

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C08F 2/01 (2006.01)
B01D 53/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03807257.2

[45] 授权公告日 2007 年 1 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 1297572C

[22] 申请日 2003.3.19 [21] 申请号 03807257.2

[30] 优先权

[32] 2002.3.29 [33] JP [31] 95606/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/003303 2003.3.19

[87] 国际公布 WO2003/082927 日 2003.10.9

[85] 进入国家阶段日期 2004.9.28

[73] 专利权人 三井化学株式会社

地址 日本国东京都

[72] 发明人 西田伯人 坪原健太 冈本悦郎
出口义昭

[56] 参考文献

CN1109066 A 1995.9.27 C08F10/00

JP4326901 A 1992.11.16 B01D5/00

JP2000026319 A 2000.1.25 C07C11/04

JP11152301 A 1999.6.8 C08F2/00

审查员 闫 宇

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 龙 淳

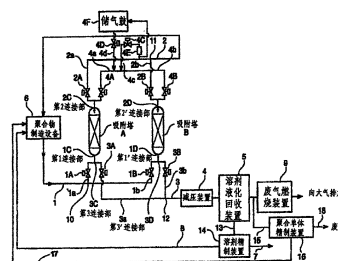
权利要求书 2 页 说明书 21 页 附图 1 页

[54] 发明名称

聚合物制造设备的废气回收利用方法

[57] 摘要

本发明涉及从聚合物制造设备排放的不活泼气体中除去聚合溶剂和聚合单体等杂质，将该不活泼气体回收用于聚合物制造设备的方法。它包括使由聚合物制造设备排放的不活泼气体通过吸附剂层，吸附并除去不活泼气体中所含的聚合溶剂和聚合单体的吸附除去工序，然后将在吸附除去工序中吸附除去了聚合溶剂和聚合单体后达到预定纯度的不活泼气体，回收用于聚合物制造设备。



- a. 吸附塔 A
- b. 吸附塔 B
- c. 释放至大气
- d. 废弃
- 1C 第 1 连接部
- 1D 第 1 连接部
- 2C 第 2 连接部
- 2D 第 2 连接部
- 16. 聚合单体精制装置
- 3C. 第 3 连接部
- 3D. 第 3 连接部
- 4. 减压装置
- 4E. 排气歧
- 5. 溶剂液化回收装置
- 6. 聚合物制造设备
- 9. 废气燃烧装置
- 14. 溶剂精制装置

1. 一种聚合物制造设备的废气回收利用方法，用于回收利用由聚合物制造设备排放的不活泼气体，其特征在于，包括：

5 使得由所述聚合物制造设备排放的不活泼气体通过吸附剂层，吸附并除去不活泼气体中所含的聚合溶剂和聚合单体的吸附除去工序，将所述吸附除去工序中吸附除去了聚合溶剂和聚合单体后达到预定纯度的不活泼气体，回收利用于所述聚合物制造设备中。

10 2. 如权利要求1所述的聚合物制造设备的废气回收利用方法，其特征在于，所述聚合物制造设备的聚合物为烯烃类聚合物。

15 3. 如权利要求1或2所述的聚合物制造设备的废气回收利用方法，其特征在于，所述吸附剂层由选自硅胶和合成沸石的至少一种吸附剂的单层组成，或多层同类或不同类的所述单层的多层组成，或由所述单层或多层再与除硅胶和合成沸石之外的其它吸附剂构成的吸附剂层组合而成的多层组成。

4. 如权利要求1或2所述的聚合物制造设备的废气回收利用方法，其特征在于，所述吸附剂层采用下述任一种方式构成：

- 20 (1) 单层硅胶或单层合成沸石；
(2) 所述单层硅胶和单层沸石组合而成的多层；或
(3) 多个所述单层硅胶组合而成的多层。

25 5. 如权利要求1或2所述的聚合物制造设备的废气回收利用方法，其特征在于，所述吸附剂层是将至少两种不同孔径的吸附剂层沿废气流经方向，依孔径由大至小的顺序层积而成。

6. 如权利要求1或2所述的聚合物制造设备的废气回收利用方法，其特征在于，在所述吸附除去工序中还除去了水分。

30 7. 如权利要求1或2所述的聚合物制造设备的废气回收利用方法，

其特征在于，包括在减压状态下，将吸附在所述吸附剂层的吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体从吸附剂上脱吸去除的脱吸工序。

5 8. 如权利要求 1 或 2 所述的聚合物制造设备的废气回收利用方法，其特征在于，包括脱吸工序，所述脱吸工序使吸附在所述吸附剂层的吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体处于减压状态，并导入吹扫气体，以脱吸去除吸附在所述吸附剂层的吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体。

10 9. 如权利要求 8 所述的聚合物制造设备的废气回收利用方法，其特征在于，将在所述吸附去除工序中除去了聚合溶剂和聚合单体而达到预定纯度的不活泼气体用作所述吹扫气体。

15 10. 如权利要求 1 或 2 所述的聚合物制造设备的废气回收利用方法，其特征在于，为回收再用于所述聚合物制造设备，使由所述吸附剂层吸附除去了不活泼气体中所含的聚合溶剂和聚合单体并达到预定纯度的不活泼气体回流至聚合物制造设备。

20 11. 如权利要求 1 或 2 所述的聚合物制造设备的废气回收利用方法，其特征在于，用不活泼气体储气鼓进行加压，使所述吸附剂层由脱吸工序的减压状态转换至吸附工序的运转压力状态。

25 12. 如权利要求 1 或 2 所述的聚合物制造设备的废气回收利用方法，其特征在于，所述吸附剂层所用的吸附剂中的至少一种是未经烃类预涂的吸附剂。

聚合物制造设备的废气回收利用方法

技术领域

- 5 本发明涉及聚烯烃制造设备等聚合物制造设备（plant）的废气回收利用方法，以及用于该方法的聚合物制造设备废气回收利用装置。

背景技术

- 10 现在的世界各地以每年几百万吨的规模制造一种或两种及以上的 α -烯烃，例如聚乙烯、聚丙烯等，聚合和 / 或共聚而成的聚合物和 / 或共聚物等聚烯烃，以用作各领域的材料。

这类制造聚烯烃的方法有，悬浮聚合法、气相聚合法、溶液聚合法等。

- 15 悬浮聚合法和溶液聚合法是在氮气等不活泼气体和聚合溶剂的存在下，通过向聚合釜中输入催化剂和聚合单体而使烯烃聚合的方法。

而气相聚合法则是通过使用促进余热移除的惰性饱和烃，或根据需要在不活泼气体存在下，通过向聚合釜中输入催化剂和聚合单体而使烯烃聚合的方法。此时，需要在溶剂存在下使催化剂预聚合，使催化剂分散在溶剂中供给系统。

- 20 为此，由于聚合的聚合物颗粒中吸附了聚合溶剂和 / 或聚合单体，因此，需要从聚合物颗粒中除去这些聚合溶剂和聚合单体，净化产物。

迄今为止，由聚合物颗粒中除去吸附在该聚合物颗粒上的聚合溶剂和聚合单体采用例如将聚合的聚合物颗粒群放入料仓，向料仓内吹送清洁的不活泼气体的方法。

- 25 另外，由于用于净化该聚合物颗粒的不活泼气体含有大量聚合溶剂和聚合单体等，人们一直使用废气燃绕烟道（废气燃烧装置）使不活泼气体中所含的聚合溶剂和聚合单体燃烧，然后将燃烧气体和不活泼气体排放到大气中的方法。

