



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221663265 U

(45) 授权公告日 2024. 09. 06

(21) 申请号 202323198418.1

(22) 申请日 2023.11.27

(73) 专利权人 卡特彼勒环球矿业有限责任公司  
地址 美国亚利桑那

(72) 发明人 E·R·巴特斯

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
11247

专利代理师 马利蓉 吴鹏

(51) Int. Cl.

D07B 1/06 (2006.01)

D07B 1/16 (2006.01)

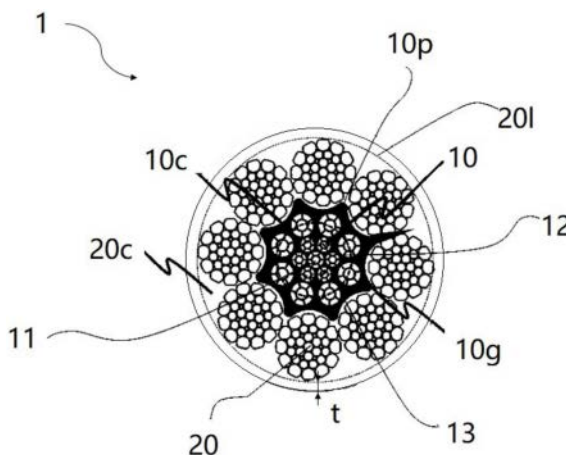
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

钢丝绳

(57) 摘要

本实用新型涉及一种钢丝绳,包括:独立绳芯;和围绕所述独立绳芯的外周布置的多根外层股,其特征在于,所述独立绳芯包括中心股、围绕所述中心股的第一层内层股和围绕所述第一层内层股的第二层中间股,绳芯中所有的股各自被压实且由第一热塑性材料封装,该第一热塑性材料形成包围第二层中间股的内涂层,所述中心股的外径和所述内层股的外径比所述中间股的外径小;所述内涂层在其外周上一体地设置有用于接收和定位所述多根外层股的多个螺旋槽,使得分隔相邻螺旋槽的螺旋状连续突起各延伸到容纳在该相邻螺旋槽中的相邻外层股之间的间隙中;和所述外层股由第二热塑性材料封装,该第二热塑性材料形成包围外层股的外涂层。



1. 一种钢丝绳(1),其包括:  
独立绳芯(10);和  
围绕所述独立绳芯(10)的外周布置的多根外层股(20),  
其特征在于,所述独立绳芯(10)包括中心股(11)、围绕所述中心股的第一层内层股和围绕所述第一层内层股的第二层中间股,绳芯中所有的股各自被压实且由第一热塑性材料封装,该第一热塑性材料形成包围第二层中间股的内涂层(10c),  
中心股(11)的外径和内层股(12)的外径比中间股(13)的外径小;  
所述内涂层在其外周上一体地设置有用接收和定位所述多根外层股(20)的多个螺旋槽(10g),使得分隔相邻螺旋槽的螺旋状连续突起(10p)各延伸到容纳在该相邻螺旋槽中的相邻外层股之间的间隙中;和  
所述外层股(20)由第二热塑性材料封装,该第二热塑性材料形成包围所述多根外层股(20)的外涂层(20c)。
2. 根据权利要求1所述的钢丝绳(1),其特征在于,外涂层(20c)以预定厚度(t)在径向方向上延伸超过围绕所述多根外层股(20)的外接圆(201)。
3. 根据权利要求1或2所述的钢丝绳(1),其特征在于,每根外层股(20)被压实。
4. 根据权利要求3所述的钢丝绳(1),其特征在于,螺旋槽(10g)的螺旋方向与外层股(20)和绳芯(10)中的股的扭曲方向相同。
5. 根据权利要求4所述的钢丝绳(1),其特征在于,绳芯(10)中的股各具有1×7的结构。
6. 根据权利要求5所述的钢丝绳(1),其特征在于,绳芯(10)包括六根内层股(12)和八根中间股(13)。
7. 根据权利要求5或6所述的钢丝绳(1),其特征在于,外层股(20)各具有从中心径向向外分别包括1根、6根、12根和12根钢丝的31-钢丝结构。
8. 根据权利要求7所述的钢丝绳(1),其特征在于,绳芯(10)的螺旋槽(10g)的螺旋圈的捻距不大于绳芯的外径的7倍。
9. 根据权利要求1或2所述的钢丝绳(1),其特征在于,第一热塑性材料和第二热塑性材料通过单独的挤出工艺施加。
10. 根据权利要求9所述的钢丝绳(1),其特征在于,第一热塑性材料和第二热塑性材料彼此不同。

