



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105807455 B

(45)授权公告日 2017.10.03

(21)申请号 201610286730.1

(22)申请日 2016.04.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105807455 A

(43)申请公布日 2016.07.27

(73)专利权人 深圳市创鑫激光股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市宝安区沙井镇
新桥芙蓉工业区芙蓉三路4号深圳市
创鑫激光股份有限公司

(72)发明人 钟春明 李刚 居剑 蒋峰

(74)专利代理机构 深圳市六加知识产权代理有
限公司 44372

代理人 宋建平

(51)Int.Cl.

G02F 1/09(2006.01)

(56)对比文件

US 2015198823 A1,2015.07.16,

US 2014218795 A1,2014.08.07,

DE 4327750 C1,1995.03.02,

CN 201780423 U,2011.03.30,

US 2005225831 A1,2005.10.13,

审查员 肖远

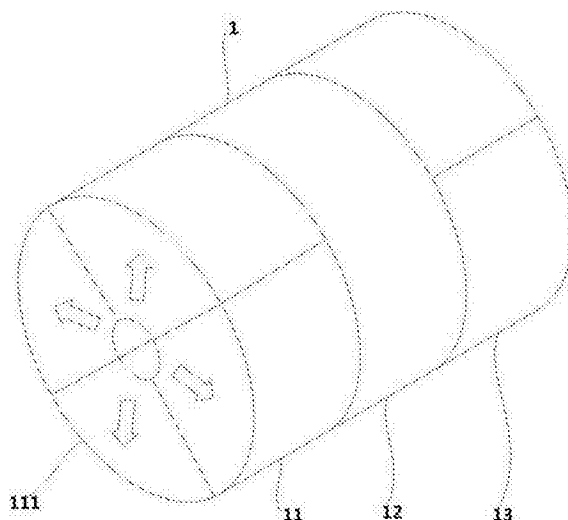
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

一种磁铁旋光组件及光隔离器

(57)摘要

本发明公开了一种磁铁旋光组件,包括至少一组磁环阵列,所述磁环阵列包括:第一磁环、第二磁环和第三磁环,所述第一磁环、第二磁环和第三磁环,依次同轴叠放并加以约束,通过调节第一磁环和/或第三磁环的外径大小实现所述磁环阵列磁场的调节。本发明中的第一磁环与第三磁环均有至少两个扇形磁片组成,使第一磁环和/或第三磁环的外径可变,通过调节第一磁环和/或第三磁环的外径可调节磁力的变化。通过调节第一磁环和/或第三磁环的外径大小实现了磁铁旋光组件径向调节磁力,在不增大损耗的情况下,增大了磁铁旋光组件磁力变化范围。



1. 一种磁铁旋光组件,其特征在于,包括至少一组磁环阵列,所述磁环阵列包括:
第一磁环,其包括至少两片扇形磁片,所述第一磁环的磁力线方向由轴心指向径向方向,且所述第一磁环构造成在自然状态下内部具有径向分离的趋势;
第二磁环,所述第二磁环的磁力线方向沿着轴线方向;
第三磁环,其包括至少两片扇形磁片,所述第三磁环的磁力线方向由径向指向轴心方向,且所述第三磁环构造成在自然状态下内部具有径向分离的趋势;
所述第一磁环、第二磁环和第三磁环依次同轴叠放并加以约束,通过调节第一磁环和/或第三磁环的外径大小实现所述磁环阵列磁场的调节。
2. 根据权利要求1所述的磁铁旋光组件,其特征在于,所述磁铁旋光组件还包括壳体,所述磁环阵列约束在壳体内部,所述壳体在所述第一磁环和/或第三磁环的对应位置上设有径向调节装置,所述径向调节装置用于调节第一磁环和/或第三磁环的外径大小。
3. 根据权利要求2所述的磁铁旋光组件,其特征在于,所述第一磁环、第二磁环和第三磁环依次同轴叠放形成中心孔,所述中心孔内设有至少一个法拉第器件。
4. 根据权利要求3所述的磁铁旋光组件,其特征在于,所述磁铁旋光组件还包括温度补偿装置,所述温度补偿装置通过调整所述磁环阵列的磁场大小,抵消由于温度变化造成的法拉第器件的磁场变化。
5. 根据权利要求4所述的磁铁旋光组件,其特征在于,所述温度补偿装置包括:轴向调节装置,所述轴向调节装置设置在所述壳体的端部,所述轴向调节装置用于调节所述第一磁环、所述第二磁环和所述第三磁环之间的距离。
6. 根据权利要求5所述的磁铁旋光组件,其特征在于,所述轴向调节装置包括:旋进堵头,所述旋进堵头上设有外螺纹,所述壳体端部设有与所述旋进堵头配合的螺纹孔,通过调节伸入壳体内部旋转堵头的长度,调节所述第一磁环、所述第二磁环和所述第三磁环之间的距离。
7. 根据权利要求6所述的磁铁旋光组件,其特征在于,所述轴向调节装置还包括:旋进手柄,所述旋进手柄设置在所述旋进堵头上,所述旋进手柄用于调节伸入所述壳体内部所述旋转堵头的长度。
8. 根据权利要求7所述的磁铁旋光组件,其特征在于,所述壳体上设有温度刻度条,当温度变化时,将所述旋进手柄调整到指向所述温度刻度条中对应于当前温度环境的温度刻度位置,即抵消由于温度变化造成所述法拉第器件的磁场变化。
9. 根据权利要求2~8任意一项所述的磁铁旋光组件,其特征在于,所述第一磁环、第二磁环和第三磁环均由钽铁硼制成。
10. 一种光隔离器,其特征在于,所述光隔离器包括:权利要求1~9任意一项所述的磁铁旋光组件。

