[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G06F 1/20

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01111965.9

[45] 授权公告日 2004 年 11 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 1175336C

[22] 申请日 2001.2.7 [21] 申请号 01111965.9

[30] 优先权

[32] 2000. 2. 8 [33] JP [31] 69431/2000

[32] 2001. 2. 6 [33] JP [31] 30159/2001

[71] 专利权人 山洋电气株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 佐佐宜靖 小河原俊树 渡边道德 丸山晴久

审查员 穆丽娟

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

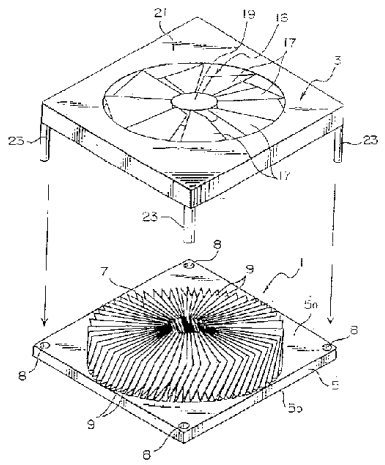
代理人 韩登营

权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 13 页

[54] 发明名称 配置有散热器的冷却装置

[57] 摘要

本发明提供一种冷却性能高、寿命长、且装置的径向尺寸小的配置有散热器的冷却装置。 散热器 1 具有散热片单元 7，该散热片单元 7 包括有以中心线为中心并围绕中心线配置的多个散热片 9。冷却风扇 3 具有由马达转动的转子 16，转子带有多个叶片 17，并相对散热器 1 安装成使转子 16 位于散热器 1 的散热单元 7 的上方。 散热片 9 相对假想垂直平面按规定的倾斜角 θ 倾斜。



ISSN1008-4274

1. 一种冷却装置，具有散热器和冷却用风扇，

前述散热器包括导热性良好的基板和散热片单元，该基板具有表面和与热源接触的里面，该散热片单元包括多个散热片，该散热片可相对前述基板表面进行导热地被安置其上、并以在与前述基板的前述表面垂直的方向延伸的假想中心线为中心围绕着该中心线设置，

前述冷却用风扇配置有靠马达转动的转子，相对前述散热器将前述转子安置在前述散热器的散热片单元上方，该转子带有多个叶片；其特征在于：

前述多个散热片分别具有下端缘、上端缘和散热面，下端缘位于前述基板侧，上端缘位于前述下端缘相反侧，散热面位于前述下端缘和前述上端缘之间；

前述多个散热片以它们各自的前述下端缘沿着多个假想垂直平面与前述表面的交线的方式固定在前述表面上，并且相对前述假想垂直平面向相同方向倾斜以使前述散热面和前述假想垂直平面间形成规定的倾斜角度θ，前述多个假想垂直平面分别在以前述中心线为中心的放射方向及与前述表面垂直的方向延伸，且在以前述中心线为中心的假想圆的圆周方向空开间隔；

对于前述散热片单元和前述冷却用风扇来说，前述冷却用风扇的前述多个叶片与前述多个散热片的前述上端缘具有对置的位置关系；

前述冷却用风扇动作使冷却空气在前述散热片单元的前述多个散热片上流动。

2. 根据权利要求 1 所述冷却装置，其特征在于：前述多个假想垂直平面在前述圆周方向假想地以等间隔布置。

3. 根据权利要求 1 所述冷却装置，其特征在于：前述散热片单元是用一片导热良好的金属板通过弯曲而形成的。

4. 根据权利要求 1 所述冷却装置，其特征在于：前述散热片单元具有被接合到前述基板的前述表面上的散热片安装用金属板，前述多个散

热片分别由平板状金属板形成，前述多个散热片的前述下端缘固定在前述散热片安装用金属板上。

5. 根据权利要求 4 所述冷却装置，其特征在于：配备有一体的固定用凸缘，该固定用凸缘在前述多个散热片的前述下端缘上沿前述散热片安装用金属板表面方向延伸且固定在前述散热片安装用金属板表面上。

6. 根据权利要求 1 所述冷却装置，其特征在于：在前述散热片安装用金属板上形成的多条缝隙以前述中心线为中心沿放射方向延伸且在前述圆周方向有规定的间隔；

在前述多个散热片的前述下端缘上一体形成被插入各个前述缝隙中的插入用突出部；

前述多个散热片在各个前述插入用突出部被插入对应的前述多条缝隙中的状态下接合到前述散热片安装用金属板上。

7. 根据权利要求 1 所述冷却装置，其特征在于：在前述基板上形成的多条缝隙以前述中心线为中心沿放射方向延伸且在前述圆周方向有规定的间隔；在前述多个散热片的前述下端缘上一体形成被插入各个前述缝隙中的插入用突出部；前述多个散热片在各个前述插入用突出部被插入对应的前述多条缝隙中的状态下直接接合到前述基板上。

8. 根据权利要求 1 所述冷却装置，其特征在于：在前述多个散热片的前述下端缘上一体设置有固定用凸缘，固定用凸缘沿前述基板的表面方向延伸且固定在前述表面上。

9. 根据权利要求 1 所述冷却装置，其特征在于：前述散热片单元以前述中心线为中心朝向前述基板侧的直径大致变小，形成截头圆锥形空间。

10. 根据权利要求 1 所述冷却装置，其特征在于：前述多个散热片具有相同的形状。

11. 根据权利要求 10 所述冷却装置，其特征在于：前述散热片安装用金属板以及前述多个散热片是由铜或铜合金金属板制成的。

12. 根据权利要求 1 所述冷却装置，其特征在于：前述倾斜角θ小于 45°。

13. 根据权利要求 12 所述冷却装置，其特征在于：前述倾斜角θ小于 45°

14. 根据权利要求 1 所述冷却装置，其特征在于：前述冷却用风扇的前述多个叶片在与前述多个散热片倾斜的方向相同的方向倾斜着；前述冷却用风扇动作以在前述多个散热片倾斜的方向转动前述转子。

15. 根据权利要求 1 或 14 所述冷却装置，其特征在于：从前述冷却用风扇向前述散热片单元吹动的空气从前述多个散热片邻接的二个前述散热片的各个前述上端缘间形成的开口处进入邻接的二个前述散热片间形成的间隙中，通过该间隙，从前述散热片单元的径向外侧散出。

16. 根据权利要求 1 所述冷却装置，其特征在于：前述冷却用风扇壳体具有风口、盖本体、多个金属条片和多个柱体，风口至少围绕前述转子周围的一部分，盖本体上设有前述风口，多个金属条片将前述马达的壳体支撑在前述盖本体上，柱体一端安装在前述盖本体上另一端卡合在前述基板上；在前述基板上设置有把前述多个柱体的前述另一端卡合的多个被卡合部。

17. 一种配置有散去热源热量的散热器的冷却装置，其特征在于：

前述散热器包括导热性良好的基板和散热片单元，该基板具有表面和与热源接触的里面，该散热片单元包括多个散热片，该散热片可相对前述基板表面进行导热地被安置其上、并以在与前述基板的前述表面垂直的方向延伸的假想中心线为中心围绕着该中心线设置，

