(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111362738 B
(45)授权公告日 2022.11.15

(21)申请号 202010431076.5
(22)申请日 2020.05.20
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111362738 A
(43)申请公布日 2020.07.03
(73)专利权人 重庆大学
地址 400044 重庆市沙坪坝区沙正街174号
(72)发明人 刘国涛 徐成 翟俊 李蕾 唐梦霜 吴璜 徐建楠 杨雪鸥
(74)专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限公司 50212
专利代理师 李海华
(51)Int.Cl.
C05F 17/993(2020.01)
C05F 17/979(2020.01)
C05F 17/964(2020.01)
C05F 17/90(2020.01)

(56)对比文件
CN 203768256 U,2014.08.13
CN 207259389 U,2018.04.20
CN 110642653 A,2020.01.03
张智等.卧式螺旋污泥好氧动态堆肥技术的研究.《环境污染治理技术与设备》.2006,第7卷(第3期),第112-116页.

审查员 谢婷

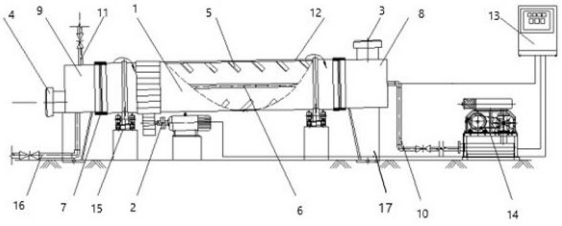
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种高效返混的滚筒式好氧堆肥反应装置

(57)摘要

本发明公开了一种高效返混的滚筒式好氧堆肥反应装置,包括转动筒体,转动筒体连接一驱动装置,并通过该驱动装置实现绕轴旋转,转动筒体沿进料口至出料口方向水平向下倾斜一定角度,转动筒体内周壁固定有若干抄料板,所述的若干抄料板为沿转动筒体周向分布的至少两组,每组内抄料板沿转动筒体轴向间隔均匀分布,各组间的抄料板相互交错设置,抄料板由底板和挡板构成,底板的一端与转动筒体内周壁固定,底板的另一端朝向来料方向并朝转动筒体中心倾斜,倾斜角度为45°~65°。本发明利用抄料板,推动后端腐熟物料高效回流至反应器前端,以接种新鲜物料,增加新鲜物料中的微生物丰度,促进有机废物的快速降解,从而有效提高堆肥效率,改善产品质量。



CN 111362738 B

1.一种高效返混的滚筒式好氧堆肥反应装置,包括转动筒体,转动筒体连接一驱动装置,并通过该驱动装置实现绕轴旋转,其特征在于:所述转动筒体的一端连接进料口,另一端连接出料口,所述转动筒体沿进料口至出料口方向水平向下倾斜一定角度,所述转动筒体内周壁固定有若干抄料板,所述的若干抄料板为沿转动筒体周向分布的至少两组,每组内抄料板沿转动筒体轴向间隔均匀分布,各组间的抄料板相互交错设置,所述抄料板由底板和挡板构成,底板的一端与转动筒体内周壁固定,底板的另一端朝向来料方向并朝转动筒体中心倾斜,倾斜角度为45°～65°;挡板设置在底板侧边以使抄料板整体横截面呈L形,L形的内角朝向与转动筒体的旋转方向相同,以使抄料板随转动筒体转动过程中,抄料板形成的内角区域可以携带部分物料并在转动到一定角度时物料会因重力而下落;所述转动筒体中还设有用于向转动筒体内部供氧的通气管;

当转动筒体旋转时,抄料板带动物料充分搅拌混合,同时携带部分堆肥物料上升至一定高度后将该部分物料向进料口输送;被输送的物料落入对侧抄料板间缝隙内,随转动筒体旋转再次被对侧抄料板携带上升后,进入下一个返混循环;通过若干抄料板组的逐步传递,使转动筒体出料口侧的腐熟堆肥回流至转动筒体前端,以接种新鲜物料;

所述通气管位于转动筒体中轴线上,通气管的周壁下端沿轴向方向设有若干通气孔;通气孔为两排并位于通气管周壁下端两侧45°,且两排通气孔沿通气管轴向间隔分布。

2.根据权利要求1所述的一种高效返混的滚筒式好氧堆肥反应装置,其特征在于:所述转动筒体的两端通过活动接头分别密封联结第一固定筒体和第二固定筒体,进料口开设在第一固定筒体的上端,出料口开设在第二固定筒体的下端;通气管的一端穿出第一固定筒体连接进气管,另一端固定在第二固定筒体端,出气管开设在第二固定筒体的上端,通气管通过第二固定筒体内腔与出气管连通。

