

电镀设备

技术领域

5 本发明属于半导体制造技术领域，特别涉及电镀设备。

背景技术

目前倒装芯片封装工艺是市场的主流工艺，2.5D 及 3D 封装也逐渐成熟量产化，在电镀应用领域，针对 Solder 产品的均匀性的提升及共面性的降低尤为重要，
10 如果能得到有效改善，可以大大提高产品的可靠性，从而提高产品的竞争力。

晶圆级封装电镀目前采用两种电镀形式：水平电镀与垂直挂镀。所述的两种电镀方式对应使用的设备为水平喷流式电镀设备与垂直挂镀式设备。在实际工艺过程中，因为垂直挂镀式设备为较为传统的电镀设备，水平喷流式电镀设备是在垂直挂镀式设备之后进行改进的电镀设备，水平喷流式电镀设备具有操作方便，镀槽扩充
15 性佳及自动化程度高的特性，镀液交叉污染风险低，镀液易于管理，节约用水量及成本，作业环境优，产品均匀性好，可靠性高等特点已然成为取代传统垂直挂镀式设备成为半导体制造厂商选购设备时的优先选择。

在使用水平喷流式电镀设备对基板进行电镀时，由于通过整个基板上的电流密度不均匀，会导致受镀基板上的镀膜均匀性差，共面性高。如果在没有任何结构
20 改进的情况下，简单地通过增加电镀液的流量来提高电镀速率，将会使镀膜的不均匀性更加严重，对于电镀设备来说，虽然化学物质是影响电镀速率的一个因素，但电镀速率主要与电镀液在整个基板上的流量有关。为了达到高的电镀速率，必须有大而稳定的电镀液流供应给基板。但是，一旦电镀液流量增加，就很难控制整个基板的电场和电镀液流动的均匀性。尤其是当电镀设备的流场扩散方式为喷泉式流场
25 时，因为喷泉式流场为中心强，边缘相对较弱。如何控制流场的稳定，成为了如何改善受镀基板的中心与边缘的差异化的重要的点。

发明内容

为了更好的保障基板电镀的质量，控制流场的相对稳定，本申请提出一种电镀

设备，将阴极电镀液通过输送支管进入稳流套筒与膜架中心的通孔侧壁之间，阴极电镀液通过稳流套筒侧壁上开设的第二孔进入稳流套筒内部，继而通过中心帽的第一孔供应到扩散板上的方式，以解决当电镀设备的流场扩散方式为喷泉式流场时，流场不稳定的问题，进而解决所封装的基板产品的中心与边缘的差异化问题。

5 本发明提出的一种电镀设备，包括：

膜架，中心设有通孔；

输送支管，从膜架通孔的侧壁延伸到膜架的边缘；

电镀液缓冲结构，包括中心帽和稳流套筒；

10 中心帽，固定在膜架的通孔上方且覆盖膜架的通孔，中心帽的顶部设有多个第一孔；

稳流套筒，固定于中心帽下方，稳流套筒的侧壁上开设至少一个第二孔，稳流套筒插设于膜架的通孔内；

扩散板，固定于膜架顶部，扩散板开设多个第三孔；

15 其中，阴极电镀液通过输送支管进入稳流套筒与膜架通孔的侧壁之间，阴极电镀液通过稳流套筒侧壁上开设的第二孔进入稳流套筒内部，继而通过中心帽的第一孔供应到扩散板并通过扩散板上的第三孔到达基板。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述中心帽上的第一孔与扩散板上的第三孔的排布方式相同。

20 根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述中心帽上的第一孔与扩散板上的第三孔的排布方式不同。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，每一个所述中心帽上的第一孔分别与扩散板上的对应的第三孔完全重合。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，每一个所述中心帽上的第一孔分别与扩散板上的对应的第三孔局部重合。

