



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104916397 B

(45)授权公告日 2017.01.11

(21)申请号 201510248265.8

CN 2320797 Y, 1999.05.26,

(22)申请日 2015.05.16

CN 201554612 U, 2010.08.18,

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 苏宝珍

申请公布号 CN 104916397 A

(43)申请公布日 2015.09.16

(73)专利权人 福建省建阳市安顺变压器配件厂

地址 354209 福建省南平市建阳市水吉镇
人民路172号

(72)发明人 陈学福 何升

(51)Int.Cl.

H01F 27/08(2006.01)

F28F 3/02(2006.01)

H01F 27/12(2006.01)

(56)对比文件

CN 101377140 A, 2009.03.04,

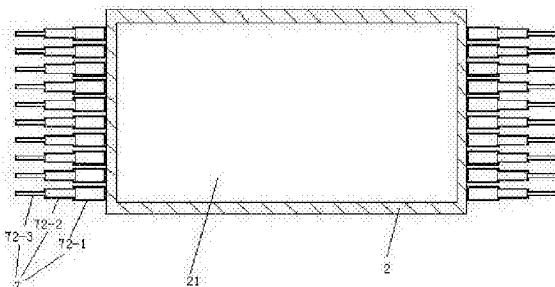
权利要求书2页 说明书6页 附图11页

(54)发明名称

固接有伸缩式外翅片的变压器散热器

(57)摘要

本发明涉及变压器散热器。一种固接有伸缩式外翅片的变压器散热器，包括两根油管和若干连接在两根油管之间的散热片，所述散热片内设有连通所述两根油管的流道，散热片的外部设有若干外翅片，所述外翅片包括至少两块散热板，相邻的散热板之间可伸缩地套接在一起，所述散热板仅一块散热板同所述散热片一体结构连接在一起。本发明提供了一种变压器油流经散热片时热量能够快速散失掉且散热效果可调的固接有伸缩式外翅片的变压器散热器，解决了现有的变压器散热器散热效果差的问题。



1. 一种固接有伸缩式外翅片的变压器散热器，包括两根油管和若干连接在两根油管之间的散热片，所述散热片内设有连通所述两根油管的流道，其特征在于，所述散热片的外部设有若干外翅片，所述外翅片包括至少两块散热板，相邻的散热板之间可伸缩地套接在一起，所述散热板仅一块散热板同所述散热片一体结构连接在一起，所述油管内设有循环泵，所述循环泵包括泵壳和泵轴，所述泵轴通过两个轴承支撑于所述泵壳，所述泵壳和两个轴承之间形成加油腔，所述加油腔内设有啮合在一起的第一齿轮和第二齿轮，所述第一齿轮同所述泵轴连接在一起，所述第二齿轮同所述泵壳转动连接在一起；所述第一齿轮内设有加油机构，所述加油机构包括出油口、补气口、密封头、驱动密封头密封住出油口的第一弹簧、缸体和滑动密封连接于缸体的活塞，所述活塞将所述缸体分割为气腔和油腔，所述活塞设有朝向气腔开启的单向阀，所述活塞通过连杆同所述密封头连接在一起，所述出油口通过油道同所述油腔相连通，所述补气口通过气道同所述气腔相连通，所述出油口设置于所述第一齿轮的齿顶，所述密封头伸出所述第一齿轮的齿顶的距离大于所述第一齿轮与第二齿轮之间的齿顶隙，所述散热片设有连接管，所述油管设有油孔，所述油孔的外端连接有管座，所述连接管和所述管座连接在一起，所述管座和所述油管之间、所述管座和所述连接管之间都通过焊接的方式固定在一起。

2. 根据权利要求1所述的固接有伸缩式外翅片的变压器散热器，其特征在于，所述泵轴内可转动地穿设有圆形内杆，所述内杆的外周面设有第一摩擦层，所述泵轴的内表面设有第二摩擦层，所述内杆和泵轴通过所述第一摩擦层和第二摩擦层抵接在一起。

3. 根据权利要求2所述的固接有伸缩式外翅片的变压器散热器，其特征在于，所述内杆包括左杆和右杆，所述左杆的左端通过左吸能弹簧同所述泵轴连接在一起，所述左杆的右端面设有若干沿左杆周向分布的第一换向齿，所述右杆的右端通过右吸能弹簧同所述泵轴连接在一起，所述右杆的左端面设有若干沿右杆周向分布的第二换向齿，所述第一换向齿和第二换向齿啮合在一起。

4. 根据权利要求2或3所述的固接有伸缩式外翅片的变压器散热器，其特征在于，所述泵轴和内杆之间填充有摩擦剂。

5. 根据权利要求1或2或3所述的固接有伸缩式外翅片的变压器散热器，其特征在于，所述油孔内穿设有内管，所述内管的内端设有钩接在所述油管内表面的凸缘，所述内管穿设在所述管座和连接管内，所述内管外端的外周面和连接管内周面之间设有金属密封环，所述密封环轴向远离所述油管的一端设有环形胀开槽，所述胀开槽沿密封环的周向延伸，所述胀开槽和所述内管的内部空间连通，所述管座、内管和连接管三者焊接在一起。

6. 根据权利要求1或2或3所述的固接有伸缩式外翅片的变压器散热器，其特征在于，所述循环泵通过隔震块支撑在所述油管内，所述隔震块为管状结构，所述隔震块内设有若干隔板，所述隔板将隔震块的内部隔离出若干沿隔震块的延伸方向分布的腔体，所述腔体内设有弹性隔膜，所述弹性隔膜将所述腔体分割为填充腔和空置腔，所述弹性隔膜为朝向所述填充腔拱起的碗形结构，所述填充腔内填充有流砂，所述填充腔中设有增阻板，所述增阻板将所述填充腔分割为第一填充腔和第二填充腔，所述增阻板设有连通第一填充腔和第二填充腔的摩擦孔，所述空置腔设有贯通所述隔震块的气孔。

7. 根据权利要求6所述的固接有伸缩式外翅片的变压器散热器，其特征在于，所述隔震块的外周面设有若干沿隔震块轴向分布的外形变引导槽，所述隔震块的内周面设有若干沿

隔震块轴向分布的内形变引导槽,所述外形变引导槽和内形变引导槽都为沿隔震块的周向延伸的环形槽。

8.根据权利要求7所述的固接有伸缩式外翅片的变压器散热器,其特征在于,所述外形变引导槽和内形变引导槽对齐。

固接有伸缩式外翅片的变压器散热器

技术领域

[0001] 本发明涉及变压器散热器，尤其涉及一种固接有伸缩式外翅片的变压器散热器，属于变压器配件领域。

背景技术

[0002] 变压器运行时要产生热量，即负载电流流经变压器绕组产生热量，这些热量必须要及时散掉。散失掉该热量的部件为变压器散热器。现有的变压器散热器包括两根油管和若干连接在两根油管之间的散热片，散热片内设有连通上油管和下油管的流道，使用时变压器油从一根油管中进入、再经流道流过散热片而将热量散失掉、最后降温后的变压器油经另一根油管流回变压器。现有的变压器散热器存在散热效果差的不足。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种变压器油流经散热片时热量能够快速散失掉且散热效果可调的固接有伸缩式外翅片的变压器散热器，解决了现有的变压器散热器散热效果差的问题。

