



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111108221 A

(43)申请公布日 2020.05.05

(21)申请号 201880056897.6

(22)申请日 2018.08.31

(30)优先权数据

102017120128.9 2017.09.01 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.03.02

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/073474 2018.08.31

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/043161 DE 2019.03.07

(71)申请人 施瓦兹有限责任公司

地址 德国西梅拉特

(72)发明人 J·温克尔 A·雷纳茨

F·威尔顿

(74)专利代理机构 上海一平知识产权代理有限公司 31266

代理人 徐迅 成春荣

(51)Int.Cl.

G21D 9/00(2006.01)

F27B 9/24(2006.01)

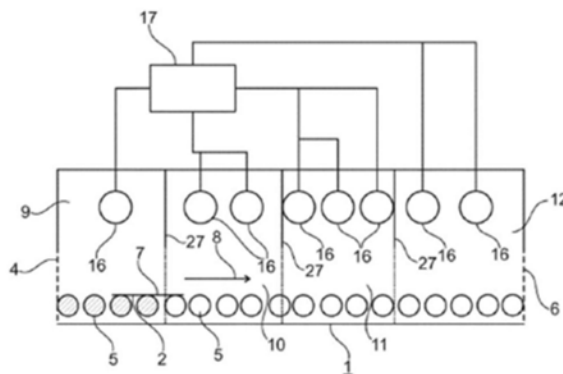
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种将金属部件加热至目标温度的方法和相应的辊底式炉

(57)摘要

一种将金属部件(2)加热至目标温度(3)的方法,其中所述金属部件(2)具有预涂层(7),并经过至少有四个区域(9、10、11、12)的熔炉(1),所述四个区域可分别调整至单独的区域温度(13、14、15、3),其中金属部件(2)至少依次经过初始加热区域(9)、平稳区域(10)、峰值加热区域(11)以及末端区域(12),其中将初始加热区域(9)调整至初始加热温度(13)、将所述平稳区域(10)调整至平稳温度(14)、将峰值加热区域(11)调整至峰值温度(15)、以及将末端区域(12)调整至目标温度(3),选择的平稳温度(14)以使得在平稳区域(10)中的金属部件温度,位于预涂层(7)的熔化温度附近的带中,其特征在于峰值温度(15)高于所述目标温度至少100K[开尔文]。



1. 一种将金属部件(2)加热至目标温度(3)的方法,其特征在于,所述金属部件(2)具有预涂层(7),并经过至少具有四个区域(9、10、11、12)的熔炉(1),所述四个区域(9、10、11、12)可分别调整至单独的区域温度(13、14、15、3),其中金属部件(2)至少依次经过初始加热区域(9)、平稳区域(10)、峰值加热区域(11)以及末端区域(12),并且其中将所述初始加热区域(9)调整至初始加热温度(13)、将所述平稳区域(10)调整至平稳温度(14)、将所述峰值加热区域(11)调整至峰值温度(15)以及将所述末端区域(12)调整至目标温度(3),选择的所述平稳温度(14)以使得在平稳区域(10)中的金属部件(2)温度位于预涂层(7)的熔解温度附近的带中,所述峰值温度(15)高于所述目标温度(3)至少100K[开尔文]。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述预涂层(7)由包括铝和硅的材料形成。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述峰值加热区域(11)直接邻接所述平稳区域(10)。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在所述平稳区域(10)和所述峰值加热区域(11)之间形成至少一个中间区域(22),所述中间区域(22)在所述中间区域温度(23)进行调节,所述中间区域温度(23)在先前区域(10、22)这两者间的温度与峰值温度(15)之间。

5. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其特征在于,在所述初始加热区域(9)中的所述金属部件(2)在由石英材料制成的辊子(5)的上方经过。

