



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102740987 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201180008330. X

(22) 申请日 2011. 01. 25

(30) 优先权数据

102010000292. 5 2010. 02. 03 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 08. 03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2011/050984 2011. 01. 25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/095417 DE 2011. 08. 11

(73) 专利权人 蒂森克虏伯钢铁欧洲股份公司

地址 德国杜伊斯堡

(72) 发明人 延斯- 乌尔里克· 贝克尔

哈拉尔德· 霍夫曼

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 张天舒

(51) Int. Cl.

B21B 1/08(2006. 01)

B21B 1/22(2006. 01)

B21B 37/16(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0246137 A1, 2007. 10. 25,

JP 61-284533 A, 1986. 12. 15,

JP 59-82104 A, 1984. 05. 12,

US 2006/0097549 A1, 2006. 05. 11,

US 2009/0058111 A1, 2009. 03. 05,

CN 1930317 A, 2007. 03. 14,

CN 1561268 A, 2005. 01. 05,

审查员 杨玮亮

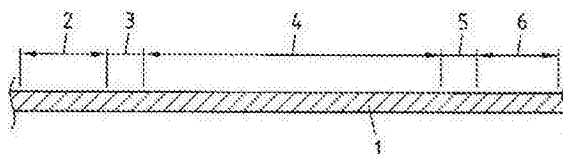
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

具有不同机械性能的金属带

(57) 摘要

本发明涉及一种金属带(1), 其由钢材通过对金属带(1) 进行热轧和冷轧而生成的热轧带制成, 本发明还涉及一种由本发明的金属带(1) 制成的板坯及其用途, 还涉及制造该金属带(1) 的方法。本发明的目的在于, 提供一种金属带(1), 由其可以以较小成本制造重量最小的匹配于特异负载的部件, 通过本发明的金属带(1) 实现了该目的, 使金属带在冷轧之后具有恒定的金属带厚度, 并具有区段式机械性能发生变化的区域(2-6)。冷轧后在本发明的意义上意味着, 直接在冷轧结束后, 无需其它处理, 例如温度处理, 金属带(1) 中就已存在机械性能发生变化的区域(2-6)。



1. 一种金属带 (1、8), 其由钢材通过对金属带 (1、8) 进行热轧和冷轧而生成的热轧带 (1、8) 制成, 其特征在于, 所述金属带 (1、8) 在冷轧之后未经任何进一步的处理, 直接具有恒定的金属带厚度, 并具有区段式机械性能发生变化的区域 (2、3、4、5、6、9、10、11), 其中冷轧金属带 (1、8) 的厚度为 0.5mm 至 3mm, 在机械性能发生变化的金属带区域 (2、4、6、9、11) 之间设置过渡区域 (3、5、10), 在所述过渡区域中, 机械性能至少部分连续地发生变化。

2. 根据权利要求 1 所述的金属带, 其特征在于, 在所述过渡区域中, 抗拉强度、屈服极限和 / 或断裂延伸率至少部分连续地发生变化。

3. 根据权利要求 1 所述的金属带, 其特征在于, 所述机械性能发生变化的区域 (2、3、4、5、6、9、10、11) 具有不同的抗拉强度、屈服极限和 / 或断裂延伸率。

4. 根据权利要求 1 所述的金属带, 其特征在于, 待冷轧的金属带 (1、8) 通过挠性热轧、通过挠性铸造或通过伴随有后继的退火步骤的挠性冷轧制成, 从而使金属带在冷轧之前具有厚度不同的区域 (2、3、4、5、6、9、10、11), 这些厚度不同的区域 (2、3、4、5、6、9、10、11) 在冷轧后具有不同的滚轧率。

5. 根据权利要求 4 所述的金属带, 其特征在于, 这些厚度不同的区域 (2、3、4、5、6、9、10、11) 周期性设置。

6. 根据权利要求 1 所述的金属带, 其特征在于, 所述金属带 (1、8) 由高锰钢、不锈钢、残余奥氏体钢或两相钢构成。

7. 根据权利要求 6 所述的金属带, 其特征在于, 所述金属带 (1、8) 具有有机和 / 或无机涂层。

8. 一种由根据权利要求 1 所述的金属带制成的板坯, 其特征在于, 所述板坯 (1a、8a) 具有恒定厚度, 由单一钢材料构成, 并且区段式地具有机械性能发生变化的区域 (2、3、4、5、6、9、10、11)。

