



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111014623 B

(45) 授权公告日 2021.09.10

(21) 申请号 201911253788.6 *B22D 11/04* (2006.01)
(22) 申请日 2019.12.09 *B22D 11/111* (2006.01)
(65) 同一申请的已公布的文献号 *B22D 11/116* (2006.01)
申请公布号 CN 111014623 A *C22C 1/03* (2006.01)
C22C 9/00 (2006.01)
(43) 申请公布日 2020.04.17 审查员 毛秀
(73) 专利权人 宁波兴业盛泰集团有限公司
地址 315336 浙江省宁波市慈溪经济开发区杭州湾新区金溪路
(72) 发明人 夏彬 程万林 马吉苗 林志豪
卢小勇 武志刚 魏金平
(74) 专利代理机构 宁波市鄞州盛飞专利代理事务
所(特殊普通合伙) 33243
代理人 洪珊珊 王玲华
(51) Int. Cl.
B22D 21/02 (2006.01)

权利要求书1页 说明书9页

(54) 发明名称

一种铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法

(57) 摘要

本发明涉及一种铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法,属于有色金属加工领域。包括:将铜镁合金原料熔融,并在熔体表面覆盖覆盖剂,搅拌、静置、去渣、除气,再将铜镁合金熔液浇入由循环水冷却的结晶器中,当熔体开始凝固成坯壳后,通过牵引装置将其拉出结晶器,并继续喷水冷却,从而得到铸锭的半连续铸造方法,本申请的半连续铸造方法具有生产率高,铸造成本低,操作简单等优点。

1. 一种铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法,其特征在于,所述的铸造方法包括铜镁合金熔炼、精炼、半连续铸造,精炼和半连续铸造处理均在气体保护下进行,其中,半连续铸造结晶器溶体温度控制在1130-1150℃,拉铸速度70-80mm/min冷却水流量:65-80m³/h,结晶器振动次数:50-60次/分钟;所述铜镁合金的成分按质量百分比计为:Mg:0.5-0.8%,P<0.015%,Zn<0.003%,Fe<0.02%,Pb<0.004%,Ni<0.004%,其余为Cu;所述铜镁合金熔炼过程中,先用覆盖剂一覆盖在熔体表面,覆盖剂一厚度>20mm,再在覆盖剂一表面叠加覆盖剂二,覆盖剂二厚度>20mm;覆盖剂一成分质量百分比为:CaF₂:15%-18%、CaCO₃:5%-8%、MgF₂:10%-15%、Na₃AlF₆:50%-55%、Na₂CO₃:15%-20%。

2. 根据权利要求1所述的铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法,其特征在于,铜镁合金熔炼的温度为1150-1180℃。

3. 根据权利要求1所述一种铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法,其特征在于,所述覆盖剂二成分为木炭或石墨粉中的一种或多种。

4. 根据权利要求1所述一种铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法,其特征在于,所述精炼包括搅拌、静置、去渣、除气,其中溶体搅拌时间为25-35min,溶体静置时间为35-45min,除气时间为25-30min。

5. 根据权利要求1所述一种铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法,其特征在于,所述保护气体为氩气。

一种铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法

发明领域

[0001] 本发明涉及一种铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法,属于有色金属加工领域。

背景技术

[0002] 随着现在电子信息工业技术的迅猛发展,加快了电子元器件向高性能化、精密化、小型化的方向发展,对所用材料的强度、导电性、可靠性提出了更高的要求,主要体现在以下方面:具有较高的导电率及导热性能、良好的抗疲劳强度、抗应力松弛性能、复杂的折弯性能及成型性能。

[0003] Cu-Mg合金(镁含量小于3wt%)属于固溶强化型合金,具有较高的强度和导电率,优良的抗应力松弛性能,合金的抗拉强度达650MPa,导电率能保持60% IACS以上,是一种强度和导电性能平衡性较为优良的材料,可以在端子、继电器和锂电池等领域得到应用。

