



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104685112 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201380049504. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 12. 09

*G25D 17/10*(2006. 01)

(30) 优先权数据

*G25D 21/12*(2006. 01)

102012024758. 3 2012. 12. 18 DE

*G25D 21/14*(2006. 01)

*G25D 3/30*(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

*G25D 7/06*(2006. 01)

2015. 03. 25

*G25D 5/18*(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/003710 2013. 12. 09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/094998 DE 2014. 06. 26

(71) 申请人 尼霍夫机械制造公司

地址 德国施瓦巴赫

(72) 发明人 达格玛·洛伦兹 克劳斯·梅宁根

马库斯·拉布

(74) 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所

44237

代理人 寇闯

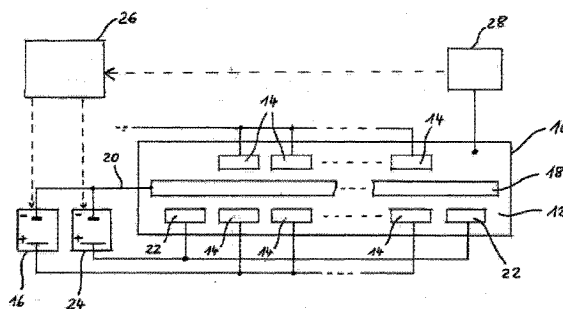
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

### (54) 发明名称

用于对目标物电解涂覆的设备和方法

### (57) 摘要

本发明涉及一种目标物 (18), 例如电线, 通过将该目标物浸入至装有电解质 (12) 的电解质槽 (10) 中对其电解涂覆, 其中有导电连接至第一直流电源 (16) 的阳极的至少一个可溶阳极 (14), 和导电连接至第二直流电源 (24) 的正极的至少一个不溶性阳极 (22) 被至少部分地浸入至电解质中, 并且以导电方式连接至第一直流电源 (16) 的负极和第二直流电源的负极上。这两个直流电源 (16, 24) 可彼此独立地进行操作, 以使电解质 (21) 中的金属含量保持于预定范围内。



1. 一种对目标物进行电解涂覆的设备,包括:

装有电解质 (12) 的电解质容器 (10);

第一直流电源 (16);

至少一个可溶阳极 (14),所述至少一个可溶阳极 (14) 至少部分地浸入至所述电解质容器 (10) 中的电解质 (12) 中,并导电连接至所述第一直流电源 (16) 的正极上;和

至少一个阴极端子 (20),所述至少一个阴极端子 (20) 导电连接至所述第一直流电源 (16) 的负极上,并且待涂覆的目标物 (18) 导电连接至所述至少一个阴极端子 (20),所述目标物 (18) 浸入至所述电解质容器 (10) 中的电解质 (12) 中,

其特征在于,

第二直流电源 (24),所述第二直流电源 (24) 可独立于所述第一直流电源 (16) 运行;和

至少一个不溶性阳极 (22),所述至少一个不溶性阳极 (22) 至少部分地浸入至所述电解质容器 (10) 中的电解质 (12) 中,并导电连接至所述第二直流电源 (24) 的正极上。

2. 根据权利要求 1 所述的设备,其特征在于,

所述第二直流电源 (24) 的电流强度能独立于第一直流电源 (16) 的电流强度进行调节。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的设备,其特征在于,

设置有用于驱动第一直流电源 (16) 和 / 或驱动第二直流电源 (24) 的控制装置 (26),且以作为电解质容器 (10) 中的电解质 (12) 的至少一个电解参数的函数进行驱动。

4. 根据权利要求 3 所述的设备,其特征在于,

设置有用于检测电解质容器 (10) 中的电解质的至少一个电解参数的测量装置 (28)。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的设备,其特征在于,

所述设备设置为通量设备以对目标物进行连续电解涂覆。

6. 一种对目标物进行电解涂覆的方法,包括:

将导电连接至第一直流电源 (16) 的正极上的待涂覆的目标物 (18) 浸入至电解质容器 (10) 中的电解质 (12) 中,且有至少一个可溶阳极 (14) 至少部分地浸入至所述电解质 (12) 中,有至少一个不溶性阳极 (22) 导电连接至第二直流电源 (24) 的正极端子上并至少部分浸入至所述电解质 (12) 中;

将导电连接至第一直流电源 (16) 的负极的待涂覆的目标物 (18) 和第二直流电源 (24) 的负极连接;和

对所述第二直流电源 (24) 独立于第一直流电源 (16) 进行操作。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其特征在于,

所述第一直流电源 (16) 的电流强度和所述第二直流电源 (24) 的电流强度设置为彼此不同。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的方法,其特征在于,

