



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107632509 A

(43)申请公布日 2018.01.26

(21)申请号 201710584248.0

(22)申请日 2017.07.18

(30)优先权数据

16180223.6 2016.07.19 EP

(71)申请人 尼瓦洛克斯-法尔股份有限公司

地址 瑞士勒洛克勒

(72)发明人 C·沙邦 A·弗辛格

M·韦拉尔多

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 高美艳 吴鹏

(51)Int.Cl.

G04B 13/02(2006.01)

G04B 43/00(2006.01)

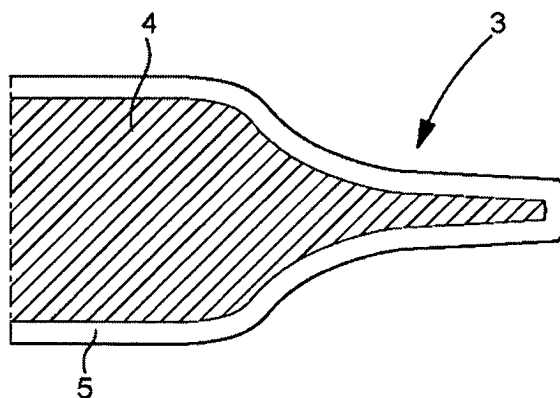
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

用于钟表机芯的构件

(57)摘要

本发明涉及一种枢转心轴,该枢转心轴包括在其每个端部处的由金属制成的枢转部(3)。所述金属为非磁性铜合金,以便限制所述枢转部对磁场的敏感性,并且至少两个枢转部(3)中的一个的外表面(5)相对于所述心轴的其余部分被深硬化至预定深度,以使所述一个或多个枢转部(3)硬化。本发明还涉及钟表机芯领域。



1.一种用于钟表机芯的枢转心轴(1),该枢转心轴包括在其至少一个端部处的至少一个由金属制成的枢转部(3),其特征在于,所述金属为非磁性铜合金,以便限制所述枢转部对磁场的敏感性,并且至少所述枢转部(3)的外表面(5)相对于所述枢转心轴的芯部被深硬化至预定深度。

2.根据权利要求1所述的枢转心轴(1),其特征在于,所述预定深度为所述枢转部(3)的总直径d的5%到40%。

3.根据权利要求1所述的枢转心轴(1),其特征在于,经深硬化的外表面(5)包括至少一种化学元素的扩散原子。

4.根据权利要求1所述的枢转心轴(1),其特征在于,经深硬化的外表面(5)具有高于600HV的硬度。

5.根据权利要求1所述的枢转心轴(1),其特征在于,所述非磁性铜合金选自包括以下的群组:铜锌基黄铜、铜铍合金、镍银合金、青铜、铝青铜、铜铝合金、铜镍合金、铜镍锡合金、铜镍硅合金、铜镍磷合金、铜钛合金、质量百分比构成为14.5%到15.5%的Ni、7.5%到8.5%的Sn、至多0.02%的Pb以及剩余的铜的合金。

6.根据权利要求1所述的枢转心轴(1),其特征在于,所述枢转部(3)的所述外表面(5)不具有直接沉积在所述外表面上的硬化层。

7.根据权利要求1所述的枢转心轴(1),其特征在于,至少对所述枢转部(3)的外表面(5)进行滚压。

8.根据权利要求1所述的枢转心轴(1),其特征在于,所述枢转心轴具有两个枢转部。

9.一种钟表机芯,该钟表机芯包括枢转心轴(1),其特征在于,所述枢转心轴(1)包括在其至少一个端部处的至少一个由金属制成的枢转部(3),所述金属为非磁性铜合金,以便限制所述枢转部对磁场的敏感性,并且至少所述枢转部(3)的外表面(5)相对于所述枢转心轴的芯部被深硬化至预定深度。

