



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107116030 A

(43)申请公布日 2017. 09. 01

(21)申请号 201610104069.8

B07B 7/01(2006.01)

(22)申请日 2016.02.25

(71)申请人 神华集团有限责任公司

地址 100011 北京市东城区安外西滨河路
22号神华大厦

申请人 北京低碳清洁能源研究所

(72)发明人 陈爱国 刘书贤 王向辉 孙任晖
陈微 郭屹

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

代理人 胡冬冬 李翔

(51)Int. Cl.

B07B 9/00(2006.01)

B07B 1/22(2006.01)

B07B 1/46(2006.01)

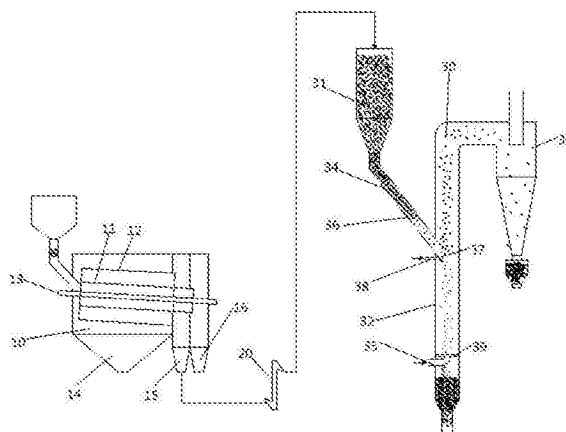
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

固体混合物的分离系统和分离方法

(57)摘要

本发明涉及物料分离技术领域,公开了一种固体混合物的分离方法和分离系统,其中,该分离系统包括:筛分分离装置,包括多个物料收集仓,筛分分离装置包括多个筛孔孔径不同的筛网,多个物料收集仓分别与多个筛网分别对应,以收集不同颗粒直径范围的混合物;风选分离装置,与多个物料收集仓中至少一个的物料收集仓连接,使得物料收集仓中的物料能够通过输送装置送入到相应的风选分离装置中进行分离。本发明的固体混合物的分离系统能够根据固体混合物颗粒的粒度和密度对混合物进行分离,通过上述技术方案,能够根据实际需要适用于复杂物料的混合物的分离,基于物料本身的特性和工艺本身,针对性强,解决了现有单一分离方法分离效果差的问题。



1. 一种固体混合物的分离系统,其特征在于,该分离系统包括筛分分离装置和风选分离装置(30),其中,

所述筛分分离装置包括多个物料收集仓,所述筛分分离装置包括多个筛孔孔径不同的筛网,所述多个物料收集仓分别与多个筛网分别对应,以收集不同颗粒直径范围的混合物,

所述多个物料收集仓中的至少一个与所述风选分离装置(30)连接,使得该物料收集仓中的物料能够通过输送装置送入到相应的所述风选分离装置(30)中进行分离。

2. 根据权利要求1所述的分离系统,其特征在于,所述筛分分离装置包括圆滚筛(10),该圆滚筛(10)包括 $N+1$ 个物料收集仓以及依次套设且绕旋转轴(13)旋转的 N 层筛网,所述 N 层筛网的筛孔孔径从内至外逐渐减小,所述 N 层筛网的第一端高于第二端倾斜地设置,所述 N 层筛网各自的第一端相互对齐且所述 N 层筛网的长度从外层至内层逐渐增大,最外层的筛网为第1层,所述 $N+1$ 个物料收集仓依次排列地设置在所述 N 层筛网的下方,其中,第 i 个物料收集仓与第 i 个筛网的侧壁直接相对地设置在该第 i 个筛网的下方,且第 i 层筛网的第二端延伸至与第 $i+1$ 个物料收集仓相对, $i=1,2,\cdots,N$ 。

3. 根据权利要求2所述的分离系统,其特征在于,第 j 个所述物料收集仓收集到的固体混合物通过提升机(20)输送到所述风选分离装置(30),

其中, $j=1,2,\cdots,N+1$ 。

4. 根据权利要求1所述的分离系统,其特征在于,所述风选分离装置(30)包括料斗(31)、提升管(32)和气料分离器(33),该提升管(32)的管壁上设置有进料孔和流化气孔,所述流化气孔位于所述进料孔的下方,所述料斗(31)通过输送管(34)与所述提升管(32)的进料孔连通,所述流化气孔上连接有流化气管(35),该流化气管(35)与所述提升管(32)连通并能够向所述提升管(32)中通入向上流动的流化气流,所述提升管(32)的上端管口与所述气料分离器(33)连通。