6. 根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其特征在于,所述金属部件(2)在以下至少一个区域中在由陶瓷材料形成的辊子(5)的上方经过:

d) 平稳地区域(10);

e) 峰值加热区域(11);以及

f) 末端区域(12)。

7. 一种根据前述权利要求任一项的方法将具有预涂层(7)的金属部件(2)加热至目标温度(3)的辊底式炉(1),其特征在于,所述金属部件(2)可在辊子(5)上从入口(4)经过辊底式炉(1)到达出口(6),还包括至少四个加热装置(16),通过围绕在加热装置(16)的区域(9、10、11、12)中的各个温度为可调整的,以及控制装置(17),所述控制装置(17)用于分别控制至少四个加热装置(16),所述控制装置(17)是合适的并且旨在用于控制所述加热装置(16)的方式,并确定至少可从所述入口(4)至所述出口(6)按此顺序形成以下区域(9、10、11、12):初始加热区域(9)、平稳区域(10)、可加热的峰值加热区域(11)以及末端区域(12),所述初始加热区域(9)可调整至初始加热温度(13)、所述平稳区域(10)可调整至平稳温度(14)、所述可加热的峰值加热区域(11)可调整至峰值温度(15)以及所述末端区域(12)可调整至目标温度,所述控制装置(17)以及所述加热装置(16)为合适的并且旨在设定平稳温度(14),所述平稳温度(14)位于所述预涂层(7)的熔化温度附近的带中,以及所述峰值温度(15)被设定为高于所述目标温度(3)至少100K[开尔文]。

8. 根据权利要求7所述的辊底式炉(1),其特征在于,在所述初始加热区域(9)中配置由石英材料制成的辊子(5)。

9. 根据权利要求7或8所述的辊底式炉(1),其特征在于,辊子(5)由陶瓷材料在以下至少一个区域中形成:

a. 平稳区域(10);

b. 峰值加热区域(11);以及

c. 末端区域域 (12)

10. 根据权利要求7至9中任一项所述的辊底式炉 (1), 其特征在于, 在至少两个相邻的区域 (9、10、11、12) 之间形成屏蔽装置 (27)。

11. 一种用于加压淬火金属部件 (2) 的方法, 其特征在于, 将通过权利要求1至6中任一项所述的方法将加热至目标温度 (3) 的金属部件 (3) 在加压淬火设备 (25) 中进行加压淬火。

12. 根据权利要求11所述的方法, 其特征在于, 在所述加热和加压淬火之间的所述金属部件被供应到至少一个温度控制单元 (26), 其中, 改变至少部分金属部件 (3) 的温度。

一种将金属部件加热至目标温度的方法和相应的辊底式炉

[0001] 本发明涉及一种在辊底式炉内加热预涂覆的金属部件的方法和相应的辊底式炉。根据本发明的方法尤其能够用于在辊底式炉的下方布置有加压淬火工具这种情况下的加压淬火线。

[0002] 为了制造由金属板制成的与安全相关的车身部件,通常需要在车身部件的成型过程中或之后硬化金属板。为此目的,已经建立了一种热处理方法,称为“加压淬火”。在这种情况下,通常以板的形式提供的钢板首先在诸如辊底式炉的熔炉中加热,然后在成型过程中在压力机中冷却和硬化。为了在此设定(主要)马氏体组织,例如,在加压淬火过程之前,首先将钢板加热至高于AC1温度的温度,即在初始加热过程中开始形成奥氏体的温度,或者甚至高于AC3温度,在此温度下,铁素体向奥氏体的转变在初始加热过程中结束,然后在加压淬火过程中成形并相应地冷却(低于马氏体起始温度)。

[0003] 通常涂覆相应的金属部件以改善金属的性质。例如,使用铝和硅(AlSi)涂层,以便能够在热处理过程中免除保护气体,并能够在热处理后免除表面后处理;或者使用锌涂层,同样提高了耐腐蚀性。通常期望对部件进行快速加热,因为这允许在辊底式炉中实现较短的炉长,并且另一方面,在加热后的压力机循环时间方面,过程规划有更大的自由度。

[0004] 但是,由于不同的热膨胀行为,快速加热过程可能导致部件翘曲增加,这使部件(在输送线上)运输复杂化,甚至导致部件和/或涂层形成裂纹。因此,在预涂覆部件的情况下,迄今为止,在市场上还没有成功进行加压淬火之前的快速加热过程。另外,涂层在经过熔炉的运输期间可能会从金属部件上脱落,从而造成熔炉的污染。

