

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

C25D 7/12

C25D 5/52 C25D 5/00

C25D 5/18 C25D 17/00

C25B 9/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01806694.1

[43] 公开日 2003年5月14日

[11] 公开号 CN 1418264A

[22] 申请日 2001.2.22 [21] 申请号 01806694.1

[30] 优先权

[32] 2000. 3. 17 [33] US [31] 60/190,023

[32] 2000. 10. 11 [33] US [31] 09/685,934

[86] 国际申请 PCT/US01/05552 2001. 2. 22

[87] 国际公布 WO01/71066 英 2001. 9. 27

[85] 进入国家阶段日期 2002. 9. 17

[71] 申请人 纽仪器股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 霍马勇·塔里赫 塞浦利安·乌佐

布伦特·巴索尔

[74] 专利代理机构 上海市华诚律师事务所

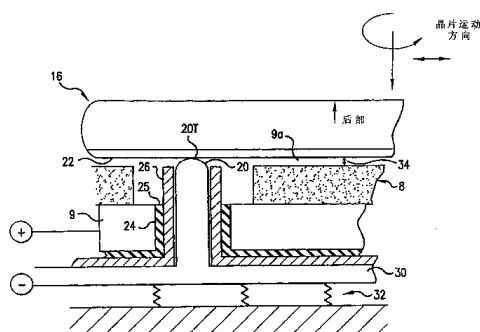
代理人 傅强国

权利要求书4页 说明书8页 附图6页
按照条约第19条的修改4页

[54] 发明名称 在金属电镀期间向半导体工件表面提供电气接触的装置

[57] 摘要

本发明提供包括有第一和第二传导元件的一种特定装置的方式，使导电材料基本上均匀的从含有导电物质的电解液中淀积在一包括有一个半导体晶片的衬底表面。第一传导元件可以具有相同或不同的构型的多重电触点，或者是导电衬垫的形式，并且能够与衬底表面，在基本上遍及所有的衬底表面上接触或者通过其他方式电互连。通过在第一和第二传导元件之间施加一电势，在使电解液与衬底表面及第二传导元件发生实体接触时，使得导电材料淀积在衬底的表面。也可以通过转换施加在阳极和阴极间的电压极性来进行电刻蚀淀积的导电材料。



ISSN 1008-4274

1. 一种装置，通过该装置能提供导电材料从含有该导电材料的电解液在包括半导体晶片的衬底表面上基本均匀的淀积，其特征在于该装置包括：

一个具有可以在配置在遍及实际上全部所述表面上的位置上与表面电互连的多重电触点的第一传导元件；以及

一个第二传导元件；

其中当电解液与表面和第二传导元件实体接触时，通过在第一和第二传导元件之间施加电势，导电材料就被淀积在该表面上。

2. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，其中所述多重电触点包括从所述第一传导元件延伸的触针。

3. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，其中所述第一传导元件是一个阴极板以及所述第二传导元件是一个阳极板。

4. 如权利要求 2 所述的装置，其特征在于，其中每个触针通过在所述第二传导元件中配置的孔而延伸。

5. 如权利要求 4 所述的装置，其特征在于，进一步包括一个介入在触针和所述第二传导元件之间的绝缘体。

6. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述多重电触点与表面接触。

7. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，进一步包括一个设置在所述第二传导元件上的衬垫，通过该衬垫能抛光或以其他方式机械地带动该表面。

8. 如权利要求 1 所述的装置，其特征在于，其中当导电材料被淀积在表面上时，衬底和第二传导元件中的至少一个相对于另一个移动。

9. 如权利要求 8 所述的装置，其特征在于，其中当导电材料被淀积时，所述衬底和第二传导元件中的至少一个作转动。

10. 如权利要求 8 所述的装置，其特征在于，其中当导电材料被淀积在表面上时，所述衬底和第二传导元件中的至少一个作平动。

11. 如权利要求 2 所述的装置，其特征在于，其中每个触针有一个适用于接触所述表面的圆形顶端。

12. 如权利要求 8 所述的装置，其特征在于，其中多重电触点包括适用于接触所述表面的在其顶端带有滚珠的电触点。

13. 如权利要求 12 所述的装置，其特征在于，其中所述顶端带有滚珠的电触点包括使

滚珠向所述表面偏压的弹簧。

14. 一种提供使导电材料在要被镀以所述导电材料的包括半导体晶片的衬底表面上基本均匀的淀积的方法，其特征在于包括：

提供一个具有可以在配置在遍及与位于实际上全部所述表面上的位置上与表面电互连的多重电触点的第一传导元件；

提供一个第二传导元件；

用含有该导电材料的电解液实体接触该表面和第二传导元件；以及

在第一和第二传导元件之间施加一电势，以便于使导电材料从电解液中淀积在所述表面上。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，进一步包括偏压所述多重电触点使其与表面接触。

16. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，进一步包括用设置在所述第二传导元件上的衬垫来抛光表面。

17. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，其中所述抛光在导电材料淀积在表面上时进行。

18. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，进一步包括当导电材料淀积在表面上时，衬底和第二传导元件中的至少一个相对于另一个移动。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，其中当导电材料淀积时，所述衬底和第二传导元件中的至少一个作转动。

20. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，其中当导电材料淀积时，所述衬底和第二传导元件中的至少一个作平动。

21. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，进一步包括将多重电触点从所述第二传导元件绝缘。

22. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，其中多重电触点包括从第一传导元件延伸的触针。

23. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，其中多重电触点包括在其偏压向表面的顶端具有滚珠的电触点。

24. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，进一步包括反转所述电势的极性以便于电刻蚀所淀积的导电材料。

25. 一种装置，通过该装置能提供导电材料从含有该导电材料的电解液在包括半导体晶

片的衬底表面上基本均匀的淀积，其特征在于，该装置包括：

一个可以在配置在遍及实际上全部所述表面上的位置上与表面电互连的第一传导元件；
以及

一个第二传导元件；

其中当电解液与表面和第二传导元件实体接触时，通过在第一和第二传导元件之间施加电势，导电材料就被淀积在该表面上。

26. 如权利要求 25 所述的装置，其特征在于，其中所述第一传导元件是一个电解液可以通过它流过的传导衬垫。

27. 如权利要求 25 所述的装置，其特征在于，其中所述第一传导元件是一个电解液可以通过它流过的传导衬垫，以及所述第二传导元件是一个被一个绝缘隔离物从传导衬垫分离的阳极板。

