



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118949532 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 28

(21) 申请号 202411434674.2

(22) 申请日 2024.10.15

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 118949532 A

(43) 申请公布日 2024.11.15

(73) 专利权人 内蒙古医科大学附属医院(内蒙古
自治区心血管研究所)

地址 010000 内蒙古自治区呼和浩特市回
民区通道北街1号

(72) 发明人 王睿君 高乃康 何占彪 任君浩
包洪恩 朝博 韩立杰

(74) 专利代理机构 山东孔宣专利代理事务所
(普通合伙) 37405

专利代理师 刘晓芳

(51) Int.Cl.

B01D 33/11 (2006.01)

G12M 1/12 (2006.01)

G12M 1/00 (2006.01)

B01D 33/54 (2006.01)

B01D 33/48 (2006.01)

B01D 33/80 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 115069532 A, 2022.09.20

CN 214116074 U, 2021.09.03

CN 216384204 U, 2022.04.26

审查员 李洪芳

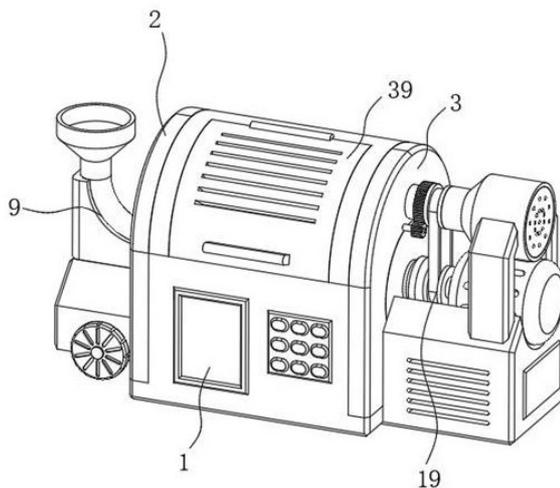
权利要求书2页 说明书5页 附图11页

(54) 发明名称

一种脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置

(57) 摘要

本发明公开了一种脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置,涉及肿瘤细胞团分选领域,解决了现有脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置使用时筛孔内部容易发生堵塞且清理过程中难以将堵塞物进行分选收集导致分选效率较低的问题,包括机体、过滤机构、疏通机构和输送机构,过滤机构包括筛分筒,疏通机构包括吹气管和凸轮,输送机构包括输送管、收集框和收集盘,此脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置,便于通过带动筛分筒转动对细胞团进行分选过滤,同时联动吹气管向下对筛分筒的顶端吹气,带动凸轮对筛分筒的上侧外壁进行振动,对筛孔进行疏通,通过收集框将筛出的细胞团进行收集,通过收集盘将通过疏通机构振落的大尺寸细胞进行收集。



1. 一种脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置,其特征在于,包括:

机体(1),所述机体(1)的两侧分别固定连接有第一侧板(2)和第二侧板(3);

还包括:

过滤机构(4),所述过滤机构(4)包括安装于所述机体(1)内的筛分筒(40),用于通过带动所述筛分筒(40)进行转动,从而将内部的细胞团进行分选过滤;

疏通机构(5),所述疏通机构(5)包括固定安装于所述第一侧板(2)和所述第二侧板(3)之间的吹气管(6),所述吹气管(6)位于所述筛分筒(40)的上方,且开口向下,所述第一侧板(2)和所述第二侧板(3)之间转动连接有多组转动杆(7),所述转动杆(7)上均匀固定连接有多组凸轮(8),用于在所述筛分筒(40)转动时联动所述吹气管(6)向下对所述筛分筒(40)的顶端吹出气体,同时带动所述转动杆(7)转动,使得所述凸轮(8)对所述筛分筒(40)的上侧外壁进行振动,对筛孔进行疏通;

输送机构(9),所述输送机构(9)包括安装于所述筛分筒(40)内部的输送管(10),所述机体(1)底部沿水平方向滑动连接有收集框(11),所述输送管(10)的上侧设有收集盘(12),所述输送管(10)的下侧开设有与所述筛分筒(40)内部相连通的输出口(13),用于通过所述输送管(10)上的所述输出口(13)向所述筛分筒(40)内输入待筛分的细胞团,通过所述收集框(11)将筛出的肿瘤细胞团进行收集,通过所述收集盘(12)将通过所述疏通机构(5)振落的大尺寸细胞进行收集,所述收集盘(12)的底部固定连接有插接块(36),所述输送管(10)的上侧开设有能够与所述插接块(36)沿竖直方向相插接的对接槽(37);

所述过滤机构(4)还包括与所述第二侧板(3)转动连接的转动盘(14),所述转动盘(14)的侧面均匀固定连接有多组连接杆(15),所述第一侧板(2)上转动连接有螺纹环(16),多组所述连接杆(15)远离所述转动盘(14)的一端均与所述螺纹环(16)固定连接,所述筛分筒(40)的外壁均匀开设有多组能够与所述连接杆(15)内壁沿水平方向滑动插接的限位槽(17),所述输送管(10)的外壁转动连接有与所述螺纹环(16)内壁螺纹连接的螺纹盘(18),所述机体(1)上设有用于带动所述转动盘(14)进行转动的驱动件(19),所述输送机构(9)还包括安装于所述机体(1)侧面的移动台(20),所述输送管(10)的一端连通连接有入料斗(21),所述入料斗(21)上固定连接有插接座(22),所述移动台(20)上开设有与所述插接座(22)沿竖直方向相插接的插接槽(23),所述收集框(11)靠近所述第一侧板(2)的一侧与所述移动台(20)的侧面固定连接,所述收集框(11)贯穿所述第一侧板(2),且与所述第一侧板(2)沿水平方向滑动连接,所述输送管(10)的一端能够与所述转动盘(14)转动插接。

2. 根据权利要求1所述的一种脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置,其特征在于:所述疏通机构(5)还包括与所述第二侧板(3)转动连接的连接管(24),所述连接管(24)贯穿所述第二侧板(3),所述连接管(24)的一端与所述吹气管(6)相通,所述连接管(24)的外壁固定连接有外齿环(25),所述转动杆(7)的一端固定连接有与所述外齿环(25)相啮合的驱动齿轮(26),所述驱动件(19)用于同步带动所述连接管(24)进行转动,所述连接管(24)上设有用于在转动过程中对所述吹气管(6)内进行吹气的吹气件(27)。

3. 根据权利要求2所述的一种脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置,其特征在于:所述驱动件(19)包括固定安装于所述机体(1)上的驱动电机(28),所述驱动电机(28)的输出端同轴固定连接驱动轴(29),所述驱动轴(29)的一端设有减速机(30),所述减速机(30)的输出端与所述转动盘(14)同轴固定连接,所述驱动轴(29)上同轴固定连接第一皮带轮

(31),所述连接管(24)上同轴固定连接第二皮带轮(32),所述第一皮带轮(31)的外壁传动连接有与第二皮带轮(32)传动连接的传动带(33)。

4.根据权利要求2所述的一种脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置,其特征在于:所述吹气件(27)包括固定安装于所述机体(1)上的进气管(34),所述连接管(24)的一端固定连接风轮(35),所述风轮(35)的外壁与所述进气管(34)的内壁转动连接。

5.根据权利要求4所述的一种脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置,其特征在于:所述进气管(34)内固定连接滤网(38)。

