



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102177280 B

(45) 授权公告日 2014.04.09

(21) 申请号 200980140464.X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009.09.15

C25C 7/08(2006.01)

(30) 优先权数据

C25C 3/10(2006.01)

0805719 2008.10.16 FR

C25C 3/06(2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2011.04.12

WO 2005095676 A2, 2005.10.13,

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 2788938 Y, 2006.06.21,

PCT/FR2009/001095 2009.09.15

US 3216918 A, 1965.11.09,

(87) PCT国际申请的公布数据

JP 3294754 A, 1991.12.25,

W02010/031919 FR 2010.03.25

US 4053384 A, 1977.10.11,

(73) 专利权人 E·C·L·公司

US 3567206 A, 1971.03.02,

地址 法国罗奇恩

WO 03014646 A1, 2003.02.20,

(72) 发明人 A·瓦特 S·大卫

US 4742994 A, 1988.05.10,

审查员 李茂营

US 4049527 A, 1977.09.20,

(74) 专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司

权利要求书2页 说明书6页 附图1页

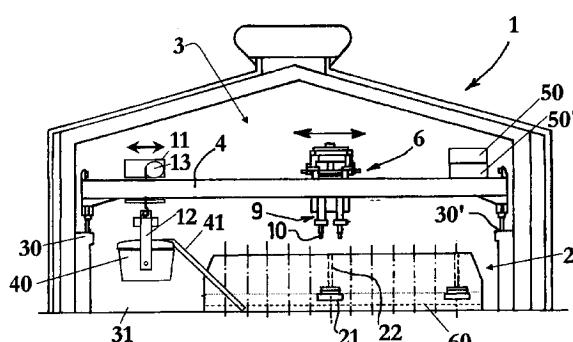
11285  
代理人 郑建晖 杨勇

## (54) 发明名称

用于通过火法电解生产铝的电解槽  
养护机械

## (57) 摘要

用于一系列电解池(2)的电解槽养护机械(3),该电解池用于通过火法电解生产铝,所述电解槽养护机械包括:a)桥式吊车(4),其能在所述电解池上方平移;b)工具车架(6),其上固定有服务模块,该服务模块包括工具(10);c)放液绞盘(13),其与所述桥式吊车联结,用于在池(2)附近抓握并定位放液组件,所述放液组件包括铝包(40)、放液管(41)和降压设备;d)能够生成压缩空气的独立设备(50,50') ;其特征在于,所述压缩空气生成设备包括第一压缩机(50)和至少一个第二压缩机(50') ,所述第一压缩机能够提供至少等于除放液以外的操作所需的最小空气流量的压缩空气流量,所述至少一个第二压缩机的安装方式使得当所述至少一个第二压缩机与所述第一压缩机同时运行时,该组件提供至少等于放液过程中所需的最小空气流量的压缩空气流量。



1. 用于一系列电解池(2)的电解槽养护机械(3),该电解池用于通过火法电解生产铝,所述电解槽养护机械包括:

a) 桥式吊车(4),其能在所述电解池上方平移,

b) 工具车架(6),其沿着所述桥式吊车移动,并且其上固定有服务模块,该服务模块包括被称为“工具”(10)的操作和作业部件,

c) 放液绞盘(13),其与所述桥式吊车联结,用于在池(2)附近抓握并定位放液组件,所述放液组件包括铝包(40)、放液管(41)和用于在所述铝包中形成部分真空的降压设备,以通过所述放液管抽吸液态铝并将其倒入所述铝包中;

d) 压缩空气生成设备,以驱动所述工具和所述降压设备;

其特征在于,所述压缩空气生成设备包括第一压缩机(50)和至少一个第二压缩机(50'),所述第一压缩机能够提供至少等于所述电解槽养护机械除了放液以外的各使用阶段所需的最小空气流量的压缩空气流量,空气被压缩至需要的压力 p,所述至少一个第二压缩机被安装到所述电解槽养护机械的气动回路,使得当所述至少一个第二压缩机与所述第一压缩机同时运行时,该组件提供至少等于放液过程中所需的最小空气流量的压缩空气流量,空气被压缩至使得能够在所述铝包中形成期望的部分真空的压力 p'。

