



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103629918 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201310693452. 8

CN 203758217 U, 2014. 08. 06, 权利要求

(22) 申请日 2013. 12. 17

1, 5, 9, 11-12, 14-16.

(73) 专利权人 山东博润工业技术股份有限公司
地址 255000 山东省淄博市张店科技工业园
三赢路 22 号

CN 103411409 A, 2013. 11. 27, 全文 .

CN 103435248 A, 2013. 12. 11, 全文 .

US 5077913 A, 1992. 01. 07, 全文 .

(72) 发明人 刘淑良 侯波波 孙明明 王群

审查员 汪洋

(74) 专利代理机构 北京英特普罗知识产权代理
有限公司 11015

代理人 齐永红 常春

(51) Int. Cl.

F26B 25/02(2006. 01)

F26B 25/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101319846 A, 2008. 12. 10, 全文 .

CN 202928310 U, 2013. 05. 08, 全文 .

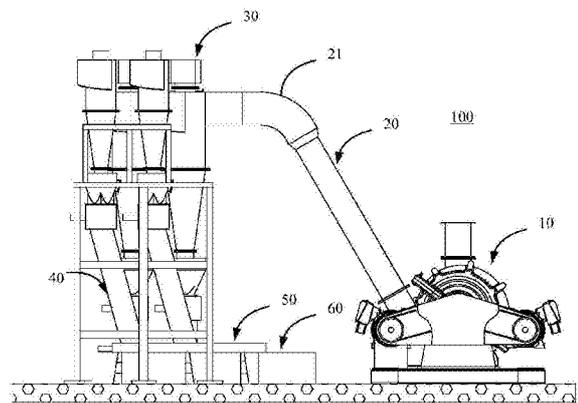
权利要求书2页 说明书7页 附图10页

(54) 发明名称

射流干燥机以及应用该射流干燥机的大型真空射流干燥设备

(57) 摘要

本发明公开了一种射流干燥机,包括由轴承座(109)支撑的传动主轴(110);耦接于该传动主轴从而由该传动主轴驱动旋转的风机(101),该风机提供一入口以及一出口;耦接于风机的该入口的射流发射器(105);以及,对称的布置于该传动主轴(110)两侧并通过传动机构驱动该传动主轴的驱动力提供结构。对称的驱动力提供结构可以是两台驱动单元(电机或马达等)也可以是一侧是一台电机或马达另一侧是一个可调或固定的能提供等效拉力的回转副,来平衡一侧电机的拉力。设备的传动主轴可采用同步带或链条等形式。这些传动形式有助于实现对拉结构,产生大小相等方向相反拉力,且有助于实现对拉角度可调。本发明还公开了基于该干燥机的大型真空射流干燥设备。



1. 一种射流干燥机,包括:
由轴承座(109)支撑的传动主轴(110);
耦接于该传动主轴从而由该传动主轴驱动旋转的风机(101),该风机提供一入口以及一出口;
耦接于风机的该入口的射流发射器(105);以及,
对称的布置于该传动主轴(110)两侧并通过传动机构驱动该传动主轴的驱动力提供结构;所述对称的驱动力提供结构为传动主轴提供大小相等方向相反的拉力。
2. 根据权利要求1的射流干燥机,其特征在于:所述对称的驱动力提供结构是两台为传动主轴提供产生大小相等方向相反拉力的驱动单元。
3. 根据权利要求2的射流干燥机,其特征在于:所述对称的驱动力提供结构一侧是一台驱动单元而另一侧是一个可调或固定的能提供等效拉力的回转副,来平衡一侧驱动单元的拉力。
4. 根据权利要求3的射流干燥机,其特征在于:所述驱动单元以及回转副的对拉角度可调。
5. 根据权利要求1的射流干燥机,其特征在于:射流发射器(105)竖直设置以使得物料垂直落下。
6. 根据权利要求5的射流干燥机,其特征在于:所述射流发射器(105)开口方向朝上。
7. 根据权利要求1的射流干燥机,其特征在于:在传动主轴(110)上安装至少一个惯性轮。
8. 根据权利要求7的射流干燥机,其特征在于:所述惯性轮(111)为三个。
9. 根据权利要求7的射流干燥机,其特征在于:所述惯性轮在传动主轴(110)的一端配合动平衡器(112)。
10. 一种大型真空射流干燥设备,其特征在于:包括射流干燥机(10),用于对物料进行真空分解为包含固体成分和液体成分的经粉碎的物料并将该经粉碎的物料送出,其中在该射流干燥机中驱动力提供结构对称的布置于该传动主轴(110)两侧并通过传动机构驱动该传动主轴;
射流干燥机(10)的射流发生器(105)竖直设置以使得物料垂直落下;
粉碎物料输送管(20)用于引导经粉碎的物料并使得其中的固体成分和液体成分以分离状态沿粉碎物料输送管(20)的一端运动至另一端;以及
收集装置(30),用于收集经粉碎的物料中的固体成分。
11. 根据权利要求10的大型真空射流干燥设备,其特征在于:所述射流发生器通过弯头耦接于风机。
12. 根据权利要求10的大型真空射流干燥设备,其特征在于:其中,该收集装置(30)包括安装在支架(304)上的至少一组收集器(310),其中每组收集器(310)包括一第一级收集器(301)以及连接至该第一级收集器的一第二级收集器(302),第一级收集器(301)进口连接至一分流管(303),第二级收集器(302)连接第一收集器的出料口;第二级收集器(302)的底端分设有旋转卸料阀(305)用于将分离出的经粉碎的物料的固体部分导出第二级收集装置。
13. 根据权利要求12的大型真空射流干燥设备,其特征在于:其中,第一级和第二级收

集装置顶部分别设置有旋流器(321、311),所述旋流器(321、311)的入料旋流角度 α 使得物料可更顺畅的流动同时也有利于物料与水雾的分离,其中该入料旋流角度 α 是5度至10度的范围内的任意角度。

14. 根据权利要求12的大型真空射流干燥设备,其特征在于:各组收集器采用对称布置,即每侧各有至少一组收集器。

15. 根据权利要求12的大型真空射流干燥设备,其特征在于:第二收集器的底部设置旋转卸料阀(305)用于将分离出的物料导入落料管(5)、并进而经过集料螺旋(50)进入料仓(60)。

射流干燥机以及应用该射流干燥机的大型真空射流干燥设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种大型真空射流干燥设备,属于粉碎、干燥装置领域,可广泛应用于洗煤厂、化工厂及市政垃圾处理等。

背景技术

[0002] 在现今的干燥、粉碎行业中虽干燥、粉碎设备种类繁多但可大体分为两类,高温干燥与常温干燥,其中高温干燥存在诸多的危险因素,如滚筒干燥是高温干燥的典型代表,此设备长期工作在高温、高粉尘浓度的场合中,控制不当容易发生爆炸,而且始终存在热辐射与粉尘污染,随着现在社会的发展,常温干燥逐渐成为粉碎、干燥的主要需求,常温干燥设备主要有真空射流干燥设备。

[0003] 真空射流干燥设备通常包括真空射流管。真空射流管一般包括一第一压缩段、真空区、第二射流粉碎区。在高压吸力的作用下,物料进入第一压缩段,物料在第一压缩段中高速运动,根据流体的运动特性,物料在第一喉管处产生高速射流状态,然后经过第一扩张口进入到真空区内,由于物料前后表面的压力的差异,物料在这里会进行第一次的破碎脱水,经过第一次破碎脱水的物料进入第二射流粉碎区,再次经过第二喉管时,进行第二次加速,产生第二次高速射流状态,并进行第二次粉碎,经过两次破碎脱水后的物料经过第二扩张口进入到一高压离心风机,由于水分与物料所受到的离心力不同,在高压离心风机的高速作用下达到水分与物料的分,并通过粉碎物料输送管进入一系列的分级设备,如旋风除尘器、旋风分级器等。

