



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118904158 B

(45) 授权公告日 2025.02.21

(21) 申请号 202411388133.0

B22F 1/10 (2022.01)

(22) 申请日 2024.10.08

B22F 9/04 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B01F 101/45 (2022.01)

申请公布号 CN 118904158 A

(56) 对比文件

CN 214106692 U, 2021.09.03

(43) 申请公布日 2024.11.08

CN 221107954 U, 2024.06.11

(73) 专利权人 诸暨弘德新材料有限公司

CN 216825970 U, 2022.06.28

地址 311800 浙江省绍兴市诸暨市陶朱街道展诚大道86号1楼A区厂房

CN 118388984 A, 2024.07.26

(72) 发明人 张扬英 钟玉

审查员 郝振兴

(51) Int.Cl.

B01F 31/50 (2022.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图4页

B01F 35/00 (2022.01)

B01F 35/12 (2022.01)

B01F 35/40 (2022.01)

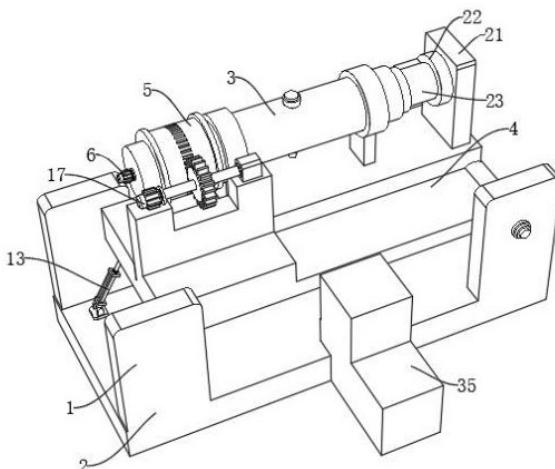
B01F 21/10 (2022.01)

(54) 发明名称

一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备装置与方法

(57) 摘要

本发明属于混合搅拌技术领域，尤其为一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备装置与方法，所述卡接盘套在所述卧式搅拌罐的一侧带动所述卧式搅拌罐旋转，所述晃动组件推动所述支撑台的底部实现所述支撑台和所述卧式搅拌罐的反复晃动，所述步进电机驱动所述混料杆均匀搅拌分散剂，生成的气泡可在所述卧式搅拌罐倾斜时通过重力滑向所述卧式搅拌罐的低处，气泡接触所述消泡组件完成充分消泡；两组晃动组件斜推动支撑台，支撑台外侧沿活动轴转动，达到倾斜效果，分散剂内的气泡在重力作用下穿过凸起的楔形凸块，进而刺破气泡，确保分散剂的搅拌质量；在弹簧的弹性加持下，使得内刮板能够实时抵在卧式搅拌罐的内壁，并配合旋转状态的卧式搅拌罐完成内壁清洁。



1. 一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备装置,包括消泡式混合搅拌机构(1),其特征在于:所述消泡式混合搅拌机构(1)包括底座(2)、卧式搅拌罐(3)、支撑台(4)、卡接盘(5)、步进电机(6)、驱动轴(7)、混料杆(8)和晃动组件(9),所述底座(2)的内侧与所述支撑台(4)的底部活动连接,所述卧式搅拌罐(3)转动连接在所述支撑台(4)的顶部,所述卡接盘(5)的内侧与所述卧式搅拌罐(3)的两端外壁相卡接,所述步进电机(6)螺纹连接在所述卧式搅拌罐(3)的一侧中部,所述驱动轴(7)的一端通过联轴器与所述步进电机(6)的电机轴固定连接,所述混料杆(8)焊接固定在所述驱动轴(7)的外侧,所述晃动组件(9)转动连接在所述底座(2)的一侧,所述卧式搅拌罐(3)的内部还设置有消泡组件(10);

所述消泡组件(10)包括楔形凸块(11)和压缩弹簧(12),所述楔形凸块(11)滑动连接在所述卧式搅拌罐(3)的内部,所述压缩弹簧(12)的两端分别与所述楔形凸块(11)和所述卧式搅拌罐(3)的相对侧表面固定连接;

所述晃动组件(9)包括举升油缸(13)、连接杆(14)和铰接耳板(15),所述举升油缸(13)的活塞端与所述连接杆(14)的内侧固定连接,所述连接杆(14)的外侧与所述铰接耳板(15)的中部内侧相铰接,所述铰接耳板(15)固定连接在所述支撑台(4)的一侧;

所述支撑台(4)远离所述铰接耳板(15)的一侧还设置有活动轴(16),所述活动轴(16)固定连接在所述支撑台(4)的底部外侧,且所述活动轴(16)转动连接在所述底座(2)的内侧;

