



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104700941 B

(45)授权公告日 2017.05.03

(21)申请号 201510112242.4

H01R 4/66(2006.01)

(22)申请日 2015.03.16

审查员 梅俊慧

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104700941 A

(43)申请公布日 2015.06.10

(73)专利权人 江阴和宏精工科技有限公司

地址 214423 江苏省无锡市江阴市周庄镇
华宏路18号

(72)发明人 赵敏杰 陈华

(74)专利代理机构 江阴市同盛专利事务所(普
通合伙) 32210

代理人 唐纫兰 隋玲玲

(51)Int.Cl.

H01B 7/17(2006.01)

H01B 13/22(2006.01)

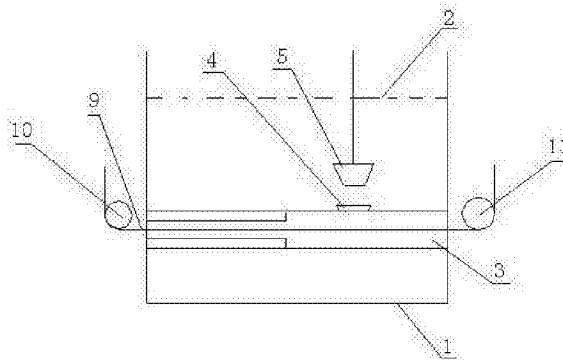
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

铁路贯通地线及其制备装置和制备方法

(57)摘要

本发明涉及一种铁路贯通地线,包括缆芯和包覆在所述缆芯外层的铜合金护套,铜合金护套的厚度为0.9mm~10mm。本发明另提供铁路贯通地线的制备装置和相应的制备方法,铜合金护套采用铜合金熔液浇注到缆芯外层结晶凝固而成,铜合金护套的厚度可以通过改变结晶器结晶通道的管径来实现,通过加热感应线圈和循环冷却水道来实现控制下引通道内的铜合金熔液由缆芯表面由内向外定向生长,以获得护套与缆芯分界面处结合可靠、护套晶体组织均一的铁路贯通地线。



1. 一种制备铁路贯通地线的装置,其特征在于:包括保温炉,所述保温炉具有熔炼铜合金熔液的保温炉腔;结晶腔室,位于所述保温炉腔下方并与保温炉腔相连通;结晶器,设置在所述结晶腔室内并靠近所述保温炉的炉壁;所述结晶器具有横向延伸的结晶通道,所述结晶通道连通所述结晶腔室,围绕所述结晶通道设置有循环冷却水道以及绕设在所述循环冷却水道外侧的加热感应线圈;所述保温炉腔下方成型有供缆芯横向穿过所述结晶通道的穿孔,对应所述穿孔的前侧设置有缆芯放卷轮,对应所述穿孔的后侧设置有地线收卷轮;

铁路贯通地线包括缆芯和包覆在所述缆芯外层的铜合金护套,所述铜合金护套的厚度为0.9mm ~ 10mm。

2. 根据权利要求1所述的制备铁路贯通地线的装置,其特征在于:所述结晶腔室顶部具有连通所述保温炉腔的进液口,所述进液口配置有开闭封盖。

3. 一种基于权利要求1所述装置的铁路贯通地线的制备方法,其特征在于:在保温炉的保温炉腔内熔炼铜合金熔液,将铜合金熔液注入结晶腔室并渗入结晶器的结晶通道,装在缆芯放卷轮上的缆芯从前向后由穿孔横向穿过结晶通道,缆芯的行进速度为500~15000mm/min;在缆芯行进的同时开启循环冷却水,并通过加热感应线圈对缆芯进行加热,所述加热感应线圈的加热温度沿结晶通道的长度呈梯度递减的趋势,所述加热温度的最高温度为980~1080℃,最低温度为920~970℃,最高温度和最低温度之间的温度梯度为20~40℃/cm,以实现结晶通道内的铜合金熔液从缆芯表面由内向外冷凝结晶成铜合金护套,并包覆在缆芯外层形成铁路贯通地线,最后将铁路贯通地线继续向后牵引使收卷于地线收卷轮上。

