



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103477183 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 25

(21) 申请号 201280019078. 7

代理人 何欣亭 王忠忠

(22) 申请日 2012. 04. 13

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G01B 11/24(2006. 01)

2011-094056 2011. 04. 20 JP

B60C 19/00(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 10. 18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2012/060098 2012. 04. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02012/144430 JA 2012. 10. 26

(71) 申请人 株式会社神户制钢所

地址 日本兵库县神户市

(72) 发明人 高桥英二 辻敏之 松原义明

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

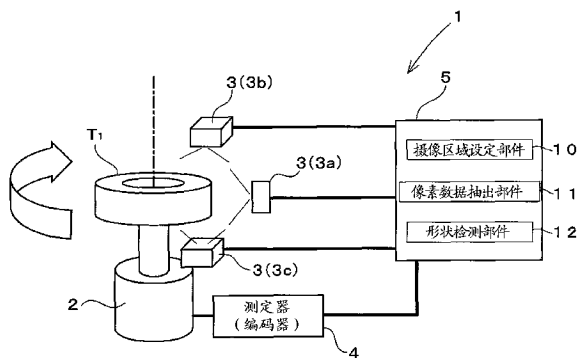
权利要求书1页 说明书8页 附图6页
按照条约第19条修改的权利要求书1页

(54) 发明名称

轮胎表面形状测定装置及轮胎表面形状测定方法

(57) 摘要

对侧壁面的厚度、踏面的宽度各不相同的轮胎的每一种以相同的图像分辨率且高精度来检测表面形状。本发明的轮胎表面形状测定装置(1)对照射至轮胎(T)的表面的线光进行摄像,并基于从该线光的摄像图像抽出的测定信号来测定轮胎(T)的表面形状。在该轮胎表面形状测定装置(1)中,具备:摄像部件(9),设有对照射至轮胎的表面的线光进行摄像的摄像面;摄像区域设定部件(10),以包含全部的在摄像面成像的线光的像的方式,在摄像面上设定具备线光的像的长度方向长度的有效摄像区域(A);以及像素数据抽出部件(11),从所设定的有效摄像区域(A)抽出预定的既定数量的测定信号。



1. 一种轮胎表面形状测定装置,对照射至轮胎的表面的线光进行摄像,并基于从该线光的摄像图像抽出的测定信号来测定所述轮胎的表面形状,所述轮胎表面形状测定装置的特征在于,具备:

摄像部件,设有对照射至所述轮胎的表面的线光进行摄像的摄像面;

摄像区域设定部件,以包含全部的在所述摄像面成像的线光的像的方式,在所述摄像面上设定具备所述线光的长度方向长度的有效摄像区域;以及

像素数据抽出部件,从所述设定的有效摄像区域抽出预定的既定数量的测定信号。

2. 如权利要求 1 所述的轮胎表面形状测定装置,其特征在于,

所述摄像区域设定部件构成为将所述有效摄像区域作为矩形设定在摄像面上,并且将沿着所述线光的像的两端间的距离设为所述矩形的长边的长度。

3. 一种轮胎表面形状测定方法,使用摄像面对照射至轮胎的表面的线光进行摄像,并基于从该线光的摄像图像抽出的测定信号来测定所述轮胎的表面形状,所述轮胎表面形状测定方法的特征在于,具备:

摄像区域设定工序,以包含全部的在所述摄像面成像的线光的方式,在所述摄像面上设定具备线光的长度方向长度的有效摄像区域;以及

像素数据抽出工序,从所述设定的有效摄像区域抽出预定的既定数量的测定信号。

4. 如权利要求 3 所述的轮胎表面形状测定方法,其特征在于,

所述摄像区域设定工序将所述有效摄像区域作为矩形设定在摄像面上,并且将沿着线光的两端间的距离设为所述矩形的长边的长度。

轮胎表面形状测定装置及轮胎表面形状测定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及对照射至轮胎的表面的线光进行摄像、基于从包含线光的摄像图像抽出的测定信号来测定轮胎的表面形状的轮胎表面形状测定装置及轮胎表面形状测定方法。

背景技术

[0002] 以往,在制造轮胎时,在作为最终工序的加硫工序后的形状检查中,进行轮胎的表面形状的检查。近年来,该形状检查使用具备传感器单元的形状测定装置而自动化,其中该传感器单元使用激光源和对该激光导致的像进行摄像的 CCD 拍摄装置或 CMOS 拍摄装置等。

[0003] 在采用该形状测定装置的使用激光的形状检查中,向作为轮胎表面的踏面或侧壁面照射片状的激光(线光),并在该面上形成光切断线。其后,用 CCD 拍摄装置、CMOS 拍摄装置等的摄像部件对该光切断线进行摄像,通过对摄像的光切断线应用光切断法来测定轮胎表面的三维形状而进行检查。

[0004] 例如,在侧壁面的三维形状测定中,通过从这样地得到的三维形状去除因字符或标识符号等导致的正常的凹凸形状,还可准确地检测侧壁面的细微的凹凸不良而进行检查。

[0005] 此外,近年来的乘用车用轮胎的开发,与现有的轮胎相比,朝着踏面宽度变宽而同时侧壁面变薄的方向发展。就是说,开发朝着踏面的宽度与侧壁面的厚度之差变大的方向发展。而且,近年来,轮胎尺寸展现多种多样,形状测定装置必须应对的轮胎的尺寸及形状有增加的趋势。

[0006] 与此对应,为了检查具有各种尺寸及形状的轮胎,作为形状测定装置,人们研究了用于安装多种尺寸的轮胎的结构,或配合所安装的轮胎的尺寸及形状而改变传感器单元的位置的结构。

[0007] 专利文献 1 公开了用于上述的形状检查的外观 / 形状检测装置。专利文献 1 所公开的外观 / 形状检测装置的特征在于,具备:向被检体的检查对象面照射狭缝光的投光部件;对上述狭缝光的照射部进行摄影的面拍摄装置;使上述投光部件及摄影部件与被检体相对移动的部件;以及从上述面拍摄装置的像素数据算出上述被检体的坐标的部件,而且设有从上述面拍摄装置的像素数据算出上述被检体的亮度的部件,以及基于上述算出的亮度检测上述被检体的外观的部件,同时检测被检体的形状和外观。

[0008] 现有技术文献

专利文献

专利文献 1:日本特开 2003 - 240521 号公报。

发明内容

[0009] 如上所述,近年来的乘用车用轮胎的开发朝着踏面的宽度与侧壁面的厚度之差变大的方向发展,轮胎尺寸也展现多种多样。这意味着形状测定装置的传感器单元必须对各种厚度的侧壁面、各种宽度的踏面进行摄像。

[0010] 轮胎尺寸改变、侧壁面的厚度和踏面的宽度各不相同,则在侧壁面及踏面上形成的光切断线的长度也变得各不相同。然而,为了总是以既定的检查精度来检测轮胎的形状,需要以即使在轮胎尺寸改变的情况下,不论实际形成的光切断线的长度如何,在摄像图像内形成尽可能一定的长度的方式,对光切断线进行摄像。

[0011] 这里在使用专利文献 1 中公开的外观 / 形状检测装置的情况下,需要做出如下努力:配合轮胎尺寸、侧壁面的厚度及踏面的宽度等,适当调整传感器单元的摄影距离(工作距离),在摄像图像内以一定的长度捕捉长度各不相同的光切断线。