9. 根据权利要求 8 所述的板坯, 其特征在于, 所述板坯在机械性能发生变化的区域 (2、4、6、11) 之间具有过渡区域 (3、5、10), 在所述过渡区域中, 机械性能至少部分连续地发生变化。

10. 根据权利要求 8 所述的板坯, 其特征在于, 机械性能发生变化的区域 (2、3、4、5、6、9、10、11) 具有不同的抗拉强度、屈服极限和 / 或断裂延伸率。

11. 一种制造根据权利要求 1 所述的由钢构成的金属带的方法, 在所述方法中, 通过挠性热轧、通过挠性铸造或通过伴随后继的退火步骤的挠性冷轧, 而将由钢构成的扁坯制成金属带, 该金属带具有金属带厚度发生变化的区域, 并且, 将所述金属带冷轧至恒定的最终厚度 0.5mm 至 3mm。

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 金属带厚度更大的金属带区域在冷轧时的滚轧率为直至 50%。

13. 根据权利要求 12 所述的方法, 其特征在于, 金属带厚度更大的金属带区域在冷轧时的滚轧率为直至 20%。

14. 根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 金属带厚度更小的金属带区域在冷轧时的滚轧率为 0% 至 10%。

15. 根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 在对最终轧制的金属带进行冷轧之后, 将金属带裁切成板坯。

16. 根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于,在对最终轧制的金属带进行冷轧以及有机和 / 或无机涂层之后,将金属带裁切成板坯。

17. 根据权利要求 8 至 10 的任意一项所述的板坯在车辆制造中的用途。

18. 根据权利要求 17 所述的板坯的用途,所述板坯应用在机车制造和轨道车辆制造中。

19. 根据权利要求 17 所述的板坯的用途,所述板坯作为经变形的结构部件。

具有不同机械性能的金属带

技术领域

[0001] 本发明涉及一种金属带,其由钢材通过对金属带进行热轧和冷轧而生成的热轧带制成,此外,本发明涉及一种由本发明的金属带制成的板坯,还涉及该板坯的用途以及制造该金属带的方法。

背景技术

[0002] 在机车制造以及许多其它应用领域,其中需要确保对部件提出机械性能特异要求下的最小重量,对于部件的理想设计,这通常是必要的,即,板坯或板材(部件由其制成)的机械性能发生变化。对于由钢构成的部件的制造,特别是机动车结构部件的制造,已知可以使用所谓的“激光拼焊板”,其中,部件由板坯制成,该板坯又由两块正端面相互连接的、具有不同机械性能的板材构成。由此例如可以在采用相同的钢品级的条件下,通过改变厚度而在更厚的区域提供更高的强度。进一步,对于同样的材料厚度有可能,制成由高强度钢构成的板材区段,并将这样的板材区段与同样厚的、低强度钢焊接在一起。然而,“激光焊接板”的制造是昂贵的并需要额外的工序,此外,还需要激光焊接步骤。另外还已知,在热轧带中通过挠性热轧以及挠性冷轧生成厚度随区段变化的热轧带或冷轧带,由于在特异区域厚度发生变化,而使热轧带或冷轧带具有不同的机械性能。该方法的问题在于,厚度发生变化的轧带在操作中是有问题的,并因此在制造部件的必要工序中产生问题。例如通过德文公开文献 DE 100 41 280 A1 已知相应的方法。

发明内容

[0003] 因此,本发明的目的在于,提供一种金属带,由其可以以较低成本制造具有最小重量的适合于不同负载的部件。进一步,提供了一种制造金属带的方法,一种由该金属带制成的板坯及其特异用途。

[0004] 根据本发明的第一原理,所示的目的通过这样的金属带实现,金属带在冷轧后具有恒定的金属带厚度并且区域式地具有机械性能发生变化的区域。“在冷轧后”在本发明的意义上意味着,直接在冷轧结束后,即,未经任何进一步的处理(例如温度处理),在金属带中就存在机械性能发生变化的区域。

