(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106862220 A
(43)申请公布日 2017.06.20

(21)申请号 201710026221.X

(22)申请日 2017.01.13

(71)申请人 江苏大学
地址 212013 江苏省镇江市京口区学府路301号

(72)发明人 马中飞 熊新宇 杨秀莉

(51)Int.Cl.
B08B 15/00(2006.01)
B01D 47/00(2006.01)
B01D 50/00(2006.01)

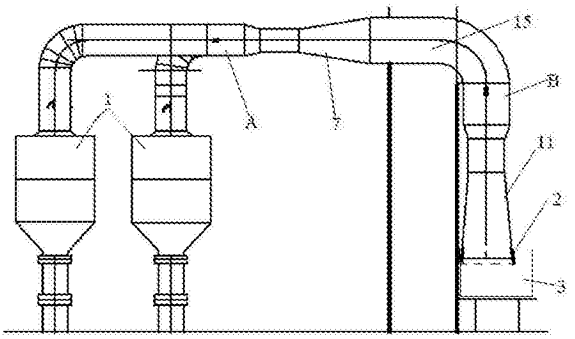
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

一种爆炸性场所粉体投料口压气低压水射流吸尘除尘装置

(57)摘要

本发明公开了一种爆炸性场所粉体投料口压气低压水射流吸尘除尘装置，属于爆炸性场所吸尘除尘领域，吸该装置包括A型压气水射流吸尘器、B型压气水射流吸尘除尘器、包括粉料投料装置、A型压气水射流吸尘器、B型压气水射流吸尘除尘器、压气水预混器和污水箱；粉料投料装置通过管道与A型压气水射流吸尘器进口端相连接，A型压气水射流吸尘器中的A型扩散管出口端通过过渡管与B型压气水射流吸尘除尘器进口端相连接，B型压气水射流吸尘除尘器出口端与去雾罩相连接；去雾罩置于污水箱内；本吸尘和除尘装置不用电，内部无机械旋转部件，安全可靠，将吸尘与除尘结合为一体，结构简单，采用正常管网低压水吸尘除尘效果良好，适用于爆炸性场所除尘。



CN 106862220 A

1.一种爆炸性场所粉体投料口压气低压水射流吸尘除尘装置，其特征在于，包括粉料投料装置(1)、A型压气水射流吸尘器、B型压气水射流吸尘除尘器、压气水预混器(13)和污水箱(3)；

所述A型压气水射流吸尘器包括第一射流管(14)、A型压水喷嘴(4)、A型渐缩管(5)、A型喉管(6)和A型扩散管(7)；所述第一射流管(14)、A型渐缩管(5)、A型喉管(6)和A型扩散管(7)从左向右依次相连接；其中，所述第一射流管(14)轴线上设置有A型压水喷嘴(4)；所述第一射流管(14)外壁上设置有第一导流管(16)，第一导流管(16)出口端与A型压水喷嘴(4)入口端相连接；第一导流管(16)进口端与压气水预混器(13)出口端相连接；

所述B型压气水射流吸尘除尘器包括第二射流管(18)、B型压气水喷嘴(8)、B型渐缩管(9)、B型喉管(10)和B型扩散管(11)；所述第二射流管(18)、B型渐缩管(9)、B型喉管(10)和B型扩散管(11)从左向右依次相连接；其中，所述第二射流管(18)轴线上设置有B型压气水喷嘴(8)；所述第二射流管(18)外壁上设置有第二导流管(17)出口端与B型压气水喷嘴(8)入口端相连接；第二导流管(17)进口端与压气水预混器(13)出口端相连接；

所述粉料投料装置(1)通过管道与A型压气水射流吸尘器中的第一射流管(14)进口端相连接，A型压气水射流吸尘器中的A型扩散管(7)出口端通过过渡管(15)与B型压气水射流吸尘除尘器中的第二射流管(18)进口端相连接，B型压气水射流吸尘除尘器中的B型扩散管(11)出口端与去雾罩(2)相连接；去雾罩(2)置于污水箱(3)内。

2.根据权利要求1所述的爆炸性场所粉体投料口压气低压水射流吸尘除尘装置，其特征在于，所述B型扩散管(11)出口端轴线上设置有旋流脱水器(12)。

3.根据权利要求2所述的爆炸性场所粉体投料口压气低压水射流吸尘除尘装置，其特征在于，所述旋流脱水器(12)包括导流叶片(12-1)和圆形钢圈(12-2)，其中，导流叶片(12-1)有三片，且所述导流叶片(12-1)一端固定设置在圆形钢圈(12-2)外周上。

4.根据权利要求1所述的爆炸性场所粉体投料口压气低压水射流吸尘除尘装置，其特征在于，所述压气水预混器(13)包括进气端和进水端，进气端和进水端垂直相通，进水端流入低压水，进气端通入压缩气体，且进气端管径大于进水端管径。