28. 如权利要求 27 所述的装置，其特征在于，其中表面可以由所述传导衬垫抛光或以其他方式机械地带动。

29. 如权利要求 25 所述的装置，其特征在于，其中当导电材料被淀积在表面上时，衬底和第一传导元件中的至少一个相对于另一个移动。

30. 如权利要求 29 所述的装置，其特征在于，其中当导电材料被淀积时，所述衬底和第一传导元件中的至少一个作转动。

31. 如权利要求 29 所述的装置，其特征在于，当导电材料被淀积在表面上时，所述衬底和第一传导元件中的至少一个作平动。

32. 一种提供导电材料在要被镀以所述导电材料的包括半导体晶片的衬底表面上基本均匀的淀积的方法，其特征在于包括：

提供一个可以在配置在遍及实际上全部的所述表面上的位置上与表面电互连的第一传导元件；

提供一个第二传导元件；

用含有该导电材料的电解液实体接触该表面和第二传导元件；以及

在第一和第二传导元件之间施加一电势，以便于使导电材料从电解液中淀积在所述表面上。

33. 如权利要求 32 所述的方法，其特征在于，其中所述第一传导元件是一个电解液可以通过它流过的传导衬垫。

34. 如权利要求 33 所述的方法，其特征在于，进一步包括用所述传导衬垫抛光表面。

35. 如权利要求 34 所述的方法, 其特征在于, 其中所述抛光在导电材料淀积在表面上时进行。

36. 如权利要求 33 所述的方法, 其特征在于, 进一步包括当导电材料淀积在表面上时, 衬底和传导衬垫中的至少一个相对于另一个移动。

37. 如权利要求 36 所述的方法, 其特征在于, 其中当导电材料淀积时, 所述衬底和传导衬垫中的至少一个作转动。

38. 如权利要求 36 所述的方法, 其特征在于, 其中当导电材料淀积在表面上时, 衬底和第二传导衬垫中的至少一个作平动。

39. 如权利要求 32 所述的方法, 其特征在于, 进一步包括反转所述电势的极性以便于电刻蚀淀积的导电材料。

40. 一种装置, 通过该装置能提供对在包括半导体晶片的衬底表面上的导电材料的基本均匀的电刻蚀, 其特征在于该装置包括:

一个可以与表面在实际上全部所述表面上接触的第一传导元件; 以及

一个第二传导元件;

其中当电解液与表面和第二传导元件实体接触时, 通过在第一和第二传导元件之间施加电势, 在表面上的导电材料被刻蚀。

41. 一种提供对在包括半导体晶片的衬底表面上的导电材料的基本均匀的电刻蚀的方法, 其特征在于该方法包括:

提供一个可以与表面在实际上全部所述表面上接触的第一传导元件;

提供一个第二传导元件;

用电解液实体接触表面和第二传导元件; 以及

在第一和第二传导元件之间施加一个电势, 以便于刻蚀在所述表面上的导电材料。

在金属电镀期间向半导体工件表面提供电气接触的装置

技术领域

本申请要求申请日为2000年3月17日的美国临时申请号为60/190,023的申请的优先权，该临时申请揭示的内容通过引用明确地结合于本文中。

背景技术

多层集成电路（IC）的制造需要进行金属和绝缘薄膜淀积的多道工序后继以光致抗蚀剂产生图形和刻蚀或其他材料去除方法。光刻和刻蚀后，成品晶片或衬底的表面不平且含有许多图形如通路、线条或沟道。通常，这些图形需要填入一种特殊的材料例如一种金属或其他导体。一旦填入一种导体，这些图形就提供了相互电气互连IC中各个部分的方法。

电解淀积是一种用于IC制造的技术，以使高导电性材料如铜（Cu）的淀积物进入半导体晶片表面上的图形中。图1是要涂覆Cu的晶片或衬底16的示意图。图形1可以是通路、沟槽、键合区等，并在电介质或绝缘层2打开。为了完成Cu的淀积，一个阻挡层3首先被淀积覆盖在整个晶片表面上。接着，一个导电的Cu种子层4被淀积覆盖在阻挡层3上。为阻挡层3和/或种子层4制作一个电触点，晶片表面暴露到Cu电镀电解液，向晶片表面施加一个相关于同样与电解液物理接触的阳极的阴极电压。在这种方法中，Cu从电解液中析出被镀上了晶片表面，并进入图形1中。

术语“晶片”和“衬底”在前文以及整个下文的描述中可相互替换。参照图1中显示的例子，可以这样来理解，涉及的“晶片”或“衬底”就其本身而论包括晶片WF、电介质或绝缘层2，以及阻挡层3，或包含或不包含种子层4。当然，这些术语同样可以涉及晶片WF本身，包括一层或更多先前的处理层、一个进一步的电介质或绝缘层，以及一个进一步的阻挡层，包含或不包含一个进一步的种子层。

种子层和/或阻挡层的电接触通常沿着晶片的边缘设置，通常是圆形的。这种方法对厚且传导性高的种子层以及小直径晶片（例如：200毫米）工作良好。然而，半导体工业的趋势趋向于更大的晶片（例如300毫米）以及更小的图形尺寸（小于0.18微米）。更小的图形尺寸，也包括成本考虑，需要使用尽可能薄的种子层。当晶片的尺寸增大，电镀电流的值也增大。当种子层的厚度降低，薄层电阻就增加，在大型晶片中间与边缘之间的电压降也增加。

