(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101738399 A
(43)申请公布日 2010.06.16

(21)申请号 200810237713.4

(22)申请日 2008.11.26

(71)申请人 青岛高校软控股份有限公司
地址 266042 山东省青岛市四方区郑州路43号
申请人 青岛高校软控机电工程有限公司

(72)发明人 李召峰 杭柏林 东野广俊 王孔茂 侯朋 杨焕军

(51)Int.Cl.
G01N 21/952(2006.01)

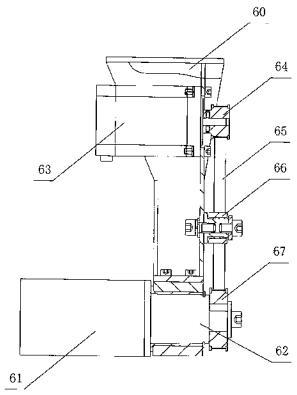
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54)发明名称

轮胎激光散斑检验机及其检验方法

(57)摘要

本发明所述轮胎激光散斑检验机及其检验方法，在激光检测装置中增加一旋转驱动部，以控制激光检测头能够绕其定位轴轴向进行精确地旋转并调整定位。采用一台激光散斑检验机、在一个工位上实现轮胎胎面和胎侧全方位的照相扫描，设备整机结构相对简单、检验效率较高，而且能够适用于各种型号和规格尺寸的轮胎检验。检验机主要具有机架、支撑架、升降装置、旋转装置、水平往复移动装置和激光检测装置。其中激光检测装置包括有2个对称地连接在水平往复移动装置的固定板下方的安装架，在每一安装架的端部设置一激光检测头。每一激光检测头通过与其连接的一旋转驱动部，沿安装于安装架端部的定位轴在一个小于90°的范围内旋转。



CN 101738399 A

1. 一种轮胎激光散斑检验机，主要具有机架 (1)、支撑架 (2)、升降装置、旋转装置、水平往复移动装置和激光检测装置，其中支撑架 (2) 连接于机架 (1) 的一侧，升降装置安装于机架 (1) 上，旋转装置安装于升降装置的升降横梁 (30) 上，水平往复移动装置安装于旋转装置的转套 (40) 的下端，其特征在于：所述的激光检测装置，包括有 2 个对称地连接在水平往复移动装置的固定板 (50) 下方的安装架 (60)，在每一安装架 (60) 的端部设置一激光检测头 (61)；

每一激光检测头 (61) 通过与其连接的一旋转驱动部，沿安装于安装架 (60) 端部的定位轴 (62) 在一个小于 90° 的范围内旋转。

2. 根据权利要求 1 所述的轮胎激光散斑检验机，其特征在于：所述激光检测装置的旋转驱动部，包括有安装在安装架 (60) 上的驱动步进电机 (63)，驱动步进电机 (63) 的输出轴套设一主动齿轮 (64)，主动齿轮 (64) 依次通过同步带 (65)、涨紧轮 (66) 连接一从动带轮 (67)，从动带轮 (67) 套设在定位轴 (62) 上。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的轮胎激光散斑检验机，其特征在于：所述的旋转装置，包括有固定在升降横梁 (30) 上下侧的一对固定板 (41)，在固定板 (41) 下端固定有转轴 (42)，转套 (40) 通过内部轴承 (43) 套接在转轴 (42) 的外侧，在转套 (40) 外侧套接有从动转带轮 (44)，从动转带轮 (44) 依次通过同步带 (45)、涨紧轮 (46) 连接于套设在驱动步进电机 (47) 输出轴上的主动转带轮 (48)。

4. 一种轮胎激光散斑检验方法，通过操作升降装置和水平往复移动装置驱动并控制激光检测头 (61) 定位，在旋转装置带动激光检测装置旋转的同时，激光检测头 (61) 沿轮胎表面发射激光射线以进行照相扫描，其特征在于：将激光检测头 (61) 定位于轮胎外部上方并在发射激光射线之前，控制激光检测装置的旋转驱动部以将激光检测头 (61) 沿其定位轴 (62) 的轴向方向，旋转至一个小于 90° 的角度并定位，以将激光射线发射并扫描至轮胎的胎侧部位。

5. 根据权利要求 4 所述的轮胎激光散斑检验方法，其特征在于：所述激光检测头 (61) 的旋转角度在小于 90° 的范围内调节，以调整激光检测头 (61) 相对于轮胎胎侧的视角。

