

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200380106069.2

C25B 1/12 (2006.01)

C25B 15/00 (2006.01)

C25B 15/08 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 1 月 25 日

[11] 公开号 CN 1726307A

[22] 申请日 2003.12.10

[21] 申请号 200380106069.2

[30] 优先权

[32] 2002.12.14 [33] DE [31] 10258525.3

[86] 国际申请 PCT/EP2003/013993 2003.12.10

[87] 国际公布 WO2004/055242 德 2004.7.1

[85] 进入国家阶段日期 2005.6.14

[71] 申请人 GHW 高效电解池氢气产生器有限责任公司
公司

地址 德国施特拉斯拉赫

[72] 发明人 R·A·布兰德 O·沃利维克

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 苏娟 胡强

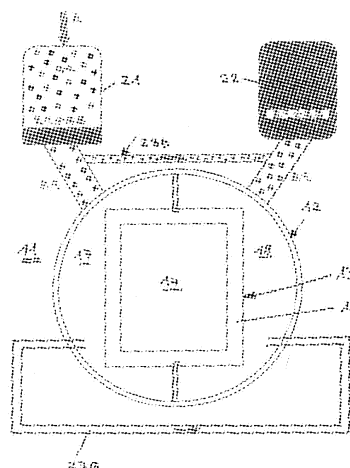
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称

压力电解装置和用于切断压力电解装置的方法

[57] 摘要

压力电解装置及其切断方法。该压力电解装置带有一个压力罐(12)和一个包括多个电解槽(14)布置在压力罐(12)中的电解槽组(13)，其中电解槽(14)包括各自的阳极和阴极，同时设有给阳极和阴极供给电解液的电解液循环系统，带有用于分离在压力电解装置(11)运行时产生的气态氧的氧气分离器(21)，和用于分离在压力电解装置(11)运行时产生的气态氢的氢气分离器(22)，带有惰性气体、尤其是氮的储备容器，用于压力电解装置(11)切断时的惰化。本发明建议储备的惰性气体可供给氧气分离器(21)，同时电解液循环系统包括连接管路(23a; 23b)，通过该管路在氧气分离器(21)用惰性气体进气时，电解液的一部分在排来自氢气分离器(22)的气态氢时可以移动。



1. 压力电解装置，带有一个压力罐（12；32）和一个包括多个电解槽（14；34）布置在压力罐（12；32）中的电解槽组（13；33），其中电解槽（14；34）包括各自的阳极和阴极，同时设有给阳极和阴极供给电解液的电解液循环系统，带有助于分离在压力电解装置（11；31）运行时产生的气态氧的氧气分离器（21；41），和用于分离在压力电解装置（11；31）运行时产生的气态氢的氢气分离器（22；42），带有惰性气体、尤其是氮的储备容器，用于压力电解装置（11；31）切断时的情化，其特征在于，储备的惰性气体可供给氧气分离器（21；41），同时电解液循环系统包括连接管路（23a；23b；43a；43b），通过该管路在氧气分离器（21；41）用惰性气体进气时，电解液的一部分在排出来自氢气分离器（22；42）的气态氢时可以移动。

2. 根据权利要求1所述的压力电解装置，其特征在于，氧气分离器（21）和/或氢气分离器（22）设置在压力罐（12）之外，同时在氧气分离器（21）用惰性气体进气时，电解液的一部分为了排出来自氢气分离器（22）的氢气，从压力罐（12）和/或氧气分离器（21）可以移动到氢气分离器（22）。

3. 根据权利要求1所述的压力电解装置，其特征在于，氧气分离器（41）和/或氢气分离器（42）通过在压力罐（32）内容积的一部分构成，同时在氧气分离器（41）用惰性气体进气时，电解液的一部分为了排出由压力罐容积的一部分所构成的氢气分离器（42）中的氢气可移动。

4. 根据权利要求1、2或者3所述的压力电解装置，其特征在于，连接管路（23a；23b；43a）设置在压力罐（12；32）之外，通过该管路电解液的一部分在排出来自氢气分离器（22；42）的氢气时可以移动。

