(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106794850 B
(45)授权公告日 2018.12.28

(21)申请号 201580056246.3

(22)申请日 2015.10.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106794850 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(30)优先权数据
10-2014-0140866 2014.10.17 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.04.17

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2015/010766 2015.10.13

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2016/060435 KO 2016.04.21

(73)专利权人 李太荣
地址 韩国蔚山广域市,南区,北部循环道路35号108-504,邮编44629

(72)发明人 李太荣

(74)专利代理机构 杭州千克知识产权代理有限公司 33246
代理人 裴金华

(51)Int.Cl.
B61H 5/00(2006.01)
C22C 38/44(2006.01)
C22C 38/46(2006.01)
C22C 38/42(2006.01)
C22C 38/04(2006.01)
C22C 38/02(2006.01)
C21D 8/00(2006.01)

(56)对比文件
KR 20130038520 A,2013.04.18,
KR 20010060769 A,2001.07.07,
KR 100269008 B1,2000.10.16,
CN 103831386 A,2014.06.04,
GB 1239851 A,1971.07.21,
CN 102814447 A,2012.12.12,
KR 20100076709 A,2010.07.06,
JP H0860309 A,1996.03.05,

审查员 韩亚楠

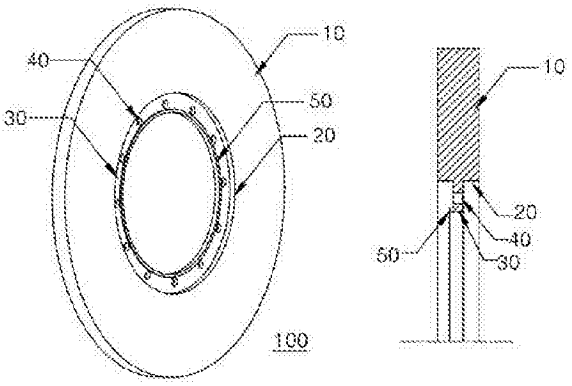
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

铁路车辆制动盘的制造方法

(57)摘要

本发明提供一种用于铁路车辆的制动盘的制造方法,利用新的方法来增强制动盘的寿命。为此,该方法包括:加工成环状,该结构有以下成分组成:碳0.20～0.3重量%,硅0.4～0.7重量%,锰0.35～0.80重量%,磷小于0.03重量%,硫少于0.03重量%,镍0.5～0.01重量%,铬1.0～1.5重量%,钼0.7～1.30重量%,铜0.3～0.01重量%,钒0.2～0.3重量%,余量为铁(环轧过程);对通过环轧工艺加工的结构进行正火处理(第一热处理过程);处理用第一热处理过程完成的结构表面(第一机械过程);通过对第一次机械加工完成的结构进行非破坏性检验来检查内部缺陷(检验过程);对检验过程结束的结构进行热处理(第二热处理过程);最终结构以圆盘形状呈现(第二机械过程)。



CN 106794850 B

1.一种铁路车辆制动盘的制造方法，该方法包括：

加工成环状，该结构包含以下成分：碳0.20～0.3重量％，硅0.4～0.7重量％，锰0.35～0.80重量％，磷小于0.03重量％，硫少于0.03重量％，镍0.5～0.01重量％，铬1.0～1.5重量％，钼0.7～1.30重量％，铜0.3～0.01重量％，钒0.2～0.3重量％，余量为铁，即环轧过程；