6. 根据权利要求 4 或 5 所述的轮胎激光散斑检验方法，其特征在于：所述的激光检测头 (61) 设置有 2 个，在激光射线照相扫描的过程中，2 个激光检测头 (61) 分别在 0 至 180° 的范围内旋转，以针对轮胎外表面的不同胎侧部位分别进行照相扫描。

7. 根据权利要求 6 所述的轮胎激光散斑检验方法，其特征在于：使用同一台轮胎激光散斑检验机，依次实现针对轮胎胎面和胎侧的照相扫描，其操作步骤如下，

第一步，被检测轮胎通过输送带输送至密闭、防辐射的测试室内部并定中；

第二步，通过升降装置将激光检测装置第一次垂直定位，通过水平往复移动装置将激光检测装置第一次水平定位，此时激光检测头 (61) 被定位于轮胎外部上方；

第三步，通过控制激光检测装置的旋转驱动部，将激光检测头 (61) 沿其定位轴 (62) 的轴向方向旋转至一个小于 90° 的角度并定位；

第四步，通过旋转装置带动激光检测装置按一确定方向旋转 180°，2 个激光检测头 (61) 分别沿轮胎外表面的胎侧进行照相扫描；

第五步，胎侧扫描完毕后，激光检测头 (61) 复位至初始状态，随后水平往复移动装置控制激光检测装置沿水平方向复位至初始状态；

第六步，升降装置控制激光检测装置第二次垂直定位，水平往复移动装置控制激光检测装置第二次水平定位，此时激光检测头（61）被定位于轮胎内部中心位置；

第七步，通过旋转装置带动激光检测装置，按与第四步相反的方向旋转 180°，2 个激光检测头（61）分别沿轮胎内表面的胎面进行照相扫描；

第八步，胎面扫描完毕后，上述装置全部复位至初始状态，输送带将轮胎输送出测试室。

轮胎激光散斑检验机及其检验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于轮胎无损检测的激光散斑检验机及其检验方法，特别地是控制激光检测头旋转一角度以实现对轮胎胎侧的照相扫描，属于橡胶机械领域。

背景技术

[0002] 机动车轮胎的制造过程中，为提高生产质量以保证其安全运行的使用要求，通常会进行一系列在线检测项目。如采用激光散斑成像检验原理，通过向轮胎表面发射激光射线以对轮胎内层进行无损检测，通过激光透过轮胎所产生的强弱不等信号反馈至 CCD 相机进行成像，以验证轮胎内部是否出现气泡等性能缺陷，并根据检验结果对轮胎进行鉴定分级。

[0003] 公开以下内容的在先申请专利，专利号 ZL200720054397，名称为一种用于轮胎无损检测的三维运动装置，其包括有支架、升降横梁、升降装置、旋转装置、水平往复移动装置和检测头，所述升降装置设置在支架上，所述升降横梁与升降装置固定连接，所述旋转装置设置在升降横梁上，所述水平往复移动装置设置在旋转装置之下，检测头与水平往复移动装置连接。

[0004] 如上述方案，并未涉及到控制检测头旋转或倾斜一定的角度，以实施针对轮胎胎侧部位的照相扫描。实际上，现有激光散斑检验装置包括有在 2 个工位分别设置的 2 套各自独立的扫描成像设备，因此整机检测装置的结构较为复杂、设计和使用成本均较大。

[0005] 而且需要对同一个轮胎在 2 个工位分别进行定中，既延长了检测周期，同时又增加了设计轮胎定中精度的复杂程度。

[0006] 另外在上述在先专利中，升降装置、旋转装置和水平往复移动装置之间的定位结构较为简单，旋转装置整体地设置在升降装置的下部。当进行旋转时，检测头不稳定因素增大，易于出现摆动和偏斜现象，从而直接导致扫描图像部分失真而影响到检测精度。

发明内容

[0007] 本发明所述的轮胎激光散斑检验机及其检验方法，在于解决上述问题和缺陷而在激光检测装置中增加一旋转驱动部，以控制激光检测头能够绕其定位轴轴向进行精确地旋转并调整定位。

[0008] 本发明的目的在于，采用一台激光散斑检验机、在一个工位上实现轮胎胎面和胎侧全方位的照相扫描，设备整机结构相对简单、检验效率较高，而且能够适用于各种型号和规格尺寸的轮胎检验。

