



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117941252 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 26

(21) 申请号 202280062672.8

(22) 申请日 2022.09.14

(30) 优先权数据

2021-152722 2021.09.19 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.03.15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/034326 2022.09.14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/042834 JA 2023.03.23

(71) 申请人 株式会社聚能

地址 日本长野县

申请人 株式会社昭和真空

(72) 发明人 竹内公彦 矢部裕

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 李茂家

(51) Int.Cl.

H03H 3/02 (2006.01)

H03H 9/19 (2006.01)

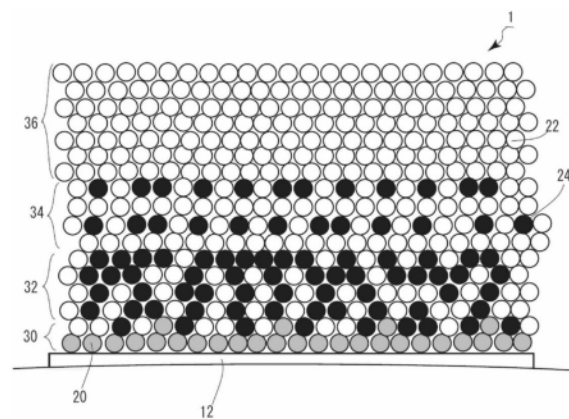
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

水晶器件的制造方法

(57) 摘要

本发明为一种水晶器件的制造方法。本发明提供能够在不降低老化特性的情况下降低作为原材料费用的贵金属的成本的水晶器件。解决手段为：使用旋转台型溅射装置(10)，以从水晶振动片的表面起依次具有下述层的方式进行成膜，所述层为：具有基层和金和第2金属的层；具有金和第2金属且具有50体积%以上的第2金属的层；具有金和第2金属且具有低于50体积%的第2金属的层；以及，以具有95体积%以上的金的金属进行成膜的层。



1. 一种水晶器件的制造方法,其使用旋转台型溅射装置,
以从水晶振动片的表面起依次具有下述层的方式进行成膜,所述层为:
具有基底层和金和第2金属的层;
具有所述金和所述第2金属且具有50体积%以上的所述第2金属的层;
具有所述金和所述第2金属且具有低于50体积%的所述第2金属的层;以及,
以具有95体积%以上的所述金的金属进行成膜的层。
2. 根据权利要求1所述的水晶器件的制造方法,其中,所述第2金属为银层。

水晶器件的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及水晶器件的制造方法。

背景技术

[0002] 水晶器件被广泛用于数码相机、智能手机、钟表、个人计算机、电视机、媒体播放器等各类电子设备等之中。水晶器件是产生对于数码控制而言不可或缺的基准信号(时钟)的部件,以人体来比喻时是发挥“心脏”作用的重要部件。(专利文献1)。

[0003] 现有技术文献:

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2013-089994号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 在频率经时变化(老化特性)已成为重要特性的情况下,水晶振动片的电极已从以银电极为主流变成以金电极为主流。但是,金的材料费用昂贵,成为水晶器件的成本上涨的主因。

[0008] 作为改进措施之一,使用金银合金(例如22金或20金等)作为电极材料的技术已实现实用化。但是,对主溅射装置中使用的靶材装置等上附着的金等进行回收、纯化的工序比单独一种金属的情况时复杂,成本降低效果弱。

[0009] 另外,在使用金银合金靶进行成膜时,银均匀分布于金中,因此,在电极最表面也分布有银成分。因此,会与水晶器件的封装体内残留的逸出气体反应,成为与金电极制品相比老化特性差的原因。

[0010] 因此,本发明的目的在于,提供能够在不降低老化特性的情况下降低作为原材料费用的贵金属靶的成本的水晶器件。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 为了达到上述目的,本发明的水晶器件的制造方法中,使用旋转台(CAROUSEL)型溅射装置,以从水晶振动片的表面起依次具有下述层的方式进行成膜,所述层为:具有基层和金和第2金属的层;具有金和第2金属且具有50体积%以上的第2金属的层;具有金和第2金属且具有低于50体积%的第2金属的层;以及,以具有95体积%以上的金的金属进行成膜的层。

