有在介电基体 100 的长度方向的端面 101、102 上与两个陶瓷电容器 310、310 的端子电极 312、313 共同连接的端面连接片 223、233。并且，各外部端子还有在位于最上层的陶瓷电容器 310 的厚度方向的上表面 103 上与端子电极 312、313 连接的上表面连接片 224、234。

图 30 是展示其它实施方式的透视图。外部端子 322、323 具有在介电基体 100 的宽度方向的两侧面 103、104 上与两个陶瓷电容器 310、310 的端子电极 312、313 共同连接的电极连接部 221、231。而且，各外部端子 322、323 还有在介电基体 100 的长度方向的端面 101、102 上与两个陶瓷电容器 310、310 的端子电极 312、313 共同连接的端面连接片 223、233。并且，外部连接部 222、232 与端面连接片 223、233 形成在同一平面上，并通过使各端面连接片 223、233 的下端侧延长而形成，分支为两个方向。

如上所述，根据本发明，可以提供具有以简单的结构禁止振动向电路板等传播的结构陶瓷电容器。

以上，参照优选实施方式具体说明了本发明的内容，但是根据本发明的大致技术思想和示教，本领域的技术人员可以做出各种变形是显而易见的。

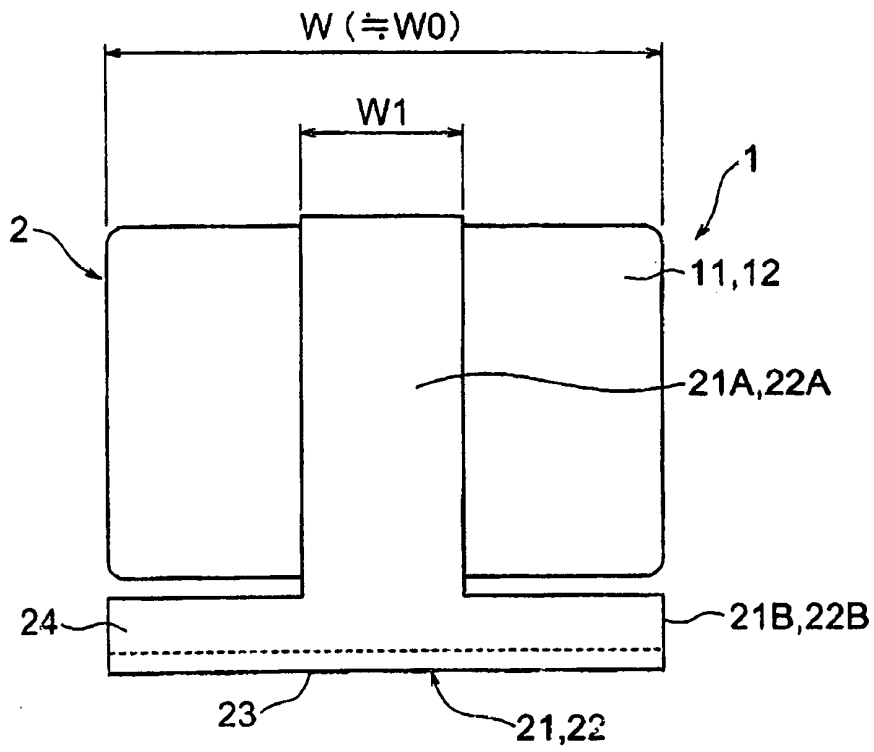


图 2

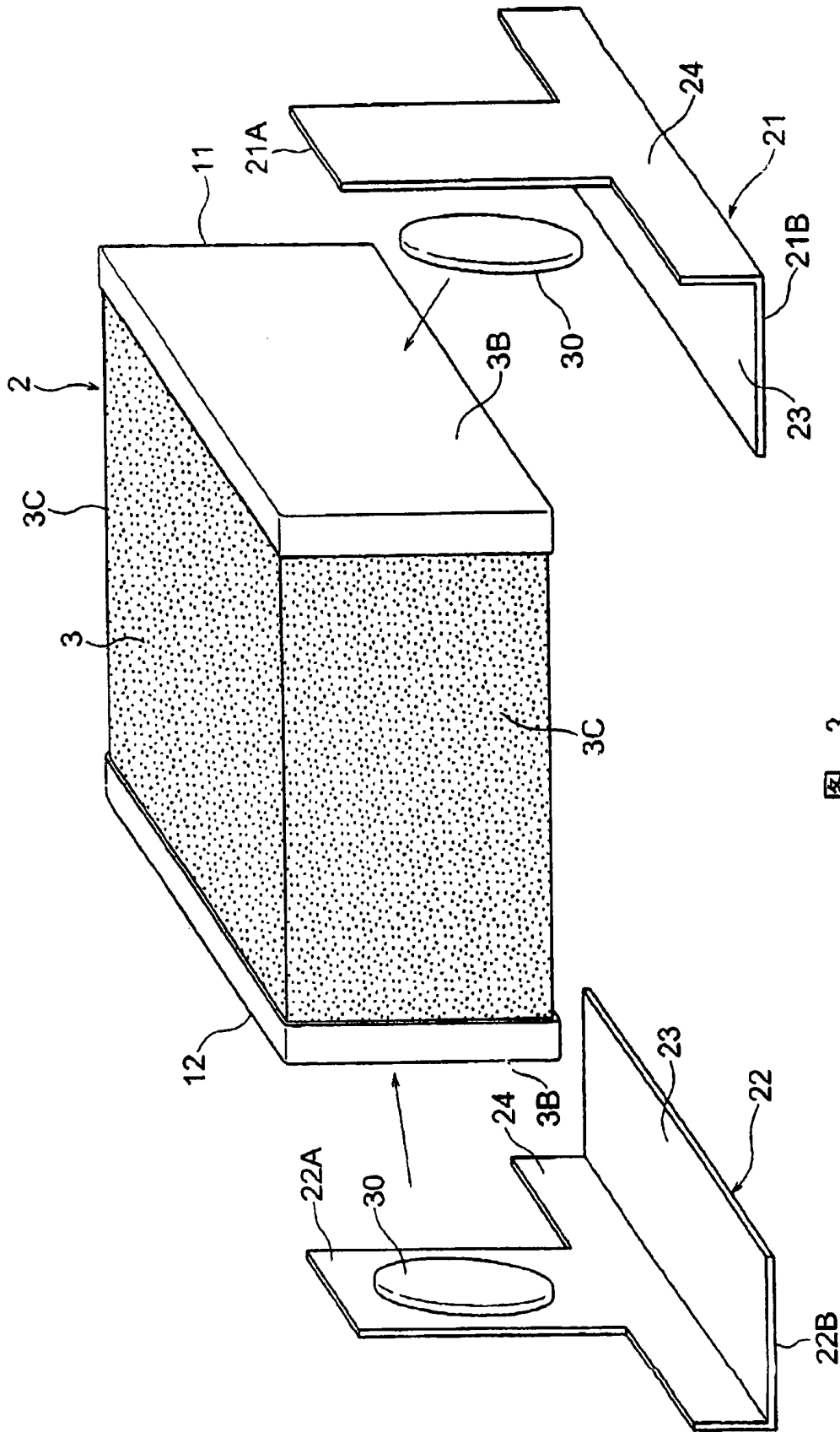


图 3

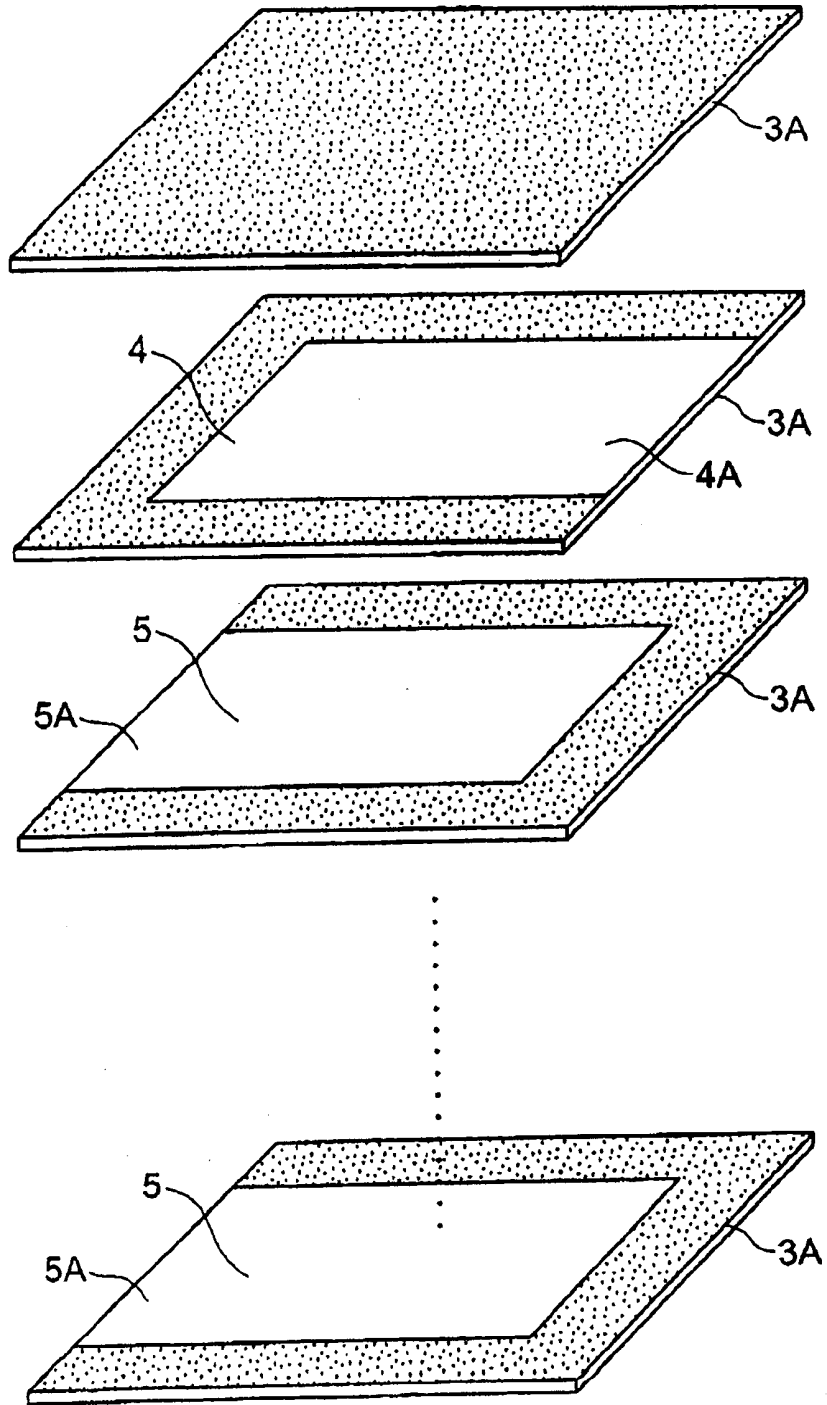


图 4

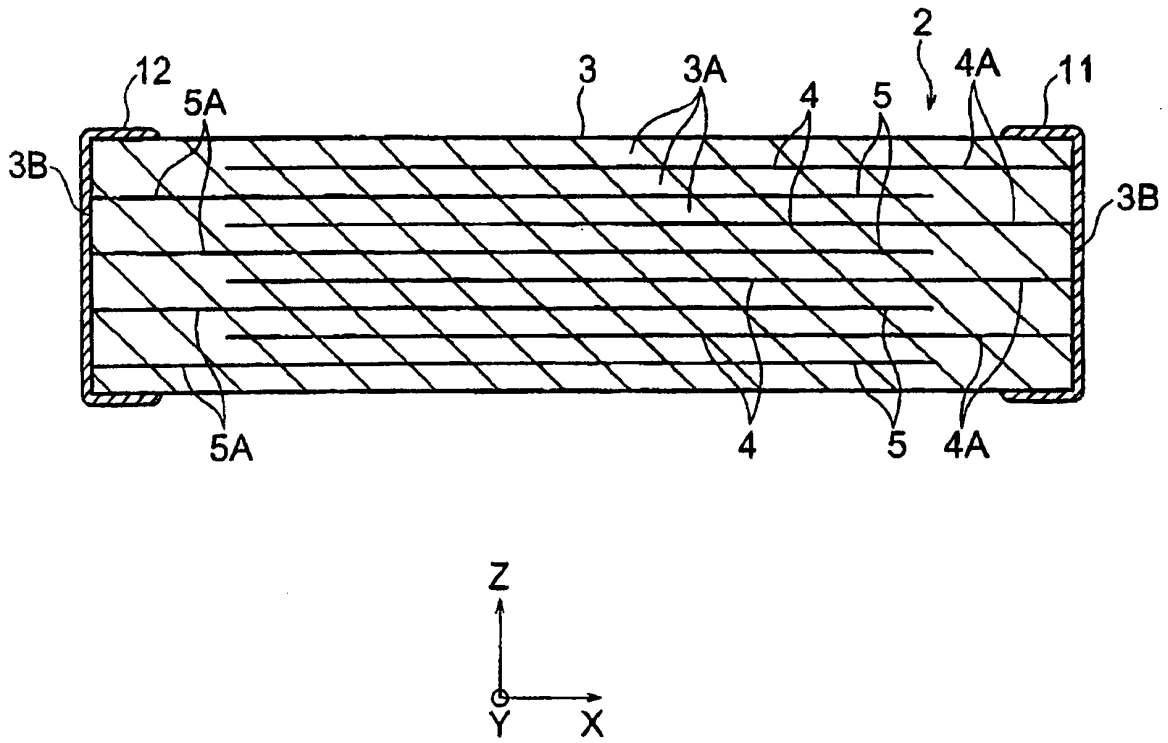


