



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102459511 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 16

(21) 申请号 201080027430. 2

(22) 申请日 2010. 05. 04

(30) 优先权数据

0902214 2009. 05. 07 FR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 12. 15

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2010/056051 2010. 05. 04

(87) PCT申请的公布数据

W02010/128055 FR 2010. 11. 11

(71) 申请人 雷佩兹咨询金融创新 -LCF I

地址 法国拉克鲁瓦 - 圣 - 旺

(72) 发明人 O · 雷佩兹 P · 萨埃

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 顾峻峰

(51) Int. Cl.

C10B 7/10(2006. 01)

C10C 5/00(2006. 01)

C10B 53/02(2006. 01)

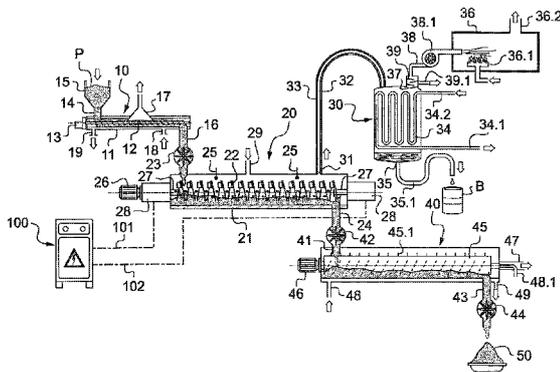
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于使分裂固体形式的物料能量致密以获得用于能量用途的热解油的方法和设备

(57) 摘要

本发明涉及使分裂固体形式的物料、尤其是生物质能量致密以获得用于能量用途的热解油的方法和设备。根据本发明，该方法包括以下连续步骤：通过加热和干燥来预调节物料 (P)，以使该物料上升至接近 100°C 的温度并且达到不超过约 10% 的相对湿度；对该物料进行热解，随后致使该物料流动通过容纳至少一个通过焦耳效应加热的输送螺杆或振动管的基本密封的反应器 (20)，所述物料被逐渐地加热至 300°C 至 850°C 范围的温度，电力经过输送螺杆或振动管 (22)，以通过焦耳效应实现加热，且所述电力根据物料来调节，以在所述物料通过所述反应器的运送时间过程中获得所希望的温度水平；从反应器 (20) 的高部提取热解气体，以在立式冷凝器 (30) 中对热解气体进行快速再冷凝；以及从立式冷凝器 (30) 的下部中回收热解油。



1. 一种用于使分裂固体形式的物料、尤其是生物质能量致密以获得用于能量用途的热解油的方法,所述方法的特征在于,所述方法包括以下连续步骤:

通过加热和干燥来预调节所述物料 (P),以使所述物料上升至接近 100°C 的温度并且达到不超过约 10% 的相对湿度;

对所述物料进行热解,随后致使所述物料流动通过容纳至少一个通过焦耳效应加热的输送螺杆或振动管的基本密封的反应器 (20),所述物料被逐渐加热至 300°C 至 850°C 范围的温度,电力经过所述输送螺杆或所述振动管 (22),以通过所述焦耳效应实现加热,且所述电力根据所述物料来调节,以在所述物料通过所述反应器的运送时间过程中获得所希望的温度水平;

从所述反应器 (20) 的高部提取热解气体,以在立式冷凝器 (30) 中对所述热解气体进行快速再冷凝;以及

从所述立式冷凝器 (30) 的下部回收热解油。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,使所述物料在所述热解反应器 (20) 中的运送时间是在几秒至几十分钟的范围。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在所述预调节步骤之前,将呈分裂固体形式的物料 (P) 储存成具有在 10 μ m 至 1mm 的范围内、较佳地在 100 μ m 至 300 μ m 范围内的粒度,并且处于在 1% 至 12% 范围内、且较佳地在 5% 至 10% 范围内的相对湿度。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,在所述反应器 (20) 的相对于所述物料 (P) 行进方向的最后部分中执行热解气体的提取,同时维持温度,直到所述气体到达所述立式冷凝器 (30) 为止。

5. 如权利要求 4 所述的方法,其特征在于,在所述热解气体进入所述立式冷凝器 (30) 时,通过使所述气体通过管道 (34) 之间而快速地冷却所述热解气体,所述管道 (34) 具有处于约 0°C 温度的在其中流动的致冷液。

6. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述热解气体通过一束立管 (34) 之间,从而使冷凝物的滴落用于清洁所述管道。

7. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述方法包括从所述立式冷凝器 (30) 的高部排除所述热解气体的不可凝部分,以在所述燃烧器 (36) 中快速地燃烧所述部分,或者使这些部分在用于预调节所述物料的热风式干燥机 (61) 中再循环。

8. 如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,所述不可凝部分经由小滴移除器 (39) 通过强制提取而排除。

9. 如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括从所述反应器 (20) 下部的出口处抽出残余焦化物,以在密封的冷却器 (40) 中在无氧的条件下冷却所述焦化物。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述残余焦化物在所述密封的冷却器 (40) 中逐渐冷却,从而以不超过约 50°C 的温度以生物炭之类的形式离开所述冷却器。

11. 一种用于执行如权利要求 1 至 10 中任一项所述方法的设备,用以使分裂固体形式的物料、尤其是生物质能量致密以获得用于能量用途的热解油,所述设备的特征在于,该设备包括:

预调节装置 (10、60),所述预调节装置用于将所述物料 (P) 加热并且干燥至预定数值

的温度和相对湿度；

热解反应器 (20)，所述热解反应器使其进口以密封方式连接于所述预调节装置 (10) 的出口，且所述反应器装配有至少一个通过焦耳效应加热的输送螺杆或者振动管 (22)，并且设有调节装置，所述调节装置用于根据所述物料对由所述输送螺杆或所述振动管 (22) 所传送的电力进行调节，以通过所述焦耳效应来加热所述输送螺杆或所述振动管；以及

