

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03820846.6

[51] Int. Cl.

C22C 9/00 (2006.01)

C22C 9/01 (2006.01)

C22C 9/06 (2006.01)

C22C 9/10 (2006.01)

C22F 1/08 (2006.01)

C23C 14/34 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 5 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1318626C

[51] Int. Cl. (续)

H01L 21/28 (2006.01)

H01L 21/3205 (2006.01)

H01L 21/3213 (2006.01)

[22] 申请日 2003.9.3 [21] 申请号 03820846.6

[30] 优先权

[32] 2002. 9. 4 [33] JP [31] 258690/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/011248 2003.9.3

[87] 国际公布 WO2004/022803 日 2004.3.18

[85] 进入国家阶段日期 2005.3.2

[73] 专利权人 DEPT 株式会社

地址 日本国东京都

[72] 发明人 上野崇

[56] 参考文献

JP 2000 - 349085 A 2000.12.15

审查员 王怀东

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李香兰

权利要求书 7 页 说明书 24 页 附图 1 页

[54] 发明名称

电子部件用金属材料、电子部件、电子设备、金属材料的加工方法、电子部件的制造方法以及电子光学部件

[57] 摘要

本发明涉及电子部件以及电子设备或者在这些制品中使用的金属合金材料、电子以及金属材料的加工方法以及电子光学部件，提供一种适用于例如液晶显示元件、各种半导体制品或者部件、印刷布线基板、气体的 IC 芯片部件等中，与以往相比低电阻率，还有确保制造过程中的优越性的稳定且加工性出色的电子部件用金属合金材料、使用该金属材料的电子部件、电子设备。本发明将由 Cu 作为主要成分，含有 0.1~3.0wt% 的 Mo，总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ag、Ti、Ni、Co、Si 构成的组中选择的多个元素构成的合金作为金属材料适用。根据该金属材料，通过在 Cu 中添加 Mo，使 Mo 均匀混入 Cu 的晶粒边界，可提高 Cu 的整体耐气候性。

1、一种电子部件用金属合金材料，是以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料，其特征在于，由含有 0.1~3.0wt% 的 Mo、总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择的多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成。

2、一种电子部件用金属合金材料，是以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料，其特征在于，由含有 Mo 为在 0.1~3.0wt% 的范围内的二元合金构成，所述电子部件用金属材料是溅射靶材料。

3、一种电子部件用金属合金材料，是以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料，其特征在于，由总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成，所述电子部件用金属材料是溅射靶材料。

4、根据权利要求 1~3 项中的任一项所述的电子部件用金属材料，其特征在于，所述电子部件用金属材料具有 $10\ \mu\ \Omega\ \text{cm}$ 以下的电阻率。

5、一种电子部件用金属材料，是以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料，其特征在于，由含有 0.1~3.0wt% 的 Mo，含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个元素形成的 3 元合金构成。

6、根据权利要求 5 中所述的电子部件用金属材料，其特征在于，所述电子部件用金属材料具有 $1.5\ \mu\ \Omega\ \text{cm}$ 以上、 $7.0\ \mu\ \Omega\ \text{cm}$ 以下的电阻率。

7、根据权利要求 1~3 以及权利要求 5 中的任一项所述的电子部件用金属合金材料，其特征在于，所述电子部件用金属材料是布线材料、电极材料、接点材料以及溅射的靶材料中的任一个。

8、一种电子部件，是由金属材料形成布线图案、电极或者接点的电子部件，其特征在于，所述金属材料由以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt% 的 Mo、总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成。

9、一种电子部件，是由金属材料形成布线图案、电极或者接点的电子部件，其特征在于，所述金属材料通过使用溅射靶材料的溅射法而形

成, 该溅射靶材料是以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料, 由含有 Mo 为在 0.1~3.0wt% 的范围内的二元合金构成。

10、一种电子部件, 是由金属材料形成布线图案、电极或者接点的电子部件, 其特征在于, 所述金属材料通过使用溅射靶材料的溅射法而形成, 该溅射靶材料是以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料, 由总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素, 还总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成。

11、根据权利要求 8~10 中任一项所述的电子部件, 其特征在于, 所述布线图案、电极或者接点经过用含有磷酸以及硝酸的溶液的蚀刻工序而形成。

12、根据权利要求 8~10 中任一项所述的电子部件, 其特征在于, 所述布线图案、电极或者接点经过在含有氯的气体氛围中的蚀刻工序而形成。

13、根据权利要求 8~10 中任一项所述的电子部件, 其特征在于, 经过由在含有氟的气体氛围中的蚀刻进行加工的工序形成除所述布线图案、电极以及接点外的部分。

14、根据权利要求 8~10 中任一项所述的电子部件, 其特征在于, 经过用 100℃ 以上、750℃ 以下的温度范围进行加热处理的工序形成所述布线图案、电极或者接点。

15、根据权利要求 8~10 中任一项所述的电子部件, 其特征在于, 将所述布线图案、电极或接点形成在由 Ti、W、Ta、Mo、铟锡氧化物、氮化钛、氧化硅、氮化硅中的任一个构成的基底上。

16、根据权利要求 8~10 中任一项所述的电子部件, 其特征在于, 将所述布线图案、电极或接点直接形成在玻璃或者塑料的树脂成形的基板上。

17、一种电子设备, 是由金属材料构成布线图案、电极或者接点的电子设备, 其特征在于, 所述金属材料由以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt% 的 Mo、总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成。

18、一种电子设备，是由金属材料构成布线图案、电极或者接点的电子设备，其特征在于，所述金属材料通过使用溅射靶材料的溅射法而形成，该溅射靶材料是以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料，由含有 Mo 为在 0.1~3.0wt% 的范围内的二元合金构成。

19、一种电子设备，是由金属材料构成布线图案、电极或者接点的电子设备，其特征在于，所述金属材料通过使用溅射靶材料的溅射法而形成，该溅射靶材料是由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成。

20、根据权利要求 17~19 中任一项所述的电子设备，其特征在于，所述布线图案、电极或者接点经过用含有磷酸以及硝酸的溶液的蚀刻工序而形成。

21、根据权利要求 17~19 中任一项所述的电子设备，其特征在于，所述布线图案、电极或者接点经过在含有氯的气体氛围中的蚀刻工序而形成。

22、根据权利要求 17~19 中任一项所述的电子设备，其特征在于，经过由在含有氟的气体氛围中的蚀刻进行加工的工序形成除所述布线图案、电极以及接点外的部分。

23、根据权利要求 17~19 中任一项所述的电子设备，其特征在于，经过用 100℃ 以上、750℃ 以下的温度范围进行加热处理的工序形成所述布线图案、电极或者接点。

24、根据权利要求 17~19 中任一项所述的电子设备，其特征在于，将所述布线图案、电极或接点形成在由 Ti、W、Ta、Mo、铟锡氧化物、氮化钛、氧化硅、氮化硅中的任一个构成的基底上。

25、根据权利要求 17~19 中任一项所述的电子设备，其特征在于，将所述布线图案、电极或接点直接形成在玻璃或者塑料的树脂成形的基板上。

26、一种金属材料的加工方法，其特征在于，用包括磷酸以及硝酸的溶液，对由以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt% 的 Mo、总计含有 0.1~

3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成的金属膜进行蚀刻，形成布线图案、电极或者接点。

27、一种金属材料的加工方法，其特征在于，由包含磷酸以及硝酸的溶液对通过使用溅射靶材料的溅射法而形成的金属膜进行蚀刻来形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、含有 Mo 为在 0.1~3.0wt%的范围内的二元合金构成。

28、一种金属材料的加工方法，其特征在于，由包含磷酸以及硝酸的溶液对通过使用溅射靶材料的溅射法而形成的金属膜进行蚀刻来形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成。

