



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102639212 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 15

(21) 申请号 201080054306. 5

B01D 53/14(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 10. 21

B01D 53/96(2006. 01)

E21B 43/34(2006. 01)

(30) 优先权数据

2, 683, 983 2009. 10. 21 CA

(56) 对比文件

US 5705135 A, 1998. 01. 06, 说明书第 4 页第 30-67 行.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 05. 31

US 5705135 A, 1998. 01. 06,

CN 101283078 A, 2008. 10. 08,

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CA2010/001669 2010. 10. 21

审查员 刘学禹

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/047478 EN 2011. 04. 28

(73) 专利权人 苏尔瓦里斯股份有限公司

地址 加拿大艾伯特塔

(72) 发明人 S·埃尔 R·诺利

(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 柳冀

(51) Int. Cl.

B01D 53/52(2006. 01)

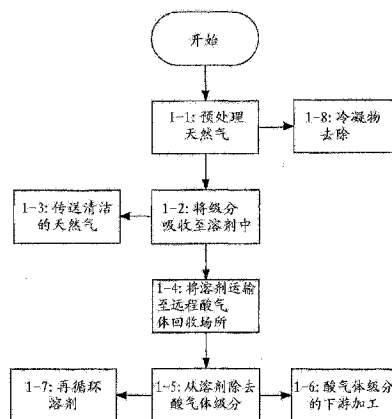
权利要求书1页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

从井场酸气稳定和远程回收酸气体级分

(57) 摘要

提供了一种用于从烃生产中的井场酸气中回收硫化氢和其他酸气体级分的方法。所选酸气体级分在井场被吸收至非腐蚀性且可运送的溶剂溶液中,将富溶剂溶液运送至中心站场所,在中心站场所所选酸气体级分从溶剂溶液解吸以进行进一步的处理或加工。接着可使贫溶剂溶液再循环。可使用单一合适的溶剂溶液从所述酸气中回收多种酸气体级分。可在井场而不是在中心站场所中吸收和解吸二氧化碳。在井场产生净化气用于下游加工或销售。



1. 一种从在井场获得的天然气中回收酸的方法,所述方法包括:  
在井场从天然气吸收至少一种酸气体级分至溶剂中以形成酸性降低的天然气和包含至少一种酸气体级分的富溶剂,和  
将富溶剂运送至远程处理地点;  
在远程处理地点从富溶剂解吸至少一种酸气体级分,从而得到酸气体和贫溶剂。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述至少一种酸气体包括硫化氢。
3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述至少一种酸气体至少包括二氧化碳。
4. 根据权利要求 1 所述的方法,其进一步包括将由解吸富溶剂产生的贫溶剂运送回至另一井场并使用所述贫溶剂从在该另一井场获得的天然气吸收其他的至少一种酸气体级分。
5. 根据权利要求 2 所述的方法,其还包括将解吸的硫化氢进一步加工为硫酸。
6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中所述硫酸用于制备农业肥料。
7. 根据权利要求 1 所述的方法,其中将所述富溶剂在储罐中运送至远程处理地点。
8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中将所述富溶剂通过管道运送至远程处理地点。
9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述溶剂包括胺。
10. 根据权利要求 1 所述的方法,其进一步包括在井场预处理天然气从而在将至少一种酸气体级分吸收至溶剂之前从天然气除去冷凝物。
11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中所述冷凝物包括水。
12. 根据权利要求 10 所述的方法,其中所述冷凝物包括烃。
13. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述溶剂包括多于一种化学试剂。
14. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述远程处理地点为中心站。
15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述中心站为很多井场服务。
16. 根据权利要求 1 所述的方法,其中在井场所用的吸收至少一种酸气体级分的装置是便携的。
17. 根据权利要求 1 所述的方法,其中将所述酸性降低的天然气运送至不同于远程处理地点的场所。
18. 一种从在井场获得的天然气中回收酸的方法,所述方法包括:  
在井场处预处理天然气以从天然气除去冷凝物,所述冷凝物包括水;  
在井场从天然气吸收至少一种所选的酸气体级分至溶剂中以形成酸性降低的天然气和包含至少一种酸气体级分的富溶剂,所述酸气体级分至少包括硫化氢;  
将富溶剂运送至远程处理地点;  
将酸性降低的天然气运送至不同于远程处理地点的场所;  
在远程处理地点从富溶剂解吸至少一种酸气体级分,从而得到酸气体和贫溶剂;以及  
将由解吸富溶剂产生的贫溶剂运送回至井场并使用所述贫溶剂从在井场获得的天然气中吸收其他的至少一种酸气体级分。

## 从井场酸气稳定和远程回收酸气体级分

### 技术领域

[0001] 本发明涉及烃回收和处理领域,更具体地涉及从井场气体中安全和经济地回收硫化氢和其他酸气体级分的方法。

### 背景技术

[0002] 从一些地层产生的天然气流包含大量不同的酸气体级分,例如硫化氢( $H_2S$ )、二氧化碳( $CO_2$ )等。这些天然气流(在井场处称为“酸气”)必须被纯化,且在酸气体级分在被送至市场之前必须被除去。除去这些酸气体级分的过程在工业上称为使井场酸性天然气流“降低酸性”。

[0003] 存在各种降低天然气流酸性以从天然气流中除去酸气体级分的方法。在过去,降低天然气流酸性的最基本的方法之一为从天然气流中回收那些酸气体级分并在井场简单地燃烧它们,将它们再注回至地面中(例如在废井或者地下洞穴中),或者在工厂中加工它们以制得单质硫。除了与这类方法相关的费用外,在存在很多负面的环境影响。此外,在井场进行燃烧具有另一显著的经济劣势,即当酸气被燃烧或处置时,酸气实际的酸组分不以任何方式用作积极的收入来源。此外,单质硫具有极低的市场价值,随着世界各地硫的产生增加,从酸气中产生的单质硫充其量仅是较小的收入来源。

[0004] 酸气的安全处理和从酸气中去除酸气体级分在某些烃回收项目的可行性方面是重要的经济因素。在过去需要例如从天然气流除去硫化氢和其他酸气体级分的情况下,在过去使用溶剂吸收法,由此将来自井场的气流传送至中央处理设备,其中硫化氢或其他确定的非所需酸气体级分通过溶剂吸收或其他类似的技术加以去除。但是这类回收方法的物理设备成本是巨大的,因为在那样的环境下,需要将包含酸气体级分的气流以管输送至中央处理位置,且需要构建的管道必须耐酸气体腐蚀。必须使用高成本材料,即便如此这也不能完全确保防止与腐蚀相关的故障发生,所述故障几乎总是导致人类和家畜的死亡事故或严重的健康伤残,更不用说对植物群和动物群的损害。因此,需要不断地定期进行昂贵的管道检查和监视服务。一旦特定的井坏了,则那个管道变得多余或无用的且需要被废弃,这带来特定的经济问题。

[0005] 过去已经尝试的作为将烃流管道输送至中央处理位置以从中回收或除去酸气体级分的替代方案,已经尝试着就地开发回收设备。再次,安装例如这样的酸回收装置的工厂成本可能是惊人的(基于单个单元),并且作为具有数百个井的生产商,如果在每个井场处都需要例如这样的酸回收装置,则基于此进行的酸回收的基础设备的成本变得不切实际。