立式冷凝器 (30)，所述立式冷凝器使其进口连接于所述热解反应器 (20) 的出口接头 (31)，使得所述热解气体的一部分的可凝部分能被冷凝，且所述冷凝器的下部中的出口 (35) 用于回收所得到的热解油。

12. 如权利要求 11 所述的设备，其特征在于，所述预调节装置 (10) 包括双壁螺旋推运器 (11) 以及输送螺杆 (12)，所述双壁螺旋推运器传送热流体，而所述输送螺杆安装成以恒定的且经调节的速度在所述螺旋推运器中旋转，所述螺旋推运器在上部装配有上游馈送料斗 (15) 并且装配有用于排除蒸汽的出口 (17)。

13. 如权利要求 11 所述的设备，其特征在于，所述预调节装置 (60) 包括装配有传送带 (62) 的热风式干燥机 (61)，且所述热空气经过所述传送带。

14. 如权利要求 11 至 13 中任一项所述的设备，其特征在于，所述热解反应器 (20) 包括具有由耐火材料所制成的壁的闭合封壳 (21)。

15. 如权利要求 14 所述的设备，其特征在于，所述耐火材料制的闭合封壳 (21) 经由旋转式馈送阀 (23、42) 连接：在高位进口处连接于所述预调节装置 (10)；而在下部出口处连接于密封的冷却器 (40)，用于在无氧的条件下冷却所述残余焦化物。

16. 如权利要求 14 或权利要求 15 所述的设备，其特征在于，所述耐火材料制闭合封壳 (21) 在高部包括管道 (29)，使得反应气体或惰性气体能喷射到所述封壳中。

17. 如权利要求 14 至 16 中任一项所述的设备，其特征在于，由所述焦耳效应加热的输送螺杆 (22) 的两个端部都设置在所述耐火材料制闭合封壳 (21) 外部，所述端部在被连接于与电力单元 (100) 相关联的电力馈送装置之前被冷却。

18. 如权利要求 11 至 17 中任一项所述的设备，其特征在于，所述热解反应器 (20) 的出口接头 (31) 经由相关联的导管 (31) 连接于立式冷凝器 (30)，所述导管在其整个长度上装配有电气或流体流的保温装置 (33)。

19. 如权利要求 11 至 18 中任一项所述的设备，其特征在于，所述立式冷凝器 (30) 在内部装配有一束立管 (34)，而致冷流体在所述立管中流动。

20. 如权利要求 11 至 19 中任一项所述的设备，其特征在于，所述立式冷凝器 (30) 在其高部具有用于排除所述热解气体的不可凝部分的出口 (37)，所述出口 (37) 经由相关联的导管 (38) 连接于燃烧器 (36)。

21. 如权利要求 20 所述的设备，其特征在于，通向所述燃烧器 (36) 的所述导管 (38) 包括抽风机 (38.1)，所述抽风机 (38.1) 通过抽吸来工作并且调整成维持所述热解反应器 (20) 中的抽吸作用。

22. 如权利要求 21 所述的设备，其特征在于，通向所述燃烧器 (36) 的所述导管 (38) 在所述抽风机 (38.1) 上游装配有小滴移除器 (39)。

用于使分裂固体形式的物料能量致密以获得用于能量用途的热解油的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及使分裂形式的物料、尤其是生物质 (biomass) 能量致密以获得用于能量用途的热解油。

[0002] 在生物质方面,它们可以是植物源或者来自废水处理污泥的固体颗粒的生物质。这些生物质同样可以是工业废弃物,具体是聚合物废弃物(塑料、橡胶等等)。

背景技术

[0003] 已知有用于热处理分裂固体的装置,这些装置包括至少一个传递部件,这些传递部件具有至少一个纵向轴线和安装成在管状壳体内部绕所述纵向轴线旋转的螺旋部分,该螺旋部分由导电材料制成并且连接于电源,以构成热传导装置。在以本申请人名义申请的文献 WO A99/39549 和 FR A 2 892 888 中披露了这样一种装置。

[0004] 作为变型,处理装置还已知是具有类似地由焦耳效应所加热的振动管,这例如在文献 FR A 2 788 260 和 FR A 2 788 336 中所披露的。

[0005] 然而,那些类型的装置并不适合于在 300°C 至 850°C 范围中的温度下进行处理,而在热解领域需要该范围的温度,在此情形下希望使气相内含物最多,并由此优化能量致密产物。

[0006] 在这些申请中,申请人已提出通过提供管状壳体来改进上述装置,该管状壳体具有由耐火材料制成的内壁,而所述壁自身构成用于在管状壳体内部对大部分分裂固体进行辐射加热的装置,且尤其是由于材料中的相对较低升温率(具有每分钟几十摄氏度数值的量值),因而所期望的运送时间总是在几十分钟的量值上。

[0007] 在所有情形下,已知的热解处理继续具有不良的工作产出,并且具体地说,这些热解处理不适合于热分解生物质来获得用于能量用途的热解油。

[0008] 如文献 WO A 2004/077966 中所述,上述文献的装置还已用在特定地用于完全不同内容的热解处理中、即食物级烟雾的生产中。此种设备并不利于如下内容的应用:将生物质能量致密,以获得用于能量用途的热解油,而此种不利是由于所得到油的不良产出而造成的,该产出最多达到约 40% 的油产率。此外,仅用电力将物料加热至热解温度,使得生产成本极其高。