[0012] 然而,在专利文献 1 所公开的外观 / 形状检测装置中,不存在改变传感器单元的摄影距离的结构,因而难以与各种尺寸的轮胎对应地改变摄影距离。另外,即使能够改变摄影距离,也伴随着操作员难以调整传感器单元的位置使其总是位于最佳的摄影距离的困难。因此,希望有如下的技术:即使在不能调整传感器单元的位置使其总是为最佳的摄影距离的情况下,也能够从所拍摄的光切断线以高分辨率检测表面形状。

[0013] 本发明鉴于以上所述的问题,其目的在于,提供对侧壁面的厚度和踏面的宽度各不相同的轮胎的每一种都能够以相同的分辨率且以高分辨率检测表面形状的轮胎表面形状测定装置及轮胎表面形状测定方法。

[0014] 为了达到所述目的,本发明采用以下的技术手段。

[0015] 本发明的轮胎表面形状测定装置,对照射至轮胎的表面的线光进行摄像,并基于从该线光的摄像图像抽出的测定信号来测定所述轮胎的表面形状,所述轮胎表面形状测定装置的特征在于,具备:摄像部件,设有对照射至所述轮胎的表面的线光进行摄像的摄像面;摄像区域设定部件,以包含全部的在所述摄像面成像的线光的像的方式,在所述摄像面上设定具备所述线光的像的长度方向长度的有效摄像区域;以及像素数据抽出部件,从所述设定的有效摄像区域抽出预定的既定数量的测定信号。

[0016] 优选所述摄像区域设定部件可构成为:将所述有效摄像区域作为矩形设定于摄像面上,并且设沿所述线光的像的两端间的距离为所述矩形的长边的长度。

[0017] 另外,本发明的轮胎表面形状测定方法,使用摄像面对照射至轮胎的表面的线光进行摄像,基于从该线光的摄像图像抽出的测定信号来测定所述轮胎的表面形状的轮胎表面形状测定方法,其特征在于,具备:摄像区域设定工序,以包含全部的在所述摄像面成像的线光的方式,在所述摄像面上设定具备线光的长度方向长度的有效摄像区域;以及像素数据抽出工序,从所述设定的有效摄像区域抽出预定的既定数量的测定信号。

[0018] 优选所述摄像区域设定工序可将所述有效摄像区域作为矩形设定于摄像面上,并且将沿着线光的两端间的距离设为所述矩形的长边的长度。

[0019] 依据本发明,对侧壁面的厚度和踏面的宽度各不相同的轮胎的每一种,能够以高分辨率检测表面形状。

附图说明

[0020] 图 1A 是示出采用本发明的实施方式的轮胎表面形状测定装置的结构概略图,示出测定小的轮胎的表面形状的状态;

图 1B 是示出采用本发明的实施方式的轮胎表面形状测定装置的结构概略图,示出测定大的轮胎的表面形状的状态;

图 2 是示出轮胎表面形状测定装置具备的传感器单元中的线光照射部件及拍摄装置的三维配置的示意图；

图 3A 是示出轮胎的踏面与摄像拍摄装置在摄像面上的位置关系以及有效摄像区域的图，示出小的轮胎的情况；

图 3B 是示出轮胎的踏面与摄像拍摄装置在摄像面上的位置关系以及有效摄像区域的图，示出大的轮胎的情况；

图 4 是测定小的轮胎的踏面的情况，上段是表示光切断线与有效摄像区域的关系的示意图，下段是表示踏面中的亮度值分布的图；

图 5 是测定大的轮胎的踏面的情况，上段是表示光切断线与有效摄像区域的关系的示意图，下段是表示踏面中的亮度值分布的图。

具体实施方式

[0021] 以下，参照附图来说明本发明的实施方式。

[0022] 首先，参照图 1 说明采用本发明的实施方式的轮胎表面形状测定装置 1 的结构。

[0023] 轮胎形状检查装置 1 利用摄像拍摄装置 6 对通过向旋转的轮胎 T (轮胎 T₁ 及轮胎 T₂) 的表面照射的线光而形成的光切断线 Ls 进行摄像，并通过基于该摄像图像进行采用光切断法的形状检测来测定轮胎 T 各部的高度。而且，轮胎形状检查装置 1 将所测定的轮胎 T 各部的高度转换为分别对应的亮度值，得到轮胎 T 表面的二维图像(检查图像)。

[0024] 如图 1A 及图 1B 所示，轮胎表面形状测定装置 1 具备轮胎旋转机 2、传感器单元 3、编码器 4 及图像处理装置 5。图 1A 及图 1B 示出相同的轮胎表面形状测定装置 1，只是作为测定对象的轮胎 T 不同。分别在图 1A 中示出测定小尺寸的轮胎 T₁ 的状态，在图 1B 中示出测定大尺寸的轮胎 T₂ 的状态。

[0025] 轮胎旋转机 2 是使具备使作为形状检测的对象的轮胎 T 以其旋转轴为中心旋转的马达等的旋转装置。轮胎旋转机例如以 60 rpm 的旋转速度使轮胎 T 旋转。在该旋转中，后述的传感器单元 3 检测(测定)遍及轮胎 T 的全周的表面形状。

[0026] 传感器单元 3 检测轮胎 T 的表面形状，是具备向旋转的轮胎 T 的表面照射线光(光切断线)的线光照射部件 7，对在轮胎 T 的表面反射的光切断线的像进行摄像的摄像拍摄装置(摄像部件) 6 等的单元。

[0027] 在本实施方式中，具备用于轮胎 T 的踏面的形状检测的传感器单元 3a，以及用于 2 个侧壁面的形状检测的 2 个传感器单元 3b 及 3c。传感器单元 3a 设置成与踏面对置，传感器单元 3b 及 3c 设置成与侧壁面对置。

[0028] 参照图 2 的同时对装入传感器单元 3 的线光照射部件 7 及摄像拍摄装置 6 进行说明。

[0029] 线光照射部件 7 具备照射片状的线光的线光源。线光源由例如 LED 或卤素灯等构成。利用从该线光照射部件 7 照射的片状的线光，在轮胎 T 的表面形成 1 条光切断线 Ls。

[0030] 摄像拍摄装置 6 具备拍摄装置透镜 8，以及作为由例如 CCD 或 CMOS 构成的面图像传感器的摄像元件 9。摄像元件 9 具有例如 1920×1080 像素的像素数。

[0031] 如图 2 所示，摄像拍摄装置 6 通过对在摄像元件 9 的摄像面上投影的光切断线 Ls 的像 v1 进行摄像，得到光切断线 Ls 的摄像图像。

[0032] 回到图 1 对编码器 4 进行说明。设于轮胎旋转机 2 的编码器 4 是检测轮胎旋转机 2 的旋转轴的旋转角度、即轮胎 T 的旋转角度,并将检测的旋转角度作为检测信号输出的传感器。该检测信号用于传感器单元 3 具备的摄像拍摄装置 6 的摄像定时的控制。

[0033] 例如,后述的图像处理装置 5 在以 60 rpm 的速度旋转的轮胎 T 每旋转既定的角度时,接收从编码器 4 输出的检测信号,以配合检测信号的接收定时进行摄像的方式控制传感器单元 3 的摄像拍摄装置 6。由此,以与检测信号的接收定时相符的既定的摄像率(摄像频率)进行摄像。

[0034] 图像处理装置 5 是控制传感器单元 3 对光切断线 Ls 进行摄像,并且经由帧存储器取入所拍摄的图像,并从取入的图像所含有的光切断线 Ls 得到轮胎表面的高度分布的装置。

