



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101820969 B

(45) 授权公告日 2013. 08. 28

(21) 申请号 200880110801. 6

(22) 申请日 2008. 08. 12

(30) 优先权数据

102007048565. 6 2007. 10. 09 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 04. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2008/006615 2008. 08. 12

(87) PCT申请的公布数据

W02009/092403 DE 2009. 07. 30

(73) 专利权人 MT 生物甲烷有限公司

地址 德国采文

(72) 发明人 L·冈瑟

(74) 专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司

公司 11285

代理人 钟守期 唐铁军

(51) Int. Cl.

B01D 53/14 (2006. 01)

C10L 3/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 88101352 A, 1988. 10. 05,

CN 1377825 A, 2002. 11. 06,

CN 87105896 A, 1988. 05. 04,

CN 87108052 A, 1988. 07. 13,

CN 85100809 A, 1986. 07. 09,

WO 2005044955 A1, 2005. 05. 19,

CN 1723073 A, 2006. 01. 18,

CN 1795039 A, 2006. 06. 28,

WO 2004105919 A1, 2004. 12. 09,

US 2005098036 A1, 2005. 05. 12,

审查员 周春艳

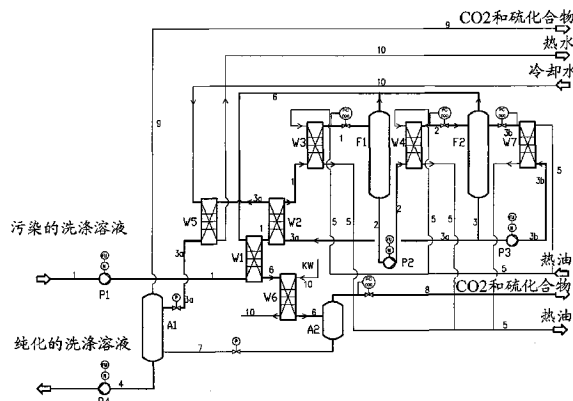
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

用于再生在气体纯化过程中得到的含胺的洗涤溶液的方法和系统

(57) 摘要

本发明涉及用于再生一种含胺的洗涤溶液（它是在气体纯化过程中得到的并且其中 CO₂ 和硫化化合物是化学结合的）的方法、连同适合进行所述方法的一种系统。根据本发明，a) 在几个阶段中将污染的洗涤溶液加热、压缩、并且膨胀，这样将 CO₂ 与硫化化合物分离，并且 b) 将膨胀的洗涤溶液再分成两个部分流，并且将一个部分流再循环到该过程之中。



1. 再生一种含胺的洗涤溶液的方法,该含胺的洗涤溶液是在气体纯化过程中得到的并且其中 CO_2 和多种硫化合物是化学结合的,其中在多个阶段中对污染的洗涤溶液进行加热、每次到一个更高的温度,并且在该过程中将污染物从该洗涤溶液中去除,并且将纯化的洗涤溶液冷却使废热回收,其特征在于

a) 将污染的洗涤溶液加热到至少 110°C 的温度并且压缩到至少 4 巴的压力并且随后在一个第一膨胀阶段中进行膨胀,将其中 CO_2 和硫化合物的主要部分作为一种气体流从该洗涤溶液中去除,

b) 将经过去除的洗涤溶液加热到至少 130°C 的温度并且压缩到至少 4 巴的压力、并且在一个第二膨胀阶段中膨胀到比该第一膨胀阶段的膨胀压力至少高 0.5 巴的一个压力,将其中仍然存在的 CO_2 和硫化合物的主要部分作为一种气体流从该洗涤溶液中去除,

c) 将在该第二膨胀阶段中经过去除的洗涤溶液冷却到低于 70°C 的温度、并且在一个第三膨胀阶段中膨胀到常压,将其中剩余量的仍然存在的可溶的 CO_2 去除,并且将这个部分流作为一种完全纯化的洗涤溶液冷却到常温,并且

