



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216947238 U

(45) 授权公告日 2022. 07. 12

(21) 申请号 202123449387.3

(22) 申请日 2021.12.31

(73) 专利权人 广东臻鼎环境科技有限公司
地址 516000 广东省惠州市东江高新区东
兴片区东新大道106号东江创新大厦
内16楼1602室

(72) 发明人 梁汝华 冯伟 胡毅 肖引
王志刚 骆鑫 刘剑波

(74) 专利代理机构 北京国昊天诚知识产权代理
有限公司 11315
专利代理师 刘露露

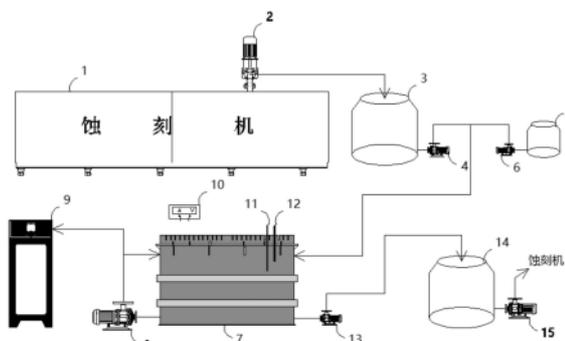
(51) Int. Cl.
G25C 1/12 (2006.01)
G23F 1/46 (2006.01)
H05K 3/06 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称
一种酸性蚀刻液高效电积铜回收系统

(57) 摘要

本实用新型提供了一种酸性蚀刻液高效电积铜回收系统,属于PCB行业线路板生产酸性废液处理技术领域,包括蚀刻机、蚀刻机废液排放泵、废液收集装置、电解槽废液添加泵、电解槽组件、循环泵、再生液排放泵、再生液储存桶、再生液回用泵、添加剂储存桶、添加剂计量泵、比重控制器,本实用新型通过比重控制器的入口与循环泵的出口、电解槽废液添加泵的出口、添加剂计量泵的出口均连通,比重控制器可以连续检测电解槽组件中蚀刻废液的比重,当比重低于某一控制点,同时启动电解槽废液添加泵和添加剂计量泵,控制液体流量,避免铜离子浓度局部不均匀;当比重高于控制点,同时停止电解槽废液添加泵和添加剂计量泵,保证电解槽内添加剂维持在一定含量。



1. 一种酸性蚀刻液高效电积铜回收系统,包括蚀刻机(1)、蚀刻机废液排放泵(2)、废液收集装置(3)、电解槽废液添加泵(4)、电解槽组件(7)、循环泵(8)、再生液排放泵(13)、再生液储存桶(14)、再生液回用泵(15)、添加剂储存桶(5)、添加剂计量泵(6),所述蚀刻机(1)的出口与蚀刻机废液排放泵(2)的入口连通,所述蚀刻机废液排放泵(2)的出口与所述废液收集装置(3)的入口连通,所述废液收集装置(3)的出口与电解槽废液添加泵(4)的入口连通,所述电解槽废液添加泵(4)的出口与电解槽组件(7)的入口连通,所述电解槽组件(7)的出口与再生液排放泵(13)的入口连通,所述再生液排放泵(13)的出口与再生液储存桶(14)的入口连通,所述再生液储存桶(14)的出口与再生液回用泵(15)的入口连通,所述再生液回用泵(15)的出口与所述蚀刻机的入口连通,所述电解槽组件(7)的出口与循环泵(8)的入口连通,所述添加剂储存桶(5)的出口与添加剂计量泵(6)的入口连通,所述添加剂计量泵(6)的出口与所述电解槽组件(7)的入口连通,其特征在于,还包括比重控制器(9),所述比重控制器(9)的入口与循环泵(8)的出口、电解槽废液添加泵(4)的出口、添加剂计量泵(6)的出口均连通。

