



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104826688 B

(45)授权公告日 2017.05.17

(21)申请号 201510275288.8

B02C 23/00(2006.01)

(22)申请日 2015.05.26

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104826688 A

CN 87100843 A, 1987.08.26,

FR 2580954 A1, 1986.10.31,

DE 1197732 B, 1965.07.29,

CN 1185354 A, 1998.06.24,

CN 2553885 Y, 2003.06.04,

(43)申请公布日 2015.08.12

(73)专利权人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市铜山区大学路

中国矿业大学科研院

审查员 刘振

(72)发明人 杨善国 贲清伟 夏林江 贾宁

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所

(普通合伙) 32249

代理人 周中民

(51)Int.Cl.

B02C 2/00(2006.01)

B02C 23/08(2006.01)

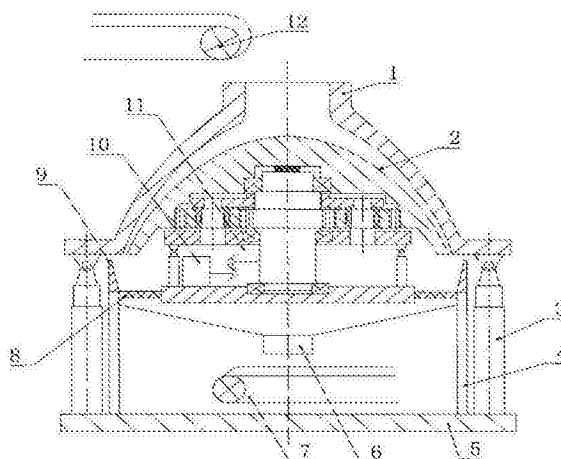
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种可同时破碎和研磨矿石的方法及设备

(57)摘要

本发明一种可同时破碎和研磨矿石的方法及设备,将上弧形磨面叠加在下弧形磨面之上,上弧形磨面内表面与下弧形磨面外表面之间形成由上至下逐渐变小的空间区域,将空间区域由上至下分为破碎区域和研磨区域,在破碎区域内的上弧形磨面内表面和下弧形磨面外表面分别布置有切削齿和固定齿,在研磨区域内的上弧形磨面和下弧形磨面外表面均为光滑弧面;将上弧形磨面和下弧形磨面相对转动,矿石由上弧形磨面顶部进料口送入破碎区域,由固定齿固定矿石通过切削齿对矿石进行破碎,破碎后的矿石落入研磨区域内通过光滑弧面研磨,矿石颗粒通过上弧形磨面和下弧形磨面下端缝隙落下。本发明可替代传统破碎机和磨矿机,实现先破碎再研磨一体化生产,破碎比高。



1. 一种可同时破碎和研磨矿石的方法,其特征在于:采用上弧形磨面(1)和下弧形磨面(2),将上弧形磨面(1)叠加在下弧形磨面(2)之上,上弧形磨面(1)内表面与下弧形磨面(2)外表面之间形成由上至下逐渐变小的空间区域,将空间区域由上至下分为破碎区域和研磨区域,破碎区域内的上弧形磨面(1)内表面布置有切削齿(25),下弧形磨面(2)外表面布置有固定齿(28),在研磨区域内的上弧形磨面(1)内表面和下弧形磨面(2)外表面均为光滑弧面;将上弧形磨面(1)固定,下弧形磨面(2)由电机(10)带动做旋转运动,矿石由上弧形磨面(1)顶部进料口送入后散落入破碎区域,落下的矿石被固定齿(28)相对固定并随着下弧形磨面(2)做旋转运动,旋转的矿石受到切削齿(25)带来的切削力而不断地被切削破碎,破碎后的矿石落入研磨区域,在研磨区域内不断被相对转动的上弧形磨面(1)和下弧形磨面(2)的光滑弧面研磨,研磨而成的矿石颗粒从上弧形磨面(1)和下弧形磨面(2)下端缝隙自然落下。