所述卡接盘(5)套在所述卧式搅拌罐(3)的一侧带动所述卧式搅拌罐(3)旋转,所述晃动组件(9)推动所述支撑台(4)的底部实现所述支撑台(4)和所述卧式搅拌罐(3)的反复晃动,所述步进电机(6)驱动所述混料杆(8)均匀搅拌分散剂,生成的气泡可在所述卧式搅拌罐(3)倾斜时通过重力滑向所述卧式搅拌罐(3)的低处,气泡接触所述消泡组件(10)完成充分消泡。

2. 根据权利要求1所述的一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备装置,其特征在于:所述支撑台(4)的外侧还设置有减速电机(17)、连接轴(18)和锁紧齿轮(19),所述减速电机(17)的电机轴通过联轴器与所述连接轴(18)的一端固定连接,所述连接轴(18)转动连接在所述支撑台(4)的顶部外侧,所述锁紧齿轮(19)固定连接在所述连接轴(18)的中部。

3. 根据权利要求2所述的一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备装置,其特征在于:所述卡接盘(5)的内部还设置有与所述锁紧齿轮(19)的外齿相啮合的内嵌齿条(20)。

4. 根据权利要求3所述的一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备装置,其特征在于:所述支撑台(4)远离所述卡接盘(5)的一侧还设置有固定架(21)、转动轴(22)、套接框架(23)、推进油缸(24)、推杆(25)、插盘(26)和连接盘(27),所述固定架(21)固定连接在所述支撑台(4)的顶部,所述转动轴(22)转动连接在所述固定架(21)的内侧,所述套接框架(23)转动连接在转动轴(22)的外侧,所述推进油缸(24)的活塞端与所述推杆(25)的一端固定连接,所述推杆(25)的外侧与所述插盘(26)的中部固定连接,所述插盘(26)插接在所述连接盘(27)的内部,所述连接盘(27)固定连接在所述驱动轴(7)的一侧。

5. 根据权利要求4所述的一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备装置,其特征在于:所述插盘(26)的一侧还设置有外扩支架(28)、内刮板(29)和限位弹簧(30),所述外扩支架(28)固定连接在所述插盘(26)的外侧,所述内刮板(29)滑动套接在所述外扩支架(28)的内部,所述限位弹簧(30)的两侧分别与所述外扩支架(28)和所述内刮板(29)的相对侧表面固

定连接。

6. 根据权利要求4所述的一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备装置,其特征在于:所述连接盘(27)的内部还设置有与所述插盘(26)尺寸相适配的插槽(31),所述套接框架(23)的内部还设置有与所述插盘(26)尺寸相等的盲孔(32)。

7. 一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备方法,采用权利要求1-6任一项所述的装置进行,其特征在于:包括以下步骤:

S1:配制分散介质;

S2:对分散介质充分搅拌,然后静置0.5-2小时;

S3:根据分散剂体积称量对应重量的乙酸铵,放入分散介质中;

S4:充分搅拌至乙酸铵完全溶解,即可获得本发明的挥发性超细高温铼粉分散剂;

其中,步骤S1中的分散介质为环己醇、甲醇、乙醇形成的混合液,分散介质以体积占比计,环己醇占10%~20%,甲醇占25%~35%,其余成分为乙醇,步骤S3中分散剂为乙酸铵,每一升分散介质溶解10-50g乙酸铵。

一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备装置与方法

技术领域

[0001] 本发明属于混合搅拌技术领域,具体涉及一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备装置与方法。

背景技术

[0002] 在粉末冶金领域,在粉末生产过程中,因粉末颗粒间作用力的原因,粉末非常容易形成团聚,从而影响粉末的后续使用,如混合过程中造成偏析,在压制和烧结过程中形成孔隙,排杂困难,从而影响材料性能。粉末颗粒分散一直是一个难题,在常规方法中,少部分情况添加分散剂,但是往往带来杂质,只能使用对杂质要求不敏感的材料;大部分情况下只能被迫接受团聚存在,接受材料性能下降的结果。铼材料对杂质的存在特别敏感,因此可以方便的除去杂质。

[0003] 挥发性超细高温铼粉分散剂,其中分散介质为环己醇、甲醇、乙醇形成的混合液,一般通过直接搅拌设备完成混合搅拌操作,但是一般的搅拌罐底部会有搅拌死角,使得下层的部分成分出现沉降现象,进而降低分散剂成品的质量,同时不易对搅拌罐内壁清洁;另一方面,分散剂的混合需要在低速环境下运行,以防止过量气泡产生,而搅拌时无疑会产生较多的气泡,使得混合后的分散剂需要进一步的进行消泡工艺,降低生产效率的同时也增大了生产成本。

[0004] 为此,设计一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备装置与方法来解决上述问题。

发明内容

[0005] 为解决上述背景技术中提出的问题。本发明提供了一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备装置与方法来解决在低速环境下生成气泡的消除,加强卧式搅拌罐的摇动来达到充分搅拌混合。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备装置,消泡式混合搅拌机构,所述消泡式混合搅拌机构包括底座、卧式搅拌罐、支撑台、卡接盘、步进电机、驱动轴、混料杆和晃动组件,所述底座的内侧与所述支撑台的底部活动连接,所述卧式搅拌罐转动连接在所述支撑台的顶部,所述卡接盘的内侧与所述卧式搅拌罐的两端外壁相卡接,所述步进电机螺纹连接在所述卧式搅拌罐的一侧中部,所述驱动轴的一端通过联轴器与所述步进电机的电机轴固定连接,所述混料杆焊接固定在所述驱动轴的外侧,所述晃动组件转动连接在所述底座的一侧,所述卧式搅拌罐的内部还设置有消泡组件;

