



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104379812 B

(45)授权公告日 2016.12.14

(21)申请号 201380029653.6

(22)申请日 2013.05.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104379812 A

(43)申请公布日 2015.02.25

(30)优先权数据

2012-127296 2012.06.04 JP

2012-176861 2012.08.09 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.12.04

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/064175 2013.05.22

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/183448 JA 2013.12.12

(73)专利权人 水株式会社

地址 日本神奈川县

(72)发明人 佐藤文武 黑川亮介 佐藤文平
濑尾知树

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 李茂家

(51)Int.Cl.

C25B 1/10(2006.01)

A61M 16/10(2006.01)

C25B 9/00(2006.01)

(56)对比文件

JP 2009005881 A, 2009.01.15,

WO 2005031039 A2, 2005.04.07,

CN 102471900 A, 2012.05.23,

审查员 朱峰

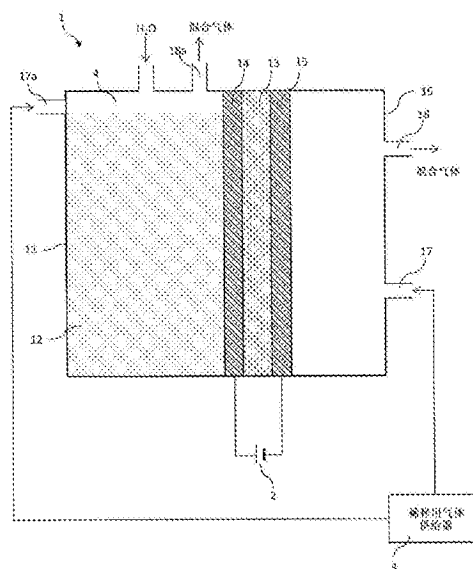
权利要求书2页 说明书10页 附图1页

(54)发明名称

生物体用高浓度氢气供给装置

(57)摘要

一种生物体用高浓度氢气供给装置,其具备:电解槽(1),其具有用于导入被电解原水(12)的电解室(11)、分隔上述电解室的内部与外部的一个以上的隔膜(13)、夹着上述隔膜分别设置在上述电解室的内部和外部的至少一对电极板(14、15),所述电解室的外部的电极板以与上述隔膜接触的方式设置;用于对上述一对电极板施加直流电压的直流电源(2);用于稀释从作为阴极的电极板产生的氢气的稀释用气体供给器(3),通过将所述稀释用气体供给器供给的稀释用气体送风至上述阴极,使电解时上述阴极附近的氢气浓度始终维持为低于18.3vol%,将氢气浓度为0.1~18.3vol%的包含氢气和稀释用气体的混合气体供给至生物体。



1. 一种生物体用氢气供给装置,其具备:

电解槽,其具有用于导入被电解原水的电解室、分隔所述电解室的内部与外部的一个以上的隔膜、夹着所述隔膜分别设置在所述电解室的内部和外部的至少一对电极板,所述电解室的外部的电极板以与所述隔膜接触的方式设置;

用于对所述一对电极板施加直流电压的直流电源;

用于稀释从作为阴极的电极板产生的氢气的稀释用气体供给器,

通过将从所述稀释用气体供给器供给的稀释用气体送风至所述阴极或阴极水面,使电解时的距离所述阴极或所述阴极水面7cm的位置的氢气浓度始终维持为低于18.3vol%,将氢气浓度为4~18.3vol%的包含氢气和稀释用气体的混合气体供给至生物体。

2. 根据权利要求1所述的生物体用氢气供给装置,其中,进一步所述电解室的内部的电极板以与所述隔膜接触的方式设置。

3. 根据权利要求1所述的生物体用氢气供给装置,其中,在所述电解室设置用于导入来自所述稀释用气体供给器的稀释用气体的稀释用气体导入口和用于导出所述混合气体的混合气体导出口;

在所述电解室的内部导入有被电解原水的状态下,以所述电解室的内部设置的电极板作为阴极、以所述电解室的外部设置的电极板作为阳极,对两个电极板施加来自所述直流电源的直流电压。

4. 根据权利要求1所述的生物体用氢气供给装置,其中,在所述电解室的外部设置有包含所述一对电极板中的一个电极板的侧室。

5. 根据权利要求4所述的生物体用氢气供给装置,其中,在所述侧室设置用于导入来自所述稀释用气体供给器的稀释用气体的稀释用气体导入口和用于导出所述混合气体的混合气体导出口;

在所述电解室的内部导入有被电解原水的状态下,以所述电解室的内部设置的电极板作为阳极、以所述电解室的外部设置的电极板作为阴极,对两个电极板施加来自所述直流电源的直流电压。

