



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101978171 A

(43) 申请公布日 2011. 02. 16

(21) 申请号 200980110105. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 03. 13

F04D 33/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H01L 23/36 (2006. 01)

2008-072863 2008. 03. 21 JP

H02N 2/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 09. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/054831 2009. 03. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02009/116455 JA 2009. 09. 24

(71) 申请人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

(72) 发明人 和田宽昭 神谷岳

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 张鑫 胡烨

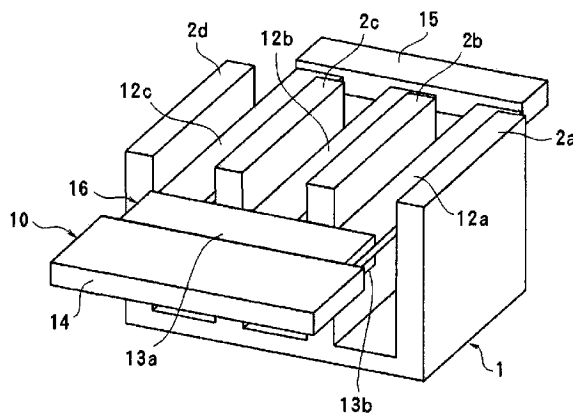
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 7 页

(54) 发明名称

压电风扇及使用压电风扇的空冷装置

(57) 摘要

本发明提供一种当使多个叶片在散热装置的多个散热片之间弯曲位移时能抑制叶片的扭转,且耐久性、可靠性较高的压电风扇。压电风扇(10)具备藉由施加电压而弯曲振动的压电振动器(16)、及与压电振动器连结或形成为一体的多个并排的叶片(12a~12c),各叶片以能向与散热装置(1)的散热片的侧面平行的方向弯曲位移的方式插入至各散热片(2a~2d)之间。在叶片(12a~12c)的长度方向上的自由端部,设有使叶片相互连结的连结部(15)。当利用压电振动器来激振叶片从而排出散热片之间的热气时,藉由连结部(15)来抑制各叶片的扭转。



1. 一种压电风扇, 自具有隔着间隔并排设置的多个散热片的散热装置排出所述散热片之间的热气, 其特征在于,

具备藉由施加电压而弯曲振动的压电振动器、及藉由该压电振动器激振且与所述压电振动器连结或形成为一体的多个并排的叶片,

在自所述叶片的长度方向上的中间部至自由端部为止的区域内, 设有将所述叶片相互连结的连结部。

2. 如权利要求 1 所述的压电风扇, 其特征在于,

在与所述多个叶片的长度方向上的自由端部相反侧的端部, 一体地形成有将这些叶片沿宽度方向连结的基板部;

藉由在所述基板部的正面和背面中的至少一面贴合压电元件, 构成所述压电振动器。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的压电风扇, 其特征在于,

所述连结部的刚性高于所述叶片。

4. 如权利要求 1 至 3 的任一项所述的压电风扇, 其特征在于,

所述连结部由比重大于所述叶片材料构成。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的压电风扇, 其特征在于,

所述连结部与所述叶片形成为一体。

6. 如权利要求 1 至 5 的任一项所述的压电风扇, 其特征在于,

所述叶片以能向与所述散热片的侧面平行的方向弯曲位移的方式插入至各散热片之间,

所述叶片的长度方向上的自由端部向所述散热装置的外部突出,

所述连结部将向所述散热装置外部突出的叶片的长度方向上的自由端部相互连结。

7. 如权利要求 1 至 6 的任一项所述的压电风扇, 其特征在于,

在所述散热装置的所述散热片的长度方向上的中间部形成有槽部,

所述连结部以能自由位移的方式插入至所述槽部。

8. 一种空冷装置, 其特征在于,

由权利要求 1 至 7 的任一项所述的压电风扇、及所述散热装置组合而成。

压电风扇及使用压电风扇的空冷装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种通过使压电振动器弯曲振动,来使与其连结的叶片(blade)大幅弯曲位移,从而排出散热装置(heat sink)的散热片之间的热气的压电风扇。

背景技术

[0002] 近年来,作为可携式的电子设备,随着小型化及零件的高密度安装化,电子设备内部所产生的热的散热处理成为问题。作为使此类电子设备高效空冷的装置,提出了使用压电风扇的空冷装置。

[0003] 专利文献1中揭示了如下的散热器:将多个可动片安装于旋转轴上,在发热体的发热部所用的隔着间隔并排设置的多个散热片之间插入各个可动片,且使旋转轴连续旋转或在既定角度范围内摆动,藉此将冷气送入散热片之间,同时排出散热片之间的热气。

[0004] 专利文献2中揭示了如下的压电风扇:其具有包含压电元件的出风振动器,且排气口与吸气口设于同一面。该压电风扇中,以夹住出风振动器两侧的方式,设有自壳体(case)主体的开口部向内侧延伸的一对隔离壁,且各个隔离壁与壳体主体两侧部之间的开口形成为吸气口,而被两个隔离壁所夹着的开口形成为排气口。

[0005] 专利文献1中所述的散热器具有藉由各可动片将位于散热片附近的热气强制性地排放至外部的功能,故而散热效果优良。然而,考虑到电子设备的小型化要求,若直接使用专利文献1中所述的旋转叶片方式的散热器,则无法满足该要求。故而,考虑使用例如专利文献2中所述的小型且较轻的压电风扇,来取代专利文献1的构造。当使用压电风扇时,其出风能力依赖于出风振动器中的压电元件的位移量,但压电元件的位移量并不如专利文献1中的可动片的动作幅度大。故而,为了尽量高效地使电子设备内部冷却,希望两个隔离壁间的间隔尽量接近出风板(叶片)的宽度,即尽量减小隔离壁与叶片之间的间隙。

