[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[6]
C21D 9/04

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95109955.8

[45]授权公告日 1999 年 9 月 22 日

[11]授权公告号 CN 1045214C

[22]申请日 95.7.7 [24]颁证日 99.7.2
[21]申请号 95109955.8
[30]优先权
[32]94.7.19 [33]AT [31]1431A/94
[73]专利权人 福斯特·阿尔帕钢轨股份有限公司
地址 奥地利莱奥本
[72]发明人 格奥尔格·斯卡维茨
皮特·波伊斯特纳
艾尔弗雷德·莫泽
[56]参考文献

US2087346	1937. 7.20	C21D9/04
US4082577	1979. 4. 4	C21D9/04

审查员 葛松生

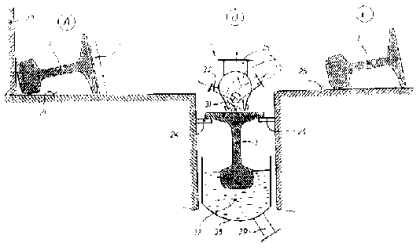
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 杜日新

权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 用于热处理成型轧坯的方法及装置

[57]摘要

本发明涉及用于成型轧坯，特别是铁轨热处理的方法及装置。为了改善其应用 性能，在塑性成形期间在至高 1100℃但至少 750℃的温度上使轧坯直线 化，在冷却的第一步，用局部均匀冷却强度进行冷却至一温度特别是在合金 $A\ r_3$ 以上 5 到 120℃，在第二步中以长轴局部相同但从剖面看周边上不同 的强度以长轴方向从轧坯中去除热量，在这里将增强的冷却强度分配至高质量 浓度区，在这个区域不含马氏体的精细珠光体颗粒形成，在这之后发生至室温 的冷却。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种用于热处理成型轧坯、轨道或铁轨的方法，在铁基材料的γ范围冷却期间伴有从成型表面部分的增加的热排出，在这里在所期望的横断面上发生向具有增加的强度、增加耐磨性及增加的硬度的细珠光体组织之转变，在铁轨的头部，而且如果需要，在冷至室温的过程，跟随着在更剧烈冷却剖面区域中的结构转变之后，通过由热引起的轧坯特别是铁轨的弯曲造成的变形或弯曲在垂直于长轴的方向被减少或被防止，而且取得在交变弯曲应力之下增强的刚性及疲劳强度，这种方法的特征在于轧坯、铁轨在最大 1100 ℃，尽量在最大 900 ℃但最少 750 ℃的平均温度下，在其塑性成形期间沿其纵向被校正成直线，以其校直状态被移动成横向方向并保持在那里，在冷却轧坯或铁轨的第一步中，允许以同样的局部冷却强度，可以是基本通过静止空气中的辐射平均冷却到 860 ℃以下温度，尽量在 820 ℃，在合金的 Ar_3 温度之上 5 到 120 ℃，其中在冷却的第二步中，热的排去是从长轴方向以局部基本相同，但从剖面看周边上不同的强度从轧坯中进行的，而且在成型轧坯的周边的至少一个区域的冷却强度是增加的，在这里将较大冷却强度分配到具有大的剖面对圆周比率的区域或具有相对表面的大体积部分或具有高质量密度的区域，和/或那些具有轧坯局部高温的区域，以这种方式增加冷却速度的区域被带入转变温度，在这个冷却条件下，形成没有马氏体的细珠光体组织，在接下来的步骤中，以同样的局部冷却强度，可以是在静止空气中进

行至室温的冷却。

2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于热处理是在至少 750 ℃至多 1050 ℃温度的最后一道轧制中在以 1.8 到 8 % 尽量为 2 至 5 % 的变形率对轧坯热压成形之后的成形热来进行的。

3.根据权利要求 1 或 2 相一致的方法，其特征在于，在第二步冷却中，在成型轧坯的周边上的一个或二个区域增加冷却强度。

4.根据权利要求 3 相一致的方法，其特征在于具有最大质量密度的轧坯部分、铁轨头部在浸渍过程或通过被浸渍进冷却液来冷却，同时用较少冷地强度的措施如压缩空气或空气－水喷溅，从具有较少质量密度的轧坯部分、铁轨基座去除热量，这二部分被企图提供增强的冷却。

5.根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，冷却强度的程度及用于浸渍的冷却液成分以这样一种方式设定，即在 800 ℃到 450 ℃温度范围之间，靠近表面区域的冷却、浸渍部分的冷却以 1.6 到 2.4 ℃/s，尽量为 2.0 ℃/s 来取得。