[0009] 已知其它热分解设备,这些热分解设备设计成作为流化床来处理生物质,将这些生物质进行干燥以增大它们的净热值,使得空气和热砂的混合对流通过其中,以实现极其快速地加热生物质。热解的温度条件实际上有利于生物质的能量致密,但所述设备极其复杂并且还不可能避免由于在所得到的热解油中砂粒的存在而固有的缺点,而砂粒的存在需要在设备的下游进行过滤。

[0010] 通常,目前显然难于在实现生物质热解以获得用于能量用途的热量油的同时、同步地实现有利于该热解的工作条件、良好的过程产出(即,不低于约 65% 油产率的产出)以及合理的生产成本。

[0011] 发明目的

[0012] 本发明的目的是提出用于使呈分裂固体形式的物料、尤其是生物质能量致密、以获得用于能量用途的热解油的方法和设备,同时能避免上述缺点,即能够同时实施有利于热解的工作条件并且获得高产量(在 50%至 80%的油产率范围中),而净热值尽可能高(在 4000 千卡每千克(kcal/kg)至 7000kcal/kg 的范围中),并且在能量消耗、污染以及实施简便性方面较佳的条件下进行热解。

发明内容

[0013] 根据本发明通过用于使分裂固体形式的物料、尤其是生物质能量致密、以获得用于能量用途的热解油的方法来解决上述技术问题,所述方法包括以下连续步骤:

[0014] 通过加热和干燥来预调节物料,以使所述物料上升至接近 100°C 的温度并且达到不超过约 10%的相对湿度;

[0015] 对该物料进行热解,随后致使该物料流动通过容纳至少一个通过焦耳效应加热的输送螺杆或振动管的基本密封的反应器,所述物料被逐渐加热至 300°C 至 850°C 范围的温度,电力经过输送螺杆或振动管,以通过焦耳效应实现加热,且电力根据物料来调节,以在所述物料通过所述反应器的运送时间过程中获得所希望的温度水平;

[0016] 从反应器高部提取热解气体,以在立式冷凝器中对该热解气体进行快速再冷凝;以及

[0017] 从立式冷凝器的下部回收热解油。

[0018] 因此,通过上述预调节,能理想地制备良好地适合于所希望处理的热解物料,同时温度升高是快速的,而通过热解反应器的运送时间是相对较短的,热处理自然在缺少氧、即在含氧量保持在约 5%之下的条件下发生。此外,根据所述物料来调节电力是便于实施的,这使得能量消耗显著地最小化,因为在处理过程中这足以维持温度水平。

[0019] 可采取措施,使物料在热解反应器中的运送时间是在几秒至几十分钟的范围内。

[0020] 较佳的是,在预调节步骤之前,将呈分裂固体形式的物料储存成具有在 10 微米(μm)至 1(mm)毫米范围内、较佳地在 100 μm 至 300 μm 范围内的粒度,并且处于在 1%至 12%范围内、且较佳地在 5%至 10%范围内的相对湿度。由于具有细微的粒度,确保反应动能是快速的,而由于具有尽可能低的湿度,确保所获得的油在净热值方面是充足的。

[0021] 此外有利的是,在反应器的相对于物料行进方向的最后部分中执行热解气体的提取,同时维持温度,直到气体到达立式冷凝器为止。以此方式来维持温度可避免容纳在热解气体中的焦油过快地冷凝。

[0022] 然后较佳的是,在热解气体进入立式冷凝器中时,通过使热解气体通过具有致冷液的管道之间来快速地冷却所述气体,而致冷液以约 0°C 的温度流过这些管道。具体地说,热解气体通过一束立管之间,从而使冷凝物的滴落可用于清洁所述管道。

[0023] 该方法还较佳地包括从立式冷凝器的高部排除热解气体的不可凝部分,以在燃烧器中快速地燃烧所述部分,或者使这些部分在用于预调节物料的热风式干燥机中再循环。具体地说,不可凝部分经由小滴移除器通过强制提取来排除。

[0024] 此外有利的是,该方法还包括从反应器中在反应器的下部的出口处抽出残余焦化物,以在密封的冷却器中在无氧的条件下冷却所述焦化物。具体地说,残余焦化物在密封的

冷却器中逐渐冷却,从而以不超过约 50°C 的温度以生物炭之类的形式离开冷却器。

[0025] 本发明还提供用于执行使分裂固体形式的物料、尤其是生物质能量致密以获得用于能量用途的热解油的方法的设备,所述设备的特征在于,该设备包括:

[0026] 预调节装置,该预调节装置用于将物料加热并且干燥至预定数值的温度和相对湿度;

[0027] 热解反应器,该热解反应器使其进口以密封方式连接于预调节装置的出口,所述反应器装配有至少一个通过焦耳效应加热的输送螺杆或者振动管,并且设有调节装置,该调节装置用于根据物料对由输送螺杆或振动管所传送的电力进行调节,以通过焦耳效应来加热该输送螺杆或振动管;以及

[0028] 立式冷凝器,该立式冷凝器使其进口连接于热解反应器的出口接头,使得热解气体的一部分的可凝部分能被冷凝,且所述冷凝器的下部中的出口用于回收所得到的热解油。

[0029] 在第一实施例中,预调节装置包括双壁螺旋推运器以及输送螺杆,该双壁螺旋推运器传送热流体,而输送螺杆安装成以恒定的且经调节的速度在所述螺旋推运器中旋转,所述螺旋推运器在上部装配有上游馈送料斗并且装配有用于排除蒸汽的出口。

