



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101454484 B

(45) 授权公告日 2012. 06. 06

(21) 申请号 200780018072. 7

(22) 申请日 2007. 04. 02

(30) 优先权数据

0607279. 7 2006. 04. 11 GB

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 11. 18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/GB2007/001214 2007. 04. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02007/128960 EN 2007. 11. 15

(73) 专利权人 戴森技术有限公司

地址 英国威尔特郡

(72) 发明人 内森·G·布朗 方超英

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 葛青

(51) Int. Cl.

C25B 1/30 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6387238 B1, 2002. 05. 14, 摘要、说明书第

2 栏第 14-19 行、说明书第 4 栏第 41 行至第 7 栏第 62 行以及说明书附图 1.

US 6387238 B1, 2002. 05. 14, 摘要、说明书第 2 栏第 14-19 行、说明书第 4 栏第 41 行至第 7 栏第 62 行以及说明书附图 1.

梅光泉. 实验室常用洗涤液的配制. 化工之友. 1997, (1), 33.

审查员 闫蕾

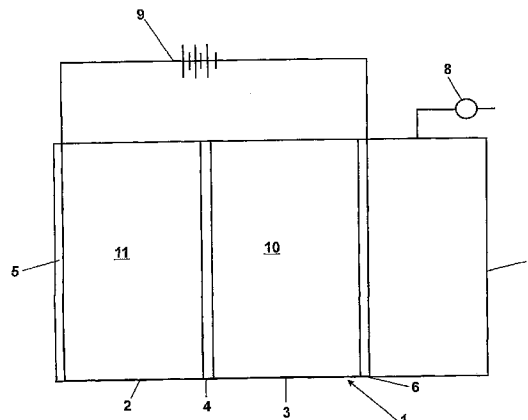
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 8 页

(54) 发明名称

电解池

(57) 摘要

一种用于产生过氧化氢的电解池 (1), 包括阳极 (5)、阴极 (6) 和中间膜 (4)。阳极与第一电解液 (11) 相关联且阴极与第二电解液 (10) 相关联。两种与各自电极相关联的电解液的提供允许使用者对每个电极选择最合适的盐溶液, 并由此防止产生不适于家庭环境的气体和副产品。由此, 本发明适于在自动洗碗机中使用。



1. 一种用于产生过氧化氢的电解池,所述电解池包括阳极、阴极和中间膜,所述阳极与供应自第一罐的第一电解液相关联且所述阴极与供应自第二罐的第二电解液相关联,其中在电解池的启动期间,与保持在第一罐中的第一电解液的总量相比,通过将相对少量的水从主水源分配到第一罐来使得第一电解液的 pH 值的变化被保持最小,而第二电解液的 pH 值通过控制第一电解液的 pH 值来控制。

2. 如权利要求 1 所述的电解池,还包括设置为容纳所述阳极和第一电解液的阳极腔室。

3. 如权利要求 2 所述的电解池,还包括设置为使所述第一电解液在所述阳极腔室和第一罐之间循环流动的第一泵。

4. 如权利要求 1 所述的电解池,还包括设置为容纳所述阴极和第二电解液的阴极腔室。

5. 如权利要求 4 所述的电解池,还包括设置为使所述第二电解液在所述阴极腔室和第二罐之间循环流动的第二泵。

6. 如权利要求 1 所述的电解池,其中,所述第二电解液包括金属氯化物溶液。

7. 如权利要求 6 所述的电解池,其中,所述金属氯化物为氯化钠。

8. 如权利要求 1 所述的电解池,其中,所述第一电解液为除了金属氯化物溶液之外的任何金属盐溶液。

9. 如权利要求 1 所述的电解池,其中,所述第一电解液为金属硫酸盐溶液。

10. 如权利要求 9 所述的电解池,其中,所述金属硫酸盐为硫酸钠。

11. 如权利要求 1 所述的电解池,其中,所述第一电解液包括来自主水源的软化水。

12. 如权利要求 1 所述的电解池,还包括用于将水供应到所述电解液的装置。

13. 如权利要求 13 所述的电解池,其中,水的供应包括到本地主水源的连接。

14. 如权利要求 1 所述的电解池,还包括用于将氧供应到所述阴极的装置。

15. 如权利要求 14 所述的电解池,其中,氧的供应包括到周围空气的连接。

16. 如权利要求 14 所述的电解池,其中,氧的供应包括增压空气的腔室。

17. 如权利要求 16 所述的电解池,还包括用于将空气泵入所述腔室的空气泵。

18. 如权利要求 1 所述的电解池,还包括设置为使所述阳极和阴极通电的电源。

19. 如权利要求 18 所述的电解池,其中,所述电源从主电源获得。

20. 一种结合如权利要求 1 至 19 中任何一项权利要求所述的电解池的设备。

21. 一种结合如权利要求 1 至 19 中任一项所述的电解池的自动洗碗机。

22. 一种产生过氧化氢的方法,所述方法包括启动电解池的步骤,所述电解池包括阳极、阴极和中间膜,所述阳极与供应自第一罐的第一电解液相关联且所述阴极与供应自第二罐的第二电解液相关联,以及在电解池的启动期间,与保持在第一罐中的第一电解液的总量相比,通过将相对少量的水从主水源分配到第一罐来使得第一电解液的 pH 值变化被保持最小,而通过控制第一电解液的 pH 值来控制第二电解液的 pH 值。

23. 一种清洗器皿的方法,包括向所述器皿施加过氧化氢的步骤,所述过氧化氢通过权利要求 22 所述的方法产生。

电解池

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电解池,且特别涉及一种设置为例如在自动洗碗机中产生过氧化氢的电解池。

背景技术

[0002] 在传统的自动洗碗机中,采用清洁剂来产生清洗液体,以在放置于洗碗机中用于清洗的脏物上使用。但是,当清洗液体被释放到环境中时,这种清洁剂会分解并产生污染物质。

[0003] 已经提出在自动洗碗机中使用过氧化氢溶液作为清洗液。过氧化氢的优点在于其仅能分解成水和氢,二者是无害的且不会对环境带来问题。但是,过氧化氢不稳定且不能长期保存而不分解。因此,已经提出在使用时电解地产生过氧化氢。

[0004] 用于电解地产生过氧化氢的方法和设备披露于 US 6,767,447 中。电能用于产生电化学反应,即水的电解。通过控制电解池阴极处的化学反应,产生过氧化氢。