3.根据权利要求2所述的一种高效返混的滚筒式好氧堆肥反应装置,其特征在于:所述第一固定筒体、第二固定筒体和转动筒体外表面均包裹有保温层,所述保温层材质为岩棉、玻璃棉或聚氨酯。

4.根据权利要求1所述的一种高效返混的滚筒式好氧堆肥反应装置,其特征在于:所述转动筒体沿进料口至出料口方向水平向下倾斜1°～2°。

5.根据权利要求1所述的一种高效返混的滚筒式好氧堆肥反应装置,其特征在于:还包括控制系统和供气系统,供气系统与进气管相连,所述通气管外壁设有温度传感器,所述控制系统与温度传感器电连接以根据温度传感器的反馈控制供气系统的启停。

6.根据权利要求1所述的一种高效返混的滚筒式好氧堆肥反应装置,其特征在于:所述转动筒体两端底部均设有两组滑轮支撑装置,位于同一端的两组滑轮支撑装置分别位于转动筒体的两侧,转动筒体底部与滑轮支撑装置的滑轮抵接,并通过驱动装置带动其在滑轮支撑装置上转动。

7.根据权利要求2所述的一种高效返混的滚筒式好氧堆肥反应装置,其特征在于:所述第一固定筒体和第二固定筒体底部均连接有用于支撑的支撑座。

8.根据权利要求2所述的一种高效返混的滚筒式好氧堆肥反应装置,其特征在于:所述第二固定筒体下端还连接有渗滤液排放管,用于排放堆肥产生的渗滤液。

一种高效返混的滚筒式好氧堆肥反应装置

技术领域

[0001] 本发明属于固体废物好氧堆肥反应装置技术领域，尤其属于一种高效返混的滚筒式好氧堆肥反应装置。

背景技术

[0002] 随着经济的高速发展，我国的城乡生活垃圾、园林垃圾、畜禽粪便、农业废弃物等固体废物的产生量急剧增加，其中，城乡(含农村)生活垃圾的年产生量已超过4亿吨，农作物秸秆废弃物的年产量达到2亿吨。目前这些固体废物主要采用焚烧或卫生填埋方式。焚烧产生的烟气对大气环境会造成污染，尤其是二噁英，其毒性高，属于持久性有机污染物，在环境中的停留时间长，稳定不易分解，此外，焚烧飞灰属于危险废物，治理难度大，成本高。卫生填埋占用大量的土地资源，资源浪费严重，且存在渗滤液泄漏污染地下水风险，渗滤液处理难度大，成本高，此外，目前我国许多城镇已难于选出新的填埋场址了。有机废物堆肥化，作为最古老的有机废物处理技术之一，随着近年来绿色农业、有机蔬菜、有机农产品的推广应用和有机肥需求量的增加，得到了快速发展。

[0003] 有机废物堆肥化，通过通风供氧，使有机物在好氧微生物的作用下实现稳定化，并形成堆肥产品的过程。堆肥作为农业有机肥或土壤调理剂，可以减少化肥施用量，缓解土壤板结。好氧堆肥化是实现有机废弃物减量化、资源化和无害化的有效途径，具有方法简单，操作方便，投资运行费用低等优点，已成为当今有机废物处理研究的热点。然而，传统堆肥的时间周期较长，一般为30~60d，一次发酵和二次发酵时间各需10-20d以上时间。

[0004] 堆肥腐熟时间长会占用很大的堆肥设施空间，影响处理效率。装置化(反应器)堆肥虽然可以大大提高反应效率，缩短一次发酵的时间，但其时间仍然较长一般为7-10d，且固体废物混合搅拌困难，物料难于均匀，这制约了进一步有效缩短反应时间。现有滚筒式反应器，混合搅拌效果较好，一次发酵的时间可以缩短至5-7d，但其混合搅拌效果只局限于同一断面。由于滚筒反应器总体上属于推流式反应，不同批次的物料基本不混合，难于实现已腐熟堆肥接种新鲜物料，新鲜物料堆肥启动慢，难于实现有机废物的快速腐殖化。因此，如何在无需消耗回流动力条件下，实现滚筒式反应器不同批次物料混合，腐熟堆肥与新鲜物料混合接种，实现有机垃圾的快速腐殖化，提高有机垃圾的肥效和实现安全施肥等，仍然是本领域技术人员努力研发的方向。

