



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113863038 A

(43) 申请公布日 2021.12.31

(21) 申请号 202111005139.1

(22) 申请日 2021.08.30

(71) 申请人 江苏赛福天钢索股份有限公司

地址 214000 江苏省无锡市锡山区锡山经济开发区芙蓉中三路151号

(72) 发明人 高正凯 杨岳民 兰锡成

(74) 专利代理机构 广州市百拓共享专利代理事务所(特殊普通合伙) 44497

代理人 程小辉

(51) Int. Cl.

D07B 1/06 (2006.01)

D07B 1/14 (2006.01)

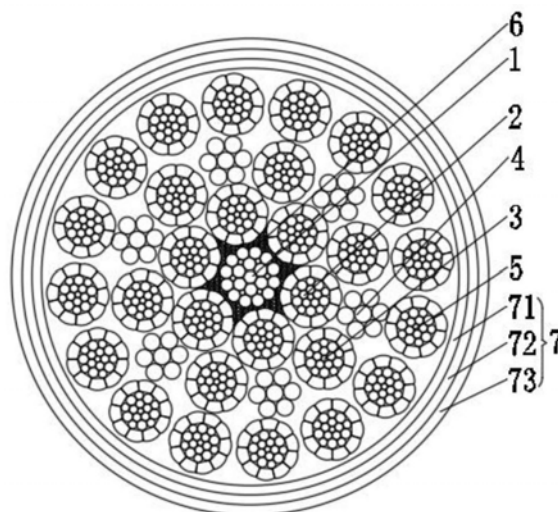
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种多层缠绕高性能钢丝绳及其制备方法

(57) 摘要

本发明提供一种多层缠绕高性能钢丝绳及其制备方法,属于钢丝绳技术领域,其中多层缠绕高性能钢丝绳股的数量多,提高了钢丝绳的整体柔韧性以及抗疲劳性能,另外钢丝绳填充密度大,金属面积增大,破断拉力也相应提高。设置有填充层,其内的油脂可发散使得钢丝绳具有优异的耐磨以及耐腐蚀性能。防护层的设置能够有效的减缓钢丝绳收到的压力,同时也对钢丝绳包含的各个股起到了保护作用。同时提供的多层缠绕高性能钢丝绳的制备方法,减少了钢丝拉拔时的残余拉拔应力,消除了捻股时的捻制应力,破断拉力也相应提高,也充分保证钢丝绳各股变形的均匀性,提高钢丝绳的不松散性能,因而提高了钢丝绳的使用寿命,钢丝绳在使用过程中体现出优良的性能。



1. 一种多层缠绕高性能钢丝绳,其特征在于:其包括一中心股、6股内层股、6股中层股、6股填充麻芯股、16股外层股、一带油脂的填充层以及一防护层,6股所述内层股均匀地包捻在所述中心股的外侧,6股中层股均匀的包捻在所述内层股的外侧,6股所述填充麻芯股分别填充于两所述中层股之间的间隙,16股所述外层股均匀的包捻在所述中层股的外侧,所述填充层填充于所述内层股与所述中心股之间的间隙,所述防护层包含一柔性层、一耐腐蚀层以及一耐磨层,所述柔性层、所述耐腐蚀层以及所述耐磨层由内至外依次包覆于所述外层股的外侧。

2. 如权利要求1所述的多层缠绕高性能钢丝绳,其特征在于,所述中心股包括1根第一中心钢丝、18根第一粗钢丝和6根第一细钢丝,6根所述第一粗钢丝对称地包捻所述第一中心钢丝,6根所述第一细钢丝位于相邻两个第一粗钢丝的外间隙内,12根所述第一粗钢丝对称地包捻在所述中心股最外侧。

