

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
B01D 53/34 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680033183.0

[43] 公开日 2008年9月10日

[11] 公开号 CN 101262927A

[22] 申请日 2006.8.8

[21] 申请号 200680033183.0

[30] 优先权

[32] 2005.8.8 [33] US [31] 60/706,327

[32] 2006.8.7 [33] US [31] 11/500,132

[86] 国际申请 PCT/US2006/030907 2006.8.8

[87] 国际公布 WO2007/019512 英 2007.2.15

[85] 进入国家阶段日期 2008.3.10

[71] 申请人 琳德股份有限公司

地址 美国新泽西州

[72] 发明人 R·贾殷

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司  
代理人 郭 辉

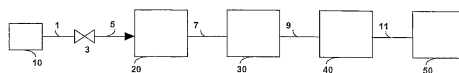
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

除去气体中杂质的方法

[57] 摘要

本发明提供一种用于纯化二氧化碳的方法和设  
备。使用吸附、水洗涤、静电沉淀或过滤除去二氧  
化碳气流中的细菌、农药和重金属杂质。



- 1.一种除去气流中杂质的方法，该方法包括使气流通过至少一种选自以下的处理：吸附、水洗涤、静电沉淀和过滤。
- 2.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述气流是二氧化碳气流。
- 3.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述吸附包括使气流通过吸附床，所述吸附床选自使用吸附剂的吸附床，所述吸附剂选自活性氧化铝、沸石或其离子交换形式的沸石。
- 4.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述沸石选自4A、5A、13X和NaY形式。
- 5.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述水洗涤包括用氧化剂进行处理。
- 6.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述水洗涤包括用消毒剂进行处理。
- 7.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述过滤使用选自以下的过滤器：微型过滤器、超滤器、纳米过滤器和无孔过滤器。
- 8.如权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括对所述气流预处理以除去硫化物。
- 9.如权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括在至少一种选自以下的处理之后进行的压缩处理：吸附、水洗涤、静电沉淀和过滤。
- 10.一种除去二氧化碳气流中杂质的方法，该方法包括使二氧化碳气流通过至少一种选自以下的处理：吸附、水洗涤、静电沉淀和过滤。
- 11.如权利要求10所述的方法，其特征在于，所述吸附包括使二氧化碳气流通过吸附床，所述吸附床选自使用吸附剂的吸附床，所述吸附剂选自活性氧化铝、沸石或其离子交换形式的沸石。
- 12.如权利要求10所述的方法，其特征在于，所述沸石选自4A、5A、13X和NaY形式。
- 13.如权利要求10所述的方法，其特征在于，所述水洗涤包括用氧化剂进行处理。

14.如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述水洗涤包括用消毒剂进行处理。

15.如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述过滤使用选自以下的过滤器：微型过滤器、超滤器、纳米过滤器和无孔过滤器。

16.如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，还包括对所述气流预处理以除去硫化物。

17.如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，还包括在至少一种选自以下的处理之后进行压缩处理：吸附、水洗涤、静电沉淀和过滤。

## 除去气体中杂质的方法

### 发明领域

本发明提供一种除去气体中杂质的方法。更具体地，本发明提供一种除去二氧化碳气体中杂质的方法。

### 发明背景

二氧化碳用于许多工业和家居应用中，许多这些应用要求二氧化碳中不含有各种杂质。不幸的是，通过天然源如气井、化学方法、发酵方法得到的二氧化碳，或者在工业生产中产生的二氧化碳，特别是通过烃类产品燃烧产生的二氧化碳，除了含有硫化合物如硫化羰(COS)和硫化氢(H<sub>2</sub>S)、氧化产物(oxygenates)如乙醛和醇以及芳族化合物如苯外，还含有金属、农药和细菌杂质。当二氧化碳预计用于需要高纯度二氧化碳的应用(例如食品和碳酸饮料、医药产品和电子器件的制造和清洁)中时，必须在使用之前，将气流中含有的金属、农药和其它杂质减少到非常低的含量。

