



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105154114 B

(45)授权公告日 2017.12.01

(21)申请号 201510644189.2

F27D 17/00(2006.01)

(22)申请日 2015.09.30

C10K 1/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

B01D 50/00(2006.01)

申请公布号 CN 105154114 A

C10K 1/06(2006.01)

(43)申请公布日 2015.12.16

C10K 1/10(2006.01)

(73)专利权人 南京弘典医药科技有限公司

B01D 5/00(2006.01)

地址 210023 江苏省南京市栖霞区仙林街

B01D 17/02(2006.01)

道文枢东路2号A10幢综合楼1楼126室

F22B 1/04(2006.01)

专利权人 南京中医药大学

审查员 谢聪

(72)发明人 段金庵 鲁学军 钱大玮 郭盛

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

公司 32200

代理人 杨海军

(51)Int.Cl.

C10B 53/00(2006.01)

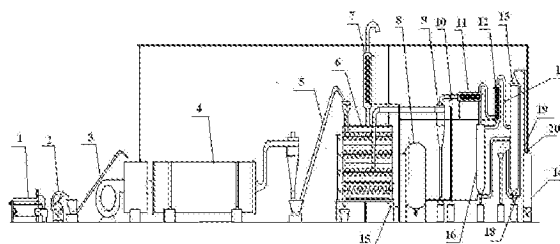
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置及其方法

(57)摘要

本发明公开了一种利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置,它包括:剃刀式切断机(1),锤片式破碎机(2),提升上料机(3),滚筒式干燥机(4),螺旋输送机(5),连续式无氧热解炭化机(6),烟气余热回收器(7),热水贮罐(8),旋风分离器(9),过滤器(10),第一冷凝器(11),第二冷凝器(12),淋洗塔(13),木煤气贮罐(14),热水泵(15),油水分离器(16),抽送风机(17),循环泵(18)和增压泵(19)。本发明结构设计合理,操作方便,可利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭,节能环保,可实现资源综合利用,变废为宝,成本低,具有重要的经济效益和环境保护作用。



1. 一种利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置,其特征在于:它包括:剃刀式切断机(1),锤片式破碎机(2),提升上料机(3),滚筒式干燥机(4),螺旋输送机(5),连续式无氧热解炭化机(6),烟气余热回收器(7),热水贮罐(8),旋风分离器(9),过滤器(10),第一冷凝器(11),第二冷凝器(12),淋洗塔(13),木煤气贮罐(14),热水泵(15),油水分离器(16),抽送风机(17),循环泵(18)和增压泵(19);

所述的剃刀式切断机(1)的出料端与锤片式破碎机(2)的进料端相连接;

所述的锤片式破碎机(2)的出料端与提升上料机(3)的料仓相连接;

所述的提升上料机(3)的出料端与滚筒式干燥机(4)的进料端相连接;

所述的滚筒式干燥机(4)通过螺旋输送机(5)与连续式无氧热解炭化机(6)的螺旋送料器相连接;滚筒式干燥机(4)的燃烧器的燃料进料管与木煤气贮罐(14)的输送管相连接;

无氧热解炭化机(6)燃烧室的烟气排放口与烟气余热回收器(7)的进口连接,烟气余热回收器(7)的热水出口与热水贮罐(8)的进口连接;

无氧热解炭化机(6)的木煤气进料总管与木煤气贮罐(14)的输送管连接;无氧热解炭化机(6)的热解炭化排气总管与旋风分离器(9)的进料管连接;

无氧热解炭化机(6)的出炭口与收炭桶相连接;

无氧热解炭化机(6)的冷却热水出口通过热水泵(15)与热水贮罐(8)的热水进口连接,无氧热解炭化机(6)的蒸气出口与热水贮罐(8)的蒸气进口连接;

旋风分离器(9)的气体出口端通过过滤器(10)与第一冷凝器(11)的气体进口连接,旋风分离器(9)的固体出口端与收炭桶连接;

第一冷凝器(11)的气体出口与第二冷凝器(12)气体进口连接,冷凝液出口端与油水分离器(16)的进口连接,冷凝热水出口与热水贮罐(8)的进口连接;

第二冷凝器(12)的气体出口通过抽送风机(17)与淋洗塔(13)的气体进口连接,冷凝液出口端与油水分离器(16)的进口连接,冷凝热水出口与热水贮罐(8)的进口连接;

油水分离器(16)的出油口与收油桶连接,醋液出口与淋洗塔(13)的液体入口连接;