d) 将在该第一膨胀阶段和 / 或第二膨胀阶段之后经过去除的洗涤溶液再分成两个部分流,其中将在回路中的一个部分流返回对应的膨胀阶段中并且将其温度和压力调节到相关联的膨胀阶段的条件上,将其中剩余量的仍然存在的硫化合物在该膨胀过程中从这个部分流中去除,并且将来自第一膨胀阶段的另一个部分流进入第二膨胀阶段进一步处理,并将来自第二膨胀阶段的另一个部分流进入第三膨胀阶段进一步处理。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于根据处理步骤 a) 和 b) 在这些膨胀阶段中作为气体流被去除的包括二氧化碳、水以及多种硫化合物的气体混合物被用作一种用于加热污染的洗涤溶液的热载体、并且被冷却到常温。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于将冷凝水从已经被冷却到常温的气体混合物中去除,并且该冷凝水以一种计量的量值与该完全纯化的洗涤溶液进行混合。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在第一和第二膨胀阶段中,将污染的洗涤溶液在膨胀之前压缩到 6 至 12 巴的压力并且在该膨胀过程中膨胀到 1 至 8 巴的压力。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于在根据处理步骤 a) 和 b) 的膨胀阶段中进行一种急骤膨胀。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于在该第二膨胀阶段中得到的纯化的洗涤溶液被用作一种用于加热污染的洗涤溶液的热载体。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于将至少在该第一和第二膨胀阶段中去除的气体流在一个下游的脱硫设备中进行脱硫。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于在该第一膨胀阶段中该洗涤溶液经历超声波处理。

用于再生在气体纯化过程中得到的含胺的洗涤溶液的方法和系统

[0001] 本发明涉及再生一种含胺的洗涤溶液(它是在气体纯化过程中得到的并且其中 CO_2 和硫化合物是化学结合的)的一种方法、连同适合进行所述方法的一个系统。不同的气体(例如生物气、来自化工过程的废气、炼油厂气体或者相关的气体)包含 CO_2 和硫化合物,它们在这些气体用于另外的目的或者排到大气中之前必须通过洗涤去除。进行这个过程的方法包括物理或化学气体洗涤方法,其中一种化学洗涤优选使用一种含胺的洗涤溶液(其中分离的 CO_2 和硫化合物是化学结合的)进行。为了经济的原因,有利的是使污染的、含胺的洗涤溶液再生,以便使它能够在该回路中再使用。

[0002] DE 10 2005 051 952 B3 描述了一种用于再生含胺的洗涤溶液的方法,该溶液与来自炼油厂的甲烷和液体二氧化碳或者生物气(其中只有 CO_2 是结合的)的生产有关的。在这种方法中,将从一个吸附柱中排出的一种污染的洗涤溶液压缩到 65 巴并且在一个热交换器中加热到大约 175°C 的温度。在该洗涤溶液中大约 10% 的二氧化碳已经在这些条件下进入了气相中。超过 99% 百分比的二氧化碳通过进一步将该洗涤溶液加热到大约 209°C 的温度而从该洗涤溶液中去除。随后将该洗涤溶液导入一个脱附柱中,其中剩余的二氧化碳随着另外的热的加入而去除。然后,将该再生的洗涤溶液逐渐冷却到 10°C 使废热回收。

[0003] 该方法的缺点是高工作压力以及高温。后者导致洗涤溶液的损失并且增加了该溶液降解的风险。纯化的洗涤溶液仍然包含少量的污染物,当再使用时它们可能有负面影响。

[0004] 本发明的目的是设想出再生一种含胺的洗涤溶液(它在气体纯化过程中得到并且其中 CO_2 和硫化合物是化学结合的)的一种方法、并且提供一种更经济的工作方式并且生产一种很纯的洗涤溶液。

[0005] 此外,还将设想出用于进行该方法的一种适当的系统。这个目的是根据本发明通过再生一种含胺的洗涤溶液的方法来实现的,该含胺的洗涤溶液是在气体纯化过程中得到的并且其中 CO_2 和多种硫化合物是化学结合的,其中在多个阶段中对污染的洗涤溶液进行加热、每次到一个更高的温度,并且在该过程中将污染物从该洗涤溶液中去除,并且将纯化的洗涤溶液冷却使废热回收,其特征在于

[0006] a) 将污染的洗涤溶液加热到至少 110°C 的温度并且压缩到至少 4 巴的压力并且随后在一个第一膨胀阶段中进行膨胀,将其中 CO_2 和硫化合物的主要部分作为一种气体流从该洗涤溶液中去除,

[0007] b) 将经过去除的洗涤溶液加热到至少 130°C 的温度并且压缩到至少 4 巴的压力、并且在一个第二膨胀阶段中膨胀到比该第一膨胀阶段的膨胀压力至少高 0.5 巴的一个压力,将其中仍然存在的 CO_2 和硫化合物的主要部分作为一种气体流从该洗涤溶液中去除,