根据应用(对于电子产品和食品需要除去金属，对于食品/饮料需要除去农药)，需要除去金属和农药之类的杂质，需要除去这些杂质的方法。

本发明提供一种简便且有效的方法而实现这些目的。

### 发明概述

本发明的一个实施方式涉及从气流中除去杂质的方法，该方法包括使气流通过至少一种选自以下的处理：吸附、水洗涤、静电沉淀和过滤。

本发明的另一个实施方式涉及一种从二氧化碳气流中除去杂质的方法，该方法包括使二氧化碳气流通过至少一种选自以下的处理：吸附、水洗涤、静电沉淀和过滤。

在一个实施方式中，所述吸附包括使气流通过吸附床，所述吸附床选自使用吸附剂的吸附床，所述吸附剂选自活性氧化铝、沸石或其离子交换

形式的沸石。

在一个实施方式中，所述沸石选自 4A、5A、13X 和 NaY 形式，以及其离子交换形式的沸石。所述水洗涤包括在填充塔中用氧化剂或消毒剂进行处理。

在一个实施方式中，所述过滤使用选自以下的过滤器：微型过滤器、超滤器、纳米过滤器和无孔过滤器(non-porous filter)。

在一个实施方式中，压缩处理是在选自吸附、水洗涤、静电沉淀和过滤的至少一种处理之前或之后进行。

### 附图简要说明

虽然说明书与权利要求书清楚地指出了申请人认为是其发明的主题，但是通过结合以下附图可以更好地理解本发明：

图 1 是在使用二氧化碳纯化方法时，纯化二氧化碳的整个过程的示意图；

图 2 是在二氧化碳生产设备中纯化二氧化碳的示意图。

### 发明详述

通常生产的用于工业过程的二氧化碳含有许多杂质。这些杂质常常是许多二氧化碳应用所关心的问题，但是在预计用于人消耗(例如碳酸饮料)和电子制造的产品生产中，二氧化碳的纯度极为重要，能够影响最终产品的味道、质量和合法性。

可由任何二氧化碳源得到的低纯度二氧化碳通常含有以下杂质：硫化合物，例如硫化羰、硫化氢、二甲硫、二氧化硫和硫醇；烃杂质，例如醛、醇、芳族化合物、丙烷、乙烯；以及其它杂质，例如水、一氧化碳、金属和农药。本发明描述了除去某些杂质如金属、农药和细菌的新方法。可根据二氧化碳是在生产过程中纯化还是在将要使用时纯化，以不同的方式使用这些杂质去除和分析的方法。二氧化碳的各种使用场所包括饮料灌装设备、食品冷冻设备、电子制造设备和饮用喷泉(fountain)型二氧化碳分发场所。

细菌、金属和农药杂质的去除将取决于二氧化碳是在生产设备中还是在将要使用时进行纯化。在生产设备中，这些杂质通常是在压缩步骤之前

或压缩步骤之后除去。除去这些杂质的方法包括吸附材料、水洗涤塔、静电沉淀器和过滤介质。所述吸附材料可以是非特定的吸附剂，例如氧化铝或沸石，以及特别浸渍的材料，用于除去各种金属杂质。静电沉淀器可以通过使用电场除去金属杂质。水洗涤塔可以除去金属和其它杂质(例如农药)，具体是将这些杂质转移到水相，然后废弃。在水洗涤塔中可以使用臭氧来使细菌和农药之类的杂质氧化和/或降解，使金属杂质絮凝，然后从水洗涤塔中排出而除去。还可以使用填充床过滤器或微孔过滤器除去金属或其它杂质。为了最大程度地减小此步骤的压降，不易使用极小孔径的过滤器。

对采用除去细菌、金属和其它杂质，由于较高的允许压降而可以有許多选择。除了基于吸附的方法外，还可以使用许多过滤器。这些过滤器包括微型过滤器、超滤器、纳米过滤器和无孔过滤器(例如气体分离膜)。这些过滤器中的一些能除去大于一定尺寸的所有杂质，能除去基本上所有的金属和农药杂质。

所述的各种纯化技术的组合可用于解决各种 CO<sub>2</sub> 纯化的需要。对在将要使用时纯化，例如在饮料灌装或电子制造之前纯化二氧化碳，将低纯度二氧化碳(impure carbon dioxide)通常以用户使用的速率从储罐输送到纯化设备。这些速率为 80-1500sm<sup>3</sup>/小时(标准立方米/小时)，具体取决于最终的应用和生产设施的规模。二氧化碳的压力通常约为 1.7-21.5 巴，一般约为 16-20 巴。在某些应用中，特别是那些涉及二氧化碳电子清洁的应用中，压力的范围是 60 巴至数千巴。

