

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102615087 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 01

(21) 申请号 201210068326. 9

(22) 申请日 2012. 03. 15

(71) 申请人 上海泰伍科新能源科技有限公司
地址 201203 上海市浦东新区张江毕升路
289 弄 3 号 501

(72) 发明人 郭宏

(74) 专利代理机构 上海硕力知识产权代理事务
所 31251

代理人 王建国

(51) Int. Cl.

B09B 3/00(2006. 01)

B09B 5/00(2006. 01)

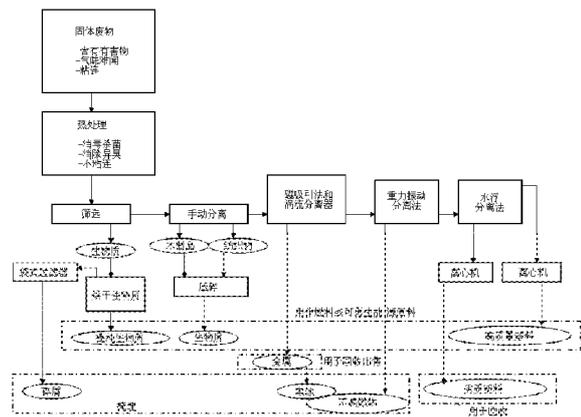
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种从固体废物中获得高质量固体燃料的方法和设备

(57) 摘要

本发明涉及一种从固体废物中获得高质量固体燃料的方法和设备,包括以下步骤:对固体废物进行热处理;对经过热处理的固体废物进行分类,分为生物质,塑料,金属和不易燃物消除固体废物中潜在的有害物质;得到高品质固体燃料,并将分离出的其他物质根据其特性进行回收或掩埋处理。由该方法得到的固体燃料含有少量有害物质。该设备设有蒸汽注入入口和搅拌装置,易于实现,操作简单。



1. 一种从固体废物中获得高质量固体燃料的方法,包括以下步骤:

(1) 对固体废物进行热处理,将其放入一密闭处理容器中,注入热的蒸气,使处理容器中的温度在 130 度至 150 度之间,并对所述固体废物进行搅拌;

(2) 对经过热处理的所述固体废物进行分类,分为生物质,塑料,金属和不易燃物;

(3) 消除所述固体废物中潜在的有害物质;

(4) 得到高品质固体燃料,并将分离出的其他物质根据其特性进行回收或掩埋处理。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在步骤 (1) 中处理容器中的温度在 130 度至 140 度之间。

3. 根据权利要求 1 至 2 任意一项所述的方法,其特征在于,在步骤 (1) 中,对所述固体废物热处理过程中所排出的废气进行水洗处理。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,在步骤 (1) 中,蒸汽注入的速度为使所述处理容器中的温度每 30 分钟增加 10 度。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在步骤 (2) 中,包括:

将经过热处理的所述固体废物通过筛选,筛分出生物质和非生物质部分;

采用吹动气流法,将非生物质部分的塑料吹起,以将其分离处理;

经过热处理的所述固体废物中的金属,利用磁吸引法分离出铁,利用涡流分离法分离出铝,铜和不锈钢;

经过热处理的所述固体废物中的大块物品,手动分离出来;

对经过上述分离后剩下的部分,采用重力振动分离法进行分离,分离成重量较轻的物质和重量较重的物质。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于,在步骤 (3) 中,采用水浮分离法将重量较轻的物质分为漂浮在水上的部分和沉在水底的部分,其中漂浮在水上的部分为高质量的塑料,沉在水底的部分为劣质塑料,从而将劣质塑料分离出来。

7. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于,在步骤 (3) 中,重金属存在于电器和电池,油墨颜料或彩色塑料中,存在于电器和电池中的重金属通过磁吸引法和涡流分离法进行分离;存在于油墨颜料或彩色塑料中的重金属被包含在生物质部分中作为粉末和生物质纤维混合在一起,利用流化干燥器烘干生物质部分,并吹入袋式过滤器中过滤以进行分离。

8. 一种用于对固体废物进行热处理的竖直处理容器,其特征在于,所述竖直处理容器上设有一入料口,一出料口,一蒸汽注入口和一排气口,在所述竖直处理器的内部设有一搅拌杆,所述搅拌杆被一传动马达所驱动,所述搅拌杆的下端连接一搅拌耙。

9. 根据权利要求 8 所述的竖直处理容器,其特征在于,所述竖直处理容器的内壁上设有若干搅拌挡板,搅拌杆上设有凹凸的搅拌桨。

10. 一种用于对固体废物进行热处理的水平处理容器,其特征在于,所述水平处理容器为一可转动的容器,其一端设有一开口,用于装入和排出固体废物,另一端设有一旋转接点,用于注入蒸汽和排出废气,在所述水平处理容器内部,沿着水平方向,设有若干抬升板,所述若干抬升板呈螺旋状排列,所述水平处理容器上安装有旋转传动装置,所述旋转传动装置由一驱动马达进行驱动,从而带动所述水平处理容器转动。

