

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101410286 B

(45) 授权公告日 2011.02.09

(21) 申请号 200780010493.5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007.03.23

B61K 9/12(2006.01)

(30) 优先权数据

11/392,374 2006.03.29 US

(56) 对比文件

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.09.24

CN 1318487 A, 2001.10.24, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/064796 2007.03.23

EP 0555169 A1, 1993.08.11, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

W02007/117957 EN 2007.10.18

US 2005/0259273 A1, 2005.11.24, 全文.

(73) 专利权人 通用电气公司

DE 102004045850 A1, 2006.03.23, 全文.

地址 美国纽约州

US 4798963, 1989.01.17, 全文.

(72) 发明人 杰弗里·P·莫菲特

审查员 韩亚楠

拉里·莫尼梅克

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 封新琴

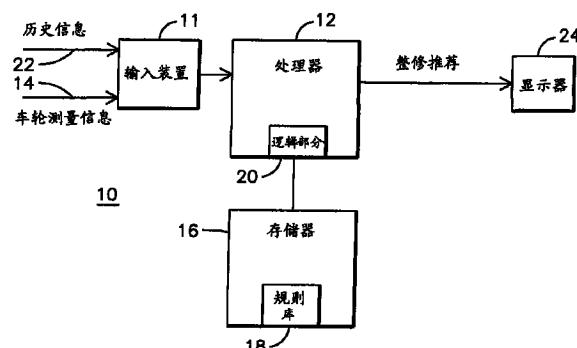
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

轨道车轮维修管理系统

(57) 摘要

一种系统(10)，其用于基于轨道车辆测量提供轨道车辆整修推荐，包括用于将信息输入该系统的输入装置(11)。所述系统还包括处理器(12)，其从所述输入装置接收所测量的轨道车辆各个车轮的尺寸(14)；以及与所述处理器通信的存储器(16)，其存储包括用于执行轨道车辆整修的规则库(18)。所述系统还包括可由处理器执行的逻辑部分(20)，其用于访问存储在存储器中的规则库以识别根据规则库中的规则需要整修的车轮，还用于根据规则库中的规则做出整修推荐。



1. 一种用于基于轨道车轮测量提供轨道车轮整修推荐的系统，包括：

输入装置，其用于接收轨道车辆的各个车轮的所测量的轨道车轮尺寸和基于由维护人员观察到的车轮缺陷得到的车轮缺陷信息；

处理器，其用于从输入装置接收所测量的轨道车轮尺寸；

与处理器通信的存储器，其用于存储包括执行轨道车轮整修的规则的规则库；

可通过处理器执行的逻辑部分，其用于访问存储在存储器中的规则库以根据规则库中的规则和所测量的轨道车轮尺寸识别需要整修的车轮，以及用于根据规则库中的规则做出车轮整修推荐以及

与所述处理器相连接的图形用户界面，该图形用户界面包括车轮状态窗，该车轮状态窗用于交互显示轨道车辆的车轮的所测量的车轮尺寸和所观察的车轮缺陷，并用于自动识别超过车轮的预定尺寸极限的那个车轮，所述图形用户界面还包括车轮整修窗，该车轮整修窗用于自动确定车轮整修推荐，以用于维护轨道车辆的车轮，使得所识别的那个车轮落入预定尺寸极限内，并保持轨道车辆的各车轮落入各车轮之间的预定尺寸差的极限内，并且所述车轮整修窗用于交互地显示所述车轮整修推荐，其中，所述车轮整修窗包括交互式垫片选择部分，用于允许用户选择和取消使用垫片，并用于显示响应于垫片选择车轮整修推荐上的效果，以允许用户交互地确定轨道车辆各车轮之间的修整方案。

2. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述规则包括车轮的预定尺寸极限。

3. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述规则包括针对具有垫片的轴的车轮的预定尺寸极限。

4. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述规则包括轨道车辆的货车的车轮之间的预定车轮尺寸差极限。

5. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述规则包括轨道车辆的货车的车轮之间的预定车轮尺寸差的极限，其中至少一个货车的轴包括垫片。

6. 如权利要求 1 所述的系统，其中所述规则包括轨道车辆的多个货车的车轮之间的预定车轮尺寸差的极限。

7. 如权利要求 1 所述的系统，还包括用于显示车轮整修推荐的显示器。

8. 一种用于基于轨道车辆测量自动提供轨道车辆整修推荐的方法，包括：

接收轨道车辆车轮的所测量的轨道车轮尺寸和基于由维护人员观察到的车轮缺陷得到的车轮缺陷信息；

自动识别那些超过车轮的预定尺寸极限的车轮；

自动提供维修轨道车辆的车轮的车轮整修推荐，以将所识别的那些车轮恢复到预定尺寸极限之内并将轨道车辆的各车轮保持在预定的车轮之间的尺寸差极限之内；

交互显示轨道车辆的各车轮的所测量的车轮尺寸和所观察到的车轮缺陷；

以及

根据用户选择或取消使用垫片，交互显示车轮整修推荐，包括显示响应于垫片选择而在车轮整修推荐上的效果，以允许用户交互地确定轨道车辆的各车轮之间的修整方案。

9. 如权利要求 8 所述的方法，还包括响应于与所述车轮相关的垫片为车轮提供整修推荐。

10. 如权利要求 8 所述的方法，其中为车轮提供整修推荐包括提供车轮的机械加工推

荐。

11. 如权利要求 8 所述的方法,其中为车轮提供整修推荐包括提供车轮的垫片推荐。
12. 如权利要求 8 所述的方法,还包括接收车轮缺陷类型。
13. 如权利要求 12 所述的方法,还包括接收车轮缺陷深度。

14. 如权利要求 8 所述的方法,其中所述预定极限是联邦铁路协会铁路车轮尺寸极限。

15. 如权利要求 8 所述的方法,还包括 :

接收历史上车轮整修活动 ;和

基于接收到的历史数据提供车路整修推荐。

16. 如权利要求 8 所述的方法,还包括当不超过尺寸极限车轮不能整修时自动识别。

17. 如权利要求 8 所述的方法,还包括当执行车轮的第一尺寸的车轮维修推荐将导致超过车轮的第二尺寸极限时进行自动识别。

18. 一种基于轨道车轮测量提供轨道车轮整修推荐的系统,该系统包括 :

输入装置,该输入装置用于接收针对轨道车辆各个车轮的所测量的轨道车轮尺寸和基于由维护人员观察到的车轮缺陷得到的车轮缺陷信息 ;

处理器,该处理器从所述输入装置接收所测量的轨道车轮尺寸 ;

与处理器通信的存储器,其用于存储包括执行轨道车轮整修的规则的规则库 ;

可通过处理器执行的逻辑部分,其用于访问存储在存储器中的规则库以根据规则库中的规则和所测量的轨道车轮尺寸识别需要整修的车轮,以及用于根据规则库中的规则做出车轮整修推荐 ;以及

与所述处理器相连接的图形用户界面,该图形用户界面包括车轮状态窗,该车轮状态窗用于交互显示轨道车辆的车轮的所测量的车轮尺寸和所观察的车轮缺陷,并用于自动识别超过车轮的预定尺寸极限的那个车轮,所述图形用户界面还包括车轮整修窗,该车轮整修窗用于自动确定车轮整修推荐,以用于维护轨道车辆的车轮,使得所识别的那个车轮落入预定尺寸极限内,并保持轨道车辆的各车轮落入各车轮之间的预定尺寸差的极限内,并且所述车轮整修窗用于交互地显示所述车轮整修推荐,其中,所述车轮整修窗还包括以下至少一项 :推荐的第一机械加工损失部分,其识别将所识别的车轮恢复到尺寸极限之内的机械加工损失 ;推荐的第二机械加工损失部分,以识别作为推荐的第一损失机械加工的结果将货车的车轮恢复到货车的尺寸差极限之内的机械加工损失 ;和 / 或推荐的第三机械加工损失部分,其识别作为推荐的第二损失机械加工的结果将轨道车辆的各车轮恢复到轨道车辆的尺寸差极限之内的机械加工损失。

