



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104646193 B

(45)授权公告日 2017.02.15

(21)申请号 201310576269.X

B04C 5/04(2006.01)

(22)申请日 2013.11.18

B04C 5/081(2006.01)

B04C 5/14(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104646193 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2015.05.27

CN 102310019 A, 2012.01.11,

CN 2263552 Y, 1997.10.01,

(73)专利权人 上海卓旋化工科技有限公司

CN 2858058 Y, 2007.01.17,

地址 200333 上海市普陀区丹巴路28弄36号419室

CN 203610225 U, 2014.05.28,

CN 2495374 Y, 2002.06.19,

(72)发明人 黄晓卫 孟祥林 黄晓军 张丽
张丽娟

RU 2367523 C1, 2009.09.20,

审查员 王震

(74)专利代理机构 上海唯源专利代理有限公司
31229

代理人 曾耀先

(51) Int. Cl.

B04C 5/00(2006.01)

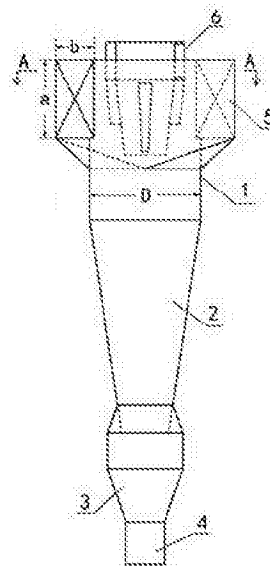
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

带有双进口双出口的旋风分离器

(57)摘要

本发明公开了一种带有双进口双出口的旋风分离器,包括旋风筒体,旋风筒体的下端依次设有锥体、中间灰斗和排污口,旋风筒体的上端设有进气组件和排气组件,进气组件包括分别布置于旋风筒体上的左进气口和右进气口,左进气口、右进气口与旋风筒体之间的连通处分别设有弧形导流板,弧形导流板的顶部与旋风筒体之间设有间隙;排气组件包括排气外管、连接件和排气内管,排气内管的内锥形管的侧壁上设有多个均匀布置的槽孔。本发明能够有效消除旋风存在的“上涡流”和“纵向旋涡流”两个主要的二次涡流,具有旋风效率高、旋风阻力低、操作弹性大、结构简单、适应性强、易于耐磨衬里且成本较低的优点。



1. 一种带有双进口双出口的旋风分离器,包括旋风筒体(1),所述旋风筒体(1)的下端依次设有锥体(2)、中间灰斗(3)和排污口(4),所述旋风筒体(1)的上端设有进气组件(5)和排气组件(6),其特征在于:所述进气组件(5)包括分别布置于旋风筒体(1)上的左进气口(51)和右进气口(52),所述左进气口(51)和右进气口(52)分别沿着旋风筒体(1)的切线方向布置且两者相对旋风筒体(1)的轴线呈中心对称布置,所述左进气口(51)、右进气口(52)与旋风筒体(1)之间的连通处分别设有弧形导流板(53),所述左进气口(51)、右进气口(52)的进气分别经过弧形导流板(53)导流后进入旋风筒体(1)内部,所述弧形导流板(53)的顶部与旋风筒体(1)之间设有间隙(54);所述排气组件(6)包括排气外管(61)、连接件(62)和排气内管(63),所述排气内管(63)插设布置于排气外管(61)中且通过连接件(62)与排气外管(61)相连,所述排气内管(63)与排气外管(61)同轴布置,所述排气外管(61)由相互连接的外管筒(611)和外锥形管(612)组成,所述排气内管(63)由相互连接的内管筒(631)和内锥形管(632)组成,所述外管筒(611)通过连接件(62)与内管筒(631)相连,所述内锥形管(632)的侧壁上设有多个均匀布置的槽孔(633),所述旋风筒体(1)上分别设有与所述左进气口(51)、右进气口(52)一一对应的开口(11),所述左进气口(51)、右进气口(52)分别通过对应的开口(11)与旋风筒体(1)的内腔连通,所述弧形导流板(53)分别布置于开口(11)的一侧,所述开口(11)为梯形口,所述弧形导流板(53)的圆心角 α 大小为 $0\sim 25^\circ$;所述左进气口(51)、右进气口(52)的横截面均为长方形,所述长方形的长边与短边之间的比值为 $1.5\sim 3.0$,所述长方形的面积与旋风筒体(1)的横截面积之间的比值为 $0.19\sim 0.32$;所述间隙(54)的宽度与所述长方形的长边长度之间的比值为 $0.1\sim 0.25$,所述外管筒(611)的直径与内管筒(631)的直径之间的比值为 $1.1\sim 1.5$;所述外锥形管(612)下端的直径与内锥形管(632)下端的直径之间的比值为 $1.1\sim 1.5$;所述外锥形管(612)的高度与内锥形管(632)的高度之间的比值为 $0.3\sim 1.0$;所述内锥形管(632)下端的直径与旋风筒体(1)的直径之间的比值为 $0.1\sim 0.5$;所有槽孔(633)的总面积与外管筒(611)的横截面积之间的比值为 $0.5\sim 2.5$ 。