[0006] 压电风扇中,由于使叶片弯曲位移而产生空气流,故而,必须采用容易变形的可挠性叶片。另一方面,就高效冷却而言,希望尽量减小叶片与两侧隔离壁(散热片)之间的间隙尺寸。这是因为,藉由直接“除去”散热片表面的热边界层,可得到促进散热片的散热的效果,而且藉由减少经过散热片与叶片之间的间隙而流入至叶片背侧的空气,可得到增加流向风扇前方的空气流的效果。然而,若采用上述措施,必定会堵塞空气容易流动之场所,故而会使作用于叶片上的空气阻力大幅增加。

[0007] 图10中表示在散热片50之间动作的叶片51的状况。如实线所示,叶片51理想的是向与散热片50的侧面平行的方向位移,但若叶片51与散热片50间的间隙较小,叶片51会一面尽量减小空气阻力一面动作,故而如虚线所示,成为叶片51扭转使其与散热片50间的间隙扩大的姿势。图10中表示叶片51的左侧边缘向上方扭转、而右侧边缘向下方扭转的情形,但根据叶片51的左右侧边缘的空气阻力的不同,有时亦会向反方向扭转。视情况,有时扭转会藉由弹簧刚性而恢复,作出向本次的相反侧扭转的扭转振动那样的复杂动作。实际上,当叶片为细长形时,可观察到藉由该扭转变形使叶片前端与散热片相接触。当发生扭转振动那样的预料之外的振动时,会影响压电风扇的耐久性及可靠性,叶片与散热

片相接触不仅会导致产生噪音,而且亦会因损伤、磨损等而引起特性变化。

[0008] 专利文献 1:日本专利实开平 02-127796 号公报

[0009] 专利文献 2:日本专利特开 2002-339900 号公报

发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一种当使多个叶片在散热装置的多个散热片之间弯曲位移时能抑制叶片的扭转,且耐久性、可靠性较高的压电风扇。

[0011] 为达到上述目的,本发明的压电风扇自具有隔着间隔并排设置的多个散热片的散热装置排出所述散热片之间的热气,其特征在于,具备藉由施加电压而弯曲振动的压电振动器、及藉由该压电振动器激振且与所述压电振动器连结或形成为一体的多个并排的叶片,在自所述叶片的长度方向上的中间部至自由端部为止的区域内,设有将所述叶片相互连结的连结部。

[0012] 将叶片连结在压电振动器上,藉由向压电振动器施加交流电压,使叶片谐振振动。藉由使叶片在散热片之间振动,从而能更换散热片之间的空气,且能高效地散热。当欲利用压电风扇更换散热片之间的空气时,因平行地设置有多数散热片,故而,对于压电风扇,较好的是并排地形成多个叶片,且将这些叶片插入至各散热片之间。此时,这些叶片通过自相邻叶片的长度方向上的中间部至自由端部为止的区域内所设置的连结部而相互连结,藉此,能抑制各叶片单体的扭转,故而能避免叶片与散热片相接触,且能获得耐久性、可靠性较高的压电风扇。而且,因能尽量减小叶片与散热片之间的间隙尺寸,故而,能带走散热片附近的热气,从而能高效地进行冷却。

[0013] 本发明的压电振动器藉由施加交流电压而弯曲振动,但可采用多种结构。例如,可藉由在叶片的一端侧主面贴合单片的压电元件,从而由叶片及压电元件构成单层压电型压电振动器。而且,亦可将向相反方向伸缩的 2 个压电元件粘接到叶片的两面,从而构成双层压电型压电振动器。还可以不使用叶片,而藉由使压电元件与金属板粘接来构成压电振动器。压电振动器伴随弯曲振动而产生的振幅本身非常小,但因安装于压电振动器上的叶片谐振,故会使压电振动器的振幅增大若干倍。叶片可以是金属板,亦可以是树脂板。只要以能藉由压电振动器的振动使叶片进行一次谐振的方式,来适当地设定叶片的厚度、长度、杨氏模数等即可。

[0014] 压电振动器与叶片的关系可以是将多个叶片并排地连结到一个压电振动器上,亦可并排地配置多个在一个压电振动器上连结有一个叶片的压电风扇。还可将多个叶片与基板部设为一体,将压电元件贴合到该基板部,从而构成压电振动器。连结部可以是与叶片形成为一体的构造,也可以形成为不同的构件。例如当连结部的刚性比叶片更高时,能进一步有效地抑制扭转振动。而且,当使用比重大于叶片材料来构成连结部时,会在叶片的前端部形成重锤,从而具有重锤产生的惯性力矩变大、且使叶片的位移量增大的效果。

[0015] 也可以以能使叶片向与散热片的侧面平行的方向弯曲位移的方式,将叶片插入至各散热片之间,且使叶片的长度方向上的自由端部向散热装置的外部突出,藉由连结部将向散热装置的外部突出的叶片的长度方向上的自由端部相互连结。叶片通常在可获得最大振幅的一次振动模式下谐振。此时,叶片前端部分的振幅会达到最大,速度也很大,故而,叶片前端部分受到最大的空气阻力作用。因受到该空气阻力、且离开固定端,故而使叶片前端

部极易容易发生扭转或扭转振动。因此,藉由在叶片的自由端部的前端部将叶片连结,从而对抑制扭转或扭转振动极其有效。

[0016] 也可以在散热装置的散热片的长度方向上的中间部形成槽部,将叶片的连结部以可自由位移的方式插入至槽部。此时,例如在叶片的中间部等形成于散热片上的槽部的位置连结,故而,连结部不会突出至散热片的外侧,因此能节省空间。再者,此时,必须设置中间部带有槽部的散热装置,但例如就使用 Z 型夹具进行安装的散热装置而言,因预先形成有供夹具插入的槽部,故而可利用该槽部来配置连结部。