5.根据权利要求1至4任一项所述的爆炸性场所粉体投料口压气低压水射流吸尘除尘装置，其特征在于，所述A型压气水射流吸尘器，总长度为800～1600mm，A型压水喷嘴(4)出口端到A型喉管(6)的距离为120～240mm，A型喉管(6)直径为100～240mm，A型喉管(6)长度为150～260mm，A型扩散管(7)长度为300～800mm，A型扩散管(7)扩散段的扩散角为6°～12°。

6.根据权利要求5所述的爆炸性场所粉体投料口压气低压水射流吸尘除尘装置，其特征在于，所述A型压水喷嘴(4)为实心锥体喷嘴；A型压水喷嘴(4)喷嘴雾化角为30°～60°，A型压水喷嘴(4)喷孔直径为6～15mm。

7.根据权利要求6所述的爆炸性场所粉体投料口压气低压水射流吸尘除尘装置，其特征在于，所述A型压水喷嘴(4)包括A型压水喷嘴内芯(4-1)及外壁，所述A型压气水喷嘴内芯(4-1)由一个类似圆柱并在中间有一个中心孔以及圆周有三个螺旋通道组成，外壁为圆柱形结构，包围着A型压气水喷嘴内芯(4-1)，且外壁的另一端设置有比A型压气水喷嘴内芯(4-1)中心孔大的圆孔。

8.根据权利要求1至4任一项所述的爆炸性场所粉体投料口压气低压水射流吸尘除尘

装置，其特征在于，所述B型压气水射流吸尘除尘器，总长度为1500～2800mm，B型压气水喷嘴(8)出口端到B型喉管(10)的距离为150～260mm，B型喉管(10)直径为120～260mm，喉管B型喉管(10)长度为150～260mm，B型扩散管(11)长度为300～800mm，B型扩散管(11)的扩散角为8°～15°。

9.根据权利要求8所述的爆炸性场所粉体投料口压气低压水射流吸尘除尘装置，其特征在于，所述B型压气水喷嘴(8)为实心锥体喷嘴，B型压气水喷嘴(8)喷嘴雾化角为40°～60°，B型压气水喷嘴(8)喷孔直径为6～15mm。

10.根据权利要求1所述的爆炸性场所粉体投料口压气低压水射流吸尘除尘装置，其特征在于，所述去雾罩(2)为圆筒形，采用滤布材料制成，长度为30～50mm。

一种爆炸性场所粉体投料口压气低压水射流吸尘除尘装置

技术领域

[0001] 本发明涉及爆炸性场所降尘除尘领域，具体地说，本发明涉及一种爆炸性场所粉体投料口压气低压水射流吸尘除尘装置。

背景技术

[0002] 国内化工企业的生产系统中，很多有爆炸性气体(或粉尘)场所使用固体粉料，如镇江奇美化工有限公司101ABS等项目采用EBA滑剂粉料添加到生产系统中。将固体粉料投入到生产系统时，将产生大量粉尘，据检测数据，其粉尘浓度可达600mg/m^3，人体吸入高浓度粉尘后容易得尘肺病，严重威胁员工身体健康，所以，作业场所必须做好防尘工作。由于现场存在多种爆炸性气体(或粉尘)，使用传统的叶轮式通风机和除尘器系统进行除尘时，很容易出现电火花及叶轮摩擦火花而引爆现场存在的多种爆炸性气体(或粉尘)，导致作业场所发生爆炸等恶性安全事故。因此，相关企业非常希望能有一种没有电火花及叶轮摩擦起火隐患的结构简单的不爆型通风除尘系统供其使用。

[0003] 国内外现有的通风除尘装置由单独的通风机和除尘器组成：通风机方面，国内外主要采用以电为动力的机械叶轮式通风机，近年来，国内外学者对其它动力驱动进行了相关研究，如以压缩空气马达驱动的风动叶轮式风机，以乳化液液压马达为动力的叶轮式风机，以水为动力的对水动叶轮式风机，有关单位对直管高压水射流除尘风机进行了初步研究，未见基础研究报道，有关参数匹配不佳。

[0004] 除尘器方面，国内外主要的除尘器主要有机械式除尘器、湿式除尘器、过滤式除尘器、电除尘器、复合式除尘器、其他型式除尘器。如德兴铜矿大山选矿厂采用旋风水膜除尘器，四川都江铸造有限公司铸造车间采用过滤式除尘器，北京科技大学与开滦矿务局研制了自激式卧式水浴除尘器，淮南矿业集团、江苏大屯煤电公司使用了振炫过滤式除尘器。

[0005] 在有限空间非淹没射流研究方面，国内外对两相射流界面波卷吸作用理论研究还不成熟，从理论上得出不同喷嘴类型、不同水压、不同喉管及扩散管尺寸、单级与双级气水射流的解析式比较困难。

[0006] 国内外研制的除尘设备性能虽然在不断完善，但往往也不同程度的存在一些不足，比如，现有通风除尘系统的叶轮式旋转风机存在的在除尘过程中容易出现摩擦起火隐患及电火花隐患，通风和除尘为两套单独装置，体积大、笨重，结构复杂，成本高，喷嘴容易被堵塞，除尘效果欠佳等等，有必要研究研制一种没有电火花及摩擦起火隐患、结构简单的不爆型通风除尘系统，供有气体(或粉尘)爆炸危险的作业场所除尘使用。