[0008] c) 将在该第二膨胀阶段中经过去除的洗涤溶液冷却到低于 70°C 的温度、并且在一个第三膨胀阶段中膨胀到常压,将其中剩余量的仍然存在的可溶的 CO_2 去除,并且将这个部分流作为一种完全纯化的洗涤溶液冷却到常温,并且

[0009] d) 将在该第一膨胀阶段和 / 或第二膨胀阶段之后经过去除的洗涤溶液再分成两个部分流,其中将在回路中的一个部分流返回对应的膨胀阶段中并且将其温度和压力调节

到相关联的膨胀阶段的条件上,将其中剩余量的仍然存在的硫化合物在该膨胀过程中从这个部分流中去除,并且将来自第一膨胀阶段的另一个部分流进入第二膨胀阶段进一步处理,并将来自第二膨胀阶段的另一个部分流进入第三膨胀阶段进一步处理。

[0010] 在一个优选实施方案中,所述方法的特征在于根据处理步骤 a) 和 b) 在这些膨胀阶段中作为气体流被去除的包括二氧化碳、水以及多种硫化合物的气体混合物被用作一种用于加热污染的洗涤溶液的热载体、并且被冷却到常温。

[0011] 在一个优选实施方案中,所述方法的特征在于将冷凝水从已经被冷却到常温的气体混合物中去除,并且该冷凝水以一种计量的量值与该完全纯化的洗涤溶液进行混合。

[0012] 在一个优选实施方案中,所述方法的特征在于,在第一和第二膨胀阶段中,将污染的洗涤溶液在膨胀之前压缩到 6 至 12 巴的压力并且在该膨胀过程中膨胀到 1 至 8 巴的压力。

[0013] 在一个优选实施方案中,所述方法的特征在于,在根据处理步骤 a) 和 b) 的膨胀阶段中进行一种急骤膨胀。

[0014] 在一个优选实施方案中,所述方法的特征在于在该第二膨胀阶段中得到的纯化的洗涤溶液被用作一种用于加热污染的洗涤溶液的热载体。

[0015] 在一个优选实施方案中,所述方法的特征在于将至少在该第一和第二膨胀阶段中去除的气体流在一个下游的脱硫设备中进行脱硫。

[0016] 在一个优选实施方案中,所述方法的特征在于在该第一膨胀阶段中该洗涤溶液经历超声波处理。

[0017] 适合进行再生一种含胺的洗涤溶液的方法的一种系统,其特征在于对用于输送该洗涤溶液的一个循环管线(1、2、3、3a、4)进行布置,其中使一个第一泵(P1)、至少一个热交换器(W1、W2、W3)、至少两个串联连接的扩张装置(F1、F2)以及一个第一分离器(A1)在该流动方向整合到所述循环管线之中,将一个第二泵(P2)和一个下游的热交换器(W4)安排在两个扩张装置(F1、F2)之间,将一个环线(3b)整合到该循环管线(3)中至少一个扩张装置(F2)的下游处并且连接到该扩张装置(F2)上用于从该回路中去除一个部分量的纯化的洗涤溶液,并且将一个第三泵(P3)以及一个热交换器(W7)整合到该环线(3b)之中。

[0018] 在一个优选实施方案中,所述系统的特征在于一个用于去除这些气体流的管线(6)被安排在这些扩张装置(F1、F2)的头部,所述管线与一个第二分离器(A2)连接用于去除冷凝水,其中将用于冷却这些气体流的至少一个热交换器(W1、W6)整合到该管线中、并且将该第二分离器经由一个用于输送冷凝水的管线(7)连接到该第一分离器(A1)上。

[0019] 在一个优选实施方案中,所述系统的特征在于将用于使污染的洗涤溶液逐渐加热到需要的工作温度的串联连接的三个热交换器(W1、W2、W3)安排在该第一扩张装置(F1)的上游,其中将该第一热交换器(W1)整合到输送这些气体流的管线(6)之中并且将该第二热交换器(W2)整合到输送该纯化的、热洗涤溶液的管线(3a)之中,并且该第三热交换器(W3)能够通过一种外部的热载体被加热并且能够被间歇地打开。