29、一种金属材料的加工方法，其特征在于，在包含盐酸的气体氛围中，对由以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt%的 Mo、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成的金属膜进行蚀刻，形成布线图案、电极或者接点。

30、一种金属材料的加工方法，其特征在于，在包含盐酸的气体氛围中对通过使用溅射靶材料的溅射法而形成的金属膜进行蚀刻来形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、含有 0.1~3.0wt%的 Mo 的二元合金构成。

31、一种金属材料的加工方法，其特征在于，在包含盐酸的气体氛围中对通过使用溅射靶材料的溅射法而形成的金属膜进行蚀刻来形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成。

32、一种电子部件的制造方法，是具有下述金属膜的电子部件的制造方法，其中金属膜是由以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt%的 Mo、

总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成的金属膜，其特征在于，通过在包含氟的气体氛围中的蚀刻，加工所述金属膜以外的膜。

33、一种电子部件的制造方法，是具有下述金属膜的电子部件的制造方法，其中金属膜通过使用溅射靶材料的溅射法而形成，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、含有 Mo 为在 0.1~3.0wt%的范围内的二元合金构成，其特征在于，通过在包含氟的气体氛围中的蚀刻，加工所述金属膜以外的膜。

34、一种电子部件的制造方法，是具有下述金属膜的电子部件的制造方法，其中金属膜通过使用溅射靶材料的溅射法而形成，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成，其特征在于，通过在包含氟的气体氛围中的蚀刻，加工所述金属膜以外的膜。

35、一种金属材料的加工方法，其特征在于，用 100℃以上、750℃以下的温度范围，对下述金属膜进行加热处理，形成布线图案、电极或者接点，其中所述金属膜是由以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt%的 Mo、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成的金属膜。

36、一种金属材料的加工方法，其特征在于，用 100℃以上、750℃以下的温度范围，对通过使用溅射靶材料的溅射法而形成的金属膜进行加热处理来形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、含有 0.1~3.0wt%的 Mo 的二元合金构成。

37、一种金属材料的加工方法，其特征在于，用 100℃以上、750℃以下的温度范围，对通过使用溅射靶材料的溅射法而形成的金属膜进行加热处理来形成布线图案、电极或者接点，所述溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt%的从由

Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成。

38、一种金属材料的加工方法，其特征在于，在由 W、Ta、Mo、钨锡氧化物、氮化钛、氧化硅、氮化硅中的任一个构成的基底上形成下述金属膜，并形成布线图案、电极或者接点，其中所述金属膜是以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt% 的 Mo、总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成的金属膜。

39、一种金属材料的加工方法，其特征在于，在由 Ti、W、Ta、Mo、钨锡氧化物、氮化钛、氧化硅、氮化硅中的任一个构成的基底上通过溅射法使用溅射靶材料来形成金属膜，从而形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、含有 0.1~3.0wt% 的 Mo 的二元合金构成。

40、一种金属材料的加工方法，其特征在于，在由 Ti、W、Ta、Mo、钨锡氧化物、氮化钛、氧化硅、氮化硅中的任一个构成的基底上通过溅射法使用溅射靶材料来形成金属膜，从而形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成。

41、一种金属材料的加工方法，其特征在于，将下述金属膜直接形成在玻璃或者塑料等的树脂成形的基板上，并形成布线图案、电极或者接点，其中所述金属膜是以由 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt% 的 Mo、总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成的金属膜。

42、一种金属材料的加工方法，其特征在于，将通过使用溅射靶材料的溅射法形成的金属膜直接形成在玻璃或者塑料等的树脂成形的基板上，从而形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、含有 Mo 为在 0.1~3.0wt% 的范围内的二元合金构成。

43、一种金属材料的加工方法，其特征在于，将通过使用溅射靶材料的溅射法形成的金属膜直接形成在玻璃或者塑料等的树脂成形的基板上，从而形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成。

44、一种电子光学部件，其特征在于，将由以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt%的 Mo、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成的金属膜作为反射膜、电极或者布线材料使用。

45、一种电子光学部件，其特征在于，将通过使用溅射靶材料的溅射法形成的金属膜作为反射膜、电极或者布线材料使用，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、含有 0.1~3.0wt%的 Mo 的二元合金构成。

46、一种电子光学部件，其特征在于，将通过采用溅射靶材料的溅射法形成的金属膜作为反射膜、电极或者布线材料使用，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素、其余部分是 Cu 的合金构成。

电子部件用金属材料、电子部件、电子设备、金属材料的加工方法、电子部件的制造方法以及电子光学部件

技术领域

本发明涉及电子部件以及电子设备或在这些产品中使用的金属合金材料、电子以及金属材料的加工方法以及电子光学部件，例如可适用于液晶显示元件、各种半导体制品或者部件、印刷布线基板、其它的 IC 芯片部件等中。并且，特别涉及与现有技术相比为低电阻率、在制造工程中确保优越性的稳定且加工性出色的电子部件用金属合金材料、使用该金属材料的电子部件、电子设备等。

背景技术

现有的电子设备，在电子部件中，在布线材料、电极材料、接点材料中采用 Cu、Al、Ti、Mo、Ta、W、Cr 等的纯金属的金属材料、Al—Cu、Al—Cu—Si、Al—Pd、TaSi、WSi、TiN 等的合金的金属材料，形成电极或者布线图案。

例如在构成平面显示器（flat panel display）的透射型液晶显示元件中，一般将蚀刻性出色、电阻低的纯 Al 作为布线材料使用。然而，纯 Al 不但熔点低于 660℃，而且在作为液晶显示元件的布线材料使用的情况下，在布线膜形成后的化学气相沉积（CVD: Chemical Vapor Deposition）工艺等中的 300~500℃左右的热处理工序中有产生突起（hillock）、晶须（whisker）等的缺陷的可能。但是，由于因 Al 作为低电阻的优越性而使其与其它金属相比优越性明显变高，制造工艺也能达到高完成度，因此其代替材料的开发没有得到发展。根据这种情况，在液晶显示元件中，通过高温下稳定的高熔点材料的 Ta、Mo、Cr、W 等插入纯 Al 的布线结构，谋求解决 Al 布线的课题或缺陷。

此外，在半导体元件中，将纯 Cu 作为电极以及布线材料，以作为纯 Al 的代替材料被研究或者被使用一部分。但是，会有以下课题，即，虽然纯 Cu 电导性很高，但在采用纯 Cu 的制造工艺中，例如在用蚀刻法加工布线图案的情况下，如果不在高温下，则不能进行物性加工，还会造成对 Si 的氧化膜或 Si 层进行化学的反应并扩散，破坏半导体元件的功能。

在此，如果能得到与现有的电子设备中所使用的金属材料相比，电阻变低，对热稳定且加工性出色的金属材料，那么将适用于各种电子部件而提高性能，还有使制造工艺简略化。

即在透射型液晶显示元件中，以防止缺陷的产生的目的，代替纯 Al 而使用的 Ti、Ta、Mo、Cr、W 等，如表 1 所示，与纯 Al 相比存在电阻率大的缺点。由此，在透射型液晶显示板中有以下问题，即，因大型化、高精细化而增大布线图案的布线长度，此外如果布线图案微细化，则很难简易且确实驱动。因此，在透射型液晶显示板中，具有作为布线材料不存在合适材料的实情。

(表 1)

材料	电阻率[$\mu \Omega \text{ cm}$]	耐药品性	阳极氧化
Mo	50	弱	不可
Cr	12.9	较好	不可
Ti	55	良好	不可
Ta	13.6	良好	可能
Al	2.7	弱	可能
Cu	1.7	弱	不可
Ag	1.6	较好	不可
Au	2.3	良好	不可

因此，如果对低电阻值的布线材料进行研究观察，那么作为比 Al 电阻率低的材料，虽然有 Au、Cu、Ag，但存在以下问题，即，Au 由于在价格上较贵，因此给制造成本造成压力，而且耐气候性变差，蚀刻的加工性变差，还有很难进行微细加工。此外，Ag 也有对氯化物、硫磺、硫化物等反应敏感，在微细加工性、耐气候性上存在问题。