25 根据本申请实施例的一种具体实现方式，每一个所述中心帽上的第一孔分别与扩散板上的对应的第三孔完全不重合。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述中心帽上的第一孔、扩散板上的第三孔的排布方式均为蜂窝状。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，当所述稳流套筒上的第二孔的数量

大于 1，所述稳流套筒上的第二孔均匀设置在稳流套筒侧壁上。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述输送支管与通孔连通处与稳流套筒上的第二孔正对应安装。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述输送支管与通孔连通处与稳流
5 套筒上的第二孔相互错开安装。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述稳流套筒上的第二孔的中心均位于同一水平线上。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述稳流套筒上的第二孔的中心位于不同水平线上。

10 根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述中心帽上的第一孔等径设置。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述中心帽上的第一孔变径设置。

本发明的电镀设备，采用将阴极电镀液通过输送支管进入稳流套筒与膜架中心的通孔侧壁之间形成的空间即第一容纳空间，阴极电镀液通过稳流套筒侧壁上开设的第二孔进入稳流套筒内部空间的第二容纳空间，继而通过中心帽的第一孔供应
15 到扩散板上的方式，有效地防止阴极电镀液直接从膜架中心通孔内向上冲出，影响基板中心区域电镀均匀性的问题，对流体的速度进行了很好地缓冲，有效解决了受镀基板的中心与边缘的差异化问题，提高了电镀产品的质量。本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书以及附图中所指出的
20 结构来实现和获得。

附图概述

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，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的
25 附图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。

图 1 示出了本发明实施例的电镀设备局部结构示意图；

图 2 示出了本发明实施例的膜架俯视结构示意图；

图 3 示出了本发明实施例的膜架仰视结构示意图；

- 图 4 示出了本发明实施例的电镀液缓冲结构立体示意图；
图 5 示出了本发明实施例的电镀液缓冲结构俯视结构示意图；
图 6 示出了本发明实施例的电镀液缓冲结构仰视结构示意图；
图 7 示出了本发明实施例中电镀液缓冲结构与膜架装配完成局部结构示意图；
5 图 8 示出了本发明实施例的扩散板俯视结构示意图；
图 9 示出了本发明实施例的扩散板仰视结构示意图；以及
图 10 示出了本发明实施例的流体传输示意图。

本发明的较佳实施方式

- 10 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地说明，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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，都属于本发明保护的范围。
- 15 在进行基板封装工艺过程中，当电镀设备的流场扩散方式为喷泉式流场时，因为喷泉式流场为中心强，边缘相对较弱，为了更好的保障基板电镀的质量，则需要控制流场的相对稳定。亟需解决如何通过控制流场的稳定，以改善所封装的基板产品的中心与边缘的差异化问题。本申请提出一种电镀设备，以解决当电镀设备的流场扩散方式为喷泉式流场时，流场不稳定的问题，进而解决所
- 20 封装的基板产品的中心与边缘的差异化问题。

- 请参照图 1、图 3，图 1 示出了本发明实施例的电镀设备局部结构示意图；图 3 示出了本发明实施例的膜架仰视结构示意图。如图 1、图 3 所示，电镀设备包括：膜架 100、输送支管 200、电镀液缓冲结构 300、扩散板 400。膜架 100 的中心开设通孔 101，通孔 101 内设置电镀液缓冲结构 300，膜架 100 上设置
- 25 有输送支管 200，输送支管 200 由膜架 100 的中心向边缘延伸，膜架 100 上方固定设置扩散板 400。

请参照图 1 至图 3，其中，图 2 示出了本发明实施例的膜架俯视结构示意图。如图 2、图 3 所示，膜架 100，为基本上呈碟形的刚性穿孔结构或网状框架结构。在实际工艺过程中，膜架 100 下方会固定设置膜 500。该膜 500 是用于

铜、镍、锡电镀的阳离子膜。此外，膜也可以是质子交换膜或是适用于合金电镀的覆盖有织物结构的常用膜。膜架 100 上还设有多个从膜架 100 中心的通孔 101 侧壁向膜架 100 边缘延伸的输送支管 200。

