



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112295609 B

(45) 授权公告日 2024.05.10

(21) 申请号 202011045686.8

(22) 申请日 2020.09.29

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112295609 A

(43) 申请公布日 2021.02.02

(73) 专利权人 华能莱芜发电有限公司

地址 271100 山东省济南市莱芜区高庄街道办事处对仙门村

(72) 发明人 胡广阳 刘洋 张进 侯玉忠

刘涛 亓秀华 王晓萌 刘军

(74) 专利代理机构 济南誉丰专利代理事务所

(普通合伙企业) 37240

专利代理师 薛鹏喜

(51) Int. Cl.

B01J 47/022 (2017.01)

B01J 49/60 (2017.01)

(56) 对比文件

JP H0799999 A, 1995.04.18

CN 103611582 A, 2014.03.05

CN 1038800 A, 1990.01.17

CN 202315909 U, 2012.07.11

CN 202460639 U, 2012.10.03

CN 204380697 U, 2015.06.10

CN 204672294 U, 2015.09.30

CN 205731287 U, 2016.11.30

CN 206392084 U, 2017.08.11

CN 208975821 U, 2019.06.14

CN 209901304 U, 2020.01.07

CN 210656269 U, 2020.06.02

CN 214131685 U, 2021.09.07

JP 2006007027 A, 2006.01.12

JP H04193353 A, 1992.07.13

KR 20190002196 A, 2019.01.08

US 3575294 A, 1971.04.20

US 6001262 A, 1999.12.14

WO 2020073409 A1, 2020.04.16

审查员 王液涛

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

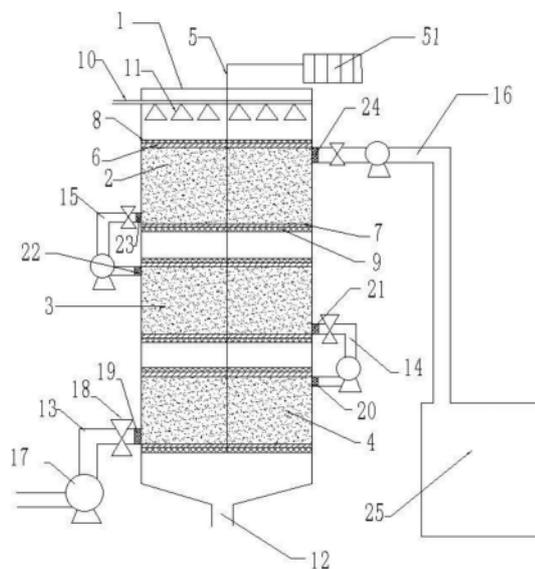
(54) 发明名称

一种可再生的离子交换树脂塔及其再生方法

(57) 摘要

本发明公开了一种可以正洗和反洗的可再生的离子交换树脂塔,离子交换树脂塔内由上至下依次设有三层树脂层;树脂层的上方均设有第一过滤网,下方均设有第二过滤网;第一过滤网的上方均设有第一旋转网,第二过滤网的下方均设有第二旋转网;离子交换树脂塔内设有旋转杆,第一过滤网、第二过滤网、第一旋转网和第二旋转网的过滤孔沿圆心向四周等间距发散分布,靠近圆心的一圈过滤孔之间的间距大于过滤孔的直径。本发明通过设置将树脂塔分成若干树脂层,再生时通过转动旋转网,使该树脂层形成一个封闭空间,泵入与该树脂层的树脂等体积的再生液,使再生液从树脂层底部向上部流动,使树脂得到彻底清洗。再生液用量少,为树脂体积的

