



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108139183 B

(45)授权公告日 2019.12.06

(21)申请号 201680059901.5

(22)申请日 2016.09.06

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108139183 A

(43)申请公布日 2018.06.08

(30)优先权数据  
2015-203907 2015.10.15 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.04.12

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2016/076079 2016.09.06

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02017/064940 JA 2017.04.20

(73)专利权人 株式会社电装  
地址 日本爱知县

(72)发明人 宇野孝博 三桥拓也

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

代理人 张丽颖

(51)Int.Cl.  
F28F 9/02(2006.01)  
F28D 1/053(2006.01)  
F28F 9/18(2006.01)

(56)对比文件  
JP 特开2015-127631 A, 2015.07.09,  
CN 203595444 U, 2014.05.14,  
CN 1162107 A, 1997.10.15,  
CN 104508418 A, 2015.04.08,  
CN 101135544 A, 2008.03.05,

审查员 王迪

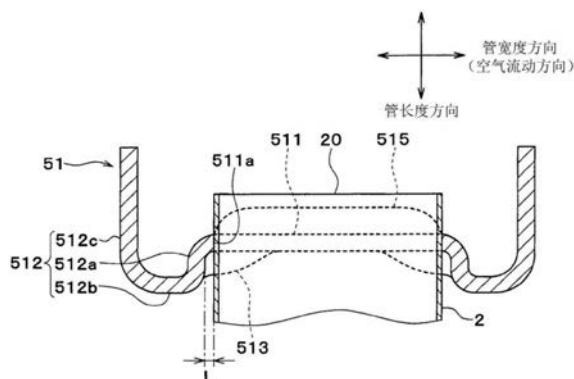
权利要求书1页 说明书7页 附图14页

### (54)发明名称

热交换器

### (57)摘要

热交换器具有多个管(2)和与多个管连通的集管箱(5)。集管箱具有芯板(51)和箱主体部(52)。芯板具有管接合面(511)和接收部(512)。在管接合面设置多个管插入孔(511a)。接收部对箱主体部的顶端部(522)进行收纳。接收部具有底壁部(512b)、将管接合面和底壁部连接的内侧壁部(512a)。在管接合面和内侧壁部,在多个管插入孔中的相邻的两个之间设置有相对于多个管的长度方向倾斜的肋(513)。肋在多个管的宽度方向上,一端侧与管接合面连接,另一端侧与内侧壁部连接。肋的另一端部在多个管的长度方向上与内侧壁部的中途连接。



1. 一种热交换器,其特征在于,该热交换器具有:

扁平形状的多个管(2),该多个管(2)被层叠配置;以及

集管箱(5),该集管箱(5)配置在所述多个管的长度方向端部,并与所述多个管连通,所述集管箱具有:

芯板(51),该芯板(51)接合有所述多个管的长度方向端部;以及

箱主体部(52),该箱主体部(52)固定于所述芯板,

所述芯板具有:

管接合面(511),该管接合面(511)设置有与所述多个管对应的多个管插入孔(511a),在所述多个管分别插入于所述多个管插入孔中的状态下,所述多个管被钎焊接合到该管接合面;以及

接收部(512),该接收部(512)包围所述管接合面,并且收纳所述箱主体部中的顶端部(522),

所述接收部具有:

底壁部(512b),在该底壁部(512b)与所述箱主体部之间配置有密封部件(53);以及

内侧壁部(512a),该内侧壁部(512a)将所述管接合面和所述底壁部连接起来,

在所述管接合面和所述内侧壁部,在所述多个管插入孔中的相邻的两个管插入孔之间设置有相对于所述多个管的长度方向倾斜的肋(513),

所述肋具有所述多个管的宽度方向上的一端和另一端,所述一端与所述管接合面连接,并且所述另一端与所述内侧壁部连接,

所述肋在从管层叠方向观察时形成为横跨所述管的所述宽度方向上的端部,

在所述宽度方向上,在所述内侧壁部与所述多个管的所述宽度方向上的端部之间形成有规定距离(L)的间隙,

所述规定距离(L)比0.43mm大且比1.30mm小。

2. 根据权利要求1所述的热交换器,其特征在于,

在所述长度方向上,所述肋的另一端部与所述内侧壁部的中途连接。

3. 根据权利要求1所述的热交换器,其特征在于,

在所述宽度方向上,所述芯板中的与所述多个管的端部接合的接合部的厚度比所述芯板中的其他的部位薄。

4. 根据权利要求1所述的热交换器,其特征在于,

在所述宽度方向上,在所述肋形成有一个以上的台阶。

5. 根据权利要求1至4中的任意一项所述的热交换器,其特征在于,

在所述宽度方向上,所述箱主体部的内表面位于所述多个管的端部与所述多个管的中心部之间。

## 热交换器

[0001] 关联申请的相互参照

[0002] 本申请基于在2015年10月15日申请的日本专利申请2015-203907号,通过参照将该发明内容编入本申请。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及热交换器。

### 背景技术

[0004] 散热器等热交换器具有芯部和集管箱等,该芯部是将多个管和多个波纹翅片交替层叠而成,该集管箱与多个管的长度方向端部接合而与多个管连通。集管箱具有芯板和箱主体部,该芯板供多个管插入接合,该箱主体部与芯板一同形成集管箱的内部空间。芯板具有管接合面和接收部,该管接合面设置有多个管插入孔,该接收部设置于管接合面的外周缘部,接收箱主体部的端部。在这种热交换器中,当由于在多个管内流动的冷却水的流量分布和外气冷却风而在多个管中的相邻的管之间产生了温度差的情况下,芯板的管接合面变形,在多个管的宽度方向的端部附近产生应力集中。

[0005] 与此相对,提出了在芯板中的多个管的宽度方向的端部附近设置肋(例如,参照专利文献1)。在专利文献1所记载的热交换器中,通过设置于管接合面的肋而抑制芯板中的多个管的宽度方向的端部附近的变形,使在多个管的宽度方向的端部附近产生的应力在肋顶端分散并且降低。

[0006] 专利文献1:日本特开2008-32384号公报

[0007] 然而,在上述专利文献1所记载的热交换器中,当多个管与芯板的接收部的间隔较小时,在芯板的管接合面上无法确保为了使应力在肋顶端分散所需的充分的空间,在芯板与多个管的接合部所产生的应力具有急剧增加的倾向。因此,很难同时满足热交换器的宽度方向尺寸的降低以及芯板与多个管的接合部的应力的降低。

### 发明内容

[0008] 本发明鉴于上述点,其目的在于,提供如下的热交换器:能够使宽度方向上的长度变短,并且使芯板与多个管的接合部处的热应力降低。

[0009] 本发明的热交换器具有:扁平形状的多个管,该多个管被层叠配置;以及集管箱,该集管箱配置在多个管的长度方向端部,并与多个管连通。集管箱具有:芯板,该芯板接合有多个管的长度方向端部;以及箱主体部,该箱主体部固定于芯板。芯板具有管接合面和接收部。管接合面设置有与多个管对应的多个管插入孔,在多个管分别插入于多个管插入孔中的状态下,多个管被钎焊接合到该管接合面。接收部包围管接合面,并且收纳箱主体部中的顶端部。接收部具有:底壁部,在该底壁部与箱主体部之间配置有密封部件;以及内侧壁部,该内侧壁部将管接合面和底壁部连接起来。在管接合面和内侧壁部,在多个管插入孔中的相邻的两个管插入孔之间设置有相对于多个管的长度方向倾斜的肋。肋具有多个管的宽

度方向上的一端和另一端,一端与管接合面连接,并且另一端与内侧壁部连接,在宽度方向上,在内侧壁部与多个管的宽度方向上的端部之间形成有规定距离的间隙。

[0010] 由此,通过在接收部的内侧壁部以相对于该内侧壁部倾斜的方式连接肋,而抑制应力所集中的多个管的宽度方向(管宽度方向)上的芯板与多个管的管宽度方向的端部的接合部附近处的屈曲变形,能够使应力分散到肋的顶端部。另一方面,当在管接合面上形成有不是倾斜地连接而是在个管的宽度方向(管宽度方向)连续地延伸的肋的情况下,芯板的管宽度方向整体的刚性上升,因此不容易在管长度方向上变形,上述的管宽度方向的端部的应力降低效果下降,存在在管宽度方向的整个区域中产生应力的问题。因此,通过使肋的一端侧与管接合面的中途连接,能够发挥如下的效果:一边抑制芯板的刚性增加,一边抑制管与芯板的接合部的管宽度方向的端部附近的部位的屈曲变形,降低管与芯板的接合部的作为管宽度方向的端部的部位处的应力集中。并且,当芯板的接收部与管的距离变小时,芯板与管的管宽度方向的端部的接合部和肋的顶端部变近,能够有效地使应力分散到肋的顶端部。由此,能够使内侧壁部接近管,能够减小热交换器的宽度方向尺寸。