2. 根据权利要求1所述的酸性蚀刻液高效电积铜回收系统,其特征在于,所述电解槽组件(7)由至少一个电解槽组成。

3. 根据权利要求2所述的酸性蚀刻液高效电积铜回收系统,其特征在于,所述电解槽包括阳极、阴极、镇流器(10)、高液位计(11)和低液位计(12),所述阳极由连续间隔的电解槽阳极材料(701)组成,所述阴极由电解槽阴极材料(702)组成,所述电解槽阳极材料(701)和电解槽阴极材料(702)与镇流器(10)连接,所述高液位计(11)和低液位计(12)与所述再生液排放泵(13)的入口连通。

一种酸性蚀刻液高效电积铜回收系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于PCB行业线路板生产酸性废液处理技术领域,尤其一种酸性蚀刻液高效电积铜回收系统。

背景技术

[0002] 线路板生产制作过程会用到一种可以快速蚀刻铜箔,生成设计线路的酸性蚀刻液体,目前主流酸性蚀刻液主要成分包括氯化铜、盐酸、氯化铵,依靠二价铜离子氧化性,将多余铜箔溶解到溶液中。在这个过程中,溶液会产生一定量的一价铜离子,通过加入氧化剂(如过氧化氢,或氯酸钠,或氯气等)减少一价铜离子含量,多余蚀刻液体排出,其中含有9%以上的铜离子,3%以上的盐酸,0.3%以上的氨氮。

[0003] 这样一种废液含有高经济价值,既可以通过电化学方法循环使用,也可以通过化学分离的方法回收金属。中国专利CN102730742B、CN102491402B、CN208980341U、CN113233494A设计不同的反应装置,通过控制添加不同的化学试剂和反应条件,得到精制氧化铜;中国专利CN112080748A提出一种通过萃取和含草酸根离子反萃取的工艺制取草酸铜,经过高温焙烧得到氧化铜粉末;中国专利CN105314668B提出一种从酸性蚀刻废液回收碱式碳酸铜的化学工艺;中国专利CN102583819B提出一种利用酸性蚀刻废液加碱制取氧化铜,再依次采用次氯酸钠去除氨氮、PAC和PAM沉淀去除金属的一体化处置方式。以上专利更多的采用化学方法将酸性蚀刻液中的铜制成不同类型铜产品,进而产生更高的附加值,但均会消耗大量化学药品,同时工艺控制比较复杂,使用设备较多,占地面积较大。

[0004] 通过电化学(电积)方法,利用蚀刻废液高导电性能,通过阴极放电,将溶液中的铜离子转化为单质铜,同时阳极产生氯气。生成的铜(产品)含量高($\leq 99\%$),可以获得较大收益,且氯气可以作为氧化剂,用于再生蚀刻废液。提取部分铜的蚀刻废液,通过补充少量有效成分,可以实现循环使用,整个工艺流程简单,消耗化学原料少,占地面积少,投资较低,相较于化学工艺处理法具有较大的优势。

发明内容

[0005] 本实用新型设计了一种酸性蚀刻液高效电积铜回收系统,可以实现产出最大化,全部自动化运行,本实用新型的内容如下:

[0006] 本实用新型公开了一种酸性蚀刻液高效电积铜回收系统,包括蚀刻机、蚀刻机废液排放泵、废液收集装置、电解槽废液添加泵、电解槽组件、循环泵、再生液排放泵、再生液储存桶、再生液回用泵、添加剂储存桶、添加剂计量泵,所述蚀刻机的出口与蚀刻机废液排放泵的入口连通,所述蚀刻机废液排放泵的出口与所述废液收集装置的入口连通,所述废液收集装置的出口与电解槽废液添加泵的入口连通,所述电解槽废液添加泵的出口与电解槽组件的入口连通,所述电解槽组件的出口与再生液排放泵的入口连通,所述再生液排放泵的出口与再生液储存桶的入口连通,所述再生液储存桶的出口与再生液回用泵的入口连通,所述再生液回用泵的的出口与所述蚀刻机的入口连通,所述电解槽组件的出口与循环

泵的入口连通,所述添加剂储存桶的出口与添加剂计量泵的入口连通,所述添加剂计量泵的出口与所述电解槽组件的入口连通,其技术点在于,还包括比重控制器,所述比重控制器的入口与循环泵的出口、电解槽废液添加泵的出口、添加剂计量泵的出口均连通。