轨道车轮维修管理系统

技术领域

[0001] 本发明大体涉及运输领域,而更精确的说,涉及车轮维修的管理。

背景技术

[0002] 典型的火车包括一个或者多个牵引多个负重车厢的机车。火车中的每个车辆包括多个当火车沿着轨道前进时沿着金属轨道滚动的钢轮。车轮和轨道之间合适的相互作用对于火车的安全、可靠、高效运行至关重要。

[0003] 铁轨包括底部安装凸缘、与轨道车辆轮子接触的顶部轨头 (railhead)、以及将所述凸缘和轨头互相连接的凸缘。轨道车辆车轮包括安装到车辆轮轴上的中心轮毂、从所述轮毂向外延伸的板、以及围绕所述板以与轨道接触的外轮缘。轨道车辆轮组包括两个由其各个轮毂连接到轴的相对端的轮子。轮缘包括可以为平面的或锥面的的外径踏面和从该踏面的后侧向外延伸的凸缘。所述踏面沿着轨头的顶面爬跨以支撑所述车辆的垂直重量。所述凸缘沿着轨头的一侧延伸并与之接触以提供横向支撑以允许轮子沿着轨头的轨道随动。凸缘仅仅沿着轨道的内侧设置在每个轮子的一侧。

[0004] 轨道车辆轮子由于与轨道的接触而随着时间的经过经受磨损。所述踏面由于与轨道顶部的接触而磨损,特别是在加速或制动过程中车轮相对于轨道滑动的情况下。所述车轮凸缘将由于它们与轨头的内表面的接触而磨损,特别是在弯道和通过道岔时。因此,必须监控轨道车轮的磨损以确保车轮经受磨损的程度对于继续安全使用是足够的。

[0005] 轨道车轮尺寸,比如火车车轮的轮缘厚度、凸缘厚度、凸缘高度、以及轮缘直径受联邦铁路管理局 (Federal Railway Administration, FRA) 管理和 / 或铁路尺寸限制。这些尺寸限制可以以火车和 / 或轨道车中的轮组部件,以及轮组的轴是否调整为基础。当车轮尺寸磨损到超过尺寸限制的值时,必须将该车轮加工到可接受的尺寸和 / 或安装为将车轮回到符合尺寸要求的轮轴垫片。如果车轮上没有剩余足够的材料以支持进一步的加工,或者垫片不能使用以延长轮组的寿命,所述轮组必须报废。此外,车轮尺寸必须相对于轨道车的相同货车的其他车轮和其他货车的其他车轮的尺寸检查以确保车轮之间的尺寸差异不超过预定差值极限。例如 FRA 车轮整修规则可能需要货车车轮的轮缘直径之间不超过 0.75 英寸的差值并且对于机车的所有车轮的轮缘直径之间的差值不超过 1.25 英寸。另外,垫片的存在可能改变尺寸极限和车轮尺寸差异极限要求。

发明内容

[0006] 典型的,轨道车轮修理决定由维护人员基于测量到的车轮尺寸,当认为所述尺寸脱离了规范时做出。基于所测量的车轮尺寸和车轮整修规则的指示,维护人员随后人工计算车轮整修建议值,所述推荐以建议的整修活动和对火车和 / 或机车的整修过的车轮和其他车轮之间的差值可容许的差异相应的效果做出。但是,这种人工获得的整修推荐值由于不正确的计算或错误判断或整修规则的错用而易于出错。因此,可能导致车轮的过加工和 / 或过早报废,使得可用的车轮磨损寿命被牺牲。一种改善的轨道车轮维修管理方法利用轨

