



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103834804 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 201410096573. 9

(22) 申请日 2014. 03. 14

(73) 专利权人 北京神雾环境能源科技集团股份  
有限公司

地址 102200 北京市昌平区马池口镇神牛路  
18 号

(72) 发明人 吴道洪 王建民 郭盼盼 刘涛  
赵飞翔 陈家全 高建

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11201

代理人 李志东

(51) Int. Cl.

G22B 1/248(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101133170 A, 2008. 02. 27, 全文.

CN 101146919 A, 2008. 03. 19, 全文.

CN 101680050 A, 2010. 03. 24, 全文.

CN 102015542 A, 2011. 04. 13, 全文.

CN 102282108 A, 2011. 12. 14, 全文.

CN 1101678 A, 1995. 04. 19, 全文.

EP 1184469 A2, 2002. 03. 06, 全文.

US 2009249921 A1, 2009. 10. 08, 全文.

US 5505903 A, 1996. 04. 09, 全文.

审查员 张建升

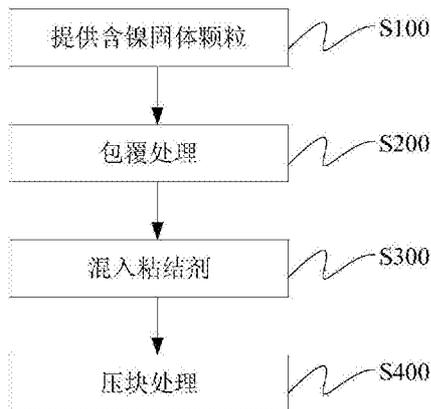
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

制备含镍固体颗粒压块的方法

(57) 摘要

本发明公开了制备含镍固体颗粒压块的方法,该方法包括:(1)提供含镍固体颗粒,含镍固体颗粒的平均粒度为75微米以下;(2)利用有机包覆剂,对含镍固体颗粒进行包覆处理,(3)将步骤(2)中所得到的经过包覆处理的含镍固体颗粒与粘结剂进行混合,其中,粘结剂含有糖浆和选自熟石灰和生石灰的至少一种;以及(4)将步骤(3)中所得到的混合物进行压块处理,以便得到含镍固体颗粒压块。利用上述方法可以显著降低制备含镍固体颗粒压块的成本,并且制备得到的含镍固体颗粒压块无需烘干即可进行熔分冶炼处理,为工业生产镍铁合金工艺省去了一个环节,显著降低了生产成本。



1. 一种制备含镍固体颗粒压块的方法,其特征在于,包括:
  - (1) 提供含镍固体颗粒,所述含镍固体颗粒的平均粒度为 75 微米以下;
  - (2) 利用有机包覆剂,对所述含镍固体颗粒进行包覆处理;
  - (3) 将步骤 (2) 中所得到的经过包覆处理的含镍固体颗粒与粘结剂进行混合,其中,所述粘结剂含有糖浆和熟石灰;以及
  - (4) 将步骤 (3) 中所得到的混合物进行压块处理,以便得到所述含镍固体颗粒压块。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述含镍固体颗粒中 90% 的颗粒粒度为 75 微米以下。
3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述含镍固体颗粒是通过下列步骤获得的:在转底炉中对红土镍矿进行直接还原,以便得到镍铁还原产物;以及将所述镍铁还原产物进行球磨和磁选,以便获得所述含镍固体颗粒。
4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述有机包覆剂包含常温下为液态的烃类物质。
5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述有机包覆剂包含常温下为液态的烷烃。
6. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述有机包覆剂为润滑油。
7. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述有机包覆剂为齿轮油。
8. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述有机包覆剂为废旧齿轮油。
9. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述糖浆为制糖工业的糖浆废液。
10. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,基于 100 重量份的所述含镍固体颗粒,所述有机包覆剂的用量为 0.3 重量份,所述糖浆的用量为 6 重量份,所述熟石灰的用量为 3.6 重量份。
11. 一种制备镍铁合金的方法,其特征在于,包括:

通过权利要求 1 ~ 10 任一项所述的方法,制备含镍固体颗粒压块;以及在电弧炉中,对所述含镍固体颗粒压块进行熔分冶炼,以便获得镍铁合金。
12. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于包括:

将红土镍矿进行破碎,并用转底炉对经过破碎的红土镍矿进行直接还原,以便得到海绵状镍铁还原产物;

将所述海绵状镍铁还原产物进行球磨和磁选,得到磨选产物;

在浆式搅拌机中,将齿轮油与所述磨选产物混合并搅拌 90 分钟,其中,基于 100 重量份所述磨选产物,所述齿轮油的用量为 0.3 重量份;

向所述浆式搅拌机中,添加熟石灰并干混 3 分钟,其中,基于 100 重量份所述磨选产物,所述熟石灰的用量为 3.6 重量份;

向所述浆式搅拌机中,添加糖浆并进行混料 3 分钟,其中,基于 100 重量份所述磨选产物,所述糖浆的用量为 6.0 重量份;

在液压压块机中,在  $3.15\text{t}/\text{cm}^2$  的压力下,将所述浆式搅拌机中所得到的混合物进行压块,以便得到含镍固体颗粒压块;将所述含镍固体颗粒压块加入到电弧炉中进行熔分冶炼,以便获得镍铁合金。

## 制备含镍固体颗粒压块的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于化工领域,具体而言,本发明涉及制备含镍固体颗粒压块的方法。

### 背景技术

[0002] 现今的对红土镍矿进行处理的新方法多采用转底炉取代传统的回转窑来完成镍铁矿物的还原。由于是静止炉床,可以避免回转窑那样的高温“结圈”现象。还原温度相对比较高,得到的直接还原产物磨选后抛掉尾渣,得到颗粒度低于 200 目(75 微米)占 90% 左右的高品位镍铁粉状产物。通常将该高品位镍铁粉状产物在电弧炉中进行熔分冶炼,电弧炉只适用于块状物料的冶炼,因此,需要将镍铁粉状产物进行造块。

[0003] 对于上述粒度在 200 目以下的金属还原产物,现有的造块方法通常采用水玻璃一类的水性粘结剂,与被处理的物料颗粒充分混合后,用液压压力机在模具中加压,脱模,得到压块。由于所处理的镍铁粉状产物的粒度比较细,低于 200 目的颗粒通常占 90% 以上,因此比表面较大,所以采用水玻璃一类作为粘结剂,用量很大,相对成本较高。并且采用水玻璃一类的水性粘结剂,最大的缺点是:压块后需要烘干,不仅增加了烘干成本,而且在烘干过程还可能造成金属的二次氧化,同时烘干气氛需要控制,设备投资也很大。

[0004] 因此,关于将红土镍矿还原磨选后得到的镍铁粉状产物进行造块的方法还有待进一步改进。

### 发明内容

[0005] 本发明旨在至少在一定程度上解决上述技术问题之一。为此,本发明的一个目的在于提出一种制备含镍固体颗粒压块的方法。

[0006] 为此,在本发明的一个方面,本发明提出了一种制备含镍固体颗粒压块的方法,该方法包括:

[0007] (1) 提供含镍固体颗粒,所述含镍固体颗粒的平均粒度为 75 微米以下;

[0008] (2) 利用有机包覆剂,对所述含镍固体颗粒进行包覆处理;

[0009] (3) 将步骤(2)中所得到的经过包覆处理的含镍固体颗粒与粘结剂进行混合,其中,所述粘结剂含有糖浆和熟石灰;以及

[0010] (4) 将步骤(3)中所得到的混合物进行压块处理,以便得到含镍固体颗粒压块。

[0011] 利用该方法可以有效地将含镍固体颗粒进行造块,并且该方法尤其适用于粒度比较细的含镍固体颗粒的造块,例如,平均粒度在 75 微米以下的含镍固体颗粒的造块。该方法采用糖浆和熟石灰作为粘结剂,相对于传统方法采用大量的水玻璃等水性粘结剂节省大量成本。并且利用该方法制备得到的含镍固体颗粒压块含水量低,无需进行烘干处理,由此不仅节省了烘干设备和能耗,同时还可以显著避免烘干造成金属二次氧化。

[0012] 另外,根据本发明上述实施例的制备含镍固体颗粒压块的方法还可以具有如下附加的技术特征:

[0013] 在本发明的一些实施例中,所述含镍固体颗粒中 90% 的颗粒粒度为 75 微米以下。

由于该含镍固体颗粒的粒度较细,比表面积较大,因此采用传统的利用水玻璃作为粘结剂造块的方法,粘结剂的用量较大,相对成本较高。

[0014] 在本发明的一些实施例中,所述含镍固体颗粒是通过下列步骤获得的:在转底炉中对红土镍矿进行直接还原,以便得到镍铁还原产物;以及将所述镍铁还原产物进行球磨和磁选,以便获得所述含镍固体颗粒。由此得到的含镍固体颗粒的平均粒度为 75 微米以下,采用传统的造块方法粘结剂水玻璃的用量较大,导致成本较高。

[0015] 在本发明的一些实施例中,所述有机包覆剂包含常温下为液态的烃类物质,例如包含常温下为液态的烷烃。由此可以有效地对含镍固体颗粒进行包覆。

[0016] 在本发明的一些实施例中,所述有机包覆剂为润滑油,例如齿轮油,诸如废旧齿轮油。由此可以进一步节省造块成本。

[0017] 在本发明的一些实施例中,所述糖浆为制糖工业的糖浆废液。由此可以进一步节省造块成本。

[0018] 在本发明的一些实施例中,基于 100 重量份的所述含镍固体颗粒,所述有机包覆剂的用量为 0.3 重量份,所述糖浆的用量为 6 重量份,所述熟石灰的用量为 3.6 重量份。由此利用少量包覆剂和粘结剂即可有效地对含镍固体颗粒进行造块,显著降低造块成本。

[0019] 在本发明的第二方面,本发明提出了一种制备镍铁合金的方法,该方法包括:通过前面所述的方法,制备含镍固体颗粒压块;以及在电弧炉中,对所述含镍固体颗粒压块进行熔分冶炼,以便获得镍铁合金。由此通过前面所述的方法制备得到的含镍固体颗粒压块进行熔分冶炼可以减少对含镍固体颗粒压块进行预先烘干的步骤,由此可以进一步节省制备含镍合金的成本。

[0020] 在本发明的一些实施例中,上述制备镍铁合金的方法还包括:将红土镍矿进行破碎,并用转底炉对经过破碎的红土镍矿进行直接还原,以便得到海绵状镍铁还原产物;将所述海绵状镍铁还原产物进行球磨和磁选,得到磨选产物;在浆式搅拌机中,将齿轮油与所述磨选产物混合并搅拌 90 分钟,其中,基于 100 重量份所述磨选产物,所述齿轮油的用量为 0.3 重量份;向所述浆式搅拌机中,添加熟石灰并干混 3 分钟,其中,基于 100 重量份所述磨选产物,所述熟石灰的用量为 3.6 重量份;向所述浆式搅拌机中,添加糖浆并进行混料 3 分钟,其中,基于 100 重量份所述磨选产物,所述糖浆的用量为 6.0 重量份;在液压压块机中,在  $3.15\text{t}/\text{cm}^2$  的压力下,将所述浆式搅拌机中所得到的混合物进行压块,以便得到含镍固体颗粒压块;将所述含镍固体颗粒压块加入到电弧炉中进行熔分冶炼,以便获得镍铁合金。

[0021] 由此利用本发明上述实施例的制备含镍合金的方法可以显著降低生产成本,尤其上述实施例中的将含镍固体颗粒进行造块的方法较传统采用水玻璃作为粘结剂造块方法显著节省造块成本。并且利用上述实施例中造块方法制备得到的含镍固体颗粒压块含水量较低,在进行熔分冶炼之前无需进行烘干处理,由此降低了制备镍铁合金的成本。

[0022] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0023] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0024] 图 1 是根据本发明的一个实施例的制备含镍固体颗粒压块的方法的工艺流程图。

### 具体实施方式

[0025] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0026] 在本发明的一个方面,本发明提出了一种制备含镍固体颗粒压块的方法,该方法包括:

[0027] (1) 提供含镍固体颗粒,含镍固体颗粒的平均粒度为 75 微米以下;

[0028] (2) 利用有机包覆剂,对含镍固体颗粒进行包覆处理;