一种从固体废物中获得高质量固体燃料的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明属于废物垃圾处理领域,具体涉及一种从固体废物中获得高质量固体燃料的方法。

背景技术

[0002] 固体废物,如城市固体废物(MSW),医疗废物中塑料和生物质的含量很高,其热值可以与煤炭相比拟,是潜在的能量来源。固体废物之所以没有被广泛地作为能源使用,是因为(1)固体废物混合了多种物质,如食品废物,粪肥,塑料,木制品,金属,纺织物,橡胶,陶瓷,玻璃,灰尘,石头,易燃的玻璃或金属等,并且这些物质难以被分离;(2)固体废物含有水分,这些水分主要存在于食品或有机废物中,从而降低了固体废物作为能源的价值;(3)固体废物含有潜在的有害物质,如含氯PVC,当固体废物作为燃料使用时,氯在一定条件下很可能会转化成剧毒的二恶英。

[0003] 首先,由于各种生物质和塑料的不同化学组成和结构,混合物质很难通过有效的处理转化成能量。生物质是一种5个碳和1个氧环的聚合物,其本身并不含有潜在的有害物质,但是在热裂解过程中极易产生木酸或焦油。另一方面,类似于普通燃油,塑料是由含氢碳链组成的,但是某些塑料中含有潜在的有害物质,如含氯PVC。如何焚化热裂,如何处理燃烧后的废气和灰尘,对于每种物质来说是不同的。如果将含有潜在有害物质的城市固体废物(MSW)或医疗废物作为燃料使用,而又不损害环境,那么由于其自身的复杂性和燃烧后存在新产生的有毒物质,后期废气和灰尘的处理是非常麻烦的。

[0004] 此外,城市固体废物(MSW)中的许多物质都是复杂的物理组装物或粘合物,如破损的玩具,化学粘合的塑料层压板。许多如塑料层压板这样的塑料制品是PVC和PP,或者PE和PS,PE和铝的组和在一起的,几乎不可能将同类的塑料进行辨认并且将其同其他物质分离开。

[0005] 分离物质的方法包括机械分离和手动分离。某些设备采用机械粉碎进行预分类和筛选的方式分离物质,但是仅适用于分离食品废物,并且这种分离不能生成可再生能源。手动分离是在材料回收设施中的带式运输机上进行的,但是废物带有细菌以及其散发出的难闻气味使得工作环境很恶劣。尤其是医疗废物通常是被生物有害物质所污染的。因此手动分离很难在安全的环境下进行。

[0006] 因此,需要一种以最低成本且可最大效率地将物质进行分离的方法。

[0007] 其次,固体废物中的水分含量很高,这些水分主要来自于食品和有机废物,这使得各种物质粘在一起,很难被分离。并且在焚烧和高温分解废物时,这些高水分由于要汽化成水蒸汽而消耗更多的能源。更重要的是,食品废物中的水分存在于生物结构的细胞壁中(如蔬菜,肉类等),外部加热法很难将其烘干。在从城市固体废物(MSW)提炼出残留衍生燃料的常用方法中,城市固体废物(MSW)用大约600度的热汽进行烘干,这就需要额外的能量来加热大气以使之达到这样高的温度。直接焚烧或高温分解这些含有高水分的废物,不能产生发电用的高温烟气,能量的转化率很低。在城市固体废物(MSW)转化成电能的工厂,

通常是将废物直接丢入火炉中,这样做法的能量转换率低于 20%,一般在 10-15%之间。这是由于低温度的烟气使得汽轮发电机中能量转换率较低。

[0008] 因此,需要一种容易实现并且低成本的烘干固体废物的方法。

[0009] 再次,某些潜在的有害物质,如含氯 PVC 在焚烧和高温分解的过程中会生成剧毒的二恶英。二恶英被认为是在有金属(比如铜)存在的环境中,并且在 300 度至 500 的高温下进行焚烧或高温裂解形成的。而固体废物中不仅有 PVC,还通常含有铜材料,比如电线或 PCB(印刷电路板)中的铜。为了不产生二恶英,在将废物转化成可再生能源之前,消除其中的 PVC 是一个较好的方法。除了 PVC,还有很多有害的物质,比如荧光灯中的汞,颜料油漆和电池中的重金属,含氰的 ABS 塑料,橡胶中的硫,喷雾器中的氟等。

[0010] 由于这些有害物质的存在,在废物向能源转化的下游处理过程中需要重型废气处理装置进行处理,而这增大了投资成本。并且处理含有包括二恶英在内的有毒物质的灰尘,是非常麻烦和昂贵的事情。

[0011] 另外,在建设和运营这些废物处理设备的过程中往往遭到周围居民的强烈抗议。消除固体废物中潜在的有害物质,不仅对于生产高质量的燃料能源,并且对于建立人们对废物处理设施的安全感都是极其重要的。

[0012] 1985 年,Halloway 在专利号为 US0454095 的美国专利文件中介绍了一种为大众所熟知的处理固体废物的方法。该方法是将固体废物,如城市固体废物(MSW),在大于 270 华氏度(132 摄氏度),小于 320 华氏度(160 摄氏度)的水汽中进行热处理,以重组或改变固体废物原有的特性。