图 5

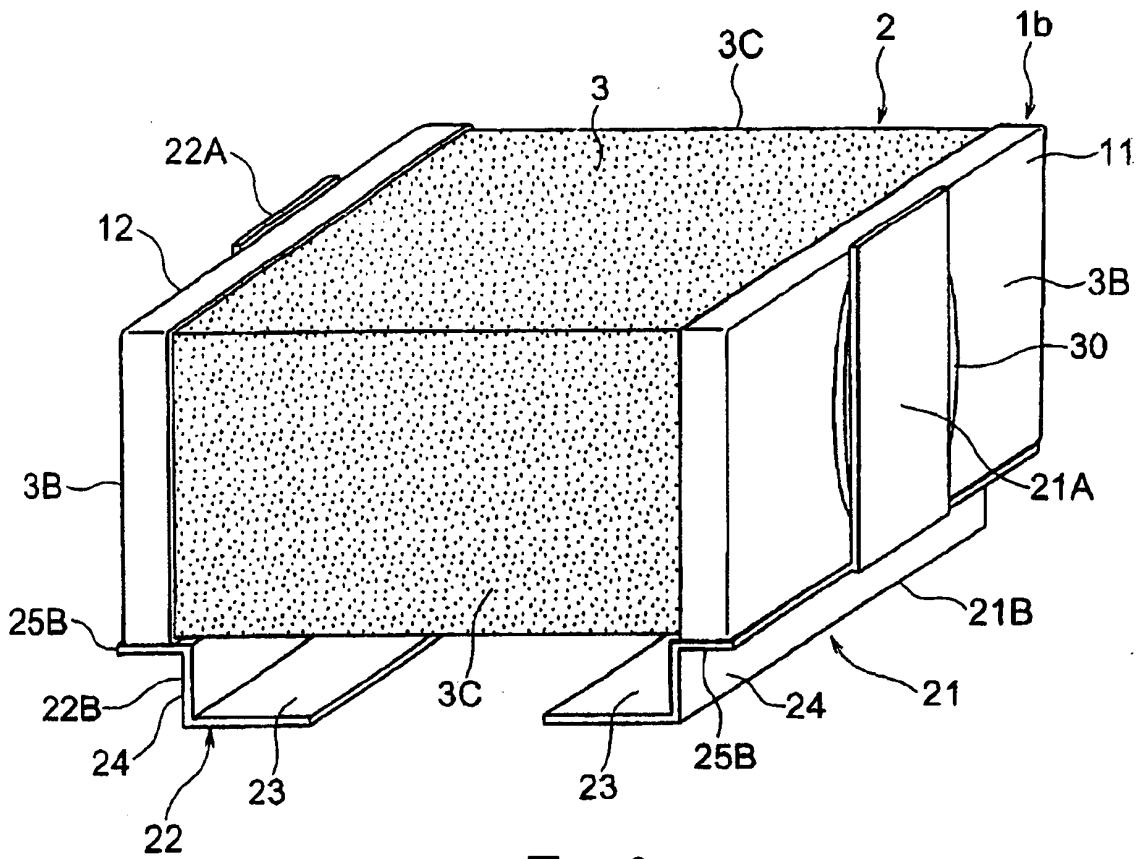


图 8

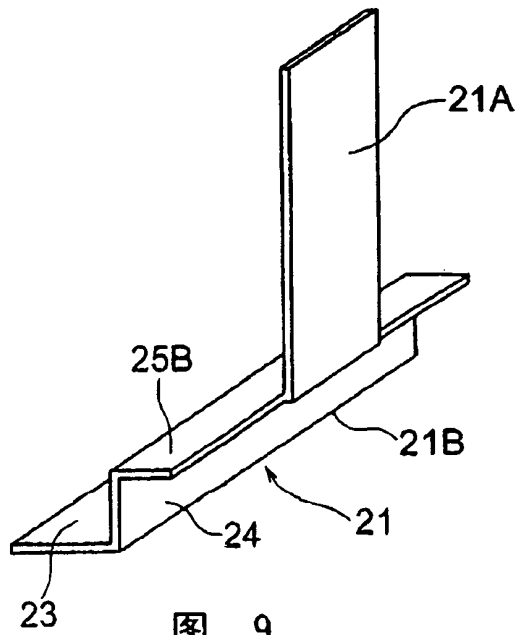


图 9

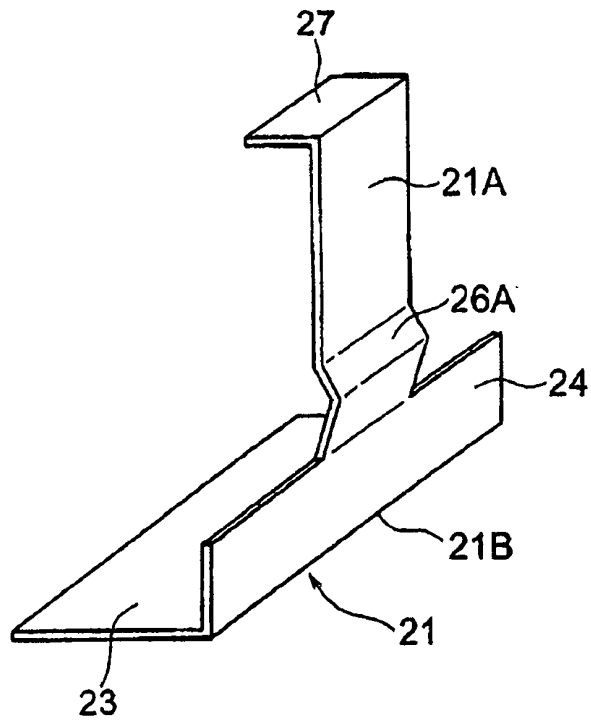


图 10

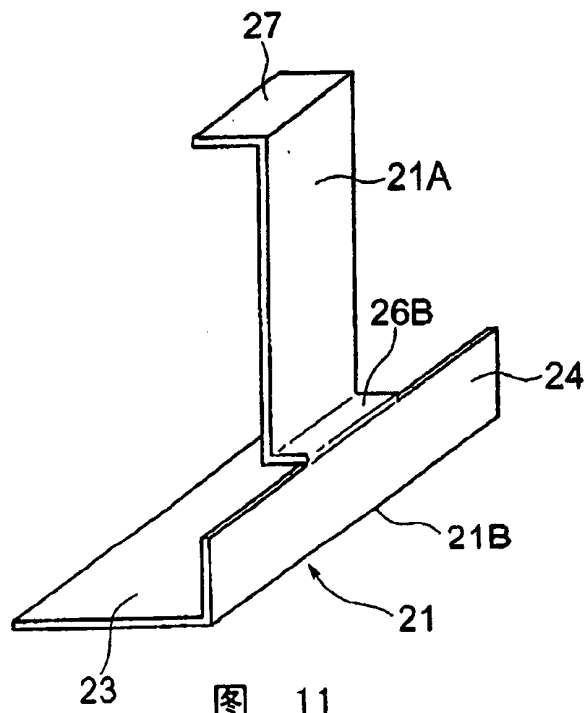


图 11

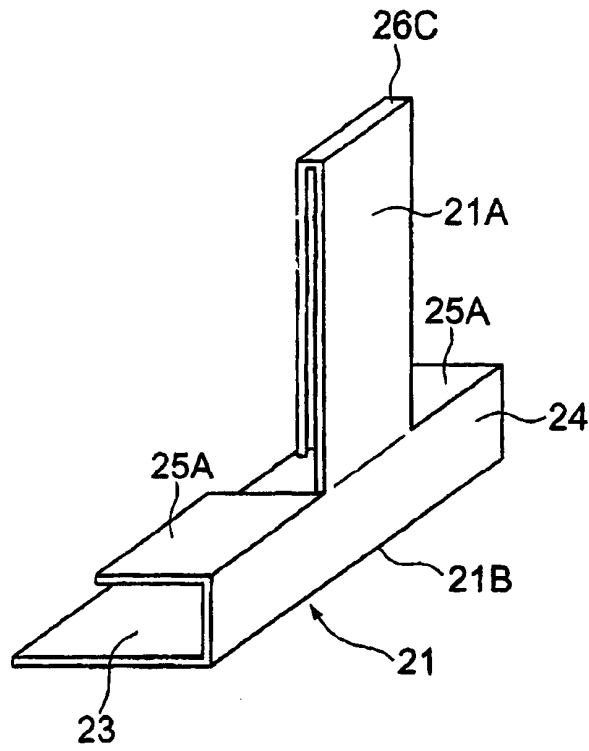


图 12

