



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107815620 B

(45)授权公告日 2019.06.25

(21)申请号 201711020417.4

G22C 49/14(2006.01)

(22)申请日 2017.10.27

C22C 101/10(2006.01)

C22C 101/04(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107815620 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2018.03.20

CN 104384212 A,2015.03.04,

CN 104011291 A,2014.08.27,

(73)专利权人 北京科技大学

CN 1844722 A,2006.10.11,全文.

地址 100083 北京市海淀区学院路30号

CN 105149531 A,2015.12.16,全文.

(72)发明人 杨辉 初娣 梁均 吴春京

EP 0357883 A2,1990.03.14,全文.

US 4254548 A,1981.03.10,全文.

(74)专利代理机构 北京市广友专利事务所有限
责任公司 11237

审查员 胡彬彬

代理人 张仲波

(51)Int.Cl.

G22C 49/00(2006.01)

G22C 49/06(2006.01)

G22C 49/02(2006.01)

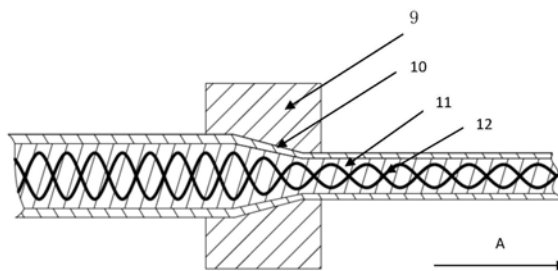
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种加入螺旋形态长纤维增强金属基可变形的复合线材

(57)摘要

一种加入螺旋形态长纤维增强金属基可变形的复合线材,属于金属材料领域,以解决现有单向形态长纤维增强金属基复合线材的塑性低,可加工性差,纤维增强效果不佳的问题。其特征在于,在复合线材的金属基的中心加入螺旋形态的长纤维束,由于长纤维束在金属基中呈螺旋形态分布,其可以进行拉拔或轧制等塑性加工,在加工过程中,随着金属的直径减小,螺旋形态的纤维,圈径减少,螺距增加,螺旋形态长碳纤维随着金属的变形而变形,此复合材料具有塑性和可加工性;在金属中的螺旋形态长纤维,由于其形状,螺旋形态长纤维与金属形成一定缠结,使得两者之间的结合力增加,可缩短纤维与金属轴向结合长度,或减少纤维与金属界面面积,就可以防止纤维从金属中轴向抽出。



1. 一种加入螺旋形态长纤维增强金属基可变形的复合线材,其特征在于:在复合线材的金属基的中心加入螺旋形态的长纤维束,复合线材能进行拉拔或轧制塑性加工,在加工过程,随着金属的直径减小,螺旋形态的纤维圈径减少、螺距增加,能随着金属的变形而变形;

因为可伸长变形,能实现铸造制备大直径金属和螺旋形态长纤维复合坯,通过后续伸长加工达到需要使用的直径,减少铸造和整体制备所需的时间;

螺旋形态的纤维为单束单向螺旋或多束多向螺旋,所在位置为是一组单束单向或多束多向螺旋形态长纤维在线材横断面的芯部,或者是多组在线材横断面中均匀对称分布。

2. 如权利要求1所述一种加入螺旋形态长纤维增强金属基可变形的复合线材,其特征在于:所述复合线材为单层或多层金属复合材料,金属基材料为铝合金、铜合金、银合金。

3. 如权利要求1所述一种加入螺旋形态长纤维增强金属基可变形的复合线材,其特征在于:螺旋形态长纤维为单一纤维束或多种纤维混合的纤维束,纤维的材料为碳纤维、碳化硅纤维、氧化铝纤维、石墨纤维、氧化锆纤维、氮化铝纤维。

4. 如权利要求1所述一种加入螺旋形态长纤维增强金属基可变形的复合线材,其特征在于:复合线材形状为圆形或近圆形线材,材料的直径为3~30mm,组成螺旋长纤维的纤维束的丝束为1~24K,纤维螺旋的直径为1~25mm,纤维螺旋的螺距为1~100mm,螺旋的旋转方向为左旋或右旋,在金属基中的螺旋形态的长纤维为1~10组。

