



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113359090 A

(43) 申请公布日 2021.09.07

(21) 申请号 202110556680.5

(22) 申请日 2021.05.21

(71) 申请人 中国电子科技集团公司第十四研究所

地址 210039 江苏省南京市雨花台区国睿路8号

(72) 发明人 战栋栋 钱吉裕 梅源 束瑛

(74) 专利代理机构 南京知识律师事务所 32207
代理人 高娇阳

(51) Int. Cl.

G01S 7/02 (2006.01)

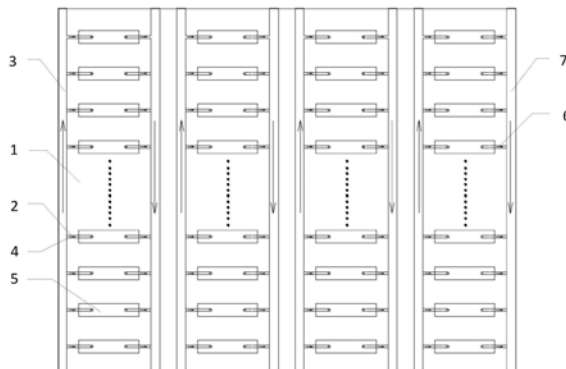
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置

(57) 摘要

本发明公开了一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置,涉及冷却装置技术领域,具体包括大尺寸液冷面板,所述大尺寸液冷面板的表面分别设置有液冷面板分水腔和液冷面板集水腔,大尺寸液冷面板的表面设置有用液单元冷板。本发明通过设置自适应流量匹配装置、若干个用液单元冷板、供液口和出液口,有效解决高集成度大尺寸液冷阵面、成千上万流量精确分配、流量自适应分配问题,为高功率、高指向精度雷达阵面流量分配和均温性控制提供了高效解决方法,采用一种相同尺寸的自适应流量匹配装置即可实现阵面所有用液单元流量精确匹配,无需根据不同用液单元单独设计、调节节流元件或阀门,省时省力。



1. 一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置,包括大尺寸液冷面板(1),其特征在于,所述大尺寸液冷面板(1)的表面分别设置有液冷面板分水腔(3)和液冷面板集水腔(7),大尺寸液冷面板(1)的表面设置有用液单元冷板(5),液冷面板分水腔3靠近用液单元冷板(5)的一侧设置有冷却液供液口(4),液冷面板集水腔(7)靠近液单元冷板(5)的一侧设置有用液单元冷板出液口(6),该冷却液供液口(4)的另一端设置有自适应流量匹配装置(2),冷却液供液口(4)通过自适应流量匹配装置(2)与液单元冷板(5)的端面固定连接。

2. 根据权利要求1所述的一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置,其特征在于,所述自适应流量匹配装置(2)有气囊结构自适应流量匹配装置(17)或者弹簧结构自适应流量匹配装置(18)两种结构,气囊结构自适应流量匹配装置(17)包括环形气囊(8)、孔板结构件(9)、中央流通孔(10)和四周流通孔(11),中央流通孔(10)和四周流通孔(11)均开设在孔板结构件(9)的表面,中央流通孔(10)位于四周流通孔(11)外侧设置,环形气囊(8)设置在孔板结构件(9)位于凸出位置的表面。

3. 根据权利要求2所述的一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置,其特征在于,所述弹簧结构自适应流量匹配装置(18)包括弹簧(12)、流通管(13)、套筒(14)、中央流通孔(15)和侧壁流通孔(16),中央流通孔(15)和侧壁流通孔(16)设置在流通管(13)两个端面及侧壁,套筒(14)活动套接在流通管(13)的表面,弹簧(12)活动连接在套筒(14)的内部,套筒(14)的一端与流通管(13)的一端活动连接。

4. 根据权利要求2所述的一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置,其特征在于,所述四周流通孔(11)的大小与液冷面板分水腔供液口(4)尺寸相互匹配。

5. 根据权利要求1所述的一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置,其特征在于,所述大尺寸液冷面板(1)的另一面设置有收缩固定装置,该收缩固定装置的数量为四个。

6. 根据权利要求1所述的一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置,其特征在于,所述收缩固定装置包括收纳槽(19)和转动固定板(20),收纳槽(19)开设在大尺寸液冷面板1的背面,转动固定板(20)转动连接在收纳槽(19)的内部,转动固定板(20)的另一端面开设有用于固定的固定孔。

