



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110440709 A

(43)申请公布日 2019.11.12

(21)申请号 201910215950.9

(22)申请日 2019.03.21

(30)优先权数据

2018-088773 2018.05.02 JP

(71)申请人 通伊欧轮胎株式会社

地址 日本国兵库县伊丹市藤之木2丁目2番
13号

(72)发明人 任思怡 乔治·拉什基亚

(74)专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理
有限公司 11444

代理人 龚敏 王刚

(51)Int.Cl.

G01B 11/24(2006.01)

权利要求书1页 说明书8页 附图10页

(54)发明名称

轮胎模具侧板的检查方法

(57)摘要

本发明提供一种自动检查侧板是否按照设计完成的新方法。包括如下步骤：从设计数据构建将记号图像化的模板的步骤；检测由多个模板组成的记号组的步骤；从测量图像中找出与记号组相同形状的记号集合部分，使记号组与所找出的记号集合部分的位置及大小一致，由此使设计数据的所有记号与测量图像的所有记号重叠的模板匹配的步骤；将重叠的设计数据的记号与测量图像的记号的轮廓彼此进行比较的轮廓匹配的步骤；以及根据模板匹配和轮廓匹配来判断测量图像和设计数据中的对应的记号彼此的一致或不一致的步骤。



1. 一种轮胎模具侧板的检查方法, 其将轮胎模具的侧板的测量图像与设计数据进行比较, 来检查所述侧板上的记号与设计上的记号的一致或不一致, 所述轮胎模具侧板的检查方法包括:

取得所述侧板的测量数据的步骤;

将所述测量数据图像化而形成测量图像的步骤;

取得所述侧板的设计数据的步骤;

从所述设计数据构建将所述记号图像化的模板的步骤;

检测由多个所述模板组成的记号组的步骤;

从所述测量图像中找出与所述记号组相同形状的记号集合部分, 使所述记号组的位置及大小与所找出的所述记号集合部分的位置及大小一致, 由此使位置及大小与所述记号组建立了关联的所述设计数据的所有记号与所述测量图像的所有记号重叠的模板匹配的步骤;

将重叠的所述设计数据的记号与所述测量图像的记号的轮廓彼此进行比较的轮廓匹配的步骤; 以及

根据所述模板匹配和所述轮廓匹配, 判断所述测量图像和所述设计数据中的对应的记号彼此的一致或不一致的步骤。

2. 根据权利要求1所述的轮胎模具侧板的检查方法, 其中,

所述轮廓匹配的步骤包括:

提取所述测量图像中的记号的轮廓的步骤; 以及

按每个记号进行所提取出的轮廓与所述设计数据中的记号的轮廓之间的比较的步骤。

3. 根据权利要求1或2所述的轮胎模具侧板的检查方法, 其中,

通过二维激光位移计来取得所述测量数据。

4. 根据权利要求1或2所述的轮胎模具侧板的检查方法, 其中,

所述测量数据作为与曲面和形成在该曲面上的凹凸记号相关的数据而被取得,

所述将所述测量数据图像化而形成测量图像的步骤包括:

将所述测量数据中的表示所述曲面的数据转换为表示平面的数据的步骤; 以及

将所转换后的数据图像化的步骤。

5. 根据权利要求1或2所述的轮胎模具侧板的检查方法, 其中,

所述测量图像为长方形的图像,

所述轮胎模具侧板的检查方法包括将圆环状的侧板的设计图转换为长方形的设计图的步骤。

轮胎模具侧板的检查方法

[0001] 本申请以日本专利申请2018-88773(申请日:2018年5月2日)为基础,从日本专利申请2018-88773享受优先权。本申请通过参照日本专利申请2018-88773,从而包含日本专利申请2018-88773的全部内容。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种轮胎模具侧板的检查方法。

背景技术

[0003] 轮胎的硫化成型所使用的轮胎模具包括:侧板,其与轮胎的胎侧部接触;弓形座(sector),其与轮胎的胎面部接触;以及钢圈,其与轮胎的胎圈部接触。其中,侧板在俯视时为圆环状的部件,其上表面为成型面(硫化成型时与轮胎相接的面)。

[0004] 在该侧板的成型面,通过凹凸形成有用于在轮胎的胎侧部形成字符的多个字符。并且,多个字符聚集而形成单词。在侧板设置有多个这样的单词等。

[0005] 但是,如果侧板上的字符与设计不一致,则会出现胎侧部形成有错误的字符的轮胎。因此,在制造侧板之后,需要检查该侧板上的字符是否与设计一致。

[0006] 以往,该检查是通过目视来进行的。另外,如专利文献1所记载的那样,也提出了检查轮胎自身的表面上的字符而不是检查侧板上的字符的方案。

[0007] 但是,在通过目视来检查侧板的方法中,不仅花费检查员的劳力,而且还有可能发生遗漏。此外,在检查轮胎本身的方法中,通过检查判明字符与设计不一致是在已经制造了大量的轮胎后,在判明前制造的轮胎白白浪费。

[0008] 因此,如专利文献2所记载的那样,提出了一种使用计算机对侧板的三维形状的测量数据与三维的设计数据进行比较来进行检查的方案。为了对测量数据与设计数据进行比较,需要用于使所测量的多个单词等与设计上的多个单词等的位置对应(重合)的方法。作为这样的方法,在专利文献2中,提出了将设计数据中的特定的凹凸的边缘和测量数据中的与所述的凹凸的边缘对应的边缘设为各自的数据的基准点的方案。并且,提出了使这些基准点一致而将设计数据与测量数据表示在同一坐标空间上之后,对两者进行比较的方案。

[0009] 专利文献1:日本特开2005-331274号公报

[0010] 专利文献2:日本特开2007-333457号公报

发明内容

[0011] 但是,在侧板设置有多个相同的字符的情况下等,在侧板上会存在多个相同形状的凹凸的边缘。因此,在该情况下,在以凹凸的边缘为基准点的方法中,难以使所测量的多个单词等与设计上的多个单词等的位置无误地对应。另外,在设计数据中不包含字符的大小的信息的情况下,无法使所测量的字符与设计上的字符的比例一致,因此无法对两者进行比较。

