



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105755510 B

(45)授权公告日 2018.12.07

(21)申请号 201610167278.7

(22)申请日 2016.03.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105755510 A

(43)申请公布日 2016.07.13

(66)本国优先权数据
201510920715.3 2015.12.14 CN

(73)专利权人 南京航空航天大学
地址 210016 江苏省南京市秦淮区御道街
29号

(72)发明人 朱增伟 朱荻 沈春健 马群
刘涛

(74)专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237
代理人 贺翔

(51)Int.Cl.

G25D 1/00(2006.01)

G25D 21/14(2006.01)

(56)对比文件

CN 101935862 A,2011.01.05,

DE 19539865 A1,1997.04.30,

US 6251255 B1,2001.06.26,

JP P2001-316893 A,2001.11.16,

审查员 赵小明

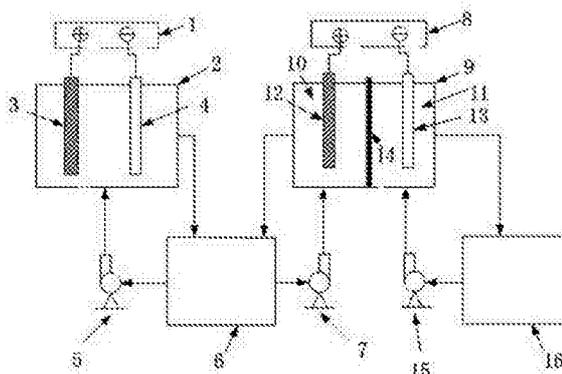
权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种带镍离子补充装置的电铸镍系统及其
工作方法

(57)摘要

一种带镍离子补充装置的电铸镍系统及其
工作方法。工艺装置主要分为电铸单元,离子补
充单元与电铸液储液单元。阴离子膜交换将离子
补充单元分为阳极室与阴极室。镍离子在电铸单
元中消耗,在离子补充单元阳极室中产生且无法
通过阴离子交换膜进入阴极室沉积。电铸单元与
离子补充单元阳极室的溶液经循环系统进入电
铸液储液单元充分搅拌,镍离子被引回电铸单
元,补充阴极沉积消耗的镍离子,保持电铸单元
镍离子浓度的稳定性。



1. 一种带镍离子补充装置的电铸镍系统,其特征在于:

包括电铸单元(2)、电铸液储液单元(6)、离子补充单元(9)、离子补充单元阴极室储液单元(16);

上述电铸单元(2)内有与第一电源(1)的正极相连的不溶性钛阳极(3),与负极相连的阴极不锈钢板(4);该电铸单元(2)具有电铸液入口和出口;

上述电铸液储液单元(6)具有第一入口、第一出口,第二入口、第二出口;

上述离子补充单元(9)内有与第二电源(8)的正极相连的可溶性阳极镍板(12),与负极相连的不锈钢阴极(13);离子补充单元(9)中在可溶性阳极镍板(12)与不锈钢阴极(13)之间还布置有阴离子交换膜(14);阴离子交换膜(14)将离子补充单元(9)分成了离子补充单元阳极室(10)和离子补充单元阴极室(11);离子补充单元阳极室(10)的溶液为电铸液,上述离子补充单元阴极室(11)的溶液为稀酸溶液;离子补充单元阳极室(10)具有入口和出口,离子补充单元阴极室(11)具有入口和出口;上述离子补充单元阴极室储液单元(16)具有入口和出口;阳极电解产生的镍离子在离子补充单元阳极室聚集,不能进入离子补充单元阴极室在阴极上沉积,而是通过系统循环进入电铸单元,补充被消耗的镍离子;

上述电铸单元(2)的出口和与电铸液储液单元(6)的第一入口相连,电铸液储液单元(6)的第一出口通过第一恒流泵(5)与电铸单元(2)的入口相连组成回路;

上述离子补充单元阳极室(10)的出口与电铸液储液单元(6)的第二入口相连,电铸液储液单元(6)的第二出口通过第二恒流泵(7)与离子补充单元阳极室(10)的入口相连组成回路;

上述离子补充单元阴极室(11)的出口与离子补充单元阴极室储液单元(16)的入口相连,离子补充单元阴极室储液单元(16)的出口通过第三恒流泵(15)与离子补充单元阴极室(11)的入口相连组成回路。

