

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 3 月 24 日 (24.03.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/057636 A1

(51) 国际专利分类号:
G01B 11/22 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/116225

(22) 国际申请日: 2021 年 9 月 2 日 (02.09.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010987835.6 2020 年 9 月 18 日 (18.09.2020) CN

(71) 申请人: 深圳市道通科技股份有限公司(AUTEL INTELLIGENT TECHNOLOGY CORP., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽街道学苑大道 1001 号智园 B1 栋 7、8、10 层, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 王维林(WANG, Weilin); 中国广东省深圳市南山区西丽街道学苑大道 1001 号智园 B1 栋 7、8、10 层, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京安信方达知识产权代理有限公司(AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE); 中国北京市海淀区学清路 38 号(B 座)21 层 2108, Beijing 100083 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: TIRE TREAD PATTERN DEPTH MEASUREMENT METHOD AND TIRE TREAD PATTERN DEPTH MEASUREMENT SYSTEM

(54) 发明名称: 一种胎纹深度测量方法及胎纹深度测量系统

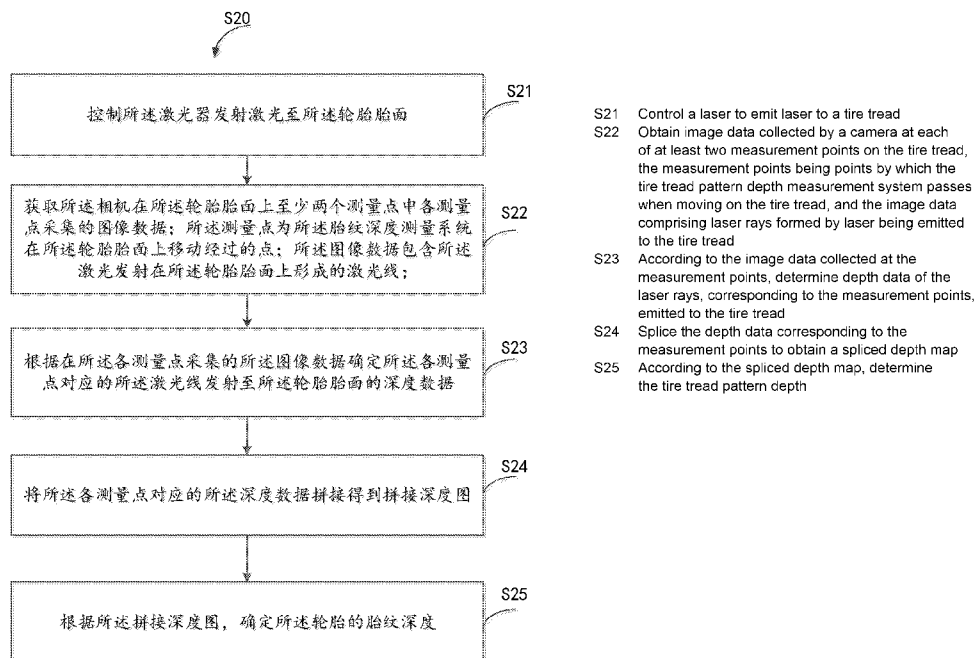


图 2

(57) Abstract: The present invention relates to a tire tread pattern depth measurement method and a tire tread pattern depth measurement system. The method comprises: first, controlling a laser to emit laser to a tire tread; then obtaining image data collected by a camera at each of at least two measurement points on the tire tread, the measurement points being points by which the tire tread pattern depth measurement system passes when moving on the tire tread, and the image data comprising laser rays formed by laser being emitted to the tire tread; according to the image data collected at the measurement points, determining depth data of the laser rays, corresponding

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则4.17(ii))
- 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

to the measurement points, emitted to the tire tread; splicing the depth data corresponding to the measurement points to obtain a spliced depth map; and finally, according to the spliced depth map, determining the tire tread pattern depth. Therefore, the method can obtain depth maps of a plurality of effective measurement points and determine the tire tread pattern depth according to the spliced depth map, supports the measurement of the tire tread pattern depth in a whole tire tread range, is more accurate in measurement and more convenient to operate, and improves the user experience.

(57) 摘要: 本发明涉及一种胎纹深度测量方法以及胎纹深度测量系统, 该方法首先控制激光器发射激光至轮胎胎面, 再获取相机在轮胎胎面上至少两个测量点中各测量点采集的图像数据, 该测量点为胎纹深度测量系统在轮胎胎面上移动经过的点, 图像数据包含激光发射在轮胎胎面上形成的激光线, 再根据在各测量点采集的图像数据确定各测量点对应的激光线发射至轮胎胎面的深度数据, 将各测量点对应的深度数据拼接得到拼接深度图, 最后根据拼接深度图, 确定轮胎的胎纹深度。因此, 该方法能够获得多个有效测量点的深度图, 且根据拼接后的深度图进行确定胎纹深度, 可以支持全胎面范围的胎纹深度测量, 测量更加精准, 且操作更加方便, 提升用户体验。

一种胎纹深度测量方法及胎纹深度测量系统

本申请要求于 2020 年 9 月 18 日提交中国专利局、申请号为 202010987835.6、申请名称为“一种胎纹深度测量方法及胎纹深度测量系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及轮胎领域，特别是涉及一种胎纹深度测量方法及胎纹深度测量系统。

背景技术

在车子行进过程中，轮胎胎面也随着转动，轮胎是汽车整车唯一与地面接触的地方，与地面常年接触，经常受到磨损。轮胎的磨损一般是指轮胎胎纹的磨损，若胎纹磨损较深，则会大大降低轮胎的抓地力，甚至会出现爆胎的现象，因此，需要及时全面地测量轮胎胎纹深度，了解其磨损程度。

传统上的胎纹深度测量设备，有些设备依赖于使用卡尺或者硬币测量，测量结果受操作方法和主观判断影响比较大，测量不精确，且无法做全胎面的胎纹磨损对比分析；即使采用激光器进行测量轮胎胎纹深度，但测量设备也要基于落地式，需要安装场地，环境要求高，且不能支持全胎面的胎纹深度测量；而有些手持式设备不仅不能支持全胎面的胎纹深度测量，且设计结构复杂、成本高，导致普通用户无法很好地使用。

发明内容

本发明实施例至少在一定程度上解决上述技术问题之一，为此本发明提供一种胎纹深度测量方法及胎纹深度测量系统，其能够支持全胎面的胎纹深度测量，且操作更加方便，提升用户体验。

第一方面，本发明实施例提供一种胎纹深度测量方法，应用于胎纹深度测量系统，所述胎纹深度测量系统包括激光器、相机、手持支架以及位移传感器，所述激光器、所述相机以及所述位移传感器均固定于所述手持支架，所述激光器用于发射激光至轮胎胎面，所述相机用于采集激光在所述轮胎胎面上的图像数据，所述位移传感器用于测量所述胎纹深度测量系统在所述轮胎胎面上移动的位移，所述方法包括：

控制所述激光器发射激光至所述轮胎胎面；

获取所述相机在所述轮胎胎面上至少两个测量点中各测量点采集的图像数据；所述测量点为所述胎纹深度测量系统在所述轮胎胎面上移动经过的点；所述图像数据包含所述激光发射在所述轮胎胎面上形成的激光线；