[0005] 由于金属带在冷轧后具有恒定的厚度,使用传统设备可以将金属带裁切成板坯,这些板坯具有机械性能变化的区域。在对这种金属带的操作中不存在困难。进一步,在设计所需要的成型工具过程中以及成型过程中保持一样的厚度本身是有利的。因此可以用简单的工具制成部件,使该部件尽管壁厚相同但是在不同区域却具有变化的机械性能。就此而言,可以由本发明的金属带制成板坯,其设计为适应于负载,厚度保持一致,不需要额外的焊接工艺(例如“激光拼焊板”所使用的)。本发明的金属带不存在厚度跳跃,从而使该金属带可以简单地缠起为带卷并进行继续处理。

[0006] 根据本发明的金属带的第一设计方案,机械性能变化的区域具有不同的抗拉强度、屈服极限和/或断裂延伸率。通过在金属带的不同区域进行机械性能调整,可以顾及到

由该金属带制造的板坯的不同负载情况。

[0007] 根据本发明的金属带的另一设计方案,待冷轧的金属带通过挠性热轧、挠性铸造或通过伴随有后继的退火步骤的挠性冷轧来制成,从而使该金属带在冷轧之前具有厚度不同的区域,这些厚度不同的区域在冷轧后具有变化的滚扎率,并且,这些厚度不同的区域可选设置为周期性的。由此实现了,金属带直接在冷轧之后区段式地由于冷轧时的不同的滚扎率而获得变化的机械性能。大体上,通过变化的滚扎率实现金属带中的固化过程,固化程度取决于材料。特别这样取决于材料,即,可以根据该材料的程度以给定的滚扎率使抗拉强度、屈服极限和断裂延伸率发生相对变化。挠性铸造可以例如通过带铸工艺、利用在线轧制道次(Inline-Walzstich)来实现,或者通过直接带铸工艺(Direct-Strip-Casting, DSC)、利用在线热轧(Inline-Warmwalzung)来实现。然而,通过伴随后继的退火的挠性冷轧提供金属带,用于冷轧至最终厚度,该金属带具有滚扎率发生变化和机械性能发生变化的区域。

[0008] 优选将机械性能变化的区域周期性地设置在金属带之上,从而存在这样的可能,即,以简单的方式制造出多块由该金属带构成的设计为适应于负载的板坯。

[0009] 部件和板坯的有利的变形性能可以由此来实现,即,在机械性能发生变化的金属带的区域之间设置过渡区域,在这些过渡区域中,机械性能,特别是抗拉强度、屈服极限和/或断裂延伸率至少部分连续地发生变化。通过这些过渡区域,例如在抗拉强度较高和抗拉强度较低的区域之间例如可以改善用于制造部件的板坯的变形性能,因为该板坯倾向于更少地生成裂缝。具有相应的机械性能的过渡区域的经变形部件的裂缝倾向在负载条件下同样变小。过渡区域的宽度优选为 50mm 或更大。冷轧时的滚扎率例如在挠性热轧之后可以在 0 至 50% 之间变化。然而可以理解,为达到恒定厚度,壁厚更大的区域必须具有冷轧时的大于 0% 的滚扎率。

[0010] 金属带的厚度优选为 0.5mm 至 3mm。在这些区域中,例如可以通过挠性热轧和接着的冷轧以简单的方式生成机械性能区段式发生变化的金属带。该金属带本身以这些强度特别好地适应于结构应用,在该结构应用中要求适应于负载的设计。

[0011] 原则上,每个钢品级都适合于本发明的钢带的制造,然而其中,优选强烈加固的钢品级。因此,本发明的钢带的有利的实施方式是由高锰钢、不锈钢(例如奥氏体不锈钢或双相结构的不锈钢)、残余奥氏体钢或两相钢构成,其中,金属带优选可以具有有机和/或无机涂层。作为无机涂层特别使用锌镀层,此外只要能满足期望,也可以使用 AlSi 镀层。上面所述的钢相对于其它钢品级示出了,抗拉强度和屈服极限随滚扎率升高而升高,而无需强烈降低对应的断裂延伸率的值。对于部件的后继的变形工艺以及在后继的部件的使用过程中,这一点是重要的。为此利用该效应,以提供抗拉强度和屈服极限特别高的区域。