2. 根据权利要求1所述的一种可同时破碎和研磨矿石的方法,其特征在于:所述上弧形磨面(1)和下弧形磨面(2)截面曲线均为抛物线,上弧形磨面(1)截面曲线函数表达式为 $y = ax^2$,下弧形磨面(2)截面曲线函数表达式为 $y = kax^2$,上式中:

y为平面坐标系y轴坐标,a为抛物线二次项系数,K为比例系数,x为平面坐标系x轴坐标, $-0.8 < a < -0.6$, $1 < k < 1.2$ 。

3. 一种可同时破碎和研磨矿石的设备,其特征在于:包括上弧形磨面(1)、下弧形磨面(2)、传动装置(11)、漏斗(6)、皮带输送机(7)、筛网(8)、电机(10)和给料机(12);上弧形磨面(1)叠加在下弧形磨面(2)之上,上弧形磨面(1)内表面与下弧形磨面(2)外表面之间形成由上至下逐渐变小的空间区域,上弧形磨面(1)内表面中部设有切削齿(25),下弧形磨面(2)外表面中部设有固定齿(28),上弧形磨面(1)内表面下部和下弧形磨面(2)下部均为光滑弧面;上弧形磨面(1)顶部设有进料口,进料口上方设有给料机(12),下弧形磨面(2)内部连接传动装置(11),传动装置连接电机(10),上弧形磨面(1)和下弧形磨面(2)下端缝隙设有环形筛网(8),筛网(8)外侧设有挡煤板(9),筛网(8)下方设有漏斗(6),漏斗(6)下方设有皮带输送机(7),筛网(8)、挡煤板(9)和漏斗(6)连接支架(4),支架(4)固定在机座(5)上。

4. 根据权利要求3所述的一种可同时破碎和研磨矿石的设备,其特征在于:所述上弧形磨面(1)和下弧形磨面(2)截面曲线均为抛物线,上弧形磨面(1)截面曲线函数表达式为 $y = ax^2$,下弧形磨面(2)截面曲线函数表达式为 $y = kax^2$,上式中:

y为平面坐标系y轴坐标,a为抛物线二次项系数,K为比例系数,x为平面坐标系x轴坐标, $-0.8 < a < -0.6$, $1 < k < 1.2$ 。

5. 根据权利要求3所述的一种可同时破碎和研磨矿石的设备,其特征在于:所述切削齿(25)和固定齿(28)均由上至下设置若干圈,每圈切削齿(25)和固定齿(28)数量均由上至下逐渐递增。

6. 根据权利要求5所述的一种可同时破碎和研磨矿石的设备,其特征在于:所述切削齿(25)为弧形齿,所述固定齿(28)为矩形齿。

7. 根据权利要求3所述的一种可同时破碎和研磨矿石的设备,其特征在于:所述传动装置包括锥齿轮(14)、主轴(15)、行星架(18)、内齿圈(19)、行星轮(20)、行星轴(21)和太阳轮(22);电机(10)通过锥齿轮(14)连接主轴(15),主轴(15)中心线与下弧形磨面(2)中心线重合,主轴(15)下端设有调心滚子轴承(16),主轴(15)中段设有调心滚子轴承(16)和太阳轮

(22), 主轴 (15) 上端设有圆锥滚子轴承 (23) 和垫片 (24), 调心滚子轴承 (16) 分别连接在支架底板 (13) 和行星架 (18) 上, 圆锥滚子轴承 (23) 和垫片 (24) 连接下弧形磨面 (2), 下弧形磨面 (2) 内部设有内齿圈 (19), 太阳轮 (22) 与内齿圈 (19) 之间均布若干设有行星轮 (20) 的行星轴 (21), 行星轮 (20) 分别与太阳轮 (22) 和内齿圈 (19) 相啮合, 行星轴 (21) 连接行星架 (18), 行星架 (18) 铰接铰接杆 (17) 一端, 铰接杆 (17) 另一端连接支架底板 (13)。