[0017] 如上所述,根据本发明,因在自叶片的长度方向上的中间部至自由端部为止的区域内设有将多个叶片相互连结的连结部,故而,当叶片在散热片之间振动时,能防止叶片扭转,从而能避免叶片与散热片相接触。进而,因能尽量减小叶片与散热片之间的间隙尺寸,故而能高效地进行冷却。

附图说明

[0018] 图 1 是使用本发明所涉及的压电风扇的空冷装置的实施方式 1 的立体图。

[0019] 图 2 是图 1 所示的压电风扇的立体图。

[0020] 图 3 是图 1 所示之压电风扇的分解立体图。

[0021] 图 4 是具有图 1 所示的空冷装置的电子设备的剖视图。

[0022] 图 5 是沿图 4 的 V-V 线的剖视图。

[0023] 图 6 是本发明所涉及的压电风扇的实施方式 2 的分解立体图。

[0024] 图 7 是使用本发明所涉及的压电风扇的空冷装置的实施方式 3 的立体图。

[0025] 图 8 是使用本发明所涉及的压电风扇的空冷装置的实施方式 4 的立体图。

[0026] 图 9(a) ~ (c) 是表示本发明所涉及的压电风扇的多种形态的图。

[0027] 图 10 是表示压电风扇的叶片在散热片之间动作的状况的图。

具体实施方式

[0028] 以下,基于附图,对本发明的理想实施方式进行说明。

[0029] [实施方式 1]

[0030] 图 1 ~ 图 5 是表示将本发明所涉及的压电风扇的实施方式 1 用作为散热装置 1 的空冷装置的示例。散热装置 1 具有隔着间隔并排设置的多个(此处为 4 个)散热片 2a ~ 2d。散热装置 1 如图 4 及图 5 所示,以热结合的状态安装于装在电路基板 3 上的发热元件(CPU 等)4 的上表面。故而,发热元件 4 产生的热被传递至散热装置 1,从而使各散热片 2a ~ 2d 间的空气变热。

[0031] 本实施方式的压电风扇 10 如图 2 及图 3 所示,具有不锈钢板等弹簧弹性较大的金属板 11。在金属板 11 的长度方向上的一端侧,形成有在宽度方向上连续的基板部 11a,与该基板部 11a 一体地形成有相互平行延伸的长度相同、宽度相同的多个(此处为 3 个)带板状的叶片 12a ~ 12c。在金属板 11 的基板部 11a 的上下表面贴合有压电元件 13a、13b,从而,由基板部 11a 及压电元件 13a、13b 构成双层压电型压电振动器 16。基板部 11a 及压电元件 13a、13b 的一个边缘部(叶片 12a ~ 12c 的延伸方向的相反侧的边缘部)由支承体 14 固定保持。在叶片 12a ~ 12c 的自由端部,设有将这些叶片 12a ~ 12c 相互连结的连结

构件 15。叶片 12a ~ 12c 以使各叶片的位移方向与散热片 2a ~ 2d 的侧面平行的方式插入至各散热片 2a ~ 2d 之间。支承体 14 固定于位于散热装置 1 附近的壳体等固定构件 5 上。叶片 12a ~ 12c 沿长度方向贯通散热片 2a ~ 2d, 连结构件 15 设于自散热片 2a ~ 2d 突出的叶片 12a ~ 12c 的前端部。连结构件 15 用于使各叶片的位移同步、且抑制叶片的扭转, 故而, 可采用与金属板 11 相同的材料, 亦可由树脂等其它材质形成。为了有效地消除各叶片所产生的扭转, 希望连结构件 15 的刚性大于叶片 12a ~ 12c。而且, 为了使连结构件 15 作为重锤而发挥作用, 连结构件 15 亦可由比重大于叶片 12a ~ 12c 的材料来形成。此时, 藉由连结构件 15 使叶片 12a ~ 12c 的谐振频率下降, 且使振幅增大。

[0032] 藉由向压电元件 13a、13b 的上下电极与作为中间电极的金属板 11 之间施加交流电压, 使压电振动器 16 沿叶片 12a ~ 12c 的长度方向以振幅 V1 (参照图 4) 弯曲振动。藉由该振动, 叶片 12a ~ 12c 谐振, 且叶片 12a ~ 12c 的自由端以大于压电振动器 16 的振幅 V2 (参照图 4) 而振动。叶片 12a ~ 12c 平行于散热片 2a ~ 2d 的侧面位移, 故而, 散热片 2a ~ 2d 附近的热气被叶片 12a ~ 12c 带走, 且该热气沿叶片 12a ~ 12c 的长度方向排出。再者, 图 1 ~ 图 3 中, 金属板 11 的正面和背面分别贴合有一个压电元件 13a、13b, 但亦可在各面贴合用于单独驱动叶片的多个压电元件。

[0033] 就高效冷却方面而言, 希望尽量减小叶片 12a ~ 12c 与散热片 2a ~ 2d 间的间隙, 但另一方面, 因作用于叶片上的空气阻力, 容易使叶片扭转。本实施方式中, 各叶片 12a ~ 12c 的自由端藉由连结构件 15 而相互连结, 故而, 能抑制各叶片的扭转。关于该动作, 参照图 5 进行说明。如图 5 所示, 理想的是, 叶片 12a ~ 12c 以与散热片 2a ~ 2d 的侧面正交的姿势平行移动, 但若叶片与散热片之间的间隙较小, 则叶片会一面尽量减小所受的空气阻力一面动作, 故而各个叶片 12a ~ 12c 受到扭转方向上的力。尤其是, 速度及振幅最大的自由端的扭转变大。然而, 叶片 12a ~ 12c 的自由端藉由连结构件 15 相互连结, 故而, 叶片 12a ~ 12c 的扭转被连结构件 15 抑制, 从而能维持与散热片 2a ~ 2d 的侧面大致正交的姿势而平行移动。故而, 即便叶片 12a ~ 12c 与散热片 2a ~ 2d 间的间隙设定得较小, 亦能避免叶片 12a ~ 12c 与散热片 2a ~ 2d 相接触、或发生扭转振动之类的不良状况。