[0012] 根据本发明的第二原理,通过由本发明的金属带制成的板坯实现了此前引述的目的,其中,板坯具有恒定厚度,由单一的钢材构成,而且区段式地具有机械性能发生变化的区域。因此,该板坯由本发明的金属带这样切割而成,即,可以直接在冷轧后使由单一材料构成的板坯具有机械性能发生变化的区域。经冷轧,通过对机械性能有意的选择和调整,板坯能够设计为适合于负载,并理想地与使用目的相匹配。整个过程无需额外的材料而进行,而额外的材料原则上会降低板坯以及由此制成的部件的回收能力。这一点特别对于高合金钢的回收意义重大。该板坯可以具有多个显示出变化的机械性能的区域,从而得到适应负载的设计。

[0013] 本发明的板坯的另一有利设计方案由此实现,即,该板坯在机械性能发生变化的区域之间具有过渡区域,在过渡区域中,机械性能至少部分连续地发生变化。例如,在抗拉强度不同的区域之间的过渡区不是突然的,而是连续地发生变化,从而使生成的部件鉴于可能的负载吸收,例如在发生变形时以及用作结构部件时,具有有利的性能,并且例如较少倾向于裂缝生成。

[0014] 板坯的机械性能发生变化的区域优选具有不同的抗拉强度、屈服极限和 / 或断裂延伸率。这些性能可以以简单的方式通过冷轧时的滚扎率以及由此生成的固化进行调整,从而使板坯能够以简单的方式通过裁切由冷轧金属带制成。在此不再需要额外的工艺步骤。当然,板坯可以进行有机和 / 或无机涂层。

[0015] 最后,根据本发明的第三原理,通过制造由钢构成的金属带的方法实现了所示目的,其中,通过挠性热轧、挠性铸造或通过伴随后继的退火步骤的挠性冷轧,将由钢构成的扁坯制成金属带,金属带具有金属带厚度发生变化的区域,并将金属带冷轧至恒定最终厚度。如已经实施的,通过可替代的制造方式,金属带可以由钢、通过冷轧使金属带厚度发生变化而制成,并具有恒定的最终厚度,从而能够廉价地制成具有适应于负载设计的机械性能的板坯。

[0016] 在该方法中,根据替代方案,例如在最后热轧道次中,辊隙在轧制过程中发生变化,从而生成具有热轧带厚度发生变化的区域的热轧带。在冷轧期间,具有更高厚度的区域受到更强烈的滚轧,并由此作为滚扎率更小的区域获得更强的固化。该固化导致机械性能的变化,机械性能特别为抗拉强度、屈服极限和 / 或断裂延伸率。如已经实施的,机械性能的变化是有材料依赖性的并且能够剧烈变化。

[0017] 已经示出,根据该方法的另一设计方案,冷轧时的滚扎率在厚度更大的热轧带区域优选为最大 50% 或最大 20%。

[0018] 当然,热轧带更厚的区域的滚扎率为大于 0%,从而获得金属带的恒定最终厚度。然而,还提出了,多于 50% 的滚扎率导致了金属带的继续处理更难,并且仅可以用很软的钢品级。

[0019] 热轧带厚度更小的区域在冷轧后的滚扎率优选为 0% 至 10%。对于 0% 的滚扎率,该金属带区域保持未受滚轧,并不经额外固化。此外,例如对抗拉强度的适当的提升可以由此来实现,将这些区域冷轧时的滚扎率调整为最大 10%。因此通过滚扎率,根据材料不同,可以调整出预期的抗拉强度、屈服极限和 / 或断裂延伸率。

[0020] 最后,本发明的方法由此得到进一步改进,即,在冷轧后以及对完成轧制金属带的可选的有机和 / 或无机涂层后,将金属带切割成板坯。对板坯的切割可以紧接着冷轧步骤或紧接着可能设置的涂层过程进行。然而此外,可以使金属带首先缠绕成带卷,其可选地随后进行涂层并且接着由金属带切割成板坯。

