



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106794968 B

(45)授权公告日 2018.08.10

(21)申请号 201580048607.X

(22)申请日 2015.08.18

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106794968 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(30)优先权数据

102014902291551 2014.09.09 IT

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.03.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2015/056267 2015.08.18

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2016/038487 EN 2016.03.17

(73)专利权人 SGM磁力有限公司

地址 意大利布雷西亚

(72)发明人 达尼洛·莫尔特尼

(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 宋融冰

(51)Int.Cl.

B66C 1/06(2006.01)

B66C 1/08(2006.01)

H01F 7/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 1225188 A,1999.08.04,

CN 201923757 U,2011.08.10,

JP 特开平10-231084 A,1998.09.02,

CN 104015082 A,2014.09.03,

US 4237455 ,1980.12.02,

CN 202575668 U,2012.12.05,

WO 2014/083469 A1,2014.06.05,

审查员 曾定洲

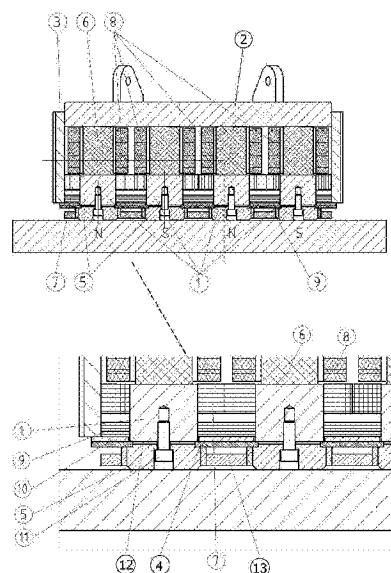
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

具有电永磁体的起重器

(57)摘要

一种具有电永磁体的起重器包括在底部由设置有隔热屏(9)的板(10)闭合的外部支承结构(2,3),以及固定在相应的极(1)下方且从所述底板(10)突出的极片(5),每个电永磁体由布置在所述极(1)之一的顶部上的可逆磁体(6)、由沿着极(1)的侧面放置的多个块形成的固定极化磁体(7)、和围绕可逆磁体(6)布置的以通过电脉冲使可逆磁体的极化反转的线圈(8)组成,通过插入抗高温的隔热材料板(4)而在每个极片(5)和相应的极(1)之间形成高为1至4mm的密闭气隙(12),所述隔热材料板在每个极(1)处设置有尺寸比极本身稍小的矩形窗口,极片(5)的顶侧和/或极(1)的底侧设置有适于用作定位所述板(4)的座的周边凹部。



1. 一种具有电永磁体的起重器,包括:在底部由设置有隔热屏(9)的底部闭合板(10)闭合的外部支承结构(2,3),以及固定在所述电永磁体的相应的电路极(1)的底部处并且从所述底部闭合板(10)突出的极片(5),其特征在于,所述起重器还包括在每个所述极片(5)和与极片固定的相应的电路极(1)之间的密闭气隙(12)。

2. 根据权利要求1所述的起重器,其特征在于,所述气隙(12)的高度在1和3mm之间。

3. 根据权利要求1或2所述的起重器,其特征在于,所述密闭气隙(12)形成在耐高温的隔热材料板(4)中,所述隔热材料板布置在所述极片(5)和所述电路极(1)之间并且在每个电路极(1)处设置有尺寸比电路极本身稍小的窗口,所述极片(5)的顶侧和/或所述电路极(1)的底侧设置有适于用作定位所述隔热材料板(4)的座的周边凹部。

4. 根据权利要求3所述的起重器,其特征在于,制造所述隔热材料板(4)的材料适合在450℃和800℃之间操作,具有 $\geq 300\text{MPa}$ 的压缩阻力和包括在 0.18 和 $0.32\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 之间的热导率。

