



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111663107 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 06

(21) 申请号 201911197853.8

(22) 申请日 2019.11.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111663107 A

(43) 申请公布日 2020.09.15

(30) 优先权数据
2019-040060 2019.03.05 JP

(73) 专利权人 JX金属株式会社
地址 日本东京

(72) 发明人 水口智司 笹冈英俊 中村晴日
五来敦

(74) 专利代理机构 北京伟思知识产权代理事务
所(普通合伙) 11725
专利代理师 聂宁乐 胡瑾

(51) Int.Cl.

G23C 14/34 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2007125645 A1, 2007.06.07

JP H05305561 A, 1993.11.19

US 5564966 A, 1996.10.15

US 2017130328 A1, 2017.05.11

CN 106217662 A, 2016.12.14

JP 2018193603 A, 2018.12.06

审查员 吴镇涛

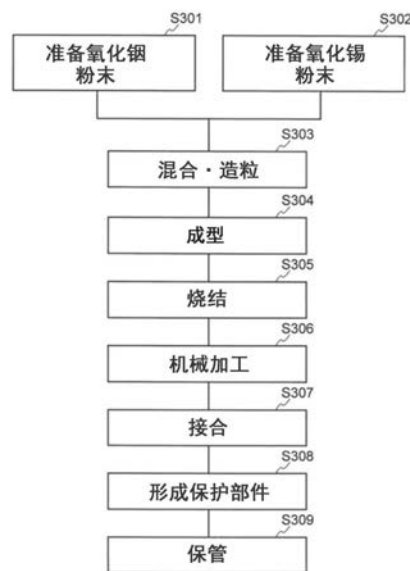
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

溅射靶及其制造方法

(57) 摘要

本发明要解决的技术问题是提供一种在溅射时能够抑制与基板微粒增加相关联的微细结瘤的产生量的溅射靶及其制造方法。本发明提供一种陶瓷系溅射靶,其溅射面的表面粗糙度Ra为0.5 μm以下,并且用激光显微镜测量的Svk值为1.1 μm以下。



1. 一种陶瓷系溅射靶,其中,所述陶瓷系溅射靶是Sn的含有量以 SnO_2 换算计为1~10质量%的ITO,溅射面的表面粗糙度Ra为 $0.5\mu\text{m}$ 以下,并且用激光显微镜测量的Svk值为 $1.1\mu\text{m}$ 以下。
2. 如权利要求1所述的陶瓷系溅射靶,其中,在所述溅射面上,用电子显微镜以 $\times 10,000$ 倍视野观察断面组织时看到的微裂纹的个数为20个/mm以下。
3. 如权利要求1或2所述的陶瓷系溅射靶,其中,所述溅射面的表面粗糙度Ra为 $0.1\mu\text{m}$ 以上。
4. 一种陶瓷系溅射靶的制造方法,其中,所述陶瓷系溅射靶是Sn的含有量以 SnO_2 换算计为1~10质量%的ITO,所述方法包括:
准备陶瓷烧结体的步骤,以及将所述陶瓷烧结体进行平面磨削以形成溅射面的步骤,
平面磨削后的所述溅射面的表面粗糙度Ra为 $0.5\mu\text{m}$ 以下,并且用激光显微镜测量的Svk值为 $1.1\mu\text{m}$ 以下。
5. 如权利要求4所述的陶瓷系溅射靶的制造方法,其中,在对所述陶瓷烧结体进行平面磨削中最后使用的磨石,粒度号#为400以上且小于500并且砂粒集中度为125以上,或者,粒度号#为500以上且小于800并且砂粒集中度为90以上,或者,粒度号#为800以上并且砂粒集中度为75以上。
6. 如权利要求4或5所述的陶瓷系溅射靶的制造方法,其中,在平面磨削后的所述溅射面上,用电子显微镜以 $\times 10,000$ 倍视野观察断面组织时看到的微裂纹的个数为20个/mm以下。
7. 如权利要求4或5所述的陶瓷系溅射靶的制造方法,其中,所述溅射面的表面粗糙度Ra为 $0.1\mu\text{m}$ 以上。
8. 如权利要求6所述的陶瓷系溅射靶的制造方法,其中,所述溅射面的表面粗糙度Ra为 $0.1\mu\text{m}$ 以上。

溅射靶及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种溅射靶及其制造方法。

背景技术

[0002] 形成半导体设备的薄膜的方法之一是进行溅射。作为用于溅射的溅射靶(以下、有时简称为“靶”),已知有陶瓷制成的溅射靶。陶瓷制成的靶材,例如将含有金属氧化物等陶瓷成分的粉末或粒子进行成型、烧结得到烧结体,并通过切削、研磨等将烧结体机械加工成规定的大小,由此获得。