[0035] 图像处理装置 5 具备:在摄像拍摄装置 6 的摄像元件 9 的摄像面上设定用于对光切断线 Ls 进行摄像的“有效摄像区域 A”的摄像区域设定部件 10;以及从摄像元件 9 仅取出存在于所设定的有效摄像区域 A 的像素数据的像素数据抽出部件 11。

[0036] 而且,图像处理装置 5 具备形状检测部件 12,形状检测部件 12 对取入的图像实施二值化处理等而抽出光切断线 Ls,并且从所得到的光切断线 Ls 基于三角测量法的原理得到轮胎表面的高度分布。

[0037] 此外,图像处理装置 5 由例如具备帧存储器的个人计算机等构成,摄像区域设定部件 10 和像素数据抽出部件 11,向内置于传感器单元 3 的摄像拍摄装置 6 的控制部输出指令而进行控制。

[0038] 参照图 3A~图 5 的同时说明图像处理装置 5 的摄像区域设定部件 10、像素数据抽出部件 11。

[0039] 摄像区域设定部件 10 以包含全部的在摄像元件 9 的摄像面成像的线光的像、即在摄像面投影的光切断线 Ls 的像 v1 的方式,在该摄像面上设定有效摄像区域 A。

[0040] 图 3A 示意性地示出在小的轮胎 T₁ 的踏面形成的光切断线 Ls 与在摄像元件 9 的摄像面上投影的光切断线 Ls 的像 v1 的对应关系。图 3B 示意性地示出在大的轮胎 T₂ 的踏面形成的光切断线 Ls 与在摄像面上的像 v1 的对应关系。

[0041] 在图 3A 及图 3B 中,从拍摄装置透镜 8 到轮胎 T 的踏面的摄像距离(工作距离)的各个是大致相同的。然而,可知轮胎 T 的大小不同时,光切断线 Ls 的长度不同,进而摄像面上的像 v1 的长度也不同。

[0042] 例如,根据图 3A、图 3B、图 4,轮胎小的情况下光切断线 Ls 变短,摄像面上的像 v1 也变短(宽度 W₁)。根据图 3A、图 3B、图 5,相反在轮胎大的情况下,光切断线 Ls 变长,摄像面上的像 v1 也变长(宽度 W₂)。

[0043] 摄像区域设定部件 10 这样以包含全部的随轮胎 T 而长度不同的像 v1 的方式,在摄像面上设定大小与像 v1 的长度对应的有效摄像区域 A。

[0044] 如图 3A 及图 3B 的上部用斜线所示那样,有效摄像区域 A 是为了对摄像面之中的光切断线 Ls 的像 v1 进行摄像而实际使用的像素的集合,设定成在正视摄像元件 9 的摄像面时为矩形。例如,如图 3A 及图 3B 所示,通过分别决定摄像面中的像素的 X 坐标及 Y 坐标的范围(像素的地址的范围),将 X 坐标及 Y 坐标(像素的地址)位于它们的范围内的像素的集合设为有效摄像区域 A,从而能够设定长边沿着像 v1 的长度方向的矩形的有效摄像区域

A。

[0045] 该 X 坐标的范围的上限和下限, 设为光切断线 L_s 的像 v_1 的两端的 X 坐标即可。另外, 决定为 Y 坐标的范围的上限比像 v_1 的 Y 坐标的最大值充分大, Y 坐标的范围的下限比像 v_1 的 Y 坐标的最小值充分小即可。由此, 能够与像 v_1 的长度配合地设定有效摄像区域 A, 能够在有效摄像区域 A 内可靠地对像 v_1 进行摄像。

[0046] 像素数据抽出部件 11 从摄像元件 9 取出存在于由摄像区域设定部件 10 设定的有效摄像区域 A 的像素数据(像素的亮度数据)。

[0047] 举例来说, 在图 4 中, 在有效摄像区域 A 为 $X \times Y = 1200 \times 300$ 像素的情况下, 像素数据抽出部件 11 对摄像拍摄装置 6 的控制部发出指示, 使得从有效摄像区域 A 内的像素数据, 沿着 Y 轴例如每 3 像素转送 1 像素量的水平扫描数据。而且, 像素数据抽出部件 11 发出指示, 对于所转送的水平扫描数据, 沿着 X 轴例如每 2 像素将 1 像素量的像素数据向外部转送。即, 像素数据抽出部件 11 对有效摄像区域 A, 作为预定的既定数量的扫描线, 设水平方向扫描线为 100 条、垂直方向扫描线为 600 条, 并从有效摄像区域 A 抽出作为测定信号的像素数据。

[0048] 利用这样抽出的像素数据, 能取得如图 4 的下段所示的遍及光切断线 L_s 的宽度 W 的亮度值分布。

[0049] 再举一个例子, 在图 5 中有效摄像区域 A 为 $X \times Y = 1800 \times 400$ 像素的情况下, 像素数据抽出部件 11 对摄像拍摄装置 6 的控制部发出指示, 使得从有效摄像区域 A 内的像素数据, 沿 Y 轴例如每 4 像素转送 1 像素量的水平扫描数据。而且, 像素数据抽出部件 11 发出指示, 对于所转送的水平扫描数据, 沿 X 轴例如每 3 像素将 1 像素量的像素数据向外部转送。由此, 像素数据抽出部件 11 对有效摄像区域 A, 设定水平方向扫描线为 100 条、垂直方向扫描线为 600 条, 抽出像素数据。

[0050] 将上述的像素数据的抽出方法一般化, 则如以下所述。

[0051] 有效摄像区域 A 是 $X \times Y = P_x \times P_y$ 像素, 设作为抽出对象的水平方向扫描线数为 n 条、同样作为抽出对象的垂直方向扫描线数为 m 条。

[0052] 此时, 像素数据抽出部件 11 对摄像拍摄装置 6 的控制部发出指示, 从有效摄像区域 A 内的像素数据, 沿 Y 轴每 $[P_y/n]$ 像素转送 1 像素量的水平扫描数据。另外, 像素数据抽出部件 11 发出指示, 对于所转送的水平扫描数据, 沿 X 轴每 $[P_x/m]$ 像素将 1 像素量的像素数据向外部转送。

[0053] 此外, $[P_y/n]$ 及 $[P_x/m]$ 是对 P_y/n 及 P_x/m 进行四舍五入或舍去而得的整数值。

[0054] 与图 4 相同, 利用这样抽出的像素数据, 能取得如图 5 的下段所示的遍及光切断线 L_s 的宽度 W_2 的亮度值分布。

[0055] 就是说, 在本实施方式中, 即使有效摄像区域 A 的大小不同, 也不改变该水平方向扫描线的条数(以上的例子中为 100 条)和垂直方向扫描线的条数(以上的例子中为 600 条)而设为一定。即, 不论是测量小的轮胎 T_1 的踏面的情况还是测量大的轮胎 T_2 的踏面的情况, 都将扫描线条数设为相同。因而, 即使是将侧壁面的厚度、踏面的宽度各不相同的轮胎安装于轮胎表面形状测定装置 1 进行测定, 也能以采用一定的扫描线条数的相同的图像分辨率且高精度来检测表面形状。

[0056] 此外, 该扫描线的条数(抽出条数) 决定为能够实现摄像元件 9 的摄像频率的范围

内的值。

[0057] 接着,图像处理装置 5 的形状检测部件 12 对用像素数据抽出部件 11 抽出的像素数据(亮度数据)而形成的光切断线 L_s 的图像,应用三角测量法的原理,得到被照射了光切断线 L_s 的部分(轮胎表面上的 1 线部分)的高度分布信息。