[0034] 例如, 在设定散热片的长度 $L = 30\text{mm}$ 、叶片的宽度 $D = 4\text{mm}$ 、叶片的厚度为 $100\ \mu\text{m}$ 、散热片与叶片之间的间隙为 0.3mm 的条件下, 当以 $50 \sim 100\text{Hz}$ 来驱动叶片时, 叶片与散热片不会相接触, 能稳定地驱动叶片。

[0035] [实施方式 2]

[0036] 图 6 表示本发明所涉及的压电风扇的实施方式 2。本实施方式中, 对于与实施方式 1 相同的部分使用相同的标号, 且省略重复说明。本实施方式的压电风扇 10a 在叶片 12a ~ 12c 的长度方向上的自由端部, 形成有与叶片 12a ~ 12c 形成为一体的连结部 15a。与基板部 11a 一体地形成有向叶片延伸方向相反的一侧延伸的、且未贴合压电元件 13a、13b 的延伸部 11b。该延伸部 11b 由未图示的支承体保持。此时, 基板部 11a、叶片 12a ~ 12c 及连结部 15a 由 1 片金属板形成, 故而, 可构成零件数较少且低价的压电风扇 10a。而且, 压电元件 13a、13b 的端部不受支承体的限制, 故而压电元件 13a、13b 能更自由地位移。

[0037] [实施方式 3]

[0038] 图 7 中表示将本发明所涉及的压电风扇用作为散热装置 1a 的空冷装置的实施方式 3。本实施方式中, 对于与实施方式 1 相同的部分使用相同的标号, 且省略重复说明。本

实施方式的压电风扇 10b 中,叶片 12a ~ 12c 的长度方向上的中间部藉由连结部 17 相互连结,且在与连结部 17 相对应的散热装置 1a 的散热片 2b、2c 的长度方向上的中间部形成有槽部 2e、2f。故而,当叶片 12a ~ 12c 沿厚度方向位移时,连结部 17 能在槽部 2e、2f 中上下自由地移动,且能防止这些叶片 12a ~ 12c 与散热片 2b、2c 相接触。

[0039] 本实施方式中,叶片 12a ~ 12c 的自由端部并不相互连结,而是位于散热装置 1a 的内部。故而,叶片 12a ~ 12c 不会较长地突出至散热装置 1a 的外部,故能实现小型化。本实施方式的连结部 17 与叶片 12a ~ 12c 形成为一体,但亦可由其它构件进行连结。再者,由槽部 2e、2f 隔开的散热片 2b、2c 在压电振动器 16 侧的边缘部形成有 R 面 2g、2h,以使叶片 12a ~ 12c 位移时不会与连结部 17 相接触。

[0040] 该实施方式中,仅在散热装置 1a 之中央的 2 个散热片 2b、2c 上形成有槽部 2e、2f,但亦可在两侧的散热片 2a、2d 上同样地形成槽部,而成为沿宽度方向连续的槽部。此时,可在该槽部内插入公知的 Z 型夹具来将散热装置 1a 安装到电路基板等上。而且,图 2 或图 6 所示的压电风扇 10、10a 亦可适用于上述散热装置 1a。即,亦可将形成于叶片自由端部的连结构件或连结部插入至形成于散热片中间部的槽部。

[0041] [实施方式 4]

[0042] 图 8 中表示将本发明所涉及的压电风扇用作为散热装置 1a 的空冷装置的实施方式 4。本实施方式中,对于与实施方式 1 相同的部分使用相同的标号,且省略重复说明。本实施方式的压电风扇 10c 中,藉由连结部 17 来连结叶片 12a ~ 12c 的长度方向上的中间部,且长度方向上的自由端部也藉由连结部 18 连结。将长度方向上的中间部连结的连结部 17 与实施方式 2 的相同,以可自由位移的方式插入至形成于散热装置 1a 的散热片 2b、2c 的中间部的槽部 2e、2f,将长度方向上的自由端部连结的连结部 18 向散热装置 1a 的外部突出。此时,因将叶片 12a ~ 12c 在长度方向上的 2 处相互连结,故而,能进一步有效地抑制扭转。

[0043] 图 9 中表示本发明所涉及的压电风扇的多种形态。图 9(a) 中所示的压电风扇 20 将 1 个压电振动器 21 的一端侧连结于支承体 22,在压电振动器 21 的另一端部并排地固定有多个叶片 23a ~ 23c,且由连结构件 24 将这些叶片 23a ~ 23c 的自由端部相互连结。此处,虽未图示,但各叶片 23a ~ 23c 是插入至散热装置的散热片之间。压电振动器 21 藉由施加交流电压而向箭头方向弯曲振动,可以是双层压电型振动器,也可以是单层压电型振动器。

[0044] 图 9(b) 中所示的压电风扇 30 将多个矩形的压电振动器 31a ~ 31c 的长度方向上的一端部并排地连结于支承体 32,将叶片 33a ~ 33c 分别固定于各压电振动器 31a ~ 31c 长度方向上的另一端部上,且利用连结构件 34 将叶片 33a ~ 33c 的自由端部相互连结。再者,亦可使叶片 33a ~ 33c 的基端侧沿长度方向延伸,且在该延伸部的一面或两面贴合压电元件,藉此构成单层压电型或双层压电型振动器。