一种磁铁旋光组件及光隔离器

技术领域

[0001] 本发明涉及光学技术领域,尤其是一种磁铁旋光组件及光隔离器。

背景技术

[0002] 隔离器是大规模适用于高功率激光器的输出端的光学器件,其有效避免了激光束加工表面返回光束对激光器的影响。在隔离器设计中,通常通过强磁铁与法拉第器件组合产生特定的转角使得光束反向传播时损耗较大,即高隔离度。这里主要利用了法拉第器件在特定磁场下能使得光束的光矢量方向发生一定的角度旋转。通常使用以下公式表征这种特性: $\theta = VBL$,其中V为维尔德常数,B为磁感强度,L为法拉第晶体长度, θ 为长度L的法拉第晶体在磁感强度B下的光矢量所产生的旋转角度。隔离器的隔离度指标需要法拉第转角准确才能达到较高的隔离度。

[0003] 发明人在研究中发现,现有技术中光隔离器使用的磁铁旋光组件,如图1所示,磁铁旋光组件是由多个依次叠放的磁环组成,磁铁旋光组件中部设有法拉第器件。该组合体积大,磁场强度偏弱,需要较长的法拉第器件才能达到需要的旋光角度,成本很高。在调整法拉第器件的磁力时,仅通过在轴线方向调节多个磁环之间的间距来调整法拉第器件内部的磁力,使用该调节方式,磁力调节范围有限,且调节必然造成需要延长法拉第器件的长度,以使法拉第器件位于磁力调节范围内。由此,能够看出现有技术中,磁铁旋光组件的磁力调节范围有限,且耗材较为严重。

发明内容

[0004] 本发明通过提供一种磁铁旋光组件,第一磁环磁力线方向由轴心指向径向方向,第二磁环的磁力线方向沿着轴线方向,第三磁环的磁力线方向由径向指向轴心方向的结构增强旋光器件位置的磁场强度,调节第一磁环和/或第三磁环的外径大小实现所述磁环阵列磁场的调节,实现了磁铁旋光组件径向调节磁力。解决现有技术中磁铁旋光组件的磁力偏弱,磁场调节范围有限,且耗材较为严重的问题。

[0005] 本发明采用的一个技术方案是:提供一种磁铁旋光组件,包括至少一组磁环阵列,所述磁环阵列包括:

[0006] 第一磁环,其包括至少两片扇形磁片,所述第一磁环的磁力线方向由轴心指向径向方向,且所述第一磁环构造成在自然状态下内部具有径向分离的趋势;

[0007] 第二磁环,所述第二磁环的磁力线方向沿着轴线方向;

[0008] 第三磁环,其包括至少两片扇形磁片,所述第三磁环的磁力线方向由径向指向轴心方向,且所述第三磁环构造成在自然状态下内部具有径向分离的趋势;

[0009] 所述第一磁环、第二磁环和第三磁环依次同轴叠放并加以约束,通过调节第一磁环和/或第三磁环的外径大小实现所述磁环阵列磁场的调节。

[0010] 进一步地,所述磁铁旋光组件还包括壳体,所述磁环阵列约束在壳体内部,所述壳体在所述第一磁环和/或第三磁环的对应位置上设有径向调节装置,所述径向调节装置用

于调节第一磁环和/或第三磁环的外径大小。

[0011] 更进一步地,所述第一磁环、第二磁环和第三磁环依次同轴叠放形成中心孔,所述中心孔内设有至少一个法拉第器件。

[0012] 更进一步地,所述磁铁旋光组件还包括温度补偿装置,所述温度补偿装置通过调整所述磁环阵列磁场大小,抵消由于温度变化造成的法拉第器件的磁场变化。

[0013] 更进一步地,所述温度补偿装置包括:轴向调节装置,所述轴向调节装置设置在所述壳体的端部,所述轴向调节装置用于调节所述第一磁环、所述第二磁环和所述第三磁环之间的距离。

[0014] 更进一步地,所述轴向调节装置包括:旋进堵头,所述旋进堵头上设有外螺纹,所述壳体端部设有与所述旋进堵头配合的螺纹孔,通过调节伸入壳体内部旋转堵头的长度,调节所述第一磁环、所述第二磁环和所述第三磁环之间的距离。

[0015] 更进一步地,所述轴向调节装置还包括:旋进手柄,所述旋进手柄设置在所述旋进堵头上,所述旋进手柄用于调节伸入所述壳体内部所述旋转堵头的长度。

[0016] 更进一步地,所述壳体上设有温度刻度条,当温度变化时,将所述旋进手柄调整到指向所述温度刻度条中对应于当前温度环境的温度刻度位置,即抵消由于温度变化造成所述法拉第器件的磁场变化。

