



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201618610 U

(45) 授权公告日 2010. 11. 03

(21) 申请号 201020140680. 4

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2010. 03. 25

(73) 专利权人 江苏力洁达环保设备工程有限
公司

地址 224053 江苏省盐城市亭湖区新兴镇人
民南路 5 号

(72) 发明人 雷统森 江保祥 冯浩 李焕勇

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 肖明芳

(51) Int. Cl.

B03C 3/04 (2006. 01)

B03C 3/34 (2006. 01)

B03C 3/40 (2006. 01)

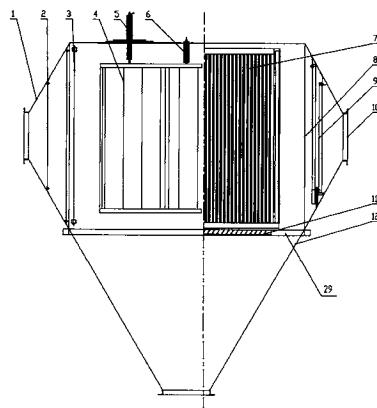
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种微分电除尘器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种微分电除尘器,其包括壳体、灰斗、进口封头、出口封头、阴极系统、阳极系统,所述灰斗通过底梁与壳体连接并位于壳体下方,进口封头和出口封头分别位于壳体两侧,阴极系统和阳极系统设在壳体内部,在进口封头后端装有辅助放电系统;阳极系统为若干块使烟气从中横向穿过的通透型阳极排,每两块通透型阳极排之间由进口封头侧向出口封头侧形成楔形,在进口封头侧的通透型阳极排接点处用 V 型导流板连接;阴极系统由若干阴极小框架组成,各小框架独立绝缘悬挂并置于阳极系统与阳极辅助放电系统之间形成的三角空间内。本实用新型减小粉尘与阳极板的平均距离。克服高比电阻粉尘引起的反电晕场景。提高了清灰效果,克服了二次扬尘。



1. 一种微分电除尘器,其包括壳体(8)、灰斗(12)、进口封头(1)、出口封头(10)、阴极系统(4)、阳极系统(7),所述灰斗(12)与壳体(8)一体并位于壳体(8)下方,进口封头(1)和出口封头(10)分别位于壳体(8)两侧,阴极系统(7)和阳极系统(4)设在壳体(8)内部,其特征在于:在进口封头(1)后端装有辅助放电系统(3);阳极系统(7)为若干块使烟气从中横向穿过的通透型阳极排,每两块通透型阳极排之间由进口封头侧向出口封头侧形成楔形,在进口封头侧的通透型阳极排接点处用V型导流板(24)连接;阴极系统(7)由若干阴极小框架组成,各小框架独立绝缘悬挂并置于阳极系统(7)与阳极辅助放电系统(3)之间形成的三角空间内。

2. 根据权利要求1所述的微分电除尘器,其特征在于:辅助放电系统距工作时产生电场的水平距离为200mm~250mm。

3. 根据权利要求1或2所述的微分电除尘器,其特征在于:所述通透型阳极排包括安装在壳体上部的承拉框架(13)及下部的承压框架(14),承拉框架(13)下部连接拉伸弹簧(15),承压框架上部连接压缩弹簧(16),若干块平行设置的阳极板(17)通过阳极板框架(18)支承在拉伸弹簧和压缩弹簧之间,阳极板(17)法向与阳极排法相垂直,各阳极板(17)之间形成使烟气可以横向通过的微分通道。

4. 根据权利要求3所述的微分电除尘器,其特征在于:各阳极板(17)间距在40mm~60mm之间。

5. 根据权利要求1或2所述的微分电除尘器,其特征在于:阴极小框架为三角立体框架结构(19),在框架的前、中、后部分分别采用芒刺线(20)、锯齿线(21)和螺旋线(22)。

6. 根据权利要求1或2所述的微分电除尘器,其特征在于:在灰斗(12)上口设有阻流系统(11),该系统为若干个三角型栅板(23),三角型栅板(23)的一侧与一块承压框架(14)焊接,另一侧与另一块承压框架(14)活动连接。