[0005] 电解水遇到的问题是,为了得到好的过氧化氢产量,水必须是导电的。但是,从本地主水源泵抽的水(其可能是最方便的水源)并不特别导电。为了提高导电性,可向水中引入可溶金属盐。盐的有利的选择是普通盐——氯化钠,因为其易于获得。但是,过氧化氢产生过程中涉及的电化学反应会在阳极处产生及其有毒的氯气。US 6,767,447 披露了各种方案来克服该问题,包括处理氯气、使用不倾向于产生氯气的诸如铂电极的电极以及使用替代的金属盐作为电解液。但是,这些方案增加了电解池的成本和/或复杂性。

发明内容

[0006] 因而,本发明提供了一种用于产生过氧化氢的电解池,该电解池包括阳极、阴极和中间膜,阳极与第一电解液相关且阴极与第二电解液相关。

[0007] 两种与各自电极相关的电解液的提供允许使用者对每个电极选择最合适的盐溶液。例如,可采用与阳极相关联的金属氯盐溶液,以提供廉价和大量的电解液,并且采用不同的金属盐溶液作为与阴极相关联的电解液来防止有害副产品的产生,如氯气。

[0008] 有利的是,各个电解液和它们相关的电极装在分隔的腔室中,以允许电解液的独立控制。这通过配置为使得电解液穿过各自腔室而循环流动的泵来实现。

[0009] 优选的是,设置氧供应以向阴极提供氧。这可采用空气供应的形式,并在压力下将空气泵到腔室中。

附图说明

[0010] 现在将通过参考附图的例子对本发明进行描述,其中:

[0011] 图 1 为根据本发明构造的电解池的示意图;

[0012] 图 2 为用于控制图 1 中的电解池导电性的系统的示意图;

[0013] 图 3 为图 1 的电解池中电流变化的图;

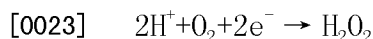
- [0014] 图 4 为图 1 的电解池中过氧化氢的浓度变化的图；
- [0015] 图 5 为过氧化氢分解的典型速率图；
- [0016] 图 6 为在不同初始浓度下图 1 的电解池中过氧化氢浓度的三次变化的图；
- [0017] 图 7 为用于储存和补充图 1 的电解池中的过氧化氢的系统的示意图；和
- [0018] 图 8 为并入了图 1 的电解池以及图 2 和 7 的系统的器具柜的局部剖切透视图。
- [0019] 在整个说明书中相似的附图标记指代相似的部件。

具体实施方式

[0020] 图 1 示出了电解池，其通常由附图标记 1 表示。这纯粹是示意图且所示特征不能用于测量。为了清楚在该图中仅示出了一个电解池 1，但是实际上可以串联地连接多个电解池。电解池 1 包括两个腔室 2、3，二者被离子交换膜 4 分成具有阳极 5 的阳极腔室 2 和具有阴极 6 的阴极腔室 3。电解池 1 还包括空气腔室 7。阴极 6 为碳纤维布式的电极，其将阴极腔室 3 与空气腔室 7 分开。设置泵 8，以便将空气从周围环境中泵入到空气腔室 7 中，以使得空气以一定压力被保持在腔室 7 中。压力使得空气被迫进入碳纤维布阴极 6，以便向阴极提供氧气。氧气对于在阴极腔室 3 中产生过氧化氢来说是必要的。

[0021] 阳极 5 和阴极 6 连接至 DC 电源 9 形式的电源。该电源可从主电源处获得，该主电源可被适当地转换并整流成具有适当电流和电压的 DC 电源 9。电解池 1 通过在阳极 5 和阴极 6 之间施加电势来启动，以产生腔室 2、3 中的离子和电极之间的内部化学反应。如果离子为带正电的阳离子，则它们朝向阴极 6 流动并被还原。如果离子为带负电的阴离子，则它们朝向阳极 5 流动并被氧化。

[0022] 在阴极 6 处的化学反应可简单地表示为：



[0024] 该反应包括通过氢离子和电子使来自空气腔室 7 的氧气进行阴极还原，所述氢离子和电子产生于阳极腔室 2 中且经由膜 4 转移到阴极腔室 3 中。通过控制该反应，在阴极腔室 3 中产生过氧化氢。

[0025] 根据本发明，电解池 1 的腔室 2、3 在其中具有各自不同的电解液。与阴极腔室 3 相关的电解液被称为阴极电解液 10。与阳极腔室 2 相关的电解液称为阳极电解液 11。

[0026] 以前，产生过氧化氢的电解池使用一种电解液，阳极腔室和阴极腔室共用，且为了方便该电解液通常是氯化钠溶液。但是，在阳极处的电化学反应中会产生氯气，氯气有高毒性且排除了让这种电解池在诸如自动洗碗机的家用器具中使用的可能性。已经提出使用其他的电解液，但是这些电解液通常比氯化钠溶液更昂贵，且在阴极腔室中当产生过氧化氢而使电解液被耗尽时必须进行补充。

[0027] 本发明允许使用者基于使用者的安全、成本、可获得性以及功效方面的考虑针对每个电极来选择最合适的电解液。

[0028] 在电解池 1 被启动之前，阴极电解液 10 包括氯化钠溶液。这是阴极电解液的方便选择，特别地这种电解池用于自动洗碗机。这种洗碗机通常具有存放洗碗盐的腔室。通常，这种盐已经被用于保持洗碗机中水软化剂的效力。盐的这种储存以及水从本地水源来供应构成了氯化钠溶液的方便来源。

[0029] 阳极电解液 11 为金属硫酸盐溶液，如硫酸钠。软化的自来水也可以用作阳极电解

液。在电化学反应过程中,在阳极 5 处仅产生氧气,氧气可被无害地释放到大气中或在电解池中重复利用。在过氧化氢的电解产生过程中,阳极电解液 11 不会被用光且因此不需要补充。

[0030] 阳极 5 不会被阳极腔室中的电化学反应所消耗。适当的阳极材料为涂覆有氧化铱的氧化钛筛网。常规的电解池必须采用能使氯气的产生最小化的阳极材料,例如铂。铂很昂贵,比含氧化铱的阳极贵的多。采用本发明的设备,可选择阳极电解液使得在阳极处不产生氯,并允许使用更便宜的材料。进一步的优点是含氧化铱的电解池与铂相比具有更低的电阻,这能改善过氧化氢的产生速度。

