



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102313749 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 11

(21) 申请号 201010219549. 1

(22) 申请日 2010. 06. 30

(71) 申请人 软控股份有限公司

地址 266045 山东省青岛市四方区郑州路
43 号

(72) 发明人 李召峰 侯朋 杨焕军 王孔茂
李石磊

(51) Int. Cl.

G01N 21/956 (2006. 01)

G01N 21/88 (2006. 01)

G01M 17/02 (2006. 01)

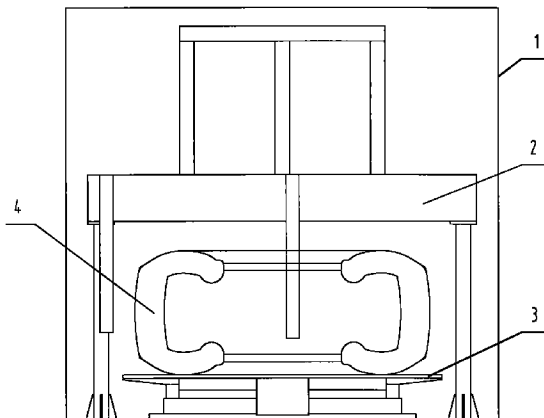
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

工程机械轮胎激光散斑检测装置及其方法

(57) 摘要

本发明所述工程机械轮胎激光散斑检测装置及其方法,通过对轮胎外部环境施加负压,采用将轮胎水平放置并驱动其旋转,利用 2 个探头对轮胎内、外侧分别进行检测的模式进行检测,有利于检测轮胎内部深层的缺陷,从而准确地检测出轮胎内部存在的缺陷和具体位置,以提高并优化工程机械轮胎内部探伤检测的准确性。检测装置包括有形成负压检测环境的真空装置,以及设置在真空装置内部的测试装置和旋转装置。测试装置用于在被检测轮胎内、外侧分别利用激光散斑技术进行检测,其具有可沿垂直和水平方向移动并定位的内探头和外探头,即具有 2 个独立控制并运行的激光探头。旋转装置用于承载并带动被检测轮胎同步地进行旋转。



1. 一种工程机械轮胎激光散斑检测装置,包括有形成负压检测环境的真空装置(1),以及设置在真空装置(1)内部的测试装置(2)和旋转装置(3),

其特征在于:测试装置(2)用于在被检测轮胎(4)内、外侧分别进行检测,其具有可沿垂直和水平方向移动并定位的内探头(26)和外探头(28);

旋转装置(3)用于承载并带动被检测轮胎(4)同步地进行旋转。

2. 根据权利要求1所述的工程机械轮胎激光散斑检测装置,其特征在于:所述的测试装置(2)包括有,

用于在被检测轮胎(4)内侧进行相位拍照过程中,控制内探头(26)沿垂直方向进行摆转调节的内探头摆转机构(25);

用于在被检测轮胎(4)外侧进行相位拍照过程中,控制外探头(28)沿垂直方向进行摆转调节的外探头摆转机构(29),以及控制外探头(28)沿垂直方向进行高度调节的外探头竖直微调机构(27)。

3. 根据权利要求1或2所述的工程机械轮胎激光散斑检测装置,其特征在于:所述的旋转装置(3)包括有,

在其上表面承载被检测轮胎(4)的转动架(38),转动架(38)连接于通过轴承(33)套设于转轴(32)上的被动齿轮(37),被动齿轮(37)通过啮合连接的主动齿轮(36)由电机(35)驱动旋转,转轴(32)安装于底座(31)的中心,底座(31)的底部设置有承受转动架(38)垂向作用力的轴承(34),

在底座(31)上均匀地设置有数个用于辅助承受转动架(38)水平和垂向作用力的轴承(39)。

4. 根据权利要求1或2所述的工程机械轮胎激光散斑检测装置,其特征在于:所述的真空装置(1)包括有真空室(11)、装胎门(13)和泄压装置(14),

测试装置(2)和旋转装置(3)安装于真空室(11)内,真空室(11)连接于真空泵(12)。

5. 根据权利要求2所述的工程机械轮胎激光散斑检测装置,其特征在于:所述的测试装置(2)包括有,

一机架(21),在机架(21)上设置有同时驱动内探头(26)、外探头(28)沿垂向移动的升降机构(22),在升降机构(22)上设置有内探头水平运动机构(23)和外探头水平运动机构(24),

在内探头水平运动机构(23)上安装内探头摆转机构(25),

在外探头水平移动机构(24)上安装外探头竖直微调机构(27),在外探头竖直微调机构(27)上安装外探头摆转机构(29)。

6. 基于使用上述工程机械轮胎激光散斑检测装置的检测方法,在真空装置(1)内部进行常压与真空负压环境的切换过程中,采用激光拍照手段重建被检测轮胎(4)形变前后引起的光路相位变化,通过对比相同扇区形变前后的相位图像以确定被检测轮胎(4)内部缺陷存在的可能性和具体位置,其特征在于:

在检测过程中,被检测轮胎(4)承载于旋转装置(3)之上并与旋转装置(3)同步地进行旋转;

测试装置(2)中的内探头(26)、外探头(28)分别针对被检测轮胎(4)的内、外胎侧和胎面进行检测。

7. 根据权利要求6所述的工程机械轮胎激光散斑检测方法,其特征在于:在检测过程中包括有,控制内探头(26)在被检测轮胎(4)内侧、沿垂直方向进行拍照角度摆转调节的步骤。

8. 根据权利要求6或7所述的工程机械轮胎激光散斑检测方法,其特征在于:在检测过程中包括有,控制外探头(28)在被检测轮胎(4)外侧、沿垂直方向进行定位高度调节与拍照角度摆转调节的步骤。

9. 根据权利要求8所述的工程机械轮胎激光散斑检测方法,其特征在于:在检测过程中包括有,在被检测轮胎(4)初始状态下采用2个探头分别针对内、侧上部胎侧与胎面进行检测的第1检测流程,

以及将被检测轮胎(4)垂直翻转180°后,针对余下内、外侧下部胎侧进行检测的第2检测流程。

10. 根据权利要求9所述的工程机械轮胎激光散斑检测方法,其特征在于:在第1检测流程和第2检测流程中,分别依次地进行参照状态拍照、抽真空、加载状态拍照、轮胎旋转、参照状态拍照、卸压、加载状态拍照的检测步骤;

在每一次检测时,被检测轮胎(4)的内、外侧被分为不同的扇区进行检测。

工程机械轮胎激光散斑检测装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种采用内、外 2 个激光探头针对旋转状态下的轮胎进行激光散斑探伤检测的装置和检测方法,属于橡胶机械和工业自动化领域。

背景技术

[0002] 伴随近年国内矿山开采、建筑工程等行业的迅速发展,对于大型工程机械轮胎的使用质量提出了更高的要求,针对其应用场地环境、超重负荷与道路表面条件的限制,工程机械轮胎应当具备较高的耐磨性、耐穿刺与高超载性能,由此对轮胎内部缺陷探伤检验(如内部气泡和脱层等质量缺陷)就显得尤为重要。

[0003] 现有国内常规工程机械轮胎的检验方法,是通过破坏性试验来实施抽样检验,此类检测方法仅能大体上估计制造质量的合格率,却无法保证所有出厂轮胎达到合格标准,且内部气泡缺陷是无法通过此类常规检测手段检测出来的。由于内部气泡的存在会直接导致工程机械轮胎在上述重载或条件恶劣的环境下较易发生爆胎,从而使驾驶者无法控制汽车方向而易于发生车毁人亡的重大事故。

[0004] 还有如以下在先申请专利所公开的另一种现有检测方法,该专利的申请号为 200410077522.8,名称为激光散斑轮胎无损检测仪,其中在设有真空装置的检测室内通过检测头运动机构连接有一个可垂直、水平及旋转运动的激光散斑检测头。在检测头的下方,是用于承载及定位轮胎的轮胎自动定位装置。所述检测头运动机构包括与检测头连接的检测头连接杆和与连接杆连接的水平移动机构、垂直移动机构、旋转运动机构。所述旋转运动机构包括旋转驱动电机,旋转齿轮,旋转连接器。所述轮胎自动定位装置包括用于测定轮胎直径的探测头和用于承载及移动轮胎的室内输送带,探测头测得轮胎直径后通过计算机程序驱动室内输送带移动,从而使轮胎定位于检测室中央。

[0005] 如上述专利所提供的技术方案,轮胎输送至检测室内部即定位于一固定位置,轮胎上方的一套驱动机构带动检测头沿轮胎内侧或外侧进行周向旋转而实施检测,因此该专利存在如下缺点和不足:

[0006] 对于大型工程机械轮胎而言,其厚度较大由外部气压变化引起的轮胎内部气体体积变化难以引起轮胎表面形变,如仅在轮胎内侧或外侧进行检测,难以检测轮胎内部深层的缺陷。

[0007] 工程机械轮胎的内、外径较大,激光探头旋转时,需要较大的旋转半径,在旋转停止时容易引起较大的震动影响检测效率和效果。

[0008] 采用一个激光检测头沿周向进行旋转拍照,其水平、垂向或摆转角度的调节受到较大的限制,不利于图像清晰度与检测效率的提高。

发明内容

[0009] 本发明提供一种工程机械轮胎激光散斑检测装置及其方法,其目的在于解决现有技术中存在的缺陷和不足,在依次进行常压与真空负压环境的切换过程中,将轮胎水平放

置并驱动其旋转,利用 2 个探头分别针对内、外侧胎侧和胎面进行激光拍照成像,从而重建轮胎形变前后引起的光路相位变化,准确地检测出内部缺陷存在的可能性和具体位置。

[0010] 本发明目的在于,基于轮胎因外部负压环境而引起其外表面发生形变,从而利用激光探头检测出由于内部气泡或脱层引起的轮胎表面形变而导致的光路相位变化,从而确定并准确地将内部缺陷进行定位、尺寸衡量等操作,提高并优化工程机械轮胎内部探伤检测的准确性。

