



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104136235 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201280061859. 2

(22) 申请日 2012. 12. 14

(30) 优先权数据

2011151692 2011. 12. 16 RU

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 06. 13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/RU2012/001072 2012. 12. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/089596 RU 2013. 06. 20

(73) 专利权人 “维克萨” 股份公司

地址 俄罗斯下诺夫哥罗德州

(72) 发明人 R·A·戈雷什科夫 D·E·卡林采夫

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 王小东

(51) Int. Cl.

B60B 17/00(2006. 01)

B61F 13/00(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1225065 A1, 2002. 07. 24,

SU 1139647 A1, 1985. 02. 15,

EP 1900546 A1, 2008. 03. 19,

CN 1047053 A, 1990. 11. 21,

FR 1320237 A, 1963. 03. 08,

审查员 严晨枫

权利要求书1页 说明书4页 附图6页

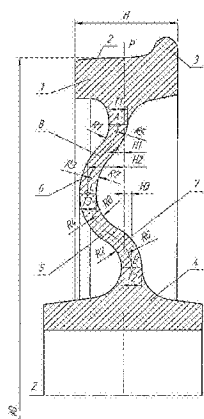
(54) 发明名称

铁路车轮

(57) 摘要

本发明涉及运输工程, 尤其是铁路运输车辆的车轮。在铁路车轮的轮辐的外表面上, 具有第一外半径的曲线和具有第二外半径的曲线的半径是轮圈直径的0.04到0.05倍。具有第三外半径的曲线的半径是轮圈直径的0.08到0.1倍。具有第四外半径的曲线的半径是轮圈直径的0.07到0.09倍。对于轮辐的内表面来说, 具有第一内半径的曲线的半径是轮圈直径的0.08到0.1倍。具有第二内半径的曲线和具有第三内半径的曲线的半径是轮圈直径的0.06到0.08倍。具有第四内半径的曲线的半径是轮圈直径的0.04到0.06倍, 其中, 第一点从中心平面沿远离凸缘的方向偏移的距离不大于轮圈宽度的0.08倍。中心点从中心平面偏移的距离在轮圈宽度的0.35至0.4倍的范围内, 并且第二点从中心平面沿朝向凸缘的方向偏移的距离不大于轮圈宽度的0.1倍。轮辐在第一点处的厚度与轮辐在第二点处的厚度之比为从0.7到1.1, 并且轮辐在中心点处的厚度与轮辐在第二点处的厚度之比为从0.7到0.9。结果, 实现了车轮在不同类型的工作载荷的影响下的低应力状态, 实现了最小的质量, 实现了轮圈在热应力下的令人满意的侧向变形程度。

人满意的侧向变形程度。



CN 104136235 B

1. 一种铁路车轮,具有垂直于该车轮的转动轴线的中心平面,所述车轮包括由行驶面和凸缘形成的轮圈,并且所述车轮还包括轮毂以及由外表面和内表面形成的轮辐,所述轮辐如此制造,即,轮辐横截面的理论中心线经过第一点、中心点和第二点,其中,所述第一点位于所述轮辐与所述轮圈匹配衔接的位置,在所述中心点,所述理论中心线具有在与所述凸缘相反的方向上距所述中心平面的最大偏移,并且所述第二点位于所述轮辐与所述轮毂匹配衔接的位置,其中,所述轮辐的外表面在轮圈侧由具有第一外半径的曲线形成,并且在轮毂侧由具有第二外半径的曲线形成,所述具有第二外半径的曲线的弯曲方向与所述具有第一外半径的曲线的弯曲方向一致,所述具有第一外半径的曲线和所述具有第二外半径的曲线在所述轮辐的中心部分借助于位于轮圈侧的具有第三外半径的曲线和位于轮毂侧的具有第四外半径的曲线匹配衔接,所述具有第三外半径的曲线和所述具有第四外半径的曲线的弯曲方向与所述具有第一外半径的曲线和所述具有第二外半径的曲线的弯曲方向相反,所述轮辐的内表面在轮圈侧由具有第一内半径的曲线形成,并且在轮毂侧由具有第二内半径的曲线形成,所述具有第二内半径的曲线的弯曲方向与所述具有第一内半径的曲线的弯曲方向一致,所述具有第一内半径的曲线和所述具有第二内半径的曲线在所述轮辐的中央部分借助于位于轮圈侧的具有第三内半径的曲线和位于轮毂侧的具有第四内半径的曲线匹配衔接,所述具有第三内半径的曲线和所述具有第四内半径的曲线的弯曲方向与所述具有第一内半径的曲线和所述具有第二内半径的曲线的弯曲方向相反,所述铁路车轮的特征在于,