[0004] 然而,这种干燥设备中的真空射流管受驱动部分的影响不能被设计为具有大的吞吐量,这是因为高压离心风机的驱动部分通常为如附图 5 所示的单侧斜拉驱动结构 800,在这种驱动方式中,由于驱动电机 810 通过传动结构 830 的拉力作用使轴承游隙偏向一侧,主轴 820 在高速运转中产生摆动,致使风机 840 运行振动大、稳定性差。由于存在主轴运行中振动大等缺点,这种设备中的射流干燥机部分当被设计为大处理量时,会产生足破坏结构稳定性的振动,因此,采用此种方式的射流干燥设备无法处理相对大量的,例如 30 吨/每小时的处理量。

[0005] 现有技术中也提出了采用可调速电机直联的方式驱动高压离心风机,这种方式例如公开在了本申请人在公开号为 CN202928310U 的中国实用新型专利所公开的设备中,然而,这样的驱动方式对电机的要求很高,造成设备成本大幅提高,并同时会提高后续的运行成本。

[0006] 此外,现有技术中的真空射流机的真空射流管(或称真空射流器)均为水平设置,由于物料通常具有一定的粘性,单纯靠风机产生的负压不容易将从入料口水平进入真空射流管内物料完全吸入,从入料时易发生堵料。

[0007] 以上指出的现有技术中的诸多不足,导致现有技术中的真空射流干燥设备功率消耗大、成本高,从会影响设备运行的稳定性及运行成本控制。

[0008] 因此提供一种处理量大、功耗低、振动小、运行平稳的真空射流干燥设备是目前的需求。

发明内容

[0009] 根据以上现有技术中的不足,本发明要解决的技术问题是:提供一种处理量大、功耗低、振动小、运行平稳的真空射流干燥设备。

[0010] 为实现上述目的,本发明的一种样态提供了一种射流干燥机,其包括:由轴承座支撑的传动主轴;耦接于该传动主轴从而由该传动主轴驱动旋转的风机,该风机提供一入口以及一出口;耦接于风机的该入口的射流发射器;以及,对称的布置于该传动主轴两侧并通过传动机构驱动该传动主轴的驱动力提供结构。所述对称的驱动力提供结构为传动主轴提供大小相等方向相反的拉力。对称布置式的驱动力提供结构设计有利于高速转轴的合力平衡,从而使得主轴运行稳定,不易产生振动。对称的驱动力提供结构可以是两台驱动单元(电机或马达等)也可以是一侧是一台电机或马达另一侧是一个可调或固定的能提供等效拉力的回转副,来平衡一侧电机的拉力。设备的传动主轴可采用同步带或链条等形式。这些传动形式有助于实现对拉结构,产生大小相等方向相反拉力,且有助于实现对拉角度可调。

[0011] 根据本发明的各种具体实施例,风机、轴承座以及两电机均固定于一设备底座上。优选的是,电机通过电机底座固定于设备底座上。在优选的实施例中,入料管由入料管支架支撑。特别有利的是,射流发射器竖直设置且/或开口方向朝上。相对传统技术中的水平设置的射流发射器,竖直设置的射流发射器一方面可以在自身重力作用下增加物料进入射流发射器的初始速度,同时可减少物料,尤其是粘性物料在入料管管壁粘连的发生,进一步提高物料的输送效率。

[0012] 在本发明的各种实施例的改进中,可在传动主轴上安装至少一个,优选三个惯性轮,增加惯性轮后可降低对电机的功率要求,在工作状态下可以降低电机的功耗。

[0013] 在本发明的各种实施例的改进中,可在传动主轴的一端配合动平衡器以进一步改善传动主轴与轴承座配合的同轴度。

[0014] 本发明的另一种样态提供了一种大型真空射流干燥设备,其包括射流干燥机用于对物料进行真空分解为包含固体成分和液体成分的经粉碎的物料并将该经粉碎的物料送出,其中在该射流干燥机中驱动力提供结构对称的布置于该传动主轴两侧并通过传动机构驱动该传动主轴;射流干燥机(10)的射流发生器(105)竖直设置以使得物料垂直落下;粉碎物料输送管用于引导经粉碎的物料并使得其中的固体成分和液体成分保持分离状态输送;以及收集装置,用于收集经粉碎的物料中的固体成分。

[0015] 优选的是,射流干燥机的入料部件中将射流发生器为竖直放置,优选通过弯头实现竖直设置从而使得物料可竖直的下落,充分利用物料自重形成的重力场提高物料的下落速度,解决粘稠物料下落易堵料的情况,大大提高设备的处理能力和粉碎干燥能力。

[0016] 优选的是,该收集装置包括安装在支架上的至少一组收集器,其中每组收集器包括一第一级收集器以及连接至该第一级收集器的一第二级收集器,第一级收集器进口连接至一分流管、第二级收集器连接第一收集器的出料口;第二级收集器的底端分设有旋转卸料阀用于将分离出的经粉碎的物料的固体部分导出一级、二级收集装置。其中,为了应对本发明中的大吞吐量,需要调整收集装置(第一级或第二级)顶部的旋流器的入料旋流角度

α 以便使得物料可更顺畅的流动同时也有利于经粉碎的物料的固体成分与水分,主要是水雾的形式的水分,的分离。

[0017] 在优选的实施例中,该入料旋流角度 α 可以是约 5 度至约 10 度的范围内的任意角度,更优选为约 5 度、6 度、7 度等整数值角度。适当的选择角度有助于旋流的形成。

[0018] 在本发明优选的实施例中,各组收集器采用对称布置,即每侧各有一组收集器,

[0019] 优选的是,第二收集器的底部设置的旋转卸料阀可将分离出的物料导入落料管、并进而经过集料螺旋进入料仓。

[0020] 本发明的这些和其他方面在以下有详细描述及相应的数字。其它方面和实施方案的特色对看过下面有关实施方案的描述和相应的数字的所属领域的技术人员很浅显易懂。而有关某些实施方案和数字的本发明的特征可以讨论,所有本发明的实施方案可以包括一个或更多在此讨论的特征。虽然一个或更多的实施方案可以有某些有利之处,一个或更多的这样的特征可以用于本发明在此讨论的各种实施方案。同样的,尽管示范的系统或方法的实施方案可以在以下讨论,这样示范的实施方案应可在各种本发明的设备,系统和方法中执行。

附图说明

[0021] 本发明的各个特征和优点可参考下述详细描述及附图更易理解,而类似的附图标记表明类似的结构元素,其中:

[0022] 图 1A 是依据本发明的一种实施例的大型真空射流干燥设备的从一个角度观察的结构侧视示意图。

[0023] 图 1B 是图 1A 中的大型真空射流干燥设备的另一个角度的结构侧视示意图。

[0024] 图 1C 是图 1A 中的大型真空射流干燥设备的结构俯视示意图。

[0025] 图 2A 是依据本发明的一种实施例的射流干燥机结构的立体示意图。

[0026] 图 2B 是图 2A 中的射流干燥机的从一个角度观察的结构侧视示意图。

[0027] 图 2C 是图 2A 中的一种实施例的射流干燥机的从另一个角度观察的结构侧视示意图。

[0028] 图 2D 是图 2A 中的一种实施例的射流干燥机的结构俯视示意图。

[0029] 图 3A 是依据本发明的一种实施例的收集装置的从一个角度观察的结构侧视示意图。

[0030] 图 3B 是图 3A 中的收集装置的从另一个角度观察的结构侧视示意图。

[0031] 图 3C 是图 3A 中的一种实施例的收集装置的结构俯视示意图。

[0032] 图 4 是依据本发明的一种实施例的收集装置的入料旋流角度示意图。

[0033] 图 5 是传统射流干燥设备结构示意图。

[0034] 图中:

[0035] 收集装置 30、

[0036] 弯头 21、

[0037] 粉碎物料输送管 20、

[0038] 射流干燥机 10、

[0039] 落料管 40、

- [0040] 集料螺旋 50、
- [0041] 料仓 60、
- [0042] 收集器组 310、
- [0043] 第一级收集器 301、
- [0044] 第二级收集器 302、
- [0045] 分流管 303、
- [0046] 分流管入口 331、
- [0047] 分流管出口 332、
- [0048] 支架 304、
- [0049] 旋转卸料阀 305、
- [0050] 旋流器 321 或 311
- [0051] 旋流角度 α
- [0052] 风机 101、
- [0053] 同步带 102、
- [0054] 驱动电机 103A、103B、
- [0055] 设备底座 104、
- [0056] 射流发生器 105、
- [0057] 入料管支架 106、
- [0058] 入料管 107、
- [0059] 电机底座 108、
- [0060] 轴承座 109、
- [0061] 传动主轴 110、
- [0062] 惯性轮 111、
- [0063] 动平衡器 112、
- [0064] 物料进入方向 P1
- [0065] 粉碎物料流出方向 P2

具体实施方式

[0066] 本发明不欲拘泥于以下描述或例子的构造细节和部件的安排。本发明可以各种方式执行其他实施方案。并且,在描述示范性的实施方案时,为清晰起见,会使用具体的术语。

[0067] 请注意,如规格和附件所述,除非另外指明,单数包括复数。例如,部件也包括部件的各种组成。包含一个组成部分的构件也包括其他构件。

[0068] 另外,每一个术语包含最广义的解释,包括所有以类似方式或可达成类似目的运作的类似工艺。

[0069] 范围在此可表述为“大约”或“近似”或“大体上”的一个特别的值到“大约”或“近似”或“大体上”的另一个特别的值。当范围如此表述时,其他示范实施方案包括从一个特别的值及 / 或到另一个特别的值。

[0070] “包含”或“包括”或“含有”是指至少所指的组合物,元素,微粒或方法步骤呈现在组件或颗粒或方法中,但不包括其他组合物,材料,微粒或方法步骤,尽管该等其他组合物,

材料,微粒或方法步骤有同样的功能。

[0071] 提到一种方法步骤并不排除另外的方法步骤或中间方法步骤的存在。同样,提到一种或多种构成的组合物并不排除另外的组合物的存在。

[0072] 构成本发明各式元素的材料只作说明之用而不具限制性。本发明范围内包括的许多合适的材料可以实现同样或类似功能。没有例举的其他材料包括,但不限于,比如,用于本发明之后开发的材料。

[0073] 本发明的一个主要目的在于提供一种大型真空射流干燥设备,即具有较大吞吐量的真空射流干燥设备。该设备应用真空射流干燥原理,通过真空射流原理将物料粉碎并将粉碎物料中的固体部分与水分部分分离。

[0074] 这种大吞吐量的真空射流干燥设备的实现,主要是通过对风机,一般是高压离心风机,的驱动部分的改进,同时配合以对真空射流管的具体结构以及后续的粉碎物料收集装置的改进的单独或结合的作用而实现的。

[0075] 如图 1A 至 1C 所示,本发明所述的大型真空射流干燥设备 100,在系统层面,包括射流干燥机 10、粉碎物料输送管 20、收集装置 30、落料管 40、集料螺旋 50、料仓 60;其中,按图 1 所示,粉碎物料输送管 20 连接于射流干燥机 10 用于将射流干燥机 10 处理得到的经粉碎的物料连同分离出的水分一同传输至收集装置 30,粉碎物料输送管 20 优选可通过弯头 21 连接至收集装置 30 从而实现经粉碎物料的流向为期望的方向,例如水平方向。收集装置 30 下部安装有落料管 40 收集经粉碎的物料,集料螺旋 50 则设置在落料管 40 出口位置用于将经粉碎的物料送至料仓 60。

[0076] 如上所述,射流干燥机 10 是用于将沿方向 P1 进入的物料进行粉碎的部分,在一种实施例中,如图 2A 至 2D 所示,其包括具有一入料口 107 以及一出料口的射流发生器 105,耦接于射流发生器 105 出料口的并具有一排料口 111 的风机 101;耦接于风机 111 从而驱动其旋转的传动主轴 110,以及对称布置于该传动主轴 110 两侧的驱动该传动主轴旋转的一对驱动电机 103A、103B。射流干燥机 4 可以具有一底座 104,驱动电机可通过电机座 108 安装于底座 104 上以保持电机运转的稳定性。传动主轴 110 优选通过一对轴承座 109 支撑。

[0077] 在传动主轴上优选设置惯性轮 111,惯性轮的数量与大小可根据其具体情况而定,例如至少一个,优选三个。通过设置有惯性轮,与以前的射流干燥装置相比较可极大的降低设备功率,设备只需在启动时输入额定功率,但是当设备正常运转后通过惯性轮的作用可极大的降低运行功率。

[0078] 在优选的实施例中,还可在传动主轴 110 的末端设置动平衡器 112 以为系统增加运转过程中传动主轴的动平衡特性。

[0079] 在一些实施例中,如图 2A 至 2D 所示,驱动电机 103A、103B 可通过同步带传动结构耦接于传动主轴 110。这样的同步带传送结构 102 可以包括设置在电机 103A、103B 上的主动带轮、设置在传动主轴 110 上的从动带轮,以及配合主动带轮和从动带轮的同步传动带,例如齿形带。当然,除了采用同步带传动结构外,也可采用链传动结构。

[0080] 在优选的实施例中,可将射流发生器 105 竖直放置,用料管支架 106 支撑并可选的通过弯头连接至风机。这种设置方式,可使物料在重力场的作用下加速进入射流发生器 105,尽可能的避免水平放置射流发生器时容易发生的物料在管壁上的粘连或物料在进料口部分发生堆积而堵塞管道。在更优选的实施例中,射流发生器 105 的入料管 107 的开口

朝上。也可采用水平送入物料的方式,而物料在进入真空发生器后再竖直落下。

[0081] 在可替换的实施例中,对称布置于该传动主轴 110 两侧的驱动该传动主轴旋转的并非一对驱动电机 103A、103B,而是仅有一个驱动电机,而另一侧则配置一个可调或固定的能提供等效拉力的回转副。除电机外,也可采用诸如液力、气力、磁力等其他的力的驱动单元。

[0082] 在系统运行过程中,物料首先由入料口 107 沿方向 P1 进入射流发生器 105,竖直放置的射流发生器使物料在重力场的作用下加速进入射流发生器的射流段(即入料口 107 下面的管段部分),之后经风机 101 的配合发生行粉碎,粉碎后的物料沿方向 P2 通过粉碎物料输送管 20 进入收集装置 30,通过根据所处理物料的类型以及吞吐量的差异,可以改变粉碎物料输送管 20 的管径、截面形状、倾斜角度等以在该输送过程中,保持物料的固体成分和液体成分,一般为是水雾形态,处于分离状态。收集装置 30 可将干燥、粉碎后的物料与水雾实质分离开来,之后物料通过落料管 40 与集料螺旋 50 进入料仓 60,完成物料的处理。