[0007] 所述卡接盘套在所述卧式搅拌罐的一侧带动所述卧式搅拌罐旋转,所述晃动组件推动所述支撑台的底部实现所述支撑台和所述卧式搅拌罐的反复晃动,所述步进电机驱动所述混料杆均匀搅拌分散剂,生成的气泡可在所述卧式搅拌罐倾斜时通过重力滑向所述卧式搅拌罐的低处,气泡接触所述消泡组件完成充分消泡。

[0008] 优选的,所述消泡组件包括楔形凸块和压缩弹簧,所述楔形凸块滑动连接在所述

卧式搅拌罐的内部,所述压缩弹簧的两端分别与所述楔形凸块和所述卧式搅拌罐的相对侧表面固定连接。

[0009] 优选的,所述晃动组件包括举升油缸、连接杆和铰接耳板,所述举升油缸的活塞端与所述连接杆的内侧固定连接,所述连接杆的外侧与所述铰接耳板的中部内侧相铰接,所述铰接耳板固定连接在所述支撑台的一侧。

[0010] 优选的,所述支撑台远离所述铰接耳板的一侧还设置有活动轴,所述活动轴固定连接在所述支撑台的底部外侧,且所述活动轴转动连接在所述底座的内侧。

[0011] 优选的,所述支撑台的外侧还设置有减速电机、连接轴和锁紧齿轮,所述减速电机的电机轴通过联轴器与所述连接轴的一端固定连接,所述连接轴转动连接在所述支撑台的顶部外侧,所述锁紧齿轮固定连接在所述连接轴的中部。

[0012] 优选的,所述卡接盘的内部还设置有与所述锁紧齿轮的外齿相啮合的内嵌齿条。

[0013] 优选的,所述支撑台远离所述卡接盘的一侧还设置有固定架、转动轴、套接框架、推进油缸、推杆、插盘和连接盘,所述固定架固定连接在所述支撑台的顶部,所述转动轴转动连接在所述固定架的内侧,所述套接框架转动连接在转动轴的外侧,所述推进油缸的活塞端与所述推杆的一端固定连接,所述推杆的外侧与所述插盘的中部固定连接,所述插盘插接在所述连接盘的内部,所述连接盘固定连接在所述驱动轴的一侧。

[0014] 优选的,所述插盘的一侧还设置有外扩支架、内刮板和限位弹簧,所述外扩支架固定连接在所述插盘的外侧,所述内刮板滑动套接在所述外扩支架的内部,所述限位弹簧的两侧分别与所述外扩支架和所述内刮板的相对侧表面固定连接。

[0015] 优选的,所述连接盘的内部还设置有与所述插盘尺寸相适配的插槽,所述套接框架的内部还设置有与所述插盘尺寸相等的盲孔。

[0016] 还提出了一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备方法,采用上述装置进行,包括以下步骤:

[0017] S1:配制分散介质;

[0018] S2:对分散介质充分搅拌,然后静置0.5-2小时;

[0019] S3:根据分散剂体积称量对应重量的乙酸铵,放入分散介质中;

[0020] S4:充分搅拌至乙酸铵完全溶解,即可获得本发明的挥发性超细高温铼粉分散剂;

[0021] 其中,步骤S1中的分散介质为环己醇、甲醇、乙醇形成的混合液,分散介质以体积占比计,环己醇占10%~20%,甲醇占25%~35%,其余成分为乙醇,步骤S3中分散剂为乙酸铵,每一升分散介质溶解10-50g乙酸铵。

[0022] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0023] 1、在本发明中,通过卧式搅拌罐使得分散剂能够平铺在罐内,配合搅动的混料杆实现充分搅拌效果,防止底部沉积。

[0024] 2、在本发明中,在弹簧的弹性加持下,使得内刮板能够实时抵在卧式搅拌罐的内壁,并配合旋转状态的卧式搅拌罐完成内壁清洁。

[0025] 3、在本发明中,两组晃动组件斜推动支撑台,支撑台外侧沿活动轴转动,达到倾斜效果,分散剂内的气泡在重力作用下穿过凸起的楔形凸块,进而刺破气泡,确保分散剂的搅拌质量。