10.一种钟表机芯,其特征在于,所述钟表机芯包括具有枢转心轴(1)的摆轴、叉轴和/或擒纵齿轴,所述枢转心轴(1)包括在其至少一个端部处的由金属制成的至少一个枢转部(3),所述金属为非磁性铜合金,以便限制所述枢转部对磁场的敏感性,并且至少所述枢转部(3)的外表面(5)相对于所述枢转心轴的芯部被深硬化至预定深度。

11.一种用于制造用于钟表机芯的枢转心轴(1)的方法,该方法包括以下步骤:

a)形成在其至少一个端部处包括至少一个由金属制成的枢转部(3)的枢转心轴(1),所述金属为非磁性铜合金,以便限制所述枢转部对磁场的敏感性;

b)至少在所述枢转部(3)的外表面(5)中使原子扩散至预定深度,以在主要应力区域对所述枢转心轴(1)进行深硬化,同时保持高韧性。

12.根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述预定深度占所述枢转部(3)的总直径d的5%到40%。

13.根据权利要求11所述的方法,其特征在于,扩散步骤包括至少一种化学元素的原子扩散。

14.根据权利要求11所述的方法,其特征在于,步骤b)包括热化学扩散处理。

15.根据权利要求11所述的方法,其特征在于,步骤b)包括离子注入过程,在该离子注入过程之后进行或不进行扩散处理。

16. 根据权利要求11所述的方法, 其特征在于, 该方法不包括任何直接在所述枢转部(3)的所述外表面(5)上沉积硬化层的步骤。

17. 根据权利要求11所述的方法, 其特征在于, 在步骤b) 之后对所述枢转部(3) 进行滚压/抛光步骤。

用于钟表机芯的构件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于钟表机芯的构件,并且尤其涉及一种用于机械钟表机芯的非磁性枢转心轴,并且更尤其涉及非磁性的摆轴、叉轴以及擒纵齿轴。

背景技术

[0002] 制造用于钟表的枢转心轴包括在可硬化的钢棒上执行棒车削操作以限定各种工作表面(轴承表面、肩部、枢转部等)以及然后使经棒车削的心轴经热处理,所述热处理包括用以提高心轴的硬度的至少一个淬硬操作和用以提高心轴的韧性的一个或多个回火操作。在热处理操作之后接着进行滚压心轴的枢转部的操作,该操作包括将枢转部抛光成需要的尺寸。在滚压操作期间进一步改善了枢转部的硬度和粗糙度。值得注意的是,这种滚压操作对于大部分的低硬度材料(即,低于600HV)是非常困难的或甚至不可能的。

[0003] 一般在机械钟表机芯中用到的枢转心轴例如摆轴由用于棒车削的钢种制成,所述钢种通常为包括用以提高其机加工性能的铅和锰硫化物的马氏体碳钢。一种称为20AP的已知的这种钢典型地用于这些应用。

[0004] 这种材料具有易于进行机加工的优点,尤其是适合于进行棒车削,并且在硬化与回火之后具有优异的机械性能,这对制造钟表枢转心轴是非常有利的。这些钢在进行热处理之后尤其具有优异的耐磨性和硬度。典型地,由20AP制成的心轴枢转部的硬度在进行热处理和滚压之后可超过700HV。

[0005] 虽然这种材料能为上述钟表领域应用提供令人满意的机械性能,但是缺点在于其具有磁性从而在经受磁场时会干扰手表的工作,尤其是在该材料被用于制造与由铁磁材料制成的游丝协作的摆轴时。这种现象已为本领域技术人员所熟知。还值得注意的是,这些马氏体钢还对腐蚀敏感。

[0006] 人们已尝试利用奥氏体不锈钢来克服这些缺点,奥氏体不锈钢具有非磁性特性,即为顺磁性或反磁性或反铁磁性的。但是,这些奥氏体钢具有晶体结构,这使得无法对它们进行硬化以达到各硬度等级,从而无法达到满足制造钟表枢转心轴所需的要求的耐磨性。一种提高这些钢的硬度的方法为冷加工,但是这种硬化操作无法实现高于500HV的硬度。因此,对于由于摩擦需要高耐磨性并且要求枢转部变形的风险较小或不存在的零件而言,这种钢的使用仍然受限。

