



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 105765086 B

(45) 授权公告日 2021.03.30

(21) 申请号 201480063241.9

(22) 申请日 2014.12.10

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105765086 A

(43) 申请公布日 2016.07.13

(30) 优先权数据  
102013114578.7 2013.12.19 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.05.19

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2014/077183 2014.12.10

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02015/091138 EN 2015.06.25

(73) 专利权人 山特维克原料技术德国公开股份  
有限公司  
地址 德国杜塞尔多夫

(72) 发明人 托马斯·弗罗伯泽  
克里斯托弗·赫德瓦尔

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219

代理人 蔡石蒙 车文

(51) Int.Cl.  
C21D 1/26 (2006.01)  
C21D 9/08 (2006.01)  
C21D 9/00 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 2758275 Y, 2006.02.15  
CN 102373327 A, 2012.03.14  
CN 102071292 A, 2011.05.25  
CN 1215435 A, 1999.04.28  
CN 202808871 U, 2013.03.20  
CN 2758275 Y, 2006.02.15  
吕茂堃. 高效带材光亮退火炉.《上海金属  
(有色分册)》.1988,第9卷(第6期),第17-21页.  
吕茂堃. 高效带材光亮退火炉.《上海金属  
(有色分册)》.1988,第9卷(第6期),第17-21页.

审查员 卫晓燕

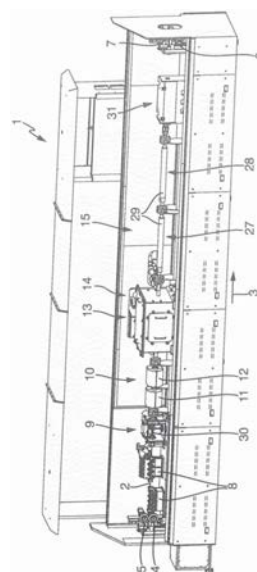
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

退火炉和对钢绞线退火的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于对钢绞线(2)退火的退火炉(1),包括用于在所述退火炉(1)运行期间对所述绞线(2)加热的第一加热设备(9),并且包括用于所述绞线(2)的运输装置(4、5、6、7),所述运输装置被设计用以在所述退火炉(1)运行期间使所述绞线(2)在运输方向(3)上前进穿过所述退火炉(1)。所述退火炉(1)还包括在所述运输方向(3)上在所述第一加热设备(9)后面冷却所述绞线(2)的外表面(17)的第一冷却装置(13),所述第一冷却装置(13)具有气体引导器(16),其中所述气体引导器(16)被布置成使得在所述退火炉(1)运行期间,气体沿所述绞线(2)的所述外表面(17)流动,以便冷却所述绞线(2)。



1. 一种用于对钢绞线(2)退火的退火炉(1),具有:

第一加热设备(9),所述第一加热设备(9)用于在所述退火炉(1)运行期间对所述绞线(2)加热,

用于所述绞线(2)的运输装置(4、5、6、7),所述运输装置适于在所述退火炉(1)运行期间使所述绞线(2)在运输方向(3)上前进穿过所述退火炉(1),

其中,所述退火炉(1)在所述运输方向(3)上在所述第一加热设备(9)后面包括第一冷却装置(13),所述第一冷却装置(13)具有气体引导器(16),用于冷却所述绞线(2)的外表面(17),其中所述气体引导器(16)被布置成使得气体在所述绞线(2)的所述外表面(17)上流动,以便在所述退火炉(1)运行期间冷却所述绞线(2),其中所述退火炉(1)包括用于冷却所述绞线(2)的所述外表面(17)的第二冷却装置(14),其中所述第二冷却装置(14)包括接触元件(25),所述接触元件(25)能够在所述退火炉(1)运行期间与所述绞线(2)接合,以便在所述绞线(2)和所述接触元件(25)之间建立热接触,其特征在于,所述接触元件(25)包含石墨,且所述第一冷却装置的所述气体引导器包括由三段组成的外壳,所述第二冷却装置在所述外壳的中间段中延伸,并且所述接触元件由四个颊板组成,在所述颊板之间设置间隙。

2. 根据权利要求1所述的退火炉(1),其特征在于,所述气体引导器的外壳(16)在所述退火炉(1)运行期间围绕所述绞线(2),其中所述外壳(16)具有用于所述气体的气体进口(18)和气体出口(19)。

3. 根据权利要求2所述的退火炉(1),其特征在于,所述气体引导器的所述外壳(16)在前端和后端处都包括密封件(20),所述密封件(20)用于在所述退火炉(1)运行期间将所述外壳(16)密封于所述绞线(2)上。

4. 根据权利要求2或3所述的退火炉(1),其特征在于,所述气体引导器(16)的所述气体进口(18)与储气罐流体连通。

5. 根据权利要求2至3中任一项所述的退火炉(1),其特征在于,在所述绞线(2)的所述运输方向(3)上,所述气体出口(19)被布置在所述气体进口(18)前面,以便所述气体在所述退火炉(1)运行期间与所述运输方向(3)相反地流动经过所述绞线(2)。

6. 根据权利要求1所述的退火炉(1),其特征在于,用于冷却所述绞线(2)的所述外表面(17)的所述第二冷却装置(14)包括气动或者液压装置,所述气动或者液压装置被构造和布置成使得其在所述退火炉(1)运行期间保持所述接触元件(25)与所述绞线(2)接合。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的退火炉(1),其特征在于,用于冷却所述绞线(2)的所述外表面(17)的所述第二冷却装置(14)包括流体冷却系统,所述流体冷却系统被布置成在所述退火炉(1)运行期间将从所述绞线(2)传递的热量耗散到所述接触元件(25)上。

