

电镀装置及电镀系统

技术领域

本发明涉及半导体电镀设备领域，进一步地涉及一种电镀装置及电镀系统。

5

背景技术

基板电镀工艺是指在芯片制造过程中，将电镀液中的金属离子电镀到基板表面形成金属互连的工艺。

用于执行基板电镀工艺的电镀设备一般具有可溶性阳极，可溶性阳极可以通过自身的溶解来补充电镀液中消耗的金属离子，有利于维持电镀液中的金属离子浓度。但是，可溶性阳极也有其自身缺陷。

以对基板执行铜电镀工艺采用的可溶性的铜阳极为例，在实践中发现，在进行基板电镀工艺时，存在以下缺陷：

1. 随着铜阳极的消耗，铜阳极与作为阴极的基板之间距离发生变化，易导致铜的非均匀沉积。图 1 和图 2 分别为电镀前后铜阳极 215 的状态示意图。如图 1 和图 2 所示，在电镀的过程中，因为铜阳极 215 不断消耗，造成铜阳极 215 与作为阴极的基板 100 之间的距离不断变大，即铜阳极 215 与基板 100 之间的距离由电镀前的 d_1 增加为电镀后的 d_2 ，且铜阳极 215 表面形状一直在变化，这些均会造成基板 100 和铜阳极 215 之间的电场分布不均匀，进而致使基板 100 表面铜的非均匀沉积。

2. 电镀铜工艺一般采用含磷的铜阳极，但是含磷的铜阳极消耗时，其表面会产生一层黑色的阳极泥（主要成分是磷化铜 Cu_3P_2 ），产生的阳极泥要定期维护，过多的阳极泥会堵塞管道和离子膜。

3. 需要定期停产停线补充或更换消耗的阳极。

鉴于上述使用可溶性阳极进行电镀时存在的缺陷，现有技术提出了利用非可溶性阳极代替可溶性阳极的技术方案。

在基板电镀期间，非可溶性阳极不随电镀反应的进程而消耗，使得非可溶性阳极表面形状保持不变，且非可溶性阳极与基板之间的距离保持不变，因此，使用非可溶性阳极能够保持阳极与阴极之间的电场均匀分布，有利于获得良好的电镀均匀

性。

但在使用非可溶性阳极电镀基板期间，作为阴极的基板表面发生还原反应，将电镀液中的金属离子还原成固态金属；非可溶性阳极表面发生氧化反应，将电镀液中的水电解生成氧气，从而导致非可溶性阳极表面产生气泡。以电镀铜为例，使用

5 非可溶性阳极将发生如下反应：

阴极： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} = \text{Cu}$ ；

阳极： $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e} = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$ ；

总反应： $2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$ 。

在实际应用中，若非可溶性阳极表面产生的气泡附着于基板表面会导致镀层
10 上形成凹孔，影响基板品质，这在一定程度上阻碍了非可溶性阳极在基板电镀领域的应用。

综上所述，如何克服非可溶性阳极在基板电镀期间产生的气泡对基板品质的影响，是本领域技术人员迫切需要解决的技术问题。

15 发明内容

针对上述技术问题，本发明的目的在于克服非可溶性阳极在基板电镀期间会产生大量气泡，影响基板品质的问题，为了实现上述目的，本发明提供了一种电镀装置及电镀系统。

在一些实施方式中，该电镀装置，用于将金属电镀到基板上基板，包
20 括：镀槽，用于容纳电镀液和所述基板；非可溶性阳极，配置于所述镀槽内部且位于所述基板下方；阳极液入口，用于向所述镀槽内供应电镀液；阳极液出口，用于从所述镀槽排放电镀液；其中，所述阳极液入口高于所述非可溶性阳极和所述阳极液出口，以使在进行电镀作业时所述电镀液在所述阳极液入口和所述阳极出液口之间沿远离所述基板的第一方向流动，且所述电镀
25 槽内的电镀液流速被配置为，使电镀液对所述非可溶性阳极表面产生的气泡施加朝向所述第一方向的作用力，且所述作用力大于所述气泡的浮力，以使所述气泡远离所述基板。