[0012] 本发明鉴于以上的实际情况而作,其课题在于,提供一种自动地检查侧板是否按照设计完成的新方法。

[0013] 实施方式的轮胎模具侧板的检查方法将轮胎模具的侧板的测量图像与设计数据进行比较,来检查所述侧板上的记号与设计上的记号的一致或不一致,所述轮胎模具侧板的检查方法的特征在于,包括:取得所述侧板的测量数据的步骤;将所述测量数据图像化而形成测量图像的步骤;取得所述侧板的设计数据的步骤;从所述设计数据构建将记号图像化所得的模板的步骤;检测由多个所述模板组成的记号组的步骤;从所述测量图像中找出与所述记号组相同形状的记号集合部分,使所述记号组的位置及大小与找出的所述记号集合部分的位置及大小一致,由此使位置及大小与所述记号组建立了关联的所述设计数据的所有记号与所述测量图像的所有记号重叠的模板匹配的步骤;将重叠的所述设计数据的记号与所述测量图像的记号的轮廓彼此进行比较的轮廓匹配的步骤;以及根据所述模板匹配和所述轮廓匹配,判断所述测量图像和所述设计数据中的对应的记号彼此的一致或不一致的步骤。

[0014] 具有这种特征的本实施方式能够提供一种自动地检查侧板是否按照设计完成的新方法。

附图说明

[0015] 图1为表示实施方式的检查装置10的图。

[0016] 图2为实施方式的检查方法的流程图。

[0017] 图3为将测量数据可视化后的图。

[0018] 图4为表示测量数据向图像的转换方法的图。(a)为测量对象的凸部的立体图。(b)为从上方观察(a)的凸部并图像化后的图。

[0019] 图5为字符颜色均匀化前后的测量图像的例子。(a)为字符颜色均匀化前的测量图像的例子。(b)为字符颜色均匀化后的测量图像的例子。

[0020] 图6为表示侧板的图。(a)为侧板的俯视图。(b)为(a)的A-A线处的剖视图。

[0021] 图7为说明使字符的颜色均匀化的处理的图。(a)为与图6的(b)对应的位置处的凹凸形状。(b)为(a)中的背景的形状。(c)为从测量数据中去除背景数据而得到的形状。

[0022] 图8为说明模板的构建方法的图。(a)为由折线组成的0(字母的O)字符。(b)为将0字符的等级0的区域内用颜色0涂满时的图。(c)为进一步将0字符的等级1的区域内用颜色1涂满时的图。

[0023] 图9为设计数据的示意图。(a)为表示折线45、块46、基准点47的图。(b)为(a)的由点划线包围的部分的放大图。

[0024] 图10为Polar(极坐标)转换的示意图。(a)为Polar转换前的设计图。(b)为Polar转换后的设计图。

[0025] 图11为字符组的例子。

[0026] 图12为表示模板匹配的方法的图。(a)为表示在测量图像中找出与字符组相同形状的记号集合部分的情况的图。(b)为表示变更字符组的大小的情况的图。

[0027] 图13为表示轮廓匹配的情况的图。

[0028] 符号说明

[0029] 1…侧板、2…成型面、2a…曲面部、2b…相当于凹凸状的字符3的周围的部分、3…凹凸状的字符、3a…字符部、3b…相当于凹凸状的字符3的内部的部分、10…检查装置、11…旋转台、12…驱动装置、13…二维激光位移计、14…可编程逻辑控制器、15…显示装置、16…指令发送部、17…指令接收部、20…计算机、21…CPU、22…存储装置、23…处理部、24…动作控制部、32…字符组、34…字符集合部分、40…大的环、41…小的环、45…折线、46…块、47…基准点。

具体实施方式

[0030] 参照附图对实施方式进行说明。另外,虽然本实施方式能够对侧板上的凹凸状的各种记号(记号中包含字符、标记等)进行检查,但在以下代表记号而列举字符来进行说明。

[0031] 1. 检查装置的结构

[0032] 图1示出了实施方式的轮胎模具的侧板(以下称为“侧板”)的检查所使用的检查装置10。检查装置10具备:旋转台11,其载置检查对象的侧板;驱动装置12,其使旋转台11旋转;二维激光位移计13,其用于取得侧板的轮廓数据(凹凸数据);计算机20;以及可编程逻辑控制器(所谓的PLC)14。而且,检查装置10还具备显示计算机20的处理结果等的显示装置15。虽然省略了图示,但是还设有调整二维激光位移计13的位置的装置。

[0033] 二维激光位移计13取得侧板径向的线上的轮廓数据作为测量数据。通过旋转台11旋转,从而由二维激光位移计13取得载置在旋转台11上的侧板的周向的给定间隔的轮廓数据。另外,在旋转台11旋转的期间,二维激光位移计13的位置被固定。在此,由二维激光位移计13取得的轮廓数据包含在侧板上形成为凹部或凸部的字符的数据。

[0034] 二维激光位移计13及驱动装置12根据来自可编程逻辑控制器14的动作控制部24的控制信号进行动作。另外,计算机20和可编程逻辑控制器14通过指令发送部16和指令接收部17而电连接,从计算机20向可编程逻辑控制器14发送使旋转台11旋转的指令等。另外,由二维激光位移计13取得的测量数据被发送到计算机20的处理部23。

[0035] 计算机20具备CPU21和存储装置22。通过CPU21执行存储在存储装置22中的程序,从而处理部23进行动作,执行以下的检查。

[0036] 2. 检查方法

[0037] 实施方式的检查按照图2所示的流程图由处理部23实施。以下,按照图2的流程图的顺序,对各步骤进行说明。

[0038] (1) 从测量数据的取得至字符颜色均匀化后的测量图像的构建

[0039] (1-1) 测量数据的取得

[0040] 首先,从二维激光位移计13取得侧板(参照图6的(a)及图6的(b))的轮廓数据作为测量数据(图2的S1)。通过使侧板旋转大于 360° 的角度(例如 400°)来进行测量,并取得该旋转角度部分的数据。之后,除去超过 360° 的角度部分的数据。

[0041] 二维激光位移计13通过1次测量而取得的是侧板径向的线状的数据,并且会取得 360° 量(即,侧板1周量)的该线状的数据。因此,虽然侧板为圆环状,但如图3所示,由二维激光位移计13取得的测量数据为能够描绘出在xy坐标上描绘长方形的范围(图3的斜线部)内的z轴方向上的高度的数据,在xy坐标中,将从测量开始位置起的侧板的旋转角度的大小设为y轴,将二维激光位移计13对侧板的径向的测量范围设为x轴。