[0004] 但由于镁元素在非真空环境下容易氧化,熔体容易出现造渣、吸气等现象,使铸锭产生气孔和冷隔等缺陷,影响合金后续的加工和热处理,且镁含量越高,熔铸难度越大。在熔融状态下,镁极易和空气中的氧、氮、水气发生剧烈的化学反应,如果熔体表面不进行保护,在接近800℃时,镁液会很快氧化燃烧,放出大量的热,反应热又继续提高温度,加剧镁的氧化而造成镁液烧损、合金氧化甚至燃烧爆炸。因此,在铜镁合金的熔炼铸造过程中,一定要尽量避免镁液与空气、炉气反应。铜镁合金在非真空熔炼过程中易氧化,熔体粘度大,容易造渣、吸气,铸锭气孔、裂纹等诸多缺陷,目前国外生产铜镁合金采用的是真空熔炼+热轧,由于大吨位的真空熔炼设备费用较高,增加了产品的生产成本。

发明内容

[0005] 本发明的目的针对上述现有技术的不足,提供了一种能够减少铜镁合金熔体氧化,降低熔体粘度的半连续铸造方法。

[0006] 本发明的目的通过如下技术方案来实现:

[0007] 一种铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法,所述的铸造方法包括铜镁合金熔炼、精炼、半连续铸造,精炼和半连续铸造处理均在气体保护下进行,其中,半连续铸造结晶器溶体温度控制在1130-1150℃,拉铸速度70-80mm/min冷却水流量:65-80m³/h,结晶器振动次数:50-60次/分钟。

[0008] 本申请是将铜镁合金原料熔融,并在熔体表面覆盖覆盖剂,搅拌、静置、去渣、除气,再将铜镁合金熔液浇入由循环水冷却的结晶器中,当熔体开始凝固成坯壳后,通过牵引装置将其拉出结晶器,并继续喷水冷却,从而得到铸锭,本申请的半连续铸造方法具有生产率高,铸造成本低,操作简单等优点。

[0009] 随着浇铸温度的提高,熔体的吸气量随着增大,凝固过程中会有大量的氢以气孔的形式析出,形成气孔缺陷,浇注温度高,则凝固过程中,铸坯中心区域固-液两相区存在的时间长,在凝固快结束时,在结晶的枝晶间仍存在未凝固的液体,称为“液态薄膜”,由于凝固收缩,导致铸锭收到的拉应力值持续增加,由于拉应力的存在,使液态薄膜被拉裂,此时,

由于没有更多的液体来填补拉裂的缝隙,从而产生了裂纹,称之为热裂纹,所以浇注温度越高,越易在铸坯中心凝固区域产生沿晶开裂的热裂纹。铜镁合金熔体的粘度极大,如浇铸温度过低,铜液流动性差,凝固过程中,铸坯中心区域固-液领先两相区存在的时间短凝固收缩快,导致铸锭冷隔缺陷,综合上述本申请半连续铸造结晶器熔体温度控制在1130-1150℃。

[0010] 拉铸速度控制在70-80mm/min是因为拉坯速度越快,单位时间内带入铸坯的热量越多合金液在结晶器中上部的凝固量越少,液穴深度相应增加,在二次冷却的作用下,铸坯温度梯度增加,凝固速度加快,这时铸坯收缩增大,所以会有较大的应力产生,拉速过低,冷却强,拉铸时阻力过大,易形成裂纹或冷隔等缺陷,生产效率低。

[0011] 冷却水流量控制在65-80m³/h是因为冷却流量强度过大,铸坯表面的温度越低,铸坯内部温度梯度越大,铸坯的收缩越快,铸坯内部的等效力会迅速增加,容易产生冷裂纹。

[0012] 结晶器采用振动铸造,可改善铸锭表面质量,铸造过程中有效的清除结晶器壁上粘黏,驱渣等作用,振动频率过高,导致铸造时液面波动大可能导致拉漏现象,振动频率过低,则无改善铸锭表面作用,所以本申请结晶器振动次数控制在50-60次/分钟既无拉漏现象,也改善了铸锭表面作用。