- 30 但是，近年来由于出现了 CO_2 导致全球变暖的问题，所以，需要反思这种燃烧聚合溶剂的方法。而出于节能的考虑，也需要反思氮气

等不活泼气体的排放。

为此，迄今为止，已经提出了多种在从含烃类的不活泼气体中回收烃类后，向大气中排放该不活泼气体的技术方案。

已提出的方案有，例如，(1)日本特公昭 54-8632、特开平 10-033932 号公报中所述的使含烃类的不活泼气体与由有机液体组成的吸收液接触而被吸收的液体吸收法；(2)日本特开平 6-285324、第 2840563 号专利公报中所述的使用气体分离膜的方法；(3)日本特开平 4-326901 号公报中所述的将气体深冷液化的方法；(4)使用活性炭或合成沸石的吸附方法等。

10 这些已提出的含烃类的废气的处理方法主要是针对油罐车或油罐等中产生的汽油等常温下为液体的含挥发性烃类的废气的处理方案。

另外，日本特开 2000-26319 号公报所要解决的技术问题也是设备废气处理。但尽管该特开 2000-26319 公报所提出的方案中有从废气中回收烯烃类的方案，却完全未考虑到废气中的主成份的不活泼气体的回收再利用问题。

发明内容

有鉴于此，本发明的目的是提供一种方法，它从一种或一种以上的 α -烯烃，例如聚乙烯、聚丙烯等，聚合和 / 或共聚制得的聚合物和 / 或共聚物制造设备等聚合物制造设备排出的不活泼气体中除去聚合溶剂、聚合单体等杂质，使不活泼气体可被聚合物制造设备回收利用。

本发明的目的还有，提供一种能从这类聚合物制造设备所排放的不活泼气体中回收聚合溶剂，使该聚合溶剂在聚合物制造设备中回收利用的方法。

25 本发明的目的还有，提供一种在该回收再利用方法中节能性更好的方法。

本发明是为解决上述现有技术中的问题，达到所述目的的发明。本发明的聚合物制造设备的废气回收利用的方法，是为回收利用由聚合物制造设备排放的不活泼气体的聚合物制造设备废气的回收利用方法，其特征在于，包括：使由上述聚合物制造设备排放的不活泼气体通过吸附剂层，吸附并除去不活泼气体中所含的聚合溶剂和聚合单体

的吸附除去工序，将上述吸附除去工序中吸附除去了聚合溶剂和聚合单体后达到预定纯度的不活泼气体，回收利用于上述聚合物制造设备。

5 本发明的聚合物制造设备的废气回收利用装置，是为回收利用由聚合物制造设备排放的不活泼气体的聚合物制造设备废气的回收利用装置，其特征在于，包括：能使由上述聚合物制造设备排放的不活泼气体通过吸附剂层，吸附并除去不活泼气体中所含的聚合溶剂和聚合单体的吸附除去装置；使在上述吸附除去装置中吸附除去聚合溶剂和聚合单体后达到预定纯度的不活泼气体回流到聚合物制造设备中，以备上述聚合物制造设备再利用的回流装置；和用于从脱吸工序的减压状态加压至吸附工序的运转压力状态的不活泼气体储气鼓。

10 根据该结构，就能通过吸附剂层，将从一种或一种以上的 α -烯烃，例如聚乙烯、聚丙烯等，聚合和 / 或共聚制得的聚合物和 / 或共聚物的制造设备排放的不活泼气体吸附除去不活泼气体中所含的聚合溶剂和聚合单体。并能将吸附除去了不活泼气体中所含的聚合溶剂和聚合单体后达到预定纯度的不活泼气体，回收再用于聚合物制造设备的干燥工序中的聚合粉末的干燥。

15 因此，由于不存在现有技术中的使不活泼气体中所含聚合溶剂和聚合单体等燃烧后，将燃烧气体和不活泼气体排放到大气中的情况，所以能避免由 CO_2 气体造成的全球气候变暖。

20 而且，由于能在聚合物制造设备中回收利用不活泼气体，所以，从谋求资源的有效利用、节能等方面看，本发明也有很大效果。

在本发明中，吸附剂为硅胶、合成沸石，或两者皆有。

根据该结构，不仅能利用硅胶吸附聚合溶剂和部分聚合单体，而且能用合成沸石吸附聚合单体。

25 在本发明的聚合物制造设备废气的回收利用方法中，上述吸附剂层优选为：由选自硅胶和合成沸石的至少一种吸附剂构成的单层结构，或多层同类或不同类的上述单层的结构，或上述单层或多层再与除硅胶和合成沸石之外的其它吸附剂构成的吸附剂层组合的多层结构。

且上述吸附剂层优选采用下述任一种方式构成，即

- 30 (1) 单层硅胶或单层合成沸石；
(2) 上述单层硅胶和单层沸石组合而成的多层，或

(3) 多个上述单层硅胶组合而成的多层。

采用这样的结构就能有效除去废气中的杂质。

本发明的聚合物制造设备的废气回收利用的方法的特征在于，在上述吸附除去工序中，水分也被除去。

5 本发明的聚合物制造设备的废气回收利用装置的特征在于，上述吸附除去装置的结构，使水分也能被除去。

由于采用该结构能除去不活泼气体中的水分，所以，在回收不活泼气体以用于聚合物制造设备的干燥工序中的聚合粉末的干燥时，不仅能防止设备腐蚀和聚合活性降低，且即使在该不活泼气体与吹扫气体一起使用或存在亲水性吸附剂的情况下，也不会降低吸附剂的性能。

10 而且，在本发明中，吸附剂层优选为将至少两种不同孔径的吸附剂层沿废气流动方向依孔径由大到小的顺序层积而成。

此时，在本发明中优选为该孔径由被吸附物决定。例如，在吸附除去聚合溶剂和共聚单体等 $C_4 \sim C_{15}$ 的烃类和水分时，适合使用大孔径硅胶。而在吸附除去 $C_3 \sim C_4$ 的烃类时，适合使用小孔径硅胶。

15 在本发明中，吸附除去 $C_2 \sim C_3$ 的烃类时，优选适用合成沸石。

根据该结构，用大孔径（例如，孔径 6nm）硅胶层吸附除去分子量较高的聚合溶剂等烃类和水分，然后用小孔径（例如，孔径 3nm）硅胶层吸附除去大部分分子量较低的聚合单体等，然后再用合成沸石层（例如孔径 0.9~1.0nm）完全吸附除去硅胶层未吸附除净的聚合单体等，依次通过这些层，就能有效除去杂质。

20 本发明中的硅胶可使用一般公知的制品，优选为含有吸水性小的疏水性硅胶的制品。

即，硅胶优选使用经疏水处理的制品，这是因为它的烃吸附能力高，且与仅有吸水性高的亲水性硅胶的制品相比，能将吸附除去装置的吸附塔设计得更小。

在吸附除去废气中的饱和水分时，用该疏水化处理硅胶能充分吸附 / 脱吸，无需特大型吸附塔。且可根据需要在该疏水性硅胶上游设置亲水性硅胶层。

30 本发明的合成沸石优选能吸附除去硅胶层不能吸附除净的聚合单体的制品，例如，为除去乙烯和残留丙烯，优选使用亲水性合成沸石。

本发明的聚合物制造设备的废气回收利用方法的特征在于，包括在减压状态下，将吸附在上述吸附剂层的吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体从吸附剂上脱吸除去的脱吸工序。

