

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202294959 U

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201120390001. 3

E01C 19/10(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 10. 13

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(30) 优先权数据

102010048185. 8 2010. 10. 13 DE

(73) 专利权人 维特根有限公司

地址 德国温德哈根

(72) 发明人 C·门岑巴赫 琼恩·冯德利珀

西鲁斯·巴里马尼 根特·黑恩

(74) 专利代理机构 北京市路盛律师事务所

11326

代理人 付磊

(51) Int. Cl.

B62D 15/02(2006. 01)

B60R 1/00(2006. 01)

E01C 23/085(2006. 01)

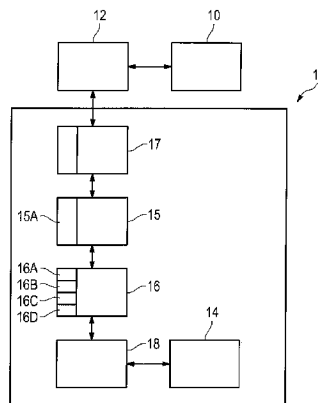
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 13 页

(54) 实用新型名称

自驱动土木工程机械

(57) 摘要

一种自驱动土木工程机械,其包括走行机构,该机构具有在工作方向上位于前部和后部的车轮或其它走行机构单元;该机械的底盘,其在高度方向上可调节并由走行机构承载。在该机械中,用于在倒车时辅助该机械的驾驶员的装置具有用于检测前轮和后轮或其它走行机构单元的位置的单元及计算单元,其根据用具有控制装置的单元规定的转向角和选择的转向模式,根据前轮和后轮或其它走行机构单元的位置确定定义该机械的至少一个轨迹的数据。该辅助装置还具有图像检测单元,用于检测该机械后部的图像;和显示单元,用于显示检测到的该机械后部的图像。通过图像处理单元在显示在显示单元上的后部的图像上叠加定义该机械移动的至少一个轨迹的表示。



1. 一种自驱动土木工程机械,其包括走行机构(1),该走行机构具有在工作方向上位于前部的车轮或其它走行机构单元(2、3)和在工作方向上位于后部的车轮或其它走行机构单元(4、5);该机械的底盘(6),其由所述走行机构承载;驱动装置(9),用于驱动前轮或其它走行机构单元和/或后轮或其它走行机构单元(2、3;4、5);转向装置(10),用于对所述前轮或其它走行机构单元(3,4)和/或所述后轮或其它走行机构单元(4、5)进行转向;及具有控制装置的单元(12),其特征在于,所述土木工程机械具有用于在倒车时辅助该机械的驾驶员的装置(13),所述用于在倒车时辅助该机械的驾驶员的装置具有:用于检测所述前轮或其它走行机构单元(2、3)和所述后轮或其它走行机构单元(4、5)的位置的单元(17);计算单元(16),其根据所述前轮或其它走行机构单元(2、3)和所述后轮或其它走行机构单元(4、5)的位置确定定义土木工程机械的至少一个轨迹(T_1 至 T_6)的数据((x_0, y_0) 、 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) 、 M 、 r);图像检测单元(15),用于检测土木工程机械后部的图像;显示单元(14),用于显示检测到的土木工程机械后部的图像;及图像处理单元(18),其在显示在显示单元上的土木工程机械后部的图像上叠加至少一个轨迹(T_1 至 T_6)。

2. 根据权利要求1所述的土木工程机械,其特征在于,所述具有控制装置的单元(12)具有用于从多个转向模式中选择一个转向模式的设备(12B),所述具有控制装置的单元(12)与所述转向装置(10)协作,从而所述转向装置容许选择的转向模式,且所述具有控制装置的单元(12)具有用于规定所述前轮或其它走行机构单元(2、3)和/或所述后轮或其它走行机构单元(4、5)的转向角的设备(12A),所述具有控制装置的单元(12)与所述转向装置(10)协作,从而所述转向装置设定规定的转向角(α),且所述计算单元(16)具有用于根据选择的转向模式,计算定义所述至少一个轨迹(T_1 至 T_6)的数据((x_0, y_0) 、 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) 、 M)的设备(16A)。

3. 根据权利要求2所述的土木工程机械,其特征在于,所述用于计算定义所述至少一个轨迹的数据的设备(16A)构造为使得所述数据在参考土木工程机械的走行机构(1)的坐标系(x, y)中用选择的转向模式和规定的转向角(α)定义所述轨迹。

4. 根据权利要求3所述的土木工程机械,其特征在于,所述计算单元(16)具有用于将定义所述至少一个轨迹的数据转换到参考图像检测单元(15)的坐标系(x', y')中的设备(16B),其中所述图像显示在所述显示单元(14)上。

5. 根据权利要求3或4所述的土木工程机械,其特征在于,该机械的底盘(6)构造为在高度方向上和/或倾斜上可调节,所述计算单元(6)具有用于基于校正函数在参考图像检测单元(15)的坐标系(x', y')中校正定义所述至少一个轨迹的数据的设备(16D),通过所述校正函数容许图像检测单元(15)相对于参考土木工程机械的走行机构(1)的坐标系(x, y)在纵向倾斜和/或横向倾斜和/或高度上的改变。

6. 根据权利要求3至4中的任一项所述的土木工程机械,其特征在于,所述计算单元(6)具有用于基于校正函数在参考图像检测单元(15)的坐标系(x', y')中校正定义所述至少一个轨迹的数据的设备(16C),通过所述校正函数容许由所述图像检测单元检测到的图像的畸变。

7. 根据权利要求2至4中的任一项所述的土木工程机械,其特征在于,所述用于计算定义所述至少一个轨迹的数据的设备(16A)构造为使得在参考土木工程机械的坐标系(x, y)中计算:位于相对于土木工程机械的参照点(x_0, y_0)处的起点,在土木工程机械在选择

的转向模式中以规定的转向角 (α) 向后移动规定行驶距离 (l_1, l_2, l_3) 之后位于所述参照点所处的点 ($x_1, y_1; x_2, y_2; x_3, y_3$) 上的终点, 及在所述起点和所述终点之间延伸的圆弧的半径 (r) 或中心 (M)。

8. 根据权利要求 7 所述的土木工程机械, 其特征在于, 所述土木工程机械向后移动的规定行驶距离 (l_1, l_2, l_3) 是所述土木工程机械的长度 (l_1), 或所述长度的部分 (l_2, l_3)。