5. 根据权利要求4所述的起重器,其特征在于,制造所述隔热材料板(4)的材料是由通过硅树脂联接的白云母片材制成的层压材料。

6. 根据权利要求3所述的起重器,其特征在于,所述周边凹部的宽度为7至12mm,高度为3至6mm。

7. 根据权利要求4所述的起重器,其特征在于,所述周边凹部的宽度为7至12mm,高度为3至6mm。

8. 根据权利要求5所述的起重器,其特征在于,所述周边凹部的宽度为7至12mm,高度为3至6mm。

9. 根据权利要求1或2所述的起重器,其特征在于,所述起重器还包括在所述隔热材料板(4)下方,布置在所述极片(5)之间的散热器(13)。

10. 根据权利要求9所述的起重器,其特征在于,每个散热器(13)由布置在沿着两个相邻极片(5)的相对侧壁延伸的一对纵向元件之间的多个横向元件构成。

11. 根据权利要求3所述的起重器,其特征在于,所述起重器还包括在所述隔热材料板(4)下方,布置在所述极片(5)之间的散热器(13)。

12. 根据权利要求11所述的起重器,其特征在于,每个散热器(13)由布置在沿着两个相邻极片(5)的相对侧壁延伸的一对纵向元件之间的多个横向元件构成。

13. 根据权利要求4所述的起重器,其特征在于,所述起重器还包括在所述隔热材料板(4)下方,布置在所述极片(5)之间的散热器(13)。

14. 根据权利要求13所述的起重器,其特征在于,每个散热器(13)由布置在沿着两个相邻极片(5)的相对侧壁延伸的一对纵向元件之间的多个横向元件构成。

15. 根据权利要求5所述的起重器,其特征在于,所述起重器还包括在所述隔热材料板(4)下方,布置在所述极片(5)之间的散热器(13)。

16. 根据权利要求15所述的起重器,其特征在于,每个散热器(13)由布置在沿着两个相邻极片(5)的相对侧壁延伸的一对纵向元件之间的多个横向元件构成。

17. 根据权利要求6所述的起重器,其特征在于,所述起重器还包括在所述隔热材料板(4)下方,布置在所述极片(5)之间的散热器(13)。

18. 根据权利要求17所述的起重器,其特征在于,每个散热器(13)由布置在沿着两个相

邻极片(5)的相对侧壁延伸的一对纵向元件之间的多个横向元件构成。

19.根据权利要求1或2所述的起重器,其特征在于,所述起重器设置有包括热探针的调控电路。

20.根据权利要求3所述的起重器,其特征在于,所述起重器设置有包括热探针的调控电路。

21.根据权利要求4所述的起重器,其特征在于,所述起重器设置有包括热探针的调控电路。

22.根据权利要求5所述的起重器,其特征在于,所述起重器设置有包括热探针的调控电路。

23.根据权利要求6所述的起重器,其特征在于,所述起重器设置有包括热探针的调控电路。

24.一种制造根据权利要求3所述的具有电永磁体的起重器的方法,其特征在于,电路极(1)、极片(5)和隔热材料板(4)达到至少150℃的温度,以消除任何水分痕迹,然后通过充分紧固的安装螺钉(11)将极片(5)固定在所述电路极(1)上,以压缩所述隔热材料板(4),使得板充当用于气隙(12)的气密性的垫圈。

具有电永磁体的起重器

技术领域

[0001] 本发明涉及磁性起重器,特别是涉及一种具有电永磁体的起重器,该起重器能够安全地长时间地操作温度高达600℃-700℃的铁磁材料,诸如坯料、钢锭、板坯等类似轧钢产品。