[0029] (3) 将步骤(2)中所得到的经过包覆处理的含镍固体颗粒与粘结剂进行混合,其中,粘结剂含有糖浆和熟石灰;以及

[0030] (4) 将步骤(3)中所得到的混合物进行压块处理,以便得到含镍固体颗粒压块。

[0031] 利用该方法可以有效地将含镍固体颗粒进行造块,并且该方法尤其适用于粒度比较细的含镍固体颗粒的造块,例如,平均粒度在 75 微米以下的含镍固体颗粒的造块。该方法采用糖浆和熟石灰作为粘结剂,相对于传统方法采用大量的水玻璃等水性粘结剂节省大量成本。并且利用该方法制备得到的含镍固体颗粒压块含水量低,无需进行烘干处理,由此不仅节省了烘干设备和能耗,同时还可以显著避免烘干造成金属二次氧化。

[0032] 下面参考附图详细描述根据本发明的具体实施例的制备含镍固体颗粒压块的方法。

[0033] S100 :提供含镍固体颗粒

[0034] 首先,提供含镍固体颗粒,根据本发明的具体实施例,含镍固体颗粒的平均粒度为 75 微米以下。根据本发明的另一个具体实施例,含镍固体颗粒中 90% 的颗粒粒度为 75 微米以下。由此该含镍固体颗粒的粒度较小,因此所用的粘结剂的用量较大。尤其采用传统的水玻璃等水性粘结剂用量较大,成本较高。并且采用水性粘结剂引入大量水分,使得制备得到的块状产物的含水量较大,需要烘干处理,再次增加烘干能耗和烘干设备的投资,并且烘干处理还可能导致其中的金属被二次氧化。因此,传统的造块方法并不再适用于上述平均粒度为 75 微米以下的含镍固体颗粒,也不适于现今社会节能减排的发展战略。

[0035] 根据本发明的具体实施例,上述含镍固体颗粒可以是红土镍矿的还原产物。具体地,可以通过下列步骤获得的:在转底炉中对红土镍矿进行直接还原,以便得到镍铁还原产物;以及将镍铁还原产物进行球磨和磁选,以便获得含镍固体颗粒。由此得到的含镍颗粒的平均粒度为 75 微米以下。

[0036] S200 :包覆处理

[0037] 根据本发明实施例的制备含镍固体颗粒压块的方法进一步包括:利用有机包覆剂,对上述提供的含镍固体颗粒进行包覆处理。根据本发明的具体实施例,有机包覆剂的类型和成分并不受特别限制。根据本发明的具体示例,上述方法采用的有机包覆剂可以包含常温下为液态的烃类物质,例如包含常温下为液态的烷烃。

[0038] 根据本发明的具体示例,有机包覆剂可以为润滑油,例如齿轮油,诸如废旧齿轮油。由此利用进一步降低制备成本。本发明实施例中描述的“废旧齿轮油”为发动机、压缩

机等更换下来的废旧齿轮油。利用上述有机包覆剂首先对含镍钴固体颗粒进行包覆处理，可以使含镍固体颗粒的表面形成有机包覆膜。

[0039] 根据本发明的具体实施例，同时有机包覆膜是反应物之一，与随后加入的糖浆废液及熟石灰发生剧烈的放热反应，进而在颗粒包覆层发生粘结，反应放热加速了粘结相的固化进程，实现了“免烘干”的自硬化效果。由此可以进一步提高了压块成型的质量和效率。

[0040] S300：混入粘结剂

[0041] 根据本发明的具体实施例，进一步地将上述包覆处理步骤中所得到的经过包覆处理的含镍固体颗粒与粘结剂进行混合，其中，粘结剂含有糖浆和熟石灰。由此利用上述粘结剂可以有效地将平均粒度为 75 微米以下的含镍固体颗粒制备成块状物料。

[0042] 根据本发明的具体实施例，上述糖浆可以为制糖工业的糖浆废液。由此利用糖浆废液作为部分粘结剂使用，可以将废物进行再利用同时降低了造块成本。

[0043] 更重要是发明人通过大量实验寻找能够替代传统的水玻璃等水性粘结剂，意外地发现，将糖浆和熟石灰联合作为粘结剂使用，可以有效地应用于粒度较小的含镍固体颗粒的造块中。粘结剂中熟石灰主要成分为  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。这两种粘结剂和包覆在含镍固体颗粒表面的齿轮油结合，具有很大的粘性。并且发明人发现，利用熟石灰作为粘结剂使得混料和随后的压块过程中物料剧烈放热，料温会达到 70 ~ 90 摄氏度，由此可以使得其中含有的大量水分蒸发掉。压块后上述放热反应会进一步持续，反应速度逐渐降低，直至反应终结。