发明内容

[0005] 针对上述现有技术的不足，本发明所要解决的技术问题是：如何提供一种适用于有机废物堆肥化处理的高效返混的滚筒式好氧堆肥反应装置，以提高滚筒式反应装置内的搅拌混合效果，同时，在不增加外部能耗的前提下凭借内部特殊设计的抄料板实现腐熟物料的高效返混，腐熟堆肥接种新鲜堆肥物料，快速启动新鲜物料堆肥化，实现有机废物的快速腐殖化，缩短堆肥周期、降低生产能耗、提高处理效率。

[0006] 为了解决上述技术问题，本发明采用了如下的技术方案：

[0007] 一种高效返混的滚筒式好氧堆肥反应装置，包括转动筒体，转动筒体连接一驱动装置，并通过该驱动装置实现绕轴旋转，所述转动筒体的一端连接进料口，另一端连接出料口，所述转动筒体沿进料口至出料口方向水平向下倾斜一定角度，所述转动筒体内周壁固定有若干抄料板，所述的若干抄料板为沿转动筒体周向分布的至少两组，每组内抄料板沿转动筒体轴向间隔均匀分布，各组间的抄料板相互交错设置，所述抄料板由底板和挡板构成，底板的一端与转动筒体内周壁固定，底板的另一端朝向来料方向并朝转动筒体中心倾斜，倾斜角度为45°~65°；挡板设置在底板侧边以使抄料板整体横截面呈L形，L形的内角朝向与转动筒体的旋转方向相同，以使抄料板随转动筒体转动过程中，抄料板形成的内角区域可以携带部分物料并在转动到一定角度时物料会因重力而下落；所述转动筒体中还设有用于向转动筒体内部供氧的通气管。

[0008] 当转动筒体旋转时，抄料板带动物料并充分搅拌混合，同时携带部分堆肥物料上升至一定高度后将该部分物料向进料口输送。被输送的物料落入对侧抄料板间缝隙内，随转动筒体旋转再次被对侧抄料板携带上升后，进入下一个返混循环。通过若干抄料板组的逐步传递，使转动筒体出料口侧的腐熟堆肥回流至转动筒体前端。

[0009] 这样的，本发明利用堆肥滚筒内壁设置的抄料板，无需外部回流和搅拌设备，利用抄料板自身结构充分搅拌、混合物料的同时，推动后端腐熟物料高效回流至反应器前端，以接种新鲜物料，增加新鲜物料中的微生物丰度，促进有机废物的快速降解；同时，腐熟堆肥中的腐殖质可与有机物降解产生的中间产物结合，形成更稳定的腐殖质，从而有效减少一次发酵的时间，促进有机废物的快速腐殖化，提高堆肥效率，改善产品质量。

[0010] 作为优化，所述转动筒体的两端通过活动接头分别密封联结第一固定筒体和第二固定筒体，进料口开设在第一固定筒体的上端，出料口开设在第二固定筒体的下端；通气管的一端穿出第一固定筒体连接进气管，另一端固定在第二固定筒体端，出气管开设在第二固定筒体的上端，通气管通过第二固定筒体内腔与出气管连通。

[0011] 这样的，本发明将堆肥滚筒分为固定筒体和转动筒体，固定筒体不转动，与转动筒体通过活动接头密封联结，较好地解决了反应装置的连续运行和进出料问题，同时也便于进出管道的连接，反应装置结构相对简单，通常通气管的前端供氧量相对较大，后端供氧量相对较小，将通气管的进气端设置于物料进料口端，这样反应装置就自动实现了供氧量与物料需氧量的相匹配。

[0012] 作为优化，所述通气管位于转动筒体中轴线上，通气管的周壁下端沿轴向方向设有若干通气孔。

[0013] 这样设置通气孔可以防止固体废物或渗滤液进入通气管内，避免通气管或通气孔堵塞，在提供通氧能力的前提下提高装置的稳定性，实施时，可在通气管周壁下端两侧偏45°处设两排通气孔，两排通气孔沿轴向间隔分布。