轮辐外表面的所述具有第一外半径的曲线和具有第二外半径的曲线的半径为行驶面直径的0.04到0.05倍,所述具有第三外半径的曲线的半径为行驶面直径的0.08到0.1倍,所述具有第四外半径的曲线的半径为行驶面直径的0.07到0.09倍,轮辐内表面的所述具有第一内半径的曲线的半径为行驶面直径的0.08到0.1倍,所述具有第二内半径的曲线和具有第三内半径的曲线的半径为行驶面直径的0.06到0.08倍,所述具有第四内半径的曲线的半径为行驶面直径的0.04到0.06倍,其中,所述第一点从所述中心平面沿与所述凸缘相反的方向偏移的距离不大于轮圈宽度的0.08倍,所述中心点从所述中心平面偏移的距离在轮圈宽度的0.35到0.4倍的数值范围内,所述第二点从所述中心平面朝向所述凸缘偏移的距离不大于轮圈宽度的0.1倍,而且所述轮辐在所述第一点处的厚度与所述轮辐在所述第二点处的厚度之比为从0.7到1.1,所述轮辐在所述中心点处的厚度与所述轮辐在所述第二点处的厚度之比为从0.7到0.9。

## 铁路车轮

### 技术领域

[0001] 本发明涉及运输工程,尤其是铁路车轮设计。

### 背景技术

[0002] 不同国家所用的铁路车轮的设计是不同的,这些设计牵扯到铁道车辆的工作条件、车辆和机车设计以及在轮组制造及其在铁路运输作业中发展出的某些传统。除此之外,车轮总是由三个主要部分构成,即轮圈、轮毂和轮辐。

[0003] 轮辐形状的选择对于提供车轮基础性能特征如重量、刚性和负载能力而言是最重要的任务。

[0004] 轮辐设计不同的车轮在世界惯例中是已知的,该设计通常由尺寸和轮圈相对于轮毂的相互位置来定。本发明打算用在欧洲铁路系统中,在这里,最广泛采用的是具有切向轮辐截面形状的标准车轮,即,所谓的ORE车轮,其目前被用于每个轮组轴接近22.5吨力的载荷。该车轮设计具有在起源于车轮摩擦接触制动靴的热负荷下的高应力水平以及当车轮运行于轨道弯路段时作用于车轮的机械载荷。另外,ORE车轮的一个显著缺点是很重。

[0005] 根据专利DE 3117572的铁路车轮设计已知具有其中心线由余弦函数确定的钟形的轮辐,该轮辐在每个轮组轴的接近23.5吨力最高载荷下在欧洲铁路中很流行。本设计在所有已知的类似物中具有最小重量。但为了将这种车轮设计用于较高的轴载荷,需要轮辐和轮毂壁的厚度增大,对此损失了车轮重量轻的优势。

[0006] 一种解决此问题的变型解决方案在被视为本发明原型的EP 1470006发明中有所描述,在这里,轮辐的横截面围绕经过三个特征点的理论中心线就位,在轮辐与轮圈匹配衔接的位置处的所示第一点和在轮辐与轮毂匹配衔接的位置处的所示第二点位于相同的平面内,该平面垂直于车轮的转动轴线并且从中心平面开始朝向轮圈外表面偏移。所述平面和轮辐理论中心线的所示的中心点之间的距离最大为轮圈宽度的0.5。这种设计的优点是可以在轮辐与轮毂匹配衔接的区域内增大轮辐厚度,在此处,由机械载荷造成的应力水平高,但该结构的重量和由热负荷造成的应力水平与根据专利DE 3117572的车轮相比被显著增大。本设计的车轮未被广泛采用。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是选择轮辐的最佳形状,其能提供铁路车轮的更好的性能特性,即:

[0008] -来自工作负荷作用的车轮低应力状态;

[0009] -可以在超过每轴23.5吨力的最高载荷下使用的可能性,同时所有已知类似物中保证最小结构重量;

[0010] -轮圈在摩擦接触制动靴过程中受热的随后的冷却时的低程度侧向变形。

[0011] 通过如下的铁路车轮获得该技术效果,该铁路车轮具有垂直于该车轮的转动轴线的中心平面,所述车轮包括由行驶面和凸缘形成的轮圈,并且所述车轮还包括轮毂以及由外表面和内表面形成的轮辐,所述轮辐如此制造,即,轮辐横截面的理论中心线经过第一