8. 根据权利要求3所述的一种可同时破碎和研磨矿石的设备, 其特征在于: 所述上弧形磨面 (1) 连接液压缸 (3)。

9. 根据权利要求3所述的一种可同时破碎和研磨矿石的设备, 其特征在于: 所述上弧形磨面 (1) 顶部进料口设有距离传感器 (27)。

一种可同时破碎和研磨矿石的方法及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种磨矿方法及设备,具体涉及一种可同时对矿石进行破碎、研磨的方法及基于该方法的设备。

背景技术

[0002] 磨矿机是煤矿行业中不可或缺的机械设备。由于开采出来煤的大小不一,质量不同,无法很好的进行燃烧利用,需要用矿山设备将煤块破碎并磨成煤粉。随着煤矿行业的发展,磨矿设备正朝着磨机大型化、高效节能化方向发展。现有的磨矿机根据磨矿介质不同可分为球磨机、棒磨机、自磨机和砾磨机;这些磨矿机大都需要与其他设备配套使用,如分级机、给矿机等,才可以满足生产要求。目前各种破碎磨矿设备大都存在着破碎比小、效率低、成本高、重复工作量大等问题。

[0003] 球磨机和棒磨机是现在选矿厂主要磨矿设备,其磨矿过程是在磨机滚筒内进行的,筒体内装有磨矿介质。磨矿介质随着筒体的旋转而被带到一定的高度后,由于介质的自重而下落,筒体内的矿石受到介质冲击力的作用;另一方面由于磨矿介质在筒体内沿筒体轴心的公转和自转,在磨矿介质之间及其与筒体接触区又产生对矿石的挤压和磨削力,从而将矿石磨碎。这种磨矿方式在给矿之前都需要将矿石破碎达到一定的给矿粒度;且磨矿过程中具有随机性、盲目性,容易造成磨矿不均。在磨矿过程中受磨矿介质的影响较大,不能连续工作、效率低且重复工作量大。破碎、磨矿工序能耗和钢耗占选矿厂生产的一半以上,特别是磨矿工序,单位能耗远比破碎工序能耗高得多,占整个矿物粉碎作业的85%以上,占选厂的30%~60%。因此,采用新的破碎磨矿工艺、选择大型高效破碎设备等方法强化磨矿作业,减少磨矿的给矿粒度,是提高碎磨效率,降低磨矿成本的重要途径。

发明内容

[0004] 发明目的:本发明针对已有矿石破碎、研磨的方法和设备中存在的问题,提供了一种可同时对矿石进行连续破碎、研磨的方法及基于此方法的设备。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用了如下的技术方案:一种可同时破碎和研磨矿石的方法,采用上弧形磨面和下弧形磨面,将上弧形磨面叠加在下弧形磨面之上,上弧形磨面内表面与下弧形磨面外表面之间形成由上至下逐渐变小的空间区域,将空间区域由上至下分为破碎区域和研磨区域,破碎区域内的上弧形磨面内表面布置有切削齿,下弧形磨面外表面布置有固定齿,在研磨区域内的上弧形磨面内表面和下弧形磨面外表面均为光滑弧面;将上弧形磨面固定,下弧形磨面由电机带动做旋转运动,矿石由上弧形磨面顶部进料口送入后散落入破碎区域,落下的矿石被固定齿相对固定并随着下弧形磨面做旋转运动,旋转的矿石受到切削齿带来的切削力而不断地被切削破碎,破碎后的矿石落入研磨区域,在研磨区域内不断被相对转动的上弧形磨面和下弧形磨面的光滑弧面研磨,研磨而成的矿石颗粒从上弧形磨面和下弧形磨面下端缝隙自然落下。

[0006] 本发明方法中,优选的,所述上弧形磨面和下弧形磨面截面曲线均为抛物线,上弧

形磨面截面曲线函数表达式为 $y=ax^2$,下弧形磨面(2)截面曲线函数表达式为 $y=kax^2$,上式中: y 为平面坐标系 y 轴坐标, a 为抛物线二次项系数, K 为比例系数, x 为平面坐标系 x 轴坐标, $-0.8<a<-0.6,1<k<1.2$ 。

