(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102076874 A
(43)申请公布日 2011.05.25

(21)申请号 200980125484.X

(22)申请日 2009.07.10

(30)优先权数据
0801673-5 2008.07.11 SE

(85)PCT申请进入国家阶段日
2010.12.30

(86)PCT申请的申请数据
PCT/SE2009/000365 2009.07.10

(87)PCT申请的公布数据
WO2010/005362 EN 2010.01.14

(71)申请人 SKF 公司
地址 瑞典哥德堡

(72)发明人 帕特里克·达尔曼 约翰·范德桑登

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 王景刚

(51)Int.Cl.
C21D 9/50(2006.01)
C22C 38/00(2006.01)
F16C 33/00(2006.01)

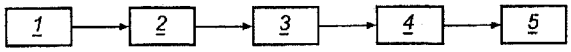
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54)发明名称

用于制造钢材部件、焊缝、焊接钢材部件和轴承部件的方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于制造包括第一钢材部分(7)和第二钢材部分(8)的钢材部件(6、11)的方法，所述第一和第二钢材部分(7、8)的含碳量高达1.5重量百分比。所述方法包括：至少部分地加热(1)所述第一钢材部分(7)并至少部分地加热所述第二钢材部分(8)，到α/γ转变温度以上；和通过焊接接合(2)所述第一钢材部分(7)和所述第二钢材部分(8)，所述焊接发生在α/γ转变温度以上的温度；和冷却(3)以避免硬化效应。本发明进一步涉及焊缝(9)、焊接钢材部件(6、11)和轴承部件(11、15、20、22、26、27、31)。



CN 102076874 A

1. 一种用于制造包括第一钢材部分 (7) 和第二钢材部分 (8) 的钢材部件 (6、11) 的方法，所述第一和第二钢材部分 (7、8) 的含碳量高达 1.5 重量百分比，所述方法包括 ：

- 至少部分地加热 (1) 所述第一钢材部分 (7) 并至少部分地加热所述第二钢材部分 (8)，到 α / γ 转变温度以上 ；和

- 通过焊接接合 (2) 所述第一钢材部分 (7) 和所述第二钢材部分 (8)，所述焊接发生在 α / γ 转变温度以上的温度 ；和

- 冷却 (3) 以避免硬化效应。

2. 一种用于制造钢材部件 (6) 的方法，包括如权利要求 1 所述的方法，进一步包括软退火步骤 (4)。

3. 一种用于制造钢材部件 (6) 的方法，包括如权利要求 2 所述的方法，进一步包括硬化 (5) 所述钢材部件 (6、11) 的步骤。

4. 一种焊缝 (9)，包括 ：

- 含碳量高达 1.5 重量百分比的钢材 ；

- 其中所述焊缝 (9) 具有部分珠光体微观结构。

5. 如权利要求 4 所述的焊缝 (9)，进一步包括 2 至 4 体积百分比范围内的晶界碳化物。

6. 一种焊接钢材部件 (6、11)，包括 ：

- 第一钢材部分 (7) ；

- 第二钢材部分 (8) ；和

- 如权利要求 4 或 5 所述的焊缝 (9)，所述焊缝 (9) 接合所述第一钢材部分 (7) 和所述第二钢材部分 (8)。

7. 如权利要求 6 所述的焊接钢材部件 (6、11)，其特征在于，所述第一钢材部分 (7) 和所述第二钢材部分 (8) 以相同的钢材制成。

8. 如权利要求 6 所述的焊接钢材部件 (6、11)，其特征在于，所述第一钢材部分 (7) 和所述第二钢材部分 (8) 以不同的钢材制成。

9. 如权利要求 6 所述的焊接钢材部件 (6、11)，其特征在于，所述第一钢材部分 (7) 和所述第二钢材部分 (8) 是焊接前相同钢材部件的一部分。

10. 如权利要求 6 所述的焊接钢材部件 (6、11)，其特征在于，所述第一钢材部分 (7) 和所述第二钢材部分 (8) 是焊接前不同钢材部件的一部分。

11. 一种焊接钢材部件 (6、11)，具有多条如权利要求 4 或 5 所述的焊缝 (9)。

12. 一种焊缝 (9)，包括 ：

- 含碳量高达 1.5 重量百分比的钢材 ；

- 其中所述焊缝 (9) 具有铁素体微观结构以及平均尺寸为 0.2 到 3 微米的碳化物。

13. 一种焊接钢材部件 (6、11)，包括 ：

- 第一钢材部分 (7) ；

- 第二钢材部分 (8) ；和

- 如权利要求 12 所述的焊缝 (9)，所述焊缝 (9) 接合所述第一钢材部分 (7) 和所述第二钢材部分 (8)。

14. 如权利要求 13 所述的焊接钢材部件 (6、11)，其特征在于，所述第一钢材部分 (7) 和所述第二钢材部分 (8) 以相同的钢材制成。

15. 如权利要求 13 所述的焊接钢材部件 (6、11)，其特征在于，所述第一钢材部分 (7) 和所述第二钢材部分 (8) 以不同的钢材制成。

16. 如权利要求 13 所述的焊接钢材部件 (6、11)，其特征在于，所述第一钢材部分 (7) 和所述第二钢材部分 (8) 是焊接前相同钢材部件的一部分。

17. 如权利要求 13 所述的焊接钢材部件 (6、11)，其特征在于，所述第一钢材部分 (7) 和所述第二钢材部分 (8) 是焊接前不同钢材部件的一部分。

18. 一种焊接钢材部件 (6、11)，具有多条如权利要求 13 所述的焊缝 (9)。

19. 一种焊接钢材部件 (6、11)，具有：

- 热影响区 (10)；

- 不受焊接影响的未影响区 (A)；和

- 焊缝 (9)，所述焊缝 (9) 和所述热影响区 (10) 至少其中之一与所述未影响区 (A) 具有基本上相同微观结构。

20. 如权利要求 1 所述制造钢材部件 (6、11) 的方法，其特征在于，所述钢材部件 (6、11) 是轴承部件 (11、15、20、22、26、27、31)。