2. 根据权利要求1所述的带有双进口双出口的旋风分离器,其特征在于:所述槽孔(633)为等腰梯形孔,所述等腰梯形孔的长底边位于内锥形管(632)的上侧,所述等腰梯形孔的短底边位于内锥形管(632)的下侧。

带有双进口双出口的旋风分离器

技术领域

[0001] 本发明属于化学工程非均相分离领域,具体涉及一种用于对气固(液)混合物进行连续分离,尤其要求单台处理量大、阻力低且需分离效率高的工况条件的带有双进口双出口的旋风分离器。

背景技术

[0002] 旋风分离器是利用气态非均一系,在作高速旋转时所产生的离心力,将粉尘从气流中分离出来的一种干式气固分离设备。由于颗粒所受的离心力远远大于重力和惯性力,所以旋风分离器能经济地分离的最小粒径可达到 $5\sim 10\mu\text{m}$ 。此外,旋风分离器结构比较简单,操作、维护方便,性能稳定,又不受含尘气体的浓度、温度、物性等限制,且造价较低,所以已广泛地应用于石油、化工、煤炭、电力、环保及冶金等工业生产中。

[0003] 由于旋风分离器内的气流运动极为复杂,属于三维湍流的强旋流,因此旋风分离器的结构型式将直接影响分离性能。二次涡流在旋风分离器中普遍存在,它由轴向速度与径向速度构成,二次涡流对旋风分离器的性能,尤其是对分离效率影响较大。几个影响旋风效率的二次涡流主要集中在旋风的头部(即旋风筒体以上部分),如“上涡流(或称短路流)”,旋风除尘器顶盖、排气管外面与筒体内壁之间,由于径向速度与轴向速度的存在,将形成局部涡流(上涡流),夹带着相当数量的尘粒向中心流动,并沿排气管外表面下降,最后随中心上升气流逸出排气管,影响了分离效率。再如“纵向旋涡流”,是以旋风除尘器内、外旋流分界面为中心的器内再循环而形成的纵向流动。由于排气管内的有效流通截面小于排气管管端以下内旋流的有效流通截面,因此在排气管管端处产生节流效应,从而使排气管管端附近的气体径向速度大大提高,致使气体对大颗粒的曳力超过了颗粒所受的离心力,而造成“短路”,影响了分离性能。因此实现尽量消除主要二次涡流的旋风头部结构是提高旋风分离效率的主要方向。

[0004] 目前旋风分离器结构型式繁多,大多数的旋风针对消除主要二次涡流的结构并不鲜明,因而对细颗粒的分离效果不佳。例如中国专利公开号为CN2577970Y的技术方案公开了一种旋风分离器,但是该旋风分离器内件较为复杂,对较大颗粒分离具有一定效果,但消除主要的二次涡流的结构不明确,因此对于较细颗粒分离效果不佳。此外,例如中国专利公开号为CN101422757A的技术方案公开了一种旋风分离器,该旋风分离器采用了排气管下部的开锥口的结构,较明显地减小了上涡流的影响,对细颗粒的分离效率有较大提高,但其纵向旋涡流的影响仍然存在。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种尤其适用于要求单台处理量大、阻力低且需要分离效率高的工况条件,能够消除二次涡流,旋风效率高、旋风阻力低、操作弹性大、结构简单、适应性强、易于耐磨衬里且成本较低的带有双进口双出口的旋风分离器。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0007] 一种带有双进口双出口的旋风分离器,包括旋风筒体,所述旋风筒体的下端依次设有锥体、中间灰斗和排污口,所述旋风筒体的上端设有进气组件和排气组件,所述进气组件包括分别布置于旋风筒体上的左进气口和右进气口,所述左进气口和右进气口分别沿着旋风筒体的切线方向布置且两者相对旋风筒体的轴线呈中心对称布置,所述左进气口、右进气口与旋风筒体之间的连通处分别设有弧形导流板,所述左进气口、右进气口的进气分别经过弧形导流板导流后进入旋风筒体内部,所述弧形导流板的顶部与旋风筒体之间设有间隙;所述排气组件包括排气外管、连接件和排气内管,所述排气内管插设布置于排气外管中且通过连接件与排气外管相连,所述排气内管与排气外管同轴布置,所述排气外管由相互连接的外管筒和外锥形管组成,所述排气内管由相互连接的内管筒和内锥形管组成,所述外管筒通过连接件与内管筒相连,所述内锥形管的侧壁上设有多个均匀布置的槽孔。