6.根据权利要求1所述的一种脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置,其特征在于:所述机体(1)上侧铰接有箱门(39)。

一种脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置

技术领域

[0001] 本发明涉及肿瘤细胞团分选技术领域,具体为一种脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置。

背景技术

[0002] 脑肿瘤亦称颅内肿瘤,其病因至今不明,对其进行研究实验具有较大的必要。肿瘤发生自脑、脑膜、脑垂体、颅神经、脑血管和胚胎残余组织者,称为原发性颅内肿瘤;由身体其它脏器组织的恶性肿瘤转移至颅内者,称为继发性颅内肿瘤。肿瘤科的医生在工作过程中,经常需要通过分选过滤装置对肿瘤细胞团进行分选过滤,即将新鲜组织分散液加入分选过滤装置对肿瘤细胞团进行分选过滤。由于组织分散液中的脂肪组织、膜组织、结缔组织等较大组织的尺寸为数百微米,而组织分散液中的肿瘤细胞团尺寸一般为数十微米,因此,尺寸较大的组织常常会堵住分选过滤装置中的过滤板,影响肿瘤细胞团的分选进度。

[0003] 现有的分选过滤装置多采用平面筛网进行筛分,通过对筛网进行抖动等方式来清理筛孔内部的细胞团,但由于重力影响,清理之后的细胞团依旧会向筛孔内移动,造成再次堵塞,影响后续的分选效率。为此,我们提出一种脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种便于提升分选效率,减少筛孔堵塞情况的同时能够将堵塞物进行排出收集的脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置,包括机体、过滤机构、疏通机构和输送机构,所述机体的两侧分别固定连接有第一侧板和第二侧板,所述过滤机构包括安装于所述机体内的筛分筒,用于通过带动所述筛分筒进行转动,从而将内部的细胞团进行分选过滤,所述疏通机构包括固定安装于所述第一侧板和所述第二侧板之间的吹气管,所述吹气管位于所述筛分筒的上方,且开口向下,所述第一侧板和所述第二侧板之间转动连接有转动杆,所述转动杆上均匀固定连接有多组凸轮,用于在所述筛分筒转动时联动所述吹气管向下对所述筛分筒的顶端吹出气体,同时带动所述转动杆转动,使得所述凸轮对所述筛分筒的上侧外壁进行振动,对筛孔进行疏通,所述输送机构包括安装于所述筛分筒内部的输送管,所述机体底部沿水平方向滑动连接有收集框,所述输送管的上侧设有收集盘,所述输送管的下侧开设有与所述筛分筒内部相连通的输出口,用于通过所述输送管上的所述输出口向所述筛分筒内输入待筛分的细胞团,通过所述收集框将筛出的肿瘤细胞团进行收集,通过所述收集盘将通过所述疏通机构振落的大尺寸细胞进行收集,便于提升分选效率,减少筛孔堵塞情况的同时能够将堵塞物进行排出收集。

[0006] 优选的,所述过滤机构还包括与所述第二侧板转动连接的转动盘,所述转动盘的侧面均匀固定连接有多组连接杆,所述第一侧板上转动连接有螺纹环,多组所述连接杆远

离所述转动盘的一端均与所述螺纹环固定连接,所述筛分筒的外壁均匀开设有多组能够与所述连接杆内壁沿水平方向滑动插接的限位槽,所述输送管的外壁转动连接有与所述螺纹环内壁螺纹连接的螺纹盘,所述机体上设有用于带动所述转动盘进行转动的驱动件,便于对肿瘤细胞团进行分选过滤。

[0007] 优选的,所述输送机构还包括安装于所述机体侧面的移动台,所述输送管的一端连通连接有入料斗,所述入料斗上固定连接插接座,所述移动台上开设有与所述插接座沿竖直方向相插接的插接槽,所述收集框靠近所述第一侧板的一侧与所述移动台的侧面固定连接,所述收集框贯穿所述第一侧板,且与所述第一侧板沿水平方向滑动连接,所述输送管的一端能够与所述转动盘转动插接,便于通过所述输送管上的所述输出口向所述筛分筒内输入待筛分的细胞团,通过所述收集框将筛出的肿瘤细胞团进行收集,通过所述收集盘将通过所述疏通机构振落的大尺寸细胞进行收集。

[0008] 优选的,所述疏通机构还包括与所述第二侧板转动连接的连接管,所述连接管贯穿所述第二侧板,所述连接管的一端与所述吹气管相通,所述连接管的外壁固定连接外齿环,所述转动杆的一端固定连接与所述外齿环相啮合的驱动齿轮,所述驱动件用于同步带动所述连接管进行转动,所述连接管上设有用于在转动过程中对所述吹气管内进行吹气的吹气件,便于对筛分筒筛孔内堵塞的细胞进行清理疏通。

[0009] 优选的,所述驱动件包括固定安装于所述机体上的驱动电机,所述驱动电机的输出端同轴固定连接驱动轴,所述驱动轴的一端设有减速机,所述减速机的输出端与所述转动盘同轴固定连接,所述驱动轴上同轴固定连接第一皮带轮,所述连接管上同轴固定连接第二皮带轮,所述第一皮带轮的外壁传动连接有与第二皮带轮传动连接的传动带,便于同步带动转动盘和所述连接管进行转动。

[0010] 优选的,所述吹气件包括固定安装于所述机体上的进气管,所述连接管的一端固定连接风轮,所述风轮的外壁与所述进气管的内壁转动连接,便于在连接管转动过程中对所述吹气管内进行吹气。

[0011] 优选的,所述收集盘的底部固定连接插接块,所述输送管的上侧开设有能够与所述插接块沿竖直方向相插接的对接槽,便于对收集盘进行拆装。

[0012] 优选的,所述进气管内固定连接滤网,便于对气体进行过滤除杂,避免影响内部细胞成分。

[0013] 优选的,所述机体上侧铰接有箱门,便于对机体内部进行清洗维护等操作。

[0014] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0015] 1. 本发明提供一种脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置,解决了现有脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置使用时筛孔内部容易发生堵塞且清理过程中难以将堵塞物进行分选收集导致分选效率较低的问题,便于通过输送管上的输出口向筛分筒内输入待筛分的细胞团,通过带动筛分筒进行转动,从而将内部的细胞团进行分选过滤,在筛分筒转动时联动吹气管向下对筛分筒的顶端吹出气体,同时带动转动杆转动,使得凸轮对筛分筒的上侧外壁进行振动,对筛孔进行疏通,通过收集框将筛出的肿瘤细胞团进行收集,通过收集盘将通过疏通机构振落的大尺寸细胞进行收集,分选和疏通的效率较高。

[0016] 2. 该装置结构紧凑,功能全面,各个结构便于拆装维护,通过凸轮对连接杆的敲击,有效的避免了直接对筛分筒表面撞击造成筛分筒损坏的情况,延长了筛分筒的使用寿命。

命,同时也能够通过连接杆整体的抖动使得筛分筒上侧各个位置的抖动频率更加均匀,疏通过程中能够自动对堵塞物进行分选收集,避免回落到分散液内继续混合影响筛分效率,减少了后续发生堵塞的概率。