[0013] 在上述铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法中,所述铜镁合金的成分按照质量百分比计为:Mg:0.5-0.8%、P<0.015%、Zn<0.003%、Fe<0.02%、Pb<0.004%、Ni<0.004%、其余为Cu。

[0014] 镁对铜镁合金力学性能的影响主要是延长持久断裂时间及提高持久塑性,但在强化过程中,存在一个最佳镁含量区域,低于或高于此区域都得不到最佳的强化效果,在生产时优化镁的含量,这关系到一方面铜镁合金的固溶强化,另一方面也关系到后期的冷作硬化,镁含量过高将降低铸造铸锭的质量,产生裂纹等,镁含量过低,铸锭的强度达不到要求,造成铸锭报废,因此本发明的铜镁合金镁含量控制在0.5-0.8%最为合理。

[0015] 磷又是最有效、成本最低的脱氧剂,微量磷的存在,可以提高熔体的流动性,改善铜及合金的焊接性能、耐蚀性能、提高抗软化程度。本发明铜镁合金铸造原料用按比例添加的20%Cu-Mg,20%Cu-P中间合金,电解铜板,因为中间合金是一种添加型的功能合金材料,在熔融过程中,具有更低的熔点、更快的溶解速度、更稳定的实收率、更强的改善合金性能的能力。

[0016] 在上述铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法中,所述铜镁合金熔炼过程中,先用覆盖剂一覆盖在熔体表面,覆盖剂一厚度>20mm,再在覆盖剂一表面叠加覆盖剂二,覆盖剂二厚度>20mm。

[0017] 本申请覆盖剂采用覆盖剂二叠加覆盖剂一之上的双层覆盖,这样的覆盖表面张力小,防护力和覆盖能力大,能在熔炼炉溶液表面形成一层优良的保护层,有效阻隔熔池外空气中氧的进入,避免了合金元素在熔炼过程中的氧化烧损,且具有保温作用,还能促进反应的进行,而且同时发挥低温覆盖和高温精炼的双重作用,随着熔炼温度的增加,覆盖剂一中的MgF₂能提高溶剂的熔点,发挥出其高温精炼的作用。

[0018] 上述铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法中,覆盖剂一成分质量百分比为:CaF₂:15%-18%、CaCO₃:5%-8%、MgF₂:10%-15%、Na₃AlF₆:50%-55%、Na₂CO₃:15%-20%。其中加入CaF₂,因为CaF₂熔剂具有能降低难熔物质的熔点,促进流动,使渣和铜镁合金

很好分离,在熔炼过程中脱磷,增强金属的可煅性。在此基础上还加入了 MgF_2 , MgF_2 能够提高 Na_2CO_3 、 CaF_2 等熔剂的精炼能力,其原因是 MgF_2 对 MgO 有化合造渣的能力,这是由于加入氟盐后,提高了 MgO 在熔剂中的溶解度。

[0019] 上述铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法中,覆盖剂二为木炭或石墨粉中的一种或两种。木炭、石墨除了具有良好的保温性能外,还对铜液具有还原作用,能大幅降低铜液中氧含量。

[0020] 上述铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法中,铜镁合金熔炼的温度为1150-1180℃。

[0021] 上述铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法中,精炼包括搅拌、静置、去渣、除气,溶体搅拌时间为25-35min,溶体静置时间为35-45min,除气时间为25-30min。

[0022] 上述铜镁合金大规格扁锭半连续铸造方法中,所述保护气体为氩气。氢和氧都是有害原素,高温状态下导致铜镁合金极易被氧化,导致合金铸坯致密度降低,出现裂纹,且在高温的铜液中氢的溶解度很大,当铜液冷却时,氢的溶解度降低,导致氢气呈气泡状析出,而氧在铜液中以 Cu_2O 的形式存在,使铜液流动性降低,从而造成铸坯氧化夹杂,显著降低铸坯的机械性能,而氩气是稀有气体,化学性质不活泼,用它做保护气,可以隔绝空气,防止二次氧化和燃烧。