[0005] 因此,本发明的目的是至少部分地克服现有技术中已知的缺点,并且尤其地,本发明的目的是提供一种加热金属的方法和相应的辊底式炉,该辊底式炉可以快速加热涂覆的部件并至少减少了裂纹的形成。此外,将详细说明一种相应的辊底式炉和相应的加压淬火的方法。

[0006] 这些目的通过独立权利要求的特征来实现。在此提出的解决方案的其他有利的实施形式在从属权利要求中给出。应当注意的是,在从属权利要求中单独列出的特征可以以任何技术上有意义的方式彼此组合,并且进一步限定了本发明的其他实施例。另外,在说明书中更详细地描述和解释了权利要求书中指定的特征,从而示出了本发明的其他优选实施例。

[0007] 根据本发明的将金属部件加热至目标温度的方法,在该温度下,该部件具有预涂层,并经过具有至少四个区域的熔炉,每个区域可调整至单独的区域温度,部件依次至少经过初始加热区域、平稳区域、峰值加热区域以及末端区域,所述初始加热区被加热至初始加热温度、所述平稳区被加热至平稳温度、所述峰值加热区被加热至峰值温度以及所述末端区被加热至目标温度,选择的平稳温度以使得部件温度在平稳区域中,所述平稳温度位于预涂层的熔化温度附近的带中,其特征在于峰值温度高于所述目标温度至少100K(开尔文, kelvins),优选地高于至少120K,更优选地高于至少140K。

[0008] 所述金属部件优选地为金属板、钢板或至少部分地预成型的半成品,优选地由钢组成。所述金属部件优选由钢或由(可硬化的)钢制成,例如硼钢(锰)制成,如22MnB5钢。所

述预涂层可以为,例如(主要地)含锌涂层或(主要地)铝和/或含硅涂层,尤其为所谓的铝/硅(Al/Si)涂层。

[0009] 在各个区域中的温度优选地(排他地)借助于辐射热来实现,例如通过至少一个电操作(非物理和/或电接触)加热装置,例如加热回路和/或加热线,和/或至少一根(气体加热的)喷射管来实现。所述金属部件优选地在各个区域中通过辐射热和/或对流加热。

[0010] 各个区域优选地仅由该区域中的温度限定,该温度可以通过适当的加热装置来设定。另外,相应的区域还可以例如通过区域之间的适当的屏蔽装置在结构上限定,至少减少或防止相邻区域之间的对流和/或辐射热从一个区域进入相邻区域。

[0011] 在初始加热区域中,(缓慢地)加热以前通常处于室温的金属部件。为此目的,初始加热温度优选地为远低于目标温度。还优选地为初始加热温度高于平稳温度的实施例。

[0012] 所述带尤其应理解为在预涂层熔化温度附近的 $\pm 30\text{K}$ 的温度范围,优选地 $\pm 10\text{K}$ 的温度范围。预涂层的液化在该带内开始。通过将温度保持在所述带内,在液化期间在液化的预涂层上形成(稳定的)氧化层,该氧化层可以至少部分地吸收金属部件在运输期间的剪切力。因此,基本上减少或甚至避免了熔融或熔化的预涂层在熔炉的该区域中对辊子的粘附和渗透。所述平稳温度通常远低于目标温度,尤其是低于目标温度超过 300K ,或者甚至低于目标温度超过 350K 。

[0013] 所述峰值温度优选地高于目标温度甚至 150K 。在平稳温度导致金属部件快速加热之后,温度显著地(突然)升高。与将熔炉的大部分调整至目标温度的其他方法相比,可以更快地实现加热。在峰值加热区域之前形成平稳区域的事实有效地防止了预涂层的剪切。这导致了在通过熔炉的运输期间保护金属部件的表面,同时可以快速加热部件的方法。

[0014] 初始加热温度、平稳温度、峰值温度和/或目标温度是根据所用金属部件的材料、预涂层的类型和/或厚度和/或设计预先确定的,尤其是根据金属部件的形状和或厚度。在该文档的上下文中,术语“调整”基本上是指“加热”。