8. 根据权利要求1-3中任一项所述的退火炉(1),其特征在于,所述退火炉(1)包括用于冷却所述绞线(2)的所述外表面(17)的第三冷却装置(15),所述第三冷却装置(15)包括具有流体冷却系统的外壳,所述外壳在所述退火炉(1)运行期间围绕所述绞线(2)。

9. 根据权利要求2所述的退火炉(1),其特征在于,所述外壳(16)被布置成与所述绞线(2)同心。

10. 根据权利要求4所述的退火炉(1),其特征在于,所述储气罐在所述退火炉(1)运行期间含氢。

11. 一种用于使冷变形绞线(2)变形的成型系统(36),包括根据前述权利要求中任一项

所述的退火炉(1),并且包括冷变形装置。

12.根据权利要求11所述的成型系统(36),其特征在于,所述冷变形装置是在所述绞线(2)的运输方向(3)上被布置在所述退火炉(1)后面的拉延装置(32)。

13.根据权利要求11所述的成型系统(36),其特征在于,在所述绞线(2)的所述运输方向(3)上,卷绕装置和/或锯(34)被设置在所述冷变形装置后面,所述卷绕装置和/或锯(34)能够在所述绞线(2)的所述运输方向(3)上移动。

14.根据权利要求13所述的成型系统(36),其特征在于,用于清洁所述绞线(2)的外表面的清洁装置(35)被布置在所述冷变形装置和所述卷绕装置和/或锯(34)之间。

15.一种用于在退火炉(1)中对钢制绞线(2)退火的方法,具有下列步骤:

在第一加热设备(9)中对所述绞线(2)加热,和

利用运输装置(4、5、6、7)使所述绞线(2)在运输方向(3)上前进穿过所述退火炉(1),

在所述运输方向(3)上,在所述第一加热设备(9)后面,在第一冷却装置(13)中冷却所述绞线(2)的外表面(17),所述第一冷却装置(13)具有气体引导器(16),其中在所述气体引导器(16)的帮助下,气体在所述绞线(2)的所述外表面(17)上流动,以冷却所述绞线(2),

其特征在于,所述方法还包括下列步骤:

在所述运输方向(3)上,在第二冷却装置(14)中冷却所述绞线(2)的所述外表面(17),所述第二冷却装置(14)包括接触元件(25),所述接触元件(25)能够在所述退火炉(1)运行期间与所述绞线(2)接合,以便在所述绞线(2)和所述接触元件(25)之间建立热接触,其中所述接触元件(25)包含石墨,且所述第一冷却装置的所述气体引导器包括由三段组成的外壳,所述第二冷却装置在所述外壳的中间段中延伸,并且所述接触元件由四个颊板组成,在所述颊板之间设置间隙。

16.一种用于通过使钢管坯冷变形为绞线(2)并且按照根据权利要求15所述的方法而制造钢制绞线(2)的方法。

## 退火炉和对钢绞线退火的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对钢制绞线退火的退火炉,该退火炉使用用于对退火炉中的绞线加热的第一加热设备和用于绞线的运输装置,该运输装置被布置成使得在退火炉的运行期间使绞线在运输方向上前进穿过退火炉。

[0002] 本发明还涉及一种用于在退火炉中对钢制绞线退火的方法,该方法按照下列步骤:在第一加热设备中对绞线加热,以及使用用于绞线的运输装置在运输方向上运输绞线穿过退火炉。

### 背景技术

[0003] 许多工件必须在它们实际生产之后例如通过冷成型或者热成型而回火,从而工件实现期望的材料特性,或者从而恢复由于变形而失去的那些材料特性。

[0004] 特别地,不锈钢管在皮尔格式冷轧管轧制或者冷拉延之后被退火,以便提高材料的延展性。

[0005] 为了确保最大生产能力,优选地是,在带炉中执行对工件的回火,其中在回火期间,使工件主动地前进穿过带炉。

[0006] 与这些已知退火炉相比,本发明涉及提供一种允许视需要更精确地适应并且提高成品工件的材料特性的退火炉的问题。

### 发明内容

[0007] 借助于一种用于钢绞线的退火炉解决该问题,该退火炉包括用于对退火炉中的绞线加热的第一加热设备和用于绞线的运输装置,该运输装置被布置成使得在运输方向上运输绞线穿过退火炉,并且在第一加热设备后面,该退火炉还包括用于冷却绞线的外表面的、具有气体引导器的第一冷却装置,其中气体引导器被布置成使得在退火炉运行期间,能够沿着绞线的外表面引导气体,以冷却绞线。

[0008] 已经发现对于在退火工艺之后获得的钢绞线的材料特性来说,重要的不仅是对绞线退火所处的温度以及对绞线退火的时间,而且退火之后的冷却过程也重要。因此,本发明的退火炉提供选项,用以有目的地在退火炉的加热设备中加热绞线之后冷却所述绞线。

[0009] 在本申请的范围内,钢绞线例如为延长椭圆形型材,杆或者管。

[0010] 优选地由不锈钢制成的钢绞线特别为钢管,该钢管通过皮尔格式冷轧管轧制或者冷拉延而被缩小,即变形。因此,可在下列情况下实现本发明的实施例,其中退火炉是具有皮尔格式冷轧管机以及布置在下游的退火炉的一体式生产线的一部分。可替代地,可以在生产线中集成拉床。