3. 如权利要求1所述的多层缠绕高性能钢丝绳,其特征在于,所述内层股、所述中层股与所述外层股均包括1根中心钢丝、10根细钢丝、5根中细钢丝和10根粗钢丝;5根所述细钢丝包捻所述中心钢丝,其外层交错包捻设有5根中细钢丝和5根细钢丝,10根所述粗钢丝对称地包捻在内层股最外侧。

4. 如权利要求1所述的多层缠绕高性能钢丝绳,其特征在于,所述填充麻芯股由7根麻纱捻股而成,并充分浸润有油脂。

5. 如权利要求1所述的多层缠绕高性能钢丝绳,其特征在于,所述中心股与所述内层股左捻,所述中层股右捻,所述外层股左捻。

6. 如权利要求1所述的多层缠绕高性能钢丝绳,其特征在于,所述填充层为浸润有油脂的石棉填充层。

7. 一种多层缠绕高性能钢丝绳的制备方法,其用于制备如权利要求1所述的多层缠绕高性能钢丝绳,其特征在于,所述多层缠绕高性能钢丝绳的制备方法包括:

步骤一:酸洗:将生产用的碳素钢分别进行酸洗,酸洗后烘干;

步骤二:初步拉丝:酸洗后的碳素钢经过拉丝机,拉成不同直径的钢丝,且拉丝时将钢丝表面的温度严格控制在 $160^{\circ}\text{C}\sim 180^{\circ}\text{C}$,拉拔速度控制为 $3\sim 4\text{m/s}$;

步骤三:热处理:将初步拉拔得到的钢丝进行热处理;

步骤四:二次拉丝:热处理后的钢丝经过拉丝机,拉成所需要的不同直径的钢丝,且拉丝时将钢丝表面的温度严格控制在 $150^{\circ}\text{C}\sim 170^{\circ}\text{C}$,拉拔速度控制为 $3\sim 4\text{m/s}$;

步骤五:磷化处理:对拉丝后的钢丝进行磷化处理,在钢丝表面形成磷化膜,并将表面磷化膜的膜重控制在 $15\sim 30\text{g/m}^2$ 之间,磷化后对钢丝进行除氢钝化处理,防止氢脆现象的发生;

步骤六:中心股、内层股、中层股以及外层股捻股:在捻股机上通过分线盘排列好处理过的钢丝,淋油后经过合拢口用压线钢模压紧,然后收在工字轮上,制得所需的中心股、内层股、中层股以及外层股,同时在通过变形器有效的消除股的应力;在捻股过程中,中心股的压缩率控制为8%,捻距倍数控制为9,涂油方式为股淋油的方式;内层股的压缩率控制为10%,捻距倍数控制为9,涂油方式为股淋油的方式;中层股的压缩率控制为10.5%,捻距倍数控制为9,涂油方式为股淋油的方式;外层股的压缩率控制为11%,捻距倍数控制为8,涂油方式为股淋油的方式;

步骤七:填充麻芯股的制备:麻纱经过涂油,捻股,每7根制成填充麻芯股;

步骤八:合绳:将步骤六中捻股好的一股中心股、6股内层股、6股中层股和16股外层股以及步骤七中捻股好的6股填充麻芯股用分线器排好,经过预变形器变形,导入同一合拢点,并淋油捻股,在合拢口前端用填充模具填充填充层,经过合拢口用压线模压紧钢丝绳并经过变形器消除应力,同时控制压实率为5%-8%,钢丝绳的捻距倍数为6.0倍~6.8倍;

步骤九:防护层制备:在合绳好的钢丝绳外包裹柔性层,包裹柔性层前,将钢丝绳预先进行热处理,然后在柔性层外设置耐腐蚀层,在涂耐腐蚀层前对钢丝绳进行预热;待耐腐蚀层冷却硬化后,在耐腐蚀层外包覆耐磨层,制成所述多层缠绕高性能钢丝绳。