2. 根据权利要求 1 的电解槽养护机械,其特征在于,所述第一压缩机(50)能够在 0.6MPa 至 1.0MPa 范围内的压力下以 4000 标准升的最小流量提供压缩空气,并且所述第二压缩机(50')能够在与所述第一压缩机同时运行时在 0.6MPa 至 1.0MPa 范围内的压力下以 10000 标准升的最小流量提供压缩空气。

3. 根据权利要求 1 或 2 的电解槽养护机械,其特征在于,所述压缩空气生成设备由第一压缩机(50)以及与所述第一压缩机串联运行的至少一个第二压缩机(50')组成,即所述第一压缩机(50)和所述第二压缩机(50')要么彼此独立地起作用,每个压缩机都能够提供在该 MSE 的除放液以外的使用阶段过程中的工作空气流,要么一起运行,流量之和足以满足在放液过程中在所述铝包中形成部分真空的需要。

4. 根据权利要求 3 的电解槽养护机械,其特征在于,所述第一压缩机(50)和所述第二压缩机(50')相同。

5. 根据权利要求 1 或 2 的电解槽养护机械,其中所述放液绞盘与 MSE 工具转动架联结。

6. 根据权利要求 1 或 2 的电解槽养护机械,其中所述放液绞盘(13)与在所述桥式吊车(4)上运转的不同于所述工具车架(6)的移动车架(11)联结。

7. 根据权利要求 6 的电解槽养护机械,其中所述压缩空气生成设备与所述桥式吊车(4)联结并置于其上,在所述移动车架的工作区域之外。

8. 根据权利要求 7 的电解槽养护机械,其中所述压缩机以一个在另一个之上的方式叠置,或者以一些在另一些之上的方式叠置,以降低将它们固定在所述桥式吊车的主梁上所需的空间。

9. 根据权利要求 1 或 2 的电解槽养护机械,其中所述压缩机装有冷却系统。

10. 根据权利要求 1 或 2 的电解槽养护机械,其中所述压缩机装有过滤系统。

11. 根据权利要求 1 或 2 的电解槽养护机械,其中所述压缩机被安装在单独的或公用的隔音并装有温度控制系统的机载外壳中,以将所述压缩机保持在从温度角度来看符合有效运行的环境中。

12. 根据权利要求 2 的电解槽养护机械, 其特征在于, 所述第一压缩机(50)能够在 0.6MPa 至 1.0MPa 范围内的压力下以 6500 标准升的最小流量提供压缩空气, 并且所述第二压缩机(50')能够在与所述第一压缩机同时运行时在 0.6MPa 至 0.8MPa 范围内的压力下以 13000 标准升的最小流量提供压缩空气。

## 用于通过火法电解生产铝的电解池的电解槽养护机械

[0001] 本发明涉及通过霍尔 - 赫鲁特 (Hall-Héroult) 火法电解生产铝。它更具体地涉及铝生产工厂中使用的电解槽养护机械。

[0002] 铝在工业上使用众所周知的霍尔 - 赫鲁特法在电解池中通过火法电解进行生产。工厂中具有大量的电解池，这些电解池在称为电解车间的建筑中成直线布置，并使用连接导体串联地电连接，以便对工厂的房屋面积进行最好的利用。这些池通常被布置为形成两条或更多条平行线，这些线通过端部导体彼此电连接。

[0003] 在运行时，电解工厂需要对电解池进行操作，尤其是包括用新的阳极代替废阳极、对池中生产的液态金属进行取样以及对电解质进行取样或加满。为了进行该工作，工厂通常配备有一个或多个服务单元，包括：能够在电解池上方沿着电解池系列平移的桥式吊车 (pont mobile)；以及一个或多个服务模块，其包括能够在桥式吊车上移动的车架 (chariot)，以及被称为“工具”的操纵和作业设备，例如铲、夹具、敲具和滑车。这些服务单元经常被称为“电解槽养护机械 (machines de service électrolyse)”或“MSE”(“PTA”或“电解槽养护组件 (Pot Tending Assembly) ”或“PTM”或“电解槽养护机械 (Pot Tending Machine) ”)。