[0058] 具有上述的结构的本实施方式的轮胎表面形状测定装置 1,即使是尺寸不同的轮胎 T (轮胎 T_1 及轮胎 T_2),也能够利用摄像区域设定部件 10 来设定适当大小的有效摄像区域 A ,利用像素数据抽出部件 11 从有效摄像区域 A 抽出摄像图像的像素数据。

[0059] 参照图 1、图 4 及图 5 的同时,对轮胎表面形状测定装置 1 的动作进行说明。

[0060] 如上所述,轮胎表面形状测定装置 1 具备用于轮胎 T_1 的踏面的形状检测的传感器单元 3a,以及用于 2 个侧壁面的形状检测的 2 个传感器单元 3b 及 3c。传感器单元 3a 设成与踏面对置,传感器单元 3b 及 3c 设成与侧壁面对置。各个传感器单元 3a、3b、3c 具备向轮胎 T_1 的表面照射线光的线光照射部件 7,以及对在轮胎 T_1 的表面反射的光切断线 L_s 的像进行摄像的摄像部件 6。来自传感器单元 3a、3b、3c 的 3 条线光可为互相连接而在轮胎 T_1 的表面成为连续的一条线光,另外也可成为不连续的线光。

[0061] 在配备于各传感器单元 3a、3b、3c 内的摄像部件 6 的摄像图像分别传送至图像处理装置 5。如上述那样,图像处理装置 5 具备摄像区域设定部件 10 和像素数据抽出部件 11,进行来自传感器单元 3a、3b、3c 的摄像图像的处理。

[0062] 此外,可使传感器单元 3a、3b、3c 同时工作,也可使其异步工作。如后所述,可根据光切断线 L_s 的摄像状况采用任一种工作方式。

[0063] 首先,参照图 4 对测定轮胎 T_1 的踏面时的动作进行说明。

[0064] 将轮胎 T_1 安装于轮胎表面形状测定装置 1 而开始旋转,达到既定的旋转速度(例如 60 rpm)时,首先,传感器单元 3a 的线光照射部件 7 向轮胎 T_1 的踏面照射线光。所照射的线光在轮胎 T_1 的踏面形成光切断线 L_s 。摄像拍摄装置 6 对所形成的光切断线 L_s 进行摄像,在摄像元件 9 的摄像面上成像光切断线 L_s 的像 v_1 。

[0065] 此时,由于光切断线 L_s 的周围暗,因而除了光切断线 L_s 的像 v_1 以外,几乎没有被摄像。因此,用摄像拍摄装置 6 拍摄的图像中仅拍摄了像 v_1 ,能够认为所摄像的像 v_1 原样地直接反映踏面的形状及宽度。

[0066] 如图 4 的上段所示,图像处理装置 5 的摄像区域设定部件 10 以将像 v_1 的两端的 X 坐标间的距离(宽度) W_1 设为长边的长度方向长度的方式,在摄像元件 9 的摄像面上设定矩形的有效摄像区域 A (摄像区域设定工序)。

[0067] 在有效摄像区域 A 的设定后,图像处理装置 5 仅使用传感器单元 3a 中的摄像元件 9 的摄像面的有效摄像区域 A ,遍及轮胎 T_1 的全周对光切断线 L_s 进行摄像。

[0068] 以 60 rpm 的速度旋转的轮胎 T_1 每旋转既定角度,图像处理装置 5 接收从编码器 4 输出的检测信号。配合检测信号的接收定时,图像处理装置 5 使用传感器单元 3a 的摄像拍摄装置 6 对光切断线 L_s 进行摄像。由此摄像拍摄装置 6 以与检测信号的接收定时相符的既定的摄像频率(例如 2kHz),遍及轮胎 T_1 的全周对在踏面的既定位置形成的光切断线 L_s 进行多次摄像,能取得多个在摄像元件 9 的摄像面上成像的光切断线 L_s 的像 v_1 。

[0069] 接着像素数据抽出部件 11 从在有效摄像区域 A 所摄像的光切断线 L_s 的摄像图像,抽出与既定条数(例如,600 条 \times 100 条)的扫描线对应的像素数据(预定的既定数量的

测定信号),转送至帧存储器(像素数据抽出工序)。

[0070] 图像处理装置 5 结束踏面的摄像时,使传感器单元 3b 动作,用与采用传感器单元 3a 的踏面的摄像同样的方法,进行轮胎 T_1 的上方的侧壁面的摄像。通过使用传感器单元 3b 的摄像,遍及轮胎 T_1 的全周,对在上方的侧壁面的既定位置形成的光切断线 L_s 进行多次摄像,能取得多个在摄像元件 9 的摄像面上成像的光切断线 L_s 的像 v_1 。

[0071] 若上方的侧壁面的摄像结束,则图像处理装置 5 使传感器单元 3c 动作,以同样的方法,进行轮胎 T_1 的下方的侧壁面的摄像。通过使用传感器单元 3c 的摄像,遍及轮胎 T_1 的全周,对在下方的侧壁面的既定位置形成的光切断线 L_s 进行多次摄像,能取得多个在摄像元件 9 的摄像面上成像的光切断线 L_s 的像 v_1 。

[0072] 其后,形状检测部件 12 分别在轮胎 T_1 的踏面及两侧壁面,对由用像素数据抽出部件 11 抽出并转送至帧存储器的像素数据(亮度数据)形成的多个光切断线 L_s 的像 v_1 应用三角测量法的原理。对像 v_1 应用三角测量法,能取得被照射各光切断线 L_s 的部分(轮胎表面上的 1 线部分)的高度分布信息。形状检测部件 12 将轮胎 T_1 的全周的从各像 v_1 得到的高度分布信息接合起来,得到轮胎 T_1 的踏面、上方的侧壁面及下方的侧壁面的二维图像(检查图像)。

[0073] 如上所述,在踏面、上方的侧壁面及下方的侧壁面,光切断线 L_s 分别 1 条 1 条地形成。只要在轮胎 T_1 的全周方向中的各轮胎面形成的光切断线 L_s 的位置相同,则在图 4 及图 5 所示的摄像面上,可对在邻接的轮胎面形成的光切断线 L_s 的端部进行摄像。在对邻接的光切断线 L_s 的端部摄像的情况下,如上所述切换传感器单元 3a~传感器单元 3c 而对轮胎 T_1 进行摄像。

[0074] 若没有对邻接的光切断线 L_s 的端部摄像,则能够使传感器单元 3a~传感器单元 3c 同时动作。

[0075] 此外,各光切断线 L_s 不需要在轮胎 T_1 的全周方向中的相同位置形成,也可在轮胎 T_1 的全周方向中形成于不同位置。

[0076] 接着,参照图 5 对测定比轮胎 T_1 尺寸小的轮胎 T_2 时的动作进行说明。

[0077] 图 5 所示的轮胎 T_2 的测定方法与对轮胎 T_1 的测定方法相同。图像处理装置 5 依次切换传感器单元 3a~传感器单元 3c,对在轮胎 T_2 的踏面、上方及下方的侧壁面形成的光切断线 L_s 的像 v_1 进行摄像。

[0078] 摄像区域设定部件 10 与像 v_1 配合地设定比宽度 W_1 短的宽度 W_2 的有效摄像区域 A,像素数据抽出部件 11 从在有效摄像区域 A 所摄像的光切断线 L_s 的摄像图像,抽出与既定条数(例如,600 条 \times 100 条)的扫描线对应的像素数据(预定的既定数量的测定信号),转送至帧存储器。之后,用与针对轮胎 T_1 的测定方法同样的方法得到轮胎 T_2 的踏面、上方及下方的侧壁面的二维图像(检查图像)。