背景技术

[0002] 已知根据所使用的磁体的类型,即永磁体、电磁体和电永磁体,磁力起重器被分成三类,每种类型的磁体具有其自身的优点和缺点。

[0003] 具有永磁体的起重器的优点在于:几乎可忽略的功率消耗和产生的磁力是可靠地恒定的并且独立于外部电源。另一方面,即使需要,也不可以增加磁力,并且磁体对于提升重物而言是极其笨重的。此外,负载释放需要施加相当大的机械功率,以便在起重器和负载之间产生足够大的气隙,以将磁力减小到小于负载重量的值。可选地,磁体必须是可移动的,使得它们能够移动远离负载,从而减小磁吸力,或者需要提供补偿线圈以在负载中暂时产生与由永磁体产生的磁通量相反的磁通量,如在FR 2616006中所述。

[0004] 相反,在具有电磁体的起重器中,可以通过简单地调节在产生磁场的绕组中流动的电流来自由地改变磁力。然而,电源的任何故障,即使非常短,也会立即消除磁力,从而导致负载的释放。因此,显然,确保供应连续性的安全系统是至关重要的。

[0005] 具有电永磁体的起重器通过将固定极化的永磁体与可逆类型的永磁体(即,其中极化通过施加电脉冲很容易被反转的磁体)组合而成功克服了上述两种类型的起重器的主要缺点。当固定的和可逆的磁性物质的极化导致北-南-北-南串联时,磁通量在起重器内短路,从而使起重器不工作;而当可逆磁体的极化相反时,即北-南-南-北并联时,磁通量分裂,通过极片进入待移动的铁磁材料,并且起重器进行工作。可逆磁体由此产生可调节的磁通量,其还可以引导与其组合的常规的不可逆的永磁体的通量,以便当起重器被停用时使两个磁体短路,或者将它们并联布置以激活起重器。

[0006] 由于反转可逆磁体仅需要电脉冲而不需要连续供应,因此防止了影响电磁体的安全问题。同时,虽然使用永磁体,但也可以在一定限度内改变磁力,并且负载释放很容易以最小的功率消耗执行且没有用于移动磁体的复杂结构。

[0007] 然而,就可以安全提升的材料温度而言,直到今天所制造的具有电永磁体的起重器仍然有着显著的使用限制。事实上,可逆磁体通常由居里点为约800℃的铝-镍-钴合金(Alnico)制成,而固定极化磁体由居里点分别约为310℃和450℃的钕或铁氧体制成。这意味着具有Alnico-钕电永磁体的起重器能够毫无问题地操作温度不大于150-200℃的铁磁材料,而具有Alnico-铁氧体磁体的起重器能够操作高达350-400℃的材料。

[0008] 此外,控制可逆磁体的极化反转的换向线圈具有其自己的最大工作温度,由此一旦达到了这三个最大温度(线圈,固定磁体和可逆磁体)中的一个时,起重器必须停止以冷却,从而确保其完整性,以及热铁磁产品的提升和运输操作的安全性。

[0009] 实际上,这意味着即使设置有钕钴合金的最佳固定极化磁体的起重器(其具有约

770℃的居里点)在约2小时的以60%的操作循环(即60%的时间与热材料接触,40%的时间和不与热材料接触)处理600℃铁磁材料的操作之后也必须停止。事实上,在该操作时间之后,固定SmCo磁体的平均温度为约350℃,这也是这种材料的制造商推荐的极限温度,可逆Alnico磁体的温度达到340℃,换向线圈具有180℃的平均温度,这也接近温度极限。

[0010] 这还取决于以下事实:在传统的起重器中,极片固定到极,其中电路表面彼此完全接触,即没有气隙,以减少磁路泄漏,从而使磁阻最小化。然而,当这种布置用于提升和运输温度在400℃和650℃之间变化的轧钢产品时,这种布置也会促进向起重器内部传递热量。如上所述,这种热传递极大地缩短了起重器的操作时间,因为这在相对短的时间内在其关键部件中(即按时间顺序为固定磁体、可逆磁体和换向线圈)导致了危险的温度。

发明内容

[0011] 因此,本发明的目的是提供一种克服上述缺点的具有电永磁体的起重器。该目的通过其中极片不与极接触(即气隙不为零)的起重器实现,由于在极片和极之间存在密闭气隙,大大地且保证次数地减少从热材料至上述热敏关键部件的热传递。