[0004] 电解槽养护机械主要装有更换阳极所需的工具（敲具、阳极夹具（也称为“阳极扳手 (clé d' arrachage) ”）、铲斗 (pelle à godet) 等），它们通常在固定于车架（称为“工具车架”）上的转动架 (tourelle) 上组织在一起。它们通过吊车和工具车架的移动到达槽上的工作区域，然后使用绞盘驱动的缆绳或者使用液压缸或气压缸驱动的铰接臂或伸缩杆下降到所述工作区域。这些工具本身通常为气压驱动或者液压驱动的。

[0005] 常常，电解槽养护机械也装有用于提取槽中生产的铝的设备。通过将通常由铸铁制成的中空金属管的末端投入液态金属层中而定期从槽中提取电解池中生产的金属，该中空金属管的末端在穿过电解浴的同时将所述液态金属层连接至铝包。该铝包是密封的，通常由钢制成并用耐火砖加衬里。在铝包的内部空间施加部分真空，该部分真空吸引槽中生产的液态金属，该金属通过该管流向将其收集的铝包。该部分真空是使用降压设备在铝包的气氛中形成的，该降压设备通常是通过压缩空气控制的真空喷射泵，其中压缩空气高速进入并离开该泵，从而通过文丘里效应在外部环绕空间中形成压降。在放液操作过程中，铝包中的部分真空的产生需要大量压缩空气。

[0006] 为进行放液操作，可以使用独立的设备，例如用于该任务的地上运载工具，如专利 US 4 742 994 中以及国际申请 WO03/014646 的图 1 中所示的，或者装有一特定种类的铝包的特殊桥车，如 WO03/014646 的图 7 和 8 中所示的。但是，更有利地，可以使用现有的设备，例如另外还用于特别是多种阳极更换操作的电解槽养护机械。将滑车（也称为“放液绞盘”）或者安装到固定于工具车架上的转动架上，或者安装到在电解槽养护机械的桥式吊车上移动的另一个移动车架上，或者安装到桥式吊车的特定部分上。该放液绞盘通常配备有用于抓握铝包的提升钩。有利的是将铝包、放液管以及用于在铝包中产生部分真空的降压设备组织在一起。以此方式获得的放液组件可以附接到吊杆 (palonnier) 上，例如通过为所述吊杆提供提升吊耳，已配备了放液管和降压设备的铝包悬挂在该提升吊耳上。以这种

方式,通过所述吊杆,放液组件可以由放液绞盘快速抓握,并且将电解槽养护机械的停工期降低为悬挂吊杆所需的时间以及为使放液组件正确运行所需要进行的多种电连接和气动连接所需的时间。

[0007] 在铝包中形成部分真空所需的压缩空气可以通过在建筑中固定的空气吸入而提供,通常是与进行放液的池最接近的空气吸入,但是它也可以通过电解槽养护机械的压缩空气源提供。在这两种情况下,当开始放液操作时,提供放液组件,其通常附接到吊杆上;它悬挂在放液绞盘上,并进行气动连接和电连接以确保放液过程中所需的操作的进行,通常通过使用控制电解槽养护机械的按钮盒。铝包被设计得使其可以从多个槽收集熔体。通常,目前的铝包可以收集来自三个槽的放液的液态铝。由于这些槽不一定彼此接近,所以优选的是,使用适合于 MSE 的稳定且已知的空间构造的短且轻的电缆和软管仅一次将铝包连接到电解槽养护机械的压缩空气源,而不是将铝包连接到电解槽养护机械以外的多个固定的源,每当选择与将要进行放液的池最接近的源时,将要进行的连接的不可预见性就要求使用长且重的电缆和软管。