附图说明

- [0017] 图1为本发明整体结构示意图;
[0018] 图2为本发明机体内部结构示意图;
[0019] 图3为本发明驱动件局部结构示意图;
[0020] 图4为图3中A区域放大图;
[0021] 图5为本发明移动台拉出状态结构示意图;
[0022] 图6为本发明输送机构局部结构爆炸图;
[0023] 图7为图6中B区域放大图;
[0024] 图8为本发明疏通机构局部结构剖视图;
[0025] 图9为图8中C区域放大图;
[0026] 图10为本发明过滤机构局部结构剖视图;
[0027] 图11为本发明筛分筒拆卸状态结构示意图;
[0028] 图12为图11中D区域放大图。

[0029] 图中:1-机体;2-第一侧板;3-第二侧板;4-过滤机构;5-疏通机构;6-吹气管;7-转动杆;8-凸轮;9-输送机构;10-输送管;11-收集框;12-收集盘;13-输出口;14-转动盘;15-连接杆;16-螺纹环;17-限位槽;18-螺纹盘;19-驱动件;20-移动台;21-入料斗;22-插接座;23-插接槽;24-连接管;25-外齿环;26-驱动齿轮;27-吹气件;28-驱动电机;29-驱动轴;30-减速机;31-第一皮带轮;32-第二皮带轮;33-传动带;34-进气管;35-风轮;36-插接块;37-对接槽;38-滤网;39-箱门;40-筛分筒。

具体实施方式

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 实施例1:请参阅图1-图12,图示中的一种脑肿瘤实验用肿瘤细胞团分选过滤装置,包括机体1、过滤机构4、疏通机构5和输送机构9,机体1上侧铰接有箱门39,机体1的两侧分别固定连接第一侧板2和第二侧板3,过滤机构4包括安装于机体1内的筛分筒40,用于通过带动筛分筒40进行转动,从而将内部的细胞团进行分选过滤,疏通机构5包括固定安装于第一侧板2和第二侧板3之间的吹气管6,吹气管6位于筛分筒40的上方,且开口向下,第一侧板2和第二侧板3之间转动连接有转动杆7,转动杆7上均匀固定连接有多组凸轮8,用于在筛分筒40转动时联动吹气管6向下对筛分筒40的顶端吹出气体,同时带动转动杆7转动,使得凸轮8对筛分筒40的上侧外壁进行振动,对筛孔进行疏通。

[0032] 输送机构9包括安装于筛分筒40内部的输送管10,机体1底部沿水平方向滑动连接有收集框11,输送管10的上侧设有收集盘12,收集盘12的底部固定连接插接块36,输送管

10的上侧开设有能够与插接块36沿竖直方向相插接的对接槽37,输送管10的下侧开设有与筛分筒40内部相连通的输出口13,用于通过输送管10上的输出口13向筛分筒40内输入待筛分的细胞团,通过收集框11将筛出的肿瘤细胞团进行收集,通过收集盘12将通过疏通机构5振落的大尺寸细胞进行收集。

[0033] 过滤机构4还包括与第二侧板3转动连接的转动盘14,转动盘14的侧面均匀固定连接有多组连接杆15,第一侧板2上转动连接有螺纹环16,多组连接杆15远离转动盘14的一端均与螺纹环16固定连接,筛分筒40的外壁均匀开设有多组能够与连接杆15内壁沿水平方向滑动插接的限位槽17,输送管10的外壁转动连接有与螺纹环16内壁螺纹连接的螺纹盘18,机体1上设有用于带动转动盘14进行转动的驱动件19。

[0034] 输送机构9还包括安装于机体1侧面的移动台20,输送管10的一端连通连接有入料斗21,入料斗21上固定连接有插接座22,移动台20上开设有与插接座22沿竖直方向相插接的插接槽23,收集框11靠近第一侧板2的一侧与移动台20的侧面固定连接,收集框11贯穿第一侧板2,且与第一侧板2沿水平方向滑动连接,输送管10的一端能够与转动盘14转动插接。

[0035] 本实施方案中,使用前,转动螺纹盘18解除与螺纹环16之间的螺纹连接状态,将移动台20向外滑出,带动入料斗21、输送管10和收集框11一起向外移出机体1,将清洁的筛分筒40上的限位槽17一端对准连接杆15,将筛分筒40推入到螺纹环16内,再将移动台20推向机体1,使得收集框11插入到机体1内部,输送管10插入筛分筒40内,转动螺纹盘18与螺纹环16进行螺纹连接即可完成筛分筒40的安装,反之即可进行筛分筒40的拆卸操作。

[0036] 通过向入料斗21内注入待分选的组织分散液,液体通过输送管10底部的输出口13流入到筛分筒40内,在筛分筒40的内壁底部进行堆积,此时通过驱动件19带动转动盘14进行缓慢转动,从而使得连接杆15带动筛分筒40一起进行转动,液体经过筛分筒40内筛孔的筛分后下落到底部的收集框11内进行收集,得到直径较小的肿瘤细胞团,而无法通过筛孔的大直径细胞则残留在筛分筒40内。

[0037] 值得注意的是:当筛孔内出现堵塞情况时,由于筛孔会随着筛分筒40的转动到顶端,此时堵塞物处于筛孔下侧区域,通过吹气管6自上而下吹气,即可辅助将堵塞物吹出筛孔,落到收集盘12内进行收集,同时疏通机构5还会带动转动杆7进行转动,从而使得凸轮8能够对转动到上侧位置的连接杆15外壁进行敲击,通过连接杆15的振动带动筛分筒40的上端进行振动,提升上侧筛孔内堵塞物下落的效率,通过凸轮8对连接杆15的敲击,有效的避免了直接对筛分筒40表面撞击造成筛分筒40损坏的情况,延长了筛分筒40的使用寿命,同时也能够通过连接杆15整体的抖动使得筛分筒40上侧各个位置的抖动频率更加均匀。

[0038] 疏通完成后的筛分筒40会继续缓慢转动到底部进行后续的分选筛分操作,有效的保证了在分选的过程中,始终有相对疏通的筛孔移动到底部进行分选操作,分选效率更高,同时也能够通过收集盘12对堵塞的大直径细胞进行收集,避免其在疏通后再次回落到分散液内部影响后续的分选效率,分选完成后,将螺纹盘18转出,拉动移动台20即可将收集框11和收集斗移出机体1,方便对所需的细胞进行收集,向上拔出收集盘12,使得插接块36与对接槽37解除插接即可将收集盘12取下,向上拔动入料斗21,解除插接座22与插接槽23的插接状态,即可将入料斗21与输送管10整体移走,方便后续将筛分筒40抽出机体1进行清洗和更换。

[0039] 实施例2:请参阅图1-图12说明实施例2,本实施例对实施例1作进一步说明,图示

中的疏通机构5还包括与第二侧板3转动连接的连接管24,连接管24贯穿第二侧板3,连接管24的一端与吹气管6相连通,连接管24的外壁固定连接有外齿环25,转动杆7的一端固定连接有与外齿环25相啮合的驱动齿轮26,驱动件19用于同步带动连接管24进行转动,连接管24上设有用于在转动过程中对吹气管6内进行吹气的吹气件27。