一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种冷却装置,具体是一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置。

背景技术

[0002] 随着探测威力、探测精度要求不断提升,有源相控阵雷达集成度、功率密度越来越高。大型有源相控阵雷达阵面上集成了电源、有发射组件、处理模块等,用液单元成千上万。一方面,为实现阵面高集成度,采用结构功能一体化设计,冷却液分配管路与结构一体化设计,冷板与背板(大面板)通过盲插水接头连接,阵面无软管连接、无阀门。另一方面,阵面上射频单元均温性要求高,某些波段,阵面均温性要求控制在 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 以内,对冷却液的分配精度提出极高要求。以往集成度较低、用液单元较少的雷达,一般采用冷却液同程设计、局部阀门或节流环调节,实现流量精确分配。但对于高集成度一体化雷达阵面,大尺寸液冷面板是高度一体化结构,冷却流道直接在大板内部加工成型,结构紧凑,静压腔尺寸狭小,不能设置阀门;同时,分配点成千上万,通过节流环等调节流量工作量巨大,很难实现流量精确分配。流量分配不均,会导致部分射频组件温度升高,阵面均温性不满足要求,若分配严重不均,可能导致个别射频组件缺液、过温甚至过热烧毁等严重故障。

[0003] 现有流量分配技术中,CN110219623A公开了一种分支管路流量分配装置及其计量方法,通过压力监测和调整节流器实现分支管路流量分配。CN209756792U一种冷却液流量分配装置及电动汽车,提出水阀执行机构控制流量分配。CN205978954U一种流量分配器用变径管,可根据实际情况要求自如调节变径管的内径,可满足高精度内径调节需求。但需在不同位置设置不同内径的流量分配器,上述专利需材料节流元件等进行调节,较为复杂,不适用于大尺寸液冷面板流量分配。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0006] 一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置,包括大尺寸液冷面板,所述大尺寸液冷面板的表面分别设置有液冷面板分水腔和液冷面板集水腔,大尺寸液冷面板的表面设置有用液单元冷板,液冷面板分水腔靠近用液单元冷板的一侧设置有冷却液供液口,液冷面板集水腔靠近液单元冷板的一侧设置有用液单元冷板出液口,该冷却液供液口的另一端设置有自适应流量匹配装置,冷却液供液口通过自适应流量匹配装置与液单元冷板的端面固定连接。

[0007] 作为本发明进一步的方案:所述自适应流量匹配装置有气囊结构自适应流量匹配装置或者弹簧结构自适应流量匹配装置两种结构,其气囊结构自适应流量匹配装置包括环形气囊、孔板结构件、中央流通孔和四周流通孔组成,中央流通孔和四周流通孔均开设在孔板结构件的表面,中央流通孔位于四周流通孔外侧设置,环形气囊设置在孔板结构件位于

凸出位置的表面。

[0008] 作为本发明进一步的方案:所述弹簧结构自适应流量匹配装置包括弹簧、流通管、套筒、中央流通孔和侧壁流通孔,中央流通孔和侧壁流通孔设置在流通管两个端面及侧壁,套筒活动套接在流通管的表面,弹簧活动连接在套筒的内部,套筒的一端与流通管的一端活动连接。

[0009] 作为本发明进一步的方案:所述四周流通孔的大小与液冷面板分水腔供液口尺寸相互匹配。

[0010] 作为本发明进一步的方案:所述大尺寸液冷面板的另一面设置有收缩固定装置,该收缩固定装置的数量为四个。

[0011] 作为本发明再进一步的方案:所述收缩固定装置包括收纳槽和转动固定板,收纳槽开设在大尺寸液冷面板的背面,转动固定板转动连接在收纳槽的内部,转动固定板的另一端面开设有用于固定的固定孔。

[0012] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0013] 本发明通过设置自适应流量匹配装置、若干个用液单元冷板、供液口和出液口,有效解决高集成度大尺寸液冷阵面、成千上万流量精确分配、流量自适应分配问题,为高功率、高指向精度雷达阵面流量分配和均温性控制提供了高效解决方法。

[0014] 本发明中的自适应流量匹配装置,具有通用性,采用一种相同尺寸的自适应流量匹配装置即可实现阵面所有用液单元流量精确匹配,无需根据不同用液单元单独设计、调节节流元件或阀门,省时省力。

