



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105200213 B

(45)授权公告日 2018.09.04

(21)申请号 201510380976.0

(22)申请日 2015.04.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105200213 A

(43)申请公布日 2015.12.30

(30)优先权数据

102014108114.5 2014.06.10 DE

(73)专利权人 本特勒汽车技术有限公司

地址 德国帕德博恩

(72)发明人 F·博纳 J·德尔 J·格雷韦

C·希尔舍 J·特勒 B·劳舍尔

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 吕晨芳

(51)Int.Cl.

G21D 7/13(2006.01)

G22F 1/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 103052732 A, 2013.04.17, 说明书第
[0009]段.

审查员 曾彩霞

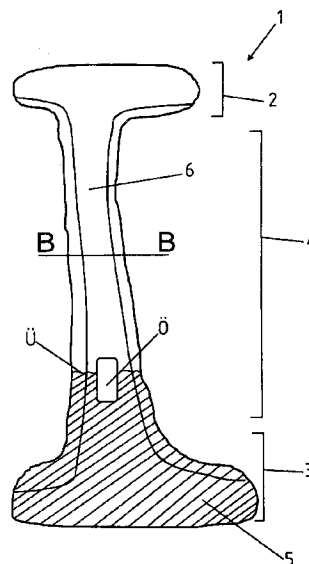
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

用于制造由铝合金制成的机动车部件的方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于制造由铝合金制成的机动车部件的方法,其特征在于下述方法步骤:准备一个由5000系列铝合金构成的冷作硬化的板坯;在第一区域中将板坯局部加热到大于350℃,其中,将板坯在第二区域中保持在15℃与30℃之间的温度,且在低于20秒内实施局部加热,在低于20秒内将整个板坯调温到150℃与350℃之间的温度,在低于20秒内将板坯成型为机动车部件并且将机动车部件冷却,在第一区域中将屈服强度调节到小于250MPa且大于120MPa,且在第二区域将屈服强度调节到小于450MPa且大于200MPa。



1. 用于制造机动车部件 (1) 的方法, 其特征在于下述方法步骤:
 - 准备一个由5000系列铝合金构成的冷作硬化的板坯,
 - 在第一区域 (5) 中将板坯局部加热到大于350℃的温度, 其中, 将板坯在第二区域 (6) 中保持在15℃与30℃之间的温度, 且在低于20秒的时间内实施所述局部加热,
 - 在低于20秒的时间内将整个板坯调温到150℃与350℃之间的温度,
 - 在低于20秒的时间内将板坯成型为机动车部件 (1) 并且将机动车部件 (1) 冷却,
 - 在第一区域 (5) 中将屈服强度调节到小于250MPa且大于120MPa, 且在第二区域 (6) 中将屈服强度调节到小于450MPa且大于200MPa。
2. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 所述机动车部件是机动车柱。
3. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在成型模中实施调温。
4. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 在成型模中实施冷却, 其中, 在成型期间和/或成型之后实施冷却。
5. 根据权利要求3所述的方法, 其特征在于, 在组合的成型和冷却模中在低于20秒的时间内实施成型和冷却。
6. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在调温模中实施调温。
7. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 在成型之前、成型期间或成型之后对板坯进行裁剪。
8. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 成型具有至少两个彼此不同的壁厚 (11) 的板坯。
9. 根据权利要求2所述的方法, 其特征在于, 机动车柱是由铝制成, 其中, 机动车柱与内部加强板 (9) 和/或外部加强板 (7) 连接。
10. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 通过一个第一冷却过程实施冷却, 其中, 在第一冷却过程中冷却至120℃至200℃之间的温度且在第一冷却过程之后实施第二冷却过程, 其中, 在低于20秒的时间内实施第二冷却过程并且冷却至室温。
11. 根据权利要求10所述的方法, 其特征在于, 在一个分开的冷却模中实施第二冷却过程。
12. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 对板坯进行表面处理。
13. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 在局部加热之后和在将整个板坯调温之前实施一个中间步骤, 其中, 所述中间步骤规定, 将已局部加热的板坯完全冷却。
14. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于, 整个板坯的调温在时间上直接紧随局部加热, 其中, 在相同的、也实施局部加热的模具中实施调温, 或在与局部加热分开的模具中实施调温。
15. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在第一区域 (5) 中将板坯局部加热到400℃的温度。
16. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 将板坯在第二区域 (6) 中保持在20℃的温度。
17. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在低于10秒的时间内实施所述局部加热。
18. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在2至5秒的时间内实施所述局部加热。
19. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在低于10秒的时间内将整个板坯调温到