[0013] 在此,第2金属可以为银层。

[0014] 发明的效果

[0015] 本发明可以提供能够在不降低老化特性的情况下降低作为原材料费用的贵金属的成本的水晶器件。

附图说明

[0016] 图1示出水晶振动片和电极的配置, (A) 为水晶振动片的俯视图, (B) 为水晶振动片的正视图, (C) 为水晶振动片的仰视图。

[0017] 图2是本实施方式的水晶器件的制造方法中使用的、旋转台型3源溅射装置的俯视图(从上方观察的图), 是示出成膜室的图。

[0018] 图3是本实施方式中成膜而得的水晶器件的电极的纵剖示意图, 一个圆为金等分子的大小, 图1中在水晶振动片的两面配置了电极, 但是图3中将其省略成了仅一面。

[0019] 图4是变形例的实施方式中成膜而得的水晶器件的电极的纵剖示意图, 一个圆为金等分子的大小, 图1中在水晶振动片的两面配置了电极, 但是图4中将其省略成了仅一面。

具体实施方式

[0020] (本实施方式的水晶器件的制造方法)

[0021] 以下基于图1和图2来说明本方式的水晶器件的制造方法。本实施方式中使用的水晶器件1成为图1所示那样的水晶振动片12和电极3A、3B的配置。图1的(A)是水晶振动片12的俯视图, 图1的(B)是水晶振动片12的正视图, 图1的(C)是水晶振动片12的仰视图。

[0022] 图1的(A)中, 电极3A以电极3A占据水晶振动片12的平面的大部分的方式而配置。电极3B以占据水晶振动片12的平面的右下端一小部分的方式而配置。图1的(B)中, 电极3A、3B按照与图1的(A)连续的方式配置。图1的(C)中, 按照与图1的(B)连续且电极3B占据水晶振动片12的底面的大部分的方式配置。

[0023] 本实施方式的水晶器件1的制造方法使用如图2所示的旋转台型3源溅射装置10。旋转台型3源溅射装置10为如下装置: 使设置有数十~数百个水晶振动片(工件)12的基板13进行公转, 在与工件12相对的3个位置配置溅射靶14、16、18并进行溅射, 由此能够连续地将异种金属成膜。

[0024] 该旋转台型3源溅射装置10的公转速度为5~99rpm, 沿着箭头M的方向旋转, 空转时间短, 另外可以通过控制各溅射靶14、16、18(铬靶14、银靶16、金靶18)的成膜功率或电源的打开/关闭而形成任意的膜组成。

[0025] 例如, 在首先使作为基底层的铬靶14进行成膜时, 将银靶16、金靶18的电源设为关闭。另外, 在形成银或铬的薄膜时, 减小成膜功率和/或缩短成膜时间。在形成金的厚膜时, 增大成膜功率和/或延长成膜时间。

[0026] 然后, 使用旋转台型3源溅射装置10在水晶振动片12的表面成膜作为基底层的铬层, 在基底层的表面对金进行成膜, 然后对银和金进行交替层叠成膜, 在距离基底层最远的表面上对金进行成膜。

[0027] 将由此而层叠了各膜的产物示于图3。首先, 使用旋转台型3源溅射装置10从水晶振动片(工件12)的表面起依次进行成膜, 成膜具有作为基底层的构成要素的铬20、金22和银24的层30。接着, 成膜具有金22和银24且银24为50体积%以上的层32。接着, 成膜具有金22和银24且银24低于50体积%的层34。接着, 成膜具有95体积%以上的金22的层36。由此制造水晶器件1。

[0028] (通过本实施方式而得到的主要效果)

[0029] 根据本实施方式, 可以提供能够在不降低老化特性的情况下降低贵金属靶的成本

的水晶器件1。可认为,对于水晶器件1的电极,金电极的容易氧化的材料(银、铁、铬等)的含量少等,从而不会使老化特性下降。关于这一点,根据本实施方式,将银和金交替进行层叠成膜,因此金电极的容易氧化的材料的含量少,不会使老化特性下降。