因此，特别对具有薄种子层的大型晶片，电压降就成为一个主要问题。该电压降导致在晶片表面上不均匀的 Cu 淀积，靠近电接触的区域通常比其他区域厚。

在 Cu 电镀中的另一个考虑是“边缘排斥”。Cu 电镀头，例如在共同转让，共同待批的申请系列号为 09/472,523，申请日为 1999 年 12 月 27 日，题目为“用于电镀和抛光的工件承载头”的申请中叙述到的一种，通常使用围绕晶片周边的接触。在进行电接触及其同时对可能的电解液泄漏提供密封是困难的。

图 1A 显示了一种接触方案的横截面图，其中晶片或衬底 16 通过一个用密封圈 18 密封以防止暴露在电解液 9a 中引起泄漏的环形接触物 17 来接触。密封圈 18 同样阻止电解液 9a 到达晶片或衬底 16 的背面。这样接触方式从晶片边缘延伸了一段距离“W”，这段距离“W”可被称作“边缘排斥”且通常可以是 3-7 毫米。将“W”减至最小程度可以为 IC 制造提供最佳的晶片表面利用率。

因此，有需要发展新的及独创的方法在导体电解淀积过程中为半导体晶片的表面提供电触点。

发明内容

本发明的一个主要目的在于同时提供一种装置和一种方法，通过这种装置和方法使在包括一个半导体晶片的衬底表面上做到导电材料从包含该导电材料的电解液中基本上均匀的淀积是有可能的。根据本发明，一个第一传导元件能够在配置在遍及实际的全部表面上的位置上与衬底表面接触或其他电互连。通过在第一传导元件和第二传导元件之间施加电势，当电解液与表面和第二传导元件实体接触时，导电材料就被淀积在表面上。

本发明的一种最佳形式中，第一传导元件配备多重电触点。多重电触点可以包括从第一传导元件延伸出的触针，至少部分由弹簧与第一传导元件偏压且电互连的滚珠，或这种触针和弹簧偏压滚珠触点的各种组合。在本发明的这种形式中，第一传导元件是一个阴极板，第二传导元件是一个阳极板。每个触针或弹簧偏压滚珠触点通过配置在第二传导元件中的一个孔延伸，以及在触针或弹簧偏压滚珠触点与第二传导元件之间介入一个绝缘体。电触点被偏压达到与衬底表面接触或至少达到与衬底表面电连接。该装置同样包括一个配置在第二传导元件上的衬垫，通过它可以抛光衬底表面。当导电材料被淀积在衬底表面上时，至少衬底和第二传导元件中的一个可以相对于另一个进行移动。该相对移动可以是转动和/或平动。如果将触针用作电触点，那么每个触针可以有一个适用于接触衬底表面的圆形顶部。

本发明的另一最佳形式中，第一传导元件可以是一个能使电解液流过的传导衬垫，且第

二传导元件可以是由一个绝缘隔离体和传导衬垫分离的阳极板。当导电材料被淀积在衬底表面上时，至少衬底和衬垫中的一个可以相对于另一个转动或平动，以及此方法中可以由衬垫将衬底表面抛光。

当施加电势的极性相反时，本装置也可以用于提供基本上均匀的淀积在衬底表面上导电材料的电刻蚀。此外，本装置可以简单地用于提供基本上均匀的对衬底表面上导电材料的电刻蚀。在这种情况下，第一传导元件可以与遍及实际上所有表面上的衬底表面电互连。通过在第一和第二传导元件之间施加电势，当电解液与衬底表面和第二传导元件实体接触时，表面上的导电材料将被刻蚀。

本发明的其他特性和优点将从下文的描述中更加明显。

附图简要说明

图 1 为已知的镀铜的晶片或衬底的结构示意图；

图 1A 为晶片或衬底的接触方案的横截面侧视图；

图 2 为本发明可在其中得以实现的设备的示意图；

图 3 为形成本发明的题材的装置中的一个电触点实施例；

图 4 为另一电触点实施例；

图 5 与图 1A 相似，是显示通过本发明使缩小晶片边缘排斥成为可能的横截面侧视图；

图 6A，6B，和图 6C 显示各种个别的电触点分布；

图 7 为另一种电触点实施例；

图 8 为另一种电触点实施例；

图 9 为另一种电触点实施例；

图 10 为又一种电触点实施例；

图 11 为施加电场期间，诸如图 10 所示的单一电触点与晶片表面接触时的示意图；

图 12 为与图 9 和图 10 相近似的另一电触点实施例示意图，但其中的滚珠和滚珠支持元件有着不同的尺寸。

具体实施方式

以下详细说明本发明的新颖的方法，该方法能够使多重电触点分布在晶片的全部表面上，而不是仅在周边上。各种方法都加以叙述。

图 2 为一种电镀设备的一种型式的总体示意图，如系列号为 09/201,929，申请日为 12/1，

1998, 名为“电化学机械淀积的方法及其设备”的共同转让申请, 以及系列号为 09/472,523, 申请日为 12/27, 1999, 名为“用于电镀和抛光的工件承载头”的共同转让共同待批申请所披露, 该设备也可以用来电镀和抛光。承载头 10 夹持住晶片 16。该晶片具有淀积在其表面的阻挡层和种子层(未在图 2 中标出), 因此其表面是导电的。承载头可以围绕第一轴线 10b 旋转, 也能够沿 X, Y 和 Z 方向移动。衬垫 8 放置于晶片表面面对面的阳极板 9 上。该衬垫表面本身是研磨性的, 或者是含有研磨性的材料。衬垫的设计和结构形成以下的两篇专利申请的题材, 其一是共同转让, 共同待批的名为“多用途材料加工设备的衬垫的设计和结构”, 申请系列号为 09/511,278, 申请日为 2/23, 2000, 另一个是共同转让, 共同待批的名为“能够改进流体分布的衬垫设计及结构”, 申请系列号为 09/621,969, 申请日为 7/21, 2000。