根据在所述各测量点采集的所述图像数据确定所述各测量点对应的所述激光线发射至所述轮胎胎面的深度数据；

将所述各测量点对应的所述深度数据拼接得到拼接深度图；

根据所述拼接深度图，确定所述轮胎的胎纹深度。

在一些实施例中，所述至少两个测量点包括初始测量点和结束测量点；

其中，在所述初始测量点采集的图像数据中体现在胎面上的图像数据与全部图像数据的比例大于或等于第一预设比例；

在所述结束测量点的图像数据中体现在胎面上的图像数据与全部图像数据的比例小于第二预设比例。

在一些实施例中，所述测量点为所述胎纹深度测量系统在所述轮胎胎面上横向于所述轮胎的移动方向移动时经过的点。

在一些实施例中，所述至少两个测量点中连续的两个所述测量点之间的距离 x 的范围为： $d/2 \leq x \leq d$ ，其中， d 为所述激光线的有效宽度。

在一些实施例中，所述将所述各测量点对应的所述深度数据拼接得到拼接深度图后，所述方法还包括：

在所述拼接深度图中排除无效深度数据，以筛选出有效深度数据；

所述根据所述拼接深度图，确定所述轮胎的胎纹深度，包括：

根据所述拼接深度图中的所述有效深度数据，确定所述轮胎的胎纹深度。

在一些实施例中，所述无效深度数据为所述拼接深度图中大于预设阈值的深度数据。

在一些实施例中，所述根据所述拼接深度图，确定所述轮胎的胎纹深度，包括：

根据所述拼接深度图中的所述深度数据，将所述激光线分为第一激光线与第二激光线，所述第一激光线的深度数据大于所述第二激光线的深度数据；

根据所述第一激光线的深度数据和所述第二激光线的深度数据，确定所述轮胎的胎纹深度。

在一些实施例中，所述根据所述拼接深度图，确定所述轮胎的胎纹深度后，所述方法还包括：

根据所述胎纹深度和预设深度阈值，确定所述轮胎胎面磨损程度。

第二方面，本发明实施例提供一种胎纹深度测量系统，应用于轮胎胎面，包括：

支架；

激光器，固定于所述支架上，所述激光器用于发射激光至所述轮胎胎面，形成激光线；

相机，固定于所述支架上，所述相机用于采集激光在所述轮胎胎面上的图像数据；

位移传感器，固定于所述支架上，所述位移传感器用于测量所述胎纹深度测量系统在所述轮胎胎面上移动的位移；

控制器，包括至少一个处理器以及存储器，所述存储器、所述相机以及所述位移传感器均与至少一个处理器通信连接，所述存储器存储有可被所述

至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行如上所述的方法。

在一些实施例中，还包括滤波片；

所述滤波片设置于所述相机的取景镜头上，其中，所述滤波片允许通过的光源的波长与所述激光器所输出的激光的波长相同。

在一些实施例中，还包括显示器；

所述显示器与所述控制器通信连接，用于显示所述相机拍摄的图像和拼接后的深度数据数据。

本发明与现有技术相比至少具有以下有益效果：本发明中的胎纹深度测量方法，应用于胎纹深度测量系统，该胎纹深度测量方法包括首先控制激光器发射激光至轮胎胎面，再获取相机在轮胎胎面上至少两个测量点中各测量点采集的图像数据，该测量点为胎纹深度测量系统在轮胎胎面上移动经过的点，图像数据包含激光发射在轮胎胎面上形成的激光线，再根据在各测量点采集的图像数据确定各测量点对应的激光线发射至轮胎胎面的深度数据，将各测量点对应的深度数据拼接得到拼接深度图，最后根据拼接深度图，确定轮胎的胎纹深度。因此，该胎纹深度测量方法能够获得多个有效测量点的深度图，且根据拼接后的深度图进行确定胎纹深度，相对于单一测量点的胎纹深度测量方案，该方法可以支持全胎面范围的胎纹深度测量，测量更加精准，且操作更加方便，提升用户体验。

附图说明

一个或多个实施例通过与之对应的附图中的图片进行示例性说明，这些示例性说明并不构成对实施例的限定，附图中具有相同参考数字标号的元件表示为类似的元件，除非有特别申明，附图中的图不构成比例限制。

图 1a 是本发明实施例提供的一种胎纹深度测量系统的结构示意图；

图 1b 是本发明实施例提供的一种胎纹深度测量系统内部电路结构示意图；

图 2 是本发明实施例提供的一种胎纹深度测量方法的流程示意图；

图 3 是本发明实施例提供的测量点的示意图；

图 4 是图 2 中步骤 S25 的流程示意图；

图 5 是本发明实施例提供的一种拼接深度图的示意图；

图 6 是本发明实施例提供的一种胎纹深度测量装置的结构示意图；

图 7 是本发明实施例提供的一种控制器硬件结构示意图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实

施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

需要说明的是，如果不冲突，本发明实施例中的各个特征可以相互结合，均在本发明的保护范围之内。另外，虽然在装置示意图中进行了功能模块划分，在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于装置中的模块划分，或流程图中的顺序执行所示出或描述的步骤。再者，本发明所采用的“第一”、“第二”、“第三”等字样并不对数据和执行次序进行限定，仅是对功能 and 作用基本相同的相同项或相似项进行区分。

请一并参阅图 1a 和图 1b，图 1a 和图 1b 是本发明实施例提供的一种胎纹深度测量系统结构示意图和电路结构示意图，该胎纹深度测量系统应用于轮胎胎面，该胎纹深度测量系统 100 包括支架 101、激光器 102、相机 103、控制器 104 以及位移传感器 105，激光器 102 固定于支架 101 上，激光器 102 所发射的激光投射在轮胎胎面所在检测面，形成激光线，其中，轮胎胎面所在检测面包括轮胎胎面区域，还可以包括轮胎胎面以外的区域，即背景区域。相机 103 固定于支架 101 上，相机 103 用于采集激光在轮胎胎面上的图像数据，激光投射到轮胎胎面的不同位置会形成不同的激光线，不同的激光线在图像中的成像位置不同，不同激光线上的点，在图像中的像素坐标也不同，因此控制器 104 可以根据不同的激光线在图像中的成像位置，得到各个激光线在轮胎胎面的深度数据，进而根据该各个深度数据差异，确定轮胎胎纹的深度。同时，该胎纹深度测量系统 100 并不是只在轮胎胎面的某一处测量一次，而是在开始测量以后，用户手持该胎纹深度测量系统 100 在胎面滑动，在多个有效测量点处测量胎纹的深度，得到多个有效测量点处的深度图，以覆盖全胎面的测量。

而每一次胎纹深度测量系统 100 在胎面移动的位移，由位移传感器 105 进行测量，位移传感器 105 测量该移动位移以后，传送至控制器 104，由控制器 104 根据该移动位移进行识别和判断，判断胎纹深度测量系统 100 是否移动到有效测量点，确定胎纹深度测量系统 100 移动到有效测量点以后，再继续获取该有效测量点处包含激光线的图像，并继续获取激光线在轮胎胎面的深度数据，得到该有效测量点处的深度图。最后，控制器 104 将多次获取的深度图进行拼接，获得全胎面范围内的深度图，对深度图中的深度信息进行分析，获得全胎面范围内的胎纹深度，以及胎纹磨损程度。该胎纹深度测量系统 100 通过位移传感器 105 进行自动测量该系统移动的位移，由控制器 104 自动进行分析判断移动后的位置是否是有效测量点或者移动的距离是否有效等，操作比较方便，且成本较低。

在一些实施例中，该胎纹深度测量系统 100 还包括滤波片（图中未示出），滤波片设置于相机 103 的取景镜头上，其中，滤波片允许通过的光源的波长与激光器 102 所输出的激光的波长相同，因此，该滤波片可以过滤进入相机的环

境光等，只保留激光器 102 所输出的光信号进入相机 103 的取景镜头。

在一些实施例中，该胎纹深度测量系统 100 还包括显示器 106，该显示器 106 与控制器 104 通信连接，用于显示相机 103 拍摄的图像，还可以显示不同激光光线所代表的胎面组成部分，以及拼接后的深度图。