## 附图说明

[0011] 一边参照附图一边根据下述的详细的记述使关于本发明的上述目的及其他的目的、特征和优点变得更明确。

[0012] 图1是示出实施方式的散热器的示意性的主视图。

[0013] 图2是示出散热器的集管箱附近的分解立体图。

[0014] 图3是示出散热器的芯板附近的分解立体图。

[0015] 图4是散热器的芯板单体的仰视图。

[0016] 图5是沿图4的V-V线的剖视图。

[0017] 图6是沿图4的VI-VI线的剖视图。

[0018] 图7是在实施方式和第一比较例的热交换器中,管接合面与芯板的接收部之间的距离与热应力的关系的图表。

[0019] 图8是示出实施方式的芯板的变形状态的剖视图。

[0020] 图9是示出第二比较例的芯板的变形状态的剖视图。

[0021] 图10是示出实施方式的管与芯板的接合部处的角焊缝形状的剖视图。

[0022] 图11是沿图10的XI-XI线的剖视图。

[0023] 图12是示出第二比较例的管与芯板的接合部处的角焊缝形状的剖视图。

[0024] 图13是沿图12的XIII-XIII线的剖视图。

[0025] 图14是示出实施方式和第二比较例的散热器所产生的应力的图表。

[0026] 图15是示出芯板中的与管端部的接合部的变形例的剖视图。

[0027] 图16是示出芯板中的与管端部的接合部的变形例的剖视图。

[0028] 图17是示出芯板中的与管端部的接合部的变形例的剖视图。

[0029] 图18是示出芯板中的肋的变形例的剖视图。

[0030] 图19是示出芯板中的肋的变形例的剖视图。

[0031] 图20是示出芯板中的肋的变形例的剖视图。

## 具体实施方式

[0032] 根据附图对本发明的一实施方式进行说明。本发明的热交换器应用于搭载于车辆的车辆用的热交换器是有效的。在本实施方式中,关于将本发明的热交换器应用于散热器1的例子进行说明,散热器1对搭载于车辆的未图示的水冷式的内燃机进行冷却。

[0033] 如图1所示,本实施方式的散热器1具有芯部4,该芯部4是使内燃机的冷却水与外气进行热交换的热交换部。芯部4是使多个管2与多个翅片3在上下方向上配置了多层而得到的层叠体。以下,在简称为管2和翅片3的情况下,是指多个管2中的一个以及多个翅片3中的一个。在本实施方式中,该一个管2以外的多个管2分别具有与该一个管2相同的构造,该一个翅片3以外的多个翅片3分别具有与该一个翅片3相同的构造。

[0034] 多个管2分别是在其内部形成了供未图示的内燃机的冷却水流通的流路的管状部件。多个管2以多个管的长度方向沿着水平方向的方式延伸。多个管2以与长度方向正交的截面的长径方向沿着通过芯部4的空氣的流动方向的方式延伸,并具有扁平形状。扁平形状包含椭圆形状或长圆形状等,该椭圆形状由将曲率半径较大的圆弧部和曲率半径较小的圆弧部结合的曲线形状构成,该长圆形状由将圆弧部和平坦部结合的形狀构成。

[0035] 以下,将管2的长径方向称为管宽度方向,将管2伸长的方向(长度方向)称为管长度方向。并且,将多个管2和多个翅片3层叠的方向称为管层叠方向。在本实施方式中,管宽度方向和与管长度方向以及管层叠方向双方正交的方向一致。

[0036] 翅片3使与外气的传热面积增大,促进外气与冷却水的热交换。本实施方式的翅片3成形为波纹状,接合在管2的两侧的平坦部。

[0037] 管2和翅片3由热传导率、耐腐蚀性等优异的金属(例如,铝合金)构成。管2、翅片3、后述的芯板51、后述的侧板6通过覆盖在管2、翅片3、芯板51、侧板6各自的规定的部位的钎料而被一体地钎焊。

[0038] 在多个管2各自的管长度方向的两端部配置有集管箱5,该集管箱5在管层叠方向上延伸,并且在内部形成有空间。集管箱5具有:供多个管2插入接合的芯板51、以及与芯板51一同构成箱空间的箱主体部52。集管箱5以多个管2各自的管长度方向的端部插入于芯板51的后述的多个管插入孔511a中的状态被接合。多个管2各自的内部通路与在集管箱5的内部形成的空间连通。

[0039] 在芯部4中的管层叠方向的两端部设置有对芯部4进行加强的侧板6。侧板6与管长度方向平行地延伸并且其两端部与芯板51连接。本实施方式的侧板6由铝合金等金属构成。

[0040] 如图2所示,集管箱5具有芯板51、箱主体部52以及密封件53。以将多个管2和侧板6插入于芯板51中的状态进行接合。箱主体部52与芯板51一同构成作为集管箱5内的空间的箱内空间。密封件53是对芯板51与箱主体部52之间进行密封的密封部件。

[0041] 本实施方式的芯板51由热传导率、耐腐蚀性等优异的金属(例如,铝合金)构成。本实施方式的箱主体部52由通过玻璃纤维进行强化后的玻璃强化聚酰胺等树脂形成。密封件53由例如硅橡胶、EPDM(三元乙丙橡胶)形成。

[0042] 在芯板51设置有多個突出片514。多个突出片514分别形成为从外侧壁部512c向箱主体部52侧突出。并且,多个突出片514配置在芯板51中的与多个管2中的相邻的两个管2之间对应的部位、即与箱主体部52的凸缘部(顶端部)522对应的部位。

[0043] 并且,在将密封件53夹在芯板51与箱主体部52之间的状态下,将芯板51的多个突

出片514向箱主体部52按压而使多个突出片514发生塑性变形,从而将箱主体部52铆接固定于芯板51。通过将多个突出片514铆接固定于箱主体部52的凸缘部522,从而将箱主体部52组装于芯板51。

[0044] 箱主体部52的内表面位于比管2的管宽度方向的端部更靠近箱5的内侧的位置、即更接近管2的管宽度方向的中心部的一侧的位置。换言之,箱主体部52的内表面在管宽度方向上位于管2的端部与管2的中心部之间。在箱主体部52中的与管2相对的部位形成有朝向箱外方侧凹陷的凹部521。由此,构成为箱主体部52的内表面与管2的该端部的外表面不接触。

[0045] 凸缘部522隔着密封件53而配置于芯板51的后述的底壁部512b。即,底壁部512b构成供密封件53配置的密封面。

[0046] 接着,根据图3至图6对芯板51的详细结构进行说明。在图4中,与管层叠方向和管宽度方向双方垂直的方向为管长度方向。在图5和图6中,与管宽度方向和管长度方向双方垂直的方向为管层叠方向。并且,在图3、图5、图6中省略多个突出片514的图示。

[0047] 在芯板51形成有管接合面511,该管接合面511以被插入了多个管2的状态与多个管2接合。管接合面511形成为平坦状。管接合面511形成为与管长度方向交叉并且沿管宽度方向延伸。本实施方式的管接合面511形成为与管长度方向正交并且与管宽度方向平行。

[0048] 在管接合面511形成有多个管插入孔511a。多个管插入孔511a形成为沿着管层叠方向隔开规定的间隔地排列。以在管插入孔511a中插入了管2的长度方向端部(以下,称为管端部20)的状态进行钎焊接合。

[0049] 在芯板51中的管接合面511的周围形成有槽状的接收部(收纳接收部)512。接收部512收纳后述的箱主体部52的凸缘部522和密封件53。接收部512具有由在管宽度方向上延伸的底壁部512b、在管长度方向上延伸的内侧壁部512a和外侧壁部512c构成的3个壁面。这些壁面从管接合面511开始按照内侧壁部512a、底壁部512b、外侧壁部512c的顺序形成。

[0050] 内侧壁部512a和外侧壁部512c分别形成为从底壁部512b呈L字状弯折。在管宽度方向上,内侧壁部512a位于比底壁部512b更接近管2侧的位置,外侧壁部512c位于比底壁部512b更远离管2侧的位置。换言之,内侧壁部512a在管宽度方向上位于底壁部512b与管2之间的位置,底壁部512b在管宽度方向上位于外侧壁部512c与管2之间的位置。

[0051] 内侧壁部512a在管宽度方向上配置在管2的外侧。即,芯板51的接收部512整体在管宽度方向上配置在管2的外侧。在内侧壁部512a与管2的管宽度方向的端部之间形成规定距离L的间隙。这里,管2的管宽度方向的端部在从管长度方向观察的截面上具有圆弧形。在将该端部的顶点设为0°位置(参照图14)时,本实施方式的规定距离L为该0°位置与内侧壁部512a之间的管宽度方向上的最短距离。

[0052] 管2的管宽度方向的端部位于构成管接合面511的平坦面上。因此,在管2的管宽度方向的端部与芯板51接合的部位,芯板51与管宽度方向平行地延伸。

[0053] 管接合面511与管端部20之间的管长度方向的距离不同于底壁部512b与管端部20之间的管长度方向的距离。具体而言,在管长度方向上,从管接合面511到管端部20的距离比从底壁部512b到管端部20的距离短。即,底壁部512b与管接合面511相比配置在更接近管长度方向的芯部4的一侧、即远离管端部20的一侧。换言之,管接合面511在管长度方向上位于底壁部512b与管端部20之间。

[0054] 在芯板51的管接合面511和内侧壁部512a,在相邻的两个管2之间、即相邻的两个管插入孔511a之间设置有肋513。肋513形成为从芯板51的板面突出。本实施方式的肋513形成为朝向管长度方向的芯部4、即远离管端部20的方向突出。肋513是为了提高芯板51的刚性而设置的。

[0055] 肋513相对于管长度方向倾斜。肋513相对于管接合面511、即管宽度方向倾斜。肋513朝向从管接合面511向接收部512的方向、即远离管宽度方向中心部的方向而以与管端部20的距离变长的方式倾斜。

[0056] 在管宽度方向上,肋513形成在从管接合面511到内侧壁部512a之间的范围内。即,在管宽度方向上,肋513的一端与管接合面511连接,肋513的另一端与内侧壁部512a连接。肋513的一端例如是指接近管2的管宽度方向中心部的一侧的端部。肋513的另一端例如是指远离管2的管宽度方向中心部的一侧的端部。肋513在从管层叠方向观察时形成为横跨管2的管宽度方向的端部。

[0057] 肋513的另一端在管长度方向上连接于内侧壁部512a的中途。换言之,肋513的另一端在管长度方向上位于内侧壁部512a的管长度方向的一端和另一端之间。即,肋513的另一端位于内侧壁部512a中的与管接合面511的连结部以及内侧壁部512a中的与底壁部512b的连结部之间。因此,肋513的另一端在管长度方向上位于比管接合面511更远离管端部20且比底壁部512b更接近管端部20的位置。换言之,肋513的另一端在长度方向上相对于管接合面511位于管端部20的相反侧,并且在长度方向上位于底壁部512b与管端部20之间。