4. 根据权利要求3所述的铁路贯通地线的制备方法,其特征在于:所述结晶腔室顶部具有连通所述保温炉腔的进液口,所述进液口配置有可开闭封盖。

5. 据权利要求3所述的铁路贯通地线的制备方法,其特征在于:所述铜合金熔液的成分包括铜、锌、铝、砷、稀土元素。

6. 根据权利要求5所述的铁路贯通地线的制备方法,其特征在于:所述稀土元素为铈、铈、钆、镧中的一种以上。

铁路贯通地线及其制备装置和制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于干线铁路和高速铁路铁轨上的贯通地线,以及该铁路贯通地线的制备装置和制备工艺。

背景技术

[0002] 在我国干线铁路和高速铁路的轨道左右两侧沿铁路全长各铺设有一根铁路贯通地线,左右两根贯通地线每隔一段距离再横向连通,由此构成铁路综合接地系统。铁路综合接地就是将铁路沿线的牵引供电回流系统、电力供电系统、信号系统、通信及其他电子信息系统、建筑物、道床、站台、桥梁、隧道、声屏障等需要接地的装置通过贯通地线连成一体的接地系统。同时,贯通地线也是牵引回流的一个主要回路,从原理上来说,其实就是一个共用接地系统并通过等电位连接构成铁路的一个等电位体。

[0003] 目前广泛使用的贯通地线主要是缆芯外层包覆一定厚度的铜合金护套,铜合金护套能够增强地线的耐腐蚀、防渗水能力,并能够延长贯通地线的使用寿命。为了获得厚度均匀、成分均匀的铜合金护层,现在主要采用的方法有铜合金带材焊接和电镀的方法,但由于铜合金的导热性以及焊缝组织差异性等原因会使焊接生产的铜合金护套易出现质量问题,而采用电镀的方式制备铜合金护套无法获得1mm以上厚度的铜合金护套。

[0004] 申请号201210117064.0的发明专利申请公开了一种连铸铜包钢导体接地极、接地线,该设计包括导体及设置在导体外的绝缘层,导体包括钢质芯材及外表面的铜层,所述导体在芯材与铜层之间设有铜钢分子结晶层。该发明采用水平连铸法生产工艺,实现铜与钢之间冶金熔接形成分子结晶层,铜钢结合力好,可像拉拔单一金属一样任意拉拔,可根据需要加工成大截面、大长度、且不出现脱节、翘皮、开裂现象;同时由于铜和钢之间复合界面采用高温熔接,因此,无残留物,结合面不会出现腐蚀现象;表面铜层较厚,耐腐蚀性强,使用寿命长,减轻了检修劳动强度。

[0005] 上述制备方法总结起来主要包括:钢芯高温加热—铜包钢环料—拉制等,最后制成具有钢钢结晶层界面的接地线,该方法中将钢芯预先加热成高温使之与环绕其周围的熔融铜液共同结晶是该工艺的核心步骤,其所要达到的技术效果是使铜钢双金属界面完全牢固结合,成为单一金属一样。但是,就地线这一技术领域,地线缆芯的材质各有不同,且缆芯大都是预先制备好的,将缆芯加热至高温使之与护套熔液共结晶,这或将对缆芯的性能造成影响;另外,对缆芯加热也会造成一定的能源消耗,后续的拉拔也是一项复杂的工艺,对缆芯的厚度及在长度方向上的均匀性都是难以把控的。综上,本领域技术人员需要对基于连铸法制备包芯结构的贯通地线的工艺作出进一步改进。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题是针对上述现有技术提供一种铁路贯通地线,由缆芯和包覆在缆芯外的护套组成,该护套的厚度能够根据需要做到1mm以上,以及基于连铸原理制备该贯通地线的方法和相应的制备装置。

[0007] 本发明解决上述问题所采用的技术方案为：一种铁路贯通地线，包括缆芯和包覆在所述缆芯外层的铜合金护套，所述铜合金护套的厚度为0.9mm~10mm。

[0008] 基于连铸原理的制备上述铁路贯通地线的装置，包括保温炉，所述保温炉具有熔炼铜合金熔液的保温炉腔；结晶腔室，位于所述保温炉腔下方并与保温炉腔相连通；结晶器，设置在所述结晶腔室内并靠近所述保温炉的炉壁；所述结晶器具有横向延伸的结晶通道，所述结晶通道连通所述结晶腔室，围绕所述结晶通道设置有循环冷却水道以及绕设在所述循环冷却水道外侧的加热感应线圈；所述保温炉腔下方成型有供缆芯横向穿过所述结晶通道的穿孔，对应所述穿孔的前侧设置有缆芯放卷轮，对应所述穿孔的后侧设置有地线收卷轮。