5 本发明的聚合物制造设备的废气回收利用装置的特征在于，具有在减压状态下，将吸附在上述吸附剂层的吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体从吸附剂上脱吸除去的脱吸装置。

10 由于根据该结构能将吸附在吸附剂层的吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体从吸附剂上脱吸除去，所以，即使当吸附操作进行一段时间后，吸附在吸附剂上的物质就会填满孔隙，结果形成废气未经处理通过附层的状态，即穿透（breakthrough）状态时，也能消除该穿透状态，使装置重新发挥吸附除去作用。

15 本发明的聚合物制造设备的废气回收利用的方法的特征在于，上述脱吸工序，使上述吸附剂层处于更低于上述吸附除去工序的减压状态，使吸附在上述吸附剂层的吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体从吸附剂上脱吸除去。

20 本发明的聚合物制造设备的废气回收利用装置的特征在于，具有减压装置，该减压装置的上述脱吸装置的结构为，通过使上述吸附层处于更低于利用上述吸附除去装置进行吸附除去时的减压状态，使吸附在上述吸附剂层的吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体从吸附剂上脱吸除去。

根据该结构，利用减压的作用，就能以很高效率完全脱吸除去吸附在吸附剂层的吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体。

25 本发明的聚合物制造设备的废气回收利用的方法的特征在于，上述脱吸工序，不仅使吸附在上述吸附剂层的吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体处于减压状态，而且通过导入吹扫气体，使吸附在上述吸附剂层的吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体从吸附剂上脱吸除去。

30 本发明的聚合物制造设备的废气回收利用装置的特征在于，不仅具有上述脱吸装置，使吸附在上述吸附剂层的吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体处于减压状态，而且具有吹扫气体导入装置，该吹扫气体导入装置通过向上述吸附剂层导入吹扫气体，使吸附在上述吸附剂层的吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体从吸附剂上脱吸除去。

根据该结构，因吹扫气体的作用，而能促进吸附在吸附剂层的吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体从吸附剂层上脱吸的脱吸作用，提高脱吸效率。

5 本发明的聚合物制造设备的废气的回收利用方法的特征在于，将上述吸附除去工序中吸附除去了聚合溶剂和聚合单体并达到预定纯度的不活泼气体用作上述吹扫气体。

10 本发明的聚合物制造设备的废气回收利用装置的特征在于，上述吹扫气体导入装置的结构为，可将利用上述吸附除去装置吸附除去了聚合溶剂和聚合单体并达到预定纯度的不活泼气体用作上述吹扫气体。

根据该结构，由于可将部分脱吸除去工序中吸附除去聚合溶剂和聚合单体，并达到预定纯度的不活泼气体用作吹扫气体，所以无需使用新的不活泼气体源，不仅能提高效率，还能降低成本，并有利于节约资源。

15 在本发明中，上述吹扫气体优选使用纯度 98.0%以上、且含水量在 100 容量 ppm 以下的不活泼气体，更优选使用不活泼气体纯度 99.0%以上、且含水量在 50 容量 ppm 以下的高纯度不活泼气体。

本发明的聚合物制造设备的废气回收利用装置的特征在于，上述吹扫气体导入装置的结构使得能将高纯度不活泼气体用作吹扫气体。

20 因此，由于将高纯度不活泼气体用作吹扫气体，所以，利用不含杂质的吹扫气体的作用，优化了吸附在吸附剂层的吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体从吸附剂层脱吸的脱吸作用的促进效果，进一步提高脱吸效率。

25 在本发明中，在从吸附剂层脱吸工序的减压状态加压至吸附工序的运转压力状态时，既有使用上游废气的情况，也有同时还 / 或使用在下游达到了预定纯度的不活泼气体的情况。

但由于该操作需在短时间内进行，所以伴随着很大的流量改变。而由于在聚合物制造设备中连续排放废气，连续回收利用达到预定纯度的不活泼气体，所以为持续稳定运转，需尽量避免流量改变。

30 因此，在本发明中，为从吸附剂层脱吸工序的减压状态加压至吸附工序的运转压力状态，优选使用选自达到预定纯度的不活泼气体和

新的不活泼气体的一种不活泼气体填充到不活泼气体储气鼓中的不活泼气体。

此时，为缩短加压时间，填充到不活泼气体储气鼓的不活泼气体，优选为填充至高于吸附工序的运转压力的压力。

5 本发明的聚合物制造设备的废气回收利用的方法，优选在上述脱吸工序中，采用例如冷却、膜分离等公知回收技术回收从上述吸附剂层的吸附剂脱吸除去的聚合溶剂，经上述聚合物制造设备聚合溶剂回收利用工序进行回收利用。

10 本发明的聚合物制造设备的废气回收利用装置，优选在上述脱吸装置中，回收从上述吸附剂层的吸附剂脱吸除去的聚合溶剂，并具有聚合溶剂回收装置，使脱吸除去的聚合溶剂回流到聚合物制造设备中，以在上述聚合物制造设备中回收利用。

15 根据该结构，由于可回收从吸附剂层的吸附剂脱吸除去的聚合溶剂，在聚合物制造设备中再利用，所以，不仅能提高效率，还能降低成本，并有利于节约资源。

本发明的聚合物制造设备的废气回收利用装置的特征在于，上述聚合溶剂回收装置中，包括将回收聚合溶剂的脱吸气体燃烧排放的废气燃烧装置。

20 根据该结构，由于从脱吸气体中回收聚合溶剂后，使脱吸气体中的聚合单体燃烧后排放到大气中，所以几乎不会产生 CO₂ 气体，也不会导致全球气候变暖。

本发明的聚合物制造设备的废气回收利用的方法的特征在于，包括聚合单体回收利用工序，它将利用上述聚合溶剂回收利用工序回收聚合溶剂后的脱吸气体所含的聚合单体回收利用。

25 本发明的聚合物制造设备的废气回收利用装置的特征在于，包括聚合单体精制装置，将利用上述聚合溶剂回收装置回收聚合溶剂后的脱吸气体所含的聚合单体进行精制，回流到聚合物制造设备中，以便回收利用。

30 根据该结构，由于能将利用上述聚合溶剂回收装置回收聚合溶剂后的脱吸气体所含的聚合单体，利用例如乙烯装置等回收精制分离而回收利用，所以，能将聚合单体在聚合物制造设备中再次用作聚合用

原料，不仅能提高效率，还能降低成本，有利于节约资源。

本发明的聚合物制造设备的废气回收利用装置，其结构上的特征在于，至少具有两个上述吸附除去装置，在任一个吸附除去装置中进行吸附除去操作期间，在另一个吸附除去装置中进行脱吸除去操作。

- 5 根据该结构，由于在任一个吸附除去装置中进行吸附除去操作期间，在另一个吸附除去装置中进行脱吸除去操作，所以即使任一个吸附除去装置中处于穿透状态，也不必停产，而能用另一个吸附除去装置连续进行吸附除去操作，而不会降低操作效率。