在一些实施例中，控制器 104 分别与激光器 102、相机 103 以及显示器 106 电连接。控制器 104 可以设置于支架 101 内，也可以是外部控制器，控制器 104 作为胎纹深度测量系统 100 的控制核心，用于控制胎纹深度测量系统 100 中的激光器 102 将激光投射在轮胎胎面所在检测面，控制相机 103 获取包含激光光线的图像以及一些业务逻辑处理，例如下述实施例提供的一种胎纹深度测量方法。

在一些实施例中，控制器 104 可以为通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA)、单片机、ARM (Acorn RISC Machine) 或其它可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑、分立的硬件组件或者这些部件的任何组合。还有，控制器 104 还可以是任何传统处理器、控制器、微控制器或状态机。控制器 104 也可以被实现为计算设备的组合，例如，DSP 和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器结合 DSP 和/或任何其它这种配置。

同时，该胎纹深度测量系统 100 可以为手持式设备，当需要测量胎面胎纹深度时，用户手持该胎纹深度测量系统的支架 101，将其放于轮胎胎面，打开激光进行测量，用户再手持该胎纹深度测量系统 100 在胎面上滑动，在多个测量点处进行测量，以覆盖全胎面的范围，最后关闭激光，结束测量，因此，用户只需要经过打开激光、移动设备以及关闭激光三个步骤，就可以完成全胎面的胎纹深度测量，操作简单，使用方便。

请参阅图 2，图 2 是本发明实施例提供的一种胎纹深度测量方法，该胎纹深度测量方法应用于胎纹深度测量系统，如图 2 所示，该胎纹深度测量方法 S20 包括：

S21、控制所述激光器发射激光至所述轮胎胎面；

将胎纹深度测量系统的支架放于轮胎胎面，用户打开胎纹深度测量系统的开关，使其开始工作。控制器控制激光器输出特定波段的激光，在一些实施例中，激光器输出的激光可以为 520nm 波段的绿色线激光或者 650nm 波段的红色线激光。在一些实施例中，相机的取景镜头可以为 100 万~200 万高清摄像头。

S22、获取所述相机在所述轮胎胎面上至少两个测量点中各测量点采集的图像数据；所述测量点为所述胎纹深度测量系统在所述轮胎胎面上移动经过的点；所述图像数据包含所述激光发射在所述轮胎胎面上形成的激光线；

S23、根据在所述各测量点采集的所述图像数据确定所述各测量点对应的所述激光线发射至所述轮胎胎面的深度数据；

用户手持该胎纹深度测量系统在轮胎胎面移动，获取移动过程中各个测量点采集的图像数据，该胎纹深度测量系统可以在轮胎胎面上横向于轮胎的移动

方向移动，也可以在轮胎胎面上纵向于轮胎的移动方向移动。

获取各个测量点采集的图像数据，该图像数据中包含激光发射在轮胎胎面而形成激光线，并且，激光投射在胎纹凹陷处和平面处时，可以形成不同的激光线，相机的取景摄像头拍摄包含该激光线的图像数据。

再根据各测量点采集的图像数据确定各测量点对应的激光线发射至轮胎胎面的深度数据。具体地，可以根据激光线的像素坐标序列计算其对应的相机坐标序列，再将所述相机坐标序列进行投影变换，得到激光坐标序列，所述激光坐标序列为激光坐标系下的坐标，激光坐标系是激光发射原点和激光平面的法向向量，以及激光投射方向组成的坐标系，在该坐标系下，投射方向为 y_L ，激光平面的法向量为 n ， x_L 垂直于 n 与 y_L ，且与激光平面与轮胎胎面的交线方向平行，其中， x_L 、 y_L 以及向量 n 组成的坐标系即为激光坐标系。激光坐标序列中的 y_L 即为激光线沿所述激光投射方向的深度数据，因此，根据所述激光坐标序列可以获取所述激光线沿所述激光投射方向的深度数据，即激光线发射至轮胎胎面的深度数据。

各个测量点是指在该测量点处测量的图像数据可以用于数据分析，可以根据该测量点处的图像数据获取对应的深度数据。激光线沿 y_L 轴方向垂直投射到胎面，胎纹深度测量系统沿平行于胎面的 x_L 轴方向移动，在移动轨迹上的多个测量点拍摄图像，获取对应的深度数据，再进行测量分析，直至覆盖完整个胎面，若两次连续测量点激光投射的范围不交叉或不连接，则会漏掉一些胎面范围的数据，因此，会对连续的两个测量点之间的距离进行一些限定，只有第二次测量点处激光投射的范围与第一次测量点处激光投射的范围有交叉，或者正好两次测量点激光投射的范围边界相连，才可以获取第二次测量点处的深度数据。

而各个测量点的确定可以由位移传感器自动进行确定，位移传感器检测胎纹深度测量系统移动的距离，并将该距离传送至控制器，控制器对该距离进行分析，若确定该系统到达下一个测量点，则控制相机获取该测量点处的图像数据。因此，该胎纹深度测量方法可以自动确定测量点，进而获取测量点处的图像数据，无需人为操作或控制，操作方便，且测量更加全面，获取的深度数据更加精确。

S24、将所述各测量点对应的所述深度数据拼接得到拼接深度图；

S25、根据所述拼接深度图，确定所述轮胎的胎纹深度。

获取各测量点处对应的深度数据后，将其进行拼接，得到拼接深度图，该拼接深度图的横轴为 x_L ，纵轴为 y_L ，包含各个测量点处获取的深度数据，各个测量点对应的横轴 x_L 不同，按照各个测量点对应的横轴 x_L 进行顺序拼接。该拼接深度图包含了各个测量点对应的深度数据，再根据该拼接深度图，确定轮胎的胎纹深度，对全胎面的胎纹深度进行相应的分析。

因此，该胎纹深度测量方法可以获得至少两个有效测量点的深度图，并将其进行拼接，获得拼接深度图，通过拼接深度图可以对全胎面的多个胎纹的胎

纹深度进行测量，测量更加精确，更加全面，且测量系统操作方便，方便于用户使用。

在一些实施例中，所述至少两个测量点包括初始测量点和结束测量点，其中，在初始测量点采集的图像数据中体现在胎面上的图像数据与全部图像数据的比例大于或等于第一预设比例。体现在胎面上的图像数据是指该部分的图像数据对应的激光坐标系下的横轴 x_L 位于胎面范围内，即在初始测量点处获取的图像数据中至少有第一预设比例以上的图像数据是在胎面上的，其中，第一预设比例可以根据用户需要而设置，在本发明实施例中，其可以设置为 $1/3$ ，即，若在某个测量点处测量的数据中，至少 $1/3$ 以上的图像数据是在胎面上的，则将处测量点作为初始测量点，后续将在该测量点处获得的深度数据用于拼接；若在某测量点处测量的数据中，有较少的数据在胎面上，如小于 $1/3$ 的数据在胎面上，则不将该测量点作为初始测量点，继续移动胎纹深度测量系统，继续进行初始测量点的确定。

在所述结束测量点的图像数据中体现在胎面上的图像数据与全部图像数据的比例小于第二预设比例，同样地，体现在胎面上的图像数据是指该部分的图像数据对应的激光坐标系下的横轴 x_L 位于胎面范围内，即在结束测量点处获取的图像数据中至多有第二预设比例的图像数据是在胎面上的，其中，第二预设比例可以根据用户需要而设置，在本发明实施例中，其可以设置为 $2/3$ ，即，若在某测量点处获取的图像数据中体现在胎面上的图像数据与全部图像数据的比例小于 $2/3$ ，超越胎面范围的图像数据与全部图像数据的比例大于 $1/3$ ，代表支架已经移动到轮胎胎面末尾处，确认该处的测量点为结束测量点，若在某处测量点处获取的图像数据中体现在胎面上的图像数据与全部图像数据的比例大于或等于 $2/3$ ，超越胎面范围的图像数据与全部图像数据的比例小于或等于 $1/3$ ，则认为测量还未结束，此次测量为中间测量点的测量，再次将支架在胎面移动，继续测量，直至全胎面均测量完毕。

