



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102114719 A

(43) 申请公布日 2011. 07. 06

(21) 申请号 200910244268. 9

(22) 申请日 2009. 12. 30

(71) 申请人 北京有色金属研究总院

地址 100088 北京市新街口外大街 2 号

(72) 发明人 马自力 樊建中 左涛 魏少华

刘彦强

(74) 专利代理机构 北京北新智诚知识产权代理

有限公司 11100

代理人 程凤儒

(51) Int. Cl.

B32B 15/01 (2006. 01)

B22F 3/02 (2006. 01)

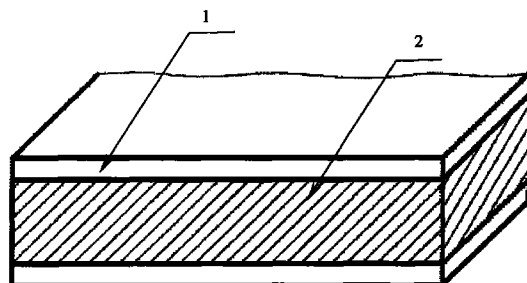
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种包铝颗粒增强铝基复合材料及其制备方法

(57) 摘要

本发明属于颗粒增强铝基复合材料技术领域,特别涉及一种包铝颗粒增强铝基复合材料及其制备方法。其特征在于:所述包铝颗粒增强铝基复合材料其表面层为纯铝,芯部夹层为颗粒增强铝基复合材料。所述包铝颗粒增强铝基复合材料是在粉末冶金法真空热压或热等静压同时实现铝包覆的。本发明的方法通过真空热压或热等静压使颗粒增强铝基复合材料粉末致密化的同时,在高温高压下使铝制模套与复合材料坯料形成冶金结合,获得包铝颗粒增强铝基复合材料。所述包铝颗粒增强铝基复合材料可以再次进行挤压、锻造、轧制和热处理中的一种或几种的后续加工,以获得各种规格不同和性能各异的包铝颗粒增强铝基复合材料,可用于有防腐或电磁屏蔽要求的场合。



1. 一种包铝颗粒增强铝基复合材料,其特征在于:所述包铝颗粒增强铝基复合材料其表面层为纯铝层,芯部夹层为颗粒增强铝基复合材料。

2. 根据权利要求1所述的包铝颗粒增强铝基复合材料,其特征在于:所述的包铝颗粒增强铝基复合材料的表面层的厚度为0.05~5mm。

3. 根据权利要求1所述的包铝颗粒增强铝基复合材料,其特征在于:所述的包铝颗粒增强铝基复合材料的芯部夹层的厚度1~100mm。

4. 根据权利要求1所述的包铝颗粒增强铝基复合材料,其特征在于:所述的颗粒增强铝基复合材料的增强体颗粒为SiC、AlN、Al₂O₃、Si、B₄C、TiB₂、Si₃N₄和TiC颗粒中之一或几种之混合,其基体为纯铝或铝合金。

5. 一种包铝颗粒增强铝基复合材料的制备方法,包括下述步骤:

(1) 将增强体颗粒与基体铝或铝合金粉末混合均匀制备出铝基复合材料粉末;

(2) 将混合均匀的铝基复合材料粉末装入铝制模套并用铝盖封口;

(3) 将装有铝基复合材料粉末的铝制模套放入钢制模具进行真空热压,真空热压后脱去钢制模具,得到包铝颗粒增强铝基复合材料;

或者将装有铝基复合材料粉末的铝制模套进行真空脱气,真空脱气后进行热等静压,得到包铝颗粒增强铝基复合材料。

6. 根据权利要求5所述的一种包铝颗粒增强铝基复合材料的制备方法,其特征在于:该方法还包括步骤(4):

(4) 将步骤(3)得到的包铝颗粒增强铝基复合材料进行挤压、锻造、轧制和热处理中的一种或几种的后续加工,以获得各种规格不同和性能各异的包铝颗粒增强铝基复合材料。

7. 根据权利要求5所述的一种包铝颗粒增强铝基复合材料的制备方法,其特征在于:在所述步骤(2)中,铝基复合材料粉末所装入铝制模套的厚度为0.05~5mm。

8. 根据权利要求5所述的一种包铝颗粒增强铝基复合材料的制备方法,其特征在于:在所述步骤(3)中,进行真空热压的工艺条件为:压强20~200MPa,温度400~600℃,时间2~12h。

9. 根据权利要求5所述的一种包铝颗粒增强铝基复合材料的制备方法,其特征在于:在所述步骤(3)中,进行热等静压的工艺条件为:压强20~200MPa,温度400~600℃,时间2~12h。