附图说明

[0015] 图1为一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置的整体结构示意图。

[0016] 图2为一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置的自适应流量匹配装置安装示意图。

[0017] 图3为一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置中基于气囊结构自适应流量匹配装置自由状态结构示意图。

[0018] 图4为一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置中基于气囊结构自适应流量匹配装置压缩状态结构示意图。

[0019] 图5为一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置中基于弹簧结构自适应流量匹配装置安装示意图。

[0020] 图6为一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置中基于弹簧结构自适应流量匹配装置自由状态结构示意图。

[0021] 图7为一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置中基于弹簧结构自适应流量匹配装置压缩状态结构示意图。

[0022] 图8为一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置中收缩固定装置位置处的结构示意图。

[0023] 如图所示:1、液冷面板;2、自适应流量匹配装置;3、液冷面板分水腔;4、供液口;5、用液单元冷板;6、出液口;7、液冷面板集水腔;8、环形气囊;9、孔板结构件;10、中央流通孔;11、流通孔;12、弹簧;13、套筒;14、中央流通孔;15、侧壁流通孔;16、侧壁流通孔;17、基于气

囊结构的自适应流量匹配装置;18、基于弹簧结构的自适应流量匹配装置;19、收纳槽;20、转动固定板。

具体实施方式

[0024] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0025] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“内”、“外”、“顶/底端”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0026] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“设置有”、“套设/接”、“连接”等,应做广义理解,例如“连接”,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0027] 请参阅图1~8,本发明实施例中,一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置,包括一下实施例:

[0028] 实施例一

[0029] 一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置,结构如图1所示,包括大尺寸液冷面板1,大尺寸液冷面板1的表面设置有用液单元冷板5,液冷面板分水腔3靠近用液单元冷板5的一侧设置有冷却液供液口4,该冷却液供液口4的另一端设置有自适应流量匹配装置2,自适应流量匹配装置2安装在液冷面板分水腔3的冷却液供液口4处(与用液单元冷板5连接处),冷却液经液冷面板分水腔3、自适应流量匹配装置2,实现流量精确匹配,然后流入用液单元冷板5,与电子设备换热后,从用液单元冷板出液口6流入液冷面板集水腔7,阵面上的用液单元冷板5一般采用并联供液设计,冷却液并联进入各个用液单元冷板5。

[0030] 自适应流量匹配装置2为基于气囊结构自适应流量匹配装置17,基于气囊结构自适应流量匹配装置17包括环形气囊8、孔板结构件9、中央流通孔10和流通孔11,环形气囊8内部预充氮气或者干燥空气,用于将环形气囊8撑起或者收缩;安装在孔板结构件9上,孔板结构件9的中央流通孔10和四周设置流通孔11用于液体流通,环形气囊8预充压力、中央流通孔10和四周流通孔11的尺寸等需根据液冷面板分水腔供液口4尺寸、供回液最大压差范围、用液单元冷板5流量需求、阻力特性等进行设计,通过合理设计,采用一种自适应流量匹配装置2即可实现整个阵面用液单元的流量精确匹配。

[0031] 基于气囊结构自适应流量匹配装置17流量调节原理:当流量分配出现差异时,用液单元冷板5两侧压差变化,若流量超过设计值,入口压力增大,压力压缩环形气囊8,环形气囊8遮挡孔板结构件9上的四周流通孔11的面积,当入口压力进一步增大,环形气囊8进一步被压缩,最终将孔板结构件9上的四周流通孔11完全遮挡,冷却液只能通过孔板结构件9

的中央流通孔10流动,通过减少流通面积,提高局部阻力,减少流经冷板的流量,实现流量自适应匹配,若流量低于设计值,入口压力减小,环形气囊8放松,减少对孔板结构件9上的四周流通孔11的遮挡,增大流通面积,降低局部阻力,从而增加流量,实现流量自适应匹配。

[0032] 大尺寸液冷面板1的另一面设置有收缩固定装置,该收缩固定装置的数量为四个,收缩固定装置包括收纳槽19和转动固定板20,收纳槽19开设在大尺寸液冷面板1的背面,转动固定板20转动连接在收纳槽19的内部,转动固定板20的另一端面开设有用于固定的固定孔,安装时,首先需要将转动固定板20从收纳槽19的内部转动出,然后将螺丝穿过固定孔,使其固定在所需的位置。