1/3~1BV即可。



CN 112295609 B

1. 一种可再生的离子交换树脂塔,其特征在于,所述离子交换树脂塔内由上至下依次设有第一树脂层、第二树脂层和第三树脂层;所述第一树脂层、第二树脂层和第三树脂层的上方均设有第一过滤网,下方均设有第二过滤网;所述第一过滤网和第二过滤网固接在离子交换树脂塔的内壁上;所述第一过滤网的上方均设有第一旋转网,所述第二过滤网的下方均设有第二旋转网;所述离子交换树脂塔内设有旋转杆,所述旋转杆的一端穿过离子交换树脂塔与外部连接,另一端依次与第一旋转网的圆心和第二旋转网的圆心连接,并且依次穿过第一过滤网的圆心和第二过滤网的圆心;所述第一过滤网、第二过滤网、第一旋转网和第二旋转网为完全相同的过滤网,过滤孔沿圆心向四周等间距发散分布,靠近圆心的一圈过滤孔之间的间距大于过滤孔的直径;所述离子交换树脂塔的顶部设有过滤液喷淋管,所述过滤液喷淋管的下方设有若干喷头;所述离子交换树脂塔的底部设有过滤液出口;所述离子交换树脂塔的外壁上、第三树脂层的下部设有第一再生液管,所述离子交换树脂塔的外壁上、第三树脂层的上部设有第二再生液管,所述第二再生液管的另一端与第二树脂层的下部连接,所述离子交换树脂塔的外壁上、第二树脂层的上部设有第三再生液管,所述第三再生液管的另一端与第一树脂层的下部连接,所述第一树脂层的上部设有再生液出液管;所述第一再生液管与第三树脂层之间设有第一挡滤网,所述第二再生液管与第三树脂层之间设有第二挡滤网,所述第二再生液管与第二树脂层之间设有第三挡滤网,所述第三再生液管与第二树脂层之间设有第四挡滤网,所述第三再生液管与第一树脂层之间设有第五挡滤网,所述再生液出液管与第一树脂层之间设有第六挡滤网;所述第一再生液管、第二再生液管、第三再生液管和再生液出液管上均设有阀门和加压泵;所述第一过滤网、第二过滤网、第一旋转网、第二旋转网、第一挡滤网、第二挡滤网、第三挡滤网、第四挡滤网、第五挡滤网和第六挡滤网的过滤孔孔径均小于离子交换树脂的直径;

所述旋转杆位于离子交换树脂塔外部的一端与电机连接;所述再生液出液管与再生液回收罐连接。

2. 根据权利要求1所述的可再生的离子交换树脂塔,其特征在于,所述过滤液喷淋管的形状为“星”型,由若干中心连接在一起的喷淋管组成。

3. 根据权利要求2所述的可再生的离子交换树脂塔,其特征在于,所述旋转杆穿过过滤液喷淋管的中心。

4. 根据权利要求1所述的可再生的离子交换树脂塔,其特征在于,所述离子交换树脂塔的底部为漏斗形,所述过滤液出口位于漏斗形离子交换树脂塔的底部。

5. 根据权利要求1所述的可再生的离子交换树脂塔,其特征在于,所述加压泵为不锈钢加压泵。

6. 权利要求1-5任一项所述可再生的离子交换树脂塔在离子交换树脂再生中的应用。

7. 利用权利要求1-5任一项所述的可再生的离子交换树脂塔进行离子交换树脂再生的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 转动旋转杆,使第一过滤网和第一旋转网、第二过滤网和第二旋转网的过滤孔重合;过滤液进入过滤液喷淋管,通过喷头喷出,依次通过第一树脂层上方的第一过滤网和第一旋转网进入第一树脂层进行过滤,然后从第一树脂层下方的第二过滤网和第二旋转网流出,然后再依次通过第二树脂层和第三树脂层进行过滤;最后过滤完的滤液流入离子交换树脂塔底部的过滤液出口进行收集;

(2) 当离子交换树脂塔内的离子交换树脂吸附能力下降需要再生时,转动旋转杆,使第一旋转网挡住第一过滤网的过滤孔,第二旋转网挡住第二过滤网的过滤孔;打开第一再生液管上的阀门和加压泵,将再生液泵入第三树脂层内,当再生液充满第三树脂层,打开第二再生液管上的阀门和加压泵,将再生液泵入第二树脂层,当再生液充满第二树脂层,打开第三再生液管上的阀门和加压泵,将再生液泵入第一树脂层,当再生液充满第一树脂层,打开再生液出液管上的阀门和加压泵,将再生液泵入再生液回收罐。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述再生液的用量为1/3~1BV。

