



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103958087 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 30

(21) 申请号 201280056800. 4

托马斯·斯特鲁佩克

(22) 申请日 2012. 10. 16

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

(30) 优先权数据

有限公司 11112

102011055643. 5 2011. 11. 23 DE

代理人 张天舒 张杰

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(51) Int. Cl.

2014. 05. 19

B21D 37/16(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

B21D 22/20(2006. 01)

PCT/EP2012/070445 2012. 10. 16

C21D 1/673(2006. 01)

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/075888 DE 2013. 05. 30

(71) 申请人 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 扬科·巴尼克 萨沙·西科拉

马里亚·科耶尔

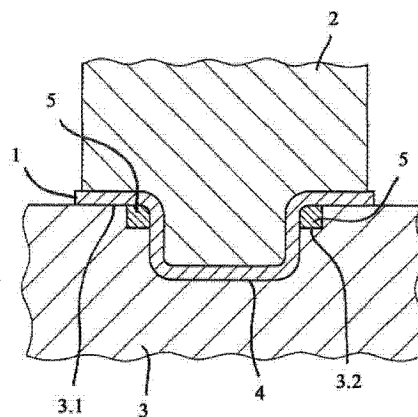
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

对钢板构成的工件、特别是钢板构成的镀锌工件热成型和加压淬火的方法和成型模具

(57) 摘要

本发明涉及对钢板构成的板状或预制工件、特别是钢板构成的镀锌工件 (1) 热成型和加压淬火的方法, 在该方法中将工件 (1) 加热至奥氏体化温度以上并随后在具有阳模 (2) 和阴模 (3) 的冷却成型模具中成型和淬火, 其特征在于, 用于热成型和加压淬火的阴模 (3) 在其由正延迟半径限定的拉拔圆边区域中由材料 (6、6') 材料结合地涂覆和 / 或在区域设置至少一个嵌入件 (5), 该嵌入件具有比阴模 (3) 邻近拉拔圆边区域的区段 (3.1) 的热导率低至少 10W/(m*K) 的热导率, 该区段在工件 (1) 热成型和加压淬火过程中和工件接触, 在拉拔圆边区域中涂覆的材料 (6、6') 或设置的嵌入件 (5) 的、靠近工件 (1) 的表面具有延伸通过拉拔圆边 (7) 的横向尺寸, 该尺寸为阴模 (3) 正延迟半径的 1.6 倍至 10 倍。本发明还涉及相应的成型模具。



1. 一种对钢板构成的板状或预制工件 (1)、特别是钢板构成的镀锌工件 (1) 进行热成型和加压淬火的方法, 在所述方法中将工件加热至奥氏体化温度以上的温度并随后在具有至少一个阳模 (2) 和至少一个阴模 (3) 的冷却的成型模具中成型和淬火, 其特征在于, 用于热成型和加压淬火的阴模 (3) 在其由正拉延半径限定的拉拔圆边区域中由材料 (6、6') 材料结合地涂覆和 / 或在所述区域设置至少一个嵌入件 (5), 所述材料或嵌入件具有这样的热导率, 所述热导率比阴模 (3) 邻近拉拔圆边区域的区段 (3.1) 的热导率低至少 $10\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 所述区段在工件 (1) 的热成型和加压淬火过程中和所述工件接触, 在拉拔圆边区域中涂覆的材料 (6;6') 或设置的嵌入件 (5) 的、靠近工件 (1) 的表面具有延伸通过拉拔圆边 (7) 的横向尺寸, 所述尺寸为阴模 (3) 的正拉延半径的 1.6 倍至 10 倍。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 在拉拔圆边区域中设置的所述嵌入件 (5) 或涂覆的材料 (6、6') 的热导率低于 $40\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 优选低于 $30\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其特征在于, 至少一个所述嵌入件 (5) 形成条状并且嵌入到在阴模 (3) 的拉拔圆边区域中形成的凹槽 (3.2) 中。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任意一项所述的方法, 其特征在于, 在嵌入件 (5) 和阴模 (3) 之间设有绝热层 (9)。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任意一项所述的方法, 其特征在于, 所述嵌入件 (5) 具有突出部 (5.1), 所述突出部相对阴模 (3) 的内边和 / 或相对邻接阴模 (3) 的空腔 (4) 的边缘面 (3.1) 突出。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任意一项所述的方法, 其特征在于, 涂覆在阴模 (3) 的拉拔圆边区域内的材料 (6') 通过堆焊涂覆在阴模 (3) 上。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任意一项所述的方法, 其特征在于, 借助结合在所述阴模中的热源或借助使热流体流通的通道 (8) 局部选择性地加热所述阴模 (3) 的拉拔圆边区域。