21. 一种轴承部件 (11、15、20、22、26、27、31)，包括如权利要求 4 或 5 所述的焊缝 (9)。

用于制造钢材部件、焊缝、焊接钢材部件和轴承部件的方法

技术领域

[0001] 根据第一方面，本发明涉及用于制造钢材部件的方法。

[0002] 根据第二方面，本发明涉及第一焊缝。

[0003] 根据第三方面，本发明涉及第一焊接钢材部件。

[0004] 根据第四方面，本发明涉及第二焊缝。

[0005] 根据第五方面，本发明涉及第二焊接钢材部件。

[0006] 根据第六方面，本发明涉及第三焊接钢材部件。

[0007] 根据第七方面，本发明涉及制造轴承部件的方法。

[0008] 根据第八方面，本发明涉及包括焊缝的轴承部件。

背景技术

[0009] 焊接是接合钢材部件的有效方法。但是，随着钢材含碳量升高，焊接过程中出现的问题越来越多。已知与含碳量升高有关的问题例如可能是导致在焊接过程中、几乎直接在焊接之后或者在承受载荷时容易发生裂纹。这是因为焊接过程中形成在熔融区域和热影响区域中的脆性片状马氏体晶粒非常巨大。

发明内容

[0010] 本发明的目的是提供一种焊接具有良好强度、良好抗疲劳性和承载能力的钢材部件的方法，并且所述方法简单且成本低廉。

[0011] 本发明存在许多方面，其中根据第一方面的方法产生构成其他方面的基础的结论。

[0012] 根据本发明第一方面，利用一种制造钢材部件的方法实现上述目的，所述钢材部件包括第一钢材部分和第二钢材部分，其中所述第一和第二钢材的含碳量高达 1.5 重量百分比 (wt％)。根据所述方法，第一钢材部分和第二钢材部分至少部分地加热到 α / γ 转变温度以上。在后续步骤中，第一钢材部分和第二钢材部分通过焊接接合，并且焊接发生在 α / γ 转变温度以上的温度。在后续步骤中，施加冷却以避免硬化效应。这样导致根据本发明第二方面的第一焊缝。

[0013] 通过在 α / γ 转变温度以上的温度（奥氏体条件）进行焊接，并凝固焊件且以受控方式进一步进行冷却，可以控制相变，这样阻止了形成硬质相和脆性相。将钢材、至少需要彼此接合的部分或部件加热到略高于 α 铁（在 100Cr6 的情况下为铁素体 + 碳化物）到 γ 铁（奥氏体）相变的温度，即大约 750 到 850℃，将导致碳化物逐渐溶解，并且针对时间和温度来说，在全部碳化物溶解时，将发生晶粒长大。如果在上述温度下进行焊接，使得焊接区域内的所有材料处于奥氏体条件下，则大量碳化物、或者在某些情况下全部碳化物将不会溶解。液体熔融区域将具有成完全熔体的全部的碳。如果液体焊接金属以及邻近的热影响区凝固并冷却而不进行适当控制，则液体熔融区域中全部碳的完全熔体将导致发生裂纹的风险非常高。这种控制由本发明来实现，使得较之现有技术已知的状况而言，焊件发生

裂纹的风险较小。

[0014] 熔融区域、热影响区和剩余钢材从焊接温度凝固并冷却需要进行控制。原则上，冷却速率应使得不会向任何硬化相（马氏体或贝氏体）发生相变。如果冷却过程得到良好控制，则在熔融区域（焊件）以及热影响区内形成完全或部分珠光体组织，而焊接部件的剩余部分加热到 α / γ 转变温度以上。在实施方式中，具有受限晶粒尺寸的小晶界碳化物形成在熔融区域（焊件）中。晶界碳化物的数量取决于总含碳量以及冷却速率。

[0015] 焊接和受控冷却之后的最终微观结构应该完全或部分是珠光体组织，并且在一种实施方式中，具有少量非连续的晶界碳化物以及可接受的晶粒尺寸。钢材中可用的总含碳量决定了以受控速率冷却时珠光体、碳化物和铁素体的发展。这样导致焊件较之现有技术中已知情形而言，发生裂纹的风险较小。

[0016] 在受控冷却之后的微观结构中，低碳钢具有珠光体加铁素体，或者全部是珠光体。含碳量大约为 0.7wt％的低碳钢将形成完全珠光体微观结构，并且如果含碳量低于大约 0.7wt％，则在从焊接过程进行受控冷却之后，将形成带有铁素体的珠光体。铁素体数量随着含碳量降低而增多。

[0017] 焊接之后进行受控冷却的目的在于：避免发生不希望的相变，例如硬化；避免焊件和 HAZ 中发展出内应力；在焊接部件中形成均匀的微观结构，准备用于焊接后的热处理，例如球化退火 / 硬化等；使得焊接后热处理部件准备用于机加工或其他处理，以赋予该部件“软加工”形状和尺寸；将构形部件硬化到要求的微观结构属性。