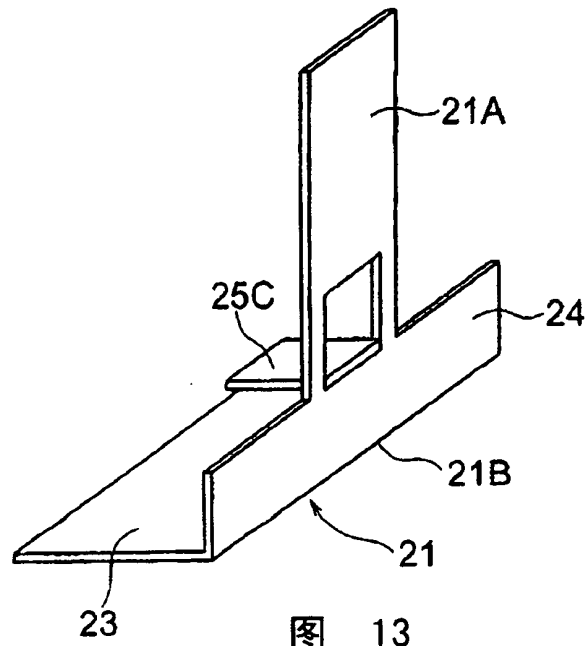


图 13

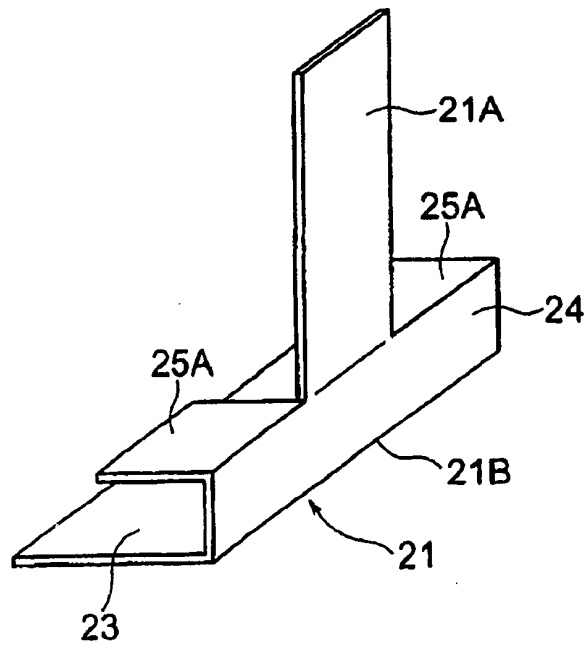


图 14

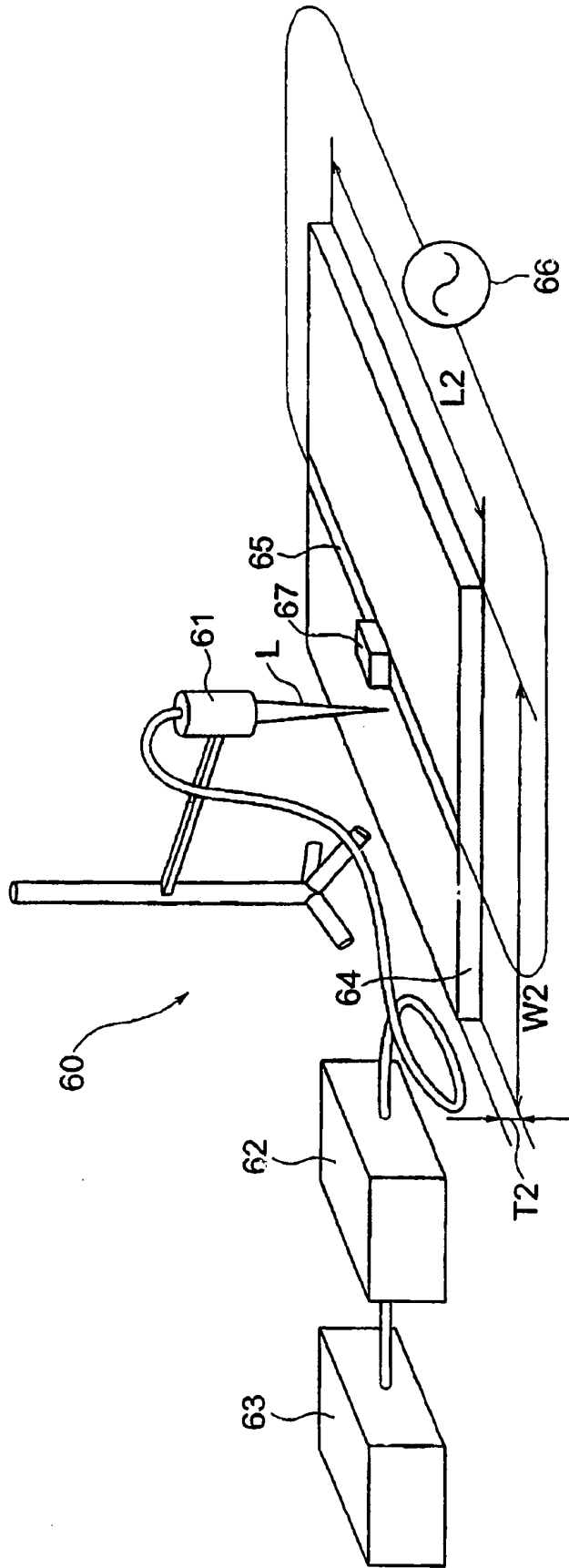


图 15

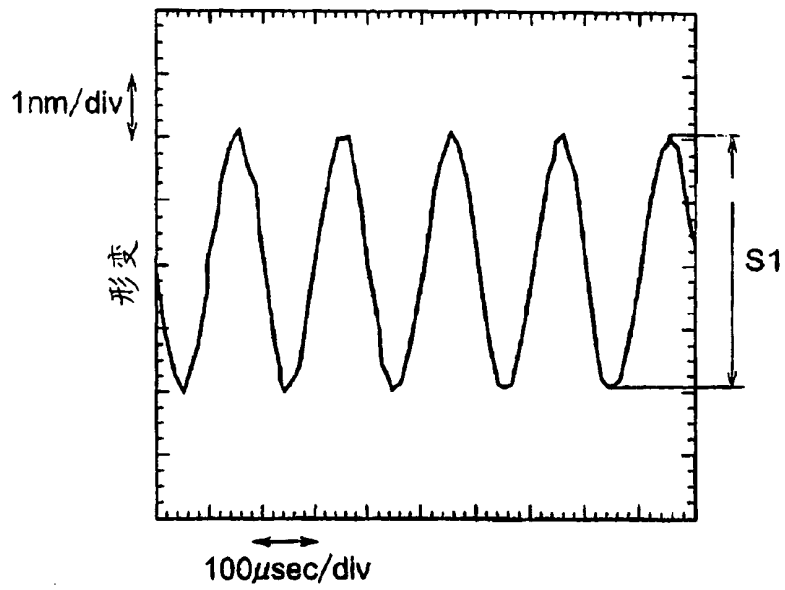


图 16A
现有技术

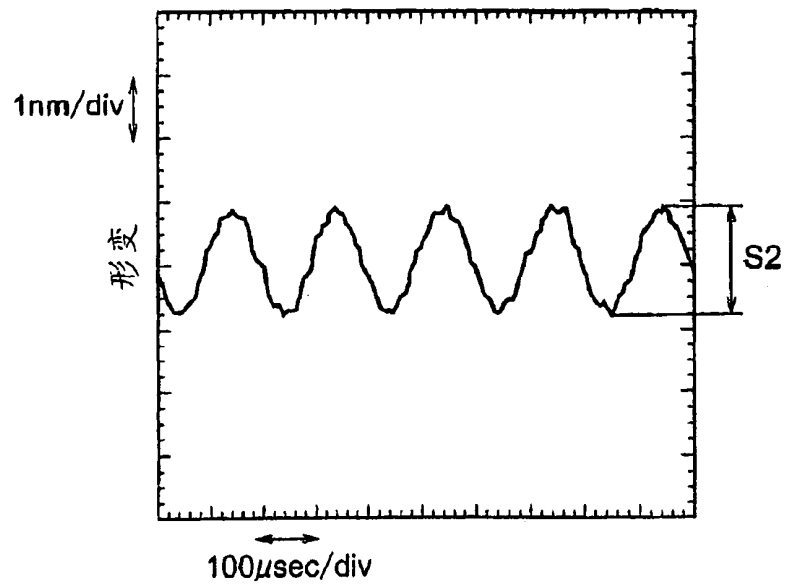