8. 一种对钢板构成的板状或预制工件 (1)、特别是钢板构成的镀锌工件 (1) 进行热成型和加压淬火的成型模具, 所述成型模具具有至少一个阳模 (2) 和一个与所述阳模对应的阴模 (3), 其中所述阳模 (2) 和 / 或所述阴模 (3) 具有用于冷却流体流通的冷却通道, 其特征在于, 所述阴模 (3) 在其由正拉延半径限定的拉拔圆边区域中由材料 (6;6') 材料结合地涂覆和 / 或在所述区域设置至少一个嵌入件 (5), 所述材料或嵌入件具有这样的热导率, 所述热导率比阴模 (3) 邻近拉拔圆边区域的区段 (3.1) 的热导率低至少 $10\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 所述区段在工件 (1) 的热成型和加压淬火过程中和所述工件接触, 其中在拉拔圆边区域中涂覆的材料 (6;6') 或设置的嵌入件 (5) 的、靠近工件 (1) 的表面具有延伸通过拉拔圆边 (7) 的横向尺寸, 所述尺寸在阴模 (3) 的正拉延半径的 1.6 倍至 10 倍范围内。

9. 根据权利要求 8 所述的成型模具, 其特征在于, 在拉拔圆边区域中设置的所述嵌入件 (5) 或涂覆的材料 (6、6') 的热导率低于 $40\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 优选低于 $30\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的成型模具, 其特征在于, 至少一个所述嵌入件 (5) 形成条状并且嵌入到在阴模 (3) 的拉拔圆边区域中形成的凹槽 (3.2) 中。

11. 根据权利要求 8 至 10 中任意一项所述的成型模具, 其特征在于, 在嵌入件 (5) 和阴模 (3) 之间设有绝热层 (9)。

12. 根据权利要求 8 至 11 中任意一项所述的成型模具, 其特征在于, 所述嵌入件 (5) 具有突出部 (5.1), 所述突出部相对阴模 (3) 的内边和 / 或相对邻接阴模 (3) 的空腔 (4) 的边

缘面 (3.1) 突出。

13. 根据权利要求 8 至 12 中任意一项所述的成型模具,其特征在於,涂覆在阴模 (3) 的拉拔圆边区域内的材料 (6') 通过堆焊涂覆在阴模 (3) 上。

14. 根据权利要求 8 至 13 中任意一项所述的方法,其特征在於,在所述阴模 (3) 中结合有热源或热流体流通的通道 (8),借助所述热源或通道能够局部选择性地加热所述阴模 (3) 的拉拔圆边区域。

对钢板构成的工件、特别是钢板构成的镀锌工件热成型和 加压淬火的方法和成型模具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种对钢板构成的板状或预制工件、特别是钢板构成的镀锌工件热成型和加压淬火的方法,在该方法中将工件加热至奥氏体化温度以上的温度并随后在具有至少一个阳模和至少一个阴模的冷却成型模具中成型和淬火。本发明还涉及对钢板构成的板状或预制工件、特别是钢板构成的镀锌工件热成型和加压淬火的成型模具,该成型模具具有至少一个阳模和一个与阳模对应的阴模,其中该阳模和 / 或阴模具有用于冷却流体流通的冷却通道。

背景技术

[0002] 关于对钢板构成的工件进行热成型和加压淬火已知这样的装置,该装置具有至少两个模具半模,其中这两个模具半模有部分是这样形成的,即,这两个模具半模具有不同的导热性能,利用该不同的导热性能从而在待制造的构件中能够调节局部不同的强度性能。专业人员将通过该装置实施的方法命名为“受控淬火”。相应的装置例如由 DE102009018798A1 已知。