9. 根据权利要求 8 所述的土木工程机械, 其特征在于, 所述用于计算所述至少一个轨迹的设备 (16A) 构造为使得计算第一轨迹 (T_1 至 T_3) 的终点和第二轨迹 (T_4 至 T_6) 的终点, 所述第一轨迹的起点位于土木工程机械纵向上的一侧, 优选地位于工作方向上位于后部的左侧点上, 所述第二轨迹的起点位于土木工程机械纵向上的另一侧, 优选地位于工作方向上位于后部的右侧点上。

10. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的土木工程机械, 其特征在于, 所述具有控制装置的单元 (12) 与所述转向装置 (10) 协作, 从而所述转向装置 (10) 设定前部右侧和左侧车轮或其它走行机构单元 (2、3) 的转向角 (α_1, α_2) 以及后部右侧和左侧车轮或其它走行机构单元 (4、5) 的转向角 (α_3, α_4), 以使前轮和后轮或其它走行机构单元在第一转向模式中在同一方向上转动。

11. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的土木工程机械, 其特征在于, 所述具有控制装置的单元 (12) 与所述转向装置 (10) 协作, 从而所述转向装置 (10) 设定前部右侧和左侧车轮或其它走行机构单元 (2、3) 的转向角 (α_1, α_2) 以及后部右侧和左侧车轮或其它走行机构单元 (4、5) 的转向角 (α_3, α_4), 以使前轮和后轮或其它走行机构单元在第一转向模式中在相反方向上转动。

12. 根据权利要求 1 至 4 中的任一项所述的土木工程机械, 其特征在于, 所述转向装置 (10) 构造为使得车轮或其它走行机构单元 (2、3; 4、5) 的轮轴的延伸 (L_1, L_2, L_3, L_4) 在转向圆的中心 (M) 处相交。

自驱动土木工程机械

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种自驱动土木工程机械,其包括走行机构,该走行机构具有在工作方向上位于前部和后部的由走行机构承载的车轮或其它走行机构单元。

背景技术

[0002] 现有的自驱动土木工程机械,特别包括路面铣刨机、路面再生机和路拌机,具有用于执行土木工程操作的工作装置。该工作装置例如可以是铣刨装置,特别是铣刨鼓。

[0003] 该类型的土木工程机械不同于普通机动车辆,特别是不同于私人汽车,因为土木工程机械能够用前轮或其它走行机构单元和后轮或其它走行机构单元进行转向。在该情况下,前轮和后轮或其它走行机构单元所采取的位置,即转向角,可以在同一方向上或在相反方向上。如果前轮或其它走行机构单元和后轮或其它走行机构单元在相反方向上转向,则土木工程机械能够通过小半径曲线行驶,而如果前轮和后轮或其它走行机构单元在同一方向上转向,则土木工程机械能够以侧向位移行驶。

[0004] 规定不同的转向角允许该机械的驾驶员准确地在地面上移动土木工程机械。然而,当土木工程机械向后移动时,驾驶员所面临的问题是难以看到该机械的后部。实际上,该土木工程机械在正常工作过程中仅在向前方向上操作,但为了使该机械执行装载、定位以开始工作或停车,驾驶员通常不得不在受限的空间中对土木工程机械进行倒车。

[0005] 该机械的驾驶员倾向于在向后行驶时让另一个人引导自己。然而向后行驶是困难的,因为对于驾驶员自己能够看到后部多远的地方有限制。也有这样的现有自驱动土木工程机械,其具有位于后端的摄像机和驾驶员工位处的屏幕。从而该土木工程机械的驾驶员实际上能够看到后部,但即使有摄像机仍然难以估计土木工程机械在向后行驶时如何移动。

[0006] 对于普通机动车辆,特别是私人汽车,已有现有装置可在对车辆进行停车时辅助驾驶员。这种装置也称为驾驶员辅助系统。

[0007] DE 103 34 613 A1 描述了一种用于普通机动车辆的装置,其根据车轮所转至的转向角,在屏幕上指示用于车辆移动的区域,该区域也称为行驶管道。一种用于带拖车牵引车辆的驾驶员辅助系统由 WO 2008/012109A1 公开。

[0008] 现有的用于小汽车和卡车的驾驶员辅助系统不适用于自驱动土木工程机械,这种机械能够用前轮或其它走行机构单元和后轮或其它走行机构单元转向。在高度方向上调节该机械的底盘以及产生纵向或横向倾斜也对自驱动土木工程机械中的驾驶员辅助系统提出特殊要求。

实用新型内容

[0009] 本实用新型的目的是提供一种自驱动土木工程机械,其使得该机械的驾驶员能够方便地倒车,特别是为土木工程机械的装载、定位以开始工作或停车的目的进行倒车。

[0010] 该目标可通过根据本实用新型的自驱动土木工程机械实现。本实用新型的优选实

施方案形成本实用新型进一步的主题。

[0011] 根据实用新型的一方面,提供一种自驱动土木工程机械,其包括走行机构(1),该走行机构具有在工作方向上位于前部的车轮或其它走行机构单元(2、3)和在工作方向上位于后部的车轮或其它走行机构单元(4、5);该机械的底盘(6),其由所述走行机构承载;驱动装置(9),用于驱动前轮或其它走行机构单元和/或后轮或其它走行机构单元(2、3;4、5);转向装置(10),用于对所述前轮或其它走行机构单元(3,4)和/或所述后轮或其它走行机构单元(4、5)进行转向;及具有控制装置的单元(12),其特征在于,所述土木工程机械具有用于在倒车时辅助该机械的驾驶员的装置(13),所述用于在倒车时辅助该机械的驾驶员的装置具有:用于检测所述前轮或其它走行机构单元(2、3)和所述后轮或其它走行机构单元(4、5)的位置的单元(17);计算单元(16),其根据所述前轮或其它走行机构单元(2、3)和所述后轮或其它走行机构单元(4、5)的位置确定定义土木工程机械的至少一个轨迹(T_1 至 T_6)的数据((x_0, y_0) 、 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) 、 M 、 r);图像检测单元(15),用于检测土木工程机械后部的图像;显示单元(14),用于显示检测到的土木工程机械后部的图像;及图像处理单元(18),其在显示在显示单元上的土木工程机械后部的图像上叠加至少一个轨迹(T_1 至 T_6)。