6. 根据权利要求4所述的生物体用氢气供给装置,其中,所述电解室的内部和所述侧室导入有被电解原水。

7. 根据权利要求1所述的生物体用氢气供给装置,其中,所述稀释用气体是普通大气。

8. 根据权利要求1所述的生物体用氢气供给装置,其中,所述稀释用气体以0.5L/分钟以上的通气量送风。

9. 根据权利要求1所述的生物体用氢气供给装置,其中,所述混合气体的氯气浓度为1ppm以下。

10. 根据权利要求1所述的生物体用氢气供给装置,其中,在施加所述直流电压的同时或者在施加所述直流电压之前,起动稀释用气体供给器。

11. 一种生物体用氢气供给装置,其具备:

电解槽,其具有用于导入被电解原水的电解室、分隔所述电解室的内部与外部的一个以上的隔膜、夹着所述隔膜分别设置在所述电解室的内部和外部的至少一对电极板,所述电解室的外部的电极板以与所述隔膜接触的方式设置;

用于对所述一对电极板施加直流电压的直流电源;

用于稀释从作为阴极的电极板产生的氢气的稀释用气体供给器，

通过将所述稀释用气体供给器供给的稀释用气体送风到所述阴极或阴极水面，使电解时的距离所述阴极或所述阴极水面7cm的位置的氢气浓度始终维持为低于4vol%，将氢气浓度为0.1~4vol%的包含氢气和稀释用气体的混合气体供给至生物体。

12.根据权利要求11所述的生物体用氢气供给装置，其中，进一步所述电解室的内部的电极板以与所述隔膜接触的方式设置。

13.根据权利要求11所述的生物体用氢气供给装置，其中，在所述电解室设置用于导入来自所述稀释用气体供给器的稀释用气体的稀释用气体导入口和用于导出所述混合气体的混合气体导出口；

在所述电解室的内部导入有被电解原水的状态下，以所述电解室的内部设置的电极板作为阴极、以所述电解室的外部设置的电极板作为阳极，对两个电极板施加来自所述直流电源的直流电压。

14.根据权利要求11所述的生物体用氢气供给装置，其中，在所述电解室的外部设置有包含所述一对电极板中的一个电极板的侧室。

15.根据权利要求14所述的生物体用氢气供给装置，其中，在所述侧室设置用于导入来自所述稀释用气体供给器的稀释用气体的稀释用气体导入口和用于导出所述混合气体的混合气体导出口；

在所述电解室的内部导入有被电解原水的状态下，以所述电解室的内部设置的电极板作为阳极、以所述电解室的外部设置的电极板作为阴极，对两个电极板施加来自所述直流电源的直流电压。

16.根据权利要求14所述的生物体用氢气供给装置，其中，所述电解室的内部和所述侧室导入有被电解原水。

17.根据权利要求11所述的生物体用氢气供给装置，其中，所述稀释用气体是普通大气。

18.根据权利要求11所述的生物体用氢气供给装置，其中，所述稀释用气体以2L/分钟以上的通气量送风。

19.根据权利要求11所述的生物体用氢气供给装置，其中，所述混合气体的氯气浓度为1ppm以下。

20.根据权利要求11所述的生物体用氢气供给装置，其中，在施加所述直流电压的同时或者在施加所述直流电压之前，起动稀释用气体供给器。

生物体用高浓度氢气供给装置

技术领域

[0001] 本发明涉及生物体用高浓度氢气供给装置。

背景技术

[0002] 作为生物体用高浓度氢气供给装置,已知有通过在从氢气产生装置到鼻插管的导管的一部分上安装空气混合器,从而可以任意设定所供给的氢气的浓度的生物体用高浓度氢气供给装置(专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2009-5881号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 然而,在上述以往的生物体用高浓度氢气供给装置中,由于在通向鼻插管的导管的一部分上安装的空气混合器内混合氢气,因此在从氢气产生装置到空气混合器的导管中使超过爆炸极限的氢气通过,无法在医疗现场、家庭中安全地使用。

[0008] 本发明所要解决的课题是提供能够在医疗现场、家庭中安全地使用健康上有益的氢气的生物体用高浓度氢气供给装置。

[0009] 用于解决问题的方案

[0010] 本发明通过将稀释用气体吹送到产生氢气的阴极表面或者阴极水面上,在从产生氢气的时刻到供给到生物体之间的任何一个时刻,能够将氢气维持在低于爆燃下限浓度即小于18.3vol%或者低于爆炸下限浓度即小于4vol%的生物体用高浓度氢气供给装置,从而解决了上述课题。

[0011] 发明的效果

[0012] 根据本发明,可以在医疗现场、家庭中安全地使用健康上有益的氢气。

附图说明

[0013] 图1所示为本发明的一个实施方式的生物体用高浓度氢气供给装置的结构图。

具体实施方式

[0014] 本发明的一个实施方式的生物体用高浓度氢气供给装置1如图1所示具备电解槽1、对电解槽1的电极板14、15施加直流电压的直流电源2、用于稀释从作为阴极的电极板14或15产生的氢气的稀释用气体供给器3。电解槽1具有用于导入被电解原水12的电解室11、分隔电解室11的内部与外部的一个以上的隔膜13、夹着隔膜13分别设置在电解室11的内部和外部的至少一对电极板14、15,电解室11的外部的电极板15以与隔膜13接触的方式设置。而且,通过将从稀释用气体供给器3供给的稀释用气体送风到作为阴极的电极板14或15的

