



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104528859 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201410844596. 3

(22) 申请日 2014. 12. 30

(73) 专利权人 宁波市北仑海伯精密机械制造有限公司

地址 315800 浙江省宁波市北仑区嵩山路 1299 号

(72) 发明人 黄帅超 夏少华 武海云 陆剑锋

(74) 专利代理机构 宁波诚源专利事务所有限公司 33102

代理人 姚娟英

(51) Int. Cl.

*C02F 1/24*(2006. 01)

*B01F 3/04*(2006. 01)

*B01F 5/06*(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202193640 U, 2012. 04. 18, 说明书第

0009-0015 段, 附图 1.

CN 202942819 U, 2013. 05. 22, 说明书第 0003-0018 段, 附图 1.

CN 204384917 U, 2015. 06. 10, 全文.

CN 202667026 U, 2013. 01. 06, 全文.

CN 103931546 A, 2014. 07. 23, 全文.

CN 104058492 A, 2014. 09. 24, 全文.

JP 2008168293 A, 2008. 07. 24, 全文.

审查员 蔡文婷

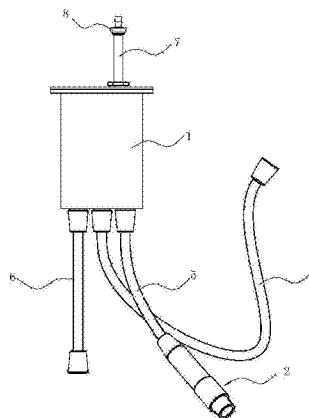
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

无动力微气泡水装置

(57) 摘要

本发明涉及一种无动力微气泡水装置, 包括溶气罐和溶气释放器, 溶气罐的进水口用来与压力大于 0. 15MPa 的自来水的水管相连, 溶气罐内设置有与喷嘴的喷口相对邻近且与喷嘴的喷口大小相适配的凹槽, 溶气释放器中的限流片上的限流孔有多个。本发明巧妙地利用自来水的自身压力和与喷口相适配的凹槽, 使进入凹槽内的水流获得较高的紊乱度, 使气、液相界面一侧液膜厚度变小, 传质系数增大, 气、液相界面总面积也增大, 从而可明显提高溶气效率; 而多孔分布的限流片, 使单位体积内水量分散, 释气充分, 出气泡水效果好。因而在无压缩泵的情况下, 通过提高溶气效率和释气的充分性, 可同样获得微气泡水, 从而为人们提供一种体积小, 成本低, 无噪声的微气泡水装置。



1. 一种无动力微气泡水装置,包括有溶气罐和溶气释放器,所述溶气罐上开有进水口和出水口,所述出水口通过出水管与溶气释放器相连,所述溶气罐内设置有一端与进水口相连通的喷管,该喷管的另一端上安装有喷嘴,所述溶气释放器内设有带限流孔的限流片,其特征在于:所述溶气罐的进水口通过进水管用来与压力大于0.15MPA的自来水的水管相连,所述溶气罐内设置有与该喷嘴的喷口相对邻近且与喷嘴的喷口大小相适配的凹槽,并且所述限流片上的限流孔有多个,所述凹槽是直径为 $\Phi 8\sim\Phi 20\text{mm}$ 、深度为 $3\text{mm}\sim 7\text{mm}$ 的凹槽,所述喷嘴的喷口截面积为 $5\text{mm}^2\sim 19\text{mm}^2$ ,多个所述限流孔的截面面积共为 $2\text{mm}^2\sim 5\text{mm}^2$ ,所述限流片的厚度为 $1\text{mm}\sim 40\text{mm}$ 。

2. 根据权利要求1所述的无动力微气泡水装置,其特征在于:所述凹槽是直径为 $\Phi 12\text{mm}$ 、深度为 $7\text{mm}$ 的凹槽,所述喷嘴的喷口直径为 $3.8\text{mm}$ ,且各限流孔的直径为 $\Phi 0.7\text{mm}$ ,所述限流片的厚度为 $1.2\text{mm}$ 。