8.如权利要求7所述的多层缠绕高性能钢丝绳的制备方法,其特征在于:步骤二与步骤四中的拉丝机采用LZ12/560拉丝机。

9.如权利要求7所述的多层缠绕高性能钢丝绳的制备方法,其特征在于:步骤八中合绳采用KS (18+18) /630筐篮式串联机组。

10.如权利要求7所述的多层缠绕高性能钢丝绳的制备方法,其特征在于:步骤八合绳将各股的变形率控制在80%~85%,变形率偏差小于10%。

一种多层缠绕高性能钢丝绳及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及钢丝绳相关技术领域,尤其涉及一种多层缠绕高性能钢丝绳及其制备方法。

背景技术

[0002] 钢丝绳是将力学性能和几何尺寸符合要求的钢丝按照一定的规则捻制在一起的螺旋状钢丝束,其由钢丝、绳芯及润滑脂组成。由于其强度高、自重轻、工作平稳、不易骤然整根折断,工作可靠,使得其在物料搬运机械中,供提升、牵引、拉紧和承载之用。但由于结构设计等原因,耐磨、破断拉力强度等性能不足,因而自身使用寿命低,使用时很难得到保障。

发明内容

[0003] 鉴于上述情况,本发明目的在于提供一种多层缠绕高性能钢丝绳及其制备方法。

[0004] 一种多层缠绕高性能钢丝绳,其包括一中心股、6股内层股、6股中层股、6股填充麻芯股、16股外层股、一带油脂的填充层以及一防护层,6股所述内层股均匀地包捻在所述中心股的外侧,6股中层股均匀的包捻在所述内层股的外侧,6股所述填充麻芯股分别填充于两所述中层股之间的间隙,16股所述外层股均匀的包捻在所述中层股的外侧,所述填充层填充于所述内层股与所述中心股之间的间隙,所述防护层包含一柔性层、一耐腐蚀层以及一耐磨层,所述柔性层、所述耐腐蚀层以及所述耐磨层由内至外依次包覆于所述外层股的外侧。

[0005] 优选的,所述中心股包括1根第一中心钢丝、18根第一粗钢丝和6根第一细钢丝,6根所述第一粗钢丝对称地包捻所述第一中心钢丝,6根所述第一细钢丝位于相邻两个第一粗钢丝的外间隙内,12根所述第一粗钢丝对称地包捻在所述中心股最外侧。

[0006] 优选的,所述内层股、所述中层股与所述外层股均包括1根中心钢丝、10根细钢丝、5根中细钢丝和10根粗钢丝;5根所述细钢丝包捻所述中心钢丝,其外层交错包捻设有5根中细钢丝和5根细钢丝,10根所述粗钢丝对称地包捻在内层股最外侧。

[0007] 优选的,所述填充麻芯股由7根麻纱捻股而成,并充分浸润有油脂。增强了钢丝绳的拉力性能,同时也增强了钢丝绳内部股之间的耐摩擦性能以及耐腐蚀性能。

[0008] 优选的,所述中心股与所述内层股左捻,所述中层股右捻,所述外层股左捻。减小了钢丝个股之间的接触应力,同时也增强了钢丝绳的阻旋转性能。

[0009] 优选的,所述填充层为浸润有油脂的石棉填充层。石棉填充层具有优秀的吸附性,使得尽可能多的储存油脂,当钢丝绳受到挤压时,内部的油脂减少了钢丝的股之间的摩擦力,使得钢丝绳的使用寿命增长。

[0010] 一种多层缠绕高性能钢丝绳的制备方法,其用于制备上述所述的多层缠绕高性能钢丝绳,所述多层缠绕高性能钢丝绳的制备方法包括:步骤一:酸洗:将生产用的碳素钢分别进行酸洗,酸洗后烘干;步骤二:初步拉丝:酸洗后的碳素钢经过拉丝机,拉成不同直径的