[0004] 以上技术问题是通过下列技术方案解决的：一种固接有伸缩式外翅片的变压器散热器，包括两根油管和若干连接在两根油管之间的散热片，所述散热片内设有连通所述两根油管的流道，所述散热片的外部设有若干外翅片，所述外翅片包括至少两块散热板，相邻的散热板之间可伸缩地套接在一起，所述散热板仅一块散热板同所述散热片一体结构连接在一起。通过在散热片外设置外翅片，能够增加散热表面积，散热表面积增加则能够提高散热效果。外翅片通过多块散热板可伸缩地套接在一起，能够根据散热需要而改变散热翅片的伸长长度而实现散热效果的改变，从而实现了散热效果的可调。

[0005] 作为优选，所述油管内设有循环泵，所述循环泵包括泵壳和转动连接于泵壳的泵轴，所述泵轴内可转动地穿设有圆形内杆，所述内杆的外周面设有第一摩擦层，所述泵轴的内表面设有第二摩擦层，所述内杆和泵轴通过所述第一摩擦层和第二摩擦层抵接在一起。设置循环泵，能够使得变压器油在流道中通常地循环，而起到提高散热效果和散热可靠性的作用。当泵轴产生扭曲时，泵轴会相对于内杆产生转动，转动时外摩擦层和第二摩擦层产生摩擦吸能而消除扭矩力，故泵轴的抗扭曲能力好。

[0006] 作为优选，所述内杆包括左杆和右杆，所述左杆的左端通过左吸能弹簧同所述泵轴连接在一起，所述左杆的右端面设有若干沿左杆周向分布的第一换向齿，所述右杆的右端通过右吸能弹簧同所述泵轴连接在一起，所述右杆的左端面设有若干沿右杆周向分布的第二换向齿，所述第一换向齿和第二换向齿啮合在一起。当泵轴扭曲而带动内杆也产生扭曲时，在第一换向齿和第二换向齿的作用下会驱动右杆和左杆沿周向分开，分开时会导致吸能弹簧变形而吸能。进一步通过了泵轴抗扭曲能力。

[0007] 作为优选，所述泵轴和内杆之间填充有摩擦剂。当使用过程中第一摩擦层和第二摩擦层产生磨损而导致摩擦吸能效果下降时摩擦剂能够填充到第一摩擦层和第二摩擦层之间而使得第一摩擦层和第二摩擦层仍旧保持良好的摩擦吸能效果，从而解决了摩擦力下

降而不能够方便地调整第一摩擦层和第二摩擦层之间的抵接力而调整摩擦力的问题(现有的解决磨损而导致摩擦力下降的方法都为通过改变压力来实现的)。

[0008] 作为优选,所述油管内设有循环泵,所述循环泵包括泵壳和泵轴,所述泵轴通过两个轴承支撑于所述泵壳,所述泵壳和两个轴承之间形成加油腔,所述加油腔内设有啮合在一起的第一齿轮和第二齿轮,所述第一齿轮同所述泵轴连接在一起,所述第二齿轮同所述泵壳转动连接在一起;所述第一齿轮内设有加油机构,所述加油机构包括出油口、补气口、密封头、驱动密封头密封住出油口的第一弹簧、缸体和滑动密封连接于缸体的活塞,所述活塞将所述缸体分割为气腔和油腔,所述活塞设有朝向气腔开启的单向阀,所述活塞通过连杆同所述密封头连接在一起,所述出油口通过油道同所述油腔相连通,所述补气口通过气道同所述气腔相连通,所述出油口设置于所述第一齿轮的齿顶,所述密封头伸出所述第一齿轮的齿顶的距离大于所述第一齿轮与第二齿轮之间的齿顶隙。使用时,在油腔内装上润滑油,泵轴转动时带动第一齿轮转动,当第一齿轮转动到设有出油口的齿同第二齿轮啮合在一起时,第一齿轮的齿槽驱动密封头缩进齿轮内,密封条内缩时使第一弹簧储能的同时还通过连杆驱动活塞朝向油腔移动而驱动油腔内润滑油经油道流向出油口而流到加油腔从而实现对轴承的润滑;当密封头同齿槽错开时,在第一弹簧的作用下密封头重新密封住出油口,密封头移动的过程驱动活塞朝向气腔移动,此时由于油腔中的油已经部分流出、故油腔内的压力小于气腔的压力,单向阀开启而使得空气补充到油腔中和将加油腔中多余的有回收进油腔中,使得下一次活塞挤压油腔时润滑油能够可靠地流出。实现了循环泵的自动润滑。

[0009] 作为优选,所述散热片设有连接管,所述油管设有油孔,所述油孔的外端连接有管座,所述连接管和所述管座连接在一起,所述管座和所述油管之间、所述管座和所述连接管之间都通过焊接的方式固定在一起。能够通过射线探伤。便于发现散热片和油管的连接处是否密封不良。

[0010] 作为优选,所述油孔内穿设有内管,所述内管的内端设有钩接在所述油管内表面的凸缘,所述内管穿设在所述管座和连接管内,所述内管外端的外周面和连接管内周面之间设有金属密封环,所述密封环轴向远离所述油管的一端设有环形胀开槽,所述胀开槽沿密封环的周向延伸,所述胀开槽和所述内管的内部空间连通,所述管座、内管和连接管三者焊接在一起。能够有效地提高连接管和油管之间的连接强度和密封可靠性。

[0011] 作为优选,所述油管内设有循环泵,所述循环泵包括泵壳和转动连接于泵壳的泵轴,所述循环泵通过隔震块支撑在所述油管内,所述隔震块为管状结构,所述隔震块内设有若干隔板,所述隔板将隔震块的内部隔离出若干沿隔震块的延伸方向分布的腔体,所述腔体内设有弹性隔膜,所述弹性隔膜将所述腔体分割为填充腔和空置腔,所述弹性隔膜为朝向所述填充腔拱起的碗形结构,所述填充腔内填充有流砂,所述填充腔中设有增阻板,所述增阻板将所述填充腔分割为第一填充腔和第二填充腔,所述增阻板设有连通第一填充腔和第二填充腔的摩擦孔,所述空置腔设有贯通所述隔震块的气孔。使用时,散热片通过隔震块进行支撑。当产生振动时隔震块产生变形,隔震块变形导致弹性隔膜朝向空置腔变形和复位的运动、与此同时流砂在第一填充腔和第二填充腔之间来回流动,流砂流动时彼此之间摩擦而消耗掉振动能量,流砂流过摩擦孔时同摩擦孔摩擦以及流砂之间的摩擦加剧,使得消振吸能效果更为显著。

[0012] 作为优选，所述隔震块的外周面设有若干沿隔震块轴向分布的外形变引导槽，所述隔震块的内周面设有若干沿隔震块轴向分布的内形变引导槽，所述外形变引导槽和内形变引导槽都为沿隔震块的周向延伸的环形槽。能够提高受到振动时隔震块驱动流砂流动时的可靠性。