[0017] 更进一步地,所述第一磁环、第二磁环和第三磁环均由钕铁硼制成。

[0018] 本发明采用的另一个技术方案是:提供一种光隔离器,所述光隔离器包括上述所述的磁铁旋光组件。

[0019] 本发明的有益效果为:本发明中第一磁环磁力线方向由轴心指向径向方向,第二磁环的磁力线方向沿着轴线方向,第三磁环的磁力线方向由径向指向轴心方向的结构增强旋光器件位置的磁场强度,其中,第一磁环与第三磁环均有至少两个扇形磁片组成,使第一磁环和/或第三磁环的外径可变,通过调节第一磁环和/或第三磁环的外径及可调节磁力的变化。通过调节第一磁环和/或第三磁环的外径大小实现了磁铁旋光组件径向调节磁力,在不增大损耗的情况下,增大了磁铁旋光组件磁力变化范围。

附图说明

[0020] 图1为现有技术中光隔离器普遍使用的磁铁旋光组件示意图;

[0021] 图2为本发明磁环阵列整体结构示意图;

[0022] 图3为本发明第一磁环磁力线方向示意图;

[0023] 图4为本发明第二磁环磁力线方向示意图;

[0024] 图5为本发明第三磁环磁力线方向示意图;

[0025] 图6为本发明磁铁旋光组件第一种实施方式纵向面剖视图;

[0026] 图7为本发明磁铁旋光组件第二种实施方式纵向面剖视图;

[0027] 图8为本发明磁铁旋光组件第三种实施方式纵向面剖视图;

[0028] 图9为本发明磁铁旋光组件第三种实施方式整体结构示意图。

[0029] 附图标记说明:1、磁环阵列;11、第一磁环;111、第一扇形磁片;12、第二磁环;13、第三磁环;131、第二扇形磁片;14、中心孔;2、壳体;21、温度补偿装置;211、旋进堵头;212、六角接头;213、旋进手柄;214、六角接口;22、旋进孔;23、第一通孔;24、第二通孔;25、径向

调节装置;251、第一螺钉;252、第一螺孔;253、第二螺钉;254、第二螺孔;26、温度刻度条。

具体实施方式

[0030] 为了便于理解本发明,下面结合附图和具体实施方式,对本发明进行更详细的说明。需要说明的是,当元件被表述“固定于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上、或者其间可以存在一个或多个居中的元件。当一个元件被表述“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件、或者其间可以存在一个或多个居中的元件。本说明书所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0031] 除非另有定义,本说明书所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本说明书中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的,不是用于限制本发明。本说明书所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0032] 下面结合附图和实施方式对本发明进行详细说明。

[0033] 实施例1

[0034] 请参阅图2,一种磁铁旋光组件,包括磁环阵列1。磁环阵列1包括第一磁环11、第二磁环12和第三磁环13。如图3所示,第一磁环11是由四片表面积一致的第一扇形磁片111组成,第一扇形磁片111在扇形内径的一端为S极,在扇形外径的一端为N极。所以第一扇形磁片111磁力线的方向由轴心指向径向方向,由第一扇形磁片111组成的第一磁环11的磁力线方向同样也是由轴心指向径向方向。根据同极相斥的原理,四片第一扇形磁片111是相互排斥的,因此在自然状态下四片第一扇形磁片111具有相互分离的趋势,即第一磁环11在自然状态下内部具有径向分离的趋势。构成第一圆环的第一扇形磁片111不局限四个,根据具体应用场景的不同,构成第一圆环的第一扇形磁片111能够为(不限于):两片、三片、五片、六片或者更多片。随着构成第一圆环的第一扇形磁片111的片数越多,第一圆环调节磁力的作用越强。

[0035] 请参阅图4,第二磁环12是一个完整的磁环,第二磁环12的上表面为S极,第二圆环的下表面为N极。故在第二圆环内部,其磁力线的方向沿着轴线方向,且磁力线的方向自左向右的沿着轴线方向。但第二磁环12的结构不限于一个完整的磁环,根据应用场景的不同,第二磁环12能够由两个半环磁片(图未示)构成,但两个半环磁片在相接处是相互吸引的,即两个半环磁片组成一个完整的圆环,该两个半环磁片组成的第二磁环12的磁力线的方向还是沿着轴线方向。由此可见,组成第二磁环12的磁片能够为多个,但相邻两个磁片之间是相互吸引的,多个磁片组成的第二磁环12磁力线的方向还是沿着轴线方向。

[0036] 请参阅图5,第三磁环13是由四片表面积一致的第二扇形磁片131组成,第二扇形磁片131在扇形内径的一端为N极,在扇形外径的一端为S极。所以第二扇形磁片131磁力线的方向由径向指向轴线方向,由第二扇形磁片131组成的第三磁环13的磁力线方向同样也是由径向指向轴线方向。根据同极相斥的原理,四片第二扇形磁片131是相互排斥的,因此在自然状态下四片第二扇形磁片131具有相互分离的趋势,即第三磁环13在自然状态下内部具有径向分离的趋势。构成第三圆环的第二扇形磁片131不局限四个,根据具体应用场景的不同,构成第三圆环的第二扇形磁片131能够为(不限于):两片、三片、五片、六片或者更多片。随着构成第三圆环的第二扇形磁片131的片数越多,第三圆环调节磁力的作用越强。