[0018] 受控冷却涉及众多因素，例如用于焊接钢材的连续冷却转变 (CCT) 曲线。例如，在一种实施方式中，对于 1％碳钢而言，在冷却经过 CCT 曲线上的珠光体区域时，钢材向珠光体转变从大约 670 度开始，将形成带有一定量晶界碳化物的完全珠光体。时间温度 / 循环取决于焊接部件的形状和尺寸。受控冷却过程中的转变将针对部件的横截面确定。这可能不同于保护气氛中的自然冷却，直到全部部件进行完转变。例如，在部件截面太大时，钢材芯部将保持太热而不能转变，并且将形成过大的晶界碳化物。在这种情况下，在部件表面区域已经转变为珠光体之后，可以实施提高冷却速率。

[0019] 例如，在一种实施方式中，可以在保护气氛中、在 860 度实施焊接，焊件熔池中的温度高于 1600 度（熔化的钢），部件处于保护气氛中并冷却，直到整个部件（或者预加热区域）和焊接区域冷却到 860 度。这一过程可能花费若干分钟。从 860 度开始，所述部件可以冷却到 CCT 曲线上所示的温度。进一步的冷却循环由上述因素决定。在一种实施方式中，所述部件转移到炉具中并在保护气氛中在炉具中冷却下来，以形成珠光体组织。

[0020] 在一种实施方式中，所述方法进一步包括软退火步骤。通过增加该步骤，提供了根据本发明第四方面的第二焊缝，其中所述焊缝将包括铁素体和碳化物。这也有利于进一步处理，例如焊接钢材部件的机加工或者变形。较之现有技术中已知的情形，产生了裂纹风险较小的焊缝。

[0021] 在一种实施方式中，所述方法进一步包括硬化所述钢材部件的步骤。通过这一步骤，可以赋予焊接钢材部件实现要求的功能所需的属性。这例如可以通过硬化由马氏体或贝氏体来实施。也可以实施表面硬化，诸如感应硬化、激光硬化等。

[0022] 在一种实施方式中，可以在保护气氛中实施加热、焊接或冷却。

[0023] 在一种实施方式中，利用功率射束焊接过程，例如激光焊接或电子束焊接来实施

焊接。

[0024] 在一种实施方式中，利用电弧焊接过程实施所述焊接。

[0025] 在一种实施方式中，利用混合焊接过程例如功率射束与电弧焊接的组合过程来实施焊接。这种过程的示例例如是激光焊接加 GMAW(MIG)。

[0026] 在一种实施方式中，可以利用向焊件熔池增加填料的众多已知技术中的一种来在焊接过程中使用适当填料。

[0027] 根据本发明第二方面，提供的第一焊缝包括含碳量高达 1.5 重量百分比的钢材，并且所述第一焊缝具有部分珠光体微观结构。第一焊缝是根据第一方面的方法的结果，更具体地说，在加热、接合和受控冷却之后的结果。这样将产生较之现有技术中已知情形而言，裂纹风险较低的焊缝。

[0028] 在一种实施方式中，第一焊缝具有珠光体至少为 50％、60％、70％、80％、90％、91％、92％、93％、94％、95％、96％、97％、98％或 99％的微观结构。

[0029] 在一种实施方式中，第一焊缝进一步包括处于 2 至 4 体积百分比 (vol％) 范围内的晶界碳化物。在一种实施方式中，第一焊缝具有处于 2.50 至 3.75vol％范围内的晶界碳化物。

[0030] 在一种实施方式中，第一焊缝具有处于 2.0 至 3.9vol％范围内、2.1 至 3.8vol％范围内、2.2 至 3.7vol％范围内、2.3 至 3.6vol％范围内、2.4 至 3.5vol％范围内、2.5 至 3.4vol％范围内、2.6 至 3.3vol％范围内、2.7 至 3.2vol％范围内、2.8 至 3.1vol％范围内、或者 2.9 至 3.0vol％范围内的晶界碳化物。

[0031] 根据本发明第三方面，提供的第一焊接钢材部件包括第一钢材部分和第二钢材部分以及根据本发明第二方面的第一焊缝。所述第一焊缝将第一钢材部分与第二钢材部分接合。这将产生较之现有技术中的已知情形而言，裂纹风险较小的焊接钢材部件。

[0032] 在一种实施方式中，第一钢材部分和第二钢材部分以相同的钢材制成。

[0033] 在一种实施方式中，第一钢材部分和第二钢材部分以不同的钢材制成。这样作的优势在于，可以通过组合针对例如承载能力、耐用性、成本或可加工性而言具有不同属性的不同钢材来定制产生的焊接钢材部件。

[0034] 在一种实施方式中，第一钢材部分和第二钢材部分是焊接前相同钢材部件的一部分。

[0035] 在一种实施方式中，第一钢材部分和第二钢材部分是焊接前不同钢材部件的一部分

[0036] 在一种实施方式中，第一焊接钢材部件包括多条根据本发明第二方面的焊缝。

[0037] 根据本发明第四方面，提供的第二焊缝包括含碳量高达 1.5 重量百分比的钢材，并且所述焊缝具有铁素体微观结构和平均尺寸为 0.2 到 3 微米的碳化物。所述第二焊缝是根据本发明第一方面的方法的结果，更具体地说，在加热、接合、冷却和软退火之后的结果。这种方法将产生较之现有技术已知的情形而言，裂纹风险较小的焊缝。

[0038] 在一种实施方式中，碳化物为球形碳化物或者合金碳化物。

[0039] 在一种实施方式中，碳化物含量可以高达 15 体积百分比 (vol％)。

[0040] 根据本发明第五方面，提供的第二焊接钢材部件包括第一钢材部分和第二钢材部分，以及根据本发明第四方面的焊缝。所述焊缝接合第一钢材部分和第二钢材部分。这将

