



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105772488 B

(45)授权公告日 2018.01.09

(21)申请号 201610281892.6

B09B 5/00(2006.01)

(22)申请日 2016.04.29

审查员 白峰

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105772488 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(73)专利权人 南京大学

地址 210093 江苏省南京市鼓楼区汉口路
22号

专利权人 南京柯若环境技术有限公司

(72)发明人 吴军 张艺 朱俊伟 孙冬清

李俊 韩诚 肖升 杨智力 邵川

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207

代理人 蒋海军

(51)Int.Cl.

B09B 3/00(2006.01)

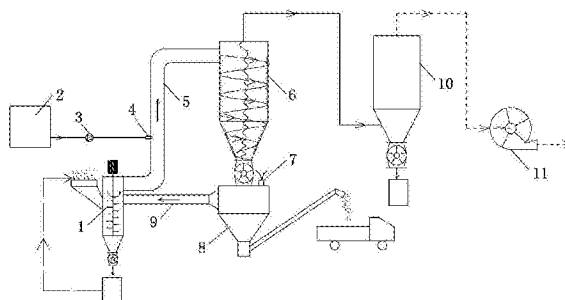
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

粉末固体危险物流态化药剂稳定化预处理的设备与方法

(57)摘要

本发明公开了一种粉末固体危险物流态化药剂稳定化预处理的设备与方法,属于危险固体废物处理与处置技术领域。该设备主要包括进料回料系统、流态化管式反应系统、气固旋风分离系统、尾气处理系统以及出料系统。整个处理过程在负压环境下运行防范粉末物料的扬尘,粉末固体危险废物在管式反应器中与雾化药剂充分接触和反应,从而达到优于传统搅拌方式的稳定化预处理效果。此方法通过负压操作系统有效地解决粉末固体危险废物传统搅拌药剂稳定化预处理过程劳动强度大、扬尘大的问题,还利用流态化技术提高了药剂稳定化的效率,同时更便于后续的安全填埋场的填埋作业。



1. 粉末固体危险废物流态化药剂稳定化预处理的设备, 其特征在于: 主要包括粉碎装置、加药罐、加药泵、雾化喷头、管式反应器、旋风分离器、气流补偿口、弹簧上料机、回流管、布袋除尘器、罗茨风机; 所述的设备分为进料回料系统、流态化管式反应系统、气固旋风分离系统、尾气处理系统以及出料系统;

所述的粉碎装置的顶部侧面与管式反应器的一端相连, 管式反应器的另一端与旋风分离器的顶部侧面相连, 旋风分离器的下端与弹簧上料机相连, 弹簧上料机在靠近旋风分离器一侧设置有气流补偿口, 弹簧上料机的料仓上部侧面通过回流管与粉碎装置相连, 形成循环回流设计, 回流管与粉碎装置的连接位置位于粉碎装置与管式反应器的连接位置的下面, 弹簧上料机的底部设置有管路, 将从弹簧上料机的底部出来的物料进行车辆转运或袋装处理; 在粉碎装置的底部设置收集未粉碎物料的袋装处理的设备, 收集的未粉碎物料重新被送回粉碎装置;

所述的加药罐通过管路、加药泵与设置在管式反应器上的雾化喷头相连, 雾化喷头安装在管式反应器的横向管道的上部, 雾化喷头安装位置依据所需安装雾化喷头数量均匀分布在横向管道上;

所述的旋风分离器的顶部通过管路与布袋除尘器相连, 布袋除尘器通过管路与罗茨风机相连, 布袋除尘器的下部设置截留粉尘袋装处理的设备。

2. 根据权利要求1所述的粉末固体危险废物流态化药剂稳定化预处理的设备, 其特征在于: 所述的管式反应器的管道通过加工附有4~8个雾化喷头, 具体安装依据横向设置管道的长度进行均匀分布。