[0021] 最后,上述目的通过本发明的板坯在车辆制造、机车制造和轨道车辆制造中的、优选作为结构部件的用途得以实现。由于有这样的可能性,即适合负载地设计板坯,使用单一材料,然而同时以同样的壁厚提供变化的强度,因此,板坯可以特别很好地与车辆制造中的用途或与结构部件相匹配。该用途实现了设计为适合负载的部件、相关结构部件的廉价的制造。此外,通过使用由单一材料构成的板坯显著改善了可回收性。

附图说明

[0022] 下面,凭借附图和实施例的说明进一步阐明本发明。附图中:

[0023] 图 1 以纵截面图示出了热轧带在挠性热轧后的截面形式,并示意性示出了工作辊在热轧时的相应用途;

[0024] 图 2 以纵截面图示出了本发明的金属带在冷轧之后的第一实施例;

[0025] 图 3 在图表中示出了第一实施例的金属带所对应的抗拉强度、屈服极限和断裂延伸率;

[0026] 图 4 以俯视图示出了由第一实施例的金属带制成的板坯;

[0027] 图 5 以纵截面图示出了另一热轧带,其用于制造本发明的金属带的第二实施例;

[0028] 图 6 以纵截面图示出了由图 5 的热轧带制成的本发明的金属带的第二实施例;

[0029] 图 7 在图表中示出了第二实施例所对应的抗拉强度、屈服极限和断裂延伸率;以及

[0030] 图 8 以俯视图示出了由根据图 6 的金属带制成的本发明的板坯。

具体实施方式

[0031] 图 1 示出了热轧带 1,其经工作辊 7a、7b 通过在轧制期间改变辊隙而受到热轧,从而制成具有不同厚度的区域 2、3、4、5、6。在区域 2、4、6 之间的过渡区域 3、5 中,金属带 1 的厚度连续变化。如从图 1 可以看出,例如可以使厚度变化仅通过工作辊的位置变化进行。可以想象,两个工作辊 7a、7b 在各自的位置可以移动。

[0032] 在本实施例中,为热轧带选用材料“X-IP1000”,其作为除了铁以外的主要合金成分具有 0.6 重量 % 的碳含量、22 重量 % 的锰含量和 0.2 重量 % 的硅含量。在此,该种钢属于高锰钢。然而原则上,如所实施的,适用所有钢品级,从而通过冷轧时的固化提供变化的抗拉强度、屈服极限和 / 或断裂延伸率。

[0033] 在第一实施例中,选择长度为 50mm 的过渡区 3、5,其中,热轧带厚度减小的区域 2、6 分别具有 200mm 的长度,而壁厚增加的区域 4 具有约 800mm 的长度。作为壁厚,例如将壁厚减小的区域设为 1.8mm,将壁厚增加的区域设为 2mm。如第二实施例所示,当然可以选择其它的长度关系。

[0034] 图 2 示出了来自图 1 的冷轧之后的热轧带。在本发明的实施例中,金属带 1 在冷轧之后的厚度统一为 1.8mm,从而使壁厚增加的区域 4 具有约 10% 的滚扎率。所有其它区域具有少于 10% 或 0% 的滚扎率。由于在过渡区域 3、5 连续上升的壁厚过渡至金属带 1 的区域 4,在冷轧后,这些区域的滚扎率连续变化,并由此使机械性能,如抗拉强度、屈服极限和 / 或断裂延伸率发生变化。

[0035] 这些变化可以从图 3 的图示中读出。在区域 2,抗拉强度首先超过 1000MPa,其对应于滚扎率为 0% 时的起始状态,并在过渡区域 3 增加至 1200MPa。在区域 4,伴随着最大滚扎率,抗拉强度保持在 1200MPa 以上,并在区域 5 才回落、直至在区域 6 才达到起始值。屈服极限也显示了类似特征,其中,屈服极限的变化在滚扎率为 10% 时明显停止,这是因为,在滚扎率更高的区域,屈服极限从 500MPa 上升至 800MPa 以上。由固化过程导致的变化强烈取决于材料,因而示出的值专门是针对“X-IP1000”材料的值。