[0011] 另一发明目的在于,克服由于轮胎内部结构导致的缺陷在不同侧面表现强度对检测的影响(离轮胎表面越近的缺陷越容易引起轮胎对应表面的形变,缺陷与轮胎表面之间的强度越大越难以反映缺陷在不同状态下的形变),分别在轮胎内侧或外侧进行检测,以提高检测的准确性。

[0012] 发明目的还在于,控制并降低因单一激光探头旋转检测的缺陷而提高检测操作的品质,以适应于不同外形尺寸、断面宽度规格的大型轮胎的检测需求。

[0013] 为实现上述发明目的,所述的工程机械轮胎激光散斑检测装置主要包括有:

[0014] 形成负压检测环境的真空装置,以及设置在真空装置内部的测试装置和旋转装置。与现有技术不同之处在于,

[0015] 测试装置用于在被检测轮胎内、外侧分别进行相位拍照,其具有可沿垂直和水平方向移动并定位的内探头和外探头,即具有 2 个独立控制并运行的激光探头。

[0016] 旋转装置用于承载并带动被检测轮胎同步地进行旋转,即在检测过程中被检测轮胎连同旋转装置一起旋转。

[0017] 基于上述基本改进方案,采用内、外 2 个激光探头分别地、独立地围绕被检测轮胎的内侧或外侧进行检测,能够有效地克服缺陷位置对检测准确性的影响。

[0018] 内、外激光探头形成的检测结果,能够较为明显地提高检测的准确度,而且旋转状态下的轮胎并不会存在检测的盲区。

[0019] 为进一步提高轮胎拍摄图像的清晰度与避免存在盲区,可以采取如下改进方案:

[0020] 所述的测试装置包括有,用于在被检测轮胎内侧进行相位拍照过程中,控制内探头沿垂直方向进行摆转调节的内探头摆转机构。

[0021] 用于在被检测轮胎外侧进行相位拍照过程中,控制外探头沿垂直方向进行摆转调节的外探头摆转机构,以及控制外探头沿垂直方向进行高度调节的外探头竖直微调机构。

[0022] 针对所述旋转装置的进一步改进和细化方案是,旋转装置具有在其上表面承载被检测轮胎的转动架,转动架连接于通过轴承套设于转轴上的被动齿轮,被动齿轮通过啮合连接的主动齿轮由电机驱动旋转。

[0023] 转轴安装于底座的中心,底座的底部设置有承受转动架垂向作用力的轴承,在底座上均匀地设置有数个用于辅助承受转动架水平和垂向作用力的轴承。

[0024] 针对所述真空装置进行的补充修改方案是,真空装置包括有真空室、装胎门和泄压装置。其中,测试装置和旋转装置安装于真空室内,真空室连接于真空泵。

[0025] 为提高内、外 2 个激光探头在水平、垂向和拍照角度上的摆动精度与控制灵活性,可采纳如下特征细化的测试装置。具体地,

[0026] 测试装置包括有一机架,在机架上设置有同时驱动内探头、外探头沿垂向移动的升降机构,在升降机构上设置有内探头水平运动机构和外探头水平运动机构。

- [0027] 在内探头水平运动机构上安装内探头摆转机构。
- [0028] 在外探头水平移动机构上安装外探头竖直微调机构,在外探头竖直微调机构上安装外探头摆转机构。
- [0029] 上述内容是本发明所提供工程机械轮胎激光散斑检测装置的改进方案。
- [0030] 基于使用上述检测装置而可实现如下工程机械轮胎激光散斑检测方法:
- [0031] 在真空装置内部进行常压与真空负压环境的切换过程中,采用激光散斑技术重建被检测轮胎形变前后引起的光路相位变化,通过对比相同扇区形变前后的相位图像以确定被检测轮胎内部缺陷存在的可能性和具体位置。
- [0032] 与现有检测方法不同的是,在检测过程中,被检测轮胎承载于旋转装置之上并与旋转装置同步地进行旋转。
- [0033] 测试装置中的内探头、外探头分别针对被检测轮胎的内、外胎侧和胎面检测。
- [0034] 进一步的改进与细化方案是,在检测过程中包括有控制内探头在被检测轮胎内侧、沿垂直方向进行拍照角度摆转调节的步骤。
- [0035] 还可采取的改进之处在于,在检测过程中包括有控制外探头在被检测轮胎外侧、沿垂直方向进行定位高度调节与拍照角度摆转调节的步骤。
- [0036] 为优化 2 个激光探头针对旋转状态下轮胎不同扇区进行拍照成像的精度与可控性,在检测过程中包括有,在被检测轮胎初始状态下采用 2 个探头分别针对内、侧上部胎侧与胎面进行拍照成像的第 1 检测流程,
- [0037] 以及将被检测轮胎垂直翻转 180° 后,针对余下内、外侧下部胎侧进行拍照成像的第 2 检测流程。
- [0038] 更为优化的实施方式是,在第 1 检测流程和第 2 检测流程中,分别依次地参照状态拍照、抽真空、加载状态拍照、轮胎旋转、参照状态拍照、卸压、加载状态拍照的检测步骤;
- [0039] 在每一次拍照成像时,被检测轮胎的内、外侧被分为不同的扇区以实现整条轮胎的检测。
- [0040] 如上述检测方法所描述的基本手段与流程,本发明检测方法的实质就是依次地进行参照状态拍照、改变测试室内压力、加载状态拍照以完成轮胎各个扇区的检测。
- [0041] 检测原理是通过在轮胎外部环境施加负压,使其内部气泡或脱层因外部压力变化而在轮胎外表面形成形变,采用激光干涉原理和剪切照相的方式重建轮胎形变前后引起的光路相位变化,并确定其在轮胎中的尺寸和位置。
- [0042] 综上所述,本发明工程机械轮胎激光散斑检测装置及其方法具有如下优点和有益效果:
- [0043] 1、实现了针对现有激光散斑检测方法的改进,通过轮胎的旋转运动,2 个激光探头的水平、竖直和摆转运动以针对胎侧、胎肩、胎面实施全方位检测,使得图像更加清晰和稳定,从而有效提高检测的准确性;
- [0044] 2、能够适应于工程机械轮胎胎侧和胎面较厚的现状,内部气泡在内、外两侧引起的形变存在较大的差异,而采用外探头和内探头分别进行轮胎内、外两侧检测的方式,可以有效地保证对胎侧、胎面检测的正确性和完整性;
- [0045] 3、能够优化并减小测试装置和旋转装置的占用空间,从而有效地节省检测和加工成本;