[0013] 该现有技术揭露了用蒸气注入来加热固体废物的方法。可以肯定的是,将固体废物在超过 130 度的蒸汽中进行软化,可以改变其特性并进行消毒。但是该现有技术并没有解决固体废物中有害物质的处理问题,比如含氯 PVC,涂料和油墨颜料中的重金属等。如果不消除这些潜在的有害材料和化学物质,固体废物在加热和重组过程中会产生诸如二恶英一样有害的化学物质在废气中或者水溶性重金属盐在灰尘中。

[0014] Elley 在已经授权的申请号为 01823517.4 的中国专利中公开了一种利用蒸汽生产制备均质生物质的方法来处理城市固体废物(MSW),如废纸和食品废物。然而该现有技术并没有关注固体废物中潜在有害物质的问题,也没有关于如何消除这些潜在的有害材料和化学物质,以将固体废物转化为燃料的表述。而如果不消除这些有害材料和化学物质,由固体废物中获得燃料的过程中会产生有害的化学物质,并且在使用这些燃料的时候,会造成严重的环境问题。

[0015] 因此,需要一种消除固体废物中潜在有害材料和化学物质的方法。

发明内容

[0016] 本发明的目的是提供一种从固体废物中获得高质量固体燃料的方法,由该方法得到的固体燃料含有少量有害物质,且该方法可最低成本且最大效率地将固体废物烘干并进行分离。

[0017] 本发明的另一目的是提供了一种对固体废物进行热处理的处理装置,该处理装置易于实现,操作简单。

[0018] 为了达到上述发明目的,本发明实施例提出的一种农林水肥自动化管理系统是通

过以下技术方案实现的：

[0019] 一种从固体废物中获得高质量固体燃料的方法，包括以下步骤：

[0020] (1) 对固体废物进行热处理，将其放入一密闭处理容器中，注入热的蒸气，使处理容器中的温度在 130 度至 150 度之间，并对固体废物进行搅拌；

[0021] (2) 对经过热处理的固体废物进行分类，分为生物质，塑料，金属和不易燃物；

[0022] (3) 消除固体废物中潜在的有害物质，潜在的有害物质主要为劣质塑料和重金属；

[0023] (4) 得到高品质固体燃料，并将分离出的其他物质根据其特性进行回收或掩埋处理。

[0024] 进一步优选地，在步骤 (1) 中处理容器中的温度在 130 度至 140 度之间。

[0025] 进一步优选地，在步骤 (1) 中，固体废物热处理过程中所排出的废气进行水洗处理。

[0026] 进一步优选地，在步骤 (1) 中，蒸汽注入的速度为使处理容器中的温度每 30 分钟增加 10 度。

[0027] 进一步优选地，在步骤 (2) 中，包括：

[0028] 将经过热处理的固体废物通过筛选，筛分出生物质和非生物质部分；

[0029] 采用吹动气流法，将非生物质部分的塑料吹起，以将其分离处理；

[0030] 经过热处理的固体废物中的金属，利用磁吸引法分离出铁，利用涡流分离器分离出铝，铜和不锈钢；

[0031] 经过热处理的固体废物中的木制品、纺织物、电池等大块物品，手动分离出来；

[0032] 对经过上述分离后剩下的部分，采用重力振动分离法进行分离，分离成重量较轻的物质和重量较重的物质，其中重量较轻的物质主要为可燃物，重量较重的物质主要为不易燃物。

[0033] 进一步优选地，在步骤 (3) 中，采用水浮分离法将较轻的物质分为漂浮在水上的部分和沉在水底的部分，其中漂浮在水上的部分为高质量的塑料，沉在水底的部分为劣质塑料，从而将劣质塑料分离出来。

[0034] 进一步优选地，在步骤 (3) 中，重金属存在于电器和电池，油墨颜料或彩色塑料中，存在于电器和电池中的重金属通过磁吸引法和涡流分离法进行分离；存在于油墨颜料或彩色塑料中的重金属被包含在生物质部分中作为粉末和生物质纤维混合在一起，利用流化干燥器烘干生物质部分，并吹入袋式过滤器中过滤以进行分离。

[0035] 一种用于对固体废物进行热处理的竖直处理容器，该竖直处理容器上设有一入料口，一出料口，一蒸汽注入口和一排气口，在竖直处理器的内部，有一搅拌杆，该搅拌杆被一传动马达所驱动，搅拌杆的下端连接一搅拌耙。

[0036] 进一步优选地，所述竖直处理容器的内壁上设有若干搅拌挡板，搅拌杆上设有凹凸的搅拌桨。

[0037] 一种用于对固体废物进行热处理的水平处理容器，该水平处理容器是一可以转动的容器，其一端设有一开口，用于装入和排出固体废物，另一端设有一旋转接点，用于注入蒸汽和排出废气，在水平处理容器内部，沿着水平方向，设有若干抬升板，所述若干抬升板呈螺旋状排列，水平处理容器上安装有旋转传动装置，所述旋转传动装置由一驱动马达进