## 钢丝绳

### 技术领域

[0001] 本实用新型总体上涉及一种用作悬挂装置的钢丝绳,该钢丝绳用于升降工作机器的负载接收装置,例如电铲。

### 背景技术

[0002] 浸塑钢丝绳被推荐用于条件恶劣的采矿应用,在采矿应用中,钢丝绳经受高度磨损和疲劳,特别是在正常操作期间,有磨蚀性的灰尘、污垢或腐蚀性物质有可能渗透到钢丝绳中。

[0003] 通过特殊工艺浸渍钢丝绳,由此用热塑性密封材料填充钢丝绳中的每根股(股绳)之间的间隙,在每根股之间围绕绳芯形成保护层。

[0004] 对于此类钢丝绳,仍难以避免以下情形,即:当钢丝绳在使用期间弯曲时,股与股发生接触。在钢丝绳的使用过程中,这些接触点成为例如钢与钢之间的磨损点,导致钢丝绳的最终失效。这对于关键性的应用(例如电铲和吊斗铲)来说变得特别具有挑战性。此外,也难以同时获得高挠性和增加的综合破断拉力。

[0005] 因此,需要提供一种稳定性提高且使用寿命延长的钢丝绳。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于解决现有技术中存在的上述至少一个问题和/或其他问题。

[0007] 根据本实用新型的一个方面,其提出了一种钢丝绳,其包括:

[0008] 独立绳芯;和

[0009] 围绕所述独立绳芯的外周布置的多根外层股,

[0010] 所述独立绳芯包括中心股、围绕所述中心股的第一层内层股和围绕所述第一层内层股的第二层中间股,绳芯中所有的股各自被压实且由第一热塑性材料封装,该第一热塑性材料形成包围第二层中间股的内涂层,

[0011] 中心股的外径和内层股的外径比中间股的外径小;

[0012] 所述内涂层在其外周上一体地设置有用于接收和定位所述多根外层股的多个螺旋槽,使得分隔相邻螺旋槽的螺旋状连续突起各延伸到容纳在该相邻螺旋槽中的相邻外层股之间的间隙中;和

[0013] 所述外层股由第二热塑性材料封装,该第二热塑性材料形成包围所述多根外层股的外涂层。

[0014] 根据本实用新型的一实施方式,外涂层以预定厚度在径向方向上延伸超过围绕所述多根外层股的外接圆。

[0015] 根据本实用新型的一实施方式,每根外层股被压实。

[0016] 根据本实用新型的一实施方式,螺旋槽的螺旋方向与外层股和绳芯中的股的扭曲方向相同。

- [0017] 根据本实用新型的一实施方式,绳芯中的股各具有 $1 \times 7$ 的结构。
- [0018] 根据本实用新型的一实施方式,绳芯包括六根内层股和八根中间股。
- [0019] 根据本实用新型的一实施方式,外层股各具有31-钢丝结构(1,6,6+6,12)。
- [0020] 根据本实用新型的一实施方式,绳芯的螺旋槽的螺旋圈的捻距不大于绳芯的外径的7倍。
- [0021] 根据本实用新型的一实施方式,第一热塑性材料和第二热塑性材料通过单独的挤出工艺施加。
- [0022] 根据本实用新型的一实施方式,第一热塑性材料和第二热塑性材料彼此不同。
- [0023] 利用根据本实用新型的钢丝绳的设计,对于在极端条件(例如用于煤炭或矿石行业、打桩作业和挖掘起重两用机,以及磨损程度非常高的应用)下使用的钢丝绳,可以同时获得更大的破断拉力(与传统钢丝绳相比增加约5.6%)和更好的弯曲疲劳值(与传统浸塑钢丝绳相比提高约45%)。

