



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102084086 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 200880130103. 2

(22) 申请日 2008. 07. 04

(30) 优先权数据

0812119. 6 2008. 07. 02 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 12. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2008/005490 2008. 07. 04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/000289 EN 2010. 01. 07

(73) 专利权人 海洋能源勘探国际有限责任公司

地址 荷兰拉伦

(72) 发明人 D·C·帕特里丘

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 赵培训

(51) Int. Cl.

E21C 45/00(2006. 01)

(56) 对比文件

DE 19715284 A1, 1998. 10. 22, 说明书第 2-5 栏, 图 1-6.

US 6209965 B1, 2001. 04. 03, 说明书第 3-8 栏, 图 1A-2.

WO 98/44078 A1, 1998. 10. 08, 说明书第 4-19 页, 图 1-8.

审查员 王媛媛

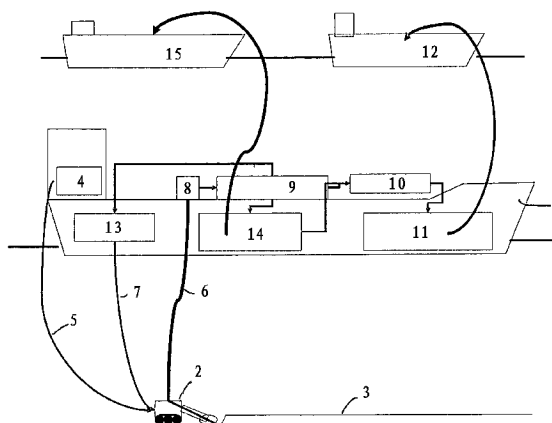
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

用于开采和加工海底沉积物的方法

(57) 摘要

一种用于开采和加工海底沉积物的方法和设备, 包括: 扰动海底 (3) 上的沉积物, 形成浆料; 将浆料经由生产立管 (6) 输送至表面, 以及在表面上加工浆料, 使水合物游离并从浆料中移出气态形式的水合物。浆料还可以包含腐殖质和矿物质。如果这样, 浆料可以被分成富矿物质流和富腐殖质流, 富矿物质流和富腐殖质流中的每一种均可以进行进一步加工。



1. 一种用于开采和加工海底沉积物的方法,其包括下列步骤:

- 1) 扰动海底上的沉积物,以形成浆料;
- 2) 将浆料经由生产立管输送至表面;和
- 3) 在表面上加工浆料,使水合物游离并从浆料中移出气态形式的水合物;
- 4) 将所述浆料分离成富矿物质流和富腐殖质流;
- 5) 将经脱气的浆料输送到岸上场所;

其中,步骤 1) 通过远距离操作的履带牵引采矿工具执行。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,步骤 2) 包括将压缩气体传送到海底,以帮助浆料至表面的输送。

3. 如权利要求 1 所述的方法,还包括如下步骤:在执行步骤 3) 之前或是在执行步骤 3) 过程中,使浆料流过一个筛网,以去除较大颗粒。

4. 如前述任一权利要求所述的方法,其中,来自水合物的气体随后被液化。

5. 如权利要求 1-3 任一所述的方法,其中,来自水合物的气体随后被压缩。

6. 如权利要求 5 所述的方法,其中,将来自水合物的一部分压缩气体传送到海底,以帮助浆料至表面的输送。

7. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:在输送至岸上场所的过程中搅拌所述经脱气的浆料。

8. 如权利要求 7 所述的方法,还包括如下步骤:对所述经脱气的浆料进行部分脱水。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其中,将经脱气的浆料脱水的步骤以及将经脱气且脱水的浆料分离成富矿物质流和富腐殖质流的步骤在三通离心机中同时进行。

10. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:将富矿物质流分离成若干每个均富含特定矿物质的流。

11. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:加工富腐殖质流,以生产有用燃料和 / 或能量。

12. 如权利要求 10 所述的方法,其中,分离富矿物质流的步骤包括:将富矿物质流分离成单独的矿物质硫化物、矿物质氧化物或金属。

13. 如权利要求 11 所述的方法,其中,加工富腐殖质流的步骤包括下列步骤:使富腐殖质流气化,以生产有用燃料和 / 或能量。

14. 一种用于开采和加工海底沉积物的设备,其包括:用于在海底上行走并形成浆料的履带牵引采矿工具;将浆料从履带牵引采矿工具输送到表面的生产立管;在表面上使水合物游离并从浆料中移出气态形式的水合物的第一分离器;第二分离器,用于将经脱气的浆料分离成富矿物质流和富腐殖质流;以及将经脱气的浆料输送至岸上的装置。

15. 如权利要求 14 所述的设备,还包括第三分离器,用于将富矿物质流分离成若干每个均富含特定矿物质的流。

16. 如权利要求 15 所述的设备,还包括腐殖质加工设备,以加工富腐殖质流,从而生产可用燃料和 / 或能量。

用于开采和加工海底沉积物的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于开采和加工海底沉积物的方法。

背景技术

[0002] 目前,海底开采领域的活动极少。这是一个许多公司开始开展的一个领域,例如 Nautilus Minerals,这些公司使用履带牵引技术从海底开采矿物硫化物。De Beers 还使用若干种开采方法。这些方法包括:水平系统,其中,海床履带牵引装置将金刚石钻孔产生的碎石带到水面平台上;和垂直系统,在该垂直系统中,钻机从海底采收金刚石钻孔产生的碎石。

[0003] 与本发明有关的还有气体水合物采收领域。从存在于地表以下的地质构造中的气体水合物内采收气体的工艺存在各种各样的建议,所述工艺包括类似于在油气工业中使用的传统钻井以进入水合物承载层,然后通过减少压力或升高温度和/或通过化学激励诱使水合物游离。

发明内容

[0004] 本发明旨在提供一种开采海底以采收以前还没有采收过的材料的新方法。

[0005] 依照本发明,提供了一种对海底进行开采的方法,其包括下列步骤:

[0006] 1) 扰动海底上的沉积物,形成浆料;

[0007] 2) 将浆料输送到表面;和

[0008] 3) 在表面上加工浆料,使水合物游离并从浆料中移出气态形式的水合物。

[0009] 本发明提供了一种开采海底以从气态水合物中提取气态流的方法。已经分离出气体的浆料可以被排放,或者可以进一步进行如下加工,以生产高端产品。

[0010] 沉积物可以通过液压上举系统进行扰动。但是,优选通过远距离操作履带牵引采矿工具进行,其能够机械地扰动沉积物。

[0011] 在一定环境下,取决于沉积物地质概况,或者从海底开采的方式,输送到表面的浆料不能包含过大的颗粒。但是,优选地,该方法还包括步骤:在步骤 3 之前或在步骤 3 过程中,浆料流过一筛网,以去除较大颗粒。

[0012] 从水合物中采收的气体可以只是输送使用,而不进行进一步加工。但是,优选地,对气体进行液化或压缩,以有利于进一步处理。可以将压缩气体传送到海底,以帮助浆料至表面的输送。

[0013] 如果浆料包含过量的海水,可以进行脱水步骤。

[0014] 该方法的步骤 1 至 3 可以在海上场所进行。一旦抽取了气体,并且选择地,在脱水步骤去除了过多的水,浆料就优选输送到岸上场所,做进一步处理。在输送期间,优选搅拌浆料,以防止不同材料沉降分离,否则将妨碍浆料的进一步处理。

[0015] 然后,已经在步骤 3) 中抽取出气体的浆料可以做进一步加工。一个应用是,该浆料包含腐殖质和矿物质。腐殖质是本领域中富含有机物质的沉积物的公知术语。该方法还

包括步骤：将浆料分离成富矿物质流和富腐殖质流。在该分离过程中，还可以进行进一步脱水。作为选择，上述两种流也可以在以后分别脱水。富矿物质流可以进一步分离成若干每个富含特定矿物质的流。富腐殖质流优选加工生产有用燃料和 / 或能量。