[0044] 放热反应不仅消耗了混合物中含有的水分，同时极大地促进了粘结剂的粘结作用，加快了粘结剂起效，由此可以将大量的较微细的含镍固体颗粒粘结在一起，由此便于后续压制成型。同时放热反应可以促进粘结剂的粘结作用，进而可以利用较少量的粘结剂即可达到传统造块方法中采用大量水性粘结剂的粘结效果，进而显著降低成本。放热反应加快了粘结剂起效，由此可以显著提高生产效率。

[0045] 另外通过采用糖浆和熟石灰作为粘结剂发生的放热反应可以显著降低制备得到的含镍固体颗粒压块中的水分，因此无需再次对其进行烘干，可以直接进入电炉进行熔分冶炼。由此可以节约了烘干所需的能量成本，以及节省了庞大的烘干设备的投资。因此本发明上述实施例制备含镍固体颗粒压块的方法通过采用有机包覆剂和糖浆和熟石灰作为粘结剂，可以有效地对比表面积较大的微小含镍固体颗粒进行造块，并且显著降低制备粘结剂的成本，省去了压块后续的烘干工序。

[0046] 根据本发明的具体实施例，上述包覆剂和粘结剂的用量并不受特别限制。根据本发明的具体示例，可以按照基于 100 重量份的含镍固体颗粒，有机包覆剂的用量为 0.3 重量份，糖浆的用量为 6 重量份，熟石灰的用量为 3.6 重量份。由此按照上述配比进行混合，可以利用较少的用量最大限度地发挥包覆剂和粘结剂的作用，节省了制备成本。虽然三种反应物的量并没有特别限制，但本发明给出的上述实施例的配比相对较优，当糖浆废液超出 6% 较多时，粘结剂总量过剩，因此对压块成型效果不佳。

[0047] 本发明上述实施例中的包覆剂和粘结剂的用量相对于传统的造块方法更加节省用量。而且包覆剂和粘结剂分别可以采用废旧齿轮油和糖浆废液，由此不仅提供了废物处理还可以显著降低制备成本。

[0048] 因此，将齿轮油、糖浆和熟石灰联合使用，其中糖浆和熟石灰发生了络合反应，同时齿轮油与二者接触放出了大量的热量进一步促进了糖浆和熟石灰的络合作用，进而使得

压块容易成型,提高了压块效率和压块的质量。

[0049] S400 :压块处理

[0050] 根据本发明的具体实施例,最后将上述步骤中所得到的混合物进行压块处理,以便得到含镍固体颗粒压块。由此制备得到的含镍固体颗粒压块具有良好的保型能力和抗弯强度,能够满足现场倒运和电炉入炉等后续工业要求。

[0051] 在本发明的第二方面,本发明提出了一种制备镍铁合金的方法,该方法包括:通过前面所述的方法,制备含镍固体颗粒压块;以及在电弧炉中,对含镍固体颗粒压块进行熔分冶炼,以便获得镍铁合金。由此通过前面所述的方法制备得到的含镍固体颗粒压块进行熔分冶炼可以减少对含镍固体颗粒压块进行预先烘干的步骤,由此可以进一步节省制备含镍合金的成本。

[0052] 在本发明的一些实施例中,上述制备镍铁合金的方法还包括:将红土镍矿进行破碎,并用转底炉对经过破碎的红土镍矿进行直接还原,以便得到海绵状镍铁还原产物;将海绵状镍铁还原产物进行球磨和磁选,得到磨选产物;在浆式搅拌机中,将齿轮油与磨选产物混合并搅拌 90 分钟,其中,基于 100 重量份磨选产物,齿轮油的用量为 0.3 重量份;向浆式搅拌机中,添加熟石灰并干混 3 分钟,其中,基于 100 重量份磨选产物,熟石灰的用量为 3.6 重量份;向浆式搅拌机中,添加糖浆并进行混料 3 分钟,其中,基于 100 重量份磨选产物,糖浆的用量为 6.0 重量份;在液压压块机中,在  $3.15\text{t}/\text{cm}^2$  的压力下,将浆式搅拌机中所得到的混合物进行压块,以便得到含镍固体颗粒压块;将含镍固体颗粒压块加入到电弧炉中进行熔分冶炼,以便获得镍铁合金。