一种可再生的离子交换树脂塔及其再生方法

技术领域

[0001] 本发明涉及树脂再生技术领域,具体涉及一种可再生的离子交换树脂塔及其再生方法。

背景技术

[0002] 离子交换树脂是带有官能团(有交换离子的活性基团)、具有网状结构、不溶性的高分子化合物,通常是球形颗粒物。离子交换树脂再生是指离子交换树脂吸收(附)交换溶液达一定母后或受重金属有机物细菌等感染会失去继续交换的能力。

[0003] 树脂塔是一种可以通过吸附金属离子用于净化液体物质的净化装置,通常使用的树脂塔工作时,液体物质从塔的进液口进入塔体,通过树脂层后流出塔体,以便除去液体杂质,达到净化目的;但是随着树脂吸附金属离子数量的增加,树脂的吸附效率降低,吸附能力下降,进而降低了树脂塔的净化效率和净化能力。针对上述缺陷,净化过程中工作人员需要定时更换树脂材料,如此,树脂利用率低,生产成本增加。在实际生产中,为降低再生费用,要适当控制再生剂用量,使树脂的性能恢复到最经济合理的再生水平,通常控制性能恢复程度为70~80%。如果要达到更高的再生水平,则再生剂量要大量增加,再生剂的利用率则下降。

[0004] 国内树脂再生普遍采用2-3倍树脂体积的再生溶液,以2-3倍树脂体积60-80min通完,然后用纯水淋洗至出水PH至6-7为止。此再生工艺再生液用量大,且只有正洗,没有反洗,再生效果一般,再生液效率低下。所以需要一种能够进行反洗再生的树脂塔,使得清洗效果好,再生液使用量少。

发明内容

[0005] 针对上述现有技术,本发明的目的是提供一种可再生的离子交换树脂塔及其再生方法。本发明通过反洗,能够将离子交换树脂清洗干净,并且再生液使用量较少。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 本发明的第一方面,提供一种可再生的离子交换树脂塔,所述离子交换树脂塔内由上至下依次设有第一树脂层、第二树脂层和第三树脂层;所述第一树脂层、第二树脂层和第三树脂层的上方均设有第一过滤网,下方均设有第二过滤网;所述第一过滤网和第二过滤网固接在离子交换树脂塔的内壁上;所述第一过滤网的上方均设有第一旋转网,所述第二过滤网的下方均设有第二旋转网;所述离子交换树脂塔内设有旋转杆,所述旋转杆的一端穿过离子交换树脂塔与外部连接,另一端依次与第一旋转网的圆心和第二旋转网的圆心连接,并且依次穿过第一过滤网的圆心和第二过滤网的圆心;所述第一过滤网、第二过滤网、第一旋转网和第二旋转网为完全相同的过滤网,过滤孔沿圆心向四周等间距发散分布,靠近圆心的一圈过滤孔之间的间距大于过滤孔的直径;所述离子交换树脂塔的顶部设有过滤液喷淋管,所述过滤液喷淋管的下方设有若干喷头;所述离子交换树脂塔的底部设有过滤液出口;所述离子交换树脂塔的外壁上、第三树脂层的下部设有第一再生液管,所述离子

交换树脂塔的外壁上、第三树脂层的上部设有第二再生液管,所述第二再生液管的另一端与第二树脂层的下部连接,所述离子交换树脂塔的外壁上、第二树脂层的上部设有第三再生液管,所述第三再生液管的另一端与第一树脂层的下部连接,所述第一树脂层的上部设有再生液出液管;所述第一再生液管与第三树脂层之间设有第一挡滤网,所述第二再生液管与第三树脂层之间设有第二挡滤网,所述第二再生液管与第二树脂层之间设有第三挡滤网,所述第三再生液管与第二树脂层之间设有第四挡滤网,所述第三再生液管与第一树脂层之间设有第五挡滤网,所述再生液出液管与第一树脂层之间设有第六挡滤网;所述第一再生液管、第二再生液管、第三再生液管和再生液出液管上均设有阀门和加压泵;所述第一过滤网、第二过滤网、第一旋转网、第二旋转网、第一挡滤网、第二挡滤网、第三挡滤网、第四挡滤网、第五挡滤网和第六挡滤网的过滤孔孔径均小于离子交换树脂的直径。所述第一树脂层、第二树脂层和第三树脂层的体积均相等。