[0008] 然而,观察到,适于后一种操作方式的电解槽养护机械具有消耗大量能量并且需要很多维护工作的缺点。因此,本申请人寻求开发这样的电解槽养护机械,其在完美地适合于阳极更换和放液操作两者的同时,又消耗尽可能少的能量并且需要尽可能低频率的维护工作。

[0009] 本发明的第一目标是用于一系列电解池的电解槽养护机械,该电解池用于通过火法电解生产铝,所述电解槽养护机械包括:

[0010] a) 桥式吊车,其能在电解池上方平移,

[0011] b) 工具车架,其沿着所述桥式吊车移动,并且其上固定有服务模块,该服务模块包括被称为“工具”的操纵和作业部件,

[0012] c) 放液绞盘,其与所述桥式吊车联结,用于在槽 (cuve) 附近抓握并定位放液组件,所述放液组件包括铝包、放液管和用于在所述铝包中形成部分真空的降压设备,以通过所述放液管抽吸液态铝并将其倒入所述铝包中;

[0013] d) 能够生成压缩空气的独立设备,以驱动所述工具和所述降压设备。所述电解槽养护机械的特征在于,所述压缩空气生成设备包括第一压缩机和至少一个第二压缩机,所述第一压缩机能够提供至少等于所述电解槽养护机械除了放液以外的各使用阶段所需的小空气流量的压缩空气流量,该空气被压缩至需要的压力  $p$ ,所述至少一个第二压缩机被安装到所述电解槽养护机械的气动回路 (circuit pneumatique),使得当所述至少一个第二压缩机与所述第一压缩机同时运行时,该组件提供至少等于放液过程中所需的小空气流量的压缩空气流量,空气被压缩至使得能在铝包中形成期望的部分真空的压力  $p'$ 。

[0014] 申请人由观察得出,在用于独立地确保阳极更换和放液操作两者的电解池养护机械上,压缩空气制备单元是昂贵的并且需要大量维护,因为它们装有高功率机载压缩机。申请人认识到,该高功率压缩机是根据用于放液操作的压缩空气流需求而设计的,该需求实际上比大多数其它操作的空气流需求(特别是阳极更换所对应的需求,其中操纵和作业工具的驱动消耗显著更少的压缩空气)大得多。

[0015] 注意到“放液”功能仅占用电解槽养护机械的运行时间的约四分之一,申请人得出如下结论:为放液操作而设计的机载高功率压缩机在其 75% 的使用时间中在远低于额定

功率 (performance) 的情况下运行。此外,以较低的输出使用该压缩机不仅会导致不必要的能量消耗,而且会不必要地损害润滑油的性能,导致几乎和在其 100% 的使用时间中满负荷运转一样多的机械部件磨损。基于该观察,申请人得到如下想法:向电解槽养护机械安装至少两个较低额定功率的压缩机(用于除放液以外的其它操作的第一压缩机,以及用于提供放液过程中所需的额外的压缩空气的至少一个第二压缩机),来代替一个即使在低功率下也会消耗大量能量的大的、笨重的压缩机。

[0016] 电解槽养护机械最初用于进行阳极更换所需的操作。具有与市场标准相容的常规额定功率的单一压缩机足以实现这些操作相关的功能以及不消耗大量压缩空气的某些永久性功能。与阳极更换操作有关的功能主要为:

[0017] a) 驱动敲具,以破坏待更换的废阳极处的外壳,去除连接器;

[0018] b) 驱动与连接器相连的紧固扳手 (clé de serrage),它提供阳极杆和阳极框架之间的接触(在去除废阳极的过程中打开,在安装新阳极的过程中关闭);

[0019] c) 驱动阳极夹具(也称为“阳极扳手”);

[0020] d) 驱动外壳铲斗,该铲斗用于收集阳极孔处的浴中的固体残余物。此外,为了使 MSE 正确地运行,必须使得能够在任何时候执行不使用大量压缩空气的某些功能,例如打开滚轮上的喷枪 (soufflette)、在空气调节系统中喷洒冷凝物、开启驾驶室的向下运动等。