所述第一直流电源 (16) 的总电流强度和所述第二直流电源 (24) 的总电流强度保持为大致恒定。

9. 根据权利要求 6 至 8 中任一项所述的方法,其特征在于,

所述第一直流电源 (16) 和 / 或第二直流电源 (24) 在电解质容器 (10) 中以所述电解

质(12)的至少一个电解参数的函数被驱动。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,

在所述电解质容器(10)中所述电解质(12)的至少一个电解参数周期性地或连续地检测。

11. 根据权利要求6至10中任一项所述的方法,其特征在于,

所述目标物(18)在连续程序中被连续地电解涂覆。

12. 根据权利要求1至5中任一项所述的设备或根据权利要求6至11中任一项所述的方法用于对电线电解涂覆的用途。

## 用于对目标物电解涂覆的设备和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种对目标物,尤其是电线电解涂覆的设备和方法。

### 背景技术

[0002] 在电镀设备中电解涂覆金属目标物(例如电线)的方法是众所周知的,例如镀锡。为此,电线和涂层材料都浸入至电解质浴中,因此,他们彼此导电连接。如果电线和涂层材料连接至直流电源的不同电极,则在足够高的电压下将产生电流,这导致电解质中的离子分别迁移至电线或者涂层材料(电解)。

[0003] 电线与直流电源负极连接并形成阴极。带正电荷的金属离子在电解质中迁移至阴极然后它们接收电子(电化还原),由此形成金属原子,这些金属原子贴在待涂覆的电线上。关于阳极,在所谓的可溶性阳极和所谓的不溶性阳极之间有差异。对于可溶性阳极,该阳极金属通过将电子捐献给电路来溶解(电化氧化)然后成为金属离子进入电解质(通常为盐溶液)中。然而,不溶性阳极不会溶解,且仅用于接触电解质,以在电解质(通常为金属盐溶液)中形成金属离子。在可溶性阳极的情况下,这些阳极随时间溶解,在不溶性阳极的情况下,电解质中的金属随时间被耗尽。

[0004] 对于酸性电解质,例如基于甲硫酸的锡电解质,对于使用可溶性阳极的情况,在阳极电流效率和阴极电流效率之间总有差异。该阳极电流效率通常接近 100%,而阴极电流效率,例如,对于甲硫酸锡电解质,通常约为 95%至 97%之间。阴极电流效率具体取决于涂料、电解质和工作参数(浸浴温度、搅拌、电流密度等)。

[0005] 对于常规电镀系统,上述的阳极和阴极电流效率之间的差异导致电解质中金属浓度增加,这必须通过预先确定的较高的阈值来校正。为使电解质中的金属浓度保持于预定范围,该电解质是可再生的,例如,定期地或连续地。

[0006] 另一方面,对于不溶性阳极的情况,有必要通过达到预定的较低阈值来校正金属浓度。为使电解质中的金属浓度保持于预定范围内,此种情况下还可使电解质周期性或连续地再生。例如,DE 19539865A1 公开了一种在电解池中设置不溶性阳极的通量电镀设备,其中在再生室中富集了电解质并连续提供金属离子。

[0007] 此外,DE19539865A1 公开了不溶性阳极在电解池中的用途,该不溶性阳极通过横隔膜与电解质隔离开,还描述了外部再生室中的可溶阳极用于补充电解质中的金属含量的用途。

### 发明内容

[0008] 本发明的目标是提供一种用于对目标物提供电解涂覆进行改进的设备和方法。

[0009] 该目标通过独立权利要求的教导来实现。本发明特别优选的实施例是从属权利要求中所述的技术方案。

[0010] 根据本发明,用于对目标物进行电解涂覆的设备包括:具有电解质的电解质容器;第一直流电源;至少一个可溶阳极,其至少部分地浸入于该电解质容器中的电解质中,并且

其导电地连接至第一直流电源的正极；和至少一个阴极端子，该阴极端子导电地连接至第一直流电源的负极，并且其可与待涂覆的目标物导电连接，该待涂覆物浸入于电解质容器的电解质中。该设备的特征是具有第二直流电源，其可独立于第一直流电源运行；和至少一个不溶性阳极，该不溶性阳极至少部分地浸入至电解质容器中的电解质中，并且其与该第二直流电源的正极导电连接。

[0011] 对于本发明的设备，电解质中的金属浓度可通过至少一个不溶性阳极控制。因为该第二直流电源可独立于第一直流电源运行，因此可能对第二直流电源对应地操作以通过至少一个不溶性阳极来平衡至少一个可溶阳极的阳极电流效率和阴极电流效率之间的差异，由此将金属浓度保持恒定于预定范围内。