[0003] 还已知,由此提高经成型构件的尺寸精度和配合精度,即,用于制造的模具半模在工件的圆角区域内具有正半径并且在相对的区域内形成间隙,其中邻近间隙处这样地形成突出部,即实现无变形的夹紧。由此也可以在构件中设置不同的硬度。在 DE102004038626B3 中描述了用来制造钢板构成的硬化构件的相应装置。

[0004] 研究显示,在常规的成型模具中热成型镀锌钢板的过程中,有时会在锌镀层中形成裂缝。该裂缝能够延伸到板坯内,以至于会出现过早的构件损坏。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于,提供一种开头所述类型的方法和成型模具,该方法或成型模具改善了钢材在热成型过程中的流变特性,从而在由钢板、特别是镀锌钢板构成的工件的热成型过程中显著降低了出现裂缝的风险。

[0006] 通过具有权利要求 1 的特征的方法以及通过具有权利要求 8 的特征的成型模具实现了该目的。

[0007] 本发明的优选和有利设计在从属权利要求中给出。

[0008] 根据本发明,用于热成型和加压淬火的阴模在其由正拉伸半径限定的拉拔圆边区域中由材料涂覆和 / 或设置至少一个嵌入件,该嵌入件具有比阴模的邻近拉拔圆边区域的区段的热导率低至少 $10\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的热导率,该区段在工件的热成型和加压淬火过程中和工件接触。根据本发明,在拉拔圆边区域中涂覆的材料或在该区域设置的嵌入件具有较低的热导率,该材料或嵌入件是这样形成的,即,它们的、靠近工件的表面具有延伸通过拉拔圆边的横向尺寸,该尺寸在阴模正拉伸半径的 1.6 倍至 10 倍范围内、优选 1.6 倍至 6 倍范围内。从而使得具有较低热导率的、设置在拉拔圆边区域中的材料或嵌入件的横向延伸(横

向尺寸)受到限制并且比较小。

[0009] 特别是在阴模的、由正拉延半径限定的拉拔圆边区域中,待成型的镀层钢板(工件)受到高度的塑性变形。首先,通过模具阳模的作用,工件在该区域中受到压应力,该压应力在成型模具的进一步闭合过程中转变成拉应力。由于工件和成型模具之间的温差很大,使得传统成型模具中、特别是传统成型模具的模具拉延半径中的构件的局部流变特性受到不利影响,对此通常会在镀层中、特别是锌镀层中形成裂缝。随着板厚度的增大以及根据待制造构件几何结构的复杂性会形成不同的裂缝深度,这些裂缝深度能够延伸到镀层构件的板内。

[0010] 根据本发明,在拉拔圆边区域内例如通过镀层而涂覆的、具有较低热导率的材料或设置在该区域的、具有较低热导率的嵌入件具有这样的尺寸,即,确保通过热成型和加压淬火制得的构件具有大致完全马氏体化的结构。对此,经加压淬火的构件受阴模拉拔圆边、即具有较低热导率的材料或嵌入件影响的部分能够具有比构件其它部分或剩余部分低的硬度,并且,根据本发明,经加压淬火的构件的、受到这种影响的部分始终还具有高于所需最低硬度的硬度,该硬度符合马氏体结构。以这种方式避免了在镀层中、例如锌镀层中、以及相应镀层钢板中出现裂缝或者至少显著降低了在镀层或镀层钢板中的裂缝深度。

[0011] 通过与经传统回火的成型相比降低的热损失和温度损失,避免了在镀层的、例如镀锌的工件(钢板)的热成型过程中出现张力和拉伸以及在成型工艺中出现加强。由此也减少或防止了可能出现的局部材料损坏。

[0012] 因此,通过本发明改善了由钢板构成的工件在热成型过程中的流变特性并从而显著降低了在由钢板、优选由镀锌钢板坯构成的工件的热成型过程中出现裂缝的风险。特别是通过本发明改善了构件的可行性,该构件具有复杂的立体形状并且由镀层的、例如镀锌的钢板制得。