前述多个散热片分别具有下端缘、上端缘和散热面，下端缘位于前述基板侧，上端缘位于前述下端缘相反侧，散热面位于前述下端缘和前述上端缘之间；

前述多个散热片以它们各自的前述下端缘沿着多个假想垂直平面与前述表面的交线的方式固定在前述表面上，并且相对前述假想垂直平面向相同方向倾斜以使前述散热面和前述假想垂直平面间形成规定的倾斜角度θ，前述多个假想垂直平面分别在以前述中心线为中心的放射方向及与前述表面垂直的方向延伸，且在以前述中心线为中心的假想圆的圆周方向空开间隔。

18. 一种冷却装置，具有散热器和冷却用风扇，

前述散热器包括导热性良好的基板和散热片单元，该基板具有表面和与热源接触的里面，该散热片单元包括多个散热片，该散热片可相对前述基板表面进行导热地被安置其上、并以在与前述基板的前述表面垂直的方向延伸的假想中心线为中心围绕着该中心线设置，

前述冷却用风扇配置有靠马达转动的转子，相对前述散热器将前述转子安置在前述散热器的散热片单元上方，该转子带有多个叶片；其特征在于，

前述多个散热片分别具有下端缘、上端缘和散热面，下端缘位于前述基板侧，上端缘位于前述下端缘相反侧，散热面位于前述下端缘和前述上端缘之间；

前述多个散热片以它们各自的前述下端缘沿着多个假想垂直平面与前述表面的交线的方式固定在前述表面上，并且相对前述假想垂直平面向相同方向倾斜以使前述散热面和前述假想垂直平面间形成规定的倾斜角度θ，前述多个假想垂直平面分别在以前述中心线为中心的放射方向及与前述表面垂直的方向延伸，且在以前述中心线为中心的假想圆的圆周方向空开间隔；

对于前述散热片单元和前述冷却用风扇来说，前述冷却用风扇的前述多个叶片与前述多个散热片的前述上端缘具有对置的位置关系；

前述散热片的散热面和前述假想垂直平面间的角度为 90°-λ，其中 45°<λ<85°；前述散热片的散热面积 F 和前述基板的面积 S 的比率 C=F/S，设定为 10<C<40；前述冷却用风扇动作使冷却空气在前述散热片单元的前述多个散热片上流动。

配置有散热器的冷却装置

本发明涉及配有散去热源热量的散热器的冷却装置，尤其是涉及适用于冷却CPU等电子部件的冷却装置。

伴随着计算机高性能化，用于计算机中的CPU等电子部件产生的热量趋于大幅度增加。在实公平3-15982号公报中公开的冷却装置，结构为在基板表面的散热器上配置冷却风扇，散热器具有多个放射状散热片，当从冷却风扇喷出的空气触在基板的中心部后，空气通过多个散热片间排出，该散热片是放射状配置的。在美国专利公报5629834号（日本专利2765801号，特开平7-111302）以及美国专利公报5782292号（特开平9-102566号公报）公开的使用散热器的冷却装置中，散热器配置为沿着从风扇转子径向流出空气的气流方向配置多个散热片，这种冷却装置中配置的多个散热片围绕着风扇转子的一部分。在美国专利公报5785116号（特开平9-219478号公报）公开的使用散热器的冷却装置中，散热器的多个散热片围绕着风扇转子配置在基板上，并使多个散热片相对经过风扇中心的中心线倾斜。在这些公知技术中，通过在筒体上相对筒体中心线斜向进行切削加工而制作具有多个倾斜散热片的散热器。在这种装置中，为了获得充分的冷却性能，必须把散热片角度和风扇叶片角度的关系做成精确的预定关系，并把风扇马达安装在散热器上。

上述第一种和第二种冷却装置不能用于对高发热量进行冷却。第三种公知冷却装置目前适用于对高发热量CPU进行冷却。但在第三种冷却装置中，制造散热器的加工费用太高，需要的加工精度高。并且由于多个散热片要围绕着风扇转子，冷却装置的直径过大是个问题。因风扇的马达固定在散热器上，把来自散热器的热传给马达，降低了马达寿命也是个问题。

本发明的目的是提供一种冷却性能高、寿命长且装置径向尺寸小的配有散热器的冷却装置。

本发明的另一个目的在于提供配有散热器的冷却装置，该装置的制造成本低。

本发明的另一个目的在于提供配有散热器的冷却装置，该装置容易增加散

热片数量，提高冷却性能。

本发明的另一个目的在于提供配有散热器的冷却装置，该装置易于大量生产。

本发明是把配置有散去热源热量的散热器的冷却装置作为改良对象的。散热器具有导热性良好的基板、假想中心线、多个假想垂直平面和散热片单元，基板具有表面和与热源接触的里面，假想中心线在与基板表面垂直的方向延伸，假想垂直平面分别在以中心线为中心的放射方向及前述表面的垂直方向延伸，且在以中心线为中心的假想圆周方向相间隔，散热片单元具有多个散热片，该散热片相对基板表面被安装为能导热状并围绕着以中心线为中心的中心线配置。冷却风扇配置有由马达转动的转子，转子具有多个叶片，并对着散热器使转子位于散热器的散热片单元上方安装冷却风扇。

本发明所用散热器的多个散热片具有下端缘、上端缘和散热面，下端缘分别位于基板侧，上端缘位于前述下端缘相对侧，散热面位于下端缘和上端缘之间；多个散热片相对前述表面沿着各个下端缘对应的一个前述假想垂直平面和基板表面的交线直接或间接固定，并且在相对假想垂直平面的相同方向（假想圆周的一个方向）倾斜为使散热面和假想垂直平面间形成规定的倾斜角θ；因此，对于散热片单元和冷却风扇来说，冷却风扇的多个叶片与多个散热片的上端缘具有对置的位置关系，冷却风扇作可以朝散热片单元的多枚散热片流动冷却空气地动作，即可以朝散热片吹气动作也可从散热片吸气动作。

在冷却风扇的转子和散热器邻近配置的情况下，在不对着风扇的多个叶片的散热器部分（即与使转子的多个叶片固定的盖部件对置的散热器部分），不会直接遇到来自风扇的空气。并且转子转动产生的空气流不沿马达的轴线方向直接进入，而在转子的转动方向流动。因此，只单纯放射状配置多个散热片，散热片的阻力会限定冷却性能的提高。或者用能在轴线方向使空气流动的轴流风扇使空气在径向积极地流动，用这种空气流使位于转子外侧的多个散热片周围的空气流动以冷却各散热片在结构上也有极限。但本发明配置着多个散热片，依靠冷却风扇从散热片单元上方直接把沿马达的轴线方向流动的空气吹给散热片，从而能获得高性能冷却。虽然这种效果的理论根据还不清楚，但采用本发明的散热片配置形式对从冷却风扇喷出的空气阻力小，而且也会沿着各散热片的散热面快速使空气流动，从而会使冷却性能提高。无论如何根据本发明结构，装置的径向尺寸不