6.根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于在铁轨基座的 T 形剖面的轧坯，与轨腰相对的区域或表面以较高强度通过压缩空气或空气－水混合物来冷却。

7.根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于与增加强度的轨腰相对的表面区域被具体到相对于轨腰基本对称并在侧向上受到限制。

8.根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于避免相对于质量密度或腰连接很远的成型轧坯剖面区域的增强冷却强度和/或防止这些区域增加热排出或至少这些区域简单地被加热。

9.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于成型轧坯、铁轨的表面的冷却强度被以这样一个方式来设定即在冷却期间发生γ 组织转变的区域基本被具体到与中央平面平行对称和/或平行，最好与剖面重心线或重心同心。

10.根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于轧坯，其剖面中看到的部分被浸渍入浸渍箱中的冷却液，该轧坯在冷却期间以长轴方向相对于冷却液容器被移动。

11.根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于至少在轧坯的一部分浸入冷却液期间，冷却液以振动来充填或使其振动。

12.用于成型轧坯特别是轨道或铁轨热处理的装置，伴随在铁基材料的γ范围内冷却期间从成型轧坯部分的热排出增加，特别是用于执行根据权利要求 1 到 11 之一所述的方法的装置，基本组成为至少一个用于轧坯（ 1 ）在辊台（ 21 ）上的辅助区，其带有轧坯定位装置，冷处理区（ B ），带有用于从轧坯小的表面部分高强度热排出的装置以及用于将轧坯（ 1 ）冷至室温的最后冷却区（ C ），还有存放，横向运输，停止及操作装置，其特征在于辅助区（ A ）中的轨道（ 21 ）上具有本身已知的轧坯定位装置以及用于成型轧坯（ 1 ）在其塑性成形期间直线或轴向较正定位的装置（ 22， 23 ），还具有一横向运输装置，它用于将轧坯（ 1 ）从辅助区（ A ）到冷处理区（ B ）基本与其轴垂直的直线或轴向校正传递，在冷处理（ B ）放置本身已知的一装置用于通过浸渍箱（ 38 ）中的冷却液（ 37 ）与固定及操作装置（ 24 ）一起硬化轧坯、铁轨头，还有一可控附加冷却装置（ 3 ）用于轧坯至少另一区域、铁轨基座的更剧烈冷却，最后冷却区 C 具有一用于轧坯

（1）冷却至室温的支架（25）。

13.根据权利要求12所述的装置，其特征在于可与轧坯（1）相对放置附加冷却装置（3）并可控制其冷却强度。

14.根据权利要求12或13所述的装置，其特征在于附加冷却装置（3）具有形成局部冷却装置流（31）的部分，其在轧坯的纵长或轴向上基本不间断并在横向系列限制，如果需要，具有装置（34）用于防止与冷却表面邻接的表面增加的热排出。

15.根据权利要求14所述的装置，其特征在于附加冷却装置设计为压缩空气或喷溅冷却装置。

16.根据权利要求12或13所述的装置，其特片在于轧坯（1）可在冷却液（37）中以长轴方向相对浸渍箱（38）和/或相对附加冷却装置（3）来移动。

17.根据权利要求12所述的装置，其特征在于整套设备放在浸渍箱（38）上和/或在冷却液（37）自身中，用这种方式冷却液（37）可以被湍流地移动和/或设定到振动。

18.成型轧坯、轨道或铁轨（1），由至少部分为珠光体组织（111）的铁轨头部（21），及铁轨基座（13）还有在铁轨头部（1）和铁轨基座（13）之间的轨腰（12）构成，用根据权利要求1到11所述的方法和采用权利要求12到17所述的装置来生产，其特征在于在其剖面，铁轨（1）在其头部的上部（111）示出了大的材料强度及硬度，这个值在轨腰（12）的下头区域及基座（13）的圆周部分（132）被减少，特征还在于在基座底部区域的中央区（131）具有增加的材料硬度值。