[0037] 其中,第一磁环11、第二磁环12和第三磁环13均由钕铁硼制成。当然构成第一磁环11、第二磁环12和第三磁环13还能够为其他永磁体,但优选的使用钕铁硼。

[0038] 由于第一磁环11与第三磁环13均有至少两个扇形磁片组成,使第一磁环11和第三磁环13的外径可变,通过调节第一磁环11和第三磁环13的外径及可调节磁力的变化。通过调节第一磁环11和第三磁环13的外径大小实现了磁铁旋光组件径向调节磁力,在不增大损耗的情况下,增大了磁铁旋光组件磁力变化范围。

[0039] 请参阅图6,第一磁环11、第二磁环12和第三磁环13同轴叠放,且第一磁环11与第二磁环12是相斥,第二磁环12与第三磁环13是相斥。即同轴叠放的第一磁环11、第二磁环12和第三磁环13在轴线方向上具有相互分离的趋势。为约束第一磁环11、第二磁环12和第三磁环13保持基本形态,将第一磁环11、第二磁环12和第三磁环13安装在一个壳体2内,该壳体2内部中空形成容纳通道(未标识),第一磁环11、第二磁环12和第三磁环13在容纳通道内同轴叠放,容纳通道构造成允许第一磁环11、第二磁环12和第三磁环13在有限范围内进行径向调节和轴向调节,但约束第一磁环11、第二磁环12和第三磁环13保持基本形态不发生根本变化。

[0040] 第一磁环11、第二磁环12和第三磁环13各自的结构设计,以及相互的排列方式均能够大大提高磁铁旋光组件作用在其轴线方向上的磁场强度,进而增大对光线偏转角的调节范围。

[0041] 第一磁环11、第二磁环12和第三磁环13同轴叠放,在中心位置形成一个贯穿第一磁环11、第二磁环12和第三磁环13的中心孔14,中心孔14内设有至少一个法拉第器件(图未示),法拉第器件包括单一的旋光晶体或多个旋光器件,光束单次或者多次通过所述法拉第器件后,光束实现预设的旋转角度。设置在中心孔14内的法拉第器件与中心孔的形状配合,中心孔的形状为:(不限于)圆形、三角形或方形等。壳体2两端在中心孔14对应位置分别开设第一通孔23与第二通孔24,第一通孔23与第二通孔24的形状同样配合于中心孔的形状。

[0042] 请参阅图6,壳体2在第一磁环11对应位置设有径向调节装置25,径向调节装置25包括:设置在壳体2侧壁上的四个第一螺孔252,以及连接在第一螺孔252上的第一螺钉251。四个第一螺孔252分别设置在四个第一扇形磁片111对应的壳体2位置处,且第一螺孔252贯穿壳体2侧壁,连接在第一螺孔252上的第一螺钉251穿过第一螺孔252,与对应的第一扇形磁片111位于外径的一端接触。通过调节四个第一螺钉251伸入壳体2内部的长度,调节四片第一扇形磁片111之间间距的大小,进而调节第一磁环11施加在法拉第器件的磁力。举例说明,将四个第一螺钉251向壳体内部旋进,使第一螺钉251推动第一扇形磁片111向内移动,缩小第一磁环11的外径,增强第一磁环11作用在法拉第器件上的磁力。相反,将四个第一螺钉251向壳体2外旋出,使第一扇形磁片111向外移动,增大第一磁环11的外径,减弱第一磁环11作用在法拉第器件上的磁力。在一些选择性实施例中,为了更好的保持第一磁环11的形态,第一螺钉251插入壳体2内的一端直接连接在第一扇形磁片111上。

[0043] 请参阅图7,作为径向磁力调节的一种选择性实施例,壳体2在第三磁环13对应位置设有径向调节装置25,径向调节装置25包括:设置在壳体2侧壁上的四个第二螺孔254,以及连接在第二螺孔254上的第二螺钉253。四个第二螺孔254分别设置在四个第二扇形磁片131对应的壳体2位置处,且第二螺孔254贯穿壳体2侧壁,连接在第二螺孔254上的第二螺钉253穿过第二螺孔254,与对应的第二扇形磁片131位于外径的一端接触。通过调节四个第二

螺钉253伸入壳体2内部的长度,调节四片第二扇形磁片131之间间距的大小,进而调节第三磁环13施加在法拉第器件的磁力。

[0044] 请参阅图8,作为径向磁力调节的一种选择性实施例,壳体2在第一磁环11与第二磁环12对应位置设有径向调节装置25,径向调节装置25包括:设置在壳体2侧壁上的四个第一螺孔252、四个第二螺孔254、连接在第一螺孔252中的第一螺钉251以及连接在第二螺孔254上的第二螺钉253。其中,第一螺孔252开设在第一磁环11对应位置,第二螺孔254开设在第二磁环12对应位置。