输送支管 200，分布于膜架 100 的架构上，当输送支管 200 的数量大于或
5 等于 2 时，输送支管 200 均匀分布于膜架 100 上。均匀分布的输送支管 200，能够保证阴极电镀液均匀的从不同的方向进入通孔 101 内，维持整体流量的稳定。输送支管 200 的一端与位于膜架 100 中心的通孔 101 连通，作为阴极电镀液的出液口；输送支管 200 的另一端与膜架 100 侧壁固定连接，输送支管 200 的底壁开设有电镀液进液口 201，作为阴极电镀液的进液口，电镀液进液口 201
10 与设置于膜架 100 底部的阴极电镀液的进液管（未图示）相连通。在一实施例中，输送支管 200 的数量为 6，6 个输送支管 200 呈放射状设置于膜架 100 的架构上。

基板中心区域内的电镀很难控制，尤其是基板中心区域内的电镀液流量的均匀性很难控制，当电镀设备的流场扩散方式为喷泉式流场时，因为喷泉式流
15 场为中心强，边缘相对较弱，导致电镀设备的流场不稳定，影响电镀效果。因此，本发明实施例在膜架 100 中心设置了电镀液缓冲结构 300。

请参照图 4 至图 6，图 4 示出了本发明实施例的电镀液缓冲结构立体示意图；图 5 示出了本发明实施例的电镀液缓冲结构俯视结构示意图；图 6 示出了
20 本发明实施例的电镀液缓冲结构仰视结构示意图。如图 4 至图 6 所示，电镀液缓冲结构 300 包括：中心帽 301 和稳流套筒 302。

中心帽 301 固定在膜架 100 的通孔 101 的上方，且中心帽 301 覆盖膜架 100 的通孔 101，中心帽 301 的顶部设有多个第一孔 3011。多个第一孔 3011 为蜂窝状排布，用于将流量均匀分布传送至扩散板 400。该多个第一孔 3011 的直径可以完全相同，也可以不相同。考虑到在电镀过程中，扩散板 400 正上方对
25 应设置的卡盘（未图示）带动晶圆（未图示）做水平旋转运动，晶圆越位于边缘的位置，其线速度越大，在晶圆中心位置的线速度约为零，当液体通过扩散板 400 到达晶圆时，液体会更多的向晶圆周边移动，因此为了保证流量到达晶圆上时是均匀的，首先需要保持更多的流量到达扩散板 400 中心，所以，中心帽 301 中心处需要更多的流量。当多个第一孔 3011 的直径不不同时，则从中

心帽 301 的中心向中心帽 301 的边缘延伸方向第一孔 3011 的直径逐渐变小。
在一个实施例中，多个第一孔 3011 的直径完全相同，该第一孔 3011 的直径为 0.8-3.0mm，从中心帽 301 的中心向中心帽 301 的边缘延伸方向第一孔 3011 的密度逐渐减小。在另一个实施例中，从中心帽 301 的中心向中心帽 301 的边缘延伸方向第一孔 3011 的密度相同，多个第一孔 3011 的直径为变径设置，由中心帽 301 的中心向边缘逐渐减小，该第一孔 3011 的直径为 3.0-0.8mm。

稳流套筒 302，连接于中心帽 301 下端面，稳流套筒 302 的侧壁上开设至少一个第二孔 3021，安装时，稳流套筒 302 插设于膜架 100 的通孔 101 内。在装配的过程中，请参照图 7，图 7 示出了本发明实施例中电镀液缓冲结构与膜架装配完成局部结构示意图。如图 7 所示，稳流套筒 302 与膜架 100 的通孔 101 侧壁之间形成的空间为第一容纳空间 600，稳流套筒 302 的内部空间为第二容纳空间 700。输送支管 200 的阴极电镀液出液口与稳流套筒 302 上的第二孔 3021 可以正对应安装，也可以相互错开安装。实际工艺过程中，阴极电镀液会进入第一容纳空间 600，然后通过第二孔 3021 进入第二容纳空间 700 内，然后经过中心帽 301 上所开设的第一孔 3011 向外喷出，达到缓冲电镀液的效果。