[0012] 因此,该起重器的主要优点在于,能够将连续安全操作的范围显著地增加至比具有电永磁体的现有起重器可达到的范围高出几倍,以至少保证在钢厂热区内8小时轮班的可操作性。

[0013] 根据本发明的起重器的另一个重要优点在于其结构简单性,这使得其可靠且适合于现有起重器的升级。

附图说明

[0014] 根据本发明的起重器的其它优点和特性对于本领域技术人员来说将从下面参照附图对其实施例的详细描述中变得清楚,其中:

[0015] 图1是沿着根据本发明的搁置在待提升的负载上的起重器的中平面的横截面图,以及放大的细节图;和

[0016] 图2是图1的起重器的角部的底部平面图的放大细节图。

具体实施方式

[0017] 参考这些图,可以看出,根据本发明的具有电永磁体的起重器通常包括外部支承结构、多个电永磁体和调控电路。

[0018] 该支承结构包括设置用于连接至提升装置(例如吊车)的联接器的顶盖2、两个周壁3、以及设置有隔热屏9以保护磁体免受由待提升的热铁磁材料辐射的热的底部闭合板10。与电路极1和极片5相同,所述结构显然由高导磁率材料(通常为低碳钢)制成,以最小化磁路的磁阻,用于接触待提升的负载的极片5在底部闭合板10下方突出且通过螺钉11固定至极1。

[0019] 每个电永磁体包括布置在极1顶部并与其接触的可逆磁体6和由沿所述极1的侧面放置的多个块形成的固定极化磁体7。围绕可逆磁体6布置有换向线圈8,其控制可逆磁体的极化反转,以在图1所示的极为北-南-北-南串联的起重器的不工作状态和极为北-南-南-北并联的起重器的工作状态之间换向。

[0020] 调控电路优选地包括在EP 0929904B1中所述类型的装置。简言之,所述装置对于每个极性均包括靠近极1的基部布置的第一磁性传感器和布置在固定磁体7和可逆磁体6之间的第二磁性传感器,以基本上仅测量通过可逆磁体6的磁通量,还包括控制单元,该控制单元用于处理由所述磁性传感器(图中未示出)传输的信号并且获得在可逆磁体6的磁化曲线上的起重器的操作点。

[0021] 在任何负载提升和运输操作期间,上述装置通过如下来确保绝对安全:检查磁性物质6、7的可逆损耗与起重器的铁磁回路中,特别是待提升的热材料中磁导率降低的总和是否仍然使得起重器达到根据EN13155标准(或其他国家使用的其他类似标准)的提升安全系数。

[0022] 这种装置还监测优选由铝条或铜条制成的线圈8的效率,以使其体积最小化并且优化由于焦耳效应的热耗散。线圈8被设计成使得它们能够利用电流恒定或电压恒定的反转脉冲正确地操作,尽管考虑到高温材料严苛的操作条件而优选使用恒定电流装置。

[0023] 调控电路还利用在起重器的各个关键部件内延伸的热探针(图中未示出)的信号来检查是否可以安全地执行操作。

[0024] 现在转到本起重器的具体新颖性方面,申请人已经发现,对于本起重器所针对的特定应用,有利的是使极片5不与极1接触,而是留有小的气隙,即使这意味着电路磁阻的增加和磁路泄漏的增加。为了克服这种根深蒂固的技术偏见,申请人已经通过测试验证了在要求起重器操作高达600-650℃的高温铁磁材料的操作温度下,由于磁阻增加产生的缺点基本上被通过气隙的热传递的减少所抵消掉,该气隙允许起重器在与传统起重器相同的负载下操作更长的时间,而不必在几个小时之后使其休息以使其冷却。

