



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114032479 A

(43) 申请公布日 2022.02.11

(21) 申请号 202111333060.1

(22) 申请日 2021.11.11

(71) 申请人 盘星新型合金材料(常州)有限公司

地址 213245 江苏省常州市金坛区薛埠镇
百花东路162号

(72) 发明人 路新行 吴斌 彭炜 张晓平

(74) 专利代理机构 常州市权航专利代理有限公司 32280

代理人 赵慧

(51) Int. Cl.

C22C 45/10 (2006.01)

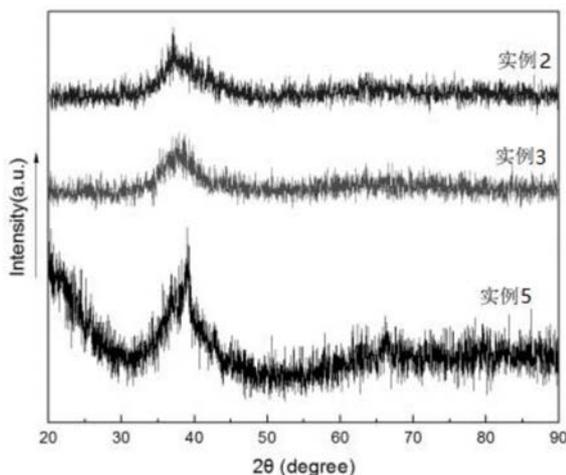
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

适于小型电子器材的Zr基块体非晶合金及其制备方法

(57) 摘要

本发明属于非晶合金技术领域,具体涉及一种适于小型电子器材的Zr基块体非晶合金,原子表达式为: $Zr_aCu_bNi_cAl_dHf_eM_fN_g$;其中M为Fe、Sn、Nb的一种或几种;N为Y、Dy、Er、Pd、Lu、Ho的一种或几种;本发明的适于小型电子器材的Zr基块体非晶合金,以锆为主要元素,不含有具有显著提升非晶形成能力的有毒元素Be,通过其他元素的复配,在提高其非晶形成能力的同时,保证其抗压强度以适应小型电子器材的使用。



1. 一种Zr基块体非晶合金,其特征在于,原子表达式为:

$Zr_aCu_bNi_cAl_dHf_eM_fN_g$;其中

M为Fe、Sn、Nb的一种或几种;

N为Y, Dy, Er, Pd, Lu, Ho的一种或几种;以及

a、b、c、d、e、f、g分别为各元素的原子百分比,其中

$20 \leq b \leq 30$;

$5 \leq c \leq 15$;

$10 \leq d \leq 15$;

$0 \leq e \leq 1$;

$0 \leq f \leq 2$;

$0 < g \leq 0.5$;

其余为Zr。

2. 如权利要求1所述的Zr基块体非晶合金,其特征在于,

Zr原子百分比为 $45 \leq a \leq 60$ 。

3. 一种如权利要求1所述的Zr基块体非晶合金的制备方法,其特征在于,包括:

将各原料进行洗气、熔炼,得到金属熔液;

将金属熔液降温后浇注至模具中,冷却后进行压铸,制得Zr基块体非晶合金。

4. 如权利要求3所述的制备方法,其特征在于,

将各原料进行洗气、熔炼,得到金属熔液的方法包括:

先将难熔金属Hf和Zr进行电弧预熔,再与剩余的原料进行真空感应熔炼。

5. 如权利要求3所述的制备方法,其特征在于,

所述熔炼的熔炼温度为 $1900 \sim 2000^\circ\text{C}$ 。

6. 如权利要求3所述的制备方法,其特征在于,

将所述金属熔液降温至 $1200 \sim 1300^\circ\text{C}$ 后,进行浇铸。

7. 如权利要求3所述的制备方法,其特征在于,

所述压铸采用铜模压铸。

适于小型电子器材的Zr基块体非晶合金及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于非晶合金技术领域,具体涉及一种适于小型电子器材的Zr基块体非晶合金及其制备方法。

背景技术

[0002] 电子产品和精密器件越来越小型化,但是对于材料的要求越来越高,而传统的合金材料确实随着材料尺寸的降低其力学性能等无法满足电子产品和精密器件的一些部件对于材料的需求,因此就需要一种具有优良性能的材料来取代传统材料。