[0045] 壳体2上设有温度补偿装置21。磁体磁力并不是不变的,在一些场景中,磁体的磁力强度随温度变化而发生变化。即磁铁旋光组件施加在法拉第器件上的磁力会受温度的变化而变化,法拉第器件上的磁场变化会影响光矢量的旋转角度。为消除温度变化对施加在法拉第器件上磁场的影响。在壳体2上设有温度补偿装置21,温度补偿装置21通过调整所述磁环阵列1磁场大小,抵消由于温度变化造成的法拉第器件的磁场变化。

[0046] 请参阅图6,温度补偿装置21包括:轴向调节装置(未标识),轴向调节装置设置在壳体2端部。轴向调节装置用于调节所述第一磁环11、所述第二磁环12和所述第三磁环13之间的距离。轴向调节装置包括:旋进堵头211。旋进堵头211安装在壳体2端部,壳体2一端端部开设有旋进孔22,旋进孔22的半径与中空通道的半径相同。旋进孔22内侧表面设有内螺纹(图未示),旋进堵头211外侧表面上设有与内螺纹配合的外螺纹(图未示)。通过旋进或旋出旋进堵头,调节伸入壳体2内部旋进堵头的长度,使旋进堵头压缩或释放中空通道的体积,即通过调节第一磁环11、第二磁环12和第三磁环13之间的距离,调节施加在法拉第器件上的磁场强度。

[0047] 旋进堵头211的上端设有旋进手柄213,旋进手柄213通过杠杆原理用于更方便的旋转旋进堵头211。旋进堵头211上凸起形成六角接头212,旋进手柄213端部设有与六角接头212配合的六角接口214,六角接口214套装在六角螺母上,第一通孔23贯穿六角螺母中部。旋进手柄213的作用不限于此,在一些选择性实施方式中,旋进手柄213具有指向功能。如图9所示,在壳体2上侧边设有温度刻度条,温度刻度条上温度刻度的位置依照磁场随温度变化关系严格校准,即当温度变化时,将旋进手柄213调整到指向温度刻度条中对应于当前温度环境的温度刻度位置,就能够抵消由于温度变化造成的法拉第器件的磁场变化。

[0048] 通过在壳体2上设置温度调节装置能够有效的补偿,由于环境温度变化造成的法拉第器件的磁场变化,进一步的提高了磁铁旋光组件的精确度。解决了现有技术中磁铁旋光组件,无标准化的温度补偿装置,无法补偿由于温度变化而导致的磁场变化造成调整后光线不稳定的问题。

[0049] 需要说明的是,本发明的说明书及其附图中给出了本发明的较佳的实施方式,但是,本发明可以通过许多不同的形式来实现,并不限于本说明书所描述的实施方式,这些实施方式不作为对本发明内容的额外限制,提供这些实施方式的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。并且,上述各技术特征继续相互组合,形成未在上面列举的各种实施方式,均视为本发明说明书记载的范围;进一步地,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