[0012] 可选地,在本实用新型的土木工程机械中,所述具有控制装置的单元(12)具有用于从多个转向模式中选择一个转向模式的设备(12B),所述具有控制装置的单元(12)与所述转向装置(10)协作,从而所述转向装置容许选择的转向模式,且所述具有控制装置的单元(12)具有用于规定所述前轮或其它走行机构单元(2、3)和/或所述后轮或其它走行机构单元(4、5)的转向角的设备(12A),所述具有控制装置的单元(12)与所述转向装置(10)协作,从而所述转向装置设定规定的转向角(α),且所述计算单元(16)具有用于根据选择的转向模式,计算定义所述至少一个轨迹(T_1 至 T_6)的数据((x_0, y_0) 、 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 、 (x_3, y_3) 、 M)的设备(16A)。

[0013] 可选地,在本实用新型的土木工程机械中,所述用于计算定义所述至少一个轨迹的数据的设备(16A)构造为使得所述数据在参考土木工程机械的走行机构(1)的坐标系(x, y)中用选择的转向模式和规定的转向角(α)定义所述轨迹。

[0014] 可选地,在本实用新型的土木工程机械中,所述计算单元(16)具有用于将定义所述至少一个轨迹的数据转换到参考图像检测单元(15)的坐标系(x', y')中的设备(16B),其中所述图像显示在所述显示单元(14)上。

[0015] 可选地,在本实用新型的土木工程机械中,该机械的底盘(6)构造为在高度方向上和/或倾斜上可调节,所述计算单元(6)具有用于基于校正函数在参考图像检测单元(15)的坐标系(x', y')中校正定义所述至少一个轨迹的数据的设备(16D),通过所述校正函数容许图像检测单元(15)相对于参考土木工程机械的走行机构(1)的坐标系(x, y)在纵向倾斜和/或横向倾斜和/或高度上的改变。

[0016] 可选地,在本实用新型的土木工程机械中,所述计算单元(6)具有用于基于校正函数在参考图像检测单元(15)的坐标系(x', y')中校正定义所述至少一个轨迹的数据的设备(16C),通过所述校正函数容许由所述图像检测单元检测到的图像的畸变。

[0017] 可选地,在本实用新型的土木工程机械中,所述用于计算定义所述至少一个轨迹的数据的设备(16A)构造为使得在参考土木工程机械的坐标系(x, y)中计算:位于相对于

土木工程机械的参照点 (x0, y0) 处的起点,在土木工程机械在选择转向模式中以规定的转向角 (α) 向后移动规定行驶距离 (l_1, l_2, l_3) 之后位于所述参照点所处的点 ($x_1, y_1; x_2, y_2; x_3, y_3$) 上的终点,及在所述起点和所述终点之间延伸的圆弧的半径 (r) 或中心 (M)。

[0018] 可选地,在本实用新型的土木工程机械中,所述土木工程机械向后移动的规定行驶距离 (l_1, l_2, l_3) 是所述土木工程机械的长度 (l_1),或所述长度的部分 (l_2, l_3)。

[0019] 可选地,在本实用新型的土木工程机械中,所述用于计算所述至少一个轨迹的设备 (16A) 构造为使得计算第一轨迹 (T_1 至 T_3) 的终点和第二轨迹 (T_4 至 T_6) 的终点,所述第一轨迹的起点位于土木工程机械纵向上的一侧,优选地位于工作方向上位于后部的左侧点上,所述第二轨迹的起点位于土木工程机械纵向上的另一侧,优选地位于工作方向上位于后部的右侧点上。

[0020] 可选地,在本实用新型的土木工程机械中,所述具有控制装置的单元 (12) 与所述转向装置 (10) 协作,从而所述转向装置 (10) 设定前部右侧和左侧车轮或其它走行机构单元 (2,3) 的转向角 (α_1, α_2) 以及后部右侧和左侧车轮或其它走行机构单元 (4,5) 的转向角 (α_3, α_4),以使前轮和后轮或其它走行机构单元在第一转向模式在同一方向上转动。

[0021] 可选地,在本实用新型的土木工程机械中,所述具有控制装置的单元 (12) 与所述转向装置 (10) 协作,从而所述转向装置 (10) 设定前部右侧和左侧车轮或其它走行机构单元 (2,3) 的转向角 (α_1, α_2) 以及后部右侧和左侧车轮或其它走行机构单元 (4,5) 的转向角 (α_3, α_4),以使前轮和后轮或其它走行机构单元在第一转向模式在相反方向上转动。

[0022] 可选地,在本实用新型的土木工程机械中,所述转向装置 (10) 构造为使得车轮或其它走行机构单元 (2,3; 4,5) 的轮轴的延伸 (L_1, L_2, L_3, L_4) 在转向圆的中心 (M) 处相交。

[0023] 根据本实用新型的自驱动土木工程机械特征在于用于在倒车时辅助该机械的驾驶员的装置具有用于检测前轮或其它走行机构单元和后轮或其它走行机构单元的位置的单元;及计算单元,其根据前轮或其它走行机构单元和后轮或其它走行机构单元的位置确定定义土木工程机械的至少一个轨迹的数据。另外,用于在倒车时辅助该机械的驾驶员的装置还具有图像检测单元,用于检测土木工程机械后部的图像;及显示单元,用于显示检测到的土木工程机械后部的图像。通过图像处理单元,定义土木工程机械在地面上或沿着交通承载路径或表面的移动的至少一个轨迹叠加在显示在显示单元上的土木工程机械后部的图像上。

[0024] 用于在倒车时辅助该机械的驾驶员的装置考虑到前轮和后轮或其它走行机构单元的位置。可以确定叠加在土木工程机械后部的图像上的一个或多个轨迹。通过参考至少一个轨迹,该机械的驾驶员能够在倒车时根据前轮和后轮或其它走行机构单元的位置,对土木工程机械将如何行驶绕过可能存在的任何障碍物做出准确估计。

[0025] 在优选实施方案中,具有土木工程机械的控制装置的单元具有用于规定前轮和/或后轮或其它走行机构单元的转向角的设备,和用于从多个转向模式选择一个转向模式的设备。在该情况下,具有土木工程机械的控制装置的单元与土木工程机械的转向装置协作,从而转向装置设定规定的转向角或选择的转向模式。用于在倒车时辅助该机械的驾驶员的装置的计算单元根据前轮和后轮或其它走行机构单元的位置,确定定义至少一个轨迹的数据,该计算单元在优选实施方案中具有用于不但根据前轮和/或后轮或其它走行机构单元的位置,而且根据选择的转向模式,计算定义所述至少一个轨迹的数据的设备。