点、中心点和第二点,其中,所述第一点位于所述轮辐与所述轮圈匹配衔接的位置,在所述中心点,所述理论中心线具有在与所述凸缘相反的方向上距所述中心平面的最大偏移,并且所述第二点位于所述轮辐与所述轮毂匹配衔接的位置,其中,所述轮辐的外表面在轮圈侧由具有第一外半径的曲线形成,并且在轮毂侧由具有第二外半径的曲线形成,所述具有第二外半径的曲线的弯曲方向与所述具有第一外半径的曲线的弯曲方向一致,所述具有第一外半径的曲线和所述具有第二外半径的曲线在所述轮辐的中心部分借助于位于轮圈侧的具有第三外半径的曲线和位于轮毂侧的具有第四外半径的曲线匹配衔接,所述具有第三外半径的曲线和所述具有第四外半径的曲线的弯曲方向与所述具有第一外半径的曲线和所述具有第二外半径的曲线的弯曲方向相反,所述轮辐的内表面在轮圈侧由具有第一内半径的曲线形成,并且在轮毂侧由具有第二内半径的曲线形成,所述具有第二内半径的曲线的弯曲方向与所述具有第一内半径的曲线的弯曲方向一致,所述具有第一内半径的曲线和所述具有第二内半径的曲线在所述轮辐的中央部分借助于位于轮圈侧的具有第三内半径的曲线和位于轮毂侧的具有第四内半径的曲线匹配衔接,所述具有第三内半径的曲线和所述具有第四内半径的曲线的弯曲方向与所述具有第一内半径的曲线和所述具有第二内半径的曲线的弯曲方向相反,所述铁路车轮的特征在于,轮辐外表面的所述具有第一外半径的曲线和具有第二外半径的曲线的半径为行驶面直径的0.04到0.05倍,所述具有第三外半径的曲线的半径为行驶面直径的0.08到0.1倍,所述具有第四外半径的曲线的半径为行驶面直径的0.07到0.09倍,轮辐内表面的所述具有第一内半径的曲线的半径为行驶面直径的0.08到0.1倍,所述具有第二内半径的曲线和具有第三内半径的曲线的半径为行驶面直径的0.06到0.08倍,所述具有第四内半径的曲线的半径为行驶面直径的0.04到0.06倍,其中,所述第一点从所述中心平面沿与所述凸缘相反的方向偏移的距离不大于轮圈宽度的0.08倍,所述中心点从所述中心平面偏移的距离在轮圈宽度的0.35到0.4倍的数值范围内,所述第二点从所述中心平面朝向所述凸缘偏移的距离不大于轮圈宽度的0.1倍,而且所述轮辐在所述第一点处的厚度与所述轮辐在所述第二点处的厚度之比为从0.7到1.1,所述轮辐在所述中心点处的厚度与所述轮辐在所述第二点处的厚度之比为从0.7到0.9。

[0012] 在靴式制动器的操作过程中,当轮圈被加热和随后冷却时,车轮能多次反复循环吸收55千瓦热负荷达45分钟,而没有就轮圈变形程度而言的任何不利影响。除此之外,在0.7到1.1范围内的第一点处的轮辐厚度与第二点处的轮辐厚度之比和在0.7到0.9范围内的中心点处的轮辐厚度与第二点处的轮辐厚度之比连同以上的轮辐构型使得加强车轮的在轮辐与轮圈和轮毂匹配衔接之处的最大承受应力部分成为可能,由此提供了在高于每轴23.5吨力最高载荷下使用车轮的可能性,此时的结构重量比所有已知的类似物低了5%到10%。

[0013] 用于形成具有所述构型的车轮的轮辐的外表面和内表面的曲线的半径的其它数值的选择、轮辐理论中心线的特征点距中心平面的偏移的距离和方向以及在这些点处的厚度之比不允许实现在各种工作负荷下的车轮设计的低应力状态、最小重量和在热负荷下的轮圈侧变形的令人满意程度的最佳组合。

## 附图说明

[0014] 结合以下附图和曲线图来解释本发明的要点,其中:

[0015] 图1是铁路车轮的径向界面图；

[0016] 图2是铁路车轮的所要求保护的设计和现有技术设计的机械性能的对比估计的图表；

[0017] 图3a、图3b和图4a、图4b是铁路车轮的所要求保护的设计和现有技术设计的热机械性能的对比估计的图表。

### 具体实施方式

[0018] 如图1所示的铁路车轮具有垂直于车轮转动轴线Z的中心平面P,该车轮包括由行驶面2和凸缘3形成的轮圈1,并且该车轮还包括轮毂4以及由外表面6和内表面7形成的轮辐5,该轮辐如此设计,即,轮辐横截面的理论中心线8经过第一点A、中心点C以及第二点B,其中,第一点位于轮辐与轮圈1匹配衔接的位置,在中心点处,理论中心线8具有在与凸缘3相反的方向上距中心平面P的最大偏移,第二点位于轮辐5与轮毂4匹配衔接的位置。轮辐5的所规定的中心平面P在行驶面直径D被测的位置经过轮圈1。