[0007] 作为优选的,本实用新型的酸性蚀刻液高效电积铜回收系统中电解槽组件由至少一个电解槽组成。

[0008] 作为优选的,本实用新型的酸性蚀刻液高效电积铜回收系统中电解槽包括阳极、阴极、镇流器、高液位计和低液位计,所述阳极由连续间隔的电解槽阳极材料组成,所述阴极由电解槽阴极材料组成,所述电解槽阳极材料和电解槽阴极材料与镇流器连接,所述高液位计和低液位计与所述再生液排放泵的入口连通。

[0009] 本实用新型涉及一种酸性蚀刻液高效电积铜回收系统,具有如下有益效果:

[0010] 本实用新型的酸性蚀刻液高效电积铜回收系统还包括还包括比重控制器,所述比重控制器的入口与循环泵的出口、电解槽废液添加泵的出口、添加剂计量泵的出口均连通,比重控制器可以连续检测电解槽组件中蚀刻废液的比重,当比重低于某一控制点,同时启动电解槽废液添加泵和添加剂计量泵,控制液体流量,避免铜离子浓度局部不均匀;当比重高于控制点,同时停止电解槽废液添加泵和添加剂计量泵,保证电解槽内添加剂维持在一定含量。

附图说明

[0011] 图1为本实用新型设计的一种高自动控制的蚀刻废液电积工艺流程示意图;

[0012] 图2为电解装置设计平面示意图;

[0013] 图3为时间-产铜量关系图。

[0014] 图中:1-蚀刻机;2-蚀刻机废液排放泵;3-废液收集装置;4-电解槽废液添加泵;5-添加剂储存桶;6-添加剂计量泵;7-电解槽组件,701-电解槽阳极材料,702-电解槽阴极材料;8-循环泵;9-比重控制器;10-镇流器;11-高液位计;12-低液位计;13-再生液排放泵;14-再生液储存桶;15-再生液回用泵。

具体实施方式

[0015] 如图1所示,本实用新型的一种酸性蚀刻液高效电积铜回收系统,包括蚀刻机1、蚀刻机废液排放泵2、废液收集装置3、电解槽废液添加泵4、电解槽组件7、循环泵8、再生液排放泵13、再生液储存桶14、再生液回用泵15、添加剂储存桶5、添加剂计量泵6,所述蚀刻机1的出口与蚀刻机废液排放泵2的入口连通,所述蚀刻机废液排放泵2的出口与所述废液收集装置3的入口连通,所述废液收集装置3的出口与电解槽废液添加泵4的入口连通,所述电解槽废液添加泵4的出口与电解槽组件7的入口连通,所述电解槽组件7的出口与再生液排放泵13的入口连通,所述再生液排放泵13的出口与再生液储存桶14的入口连通,所述再生液储存桶14的出口与再生液回用泵15的入口连通,所述再生液回用泵15的的出口与所述蚀刻机的入口连通,所述电解槽组件7的出口与循环泵8的入口连通,所述添加剂储存桶5的出口与添加剂计量泵6的入口连通,所述添加剂计量泵6的出口与所述电解槽组件7的入口连通,其技术点在于,还包括比重控制器9,所述比重控制器9的入口与循环泵8的出口、电解槽废液添加泵4的出口、添加剂计量泵6的出口均连通,本实用新型的比重控制器可以连续检测

电解槽组件中蚀刻废液的比重,当比重低于某一控制点,同时启动电解槽废液添加泵和添加剂计量泵,控制液体流量,避免铜离子浓度局部不均匀;当比重高于控制点,同时停止电解槽废液添加泵和添加剂计量泵,保证电解槽内添加剂维持在一定含量。

[0016] 作为优选的,本实用新型的酸性蚀刻液高效电积铜回收系统中电解槽组件7由至少一个电解槽组成。

[0017] 作为优选的,如图2所示本实用新型的酸性蚀刻液高效电积铜回收系统中电解槽包括阳极、阴极、镇流器10、高液位计11和低液位计12,所述阳极由连续间隔的电解槽阳极材料701组成,所述阴极由电解槽阴极材料702组成,所述电解槽阳极材料701和电解槽阴极材料702与镇流器10连接,所述高液位计11和低液位计12与所述再生液排放泵13的入口连通。本实用新型的电解槽同时设置高液位计11和低液位计12进行控制,当电解槽液位连续添加废液达到高液位,启动再生液排放泵13将蚀刻液排放到再生液储存桶14;当电解槽液位连续排放达到低液位,停止再生液排放泵13。排放电解液通过添加有效成分,返回蚀刻机1中循环使用。