[0023] 与现有技术相比,本申请正是通过不同覆盖剂的运用,用氩气在精炼和半连续铸造过程中作为保护气体,再通过不同铸造工艺参数之间的合理设置,有效阻隔熔池外空气中氧的进入,避免了合金元素在熔炼过程中的氧化烧损,起到很好的保温作用,解决了铜镁合金在非真空熔炼过程中易氧化、容易造渣、吸气等缺陷,解决了铸锭气孔、裂纹等诸多缺陷,得到的铜镁合金铸锭无裂纹、表面平整光洁、成分稳定。

具体实施方式

[0024] 以下是本发明的具体实施例,对本发明的技术方案作进一步的描述,但本发明并不限于这些实施例。

[0025] 实施例1:

[0026] 半连续铸造得长度5320mm的Cu-0.55Mg-0.012P的合金铸锭

[0027] (1) 按重量百分比含量计算所需干燥原料铜镁合金的成分(Mg: 0.55%、P: 0.012%、Zn:0.003%、Fe:0.02%、Pb:0.004%、Ni:0.004%,余量为Cu),原料为20%Cu-Mg中间合金,20%Cu-P中间合金,电解铜;

[0028] (2) 在6T熔炼炉中,依次加入20%Cu-Mg中间合金、20%Cu-P中间合金、电解铜进行熔炼,熔炼温度为1160℃,熔炼过程中,覆盖剂一(成分质量百分比为 CaF_2 :15%、 $CaCO_3$:5%、 MgF_2 :15%、 Na_3AlF_6 :50%、 Na_2CO_3 :15%)先添加于溶体表面,覆盖厚度>20mm,50%木炭、50%石墨粉混合作为覆盖剂二叠加覆盖剂一之上,覆盖厚度>20mm,熔炼过程铜水不得裸露;

[0029] (3) 熔体精炼:待原料全部溶化后,搅拌30min,静置溶体40min,再去除溶体渣料,通入保护气体除气,除气时间30min;

[0030] (4) 半连续铸造:采用保护气体对浇注过程中对流槽保护,结晶器溶体温度控制在1140℃,拉铸速度75mm/min,冷却水流量:73m³/h,结晶器振动次数:55次/分钟,得到规格尺

寸190*610mm,长度5320mm 的Cu-0.55Mg-0.012P的合金铸锭。

[0031] 实施例2:

[0032] 半连续铸造得长度5320mm的Cu-0.65Mg-0.009P的合金铸锭

[0033] (1) 按重量百分比含量计算所需干燥原料铜镁合金的成分 (Mg: 0.65%、P: 0.009%、Zn:0.003%、Fe:0.02%、Pb:0.004%、Ni:0.004%,余量为Cu),原料为20%Cu-Mg中间合金,20%Cu-P中间合金,电解铜;

[0034] (2) 在6T熔炼炉中,依次加入20%Cu-Mg中间合金、20%Cu-P 中间合金、电解铜进行熔炼,熔炼温度为1160℃,熔炼过程中,覆盖剂一(成分质量百分比为CaF₂:15%、CaCO₃:5%、MgF₂:15%、Na₃AlF₆:50%、Na₂CO₃:15%)先添加于溶体表面,覆盖厚度>20mm,50%木炭、50%石墨粉混合作为覆盖剂二叠加覆盖剂一之上,覆盖厚度>20mm,熔炼过程铜水不得裸露;

[0035] (3) 熔体精炼:待原料全部溶化后,搅拌30min,静置溶体40min,再去除溶体渣料,通入保护气体除气,除气时间30min;

[0036] (4) 半连续铸造:采用保护气体对浇注过程中对流槽保护,结晶器溶体温度控制在1140℃,拉铸速度75mm/min,冷却水流量:73m³/h,结晶器振动次数:55次/分钟,得到规格尺寸190*610mm,长度5320mm 的Cu-0.65Mg-0.009P的合金铸锭。

[0037] 实施例3:

[0038] 半连续铸造长度得5320mm的Cu-0.76Mg-0.013P的合金铸锭

[0039] (1) 按重量百分比含量计算所需干燥原料铜镁合金的成分 (Mg: 0.76%、P: 0.013%、Zn:0.003%、Fe:0.02%、Pb:0.004%、Ni:0.004%,余量为Cu),原料为20%Cu-Mg中间合金,20%Cu-P中间合金,电解铜;

[0040] (2) 在6T熔炼炉中,依次加入20%Cu-Mg中间合金、20%Cu-P 中间合金、电解铜进行熔炼,熔炼温度为1160℃,熔炼过程中,覆盖剂一(成分质量百分比为CaF₂:15%、CaCO₃:5%、MgF₂:15%、Na₃AlF₆:50%、Na₂CO₃:15%)先添加于溶体表面,覆盖厚度>20mm,50%木炭、50%石墨粉混合作为覆盖剂二叠加覆盖剂一之上,覆盖厚度>20mm,熔炼过程铜水不得裸露;

[0041] (3) 熔体精炼:待原料全部溶化后,搅拌30min,静置溶体40min,再去除溶体渣料,通入保护气体除气,除气时间30min;

[0042] (4) 半连续铸造:采用保护气体对浇注过程中对流槽保护,结晶器溶体温度控制在1140℃,拉铸速度75mm/min,冷却水流量:73m³/h,结晶器振动次数:55次/分钟,得到规格尺寸190*610mm,长度5320mm 的Cu-0.76Mg-0.013P的合金铸锭。

[0043] 实施例4:

[0044] 半连续铸造长度得5320mm的Cu-0.35Mg-0.011P的合金铸锭

[0045] (1) 按重量百分比含量计算所需干燥原料铜镁合金的成分 (Mg: 0.35%、P: 0.011%、Zn:0.003%、Fe:0.02%、Pb:0.004%、Ni:0.004%,余量为Cu),原料为20%Cu-Mg中间合金,20%Cu-P中间合金,电解铜;

[0046] (2) 在6T熔炼炉中,依次加入20%Cu-Mg中间合金、20%Cu-P 中间合金、电解铜进行熔炼,熔炼温度为1160℃,熔炼过程中,覆盖剂一(成分质量百分比为CaF₂:15%、CaCO₃:5%、MgF₂:15%、Na₃AlF₆:50%、Na₂CO₃:15%)先添加于溶体表面,覆盖厚度>20mm,50%木

炭、50%石墨粉混合作为覆盖剂二叠加覆盖剂一之上,覆盖厚度 $>20\text{mm}$,熔炼过程铜水不得裸露;

[0047] (3) 熔体精炼:待原料全部溶化后,搅拌 30min ,静置溶体 40min ,再去除溶体渣料,通入保护气体除气,除气时间 30min ;

[0048] (4) 半连续铸造:采用保护气体对浇注过程中对流槽保护,结晶器溶体温度控制在 1140°C ,拉铸速度 $75\text{mm}/\text{min}$,冷却水流量: $73\text{m}^3/\text{h}$,结晶器振动次数: $55\text{次}/\text{分钟}$,得到规格尺寸 $190*610\text{mm}$,长度 5320mm 的Cu-0.35Mg-0.011P的合金铸锭。

[0049] 实施例5:

[0050] 半连续铸造长度得 5320mm 的Cu-0.42Mg-0.012P的合金铸锭

[0051] (1) 按重量百分比含量计算所需干燥原料铜镁合金的成分(Mg: 0.42%、P: 0.012%、Zn:0.003%、Fe:0.02%、Pb:0.004%、Ni:0.004%,余量为Cu),原料为20%Cu-Mg中间合金,20%Cu-P中间合金,电解铜;

[0052] (2) 在6T熔炼炉中,依次加入20%Cu-Mg中间合金、20%Cu-P中间合金、电解铜进行熔炼,熔炼温度为 1160°C ,熔炼过程中,覆盖剂一(成分质量百分比为 CaF_2 :15%、 CaCO_3 :5%、 MgF_2 :15%、 Na_3AlF_6 :50%、 Na_2CO_3 :15%)先添加于溶体表面,覆盖厚度 $>20\text{mm}$,50%木炭、50%石墨粉混合作为覆盖剂二叠加覆盖剂一之上,覆盖厚度 $>20\text{mm}$,熔炼过程铜水不得裸露;