5. 根据权利要求4引用权利要求2时所述的压力电解装置，其特征在于，连接管路（23b）通过位于电解液液面之下的连接氧气分离器（21）与氢气分离器（22）的悬挂管路而构成。

6. 根据权利要求1、2或者3所述的压力电解装置，其特征在于，连接管路（43 b）设置在压力罐（32）之内，通过该管路电解液的一部分在排出来自氢气分离器（42）的氢气时可以移动。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的压力电解装置，其特征在于，电解槽组(33)的壳体(35)与压力罐(32)一起形成了至少两个相互隔开的空间(37, 38)，它们是电解液循环系统的组成部分，同时通过壳体(35)形成相对电解槽(34)的边界，通过压力罐(32)形成相对周围环境的边界，其中相互隔开的空间(37)是阳极液循环的组成部分，同时与氧气分离器(41)相连，另一个相互隔开的空间(38)是阴极液循环的组成部分，同时与氢气分离器(42)相连。

8. 根据权利要求7所述的压力电解装置，其特征在于，相互隔开的空间(37、38)通过隔板(39、40)相互隔开，该隔板布置在电解槽组(33)的壳体(35)与压力罐(32)之间，连接管路(43 b)通过在电解液液面之下形成的隔板(39、40)区域的通道而构成，通过该管路电解液的一部分在排来自氢气分离器(42)的氢气时可以移动。

9. 用于切断压力电解装置的方法，它包括一个压力罐(12; 32)和一个包括多个电解槽(14; 34)布置在压力罐(12; 32)中的电解槽组(13; 33)，其中电解槽(14; 34)包括各自的阳极和阴极，同时设有给阳极和阴极供给电解液的电解液循环系统，和用于分离在压力电解装置(11; 31)运行时产生的气态氧的氧气分离器(21; 41)，和用于分离在压力电解装置(11; 31)运行时产生的气态氢的氢气分离器(22; 42)，其中为了压力电解装置(11; 31)在切断时的情化要供给惰性气体、尤其是氮，其特征在于，惰性气体被供给氧气分离器(21; 41)，同时在氧气分离器(21; 41)用惰性气体进气时，电解液的一部分在排来自氢气分离器(22; 42)的气态氢时，通过包括在电解液循环系统(23a; 23b; 43a; 43b)中的一条连接管路被移动。

10. 根据权利要求9所述的方法，其特征在于，氧气分离器(21)和/或氢气分离器(22)设置在压力罐(12)之外，同时在氧气分离器(21)用惰性气体进气时，电解液的一部分为了排来自氢气分离器(22)的氢气，从压力罐(12)和/或氧气分离器(21)被移动到氢气分离器(22)。

11. 根据权利要求9所述的方法，其特征在于，氧气分离器(41)和/或氢气分离器(42)通过在压力罐(32)内容积的一部分构成，同

时在氧气分离器（41）用惰性气体进气时，电解液的一部分为了排出由压力罐容积的一部分所构成的氢气分离器（42）中的氢气时被移动。

压力电解装置和用于切断压力电解装置的方法

本发明涉及一种如权利要求 1 前序部分所述的压力电解装置以及
5 一种如权利要求 9 前序部分所述的用于切断压力电解装置的方法。

用于将水电解分离成氢和氧的压力电解装置公知的是，包括一个压力罐、和一个包括多个在叠装形式下联合起来的电解槽的布置在压力罐中的电解槽组。电解槽包括各自的阳极和阴极，和一个用于给阳极和阴极供给电解液的电解液循环系统。一个氧气分离器用于分离压力
10 电解装置在运行时产生的气态氧和一个氢气分离器用于分离在压力电解装置运行时产生的气态氢。为了在压力电解装置切断时的情化设置有惰性气体、尤其是氮的储备容器。

例如由 DE2548699C3 已知一个传统形式的压力电解装置。

所述类型的压力电解装置存在在快速、可靠全面情化能力下的重要的安全要求，也即清除来自压力罐和氢分离器中的氢气，以使氢气的
15 的剩余含量明显位于 4%容积的下爆炸极限以下。