对通过环轧过程加工的结构进行正火处理，即第一热处理过程；

加工第一热处理过程完成的结构表面，即第一机械过程；

通过对第一机械过程完成的结构进行无损检查以检查内部缺陷，即检验过程；

对检验过程结束的结构进行热处理，即第二热处理过程；以及，

将结构加工成最终的圆盘形状，即第二机械过程；

环轧过程包括在1200℃～1250℃的温度下使用锭形成坯料，将所述坯料切割成多片，镦粗所述切割坯料，以及形成具有通过环轧设备进行中心穿孔的有孔盘状镦粗坯料；

第一热处理过程是在970℃～1000℃下加热5～6小时后进行空气冷却；

第二热处理过程包括在淬火期间在940℃～960℃下加热4.5～5.5小时后用水快速冷却，以及在退火期间在620℃～660℃下加热8～10小时后进行空气冷却；

第一机械过程由切割来进行。

2.根据权利要求1所述的制造方法，环轧过程包括在环轧过程中相对100长度的锭，形成350～450长度的坯料，相对100长度的切割坯料形成(100 / 3.6～100 / 3.2)长度的镦锻，环轧之前，孔和直径之间形成长度为100的横截面，在环轧完成后，孔和直径之间形成长度为105～120的横截面，并且环轧前的厚度为100，环轧过程后的厚度为100 / 1.3～100 / 1.1。

3.根据权利要求1所述的制造方法，第二机械过程由切割来进行。

4.根据权利要求3所述的制造方法，在第二机械过程中形成盘的固定部分、固定孔和阶梯。

铁路车辆制动盘的制造方法

技术领域

[0001] 根据本发明的示例性和非限制性实施例的指示大体上涉及用于铁路车辆的制动盘的制造方法，更具体地涉及用于高速铁路车辆的制动盘的制造方法。

背景技术

[0002] 一般的铁路车辆，特别是高速铁路车辆，通过使用从外部供给的动力来驱动驱动电机，在铁路道路上移动。此时，铁路车辆安装有与铁路接触的车轮，并有制动系统用于制动铁路车辆，从而调整铁路车辆的速度。

[0003] 尤其，铁路车辆质量很大，并沿着铁路移动，因此自然需要一个可靠的制动系统。铁路车辆配置有具有车轴的车厢，车轴的两侧安装有沿铁路驱动的车轮，并且车轴安装有制动设备。制动盘通常安装在轴的两个远端处，其中制动盘响应于制动衬垫的压缩力而产生制动力。

[0004] 制动盘同时产生非常高的压力和由于与衬垫反复接触而产生的摩擦力，并且当其满足刚性机械物理性能时可用于铁路车辆。考虑到铁路车辆的上述物理特性，已经提出了多种制动盘。

[0005] 例如，韩国专利NO.2014-0066590公开了一种用于铁路车辆的高耐热制动盘，其中中心部分装配到铁路车辆的车轴中，外周连接到车轮并与同车轴上的车轮一起旋转，并且在铁路车辆的制动盘的一个表面上形成由高耐热纳米材料构成的至少一个模式单元。

[0006] 此外，韩国专利NO.2012-0132036公开了一种用于铁路车辆的一对制动盘中的制动盘，其由铁路车辆的车轮的两侧部分处的螺栓和螺母固定，包括位于与制动盘相对应的表面上的滑块单元，接合单元通过安装在车轮上而联接滑动单元。

[0007] 此外，韩国专利NO.2010-0076709公开了一种制动盘，其使用由3.0～3.8重量％的碳，2.0～2.6重量％的硅，0.3～1.0重量％的锰，0.01～0.04重量％的磷，0.01～0.12重量％的硫，0.1～0.6重量％的铜以及92.0～94.0重量％的铁组成的高热铸铁制成。

[0008] 此外，韩国专利NO.2005-0006325公开了一种制动盘组件，其中盘体具有形成外侧的具有一定半径和直径的孔，在盘体中形成多个固定槽，固定槽通过孔和直径连接，并配有安装槽，以规则的间隔分开，多个分离销插入盘体的每个安装槽中，分离销的弹性可调。轮毂包含轮毂体和轮毂盖，轮毂体包含安装法兰，该安装法兰中心有一个孔，以固定在轴中，安装槽由分离销部分插入，并且固定槽位于安装槽之间，轮毂盖包含多个安装槽，用于存储分离销的其余部分和与安装法兰的固定槽连接并由螺栓固定的固定槽。