[0058] 管插入孔511a的周缘部中的在管宽度方向上延伸的部位形成有朝向集管箱5的内部空间突出的翻边部515。翻边部515是为了提高芯板51中的管插入孔511a的周缘部的刚性而设置的。

[0059] 接着,关于具有上述结构的散热器1的制造方法的概况进行说明。首先,进行准备构成散热器1的各构件的准备工序。在该准备工序中包含成形具有管接合面511、接收部512、突出片514、肋513的芯板51的工序。另外,在本实施方式中,通过对于板状的金属材料的冲切加工(即,冲孔加工)而在管接合面511的平坦面上形成管插入孔511a。

[0060] 接着,在通过在作业台上沿管层叠方向组装在准备工序中准备好的管2、翅片3、侧板6,而进行临时组装芯部4等的临时组装工序。

[0061] 然后,在将形成了管插入孔511a的芯板51组装于芯部4之后,通过线缆等夹具来保持组装后的状态。通过在加热后的炉内放置将芯板51组装于芯部4的状态的组装体,而进行通过钎焊来接合芯板51、芯部4的各要素的钎焊接合工序。

[0062] 在钎焊接合工序的结束后,在芯板51的接收部512中收纳密封件53。并且,以在收纳了密封件53的芯板51的接收部512中收纳了箱主体部52的凸缘部522的状态下,通过冲压加工等使芯板51的各突出片514塑性变形,从而进行将箱主体部52铆接固定于芯板51的铆接固定工序。

[0063] 接着,经过泄漏检查和尺寸检查等而结束散热器1的制造。另外,利用泄漏检查等来确认在散热器1的各构件的接合部位是否没有产生钎焊不良、铆接不良等。

[0064] 在以上说明的本实施方式的散热器1中,芯板51的肋513相对于管宽度方向倾斜且肋513的一端与管接合面511连结,肋513的另一端与内侧壁部512a的中途连结。这样,通过使肋513倾斜地与接收部512的内侧壁部512a连接,能够抑制芯板51与管2的管宽度方向的

端部的接合部(以下,也称为管根部)附近处的屈曲变形,能够使应力分散到肋513的顶端部。

[0065] 这里,使用图7对芯板51的接收部512与管2的规定距离L(以下,简称为距离L)和在芯板51与管2的接合部处所产生的应力的关系进行说明。在图7中,将在构成芯板51的管接合面511的平坦面上设置了肋513的结构作为第一比较例。第一比较例的肋513形成为与管宽度方向平行。

[0066] 在第一比较例的结构中,当距离L变小时,在芯板51的管接合面511上,无法确保为了使应力在肋513的顶端部分散所需的充分的空间。其结果为,在管根部附近处产生的应力急剧增加。

[0067] 与此相对,在本实施方式的散热器1中,当距离L变小时,管根部与肋513的顶端部变近,能够有效地使应力分散到肋513的顶端部。由此,与肋513形成于管接合面511的平坦面的第一比较例相比,能够使内侧壁部512a接近管2,能够减小散热器1的管宽度方向尺寸。因此,在本实施方式的散热器1中,箱主体部52的内表面位于管2的管宽度方向的端部与中心部之间。

[0068] 并且,在本实施方式的散热器1中,当距离L过大时,管根部与肋513的顶端部的距离扩大,由此使应力降低效果下降。并且,当距离L过小时,对管2与芯板51进行钎焊时的角焊缝形状不稳定,而且需要在窄的间隙内的冲压加工,因此芯板51的形状不稳定。因此,在距离L过小的情况下,应力降低效果也下降。

[0069] 因此,在本实施方式的散热器1中,距离L的最佳范围被决定为如下的范围:能够得到管根部处的应力降低效果,使管根部的角焊缝形状稳定化,能够稳定地执行芯板51的加工。在本实施方式中,将距离L的最佳范围设为比0.43mm大且比1.30mm小的范围( $0.43 < L < 1.30$ )。另外,如图7所示,在距离L为0.43mm和1.30mm时,管根部的应力为100%。

[0070] 如图8所示,通过使多个管2在管长度方向上延伸,而在相邻的两个管2之间产生了温度差的情况下,有时芯板51变形成弓形。在本实施方式的散热器1中,由于肋513连结于内侧壁部512a中的管长度方向的一端与另一端之间的部位(连结部A),因此以肋513与内侧壁部512a的连结部A为起点而引起屈曲,因此芯板51不容易变形。由此,即使在管2沿管长度方向延伸的情况下,铆接固定的多个突出片514也不容易张开。

[0071] 与此相对,如图9所示,在肋513与底壁部512b连结的第二比较例中,芯板51容易以肋513与底壁部512b的连结部B为起点而变形。因此,在管2沿管长度方向延伸的情况下,铆接固定的多个突出片514容易张开,当然,应力降低效果下降。

[0072] 并且,在本实施方式的散热器1中,在管2与芯板51的接合部,芯板51不会相对于管宽度方向倾斜。即,在管根部,芯板51与管宽度方向平行。因此,在对管2和芯板51进行钎焊时,能够使管根部的角焊缝形状稳定。

[0073] 具体而言,如图10、图11所示,在本实施方式的散热器1中,在管2的管宽度方向的端部,仅在与芯板51的接合部附近形成角焊缝516,能够均匀地形成角焊缝516的高低差。由此,通过使因热应变而引起的应力集中的管根部处的角焊缝形状稳定,能够使应力分散。

[0074] 与此相对,如图12、图13所示,当在管2与芯板51的接合部处,芯板51相对于管宽度方向倾斜的第二比较例中,无法使管根部的角焊缝形状稳定。即,当芯板51相对于管宽度方向倾斜时,在管根部,角焊缝516形成到下方,角焊缝516的高低差变大。因此,在第二比较例



中,因热应变产生的应力集中于管根部,无法使因热应变而产生的应力分散。

[0075] 如图14所示,在管2的30°的位置,在本实施方式和第二比较例中产生的应力几乎没有变化。与此相对,在应力最集中的0°的位置,本实施方式与第二比较例相比,降低了20%左右的应力。

[0076] (其他的实施方式)

[0077] 以上,对本发明的优选的实施方式进行了说明,但本发明不限于上述的实施方式,能够在不脱离本发明的主旨的范围内进行各种变形而实施。上述实施方式的构造仅仅是例示,本发明的范围不限于这些记载的范围。本发明的范围包含与本发明的记载等同的意义和范围内的所有的变更。

[0078] (1) 芯板51中的与管2的管宽度方向的端部接合的部位也可以是图15~图17分别所示的形状。另外,图15~图17所示的形状能够在通过冲孔加工而在芯板51的管接合面511上形成管插入孔511a时实现。

[0079] 例如,在上述实施方式中,虽然使芯板51的厚度整体上均匀,但也可以像图15、图16所示那样,在管2的管宽度方向的端部与芯板51的接合部,使芯板51的厚度比其他的部位薄。在图15所示的例中,在管2的管宽度方向的端部与芯板51的接合部,芯板51厚度朝向管接合面511逐渐变小。在图16所示的例中,在管2的管宽度方向的端部与芯板51的接合部以使芯板51的厚度阶段性地变化的方式设置有台阶。通过图15、图16的结构也能够得到与上述实施方式相同的效果。这样,通过在管根部使芯板51的厚度变薄,能够使管根部的角焊缝形状更稳定。

[0080] 并且,在上述实施方式中,关于在管2的管宽度方向的端部与芯板51的接合部,芯板51与管宽度方向平行的例子进行了说明,但也可以如图17所示,在管2的管宽度方向的端部与芯板51的接合部,使芯板51相对于管宽度方向平缓地倾斜。通过图17的结构也能够得到与上述实施方式相同的效果。在图17的结构中,存在容易将管2插入于芯板51的管插入孔511a中这样的优点。

[0081] (2) 芯板51的肋513也可以为图18~图20所示的形状。

[0082] 例如,也可以如图18所示,在肋513的中途设置台阶。台阶也可以设置多个。并且,也可以如图19所示,使肋513的管宽度方向的长度变短。并且,也可以如图20所示,使肋513与内侧壁部512a的连接部在管长度方向上设置于远离底壁部512b的方向。即,也可以使肋513相对于管宽度方向的倾斜角度比上述实施方式小。

[0083] (3) 在上述实施方式中,关于将本发明的热交换器应用于散热器1的例子进行了说明,但在蒸发器、制冷剂散热器(制冷剂冷凝器)等其他的热交换器中也能够应用本发明。

[0084] (4) 在上述实施方式中,关于使密封件53与芯板51和箱主体部52分体构成的例子进行了说明,但密封件53的结构不限于此。例如,也可以使密封件53与芯板51和箱主体部52中的任意一方通过粘接剂等进行接合或者一体成型。