19.根据权利要求18所述的成型轧坯，其特征在于成型面的剖

面主轴或铁轨剖面的垂直轴相对称地设定基本相等的材料硬度值。

说　明　书

用于热处理成型轧坯的方法及装置

本发明涉及一种热处理成型轧坯(*profiled rolling stock*)特别是轨道或铁轨的方法，在铁基体材料γ范围内的冷却期间，型面表面部分的热排出增加，在这里向具有增大的强度，特别是及增加的耐磨性增加的硬度的细珠光体组织的转变发生在所希望的剖面区域，特别是在铁轨的头部区，如果需要，在冷却至室温时，特别是跟随着在更剧烈冷却的剖面中的结构转变，通过由热引起的轧坯特别是铁轨的与长轴垂直的扭曲而造成的变形或弯曲被减少，较好地是基本被防止，取得在反向抗弯强度下增加的刚性及疲劳强度。

本发明进一步涉及用于成型轧坯特别是轨道或铁轨的热处理的装置，它的基本组成为至少一个用于轧坯在辊道的辅助设备，一轧坯定位装置及一冷处理区，还有用于轧坯表面局部高强度热排出的装置及用于将轧坯冷却至室温的最后冷却区，以及存放、横向运输、停止及操作装置。

最后本发明涉及成型轧坯特别是轨道或铁轨，其组成为至少具有局部珠光体组织的轨道头部，轨道基座及轨道头部与轨基座间的轨腰。

成型轧坯特别是轨道或铁轨主要以铁基合金而制造，其含量重量比为 0.4 到 1.0%间的 C，0.1 到 1.2%间的 Si，0.5 到 3.5%间

Mn，如果需要再有至多 1.5%的 Cr，以及在低于1%浓度的其它合金元素，其余是铁及在制造过程中发生的杂质。根据通常的尺寸，例如 30 到 100kg/m(千克/米) 的重量以及由此得出的铁轨剖面与周长之比，在轧坯在静止空气中从转化热量，冷却的过程中例如在冷床或类似装置上时，发生从奥氏体向粗珠光体组织的转变，由于慢速冷却可能会有铁氧体部分产生。以前提到的具有上述结构的材料具有范围在 250HB 到 350HB 的硬度。

运输量的增加及轴向较大负荷，还有对于铁轨在实际应用中耐用性的改进的需求已导致大量的关于增加材料强度及耐磨性的建议。在这个过程中通过使用关于热处理及/或合金技术的措施取得更具有优势或具有 400HB 硬度的及以上所述改进的材料特性是可能的。

然而由于许多原因形成无冲击或多种长度只是其中之一原因，在这一领域铁轨应易于焊接，结果仅由于焊接问题关于用于增加材料硬度或强度还有耐用性的合金技术的措施可主要施加在一小范围并且目的在于当钢的成分相配合的热处理(德国专利申请 DE—C3446794，欧洲专利申请 EP—B—0187904，EP—B—0186373)。出于经济原因，这样的方法也不能在大范围上证明其自己。

为增加铁轨有用的特性以及以上述材料中形成的转接部分，用回火处理来提供细珠光体组织对于本领域中受过训练的人来说是可能的并是已知的。在这个过程中建立用于从奥氏体化温度冷却下来的适当的冷却条件或冷却速度是重要的。例如欧洲专利申请 EP—B—0293002 为此目的建议，在一初始高冷却强度后在约 530℃上进行几乎是等温的组织转变。从德国已刊出的待审查专利申请 DE

—OS2820784 进一步可知，在沸腾水中进行确定成分的铁轨的硬化并通过添加剂及调整步骤取得所希望的冷却强度来建立 细 珠光体结构状态。

与奥地利专利 AT—PS—323224 相一致，也已建议用确定的冷却参数如 10 到 20℃/S 之间的冷却速度冷却到不超过 550℃的温度，从所选合金中生产具有均匀 细 珠光体组织的铁轨。然而，上述步骤具有共同缺点即，依据轧坯型面的物质浓度，该表面的均匀冷却强度能引起在靠近表面区域上不同的冷却速度及结构形式，并且经常需要采取精巧的预防措施来防止不希望的局部结构形式或材料特性，特别是最初由弯曲而受压的铁轨部分的过硬及脆性。

在许多场合已提出了在铁轨的剖面上与各个应力相一致以定向方式(*directed manner*)提供多相微结构。例如从德国专利申请 DE—C—3006695，已知的方法，与其相一致通过冷却铁轨，从轧制热中引起整个剖面的转换，在这之后用感应加热及接下来的硬化使铁轨的头部再次奥氏转变。与 WO94/02652 相一致，进一步提出在一特别设定的冷却强度的冷却媒体中将铁轨头部冷却至 450 到 550℃的表面温度并以此方式在那里产生 细 珠光体组织。一个用于铁轨的悬挂硬化的装置与德国专利申请 DE—C—4003363 相一致是适于这样处理的。