附近,使电解时的阴极附近的氢气浓度始终维持为低于爆燃下限即小于18.3vol%或者低于爆炸下限即小于4vol%,由此,将低于爆燃下限或低于爆炸下限的、包含该氢气和该稀释用气体的混合气体供给至生物体。

[0015] 其中,生物体用高浓度氢气供给装置1主要是为了生物体(包括细胞、脏器)的健康维持或机能维持、疾病改善或机能改善、健康诊断或机能测定而将氢气供给至生物体。其供给手段包括通过从鼻腔或口腔吸入的供给、通过暴露至或吹入皮肤或脏器的供给、或者通过暴露至或吹入液态药剂或脏器保存液等以应用于生物体为前提的生物相容液的供给、通过从含有生物体的容器或回路的外侧扩散的供给等,但不限于此。

[0016] 其中,被电解原水是能够通过水的电解的过程而在阴极产生氢气的水,包括自来水、净水、精制水、蒸馏水等。被电解原水可以适当含有钙离子、镁离子等电解质。关于具有分隔上述电解室11的内部与外部的一个以上的隔膜13、夹着上述隔膜13分别设置在上述电解室11的内部和外部的至少一对电极板14、15,上述电解室11的外部的电极板15以与上述隔膜13接触的方式设置的电解槽1,例如包括日本特许第3349710号等中记载的电解槽。

[0017] 需要说明的是,关于电解室11的内部的电极板14,其可以设置成与隔膜13接触,也可以设置成距离隔膜有小的间隙(距离隔膜1厘米以下,优选5毫米以下,更优选1毫米以下,进一步优选0.5毫米以下)。

[0018] 电极板14、15不限于此,例如,可以使用以钛板为原料、且被覆有选自铂、铱、钯等的组中的贵金属的电极板。

[0019] 另外,隔膜13理想地使用阳离子交换膜,考虑到离子传导性、物理强度、阻气性、化学稳定性、电化学稳定性、热稳定性等各种要因,可以优选地使用具有磺酸基作为电解质基的全氟系磺酸膜。作为这种膜,可列举出属于具有磺酸基的全氟乙烯基醚和四氟乙烯的共聚物膜的Nafion膜(注册商标,杜邦公司制造)、Flemion膜(注册商标,旭硝子公司制造)、Aciplex膜(注册商标,旭化成公司制造)等。

[0020] 另外,在电极板14、15之间没有夹着隔膜13的情况下,阳极产生的氧气或氯气与阴极产生的氢气混合,因此从爆炸的危险性或对生物体的毒性的观点来看是不优选的。

[0021] 尤其,已知氢气与氯气通过光在常温下反应,因此,本发明的包含氢气和稀释用气体的混合气体中的氯气浓度越低越理想,优选为1ppm以下,更优选为0.5ppm以下,进一步优选为0.1ppm以下。

[0022] 通过将被电解原水12导入到电解室11的内部,由直流电源2施加直流电压,被电解原水12被电解,在阴极上产生氢气。此时,存在电解室11的内部的电极板14为阴极、电解室11的外部的电极板15为阳极的情况、以及电解室11的内部的电极板14为阳极、电解室11的外部的电极板15为阴极的情况,以下分别进行说明。

[0023] 首先,在电解室11的内部的电极板14为阴极、电解室11的外部的电极板15为阳极的情况下,通过电解在阴极产生的氢气在电解室11内的水(阴极水)中边上升边移行到电解室11的内部的顶空部4(阴极水面上部的空间)。此时,如果用盖子等将电解室11密闭,阻碍氢气扩散到大气中,则顶空部4的氢浓度随时间而升高,超过氢气的爆燃下限18.3vol%或爆炸下限4vol%。然而,即便在不密闭电解室11,顶空部4与大气开放的情况下,在阴极水面附近的任意处,局部形成氢气的爆燃浓度范围18.5vol%以上且59vol%以下的浓度区、或者氢气的爆炸浓度范围4vol%以上且低于75vol%的浓度区。事实上,根据申请人所知,不

限于本发明,火焰接近电解时的阴极水面时,在接近过程的某些地方发生小的爆鸣的情况并不多见。

[0024] 通常,氢气与大气中的氧反应而形成爆鸣气据认为是由于氢浓度超过4vol%。然而,在本发明这种按一定的通气量输送稀释气体的条件下,这种爆鸣气导致实际性起火(爆燃)的话,在很多情况下是比氢的爆炸极限4vol%要高得多的浓度。事实上,只要持续电解,虽然在阴极或阴极水面上一直继续产生氢气,但在4vol%的氢气浓度下,即使将火焰靠近阴极或阴极水面也没有听到爆鸣,即使能听到也只是极小的声音。在申请人的实验中,爆鸣达到一定刺耳的程度而发生小的爆燃的原因是氢浓度超过10~15vol%(爆燃下限)。