[0011] 退火炉的中心元件是第一加热设备,该第一加热设备促进将绞线加热至所需退火温度。因而,如果在本发明的实施例中,加热设备被布置成将绞线加热至从300°C至500°C的范围,优选地从350°C至450°C的温度范围,并且特别优选地为400°C,则是有利的。

[0012] 虽然能够在这种加热设备中预见多个实施例,但是第一加热设备包括用于对绞线

感应加热的感应线圈的实施例是有利的。通过这种感应加热设备,能够以集中方式在较短的长度范围内非常快速地对绞线材料加热。

[0013] 在本发明的实施例中,感应线圈被布置和设计成使得绞线穿过退火炉中的感应线圈。这里,绞线和感应线圈必须优选地被同心布置,特别当绞线为圆柱形元件,诸如具有圆形横截面的杆或者管时尤其如此。

[0014] 在本发明的实施例中,第一加热设备包括中空玻璃圆筒,该中空玻璃圆筒在退火炉运行期间在绞线和感应线圈之间延伸,并且优选地同心地围绕绞线。

[0015] 在本发明的范围内,运输装置基本为能够使待退火的绞线前进穿过退火炉的任何适当的机械装置。

[0016] 在实施例中,运输装置包括至少一对由马达驱动的驱动辊,该驱动辊被布置成使得驱动辊在退火炉运行期间与绞线接合,并且绞线在驱动辊之间延伸。在一个实施例中,退火炉包括两对由马达驱动的驱动辊,其中第一对驱动辊在运输方向上位于第一加热设备前方,并且第二对驱动辊位于第一加热设备后面。

[0017] 基于气体流(gas current)被引导经过绞线的外表面,根据本发明的第一冷却装置具有绞线被高效并且快速地冷却的优点。

[0018] 在本发明的实施例中,气体引导器包括在退火炉运行期间围绕绞线(优选地被布置成与绞线同心)的外壳,其中该外壳具有用于气体的气体进口和气体出口。

[0019] 为了防止气体泄漏,外壳在前端处具有一个密封件并且在后端处具有一个密封件,以在退火炉运行期间将管密封于绞线上。

[0020] 在本发明的实施例中,气体引导器的气体进口与储气罐流体连通,其中该储气罐在退火炉运行期间优选地含氢,从而能够利用气体,特别是氢冷却绞线的外表面。

[0021] 氢冷却同时允许对绞线外表面上的钢化学还原。

[0022] 在本发明的实施例中,绞线的运输装置中的气体出口被布置在气体进口前方,使得气体在退火炉运行期间与运输方向相反地流动经过绞线。这提高了气体冷却的效率。

[0023] 在退火炉的另一实施例中,存在用于冷却绞线的外表面的第二冷却装置,其中第二冷却装置包括能够在退火炉运行期间与绞线接合的接触元件,以便在绞线和接触元件之间建立热接触。以这种方式,能够通过热传导而从绞线高效地排出热量。

[0024] 为此,如果用于冷却绞线的外表面的第二冷却装置包括气动或者液压装置,则是有利的,该气动或者液压装置被设计和布置成使得其在退火炉运行期间保持接合绞线。

[0025] 如果第二冷却装置包括多个接触元件,例如四个接触元件,则是特别有利的,接触元件在退火炉运行期间被以相反方向压靠在绞线上。

[0026] 在本发明的一个实施例中,接触元件包括石墨。石墨具有同时高导热性和良好的摩擦特性的优点。

[0027] 为了使得能够通过接触元件从绞线高效地散热,在一个实施例中,第二冷却装置包括流体冷却装置。这种冷却系统被布置成使得该系统在退火炉运行期间将从绞线传递的热量耗散至石墨元件。

[0028] 在本发明的实施例中,用于冷却绞线的外表面的第二冷却装置的接触元件被布置在第一冷却装置中,以冷却绞线的外表面。如果接触元件被布置在用于冷却绞线的外表面的第一冷却装置的气体引导器的外壳内,则是有利的。

[0029] 对先前红热的钢管的淬火来说,用于冷却绞线的外表面的第一和第二冷却装置的组合能够进行高效并且因而快速的冷却。这种淬火冷却也被称为急冷。

[0030] 在另一实施例中,退火炉包括用于冷却绞线的外表面的第三冷却装置,该第三冷却装置包括具有流体冷却的外壳。优选地,在运输方向上,第三冷却装置被布置在第一冷却装置后面,并且在退火炉运行期间围绕绞线。在这种冷却装置中,绞线在第一冷却装置中或者在第一和第二冷却装置中急冷之后被进一步冷却,其中冷却效果基于下列事实,即:第三冷却装置的外壳由于流体冷却而具有低于在外壳内部延伸的绞线的温度。

[0031] 根据本发明的一个实施例,用于冷却绞线的外表面的第三冷却装置可以另外地或者可替代地与用于冷却绞线的外表面的第二冷却装置一起设置。

[0032] 退火炉的另一实施例包括用于冷却绞线的外表面的第四冷却装置,第四冷却装置被布置成使得在退火炉运行期间,利用流体,优选利用水喷洒绞线。

[0033] 这里,能够除了第二和/或第三冷却装置之外地,或者代替它们地设置第四冷却装置。

[0034] 在本发明的另一实施例中,退火炉包括在绞线的运输方向上处于第一加热设备下游的第二加热元件。如果第一加热设备例如为感应加热设备,则证明了:如果第二加热设备是具有通过电运行的加热线的传统加热设备,则是有利的。