### 附图说明

[0024] 本实用新型的特征和优点将通过下文参照附图提供的详细描述而得以清楚地理解。应理解的是,下列附图仅仅是示意性的且并非一定按比例绘制,因而不能视为对本实用新型的限制,其中:

- [0025] 图1是根据本实用新型的钢丝绳的横截面视图。
- [0026] 图2是根据本实用新型的钢丝绳的独立绳芯的示意性透视图。

### 具体实施方式

[0027] 参考附图详细描述本实用新型的实施例。应当理解,讨论这些实施例仅仅是为了使本领域技术人员能够更好地理解并由此实施本实用新型,而不是暗示对本实用新型范围的任何限制。在本说明书全文中对特征、优点或类似语言的引用并不意味着可以通过本实用新型实现的所有特征和优点都应该在或存在于本实用新型的任何单个实施例中。相反,涉及特征和优点的语言应理解为意味着结合实施例描述的特定特征、优点或特性被包括在本实用新型的至少一个实施例中。此外,本实用新型所描述的特征、优点和特性可以以任何合适的方式在一个或多个实施例中进行组合。相关领域的技术人员将认识到,可以在没有特定实施例的一个或多个特定特征或优点的情况下实践本实用新型。在其他情况下,可以在某些实施例中认识到可能不存在于本实用新型的所有实施例中的另外的特征和优点。

[0028] 一般而言,本文中使用的术语应根据它们在相关技术领域中的普通含义进行解释,除非在使用它的上下文中明确给出不同含义和/或从使用它的上下文中暗示不同含义。除非明确另外说明,否则所有对一/一个/该元件、设备、部件、装置、步骤等的引用都应公开解释为指代该元件、设备、部件、装置、步骤等的至少一个实例。只要适合,本文公开的任何实施例的任何特征都可以应用于任何其他实施例。同样,任何实施例的任何优点都可以应用于任何其他实施例,反之亦然。所附实施例的其他目的、特征和优点将从以下描述中显而易见。

[0029] 图1示出了根据本实用新型的钢丝绳1的构造。钢丝绳1包括独立绳芯10和围绕独立绳芯10的外周布置的多根外层股20。每根外层股由多根单独的钢丝捻制而成。图1所示的

钢丝绳1的直径约为28mm。当然,根据实际的需求,可以设置多种不同的钢丝绳直径。

[0030] 独立绳芯10包括中心股11、围绕中心股的第一层内层股和围绕第一层内层股的第二层中间股。第一层内层股包括以圈层的形式排布的多个内层股12,第二层中间股包括以圈层的形式排布的多个中间股13。中心股11的外径和内层股12的外径小于中间股13的外径。绳芯中的各股由多根钢丝捻制而成。通过这种配置,可以在特定尺寸的绳芯中容纳更多具有较小直径的钢丝,由此可以获得足够的柔性。

[0031] 在所示的实施例中,六根内层股12和八根中间股13被放置在绳芯中。绳芯中的所有股(绞合线)均具有 $1 \times 7$ 的结构(即包括1根中心钢丝和围绕该中心钢丝绞合的6根钢丝,因此共7根钢丝捻成1根股)。它们由第一热塑性材料封装(即,嵌置在第一热塑性材料中),该第一热塑性材料形成包围第二层中间股的内涂层10c。即,第一热塑性材料延伸到绳芯中的股之间的间隙中,并且还径向延伸超过中间股的外径极限。在施加第一热塑性材料之前,绳芯中的所有股各自都被压实。这在股与股的接触点处提供了更光滑的表面,股与股的接触点是在塑性失效方面失效点的起源。此外,提高了抵抗塑料剥离的性能。此外,通过压实工艺,可以在特定尺寸的绳芯中放置更多的钢丝材料例如钢,从而提高钢丝绳的最小断裂强度,同时也获得增加的柔性。