[0025] 另一方面,无论期望获得多高浓度的氢,但氢气与氧气的反应都不能获得超过发生爆燃而使冲击波冲向周围的浓度、即超过18.3%(爆燃下限)的浓度的氢气。

[0026] 基于这种认识,申请人开发了能够安全地供给超过以往认为的爆炸极限4vol%的高浓度氢气的生物体用高浓度氢气供给装置。

[0027] 即,在本发明中,电解时的阴极或阴极水面的氢气浓度维持在低于18.3vol%即可,更优选维持在低于15vol%即可,最优选维持在低于4vol%即可。

[0028] 接着,在电解室11的内部的电极板14为阳极、电解室11的外部的电极板15为阴极的情况下,由于阴极位于电解室11的外部,基本上处于开放于大气的状态。在该情况下,在裸露的阴极的附近,与上述同样,局部形成了氢气的爆燃浓度范围18.5vol%以上且59vol%以下的浓度区、或者氢气的爆炸浓度范围4vol%以上且低于75vol%的浓度区。另外,与电解室11的内部的电极板14为阴极的场合不同,除非设置下述侧室16等而放入水,否则由于吸收热的水在周围不存在,因此,由意外着火引起的爆炸可能性增高。

[0029] 因此,在本发明中,无论是电解室11的内部的电极板14为阴极、电解室11的外部的电极板15为阳极的场合,还是电解室11的内部的电极板14为阳极、电解室11的外部的电极板15为阴极的场合,重要的是,通过将稀释用气体从稀释用气体供给器3送风到阴极附近,严格控制电解时的阴极附近的氢气浓度。

[0030] 即,重要的是,在本发明中产生最高浓度的氢气的局部即“电解时的阴极”中,通过立即稀释产生的氢气,在以后的直至供给生物体的所有送风路径中,将氢气浓度维持在低于18.3vol%或低于4vol%。因此,稀释用气体的供给理想的是在电解开始的同时或者在电解之前起动,另外,理想的是具备由于意外的事故导致稀释用气体供给器3停止时与其联动从而能够自动停止电解的机构。从这种观点出发,将阴极产生的氢气从电解室11导出之后,利用设置于导管的任意处的空气混合器将氢气稀释的此类实施方式不包含在本发明中。

[0031] 需要说明的是,本发明的稀释用气体是包括普通大气、人口腔空气的概念,也包括调整了氧浓度的医疗用气体、含有其他医疗用成分的医疗用气体。供给这种稀释用气体的稀释用气体供给器3包括空气泵等能够送出稀释用气体的装置。

[0032] 另外,在此处,阴极附近是指在如上所述的其周围存在水的情况下包括阴极水面附近的概念,附近是指包括距离阴极(或阴极水面)7厘米、优选5厘米、更优选3厘米、最优选1厘米的位置的概念。另外,在本发明中,在电解开始1分钟之后、在设定的电解时间经过一半的时刻、在电解结束时分别测定阴极附近的氢气浓度,在任何一种情况下氢气浓度均低于4%的场合视为“电解时的阴极附近的氢气浓度始终维持在低于4vol%”,并且,在任何一种情况下氢气浓度均低于18.3vol%的场合视为“电解时的阴极附近的氢气浓度始终维持

在低于18.3vol%”。

[0033] 另一方面,由于本发明毕竟是涉及生物体用高浓度氢气供给装置,因此虽然将氢气浓度维持在低于18.3vol%或低于4vol%,但不要求必要以上的稀释。因此,并不是从为了使阴极产生的氢气安全地废弃到系统外从而使氢气浓度无限接近零为目的盲目地送风到电解槽中即可,理想的是具备有电解条件的管理、送风量的管理。

[0034] 即,例如,以人类或动物1分钟吸入的空气或高浓度氧气量为标准,例如,以2L/分钟以上、优选4L/分钟以上、更优选6L/分钟以上、进一步优选8L/分钟以上、特别优选10L/分钟以上的送风量送风稀释用气体时,理想的是,管理电解条件,使得包含氢气和稀释用气体的混合气体中的氢气浓度为0.1vol%以上、优选0.3vol%以上、更优选0.5vol%以上、进一步优选1vol%以上、特别优选2.5vol%以上且低于4vol%。或者,取而代之,例如,以0.5L/分钟以上、优选1L/分钟以上、更优选2L/分钟以上、进一步优选4L/分钟以上、特别优选6L/分钟以上的送风量送风稀释用气体时,理想的是,管理电解条件,使得包含氢气和稀释用气体的混合气体中的氢气浓度为0.5vol%以上、优选1vol%以上、更优选2vol%以上、进一步优选4vol%以上(或超过4vol%的浓度)且低于18.3vol%、优选低于15vol%。