5. 根据权利要求4所述的分离系统,其特征在于,所述输送管(34)上设置有星型阀(36)。

6. 根据权利要求4所述的分离系统,其特征在于,所述输送管(34)包括引导部(37),该引导部(37)从所述进料孔向下倾斜地延伸至所述提升管(32)的内部,所述引导部(37)上设置有透气孔,

所述提升管(32)的管壁上还设置有松散气孔,该松散气孔与所述进料孔相邻设置且位于所述进料孔的下方,所述松散气孔上连接有松散气管(38),所述松散气管(38)能够与所述引导部(37)上的透气孔相对应地通入松散气流。

7. 根据权利要求6所述的分离系统,其特征在于,

所述提升管(32)的侧壁包括第一部分,该第一部分位于所述进料孔下方的且与所述引导部(37)相对应,所述第一部分与所述引导部(37)围成封闭空间,所述松散气管(38)能够与该封闭空间连通。

8. 根据权利要求4所述的分离系统,其特征在于,所述提升管(32)内设置有气流分布件(39),该气流分布件(39)包括多个与所述流化气孔连通的支管,该支管的侧壁朝下的部分上设置有分流孔,

多个所述支管沿所述提升管(32)的径向方向设置形成为树枝状或者形成为井格状。

9. 一种固体混合物的分离方法,其特征在于,该分离方法包括:

步骤一:根据混合物中各物料的颗粒直径对所述混合物进行初步分离,以将所述混合物初步分离为多个组

步骤二:再根据各组的混合物中各物料的比重对初步分离后的混合物进一步分离。

10.根据权利要求9所述的分离方法,其特征在于,在所述步骤一中采用筛分分离装置来对所述混合物进行筛分分离,

在所述步骤一中还包括:根据所述混合物中各物料的颗粒直径来设置所述筛分分离装置的筛网孔径,以将所述混合物初步分离为多个组。

11.根据权利要求9所述的分离方法,其特征在于,在所述步骤二中采用风选分离装置对初步分离后的混合物进一步分离,

在所述步骤二中还包括:根据初步分离后的所述混合物中各物料的比重来设置风选分离装置中的风速。

固体混合物的分离系统和分离方法

技术领域

[0001] 本发明涉及物料分离技术领域,具体地,涉及一种固体混合物的分离系统和分离方法。

背景技术

[0002] 物料处理工艺中,常常需要对固体颗粒混合物进行分离,以达到分类再利用的目的。常用的固体颗粒混合物的分离方法有筛分、浮选、风选等,其原理主要是利用物料之间的粒度、密度等物性的差别而将颗粒进行分离。当混合物颗粒的密度差别不大,或颗粒粒度分布部分重合的复杂情况,采用现有单一分离方式或装置进行分离往往难以实现。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种固体混合物的分离系统,该分离系统能够根据混合物中物料的颗粒直径和比重来对混合物进行连续地分离。

[0004] 为了实现上述目的,本发明提供一种固体混合物的分离系统,其中,该分离系统包括筛分分离装置和风选分离装置,其中,

[0005] 所述筛分分离装置包括多个物料收集仓,所述筛分分离装置包括多个筛孔孔径不同的筛网,所述多个物料收集仓分别与多个筛网分别对应,以收集不同颗粒直径范围的混合物,

[0006] 所述多个物料收集仓中至少一个的物料收集仓与所述风选分离装置连接,使得所述物料收集仓中的物料能够通过输送装置送入到相应的所述风选分离装置中进行分离。

[0007] 优选地,所述筛分分离装置包括圆滚筛,该圆滚筛包括 $N+1$ 个物料收集仓以及依次套设且绕旋转轴旋转的 N 层筛网,所述 N 层筛网的筛孔孔径从内至外逐渐减小,所述 N 层筛网的第一端高于第二端倾斜地设置,所述 N 层筛网各自的第一端相互对齐且所述 N 层筛网的长度从外层至内层逐渐增大,最外层的筛网为第1层,所述 $N+1$ 个物料收集仓依次排列地设置在所述 N 层筛网的下方,其中,第 i 个物料收集仓与第 i 个筛网的侧壁直接相对地设置在该第 i 个筛网的下方,且第 i 层筛网的第二端延伸至与第 $i+1$ 个物料收集仓相对, $i=1,2,\cdots,N$ 。