150℃与350℃之间的温度。

20. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在2至5秒的时间内将整个板坯调温到150℃与350℃之间的温度。

21. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在2至5秒的时间内将整个板坯调温到300℃。

22. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在低于10秒的时间内将整个板坯调温到300℃。

23. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在低于10秒的时间内将板坯成型为机动车部件(1)并且将机动车部件(1)冷却。

24. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于, 在2至5秒的时间内将板坯成型为机动车部件(1)并且将机动车部件(1)冷却。

25. 根据权利要求5所述的方法, 其特征在于, 在组合的成型和冷却模中在低于10秒的时间内实施成型和冷却。

26. 根据权利要求5所述的方法, 其特征在于, 在组合的成型和冷却模中在2至5秒的时间内实施成型和冷却。

27. 根据权利要求6所述的方法, 其特征在于, 在调温站中实施调温。

28. 根据权利要求9所述的方法, 其特征在于, 机动车柱与内部加强板(9)和/或外部加强板(7)粘接。

29. 根据权利要求28所述的方法, 其特征在于, 胶粘剂是可热激活的。

30. 根据权利要求10所述的方法, 其特征在于, 在低于10秒的时间内实施第二冷却过程并且冷却至室温。

31. 根据权利要求10所述的方法, 其特征在于, 在2至5秒的时间内实施第二冷却过程并且冷却至室温。

32. 根据权利要求12所述的方法, 其特征在于, 将板坯涂层。

33. 根据权利要求12所述的方法, 其特征在于, 将板坯转化涂层。

34. 根据权利要求13所述的方法, 其特征在于, 所述中间步骤规定, 将已局部加热的板坯冷却至5℃与40℃之间的温度。

35. 根据权利要求13所述的方法, 其特征在于, 所述中间步骤规定, 将已局部加热的板坯冷却至室温。

36. 根据权利要求13所述的方法, 其特征在于, 将已局部加热的板坯中间存储。

37. 根据权利要求14所述的方法, 其特征在于, 在调温模中实施调温。

用于制造由铝合金制成的机动车部件的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于制造机动车部件的方法。

背景技术

[0002] 从现有技术中已知，制造由金属材料构成的机动车部件以及机动车结构部件。在此为了正常的汽车行驶赋予自承载式的机动车车身必要的刚度。但是在过去的几年中对这种机动车车身的要求急剧提高。不再只是纯的成形，而是同时有目的地设置在撞车情况下的特性以及对轻型结构的持续的要求也受到重视。

[0003] 此外从现有技术中已知，使用钢材，通过钢材能够提供具有高强度的或甚至最高强度的特性的部件。所述高强度的或最高强度的特性是有目的地局部地在部件上形成。

[0004] 替代地已知，制造由铝材制成的机动车部件。在此，铝材是作为轻金属构件投入使用并且由于其特别低的比自重使得能够相应地节省重量。例如从DE 10 2009 008 282 A1中已知汽车用铝部件的制造。

发明内容

[0005] 本发明的任务在于，从现有技术出发提供一种用于制造由轻金属合金制成的机动车部件的方法，通过所述方法能够在工艺上经济地和低成本地制造具有彼此不同的强度区域的机动车部件。

[0006] 前述任务通过一种有利的方法实现。

[0007] 按照本发明的用于制造机动车部件、尤其是汽车柱的方法的特征在于下述方法步骤：

[0008] -准备一个由5000系列铝合金制成的冷作硬化的板坯，

[0009] -在至少一个第一区域中将板坯局部加热到大于350℃、尤其是400℃的温度，其中板坯在至少一个第二区域中保持在15℃至30℃温度之间，优选保持在20℃，且在低于20秒、优选低于10秒和尤其在2至5秒的时间内进行局部加热，

