



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102452838 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 16

(21) 申请号 201010510439. 0

(22) 申请日 2010. 10. 18

(71) 申请人 鸿富锦精密工业(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇油松第十工业区东环二路2号

申请人 鸿海精密工业股份有限公司

(72) 发明人 张新倍 陈文荣 蒋焕梧 陈正士 胡文峰

(51) Int. Cl.

C04B 37/02 (2006. 01)

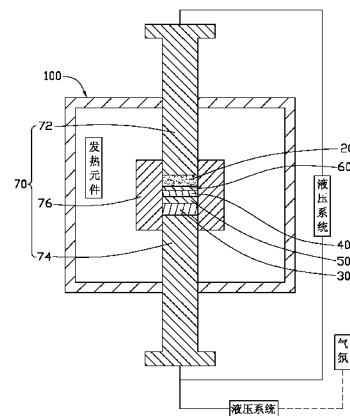
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法及制得的连接件

(57) 摘要

本发明提供一种不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法,该方法主要包括在氧化锆陶瓷件的表面沉积一镍金属层,然后在热压烧结炉中通过施加钼箔和铜箔作为连接介质层,实现氧化锆陶瓷件与不锈钢件的固相扩散连接。本发明还提供一种上述连接方法制得的不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件,该不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件具有较大的连接强度。



1. 一种不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法,包括以下步骤:
提供一待连接的不锈钢件、一氧化锆陶瓷件、一钼箔及一铜箔;
对该氧化锆陶瓷件、不锈钢件、钼箔及铜箔分别进行打磨和清洗;
在该氧化锆陶瓷件表面沉积一镍金属层;
将氧化锆陶瓷件、钼箔、铜箔及不锈钢件放入一连接模具中,使钼箔和铜箔夹放在氧化锆陶瓷件与不锈钢件之间,并且钼箔与氧化锆陶瓷件相邻,铜箔与不锈钢件相邻;
将连接模具放入一热压烧结炉中,在保护气氛下对工件进行固相扩散连接;
待冷却后取出不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件。
2. 如权利要求1所述的不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法,其特征在于:所述固相扩散连接是在如下工艺参数下进行:升温速率为 $10 \sim 50^{\circ}\text{C}/\text{min}$,连接温度为 $800 \sim 1080^{\circ}\text{C}$,连接温度保温时间为 $10 \sim 60\text{min}$,轴向压力为 $10 \sim 100\text{MPa}$ 。
3. 如权利要求1所述的不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法,其特征在于:该镍金属层通过真空镀膜方式或化学镀膜的方式形成。
4. 如权利要求1所述的不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法,其特征在于:该镍金属层的厚度为 $1 \sim 5\mu\text{m}$ 。
5. 如权利要求1所述的不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法,其特征在于:该钼箔和该铜箔的厚度均为 $0.1 \sim 0.5\text{mm}$ 。
6. 如权利要求1所述的不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法,其特征在于:该连接模具包括一上压头和一下压头,该上压头和下压头分别从两侧将放置于连接模具中的氧化锆陶瓷件、钼箔、铜箔及不锈钢件压紧并对该氧化锆陶瓷件、钼箔、铜箔及不锈钢件施加轴向压力。
7. 如权利要求1所述的不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法,其特征在于:所述保护气氛为氩气,保护气氛的压力为 $0.2 \sim 0.5\text{MPa}$ 。
8. 如权利要求1所述的不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法,其特征在于:所述打磨和清洗步骤是指用金刚石砂纸打磨氧化锆陶瓷件,用碳化硅砂纸对不锈钢件、钼箔和铜箔进行打磨,再用盛装有乙醇的超声波进行振动清洗 $5 \sim 15$ 分钟。
9. 一种不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件,其特征在于:该不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件包括一不锈钢件、一氧化锆陶瓷件及连接该不锈钢件与该氧化锆陶瓷件的连接部,该连接部包括一第一过渡层、一钼层、一第二过渡层、一铜层及一第三过渡层,该第一过渡层位于氧化锆陶瓷件与钼层之间,第一过渡层由镍钼金属间化合物组成,该第二过渡层位于钼层与该铜层之间,第二过渡层由钼铜固熔体及钼铜金属间化合物组成,该第三过渡层位于铜层与不锈钢件之间,第三过渡层由铜铁金属间化合物及铜铁固熔体组成。
10. 如权利要求9所述的不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件,其特征在于:所述钼层和铜层的厚度分别为 $0.08 \sim 0.45\text{mm}$,该连接部的总厚度为 $0.21 \sim 1.1\text{mm}$ 。
11. 如权利要求9所述的不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件,其特征在于:该不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件的不锈钢/氧化锆陶瓷界面的剪切强度为 $50 \sim 80\text{MPa}$,抗拉强度为 $60 \sim 100\text{MPa}$ 。