[0045] 图 9(c) 中所示的压电风扇 40 经由 3 个 U 字形压电振动器 41 ~ 43 而支承叶片 45a ~ 45c。各压电振动器 41 ~ 43 具有第 1 振动器 41a ~ 43a 及第 2 振动器 41b ~ 43b,且经由间隔件 41c ~ 43c 将第 1 振动器 41a ~ 43a 与第 2 振动器 41b ~ 43b 的长度方向上的一端部相互连结,从而形成 U 字形构造,且将叶片 45a ~ 45c 连结于第 1 振动器 41a ~ 43a 的长度方向上的另一端部,而将第 2 振动器 41b ~ 43b 的长度方向上的另一端部并排地连结于支承体 44 且由其支承。叶片 45a ~ 45c 的自由端部藉由连结构件 46 相互连结。第 1

振动器 41a ~ 43a 与第 2 振动器 41b ~ 43b 的具有相同振动特性的振动器,彼此向相反的方向弯曲位移。例如,当第 1 振动器 41a ~ 43a 向上凸起地弯曲位移时,第 2 振动器 41b ~ 43b 则向下凸起地弯曲位移。故而,在叶片 45a ~ 45c 上发生振幅为各振动器的 2 倍的振动,与此相应,叶片 45a ~ 45c 之振幅亦增大,故而能大幅地增加风量。

[0046] 标号说明

[0047]	1、1a	散热装置
[0048]	2a ~ 2d	散热片
[0049]	2e、2f	槽部
[0050]	10	压电风扇
[0051]	11	金属板
[0052]	11a	基板部
[0053]	12a ~ 12c	叶片
[0054]	13a、13b	压电元件
[0055]	14	支承体
[0056]	15	连结构件
[0057]	15a、17、18	连结部
[0058]	16	压电振动器