[0026] 在优选实施方案中,该机械的驾驶员可以立即检测该机械在倒车时将如何按照规定转向角和转向模式操作。通过一方面改变转向角而另一方面改变转向模式,该机械的驾驶员能够估计不同的转向角和转向模式具有何种效果。这使得该机械的驾驶员不仅能够对该机械在倒车时的移动做出更好的估计,而且规定在最优转向模式中的最优转向角或反之亦然。

[0027] 在特别优选的实施方案中,用于计算定义所述至少一个轨迹的数据的设备构造为使得所述数据在参考土木工程机械的走行机构的坐标系中用选择的转向模式和规定的转向角定义所述轨迹。该坐标系优选地为在该机械的底盘在高度方向上调节以相对于走行机构具有规定的横向和 / 或纵向倾斜时而不改变的坐标系。

[0028] 根据本实用新型的土木工程机械的优选实施方案假定,土木工程机械的转向基本上遵循阿克曼原理 (Ackermann principle),这意味着车轮或其它走行机构单元的轮轴的延伸在转向圆的中心处相交。如果土木工程机械用转向角在相反方向上转向,则轨迹可以表示为可以由起点和终点和转向圆的中心和 / 或半径定义的弧线。如果至少一个轨迹是直线,即在转向的转向角在同一方向上时的情况,轨迹可以仅由起点和终点定义。然而,基本上也可以用某种其它方式定义轨迹,例如用坐标系中多个点的坐标定义轨迹。

[0029] 计算单元优选地具有用于将定义所述至少一个轨迹的数据转换到参考图像检测单元的坐标系的设备,其中图像显示在显示单元上。以此方式,可以选择将不同于土木工程机械坐标系的坐标系用于图像检测单元。因此,图像检测单元可以根据需要设置在土木工程机械上以允许向该机械的驾驶员显示给定视角下的图像。

[0030] 在根据本实用新型的土木工程机械的优选实施方案中,该机械的底盘构造为在高度方向上和 / 或倾斜上可调节。有利的是至少一个轨迹可以正确地表示在显示单元上的后部的图像上,而无论该机械的底盘的高度和 / 或倾斜如何。在又一特别优选的实施方案中,计算单元因此具有用于基于校正函数在参考图像检测单元的坐标系中校正定义所述至少一个轨迹的数据的设备,通过所述校正函数容许图像检测单元相对于参考土木工程机械的走行机构的坐标系在纵向倾斜和 / 或横向倾斜和 / 或高度上的改变。

[0031] 该机械的底盘相对于参考土木工程机械的走行机构的坐标系在高度和 / 或倾斜上的改变还产生设置在该机械的底盘上的图像检测单元的高度和 / 或倾斜的改变。用于校正定义所述至少一个轨迹的数据的设备可以确保该机械的底盘相对于参考该机械的底盘的坐标系在高度和 / 或倾斜上的改变不会使得至少一个轨迹不正确地显示在显示单元上。因此根据该机械的底盘的高度和 / 或倾斜对定义所述至少一个轨迹的数据进行转换,从而该数据仍与显示在显示单元上的后部的图像匹配。

[0032] 因为现有摄像机的物镜存在畸变,特别是在边缘区域中,轨迹的表示相对于土木工程机械后部的图像的表示的误差可能发生。因此特别优选的实施方案提供用于基于校正函数在参考图像检测单元的坐标系中校正定义所述至少一个轨迹的数据的设备,通过该校正函数容许由图像检测单元检测到的图像的畸变。在该特别优选的实施方案中,至少一个轨迹以和后部的图像畸变相同的方式畸变。该特别优选的实施方案用相对小的计算能力实施,因为不需要对图像进行畸变而仅对轨迹进行畸变以允许两者的表示在显示单元上以相对彼此的正确关系显示。然而,也可以是计算单元具有用于基于校正函数在参考图像检测单元的坐标系中校正土木工程机械后部的图像的设备,通过该校正函数校正由图像检测单

元检测到的图像的畸变。然而,为此目的需要有更高的计算能力。

[0033] 轨迹是随机点遵循的路径。该点可以位于土木工程机械上,以便精确地表征该机械上的一个点,或该点甚至可以相邻于该机械定位,以便表征到位于该机械上的点的安全距离。用于定义至少一个轨迹的数据可以是不同类型的数据。该轨迹可以例如由起点和终点和转向圆的中心或半径定义。起点和终点之间的行驶长度可以是该机械的长度或该机械的长度的部分。优选地,显示多个轨迹,轨迹中的一个表示该机械的长度,其它轨迹表示该机械的长度的部分。

[0034] 如果轨迹精确地对应于该机械的长度或该机械的长度的部分,则该点应位于该机械尾端的最末端,以便在倒车时向该机械的驾驶员显示尾端的位置。点在该机械的工作装置上例如在铣刨装置上的移动也可以例如由轨迹可视地显示。

[0035] 轨迹不仅可以显示为起点和终点之间的直线,也可以显示为点云 (point clouds) 以便在显示单元上给出土木工程机械的移动的可视表示。

附图说明

[0036] 在下文中,参考附图对本实用新型的实施方案进行详细说明:

[0037] 在附图中:

[0038] 图 1 是作为自驱动土木工程机械示例的路面铣刨机的侧视图;

[0039] 图 2 是用于在倒车时辅助该机械的驾驶员的装置的框线图;

[0040] 图 3A 是自驱动土木工程机械的高度简化示意图和在参考土木工程机械的坐标系中的轨迹的示意图,在该情况下土木工程机械直线向后倒车;

[0041] 图 3B 在参考图像检测单元的坐标系中示出图 3A 所示轨迹;

[0042] 图 3C 示出在容许图像检测单元的畸变进行校正之后的图 3B 所示轨迹;

[0043] 图 4A 是土木工程机械的高度简化示意图和在参考土木工程机械的坐标系中的轨迹的示意图,在该情况下土木工程机械在土木工程机械仅用后轮转向的转向模式中倒车;

[0044] 图 4B 在参考图像检测单元的坐标系中示出图 4A 所示轨迹;

[0045] 图 4C 示出在容许图像检测单元的畸变进行校正之后的图 4B 所示轨迹;

[0046] 图 5A 是土木工程机械的高度简化示意图和在参考土木工程机械的坐标系中的轨迹的示意图,在该情况下土木工程机械在前轮和后轮在相反方向上转向的转向模式中倒车;

[0047] 图 5B 在参考图像检测单元的坐标系中示出图 5A 所示轨迹;