[0014] 作为优化，所述第一固定筒体、第二固定筒体和转动筒体外表面均包裹有保温层，所述保温层材质为岩棉、玻璃棉或聚氨酯。

[0015] 通过设置保温层减少了热量的散发，确保了高温发酵的时间，有利于实现物料的快速腐殖化和无害化，提高了反应装置的适应性和处理效率。

[0016] 作为优化，所述转动筒体沿进料口至出料口方向水平向下倾斜1°~2°。

[0017] 这样设置有利于随着转动筒体的旋转物料从进料口端运输至出料口端。

[0018] 作为优化，还包括控制系统和供气系统，供气系统与进气管相连，所述通气管外壁设有温度传感器，所述控制系统与温度传感器电连接以根据温度传感器的反馈控制供气系统的启停。

[0019] 这样的，通过设置控制系统和供气系统，使得控制系统可以根据温度传感器反馈的通气管外的温度，控制供气系统的启停，从而控制对转动筒体内的氧气供应情况，完成高温好氧发酵，实现快速腐殖化，当温度传感器反馈温度<55℃时，供氧频率为通风15min，间歇45min；当温度>55℃且<65℃时，供氧频率为通风20min，间歇45min；当温度>65℃时，连续通风，通气管中供氧量为0.05-0.2 m^3/(min·m^3堆体)，供气系统可为鼓风机，控制系统可为PLC控制系统。

[0020] 作为优化，所述转动筒体两端底部均设有两组滑轮支撑装置，位于同一端的两组滑轮支撑装置分别位于转动筒体的两侧，转动筒体底部与滑轮支撑装置的滑轮抵接，并通过驱动装置带动其在滑轮支撑装置上转动。

[0021] 作为优化，所述第一固定筒体和第二固定筒体底部均连接有用于支撑的支撑座。

附图说明

[0022] 图1是本发明实施例的结构示意图；

[0023] 图2是本发明实施例中滑轮支撑装置部位处的剖视图；

[0024] 图3是本发明实施例中抄料板的结构示意图；

[0025] 图4是本发明实施例中通气管的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明作进一步的详细说明。

[0027] 具体实施时：参见图1至图4，一种高效返混的滚筒式好氧堆肥反应装置，包括转动筒体1，转动筒体1连接一驱动装置2，并通过该驱动装置实现绕轴旋转，所述转动筒体的一端连接进料口3，另一端连接出料口4，所述转动筒体沿进料口至出料口方向水平向下倾斜一定角度，所述转动筒体内周壁固定有若干抄料板5，所述的若干抄料板为沿转动筒体周向分布的至少两组，每组内抄料板沿转动筒体轴向间隔均匀分布，各组间的抄料板相互交错设置。所述抄料板由底板和挡板构成，底板的一端与转动筒体内周壁固定，底板的另一端朝向来料方向并朝转动筒体中心倾斜，倾斜角度为45°~65°；挡板设置在底板侧边以使抄料板整体横截面呈L形，这样挡板就与底板具有相同的倾斜角度。L形的内角朝向与转动筒体的旋转方向相同，以使抄料板随转动筒体转动过程中，抄料板形成的内角区域可以携带部分物料并在转动到一定角度时物料会因重力而下落；所述转动筒体中还设有用于向转动筒体内部供氧的通气管6。具体设置时，挡板一端为斜面，以便于与滚动筒体内壁贴合而更好地固定抄料板。

[0028] 当转动筒体旋转时，抄料板带动物料并充分搅拌混合，同时携带部分堆肥物料上升至一定高度后将该部分物料向进料口输送。被输送的物料落入对侧抄料板间缝隙内，随转动筒体旋转再次被对侧抄料板携带上升后，进入下一个返混循环。通过若干抄料板组的逐步传递，使转动筒体出料口侧的腐熟堆肥回流至转动筒体前端。

[0029] 这样的，本发明利用堆肥滚筒内壁设置的抄料板，无需外部回流和搅拌设备，利用

抄料板自身结构充分搅拌、混合物料的同时，推动后端腐熟物料高效回流至反应器前端，以接种新鲜物料，增加新鲜物料中的微生物丰度，促进有机废物的快速降解；同时，腐熟堆肥中的腐殖质可与有机物降解产生的中间产物结合，形成更稳定的腐殖质，从而有效减少一次发酵的时间，促进有机废物的快速腐殖化，提高堆肥效率，改善产品质量。