[0013] 作为优选，所述外形变引导槽和内形变引导槽对齐。使得隔震块具有良好的吸振效果和刚性。

[0014] 作为优选，所述散热板至少有三块，位于中间的散热板为两端都开口的管状结构。散热效果好。

[0015] 作为优选，每一块散热板都设有定位插孔，所以的散热板中的定位插孔能够对齐。

[0016] 作为优选，所述散热板，相邻的散热板之间收缩到极限位置时相邻的散热板中的所述定位插孔对齐。能够提高收拢外翅片时的方便性。

[0017] 作为优选，所述散热板层层套设在一起，位于最外层的散热板同所述散热片连接在一起。散热效果好。

[0018] 作为优选，所述散热板，相邻的散热板之间还设有当相邻的散热板处于伸出状态时将相邻的散热板固接在一起的磁铁。能够防止外翅片产生误收缩现象而影响散热效果。

[0019] 本发明具有下述优点：散热效果好；散热效果可调；设置循环泵来使变压器油进行循环，能够进一步提高散热效果。循环泵通过隔震块进行支撑，能够防止散热片和循环泵之间的振动互相传递和产生碰撞而导致损坏和电气接触不良。

附图说明

[0020] 图1为本发明实施例一的示意图。

[0021] 图2为散热片的横截面示意图。

[0022] 图3为循环泵的示意图。

[0023] 图4为第一齿轮和第二齿轮的剖视示意图。

[0024] 图5为图4的A处的局部放大示意图。

[0025] 图6为图4的B处的局部放大示意图。

[0026] 图7为隔震块的剖视示意图。

[0027] 图8为外翅片处于伸出状态时的放大示意图。

[0028] 图9为外翅片处于收缩状态时的放大示意图。

[0029] 图10实施例二中的泵轴的剖视示意图。

[0030] 图11实施例三的示意图。

[0031] 图12为连接管和油管的连接结构示意图。

[0032] 图13为图9的C处的局部放大示意图。

[0033] 图中：油管1、油孔11、管座12、散热片2、流道21、连接管22、内管4、凸缘41、密封环42、胀开槽421、循环泵5、泵轴51、内杆511、左杆5111、右杆5112、外摩擦层5113、第一换向齿5114、第二换向齿5115、内摩擦层512、左吸能弹簧513、右吸能弹簧514、泵壳52、循环泵本体53、电机54、轴承55、加油腔56、第一齿轮58、第一齿的齿顶581、第二齿轮57、短轴571、焊缝6、外翅片7、最内层散热板72-3、中间层散热板72-2、最外层散热板72-1、内翻边721、外翻边722、插孔723、磁铁73、插销74、加油机构8、出油口81、补气口82、密封头83、第一弹簧84、缸

体85、气腔851、油腔852、活塞86、单向阀861、连杆862、油道87、气道88、隔震块9、外形变引导槽91、内形变引导槽92、隔板93、腔体94、填充腔941、第一填充腔9411、第二填充腔9412、空置腔942、气孔9421、弹性隔膜95、增阻板96、摩擦孔961、密封头伸出第一齿轮的齿顶的距离L1、第一齿轮与第二齿轮之间的齿顶隙L2。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步的说明。

[0035] 实施例一，参见图1，一种固接有伸缩式外翅片的变压器散热器，包括两根油管1和若干连接在两根油管之间的散热片2。两根油管1呈上下方向分布水平方向延伸。油管1中位于上方的油管内设有循环泵5。循环泵5通过四个隔震块9悬空连接在油管1内。散热片2外部设有若干外翅片7。

[0036] 参见图2，散热片2内设有流道21。流道21将两根油管1(参见图1)连通。外翅片7包括3块散热板。3块散热板分布为最内层散热板72-3、中间层散热板72-2和最外层散热板72-1。相邻的散热板72之间可伸缩地层层套设在一起。最外层的散热板72-1同散热片2以一体结构的方式连接在一起、其余的散热板同散热片之间断开。

[0037] 参见图3，循环泵5包括泵轴51和泵壳52。泵轴51通过两个轴承55支撑于泵壳52。泵壳52和两个轴承55之间形成加油腔56。加油腔56内设有第一齿轮58和第二齿轮57。第一齿轮58和第二齿轮57啮合在一起。第一齿轮58同泵轴51连接在一起。第二齿轮57通过短轴571同泵壳52转动连接在一起。

[0038] 参见图4，第一齿轮58内设有加油机构8。加油机构8的个数同第一齿轮58的齿数相等。

[0039] 参见图5，加油机构8包括出油口81、补气口82、密封头83、第一弹簧84、缸体85和活塞86。同一个加油机构的出油口81和补气口82设置于第一齿轮58的同一个齿的齿顶581上、同一个齿的齿顶只设置一个加油机构的出油口和补气口，即本实施例中加油机构和第一齿轮58的齿是一一对应地设置的。密封头83和第一弹簧84设置在出油口81内，在第一弹簧84的作用下密封头83伸出齿顶581且密封住出油口。密封头伸出第一齿轮的齿顶的距离L1大于第一齿轮与第二齿轮之间的齿顶隙L2(参见图6)。缸体85以一体结构的方式形成于第一齿轮58内，即为第一齿轮58内的腔。活塞86滑动密封连接于缸体85。活塞86将缸体85分割为气腔851和油腔852。活塞86设有朝向气腔851开启的单向阀861。活塞86通过连杆862同密封头83连接在一起。连杆862同第一齿轮58之间滑动密封连接在一起，使得出油口81同气腔851断开。出油口81通过油道87同油腔852相连通。补气口82通过气道88同气腔851相连通。油道87和气道88都是以一体结构的方式形成于第一齿轮58内，即为第一齿轮58内的孔。

[0040] 参见图7，隔震块9为管状结构。隔震块9的外周面设有若干外形变引导槽91。外形变引导槽91沿隔震块9轴向分布。隔震块9的内周面设有若干内形变引导槽92。内形变引导槽92沿隔震块9轴向分布。外形变引导槽91和内形变引导槽92对齐。隔震块9内设有4个隔板93。4个隔板93将隔震块9的内部隔离出3个腔体94。3个腔体94沿隔震块9的轴向方向分布。腔体94内设有弹性隔膜95。弹性隔膜95将腔体94分割为填充腔941和空置腔942。弹性隔膜95为朝向填充腔941拱起的碗形结构。填充腔941中设有增阻板96。增阻板96将填充腔941分割为第一填充腔

9411和第二填充腔9412。增阻板96设有连通第一填充腔9411和第二填充腔9412的摩擦孔961。填充腔941内填充有流砂,流砂在图中没有画出。空置腔942设有贯通隔震块9的气孔9421。

[0041] 参见图8,每一块散热板都插孔723。散热板的一端设有内翻边721另一端设有外翻边722。相邻的散热板之间,通过一块散热板的外翻边722钩接在另一块散热板的内翻边721上而防止被拔出。内翻边721和外翻边722之间通过磁铁73吸附着而固接在一起。磁铁73固定于内翻边721,外翻边722为铁磁体。中间层散热板72-2为两端都开口的管状结构。

[0042] 参见图2使用时根据需要改变外翅片7的伸长长度和被伸长的外翅片的数量来使散热效果达到要求。

[0043] 参见图9,收起外翅片的方法为:压缩散热板,使得最内层散热板72-3收缩到中间层散热板72-2内,中间层散热板72-2收缩到最外层散热板72-1。当所以的散热板都不能够继续收缩及收缩到极限位置时、所有的散热板中的插孔723对齐,然后将插销74插入插孔723、中而使得外翅片7保持在收缩状态。需要增加散热效果时,拔出插销74,使外翅片7伸长即可。