电解液 9a 通过如图 2 中箭头所示的阳极板和衬垫中的开孔提供给晶片。共同转让共同待批的名为“用于电镀和磨平导电层的阳极组件”, 申请系列号为 09/568,584, 申请日为 5/11, 2000 的专利申请中披露了一种阳极板, 而另一共同转让共同待批的名为“用于电镀和磨平的经修改的电镀溶液”, 申请系列号为 09/544,558, 申请日为 4/6, 2000 的专利申请披露了一种电解液, 这一披露内容作为非必要材料通过引用而结合在本文中。电解液然后流过衬垫的边沿进入电解槽 9c 中, 经过清洁、过滤、重新修整后再循环使用。阳极板上装有电触点 9d, 阳极板围绕轴线 10c 旋转。在一些应用中, 阳极板也可以沿着方向 X, Y 和 Z 平动。轴线 10b 和轴线 10c 相互基本平行。虽然衬垫 8 直径也可以大于暴露于衬垫表面的晶片表面的直径, 但衬垫 8 的直径通常小于晶片表面的直径。晶片表面和衬垫之间的间隔可以通过承载头和/或阳极板在 Z 方向上的移动来调节。在一种运作模式中, 工件(即晶片或者衬底)可使其与衬垫靠近, 但未接触到衬垫。这种模式下, 在材料淀积过程中, 工件掠过或漂浮在衬垫或阳极板的上方。在另外一种运作模式下, 晶片表面和衬垫可接触。当晶片表面和衬垫相接触时, 作用于晶片和衬垫之上的压力也是可以调节的。

按照本发明的第一实施例, 由触针组成的多重电触点的方式构成了连向晶片表面的电连接, 上述触针由衬垫 8 中穿出和晶片表面相接触。假设如图 1 所示的结构实例的方式来进行电镀, 再参考图 3, 就可以理解晶片表面 22 是由暴露的种子层 4 的表面构成。图 3 中显示了多重电触点中的一个触点的放大图。阳极板 9 中开有孔洞 24, 用来容纳触针 20。触针 20 通过绝缘体 26 与阳极板 9 绝缘。绝缘体可以是陶瓷或者其他合适的介电材料。密封 25 介入于阳极板和绝缘体 26 的中间, 构成电触点的触针是阴极板 30 的一个整体部分, 阴极板也是通过绝缘体 26 和阳极板 9 绝缘。阴极板 30 由合适的弹簧 32 弹性承载, 在电镀过程中这些弹簧能够将触针 20 的圆形顶部 20T 偏压或推向晶片表面 22。因此电触点可以在弹簧偏

压下向上滑动或抵抗弹簧偏压而向下滑动，从而动态调整承载头或工件与阳极板的相对位置。

为了防止划伤晶片表面，可以在顶部 20T 装入一个和圆珠笔所用的滚珠相似的滚珠，各种另外的或可供选择的电触点的构型将结合图 7~12 进行说明。也可以使用软导电刷与晶片表面相接触。重要的是选择的触点不能过度地划伤晶片表面。

为了电镀，电解液 9a 提供给衬垫 8 和晶片表面 22 之间的空隙 34 中，从而和晶片表面及阳极板发生实体接触。在一种运作模式下，晶片 16 被降低到其表面 22 和触针 20 的顶部 20T 发生实体接触。在阴极板 30 和阳极板 9 之间加一电势，使得阴极板 30 的电位低于阳极板 9 的电位，因此，晶片表面通过触针 20 传导而变负，在施加的电势下，铜从电解液 9a 中析出镀在晶片表面 22 上。通过调节衬垫 8 和晶片表面 22 之间的空隙，和/或调节衬垫 8 和晶片表面的相互接触的压力，其中之一可以实现单电镀，或电镀和抛光。为了有效抛光，衬垫 8 最好具有研磨性表面或者衬垫 8 整体为研磨性材料。

在电镀过程中，晶片或衬底 16 及由阳极板/衬垫构成的组件 8, 9 应该能够相互转动，从而使电镀能够均匀地进行。晶片和组件也可以沿一个或两个方向平动。电解液 9a 通常充满衬垫 8 和晶片表面 22 之间的任何间隙。最为可取的是电解液 9a 通过阳极板 9 和衬垫 8 中的沟道施加（图 3 中未标出）。或者，如果间隙 34 较大（例如 2mm 或者更大），电解液可以从晶片的边沿进入到间隙 34 中。

在其他应用中，触针顶部 20T，或者将要描述的其他类型的电触点的顶部可以配置在与晶片表面 22 紧密接近但未接触的位置。另外，在晶片和阳极板间施加的电势的作用下，取决于晶片的极性，铜可以镀到晶片或被从晶片除去。用来施加和调节所加电势及转换电势极性的电路是公知的而且通用的。

如图 4 所示的结构中，对于晶片表面的电接触是通过一个具有电位的导电衬垫 80 的方式形成的。衬垫 80 是用来替代多重触针 20。在这个示例中，由陶瓷或其他介电材料组成的绝缘隔离体 82 被直接放置在阳极板 9' 上，处于阳极板 9' 和导电衬垫 80 之间。电供给接触形成在导电衬垫 80 和阳极板 9' 上，随着电解液 9a 和阳极板 9'，衬垫 80 以及晶片表面 22 的实体接触，衬垫 80 被施加负电位。当晶片或衬底 16 被拉下并接触到衬垫时，晶片得到加电，铜开始镀到晶片的表面 22 上。图 4 所示的结构与构成下述专利申请题材的一定的衬垫设计和结构相似：该申请即前面提及的系列号 09/511,278，申请日为 2/23, 2000 的申请。另外，共同转让申请系列号 09/483,095，申请日为 1/14, 2000，名为“半导体工件接近电镀方法及其设备”的申请披露了用于柱状阳极的导电衬垫条。在其他的一些应用中，在材料淀积或去