[0003] 近年,微细化向纳米区域发展,在溅射中对基板微粒的管理越来越严格。因此,需要重新修改以往长年实施的方法,采取与减少溅射中的基板微粒相关的对策。

[0004] 已知溅射靶材的加工精度会影响在基板表面上形成的薄膜(溅射膜)的品质。因此,在陶瓷制成的溅射靶材的加工的方面,正在研究用于提高薄膜的品质的对策。

[0005] 专利文献1中公开了一种靶材,其是供于被溅射的溅射面的表面粗糙度Ra为0.5 μ m以上且为1.5 μ m以下,且在上述溅射面上形成的裂纹的最大深度为15 μ m以下的平板状的陶瓷。公开了,若Ra小于0.5 μ m,则在溅射中在靶材上产生的结瘤使得微粒不仅附着在靶材上还附着在溅射膜上,溅射膜的品质容易降低。另外公开了,若裂纹的最大深度超过15 μ m,则在溅射中容易产生结瘤,另外,还有可能影响靶材的机械强度。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:国际公开第2016/027540号

发明内容

[0009] 发明要解决的技术问题

[0010] 已知使用被称作平面铣床的加工机器对陶瓷烧结体进行加工,以形成溅射靶的溅射面。这里,平面磨削可能导致在溅射面上存在微裂纹。可确认,该微裂纹会影响使用初期的基板微粒量。

[0011] 在专利文献1中,代替对陶瓷烧结体进行平面磨削,而采取切断陶瓷烧结体并将该切断面用作溅射面等措施,以减少微裂纹的产生。然而,在对陶瓷烧结体进行平面磨削的情况下,关于抑制微裂纹的研究仍然不充分。另外,很难说使得溅射面的表面粗糙度Ra为0.5 μ m以上,就一定能够减少基板微粒。

[0012] 除此之外,还存在多种对表面粗糙度、残留粉尘量等进行评价,并基于溅射时的电弧产生量、结瘤产生量、基板微粒量进行评价的技术。然而,仅仅在这些评价之中,与使用初期产生的这类的微细结瘤的产生、基板微粒量的相关性不充分。

[0013] 本发明鉴于上述问题而完成,其要解决的技术问题是提供一种在溅射时能够抑制与基板微粒增加相关联的微细结瘤的产生量的溅射靶及其制造方法。

[0014] 解决技术问题方法

[0015] 本发明人经过深入研究,结果发现溅射靶的溅射面的表面粗糙度Ra及用激光显微镜测量的Svk值,与导致基板微粒增多的结瘤的产生有密切的关系。特别是用Svk值表示的在靶表面残留的凹陷部分(机械加工时的应力导致的小片脱离的部分),会影响使用初期的微细结瘤产生。因此,控制上述Ra及Svk值很重要。因此,如以下限定本发明。

[0016] (1) 一种陶瓷系溅射靶,溅射面的表面粗糙度Ra为 $0.5\mu\text{m}$ 以下,并且用激光显微镜测量的Svk值为 $1.1\mu\text{m}$ 以下。

[0017] (2) 如(1)所述的陶瓷系溅射靶,其中,在所述溅射面上,用电子显微镜以 $\times 10,000$ 倍视野观察断面组织时看到的微裂纹的个数为20个/mm以下。

[0018] (3) 如(1)或(2)所述的陶瓷系溅射靶,其中,所述陶瓷系溅射靶是Sn的含有量以 SnO_2 换算计为1~10质量%的ITO。

[0019] (4) 如(1)~(3)中任一项所述的陶瓷系溅射靶,其中,所述溅射面的表面粗糙度Ra为 $0.1\mu\text{m}$ 以上。

[0020] (5) 一种陶瓷系溅射靶的制造方法,包括:

[0021] 准备陶瓷烧结体的步骤,以及将上述陶瓷烧结体进行平面磨削以形成溅射面的步骤,

[0022] 平面磨削后的上述溅射面的表面粗糙度Ra为 $0.5\mu\text{m}$ 以下,并且用激光显微镜测量的Svk值为 $1.1\mu\text{m}$ 以下。

[0023] (6) 如(5)所述的陶瓷系溅射靶的制造方法,其中,在对所述陶瓷烧结体进行平面磨削中最后使用的磨石,其粒度号#为400以上且小于500并且砂粒集中度为125以上,或者,粒度号#为500以上且小于800并且砂粒集中度为90以上,或者,粒度号#为800以上并且砂粒集中度为75以上。