[0021] 也可以向 MSE 分配下面将称为“辅助功能”的其它功能,特别是也涉及阳极更换但是也可以独立进行的功能:

[0022] • 去除并重新安装防护设备的罩,该罩使得能够在来自电解池的流出物释放到大气中之前约束、收集并处理所述流出物;

[0023] • 进行称为“计量”的操作,其用于正确地使新阳极平齐。

[0024] 此外,作为这些辅助功能的一部分,可以向 MSE 分配消耗更多压缩空气的可选功能,特别是使进料斗中的氧化铝或氟化铝流态化,或者驱动阳极框架提升梁机构。

[0025] 为了执行分配给 MSE 的所有功能,由于辅助功能的数量因该种类型的设备的吸引力而不断提高,可以在对压缩空气的需求一超过临界阈值时就使用本发明推荐的第二压缩机。但是,由于这些辅助功能需要的压缩空气比放液操作少,所以可以被证明有利的是,安装多个“第二压缩机”,使得它们仅为放液操作而一起运行,较少的数量足以进行这些辅助功能中的任何一个。此外,术语“放液操作”应被理解为指使用 MSE 进行的、需要最多压缩空气的操作。因此,在将来该术语可能指放液本身以外的操作。

[0026] 有利地,将铝包、放液管和降压设备组织在一起,并将以此方式形成的放液组件附接到用于通过放液绞盘抓握的吊杆上。有利地,将用于开启放液用降压设备的电缆、气动软管、分配器、电操作阀和 / 或多种其它装置与联结至吊杆的放液组件组织在一起,并且将其布置为使得令放液组件具有操作性所需的电连接和气动连接是简单且快速的。

[0027] 通常,用于操作工具的空气被压缩至通常的工业装置压力 p,其通常在 6 至 10bar 范围内,即 0.6 至 1.0MPa 范围内。通常,第一压缩机必须能够在 0.6MPa 的压力下以通常在 4000 标准升至 7500 标准升每分钟范围内(取决于待驱动的 MSE 的工具的数量)的最小输出提供压缩空气,并且(一个或多个)第二压缩机必须能够在放液时提供差额(气体的一标准升每分钟的输出对应于在标准压力和温度条件下每分钟占据一升体积的气体流量)。

[0028] 对于放液操作,压缩空气的流量和压力 p' 必须被提供为使得通过文丘里效应在

喷射器处形成的负压足够高以使得液态铝被吸入并输送到铝包中，并且足够低以避免随液态铝一起带走任何电解浴。通常，对于能够容纳约 5 吨液态铝的铝包，约 0.04MPa 的部分真空需要的最小流量是在 0.6MPa 的压力下至少 10000 标准升每分钟的压缩空气。在放液过程中，压缩空气流量和压力不应当保持恒定，因为它们必须产生与放液操作已达到的阶段相适应的部分真空：完全空的铝包需要的压缩空气消耗量比已用前两个池的熔体填充的铝包大得多。申请人发现，可以选择满足所有这些要求的降压设备，其中压缩空气在 6 至 10bar（即 0.6 至 1.0MPa，优选地 0.6 至 0.8MPa）的压力  $p'$  下。优选地，应当将第一压缩机选择为能够提供以在 0.6MPa 至 0.8MPa 的压力范围内 6500 标准升的压缩空气为最小输出的压缩空气，并将一个或多个第二压缩机选择为能够在与第一压缩机同时运行时提供以在 0.6MPa 至 1.0MPa、优选地 0.6MPa 至 0.8MPa 的压力范围内 13000 标准升为最小输出的压缩空气。

[0029] 在本发明的一个优选方案中，使第一压缩机和第二压缩机串联运行：

[0030] • 或者它们彼此独立地起作用，每个压缩机都能够提供在 MSE 的除放液以外的使用阶段过程中的工作空气流，

[0031] • 或者它们一起运行，流量之和能够满足在放液过程中在所述铝包中形成部分真空的需要。如果使用多个第二压缩机，则其中的至少一个将与第一压缩机串联地起作用。