[0007] 尝试克服这些缺点的另一种方法为在枢转心轴上沉积例如类金刚石碳(DLC)的材料硬层。但是,已观察到硬层分层并且因此形成碎片的风险很大,这些碎片会在钟表机芯的内部到处运动并且会破坏其运行,这是不希望出现的结果。

[0008] 在法国专利2015873中描述了一种类似方法,该专利提出制造一种至少主体是由特定的非磁性材料制成的摆轴。枢转部可由这种相同材料或钢制成。还可以沉积通过电镀或化学方法或通过气相(例如Cr、Rh等的)施加的附加层。该附加层很有可能出现分层。该文献还描述了一种完全由可硬化的青铜制造而成的摆轴。但是,没有提供有关制造枢转部的方法的信息。此外,由可硬化的青铜制成的构件的硬度低于450HV。对于本领域技术人员而

言,这个硬度似乎不足以执行滚压处理。

[0009] 根据专利申请EP 2757423还已知由钴或镍的奥氏体合金制成并且具有硬化至一定深度的外表面的枢转心轴。但是,这些合金可能显示出难以进行去屑机加工。此外,由于镍和钴的高成本,这些合金相对昂贵。

发明内容

[0010] 本发明的目的为,通过提出一种既能限制对磁场的敏感性又能够达到满足钟表行业所需的耐磨性和耐冲击性要求的硬度提高的枢转心轴,来克服全部或部分上述缺陷。

[0011] 本发明的另一目的为,提供一种具有提高的抗腐蚀性的非磁性枢转心轴。

[0012] 本发明的又一目的为,提供一种能够被简单且经济地制造的非磁性枢转心轴。

[0013] 为此,本发明涉及一种用于钟表机芯的枢转心轴,在该枢转心轴的至少一个端部处包括至少一个由金属制成的枢转部。

[0014] 根据本发明,所述金属为非磁性铜合金,以限制其对磁场的敏感性,并且至少所述至少一个枢转部的外表面相对于所述心轴的芯部被深硬化至预定深度。

[0015] 因此,对心轴的表面区域或整个表面进行硬化,即,心轴芯部可以不改变或几乎不改变。通过对心轴的一部分进行这种选择性硬化,枢转心轴可具有如下优点:例如对磁场敏感性较低以及在主要应力区域较坚硬,此外抗腐蚀性较好,同时还能保持良好的总体韧性。此外,这种非磁性铜的使用是有利的,因为这些非磁性铜非常易于机加工。

[0016] 根据本发明的其它有利特征:

[0017] -所述预定深度占所述枢转部的总直径 d 的5%到40%,所述枢转部的总直径 d 典型地介于5到35微米之间;

[0018] -经深硬化的外表面包括至少一种化学元素的扩散原子;

[0019] -经深硬化的外表面优选具有高于600HV的硬度。

[0020] 此外,本发明涉及一种包括根据上述任意变型的枢转心轴的钟表机芯,并且尤其涉及包括上文所限定的心轴的摆轴、叉轴和/或擒纵齿轴。

[0021] 最后,本发明涉及用于制造枢转心轴的方法,该方法包括如下步骤:

[0022] a) 优选通过棒车削或任何其它去屑机加工技术来形成枢转心轴,在该枢转心轴的其中一个端部处包括至少一个由金属制成的枢转部,所述金属为非磁性铜合金,以限制其对磁场的敏感性;

[0023] b) 至少在所述枢转部的外表面中使原子扩散至预定深度,以在主要应力区域对所述枢转心轴进行深硬化,同时保持高韧性。

[0024] 因此,通过使原子在铜合金中扩散,使枢转部的表面区域或整个表面硬化,而不必在枢转部上沉积第二材料。实际上,有利地根据本发明,在枢转心轴的材料内发生硬化防止了任何后续的分层,这种分层当在心轴上沉积硬层时会出现。

[0025] 根据本发明的其它有利特征:

[0026] -所述预定深度占所述枢转部的总直径 d 的5%到40%;