会变大，而且不会缩短马达的寿命，能够获得与传统的具有所谓高冷却性能的较昂贵的冷却装置相同的冷却效果。

理想的是多个假想垂直平面是在假想圆周方向等间隔虚置的。这时各散热片能得到均等冷却，由于能不偏离基板进行冷却，更能提高冷却效率。

例如，如果散热片单元都是由一个导热性良好的金属板通过弯曲加工而形成的话，就能降低制作成本且使制作简化。

为了能简单制造且大量生产，散热片单元的结构可以做成下面的结构。准备一枚在基板表面被接合的散热片安装用金属板，由各个平板状金属板形成多个散热片。并且多个散热片的下端缘固定在散热片安装用金属板上构成散热片单元。这样做的话，只要大量生产预定的散热片单元就可以了。把散热片装配到散热片安装用金属板上的方法是任意的。例如，一体设置固定用凸缘，该固定用凸缘在多个散热片的下端缘处沿着散热片安装用金属板表面延伸且固定在散热片安装用金属板表面上。如果使用这种固定用凸缘，固定作业会很容易。

为了更大量地进行生产，形成以散热片安装用金属板中心线为中心沿放射方向延伸且在周向按规定间隔配置多条缝隙。在多个散热片的下端缘上一体形成分别插入多条缝隙中的突出部。在把多个散热片中的各个插入用突出部插入对应的多条缝隙中的状态下，用散热片安装用金属板进行连接。这样做的话不仅把散热片定位在散热片安装用金属板中容易，而且在散热片倾斜状态下，也能用散热片安装用金属板容易地进行连接作业。

在基板上也可以直接形成在以中心线为中心的放射方向延伸且周向按规定间隔配置的多条缝隙。在多个散热片的下端缘上也可把设置的各个插入用突出部直接插入基板上形成的多条缝隙中。这样做的话虽然会多多少少提高制品的成本，但能减少部件的件数。也可以把安装着前述固定用凸缘的散热片直接固定在基板表面。

如果把多个散热片的形状做成相同的，因会降低散热片的生产成本，结果会降低装置的成本。为了把一个大块金属板冲压成多个散热片而减少费料，可以把散热片主要部分的形状制造成大致呈矩形的。使用这种主要部件为矩形散热片形成散热片单元的话，散热片单元就能具有以中心部为中心朝向基板侧直径渐渐变小的截头圆锥形空间。

散热片的倾斜角θ基本是根据散热片的个数而变化的。散热片的个数多，

倾斜角θ就小；散热片的个数少，倾斜角θ就大。并且散热片的倾斜角θ最好小于45°。若倾斜角大于45°，散热片的个数变少会降低冷却性能。最好该倾斜角θ的值小于45°大于15°。如果在这个角度范围内，就会有足够的散热片个数，提高冷却性能。

冷却风扇可以是轴流风扇。转子上设置的多个叶片可以在与多个散热片的倾斜方向相同的方向倾斜。在这种情况下，如果在多个散热片倾斜方向转动转子使冷却风扇动作，会比逆向状况下更能提高冷却性能。

图1是本发明冷却装置第一实施例基本结构分体透视图;

图2是第一实施例结构中所用散热片单元透视图;

图3是说明一例制造散热片单元方法的示意图;

图4是说明一例制造散热片单元方法的示意图;

图5是表示散热片单元制造过程中状态的透视图;

图6是表示散热片倾斜角放大的基本剖面图;

图7是表示散热片倾斜角放大的基本剖面图;

图8是表示一例散热片和叶片关系的示意图;

图9是本发明冷却装置第二实施例结构平面图;

图10是本发明冷却装置第二实施例结构右视图;

图11是本发明冷却装置第二实施例结构正视图;

图12是第二实施例结构中所用散热片单元的平面图;

图13是第二实施例结构中所用散热片单元的正视图;

图14是第二实施例结构中所用散热片的平面图;

图15是第二实施例结构中所用散热片单元制造过程中状态的平面图;

图16是第二实施例结构中所用散热片单元制造过程中状态的正视图;

图17是另一种散热片单元制造过程中状态的平面图;

图18（A）另一种散热片侧视图;（B）该散热片的正视图;

图19是另一种散热片单元制造过程中状态的平面图;

图20是另一种散热片单元制造过程中状态的正视图;

图21是又一种散热片的平面图;

图22是另一种散热片单元制造过程中状态的正视图;

以下参照附图详细说明本发明前述配置有散热器的冷却装置实施例结构.

图1是本发明冷却装置第一实施例基本结构分体透视图，图2是散热片单元透视图；图3至图5是说明制造该实施例结构中所用散热片单元方法的示意图.

如图1所示，该冷却装置由散热器1和冷却风扇3构成。散热器1由基板5和散热片单元7构成，基板5具有表面5a和与热源接触的里面5b．基板5能用导热性良好加工容易的材料构成，如以铝合金和铜合金为代表的金属材料或内部具有散热管功能的板状结构体或碳素片状非金属材料等．在基板5的四角形成有4个贯通孔8.

如图2所示，散热片单元7具有多个散热片9，散热片9以与基板5的表面5a垂直方向延伸的假想中心线CL为中心并围绕着中心线CL设置．为了把散热片9的形状和与基板5对应的姿态特定化，如图2所示，虚构多个假想垂直平面P，虚构的该假想垂直平面P分别在与中心线CL为中心的放射方向及与基板5的表面5a垂直的方向延伸，且在以中心线CL为中心的假想圆周C的周向中等间隔布置。多个散热片9以中心线CL为中心围绕着中心线CL设置。如图6所示，该散热片具有下端缘9a、上端缘9b和散热面9c，下端缘9a分别位于前述基板侧，上端缘9b位于前述下端缘9a相对侧，散热面9c位于前述下端缘9a和前述上端缘9b之间。多个散热片9对着基板5的表面固定为各个前述下端缘9a沿着对应的一个假想垂直平面P和与基板5的表面5a接触的散热片安装部11的交线．由于该实施结构中的散热片9是把后述的金属板通过弯曲而形成的，由2个叶片10形成1个散热片9．多个散热片9各个散热面9c和假想垂直平面P间的角度θ（即倾斜角θ）倾斜小于45°．具体的来说，多个散热片9在相对各个对应的假想垂直平面P的相同方向（假想圆周C的周向侧）倾斜．该倾斜角θ的值可以小于45°而大于15°．如果在这个角度值范围内，散热片的个数会多，能获得足够的冷却性能。对于散热片9的倾斜也可以用与散热片安装部11间的角度λ来定义。这种情况下角度范围为45°＜λ＜85°．在这个角度范围内的话空气流的压力损耗小，与λ=90度的状态相比，流过2个散热片9、9间的空气流速变快、排气量增大，所以能提高冷却效率。角度θ及λ的最适合值取决于后述的冷却风扇3的转子转动方向及转动速度、多个叶片的角度以及与叶片的对置面积．不用说，散热片9的倾斜方向也可以为图7所示的逆向。

对于散热片单元7来说，以总散热片9的总散热面积为F，以基板5的表面5a的面积为S，则其比率C=F/S的适用值为10<C<40．但这种条件并不是本发明的必

要条件.

在制造上述结构的散热片单元时，例如，使用图3所示细长板状金属薄板（如厚度小于1mm）13，该薄板13中标有点划线14a、14b和虚线15；沿着图5所示点划线14a、14b和虚线15来回通过弯曲薄板13，把薄板13的两端接合后形成图2所示环状散热片单元，完成制作．既可以是图3所示点划线14a、14b在薄板13上直接相交，也可以是图4所示点划线14a、14b 的延长线在薄板13的外部相交．在加工后的状态中，位于虚线15两侧的2条点划线14a、14b相互间构成散热片9的下端缘9a。

在图3和图4所示的任何一种情况下，点划线14a、14b都不是平行的并以角度θ’倾斜．该角度θ’的大小决定着散热片9的倾斜角度θ或λ。

由于基板5和散热片单元7的接合必须要能把基板5的热有效地传导给散热片单元7，所以最好使用导热性粘合剂、软钎焊、硬钎焊或焊接或者超音波焊接等来进行.