[0009] 另一发明目的是，有效地缩短检验周期，降低因针对一条轮胎反复进行定中驱动而导致的工艺难度。

[0010] 发明目的还在于，改进现有激光散斑检验机的结构配置，增加激光检测装置在旋转过程中的稳定性，以提高扫描图像不失真、保证轮胎检验的精度。

[0011] 为实现上述发明目的，所述轮胎激光散斑检验机的主要结构是：

[0012] 具有机架、支撑架、升降装置、旋转装置、水平往复移动装置和激光检测装置。其中，支撑架连接于机架的一侧，升降装置安装于机架上，旋转装置安装于升降装置的升降横梁上，水平往复移动装置安装于旋转装置的转套的下端。

[0013] 与现有技术的区别之处在于，所述的激光检测装置包括有 2 个对称地连接在水平往复移动装置的固定板下方的安装架，在每一安装架的端部设置一激光检测头。

[0014] 每一激光检测头通过与其连接的一旋转驱动部，沿安装于安装架端部的定位轴在一个小于 90° 的范围内旋转。

[0015] 如上所述的基本方案特征，在激光检测头不发生旋转时，通过旋转装置带动激光检测装置进行旋转，激光检测头是对轮胎的胎面进行照相扫描；当激光检测头沿其定位轴轴向旋转一个小于 90° 的角度并定位后，通过旋转装置带动激光检测装置进行旋转，则激光检测头进行照相扫描的部位是轮胎的胎侧。

[0016] 为进一步实现控制激光检测头的旋转角度范围和精确定位能力，可采取如下改进方案：

[0017] 所述激光检测装置的旋转驱动部，包括有安装在安装架上的驱动步进电机，驱动步进电机的输出轴套设一主动齿轮，主动齿轮依次通过同步带、涨紧轮连接一从动带轮，从动带轮套设在定位轴上。

[0018] 采用由 PLC 驱动器控制的驱动步进电机可精确控制激光检测头的旋转角度，进而调节其观察轮胎胎侧的视角范围，实现全方位检验。

[0019] 为改善激光检测装置整体在旋转过程中的稳定性，避免造成激光检测头的晃动，所述的旋转装置包括有固定在升降横梁上下侧的一对固定板，在固定板下端固定有转轴，转套通过内部轴承套接在转轴的外侧，在转套外侧套接有从动转带轮，从动转带轮依次通过同步带、涨紧轮连接于套设在驱动步进电机输出轴上的主动转带轮。

[0020] 基于上述轮胎激光散斑检验机结构的改进，本发明还实现了一种激光散斑检验方法，即通过操作升降装置和水平往复移动装置驱动并控制激光检测头定位，在旋转装置带动激光检测装置旋转的同时，激光检测头沿轮胎表面发射激光射线以进行照相扫描。

[0021] 与现有检验方法最显著的不同之处是，将激光检测头定位于轮胎外部上方并在发射激光射线之前，控制激光检测装置的旋转驱动部以将激光检测头沿其定位轴的轴向方向，旋转至一个小于 90° 的角度并定位，以将激光射线发射并扫描至轮胎的胎侧部位。

[0022] 为适用不同种类、型号和外形尺寸的轮胎检验，可以将激光检测头的旋转角度在小于 90° 的范围内进行调节，以调整激光检测头相对于轮胎胎侧的视角。

[0023] 为进一步缩短检验周期和提高检验效率，所述的激光检测头设置有 2 个，在激光射线照相扫描的过程中，2 个激光检测头分别在 0 至 180° 的范围内旋转，以针对轮胎外表面的不同胎侧部位分别进行照相扫描。