[0006] 为了从酸气中回收酸气体级分而对酸气的纯化或清洁,除了在某些油和气项目中主要从经济考虑以外,可能还主要关注安全性和环境问题(如果不合适地进行处理或突破了回收的方法或装置)。在例如将原天然气流管道输送至中央处理位置以从中除去酸气体级分的情况下,如果在管道中存在裂口,则可能导致对生命和财产的重大损害。除了这种酸气体级分的实际的环境排放问题之外,还存在与维护这些管道并最小化或避免管道破裂的风险相关的人类风险和安全因素。由这类管道破裂导致的气体泄漏不能以任何方式得以控

制,它们任由天然风和空气对流气流的支配而将它们分散至低的浓度水平。

### 发明内容

[0007] 在一个方面,提供从在井场处获得的天然气中回收酸的方法。该方法包括:在井场处从天然气中将至少一种酸气体级分吸收至溶剂中以形成酸性降低的天然气和包含至少一种酸气体级分的富溶剂,以及将富溶剂传送至远程处理地点;以及在远程处理地点从富溶剂解吸所述至少一种酸气体级分,得到酸气体和贫溶剂。

[0008] 在另一方面,提供从在井场处获得的天然气中回收酸的方法。该方法包括:在井场处预处理天然气以从天然气除去冷凝物,所述冷凝物包括水;在井场处从天然气吸收至少一种所选的酸气体级分至溶剂中以形成酸性降低的天然气和包含至少一种酸气体级分的富溶剂,所述酸气体级分至少包括硫化氢;将富溶剂运送至远程处理地点;将酸性降低的天然气运送至不同于远程处理地点的场所;在远程处理地点从富溶剂解吸至少一种酸气体级分,从而得到酸气体和贫溶剂;以及将由解吸富溶剂产生的贫溶剂运送回至井场并使用所述贫溶剂从在其他井场获得的天然气中吸收其他的至少一种酸气体级分。

[0009] 在本发明的方法的一个变体中,设想一些酸气体级分的区域性隔绝,接着通过将它们吸收至富溶剂中而进行传送以用于其他物质的远程回收。具体地设想例如在吸收硫化氢或其他酸气体级分(其需要从酸性天然气中去除)之后,贫溶剂(通过在远程中心站场所处从富溶剂中除去那些酸气体级分而获得)可经过再循环而在井场处重新用于第二吸收步骤中,在井场处可吸收二氧化碳,接着立即在井场处解吸以进行处置或进一步加工。仅仅由于大量二氧化碳(其通常需要从酸气中净化)而需要在井场处去除二氧化碳而不是传送包含大量二氧化碳的富溶剂。

### 附图说明

[0010] 在所附的详细说明中提供优选的实施方案,可以结合附图最佳地理解详细说明,在附图中,在数个图的各个图中的相似部件以相似的数字加以标记,其中:

[0011] 图 1 是表明本发明方法的一个基本实施方案的示意性步骤的流程图;

[0012] 图 2 是本发明的便携式井场捕获装置的一个实施方案的示意图,其中显示了单个溶剂吸收单元;

[0013] 图 3 是本发明的酸回收装置的一个实施方案的示意图,其中显示了两个酸回收单元;

[0014] 图 4 是根据本发明的系统的一个实施方案的示意图,其中显示了单个井场捕获装置和单个酸回收站,在这两个场所之间通过卡车运送富溶剂;

[0015] 图 5 是根据本发明的一个实施方案的示意图,其中显示了井场捕获装置和单个酸回收站,在这些场所之间通过卡车以及管道运送所示的富溶剂。回收的贫溶剂也通过管道由中心站运送回至井场场所;

[0016] 图 6 是根据本发明的酸回收装置的一个实施方案的示意图;

[0017] 图 7 是表明本发明方法的备选实施方案的示意性步骤的流程图,其包括在井场处的第二吸收步骤以在井场处就地吸收和解吸二氧化碳。

## 具体实施方式

[0018] 如上文进一步详细所述,本发明的目标是提供用于从井场气流中稳定回收酸气体级分的改进的方法和装置,从而将来自井场的酸气体排放至中央回收设备的需求除去或使之最小化。

[0019] 取决于所考虑的特定的地基,在天然气流中存在不同的酸气体级分,可能需要将不同的酸气体级分除去以得到清洁的待售天然气。特别大量且成问题的主要酸气体级分中的两种为二氧化碳和硫化氢。硫化氢不仅是有待从井场酸气流中提取的成问题的主要酸气体级分中的一者,而且回收的硫化氢可进一步经过处理从而得到硫酸,待售或用于商业应用中。然而,存在其他酸气体级分,它们也可能是使用本文公开的方法的目标所在。例如,除了硫化氢或者作为主要且唯一的目标,也可从井场酸气流中回收二氧化碳以用于纯化气流进行下游销售或进一步的加工。

[0020] 在某些情况下,在天然气中存在其他酸气体级分且其他酸气体级分需要被回收用于纯化或进一步经济效益或使用的目的。使用本文所述的方法通过下述手段使得可以获得天然气流的不同酸气体级分:改变或调节溶剂(所述溶剂被用于在井场处吸收酸气体级分用于远程或非现场加工),或者在某些情况下,可以使用相同的溶剂,但是可能需要进行过程参数调节以最优化不同酸气体级分的吸收。

[0021] 在某些情况下,如果使用合适的溶剂,本文所述的方法实际上能够用于从酸气流中回收多于一种酸气体级分,且多种酸气体级分能够分别地从溶剂解吸。

[0022] 在本文所公开的方法中可以使用各种溶剂。所用溶剂的关键品质在于,当富含硫化氢或在其中吸收的其他酸气体级分时,溶剂为非腐蚀性液体,该液体能够以稳定且安全的方式进行传送。

[0023] 取决于需要从天然气流中除去的酸气体级分的化学性质,可存在单一的化学试剂,该化学试剂可用作流体溶剂以吸收所述酸气体级分,或者,此时更可能的是,其实际上可以是多于一种化学试剂的共混物。尽管该文献在单独的上下文中提到的是“溶剂”,但是所述溶剂可能是且实际上很可能是多种化学品混合物而不是单一化学品,其被明确地设想为包涵在该单数用语的范围内。

[0024] 对所用溶剂的选择在一定程度上表明了为中心站场所实施的设备的类型,例如基于必须用于从富溶剂中解吸酸气体级分的方法的类型,可能需要不同类型的加工设备。

[0025] 当我们在富溶剂的背景下论及吸收的酸气体级分时,应该理解的是那些酸气体级分可能经受了相变,并且实际上在溶剂内不是气态的而是液态的——仅为了清楚起见,因此,在该文献中简化我们的语言,由于在富溶剂状态下,酸气体级分已经被吸收至溶剂中时,提及酸气体级分时,将理解为,提及的酸气体指的是富溶剂的组分,当从富溶剂中被解吸时,组分将转化为其气态酸相。