[0035] 虽然至此所提供的实施例用于冷却和冲洗绞线的外表面,但是存在本发明的退火炉的一个实施例,该实施例包括用于对中空绞线退火的退火炉,其具有用于冲洗中空杆的内表面的冲洗装置。在这种情况下,该冲洗装置包括用于冲洗内表面的气体出口,该出口能够被连接至中空绞线的一端,使得用于冲洗中空绞线的内表面的气体能够在退火炉运行期间从气体出口被引入中空绞线,并且能够沿内表面流动。

[0036] 这里,以下实施例是有利的,其中气体出口与至少一个气体储存容器(优选地为至少一个氩气或者氩和氢的混合气体的储存容器)流体连通,其中在退火炉运行期间,从储气罐供应气体。

[0037] 在本发明的一个实施例中,本发明的退火炉是用于使已经冷变形绞线再次变形的、包括冷变形装置的成型系统的一部分,在绞线运输方向上,该冷变形装置被布置在退火炉的下游。

[0038] 在绞线(特别是由不锈钢制成的钢管的绞线)生产期间,能够有利地是依次或者逐步执行使管坯变形为成品绞线,以便实现成品绞线的期望材料特性。为此,作为第一步骤,通过冷变形,特别是通过皮尔格式冷轧管轧制或者冷拉伸而缩小管坯。与管坯相比,最后得到的绞线具有显著增大的拉伸强度,这使得不可能再次使绞线冷变形。因此,在本发明的一个实施例中,已经冷变形的绞线在根据本发明实施例的退火炉中退火,并且然后在冷变形装置中再次变形。

[0039] 根据本发明的变形系统的实施例,冷变形装置特别是从现有技术已知的冷拉伸机或者拉床或者皮尔格式冷轧管机。

[0040] 因而,在本发明的一个实施例中,以下替代也是可能的:已经冷变形的绞线从皮尔格式冷轧管系统或者冷拉伸系统直接进入本发明的变形系统中(在线制造),或者通过根据本发明的变形系统使已经变形的绞线可被卷绕或者将其切成段。

[0041] 在另一实施例中,可在根据本发明的成型工厂的冷变形装置后面设置能够在绞线

的运输方向上移动的卷绕装置和/或锯。

[0042] 这种也可移动的、也被称为飞锯的锯能够将冷变形装置离开的绞线在变形工艺仍在运行的同时分割为具有期望长度的段。可替代地,可通过卷绕装置缠绕或者卷绕绞线。例如在专利申请DE 10 2009 045 640 A1中描述了一种适当的卷绕装置。

[0043] 可以可选地在冷变形工厂和锯和/或卷绕装置之间设置用于清洁绞线的外表面的清洁装置。这种清洁装置被用于清除来自变形工艺的保留在绞线的外表面上的润滑剂残留物。优选地,清洁装置是使用CO<sub>2</sub>清洁绞线的外表面的清洁装置。

[0044] 也通过一种用于在退火炉中对钢绞线退火的方法解决上述问题,该方法包括下列步骤:在第一加热装置中对绞线加热;通过运输装置在运输方向上运输绞线穿过退火炉;在运输方向上,在第一加热器后面,在第一冷却装置中使用气体引导器冷却绞线的外表面,其中气体在气体引导器的帮助下沿绞线的外表面流动,以便冷却绞线。

[0045] 特别是在用于制造钢绞线的本发明的实施例中使用这种对绞线退火的工艺,其中在对绞线加热之前,优选地通过皮尔格式冷轧管轧制或者冷拉延使钢坯(优选为钢管坯)冷变形为绞线。

[0046] 至此已经在根据本发明的退火炉方面描述了本发明的多个方面,它们还适用于用于对绞线退火的相应方法,反之亦然。就使用根据本发明的一个实施例的退火炉执行创造性方法而言,退火炉具有用于该目的的适当装备。然而,具体地,即使是用于执行本文所述的方法的实施例的退火炉的实施例也是适当的,并且方法包括为此目的所需要的步骤。

## 附图说明

[0047] 通过下文对实施例的说明和附图将明白本发明的应用的进一步优点、特征和可能性。

[0048] 图1示出根据本发明实施例的退火炉的示意性透视图。

[0049] 图2示出穿过图1的退火炉的两个冷却装置的局部截面图。

[0050] 图3示出穿过图2的退火炉的一个冷却装置的示意性横截面图。

[0051] 图4示出根据本发明的实施例的变形系统的示意图。

## 具体实施方式

[0052] 在图1中,示意性地示出本发明的实施例的退火炉1。在本申请的意思中,在退火炉1中,在400℃的温度下对作为绞线的不锈钢管2进行退火。为了对钢管进行退火,在运输方向(这在图1中由箭头3指示)上引导钢管2穿过退火炉1。因而,对钢管2的退火在退火炉1中连续地发生。

[0053] 根据本申请,存在两对由马达驱动的驱动辊4、5和6、7,所述驱动辊起到运输装置的作用,用于运输钢管2穿过退火炉1。这些驱动辊与待退火的不锈钢管2接合,从而驱动辊4、5、6、7的旋转引起钢管2在运输方向3中穿过退火炉1的平移运动。