[0007] 一种可同时破碎和研磨矿石的设备,包括上弧形磨面、下弧形磨面、传动装置、漏斗、皮带输送机、筛网、电机和给料机;上弧形磨面叠加在下弧形磨面之上,上弧形磨面内表面与下弧形磨面外表面之间形成由上至下逐渐变小的空间区域,上弧形磨面内表面中部设有切削齿,下弧形磨面外表面中部设有固定齿,上弧形磨面内表面下部和下弧形磨面下部均为光滑弧面;上弧形磨面顶部设有进料口,进料口上方设有给料机,下弧形磨面内部连接传动装置,传动装置连接电机,上弧形磨面和下弧形磨面下端缝隙设有环形筛网,筛网外侧设有挡煤板,筛网下方设有漏斗,漏斗下方设有皮带输送机,筛网、挡煤板和漏斗连接支架,支架固定在机座上。

[0008] 本发明设备中,优选的,所述上弧形磨面和下弧形磨面截面曲线均为抛物线,上弧形磨面截面曲线函数表达式为 $y=ax^2$,下弧形磨面截面曲线函数表达式为 $y=kax^2$,上式中: y 为平面坐标系 y 轴坐标, a 为抛物线二次项系数, K 为比例系数, x 为平面坐标系 x 轴坐标, $-0.8<a<-0.6,1<k<1.2$ 。

[0009] 本发明设备中,优选的,所述切削齿和固定齿均由上至下设置若干圈,每圈切削齿和固定齿数量均由上至下逐渐递增。

[0010] 本发明设备中,优选的,所述切削齿为弧形齿,所述固定齿为矩形齿。

[0011] 本发明设备中,优选的,所述传动装置包括锥齿轮、主轴、行星架、内齿圈、行星轮、行星轴和太阳轮;电机通过锥齿轮连接主轴,主轴中心线与下弧形磨面中心线重合,主轴下端设有调心滚子轴承,主轴中段设有调心滚子轴承和太阳轮,主轴上端设有圆锥滚子轴承和垫片,调心滚子轴承分别连接在支架底板和行星架上,圆锥滚子轴承和垫片连接下弧形磨面,下弧形磨面内部设有内齿圈,太阳轮与内齿圈之间均布若干设有行星轮的行星轴,行星轮分别与太阳轮和内齿圈相啮合,行星轴连接行星架,行星架铰接铰接杆一端,铰接杆另一端连接支架底板。

[0012] 本发明设备中,优选的,所述上弧形磨面连接液压缸。

[0013] 本发明设备中,优选的,所述上弧形磨面顶部进料口设有距离传感器。

[0014] 本发明具有以下优点:

[0015] (1) 利用所述的破碎、研磨方法,可将传统破碎机、磨矿机的功能集于一个设备上,同时对矿石进行破碎及研磨,并且不必考虑磨矿机的给矿粒度,减少了传统设备的中间工序以及不必要的能源和空间浪费;

[0016] (2) 将上弧形磨面与下弧形磨面之间形成的空间区域由上至下分为破碎区域和研磨区域,分别对矿石进行破碎和研磨。在破碎区域内可将矿石相对固定,然后进行切削,相比于传统的碎、磨煤方式,具有一定的针对性,可避免矿石过粉碎、未粉碎等问题;在研磨区域将经破碎区域破碎至一定粒度的矿石进行研磨,研磨区域上宽下窄,可保证矿石顺利通过及出煤粒度的均匀性;

[0017] (3) 利用设置在所述上弧形磨面料口处的距离传感器,可测出进煤量的多少,再由控制系统控制给料机的进料速度,可避免设备因进料过多而发生故障,同时也避免因进料过少而造成的能源浪费;

[0018] (4) 利用均匀设置在机座上的液压缸,可起到过载保护和控制出煤粒度的作用;当该设备发生坚硬矿石卡死现象时,可通过调高液压缸,增大上弧形磨面1和下弧形磨面2下端缝隙,使坚硬矿石自然落下,可保护切削齿不被过度磨损,还可通过细微调整液压缸,可控制上弧形磨面和下弧形磨面下端缝隙的大小,从而可以控制出煤粒度的大小;