发明内容

[0007] 一种爆炸性场所粉体投料口压气低压水射流吸尘除尘装置，包括粉料投料装置、A型压气水射流吸尘器、B型压气水射流吸尘除尘器、压气水预混器和污水箱；

[0008] 所述A型压气水射流吸尘器包括第一射流管、A型压水喷嘴、A型渐缩管、A型喉管和A型扩散管；所述第一射流管、A型渐缩管、A型喉管和A型扩散管从左向右依次相连接；其中，

所述第一射流管轴线上设置有A型压水喷嘴；所述第一射流管外壁上设置有第一导流管，第一导流管出口端与A型压水喷嘴入口端相连接；第一导流管进口端与压气水预混器出口端相连接；

[0009] 所述B型压气水射流吸尘除尘器包括第二射流管、B型压气水喷嘴、B型渐缩管、B型喉管和B型扩散管；所述第二射流管、B型渐缩管、B型喉管和B型扩散管从左向右依次相连接；其中，所述第二射流管轴线上设置有B型压气水喷嘴；所述第二射流管外壁上设置有第二导流管出口端与B型压气水喷嘴入口端相连接；第二导流管进口端与压气水预混器13出口端相连接；

[0010] 所述粉料投料装置1通过管道与A型压气水射流吸尘器中的第一射流管进口端相连接，A型压气水射流吸尘器中的A型扩散管出口端通过过渡管与B型压气水射流吸尘除尘器中的第二射流管进口端相连接，B型压气水射流吸尘除尘器中的B型扩散管出口端与去雾罩相连接；去雾罩置于污水箱内。

[0011] 进一步的，所述B型扩散管出口端轴线上设置有旋流脱水器。

[0012] 进一步的，所述旋流脱水器包括导流叶片和圆形钢圈，其中，导流叶片有三片，且所述导流叶片一端固定设置在圆形钢圈外周上。

[0013] 进一步的，所述压气水预混器包括进气端和进水端，进气端和进水端垂直相通，进水端流入低压水，进气端通入压缩气体，且进气端管径大于进水端管径。

[0014] 进一步的，所述A型压气水射流吸尘器，总长度为800～1600mm，A型压水喷嘴出口端到A型喉管的距离为120～240mm，A型喉管直径为100～240mm，A型喉管长度为150～260mm，A型扩散管长度为300～800mm，A型扩散管扩散段的扩散角为6°～12°。

[0015] 进一步的，所述A型压水喷嘴为实心锥体喷嘴；A型压水喷嘴的喷嘴雾化角为30°～60°，A型压水喷嘴喷孔直径为6～15mm。

[0016] 进一步的，所述B型压气水射流吸尘除尘器，总长度为1500～2800mm，B型压气水喷嘴出口端到B型喉管的距离为150～260mm，B型喉管直径为120～260mm，喉管B型喉管长度为150～260mm，B型扩散管长度为300～800mm，B型扩散管的扩散角为8°～15°。

[0017] 进一步的，所述B型压气水喷嘴为实心锥体喷嘴，B型压气水喷嘴喷嘴雾化角为40°～60°，B型压气水喷嘴喷孔直径为6～15mm。

[0018] 进一步的，所述去雾罩为圆筒形，采用滤布材料制成，长度为30～50mm。

[0019] 有益效果是，使用本发明的装置后，投料产生的粉尘有效地控制在半密闭罩内，不向作业场所扩散，本装置不用电，内部无机械旋转部件，无电火花和摩擦火花，安全性能高，将吸尘与除尘结合为一体，结构简单，采用正常管网低压水，系统要求简单，成本低廉，安装、拆卸、搬运方便，现场操作容易，吸尘除尘效果良好，适用于爆炸性场所吸尘除尘。

附图说明

[0020] 图1为爆炸性场所粉体投料口压气低压水射流吸尘除尘装置布置示意图；

[0021] 图2为A型压气水射流吸尘器结构示意图；

[0022] 图3为B型压气水射流吸尘除尘器结构示意图；

[0023] 图4为旋流脱水器结构示意图；

[0024] 图5为压气水预混器结构剖视示意图；

[0025] 图6为压气水预混器结构示意图；

[0026] 图7为A型压水喷嘴结构示意图；

[0027] 图8为A型压水喷嘴内芯示意图；

[0028] 图9为B型压气水喷嘴结构示意图；

[0029] 图10为B型压气水喷嘴内芯示意图。

[0030] 附图标记如下：

[0031] 1-粉体投料装置；2-去雾罩；3-污水箱；4-A型压气水喷嘴；4-1：A型压气水喷嘴内芯；5-A型渐缩管；6-A型喉管；7-A型扩散管；8-B型压气水喷嘴；8-1：B型压气水喷嘴内芯；9-B型渐缩管；10-B型喉管；11-B型扩散管；12-旋流脱水器；12-1：导流叶片；12-2：圆形钢圈；13-压气水预混器；14-第一射流管；15-过渡管；16-第一导流管；17-第二导流管；18-第二射流管。