产生较之现有技术已知的情形而言，裂纹风险更小的焊接钢材部件。

[0041] 在一种实施方式中，第一钢材部分和第二钢材部分以相同的钢材制成。

[0042] 在一种实施方式中，第一钢材部分和第二钢材部分以不同的钢材制成。这样做的优势在于，可以通过组合针对例如承载能力、耐用性、成本或可加工性而言具有不同属性的不同钢材来定制产生的焊接钢材部件。此外，还可以在焊接之前对不同钢材进行不同的适当热处理。

[0043] 在一种实施方式中，第一钢材部分和第二钢材部分是焊接前相同钢材部件的一部分。

[0044] 在一种实施方式中，第一钢材部分和第二钢材部分是焊接前不同钢材部件的一部分。

[0045] 在一种实施方式中，焊接钢材部件包括多条根据本发明第四方面的焊缝。

[0046] 根据本发明第六方面，提供的第三焊接钢材部件包括热影响区、不受焊接影响的未影响区和焊缝。此外，焊缝和热影响区至少其中之一与未影响区具有基本上相同的微观结构。因此，焊缝和热影响区至少其中之一的微观结构与未影响区的微观结构相同或者非常类似。可以识别并容许非常小的差异或变化。所述非常小的差异或变化例如可以涉及含碳量、碳化物含量、碳化物分布、碳化物尺寸等。本领域技术人员利用先进的检查技术诸如显微镜或 X 射线分析可以观察到微观结构中的少量差异，诸如晶粒尺寸、材料纤维流等。这是根据本发明的第一方面的方法的结果。这种方法的优势在于，焊接钢材部件将具备良好的强度、良好的抗疲劳性和承载能力，并且制造简单且便宜。所述创造性的方法还导致具有良好加工性的焊接钢材部件。此外，所述创造性的方法导致具有改良的硬度、尺寸稳定性、耐磨性和滚动接触抗疲劳性的焊接钢材部件。这些优势对于滚动轴承和滑动轴承应用场合尤其重要，因为它们承受非常严酷和复杂的运行操作，并且例如作为滚动和滑动接触的结果而同时承受很多作用力，例如，拉力、压力、摩擦力等。鉴于轴承应用场合必须能控制并吸收如此多的不同载荷、作用力、应力、热量、冷却等的实际情况，焊接轴承部件的焊缝的要求和规格必须非常严格。

[0047] 根据本发明第七方面，提供了用于制造根据本发明第一方面的轴承部件的方法。

[0048] 根据本发明第八方面，提供了包括根据本发明第二或第四方面的焊缝的轴承部件。

[0049] 在一种实施方式中，轴承部件用于滚动或滑动轴承。

[0050] 在一种实施方式中，轴承部件是内圈、外圈、中心毂、轮毂轴承单元、轮毂、轴承单元、滚动元件或套圈任一。

[0051] 在一种实施方式中，内圈或外圈任一是凸缘环圈。在一种实施方式中，中心毂、轮毂轴承单元或者轮毂任一具有凸缘。

[0052] 在一种实施方式中，所述凸缘利用根据本发明第一或第七方面的焊接而接合到内圈、外圈、中心毂、轮毂轴承单元或者轮毂任一。

[0053] 在一种实施方式中，包括轴承部件的滚动轴承是滚珠轴承、辊子轴承、柱状辊子轴承、球形辊子轴承、复曲面辊子轴承、斜辊子轴承、锥形辊子轴承、辊针轴承、止推轴承、轴承单元、车轮轴承、轮毂轴承、小齿轮轴承或者凸缘轴承任一。

[0054] 在一种实施方式中，轴承部件是螺钉或用于球形螺钉或辊子螺钉的螺母。

[0055] 在一种实施方式中，第一钢材部分、第二刚才部分、钢材部件或者焊件任一的含碳量处于 0.1 至 1.5wt％的范围内、0.2 至 1.5wt％的范围内、0.3 至 1.5wt％的范围内、0.4 至 1.5wt％的范围内、0.5 至 1.5wt％的范围内、0.6 至 1.5wt％的范围内、0.7 至 1.5wt％的范围内、0.8 至 1.5wt％的范围内、0.9 至 1.5wt％的范围内、1.0 至 1.5wt％的范围内、1.1 至 1.5wt％的范围内、1.2 至 1.5wt％的范围内、1.3 至 1.5wt％的范围内或者 1.4 至 1.5wt％。

[0056] 在一种实施方式中，第一钢材部分、第二钢材部分、钢材部件或者焊件任一的含碳量处于 0.6 至 1.1wt％的范围内、0.7 至 1.1wt％的范围内、0.8 至 1.1wt％的范围内、0.9 至 1.1wt％的范围内或者 1.0 至 1.1wt％。