[0048] 图 5C 示出在容许图像检测单元的畸变进行校正之后的图 5B 所示轨迹;

[0049] 图 6A 是土木工程机械高度简化示意图和在参考土木工程机械的坐标系中的轨迹的示意图,在该情况下土木工程机械在前轮和后轮在同一方向上转向的转向模式中倒车;

[0050] 图 6B 在参考图像检测单元的坐标系中示出图 6A 所示轨迹;

[0051] 图 6C 示出在容许图像检测单元的畸变进行校正之后的图 6B 所示轨迹。

具体实施方式

[0052] 图 1 示出作为自驱动土木工程机械示例的路面铣刨机,其具有用于在倒车时辅助该机械的驾驶员的装置。

[0053] 该路面铣刨机是所称的大型铣刨机,用于铣刨道路表面。该土木工程机械包括走行机构 1,其具有在工作方向 I 上位于前部的两个走行机构单元 2、3 和在工作方向 I 上位于后部的两个走行机构单元 4、5。走行机构可以等同地具有前轮和后轮,而不是前部和后部走行机构单元。在下文中,走行机构单元简称为车轮。

[0054] 走行机构 1 承载该机械的底盘 6;通过两个前升降柱和两个后升降柱 7、8,可相对于地面或交通承载路径或交通承载表面在高度方向上调节该底盘,且该机械的底盘 6 的纵向和 / 或横向倾斜也可调节。

[0055] 土木工程机械具有测量装置(未示出),通过其检测该机械的底盘相对于参照平面的位置,即该机械的底盘相对于参照平面的高度和倾斜。该类型的测量装置在 WO 2007/032531A1 中描述。

[0056] 另外,土木工程机械也可以具有用于驱动前轮和后轮 2、3;4、5 的驱动装置 9(未详细示出),和用于使前轮和后轮 2、3;4、5 转向的转向装置 10,以及具有设置在前轮和后轮之间的铣刨鼓 20 的铣刨装置 19。

[0057] 在前轮和后轮 2、3;4、5 之间在该机械的底盘 6 上设置土木工程机械的驾驶员工位 11。驾驶员工位当然可以等同地设置在某个其它点上,例如在前轮前方。单元 12 位于驾驶员工位 11 处,其仅示意性地示出并具有土木工程机械的控制装置。具有控制装置的单元 12 包括用于规定前轮和后轮 2、3 的给定转向角的设备 12A,以及用于选择给定转向模式的设备 12B。用于规定转向角的设备 12A 可以是方向盘 12A,而用于选择转向模式的设备可以是选择杠杆 12B。方向盘 12A 和选择杠杆 12B 在图 1 中示出。具有控制装置的单元 12 如下所述与转向装置 10 协作。

[0058] 该机械的驾驶员可以用选择杠杆 12B 从多个转向模式中选择给定转向模式。在称为“协调转向”的转向模式中,土木工程机械由前轮和后轮 2、3;4、5 在相反方向上转向,其中前轮 2 和后轮 4 指向相反方向。该机械的驾驶员在希望遵循小半径时选择该转向模式。在称为“蟹行转向”的转向模式中,土木工程机械由前轮和后轮 2、3;4、5 在同一方向上转向,其中前轮 2、3 和后轮 4、5 指向同一方向。在土木工程机械将以侧向位移行驶时选择该转向模式。然而土木工程机械也可以仅用前轮或仅用后轮转向。

[0059] 实际上,对于所有转向模式,该机械的驾驶员仅用方向盘 12A 使土木工程机械转向。在这样做时,根据转向模式,仅对后轮、仅对前轮或对前轮和后轮两者进行转向,然后前轮和后轮在相反方向上或同一方向上转向。如下文所述,通过转向装置的几何结构产生形成于前轮轴和后轮轴处的转向角。

[0060] 图 2 是用于在倒车时辅助该机械的驾驶员的装置 13 的框线图,其与转向装置 10 和具有土木工程机械的控制装置的单元 12 协作。用于在倒车时提供辅助的装置 13 具有显示单元 14,例如设置在驾驶员工位 12 处的显示屏,在其上显示土木工程机械后部的图像以及一个或多个轨迹,该机械的驾驶员可以通过这些图像和轨迹估计土木工程机械如何用规定的转向角在选择的转向模式中移动。

[0061] 土木工程机械后部的图像由图像检测单元 15 检测,该图像检测单元具有设置在该机械的底盘后部的摄像机 15A。摄像机 15A 在相对于地面的高度和倾斜方面跟随土木工程机械的底盘 6 的移动。摄像机 15A 优选地位于该机械的尾端。

[0062] 用于在倒车时提供辅助的装置 13 具有计算单元 16,通过该计算单元确定数据,该

数据根据前轮和后轮的位置并根据转向模式定义土木工程机械的至少一个轨迹。前轮和后轮的位置由单元 17 检测,该单元可以是用于在倒车时提供辅助的装置 13 的部分或转向装置 10 的部分。图 2 中的框线图示出单元 17 作为装置 13 的部分。

[0063] 另外,用于辅助该机械的驾驶员的装置 13 还具有图像处理单元 18,其在显示在显示单元 14 上的土木工程机械后部的图像上叠加由计算单元 16 确定的至少一个轨迹。因此,该机械的驾驶员在显示单元上看到至少一个轨迹和土木工程机械后部两者,因此允许该机械的驾驶员将土木工程机械的移动与位于地面中或交通承载路径上的物体相关。除了至少一个轨迹,也可以显示其它信息,例如相隔的距离。

[0064] 在下文中,将对单独转向模式详细说明用于在倒车时辅助该机械的驾驶员的装置 13 的各部件的结构和操作。

[0065] 图 3A 至 3C 示出最简单的情况,其中土木工程机械直线向后倒车。因此,前轮和后轮 2、3;4、5 的转向角 α 为零。在图 3A 中,仅示意性地示出具有前轮和后轮 2、3;4、5 的走行机构 1。表示在坐标系 (x, y) 中进行,其表示参照平面,该参照平面参考土木工程机械的走行机构。前轮和后轮的位置 2、3;4、5 由转向角 α 定义。

[0066] 土木工程机械的底盘 6 由坐标系中的矩形表示。矩形的角落对应于该机械的前部和后部角落。具有铣刨鼓 20 的铣刨装置 19 位于前轮和后轮 2、3;4、5 之间。