[0018] 本实用新型采用电化学方法处理收酸性蚀刻废液,可以快速获得金属铜,同时酸性蚀刻废液可以循环使用,相较于化学处理方法,工艺控制简单,消耗化学原料少,设备简单,占地面积少,投资较低。通过连续检测运行参数,精确控制电解过程中铜离子浓度、液体流速、电流、添加剂含量等参数,连续运行5-12天,可以获得了纯度高于98.5%的铜产品,且铜产量高。全部通过仪表在线测定主要参数,通过自动化程序控制设备运行,减少人为操作风险,劳动强度低。

[0019] 在连续补加蚀刻废液过程,电解槽内添加剂的含量优选的维持在0.1%-0.5%。电解添加剂主要成分为整平剂和表面活性剂,其中整平剂为聚乙烯亚胺烷基化合物,使用浓度范围为3-100mg/L,表面活性剂为十二烷基磺酸钠聚乙烯亚胺烷基化合物50-150mg/L。优选的,整平剂为聚乙烯亚胺烷基化合物,使用浓度范围为20-50mg/L,表面活性剂为十二烷基磺酸钠聚乙烯亚胺烷基化合物80-120mg/L;

[0020] 优选的是,当每块阴极电流密度在200-400A/m²,铜离子在40-60g/L范围某一浓度值,比重在1.16-1.18g/L范围某一数值,当比重低于某一控制点,同时启动废液添加泵和添加剂计量泵,控制废液添加流量,避免铜离子浓度局部过高;当比重高于控制点,同时停止废液添加泵和添加剂计量泵,保证电解槽内添加剂维持在一定含量,可以实现高电解效率。

[0021] 为使本实用新型的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型具体实施例及相应的附图对本实用新型技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0022] 下面通过2个实施例、2个对比例及附图来详细说明本实用新型专利,实施例的描述内容仅代表本实用新型运行过程的一种方式,使用不同型号、规格的装置、设备在基本原理不变的情况下,均属于本实用新型的保护范畴。

[0023] 实施例1:

[0024] 一种酸性蚀刻液高效电积铜回收系统运行如下:

[0025] 蚀刻机1通过酸性蚀刻液中的二价铜离子蚀刻线路板多余铜箔,生成一价铜离子,

当蚀刻液中一价铜离子浓度超过5g/L,蚀刻液的蚀刻能力迅速降低,为了恢复蚀刻能力,不断补充低铜蚀刻液、氧化剂,多余的蚀刻废液溢流排出,通过蚀刻机废液排放泵2进入到废液收集装置3;

[0026] 电解槽组件7内布置连续间隔的多块阴阳电极材料,其中电解槽阳极材料701,阳极材料采用钛作为基材,表面涂钌或者钌合钌等涂层,保持高导电性,蚀刻液中氯离子失电子氧化生成氯气;电解槽阴极材料702使用钛材,蚀刻废液中铜离子通过得电子转化为铜单质;为避免阴极材料产生的铜单质被阳极产生的氯气氧化,电解槽阳极材料用阳离子膜材料包围,氯气从溶液中溢出,通过集气装置处理。

[0027] 电解槽通过循环泵8将溶液混合均匀,为保证整个电解槽溶液铜离子混合均匀,循环泵每小时流量控制在电解槽溶液总体积的2.2倍,比重控制器设定为1.18,电解过程中铜离子大约在45g/L-55g/L,阴极材料不断析出单质铜,电解槽蚀刻液中铜离子浓度不断降低,比重逐渐减低,开始启动电解槽废液添加泵4和再生液排放泵13,为避免废液添加过量引起铜离子浓度局部不均匀,电解槽废液添加泵每小时添加量控制在电解槽溶液总体积的4.1%。当废液添加量超过高液位计11控制值,停止废液添加泵;废液添加泵停止后,由于电解槽废液通过再生液排放泵排除而不断减少,当电解槽废液体积达到低液位计12,停止再生液排放泵,再生液排放泵排放流量控制在电解槽溶液总体积的3.5%。