[0030] 另外,金/银合金靶已实际用于水晶器件1的电极的形成。但是,该合金靶虽然能够通过减少金重量而相应地降低成本,但是为了形成均匀的合金组成、回收旧品或防粘板等的贵金属,需要对金22和银24进行纯化,耗费工时,成本降低率不及其他。在这一点上,本实施方式的水晶器件1的电极的形成方法也具有优势。

[0031] 另外,通过按照层30、层32、层34、层36的顺序从水晶振动片12的表面起进行层叠,从而尤其能够逐渐地改变银24的浓度(层32、层34、层36),能够缓和各层的由温度引起的体积变化,抑制膜应力等。

[0032] 另外,旋转台型3源溅射装置10的成膜速度与所谓的往复(Interback)式溅射的成膜速度按道理是基本相同的。但是,使用旋转台型的多源溅射装置10时,与所谓的往复式溅射相比能够以例如数倍~数十倍的速度进行成膜。所谓的往复式溅射与旋转台型的多源溅射装置10相比,空转时间增加,使溅射工序的生产率(装置能力)变差。

[0033] 换言之,在利用所谓的往复式溅射装置进行本发明的层叠成膜时,将设置有数十~数百个水晶振动片12的基板13载置于1~2个输送夹具并在靶间往复移动,仅在去程时进行成膜,回程则为空转,因此溅射源越多、另外层叠得越多则空转时间越增加,越会使溅射工序的生产率(装置能力)变差。

[0034] 但是,在使用旋转台型溅射装置10时,能够使例如8~12个基板13沿着一定方向旋转而进行成膜,因此即使靶的种类从例如2源增加到3源或4源,旋转时间也不变,因此,不会使溅射工序的生产率(装置能力)变差。

[0035] 需要说明的是,在银24、金22等的层叠成膜时,在膜厚方向的截面上会露出一些银24等。但是,该程度的露出几乎不会使水晶器件1的老化特性下降。

[0036] (其它方式)

[0037] 上述本实施方式的水晶器件1的制造方法为本发明的优选方式的一例,但是不限于此,可在不改变本发明的主旨的范围内实施各种变形。

[0038] 例如,本实施方式中对银24和金22进行了层叠成膜等,但是也可以使用钛层、钨层、镍等中的1种或2种或3种来代替该银24(第2金属)。

[0039] 另外,为此在本实施方式中使用了旋转台型3源溅射装置10,但是也可以使用旋转台型4源溅射装置等并使用其它元素·多元素的溅射靶。

[0040] 本实施方式中,使用旋转台型溅射装置10,以从水晶振动片的表面起依次具有下述层的方式进行成膜,所述层为:具有基底层和金和第2金属的层;具有金和第2金属且具有50体积%以上的第2金属的层;具有金和第2金属且具有低于50体积%的第2金属的层;以及以具有95体积%以上的金的金属进行成膜的层。

[0041] (水晶器件1的变形例)

[0042] 另外将水晶器件1的变形例即水晶器件40的各成膜的层叠物示于图4。首先,使用旋转台型3源溅射装置10从板状的水晶42的表面起依次进行成膜,形成具有作为基底层的构成要素的铬60、金62和银66的层64。接着,成膜具有金62和银66且银66小于50体积%的层68。接着,成膜具有金62和银66且银24稀疏的层70。接着,成膜具有金62和银66且银66小于

50体积%的层72。接着,成膜具有金62和银66且银66低于50体积%的层74。接着,成膜具有金62和银66且银66低于50体积%的层76。接着,成膜具有金62和银66且银66低于50体积%的层78。接着,成膜具有金62和银66且银66低于50体积%的层80。接着,成膜具有95体积%以上的金62的层82。由此制造水晶器件40。

[0043] (由变形例的实施方式得到的主要效果)

[0044] 根据变形例的方式,能够与水晶器件1同样地提供能够在不降低老化特性的情况下降低作为原材料费用的贵金属的成本的水晶器件40。对于水晶器件40的电极,金电极的容易氧化的材料(银、铁、铬等)的含量少等,不会降低老化特性,这一点与水晶器件1相同。关于这一点,根据变形例的实施方式,对银和金交替地进行层叠成膜,因此与水晶器件1同样地,金电极的容易氧化的材料的含量少,不会降低老化特性。