3. 粉末固体危险废物流态化药剂稳定化预处理的方法, 其特征在于: 采用如权利要求1-2任一项所述的设备, 其步骤为: 整个处理系统负压由系统末端罗茨风机抽吸作用形成, 粉末固体危险废物原物料首先在负压抽吸作用下进入粉碎装置分散后, 以流态化形式进入管式反应器, 液态稳定化药剂经加药泵加压从雾化喷头以雾化形式与流态化粉末固体危险废物迅速混合反应, 混合物随后进入旋风分离器实现气固分离, 绝大部分混合物物料沿旋风分离器壁落入弹簧上料机密封料仓, 再由密封料仓进气口补充空气的气力作用带入回料管, 并以流态化的形式重新进入粉碎装置进行循环处理, 直至粉末固体危险废物与足量雾化药剂混合反应后颗粒增大, 重力下落过程中无法以流态化形式进入回料管道, 而是由弹簧上料机提升输送至固体危险废物的车辆转运至安全填埋场填埋; 旋风分离器排出气体则携带极少量细微颗粒物进入后续的布袋除尘器进行尾气处理, 过滤后尾气高空排放。

4. 根据权利要求3所述的粉末固体危险废物流态化药剂稳定化预处理的方法, 其特征在于: 整个工艺都在负压环境下进行, 是通过系统末端罗茨鼓风机抽吸空气作用产生的, 因而不会发生粉末物料扬尘外泄造成的二次污染。

5. 根据权利要求3所述的粉末固体危险废物流态化药剂稳定化预处理的方法, 其特征在于: 粉碎装置负压风选将满足气力输送条件的粉状物料吸进管式反应器, 而不满足气力输送条件的物料则将继续停留在粉碎装置内进行粉碎, 直至条件满足, 有效地避免大颗粒飞灰进入管式反应器造成的堵塞问题, 同时也保证了输送系统的稳定性; 粉碎装置使用低转速粉碎装置, 可保证粉碎强度, 使物料既能达到粉碎目的, 又不会因飞灰粒度过细使其粘性增加变得难以输送。

6. 根据权利要求3所述的粉末固体危险废物流态化药剂稳定化预处理的方法, 其特征

在于:加药处理时,投加药剂与物料的液固比的范围为5%~15%,少量多次投加雾化状态药剂,确保加药量均匀,同时也能控制物料的湿度。

7.根据权利要求3所述的粉末固体危险废物流态化药剂稳定化预处理的方法,其特征在于:尾气由布袋除尘器收集和净化,过滤后尾气高空排放,而被截留的粉尘则被袋装收集处理,做到无污染排放。

粉末固体危险废物流态化药剂稳定化预处理的设备与方法

技术领域

[0001] 本发明涉及危险固体废物处理与处置领域,具体为流态化药剂稳定化处理危险固体废物废弃物的设备与方法。

背景技术

[0002] 危险废物是一类具有毒害性、爆炸性、易燃性、化学反应性、腐蚀性、传染性、放射性等危害的废物,并具有长期的或潜在的危害性。在对危险固体废物进行安全填埋之前需要进行预处理,使其达到填埋标准,防止有害物质的浸出对周围环境造成影响,预处理方法很多,目前普遍采用的热处理(包括烧结法和熔融法)、水泥固化、药剂稳定化、酸或其他溶剂提取法。其中热处理由于处理费用高,仅适用于经济发达地区和国家。水泥固化虽是目前国内外较成熟的技术,但是由于增容比大,在减量化方面不尽人意,且易受周围环境影响,易于再次浸出造成二次污染。另外溶剂提取法会产生大量废水,也存在二次污染的问题。与其它稳定化方法相比,药剂稳定化预处理技术具有工艺简单、增容比低甚至不增容、效率高、能耗低、费用适中和操作简单等优越性,稳定性好,是目前预处理技术研究和应用的热点。

[0003] 目前药剂稳定化技术常规工艺的水灰比多为30%到50%之间,采用大型搅拌混合装置进行混合,这样的搅拌混合方式下若选用低水灰比无法保证药剂同危险固废的充分搅拌和完全反应,而选择高水灰比虽然混合较为均匀,反应比较完全,但拌合物已成为浆状后不利于出料和填埋操作,且易于粘附于设备内壁,加大后续设备维护使用的困难。另外,利用大型的搅拌混合装置在进料和混合过程中存在扬尘大的问题。鉴于现有药剂稳定化预处理技术存在的问题,故而迫切地需要改进和优化药剂稳定化技术的反应方法和设备。