行驱动,从而带动水平处理容器转动。

附图说明

[0038] 通过下面结合附图对其示例性实施例进行的描述,本发明上述特征和优点将会变得更加清楚和容易理解。

[0039] 图 1 为本发明一种从固体废物中获得高质量固体燃料的方法的流程图;

[0040] 图 2 为本发明一种用于对固体废物进行热处理的处理容器实施方式一的示意图;

[0041] 图 3 为本发明一种用于对固体废物进行热处理的处理容器实施方式二的示意图。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0043] 如图 1 所示,一种从固体废物,如城市固体废物 (MSW) 或医疗废物中获得高质量固体燃料的方法,包括以下步骤:

[0044] (1) 对固体废物进行热处理,将其放入一密闭处理容器中,注入热的蒸气,使处理容器中的温度在 130 度至 150 度之间,并对固体废物进行搅拌;

[0045] 较佳地,处理容器中的温度在 130 度至 140 度之间,在这样的温度范围内,通过软化和熔化层压塑料,既可以改变涂膜塑料原来的形状,使之成为结块,从层压塑料上脱落下来,又可以保持基础塑料的原有状态。

[0046] 蒸汽注入的速度小于使容器中的温度每 10 分钟增加 10 度的速率,较佳地,为每 30 分钟增加 10 度的速度。

[0047] (2) 对经过热处理的固体废物进行分类,分为生物质,塑料,金属和不易燃物;

[0048] (3) 消除固体废物中潜在的有害物质。潜在的有害物质为劣质塑料,如含氯 PVC,含氰 ABS,含硫橡胶等,和存在于电器和电池,油墨颜料或彩色塑料中的重金属。

[0049] (4) 得到高品质固体燃料,并将分离出的其他物质根据其特性进行回收或掩埋处理。

[0050] 图 2 所示的是步骤 (1) 中处理容器的实施方式一。如图 2 所示,处理容器为一竖直处理容器 21,其顶部设有一入料口 25,底部设有一出料口 26,该入料口 25 和出料口 26 都是可被压紧密封的,固体废物从入料口 25 加入到竖直处理容器 21 中。竖直处理器 21 还设有一蒸汽注入口 27 和一排气口 28。在竖直处理器 21 的内部,有一搅拌杆 22,该搅拌杆 22 被一传动马达 24 所驱动,搅拌杆 22 的下端连接一搅拌耙 23。

[0051] 较佳地,为了增强搅拌力度,搅拌杆 22 上还设有凹凸的搅拌桨 31,搅拌桨 31 可以为波浪形,锯齿形等形状。此外,竖直处理容器 21 的内壁上还设有若干搅拌挡板,以增大搅拌面积,增强搅拌力度。

[0052] 当固体废物装入的体积达到竖直处理器 21 容积的大约 70% 时,关闭入料口 25 以增加压力。然后从位于竖直处理器 21 底部的蒸汽注入口 27 注入压力约为 $3.5\text{kg}/\text{cm}^2\text{g}$,温度约为 140 度的蒸汽,以提高竖直处理容器 21 内部的温度。在注入蒸汽的同时,搅拌耙 23 和搅拌桨 31 以及竖直处理容器 21 内壁上的搅拌挡板 30 一起配合,将固体废物进行充分搅拌和碾压,在热蒸汽的辅助作用下,固体废物在搅拌过程中被搅拌耙 23 逐渐碾碎。

[0053] 当竖直处理容器 21 内部的温度逐渐接近 100 度时,大约在 95 度的时候,将竖直处

理容器 21 上的排气口 28 打开,以加速热蒸汽冷凝。从竖直处理容器 21 排出的废气中仍然含有一些固体废物中的挥发性有机化合物 (VOC),需要使用水洗装置进行处理。尽管固体废物经过上述焚烧和热裂变,并经过低温处理,VOC 在废气中所占的比重已经很低。

[0054] 封闭排气口 28,继续从蒸汽注入口 27 注入热蒸汽。当竖直处理容器 21 内的温度达到目标温度 130-140 度时,停止注入,并持续搅拌竖直处理容器 21 中的固体废物大约 30 分钟。然后慢慢地再次打开排气口 28,使竖直处理容器 21 内的压强和外部大气压相同。释放出来的气体在进入大气前需要使用水洗装置清洗掉 VOC。经过处理的固体垃圾由出料口 26 排出到传送带上进行进一步的分类,被分为生物质,金属,高质量塑料,劣质塑料,不易燃物,碎屑和电池等。需要指出的是,当从竖直处理容器 21 中排出固体垃圾时,搅拌耙 23 慢慢转动以加速排出。