进一步地，所述镀槽的底部呈锥形或半球形，所述阳极液出口位于所述镀槽底部中心。

进一步地，还包括导流板组件，配置于所述非可溶性阳极与所述阳极液出口之间。

进一步地，所述导流板组件包括若干间隔排布的导流板，至少两相邻所述导流板的间隔沿所述第一方向逐渐减小，以形成所述电镀液的流动通道。

- 5 进一步地，还包括离子膜，设置在所述镀槽的内部，所述离子膜将所述镀槽的内部沿竖直分隔为阴极区和阳极区，所述阳极液入口和所述阳极液出口均位于所述阳极区，所述基板位于所述阴极区。

进一步地，多个所述阳极液入口设置在所述镀槽的侧壁上，且所述阳极液入口间隔分布于所述镀槽的同一水平高度。

- 10 进一步地，该电镀装置还包括：电镀液供给管路、电镀液排放管路和液泵，所述电镀液供给管路与所述阳极液入口相连，用于将电镀液通过所述阳极液入口供应至所述镀槽内；所述电镀液排放管路与所述阳极液出口相连，用于将电镀液通过所述阳极液出口排放出去；所述液泵装设于所述电镀液供给管路和/或电镀液排放管路，用于调节所述镀槽内的电镀液流速。

- 15 进一步地，该电镀装置还包括：电源，用于为所述非可溶性阳极和所述基板供电。

进一步地，该电镀装置还包括：供液装置，用于为所述电镀装置提供电镀液。

- 20 在一些实施方式中，该电镀系统，包括上述的电镀装置，还包括：供液装置，用于为所述电镀装置提供电镀液。

- 进一步地，该电镀系统中供液装置还包括：溶解槽，用于向所述镀槽供应电镀液；粉末计量添加装置，用于向所述溶解槽供应金属粉末；电流计量装置，用于检测电源的输出电量；控制器，被配置为当所述电流计量装置检测到所述电源的输出电量每增加预设安培小时时，控制所述粉末计量添加装置
25 添加预定量的所述金属粉末。

进一步地，该电镀系统还包括：缓冲槽，连接于所述镀槽与所述溶解槽之间，用于暂存及混合所述溶解槽和所述镀槽之间循环流动的电镀液。

进一步地，所述溶解槽内包括搅拌装置和/或温度控制装置。

与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

- 1、在非可溶性阳极上方制造向下的电镀液流向，使电镀液对气泡产生远离基板的作用力，以使气泡难以靠近或附着于基板表面，避免基板镀层形成凹孔；
- 2、设置多个阳极液入口，且将阳极液出口设计在不溶性阳极下方，配合导流板和镀槽的锥形或球形底部，可使流经非可溶性阳极表面的电镀液流速基本一致，使非可溶性阳极表面各处与电镀液的反应速度基本一致，使电镀液对非可溶性阳极表面各处气泡的作用力基本一致；
- 3、通过离子膜将镀槽内分隔为阳极区和阴极区，一方面，可用于阻止电镀期间阴极区的添加剂进入阳极，被氧化分解掉；另一方面，可用于防止阳极液入口输入到阳极区内 1 微米以下的固态颗粒进入阴极区，黏附到基板表面，影响良率；
- 4、通过使用不溶性阳极，基板电镀期间阳极不会被消耗，其形状和位置能够保持不变，能提供稳定均匀的电场分布，电镀的均匀性得到保证。且相比较磷铜阳极，不溶性阳极表面不会发生阳极钝化，能允许更高的阳极电流密度，且维护成本较低。

附图概述

- 本发明的特征、性能由以下的实施例及其附图进一步描述。
- 图 1 是基板电镀工艺中铜阳极初始状态示意图；
- 图 2 是基板电镀工艺中铜阳极进行一段时间电镀工艺后的状态示意图；
- 图 3 是本发明电镀装置一种实施例的示意图；
- 图 4 是本发明一实施例的电镀装置中的导流板组件的立体结构示意图；
- 以及
- 图 5 是本发明电镀系统一种实施例的示意图。

本发明的较佳实施方式

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对照附图说明本发明的具体实施方式。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的