[0019] 轮辐5的外表面6在轮圈1侧由具有第一外半径的曲线R1形成,并且在轮毂4侧由具有第二外半径的曲线R2形成,具有第二外半径的曲线R2的弯曲方向与具有第一外半径的曲线R1的弯曲方向一致,这两条曲线在轮辐的中央部分借助于位于轮圈1侧的具有第三外半径的曲线R3和位于轮毂4侧的具有第四外半径的曲线R4匹配衔接,具有第三外半径的曲线R3和具有第四外半径的曲线R4的弯曲方向与具有第一外半径的曲线R1和具有第二外半径的曲线R2的弯曲方向相反,并且轮辐5的内表面7在轮圈1侧由具有第一内半径的曲线R5形成,并且在轮毂4侧由具有第二内半径的曲线R6形成,具有第二内半径的曲线R6的弯曲方向与具有第一内半径的曲线R5的弯曲方向一致,这两条曲线在轮辐5的中央部分借助于位于轮圈1侧的具有第三内半径的曲线R7和位于轮毂4侧的具有第四内半径的曲线R8匹配衔接,具有第三内半径的曲线R7和具有第四内半径的曲线R8的弯曲方向与具有第一内半径的曲线R5和具有第二内半径的曲线R6的弯曲方向相反。

[0020] 第一点A从中心平面P沿与凸缘3相反的方向偏移的距离H1不大于轮圈宽度H的0.08倍,中心点C从中心平面P偏移的距离H2为轮圈宽度H的0.35到0.4位,第二点B从中心平面P朝向凸缘3偏移的距离H3不大于轮圈宽度H的0.1倍。

[0021] 轮辐5在第一点A处的厚度T1与轮辐5在第二点B处的厚度T2之比为从0.7到1.1,轮辐5在中心点C处的厚度T3与轮辐5在第二点B处的厚度T2之比为从0.7到0.9。

[0022] 根据本发明,根据UIC 510-5标准和UIC B 169/RP17报告所述的技术利用不同设计变型的有限元分析来进行轮辐最佳形状的选择,所述标准和报告允许由在工作使用中大多关键的机械载荷和热载荷的作用确定应力应变状态。

[0023] 作为根据EN 13979-1的要求进行计算的结果,所要求保护的如图2所示的设计具有分别比类似目的的车轮设计VAZ14/324和VAZ18/319更高的轮辐疲劳强度特性,还考虑到了分别轻了7公斤和19公斤的结构强度。

[0024] 本申请人所进行的、包含了专利和研究技术信息源的检索和包括关于所要求保护的发明的类似物的数据的源头的查明的现有技术分析表明了,本申请人没有发现以与所要求保护的发明的所有重要特征相同的特征为特点的类似物。

[0025] 在从所查明的类似物清单中确定原型的过程中,发现了所要保护的铁路车轮的就

目标技术效果而言的一组重要的特征并在权利要求书中加以记载。

[0026] 在制动器作用于车轮时的台架试验的计算机模拟结果如图3a、图3b和图4a、图4b所示并且根据UIC B 169/RP17进行,该计算机模拟结果以与现有类似物相比的轮圈侧向变形程度和车轮中的应力水平来表示所要保护的设计的特点。

[0027] 由本申请人所进行的且包含了对专利文献和科研文献的检索的现有技术分析以及包含关于本发明的类似物的信息的文献查明使得确定本申请人不能发现由相当(相同)于所要保护的发明的所有重要特征的特征限定的类似物成为可能。

[0028] 从所查明的类似物的清单中限定原型允许查明在所要保护的“铁路车轮”中和如权利要求书所述的、就所关注的技术效果而言是重要的特征的组合。

[0029] 检索结果表明,专家无法从本申请人所确定的现有技术中明确了解所要保护的发明,并且没有发现所要保护的发明的重要特征所提供的转变对技术效果实现的影响。

[0030] 所提出的发明可被用于所有型号的采用靴式制动器的铁路运输设施车辆,尤其用于铁路货运列车、前导车辆和机车。在车轮重要区域内(轮辐转变至轮毂和轮圈之处)的疲劳强度的良好一致性容许也将本设计用于在此采用盘式制动器而不是靴式制动器的铁路运输中,就像关于轿车的情况那样。根据本发明,可以由铁路行业所用的任何品质的钢制造车轮,并且可以根据众所周知的技术要求和标准通过轧制、锻造或铸造来制造。

[0031] 具有根据所要求保护的权利要求书的轮辐构型的铁路车轮的与欧洲铁路系统货运列车相关的理论研究和试验已经表明了符合所有安全要求和能够提供车轮最佳性能水平的能力。这证明获得了本申请人所指出的技术效果。