[0009] 优选地，所述结晶腔室顶部具有连通所述保温炉腔的进液口，所述进液口配置有开闭封盖，从而可控制进入结晶腔室内铜合金熔液的量，有助于保证结晶器内铜合金护套的正常生长规律。

[0010] 一种利用上述铁路贯通地线的制备装置生产铁路贯通地线的方法，具体为，在保温炉的保温炉腔内熔炼铜合金熔液，将铜合金熔液注入结晶腔室并渗入结晶器的结晶通道，装设在缆芯放卷轮上的缆芯从前向后由穿孔横向穿过结晶通道，缆芯的行进速度为500~15000mm/min；在缆芯行进的同时开启循环冷却水，并通过加热感应线圈对缆芯进行加热，所述加热感应线圈的加热温度沿结晶通道的长度呈梯度递减的趋势，所述加热温度的最高温度为980~1080℃，最低温度为920~970℃，最高温度和最低温度之间的温度梯度为20~40℃/cm，以实现结晶通道内的铜合金熔液从缆芯表面由内向外冷凝固结晶成铜合金护套，并包覆在缆芯外层形成铁路贯通地线，最后将铁路贯通地线继续向后牵引使收卷于地线收卷轮上。

[0011] 优选地，所述结晶腔室顶部具有连通所述保温炉腔的进液口，所述进液口配置有可开闭封盖。

[0012] 本发明中所述铜合金熔液的成分包括铜、锌、铝、砷、稀土元素，稀土元素可以是镧(La)、铈(Ce)、钕(Nd)、铌(Nb)、铯等。铜锌组成单相 α 黄铜合金，铝元素为抑制黄铜合金脱锌腐蚀，砷元素为降低应力开裂的敏感性，稀土元素在黄铜合金表面形成络合物膜，进一步提高黄铜合金耐腐蚀性能。该合金具有抗脱锌腐蚀和应力腐蚀以及盐雾腐蚀和二氧化硫腐蚀性能。

[0013] 本发明提供的铁路贯通地线生产装置是基于连铸法原理在缆芯外层浇铸形成具有一定厚度的铜合金护套，保温炉的保温炉腔用于熔炼护套铜合金熔液并提供保温，铜合金熔液的成分可以根据具体生产的铁路贯通地线的性能要求进行调制；该装置中带有结晶器的结晶腔室是浇铸铜合金护套最关键的部分，铜合金熔液从保温炉保温炉腔进入结晶腔室并渗入结晶器填满结晶通道，与此同时，缆芯放卷轮和地线收卷轮控制缆芯从前向后以设定速度有穿孔横向穿过结晶通道，启动加热感应线圈对缆芯加热的同时配合循环冷却水冷却铜合金熔液使之凝固结晶。加热感应线圈沿缆芯行进方向对缆芯进行温度梯度递减式加热，其目的是在缆芯和高温铜合金熔液之间形成形核温度差，使在缆芯表面优先形成初始结晶核，这些初始结晶核诱使铜合金熔液从缆芯表面由内向外结晶凝固（而不是由靠近循环冷却水道的外侧从外向内结晶生长），配合缆芯的行进速度和循环冷却水的冷却作用，使铜合金熔液的结晶生长由缆芯表面从内向外并偏向缆芯行进方向的逆方向进行，最终实

现了控制铜熔液的结晶生长过程按照利于形成稳定、均一、成熟的铜合金晶相组织结构,该结晶生长控制方式使铜合金护套与缆芯之间结合得更加紧密可靠,铜合金护套的晶体尺寸均一,保证了铁路贯通地线的性能。