[0044] 本发明循环泵中的轴承的润滑的过程为:

[0045] 参见图6,第一齿轮58转动的过程中,第二齿轮57的齿槽的底面挤压密封头83向第一齿轮58内收缩,密封头83收缩而使得出油口81开启并使得第一弹簧84储能。

[0046] 参见图5,密封头83收缩时还通过连杆862驱动活塞86朝向油腔852移动,油腔852内的压力上升使得单向阀861关闭且油腔852内的润滑油经油道87流向出油口81而从出油口81中流出而实现对轴承55的润滑。

[0047] 当第二齿轮失去对密封头83的挤压作用时,在第一弹簧84的作用下密封头83外移而将出油口81密封住,密封头83伸出时通过连杆862驱动活塞86朝向气腔851移动,油腔852内的压力下降而气腔851内的压力上升,使得单向阀861开启,空气和加油腔56内多余的油经补气口82、气道88和单向阀861而流向油腔852,使得油腔852内的压力能够维持在同齿轮外部内的气压相等,以便活塞86下一次朝向油腔852移动时能够将润滑油挤压出。

[0048] 实施例二,同实施例一的不同之处为:

[0049] 参见图10,泵轴51内穿设有圆形的内杆511。内杆511为管状结构。泵轴51的内表面设有内摩擦层512。内杆511包括左杆5111和右杆5112。左杆5111和右杆5112的外周面都设有外摩擦层5113。外摩擦层5113沿内杆511的周向布满内杆511。左杆5111的左端通过左吸能弹簧513同泵轴51连接在一起。左杆5111的右端面设有若干沿左杆周向分布的第一换向齿5114。右杆5112的右端通过右吸能弹簧514同泵轴51连接在一起。右杆5112的左端面设有若干沿右杆周向分布的第二换向齿5115。第一换向齿5114和第二换向齿5115啮合在一起。左杆5111和右杆5112还都通过外摩擦层5113同内摩擦层512抵接在一起而同泵轴51可转动连接在一起。泵轴51内填充有液态的摩擦剂。

[0050] 当泵轴51产生扭曲时,泵轴51会相对于内杆511产生相对转动,运动过程中外摩擦层5113和内摩擦层512摩擦而消耗掉能量而起到阻止扭动的作用。如果泵轴51的扭矩而导致了内杆511也一起产生扭动时,此时左杆5111和右杆5112会在第一换向齿5114和第二换向齿5115的导向作用下而沿轴向分开,分开过程不但能够使得外摩擦层5113同内摩擦层512产生摩擦而吸能、还能够促使左吸能弹簧513及右吸能弹簧514变形而吸能,起到吸能而

防止扭转产生的作用,从而实现提高泵轴的抗扭曲能力。且右吸能弹簧514和左吸能弹簧513还能够起到修复泵轴51的作用。

[0051] 实施例三,同实施例二的不同之处为:

[0052] 参见图11,散热片2设有若干同流道21连通的连接管22。油管1设有若干油孔11。油孔11的外端连接有管座12。管座12和油管1焊接在一起。油孔11内穿设有内管4。内管4的内端设有凸缘41。内管4穿过管座12后一一对应地穿进连接管22内而实现油管1同散热片2内的流道21的连通。

[0053] 参见图12,凸缘41钩接在油管1内周面上。凸缘41和油管1内周面仅通过抵接的方式连接在一起。管座12、内管4和连接管22三者的交汇处焊接在一起而形成焊缝6。焊缝6将管座12、内管4和连接管22三者密封连接在一起。

[0054] 参见图13,内管4外端的外周面和连接管22内周面之间设有金属密封环42。密封环42轴向远离油管1的一端设有环形胀开槽421。胀开槽421沿密封环42的周向延伸。胀开槽421和内管4的内部空间连通。