[0083] 在优选的实施例中,本发明所述的大型真空射流干燥设备 100 可将传动部件、皮带等回转部件设置防护罩,保护设备防止安全事故的发生。

[0084] 图 3A 至 3C 示出了收集装置 30 的各个观察角度的视图。如图 3A 所示,收集装置 30 包括安装在支架 304 上的四组收集器 310,每组收集器均包括一第一级收集器 301 和一第二级收集器 302,其中,第一级收集器 301 具有较大的颗粒直径筛选特性,而第二级收集器 302 具有较小的颗粒直径筛选特性。第一级收集器 301 的进口连接至一分流管 303,第二级收集器 302 的进口连接第一级收集器 301 的出口,在第二级收集器 302 的底端出口设有旋转卸料阀 305 用于将分离出的经粉碎的物料的固体部分导出收集装置。为了应对本发明中的大吞吐量,需要调整每组收集装置(第一级和/或第二级)顶部的旋流器 321 或 311 的入料旋流角度 α 以便使得物料可更顺畅的流动同时也有利于物料与水雾的形成。在优选的实施例中,如图 4 所示,该入料旋流角度 α 可以是约 5 度至约 10 度的范围内的任意角度,优选为 5 度、6、7 度等整数值角度。适当的选择角度有助于旋流的形成,从而实现经粉碎的物料与水分的分离。

[0085] 分流管 303 包括一个入口 331 连接粉碎物料输送管 20,还包括多个出口 332 分别连接各组收集器中的第一级收集器。在本发明优选的实施例中,各组收集器采用对称布置,即每侧各有两组收集器,从而共有四组收集器设置于支架 304 上。相对应的,分流管 303 的出口有四个分别连接四组收集器中的第一级收集器。除顶部的旋流器外,收集器的其他结构与现有技术中相同,第二收集器的底部设置的旋转卸料阀 305 可将分离出的物料导入落料管 40、并进而经过集料螺旋 50 进入料仓 60。

[0086] 以吞吐量为 30 吨每小时的大型真空射流干燥设备为例,采用本发明的方案时,每个电机的转数可以为 2700rpm,这相比单电机的 4000rpm 而言可降低电机的成本,同时可以改善电机运行过程中的稳定性;第一级收集器中的旋流器尺寸为直径 750mm、第二级收集器中的旋流器尺寸为 600mm。

[0087] 尽管前文以实施例的形式对射流干燥机以及基于该射流干燥机的真空射流干燥设备进行了描述,但是,仍可作的许多不偏离本发明精神和系统,方法范围的改变,增加和删除将在稍后的正式申请中详加阐述。在此披露的实施方案和权利要求范围有利于其它实施方案能进一步以各种方式实现。并且,在此使用的措辞和术语仅为描述目的,不应被视为

对本专利权项范围的限制。

[0088] 相应的,所属领域的技术人员会理解本申请和权利要求的范围基于的构想可以作为其它为实现本发明实施方案和权利要求的范围多重目的的装置,方法和系统使用的基础。因此,重要的是本专利的范围可以视为包含该等类似建造的等效物。