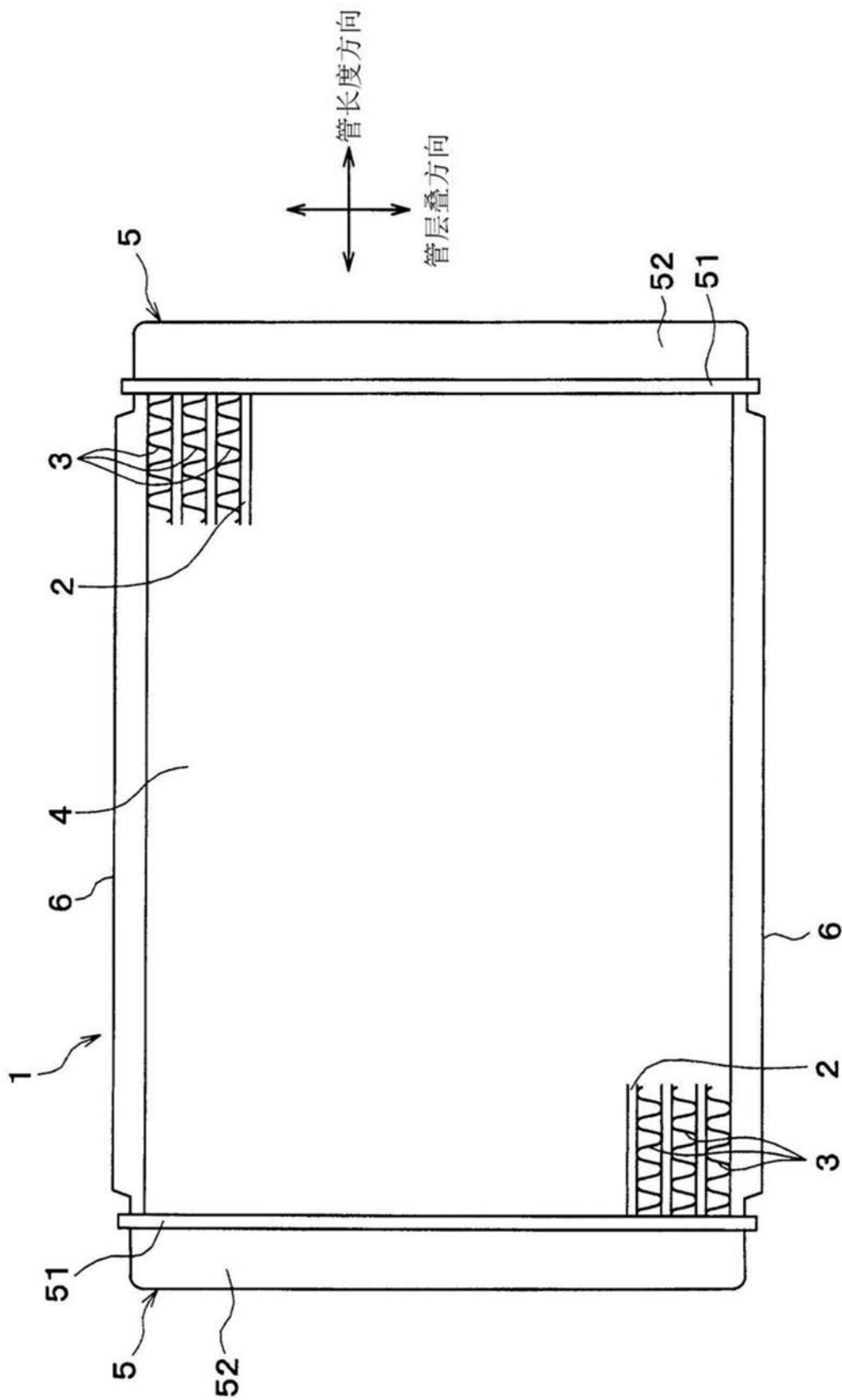


图1

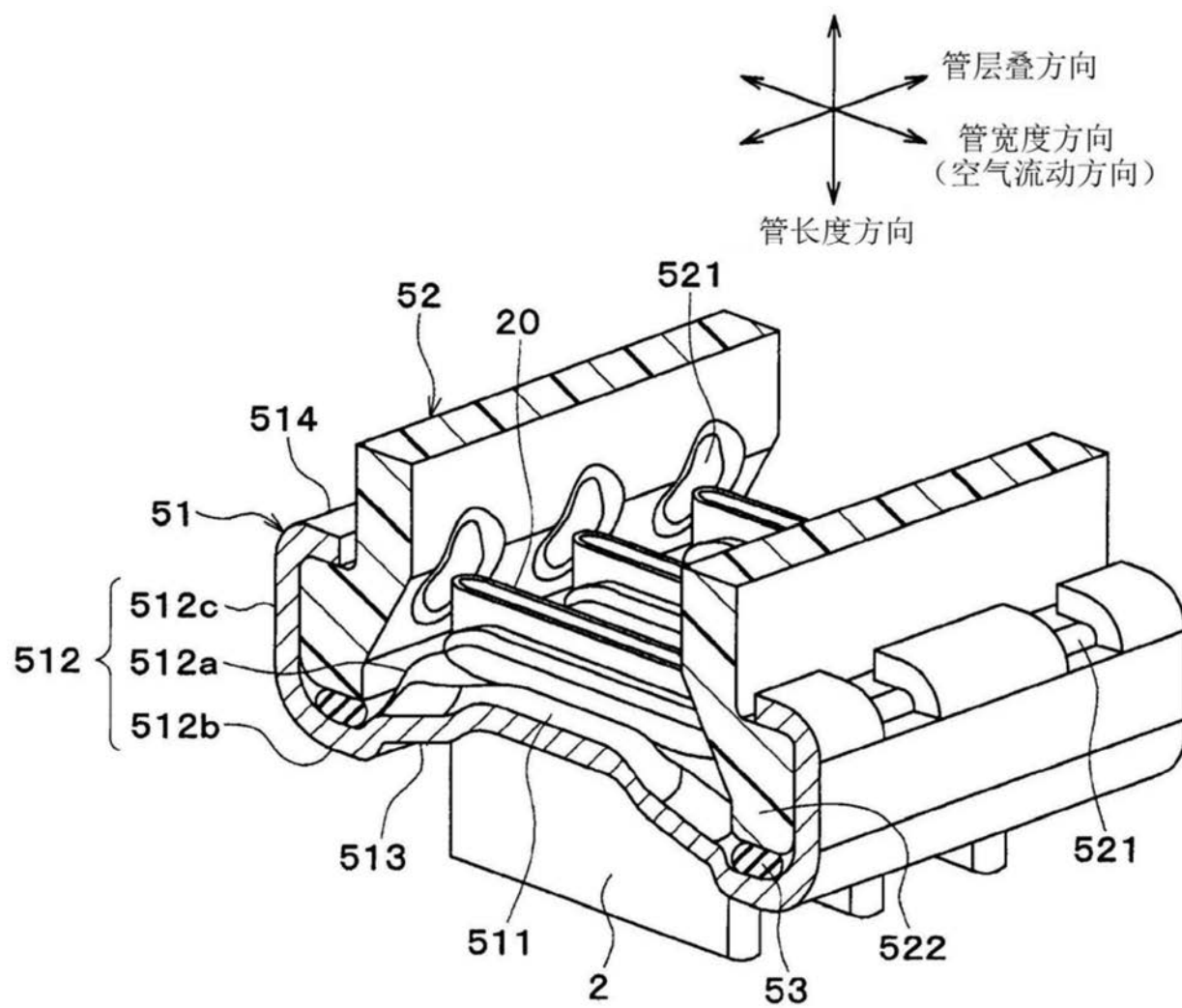


图2

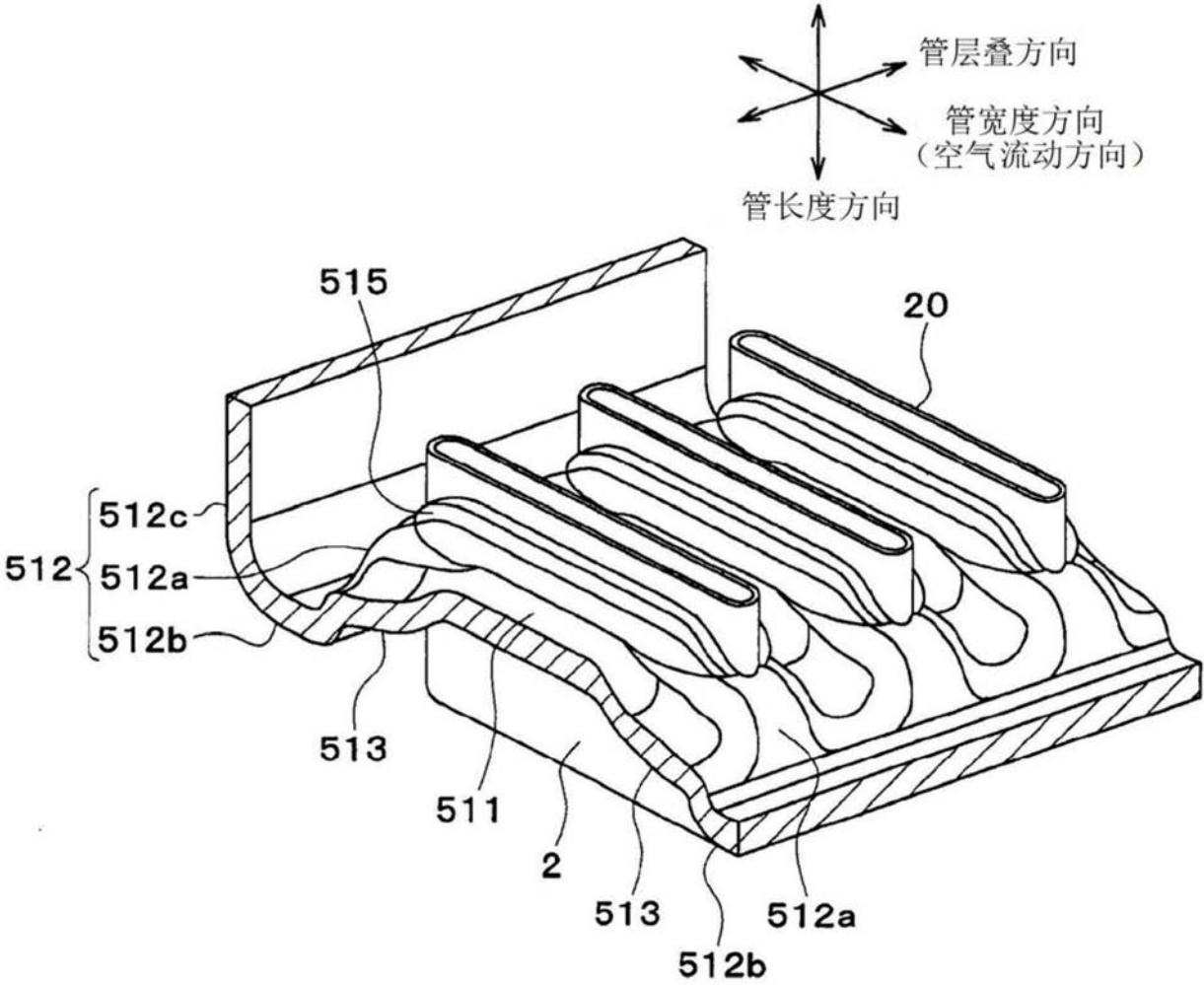


图3

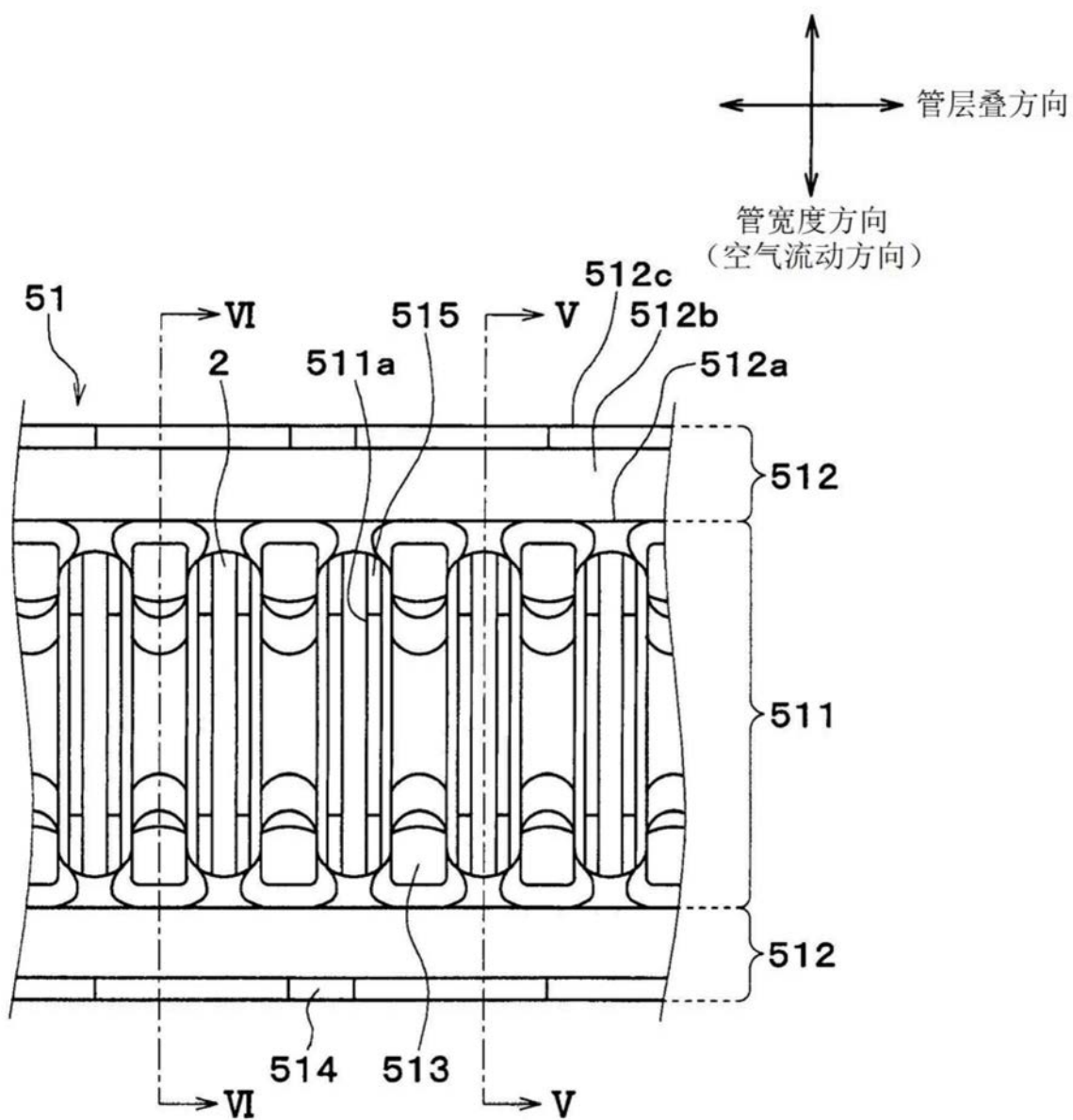


图4