[0036] 通过挠性轧制得到这样的过渡区域,在该过渡区域中,机械性能、如图 3 所示的断

裂延伸率产生连续变化。在此,相对变化取决于用于制造本发明的金属带 1 的材料。在本发明的金属带 1 中,在抗拉强度和屈服极限增加的区段断裂延伸率减小,而抗拉强度和屈服极限减小的区段断裂延伸率增加。优选对这些区域周期性设置,从而以简单的方式制成由金属带构成的相同的板坯。

[0037] 例如,图 4 以俯视图示出了这样的板坯。该板坯例如可以宽为 400mm 而长为 1300mm。抗拉强度和屈服极限降低而断裂延伸率增加的区域 2 和 6 的长度为 200mm,相对地,设置在区域 2 和 4 或 4 和 6 之间的过渡区域 3、5 的长度仅为 50mm。

[0038] 图 5 至 8 阐明了另一实施例。首先,图 5 示出了品级为 1.4318 的不锈钢构成的挠性铸造的热轧带 8,其提供了厚度不同的区域 9、10、11。热轧带 8 的厚度例如在区域 9 为 1.7mm,而在区域 11 为 1.9mm。在冷轧至 1.62mm 的最终厚度后,对金属带 8 的区域 9 以 5% 的滚扎率进行滚轧,如图 6 所示。在过渡区域 10,滚扎率上升至 15%,如它在区域 11 所达到的值。由于 5% 以及更大的不同滚扎率值,这样制成的冷轧带一方面相对于冷轧步骤之前的起始产品实现了明显变化的性能($R_{p0.2}=340\text{MPa}$ 、 $R_m=730\text{MPa}$ 、 $A_{g0}=48\%$),而另一方面,在滚扎率不同的单个区域之间实现了显著变化的性能。这些变化再次可以在图 7 的图示中读出,其中示出了不同区域材料的屈服极限、抗拉强度和断裂延伸率。

[0039] 图 8 以俯视图示出了板坯。板坯 8a 具有长于 400mm 的区域,其中,滚扎率相对较小,并且实现了抗拉强度和屈服极限减小和断裂延伸率增加。板坯的至少长 100mm 的过渡区域 10 具有连续增加的抗拉强度或屈服极限,其最终演化为板坯的经更剧烈滚轧的区域 11 的值。滚扎率尽可能高的区域例如可以约长 900mm。

[0040] 图 4 和图 8 中的本发明的板坯可以加工成车辆制造部件,特别是结构部件(未示出),其中,该部件可以理想地匹配于特异的负载。例如,出于腐蚀保护的目的,可以在变形成为部件之前或之后设置有机和 / 或无机涂层(未示出),例如镀锌层。