[0024] (7) 如(5)或(6)所述的陶瓷系溅射靶的制造方法,其中,在平面磨削后的所述溅射面上,用电子显微镜以 $\times 10,000$ 倍视野观察断面组织时看到的微裂纹的个数为20个/mm以下。

[0025] (8) 如(5)~(7)中任一项所述的陶瓷系溅射靶的制造方法,其中,所述陶瓷系溅射靶是Sn的含有量以 SnO_2 换算计为1~10质量%的ITO。

[0026] (9) 如(5)~(8)中任一项所述的陶瓷系溅射靶的制造方法,其中,所述溅射面的表面粗糙度Ra为 $0.1\mu\text{m}$ 以上。

[0027] 发明的效果

[0028] 根据本发明,能够提供一种在溅射时能够抑制与基板微粒增加相关联的微细结瘤的产生量的溅射靶及其制造方法。

附图说明

[0029] 图1是示出本发明的一实施方式的溅射靶的制造方法的流程图。

[0030] 图2是示出实施例2及比较例1的溅射评价的结果的图。

[0031] 图3是示出实施例2及比较例1的溅射评价的结果的图。

[0032] 图4是示出微裂纹的观察方法的图。

具体实施方式

[0033] 以下,对本发明的实施方式进行了说明,但是本发明不限于以下的实施方式,应当理解的是,在不脱离本发明的趣旨的范围内,基于本领域技术人员的通常知识,能适当地进行设计的改变、改良等。

[0034] (1. 溅射靶)

[0035] 在本实施方式中,溅射靶的形状没有特别限定,只要具有溅射面就可以,可以是平板状、圆筒状等任意的形状。优选为平板状。溅射面是指,作为产品将要被溅射的面。

[0036] 在溅射靶为平板状的情况下,通常具有承载溅射靶的背板。背板,能够适当地选择并使用以往所使用的背板。例如,能够适用不锈钢、钛、钛合金、铜等,但不限于此。背板通常通过接合材料与溅射靶接合,作为接合材料能够适当地选择以往所使用的材料。例如,可列举钨金属等,但不限于此。

[0037] 本实施方式的溅射靶,只要由陶瓷烧结体构成即可,其组成没有特别限定。

[0038] 构成溅射靶的陶瓷的组成没有特别限定,例如,Sn的含有量以 SnO_2 换算计为1~10质量%的ITO(氧化铟锡)是合适的。

[0039] 需要说明的是,陶瓷烧结体,通常在烧结后进行平面磨削等加工。在本说明书中,在平面磨削前被称作陶瓷烧结体,在平面磨削后被称作溅射靶。

[0040] 溅射靶的溅射面的表面粗糙度 R_a 为 $0.5\mu\text{m}$ 以下,优选为 $0.4\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $0.3\mu\text{m}$ 以下。若溅射面的表面粗糙度 R_a 远远超过 $0.5\mu\text{m}$,则在使用初期的溅射现象时,机械加工面的顶端部分会脱离,成为产生基板微粒或结瘤的原因。这里,表面粗糙度 R_a 是指JIS B0601:2013的“算数平均粗糙度 R_a ”。测量使用触针式的表面粗糙度计。

[0041] 另一方面,希望在溅射靶的溅射面上存在没有被侵蚀的部分(非侵蚀部分)的位置,在溅射中附着于非侵蚀部分的膜或粉不会剥离或飞散。基于该观点,考虑到溅射靶的溅射面与膜或粉的密合性,可认为过于平滑的状态是不优选的。实际上,若 R_a 为 $0.1\mu\text{m}$ 以下,则附着于非侵蚀部分的膜或粉容易剥离、飞散,可确认这会影响到基板微粒量。因此,溅射靶的溅射面的表面粗糙度 R_a 优选为 $0.1\mu\text{m}$ 以上,更优选为 $0.2\mu\text{m}$ 以上。

[0042] 在溅射靶的溅射面上,用激光显微镜测量的 S_{vk} 值为 $1.1\mu\text{m}$ 以下,优选为 $1.0\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $0.5\mu\text{m}$ 以下。根据本发明人的见解,溅射面的 S_{vk} 值与微裂纹密切相关,通过控制 S_{vk} 值能够抑制微裂纹的产生,且能够抑制导致基板微粒增多的微细结瘤的产生。 S_{vk} 值的下限没有特别限定,由于制作的难易程度变高、成本变高,因此通常为 $0.2\mu\text{m}$ 以上,典型地为 $0.4\mu\text{m}$ 以上。