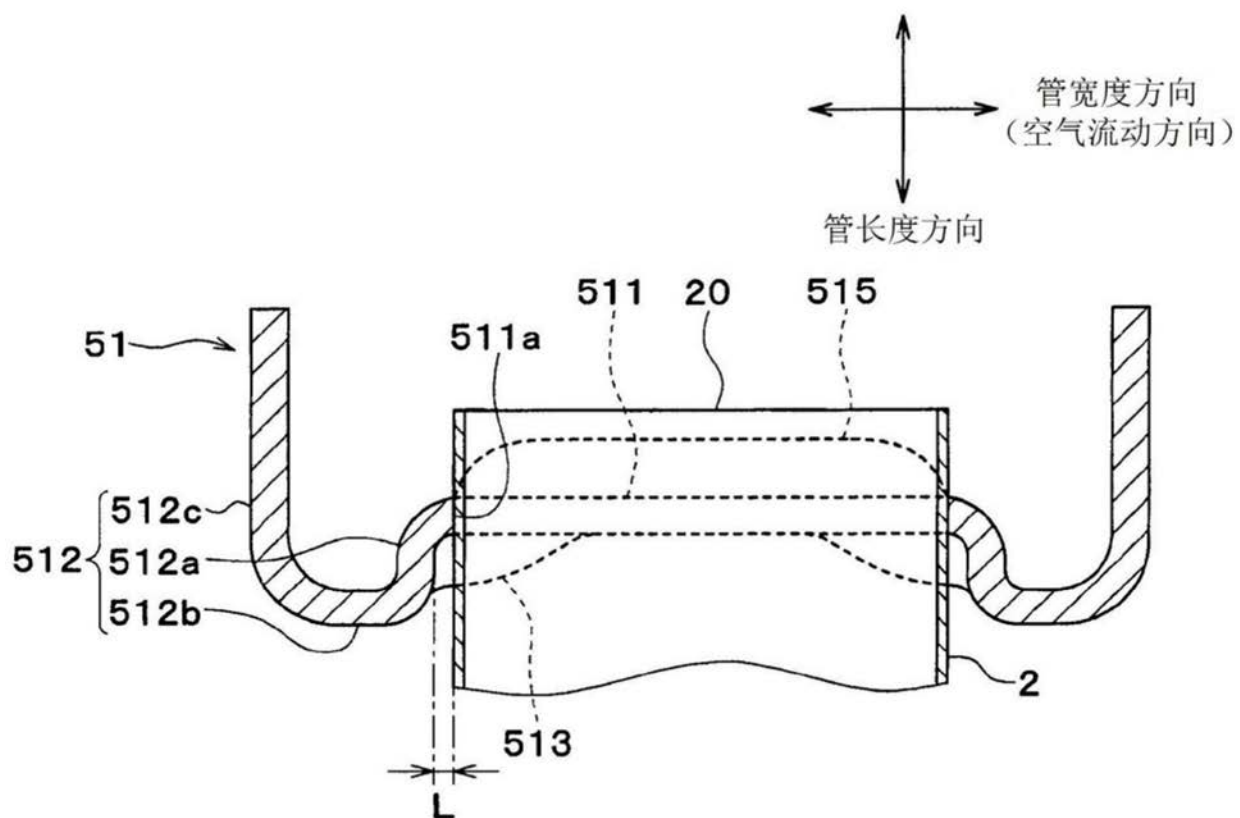


图5

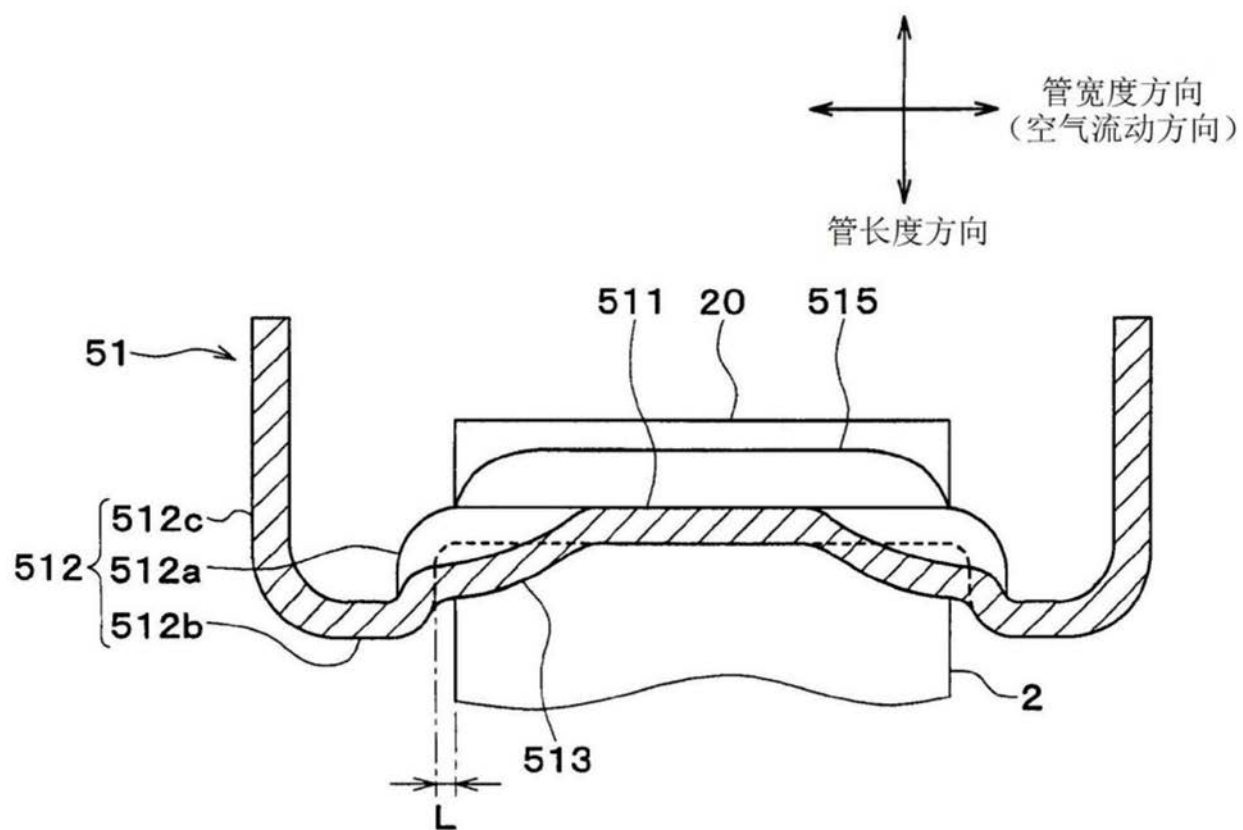


图6

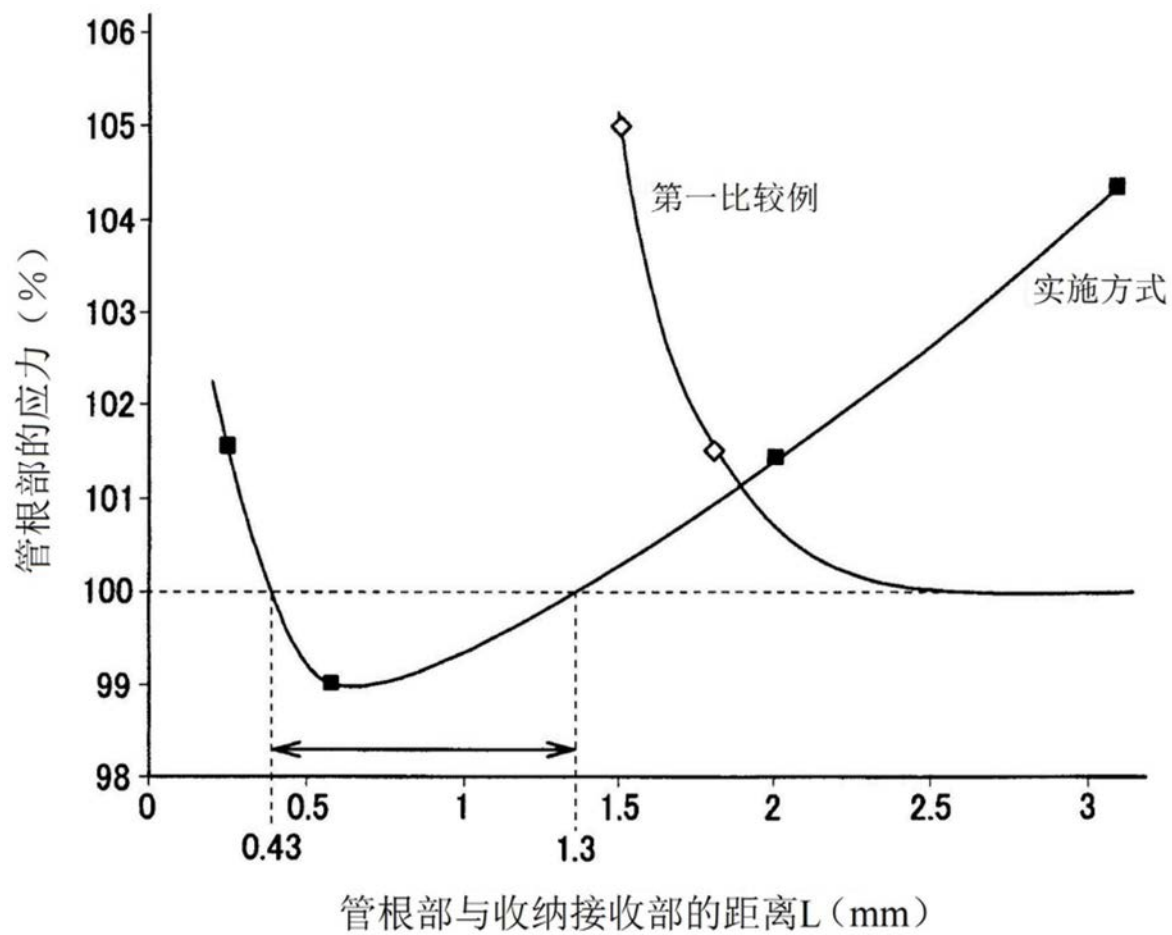


图7



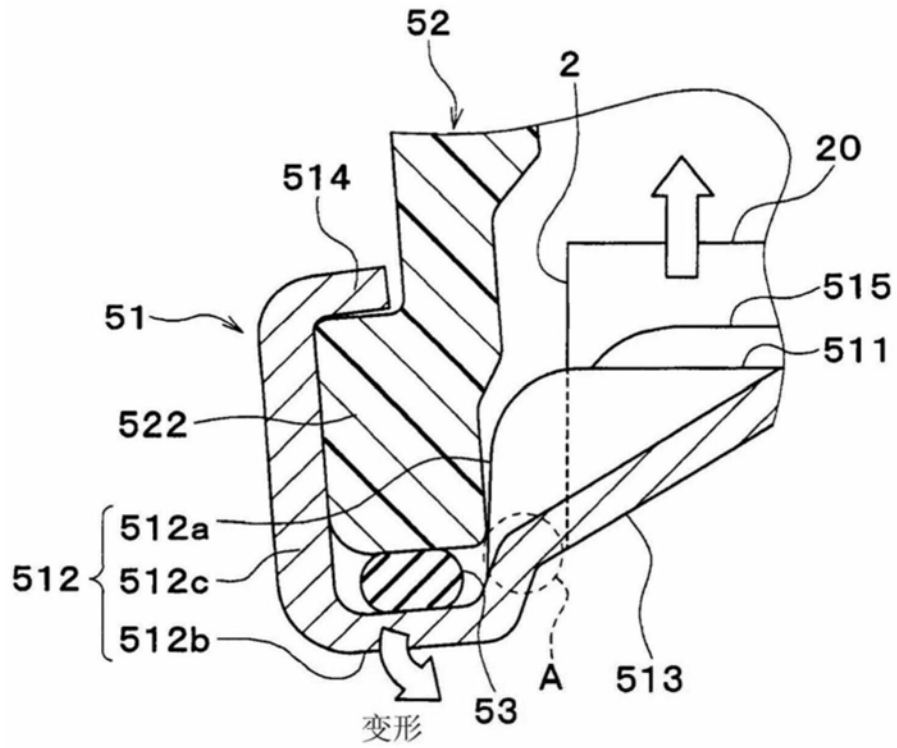


图8

