



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94115628.1

[51]Int.Cl⁵

[43]公开日 1995 年 5 月 17 日

F25J 3/04

[22]申请日 94.8.31

[30]优先权

[32]93.9.1 [33]FR[31]9310418

[71]申请人 乔治·克劳德方法的研究开发空气股份有限公司

地址 法国巴黎

[72]发明人 N·里斯

[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

代理人 徐汝巽

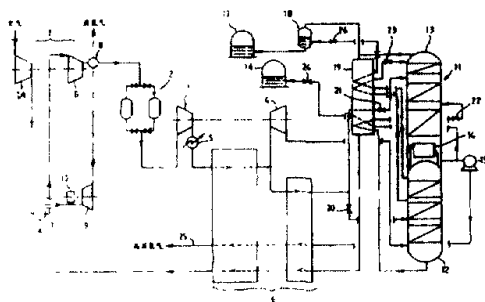
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 在加压下从空气中生产至少一种气体的方法和装置

[57]摘要

全部进入的空气被加压缩到高压, 然后冷却到中温。在此温度下, 一部分空气膨胀做功 (在 4 中) 降到中压, 其余被液化。该低压塔在约 1.7—5 巴的绝对压力下操作, 而其残气被再加热到室温后, 在第二台透平机 (9) 中膨胀, 然后用压缩空气通过热交换进一步加热 (在 7 中)。用以在加压下生产不纯的氧, 同时生产至少一种液态产品。



权 利 要 求 书

1. 一种在加压下生产气态氧和/或气态氮的方法，在该方法中：

— 空气在一套装置中被分馏，该装置包括主空气压缩机(1)、包括一台在所谓的低压下操作的低压塔(13)和一台在所谓的中压下操作的中压塔(12)的双分馏塔(11)以及用来冷却和处理空气的热交换系统(6)；

— 全部待分馏的空气被压缩(在 1、3 中)到至少基本高于中压的高压；

— 该压缩空气被冷却到中温，其中的一部分在其被送入中压塔(12)之前在透平机(4)中膨胀到中压；

— 未膨胀的空气被液化，膨胀(在 20、21 中)后被送入双分馏塔；和

— 至少一种从双分馏塔排出的液态产品加压(在 15 中)到生产压力，该液态产品通过与空气进行热交换而被气化，其特征在于：

— 该低压塔(13)在加压下操作；和

— 从低压塔顶部排出的残气被再加热达到热交换系统热端的温度后，在第二台透平机(9)中膨胀。

2. 根据权利要求 1 的方法，其特征在于该残气在其膨胀之前与来自主压缩机(1)的中压段(1A)的空气进行热交换(在 7 中)而被进一步加热。

3. 根据权利要求 1 或 2 的方法，其特征在于该膨胀后的残气可用于冷却(在 8 中)来自主压缩机(1)末段(1B)、在净化除去水分和二氧化碳之前的空气。

4. 根据权利要求 1—3 中任一项的方法，其特征在于该低压塔(13)在约 1.7—5 巴的压力下操作，而中压塔(12)则相应地在约 6.5—16 巴的压力下操作。

5. 根据权利要求 1—4 中任一项的方法，其特征在于所述液态产品是不纯的氧，其特征还在于也可以生产较纯的液态氧，该液态氧被送入贮槽(16)。

6. 一套在加压下生产气态氧和/或气态氮的装置，该装置包括：一组双分馏塔(11)，该双分馏塔包括一台在所谓的低压下操作且在其顶部产生废气的低压塔(13)和一台在所谓的中压下操作的中压塔(12)；可将全部待分馏的空气压缩到至少明显高于中压的高压的压缩设备(1、3)，这些设备包括主空气压缩机(1)；用于从双分馏塔排放和泵送至少一种在分馏过程中产生的液态产品的设备(15)；用以使空气和所述液态产品进行热交换的一套热交换系统(6)；和用于使这部分空气膨胀的透平机(4)，该透平机的进口连接到热交换系统的中部，而其出口则连接到中压塔(12)，其

特征在于该装置包括第二台膨胀透平机(9)，其进口连接到热交换系统(6)热端的废气再加热管道的出口处。

7. 根据权利要求6的装置，其特征在于它包括可使所述出口和第二台透平机(9)之间循环的气体与来自主压缩机(1)中压段(1A)的空气进行热交换的热交换器(7)。

8. 根据权利要求6或7的装置，其特征在于它包括使来自第二台透平机(9)的气体和来自主压缩机(1)末段(1B)的空气进行热交换的热交换器(8)。

9. 根据权利要求6—8中任一项的装置，其特征在于该低压塔(13)包括一个分馏段，该分馏段设在输送液态氧去贮存的较低排放管与连接泵(15)进口的液态氧排放管之间。

说 明 书

在加压下从空气中生产至少一种气体的方法和装置

本发明涉及在加压下生产气态氧和/或气态氮的方法，在该方法中：

—空气在一套装置中被分馏，该装置包括主空气压缩机、双分馏塔(包括一台在所谓的低压下操作的低压塔和一台在所谓的中压下操作的中压塔)以及用来冷却和处理空气的热交换系统；