[0079] 如上所述,若使用根据本实施方式的轮胎表面形状测定装置 1,则即使如轮胎 T_1 和轮胎 T_2 那样,作为测定对象的轮胎 T 的尺寸不同,与摄像面上的像 v_1 的长度配合地设定有效摄像区域 A,也能够对光切断线 L_s 的像 v_1 进行摄像。

[0080] 而且,不论所设定的有效摄像区域 A 的长边的长度(像 v_1 的长度)如何,抽出与既定条数的扫描线对应的像素数据,因而即使轮胎 T 的尺寸改变,也能够以稳定的高分辨率得到轮胎 T_2 的检查图像,能够检测轮胎 T_2 的表面形状。

[0081] 此外,本次公开的实施方式在所有点应该视为都是例示而非限制性的。特别是,在本次公开的实施方式中,未明确公开的事项,例如动作条件或测定条件,各种参数,构成物的尺寸、重量、体积等,并不脱离本领域技术人员通常实施的范围,采用只要是本领域普通技术人员就能够容易地假设的值。

[0082] 例如,在本发明的实施方式中,首先,在摄像元件 9 的摄像面上设定有效摄像区域 A,将从在有效摄像区域 A 所摄像的光切断线 Ls 的摄像图像抽出的像素数据转送至帧存储器。然而,不限于此,也可在有效摄像区域 A 的设定前,将用摄像元件 9 所摄像的摄像图像的全部转送至帧存储器上。其后,也能够存放在于帧存储器的摄像图像设定有效摄像区域 A,抽出像素数据。

[0083] 附图标记说明

1 轮胎表面形状测定装置;2 轮胎旋转机;3 传感器单元;4 编码器;5 图像处理装置;6 摄像拍摄装置;7 线光照射部件;8 拍摄装置透镜;9 摄像元件;10 摄像区域设定部件;11 像素数据抽出部件;12 形状检测部件;A 有效摄像区域;Ls 光切断线;T 轮胎;v1 像。