传统方式下为了情化要提供大量的惰性气体，典型地就是氮，用它在切断时、例如在紧急切断时对来自氢气分离器的氢气进行喷淋。为此要么对在压力电解装置中的压力保压，或者在用惰性气体喷淋时
20 将其减压到环境压力。不管是那种情况由于气体的混合，必须要提供氢气分离器气体体积许多倍的惰性气体。

因为在电解装置通过排除氢气或者氧气快速减压时，会对密封件和槽结构部件产生典型的隐蔽的损伤，同时失压设备将来重新开车时还要产生巨大的费用，因此电解装置的减压要尽可能地限制在三种故障
25 形式下，在这种故障下实际上电解装置的减压是无法绕过的：电解液泄漏、气体产品泄漏和气体产品的紧急污染。否则的话在切断时要一直保压。

本发明的任务是提供一种压力电解装置和用于压力电解装置切断的方法，以用尽可能低的惰性气体量实现电解装置的可靠情化。尤其是
30 是，但不仅仅是，电解装置的切断可在不减压下完成。

在装置方面，所提出的任务通过具有权利要求 1 所述特征的压力电解装置获得解决。

在方法方面，所提出来的任务通过具有权利要求 9 所述特征的方法获得解决。

本发明的优选方案在各从属权利要求中做了说明。

通过本发明建立一种带有一个压力罐和一个包括多个电解槽的布置在压力罐中的电解槽组的压力电解装置。电解槽包括各自的阳极和阴极，同时备有将电解液供给到阳极和阴极的电解液循环系统。为了分离在压力电解装置运行时产生的气态氧备有一个氧气分离器，同时为了分离在压力电解装置运行时产生的气态氢备有一个氢气分离器。惰性气体、尤其是氮的储备容器，用于压力电解装置在切断时的情化。根据本发明储备的惰性气体可供给氧气分离器，同时电解液循环系统包括一个管路连接，通过这个管路连接在氧气分离器进保护气体时，电解液的一部分在气态氢由氢气分离器排出时可以移动。

根据本发明的压力电解装置的一种实施形式，在压力罐外备有氧气分离器和/或氢气分离器，同时在氧气分离器进保护气体时，电解液的一部分为了将氢气由氢气分离器中排出，可以从压力罐和/或者从氧气分离器移动到氢气分离器。

根据本发明的另一种优选的实施形式，由压力罐内容积的一部分构成氧气分离器和/或氢气分离器，同时在氧气分离器进保护气体时，电解液的一部分为了排出氢气，尤其是在压力罐内，可移动到构成氢气分离器的压力罐容积的一部分中。

根据本发明的实施形式在压力罐外备有连接管路，通过该连接管路电解液的一部分在排出来自氢气分离器的氢气时可以移动。

这里连接管路可通过一个处于电解液液面之下的连接氧气分离器与氢分离器的悬挂管路而形成。

根据本发明的压力电解装置的另一种可选择的实施形式，管路连接设置在压力罐内，通过该管路电解液的一部分在排出来自氢气分离器的氢气时可以移动。

根据本发明的压力电解装置的优选实施形式，电解槽组的壳体与压力罐共同构成了至少两个相互隔开的空间，它们是电解液循环系统的组成部分，同时通过壳体形成电解液槽的边界，通过压力罐与周围环境形成边界，其中相互隔开的空间中的一个为阳极液循环的组成部分，和氧气分离器相连接，另一个相互隔开的空间是阴极液循环的组

成部分，与氢气分离器相连接。

在这里相互隔开的空间可通过隔板相互隔开，该隔板布置在电解槽组的壳体和压力罐之间，同时连接管路可通过一个位于电解液液面之下的隔板区域的一个通道来形成，通过它电解液的一部分在排出来
5 自氢气分离器的氢气时可移动。