在一些实施例中，若测量点为胎纹深度测量系统在轮胎胎面上横向于轮胎的移动方向移动时经过的点，则所述至少两个测量点中连续的两个所述测量点之间的距离 x 的范围为： $d/2 \leq x \leq d$ ，其中， d 为所述激光线的有效宽度。例如：请参阅图 3，若系统在点 A 位置测量过后，下一个测量点在 B 点到 C 点之间，不能超越点 C 位置。B 和 C 点距离 A 点的测量位置分别为 $L1$ 和 $L2$ ， $L1 \geq d/2$ ， $L2 < d$ ，其中 d 是系统单次有效测量范围，也即激光线的有效宽度。移动距离采用位移传感器测量，当一次测量后继续移动的距离 $x \geq L1$ 且 $x < L2$ ，则可以进行下一次胎面测量与分析。因此，在上一个测量点后，移动位移 $x \geq d/2$ 且 $x < d$ ，则认为到达了下一个测量点，在该测量点处获取图像数据，因此，全胎面测量的每个测量点均可以由系统自动分析判断，勿需人工干预，用户只需要在胎面正常滑动即可，操作更加方便。大部分车胎胎面宽度为 $160 \sim 300\text{mm}$ ，若支架高度为 100mm ，则每次有效胎面分析范围 d 不大于 72mm 。

因此，在对各个测量点的深度数据进行拼接获得拼接深度图时，可以将初

始测量点的深度数据,以及中间测量点的深度数据、结束测量点的深度数据进行拼接获得拼接深度图。若没有中间测量点的深度数据,则将初始测量点的深度数据和结束测量点的深度数据进行拼接获得拼接深度图,若有中间测量点的深度数据,则将初始测量点的深度数据、中间测量点的深度数据以及结束测量点的深度数据进行拼接获得拼接深度图。获得拼接深度图以后,再对拼接深度图进行测量分析,获得全胎面范围内的胎纹深度。

在一些实施例中,所述轮胎胎面所在检测面还包括背景区域,激光投射时,还可以投射在轮胎胎面以外的区域,即投射在背景区域,相机拍摄图像时,可能会把激光投射在背景区域而形成的激光线也拍摄进去,该激光线会胎纹深度分析造成误差,同样需要把该激光线对应的区域识别出来,将其剔除,使其不参与胎纹深度信息分析。因此,在将各测量点对应的深度数据拼接得到拼接深度图后,在拼接深度图中排除无效深度数据,以筛选出有效深度数据。在一些实施例中,根据先验知识和经验可以得知,投射到背景区域的激光线上点沿激光投射方向的坐标 y_L 变化比较大,且该坐标值远远超过胎面平面区域的激光线和胎面凹陷区域的激光线对应的 y_L 坐标值。基于上述先验信息,确定无效深度数据为拼接深度图中大于预设阈值的深度数据,将该部分的无效深度数据从拼接深度图中剔除,以筛选出有效深度数据。

在获得有效深度数据以后,可以根据拼接深度图中的有效深度数据,确定轮胎的胎纹深度,进而减小测量误差,提高测量精确度。

在一些实施例中,获得拼接深度图中的有效深度数据之后,再根据拼接深度图中的有效深度数据,确定轮胎的胎纹深度,具体地,请参阅图4,步骤 S25 包括:

S251、根据所述拼接深度图中的所述深度数据,将所述激光线分为第一激光线与第二激光线,所述第一激光线的深度数据大于所述第二激光线的深度数据;

将至少两个有效测量点的深度数据进行拼接得到拼接深度图以后,然后再通过一些先验知识或者一些算法,根据拼接深度图中的深度数据将图像中包含的激光线区分为不同的激光线。在一些实施例中,由于激光器到胎面平面的投射深度比到胎面凹陷处的投射深度小,则投射到胎面平面区域形成的激光线在激光投射方向的深度数据比投射到胎面凹陷处区域形成的激光线在激光投射方向的深度数据小,即投射到胎面平面区域形成的激光线上的点的 y_L 坐标值比投射到胎面凹陷处区域形成的激光线上的点的 y_L 坐标值小,因此,根据拼接深度图上的深度数据将激光线分为第一激光线与第二激光线,其中第一激光线的深度数据大于第二激光线的深度数据。即,第一激光线是激光投射在轮胎胎面凹陷处区域形成的激光线,第二激光线是激光投射在轮胎胎面平面处区域形成的激光线。

在一些实施例中,轮胎胎面凹陷处的深度数据也有一个限度范围,即投射到轮胎胎面凹陷处区域形成的激光线上的点的 y_L 坐标值有一个限度范围,因

此第一激光线的深度数据小于预设阈值，其中，预设阈值可以根据先验信息提前确定，这样可以减小第一激光线和第二激光线的区分误差，可以将大于预设阈值的深度数据事先排除掉，即，为了减小胎纹深度测量误差，可以直接根据拼接深度图中的有效深度数据，确定轮胎的胎纹深度。

S252、根据所述第一激光线的深度数据和所述第二激光线的深度数据，确定所述轮胎的胎纹深度。

拼接深度图中包含至少两个有效测量点处的深度数据，因此，拼接深度图中可能会包含多个第一激光线和第二激光线，根据相邻的第一激光线和第二激光线对应的深度数据，确定其对应的胎纹深度。因此，可以将拼接深度图中多个胎纹的胎纹深度计算出来，第一激光线的深度数据和第二激光线的深度数据之差，即为胎纹深度。

因此，该胎纹深度测量方法可以获得至少两个有效测量点的深度图，并将其进行拼接，获得拼接深度图，通过拼接深度图可以对全胎面的多个胎纹的胎纹深度进行测量，测量更加精确，更加全面，且测量系统操作方便，便于用户使用。

在一些实施例中，不仅需要测量胎纹深度，还需要评估轮胎胎面的磨损程度，若磨损程度较大，则需要更换轮胎胎面。具体地，根据胎纹深度和预设深度阈值，则可确定轮胎胎面磨损程度，若测量的胎纹深度小于预设深度阈值，则确定轮胎胎面发生磨损，胎纹深度和预设深度阈值的差值，则可表征磨损程度。预设深度阈值可以根据轮胎类型而定义，一般情况下，新轮胎胎纹深度大于 8mm，若将预设深度阈值设为 8mm，则若某处胎纹深度若小于 8mm，则确定该处的胎面发生磨损。因此，可以通过上述方法将全胎面范围的胎纹深度进行相应分析，分析全胎面范围内的是否发生磨损，磨损程度如何，若磨损严重，则可以及时更换轮胎，相对于单一测量点的测量方法，该胎纹深度测量方法可以支持全胎面的胎纹深度测量，可以及时获取全胎面范围内是否发生磨损，且测量也更加精确。

综上所述，该胎纹深度测量方法可以获得至少两个有效测量点的深度图，并将其进行拼接，获得拼接深度图，通过拼接深度图可以对全胎面的多个胎纹的胎纹深度进行测量，测量更加精确，更加全面，且测量系统操作方便，便于用户使用。