[0031] 离子交换膜 4 允许在各个腔室 2、3 中的电解液 10、11 之间电接触,但不允许电解液混合。

[0032] 电解池 1 非常小,大约具有数个厘米宽。因此,典型的电解池仅可产生少量的过氧化氢。可通过采用串联连接的多个这种电解池来获得更大的产量。其他的用于提高产量的手段是在电解池和被保持在阴极电解液储存罐 12 中的阴极电解液贮存器之间循环流动阴极电解液 10,如图 2 所示。阴极电解液储存罐 12 具有数升的容量,通常大约 5 升。在使用中,过氧化氢在阴极腔室 3 中产生,且该过氧化氢通过阴极电解液泵 13 泵入到阴极电解液罐 12 中,以被更多的阴极电解液补充。当阴极电解液在电解池 1 的阴极腔室 3 和阴极电解液罐 12 之间循环流动时,在阴极电解液中的过氧化氢浓度逐渐增加。通过控制阴极 6 处的化学反应,且通过让阴极电解液在电解池 1 和储存罐 12 之间循环流动,可以产生 5 升一批的具有所需浓度的过氧化氢溶液。在典型的家用和轻工业应用中,已经发现大约 0.35% 的浓度足以用于大部分目的。

[0033] 类似地,提供了一种用于容纳阳极电解液 11 的贮存器的阳极电解液储存罐 14。阳极电解液罐 14 具有更小的容量,通常为大约 1 升。泵 15 用于在阳极腔室 2 和阳极电解液储存罐 14 之间循环流动阳极电解液 11,以便将最新一批的离子供应到电解池 1 中。在阳极 5 处的电化学反应中,阳极电解液 11 不会被用光。阳极电解液 11 仅需要通过偶尔地来自主供应部 16 的水来补充,以便对已经从储存罐 14 蒸发的阳极电解液进行补充。

[0034] 为了增加电解池 1 的反应速度,且因此增加过氧化氢的产生速度,在电解池中需要足够的电流密度。这种电流密度需是稳定的,以便维持所需的产生速度。金属盐溶液的贮存器 17 被设置且被控制,以便使用该盐溶液注入阴极电解液 10,以便快速地使电解池的导电水平达到所需水平。在本实施例中,保持在贮存器 17 中的金属盐溶液为氯化钠溶液,也就是盐水。

[0035] 电流传感器 18 被布置为检测流过电解池 1 的电流。该电流表示了电解池 1 的导电性。在本实施例中,电流传感器 18 包括电流换能器,该换能器产生代表了流向结合处理器 19 的控制器 19 的电流强度。处理器 19 周期性地将该信号与预定电流值进行比较,并根据被测电流值和预定电流值之间的差值来控制连接至盐水的贮存器 17 的泵 20。如果被传感器 18 检测的电流低于预定值,则处理器被设置为启动盐水泵以便分配一定量的盐水。从贮存器 17 而来的盐水进入到静态搅拌器 21 中,该搅拌器迫使盐水与从阴极电解液罐 12 泵到电解池 1 中的阴极电解液混合。存在于搅拌器 21 中的混合液体随后进入电解池 1 中并起到导电性的中间改变作用。

[0036] 图 3 为示出了在典型的导电性控制过程中换能器处检测到的电流变化。预定的电

流水平设置为 16 安培。通过上述方式在线地 (in-line) 增加金属离子的浓度, 电解池的导电性急剧增加, 以使得电解池在几分钟内达到所需的电流水平。通过调节和周期监测电流以及随后控制盐溶液的加入, 电流水平在产生一批过氧化氢的过程中被保持, 在电流水平上具有相对较小的偏差。由此, 电解池 1 的导电性动态地改变, 但不会受到电池本身的运行状态的影响, 如阴极处的空气压力、供电电压的改变、电解液的温度和供水的水质。

[0037] 处理器 19 可被设置为记录用于监测系统的导电性数据。导电性的不正常的改变表示设备中存在错误, 且因此数据可被用于向使用者或技师发出问题警报。

[0038] 图 4 示出了当阴极电解液 10 在阴极电解液罐 12 和电解池之间循环流动时通过电解池 1 产生的过氧化氢的速度。产生速度是稳定的且过氧化氢在两个小时内达到所需浓度。

[0039] 尽管这是过氧化氢被控产生的相对较快的速度, 但是对于一些应用来说还是较低。例如, 在家用自动洗碗机中, 对于使用者来说必须等待两个小时来产生足够的过氧化氢来进行清洗装载物的目的, 这非常不方便。阴极电解液罐 12 被设置为储存一批通过电解池产生的过氧化氢。但是过氧化氢会在数天之中分解。因此, 如果这一批过氧化氢没有在该时间内使用, 则其会劣化并变得不可用。

[0040] 通过对电解池 1 通电并在电池中循环流动阴极电解液罐 12 的内容物, 直到由此产生的过氧化氢达到所需的浓度, 使得无论是否需要一批过氧化氢都使储存在阴极电解液罐 12 中的过氧化氢的浓度达到定点。通过用已经存在过氧化氢溶液的阴极电解液来开始过氧化氢产生过程, 与用新鲜的水作为阴极电解液相比, 具有所需浓度的一批过氧化氢可被更快地产生。

[0041] 处理器 19 被设置为监视已经被保持在罐 12 中的储存的过氧化氢的时间长度。图 5 为用于过氧化氢的典型分解速度图。例如, 如果过氧化氢已经被储存了五天, 则其将会分解, 使得其浓度从大约 0.4% 减少大约 0.225%。当需要一批过氧化氢时, 处理器 19 被设置为启动电解池 1, 以便使浓度回到所需水平。图 6 为当电解池被以不同的初始浓度启动时过氧化氢的浓度随时间的变化。例如, 如果初始浓度为 0.225%, 则大约需要一个小时使浓度回到 0.4%, 这比用纯水产生新的一批所需的两个小时来说短的多。该数据可被处理器使用, 以通过简单的运算来确定电解池 1 产生过氧化氢所需的时间, 以便产生具有预定浓度的一批。

[0042] 该系统示意性地显示于图 7 中, 应用于家用洗碗机形式的器具, 如图 8 所示。洗碗机 22 包括具有盆 24 的绝缘外柜 23, 该盆的前壁绕其底部边缘可枢转, 以提供一能接近该盆的门 25。形成装载物的碗、其他陶器、餐具和器具放置在盆中的搁架上。一个搁架 26 如图 8 所示处于盆 24 的上部。典型地, 另一搁架设置在盆 24 的底部。水从喷射器 27、28 溅射到碗上, 该喷射器通过离心泵驱动, 该泵通过电机供电转动。泵和电机在该图中没有显示。电解池 1、储存罐 12、14 和过氧化氢产生设备的部件可装在器具的常规位置, 例如位于柜下方的隔间中或侧壁中的分隔部分中。