[0008] 所述旋风筒体上分别设有与所述左进气口、右进气口一一对应的开口,所述左进气口、右进气口分别通过对应的开口与旋风筒体的内腔连通,所述弧形导流板分别布置于开口的一侧,所述开口为梯形口。

[0009] 所述弧形导流板的圆心角 α 大小为 $0\sim 25^\circ$;所述左进气口、右进气口的横截面均为长方形,所述长方形的长边与短边之间的比值为 $1.5\sim 3.0$,所述长方形的面积与旋风筒体的横截面积之间的比值为 $0.19\sim 0.32$;所述间隙的宽度与所述长方形的长边长度之间的比值为 $0.1\sim 0.25$ 。

[0010] 所述外管筒的直径与内管筒的直径之间的比值为 $1.1\sim 1.5$;所述外锥形管下端的直径与内锥形管下端的直径之间的比值为 $1.1\sim 1.5$;所述外锥形管的高度与内锥形管的高度之间的比值为 $0.3\sim 1.0$;所述内锥形管下端的直径与旋风筒体的直径之间的比值为 $0.1\sim 0.5$;所有槽孔的总面积与外管筒的横截面积之间的比值为 $0.5\sim 2.5$ 。

[0011] 所述槽孔为等腰梯形孔,所述等腰梯形孔的长底边位于内锥形管的上侧,所述等腰梯形孔的短底边位于内锥形管的下侧。

[0012] 本发明带有双进口双出口的旋风分离器具有下述优点:

[0013] 1、本发明的进气组件包括分别布置于旋风筒体上的左进气口和右进气口,左进气口和右进气口分别沿着旋风筒体的切线方向布置且两者相对旋风筒体的轴线呈中心对称布置,左进气口、右进气口与旋风筒体之间的连通处分别设有弧形导流板,左进气口、右进气口的进气分别经过弧形导流板导流后进入旋风筒体内部,弧形导流板的顶部与旋风筒体之间设有间隙,这种结构使旋风进口气流分布规律符合准自由涡($V_\theta/r = \text{Const}$),即促使进口气流趋向稳定的圆周运动,这样可以避免产生靠近器壁的外层气流向内流动,防止了阻滞粉尘颗粒流向排气管,极大地消弱了“纵向旋涡流”,相对于普通单进气口的旋风,其内部气流流场均匀对称,有利于分离效率的提高。

[0014] 2、本发明的排气组件包括排气外管、连接件和排气内管,排气内管插设布置于排气外管中且通过连接件与排气外管相连,排气内管与排气外管同轴布置,排气外管由相互连接的外管筒和外锥形管组成,排气内管由相互连接的内管筒和内锥形管组成,外管筒通过连接件与内管筒相连,内锥形管的侧壁上设有多个均匀布置的槽孔。本发明通过上述排气组件结构,通过排气外管对排气内管提供了保护及整流作用,所以“上涡流(或称短路流)”对本结构型式的效率影响亦大为减小。而且,通过旋风分离器内流场及浓度场的研究表明,“上涡流(或称短路流)”主要集中在排气管的下部区域,本发明上述排气组件结构中

内锥形管的侧壁上设有多个均匀布置的槽孔,通过槽孔增大了排气管的有效面积且降低了旋风阻力,使得排气内管的下端开口直径较其他旋风可设计的更小,可以进一步抑制“上涡流(或称短路流)”的产生。