[0030] 实施时，所述转动筒体的两端通过活动接头7分别密封联结第一固定筒体8和第二固定筒体9，进料口3开设在第一固定筒体8的上端，出料口4开设在第二固定筒体9的下端。通气管6的一端穿出第一固定筒体连接进气管10，另一端固定在第二固定筒体端，出气管11开设在第二固定筒体的上端，通气管6通过第二固定筒体9内腔与出气管11连通。

[0031] 这样的，本发明将堆肥滚筒分为固定筒体和转动筒体，固定筒体不转动，与转动筒体通过活动接头密封联结，较好地解决了反应装置的连续运行和进出料问题，同时也便于进出管道的连接，反应装置结构相对简单，通常通气管的前端供氧量相对较大，后端供氧量相对较小，将通气管的进气端设置于物料进料口端，这样反应装置就自动实现了供氧量与物料需氧量的相匹配。

[0032] 实施时，所述通气管6位于转动筒体中轴线上，通气管的周壁下端沿轴向方向设有若干通气孔。

[0033] 这样设置通气孔可以防止固体废物或渗滤液进入通气管内，避免通气管或通气孔堵塞，在提供通氧能力的前提下提高装置的稳定性，实施时，可在通气管周壁下端两侧偏45°处设两排通气孔，两排通气孔沿轴向间隔分布。

[0034] 实施时，所述第一固定筒体、第二固定筒体和转动筒体外表面均包裹有保温层12，所述保温层材质为岩棉、玻璃棉或聚氨酯。

[0035] 通过设置保温层减少了热量的散发，确保了高温发酵的时间，有利于实现物料的快速腐殖化和无害化，提高了反应装置的适应性和处理效率。

[0036] 实施时，所述转动筒体沿进料口至出料口方向水平向下倾斜1°~2°。

[0037] 这样设置有利于随着转动筒体的旋转物料从进料口端运输至出料口端，转动筒体以0.5 r/min~2.0 r/min的速度匀速旋转，实现物料混合、物料输送和物料均匀供风。

[0038] 实施时，还包括控制系统13和供气系统14，供气系统与进气管相连，所述通气管外壁设有温度传感器，所述控制系统与温度传感器电连接以根据温度传感器的反馈控制供气系统的启停。

[0039] 这样的，通过设置控制系统和供气系统，使得控制系统可以根据温度传感器反馈的通气管外的温度，控制供气系统的启停，从而控制对转动筒体内的氧气供应情况，完成高温好氧发酵，实现快速腐殖化，当温度传感器反馈温度<55℃时，供氧频率为通风15min，间歇45min；当温度>55℃且<65℃时，供氧频率为通风20min，间歇45min；当温度>65℃时，连续通风，通气管中供氧量为0.05-0.2 m^3/(min·m^3堆体)，供气系统可为鼓风机，控制系统可为PLC控制系统。

[0040] 实施时，所述转动筒体两端底部均设有两组滑轮支撑装置15，位于同一端的两组滑轮支撑装置分别位于转动筒体的两侧，转动筒体底部与滑轮支撑装置的滑轮抵接，并通过驱动装置带动其在滑轮支撑装置上转动。

[0041] 实施时，第二固定筒体下端还连接有渗滤液排放管16，用于排放堆肥产生的渗滤液。

[0042] 实施时，所述第一固定筒体和第二固定筒体底部均连接有用于支撑的支撑座17。

[0043] 实施时，在开始堆肥前，控制固体废物含水率在50%-60%左右，C/N为20~25:1，按反应装置的装填率为2/3~3/4设计进料量，反应装置运行时，新鲜有机废物经进料口3进入转动筒体。转动筒体以1°~2°角度向出料口方向倾斜。转动筒体在由传动机构、减速器、电机及机架等组成的驱动装置2的带动下以0.5 ~2.0 r/min转速匀速旋转。堆肥物料在反应器中平均停留3-5d，就可完成高温好氧发酵，实现快速腐殖化，从反应器出料口14排出。堆肥产生的渗滤液通过渗滤液排放管16排放。堆肥过程中的进气和间隙时间由控制系统结合温度传感器反馈的温度进行控制，实现智能进气。