[0009] 同时，由于高速铁路车辆的速度比普通铁路车辆快的多，所以高速铁路车辆相对于普通铁路车辆而言需要更高物理性能的制动盘。如图1所示，韩国高速铁路车辆目前使用的制动盘通过包括盘体(10)，形成在盘体(10)上的孔部(20)，突出地形成在所述盘体孔部(20)的固定部(30)和形成在固定部(30)处的多个固定槽(40)，其中整个直径为640mm，孔部分(20)的直径为350mm，厚度为45mm。

[0010] 上述盘通过单独的轮毂联接到车轮，并通过单独的衬垫对盘的侧表面施加压力以

执行制动操作。此时，当盘被使用超过预定时间时，即当频繁的制动操作时，盘表面向半径方向产生线性径向裂纹，从而减少了其使用寿命，因此，需要提供一种新的制造具有相对长寿命的盘的方法。

发明内容

[0011] 技术主题

[0012] 根据本发明的示例性和非限制性实施例的指示是为了解决上述问题/缺点，并且本发明的目的是提供一种用于提高铁路车辆的制动盘使用寿命的新的制造方法。

[0013] 技术方案

[0014] 在本发明的一个总体方面，提供了一种用于铁路车辆的制动盘的制造方法，该方法包括：

[0015] 加工成环状，该结构由以下成分组成：碳0.20～0.3重量％，硅0.4～0.7重量％，锰0.35～0.80重量％，磷小于0.03重量％，硫少于0.03重量％，镍0.5～0.01重量％，铬1.0～1.5重量％，钼0.7～1.30重量％，铜0.3～0.01重量％，钒0.2～0.3重量％，余量为铁(环轧过程)；

[0016] 对通过环轧过程加工的结构进行正火处理(第一热处理过程)；

[0017] 用第一热处理过程处理结构表面(第一机械过程)；

[0018] 通过对第一次机械加工完成的结构进行无损检查检查内部缺陷(检验过程)；

[0019] 对检验过程结束的结构进行热处理(第二热处理过程)；并将结构加工成最终的圆盘形状(第二机械过程)。

[0020] 优选但不是必需的，所述环轧过程可以包括在1200℃～1250℃的温度下使用锭形成坯料，将坯料切割成多片，镦粗所述切割坯料，以及形成具有通过环轧设备进行中心穿孔的有孔盘状镦粗坯料。

[0021] 优选但不是必需的，环轧过程可以包括在环轧过程中相对于100长度的锭，形成350～450长度的坯料，相对于100长度的切割坯料形成长度为(100/3.6～100/3.2)镦锻，在环轧之前，孔和直径之间形成长度为100的横截面，在环轧中完成后，孔和直径之间形成长度为105～120的横截面，并且环轧前形成的厚度为100，环轧过程后的厚度为100 / 1.3～100 / 1.1。

[0022] 优选但不是必需的，第一热处理过程可以在970℃～1000℃下加热5～6小时后进行空气冷却。

[0023] 优选但不是必需的，第二热处理过程可以包括在淬火期间在940℃～960℃加热4.5～5.5小时后用水快速冷却，并且在退火期间在620℃～660℃下加热8～10小时后进行空气冷却。

[0024] 优选但不是必需的，第一机械过程和第二机械过程可以通过切割进行。

[0025] 优选但不是必需的，在第二机械过程中可以形成盘的固定部分、固定孔和阶梯。

[0026] 本发明的有益效果

[0027] 根据本发明的用于铁路车辆的制动盘的制造方法包括使用环轧法制造初始形状，并且通过机械加工制造最终产品，特别是在环轧法的情况下，将整个纹理形成为盘旋转方向，从而在与制动衬片接触期间提供高电阻，并且有效地在表面上产生例如表面裂纹等表