为了更好地描述该胎纹深度测量方法的原理和过程，现对该胎纹深度测量方法进行举例说明。若胎纹深度测量系统在移动轨迹上的 A、B、C、D、E 五个位置进行了测量，其中 A 和 E 是测量边界，分别对应测量的开始点和结束点。A、B、C、D、E 五个位置均为测量点，则可将该五处测量点获得深度数据按照位移顺序进行拼接，获得拼接深度图。在一些实施例中，深度数据也称为点云数据。而在各个测量点中，开始点和结束点有一定的特殊性，在这两个位置处相机拍摄到的部分激光线可能不在胎面上，不在胎面上的深度数据为无效深度数据，需要把他们识别出来，从拼接深度图中排除出去，不能参与胎纹深度信

息分析,筛选出有效深度数据以后,再根据拼接深度图中的有效深度数据,确定轮胎的胎纹深度,以减小胎纹深度分析的误差。

通常不在胎面上的激光线是轮胎背景反射过来的,与胎面反射过来的激光线在 yL 方向上面的数据差异比较大,可以根据这个特征区分出激光线是否在胎面上,请参阅图 5,拼接深度图如图所示,而深度数据超越 L_{max} 部分的激光线可以分析为背景部分,该部分的深度数据为无效深度数据,从拼接深度图中排除出去,不参与胎纹深度分析。

分析胎纹深度信息时,依赖于凹陷处激光线(即轮胎胎面凹陷处)的深度数据与其左右平面处激光线(即轮胎胎面平面处)的深度数据做对比分析,如图 5 中的 K 部分与 M1、M2 部分做对比分析而获取胎纹深度信息,K 部分的深度数据与 M1 部分的深度数据差异若小于预设深度阈值,则确定 M1 部分发生磨损,若 K 部分的深度数据与 M2 部分的深度数据差异若小于预设深度阈值,则确定 M2 部分发生磨损。全胎面测量中,凹陷处可能正位于两次测量的边界点,在单次测量中左右参考信息将会丢失,但从全胎面的拼接深度图来看,左右参考信息是齐备的,所以多个测量点测量的深度数据需要进行拼接后才能进行分析,拼接点的位置也就是测量点的位置,其由位移传感器测量确定。

图 6 是本发明实施例提供的一种胎纹深度测量装置的结构示意图,该胎纹深度测量装置 200 包括控制模块 21,用于控制所述激光器发射激光至所述轮胎胎面;

获取模块 22,用于获取所述相机在所述轮胎胎面上至少两个测量点中各测量点采集的图像数据;所述测量点为所述胎纹深度测量系统在所述轮胎胎面上移动经过的点;所述图像数据包含所述激光发射在所述轮胎胎面上形成的激光线;

第一确定模块 23,用于根据在所述各测量点采集的所述图像数据确定所述各测量点对应的所述激光线发射至所述轮胎胎面的深度数据;

拼接模块 24,用于将所述各测量点对应的所述深度数据拼接得到拼接深度图;

第二确定模块 25,用于根据所述拼接深度图,确定所述轮胎的胎纹深度。

因此,在本实施例中,该胎纹深度测量装置获得至少两个有效测量点的深度数据,并将其进行拼接,获得拼接深度图,通过拼接深度图可以对全胎面的多个胎纹的胎纹深度进行测量,测量更加精确,更加全面,且测量系统操作方便,方便于用户使用。

在一些实施例中,所述至少两个测量点包括初始测量点和结束测量点;

其中,在所述初始测量点采集的图像数据中体现在胎面上的图像数据与全部图像数据的比例大于或等于第一预设比例;

在所述结束测量点的图像数据中体现在胎面上的图像数据与全部图像数据的比例小于第二预设比例。

在一些实施例中,所述测量点为所述胎纹深度测量系统在所述轮胎胎面上

横向于所述轮胎的移动方向移动时经过的点。

在一些实施例中，所述至少两个测量点中连续的两个所述测量点之间的距离 x 的范围为： $d/2 \leq x \leq d$ ，其中， d 为所述激光线的有效宽度。

在一些实施例中，该胎纹深度测量装置 200 还包括排除模块 26，用于在所述拼接深度图中排除无效深度数据，以筛选出有效深度数据；第二确定模块 25 具体用于根据所述拼接深度图中的所述有效深度数据，确定所述轮胎的胎纹深度。

在一些实施例中，所述无效深度数据为所述拼接深度图中大于预设阈值的深度数据。

在一些实施例中，第二确定模块 25 具体用于根据所述拼接深度图中的所述深度数据，将所述激光线分为第一激光线与第二激光线，所述第一激光线的深度数据大于所述第二激光线的深度数据；根据所述第一激光线的深度数据和所述第二激光线的深度数据，确定所述轮胎的胎纹深度。

在一些实施例中，该胎纹深度测量装置 200 还包括第三确定模块 27，用于根据所述胎纹深度和预设深度阈值，确定所述轮胎胎面磨损程度。

需要说明的是，由于所述胎纹深度测量装置与上述实施例中的胎纹深度测量方法基于相同的发明构思，因此，上述方法实施例中的相应内容同样适用于装置实施例，此处不再详述。

因此，该胎纹深度测量装置获得至少两个有效测量点的深度数据，并将其进行拼接，获得拼接深度图，通过拼接深度图可以对全胎面的多个胎纹的胎纹深度进行测量，测量更加精确，更加全面，且测量系统操作方便，方便于用户使用。

请参阅图 6，图 6 是本发明实施例提供的一种控制器的结构示意图。如图 6 所示，该控制器 300 包括一个或多个处理器 31 以及存储器 32。其中，图 6 中以一个处理器 31 为例。

处理器 31 和存储器 32 可以通过总线或者其他方式连接，图 9 中以通过总线连接为例。

存储器 32 作为一种非易失性计算机可读存储介质，可用于存储非易失性软件程序、非易失性计算机可执行程序以及模块，如本发明实施例中的胎纹深度测量方法对应的程序指令/模块。处理器 31 通过运行存储在存储器 32 中的非易失性软件程序、指令以及模块，从而执行胎纹深度测量装置的各种功能应用以及数据处理，即实现上述方法实施例提供的胎纹深度测量方法以及上述装置实施例的各个模块或单元的功能。

存储器 32 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。在一些实施例中，存储器 32 可选包括相对于处理器 31 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至处理器 31。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

所述程序指令/模块存储在所述存储器 32 中,当被所述一个或者多个处理器 31 执行时,执行上述任意方法实施例中的胎纹深度测量方法。

本发明实施例还提供了一种非暂态计算机可读存储介质,所述非暂态计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令被一个或多个处理器执行,例如图 6 中的一个处理器 31,可使得上述一个或多个处理器可执行上述任意方法实施例中的胎纹深度测量方法。

本发明实施例还提供了一种非易失性计算机存储介质,所述计算机存储介质存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令被一个或多个处理器执行,例如图 6 中的一个处理器 31,可使得上述一个或多个处理器可执行上述任意方法实施例中的胎纹深度测量方法。

本发明实施例还提供了一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括存储在非易失性计算机可读存储介质上的计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,当所述程序指令被控制器执行时,使所述控制器执行任一项所述的胎纹深度测量方法。

通过以上的实施方式的描述,本领域普通技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程是可以通过计算机程序产品中的计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一非暂态计算机可读存储介质中,该计算机程序包括程序指令,当所述程序指令被无人机执行时,可使所述无人机执行上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory, ROM)或随机存储记忆体(Random Access Memory, RAM)等。

该胎纹深度测量方法能够获得至少两个有效测量点的深度数据,并将其进行拼接,获得拼接深度图,通过拼接深度图可以对全胎面的多个胎纹的胎纹深度进行测量,测量更加精确,更加全面,且测量系统操作方便,方便于用户使用。

最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;在本发明的思路下,以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合,步骤可以以任意顺序实现,并存在如上所述的本发明的不同方面的许多其它变化,为了简明,它们没有在细节中提供;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