[0020] 将污染的洗涤溶液加热到至少 110° C、如果必要的话到 130° C、优选到 125° C 的温度,并且压缩到至少 4 巴、优选 6 至 12 巴的压力,并且随后在一个第一膨胀阶段中膨胀、优选到 1 至 8 巴压力,其中 CO₂ 和硫化合物的主要部分作为一个气体流从该洗涤溶液中去除(处理步骤 a))。

[0021] 随后,将该提取出的洗涤溶液加热到至少 130°C、如果必要的话到 160°C、优选到 145°C 的温度并且压缩到至少 4 巴、优选 5 至 8 巴的压力,并且在一个第二膨胀阶段中膨胀到比该第一膨胀阶段的膨胀压力至少高 0.5 巴、如果必要的话高达 3 巴的压力,其中仍然存在的 CO₂ 和硫化化合物的主要部分作为一个气体流从该洗涤溶液中去除(处理步骤 b))。在该第一和第二膨胀阶段中,该膨胀优选作为一种急骤膨胀进行。

[0022] 将在该第二膨胀阶段中经过去除的洗涤溶液冷却到低于 70°C 的温度并且在一个第三膨胀阶段中膨胀到常压,其中分离剩余量的仍然存在的可溶的 CO₂, 并且这个部分流作为一种完全纯化的洗涤溶液冷却到常温(处理步骤 c))。

[0023] 将在该第一膨胀阶段和 / 或第二膨胀阶段之后经过去除的洗涤溶液再分成两个部分流。使一个部分流在该回路中返回对应的膨胀阶段中并且将其温度和压力调节到相关联的膨胀阶段的条件上。在该膨胀过程中,剩余量的仍然存在的硫化化合物从这部分流中去除。没有从该回路中去除的另一个部分流根据处理步骤 b) 亦或 c) 进一步处理。

[0024] 将从该回路中经过去除的洗涤溶液压缩到例如 5 至 10 巴的压力并且加热到比在相应的膨胀阶段中的工作温度至少高 2 至 10°C 的温度。

[0025] 剩余量的仍然存在的可溶的 CO₂ 和硫化化合物在该第二膨胀阶段中去除。在这些获取条件(温度和压力)下,从该洗涤溶液中逸出的 CO₂ 在该第三膨胀阶段中被重新溶解。现在该洗涤溶液已经达到它的最大的纯度。在该洗涤溶液已经冷却到常温之后,它可以返回该洗涤回路,以便从该生物气中去除 CO₂ 和硫化化合物。

[0026] 因为对多级的压力和温度控制的膨胀进行计划,所以所提出的方法使装载有不同的物质的污染的洗涤溶液能够在比较低的压力和温度下再生。此外,因为被蒸气去除的蒸发水的部分可以在冷凝之后返回该纯化的洗涤溶液中,所以保持了在洗涤溶液中水的量。

[0027] 污染的洗涤溶液的多级膨胀使 CO₂、H₂S 和 COS (有机硫化化合物)的更选择性的去除能够进行。在这些单独的急骤膨胀(它由不同的压力和温度条件引起)的过程中与其他物质一起从洗涤溶液中逸出的水的量可以被显著减少。因为水的蒸发热比将从这些气体中去除的组分的蒸发热大 5 倍,可以相当大地减少必需再生所需要的能量的量。

[0028] 在这些膨胀阶段中根据处理步骤 a) 和 b) 作为蒸气去除的包括二氧化碳、水以及多种硫化化合物的气体混合物用作一种用于加热污染的洗涤溶液的热载体,并且在该过程中被冷却到常温。

[0029] 在该第二膨胀阶段中得到的纯化的洗涤溶液用作一种用于加热污染的洗涤溶液的热载体。

[0030] 这提供了就能量而言特别有利的一种方法,并且还提供了热水。

[0031] 冷凝水在一个分离器中从冷却到常温的气体混合物(蒸气)中去除。将一个计量的量值的这种水与完全纯化的洗涤溶液进行混合以维持需要的胺含量。

[0032] 如果必要的话,可以将第一和第二膨胀阶段中去除的气体流(CO₂ 和硫化化合物)在一个下游的脱硫设备中进行脱硫。

[0033] 在第一膨胀阶段中的反应时间可以通过使该洗涤溶液经历超声波处理而进一步减少。在这个阶段中的停留或反应时间可以因此减少高达大约 30% 而具有相同的去除性能。使用相同的方法,一个第三或第四膨胀阶段可以安排在该第二膨胀阶段的下游。