一种包铝颗粒增强铝基复合材料及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于颗粒增强铝基复合材料技术领域；特别涉及一种包铝颗粒增强铝基复合材料及其制备方法。

背景技术

[0002] 颗粒增强铝基复合材料具有比强度高、比刚度高、耐磨损、耐疲劳、热膨胀系数小等优异的综合性能，可广泛应用于航空航天、汽车、电子、体育器材等领域。在很多应用场合，对材料的表面性能也有特殊的要求，譬如防腐性能、电磁屏蔽性能等，颗粒增强铝基复合材料本身的表面并不总能满足特定的要求。

[0003] 粉末冶金法是一种较为成熟的制备颗粒增强铝基复合材料的方法。颗粒增强铝基复合材料中由于增强体的存在，增大了材料的冶金不均匀性，由于增强体本身可以作为腐蚀活性中心，且可能改变基体相变动力学过程，在基体与增强体界面形成易引发腐蚀的沉淀相，界面残余应力和高密度位错也易引起点蚀，使颗粒增强铝基复合材料在腐蚀介质中的耐蚀性比不含增强体的基体合金差。目前，颗粒增强铝基复合材料表面防护方法主要有微弧氧化、阳极氧化、化学钝化、有机涂层和化学镀镍等方法，而这些方法都是对电化学特性本身就不一致的颗粒增强铝基复合材料表面进行后期电化学处理，不仅工艺条件复杂、表面质量难以控制，而且容易产生污染，限制了颗粒增强铝基复合材料的应用。

[0004] 电磁屏蔽是抑制干扰，增强电子设备可靠性及提高产品质量的有效手段。合理地使用电磁屏蔽，可以抑制外来高频电磁波的干扰，也可以避免作为干扰源去影响其他设备。航空、航天以及汽车行业等对轻量化的迫切要求推动了颗粒增强铝基复合材料在其电子设备上的应用。由于一些电子设备精度和灵敏度高，需要有良好的电磁环境，颗粒增强铝基复合材料本身有时并不能满足电磁屏蔽的要求。为确保电子设备的可靠性，必须在复合材料构件表面制备电磁屏蔽涂层，以避免电子设备器件之间的电磁干扰以及防止雷电造成的热聚集作用造成破坏。目前这种电磁屏蔽涂层的制备方法主要有喷涂、电镀、化学镀等。由于颗粒增强铝基复合材料本身的冶金不均匀性，这些方法也存在着一定的局限性。

发明内容

[0005] 本发明的目的之一在于实现一种表面包覆纯铝的颗粒增强铝基复合材料，以使该复合材料具有防腐功能和电磁屏蔽功能。

[0006] 本发明的目的之二在于实现一种制备表面包覆纯铝的颗粒增强铝基复合材料的方法。

[0007] 本发明的目的是通过以下技术方案达到的：

[0008] 一种包铝颗粒增强铝基复合材料，所述包铝颗粒增强铝基复合材料其表面层为纯铝层，芯部夹层为颗粒增强铝基复合材料。

[0009] 在本发明的包铝颗粒增强铝基复合材料中，所述的包铝颗粒增强铝基复合材料的表面层的厚度为 0.05 ~ 5mm。

[0010] 在本发明的包铝颗粒增强铝基复合材料中,所述的包铝颗粒增强铝基复合材料的芯部夹层的厚度的下限为 1mm,如果芯部夹层的厚度低于 1mm,作为芯部夹层的颗粒增强铝基复合材料的优异的综合性能就显示不明显;而芯部夹层的厚度的上限并没有限定,可以无限大,只要纯铝层能够包覆芯部夹层就可以了,但作为包铝颗粒增强铝基复合材料来说,所述的包铝颗粒增强铝基复合材料的芯部夹层的厚度优选 1 ~ 100mm。

[0011] 在本发明的包铝颗粒增强铝基复合材料中,所述的颗粒增强铝基复合材料的增强体颗粒为 SiC、AlN、Al₂O₃、Si、B₄C、TiB₂、Si₃N₄ 和 TiC 颗粒中之一或几种之混合,其基体为纯铝或铝合金。

[0012] 一种优选技术方案,其特征在于:所述包铝颗粒增强铝基复合材料是粉末冶金法真空热压或热等静压直接包覆的。

[0013] 一种包铝颗粒增强铝基复合材料的制备方法,包括下述步骤:

[0014] (1) 将增强体颗粒与基体铝或铝合金粉末混合均匀制备出铝基复合材料粉末;