[0040] 驱动件19包括固定安装于机体1上的驱动电机28,驱动电机28型号优选YHHS-40,驱动电机28的输出端同轴固定连接驱动轴29,驱动轴29的一端设有减速机30,减速机30的输出端与转动盘14同轴固定连接,驱动轴29上同轴固定连接有第一皮带轮31,连接管24上同轴固定连接有第二皮带轮32,第一皮带轮31的外壁传动连接有与第二皮带轮32传动连接的传动带33。

[0041] 本实施方案中,启动驱动电机28带动驱动轴29转动,经过减速机30的减速后即可带动转动盘14进行缓慢转动,从而实现筛分筒40的转动分选操作,同时,驱动轴29带动第一皮带轮31使得传动带33带动第二皮带轮32进行转动,第二皮带轮32带动连接管24转动,即可使得外齿环25带动周围相啮合的驱动齿轮26转动(转动杆7可以是一根也可以是对称分布在吹气管6两侧的两根),从而带动转动杆7与凸轮8进行转动,凸轮8能够对转动到上侧位置的连接杆15进行撞击使得筛分筒40的上侧产生振动,通过吹气件27对连接管24内吹气,气体通过连接管24输入到吹气管6内,通过底部吹出,即可将气体自上而下从筛分筒40的顶部吹下,将筛孔内堵塞的细胞吹出落到收集盘12内进行收集。

[0042] 实施例3:请参阅图1-图12说明实施例3,本实施例对实施例1作进一步说明,图示中的吹气件27包括固定安装于机体1上的进气管34,连接管24的一端固定连接风轮35,风轮35的外壁与进气管34的内壁转动连接,进气管34内固定连接滤网38。

[0043] 本实施方案中,在连接管24转动时带动风轮35进行转动,气体通过进气管34从外界吸入并吹向吹气管6,通过滤网38能够对气体进行过滤除杂,避免影响内部细胞成分,同时箱门39上设有单向排气格栅,将内部的气体单向排出到外界,打开顶部的箱门39能够对机体1内部进行冲洗检修等操作。