前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图，并获得其他的实施方式。

为使图面简洁，各图中只示意性地表示出了与发明相关的部分，它们并不代表其作为产品的实际结构。另外，以使图面简洁便于理解，在有些图中具有相同结构或功能的部件，仅示意性地绘示了其中的一个，或仅标出了其中的一个。在本文中，“一个”不仅表示“仅此一个”，也可以表示“多于一个”的情形。

在本文中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

另外，在本申请的描述中，术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

如图 3 所示，本实施例公开了一种电镀装置 21，该电镀装置 21 用于基板电镀工艺，即将金属电镀到基板 100 上。

如图 3 所示，该电镀装置 21 配置为对基板 100 进行电镀，具有用于容纳电镀液和基板 100 的镀槽 210，镀槽 210 内部设置有非可溶性阳极 213，被镀基板 100 可固定于非可溶性阳极 213 上方。图 3 中虚线表示电镀液的液位。阳极液入口 216 用于向镀槽 210 供应电镀液；阳极液出口 217 用于排出镀槽 210 中的电镀液。电镀装置 21 还配置有电源 260（如图 5 所示），用于为非可溶性阳极 213 和被镀基板 100 供电。需要说明的是，在本申请中，金属离子指电镀到基板上的金属的离子。

其中，非可溶性阳极 213 为网状或板状结构。若选用板状结构的非可溶性阳极 213，可在非可溶性阳极 213 表面设置若干上下导通的通孔，或在非可溶性阳极 213 边缘与镀槽 210 内壁之间预设间隙，以便电镀液从上述通孔或间隙向非可溶性阳极 213 下方的阳极液出口 217 流动。此外，非可溶性阳极 213 可选用钛为基材，在其表面涂覆铱、钽、铂金等贵金属涂层，也可选用铅、碳、铂、石墨、镍、不锈钢、铝合金和铸造的磁性氧化铁等材质。

在本实施例中，为解决采用非可溶性阳极 213 时，在电镀装置 21 执行基板电镀过程中，非可溶性阳极 213 表面处电镀液中的水电解产生大量气泡，影响基板品质的问题。阳极液入口 216 被构造为高于非可溶性阳极 213 和阳极液出口 217。在图 3 所示示例中，阳极液入口 216 设置在镀槽 210 侧壁，且高于非可溶性阳极 213；阳极液出口 217 设置在镀槽 210 底部，且位于非可溶性阳极 213 下方。由于阳极液入口 216 位于阳极液出口 217 和非可溶性阳极 213 上方，因此，在进行电镀作业时，电镀液在阳极液入口 216 和阳极液出口 217 之间沿远离基板 100 的第一方向 d 流动，进而可以通过电镀液的流向阻止非可溶性阳极 213 表面产生的气泡向上浮动。此外，镀槽 210 内的电镀液流速被配置为：使电镀液对气泡施加朝向第一方向 d 的作用力，且上述作用力大于上述气泡的浮力，以使上述气泡远离基板 100，从而避免气泡上浮并附着于基板 100 表面，导致镀层上形成凹孔，影响基板品质。

在一具体示例中，电镀装置 21 还包括电镀液供给管路 2160 和电镀液排放管路 2170。如图 3 所示，电镀液供给管路 2160 与阳极液入口 216 相连，用于为镀槽 210 内供应电镀液；电镀液排放管路 2170 与阳极液出口 217 相连，用于从镀槽 210 排放电镀液。且上述电镀液供给管 2160 和电镀液排放管路 2170 中至少一个管路上装设有用于调节镀槽 210 内电镀液流速的液泵 219，在图 3 所示示例中，液泵 219 设置在电镀液供给管路 2160 上。

以阳极液出口 217 沿电镀液流动方向的横截面直径为 300mm 为例，为使电镀液对气泡施加远离基板 100 的作用力大于气泡的上浮力，可通过液泵 219 将阳极液出口 217 处的电镀液流速配置为 0.01m/s 至 0.02m/s。