[0055] 图 3 所示的是步骤 (1) 中处理容器的实施方式二。如图 3 所示,处理容器为一竖直处理容器 1,该水平处理容器 1 和竖直处理容器 21 一样,同样适用于固体废物的热处理。水平处理容器 1 是可以转动的,其一端设有一开口 6,用于装入和排出固体垃圾,另一端设有一旋转接点 8,用于连接蒸汽注入管和废气排出管。和竖直处理容器 21 类似,在水平处理容器 1 内,沿着水平方向,设有若干抬升板 7,该若干抬升板 7 呈螺旋状排列,当水平处理容器 1 旋转的时候用来搅拌固体废物。水平处理容器 1 上安装有旋转传动装置 5,旋转传动装置 5 由一驱动马达 4 进行驱动。较佳地,旋转传动装置 5 为旋转齿轮。在驱动马达 4 和旋转传动装置 5 的作用下,根据装入和排出固体废物的不同,可使水平处理容器 1 沿顺时针方向转动,以带动固体废物向水平处理容器 1 的另一侧移动;也可以使水平处理容器 1 沿逆时针方向转动,以带动固体废物向开口 6 方向移动。进一步地,水平处理容器 1 还包括一个或多个滚带 2 和与滚带 2 配套的滚转机 3,用于进一步驱动水平处理容器 1 的转动。

[0056] 水平处理容器 1 热处理的具体过程和上述竖直处理容器 21 的过程相同。

[0057] 在大于 130 度的高温下,所有的细菌都可被杀死。易挥发的有机化合物包括食品腐烂的化学物质所散发出的臭味在热处理中被驱散,使得没有难闻的气味留在废物中。

[0058] 在处理容器中经过高于 130 度的热处理后,城市固体废物 (MSW) 和医疗废物的生物质,主要是纸张和食品垃圾转化成为不粘连,呈薄片状的成团纤维素纤维。食品垃圾中的各种细胞壁,如蔬菜或肉类的细胞壁在搅拌过程中被破坏,其内部细胞中的水分跑到片状纤维素的表面。这样表面上的水分很容易被外部的加热所烘干,比直接烘干生物质细胞壁中的水分容易多了。

[0059] 城市固体废物 (MSW) 和医疗废物中的废物大都是由多种材料组装或粘合而成。例如食品包装膜就是由两种或三种不同物质层压而成,如 PE(聚乙烯)和 PVC(聚氯乙烯),PVDC(聚偏氯乙烯)和 PP(聚丙烯),或 PP(聚丙烯)和铝箔等。PVC 和 PVDC 在城市固体废物 (MSW) 中所占的比重通常为 1-2wt%,在医疗废物中为 4-10wt%。最适合作为能源的塑料是 PE(聚乙烯),PP(聚丙烯)和 PS(聚苯乙烯),它们仅由碳和氢组成,并且这三种塑料在大城市城市固体废物 (MSW) 和医疗废物中所占的比重通常超过 60wt%。超市里购物袋的主要原料就是高密度的 PE 或 PP。

[0060] 在热处理过程中,利用层压膜中不同的塑料成分具有不同的熔融温度,可以对其进行分离。如依据操作条件,比如加快容器中温度上升的速度,或是增强处理容器中搅拌的强度,可以将 PP 和 PVC 的层压膜或者 HDPE 和 PVC 的层压膜分离开来。

[0061] 将处理容器中的温度保持在 100 度以上,并且进行搅拌,PVC/PVDC 开始变软;温度大于 130 度,PVC/PVDC 变得更软,可以将其从仍然是固态的 PP,HDPE 或铝箔上刮擦下来;温度大于 140 度,PVC/PVDC 融化成成团的颗粒,而 PP 和 HDPE 即使在大于 130 度时已经开始有些收缩,但仍可大致保持其原有的形状。

[0062] 为了不污染环境在加热变软的层压膜周围的其他材料,温度的增加速度非常重要。如果处理容器中温度增加的速度太快,加热变软的塑料压膜会刮擦其他塑料,层压金属箔或有机材料。处理容器中的温度达到 120 度时,蒸汽注入的速度需要减慢,较佳地,以每 20 到 30 分钟升高 10 度为宜。当温度达到最大,超过 140 度时,某些如 PVC 的塑料开始热解复合成氯化物。

[0063] PET 做成的瓶子在低于 150 度时,虽然开始扭曲变形,但是不会熔化。常被制成菜碟或托盘的 PS,在超过 110 度时融化成块状或颗粒状。

[0064] 上述塑料发生扭曲或者熔化的不同变化情况取决于塑料中不同的添加剂。例如,PVC 含有软化的化学物质,如含有铅 (Pb) 使 PVC 变软但却可以使其经得住剪切,这种 PVC 在较低温度下就会开始变软。而如果 PVC 中复合有不易燃物质,如溴 (Br),那么在低于 150 度的温度下,PVC 都会保持原状而不会被熔化。

[0065] PVC 绝缘电缆在处理容器中不会被熔化或发生变形。

[0066] 固体废物中的其他物质在热处理过程中的变化情况如下:

[0067] 热固性塑料,通常不是呈膜状的,如 PF(苯酚塑胶),MF(密胺树脂),UF(尿素塑料),PUR(聚氨酯塑料),UP(聚酯)依然会保持其原有的形状。

[0068] 大多数的纺织物,如聚酯纤维,尼龙,腈纶也依然保持其原来的状态。

[0069] 动物体的垃圾,如毛发,骨头被重新复合成片状或粉末状的有机化合物。

[0070] 木屑木条等木制品在热处理中保持不变。

[0071] 棉纺织物保持不变,但是羊毛织物会收缩变形或被搅拌剁切成超细纤维。

[0072] 各种物品中的油漆或者特定化学物质,如从物品上脱落的印刷纸,胶水,被碾碎成粉末,混合在经过热处理的混合物中。

[0073] 金属和不易燃的物质,如陶瓷,玻璃,泥土,石膏板,水泥,灰尘则不会发生改变。

[0074] 非生物物质或塑料的其他易燃材料,如橡胶和皮革也保持不变。

[0075] 在经过加热处理后,从处理容器中出来的固体废物是进过消毒的一大块混合材料,它没有难闻的气味,不粘连,易于被下面所述的方法分类成生物物质,塑料,金属和不易燃物。

[0076] 在步骤 (2) 中,从处理容器中出来的固体废物通过旋转筛和振动筛分成生物物质部分和其他部分。较佳地,筛网的规格约为 10mm。小于 10mm 的部分为生物物质部分,其中主要为片状的纤维素纤维和少量的玻璃或陶瓷碎屑,以及小片的塑料,橡胶,金属,灰尘等。

[0077] 大于 10mm 的部分是包括膜状和块状塑料,橡胶,纺织物,大块的木条,大片的易燃物如陶瓷,玻璃片和金属片等的混合材料。

[0078] 这些混合材料中,通过吹动气流,将塑料片吹起,使之被最先分离,并在分离室中被捕获。由于由 PVC,PVDC,LDPE 制成的塑料在蒸汽注入容器里进行的加热处理过程中已经被熔化或热缩成球块状,因此现在所得到的塑料主要是 PP 和 HDPE 等高密度塑料。

[0079] 在生物物质部分或非生物物质部分中的金属,通过磁吸引分离出铁,通过涡流分离器

分离出铝,铜和不锈钢。

[0080] 大部分的纺织物和碎布料保持其原有形状,并且在热处理容器中吸附了水分,因此它们不能用上述分离塑料的吹动气流法进行分离。这些纺织物和碎布料可以用钩状工具进行分离或者在传送带上手动分离。

[0081] 当用吹动气流法分离出塑料片,用磁吸引和涡流分离器分离出金属后,长或宽大于 10mm 的大片材料,如木条,组合部件或物品,纺织物 / 碎布料,绳子,或电缆等可以在传送带上手动分拣。

[0082] 剩下的是重量较轻的可燃材料诸如橡胶,塑料球,木片或者木材,以及较重的不易燃的材料,如金属,玻璃片,陶瓷,瓦和砖块等。

[0083] 这些轻重不等的材料可以使用重力振动分离法分离,重力振动分离器常被用在谷物等农作物的分离上。

[0084] 重力振动分离器通常在物质移动的方向上和物质移动方向的中心线的左侧都安装有略微倾斜的振动盘。重力振动分离器的左端比右端低。这些混合的物质沿着材料移动的方向被分离开,较轻的物质位于较高的右端,较重的物质则位于较低的左端。

[0085] 由于在使用从城市固体废物 (MSW) 或医疗废物中生产出的固体燃料时,潜在的有害物质会产生各种有害的化学物质,如含氯 PVC 产生出二恶英或氯化氢 (HCL),含氰 ABS 产生出氮氧化物,橡胶产生出氧硫化物 (SO_x) 或硫化氢 (HS) 等,因此需要消除这些潜在的有害物质。

[0086] 城市固体废物 (MSW) 或者医疗废物中,主要的潜在有害物质是含氯的 PVC/PVDC,这些含氯物质可转化成剧毒物质二恶英。经过加热处理,以及后续的机械处理和人工分拣,这些 PVC 主要存在于重力振动分离器中重量较轻的部分中。

[0087] 在消除经过热处理的废物中的有害物质后,就可以利用从废物中获得的固体燃料颗粒了,这些固体燃料是可再生能源,可以用作发电等其他目的。

[0088] 可以采用水浮分离法从较轻的物质部分中分离出 PVC/PVDC 和其它潜在的有害物质,如含硫的普通橡胶,含有蓝晶石 (CN) 的 ABS 塑料等。水浮分离器可以将物质分成漂浮在水上和沉在水底两部分。

[0089] PE 和 PP 比水轻,其他大多数塑料诸如 PVC/PVDC,ABS,以及大多数的橡胶都比水要重。

[0090] 某些特殊的橡胶如 EPDM 比水轻,其包含有潜在的有害物质硫,但是这种特殊的橡胶主要用于汽车部件,如门封条或发动机周围的管,因此在城市固体废物 (MSW) 和医疗废物中的含量不多。

[0091] 适宜作为固体燃料或可再生能源的材料是 PE 和 PP,它们在废物塑料中所占的比例大于 70%,可以利用水重力分离器进行回收。

[0092] 分离出的塑料部分需要用离心机排出其中的水分。

[0093] 重金属主要存在于油墨颜料或彩色塑料中,也存在于包括电池在内的家用电器中。

[0094] 存在于电器和电池中的金属可以通过前述的磁分离法和涡流分离器进行分离。而油墨颜料或彩色塑料中的重金属被包含在生物质部分中作为粉末和生物质纤维混合在一起。这些重金属粉末可以用流化干燥器烘干生物质部分,并将其吹入袋式过滤器的方法来