[0027] -所述原子包括至少一种化学元素;

[0028] -步骤b) 包括热化学扩散处理;

[0029] -步骤b) 包括离子注入过程,在该离子注入过程之后可进行或不进行扩散处理。

[0030] -在步骤b) 之后对所述枢转部进行滚压或抛光。

附图说明

[0031] 参考所附附图从以非限制性示例给出的下述说明中, 可以清楚地发现其它特征和优点, 在所述附图中:

[0032] -图1为根据本发明的枢转心轴的视图; 以及

[0033] -图2为根据本发明的摆轴枢转部在扩散处理操作之后和滚压或抛光操作之后的局部截面图。

具体实施方式

[0034] 在本说明书中, 术语“非磁性”指的是导磁率低于或等于1.01的顺磁性或反磁性或反铁磁性材料。

[0035] 铜合金是按重量计包括至少50%铜的合金。

[0036] 本发明涉及一种用于钟表机芯的构件, 并且尤其涉及一种用于机械钟表机芯的非磁性枢转心轴。

[0037] 下文将参考非磁性摆轴1的应用来描述本发明。当然, 也可设想其它类型的钟表枢转心轴, 例如钟表轮副心轴, 典型地为擒纵齿轴或叉轴。这种构件具有直径优选小于2mm的本体和直径优选小于0.2mm的枢转部, 其中精度为几微米。

[0038] 参考图1, 其示出了根据本发明的摆轴1, 该摆轴包括直径不同的多个区段2, 所述区段优选通过棒车削或任何其它去屑机加工工艺形成并且按照常规方式限定有轴承表面2a和肩部2b, 所述多个区段布置在限定两个枢转部3的两个端部之间。这些枢转部均意欲在轴承中枢转, 典型地在宝石轴承或红宝石轴承的孔口中枢转。

[0039] 由于由每天遇到的物体所感应出的磁性, 限制摆轴1的敏感性以避免影响包含该摆轴的钟表的工作是很重要的。

[0040] 令人惊讶的是, 本发明在无需折衷的情况下能同时克服这两个问题并且提供了额外的优点。因此, 枢转部3的金属4为非磁性铜合金, 从而有利地限制了摆轴对磁场的敏感性。此外, 至少枢转部3的外表面5 (图2) 相对于枢转部3的其余部分深硬化至预定的深度, 从而根据本发明有利地在所述外表面上提供了优异的硬度, 同时保持了高韧性。

[0041] 实际上, 根据本发明, 枢转部3的深硬化的外表面具有高于600HV的硬度。

[0042] 优选地, 非磁性铜合金选自于包括黄铜 (Cu-Zn) 或特殊黄铜 (含有Al和/或Si和/或Mn的Cu-Zn)、铜铍合金、青铜 (Cu-Sn)、铝青铜、铜铝合金 (可选地包括Ni和/或Fe)、铜镍合金、镍银合金 (Cu-Ni-Zn)、铜镍锡合金、铜镍硅合金、铜镍磷合金、铜钛合金的群组, 其中, 各种合金元素的比例选择成为合金提供非磁性特性和良好的机加工性能。