3. 根据权利要求2所述的无动力微气泡水装置,其特征在于:所述限流孔有8-11个。

4. 根据权利要求1或2或3所述的无动力微气泡水装置,其特征在于:所述溶气罐的高度和直径之比为 $1:1\sim 5:1$ 。

5. 根据权利要求1或2或3所述的无动力微气泡水装置,其特征在于:多个所述限流孔同心均布。

6. 根据权利要求1或2或3所述的无动力微气泡水装置,其特征在于:所述溶气罐的底部还开有排水口,所述溶气罐的顶部安装有进气管和位于进气管上的单向阀。

7. 根据权利要求6所述的无动力微气泡水装置,其特征在于:所述进水口和出水口均位于所述溶气罐的底部。

8. 根据权利要求1或2或3所述的无动力微气泡水装置,其特征在于:所述限流孔为圆柱形孔或锥形孔。

## 无动力微气泡水装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种能产生微气泡水的装置,具体指一种无动力型的微气泡水装置。

### 背景技术

[0002] 现有的微气泡水装置是利用加压溶气气浮技术原理,即在加压条件下,使空气溶于水,形成空气过饱和状态;然后减至常压,使空气析出,以微小气泡释放于水中,此法形成的微气泡水中的气泡小,约为20~100 $\mu\text{m}$ ,目前应用广泛。当应用在气浮池中时,微小气泡会粘合水中微小固体颗粒并使之上浮至水池上层,最后通过刮渣设备将固体颗粒从水中去除。当这样的微气泡水应用于洗浴时,可以起到很好的清洁、按摩皮肤的效果,如中国专利授权公告号为CN2889270Y的《气泡浴微粒混合气液产生装置的改进》和中国专利授权公告号为CN201135388Y的《微气泡产生装置》就公开了这样的结构。

[0003] 目前的微气泡水装置,均包括有压缩泵(即高压水泵)、与该压缩泵的出口相连接的溶气罐以及与溶气罐的出口相连的出水组件(也叫溶气释放器或花洒),溶气罐上开有进水口和出水口,溶气罐内安装有与进水口相连通的射流器系统,如中国专利授权公告号为CN202193640U的《一种新型溶气罐》。工作时,压缩泵起抽水加压作用,溶气罐内发生空气溶解于水的过程;溶气罐内溶于水中的空气经溶气释放器后会减压释放,空气将会以微小气泡的形式在水中释放出来。有的微气泡水装置中还配有空压机,作用是不断向溶气罐中补入空气;补气方式可以直接通过溶气罐上的气体入口进入,也可以在压缩泵的进水口中加入,如中国专利申请公布号为CN104058492A中所披露的结构。

[0004] 但综观现有的微气泡水装置,均带有压缩泵,泵的存在,一方面导致装置的体积增大,成本高,另一方面需配置为其供电的电源,应用场合受到一定的限制,并且在使用过程中还具有噪声响的缺陷。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是针对现有技术的现状,提供一种无需压缩泵也可同样获得微气泡水的微气泡水装置。

[0006] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为:一种无动力微气泡水装置,包括有溶气罐和溶气释放器,所述溶气罐上开有进水口和出水口,所述出水口通过出水管与溶气释放器相连,所述溶气罐内设置有一端与进水口相连通的喷管,该喷管的另一端上安装有喷嘴,所述溶气释放器内设有带限流孔的限流片,其特征在于:所述溶气罐的进水口通过进水管用来与压力大于0.15MPa的自来水的的水管相连,所述溶气罐内设置有与该喷嘴的喷口相对邻近且与喷嘴的喷口大小相适配的凹槽,并且所述限流片上的限流孔有多个。

[0007] 在上述方案中,优选的方案是,所述凹槽是直径为 $\Phi 8\sim\Phi 20\text{mm}$ 、深度为3mm~7mm的凹槽,所述喷嘴的喷口截面积为5mm<sup>2</sup>~19mm<sup>2</sup>,多个所述限流孔的截面面积共为2mm<sup>2</sup>~5mm<sup>2</sup>,所述限流片的厚度为1mm~40mm。采用这样的尺寸,出水效果好,流量也很大。