回头再看图1，冷却风扇3装有转子16，该转子16具有多个叶片17，并用马达19来使其转动．虽然在图1中没有示出，马达19的外壳体由图中未示出的多个金属条片支持在盖体21上．在盖体21下部四角处一体地设置4根柱体23．在4根柱体23下端，在基板5四角处设置的贯通孔8中形成把螺钉从基板5里面5b插向表面5a的拧入螺钉的螺纹孔．在柱体23连接到基板5表面5a上时，冷却风扇3由图中未示出的被插入贯通孔8中的螺钉而相对基板固定。这样，对于散热片单元7和冷却风扇3来说，就能获得冷却风扇3的多个叶片17和多个散热片9的上端缘9a的对置关系。例如，叶片17和上端缘9a之间的间隙为5mm-10mm。就该实例来说，把叶片17的角度确定为使冷却风扇3朝着散热片单元7的多个散热片9吹空气。

从冷却风扇3向散热片单元7吹的空气从多个散热片9邻接的二个散热片9、9各自的上端缘9a、9a间形成的开口处进入邻接的二个散热片9、9间形成的间隙中，通过该间隙，从散热片单元7的径向外侧散出.

如图8所示，在冷却风扇3的转子16向图面的右手方向转动时，从叶片17的上部吸引的部分空气因转子16的转动而随空气流25排出．通过减小压力损耗，因能更高密度地配置散热片，所以能进一步提高冷却效率.

在上述实施结构中，制作的铝制散热器采用的尺寸是50mm × 50mm × 15mm、λ=55°（θ=45°）、C=17.4，轴流式风扇的转子转动速度为4000转/分，在散

热器基体里面中心处接触34W发热源，在进行的冷却试验中，从散热器的冷却风扇单元的外侧排出的空气流速为2.8m/s，确认热源的上升温度能达到42℃。

在相同尺寸的基板上，使用散热片倾斜角θ为0°（λ = 90°）的比较用散热器进行相同的试验，冷却性能最好的是λ = 90°，C = 8.2，这时排出空气速度为2.1m/s，温度上升为48℃。

图9至图11分别是配置有本发明第二实施例散热器的冷却装置平面图、右视图和正视图。图12和图13是该实施例结构中所用散热器的简要的平面图和正视图，图14至图16是用于说明图12和图13所示散热器制造方法的示意图。在这些图中，与图1至图8所示第一实施例结构构成相同的部分采用图1至图8所用符号数加上100的数字符号来表示。第二实施例结构与第一实施例结构主要不同处在于散热器101的结构及其制造方法上。在第一实施例结构的散热器中所用散热片单元是通过弯曲一片金属薄板而形成散热片单元7的，而在第二实施例结构中是把由平板状金属板构成的多个散热片109的下端缘109b（图14）一个个接合到散热片安装用金属板108上制造成散热片单元107，该平板状金属板是把金属薄板放在冲床上冲裁制成的。

参照图14至图16说明散热片单元107的制造方法，如图14所示，散热片109具有下端缘109b、上端缘109a和散热面109c，上端缘109a位于下端缘109b相对侧，散热面109c位于上端缘109a和下端缘109b之间。在散热片109的下端缘109b上一体设置有插入用突出部109d。如图15所示，在导热性良好的散热片安装用金属板108上形成多条缝隙S，该缝隙S在以中心线CL为中心的放射方向延伸，且在以中心线CL为中心的假想圆周C的周向中按规定间隔设置。各缝隙S位于虚设的多个假想垂直平面P中，该假想垂直平面P分别与中心线CL为中心的放射方向及与表面垂直的方向延伸，且在以中心线CL为中心的假想圆周C的周向中间隔。多条缝隙S的尺寸大于散热片109厚度的尺寸，在把插入用突出部109d插入缝隙S中的状态下，该尺寸取决于能使散热片109在假想圆周方向按规定的角度倾斜的尺寸。

在把插入用突出部109d插入进散热片109的缝隙S后，使散热片109在假想圆周C的周向（图15中为逆时针方向）倾斜，并把其下端缘109b能导热地接合在散热片安装用金属板108上。在这种接合中，即可以使用导热性良好的粘接剂，也能使用软钎焊等。可以把多个散热片109顺次对着片安装用金属板108进行接合，也可以在散热片安装用金属板108的表面上涂布上预热的硬化性粘着剂，把多个

散热片109的插入用突出部109d插入整个缝隙S，同时在一个方向使多个散热片109倾斜，使热硬化粘着剂硬化就能简单低价地制作散热片单元107．使用缝隙S会使散热片109的位置确定及接合到散热片安装用金属板108上的接合作业变容易。

一旦把这样制造的散热片单元107采用导热性良好的接合方式接合到基板105的表面，得到的散热器结构就为多个散热片109间接地相对表面105a被固定且在以相对假想垂直平面P的相同方向（假想圆周C周向的一方）被倾斜，其固定方式为沿着各个下端缘109b对应的一个假想垂直平面P和基板105的表面105a的交线，倾斜方式为散热面109c与假想垂直平面P间形成规定的倾斜角θ．在该实施例结构中基板105及散热片单元107是用铜合金材料制成的。

从图12可以看出，使用主要部件矩形散热片109形成散热片单元107后，该散热片单元107以中心部的中心线CL为中心在朝向基板5侧的直径大致变小，形成截头圆锥形空间SP。

图9至图11所示的冷却风扇103配置有由合成树脂一体形成的盖体121．该盖体121具有风口121a、盖本体121b、3条金属条片122和4根柱体123，风口121a围绕着转子116周围至少一部分并设置在盖本体121b上，3条金属条片将马达119的壳体支撑在盖本体121b上，柱体123一端安装在盖本体121b上另一端卡合在前述基板105上；在盖本体121b上配置有多个接触部124，该接触部124与散热片单元107的外面接触并防止盖本体121横向移动。在4根柱体123的另一端上配有钩体（卡合部）。在基板105上的四角处设置使4根柱体的钩体卡合的贯通孔108（被卡合部）。

在这个实施例中，与图8所示第一实施例结构中转子16的叶片17和多个散热片9间的关系不同，设置在转子116上的叶片117的倾斜方向与多个散热片109的倾斜方向相同。在多个散热片109倾斜方向转动转子116可使冷却风扇103动作。这样做的话比其逆向时更能提高冷却效率。

即使在第二实施例结构中，散热片109的倾斜角θ等条件也可与第一实施例结构中的相同。

在上述第二实施例中，可以把散热片109固定在散热片安装用金属板108上，也可如图17所示在基板205上形成多条缝隙S，把散热片109的插入用突出部109d插入这些缝隙S而构成散热器。

如图18所示，可将散热片209在其下端缘209b上配置固定用凸缘209e。如果使散热面209c与固定用凸缘209e间的角度为90° + θ，就能准确地得出各散热片209的倾斜角θ。也可以把这样的散热片209固定在没有缝隙的散热片安装用金属板上来构成散热片单元。另外，如图19和图20所示，也可把这种散热片的固定用凸缘209e直接固定在基板105的表面105a上。