[0054] 在退火炉1的进口区域中还设置有一对矫直辊8组,矫直辊8帮助在退火炉1的X和Y方向上矫直已冷变形的进入钢管,使钢管在炉内被退火之前大体笔直。

[0055] 所提出的退火炉1的实施例包括两个加热设备9、10。根据本申请,加热设备9为第一加热设备,并且加热设备10为第二加热设备。第二加热设备10包括两个加热辐射器11、

12。

[0056] 处于退火炉1的运输方向3上的第一加热设备9为感应加热设备,其中通过使用由待加热的钢管2内的感应线圈感生的电流来加热钢管2。

[0057] 这种感应加热具有的优点是,其非常高效的方式快速地加热钢管2,却仅引起钢管2非常小长度的膨胀。

[0058] 感应线圈30以同心方式围绕钢管2,其中线圈被卷绕在中空玻璃圆筒上,中空玻璃圆筒在数匝线圈和钢管2之间延伸。

[0059] 在辐射器11、12的情况下,第二加热设备是传统的用电电阻加热器,该第二加热设备被布置在钢管2的运输方向3上第一感应加热设备9之后。通过加热线圈加热辐射器11、12的内部,从而使钢管2在其从第一感应加热设备9到冷却装置的一路上不至于冷却或者几乎不冷却。

[0060] 图1中所示的实施例中的退火炉具有总共四个不同的冷却装置13、14、15、31。

[0061] 在运输方向3上位于第二辐射器12后方的、用于冷却经退火的钢管2的核心元件是淬火或者急冷装置,该装置由彼此成一体的两个冷却装置13、14组成。根据本申请,这两个冷却装置13、14为第一和第二冷却装置。

[0062] 第一冷却装置13为用于冷却钢管2的外表面,即包络表面的气体冷却装置。第一冷却装置13使用氢气流用于冷却,氢气流流动经过钢管2的外表面并且因而冷却钢管。

[0063] 然而,在第二冷却装置14中存在接触冷却,接触冷却在钢管和水冷却装置之间提供热接触,以耗散经退火的钢管2中的热量。

[0064] 图2中的局部截面图详细地示出两个冷却装置13、14。在本申请的意思中,第一冷却装置13的气体冷却装置主要由外壳16组成,该外壳16作为气体引导器同心地围绕待冷却的钢管2。这种气体引导器确保引导冷却气体经过待冷却的钢管2的外表面17。

[0065] 作为气体引导器围绕待冷却的钢管2的外壳16包括用于供应冷却气体的气体进口18,以及用于排出气体的气体出口19。在退火炉运行期间,气体进口18被连接至氢(H<sub>2</sub>)的储气罐。

[0066] 气体引导器的外壳16在其前部具有一个气体限流器20,并且在其后端具有一个气体限流器,以确保尽可能少的气体能够从气体引导器逸出。在限流器20的区域中,从外壳16至待冷却的钢管2的距离明显地小于外壳16的两个管部分21、22两者的内壁与待冷却的钢管2之间的距离。因此,限流器20和待冷却的钢管2之间的最终径向间隙对冷却气体的流动阻力显著高于外壳16的管部分21、22和外壳法兰18、19对冷却气体的流动阻力,使得气体主要通过法兰19从冷却装置逸出。在一个实施例中,限流器20由石墨制成,以便避免在限流器20与待冷却的不锈钢管2接合的情况下损伤钢管2。

[0067] 在待退火的钢管2的运输方向3上,第一冷却装置13的气体进口18位于气体出口19后方。这促进了冷却气体在退火炉运行期间与运输方向3相反地在钢管2的外表面17上流动。

[0068] 第一冷却装置13的气体引导器的外壳16不是连续的管,而是由三段(21、22、23)组成。第一段21是同心地围绕待冷却的钢管2的管段21,管段21连接至作为气体进口的法兰18。第二段22也被构造成同心地围绕待冷却的钢管2的管段。第二段22继而连接至作为气体出口19的法兰。

[0069] 外壳16的管21、22从内部衬有由石墨制成的衬里31。衬里31防止在钢管2接合外壳16时对待冷却的钢管2的损伤。

[0070] 在两个管段或者气体引导器的管段21、22之间存在另一段气体引导器23，第二冷却装置14在该管段23中延伸。在该管段23中，气体引导器具有大体圆柱形本体24，与外壳16的两个管部分21、22相比，大体圆柱形本体24具有大得多的内径。该本体24与被连接至气体引导器的其它两段的管21、22密封。气体流动穿过本体24内的指定通道，该通道延伸至待冷却的管2，或者延伸至其外表面17。

[0071] 第二冷却装置14的接触冷却装置也被布置在本体24内。这种接触冷却装置的冷却效果基于由石墨制成的四个颊板(cheeks) 25，所述颊板25在本体24内部与待冷却的钢管2接合，并且因而在钢管2和石墨颊板25之间建立用于从钢管移除热量的热接触。由石墨制成的接触元件25的设计具有下列优点：它们具有比较高的导热性，并且同时在钢管2和颊板25之间呈现小的滑动摩擦。必须使用液压缸和活塞的组合向钢管2液压地挤压石墨颊板25，以便实现石墨颊板25和钢管2之间的良好热接触。

[0072] 颊板25由于与钢管2的摩擦而受到磨损。然而，这种磨损由向颊板25的液压挤压自动补偿。为了促进这种补偿，颊板25被设计成横截面为圆锥形的，其中四个颊板一起并不覆盖完整360°环，而是在每种情况下都在颊板25之间设置间隙。如图3中所示，在穿过颊板25和钢管2的示意性横截面图中，能够清楚地识别所形成的间隙26。这种间隙不仅使补偿颊板磨损成为可能，而且还指示了冷却气体至少能够沿钢管2以多段的方式流动经过。