[0003] 非晶合金是一种急冷条件下制备的合金材料,不仅具有液体的结构特点还具有金属的特性,这种独特的结构导致非晶合金具有优良的力学性能,如优异的磁性、耐腐蚀性、耐磨性、高的强度、硬度和韧性,高的电阻率和机电耦合性能等,使得非晶合金在电子产品和精密器件类的应用方面具有一定的优势。

[0004] 随着社会的发展电子产品进入千家万户,各个领域都离不开精密设备的应用,而精密小型器件受到材料因素的影响比较严重,精密小型器件的性能越好其使用也就越稳定,设备的运行也就越良好。

[0005] 目前,仅有钴基非晶合金应用于军事、航天等要求严苛的领域,制造成本高工艺复杂,为了普及非晶合金在民用领域的应用,急需一种具备良好抗压强度满足小型电子器材使用需求的锆基非晶合金。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种适于小型电子器材的Zr基块体非晶合金及其制备方法。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种适于小型电子器材的Zr基块体非晶合金,原子表达式为: $Zr_aCu_bNi_cAl_dHf_eM_fN_g$;其中M为Fe、Sn、Nb的一种或几种;N为Y, Dy, Er, Pd, Lu, Ho的一种或几种;以及a、b、c、d、e、f、g分别为各元素的原子百分比,其中 $20 \leq b \leq 30$; $5 \leq c \leq 15$; $10 \leq d \leq 15$; $0 \leq e \leq 1$; $0 \leq f \leq 2$; $0 < g \leq 0.5$;其余为Zr。

[0008] 又一方面,本发明还提供了一种如前所述的适于小型电子器材的Zr基块体非晶合金的制备方法,包括:将各原料进行洗气、熔炼,得到金属熔液;将金属熔液降温后浇注至模具中,冷却后进行压铸,制得适于小型电子器材的Zr基块体非晶合金。

[0009] 本发明的有益效果是,本发明的适于小型电子器材的Zr基块体非晶合金,以锆为主要元素,不含有具由显著提升非晶形成能力的有毒元素Be,通过其他元素的复配,在提高其非晶形成能力的同时,保证其抗压强度以适应小型电子器材的使用。

[0010] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。

[0011] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0012] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0013] 图1是本发明的实施例2、3、5制备的非晶合金的XRD图谱;

[0014] 图2是本发明的实施例2、3、5制备的非晶合金的应力-应变曲线。

具体实施方式

[0015] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0016] 本发明针对锆基非晶合金的抗压强度不能满足当前小型电子器材使用需求的缺陷,提供了一种采用低纯度工业级原材料制备的Zr基块体非晶合金复合材料。

[0017] 本发明提供了一种适于小型电子器材的Zr基块体非晶合金,原子表达式为: $Zr_aCu_bNi_cAl_dHf_eM_fN_g$;其中M为Fe、Sn、Nb的一种或几种;N为Y, Dy, Er, Pd, Lu, Ho的一种或几种;以及a、b、c、d、e、f、g分别为各元素的原子百分比,其中 $20 \leq b \leq 30$; $5 \leq c \leq 15$; $10 \leq d \leq 15$; $0 \leq e \leq 1$; $0 \leq f \leq 2$; $0 < g \leq 0.5$;其余为Zr。

[0018] 在本实施例中,具体的,Zr原子百分比为 $45 \leq a \leq 60$ 。

[0019] 具体的,本发明的适于小型电子器材的Zr基块体非晶合金,以锆为主要元素,不含有具有显著提升非晶形成能力的有毒元素Be,通过其他元素的复配,在提高其非晶形成能力的同时,保证其力学性能。

[0020] 具体的,氧元素作为一种对非晶合金形成能力有害的元素,从原料到成型的过程中不可避免的会导致氧元素的掺杂,因此本发明通过添加微量元素如Y等来降低合金成分的氧元素,从而降低氧的影响,提升其非晶形成能力。

[0021] 具体的,本发明采用的都是常见的金属元素,通过成分的严格控制,以及成分之间的复配,在保持或提升其非晶形成能力的同时,在采用低纯度的工业级原料的前提下,保证了其非晶形成能力和力学性能。

[0022] 具体的,本发明可以通过成分之间的调整对非晶合金的性能进行调控,具体为Sn及Nb的含量进行调控以获取不同力学性能的非晶合金。

[0023] 另一方面,本发明还提供了一种如前所述的适于小型电子器材的Zr基块体非晶合金的制备方法,包括:将各原料进行洗气、熔炼,得到金属熔液;将金属熔液降温后浇注至模具中,冷却后进行压铸,制得适于小型电子器材的Zr基块体非晶合金。