[0034] 在第一和 / 或第二膨胀阶段中从该回路中计划去除一部分量的洗涤溶液具有下

列优点：从该回路中去除一个小的部分流使之能够以一个低量值的能量消耗来维持一种经济的保持操作。此外，可以将这个部分流、这个部分流回路的压力和温度调节到在该生物气中的硫化化合物的量并且用作一个控制变量。

[0035] 当另外用于纯化生物气时，该高纯度的再生的洗涤溶液具有另外的优点。

[0036] 形成的洗涤溶液具有高达并超过 85g/l 的二氧化碳以及高达并超过 15g/l 的硫化化合物的去除容量。因此，可以用较少量的洗涤溶液去除相同量的 CO_2 ，并且最重要地，还可以去除比以前更大量的硫化化合物。因此，这个更少量的烃类也使用更少量的洗涤溶液而溶解在该洗涤溶液中。因此，用这种方法产生的甲烷损失是大约在 0.05% 以下。更少量的洗涤溶液的使用减少了能量消耗。

[0037] 适合用于进行该方法的一种系统，包括用于输送洗涤溶液的一个循环管线，将串联连接的一个第一泵、至少一个热交换器、至少两个扩张装置以及一个第一分离器在流动方向上整合到该循环管线中。将一个第二泵和一个下游的热交换器整合到在该第一和第二扩张装置之间的循环管线中。在至少一个扩张装置的下游处，从该循环管线上分支出一个管道环路，所述管道环路与该扩张装置相连接用于从该回路中去除一部分量的纯化的洗涤溶液并且使它返回该扩张装置中。将一个第三泵和一个另外的热交换器整合到该管道环路中。

[0038] 将一个管线安排在这些扩张装置的头部用于去除这些蒸气，使所述管线与一个第二分离器相连接用于去除该冷凝水。将至少一个热交换器整合到这个管线中用于冷却这些蒸气。该第二分离器经由一个用于输送一种计量的量值的冷凝水的管线连接到该第一分离器上。

[0039] 串联连接的三个热交换器被安排在该第一扩张装置的上游用于将污染的洗涤溶液逐渐加热到所要求的工作温度。将该第一热交换器整合到输送这些蒸气的管线中并且将该第二热交换器整合到输送纯化的、热洗涤溶液的管线中。该第三热交换器可以由一种外部的热载体加热并且能够被间歇地打开。这个热交换器通常仅仅在起动阶段的过程中使用。

[0040] 所提出的系统可以用于大范围的输出并且具有高度的能量效率。

[0041] 本发明现在将通过一个实施的实例进行解释。相关的附图示出了用于再生一种污染的洗涤溶液（其中 CO_2 和硫化化合物作为杂质结合）的一个系统的流程图。

[0042] 该系统可以例如是一个生物气处理设备的一部分，其中在该生物气中包含的 CO_2 和硫化化合物通过胺洗涤去除。 CO_2 和硫化化合物的杂质必须从该洗涤溶液中去除，以便使它能够再使用。

[0043] 所得到的具有 40% 的胺浓度的污染的洗涤溶液（大约 $9\text{m}^3/\text{h}$ ）在 38°C 的温度并且带有 85g CO_2/l 和 6g $\text{H}_2\text{S}/\text{l}$ 经由管线 1 传导并且经循环泵 P1 经过串联连接的三个热交换器 W1、W2 和 W3 传导，并且在所述热交换器中逐渐加热到大约 65°C 并且随后高达大约 125°C ，并且压缩到 7.5 巴的压力。该热的、污染的洗涤溶液然后进入一个第一快速扩张装置 F1（第一膨胀阶段）中，在那里使它膨胀到大约 4.5 巴的压力。在该膨胀过程中，在小于 400 秒的补充反应时间以及大约 125°C 的反应温度内，将在该洗涤溶液中的大约 60% 的化学结合的杂质（二氧化碳和硫化化合物）释放，并且在快速扩张装置 F1 的头部作为蒸气经管线 6 去除。在这些条件下，在该洗涤溶液中化学结合的 CO_2 的比例从 85g/l 减少到 40g/l 并且硫化化合