[0032] 在该优选方案中，这两个压缩机是可互换的，并且有利的是它们是相同的。在此。“相同”指的是“能够在相同的压力下提供相同的压缩空气最小流量”。因此，在正常使用阶段，可以运行这两个压缩机中的任意一个，优选地两者互换运行，以在这两个压缩机之间基本均等地分配运行时间，结果是，如果没有放液，可以将两次维护之间的时间显著延长至几乎两倍。由于在放液阶段过程中这两个压缩机均被使用，并且所有其它情况均被视为基本均等，结果是该压缩机组件的两次维护之间的时间比仅一个高功率压缩机的两次维护之间的时间长约 60%。维护频率的降低不仅导致了压缩机须为有效运行排空的次数的降低、油耗的降低以及人员停工期的节省，而且改善了电解槽养护机械的利用率，使得如果符合本发明的特征，电解车间对于给定的功能可以装备较少量的电解槽养护机械。但是目前的趋势更是保持相同的数量并向它们分配附加功能。

[0033] 在本发明的情况下使用的压缩机与使用单个压缩机的情况下所需要的相比较尺寸更小。由于本发明，可以使用对应于市场标准并且由于大量生产而具有较低获取成本的压缩机。结果是，安装多个压缩机的成本绝不比安装单个大尺寸压缩机的成本高。此外，由于压缩机选自市场标准，所以较容易获取备件并因此非常有利于维护。结果是维护和运行费用较低，而投资性支出保持相仿。

[0034] 本发明的另一优点在于，可以显著改善电解槽养护机械 (MSE) 对于除放液以外的操作的利用率：如果压缩机之一出现故障，可以使至少一个其它压缩机运行，特别是在阳极更换过程中。

[0035] 电解槽养护机械的桥式吊车在滚动轨道上停留并运转，所述滚动轨道彼此平行地并与车间的主轴（以及电解池的行）平行地布置。因此，桥式吊车可以沿着电解车间在电解池上方移动，通常保持与池的长边平行。

[0036] 装有所述放液组件的吊杆固定在放液绞盘上，所述放液绞盘要么与 MSE 的工具转动架联结，要么与在所述桥式吊车上运行的另一个移动车架联结，要么固定于所述桥式吊

车的一部分上。优选地，放液绞盘与移动车架联结，以使得它可以处于最佳可能位置，使得铝包可以自由地达到下述的位置：在不阻碍工具车架的移动的情况下，使得放液管可以在放液孔处投入液态铝浴中，该放液孔通常位于电解池的一端。

[0037] 优选地，包括至少两个压缩机的压缩空气生成设备与桥式吊车联结并置于其上。它通常直接固定到所述桥式吊车的主梁上，要么在其内部要么在其上方，在移动车架的工作区域之外。

[0038] 有利地，第一压缩机和（一个或多个）第二压缩机安装在桥式吊车的梁上，以获得紧凑且低成本的安排，特别是通过追求在梁上的紧固件处最低可能的空间需求。优选地，所述压缩机以一个在另一个上的方式叠置（或者以一些在另一些上的方式叠置）。

[0039] 优选地，为所述压缩机提供单独的或公用的冷却系统。与包含仅一个高功率压缩机的装置相比，当以产生的空气流的单位表示时，冷却可能性 (*possibilité de refroidissement*) 更大。这导致更有效的冷却系统。

[0040] 还优选地，为所述压缩机提供单独的或公用的过滤系统，以保持它们不含粉尘，特别是氧化铝和碳的固体颗粒。有利地，所述压缩机被安装在单独的或公用的隔音并装有温度控制系统的机载外壳中，以将所述压缩机保持在从温度角度来看符合有效运行的环境中。电解槽养护机械必须能够在不利环境中、在根据铝的生产场所可以很低（约 -30°C）或很高（约 70°C）的温度下在电解池上方移动。所述机载外壳可以例如是装有可拆卸外部面板的结构，该外部面板为该组件提供密封性和隔音性。