[0015] 通过比已知方法更快地加热部件,与现有技术中已知的熔炉系统或方法相比,还可以使熔炉系统更短。

[0016] 根据该方法的有利的实施例,预涂层由包括铝和硅的材料形成。

[0017] 所述金属涂层可以是例如,(主要)含锌涂层或(主要)含铝和/或含硅涂层,尤其为所谓的铝/硅(Al/Si)涂层。所述涂层尤其用于在热处理期间保护部件不结垢,并防止边缘脱碳。通常的层厚度在 10 至 $50\mu\text{m}$ [微米]的范围内,优选地 20 至 $40\mu\text{m}$ 的范围内。

[0018] 在Al/Si涂层的情况下,根据本发明的加热方法是特别有利的,因为所述预涂层在室温下非常脆,如果加热发生太快并且在通过熔炉运输期间剪切应力太大,则使得剥落以及因此对预涂层的损坏会迅速发生。根据本发明的方法允许快速加热预涂覆有Al/Si的金属部件。

[0019] 根据前述权利要求中的一项所述的方法,其中,所述峰值加热区域直接邻接所述平稳区域。

[0020] 所述峰值加热区域与平稳区域的直接连接允许金属部件被特别迅速地加热。

[0021] 根据该方法的另一有利的实施方式,在平稳区域和峰值加热区域之间形成至少一个中间区域,并且将其调整到在先前区域的温度和峰值温度之间的中间区域温度。

[0022] 这样允许更精确地限定各个区域,因为这样可以减少从顶部加热区域输入至平稳

区域的热量。这允许更精确地限定平稳区域的温度,从而可以在预涂层上更均匀地进行氧化物形成过程。在金属部件通过熔炉的运输方向上的中间加热区域优选地比峰值加热区域短,尤其地中间加热区域的长度小于峰值加热区域的长度的一半,优选地小于峰值加热区域长度的四分之一。

[0023] 根据本发明的另一实施例,在初始加热区域中部件经过由石英材料制成的辊子。

[0024] 石英材料在此尤其为包括二氧化硅(SiO_2)的材料。在初始加热区域中,金属部件通常本质上在环境温度或室温下温度明显较低,金属部件被引入至熔炉内空气中温度明显较高,例如 500°C 或更高。由于热应力,这会导致部件通过的辊子上产生相当大的载荷。已经表明,由于热膨胀系数低,由石英材料制成的辊子尤其适合于初始加热区域。这些辊子非常耐温度变化。

[0025] 根据本发明的另一有利的实施例,所述部件在以下至少一个区域中经过由莫来石陶瓷材料制成的辊子:

[0026] a) 平稳区域

[0027] b) 峰值加热区域;以及

[0028] c) 末端区域

[0029] 当熔炉中的空气温度升高时,优选地使用由莫来石陶瓷材料制成的辊子,因为它们具有比石英材料辊子更高的允许施加温度。另外,这些辊子明显便宜。

[0030] 根据本发明的另一方面,提出了一种辊底式炉,所述辊底式炉用于将具有预涂层的金属部件加热至目标温度,尤其地,根据前述权利要求中的任一项所述的方法,其中,所述部件可以是在辊子上从入口经过辊底式炉到达出口,进一步包括至少四个加热装置,通过所述加热装置可以在加热装置周围的区域中设定单独的温度,以及用于单独控制至少四个加热装置的控制装置。所述辊底式炉的特征在于以下事实,控制装置为合适的并旨在用于控制加热装置,使得至少可以从入口到出口按此顺序形成以下区域:初始加热区域、平稳区域、峰值加热区域以及末端区域,所述初始加热区域可以被调整至初始加热温度、所述平稳区域可以被加热至平稳温度、所述峰值加热区域可以被调整至峰值温度以及所述末端区域可以被加热至最终温度,所述控制装置以及加热装置为合适的并且用于设定平稳温度,所述平稳温度位于预涂层的熔化温度附近的带中,并且设定峰值温度,所述峰值温度比目标温度高至少 100K 。