[0035] 这样的电解条件涉及被电解原水的水量、被电解原水的水温、电解电流值等。例如,对于具有1.4L被电解原水12的电解室11,将稀释用气体以5L/分钟的送风量送风到阴极附近时,如果在15A的电解电流下将被电解原水12电解,则包含氢气和稀释用气体的混合气体中的氢气浓度在电解开始1分钟后、在设定的电解时间经过一半的时刻、在电解结束时分别维持在2.4vol%左右。另外,根据电解时间,电解室11内的被电解原水12的水温上升,但为了在维持混合气体中的氢气浓度的同时防止被电解原水12的水温的上升,不改变电解电流值,向被电解原水12的水量(电解室11的容积)减少的方向、向被电解原水12的水温低的方向、向电极板14、15的面积广的方向等适当调整即可。

[0036] 另外,在电解室11的内部电极板14为阳极、电解室11的外部电极板15为阴极的电解的情况下,利用侧室16将电解室11的外部电极板15包围,同时,也在除电解室11以外的这样的侧室16中装满被电解原水进行电解,由此在维持混合气体中的氢气浓度的状态下能够抑制被电解原水12的水温的上升。需要说明的是,侧室16通常包括合计六个面:包括电解室11的外部电极板15的一个面,与该面的四条边相接向上方延伸的四个面,与包括电解室11的外部电极板15的一个面对向配置的一个面,但不限于此。侧室16即使在其中没有装满被电解原水的情况下,也可以作为将所得混合气体与外部大气分隔的空间使用。然而,虽然本发明的混合气体不含18.3vol%以下或4vol%以下的氢气,但未必期望贮存必要以上的包含氢气的气体。因此,侧室16的体积不限于此,为电解室11的容积的3倍以下、优选2倍以下、更优选1倍以下、进一步优选0.5倍以下。

[0037] 另外,作为将混合气体供给生物体的形式,例如,除了将脸直接接近阴极附近、阴极水面附近或阴极室而吸入混合气体的形式以外,还包括从设置在电极室11或侧室16的混合气体导出口18吸入混合气体的形式。

[0038] 另外,还包括:在电解室11设置导入来自稀释用气体供给器3的稀释用气体的稀释用气体导入口17a以及导出混合气体的混合气体导出口18a,在被电解原水12导入电解室11内的状态下,上述电解室11的内部设置的电极板14为阴极,上述电解室11的外部设置的电极板15为阳极,将直流电压从上述直流电源2施加于两个电极板14、15的生物体用高浓度氢

气供给装置;或者在上述侧室16设置导入来自上述稀释用气体供给器3的稀释用气体的稀释用气体导入口17以及导出上述混合气体的混合气体导出口18,在上述电解室11的内部导入被电解原水12的状态下,上述电解室11的内部设置的电极板14为阳极、上述电解室11的外部设置的电极板15为阴极,将直流电压从上述直流电源2施加于两个电极板14、15的生物体用高浓度氢气供给装置等。

[0039] 其中,为了具有即使将电极板14、15的极性反转也能使用的可逆特征,稀释用气体导入口17、混合气体导出口18也可以同时设置于电解室11和侧室16。

[0040] 另外,通过将鼻插管等附件适当连接于混合气体导出口18或18a,可以提高生物体供给时的便利性、混合气体的稳定性。

[0041] 实施例

[0042] 以下说明本发明的实施例。其中,在本申请中,除非另有规定,用于测量各种物性值的各种测量仪器如下:氢气浓度计为“XP-3140(NEW COSMOS ELECTRIC CO.,LTD.制造)”、电流计为“Clamp AC/DC HiTESTER 3265(日置电机公司制造)”、电压计为“CDM-2000(CUSTOM公司制造)”。

[0043] [实施例1]

[0044] 电解槽具有用于导入被电解原水的电解室、分隔电解室的内外的阳离子交换膜(“Nafion 424”(杜邦公司制造)、夹着阳离子交换膜分别设置在电解室的内外的一对铂电极,电解室外的电极板以与阳离子交换膜接触的方式设置,此外,电解室内的电极板也以与阳离子交换膜接触的方式设置。在该电解槽的电解室中引入1.4L水温20.8℃的藤泽市自来水,同时,使水润湿阳离子交换膜。

[0045] 此后,以电解室内设置的电极板为阴极、以电解室外设置的电极板为阳极,将来自直流电源的直流电压施加于两个电极之间,在电解电流15A下电解。

[0046] 在电解开始的同时,从作为稀释用气体供给器的空气泵(Silentβ120(MARUKAN公司制造))以5L/分钟的速度将普通大气送风到阴极上。测定电解开始1分钟后、5分钟后、电解结束时(从电解开始10分钟之后)距离阴极水面7cm处的氢气浓度、电解电压和电解室的水温。其结果示于表1中。

[0047] [实施例2]