[0033] 实施例2

[0034] 一种大尺寸液冷面板流量精确分配装置,结构如图1所示,包括大尺寸液冷面板1,大尺寸液冷面板1的表面设置有用液单元冷板5,液冷面板分水腔3靠近用液单元冷板5的一侧设置有冷却液供液口4,该冷却液供液口4的另一端设置有自适应流量匹配装置2,自适应流量匹配装置2安装在液冷面板分水腔3的冷却液供液口4处(与用液单元冷板5连接处),冷却液经液冷面板分水腔3、自适应流量匹配装置2,实现流量精确匹配,然后流入用液单元冷板5,与电子设备换热后,从用液单元冷板5出口6流入液冷面板集水腔7,阵面上的用液单元冷板5一般采用并联供液设计,冷却液并联进入各个用液单元冷板5。

[0035] 自适应流量匹配装置2为基于弹簧结构自适应流量匹配装置18,由弹簧12、流通管13、套筒14组成,流通管13两个端面及侧壁设置中央流通孔15和侧壁流通孔16,流通管13可在套筒14内部移动,通过移动改变冷却液流通面积,基于弹簧结构的自适应流量匹配装置18调节原理:当流量分配出现差异时,用液单元冷板5两侧压差变化,若流量超过设计值,入口压力增大,压力压缩弹簧12,流通管13向套筒14内部移动,流通管13上的部分侧壁流通孔16被套筒遮挡,当入口压力进一步增大,弹簧12进一步压缩,流通管13全部进入套筒14,最终侧壁流通孔16被完全遮挡,冷却液只能通过流通管13的中央流通孔15流动,通过减少流通面积,提高局部阻力,减少流经用液单元冷板5的流量,实现流量自适应匹配,若流量低于设计值,入口压力减小,弹簧12放松,流通管13向套筒14外侧移动,减少套筒14对流通管13上的侧壁流通孔16的遮挡,增大流通面积,降低局部阻力,从而增加流量,实现流量自适应匹配。

[0036] 大尺寸液冷面板1的另一面设置有收缩固定装置,该收缩固定装置的数量为四个,收缩固定装置包括收纳槽19和转动固定板20,收纳槽19开设在大尺寸液冷面板1的背面,转动固定板20转动连接在收纳槽19的内部,转动固定板20的另一端面开设有用于固定的固定孔,安装时,首先需要将转动固定板20从收纳槽19的内部转动出,然后将螺丝穿过固定孔,使其固定在所需的位置。

[0037] 本发明的工作原理是:

[0038] 在使用时,冷却液通入液冷面板分水腔3内,然后并联进入每个冷却液供液口4内,然后冷却液通过自适应流量匹配装置2到达同时到达若干个15内,经过15后将液体通过液单元冷板5出口6流入到液冷面板集水腔7,有效解决高集成度大尺寸液冷阵面、成千上万流量精确分配、流量自适应分配问题,为高功率、高指向精度雷达阵面流量分配和均温性控制提供了高效解决方法,本发明中的自适应流量匹配装置,具有通用性,采用一种相同尺寸的自适应流量匹配装置即可实现阵面所有用液单元流量精确匹配,无需根据不同用液单元

单独设计、调节节流元件或阀门,省时省力。

[0039] 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内,且本说明书中未作详细描述的内容均属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