分离。

[0095] 生物质部分中的不易燃材料在通过筛机后,可以通过类似重力振动器的方法来消除。

[0096] 固体废物在加热处理后,经过上述的分类流程,就可以得到适用于做燃料的材料:片状的生物质纤维,以 PE 和 PP 为主较轻的块状或球状塑料;以及不适合做燃料的材料:非 PE 和 PP 的较重的块状或球状塑料,主要为不易燃物的较重部分,和从生物质部分中过滤出的碎片。

[0097] 将电池从金属部分中手动分离出来后,可以回收剩下来的金属。

[0098] 较重的塑料部分中含有潜在的有害物质,如含氯 PVC 等,可以形成用于户外使用的低级塑料块或木料。在不被焚烧或不与酸(食品废物在细菌的作用下会产生酸)接触的环境下,氯不会形成任何有害物质,因此 PVC 不被焚烧时是安全。

[0099] 由于经过上述处理,不易燃的较重部分不会危害环境,因此可以对其进行掩埋。并且这部分在原始固体废物,如 MSW 和医疗废物中所占的比重小于 5%。

[0100] 本发明所属领域的一般技术人员可以理解,本发明以上实施例仅为本发明的优选实施例之一,为篇幅限制,这里不能逐一列举所有实施方式,任何可以体现本发明权利要求技术方案的实施,都在本发明的保护范围内。

[0101] 需要注意的是,以上内容是结合具体的实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施方式仅限于此,在本发明的上述指导下,本领域技术人员可以在上述实施例的基础上进行各种改进和变形,而这些改进或者变形落在本发明的保护范围内。