具体实施方式

[0032] 下面对照附图，通过对应用实例进行描述，对本发明的具体实施方式如所涉及的各构件的形状、构造、各部分之间的相互位置及连接关系等作进一步的详细说明。

[0033] 结合图1所示，A型压气水射流吸尘器、B型压气水射流吸尘除尘器通过90°的过渡管15串联连接，并用连接销固定在墙壁上，压气水预混合器13用直径销轴及其开口销固定在B型压气水射流吸尘除尘器的外壁上，作业场所的压气和有压水经过压气水预混器的进水端与进气端预混后，通过第一导流管16和第二导流管17分别进入A型压气水喷嘴4、B型压气水喷嘴8。

[0034] 结合附图2，A型压气水射流吸尘器，包括A型压气水喷嘴4、A型渐缩管5、A型喉管6、A型扩散管7；A型压气水射流吸尘器水平放置，通过90°过渡管15串联连接B型压气水射流吸尘除尘器，A型压气水喷嘴4通过螺纹与第一导流管16相连接，A型压气水喷嘴4设置在第一射流管14的轴线上。A型压气水射流吸尘器，总长度为800～1600mm，A型压水喷嘴4出口端到A型喉管6的距离为120～240mm，A型喉管6直径为100～240mm，A型喉管6长度为150～260mm，A型扩散管7长度为300～800mm，A型扩散管7扩散段的扩散角为6°～12°。

[0035] 结合附图3，B型压气水射流吸尘除尘器包括B型压气水喷嘴8、B型渐缩管9、B型喉管10、B型扩散管11和旋流脱水器12，B型压气水射流吸尘除尘器通过90°弯管连接竖直放置，B型压气水喷嘴8通过螺纹与第二导流管17相连接，B型压气水喷嘴8设置在第二射流管18的轴线上；旋流脱水器12包括三个旋状导流叶片12-1螺旋均匀排列并且和1个圆形钢圈12-2，旋状导流叶片12-1均匀焊接在圆形钢圈12-2圆周3等分点处，通过法兰盘安装于B型扩散管11出口处。B型压气水射流吸尘除尘器，总长度为1500～2800mm，B型压气水喷嘴8出口端到B型喉管10的距离为150～260mm，B型喉管10直径为120～260mm，B型喉管10长度为150～260mm，B型扩散管11长度为300～800mm，B型扩散管11的扩散角为8°～15°。

[0036] 结合图4，旋流脱水器12包括导流叶片12-1和圆形钢圈12-2，其中，导流叶片12-1有三片，且所述导流叶片12-1一端固定设置在圆形钢圈12-2外周上。

[0037] 结合附图5和6，压气水预混器13包括进气端和进水端，进气端和进水端垂直相通，进水端流入低压水，进气端通入压缩气体，且进气端管径大于进水端管径，即下端为进水端。

[0038] 结合图7和8所示，其中，图7为A型压水喷嘴4的结构示意图，包括A型压水喷嘴内芯4-1及外壁，其中A型压气水喷嘴内芯4-1是一个类似圆柱并在中间有一个中心孔以及圆周有三个螺旋通道组成，螺旋角度为30°～60°，外壁为圆柱形结构，包围着A型压气水喷嘴内芯4-1，且外壁的另一端设置有比A型压气水喷嘴内芯4-1中心孔大的圆孔。

[0039] 结合图9和10所示，其中，图9为B型压水喷嘴8的结构示意图，包括B型压气水喷嘴内芯8-1及外壁，其中B型压气水喷嘴内芯8-1为两个半圆交叉组合成的X型，交叉角度为30°～60°。外壁为圆柱形结构，包围着B型压气水喷嘴内芯8-1，且外壁的另一端设置有中心孔。

[0040] 结合附图1，粉体投料装置1通过软管与45°的弯管连接，弯管与A型压气水射流吸尘器之间用直径为不锈钢220mm的空心管进行过度连接，在连接管中间部位设置0°～90°可调节风门用于调节吸风量大小。在相对的两面墙之间固定一根工字型钢材。

[0041] A型压气水射流吸尘器通过直径销轴及其开口销固定在工字型钢材上，A型压气水射流吸尘器通过过渡管15连接B型压气水射流吸尘除尘器，并且弯管的水平部分穿过事先在作业场所打的空洞。在B型压气水射流吸尘除尘器出口安装一个袋型去雾罩2，袋型去雾罩2为一圆筒体，两端圆截面敞口，侧面采用滤布材料制成，去雾罩2直径与B型压气水射流吸尘除尘器出口一致，长度为50mm。污水箱3放置在B型压气水射流吸尘除尘器的正对出口下，污水箱3内安装可拆卸的粉尘废液过滤网，过滤出吸尘除尘后的粉尘，进行回收处理再利用。