10 附图说明

图1是本发明的聚合物制造设备的废气回收利用装置的整体示意图。

符号说明

- 1A 阀门；1B 阀门；1a 管线；1b 管线；1 废气导入管；1C 第1
连接部；1D 第1'连接部；2A 阀门；2B 阀门；2a 管线；2b 管线；2 处
15 理气体回流管线；2C 第2 连接部；2D 第2'连接部；3A 阀门；3B 阀
门；3a 管线；3b 管线；3 管线；3C 第3 连接部；3D 第3'连接部；4A
阀门；4B 阀门；4a 管线；4b 管线；4 减压装置；5 溶剂液化回收装置；
6 聚合物制造设备；7 排放管线；8 聚合溶剂回流管线；9 废气燃烧
装置；10 支路；11 支路；12 支路；13 管线；14 溶剂精制装置；A 吸
20 附塔；B 吸附塔。

具体实施方式

下面根据附图说明本发明的具体实施方式（实施例）。

图1是本发明的聚合物制造设备的废气回收利用装置的整体示意图。

- 25 如图1所示，本发明的聚合物制造设备的废气回收利用装置（下
称为“回收利用装置”）以聚合物制造设备6为对象。

在本发明中，“聚合物制造设备”是指，例如聚烯烃制造设备等聚
合物制造设备，主要是指包括聚合以及附属的催化剂、干燥、挤出机
等的聚合物制造设备。

- 30 如图1所示，在聚合物制造设备6中，连接着废气导入管1，用于
将从聚合物制造设备6排放的例如含氮气等不活泼气体的废气导入回

收利用装置中。且该废气导入管线 1 在支路 10 处分出管线 1a 和 1b。

5 管线 1a 经阀门 1A, 再通过第 1 连接部 1C 连接着具有能吸附除去不活泼气体中所含聚合溶剂、聚合单体等杂质的吸附剂层的吸附塔 A。而同样, 管线 1b 经阀门 1B, 再通过第 1'连接部 1D 连接着也具有能吸附除去不活泼气体中所含聚合溶剂、聚合单体等杂质的吸附剂层的吸附塔 B。

在吸附塔 A 的第 1 连接部 1C 相对一侧设有第 2 连接部 2C。同样, 在吸附塔 B 的第 1'连接部 1D 的相对一侧设有第 2'连接部 2D。

10 第 2 连接部 2C 连接着管线 2a, 经阀门 2A 连接到支路 11。同样, 第 2'连接部 2D 连接着管线 2b, 经阀门 2B 也连接到支路 11。

支路 11 连接着用于使在吸附塔 A、B 中经吸附除去处理的处理气体返回(回流)至聚合物制造设备 6 中的处理气体回流管线 2。

15 管线 2 连接着至管线 4a、4b 的管线 4c, 该管线 4c 上设有流量计 4E 和阀门 4C。管线 2 还连接着至管线 4a 或 4b 的管线 4d, 该管线 4d 上设有储气鼓 4F 和阀门 4D。

20 另外, 在吸附塔 A 的第 1 连接部 1C 侧, 连接着第 3 连接部 3C, 该第 3 连接部 3C 经管线 3a 连接至支路 12。同样, 在吸附塔 B 的第 1'连接部的 1D 侧, 连接着第 3'连接部 3D, 该第 3'连接部 3D 经管线 3b 连接至支路 12。在管线 3a 的途中设有阀门 3A, 而在管线 3b 的途中则设有阀门 3B。

支路 12 经管线 3 连接着用于使吸附塔 A 和吸附塔 B 呈减压状态的减压装置 4、回收从吸附剂脱吸除去的聚合溶剂的溶剂液化回收装置 5 以及将回收了聚合溶剂的脱吸气体燃烧排放的废气燃烧装置 9。

25 该溶剂液化回收装置 5 经管线 13 连接着用于将溶剂液化回收装置 5 所回收的聚合溶剂精制的溶剂精制装置 14。由溶剂精制装置 14 精制的聚合溶剂经聚合溶剂回流管线 8 返回(回流)到聚合物制造设备 6 中, 以便回收利用。而由溶剂精制装置 14 精制后的杂质, 经适当处理后, 经排放管线 7 排放。

30 而溶剂液化回收装置 5 经管线 15 连接着用于将溶剂液化回收装置 5 回收聚合溶剂后的脱吸气体中所含的聚合单体精制再利用的聚合单体精制装置 16。由聚合单体精制装置 16 精制的聚合单体经聚合单体回

流管线 17 返回（回流）到聚合物制造设备 6 中，以便回收利用。

下面对使用该结构的本发明回收利用装置回收利用聚合物制造设备的废气的方法进行说明。

5 通过未图示的控制装置的控制，打开阀门 1A，从聚合物制造设备 6 将含有例如氮气等不活泼气体的废气，经废气导入管 1、支路 10、管线 1a 的阀门 1A 导入吸附塔 A。

此时，通往吸附塔 B 的阀门 1B、通往减压装置 4 等的阀门 3A 都被控制在关闭状态，不仅避免废气导入吸附塔 B，还避免废气导入减压装置 4 等中。

10 在这样于吸附塔 A 中进行吸附操作的期间，在阀门 2A 保持打开状态的同时，阀门 4A 处于关闭状态。

这样，通过吸附塔 A 时除去了杂质的不活泼气体由第 2 连接部 2C 经阀门 2A、管线 2a、支路 11 和处理气体回流管线 2，被再次导入聚合物制造设备 6 的例如干燥工序中，进行再度利用。

15 此时，由于通过吸附塔 A 时除去了杂质的不活泼气体需加压至能回收利用的程度，所以，在送入吸附塔 A 之前的气体需由未图示的升压装置进行升压，或在吸附塔 A 的出口利用未图示的升压装置升压。

吸附操作进行一段时间后，吸附在吸附剂上的物质会填满细孔，结果导致废气在未经处理的状态下就通过吸附层的状态，即穿透状态。

20 在此，基于控制装置的控制，在吸附塔 A 穿透之前，使阀门 1A 转为关闭状态，并打开阀门 1B 和 2B，使供至吸附塔 A 的废气转而导入吸附塔 B。

在此状态下，阀门 4B 和通往减压装置 4 等的阀门 3B 都控制在关闭状态，避免废气导入减压装置 4 等中。

25 并且，与吸附塔 A 一样，通过吸附塔 B 时除去了杂质的不活泼气体由第 2 连接部 2D 经阀门 2B、管线 2b、支路 11 和处理气体回流管线 2，被导入聚合物制造设备 6 的例如干燥工序中，进行再度利用。

另外，由于使阀门 3A 处于打开状态，所以由减压装置 4 引发吸附塔 A 进行脱吸工序。

30 即，通过使阀门 3A 处于打开状态，由减压装置 4 使吸附塔 A 内部呈减压状态。此时，通过打开阀门 4A、4C，使得经管线 2、流量计

4E、阀门 4C、管线 4c 以及管线 4a 部分返回到聚合物制造设备的经处理的不活泼气体作为吹扫气体由阀门 4A 供给吸附塔 A，再由阀门 3A 经管线 3a 送至减压装置 4。此时，用流量计 4E 控制从管线 2 经管线 4c 流入管线 4a 的吹扫气体的流量，向吸附塔 A 定量供给吹扫气体。

5 此时，可使减压装置 4 仅在脱吸操作时工作，但优选使减压装置 4 正常连续工作。

经这些操作使吸附在吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体脱吸，与吹扫气体一起送至下游管线 3。

10 而吹扫气体所含聚合溶剂由溶剂液化回收装置 5 的冷却部液化回收。由该溶剂液化回收装置 5 回收的聚合溶剂经管线 13 在溶剂精制装置 14 中精制，经聚合溶剂回流管线 8 返回（回流）到聚合物制造设备 6 中回收利用。而由溶剂精制装置 14 精制后的杂质，在根据杂质种类进行适当处理后，经排放管线 7 排放。