[0015] 综上所述,本发明通过对旋风筒体上部的进气组件、排气组件分别进行结构改进,能够针对“上涡流”和“纵向旋涡流”两个影响旋风效率主要的二次涡流均做到了尽可能地消除,在相同的工艺条件下,本发明比一般的高效旋风分离器的阻力可降低约25~35%,效率可提高2~3%,同时它操作弹性大、结构简单、适应性强、易于耐磨衬里且成本较低,尤其适用于要求单台处理量大、阻力低且需要分离效率高的工况条件。

附图说明

[0016] 图1为本发明实施例的主视结构示意图。

[0017] 图2为本发明实施例的俯视结构示意图。

[0018] 图3为图1的A-A剖视结构示意图。

[0019] 图4为图2的B-B剖视结构示意图。

[0020] 图5为本发明实施例中排气组件的剖视结构示意图。

[0021] 图6为本发明实施例中排气组件的俯视结构示意图。

[0022] 图7为本发明实施例与现有技术的B型旋风分离器在各个进口风速的条件下的分离效率对比曲线示意图。

[0023] 图8为本发明实施例与现有技术的B型旋风分离器在各个进口风速的条件下的阻力降对比曲线示意图。

[0024] 图例说明:1、旋风筒体;11、开口;2、锥体;3、中间灰斗;4、排污口;5、进气组件;51、左进气口;52、右进气口;53、弧形导流板;54、间隙;6、排气组件;61、排气外管;611、外管筒;612、外锥形管;62、连接件;63、排气内管;631、内管筒;632、内锥形管;633、槽孔。

具体实施方式

[0025] 如图1、图2、图3、图4、图5和图6所示,本实施例带有双进口双出口的旋风分离器,包括旋风筒体1,旋风筒体1的下端依次设有锥体2、中间灰斗3和排污口4,旋风筒体1的上端设有进气组件5和排气组件6,进气组件5包括分别布置于旋风筒体1上的左进气口51和右进气口52,左进气口51和右进气口52分别沿着旋风筒体1的切线方向布置且两者相对旋风筒体1的轴线呈中心对称布置,左进气口51、右进气口52与旋风筒体1之间的连通处分别设有弧形导流板53,左进气口51、右进气口52的进气分别经过弧形导流板53导流后进入旋风筒体1内部,弧形导流板53的顶部与旋风筒体1之间设有间隙54;排气组件6包括排气外管61、连接件62和排气内管63,排气内管63插设布置于排气外管61中且通过连接件62与排气外管61相连,排气内管63与排气外管61同轴布置,排气外管61由相互连接的外管筒611和外锥形管612组成,排气内管63由相互连接的内管筒631和内锥形管632组成,外管筒611通过连接件62与内管筒631相连,内锥形管632的侧壁上设有多个均匀布置的槽孔633。

[0026] 如图3和图4所示,本实施例中旋风筒体1上分别设有与左进气口51、右进气口52一一对应的开口11,左进气口51、右进气口52分别通过对应的开口11与旋风筒体1的内腔连通,弧形导流板53分别布置于开口11的一侧,开口11为梯形口。

[0027] 本实施例中,弧形导流板53的圆心角 α (参见图3)大小为 $0\sim 25^\circ$;左进气口51、右进气口52的横截面均为长方形(参见图1),长方形的长边 a 与短边 b 之间的比值为 $1.5\sim 3.0$,长方形的面积($a \cdot b$)与旋风筒体1的横截面积($D^2/4\pi$)之间的比值为 $0.19\sim 0.32$;间隙54的宽度 c (参见图4)与长方形的长边 a 长度之间的比值为 $0.1\sim 0.25$ 。

[0028] 本实施例中,外管筒611的直径 d_1 与内管筒631的直径 d_2 之间的比值为 $1.1\sim 1.5$;外锥形管612下端的直径 d_3 与内锥形管632下端的直径 d_4 之间的比值为 $1.1\sim 1.5$;外锥形管612的高度 h_1 与内锥形管632的高度 h_2 之间的比值为 $0.3\sim 1.0$;内锥形管632下端的直径 d_4 与旋风筒体1的直径 D 之间的比值为 $0.1\sim 0.5$;所有槽孔633的总面积与外管筒611的横截面积($d_1^2/4\pi$)之间的比值为 $0.5\sim 2.5$ 。