钢丝,且拉丝时将钢丝表面的温度严格控制在 $160^{\circ}\text{C}\sim 180^{\circ}\text{C}$,拉拔速度控制为 $3\sim 4\text{m/s}$;步骤三:热处理:将初步拉拔得到的钢丝进行热处理;步骤四:二次拉丝:热处理后的钢丝经过拉丝机,拉成所需要的不同直径的钢丝,且拉丝时将钢丝表面的温度严格控制在 $150^{\circ}\text{C}\sim 170^{\circ}\text{C}$,拉拔速度控制为 $3\sim 4\text{m/s}$;步骤五:磷化处理:对拉丝后的钢丝进行磷化处理,在钢丝表面形成磷化膜,并将表面磷化膜的膜重控制在 $15\sim 30\text{g/m}^2$ 之间,磷化后对钢丝进行除氢钝化处理,防止氢脆现象的发生;步骤六:中心股、内层股、中层股以及外层股捻股:在捻股机上通过分线盘排列好处理过的钢丝,淋油后经过合拢口用压线钢模压紧,然后收在工字轮上,制得所需的中心股、内层股、中层股以及外层股,同时在通过变形器有效的消除股的应力;在捻股过程中,中心股的压缩率控制为 8% ,捻距倍数控制为 9 ,涂油方式为股淋油的方式;内层股的压缩率控制为 10% ,捻距倍数控制为 9 ,涂油方式为股淋油的方式;中层股的压缩率控制为 10.5% ,捻距倍数控制为 9 ,涂油方式为股淋油的方式;外层股的压缩率控制为 11% ,捻距倍数控制为 8 ,涂油方式为股淋油的方式;步骤七:填充麻芯股的制备:麻纱经过涂油,捻股,每7根制成填充麻芯股;步骤八:合绳:将步骤六中捻股好的一股中心股、6股内层股、6股中层股和16股外层股以及步骤七中捻股好的6股填充麻芯股用分线器排好,经过预变形器变形,导入同一合拢点,并淋油捻股,在合拢口前端用填充模具填充填充层,经过合拢口用压线模压紧钢丝绳并经过变形器消除应力,同时控制压实率为 $5\%\sim 8\%$,钢丝绳的捻距倍数为 $6.0\text{倍}\sim 6.8\text{倍}$;步骤九:防护层制备:在合绳好的钢丝绳外包裹柔性层,包裹柔性层前,将钢丝绳预先进行热处理,然后在柔性层外设置耐腐蚀层,在涂耐腐蚀层前对钢丝绳进行预热;待耐腐蚀层冷却硬化后,在耐腐蚀层外包覆耐磨层,制成所述多层缠绕高性能钢丝绳。

[0011] 优选的,步骤二与步骤四中的拉丝机采用LZ12/560拉丝机。

[0012] 优选的,步骤八中合绳采用KS (18+18) /630筐篮式串联机组。

[0013] 优选的,步骤八合绳将各股的变形率控制在 $80\%\sim 85\%$,变形率偏差小于 10% 。

[0014] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:本发明提供的多层缠绕高性能钢丝绳及其制备方法,其中多层缠绕高性能钢丝绳包括一中心股、6股内层股、6股中层股、6股填充麻芯股、16股外层股、一带油脂的填充层以及一防护层,股的数量增多,提高了钢丝绳的整体柔韧性以及抗疲劳性能,另外钢丝绳填充密度大,金属面积增大,破断拉力也相应提高,因此相同直径、相同公称抗拉强度条件钢丝绳综合性能更优良。设置有填充层,其内的油脂可发散使得钢丝绳具有优异的耐磨以及耐腐蚀性能,同时增大了所述中心股和内层股间的接触,进而增大了钢丝绳的抗拉能力。防护层的设置能够有效的减缓钢丝绳收到的压力,同时也对钢丝绳包含的各个股起到了保护作用。多层缠绕高性能钢丝绳的制备方法,减少了钢丝拉拔时的残余拉拔应力,消除了捻股时的股的捻制应力,保证了钢丝绳拥有良好的力学性能,破断拉力也相应的得到了提高,同时充分保证钢丝绳各股变形的均匀性,提高钢丝绳的不松散性能,保证各层股均匀紧密地包捻,防止产生内、外层分离,使得抗挤压性能以及阻旋转性能也相应提高,同时钢丝绳也具有良好的耐磨以及耐腐蚀等性能。因而提高了钢丝绳的使用寿命,钢丝绳在使用过程中体现出优良的性能。

