

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

F25J 3/04

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 99120840.4

[43]公开日 2000年4月19日

[11]公开号 CN 1250868A

[22]申请日 1999.9.30 [21]申请号 99120840.4

[30]优先权

[32]1998.10.9 [33]FR [31]9812695

[71]申请人 液体空气乔治洛德方法利用和研究有限公司

地址 法国巴黎

[72]发明人 莱昂内尔·巴里

格扎维埃·维戈尔

[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

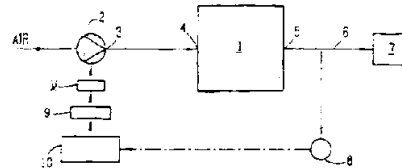
代理人 张金熹

权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 一种用于生产不同气体产量的方法和设备

[57]摘要

一种用于生产不同气体产量的方法和设备,在该方法中,用于分离供气的设备(1)连接在至少一台可变转速压缩机(2)的供应侧,其速度根据对代表气体产品流量的参数的测量(在位置8处)来控制。其特别适用于由大气生产氮气。



ISSN 1008-4274

权利要求书

1. 一种为将各种产量的气体产品提供给用户 (7) 而借助由压缩设备 (2; 2A) 供气的生产率可变的分离设备 (1) 来分离压缩供气的方法, 其特征在于:

- 仅仅供气的一部分借助至少一台第一可变转速压缩机 (2) 来压缩, 预定流量的该气体由与第一压缩机 (2) 并联的至少一台第二固定转速的压缩机 (2A) 来压缩;

- 测量至少一种代表用户要求的气体产量的参数; 和

- 第一压缩机 (2) 的转速根据该测量结果予以控制。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 由第一压缩机 (2) 压缩的所述部分的供气流够分离设备 (1) 的生产能力变化范围的大部分所用。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 所述的参数是供气的或者气体产品的压力和/或流量, 和/或气体产品的纯度。

4. 如权利要求 1-3 中任何一项所述的方法, 其特征在于, 来自分离设备 (1) 的残留气体量或者气体产品的产量根据所述压缩机 (2) 的转速来控制 (在 20 处)。

5. 如前述权利要求中任何一项所述的方法, 其特征在于, 在供气流的较低变化范围内, 特别是从分离设备 (1) 的最低生产能力至额定生产量的范围内, 当生产量增加时, 由第一压缩机 (2) 消耗的功率 (W) 是增加的, 而仍然保持该压缩机的输送压力近似恒定, 而在供气流的较高变化范围内, 特别是从分离设备 (1) 额定生产量至最大生产能力的范围内, 当生产量增加时, 由第一压缩机 (2) 消耗的功率 (W) 通过降低该压缩机的输送压力而保持近似恒定。

6. 如权利要求 1-5 中任何一项所述的方法, 其特征在于, 其中, 供气是空气, 而气体产品是氮气和/或氧气。

7. 如权利要求 1-6 中任何一项所述的方法, 其特征在于, 其中, 供气的分离通过渗透进行。

8. 如权利要求 1-6 中任何一项所述的方法, 其特征在于, 其中, 供气的分离通过蒸馏进行。

9. 一种为将各种产量的气体产品, 特别是氮气提供给用户 (7), 而分离压缩供气, 特别是压缩空气的设备, 该类设备包括一台生产能力可变的分离设备 (1) 和一台用于压缩供气的设备 (2; 2A), 其供应侧连接在该设备的进口上, 其特征在于:

- 压缩设备 (2; 2A) 包括并联的至少一台提供有变速驱动装置 (9) 的第一可变转速压缩机 (2) 和至少一台第二固定转速压缩机 (2A);