[0024] 可选的,先将难熔金属Hf和适量的Zr进行电弧预熔,再与剩余的原料进行真空感应熔炼。

[0025] 可选的,所述熔炼的熔炼温度为 $1900 \sim 2000^\circ\text{C}$ 。

[0026] 可选的,将所述金属熔液降温至 $1200 \sim 1300^\circ\text{C}$ 后,进行浇铸。

[0027] 可选的,所述压铸采用铜模压铸。

[0028] 具体的,将Hf等难熔金属和适量的Zr进行电弧预熔,得到预熔炼熔液,将所述预熔炼熔液和剩余的原料进行真空感应熔炼,制得熔炼混合液;其中,所述真空感应熔炼的设备真空度越低越好,一般为20MPa;所述真空感应熔炼采用惰性气体如Ar或N₂等进行洗气;所述真空感应熔炼的熔炼温度可以但不限于为1900-2000℃,熔炼时长可以但不限于为5-10min;待所述熔炼混合液的温度降低到1200-1300℃时浇注至模具中形成铸锭,待完全冷却后取出铸锭置于真空压铸设备中,采用水冷铜模进行压铸。

[0029] 下述实施例各元素的原子百分比如下表1所示:

[0030] 表1各实施例各元素的原子百分比

元素		实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7
Zr		45	49	49.4	50	51.3	53.1	60
Cu		26.5	25.9	26.3	29.2	26.1	30	20
Ni		14.6	7.5	8.8	6.6	8.5	5	7.5
Al		10.4	15	12.6	13.1	12.5	10.5	10.5
M	Sn	1	0	1	0	0	0	0
	Nb	0	2	1	0	1	0	0.5
	Fe	1	0	0	0	0	1	0.5
Hf		1	0.55	0.45	0.9	0.5	0.3	0.4
N	Ho	0.05	0.05	0	0	0.1	0	0.1
	Y	0	0	0.45	0	0	0	0
	Dy	0.15	0	0	0.1	0	0	0
	Pd	0.1	0	0	0.05	0	0.1	0
	Lu	0.1	0	0	0.05	0	0	0.25
Er		0.1	0	0	0	0	0	0.25

[0032] 各实施例的适于小型电子器材的Zr基块体非晶合金的制备方法为:按比例称取各组分,先将部分Cu,Hf及Ni,Nb采用电弧或高温真空熔炼炉进行熔炼,待完全熔化后冷却取出;将预熔好的Cu-Hf,Ni-Nb以及剩余的原材料加入坩埚内,放入真空熔炼炉中,抽真空至20Pa以下,洗气两次,打开感应熔炼电源加热至1900-2000℃进行熔炼;待金属完全融化以后开始降温,在降温的过程到1200-1300℃时,进行浇铸当具有规则形状的模具中冷却至室温;截取适当的原材料进行真空感应铜模压铸,采用铜模水冷制备出直径为3mm的合金棒材。

[0033] 由图1中的XRD图谱可知,实施例2、3、5均存在表征存在较多非晶合金相的漫散射驼峰,即实施例2、3、5均具备较好的非晶形成能力。

[0034] 在本实施例中,具体的,实施例5的合金元素份数为:Nb1份,无Sn;实施例3的合金元素份数为:Nb1份,Sn1份;实施例2的合金元素份数为:Nb2份,无Sn;根据图1中实施例2、3、5的XRD图谱可知,在实施例3与实施例2中Nb与Sn的总份数一致时,XRD的波峰基本一致,即非晶形成能力一致;在实施例5与实施例2中Nb份数增加一倍时,XRD的波峰由起伏趋于平缓,也即随着Nb份数的增加,非晶形成能力提高;同理在实施例5与实施例3中当增加一份Sn时,非晶形成能力亦提高。

[0035] 由图2中的应力-应变曲线可知,实施例2、3、5中实施例5的最大应变和最大应力均

最大,实施例3的最大应变略大于实施例2,且实施例2的最大应力明显小于实施例5和实施例3。

[0036] 在本实施例中,具体的,实施例5的合金元素份数为:Nb1份,无Sn;实施例2的合金元素份数为:Nb1份,Sn1份;实施例3的合金元素份数为:Nb2份,无Sn;根据图2中实施例2、3、5的应力-应变曲线可知,在实施例3与实施例2中Nb与Sn的总份数一致时,最大应变基本一致,但含有Sn的实施例5有远高于实施例2的最大应力;在实施例5与实施例2中Nb份数增加一倍时,实施例2的最大应变和最大应力均受影响降低;同理在实施例5与实施例3中当增加一份Sn时,最大应变受到明显影响。