现在参看图 1，图 1 是在将要使用时对二氧化碳纯化过程的总览。根据进料中的杂质，该过程中的一些部分可以省略。将含杂质的二氧化碳从储罐 10 沿管线 1、通过压力调节器 3、再沿管线 5 引入纯化装置 20。任选的流量控制器(未示出)可用于测量和控制从储罐 10 的低纯度二氧化碳的流量。二氧化碳通过管线 7 离开第一纯化装置，进入第二纯化装置 30。在使用纯化时，第一纯化装置 20 可以是除硫装置，第二纯化装置 30 可以是催化反应器和/或吸附装置。气体通过管线 9 从第二纯化装置排出，进入装置 40，用于除去金属、农药和细菌之类的杂质，通过管线 40 离开装置 40，进入二氧化碳使用过程

50。用于除去这些杂质的方法包括吸附材料、静电沉淀器和过滤介质。吸附材料可以是非特定的吸附剂，如活性氧化铝或沸石，以及特别浸渍的材料，用于除去各种金属杂质。静电沉淀器可以通过使用电场来除去金属杂质。填充床过滤或微孔过滤器还可用于除去金属和其它杂质。可以使用许多过滤器，包括微型过滤器、超滤器、纳米过滤器和无孔过滤器，例如气体分离膜。这些过滤器中的一些能除去大于一定尺寸的所有杂质，可以除去基本上全部的金属和农药杂质。因为进入装置 40 的二氧化碳处于高压(16-20 巴)，而装置 50 内的压力通常小于 10 巴，因此在整个装置 40 上要承受高压，这样需要选择使用能引起较大压降的过滤器，例如纳米过滤器。

图 2 显示了使用本发明各方面在二氧化碳生产设备中纯化二氧化碳。将来自源 100 的二氧化碳输送到任意的金属/农药/细菌去除装置 105 中。如上文所述，该装置可由一个或多个选自吸附、水洗涤塔、静电沉淀器或过滤装置的纯化过程组成。用于除去这些杂质的方法包括吸附材料、水洗涤塔、静电沉淀器和过滤介质。吸附材料可以是非特定的吸附剂，如活性氧化铝或沸石，以及特别浸渍的材料，用于除去各种金属杂质。静电沉淀器可以通过使用电场除去金属杂质。水洗涤塔可以除去金属和其它杂质(例如农药)，具体是将这些杂质转移到水相，然后废弃。在水洗涤塔中可以使用臭氧使细菌和农药之类的杂质氧化和/或降解，使金属杂质絮凝，然后从水洗涤塔中排放而除去。还可以使用填充床过滤或微孔过滤器除去金属和其它杂质。为了最大程度地减小此步骤的压降，不宜使用具有极小孔径的过滤器。离开装置 105 的气体在装置 110 中压缩，在装置 115 中冷却，然后输送到任意的水洗涤装置 120 中。在实施中，使用作为装置 105 的一部分的水洗涤塔或水洗涤塔 120。在水洗涤塔 120 中，水流 125 进入该塔，含杂质的物流 130 从该塔排放。水洗涤塔通常含有填充材料，例如拉西环(rashig rings)或结构化填料，二氧化碳流的流动与水流 125 的流动相反。如上所述，进入的水流 125 可含有臭氧以促进金属杂质的去除和农药及细菌杂质的降解。提供足够的停留时间，用于除去这些杂质。

水洗涤塔 120 排出的物流进入纯化装置 135，该装置可包含用于除去硫和烃杂质的模式(module)，用于液化和蒸馏的模式，以及分析装置。离开

纯化装置 135 的气体进入装置 140, 该装置 140 可以是二氧化碳储罐或者是使用二氧化碳的工艺过程。

本发明可应用的工业或消费业包括但不限于食品的制造和清洁; 电子产品、电子部件和组件的制造; 医学产品的清洁; 软饮料、啤酒和水的碳酸化; 含有易燃液体或粉末的储罐和容器的覆盖; 在空气中会降解的材料的覆盖, 例如植物油、香料和香精。

### 实施例 1

使用水洗涤塔(直径 10 厘米), 塔内使用 2.5 厘米的填料进行测试。所述塔的高度约为 1.0 米。将二氧化碳在 0.5 巴的压力下以 26.6 标准立方米/小时的流速与 0.4 升/分钟流速的水流以相反的方向通过。二氧化碳含有浓度约为 140ppb 的重金属杂质。通过水洗涤除去约 80% 的金属杂质。