[0008] 优选地,第 j 个所述物料收集仓收集到的固体混合物通过提升机输送到所述风选分离装置,其中, $j=1,2,\cdots,N+1$ 。

[0009] 优选地,所述风选分离装置包括料斗、提升管和气料分离器,该提升管的管壁上设置有进料孔和流化气孔,所述流化气孔位于所述进料孔的下方,所述料斗通过输送管与所述提升管的进料孔连通,所述流化气孔上连接有流化气管,该流化气管与所述提升管连通并能够向所述提升管中通入向上流动的流化气流,所述提升管的上端管口与所述气料分离器连通。

[0010] 优选地,所述输送管上设置有星型阀。

[0011] 优选地,所述输送管包括引导部,该引导部从所述进料孔向下倾斜地延伸至所述提升管的内部,所述引导部上设置有透气孔,

[0012] 所述提升管的管壁上还设置有松散气孔,该松散气孔与所述进料孔相邻设置且位于所述进料孔的下方,所述松散气孔上连接有松散气管,所述松散气管能够与所述引导部上的透气孔相对应地通入松散气流。

[0013] 优选地,所述提升管的侧壁包括第一部分,该第一部分位于所述进料孔下方的且与所述引导部相对应,所述第一部分与所述引导部围成封闭空间,所述松散气管能够与该封闭空间连通。

[0014] 优选地,所述提升管内设置有气流分布件,该气流分布件包括多个与所述流化气孔连通的支管,该支管的侧壁朝下的部分上设置有分流孔,多个所述支管沿所述提升管的径向方向设置形成为树枝状或者形成为井格状。

[0015] 本发明的另外一个目的提供一种固体混合物的分离方法,其中,该分离方法包括:

[0016] 步骤一:根据混合物中各物料的颗粒直径对所述混合物进行初步分离,以将所述混合物初步分离为多个组

[0017] 步骤二:再根据各组的混合物中各物料的比重对初步分离后的混合物进一步分离。

[0018] 优选地,在所述步骤一中采用筛分分离装置来对所述混合物进行筛分分离,

[0019] 在所述步骤一中还包括:根据所述混合物中各物料的颗粒直径来设置所述筛分分离装置的筛网孔径,以将所述混合物初步分离为多个组。

[0020] 优选地,在所述步骤二中采用风选分离装置对初步分离后的混合物进一步分离,

[0021] 在所述步骤二中还包括:根据初步分离后的所述混合物中各物料的比重来设置风选分离装置中的风速。

[0022] 本发明的固体混合物的分离系统能够根据固体混合物颗粒的粒度和密度对混合物进行分离,通过上述技术方案,能够根据实际需要适用于复杂物料的混合物的分离,基于物料本身的特性和工艺本身,针对性强,解决了现有单一分离方法分离效果差的问题。

[0023] 本发明的其它特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

[0024] 附图是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,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0025] 图1是根据本发明优选实施方式的分离系统的示意图

[0026] 图2是根据本发明优选实施方式的气流分布件的示意图。

[0027] 附图标记说明

[0028] 10 圆滚筛;11 第1层筛网;12 第2层筛网;13 旋转轴;14 第1个物料收集仓;15 第2个物料收集仓;16 第3个物料收集仓;20 提升机;30 风选分离装置;31 料斗;32 提升管;33 气料分离器;34 输送管;35 流化气管;36 星型阀;37 引导部;38 松散气管;39 气流分布件。

具体实施方式

[0029] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0030] 在本发明中,在未作相反说明的情况下,使用的方位词应当结合说明书中所描述的方向和附图中的方向来适当理解。

[0031] 为了便于更清楚地阐述本发明的技术方案的原理,下面先对本发明提供的固体混合物的分离方法进行描述,而本发明所提供的固体混合物的分离系统则是对这一方法的具体应用。

[0032] 具体地,本发明提供一种固体混合物的分离方法,其中,该分离方法包括:

[0033] 步骤一:根据混合物中各物料的颗粒直径对所述混合物进行初步分离,以将所述混合物初步分离为多个组

[0034] 步骤二:再根据各组的混合物中各物料的比重对初步分离后的混合物进一步分离。

[0035] 需要说明的是,根据本发明的思想,在对固体混合物进行分离的过程中,根据粒径进行分离的方法和根据比重进行分离的方法可以根据需要而以相应地顺序组合应用,并且每种分离方法都可以改变操作的具体参数而多次应用,本发明对此并不加以限制。