[0067] 参考该机械的走行机构的坐标系的原点 (x_0, y_0) 位于该机械的底盘 6 在工作方向 I 上位于后部的左侧角落。

[0068] 计算单元 16 具有设备 16A,其在本实施方案中总共计算六个轨迹以表示土木工程机械的向后移动,每个轨迹由起点和终点定义。因为土木工程机械直线向后倒车,该轨迹为两个点之间的直线。

[0069] 为了确定土木工程机械在工作方向 I 上的左后侧角落 (x_0, y_0) 在对应于该机械的底盘长度的规定距离上倒车时的轨迹,计算单元计算该点在参考土木工程机械的走行机构的坐标系中的坐标 (x_3, y_3) ,在土木工程机械已向后移动达该机械的长度 (l_1) 时该机械的底盘的左后侧角落将位于该处,例如 9 米。以对应的方式,计算单元分别计算坐标 (x_2, y_2) 和 (x_1, y_1) ,在土木工程机械已向后移动较短距离(分别为 l_2 和 l_3) 时,该机械的底盘的左后侧角落 (x_0, y_0) 将位于该处,例如分别为 3 米和 1 米。也对该机械的底盘在工作方向 I 上位于后部的右侧角落进行这些计算。这产生六个轨迹 T_1 至 T_6 的表示,并由箭头指示。箭头的点之间的虚连接线表示土木工程机械尾端的位置,其已向后移动相应的行驶距离,例如 9 米、3 米和 1 米。

[0070] 然而,图 3A 所示在参考土木工程机械的走行机构的坐标系中的轨迹 T_1 至 T_6 不对应于显示单元 14 上的显示,因为图像检测单元 15 以与对应于参考土木工程机械的走行机构的坐标系的视角不同的视角检测土木工程机械后部的图像,其中在参考土木工程机械的走行机构的坐标系中以俯视角示出土木工程机械。计算单元 16 因此具有设备 16B,其用于将土木工程机械的坐标系中的数据例如坐标 (x_0, y_0) 至 (x_3, y_3) 转换为参考图像检测单元 15 的坐标系 (x', y') 。

[0071] 图 3B 在图像检测单元 15 的坐标系中示出轨迹 T_1 至 T_6 ,该坐标系对应于显示单元 14 的坐标系。图像检测单元的视角的改变因此能够在显示单元 14 上产生改变的表示。然而,该视角基本上不改变,因为摄像机 12A 以规定视角连接到该机械的底盘 6。

[0072] 本实施方案还容许可能在图像检测单元中检测图像时发生的可能畸变。摄像机 15A 的物镜可能例如畸变,特别是在边缘区域中。这种畸变可能使得地面中或交通承载路径或表面上的物体当显示在显示单元上时不能准确地与叠加在土木工程机械后部的图像上的轨迹相关。

[0073] 计算单元 16 具有设备 16C,其用于在参考图像检测单元的坐标系 (x', y') 中校正定义轨迹 T_1 至 T_6 的数据 (x_0', y_0') 至 (x_3', y_3') 。设备 16C 基于第一校正函数校正数据。使用第一校正函数校正数据,从而轨迹 T_1 至 T_6 的表示经受与摄像机 15A 收集的图像基本上相同的畸变。图 3C 示出轨迹 T_1 至 T_6 在校正之后的“畸变图像”,其在与显示单元 14 的坐标系对应的图像检测单元 15 的坐标系中具有坐标 (x_0'', y_0'') 至 (x_3'', y_3'') 。

[0074] 在显示单元 14 上(图 3C),轨迹 T_1 至 T_6 的“畸变图像”叠加在由图像检测单元 15 检测到的土木工程机械后部的图像上。通过示出用于表示土木工程机械后部的图像的两个物体 01 和 02,这在图 3 中清楚地示出。在显示单元 14 上,该机械的驾驶员能够看到土木工程机械在直线向后倒车时将朝向两个物体移动但不会接触所述物体。驾驶员会看到,如果他将要碰到该物体,则他将不得不往回移动土木工程机械达一个该机械的长度。

[0075] 在下文中,将参考图 4B 和 4C 描述土木工程机械在倒车时通过曲线的移动,土木工程机械在该情况下仅由后轮转向。该转向模式意味着该机械的驾驶员规定的对给定转向角的规定只影响后轮,而前轮的转向角保持为 0 的角度。

[0076] 土木工程机械的转向装置 10 构造为其至少近似地遵循阿克曼原理。在阿克曼原理下,所有车轮轮轴的延伸 L_1 、 L_2 、 L_3 在转向圆的共同中心 M 处相交。为此,曲线外侧车轮的转向角 α_2 必须小于曲线内侧车轮的转向角 α_1 。阿克曼原理确定土木工程机械上的点沿其移动的弧线的半径 r。如在第一实施方案中,计算单元 16 同样计算六个轨迹 T_1 至 T_6 的起点和终点。因为轨迹不是直线而是起点和终点之间的圆弧,计算单元计算由阿克曼原理得出的半径 r 或弧线的中心 M。

[0077] 图 4A 示出土木工程机械的坐标系 (x, y) 中的轨迹 T_1 至 T_6 。轨迹 T_1 至 T_6 同样转换到图 4B 所示图像检测单元 15 的坐标系 (x', y') 。在图像检测单元的坐标系 (x', y') 中,轨迹同样由第一校正函数校正以允许容许图像检测单元的畸变(图 4C)。

[0078] 如果在高度方向上调节该机械的底盘 6,在该情况下该机械的底盘的横向和 / 或纵向倾斜也可以改变,图像检测单元 15 的摄像机 12A 的视角同时改变。

[0079] 如果例如前升降柱 7 向上延伸且后升降柱 8 向下收缩,则该机械的底盘 6 在前部升高并在后部降低。该机械的底盘因此在纵向上倾斜。如果例如左侧升降柱 7、8 向上延伸且右侧升降柱 7、8 向下收缩,则该机械的底盘在左侧升高并在右侧降低。该机械的底盘 6 因此在横向上倾斜。也可以是横向和纵向倾斜叠加。因为图像检测单元 15 的摄像机 15A 牢固地连接到该机械的底盘 6,摄像机跟随底盘移动。

[0080] 该机械的底盘的纵向和 / 或横向倾斜使得显示单元 14 上显示的轨迹不再匹配显示单元上显示的后部的图像,其中轨迹叠加至该后部的图像上。

[0081] 计算单元 16 具有用于校正数据的设备 16D,该数据基于第二校正函数定义在参考图像检测单元 15 的坐标系 (x', y') 中的至少一个轨迹,通过第二校正函数容许图像检测单元 15 的摄像机 12A 相对于参考土木工程机械的走行机构 1 的坐标系 (x, y) 在纵向倾斜和 / 或横向倾斜和 / 或高度上的改变。在该情况下假定对于该机械的底盘 6 处在规定高度