发明内容

[0004] 1.发明要解决的技术问题

[0005] 针对现有药剂稳定化反应设备和技术(即搅拌混合反应技术)存在的扬尘大、混合搅拌不均匀、反应不充分、水灰比大不利于后续填埋操作以及易于堵塞粘附于设备内壁等问题,本发明提供一种粉末固体危险废物流态化药剂稳定化预处理的方法与设备,可以有效地解决焚烧飞灰药剂稳定化过程中存在的上述问题。

[0006] 2.技术方案

[0007] 为解决上述问题,本发明提供的技术方案为:

[0008] 一种粉末固体危险废物流态化药剂稳定化预处理的设备,主要包括粉碎装置、加药罐、加药泵、雾化喷头、管式反应器、旋风分离器、气流补偿口、弹簧上料机、回流管、布袋除尘器、罗茨风机;该设备分为进料回料系统、流态化管式反应系统、气固旋风分离系统、尾气处理系统以及出料系统。

[0009] 粉碎装置的顶部侧面与管式反应器的入口相连,管式反应器的出口与旋风分离器的入口相连,旋风分离器的下料口安装关风卸料机与弹簧上料机料仓相连,弹簧上料机料

仓设置有气流补偿口并通过回流管与粉碎装置相连,形成循环回流系统,弹簧上料机料仓则与弹簧上料器相连,将落入料仓内的物料提升后至运输车辆转运至安全填埋场;在粉碎装置的底部设置收集未粉碎物料存料区和出料仓门,在整个系统运行间隙,间歇收集未粉碎物料重新投料处理。

[0010] 具体地,加药罐通过管路、加药泵与设置在管式反应器上的雾化喷头相连,4-8个雾化喷头设置在管式反应器的前段横截面上。

[0011] 具体地,旋风分离器的顶部通过管路与布袋除尘器相连,布袋除尘器通过管路与罗茨风机相连,布袋除尘器的下部设置截留粉尘袋装处理的设备。

[0012] 具体地,管式反应器前段管道的横截面上设置4~8个雾化喷头,具体安装依据横向设置管道的长度进行均匀分布。

[0013] 一种粉末固体危险废物流态化药剂稳定化预处理的方法,采用上述制备,其步骤为:

[0014] 在系统末端罗茨风机抽吸作用形成负压,粉末固体危险废物原物料首先在负压抽吸作用下进入粉碎装置分散后,以流态化形式进入管式反应器,液态稳定化药剂经隔膜泵加压从雾化喷头以雾化形式与流态化粉末固体危险废物迅速混合反应,混合物随后进入旋风分离器实现气固分离,绝大部分混合物物料沿旋风分离器壁下落经关风卸料机落入弹簧上料机密封料仓,再由密封料仓进气口补充空气的气力作用带入回料管,并以流态化的形式重新进入粉碎装置进行循环处理,直至粉末固体危险废物与足量雾化药剂混合反应后颗粒增大,无法以流态化形式进入回料管道而是重力下落至弹簧上料机料仓,由弹簧上料机提升输送至固体危险废物运输车辆转运至安全填埋场填埋。旋风分离器排出气体则携带极少量细微颗粒物进入后续的布袋除尘器进行尾气处理,经布袋过滤后尾气高空排放。

[0015] 具体地,整个工艺都在负压环境下进行,是通过罗茨鼓风机抽吸空气产生的,因而不会发生物料扬尘外泄造成的二次污染。

[0016] 具体地,粉碎装置利用旋转叶片利用旋转叶片将因受潮结块的物料撞击分散,然后流态化进入管式反应器,不能分散的物料则重力下落至底部的存料区,在系统运行间隙,间歇收集重新投料处理或送往安全填埋场填埋。

[0017] 具体地,工艺中采用反应后物料气力分离然后循环回流的方法,气固混合物料进入旋风分离器实现气固分离,绝大部分混合物物料沿旋风分离器壁下落经关风卸料机落入弹簧上料机密封料仓,再由密封料仓进气口补充空气的气力分离作用带入回料管,并以流态化的形式重新进入粉碎装置进行循环处理,实现对处理物料的循环回流。在循环回流反应过程中直至粉末固体危险废物与足量雾化药剂混合反应且颗粒增大,重力下落过程中无法以流态化形式进入回料管道,落入弹簧上料机料仓,由弹簧上料机提升输送然后车辆外运。循环回流和重力分离设计既保证了物料与药剂的反应时间,保证了稳定化效率,又降低了流态化反应过程的阻力损耗。