[0048] 在实施例1的电解槽中,进一步设置围绕电解室外的电极板的侧室,同时,在电解室和侧室中各引入1.4L水温19.0℃的藤泽市自来水,以电解室内设置的电极板为阴极、电解室外设置的电极板为阳极,将来自直流电压的直流电源施加于两个电极之间,在电解电流15A下电解。

[0049] 在电解开始的同时,从作为稀释用气体供给器的上述空气泵以5L/分钟的速度将普通大气送风到阴极上。测定电解开始1分钟后、5分钟后、电解结束时(从电解开始10分钟之后)距离阴极水面7cm处的氢气浓度、电解电压和电解室的水温。其结果示于表1中。

[0050] [实施例3]

[0051] 电解槽的特征在于具有导入被电解原水的电解室、分隔电解室的内外的上述阳离子交换膜、夹着阳离子交换膜分别设置在电解室的内外的一对铂电极,电解室外的电极板以与阳离子交换膜接触的方式设置,此外,电解室内的电极板也以与阳离子交换膜接触的方式设置。在该电解槽的电解室中引入1.4L水温20.1℃的藤泽市自来水,同时,以电解室内

的电极板为阳极、以电解室外设置的电极板为阴极,将来自直流电源的直流电压施加于两个电极之间,在电解电流15A下电解。

[0052] 在电解开始的同时,从作为稀释用气体供给器的上述空气泵以5L/分钟的速度将普通大气送风到阴极上。测定电解开始1分钟后、5分钟后、电解结束时(从电解开始10分钟之后)距离阴极水面7cm处的氢气浓度、电解电压和电解室的水温。其结果示于表1中。

[0053] [比较例1~3]

[0054] 在实施例1~3中,分别测定没有输送普通大气时的电解开始1分钟后、5分钟后、电解结束时(从电解开始10分钟之后)距离阴极水面7cm处的氢气浓度、电解电压和电解室的水温。其结果示于表1中。其中,比较例1~3中使用的被电解原水的水温分别为20.1℃、20.9℃、20.8℃。

[0055] [表1]

		1分钟后	5分钟后	10分钟后
实施例1	氢气浓度(%)	2.2	2.4	2.3
	电解电压(V)	14.5	14.2	14.1
	水温(℃)			41.5
比较例1	氢气浓度(%)	4.1	21.0	32.0
	电解电压(V)	14.9	14.8	15.0
	水温(℃)			39.8
实施例2	氢气浓度(%)	2.3	2.4	2.4
	电解电压(V)	11.2	11.5	11.5
	水温(℃)			28.4
比较例2	氢气浓度(%)	4.2	22.0	34.0
	电解电压(V)	13.5	13.5	13.0
	水温(℃)			31.2
实施例3	氢气浓度(%)	2.4	2.4	2.4
	电解电压(V)	10.8	10.6	10.6
	电解室水温(℃)	21.0	26.1	31.3
比较例3	氢气浓度(%)	3.2	15.0	26.0
	电解电压(V)	11.7	11.4	10.6
	水温(℃)	21.9	27.2	33.2

[0056] [实施例4]

[0058] 电解槽具有导入被电解原水的电解室、分隔电解室的内外的阳离子交换膜(“Nafion 424”(杜邦公司制造)、夹着阳离子交换膜分别设置在电解室的内外的一对铂电极,电解室外的电极板以与阳离子交换膜接触的方式设置,此外,电解室内的电极板也以与阳离子交换膜接触的方式设置。在该电解槽的电解室中引入1.4L水温20.8℃的藤泽市自来水,同时,使水润湿阳离子交换膜。

[0059] 此后,以电解室内设置的电极板为阴极、以电解室外设置的电极板为阳极,将来自直流电源的直流电压施加于两个电极之间,在电解电流21A下电解。

[0060] 在电解开始的同时,从作为稀释用气体供给器的空气泵(Silentβ120(MARUKAN公司制造))以1L/分钟的速度将普通大气送风到阴极上。测定电解开始1分钟后、5分钟后、电

解结束时(从电解开始10分钟之后)距离阴极水面7cm处的氢气浓度、电解电压和电解室的水温。其结果示于表2中。

[0061] [实施例5]

[0062] 在实施例4的电解槽中,进一步设置围绕电解室外的电极板的侧室,同时,在电解室和侧室中各引入1.4L水温26.5℃的藤泽市自来水,以电解室内设置的电极板为阴极、电解室外设置的电极板为阳极,将来自直流电压的直流电源施加于两个电极之间,在电解电流21A下电解。

[0063] 在电解开始的同时,从作为稀释用气体供给器的上述空气泵以1L/分钟的速度将普通大气送风到阴极上。测定电解开始1分钟后、5分钟后、电解结束时(从电解开始10分钟之后)距离阴极水面7cm处的氢气浓度、电解电压和电解室的水温。其结果示于表2中。

[0064] [实施例6]