[0024] 也就是说，2 个激光检测头分别在半个轮胎胎面和胎侧范围内进行照相扫描，将反馈至主机的扫描信号还原并相互拼接即可组合出完整的扫描图像。

[0025] 综上所述，本发明轮胎激光散斑检验机及其检验方法的优点是：

[0026] 1、可以在一台检验机和一个工位上分别实现胎面和胎侧的全方位照相扫描，使用灵活、检验效率较高、且适用于各种型号和规格尺寸的轮胎。

[0027] 2、激光检测头可控制性强，有利于提高调节其旋转角度和精确定位的能力。

[0028] 3、有效地缩短检验周期，降低定中驱动的工艺复杂程度。

[0029] 4、激光检测装置在旋转过程中稳定性好，扫描图像不失真、检验精度较高。

附图说明

[0030] 现结合附图对本发明做进一步的说明，

[0031] 图 1 是所述轮胎激光散斑检验机的结构示意图；

[0032] 图 2 是图 1 中的 A-A 向剖面示意图；

[0033] 图 3 是图 1 的俯向示意图；

[0034] 图 4 是所述激光检测装置的剖面结构示意图；

[0035] 如图 1 至图 4 所示具有，机架 1，支撑架 2；

[0036] 升降横梁 30，升降电机 31、主动带轮 32、升降轴 33、升降同步带 34、从动带轮 35；

[0037] 转套 40，固定板 41，转轴 42，轴承 43，从动转带轮 44，同步带 45，涨紧轮 46，驱动步进电机 47，主动转带轮 48；

[0038] 固定板 50，水平移动电机 51，平移带轮 52，涨紧轮 53，同步带 54，移动板 55，滑块 56；

[0039] 安装架 60，激光检测头 61，定位轴 62，驱动步进电机 63，主动齿轮 64，同步带 65，涨紧轮 66，从动带轮 67。

具体实施方式

[0040] 实施例 1，如图 1 至图 4 所示，所述的轮胎激光散斑检验机主要具有机架 1、支撑架 2、升降装置、旋转装置、水平往复移动装置和激光检测装置。其中，

[0041] 支撑架 2 连接于机架 1 的一侧，支撑架 2 从一侧辅助支撑机架 1，有利于改善针对激光检测装置在旋转过程中的加固和稳定，以避免激光检测头的晃动。

[0042] 所述的升降装置设置为 2 组，分别安装在机架 1 上，旋转装置安装于升降装置的升降横梁 30。

[0043] 每一组升降装置还包括有升降电机 31、主动带轮 32、升降轴 33、升降同步带 34、从动带轮 35。

[0044] 升降电机 31 与升降轴 33 连接，升降轴 33 与主动带轮 32 连接，主动带轮 32、从动带轮 35 与升降同步带 34 连接，升降横梁 30 则固定设置于升降同步带 34。当升降电机 31 旋转时通过升降轴 33 驱动主动带轮 32 和同步带 34 上下运动，从而带动固定在升降同步带 34 上的升降横梁 30 作上升或下降移动，从而达到提升或降低旋转装置、水平往复移动装置和激光检测装置的目的。

[0045] 所述的旋转装置包括有，固定在升降横梁 30 上下侧的一对固定板 41，在固定板 41 下端固定有转轴 42，转套 40 通过内部轴承 43 套接在转轴 42 的外侧，在转套 40 外侧套接有从动转带轮 44，从动转带轮 44 依次通过同步带 45、涨紧轮 46 连接于套设在驱动步进电机 47 输出轴上的主动转带轮 48。

[0046] 步进电机 47 依次驱动主动转带轮 48、同步带 45、涨紧轮 46 和从动转带轮 44 而带动转套 40 旋转，当转套 40 旋转时可带动其下方的水平往复移动装置和激光检测装置一起旋转。

[0047] 所述的水平往复移动装置，包括有安装在旋转装置下方的固定板 50，固定板 50 上设置有水平移动电机 51，水平移动电机 51 通过平移带轮 52、涨紧轮 53 和同步带 54 连接于移动板 55，移动板 55 通过滑块 56 啮合连接于固定板 50 下端的直线导轨。

[0048] 在水平移动电机 51 的驱动下，水平往复移动装置可带动其下方的激光检测装置沿水平方向位移，从而控制激光检测头 61 定位于检测工位。

[0049] 所述的激光检测装置，包括有 2 个对称地连接在固定板 50 下方的安装架 60，在每一安装架 60 的端部设置一激光检测头 61。

[0050] 每一激光检测头 61 通过与其连接的一旋转驱动部，从而实现沿其定位轴 62 在一个小于 90° 的范围内旋转。

[0051] 所述激光检测装置的旋转驱动部，包括有安装在安装架 60 上的驱动步进电机 63，驱动步进电机 63 的输出轴套设一主动齿轮 64，主动齿轮 64 依次通过同步带 65、涨紧轮 66 连接一从动带轮 67，从动带轮 67 套设在定位轴 62 上。