[0036] 本发明的技术方案利用混合物中各个物料自身的性质来进行分离操作。具体地,首先将混合物根据物料的颗粒直径(即粒度)将混合物进行初步分离。例如,不同的物料通常具有不同的粒度范围,在某些情况下,根据粒度进行筛分即可将混合物进行分离。但是,对于更多的情况,不同物料之间的粒度范围通常会有重合,例如颗粒甲与颗粒乙的混合物,其中颗粒甲的粒度为0-13mm,颗粒乙的粒径为6mm,因此,单单根据粒度对混合物进行初步分离能够将粒度远小于6mm和粒度远大于6mm的颗粒甲分离出来,而粒度接近6mm的颗粒甲和颗粒乙则难以根据粒度而分离。

[0037] 优选地,在所述步骤一中采用筛分离装置来对所述混合物进行筛分离,在所述步骤一中还包括:根据所述混合物中各物料的颗粒直径来设置所述筛分离装置的筛网孔径,以将所述混合物初步分离为多个组。

[0038] 也就是说,可以根据混合物中各个物料的粒度选择适当的筛网来将混合物初步分离成不同粒径范围的多个组。

[0039] 然后,对于粒径在同一范围内因此无法通过粒径进行分离的物料,再进一步根据物料的密度来进行分离。

[0040] 优选地,在所述步骤二中采用风选分离装置30对初步分离后的混合物进一步分离,在所述步骤二中还包括:根据初步分离后的所述混合物中各物料的比重来设置风选分离装置中的风速。

[0041] 其中,风选分离装置30对物料进行分离的原理就是根据物料本身的比重,例如卧式风选装置的气流通常垂直于物料下落的方向,这样使得不同比重的物料在水平方向上的运动距离不同,比重较大的物料下落后的水平距离较小,而比重较小的物料下落后的水平距离较大,从而使得混合物中不同比重的物料能够相互分离。或者,本发明中优选地采用竖式风选分离装置30,在竖式风选分离装置30中,气流的方向与物料下落的方向基本相反,也就是气流为基本沿竖直向上的方向流动,并且该气流的流速设置为能够使得混合物中的至少一种物料沿竖式风选分离装置30的提升管向上运动,而混合物中的其他的至少一种物料能够在重力的作用下沿竖式风选分离装置30的提升管下落。

[0042] 也就是说,通过风选分离装置30能够根据物料的比重而对混合物进行进一步的分离。

离。例如结合上文中的例子,在颗粒甲与颗粒乙的混合物中,颗粒甲的粒度为0-13mm,颗粒乙的粒径为6mm,且颗粒甲的比重为 1100kg/m^3 ,颗粒乙的比重为 2300kg/m^3 ,因此,首先根据粒度对混合物进行初步分离能够将粒度远小于6mm和粒度远大于6mm的颗粒甲分离出来,在根据比重将粒度为6mm左右的颗粒甲和颗粒乙进行分离。

[0043] 需要说明的是,本发明的发明思想的重点在于多种物料分离原理的综合运用,根据混合物中各种物料的自身性质,以适当的顺序采用适当的分离装置来对混合物进行多次分离,从而最终获得所需要的单一物质。在分离的各个中间步骤中,并不一定能够直接获得单一的物质,例如根据粒径筛分分离后获得某一粒径范围内的固体颗粒仍然是多种物质的混合物,但另一粒径范围的固体颗粒则可能是单一物质,然后再根据实际需要对初步分离所获得的混合物再一次根据混合物中各物料的其他属性再选择适当的分离方法进行分离。

[0044] 其中,根据粒径进行分离的方法和根据比重进行分离的方法可以多次以任意适用的次序适用,例如在根据粒径对混合物进行初步分离之后,对于某一粒径范围的混合物,再选用其他孔径的筛网进行进一步的分离。同理地,也可以在根据比重对混合物进行初步分离之后,对于某一比重范围的混合物,再选用其他流速的气流再一次进行风选分离。

[0045] 本发明的固体混合物的分离方法和分离系统能够根据固体混合物颗粒的粒度和密度对混合物进行分离,通过上述技术方案,能够根据实际需要适用于复杂物料的混合物的分离,基于物料本身的特性和工艺本身,针对性强,解决了现有单一分离方法分离效果差的问题。