面缺陷，由此具有制造长寿命制动盘的优点。

附图说明

[0028] 附图1是表示根据本发明的用于铁路车辆的制动盘的制造方法制造的盘的形状的透视图。

[0029] 附图2是通过根据本发明的用于铁路车辆的制动盘的制造方法的过程图。

[0030] 附图3是表示图2的环轧过程中使用的环轧设备的示意图。

[0031] 附图4是根据本发明的示例性实施例的表面照片。

[0032] 附图5是表示示例性实施例与比较例之间的磨损程度的表格。

[0033] 附图6是示例性实施例和比较例之间的制动衬块的磨损程度的表格。

[0034] 最佳模式

[0035] 本发明将参照附图详细描述。

[0036] 根据本发明的用于铁路车辆的制动盘的制造方法可以包括制造如附图1所示的制动盘(100)的方法，形成为圆盘形状的盘体(10)，在盘体(10)中心形成的孔部(20)，固定部(30)通过突出地形成在孔部(20)中心而联接到轮毂，多个固定孔(40)通过形成在固定部(30)上而与所述轮毂螺纹连接，以及在所述固定部(30)表面的远端处突出形成的阶梯(50)。

[0037] 此时，所述盘体(10)的直径为640.0±1.0毫米，所述孔部(20)的直径为350.0±2.0毫米，所述固定孔(40)的中心处的直径为 311.5±2.0毫米，固定孔的数量可以为12个，单个孔的直径可以为14.5±0.07毫米，盘体(10)的厚度可以为45.0±0.5毫米，固定部(30)的厚度可以为11.5± 0.02毫米，阶梯的厚度可以为4.0±0.02毫米，阶梯的宽度可以为5.0±0.3毫米，但如果需要，可以改变其尺寸和公差。

[0038] 参考图2所示，根据本发明的铁路车辆制动盘的制造方法可以包括环轧过程(S1)、第一热处理过程(S2)、第一机械过程(S3)、检验过程(S4)、第二热处理过程(S5)和第二机械过程(S6)。

[0039] 环轧过程(S1)

[0040] 首先，如图3所示的环轧过程(S1)可以通过环轧设备(90)进行，所述环轧设备包括转动结构(1)的驱动辊(91)和向结构(1)施加压力的轧制辊(92)，所述轧制辊(92)通过设置在所述结构(1)内部进行加热，以及向所述结构(1)的侧表面施加压力的上轴辊(93)和下轴辊(94)。

[0041] 驱动辊(91)可以使结构(1)旋转，轧制辊(92)可以在加工进行时移动轴的位置以允许接近轧制辊(91)，并且上轴辊 (93)可以随着过程的进行而在轴的位置上向下轴辊(94)的方向移动。

[0042] 因此，优点在于，随着工艺的进行，结构的形状随着孔的变化而改变，并且结构(1)的直径增加，宽度减小，而直径逐渐变化，金属结晶沿旋转方向分布。也就是说，可以沿圆周方向形成材料的晶粒导向，以防止在径向方向上形成表面裂纹。

[0043] 材料特性为SFCMV1钢，可含碳0.20～0.3重量％，硅0.4～0.7重量％，锰0.35～0.80重量％，磷少于0.03重量％，硫少于0.03重量％，镍0.5～0.01重量％，铬1.0～1.5重量％，钼0.7～1.30重量％，铜0.3～0.01重量％，钒0.2～0.3重量％，余量为铁。

[0044] 初始材料为锭的形式，为了使用环轧设备(90)进行材料的加工，可以在1200℃～1250℃下加热锭状的材料，形成圆棒状的坯料，并切割成具有预定尺寸的多个，镦粗制造直径为300～320毫米，在环轧设备(90)中通过穿孔在中心形成孔，并且可以插入轧制辊(92)中。

[0045] 穿孔处的孔的直径可以比轧制辊(21)的直径大。例如，当使用直径为110毫米的轧制辊(21)时，优选孔的直径为120毫米。

[0046] 此后，可以驱动环轧设备(90)，以形成具有内孔的圆形板的结构(1)。此时，考虑到用于加工的加工部，优选直径为661.0±2毫米，孔为259.0±2毫米，厚度为70.0±2毫米。