一种微分电除尘器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种粉尘治理设备,具体是一种微分电除尘器。

背景技术

[0002] 随着工业化程度的不断提高,世界范围内的环境污染日益加剧,对环境的整治与保护越来越受到各界人士的重视。为此,中国不断提高烟尘排放标准,从最初的 $80\text{mg}/\text{m}^3$ 逐渐下降到 $30\text{--}50\text{mg}/\text{m}^3$ 甚至以下,电力、建材、钢铁、有色冶炼等各行业的除尘系统面临着一次前所未有的考验,分别出现了以下几种情况:

[0003] 1、电力行业:由于煤资源逐年减少,锅炉用煤质量也随之下降,带来烟尘含量大增,烟气的比电阻也随之增高,已在运行的电除尘器都不能达到排放标准,用户们都想通过增加电场、电袋复合或改袋的方法来达标,对于新建的炉子选择四个至五个电场电除尘器或改用袋除尘器。

[0004] 2、建材行业:随着大型干法生产的发展,回转窑窑尾除尘器的达标问题日益突出,用可控硅高压电源供电的电除尘器不能达标,用袋除尘器成本高,运行费用高,维修工作量大,能耗高,还带来滤袋处理的二次污染。

[0005] 3、钢铁行业:特别是烧结机的机尾除尘,因烟气特殊,(1)温差大,低到 $60\text{--}70$ 度,高到 300 多度;(2)湿度大,含有大量水份。袋除尘器不能适应工况,用可控硅供电的电除尘器,收尘效果不明显、不达标。

[0006] 4、有色行业:用各种炉窑来冶炼,烟气状况与干法水泥生产的窑和钢铁厂的烧结机烟气相仿,用袋式收尘器成本高,运行费用高,维修工作量大,能耗高,用电除尘器效果差,目前都采用四电场、五电场,但效果不好。

[0007] 归纳起来,目前在粉尘治理领域应用的除尘设备主要有两种,一种是布袋除尘器,但是布袋除尘器不耐高温和酸碱,二次维修成本高,且维修更换的弃袋会带来二次污染。另一种是静电除尘器,但是目前的静电除尘器均为平板式电除尘器,其中采用的都是平行排列的标准 480C 极板,阳极系统与阴极系统在电场中都是平行于气流方向交错布置,烟气在电场中流动路径是在阳极板和阴极排之间平行直线前进的。若是同极距为 400mm ,则尘粒与阳极之间的平均距离 $r = 200\text{mm}$,可见粉尘几乎是远离极板运动,粉尘的平均迁移距大,同时不能克服高比电阻粉尘沉积引起的反电晕现象,振打强度传递衰减快,易产生二次飞扬。常规电除尘器已不能满足不断提高的国家排放标准 ($30\text{--}50\text{mg}/\text{m}^3$)。

实用新型内容

[0008] 本实用新型所要解决的技术问题是提供一种微分电除尘器,该电除尘器增加了比集尘面积,彻底解决了常规电除尘器的二次飞扬问题的,对高比电阻的粉尘有良好的捕捉效果。

[0009] 本实用新型所述的一种微分电除尘器,其包括壳体、灰斗、进口封头、出口封头、阴极系统、阳极系统,所述灰斗与壳体一体并位于壳体下方,进口封头和出口封头分别位于壳

体两侧,阴极系统和阳极系统设在壳体内部,在进口封头后端装有辅助放电系统;阳极系统为若干块使烟气从中横向穿过的通透型阳极排,每两块通透型阳极排之间由进口封头侧向出口封头侧形成楔形,在进口封头侧的通透型阳极排接点处用V型导流板连接;阴极系统由若干阴极小框架组成,各小框架独立绝缘悬挂并置于阳极系统与阳极辅助放电系统之间形成的三角空间内。

[0010] 上述辅助放电系统距工作时产生电场的水平距离为 200mm ~ 250mm。

[0011] 上述通透型阳极排包括安装在壳体上部的承拉框架及下部的承压框架,承拉框架下部连接拉伸弹簧,承压框架上部连接压缩弹簧,若干块平行设置的阳极板通过阳极板框架支承在拉伸弹簧和压缩弹簧之间,阳极板法向与阳极排法相垂直,各阳极板之间形成使烟气可以横向通过的微分通道。各阳极板间距在 40mm~60mm 之间。