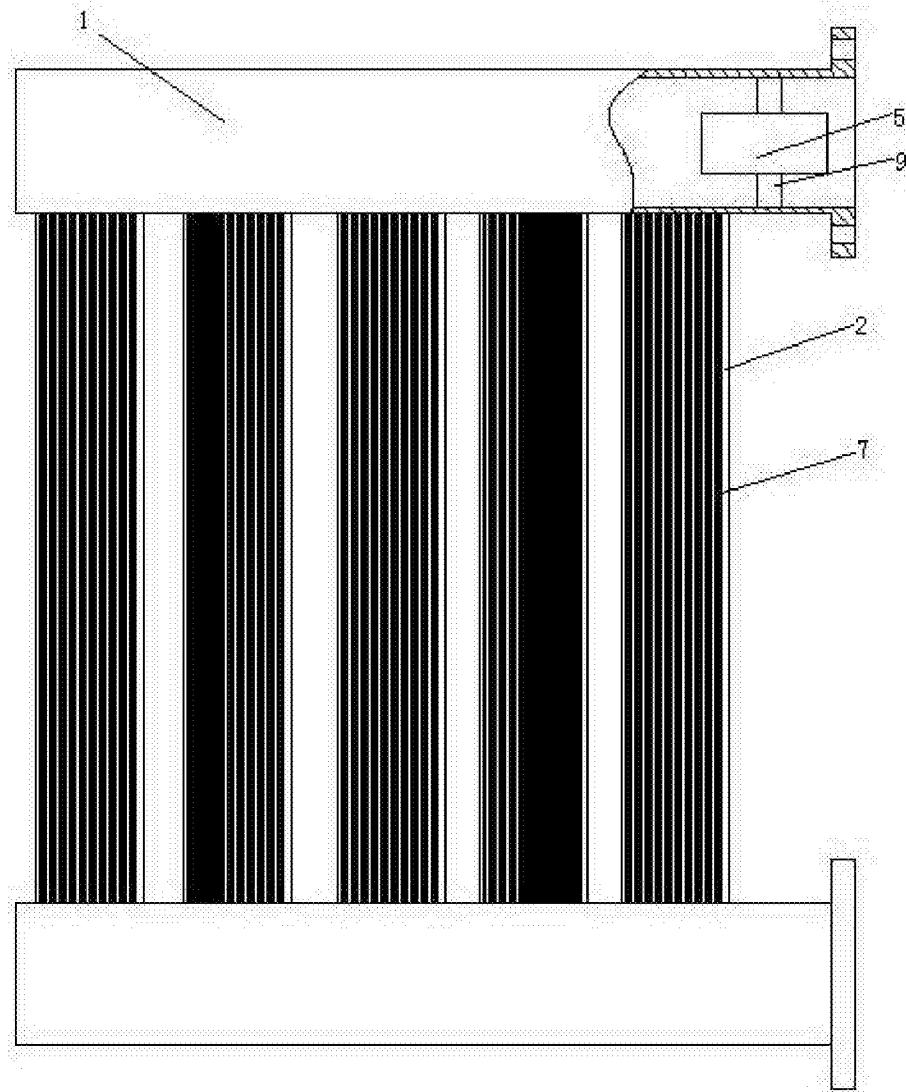


图 1

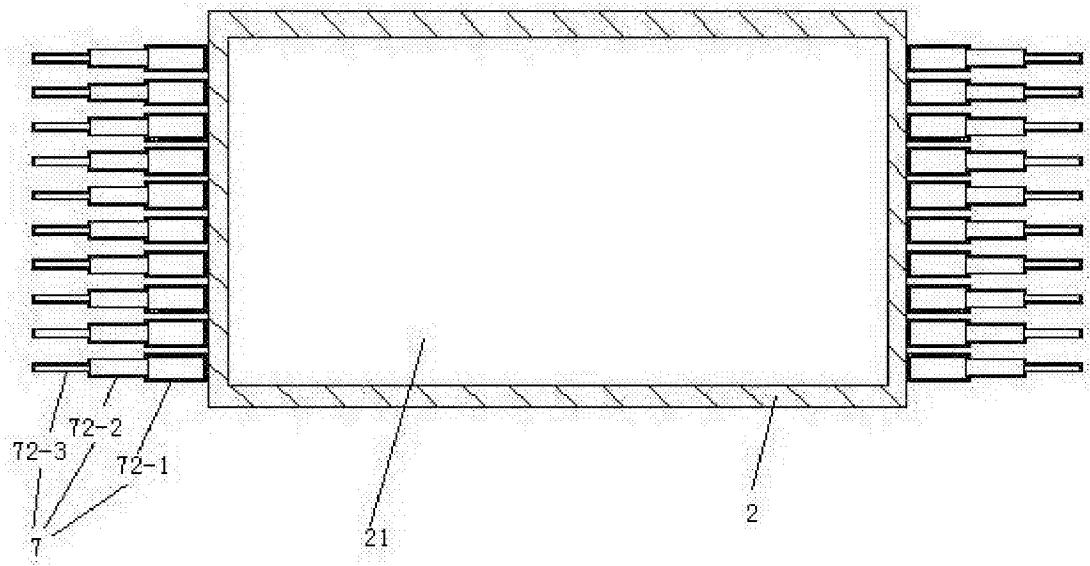


图 2

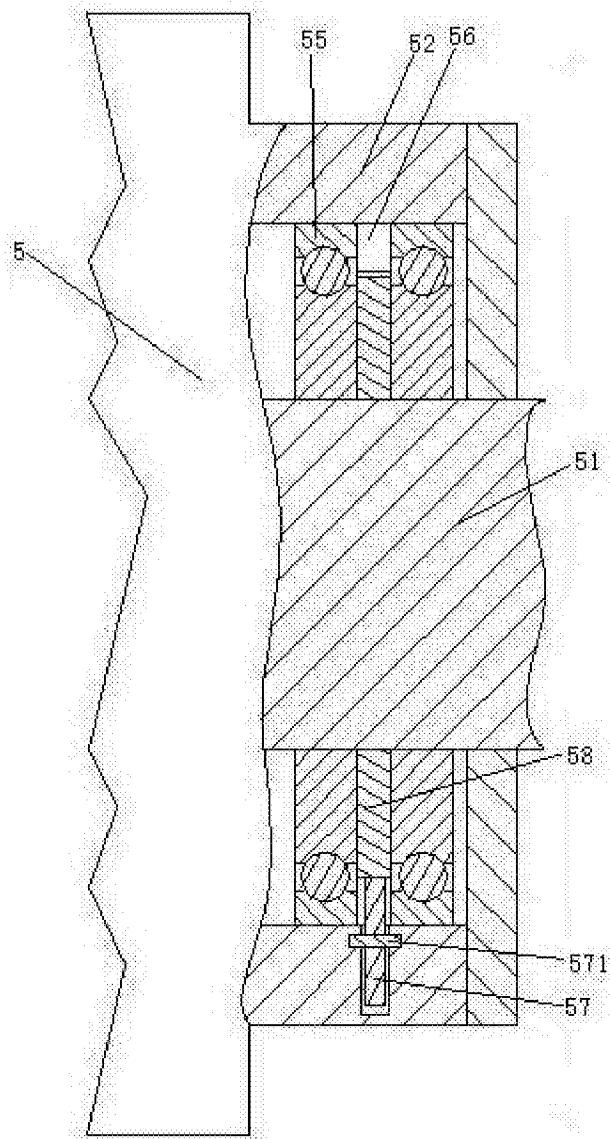