物的比例从 6g/l 减少到 4g/l。部分纯化的洗涤溶液自此以后通过泵 P2 经管线 2 加入到一个另外的热交换器 W4 中,通过作为一种热载体的热油加热到大约 140℃ 的温度,压缩到 6.5 巴的压力,导入一个第二快速扩张装置 F2 (第二膨胀阶段) 中,在那里使它膨胀到大约 5.5 巴的压力。在该急骤膨胀过程中,化学结合的 CO₂ 的比例从 40g/l 减少到 22g/l 并且硫化化合物的那些比例从 4g/l 减少到 2.5g/l。所分离的杂质在快速扩张装置 F2 的头部作为蒸气经管线 6 去除,接着是压力进一步从 5.5 巴减小到 4.5 巴。这显著地减少了在这些蒸气中的水含量,由此减少了用于纯化该洗涤溶液需要的总能量。在该设备的底部,纯化的洗涤溶液经管线 3 去除,并且再分成两个部分流。将支线 3b 构成一个环线,该环线返回至快速扩张装置 F2 中。将一个泵 P3 和一个热交换器 W7 整合到这个循环管线 3b 中,所述热交换器通过作为一种热载体的热油加热。洗涤溶液的一个部分流(18m³/h) 因此经管线 3b 连续泵送并且循环。将循环的洗涤溶液的温度通过所插入的热交换器 W7 维持在大约 145℃ 不变。在这些条件下,在该洗涤溶液中化学结合的 CO₂ 的比例从 22g/l 减少到 8g/l 并且硫化化合物的比例从 2.5g/l 减少到 0.9g/l。产生的洗涤溶液因此具有对于去除二氧化碳 77g/l 并且对于去除硫化化合物 5.1g/l 的负载容量。如果必要的话,一个另外的急骤膨胀阶段(未示出)可以安排在下流,使该洗涤溶液的负载容量能够稍微提高。

[0044] 在从该回路中去除的部分流与经管线 1 进料的污染的洗涤溶液的量之间的比例为 0.2 至 5。经部分流管线 3a 去除的洗涤溶液的量(9m³/h)在大约 145℃ 的温度下导入热交换器 W2 中并且同时用作一种用于加热污染的洗涤溶液的热载体,由此被冷却到大约 68℃。该洗涤溶液在一个下游的热交换器 W5 中通过冷却水进一步冷却(到 22℃)并且以压力调节的方式输送到分离器 A1 中。在这个分离器中发生了压力进一步从 4.5 巴减小到常压。这引起仍然化学结合的 CO₂ 的溶解,能够获得该洗涤溶液的最大可能的纯度。在分离器 A1 的头部流出的气体混合物(CO₂ 和硫化化合物)经管线 9 去除。

[0045] 在快速扩张装置 F1 和 F2 的头部作为蒸气经管线 6 去除的包括二氧化碳、水以及多种硫化化合物的气体混合物在热交换器 W1 上输送并且被用作一种用于加热污染的洗涤溶液的热载体,并且在该过程中被冷却到大约 60℃ 的温度。该气体混合物然后在一个下游的热交换器 W6 中由冷却水冷却到常温(大约 25℃)并且导入分离器 A2 中。以一种计量的量值经管线 7 输送到分离器 A1 中的冷凝水沉积在所述分离器中,并且在该分离器中与完全纯化的洗涤溶液混合。包括二氧化碳和多种硫化化合物的气体流经管线 8 去除。在分离器 A2 中的工作压力大约相当于在快速扩张装置 F1 中的压力(大约 4.5 巴)。

[0046] 该完全纯化的洗涤溶液(9m³/h)(它在分离器 A1 中累积并且不含 CO₂ 和硫化化合物)通过泵 P4 经管线 4 被加入到生物气处理设备的气体洗涤器中。在管线 4 中监测该纯化的洗涤溶液的 pH 并且如果必要的话调节通过管线 7 加入的冷凝水的量。

[0047] 该洗涤方法能以比已知的方法显然更高的比性能(specific performance)进行,因为该含胺的洗涤溶液具有高负载容量。相应地,该洗涤方法需要较少的具体量的洗涤溶液。因为烃类(在生物气中包含的甲烷)在该洗涤剂中仅仅溶解到有限的程度,当使用更少量的洗涤剂时更少量的烃类溶解,这样该纯化的生物气包含更高比例的甲烷。

[0048] 提出的用于再生污染的洗涤溶液的解决方案还提供了一种更经济的工作方式,因为只有热交换器 W3、W4 和 W7 需要通过外部进料的作为热载体的热油加热,其中热交换器 W3 通常仅仅在起动阶段的过程中投入使用。经过这些管线 5 将热油加入并且引出。热交换器