附图说明

[0015] 图1为本发明所述的多层缠绕高性能钢丝绳结构示意图;

[0016] 图2为本发明所述的多层缠绕高性能钢丝绳制备方法的流程图。

[0017] 其中：

[0018] 1-中心股,2-内层股,3-中层股,4-填充麻芯股,5-外层股,6-填充层,7-防护层,71-柔性层,72-耐腐蚀层,73-耐磨层。

具体实施方式

[0019] 下面所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0020] 参阅图1,本实施例提供一种多层缠绕高性能钢丝绳,其包括一中心股1、6股内层股2、6股中层股3、6股填充麻芯股4、16股外层股5、一带油脂的填充层6以及一防护层7,6股所述内层股2均匀地包捻在所述中心股1的外侧,6股中层股3均匀的包捻在所述内层股2的外侧,6股所述填充麻芯股4分别填充于两所述中层股3之间的间隙,16股所述外层股5均匀的包捻在所述中层股3的外侧,所述填充层6填充于所述内层股2与所述中心股1之间的间隙,所述防护层7包含一柔性层71、一耐腐蚀层72以及一耐磨层73,其由内至外依次包覆于所述外层股5的外侧。

[0021] 其中:优选的,所述柔性层71为聚酯纤维柔性层71,厚度为2~3mm。使得钢丝绳的弹性缓冲性能好,能够有效的减缓钢丝绳收到的压力,进而防止钢丝绳出现变形现象。所述耐腐蚀层72为磷化耐腐蚀层72,厚度为1~2mm。使得该钢丝绳具有优异的耐腐蚀性能。所述耐磨层73为三氧化二铝耐磨层73,厚度为1~2mm。使得该钢丝绳具有优异的耐磨性能。所述填充层6为浸润有油脂的石棉填充层6,石棉填充层6具有优秀的吸附性,使得尽可能多的储存油脂,当钢丝绳受到挤压时,内部的油脂减少了钢丝的股之间的摩擦力,使得钢丝绳的使用寿命增长。

[0022] 优选的,所述中心股1包括1根第一中心钢丝、18根第一粗钢丝和6根第一细钢丝,6根所述第一粗钢丝对称地包捻所述第一中心钢丝,6根所述第一细钢丝位于相邻两个第一粗钢丝的外间隙内,12根所述第一粗钢丝对称地包捻在所述中心股1最外侧。中心股1的股内钢丝数量多,提高了钢丝绳的整体柔韧性。

[0023] 优选的,所述内层股2、所述中层股3与所述外层股5均包括1根中心钢丝、10根细钢丝、5根中细钢丝和10根粗钢丝;5根所述细钢丝包捻所述中心钢丝,其外层交错包捻设有5根中细钢丝和5根细钢丝,10根所述粗钢丝对称地包捻在内层股2最外侧。

[0024] 优选的,所述填充麻芯股4由7根麻纱捻股而成,并充分浸润有油脂。增强了钢丝绳的拉力性能,也增强了钢丝绳内部股之间的耐摩擦性能以及耐腐蚀性能。同时使钢丝绳在动载荷使用中不易变形,直径稳定,钢丝绳在工作中受碰撞和冲击载荷时,能起缓冲作用,使钢丝绳在工作时,内部有足够的润滑。