图 3

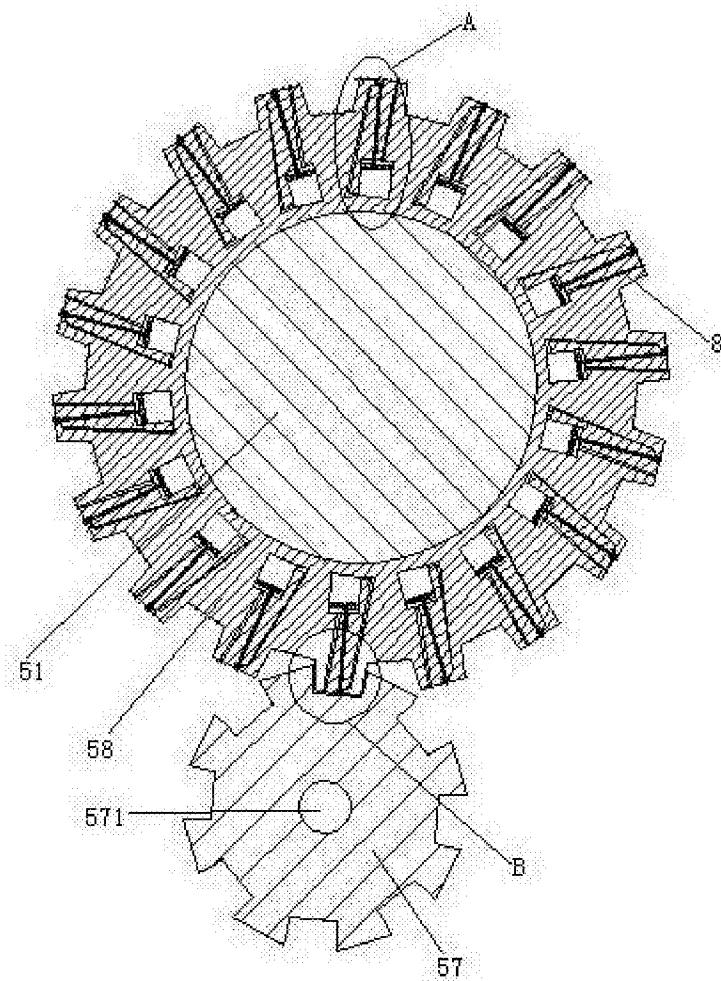


图 4

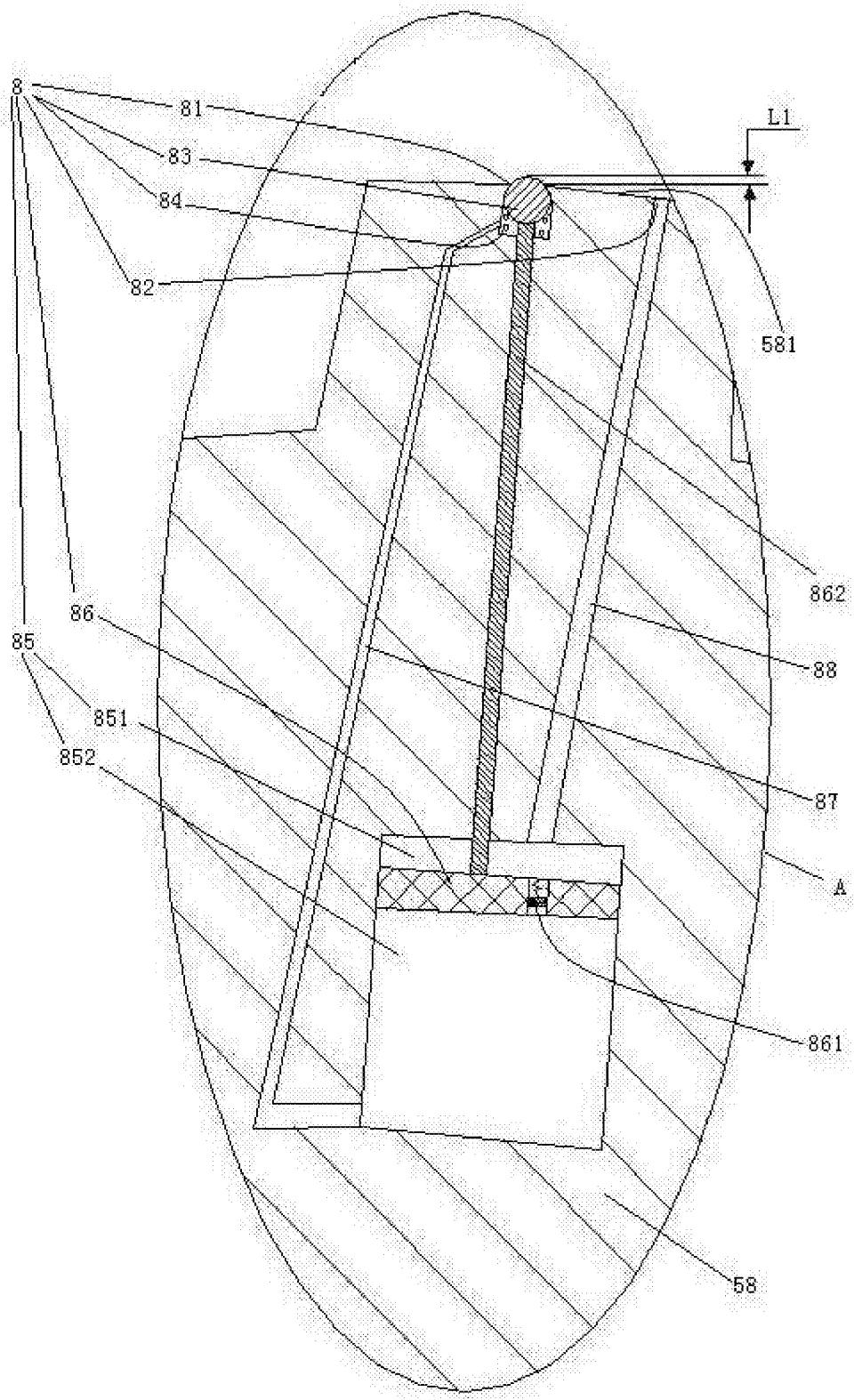


图 5

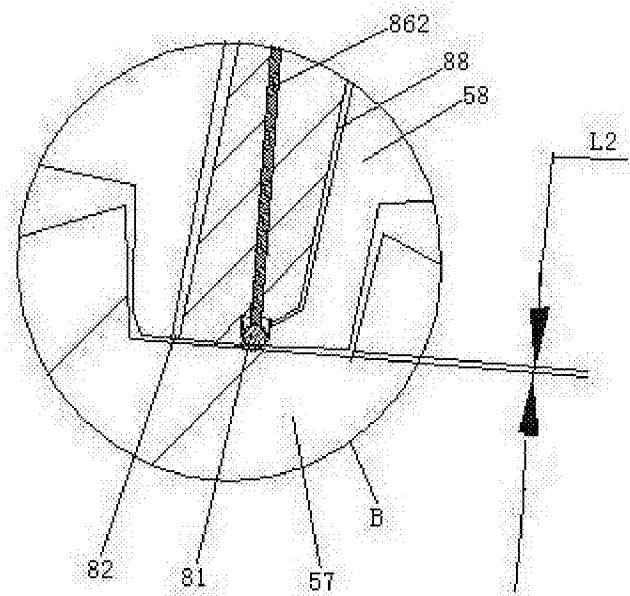