15 由于经溶剂液化回收装置 5 回收了聚合溶剂的吹扫气体还含有聚合单体，所以被移送到燃烧排放的废气燃烧装置（废气燃烧烟道）9，在燃烧了聚合单体后排放到大气中。

也可不必如此将经溶剂液化回收装置 5 回收了聚合溶剂的吹扫气体送到废气燃烧装置（废气燃烧烟道）9，而是将经溶剂液化回收装置 5 回收了聚合溶剂的吹扫气体经管线 15 送到聚合单体精制装置 16。

20 即，聚合单体精制装置 16 也可以使，对例如乙烯设备等将经溶剂液化回收装置 5 回收了聚合溶剂后的脱吸气体中所含的聚合单体精制，经聚合单体回流管线 17 返回（回流）到聚合物制造设备 6 中回收利用。而经聚合单体精制装置 16 精制后的杂质，根据杂质种类进行适当处理后，经排放管线 18 排放。

25 在利用吸附塔 B 的吸附除去处理进行一段时间后，与吸附塔 A 一样，利用控制装置的控制，在吸附塔 B 呈穿透状态之前，关闭阀门 1B，同时打开阀门 1A 和 2A，使供至吸附塔 B 的废气转而导入吸附塔 A。

30 此时，吸附塔 A 需要在脱吸操作结束后（在吸附操作即将开始前），使吸附塔回升至原压力（均压工序）。为此，关闭阀门 4C，打开阀门 4D，经管线 4d 和管线 4a，将部分返回到聚合物制造设备的经处理的不活泼气体导入吸附塔 A 的上部，进行均压工序。图中的 4F 为储气鼓，

其设置是用于避免进行该均压工序时的管线 1 和 2 中的压力波动。

使阀门 3B 处于打开状态，同时，由减压装置 4 引发吸附塔 B 进行与吸附塔 A 同样的脱吸工序。

5 即，使阀门 3B 处于打开状态，由减压装置 4 使吸附塔 B 内呈减压状态。此时，通过打开阀门 4B 和 4C，使得经管线 2、流量计 4E、阀门 4C、管线 4c 和管线 4b 部分返回到聚合物制造设备的经处理的不活泼气体作为吹扫气体由阀门 4B 供给吸附塔 B，再由阀门 3B 经管线 3b 送至减压装置 4。此时，用流量计 4E 控制从管线 2a 经管线 4c 流入管线 4b 的吹扫气体的流量，向吸附塔 B 定量供给吹扫气体。

10 通过这些操作，使吸附在吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体脱吸，与吹扫气体一起送至下游管线 3。然后，与吸附塔 A 的脱吸工序一样，由溶剂液化回收装置 5 进行聚合溶剂的液化回收，由溶剂精制装置 14 进行精制，再回流到聚合物制造设备中进行回收利用，而且精制后的杂质经排放管线 7 排放，并由废气燃烧装置（废气燃绕烟道）9 燃烧聚合单体后排放，或由聚合单体精制装置 16 进行聚合单体精制后再利用。

15 该循环根据未图示的检测传感器等检测装置的检测结果，由未图示的控制装置控制，自动进行。

本发明的聚合物可举出例如聚乙烯、聚丙烯、聚 1-丁烯、聚异丁烯、聚 1-戊烯、聚甲基-1-戊烯等聚 α -烯烃；丙烯含量小于 75 重量%的
20 乙烯 / 丙烯共聚物、乙烯 / 1-丁烯共聚物、丙烯含量小于 75 重量%的丙烯 / 1-丁烯共聚物等乙烯或 α -烯烃 / α -烯烃共聚物；丙烯含量小于 75 重量%的乙烯 / 丙烯 / 5-亚乙基-2-降冰片烯共聚物等乙烯或 α -烯烃 / α -烯烃 / 二烯单体的共聚物；乙烯 / 氯乙烯共聚物、乙烯 / 偏氯乙烯共聚物、乙烯 / 丙烯腈共聚物、乙烯 / 甲基丙烯腈共聚物、乙烯 / 乙
25 酸乙烯共聚物、乙烯 / 丙烯酰胺共聚物、乙烯 / 甲基丙烯酰胺共聚物、乙烯 / 丙烯酸共聚物、乙烯 / 甲基丙烯酸共聚物、乙烯 / 马来酸共聚物、乙烯 / 丙烯酸乙酯共聚物、乙烯 / 丙烯酸丁酯共聚物、乙烯 / 甲基丙烯酸甲酯共聚物、乙烯 / 马来酸酐共聚物、乙烯 / 丙烯酸金属盐共聚物、乙烯 / 甲基丙烯酸金属盐共聚物、乙烯 / 苯乙烯共聚物、乙
30 烯 / 甲基苯乙烯共聚物、乙烯 / 二乙烯基苯共聚物等乙烯或 α -烯烃 / 乙烯基单体的共聚物；聚异丁烯、聚丁二烯、聚异戊二烯等聚二烯烃

共聚物；苯乙烯 / 丁二烯无规共聚物等乙烯基单体 / 二烯单体无规共聚物；苯乙烯 / 丁二烯 / 苯乙烯嵌段共聚物等乙烯基单体 / 二烯单体 / 乙烯基单体嵌段共聚物；苯乙烯 / 丁二烯无规共聚物的氢化物等乙烯基单体 / 二烯单体无规共聚物的氢化物；苯乙烯 / 丁二烯 / 苯乙烯嵌段共聚物的氢化物等乙烯基单体 / 二烯单体 / 乙烯基单体的嵌段共聚物的氢化物；丙烯腈 / 丁二烯 / 苯乙烯共聚物、甲基丙烯酸甲酯 / 丁二烯 / 苯乙烯共聚物等乙烯基单体 / 二烯单体 / 乙烯基单体的接枝共聚物；聚氯乙烯、聚偏氯乙烯、聚丙烯腈、聚乙酸乙烯酯、聚丙烯酸乙酯、聚丙烯酸丁酯、聚甲基丙烯酸甲酯等乙烯基聚合物；氯乙烯 / 丙烯腈共聚物、氯乙烯 / 乙酸乙烯共聚物、丙烯腈 / 苯乙烯共聚物、甲基丙烯酸甲酯 / 苯乙烯共聚物等乙烯基共聚物。

在本发明中，这些聚合物中可优选用于聚乙烯、聚丙烯等一种或两种以上的 α -烯烃聚合和 / 或共聚的聚合物和 / 或共聚物等聚烯烃聚合物制造设备。

上述 α -烯烃具体可以举出乙烯、丙烯、1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、4-甲基-1-戊烯、1-辛烯、1-癸烯、1-十一碳烯、1-十二碳烯、1-十三碳烯、1-十四碳烯、1-十五碳烯、1-十六碳烯、1-十七碳烯、1-十八碳烯、1-十九碳烯、1-二十碳烯等 $C_2 \sim C_{20}$ 的 α -烯烃。

其中，优选乙烯和 $C_4 \sim C_{10}$ 的 α -烯烃，或丙烯与 $C_2 \sim C_{10}$ 的 α -烯烃的组合，更优选乙烯和 $C_4 \sim C_8$ 的 α -烯烃，或丙烯与 $C_2 \sim C_8$ 的 α -烯烃的共聚。