[0016] 这些流可以通过离心机分离生产腐殖质和矿物质沉积物。离心机还可以提供脱水。

[0017] 气化处理可以应用于富腐殖质流，以生产合成气体。

[0018] 进一步的分离应用于富矿物质流，以生产分开的矿物质硫化物、矿物质氧化物或金属。

[0019] 依照本发明的第二个方面，提供了一种用于开采和加工海底沉积物的设备，其包括：用于在海底上行走并形成浆料的履带牵引采矿工具；将浆料从履带牵引装置输送到表面的生产立管；使水合物游离并从浆料中移出气态形式的水合物的第一分离器。优选设置第二分离器，用于将浆料分离成富矿物质流和富腐殖质流。优选设置第三分离器，用于将富矿物质流分离成若干每个均富含特定矿物质的流。优选设置腐殖质加工设备，以加工富腐殖质流，生产可用燃料。

附图说明

[0020] 现参考附带的视图将描述依照本发明的方法和设备的实例，其中：

[0021] 图 1 是该系统的海上部件的示意图；和

[0022] 图 2 是该系统的岸上部件的示意图。

具体实施方式

[0023] 该系统的海上部件集中在—浮动生产平台 1 周围，所述浮动生产平台 1 安放有生产设备的各种零部件，如下详细所述。

[0024] 海底的开采通过履带牵引采矿工具 2 进行，所述履带牵引采矿工具 2 设计成能在高达 2000m 深度的海洋中操作，并能从生产平台的甲板上的控制模块控制。履带牵引采矿工具为一种定向机动牵引车，其能够沿着海底 3 行进，并装配有机械切割头形式的用于机械地采收沉积物的机构，以便扰动沉积物，减小颗粒尺寸，与吸力相结合回收扰动的沉积物。该工具由—液压马达驱动，该液压马达由平台 1 上的液压动力机组 4 提供动力。所述牵引车通过供给液压和电力以推进和控制该牵引车的管缆 5 连接到平台上。在海底上的行进速率和开挖深度都可以变化，以实现所希望的沉积物采收率。该牵引车还配备有照明和 CCTV 摄像机，以辅助控制装置、定向装置和声纳装置测量沉积物层的厚度。

[0025] 履带牵引装置 2 通过由钢管分几部分构成的刚性立管或者柔性生产立管 6 连接到平台 1 上，所述柔性生产立管 6 类似于海上油气工业中使用的那些立管，由包括但不限于螺旋缠绕的钢绞线以提供机械强度、橡胶层和热塑层以提供柔性和绝缘的复合材料构造而成。立管具有 200mm 到 600mm 之间的内径。直径设计成能实现高达 20m/s 的最佳流量。挖掘的沉积物与海水混合在一起，形成浆料。这种浆料利用位于履带牵引采矿工具 2 上、以提供至立管的最初的吸力和进给的真空泵和气升工艺的组合推进到生产平台 1，由此压缩气体沿着管缆 7 注射到立管的下区段中。这诱使浆料和气体混合物流过生产立管 6 到达平台 1。通过改变泵或气体注射流量来控制浆料的流量。

[0026] 当浆料沿着生产立管 6 行进时,压力降低,当然,气体水合物开始游离出来。该工序可以通过微波产生环辅助进行。

[0027] 在开采平台上,浆料首先经过一级筛网 8,在这里,通过筛网的自行清洁处理或手动清洁处理,去除大颗粒。该筛网也可以是喷洗筛,其为静止筛或振动筛,或者可以是平面筛或倾斜筛。

[0028] 经过筛网的浆料包含自由气体和还没有完全游离的小块水合物。这供给至分离器组 9,分离器组 9 结合有旋流器,用以从离开水面的浆料分离固体和供给至两相分离器的气体。根据浆料的流量和组成,对分离器组 9 的压力和温度进行控制。从分离器 9 出来的气体可以包括甲烷、乙烷、丙烷、硫化氢和二氧化碳,这些气体供给至进一步的加工阶段 10,加工阶段 10 包括气体调节和液化设备,例如基于气体透平膨胀机的工序,其包括膨胀机制冷循环,例如逆布莱顿 (Brayton) 循环。压缩或液化的气体供给至一保持柜 11。然后压缩或液化气体供给至压缩 / 液化气载运船舶 12,待输送到岸上。