此外通过本发明建立了一种用于切断压力电解装置的方法，其中压力电解装置包括一个压力罐和一个包括多个电解槽的布置在压力罐中的电解槽组，同时电解槽包括各自的阳极和阴极，同时设有用于将电解液供给阳极和阴极的电解液循环系统。一个用于分离在压力电
10 解装置运行时产生的气态氧的氧气分离器，和一个用于分离在压力电解装置运行时产生的气态氢的氢气分离器。为了惰化在压力电解装置切断时要给压力电解装置供给一种惰性气体、尤其是氮。根据本发明惰性气体将供给氧气分离器，同时在氧气分离器用惰性气体进气时，电解液的一部分将通过在电解液循环系统中设置的连接管路，在排出来
15 自氢气分离器的气态氢时被移动。

根据本发明方法的一种优选的实施形式，氧气分离器和/或氢分离器设置在压力罐之外，同时在氧气分离器用惰性气体进气时，电解液的一部分为了排来自氢气分离器的氢气，可从压力罐和/或从氧气分离器移动到氢气分离器。

20 根据本发明方法的另一种优选的实施形式，通过压力罐内的容积的一部分构成了氧气分离器和/或氢气分离器，同时在氧气分离器用惰性气体进气时，为了排出氢气、特别是在压力罐内，电解液的一部分可移动到压力罐容积构成的氢气分离器的部分。

下面借助于图纸对本发明的实施例进行说明。

25 如图所示：

图 1a) 和图 1b) 以示意图示出一个根据本发明的运行状态 (图 1a)) 或者切断状态 (图 1b)) 的压力电解装置；

图 2a) 和图 2b) 以示意图示出一个根据本发明的运行状态 (图 2a)) 或者切断状态 (图 2b)) 的压力电解装置。

30 如图 1a)、1b) 和图 2a)、2b) 所示，包括一个全部用附图标记 11 或者 31 所表示的压力电解装置，它用于将水电解分离成氢气和氧气，一个压力罐 12 或者 32，其中布置有电解槽组 13 或者 33。电解槽

组 13 或者 33 由多个在叠装形式下联合起来的电解槽 14 或者 34 组成，在图中只是示意表示。在图中没有特别表示的电解槽 14 包括各自的阳极和阴极。一个在图中只部分表示的电解液循环系统用于给阳极和阴极供给电解液。例如这类电解装置在官方卷号 10150557.4 未公开的德国专利申请中已有描述。

在图 1a) 和图 1b) 所示的实施例中，在压力罐 12 外面设有用于分离在压力电解装置 11 运行时产生的气态氧的氧气分离器 21，和用于分离在压力电解装置 11 运行时产生的气态氢的氢气分离器 22。

在图 2a) 和图 2b) 所示的实施例中，电解槽组 33 的壳体 35 与压力罐 32 共同形成了两个相互隔开的空间 37，38，它们通过隔板 39，40 相互分开，隔板布置在电解槽组 33 的壳体 35 和压力罐 32 之间。两个相互隔开的空间 37，38 是电解液循环系统的组成部分，同时通过壳体 35 形成相对电解槽 34 的边界，通过压力罐 32 形成相对周围环境的边界。

通过在压力罐 32 内位于电解槽组 33 上部的容积的一部分，形成了用于分离在压力电解装置 31 运行时产生的气态氧的氧气分离器 41，同时通过在压力罐 32 内同样位于电解槽组 33 上部的容积的一部分，形成了用于分离在压力电解装置 31 运行时产生的气态氢的氢气分离器 42。

从两个前面所提到的相互隔开的空间 37，38，它们是电解液循环系统的组成部分，一个阳极液循环的组成部分，即空间 37 与在压力罐 32 内形成的氧气分离器 41 的容积部分相连接，同时另一个阴极液循环的组成部分，空间 38 与在压力罐 32 内的形成氢气分离器 42 的容积部分相连接。

在所有图示的实施例中均设有惰性气体、特别是氮的储备容器，用于压力电解装置 11 或者 31 在切断时的惰化，然而它们在图示中并没有特别表示。惰性气体用于将压力电解装置特别是氢气分离器 22 或者 42 排空氢气，至少达到这种程度，使氢气含量位于 4% 容积的下爆炸极限以下。这一惰性气体储备或者提供的惰性气体一般地说是为此以这种方式供给氧气分离器 21 或者 41，在氧气分离器 21 或者 41 用惰性气体进气时，在电解液循环内的电解液的一部分被移动，以使来自氢气分离器 22 或者 42 的气态氢被排出。同时被排出的氢气例如可以排