[0008] 优选的,所述旋转杆位于离子交换树脂塔外部的一端与电机连接。

[0009] 优选的,所述过滤液喷淋管的形状为“星”型,由若干中心连接在一起的喷淋管组成。

[0010] 优选的,所述旋转杆穿过过滤液喷淋管的中心。

[0011] 优选的,所述再生液出液管与再生液回收罐连接。

[0012] 优选的,所述离子交换树脂塔的底部为漏斗形,所述过滤液出口位于漏斗形离子交换树脂塔的底部。

[0013] 优选的,所述加压泵为不锈钢加压泵。

[0014] 本发明的第二方面,提供上述可再生的离子交换树脂塔在离子交换树脂再生中的应用。

[0015] 本发明的第三方面,提供上述可再生的离子交换树脂塔进行离子交换树脂再生的方法,包括以下步骤:

[0016] (1) 转动旋转杆,使第一过滤网和第一旋转网、第二过滤网和第二旋转网的过滤孔重合;过滤液进入过滤液喷淋管,通过喷头喷出,依次通过第一树脂层上方的第一过滤网和第一旋转网进入第一树脂层进行过滤,然后从第一树脂层下方的第二过滤网和第二旋转网流出,然后再依次通过第二树脂层和第三树脂层进行过滤;最后过滤完的滤液流入离子交换树脂塔底部的过滤液出口进行收集;

[0017] (2) 当离子交换树脂塔内的离子交换树脂吸附能力下降需要再生时,转动旋转杆,使第一旋转网挡住第一过滤网的过滤孔,第二旋转网挡住第二过滤网的过滤孔;打开第一再生液管上的阀门和加压泵,将再生液泵入第三树脂层内,当再生液充满第三树脂层,打开第二再生液管上的阀门和加压泵,将再生液泵入第二树脂层,当再生液充满第二树脂层,打开第三再生液管上的阀门和加压泵,将再生液泵入第一树脂层,当再生液充满第一树脂层,打开再生液出液管上的阀门和加压泵,将再生液泵入再生液回收罐。

[0018] 优选的,所述再生液的用量为 $1/3 \sim 1BV$ 。

[0019] 本发明的有益效果:

[0020] (1) 本发明通过设置将树脂塔分成若干树脂层,清洗再生时,通过转动旋转过滤网,将旋转过滤网下方滤网的网眼堵住,使该树脂层形成一个封闭空间,泵入与该树脂层的树脂等体积的再生液,使再生液从树脂层底部向上部流动,使树脂得到彻底清洗。

[0021] (2) 本发明再生液用量少,为树脂体积的 $1/3 \sim 1BV$ 即可,相当于清洗3遍,再生效果好,再生液用量少。再生液可回收再利用。

附图说明

[0022] 图1为本发明可再生的离子交换树脂塔的结构示意图;

[0023] 图2: (a) 为第一过滤网的示意图, (b) 为第一旋转网的示意图; (c) 为第一旋转网挡住第一过滤网的过滤孔的结构示意图;

[0024] 图3为过滤液喷淋管及喷头的结构示意图;

[0025] 图4为旋转杆与第一过滤网和第一旋转网的连接关系示意图;