[0042] (1-2) 测量数据的图像化

[0043] 然后,使测量数据图像化(图2中的S2)。在该步骤中,将从测量数据得知的凹凸转换为多个灰度等级(例如256灰度等级)的图像。例如,使图4的(a)的凸部越接近二维激光位移计13越为暗色,越远离二维激光位移计13越为亮色,从而转换为图4的(b)的图像。

[0044] 另外,由于从二维激光位移计13观察侧板所看到的字符是本来的字符左右反转后的字符(所谓的“镜像字符”),因而将从测量数据得知的凹凸转化为图像而得到的字符成为镜像字符。因此,将测量数据转换为图像所得到的镜像字符左右反转,转换为本来的字符,使得能够在后面与设计数据中的字符(不是镜像字符的本来的字符)进行比较。通过以上的转换获得的图像为如图3所示的长方形的图像。

[0045] 另外,通过以上的转换所得到的图像的字符的侧板外径侧被压缩。也就是说,通过以上的转换所得到的图像的字符与实际的侧板上的凹凸状的字符相比,侧板外径侧的部分比内径侧的部分小。

[0046] (1-3) 字符颜色均匀化处理

[0047] 但是,一般的侧板1的成型面2不是平面,而是如图6的(b)所示那样弯曲。而且,在弯曲的成型面2上设置有凹凸状的字符3。因此,如图5的(a)所示,在从测量数据经过上述转换而得到的图像中,与凹凸状的字符3所致的颜色的差异(明暗)相比,成型面2的弯曲所致的明暗更明显。

[0048] 因此,针对从测量数据经过上述转换而得到的图像,进行使字符的颜色均匀化且使字符的对比度提高的处理(图2的S3)。在此,如图7的(a)所示,原来的测量数据表示的凹凸形状由曲面部2a和字符部3a构成,其中,曲面部2a再现除凹凸状的字符3以外的成型面2的形状,字符部3a再现凹凸状的字符3的形状。即,测量数据表示的凹凸形状由作为背景的曲面部2a和形成在背景上的字符部3a构成。因此,进行从测量数据的高度值减去图7的(b)所示的作为背景的曲面部2a的高度值的处理。

[0049] 在该处理后的数据所示的凹凸形状中,如图7的(c)所示,相当于凹凸状的字符3的周围的部分2b(处理前的曲面部2a)成为平面。另外,相当于凹凸状的字符3的内部的部分3b(处理前的字符部3a)也成为平面。因此,如果对该处理后的数据进行图像化,则如图5的(b)所示,字符周围的颜色和字符内部的颜色分别均匀化,字符的对比度得到提高。

[0050] 除了该处理之外,根据需要,进行噪声的去除、错误数据的校正、不需要的位置的测量数据的去除。由此,提高字符的对比度。

[0051] 在以下的说明中简单记载为“测量图像”的情况下,除非特别说明,否则是指进行了以上的处理之后的图像。

[0052] (2) 从设计数据的取得至模板的构建

[0053] (2-1) 设计数据的取得

[0054] 另一方面,在计算机20中取得侧板的设计数据(图2的S4)。设计数据的种类并无限定,但本实施方式中的设计数据是从CAD数据转换得到的DXF数据。

[0055] 如图9的(a)所示,设计数据由关于折线(Polyline)45、块(Block)46、基准点(也称为Insert)47的信息构成。折线45是作为一个对象而制成的直线段或圆弧段,或者是将它们进行组合的对象。如图9的(b)所示,多个折线45组合在一起形成了字符的形状。另外,块46是起到设计数据中的标签的作用的要素,对每一个字符(确切地说,形成一个字符的多个折

线45的集合)分配一个块46。另外,例如将圆环状的侧板的中心点设定为基准点47。各个块46示出了各个字符(确切地说,形成一个字符的多个折线45的集合)相对于该基准点47的位置。另外,在设计数据中不包含字符(准确地说,形成一个字符的多个折线45的集合)的大小信息。

[0056] (2-2) 字符的组拼

[0057] 如此,设计数据中包含的是形成字符的形状的折线45的信息,而不是字符本身的信息,因而无法从设计数据直接识别字符、由多个字符构成的单词。因此,执行从折线45组拼字符的操作(图2的S5)。

[0058] (2-3) Polar转换

[0059] 另外,设计数据为如图10的(a)所示的圆环状的侧板的设计图的数据。另一方面,如上所述,测量图像为长方形的图像。并且,测量图像上的字符与实际的侧板上的字符相比,成为侧板外径侧的部分被压缩。因此,即使对所取得的设计数据进行图像化,也不能将其直接用于与测量图像的比较。

[0060] 因此,作为将表示圆环状的侧板的设计数据转换为表示长方形的设计数据的操作,对设计数据进行Polar转换(Polar Transformation)(图2的S6)。在Polar转换中,进行用于将如图10的(a)所示的圆环状的侧板的设计图转换为如图10的(b)所示的长方形的设计图的操作。即,作为具体例,如图10的(a)所示,圆环状的侧板的设计图上的各位置能够用二维极坐标系中的向量坐标 r 和角度坐标 α 表示。该 r 和 α 如图10的(b)所示,设为二维正交坐标系中的2个坐标。该Polar转换的结果是,设计数据上的字符也成为侧板外径侧的部分被压缩的字符。在以下的说明中简单记载为“设计数据”的情况下,除非特别说明,否则是指Polar转换后的设计数据。

[0061] (2-4) 模板的构建

[0062] 接着,根据设计数据构建在后述的模板匹配的步骤中使用的模板(图2的S7)。具体而言,将由设计数据组拼得到的各个字符涂满,将涂满后的各个字符图像化而形成模板。此时,推定测量图像中的相同(即,对应的)字符的颜色,并用该颜色将字符涂满。

[0063] 这里,基于图8的(a)~图8的(c)来说明涂满字符的方法的例子和构筑模板的方法的例子。首先,按照折线45所形成的形状的包含关系对设计数据上的字符进行等级划分。例如,图8的(a)所示的字符0(字母的0)能够理解为折线45所形成的大的环40中包含折线45所形成的小的环41。因此,将大的环40中的区域设为等级0的区域,将小的环41中的区域设为等级1的区域。另外,虽然未图示,但在等级1的区域中进一步包含折线45所形成的形状的情况下,将该形状中的区域设为等级2以后的区域。