图 6

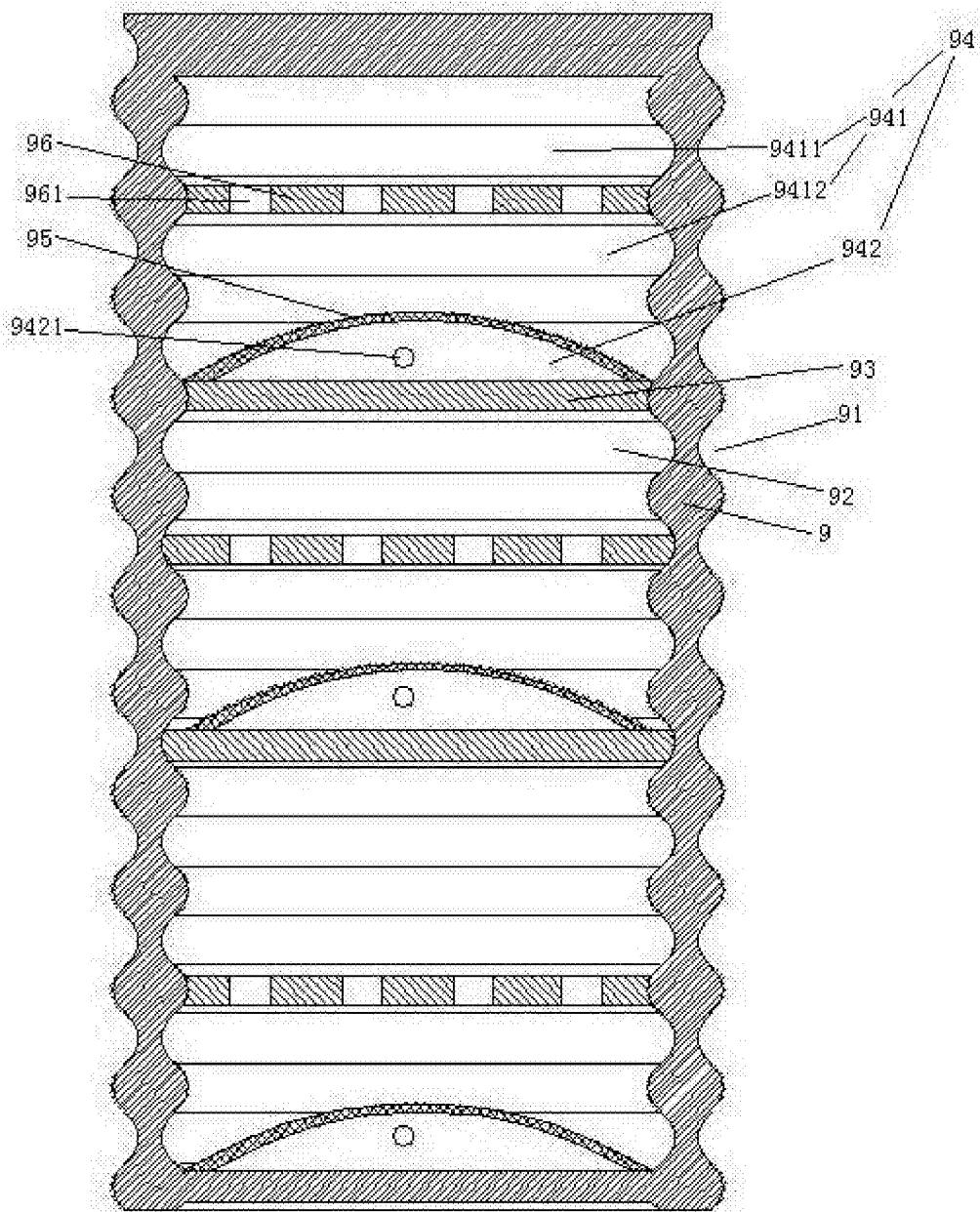


图 7

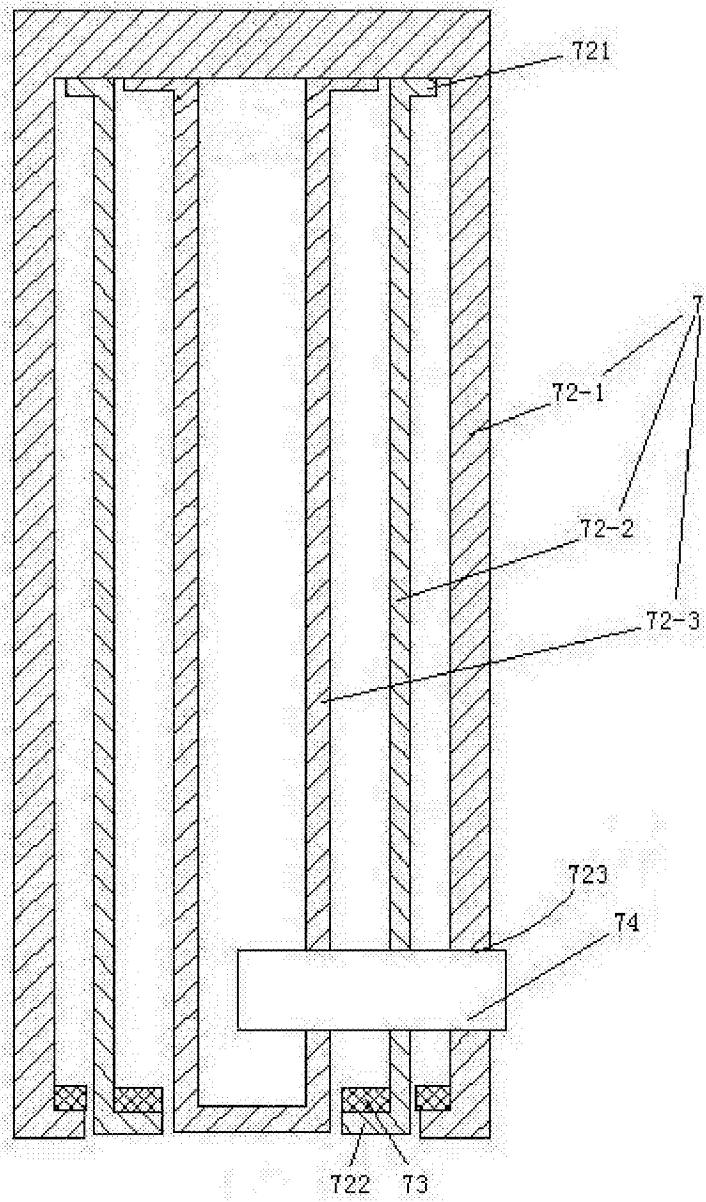
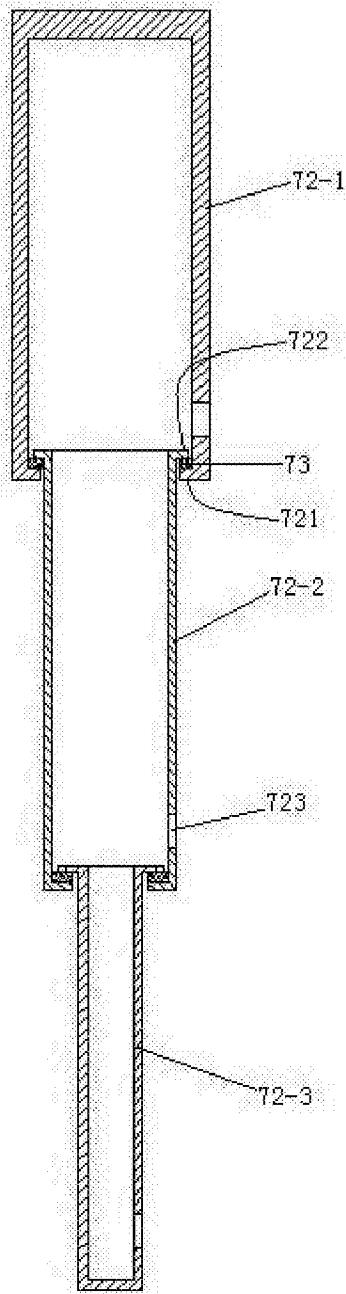