[0026] 其中:1. 离子交换树脂塔, 2. 第一树脂层, 3. 第二树脂层, 4. 第三树脂层, 5. 旋转杆, 6. 第一过滤网, 7. 第二过滤网, 8. 第一旋转网, 9. 第二旋转网, 10. 过滤液喷淋管, 11. 喷头, 12. 过滤液出口, 13. 第一再生液管, 14. 第二再生液管, 15. 第三再生液管, 16. 再生液出液管, 17. 加压泵, 18. 阀门, 19. 第一挡滤网, 20. 第二挡滤网, 21. 第三挡滤网, 22. 第四挡滤网, 23. 第五挡滤网, 24. 第六挡滤网, 25. 再生液回收罐, 26. 过滤孔, 51. 电机。

具体实施方式

[0027] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

[0028] 正如背景技术部分介绍的,离子交换树脂在过滤时,树脂柱上部的树脂先接触被过滤的液体,此时液体中杂质含量大,树脂柱上部的树脂过滤吸收的杂质多;然后被过滤液体继续向树脂柱下部的树脂流动,此时液体中杂质被过滤掉一部分,杂质含量少,所以继续过滤时,树脂柱下部的树脂过滤的杂质质量减小。所以一般树脂柱上部的树脂较下部的树脂“脏”,杂质含量多。如果再生清洗树脂柱时,再生液从树脂柱上部向下流动,则上部较多的杂质被清洗出来,跟随再生液进入树脂下部相对较“干净”的树脂中,这样“干净”的树脂经过清洗可能会变“脏”,清洗再生效果差。所以将树脂柱倒过来清洗,树脂再生反洗效果好,但是对于树脂塔这类大型过滤设备,没法从过滤液出口端向进口端清洗。且大型过滤设备清洗时再生液消耗量大。

[0029] 基于此,本发明的目的是提供一种可再生的离子交换树脂塔及其再生方法。本发明将离子交换树脂塔内的树脂分成三层,每个树脂层的体积均相同。再生清洗时,通过旋转杆带动第一旋转网和第二旋转网的转动,使第一旋转网挡住第一过滤网的过滤孔、第二旋转网挡住第二过滤网的过滤孔,从而是每层树脂层形成一个封闭的空间。然后通过控制各再生液管上的阀门和加压泵,使再生液依次由下至上进入每层树脂层,这样可以实现反洗树脂,清洗效果好。最后纯水也可以以同样方式进入每层树脂层进行清洗。本发明还可以实现树脂的正洗,将再生液通入过滤液喷淋管,按照过滤液过滤的方式通入再生液进行清洗,最后纯水也可以同样的方式进行清洗。本发明可以分别进行正洗和反洗,且反洗时,每层树脂通入的再生液为 $1/3BV$,即用 $1/3BV$ 即可实现将全部树脂清洗一遍, $1BV$ 可以清洗三遍,再生液用量少,清洗效果好。