5. 如权利要求1所述一种加入螺旋形态长纤维增强金属基可变形的复合线材,其特征在于:纤维在制备前进行的镀层预处理和预先编织。

一种加入螺旋形态长纤维增强金属基可变形的复合线材

技术领域

[0001] 本发明属于金属材料领域,特别是指一种加入螺旋形态长纤维增强金属基可变形的复合线材。

背景技术

[0002] 纤维增强金属基复合材料通常是由韧性良好,低强度的基体材料和具有弹性(与基体相对应)、脆性、高强度的纤维增强相组成。这种金属基复合材料在纤维方向具有高的强度和优良的断裂韧性。金属基体保证复合材料可以使用传统技术进行制备和加工,具有良好的环境友好性和抗冲击韧性。纤维增强金属基复合材料具有潜在的高的刚性、低的密度、高的强度、抗蠕变性能以及良好的抗氧化腐蚀的性能等力学和使用性能。

[0003] 在复合材料的制备过程中,一般尽可能使增强体在基体中的均匀分散,避免增强体聚集造成的材料缺陷、应力集中等现象,其实,对于大部分复合材料,增强体均匀分散并非最优化的构型,相反,合理地控制复合材料各组分的空间分布,调控材料结构在空间上的不均匀性,可使其整体性能最大化。

[0004] 现有的纤维增强金属基复合材料,主要追求的是纤维的完全浸润,纤维均匀分布,从而达到纤维对强度的贡献最大,可以达到很高的强度,但材料的塑性急剧下降,随着科学的进步,对材料的性能并不只在于材料的强度,材料的塑性及可加工性能同样重要。

[0005] 对复合材料中增强相的形态的控制,可以使得材料达到高的强度、低的密度、高的刚性、抗蠕变性能以及良好的抗氧化腐蚀等性能,达到此特殊性能,在实际应用中具有重大意义。线材的使用的条件主要要求轴向具有高强度,对于径向的性能,特别是强度,并不需要很高。螺旋形态长纤维增强金属基复合线材相比于单向形态长纤维增强的复合材料具有较好的塑性,可加工性,纤维的增强效果更佳。

发明内容

[0006] 本发明提出了一种加入螺旋形态长纤维增强金属基可变形的复合线材,解决现有单向形态长纤维增强金属基复合线材的塑性低,可加工性差,纤维增强效果不佳的问题。

[0007] 为解决上述问题,本发明提出了一种加入螺旋形态长纤维增强金属基可变形的复合线材,其特征在于:

[0008] 在复合线材的金属基的中心加入螺旋形态的长纤维束,由于长纤维在金属基中呈螺旋形态分布,这种复合线材可以进行拉拔或轧制等塑性加工,在加工过程,随着金属的直径减小,螺旋形态的纤维,圈径减少,螺距增加,可以随着金属的变形而变形;

[0009] 因为可伸长变形,可以实现铸造制备大直径金属和螺旋形态长纤维复合坯,通过后续伸长加工达到需要使用的直径,减少铸造和整体制备所需的时间;

[0010] 因为螺旋长纤维在金属中,与金属形成一定缠结,使金属和螺旋长纤维材料的轴向拉力,初期和中期轴向拉力增加缓慢,适合于伸长变形加工,后期轴向拉力增加迅速直至断裂,可使产品抗拉强度高,同时保留一定的断后伸长率,正因为螺旋长纤维与金属形成一

定缠结,使螺旋长纤维与金属的结合力增加,可缩短纤维与金属轴向结合长度,或减少纤维与金属界面面积,就可以防止纤维从金属中轴向抽出;

[0011] 因为螺旋形态长纤维复合材料具有较低的密度,高的强度,同时预留产品一定的可伸长变形能力,使其具有合适断后伸长率,使用时,断前有一定的伸长预警。

[0012] 其中,所述的复合线材为单层或多层金属复合材料,金属基材料为铝合金、铜合金、银合金。

[0013] 其中,螺旋形态长纤维为单一纤维束或多种纤维混合纤维束,纤维的材料为碳纤维、碳化硅纤维、氧化铝纤维、石墨纤维、氧化锆纤维、氮化铝纤维。

[0014] 其中,螺旋形态的纤维为图1的单束单向螺旋和图2的多束多向螺旋,所在位置可以是一组(单束单向或多束多向)螺旋形态长纤维在线材横断面的芯部,也可以是多组在线材横断面中均匀对称分布。