[0065] 电解槽的特征在于具有导入被电解原水的电解室、分隔电解室的内外的上述阳离子交换膜、夹着阳离子交换膜分别设置在电解室的内外的一对铂电极,电解室外的电极板以与阳离子交换膜接触的方式设置,此外,电解室内的电极板也以与阳离子交换膜接触的方式设置。在该电解槽的电解室中引入1.4L水温25.9℃的藤泽市自来水,同时,以电解室内设置的电极板为阳极、以电解室外设置的电极板为阴极,将来自直流电源的直流电压施加于两个电极之间,在电解电流21A下电解。

[0066] 在电解开始的同时,从作为稀释用气体供给器的上述空气泵以1L/分钟的速度将普通大气送风到阴极上。测定电解开始1分钟后、5分钟后、电解结束时(从电解开始10分钟之后)距离阴极水面7cm处的氢气浓度、电解电压和电解室的水温。其结果示于表2中。

[0067] [比较例4~6]

[0068] 在实施例4~6中,分别测定没有输送普通大气时的电解开始1分钟后、5分钟后、电解结束时(从电解开始10分钟之后)距离阴极水面7cm处的氢气浓度、电解电压和电解室的水温。其结果示于表2中。其中,比较例4~6中使用的被电解原水的水温分别为20.1℃、20.8℃、26.2℃。

[0069] [表2]

[0070]

		1分钟后	5分钟后	10分钟后
实施例4	氢气浓度(%)	5.4	13	14
	电解电压(V)	18.1	17.2	16.7
	水温(°C)			50.2
比较例4	氢气浓度(%)	5.6	32	49
	电解电压(V)	17.4	17.2	17.1
	水温(°C)			39.8
实施例5	氢气浓度(%)	5.5	13	14
	电解电压(V)	15.7	15.0	14.3
	水温(°C)			41.1
比较例5	氢气浓度(%)	6.2	31	47
	电解电压(V)	16.9	16.1	15.3
	水温(°C)			42.5
实施例6	氢气浓度(%)	3.7	12	14
	电解电压(V)	12.1	12.2	12.2
	电解室水温(°C)	27.4	36.1	44.7
比较例6	氢气浓度(%)	5.1	24	42
	电解电压(V)	13.4	13.1	13.2
	水温(°C)	27.8	35.9	46.0

[0071] [实施例7]

[0072] 电解槽具有导入被电解原水的电解室、分隔电解室的内外的阳离子交换膜(“Nafion 424”(杜邦公司制造)、夹着阳离子交换膜分别设置在电解室的内外的一对铂电极,电解室外的电极板以与阳离子交换膜接触的方式设置,此外,电解室内的电极板也以与阳离子交换膜接触的方式设置。在该电解槽的电解室中引入1.4L水温25.8℃的藤泽市自来水,同时,使水润湿阳离子交换膜。

[0073] 此后,以电解室内设置的电极板为阴极、以电解室外设置的电极板为阳极,将来自直流电源的直流电压施加于两个电极之间,在电解电流27A下电解。

[0074] 在电解开始的同时,从作为稀释用气体供给器的空气泵(Silentβ120(MARUKAN公司制造))以1L/分钟的速度将普通大气送风到阴极上。测定电解开始1分钟后、5分钟后、电解结束时(从电解开始10分钟之后)距离阴极水面7cm处的氢气浓度、电解电压和电解室的水温。其结果示于表3中。

[0075] [实施例8]

[0076] 在实施例4的电解槽中,进一步设置围绕电解室外的电极板的侧室,同时,在电解室和侧室中各引入1.4L水温26.3℃的藤泽市自来水,以电解室内设置的电极板为阴极、电解室外设置的电极板为阳极,将来自直流电压的直流电源施加于两个电极之间,在电解电流27A下电解。

[0077] 在电解开始的同时,从作为稀释用气体供给器的上述空气泵以1L/分钟的速度将普通大气送风到阴极上。测定电解开始1分钟后、5分钟后、电解结束时(从电解开始10分钟之后)距离阴极水面7cm处的氢气浓度、电解电压和电解室的水温。其结果示于表3中。

[0078] [实施例9]

[0079] 电解槽的特征在于具有导入被电解原水的电解室、分隔电解室的内外的上述阳离子交换膜、夹着阳离子交换膜分别设置在电解室的内外的一对铂电极,电解室外的电极板以与阳离子交换膜接触的方式设置,此外,电解室内的电极板也以与阳离子交换膜接触的方式设置。在该电解槽的电解室中引入1.4L水温25.8℃的藤泽市自来水,同时,以电解室内设置的电极板为阳极、以电解室外设置的电极板为阴极,将来自直流电源的直流电压施加于两个电极之间,在电解电流27A下电解。

[0080] 在电解开始的同时,从作为稀释用气体供给器的上述空气泵以1L/分钟的速度将普通大气送风到阴极上。测定电解开始1分钟后、5分钟后、电解结束时(从电解开始10分钟之后)距离阴极水面7cm处的氢气浓度、电解电压和电解室的水温。其结果示于表3中。