权 利 要 求

1、一种胎纹深度测量方法，应用于胎纹深度测量系统，其特征在于，所述胎纹深度测量系统包括激光器、相机、手持支架以及位移传感器，所述激光器、所述相机以及所述位移传感器均固定于所述手持支架，所述激光器用于发射激光至轮胎胎面，所述相机用于采集激光在所述轮胎胎面上的图像数据，所述位移传感器用于测量所述胎纹深度测量系统在所述轮胎胎面上移动的位移，所述方法包括：

控制所述激光器发射激光至所述轮胎胎面；

获取所述相机在所述轮胎胎面上至少两个测量点中各测量点采集的图像数据；所述测量点为所述胎纹深度测量系统在所述轮胎胎面上移动经过的点；所述图像数据包含所述激光发射在所述轮胎胎面上形成的激光线；

根据在所述各测量点采集的所述图像数据确定所述各测量点对应的所述激光线发射至所述轮胎胎面的深度数据；

将所述各测量点对应的所述深度数据拼接得到拼接深度图；

根据所述拼接深度图，确定所述轮胎的胎纹深度。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述至少两个测量点包括初始测量点和结束测量点；

其中，在所述初始测量点采集的图像数据中体现在胎面上的图像数据与全部图像数据的比例大于或等于第一预设比例；

在所述结束测量点的图像数据中体现在胎面上的图像数据与全部图像数据的比例小于第二预设比例。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述测量点为所述胎纹深度测量系统在所述轮胎胎面上横向于所述轮胎的移动方向移动时经过的点。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述至少两个测量点中连续的两个所述测量点之间的距离 x 的范围为： $d/2 \leq x \leq d$ ，其中， d 为所述激光线的有效宽度。

5、根据权利要求1-4任一项所述的方法，其特征在于，所述将所述各测量点对应的所述深度数据拼接得到拼接深度图后，所述方法还包括：

在所述拼接深度图中排除无效深度数据，以筛选出有效深度数据；

所述根据所述拼接深度图，确定所述轮胎的胎纹深度，包括：

根据所述拼接深度图中的所述有效深度数据，确定所述轮胎的胎纹深度。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述无效深度数据为所述拼接深度图中大于预设阈值的深度数据。

7、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述拼接深度图，确定所述轮胎的胎纹深度，包括：

根据所述拼接深度图中的所述深度数据，将所述激光线分为第一激光线与第二激光线，所述第一激光线的深度数据大于所述第二激光线的深度数据；

根据所述第一激光线的深度数据和所述第二激光线的深度数据,确定所述轮胎的胎纹深度。

8、根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述拼接深度图,确定所述轮胎的胎纹深度后,所述方法还包括:

根据所述胎纹深度和预设深度阈值,确定所述轮胎胎面磨损程度。

9、一种胎纹深度测量系统,应用于轮胎胎面,其特征在于,包括:

支架;

激光器,固定于所述支架上,所述激光器用于发射激光至所述轮胎胎面,形成激光线;

相机,固定于所述支架上,所述相机用于采集激光在所述轮胎胎面上的图像数据;

位移传感器,固定于所述支架上,所述位移传感器用于测量所述胎纹深度测量系统在所述轮胎胎面上移动的位移;

控制器,包括至少一个处理器以及存储器,所述存储器、所述相机以及所述位移传感器均与所述至少一个处理器通信连接,所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行权利要求1-8中任一项所述的方法。

10、根据权利要求9所述的胎纹深度测量系统,其特征在于,还包括滤波片;

所述滤波片设置于所述相机的取景镜头上,其中,所述滤波片允许通过的光源的波长与所述激光器所输出的激光的波长相同。

11、根据权利要求9或10所述的胎纹深度测量系统,其特征在于,还包括显示器;