[0043] 运行时, 门 25 打开且形成机器的装载物的碗等被插入到搁架中。使用者可操作的控制器 29 设置在前面板 30 上且可操作为启动清洗工作。机器被充水且启动加热元件 31。当水温足以让装载物充分清洗时, 电机运转且泵将热水驱动至溅射喷嘴 27、28, 以启动预清洗步骤。

[0044] 在图 7 中,洗碗机的盆以 24 指示且连接至家用主水源 16。为了清楚,结合处理器 19 的控制器没有在该图中显示。控制器被布置为控制泵、阀门和洗碗机中的电解池。当洗碗机 22 被启动时,流动分配器 32 将来自与主水源 16 内嵌连接的水软化器 33 的水直接分配到用于洗碗机的水槽中。这初始化了预清洗步骤,这被用于从盆 24 中的要被清洗的物品上冲洗食物颗粒或其他脏物。当预清洗步骤进行时,已经储存在阴极电解液罐 12 中的过氧化氢溶液通过电解池 1 泵送,电解池被从主电源获得的变压和整流电源供电。由此,产生过氧化氢的过程不会从零开始,而是替代地从在储存的溶液中带有的残留浓度开始。这一过程持续,直到产生所需浓度的一批过氧化氢,此时洗碗机被设置为启动其主要清洗步骤。

[0045] 在主要清洗步骤中,连接至阴极电解液罐 12 的排水阀 34 被启动,以使得容纳其中的一批过氧化氢溶液被分配到洗碗机 22 的清洗盆 24 中。过氧化氢用作清洗盆 24 中物品的清洁剂。已经发现过氧化氢特别适于清洗玻璃物品,玻璃物品暴露于常规的清洁剂会划伤和模糊。过氧化氢的另一优点是其分解成氧气和水,且在排放到环境中时不会产生污染。

[0046] 而该主要清洗步骤发生时,阴极电解液罐 12 用来自主水源 16 的新鲜软化水补充。过氧化氢产生过程再度开始,直到产生所需浓度的一批过氧化氢。这一批随后被储存在阴极电解液罐 12 中,直到洗碗机再次运行,此时处理器 19 确定过氧化物已经储存的时间长度并由此计算电解池 1 需要运行以替代分解的过氧化氢的时间。该时间可以被告知洗碗机的使用者,例如通过在控制面板 30 上的可视显示器。

[0047] 当主要清洗完成时,盆 24 经由排水泵 35 被清空并重新充新鲜水,水被加热以便冲洗装载物。在冲洗之后,盆再次排水。还可有干燥步骤。优选的是,干燥步骤包括高速气流的短暂吹风,以迫使残留的水离开碗中的凹陷处,如倒翻的杯子的底部。随后进行用于干燥碗的较慢空气流动过程。空气可被加热。

[0048] 可实施为减少重新产生一批过氧化氢的时间的进一步措施包括降低其分解的速度。通过降低分解的速度,储存了很长一段时间的一批过氧化氢会具有比迄今可获得的更高的残留浓度。这可通过控制阴极电解液的 pH 值来实现。已经发现 pH 值小于 8.5 使得一批过氧化氢具有较慢的分解速度。图 5 示出了过氧化氢在 pH 值为 8.11 时的典型的分解。浓度从大约 0.4% 减低到大约 0.225% 大约需要五天。但是,如果 pH 值大于 8.5,分解的速度更快。通常,在 pH 值为 8.64 时在阴极处产生的一批过氧化氢从浓度为 0.4% 分解为 0.225% 需要半天。

[0049] 阴极电解液的 pH 值可被控制的一种方式是通过控制阳极电解液的 pH 值,因为阴极电解液的 pH 值的任何变化会成比例地产生阳极电极电解液的 pH 值变化。阳极电解液的 pH 值的优选值为 1 和 2 之间。这可通过使用硫酸钠溶液作为阳极电解液来实现。替换地,可以采用软化水。

[0050] 在电解池 1 的启动过程中,阳极电解液不会用光,但是通常例如由于蒸发会少量损失。与保持在罐中的阳极电解液的总量相比,通过使用相对少量的水来补充阳极电解液 11,阳极电解液的 pH 值的变化被保持最小。在图 7 中,提供了一种阳极电解液罐阀门 36,设置为将来自主水源的水分配到阳极电解液罐 14。如果需要更大量的水,则添加少量的水,以允许阳极电解液 11 的 pH 值稳定在一定剂量的水之间。阳极电解液 11 的 pH 值的进一步稳定性可通过限制阳极电解液暴露于空气来实现,例如,使阳极电解液罐 14 气密,以使得阳

极电解液不需要非常频繁地加满。

[0051] 已经参考采用过氧化氢来洗碗的自动洗碗机对本发明进行了描述。但是,本发明具有更多的应用。例如,本发明可用于其他的清洗操作,如地板清洗器具并且特别是地毯清洗机。在并入本发明的蒸气清洗机或蒸气熨斗中,过氧化氢被加热,这被认为能增加其漂白的效果。

[0052] 过氧化氢具有杀菌效果,且因此本发明可用于家用和工业用途,以对器具、工作表面消毒,以治疗伤病和感染以及作为洗手器的分配物。本发明的其他应用对本领域技术人员来说是显而易见的。