[0008] 在上述优选方案中,更进一步优选的是,所述凹槽是直径为 $\Phi 12\text{mm}$ 、深度为7mm的

凹槽,所述喷嘴的喷口直径为3.8mm,且各限流孔的直径为 $\Phi 0.7\text{mm}$ (当限流孔为锥形孔时为小端的口径),所述限流片的厚度为1.2mm,出水的综合效果为最好。

[0009] 在上述更进一步的优选方案中,所述限流孔可以有8-11个,优选的所述限流孔有10个,以达到最佳的出水效果。

[0010] 在上述各方案中,所述溶气罐的高度和直径之比为1:1~5:1,确保系统稳定运行。

[0011] 在上述各方案中,多个所述限流孔同心均布。多孔均布,使单位体积内水量分散均匀,释气充分,出水效果更好。

[0012] 较好是,所述溶气罐的底部还开有排水口,所述溶气罐的顶部安装有进气管和位于进气管上的单向阀。单向阀和排水口的配合,有利于及时排走溶气罐内的水。

[0013] 为了使结构更为紧凑、合理,所述进水口和出水口均位于所述溶气罐的底部。当然,需要时,出水口也可以开在溶气罐的侧壁下部,而进水口可任意设计在溶气罐上,只要尽量使喷口不没入水中。

[0014] 在上述方案中,所述限流孔最好为圆柱形孔或锥形孔,有利于提高出水效果。

[0015] 与现有技术相比,本发明的优点在于巧妙地利用自来水的自身压力和溶气罐内增设的与喷嘴的喷口相适配的凹槽,使得进入凹槽内的水流获得较高的紊乱度,使气、液相界面一侧液膜厚度变小,传质系数增大,同时气、液相界面总面积也会增大,从而可明显地提高溶气效率;而采用多孔分布的限流片,使其单位体积内水量分散,释气充分,出气泡水效果好。因而本发明可以在不采用压缩泵的情况下,即,在溶气罐内的压力相对较小的状态下,通过提高溶气效率和释气的充分性,可以同样获得微气泡水,从而为人们提供一种体积小,成本低,无噪声的微气泡水装置。

## 附图说明

[0016] 图1为本发明实施例的结构示意图;

[0017] 图2为图1中溶气罐的剖视图;

[0018] 图3为图1中溶气释放器的剖视图;

[0019] 图4为图3中的限流片的结构示意图。

## 具体实施方式

[0020] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0021] 如图1至图4所示,该无动力微气泡水装置中无压缩泵,它包括有溶气罐1和溶气释放器2,其中溶气罐1有罐体11和上盖12组合而成,并在两者的接触面上安装有密封圈3,以使溶气罐内形成密闭的空腔。溶气罐的罐体底部开有进水口13、出水口14和排水口15,进水口通过进水管4与压力大于0.15MPa的自来水的水管相连,出水口通过出水管5与溶气释放器2的进水孔相连,排水口上连接有排水软管6,溶气罐的顶部(即上盖)上安装有进气管7,进气管上串装有仅允许气体进入溶气罐内的单向阀8,该单向阀8与排水软管6配合使用,按需有利于溶气罐的排水。为了能使系统稳定运行,溶气罐的高度和直径之比在1:1到5:1之间。本实施例中的溶气罐的高度和直径之比为1.5:1。

[0022] 上述溶气罐1内还直立设置有下端与进水口13相连通的喷管9,该喷管的上端上安装有喷嘴10,喷嘴10上方的溶气罐内设有一凹槽16,在本实施例中,该凹槽位于上盖的下底

面上,它与喷嘴10的喷口相邻近,且与喷嘴10的喷口大小相适配。喷嘴的喷口与凹槽下端之间距离尽量小,凹槽16可以是异形结构,但最好是直径为 $\Phi 8\sim\Phi 20\text{mm}$ 、深度为 $3\text{mm}\sim 7\text{mm}$ 的圆柱形凹槽,喷嘴的喷口面积可以为 $5\text{mm}^2\sim 19\text{mm}^2$ ,在本实施例中,凹槽是直径为 $\Phi 12\text{mm}$ 、深度为 $7\text{mm}$ 的圆柱形凹槽,喷嘴的喷口直径为 $3.8\text{mm}$ 。