[0012] 该第二直流电源优选连续运行或者仅在需要时开启。

[0013] 本文中，术语“电解质”是指可分离为离子的液体，且其适用于电解，特别适用于电镀系统。电解质的化学成分具体取决于待涂覆的目标物的材料，阳极的材料，特别是可溶阳极的材料和需要涂覆的材料。为了对（铜）线镀锡，优选使用甲硫酸电解质。

[0014] 本文中，术语“直流电源”是指任何类型的用于在输出端提供直流电压的装置，其能向连接的消耗端提供直流电。该直流电源优选使用电池，蓄电池，燃料电池，且更优选使用整流器。该整流器优选设置于作为交流发电机或者供电网的交流电源的下游。直流电源优选包括直流电压供应装置或者多个（优选大致相同的）平行连接的直流电压供应装置。

[0015] 本文中，术语“可溶阳极”是指通过电氧化随时间溶解于电解质中的阳极，通过向电路中释放电子并形成金属离子进入电解质来形成涂层材料。为了对（铜）线镀锡，优选使用锡阳极。

[0016] 本文中，术语“不溶性阳极”是指基本不随时间溶解于电解质中的阳极，但其仅用于与电解质的电接触。该不溶性阳极也可被认为是尺寸上稳定的或惰性的阳极。该不溶性阳极优选包括大致为不锈钢、钛或白金的情况和 / 或设置有钛、白金、铱等的保护层。

[0017] 该设备至少有一个可溶阳极和至少一个不溶性阳极，其至少部分地浸入至电解质中。对于本发明的设备，两种类型的阳极都浸入到相同的电解质中，待涂覆的目标物也浸入至该电解质中。为此，使用了一个、两个、三个、四个或更多的可溶阳极。在通量的电镀系统中，取决于该通量电解质容器的大小，决定使用较多的可溶阳极。此外，使用了一个、两个、三个、四个或更多的不溶性阳极。所有可溶阳极的总有效表面积优选大于所有不溶性阳极的总有效表面积。优选可溶阳极和不溶性阳极尺寸基本相同。此种情况下，不溶性阳极的数量优选小于可溶阳极的数量。

[0018] 待涂覆的目标物被浸入至电解质容器中的电解质中，其可连接至该设备的阴极端子，该阴极端子导电连接至第一直流电源的负极。本文中，阴极端子为一装置，其适用于提供与待涂覆的目标物的导电连接。该复合体优选是可拆开的，由此能简单地替换待涂覆的目标物。对于连续电镀设备，该连接优选设置为可移动。该阴极连接件优选导电连接至第二直流电源的负极，以使这些第二直流电源处于相同的电势。

[0019] 对于本发明优选的实施例，第二直流电源的电流强度可独立于第一直流电源的电流强度设定。利用至少一个不溶性阳极来调节该至少一个不溶性阳极的电路中的电流强度，能使阳极电流效率和阴极电流效率之间的差被该至少一个可溶阳极平衡，由此使得金属浓度在预定范围内保持恒定。

[0020] 对于本发明进一步优选的实施例,提供了控制装置用于驱动第一直流电源和 / 或驱动第二直流电源,以电解质容器中的电解质的至少一个电解参数的函数进行驱动。优选地,这两种直流电源被控制为优选控制两者的电路中的电流强度。本文中,术语“电解参数”是指该设备的操作参数,其影响电解质中的电解,同时影响待涂覆的目标物的电解涂覆。本文中,该电解参数具体包括,但不限于该电解质的金属(离子)含量、酸度、pH 值和导电性,以及电流强度和通量速度。

[0021] 对于本发明进一步优选的实施例,提供了测量装置用于检测电解质容器中电解质的至少一个电解参数。关于该测量装置,优选有测量装置与该电解质容器分离地设置,且从电解质容器中定期取出电解质样品送至该测量装置中以用于分析;或者优选有测量装置与电解质容器中的电解质接触以进行基本连续的分析。

[0022] 根据本发明的设备优选设置为通量设备以对目标物进行连续电解涂覆。该通量设备可特别优选用于对电线或条形材料进行涂覆。

[0023] 本发明的用于对目标物进行电解涂覆的方法包括:将待涂覆的目标物浸入至电解质容器中的电解质中,其中至少部分地浸入,且有至少一个可溶阳极,其电导连接至第一直流电源的正极,和至少一个不溶性阳极,其电连接至第二直流电源的正极端子;将待涂覆的目标物导电连接至第一直流电源的负极和第二直流电源的负极;和对第二直流电源独立于第一直流电源进行操作。