[0053] (3) 熔体精炼:待原料全部溶化后,搅拌 30min ,静置溶体 40min ,再去除溶体渣料,通入保护气体除气,除气时间 30min ;

[0054] (4) 半连续铸造:采用保护气体对浇注过程中对流槽保护,结晶器溶体温度控制在 1140°C ,拉铸速度 $75\text{mm}/\text{min}$,冷却水流量: $73\text{m}^3/\text{h}$,结晶器振动次数: $55\text{次}/\text{分钟}$,得到规格尺寸 $190*610\text{mm}$,长度 5320mm 的Cu-0.42Mg-0.012P的合金铸锭。

[0055] 实施例6:

[0056] 半连续铸造长度得 5320mm 的Cu-0.85Mg-0.013P的合金铸锭

[0057] (1) 按重量百分比含量计算所需干燥原料铜镁合金的成分(Mg: 0.85%、P: 0.013%、Zn:0.003%、Fe:0.02%、Pb:0.004%、Ni:0.004%,余量为Cu),原料为20%Cu-Mg中间合金,20%Cu-P中间合金,电解铜;

[0058] (2) 在6T熔炼炉中,依次加入20%Cu-Mg中间合金、20%Cu-P中间合金、电解铜进行熔炼,熔炼温度为 1160°C ,熔炼过程中,覆盖剂一(成分质量百分比为 CaF_2 :15%、 CaCO_3 :5%、 MgF_2 :15%、 Na_3AlF_6 :50%、 Na_2CO_3 :15%)先添加于溶体表面,覆盖厚度 $>20\text{mm}$,50%木炭、50%石墨粉混合作为覆盖剂二叠加覆盖剂一之上,覆盖厚度 $>20\text{mm}$,熔炼过程铜水不得裸露;

[0059] (3) 熔体精炼:待原料全部溶化后,搅拌 30min ,静置溶体 40min ,再去除溶体渣料,通入保护气体除气,除气时间 30min ;

[0060] (4) 半连续铸造:采用保护气体对浇注过程中对流槽保护,结晶器溶体温度控制在 1140°C ,拉铸速度 $75\text{mm}/\text{min}$,冷却水流量: $73\text{m}^3/\text{h}$,结晶器振动次数: $55\text{次}/\text{分钟}$,得到规格尺寸 $190*610\text{mm}$,长度 5320mm 的Cu-0.85Mg-0.013P的合金铸锭。

[0061] 实施例7:

[0062] 半连续铸造长度得 5320mm 的Cu-0.93Mg-0.010P的合金铸锭

[0063] (1) 按重量百分比含量计算所需干燥原料铜镁合金的成分 (Mg: 0.93%、P: 0.010%、Zn:0.003%、Fe:0.02%、Pb:0.004%、Ni:0.004%, 余量为Cu), 原料为20%Cu-Mg中间合金, 20%Cu-P中间合金, 电解铜;

[0064] (2) 在6T熔炼炉中, 依次加入20%Cu-Mg中间合金、20%Cu-P中间合金、电解铜进行熔炼, 熔炼温度为1160℃, 熔炼过程中, 覆盖剂一 (成分质量百分比为CaF₂:15%、CaCO₃:5%、MgF₂:15%、Na₃AlF₆:50%、Na₂CO₃:15%) 先添加于溶体表面, 覆盖厚度>20mm, 50%木炭、50%石墨粉混合作为覆盖剂二叠加覆盖剂一之上, 覆盖厚度>20mm, 熔炼过程铜水不得裸露;

[0065] (3) 熔体精炼: 待原料全部溶化后, 搅拌30min, 静置溶体40min, 再去除溶体渣料, 通入保护气体除气, 除气时间30min;