[0031] 由石英材料制成的辊子优选地布置在初始加热区域中。

[0032] 由陶瓷材料制成的辊子最好存在于以下至少一个区域中:

[0033] a) 平稳区域

[0034] b) 峰值加热区域;以及

[0035] c) 末端区域

[0036] 此外,优选地在至少两个相邻区域之间形成屏蔽装置。

[0037] 所述屏蔽装置优选地被设计为各个区域的至少一部分之间的内部部件,其在该区域中使熔炉横截面变窄。这减少了相邻区域之间的纵向流动。另外,屏蔽装置可以防止热辐射从一个区域至另一区域,因此可以更好地限定各个区域中的温度。

[0038] 加压淬火装置调整定期地连接至根据本发明的辊底式炉。可以在辊底式炉和加压淬火装置之间布置温度控制单元,所述温度控制单元有针对性地冷却部件的至少一局部区

域,并且同时在至少一个另外的局部区域中保持或提高温度,从而在至少一个局部区域中设定不同的强度。

[0039] 此外,提出了一种金属部件的加压淬火的方法,其中将根据本发明的加热至目标温度的金属部件在加压淬火设备中进行加压淬火。

[0040] 在此上下文中,优选的在加热和加压淬火之间将金属部件馈入至少一个温度控制单元中,在所述温度控制单元中改变金属部件的至少局部区域的温度。

[0041] 可以根据本发明的方法公开的细节和优点转移并应用于根据本发明的辊底式炉,反之亦然。

[0042] 参考附图将更详细地解释本发明和技术环境。应该注意的是,本发明不应受到所示示例性实施例的限制。特别地,除非另有明确说明,否则还可以从附图中解释的事实中提取部分方面,并将它们与其他部件和/或来自其他附图和/或从本说明书的见解组合。它们示意性地显示:

[0043] 图1为根据本发明的方法操作的辊底式炉图。

[0044] 图2为辊底式炉的温度控制图。

[0045] 图3为假定已知的温度控制的示例图。

[0046] 图4为根据本发明的温度控制的示例图。

[0047] 图5为辊底式炉的另一个示例。

[0048] 图6为用于部件热处理的设备的第一示例;以及

[0049] 图7为用于部件热处理的设备的第二示例。

[0050] 图1示意性地示出了辊底式炉1,其中执行用于将金属部件2加热至目标温度3的方法。相应的温度如图2所示。为此目的,金属部件2经过入口4进入辊底式炉1。在辊底式炉1中,金属部件2在辊子5上经过辊底式炉1至出口6。

[0051] 在当前情况下,金属部件2具有Al/Si预涂层7,所述Al/Si预涂层为平坦的并且主要形成在金属部件2的两侧。在金属部件2的运动方向8上,初始加热区域9、平稳区域10、峰值加热区域11和末端区域12邻接入口4。在操作中,将初始加热区域9调整至初始加热温度13、将平稳区域10调整为平稳温度14、将峰值加热区域11调整为峰值温度15以及将末端区域12调整为目标温度3(加热)。为此目的,形成的加热装置16在此设计为喷射管。每个单独的喷射管均包括燃烧器,所述燃烧器烧制成封闭的(陶瓷)管,以便燃烧废气不会被引入熔炉中,以防止金属的氢脆化,而氢脆化可能由燃烧的废气,尤其为潮湿的废气促进。

[0052] 作为示例示出了各个加热装置16的数量和设计。这意味着在每个区域9、10、11、12中使用不同数量的加热装置16,每个强度不同的加热装置16和/或在每种情况下使用不同的加热装置16,例如部分电加热装置16和部分喷射管可以设计成加热装置16。同样原理可以应用在辊子5上,辊子5可以在每个区域9、10、11、12中以不同数量和/或以不同间隔形成和/或由不同材料形成。为了执行该方法,加热装置16连接至控制装置17,通过该控制装置17可以控制或调节(regulated)加热装置16的操作,并且为合适的且用于加热装置16的相应致动。另外,至少单个的(从动的)辊子5也可以连接至控制装置17。