[0057] 在一种实施方式中，焊缝取向沿着一定的方向，以使焊缝的一个部件沿着轴承的轴向。

[0058] 在一种实施方式中，焊缝的取向沿着一定方向，以使其基本上垂直于轴承滚动或滑动方向。

[0059] 本发明任一方面的全部特征和实施方式适用于本发明其他方面的全部特征和实施方式，反之亦然。

附图说明

[0060] 图 1 是用于制造根据本发明第一方面的钢材部件的方法流程图；

[0061] 图 2 是根据本发明一种实施方式的焊缝的简略视图；

[0062] 图 3 是根据本发明一种实施方式的焊缝的简略视图；

[0063] 图 4a 是根据本发明一种实施方式的焊接钢材部件的简略视图；

[0064] 图 4b 是根据本发明一种实施方式的焊接钢材部件的简略视图；

[0065] 图 5 是根据本发明一种实施方式，用于制造钢圈的方法的简略视图；

[0066] 图 6 是根据本发明一种实施方式的凸缘轴承圈的简略视图；

[0067] 图 7 是根据本发明一种实施方式，带有轴承圈的滚动轴承的一部分的简略视图；

[0068] 图 8a 是根据本发明一种实施方式的车轮轴承单元的简略视图；

[0069] 图 8b 是根据本发明一种实施方式的车轮轴承单元的简略视图；

[0070] 图 9 是根据本发明一种实施方式，用于制造套圈的方法的简略视图。

具体实施方式

[0071] 在图 1 中，示出了根据本发明的实施方式，用于制造钢材部件的方法的流程图。所述钢材部件 6 包括第一钢材部分 7 和第二钢材部分 8，并且第一和第二钢材部分的含碳量高达 1.5 重量百分比 (wt％)。根据该方法的第一步骤 1，第一钢材部分 7 和第二钢材部分 8 至少部分地加热到 α / γ 转变温度以上。在接来的步骤 2 中，第一钢材部分 7 和第二钢材部分 8 通过焊接而接合，并且焊接过程发生在 α / γ 转变温度以上的温度。在另一个后续步骤 3 中，施加冷却以避免硬化效应。在冷却步骤 3 之后，可能希望通过应用软退火步骤 4 来进一步处理钢材部件 6。这一步骤将有利于其他处理（未示出），例如钢材部件 6 的机加工和变形。在该方法的另一个后续步骤中，应用硬化过程 5，赋予焊接钢材部件 6 希望的属性。

[0072] 在图 2 中，示出了根据本发明的实施方式的焊缝的简略视图。钢材部件 6 的第一

钢材部分 7 和第二钢材部分 8 利用焊缝 9 来接合。在这幅图中，为了简化，以大致矩形轮廓来简略表示焊缝。但是，应该理解焊缝 9 可以呈现其他不同轮廓，例如更像三角形的轮廓。热影响区 10 存在于焊缝 9 附近，并且未影响区 A 邻近热影响区 10。在这种实施方式中，第一和第二钢材部分 7、8 以相同的钢材制成，并具有相同的微观结构。此外，在这种实施方式中，在根据本发明的方法的加热 1、焊接 2 和冷却 3 之后，但是在任何进一步处理步骤诸如软退火 4 之前，观察钢材部件 6。因此，热影响区 10 较之第一和第二钢材部分 7、8 的未影响区 A 具有略微不同的微观结构。焊缝 9 相对于第一和第二钢材部分 7、8 的热影响区 10 和未影响区 A 具有另一种微观结构。

[0073] 在图 3 中，示出了根据本发明实施方式的焊缝的简略视图。

[0074] 钢材部件 6 的第一钢材部分 7 和第二钢材部分 8 利用焊缝 9 来接合。热影响区 10 邻近焊缝 9，而未影响区 A 邻近热影响区 10。在这种实施方式中，第一和第二钢材部分 7、8 以相同的钢材制成并具有相同的微观结构。但是，在这种实施方式中，除了在根据图 2 的实施方式中实施的步骤之外，在根据本发明的方法的软退火 4 步骤之后，观察钢材部件 6。因此，热影响区 10 和焊缝 9，相对于第一和第二钢材部分 7、8 的未影响区 A，具有相同或者非常相似的微观结构。

[0075] 在图 4a 中，示出了根据本发明实施方式的焊接钢材部件的简略视图。在这种实施方式中，钢材部件是包括焊缝 9 的环圈 11。焊缝 9 将环圈 11 的第一和第二钢材部分 7、8 接合。焊缝 9 利用根据本发明第一方面的方法形成。

[0076] 在图 4b 中，示出了根据本发明实施方式的焊接钢材部件的简略视图。在这种实施方式中，钢材部件是包括两条焊缝 9 的环圈 11。焊缝 9 将环圈 11 的第一和第二钢材部分 7、8 接合。焊缝 9 通过采用根据本发明第一方面的方法形成。

[0077] 在图 5 中，示出了根据本发明实施方式用于制造钢材环圈的方法的简略视图。在这种实施方式中，导线 12 或者钢坯 12 弯曲成环状元件 13。环状元件 13 具有第一钢材部分 7 和第二钢材部分 8。在以下步骤 14 中，环状元件 13 的第一和第二钢材部分 7、8 利用焊缝 9 接合，由此形成钢圈 11。焊缝 9 通过采用根据本发明第一方面的方法形成。

[0078] 在图 6 中，示出了根据本发明实施方式的凸缘轴承环的简略视图。凸缘轴承环 15 包括钢圈 19 和凸缘 16。所述凸缘另外存在多个孔，这些孔可以用于将凸缘固定到另一个结构（未示出）。钢圈 19 具有用于接收滚动元件诸如滚珠或辊子或者接收滑环（未示出）的座圈 18。钢圈 11 进一步具有第一钢材部分 7，而凸缘 16 具有利用焊缝 9 接合的第二钢材部分 8。焊缝 9 通过采用根据本发明第一方面的方法形成。应该指出，这种实施方式仅为例述目的，并且焊缝的位置可以位于所述焊接部件上的其他地方。此外，其他轴承部件也可以包括根据本发明的焊缝。在图 7 中，示出了带有根据本发明的实施方式的轴承环的滚动轴承一部分的简略视图。在这种实施方式中，滚动轴承 20 是球形辊子轴承。它包括内圈 22、外圈 23、成两排的多个辊子 24、和用于将辊子 24 保持在位置上的套圈 21。外圈 23 具有利用焊缝 9 接合的第一钢材部分 7 和第二钢材部分 8。焊缝 9 通过采用根据本发明第一方面的方法形成。应该指出，这种实施方式仅仅为例述目的，并且焊缝的位置可以选择在焊接部件中的其他地方。此外，其他轴承部件可以包括根据本发明的焊缝。