不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法及制得的连接件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种金属与陶瓷的连接方法及制得的连接件,尤其涉及一种不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法及制得的连接件。

背景技术

[0002] 不锈钢在常温下具有较好的耐腐蚀性能,被广泛应用于制造各种工程结构和机械零件。然而,当在高温、腐蚀性等较为恶劣的环境下使用时,不锈钢的耐腐蚀性、耐磨性、抗冲蚀性、耐高温性能等已经很难满足现代生产技术的进一步需求。而氧化锆陶瓷具有硬度高、高温抗腐蚀、耐磨损、抗冲蚀等优点,因此,不锈钢和氧化锆陶瓷连接在一起制备成复合结构,对于不锈钢在恶劣环境中应用具有非常重要的意义。

[0003] 目前,实现不锈钢与氧化锆陶瓷的连接主要是在两者间添加中间金属层,在高温下实现两者的扩散连接。通常,是在陶瓷侧添加活性高的金属或者膨胀系数小、弹性模量大的金属。在陶瓷侧添加活性高的金属,如钛,虽然能实现不锈钢与氧化锆陶瓷的反应连接,但由于钛的热膨胀系数与陶瓷差异较大,因此存在较大的热应力,从而使结合力下降。在陶瓷侧添加热膨胀系数小、弹性模量大的金属,如镍,因这些金属的活性较低,与陶瓷的扩散反应较困难,因此连接难度较高。

发明内容

[0004] 有鉴于此,有必要提供一种易于实现的、可获得较高连接强度的不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法。

[0005] 另外,还有必要提供一种由上述连接方法制得的连接件。

[0006] 一种不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法,包括以下步骤:

[0007] 提供一待连接的不锈钢件、一氧化锆陶瓷件、一钼箔及一铜箔;

[0008] 对该氧化锆陶瓷件、不锈钢件、钼箔及铜箔分别进行打磨和清洗;

[0009] 在该氧化锆陶瓷件表面沉积一镍金属层;

[0010] 将氧化锆陶瓷件、钼箔、铜箔及不锈钢件放入一连接模具中,使钼箔和铜箔夹放在氧化锆陶瓷件与不锈钢件之间,并且钼箔与氧化锆陶瓷件相邻,铜箔与不锈钢件相邻;

[0011] 将连接模具放入一热压烧结炉中,在保护气氛下对工件进行固相扩散连接;

[0012] 待冷却后取出不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件。

[0013] 一种不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件,该不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件包括一不锈钢件、一氧化锆陶瓷件及连接该不锈钢件与该氧化锆陶瓷件的连接部,该连接部包括一第一过渡层、一钼层、一第二过渡层、一铜层及一第三过渡层,该第一过渡层位于氧化锆陶瓷件与钼层之间,第一过渡层由镍钼金属间化合物组成,该第二过渡层位于钼层与该铜层之间,第二过渡层由钼铜固熔体及钼铜金属间化合物组成,该第三过渡层位于铜层与不锈钢件之间,第三过渡层由铜铁金属间化合物及铜铁固熔体组成。

[0014] 相较于现有技术,上述不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法在氧化锆陶瓷件的表面先

沉积一镍金属层,然后在热压烧结炉中通过施加钼箔和铜箔作为中间介质层,实现氧化锆陶瓷件与不锈钢件的固相扩散连接。在氧化锆陶瓷件一侧施加膨胀系数较小的钼箔作为连接介质,降低了不锈钢与氧化锆陶瓷间的热应力,有效防止裂纹产生,提高了连接强度;沉积在氧化锆陶瓷件表面的镍金属层活性较大,弥补了钼与氧化锆陶瓷反应慢、不易连接的缺陷。由该方法制得的不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件具有较大的连接强度。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明较佳实施例不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法原理图。