[0030] 在另一实施例中,预调节装置包括装配有传送带的热风式干燥机,且热空气经过该传送带。

[0031] 此外有利的是,该热解反应器包括具有由耐火材料所制成的闭合封壳。具体地说,该耐火材料制闭合封壳经由旋转式给料阀连接:在高位进口处连接于预调节装置;而在下部出口处连接于密封的冷却器,用于在无氧的条件下冷却残余的焦化物。

[0032] 耐火材料制闭合封壳能可选地的高部包括管道,使得反应气体或惰性气体能喷射到该封壳中。

[0033] 此外较佳的是,由焦耳效应加热的输送螺杆的两个端部都设置在耐火材料制的闭合封壳外部,所述端部在被连接于与电力单元相关联的电力馈送装置之前被冷却。

[0034] 此外有利的是,热解反应器的出口接头经由相关联的导管连接于立式冷凝器,该导管在其整个长度上装配有电气或流体流的保温装置。

[0035] 此外有利的是,采取措施使立式冷凝器在内部装配有一束立管,而致冷流体在这些立管中流动。

[0036] 此外较佳的是,立式冷凝器在其高部具有用于排除热解气体的不可凝部分的出口,所述出口经由相关联的导管连接于燃烧器。具体地说,通向燃烧器的导管包括抽风机,该抽风机通过抽吸来工作并且调整成维持热解反应器中的抽吸作用。最后,通向燃烧器的导管可装配有在抽风机上游的小滴移除器。

[0037] 鉴于参见与根据本发明的用于能量致密的方法和设备的具具体示例相关的附图而给出的以下描述,本发明的其它特征和优点变得更显而易见。

附图说明

[0038] 参照附图,附图中:

[0039] 图 1 是实施本发明方法的根据本发明的能量致密设备的示意图;以及

[0040] 图 2 示出使用另一类型的预调节装置的上述设备的变型。

具体实施方式

[0041] 图 1 是用于对呈分裂固体形式的物料、尤其是生物质进行处理的设备 1, 利用物料的能量致密, 以获得用于能量用途的热解油。

[0042] 所述物料通常是生物质, 其中该术语覆盖有来自农业、林业和相关工业的物料、废弃物以及残余物的生物可降解部分, 并且尤其是植物源的生物质或者来自废水处理的污泥的固体部分以及工业和城市废弃物的生物可降解部分。然而, 本发明可应用于对并不在上述生物质定义内的其它工业废弃物进行处理, 例如聚合物废弃物 (塑料、橡胶……)。

[0043] 通常, 上述物料是分裂固体, 这些分裂固体能够在缺少氧的情形下、当被升高至 300°C 到 800°C 的温度时产生热解油, 且所述油具有适合于再循环的能量或化学含量。

[0044] 用于处理的物料被标为附图标记 P, 并且首先被引到预调节装置 10 中, 该预调节装置用于将物料加热和干燥至规定数值的温度和相对湿度。

[0045] 该预调节装置 10 包括双壁螺旋推运器 11, 该双壁螺旋推运器 11 有热流体通过其中并且具有相关联的流体流动回路, 且该流体流动回路具有进口 18 和出口 19。输送螺杆 12 安装成在双壁螺旋推运器 11 内旋转, 并且由相关联的外部电动机 13 所驱动。双壁螺旋推运器 11 具有连接于进料斗 15 的进口 14。物料 P 装载到料斗 15 中并且储存在料斗 15 中, 该料斗可装配有 (高、低) 料位传感器以及机械的桥接 - 断开系统, 以避免会阻碍物料移出的桥接现象和堆积。

[0046] 重要的是, 使所储存的物料 P 具有较小的粒度以及类似的较低相对湿度, 该粒度位于 10 μm 至 1mm 的范围中、较佳地位于 100 μm 至 300 μm 中, 而相对湿度位于 1% 至 12% 的范围中、较佳地位于 5% 至 10% 的范围中。

[0047] 选定这些粒度和湿度标准确保理想地调节物料, 以尽可能快地进行热解。

[0048] 双壁类型的、具有通过其中的热流体的预调节装置 10 的计量螺杆 12 同时用于以恒定的被调节速度将物料传送到热解反应器 20 中, 并且还用于通过使热传导流体通过双壁而干燥和加热物料, 而恒定的被调节速度可通过变频驱动件来实现, 并且该热解反应器 20 连接在所述预调节装置下游。

[0049] 借助预调节装置, 物料升温至接近 100°C, 并且具有不超过约 10% 的相对湿度, 由此使得已加热物料渗透到热解反应器中, 从而大大地促进所述物料的升温。应提及的是, 在热解反应过程中, 快速升温是重要的, 以提高所产生的含油量, 而促进这种升温会伴随有物料的温度升高和干燥度增大, 并且可达到每秒几百摄氏度数的升温率。

[0050] 双壁螺旋推运器 11 还在较高部分中装配有用于排除蒸汽的出口 17, 且该出口可装配有风扇类型的抽提器 (未示出)。

[0051] 然而, 须注意确保使双壁螺旋推运器 11 中物料的温度不会变得过高, 以避免在物料渗透到热解反应器中之前就过早地开始使设备的该区域中的物料发生转换的反应。因此, 渗透到热解反应器中的物料处于约 100°C 的温度下并且处于不超过约 10% 的、且较佳地位于 5% 至 7% 范围的相对湿度。

[0052] 在预调节装置 10 中以此方式被加热和干燥的物料经由出口 16 离开所述装置, 以渗透到热解反应器 20 中, 该热解反应器 20 使其进口 22 以不漏方式连接于来自预调节装置 10 的出口。确切地说, 由旋转式给料阀 23 来提供密封。