[0014] 上述铁路贯通地线生产装置是与相应的基于连铸原理的铜合金护套浇注方法生产铁路贯通地线相匹配。所涉及的铁路贯通地线的制备方法原理简单、控制巧妙,在保证铜合金性能及铜合金与缆芯可靠结合之外,能够根据具体工程需要制备出不同厚度的铜合金护套,克服了现有采用电镀方法无法做到1mm以上厚度的护套。且与背景技术引用的连铸法制备铜包钢地线的方法相比,本发明无需在结晶前对缆芯进行预高温加热至使之与护套材料发生共结晶,所以不会对缆芯的性能产生影响,确保整个地线的最终性能,而且也节省了额外能源消耗。

[0015] 另外,本发明中铁路贯通地线生产装置能够实现缆芯横向穿过结晶器,因而降低了设备的整体高度,便于作业人员装设以及更换缆芯的操作。

[0016] 与现有技术相比,本发明的优点在于:提供了一种包裹铜合金护套的铁路贯通地线,其铜合金护套的厚度介于0.9mm~10mm范围,铜合金护套采用铜合金熔液浇注到缆芯外层结晶凝固而成,铜合金护套的厚度可以通过改变结晶器结晶通道的管径来实现。本发明另提供铁路贯通地线的制备装置和相应的制备方法,通过加热感应线圈和循环冷却水道来实现控制结晶通道内的铜合金熔液由缆芯表面由内向外定向生长,以获得护套与缆芯结合可靠、护套晶相均一的铁路贯通地线。

附图说明

[0017] 图1为本发明实施例中贯通地线制备装置结构示意图;

[0018] 图2为结晶器的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0020] 如图1和图2所示,以下各实施例中的铁路贯通地线的制备装置,包括保温炉1,所述保温炉1具有熔炼铜合金熔液的保温炉腔2;结晶腔室3,位于所述保温炉腔2下方且其顶部具有连通所述保温炉腔2的进液口4,所述进液口4配置有开闭封盖5;结晶器,设置在所述结晶腔室3内并靠近所述保温炉1的炉壁;所述结晶器具有横向延伸的结晶通道7,所述结晶通道7连通所述结晶腔室3,围绕所述结晶通道7设置有循环冷却水道6以及绕设在所述循环冷却水道6外侧的加热感应线圈8;所述保温炉腔2下方成型有供缆芯9横向穿过所述结晶通道7的穿孔,对应所述穿孔的前侧设置有缆芯放卷轮10,对应所述穿孔的后侧设置有地线收卷轮11。

[0021] 本实施例中结晶腔室3和穿孔为一体式的阶梯孔径结构,进液口4位于大口径部分的顶部。

[0022] 实施例一

[0023] 本实施例中的铁路贯通地线包括缆芯和包覆在所述缆芯外层的铜合金护套,护套成分包括铜、锌、铝、砷和稀土元素,稀土元素可以为镧(La)和钕(Nd),所述铜合金护套的厚度为0.9mm。

[0024] 利用上述铁路贯通地线的制备装置生产铁路贯通地线的方法,具体为,在保温炉的保温炉腔内熔炼铜合金熔液,将铜合金熔液注入结晶腔室并渗入结晶器的结晶通道,结晶通道的口径与要制得的铜合金护套的厚度相匹配,装设在缆芯放卷轮上的缆芯从前向后由穿孔横向穿过结晶通道,缆芯的行进速度为8500mm/min;在缆芯行进的同时开启循环冷却水,并通过加热感应线圈对缆芯进行加热,所述加热感应线圈的加热温度沿结晶通道的长度呈梯度递减的趋势,所述加热温度的最高温度为1030℃,最低温度为970℃,最高温度和最低温度之间的温度梯度为20℃/cm,即沿着结晶通道从前往后共有四级加热,温度依次为1030℃、1010℃、990℃、970℃;在加热感应线圈这种逐渐降低的加热作用下铜合金熔液在缆芯表面优先形成初始结晶核,且初始结晶核的数量从前往后依次递减以控制晶体的生长(晶体数量和晶体生长体积);所设置的缆芯行进速度配合加热感应线圈的温度梯度式递减加热,趋使结晶通道内的铜合金熔液从缆芯表面(铜合金熔液与缆芯的分界面)由内向外逐渐冷凝固结晶成铜合金护套,并包覆在缆芯外层形成铁路贯通地线,最后将铁路贯通地线继续向后牵引使收卷于地线收卷轮上。