[0024] 用该方法可获得与本发明的上述设备相同的优势。对于该优势,其定义和优选实施例请参考上述的关于本发明的设备的描述。

[0025] 对于本发明优选的实施例,第一直流电源的电流强度和第二直流电源的电流强度可设置为彼此不同。

[0026] 对于本发明的进一步优选的实施例,第一直流电源的总电流强度和第二直流电源的总电流强度基本保持为恒定。

[0027] 对于本发明进一步优选的实施例,第一直流电源、第二直流电源,或两者同时以电解质容器中的电解质的至少一个电解参数的函数被控制。

[0028] 对于本发明的还另一实施例,电解质容器中的电解质的至少一个电解参数被周期性或连续地检测。

[0029] 对于本发明的还另一优选实施例,该目标物以连续的工艺被连续地电解涂覆。

[0030] 本发明上述设备和本发明上述方法优选用于对电线进行电解涂覆,特别优选以连续过程进行。

[0031] 作为预防措施,此处应理解对于本发明的设备和方法,都不限于任何待涂覆的具体目标物,不限于任何具体的电解质,任何具体的涂层材料,任何具体的可溶阳极,同时也不限于具体的不溶性阳极。

## 附图说明

[0032] 本发明的上述的和其他的特征和优势将根据以下对于优选的,非限制性的实施例参考附图进行的描述而变得容易理解。

[0033] 本文中,唯一的一个图 1 表示根据本发明的优选实施例的连续电镀系统的结构的多数部分的示意图。

## 具体实施方式

[0034] 以下将对本发明利用连续电镀设备的实例进行详细描述;但其同样适用于分批电镀设备。

[0035] 该电镀设备具有大的长方形电解质容器 10,用于容纳合适的电解质 12。例如,对于锡镀,适用甲硫酸电解质 12。

[0036] 在电解质容器 10 中,设置有多个可溶锡阳极 14。如图 1 所示,这些阳极优选设置为成对的彼此相对的两排。每个锡阳极 14 浸入至电解质容器 10 的电解质 12 中。

[0037] 锡阳极 14 都导电连接至第一直流电源 16 的正极端子上。该第一直流电源 16 为,例如,连接至供电网或交流发电机的整流器。该第一直流电源 16 被设计为,例如,使得电流的总强度为约 6,500A。

[0038] 待涂覆的电线 18 连续地浸入至电解质容器 10 中的电解质 12 中。为此,设置有对应的输送装置,其在图 1 中未显示。根据需要的涂层厚度调节电线 18 通过电解质 12 的传输速度。

[0039] 待涂覆的电线 18 与阴极端子 20 导电接触,该阴极端子 20 导电连接至第一直流电源 16 的负极。这样,从第一直流电源 16 的正极,通过可溶锡阳极 14、电解质 12、电线 18 和阴极端子 20 建立了连接第一直流电源的负极的闭合电路。

[0040] 除了可溶锡阳极 14,还可提供其他不溶性阳极 22,使它们也浸入至电解质容器 10 的电解质 12 中。如图 1 所示,可溶阳极 14 和不溶性阳极 22 在尺寸上和形状上基本相同,但不溶性阳极 22 的数量明显小于可溶阳极 14 的数量。所有可溶阳极 14 的浸入电解质 12 的有效的总表面积显著大于所有不溶性阳极 22 的有效总表面积。

[0041] 该不溶性阳极 22 都导电连接至第二直流电源 24 的正极端子上。第二直流电源 24 与第一直流电源 16(例如整流器)相似,其连接至供电网或交流发电机。该第二直流电源 24 被设计为,例如,使得电流的总强度为约 50A 至 150A。

[0042] 接触待涂覆的电线 18 的阴极端子 20 也与该第二直流电源 24 的负极连接。这样,该第一直流电源 16 的负极和第二直流电源 24 的负极处于同一电势下。

[0043] 根据本发明,第一直流电源 16 和第二直流电源可分别独立操作。具体地,这两个直流电源 16、24 的电流强度可被独立地调节。

[0044] 为此,设置有控制装置 26,其控制第一直流电源 16 和第二直流电源 24。

[0045] 该控制装置 26 与测量装置 28 连接,该测量装置 28 设计为用于检测电解容器 10 中的电解质 12 的至少一个电解参数。这可以,例如,连续地通过直接测量电解质容器 10 中的参数来实现,或者通过对电解质容器 10 定期取样并与电解质容器分离随后分析。

[0046] 关于电解参数,其为操作参数,它影响电解质中的电解,由此影响待涂覆的目标物的电解涂覆。通过测量装置 28 检测了电解参数,例如,电解质 12 的金属(离子)含量、酸含量、pH 和 / 或导电性。可在本文中通过测量装置 28 进行检测的其他工作参数为流量强度和通量速度,它们也影响目标物的电解涂覆。