附图说明

[0026] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

- [0027] 图1为本发明的结构示意图;
- [0028] 图2为本发明中晃动组件的结构示意图;
- [0029] 图3为本发明中底座被抬起的效果图;
- [0030] 图4为本发明中卡接盘与卧式搅拌罐的分解图;
- [0031] 图5为本发明中卧式搅拌罐内部的切面图;
- [0032] 图6为本发明中插盘与连接盘的拆解图;
- [0033] 图7为本发明中限位弹簧的展开效果图;
- [0034] 图8为本发明中卧式搅拌罐一侧的剖面图;
- [0035] 图中:1、消泡式混合搅拌机构;2、底座;3、卧式搅拌罐;4、支撑台;5、卡接盘;6、步进电机;7、驱动轴;8、混料杆;9、晃动组件;10、消泡组件;11、楔形凸块;12、压缩弹簧;13、举升油缸;14、连接杆;15、铰接耳板;16、活动轴;17、减速电机;18、连接轴;19、锁紧齿轮;20、内嵌齿条;21、固定架;22、转动轴;23、套接框架;24、推进油缸;25、推杆;26、插盘;27、连接盘;28、外扩支架;29、内刮板;30、限位弹簧;31、插槽;32、盲孔;33、锥面;34、贯穿孔;35、台阶。

具体实施方式

[0036] 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。

[0037] 如图1-图8所示的一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备装置,包括消泡式混合搅拌机构1,消泡式混合搅拌机构1包括底座2、卧式搅拌罐3、支撑台4、卡接盘5、步进电机6、驱动轴7、混料杆8和晃动组件9,底座2的内侧与支撑台4的底部活动连接,卧式搅拌罐3转动连接在支撑台4的顶部,卡接盘5的内侧与卧式搅拌罐3的两端外壁相卡接,步进电机6螺纹连接在卧式搅拌罐3的一侧中部,驱动轴7的一端通过联轴器与步进电机6的电机轴固定连接,混料杆8焊接固定在驱动轴7的外侧,晃动组件9转动连接在底座2的一侧,卧式搅拌罐3的内部还设置有消泡组件10;

[0038] 卡接盘5套在卧式搅拌罐3的一侧带动卧式搅拌罐3旋转,晃动组件9推动支撑台4的底部实现支撑台4和卧式搅拌罐3的反复晃动,步进电机6驱动混料杆8均匀搅拌分散剂,生成的气泡可在卧式搅拌罐3倾斜时通过重力滑向卧式搅拌罐3的低处,气泡接触消泡组件10完成充分消泡。

[0039] 将卡接盘5的通过贯穿孔34卡在卧式搅拌罐3的外侧,工作人员可踩在台阶35上,打开卧式搅拌罐3的中间顶盖,将分散剂混合物按比例投入罐内,通过卧式搅拌罐3使得分散剂能够平铺在罐内,配合搅动的混料杆8实现充分搅拌效果,防止底部沉积。

[0040] 消泡组件10包括楔形凸块11和压缩弹簧12,楔形凸块11滑动连接在卧式搅拌罐3的内部,压缩弹簧12的两端分别与楔形凸块11和卧式搅拌罐3的相对侧表面固定连接。

[0041] 通过举升油缸13将卧式搅拌罐3保持在倾斜状态,在重力作用下,搅拌后的分散剂以及内部气泡沿着内壁流向下方,在此期间,气泡会与楔形凸块11的锥面33相接触,锥面33刺破气泡进而达到消泡效果,之后反启动举升油缸13,使得分散剂来接触楔形凸块11,进而提升消泡效率。

[0042] 晃动组件9包括举升油缸13、连接杆14和铰接耳板15,举升油缸13的活塞端与连接杆14的内侧固定连接,连接杆14的外侧与铰接耳板15的中部内侧相铰接,铰接耳板15固定连接在支撑台4的一侧。

[0043] 在晃动过程中,举升油缸13的活塞端推动连接杆14,连接杆14沿着铰接耳板15的铰接处斜向外推动底座2,在支撑台4与滑动套接在底座2内部的固定轴共同配合下,完成支撑台4与卧式搅拌罐3的倾斜,进而打乱内部分散剂的定向流动性,提升搅拌效果。

[0044] 支撑台4远离铰接耳板15的一侧还设置有活动轴16,活动轴16固定连接在支撑台4的底部外侧,且活动轴16转动连接在底座2的内侧。

[0045] 支撑台4的外侧还设置有减速电机17、连接轴18和锁紧齿轮19,减速电机17的电机轴通过联轴器与连接轴18的一端固定连接,连接轴18转动连接在支撑台4的顶部外侧,锁紧齿轮19固定连接在连接轴18的中部。

[0046] 卡接盘5的内部还设置有与锁紧齿轮19的外齿相啮合的内嵌齿条20。

[0047] 通过控制端启动支撑台4外侧的减速电机17,其电机轴带动连接轴18转动,连接轴18带动中部的锁紧齿轮19转动,由于锁紧齿轮19的外齿始终啮合在卡接盘5内侧,在齿轮传动下,卡接盘5可带动卧式搅拌罐3沿支撑台4的顶部套接处减速转动,并配合内刮板29完成内壁的刮蹭清洁,确保分散剂粘连在卧式搅拌罐3的内部,保证出料量。