—全部待分馏的空气被压缩到至少基本高于中压的高压；

—该压缩空气被冷却到中温，其中的一部分在其被送入中压塔之前在透平机中膨胀；

—未膨胀的空气被液化，在膨胀后被送入双分馏塔；和

—至少一种从双分馏塔排出的液态产品被加压到生产压力，该液态产品与空气进行热交换而被气化。

本说明书中所述及的压力均为绝对压力。此外，必须从广义上理解措词“液化”，也就是说包括超临界压力下的准液化。

上述这种方法在 *FR-A-2 674 011* 中作了介绍。在该方法中，在加压生产气态产品的同时，必然伴随产生各种工业应用中不希望有的液态产品。

本发明的目的在于，根据给定的加压生产气态氧和/或气态氮

的能力，采取经济的方式，降低液态产品的产率，以提高能量的使用效能。

为达到此目的，本发明提供了一种上述类型的方法，其特征在于：

- 低压塔在加压下操作；和

- 从低压塔顶部排出的残气被再加热到热交换系统热端的温度后，在第二台透平机中膨胀。

根据其它的特征：

- 该残气在膨胀之前与来自主压缩机的中压段的空气进行热交换而被进一步加热；

- 膨胀后的残气可用于冷却来自主压缩机末段、在净化除去水分和二氧化碳之前的空气；

- 该低压塔在约 1.7—5 巴的压力下操作，而中压塔则相应地在 6.5—16 巴的压力下操作；

- 该液态产品是不纯的氧，也可以生产较纯的液态氧送去贮存。

本发明为实现其目的，还具有适合于实施这种方法的装置。该装置包括：一组双分馏塔，该塔包括一台在所谓的低压下操作且在其顶部产生废气的低压塔和一台在所谓的中压下操作的中压塔；压缩设备，它们可将全部待分馏的空气压缩到至少基本高于中压的高压，这些设备包括一台主空气压缩机；用于从双分馏塔排放

和泵送至少一种在分馏过程中产生的液态产品的设备；一套用以使空气和所述液态产品进行热交换的热交换系统；一台用于使这部分空气膨胀的膨胀透平机，该透平机的进口连接到热交换系统的中部，而其出口则连接到中压塔上，其特征在于，该装置包括第二台膨胀透平机，其进口连接到热交换系统热端的废气再加热管道的出口处。

现根据附图对本发明实施方案的实施例作详细说明，所附的简单示意图示出了根据本发明的装置。

图 1 中所示的装置适合于在约 10—100 巴的高压下生产气态氧、液态氧和液态氮。

该装置主要包括：一套包括至少一台中压段 1A 和高压段 1B 的主空气压缩机 1；一套采取吸附法进行净化的装置 2；一套鼓风机—透平机机组，其中包括转子固定在同一转轴上的一台鼓风机 3 和一台透平机 4；一台鼓风机用的空气或水冷制冷器 5；一套热交换系统 6；一台一级辅助热交换器 7 和一台二级辅助热交换器 8；用交流发电机 10 制动的第二台透平机 9；一台双分馏塔 11，它包括一台中压塔 12 和一台低压塔 13，其间由气化器—冷凝器 14 连接，该气化器—冷凝器用来使塔 12 顶部的氮气和塔 13 底部的液态氧进行热交换；一台液氧泵 15；一台常压液态氧贮槽 16；一台常压液态氮贮槽 17；一台分相器 18；以及一台过冷器 19。

在操作中，塔 13 处于约 1.7—5 巴的压力下，而塔 12 则相应

处于约 6.5—16 巴的压力下。

全部待分馏的空气在 1A 中被压缩，在 7 中冷却，再在 1B 中压缩，在 8 中冷却到 +5 至 15℃，在 2 中净化除去其中的水分和二氧化碳并进一步在 3 中被压缩到高压。在 5 中预冷却后，在 6 中部分冷却到中温 T_1 ，一部分高压空气继续在热交换系统中冷却而被液化，然后被分成两部分。每一部分分别在膨胀阀 20、21 中膨胀，然后分别送入塔 12、13。

在温度 T_1 下，其余高压空气从热交换系统排出，在 4 中膨胀作功后降到中压，然后，送入塔 12 的底部。

按照常规的方法，从塔 12 底部排出的“富液”（富氧空气）和在该塔顶部排出的“贫液”（稍纯的氮气）在 19 中过冷却和分别在膨胀阀 22 和 23 中膨胀后，分别被送入塔 13 的中部和顶部。

液态氧从塔 13 的底部排放。一部分在 19 中过冷却并在膨胀阀 24 中膨胀到常压后直接进入贮槽 16，而其余部分用泵 15 加压到所需的高生产压力，在热交换系统中气化并再加热到室温之后，再通过管道 25 排放。

此外，从塔 12 顶部排出的处于中压的液态氮，在 19 中过冷却，在膨胀阀 26 中膨胀到常压，然后送入分相器 18。分离出的液相被送到贮槽 17，而气相则与塔 13 顶部的不纯氮气混合，然后将该混合物在 19、继而在 6 中再加热。

再加热到常温的废气进一步在 7 中加热，然后在 9 中膨胀到

约为常压，膨胀后的气体在 8 中再加热。在从该装置中排出之前，可用来再生装置 2 中的吸附剂。

也可以在降低生产比能、降低液态产品与分离氧的能力之比和增加分离效率的情况下生产给定纯度的高压气态氧。

在塔 13 的压力下操作使所得氧产品的纯度降低。因此，储存在 16 中的高压气态氧和液态氧的纯度一般约为 95%。然而，可以在直接流到 16 中储存，或流向泵 15 的液态氧的排放点之间安装一些分馏塔板，从而可以生产一部分(例如 20%)纯度较高的 99.5%的液态氧。

本发明还可以应用于在高压下生产气态氮，即通过泵(未示出)加压到所需的高压，然后在热交换系统中气化，和/或通过利用不同高压的空气，在不同的压力下生产氧和/或氮。此外，液态产品或一些液态产品的气化可以不在空气液化的同时进行，而在低于氧的气化温度的空气液化拐点或伴随这种液化的方式下实现。