[0023] 溶气释放器2也叫花洒或出水组件,在本实施例中,它包括由相互螺纹连接的第一外壳21、第二外壳22组成的外壳,该外壳中空而形成进水孔和出水孔,在外壳内从进水孔向出水孔的方向依次安装有起泡器23、第一垫片24、带限流孔的限流片25和第二垫片26,该溶气释放器2与常规溶气释放器不同之处是限流片25,即限流片上的限流孔251有多个,限流片的厚度为 $1\text{mm}\sim 40\text{mm}$ 。在本实施例中,限流片的厚度为 $1.2\text{mm}$ ,限流孔有10个,均为圆柱形孔(也可以为锥形孔,口径自进水孔向出水孔侧逐渐增大),各限流孔的直径为 $\Phi 0.7\text{mm}$ ,且依次同心均布,请参见图4。

[0024] 本实施例中的微气泡水不再采用压缩泵,使用时,自来水经进水管2直接进入溶气罐1内,溶气罐1内的自来水经喷管9、喷嘴10喷入到顶部的凹槽16内,水自喷嘴10的喷口喷出至从出水口14流出的这段时间内空气均有向水中传递,但溶气过程主要是在凹槽16内发生,此过程为一相际传质过程,若溶于水中的空气的量越多,则从溶气释放器中释放出的微气泡越多,影响溶于水的空气量的因素有以下两个:

[0025] (1)空气在水中的溶解量

[0026] 由于空气为难溶于水的气体,且溶气压力不很高的条件下,空气在水中的溶解平衡可用亨利定律可知,温度一定时,溶气罐内压力值越大,溶解度越高。而温度则与溶解度呈反相关系。

[0027] (2)溶气效率

[0028] 当空气在水中的溶解度一定时,水从溶气罐经过后空气溶于水中的量越接近饱和溶解度,则溶气罐的溶气效率越高。溶气效率的公式为:

[0029] 
$$\eta = c_1/c_* = 1 - e^{-SK_1t}$$

[0030] 其中以 $c_1$ 为溶气过程完成之后溶液中溶质的量浓度; $c_*$ 为在一定温度下气液两相平衡时溶质的量浓度, $S$ 为气、液相界面总面积, $K_1$ 为传质系数, $t$ 为溶气时间,式子中可以看出 $S$ 、 $K_1$ 、 $t$ 数值越大,效率越高。

[0031] 溶气过程是气相传入水中的两相传质过程,包含气相与界面对流传质、界面上溶质组分的溶解、液相与界面的对流传质三个过程串联而成,由于上述第二步即界面上发生的溶解过程很易进行,其阻力极小,通常都认为界面上气、液两相的溶质浓度满足相平衡关系,即认为界面上总保持着两相的平衡。这样,总过程速率将由两个单向即气相与液相内的传质速率所决定。

[0032] 由于空气溶解度系数 $H$ 值甚小,传递过程的总阻力主要受液膜阻力所控制,故液膜为主要控制过程。总传质系数约等于液相传质系数。

[0033] 而对流液相传质系数的无因次关联式如下(以浓度差做为推动力):

[0034] 
$$k = f(\rho, \mu, u, d, D)$$

[0035] 其中 $\rho$ 为流体密度, $\text{kg}/\text{m}^3$ ; $\mu$ 为流体黏度, $\text{Pa}\cdot\text{s}$ ; $u$ 为流体速度, $\text{m}/\text{s}$ ; $d$ 为定性尺寸, $\text{m}$ ; $D$ 为扩散系数, $\text{m}^2/\text{s}$ 。

[0036] 由此,为了在不采用压缩泵的状态下,确保出水效果,就必须:1)尽量减小从自来水到溶气罐的压损;2)增加溶气效率。这两个措施主要是控制溶气罐中压力 $P$ 、喷嘴处的水流速度以及凹槽的形状及尺寸。