[0019] (5) 利用设置在机架上的挡煤板、筛网、漏斗,可直接将合格的矿石颗粒收集并送到所述的皮带输送机上,再由皮带输送机运送出去,相对于传统的排煤方式,减少了洒煤带来的浪费以及对工作环境的占用和污染;

[0020] (6) 传动装置以及电机是设置在下弧形磨面和支架底板之间的,可保护传动装置和电机不受工作环境的污染,减少设备的维修频率,同时也节约了工作空间;

[0021] (7) 本发明设别可替代传统的破碎机和磨矿机,实现先破碎再研磨一体化生产,减少中间工序,破碎比高,实现经济效益,提高生产效率;设备结构简单,布置紧凑,方便安装和拆卸,运行平稳、可靠、安全;对环境污染小,占地空间少,可实现进煤、排煤一体化,减少人工操作,增加设备自动化程度。

附图说明

[0022] 图1为本发明设备的装配图;

[0023] 图2为本发明设备的传动装置简图;

[0024] 图3为本发明设备的上弧形磨面简图;

[0025] 图4为本发明设备的下弧形磨面简图。

[0026] 图中:1、上弧形磨面;2、下弧形磨面;3、液压缸;4、支架;5、机座;6、漏斗;7、皮带输送机;8、筛网;9、挡煤板;10、电机;11、传动装置;12、给料机;13、支架底板;14、锥齿轮;15、主轴;16、调心滚子轴承;17、铰接杆;18、行星架;19、内齿圈;20、行星轮;21、行星轴;22、太阳轮;23、圆锥滚子轴承;24、垫片;25、切削齿;26、铰接孔;27、距离传感器;28、固定齿。

具体实施方式:

[0027] 下面结合附图对本发明做更进一步的解释。

[0028] 如图1、3和4所示,本发明的可同时破碎和研磨矿石的方法采用上弧形磨面1和下弧形磨面2,上弧形磨面1和下弧形磨面2截面曲线均为抛物线,上弧形磨面1截面曲线函数表达式为 $y=ax^2$,下弧形磨面2截面曲线函数表达式为 $y=kax^2$,上式中: y 为平面坐标系 y 轴坐标, a 为抛物线二次项系数, K 为比例系数, x 为平面坐标系 x 轴坐标, $-0.8 < a < -0.6$, $1 < k < 1.2$ 。将上弧形磨面1叠加在下弧形磨面2之上,上弧形磨面1内表面与下弧形磨面2外表面之间形成由上至下逐渐变小的空间区域,将空间区域由上至下分为破碎区域和研磨区域,破碎区域内的上弧形磨面1内表面布置有切削齿25,下弧形磨面2外表面布置有固定齿28,在研磨区域内的上弧形磨面1内表面和下弧形磨面2外表面均为光滑弧面;将上弧形磨面1固定,下弧形磨面2由电机10带动做旋转运动,矿石由上弧形磨面1顶部进料口送入后散落入破碎区域,落下的矿石被固定齿28相对固定并随着下弧形磨面2做旋转运动,旋转的矿石受到切削齿25带来的切削力而不断地被切削破碎,破碎后的矿石落入研磨区域,在研磨区域内不断被相对转动的上弧形磨面1和下弧形磨面2的光滑弧面研磨,研磨而成的矿石颗粒从上弧形磨面1和下弧形磨面2下端缝隙自然落下。