[0048] 支撑台4远离卡接盘5的一侧还设置有固定架21、转动轴22、套接框架23、推进油缸24、推杆25、插盘26和连接盘27,固定架21固定连接在支撑台4的顶部,转动轴22转动连接在固定架21的内侧,套接框架23转动连接在转动轴22的外侧,推进油缸24的活塞端与推杆25的一端固定连接,推杆25的外侧与插盘26的中部固定连接,插盘26插接在连接盘27的内部,连接盘27固定连接在驱动轴7的一侧。

[0049] 插盘26的一侧还设置有外扩支架28、内刮板29和限位弹簧30,外扩支架28固定连接在插盘26的外侧,内刮板29滑动套接在外扩支架28的内部,限位弹簧30的两侧分别与外扩支架28和内刮板29的相对侧表面固定连接。

[0050] 通过电启动外侧的步进电机6,平铺在卧式搅拌罐3内部的分散剂混料得到充分搅拌,在此过程中,可同步启动套接框架23内部的推进油缸24,其活塞端推动推杆25,推杆25推动插盘26,插盘26沿着盲孔32向内移动并向连接盘27靠近,直至插盘26牢牢插入插槽31的内部,此时,运行的驱动轴7便可带动外扩支架28以及内刮板29转动,同时外侧的转动轴22可沿着固定架21的连接处转动,防止卡死,使得本装置达到边搅拌边清洁的效果。

[0051] 插盘26外侧的外扩支架28始终位于卧式搅拌罐3内,保证插盘26的顺利移动,内刮板29在转动时可沿着锥面33与楔形凸块11相接触,使得楔形凸块11在接触内刮板29后在弹性加持下向内收缩,有效避免旋转卡死。

[0052] 连接盘27的内部还设置有与插盘26尺寸相适配的插槽31。

[0053] 套接框架23的内部还设置有与插盘26尺寸相等的盲孔32。

[0054] 还提出了一种挥发性超细高温铼粉分散剂的制备方法,所得的超细高温铼粉分散

剂在铼粉混合过程中,能够消除粉末颗粒之间的吸引力,打散粉末团聚,从而实现。

[0055] 其中分散介质为环己醇、甲醇、乙醇形成的混合液,分散介质以体积占比计,环己醇占10%~20%,甲醇占25%~35%,其余成分为乙醇;分散剂为乙酸铵,每一升分散介质溶解10-50g乙酸铵。其制备方法包含如下步骤:

[0056] S1:按所述体积配比配制分散介质;

[0057] S2:对分散介质充分搅拌,然后静置0.5-2小时;

[0058] S3:根据分散剂体积称量对应重量的乙酸铵,放入分散介质中;

[0059] S4:充分搅拌至乙酸铵完全溶解,即可获得本发明的挥发性超细高温铼粉分散剂。

[0060] 作用原理:醇类分子不会与铼金属粉末本身发生化学反应,可以使粉末产生浸润达到打开团聚的目的,且可以与铼金属粉末表面氧化层发生作用,使粉末颗粒直接之间产生静电斥力,多种醇类液体的存在可以增强铼金属粉末在溶液中的悬浮效果,而乙酸铵则可以在分散剂挥发后分散在铼金属粉末表面形成保护层阻止粉末团聚,粉末经过使用以后,环己醇、甲醇、乙醇、乙酸铵均可通过烘烤或烧结方式除去。

[0061] 与现有技术相比:配方使用过程中可以达到分散粉末的效果。配方在使用过程中,不需要过多的量,仅需要维持粉末湿润即可达到分散效果,可以便于进行混合和球磨。分散剂在粉末使用完成后可以通过烘干、烧结等方式完全挥发,无任何残留,不会给粉末带来杂质。

[0062] 具体的制备过程举例:

[0063] S1 用烧杯配制1升分散介质,其中环己醇160ml,甲醇占270ml,乙醇570ml;

[0064] S2 用玻璃棒搅拌5分钟,静置1小时;

[0065] S3 称量30g乙酸铵,放入分散介质中;

[0066] S4 搅拌2分钟,乙酸铵完全溶解,获得分散剂;

[0067] S5 称量超细铼粉2kg,倒入分散介质,搅拌至完全湿润;

[0068] S6 将超细铼粉和分散剂一起放入球磨机中,对超细铼粉进行球磨;

[0069] S7 球磨结束,取出物料;