当稳流套筒 302 的侧壁上第二孔 3021 的数量大于 1 时，第二孔 3021 均匀分布于稳流套筒 302 侧壁上，且在设置多个第二孔 3021 时，可以将多个第二孔 3021 的中心设置于同一水平线上，也可以将不同的第二孔 3021 的中心设置于不同高度的水平线上。当多个第二孔 3021 的中心设置于不同高度的水平线上时，能够进一步的提高电镀液从第一容纳空间 600 流进第二容纳空间 700 的层次性，达到缓冲电镀液流量的突变，稳定流量的变化，进而保持流畅稳定的效果。

在实际工艺过程中，阴极电镀液从阴极电镀液的进液管（未图示）经过电镀液进液口 201 输送至输送支管 200 内，经由输送支管 200 到达第一容纳空间 600 内，然后电镀液通过稳流套筒 302 侧壁上开设的第二孔 3021 流入稳流套筒 302 内部的第二容纳空间 700 内，然后电镀液通过中心帽 301 上开设的多个第一孔 3011 均匀传输至扩散板 400，进而对基板进行加工。

请参照图 8 至图 9，图 8 示出了本发明实施例的扩散板俯视结构示意图；图 9 示出了本发明实施例的扩散板仰视结构示意图。如图 8、图 9 所示，扩散

板 400 安装在膜架 100 的顶部，扩散板 400 开设多个第三孔 401。扩散板 400 通过多个第三孔 401 可以对阳极与阴极之间的电场和流场进行再分布，使得阳极与阴极之间的电场和流场分布的更加均匀。多个第三孔 401 的排布方式为蜂窝状排布，多个第三孔 401 的直径可以完全相同，也可以不相同。在一个实施例中，分布在扩散板 400 上的第三孔 401 的直径相等。示例性的，第三孔 401 的直径为 0.8-3.0mm，更进一步地，第三孔 401 的直径为 2.0mm。在另一个实施例中，分布在扩散板 400 上的第三孔 401 的直径不相等。由扩散板 400 的中心向边缘逐渐减小，该第三孔 401 的直径为 3.0-0.8mm。扩散板 400 的材料可以是聚氯乙烯，聚丙烯，聚醚醚酮，聚偏氟乙烯，可溶性聚四氟乙烯，特氟龙等。

在实际工艺的过程中，中心帽 301 上开设的第一孔 3011 与扩散板 400 上开设的第三孔 401 的位置关系可以是：每一个第一孔 3011 分别与对应的第三孔 401 完全重合；也可以是：每一个第一孔 3011 分别与对应的第三孔 401 局部重合，还可以是每一个第一孔 3011 分别与对应的第三孔 401 完全不重合。当每一个第一孔 3011 分别与对应的第三孔 401 完全重合时，第一孔 3011 的孔径则与第三孔 401 的孔径及排布方式完全相同。示例性的，当第一孔 3011 分别与对应的第三孔 401 完全重合时，第一孔 3011 与第三孔 401 的孔径为 2.0mm，排布方式均为蜂窝状排布。请参照图 10，图 10 示出了本发明实施例的流体传输示意图。如图 10 所示，当第一孔 3011 分别与对应的第三孔 401 完全重合时，流体将没有经过任何阻挡从中心帽 301 直接经过扩散板 400 到达基板，对基板进行电镀，在该种情况下，电镀效率更高，均匀性更佳。