[0043] S_{vk} 值是ISO 25178中规定的面粗糙度的参数之一,表示负荷曲线的突出谷部的平均深度。对陶瓷烧结体进行平面磨削时,陶瓷烧结体的表层组织的一部分会被削掉(以下将其称作“剥离”),这成为谷部形成的原因,从而 S_{vk} 值上升。机械加工时的应力导致表层组织的一部分被削掉,另外作为机械加工损伤,微裂纹向靶内部伸展。因此,为了抑制微裂纹的产生,需要控制平面磨削的条件并抑制谷部的产生。平面磨削的条件在下文描述。

[0044] 对 S_{vk} 值与微裂纹的关系更具体的说明是,作为平面磨削时的损伤,磨削面的一部分剥离的状态被评价为 S_{vk} 值增大。另外,没有达到剥离的状态以微裂纹的形式被检测出来。各自的影响是,评价为 S_{vk} 值增大的剥离面,在溅射现象的初期会产生微细结瘤,对板微粒量增大产生影响。另一方面,产生微裂纹的部位,在溅射时的热经历等的作用下,发展到

剥离状态,例如以数 μm 尺寸的基板微粒的形式被检测出。因此,在本发明中,虽然控制溅射面的微裂纹个数不是必须的,但是基于使微裂纹达到剥离的可能性最小的观点,优选对微裂纹的个数进行控制。

[0045] 基于以上情况,本实施方式的溅射靶,在溅射面上,用电子显微镜以 $\times 10,000$ 倍视野观察断面组织时看到的微裂纹的个数优选为20个/mm以下。微裂纹的个数,用观察该断面组织时溅射面侧的上端部分的长度1mm单位内的裂纹的个数表示。另外,微裂纹以机械加工面(磨削面)=溅射面为起点,并且对最大宽度为 $0.1\mu\text{m}$ 以内,长度为 $0.1\mu\text{m}$ 以上的裂纹进行计数。更详细地,每沿溅射面观察到10个微裂纹时,就重复显微镜的 $\times 10,000$ 倍视野的断面组织观察,然后换算成溅射面侧的上端部分的长度1mm单位内的微裂纹个数。但是,在观察了80个视野后微裂纹的个数仍没有达到10个的情况下,基于80个视野的结果,算出溅射面侧的上端部分的长度1mm单位内的微裂纹个数。如果微裂纹的个数为20个/mm以下,则如上文所述,能够抑制导致基板微粒增多的微细结瘤的产生。

[0046] (2. 溅射靶的制造方法)

[0047] 接着,以ITO溅射靶为例,说明本发明的溅射靶的制造方法。图1是示出本发明的一实施方式的溅射靶的制造方法的流程图。

[0048] 首先,准备构成烧结体的原材料。在本实施方式中,准备氧化铟的粉末和氧化锡的粉末(S301、S302)。这些原料的纯度,通常为2N(99质量%)以上,优选为3N(99.9质量%)以上,更优选为4N(99.99质量%)以上。若纯度低于2N则烧结体120中含有大量的杂质,因此会产生无法得到所需的物性(例如,形成的薄膜的透过率降低、电阻值增大、伴随电弧产生微粒)等问题。

[0049] 接着,粉碎并混合这些原材料的粉末(S303)。原材料的粉末的粉碎混合处理,能够通过利用氧化锆、氧化铝、尼龙树脂等的球或珠(所谓的介质)的干式法进行,或者通过利用上述球或珠的介质搅拌式磨,无介质的容器旋转式磨、机械搅拌磨、气流磨等湿式法进行。这里,通常湿式法比干式法的粉碎以及混合能力更好,因此优选使用湿式法进行混合。

[0050] 原材料的组成没有特别限制,能够根据目标烧结体的组成比进行适当调整。

[0051] 接着,将原材料的粉末的浆料进行干燥、造粒(S303)。此时,可以使用急速干燥造粒使得浆料急速干燥。急速干燥造粒,可以使用喷雾干燥机,并调整热风的温度、风量来进行。

[0052] 接下来,将上述混合及造粒得到的混合物(在设置了预烧结的情况下,为预烧制品)进行加压成型,形成平板形状的成型体(S304)。通过该步骤,成型为适合目标烧结体的形状。在成型处理中,通过控制成型压力能够形成具有54.5%以上且58.0%以下的相对密度的成型体。通过成型体的相对密度在上述范围内,能够使得之后的烧结得到的烧结体的相对密度为99.7%以上且99.9%以下。