图 16B

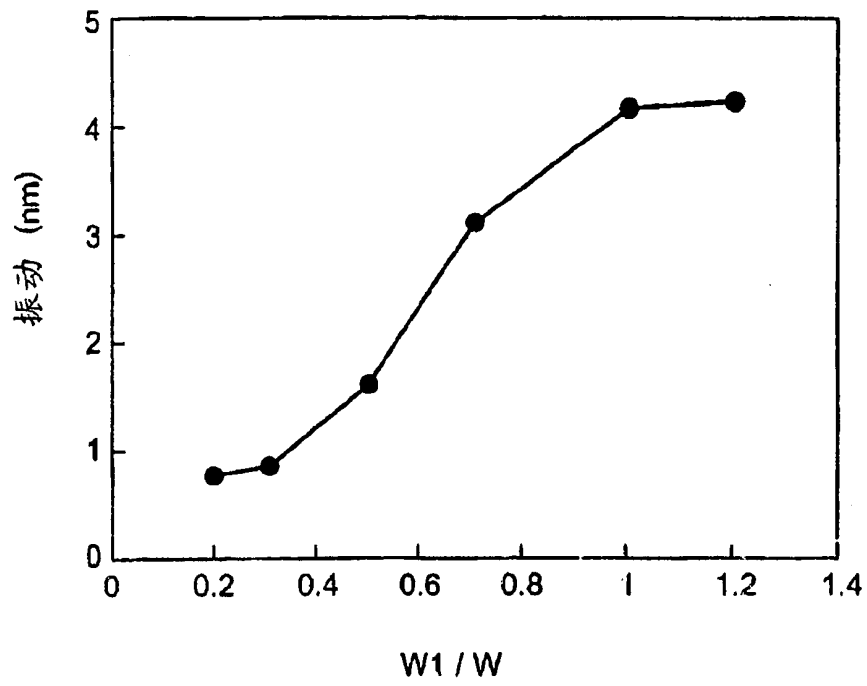


图 17

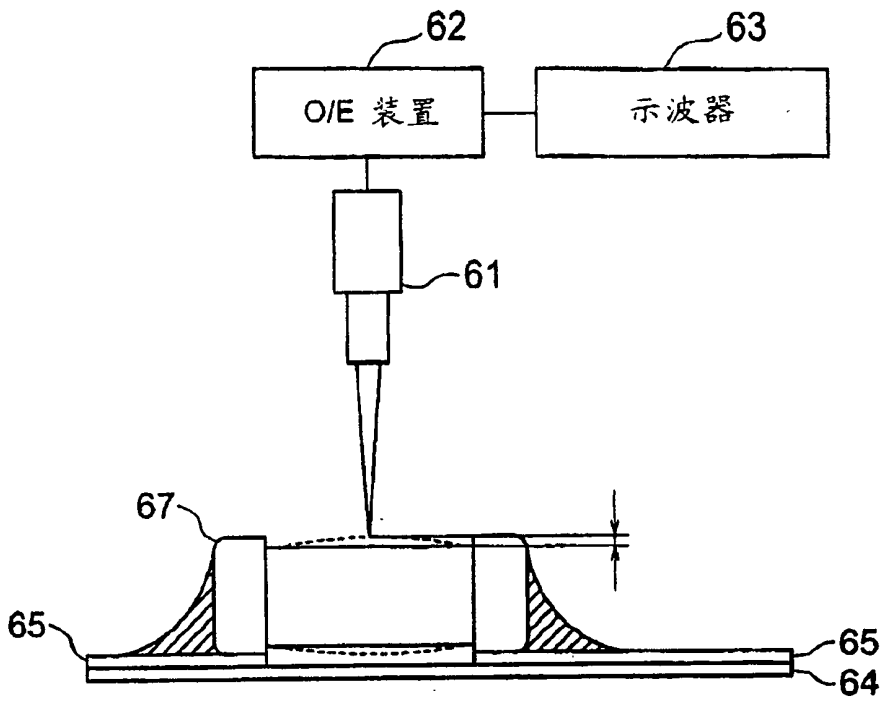


图 18A

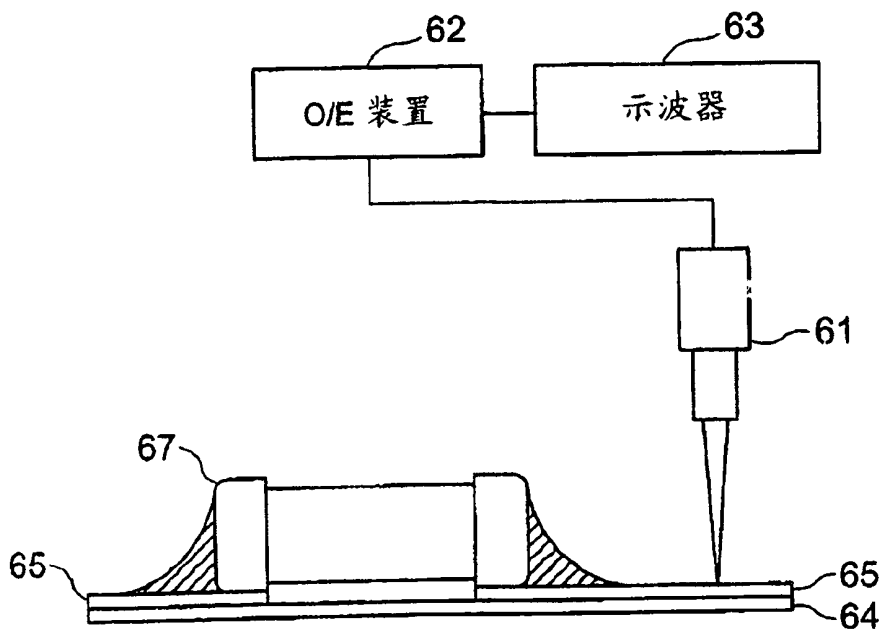


图 18B

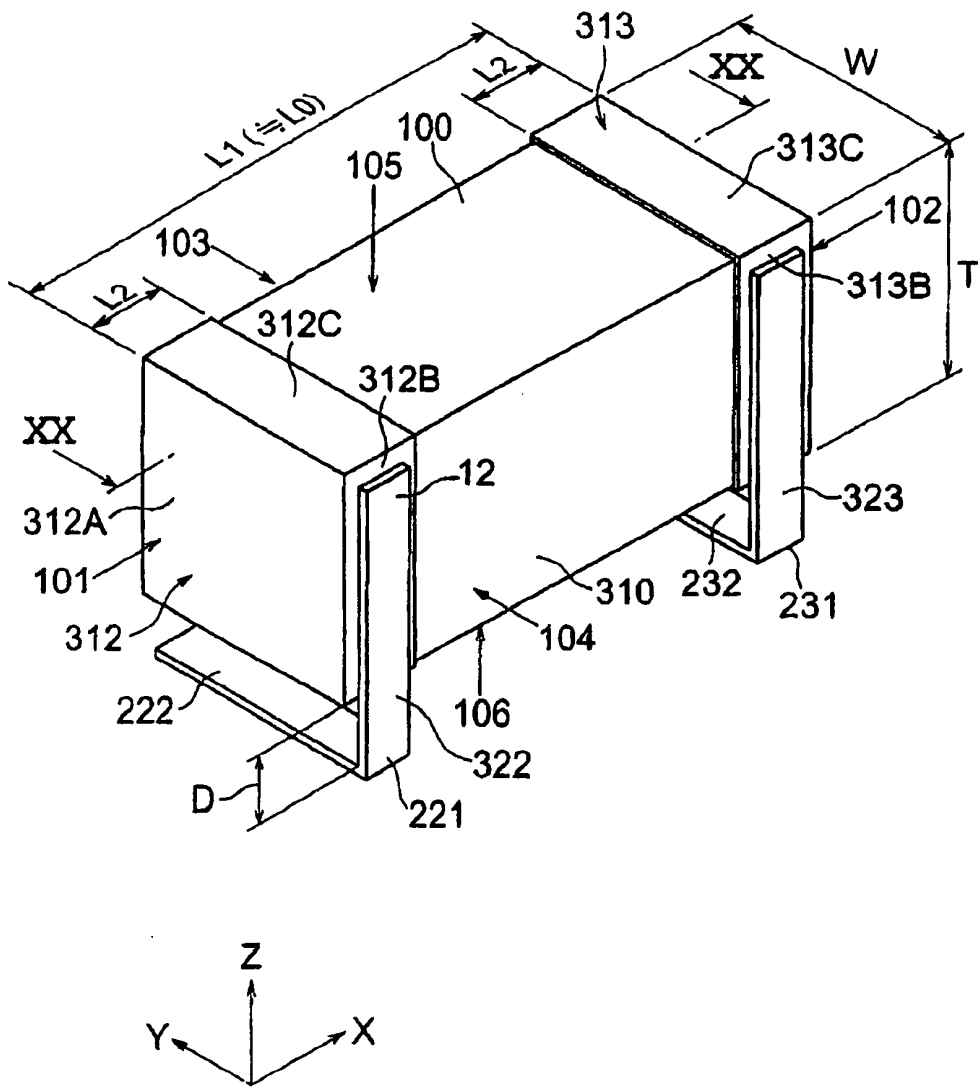


图 19

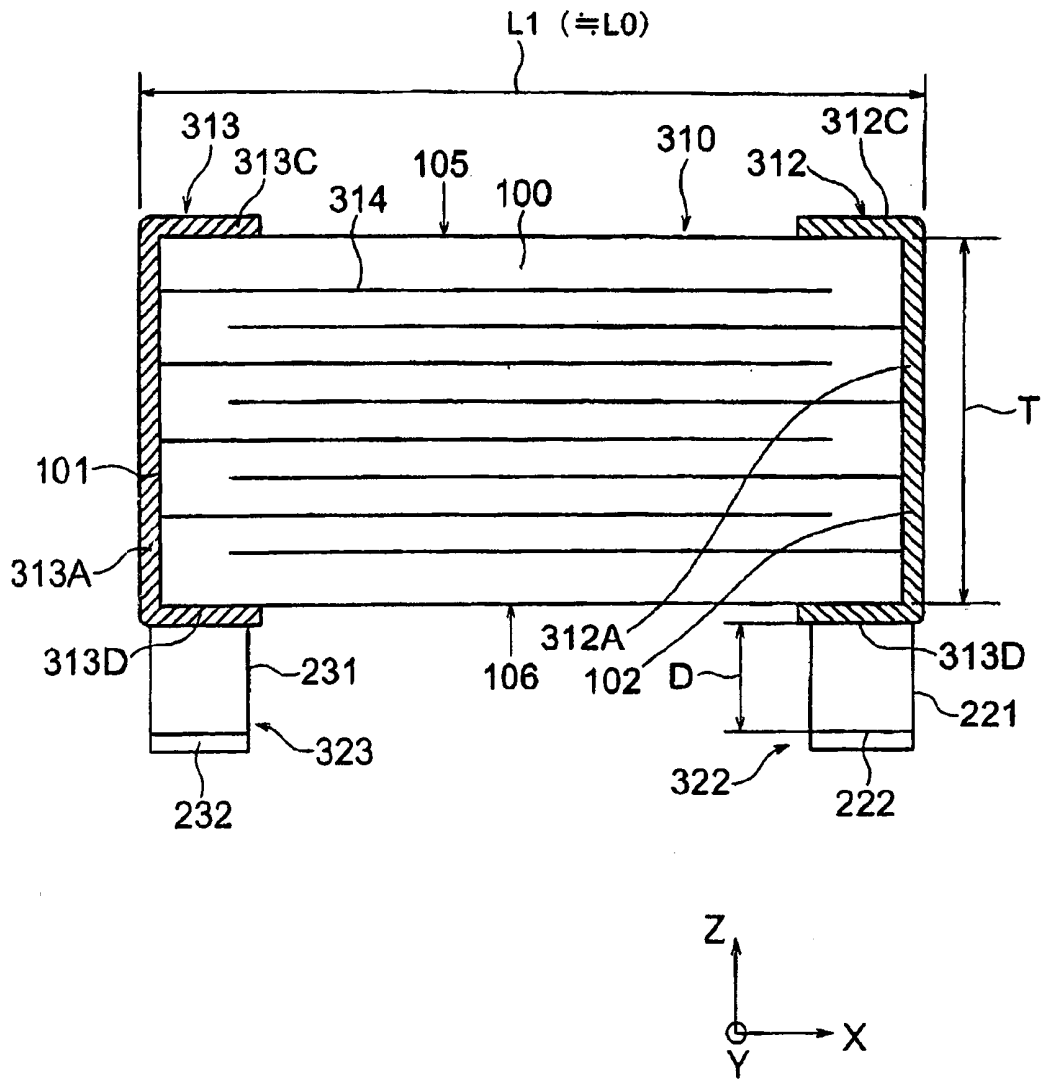