道车轮测量接收轨道车轮测量信息并自动应用轨道车轮整修规则以为维护人员提供有关轨道车辆的整修的更精确和稳定的推荐。

[0007] 在本发明的一个实施例中,用于自动提供轨道车辆整修推荐的方法包括接收测量到的轨道车辆的轨道车轮尺寸。例如,测量到的轨道车轮尺寸可以由轨道车轮维护人员提供,所述维护人员利用人工或者电子车轮测量仪进行车轮测量。所述方法也可以包括接收基于由维护人员观察到的车轮缺陷得到的车轮缺陷信息。缺陷信息可以包括缺陷的类型,比如擦伤(flat)和 / 或剥离(shell),以及缺陷的尺寸,比如缺陷的深度。在接收测量的信息和 / 或缺陷信息之后,所述方法可以包括自动识别超过车轮预定尺寸极限的那些,例如基于预定的尺寸极限,比如FRA指定的极限。所述方法可以随后包括自动提供车轮整修推荐以维修轨道车辆的车轮以将所识别出的那些车轮恢复到预定的尺寸极限之内。所述方法还进一步包括为那些没有被识别为超过预定尺寸极限的车轮提供整修推荐以将所述轨道车辆的车轮之间的尺寸差保持在预定的极限之内。FRA整修规则可以根据车轮的轴是否有调整而不同。相应的,车轮的整修推荐可以基于正被整修的车轮是否与调整相关而提出。

[0008] 车轮整修推荐可以包括所识别的车轮的机械加工以将所述车轮恢复为符合尺寸极限。在另一方面,整修推荐可以包括调整所识别出的车轮的轴,例如,如果车轮不能通过机械加工恢复的话。在另一个实施例中,整修推荐可以基于历史整修活动做出,比如车轮被整修的统计平均损失。这种损失可以基于整修特定车轮所需的机械加工的量和在那些车轮上实际进行了多少超过需要的机械加工之间的差值确定。所述方法还可以包括在不超过尺寸极限的情况下车轮不能整修时的自动识别。例如,所述方法可以包括当用于第一尺寸的车轮整修推荐,例如凸缘高度将超过车轮的第二尺寸极限,比如轮缘直径时自动识别。这样的情况可能导致结合撤销推荐,除非所整修的车轮利用增加垫片仍可以使用。

附图说明

[0009] 图1示出了用于基于轨道车轮测量和整修规则自动提供轨道车轮整修推荐的示例性系统的简图。

[0010] 图2示出了用于基于轨道车轮测量和整修规则提供轨道车轮整修推荐的示例性图形用户界面(GUI)。

具体实施方式

[0011] 如图1所示,用于基于车轮测量结果提供轨道车轮整修推荐的系统10可以包括处理器12,其用于接收所测量的各个轨道车辆的车轮的轨道车轮尺寸信息14。在本发明的一个方面,所测量的轨道车轮尺寸信息14可以由维护人员执行车轮测量时输入的车轮尺寸测量值的形式提供,或者通过从电子测量装置,比如电子车轮测量仪下载测量信息时输入的车轮尺寸的测量值的形式提供。所述尺寸信息可以通过输入装置11,比如用于人工输入的鼠标或者键盘,或者用于向处理器12加载信息的有线、无线、或者红外信号接口提供。所述处理器12可以与存储包括执行轨道车辆整修的规则的规则库(rule base)18的存储器16通信。例如所述规则库18可以包括FRA和 / 或轨道车轮的铁路特定预定尺寸极限,如轮缘厚度、车轮凸缘厚度、车轮凸缘高度、以及轮缘直径的预定尺寸极限。所述规则库18也可以包括轨道车辆的车轮之间的预定车轮尺寸差极限,以及轨道车辆,例如机车或轨道