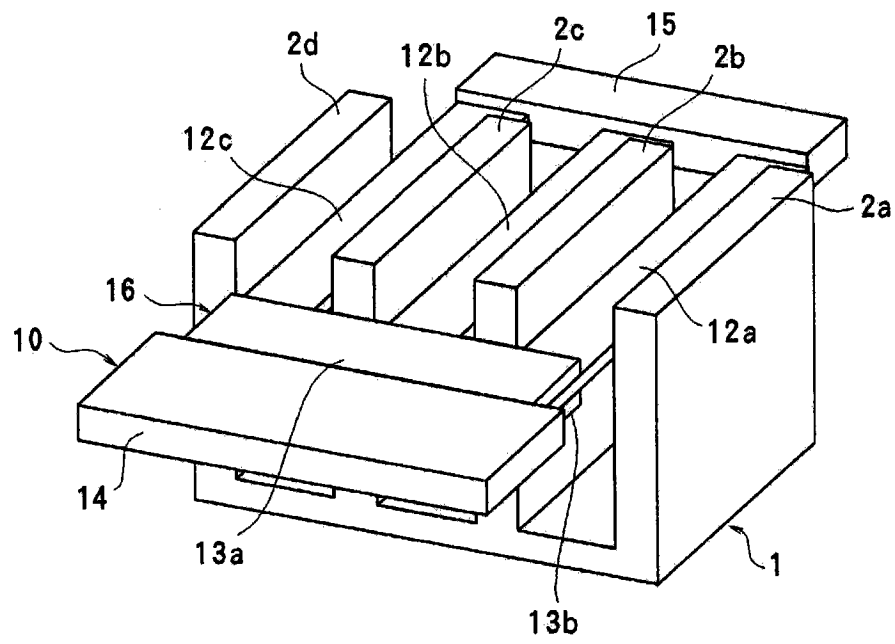


图 1

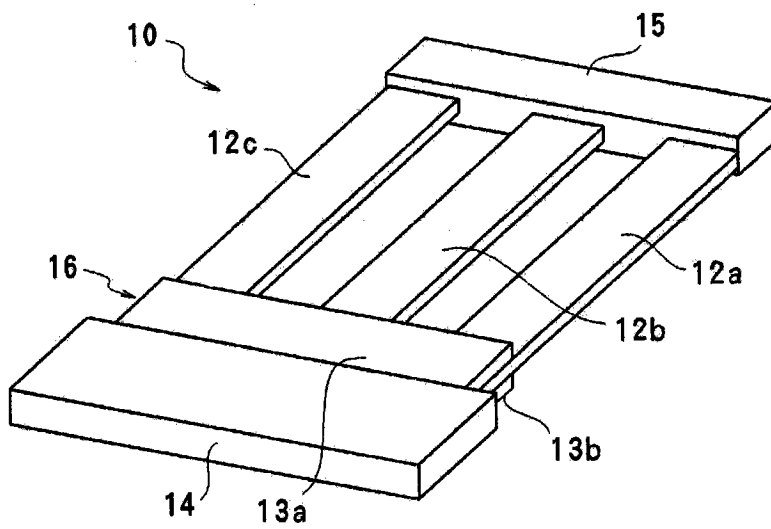


图 2

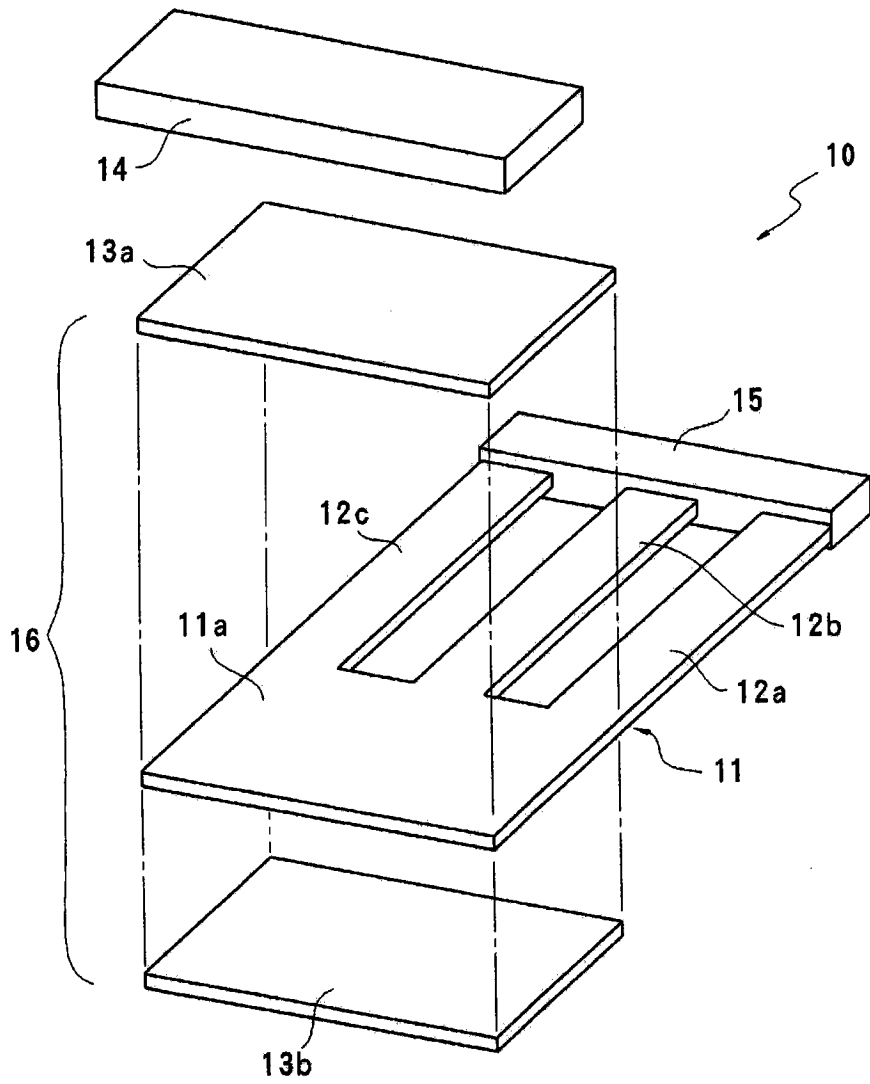


图 3