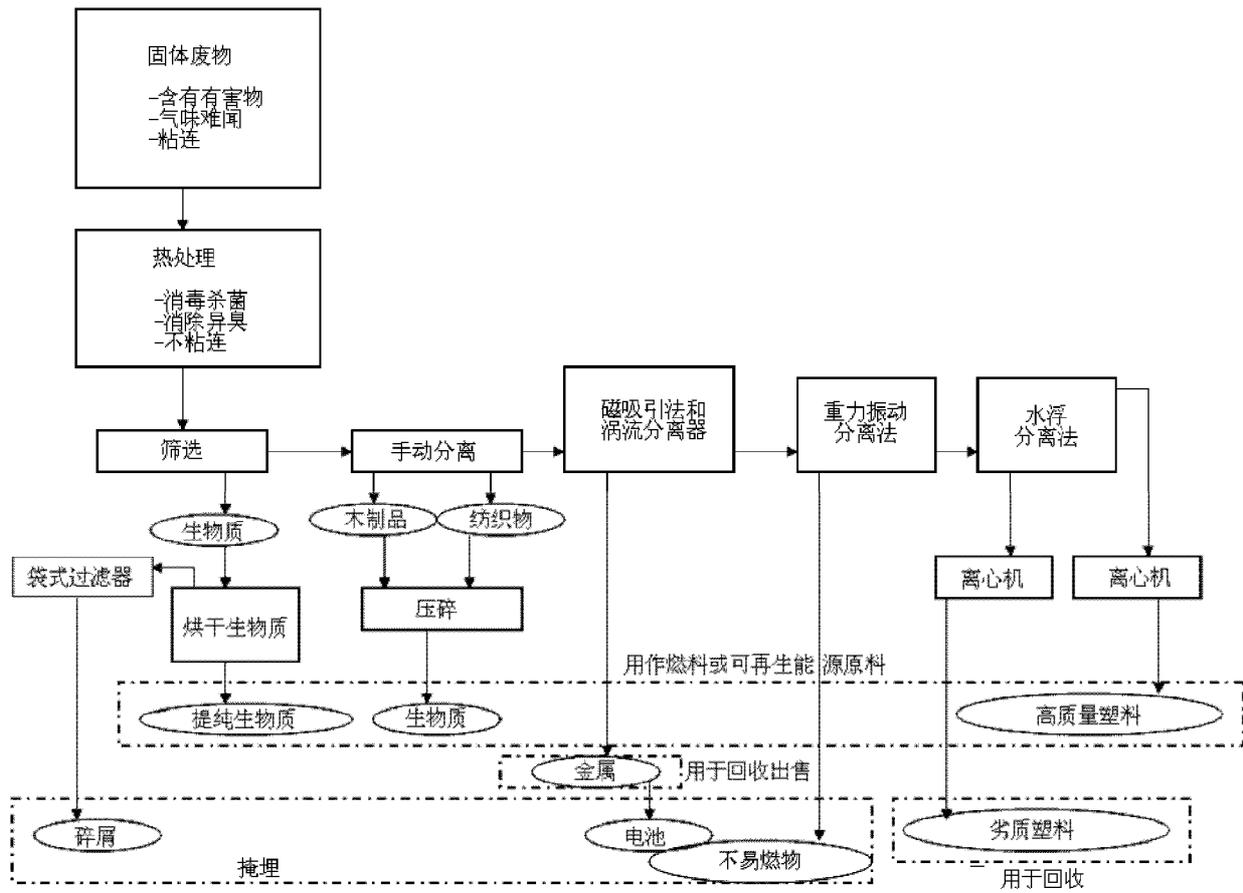


图 1

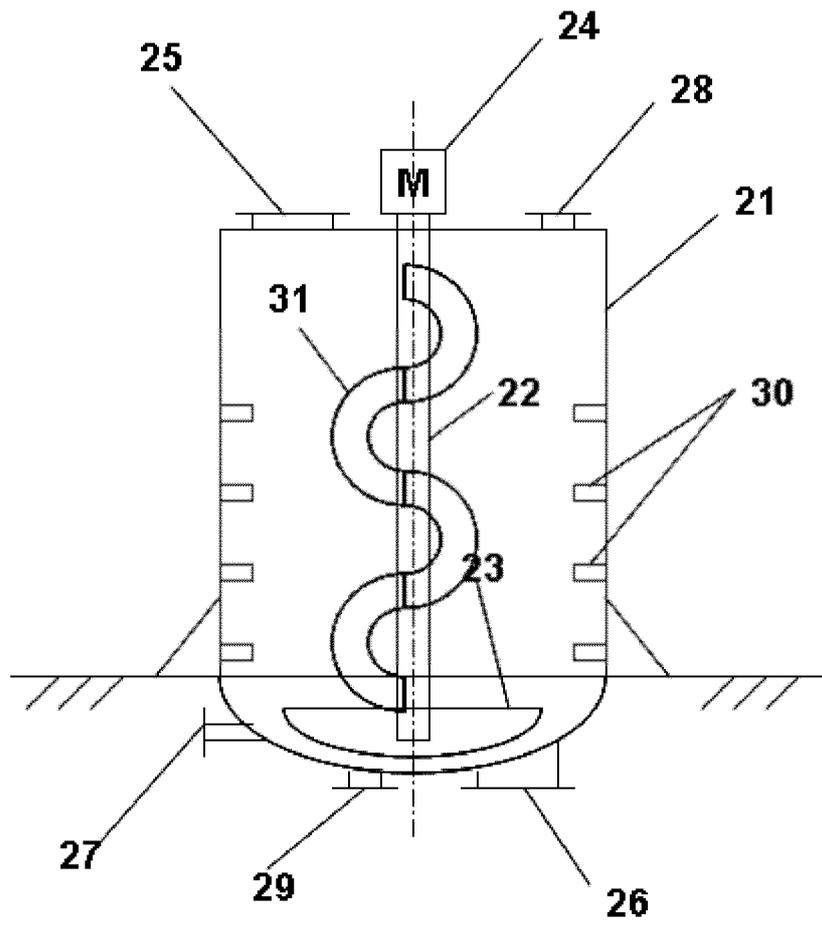


图 2

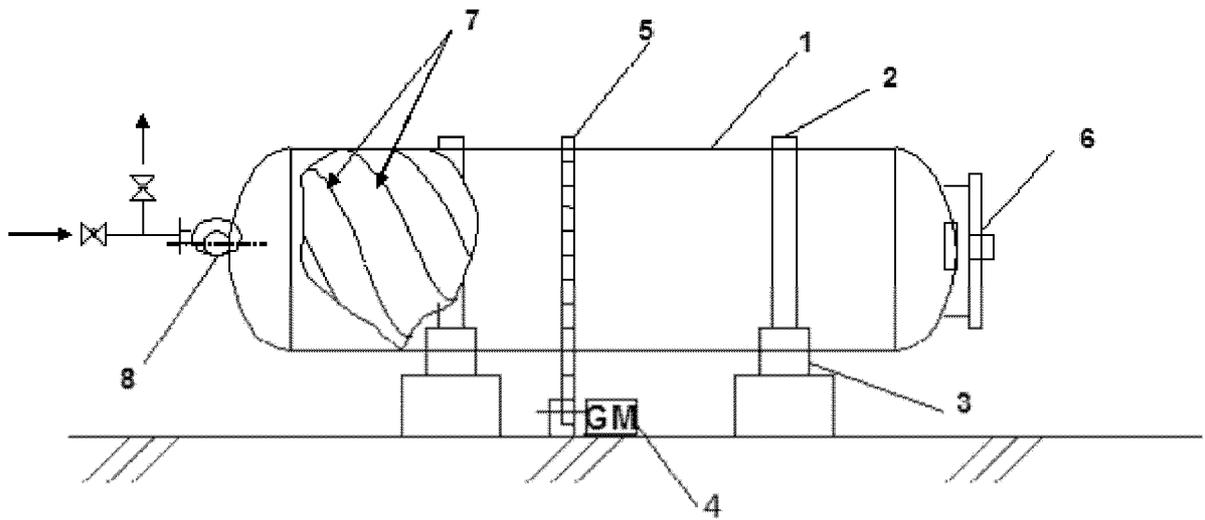


图 3