[0046] 与上文所述的本发明的固体混合物的分离方向相应地,本发明还提供一种固体混合物的分离系统,其中,该分离系统包括筛分分离装置和风选分离装置30,其中,

[0047] 所述筛分分离装置包括多个物料收集仓,所述筛分分离装置包括多个筛孔孔径不同的筛网,所述多个物料收集仓分别与多个筛网分别对应,以收集不同颗粒直径范围的混合物,

[0048] 所述多个物料收集仓中至少一个的物料收集仓与所述风选分离装置30连接,使得所述物料收集仓中的物料能够通过输送装置送入到相应的所述风选分离装置30中进行分离。

[0049] 根据本发明的思想,在对固体混合物进行分离的过程中,筛分分离装置和风选分离装置30可以根据需要而以相应地顺序组合应用,并且每种分离装置都可以改变例如筛网孔径或流化风速等具体参数而多次应用,本发明对此并不加以限制。

[0050] 根据上文对分离方法的描述,此处对本发明的分离系统的原理和效果不再赘述,下面就结合该分离系统的优选实施方式对其具体结构进行详细描述。

[0051] 在实际应用中,通常先对混合物进行筛分分离。其中,筛分分离装置可以根据需要选择相应筛孔孔径的筛网,并且该筛分分离装置中的筛网的数量也可以根据实际需要而设置。该筛分分离装置可以选择现有技术中任意适用的装置,例如振动筛或圆滚筛。对于振动筛来说,筛网的筛孔孔径从上至下逐渐减小,也就是说上层筛网上保留的物料的粒度大于下层筛网上保留的物料的粒度。

[0052] 当利用筛网将混合物的颗粒根据粒度范围而分成多组混合物之后,每个粒度范围的混合物都分别储存在筛分分离装置的物料收集仓中。然后,可以对某一个或多个粒度范围内的混合物进行进一步的筛分,或者根据物料的不同比重而采用风选分离装置来进行进

一步的分离。

[0053] 优选地,所述筛分分离装置包括圆滚筛10,该圆滚筛10包括N+1个物料收集仓以及依次套设且绕旋转轴13旋转的N层筛网,所述N层筛网的筛孔孔径从内至外逐渐减小,所述N层筛网的第一端高于第二端倾斜地设置,所述N层筛网各自的第一端相互对齐且所述N层筛网的长度从外层至内层逐渐增大,最外层的筛网为第1层,所述N+1个物料收集仓依次排列地设置在所述N层筛网的下方,其中,第i个物料收集仓与第i个筛网的侧壁直接相对地设置在该第i个筛网的下方,且第i层筛网的第二端延伸至与第i+1个物料收集仓相对, $i=1, 2, \dots, N$ 。

[0054] 圆滚筛通常包括共旋转轴13设置的多个筛网,该多个筛网及其共同的旋转轴13优选地为与水平面之间夹角为2-20度,并且各个筛网的第一端高于第二端地倾斜。这样物料从第一端进入圆滚筛并从第二端出料,因此与第i层筛网相对的第i个物料收集仓设置在第i层筛网的下方,而第i层筛网的第二端延伸至于第i+1个物料收集仓,通过第i层筛网的筛孔的颗粒落入第i个物料收集仓,而第i层筛网上(即不能通过第i层筛网的筛孔)的颗粒在重力作用下沿筛网向第二端滑动并落入第i+1个物料收集仓。也就是说第1个物料收集仓内收集的物料的粒径范围最小,然后依次增大。筛网的筛孔优选为长方形以防止卡料。

[0055] 举例来说,例如颗粒甲和颗粒乙的混合物中,颗粒乙的粒径集中在d附近,颗粒甲的粒径范围较宽,d在颗粒甲的粒径范围中间,因此优选采用两层筛网的圆滚筛,第1层筛网11的筛孔尺寸为 $d-(1\sim 2)\text{mm}$,第2层筛网12的筛孔尺寸为 $d+(1\sim 2)\text{mm}$,因此,粒径小于 $d-(1\sim 2)\text{mm}$ 的颗粒甲落入第1个物料收集仓14,粒径大于 $d+(1\sim 2)\text{mm}$ 的颗粒甲落入第3个物料收集仓16,粒径大于或等于 $d-(1\sim 2)\text{mm}$ 且小于 $d+(1\sim 2)\text{mm}$ 的颗粒甲和颗粒乙的混合物落入第2个物料收集仓15。