- 它包括一个用于测量代表用户要求的气体产量的至少一个参数的装置 (8), 该装置连接在用于控制变速驱动装置 (9) 的装置 (10) 上。

10. 如权利要求 9 所述的设备, 其特征在于, 第一压缩机 (2) 设计得适用于够分离设备 (1) 的生产能力变化范围的大部分所用的供气流量范围。

11. 如权利要求 9 和 10 两者之一所述的设备, 其特征在于, 所述的测量装置 (8) 包括连通供气或连通气体产品流的压力传感器和/或流量计, 和/或连通气体产品流的气体分析器。

12. 如权利要求 9-11 中任何一项所述的设备, 其特征在于, 它包括用于为第一压缩机 (2) 计算一组速度的装置, 以便保持压力或者消耗的功率近似恒定。

13. 如权利要求 9-12 中任何一项所述的设备, 其特征在于, 它包括用于调节来自分离设备 (1) 的残留气体量, 或者气体产品的生产量的装置 (20), 该装置由这些计算装置来控制。

14. 气体分离设备的范围, 其特征在于, 它包括:

- 一台共用的分离设备, 至少一台共用的变速压缩机和至少一台定速压缩机, 和

- 用于以不同速度驱动变速压缩机的装置, 其中速度取决于在该范围内的设备。



15. 如权利要求 14 所述的范围，其特征在于，所述的装置包括一台共用的电机和一系列具有不同传动比的传动装置，其中，传动比取决于在该范围内的设备。

16. 如权利要求 14 所述的范围，其特征在于，所述的装置包括一台由变速电子驱动装置控制的共用变速电机。

说明书

一种用于生产不同气体产量的方法和设备

本发明涉及一种利用由压缩设备供给的生产能力可变的分离设备来分离压缩供气，特别是压缩空气的方法，用于将不同产量的气体产品，特别是氮气供给用户。

本发明特别适用于通过蒸馏或者渗透从大气生产氮气。

生产量可变的空气分离设备由于它们能够提供下列的标准化优点，其使用率正趋于增加：设计费用可分摊在更多的设备上，分批采购可以降低费用，大量生产的效果可以降低设备的单位制造成本，为了减少至客户的送货时间，可以库存设备，因为已知它们可以满足广泛的需求，维修作业被简化，备件的库存可以减少等等。

然而，当使设备本身和其供气压缩机适应各种工作条件以便尽可能长地保持分离性能和单位能量消耗时，生产量可变的分离设备便能引起问题。

因此，已知一种建立在开/关基础上的控制小型空气蒸馏设备的方法：即当用户的网络系统中的氮气压力增加达到预定高的临界值时，设备停止，而当该压力返回下降到预定低的临界值时，设备重新启动。

这种方法的缺点是，蒸馏设备需花费大量的时间才能重新启动，并且在整个重新启动期间内，其压缩机消耗其额定能量，但是却不产生氮气。如果希望减少停止/再启动循环的次数，则必须安装大容积的缓冲箱。

还知道排放过剩氮气产量的方法。当然，那时单位能量消耗会相应地增加。

本发明的目的是在所产生的生产量相对于额定生产量的较宽的变化范围内，可使气体分离设备满意地工作。

为此，本发明提出了一种方法，其中：

-仅仅供气的一部分借助至少一台第一可变转速压缩机(2)来压缩, 预定流量的该气体由与第一压缩机(2)并联的至少一台第二固定转速的压缩机来压缩;

-测量至少一种代表用户要求的气体产量的参数; 和

-第一压缩机(2)的转速根据该测量结果予以控制。

本发明的方法还可以包括一个或者多个下述特征, 它们可以单独采纳, 或者以任何技术上可行的组合方式采纳:

-由第一压缩机供应的所述部分的供气流够分离设备的生产能力的整个变化范围所用;

-所述的参数是供气的或者气体产品的压力和/或流量, 和/或气体产品的纯度;

-来自分离设备的残留气体量或者气体产品的产量根据所述压缩机的转速来控制;

本发明的主题还在于提供用于实施上述方法的设备。

该类设备包括一台生产能力可变的分离设备和一台用于压缩供气的设备, 其供应侧连接在该设备的进口上, 其特征在于:

-压缩设备(2; 2A)包括并联的至少一台提供有变速驱动装置(9)的第一可变转速压缩机(2)和至少一台第二固定转速压缩机(2A);

-它包括一个用于测量代表用户要求的气体产量的至少一个参数的装置(8), 该装置连接在用于控制变速驱动装置(9)的装置(10)上。

本发明的主题还在于气体分离设备的范围, 其特征在于, 它包括:

-一台共用的分离设备, 至少一台共用的变速压缩机和至少一台定速压缩机, 和

-用于以不同速度驱动变速压缩机的装置, 其中速度取决于在该范围内的设备。

这些装置可以包括一台共用的电机和一系列具有不同传动比的传动装置, 其中, 传动比取决于在该范围内的设备, 或者一台由变速电子驱动装置控制的共用变速电机。

现在，将参照附图描述适用于实施本发明的实例。

图 1 和 2 以示意的方式示出了适用于本发明的两个氮气生产设备；

图 3 是示出了随着空气流量而变的氮气压力和电力消耗的变化简图；

图 4 是与图 1 相似的用于说明本发明的原理图；

在图 1 中示意性示出的实施例中，该设备主要包括空气分离设备 1，这类设备是通过膜片渗透作用或者压力变化吸附作用来运行的，并且是由第一变速空气压缩机 2 来供气的。空气压缩机 2 吸入大气，其供气侧 3 连接在设备 1 的空气进口 4 上。由该设备产生的氮气的出口 5 通过一个无阀的使用管路 6 连接在用户的网状系统 7 上。

根据本发明的一个方面的内容，该设备还包括一个用于测量表示网状系统 7 对氮气需要的至少一个参数的装置 8。该装置例如是连接在管路 6 上的一个压力传感器，一个流量计，和/或气体分析器，如图所示。在前两种情况下，压力大致与在设备 1 的进口和出口处的压力相同，而空气流量大致与氮气流量成比例的事实，使得测量装置 8 也可以连接在使压缩机与分离设备连接的管路的上游。装置 8 也可以是一个其可以产生表示用户要求的设置的生产量信号的信号发生器。

压缩机 2 由可变转速的电马达 M 来驱动，而电马达 M 由电子变速驱动器 9 来控制。包括变频器的该变速驱动器由电子控制装置 10 来控制，而该电子控制装置 10 可以处理由测量装置 8 输送的信息。

当要求的氮气生产量减少时，装置 8 将检测到该生产量的减少，或者氮气压力的增加，或者氮气纯度的降低。装置 8 将相应的信号发送给控制装置 10，控制装置 10 将减速信号发送给变速驱动器 9。于是，空气流量减少，同时消耗的能量降低，设备 1 的工作压力也降低。

因此，设备 1 的性能和比能（单位能量）仅受到该设备还原运行的少许影响。

图 2 中所示的空气蒸馏设备也是按照该原理工作的。在该实例中，设备 1 是 HPN(高纯度氮气)型空气蒸馏塔，在其顶部有氮气冷凝器 11。

该塔与热交换管路 12 和液氮箱 13 相连接。在 9 巴绝对压力下其额定氮气生产量是 $750\text{Sm}^3/\text{h}$ 。

在标号 14 处过滤的进入空气由压缩机 2 压缩到蒸馏压力，在标号 15 处冷却到接近环境温度，在标号 16 处再次冷却，在标号 17 处通过吸附作用进行除碳酸的干燥。接着，空气在热交换管路 12 中被冷却到接近其露点，然后被引入塔 1 的底部。聚集在塔底部的“富液体”（富氧空气）在膨胀阀 18 中膨胀之后被引入冷凝器 11 的壳体中，在那里其蒸发。在该冷凝器中的液体水平面控制着膨胀阀 18。蒸发的富液体构成该设备的残余气体。在标号 12 处加热之后，其通过安装有控制阀 20 的管路 19 排出，接着会见到在标号 17 处将还原吸附剂（未示出的工序）。