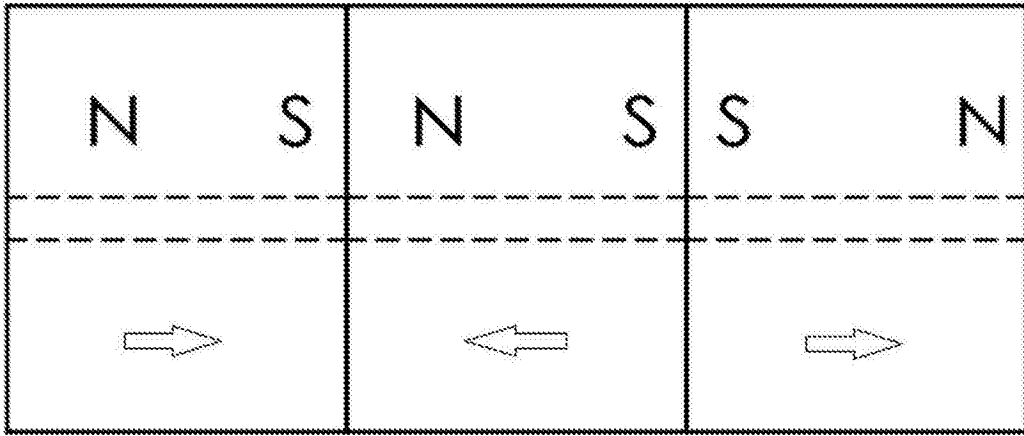


图1

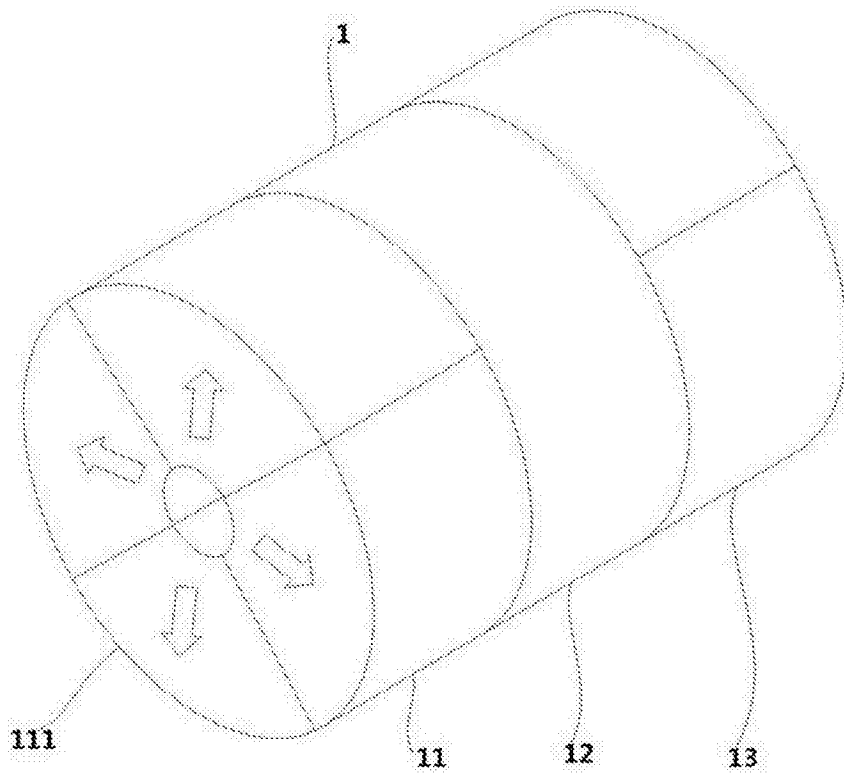


图2

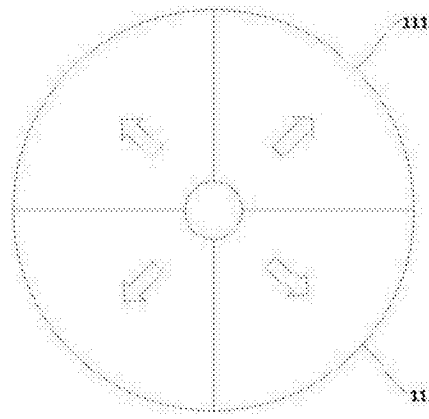