淋洗塔(13)的木煤气出口通过增压泵(19)与木煤气贮罐(14)的进口连接,醋液出口与醋液桶相连接;

木煤气贮罐(14)的出口经输送管与滚筒式干燥机(4)及无氧热解炭化机(6)的木煤气管进口连接;

滚筒式干燥机(4)为三重套叠式滚筒干燥机;

烟气余热回收器(7)为缠绕管式换热器。

2. 根据权利要求1所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置,其特征在于:无氧热解炭化机(6)包括依次相连的螺旋给料器,预热干燥室,气化热解室,炭化室和冷却室。

3. 根据权利要求1所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置,其特征在于:第一冷凝器(11)和第二冷凝器(12)为螺旋折流板式换热器。

4. 根据权利要求1所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置,其特征在于:淋洗塔(13)为自循环式淋洗塔。

5. 根据权利要求1所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置,其特征在于:木煤气贮罐(14)上设有增压泵。

6. 一种利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的方法,其特征在于:包括以下步骤:

A、将中药材及中药生产过程废弃物经剃刀式切断机(1)切断,锤片式破碎机(2)破碎及滚筒式干燥机(4)干燥处理后,通过螺旋输送机(5)输送到无氧热解炭化机(6)的螺旋送料器内;

B、废弃物在无氧热解炭化机(6)内依次通过预热干燥室、汽化热解室、炭化室、冷却室进行热解炭化处理;

废弃物进入预热干燥室,在温度100~200℃进行预热干燥,脱除水分并升温后,在螺旋推送器作用下经输料管道进入汽化热解段,产生的蒸气混合气体经预热干燥排气管排入到热解炭化排气总管,然后进入分离冷凝系统;

脱除水分并升温的废弃物进入汽化热解室,在温度300~500℃高温下,废弃物开始汽化、热解反应,产生的汽化热解汽体通过汽化热解排气管排入到热解炭化排气总管,输送到旋风分离器进行汽固分离,分离后的炭粒收集到收炭桶,汽体经过滤器进入二级冷凝器进行冷却分离,使汽体中的水蒸汽冷凝为水,可凝性汽体冷凝为液态生物油,冷凝水及生物油混合液排出到油水分离器内,经分离器分离成生物油和木醋液,分别收入收油桶和醋液桶;未冷凝的不凝性气体进入淋洗塔(13)经水洗净化后,通过煤气抽送风机及增压器输送到木煤气贮罐(14),经木煤气输出管道输送给无氧热解炭化机(6)的木煤气燃烧器,作为无氧热解机的燃料循环利用,并输送给干燥机做加热燃料使用;

汽化热解后的固体产物在螺旋推送器作用下经输料管道进入炭化室,在温度500~600℃高温下,进行脱氢、热缩合、炭化反应成为生物炭,产生的汽体通过炭化汽体排出管排入到热解炭化排气总管,输送到旋风分离器(9)进行气固分离,再进入二级冷凝器进行冷凝冷却分离,生成的生物炭在螺旋推送器作用下经输料管道进入冷却段;

热生物炭进入冷却室进行冷却后,排出到收炭桶,包装后得成品生物炭。

7. 根据权利要求6所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的方法,其特征在于:所述的中药材及中药生产过程废弃物是指:中药材生产过程中产生的非药用部位;中药材加工及炮制过程中产生的废弃物;中药经提取药用成分后的药渣;或中成药生产过程中产生的废弃物。

8. 根据权利要求6所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的方法,其特征在于:中药材及中药生产过程废弃物在无氧热解炭化过程中产生的混合汽体在汽体净化分离设备内进行冷凝、净化和分离处理。

利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无害化、资源化处理中药材及中药生产过程废弃物并制取生物炭的装置及其方法。

背景技术

[0002] 伴随着中国改革开放和经济的快速发展,中药材及中药制药业,植物标准提取物产业也得到了迅猛的发展,产业规模扩充到了改革开放前的近百倍。随之而来的是巨量的药材非药用部位,如黄蜀葵茎叶、菊茎叶等,以及药材提取后的药渣成为新时代的废弃物,堆置在田间地头、城市的各个角落腐烂发臭,在严重污染环境的同时,也造成了巨量生物资源的浪费。如何无害化、资源化处理中药材及中药生产过程废弃物已成为环境保护、资源利用和产业发展重大而紧迫的任务。