[0010] -在低于20秒、优选低于10秒和尤其在2至5秒的时间内将整个板坯调温到150℃至350℃之间的温度、优选300℃，

[0011] -在低于20秒、优选低于10秒和尤其在2至5秒的时间内将板坯成型为机动车部件并且冷却机动车部件，

[0012] 在第一区域中将屈服强度调节到小于250MPa且大于120MPa，且在第二区域中将屈服强度调节到小于等于450MPa且大于200MPa，其中，第二区域的屈服强度小于板坯的原始屈服强度并同时至少比第一区域的屈服强度大50MPa以上、优选大100MPa以上。

[0013] 首先准备一个自然硬度的和/或冷作硬化的由5000系列铝合金构成的板坯，所述板坯在晶格中具有位错并由此具有400MPa至500MPa之间的屈服强度，所述屈服强度也被称作原始屈服强度。在至少一个第一区域中局部加热板坯。然后至少一个第二区域保持在初始温度，所述初始温度优选为室温，尤其介于10℃至30℃之间。其中在本发明范围内必要时

忽略在第二区域中出现的几摄氏度范围的加热或共同加热,例如在边缘区域中加热到直至40℃或50℃。通过在第一区域中的局部加热来降低材料组织的强度,其中根据待实现的强度和延展性选择加热的温度和/时间。屈服强度涉及屈服强度RP0.2。

[0014] 在一个第一区域中局部加热板坯之后将整个板坯均质地调温到150℃至350℃之间的一个温度、优选300℃。然后所述经过调温处理的板坯具有特别好的成型特性以及通过之前进行的局部加热具有互不相同的强度特性。然后均质地调温到前述温度的板坯通过成型技术被继续加工成机动车构件并紧接着被冷却。

[0015] 现在在本发明范围内优选使用一个组合的调温、成型和冷却模。这意味着,在一个组合模中调温到均匀的温度、成型并紧接着进行冷却。

[0016] 但优选在一个单独的调温模中进行调温,其中然后可以再次将一个组合的成型-和冷却模或者是一个成型模和与所述成型模分开的冷却模与调温模相连接。

[0017] 加热和/或调温尤其通过平面的调温模优选通过密贴接触进行,这使得能够降低生产线的生产费用以及提高温度调节的精确性。

[0018] 此外特别优选在一个压制成型模中进行成型和在组合的成型-和压制模的情况下在一个可冷却的成型模中进行冷却。替选地也可以在一个单独的冷却模中通过接触进行冷却。同样可以在一个淬火池中进行冷却,以便能够将整个机动车部件浸入。在此,也可以在一个第一和第二冷却过程中执行冷却,其中在第一冷却过程中冷却至120℃与200℃之间的温度。然后在第二冷却过程中优选冷却至室温,其中完全像第一冷却过程一样,在低于20秒、尤其低于10秒和完全特别优选在少于2.2至5秒的时间内执行第二冷却过程。可以在一个冷却模中执行第一和第二冷却过程,但是尤其是在两个彼此分开的冷却模中执行第一和第二冷却过程。在此,第一和第二冷却过程可以在时间上紧接地执行,但是也可以引入至少一个从一个冷却模到一个第二冷却模的转移时间和/或在第一和第二冷却过程之间的一个预定的等待时间。

[0019] 尤其优选在低于20秒、尤其在低于10秒和特别地在2至5秒的时间内执行每个前述的方法步骤。此外尤其优选同样在低于10秒和完全特别优选低于5秒的时间内执行可能发生的中间转移。

[0020] 在本发明范围内优选使用具有AW/AA5xxx-Hxx标记的铝合金。在此这优选涉及冷作硬化铝合金,所述铝合金尤其通过前置的轧制过程被相应地冷作硬化处理并且可选地可以在中间步骤中或在附加步骤中被热后处理。在此尤其涉及一种前置按照本发明的加热的冷轧。通过冷轧在晶格中形成位错,以便冷作硬化的铝合金具有处于200MPa至450MPa之间,优选直至500MPa、尤其是300MPa至450MPa之间的原始屈服强度。强度状态可以在强化的原始材料上或但是也可以在一种由此制造的机动车部件上通过拉伸试验证明。尤其按照欧洲标准EN515:1993在材料状态H12,H14,H16,H18,H19,H22,H24,H26,H28,H32,H34,H36或H38中对铝合金进行处理,所述铝合金除了铝之外还至少含有镁和必要时锰以及其它合金元素作为合金元素。