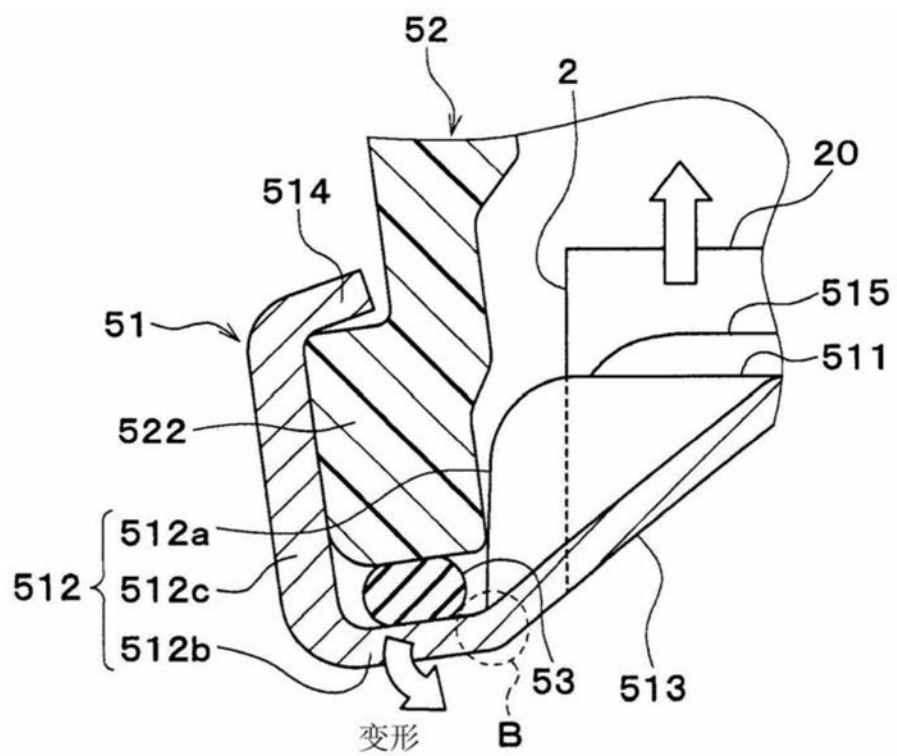


图9

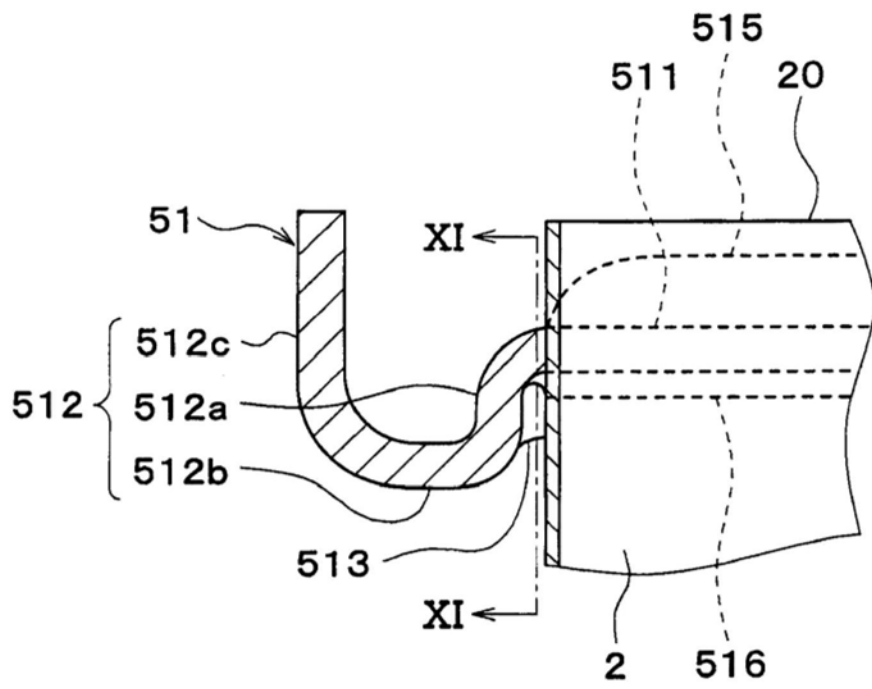


图10

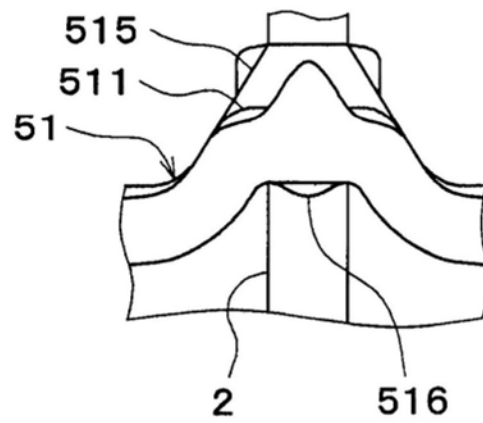


图11

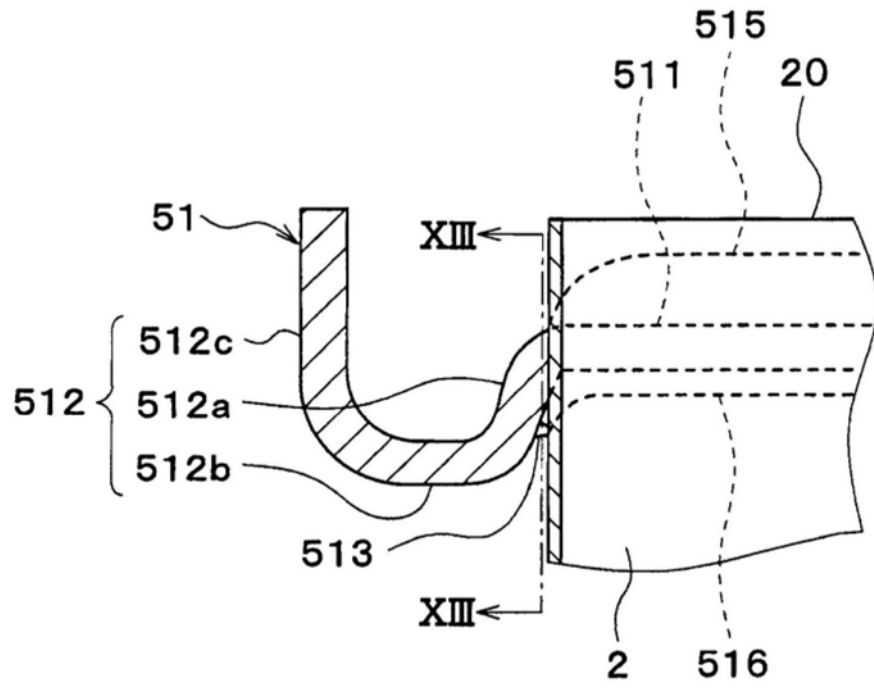


图12