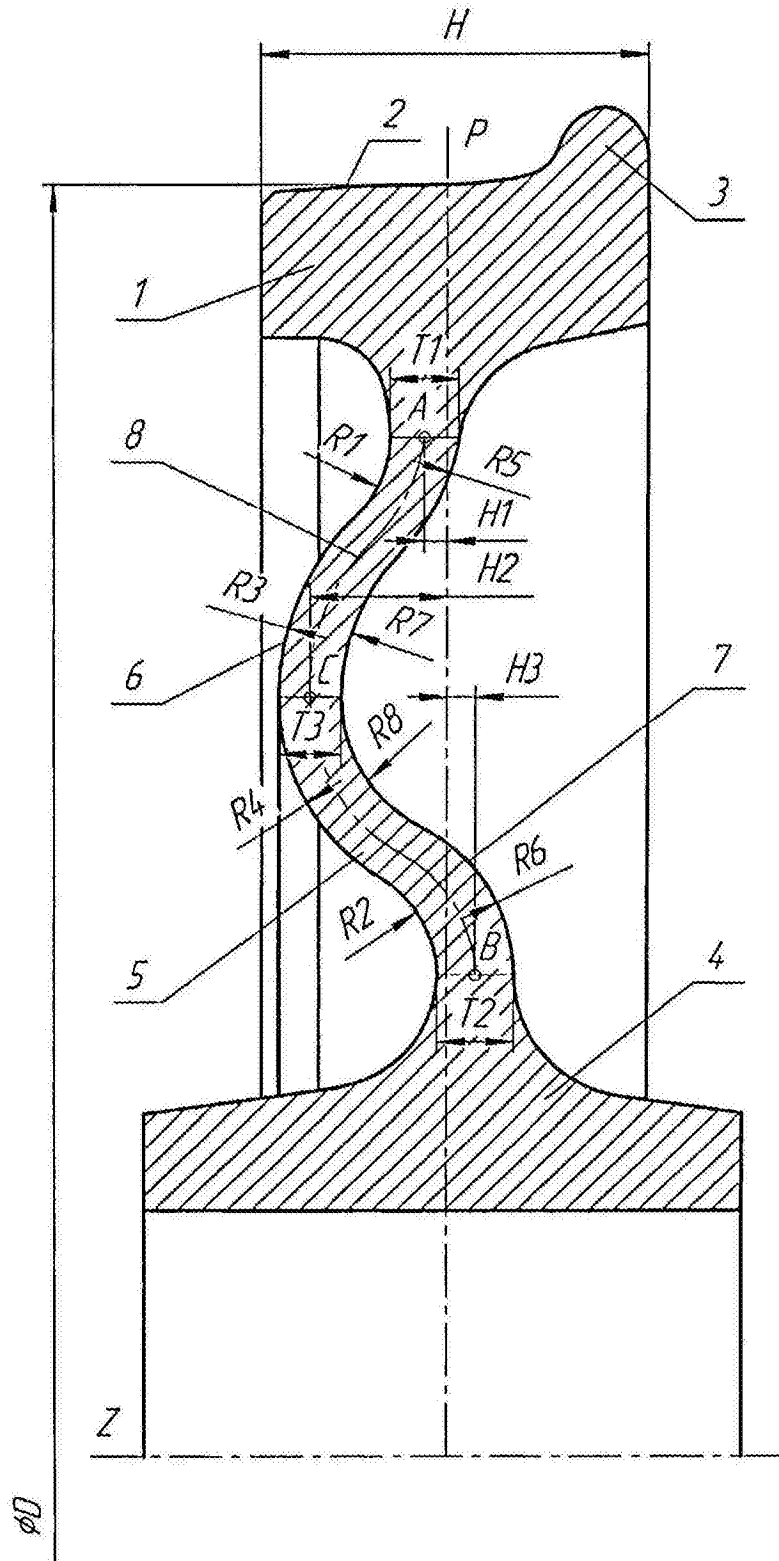


图1

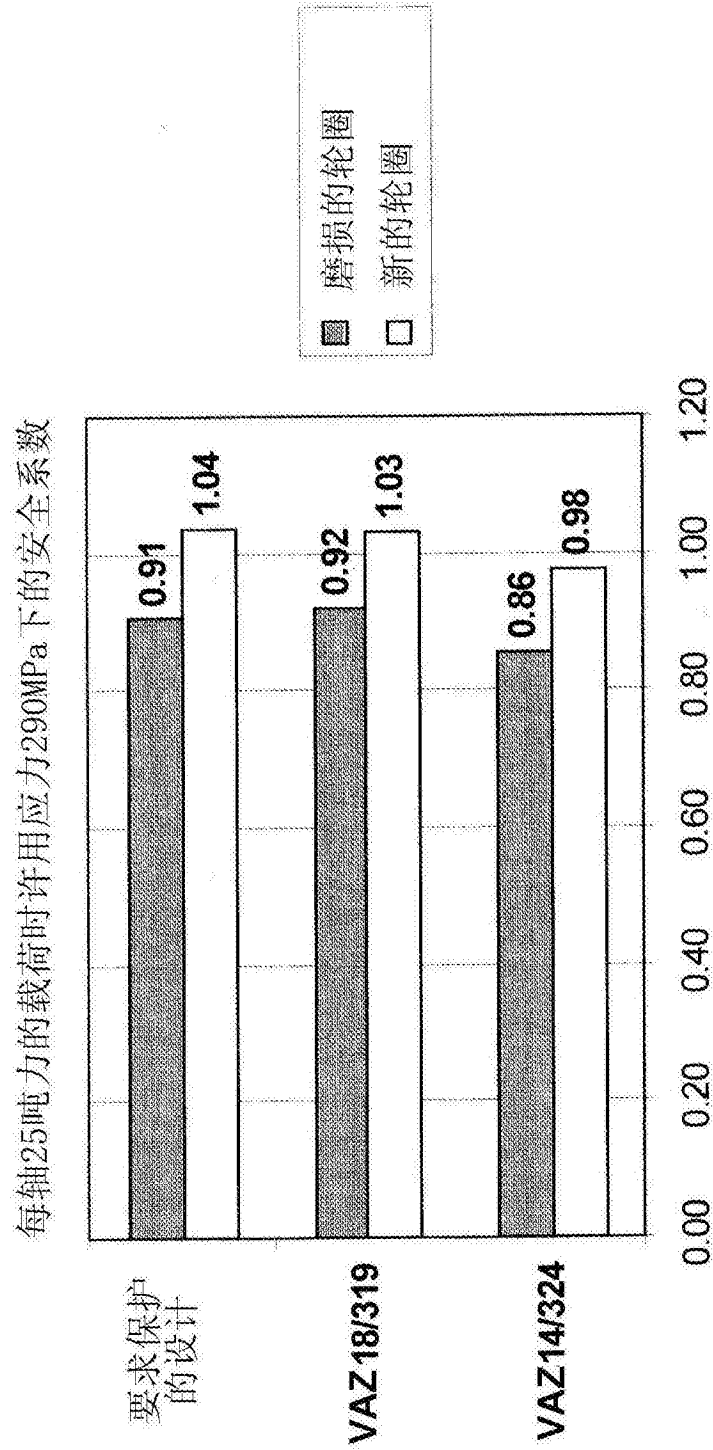