[0025] 优选的,所述中心股1与所述内层股2左捻,所述中层股3右捻,所述外层股5左捻。减小了钢丝个股之间的接触应力,同时也增强了钢丝绳的阻旋转性能。

[0026] 因此,本实施例提供的多层缠绕高性能钢丝绳股的数量增多,提高了钢丝绳的整体柔韧性以及抗疲劳性能,另外钢丝绳填充密度大,金属面积增大,破断拉力也相应提高,因此相同直径、相同公称抗拉强度条件钢丝绳综合性能更优良。设置有填充层6,其内的油

脂可发散使得钢丝绳具有优异的耐磨以及耐腐蚀性能,同时增大了所述中心股1和内层股2间的接触,进而增大了钢丝绳的抗拉能力。防护层7的设置能够有效的减缓钢丝绳收到的压力,同时也对钢丝绳包含的各个股起到了保护作用。当然还具有优异的阻旋转性能,拉力强度高。

[0027] 参阅图2,本实施例还提供一种多层缠绕高性能钢丝绳的制备方法,其用于制备上述所述的多层缠绕高性能钢丝绳,该多层缠绕高性能钢丝绳的制备方法包括:

[0028] 步骤一:酸洗:将生产用的碳素钢分别进行酸洗,酸洗后烘干;具体而言,将碳素钢浸泡在盐酸中清除碳素钢表面的氧化皮膜,稀盐酸浓度为10%~20%,温度为常温30℃~40℃;然后进行水洗及中和处理,再浸泡在特殊表面处理药品中进行涂膜处理,最后在烘干箱中通以150~250℃的热风对盘条进行烘干,时间为10min;

[0029] 步骤二:初步拉丝:酸洗后的碳素钢经过拉丝机,拉成不同直径的钢丝,且拉丝时将钢丝表面的温度严格控制在160℃~180℃,拉拔速度控制为3~4m/s。优选的,表面温度控制为170℃,拉丝机采用LZ12/560拉丝机。

[0030] 步骤三:热处理:将初步拉拔得到的钢丝进行热处理;

[0031] 步骤四:二次拉丝:热处理后的钢丝经过拉丝机,拉成所需要的不同直径的钢丝,且拉丝时将钢丝表面的温度严格控制在150℃~170℃,拉拔速度控制为3~4m/s。优选的,表面温度控制为160℃,拉丝机采用LZ12/560拉丝机。温度的控制很好的降低了碳素钢的拉拔残余应力、拉拔速度的慢减低了拉拔力,使得拉拔时的冷却可以跟上,防止钢丝出现拉断等意外。

[0032] 步骤五:磷化处理:对拉丝后的钢丝进行磷化处理,在钢丝表面形成磷化膜,并将表面磷化膜的膜重控制在15~30g/m²之间,磷化后对钢丝进行除氢钝化处理,防止氢脆现象的发生;

[0033] 步骤六:中心股1、内层股2、中层股3以及外层股5捻股:在捻股机上通过分线盘排列好处理过的钢丝,淋油后经过合拢口用压线钢模压紧,然后收在工字轮上,制得所需的中心股1、内层股2、中层股3以及外层股5,同时在通过变形器有效的消除股的应力;在捻股过程中,中心股1的压缩率控制为8%,捻距倍数控制为9,涂油方式为股淋油的方式;内层股2的压缩率控制为10%,捻距倍数控制为9,涂油方式为股淋油的方式;中层股3的压缩率控制为10.5%,捻距倍数控制为9,涂油方式为股淋油的方式;外层股5的压缩率控制为11%,捻距倍数控制为8,涂油方式为股淋油的方式;外层股5的捻距最小,增大了外层股5的旋转力矩,从而增大了对钢丝绳的旋转力矩的抑制作用,使钢丝绳的旋转力矩减弱,进而时钢丝绳拥有良好的阻旋转性能,压缩率的控制保证了钢丝绳的使用质量以及稳定性。