本发明的聚烯烃也可用于乙烯或丙烯和两种或两种以上的 α -烯烃共聚的共聚物制造设备。

本发明尤其可用于 2-戊烯、2-己烯、2-庚烯、2-辛烯等 β -烯烃和二烯等的共聚物，或不同 β -烯烃之间的共聚物制造设备。

此时，在聚乙烯制造设备中，在反应釜中加入催化剂和乙烯气体，根据需要加入作为共聚单体的丙烯或 1-丁烯等，再根据需要加入聚合溶剂，就生成聚乙烯。从反应釜中排出的所生成的聚合粉末吸附着大量的乙烯、丙烯、1-丁烯等聚合单体和聚合溶剂。

而在聚丙烯制造设备中，在反应釜中加入催化剂和丙烯气体，根据需要加入作为共聚单体的乙烯或 1-丁烯等，再根据需要加入聚合溶

剂，就生成聚丙烯。从聚合釜中排出的所生成的聚合粉末吸附着大量的丙烯、乙烯、1-丁烯等聚合单体和聚合溶剂。

本发明中的聚合溶剂是聚合物、尤其聚烯烃聚合时所用的或用于供给催化剂的溶剂，可以举出例如丙烷、正丁烷、丙烯、正庚烷、异庚烷、正己烷、异己烷、正辛烷、异辛烷、正癸烷、异癸烷等。

本发明所用不活泼气体可以举出氮气、氩气、氦气等。

为此，在聚烯烃制造设备中，在聚合工序后，需要紧接干燥工序，以便从聚合粉末中除去聚合单体、聚合溶剂等杂质。

即，为除去这些杂质，通常优选将经加热的不活泼气体通入优选充满聚合粉末的料仓一定时间，或逆向通入不活泼气体与聚合粉末形成对流。

用于该干燥工序的排出的不活泼气体中含聚合单体和聚合溶剂等。

因此，在本发明中，通过对排放的不活泼气体进行吸附除去处理，除去这些聚合单体和聚合溶剂。该吸附除去处理利用通过吸附剂填充在吸附塔中形成的吸附层进行。

在本发明中的吸附剂是指硅胶、氧化铝、蒙脱土、活性炭、合成沸石等直径 0.5~100nm 的小孔占具有 0.1cc / g 以上的粉末或颗粒。

这些吸附剂中可优选使用合成沸石和硅胶。硅胶孔径为 1~20nm，优选为 3~6nm，合成沸石的孔径为 0.3~5nm，优选为 0.5~1.5nm。也可以将这些吸附剂组合使用。

此时，吸附剂优选使用未经烃类预涂操作的吸附剂，例如未用戊烷、苯、己烷等 C₃ 以上烃类或废气或污染气体进行预涂操作的吸附剂。

即，通过使用未经烃类预涂的吸附剂，无需预先在吸附剂上吸附烃类至穿透状态，故吸附剂的可操作性好，适于长期的聚合物制造设备等大型制造设备或 24 小时连续运转。且由于吸附性能无下降，所以无需为对预涂烃类减压脱吸而附加加热脱吸装置或操作，经济效益好。

在本发明中，吸附塔 A 内的吸附层，优选沿废气流过方向孔径由大至小顺序层积例如至少两种不同孔径的吸附剂层。

此时，该孔径优选由所吸附的物质决定。例如，为吸附除去聚合溶剂、共聚单体等 C₄~C₁₅ 的烃类和水分，适用孔径大（例如孔径 6nm）的硅胶。

而为吸附除去 $C_3 \sim C_4$ 的烃类等聚合单体，适用孔径小（例如孔径 3nm）的硅胶。

而为吸附除去 $C_2 \sim C_3$ 的烃类等聚合单体，优选适用合成沸石。

5 此时，上述吸附剂层优选由选自硅胶和合成沸石的至少一种吸附剂的单层构成，或由同类或不同类的这些单层的多层形成，或由在这些单层或多层上再组合硅胶和合成沸石之外的其它吸附剂组成的吸附剂层的多层形成，或更优选为上述吸附剂层以下述任一种结构形成，

(1) 硅胶或合成沸石的单层；

(2) 上述单层硅胶和单层沸石组成的多层，或

10 (3) 多层上述单层硅胶组成的多层。

根据这样的结构就能有效除去废气中的杂质。

此时，硅胶的大孔径为 3~10nm，优选为 4~8nm，硅胶的小孔径为 1~5nm，优选为 2~4nm。

15 此时，在适用于小孔径硅胶的情况下，为延长吸附剂的寿命和提高其性能，优选为 $C_4 \sim C_{15}$ 的烃类浓度和含水量需分别在 500 容量 ppm 以下，优选在 200 容量 ppm 以下。

在处理 $C_4 \sim C_{15}$ 的烃类浓度和含水量超过上述允许量的废气时，优选在上述小孔径硅胶层的上游设置大孔径硅胶层，直至达到允许浓度。

本发明中的硅胶可含亲水性硅胶或疏水性硅胶，或两者皆有。

20 但经疏水化处理的硅胶提高了吸附烃类的能力，与只用亲水性硅胶相比，能使吸附除去装置的吸附塔设计得更小，故为优选。这种疏水化处理可为，例如将硅胶表面的羟基进行烷基化处理。

25 在吸附除去废气中的饱和水分时，经上述疏水化处理的硅胶能充分吸附 / 脱吸，所以无需将吸附塔设计为特大型塔。且根据需要，也可在该疏水性硅胶的上游设置亲水性硅胶层。

而在亲水性硅胶和疏水性硅胶两者皆有的情况下，考虑到经济性和所需吸附性，可通过计算决定各吸附剂的最优填充量。

本发明中的合成沸石，可使用亲水性、疏水性、或两者皆用，优选为亲水性合成沸石。

30 即，合成沸石优选为亲水性合成沸石，以除去用硅胶层未能吸附除尽的聚合单体，例如乙烯和残留的丙烯。

在适用于合成沸石的情况下，为延长吸附剂的寿命和提高其性能，优选 C₄~C₁₅ 的烃类浓度和含水量需分别在 300 容量 ppm 以下，更优选在 150 容量 ppm 以下。

C₃ 烃类浓度需在 5000 容量 ppm 以下，优选在 2000 容量 ppm 以下。

5 当处理 C₃~C₁₅ 的烃类浓度和含水量超过上述允许量的废气时，优选在合成沸石层的上游层积硅胶层，直至达到允许浓度。

而在亲水性合成沸石和疏水性合成沸石两者皆有的情况下，考虑到经济性和所需吸附性，可通过计算决定各吸附剂的最优填充量。

10 此时，本发明的疏水性硅胶可以举出例如富士 Silysia (株) 制商品名 CARIACT Q-6 等的疏水化处理过的硅胶。本发明的疏水化硅胶，可以举出例如富士 Silysia (株) 制商品名 CARIACT Q-3 等疏水化处理过的硅胶。

15 本发明所用合成沸石，可以举出例如日本东曹 (株) 的 X 型沸石，商品名 Zeolum F9，或减少了 Al 成份的合成沸石高氧化硅沸石 Y 型 (HSZ-360) 等。