[0029] 如图5和图6所示,本实施例中槽孔633为等腰梯形孔,等腰梯形孔的长底边位于内锥形管632的上侧,等腰梯形孔的短底边位于内锥形管632的下侧。

[0030] 本实施例的工作过程如下:含尘气体分别通过由左进气口51和右进气口52进入,然后分别经过弧形导流板53导流后经过开口11进入旋风筒体1内部。在旋风筒体1内部,由于离心力作用,粉尘甩在旋风筒体1的器壁上并因重力而落入中间灰斗3,最后由排污口4排出。而旋转分离粉尘后的气流经排气组件6排出旋风分离器。

[0031] 如图7和图8所示,在本实施例和现有技术B型旋风分离器(美国著名的旋风分离器设计厂商Bue11公司的代表产品)的直径(即旋风筒体1的直径)给定为 $\Phi 830\text{mm}$ 的相同条件下,本实施例和B型旋风分离器分别进行了各个进口气速的条件下分离效率比较和阻力降比较对比测试。参见图7,在各个相同进口气速的条件下,本实施例的分离效率比B型旋风分离器效率提高 $2\sim 3\%$ 。参见图8,在各个相同进口气速的条件下,本实施例的阻力降比B型旋风分离器的阻力降要小 $25\sim 35\%$ 。