[0018] 具体地,加药处理时,投加药剂与物料的液固比的范围为5%~15%,少量多次投加雾化状态药剂,确保加药量均匀,同时也能控制物料的湿度。

[0019] 具体地,尾气由布袋除尘器进行处理,过滤后尾气高空排放。而被截留的粉尘装袋重新投料处理。

[0020] 3.有益效果

[0021] 采用本发明提供的技术方案,与现有技术相比,具有如下有益效果:

[0022] (1) 本发明整个工艺都在罗茨风机产生的负压环境下进行,不会发生因物料扬尘外泄而造成的二次污染。

[0023] (2) 本发明利用布袋除尘对尾气进行尾气处理,过滤后尾气高空排放,而被截留的粉尘则被袋装收集处理,做到无污染排放。

[0024] (3) 本发明利用管式反应器和雾化喷头实现雾化,在管式反应器内实现物料与雾化药剂流态化反应过程,再利用后续旋风分离器使药剂和物料能进一步混合反应,最后在出料阶段利用弹簧上料机再次混合搅拌,既保证了药剂与物料的充分混合及高效反应。

[0025] (4) 本发明采用循环回流和反应后物料气力分离设计,混合物料进入旋风分离器实现气固分离后,绝大部分混合物料沿旋风分离器壁下落经关风卸料机落入弹簧上料机密封料仓,由密封料仓进气口补充空气的气力作用带入回料管,并以流态化的形式重新进入粉碎装置进行循环处理,既保证了物料与药剂的反应时间,又降低了流态化反应过程的阻力损耗。且在循环回流往复过程中直至粉末固体危险废物与足量雾化药剂混合反应后颗粒增大,重力下落过程中无法以流态化形式进入回料管道,而是由弹簧上料机提升输送,实现对反应后物料的重力分离,保证了物料的稳定化效率。

[0026] (5) 本发明投加药剂与物料的液固比(质量百分比)的范围为5%~15%,少量多次投加雾化状态药剂,较传统搅拌混合模式降低了水灰比,物料不易粘附于设备内壁,且便于后续转运和填埋作业。

附图说明

[0027] 图1为本发明工艺设备流程图。

[0028] 图中的标号说明:

[0029] 1、粉碎装置;2、加药罐;3、加药泵;4、雾化喷头;5、管式反应器;6、旋风分离器;7、气流补偿口;8、弹簧上料机;9、回流管;10、布袋除尘器;11、罗茨风机。

具体实施方式

[0030] 为进一步了解本发明的内容,结合附图及实施例对本发明作详细描述。

[0031] 实施例1

[0032] 利用本方法和设备处理南京市某工业固体废物焚烧厂焚烧飞灰。

[0033] 焚烧飞灰重金属的浸出浓度如表1所示,焚烧飞灰中Cd和Pb均超过危险废物填埋污染控制标准,Pb的浸出浓度为 $9.87\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$,高于填埋标准 $5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$;重金属Cd的浸出浓度为 $4.78\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$,填埋标准仅 $0.5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

[0034] 表1飞灰样品浸出毒性试验结果及危险废物鉴定和填埋标准

[0035]

元素	浸出液浓度(mg/L)	填埋标准(mg/L)	鉴定标准(mg/L)
Ba	0.82	150	100
Cd	4.78	0.5	0.3
总铬	ND	12	10
Cu	1.33	75	50
Ni	0.59	15	5
Pb	9.87	5	3
Zn	45	75	50
Hg	ND	0.25	0.1
As	ND	5.0	2.5