[0012] 上述阴极小框架为三角立体框架结构,在框架的前、中、后部分分别采用芒刺线、锯齿线和螺旋线。

[0013] 作为本实用新型的改进,在灰斗上口设有阻流系统,该系统为若干个三角型栅板,三角型栅板的一侧与一块阳极板框架焊接,另一侧与另一块阳极板活动连接。

[0014] 本实用新型对烟气在电场中的流经工艺进行了突破,常规电除尘的烟气在电场中流动方向是与阳极板和阴极排平行直线前进的。若是同极距为 400mm,则尘粒与阳极之间的平均距离 $r = 200\text{mm}$,可见尘粒几乎远离阳极板运动,而烟气在本实用新型中的流经工艺则是:我们将阳极排互相形成一定的角度安装,阳极排之间形成若干楔型通道,形如水平放置的若干“W”形,阳极排为若干微分阳极板组装而成,阳极板法向与阳极排法相垂直,形成若干微分通道,烟气即从楔型通道中进入,由于楔型通道末端为封闭点,烟气必从微分通道经过,气流呈突然扩散进入隔壁楔型通道再流出电场末端(见图2)。由于微分阳极板的微分通道总面积比常规电除尘器的通流面积要大的多(3~6倍),因此,烟气在微分通道中速度极低,趋向静态,呈现清灰处于离线场景,此时被振打而飘落的粉尘不可能再逆向飘回到进来的主通道中即二次扬尘等于零,同时也因出口通道中也有电晕线在放电,电力线同样起到压尘的作用或二次收尘的作用,使粉尘也难以进入到出口通道中,故此有效克服了二次扬尘。

[0015] 本实用新型的微分除尘器缩小了极板间距,降低了粉尘经过极板时的流速,增加了比集尘面积,彻底解决了常规电除尘器的二次飞扬问题,对高比电阻的粉尘有良好的捕捉效果,同时配用新型振打方式—气动振打器加速度在 250g 范围内可调,有效克服了因振打不力而导致的反电晕现象,保证出口烟尘排放在 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下,从而保证了环保部门对各行业最新环保标准的实现。

附图说明

[0016] 图 1 是微分除尘器的整体结构图。

[0017] 图 2 是微分除尘器的电场布置图。

[0018] 图 3 是微分除尘器的辅助放电系统示意图。

[0019] 图 4 是微分除尘器的通透型阳极排结构示意图。

[0020] 图 5 是微分除尘器的导流系统结构示意图。

[0021] 图 6 是微分除尘器的阴极系统结构示意图。

具体实施方式

[0022] 如图 1 所示,本实用新型所述的微分电除尘器,主要包括进口封头 1、气流均布装置 2、阳极辅助放电系统 3、阴极系统 4、高压引入绝缘吊挂 5、绝缘吊挂 6、阳极系统 7、壳体 8、出口迷宫板 9、出口封头 10、导流系统 11、灰斗 12,其中:

[0023] 灰斗 12 与壳体 8 一体并位于壳体 8 下方,进口封头 1 和出口封头 10 分别位于壳体 8 两侧,在进口封头 1 后端装有辅助放电系统 3(图 3),辅助放电系统包括与壳体 8 连接的两根平行框架 25,在平行框架 25 之间架设辅助放电线 26,辅助放电线 26 下平行布设多根辅助放电线 27,并在辅助放电线 27 下端设置重锤 28。辅助放电系统距工作时产生电场的水平距离为 200mm ~ 250mm。

[0024] 阳极系统 7 为若干块使烟气从中横向穿过的通透型阳极排,每两块通透型阳极排之间由进口封头侧向出口封头侧形成楔形,在进口封头侧的通透型阳极排接点处用 V 型导流板 24 连接。如图 4,通透型阳极排包括安装在壳体上部的承拉框架 13 及下部的承压框架 14,承拉框架 13 下部连接拉伸弹簧 15,承压框架上部连接压缩弹簧 16,若干块平行设置的阳极板 17 通过阳极板框架 18 支承在拉伸弹簧和压缩弹簧之间,各阳极板 17 之间形成使烟气可以横向通过的通道。各阳极板 17 间距在 40mm~60mm 之间。