[0028] 在废液连续补加过程中,按照废液体积0.2%的比例通过添加剂计量泵6连续补加电解添加剂,添加剂成分包括聚乙烯亚胺烷基化合物,配制浓度为20mg/L,十二烷基磺酸钠聚乙烯亚胺烷基化合物配制浓度为80mg/L。通过连续补加添加剂,保证持续电解过程中含量稳定;

[0029] 电解过程中,铜离子浓度控制在45g/L-55g/L,每块电极电流密度控制在350A/m²;

[0030] 为获得符合实际工业生产铜产品,连续进行5天电解生产。

[0031] 对比例1:

[0032] 为进一步说明本实用新型专利提出的新工艺优势性,利用上述电解设备采用传统电解工艺进行对比测试。

[0033] 蚀刻废液通过废液排放泵进入废液收集装置,电解槽通过循环泵8将溶液混合均匀,为保证整个电解槽溶液铜离子混合均匀,循环泵每小时流量控制在电解槽溶液总体积的2.2倍,阴极材料不断析出单质铜,电解槽蚀刻液中铜离子浓度不断降低,当铜离子浓度降低到45g/L,通过再生液排放泵手动控制排放三分之一再生液,再手动加入三分之一蚀刻废液;

[0034] 在每次补充蚀刻废液时,按照废液体积0.2%的比例,将电解添加剂用自来水稀释30倍后加入到电解槽中,添加剂成分包括聚乙烯亚胺烷基化合物,配制浓度为20mg/L,十二烷基磺酸钠聚乙烯亚胺烷基化合物配制浓度为80mg/L。每块电极电流密度控制在350A/m²;

[0035] 为获得符合实际工业生产铜产品,连续进行5天电解生产。

[0036] 实施例2:

[0037] 蚀刻废液通过废液排放泵进入废液收集装置,电解槽通过循环泵8将溶液混合均匀,为保证整个电解槽溶液铜离子混合均匀,循环泵每小时流量控制在电解槽溶液总体积的2.5倍,比重控制器设定为1.17,电解过程中铜离子大约在35g/L-45g/L,阴极材料不断析出单质铜,电解槽蚀刻液中铜离子浓度不断降低,比重逐渐减低,开始启动电解槽废液添加泵

4和再生液排放泵13,为避免废液添加过量引起铜离子浓度局部不均匀,电解槽废液添加泵每小时添加量控制在电解槽溶液总体积的3.5%。当废液添加量超过高液位计11控制值,停止废液添加泵;废液添加泵停止后,由于电解槽废液通过再生液排放泵排除而不断减少,当电解槽废液体积达到低液位计12,停止再生液排放泵,再生液排放泵排放流量控制在电解槽溶液总体积的3%。

[0038] 在废液连续补加过程中,按照废液体积0.18%的比例通过添加剂计量泵6连续补加电解添加剂,添加剂成分包括聚乙烯亚胺烷基化合物,配制浓度为30mg/L,十二烷基磺酸钠聚乙烯亚胺烷基化合物配制浓度为100mg/L。通过连续补加添加剂,保证持续电解过程中含量稳定;

[0039] 电解过程中,铜离子浓度控制在35g/L-45g/L,每块电极电流密度控制在300A/m²;

[0040] 为获得符合实际工业生产铜产品,连续进行5天电解生产。

[0041] 对比例2:

[0042] 为进一步说明本实用新型专利提出的新工艺优势性,利用上述电解设备采用传统电解工艺进行对比测试。

[0043] 蚀刻废液通过废液排放泵进入废液收集装置,电解槽通过循环泵8将溶液混合均匀,为保证整个电解槽溶液铜离子混合均匀,循环泵每小时流量控制在电解槽溶液总体积的2.5倍,阴极材料不断析出单质铜,电解槽蚀刻液中铜离子浓度不断降低,当铜离子浓度降低到35g/L,通过再生液排放泵手动控制排放三分之一再生液,再手动加入三分之一蚀刻废液。