[0043] 例如, 黄铜可包括合金CuZn39Pb3、CuZn37Pb2或CuZn37。

[0044] 特殊黄铜可包括合金CuZn37Mn3Al2PbSi、CuZn23Al3Co或CuZn23Al6Mn4Fe3Pb。

[0045] 镍银合金可包括合金CuNi25Zn11Pb1Mn、CuNi7Zn39Pb3Mn2或CuNi18Zn19Pb1。

[0046] 青铜可包括合金CuSn9或CuSn6。

[0047] 铝青铜可包括合金CuAl9或CuAl9Fe5Ni5。

[0048] 铜镍合金可包括合金CuNi30。

[0049] 铜镍锡合金可包括合金CuNi15Sn8、CuNi9Sn6或CuNi7.5Sn5。

[0050] 铜钛合金可包括合金CuTi3Fe。

[0051] 铜镍硅合金可包括合金CuNi3Si。

[0052] 铜镍磷合金可包括合金CuNi1P。

[0053] 铜铍合金可包括合金CuBe2Pb或CuBe2。

[0054] 成分值按质量百分比给出。未指明成分值的元素要么为剩余物(铜)要么为按重量计成分百分比低于1%的元素。

[0055] 非磁性铜合金还可以是质量百分比构成为14.5%到15.5%的Ni、7.5%到8.5%的Sn、至多0.02%的Pb以及剩余的Cu的合金。这种合金由Materion公司出售,商标为**ToughMet®**。

[0056] 当然,也可设想其它非磁性铜基合金,只要它们的构成比例满足非磁性性能和良好的机加工性能。

[0057] 经验已证明硬化深度为枢转部3的总直径d的5%到40%对于摆轴的应用来说足够了。作为示例,如果半径d/2为50 μ m,那么硬化深度优选为枢转部3周围的大约15 μ m。显然,取决于应用,可提供介于总直径d的5%到80%之间的不同硬化深度。

[0058] 根据本发明,枢转部3的深硬化的外表面5优选包括至少一种化学元素的扩散原子。例如,该化学元素可以是非金属,例如氮、氩和/或硼。实际上,如下文所述,通过原子在非磁性铜合金4内的填隙过度饱和,表面区域5被深硬化,而不需要在枢转部3上沉积第二材料。实际上,硬化在枢转部3的材料4内发生,根据本发明,这在使用期间有利地防止了任何随后的分层。因此,枢转部3的外表面5包括硬表层,但是没有直接沉积在所述外表面5上的附加硬化层。显然也可以沉积不是具有硬化功能的其它层。因此,例如可以在枢转部的外表面上沉积润滑层。

[0059] 因此,枢转部的至少一个表面区域被硬化,即,枢转部3的芯部和/或心轴的其余部分可保持不改变或几乎不改变,而不会对摆轴1的机械性能进行任何重大改变。摆轴1的枢转部3的这种选择性硬化使得能够在主要应力区域结合例如对磁场的敏感性低、坚硬以及高韧性的优点,同时提供了良好的抗腐蚀性和抗疲劳性。

[0060] 本发明还涉及制造上文所述的摆轴的方法。本发明的方法有利地包括以下步骤:

[0061] a) 优选通过棒车削或任何其它去屑机加工工艺来形成摆轴1,该摆轴1在其每个端部处包括至少一个金属枢转部3,所述金属为非磁性铜合金,以限制其对磁场的敏感性;以及

[0062] b) 至少在枢转部3的外表面5中使原子扩散至预定深度,以在主要应力区域对枢转部进行深硬化。

[0063] 根据第一优选实施例,在步骤b)之后对枢转部3进行滚压或抛光,以便获得枢转部3所需的最终尺寸和表面光洁度。在处理之后进行该滚压操作能够获得与枢转部仅经受硬化操作的心轴相比呈现出改进的耐磨性和耐冲击性的心轴。因此,对本发明的枢转部3的至少外表面5进行滚压。

[0064] 根据本发明,无论在哪个实施例下,该方法均可有利地成批实施。因此,步骤b)可包括热化学处理,例如对多个摆轴和/或多个摆轴坯件进行渗硼处理。可以理解的是,步骤b)可包括化学元素例如非金属的原子在非磁性铜合金4中进行填隙式扩散。最后,有利地,

已发现该方法的压应力结果是提高了抗疲劳性和耐冲击性。

[0065] 步骤b) 还可包括离子注入过程和/或扩散热处理。该变型的优点在于扩散原子的类型不受限并且允许填隙式和替位式扩散。

[0066] 当在步骤b) 中实施的处理为离子注入过程时, 外表面5的硬化深度可借助于在离子注入处理步骤b) 期间或之后执行的热处理而有利地增大。

[0067] 根据本发明的方法不包括任何直接在枢转部3的外表面5上沉积附加硬化层的步骤。

[0068] 根据本发明的枢转心轴可包括根据本发明处理或者完全由非磁性铜合金制成的枢转部。此外, 步骤b) 的扩散处理可在枢转部的表面上或者在枢转心轴的整个表面上执行。