[0025] 如图 6,阴极系统 7 由若干阴极小框架组成,各小框架通过高压引入绝缘吊挂 5 和绝缘吊挂 6 悬挂并置于阳极系统与阳极辅助放电系统之间形成的三角空间内。阴极小框架为三角立体框架结构 19,在框架的前、中、后部分分别采用芒刺线 20、锯齿线 21 和螺旋线 22。

[0026] 如图 5,导流系统为若干个三角型栅板 23,三角型栅板 23 的一侧与一块承压框架 14 焊接,另一侧与另一块承压框架 14 活动连接。

[0027] 本实用新型采用了微分电除尘原理,微分电除尘是在静电学基础理论上进行了一次重大的突破。我们知道,静电除尘的基础理论为库仑定律 $F_{1,2} = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$,电场中的静电力 F 的大小与静电场中二个正负电量 q_1 与 q_2 的乘积成正比,而与二个电荷之间的距离平方成反比,即 q_1 与 q_2 正负电荷距离 r 越小库仑力就越大。按照传统电除尘器的同极距为 400mm,假设风道中心一尘粒带电量 q_1 ,与阳极板 q_2 二个电量因子之间的距离 $r = 200$,则 $F_{1,2} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = k \frac{q_1 q_2}{200^2} = k \frac{q_1 q_2}{40000}$,但该尘粒经过微分电场时,由于我们微分极板的间距只有 40mm,则 $F_{1,2} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = k \frac{q_1 q_2}{20^2} = k \frac{q_1 q_2}{400}$,则整个静电场的力 F 在理论上就将会增大 100 倍,可见微分电场的潜在能量是多么巨大!若微分电场设计理念能够实施到电除尘器结构中,将会带来电除尘技术一场革命性的变革。为此我们把这一机理通过具体试验来实施,试图通过在电场结构的改变而使得二个电量 q_1 与 q_2 之间的距离趋近于无限小。历经了无数次的试验终于获得了比较理想的成果,我们为此设计了一台通流面积为 $4m^2$,电场长为 3m 的电除尘器,使用了比电阻较高、清灰难度大的烧结机粉尘和石灰窑粉尘作为烟气粉尘载体,当入口浓度为 $35g/m^3$,平均流速为 0.95m/s 的情况下,出口排放达到了 $6.7mg/m^3$,核算其效率为 $\eta = 99.98\%$ 。

[0028] 当粉尘被清除的时候,微分通道中烟气流速极低,实测平均在 0.1~0.25m/s 之间。我们知道造成振打清灰时二次扬尘的主要原因是电场烟气流速大。根据粉尘的性质,只有

当电场烟气流速 $< 0.4\text{m/s}$ 时,烟气中的尘埃才能自由沉降,而当烟气从楔形通道进入烟气流过面积数倍于 $(3\sim 6)$ 倍除尘器理论通流面积的微分通道中时,风速迅速降低至 0.4m/s 以下,从而保证了粉尘自由沉降场景的实现。烟气进入楔形通道后便流向左右微分通道,所以当振打清灰时微分极板上飘落的粉尘决不会逆向飘回到楔形通道中去,因为电场力和风力已叠加在一起,尘粒不可能逆向倒流。另一方面,振打时粉尘几乎是在静态情况下飘落到灰斗中,即使有微量的尘粒在飘扬,也会重新被捕集到微分极板上,又因为出口通道中也有阴极线在放电,产生的电力线可以抑制飘逸的粉尘,故尘粒几乎无法溢出电场,所以微分电场结构有效解决了常规电除尘器振打时粉尘二次飞扬的重大难题。