还有，如果要举出 Cu 敏感地反应的例子，那么当底座材料上堆积的氧原子，例如在与 Si 晶圆上的 Si 氧化膜已接触的情况下，或在包括水分或其它的氧的环境下的各种制造工艺中，Cu 与包括大气在内的环境下与氧进行反应，在布线图案的表面或境界面上生成 CuO_x ，由于该 CuO_x 而损害了 Cu 本来具有的良好的导电性、热传递性。

此外，作为 Cu 在耐气候性上具有问题的例子，在适用于液晶显示元件中的情况下，通过与透明导电膜直接接触而与界面的氧等反应，形成 CuO_x ，而造成损害金属的物性稳定性的可能性很大。与 Al 相同将势垒层形成于基底层，或者通过上下用势垒层夹住而变为夹心结构，解决上述问题。

此外，在这些液晶显示元件中，虽然作为驱动设备多采用非晶硅或者多晶硅的 TFT (Thin Film Transistor)，但是从该驱动设备侧来看作为电极材料也适合的材料并没有得以开发这一事实也是实情。

即在这些驱动设备中，存在通过使电极的金属材料氧化，在该电极和硅能动元件之间形成栅极绝缘膜，以简化制造工艺的方法（即阳极氧化法）。

在表 1 中记载的布线材料中，作为可形成这种栅极绝缘膜的布线材料有 Al、Ta，特别是 Ta，能减少针眼 (pinhole) 等的缺点，可形成成品率高的氧化绝缘膜。然而，Ta 由于电阻率高，在这种阳极氧化的情况下，需要设为采用电阻率低的 Al 的两层布线的电极构造，结果使制造工艺增加。还有在该两层布线的情况下，最终布线图案的电阻率变为由 Al 所决定的电阻率。

除了向上述的显示设备的应用以外，在 DRAM、闪存存储器、CPU、MPU、ASIC 等的半导体设备中，存在用于高集成化的布线的宽度变窄，另外随着芯片尺寸的大型化、多层布线等的复杂化而增大布线图案的布线长度的倾向。由此即使在这些半导体设备中也期望由低电阻率、对热稳定且加工性出色的布线材料。

即这种布线宽度的减小、布线长度的增大导致布线中的电阻的增大，通过该电阻的增大而造成增大布线中的压降、降低元件的驱动电压，此外造成消耗功率增大，还在布线的信号传递中产生延迟。

此外，在这种半导体设备以外的例如印刷布线基板、芯片电容器、继电器等的电子部件中，在布线材料、电极材料、接点材料中采用 Cu、Ag 等。但是，关于这些材料也存在耐气候性在实用上并不充分的问题，此外存在难于循环利用的问题。

发明内容

本发明是考虑以上方面的发明，是提出与以往相比低电阻率，对热能稳定且加工性出色的电子部件用金属材料、使用该金属材料的电子部件、电子设备、电子光学部件、电子部件的制造方法、金属材料的加工方法的发明。

为了解决上述课题，有关本发明的电子部件用金属材料是以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料，其特征在于，由含有 0.1~3.0wt% 的 Mo，并总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择的多个元素而形成的合金构成。

根据上述电子部件用金属材料，通过在 Cu 中添加 Mo，使 Mo 均匀混入 Cu 的晶粒边界中，能提高 Cu 整体的耐气候性。还有，通过添加从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择的多个元素，可减小电阻率。此外，可由该第三元素抑制因添加作为第 2 元素的 Mo 而造成的电阻率的增大的比例。此时，通过这些添加的元素设为 0.1~3.0wt%，可改善耐气候性。因此，与以往相比可得到低电阻率，对热稳定且加工性出色的电子部件用金属材料。

有关本发明的电子部件用金属材料是以 Cu 作为主成分的电子部件用金属材料，其特征在于，由含有 0.1~3.0wt% 的 Mo 而形成的合金构成，所述电子部件用金属材料是溅射靶材料。

上述电子部件用金属材料被确认与以往相比是低电阻率，且对热能稳定且加工性出色。

本发明的电子部件用金属材料是以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料，其特征在于，由总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素，还总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、

Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素而形成的合金构成，所述电子部件用金属材料是溅射靶材料。

上述电子部件用金属材料被确认与以往相比是低电阻率，对热稳定且加工性出色。

此外，在有关本发明的电子部件用金属材料中，优选为该电子部件用金属材料具有 $10 \mu \Omega \text{cm}$ 以下的电阻率。

有关本发明的电子部件用金属材料，以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料，其特征在于，由含有 0.1~3.0wt% 的 Mo，总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个元素而成为的三元合金构成。

根据上述电子部件用金属材料，通过在 Cu 中添加 Mo，使 Mo 均匀混入 Cu 的晶粒边界，可提高 Cu 整体的耐气候性。还有，通过添加从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个元素，可减小电阻率。此外，通过添加作为第 2 元素的 Mo，可由该第三元素抑止电阻率的增大的比率。此时，通过将这些添加的元素设为 0.1~3.0wt%，可改善耐气候性。因此，与以往相比是低电阻率，可得到对热稳定且加工性出色的电子部件用金属材料。

此外，在有关本发明的电子部件用金属材料中，优选为该电子部件用金属材料具有 $1.5 \mu \Omega \text{cm}$ 以上， $7.0 \mu \Omega \text{cm}$ 以下的电阻率。

此外在有关本发明的电子部件用金属材料中，该电子部件用金属材料可是布线材料、电极材料、接点材料以及溅射的靶材料中的任一个。

有关本发明的电子部件的特征是，适用于由金属材料形成布线图案、电极或者接点的电子部件，上述金属材料其特征在于，由以 Cu 为主要成分，含有 0.1~3.0wt% 的 Mo，总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素而形成的合金构成。

适用于上述电子部件的金属材料被确认与以往相比是低电阻率，对热稳定且加工性出色。

有关本发明的电子部件，是由金属材料形成布线图案、电极或者接点的电子部件，其特征在于，上述金属材料通过使用溅射靶材料的溅射

法而形成，该溅射靶材料是以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料，由含有 0.1~3.0wt% 的 Mo 的合金构成。

有关本发明的电子部件，是由金属材料形成布线图案、电极或者接点的电子部件，其特征在于，所述金属材料通过使用溅射靶材料的溅射法而形成，该溅射靶材料是以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料，由总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素，和总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素而形成的合金构成。

此外，在有关本发明的电子部件中，可以是经过用包括磷酸以及硝酸的溶液的蚀刻工序形成所述布线图案、电极或者接点。

在适用于上述电子部件的由三元以上的合金构成的金属材料的情况下，也可以是例如通过 $H_3PO_4 + HNO_3 + CH_3COOH$ 等的磷酸系的蚀刻液进行蚀刻加工。此外，通过在该蚀刻液中除了磷酸、硝酸、醋酸外，还添加水、硝酸铈、硝酸银等，还能控制蚀刻速率。因此，除了现有的图案形成 (patterning) 的方法外，可得到适用这种金属材料的适宜的图案形成的方法。

此外，在有关本发明的电子部件中，可以是经过在包括氯的气体氛围中的蚀刻工序形成上述布线图案、电极或者接点。

在适用于上述电子部件中的三元以上的合金构成的金属材料的情况下，可进行在包括氯的气体氛围中的干式蚀刻，例如可以是用在 Cl_2 、 CCl_4 、 BCl_3 、 $SiCl_4$ 等的包含氯的气体氛围中的 RIE (Reactive Ion Etching)、等离子蚀刻等的蚀刻处理。因此，除了现有的图案形成的方法外，可得到适用于这种金属材料的适宜的图案形成的方法。