图2

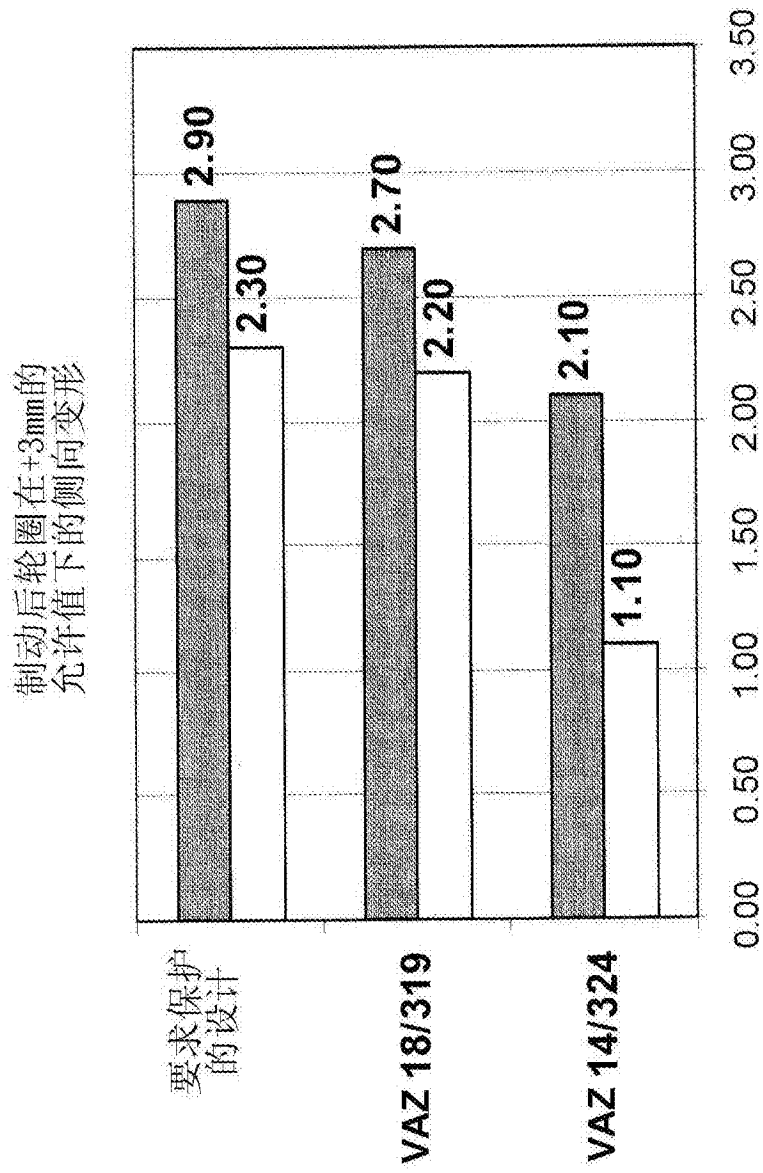


图3a