[0032] 如图1所示,外层股20各具有31-钢丝结构(1,6,6+6,12)(即从中心径向向外分别包括1根、6根、12根和12根钢丝)。外层股20由第二热塑性材料封装(即,嵌置在第二热塑性材料中),该第二热塑性材料形成包围外层股20的外涂层20c。外涂层20c以预定厚度 $t$ 在径向方向上延伸超过围绕所述多根外层股20的外接圆201。也就是说,第二热塑性材料延伸到外层股之间以及外层股与独立绳芯之间的间隙中,并且还沿径向延伸超过外层股的外径极限。当厚度 $t$ 太小时,钢丝绳可能不太耐用,寿命会降低。而当厚度 $t$ 太大时,作为动力的柔性受损,并且钢丝绳直径增加,强度效率降低。考虑到这些,厚度 $t$ 优选为大约1mm。外层股也可被压实,以便在施加第二热塑性材料之前使它们的表面足够光滑,从而降低发生股与股间磨损接触的风险。

[0033] 参照图1和图2,内涂层10c在其外周上一体地设置有用于接收和定位多根外层股20的多个螺旋槽10g。也就是说,在内涂层的外周上,螺旋槽10g以彼此间隔开的方式一体形成,其限定了外层股可以定位在其中的凹部。相邻的螺旋槽由螺旋状连续突起10p分隔开。每个螺旋状连续突起10p延伸或突出到定位在由其分隔开的相邻螺旋槽10g中的相邻外层股20之间的间隙中。螺旋槽的数量等于外层股的数量,并且螺旋槽的横截面形状可以适当地设计,以允许与之匹配的外层股进行最佳定位并在它们之间充分接合。当钢丝绳被拉伸、弯曲或扭曲时,插入两根相邻外层股之间的间隙中的螺旋状连续突起可能受到挤压变形。即使在这种情况下,变形后的突起(更像图1中所示的具有三角形形状的突起)仍然可以用作外层股之间的间隔件,以保持它们之间的间隙。通过这种方式,每个螺旋槽,作为一个整体,起到缓冲垫的作用,以防止外层股之间的接触。

[0034] 在优选实施例中,螺旋槽10g的螺旋方向与外层股20和绳芯10中的股的扭曲方向相同。通过这种配置,外层股可以自然地铺设在槽中,这有助于减少外层股和绳芯中的股之间的摩擦,从而避免钢丝绳的早期失效。

[0035] 在优选的实施例中,绳芯10的螺旋槽10g的螺旋圈的捻距不大于芯外径的7倍。利用这种构造,可以确保螺旋状连续突起可以最佳地用作间隔件和/或衬垫,以避免或减少磨

损接触。对于外层股以及绳芯中的各股,钢丝的捻距不超过相应股直径的7倍。

[0036] 在本实用新型中,第一热塑性材料和第二热塑性材料都是聚丙烯,并通过挤出工艺施加。优选地,它们通过单独的挤出工艺来施加。也就是说,通过第一挤出工艺挤出的聚丙烯形成具有外表面的内涂层,该外表面限定有一系列螺旋槽。通过第二挤出工艺挤出的聚丙烯形成外涂层。通过两个挤出步骤形成完全塑化的钢丝绳。通过两个单独的挤出工艺,可以获得更好的塑料渗透并有利地形成有助于定位和保持外层股的螺旋槽,进而有利地提供额外的间隙以推迟或避免股之间的摩擦或钢丝断裂的出现。

[0037] 可以理解,也可使用其他热塑性材料,例如聚乙烯、聚酰胺等。内涂层和外涂层的材料的选择是根据耐磨性、耐候性、柔韧性(抗裂性)等方面的具体要求进行的。

[0038] 第一热塑性材料和第二热塑性材料可以选择为彼此不同,例如在耐磨性或柔性方面。它们也可设置为不同的颜色,以增加钢丝绳的独特性。例如,塑化的绳芯区域可以是黑色的,并且塑化的外层股区域可以是黄色的。

[0039] 在本实用新型的上下文中,“股”还可称为“绳股”,其通常由几根钢丝构成。长度不间断的各根钢丝不必是相同的。钢丝以预定的捻距绞合以形成股(绳股)。所述多根外层股和绳芯中的各股可以由金属或金属合金(例如铜、铝或钢)制成。