此外，在有关本发明的电子部件中，也可经过由在包括氟的气体氛围中的蚀刻进行加工的工序形成上述布线图案、电极以及接点以外的部分。

在适用于上述电子部件的三元以上的合金构成的金属材料的情况下，在包含氟的气体氛围中的干式蚀刻很难进行，可以看出通过这些气体而并没有损伤的优点。例如通过在 CF_4 、 C_3F_8 、 C_4F_8 、 SF_6 等的包含氟，而不包含氯的气体氛围中的 RIE、等离子蚀刻等，能对由这样的三元以

上的合金构成的金属材料不进行蚀刻，而对例如 Si、多结晶 Si、非结晶 Si、SiO₂、Si₃N₄、Mo、W、Ta、Ti、Pt 等的其他材料进行蚀刻。因此，可得到适用于由这种金属材料和其他的材料构成的设备的适宜的图案形成的方法。

此外，在有关本发明的电子部件中，可以是经过由 100°C 以上 750°C 以下的温度范围进行加热处理的工序形成上述布线图案、电极或者接点。

此外，在有关本发明的电子部件中，也可将上述布线图案、电极或者接点形成在由 Ti、W、Ta、Mo、钢锡氧化物、氮化钛、氧化硅、氮化硅中的任一个构成的基底上。

此外，在有关本发明的电子部件中，也可将所述布线图案、电极或接点直接形成在玻璃或者塑料的树脂成形的基板上。这是由于所述布线图案、电极或者接点在粘附性方面很出色。

在上述电子部件中，在作为在以 Cu 为主要成分，含有 0.1~3.0wt% 的 Mo 的 CuMo 合金中添加 0.1~3.0wt% 由 Al、Au、Ni、Co 中的 1 个或者多个元素而得到的合金的情况下，可维持纯 Cu 的出色的热传递性，还可适用于溅射法、蒸镀法、CVD 法、电镀法等现有的成膜工艺中，还有可通过湿式蚀刻法、干式蚀刻法容易地形成图案，此外即使在高温下也可维持稳定的状态。因此可得到将低电阻率、对热稳定且加工性出色的电子部件用金属材料适用于布线图案、电极或者接点的电子部件。

有关本发明的电子设备，是由金属材料形成布线图案、电极或者接点的电子设备，其特征在于，所述金属材料由以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt% 的 Mo，总计含有 0.1~3.0wt% 的由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金构成。

适用于上述电子设备的金属材料，被确认与以往相比低电阻率，对热稳定且加工性出色。

这里的电子设备是指，保有层叠芯片电容器、电解电容器等的特定的电容的电容器部件，以及将半导体元件安装（包括接合（bonding）处理）在铜箔或树脂平台上的半导体封装部件，还有重复这些电子部件而构成的机器制品。

有关本发明的电子设备，是由金属材料形成布线图案、电极或者接

点的电子设备，其特征在于，上述金属材料通过使用溅射靶材料的溅射法而形成，该溅射靶材料是以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料，由含有 0.1~3.0wt% 的 Mo 的合金构成。

有关本发明的电子设备，是由金属材料形成布线图案、电极或者接点构成的电子设备，其特征在于，上述金属材料是以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料，由总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素，还总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金构成。

此外，在有关本发明的电子设备中，上述布线图案、电极或者接点也可是经过用含有磷酸以及硝酸的溶液的蚀刻工序而形成的。

此外，在有关本发明的电子设备中，上述布线图案、电极或者接点也可以是经过在含有氯的气体氛围中的蚀刻工序而形成的。

此外，在有关本发明的电子设备中，还可以是经过由在含有氟的气体氛围中的蚀刻进行加工的工序形成除所述布线图案、电极以及接点外的部分。

此外，在有关本发明的电子设备中，也可以是经过由 100℃ 以上、750℃ 以下的温度范围进行加热处理的工序形成所述布线图案、电极或者接点。

此外，在有关本发明的电子设备中，还可以是将所述布线图案、电极或接点形成在由 Ti、W、Ta、Mo、铟锡氧化物、氮化钛、氧化硅、氮化硅中的任一个构成的基底上。

此外，在有关本发明的电子设备中，也可以是将所述布线图案、电极或接点直接形成在玻璃或者塑料树脂成形的基板上。

有关本发明的金属材料的加工方法，其特征在于，用包含磷酸以及硝酸的溶液对由以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt% 的 Mo、总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金构成的金属膜进行蚀刻，形成布线图案、电极以及接点。

有关本发明的金属材料的加工方法，其特征在于，用包含磷酸以及硝酸的溶液对通过使用溅射靶材料的溅射法而形成的金属膜进行蚀刻来形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的

电子部件用金属材料、含有 0.1~3.0wt%的 Mo 的合金构成。

有关本发明的金属材料的加工方法，其特征在于，用包含磷酸以及硝酸的溶液对通过使用溅射靶材料的溅射法而形成的金属膜进行蚀刻来形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金构成。

有关本发明的金属材料的加工方法，其特征在于，在包含盐酸的气体氛围中对由以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt%的 Mo、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金构成的金属膜进行蚀刻，形成布线图案、电极以及接点。

有关本发明的金属材料的加工方法，其特征在于，在包含盐酸的气体氛围中对通过使用溅射靶材料的溅射法而形成的金属膜进行蚀刻来形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、含有 0.1~3.0wt%的 Mo 的合金构成。

有关本发明的金属材料的加工方法，其特征在于，在包含盐酸的气体氛围中对通过使用溅射靶材料的溅射法而形成的金属膜进行蚀刻来形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金构成。

有关本发明的电子部件的制造方法，具有下述金属膜的电子部件的制造方法，即：由以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt%的 Mo、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金构成的金属膜，其特征在于，通过在包含氟的气体氛围中的蚀刻加工所述金属膜以外的膜。

有关本发明的电子部件的制造方法，是具有下述金属膜的电子部件的制造方法，其中金属膜通过使用溅射靶材料的溅射法而形成，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、含有 Mo 0.1~3.0wt%的合金构成，其特征在于，通过在包含氟的气体氛围中的蚀刻加

工所述金属膜以外的膜。

有关本发明的电子部件的制造方法，是具有下述金属膜的电子部件的制造方法，其中金属膜通过使用溅射靶材料的溅射法而形成，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金构成，其特征在于，通过在包含氟的气体氛围中的蚀刻加工所述金属膜以外的膜。

有关本发明的金属材料的加工方法，其特征在于，由 100℃以上、750℃以下的温度范围对由以 Cu 为主要成分，含有 0.1~3.0wt%的 Mo，总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金构成的金属膜进行加热处理，形成布线图案、电极或者接点。

有关本发明的金属材料的加工方法，其特征在于，由 100℃以上、750℃以下的温度范围对通过使用溅射靶材料的溅射法而形成的金属膜进行加热处理来形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、含有 0.1~3.0wt%的 Mo 的合金构成。

有关本发明的金属材料的加工方法，其特征在于，由 100℃以上、750℃以下的温度范围对通过使用溅射靶材料的溅射法而形成金属膜进行加热处理来形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金构成。

有关本发明的金属材料的加工方法，其特征在于，在由 Ti、W、Ta、Mo、铟锡氧化物、氮化钛、氧化硅、氮化硅中的任一个构成的基底上形成由以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt%的 Mo、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金构成的金属膜，并形成布线图案、电极或者接点。

根据上述金属材料的加工方法，通过在上述基底上形成由上述合金构成的金属膜，并形成电极或者接点，可适应以往的加工工艺，确保充

分的粘附性，并可得到低电阻率、对热稳定且加工性出色的布线图案等。

有关本发明的金属材料的加工方法，其特征在于，在由 Ti、W、Ta、Mo、铟锡氧化物、氮化钛、氧化硅、氮化硅中的任一个构成的基底上通过溅射法使用溅射靶材料来形成金属膜，从而形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、含有 0.1~3.0wt% 的 Mo 的合金构成。