[0073] 回到图1，现在将详细地描述下游冷却装置15和31的结构。根据本申请，这些冷却装置15、31形成用于冷却钢管2的外表面17的第三冷却装置15和第四冷却装置31。

[0074] 冷却装置15包括由水冷管段29形成的两个冷却调节器27、28，其中通过热辐射和对流在待冷却的钢管2和冷却管段29之间发生热传递。

[0075] 在运输方向3上最后的冷却装置31(所谓的水箱)中，最后用冷却液体(这里是水)直接地喷洒钢管2，在钢管从水箱离开之前，所述冷却液体滴落并且利用刮水器从钢管刮除。

[0076] 图1中的退火炉另外包括用于冲洗经退火的钢管2的内表面的冲洗装置。为此，储气罐的气体出口(未示出)以密封方式连接至在钢管2的运输方向3上位于退火炉1前方的待退火的钢管2的开端，使得气体能够流入钢管并且流动通过钢管。

[0077] 图4中示意性示出的本发明的实施例展示了用于在退火炉1之后使钢管2冷成型的连续工作拉床32。在对钢管2冷成型期间，通过使钢管2移动穿过拉延模33而缩小钢管2的外径。在拉床32之后还设置有随着钢管2在钢管2的运输方向3上移动的飞锯34，从而能够在管的拉延期间将钢管2切割成具有限定长度的管段。另外，在拉床32和飞锯34之间设置CO<sub>2</sub>清洁装置35，以清洁钢管2的外表面。在这种清洁装置35的帮助下能够从钢管2的外表面移除残留的润滑剂。在本申请的意义上，退火炉1、拉床32、清洁装置35和飞锯34的布置被指定为变形系统36。

[0078] 为了原始申请的目的，应明白，对于本领域技术人员来说，通过下列说明、附图和权利要求书，所有特征将显而易见，即使仅关于特定的其它特征具体描述这些特征，这些特征也能够单独地以及与本文公开的其它特征或者特征组以任何组合方式结合，除非已经明确地排除这些组合，或者除非技术因素使得这些组合不能实现或者无意义。仅为了描述的

简短性和可读性,省略了本文所述的所有可行特征组合的明确表示。虽然在附图和上述说明中详细地表现和描述了本发明,但是这种陈述和说明仅是例证性的,并且不是对权利要求书所限定的范围的限制。本发明不限于所公开的实施例。

[0079] 对于本领域技术人员来说,通过附图、说明书和所附权利要求书所公开的实施例的变型将显而易见。在权利要求书中,词语“包括…”不排除其它元件或者步骤,并且不定冠词“一”或者“一个”不排除多个。在不同权利要求中要求特定特征的事实不排除特定特征的组合。权利要求书中的附图标记不应被理解为限制其范围。

[0080] 附图标记列表

[0081]	1	退火炉
[0082]	2	不锈钢管
[0083]	3	运输方向
[0084]	4,5,6,7	驱动辊
[0085]	8	矫直辊组件
[0086]	9	第一加热设备
[0087]	10	第二加热设备
[0088]	11,12	第二加热设备的辐射器
[0089]	13,14,15,31	冷却装置
[0090]	16	气体引导器的外壳部分
[0091]	17	不锈钢管2的外表面
[0092]	18	气体进口
[0093]	19	气体出口
[0094]	20	密封件
[0095]	21,22,23	气体引导器外壳
[0096]	24	圆柱形本体
[0097]	25	石墨颊板
[0098]	26	间隙
[0099]	27,28	冷却调节器
[0100]	29	水冷管段
[0101]	30	感应线圈
[0102]	31	石墨衬里
[0103]	32	拉床
[0104]	33	拉延模
[0105]	34	飞锯
[0106]	35	CO <sub>2</sub> 清洁装置
[0107]	36	变形系统