图 20

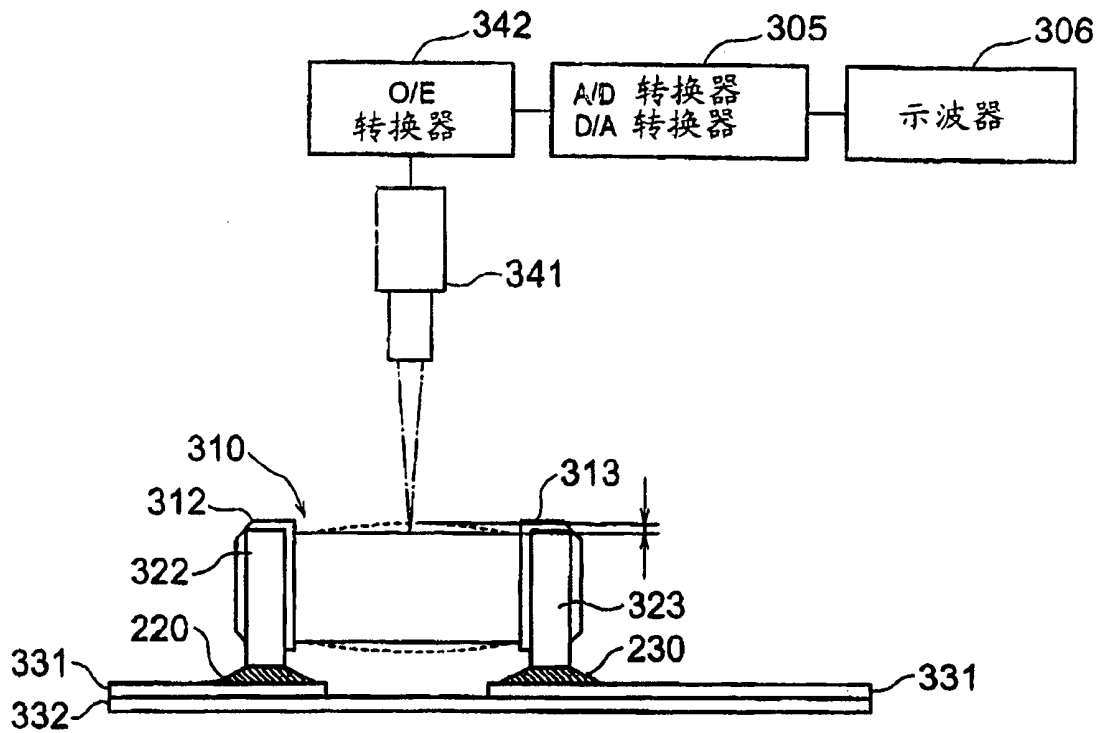


图 21

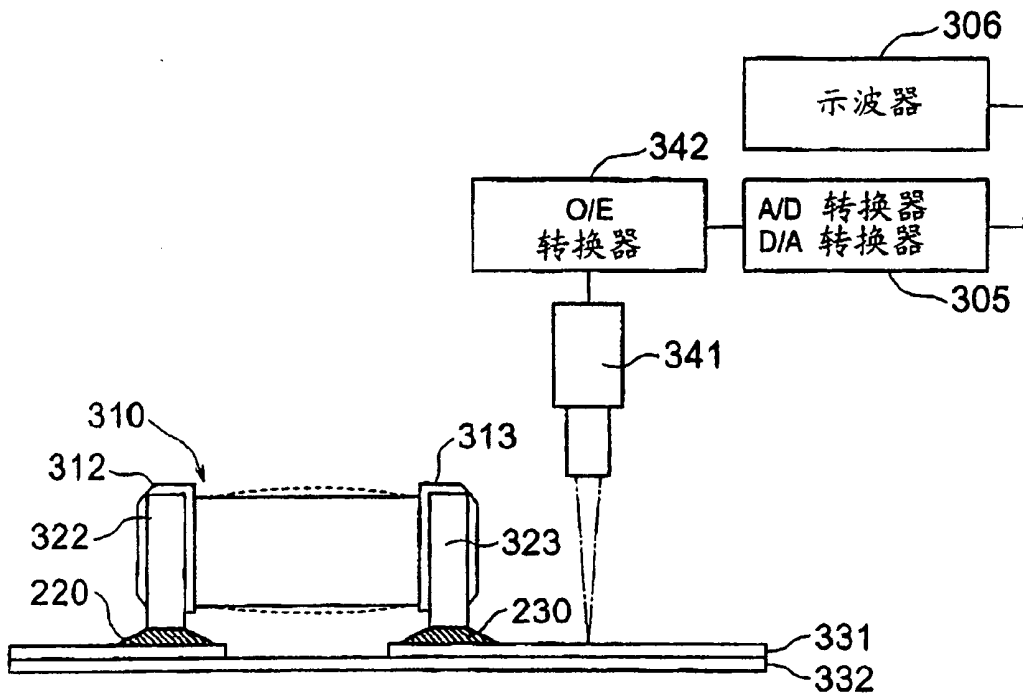


图 22

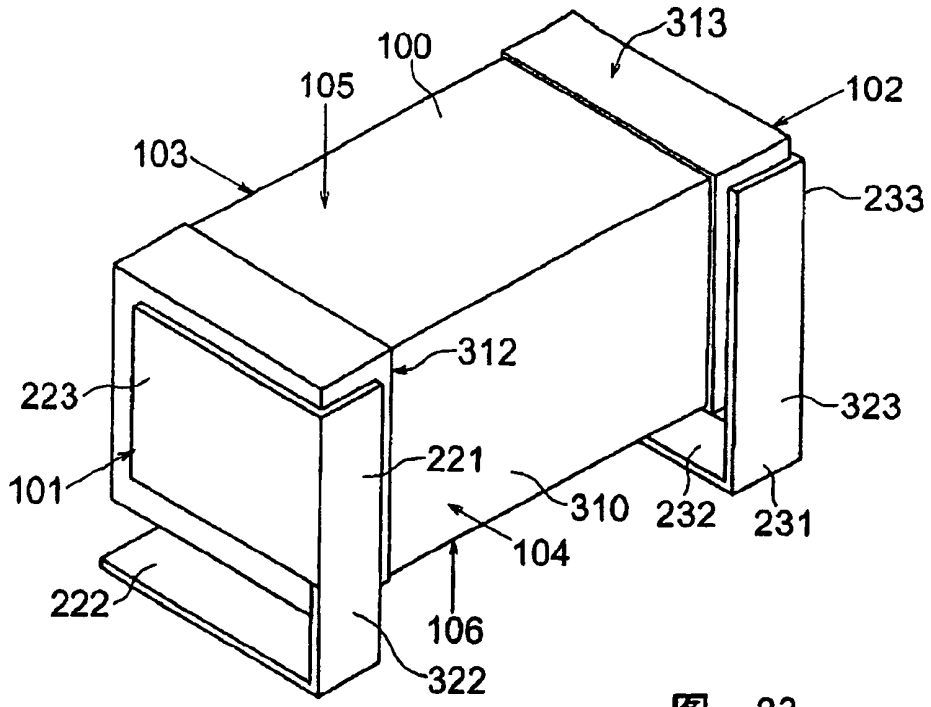


图 23

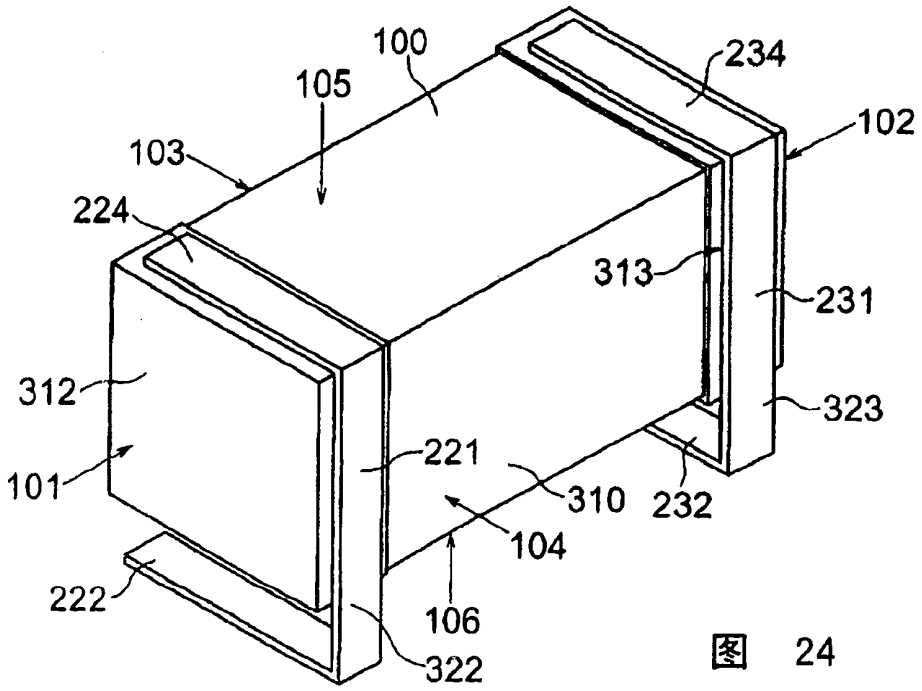


图 24

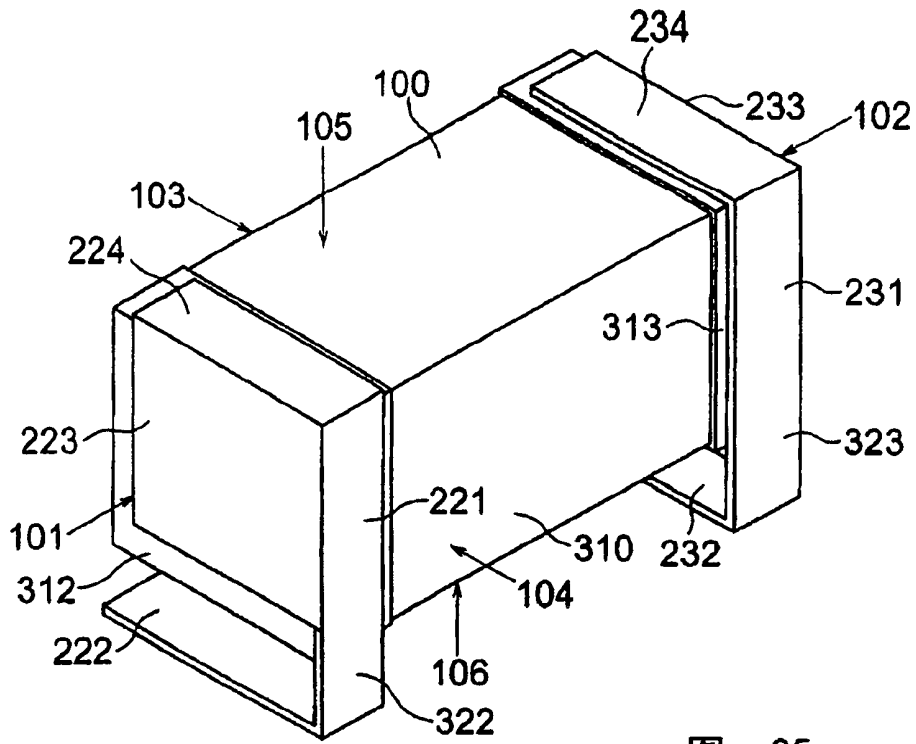