[0015] (2) 将混合均匀的铝基复合材料粉末装入铝制模套并用铝盖封口;

[0016] (3) 将装有铝基复合材料粉末的铝制模套放入钢制模具进行真空热压,真空热压后脱去钢制模具,得到包铝颗粒增强铝基复合材料;

[0017] 或者将装有铝基复合材料粉末的铝制模套进行真空脱气,真空脱气后进行热等静压,得到包铝颗粒增强铝基复合材料。

[0018] 在本发明的一种包铝颗粒增强铝基复合材料的制备方法中,该方法还包括步骤(4):

[0019] (4) 将步骤(3)得到的包铝颗粒增强铝基复合材料进行挤压、锻造、轧制和热处理中的一种或几种的后续加工,以获得各种规格不同和性能各异的包铝颗粒增强铝基复合材料。

[0020] 在本发明的包铝颗粒增强铝基复合材料的制备方法中,在所述步骤(2)中,铝基复合材料粉末所装入铝制模套的厚度为 0.05 ~ 5mm。

[0021] 在本发明的包铝颗粒增强铝基复合材料的制备方法中,在所述步骤(3)中,进行真空热压的工艺条件为:压强 20 ~ 200MPa,温度 400 ~ 600℃,时间 2 ~ 12h。

[0022] 在本发明的包铝颗粒增强铝基复合材料的制备方法中,在所述步骤(3)中,进行热等静压的工艺条件为:压强 20 ~ 200MPa,温度 400 ~ 600℃,时间 2 ~ 12h。

[0023] 一种优选技术方案,其特征在于:所述包铝颗粒增强铝基复合材料是在用粉末冶金法压制颗粒增强铝基复合材料的同时就包覆表面纯铝层的。

[0024] 一种优选技术方案,其特征在于:所述步骤(3)中所述包铝颗粒增强铝基复合材料是将均匀混合后的颗粒增强铝基复合材料粉末装入铝制模套中进行真空热压或热等静压后形成的。

[0025] 本发明的方法是通过真空热压或热等静压使颗粒增强铝基复合材料粉末致密化的同时,在高温高压下使铝制模套与复合材料坯料形成冶金结合,获得包铝颗粒增强铝基复合材料。

[0026] 本发明的一种包铝颗粒增强铝基复合材料,其表面层为纯铝,芯部夹层为颗粒增强铝基复合材料。由于有纯铝的包覆,使得颗粒增强铝基复合材料在后续的锻造、挤压、轧制等热加工过程中得到润滑和保护,改善了其加工成型性能;同时由于表面纯铝与颗粒增

强铝基复合材料芯板之间形成了牢固的冶金结合,使得本发明的包铝颗粒增强铝基复合材料既具有颗粒增强铝基复合材料优良的力学性能,又兼有纯铝的表面电化学或电磁学性能,具有防腐及电磁屏蔽功能,既可用于力学构件设计,又可用于电子功能器件设计,具有广泛的用途。

[0027] 本发明的实现这种包铝颗粒增强铝基复合材料的制备方法,工艺路线简洁、界面结合牢固可靠、包铝层和复合材料层化学成分及厚度可设计控制,可根据实际需要灵活生产。

[0028] 下面通过具体实施方式和附图对本发明做进一步说明,但不意味着对本发明保护范围的限制。

附图说明

[0029] 图 1 为包铝颗粒增强铝基复合材料层状结构示意图,其中标号 1 为表面纯铝层,标号 2 为芯部颗粒增强铝基复合材料层;

[0030] 图 2 为颗粒增强铝基复合材料粉末装入铝制模套剖面示意图,其中标号 1' 为纯铝模套,标号 2' 为芯部颗粒增强铝基复合材料粉末;

[0031] 图 3 为真空热压示意图,其中标号 11 为真空热压室,标号 12 为装有颗粒增强铝基复合材料粉末的纯铝模套和钢制模具待压组件,标号 13 为发热元件。

[0032] 图 4 为热等静压示意图,其中标号 11' 为热等静压室,标号 12' 为装有颗粒增强铝基复合材料粉末的纯铝模套待压组件,标号 13' 为发热元件。

具体实施方式

[0033] 实施例 1

[0034] 本实施例所制备的包铝颗粒增强铝基复合材料,如图 1 所示,其表面层为表面纯铝层 1,芯部颗粒增强铝基复合材料层 2 为 37% vol. AlN/6061(增强体颗粒 AlN 的体积百分比为 37%,余量为铝合金基体锻铝 6061)。