此外，为使流经非可溶性阳极 213 表面的电镀液流速较为均匀，可以将镀槽 210 底部设计为锥形或半球形，阳极液出口 217 设置在镀槽 210 底部中心且位于非可溶性阳极 213 的中心线上；也可以在非可溶性阳极 213 与阳极液出口 217 之间设置导流板组件 218；还可以进一步在镀槽 210 侧壁的另一水平高度上均匀设置多个阳极液入口 216，多根电镀液供给管路 2160 分别与多个阳极液入口 216 一一对应连接，或同一电镀液供给管路 2160 分为多个支路分别与多个阳极液入口 216 一一对应连接，以向多个阳极液入口 216 同步供给电镀液，从而改善非可溶性阳极 213 表面的电镀液流速的均匀性，这样不

仅有利于非可溶性阳极 213 表面各处电镀液的反应速度一致，使被镀基板 100 具有良好的电镀均匀性，还有利于电镀液对非可溶性阳极 213 表面各处气泡的作用力一致，更好地抑制气泡上浮，进而避免气泡对基板品质的影响。

如图 3 和图 4 所示，导流板组件 218 可被构造为位于非可溶性阳极 213 与阳极液出口 217 之间的若干导流板 2180，各导流板 2180 间隔并排设置且每个导流板 2180 的两端固定于镀槽 210 侧壁，且至少两相邻导流板 2180 的间隔沿第一方向 d 逐渐减小。相邻导流板 2180 之间形成电镀液的流动通道，用于调节电镀液在镀槽 210 侧壁与中心线附近的流速，从而避免镀槽 210 侧壁附近的电镀液流速较慢，镀槽 210 中心线附近的电镀液流速较快，进而改善非可溶性阳极 213 表面的电镀液流速的均匀性。此外，导流板组件 218 也可被构造为表面开设有若干通孔的板件，各通孔的轴线方向可指向阳极液出口 217，以形成电镀液的流动通道，用于调节电镀液在镀槽 210 侧壁与中心线附近的流速。

另外，在本实施例中，如图 3 所示，镀槽 210 内还可以配置离子膜 214，且离子膜 214 优选为呈水平设置，同时也允许存在较小的角度误差，即允许离子膜 214 与水平面存在较小的夹角。离子膜 214 将镀槽 210 内部沿竖直方向分隔为阴极区 211 和阳极区 212，基板 100 位于阴极区 211，阳极液入口 216 和阳极液出口 217 均位于阳极区 212，因此，如图 5 所示，阳极区 212 电镀液在镀槽 210 和溶解槽 220 之间循环过程中，可以通过离子膜 214 隔离电镀液中的颗粒，例如隔离直径大于 1 微米的固态颗粒进入阴极区 211，进而黏附到基板 100 表面，影响基板良率。

如图 5 所示，在一些实施例中还公开了一种电镀系统 200，该电镀系统 200 包括前文所述的电镀装置 21，还包括供液装置 22。供液装置 22 用于为电镀装置 21 提供电镀液。

在基板 100 电镀期间，电镀液中的金属离子将在基板 100 表面发生还原反应形成金属镀层，这会导致镀槽 210 内的电镀液金属离子浓度降低。

为解决上述技术问题，在图 5 所示的实施例中，供液装置 22 配置有溶解槽 220、输送管路 230、粉末计量添加装置 240、电流计量装置 270 和控制器 290。参见图 5，溶解槽 220 通过输送管路 230 与镀槽 210 相连，用以供应电

镀液；粉末计量添加装置 240 与溶解槽 220 相连，用于向溶解槽 220 供应金属粉末，以向电镀液中补充金属离子；电流计量装置 270 与电镀装置 21 配置的电源 260 相连，用于检测电源 260 的输出电量，例如，电流计量装置 270 可选用安时计，安时计是应用电流对时间积分的原理测量电量的一种仪表；

5 控制器 290 分别与电流计量装置 270 和粉末计量添加装置 240 电连接, 用以根据电流计量装置 270 检测的输出电量, 控制粉末计量添加装置 240 向溶解槽 220 中定量添加金属粉末。

由于根据金属离子的消耗与安培小时成正比的理论，可以计算出电源 260 输出预设安培小时对应的粉末计量添加装置 240 所需添加的金属粉末的预定量，因此，在本申请中，控制器 290 通过在电流计量装置 270 测量的电源 260 输出电量每增加预设安培小时时，控制粉末计量添加装置 240 添加预定量的金属粉末的方式，向电镀液中补充金属离子，从而维持电镀液中金属离子浓度的稳定。