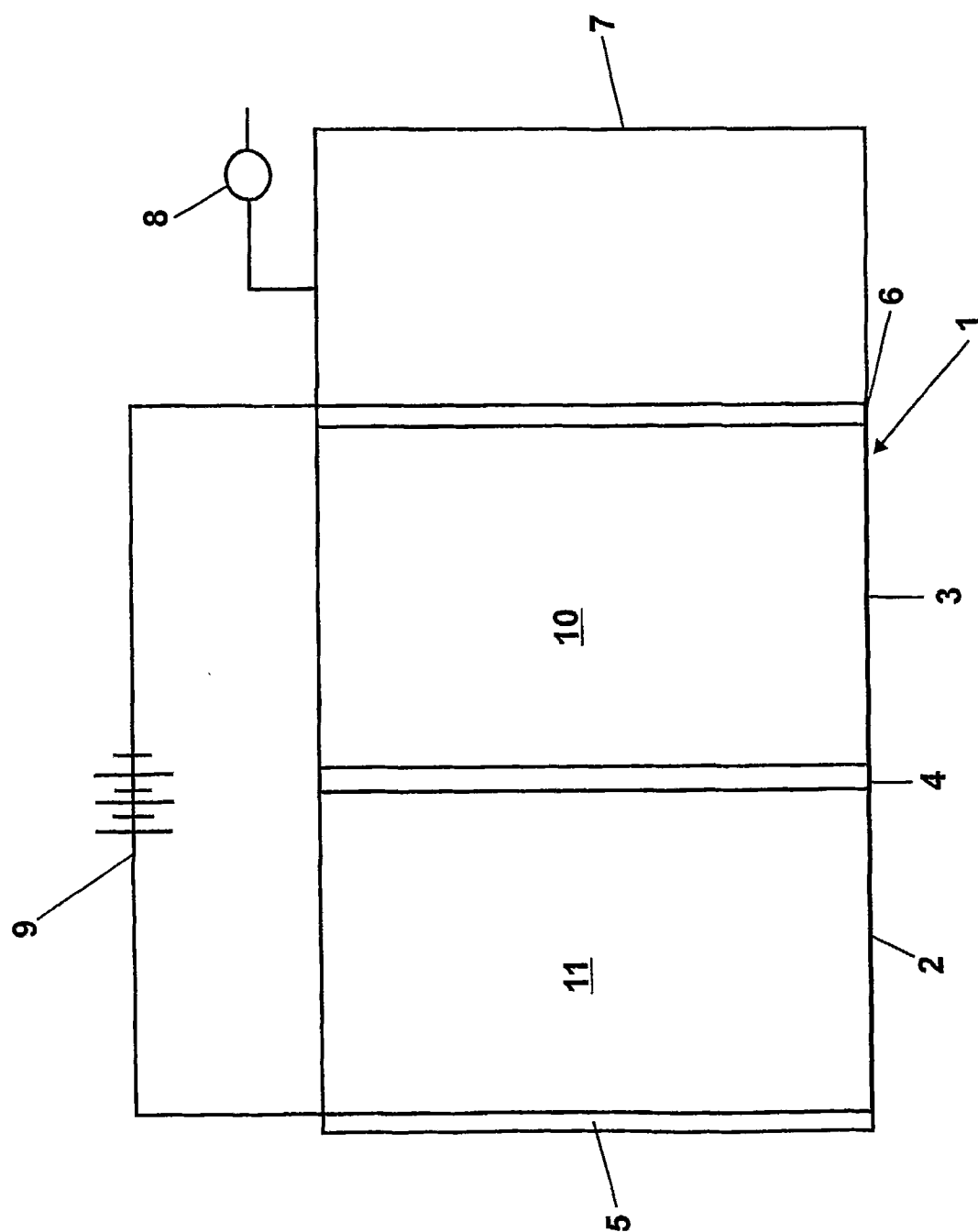


图 1

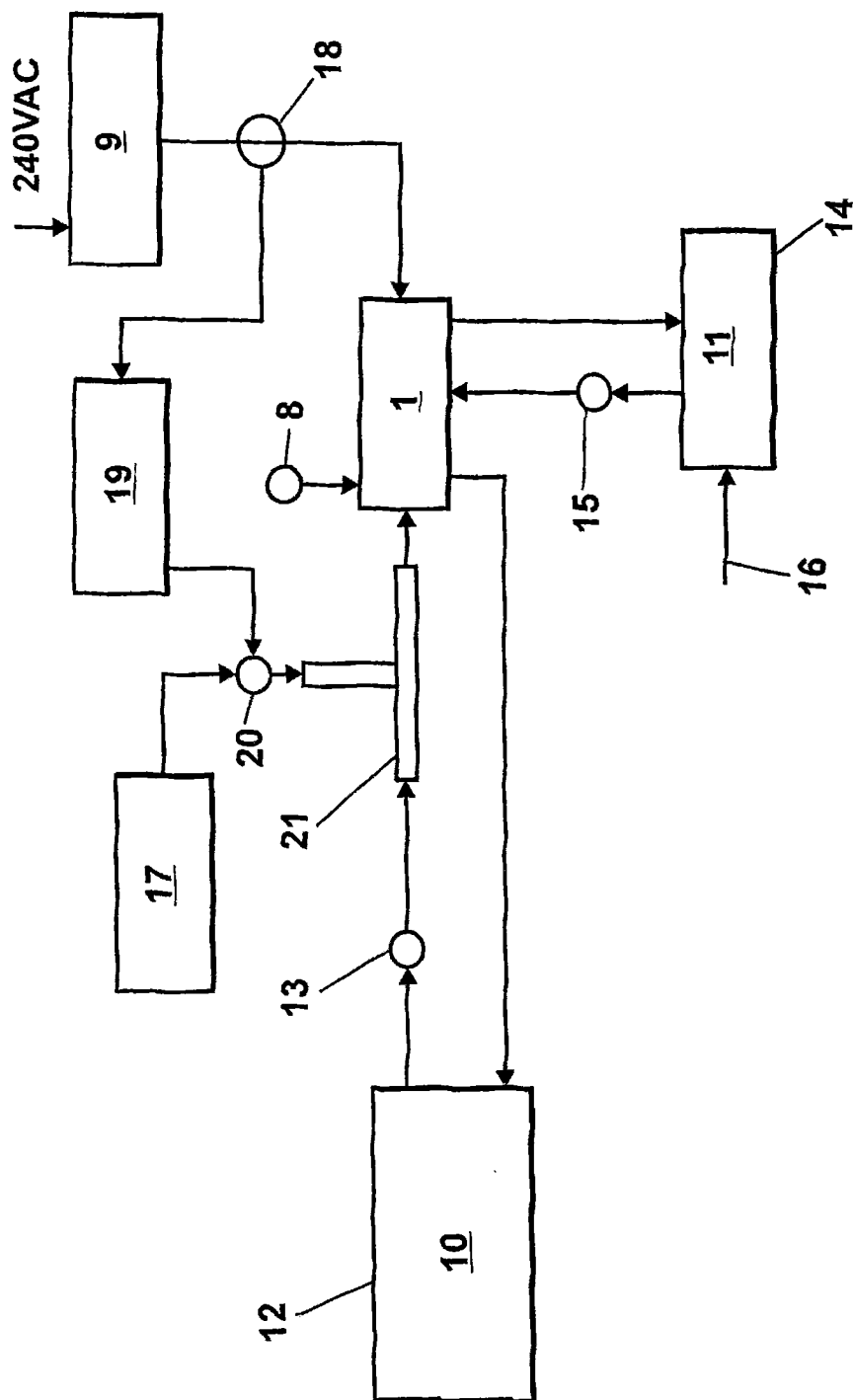