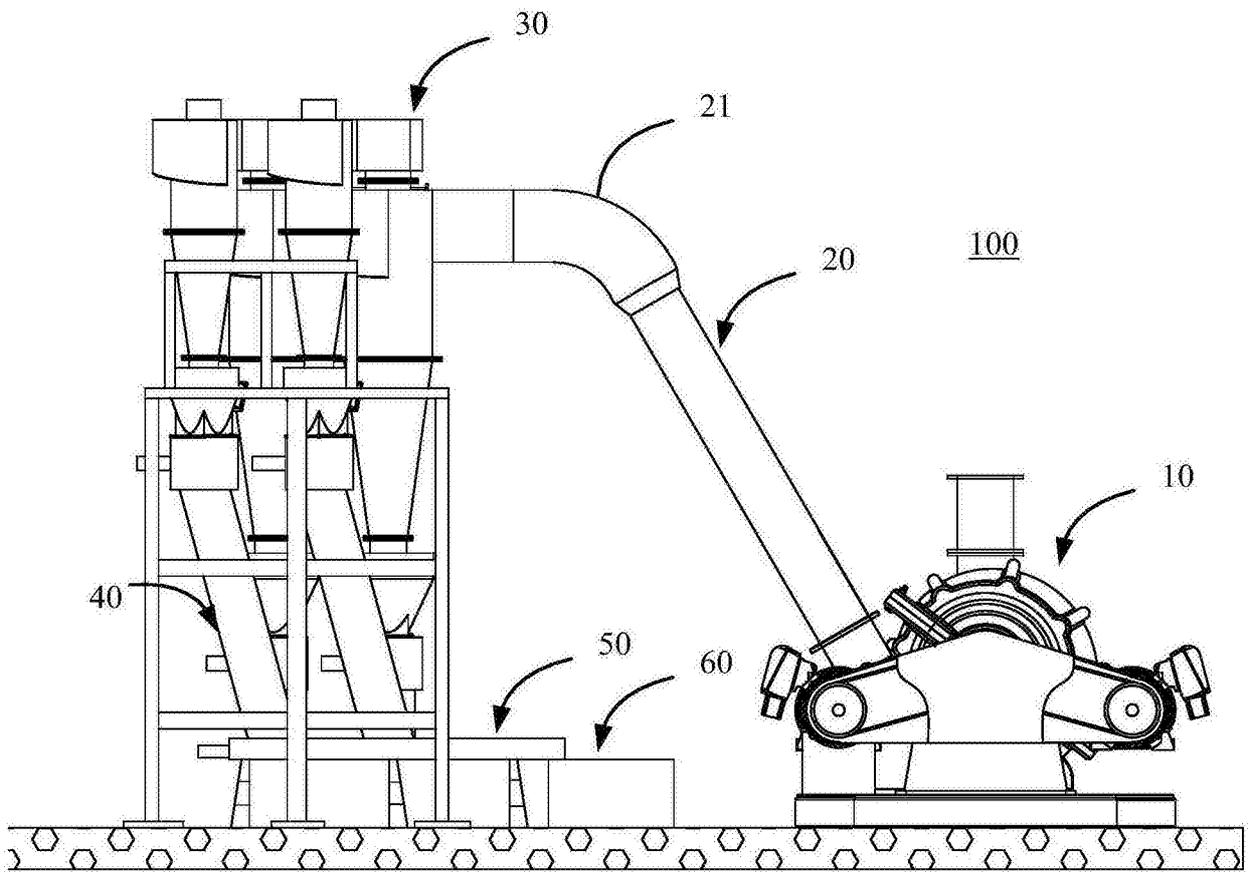


图 1A

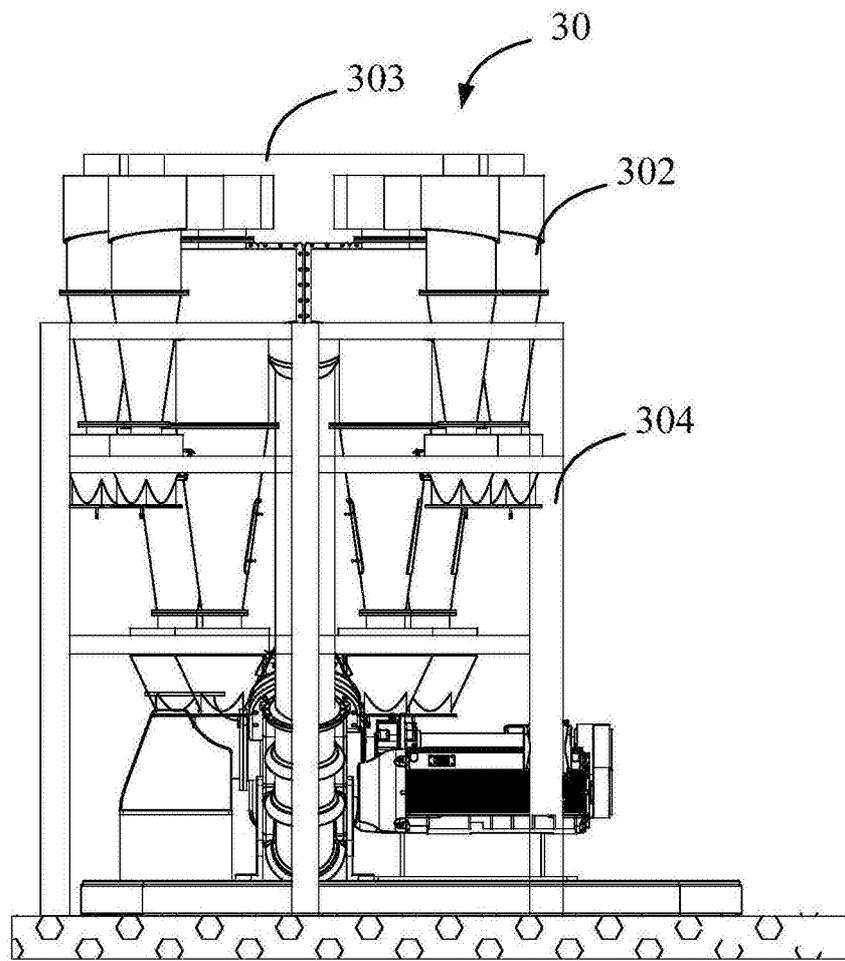


图 1B

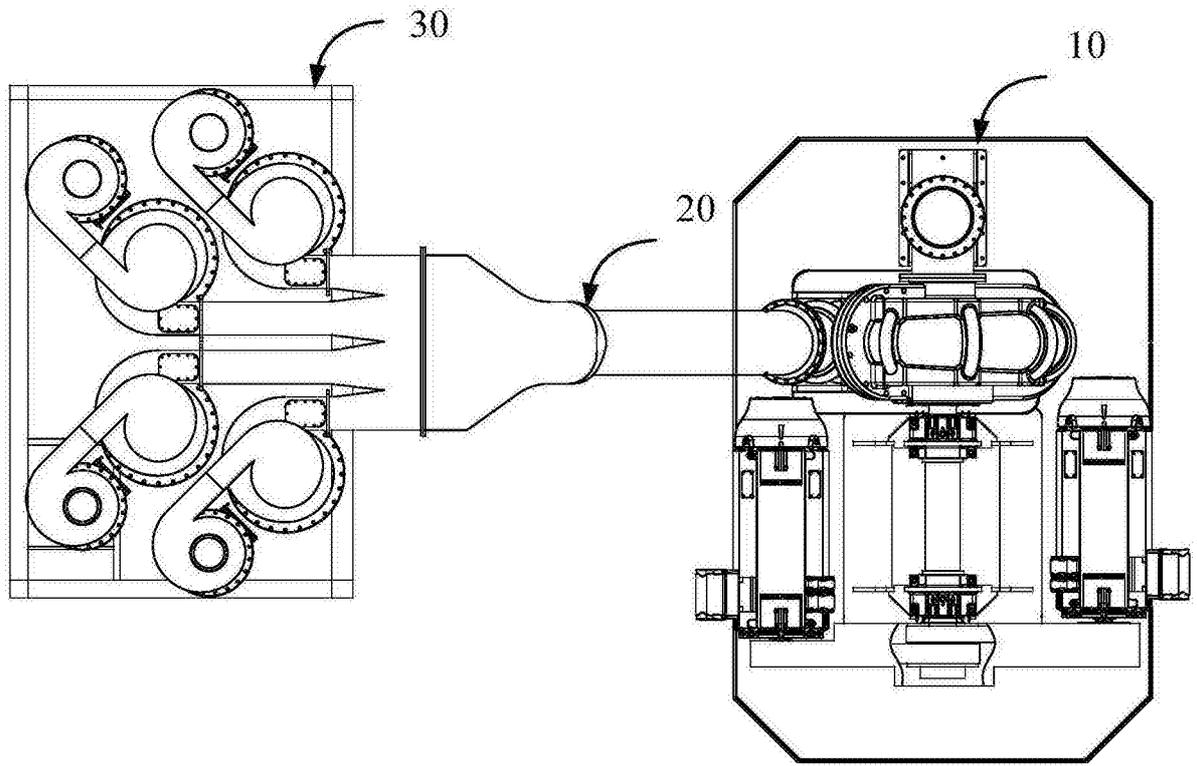


图 1C