[0069] 根据本发明的枢转心轴可有利地利用直径优选小于3mm且更优选小于2mm的非磁性铜合金棒通过棒车削或任何其它去屑机加工工艺来制成。已为本领域技术人员所公知的是, 铜合金太软以至于在使用期间无法被滚压和抗磨损。然而, 令人惊讶和意外的是, 根据本发明的这种材料的使用能够使枢转心轴呈现出高于600HV的硬度, 这允许执行滚压并且在运动期间能够实现较长的寿命。为了实现本发明, 本领域技术人员必须克服对使用非磁性铜基合金的偏见, 以便借助于包括棒车削(或任何其它去屑机加工方式) 和滚压步骤的方法来制造尺寸极小的构件。

[0070] 出乎意料的是, 本发明的方法能够得到这样的钟表枢转心轴: 其中, 至少枢转部利用非磁性铜合金通过棒车削(或任何其它去屑机加工方法) 与滚压来形成。

[0071] 当然, 本发明并不限于所阐述的示例, 而是包括对于本领域技术人员来说显而易见的各种变型和改变。尤其是, 可设想对整个或几乎整个枢转部3进行处理, 即, 对枢转部3的直径d的80%以上进行处理, 虽然这对于枢转销例如钟表摆轴的应用来说并不需要。

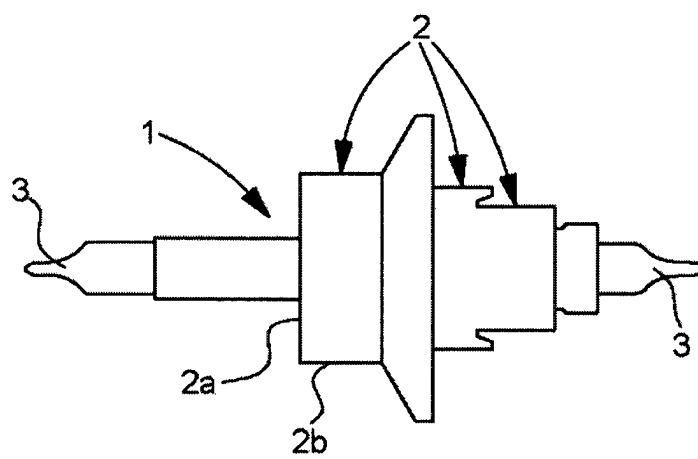


图1

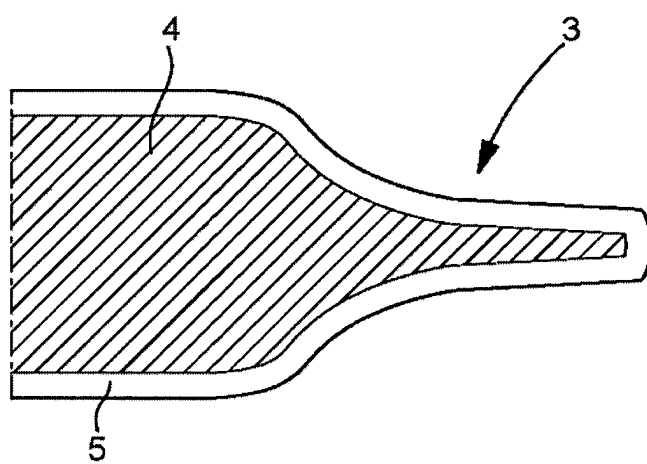


图2

Abstract

The invention relates to a pivot arbor comprising a metal pivot (3) at each of its ends. The metal is a non-magnetic copper alloy in order to limit its sensitivity to magnetic fields, and at least the outer surface (5) of one of the two pivots (3) is deep-hardened to a predetermined depth with respect to the rest of the arbor to harden the pivot or pivots (3).

The invention concerns the field of timepiece movements.