图 2

给定值=16A

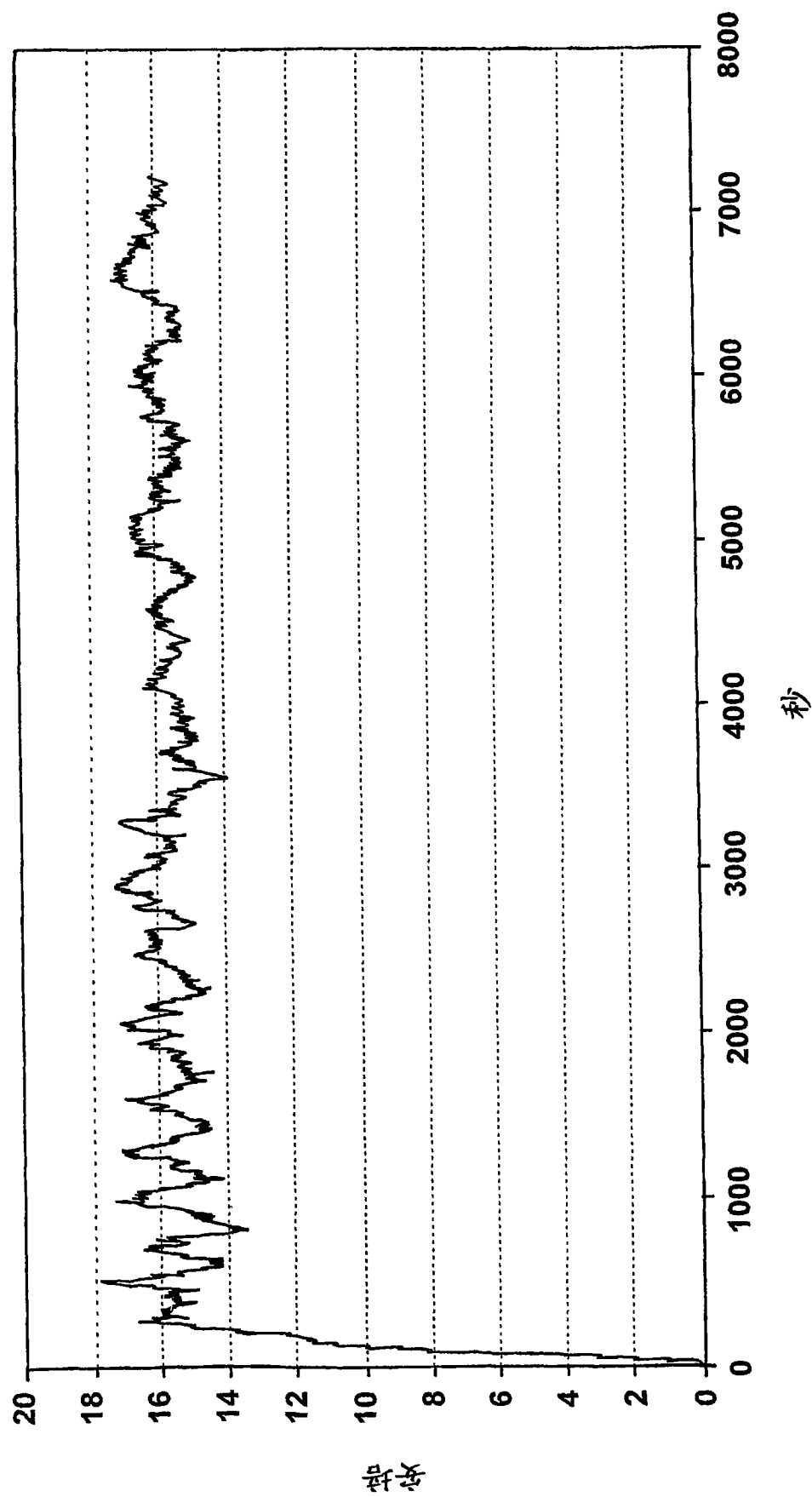


图 3