[0053] 接着,将在成型步骤中得到的平板形状的成型体进行烧结(S305)。烧结使用电炉。烧结条件能够根据烧结体的组成进行适当选择。例如如果是含有10质量%的 SnO_2 的ITO,则能够在氧气气氛中,在 1400°C 以上且 1600°C 以下的温度下放置10小时以上且30小时以下进行烧结。在烧结温度低于下限的情况下,烧结体的相对密度会降低。另一方面,若超过 1600°C ,则对电炉、炉材的损伤大且需要频繁地维修,因此工作效率会显著降低。另外,若烧结时间短于下限,则烧结体120的相对密度会降低。

[0054] 接下来,为了形成烧结体的溅射面,用平面铣床进行磨削。在平面铣床中,将烧结体放置在工作台上以使得要加工的面(与溅射面对应的面)成为上表面,并使用磨石进行表面加工。

[0055] 这里,在平面磨削加工中最后使用的磨石,其粒度号#为400以上且小于500并且砂粒集中度为125以上,或者,粒度号#为500以上且小于800并且砂粒集中度为90以上,或者,粒度号#为800以上并且砂粒集中度为75以上。由此,容易得到溅射面的表面粗糙度Ra为0.5 μm以下,并且用激光显微镜测量的Svk值为1.1 μm以下的溅射靶。自不用说,能够配合磨石的粒度号和砂粒集中度,适当调整磨石转速、进给速度等加工条件。这里,粒度号是指JIS R6001-2:2017中规定的粒度。砂粒集中度是指JIS B4131:1998中规定的集中度。

[0056] 另外,制造的溅射靶的其他物性也与上文相同。

[0057] **【实施例】**

[0058] 以下,基于实施例以及比较例进行说明。需要说明的是,本实施例仅仅是一个示例,该示例不会带来任何限制。即,本发明仅仅受到权利要求书的限制,本发明所包含的实施例以外的各种变形也包括在其中。

[0059] (实施例1)

[0060] <粗磨处理>

[0061] 准备氧化锡的含有量为10质量%的组成的ITO板状陶瓷烧结体。将该陶瓷烧结体的一个表面,使用株式会社冈本工作机械制作所制造的平面磨削装置,使用粒度号#为80的磨石,且在磨石转速为1800rpm、切削量为50 μm/道次(pass)、无火花磨削4道次的条件下,进行粗磨处理。

[0062] <精磨处理>

[0063] 接着,对于粗磨处理后的表面,使用株式会社冈本工作机械制作所制造的平面磨削装置,使用粒度号#为400且砂粒集中度为125的磨石,在磨石转速1250rpm、切削量10 μm/道次、总切削量170 μm、无火花6道次的条件下进行精磨处理。然后,使用相同的磨石,在磨石转速1250rpm、切削量1 μm/道次、总切削量30 μm、无火花6道次的条件下进一步进行精磨处理。

[0064] (实施例2~3,比较例1)

[0065] 将精磨处理中的磨石转速更改为1400rpm,另外,将磨石的粒度号及砂粒集中度改变为如表1所示,除此以外的其他条件与实施例1相同。

[0066] (实施例4)

[0067] 在与实施例1相同条件下进行粗磨处理及精磨处理后,使用表1中记载的粒度号及砂粒集中度的磨石,在磨石转速2300rpm、切削量2 μm/道次、总切削量100 μm、无火花6道次的条件下进一步进行精磨处理。

[0068] (比较例2)

[0069] 另外,对于比较例2,在与比较例1相同的条件下进行粗磨处理及精磨处理后,进一步使用安装有#800海绵磨石(φ 300mm)的SANWA DAIYA株式会社制造的型号SDK-P1000NC的湿式研磨装置(抛光机)进行精磨处理。磨削条件是,磨石转速210rpm、切削量12 μm/道次(总切削量:150 μm)。

[0070] **【表1】**

	装置	磨石粒度号	砂粒集中度
[0071] 实施例 2	平面磨削装置	#400	150
实施例 3	平面磨削装置	#500	90
实施例 4	平面磨削装置	#800	75
比较例 1	平面磨削装置	#400	75
比较例 2	平面磨削装置	#400	75
	抛光装置	#800	-

[0072] (用表面粗糙度计测量表面粗糙度Ra)

[0073] 从进行了精磨处理或者通过抛光装置进行了研磨处理的各个ITO溅射靶切取尺寸为200mm×300mm的样品,进行5分钟的超声波清洗后,使用三丰制造的触针式的表面粗糙度计(Surftest SJ-301),按照下表2的条件,测量5个位置的Ra,并算出其平均值。需要说明的是,上述5个位置是指,四角附近的4个位置和中央的1个位置。