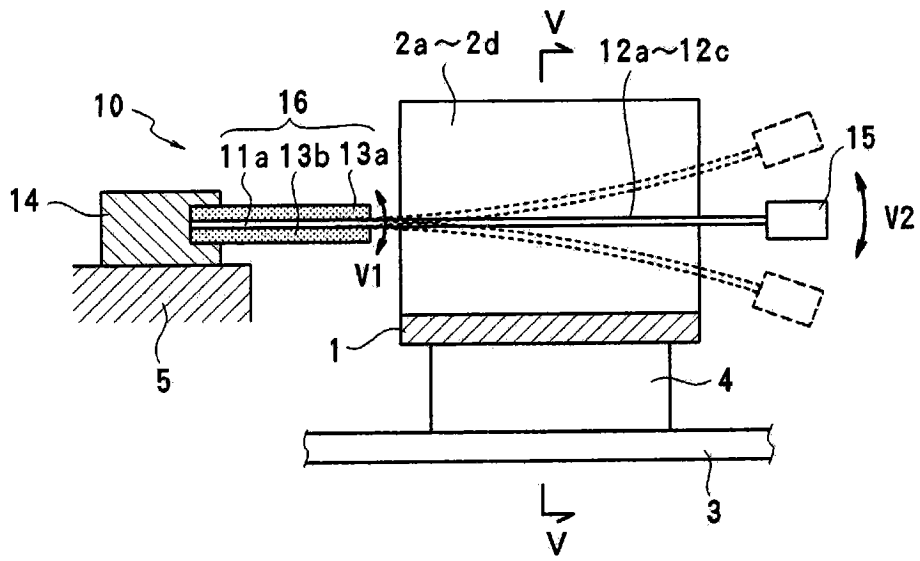


图 4

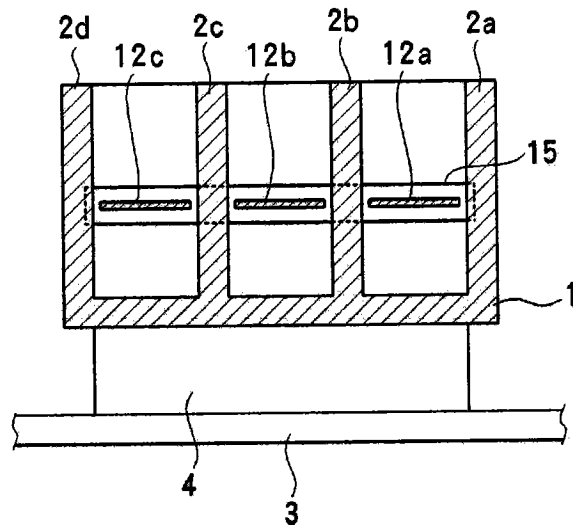


图 5

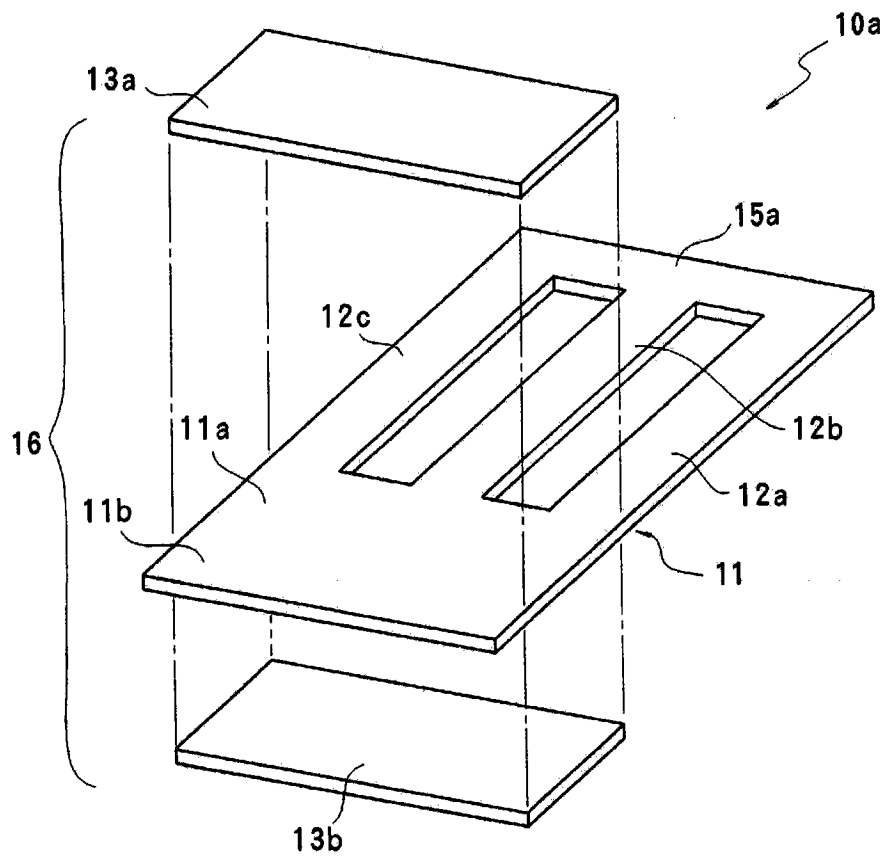


图 6

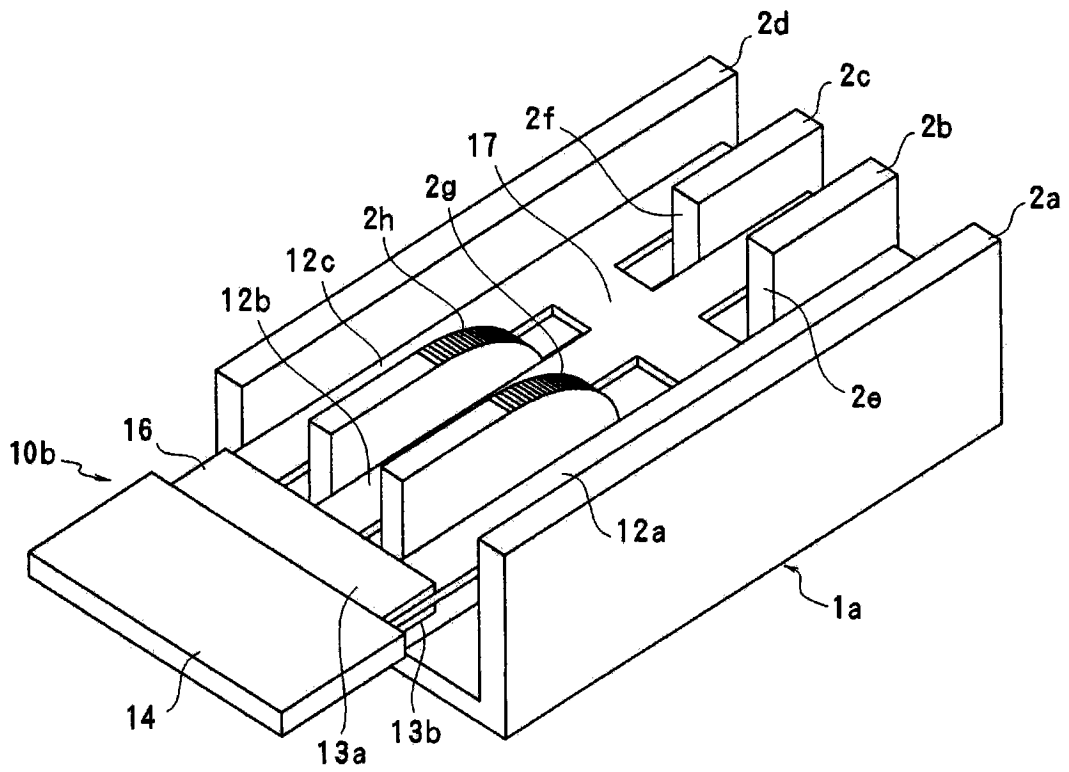