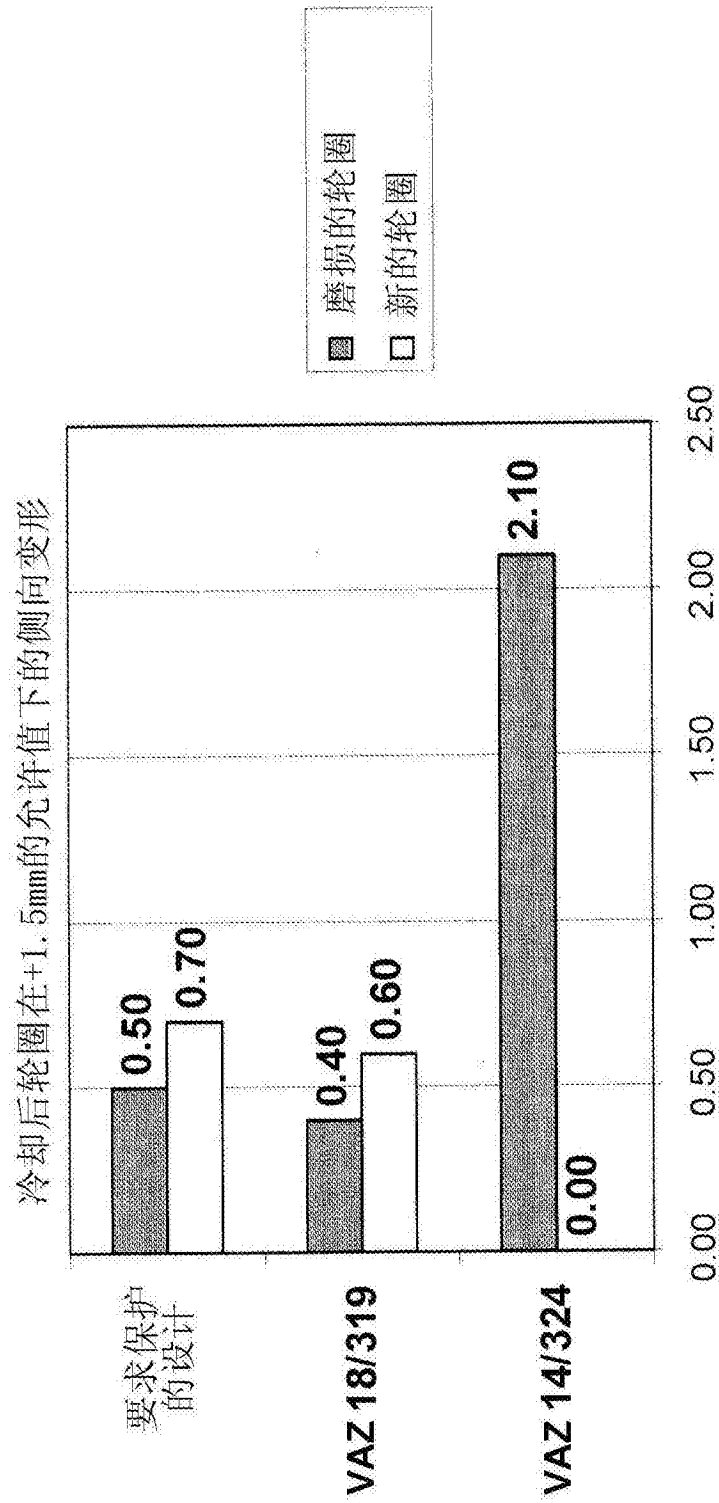


图3b

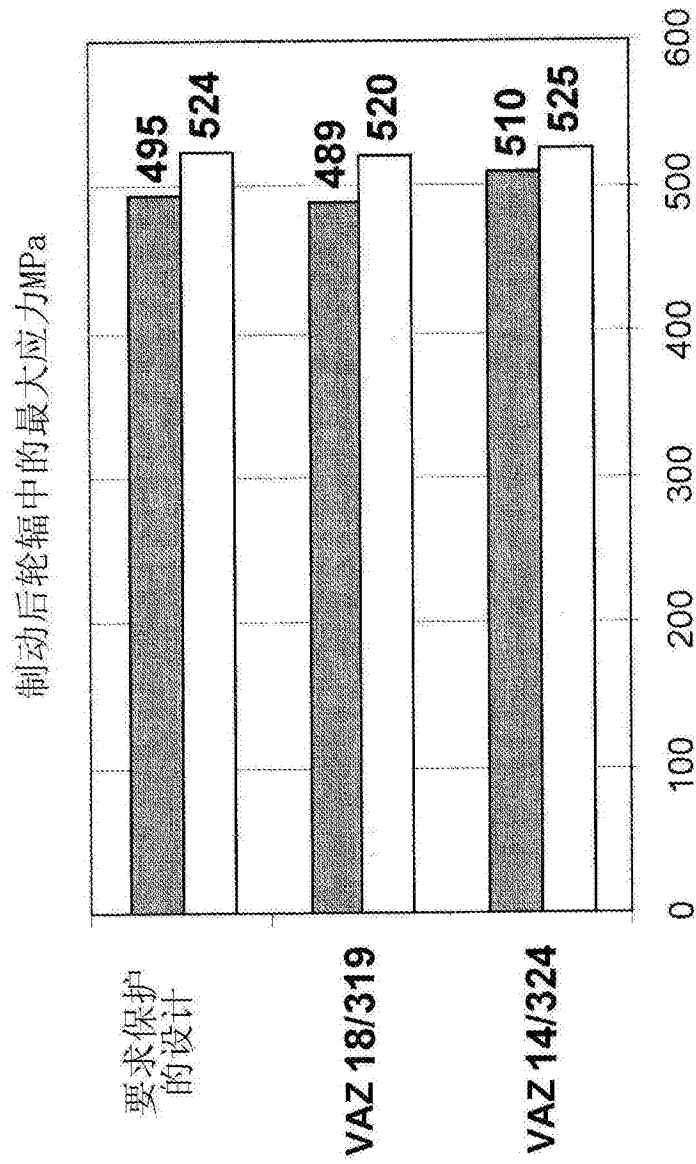