[0074] 【表2】

管理项目	设置
评价长度 (mm)	4
测量速度 (mm/s)	0.5
测量力 (mN)	≤4
测量次数 (次/1位置)	5
触针的顶端曲率半径 (μm)	5
测量方向	与磨削时的方向平行

[0076] (用激光显微镜测量Svk值)

[0077] 从进行了精磨处理或者通过抛光装置进行了研磨处理的各个ITO溅射靶切取尺寸为20mm×20mm的样品,进行5分钟的超声波清洗后,使用基恩士制造的激光显微镜VK-9700,测量Svk值。测量使用波长408nm的紫色激光,并且以×50倍的视野在已指定测量区域的状态下进行。

[0078] (断面微裂纹个数评价)

[0079] 从进行了精磨处理或者通过抛光装置进行了研磨处理的各个ITO溅射靶切取尺寸为20mm×20mm的样品,进行5分钟的超声波清洗后,使用JEOL公司制造的电子显微镜JSM-6700F对垂直于溅射面的断面进行组织观察,在×10,000倍视野中,确认溅射面侧的上端部分的长度1mm的单位内的微裂纹个数(参照图4)。按照起点为机械加工面(磨削面)、最大宽度为0.1μm以内、长度为0.1μm以上的基准,确定微裂纹。另外,起点不是机械加工面的内部裂纹不算入微裂纹,在一个微裂纹具有多个相连接的分支的情况下,计算为一个微裂纹。需要说明的是,即使在观察视野内没有观察到以机械加工面为起点,只要可确认在观察视野以外的位置以机械加工面为起点,则该裂纹可计算为微裂纹。

[0080] 各评价结果在表3中示出。

[0081] 【表3】

	磨削条件			测量结果		性能评价
	装置	磨石粒度号	砂粒集中度	表面粗糙度Ra (um)	Svk (um)	断面微裂纹
[0082] 实施例1	平面磨削装置	#400	125	0.44	1.068	6.6
实施例2	平面磨削装置	#400	150	0.41	0.860	8.4
实施例3	平面磨削装置	#500	90	0.45	0.772	8.0
实施例4	平面磨削装置	#800	75	0.21	0.489	4.2
比较例1	平面磨削装置	#400	75	0.52	1.191	18.6
比较例2	平面磨削装置	#400	75	0.23	1.133	10.2
	抛光装置	#800	-			

[0083] 关于实施例,由于按照本发明所规定的平面磨削条件进行了平面磨削加工,因此溅射面的表面粗糙度Ra为0.5 μ m以下,并且用激光显微镜测量的Svk值为1.1 μ m以下。因此,在断面微裂纹个数评价中得到了良好的结果。

[0084] (初期溅射评价)

[0085] 使用进行了精磨处理或者通过抛光装置进行了研磨处理的各实施例及比较例的各个ITO溅射靶,进行溅射直到靶寿命为0.8kWhr为止之后,进行以下的溅射试验。成膜条件是,功率2.0kW、压力0.67Pa、气体流量145sccm、膜厚55nm、气氛气体Ar 100%。然后,以每单位面积评价基板(晶圆)上产生的微粒的产生量。

[0086] 上述溅射试验中的微粒产生量的评价结果在表4中示出。根据表4可知,关于基板微粒的产生量,与比较例相比,实施例的产生量明显减少。需要说明的是,“ $\geq 1,100\text{nm}$ ”,“ $\geq 5,000\text{nm}$ ”的栏位表示微粒的尺寸。

[0087] 【表4】

	磨削条件			性能评价 基板微粒个数(个)	
	装置	磨石粒度号	砂粒集中度	$\geq 1,100\text{nm}$	$\geq 5,000\text{nm}$
[0088] 实施例1	平面磨削装置	#400	125	312	16
实施例2	平面磨削装置	#400	150	193	11
实施例3	平面磨削装置	#500	90	165	9
实施例4	平面磨削装置	#800	75	107	5
比较例1	平面磨削装置	#400	75	890	45
比较例2	平面磨削装置	#400	75	867	44
	抛光装置	#800	-		

[0089] 另外,抽取实施例2及比较例1,评价靶寿命中基板微粒的产生量及粒子(从机械加工面的损伤层脱离的小片),结果在图2及图3中示出。根据图2及图3可知,在实施例2的情况下,溅射初期检测出的基板微粒,由尺寸为几百nm~2000nm前后的粒子和通过溅射现象产生的尺寸为200nm的微细粒子构成,与此相对,在比较例1的情况下,由尺寸为几百nm到6000nm的粒子构成。另外,关于基板微粒的产生量,实施例2与比较例1有3倍以上的差距,可推测在液晶板生产线中会显著影响成品率。