[0052] 本实施例所述的轮胎激光散斑检验方法，通过操作升降装置和水平往复移动装置驱动并控制激光检测头 61 定位，在旋转装置带动激光检测装置旋转的同时，激光检测头 61 沿轮胎表面发射激光射线以进行照相扫描。

[0053] 其中针对轮胎胎侧部位的照相扫描，是将激光检测头 61 定位于轮胎外部上方。

[0054] 在发射激光射线之前，控制激光检测装置的旋转驱动部以将激光检测头 61 沿其定位轴 62 的轴向方向，旋转至一个小于 90° 的角度并定位，以将激光射线发射并扫描至轮胎的胎侧部位。

[0055] 根据所检验轮胎的型号、规格和外形尺寸的具体数值，可将激光检测头 61 的旋转角度在小于 90° 的范围内进行调节，以调整激光检测头 61 相对于胎侧的视角范围。

[0056] 激光检测头 61 设置有 2 个，在激光射线照相扫描的过程中，2 个激光检测头 61 分别在 0 至 180° 的范围内旋转，以针对轮胎外表面的不同胎侧部位同时地、分别地进行照相扫描。

[0057] 使用同一台轮胎激光散斑检验机，依次实现针对轮胎胎面和胎侧的照相扫描，其操作步骤如下：

[0058] 第一步，被检测轮胎通过输送带输送至密闭、防辐射的测试室内部并定中；

[0059] 第二步，通过升降装置将激光检测装置第一次垂直定位，通过水平往复移动装置将激光检测装置第一次水平定位，此时激光检测头 61 被定位于轮胎外部上方；

[0060] 第三步，通过控制激光检测装置的旋转驱动部，将激光检测头 61 沿其定位轴 62 的轴向方向旋转至一个小于 90° 的角度并定位；

[0061] 第四步，通过旋转装置带动激光检测装置按一确定方向旋转 180°，2 个激光检测头 61 分别沿轮胎外表面的胎侧进行照相扫描；

[0062] 第五步，胎侧扫描完毕后，激光检测头 61 复位至初始状态，随后水平往复移动装置控制激光检测装置沿水平方向复位至初始状态；

[0063] 第六步，升降装置控制激光检测装置第二次垂直定位，水平往复移动装置控制激光检测装置第二次水平定位，此时激光检测头 61 被定位于轮胎内部中心位置；

[0064] 第七步，通过旋转装置带动激光检测装置，按与第四步相反的方向旋转 180°，2 个激光检测头 61 分别沿轮胎内表面的胎面进行照相扫描；

[0065] 第八步，胎面扫描完毕后，上述装置全部复位至初始状态，输送带将轮胎输送出测试室。

[0066] 如上所述，结合附图本实施例仅就本发明的优选实施例进行了描述。对于所属领域技术人员来说可以据此得到启示，而直接推导出符合本发明设计构思的其他替代结构，由此得到的其他结构特征也应属于本发明所述的方案范围。