[0034] 步骤七:填充麻芯股4的制备:麻纱经过涂油,捻股,每7根制成填充麻芯股4。

[0035] 步骤八:合绳:将步骤六中捻股好的一股中心股1、6股内层股2、6股中层股3和16股外层股5以及步骤七中捻股好的6股填充麻芯股4用分线器排好,经过预变形器变形,导入同一合拢点,并淋油捻股,在合拢口前端用填充模具填充填充层6,经过合拢口用压线模压紧钢丝绳并经过变形器消除应力,同时控制压实率为5%-8%,钢丝绳的捻距倍数为6.0倍~6.8倍;优选为6.5倍。

[0036] 步骤九:防护层7制备:在合绳好的钢丝绳外包裹柔性层71,包裹柔性层71前,将钢丝绳预先进行热处理,然后在柔性层71外设置耐腐蚀层72,在涂耐腐蚀层72前对钢丝绳进

行预热;待耐腐蚀层72冷却硬化后,在耐腐蚀层72外包覆耐磨层73,制成所述多层缠绕高性能钢丝绳。

[0037] 优选的,步骤八中合绳采用KS (18+18) /630筐篮式串联机组。

[0038] 优选的,步骤八合绳将各股的变形率控制在80%~85%,变形率偏差小于10%。充分保证钢丝绳各股变形的均匀性,提高钢丝绳的不松散性能。

[0039] 本发明提供的多层缠绕高性能钢丝绳的制备方法,减少了钢丝拉拔时的残余拉拔应力,消除了捻股时的股的捻制应力,保证了钢丝绳拥有良好的力学性能,破断拉力也相应的得到了提高,同时充分保证钢丝绳各股变形的均匀性,提高钢丝绳的不松散性能,保证各层股均匀紧密地包捻,防止产生内、外层分离,使得抗挤压性能以及阻旋转性能也相应提高,同时钢丝绳也具有有良好的耐磨以及耐腐蚀等性能。因而提高了钢丝绳的使用寿命,钢丝绳在使用过程中体现出优良的性能。

[0040] 以上所揭露的仅为本发明几种较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明申请专利范围所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。

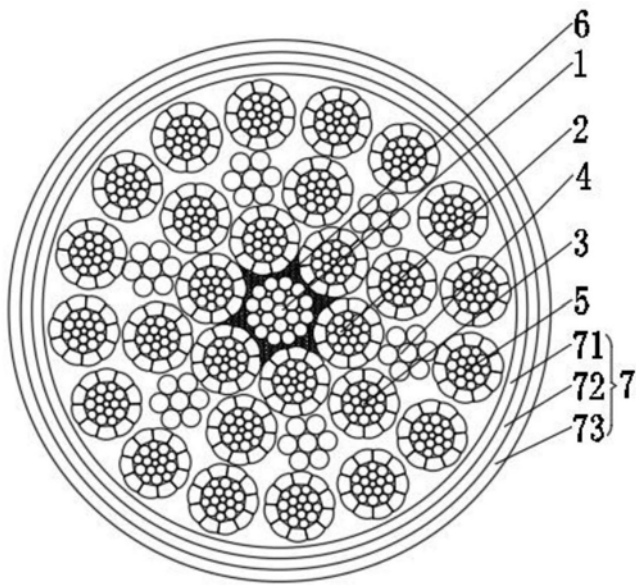


图1

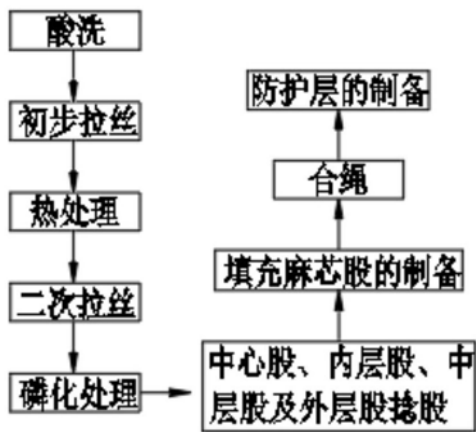


图2