所述显示器与所述控制器通信连接,用于显示所述相机拍摄的图像和拼接后的深度数据。

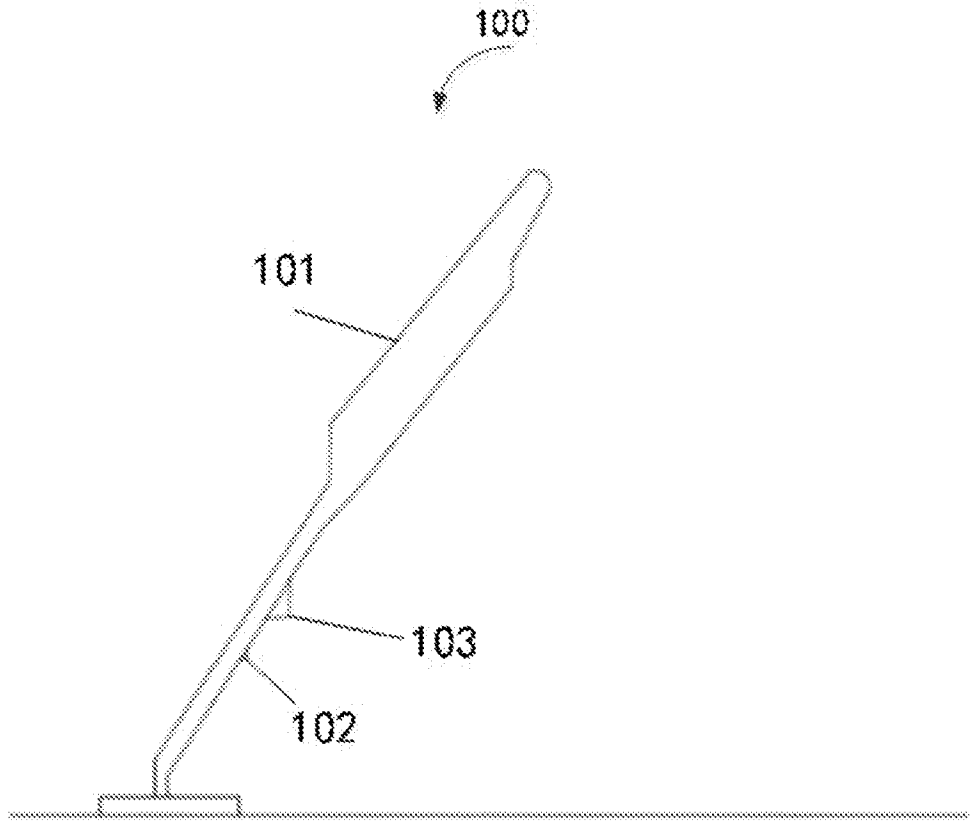


图 1a

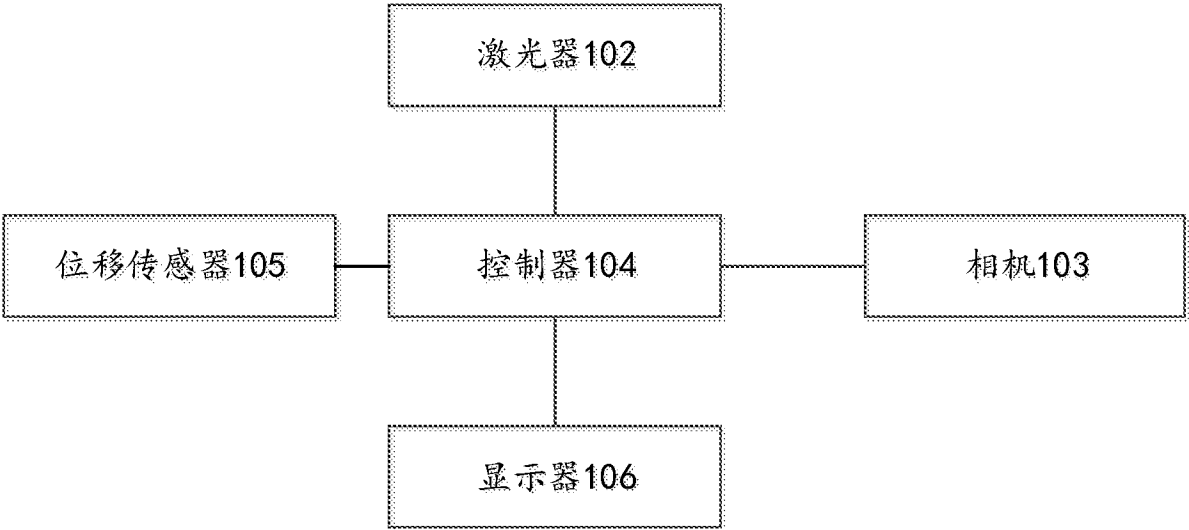


图 1b

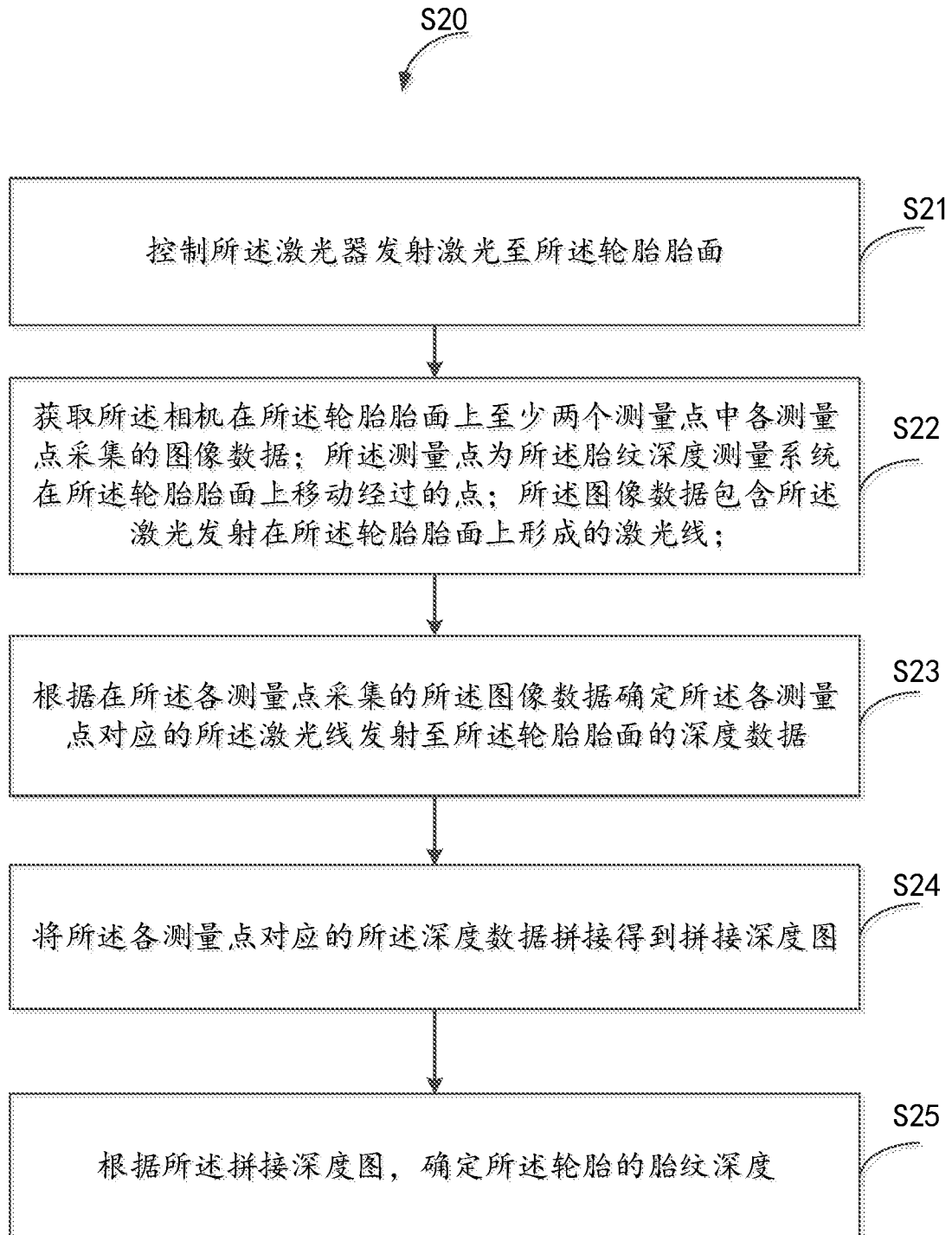


图 2

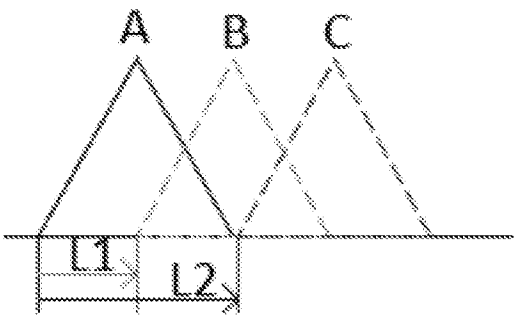


图 3

S25

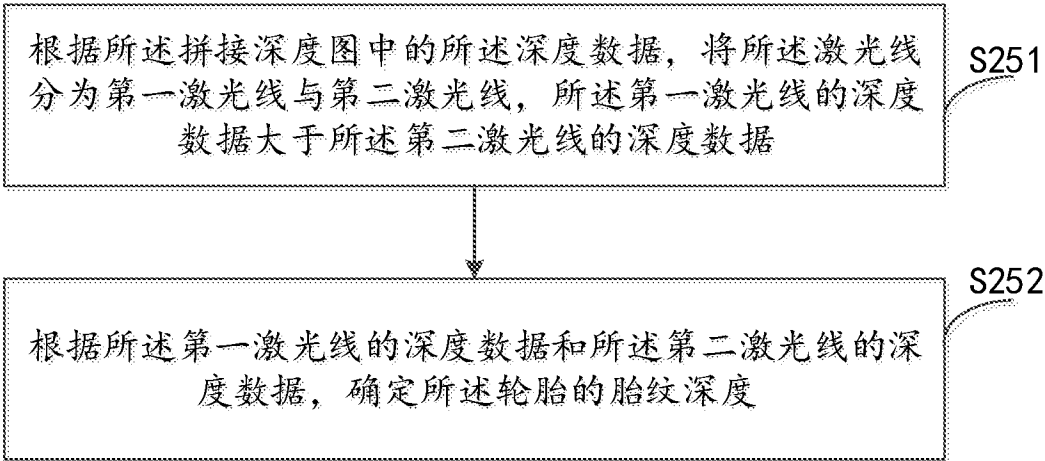


图 4

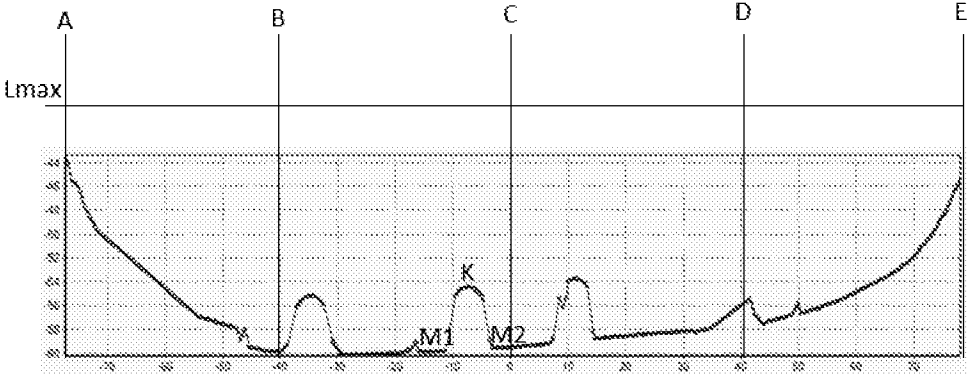


图 5

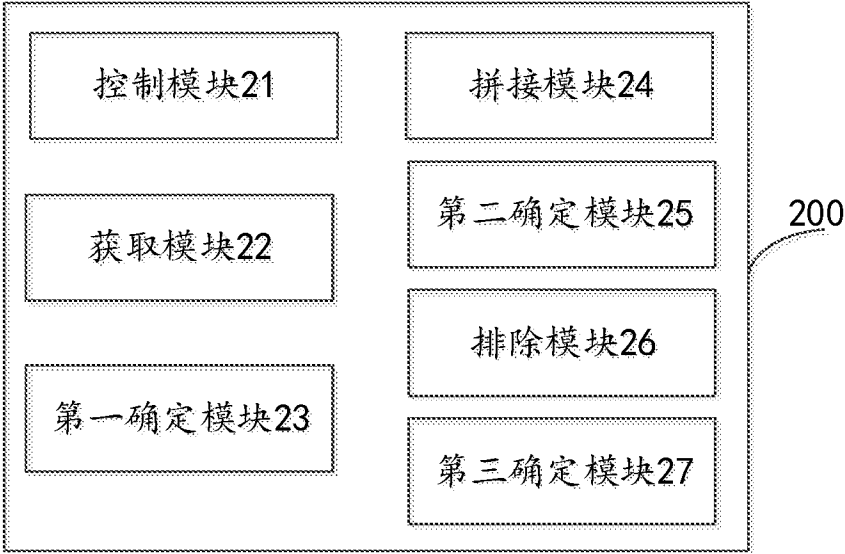


图 6

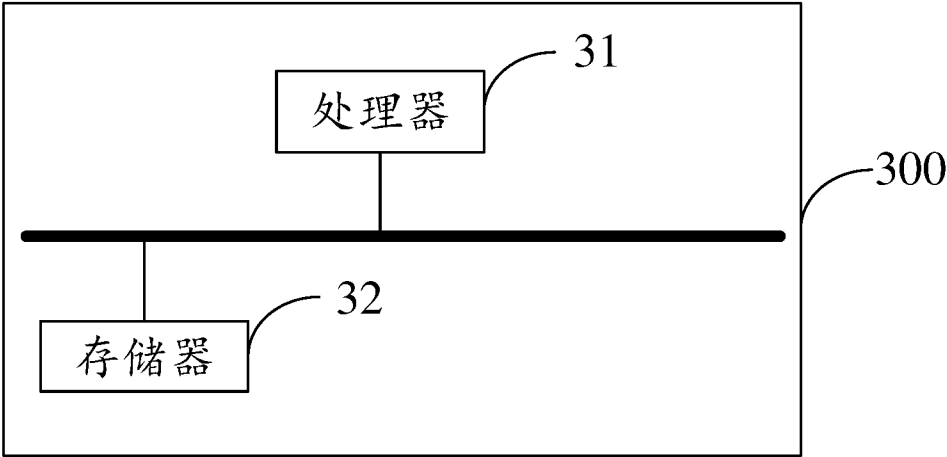


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/116225

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B 11/22(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; IEEE: 胎纹, 花纹, 轮胎, 胎面, 深度, 磨损, 激光, 手持, 便携, 拼接, 位移传感器, 一字, 线性, 线型, 相机, 摄像机, 图像, tire, tyre, tread, portable, laser, depth, abrasion, camera, CCD, displacement, sensor, linear+, image

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112097672 A (AUTEL INTELLIGENT TECHNOLOGY CORP., LTD.) 18 December 2020 (2020-12-18) claims 1-11, description paragraphs [0048]-[0113], figures 1-7	1-11
Y	CN 110954012 A (SHANDONG JIAOTONG UNIVERSITY) 03 April 2020 (2020-04-03) description, paragraphs [0042]-[0062], and figures 1-7	1-11
Y	CN 104048970 A (FAN, Xiaodong) 17 September 2014 (2014-09-17) description, paragraphs [0031]-[0063], and figures 1-5	1-11
Y	CN 101871895 A (CHONGQING UNIVERSITY) 27 October 2010 (2010-10-27) description, paragraphs [0022]-[0028], and figures 1-4	1-11
A	CN 110914636 A (TEXA SPA) 24 March 2020 (2020-03-24) entire document	1-11
A	JP 2016161360 A (DAIHATSU MOTOR CO., LTD.) 05 September 2016 (2016-09-05) entire document	1-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 October 2021

Date of mailing of the international search report

03 November 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/116225

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112097672	A	18 December 2020	None			
CN	110954012	A	03 April 2020	CN	211147593	U	31 July 2020
CN	104048970	A	17 September 2014	CN	104048970	B	16 January 2018
CN	101871895	A	27 October 2010	CN	101871895	B	23 May 2012
CN	110914636	A	24 March 2020	JP	2020514759	A	21 May 2020