[0042] 该发明的一个应用实例：镇江奇美化工有限公司101ABS等项目采用EBA滑剂粉料添加到生产系统中，将固体粉料投入到生产系统时，将产生大量粉尘，据检测数据，其粉尘浓度可达600mg/m^3，人体吸入高浓度粉尘后容易得尘肺病，严重威胁员工身体健康，同时有粉尘保证危险，所以，作业场所必须做好防尘工作。由于现场存在多种爆炸性气体或粉尘，使用传统的叶轮式通风机和除尘器系统进行除尘时，很容易出现电火花或因叶轮摩擦起火而引爆现场存在的多种爆炸性气体(或粉尘)，导致作业场所发生爆炸等恶性安全事故。因此，镇江奇美化工有限公司相关企业非常希望能有一种没有电火花及摩擦起火隐患的结构简单的不爆型通风除尘系统供其使用，本吸尘除尘装置满足了镇江奇美化工有限公司安全高效除尘工作的需要。

[0043] 作业人员在向粉体投料装置1投料前打开压气阀以及低压水阀，并通过压气水预混器13通过第一导流管16进入A型压气水射流吸尘器、B型压气水射流吸尘除尘器并通过第一导流管16和第二导流管17分别连接A型压气水喷嘴4、B型压气水喷嘴8，A型压气水喷嘴4通过螺纹连接安装在第一导流管16上，A型压气水喷嘴4位于第一射流管14的轴线上并喷射压气水。

[0044] 首先，低压水与压缩空气在通过A型压气水喷嘴4喷射出去之前，二者已在同一段管路中形成压气水混合流体。当压气水混合两相流体由A型压气水喷嘴4喷出后，由于吸入室中静止的空气与高速运动的流体之间的间断面速度是不连续的，所以较大的速度差会使该间断面产生强烈的扰动，进而使其失去稳定性而产生涡流，最后所产生的涡流会自动地卷吸周围的空气进入射流内即所谓的吸风，随后不断移动的涡流会逐渐发生分裂变形。在A型压气水喷嘴4的出口处，由于射流边界层的紊动扩散与粘滞作用，导致气装置内部的空气发生动量交换，进而产生负压将外界的含尘空气通过吸风罩抽吸到A型喉管6中，使得装置产生吸风除尘效果。

[0045] 其次，当混合射流到达A型喉管6处时，由于此处A型喉管6的截面积最小使得射流速度增加到最大，此处的气压值也相应地降低到最低，所以会使得外界气压与吸入室内的气压均远高于A型喉管6入口处的气压，较高的气压差又进一步促使外界的含尘空气通过粉体投料装置1内的粉尘向A型喉管6流动，进一步增强了装置的吸风除尘效果。

[0046] 最后，在喉管中含尘气流与压气水射流呈现多相混合运动，此刻多相流之间会发生能量与质量的传递，使得压气水流体速度减小，被抽吸的含尘气流的速度增大，最终又促使除尘器卷吸外界的含尘空气，使得吸入室内部的含尘空气量进一步提升。当多相射流进入到扩散管后，各相的速度逐渐趋于相等，随着扩散管的横截面逐渐增大，各相的速度相应地逐渐减小，最后又促使混合流体的动能逐渐转化为压能，进而再一次增强了装置对外界含尘空气的抽吸与压缩的效果。

[0047] 压气水在运动过程中会被剪切成大量的水珠和微小气泡，这些水珠气泡分散到含尘空气中，并与其充分接触。由于粉尘具有可润湿性，所以含尘气体与水珠气泡充分接触时尘粒会被润湿，进而增强了粉尘的凝聚性，致使粉尘凝聚增重沉落分离。整个吸尘除尘过程包括裹重力沉降、惯性碰撞、截留、扩散等。

[0048] A型压气水射流吸尘器会形成负压会对粉体投料装置1产生吸风，将含尘空气吸送到第一射流管14并与A型压气水喷嘴4所产生的细水雾结合，形成含尘细水雾滴。B型压气水射流吸尘器中的B型压气水喷嘴8通过螺纹连接安装在第二导流管17上，B型压气水喷嘴8位于第二射流管18轴线上并喷射压气水。B型压气水射流吸尘除尘器形成负压会产生吸风并通过渡段将含尘细水雾滴输送到B型压气水射流吸尘除尘器内，由于重力作用以及负压所产生的的吸风使得含尘细水雾滴产生降落，落在固定在B型压气水射流吸尘器出口处的旋流脱水器12，旋流脱水器12起的作用当含尘混合流体流过脱水器时，使其进行脱水处理，有利于凝聚的粉尘与水气体脱离；有利于降低含尘混合流体的运动速度，避免使其从出口直接喷出导致作业环境湿度增大；有利于收集含尘水，使其通过排水管路排除，避免巷道地面积水恶化作业环境；在某程度上，有利于在扩散管内细小水珠及气水泡沫与含尘空气充分接触，进而增加除尘效率。