然而，在成型轧坯的剖面上的非均匀冷却可导致在室温下的弯曲或与直线性偏离。为避免这种缺陷，已提出(德国专利申请 DE—A—4237991)在冷床上传递或冷却悬挂的铁轨，最好是头冲下，然而在剖面上的多相组织的定向形成在这里几乎是不可能的。

至今所知的所有方法及装置具有共同的缺点即虽然它们披露了

在有限的领域中的解决方法或考虑在成型轧坯的制造中导致所希望目标的各个方法步骤，以一种满意的方式克服所有问题，但没有显示出与具有高质量且具有特殊完成特性的长效轨道（*longterm rail*）的经济生产的联系。

本发明试图在这个领域提供解决方法，其目的是在去除已知生产类型的缺点同时，列举新颖方法，通过这个方法可生产具有特别优势的有用特性的成型轧坯。本发明的进一步目的是使得可以获得特别用于执行该方法的装置并为最高压力设计轧坯特别是铁轨。

在与这些种类相一致的一种方法中该目标是在这样的条件下获得的，即轧坯特别是铁轨在至多1100℃最好是至多900℃但至少为750℃的平均温度以及在其塑性成形过程中在其长轴方向被校成直线，以其校直状态运动进横向方向并固定在那里，在轧坯或铁轨冷却的第一步中，允许最好基本是通过在静止空气中辐射来均匀冷却至低于860℃的温度最好是820℃，特别是以同样局部冷却强度冷却至合金的Ar_3温度之上5到120℃。在冷却的第二步，热量在前轴方向以一强度从轧坯中排出，这个强度从长轴看局部基本相同，但从剖面看在周边上不同且在成型轧坯的周边上的，至少一个区域中冷却强度是增加的，这里较大的冷却强度被分配到那些带有大的剖面对周长比率或以相对于表面较大部分体积或一高物质浓度的区域和/或具有局部高的轧坯温度的区域，冷却速度以这种方式增加的区域被带到转换温度，在这个冷却条件下形成不含马氏体的珠光体组织。然后在一接下来的步骤，以同样局部冷却强度进行至室温的冷却，例如在静止空气中。在塑性成形过程中发生轧坯的直线校正是很重要的，它的进行是在750℃到1100℃温度范围内。已经发现低于

750℃的温度可导致部分的弹性弯曲带有与直线校正的偏离，结果导致了铁轨长轴方向上不均匀的冷却强度。在大多数场合，高于1100℃的轧坯温度引起奥氏体的生长或粗晶粒的形成，由此，材料特性最终受到负面的影响。在直线校正的轧坯基础上已发现对于在长轴方向均匀生成的剖面 细 珠光体区的形成，将轧坯固定并允许其在第一冷却步骤中以同样的局部冷却强度均匀冷却至低于 860℃的温度是重要的。在这个过程中，一方面可以在长轴方向补偿温度分布的局部不均匀性，这种不均性可能是由于其部分支撑在横向运输装置上引起的，另一方面可以在成型轧坯的剖面上提供轴对称或中心对称温度分布并且以这种方式其直线性是稳定化的。进行冷却至合金的 Ar_3 温度之上 5 到 120℃温度的补偿是特别有优势的，以便为在剖面部分中组织向细珠光体组织形态的部分转变提供优化条件。在这种场合， Ar_3 温度是这样的温度在这个温度上合金的γ晶格转变成α晶格是以 3 ℃/min 的冷却速度开始的。

以一种长轴方向基本相同但从剖面看在圆周上不同的热排出强度的轧坯冷却本身已知。然而，当轧坯的物质浓度相对应分配表面被增加冷却强度的区域是重要的。与直线校正，对称温度分布的补偿冷却及设定及冷却区域的分配相联系，可以保持冷却速度，其在轧坯的剖面区不同，但在长轴方向基本相同。在这种联系中，设定冷却速度的值是重要的，以这个值通过本身已知的措施轧坯的所选区域被带到转变温度。如在图 3 所看到的，它是已知成分的合金的时间—温度转变曲线而且对本领域技术人员来说是已知的，在从 Ar_3 温度高速率冷却的过程中，例如曲线 c 和 d，在组织中形成马氏体。由此材料的硬度增大但大量失去了弹性并增加了断裂倾向而且所打算的