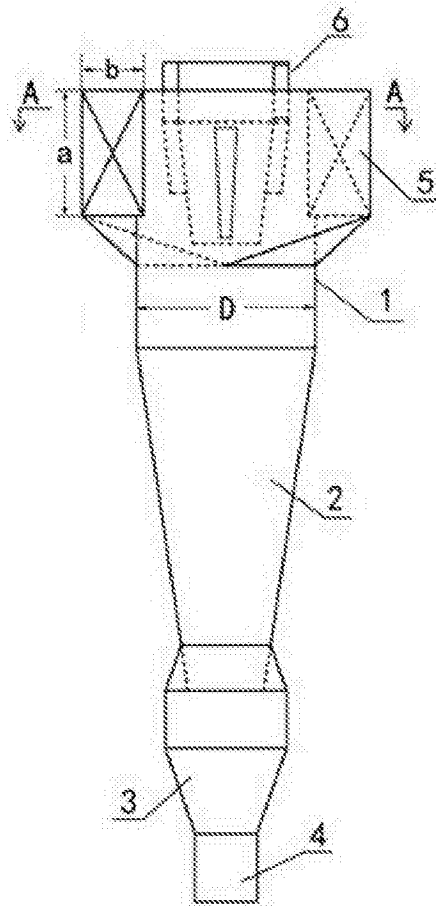


图1

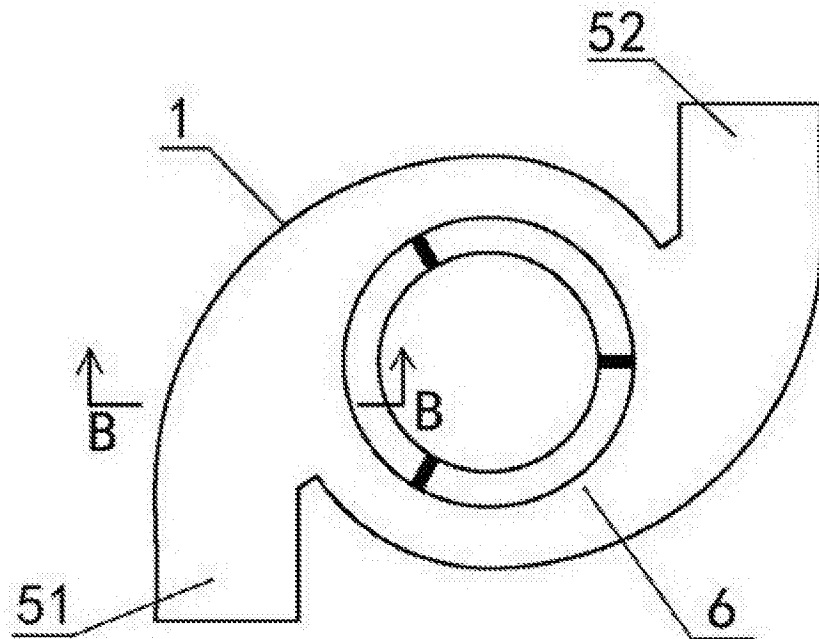


图2

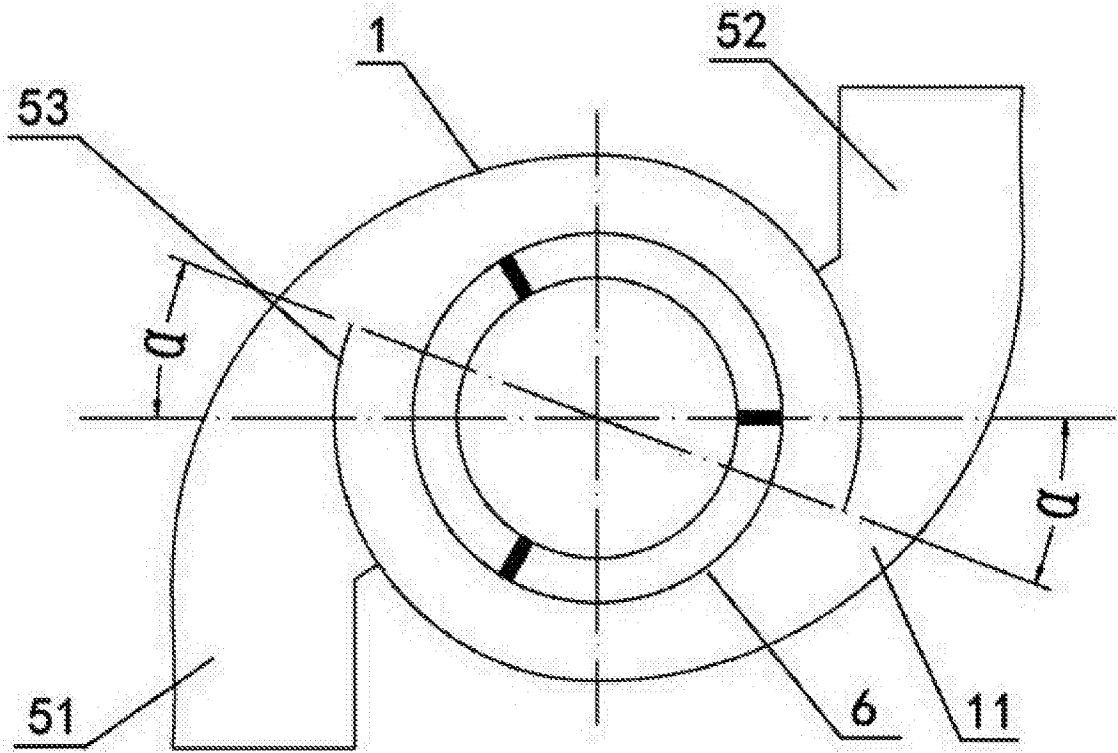