[0013] 本发明的解决方案的一个优选设计在于,在拉拔圆边区域中设置的嵌入件或涂覆的材料的热导率低于 $40\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 优选低于 $30\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$, 特别优选低于 $20\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。由此有利地降低了工件热成型过程中的热损失和温度损失并且相应地改善了工件的成型性能。

[0014] 根据本发明的解决方案的另一个有利设计具有这样的特征,即,在嵌入件和阴模之间设有绝热层。以这种方式能够进一步降低工件热成型过程中的热损失和温度损失。该设计特别是可以采用这样一种嵌入件,该嵌入件由一种特别耐磨的、具有较高的热导率的材料制得,其中绝热层相对于形成拉拔圆边区域的嵌入件没有受到高的机械负荷,特别是没有受到高的摩擦应力,该绝热层可以由具有较低耐磨性的绝热材料、例如塑料或木材构成。

[0015] 依照根据本发明的解决方案的另一个有利设计,使得嵌入件具有这样的突出部,该突出部相对于阴模的内边和/或相对于邻接阴模腔的边缘面突出。通过这种局部增高的突出部能够更有效地降低待成型工件在拉延半径内的热量散失。

[0016] 根据本发明的解决方案的另一个有利设计具有这样的特征,即,涂覆在阴模拉拔圆边区域内的材料通过堆焊、优选通过激光堆焊涂覆在阴模上。以这种方式可以比较容易地有效降低阴模拉拔圆边区域内的热导率。当由于摩擦造成磨损(刮削)而需要修复涂层时,这种具有较低热导率的材料涂覆可以通过堆焊、优选通过激光堆焊进行低成本的修复。

[0017] 根据本发明的解决方案的另一个有利设计的特征在于,借助结合在阴模中的热源

或借助使热流体流通的通道局部选择性地加热阴模的拉拔圆边区域。由此也可以显著降低待成型工件的热量散失并从而改善钢材在热成型过程中的流变特性。

[0018] 本发明还可以采用多个或所有上述的、根据本发明解决方案的设计的相互结合。

附图说明

[0019] 下面根据示出多个实施例的附图进一步阐述本发明。其中示意性地示出了：

[0020] 图 1 以截面视图示出根据本发明的成型模具的截面；

[0021] 图 2 以截面视图示出另一个根据本发明的成型模具的截面；

[0022] 图 3 示出根据本发明的成型模具的、具有拉拔圆边的区段的截面视图，该区段具有设置在拉拔圆边区域中的、具有较低导热率的镀层；

[0023] 图 4 和 7 分别示出根据本发明的成型模具的、具有拉拔圆边的区段的截面视图，该区段具有在拉拔圆边区域中通过堆焊涂覆的材料，该材料分别具有较低的热导率；以及

[0024] 图 5、6 和 8 分别示出根据本发明的成型模具的、具有拉拔圆边的区段的截面视图，该区段具有设置在拉拔圆边区域中的嵌入件，该嵌入件具有较低的热导率。

具体实施方式

[0025] 在图 1 和 2 中分别示出了经冷却的成型模具的截面，该成型模具用于对钢板构成的板状或预制工件 1、特别是钢板构成的镀锌工件进行热成型和加压淬火。阳模用附图标记 2 表示，各个成型模具的阴模（铸模）用附图标记 3 表示。此外，图 1 和 / 或图 2 中所示的成型模具可以选择性地具有压紧装置（压边模具），该压紧装置在工件 1 的成型过程中压向阴模 3。然而，根据本发明的成型模具优选形成为无压边模具（无压紧装置）的成型模具。

[0026] 阴模（铸模）3 含有空腔 4，在工件 1 的成型和深冲过程中阳模 2 进入该空腔中。图 1 和 2 示出了分别处于闭合状态中的各个成型模具，其中包括经成型的工件 1。

[0027] 在阳模 2 和 / 或阴模 3 中靠近成型模具表面具有使冷却流体流通的冷却通道（未示出）。待成型的工件 1 在放入打开的成型模具中之前，首先加热至目标温度，优选加热至奥氏体化温度以上的温度，并随后在经冷却的成型模具中进行成型和淬火。