				US	2021101577	A1	08 April 2021
				EP	3601947	B1	05 May 2021
				WO	2018172991	A1	27 September 2018
				EP	3601947	A1	05 February 2020
				KR	20200012831	A	05 February 2020
JP	2016161360	A	05 September 2016	JP	6494021	B2	03 April 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/116225

A. 主题的分类

G01B 11/22 (2006.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

G01B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; IEEE: 胎纹, 花纹, 轮胎, 胎面, 深度, 磨损, 激光, 手持, 便携, 拼接, 位移传感器, 一字, 线性, 线型, 相机, 摄像机, 图像, tire, tyre, tread, portable, laser, depth, abrasion, camera, CCD, displacement, sensor, linear+, image

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 112097672 A (深圳市道通科技股份有限公司) 2020年 12月 18日 (2020 - 12 - 18) 权利要求1-11, 说明书第[0048]-[0113]段, 附图1-7	1-11
Y	CN 110954012 A (山东交通学院) 2020年 4月 3日 (2020 - 04 - 03) 说明书第[0042]-[0062]段, 附图1-7	1-11
Y	CN 104048970 A (樊晓东) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 说明书第[0031]-[0063]段, 附图1-5	1-11
Y	CN 101871895 A (重庆大学) 2010年 10月 27日 (2010 - 10 - 27) 说明书第[0022]-[0028]段, 附图1-4	1-11
A	CN 110914636 A (德克萨股份公司) 2020年 3月 24日 (2020 - 03 - 24) 全文	1-11
A	JP 2016161360 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 2016年 9月 5日 (2016 - 09 - 05) 全文	1-11

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2021年 10月 9日

国际检索报告邮寄日期

2021年 11月 3日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)

中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

胡锋

电话号码 (86-512)88997133

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/116225

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	112097672	A	2020年 12月 18日	无			
CN	110954012	A	2020年 4月 3日	CN	211147593	U	2020年 7月 31日
CN	104048970	A	2014年 9月 17日	CN	104048970	B	2018年 1月 16日
CN	101871895	A	2010年 10月 27日	CN	101871895	B	2012年 5月 23日
CN	110914636	A	2020年 3月 24日	JP	2020514759	A	2020年 5月 21日
				US	2021101577	A1	2021年 4月 8日
				EP	3601947	B1	2021年 5月 5日
				WO	2018172991	A1	2018年 9月 27日
				EP	3601947	A1	2020年 2月 5日
				KR	20200012831	A	2020年 2月 5日
JP	2016161360	A	2016年 9月 5日	JP	6494021	B2	2019年 4月 3日