[0026] 对特定天然气气源的吸收和解吸方法将取决于井场酸气或天然气气源的组成,以及该气源的压力和温度。就确定进行的过程的性质或者对使用的贫溶剂的选择而言,另一因素(其也可为混合因素)为所需的分离的纯度。以下目前可获得的溶剂中的一种或多种可用于本文所述方法的发展与实践:

[0027] 任何伯胺、仲胺或叔胺,像 MEA(单乙醇胺)、二乙醇、二异丙醇胺、二乙二醇胺、MDEA(甲基二乙醇胺)

[0028] Morphosorb™(Krupp-Uhde 方法)

[0029] Genosorb™(Krupp-Uhde 方法)

[0030] Selexol™(UOP 方法)

[0031] Sulfinol™(Shell 方法)

[0032] Rectisol™(基于甲醇的 Lurgi 方法)

[0033] Purisol™(基于 NMP 的 Lurgi 方法)

[0034] 应理解的是,该溶剂选项的分组仅说明了贫溶剂的类型,或溶剂组分,其可被选择为或视为用于需要被提取的特定酸气体级分中。包括在该说明性清单中的可能的溶剂不旨在将本发明的范围限制在本文所列范围内。

[0035] 图 1 为从井场处获得的天然气流中回收酸气体级分的一个方面的方法的流程图。在该方法中,酸气体级分在井场处被吸收至合适的溶剂中以形成包含吸收的所需酸气体级分的富溶剂。该富溶剂可传送、非腐蚀性且是稳定的,使得酸气体级分基本保持在溶剂中,其中大部分(如果不是基本上所有的话)将不返回至其气相并与溶剂分离。

[0036] 接着可将富溶剂传送至在远程处理位置处的中心站,在此处,酸级分将被解吸或从溶剂中除去有待进一步加工或处理,在该点处的溶剂(为贫溶剂且具有从溶剂中除去的酸级分)可加以回收用于在井场处的再利用。

[0037] 该方法中的第一步为预处理天然气以从天然气中除去第一系列的冷凝物用于清洗气体的目的或者用于经济回收那些冷凝物的目的。例如在传统或常规的降低天然气酸性的应用中,天然气的预处理将可能从地层生成水(其可以被处置或泵送回井下),以及烃类冷凝物(其为经济上可行的并可分开销售的),从而得到更清洁的天然气流用于过程的下一步骤。参照图 1,对天然气流的预处理示于步骤 1-1。可以使用用于降低天然气酸性的常规预处理方法。在该图的方块 1-8 中还示出了实际除去从预处理过程中回收的冷凝物。

[0038] 一旦天然气流(需要从中回收酸气体级分)已经过预处理而除去冷凝物,将进行的下一步骤为将所选择的一种或多种酸气体级分吸收至溶剂中。吸收步骤示于 1-2。如本文中其他地方所述,使用井场吸收装置进行吸收步骤——将所选择的一种或多种酸气体级分吸收至溶剂中,使得天然气流在预先确定的一组参数下旁路通过溶剂。

[0039] 本发明的该步骤的关键方面在于理解待使用的溶剂的品质。具体地,要选择的溶剂将取决于希望从天然气流中除去的具体的酸气体级分,因为某些溶剂将有利于吸收某种气体,而其他溶剂则不然。在该酸吸收步骤中涉及的具体的处理步骤将取决于气流、所考虑的酸气体级分以及溶剂,只要某些溶剂具有变化的过程需求以完成所希望的酸气体级分吸收至溶剂。在井场处或者在天然气流处将提供必需的设备以实现将溶剂吸收装置连接至天然气流的目标,并进行必需的过程步骤以实现将裸溶剂或贫溶剂(其为呈其清洁形式的溶剂,尚未吸收所希望的酸气体级分)转变成富溶剂(所希望的酸气体级分已经吸收至该富溶剂中)。例如,当希望被除去的酸气体级分为硫化氢时,可以使用溶剂以从烃类酸气流中选择性地吸收纯硫化氢从而由富溶剂产生有利液体,该液体能够安全地运输并且非腐蚀性。

[0040] 天然气通过溶剂之后,在吸收步骤中,将为“清洁的”。清洁气体自井场的运输在该情况下示于步骤 1-3 中。还应该理解的是,清洁气体的运输能够合乎逻辑地理解为发生在该方块图结束处,但是在从所考虑的天然气中吸收了所选择的酸性天然气体部分之后的其他地方,也可获得清洁的气体而运输至销售网点。

[0041] 清洁的气体运输步骤潜在地包括处理不含所选择的酸气体级分的清洁的天然气以在为了销售而将其运输至清洁的气管线网(其通常在靠近井场处可得)之前除去水分。

[0042] 在步骤 1-4 处,包含所选择的吸收的酸气体级分的富溶剂能够运输至远程处理位置的中心站以进行进一步处理。在中心站场所处,酸气体级分将从富溶剂解吸,如 1-5 所示,以生成贫溶剂,该贫溶剂可回收返回至过程中,如步骤 1-7 所示,酸级分从富溶剂 9 中的解吸将使得可获得相对纯净的酸气体,该相对纯净的酸气体能够被加工或进一步处置,如步骤 1-6 所示。在将从天然气提取的所选择的酸气体级分和硫化氢的实施方案中,回收的酸气体级分(将从溶剂中解吸)可以基本上为硫化氢,其可进一步加工为硫酸或用于其他目的。从富溶剂中回收那些酸气体级分的具体机理,以及完成该过程的必须设备将取决于使用的溶剂以及所考虑的一种或多种酸气体级分的性质,在过程中的该步骤将需要定制为包括必须的特定过程步骤以将所考虑的一种或多种酸气体级分从溶剂中释放出来,得到纯净的酸气体级分和贫溶剂,所述贫溶剂为这样的溶剂,从该溶剂中已经除去了吸收的酸气体级分。接着,可以将由该处理步骤产生的结果之一的贫溶剂回收回至一个或多个井场吸收场所,以在本发明的方法中再利用,释放的纯净的酸气体级分能够在中心站场所进行进一步加工或处置。通过本发明的方法能够回收所选择的溶剂同时使得溶剂零排放或最小排放是一个就环境影响以及过程费用而言的显著优点,因为通过回收溶剂不仅有可能使得进行中的购买量最小化,而且通过排放甚至相对惰性的废溶剂而使得对环境的影响最小化。

[0043] 通过从井场处的天然酸气中回收一种或多种选择的酸气体级分,在井场处剩余的酸性降低的气体在从中吸收酸气体级分之后能够立即被运送用于销售或进一步加工。将一种或多种酸气体级分吸收至溶剂中用于远程酸回收还降低了井场处用于除去这些酸气体级分所需的设备的量,因而对于井的操作者而言是经济上有利的。甚至在井场场所不与任何类型的用于运输富溶剂的管线相连接,且富溶剂存储在罐中等,用于通过卡车或其他方式运输至中心站场所的情况下,富溶剂的非腐蚀性和安全性意味着甚至存储设备如罐等也可由常规材料制得,而无需使用较高成本和非腐蚀性的材料。