[0047] 同时，上述步骤中的成型比例如下：

[0048] 首先，当将锭状的结构制造成坯料时，长度100的铸锭可以形成长度350～450的坯料。也就是说，当从铸锭到坯料成形时，坯料长度可以形成为锭长度的3.5～4.5倍。此后，坯料被切割成预定长度，其中相对于100长度切割坯料的镦粗长度可以为100 / 3.6～100 / 3.2。

[0049] 最后，在环形轧制之后，孔和直径之间截面长度从环轧之前的100变成环轧之后的105～120，厚度从环轧之前的100变成环轧过程之后的100 / 1.3～100 / 1.1。也就是说，厚度减小了。

[0050] 上述成形率可以有利地提高整个加工速度并且使晶体特性优异，并且当成形率偏离时，存在材料特性的劣化的问题。

[0051] 同时，可以根据坯料的尺寸、切割坯料和安装在环轧设备(90)上的结构(1)，通过成形比例来确定锭的尺寸，以便可以确定最终形状。为了形成盘体(10)的尺寸，4吨锭分割成16个切割坯料。

[0052] 同时，虽然加工成品结构(1)可以采取加工到中间阶段的盘的形状，物理特性可以是通过轧制方法将晶体与圆周方向对齐以具有相对于旋转的高强度，特别是对刹车衬垫的阻力增加，有效地防止了向径向产生的表面裂纹。

[0053] 第一热处理过程(S2)

[0054] 通过环轧过程(S1)生成的结构(1)可以通过第一(初始)热处理过程(S2)进行正火热处理。第一热处理过程(S2)可以使加工成品结构(1)在低于550℃的温度下加入到炉中，其中温度升高到200℃/小时的温度，在970℃～1000℃下加热5～6小时，并通过空气冷却法冷却。

[0055] 此时，当加热温度小于960℃时，正火可能不起作用，当加热温度超过1000℃时，存在可能产生其它变化的问题，因此不合适，并且当加热时间不超过5～6小时时，正火可能不起作用。

[0056] 第一机械过程(S3)

[0057] 通过第一热处理过程(S2)的结构(1)可以通过正火工艺处于可机械加工的状态，此后，对表面进行加工检查。该过程可以通过常规的切割工艺来执行以去除用于执行一定程度的无损检查的厚度(≈2mm)。

[0058] 检验过程

[0059] 通过第一机械过程(S3)的结构(1)可以通过机械过程具有适当的表面状态。因此，所述结构可以执行非破坏性检查(超声波检查)进行，其中检验过程(S4)可以通过检验

结构(1)的内部裂纹来确定适合性。可以对所有结构(1)执行检验过程(S4)，并且可以在通过无损检查找到内部缺陷时进行处理。

[0060] 第二热处理过程(S5)

[0061] 当通过检验过程(S4)确定结构(1)没有内部缺陷时，可以执行第二热处理过程(S5)以增强结构(1)的机械特性。

[0062] 第二热处理过程(S5)可以用淬火和退火工艺进行，其中淬火过程可以使结构(1)在低于550℃的温度下加入到炉中，以200 ℃/小时升温，在940℃～960℃下加热4.5～5.5小时，并用水快速冷却。温度范围和时间足以进行强制淬火。

[0063] 此外，退火工艺也可以将结构(1)在小于550℃的温度下加入到炉中，以200℃/小时升温，在620℃～660℃下加热8～10小时，使用空气快速冷却，通过退火工艺可以除去由淬火工艺产生的内应力。

[0064] 通过热处理过程的结构(1)的内部组织可以通过第一环轧过程(S1)去除材料晶体的特性和内应力，并且结构(1)可以具有足够的表面硬度和整体强度。

[0065] 第二机械过程(S6)

[0066] 通过第二热处理过程(S5)处理的结构(1)的尺寸可以包括关于盘(100)尺寸的加工余量，并且结构(1)可以通过第二机械过程(S6)最终被加工成盘(100)状。该过程可以通过切割工艺进行，并且当通过切割工艺形成固定孔(40)时，可以完成最终需要的尺寸的盘(100)。在下文中，将详细描述下面的示例性实施例。