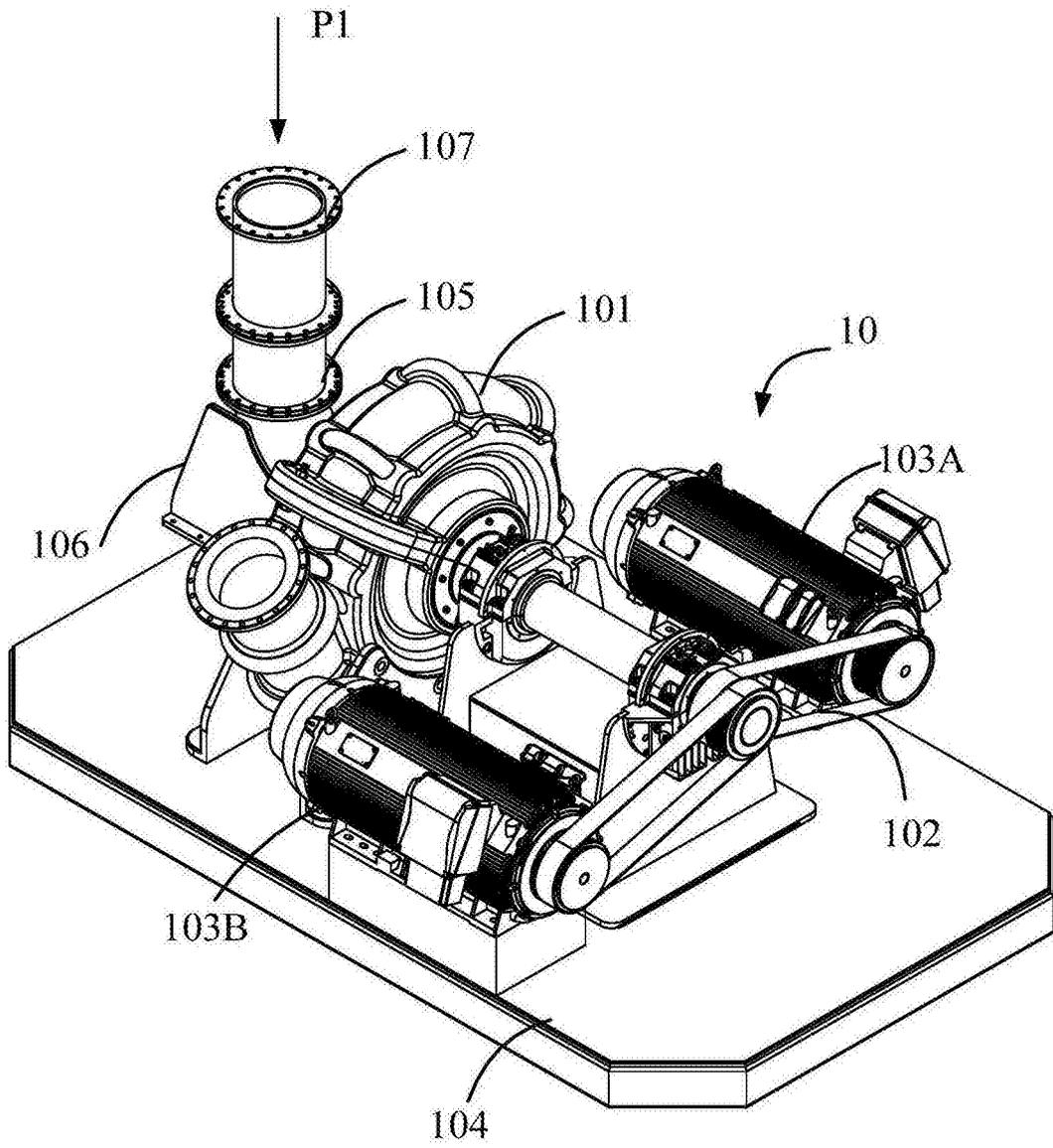


图 2A

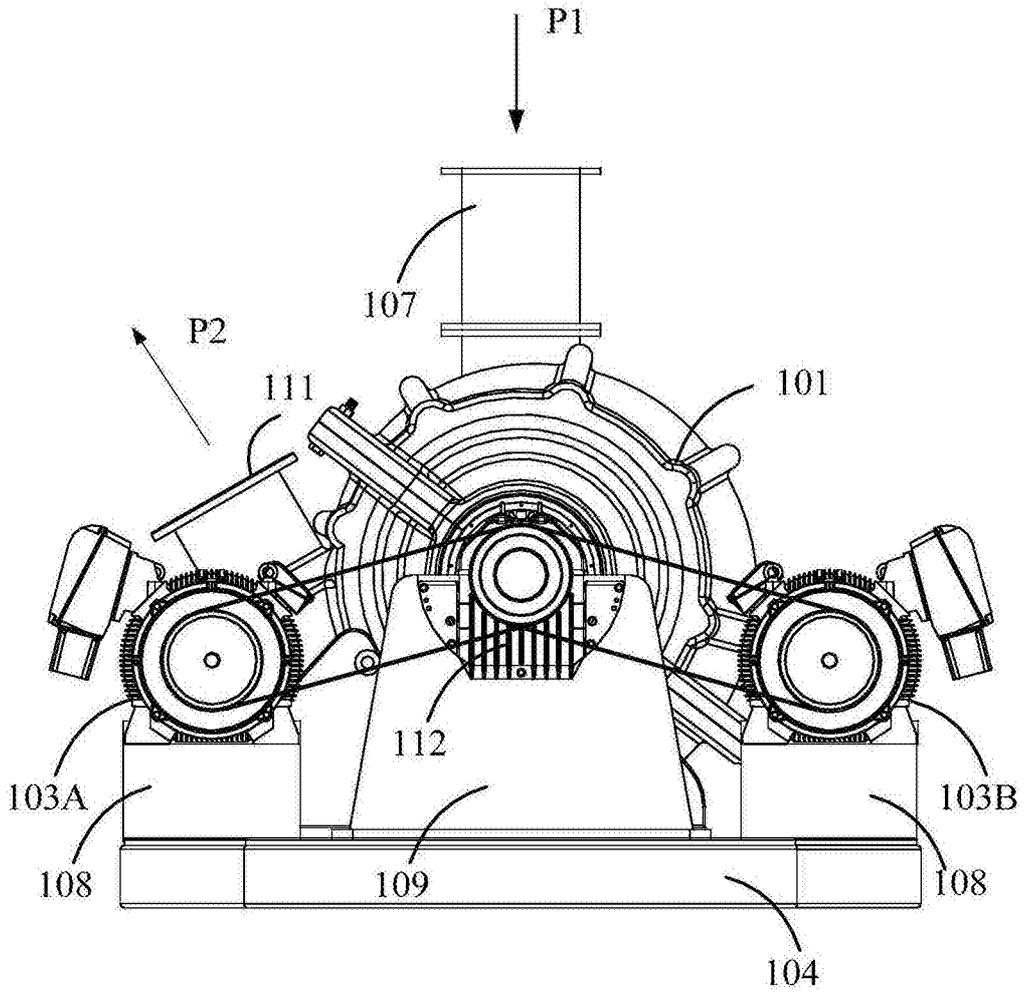


图 2B

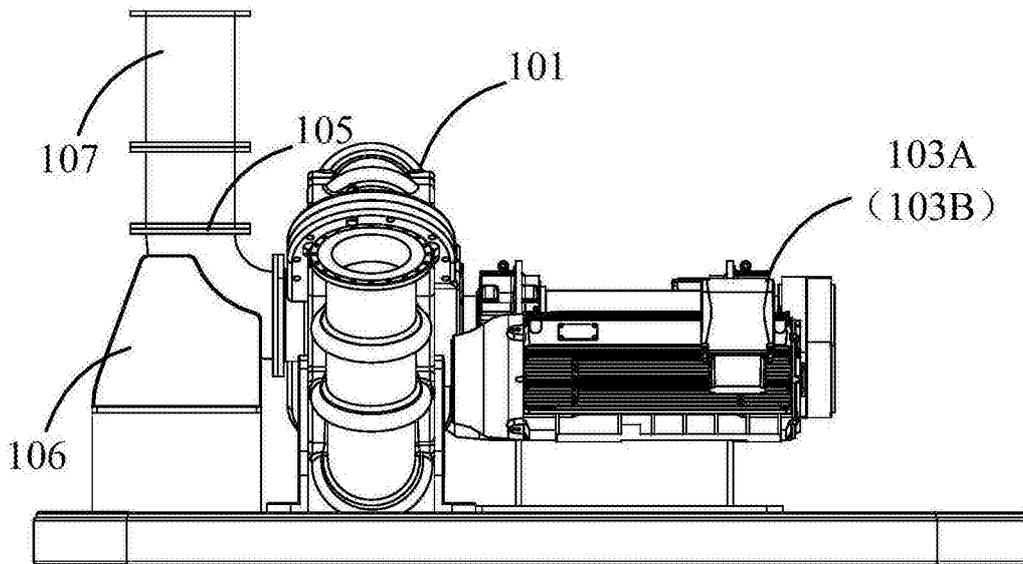


图 2C