[0044] 如下文将更详细地具体所述,设想将在井场处使用的用于将所选择的酸气体级分吸收至所选择的溶剂而运输至中心站场所的设备可以用集装箱装载,或者能够以其他方式赋予相对的可便携性,使得其能够从一个位置移动至另一位置,因为某些井定期停止使用甚至关闭,因此操作者使用的设备能够得以最大化,甚至是在井场处的消耗品的废物或设备和材料可得以最小化,使得关闭井不会造成废弃的废料或设备因井场不再使用而显著增加成本。类似地,在某些情况下,设想可使得甚至中心站场所设备为便携的,使得中心站场所能够被移动或者有利地相邻地位于邻近的钻井区域内的多个井场。中心站场所当然还可以为固定装置,这仅需要对运输富溶剂(用于加工成酸气体级分的提取物)和贫溶剂(其接着可被回收回井场)所需的运输长度进行一些改变。

[0045] 在图 1 所示方法中的第一步骤为预处理天然气流。如所列出的,在常规情况下预处理天然气包括在对气体进行进一步加工之前从气体中除去某些冷凝物。例如,当从某些类型的地层出来的天然气载有更多的水时,可除去水。水通常被处置或泵送回空井。在任何情况下,水需要在天然气能够被进一步加工和运输之前除去。除了除去水,在预处理步骤过程中可能希望除去的其他类型的冷凝物为烃类冷凝物。烃类冷凝物实际上可具有很多种类的特定烃类内容物(包括汽油等),在常规降低天然气酸性的过程中除去的烃类冷凝物具

有强的经济价值。在此基础上以及由于提供或产生清洁的天然气,在从天然气中将所选择的酸气体级分吸收至溶剂混合物之前进行预处理步骤。

[0046] 由于对天然气的预处理都是本领域已知的常规处理步骤,本领域技术人员将理解能够使用的不同类型的预处理技术和装置。

[0047] 便携的井场捕获装置可用于将酸气体级分捕获和吸收在溶剂中。便携的井场捕获装置可以在井场处可操作地连接至天然气流,以及连接至所选择的贫溶剂源,一种或多种所选择的酸气体级分可被吸收至所选择的贫溶剂源中。除了可操作地连接至天然气流和所选择的贫溶剂源,井场捕获装置还包括至少一个溶剂吸收单元,其包括实现将所选择的一种或多种酸气体级分吸收至所选择的贫溶剂中所必需的装置。包括至少一个溶剂吸收单元的特定装置将随贫溶剂的选择、希望吸收的一种或多种酸气体级分以及为了实现吸收所需的必需工艺或参数而变化。井场捕获装置的最终组件,除了气源界面、贫溶剂源界面和一个或多个溶剂吸收单元外,为富溶剂排放界面。富溶剂排放界面或是连接至罐或者其他存储容器的连接体或是管线等,包含吸收的一种或多种酸气体级分的富溶剂能够通过它们存储或运输以在中心站场所进行最终的下游处理。

[0048] 所选择的溶剂源可以与井场捕获装置如罐或类似物的剩余部分整合在一起,或者其可以是与所选的溶剂的远程的源相连接的管线。

[0049] 便携的井场捕获装置还可以任选地包括预处理天然气流所必需的装置。可以将预处理装置引入井场捕获装置中,或者在设想或可以使用常规或现有预处理方法时,预处理装置还可以是单独的,天然气流可基本上在其进入便携的井捕获装置之前进行预处理。

[0050] 为了显示本发明的便携的井场捕获装置的一般概念,我们参照图 2。便携的井场捕获装置 23 至少包括一个溶剂吸收单元 8,该溶剂吸收单元包括将一种或多种所选择的酸气体级分从天然气流有效地吸收至溶剂中所必需的装置。溶剂吸收单元 8 可以包括装置的一个或多个实际物理部件,而不管希望吸收至所考虑的溶剂中的酸气体级分的数目。还可以是这样的情况,如果希望从天然气源中吸收多于一种酸气体级分,需要使用多于一种类型的过程以将相应酸气体级分吸收至所考虑的贫溶剂中,基于此,可以是这样的情况,如果设想将多于一种酸气体级分吸收至所考虑的贫溶剂中,则可能需要多于一种溶剂吸收单元 8。

[0051] 所述至少一种溶剂吸收单元 8 将通过天然气流界面 11 连接至天然气流 7。天然气流界面 11 可以仅是在井场处直接连接至酸气体流的连接体,或者在将酸气引入装置 23 之前进行对酸气的另外的预处理。在任何情况下,天然气流界面 11 为酸气源,希望从该酸气源除去或吸收一种或多种所选择的酸气体级分。如所述,可能的是,将在 11 处连接至装置的酸性天然气预处理以在酸气体级分吸收步骤之前除去某些冷凝物。

[0052] 除了天然气流界面 11,所述至少一种溶剂吸收单元 8 将连接至贫溶剂 6 的源。贫溶剂是这样的溶剂,通过应用某些过程参数,该溶剂能够与天然气流 7 接触以实现从天然气流 7 中吸收一种或多种所选择的酸气体级分。贫溶剂源 6 可以为罐、管线,或者,其通过贫溶剂界面 10 可操作地连接至所述至少一个溶剂吸收单元 8。

[0053] 贫溶剂 6 和酸性天然气流 7 为输入至所述至少一个溶剂吸收单元 8 的两种产物,所述溶剂吸收单元完成从酸气流 7 将一种或多种所选择的酸气体级分吸收至贫溶剂 6 的步骤,产生包含所选择的酸气体级分的富溶剂 9 (以有利且可运输的液体形式)。富溶剂 9 通过富溶剂排放 12 从所述至少一个溶剂吸收单元 8 排出,其可能再次是连接至罐的连接体,

直接连接至运输容器如拖车或火车车厢,或者连接至在本发明的系统和方法的区域性或更长距离应用中的管线。

[0054] 最后示于图 2 中的是酸性降低的气体的排放 25。在从天然气流 7 中吸收所选择的酸气体级分之后,剩余的气体流将为酸性降低的天然气 24,该酸性降低的天然气可根据常规处理实践被简单地以管运输、存储或者运输或加工。

[0055] 如上文其他地方所述,一个或多个溶剂吸收单元 8 的细节将取决于贫溶剂 6 和所选择的酸气体级分是什么(选择所述贫溶剂用于吸收所选择的酸气体级分)。取决于溶剂的选择和所考虑的酸气体级分,可使用不同类型的溶剂吸收装置或技术,以及可以使用能够实现将所选择的酸气体级分经过天然气流界面 11 从天然气流 7 吸收至贫溶剂 6,经过贫溶剂 6 与单元 10 的剩余部分的界面,从而生成富溶剂 9 和酸性降低的天然气 24 的目标的任何装置。