图3

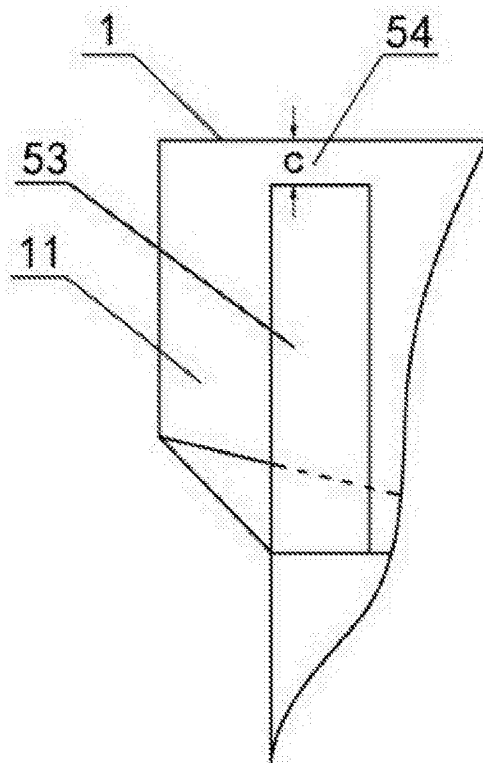


图4

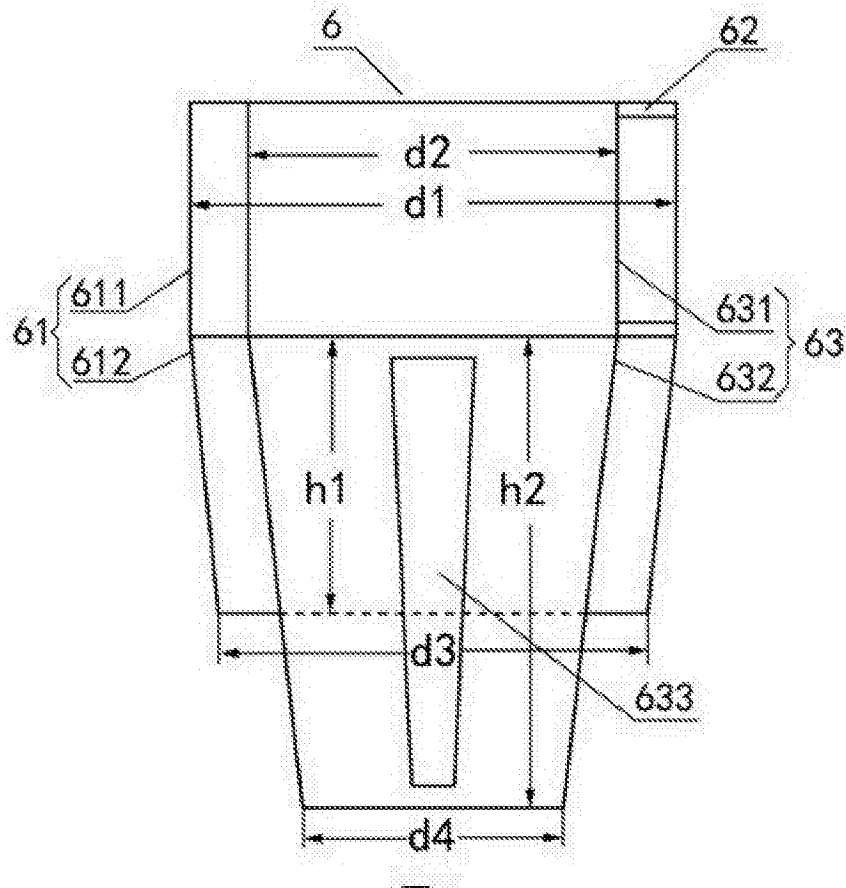


图5