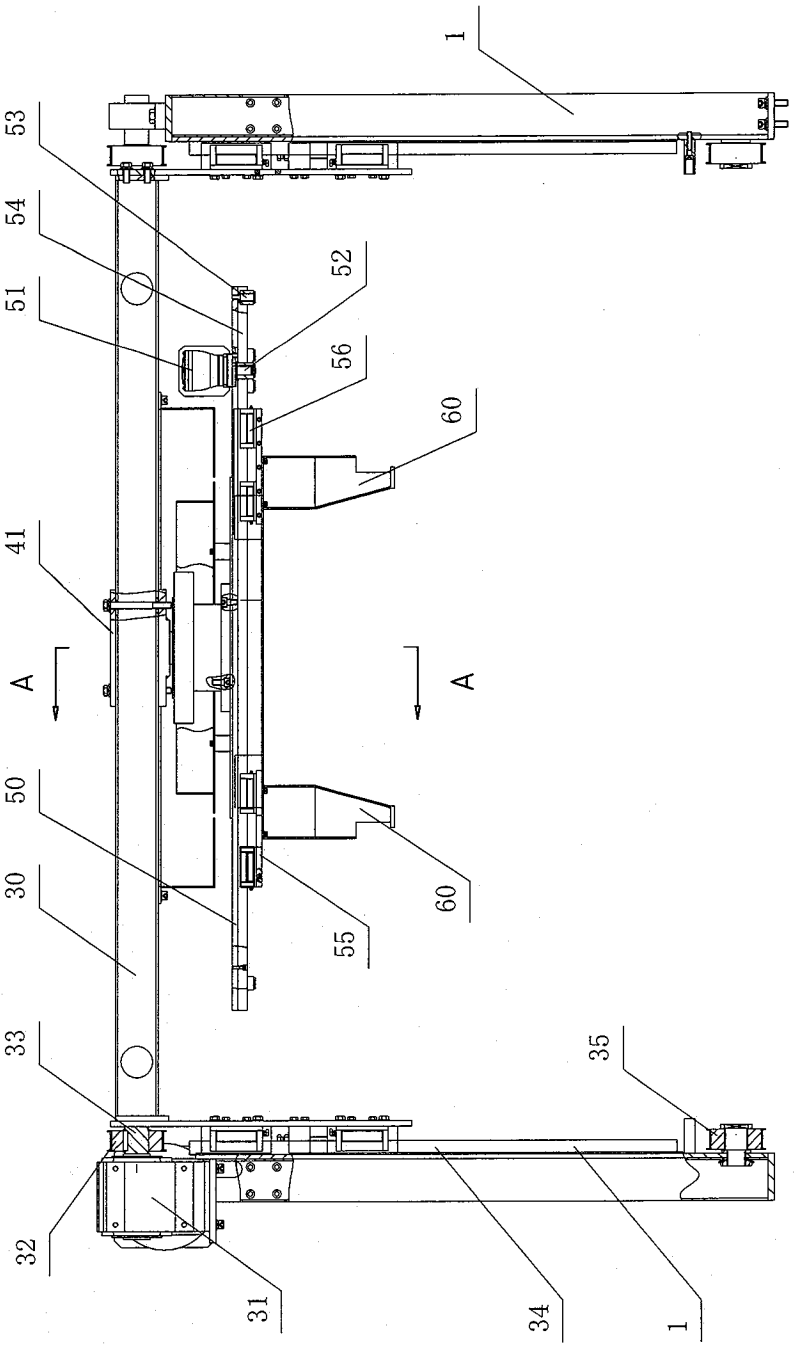


图 1

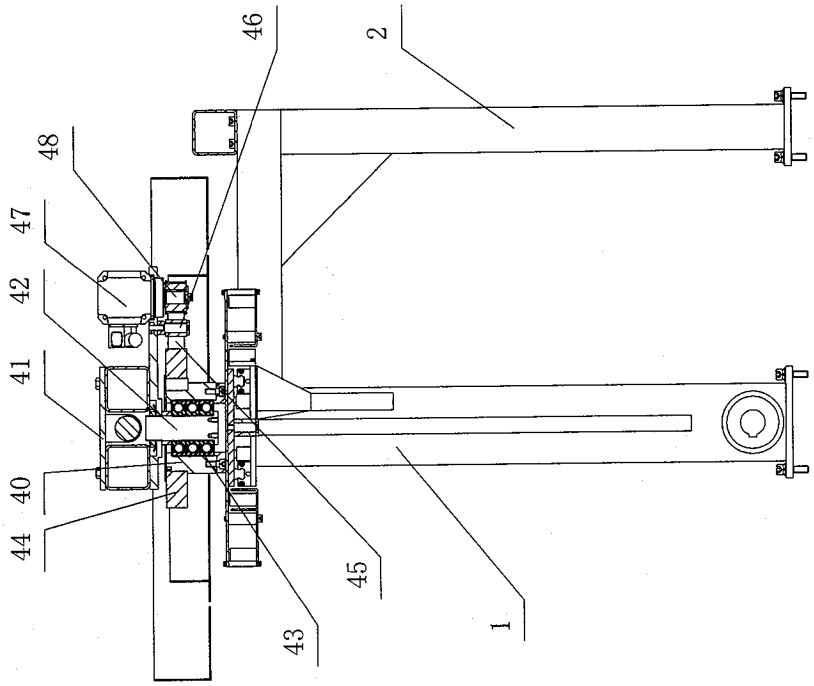


图 2