[0044] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

[0045] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

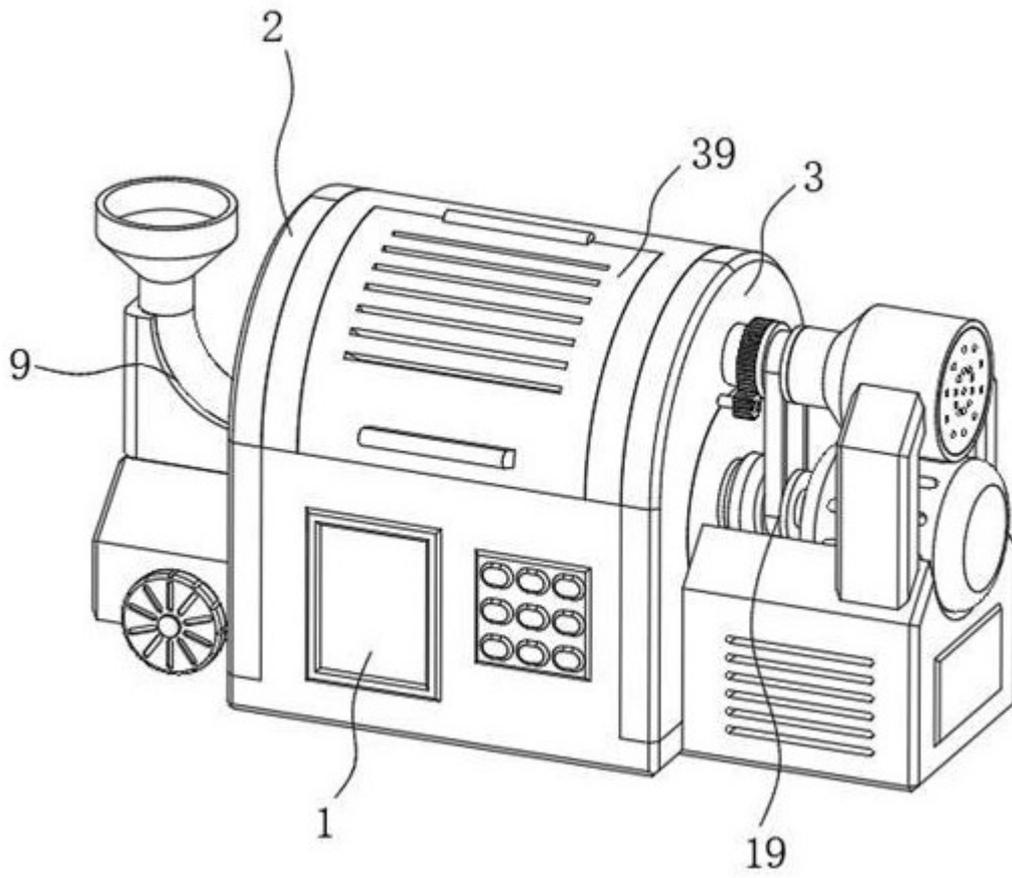


图 1