图4a

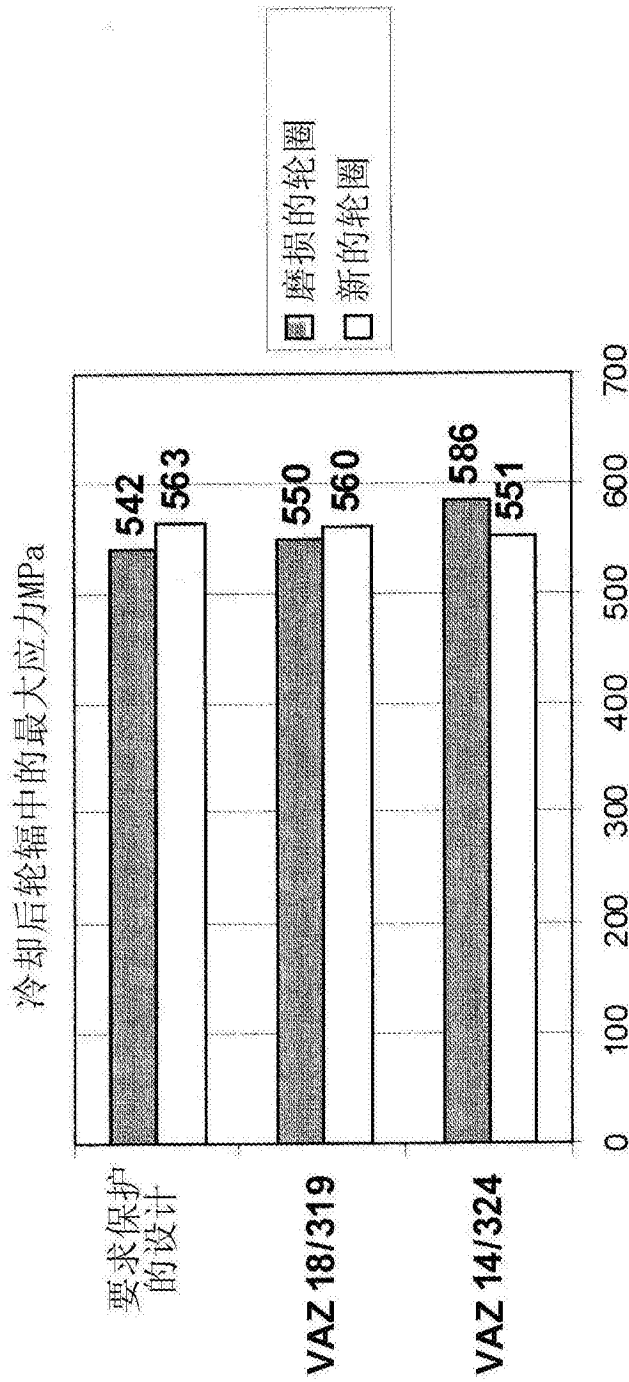


图4b