[0029] 如图1至4所示,本发明的可同时破碎和研磨矿石的设备包括上弧形磨面1、下弧形磨面2、传动装置、漏斗6、皮带输送机7、筛网8、电机10和给料机12。上弧形磨面1和下弧形磨面2截面曲线均为抛物线,上弧形磨面1截面曲线函数表达式为 $y=ax^2$,下弧形磨面2截面曲线函数表达式为 $y=kax^2$,上式中: y 为平面坐标系 y 轴坐标, a 为抛物线二次项系数, K 为比例系数, x 为平面坐标系 x 轴坐标, $-0.8<a<-0.6, 1<k<1.2$ 。上弧形磨面1叠加在下弧形磨面2之上,上弧形磨面1内表面与下弧形磨面2外表面之间形成由上至下逐渐变小的空间区域。上弧形磨面1内表面中部由上至下设有三圈切削齿25,每圈切削齿25数量均由上至下逐渐递增,分别为8个、16个、32个,切削齿25采用弧形齿。下弧形磨面2外表面中部由上至下设有四圈设有固定齿28,每圈固定齿28数量均由上至下逐渐递增,分别为12个、24个、48个、96个,固定齿28采用矩形齿,上弧形磨面1内表面下部和下弧形磨面2外表面下部均为光滑弧面。切削齿25与固定齿28之间构成破碎区域,两个光滑弧面之间构成研磨区域。上弧形磨面1顶部设有进料口,进料口内侧设有距离传感器27,进料口上方设有给料机12,上弧形磨面1底部通过铰接孔26铰接四个液压缸3,液压缸3固定在机座5上,通过液压缸3可调整上弧形磨面1上下移动,调整上弧形磨面1和下弧形磨面2下端缝隙大小。下弧形磨面2内部连接传动装置,传动装置连接电机10,电机10固定在支架底板13上。上弧形磨面1和下弧形磨面2下端缝隙下方设有环形筛网8,筛网8外侧设有挡煤板9,筛网8下方设有漏斗6,漏斗6下方设有皮带输送机7,筛网8、挡煤板9和漏斗6连接支架4,支架4固定在机座5上。

[0030] 如图2所示,传动装置包括锥齿轮14、主轴15、行星架18、内齿圈19、行星轮20、行星轴21和太阳轮22。电机10通过锥齿轮14连接主轴15,主轴15中心线与下弧形磨面2中心线重合,主轴15下端设有调心滚子轴承16,主轴15中段设有调心滚子轴承16和太阳轮22,主轴15上端设有圆锥滚子轴承23和垫片24,调心滚子轴承16分别连接在支架底板13和行星架18上,圆锥滚子轴承23和垫片24连接下弧形磨面2,通过主轴15支撑整个下弧形磨面2,太阳轮22与内齿圈19之间均布四根设有行星轮20的行星轴21,行星轮20分别与太阳轮22和内齿圈19相啮合,行星轴21连接行星架18,铰接杆17一端与行星架18铰接,铰接杆17另一端连接支架底板13,铰接杆17保证了行星架18固定不动,最终带动整个下弧形磨面2转动。

[0031] 本发明设备的工作过程:矿石由给料机12送入该上弧形磨面1顶部进料口。由于给料机12与下弧形磨面2外表面存在一定的高度,落入的矿石砸在下弧形磨面2外表面的中央部分,然后散落于破碎区域内;落入的矿石被固定齿28相对固定,并随着下弧形磨面2做旋转运动;旋转的矿石受到切削齿25带来的切削力,而不断地被切削破碎,从而往下落入更加密集的固定齿28中被相对固定,继续被切削齿25定点切削;当矿石被切削破碎到一定的粒度时,就进入研磨区域,在研磨区域内不断被相对转动的两个光滑弧面研磨。最后,从上弧形磨面1和下弧形磨面2下端缝隙落入下方的筛网8上,再由下面的漏斗6收集到皮带输送机7上。经研磨区域研磨过的矿石颗粒基本上都能满足生产要求,并且颗粒大小比较均匀;矿石颗粒大小可由上弧形磨面1和下弧形磨面2下端缝隙的大小控制。

[0032] 该设备在运行中,如果有坚硬矿石不能被破碎,发生设备卡死现象,需要立即停机,然后同步调高四个液压缸3,增大上弧形磨面1、下弧形磨面2之间的空间,使不能被破碎的矿石落下,再调回液压缸3,使设备继续工作。如果需要调整设备的出煤粒度,只需要细微调整液压缸3,改变上弧形磨面1和下弧形磨面2下端缝隙大小即可。