其中，金属粉末可选用氧化铜粉末，溶解槽 220 中的电镀液可以含有硫酸、盐酸、硫酸铜以及水等成分，且氧化铜粉末可与硫酸或盐酸发生反应，以溶解在溶解槽 220 中，形成铜离子。

具体地，在本示例中，粉末计量添加装置 240 包括收纳金属粉末的料斗 241，该料斗 241 具有用于将金属粉末向料斗内投入的投入口 242、和定量排出金属粉末的排放口 243，排放口 243 装设于溶解槽 220 上方且排放口 243 处设置有电驱动控制结构（图中未示出），例如由电机驱动的螺旋输料杆。

具体地，在本示例中，电源 260 通过阴极线路 261 与被镀基板 100 连接，通过阳极线路 262 与非可溶性阳极 213 连接，用于为非可溶性阳极 213 和被镀基板 100 供电。

需要说明的是，镀槽 210 可通过输送管路 230 与溶解槽 220 双向连接，

25 由一路输送管路 230 将溶解槽 220 内的电镀液输送至镀槽 210，由另一路输送管路 230 将镀槽 210 内的电镀液回收至溶解槽 220，补充金属离子后重新输送至镀槽 210，依此实现电镀液的双向循环流动。此外，镀槽 210 也可通过输送管路 230 与溶解槽 220 单向连接，由一路输送管路 230 将溶解槽 220 内的电镀液输送至镀槽 210，由另一路输送管路 230 将镀槽 210 内的电镀液排放至除

溶解槽 220 以外的其它回收装置，溶解槽 220 内的电镀液也由其它装置补充，以实现电镀液的单向流动。

优选地，在本示例中，供液装置还包括缓冲槽 250，缓冲槽 250 连接于镀槽 210 与溶解槽 220 之间，用于暂存及混合溶解槽 220 和镀槽 210 之间循环流动的电镀液。

参见图 5，在本示例中，输送管路 230 用于使电镀液在镀槽 210、缓冲槽 250 以及溶解槽 220 之间沿图 5 中箭头所示方向循环流动。具体地，输送管路 230 包括第一输入管路 231、第一输出管路 232、第二输入管路 233 和第二输出管路 234。第一输入管路 231 和第一输出管路 232 连接于溶解槽 220 和缓冲槽 250 之间，且第一输入管路 231 上配置有液泵 235；第二输入管路 233 和第二输出管路 234 连接于缓冲槽 250 和镀槽 210 之间，且第二输入管路 233 上配置有液泵 238。其中，第一输入管路 231 用于将溶解槽 220 内的电镀液输送到缓冲槽 250；第一输出管路 232 用于将缓冲槽 250 内的电镀液输送回溶解槽 220；第二输入管路 233 用于将缓冲槽 250 内的电镀液输送到镀槽 210；第二输出管路 234 用于将镀槽 210 内的电镀液输送回缓冲槽 250。需要说明的是，第二输入管路 233 相当于图 3 所示实施例中的电镀液供给管 2160，第二输出管路 234 相当于图 3 所示实施例中的电镀液排放管路 2170，液泵 238 相当于图 3 所示实施例的液泵 219。

为避免溶解槽 220 内未溶解的金属粉末等杂质输送到镀槽 210 内，可于第一输入管路 231 装设多级过滤装置 236。

优选地，电镀系统 200 还包括浓度分析装置 280，用于监测电镀液中的金属离子浓度。浓度分析装置 280 可以如图 5 所示设置在缓冲槽 250 中。可以理解的是，在其他实施方式中，浓度分析装置 280 可以设置其它槽体内，例如设置在镀槽 210 或溶解槽 220 内；还可以设置在输送管路 230 上，例如设置在第二输入管路 233 或第二输出管路 234 上。