产生的氮气从塔 1 的顶部通过管路 21 取出，在标号 12 处加热，然后送入应用管路 6。

该设备的冷却由“不断饮”从箱 13 吸出并且通过安装有控制阀 23 的管路 22 引入塔 1 顶部的液氮来保持。控制阀是被控制的，以便使塔底部中的液面保持恒定。必要时，从箱 13 取出的液氮可以在一个辅助蒸发器 24 中蒸发并且通过安装有阀 26 的管路 25 加入管路 6 中。

在该实例中，测量装置 8 是一个压力传感器，其在管路 25 进入点的上游连接在管路 6 上。

当在低于额定生产量的生产量之下运行时（图 2 和 3），控制装置计算出调节变速压缩机 2 的转速，以便保持近似恒定的氮气压力 P_N 。消耗的功率 W 小于由马达和压缩机的变速驱动装置消耗的额定功率，并且将随着产量逐渐增加。

另一方面，当在高于额定生产量的生产量之下运行时，速度调节是计算出来的，以便沿着计算的速度/压力曲线运行，从而使马达的和变速驱动装置的额定压力保持近似恒定，而当生产量增加时，氮气压力将逐渐减小。

因此，所处理的空气的流量是受控的。此外，为了保持设备的性能，特别是做功（能力）性能，所产生的氮气产量按照下述方式予以调节：提取系数（氮气流量/空气流量比）由控制装置 10 按照在塔中所获

得的压力的变化来计算。该系数大致为 40%，并且当压力降低时少许增加。因此，可以获得等于空气流量（由压缩机的转速代表）乘以提取系数的一组氮气流量。氮气流量由连接在管路 6 上的流量计 27 永久地测量，并且与由装置 10 计算的设定流量进行比较，以便沿着消除偏差的方向操纵阀 20。该调节高产出的方法是非常可取的，因为当压力降低时，蒸馏可以改善。当然，作为一种变型，阀 20 可以放置在氮气管路 6 中，并且用相似的调节模式。

在下面对图 1 和 2 的说明中，变速压缩机 2 被认为是能够将相应的最大量的空气流量供给变化性的塔 1，而塔 1 的该变化性通常相当于系数 2，例如在额定产量的 60%-120% 内变化。然而，根据示意性地示于图 4 中并且适用于上述两个实例的本发明的一个方面的内容，该压缩设备还包括至少一个与第一变速压缩机 2 并联的附加的固定转速压缩机 2A。该压缩机 2A 永久地供应最少量的空气生产量，即通常是上述实例中额定生产量的 40%，而变速压缩机 2 供应其余的空气生产量，即额定生产量的 0-80%。因此，由于变速驱动装置，总消耗能量损失一样被减少，因为这些损失仅仅与一小部分的生产量有关系。

作为实例，可以提供这样一种变速空气压缩机 2 和定速空气压缩机 2A，其中，变速空气压缩机 2 具有一个由 90 千瓦的变速异步电机驱动的润滑的螺旋输送装置，具有 11 巴绝对额定输送压力和 650 Sm³/h 的额定生产量；而定速空气压缩机 2A 具有一个由 90 千瓦的恒速异步电机驱动的润滑的螺旋输送装置，具有 11 巴绝对额定输送压力和 700 Sm³/h 的额定生产量。

本发明可以用于供应一系列具有参差生产能力的设备，这些设备具有通用的分离设备，通用的压缩机，和用于以预先确定的不同速度驱动压缩机的装置。在最后一情况下，可以控制压缩机电机的变速电子驱动装置可以代之以包括有不同传动比的一系列传动装置的简单装置，例如，放置在定速转动的电机和压缩机之间的一系列皮带轮/皮带总成。因此，特别是对于小型设备来说，也就是说，在以空气蒸馏来生产氮气而产生例如大致 200-1500Sm³/h 多的量的情况下，可以达到高度的标准化。