[0081] [比较例7~9]

[0082] 在实施例7~9中,分别测定没有输送普通大气时的电解开始1分钟后、5分钟后、电解结束时(从电解开始10分钟之后)距离阴极水面7cm处的氢气浓度、电解电压和电解室的水温。其结果示于表3中。其中,比较例7~9中使用的被电解原水的水温分别为25.9℃、26.8℃、25.9℃。

[0083] [表3]

[0084]

		1分钟后	5分钟后	10分钟后
实施例7	氢气浓度(%)	6.4	16	18
	电解电压(V)	21.9	18.4	18.2
	水温(℃)			58.4
比较例7	氢气浓度(%)	8.3	38	62
	电解电压(V)	22.7	21.3	20.6
	水温(℃)			61.2
实施例8	氢气浓度(%)	6.9	17	18
	电解电压(V)	21.0	19.4	18.1
	水温(℃)			45.2
比较例8	氢气浓度(%)	8.4	38	59
	电解电压(V)	19.7	18.5	17.2
	水温(℃)			46.7
实施例9	氢气浓度(%)	5.0	15	18
	电解电压(V)	14.9	13.0	13.2
	电解室水温(℃)	28.5	38.8	50.4
比较例9	氢气浓度(%)	6.5	29	52
	电解电压(V)	13.4	13.6	13.4
	水温(℃)	28.8	39.7	52.7

[0085] 附图标记说明

[0086] 1…生物体用高浓度氢气供给装置

[0087] 11…电解室

[0088] 12…被电解原水

[0089] 13…隔膜

[0090] 14、15…电极板

- [0091] 16…侧室
- [0092] 17、17a…稀释用气体导入口
- [0093] 18、18a…混合气体导出口
- [0094] 2…直流电源
- [0095] 3…稀释用气体供给器
- [0096] 4…顶空部

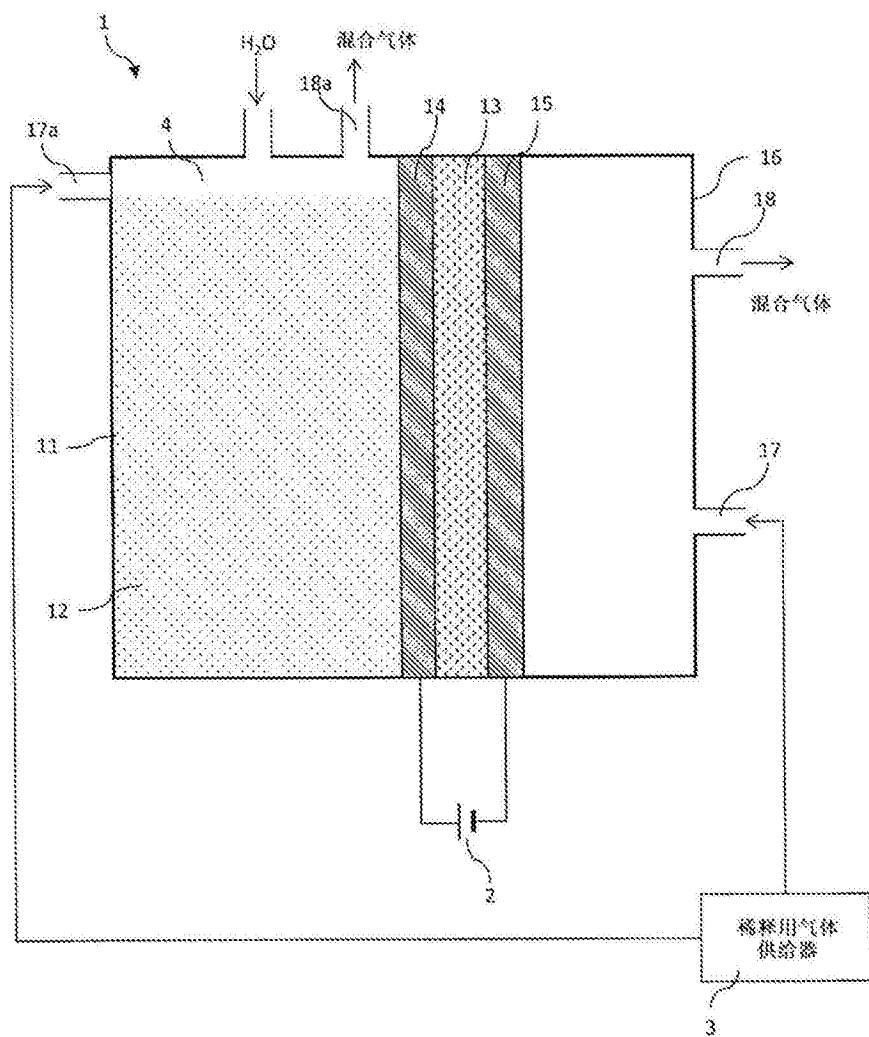


图1