[0037] 在较低压力(自来水的压力1.5公斤~3公斤)下,喷嘴处的喷射速度越大(喷嘴的喷口截面积越小),理论上凹槽内水流越紊乱,两相界面一侧液膜厚度越小,传质系数 $K$ 越大,同时,气、液相界面总面积 $S$ 也会增大,因此溶气效率越高。但由于喷嘴的喷口截面积减小,会导致喷嘴处的压损增大,从而导致溶气罐内压力较低,溶解度下降。

[0038] 上述溶气释放器中的释气机理为空穴现象,水流流过溶气释放器时,会在溶气释放器的限流片的限流孔处产生负压,是气泡形成的关键区域,负压区占孔道体积比越大,释气越充分,因此,限流片的厚度和限流孔的形状及尺寸对负压区占比起决定作用。限流片中的限流孔大流量会大,但不利于负压区的产生,且溶气罐内压力也会减小,这样会导致溶解度降低,溶气不好,释气也差;限流孔小则系统内的压力提升,溶气、释气能力都会增强,但系统出水量会相应减少。

[0039] 因此综合考虑后,巧妙地采用上述喷口、凹槽的尺寸,再配以限流片上合适的限流孔的数目,可以在无压缩泵的情况下获得效果较好的微气泡水,尤其在优化方案中的限流孔大小、形状和限流片的厚度,使得出微气泡效果更好。这样节约了资源,使得微气泡水装置的成本更低,应用起来更为方便,应用场合也更为广泛。