[0028] 在成型之前，优选使经加热的板状或预制工件 1 尽可能保持高的温度，从而改善工件 1 在成型过程中所具有的流变特性并减少张力和 / 或拉伸。这例如会通过选择高的加热温度和 / 或通过短的转移时间、即在加热装置（未示出）、例如连续式加热炉和开始成型之间的短的操作时间而受到影响。

[0029] 根据本发明的成型工具的特征在于经优化的传热系数。由此防止了经加热的工件 1（例如镀锌的钢板坯）在安置之后以及在模具中的成型过程中出现过快的局部冷却。根据本发明，至少在传热系数方面优化阴模 3。对此使得阴模 3 在其由正拉延半径限定的拉拔圆边区域中用材料进行材料结合的镀层和 / 或在该区域设置至少一个嵌入件 5，该嵌入件具有这样的热导率，该热导率比阴模 3 邻近拉拔圆边区域的区段 3.1 的热导率低至少 $10\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，该区段在工件的热成型和加压淬火过程中和工件接触。对此，这样设计该具有较低热导率的介质，即，使得进一步确保在淬火过程（加压淬火）结束之后在经成型的构件（工件）1 中形成完全马氏体化的结构，而受到根据本发明设置的拉拔圆边区域影响的工件区域能够具有降低的硬度，并且该硬度必须在所要求的最低硬度范围内，由此能够避免工件 1

中的裂缝或降低裂缝深度。因此,根据本发明,在拉拔圆边区域中涂覆的材料 6(参见图 3)或设置的嵌入件 5 的、靠近工件 1 的表面具有延伸通过拉拔圆边 7 的横向尺寸,该横向尺寸在阴模 3 正拉延半径的 1.6 倍至 10 倍范围内。

[0030] 在图 1 和 2 所示的实施例中,各个阴模 3 在其由正拉延半径限定的拉拔圆边区域中具有至少一个嵌入件 5,该嵌入件的热导率优选低于 $40\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,特别优选低于 $30\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。该至少一个嵌入件 5 形成环状或条状并且嵌入到在阴模 3 的拉拔圆边区域中形成的凹槽 3.2 中。

[0031] 在图 3 和 8 中示意性地示出了根据本发明的成型模具、优选阴模 3 的另一个实施例。

[0032] 在图 3 所示的实施例中,用于热成型和加压淬火的阴模 3 在其通过正拉延半径限定的拉拔圆边区域中用材料 6 进行了镀层,该材料具有较低的热导率。该材料(镀层)6 优选为陶瓷、例如氧化铝或氧化锆。例如能够通过火焰喷涂、特别是粉末火焰喷涂或线材火焰喷涂,或者通过电弧喷涂或等离子喷涂进行拉拔圆边区域的选择性镀层。

[0033] 延伸通过拉拔圆边 7 的镀层 6 的横向尺寸例如在阴模 3 的正拉延半径的 1.6 倍至 4 倍范围内,优选在其 1.6 倍至 2 倍范围内。该镀层 6 相对于相邻的阴模 3 表面 3.1 稍微突出或者能够稍微突出,例如突出大致 0.25mm 至 0.5mm 或者也可以更多。

[0034] 在图 4 所示的实施例中,用于热成型和加压淬火的阴模 3 在拉拔圆边区域内设置有通过堆焊制得的材料涂层 6',该材料涂层具有较低的热导率。在堆焊之前,例如通过切削加工在阴模 3 的拉拔圆边区域中形成横向通过拉拔圆边延伸的凹陷部 3.3。然后,通过堆焊在该凹陷部(凹槽)3.3 中设置具有较低热导率的材料 6'。该材料涂层 6' 例如可以是铬钢、钛或高度合金化的钢、例如 X5CrNi18-10,这些材料具有大致 $30\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 或低于 $30\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 的热导率。一直涂覆及随后通过铣削或研磨刮削该通过堆焊涂覆在拉拔圆边区域上的材料 6',直至其与阴模 3 的表面 3.1 大致齐平或者相对阴模 3 的表面 3.1 稍微突出。