[0064] 接着,准备2种颜色(设为颜色0和颜色1),从等级0的区域起依次用这些颜色交替地涂满。在字符0的情况下,首先如图8的(b)所示,用颜色0涂满等级0的区域,接着如图8的(c)所示,用颜色1涂满等级1的区域。另外,虽然未图示,但在存在等级2以后的区域的情况下,将这些区域用颜色0和颜色1依次涂满(即,在存在等级2的区域的情况下,用颜色0涂满该区域,在还存在等级3的区域的情况下,用颜色1涂满该区域)。

[0065] 这里,作为颜色0,选择测量图像中的字符的颜色(可以为所推定的颜色)。另外,作为颜色1,选择测量图像中的背景的颜色(可以为所推定的颜色)。

[0066] 当这样涂满字符时,颜色0的字符的模板完成。

[0067] 然而,根据在侧板上该字符是凸还是凹,测量图像中的字符的颜色较大不同。因此,作为字符的颜色的颜色0,分别选择在侧板上字符为凸的情况下的颜色(以下称为“凸的颜色”)和在侧板上字符为凹的情况下的颜色(以下称为“凹的颜色”)。其结果为,对于一个字符,能够形成凸的颜色和凹的颜色这两种模板。

[0068] 对从设计数据组拼得到的所有字符进行如以上所述的模板的构建。

[0069] (2-5) 字符组的检测

[0070] 在接下来的模板匹配之前,从模板化的所有字符中的一部分(其中多个字符)检测出一个字符组(即,多个模板的集合)(图2的S8)。另外,“字符组”是由多个记号的集合构成的“记号组”的下位概念。

[0071] 在检测字符组时,利用字符尺寸、字符间隔。例如,将尺寸相同且间隔近的字符彼此视为形成1个字符组而进行字符组的检测。在使用字符间隔的字符组的检测中,能够使用已知的聚类法。以这种方式检测出的字符组例如形成1个单词。字符组优选由大写字母构成。图11示出了字符组的例子。在图11中,斜线部分为颜色0的区域。作为字符组,准备凸的颜色的字符组和凹的颜色的字符组这两种。

[0072] (3) 从匹配到结果的显示

[0073] (3-1) 模板匹配

[0074] 如上所述,在准备了根据测量数据构建的测量图像和根据设计数据构建的模板及字符组之后,进行模板匹配(图2的S9)。

[0075] 首先,在测量图像中,如图12的(a)中箭头所示那样搜索与字符组32相同形状的字符集合部分34(即,多个字符集合所得的部分)。然后,若在测量图像中找到与字符组32相同形状的字符集合部分34,则确定字符组32的位置。

[0076] 在此,由于在设计数据中不包含字符的大小的信息,因而根据设计数据构建的模板或字符组的大小也不确定。因此,接着,如图12的(b)中箭头所示那样改变字符组32的大小,使字符组32的大小与测量图像中的与字符组32相同形状的字符集合部分34的大小一致。

[0077] 如上所述,作为字符组32而存在凸的颜色的字符组和凹的颜色的字符组这两种,因此使用这两种字符组32分别执行使字符组32的位置及大小与测量图像的对应的字符集合部分34一致的操作。如此一来,在使用了任意一种颜色的字符组32时,字符组32与字符集合部分34均良好地匹配。

[0078] 如上述那样确定字符组32的位置和大小。字符组32与其以外的模板之间的位置和大小关系可从设计数据得知。因此,通过确定字符组32的位置和大小,从而其以外的所有模板的位置和大小也确定。

[0079] 在所有模板的位置和大小确定之后,单独地进行用于使各个模板和与之对应的测量图像中的字符更精确地重叠的各个模板的位置和大小的微调。该微调以模板为单位进行。另外,在该微调中,分别使用凸的颜色的模板和凹的颜色的模板,在使用任意一个模板时均能够良好地进行微调。

[0080] 通过如上述那样进行的模板匹配,对于侧板整体,能够使设计数据中的所有字符与测量图像中的所有字符重合。

[0081] (3-2) 轮廓匹配

[0082] 在设计数据的所有字符与测量图像的所有字符重合的状态下,进行轮廓匹配(图2的S9)。在轮廓匹配中,将设计数据的字符的轮廓(即,折线45)与测量图像的字符的轮廓进行比较。

[0083] 为了进行轮廓匹配,首先进行测量图像中的字符的轮廓的提取。在该轮廓的提取中,以测量图像中的字符的颜色与背景的颜色之间的中间色的灰度等级为阈值,进行测量图像数据的二值化,使得字符成为白色而背景成为黑色,或者字符成为黑色而背景成为白色。通过该二值化,从而消除在测量图像背景中存在的一些颜色的变化部分,仅提取字符的轮廓。

[0084] 接着,将设计数据的字符的轮廓与从测量图像中提取的字符的轮廓进行比较。对每个字符进行该比较。即,在关于某字符的设计数据的轮廓与测量图像的轮廓的比较时,无视其它字符的轮廓。以一个字符为单位,对所有字符进行该比较。

[0085] 图13示出了测量图像的字符与设计数据的字符不一致的情况下的轮廓匹配的例子。在图13中,实线表示测量图像的字符,虚线表示设计数据的字符。

[0086] (3-3) 判断及结果的显示

[0087] 根据以上的模板匹配和轮廓匹配的结果,按每个字符来判断测量图像的字符与设计数据的字符的一致或不一致。即,根据在模板匹配时所有模板是否与测量图像的所有字符重合、在轮廓匹配中设计数据与测量图像中的字符的轮廓彼此是否一致,按每个字符判断测量图像的字符与设计数据的字符之间的一致或不一致。

[0088] 并且,最后将判断结果显示于显示装置15(图2的S10)。作为判断结果的显示方法,例如在显示装置15显示测量图像,在该显示中,与设计数据不一致的字符和与设计数据一致的字符用不同的颜色进行着色。然后,根据该显示,检查员能够知道侧板是否按照设计完成。