向水流中加入浓度为 10ppm 的臭氧, 除去 95% 以上的重金属。在此情况中, 使用臭氧明显提高了金属杂质的去除。

虽然已经参考了若干实施方式和实施例描述了本发明, 但是本领域技术人员可以在不背离本发明精神和范围的情况下进行各种改变、添加和省略。



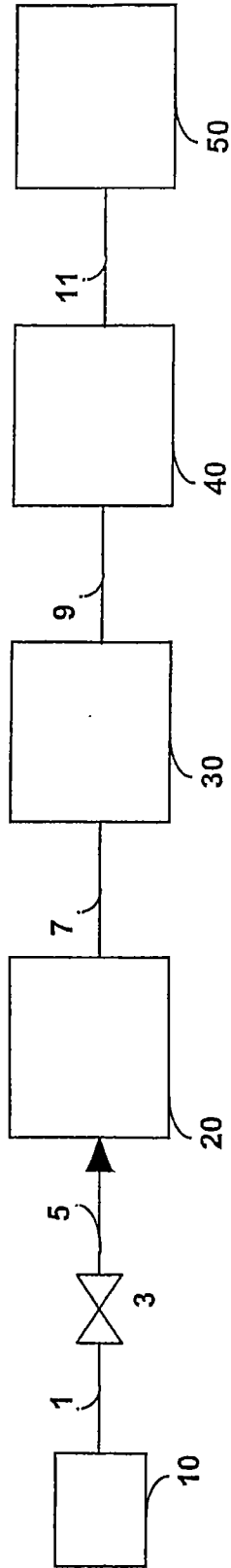


图 1

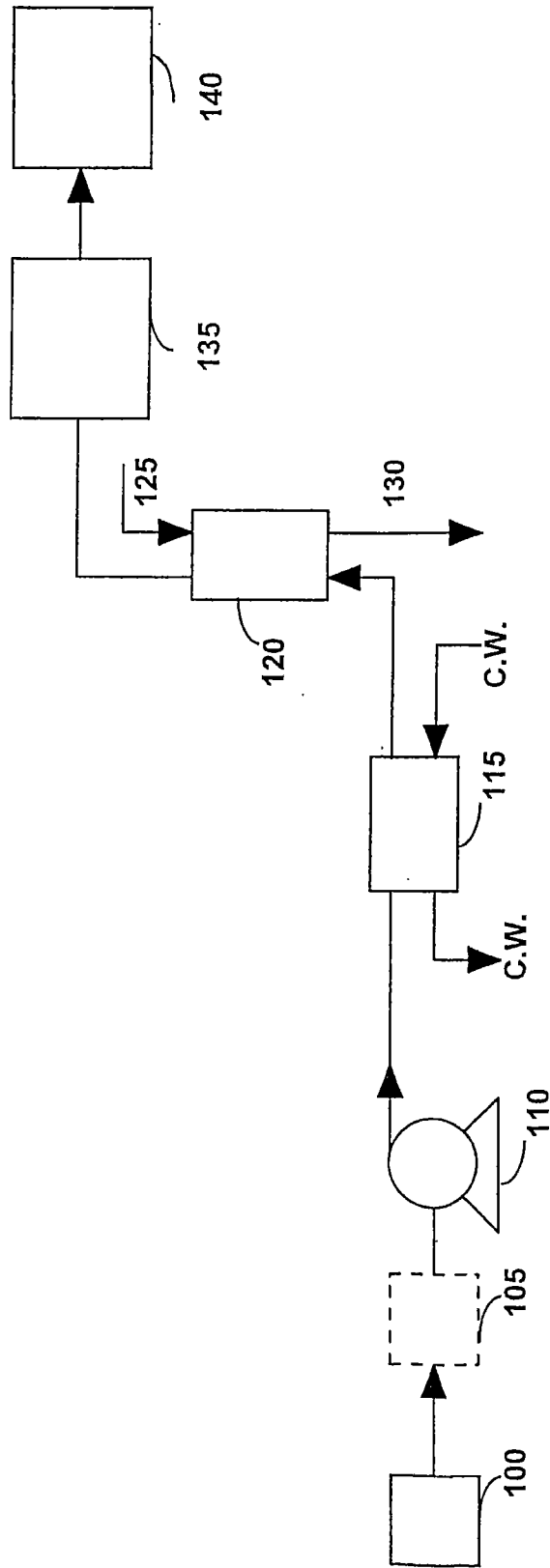


图 2