车辆的货车的车轮之间的差值极限。

[0012] 所述处理器 12 可以包括可由处理器 12 执行的逻辑部分 20 以访问存储在存储器 16 中的规则库 18 并根据保持在规则库 18 中的整修规则识别需要整修的车轮。例如，所述逻辑部分 20 可以配置为将测量的车轮尺寸与保持在规则库 18 中的车轮尺寸极限相比较以确定测量值是否在极限之内。该逻辑部分 20 还可以配置成根据规则库 18 中的规则做出车轮整修推荐，例如做出机械加工推荐以将车轮恢复到相应的尺寸极限之内。在另一方面，逻辑部分 20 可以配置为做出垫片推荐，例如，如果轨道车轮轮缘直径不能通过机械加工恢复到车轮直径尺寸极限。在另一个方面，所述逻辑部分 20 可以配置为做出车轮整修推荐以将轨道车辆的车轮保持在车轮之间的预定尺寸差值极限内。例如，基于对于超过尺寸极限的轨道车辆的车轮所建议的整修推荐，所述逻辑部分 20 可以配置为检查轨道车辆的其他车轮的尺寸在可应用极限之内，以确定所建议的整修导致各车轮之间的差值是否可能超过尺寸差极限。如果发现过量的尺寸差，随后所述逻辑部分 20 可以被配置为对其他车轮做出整修推荐以确保车轮之间的尺寸差在可应用的极限之内。在另一个方面，所述逻辑部分 20 可以配置为基于提供到所述处理器 12 的历史信息 22，例如特定车轮整修设备的过去整修惯例做出整修推荐。车轮整修推荐可以通过显示器 24 提供给使用者。

[0013] 图 2 示出了用于基于轨道车轮测量结果和整修规则提供轨道车轮整修推荐的示例性交互式图形用户界面 (graphical user interface, GUI) 26。该 GUI26 可以包括用于显示轨道车辆，例如机车或者轨道车厢的车轮的车轮的测量尺寸和 / 或观察到的车轮缺陷的车轮状态窗 28。所测量的车轮尺寸和观察到的车轮缺陷可以由用户直接利用 GUI26 的交互式元件输入信息提供，或者可以从另一个信息源，比如电子车轮测量仪加载到 GUI26。

[0014] 在本发明的一个方面，所述 GUI26 可以配置为识别被测量为超过车轮的预定尺寸极限，例如 FRA 尺寸极限，的那些车轮。相应的，所述 GUI 可以将所识别的那些车轮突出显示，例如通过利用不同的背景颜色，以表明那个所测量的车轮可能需要整修。所述车轮状态窗 28 也可以包括垫片表示部分 36 以表示与车轮相关的加垫片轴的垫片的存在。在本发明的一个方面，表示具有垫片的轴的标志可以被突出显示，以强调垫片的存在。所述车轮状态窗 28 也可以包括检验参考槽部分 38，该部分可以包括特定轮缘参考槽直径的突出显示，该直径例如不常使用。所述车轮状态窗 28 还可以可视缺陷部分 40，用于输入可视车轮缺陷，可选的，缺陷的类型。所述车轮状态窗 28 还包括用于输入所识别车轮的缺陷深度的可视缺陷深度部分 42。具有缺陷的车轮和缺陷的深度可以被突出显示以强调它们的存在。

[0015] 所述 GUI26 也可以包括用于显示轨道车辆中被 GUI26 识别具有异常的那些车轮的车轮异常窗 30。所述车轮异常窗 30 可以包括车轮异常的类型的车轮标示符 44 和简要说明 46 以允许用户迅速识别可能需要整修的车轮。

[0016] 所述 GUI26 也可以包括车轮整修窗 32，例如，通过所测量的轨道车辆的轴数量布置，用于为轨道车辆的车轮交互显示车轮整修推荐，例如机械加工和 / 或垫片推荐。例如，所述车轮整修窗 32 可以配置为提供维修轨道车辆的车轮的整修推荐以将所识别的那些车轮恢复到预定尺寸极限之内并保持轨道车辆的车轮在车轮之间的尺寸差的极限之内。在一个实施例中，所述车轮整修窗 32 包括用于对特定轴建议选择垫片的垫片选择部分 48 以将相关的车轮恢复到尺寸极限之内以在轨道车辆上继续使用。所述垫片选择部分 48 也可以被配置为允许使用者交互式选择或者不选垫片，以显示出对车轮整修推荐的相应的选择效