[0041] 具体实施方案（图）

[0042] 该图表示典型的电解车间的剖面图，该电解车间用于铝的生产，并且包含示意性地示出的根据本发明的电解槽养护机械的一个具体实施方案。

[0043] 用于生产铝的电解工厂包括含有一个或多个电解车间的液态铝生产区域。图中所示的电解车间（1）包括电解池（2），电解槽养护机械（3）在所述电解池上方运转。电解池（2）通常布置成行或列，每行或每列通常包含超过一百个电解池。将电解池（2）布置为在电解车间（1）的整个长度上留出过道（31）。电解池（2）包括一系列阳极（21），所述阳极装有金属杆（22），用于固定所述阳极并将其电连接至金属阳极框架（未示出）。

[0044] 电解槽养护机械（3）用于在电解池（2）上进行操作，例如更换阳极或者用碾碎的熔体和氟化铝（AlF<sub>3</sub>）填充进料斗。它也可以用于操纵多种载荷，例如槽部件、熔体包或阳极。本发明特别涉及用于阳极更换和熔体两者的服务单元。

[0045] 电解槽养护机械（3）包括：

[0046] • 桥式吊车（4），其能在电解池（2）上方平移，

[0047] • 移动车架（6），其被称为“工具架”，能够在桥式吊车（4）上移动并且装有多个操纵和作业部件（10），例如工具（铲、阳极扳手、敲具等）；

[0048] • 组装在车架（11）上的放液绞盘（13），其能够在桥式吊车（4）上移动并且其上附有吊杆（12），该吊杆载有包括铝包（40）、放液管（41）和降压设备（未示出）的放液组件；

[0049] • 能够生成压缩空气的独立设备，在该实例中其包括两个相同的压缩机（50 和 50'），每个压缩机能够在 7 至 10bar 范围内的压力下提供至少 8000 标准升每分钟的压缩空气流量，其对应于足以使用电解槽养护机械进行除放液以外的操作的空气流量，这两个压缩机的安装使得当它们共同运行时，它们在 7 至 10bar 范围内的压力下提供 16000 标准升

每分钟的压缩空气流量,这对应于进行放液操作所需的最小流量。

[0050] 桥式吊车(4)在滚动轨道(30,30')上停留并运转,所述滚动轨道彼此平行地并与车间的主轴(以及电解池的行)平行地布置。因此,桥式吊车(4)可以沿着电解车间(1)移动。

[0051] 工具车架(6)支承服务模块,该服务模块包括能够固定到所述车架上的框架(未示出)以及安装在该框架上以在工作时能够围绕竖直轴旋转的转动架。该转动架可以装有挑台或控制室——包括用于运行所述服务模块和所述工具的操纵装置——以及控制站,操作者由该控制站可以驱动所述操纵装置。

[0052] 转动架装有一组给定的工具(10),即安装在伸缩臂(9)上的敲具、安装在伸缩臂上的铲斗、也安装在伸缩臂上的至少一个阳极操纵夹具,以及装有可收起的导管的料斗。这些工具用于在车间中在电解池上进行阳极更换操作。

[0053] • 敲具用于打开通常覆盖电解池的阳极的氧化铝壳和固化的熔体;

[0054] • 铲斗用于在废阳极已撤走后,通过去除存在的固体物质(例如壳的碎片、碳和氧化铝)而清理阳极的位置;

[0055] • 一个或多个阳极操纵夹具用于通过阳极的杆抓握并操纵阳极,特别是为了从电解池中去除废阳极以及在电解池中安装新阳极;

[0056] • 可收起的导管用于将氧化铝和/或碾碎的熔体引入电解池中,从而在安装新阳极之后再形成覆盖层。

[0057] 转动架也可以装有附加的工具,例如滑车。所有这些工具使用来自所述压缩机(50,50')之一的约6bar的压缩空气进行驱动。

[0058] 通过将放液管(41)的一端引入液态金属层中,将在电解池(2)中生产的金属——其最高液面通过虚线(60)表示——从槽中提取出。放液管——为中空金属管——与铝包(40)连接。在铝包的内部空间中施加部分真空,该真空吸引槽中生产的液态金属,该液态金属通过该管流向将其收集的铝包。使用真空喷射泵在铝包(40)的气氛中形成部分真空,该真空喷射泵由来自在放液期间一起运行的两个压缩机(50和50')的约6bar的压缩空气提供动力。