有关本发明的金属材料的加工方法，其特征在于，在由 Ti、W、Ta、Mo、铟锡氧化物、氮化钛、氧化硅、氮化硅中的任一个构成的基底上通过溅射法使用溅射靶材料来形成金属膜，从而形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金构成。

有关本发明的金属材料的加工方法，其特征在于，将由以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt% 的 Mo，总计含有 0.1~3.0wt% 的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金构成的金属膜，直接形成在玻璃或者塑料等的树脂成形的基板上，并形成布线图案、电极或者接点。

根据上述金属材料的加工方法，将由上述合金构成的金属膜直接形成在玻璃或者塑料等的树脂成形的基板上，并形成布线图案、电极或者接点。由于构成上述金属膜的合金的氧的影响少，因此可降低例如在 Al 的情况下那样的电阻率的增加，由此可通过简单的制造工艺简易地制作低电阻率的布线图案等。

有关本发明的金属材料的加工方法，其特征在于，将通过使用溅射靶材料的溅射法形成的金属膜直接形成在玻璃或者塑料等的树脂成形的基板上，从而形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、含有 0.1~3.0wt% 的 Mo 的合金构成。

有关本发明的金属材料的加工方法，其特征在于，将通过使用溅射靶材料的溅射法形成的金属膜直接形成在玻璃或者塑料等的树脂成形的基板上，从而形成布线图案、电极或者接点，该溅射靶材料由作为以 Cu

为主要成分的电子部件用金属材料、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金构成。

有关本发明的电子光学部件，其特征在于，将由以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt%的 Mo、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金构成的金属膜，作为反射膜、电极或者布线材料使用。

根据上述电子光学部件，可得到将由低电阻率、对热稳定、加工性出色且反射率出色的合金构成的金属膜适用于反射膜、布线图案或者电极中的电子光学部件。

有关本发明的电子光学部件，其特征在于，将通过使用溅射靶材料的溅射法形成的金属膜作为反射膜、电极或者布线材料使用，该溅射材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、含有 0.1~3.0wt%的 Mo 的合金构成。

有关本发明的电子光学部件，其特征在于，将通过使用溅射靶材料的溅射法形成的金属膜作为反射膜、电极或者布线材料使用，该溅射材料由作为以 Cu 为主要成分的电子部件用金属材料、总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金构成。

如上所述根据本发明，通过将以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt%的 Mo、总计含有 0.1~3.0wt%的 Al 等的元素形成的合金作为金属材料来适用，可得到与以往相比低电阻率、对热稳定且加工性出色的电子部件用金属材料、使用该金属材料的电子部件、电子设备、电子光学部件、电子部件的制造方法、金属材料的加工方法。

此外，根据本发明，通过将以 Cu 为主要成分、含有 0.1~3.0wt%的 Mo 的合金作为金属材料来适用，可得到与以往相比低电阻率、对热稳定且加工性出色的电子部件用金属材料、使用该金属材料的电子部件、电子设备、电子光学部件、电子部件的制造方法、金属材料的加工方法。

此外，根据本发明，通过将由 Cu 作为主要成分、总计含有 0.1~3.0wt%

的从由 Cr、Ta、W 构成的组中选择一个或者多个元素、还总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ni、Co 构成的组中选择一个或者多个元素形成的合金作为金属材料来适用，可得到与以往相比低电阻率、对热稳定且加工性出色的电子部件用金属材料、使用该金属材料的电子部件、电子设备、电子光学部件、电子部件的制造方法、金属材料的加工方法。

附图说明：

图 1 (A) 是概略性显示进行有关实施例的铜合金的密着性的评价的样品的俯视图，图 1 (B) 是概略性显示对在图 1 (A) 中所示的样品进行密着性的评价试验的样子的剖面图。

具体实施方式

下面，对本发明的实施方式进行说明。

在本发明的实施方式中，在各种电子部件的金属材料中适用下述合金，其由以 Cu 为主要成分，含有 0.1~3.0wt%的 Mo，总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ag、Ti、Ni、Co、Si 构成的组中选择的 1 个或者多个元素构成。

还有，在此各种电子部件是透射型液晶显示元件、有机 EL (Electro Luminescence) 板、等离子显示器、使用显微镜的电子光学部件等的显示器用设备、各种半导体设备、印刷布线基板、芯片电容器、继电器等，在这些布线图案的布线材料、电极材料、高反射膜材料、接点材料等，还有在这些布线或电极等的作成中使用的溅射的靶材料中适用这些合金。

根据本实施方式，通过在 Cu 中添加 Mo，使 Mo 均匀混入 Cu 的晶粒边界，可提高 Cu 整体的耐气候性。但是仅在 Cu 中添加 Mo 的情况下，在得到充分的耐气候性之前如果添加 Mo，则会增大电阻率。对此如果进一步添加从由 Al、Au、Ag、Ti、Ni、Co、Si 构成的组中选择的 1 个或者多个元素，那么可减小电阻率，或者抑制电阻率的增加。在此，该第三元素的添加量通过添加 0.1~3.0wt%改善耐气候性，如果添加 3.0wt%以上那么反过来会使耐气候性劣化。

由此在改善了耐气候性的铜合金中，能维持在金属元素中具有最出色的导电性、热传递性的纯 Cu 的特性，还有可得到耐气候性出色、低电阻率、高热传递性的金属材料。

特别在布线材料中适用上述铜合金的情况下，通过在上述的范围中添加元素的选择，可确保作为布线材料求得的 $7 \mu \Omega \text{cm}$ 以下的值。

还有可以认为，作为布线材料或电极材料如果与以往一般采用的 AISi 合金的电阻率相等，那么优越性明显提高，如果至少在 Cr 的电阻率以下，那么可供实用，根据试验的结果，根据需要可确保 $1.6 \mu \Omega \text{cm}$ 以上的电阻率且确保作为该 AISi 合金的电阻率的 $3.5 \mu \Omega \text{cm}$ 以下的电阻率。

此外，即使在为了确保耐气候性而使添加元素的量增加的情况下，只要在本实施方式的添加量的范围内，由于充分小于 Cr 的电阻值的 $12.6 \mu \Omega \text{cm}$ ，因此确认可得到作为布线以及电极材料的优越性。

此外，这种 Cu 合金中的任一个都不是完全固溶体，形成主元素 Cu 的晶粒边界析出型的金属合金。虽然一般认为完全固溶金属合金是材料物性稳定的，但是在完全固溶合金的情况下，如果添加元素的量少，那么直接依赖主元素的特性的情况多，虽然很难完全解决主元素的课题，但是特别在 Cu 合金的情况下可被确认。

此外，在最近的液晶显示元件或半导体元件中将布线或电极的图案大幅微细化。由此，非常重视布线的机械的强度或耐电压等的材料的稳定性。在这种状况中，可以确认晶粒边界析出型的金属合金通过添加元素飞跃性提高主元素的强度，因此与作为现有材料的 Al、Mo、Cr、Ti、Ta、Cu 比较，使加工性出色、高温下稳定且提高可靠性成为可能。

此外，作为 Cu 的加工方法，在干式蚀刻 (dry etching) 中已知采用氯系的复合气体的方法，在湿式蚀刻 (wet etching) 中已知采用盐酸系或 NH_4OH 等的碱 (alkali) 系的溶液等的蚀刻溶液的方法。在有关本实施方式的 Cu 合金中可采用这些方法进行蚀刻加工，还有可适用现有的纯 Al 以及 Al 合金所积累的各种加工方法。

还有，作为包括氯的气体，例如 Cl_2 、 CCl_4 、 BCl_3 、 SiCl_4 等，在这些气体氛围中通过 RIE、等离子腐蚀 (plasma etching) 等可进行有关本实施方式的 Cu 合金膜的加工。因此，虽然如果将通过这种包含氯的蚀刻气