[0040] 工业实用性

[0041] 本实用新型可应用于诸如挖掘机的工作机器,其需要用于操作铲斗的钢丝绳。应该理解的是,任何其他包括将被悬挂或上下提升的装载装置的机器类型或配置都适用于本文所述的实施例,并且可以从中受益。

[0042] 下面将描述根据本实用新型的钢丝绳的制造工艺。

[0043] 提供具有特定直径尺寸的股(绳股、绞线)作为所述中心股、所述内层股和所述中间股。它们在压制机下各自被压实,并以一定的图案排列为绳芯主体。此处,压实工艺指的是将股中的钢丝压挤在一起,去除钢丝之间的间隙,使得股外表面圆整、光滑。然后,绳芯主体通过挤出机的喷嘴,该挤出机将第一热塑性材料挤出到绳芯主体上。第一热塑性材料以卷绕的方式施加,使得围绕绳芯主体形成外表面上限定有凹槽和突起的内涂层。凹槽和突起被制成不间断的螺旋形状。

[0044] 接下来,送出具有带螺旋槽的内涂层的绳芯。每根外层股都被压实并放置在螺旋槽中,缠绕在绳芯上。通过第二挤出工艺,施加第二热塑性材料以形成围绕外层股的外涂层。

[0045] 在本实用新型的钢丝绳中,在绳芯中股的特定布置和绳芯上的一体螺旋槽有利于获得更大的钢丝绳破断拉力和更好的钢丝绳弯曲疲劳值。本实用新型的钢丝绳的该设计有利地在股数量、尺寸和钢丝材料例如钢的用量增加之间取得平衡,使得不仅能增加最小断裂强度,而且还使得钢丝绳具有足够的柔性,以便在使用过程中例如在滑轮上经受反复多周期的弯折。

[0046] 此外,所用的热塑性材料可保护钢丝绳免受污垢、灰尘渗透和其他腐蚀性材料的影响,也可防止股之间摩擦造成的内部磨损。在钢丝绳的空隙中填充热塑性材料对承受高扭矩的钢丝绳非常有益,因为这一过程可以防止钢丝绳扭曲分开。塑性材料填充还降低了钢丝接触弯曲应力,从而降低了股和绳芯之间的接触点处的应力集中。根据本实用新型的钢丝绳是一种更稳定的钢丝绳,因为外层股通过螺旋槽锁定到位。由此形成的钢丝绳更能

抵抗冲击载荷,并大大延长了钢丝绳的使用寿命。因此,钢丝绳的寿命显著延长。

[0047] 前述描述提供了所公开钢丝绳的示例。然而,可以设想,本实用新型的其他实施方式可以在细节上与前述示例不同。对本实用新型或其示例的所有引用旨在引用在彼时讨论的特定示例,而并非旨在暗示对本实用新型更一般的范围的任何限制。所有关于某些特征的区别性和贬义性的语言旨在表示缺乏对这些特征的偏好,而并非将此类特征完全排除在本实用新型的范围之外,除非另行指明。

[0048] 除非本文中另行指明,本文中引述的数值范围仅仅用作分别指代该范围内的每个独立的值的简化方法,并且每个独立的值与其在本文中被单独引述一样引用到说明书中。本文中所述的所有方法可以按照任何合适的顺序执行,除非本文中另行指明,或者以其他方式与上下文明显矛盾。

[0049] 因此,本实用新型包括适用法律所允许的所附权利要求书中引述主题的所有修改和等同物。此外,采用所有可能变型的以上所述要素的任何组合由本实用新型涵盖,除非本文中另行指明,或者以其他方式与上下文明显矛盾。