此外，为使金属粉末充分溶解，溶解槽 220 内可附加装设搅拌装置 221；为监控电镀液温度，溶解槽 220 内可附加装设温控装置 222。

该电镀系统 200 在进行电镀作业时，既可以使非可溶性阳极 213 表面产生的气泡远离基板 100，避免气泡上浮并附着于基板 100 表面，导致镀层上形

成凹孔，影响基板品质；也可以通过离子膜 214 隔离电镀液中的杂质颗粒，避免杂质颗粒进入阴极区 211 黏附到基板 100 表面，影响基板良率；还可以准确调控镀槽 210 内电镀液的金属离子浓度，以提高对基板 100 电镀效率的可控性。

- 5 应当说明的是，上述实施例均可根据需要自由组合。以上仅是本发明的优选实施方式，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围

权 利 要 求 书

1. 一种电镀装置，用于将金属电镀到基板上，其特征在于，包括：
镀槽，用于容纳电镀液和所述基板；
非可溶性阳极，配置于所述镀槽内部且位于所述基板下方；
5 阳极液入口，用于向所述镀槽内供应电镀液；
阳极液出口，用于从所述镀槽排放电镀液；其中，
所述阳极液入口高于所述非可溶性阳极和所述阳极液出口，以使在进行
电镀作业时所述电镀液在所述阳极液入口和所述阳极液出口之间沿远离所述
基板的第一方向流动，且所述电镀槽内的电镀液流速被配置为，使电镀液对
10 所述非可溶性阳极表面产生的气泡施加朝向所述第一方向的作用力，且所述
作用力大于所述气泡的浮力，以使所述气泡远离所述基板。
2. 根据权利要求 1 所述的电镀装置，其特征在于，
所述镀槽的底部呈锥形或半球形，所述阳极液出口位于所述底部的中
心。
15 3. 根据权利要求 1 所述的电镀装置，其特征在于，还包括导流板组件，
配置于所述非可溶性阳极与所述阳极液出口之间。
4. 根据权利要求 3 所述的电镀装置，其特征在于，
所述导流板组件包括若干间隔排布的导流板，至少两相邻所述导流板的
间隔沿所述第一方向逐渐减小，以形成所述电镀液的流动通道。
20 5. 根据权利要求 1 所述的电镀装置，其特征在于，还包括离子膜，设置
在所述镀槽的内部，所述离子膜将所述镀槽的内部沿竖直方向分隔为阴极区
和阳极区，所述阳极液入口和所述阳极液出口均位于所述阳极区，所述基板
位于所述阴极区。
6. 根据权利要求 1 所述的电镀装置，其特征在于，
25 多个所述阳极液入口设置在所述镀槽的侧壁上，且所述多个阳极液入口
间隔分布于所述镀槽的同一水平高度。
7. 根据权利要求 1 所述的电镀装置，其特征在于，还包括：
电镀液供给管路、电镀液排放管路和液泵，所述电镀液供给管路与所述
阳极液入口相连，用于将电镀液通过所述阳极液入口供应至所述镀槽内；所

述电镀液排放管路与所述阳极液出口相连，用于将电镀液通过所述阳极液出口排放出去；所述液泵装设于所述电镀液供给管路和/或电镀液排放管路，用于调节所述镀槽内的电镀液流速。

8. 根据权利要求 1 所述的电镀装置，其特征在于，还包括：
- 5 电源，用于为所述非可溶性阳极和所述基板供电。
9. 一种电镀系统，其特征在于，包括权利要求 1 至 8 任一所述的电镀装置，还包括：
- 供液装置，用于为所述电镀装置提供电镀液。
10. 根据权利要求 9 所述的电镀系统，其特征在于，所述供液装置包括：
- 10 溶解槽，用于向所述镀槽供应电镀液；
- 粉末计量添加装置，用于向所述溶解槽供应金属粉末；
- 电流计量装置，用于检测电源的输出电量；
- 控制器，被配置为当所述电流计量装置检测到所述电源的输出电量每增加预设安培小时时，控制所述粉末计量添加装置添加预定量的所述金属粉
- 15 末。
11. 根据权利要求 10 所述的电镀系统，其特征在于，还包括：
- 缓冲槽，连接于所述镀槽与所述溶解槽之间，用于暂存及混合所述溶解槽和所述镀槽之间循环流动的电镀液。
12. 根据权利要求 10 所述的电镀系统，其特征在于，
- 20 所述溶解槽内包括搅拌装置和/或温度控制装置。