[0079] 在图 8a 中，示出了根据本发明实施方式的车轮轴承单元的简略视图。车轮轴承单元 26 包括内圈 22 或轮毂 22、外圈 23 和插置在其间的多个滚珠 25。外圈 23 可以具有将车

轮轴承单元连接到车侧配件例如转向节（未示出）的凸缘（未示出）。内圈 22 具有第一钢材部分 7。目的是用于将车轮配装到车轮轴承单元 26 的凸缘 16 具有第二钢材部分 8。第一钢材部分 7 和第二钢材部分 8 利用根据本发明的焊缝 9 接合，因此将凸缘 16 接合到车轮轴承单元 26 的内圈 22。焊缝 9 通过采用根据部本发明第一方面的方法形成。

[0080] 在这种实施方式中，滚动元件为滚珠，但是也可以为斜辊子或者柱状辊子。所述车轮轴承单元还可以包括其他轴承部件，诸如套圈、密封件、传感器、编码器、润滑剂等。还应该理解，本发明并不局限于如图 8a 所示的车轮轴承单元，而是也适用于其他轮毂和车轮轴承设计。还应该指出，这种实施方式仅仅为例述目的，并且焊缝的位置可以位于车轮轴承单元上的其他地方。此外，其他车轮轴承部件可以包括根据本发明的焊缝。

[0081] 在图 8b 中，示出了根据本发明实施方式的车轮轴承单元的简略视图。车轮轴承单元 26 包括内圈 22 或轮毂 22、外圈 23、和多个滚珠 25。在这种实施方式中，车轮轴承单元进一步具有压力配合到内圈 22 上的单独内圈 27。所述单独的内圈 27 具有第一钢材部分 7。外圈 23 可以具有用来将车轮轴承单元连接到车侧配件例如转向节（未示出）的凸缘（未示出）。内圈 22 具有目的是将车轮配装到车轮轴承单元 26 的凸缘 16。内圈 22 进一步具有第二钢材部分 8。第一钢材部分 7 和第二钢材部分 8 利用根据本发明的焊缝接合，因此将单独的内圈 27 接合到车轮轴承单元 26 的内圈 22。焊缝 9 通过采用根据本发明第一方面的方法形成。

[0082] 在这种实施方式中，滚动元件为滚珠，但是也可以是斜辊子或柱状辊子。所述车轮轴承单元还可以包括其他轴承部件诸如套圈、密封件、传感器、编码器、润滑剂等。还应该理解，本发明并不局限于如图 8b 所示的车轮轴承单元，而是也适用于其他轮毂和车轮轴承设计。还应该指出，这种实施方式仅仅为例述目的，并且焊缝位置可以处于车轮轴承单元上的其他地方。此外，其他车轮轴承部件可以包括根据本发明的焊缝。

[0083] 应该理解，除了车轮轴承单元的这两种实施方式之外，还存在这种车轮轴承单元的其他部分和实施方式，其中适用。根据本发明不同方面的制造方法、焊件或者焊接部件。

[0084] 在图 9 中，示出了根据本发明实施方式用来制造套圈的方法的简略视图。在这种实施方式中，钢片已经辊轧成期望轮廓 28。在接下来的步骤中，冲压多个凹坑 30。产生的钢材型材 29 弯曲成环圈（未示出）。钢材型材 29 具有第一钢材部分 7 和第二钢材部分 8。在以下步骤 14 中，钢材型材的第一和第二钢材部分 7、8 利用焊缝 9 接合，因此产生套圈 31。焊缝 9 通过采用根据本发明第一方面的方法形成。应该理解，除了套圈的这种实施方式之外，还存在其他可行的实施方式，其中适用根据本发明不同方面的制造方法、焊件或焊接部件。例如，可以通过将销或小钢片焊接到较大的冲压钢片 29 而形成凹坑 30。