[0047] 对于涂覆工艺的计算的电流强度对应于,例如,对于所需的厚度需要 100%的金属离子自电解质溶液 12 中的可溶阳极 14 通过。然而,阴极电流效率例如仅为约 97%。因此,电解质 12 中的金属(离子)浓度将随时间增加。

[0048] 为防止该情况出现,对于本发明的设备,控制装置 26 能开启第二直流电源 16 并由此补偿损失的 3%的阴极电流效率。因为不溶性阳极 22 不向电解质释放金属离子,而其仅作为电源,所以此种情况下,电解质中的金属浓度可基本保持恒定或在预定范围内大致恒定。

[0049] 这还在对电线进行甲硫酸电解质镀锡的实例中进一步描述。对于电线直径约为 1.6mm,所需锡涂层厚度约为  $5\mu\text{m}$  的情况,电线 18 以,例如,约 10m/s 的速度通过电解质 12。

[0050] 对于约 3,000A 的电流(相当于可溶锡阳极 14 的阳极电流效率约为 100%)和约 97%的阴极电流效率的镀锡过程,控制装置 26 控制第二直流电源 24,因此该约 3%的电流效率差得到了平衡,这意味着提供了约 90A( $= 3\% \times 3,000\text{A}$ )的电流。

[0051] 除了使电解质 12 中的金属(离子)浓度保持恒定以外,还可以校正电解质 12 中的过多的金属含量。在电解质 12 中的金属(离子)浓度太高的情况下,这是通过测量装置 26 测得,本发明的设备中第一直流电源 16 的电流强度可通过控制装置 26 减少,且第二直流电源 24 的电流强度可相应增加。如果第二直流电源 24 的电流强度增加的幅度大于第一直流电源 16 的电流强度减少幅度,则电解质 12 中的金属含量将随时间减少。

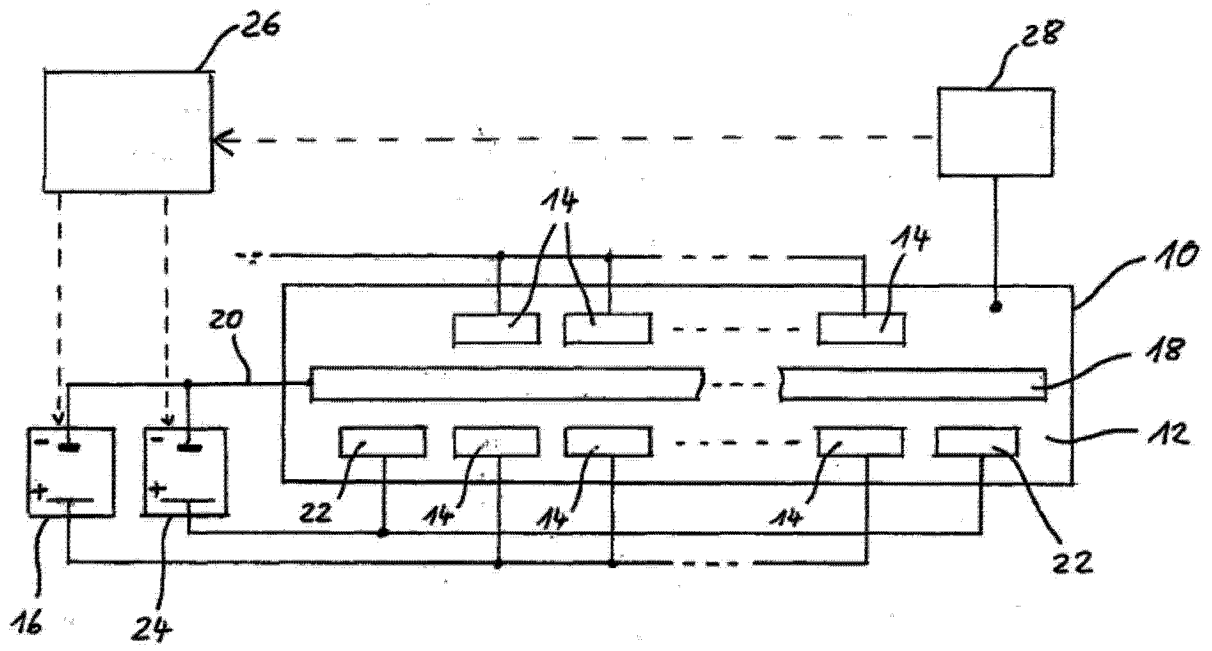


图 1