[0089] 3. 实施方式的效果

[0090] 如上所述,在本实施方式中,构建与设计数据的各个字符对应的模板,并从多个模板中检测出1个字符组。然后,从测量图像中找出与字符组相同形状的字符集合部分,并使字符组与所找出的字符集合部分之间的位置和大小一致。由此,能够将位置及大小与字符组建立了关联的其他模板与测量图像的字符重叠。这样,能够简单地将设计数据的所有字符与测量图像的所有字符重合。

[0091] 在此,字符组由多个模板构建。因此,即使在侧板上设有多个相同的字符,或者设有类似的字符,在从测量图像中搜索与字符组相同形状的字符集合部分时,这些也不会成为问题。

[0092] 而且,由于使字符组的大小与该字符组所对应的字符集合部分的大小一致,因此即使在设计数据中不包含字符的大小的信息,也能够使设计数据的所有字符与测量图像的所有字符重合。

[0093] 如上所述,本实施方式提供了一种自动地检查侧板是否按照设计完成的新方法。

[0094] 另外,在本实施方式中,在进行轮廓匹配时,首先提取测量图像中的字符的轮廓,并将该提取出的轮廓与设计数据中的字符的轮廓进行比较。因此,能够防止将检测图像中所存在的字符以外的一些颜色的变化部分作为轮廓检测出而产生误判的情况。

[0095] 此外,按每个字符进行该轮廓匹配。即,在关于某字符的设计数据的轮廓与测量图

像的轮廓的比较时,无视其它字符的轮廓。因此,能够防止相邻字符的轮廓影响到关于某字符的比较。

[0096] 另外,在本实施方式中,作为取得测量数据的单元,使用二维激光位移计。因此,与拍摄平面图像的二维摄像机或组合多个1维图像而形成平面图像的线阵相机(线传传感器)不同,不需要照明,而且也不需要进行焦点调整。另外,虽然在三维激光位移计中,存在价格昂贵、普及率低、所取得的数据量多而导致数据处理变慢或复杂化等问题,但二维激光位移计没有这样的问题。

[0097] 另外,在本实施方式中,由于利用二维激光位移计取得测量数据,因此测量数据作为与曲面和形成在该曲面上的凹凸状的字符相关的数据而取得,若将测量数据直接图像化,则在测量图像会产生由曲面引起的颜色变化。但是,在本实施方式中,如上述的字符颜色均匀化处理那样,将测量数据中的表示曲面的数据转换为表示平面的数据,并对该转换后的数据进行图像化,因此能够去除由曲面引起的颜色变化。并且,其结果为,能够使字符内的颜色均匀化。

[0098] 另外,在本实施方式中,在将设计数据图像化时,由于将圆环状的侧板的设计图转换为长方形的设计图,因此能够将设计数据图像与长方形的测量图像重合地进行比较。

[0099] 以上的实施方式是例示,本发明的范围并不限于此。对于上述实施方式,在不脱离发明的主旨的范围内,可进行各种变更。例如,可以在能够进行最终的判断的范围内调换步骤的顺序。