[0049] 所述实施例为本发明的优选的实施方式，但本发明并不限于上述实施方式，在不背离本发明的实质内容的情况下，本领域技术人员能够做出的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本发明的保护范围。

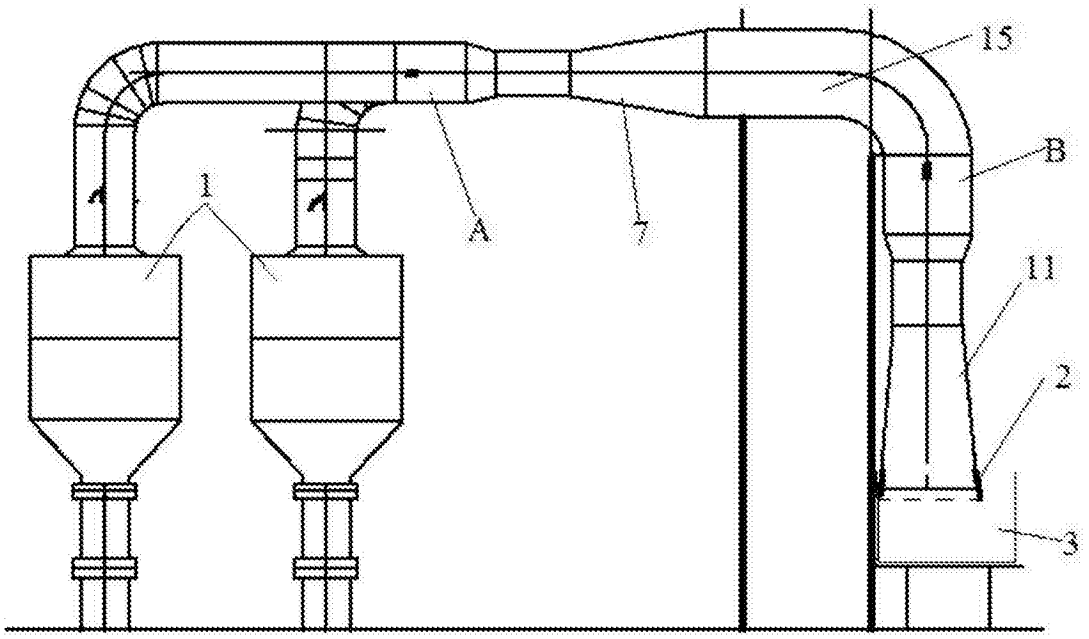


图1