[0015] 其中,复合线材形状为圆形或近圆形线材,材料的直径为3~30mm,组成螺旋长纤维的纤维束的丝束为1~24K,纤维螺旋的直径为1~25mm,纤维螺旋的螺距为1~100mm,螺旋的旋转方向为左旋或右旋,在金属基中的螺旋形态的长纤维为1~10组。

[0016] 其中,纤维在制备前进行的镀层预处理和预先编织。

[0017] 本发明的上述方案设计的有益效果如下:

[0018] (1)与现有的纤维增强复合材料相比,具有一定的塑性和可加工性;

[0019] (2)良好的长纤维增强效果,使材料的抗拉强度性能增加显著;

[0020] (3)由于可以变形加工,改善了材料的铸态组织和表面质量;

[0021] (4)效率高,可以实现铸造制备大直径螺旋形态长纤维复合坯,通过后续伸长加工达到需要使用的直径,减少铸造和整体制备所需的时间。

附图说明

[0022] 图1是单束单向螺旋形态长纤维增强单层金属基复合线材示意图。

[0023] 图2是多束多向螺旋形态长纤维增强双层金属基复合线材示意图。

[0024] 图3是单束单向螺旋形态长纤维增强金属基复合坯拉拔变形成线材过程示意图。

[0025] 图4是多束多向螺旋形态长纤维增强金属基复合坯拉拔变形成线材过程示意图。

[0026] 1:复合线材的单层金属基体

[0027] 2:单束单向螺旋形态长纤维

[0028] 3:复合线材的外层金属基体

[0029] 4:复合线材的芯部金属基体

[0030] 5:多束多向螺旋形态长纤维

[0031] 6:拉拔模具

[0032] 7:复合线材的单层金属基体变形过程

[0033] 8:单束单向螺旋形态长纤维变形过程

[0034] 9:拉拔模具

[0035] 10:复合线材的外层金属基体变形过程

[0036] 11:复合线材的芯部金属基体变形过程

[0037] 12:多束多向螺旋形态长纤维变形过程

[0038] A:拉拔方向

具体实施方式

[0039] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0040] 图3为本发明的单束单向螺旋形态长纤维增强金属基复合坯,拉拔变形成线材的加工过程,单层金属基体和单束单向螺旋形态长纤维的变形过程。

[0041] 图3中螺旋形态长纤维的圈径和螺距,经过复合坯轴向拉拔伸长变形,金属基中的螺旋形态长纤维发生变化,螺旋的圈径减小,螺距增加,螺旋形态的长纤维随着金属基的变形而变形。

[0042] 实施例1:

[0043] 单束单向螺旋长碳纤维增强铝基复合线材

[0044] 单束单向螺旋长碳纤维增强铝基复合坯的制备出的初始直径为20mm,长碳纤维为3k束,螺旋碳纤维束的圈径为10mm,螺距为4mm,经过轧制,经过拉拔加工,其直径减小需要的6mm尺寸。

[0045] 实施例2:

[0046] 双束单向螺旋长碳纤维增强铜包铝复合线材

[0047] 双束单向螺旋长碳纤维增强铜包铝复合坯的制备出的初始直径为20mm,铜层厚度3m,铝芯的直径为17mm,长碳纤维为6k束,螺旋长碳纤维束的圈径为10mm,螺距为10mm,两束之间的平行距离为5mm,经轧制加工,其直径减小需要的8mm尺寸。

[0048] 实施例3:

[0049] 八束双向左右螺旋编织形态长碳纤维增强铜基复合线材

[0050] 八束双向左右螺旋编织形态长碳纤维增强铜基复合坯的制备出的初始直径为20mm,长碳纤维为3k束,螺旋碳纤维束的圈径为10mm,螺距为10mm,经过拉拔加工,其直径减小需要的10mm尺寸。

[0051] 实施例4:

[0052] 单束双层左右螺旋形态长氧化铝纤维增强铝基复合线材

[0053] 单束双层左右螺旋形态长氧化铝纤维增强铝基复合坯的制备出的初始直径为20mm,长氧化铝纤维为6k束,外层的右螺旋氧化铝纤维束的圈径为10mm,螺距为5mm,内层左螺旋氧化铝纤维的圈径为8mm,螺距为1mm,经过拉拔加工,其直径减小需要的8mm尺寸。



图1

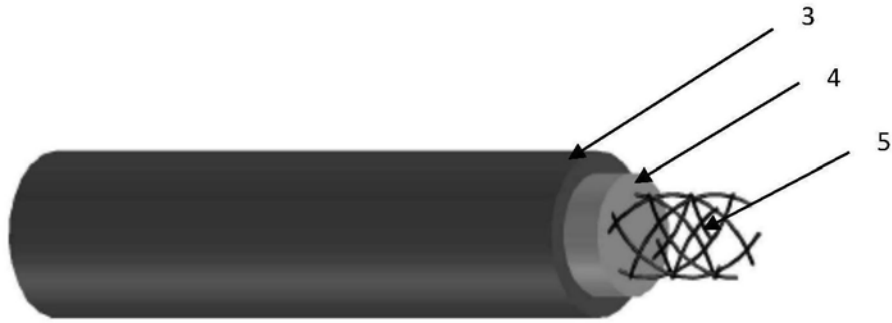


图2

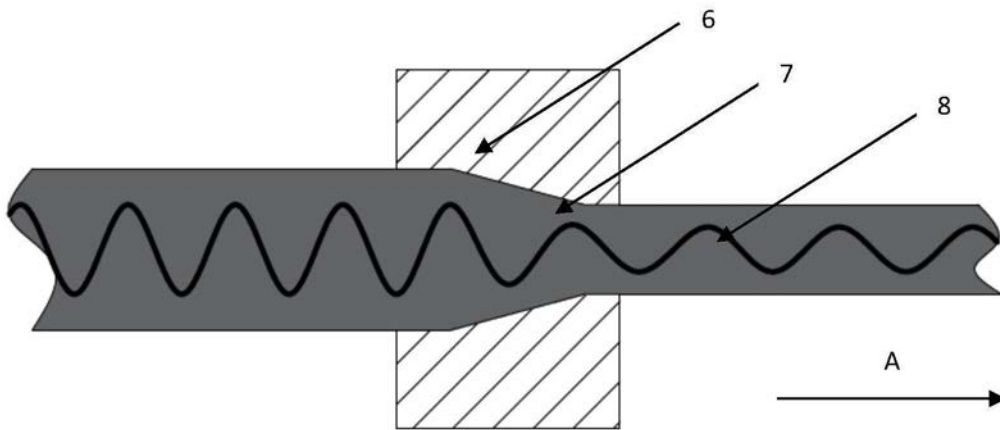


图3

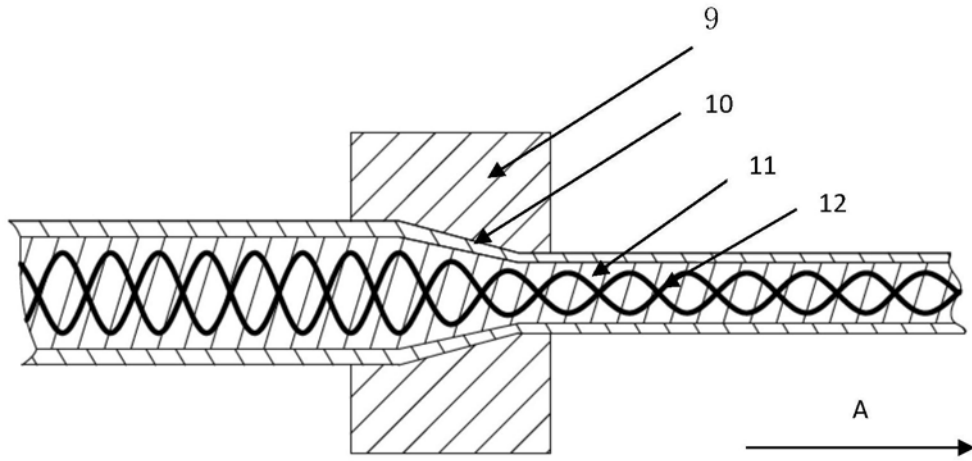


图4