[0003] 无氧热解是在无氧状态下对生物质进行能源化处理的方法,采用无氧热解法处理中药材及中药生产过程废弃物,避免了中药材及中药生产过程废弃物焚烧或填埋对环境造成的污染,是中药材及中药生产过程废弃物资源化、无害化、环保处理的好方法。目前尚未见到相关的报道。

[0004] 但是,由于无氧热解过程中,中药材及中药生产过程废弃物等生物质垃圾中所含的水分蒸发需要消耗大量的能源,同时,对生物质垃圾进行无氧热解处理时,温度通常需要达到 $500^{\circ}\text{C}\sim 650^{\circ}\text{C}$,因此排放的烟气温度也高,造成大量的热损失,使得采用无氧热解法处理生物质垃圾的运行成本高,成为无氧热解处理生物质垃圾技术推广、应用的主要障碍。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种无害化、资源化处理中药材及中药生产过程废弃物并从中制取生物炭的设备。本发明另一目的是提供一种无害化、资源化处理中药材及中药生产过程废弃物并从中制取生物炭的方法。

[0006] 技术方案,为实现以上目的,本发明采取的技术方案为:

[0007] 一种利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置,它包括:剃刀式切断机,锤片式破碎机,提升上料机,滚筒式干燥机,螺旋输送机,连续式无氧热解炭化机,烟气余热回收器,热水贮罐,旋风分离器,过滤器,第一冷凝器第二冷凝器,淋洗塔,木煤气贮罐,热水泵,油水分离器,抽送风机,循环泵和增压泵;

[0008] 所述的剃刀式切断机的出料端与锤片式破碎机的进料端相连接;

[0009] 所述的锤片式破碎机的出料端与提升上料机的料仓相连接;

[0010] 所述的提升上料机的出料端与滚筒式干燥机的进料端相连接;

[0011] 所述的滚筒式干燥机通过螺旋输送机与连续式无氧热解炭化机的螺旋送料器相连接;滚筒式干燥机的燃烧器的燃料进料管与木煤气贮罐的输送管相连接;

[0012] 无氧热解炭化机燃烧室的烟气排放口与烟气余热回收器的进口连接,烟气余热回

收器的热水出口与热水贮罐的进口连接；

[0013] 无氧热解炭化机的木煤气进料总管与木煤气贮罐的输送管连接；无氧热解炭化机的热解炭化排气总管与旋风分离器的进料管连接；

[0014] 无氧热解炭化机的出炭口与收炭桶相连接；

[0015] 无氧热解炭化机的冷却热水出口通过热水泵与热水贮罐的热水进口连接，无氧热解炭化机的蒸气出口与热水贮罐的蒸气进口连接；

[0016] 旋风分离器的气体出口端通过过滤器与第一冷凝器的气体进口连接，旋风分离器的固体出口端与收炭桶连接；

[0017] 第一冷凝器的气体出口与第二冷凝器气体进口连接，冷凝液出口端与油水分离器的进口连接，冷凝热水出口与热水贮罐的进口连接；

[0018] 第二冷凝器的气体出口通过抽送风机与淋洗塔的气体进口连接，冷凝液出口端与油水分离器的进口连接，冷凝热水出口与热水贮罐的进口连接；

[0019] 油水分离器的出油口与收油桶连接，醋液出口与淋洗塔的液体入口连接；

[0020] 淋洗塔的木煤气出口通过增压泵与木煤气贮罐的进口连接，醋液出口与醋液桶相连接；

[0021] 木煤气贮罐的出口经输送管与滚筒式干燥机及无氧热解炭化机的木煤气管进口连接。

[0022] 作为优选方案，以上所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置，滚筒式干燥机为三重套叠式滚筒干燥机。

[0023] 作为优选方案，以上所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置，烟气余热回收器为高效缠绕管式换热器。

[0024] 作为优选方案，以上所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置，无氧热解炭化机包括依次相连的螺旋给料器，预热干燥室，气化热解室，炭化室和冷却室。

[0025] 作为优选方案，以上所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置，第一冷凝器和第二冷凝器为螺旋折流板式换热器。

[0026] 作为优选方案，以上所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置，淋洗塔为自循环式淋洗塔。

[0027] 作为优选方案，以上所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置，木煤气贮罐上设有增压泵。

[0028] 本发明提供的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的方法，其特征在于：包括以下步骤：