处过程中，电位导电衬垫 80 可以被允许相关于晶片表面 22 漂浮。另外，也可以使用脉冲电势来产生脉冲电镀。同样，用于产生脉冲电势的电路也是公知和通用的。

在上述的方法以及将要描述的方法中，除了晶片表面外，暴露的阴极表面也会被镀上一些铜，例如，在使用触针的情况下，触针的暴露区域会被镀覆，而在使用导电衬垫的情况下，整个衬垫可能会被镀覆。因此，最为重要的是要选择正确的用于组成电触点和衬垫的导电材料。这种材料应该能使得在铜覆盖的晶片表面的电镀（如图 1 所示的种子层 4）比在衬垫或触点表面的电镀优先或效率更高。用于制造衬垫的合适材料的实例可以是各种导电聚合物，或者是涂有如钽，阿尔法钽，钨，钼或其氮化物的耐熔金属的聚合物。触针或其他电触点可以由导电聚合物或如钼，钽和钨等耐熔金属制造；另外，触针或其他阴极触点可以由诸如铜或镍的任何导电金属，或诸如铜铍，铜银，银铂等导电合金制造，但是这些金属或合金可以镀覆上耐熔金属或化合物和/或耐熔金属的氮化物，如 TaN 或 TiN 或一种耐熔化合物。这些仅是一些例子，还有更多的使铜不能在其上面有效沉积的材料。

通过应用本发明，可以减少上面结合图 1A 讨论过的晶片上“边缘排斥”现象。如图 5 所示，不需要用来和晶片的周边接触的接触环，使得边缘排斥“d”减少。密封 18 可以位于和电解液 9a 相面对的晶片 16 的表面 22 上或者正好位于晶片的边沿 16a 处。密封 18 甚至可以配置在和电解液 9a 相背对的晶片 16 的表面 35 上。

有多种电触点分布方式可以采用。图 6A~6C 示意性显示了三种触针 20 在阴极板 30 上的可能的分布形式。一般说来，当电触点数目增加，由晶片的中心至边沿的电压将会变小，所电镀的金属的厚度也会更为均匀。

至此，已经以铜作为被镀金属对本发明作了描述。然而，实际上应用本发明任何金属或者导电合金都可以电镀到晶片衬底的表面上。

虽然本发明是参照电镀技术和设备来进行说明的，但也可以直接应用在电刻蚀和/或电抛光技术及其设备中。在该种情况下，阳极板和阴极板间施加的电压的极性被转换，使衬底表面更正。可以使用电刻蚀液。再有用于施加和调节电压以及用于转换电压极性的电路也是公知和通用的。

图 7 显示多种电触点中的一种，可以用作如触针 20 那样的触针的替代物，或者与这样的触针或者其他电触点构型一起使用，来提供必要的与晶片表面的电连接。图 8~10 和图 12 也同样显示了其他的几种电触点构型，这些电触点构型可以用作其他触点构型的替代物，或其他构型一起使用。图 7 中的每一个电触点中均包括一个导电的滚珠 120，其几何形状最好为球形。也可以使用其他合适的几何形状的滚珠，如圆柱形滚柱。最好将滚珠涂覆上一层

耐腐蚀材料，如金，铂，钯，以及它们的合金，或者一些其他合适的触点用合金材料。

滚珠 120 可以安放在这样的装置中使用，该装置包括但不限于，一个用来从阴极板（未显示）向滚珠 122 提供电能的接触弹簧 122。弹簧 122 的端部也起到支撑面的作用。弹簧 122 使得滚珠 120 能够对工件的表面施加平缓而动态的负荷。每一个弹簧 122 把其各自的滚珠偏压向晶片的表面。在图 7 所示的实施例中，电触点本身是由滚珠 120 和支撑滚珠的弹簧 122 所组成。每一弹簧 122 在阴极板（图 7 中未示出）和由弹簧 122 支撑的滚珠 120 之间伸展，其中阴极板可以任何合适的形式来支撑弹簧 122。弹簧 122 和滚珠 120 均被一个由陶瓷或其他适合的介电材料制成的绝缘体 124 所包围，使得在从电解液中电镀出铜的过程中弹簧 122 及滚珠 120 与电场相绝缘。绝缘体 124 可以构型成如图 3 所示的绝缘体 26 相似的形状，只是可以包括一个成形的顶部 128。成形的顶部 128 和密封 126 置于滚珠 120 的周围。密封 126 可以通过胶粘剂或者其他的方法固定在成形顶部的内表面上。

密封装置应该能够使滚珠 120 能够自由地相关于密封 126 内旋转。电解液流体边界层，如果使用构成上文提及的共同待批系列号为 09/544,558 的专利申请的题材的电解液，则尤其是上述电解液中所用的添加剂有助于润滑滚珠的表面。除了容纳滚珠 120 和密封 126 之外，顶部 128 还能够防止滚珠 120 暴露在电场中。显示根据另一使用中的实施例的一个电触点的图 11，指明了用字符 E 表示的施加的电场。因而，该顶部及密封的构型有助于防止材料沉积到滚珠 120 上，或将其减到最小。

图 8 显示另一种实施例，其中一个由导电材料（如金属）制成的最好具有部分球形表面的滚珠垫安装在接触弹簧和球状滚珠 220 之间。滚珠 220 置于上述形状的滚珠垫上。成形顶部 228 和密封 226 配合受弹簧偏压作用的滚珠垫限定了滚珠 220 的位置，同时也能允许滚珠自由地沿各个方向旋转。与图 7 中所示的滚珠 120 相似，滚珠 220 部分凸出包围住密封 226、弹簧 222 和滚珠垫 230 的绝缘体 224 的顶部开口的周边，但又受到该周边的限制。因此在如图 8 所示的实施例中，电触点本身是由滚珠 220，弹簧 222 以及放置于滚珠和弹簧之间受弹簧偏压作用的滚珠垫 320 组成的。

图 9 表明导电的滚珠 320 可以放在一个具有例如一个球形的支撑面的支撑部件 330 上，而不是滚珠垫上。在滚珠 320 下面可以使用多个支撑部件。这种装置最适合于用作自对准滚珠触点。如图 9 所示的实施例中，电触点本身是由滚珠 320，弹簧 322 以及支撑部件 330 组成。