上且相对于走行机构 1 不在纵向或横向上倾斜（处在参照平面中）的情况先前已计算出该轨迹。如果该机械的底盘 6 的高度和 / 或倾斜发生改变, 则根据由测量装置（未示出）检测到的高度和 / 或倾斜, 使用第二校正函数转换显示单元 14 上显示的轨迹, 以使在显示单元上显示的图像, 如物体 01 和 02 的图像和轨迹再次在彼此的正确关系中显示。

[0082] 如果例如该机械的底盘 6 在前部上升并在后部下降, 则后部的图像在显示单元上“缩短”。然而, 为了覆盖该机械的长度该机械行驶的距离保持不变。该轨迹因此相应地拉伸, 其在最坏情况下可能产生向上延伸出图像的轨迹, 因为摄像机的视角如此陡峭, 从而位于该机械的长度距离处的区域不再完全显示。在相反的情况下, 该机械在前部下降并在后部上升, 该图像变得更长, 因为摄像机对准较远距离。轨迹然后以适当方式压缩。

[0083] 图 5A 至 5C 示出下述情况, 其中该机械的驾驶员已选择“协调转向”转向模式并已规定给定转向角。因为土木工程机械的转向装置 10 近似地遵循阿克曼原理, 规定转向角可产生车轮的适当位置。曲线内侧和外侧的车轮具有不同的转向角, 曲线外侧车轮的转向角小于曲线内侧车轮的转向角。轮轴的延伸 L1、L2、L3、L4 在转向圆的中心 M 处相交, 因此规定参考单独车轮平面的轨迹的半径 r_1 、 r_2 、 r_3 、 r_4 。

[0084] 如在上述实施方案中, 计算单元 16 根据已选择的“协调转向”转向模式和已设定的转向角（图 5A）计算轨迹 T_1 至 T_6 , 通过这些轨迹定义土木工程机械的移动。同样如上所述将土木工程机械的坐标系 (x, y) 中的轨迹 T_1 至 T_6 （图 5A）转换到图像检测单元 15 的坐标系 (x', y') （图 5B）。同样, 也通过第一和 / 或第二校正函数进行校正（图 5C）。

[0085] 图 6A 至 6C 示出“蟹行转向”转向模式。如果该机械的驾驶员选择“蟹行转向”转向模式并设定给定转向角, 则轮轴的延伸不再延伸通过转向圆的中心, 相反所有轮轴延伸基本上彼此平行。在该转向模式下, 轨迹指向车轮所指向的方向。在该情况下, 一侧的车轮和另一侧的车轮指向相同的相应方向。然而, 在阿克曼原理下, 它们处在不同的转向角。一侧的前轮或后轮各自的转向角 α_2 小于另一侧的前轮或后轮各自的转向角 α_1 。土木工程机械因此侧向移动。

[0086] 计算单元 16 同样由起点和终点确定的计算轨迹 T_1 至 T_6 。在“蟹行转向”转向模式中, 轨迹不是圆弧而是直线。因为一侧车轮处在与另一侧车轮不同的转向角, 参考单独车轮的平面的轨迹方向之间稍有区别以允许遵循阿克曼原理。由计算单元确定的轨迹处在由一侧车轮和另一侧车轮的不同转向角产生的两个方向之间的方向上。

[0087] 如在上述实施方案中, 轨迹 T_1 至 T_6 同样从土木工程机械的坐标系 (x, y) 转换至图像检测单元的坐标系 (x', y') （图 6B）。同样, 也通过第一和第二校正函数进行校正（图 6C）。