体的干式蚀刻工艺适用于 Cu 的布线图案中，那么通过蚀刻的进行，气体中的氯和 Cu 进行反应，在布线图案的边界面生成 CuCl_2 ，而由该 CuCl_2 损坏了导电性、热传递性，但在有关本实施方式的 Cu 合金膜中可确认这种反应丝毫没有发生。

如上所述在使用这种金属材料的电子部件的制造工序中，通过氯系的气体的气体氛围的蚀刻可得到适宜的图案形成（patterning）的方法。

此外，在如本实施方式那样的三元以上的合金中，很难在氟而不含盐酸的气体氛围中进行干式蚀刻，通过这些气体可以看出没有损伤这一优点。例如通过 CF_4 、 C_3F_8 、 C_4F_8 、 SF_6 等的气体氛围中的 RIE、等离子蚀刻等在三元以上的合金中没有带来任何影响，例如可将 Si、多晶 Si、非结晶 Si、 SiO_2 、 Si_3N_4 、MO、W、Ta、Ti、Pt 等的其它材料进行蚀刻。

如上所述通过在包含氟而不包含盐酸的气体氛围中的处理，可选择性地蚀刻处理这种三元合金以外的部位，由此可得到适用这种金属材料适宜的图案形成的方法。

对此，现在在以液晶显示元件为首的显示制造设备中的湿式蚀刻中，是在含有磷酸的蚀刻液中对纯 Al 等进行蚀刻。作为这种磷酸系的蚀刻液，有例如 $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}$ ，对以往的以纯 Cu、Cu 为主要成分的 2~3 个元素所构成的合金，通过这种蚀刻液很难进行蚀刻。

然而，在由以 Cu 作为主要成分，添加 0.1~3.0wt% 的 Mo，再添加总计 0.1~3.0wt% 的由 Al、Au、Ag、Ti、Ni、Co、Si 构成的组中选择的 1 个或者多个元素构成的合金的情况下，可以判定能采用这种磷酸系的络合物进行蚀刻。由此，可有效利用 Al 的现有的蚀刻设备来进行蚀刻加工。因此，与以往相同，通过添加除磷酸、硝酸、醋酸之外，还添加水、硝酸铈、盐酸铜等也可控制蚀刻速率。

另外，在蚀刻后的洗净等的后续工序中也可使用与纯 Al、Al 合金相同的工序，此外与蚀刻加工 Al 系的情况相比也可减小污染环境的可能性。由此与作为现有材料的 Al、Mo、Cr、Ti、Ta、Cu 相比，可称作加工性出色的金属材料。

还有，如果采用本实施方式的 Cu 合金，那么由溅射法、蒸镀法、CVD 法、电镀法等现有的成膜工艺可简易且准确地成膜。在该溅射中，该 Cu 合金能以与 Al 系材料相比约 2.3~2.5 倍的速度进行溅射，具有通过

溅射法的薄膜形成速度快的特征。由此可缩短成膜时间，并可缩短该部分生产所需要的时间。

还有，在由溅射法、蒸镀法等成膜的情况下，需要通过加热进行合金化，在该处理中在 100℃以上、750℃以下的温度范围内进行加热处理，可制作低电阻率、对热稳定且加工性出色的金属膜。

还有，在关于对作为加工工艺非常重要的基底材料的粘附性上，也通过在基底应用 Ti、W、Ta、Mo、铟锡氧化物、氮化钛、氧化硅、氮化硅的任一个而确保良好的粘附性，由此在各种半导体设备等中，可简易置换现有的 Al 系的布线图案，此外可确保良好的特性。

在 Al 系的情况下，如果例如由薄膜在塑料、玻璃上直接成膜，则由 Al 与氧进行反应等，电阻值变地很大，变为块 (bulk) 材料中的电阻值的 2~3 倍的值。此外，在纯 Ag 以及 Ag 合金的情况下，如果在塑料、玻璃上直接成膜，那么由于与基板材料的粘附性变差，因此在成膜之后不久或在此之后的工序中产生被称作剥离的问题。

对此在本实施方式的 Cu 合金的情况下，氧的影响减小，通过在塑料、玻璃上直接形成了薄膜而降低了电阻率的增加，并且粘附性更为良好，因此不产生成膜以后的工序中的剥离或龟裂 (chipping) 等问题。由此，在塑料、玻璃上直接成膜，制造布线图案等，可成为良好特性的布线图案等，可通过简易的制造工艺形成低电阻率的布线图案等。

由此在透射型液晶显示板的情况下，适用于布线图案，即使由大画面化、高精彩化造成增长布线长度，或者将布线微细化的情况下，也可简便且准确地进行驱动，此外能提高可靠性，还能减小消耗功率。

此外，在反射型液晶显示板的情况下，适用于布线图案，可得到与透射型液晶显示板的情况相同的效果，此外可适用于高反射膜而稳定地确保高反射率，可形成高亮度显示画面。

同样，可适用于使用微镜的电子光学部件等的光调制设备的反射膜、电极或布线图案中，能使反射效率变高，且为低电阻，因此可形成亮度高且可高速动作的设备。

此外，在这些液晶显示板、各种半导体设备中，可适用于使用 Ta 的阳极氧化法中，例如能成为该铜合金和 Ta 构成的两层结构，能成为充分小的电阻值。

还有，在各种半导体设备中，可适用于布线图案中，可防止布线长度的增加、布线的微细化造成的电阻值的增大，可减小该部分的消耗功率。此外，可防止因布线的压降，还能防止信号的延迟，由此在提高各种特性的同时，可提高可靠性。

此外，适用于印刷布线基板的布线图案、芯片部件的电极、继电器的接点等，可确保适宜的特性，确保高的可靠性。

还有，在本实施方式中，虽然对由以 Cu 作为主要成分，含有 Mo，总计添加 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ag、Ti、Ni、Co、Si 构成的组中选择的一个或者多个元素的情况进行了说明，但是本发明并不限于此，也可适用于以 Cu 作为主要成分，含有 0.1~3.0wt%Mo 的合金，此外也可适用于由以 Cu 作为主要成分，总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Cr、Ta、W、Ti 构成的组中选择的一个或者多个元素，还总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ag、Ti、Ni、Co、Si 构成的组中选择的一个或者多个元素构成的合金。

（实施例）

接着，对有关本实施例的铜合金的密着性的评价试验及其结果进行说明。

（密着性的评价方法）

首先，用磁控溅射（magnetron sputtering）法将 Cu-1.8wt%Mo 合金、Cu-1.8wt%Mo-1.5wt%Al 合金、Cu-1.8wt%Mo-1.2wt%Ag 合金分别以 250nm 的厚度成膜在玻璃基板上、200nm 厚度的氧化铟锡薄膜上、500nm 厚度的 Si 氧化膜上。

接着，采用切刀（cutter knife），分别在 3 类的基底上形成的 3 类的 Cu 合金薄膜的样品上刻入图 1（A）中所示棋盘格那样的切缝。棋盘格的格的形状是 1mm×1mm。

接着，如图 1（B）所示，使胶带（tape）（日绊公司产（ニチバン製）称为 CT405A-18 的商品）粘附在刻入了上述棋盘格的切缝的 Cu 合金薄膜样品，一齐剥离粘附着的带子以确认在刻入了棋盘格的切缝的薄膜样品的各格中是否有剥落。

上述确认的结果，所有的 Cu 合金薄膜样品都没被确认有格子的剥落。

为了进行比较，也同样评价了 Cu、Ag、Al、Au、AgPd 合金的样品，但是 Al 被确认有局部剥落，关于其他的金属膜，在大半分格子都有剥落或缺欠。

（结论）

可确认有关本实施例的 Cu 合金薄膜与玻璃基板、氧化铟锡、Si 氧化膜之间的粘附性很高。根据该结果，例如在液晶显示元件中使用的栅极电极中，虽然主要采用的是以在 Al 中添加 Nd 的 AlNd 合金作为栅极电极，但是可以确认，Cu 合金相比，能够作为低电阻的电极来使用。