[0029] 一些气体从分离器供给至气体压缩系统 13,所述气体压缩系统 13 沿着管缆 7 将气体供给至履带牵引装置 2。

[0030] 无气体的浆料从分离器组 9 输送至浆料保持柜 14,在这里,如果必要时,可以添加另外的海水,以将浆料维持在使用泵送至配备有容纳浆料的货物柜的散货船 15 的状态。货物柜装有搅拌器和 / 或循环泵送系统,以阻止柜内的沉积物和海水分离,使沉积物保持悬浮态。散货船 13 还结合有在柜中提供惰性气体覆盖层的惰性气体和通风系统,以消除氧气的存在,减轻由于浆料内残留的任何气体而形成爆炸空气混合物的危险,从而以安全状态输送浆料。

[0031] 图 2 显示了从散货船 15 出来的脱气浆料的加工。虽然该工序被认为是在岸上进行,但是,应当明白,该工序也可以在海上进行。实际上,浆料向岸上输送的时刻可以是履带牵引采矿工具 2 开采浆料的工序中的任何时刻。

[0032] 来自散货船 15 的脱气浆料沉积物是在沉积和岩化过程中形成或集结的沉积物混合物。它富含矿物质,尤其是结晶形态的金属硫化物、有机金属化合物、气体水合物和由高分子量烃、饱和固醇、脂肪酸和腐殖酸的复杂混合物构成的有机物质。浆料首先从船 15 供给至浆料预调节单元 20,所述浆料预调节单元 20 是一种滞留船舶,在其中采收包括甲烷、乙烷、丙烷、硫化氢和二氧化碳的残余气体 21,并传送至与从如下所述的气化设备中获得的合成气组合在一起。一层水很容易形成在浆料的顶部,这可以慢慢倾注成倾析水流 22。

[0033] 预调节的浆料流 23 供给至三通离心机 24,三通离心机 24 可以是 Bikel Wolf Bikel of Alpha Laval 离心机,可以用于任何应用中,包括有机沉积物中的水或不同密度的无机相、有机相和水的混合物。离心机将海水的液相分离出来,作为废水流 25 返回到海中。富含腐殖质的轻固体分离成腐殖质流 26,而在离心机底部分离的、含有金属硫化物和有机金属化合物的重沉积物作为矿物质流 27。矿物质流 27 利用公知的技术进行加工,用于在矿物质加工阶段 28 进行矿物质加工。提取冶金技术用来减少氧化物和硫化物矿物,以通过包括化学方法或电解方法的还原法析出所需要的矿物质。在多数情况下,接着进行电解、选择性熔融、分馏和电处理以生产单独的金属元件或兼容合金。取决于金属硫化物的特定组成,化学还原可以以各种各样的方法进行,包括氢和带有选择的还原剂、优选焦炭或炭和提纯剂的还原熔化,以分离纯熔融金属(例如从废产品 32 中分离铁 29、镁 30 和铝 31)。

[0034] 腐殖质流 26 接着进入一预调节阶段 33, 其中, 通过在滞留柜中慢慢倾倒或者通过离心作用去除过多的水, 以生成脱水、部分脱水或干燥的有机物质。所述有机物质可以用作调合组分, 用于制造煤或焦炭煤块或直接燃烧的燃料混合物。但是, 优选地, 所调节的腐殖质流 35 供给至气化设备 34, 在该气化设备中, 利用煤气化的费托 (Fisher-Tropsch) 法, 例如 Shell 气化工艺 (SGP), 通过有机物质与氧气 36 的部分氧化产生粗合成气而气化, 通过将气化设备集成到联合循环发电设备发电而使气化工序增值。然后合成的合成气流 37 流经净化设备 38, 所述净化设备可以提供残留二氧化碳、二氧化硫和过量水的分离, 这些可以与气化设备 34 分离或组合, 以获得符合发电所必需的技术规范的清洁合成气和蒸汽 39, 清洁合成气用于精炼用途 40 或通过有机合成处理 41 获得碳氢化合物。