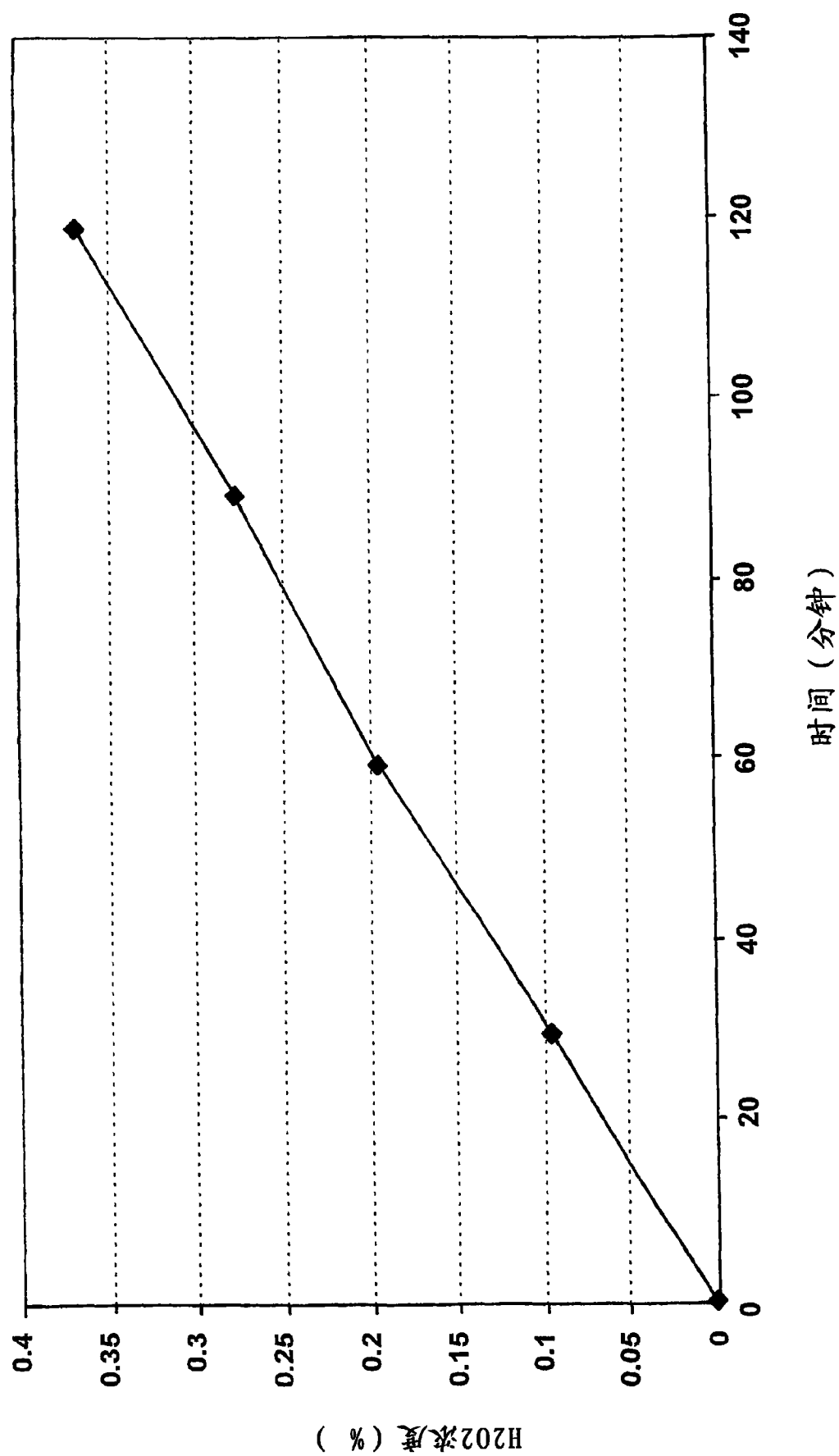


图 4

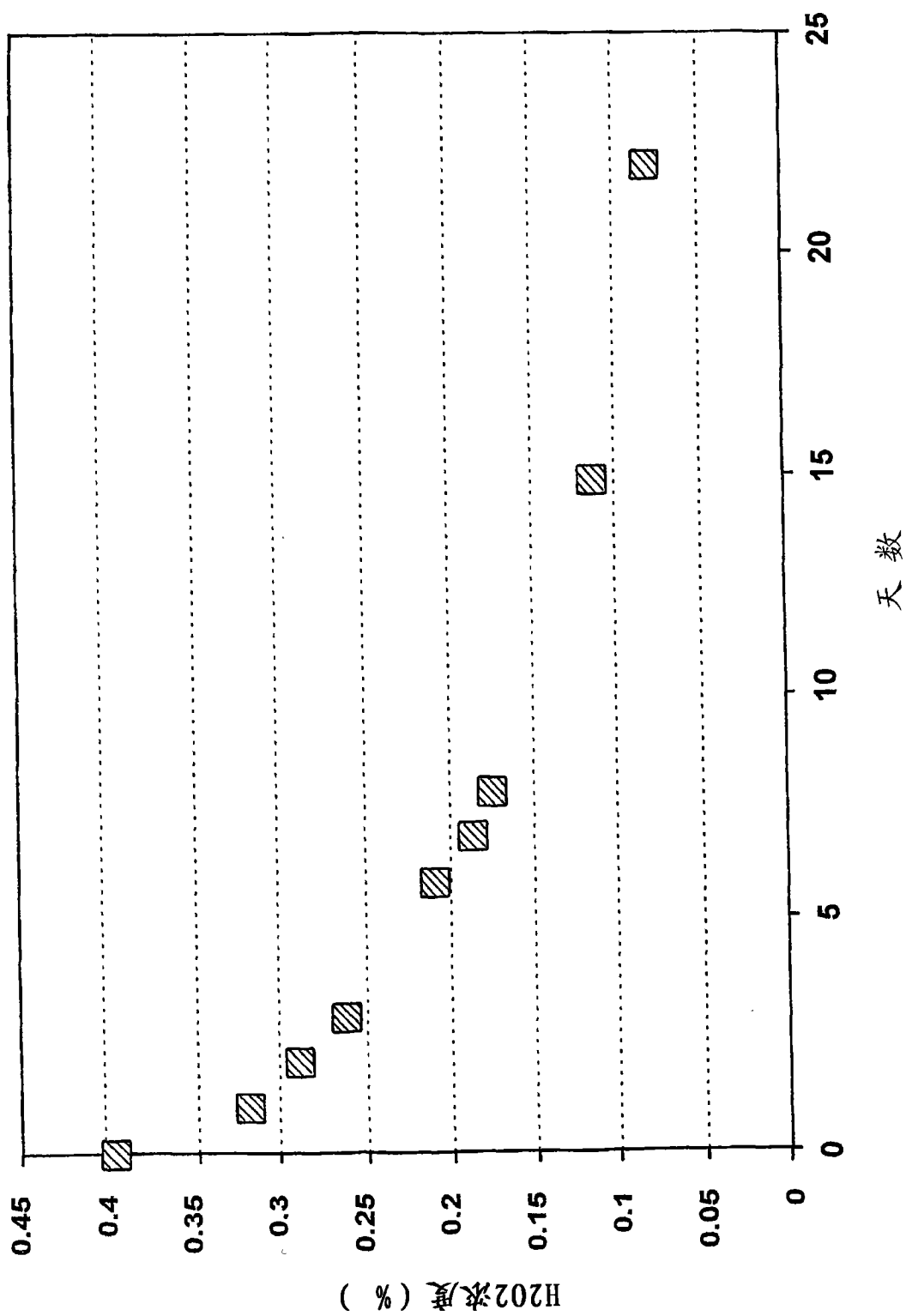


图 5