[0045] 附图标记说明

[0046] 1,40水晶器件

[0047] 10旋转台型溅射装置

[0048] 12水晶振动片(工件)

[0049] 22,62金

[0050] 24,66第2金属(银)

[0051] 30,64基层层

[0052] 32,34,36,68,70,72,74,76,78,80,82层

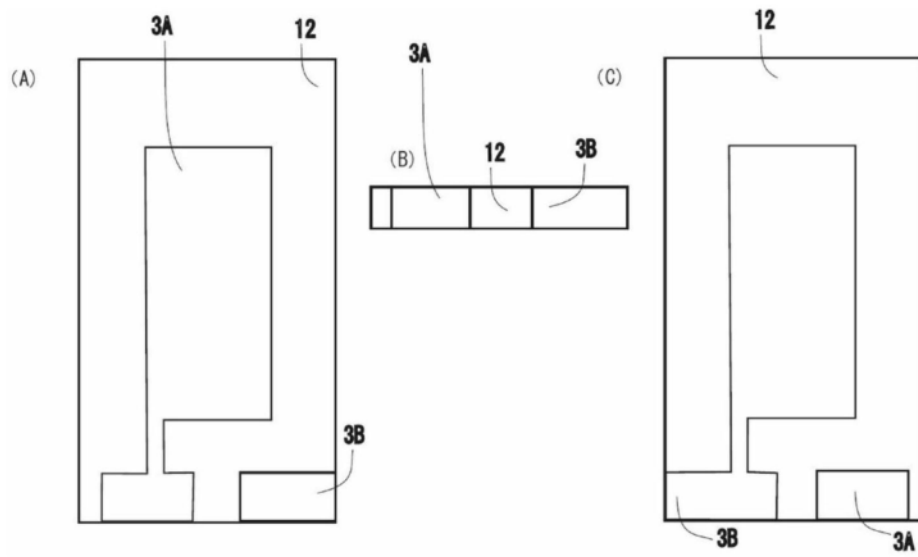


图1

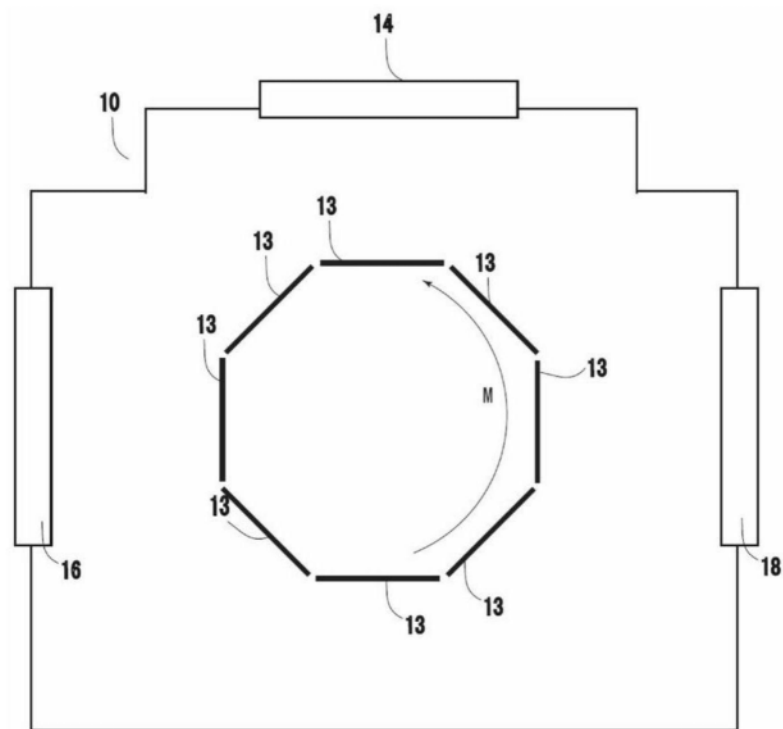


图2