图 7

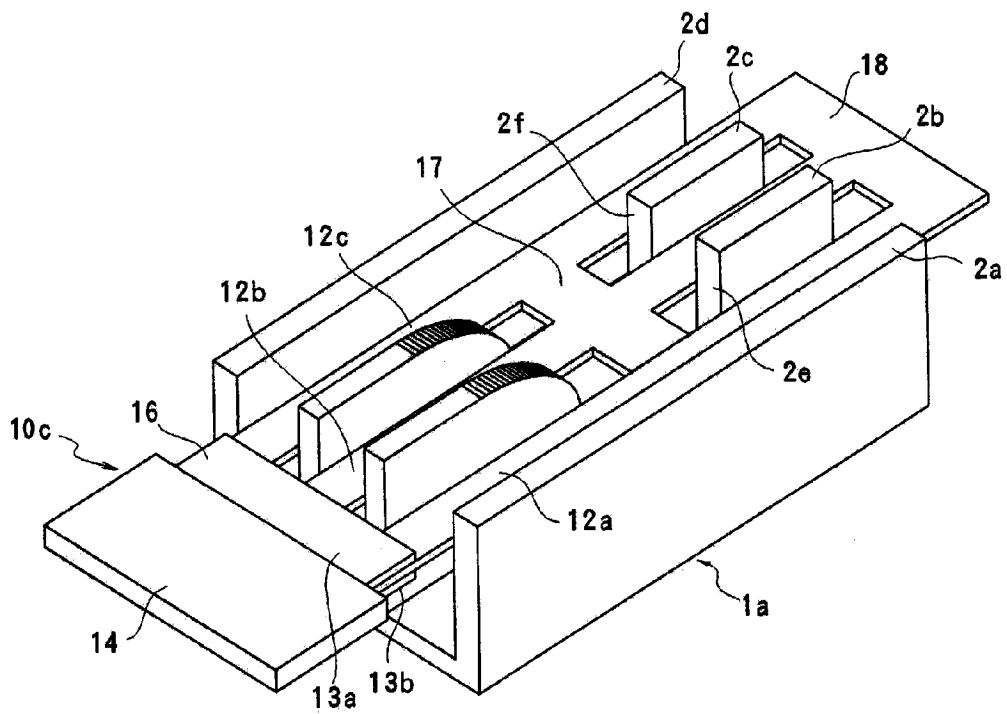


图 8

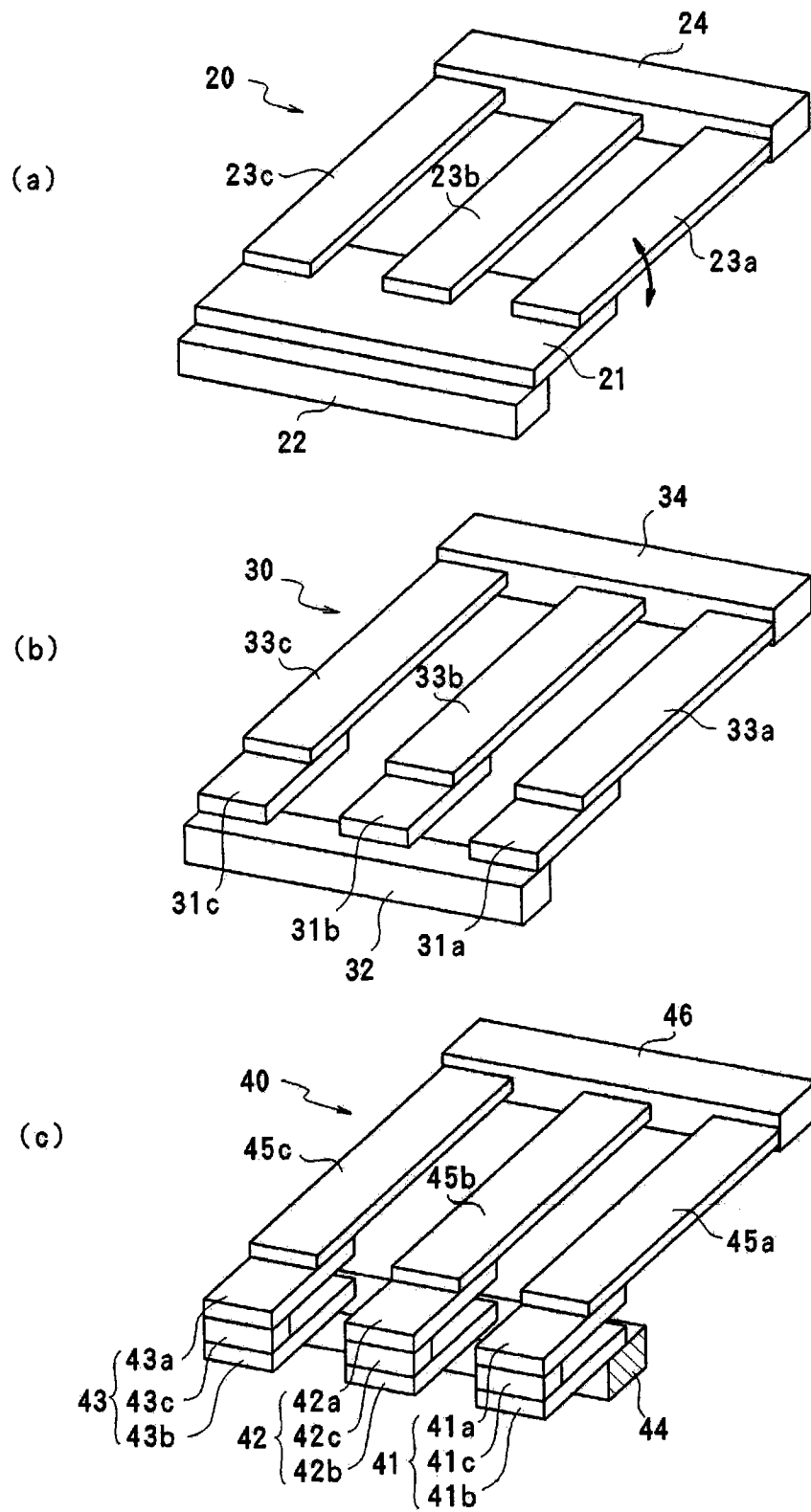


图 9

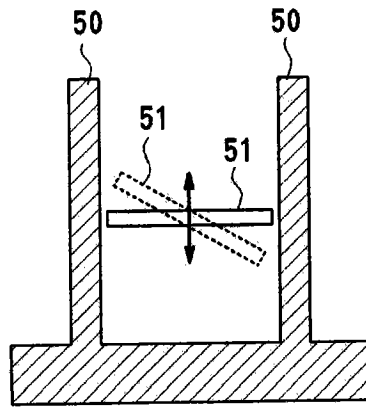


图 10