说明书附图

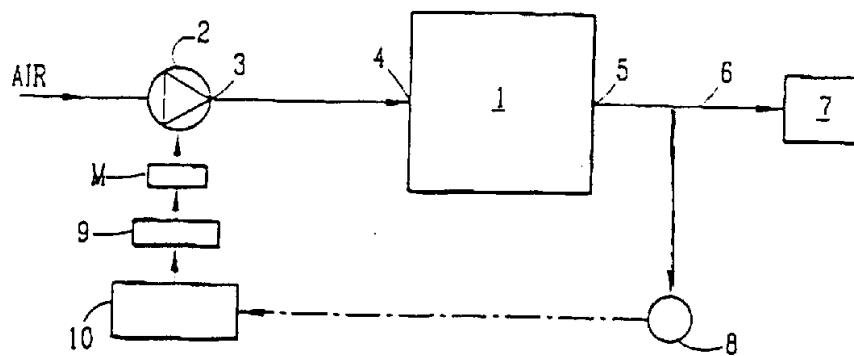


图 1

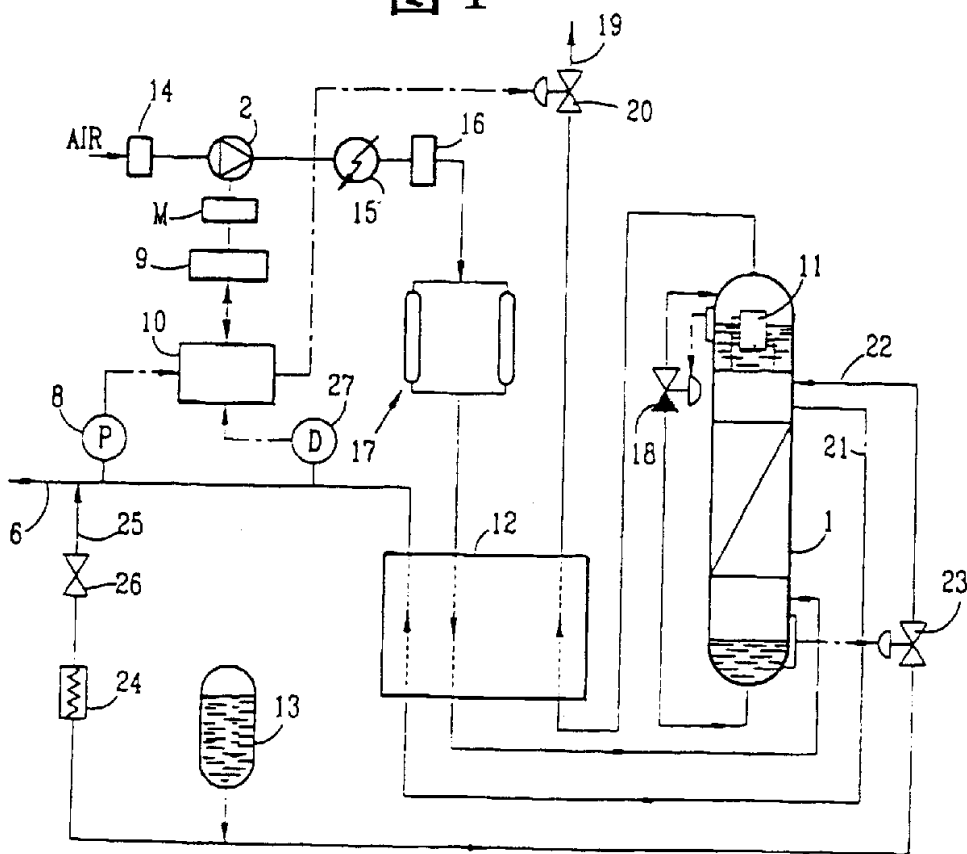


图 2