[0029] A、将中药材及中药生产过程废弃物经剃刀式切断机切断，锤片式破碎机破碎及滚筒式干燥机干燥处理后，通过螺旋输送机输送到无氧热解炭化机的螺旋送料器内；

[0030] B、废弃物在无氧热解炭化机内依次通过预热干燥室、汽化热解室、炭化室、冷却室进行热解炭化处理；

[0031] 废弃物进入预热干燥室，在温度100~200℃进行预热干燥，脱除水分并升温后，在螺旋推送器作用下经输料管道进入汽化热解段，产生的蒸气混合气体经预热干燥排气管排入到热解炭化排气总管，然后进入分离冷凝系统；

[0032] 脱除水分并升温的废弃物进入汽化热解室,在温度300~500℃高温下,废弃物开始汽化、热解反应,产生的汽化热解汽体通过汽化热解排气管排入到热解炭化排气总管,输送到旋风分离器进行汽固分离,分离后的炭粒收集到收炭桶,汽体经过滤器进入二级冷凝器进行冷却分离,使汽体中的水蒸汽冷凝为水,可凝性汽体冷凝为液态生物油,冷凝水及生物油混合液排出到油水分离器内,经分离器分离成生物油和木醋液,分别收入收油桶和醋液桶;未冷凝的不凝性气体进入淋洗塔(13)经水洗净化后,通过煤气抽送风机及增压器输送到木煤气贮存罐(14),经木煤气输出管道输送给无氧热解炭化机(6)的木煤气燃烧器,作为无氧热解机的燃料循环利用,并输送给干燥机做加热燃料使用;

[0033] 汽化热解后的固体产物在螺旋推送器作用下经输料管道进入炭化室,在温度500~600℃高温下,进行脱氢、热缩合、炭化反应成为生物炭,产生的汽体通过炭化汽体排出管排入到热解炭化排气总管,输送到旋风分离器(9)进行气固分离,再进入二级冷凝器进行冷凝冷却分离,生成的生物炭在螺旋推送器作用下经输料管道进入冷却段;

[0034] 热生物炭进入冷却室进行冷却后,排出到收炭桶,包装后得成品生物炭。

[0035] 作为优选方案,以上所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的方法,所述的中药材及中药生产过程废弃物是指:中药材生产过程中产生的非药用部位;中药材加工及炮制过程中产生的废弃物;中药经提取药用成分后的药渣;或中成药生产过程中产生的废弃物。

[0036] 作为优选方案,以上所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的方法,中药材及中药生产过程废弃物在无氧热解炭化过程中产生的混合汽体在汽体净化分离设备内进行冷凝、净化和分离处理。

[0037] 作为优选方案,以上所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的方法,无氧热解炭化机在处理废弃物过程中排放的高温烟气由烟气余热回收器进行回收并生产热水,生产的水输送到热水贮罐中,用于油水分离器的保温分离。

[0038] 作为优选方案,以上所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的方法,无氧热解炭化机在处理废弃物过程中排出的高温生物炭由淋水式冷却器进行冷却并回收高温余热,所产生的蒸气及热水输送到热水贮罐中。

[0039] 本发明采用无氧热解过程中产生的可燃性气体作为无氧热解的燃料进行循环利用,可节省大量的外置能源,同时将整个无氧热解装置按“炭化-热解-干燥”顺序依次向上分段串连排布,使燃烧室产生的高温烟气按“高温-低温”的顺序依次通过“炭化-热解-干燥”各段,并使系统中的热能得到合理和高效的利用,如此可使烟气排放温度由原来的300~500℃降低到100℃左右,然后再经烟气余热回收器将烟气排放温度降低到50℃以下,同时生产热水,有效减少系统的热能损失。同时对系统排放的生物炭余热(从无氧热解装置中排出的生物炭温度在600℃左右)通过炭粒冷却器回收,同时生产蒸汽和热水,进一步降低能源消耗。通过上述工艺组合,即可保留无氧热解法处理生物质垃圾资源化、无害化、环保的优点,又可降低无氧热解生物质垃圾制取生物炭的成本,克服现有技术处理生物质垃圾运行成本高的缺陷,同时可实现中药材及中药生产过程废弃物无氧热解炭化处理的连续化生产,实现资源综合利用,整个工艺设计合理,环保节能,变废为宝,具有重要的经济效益和环境保护作用。

附图说明

[0040] 图1是本发明连续式无氧热解炭化机的正视图。

具体实施方式

[0041] 下面结合具体实施例,进一步阐明本发明,应理解这些实施例仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围,在阅读了本发明之后,本领域技术人员对本发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