2. 根据权利要求1所述的带镍离子补充装置的电铸镍系统,其特征在于:

上述电铸单元(2)的电铸液入口设置于电铸单元底部中心,电铸液出口设置于电铸单元侧面并与液面限位位置对应;

上述离子补充单元阳极室(10)的入口设置于离子补充单元阳极室(10)底部中心,出口设置于离子补充单元阳极室(10)侧面并与液面限位位置对应;

上述离子补充单元阴极室(11)的入口设置于离子补充单元阴极室(11)底部中心,出口设置于离子补充单元阴极室(11)侧面并与液面限位位置对应;

上述电铸液储液单元(6)的第一入口、第二入口位于电铸液储液单元上方,第一出口、第二出口位于电铸液储液单元底部。

3. 根据权利要求1所述的带镍离子补充装置的电铸镍系统的工作方法,其特征在于包括以下过程:

电铸过程在电铸单元(2)中进行,氧气在不溶性钛阳极(3)逸出,镍离子在阴极不锈钢板(4)沉积,镍离子被消耗;

在离子补充单元(9)中,离子补充单元阳极室(10)中的可溶性阳极镍板(12)溶解成为镍离子进入溶液;由于阴离子交换膜(14)的作用,离子补充单元阳极室(10)中的镍离子无法进入离子补充单元阴极室(11);

电铸单元(2)通过第一恒流泵(5)与电铸液储液单元(6)形成一条回路;离子补充单元

阳极室(10)通过第二恒流泵(7)与电铸液储液单元(6)形成一条回路;电铸单元(2)的溶液与离子补充单元阳极室(10)的溶液在电铸液储液单元(6)中充分混合,加速离子补充单元阳极室(10)中镍离子进入电铸单元(2),以此保持电铸单元(2)中镍离子浓度的稳定;

镍离子在电铸电源(2)中被消耗,在离子补充单元阳极室(10)生成,由于第一电源(1)和第二电源(8)的电流参数相同,消耗的镍离子数量与生成的镍离子数量相同。

一种带镍离子补充装置的电铸镍系统及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及了一种带镍离子补充装置的电铸镍系统及其工作方法,属电铸加工领域。

背景技术

[0002] 镍是电铸工业中应用最为广泛的金属之一,良好的物理化学性质和化学稳定性,优异的机械加工性能和力学性能,主要用于精密模具、火箭发动机推力室身部、超音速风洞喷管和药型罩等零部件的制造。

[0003] 电铸阳极一般可分为可溶性阳极和不可溶性阳极,前者又称为活性阳极,后者为惰性阳极。可溶性的阳极金属材料可以补充电铸溶液中金属离子的消耗,但是由于阳极钝化等原因,长时间电铸中镍离子浓度会降低。不溶性阳极电铸镍提高了电铸层质量的稳定性以及电铸层厚度的均匀性。但阳极无法产生镍离子,溶液中的镍离子被消耗,使得电铸液中的镍离子浓度减少。这两种情况都会影响电铸液成分的稳定性。溶液成分的改变会导致电铸层的机械加工性能和力学性能变差,无法满足使用要求。

[0004] 传统镍离子补加方式主要是添加镍盐。这种方式的缺点:一是电铸镍离子消耗量大时,需要不断检测镍离子浓度与添加镍离子,大大提高电铸液的维护成本;二是长期添加新的电解质会导致溶液中杂质的累积,导致电铸液失效。

发明内容

[0005] 本发明针对使用不溶性阳极电铸镍过程中溶液中金属离子浓度不断降低的问题,提供一种用以实时补充电铸单元电铸液中损失的镍离子的带镍离子补充装置的电铸镍系统及其工作方法