[0025] 更具体地说,回到上述装备有钐-钴合金的固定极化磁体的传统起重器的实例,起重器在600℃以60%的操作循环移动铁磁材料,在操作两个小时之后,与在操作开始时在20℃具有的100%相比,其最大强度提升降低至44%。此外,关键元件达到的温度防止继续安全地使用必须放置休息以冷却的起重器。

[0026] 根据本发明的起重器面对相同的操作条件并且设置有高2mm的气隙,其最初开始时在20℃的最大力由于气隙而被减小到82%,但是在两小时的操作之后仍然保留了43%的力。这意味着,尽管有2mm的气隙,但由于这个密闭气隙的存在,在两小时的操作之后,由于磁性物质的加热而导致的损失的减少将两个起重器的力之间的差值限制为1%,而最初为18%(考虑到EN 13155的安全系数为3,这个差值在实践中分别为0.33%和6%)。

[0027] 但是,与传统的起重器相反,本起重器仍然能够安全地操作,如下表所示,其显示了即使在16-18小时的操作之后,关键元件的温度升高尚未达到极限值,由此起重器仍保持约38%的力。

[0028]

时间(h)	SmCo温度(℃)	Alnico温度(℃)	线圈温度(℃)
2	106	90	65
6	200	180	140
8	229	207	160
16	281	255	180
18	286	260	182

[0029] 附图示出了本发明的优选实施例或最佳模式,其中通过在极片5和极1之间插入耐高温的隔热材料板4而获得密闭气隙,例如商业上称为Pami therm并且由通过硅树脂联接的白云母片材组成的层压材料。对应于每个极1,在板4中形成尺寸略小于极本身的矩形窗口,而在极片5的顶侧和/或在极1的底侧中获得周边凹部,例如宽7-12mm和高3-6mm,其形成用于定位板4的座。

[0030] 随后,磁极1、极片5和板4已经达到至少150℃的温度以消除任何水分的存在,并且极片5的安装螺钉11已经被紧固以适当地压缩板4,使板4充当用于气密地密封由此形成的气隙12的垫圈。这些气隙12根据温度和操作时间优选高度在1和3mm之间,由于干燥空气极低的热导率(大约为 $\lambda=0.026\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$),这些气隙极大地减少了从温度高达650℃的被提升材料接收到的热传递。

[0031] 构成板4的材料可以在450℃和800℃之间操作,具有 $\geq 300\text{MPa}$ 压缩阻力和非常低的热导率 $\lambda=0.18\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ (尽管材料的 λ 高达 $0.32\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 也是合适的)。上表中的温度值是利用根据优选实施例的包括具有这些参数的板4的起重器而获得的。

[0032] 磁极1的典型尺寸优选地包括宽度在200和350mm之间以及长度在800和1400mm之间,并且在所示的实施例中,板4的被压缩在极片5和极1之间的部分形成宽10mm和高5mm的框架,虽然该框架具有减小的面积但是更容易传递热量,因为它具有比密闭气隙12的干燥空气高约7倍的热导率。为了最小化该热量,优选在极片5之间,在隔热材料板4下方安装散热器13,每个散热器13由布置在沿着两个相邻极片5的相对的侧壁延伸的一对纵向元件之间的多个横向元件形成。应当注意的是,尺寸缩小一半的散热器13'同时布置在最外面的极片5的外侧壁上,以实现最大的散热效率,并且散热器13,13'优选地由铜制成,铜的导热系数为 $\lambda=390\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 。

[0033] 由此制造和操作的具有电永磁体的起重器因此能够安全地长时间地移动温度为600℃-650℃的材料,诸如坯料、钢锭、板坯等,并且因此适合于位于钢厂中所述产品的热轧线的出口处的冷却板的排出操作循环。

[0034] 显然,根据本发明的起重器的上述和图示实施例仅仅是容许进行各种修改的示例。尤其是,磁极的确切数量、形状和布置可以根据具体应用而变化,例如通过给起重器提供单个磁偶极或者三个或更多磁偶极,而不是本实施例中所示的两个磁偶极。