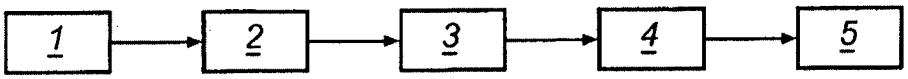


图 1

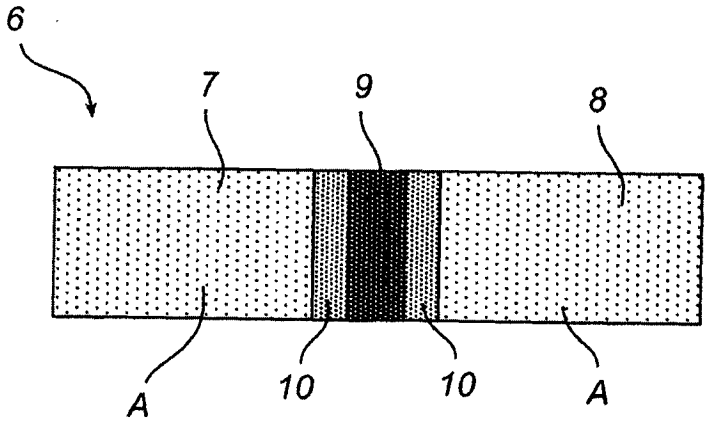


图 2

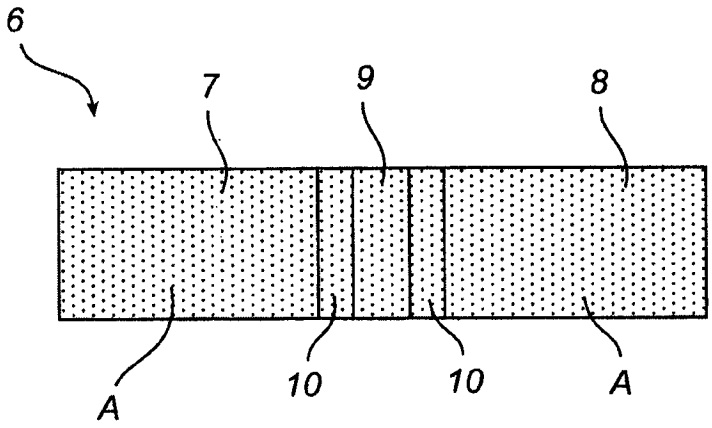


图 3

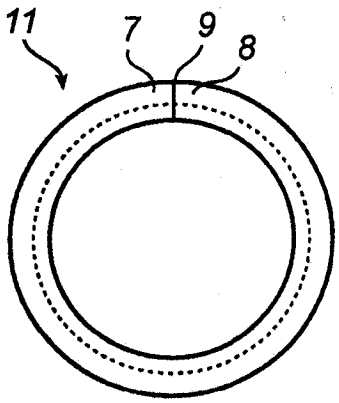


图 4a

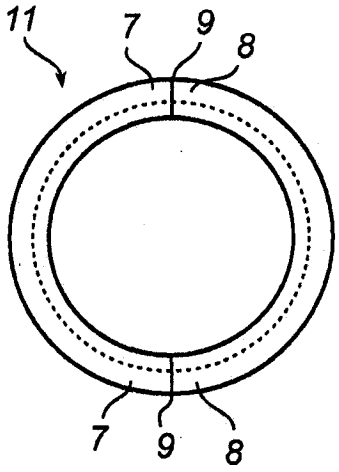


图 4b

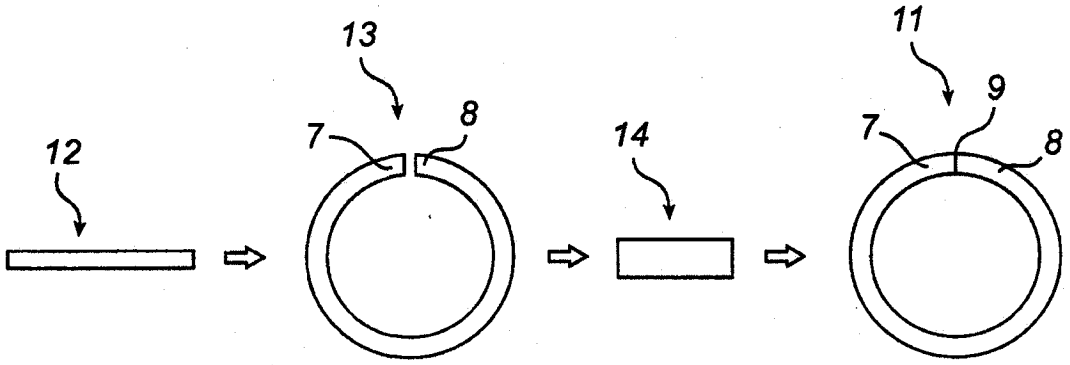