不用说，也可以把图21所示的单纯的散热片309直接接合在图22所示的基板105上。

根据本发明，既不会把冷却装置的径向尺寸变大也不会缩短马达寿命，能获得与传统的具有所谓高冷却性能的昂贵的冷却装置同样的冷却性能。

图 1

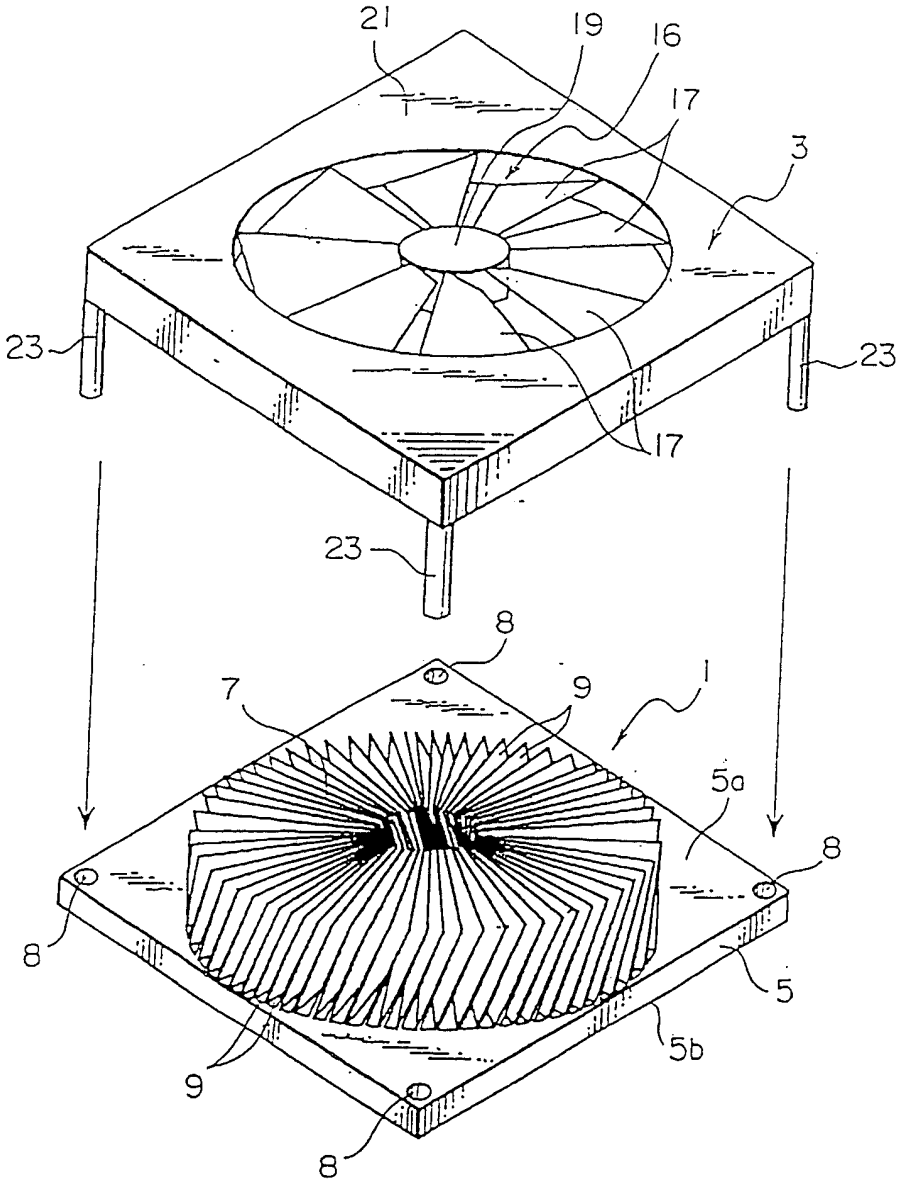


图 2

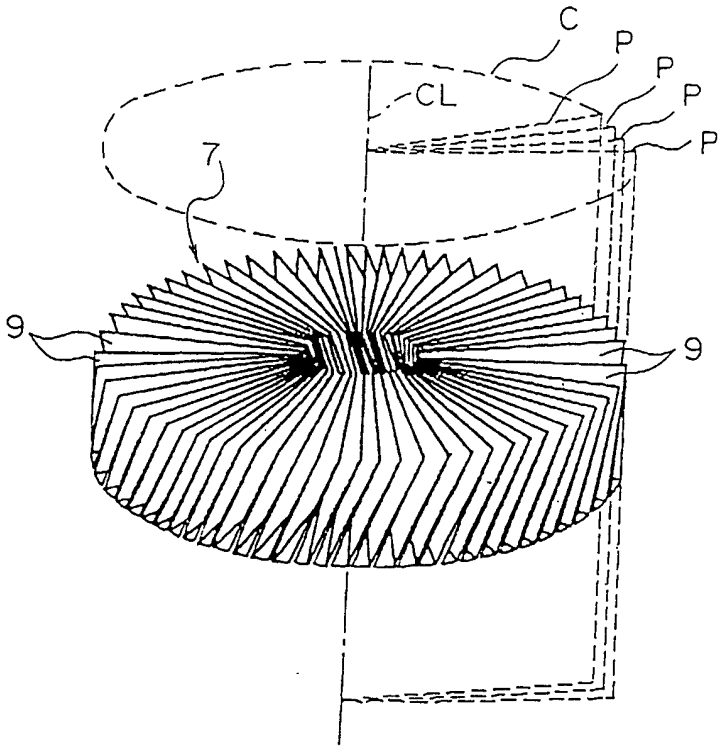


图 3

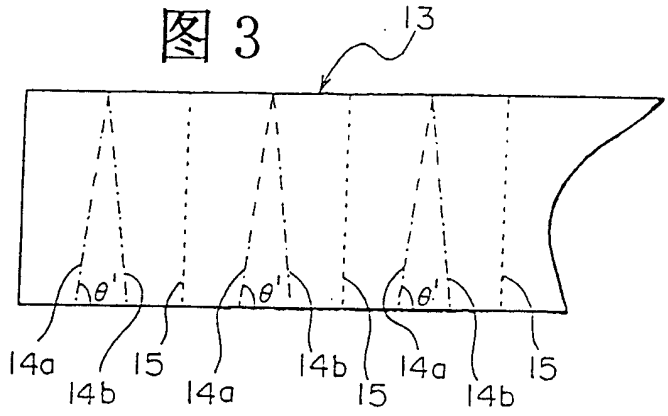


图 4

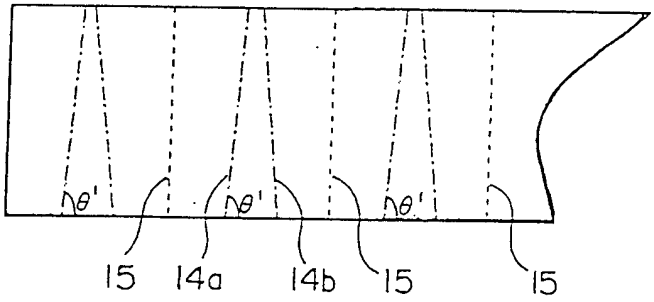


图 5

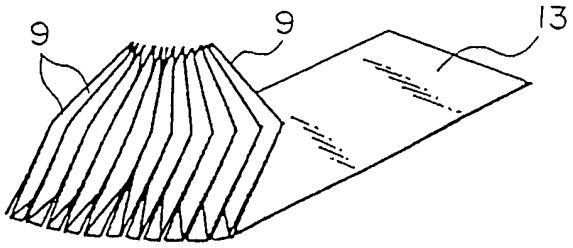