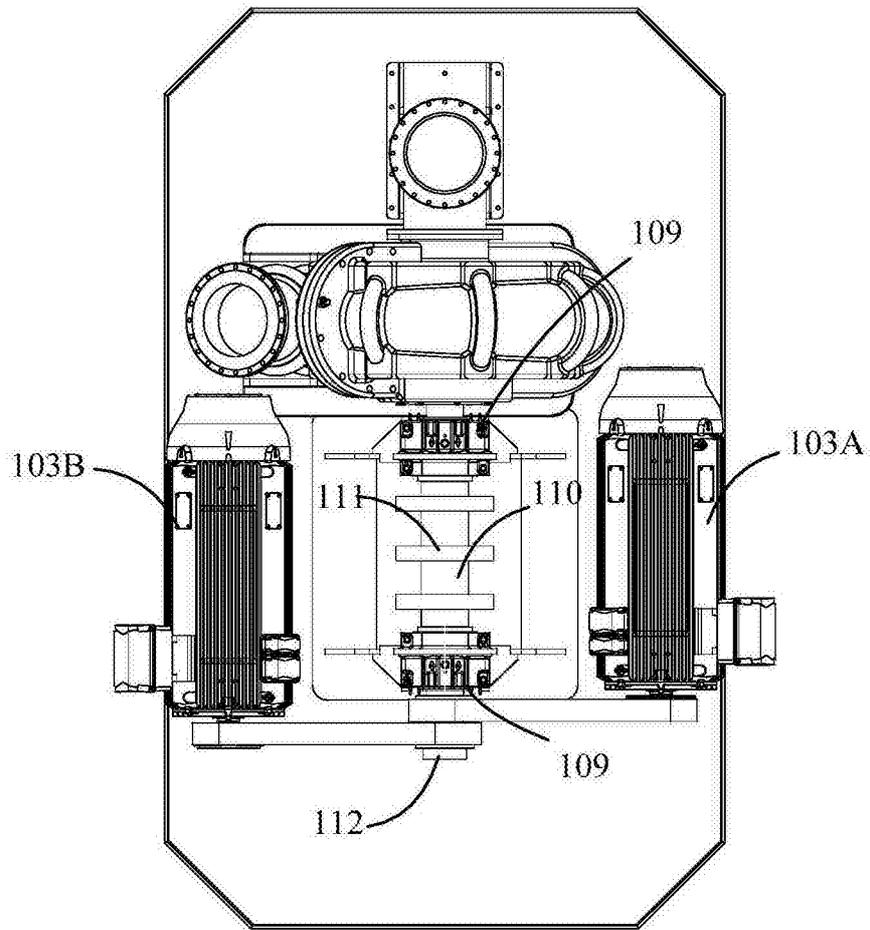


图 2D

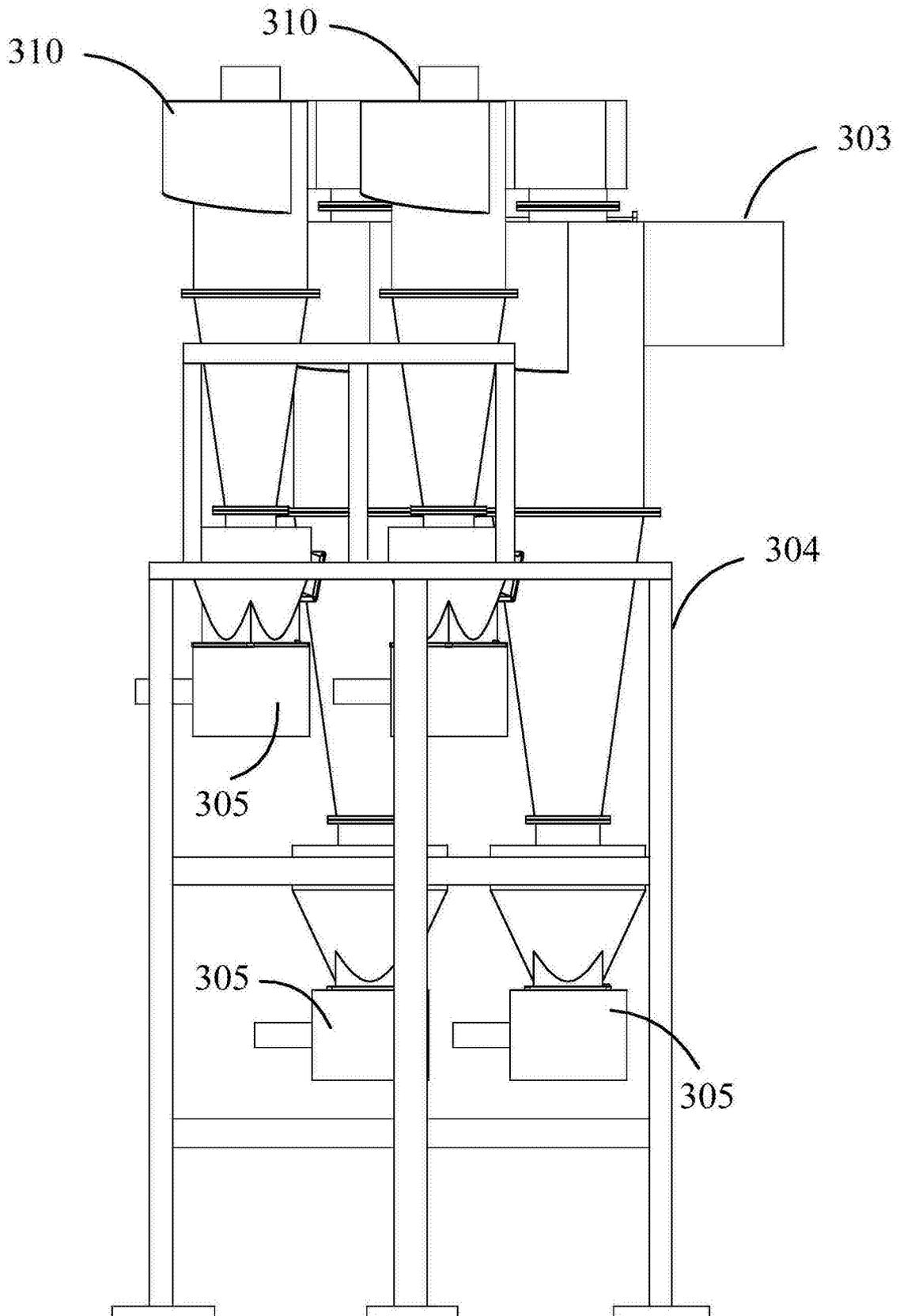


图 3A

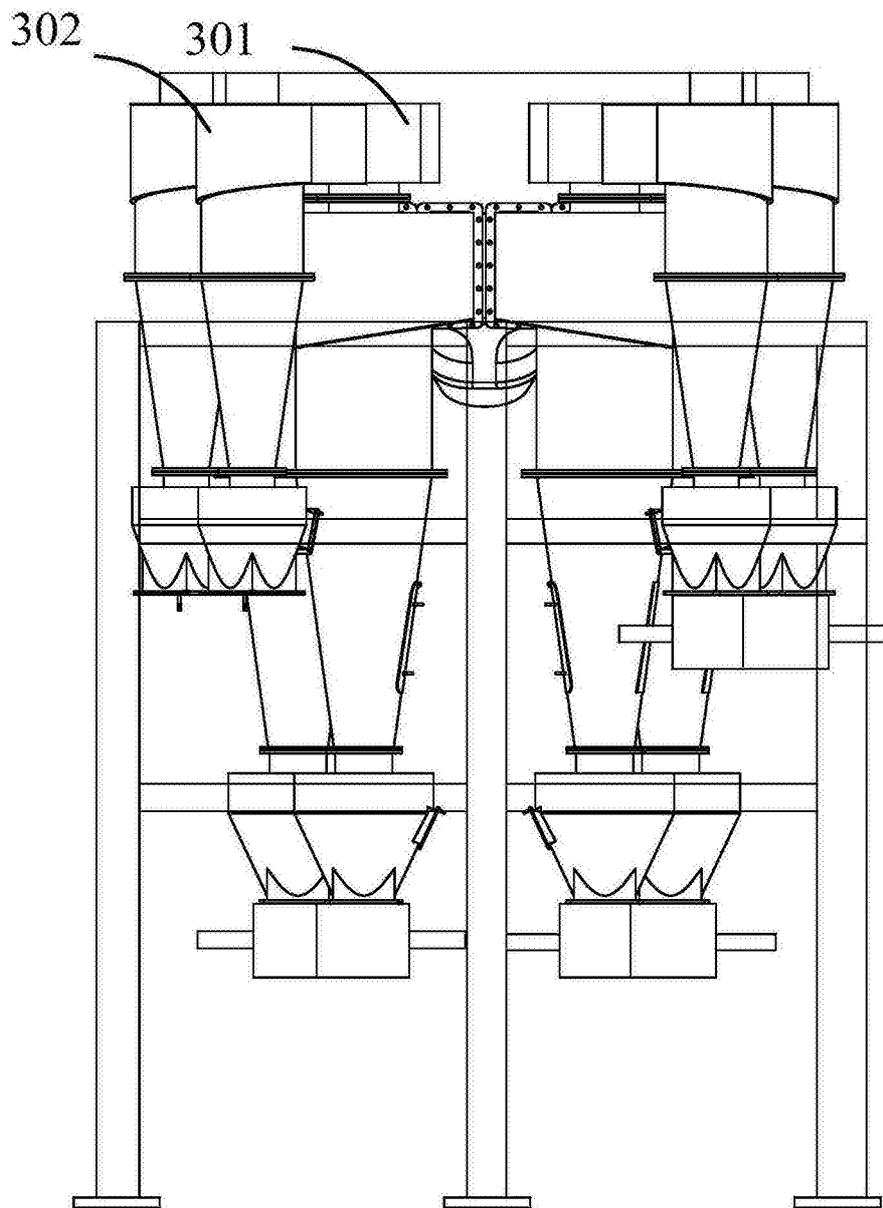