果,从而允许使用者交互式确定轨道车辆的车轮的整修方案。所述车轮整修窗 32 可以包括示出要将所识别的车轮恢复到尺寸极限之内的第一推荐机械加工损失 50 的部分,示出第二推荐机械加工损失 52 的部分,该第二机械加工损失是作为第一推荐损失机械加工的结果对于相关的货车将货车的车轮恢复到尺寸差极限之内的机械加工损失,以及示出第三推荐机械加工损失 54 的部分,该第三推荐机械加工损失是作为第二推荐机械加工损失的结果将轨道车辆的各车轮恢复到轨道车辆的尺寸差极限之内的机械加工损失。所述车轮整修窗 32 也可以包括示出推荐轮缘去除尺寸的部分 56,所述去除尺寸反映了第一、第二、第三机械加工损失的总和。

[0017] 所述 GUI26 可以进一步包括用于显示由例如车轮整修推荐窗 32 确定的车轮整修推荐的整修推荐窗 34。该整修推荐窗 34 可以包括轴数量指示器 58,用于轴的整修推荐 60,以及整修的原因 62。在本发明的一个实施例中,图 1 的处理器 12 可以配置为产生用于在显示器 24 上显示的 GUI。

[0018] 基于上述说明,所描述的方法可以利用包括计算机软件、固件、硬件或者它们的任何结合或子集的计算机程序或工程技术实现,其中技术效果是提供了维修轨道车辆的管理改善。任何这样得到的相应具有计算机可读介质的程序可以在一个或者多个计算机可读介质中体现或者提供,从而根据本发明制造出计算机程序产品,即制造的成品。例如,计算机可读介质可以包括用于测量轨道车辆尺寸并相对于可容许的尺寸处理所测量的车辆尺寸的计算机程序代码的程序指令。所述计算机可读介质也可以包括用于基于历史磨损率对被测量的和处理的车轮尺寸预测车轮剩余使用寿命的计算机程序代码。

[0019] 所述计算机可读即使可以是,例如固定(硬盘)驱动器、软盘、光盘、磁带、半导体存储器,例如只读存储器(ROM)等等,或者任何发射/接收介质,例如网络或者其他通信网或者连接。包括计算机代码的制造成品可以通过直接从一个介质执行代码制造和/或使用,通过从一个介质到另一个介质复制代码,或者通过网络传输代码。

[0020] 本领域技术人员将能够用合适的通用或者专用的计算机硬件,例如微处理器将如上所产生的软件结合以产生具有本发明方法的计算机系统或计算机子系统。用于制造、使用或出售本发明的装置可以是一个或多个处理系统,包括但是不限于,中央处理单元(CPU)、存储器、存储设备、通信链路和设备、服务器、I/O 设备、或者体现本发明的一个或者多个处理系统的子组件,包括软件、固件、硬件或者它们的任何结合或子集合。

[0021] 可以理解,这里所示出和描述的本发明的特定实施例仅仅是示例。对本领域技术人员来说,在不背离本发明的原理和范围的情况下可以具有很多变化、改变、代替物和等价物。因此,这里所描述并在附图中示出的所有主题仅仅被看做是说明性的而不是限制性的,并且本发明的范围仅仅由所附权利要求确定。