应用不再可能。低冷却速度如曲线 h 速率，产生了粗珠光体软组织。因而设定足够高的局部冷却速率是重要的，以便在每种场合在转变中马氏体的生成被防止而在增加冷却强度的区域生成细珠光体组织。完全的组织转变之后，以同样的局部冷却强度将轧坯带到室温以便减少或基本防止轧坯弯曲。如果热处理的进行是在至少 750 ℃最高 1050 ℃的最后一道轧制期间,在以 1.8 到 8 % 最好是 2 到 5 % 的变形度对轧坯热成形之后，以热压成形的热来完成的话，这是具有特殊的优势。如果转变发生在温度范围 770 ℃到 1050 ℃范围，那么具有 1.8 到 8 % 变形度或剖面减少率的最后形变引起具有优势的奥氏体晶粒细化。已示出少于 1.8 转换率引起特别粗晶粒或在适当位置的晶粒生成，但大于 8 % 的转换率引起中央或内部区域的大的温度增加，显然这是由于所释放的转变能量，由此，可引起局部晶粒的不均匀性及发生质量上的减少。

关于在冷却至室温后接受基本直线校正或轴向校正的轧坯及特别是关于在交变弯曲应力下具有增强的刚性及疲劳强度的铁轨，如果在冷却的第二步中冷却强度在成型轧坯的周边的二个或更多区域中增加是具有很大优点的。由此措施，由于更细的珠光体组织，可取得在靠近表面的剖面的几个区域材料的硬度和强度增加。在轧坯的弯曲压力的场合，在这里远离中心平面或零线的剖面区域示出了最大压力，现在有可能实现这些圆周区域的至少二个具有增强的强度。已发现对铁轨来说也可以在基础区域增加材料的抗裂韧性。

比较好的方式，具有最大质量密度的轧坯部分如铁轨头部在一浸渍过程或通过被浸在一冷却液中被冷却，同时，比较小的冷却强度

如压缩空气或空气一水喷溅从具有较小质量浓度的轧坯部分如铁轨基座去除热量，这些试图用增加冷却来提供。以这种方式进行下去可以抵消轧坯内部高度紧张状态及热弯曲的形成。

为了防止在前面提到的铁基合金中有缺点的马氏体形成并取得合金中细珠光体组织，如果冷却强度的程度及特别是用于浸渍冷却的冷却液成分的这样一种方式设定是有优势的，即温度范围在800℃到450℃，特别是靠近浸渍部分表面的区域冷却是以1.6到2.4℃/S来取得最好是约20℃/S。因为经济原因这个冷却速度较好，因为当已取得所需质量的轧制产品时，第二步骤中的较短冷却时间是需要的并以这种方式取得大量的产量。

为了将弯曲减到最低，已显示出如果具有象现在那样的T形剖面和成型轧坯如铁轨的基座，在轨腰相对的区域或表面以较高强度最好是压缩空气或空气一水混合物的方式来冷却是比较具有优势的。在这个过程已发现，如果位于与增加冷却强度的轨腰相对的表面区域关于轨腰轴基本对称且横向被限制则关于长效特性的改进特别具有优势。

如果进一步试图防止成型轧坯的剖面区域增强冷却强度，这些区域相对于质量浓度或轨腰连接是末端的，和/或试图防止这些区域增加的热排出或至少简短的加热它们可以在轧坯边缘内提供相同或减少材料强度的颗粒，令人惊奇的是这降低了断裂危险，特别是在轧制材料尖锐和/或连续改变压力的场合。

如果在成型轧制表面特别铁轨表面的冷却强度以这种方式来设定γ组织转变在冷却过程中发生的区域基本被实施到与中心平面平行对称和/或平行，最好与重心同心或与剖面重心线相同心，则可能

取得这种形状的特别强度。

为了获取在长轴方向基本完全均匀的局部冷却强度以及维持进入冷却媒介的热传导稳定，可与本发明一致提供在冷却期间轧坯在长轴方向相对冷却液容器或浸渍箱的移动，轧坯的一部分相对剖面浸进浸箱 中的冷却液和/或至少在轧坯的一部分浸进冷却液的时间内冷却液的充填伴有振荡或使其振动。已发现这些措施确实改进了所获得质量的均匀性。