[0053] 由此利用本发明上述实施例的制备含镍合金的方法可以显著降低生产成本,尤其上述实施例中的将含镍固体颗粒进行造块的方法较传统采用水玻璃作为粘结剂造块方法显著节省造块成本。并且利用上述实施例中造块方法制备得到的含镍固体颗粒压块含水量较低,在进行熔分冶炼之前无需进行烘干处理,由此降低了制备镍铁合金的成本。

[0054] 根据本发明具体实施例的制备含镍固体颗粒压块的方法还可以具有下列优点:

[0055] 1、本发明实施的制备含镍固体颗粒压块的方法最大的优点是省掉了压块后的烘干工序,这在工业上有重大意义,一是节约了烘干所需的能源成本,二是节省了庞大的烘干设备的投资。

[0056] 2、有机包覆剂为工业上的机械润滑油,原料易于获得,加入量小,成本不大。

[0057] 3、有机包覆剂的加入方式简单,直接用一个浆叶搅拌机即可。

[0058] 4、巧妙利用了放热反应的热量,促进粘结剂快速起效,使得生产效率大大提高。

[0059] 下面参考具体实施例,对本发明进行描述,需要说明的是,这些实施例仅仅是描述性的,而不以任何方式限制本发明。

[0060] 实施例 1

[0061] 提供红土镍矿磨选产物,平均粒度为 75 微米,含水量为 1.23 重量%。

[0062] 在浆式搅拌机中,将齿轮油与磨选产物混合并搅拌 90 分钟,其中,基于 100 重量份磨选产物,齿轮油的用量为 0.3 重量份;向浆式搅拌机中,添加熟石灰并干混 3 分钟,其中,基于 100 重量份磨选产物,熟石灰的用量为 3.6 重量份;向浆式搅拌机中,添加糖浆废液并进行混料 3 分钟,其中,基于 100 重量份磨选产物,糖浆废液的用量为 6.0 重量份;物料发生明显温度升高,经测试达到  $83^{\circ}\text{C}$ 。在 400 吨的液压压块机上采用  $3.15\text{t}/\text{cm}^2$  压力条件下,将

浆式搅拌机中所得到的混合物进行压块,以便得到直径为 110 毫米,每块重量为 1.8 公斤,密度  $5.36\text{g}/\text{cm}^3$  的含镍固体颗粒压块;所得产品不用烘干,将其堆存 3 小时后即可直接送入电弧炉中进行熔分冶炼,以便获得镍铁合金。

[0063] 实施例 2

[0064] 提供红土镍矿磨选产物,平均粒度为 75 微米,含水量为 0.74 重量%。

[0065] 在浆式搅拌机中,将齿轮油与磨选产物混合并搅拌 90 分钟,其中,基于 100 重量份磨选产物,齿轮油的用量为 0.3 重量份;向浆式搅拌机中,添加熟石灰并干混 3 分钟,其中,基于 100 重量份磨选产物,熟石灰的用量为 3.6 重量份;向浆式搅拌机中,添加糖浆废液并进行混料 3 分钟,其中,基于 100 重量份磨选产物,糖浆废液的用量为 6.0 重量份;物料发生明显温度升高,经测试达到  $83^\circ\text{C}$ 。在 400 吨的液压压块机上采用  $3.15\text{t}/\text{cm}^2$  压力条件下,将浆式搅拌机中所得到的混合物进行压块,以便得到直径为 110 毫米,每块重量为 1.7 公斤,密度  $4.95\text{g}/\text{cm}^3$  的含镍固体颗粒压块;所得产品不用烘干,将其堆存 3 小时后即可直接送入电弧炉中进行熔分冶炼,以便获得镍铁合金。