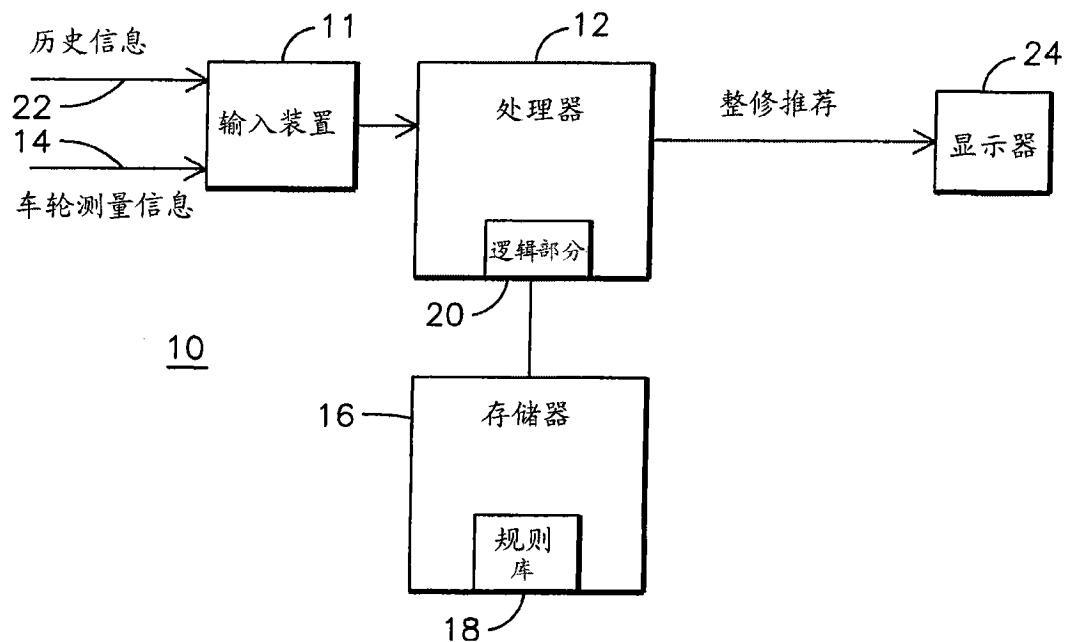


图 1

36 ↗

进入读数

轴	垫片	凸缘厚度 (指针读数)			与参考槽的横向距离 (16ths)			检验参考 (英寸)			可视缺陷			可视深度 (16ths)		
		左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	
1	否	0	0	0	0	40	40	31	30	36	43.63	43.63	擦伤	0	3	0
2	否	5	5	3	4	42	41	32	33	38	46.13	46.13	剥离	0	4	4
3	否	0	0	0	0	40	40	31	30	36	43.63	43.63	无	0	0	0
4	否	0	0	0	0	39	38	28	27	36	42.88	42.88	无	0	0	0
5	是	0	0	4	5	40	40	28	30	36	43	43	无	0	0	0
6	否	3	4	0	0	42	42	30	30	36	43.5	43.5	无	0	0	0

28 ↗

垫片和落位工具

轴	凸缘厚度			剥离或擦伤			第一损伤			第二相邻轮缘损失			第三相邻轮缘损失			建议轮廓去除量 (16ths)			修整推荐		
	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右	左	右			
1	否	0	是	40	41	37	0	37	0	37	33	33	0	37	33	3	3	3	3		
2	否	4	是	42	41	38	0	38	0	38	34	34	0	38	34	2	3	3	0		
3	否	0	否	40	0	40	0	40	0	40	40	40	0	40	40	3	4	4	0		
4	否	0	否	39	0	39	0	39	0	39	39	39	0	39	39	5	5	5	0		
5	是	5	否	40	5	35	0	35	0	35	35	35	0	35	35	6	6	6	1		
6	否	3	否	42	0	42	1	42	1	42	41	41	0	42	41	58	58	58	56		

34 ↗

进入缺陷列表

轴	薄凸缘			薄凸缘			擦伤			剥离			擦伤 / 剥离			原因		
	R2	R5	L5	R1	R2	L1	R2	R5	L5	R1	R2	L1	R2	R5	L5	R1	R2	
1	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	

图 2