[0029] 微分电除尘器对粉尘比电阻敏感性大大降低。当比电阻值大于 $10^{11}\ \Omega\cdot\text{cm}$ 时,尘粒的趋极性能便会有一个质的下降。而微分阳极板单元巧妙地克服了因高比电阻粉尘形成的反电晕场景,因为常规平板式阳极板上高比电阻粉尘沉积到一定厚度时,粉尘层会产生对抗电晕线的反电场,会使电场效率大幅下降,而本实用新型的微分极板与电晕线之间放电,从宏观上是线对面,但在微观上却是线对线或是点对线放电,故对粉尘层的穿透力极强。而且微分极板本身结构已不是平板而是小块状,分割了粉尘层,使高比电阻粉尘层无法形成,况且微分极板的振打效果极佳,粉尘层也沉积不了,这些机理保证微分电除尘的高效率。

[0030] 微分电除尘器的实用新型不但大幅“减排”,而且大幅“节能”,以上所述微分电除尘一个电场可顶上 $4\sim 6$ 个电场,而且这一个电场也只要用常规电场的一半电量。常规平行电场中风力与电场力形成大于 90° 的夹角,这在一定程度上削弱了使粉尘趋向极板的静电力,阻碍了电场收尘,也是造成二次飞扬的主因。现在微分电场中烟尘运动产生的风力与电场静电力矢量方向一致,二者合成了数值上等于两者数值之和的合力,加速了粉尘向极板趋近,可见假若没有电能,尘粒也会随风力被带到阳极板上去。在微分通道中,即使荷电量很小的粉尘颗粒也能被牢牢吸附。

[0031] 我们也可以对过去老旧的电除尘器用微分电场结构进行改造,可以达到很好的除尘效果。过去环保部门对烟气的排放标准只要求 $150\text{mg}/\text{m}^3$ 左右,所以一般电除尘设备只需三个电场就能满足要求。但现在烟尘标准提高了,于是就出现了增加电场,电袋组合等改造方案,而增加电场对场地要求大,电袋组合又需更换风机,投资巨大,还要停产很长时间,给各生产企业带来很大的经济负担。而我们用微分技术进行改造,不用改变原来外壳结构和电源等设施,只要对原电场的阴阳极系统进行必要的更改即可使烟尘排放达到 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 以下,用户将会非常高兴,这个市场何其之大。