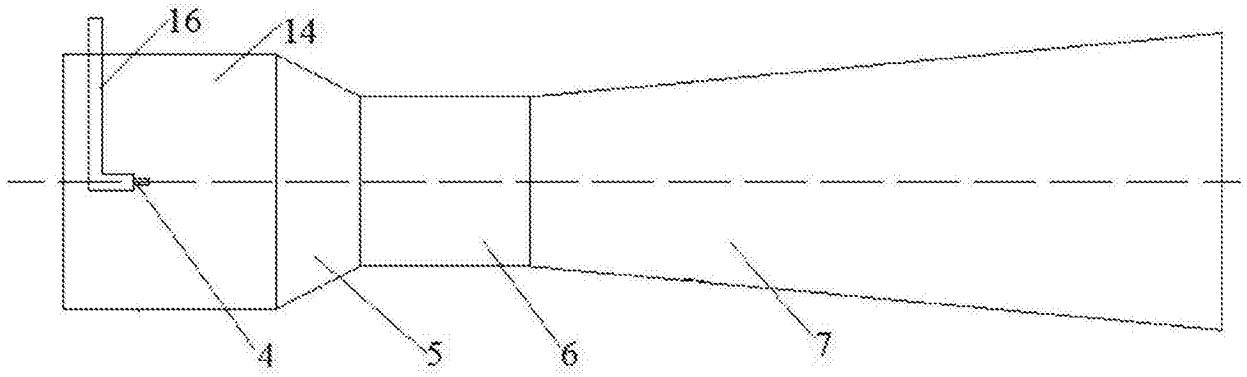


图2

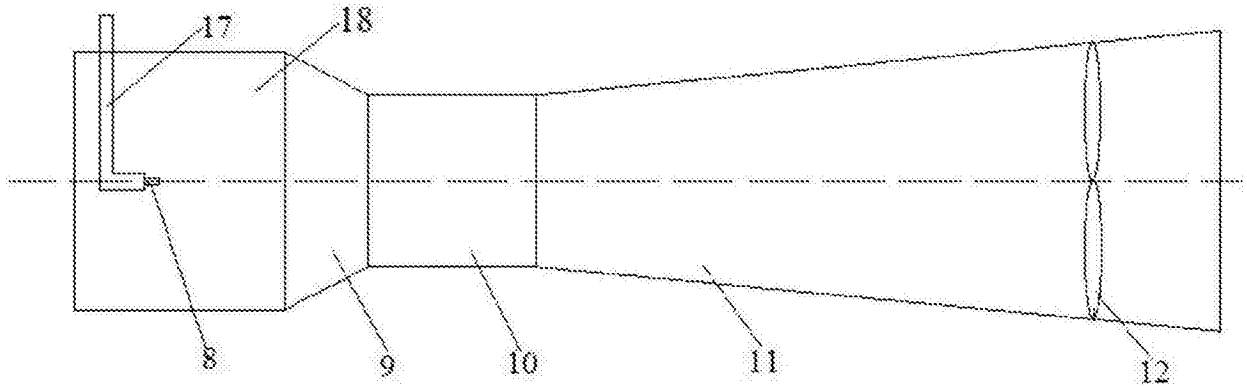


图3

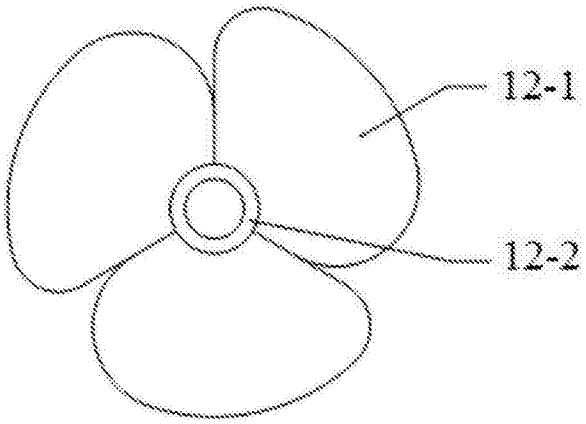


图4

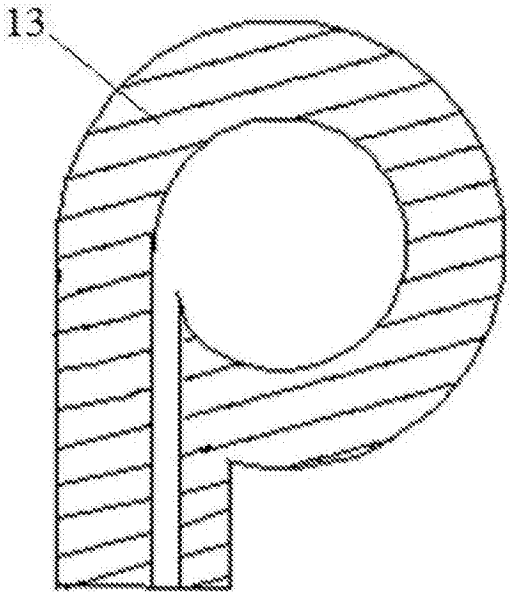


图5

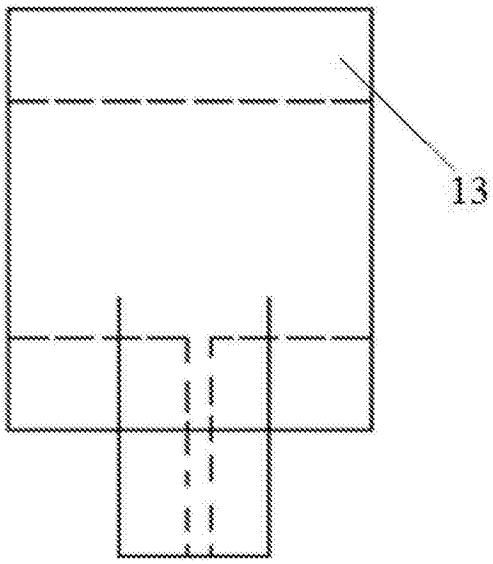