[0021] 通过全部的方法变型尤其可以在一个第一区域中将强度设置在250MPa至120MPa之间且在第二区域中将强度设置在450MPa至200MPa之间。因此在板坯上且然后间接地在后续制造的机动车部件上或在直接制造机动车部件过程中在该机动车部件上直接设置一个更硬的区域以及一个相对该区域较软的或较具有延展性的区域。

[0022] 此外尤其优选在成型之前、成型期间或成型后对板坯进行最终裁剪。于是借此能够确定外部的部件轮廓。

[0023] 在一个特别优选的实施变型中将一个具有至少两个彼此不同的壁厚的板坯成型。在这里尤其使用定制的材料，其中不同的壁厚尤其通过在冷轧过程中局部轧制而成。这也以轧制差厚板(tailor rolled blank)为人所熟知。但是在本发明范围内也可以使用拼焊板，因此在两个具有不同壁厚的板坯件的情况下板坯是被热接合。摩擦搅动焊接尤其适合于此，但是也可以使用其它的材料接合连接方法。但是在本发明范围内也可以使用打补丁的板坯，以便将一个局部的部件补丁安装到板坯上。然后将板坯与部件补丁一起成型。在此，部件补丁尤其与板坯粘接在一起以及通过机械或热工艺，例如钉牢、铆接、摩擦搅拌焊接、点焊进行定位，其中胶粘剂是可以热激活的并且在将板坯加热到成型温度时相应地与板坯粘接在一起。

[0024] 至于在完成的机动车部件中屈服强度的设置，这些数值分别涉及基础板坯，就是说涉及板坯中上面安装了至少一个补丁板坯的较大的板坯。

[0025] 作为用于补丁板坯的材料可以使用与用于基础板坯的相同的铝合金。在这种情况下如此选择原始供货状态或补丁板坯的加热处理，即在成型期间至少实现基础板坯的相应的区域的变形能力。但是在使用其它补丁材料的情况下这也同样适用。

[0026] 在定制的材料的情况下尤其优选成型厚度在1毫米至10毫米壁厚之间、尤其从2毫米至6毫米壁厚变化的板坯。于是板坯能够至少具有局部较厚的壁厚，其中较厚的壁厚为1毫米至15毫米，尤其是3毫米至12毫米和特别优选3.5毫米至10毫米并且尤其比板坯的剩余区域厚直至3毫米。

[0027] 通过按照本发明的方法尤其能够制造由铝合金制成的机动车部件，所述机动车部件在碰撞的情况下局部地经受在设计机动车部件的时候预先确定的变形，其中，此外机动车部件还可以与其它加强件接合。也可以根据按照本发明的方法制造加强件。加强件本身优选在结束成型加工之后与机动车部件相接合。在此尤其涉及内部加强件和/或外部加强件。例如内部加强板件可以通过补丁的形式施加到所制造的机动车部件上面。但是在本发明范围内也能够通过与内部加强件和/或外部加强件相连接生成相应的空心部件。加强件尤其也涉及铝部件。但是加强件也可以形成为钢结构件或由纤维复合材料构成。特别优选加强件与机动车部件粘接在一起。粘接尤其与热或机械接合工艺相组合，以便在硬化过程中将加强件保持在位置中。但是在本发明范围内两个部件也可以被相互热接合在一起。形锁合连接工艺像铆接、尤其是冲压铆接或者是一种钉牢过程也是可行的。

[0028] 在此，在本发明范围内冷却模是一种平的冷却模，所述冷却模通过密贴接触导致冷却。但是在本发明范围内冷却模也能够形成为例如淬火池，以便能够将整个调温处理的板坯和/或经调温制造和成型的机动车部件浸入淬火池中并且在此进行冷却。但是尤其优选使用组合的冷却-和成型模，以便尽实现尽可能高的部件精度和经济性。

[0029] 但是在本发明范围中在全部的实施变型中整个板坯和/或整个机动车部件原则上始终被完全冷却。

[0030] 此外在本发明范围内尤其优选对板坯或部件进行表面处理。表面处理尤其可以理解为涂层，特别优选是转化涂层。板坯或部件的表面处理尤其在接合方面有利地影响再加工。与在环境影响下自动形成的非均质的和被污染的氧化层相反，板坯或部件基于表面处