前面所述类型用于在生产具有特殊特性的成型轧坯时整体解决问题的装置与本发明相一致呈现的特色在于在辅助过的辊道具有轧坯定位装置，其本身已知，以及用于在其塑性成形期间成型轧坯的直线或轴向校直定位装置，还具有用于一横向运输装置，它用于轧坯在辅助区到冷处理区在基本与其轴垂直的直线或轴向校直定位传输，在这个冷处理区放置一已知的装置，它通过在浸渍箱中冷却液以及固定和操作装置来硬化轧坯特别是铁轨头部，还放置一可控附加冷却装置用于轧坯的至少一个另外区域，如铁轨的基座的更强冷却，其特色还在于最后冷却区域对于轧坯冷却到室温有一支架。

已发现直线或轴向校直定位是重要的，特别是与相对成型轧坯的剖面或部分区域部分进行的热处理相关的热处理。通过在其全长或部分区域上防止弯曲，可以从轴向方向保持预定的冷却条件或保持轧坯的冷却强度均匀，结果沿型面的壁的强度或硬度差被消除。研究表明 与冷却剂源壁的不同距离和/或与喷淋冷却轴的不同距离可引起硬度和强度值的过度成比例偏差。

在定位过程中，通过适当装置使轧坯经受塑性成形来防止弹性回复到可能的部分弯曲形状进一步来说是重要的。为了避免以后直

线化的必要，很重要的是以轴同排列定位的方向将成型轧坯用过直线横向运输带入冷却区域。除此之外，在冷却区域提供操作装置，通过这个装置，轧坯的传递、固定、浸渍进冷却液槽或部分区域硬化以及传递到最后冷却区域是可能的。在这个过程中，提供至少一个附加冷却装置以用于另一剖面区的加强冷却。

在本发明的另一个发展中，附加冷却装置可与轧坯相对相放且其冷却强度可控，以便可以设定与此方法相对应的另一个局部热交换，这是很有优势的。

一个实施例也是具有优势的，在这里附加冷却装置具有形成局部冷却装置流动的部分这部分在轧坯的长轴或轴向方向基本不间断并在横向方向受到限制，如果需要，具有用于防止从冷却表面的表面增加的热排出。通过这一步骤，可以形成明显的受限冷却区并从强化热排出过程除去邻近区域或在它们中产生较小的材料硬度，在这里在另一实施例相一致，附加冷却装置作为可调压力或喷淋冷却装置来设计。

如果轧坯在长轴方向在冷却液体中相对浸渍箱和/或相对附加冷却装置可相对移动，或者如果装置放在浸渍箱上和/或在冷却液本身内，用这种方式冷却液可湍流移动和/或设定到振动，则成型轧坯的长轴方向在硬度和强度值的均匀性可进一步增加。已发现在冷却媒介和工件之间的相对运动以及振荡运动或压力波动使得局部冷却强度均等并产生优势化的热处理条件。

与本发明一致的铁轨，特别是与以前提到的方法之一一致所产生的铁轨，它可以在以上描述的装置中产生，其特征在于在其剖面铁轨在其头部的上部区域显示了很大的材料强度和硬度值，这个值在

轨腰的下端部及基座的圆周部分被减少，其特征还在于基座的底部中的中心区域与圆周部分及轨腰相比具有增加的材料硬度值，这里如果与剖面型面的主轴或铁轨剖面的垂直轴对称来设置基本相同的材料硬度值，可取得特别均匀的质量特性。这样的铁轨显示出改进的应用特性甚至在所增加的要求如高轴向负荷和/或高频率使用和/或小范围直线弯曲的情况下。

本发明将通过只示出一个实施例的图来得到详细描述。示出的有：

图 1 铁轨热处理的过程；

图 2 在剖面中的铁轨；

图 3 铁轨材料的时间—温度转变曲线图。

在图 1 示意性示出的是成型轧坯，如铁轨通过例如(未示出)可运动的震动台(*pumper*)或类似物放置在辊台 21 上的辅助区 *A* 上。然后通过校直装置 22 及 23 来进行直线校直，这里也可校直竖立曲线的定心型校直装置(*centering type*)是具有优势的。跟随着轧坯 1 的校直，在冷却区 *B* 有一个向支架 2 的横向运输及用固定装置 24 进入操作系统的放置，在这里在运动期间的固定必须是以这样的方式进行即没有向长轴横向的弯曲。在一本身已知的方式中，通过固定装置 24 轧坯或铁轨 1 部分浸入浸渍箱 38 的冷却液体 37 中。这里铁轨 1 的表面与浸渍箱壁的距离在其长度的二边相等大是重要的。为了强化轧坯表面的冷却强度特别是为了使其均匀化，以一种有优势的方式，轧坯 1 可以在长轴方向以例如 0.5 到 5 米的量在浸渍箱 38 或冷却媒介 37 中移动。也可以在冷却媒介 37 中或在浸渍箱上使用振荡发生器(未示出)，它引起冷却媒介以例如 100 到 800/分的频率