[0037] 在本实施例中,具体的,所述最大应力即为锆基非晶合金的抗压强度,最大应力越大即锆基非晶合金的抗压强度越高。

[0038] 具体的,由上述实施例2、3、5的数据可知,Nb和Sn的加入可以提高非晶合金的非晶形成能力,但同时也会降低非晶合金的力学性能,因此可通过成分的调控来进行非晶合金力学性能的强弱调整。

[0039] 综上所述,本发明的适于小型电子器材的Zr基块体非晶合金,以锆为主要元素,不含有具有显著提升非晶形成能力的有毒元素Be,通过其他元素的复配,在提高其非晶形成能力的同时,保证其抗压强度以适应小型电子器材的使用。

[0040] 以上述依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

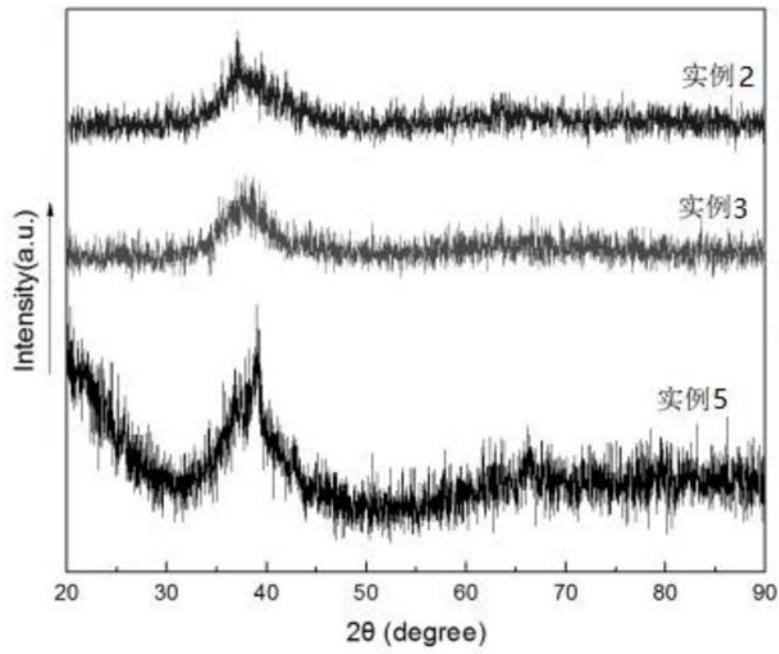


图1

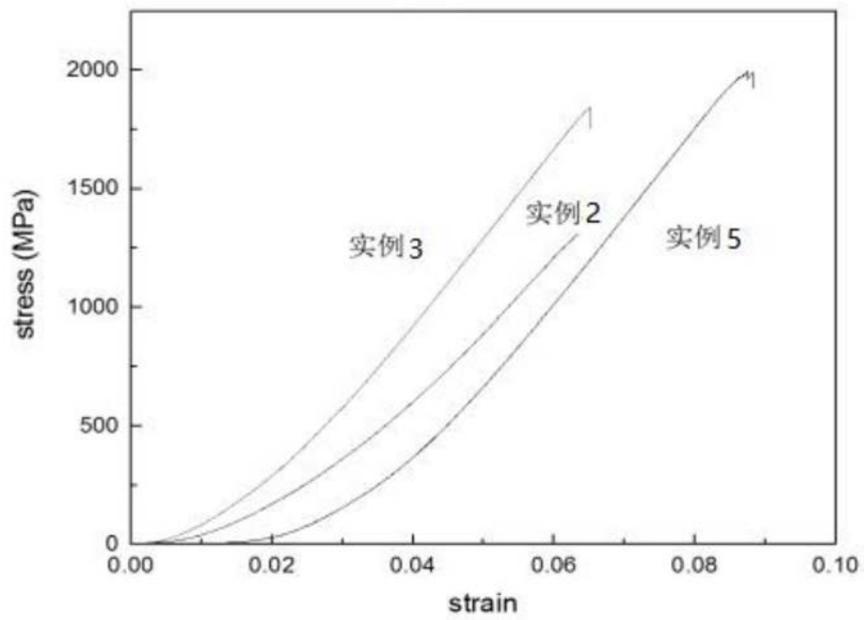


图2