[0035] 气化设备 34 还产生含有二氧化硫 42 的废物, 在硫加工设备 43 中, 通过已知技术例如提纯硫的克劳斯 (Claus) 法, 从所述废物中回收硫。可以利用 Stratco-DuPont 技术将二氧化硫转化为硫酸 44、用于改性沥青的粒化硫 45 或带有硫组分的混凝土或工业用硫 46。根据矿物含量, 在气化设备 34 中还可以产生灰 47。其富含微量元素, 所述微量元素是在步骤 49 中生产肥料 48 的合适的调合组分。

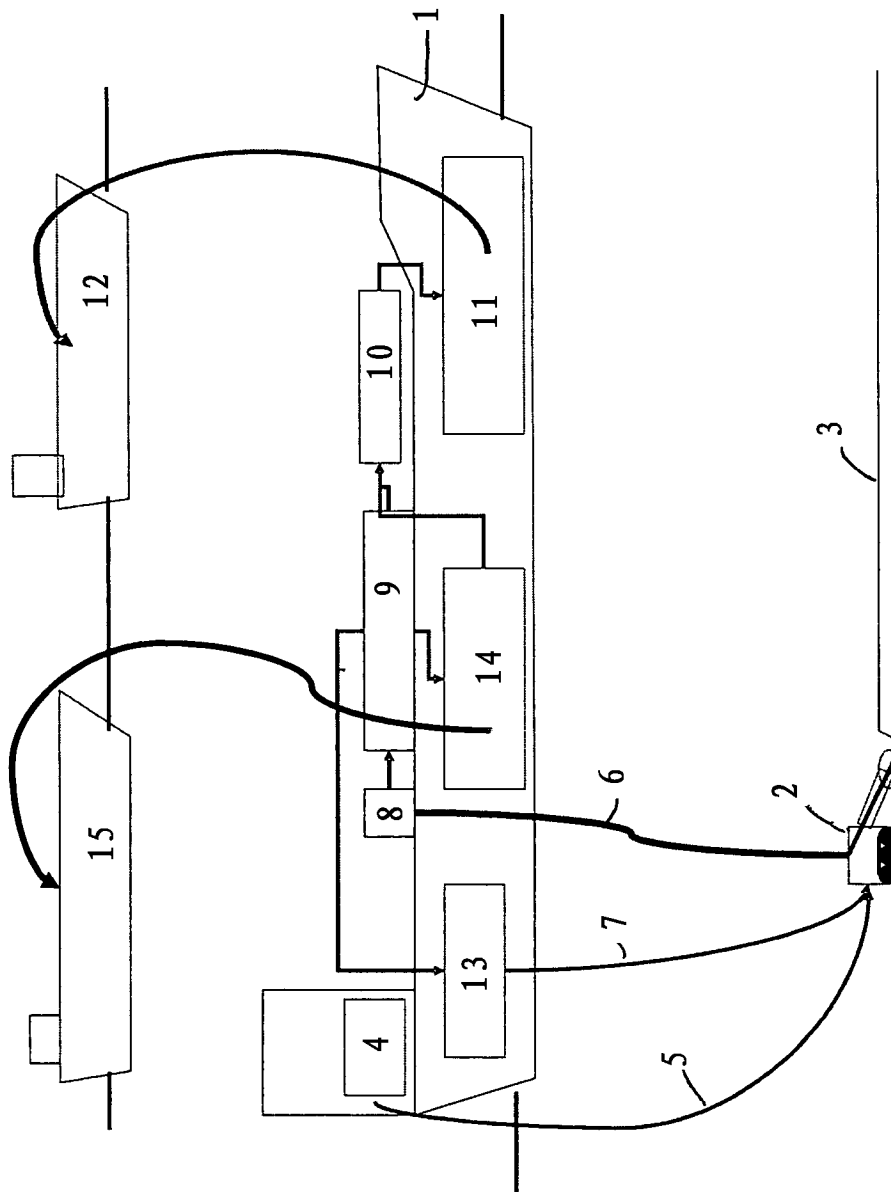


图 1

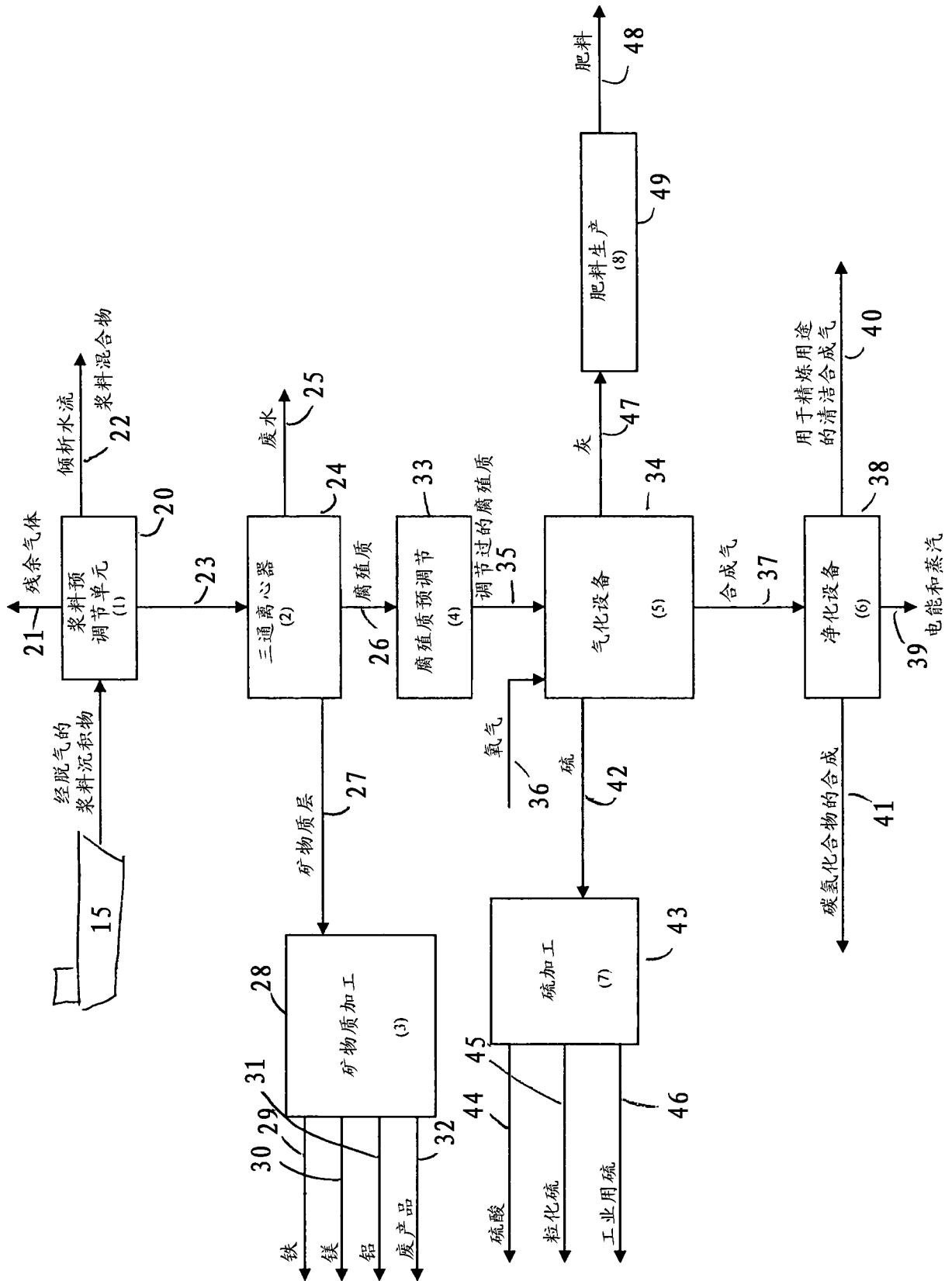


图 2