[0059] 这两个压缩机(50,50')以一个在另一个之上的方式安装,以降低将它们固定在桥式吊车(4)的主梁上所需的空间。每个压缩机装有冷却系统和过滤系统。每个压缩机装有具有55kW的额定输出的电机。

[0060] 为执行与该MSE相同的功能,现有技术的MSE必须装有具有110kW的额定功率水平的压缩机。就从前的MSE而言,维护的频率由单一压缩机的排空决定。排空必须每1500小时进行一次。采用本发明的MSE,对于双压缩机,两次维护之间的时间为约2400小时。

[0061] 假定MSE每天24小时、每周7天地全年运转,考虑到为了维护而不可避免的停机,该MSE必须每年原地运转约6400小时。因此,装有单个压缩机的MSE的维护频率使其需要每年停止运行4.3次。与此相对,根据本发明,装有双压缩机的MSE的两次维护之间的时间要求该MSE每年停止运行2.7次。因此,根据本发明,装有双压缩机的MSE使得可以每两年节省3次维护,这显著改善了其可利用时间,并且使得可以降低这种类型的工作(部件、劳动力等)所产生的费用。

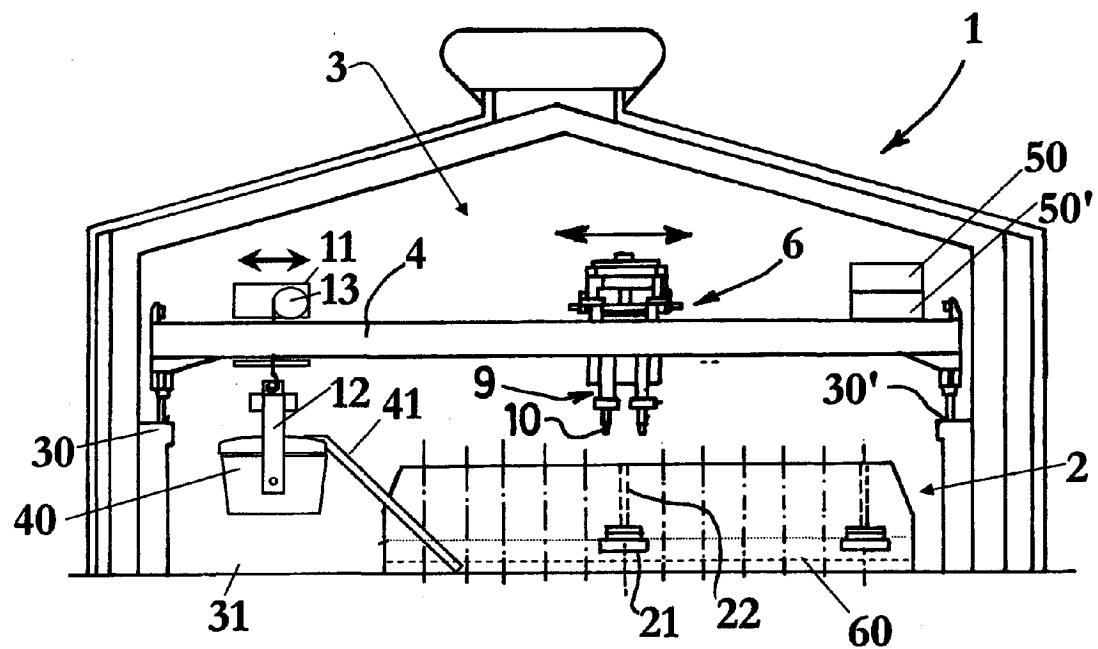


图 1