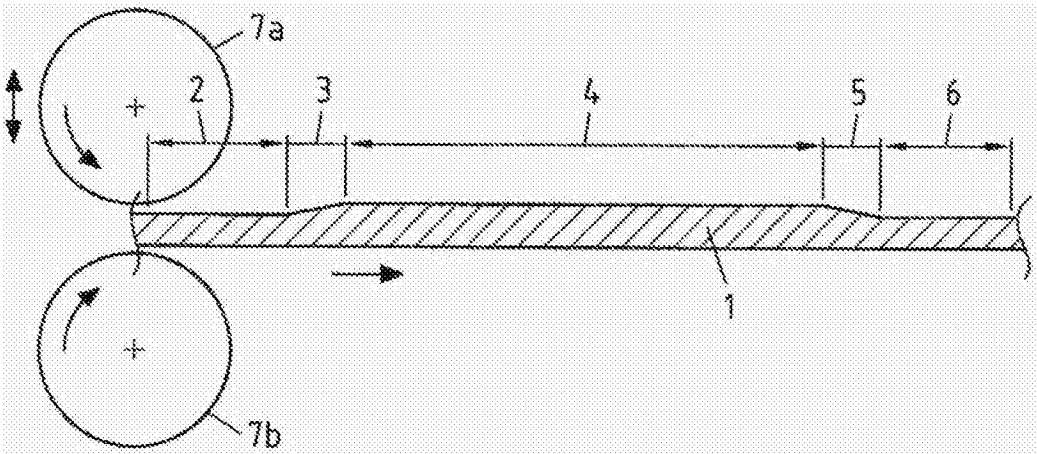


图 1

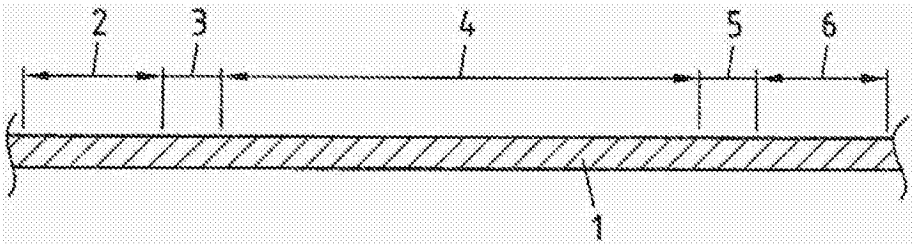


图 2

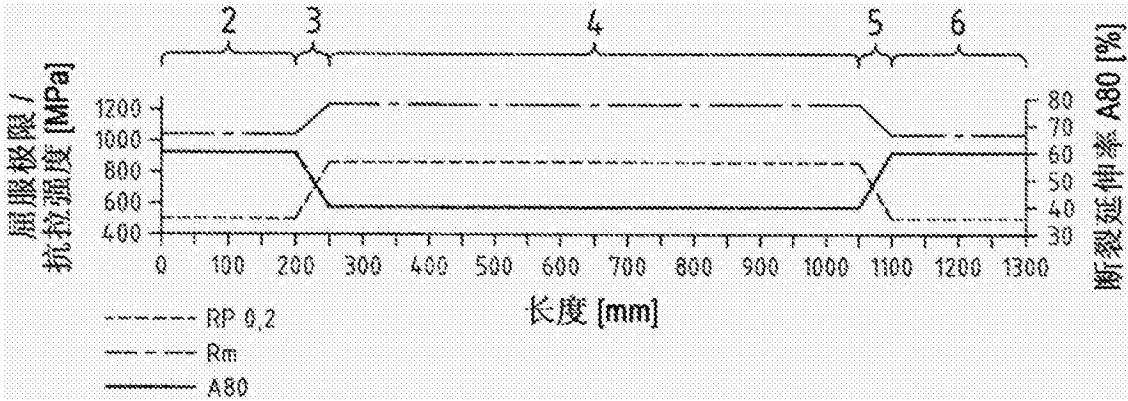


图 3

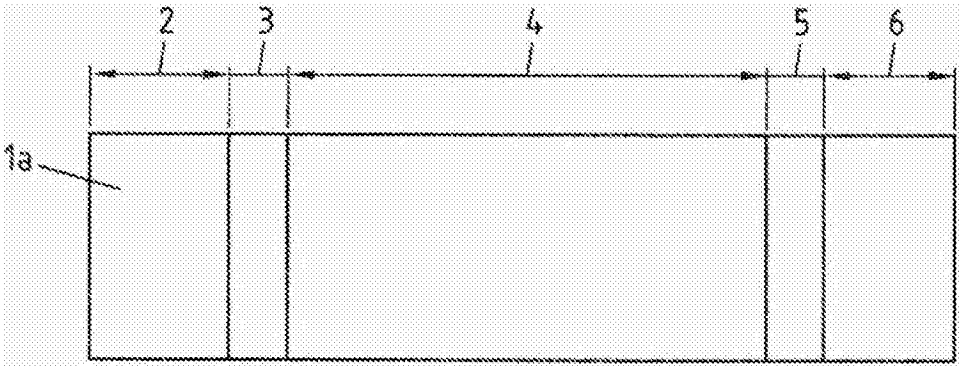


图 4