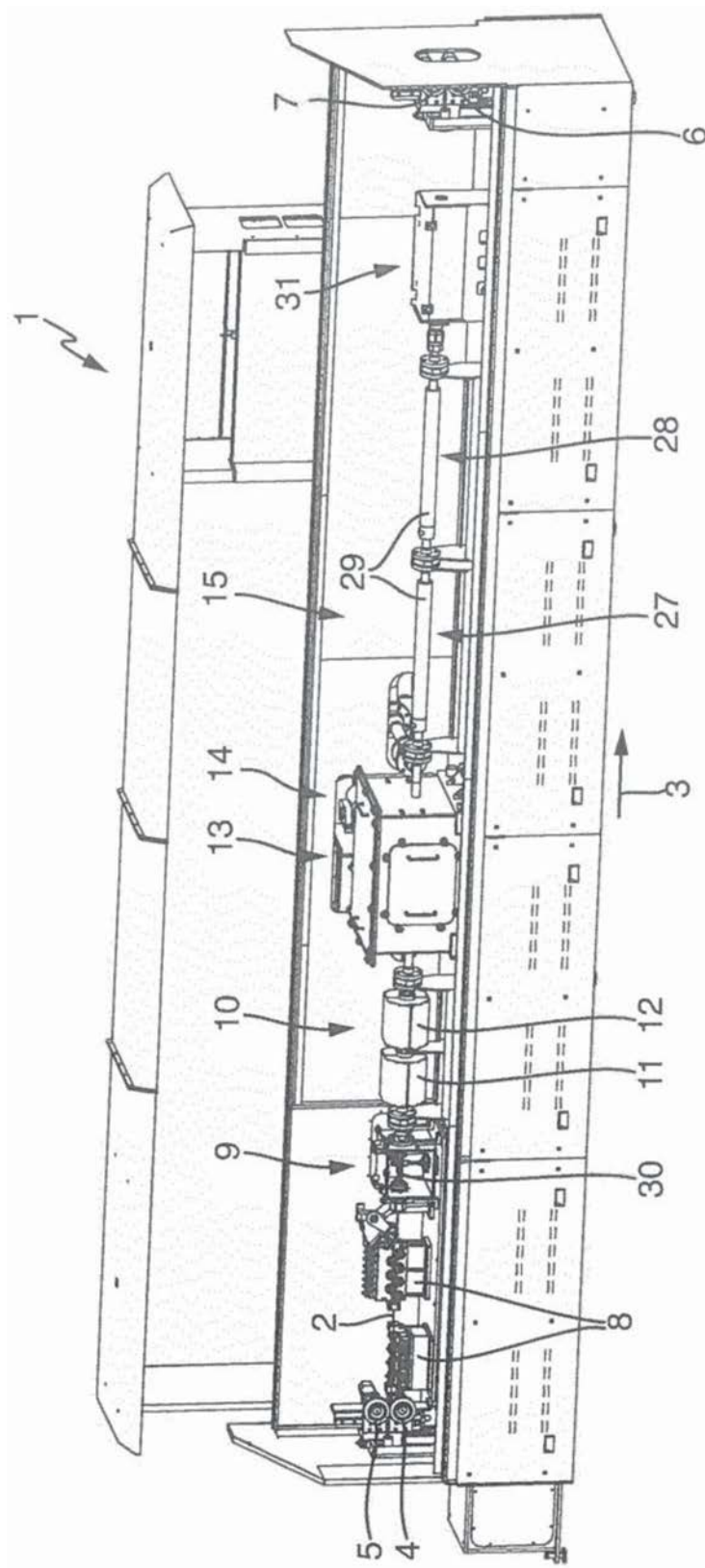


图1

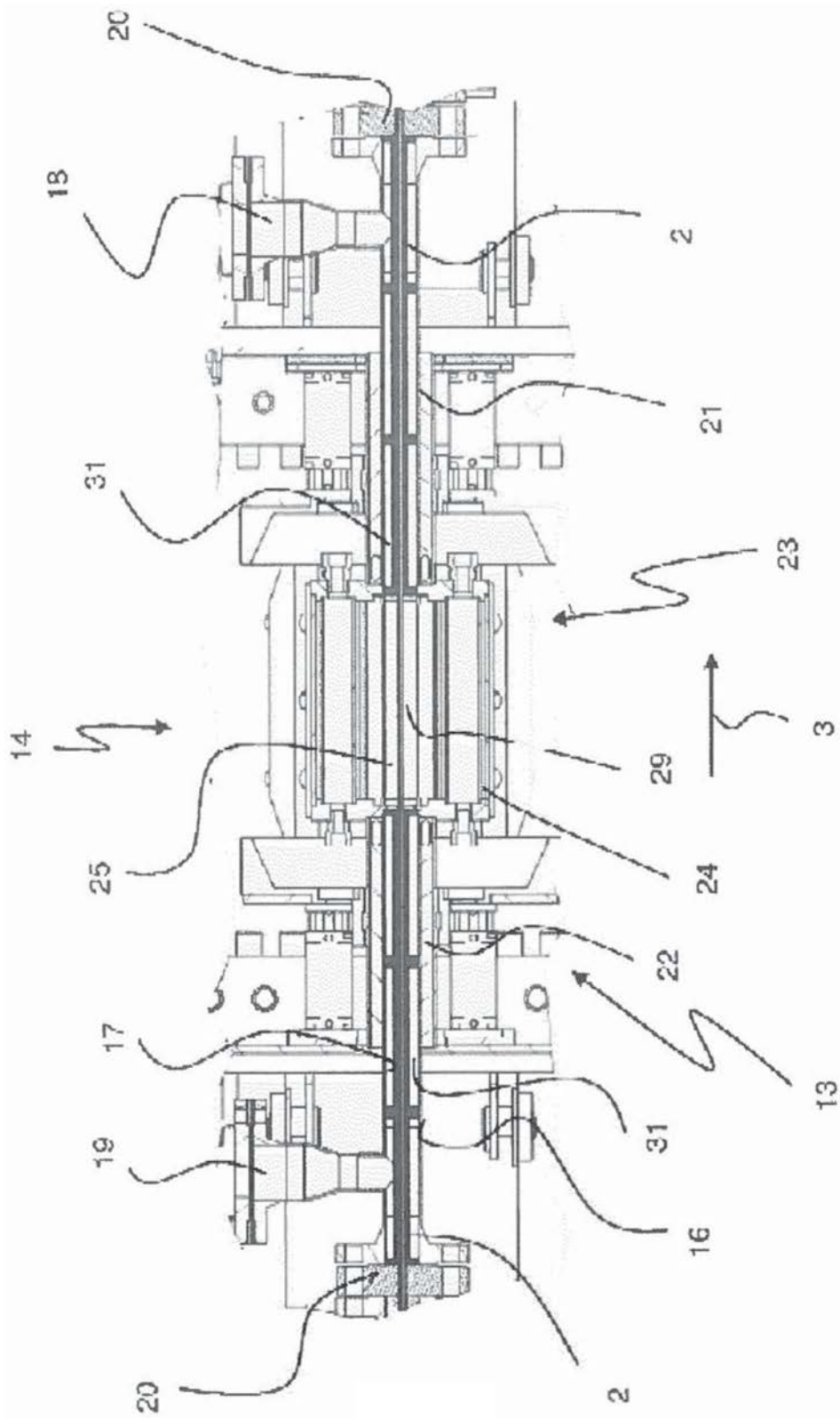


图2