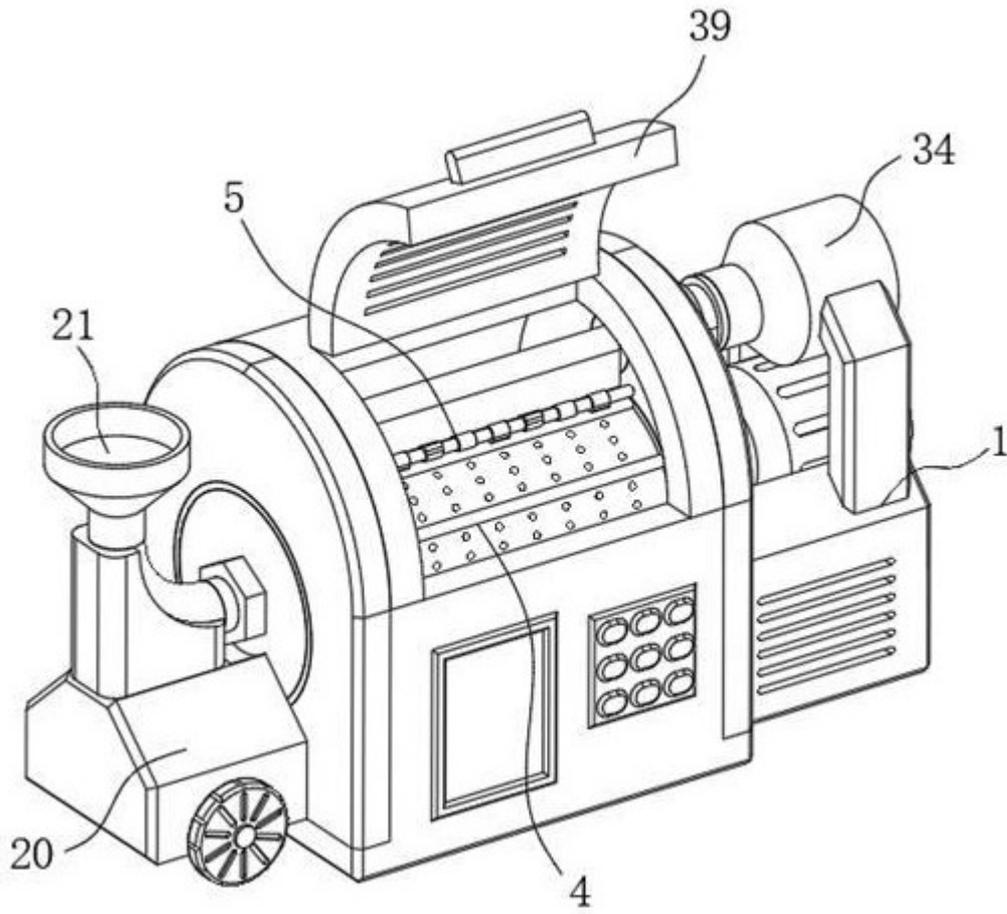


图 2

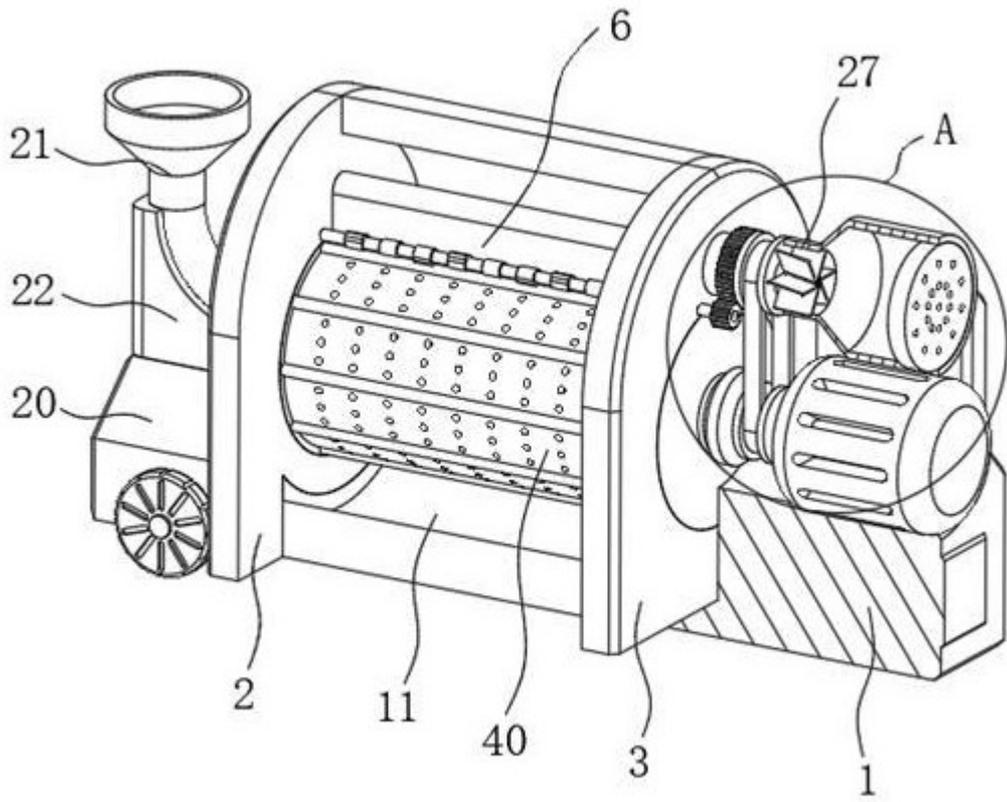


图 3

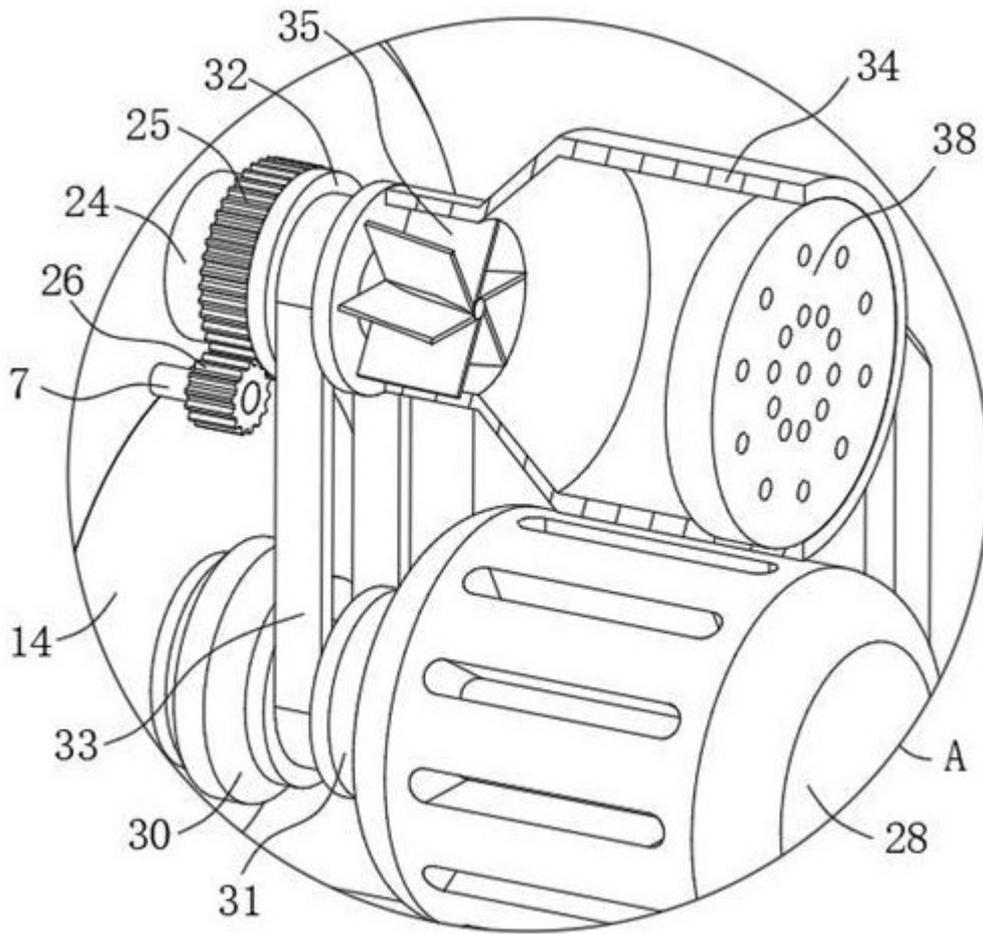


图 4

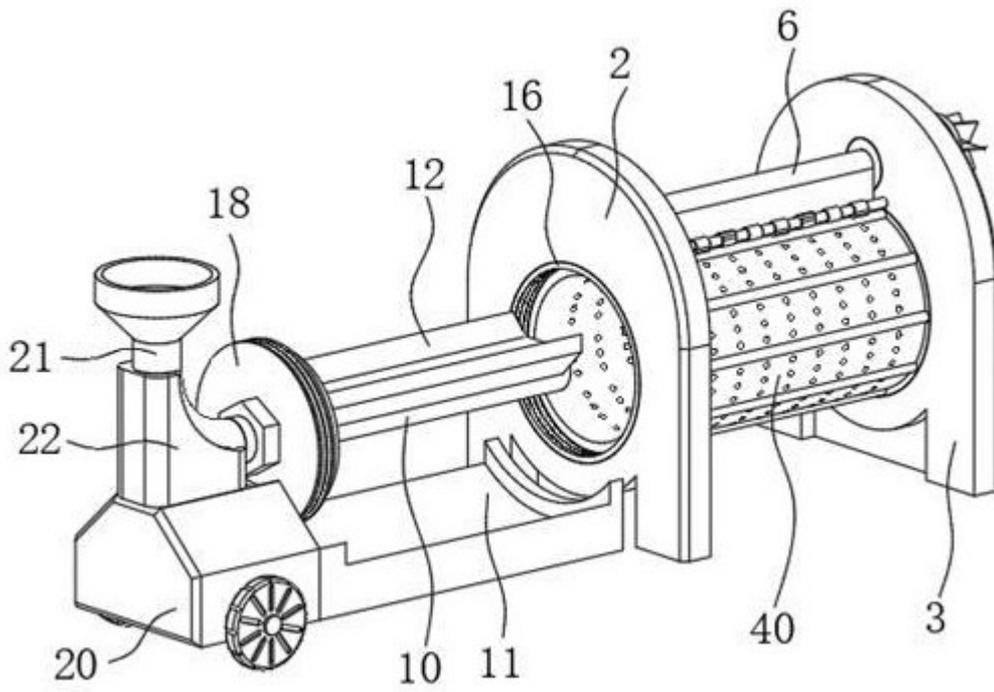