[0053] 热解反应器 20 装配有由焦耳效应加热的至少一个输送螺杆 22, 所述螺杆既用于输送物料, 又用于对行进通过所述反应器的物料进行加热。热解反应器 20 包括闭合封壳 21, 该闭合封壳具有较佳地由耐火材料所制成的壁。

[0054] 在该示例中, 由焦耳效应加热的单个输送螺杆 22 用于在如下热解条件下将物料从上游驱送至下游: 这些热解条件被既设定成位于 300°C 至 850°C 范围的温度水平, 又设定成具体位于几秒到几十分钟之间的、作为物料函数的通过反应器的运送时间。

[0055] 已知通过使容纳在生物质中的木素降解而实现的快速热解会增强高分子量酚基团(重至少 300 道尔顿(Da))的形成, 且该高分子量酚基团还与本申请所寻求的具有较高净热值的分子相对应。与此相反, 以每秒几摄氏度的缓慢升温且由此使物料通过热解反应器的运送时间相对较长会促进乙酸的形成, 乙酸可有助于将木素的降解成具有较小分子量(小于 300Da)、具有较低净热值但具有更有利的芳香族能力(aromatic power)的酚基, 这可解释如上所述当通过缓慢地热解木屑来产生烟味(smoke flavorings)(液态烟)时为何选择此种类型的工作条件。

[0056] 因此, 在此种热解的范畴中, 将物料逐渐地加热至 300°C 至 850°C 范围的温度, 而通过热解反应器 20 的运送时间例如位于几秒和几十分钟之间。

[0057] 加热螺杆 22 的两个端部 27 从耐火材料制的闭合封壳中突出, 且这些端部在被连接于相关联电源装置之前冷却, 而该电源装置在框块 28 处被示意地示出。因此, 螺线轴的通过耐火壁的两个端部在连接于相应连接装置之前冷却, 该连接装置用于连接馈送电流的端子。需使轴的温度下降至低于 100°C, 从而较佳地是使用固定在轴上的一系列空气冷却片或者使用液体的冷却装置。无芯螺线轴的两个端部连接于一组电刷和电刷架, 该组电刷和电刷架与处于低电压和高电流下的交流或整流电源的两极连接。由螺线圈所传送的功率通过晶闸管电子调光器、根据螺线圈的希望的和编程控制的温度进行调节。因此, 加热螺杆 22 的轴的其中一个端部连接于示意地标示为 26 的电动机和齿轮箱单元, 该电动机和齿轮箱单元由变频装置控制, 以根据物料的希望的和编程控制的运送时间来调整螺杆的转速。

[0058] 根据本发明方面的特征, 根据物料来调节用于通过焦耳效应提供加热的电力, 以在物料通过反应器 20 的整个运送时间中维持所希望的温度水平, 并且还达到用于实现自续(self-sustaining)反应的阈值。

[0059] 此种电气调节极其简单地使用温度传感器来执行, 并且由于该电气调节在处理过程中足以维持温度水平, 因而使能量消耗显著地最小化。

[0060] 因此, 在此由箱体 100 所代表的电力单元连接于各种控制件并且连接于各种传感器, 用于对组件进行控制。在本文中, 由标为 101 和 102 的点划线示意地表示两个连接。温度传感器沿耐火材料制的封壳 21 设置, 以沿该封壳 21 的整个长度来测量存在于所述封壳内部的温度。在此示出两个此种传感器 25, 这两个传感器用于测量封壳顶部的温度。在该示例中, 耐火材料制的闭合封壳 21 在其上部还包括导管 29, 倘若超过预定数值, 则该导管允许注入反应气体或者诸如氮之类的惰性气体, 气体注入保护装置被连接成可接收在炉子顶部所测量的温度。通常, 连同用于测量螺线圈温度的装置一起, 还提供一种装置来测量在物料沿炉子前进时该物料的温度, 以记录在热解反应过程中的温度曲线, 但由于螺线圈温度是由电源所调节的温度, 因而可根据预定和参数化的数值来加热螺线圈。

[0061] 连同其盖子一起都由耐火材料(例如, 耐火水泥或耐火陶瓷)制成的闭合封壳 21

用于优化对物料的加热,使物料由加热螺杆 22 加热至如下温度:即,除了物料由螺杆自身所执行的直接加热以外,还使得由于对流和辐射而来自物料上陶瓷的回热效应有助于使生物物质颗粒被迅速地、快速地且强烈地加热。

[0062] 较佳地在不对炉子进行预加热的条件下启动该设备,以避免在将已加热分裂生物质插到炉子中时有着火的风险。在物料沿炉子行进的同时,炉子变热,由此在生物质经受温度效应并且开始其热分解时,耗尽炉子内部周围空气的含氧量。由于炉子中的大气变得在氧方面耗尽至约 5% 的残留水平,因而可获得完全安全的生物质热解条件。这些条件还促进较大比例地形成具有高净热值的热解油。

[0063] 根据本发明的另一特征,采取措施来从热解反应器 20 的上部中提取热解气体,以在立式冷凝器 30 中快速地冷凝该热解气体。术语“热解气体”自然在本文中用于以惯用方式指代油、水以及不可凝气体的混合物。

[0064] 因此,立式冷凝器 30 设置成:使其进口连接于热解反应器 20 的出口接头 31,且该立式冷凝器用于对热解气体的一部分中的可凝部分进行冷凝,所述冷凝器具有用于回收所得到的热解油的下出口 35。热解反应器 20 的出口接头 31 较佳地在该热解反应器 20 的最后部分中,且定位在该热解反应器的侧部上。