[0042] 实施例1

[0043] 如图1所示,一种利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置,它包括:剃刀式切断机(1),锤片式破碎机(2),提升上料机(3),滚筒式干燥机(4),螺旋输送机(5),连续式无氧热解炭化机(6),烟气余热回收器(7),热水贮罐(8),旋风分离器(9),过滤器(10),第一冷凝器(11),第二冷凝器(12),淋洗塔(13),木煤气贮罐(14),热水泵(15),油水分离器(16),抽送风机(17),循环泵(18)和增压泵(19);

[0044] 所述的剃刀式切断机(1)的出料端与锤片式破碎机(2)的进料端相连接;

[0045] 所述的锤片式破碎机(2)的出料端与提升上料机(3)的料仓相连接;

[0046] 所述的提升上料机(3)的出料端与滚筒式干燥机(4)的进料端相连接;

[0047] 所述的滚筒式干燥机(4)通过螺旋输送机(5)与连续式无氧热解炭化机(6)的螺旋送料器相连接;滚筒式干燥机(4)的燃烧器的燃料进料管与木煤气贮罐(14)的输送管相连接;

[0048] 无氧热解炭化机(6)燃烧室的烟气排放口与烟气余热回收器(7)的进口连接,烟气余热回收器(7)的热水出口与热水贮罐(8)的进口连接;

[0049] 无氧热解炭化机(6)的木煤气进料总管与木煤气贮罐(14)的输送管连接;无氧热解炭化机(6)的热解炭化排气总管与旋风分离器(9)的进料管连接;

[0050] 无氧热解炭化机(6)的出炭口与收炭桶相连接;

[0051] 无氧热解炭化机(6)的冷却热水出口通过热水泵(15)与热水贮罐(8)的热水进口连接,无氧热解炭化机(6)的蒸气出口与热水贮罐(8)的蒸气进口连接;

[0052] 旋风分离器(9)的气体出口端通过过滤器(10)与第一冷凝器(11)的气体进口连接,旋风分离器(9)的固体出口端与收炭桶连接;

[0053] 第一冷凝器(11)的气体出口与第二冷凝器(12)气体进口连接,冷凝液出口端与油水分离器(16)的进口连接,冷凝热水出口与热水贮罐(8)的进口连接;

[0054] 第二冷凝器(12)的气体出口通过抽送风机(17)与淋洗塔(13)的气体进口连接,冷凝液出口端与油水分离器(16)的进口连接,冷凝热水出口与热水贮罐(8)的进口连接;

[0055] 油水分离器(16)的出油口与收油桶连接,醋液出口与淋洗塔(13)的液体入口连接;

[0056] 淋洗塔(13)的木煤气出口通过增压泵(19)与木煤气贮罐(14)的进口连接,醋液出口与醋液桶相连接;

[0057] 木煤气贮罐(14)的出口经输送管与滚筒式干燥机(4)及无氧热解炭化机(6)的木煤气管进口连接。

[0058] 以上所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置,滚筒式干燥机(4)为三重套叠式滚筒干燥机。烟气余热回收器(7)为高效缠绕管式换热器。第一冷凝器(11)和第二冷凝器(12)为螺旋折流板式换热器。淋洗塔(13)为自循环式淋洗塔。木煤气贮罐(14)上设有增压泵。

[0059] 以上所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的装置,无氧热解炭化机(6)包括依次相连的螺旋给料器,预热干燥室,气化热解室,炭化室和冷却室。

[0060] 实施例2

[0061] 一种利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的方法,包括以下步骤:

[0062] A、将中药材及中药生产过程废弃物经剃刀式切断机(1)切断,锤片式破碎机(2)破碎及滚筒式干燥机(4)干燥处理后,通过螺旋输送机(5)输送到无氧热解炭化机(6)的螺旋送料器内;

[0063] B、废弃物在无氧热解炭化机(6)内依次通过预热干燥室、汽化热解室、炭化室、冷却室进行热解炭化处理;

[0064] 废弃物进入预热干燥室,在温度100~200℃进行预热干燥,脱除水分并升温后,在螺旋推送器作用下经输料管道进入汽化热解段,产生的蒸气混合气体经预热干燥排气管排入到热解炭化排气总管,然后进入分离冷凝系统;