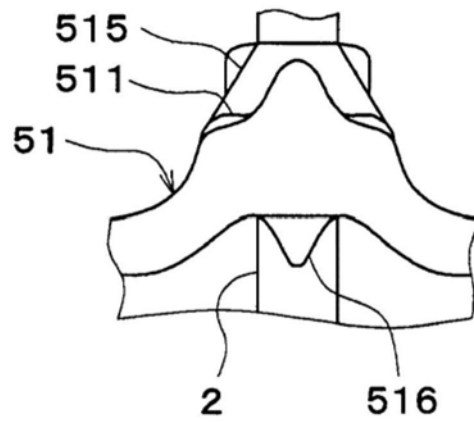


图13

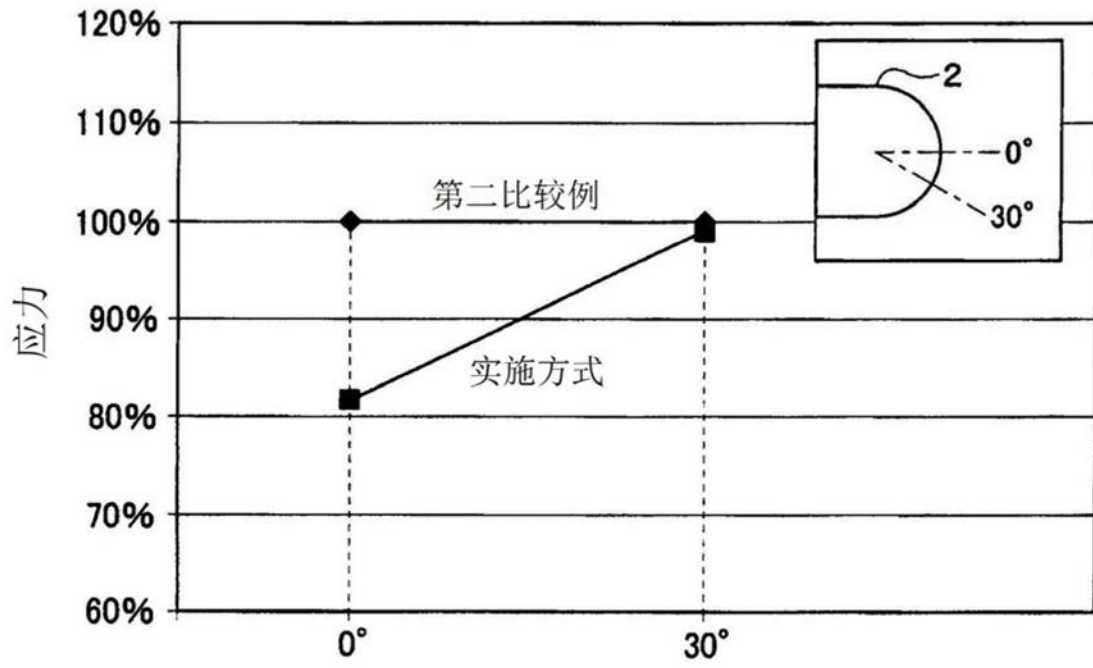


图14

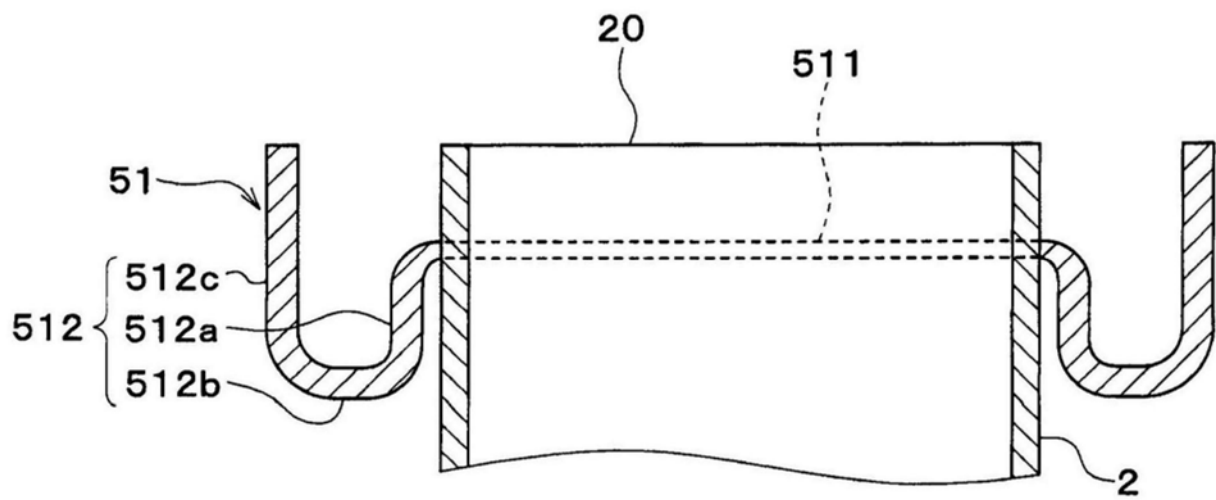


图15

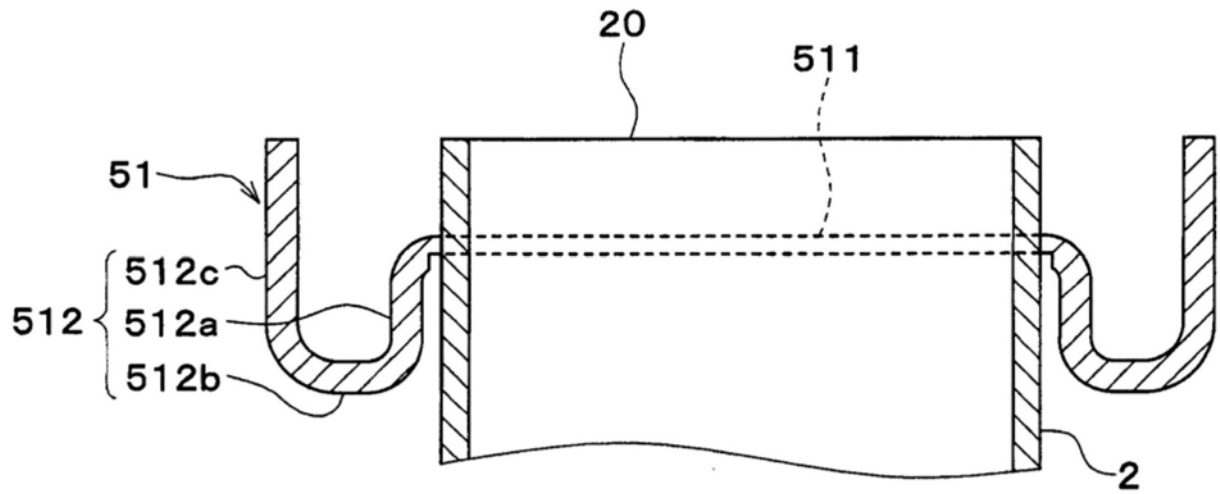


图16