图6

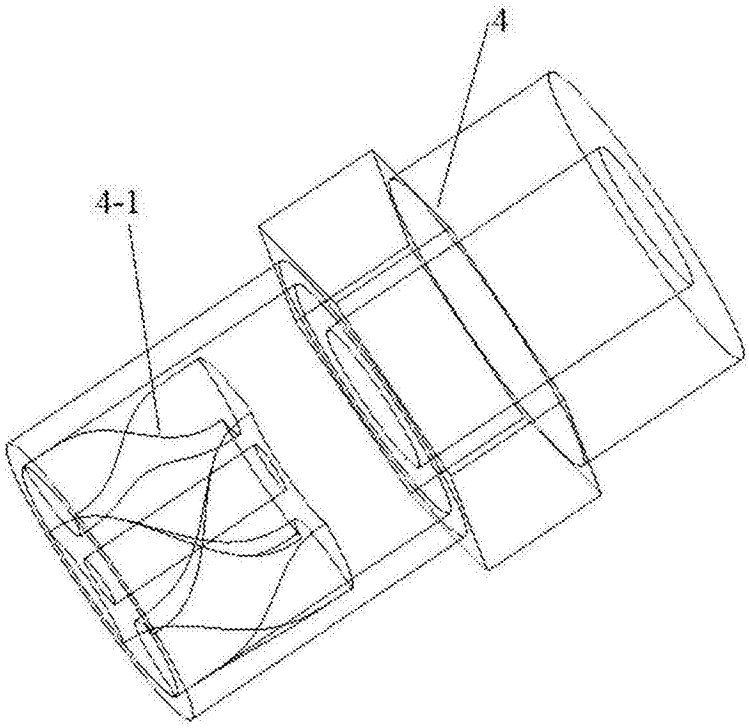


图7

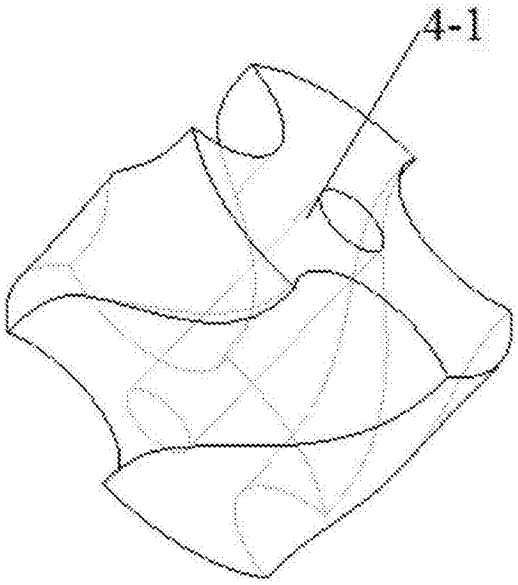


图8

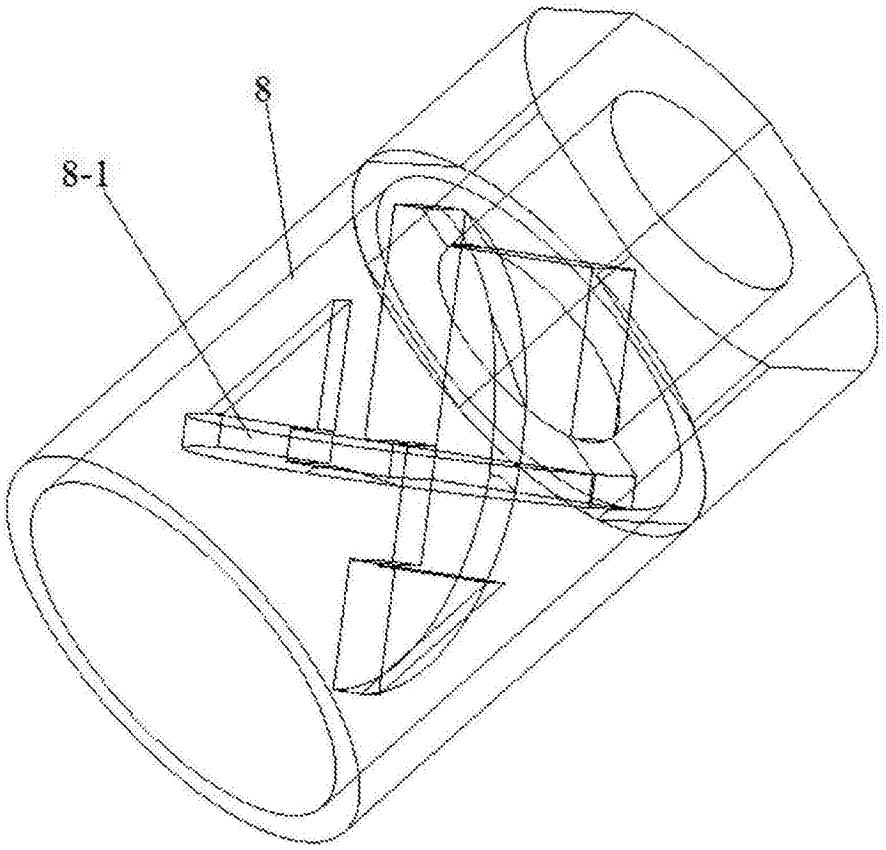


图9

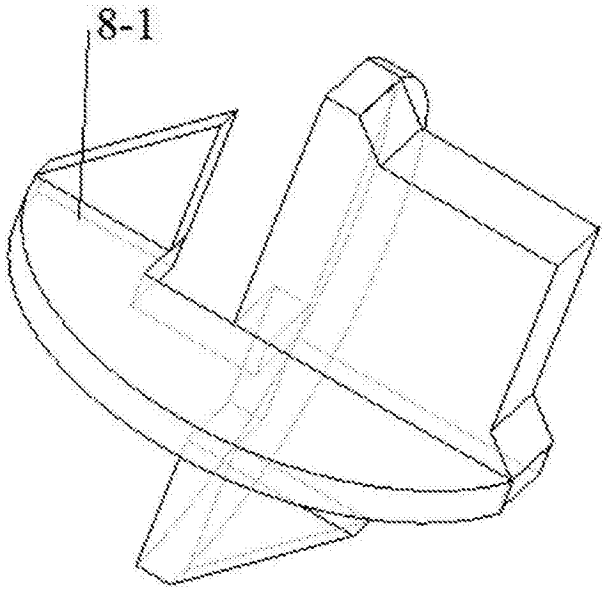


图10