[0065] 还有利的是,在维持气体温度的同时执行热解气体提取,直到该热解气体到达立式冷凝器 30 为止。将热解气体保持在至少与存在于炉子上部中的温度相等的温度下,可避免使油发生过早冷凝的风险。炉子的气体出口和立式冷凝器的入口之间的距离还应尽可能短,以避免在该区域中发生灰尘淤塞,而这是由于灰尘淤塞会致使形成沉积物并且致使接头出口 31 的直径变窄。热解反应器 20 和立式冷凝器 30 之间的连接特定地由相关联的导管 32 所提供,该导管 32 沿其整个长度装配有用于维持其温度的电气或流体流装置 33。这些装置 33 可以是用于维持所希望温度的电气轨道或流体流设备。这用于防止油过早冷凝,否则会产生焦油。

[0066] 在热解气体的该部分进入立式冷凝器 30 时,通过使所述气体通过管道 34 之间而快速地冷却,这些管道 34 具有例如在其中流动的约 0°C 温度的致冷液。致冷液回路的进口标为 34.2,而其出口标为 34.1。较佳地是,热解气体的所述部分直接从下侧部分进入立式冷凝器 30。

[0067] 尤其较佳地是,使立式冷凝器 30 装配有一束立管 34,使得滴下的冷凝物用于清洁所述立管。

[0068] 快速地冷却烟是最重要的,以快速地执行冷凝。就此而言,冷凝器的立式构造是有利的,因为这使得管道能由沿这些管道滴下的冷凝物所清洁(假设低粘度的液体部分在较低温度下并且由此在管道的上部中冷凝,由此清洁和溶解沿管道的进一步下方冷凝的具有较大粘度的较重分子)。在立式冷凝器 30 的底部,发现较重的部分在高温下快速冷凝。

[0069] 应理解的是,热解气体该部分的快速冷凝是重要的,以避免重组。

[0070] 在热解气体的可凝部分冷凝以回收所得到热解油的同时,采取措施来经由立式冷凝器 30 的高位出口 37 来排除不可凝部分(由气体并且还可能由油滴构成)。出口 37 由相关联的导管 38 连接于燃烧器 36。导管 38 有利地从该导管的高部在侧旁离开冷凝器 30,由此用于排除烟的不可凝部分,这些部分按重量计算可占据所处理生物质总量的 5% 至 15%。引至燃烧器 36 的导管 38 包括抽风机 38.1,该抽风机 38 通过抽吸来工作并且调节成使热解

反应器 20 维持在低压下。这用于实现对烟的不可凝部分的强制提取。可在抽风机 38.1 上游设置小滴移除器 39, 该小滴移除器用于捕获未冷凝的油滴。因此, 该小滴移除器 39 用于尽可能多地消除并且收集可能仍存在的油滴。为此, 该小滴移除器 39 设有用于收集油滴的出口 39.1。在抽风机 38.1 的出口处, 将气体运送至燃烧器 36, 在此, 通过气体、油液或生物质作为燃料的燃烧器 36.1 来维持燃烧, 从而确保气体在该过程中完全燃烧。燃烧废气经由排出烟囱 36.2 而从燃烧器中向上排出。

[0071] 用于确保气体的完全燃烧和气体的完全除臭所适用的条件组合地是约 850°C 的处理温度和约 2 秒的燃烧器中运送时间。

[0072] 在立式冷凝器 30 的底部, 可安装装配有阀 (未示出) 的套筒, 且通过回路 35.1 确切地示出, 该套筒通向用于回收热解油的容器。有利的是, 立式冷凝器 30 的下部具有用于在加载过程中保持油液的死容积 (dead volume), 而加载发生在容器的隔离阀已关闭之后。以此方式回收并且存储在圆桶 B 中的油液温度位于 40°C 至 80°C 的范围中。实际上, 在油液最后封装在圆桶 B 中之前, 油液经由约 5 μm 的过滤器 (未示出) 的过滤。

[0073] 立式冷凝器 30 可装配有喷淋系统 (未示出), 该喷淋系统用于使用液态流体来清洁管道。清洁流体可以是添加有苏打的水, 该水用在不同于生产阶段的清洁循环中。在另一种操作模式中, 可选择直接喷淋所冷凝的和所冷却油液的一部分。在生产阶段, 可连续地执行此种操作。

[0074] 还提供有出口, 该出口用于热解而得到的产品, 且该产品保持呈现固体形式、大体呈现残余焦化物的形式。

[0075] 确切地说, 提供热解反应器 20 的出口 24, 该出口经由旋转式给料阀 42 连接于密封冷却器 40 的进口 41。

[0076] 该密封冷却器 40 在内部装配有双壁螺杆 45, 该双壁螺杆在外部装配有输送翼片 45.1, 并且该双壁螺杆由外部电动机 46 所驱动旋转, 同时通过流体 (压力下的水或油液) 以快速地 (在几分钟内) 冷却焦化物。相关联的冷却流体回路示意地示作具有进口 48 和 48.1 以及出口 49。排出的气体经由下游出口 47 离开。进口 48 和 48.1 较佳地直接连接于立式冷凝器 30 的出口 34.1, 而出口 47 较佳地经由冷却单元 (图 1 中未示出) 连接于立式冷凝器 30 的进口 34.2。

[0077] 这用于在无氧的条件下将残余焦化物冷却至不超过 50°C 的温度, 由此允许相当安全地将焦化物排放至外部。此种排放经由旋转式给料阀 44 并通过密封冷却器 40 的下部出口 43 而发生, 以产生可再循环的生物炭之类的残余物堆 50。作为一个指示, 焦化物的比例构成所处理生物质重量的约 1% 至 25%。