图 8

图 9

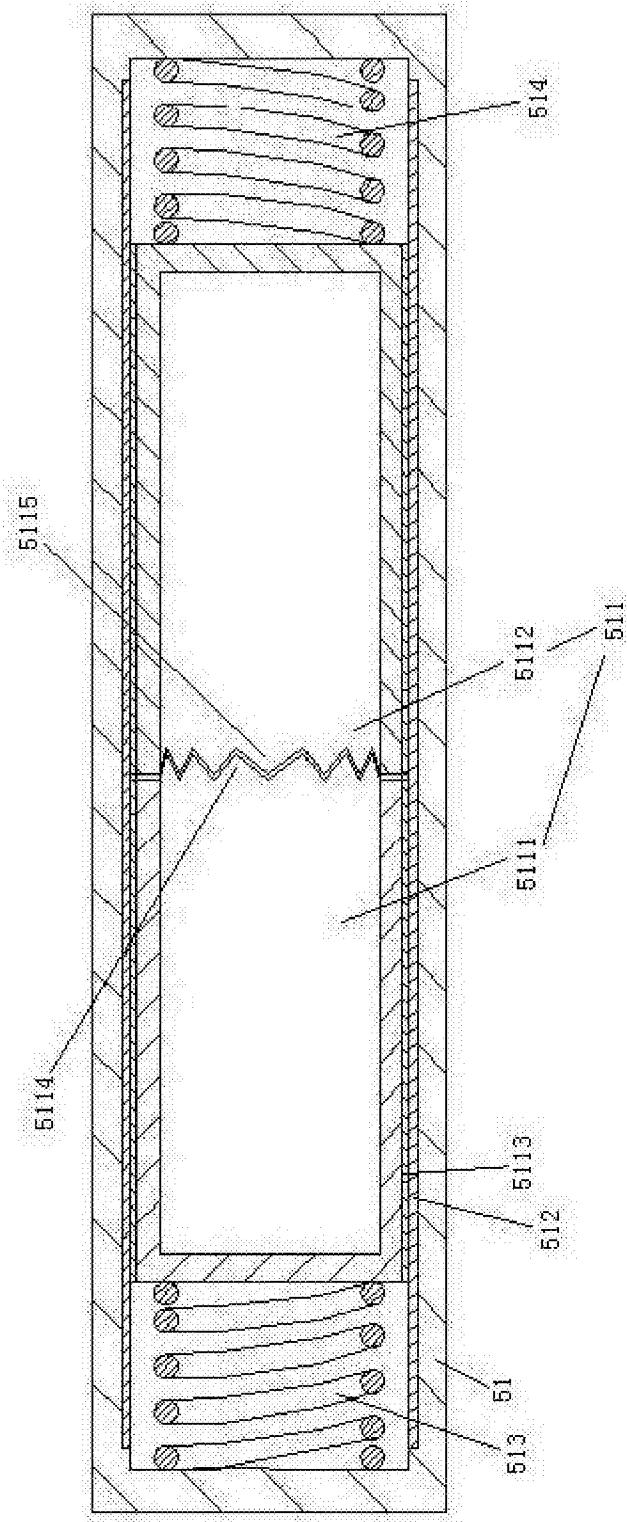


图 10

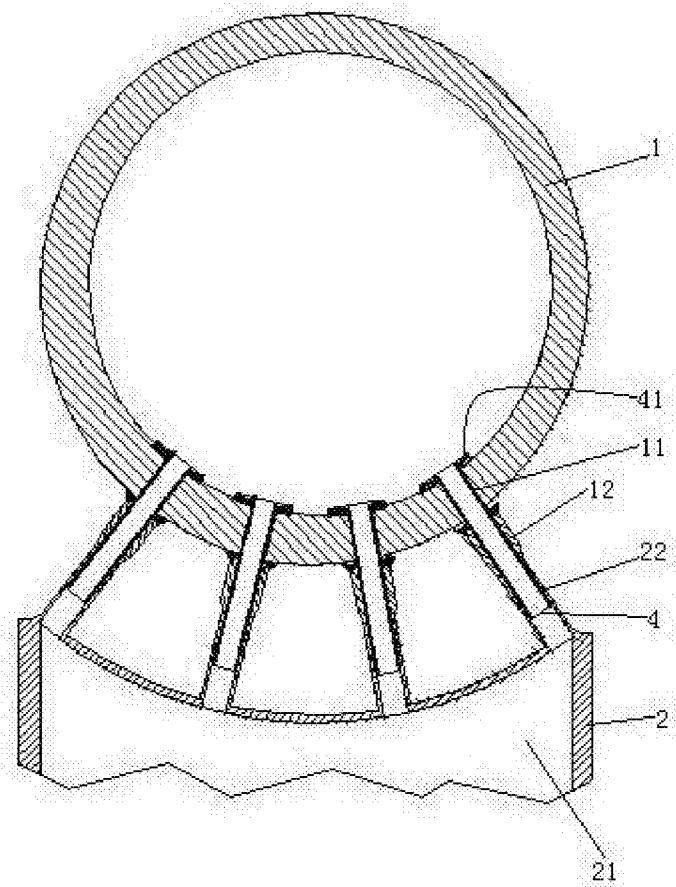


图 11

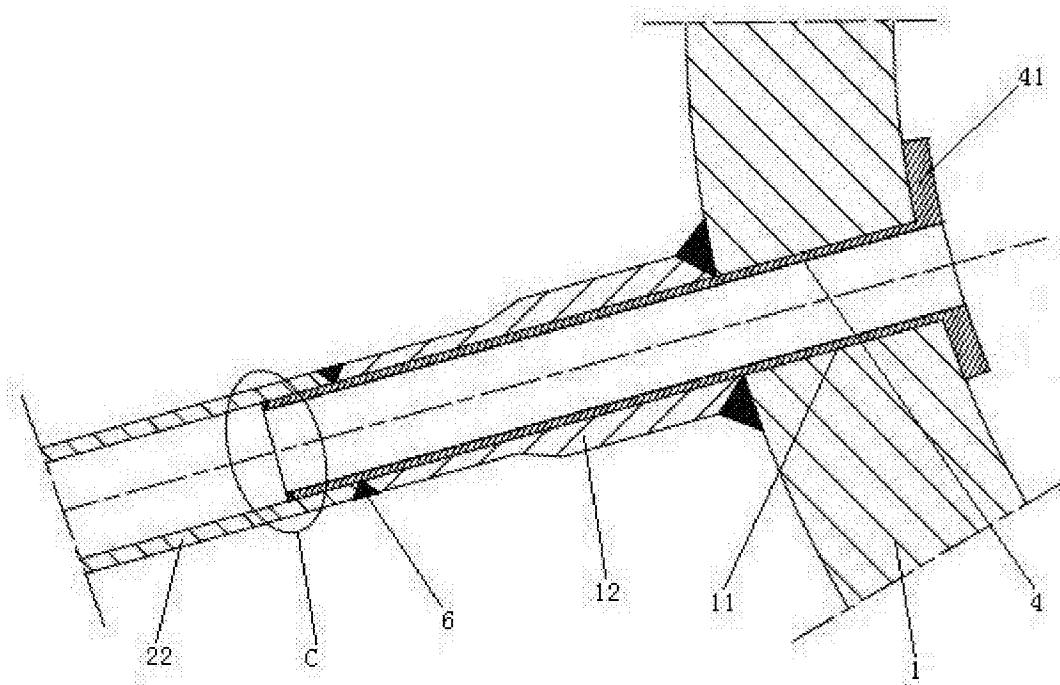


图 12

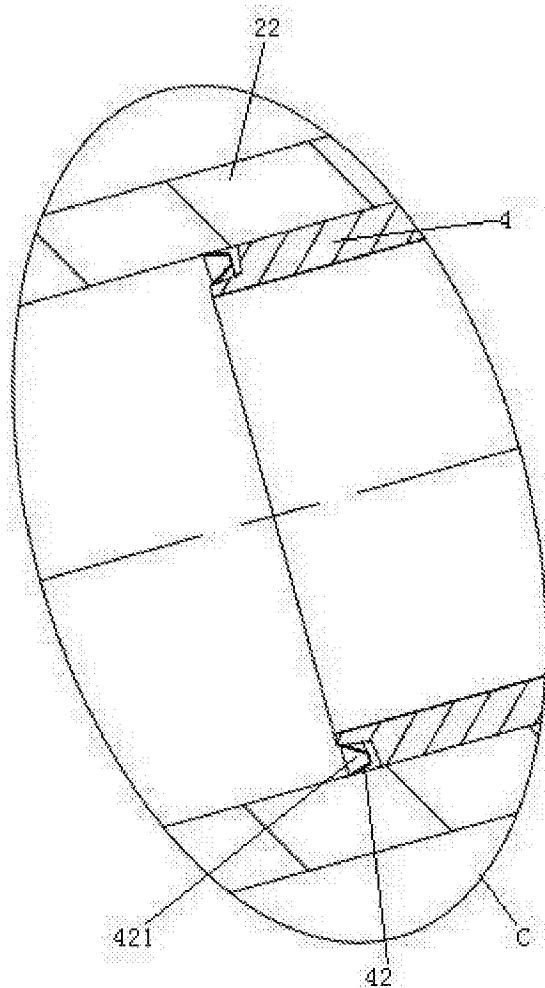


图 13