振荡，这有优势地影响了冷却强度。

可在轧坯一平坦部分可以是铁轨 1 的基座 13 上或与之相连放置一附加冷却装置 3。这样一个附加冷却装置可以有一水源和一空气源并形成一个被引导到轧坯或铁轨基座表面部分的喷溅 31。为了向圆周部分 1 32 提供减少的冷却强度并形成只在轧坯或铁轨基座区域的中央区 131 形成一增强材料硬度区，例如用一抽吸装置提供冷却媒体的去除是有优势的。

在轧坯冷却之后，特别是铁轨 1 被浸入冷却媒介 37 而且特别是其一部分放在与媒介相对的地方并经过喷溅 31，在低于引起 细珠光体的材料强度的转换温度之下，如与图 3 一致大约 500℃在与曲线 f 一致的冷却率之下，铁轨可被放在最后冷却区的支架 25 上以便冷至室温。

如图 2 所代表的，与本发明一致的铁轨 1 具有三个不同组织或硬度的区域，这里过渡区域具体在是连续的。细珠光体 111 硬度值在 340 至 390*HB*，可能达到 425*HB*，被提供在铁轨头 11 内并造成向减少的硬度如 300 到 340*HB* 区域的向下过渡。在腰部连接 12，在实际应用中它必须有大的韧度，由此已提供在 280 到 320*HB* 的硬度值。较粗结构或薄片形成以及硬度值与轨腰 12 相同在 280 到 300*HB* 的珠光体组织在铁轨基座 13 的圆周区 132 提供。用这种颗粒实施例及减少硬度值的材料特性在大范围防止断裂或断开的开始。然而，材料强度及硬度值增加在 300 到 300*HB* 及更多的区域 131 形成在基座 13 底部的中心。如已确定的，在铁轨剖面的材料机械特性与本发明一致的分布特别是在困难的条件下引起稳定性及优势的长期特性。