[0046] 4、能够适应于不同外形尺寸和断面宽度规格的大型轮胎检测的需求；

附图说明

[0047] 现结合附图对本发明做进一步的说明；

[0048] 图 1 是所述激光散斑检测装置的结构示意图；

[0049] 图 2 是所述测试装置的结构示意图；

[0050] 图 3 是所述旋转装置的结构示意图；

[0051] 图 4 是所述真空装置的结构示意图；

[0052] 图 5 是所述检测过程中 2 个激光探头的定位与拍照示意图；

[0053] 如图 1 至图 5 所示具有,真空装置 1,测试装置 2,旋转装置 3,轮胎 4；

[0054] 真空室 11,真空泵 12,装胎门 13,自动泻压机构 14。

[0055] 机架 21,上机架 211,升降机构 22,电机 221,滚珠丝杠 222,直线导轨 223,螺母 224,滑块 225,升降架 226；

[0056] 内探头水平运动机构 23,直线导轨 231,同步带轮 232,电机 233,同步带 234,导向轮 235,压块 236,带齿压板 237,内探头水平移动架 238；

[0057] 外探头水平运动机构 24,电机 242,同步带 243,导向轮 244,压块 245,带齿压板 246,外探头水平移动架 247；

[0058] 内探头摆转机构 25,电机 251,主动同步带轮 252,同步带 253,从动同步带轮 254,摆转轴 255,固定块 256；

[0059] 内探头 26,外探头竖直微调机构 27,主动同步带轮 271,电机 272,直线导轨 273,同步带 274,压块 275,带齿压板 276,从动同步带轮 277,外探头竖直滑动架 278；

[0060] 外探头 28,外探头摆转机构 29,电机 291,主动同步带轮 292,同步带 293,从动同步带轮 294,摆转轴 295,固定块 296；

[0061] 底座 31,转轴 32,轴承 33,轴承 34,电机 35,主动齿轮 36,被动齿轮 37,转动架 38,轴承 39。

[0062] 在图 5 中,A、B、C 点是内探头 26 在轮胎 4 内侧的调整和拍照位置,D、E、F、G 点是外探头 28 在轮胎 4 外侧的调整和拍照位置。

具体实施方式

[0063] 实施例 1,如图 1 至图 5 所示,所述的工程机械轮胎激光散斑检测装置主要具有,形成负压检测环境的真空装置 1,

[0064] 设置在真空装置 1 内部的测试装置 2 和旋转装置 3。其中,

[0065] 测试装置 2 用于在被检测轮胎 4 内、外侧分别进行相位拍照,其具有可沿垂直和水平方向移动并定位的内探头 26 和外探头 28。

[0066] 旋转装置 3 用于承载并带动被检测轮胎 4 同步地进行旋转。

[0067] 真空装置 1 由真空室 11 和真空泵 12 连接并组成,真空室 11 采用钢架结构。真空室 11 上还设置一个装胎门 13 和 2 个自动式泄压装置 14,真空室 11 与真空泵 12 之间可以通过 1 个控制阀进行控制通断操作。

[0068] 真空室 11 设计压力为 -0.04MPa ,设计温度 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$,真空泵 12 的最大负压

为 -0.04MPa 。

[0069] 所述的测试装置 2 具有一整体式机架 21, 在机架 21 上设置有驱动激光探头做升降运动的升降机构 22, 在升降机构 22 上固定有内探头水平运动机构 23 和外探头水平运动机构 24, 以控制 2 个激光探头的水平移动。