图 6

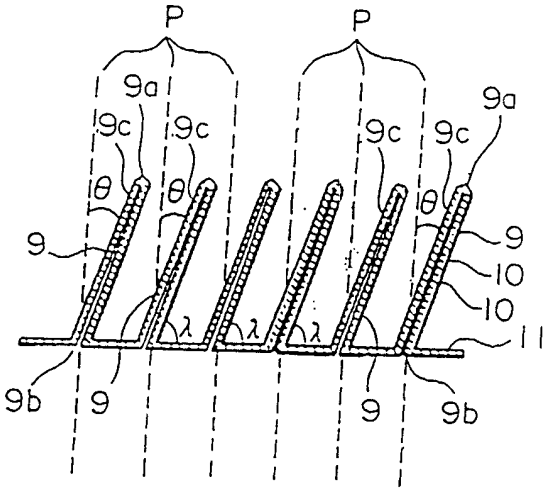


图 7

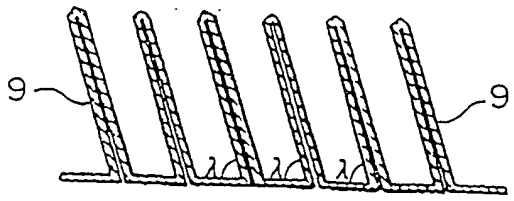


图 8

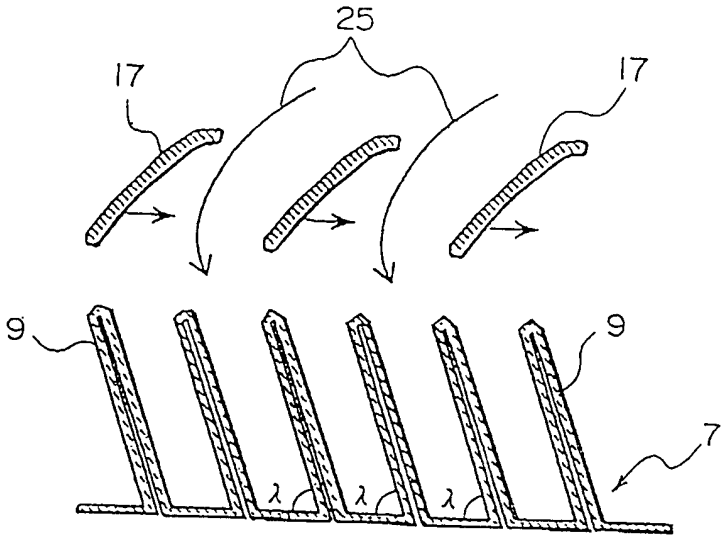


图 9

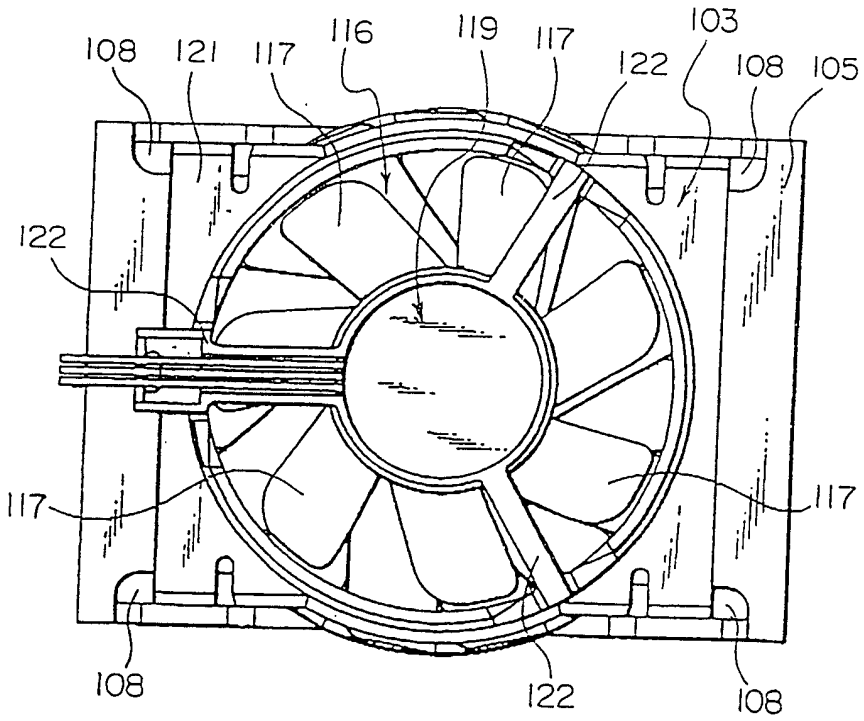


图 10

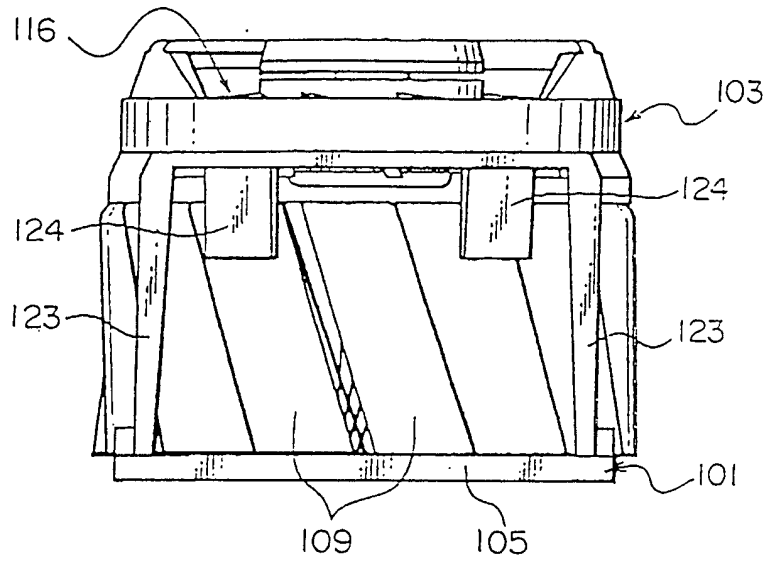

116
103
124
124
123
123
101
109
105

图 11

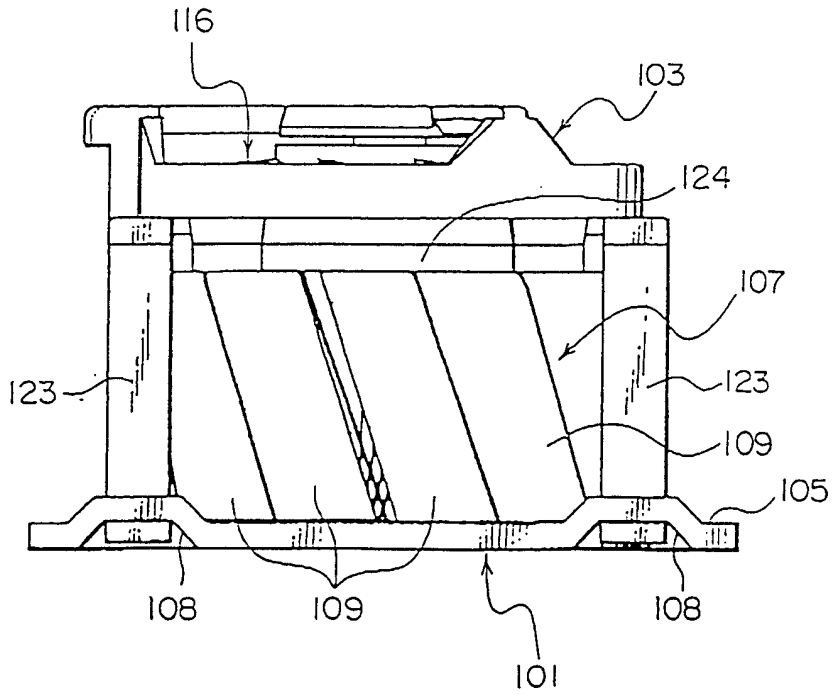