[0067] 示例性实施例

[0068] 将4吨SFCMV1材料锭在1230℃的温度下加热使起长度增加为原来4倍，制成长度为310毫米的圆棒，制造长度相同的16根独立坯料。坯料的长度减小到1 / 3.4并镦粗，并且通过环轧设备(100)在中心处形成120毫米的孔。此时，环轧设备(100)的形成使得截面直径{直径-孔径/ 2}增加1.1倍，高度减小1 / 1.2，并制造直径为661mm，孔径为259mm，厚度为70mm的圆板。

[0069] 随后，圆板在980℃下进行5.5小时的第一次热处理，通过第一机械过程加工成直径646毫米，孔径274毫米，厚度51毫米。此后，通过非破坏性检查确定良好或不良，而后良好的材料进行第二热处理过程(在950℃下加热5小时淬火，使用水快速冷却，并在640℃下加热9小时，退火和快速冷却)，最后通过机械过程最终制造出具有盘体(10)尺寸的四个件。

[0070] 比较例

[0071] 比较例通过模锻制造，使用与示例性实施例类似的材料，并且制备了目前用于高速铁路车辆的四个制动盘(10)。

[0072] 实验示例(安装测试)

[0073] 示例性实施例和比较示例直接安装在高速铁路车辆上，实际运行六个月，超过20万公里，并且测量盘(100)的磨损及与盘(100)连接的衬垫的磨损程度。

[0074] 首先，附图4是在完成测试之后拍摄的本发明的示例性实施例的表面照片，其中可以确定四个盘都显示出优异的表面状态。此外，表面的磨损程度以如下方式计算：测量示例性实施例和比较例的使用前的厚度，并另外测量使用后的厚度，并将两者之间的差计算为磨损程度。此时，均匀地测量圆盘的圆周方向四个区域的厚度，并取算术平均值使用。磨损程度如附图5所示。

[0075] 除了一种产品，示例性实施例的所有产品都显示出优于比较例的磨损性能。特别是，考虑到目前的高速铁路车辆的管理规定，一年内将磨损限制在1mm以内的事实，示例性实施例的产品已经显示出高耐磨特性。

[0076] 同时，因为衬垫本身可以分离，通过将使用前的垫的重量与使用后的垫的重量进行比较，使用重量比计算制动片的磨损程度。

[0077] 附图6显示了示例性实施例和比较例之间的制动衬垫的磨损程度。如附图6所示，可以确定示例性实施例衬垫的磨损程度比比较例低。因此，可以确定由于该示例性实施例具有较高的耐磨特性，因此可以作为高速铁路车辆的制动盘(100)使用，因为其对于盘(100)本身的磨损程度低，并且磨损程度可以同时降低。

[0078] 虽然已经参考上述具体实施例详细描述了根据本发明的上述实施例，但是实施例仅旨在为说明性的，因此不限制本发明的保护范围。因此，本领域技术人员应当理解，可以在不脱离本发明的保护范围的情况下进行对上述示例的改变，修饰和修改。