[0044] 本发明的上述实施例仅仅是为说明本发明所作的举例，而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其他不同形式的变化和变动。这里无法对所有的实施方式予以穷举。凡是属于本发明的技术方案所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之列。

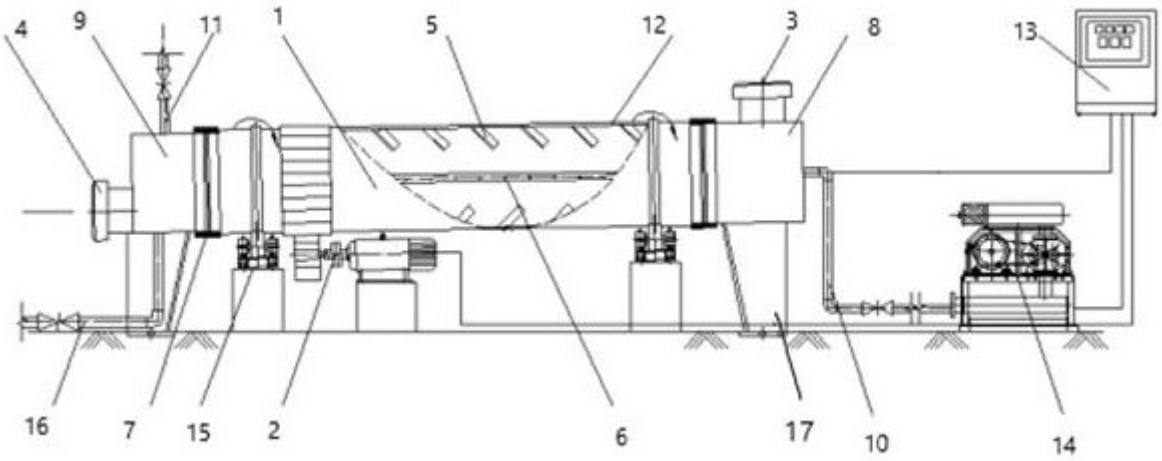


图1

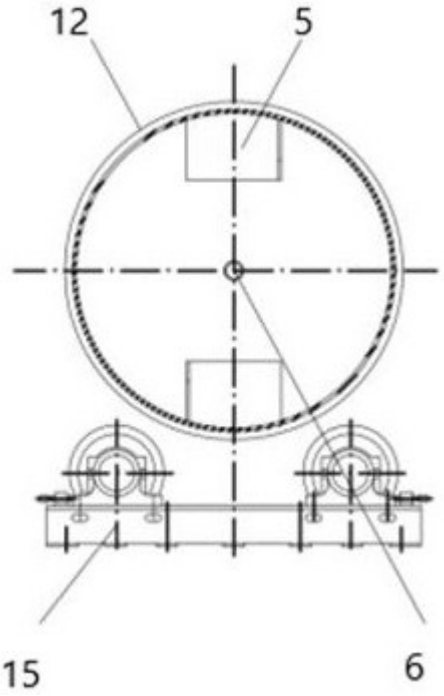


图2

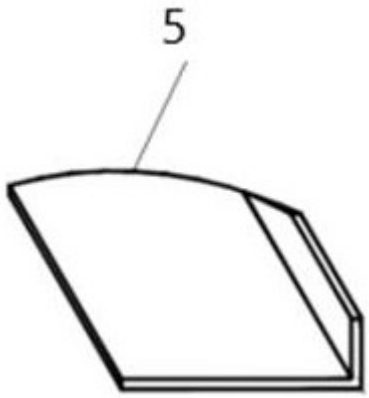


图3

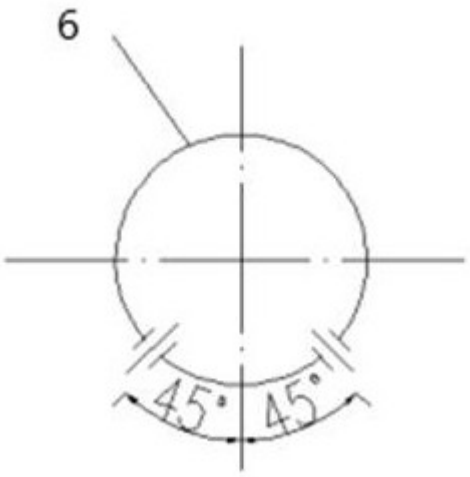


图4