图3



图4

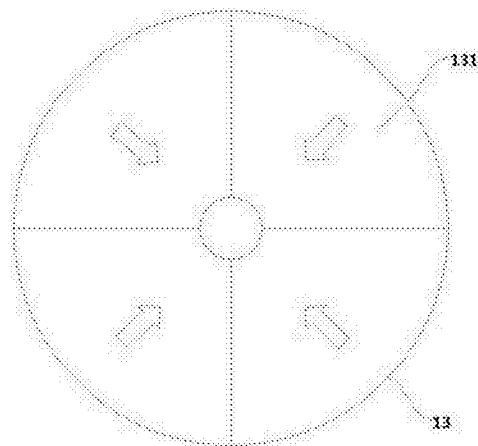


图5

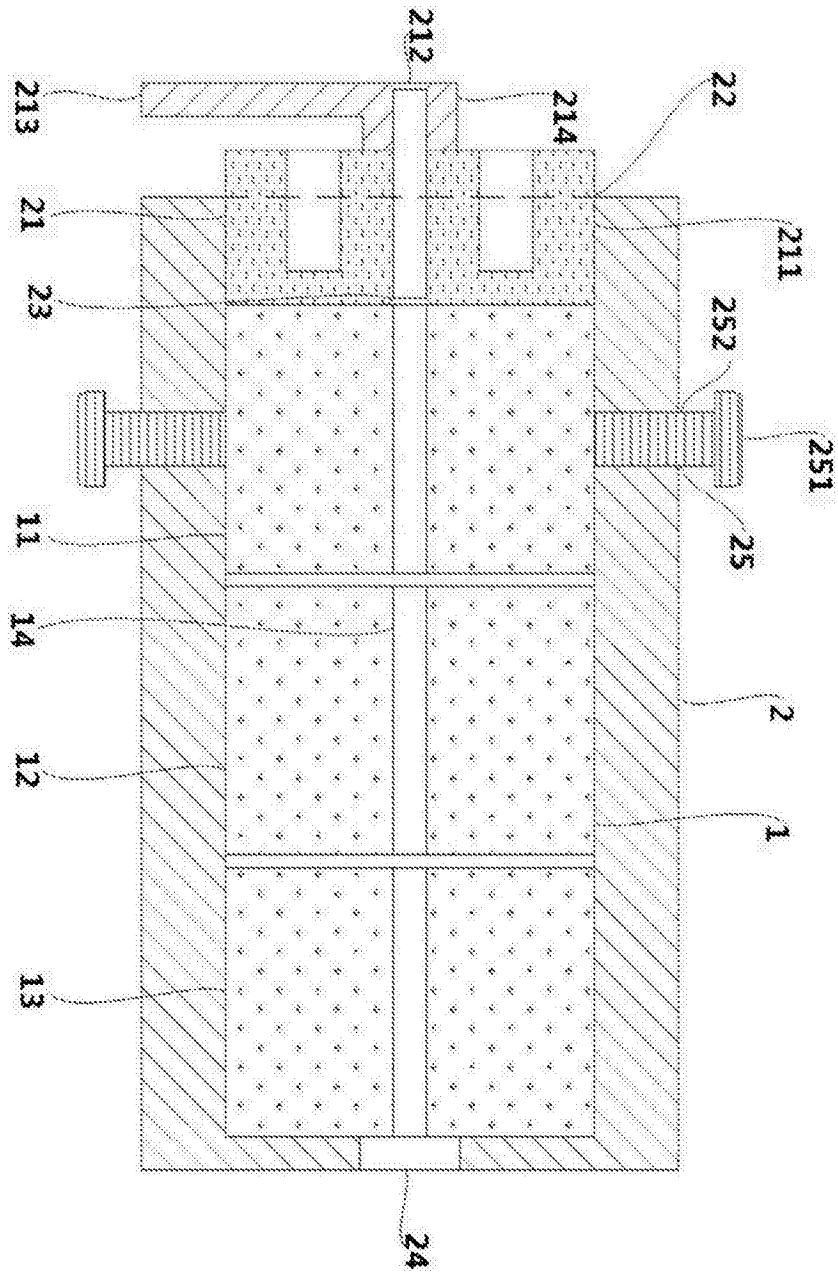


图6