116
103
124
107
123
123
109
105
108
109
108
101

图 12

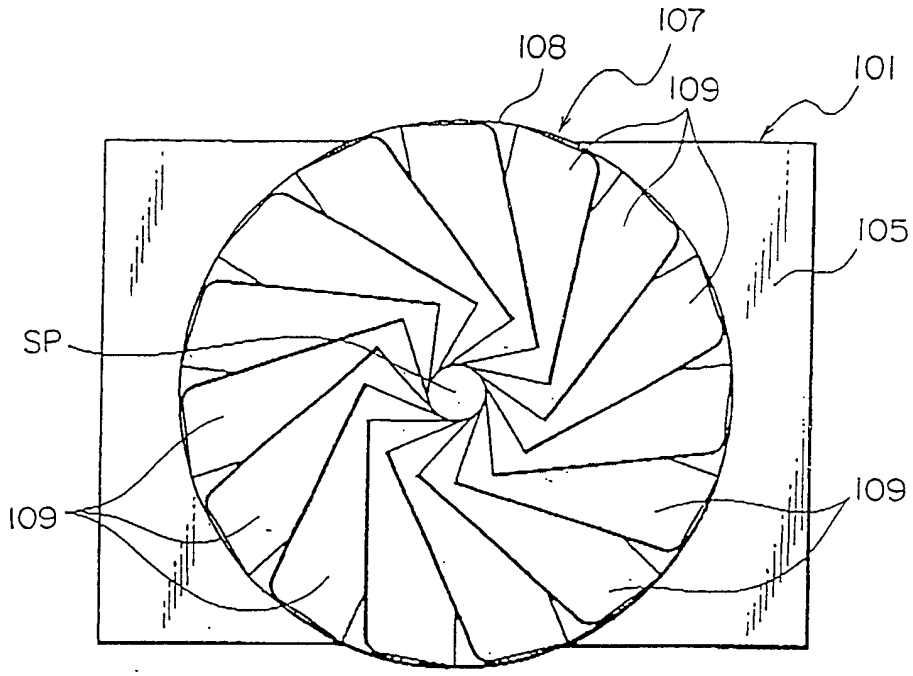


图 13

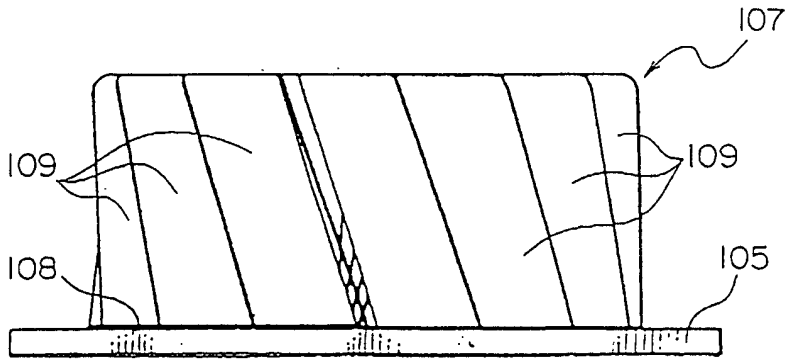


图 14

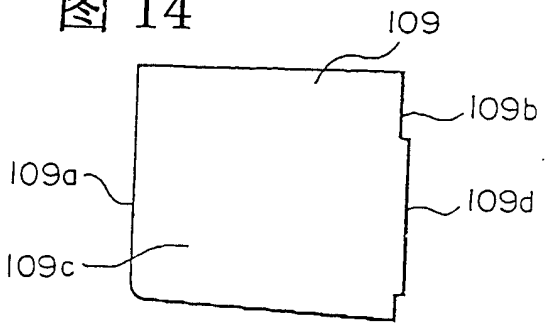

109
109b
109a
109d
109c

图 15

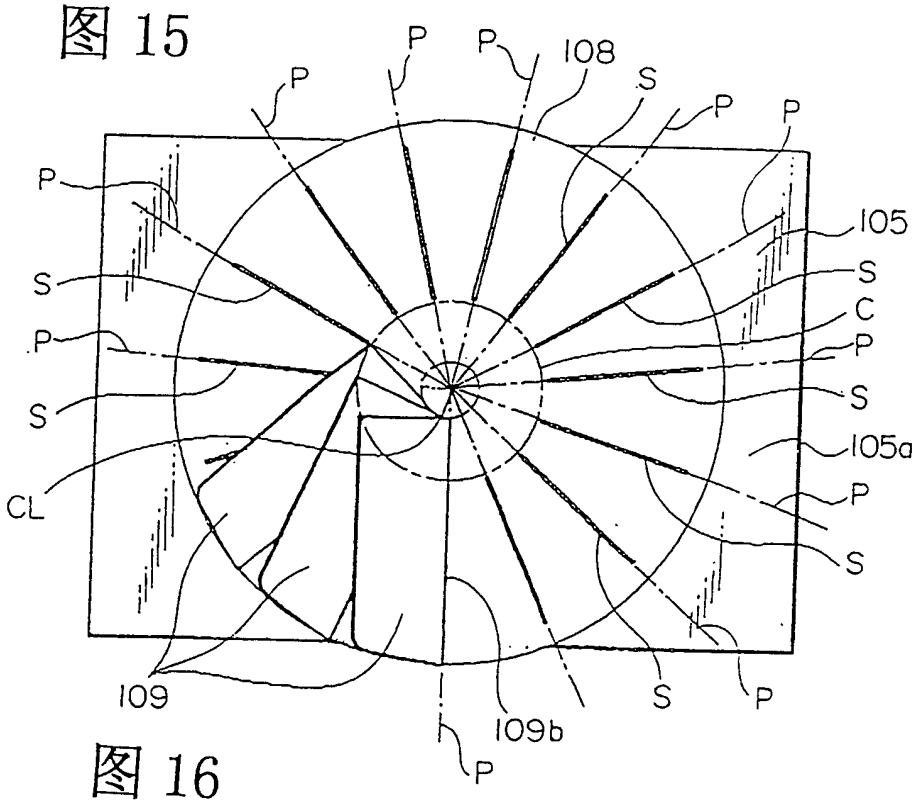

P
P
P
108
S
P
P
P
105
S
S
C
P
P
S
S
105a
CL
P
S
109
109b