[0053] 屏蔽装置27形成在区域9、10、11、12之间,特别地,所述屏蔽装置27减小或防止在相邻区域9、10、11、12之间的纵向流动。作为可替代地或附加地,可以将屏蔽装置27设计成使得它们(区域)减少或防止在相邻区域9、10、11、12之间的热辐射。在本示例中,所述屏蔽

装置27形成作为内部部件,减小了辊底式炉1的敞开横截面,辊底式炉1的高度可以改变。

[0054] 在本示例中,初始加热区域9中的辊子5由石英材料制成,而在平稳区域10、峰值加热区域11以及末端区域12中的辊子由陶瓷材料制成。初始加热区域9中的辊子5优选地由石英材料制成,为了能够吸收由于(热)辊子5和(冷)金属部件2之间的大温差而在辊子5上的热负荷。

[0055] 例如以如下方式调节所述加热装置16调整,调整对于由市售为“Usibor 1500”或“MBW 1500+AS”的硼锰钢制成的部件,所述部件具有Al/Si预涂层7,在初始加热区域9中,作为初始加热温度13设定为大约840至860℃,尤其设定为850℃;在平稳区域10中,作为平稳温度14设定为大约630℃至670℃的温度,尤其设定为650℃ $\pm$ 20℃温度的带,该温度的带在位于预涂层7的熔化温度附近的带;在峰值加热区域11中,作为峰值温度设定为约1080至1120℃的温度,尤其设定为1100℃,以及在末端区域12,作为目标温度3设定为870至940℃的温度。

[0056] 相反,图3示出了假定已知的温度轮廓线,其中示出了区域温度18和部件温度19。这里也形成了几个区域。(冷的)金属部件2首先穿过具有初始加热区域温度13的初始加热区域,然后穿过具有平稳温度14的平稳区域,再穿过具有目标温度3的末端区域。因此,部件温度19遵循从起始温度到目标温度3的曲线。

[0057] 图4示出了根据在此提出的方法具有区域温度18和部件温度19的温度轮廓线的示例。除了初始加热区域温度13、平稳温度14以及目标温度3外,此处区域温度还示出了峰值加热区域11。将本示例中的部件温度19与如图3所示的部件温度19进行比较,在此提出的方法中,部件温度19达到目标温度3的速度比如图3所示假定已知方法更快。

[0058] 图4和5示出了辊底式炉1的另一实施例,进一步示出了中间区域的形成。在初始加热区域9和平稳区域10之间形成第一中间区域20,第一中间区域温度21位于初始加热温度13和平稳温度14之间。所述第一中间区域20减少或阻止了初始加热区域9和平稳区域10之间的热交换,从而可以对区域9、10中的熔炉温度进行更精确的控制。此外,图4中的区域温度18示出了在平稳区域10和峰值加热区域11之间的两个第二中间区域22,其具有两个第二中间区域温度23。这些用于更精确地限定峰值加热区域11和平稳区域10。其余的,参考图1的以上描述。

[0059] 图6示出了用于利用辊底式炉1和加压淬火单元25对金属部件2进行热处理的设备24。

[0060] 例如,可以选择辊底式炉1中的目标温度3,使其达到或高于AC1温度(即在加热过程期间开始形成奥氏体的温度)、或者甚至高于金属部件2的相应材料的AC3温度(在加热过程期间铁素体向奥氏体的转变结束的温度),即在随后的加压淬火期间在金属部件中形成有至少一定比例的马氏体。

[0061] 可选地,在辊底式炉1和加压淬火单元25之间形成至少一个温度控制单元26(见图7),在辊底式炉1中快速加热金属部件2之后,允许不同地调整金属部件2的区域的温度调整,尤其加热局部区域以及冷却其他部分。

[0062] 可替代地,可以选择一种方法,其中选择目标温度3,使得其低于AC3或甚至AC1温度,然后在随后的温度控制单元26中,在金属部件2的至少一局部区域中,将温度升高到高于AC1或AC3温度,而金属部件2的至少另一个局部区域中的温度保持低于AC1或AC3温度。以