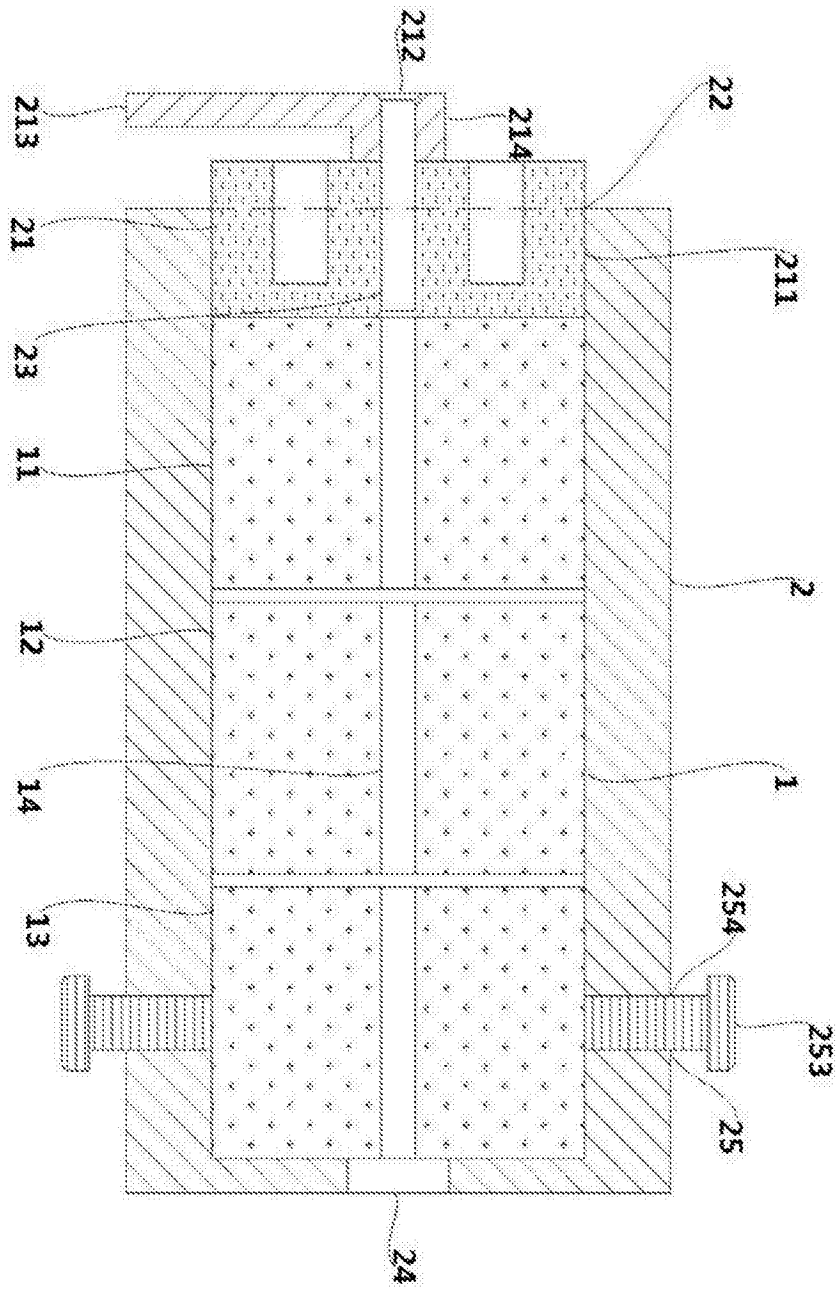


图7

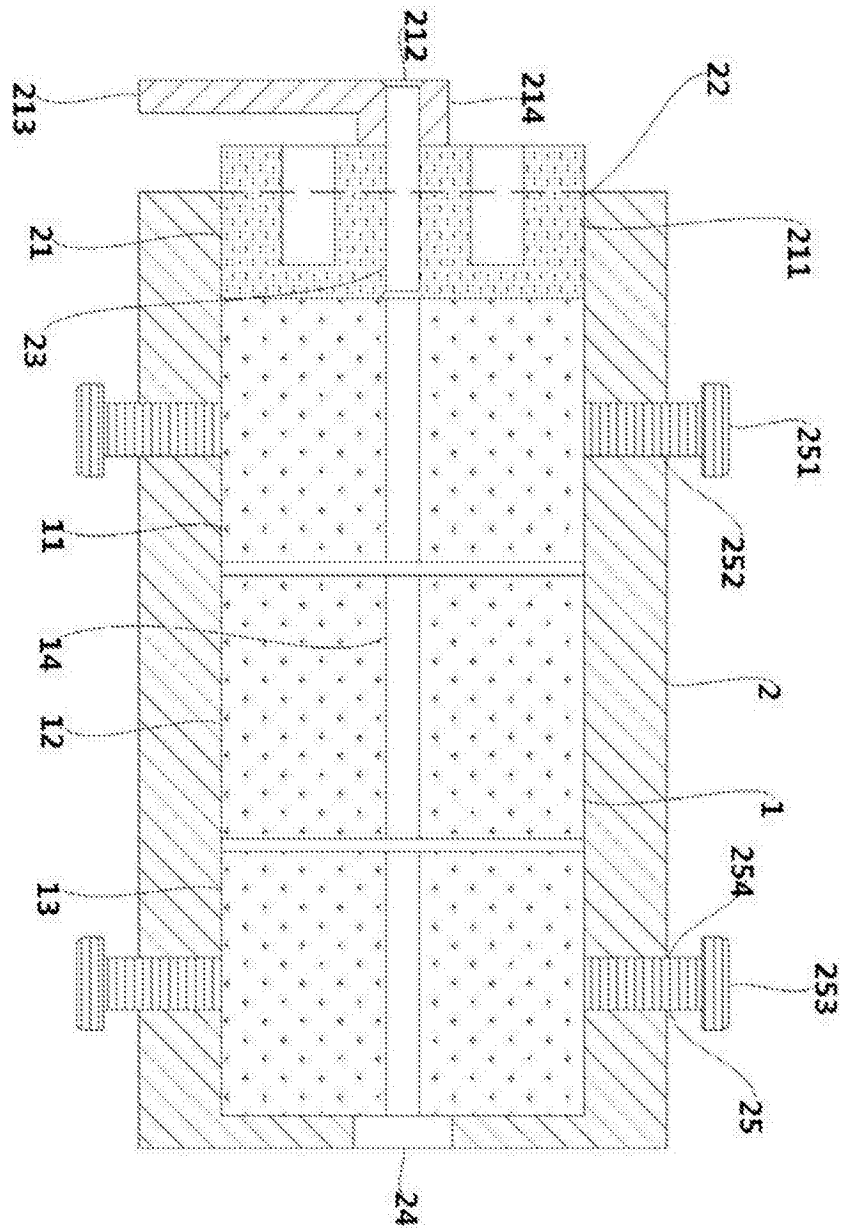


图8

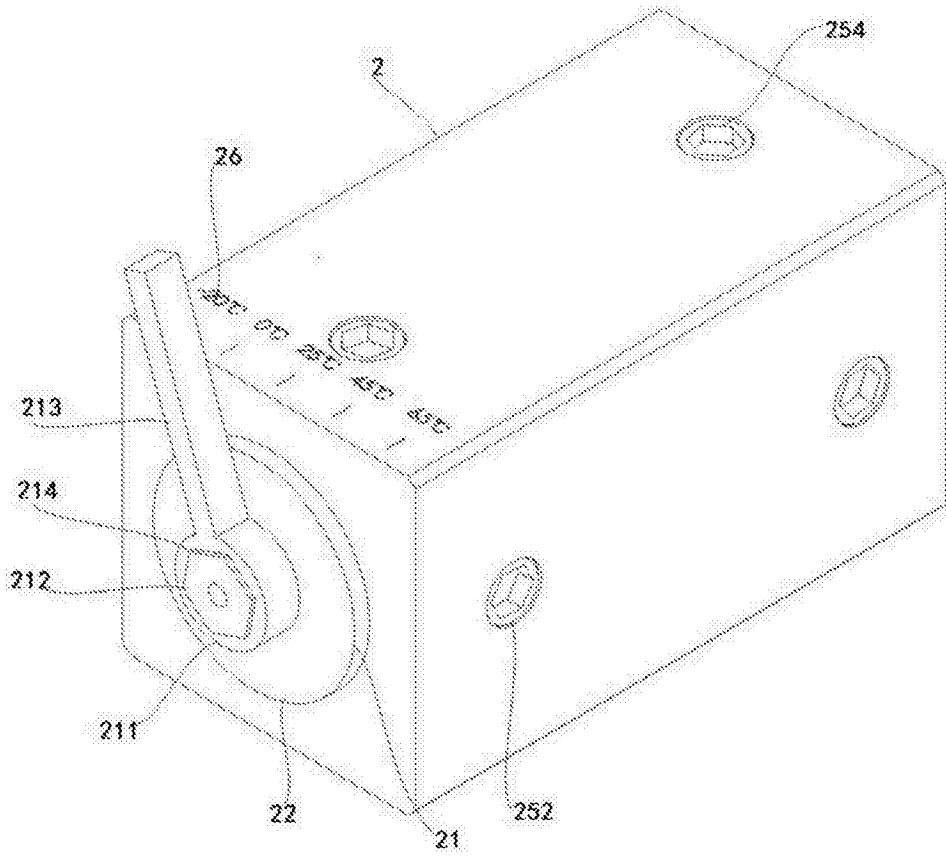


图9