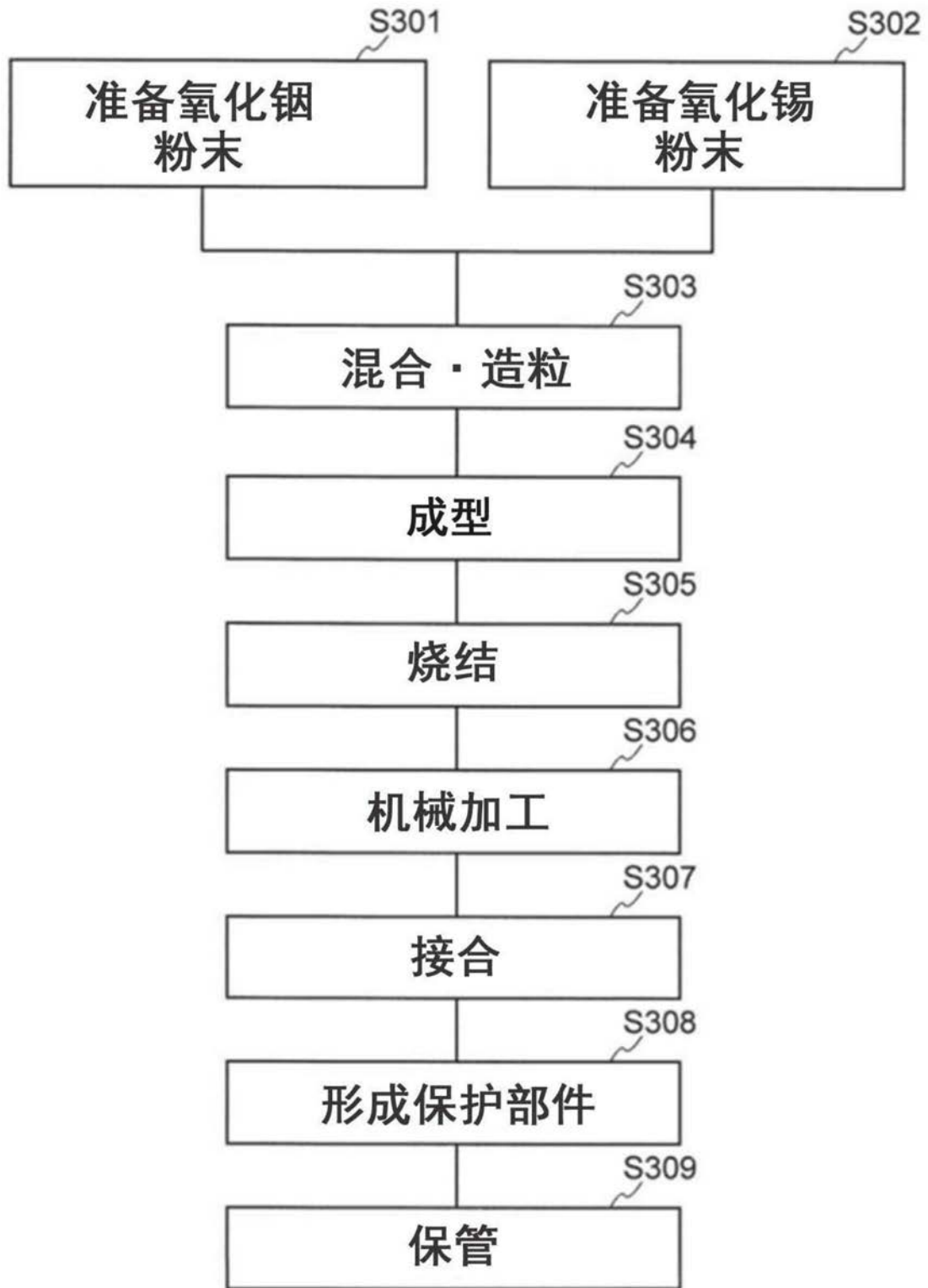


图1

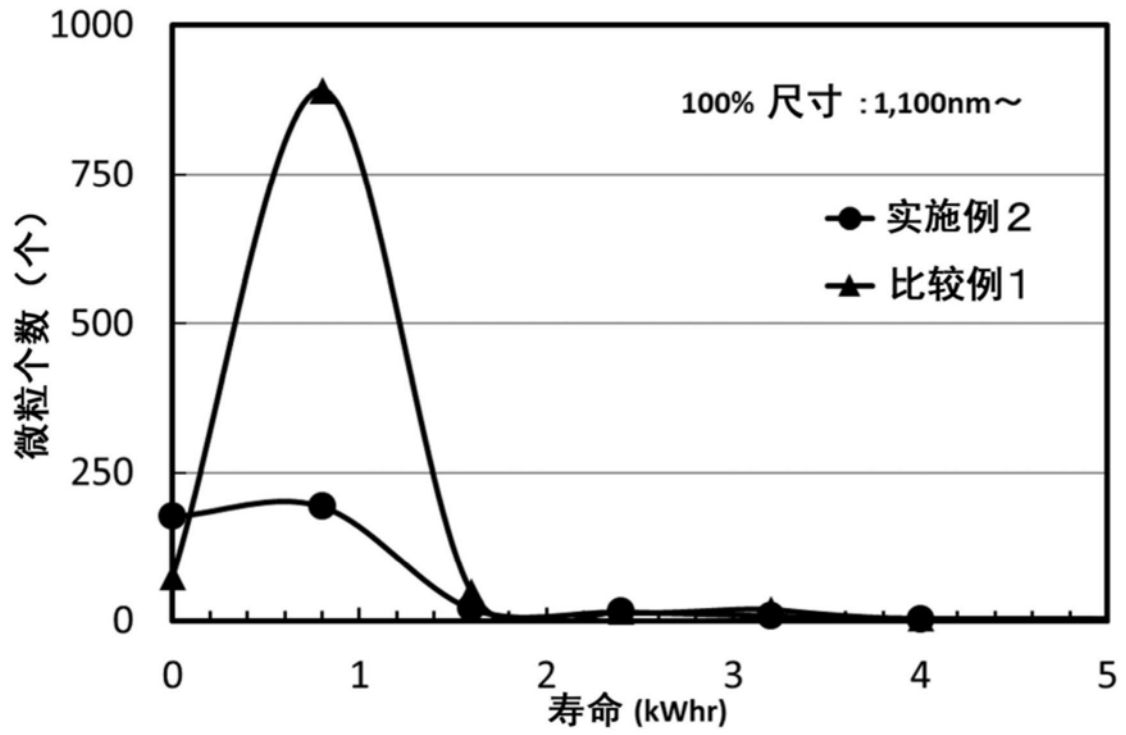


图2

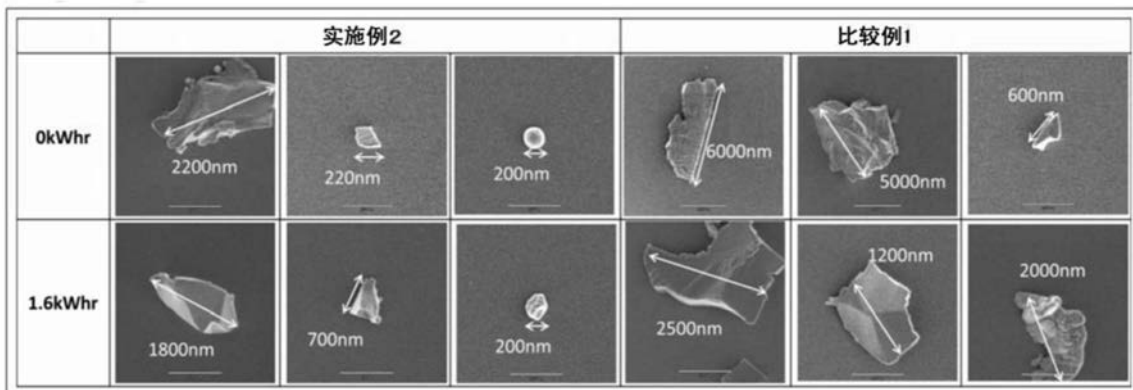
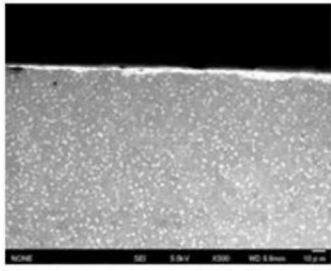
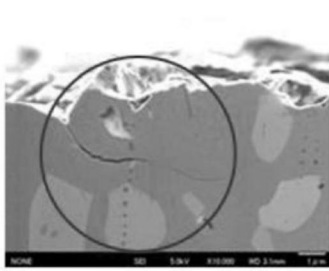


图3



观察视野整体的图像



代表性的微裂纹-1



代表性的微裂纹-2

图4