[0035] 其制备方法为:如图 2 所示,(1) 将混合均匀的 37% vol. AlN/6061 芯部颗粒增强铝基复合材料粉末 2' 装入壁厚为 1mm 的圆桶状纯铝模套 1';(2) 盖好纯铝盖板后再将其整体装入钢制模具中;图 3 所示,在真空热压室 11 中设有发热元件 13,(3) 将装有颗粒增强铝基复合材料粉末的纯铝模套和钢制模具待压组件 12 装入真空热压室 11 进行压制,其工艺条件为:压强 30MPa,温度 600°C,时间 6h,真空热压后脱去钢制模具,得到包铝颗粒增强铝基复合材料。

[0036] 实施例 2

[0037] 本实施例所制备的包铝颗粒增强铝基复合材料,如图 1 所示,其表面层为表面纯铝层 1,芯部颗粒增强铝基复合材料层 2 为 25% vol. SiC_p/2009(增强体颗粒 SiC_p 的体积百分比为 25%,余量为铝合金基体硬铝 2009)。

[0038] 其制备方法为:如图 2 所示,(1) 将混合均匀的 25% vol. SiC_p/2009 芯部铝颗粒增强铝基复合材料粉末 2' 装入壁厚为 5mm 的圆桶状纯铝模套 1';(2) 盖好纯铝盖板后再将其抽真空脱气;图 4 所示,在热等静压室 11' 中设有发热元件 13',(3) 将真空脱气后的装有颗粒增强铝基复合材料粉末的纯铝模套待压组件 12' 装入热等静压室 11' 进行压制,其工艺