理拥有确定的、可再现的表面特性。这尤其积极地影响下述全部的加工方法,所述加工方法生成与该表面的接合,例如粘接、喷涂或为了稳定该方法需要尽可能可再现的输入特性、例如电弧焊接。

[0031] 在本发明范围内尤其使用模具来实施方法,所述模具具有不同的分段,其中,所述模具中的分段对于加热也或冷却能够具有彼此不同的温度。然后借此能够在板坯上在那里的不同地调温的区域中实现不同的温度梯度。例如通过彼此不相关的、尤其彼此隔离的调温分区使成型-和冷却模中不同的分段成为可能。在此,可以在用于局部加热的模具中或替选地在一个分开的冷却模中实施冷却。

[0032] 此外在本发明范围内还能够在局部加热板坯之后和在调温之前插入一个中间步骤。所述中间步骤规定,首先将已局部加热的板坯完全冷却。然后可以在冷却之后直接再次将完全冷却的板坯调温回火,在这种情况下进行加热或替选地进行中间存储。在此,中间存储可以经一个短的例如从几分钟到几小时的时间实现,但是也可以包括几天的时间,借此板坯的组织状态在室温下不会或以可忽略的方式发生变化变。然后在中间存储之后再次进行加热的形式的调温。

[0033] 本发明的一个可替选的优选的实施变型规定,局部加热的板坯在时间上在局部加热过程之后直接被调温处理且然后为了调温相应地完全加热和/或在局部区域中被冷却到调温温度。在此可以在相同的、也用于局部加热的模具中实施调温。替选地也可以在一个与局部加热模具分开的调温模中实施调温。

[0034] 此外替选地在本发明范围内产生一个特别的优势,即尽管后续的过程步骤能够在时间上或空间上与紧接的前一个过程步骤即板坯加热分开地进行,但是优选规定没有时间限制地通过空间空气进行冷却。对于在所述冷却过程中发生板坯变形或非期望的热量从较热的板坯区域流入较冷的板坯区域这种情况,也可以在一个特殊的冷却站实施快速冷却。

[0035] 如果后面的过程步骤在时间上或空间上与紧接的前一个过程步骤即板坯加热是分开地执行,则按照本发明例如可以将所制造的板坯储备在一个仓库中并且在根据需求调用。

[0036] 随后为了提高整个板坯的、尤其是第二区域的可变形性将已经局部热预处理的板坯重新加热,以便随后能够在一个成型模中将板坯成形为期望的机动车部件。

附图说明

[0037] 在下面的说明中对本发明的其它优点、特征、特性和各方面进行解释并通过示意图进行描述。这些有助于方便理解本发明。

[0038] 其中,图1a和1b示出按照本发明制造的机动车B-柱的侧视图以及横截面图,

[0039] 图2a和2b示出按照图1的用于机动车B-柱的外部加强板件和

[0040] 图3a至3c示出内部加强板件。

具体实施方式

[0041] 在图中对于相同的和类似的部件使用相同的附图标记,并且出于简化的缘由取消了重复说明。

[0042] 图1a通过侧视图显示按照本发明的B柱形式的机动车部件1。B柱具有一个头部区

域2用于连接一个未详细示出的车顶横梁以及一个足部区域3用于连接一个未详细显示的侧围。在头部区域2与底座区域3之间有一个带孔 $\ddot{O}$ 的中间段4伸展。现在按照本发明足部区域3以及中间段4的下部形成第一区域5,所述区域在成型期间保持在成型温度,以便在此获得一个较软的或更具有延展性的屈服强度优选在120MPa至250MPa之间的组织。上中间段4以及头部区域2在此形成第二区域6,所述区域与第一区域5相比具有较硬的特性并且拥有一个介于250MPa至450MPa之间的屈服强度。第一区域5和第二区域6通过一个过渡区 $\ddot{U}$ 分开,所述过渡区在1毫米至100毫米、优选15毫米至50毫米的区域上延伸。在图1b中所示为按照切线B-B的横截面,由此可以识别出,在成型过程中至少中间段4在横截面中以罩形轮廓的形式构成。由此所述部件是三维地成形。