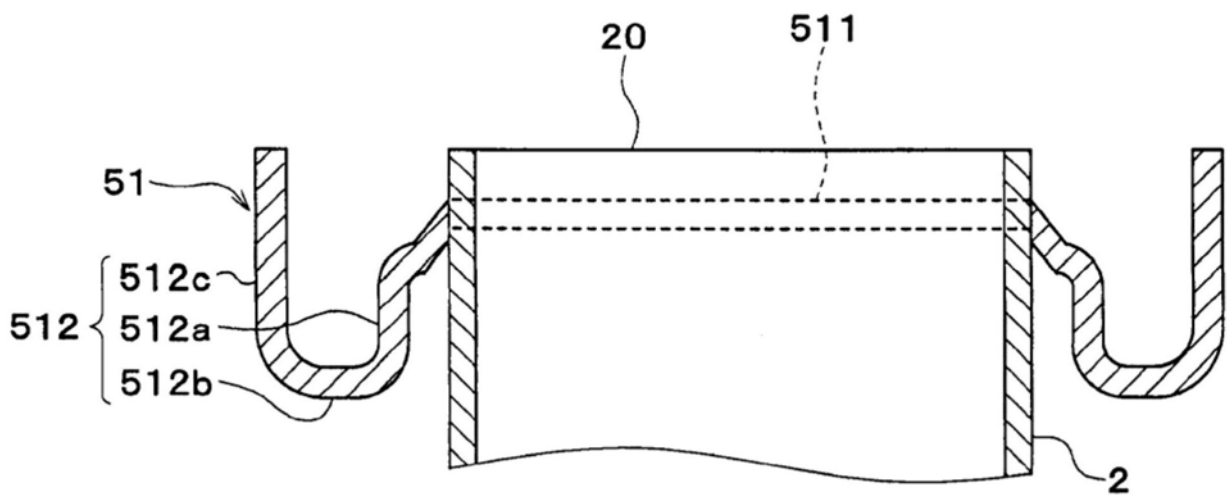


图17

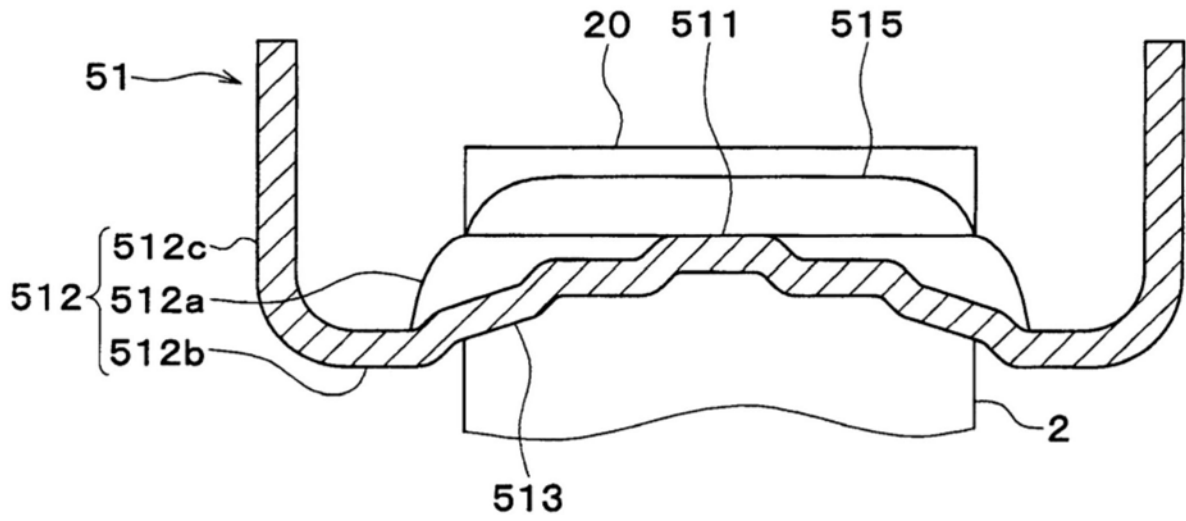


图18

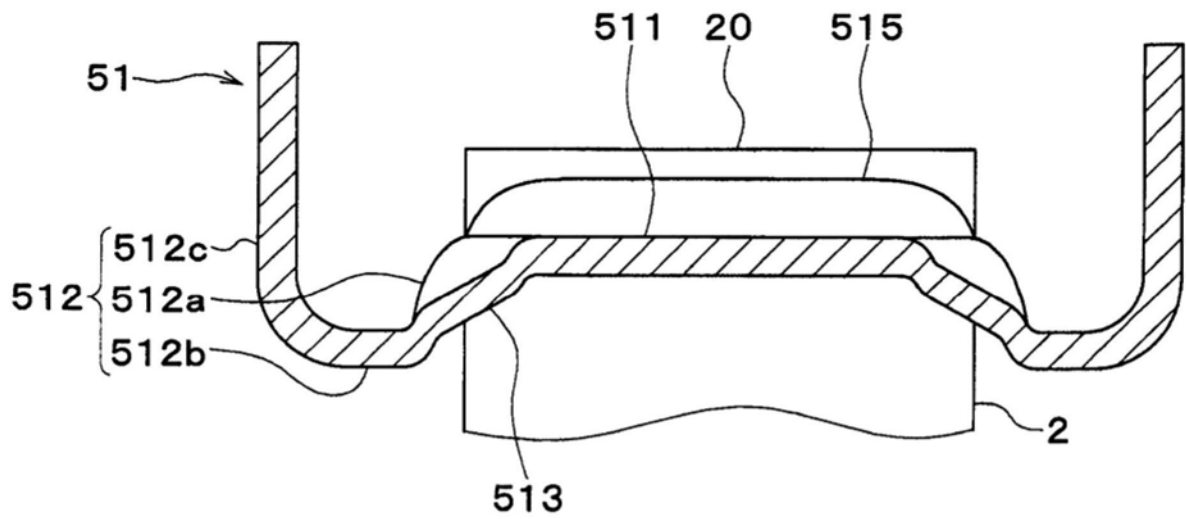


图19

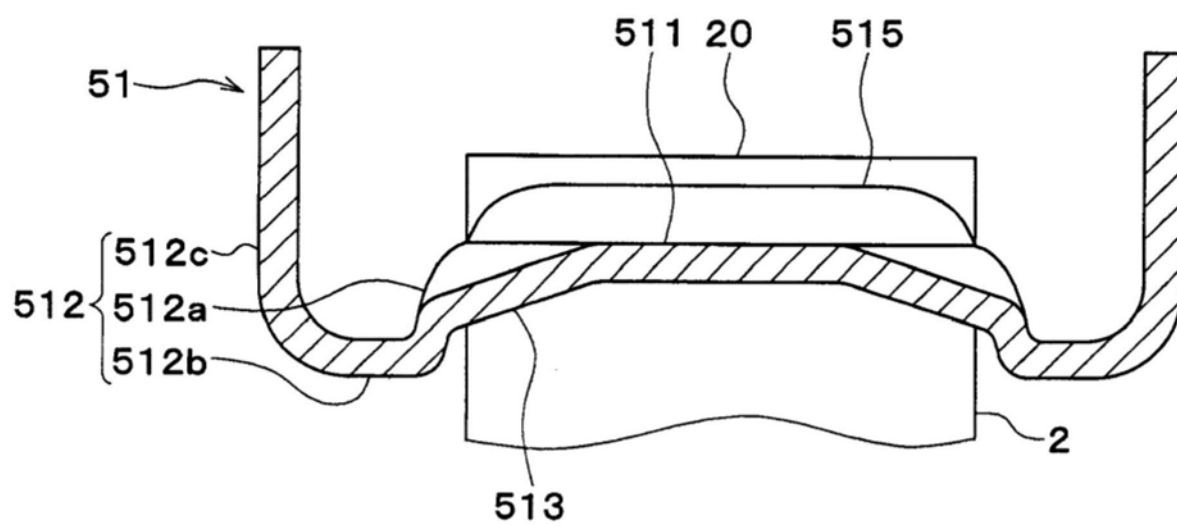


图20