[0070] S8 烘干物料,获得分散的超细铼粉。

[0071] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

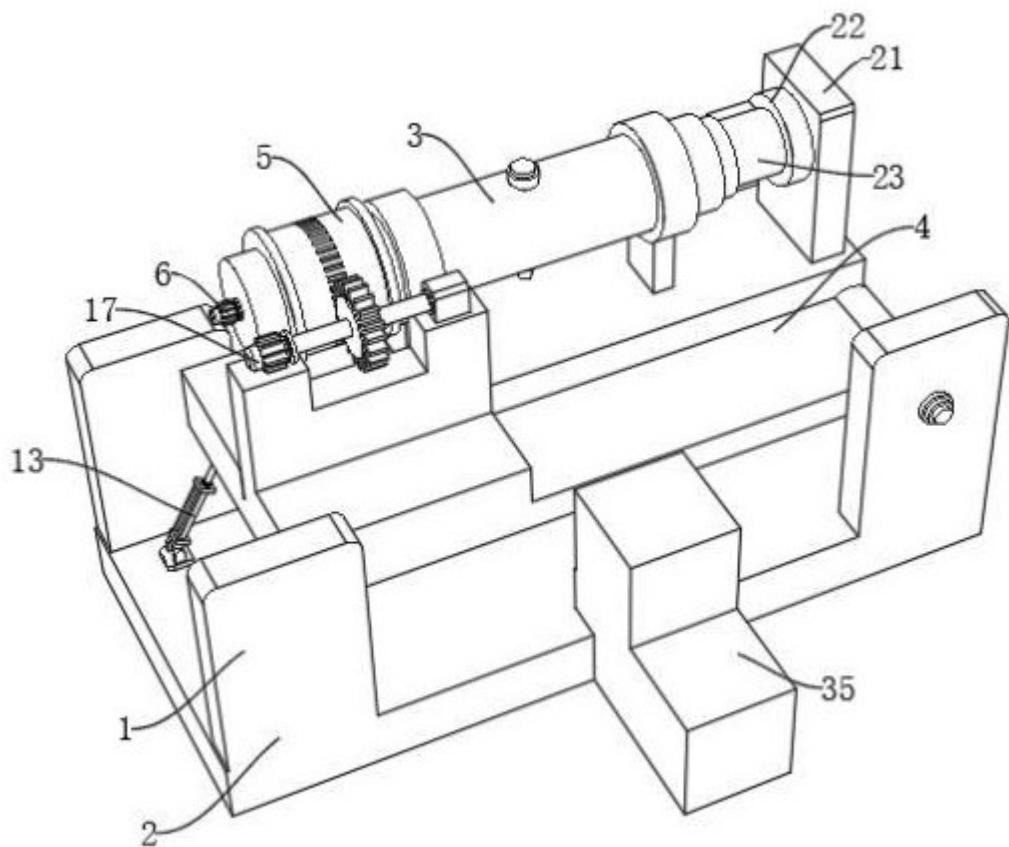


图 1