[0016] 图 2 为本发明较佳实施例的不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件的剖面示意图。

[0017] 主要元件符号说明

[0018]	不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件	10
[0019]	氧化锆陶瓷件	20
[0020]	不锈钢件	30
[0021]	钼箔	40
[0022]	铜箔	50
[0023]	镍金属层	60
[0024]	连接模具	70
[0025]	上压头	72
[0026]	下压头	74
[0027]	中模	76
[0028]	连接部	80
[0029]	第一过渡层	81
[0030]	钼层	82
[0031]	第二过渡层	83
[0032]	铜层	84
[0033]	第三过渡层	85
[0034]	热压烧结炉	100

具体实施方式

[0035] 请参阅图 1,本发明较佳实施例的不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法主要通过固相扩散来完成,该方法主要包括如下步骤:

[0036] (1) 提供待连接的氧化锆陶瓷件 20 和不锈钢件 30,同时提供钼箔 40 和铜箔 50 作为连接介质。该钼箔 40 和铜箔 50 的厚度均大约为 0.1 ~ 0.5mm,其较佳厚度为 0.2 ~ 0.3mm。

[0037] (2) 对氧化锆陶瓷件 20、不锈钢件 30、钼箔 40 和铜箔 50 分别进行打磨、清洗,并吹干。本实施例用金刚石砂纸打磨氧化锆陶瓷件 20,用碳化硅砂纸对不锈钢件 30、钼箔 40 和铜箔 50 进行打磨,使氧化锆陶瓷件 20、不锈钢件 30、钼箔 40 和铜箔 50 表面较为平整,再用盛装有乙醇的超声波进行振动清洗 5 ~ 15 分钟,以除去氧化锆陶瓷件 20、不锈钢件 30、钼箔 40 和铜箔 50 表面杂质及油污等,清洗后吹干备用。以下将氧化锆陶瓷件 20、不锈钢件

30、钼箔 40 和铜箔 50 统称为工件。

[0038] (3) 在氧化锆陶瓷件 20 表面沉积一镍金属层 60。该镍金属层 60 可通过真空镀膜方式沉积,也可以通过化学镀膜的方式形成,其厚度大约为 $1 \sim 5 \mu\text{m}$, $3 \mu\text{m}$ 左右较佳。

[0039] (4) 将工件按照氧化锆陶瓷件 20-钼箔 40-铜箔 50-不锈钢件 30 的顺序放入一连接模具 70 中,使钼箔 40 和铜箔 50 夹放在氧化锆陶瓷件 20 与不锈钢件 30 之间,并且钼箔 40 与氧化锆陶瓷件 20 相邻,铜箔 50 与不锈钢件 30 相邻。该连接模具 70 包括上压头 72、下压头 74 及中模 76。该中模 76 具有一模腔(图未示),用于容置待连接工件。该上压头 72 和下压头 74 分别从两侧将放置于模腔中的工件压紧。该连接模具 70 可以为石墨材料制成。

[0040] (5) 将连接模具 70 放入一热压烧结炉 100 中,在保护气氛下对工件进行固相扩散连接。连接模具 70 放入热压烧结炉 100 后对热压烧结炉 100 抽真空至 10^{-3}Pa 级,然后充入氩气作为保护气氛,充入氩气后热压烧结炉 100 内压力可为 $0.2 \sim 0.5\text{MPa}$ 。在保护气氛下将热压烧结炉 100 升温,并在如下工艺参数下对工件进行固相扩散连接:升温速率为 $10 \sim 50^\circ\text{C}/\text{min}$,连接温度为 $800 \sim 1080^\circ\text{C}$,连接温度保温时间为 $10 \sim 60\text{min}$,轴向压力为 $10 \sim 100\text{MPa}$ 。轴向压力的具体施加方法为:在温度到达 300°C 时,通过上压头 72 和下压头 74 开始对工件施加 10MPa 的轴向压力,之后慢慢增大轴向压力,直至温度为连接温度时轴向压力为最大值。