[0065] 脱除水分并升温的废弃物进入汽化热解室,在温度300~500℃高温下,废弃物开始汽化、热解反应,产生的汽化热解汽体通过汽化热解排气管排入到热解炭化排气总管,输送到旋风分离器进行汽固分离,分离后的炭粒收集到收炭桶,汽体经过滤器进入二级冷凝器进行冷却分离,使汽体中的水蒸汽冷凝为水,可凝性汽体冷凝为液态生物油,冷凝水及生物油混合液排出到油水分离器内,经分离器分离成生物油和木醋液,分别收入收油桶和醋液桶;未冷凝的不凝性气体进入淋洗塔(13)经水洗净化后,通过煤气抽送风机及增压器输送到木煤气贮存罐(14),经木煤气输出管道输送给无氧热解炭化机(6)的木煤气燃烧器,作为无氧热解机的燃料循环利用,并输送给干燥机做加热燃料使用;

[0066] 汽化热解后的固体产物在螺旋推送器作用下经输料管道进入炭化室,在温度500~600℃高温下,进行脱氢、热缩合、炭化反应成为生物炭,产生的汽体通过炭化汽体排气管排入到热解炭化排气总管,输送到旋风分离器(9)进行气固分离,再进入二级冷凝器进行冷凝冷却分离,生成的生物炭在螺旋推送器作用下经输料管道进入冷却段;

[0067] 热生物炭进入冷却室进行冷却后,排出到收炭桶,包装后得成品生物炭。

[0068] 以上所述的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的方法,所述的中药材及中药生产过程废弃物是指:中药材生产过程中产生的非药用部位;中药材加工及炮制过程中产生的废弃物;中药经提取药用成分后的药渣或中成药生产过程中产生的废弃物。

[0069] 本发明提供的利用中药材及中药生产过程废弃物制取生物炭的方法,中药材及中药生产过程废弃物在无氧热解炭化过程中产生的混合汽体在汽体净化分离设备内进行冷凝、净化和分离处理。

[0070] 无氧热解炭化机在处理废弃物过程中排放的高温烟气由烟气余热回收器进行回收并生产热水,生产的热水输送到热水贮罐中,用于油水分离器的保温分离。

[0071] 无氧热解炭化机在处理废弃物过程中排出的高温生物炭由淋水式冷却器进行冷却并回收高温余热,所产生的蒸气及热水输送到热水贮罐中。

[0072] 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。

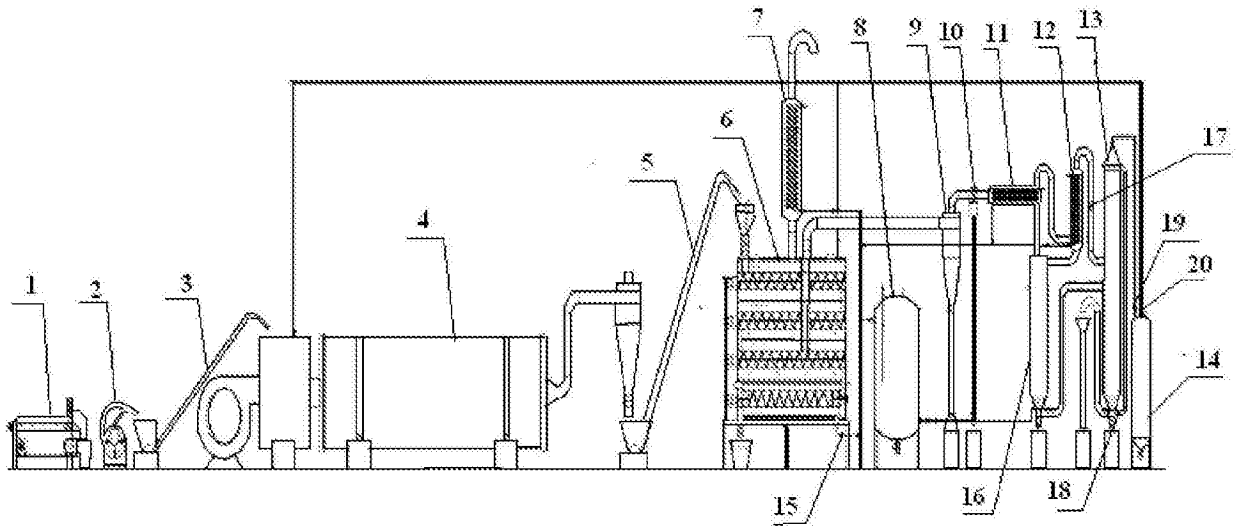


图1