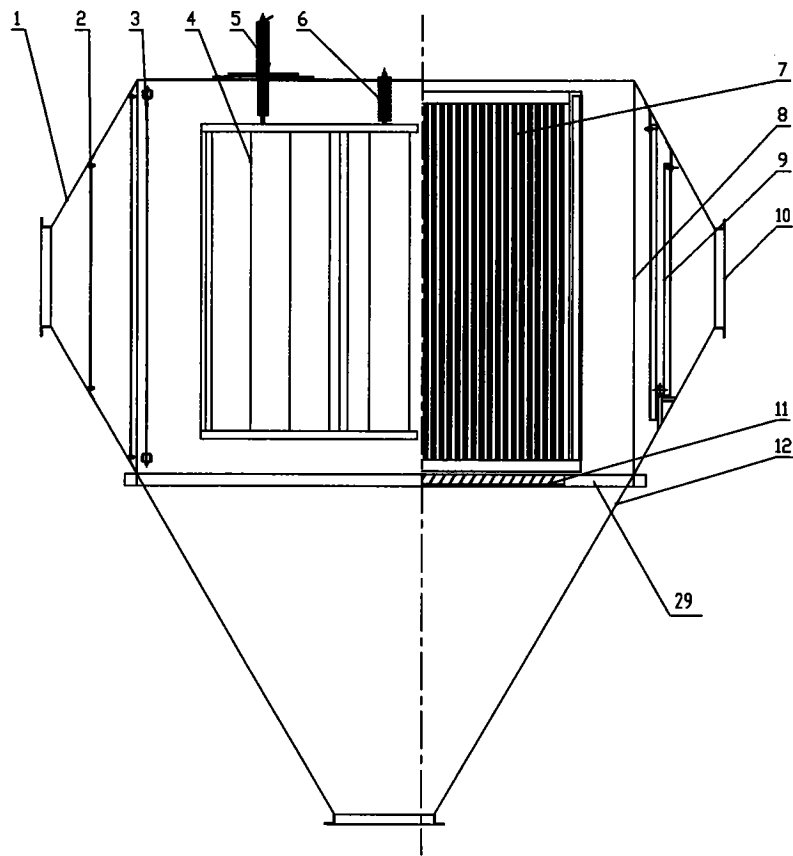


图 1

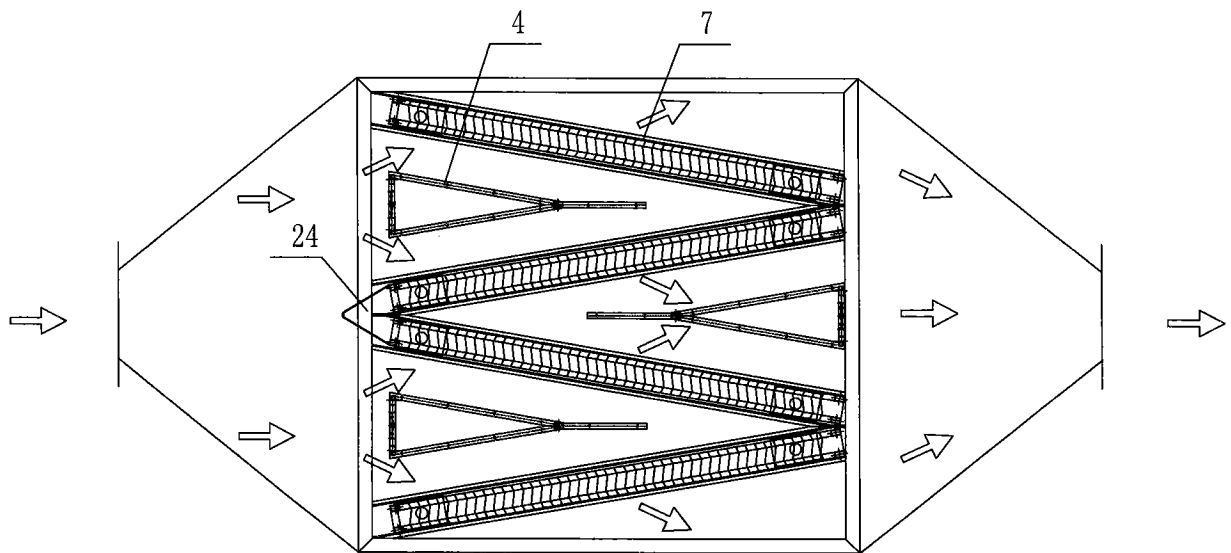


图 2

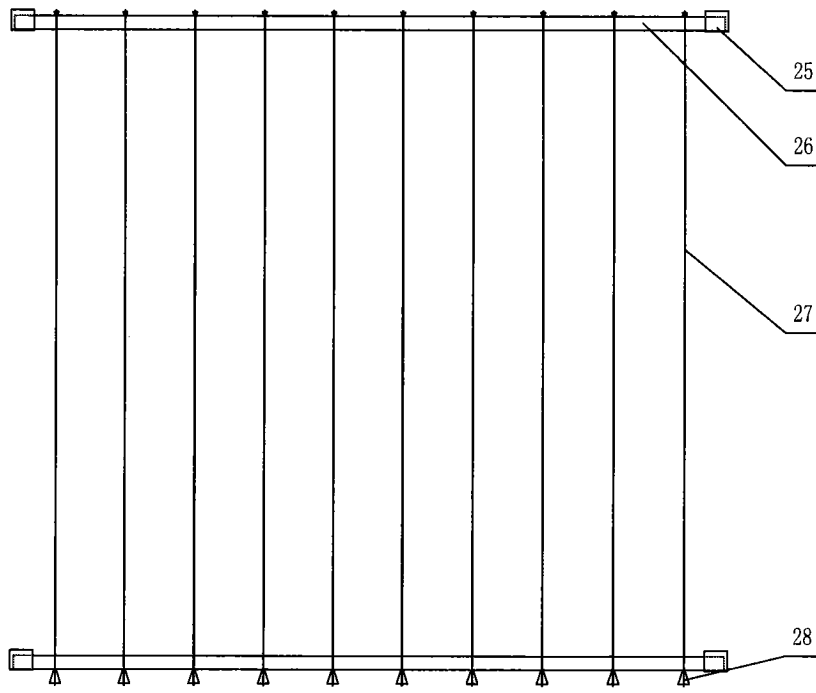


图 3