[0070] 在内探头水平运动机构 23 上设置有内探头摆转机构 25, 以实现内探头 26 的摆转运动。

[0071] 在外探头水平移动机构 24 上还设置有外探头竖直微调机构 27, 以实现外探头 28 沿竖直方向进行微调动作。在外探头竖直微调机构 27 上设置有外探头摆转机构 29, 以实现外探头 28 的摆转运动。

[0072] 升降机构 22 具有安装在上机架 211 两侧的垂直直线导轨 223, 在两根直线导轨 223 之间连接有一个通过如下驱动机构驱动的升降架 226, 该驱动机构包括一电机 221, 电机 221 的驱动轴连接一滚珠丝杠 222 并驱动其旋转, 套在滚珠丝杠 222 上的螺母 224 则固定在升降架 226 上, 升降架 226 固定连接在直线导轨 223 的滑块 225 上。

[0073] 在升降架 226 上固定有两根直线导轨 231, 其滑块分别连接内探头水平移动装置 23 和外探头水平移动装置 24, 通过如下 2 个驱动机构以分别实现内、外 2 个激光探头的水平运动操作。

[0074] 2 个驱动机构中的内探头水平移动装置 23 的驱动机构包括一驱动同步带轮 232 旋转的电机 233, 同步带轮 232 则通过同步带 234 连接导向轮 235, 并通过夹紧同步带 234 的压块 236 和带齿压板 237 连接内探头水平移动架 238, 实现其水平运动。

[0075] 另外, 外探头水平移动装置 24 的驱动机构包括一驱动同步带轮 241 旋转的电机 242, 同步带轮 241 则通过同步带 243 连接导向轮 244, 并通过夹紧同步带 243 的压块 245 和带齿压板 246 连接外探头水平移动架 247, 实现其水平运动。

[0076] 所述的外探头竖直微调机构 27, 通过固定在外探头水平移动架 247 上的两根竖直的直线导轨 273 连接, 通过如下驱动机构以实现外探头 28 在竖直方向上的微调动作操作。驱动机构包括一驱动主动同步带轮 271 旋转的电机 272, 主动同步带轮 271 则通过同步带 274 连接从动同步带轮 277, 并通过夹紧同步带 274 的压块 275 和带齿压板 276 连接外探头竖直滑动架 278, 实现外探头 28 在竖直方向的微调动作操作。

[0077] 所述的内探头摆转机构 25, 包括一固定于内探头臂 239 的电机 251, 其输出轴连接一主动同步带轮 252 并驱动其旋转。主动同步带轮 252 通过同步带 253 连接从动同步带轮 254, 从动同步带轮 254 套设在摆转轴 255 的一端上, 以带动摆转轴 255 旋转。连接于内探头臂 239 的固定块 256 套设在摆转轴 255 的中间段, 内探头 26 固定于摆转轴 255 的另一端, 以实现内探头 26 的摆转运动。

[0078] 所述的外探头摆转机构 29, 包括一固定于外探头竖直滑动架 278 的电机 291, 其输出轴连接一主动同步带轮 292 并驱动其旋转。主动同步带轮 292 通过同步带 293 连接从动同步带轮 294。从动同步带轮 294 套设在摆转轴 295 的一端上, 带动摆转轴 295 旋转。连接于外探头竖直滑动架 278 的固定块 296 套设在摆转轴 295 的中间段, 外探头 28 固定于摆转轴 295 的另一端, 以实现外探头 28 的摆转动作。

[0079] 所述的旋转装置 3, 包括一底座 31, 底座 31 的中心有一转轴 32, 转轴 32 上装有轴承 33, 使其承受转动架 38 主要的径向力, 转动架 38 的轴向力主要由底座 31 底部的另一对

轴承 34 承受,电机 35 的输出轴上连接一主动齿轮 36,通过啮合驱动被动齿轮 37 旋转,被动齿轮 37 又与转动架 38 相连接,使转动架 38 以转轴 3) 为中心旋转。

[0080] 底座 31 上均布有轴承 39,使其作为辅助支撑承受一定的轴向与径向力使得转动架 38 转动平稳。

[0081] 基于使用上述工程机械轮胎激光散斑检测装置的检测方法,在真空装置 1 内部进行常压与真空负压环境的切换过程中,采用激光拍照手段重建被检测轮胎 4 形变前后引起的光路相位变化,通过对比相同扇区形变前后的相位图像以确定被检测轮胎 4 内部缺陷存在的可能性和具体位置。

[0082] 在检测过程中,被检测轮胎 4 承载于旋转装置 3 之上并与旋转装置 3 同步地进行旋转,测试装置 2 中的内探头 26、外探头 28 分别针对被检测轮胎 4 的内、外胎侧和胎面进行激光拍照与成像。其中,