条件为 :压强 200MPa,温度 500℃,时间 2h,压制后得到包铝颗粒增强铝基复合材料。

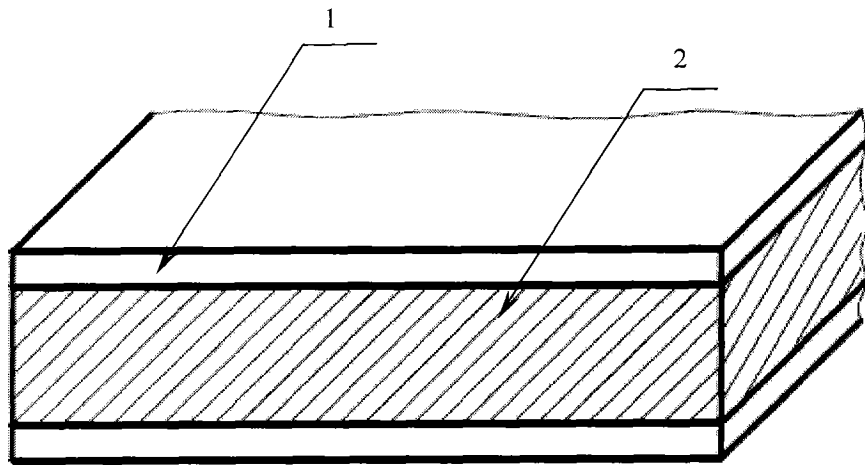


图 1

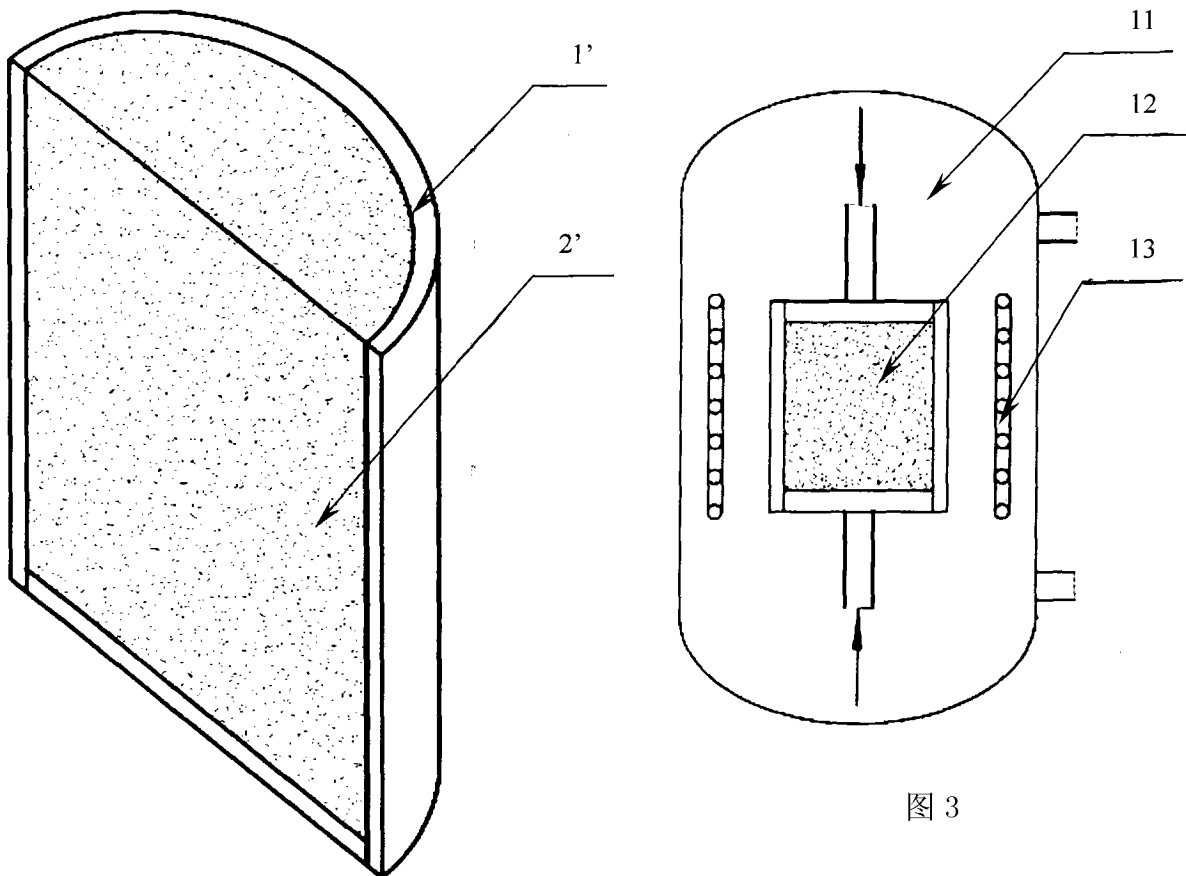


图 2

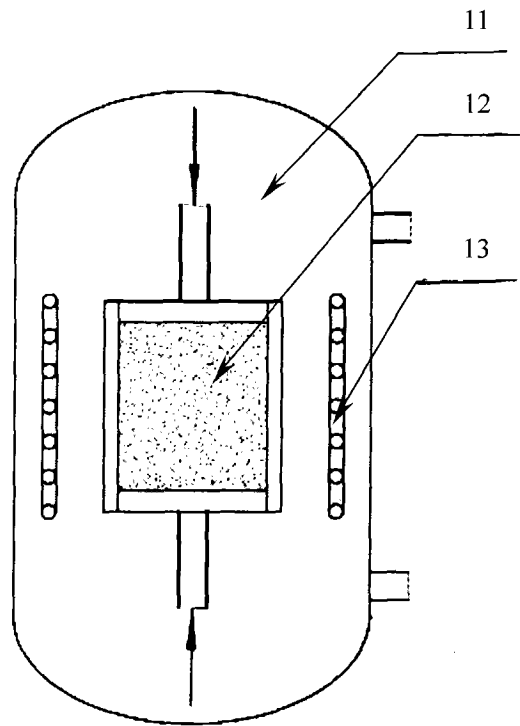


图 3

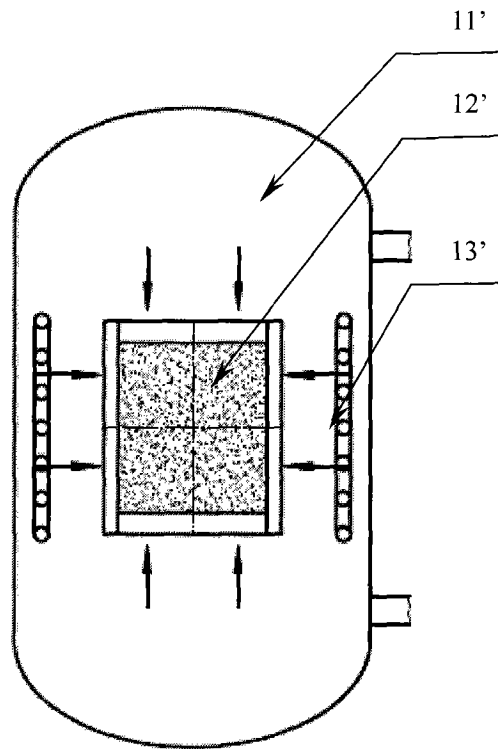


图 4