[0056] 为了将第2个物料收集仓15中粒径范围相同的颗粒甲和颗粒乙的混合物相互分离,需要根据颗粒甲和颗粒乙除了粒径之外的其他性质进行进一步的分离操作。

[0057] 优选地,第j个所述物料收集仓收集到的固体混合物通过提升机20输送到所述风选分离装置30,其中, $j=1, 2, \dots, N+1$ 。

[0058] 优选地,所述风选分离装置30包括料斗31、提升管32和气料分离器33,该提升管32的管壁上设置有进料孔和流化气孔,所述流化气孔位于所述进料孔的下方,所述料斗31通过输送管34与所述提升管32的进料孔连通,所述流化气孔上连接有流化气管35,该流化气管35与所述提升管32连通并能够向所述提升管32中通入向上流动的流化气流,所述提升管32的上端管口与所述气料分离器33连通。

[0059] 在本优选实施方式中,该提升管32通常竖直地设置,在提升管32上设置进料孔和流化气孔,该流化气孔设置在进料孔的下方,流化气管35通过该流化气孔向提升管32输送流化气,并且该流化气在提升管32中从下向上流动。并且,从物料收集仓通过提升机进入到风选分离装置30的提升管32中的物料受到重力作用而下落,流化气从该流化气孔进入到提升管32之后向上流动,通过设置适当的流化气的流速,从而使得流化气在经过该颗粒时能够克服密度较小的颗粒的重力而使该密度较小的颗粒向上运动,密度较大的颗粒继续在重力的作用下向下运动,从而使得两种不同密度的颗粒相互分离。具体地,流化气的流速设置为两种颗粒的最小流化速度之间。

[0060] 其中,气料分离器33优选为旋风分离器,当流化气向上从提升管32的上端管口进

入到该气料分离器33时,该气料分离器33能够将流化气流中的物料颗粒分离出来。

[0061] 此外,为了防止流化气将颗粒反吹进入输送管34,所述输送管34上设置有星型阀36。该星型阀36在输送管34上设置为更加靠近提升管32的一侧,能够使得物料从料斗31沿输送管34进入提升管32,并能防止物料随流化气反向流过该星型阀36而进入到料斗31中。

[0062] 并且,可以将星型阀36上方的输送管34的长度设置为较为细长的形状,另外,也可以将料斗31设置为横截面积较小的细长形状,从而使得料斗31和星型阀36上方的输送管34中的物料的高度较高,以提高物料施加在星型阀36上的压强,从而提高对星型阀36的密封强度。

[0063] 优选地,所述输送管34包括引导部37,该引导部37从所述进料孔向下倾斜地延伸至所述提升管32的内部,所述引导部37上设置有透气孔,

[0064] 所述提升管32的管壁上还设置有松散气孔,该松散气孔与所述进料孔相邻设置且位于所述进料孔的下方,所述松散气孔上连接有松散气管38,所述松散气管38能够与所述引导部37上的透气孔相对应地通入松散气流。

[0065] 也就是说在进料孔的下方设置有引导部37,物料在从进料孔进入到提升管32内时,能够沿引导部37在提升管32的中心位置附近落下,从而使得物料能够均匀地受到流化气的作用。

[0066] 并且,引导部37上的透气孔的孔径设置为小于物料颗粒的最小粒径,从而避免物料堵塞透气孔。松散气管38可以设置为穿过松散气孔延伸到提升管32中,为了使得从该松散气管38通入的松散气流能够充分地作用在引导部37的透气孔上,该松散气管38可以优选地设置为管口朝向引导部。

[0067] 松散气管38通入松散气流穿过透气孔以对通过引导部37输送的物料进行扰动,使得物料的颗粒之间能够充分地相互分散,便于之后的流化气流将其分离。

[0068] 优选地,所述提升管32的侧壁包括第一部分,该第一部分位于所述进料孔下方的且与所述引导部37相对应,所述第一部分与所述引导部37围成封闭空间,所述松散气孔设置在所述第一部分上,所述松散气管38能够与该封闭空间连通。