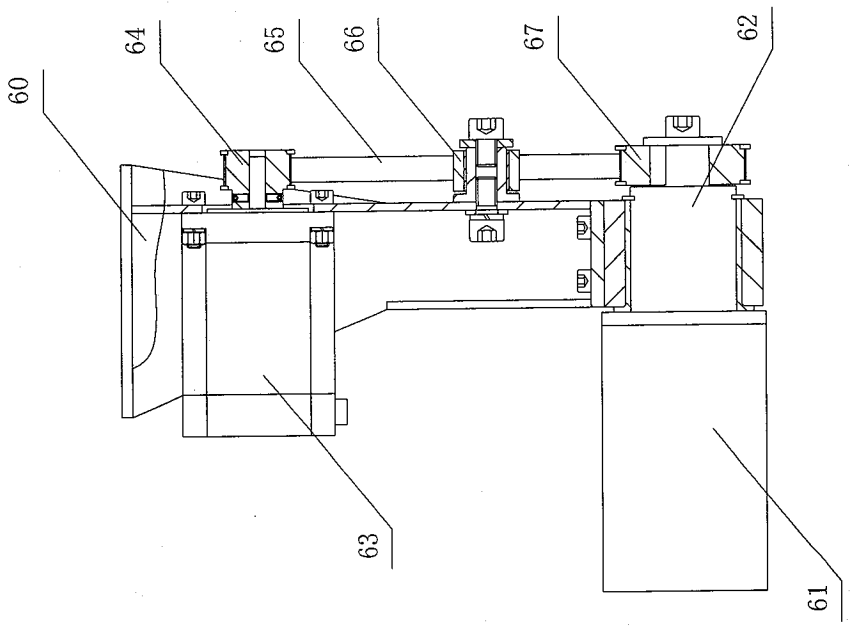


图 4

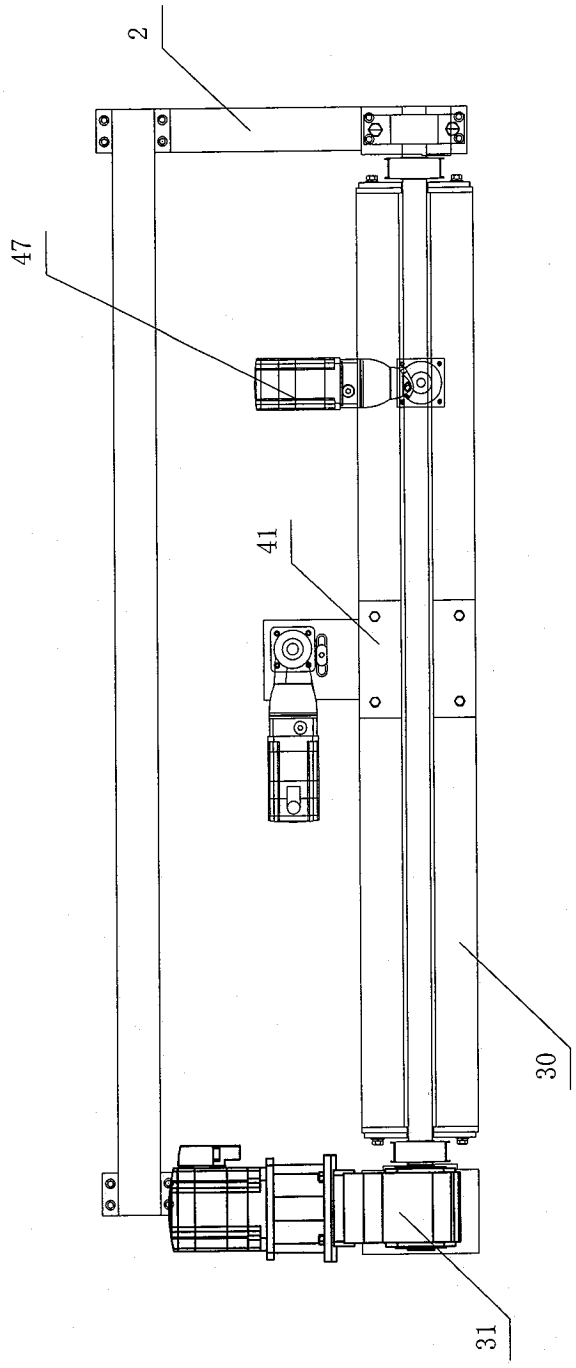


图 3