[0033] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人

员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

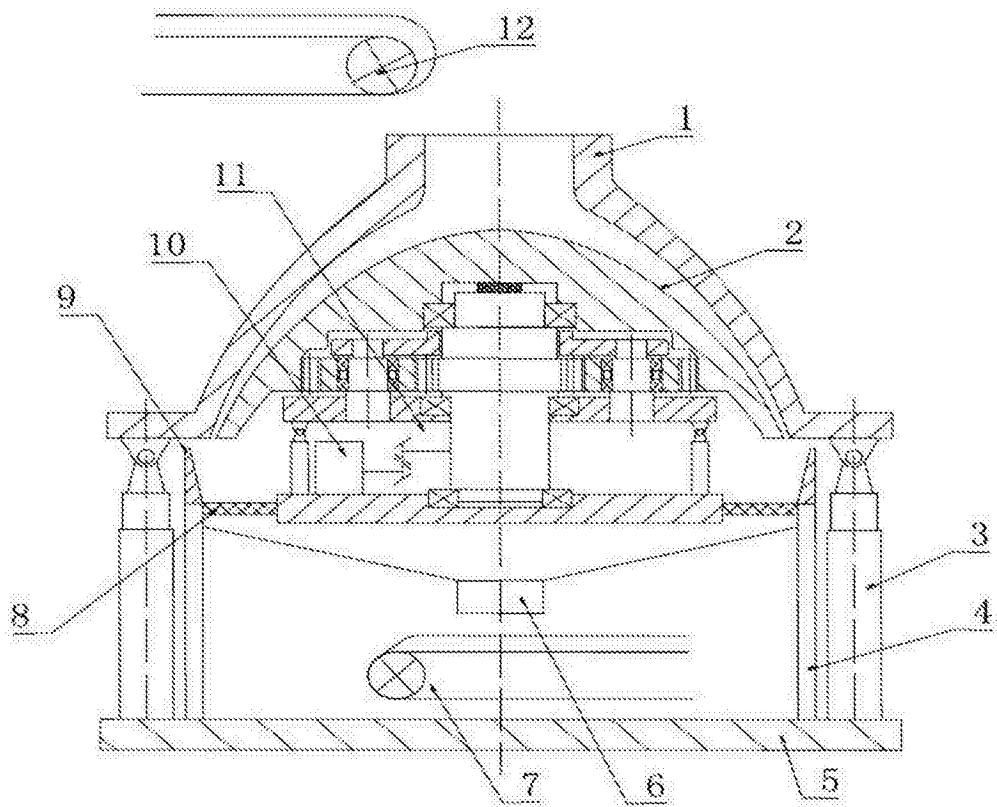