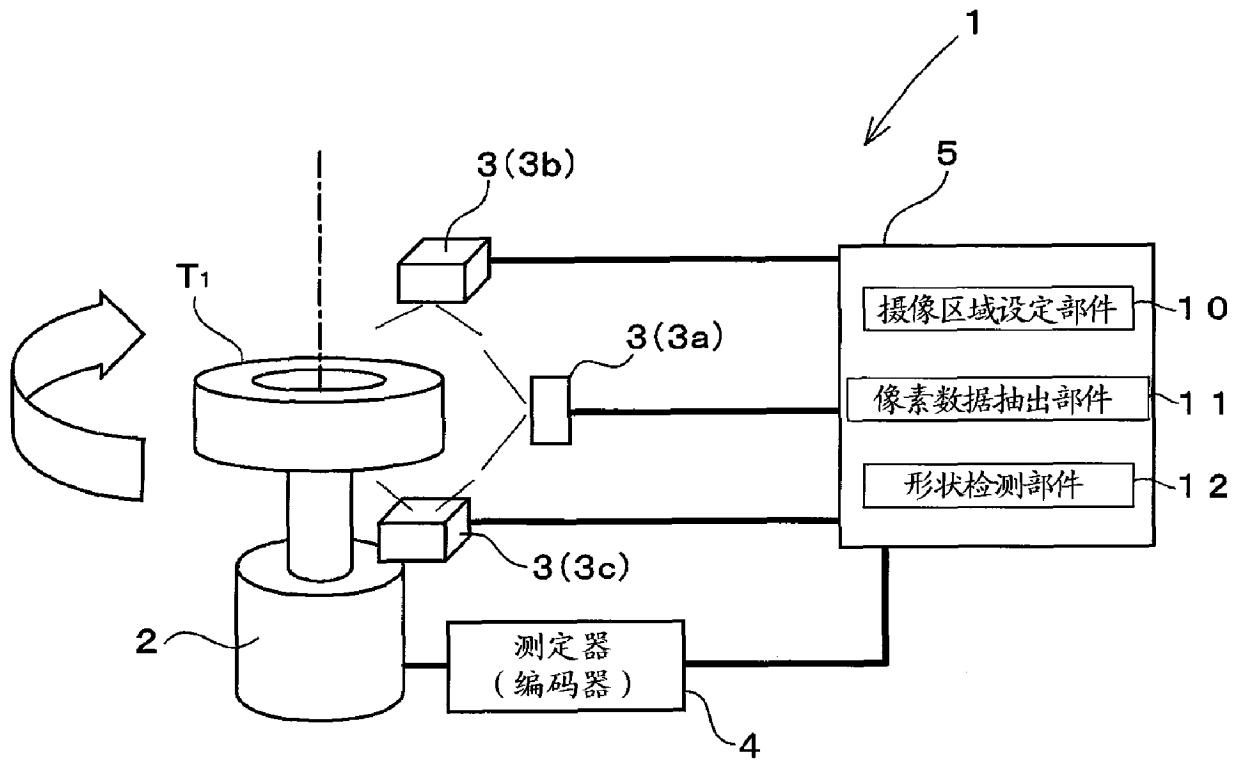


图 1A

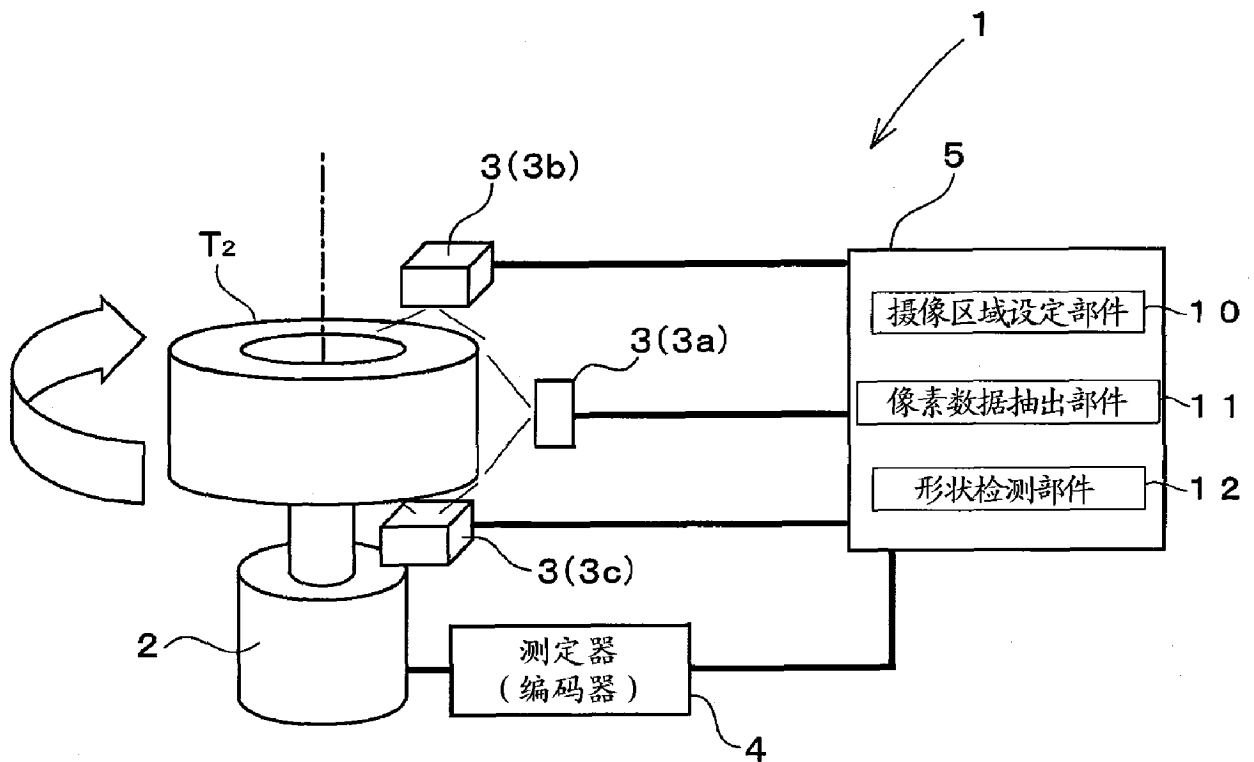


图 1B

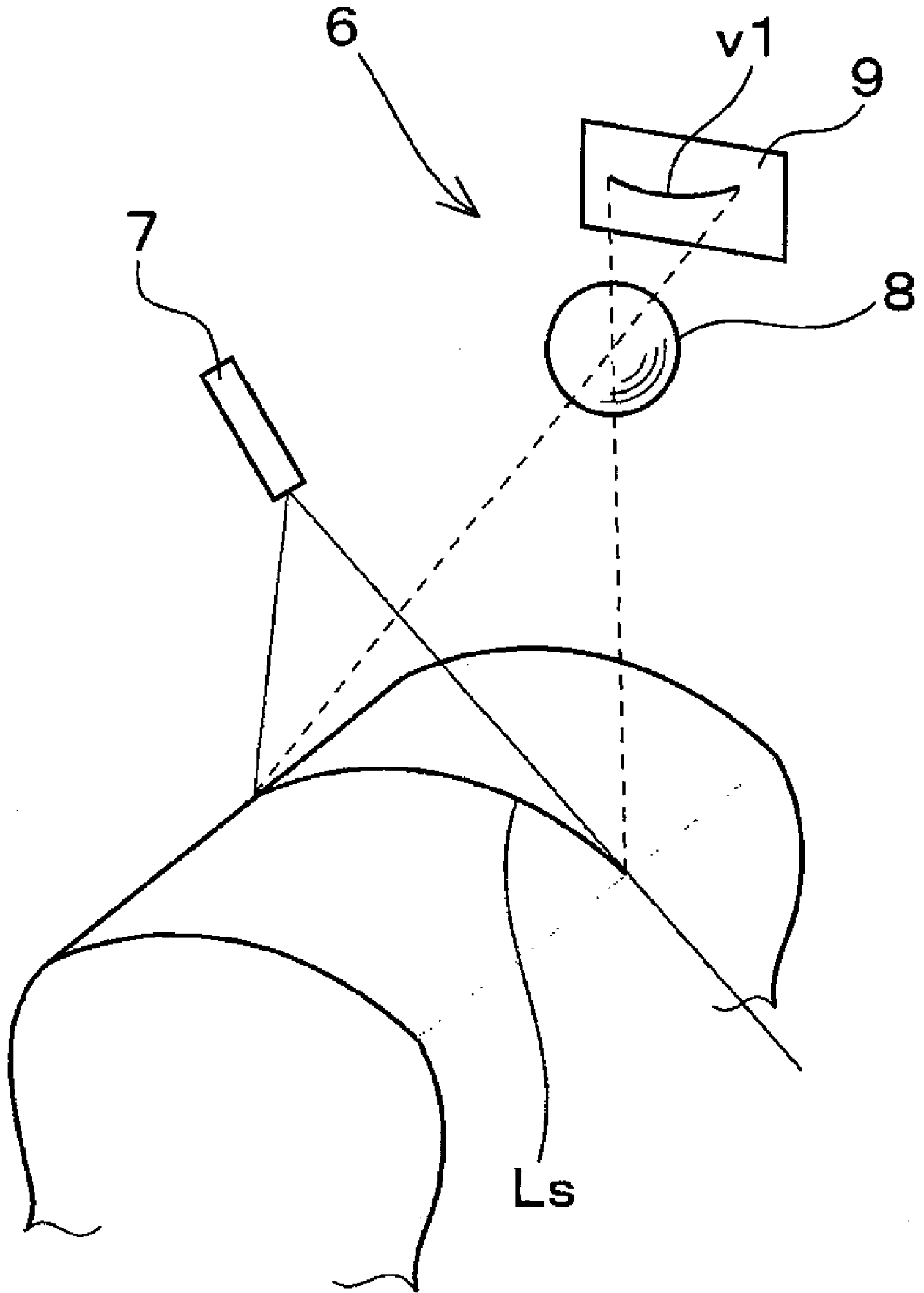


图 2

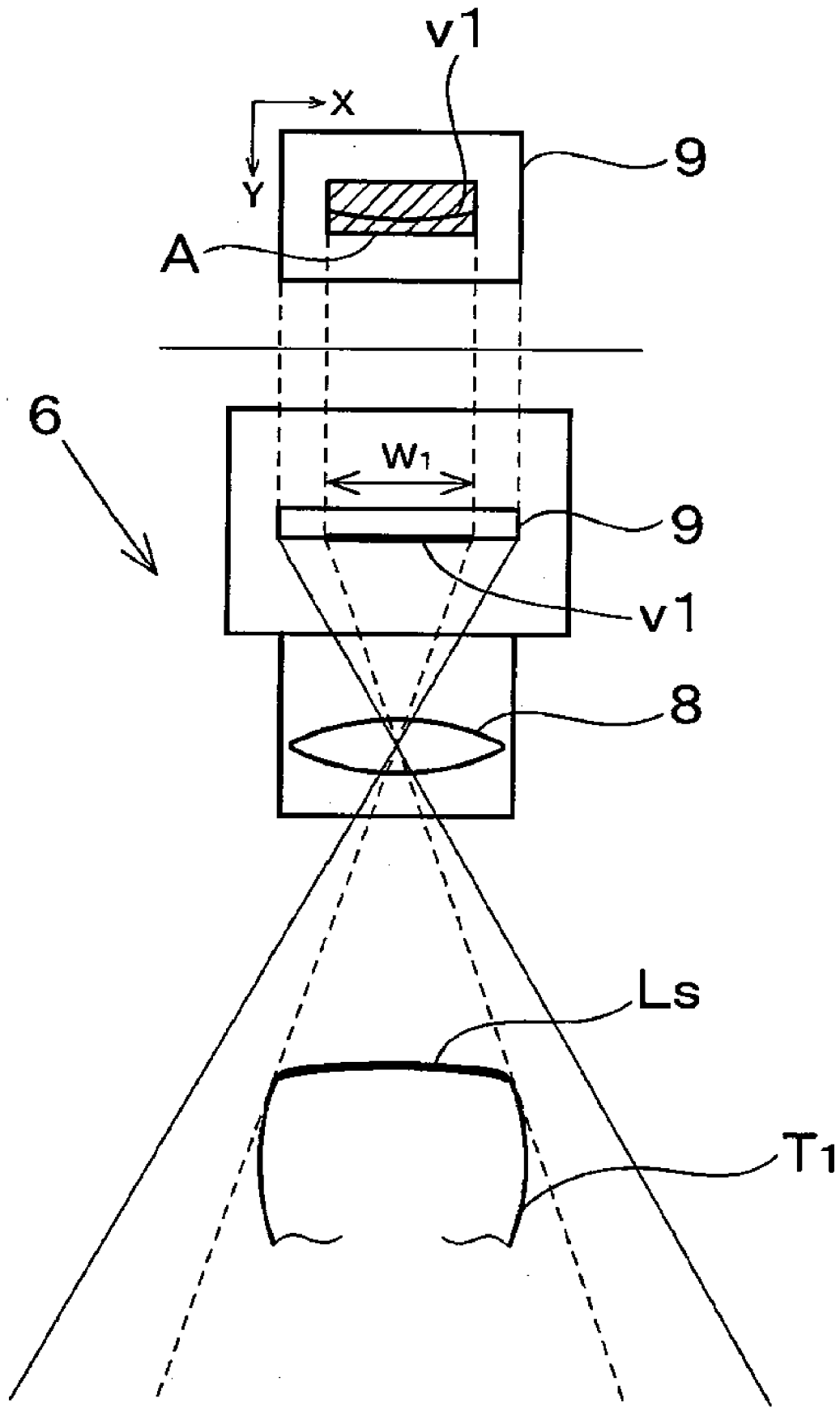


图 3A

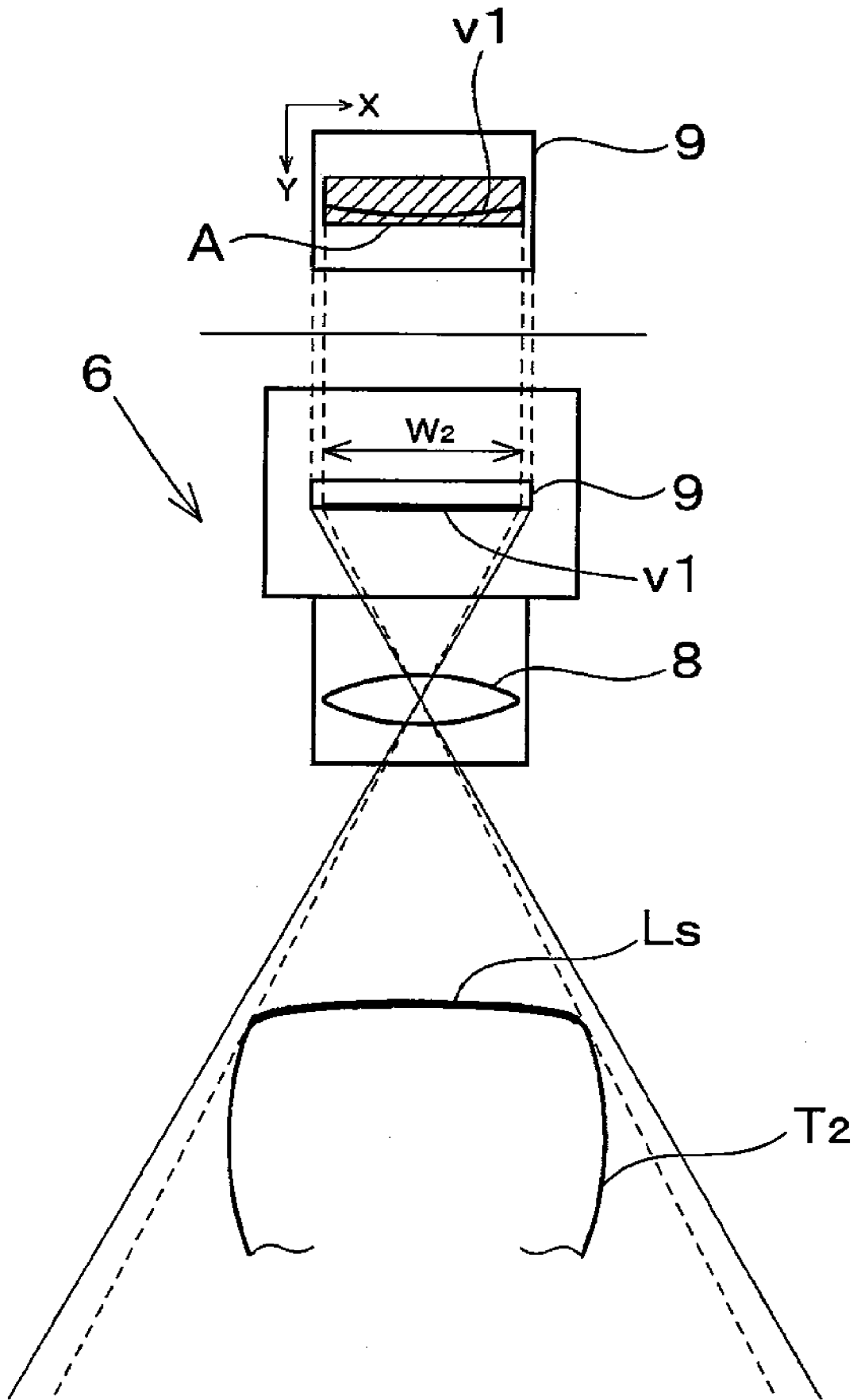


图 3B

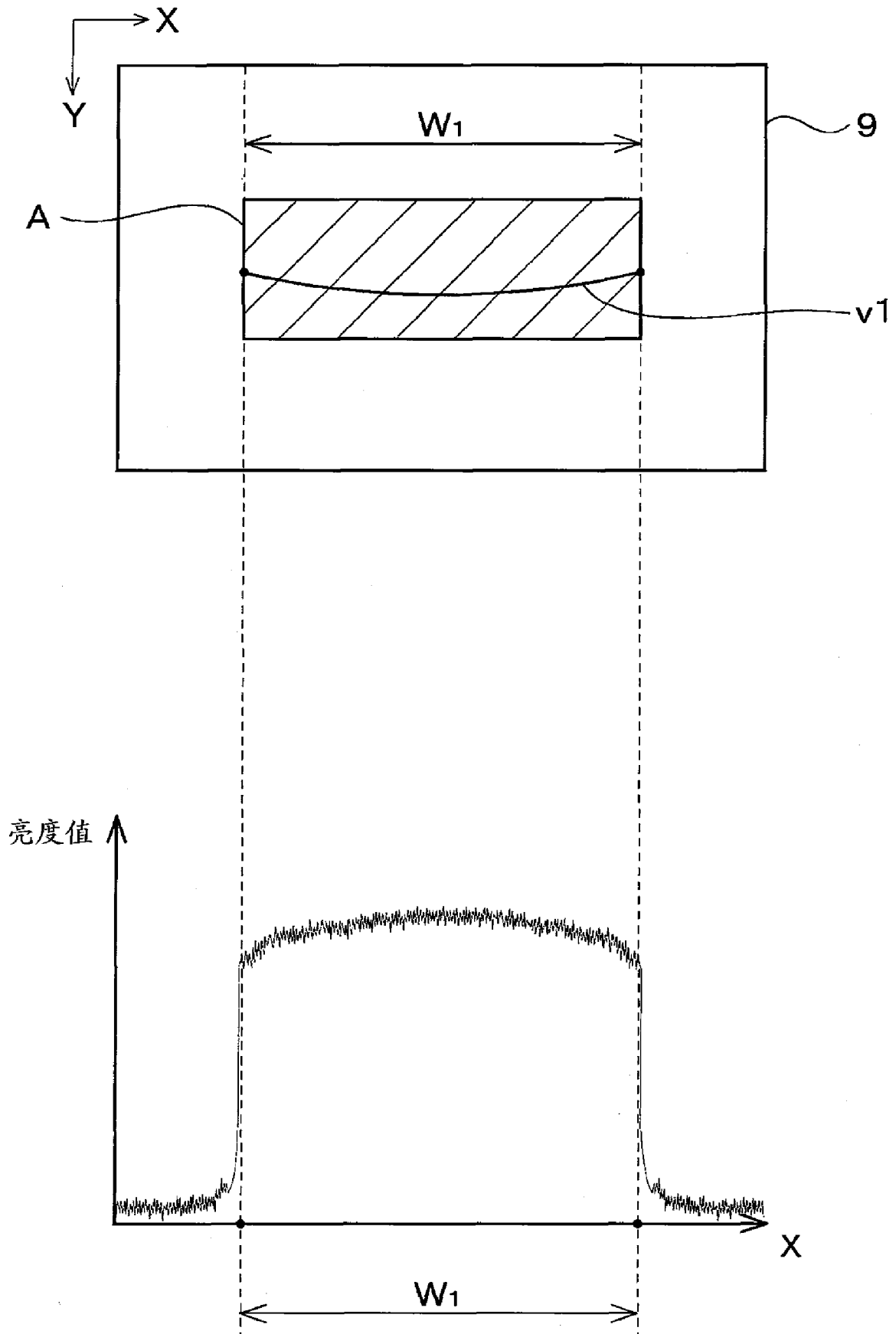


图 4

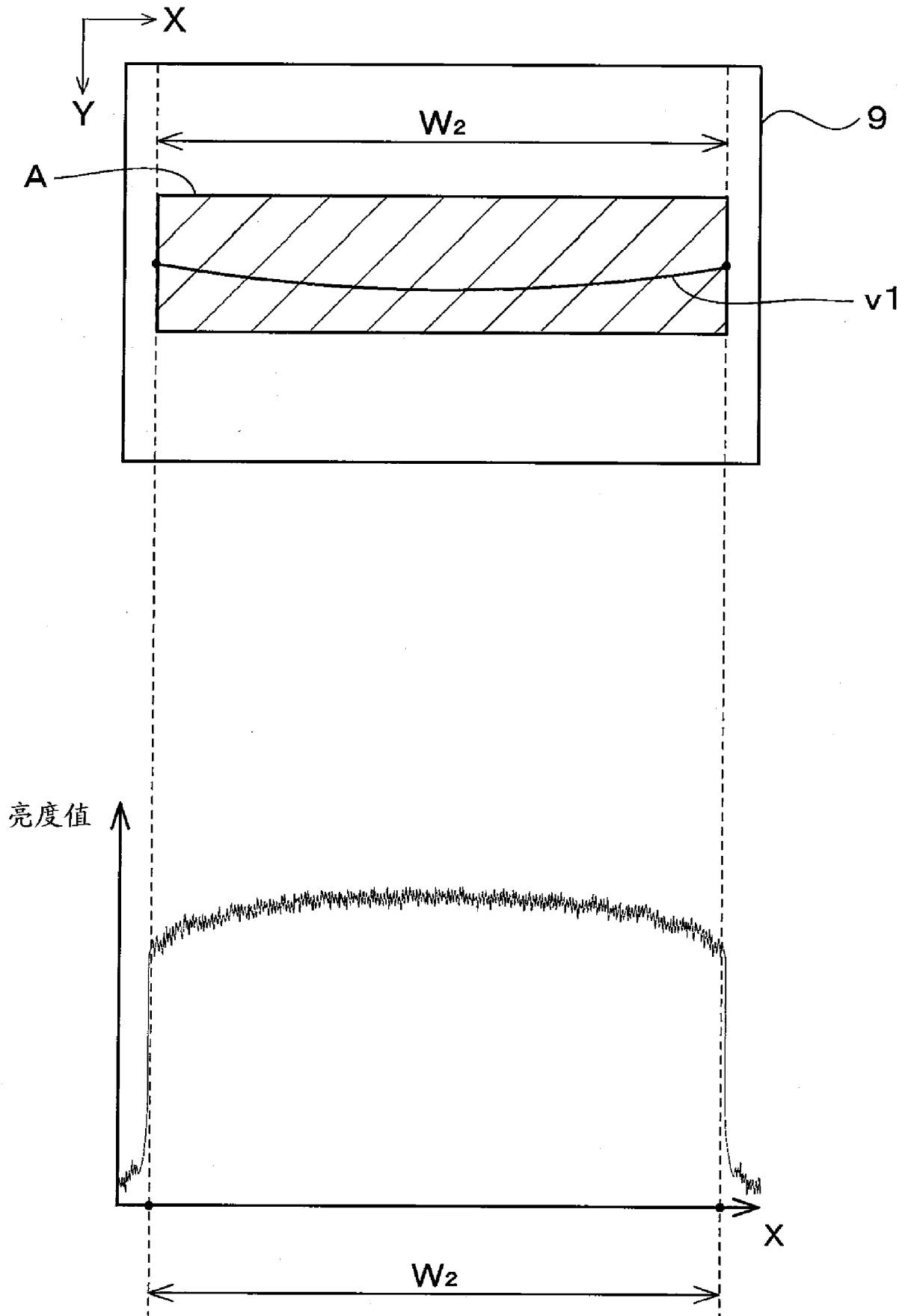


图 5

1. 一种轮胎表面形状测定装置,对照射至轮胎的表面的线光进行摄像,并基于从该线光的摄像图像抽出的测定信号来测定所述轮胎的表面形状,所述轮胎表面形状测定装置的特征在于,具备:

摄像部件,设有对照射至所述轮胎的表面的线光进行摄像的摄像面;

摄像区域设定部件,以包含全部的在所述摄像面成像的线光的像的方式,在所述摄像面上设定具备所述线光的长度方向长度的有效摄像区域;以及

像素数据抽出部件,从所述设定的有效摄像区域抽出预定的既定数量的测定信号。

2. 如权利要求1所述的轮胎表面形状测定装置,其特征在于,

所述摄像区域设定部件构成为将所述有效摄像区域作为矩形设定在摄像面上,并且将沿着所述线光的像的两端间的距离设为所述矩形的长边的长度。

3. 一种轮胎表面形状测定方法,使用摄像面对照射至轮胎的表面的线光进行摄像,并基于从该线光的摄像图像抽出的测定信号来测定所述轮胎的表面形状,所述轮胎表面形状测定方法的特征在于,具备:

摄像区域设定工序,以包含全部的在所述摄像面成像的线光的方式,在所述摄像面上设定具备线光的长度方向长度的有效摄像区域;以及

像素数据抽出工序,从所述设定的有效摄像区域抽出预定的既定数量的测定信号。

4. 如权利要求3所述的轮胎表面形状测定方法,其特征在于,

所述摄像区域设定工序将所述有效摄像区域作为矩形设定在摄像面上,并且将沿着线光的两端间的距离设为所述矩形的长边的长度。

5. 如权利要求2所述的轮胎表面形状测定装置,其特征在于,

所述像素数据抽出部件即使在所述有效摄像区域的大小不同的情况下,也使水平方向扫描线的条数和垂直方向扫描线的条数一定地从所述有效摄像区域内的像素数据进行抽出。

6. 如权利要求4所述的轮胎表面形状测定方法,其特征在于,

所述像素数据抽出工序即使在所述有效摄像区域的大小不同的情况下,也使水平方向扫描线的条数和垂直方向扫描线的条数一定地从所述有效摄像区域内的像素数据进行抽出。