[0025] 实施例二

[0026] 本实施例中的铁路贯通地线包括缆芯和包覆在所述缆芯外层的铜合金护套,护套成分包括铜、锌、铝、砷和稀土元素,稀土元素可以为铈和铈,所述铜合金护套的厚度为1mm。

[0027] 利用上述铁路贯通地线的制备装置生产铁路贯通地线的方法,具体为,在保温炉的保温炉腔内熔炼铜合金熔液,将铜合金熔液注入结晶腔室并渗入结晶器的结晶通道,结晶通道的口径与要制得的铜合金护套的厚度相匹配,装设在缆芯放卷轮上的缆芯从前向后由穿孔横向穿过结晶通道,缆芯的行进速度为6000mm/min;在缆芯行进的同时开启循环冷却水,并通过加热感应线圈对缆芯进行加热,所述加热感应线圈的加热温度沿结晶通道的长度呈梯度递减的趋势,所述加热温度的最高温度为1010℃,最低温度为920℃,最高温度和最低温度之间的温度梯度为20℃/cm;在加热感应线圈这种逐渐降低的加热作用下铜合金熔液在缆芯表面优先形成初始结晶核,且初始结晶核的数量从前往后依次递减以控制晶体的生长(晶体数量和晶体生长体积);所设置的缆芯行进速度配合加热感应线圈的温度梯度式递减加热,趋使结晶通道内的铜合金熔液从缆芯表面(铜合金熔液与缆芯的分界面)由内向外逐渐冷凝固结晶成铜合金护套,并包覆在缆芯外层形成铁路贯通地线,最后将铁路贯通地线继续向后牵引使收卷于地线收卷轮上。

[0028] 实施例三

[0029] 本实施例中的铁路贯通地线包括缆芯和包覆在所述缆芯外层的铜合金护套,护套成分包括铜、锌、铝、砷和稀土元素,稀土元素可以为钕(Nd),所述铜合金护套的厚度为6mm。

[0030] 利用上述铁路贯通地线的制备装置生产铁路贯通地线的方法,具体为,在保温炉的保温炉腔内熔炼铜合金熔液,将铜合金熔液注入结晶腔室并渗入结晶器的结晶通道,结晶通道的口径与要制得的铜合金护套的厚度相匹配,装设在缆芯放卷轮上的缆芯从前向后由穿孔横向穿过结晶通道,缆芯的行进速度为2500mm/min;在缆芯行进的同时开启循环冷却水,并通过加热感应线圈对缆芯进行加热,所述加热感应线圈的加热温度沿结晶通道的长度呈梯度递减的趋势,所述加热温度的最高温度为1050℃,最低温度为920℃,最高温度和最低温度之间的温度梯度为20℃/cm;在加热感应线圈这种逐渐降低的加热作用下铜合金熔液在缆芯表面优先形成初始结晶核,且初始结晶核的数量从前往后依次递减以控制晶

体的生长(晶体数量和晶体生长体积);所设置的缆芯行进速度配合加热感应线圈的温度梯度式递减加热,趋使结晶通道内的铜合金熔液从缆芯表面(铜合金熔液与缆芯的分界面)由内向外逐渐冷凝固晶成铜合金护套,并包覆在缆芯外层形成铁路贯通地线,最后将铁路贯通地线继续向后牵引使收卷于地线收卷轮上。

[0031] 实施例四

[0032] 本实施例中的铁路贯通地线包括缆芯和包覆在所述缆芯外层的铜合金护套,护套成分包括铜、锌、铝、砷和稀土元素,稀土元素可以为钕(Nd)和铌(Nb),所述铜合金护套的厚度为10mm。