除了自对准这一优点外，滚珠 320 和衬底或工件之间的摩擦力得到很大程度的降低，尤其是在铜由电解液中析出的电镀过程中工件旋转或者平动时。摩擦力的降低能最大程度减

小不希望产生的对工件的划伤和损坏以及颗粒的产生。

也可以使用具有其他合适几何形状的支撑部件，例如支撑部件的截面可以是三角形，或者滚珠支撑物可以置于一支撑部件的刀形边缘上。在如图 10 所示的另一实施例中，一球状支撑体 430 放置于导电的滚珠垫 432 和滚珠 420 之间。图 10 中的电触点本身是由滚珠 420，导电弹簧 422，导电的球形支撑体 430 以及受弹簧偏压作用的导电滚珠垫 432 组成的。图 11 显示在导电材料淀积过程中，图 10 所示的实施例在使用状态下的示意图。同样，如图 12 所示，滚珠 520 的尺寸可以与滚珠支撑部件 530 的尺寸不同。

重要的是用来制造滚珠和接触弹簧以及类似部件的材料，不会在所使用的电解液中退化或者溶解，更要求的是这些材料不会降低所淀积的材料的质量。举例来说，滚珠一定不能过度的划伤淀积膜或者产生十分不希望的微粒。可以围绕在晶片的周边安置多个面触点。单一的触点可以是分立的，根据衬底的尺寸大小，个数范围可以从 4 到大约 2000 左右。随着晶片或衬底尺寸的增加，所用的电触点的数目也应增加。滚珠触点也可以有一个连续的滚动轨迹，或者一个分成几个单元的滚动轨迹。例如，轨迹圆周边可以分成四等分或八等分，每一四等分等可以包含许多或多或少数均匀分布的滚珠触点或者接触端头。

最后，虽然本发明是参照电镀技术和设备来说明的，但本发明能够直接应用于电刻蚀或者电抛光技术及其设备中。在这样的情况下，可以通过转换阳极和阴极板之间的电压极性方向，使衬底表面更正，也可以使用特殊的用于电刻蚀的电解液。

上述阐明的有关本发明的披露仅仅是为了阐述本发明，而不是限定本发明的范围。既然所属领域的熟练技术人员，可能对本发明披露的实施例进行改动，而该种改动结合本发明的精神及本质特征，所以本发明应解释为包括在附后的权利要求的范围及其等同物中涵盖的所有内容。