到周围的环境中，被储存起来或者以其他的方式清除。

为了使在排出上述的来自于氢气分离器 22 或者 42 的气态氢的情况下，在电解液循环系统内的电解液可以移动，在电解液循环系统中设有连接管路 23a; 23b; 43a; 43b, 该管路可以不同的形式来实施。

5 在图 1a) 和图 1b) 中所示的实施例中，所述的连接管路设在压力罐 12 之外，其中同时图示了两种不同的变化形式。因此在压力罐外走向的连接管路要么通过连接管路 23a 来构成，它将在压力罐 12 内分配给氧气分离器 21 的容积区域与在压力罐 12 内分配给氢气分离器 22 的容积区域连接起来，或者它通过一个氧气分离器 21 与氢气分离器相连接
10 的悬挂管路 23b 来构成，该悬挂管路布置在电解液液位之下。最后所述的连接管路也可以在压力罐 12 内将分配给氧气分离器 21 的电解液循环区域与分配给氢气分离器 22 的电解液循环区域连接起来，然而在图 1a) 和图 1b) 中对其未做表示。

如图 1a) 所示在压力电解装置 11 正常的运行状态下，产生的氧气
15 将在氧气分离器 21 中收集，同时产生的氢气将在氢气分离器 22 中收集。不仅氧气分离器 21 而且氢气分离器 22 都各自部分地、即在其下面的区域注入了电解液，在分离器 21、22 的上部区域收集各自的气体产品。

如果现在压力电解装置 11 被切断，将给氧气分离器 21、典型的是
20 在设计用于收集气态氧的上部容积区域，供给相同的储备的惰性气体也即典型的氮。通过在电解液循环中设置的连接管路 23a 或者 23b 实现电解液的一部分由氧气分离器 21 和/或由压力罐 12 到氢气分离器 22 的移动，并产生气态氢的排出，同时实现压力电解装置 11 和氢气分离器 22 的惰化。当基本上全部的气态氢由压力罐 12 上升到氢气分离器
25 22 时，这一惰化的实现才是有意义的。图 1b) 所示的是压力电解装置 11 在切断时的惰化状态。

在如图 2a) 和 2b) 所示的实施例中，连接管路 43a、43b, 通过它
电解液的一部分在排出来自形成氢气分离器 42 的压力罐 32 的容积区
的气态氢时可以移动，要么通过在压力罐 32 的外面布置的连接管路
30 43a 构成，它将分配给氧气分离器 41 的压力罐 32 的容积区、即构成阳极液循环的组成部分的的空间 37，与分配给氢气分离器 42 的压力罐 32 的容积区，即构成阴极液循环的组成的空间 38 相连接，或者在压力罐

32 内设置一个连接管路 43b, 它将分配给氧气分离器 41 的压力罐 32 的容积区、即构成阳极液循环的组成部分的空间 37, 与分配给氢气分离器 42 的压力罐 32 的容积区, 即构成阴极液循环部分的空间 38 相互连接。这一连接管路 43b 通常布置在设置在电解槽组 33 下面的隔板 40 处。

在电解装置 31 惰化时, 构成氧气分离器 41 的压力罐 32 的容积区用储备的惰性气体、典型的是氮进气, 其中电解液通过连接管路 43a 或 43b 由分配给氧气分离器 41 的压力罐 32 的容积区、即由阳极液循环的空间 37, 输送到分配给氢气分离器 42 的压力罐 32 的容积区、即阴极液循环的空间 38, 直到氢气完全由构成氢气分离器 42 的压力罐 32 的容积区被清除。当基本上在氢气分离器 42 中、即在压力罐 32 的相应容积区形成的全部氢气都被收集, 这里惰化的实施才是有意义的。

电解液液面在氢气分离器 22 或 42 中的移动, 在所有的实施例中都可以通过适当的方法来监控, 例如通过液面控制器可以监控在氢气分离器 22 或者 42 中电解液注入高度的上升直到确定的液位。