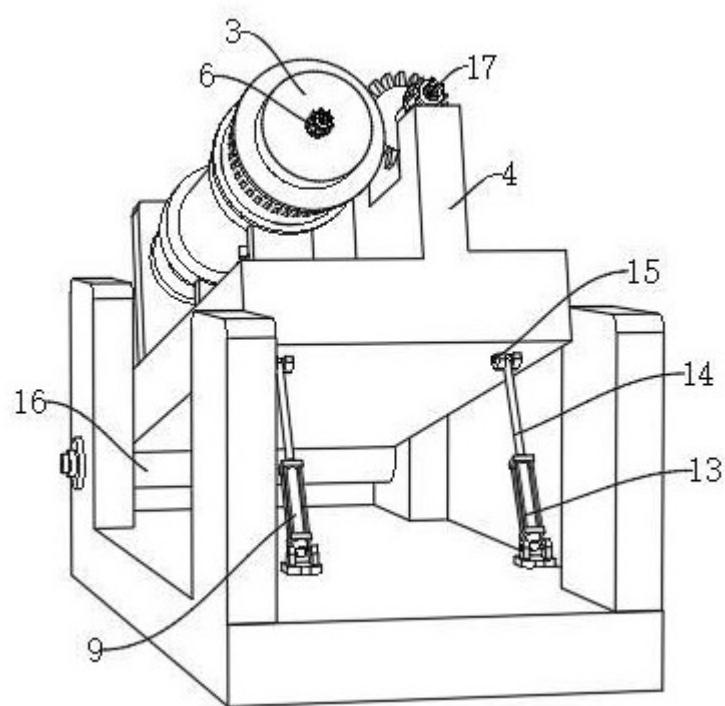


图 2

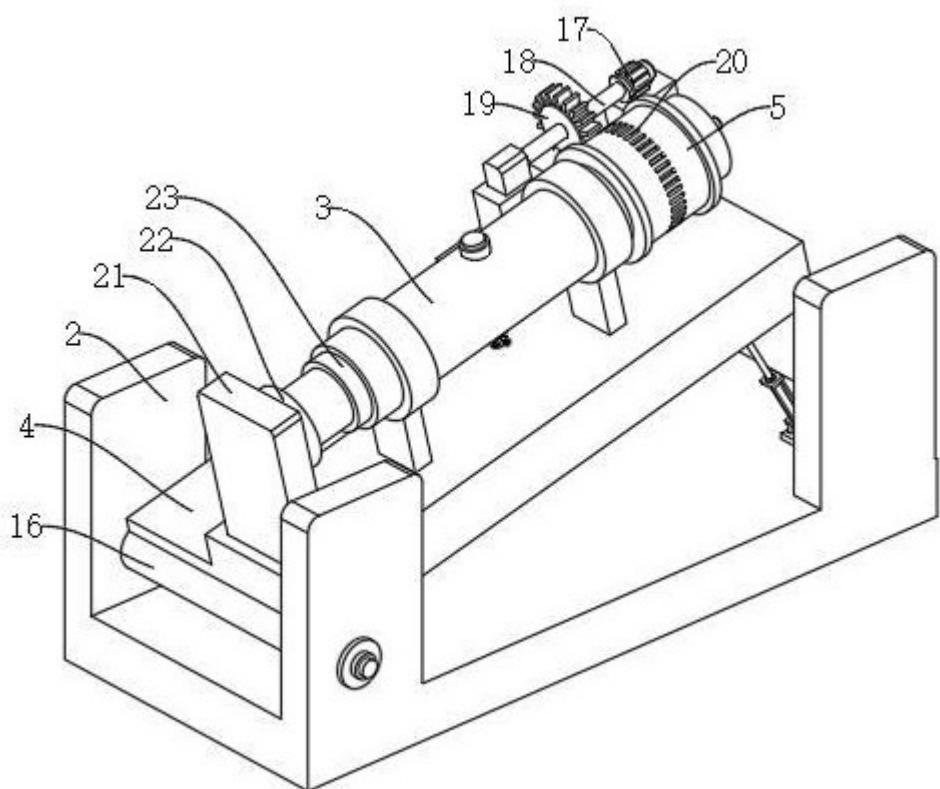


图 3

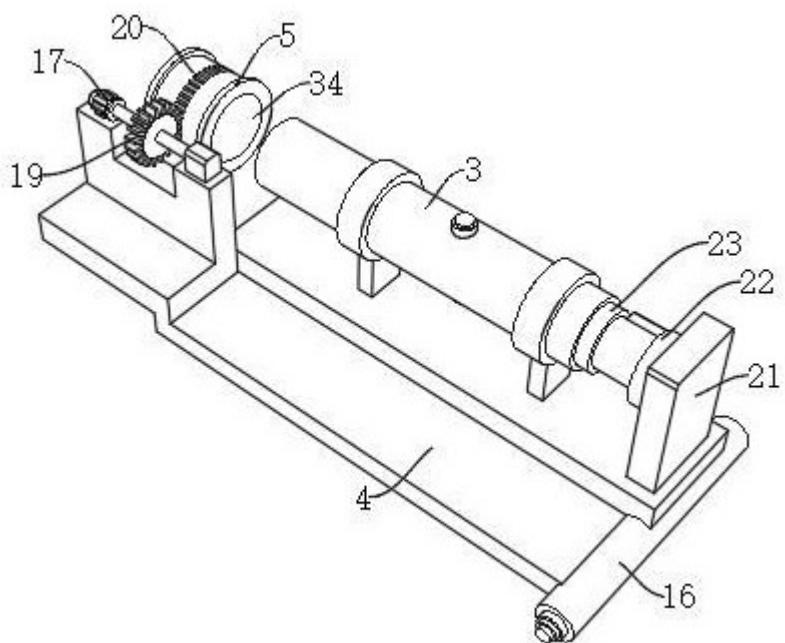


图 4

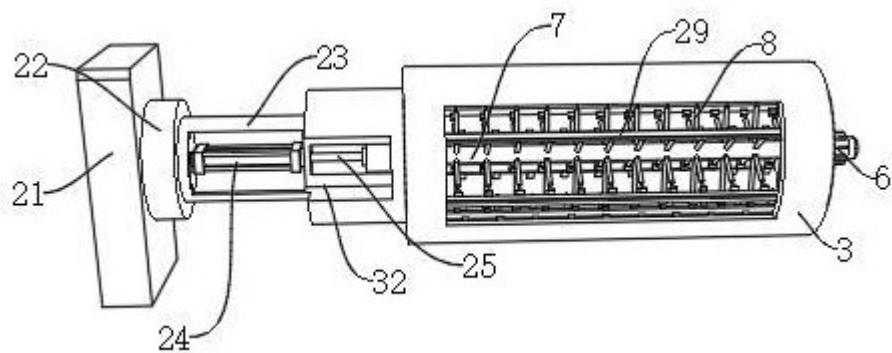