[0066] (4) 半连续铸造: 采用保护气体对浇注过程中对流槽保护, 结晶器溶体温度控制在1140℃, 拉铸速度75mm/min, 冷却水流量: 73m³/h, 结晶器振动次数: 55次/分钟, 得到规格尺寸190*610mm, 长度5320mm 的Cu-0.93Mg-0.010P的合金铸锭。

[0067] 对比例1:

[0068] 与实施例1的区别仅在于, 覆盖剂仅为50%木炭、50%石墨粉混合的覆盖剂二。

[0069] 对比例2:

[0070] 与实施例1的区别仅在于, 覆盖剂仅为 (成分质量百分比为 CaF₂:15%-18%、CaCO₃:5%-8%、MgF₂:10%-15%、Na₃AlF₆:50%-55%、Na₂CO₃:15%-20%) 覆盖剂一。

[0071] 对比例3:

[0072] 与实施例1的区别仅在于, 覆盖厚度15mm。

[0073] 对比例4:

[0074] 与实施例1的区别仅在于, 结晶器溶体温度控制在1000℃。

[0075] 对比例5:

[0076] 与实施例1的区别仅在于, 结晶器溶体温度控制在1200℃。

[0077] 对比例6:

[0078] 与实施例1的区别仅在于, 拉铸速度60mm/min。

[0079] 对比例7:

[0080] 与实施例1的区别仅在于, 拉铸速度90mm/min。

[0081] 对比例8:

[0082] 与实施例1的区别仅在于, 冷却水流量: 55m³/h。

[0083] 对比例9:

[0084] 与实施例1的区别仅在于, 冷却水流量: 90m³/h。

[0085] 对比例10:

[0086] 与实施例1的区别仅在于, 结晶器振动次数: 40次/分钟。

[0087] 对比例11:

[0088] 与实施例1的区别仅在于, 结晶器振动次数: 70次/分钟。

[0089] 表1: 实施例1-7合金铸锭性能检测结果

实施例	合金		抗拉强度/MPa	导电率/ %IACS	伸长率/%
	Mg%	P%			
实例 1	0.55	0.012	276	65	38
实例 2	0.65	0.009	282	63	36
实例 3	0.76	0.013	286	62	39
实例 4	0.35	0.011	223	68	38
实例 5	0.42	0.012	235	66	36
实例 6	0.85	0.013	286	55	25
实例 7	0.93	0.010	288	53	26

[0090]

[0091] 表2:对比例1-11合金铸锭性能检测结果

[0092]

性能 对比例	外观	抗拉强度 /MPa	导电/%IACS	伸长率/%
	对比例 1	铸锭气孔 (NG)	223	65
对比例 2	铸锭气孔 (NG)	225	65	37

[0093]

对比例 3	铸锭气孔 (NG)	221	65	38
对比例 4	温度较低无法拉铸, 实际无法生产	/	/	/
对比例 5	铸锭热裂纹 (NG)	263	65	36
对比例 6	铸锭表面冷隔	262	65	36
对比例 7	铸锭应力大开裂 (NG)	227	65	38
对比例 8	铸锭表面夹渣	270	65	36
对比例 9	铸锭冷裂纹 (NG)	228	65	35
对比例 10	铸锭表面差	272	65	36

[0094]	对比例 11	铸造时液面波动大,无法拉铸,实际生产中无法操作	/	/	/
--------	--------	-------------------------	---	---	---

[0095] 从上述结果可以看出,镁合金铸锭中镁含量对铸锭抗拉强度和伸长率有较大的影响,镁含量控制在0.5-0.8%,抗拉强度优秀、导电率优良、伸长率良好,所以本申请利用熔体表面覆盖双层覆盖剂,用氩气在精炼和半连续铸造过程中作为保护气体,再通过不同铸造工艺参数之间的合理设置半连续铸造方法得到的大规格扁锭成分稳定、抗拉强度优秀、导电率优良、伸长率良好,且表面无气孔、裂痕。

[0096] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

[0097] 尽管对本发明已作出了详细的说明并引证了一些具体实施例,但是对本领域熟练技术人员来说,只要不离开本发明的精神和范围可作各种变化或修正是显然的。