图1

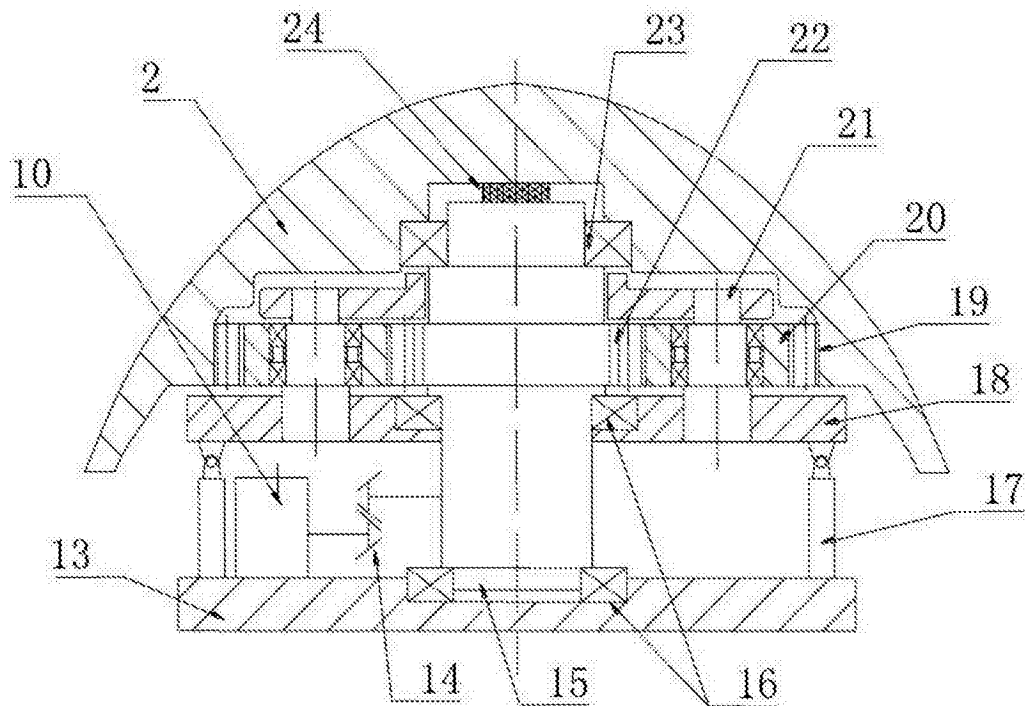


图2

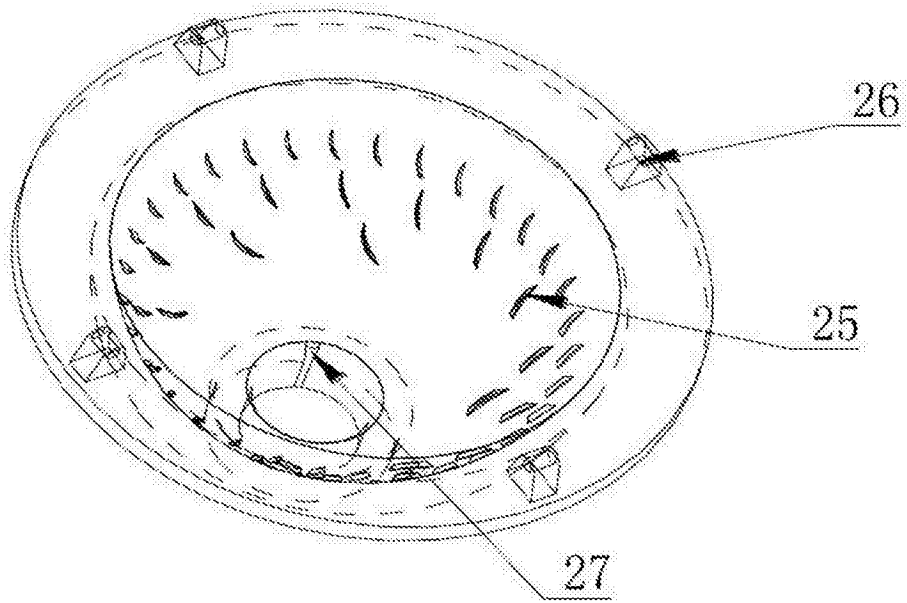


图3

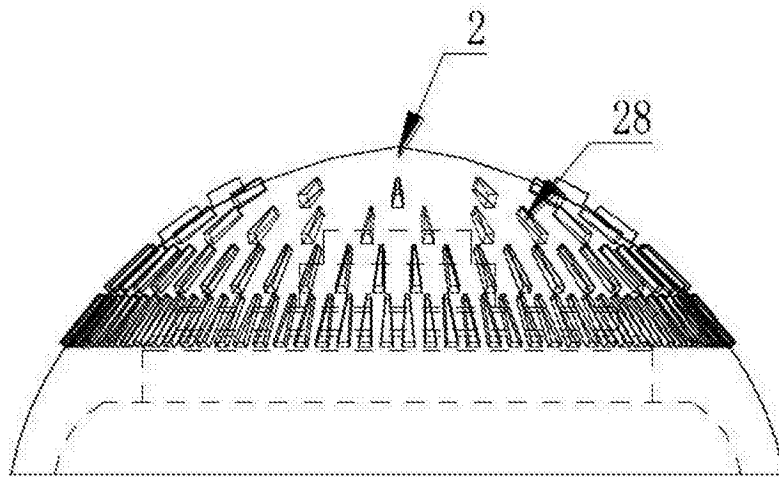


图4