[0043] 此外在图2a和2b中示出一个外部加强板7的侧视图以及横截面图。所述外部加强板7具有一个基本上均匀的横截面走向并且按照图2b形成U-形的外部加强板。所述外部加强板被安装到机动车部件1的按照图1b的外侧8上面,尤其通过粘接、特别优选通过可热激活的胶粘剂。

[0044] 此外在图3a至3c中示出一个内部加强板9,在图3a中是作为侧视图,在图3b中作为纵剖面图且在图3c中作为横截面图。所述内部加强板9被安装在B-柱的按照图1b的内侧上。按照纵切线D-D所述内部加强板9在纵向走向中具有局部彼此不同的壁厚11。在图3c中按照切线A-A示出横截面分布,其中,所述横截面分布均匀地和平面地形成。所述内部加强板9被安装在按照图1b的内侧10上、优选通过粘贴。

[0045] 内部加强板优选由一种通过连续挤压成形为型材的铝合金制成,其中,在型材中设置不同的壁厚并且所述型材在后续的过程步骤中沿纵向被裁剪(beschnitten),也可以选择性被展平和/或挤压成形为其最终的形状。

[0046] 附图标记列表

[0047] 1. 机动车部件

[0048] 2. 头部区域

[0049] 3. 足部区域

[0050] 4. 中间段

[0051] 5. 第一区域

[0052] 6. 第二区域