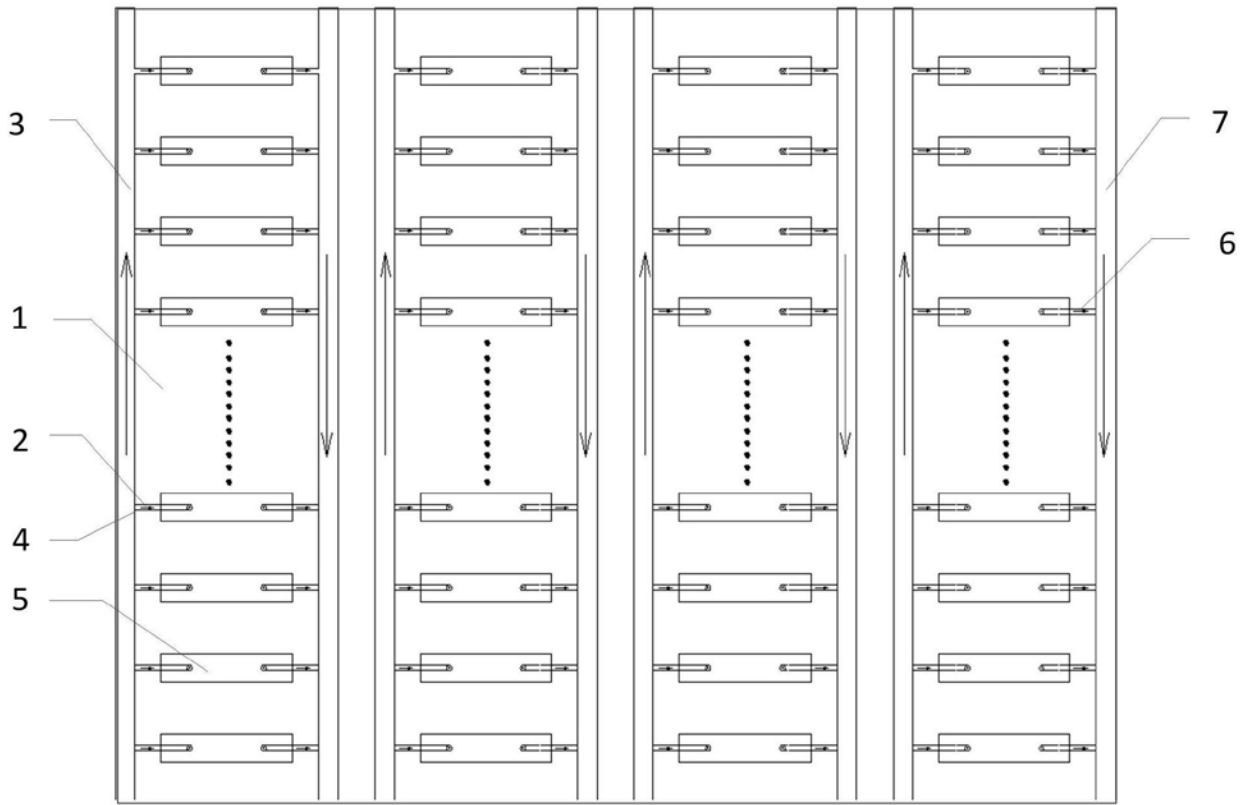


图1

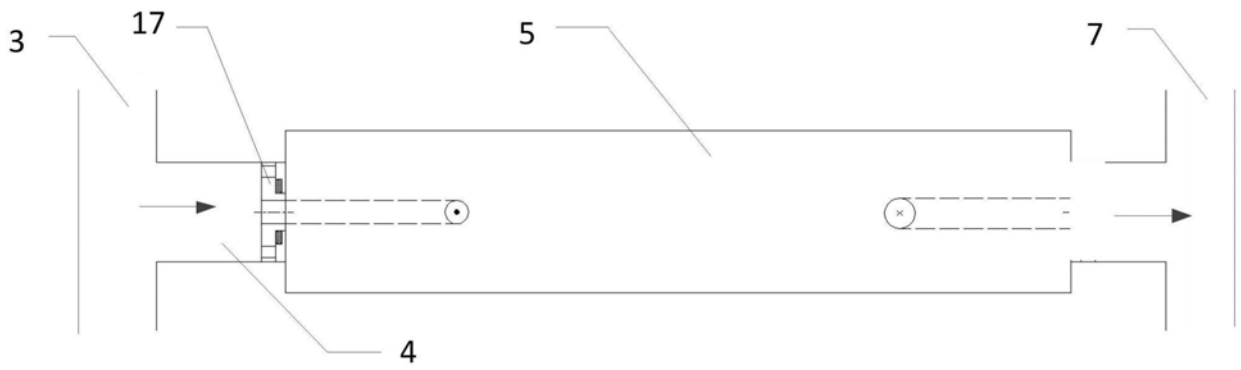


图2

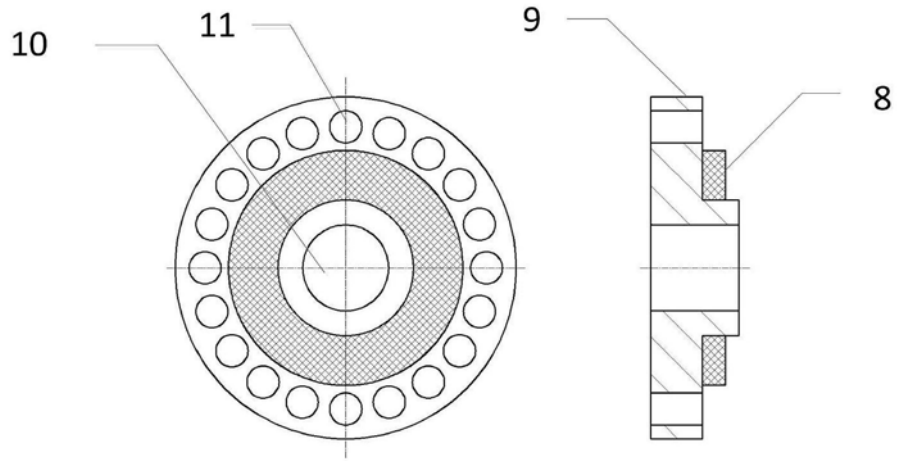