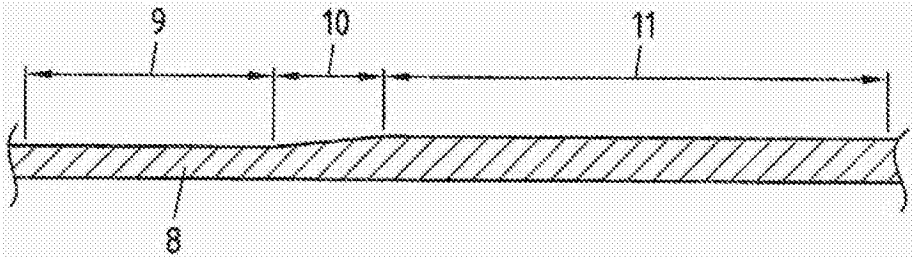


图 5

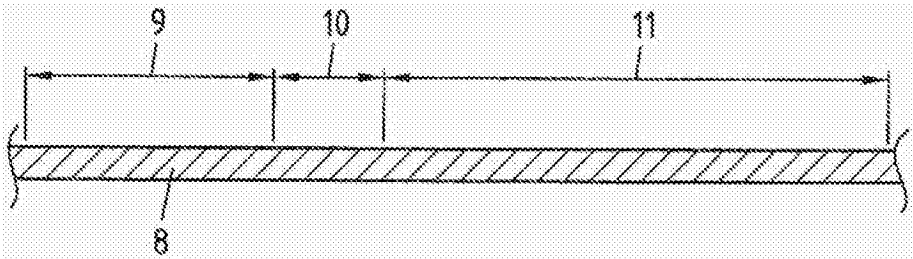


图 6

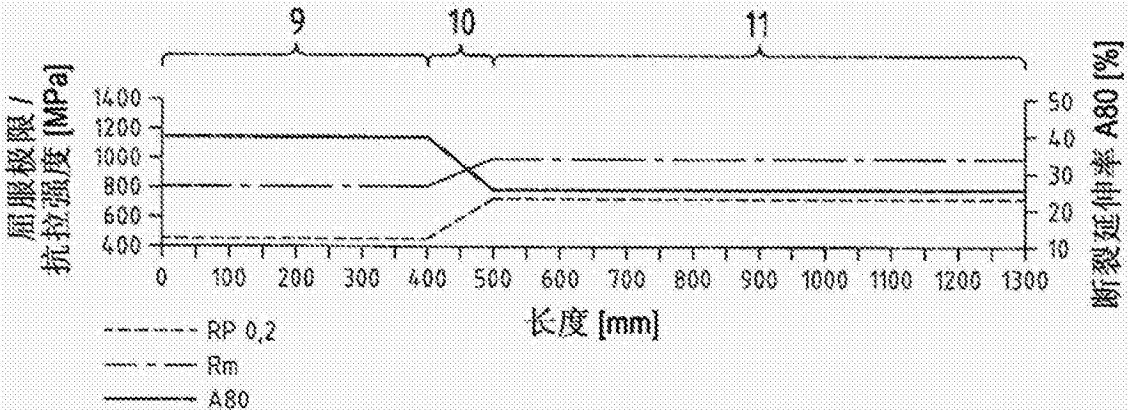


图 7

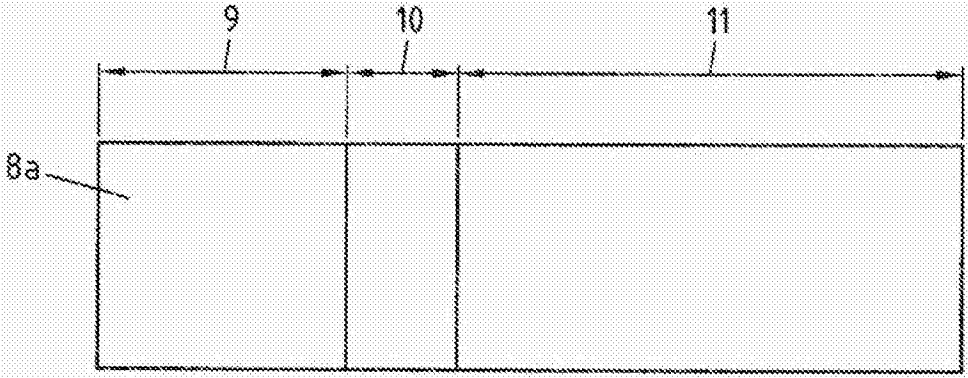


图 8