[0035] 在图 5 中以区段示出的阴模 3 大致上与图 1 所示的实施例相一致。这里也在阴模 3 的拉拔圆边区域中设置有条状的、具有较低热导率的嵌入件 5。该嵌入件 5 例如由陶瓷构成,优选由氧化铝(Al_2O_3)或氧化锆构成。该嵌入件 5 的、形成拉拔圆边区域的外侧大致与阴模 3 的表面 3.1 齐平。

[0036] 图 5 还示出了另一个可选方案或替代方案用来降低经加热工件的热损失。该替代方案或额外的可选方案在于,在阴模 3 中结合有热源或热流体流通的通道 8,借助该热源或通道能够局部选择性地加热阴模 3 的拉拔圆边区域。根据另一个优选的实施方式,使得该热源例如以一个或多个电加热丝的形式结合在形成拉拔边缘区域的嵌入件 5 中,或者使热流体流通的通道 8 结合在该嵌入件中。

[0037] 图 6 所述的实施例与图 1、2 和 5 所示的实施例的区别在于,嵌入件 5 和阴模 3 之间设置有绝热层 9。该绝热层 9 形成为单层或多层并且例如由塑料和/或矿棉构成。

[0038] 图 7 所示的实施例中,用于热成型和加压淬火的阴模 3 在拉拔圆边区域中也设置有通过堆焊制得的材料涂层 6',该材料涂层具有较低的热导率。然而,不同于根据图 4 的实施例,这样形成材料涂层 6',使得该材料涂层具有突出部 6.1,该突出部相对阴模 3 的内边或相对邻接阴模 3 的空腔 4 的边缘面突出。通过这种局部的增高或者通过这种由具有较低热导率的材料构成的局部突出部 6.1 降低了经加热的工件 1 的热量散失。与该材料涂层

6' 互补地,也可以在阴模中结合热源或热流体流通的通道 8,借助该热源或通道能够局部选择性地加热阴模 3 的拉拔圆边区域。

[0039] 图 8 所示的实施例与根据图 6 所示的实施例的区别在于,嵌入件 5 具有突出部 5.1,该突出部相对阴模 3 的空腔 4 内边或相对邻接空腔 4 的边缘面突出。其中,附图标记 9 也表示设在嵌入件 5 和阴模 3 之间的绝热层。

[0040] 本发明的实施方式并不局限在上述和 / 或附图中所示的实施例中。也能够考虑非常多的变体或变型,这些变体或变型也可以采用所列权利要求中给出的发明的、与上述实施例有所不同的构造。因此例如也可以额外地使阳模和 / 或必要时也可以使压边模具(压紧装置)设置具有低热导率的介质 5、5.1、6、6' 和 / 或 9 用来优化传热系数。