[0006] 一种带镍离子补充装置的电铸镍系统,其特征在于:包括电铸单元、电铸液储液单元、离子补充单元、离子补充单元阴极室储液单元;上述电铸单元内有与第一电源的正极相连的不溶性钛阳极,与负极相连的阴极不锈钢板;该电铸单元具有电铸液入口和出口;上述电铸液储液单元具有第一入口、第一出口,第二入口、第二出口;上述离子补充单元内有与第二电源的正极相连的可溶性阳极镍板,与负极相连的不锈钢阴极;离子补充单元中在可溶性阳极镍板与不锈钢阴极之间还布置有阴离子交换膜;阴离子交换膜将离子补充单元分成了离子补充单元阳极室和离子补充单元阴极室;离子补充单元阳极室的溶液为电铸液,上述离子补充单元阴极室的溶液为稀酸溶液;离子补充单元阳极室具有入口和出口,离子补充单元阴极室具有入口和出口;上述离子补充单元阴极室储液单元具有入口和出口;上述电铸单元的出口和与电铸液储液单元的第一入口相连,电铸液储液单元的第一出口通过第一恒流泵与电铸单元的入口相连组成回路;上述离子补充单元阳极室的出口与电铸液储液单元的第二入口相连,电铸液储液单元的第二出口通过第二恒流泵与离子补充单元阳极室的入口相连组成回路;上述离子补充单元阴极室的出口与离子补充单元阴极室储液单元的入口相连,离子补充单元阴极室储液单元的出口通过第三恒流泵与离子补充单元阴极

室的入口相连组成回路。

[0007] 带镍离子补充装置的电铸镍系统的工作方法,其特征在于包括以下过程:电铸过程在电铸单元中进行,氧气在不溶性钛阳极逸出,镍离子在阴极不锈钢板沉积,镍离子被消耗;在离子补充单元中,离子补充单元阳极室中的可溶性阳极镍板溶解成为镍离子进入溶液;由于阴离子交换膜的作用,离子补充单元阳极室中的镍离子无法进入离子补充单元阴极室;电铸单元通过第一恒流泵与电铸液储液单元形成一条回路;离子补充单元阳极室通过第二恒流泵与电铸液储液单元形成一条回路;电铸单元的溶液与离子补充单元阳极室的溶液在电铸液储液单元中充分混合,加速中镍离子进入电铸单元,以此保持电铸单元中镍离子浓度的稳定;镍离子在电铸电源中被消耗,在离子补充单元阳极室生成,由于第一电源和第二电源的电流参数相同,消耗的镍离子数量与生成的镍离子数量相同。

[0008] 采用阴离子交换膜技术将离子补充单元分成离子补充单元阳极室与离子补充单元阴极室。离子交换膜是一种含有离子基团的、对溶液中的离子具有选择透过能力的高分子膜。一般在应用时主要是利用它的离子选择透过性,所以也称为离子选择透过性膜。对离子交换膜的微观结构进行分析,其结构可分为活性基团和基膜两部分,活性基团由阳(或阴)离子与基膜相连固定阴(或阳)离子组成,基膜则是具有立体网状结构的高分子化合物。当膜放在水中时,活性基团会发生离解,产生的阳(或阴)离子进入水溶液,离子膜上留下带有负(或正)电荷量的固定基团,选择性通过阳(或阴)离子。离子补充单元阳极室阳极电解产生镍离子,离子补充单元阴极室阴极析出氢气。阴离子交换膜中活性基团离解产生的负离子进入溶液,离子膜留有带正电荷的基团,对阳离子具有排斥作用,阴离子自由通过。阳极电解产生的镍离子在离子补充单元阳极室聚集,不能进入离子补充单元阴极室在阴极上沉积,而是通过系统循环进入电铸单元,补充被消耗的镍离子。

[0009] 电铸单元的电铸液入口设置于电铸单元底部中心,电铸液出口设置于电铸单元侧面并与液面限位位置对应;离子补充单元阳极室的入口设置于离子补充单元阳极室底部中心,出口设置于离子补充单元阳极室侧面并与液面限位位置对应;离子补充单元阴极室的入口设置于离子补充单元阴极室底部中心,出口设置于离子补充单元阴极室侧面并与液面限位位置对应;电铸液储液单元的第一入口、第二入口位于电铸液储液单元上方,第一出口、第二出口位于电铸液储液单元底部。出入口的设置位置便于对整个系统的溶液进行搅拌,加速离子迁移,保持整个系统离子浓度的稳定性,提高金属沉积于金属溶解效率。

[0010] 本发明将电铸单元、电铸液储液单元、离子补充单元与离子补充单元阴极室储液单元连接成整体,利用阴离子交换膜技术,阻止离子补充单元阳极室的镍离子进入离子补充单元阴极室在阴极上沉积,通过溶液循环,将阳极室镍离子引回电铸单元,补充金属沉积消耗的镍离子,保持电铸单元镍离子浓度的稳定性。本发明实时、方便和快捷补充被电铸单元消耗的镍离子,无需繁冗的检测计算镍离子浓度的步骤,大大减小溶液维护成本。