[0066] 实施例 3

[0067] 提供红土镍矿磨选产物,平均粒度为 75 微米,含水量为 0.56 重量%。

[0068] 在浆式搅拌机中,将齿轮油与磨选产物混合并搅拌 90 分钟,其中,基于 100 重量份磨选产物,齿轮油的用量为 0.3 重量份;向浆式搅拌机中,添加熟石灰并干混 3 分钟,其中,基于 100 重量份磨选产物,熟石灰的用量为 3.6 重量份;向浆式搅拌机中,添加糖浆废液并进行混料 3 分钟,其中,基于 100 重量份磨选产物,糖浆废液的用量为 6.0 重量份;物料发生明显温度升高,经测试达到  $83^\circ\text{C}$ 。在 400 吨的液压压块机上采用  $3.15\text{t}/\text{cm}^2$  压力条件下,将浆式搅拌机中所得到的混合物进行压块,以便得到直径为 110 毫米,每块重量为 1.5 公斤,密度  $4.79\text{g}/\text{cm}^3$  的含镍固体颗粒压块;所得产品不用烘干,将其堆存 3 小时后即可直接送入电弧炉中进行熔分冶炼,以便获得镍铁合金。

[0069] 实施例 4

[0070] 提供红土镍矿磨选产物,平均粒度为 75 微米,含水量为 0.54 重量%。

[0071] 在浆式搅拌机中,将齿轮油与磨选产物混合并搅拌 90 分钟,其中,基于 100 重量份磨选产物,齿轮油的用量为 0.3 重量份;向浆式搅拌机中,添加熟石灰并干混 3 分钟,其中,基于 100 重量份磨选产物,熟石灰的用量为 3.6 重量份;向浆式搅拌机中,添加糖浆废液并进行混料 3 分钟,其中,基于 100 重量份磨选产物,糖浆废液的用量为 6.0 重量份;物料发生明显温度升高,经测试达到  $83^\circ\text{C}$ 。在 400 吨的液压压块机上采用  $3.15\text{t}/\text{cm}^2$  压力条件下,将浆式搅拌机中所得到的混合物进行压块,以便得到直径为 110 毫米,每块重量为 1.6 公斤,密度  $4.86\text{g}/\text{cm}^3$  的含镍固体颗粒压块;所得产品不用烘干,将其堆存 3 小时后即可直接送入电弧炉中进行熔分冶炼,以便获得镍铁合金。

[0072] 对比例 1

[0073] 在浆式搅拌机中,将通过步骤(1)得到的平均粒度为 75 微米以下的含镍固体颗粒与水玻璃粘结剂搅拌 6 ~ 10 分钟。其中,基于 100 重量份磨选产物,水玻璃粘结剂的加入量为 7 重量份。然后在 400 吨的液压压块机上采用  $4\text{t}/\text{cm}^2$  压力条件下,将浆式搅拌机中所得到的混合物进行压块。

[0074] 评价方法

[0075] 分别对实施例 1-4 和对比例 1 中制备得到的含镍固体颗粒压块的含水量、密度和强度进行测定。结果如表 1。

[0076] 表 1

[0077]

样品	评价指标			
	压块前含水量(%)	压块后含水量(%)	压块密度(g/cm <sup>3</sup> )	压块弯曲强度(N)
实施例 1	1.23	2.45	5.36	19582
实施例 2	0.74	2.16	4.95	19416
实施例 3	0.56	2.09	4.79	19289
实施例 4	0.54	2.05	4.86	19320
平均值	0.77	2.19	4.99	19401
对比例 1	1.15	6.85	4.81	329

[0078] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0079] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

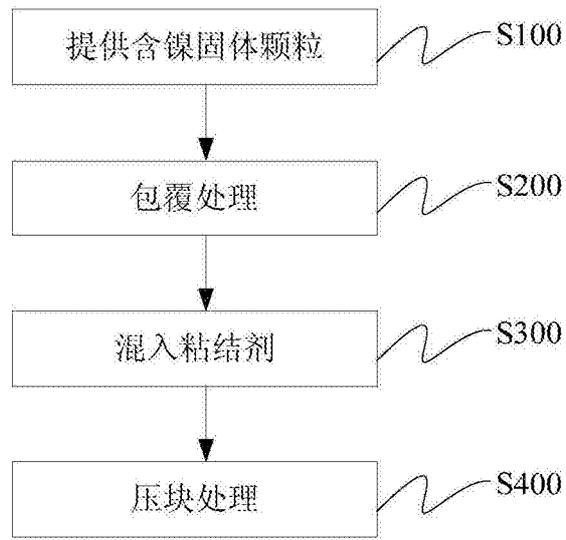


图 1