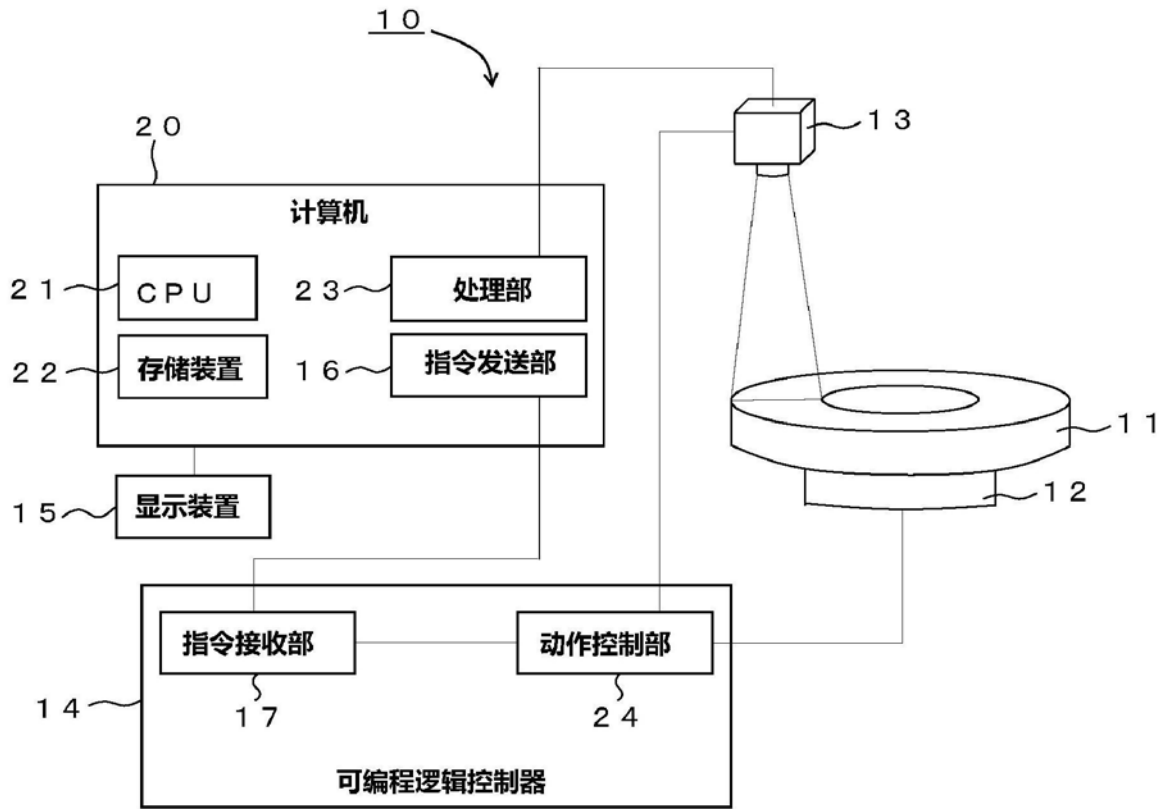


图1

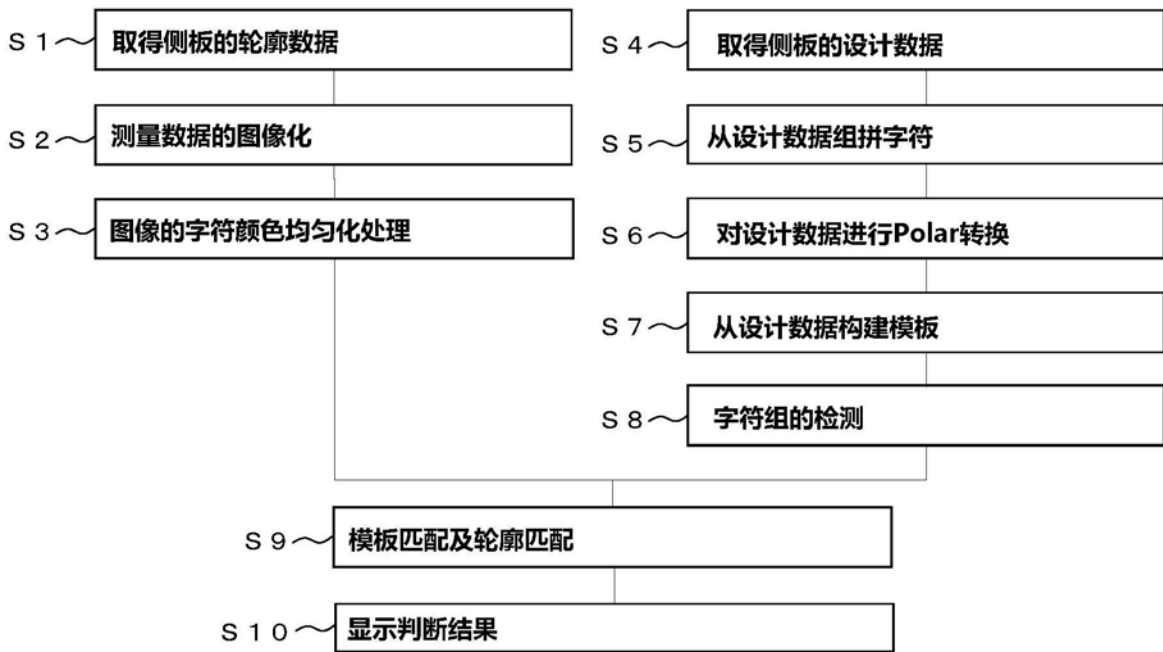


图2

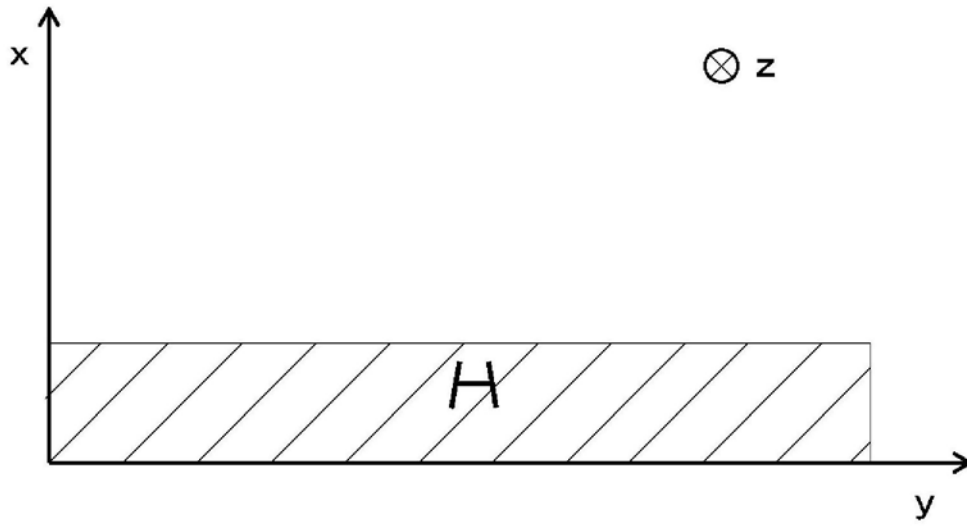
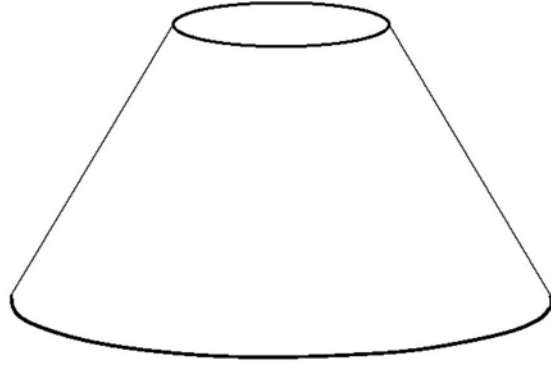
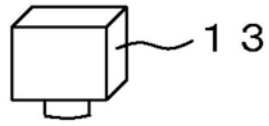
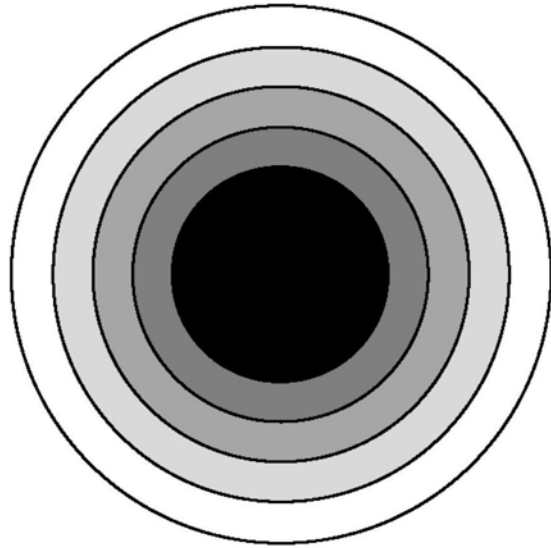


图3



(a)



(b)