[0035] 此外,能够以其它方式获得气隙12,例如通过在极片5和极1之间布置容纳在特定座中的合适材料且高度足够的垫圈。

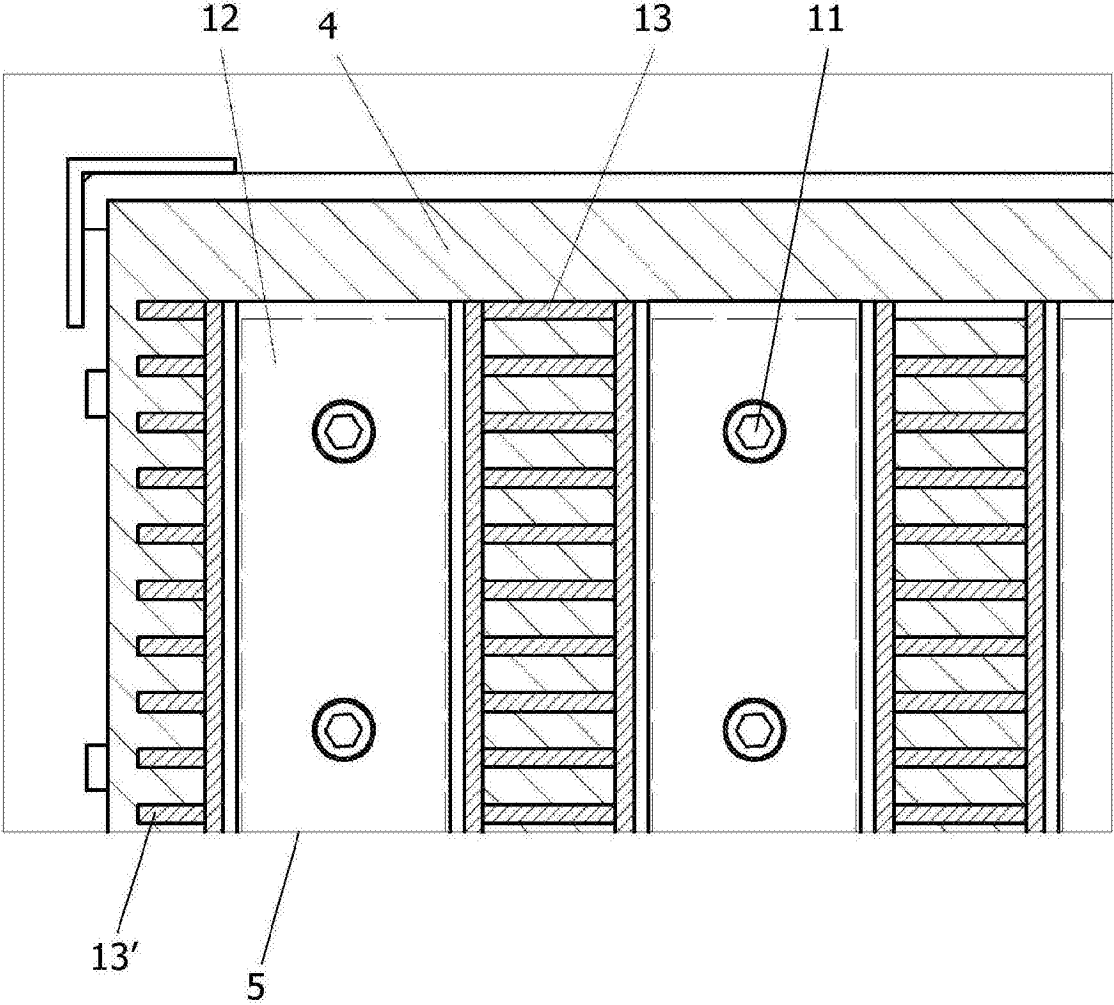


图2