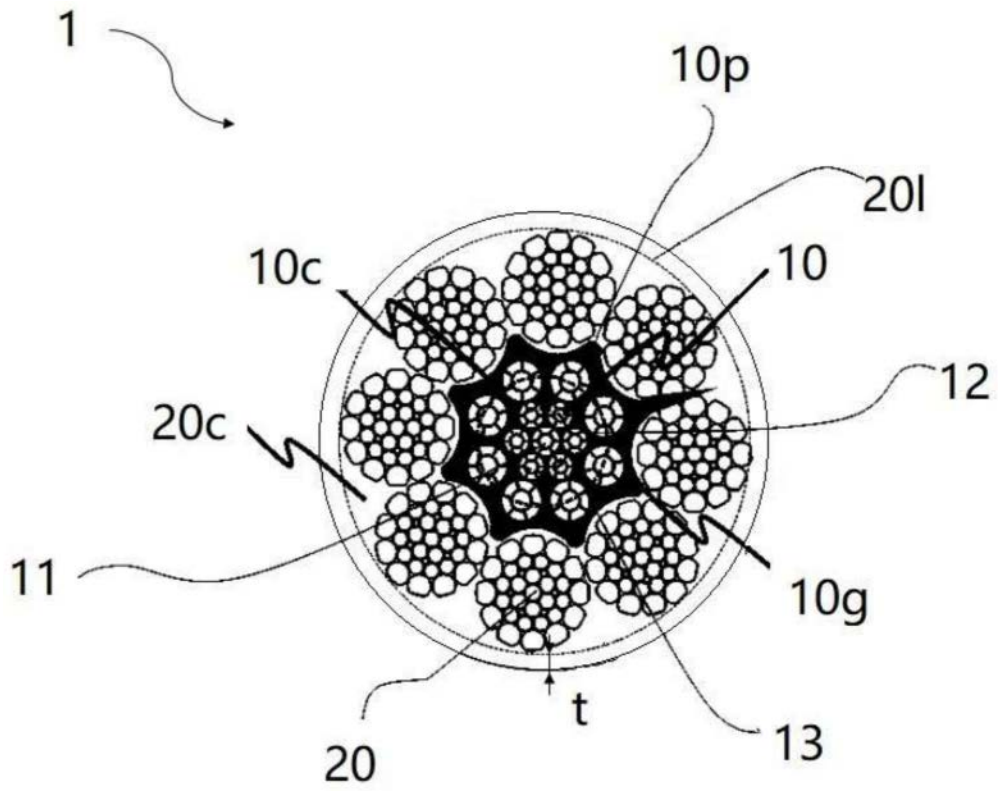


图1

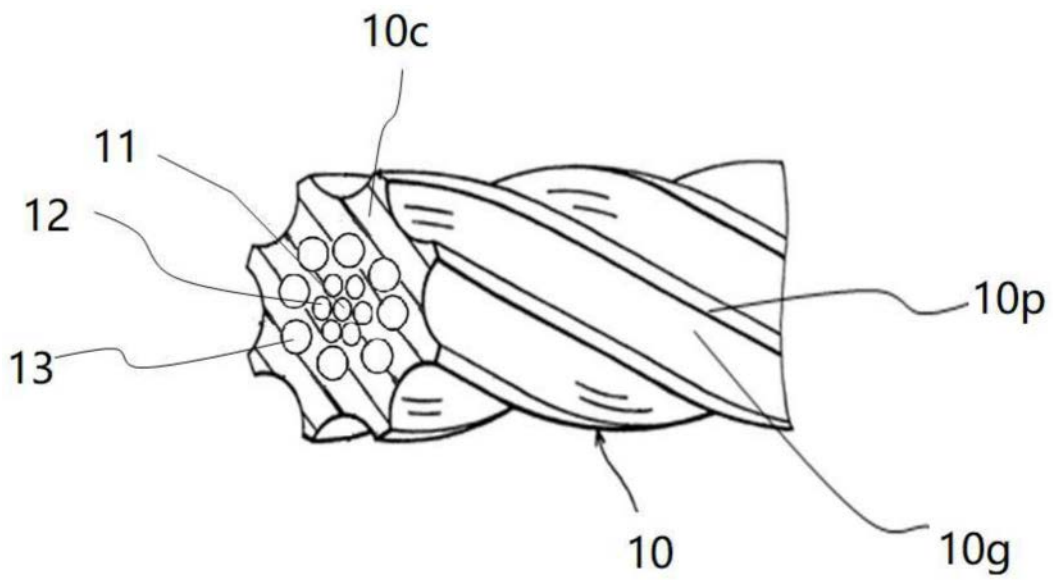


图2