在实际工艺过程中，阴极电镀液从阴极罐中流出，经过过滤器和脱气器进入电镀腔。进入电镀腔的阴极电镀液从阴极电镀液进液口 201 进入输送支管 200，经由输送支管 200 输送至阴极电镀液的出液口，流入第一容纳空间 600 内，阴极电镀液通过稳流套筒 302 上开设的第二孔 3021 进入稳流套筒 302 内部的第二容纳空间 700 内，进而通过中心帽 301 上所开设的第一孔 3011 喷出，到达扩散板 400，在扩散板 400 上进行扩散，阴极电镀液通过扩散板 400 上的多个第三孔 401 到达基板，对基板进行电镀加工工艺。通过设置电镀液缓冲结构 300，有效地防止阴极电镀液直接从膜架 100 中心通孔 101 内向上冲出，影响基板中心区域电镀均匀性，对流体的速度进行了很好地缓冲，改善了晶圆级封装的电

镀工艺环境，有效解决了受镀基板的中心与边缘的差异化问题，提高了电镀产品的质量。

- 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其
- 5 中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案
- 的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

1. 一种电镀设备，其特征在于，包括：
膜架，中心设有通孔；
输送支管，从膜架通孔的侧壁延伸到膜架的边缘；
5 电镀液缓冲结构，包括中心帽和稳流套筒；
中心帽，固定在膜架的通孔上方且覆盖膜架的通孔，中心帽的顶部设有多个第一孔；
稳流套筒，固定于中心帽下方，稳流套筒的侧壁上开设至少一个第二孔，稳流套筒插设于膜架的通孔内；
10 扩散板，固定于膜架顶部，扩散板开设多个第三孔；
其中，阴极电镀液通过输送支管进入稳流套筒与膜架通孔的侧壁之间，阴极电镀液通过稳流套筒侧壁上开设的第二孔进入稳流套筒内部，继而通过中心帽的第一孔供应到扩散板并通过扩散板上的第三孔到达基板。
- 15 2. 根据权利要求 1 所述的电镀设备，其特征在于：
所述中心帽上的第一孔与扩散板上的第三孔的排布方式相同。
3. 根据权利要求 1 所述的电镀设备，其特征在于：
所述中心帽上的第一孔与扩散板上的第三孔的排布方式不同。
- 20 4. 根据权利要求 2 所述的电镀设备，其特征在于：
每一个所述中心帽上的第一孔分别与扩散板上的对应的第三孔完全重合。
5. 根据权利要求 2 所述的电镀设备，其特征在于：
25 每一个所述中心帽上的第一孔分别与扩散板上的对应的第三孔局部重合。
6. 根据权利要求 2 所述的电镀设备，其特征在于：
每一个所述中心帽上的第一孔分别与扩散板上的对应的第三孔完全不重合。

7. 根据权利要求 2 所述的电镀设备，其特征在于：

所述中心帽上的第一孔、扩散板上的第三孔的排布方式均为蜂窝状。

8. 根据权利要求 1 所述的电镀设备，其特征在于：

5 当所述稳流套筒上的第二孔的数量大于 1，所述稳流套筒上的第二孔均匀设置在稳流套筒侧壁上。

9. 根据权利要求 1 所述的电镀设备，其特征在于：

所述输送支管与通孔连通处与稳流套筒上的第二孔正对应安装。

10

10. 根据权利要求 1 所述的电镀设备，其特征在于：

所述输送支管与通孔连通处与稳流套筒上的第二孔相互错开安装。

11. 根据权利要求 1 所述的电镀设备，其特征在于：

15 所述稳流套筒上的第二孔的中心均位于同一水平线。

12. 根据权利要求 1 所述的电镀设备，其特征在于：

所述稳流套筒上的第二孔的中心位于不同水平线上。

13. 根据权利要求 1 所述的电镀设备，其特征在于：

20

所述中心帽上的第一孔等径设置。

14. 根据权利要求 1 所述的电镀设备，其特征在于：

所述中心帽上的第一孔变径设置。

25