S
P
P

图 16

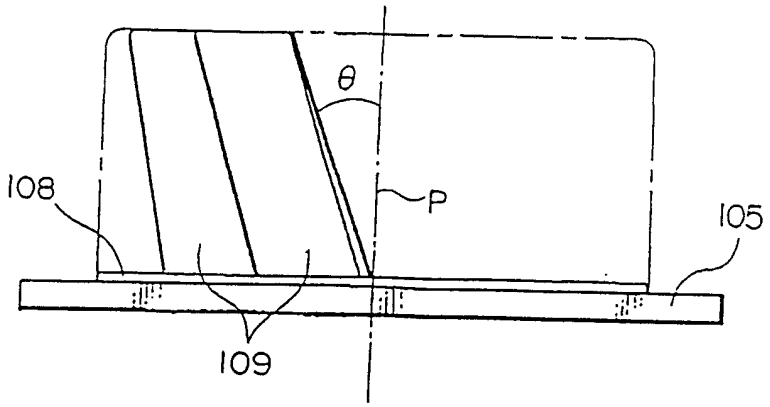

θ
108
P
105
109

图 17

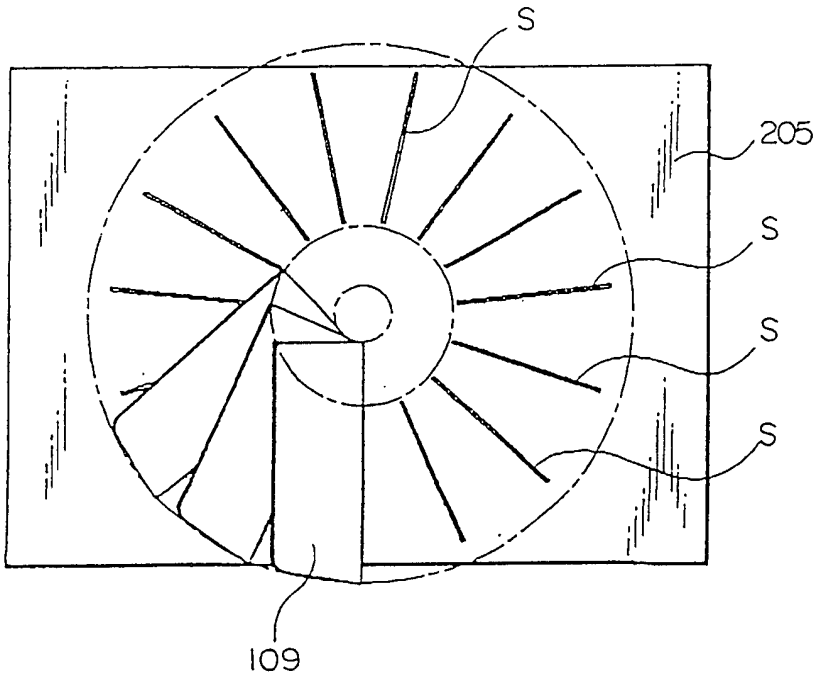


图 18A



图 18B

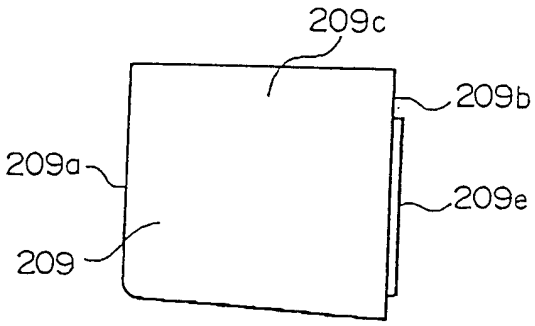


图 19

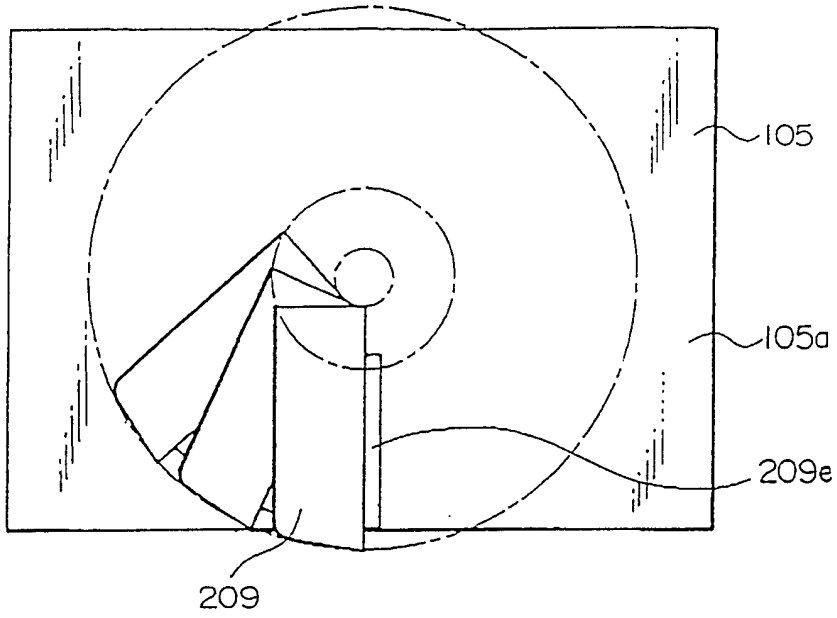


图 20

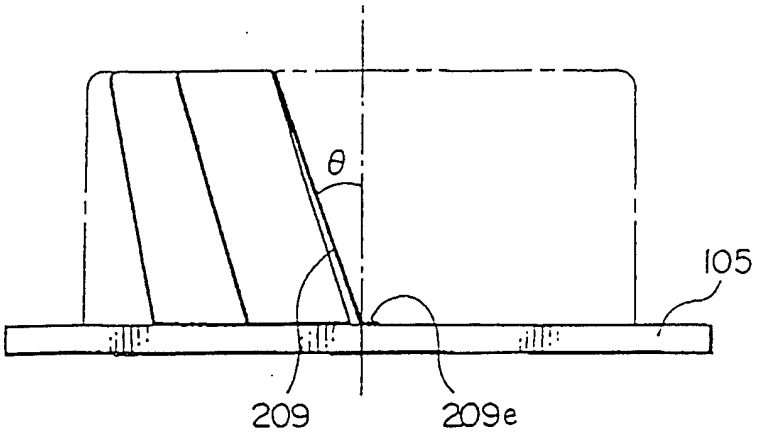


图 21

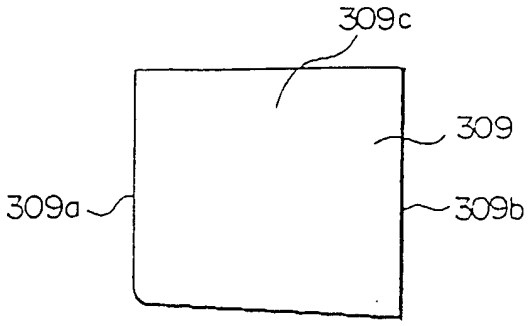


图 22