W1 和 W2 通过在该过程或该纯化的洗涤溶液过程中形成的热蒸气加热。此外,热水是在热交换器 W5 和 W6 中由废热回收产生的,它们可以用于其他目的例如在处理生物气中用作一种热交换器介质。冷却水经管线 10 加入并且作为热水引出。

[0049] 气体混合物(CO_2 和硫化物)经管线 8 和 9 引出并且用于其他目的。

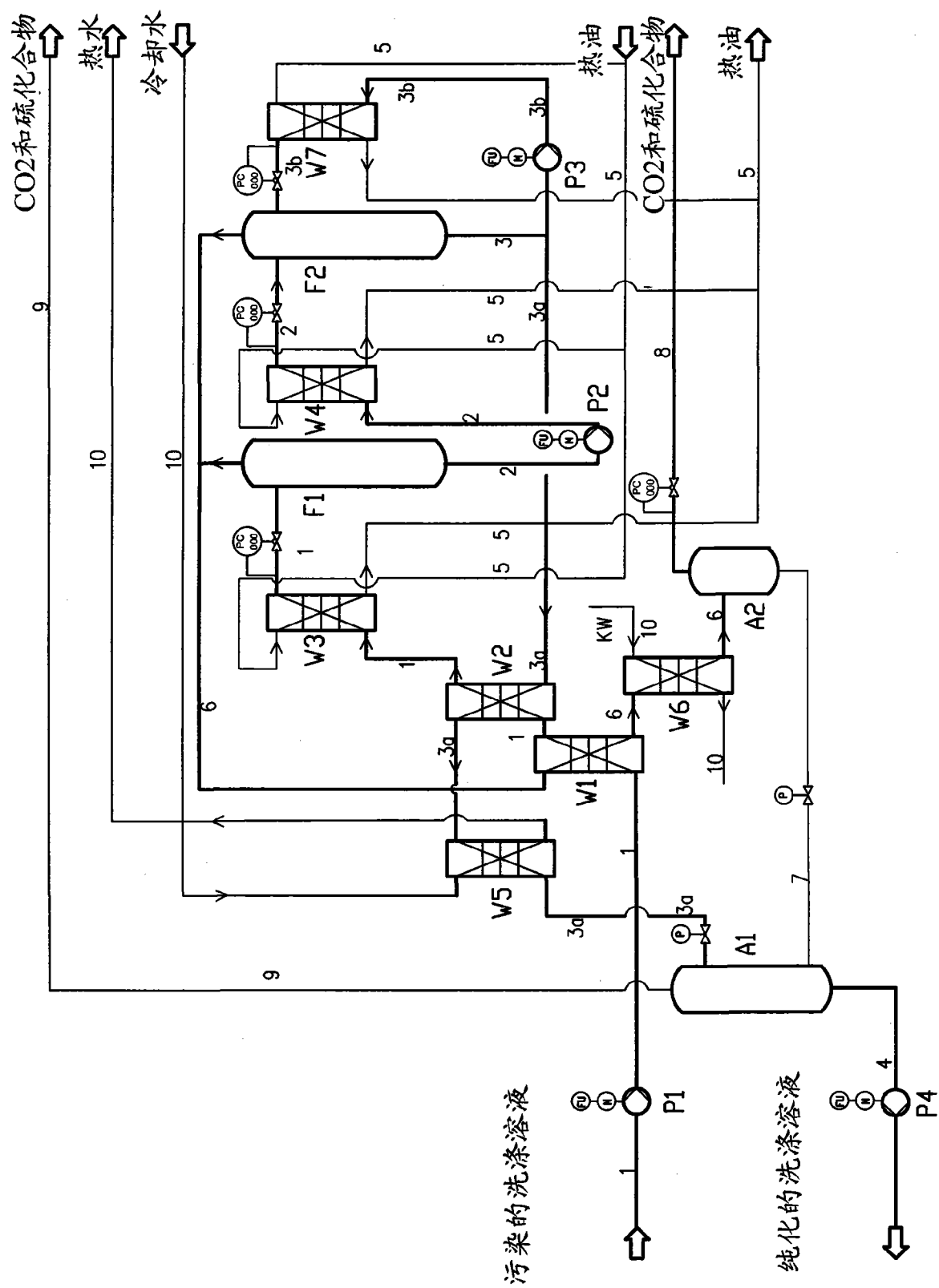


图 1