在吸附塔 A、B 中，优选按照层状依次设置上述不同吸附剂层。也可将两个以上的吸附塔串连，分别用上述吸附剂填充各吸附塔。

20 如图 1 所示，吸附塔采用 A、B 两吸附塔并列设置方式，也可 3 个以上的吸附塔并列，只要在任一吸附塔中进行吸附除去操作期间，在另外的吸附塔中可进行脱吸除去的操作，则在任一吸附塔处于穿透状态下，也不会导致设备停车，而可由另外的吸附塔连续进行吸附除去操作，所以不会降低操作效率。

25 为尽量减小对下游吸附剂层的影响，各吸附层的厚度应使由上游吸附剂流出的废气的纯度在允许浓度以下。各吸附层的填充量与废气的通过速度有关，但主要由气体组成和与吸附剂的接触时间决定，吸附 / 脱吸可能容量 (吸附物质 / 吸附剂的重量比) 优选为 0.05~10 重量%，特别优选为 0.1~5 重量%，在该范围内能减少压力损失，且能延长吸附时间，有利于工业应用。

30 废气在吸附塔内的通过速度通常为 3~20cm / 秒，优选为 5~15m / 秒，这样能平稳进行吸附处理，且压力损失小。

通过流经上述吸附层，可使不活泼气体的纯度达到 98% 以上，甚

至 99%以上。这样的除去了杂质的气体能返回到例如聚合物制造设备的干燥工序中，在干燥聚合粉末时再次使用。

利用脱吸操作使吸附在吸附剂上的杂质脱吸。从吸附剂上脱吸的操作优选为，使吸附剂处于减压状态，同时使吹扫气体流过吸附剂层。

5 真空度优选在 13.3kPa 以下，特别优选在 6.6kPa 以下。

可使例如吸附操作在高压下进行，脱吸操作在常压下进行。

而且，脱吸操作还可在更低于吸附操作的减压状态下进行，该真空度优选为达到使吸附压力（Pa）和脱吸压力（Pd）之间的关系呈脱吸压力真空度为 $Pa / Pd=10\sim35$ 、优选为 25~35 的减压状态。

10 吹扫气体优选使用由上述聚合物制造设备排出的不活泼气体经吸附除去处理后的部分气体或高纯度不活泼气体，或两者皆用。

此时，当使用部分经吸附除去处理的气体时，优选将全部吸附除去处理气体的 1~10 容量%、特别优选 2~8 容量%用作吹扫气体。

15 另外，从脱吸的主要由聚合溶剂、聚合单体和水构成的杂质中，利用冷却液化回收聚合溶剂。冷却液化回收的聚合溶剂经蒸馏工序，可作为聚合溶剂回收利用。

上面说明了本发明的优选实施方式，但本发明并不受限于此，在不脱离本发明的范围内，当然还可有各种变形例。

20 实施例

实施例 1

25 如图 1 所示，将从聚丙烯聚合物制造设备的干燥工序排放的含 3.5 容量%丙烯、0.2 容量%乙烯、3.5 容量%聚合溶剂的正己烷和 0.8 容量%水分的氮气，以 50L / min 的流量送入内径 $\Phi 200\text{mm}$ 、高 700mm 的吸附塔。

吸附塔中填充有 35cm 高的疏水性硅胶（富士 Silysia 制，商品名 Q-6，球状 #5~#10 孔）层、15cm 高的亲水性硅胶（富士 Silysia 制，商品名 A，球状 #5~#10 孔）层和 20cm 高的合成沸石（日本东曹制，商品名 F9）层等 3 层构成吸附剂。

30 每隔 5 分钟切换一次吸附 / 脱吸循环。吸附塔出口处经处理的管线 2 的氮气组成为：丙烯 16 容量 ppm、乙烯 5 容量 ppm、正己烷 1 容

量 ppm 和水分 10 容量 ppm 以下。

将 4 容量%的处理气体用作吹扫气体供给脱吸工序。同时利用真空泵使吸附塔处于减压状态。吸附塔真空度为 3.3kPa。脱吸气体组成为丙烯 46 容量%、乙烯 2 容量%、正己烷 46 容量%、水分 0.2 容量%和氮气 7 容量%。

用溶剂液化回收装置 5 将该吹扫气体冷却至 15℃，使正己烷液化。管线 8 中的气体组成为氮气 13 容量%、丙烯 76 容量%、正己烷 9 容量%和水分 0.2 容量%。

10 实施例 2

在直径 20cm 的吸附塔中，根据表 1 和废气流过顺序填充由下述 3 层组成的吸附剂：

疏水性硅胶（日本富士 Silysia 制，商品名 Q-6，球状#10~#20 孔）层；
疏水性硅胶（日本富士 Silysia 制，商品名 Q-3，球状#5~#10 孔）层；
15 合成沸石（日本东曹制，商品名 F9）。

每隔 10 分钟切换一次吸附 / 脱吸循环。在常温和 5kPaG 压力下输送废气，分析各吸附剂层出口处的烃类和水分的浓度。在 3.3kPaA 下将氮气（纯度 99.99%，水分 10ppm 以下）用作脱吸的不活泼吹扫气体。

吸附剂寿命是在考虑到吸附剂性能老化的基础上，以使保持连续运转下的最终吸附剂（F9）出口处氮纯度达到聚烯烃制造设备所允许的纯度（99.5%以上）为目标。

20 通过不进行疏水性硅胶（Q-6、Q-3）和合成沸石（F-9）的预涂，并将 Q-6、Q-3 出口的烃类浓度控制在较低水平，就能使氮纯度连续 365 天以上被控制在允许的水平。

25

表 1
实施例 2 的吸附剂组成和性能

	单位	实施例 2
温度	°C	25
吸附压力	kPaG	106
脱吸压力	kPaA	3.3
吹扫量	L / min	3
吸附 / 脱吸时间	min	10
废气量	L / min	50
组成		
乙烯 (C2)	%	0.3
丙烯 (C3)	%	3.7
己烷 (C6)	%	3.2
水分	%	0.8
氮气	%	92.0
吸附剂		
有无预涂		无
疏水性硅胶 (Q6)	填充量 (kg)	5.1
出口侧 C2 浓度	ppm	3000
出口侧 C3 浓度	ppm	37000
出口侧 C6 浓度	ppm	<50
出口侧水分	ppm	<10
疏水性硅胶 (Q3)	填充量 (kg)	11.0
出口侧 C2 浓度	ppm	3000
出口侧 C3 浓度	ppm	1500
出口侧 C6 浓度	ppm	<50
出口侧水分	ppm	<10
合成沸石 (F9) *	填充量 (kg)	2.0
出口侧 C2 浓度	ppm	275
出口侧 C3 浓度	ppm	100
出口侧 C6 浓度	ppm	<50
出口侧水分	ppm	<10
出口侧氮浓度	%	99.96
预计寿命	天	365 以上

实施例 3

5 在直径 1.6m 的吸附塔中，根据废气流过顺序填充由 1200Kg 疏水

性硅胶（富士 Silysia 制，商品名 Q-6，球状 #10～#20 孔）层、2500kg 疏水性硅胶（富士 Silysia 制，商品名 Q-3，球状 #5～#10 孔）层和 600kg 合成沸石（东曹制，商品名 F9）层的 3 层组成的吸附剂。

每隔 11 分钟切换一次吸附 / 脱吸循环。在 25～30℃ 和 20kPaG 压力下输送平均组成为乙烯 0.2%、丙烯 3.0%、己烷 2.8%、水分 1.0%、氮气 93.0%、流量 600～700Nm³ / h 的废气。脱吸的不活泼吹扫气体使用 35Nm³ / h 的除去污染物质的氮气，在 3.3kPaA 的压力下进行脱吸。