[0083] 在检测过程中包括有,控制内探头 26 在被检测轮胎 4 内侧、沿垂直方向进行拍照角度摆转调节的步骤;控制外探头 28 在被检测轮胎 4 外侧、沿垂直方向进行定位高度调节与拍照角度摆转调节的步骤。

[0084] 而且更为细化的划分结果是,在检测过程中包括有,在被检测轮胎 4 初始状态下采用 2 个探头分别对内、侧上部胎侧与胎面进行拍照成像的第 1 检测流程,

[0085] 以及将被检测轮胎 4 垂直翻转 180° 后,针对余下内、外侧下部胎侧进行拍照成像的第 2 检测流程。

[0086] 在第 1 检测流程和第 2 检测流程中,分别依次地进行常压拍照成像、抽真空、负压拍照成像、卸压还原的检测步骤;

[0087] 在每一次拍照成像时,被检测轮胎 4 的内、外侧被分为不同的扇区以形成多组对比图像。

[0088] 本实施例所述的激光散斑检测方法,实质上就是经过反复进行常压拍照、抽真空、负压拍照、卸压还原来完成轮胎各个扇区的检测。考虑到由于工程机械轮胎的胎侧和胎面都比较厚,轮胎内部的气泡在内外两侧引起的形变有可能相差较大,所以利用外激光探头和内激光探头对轮胎内外两侧同时进行检测。

[0089] 具体的检测过程如下:

[0090] 首先,对轮胎 4 的上胎侧进行检测,具体动作过程如下:

[0091] (1)、根据轮胎 4 的外形尺寸将轮胎放到转动装置 3 的合适位置上,将真空室 11 的装胎门 13 关闭;

[0092] (2)、根据轮胎 4 的外形尺寸内探头 26 和外探头 28 的相关动作到位;

[0093] (3)、内探头 26 和外探头 28 开始工作,拍下第一扇区在常压下的照片;

[0094] (4)、真空泵 12 将真空室 11 抽到设定压力,内探头 26 和外探头 28 拍下该扇区在负压下的照片,将两幅图片进行内部处理,完成该扇区的检测;

[0095] (5)、泻压装置 14 打开,使真空室 11 与大气相通,真空室 11 恢复到常压状态;

[0096] (6)、泻压装置 14 关闭,轮胎 4 旋转至第二扇区进行此扇区的检测;