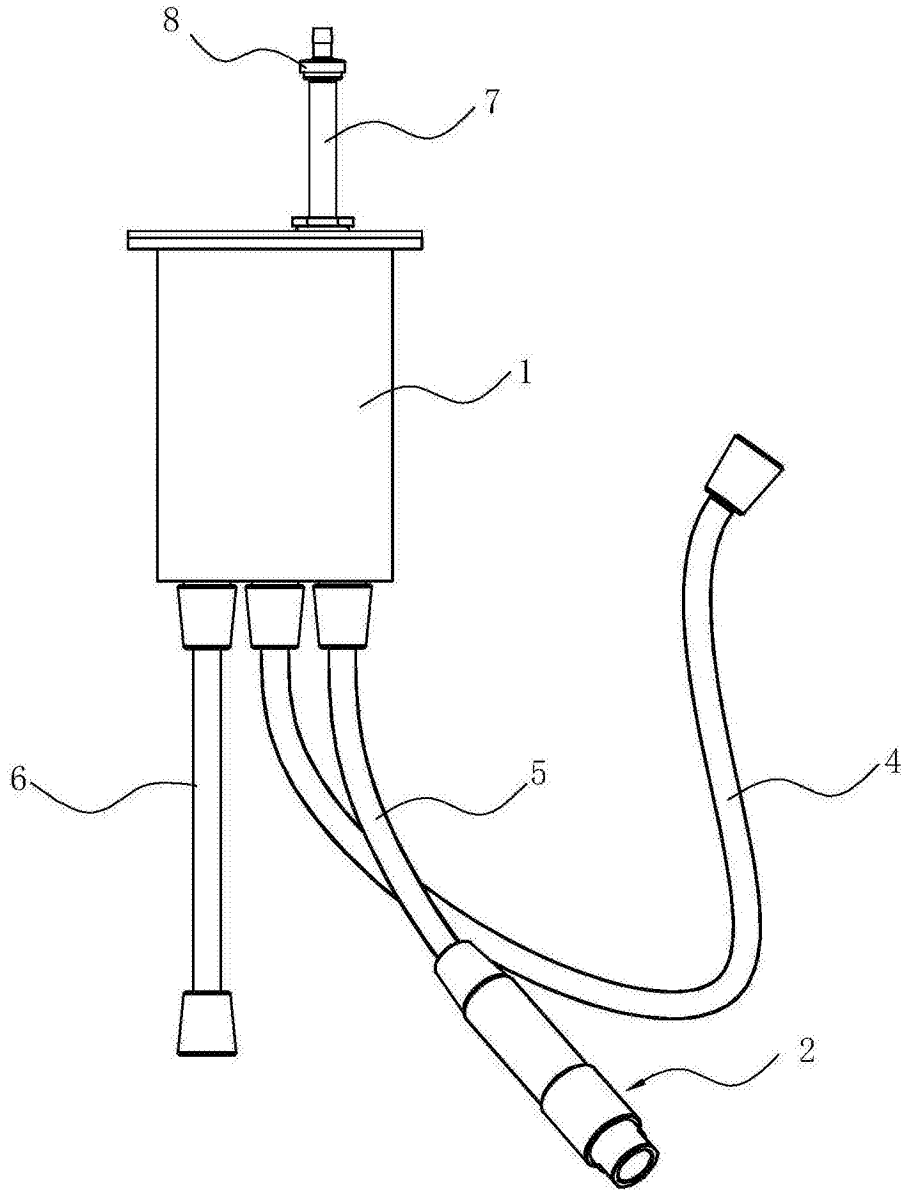


图1

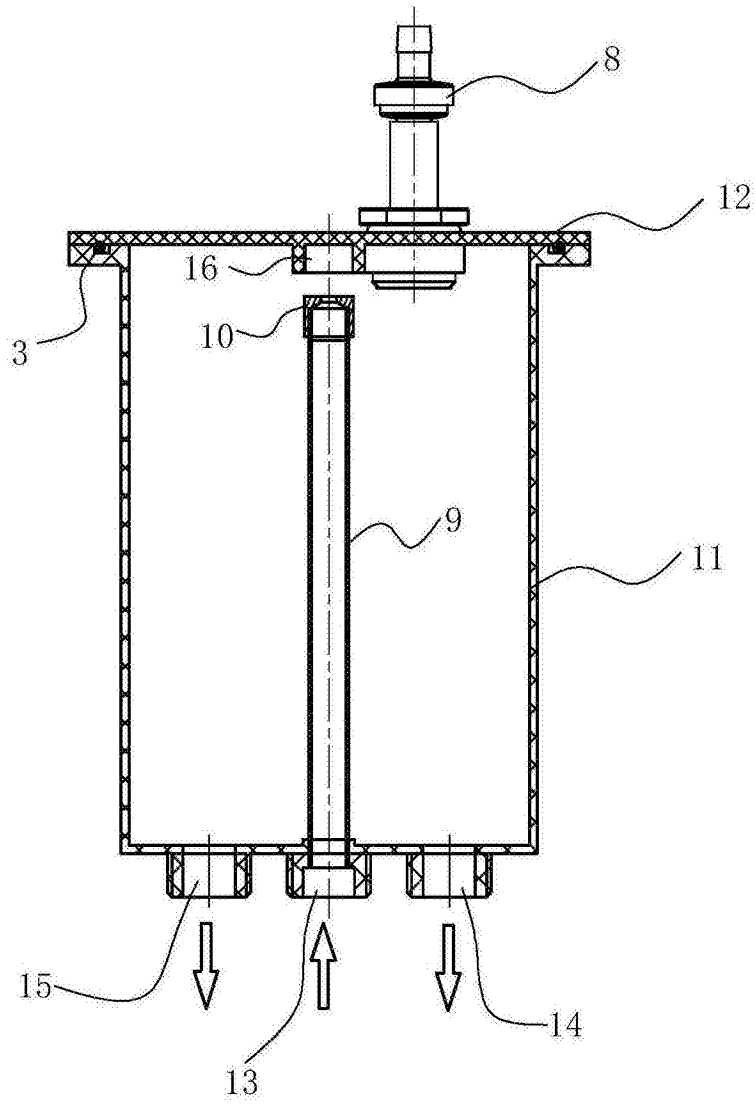


图2