图3

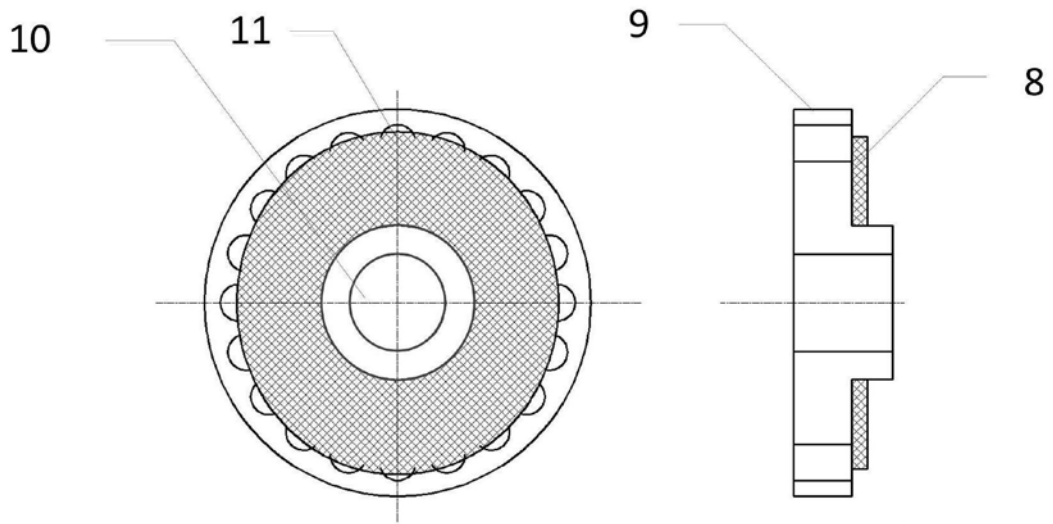


图4

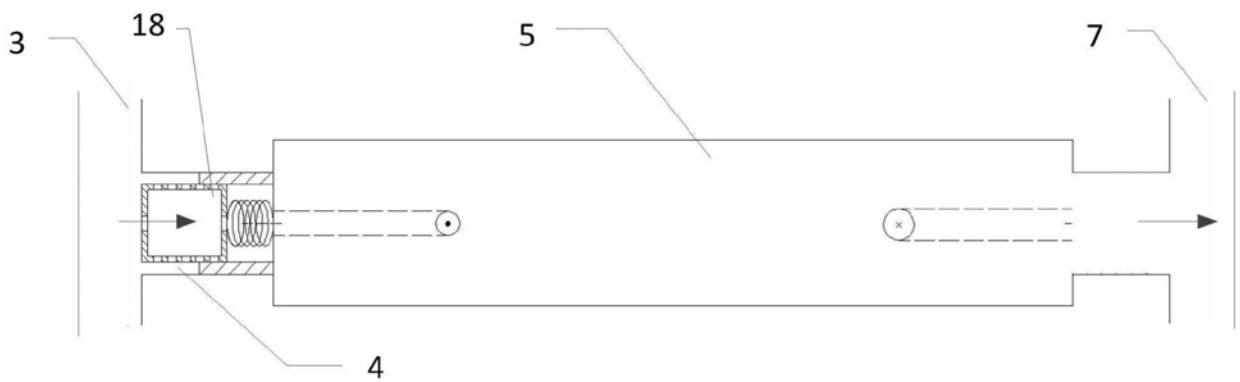


图5