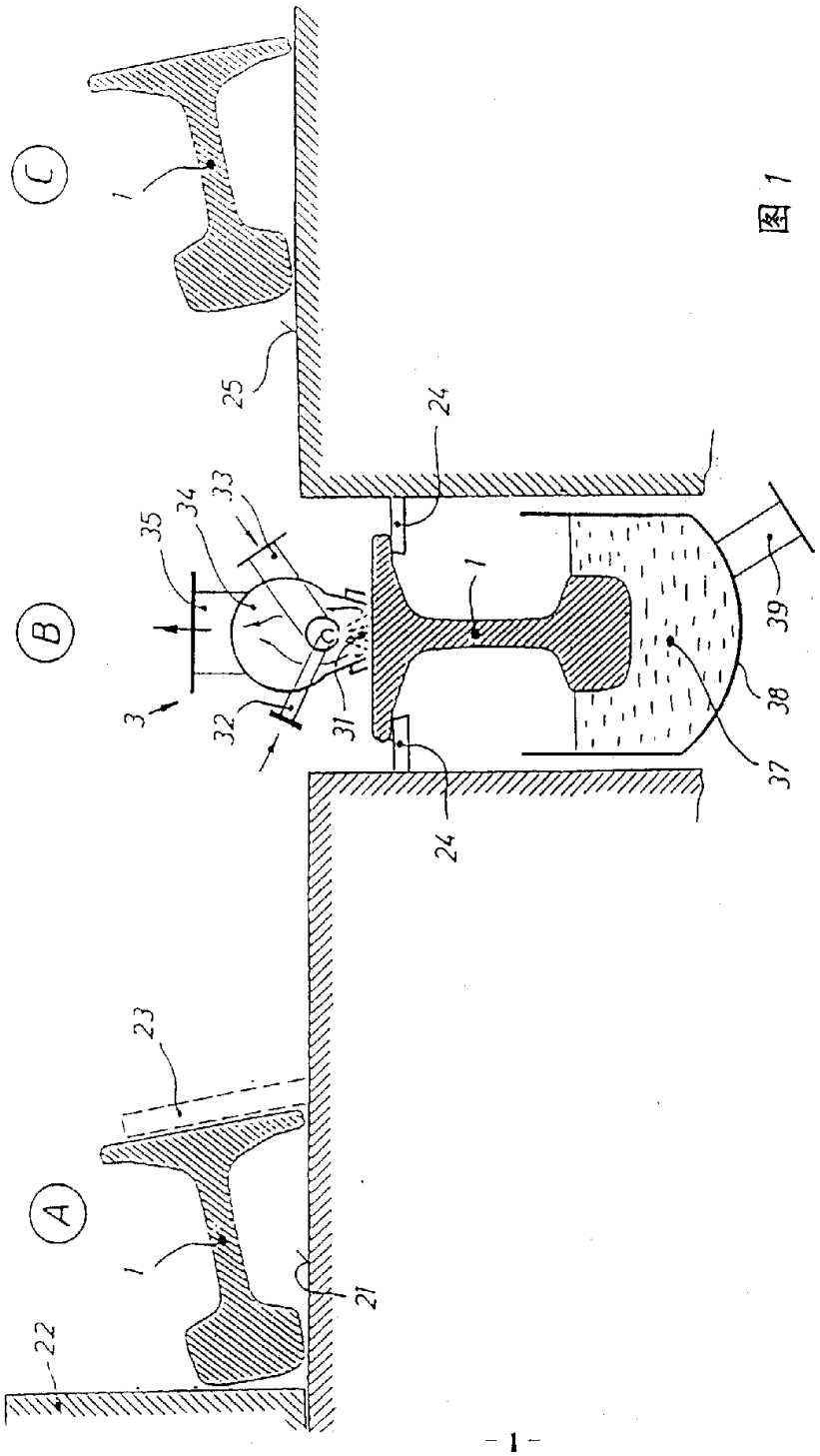


图 1

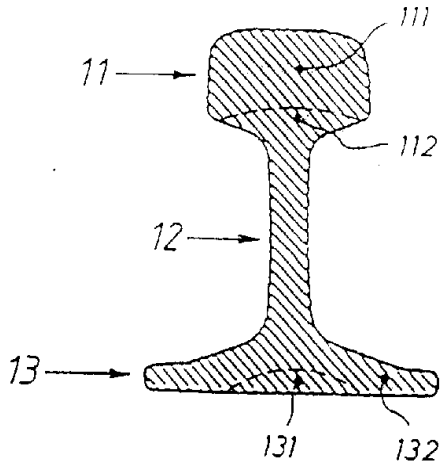


图2

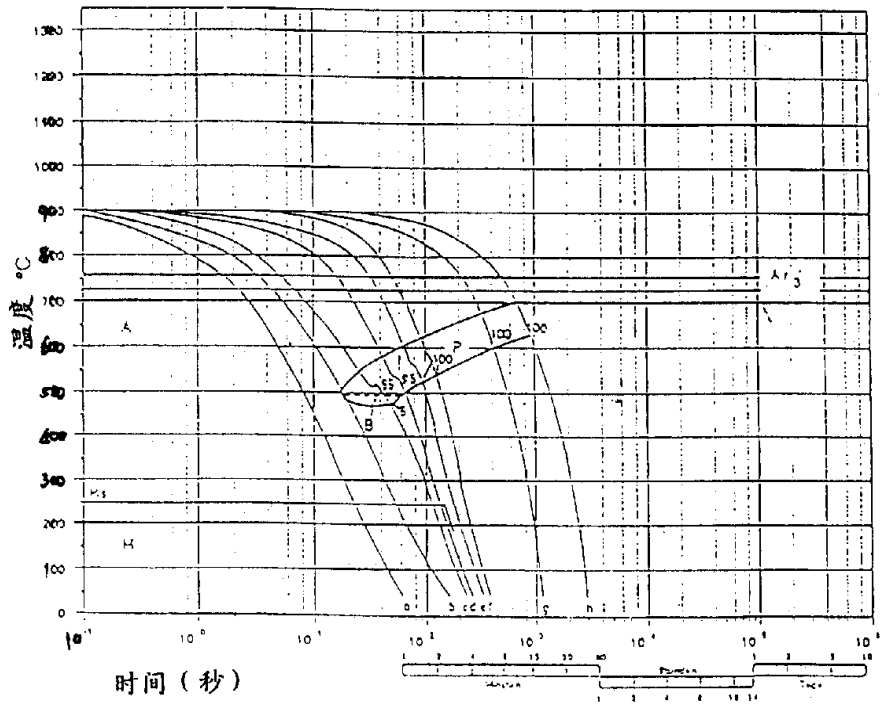


图3