[0097] (7)、重复 (3) 至 (6) 步完成上胎侧的一次检测。

[0098] 其次,对轮胎 4 的胎面进行检测,即在检测完上胎侧之后,控制内、外探头重新定位并重复上述 (3) 到 (6) 步的检测过程以完成胎面的检测。

[0099] 最后,使用叉车将轮胎 4 取出后,将其翻转 180° 后重新定位,再进行下胎侧的检测,具体地参照步骤 (1) 至 (7)。

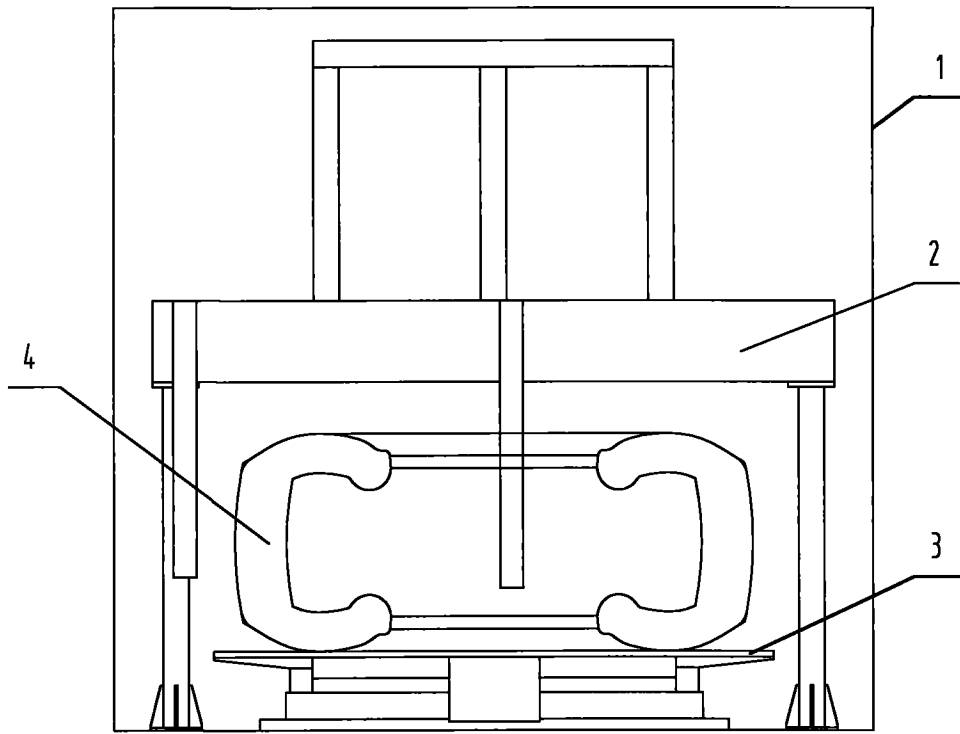