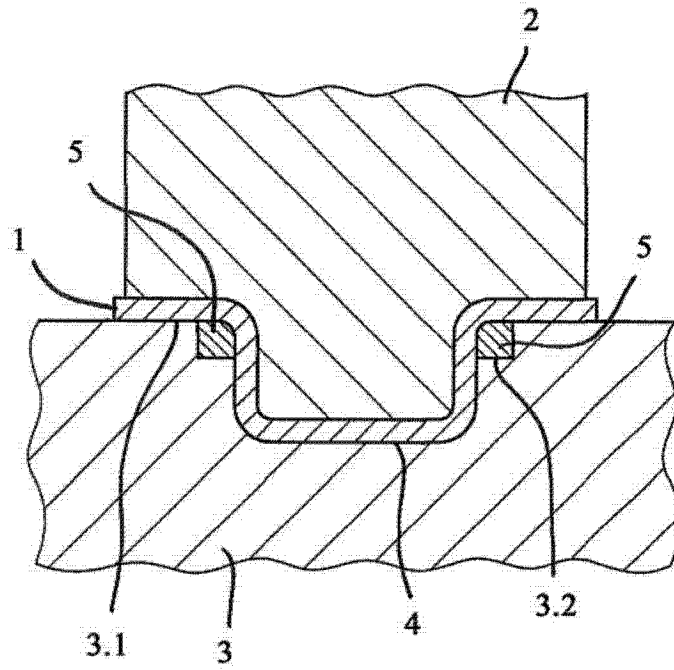


图 1

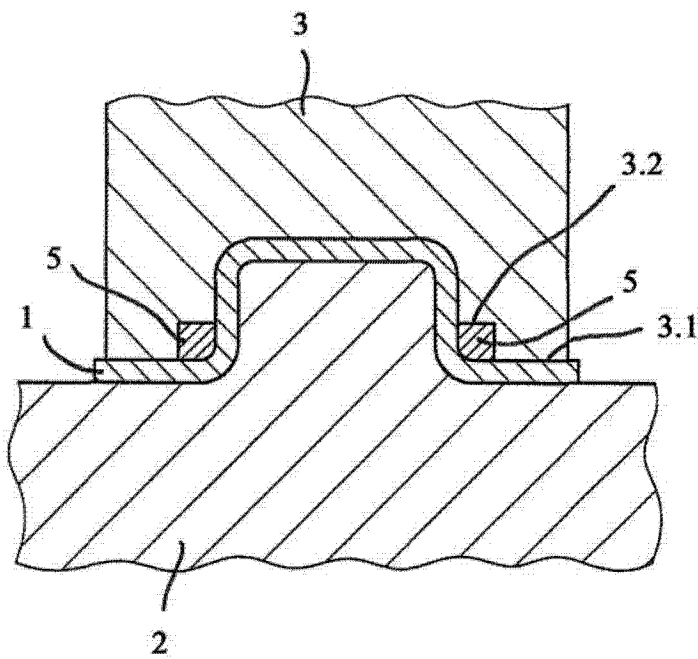


图 2

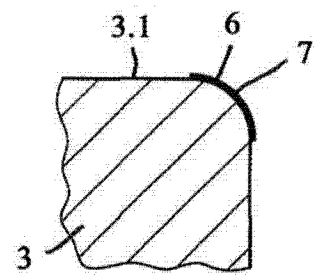


图 3

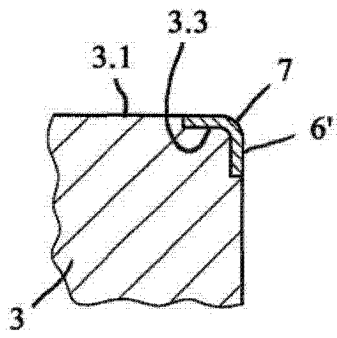


图 4

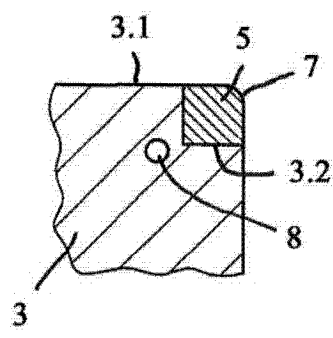


图 5

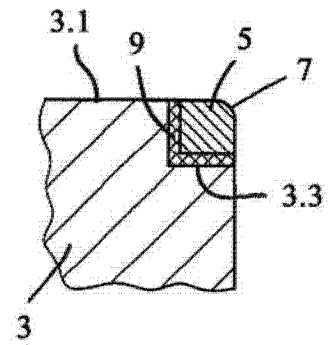


图 6

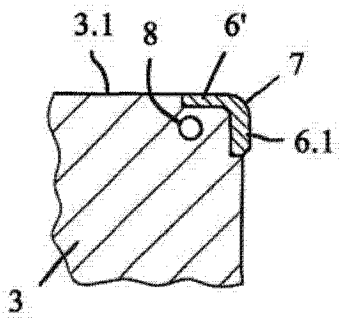


图 7

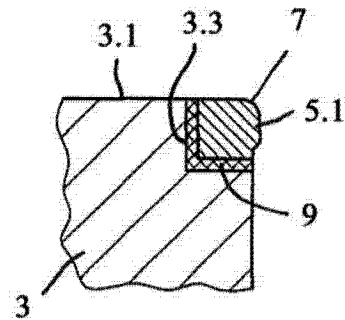


图 8