图 5

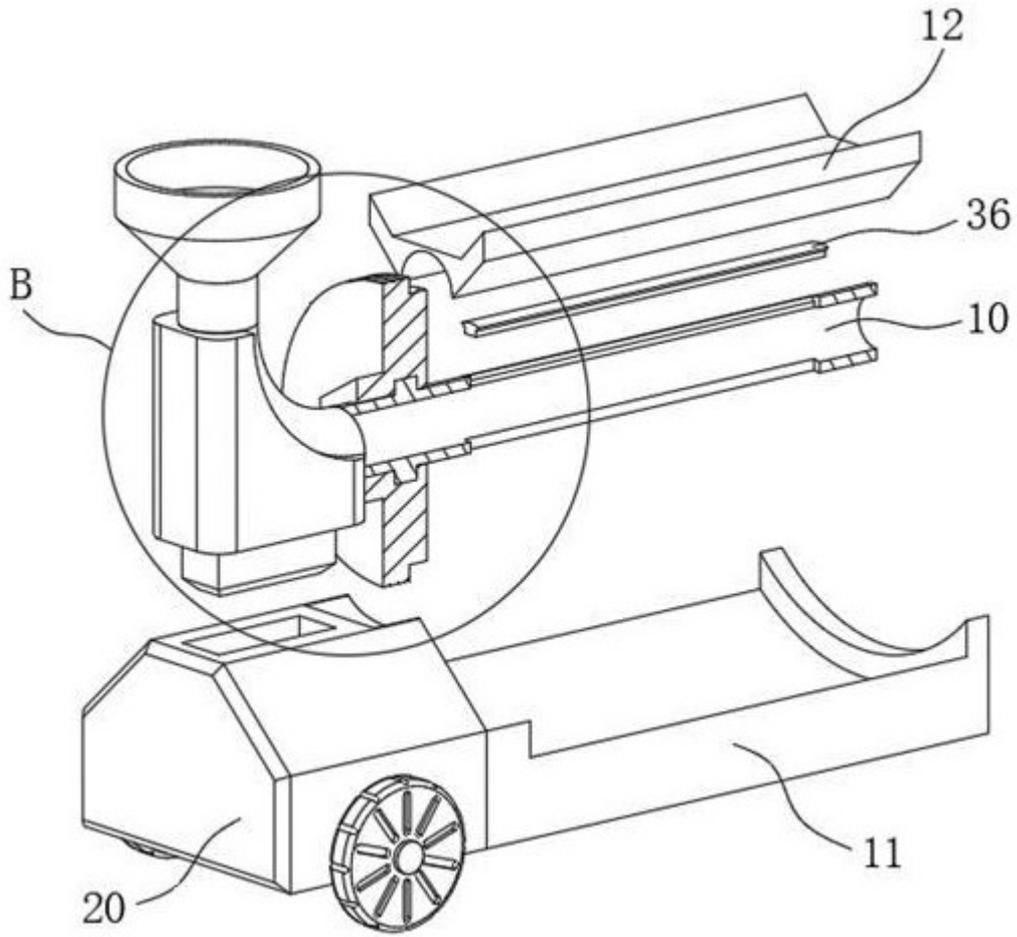


图 6

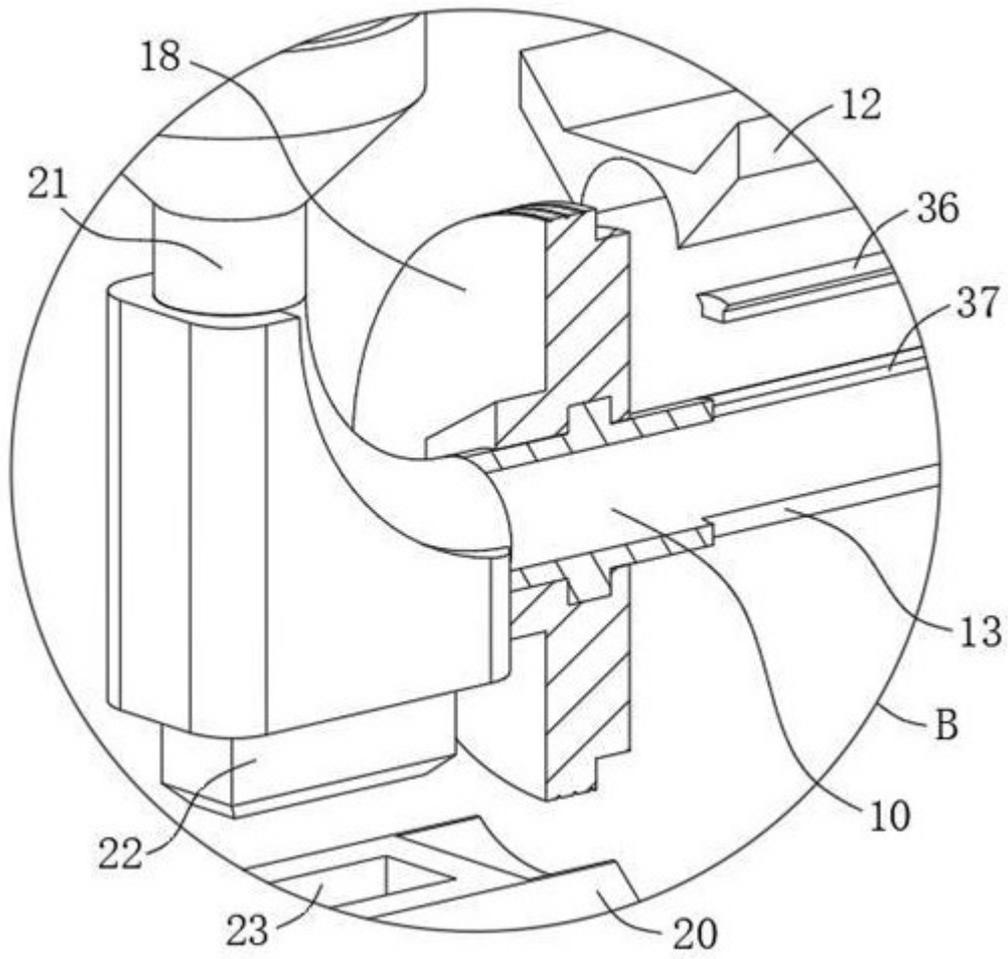


图 7

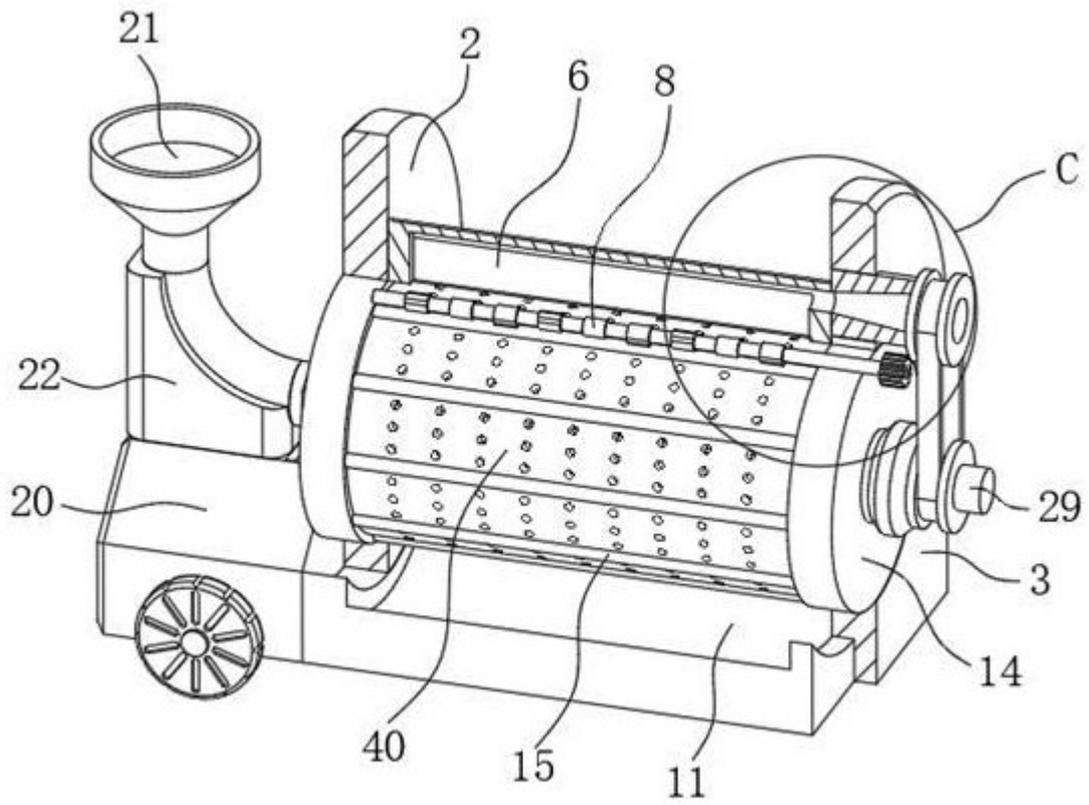


图 8