[0041] (6) 待冷却后取出不锈钢件 30 与氧化锆陶瓷件 20 的连接件。

[0042] 上述不锈钢与氧化锆陶瓷的连接方法在氧化锆陶瓷件 20 的表面沉积一镍金属层 60,然后在热压烧结炉 100 中通过施加钼箔 40 和铜箔 50 作为中间介质层,实现氧化锆陶瓷件 20 与不锈钢件 30 的固相扩散连接。在氧化锆陶瓷件 20 一侧施加膨胀系数较小的钼箔 40 作为连接介质,降低了不锈钢与氧化锆陶瓷间的热应力,有效防止裂纹产生,提高了连接强度;沉积在氧化锆陶瓷件 20 表面的镍金属层 60 活性较大,弥补了钼与氧化锆陶瓷反应慢、不易连接的缺陷。

[0043] 图 2 所示为由上述连接方法制得的不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件 10,包括该氧化锆陶瓷件 20、该不锈钢件 30 及连接该不锈钢件 30 与该氧化锆陶瓷件 20 的连接部 80。该连接部 80 包括一第一过渡层 81、一钼层 82、一第二过渡层 83、一铜层 84 及一第三过渡层 85。该第一过渡层 81 位于氧化锆陶瓷件 20 与钼层 82 之间。第一过渡层 81 主要由镍钼金属间化合物组成。该第二过渡层 83 位于钼层 82 与该铜层 84 之间,其为钼层 82 与铜层 84 连接的过渡层。第二过渡层 83 主要由钼铜固熔体及钼铜金属间化合物组成。该第三过渡层 85 位于铜层 84 与不锈钢件 30 之间,其为铜层 84 与不锈钢件 30 连接的过渡层。第三过渡层 85 主要由铜铁金属间化合物及铜铁固熔体组成。所述钼层 82 和铜层 84 的厚度大约均为 $0.08 \sim 0.45\text{mm}$,该连接部 80 的总厚度大约为 $0.21 \sim 1.1\text{mm}$ 。

[0044] 该不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件 10 的连接部 80 致密均匀,无裂缝,无孔隙。经测试,该不锈钢与氧化锆陶瓷的连接件 10 的不锈钢/氧化锆陶瓷界面的剪切强度可达 $50 \sim 80\text{MPa}$,抗拉强度达 $60 \sim 100\text{MPa}$ 。