[0056] 井场捕获装置,如所列,可以为便携的和 / 或可用集装箱装载的,使得其可在井场或天然气源场所之间移动,或者其可以为固定安装。

[0057] 一旦一种或多种酸气体级分已经在井场处被吸收至溶剂中,产生富溶剂,则将富溶剂运输至在远程处理地点的中心站,在该处酸气体级分可从溶剂中除去以进行进一步加工或处置。在中心站场所回收酸级分的主要益处在于用于多于一种井场场所的富溶剂可以在单个中心站场所进行处理,显著降低需要在钻场适当地处理这些酸气体级分的回收的基础设施投资,或者对于钻场而言,只要溶剂为有利地的且可运输的,则可设想各种运输方法或富溶剂的移动,包括通过卡车、火车、管线或其他方式。将富溶剂从井场场所运输至中心站场所的具体模式将理解为包括所有这些运输的不同类型。

[0058] 在方法中,在将富溶剂从一个或多个井场捕获场所运输至中心站场所之后的下一步骤是从富溶剂回收吸收的酸气体级分。可在中心站场所进行酸回收步骤,中心站场所是不同于井场捕获场所的场所,在那里所述至少一种希望的酸气体级分已经被吸收至贫溶剂 6 中从而生成有利且可运输的富溶剂 9。

[0059] 在中心站场所进行的酸回收步骤包括进行预订的一组酸回收步骤,或者需要向富溶剂引导或施用过程参数以从中回收吸收的酸气体级分。酸性回收过程的细节将取决于对贫溶剂的选择以及其中分离的酸气体级分,由于取决于从溶剂解吸酸气体级分所需的因素,那些为完成该过程步骤所需的步骤、参数或装置。

[0060] 本发明的该过程的酸回收步骤能够在中心站场所使用酸回收装置进行。酸回收装置的一般示意的一个实施方案示于图 3 中。

[0061] 酸回收装置 27 的第一元件为与富溶剂源 9 的连接或界面 19。富溶剂 9 为已经在一个或多个井场捕获场所吸收至少一种所选择的酸气体级分的溶剂,酸回收装置 27 的富溶剂界面 19 可以包括与存储罐或存储容器的连接,在此情况下卡车或其他运输容器用于存放富溶剂 9,或者还可以包括(取决于系统剩余部分的构造)与运送富溶剂 9 的管线的管线连接,甚至与载重拖车等的直接连接,装载设备,通过拖车或火车车厢等可以被暂时附接以卸载接着除去并用于运输更多富溶剂 9,装载的贫溶剂 6 也可以被传送回至井场。

[0062] 除了富溶剂界面 19,酸回收装置 27 包括至少一种酸提取单元 14。酸提取单元 14 包括实现从富溶剂 9 除去或回收所吸收的酸气体级分中的至少一者所必需的装置。在该特定情况下,显示了两个酸提取单元 14 以表明通过进行多于一个酸提取步骤来捕获和 / 或除

去多于一种酸气体级分的概念。特别地,显示了第一酸提取单元 14,其包括回收第一经回收的酸气体级分 15 所必需的装置或过程。在此情况下显示了第一经回收的酸气体级分 15 以及第一经回收的酸气体级分排放界面 20,该酸气体级分排放界面主要为与存储罐或经回收的酸气体级分 15 将被递送至其中的其他装置的界面。在该特定情况下,接着还显示了第二酸提取单元 14,该第二酸提取单元旨在表明使用该酸回收装置 27 回收至少两种酸气体级分。贫溶剂排放界面 21 显示为连接至第二酸提取单元 14,且所述贫溶剂 6 (如文中其他地方所述)设想在酸回收步骤结束时,原始贫溶剂 6 如果不纯化也是相当清洁的,不存在任何残余酸气体级分,因此能够在井场使用本发明的方法进行重新利用。就第二酸提取单元 14 还示出了第二酸气体级分排放界面 22。为了表明可任选地包括在酸回收单元 27 内的其他装置,还示出了另外的酸气体级分处理步骤 16。另外的酸气体级分处理装置实际上可以为在 27 中的酸回收的一部分,或者酸气体级分排放界面 22 可以简单地连接至另外的但单独用集装箱装载或独立安装的酸气体级分处理装置 16。在任何情况下,在酸气体级分加工步骤和在 16 所示的装置之后,示出了经处理的酸气体级分 17 和排放 23。

[0063] 如上所述,根据所述方法使用的酸回收装置可用集装箱装载或以其能够在场所之间被移动的方式制造,使得通过区域性管线进料或者即使为了允许富溶剂从井场向中心站场所的相对短途的拖拉式区域性运输,本发明的酸回收装置能够制造成可移动方式或固定安装。

[0064] 该方法的关键要素之一在于从富溶剂回收酸气体级分和下游加工将发生在不同于井场的中心站场所。通过开发从几个酸气源回收酸气体级分并允许过程的某些部分集约化的方法,使得装置成本得以最小化,并且在本发明的系统和方法中,将所希望的酸气体级分吸收至有利的可运输液体溶剂中还具有环境和安全性益处。

[0065] 如文中其他地方所列,根据本发明的方法可使用的中心站场所能够相当靠近一个或多个井场场所,在那里例如需要使用用集装箱装载或便携的酸回收装置,所述酸回收装置通过低成本区域性管线连接至多个酸吸收场所,或者可能是这样的情况:需要使富溶剂 9 从较大数目的天然气流起点聚集并运输较长距离至较大的中心站场所。

[0066] 图 4 示出了在本发明的一个方面中的系统的第一硬件结构。系统在中心站场所包括至少一个井场捕获单元 23 和至少一个酸回收单元 27。在该特别的情况下,示出了井场 1,井场捕获装置 23 通过天然气流界面 7 连接至井场 1。井场捕获装置 23 的详情在本文其他地方论述。在该特定图中显示了用于原位存储贫溶剂 6 的罐,以及用于捕获和存储包含吸收的酸气体级分的富溶剂 9 的另一个罐。在该特定情况下,在中心站场所中的井场捕获装置 23 和装置 27 之间移动富溶剂 9 的界面或模式为卡车。应理解的是在一个如这样的实施方案中,基础设施成本得以最小化,因为在井场捕获 23 与中心站场所 27 之间不使用管线。多个井场捕获场所 23 能够运输至单个中心站场所 27 以进行解吸。而且,据推测,在中心站场所 27 处回收的贫溶剂能够从中心站场所 27 运输回至井场 14,通过井场捕获 23 再使用。

[0067] 在一个方面,临时管线的网络能够基于区域性钻场生成,其能够以相对便宜的材料制成,因为该材料无需是非腐蚀性的,该网络供给区域性安装的临时中心站场所。例如,要在井场使用的吸收装置可能以某种方式用集装箱装载,使得其能够在不同场所之间移动,类似的情况是酸回收装置也可以用集装箱装载但构造成如下方式:例如滑道上的一组酸回收装置能够用于加工来自多个中心站场所的富溶剂。

[0068] 在本发明的网络的一个实施方案中,在该网络中中心站场所通过相对较低成本的管线连接至井口,除了将富溶剂 9 以管输送至中心站场所外,一旦吸收的酸气体级分从贫溶剂中除去,还有可能将贫溶剂 6 管线输运回至井场场所,以再利用。