附图说明

[0011] 图1是新型镍离子补充工艺装置示意图;

[0012] 图中标号名称:1-第一电源;2-电铸单元;3-不溶性钛阳极;4-阴极不锈钢板;5-第一恒流泵;6-电铸液储液单元;7-第二恒流泵;8-第二电源;9-离子补充单元;10-离子补充单元阳极室;11-离子补充单元阴极室;12-可溶性阳极镍板;13-不锈钢阴极;14-阴离子交

换膜;15-第三恒流泵;16-离子补充单元阴极室储液单元。

具体实施方式

[0013] 实施本发明——“带镍离子补充装置的电铸镍系统”的装置,系统的模型如图1所示,示意图主要包括了电铸单元2、电铸液储液单元6、离子补充单元9与离子补充单元阴极室储液单元16。电铸单元包括与第一电源1的正极相连的不溶性钛阳极3,与负极相连的阴极不锈钢板4;离子补充单元9包括一个可溶性阳极镍板12和不锈钢阴极13。镍离子在电铸单元2被消耗,在离子补充单元阳极室10生成。第一电源1和第二电源8的电流参数相同,消耗的镍离子数量与生成的镍离子数量相同。

[0014] 电铸过程在电铸单元2中进行,氧气在不溶性阳极3逸出,镍离子在阴极4沉积,反应离子式为:



[0017] 在离子补充单元9中,阳极室10中的镍板12溶解成为镍离子进入溶液,阴极室11中的阴极13主要是析氢反应:



[0020] 由于阴离子交换膜14的作用,阳极室10中的镍离子无法进入阴极室11。通过恒流泵7与电铸液储液单元6形成一条回路,镍离子通过溶液循环进入电铸液补充单元。电铸单元2通过恒流泵5与电铸液储液单元6形成一条回路,电铸单元2中的电铸液进入电铸液储液单元6充分搅拌,将电铸液补充单元中从离子补充单元阳极室10得来的镍离子引回电铸单元,以此保持电铸单元2中镍离子浓度的稳定。

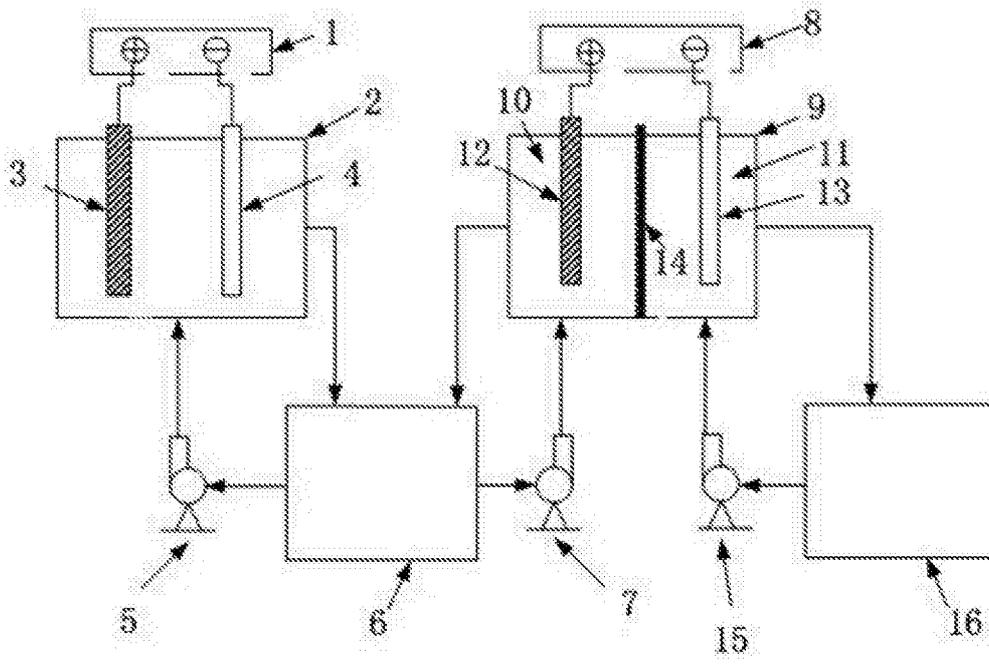


图1