图 25

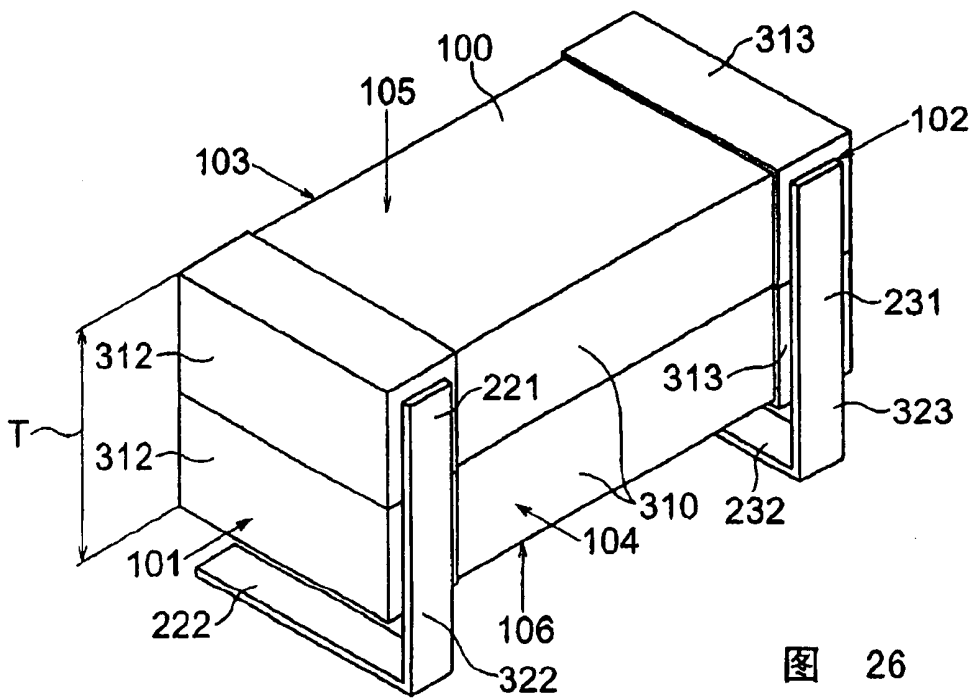


图 26

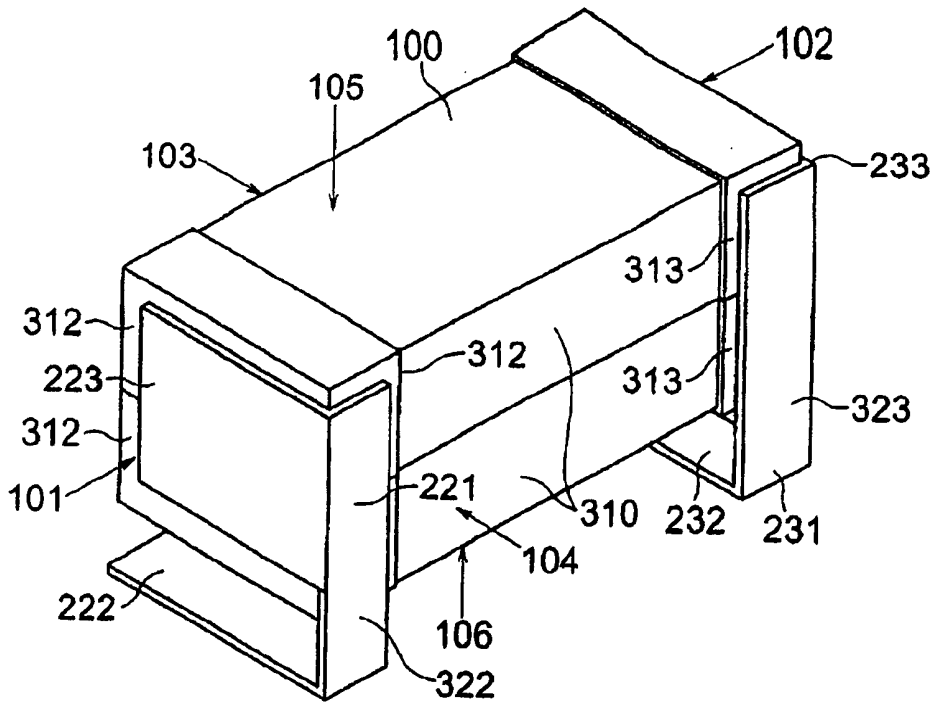


图 27

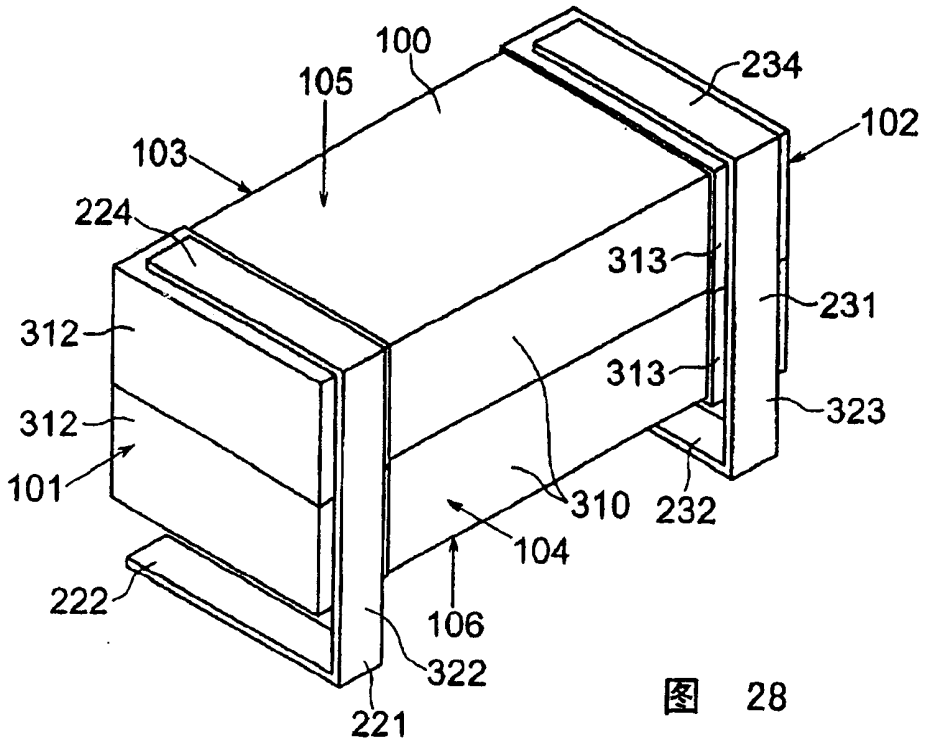


图 28

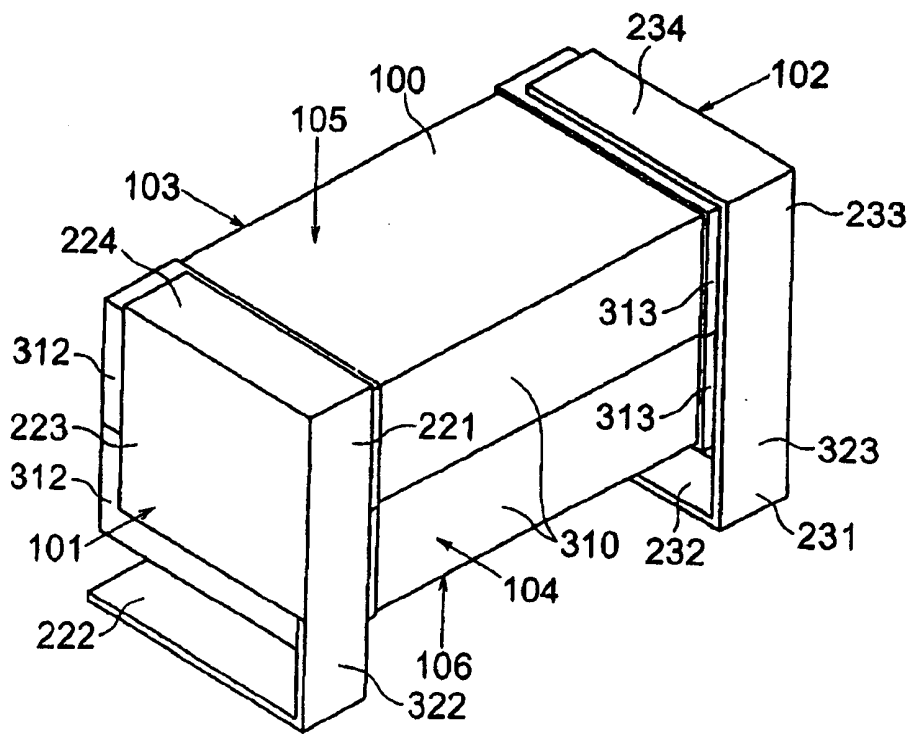


图 29

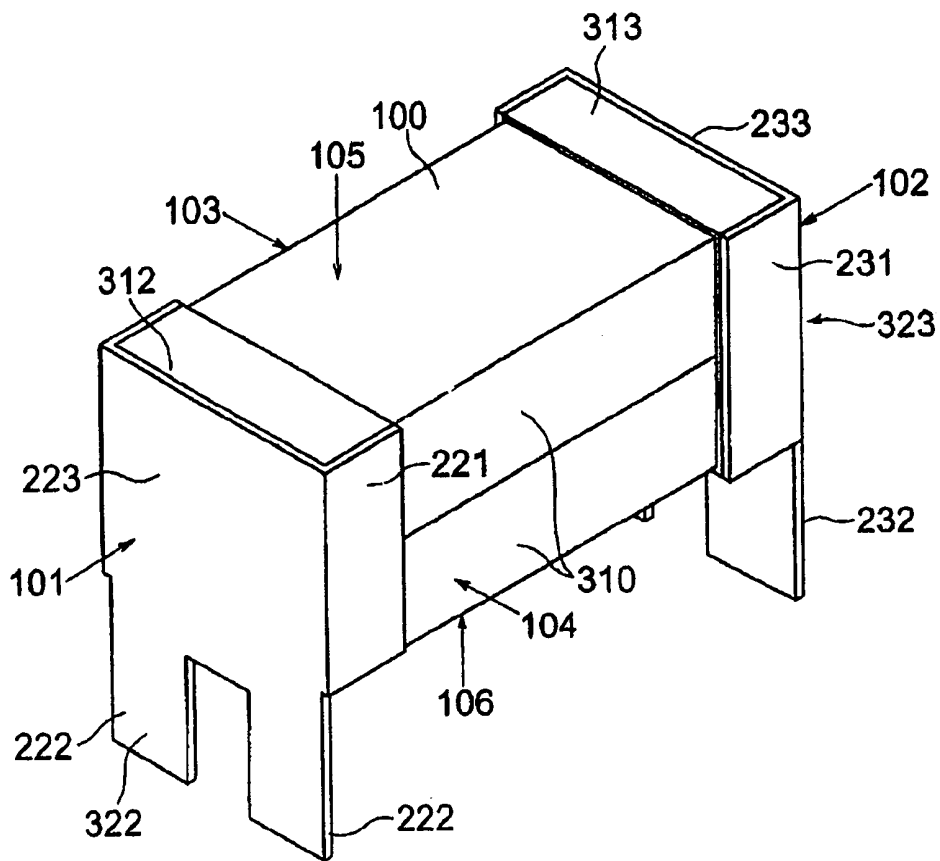


图 30