[0069] 需要说明的是,上述的封闭空间可以根据需要而相应地设置,优选地,该封闭空间通过引导部37以及周围的结构围成,松散气管38可以设置为透过该封闭空间的侧壁插入至该封闭空间中,也可以设置为松散气孔设置在提升管32的侧壁的第一部分上,这样松散气管38就直接延伸至该封闭空间中。

[0070] 该封闭空间能够使得松散气流更加集中地施加在引导部37的透气孔上,以保证松散气流的流速与强度,提高松散物料的效果。

[0071] 优选地,所述提升管32内设置有气流分布件39,该气流分布件39包括多个与所述流化气孔连通的支管,该支管的侧壁朝下的部分上设置有分流孔。

[0072] 为了使流化气流能够在提升管32的整个横截面上均匀地吹动颗粒,优选地通过在提升管32的横截面上均匀地分布气流分布件39的多个支管来实现,并且为了避免下落的颗粒堵塞支管上的分流孔,该支管上的分流孔开口朝下地设置,从分流孔吹出的气流在接触到提升管32底部堆积的物料之后向上回流。

[0073] 分流孔开口朝下地设置的另一个优点在于防止分流孔堵塞。在通常使用过程中,通常需要先停止向提升管32中送料,当提升管32内的物料全部分离完成之后停止流化气流

的输入,从而防止提升管32内的物料在流化气流停止后在重力作用下下落而堵塞分流孔。但是,在设备紧急停车的情况下,此时流化气流停止输送,但是物料还继续向提升管32内输送,此时由于分流孔开口朝下地设置,即使在这种情况下也不会导致物料堵塞分流孔。当设备重新启动时,无需额外的对分流孔进行清理,就可以使设备回复正常工作。

[0074] 气流分布件39中的多个支管可以设置为任何适用的结构。优选地,多个所述支管沿所述提升管32的径向方向设置形成为树枝状或者形成为井格状。

[0075] 举例来说,在将颗粒甲和颗粒乙的混合物的分离中,颗粒甲的粒度为0-13mm,颗粒乙的粒度为6m,甲与乙的质量混合比为1:5,颗粒甲的密度为 1100kg/m^3 ,颗粒乙的密度为 2300kg/m^3 。

[0076] 分离系统包括圆滚筛和风选分离装置30,该圆滚筛包括双层蓖条筛网,第1层筛网11的蓖条间距为5mm,第2层筛网12蓖条间距为7mm,因此第1个物料收集仓14中收集0-5mm的颗粒甲,第2个物料收集仓15中收集5-7mm的颗粒甲和颗粒乙混合物,第3个物料收集仓16中收集7-13mm的颗粒甲。其中,第2个物料收集仓15通过斗提机或皮带运输机输送至风选分离装置30。该风选分离装置30采用竖式流化风选装置。

[0077] 其中,粒径为5-7mm的颗粒甲和颗粒乙的最小流化速度分别为 12m/s , 17m/s ,故流化气的流速设置为 13m/s ,提升管32的直径设置为200mm,流化气的流量为 $1470\text{m}^3/\text{h}$,气流分布件包括6个沿水平方向设置为树枝状的支管,每个支管的直径均为15mm,且每个支管上的分流孔的孔径均为4mm。流化气管35的直径为50mm。

[0078] 另外需要说明的是,在取消预分散气供风情况下,竖式流化提升器下部收集的物料中含有的颗粒甲的质量分数为2.3%,旋风分离器中收集下的物料中含0.5%的颗粒乙。此时若要改善分离效果,需适当增大提升气气量并加高提升管高度,从而增加了操作能耗和设备高度。

[0079] 以上结合附图详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本发明的保护范围。

[0080] 另外需要说明的是,在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本发明对各种可能的组合方式不再另行说明。

[0081] 此外,本发明的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本发明的思想,其同样应当视为本发明所公开的内容。