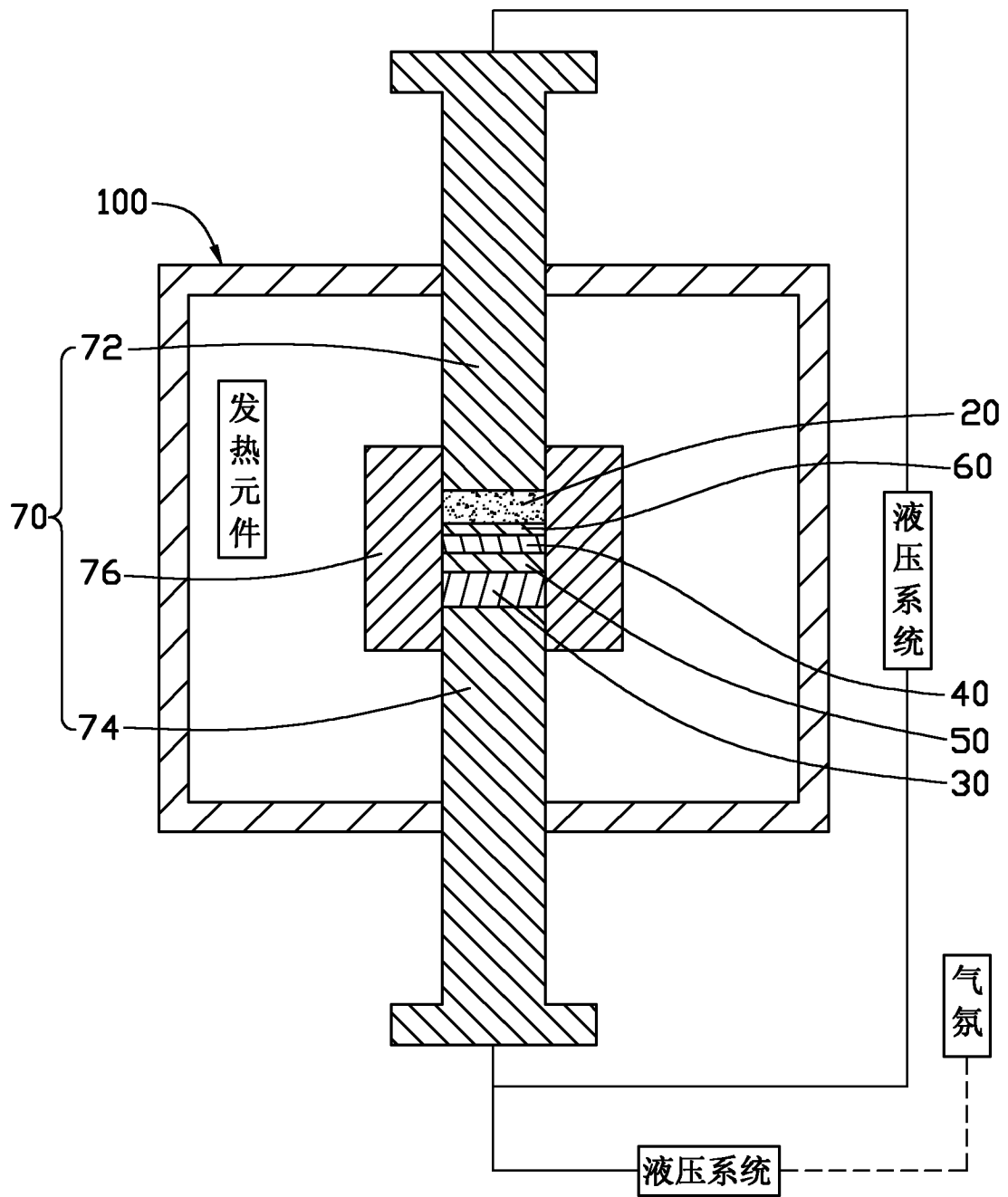


图 1

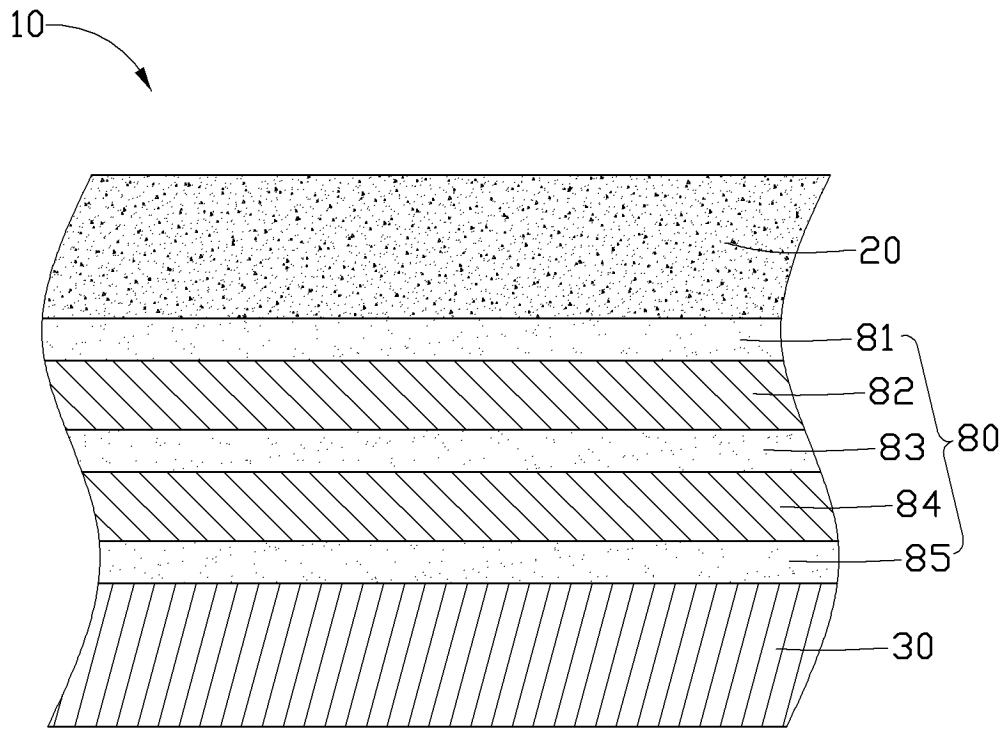


图 2