[0078] 因此, 通过旋转式给料阀 (42 和 44) 来确保该过程中所容纳的气体和外部空气之间的密封, 由此通过防止任何氧气的存在而确保为了安全原因所需要的密封性, 氧气的存在会产生引起爆炸的风险。

[0079] 图 2 示出图 1 所示设备的变型, 其中, 预调节装置 60 包括热风式干燥机 61, 该热风式干燥机装配有通过热空气的环形带 62。

[0080] 现在, 馈送螺旋推运器 11 的出口 16 通向热风式干燥机 61 的进口, 且该热风式干燥机具有环形传送带 62, 而该环形传送带的长度是该方法处理能力的函数。在此设置成具有两个叠置层的带 62 具有开口网孔 (例如, 具有 2mm 至 5mm 的网孔尺寸), 以便为了加热和

干燥需处理物料所使用的热空气通过。从鼓风单元 63 中取得的热空气处于约 140°C 的温度,且该热空气然后连续地通过传送带的两个阶段,因此吸收容纳在该物料中的湿气。干燥机封壳 61 的高位出口 64 用于将此种载有湿气的热空气排出至旋风器 65,且通过抽风机 66 来执行排出。

[0081] 在该热风式干燥机 61 的出口处,物料通至传送带之上,以到达料斗 67,该料斗通过其出口 68 将物料馈送至图 1 所示设备的旋转式给料阀 23 的进口。

[0082] 还可观察到,经由回路 38 和小滴移除器 39 以及抽风机 38.1 离开立式冷凝器 30 的不可凝气体的再循环,且该气体直接再循环至下部单元 63 的进口;因此,该不可凝气体通过用作与热风式鼓风单元的燃烧器相关联的燃料而再循环,且该燃烧器已被馈送有来自相关联供给源(70、71)的燃料(燃气或燃油)和空气。

[0083] 图 2 还更清楚地示出与立式冷凝器 30 和密封冷却器 40 及其致冷单元 80 相关联的流体和气体回路。

[0084] 因此,提供用于使生物质或其它废弃物能量致密,以获得用于能量用途的热解油的方法和设备,从而可同时实施非常快速的热解条件并具有高的热解油产量、尤其是通常达到 65%至 75%的油产率,并且具有较高的净热值(在 4000kcal/kg 至 7000kcal/kg 的范围中),且尽管具有较小的容积,但仍具有竞争性并且具有非常理想的生产成本(由于电力调节)。因此,可每小时处理约 1 吨的物料。

[0085] 此外,总体设备具有相对简单的结构,只要单独地已知该设备的部件的大体结构即可,同时可避免使用气流和高温风机的某些现有技术的热解技术的上述缺点。

[0086] 实际上,根据希望获得的热解油来选择所述生物质,且这些热解油的特定特征确定它们随后的应用情况,用于加热、用于燃料发动机、用于绿色化学或者用于分馏等等。