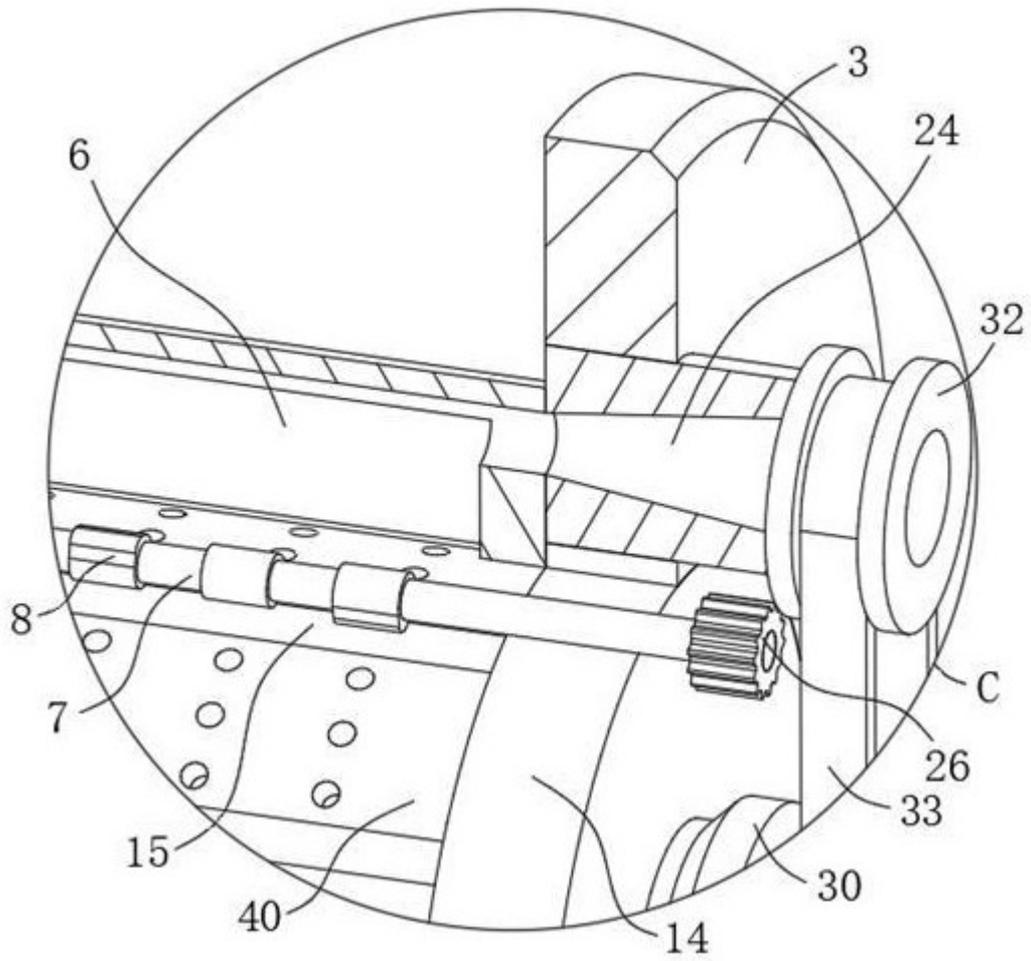


图 9

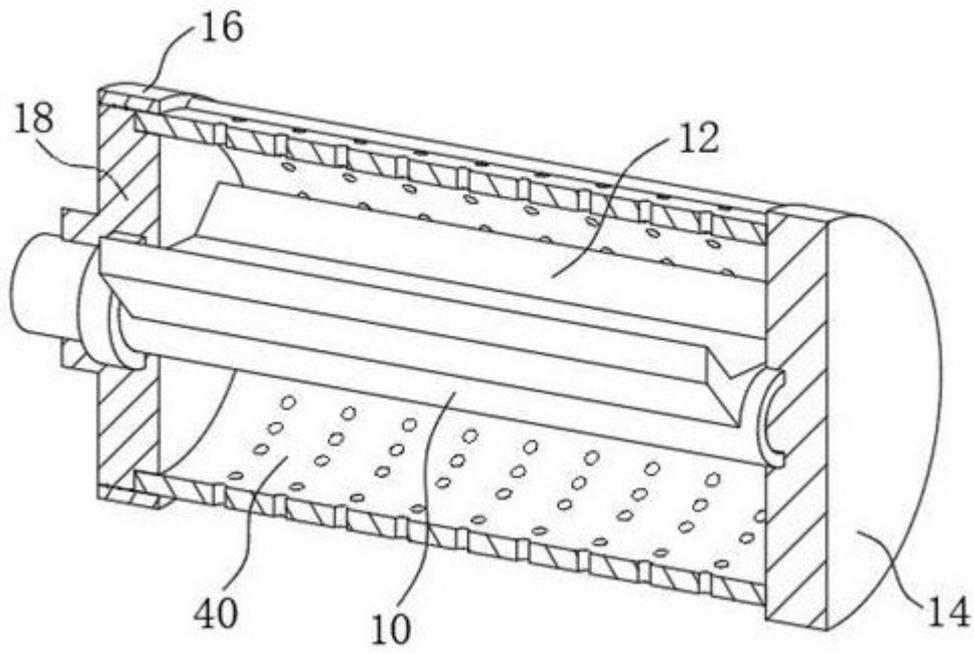


图 10

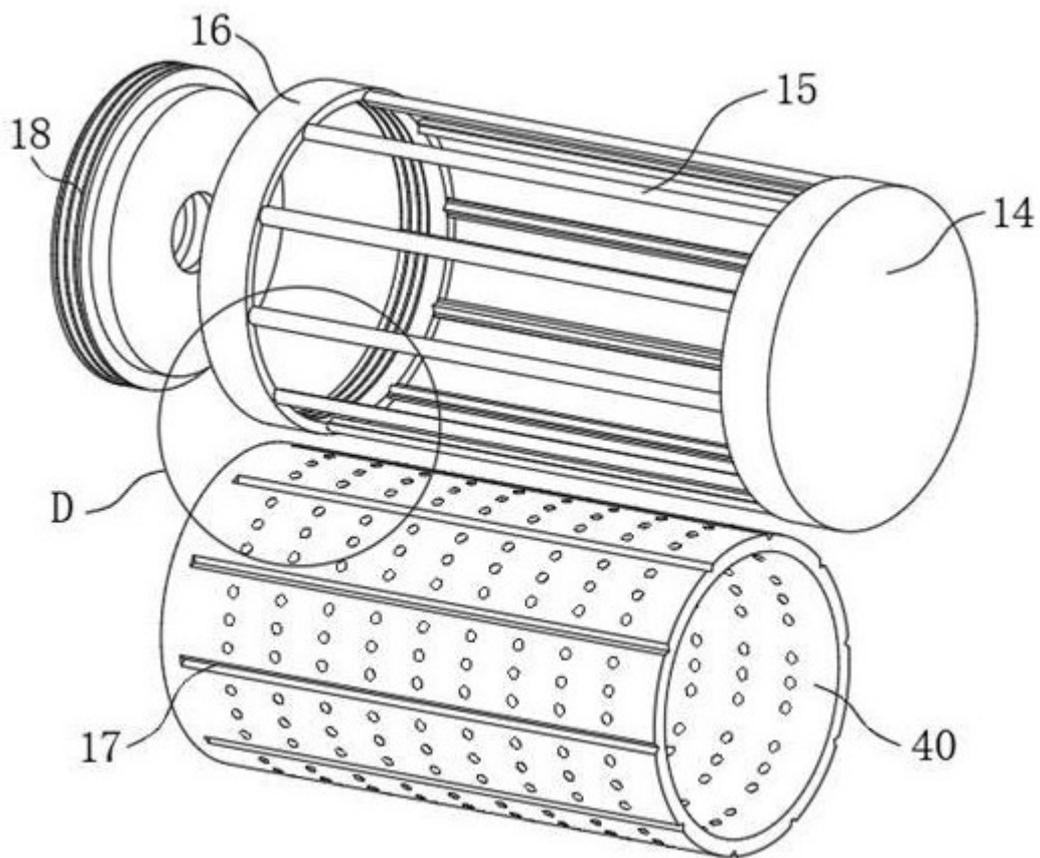


图 11

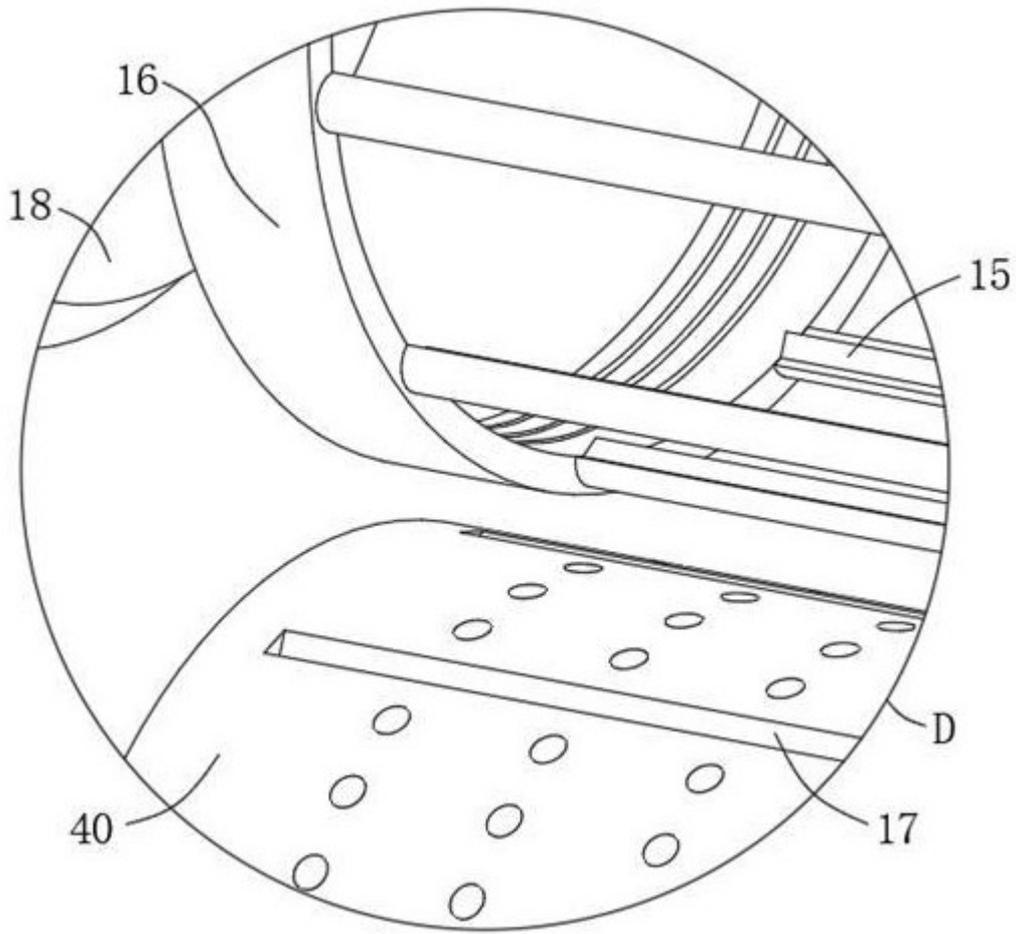


图 12