[0069] 图 5 显示了该类型的区域性酸回收网络的一个实施方案,其包括至少一个井场捕获装置 23,该井场捕获装置能够将至少一种酸气体级分吸收至贫溶剂 6 中,生成富溶剂 9,富溶剂可被运输至中心站场所和单元 27 以待从中释放酸气体级分。中心站场所 27 继而包括必需的装置以从富溶剂 9 解吸或除去吸收的酸气体级分,生成至少一种回收的酸气体级分 15 和能够被再使用的贫溶剂 6。在图 5 的实施方案中,显示了四个井场 1,其中三个通过管线的方式由其相应的井场捕获单元 23 连接至酸回收装置 27。示出了第四个井场 1 和相关的井场捕获装置 23,其中卡车代表了这种类型的网络构造中包括富溶剂的各种运输模式的能力。

[0070] 图 5 还示出了从中心站场所返回至井场场所 21 的多个管线,其代表清洁的贫溶剂可以被以管输送回至井场回收装置以被再使用。

[0071] 本发明的方法的关键益处之一在于通过在中心站场所从富溶剂提取或解吸酸气体级分,可通过将贫溶剂运输回井场或气源场所而在井场再使用贫溶剂吸收酸气体级分。回收溶剂的能力将具有大的经济益处,但是还带来显著的环境改进,因为将没有溶剂排放,或者与处置溶剂的方法相比,最起码非常少或最少量的溶剂排放。

[0072] 还应该理解的是通过从富溶剂 9 除去吸收的酸气体级分,还可以将回收的贫溶剂 6 存储或用于其他用途。除了在该方法中再利用的目的外再使用贫溶剂 6 的能力的唯一限制在于在中心站场所获得的纯化水平,但是据信可得到清洁的贫溶剂 6。在贫溶剂 6 中的轻微杂质(包括少量残余酸气体级分)对于在该方法中再利用溶剂而言是不成问题的,因为贫溶剂 6 仅被有效地运输回井场场所供使用。

[0073] 根据所述系统和方法的剩余部分选择正确的供使用的贫溶剂溶液 6,使得多于一种酸气体级分可从天然气流 7 回收。溶剂可由多种化学试剂组成,所述化学试剂设计成在现场操作参数下为所选择的酸气体级分提供有利的吸收特性。存在溶剂 6,该溶剂能够从天然气流单独地吸收多于一种酸气体级分,可能基于应用不同的吸收技术,实现将每个这样选择的酸气体级分吸收至贫溶剂 6 中。例如,在硫化氢和二氧化碳的情况下,存在这样的溶剂,其能够吸收这两种酸气体级分以有利地运输包含这两种产物的富溶剂,这些单独的酸气体级分接着还能够从中心站场所从富溶剂解吸或除去。

[0074] 应该理解,本领域技术人员能够设想贫溶剂材料 6 和溶剂吸收单元 8 以及吸收参数或工艺的特定的组合,这将导致将多于一种酸气体级分吸收至单个贫溶剂 6 中的能力,产生包含多于一种酸气体级分的富溶剂,该富溶剂可继而在中心站场所单独地除去,所有这些变化也涵盖在本发明的范围内。

[0075] 进一步设想,本发明的方法可以改变成允许自某些酸气体级分的天然气流区域性气体部分捕获或分离的组合,同时某些其他酸气体级分的溶剂吸收和远程回收仍可根据文中所述方法的其余部分进行。把二氧化碳隔离在烃应用中,二氧化碳是一种酸气体级分,同时硫化氢或其他酸气体级分仍可以吸收至溶剂中以进行运输和远程除去。在这种情况下,据信需要对溶剂吸收单元 8 进行本体改造以加入所要求的其他必需的设备,可能通过调节对所用的贫溶剂 6 的选择,有可能是仅在井场回收一些酸气体级分而不需要大量的基础设

施或硬件投资 [例如在合适的实施方案中,回收二氧化碳用于区域性存储、分离、隔离、或再销售],同时仍提供对更难以处理或需要更昂贵设备等的其他酸气体级分的远程回收。

[0076] 提供图 6 以显示井场捕获单元 23 的替代示意图,其中显示了区域性捕获的部分 30 和区域性捕获部分界面 29。通过选择合适的贫溶剂 6 和对井场捕获单元 23 进行适当的修正,有可能在井场捕获和隔离二氧化碳例如作为目标酸气体级分,而其他酸气体级分如硫化氢等被吸收至贫溶剂 6 中从而进行惰性运输和后续在中心站场所从溶剂的解吸或者释放。

[0077] 本领域技术人员能够理解井场捕获装置 23 为实现这种类型的混合的区域性和远程酸回收方法所需的必需的装置变体。

[0078] 参照图 7,示出了引入区域性捕获步骤以区域性隔离一种酸气体级分和将另一种酸气体级分吸收至溶剂中用于远程回收的方法的一个实施方案的示意图。该方法可用于井场场所中以分离二氧化碳(为一种酸气体级分)与酸性天然气,在现场吸收二氧化碳之后简单地立刻将其解吸以进行释放或隔离。

[0079] 在图 7 中所示的第一步骤类似于那些在图 1 的方法中的步骤。在过程中的第一步骤是预处理酸性天然气流以从中除去冷凝物。在步骤 7-1 和 7-11 中示出了预处理步骤以及从天然气中除去冷凝物和进一步处理、销售等。在预处理天然气流之后,在过程中再次存在吸收步骤,如 7-2 处所示,其中设想将希望远程处理和除去的一种或多种酸气体级分吸收至溶剂中,生成富溶剂。接着将富溶剂在 7-3 处运输至远程中心站场所,在那里酸气体级分从富溶剂中解吸,生成纯化状态的酸气体级分和贫溶剂用于再循环。贫溶剂在井场可被再使用以吸收二氧化碳,所述二氧化碳为另一酸气体级分,其就地解吸使得能够就地进行加工或处置而无需运输。情况可能如下:可使用或设计相同的溶剂,所述溶剂吸收其他需要从天然气中释放的酸气体级分以及二氧化碳,或者还可理解为可使用不同的溶剂。

[0080] 文中优选的实施方案是将相同的溶剂设计为用于吸收或除去希望的所需的酸气体级分,包括硫化氢、二氧化碳或任选地任何其他酸气体级分,其中必需对过程参数进行调整以激活或提高溶剂组相对于所考虑的特定酸气体级分的性能。在该图中最后示出的是清洁天然气的运输,其还可再次包括传统或常规的湿气处理步骤等。

[0081] 当从酸性天然气中吸收用于远程回收的酸气体级分为硫化氢时,在中心站场所可加入的下一处理步骤为将硫化氢气体加工成硫酸。

[0082] 除了由从酸性天然气中回收的硫化氢加工或制得的产物硫酸外,还可通过获得的硫酸制得包含硫的农业肥料。在由硫化氢制得硫酸(其相对较纯,在中心站场所自富溶剂回收得到)之后,可将硫酸用于制备农业肥料。硫酸可在中心站场所制得,或者还可在将硫化氢运输之后制得,这样安全性将被提高或者最大化,因为硫酸就地制造或在结合的位置制造且从富溶剂提取硫化氢。设想包括氨化肥料或磷肥的各种类型的肥料。