[0087] 因此,可开发本发明的方法和设备,从而具有在可恢复能量和生物燃料方面最有利的前景。

[0088] 本发明并不局限于上述实施例,而相反地涵盖使用等效手段来再现上述特定特征的任何变化形式。

[0089] 因此,例如可采取措施来经由自身由生物质供电的发电机单元或者实际上由太阳能电池板(有利于单独的或者位于沙漠中的位点的独立电源)而为加热螺杆馈送电力

[0090] 可通过自身由焦耳效应而加热的振动管来替代加热螺杆,然后将物料输送至具有垂直轴线的螺旋管内(本文未示出这些变型)。

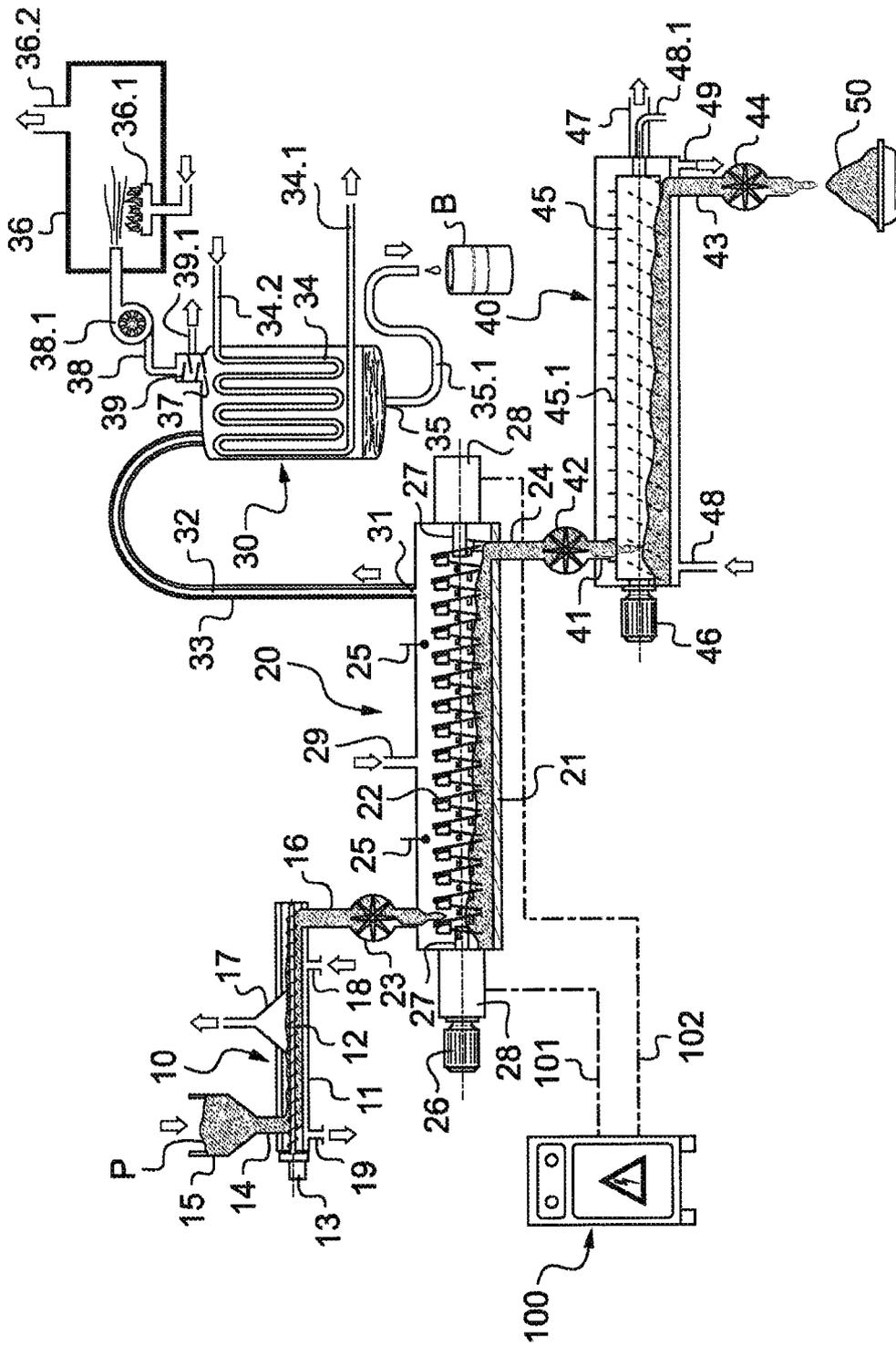


图 1

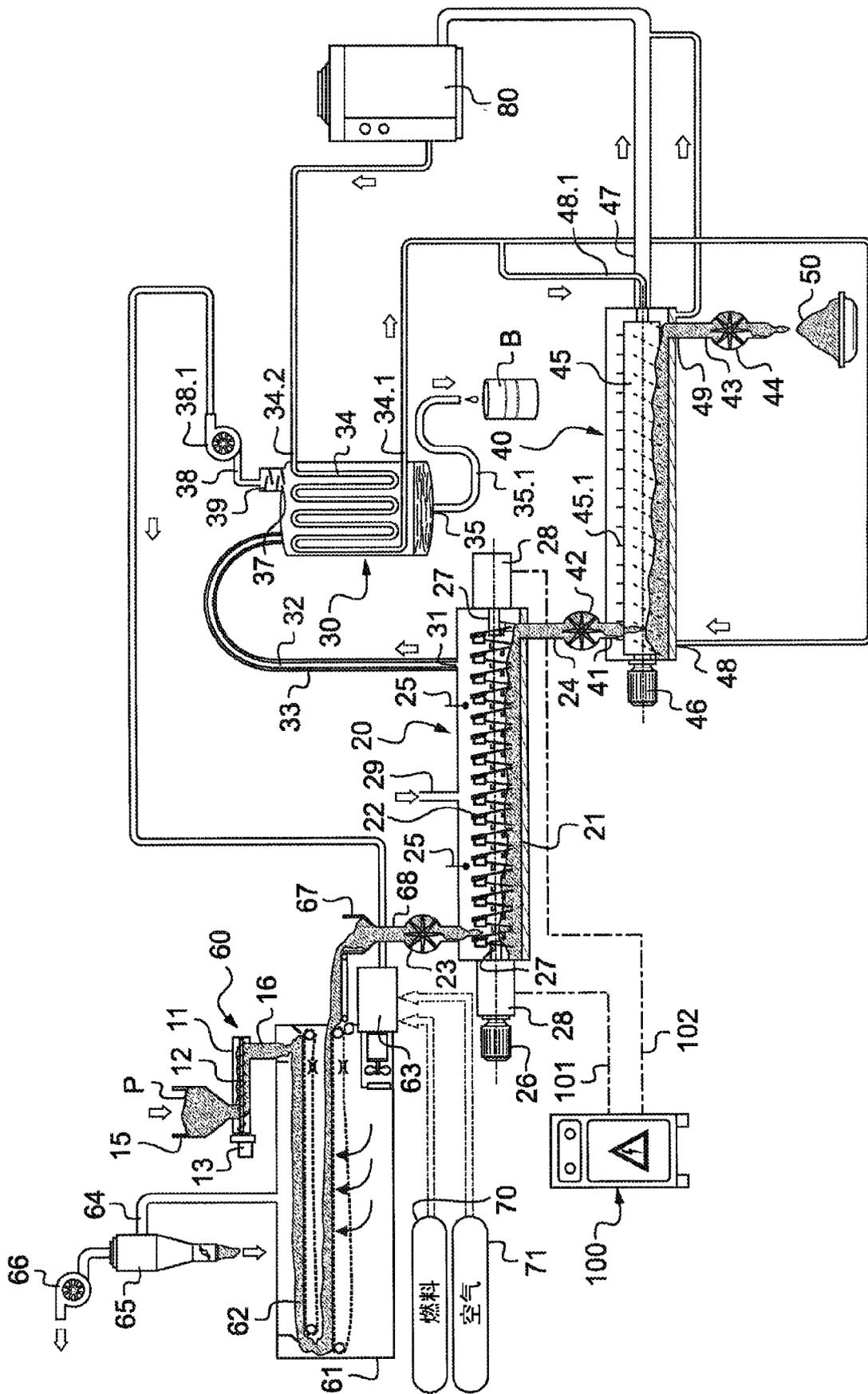


图 2