这种方式,可以制造在加压淬火之后具有不同结构或强度的区域的金属部件2。

- [0063] 附图标记列表
- [0064] 1 辊底式炉
- [0065] 2 金属部件
- [0066] 3 目标温度
- [0067] 4 入口
- [0068] 5 辊子
- [0069] 6 出口
- [0070] 7 预涂层
- [0071] 8 运动方向
- [0072] 9 初始加热区域
- [0073] 10 平稳区域
- [0074] 11 峰值加热区域
- [0075] 12 末端区域
- [0076] 13 初始加热温度
- [0077] 14 平稳温度
- [0078] 15 峰值温度
- [0079] 16 加热装置
- [0080] 17 控制装置
- [0081] 18 区域温度
- [0082] 19 部件温度
- [0083] 20 第一中间区域
- [0084] 21 第一中间区域温度
- [0085] 22 第二中间区域
- [0086] 23 第二中间区域温度
- [0087] 24 热处理设备
- [0088] 25 加压淬火单元
- [0089] 26 调整站
- [0090] 27 屏蔽装置

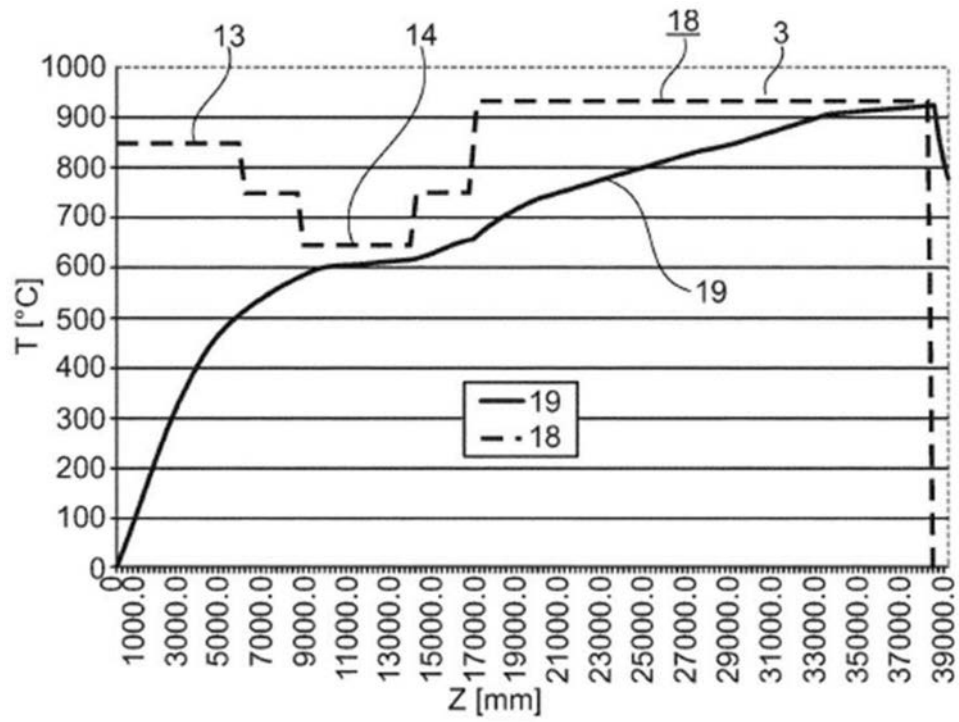


图3

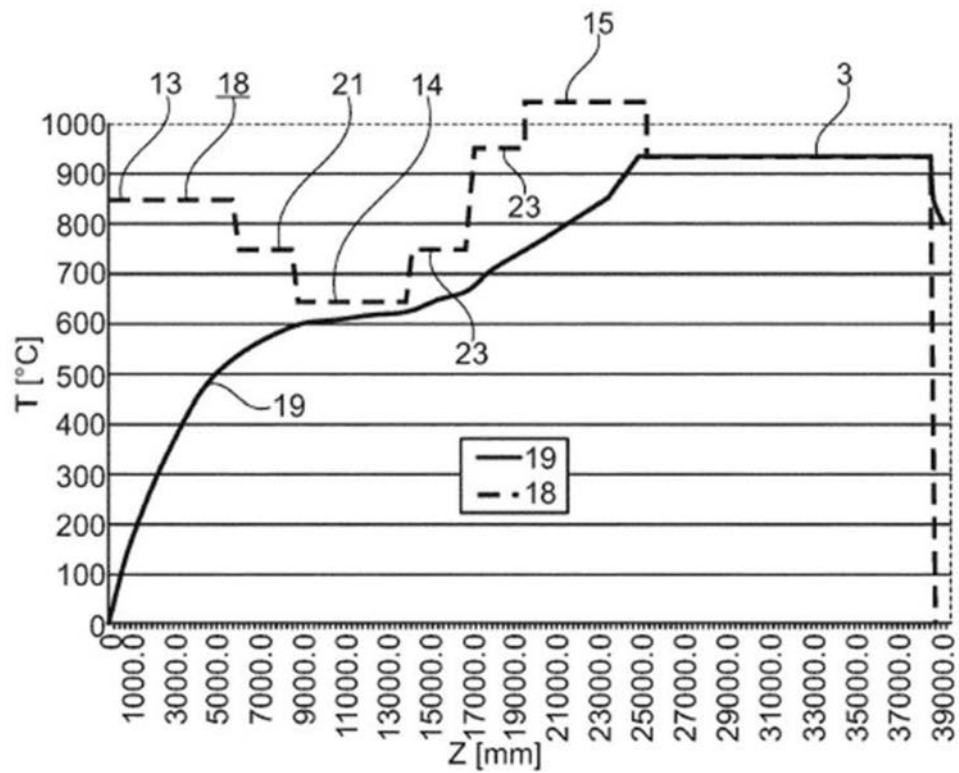


图4

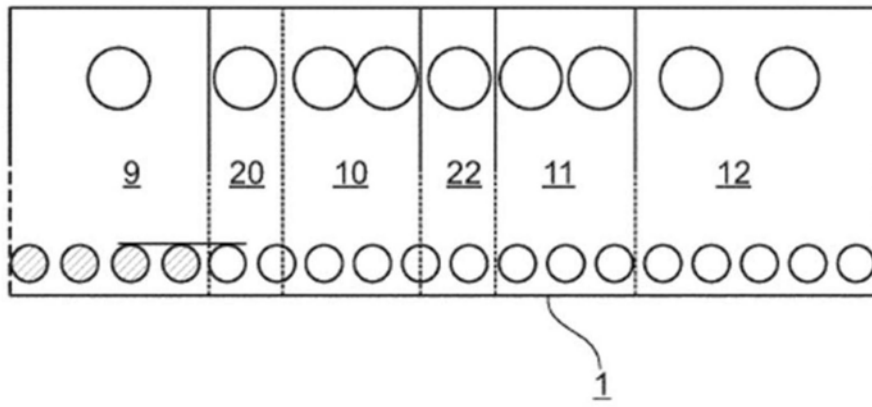


图5

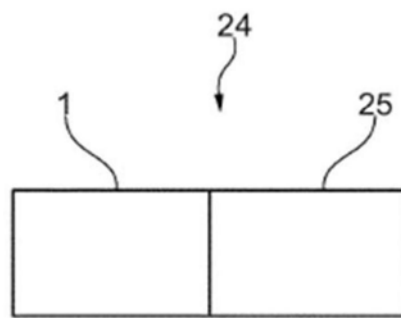


图6

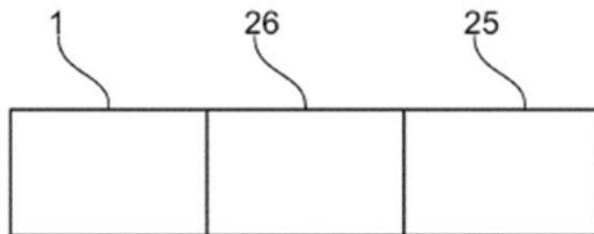


图7