[0083] 以上仅被视作说明本发明的原理。

[0084] 此外,由于本领域技术人员易于想到许多改变和变化,其不旨在将本发明限制为所显示和描述的精确的结构和操作,因此,所有这些在结构和操作上的合适的改变和变化均旨在落入本发明所要求保护的范围内。

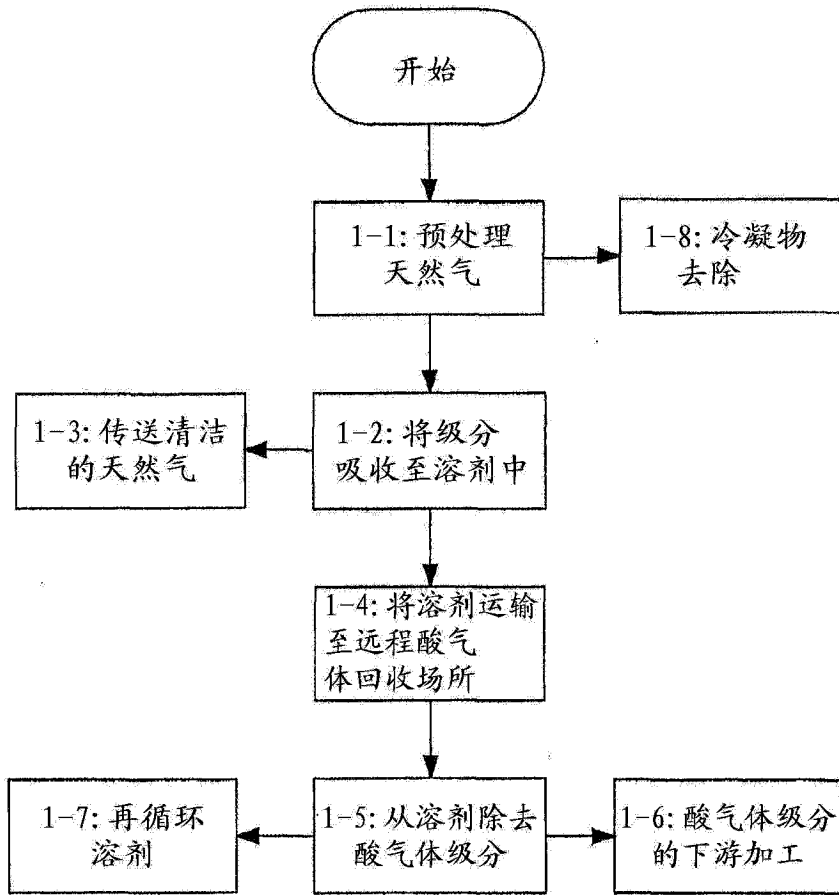


图 1

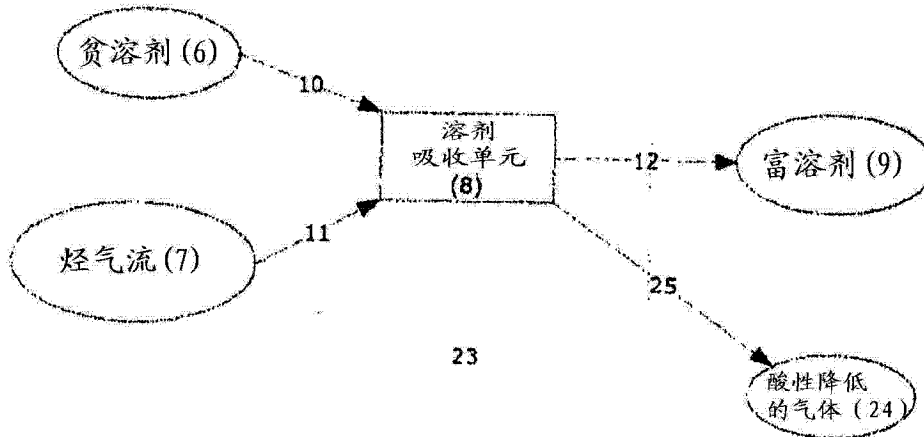


图 2