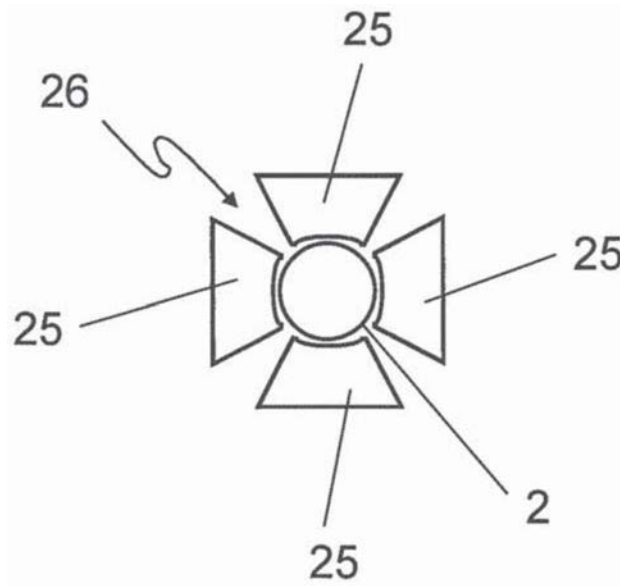


图3

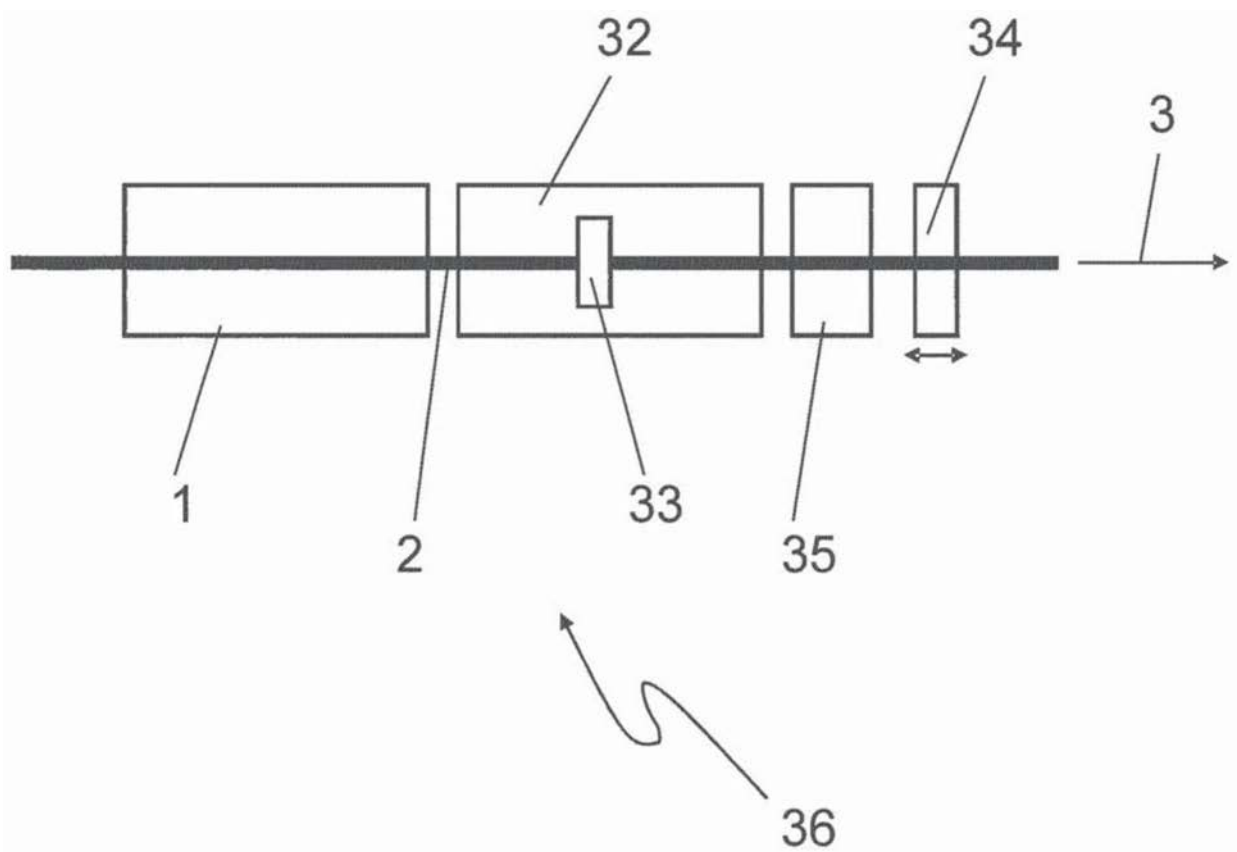


图4