[0033] 利用上述铁路贯通地线的制备装置生产铁路贯通地线的方法,具体为,在保温炉的保温炉腔内熔炼铜合金熔液,将铜合金熔液注入结晶腔室并渗入结晶器的结晶通道,结晶通道的口径与要制得的铜合金护套的厚度相匹配,装设在缆芯放卷轮上的缆芯从前向后由穿孔横向穿过结晶通道,缆芯的行进速度为500mm/min;在缆芯行进的同时开启循环冷却水,并通过加热感应线圈对缆芯进行加热,所述加热感应线圈的加热温度沿结晶通道的长度呈梯度递减的趋势,所述加热温度的最高温度为1030℃,最低温度为970℃,最高温度和最低温度之间的温度梯度为20℃/cm;在加热感应线圈这种逐渐降低的加热作用下铜合金熔液在缆芯表面优先形成初始结晶核,且初始结晶核的数量从前往后依次递减以控制晶体的生长(晶体数量和晶体生长体积);所设置的缆芯行进速度配合加热感应线圈的温度梯度式递减加热,趋使结晶通道内的铜合金熔液从缆芯表面(铜合金熔液与缆芯的分界面)由内向外逐渐冷凝固晶成铜合金护套,并包覆在缆芯外层形成铁路贯通地线,最后将铁路贯通地线继续向后牵引使收卷于地线收卷轮上。

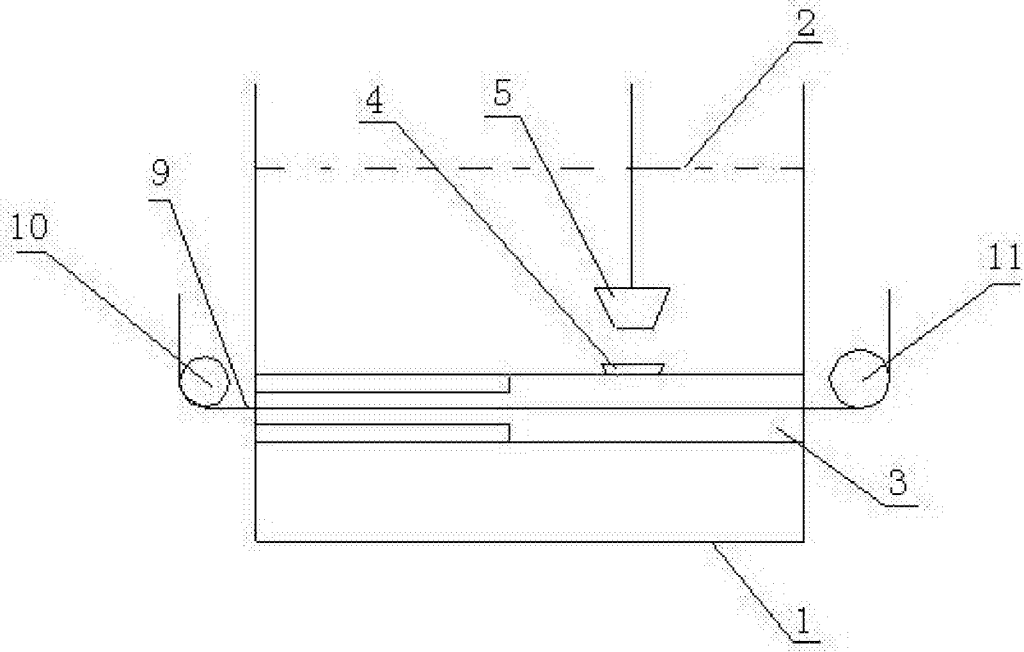


图1

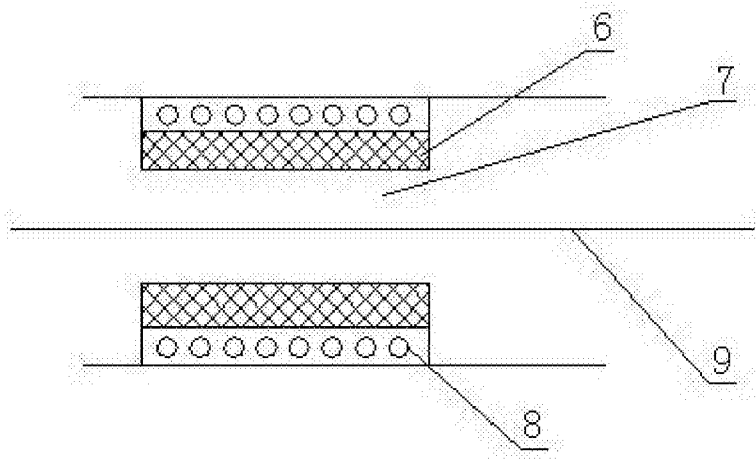


图2