[0030] 为了使得本领域技术人员能够更加清楚地了解本申请的技术方案,以下将结合具

体的实施例详细说明本申请的技术方案。

[0031] 本发明实施例中所用的试验材料均为本领域常规的试验材料,均可通过商业渠道购买得到。

[0032] 实施例1

[0033] 可再生的离子交换树脂塔

[0034] 由图1所示,所述离子交换树脂塔1内由上至下依次设有第一树脂层2、第二树脂层3和第三树脂层4;所述第一树脂层2、第二树脂层3和第三树脂层4的上方均设有第一过滤网6,下方均设有第二过滤网7;所述第一过滤网6和第二过滤网7固接在离子交换树脂塔1的内壁上;所述第一过滤网6的上方均设有第一旋转网8,所述第二过滤网7的下方均设有第二旋转网9;如图4所示,所述离子交换树脂塔1内设有旋转杆5,所述旋转杆5的一端穿过离子交换树脂塔1与外部连接,另一端依次与第一旋转网8的圆心和第二旋转网9的圆心连接,并且依次穿过第一过滤网6的圆心和第二过滤网7的圆心;如图2所示,所述第一过滤网6、第二过滤网7、第一旋转网8和第二旋转网9为完全相同的过滤网,过滤孔26沿圆心向四周等间距发散分布,靠近圆心的一圈过滤孔26之间的间距大于过滤孔26的直径;所述离子交换树脂塔1的顶部设有过滤液喷淋管10,所述过滤液喷淋管10的下方设有若干喷头11;所述离子交换树脂塔1的底部设有过滤液出口12;所述离子交换树脂塔1的外壁上、第三树脂层4的下部设有第一再生液管13,所述离子交换树脂塔1的外壁上、第三树脂层4的上部设有第二再生液管14,所述第二再生液管14的另一端与第二树脂层3的下部连接,所述离子交换树脂塔1的外壁上、第二树脂层3的上部设有第三再生液管15,所述第三再生液管15的另一端与第一树脂层2的下部连接,所述第一树脂层2的上部设有再生液出液管16;所述第一再生液管13与第三树脂层4之间设有第一挡滤网19,所述第二再生液管14与第三树脂层4之间设有第二挡滤网20,所述第二再生液管14与第二树脂层3之间设有第三挡滤网21,所述第三再生液管15与第二树脂层3之间设有第四挡滤网22,所述第三再生液管15与第一树脂层2之间设有第五挡滤网23,所述再生液出液管16与第一树脂层2之间设有第六挡滤网24;所述第一再生液管13、第二再生液管14、第三再生液管15和再生液出液管16上均设有阀门18和加压泵17;所述第一过滤网6、第二过滤网7、第一旋转网8、第二旋转网9、第一挡滤网19、第二挡滤网20、第三挡滤网21、第四挡滤网22、第五挡滤网23和第六挡滤网24的过滤孔26孔径均小于离子交换树脂的直径。

[0035] 所述旋转杆5位于离子交换树脂塔1外部的一端与电机51连接。如图3所示,所述过滤液喷淋管10的形状为“星”型,由若干中心连接在一起的喷淋管组成。所述旋转杆5穿过过滤液喷淋管10的中心。所述再生液出液管16与再生液回收罐25连接。所述离子交换树脂塔1的底部为漏斗形,所述过滤液出口12位于漏斗形离子交换树脂塔1的底部。所述加压泵17为不锈钢加压泵17。

[0036] 实施例2

[0037] 离子交换树脂再生的方法(反洗):

[0038] (1) 转动旋转杆5,使第一过滤网6和第一旋转网8、第二过滤网7和第二旋转网9的过滤孔26重合;过滤液进入过滤液喷淋管10,通过喷头11喷出,依次通过第一树脂层2上方的第一过滤网6和第一旋转网8进入第一树脂层2进行过滤,然后从第一树脂层2下方的第二过滤网7和第二旋转网9流出,然后再依次通过第二树脂层3和第三树脂层4进行过滤;最后

过滤完的滤液流入离子交换树脂塔1底部的过滤液出口12进行收集;

[0039] (2) 当离子交换树脂塔1内的离子交换树脂吸附能力下降需要再生时,转动旋转杆5,使第一旋转网8挡住第一过滤网6的过滤孔26,第二旋转网9挡住第二过滤网7的过滤孔26;打开第一再生液管13上的阀门18和加压泵17,先将1/3BV再生液泵入第三树脂层4内,当再生液充满第三树脂层4,打开第二再生液管14上的阀门18和加压泵17,将再生液泵入第二树脂层3,此时,继续向第三树脂层4内泵入再生液;当再生液充满第二树脂层3,打开第三再生液管15上的阀门18和加压泵17,将再生液泵入第一树脂层2,当再生液充满第一树脂层2,打开再生液出液管16上的阀门18和加压泵17,将再生液泵入再生液回收罐25。再生液总用量为1BV。

[0040] (3) 将纯水通入第一再生液管13,按照再生液的清洗方法清洗第三树脂层4、第二树脂层3和第一树脂层2,直至再生液出液管16流出的水pH为6~7,停止清洗。将清洗用水通过再生液出液管16回收。

[0041] 实施例3

[0042] 离子交换树脂再生的方法(正洗):