例如，纯 Cu 或 Ag、Au 等的比 Al 低电阻的金属材料，由于其中一个与玻璃基板或氧化铟锡之间的粘附性很差，因此不能考虑利用于与玻璃基板以及氧化铟锡直接接触的栅极电极上。

接着，对有关本实施例的铜合金的环境耐性评价试验进行说明。

（用高温气体氛围的加热处理后的热稳定性评价）

首先，生成样品，该样品是在玻璃基板上将纯 Al、纯 Cu、Au、Cu-1.8wt%Mo 合金、Cu-1.8wt%Mo-1.5wt%Al 合金、Cu-1.8wt%Mo-1.2wt%Ag 合金薄膜以 250nm 的厚度直接成膜的样品，而关于纯 Cu 以及纯 Au 是在粘附层上涂敷 100nm Cr 的上部上以 250nm 的厚度成膜的样品。

接着，将上述样品放入真空炉、大气炉、氮气气体氛围炉中，从 100℃到 800℃进行加热，确认每 100℃间隔时通过加热而随时间的变化。

接着，以每 100℃为单位观察所有的样品的状况，进行加热直到 800℃为止后，停止加热冷却到室温（27℃）。

（结果）

纯 Al 的情况是如果超过 200℃则在所有炉中产生白浊现象，如果超过 700℃则导致局部溶化，并不能加热到 800℃。

纯 Ag 的情况是如果超过 300℃则在所有炉中产生白浊。

纯 Au 的情况是如果超过 400℃则在所有炉中进行浊色化。

纯 Cu 的情况是如果超过 300℃则在大气炉中进行氧化并导致黑色化，如果超过 700℃则表面变为粉状。此外，在其他的炉中如果超过 700℃则可确定在表面氧化。

CuMo、CuMoAg 合金的情况是，虽然如果在大气炉中超过 500℃则可确定氧化，但是在其他的炉中在 800℃以前观察不到变化。

CuMoAl 合金的情况是在所有的炉中完全没有随时间的变化。

还有，浊色化是指，在 Al 的情况下表面上生成氧化膜，另外薄膜的颗粒因热量而排列的粒子导致彼此结合、生长，在表面上生成凹凸而损害平坦性情况下所产生的现象。

（结论）

根据上述的结果，有关本实施例的 Cu 合金与其他的具有低电阻特性的金属相比对热能稳定，特别是由于几乎没确认有颗粒生长，因此可确定耐热稳定性很高。

（用加速试验的耐环境性评价）

首先，生成样品，该样品是在玻璃基板上将纯 Al、纯 Cu、Au、Cu-1.8wt%Mo 合金、Cu-1.8wt%Mo-1.5wt%Al 合金、Cu-1.8wt%Mo-1.2wt%Ag 合金薄膜以 250nm 的厚度直接成膜的样品，而关于纯 Cu 以及纯 Au 是在粘附层上涂敷 100nm Cr 的上部上以 250nm 的厚度成膜的样品。

接着，将上述样品在温度 80℃ 下放入湿度 85% 的气体氛围的装置中，从 100 小时到 800 小时以 100 小时为单位进行放置，确认高温高湿下的随时间的变化。

接着，以 100 小时为单位观察所有的样品的状况，到 800 小时为止进行放置试验后，取出样品。

（结果）

纯 Al 的情况是如果超过 200 小时，则表面进行氧化，产生白浊，如果超过 700 小时则被确认在局部产生黑色的斑点，整体产生白浊而丧失金属光泽。

纯 Ag 的情况是如果超过 300 小时，则开始黑色化，在 800 小时结束后表面整体导致了黑黄色化，丧失了金属光泽。

纯 Au 的情况是虽然如果超过 800 小时，则被确认在局部产生黑色的斑点，但是几乎没有变化，金属光泽大多得以保存。

纯 Cu 的情况是在超过 100 小时之前进行了黑色化，而在超过 400 小时的时刻由于整个表面氧化的原因，而导致黑色化。

CuMo、CuMoAg 合金的情况是，虽然与 Au 相同，直到 800 小时为止几乎观察不到变化，但是在局部产生黑色的斑点，金属光泽暗淡。

CuMoAl 合金的情况是完全没有随时间的变化，金属光泽也清晰地保留着。

（结论）

根据上述的结果，所有的 Cu 合金在加速试验（耐环境试验）中，都与 Au 一样耐蚀性很高，与 Al 或 Ag 相比在耐环境性方面能明显确认优越性。

（用向溶液的浸水实验的耐药性评价）

首先，生成样品，该样品是在玻璃基板上将纯 Al、纯 Cu、Au、CuMo 合金、CuMoAl 合金、CuMoAg 合金薄膜以 250nm 的厚度直接成膜的样品，而关于纯 Cu 以及纯 Au 是在粘附层上涂敷 100nm Cr 的上部上以 250nm 的厚度成膜的样品。

接着，将上述样品的各样品在室温下分别浸入 3%NaCl、5%NaOH、1%KOH、1%H₂SO₄ 的溶液中，在浸入 24 小时以及 100 小时的状态下观察随时间的变化。

接着，在浸入溶液 100 小时后，取出样品，在纯水中洗净，以确认在浸入溶液前后的历经时间变化。

（结果）

纯 Al 的情况是在几分钟后表面氧化并产生白浊化，失去了金属光泽，在超过 100 小时前膜变为半透明，可观察到剧烈地化学性反应的样子。

纯 Ag 的情况是在 30 分钟左右于 3%NaCl 溶液中产生白浊，于 1%H₂SO₄ 溶液中导致黑色化，在其他的溶液中也导致失去了金属光泽。此外，在所有的溶液中，或者在 24 小时左右变为半透明、膜因进行反应而消失，或者产生黑色化，导致成为与浸入前的状态完全不同的状态。

纯 Cu 的情况是虽然在经过 24 小时为止用眼睛视力几乎观察不出与浸入前的时间变化，但是如果超过 100 小时，则在所有的溶液中导致局部产生黑浊色或浊色化，可观察到变为半透明的结果。

纯 Cu 的情况是如果浸入所有的溶液，则几分钟后产生黑色化，在 100 小时后导致完全黑色化。

CuMo、CuMoAg、CuMoAl 合金的情况是在所有的溶液中减轻随时间的变化，只是可确认局部产生黑色化的程度。

(结论)

在现有材料中，在除去 3 种类 Au、Cu 合金外的 Al、Ag、Au 中，观察到因金属光泽的丧失、白浊化、黑色化、透明化等的化学反应的变化，由此因为与热或高温高湿的环境、各药品进行反应的缘故，故对化学或者环境的随时间的变化变激烈，确认了材料的不稳定性。

相对此通过在 3 类的 Cu 合金中只添加 0.1wt%的微量的 Mo 以及 Al、Ag，可大幅改善耐热性或耐环境性，还有耐药品性，保持在表面仅稍稍变色的程度。

另外还发现了通过增加 Mo、Al 或 Ag 的添加量，可以在几乎完全没有产生变化程度下改善耐热性、耐环境性以及耐药品性。

通过这些，可以判定，这些合金材料，即使在 750℃左右的高温工艺中也是稳定的材料，在成膜后，即使并不生成保护膜也不会有因温度造成变化情况的发生，因此能简略该部分的成膜后的后期热处理工程。