图4

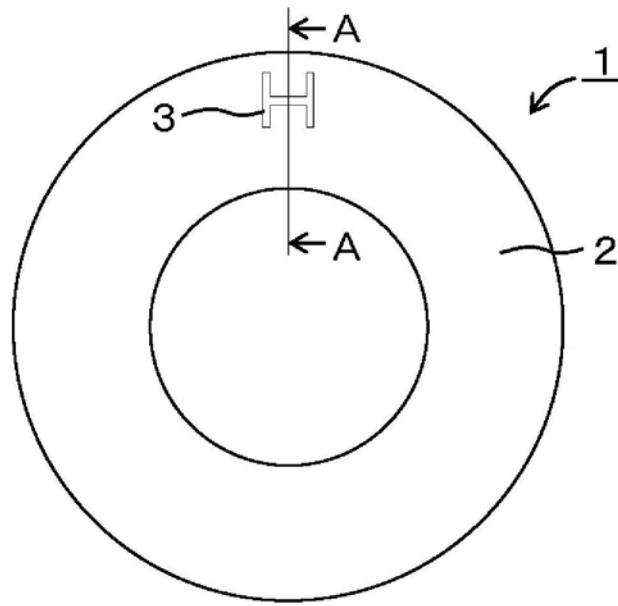


(a)

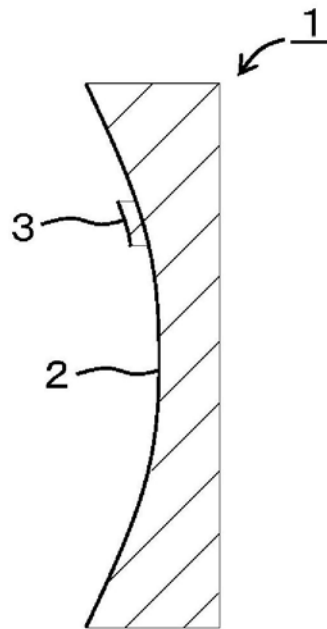


(b)

图5



(a)



(b)

图6

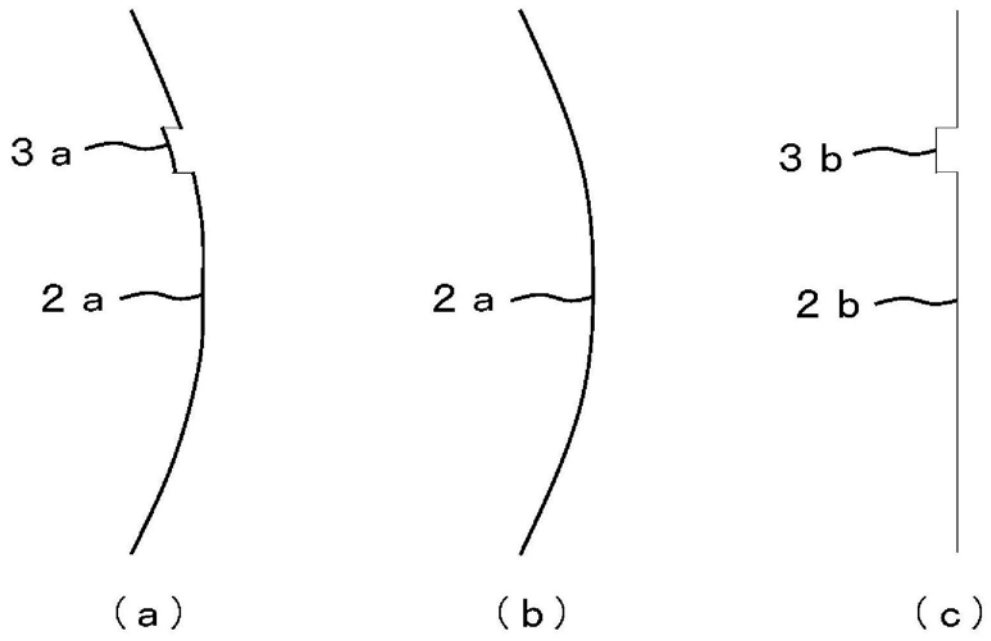
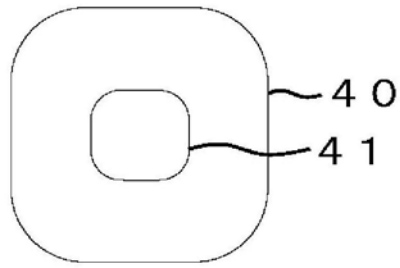
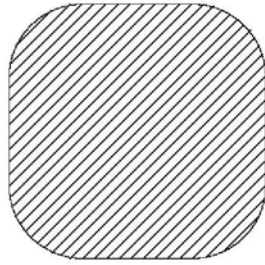


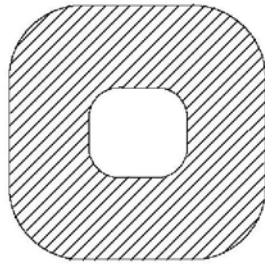
图7



(a)



(b)



(c)