[0044] 在每次补充蚀刻废液时,按照废液体积0.18%的比例,将电解添加剂用自来水稀释30倍后加入到电解槽中,添加剂成分包括聚乙烯亚胺烷基化合物,配制浓度为30mg/L,十二烷基磺酸钠聚乙烯亚胺烷基化合物配制浓度为100mg/L;

[0045] 每块电极电流密度控制在300A/m²;

[0046] 为获得符合实际工业生产铜产品,连续进行5天电解生产。

[0047] 图3为实施例1、对比例1、实施例2、对比例2在进行5天电解生产后,每天累计电解产铜量,从表中可以发现,实施例1通过本实用新型专利工艺,累计产铜量较对比例1提高24.6%,实施例2累计产铜量较对比例2提高26.9%。所有实施例产铜量提高均超过20%,从运行方式可以发现,本实用新型专利提出的工艺通过连续电积的方式,避免了分批电解废液排放和添加操作过程;同时本工艺在电解过程中通过连续补加一定比例的电解添加剂,可以避免电解过程中添加剂的分解引起添加剂的比例不断降低,保证铜电积过程镀层均匀。

[0048] 以上所述仅为本实用新型的实施例而已,并不用于限制本实用新型。对于本领域技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的权利要求范围之内。

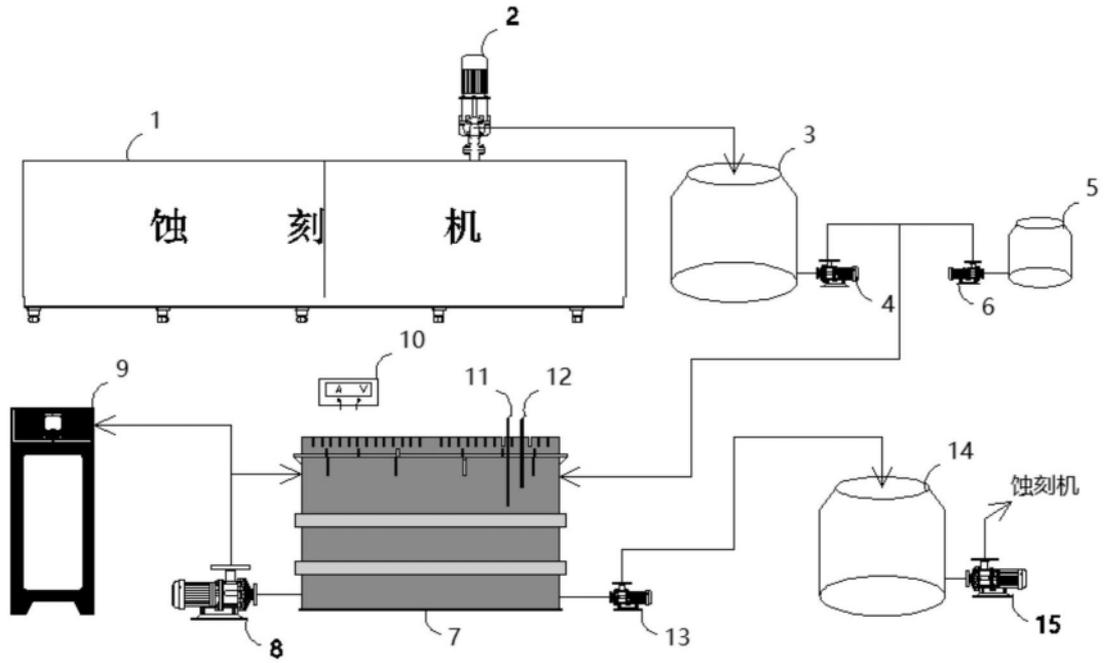


图1

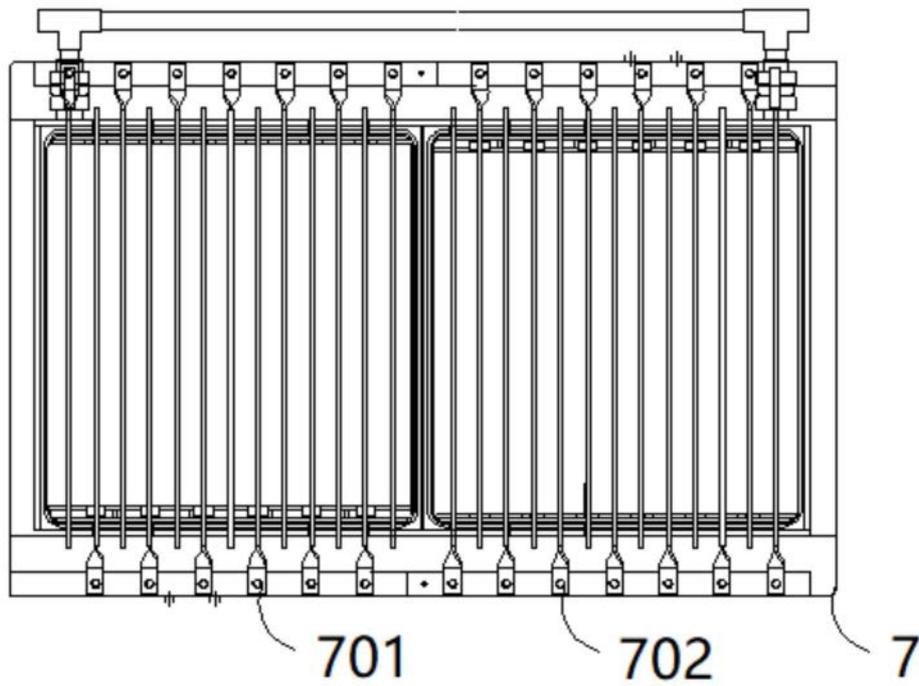


图2

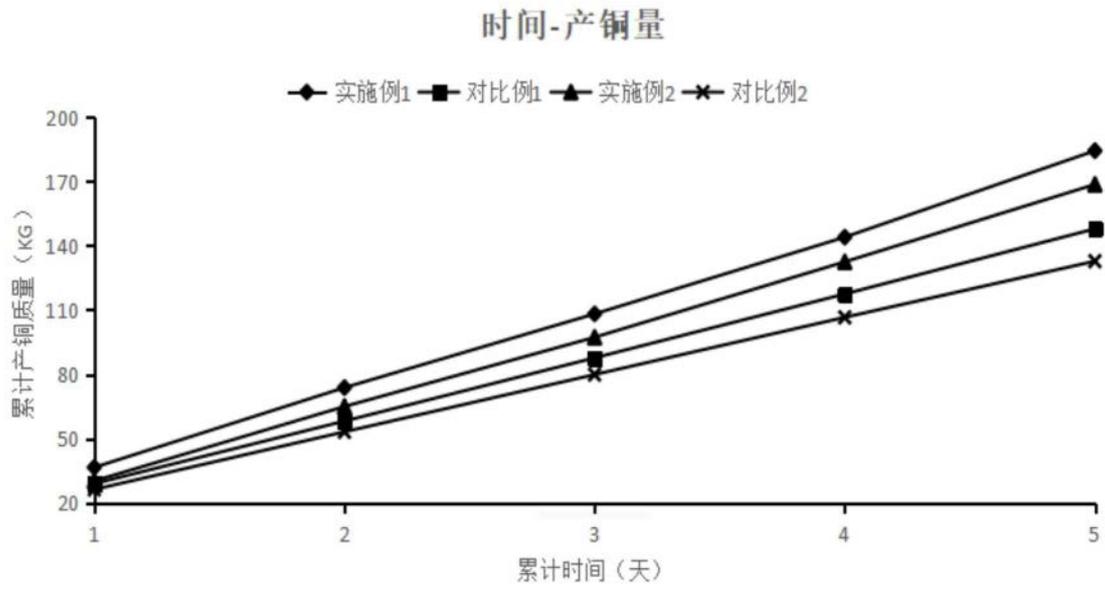


图3