图 5

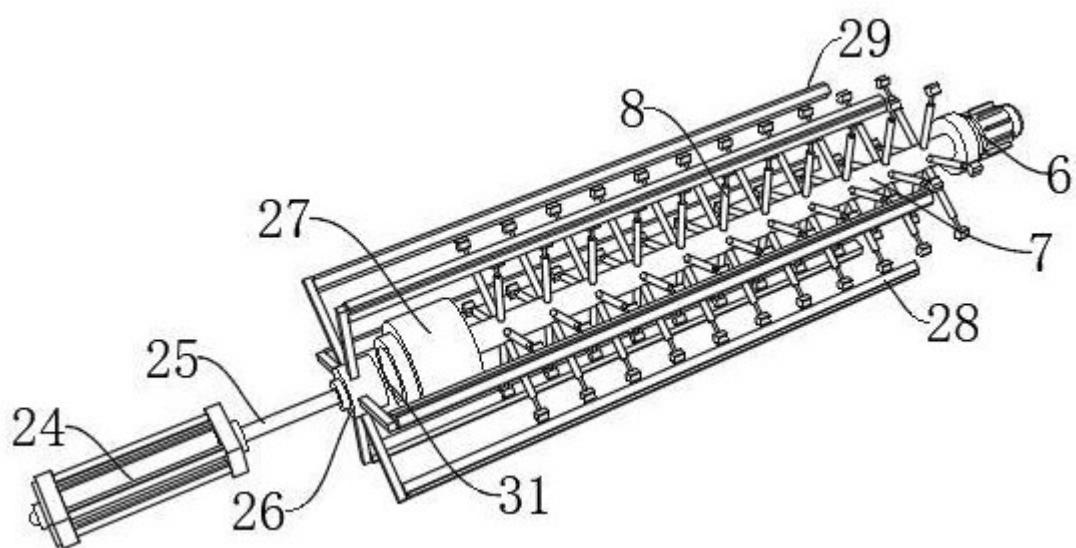


图 6

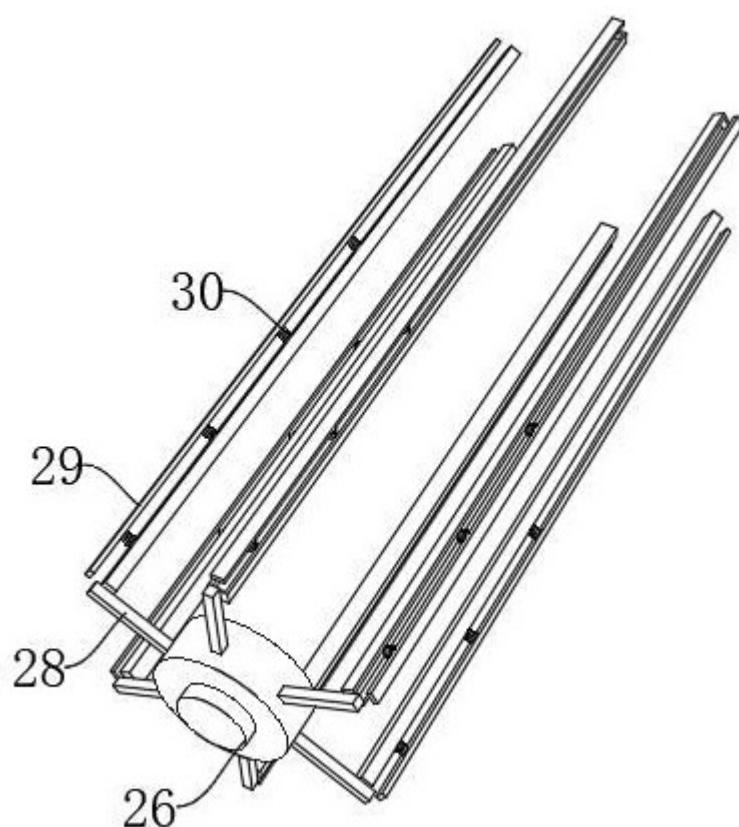


图 7

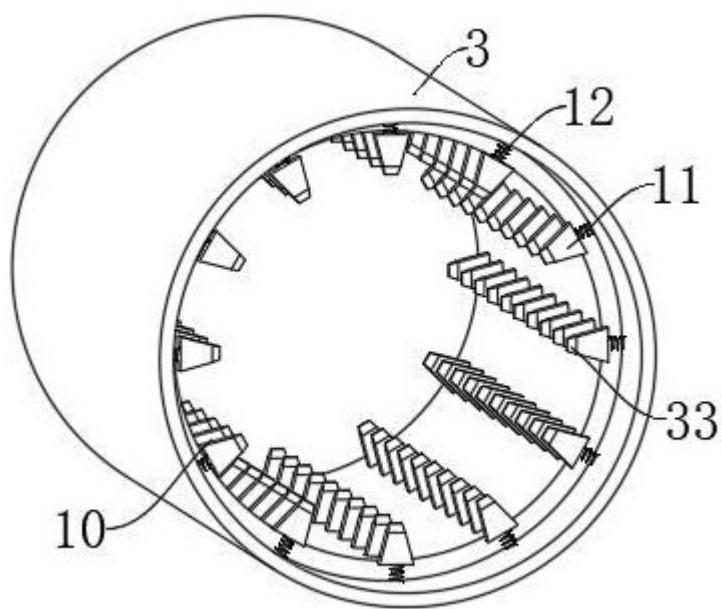


图 8