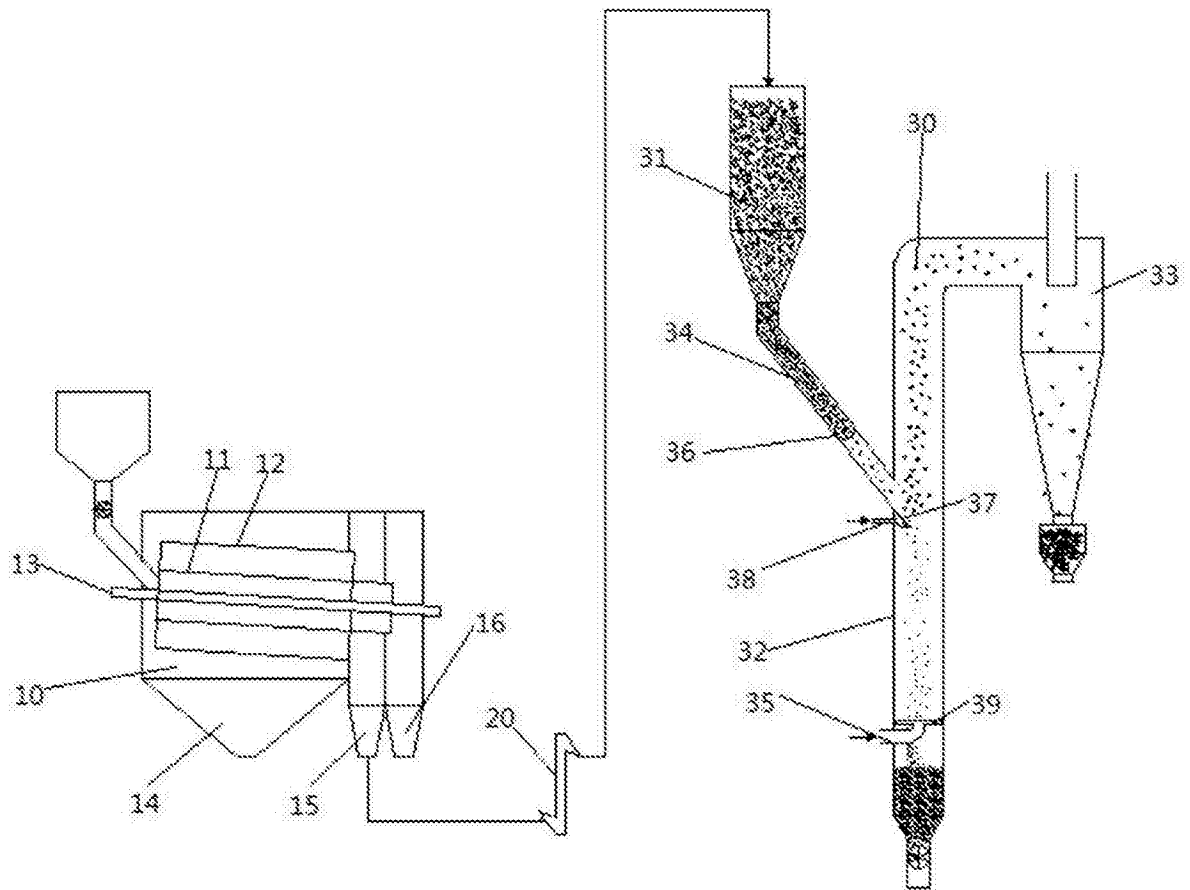


图1

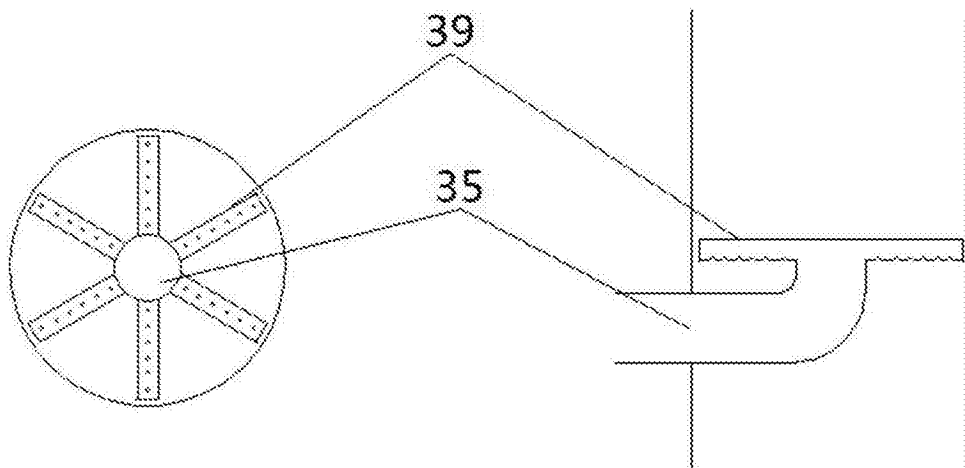


图2