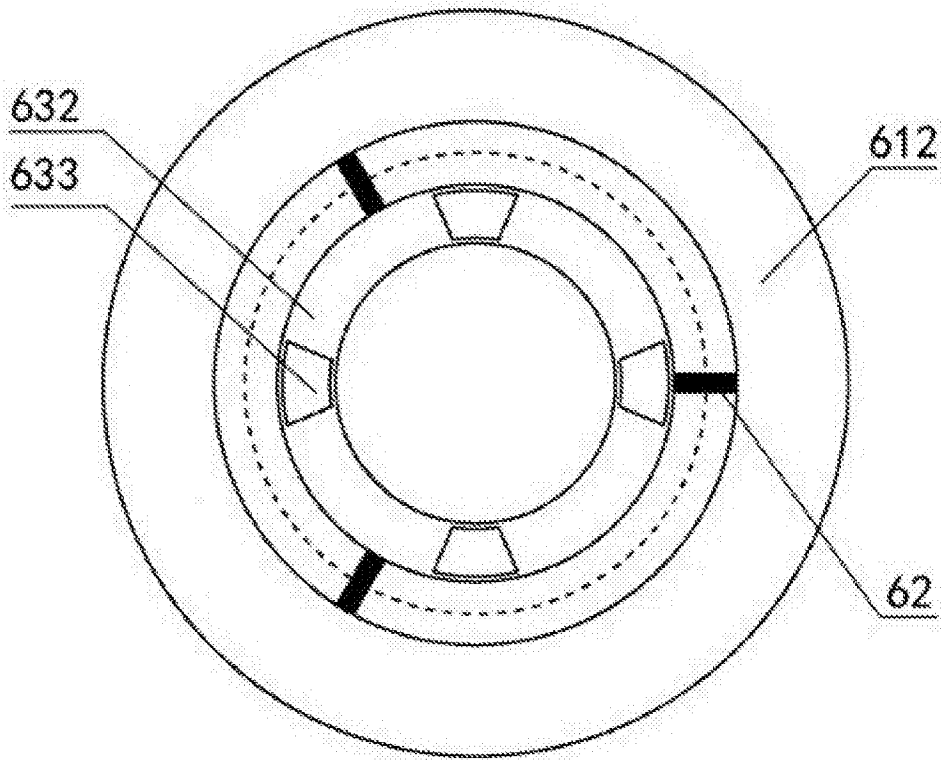


图6

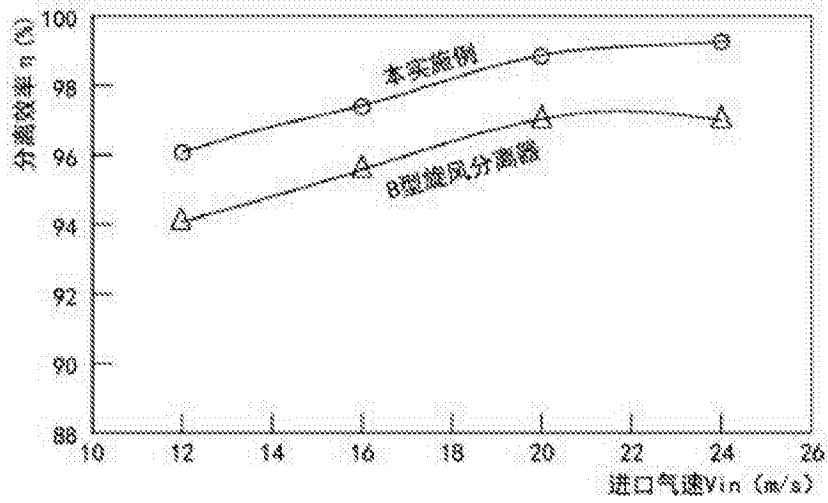


图7

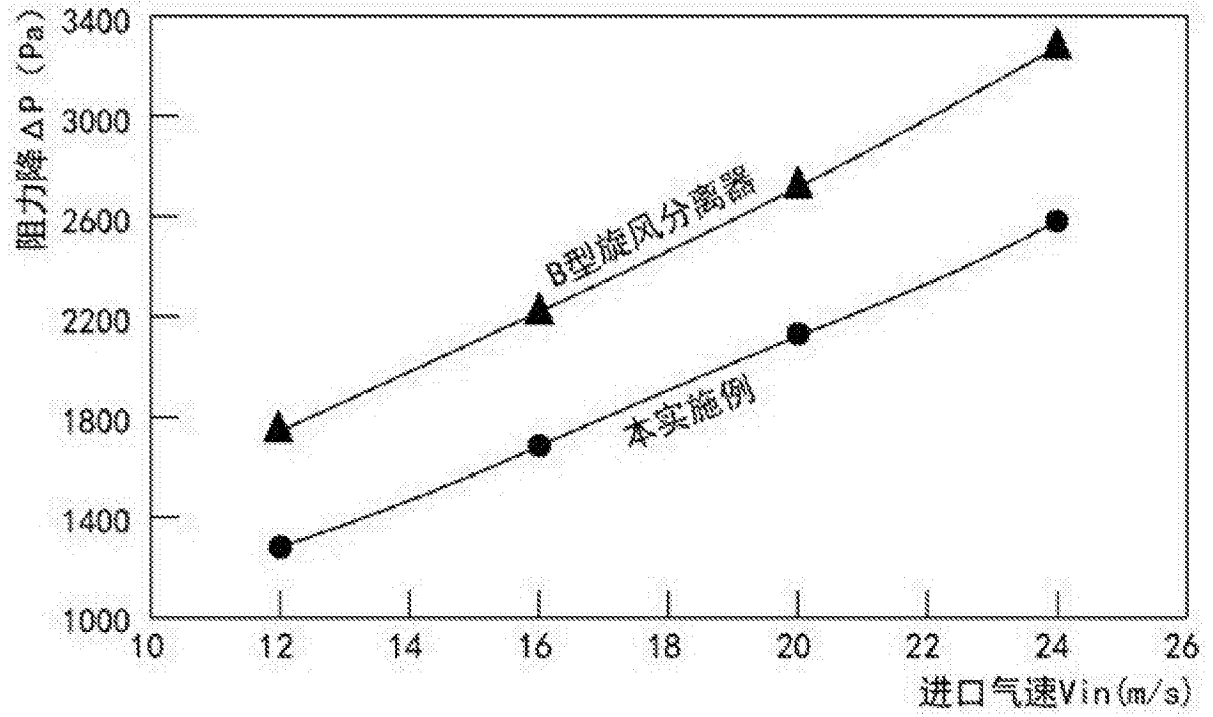


图8