氢气分离器 22 或者 42 在惰化时排出的氢气可以储存, 同时可以继续使用不必被扔掉, 因为它没有同供给的惰性气体混合。

本发明在所有类型的电解装置中都可应用, 例如在使用水作为电解液的 PEM 电解装置中也可应用。

附图标记表

	11; 31 压力电解装置
	12; 32 压力罐
5	13; 33 电解槽组
	14; 34 电解槽
	15; 35 壳体
	17; 37 阳极液循环空间
	18; 38 阴极液循环空间
10	29 隔板
	40 隔板
	21; 41 氧气分离器
	22; 42 氢气分离器
	23a; 43a 连接管路
15	23b; 43b 连接管路

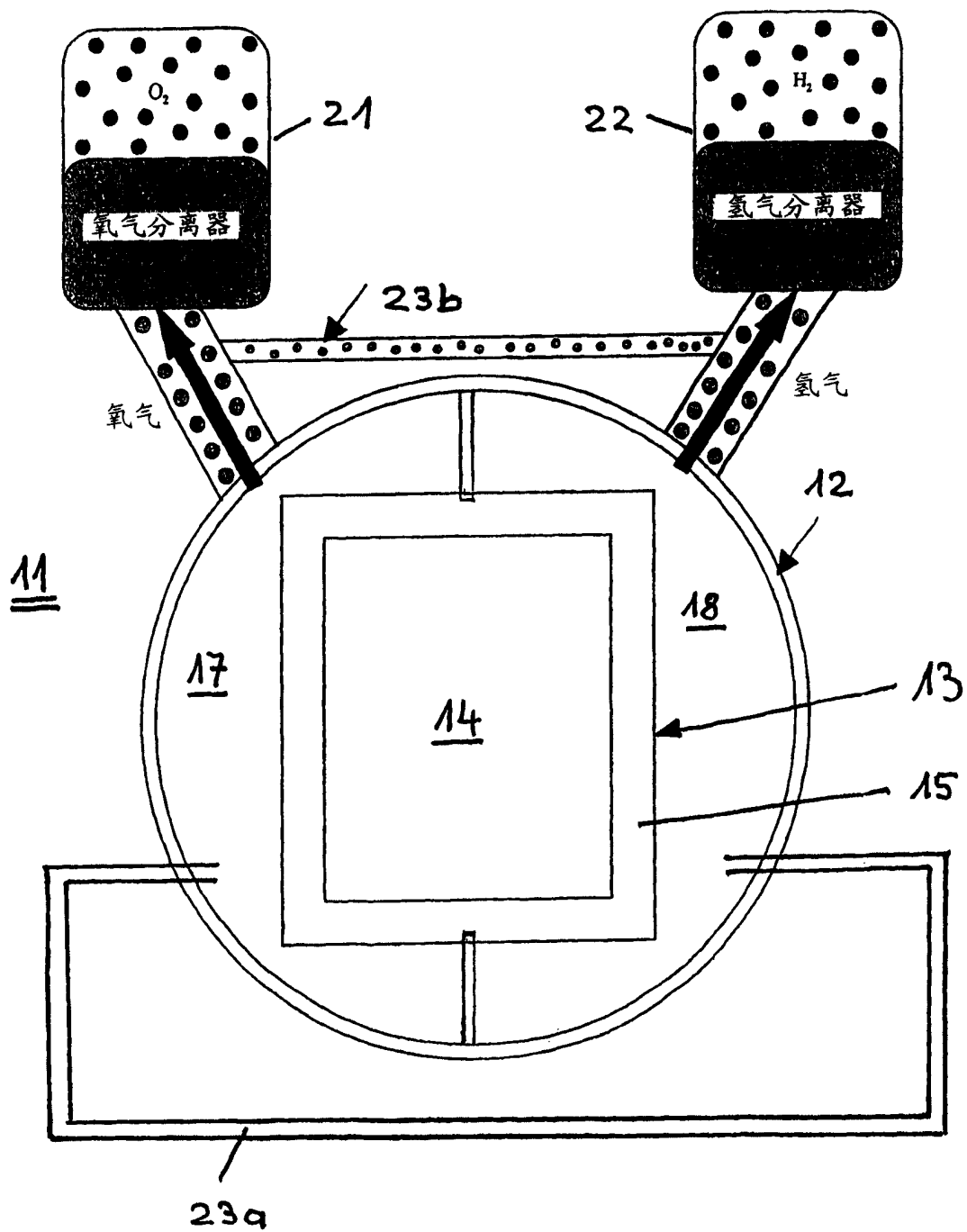


图 1a

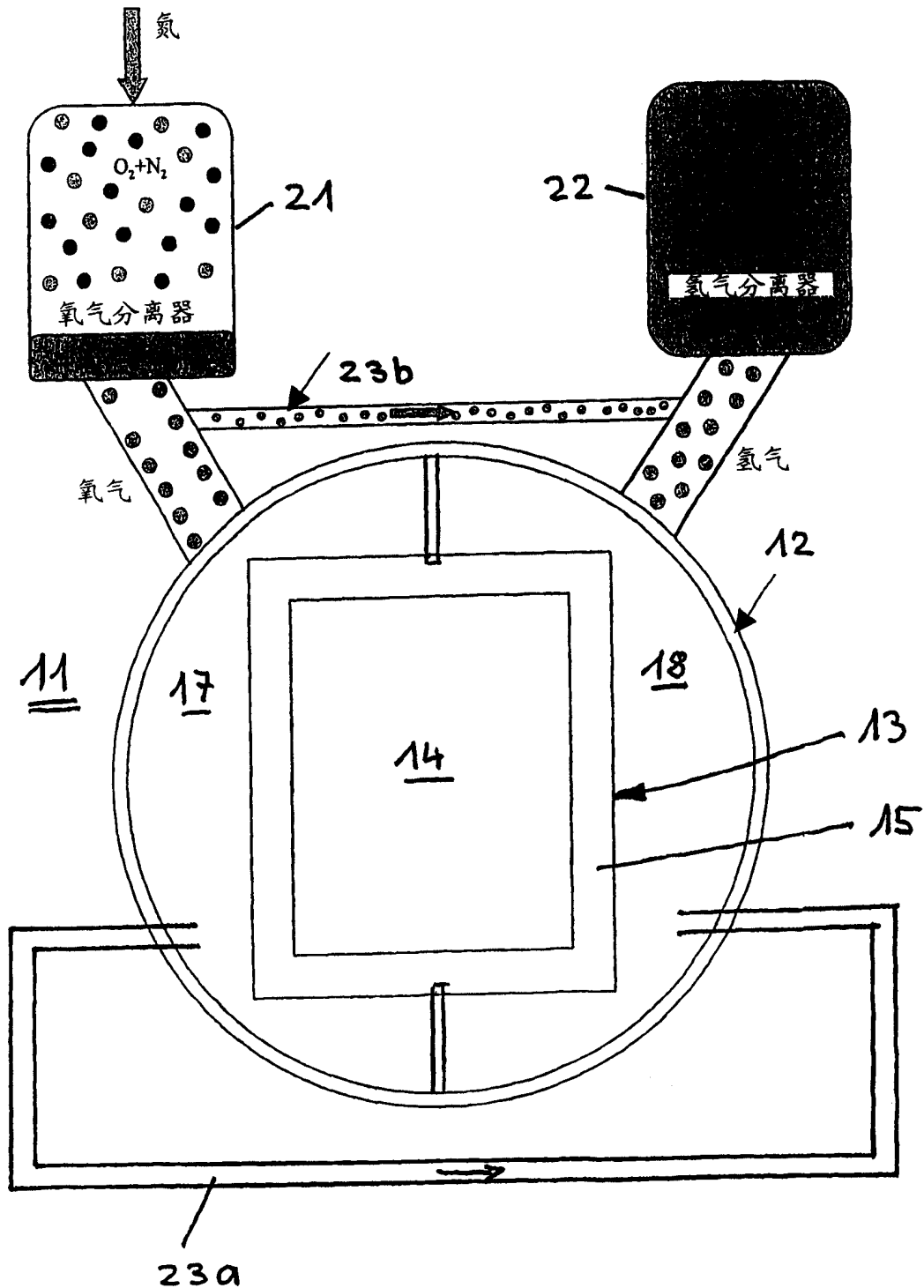


图 1b

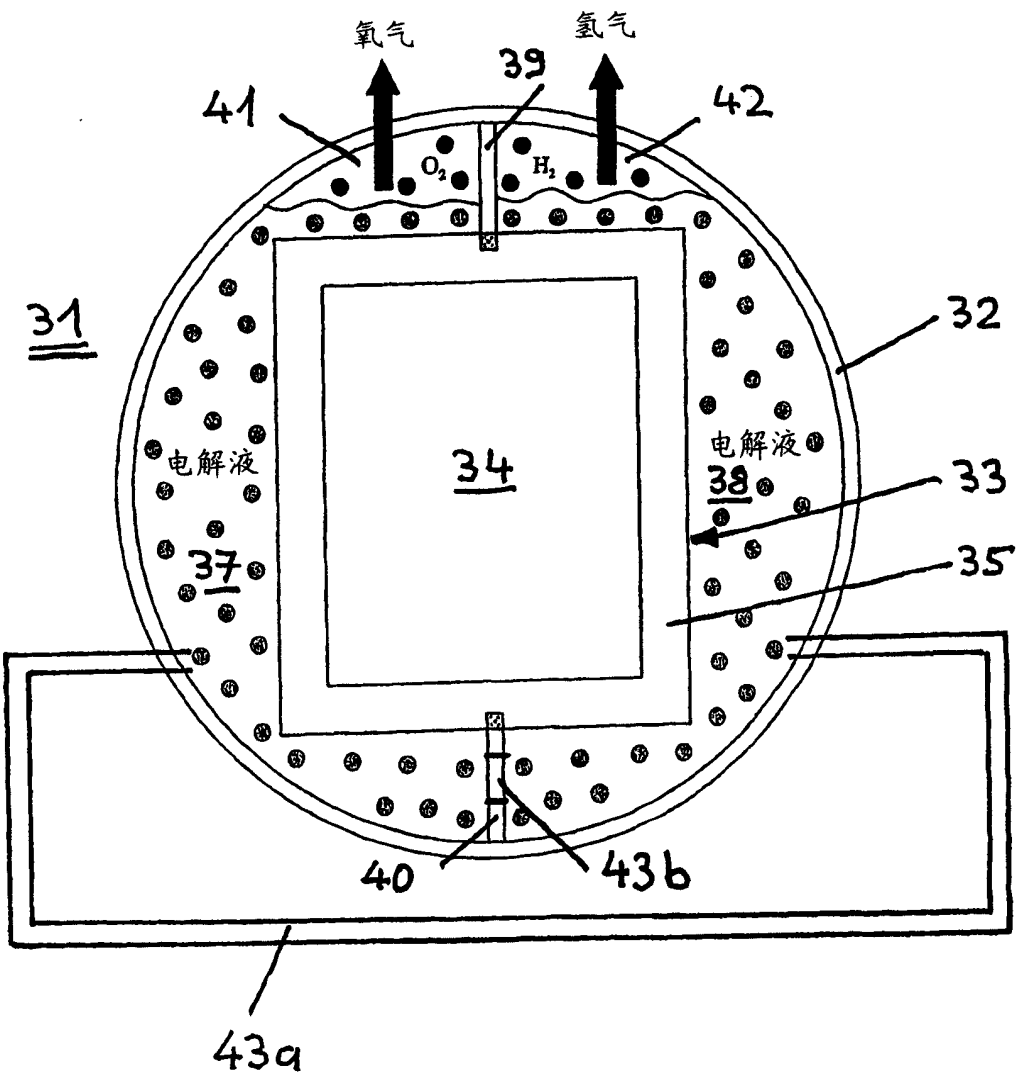


图 2a