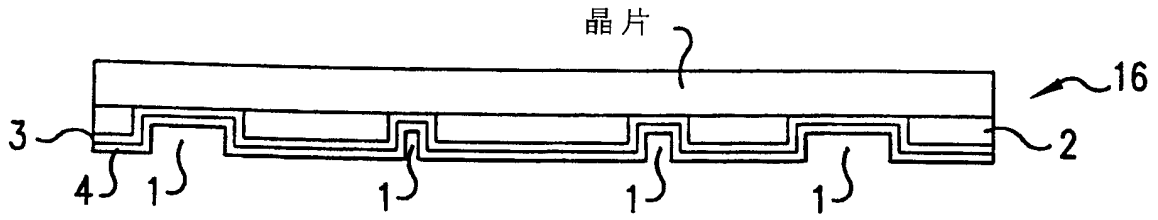


图1 在先技术

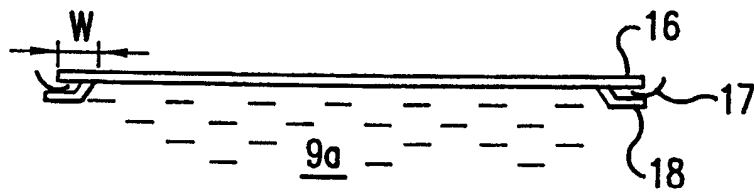


图1A

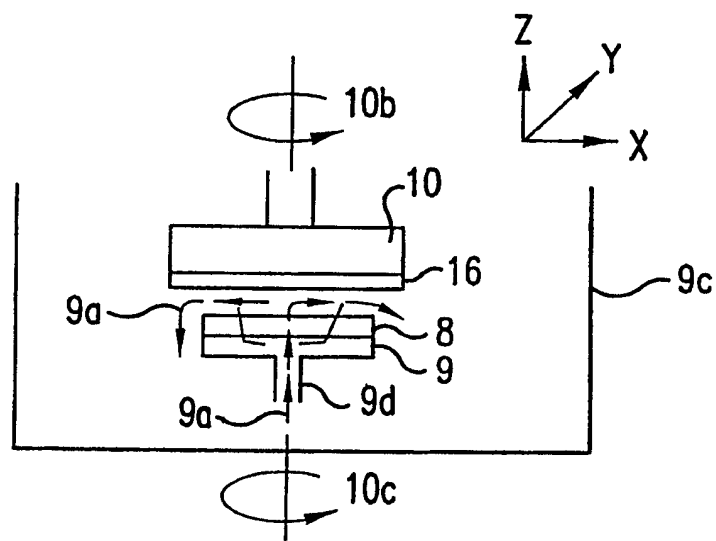


图2

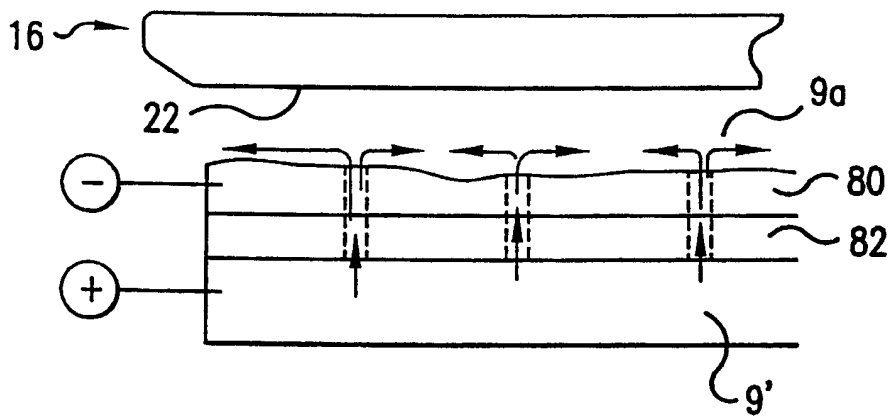


图 4

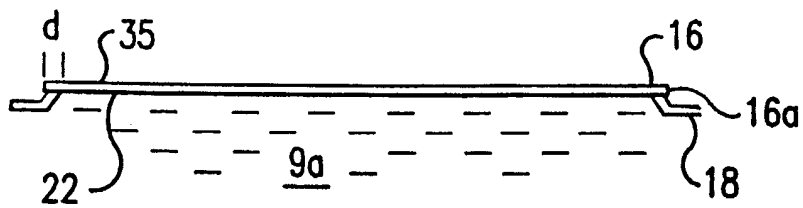


图 5

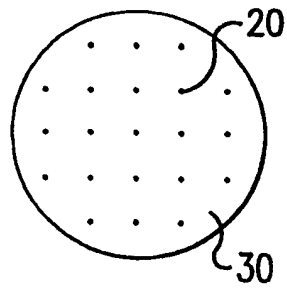


图 6A

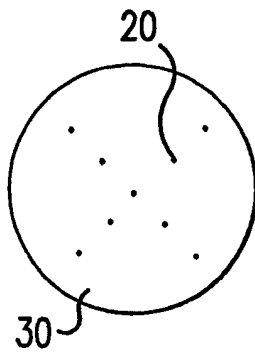


图 6B

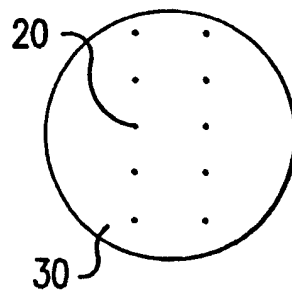


图 6C

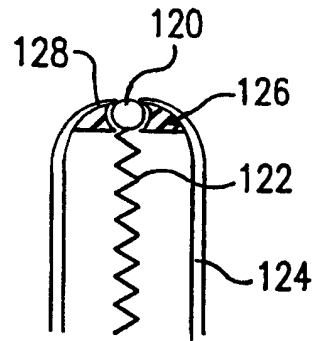


图 7

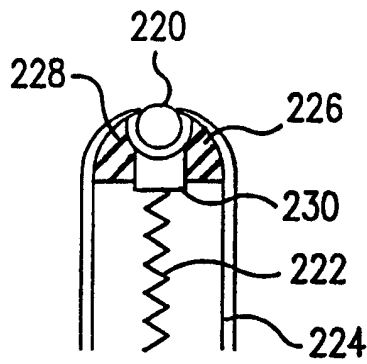


图 8

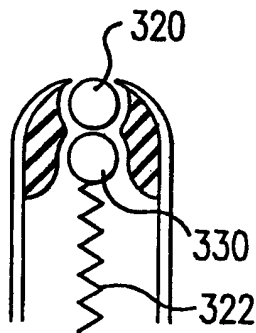


图 9

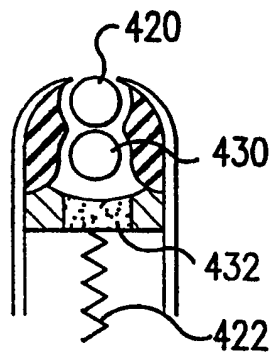


图 10

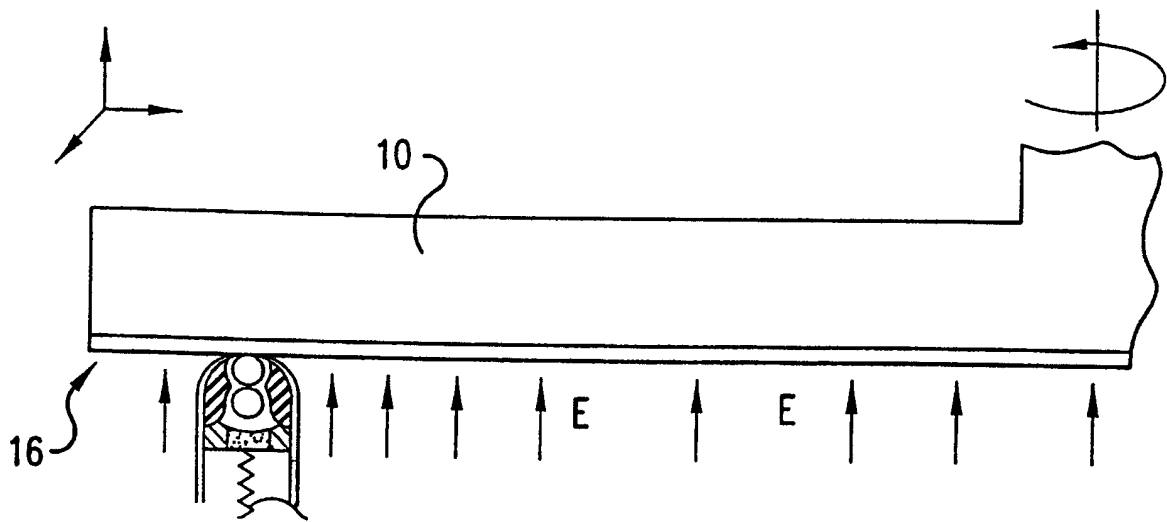


图 11

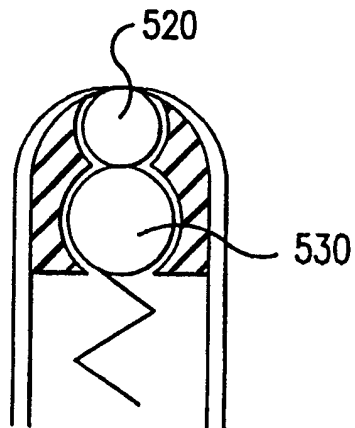


图 12

1. 一种装置, 通过该装置能提供导电材料从含有该导电材料的电解液在包括半导体晶片的衬底表面上基本均匀的淀积, 其特征在于该装置包括:

一个具有可以在配置在遍及实际上全部的所述表面上的位置上与表面电互连的多重电触点的第一传导元件; 以及

一第二传导元件;

其中当电解液与表面和第二传导元件实体接触时, 且衬底表面和电触点相互进行相对移动时, 通过在第一和第二传导元件之间施加电势, 导电材料就被淀积在该表面上。

2. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 其中所述多重电触点包括从所述第一传导元件延伸的触针。

3. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 其中所述第一传导元件是一个阴极板以及所述第二传导元件是一个阳极板。