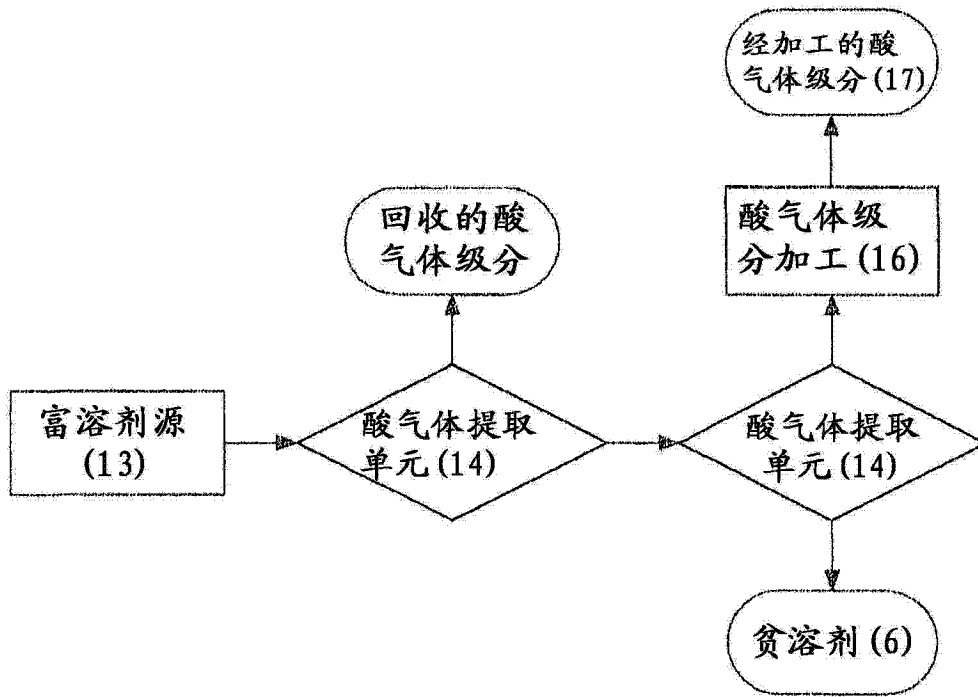


图 3

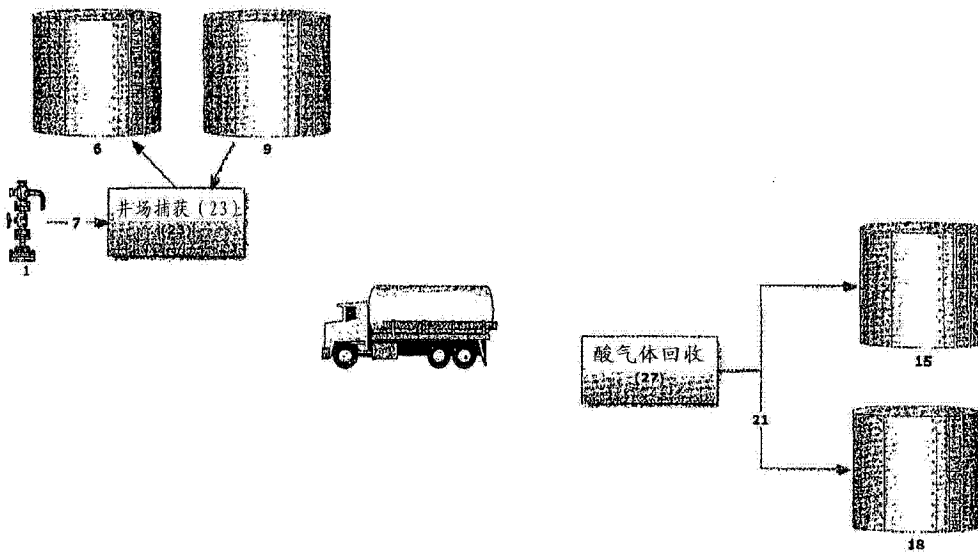


图 4

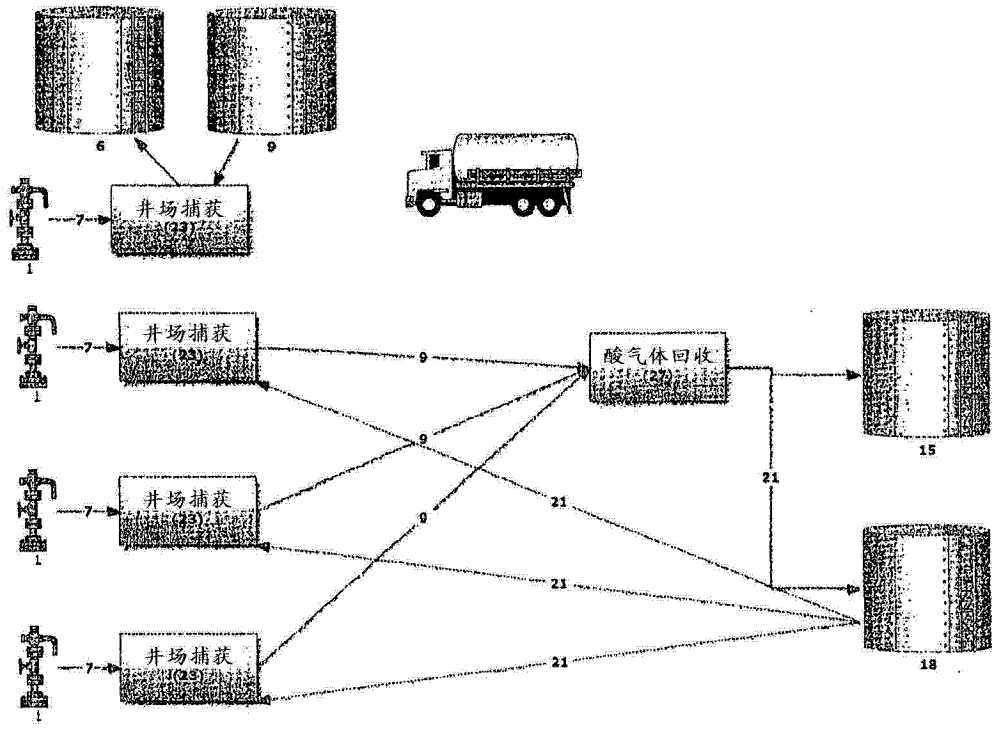


图 5

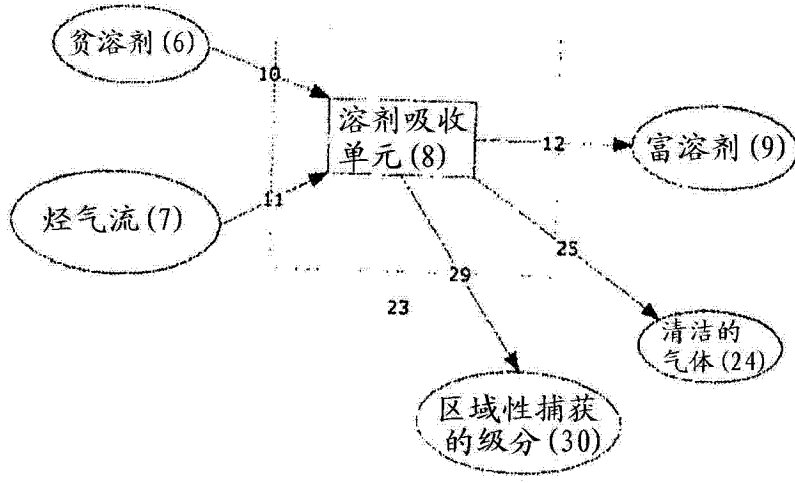


图 6

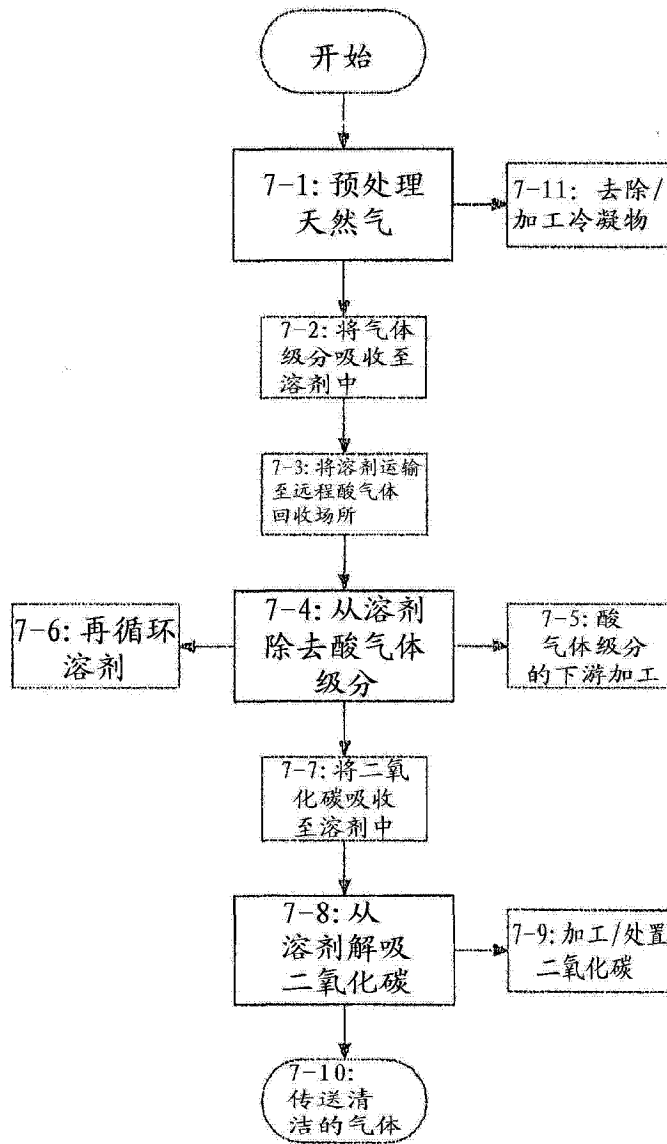


图 7