此外，确认了这些合金材料即使在高温多湿下也呈稳定，由此可以判定，适用于布线材料等，可确保充分的可靠性。

表 2 是表示在光学蚀刻 (photo lithography) 工序中的耐药品性的评价结果的表。在此，在 Si 基板上将 Cu-1.0wt%Mo-1.0wt%Al 以膜厚 150nm 成膜，生成样品，将该样品在进行作为在通常的光学蚀刻 (photo lithography) 工序中采用的工艺的抗蚀 (resist) 显影后，进行抗蚀焙烧 (resist bake)，观察薄片电阻的变化。

(表 2)

状态	成膜后	浸入硅酸钠 5%、磷酸氢二钠 3%溶液内后 (显影液成分)	87℃, 30 分钟烧制 (抗蚀焙烧)
薄片电阻 (Ω / □)	0.2Ω / □	0.2Ω / □	0.2Ω / □

还有，实际上作为显影工序，浸入作为显影液的主要成分的硅酸钠 5%、磷酸氢二钠 3%溶液内，另外作为抗蚀焙烧工序在涂覆了抗蚀膜的状态下以 87℃、30 分钟对样品进行烧制。

(等离子灰化 (ashing) 耐性的评价)

以往，在作为布线材料或电极使用的 Al、Al 合金，或者作为该低电阻的代替材料进行比较研究中的 Cu、Ag 以及以这些为主要成分的合金中，其中任一个都由于在用蚀刻法形成布线图案后进行的等离子灰化中对氧等离子的灰化性低，而产生在工序中必须制约或限制等问题。

在该灰化工序中，通过使用等离子将特定氧气和 Ar 气的流量比的混合气体吹向布线或电极，可以在布线或电极的上面的污物或水分等的剩余物的清除方面，或者在依存于布线或电极的膜的晶粒边界的微粒的除去方面产生效果，在以多层构成各种元件时，由于涉及到提高每单层的布线或电极的可靠性，因此是重要的工序。但是，由于作为低电阻的材料，其中任一个都不保有对氧等离子的化学的稳定性，因此导致在这些工序中大幅度设置制限或制约，在达到最终产品时的材料的可靠性方面产生课题，还成为在元件高度集成化、布线图案微细化时的薄弱环节。

在此，本发明人按照下面所述确认了作为本发明材料的 Cu 合金材料与现有的 Al 或以该材料为主要成分的 Al 合金，还有 Cu、Al 相比在关于等离子灰化工序的耐性的有无。

首先，生成样品，该样品是在玻璃基板上将纯 Al、纯 Cu、Au、CuMo 合金、CuMoAl 合金、CuMoAg 合金薄膜以 250nm 的厚度直接成膜的样品，而关于纯 Cu 以及纯 Au 是在粘附层上涂敷 100nm Cr 的上部上以 250nm 的厚度成膜的样品。

接着，将上述样品配置在灰化装置上，在 RF 电源 500W、使用气体为 O₂ 和 Ar 的混合气体（混合组成比 50: 50vol%）、气体流量为每分钟 5ml，装置内的真空度为在灰化处理中是 1.0~1.5Torr、灰化时间为 300 秒（5 分钟）的条件下进行灰化处理。当通过热电偶测量此时的基板温度，结果为 160℃。

接着，进行灰化处理后，为了进行 20 分钟的冷却，不开封装置而予以放置，在此之后取出样品，用眼睛视力确认表面的状态，还有用四点探针法确认灰化处理前后的电阻的变化。

（结果）

纯 Al 的情况是表面产生黑色化而失去了光泽，表面电阻也上升到不可测定的位置。

纯 Ag 的情况是表面产生黑色化，还有膜整体变为粉末状并剥落，电阻也不可测定。

纯 Cu 的情况是表面产生黑色化，与 Ag 一样表面整体变为粉末状并剥落，电阻也不可测定。

CuMo、CuMoAg、CuMoAl 合金这三种类的情况是，所有的样品在灰化前后完全没有金属光泽或颜色的变化，即使测定表面电阻也完全没有变化。

(结论)

作为现有材料的 Al、或作为代替的具有低电阻特性的 Ag、Cu 都同样是对氧等离子灰化的耐性很低，因此在需要高集成、微细布线图案的液晶显示元件或半导体元件中，在制造中视为重要问题。

可是，存在有任一个纯金属均发现不解决方法，依然保留着制造工序上的问题，通过对灰化工艺的条件或状况设置制约或制限，来适当避免课题这一现状。

本发明的 Cu 合金，通过本试验确认，由于其中任一个都由于不产生因灰化的物性变化或特性的劣化的情况而能通过灰化工序，因此不但能生成与现有材料相比可靠性高的布线或电极，而且可以在制造上不设置制约或制限条件下活用材料。

表 3 是表示由 DC 磁控溅射 (magnetron sputtering) 法的成膜速度的评价结果的表。

该评价，是作为 8 英寸的溅射靶使用各成膜材料的 Cu 合金，在从该靶保持 120nm 的距离的基板上成膜时，所计测的在该基板上膜厚变为 120nm 之前的时间。

(表 3)

成膜材料	成膜功率 (W)	成膜时间 (min, sec)	膜厚 (nm)
CuMo	300	140sec	120
CuMoAl	300	141sec	120
CuMoAg	300	140sec	120
Cu	300	135sec	120
Al	300	314sec	120

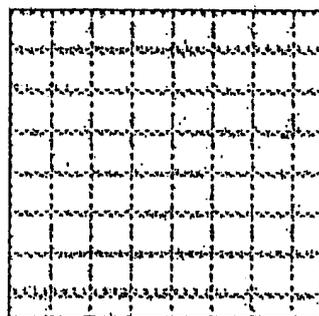
根据该评价结果，可以判定，在将 CuMo、CuMoAl、CuMoAg 这 3 类的合金作为靶使用的情况下，与将 Al 作为靶使用的情况相比，可以 2.3~2.5 倍的速度成膜。由此，可以判定，如果代替 Al 的金属材料而使用在本发明中得到的 Cu 合金，则可以将成膜时间中所需要的时间减小到一半以下，故可缩短该部分制造所需要的时间。

还有，在该评价中，即使与将纯 Cu 作为靶使用的情况相比较，也可确认成膜速度的提高。此外，与这些现有的成膜材料的情况相比，由于基板的温度上升小，可以判定，作为基板可使用塑料基板。

还有，在本实施例中，虽然对以 Cu 作为主要成分、含有 Mo 并添加从由 Al、Au、Ag、Ti、Ni、Co、Si 构成的组中选择的 1 个元素的情况进行了说明，但是本发明并不限于此，也可广泛适用于下述的合金：由以 Cu 为主要成分，含有 0.1~3.0wt%Mo，总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ag、Ti、Ni、Co、Si 构成的组中选择的多个元素构成的合金，此外也可适用于以 Cu 为主要成分，含有 0.1~3.0wt%Mo 的合金中，还可适用于由下述材料构成的合金：由以 Cu 为主要成分，总计含有 0.1~3.0wt%的从由 Cr、Ta、W、Ti 构成的组中选择一个或者多个元素，还含有 0.1~3.0wt%的从由 Al、Au、Ag、Ti、Ni、Co、Si 构成的组中选择一个或者多个元素构成的合金。

此外，在上述实施例中，虽然对用溅射等的薄膜生成的情况进行了说明，但是本发明并不限于此，也可广泛适用于其他薄膜生成的情况，甚至厚膜生成的情况。

(A)



(B)

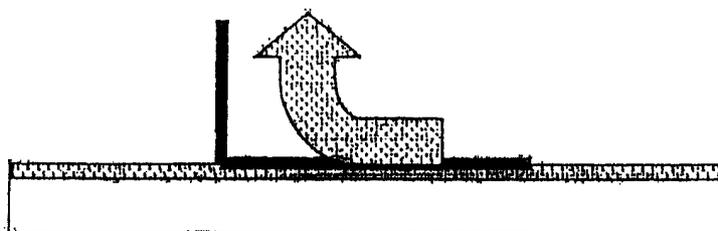


图 1