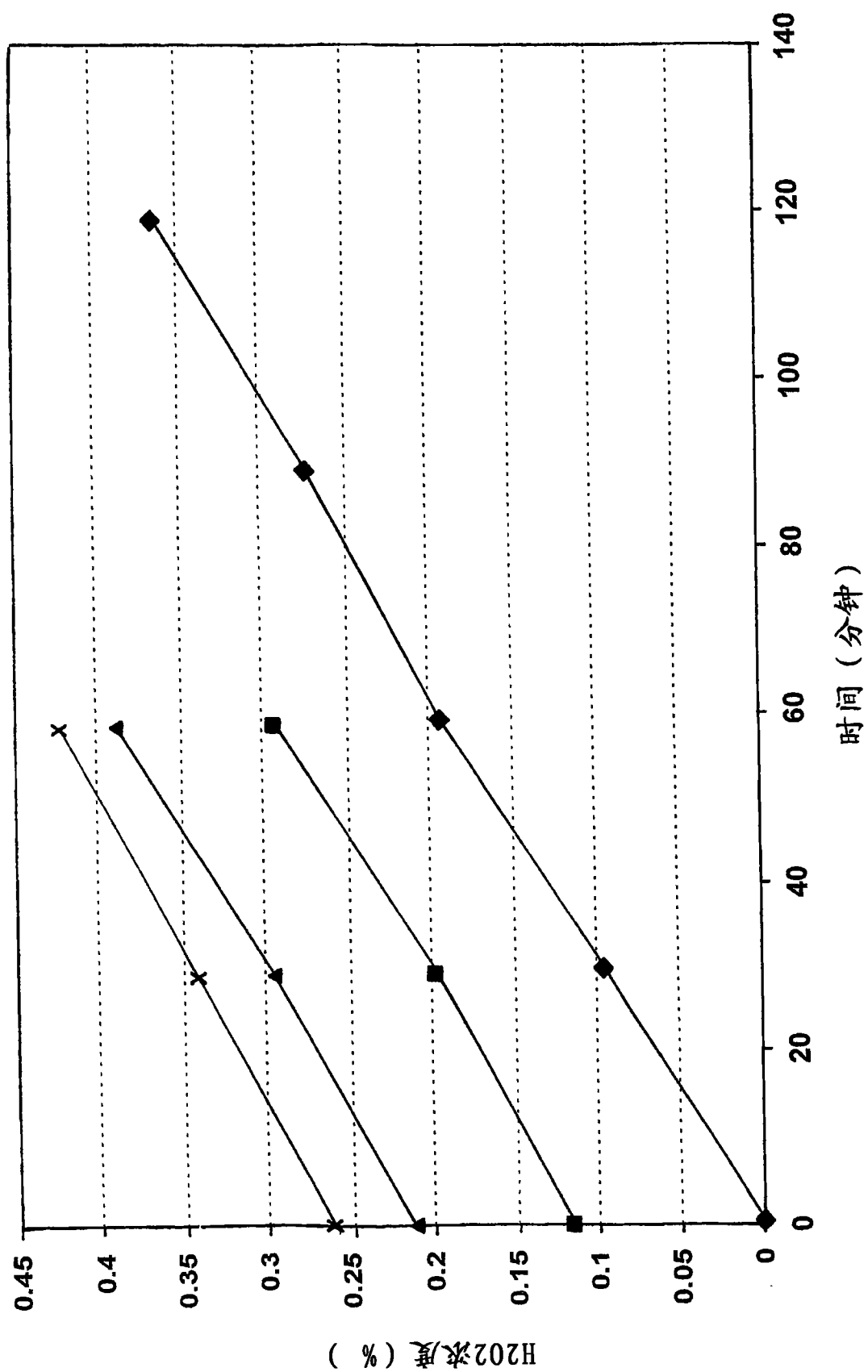


图 6

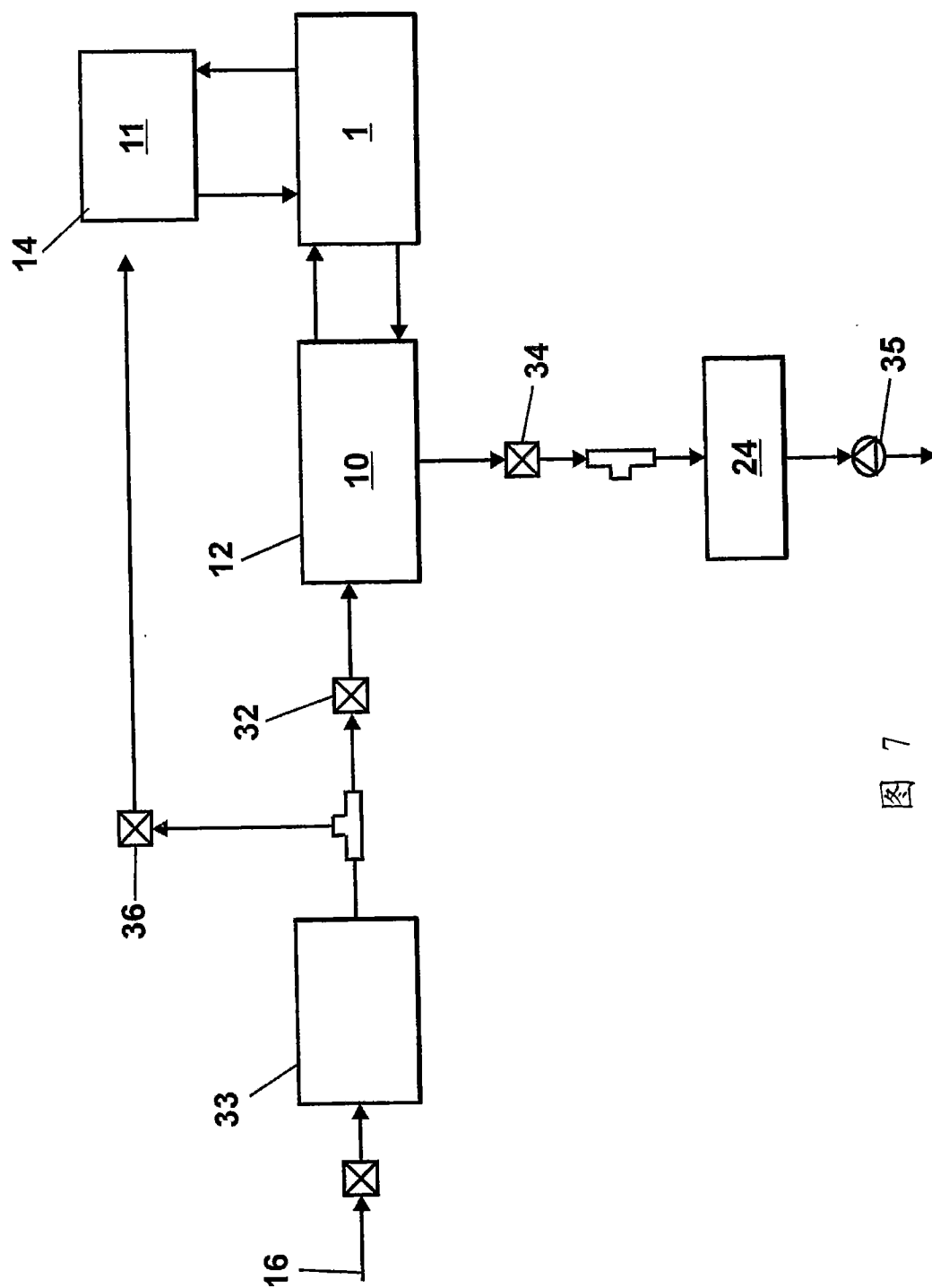


图 7