[0036] 注:ND未检出;填埋标准:危险废物安全填埋场污染控制填埋标准GB18598-2001;鉴定标准:危险废物浸出毒性测试标准GB5085.3-1996

[0037] 利用本方法和设备,具体实施步骤为:在系统末端罗茨风机抽吸作用形成负压,粉末固体危险废物原物料首先在负压抽吸作用下进入粉碎装置分散后,以流态化形式进入管式反应器,液态稳定化药剂经隔膜泵加压从雾化喷头以雾化形式与流态化粉末固体危险废物迅速混合反应,混合物随后进入旋风分离器实现气固分离,绝大部分混合物物料沿旋风分离器壁下落经关风卸料机落入弹簧上料机密封料仓,再由密封料仓进气口补充空气的气力作用带入回料管,并以流态化的形式重新进入粉碎装置进行循环处理,直至粉末固体危险废物与足量雾化药剂混合反应后颗粒增大,重力下落过程中无法以流态化形式进入回料管道,落入弹簧上料机料仓后由弹簧上料机提升输送至固体危险废物的车辆转运至安全填埋场填埋。旋风分离器排出气体则携带极少量细微颗粒物进入后续的布袋除尘器进行尾气处理,过滤后尾气高空排放。分别使用复配有机硫药剂(商品名DY-608)和无机 Na_2S 药剂(质量百分比浓度为5%和7%),控制药剂掺量(药剂/飞灰的质量百分比)为10%,物料处理量为612kg/h。处理后焚烧飞灰中重金属的稳定化结果见表3和表4。

[0038] 表3焚烧飞灰药剂稳定化重金属Pb的浸出浓度(mg/L)

[0039]

药剂添加量(质量百分比)	5%	7%
Na_2S	2.0194	1.9522
DY-608	0.5074	0.4082

[0040] 表4焚烧飞灰药剂稳定化重金属Cd的浸出浓度(mg/L)

[0041]

药剂添加量(质量百分比)	5%	7%
Na_2S	2.2748	0.6320
DY-608	ND	ND

[0042] 注:ND未检出。

[0043] 结果表明采用5%百分比浓度的复配有机硫药剂(商品名DY-608),控制水灰比在

10%，利用流态化处理方法和设备，可以达到稳定化预处理的目标。

[0044] 实施例2

[0045] 利用本方法和设备处理南京市某危险废物焚烧厂产生的焚烧飞灰，其重金属的浸出浓度如表5所示，其中重金属Cr和Pb超过危险废物污染填埋标准。

[0046] 表5飞灰样品浸出毒性试验结果及危险废物鉴定和填埋标准

[0047]

元素	浸出液浓度(mg/L)	填埋标准(mg/L)	鉴定标准(mg/L)
Cd	0.05	0.5	0.3
总铬	64.6	12	10
Cu	0.67	75	50
Ni	0.45	15	5
Pb	7.31	5	3
Zn	4.59	75	50

[0048] 注：ND未检测到；填埋标准：危险废物安全填埋场污染控制填埋标准GB18598-2001；鉴定标准：危险废物浸出毒性测试标准GB5085.3-1996

[0049] 对飞灰样品选用三巯基均三嗪三钠盐(商品化药品TMT-15)进行稳定化处理，使用药剂质量百分比浓度分别为1%和2%，控制药剂掺量(药剂/飞灰的质量百分比)为10%。具体实施方法同实施例1。稳定化后重金属的浸出浓度结果见表6所示。

[0050] 表6焚烧飞灰药剂稳定化重金属Zn、Pb和Cd的浸出浓度(mg/L)

[0051]

重金属类型	1%	2%
Cr	0.080	ND
Pb	1.785	1.031

[0052] 结果表明采用质量百分比浓度为1%三巯基均三嗪三钠盐(商品化药品TMT-15)药剂，控制水灰比在10%，利用流态化处理方法和设备，可以达到稳定化预处理的目标。

[0053] 实施例3

[0054] 利用本方法和设备处理南京市危险废物处置中心收纳的焚烧飞灰。焚烧飞灰重金属浸出浓度见表7。焚烧飞灰中Zn、Pb和Cd均超过危险废物填埋污染控制标准，Pb的浸出浓度为 $7.50\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，高于填埋标准 $5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ；重金属Cd的浸出浓度为 $3.65\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，填埋标准仅 $0.5\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ；Zn的浸出浓度为 $345\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，高于填埋标准 $75\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

[0055] 表7飞灰样品浸出毒性试验结果及危险废物鉴定和填埋标准

[0056]