图8

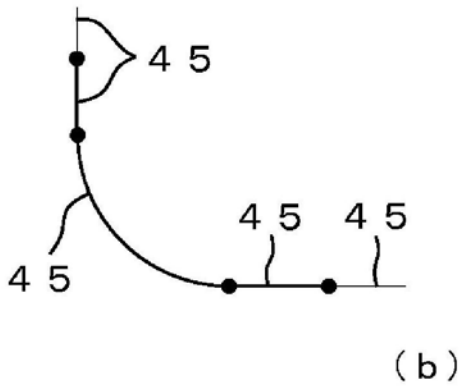
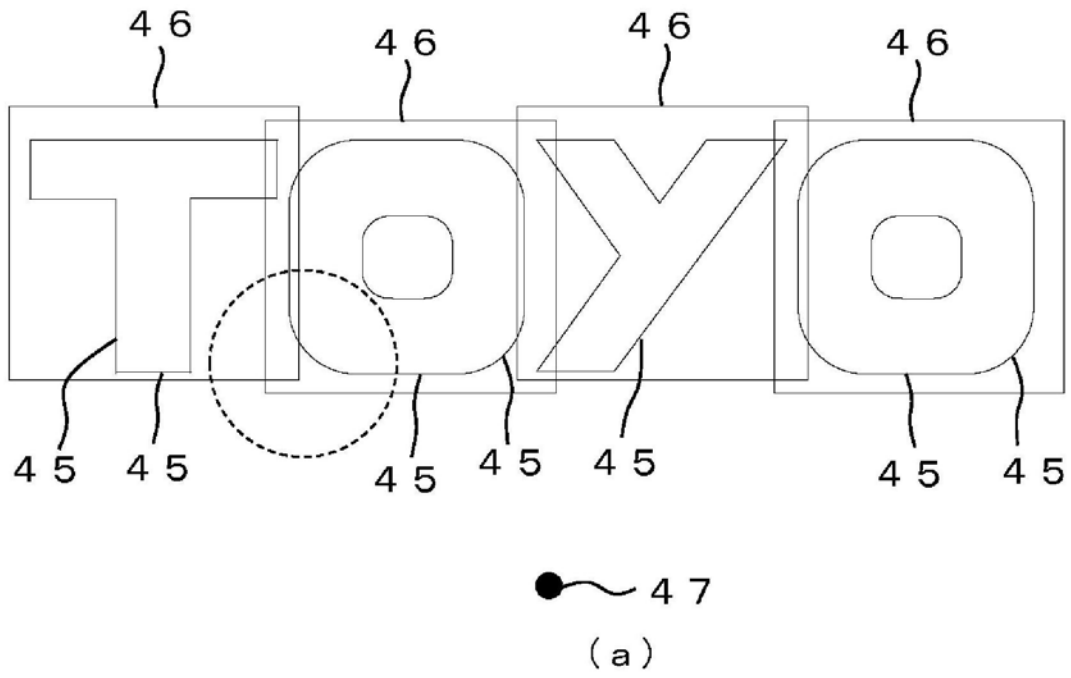
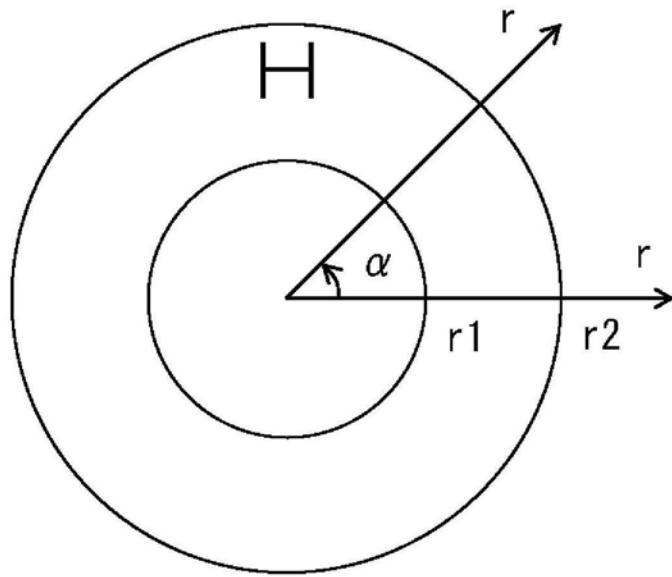
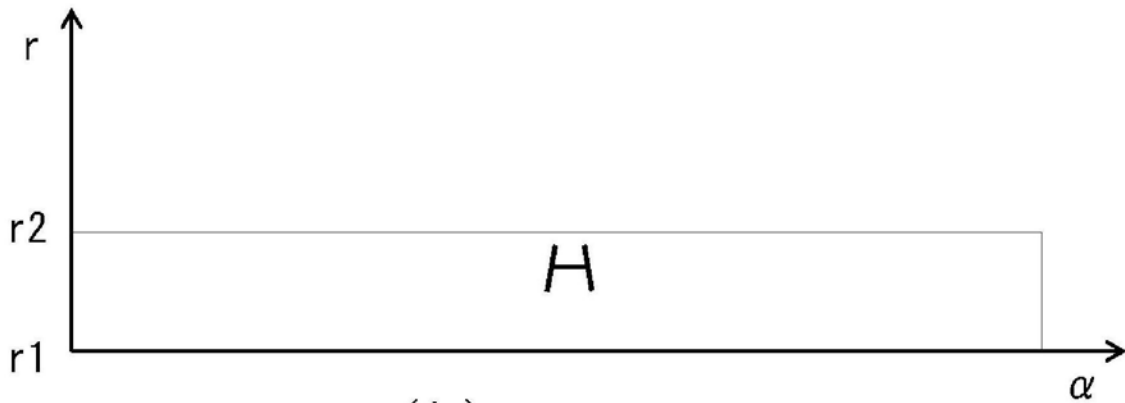


图9



(a)

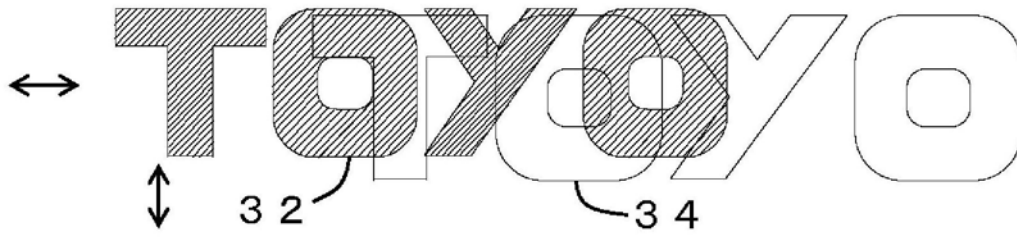


(b)

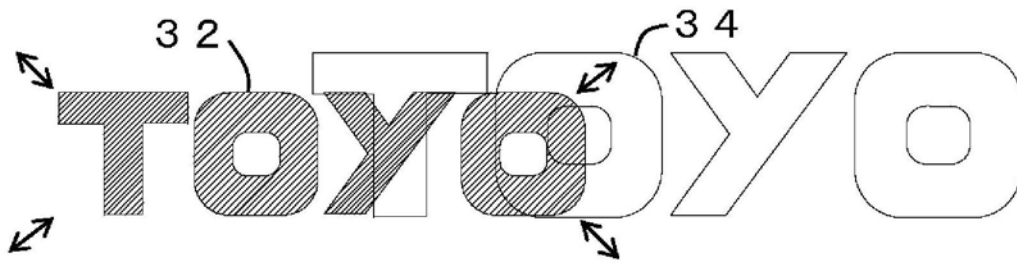
图10



图11



(a)



(b)

图12

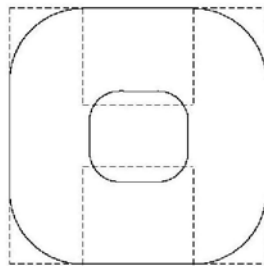


图13