[0043] (1) 转动旋转杆5,使第一过滤网6和第一旋转网8、第二过滤网7和第二旋转网9的过滤孔26重合;再生液液进入过滤液喷淋管10,通过喷头11喷出,依次通过第一树脂层2上方的第一过滤网6和第一旋转网8进入第一树脂层2进行清洗,然后从第一树脂层2下方的第二过滤网7和第二旋转网9流出,然后再依次通过第二树脂层3和第三树脂层4进行清洗;最后清洗完的再生液流入离子交换树脂塔1底部的过滤液出口12进行收集;再生液用量为2~3BV。

[0044] (2) 将纯水通入过滤液喷淋管10,通过喷头11喷出,依次对第一树脂层2、第二树脂层3和第三树脂层4进行清洗,当过滤液出口12流出的水pH为6~7时,停止清洗,将清洗用水通过离子交换树脂塔1底部的过滤液出口12进行收集。

[0045] 本发明既可实现树脂的正洗再生,可以进行反洗再生。实施例3的正洗再生与现有技术基本相同,再生液的用量为2~3BV,实施例2的反洗再生再生液的用量为1BV,用水量同再生液类似,用量也急剧减少。并且再生液和纯水都能进行有效回收。

[0046] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

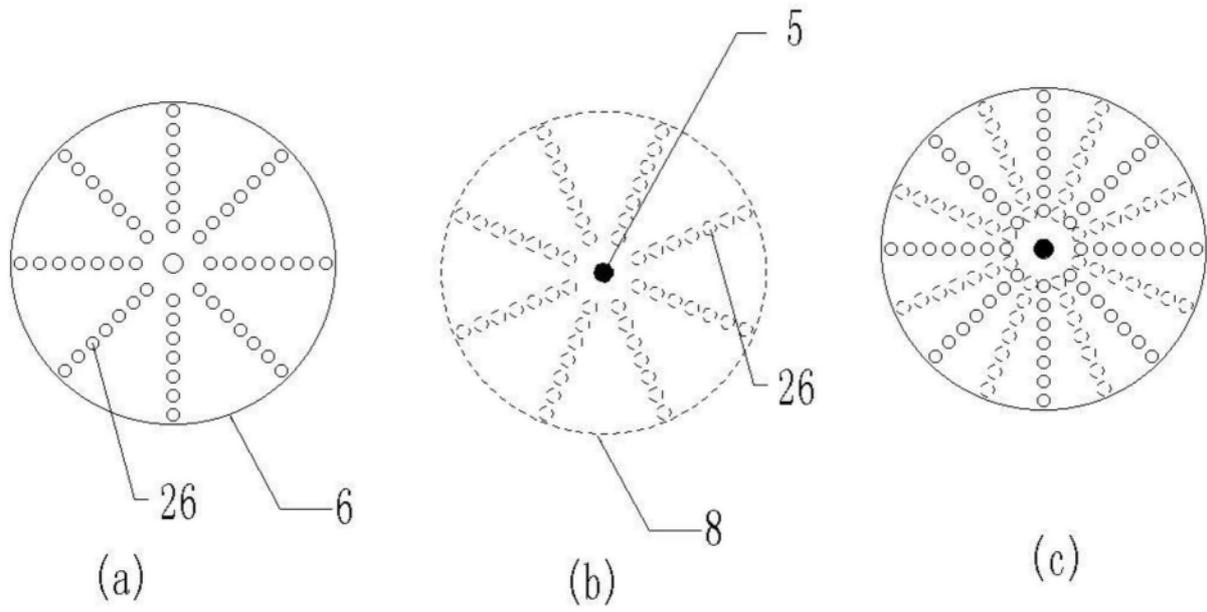


图2

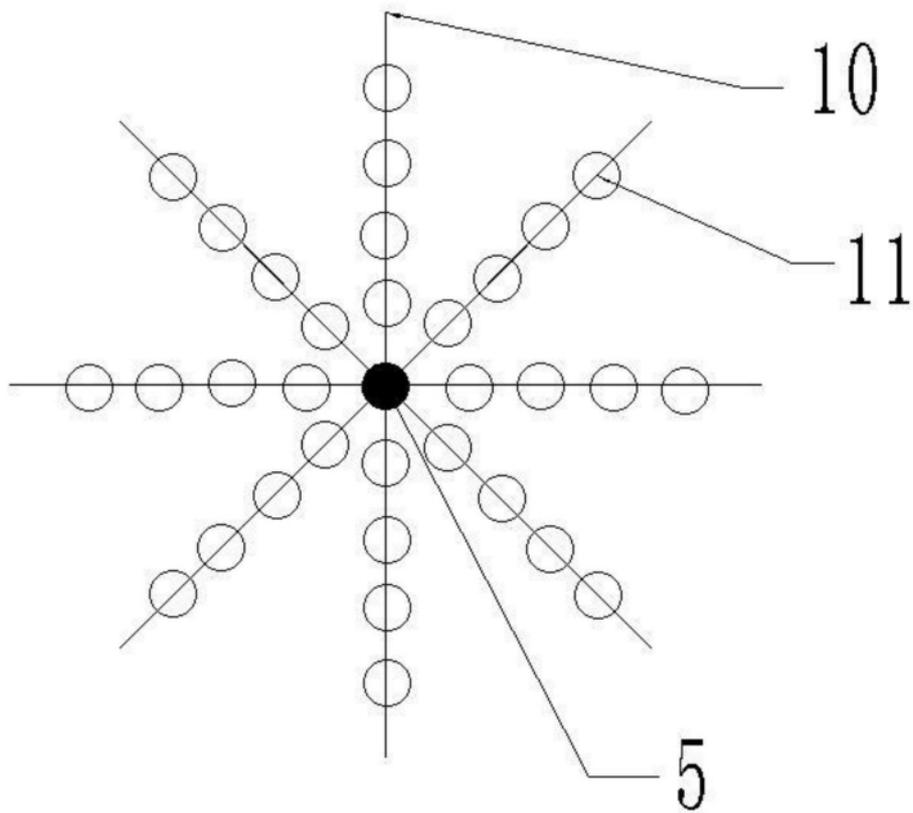


图3

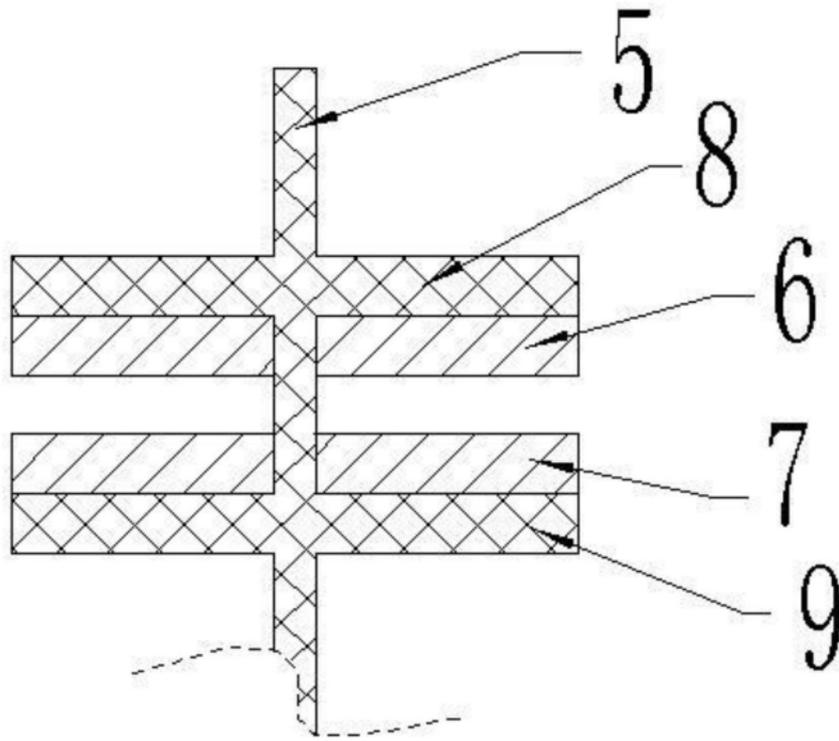


图4