为能在 30 秒内从脱吸工序的减压状态加压至吸附工序的运转压力状态，设有不活泼气体储气鼓。还设有用于回收己烷的溶剂液化回收装置（冷凝器）。

F-9 出口的不活泼气体纯度即使经 365 天，氮气纯度也能达到 99.8% 以上，水分 10ppm 以下。

通过设置不活泼气体储气鼓，将进出吸附塔流量控制在 0～20Nm³ / h 的很小变化幅度内。且脱吸气体冷却至 5℃ 时，己烷回收率也能达到 80% 以上。

比较例 1

在实施例 3 中，不使用不活泼气体储气鼓运转，即为本例。此时，进出吸附塔流量有 0～700Nm³ / h 的大幅度变化，废气供给装置和不活泼气体升压装置会发生紧急停车。

根据上述结果可知本发明的效果。

产业实用性

根据本发明，通过使由例如聚乙烯、聚丙烯等聚烯烃聚合物制造设备等聚合物制造设备排出的不活泼气体通过吸附剂层，就能吸附除去不活泼气体中所含的聚合溶剂和聚合单体。且能将吸附除去了聚合溶剂和聚合单体，并达到预定纯度的不活泼气体回收用于聚合物制造设备。

由于与现有技术的使不活泼气体中所含聚合溶剂和聚合单体等燃烧后，将燃烧气体和不活泼气体排放到大气中不同，所以能避免因 CO₂ 气体造成的全球气候变暖。

而且，由于能在聚合物制造设备中回收利用不活泼气体，所以从谋求资源的有效利用、节能等方面看，本发明也有很大效果。

且根据本发明，在未经烃类预涂操作而使用吸附剂的情况下，无需预先在吸附剂上吸附烃类至穿透状态，故吸附剂的可操作性好，适于长期的聚合物制造设备等大型制造设备或24小时连续运转。且由于吸附性能无下降，所以无需为对预涂烃类减压脱吸而附加加热脱吸装置或操作，经济效益好。

5 由于根据本发明能从吸附剂中脱吸除去吸附在吸附剂层的吸附剂上的聚合溶剂和聚合单体，所以，即使在吸附操作进行一段时间后，吸附在吸附剂上的物质就会充满孔隙，结果形成废气未经处理通过吸附层的状态，即穿透状态时，也能消除该穿透状态，重新发挥吸附除去作用。

10 由于根据本发明能将部分由吸附除去工序吸附除去了聚合溶剂和聚合单体，达到预定纯度的不活泼气体用作吹扫气体，所以无需使用新的不活泼气体源，不仅提高效率，还能降低成本，有利于节约资源。

15 由于根据本发明能将从吸附剂层的吸附剂中脱吸除去的聚合溶剂在聚合物制造设备中回收利用，所以不仅能提高效率，还能降低成本，有利于节约资源。

由于根据本发明在从脱吸气体中回收聚合溶剂后，将脱吸气体中的聚合单体燃烧后排放到大气中，所以几乎不会产生CO₂气体，不会导致全球气候变暖。

20 特别是由于根据本发明在由任一吸附除去装置进行吸附除去操作期间，在另一吸附除去装置中进行脱吸除去操作，所以，即使任一吸附除去装置处于穿透状态，设备也无需停车，而能在另一吸附除去装置连续进行吸附除去操作，发挥了不会导致操作效率降低等许多显著的特定的优异作用效果的发明。

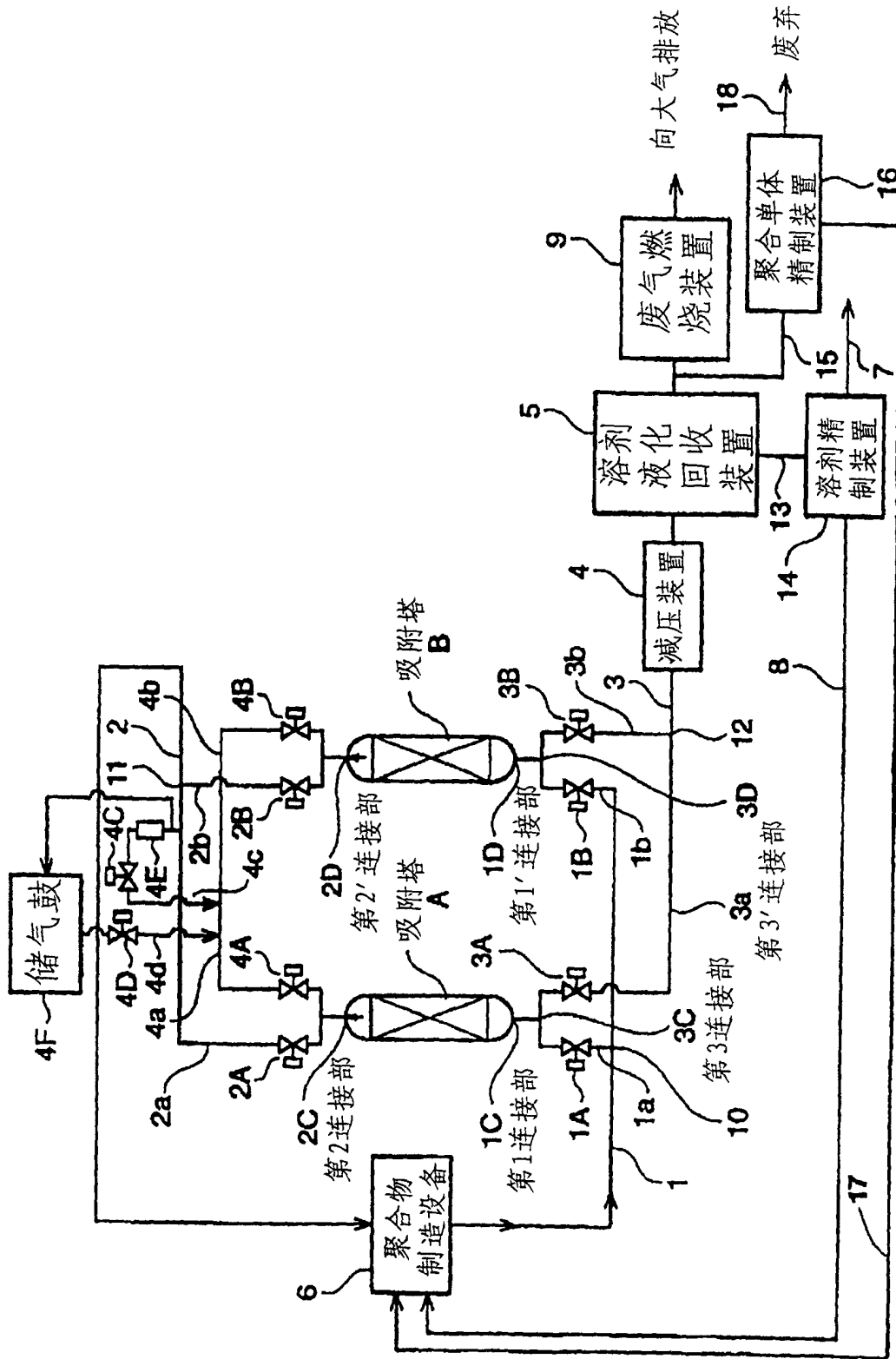


图 1