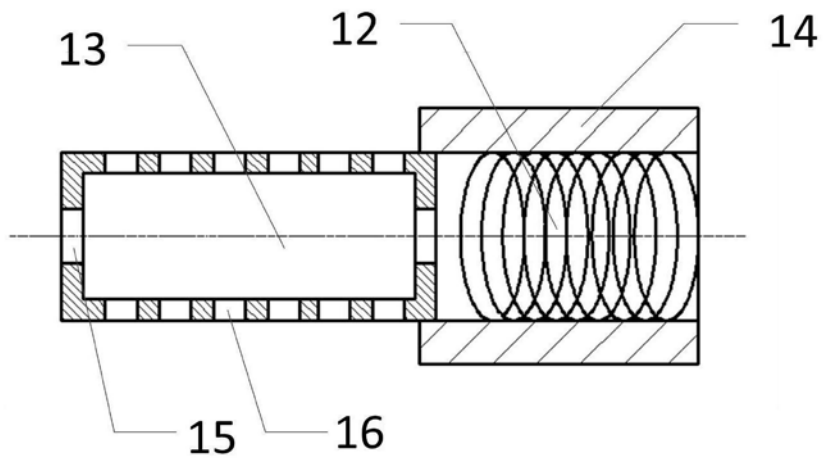


图6

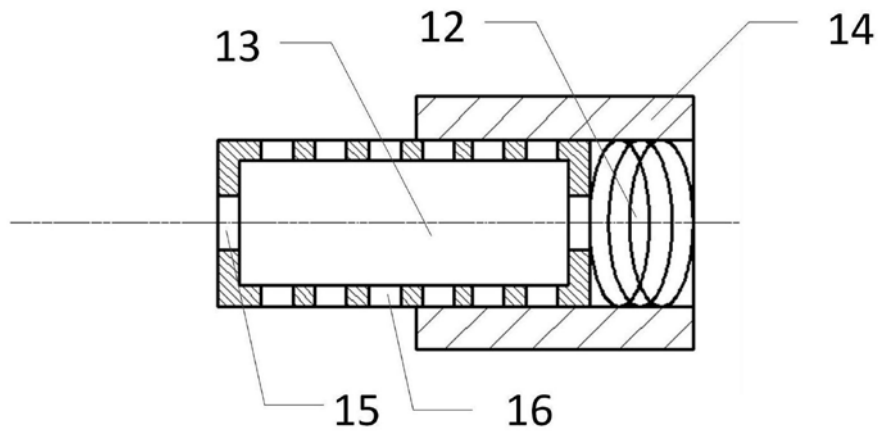


图7

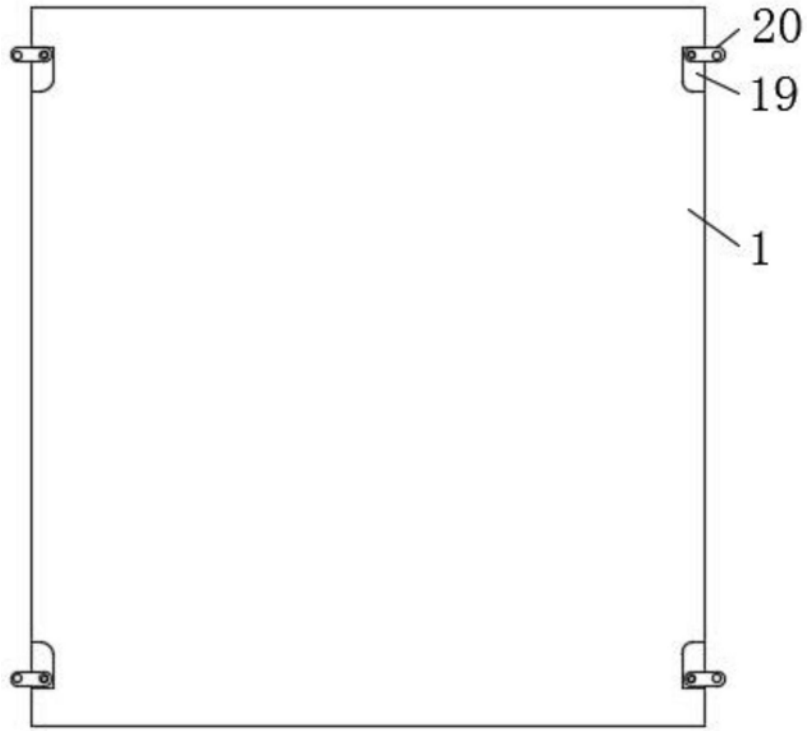


图8