[0053] 7. 外部加强板

[0054] 8. 机动车部件1的外侧

[0055] 9. 内部加强板

[0056] 10. 机动车部件1的内侧

[0057] 11. 壁厚

[0058] $\ddot{O}$ 孔

[0059] $\ddot{U}$ 过渡区

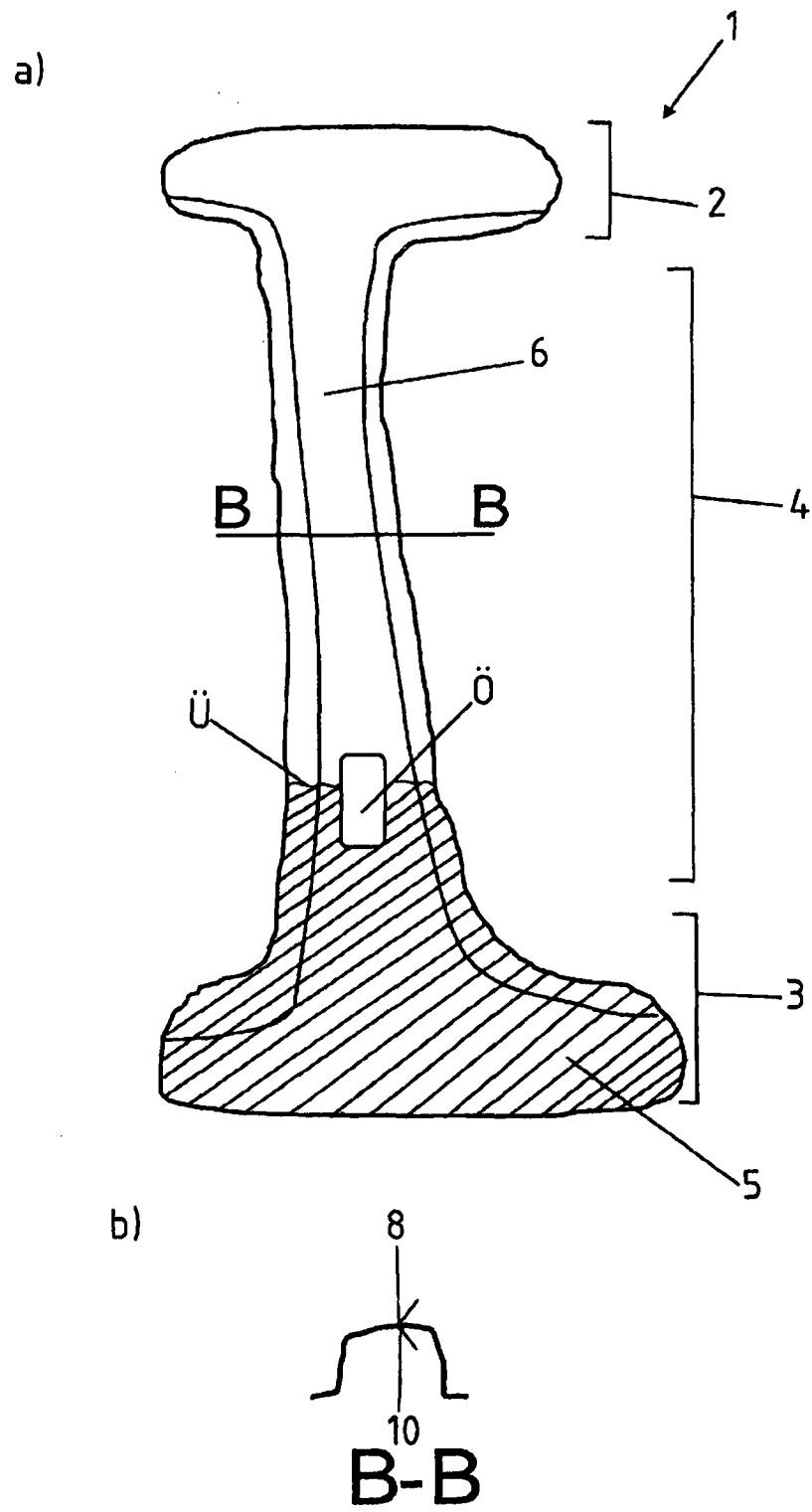


图1

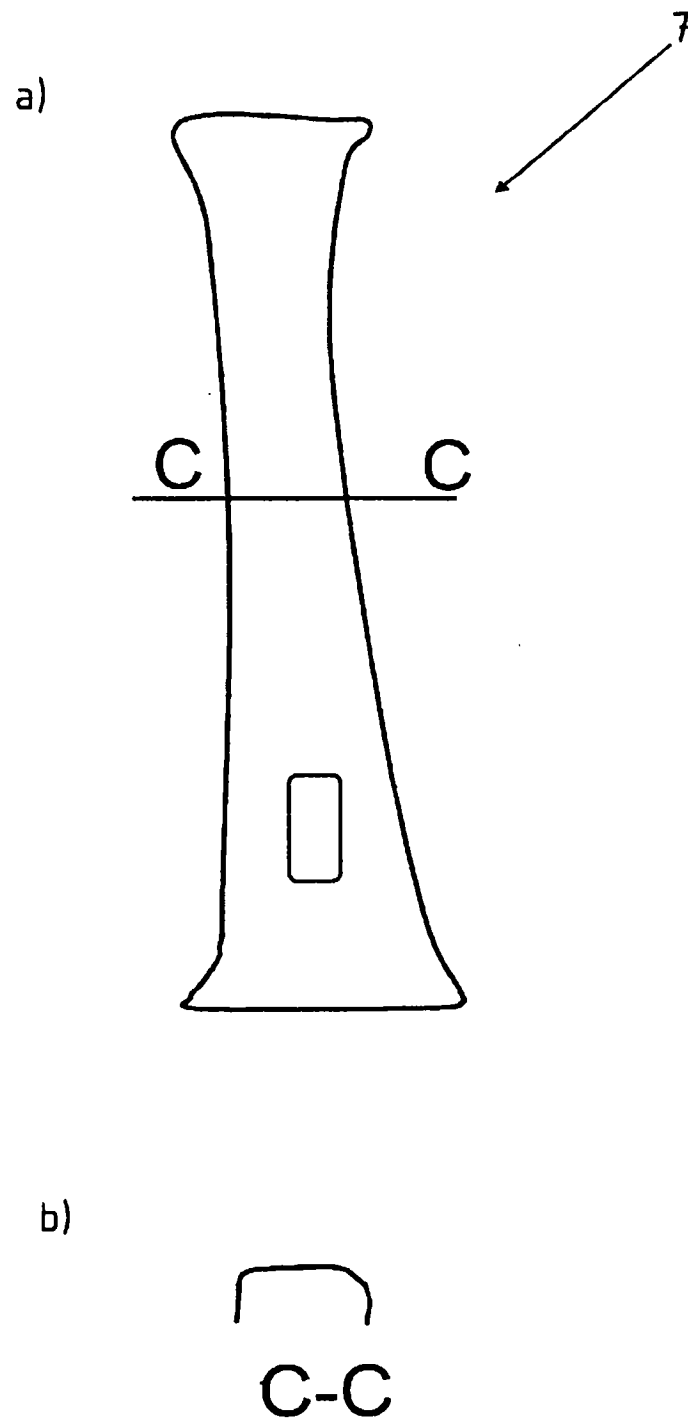


图2

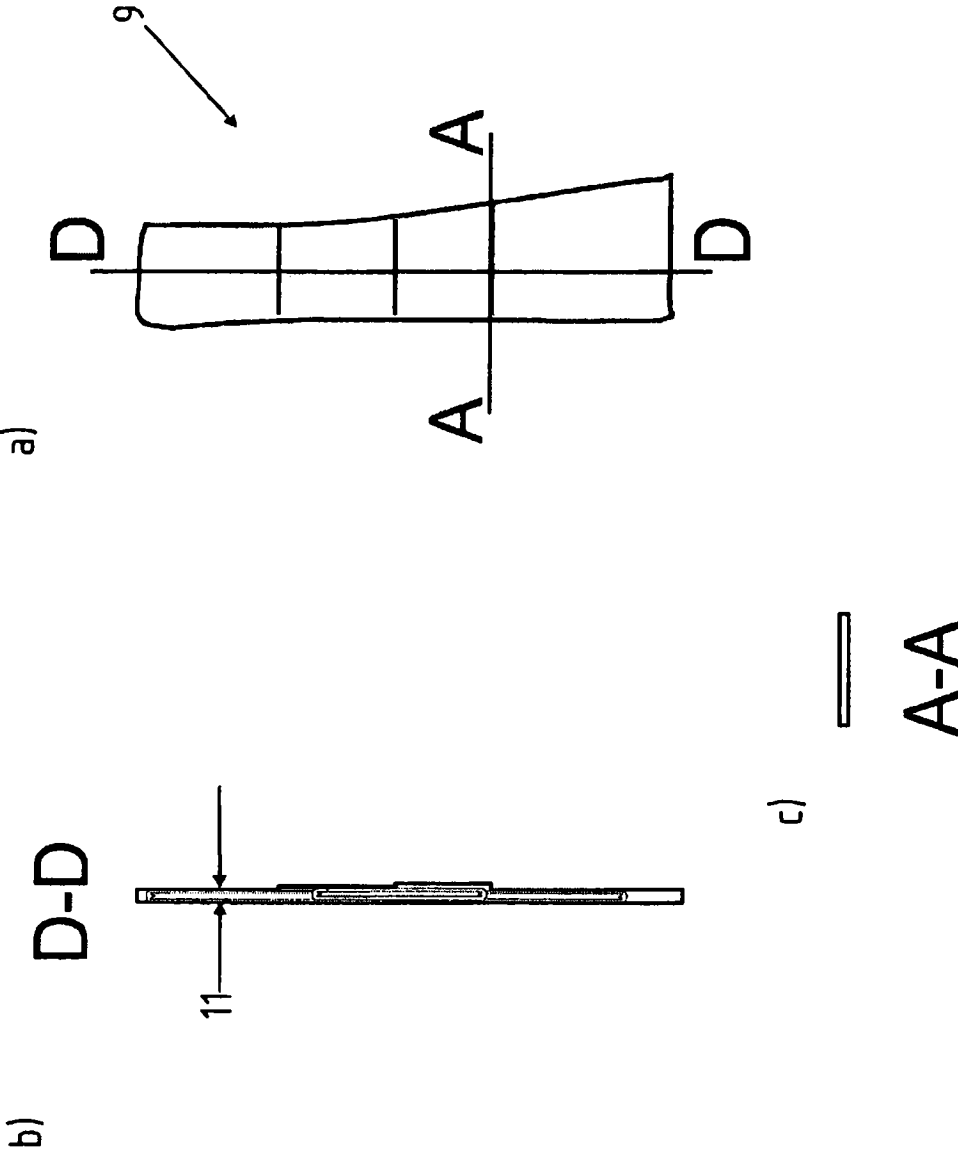


图3