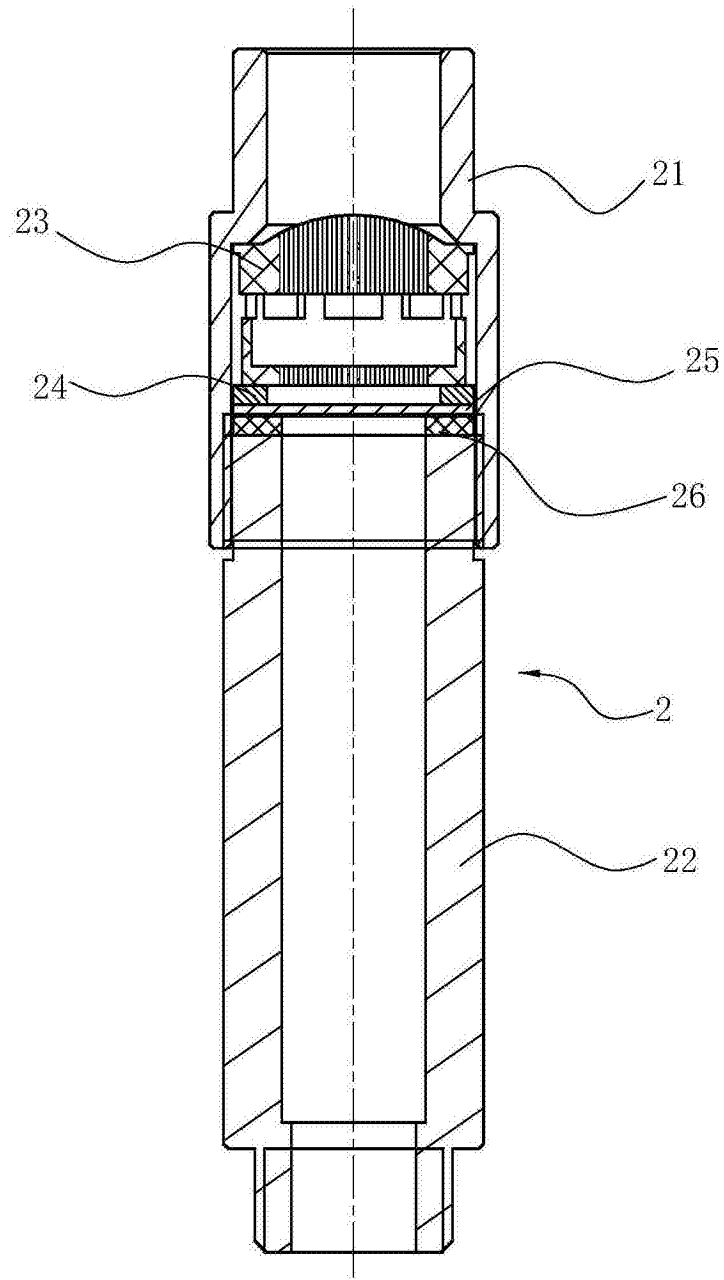


图3

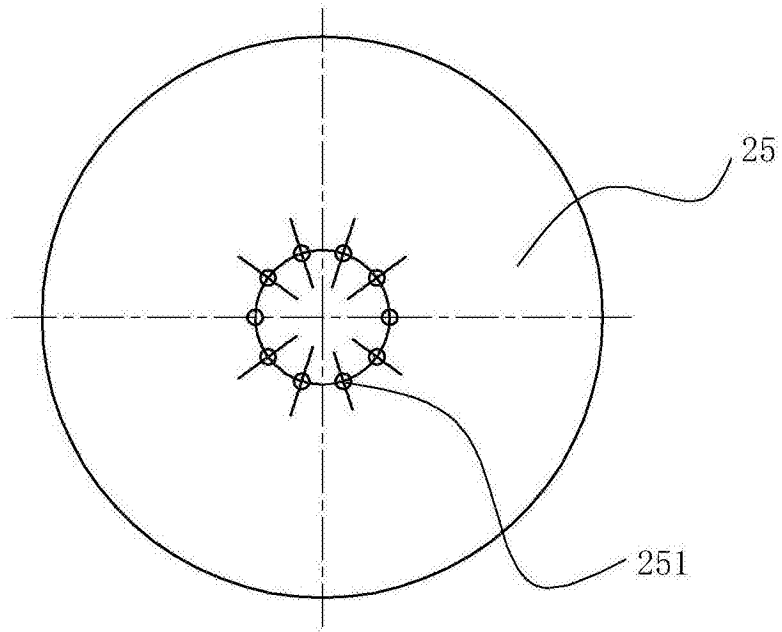


图4