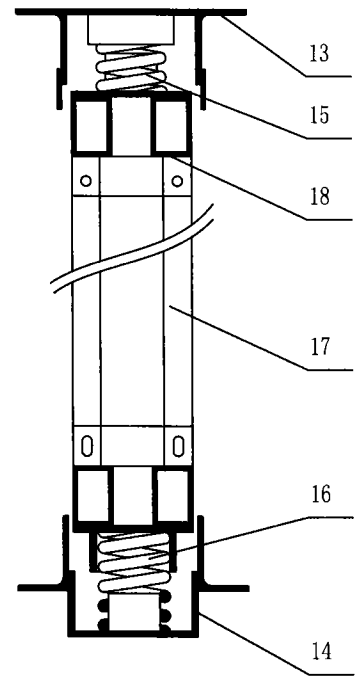


图 4

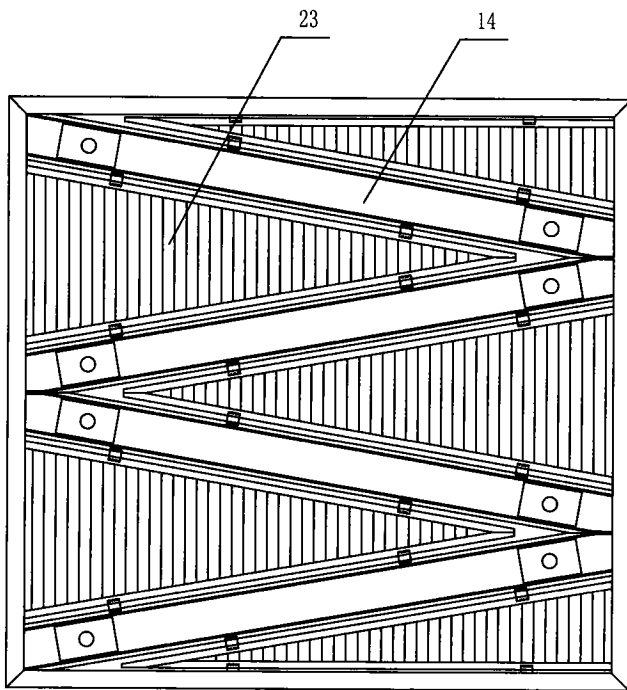


图 5

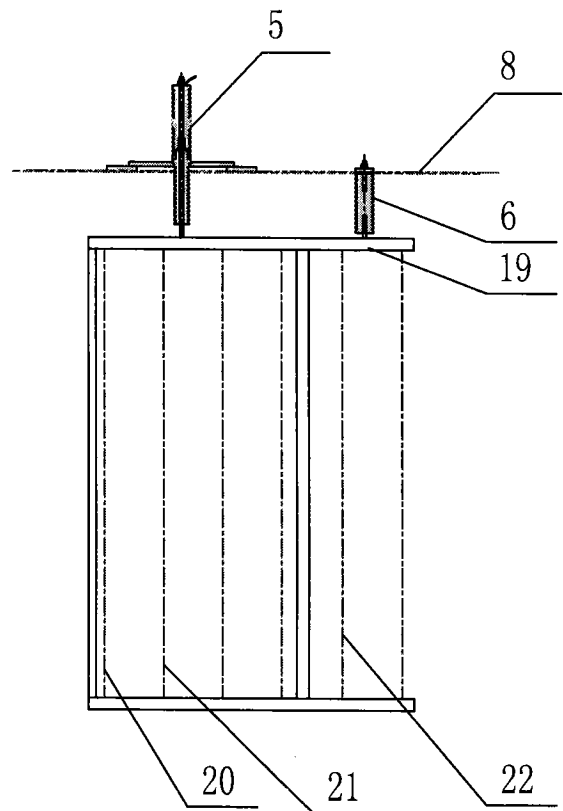


图 6