元素	浸出液浓度(mg/L)	填埋标准(mg/L)	鉴定标准(mg/L)
Ba	0.66	150	100
Cd	3.65	0.5	0.3
总铬	ND	12	10
Cu	7.68	75	50
Ni	0.87	15	5
Pb	7.50	5	3
Zn	345	75	50
Hg	ND	0.25	0.1
As	ND	5.0	2.5

[0057] 注:ND未检测到;填埋标准:危险废物安全填埋场污染控制填埋标准GB18598-2001;鉴定标准:危险废物浸出毒性测试标准GB5085.3-1996

[0058] 选用药剂复配有机硫化物(商品名ZB-HM)进行药剂稳定化预处理,使用复配有机硫药剂(商品名ZB-HM)(质量百分比浓度分别为5%和7%),控制药剂掺量(药剂/飞灰的质量百分比)为10%。具体实施方法同实施例1。药剂稳定后焚烧飞灰重金属的浸出浓度见表8。

[0059] 表8焚烧飞灰药剂稳定化重金属Zn、Pb和Cd的浸出浓度(mg/L)

[0060]

重金属类型	5%	7%
Zn	25.667	21.899
Pb	0.655	0.450
Cd	0.213	0.125

[0061] 结果表明采用质量百分比浓度为5%复配有机硫化物(商品名ZB-HM),控制水灰比在10%,利用流态化处理方法和设备,可以达到稳定化预处理的目标。

[0062] 以上示意性的对本发明及其实施方式进行了描述,该描述没有限制性,实际的结构并不局限于此。所以,如果本领域的普通技术人员受其启示,在不脱离本发明创造宗旨的情况下,不经创造性的设计出与该技术方案相似的结构方式及实施例,均属于本发明的保护范围。

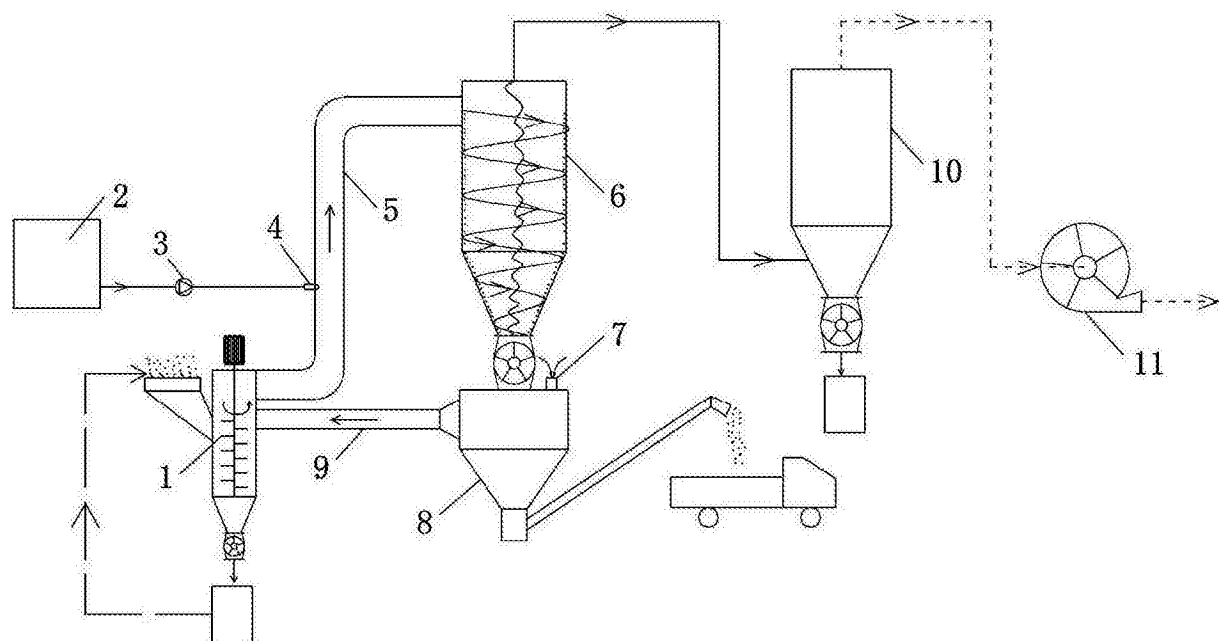


图1