图 1

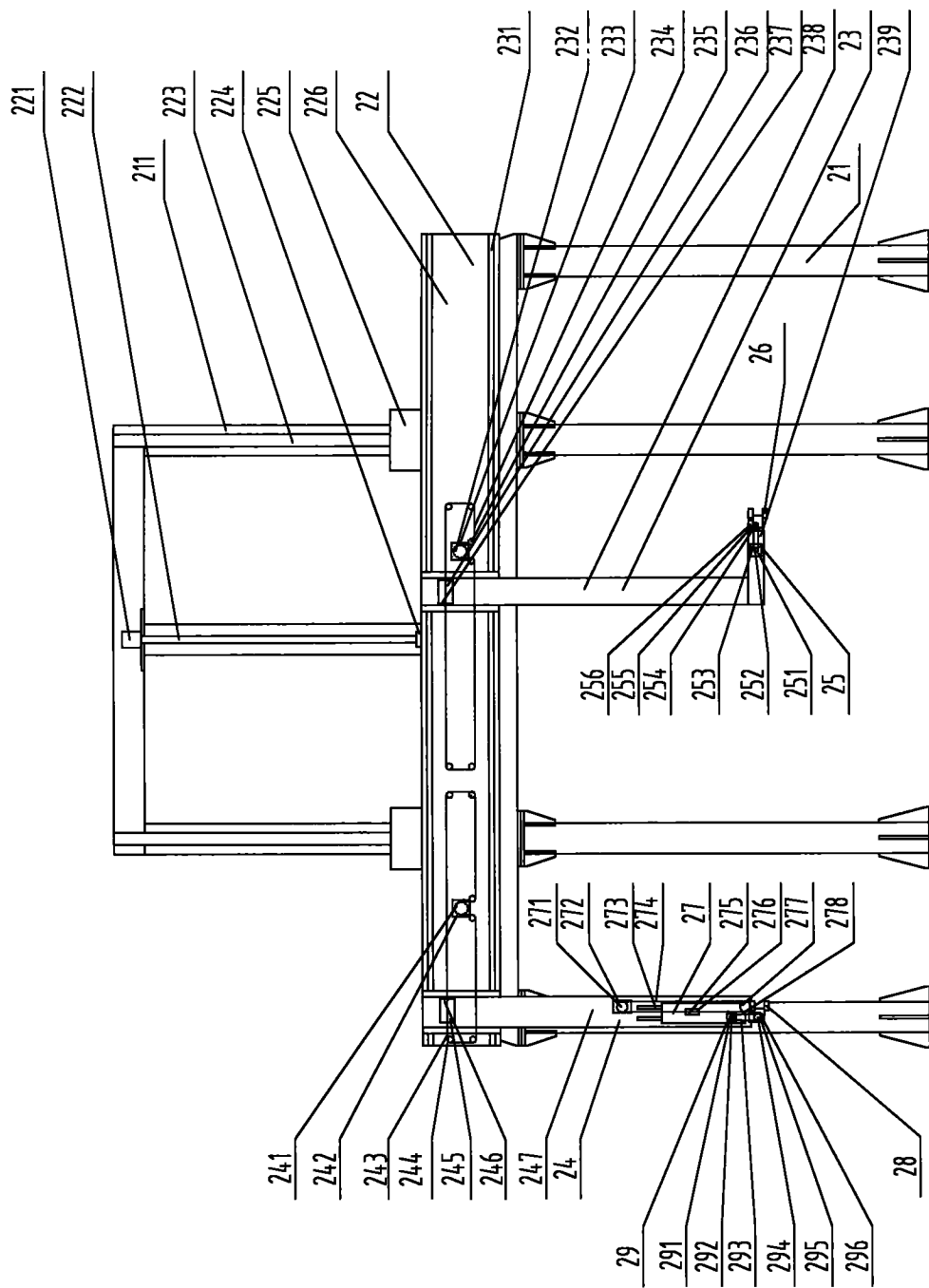


图 2

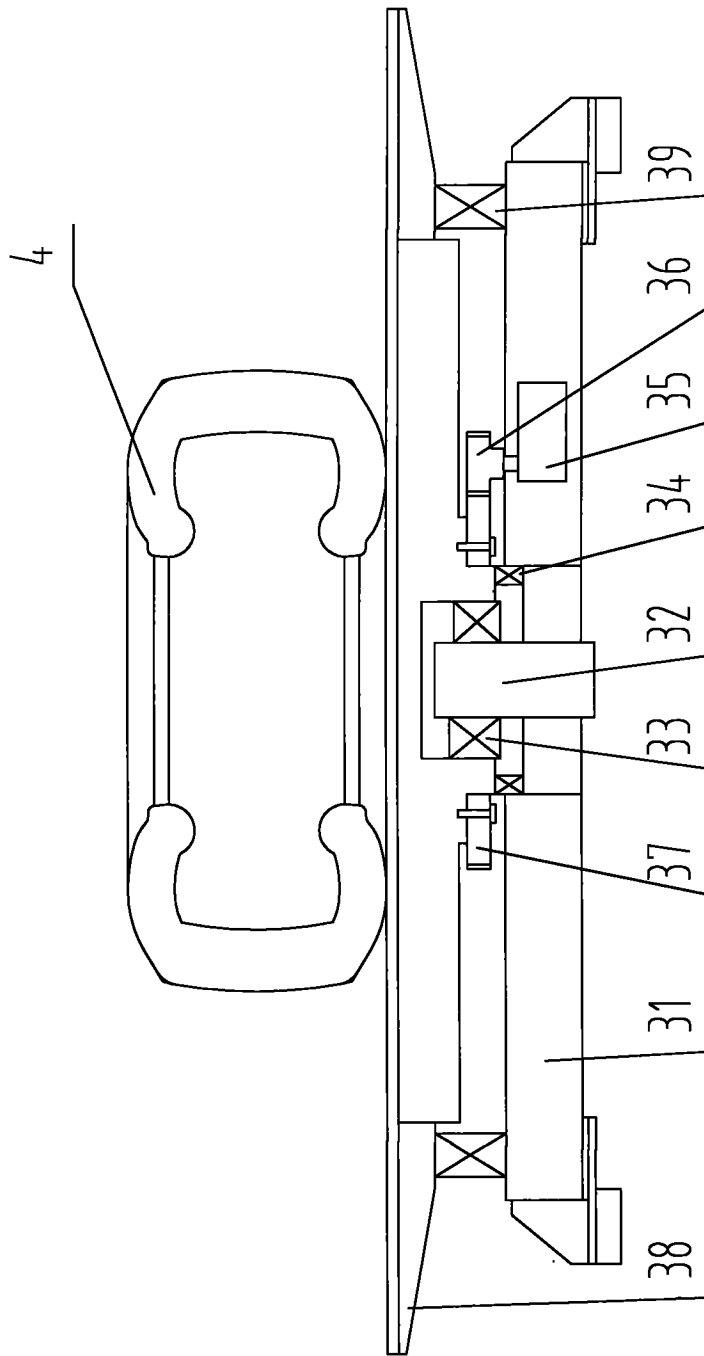


图 3

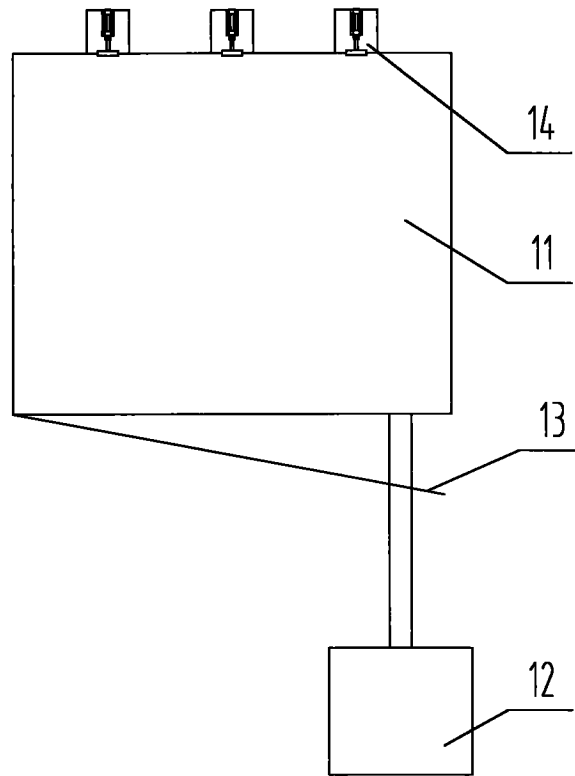


图 4

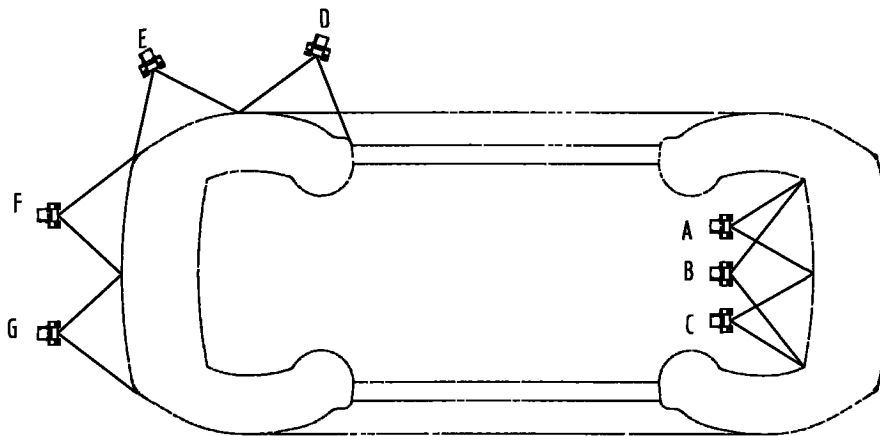


图 5