4. 如权利要求 2 所述的装置, 其特征在于, 其中每个触针通过在所述第二传导元件中配置的孔而延伸。

5. 如权利要求 4 所述的装置, 其特征在于, 进一步包括一个介入在触针和所述第二传导元件之间的绝缘体。

6. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 其中使所述多重电触点与表面接触。

7. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 进一步包括一个设置在所述第二传导元件上的衬垫, 通过该衬垫能抛光或以其他方式机械地带动。

9. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 其中当导电材料被淀积在表面时, 所述衬底和电触点中的至少一个作转动。

10. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 其中当导电材料被淀积在表面上时, 所述衬底和电触点中的至少一个作平动。

11. 如权利要求 2 所述的装置, 其特征在于, 其中每个触针有一个适用于接触所述表面的圆形顶端。

12. 如权利要求 1 所述的装置, 其特征在于, 其中多重电触点包括适用于接触所述表面的在其顶端带有滚珠的电触点。

13. 如权利要求 12 所述的装置, 其特征在于, 其中所述在其顶端带有滚珠的电触点包括使滚珠向所述表面偏压的弹簧。

14. 一种提供导电材料在要被镀以所述导电材料的包括半导体晶片的衬底表面上基本均

匀的淀积的方法，其特征在于包括：

提供一具有可以在配置在遍及实际上全部所述表面上的位置上与表面电互连的多重电触点的第一传导元件；

提供一个第二传导元件；

用含有该导电材料的电解液实体接触该表面和第二传导元件；以及

在第一和第二传导元件之间施加一电势，以便于当衬底表面和电触点相互进行相对移动时，使导电材料从电解液中淀积在所述表面上。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，进一步包括偏压所述多重电触点使其与表面接触。

16. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，进一步包括用设置在所述第二传导元件上的衬垫来抛光表面。

17. 如权利要求 16 所述的方法，其特征在于，其中所述抛光在导电材料淀积在表面上时进行。

19. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，其中当导电材料淀积时，所述衬底和电触点中的至少一个作转动。

20. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，其中当导电材料淀积时，所述衬底和电触点中的至少一个作平动。

21. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，进一步包括将多重电触点从所述第二传导元件绝缘。

22. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，其中多重电触点包括从第一传导元件延伸的触针。

23. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，其中多重电触点包括在其偏压向表面的顶端具有滚珠的电触点。

24. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，进一步包括反转所述电势的极性以便于电刻蚀所淀积的导电材料。

25. 一种装置，通过该装置能提供导电材料从含有该导电材料的电解液在包括半导体晶片的衬底表面上基本均匀的淀积，其特征在于该装置包括：

一个可以在配置在遍及实际上全部所述表面上的位置上与表面电互连的第一传导元件；
以及

一个第二传导元件；

其中当电解液与表面和第二传导元件实体接触，且衬底表面和传导元件相互进行相对移动时，通过在第一和第二传导元件之间施加电势，导电材料就被淀积在该表面上。

26. 如权利要求 25 所述的装置，其特征在于，其中所述第一传导元件是一个电解液可以通过它流过的传导衬垫。

27. 如权利要求 25 所述的装置，其特征在于，其中所述第一传导元件是一个电解液可以通过它流过的传导衬垫，以及所述第二传导元件是一个被一绝缘隔离物从传导衬垫分离的阳极板。

28. 如权利要求 27 所述的装置，其特征在于，其中表面可以由所述传导衬垫抛光或以其他方式机械地带动。

30. 如权利要求 25 所述的装置，其特征在于，其中当导电材料被淀积时，所述衬底和第一传导元件中的至少一个作转动。

31. 如权利要求 25 所述的装置，其特征在于，其中当导电材料被淀积在表面上时，所述衬底和第一传导元件中的至少一个作平动。

32. 一种提供导电材料在要被镀以所述导电材料的包括半导体晶片的衬底表面上基本均匀的淀积的方法，其特征在于包括：

提供一个可以在配置在遍及实际上全部所述表面上的位置上与表面电互连的第一传导元件；

提供一个第二传导元件；

用含有该导电材料的电解液实体接触该表面和第二传导元件；以及

当衬底表面和第一传导元件相互进行相对移动时，在第一和第二传导元件之间施加一电势，以便于使导电材料从电解液中淀积在所述表面上。

33. 如权利要求 32 所述的方法，其特征在于，其中所述第一传导元件是一个电解液可以通过它流过的传导衬垫。

34. 如权利要求 33 所述的方法，其特征在于，进一步包括用所述传导衬垫抛光表面。

35. 如权利要求 34 所述的方法，其特征在于，其中所述抛光在导电材料淀积在表面上时进行。

37. 如权利要求 33 所述的方法，其特征在于，其中当导电材料淀积时，所述衬底和传导衬垫中的至少一个作转动。

38. 如权利要求 33 所述的方法，其特征在于，其中当导电材料淀积在表面上时，衬底和第二传导衬垫中的至少一个作平动。

39. 如权利要求 32 所述的方法, 其特征在于, 进一步包括反转所述电势的极性以便于电刻蚀所淀积的导电材料。

40. 一种装置, 通过该装置能提供对包括半导体晶片的衬底表面上的导电材料的基本均匀的电刻蚀, 其特征在于该装置包括:

一个可以与表面在实际上全部所述表面上接触的第一传导元件; 以及
一个第二传导元件;

其中当电解液与表面和第二传导元件实体接触, 且衬底表面和第一传导元件相互进行相对移动时, 通过在第一和第二传导元件之间施加电势, 在表面上的导电材料就被刻蚀。

41. 一种提供对在包括半导体晶片的衬底表面上的导电材料的基本均匀的电刻蚀的方法, 其特征在于该方法包括:

提供一个可以与表面在实际上全部所述表面上接触的第一传导元件;
提供一个第二传导元件;

用电解液实体接触表面和第二传导元件; 以及

当衬底表面和第一传导元件相互进行相对移动时, 在第一和第二传导元件之间施加一个电势, 以便于刻蚀在所述表面上的导电材料。