图 3B

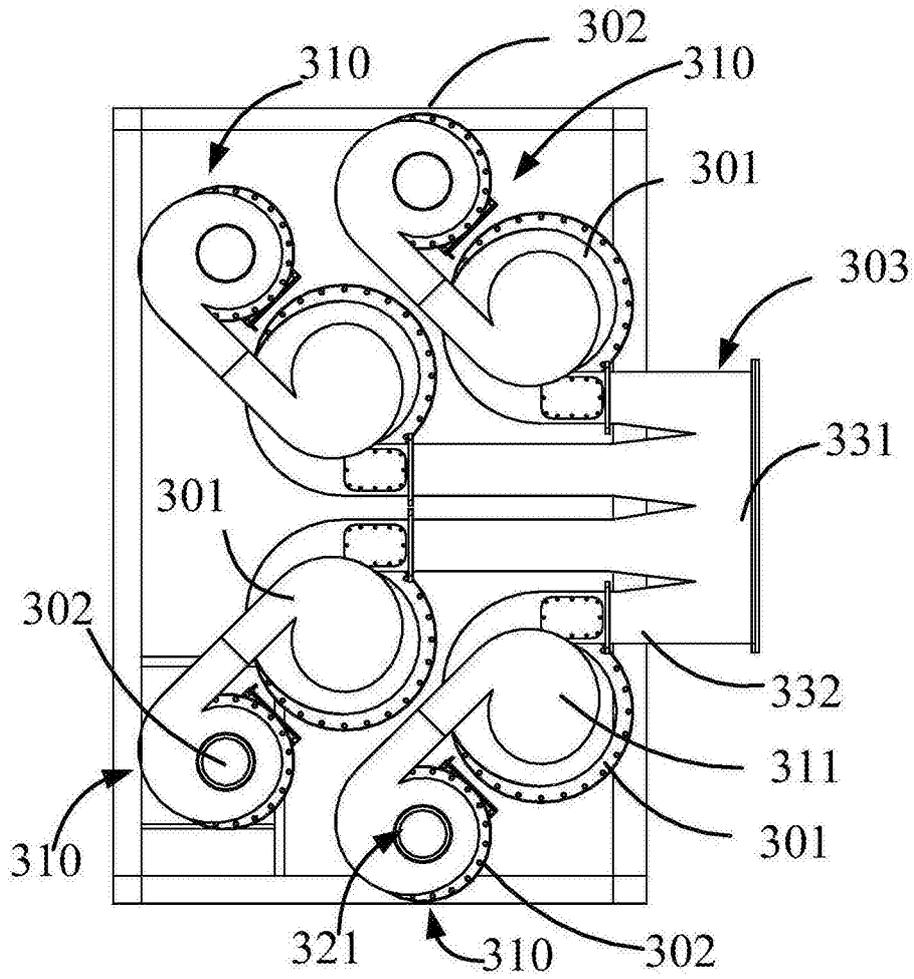


图 3C

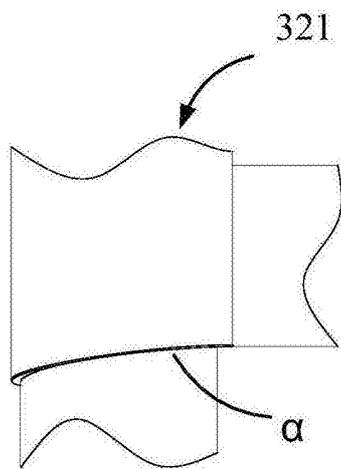


图 4

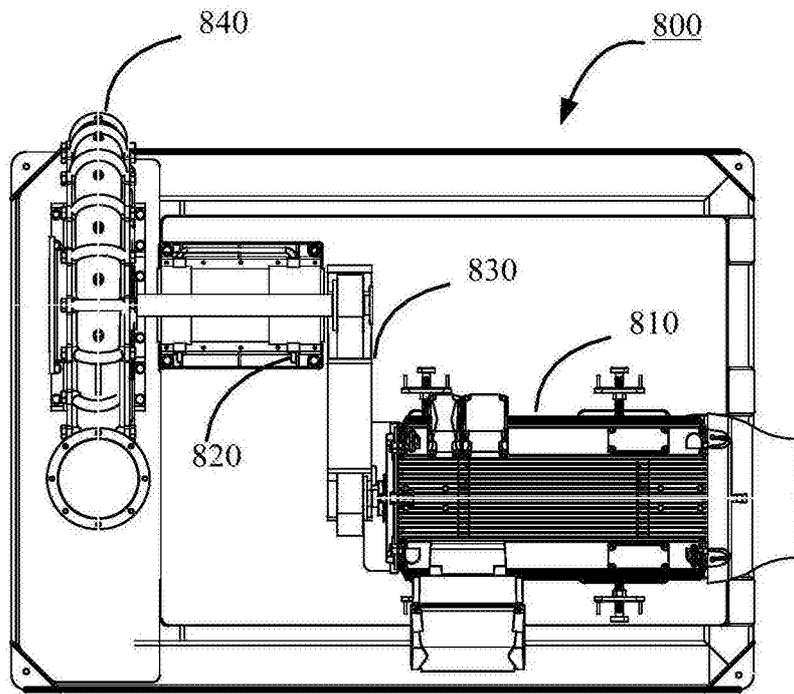


图 5