图 5

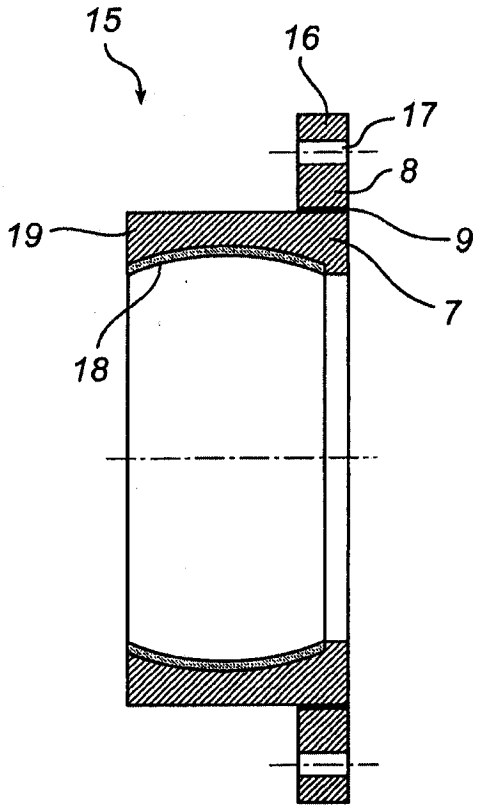


图 6

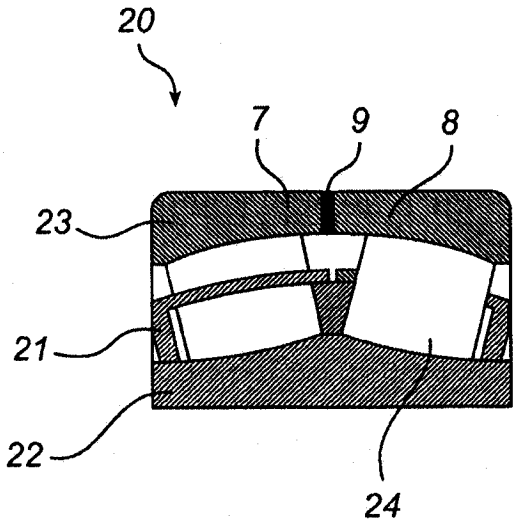


图 7

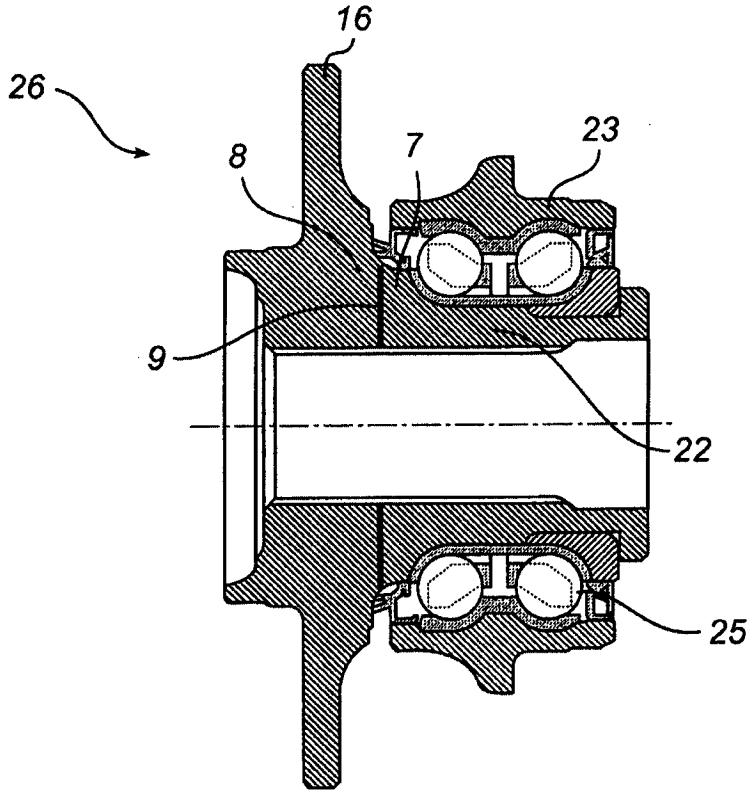


图 8a

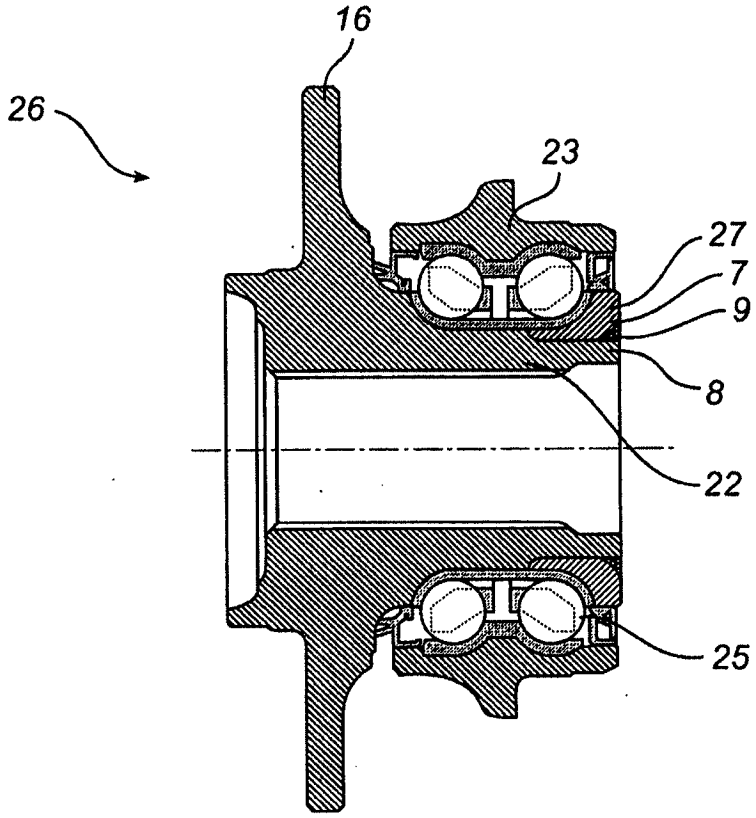


图 8b

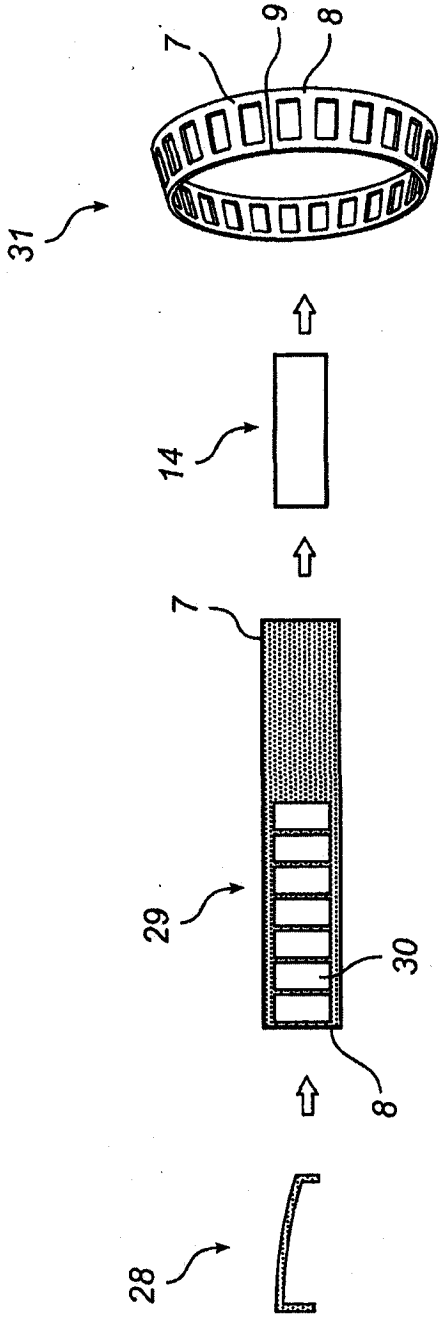


图 9