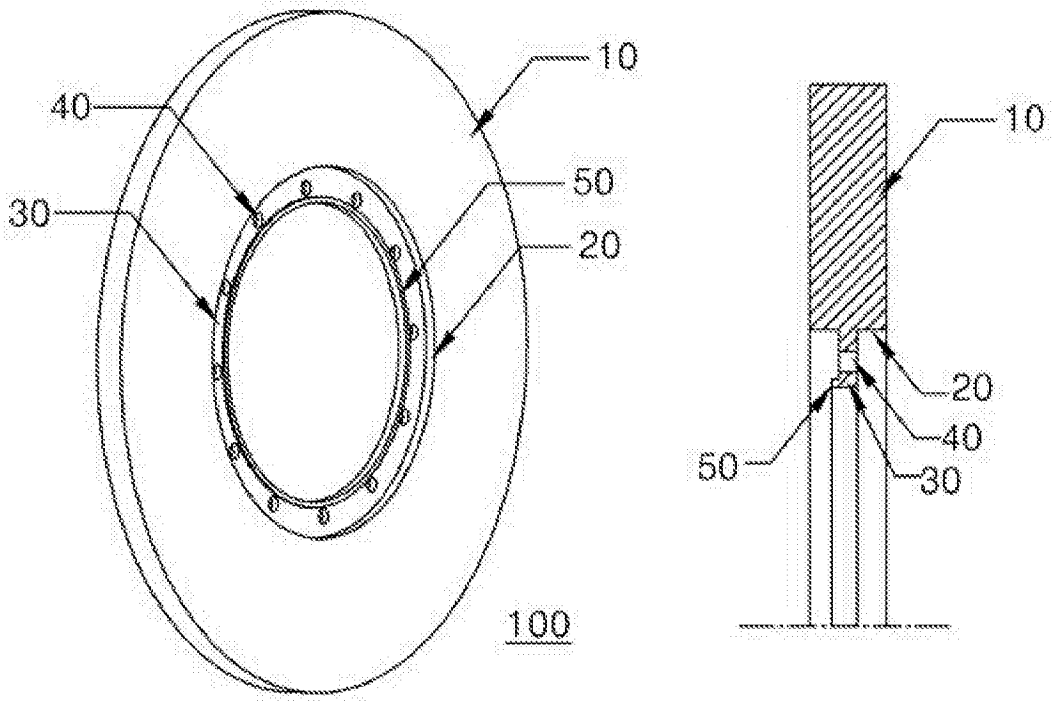


图1

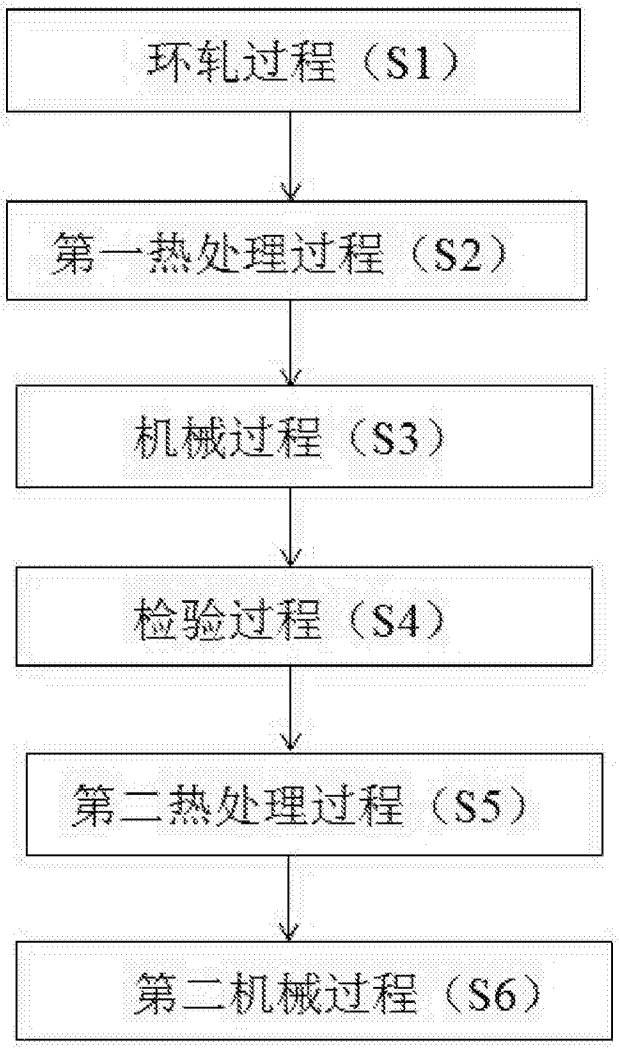

环轧过程（S1）
第一热处理过程（S2）
机械过程（S3）
检验过程（S4）
第二热处理过程（S5）
第二机械过程（S6）

图2

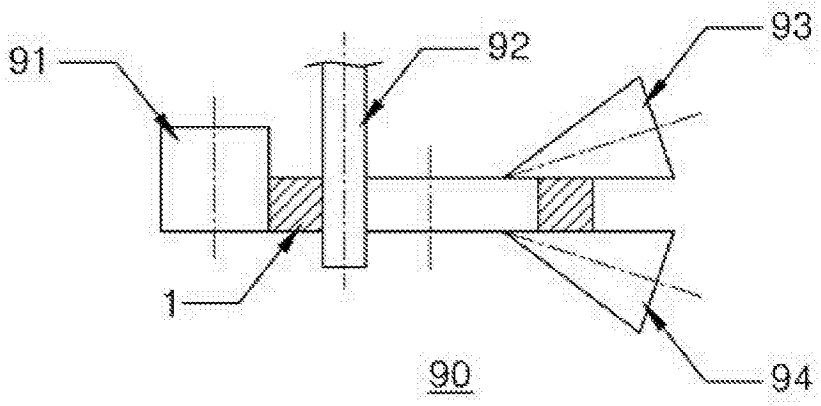

91
92
93
1
90
94

图3

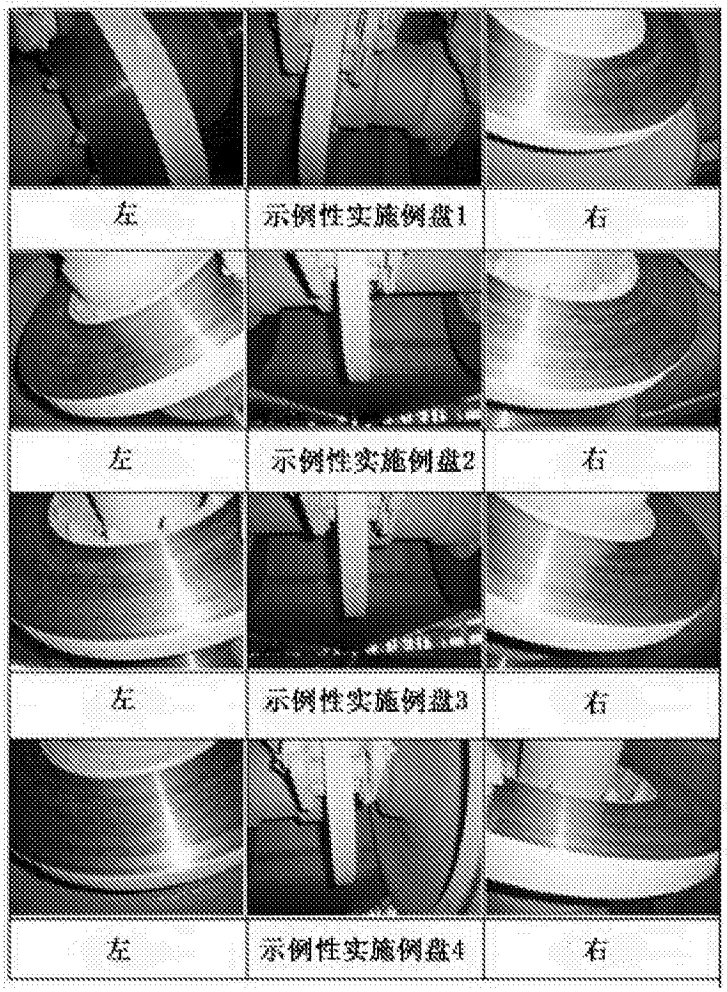


图4

类别	示例性实施例磨损(mm)	比较例磨损（mm）	磨损比较	备注
1	0.072	0.138	-0.066	
2	0.052	0.077	-0.025	
3	0.081	0.122	-0.041	
4	0.076	0.058	0.018	

图5

类别	衬垫	示例性实施例衬垫磨损量	比较例衬垫磨损量	示例性实施例和比较例之间的磨损量比较	备注
1	左	954	966	-12	
	右	815	865	-50	
2	左	855	856	-1	
	右	862	930	-68	
3	左	894	925	-31	
	右	794	850	-56	
4	左	861	904	-43	
	右	876	913	-37	

图6