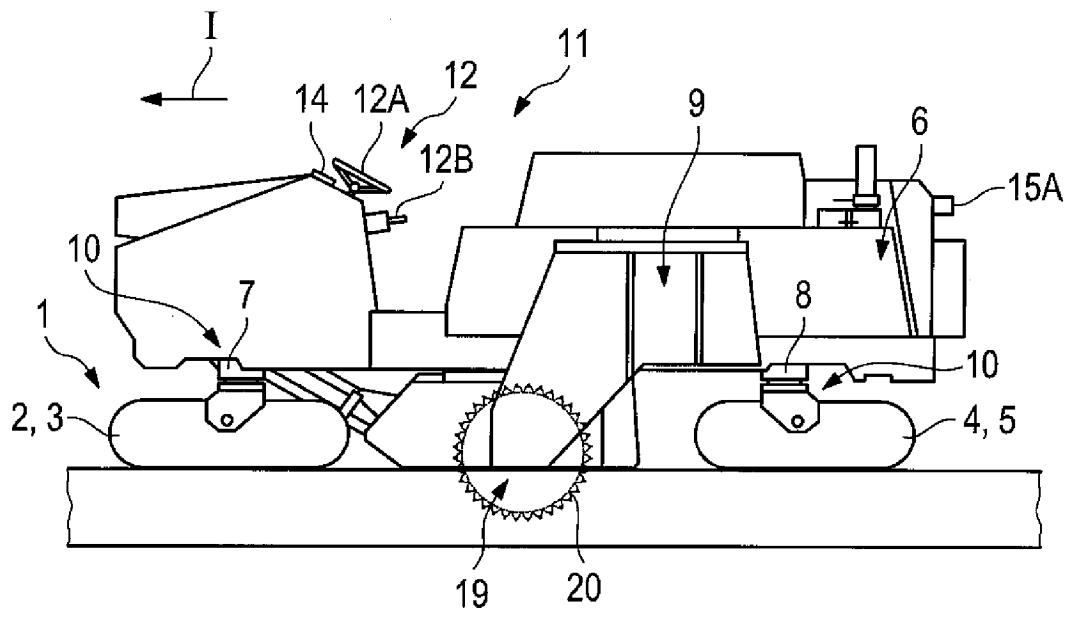


图 1

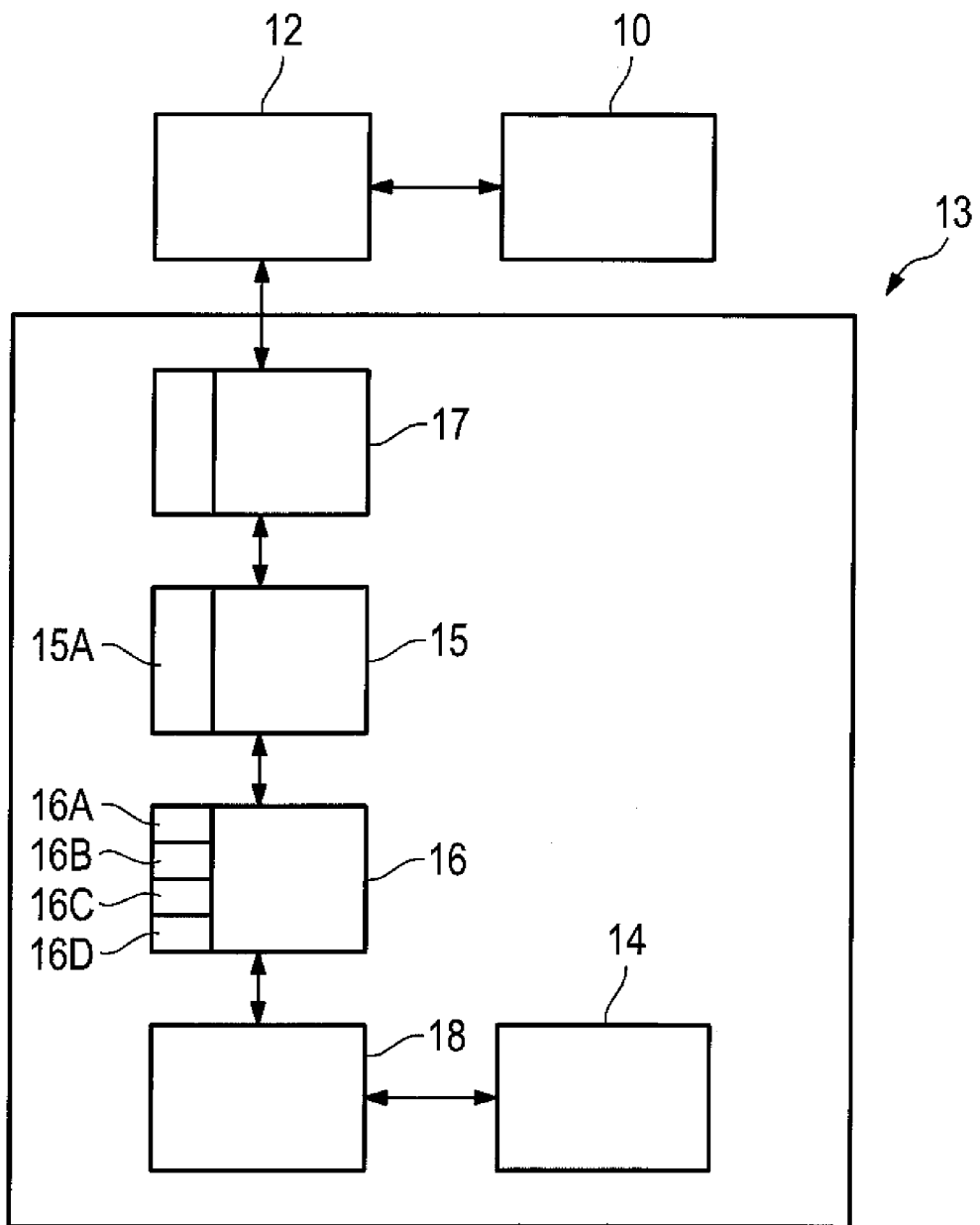


图 2

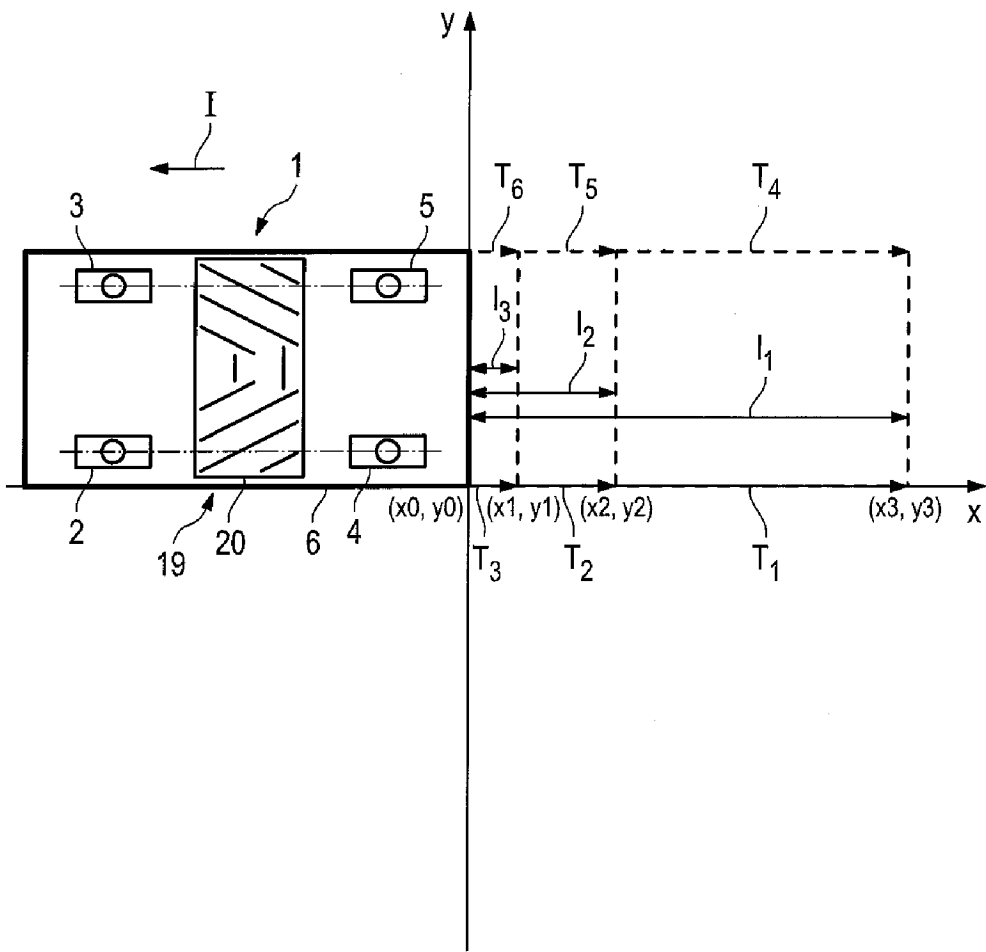


图 3A

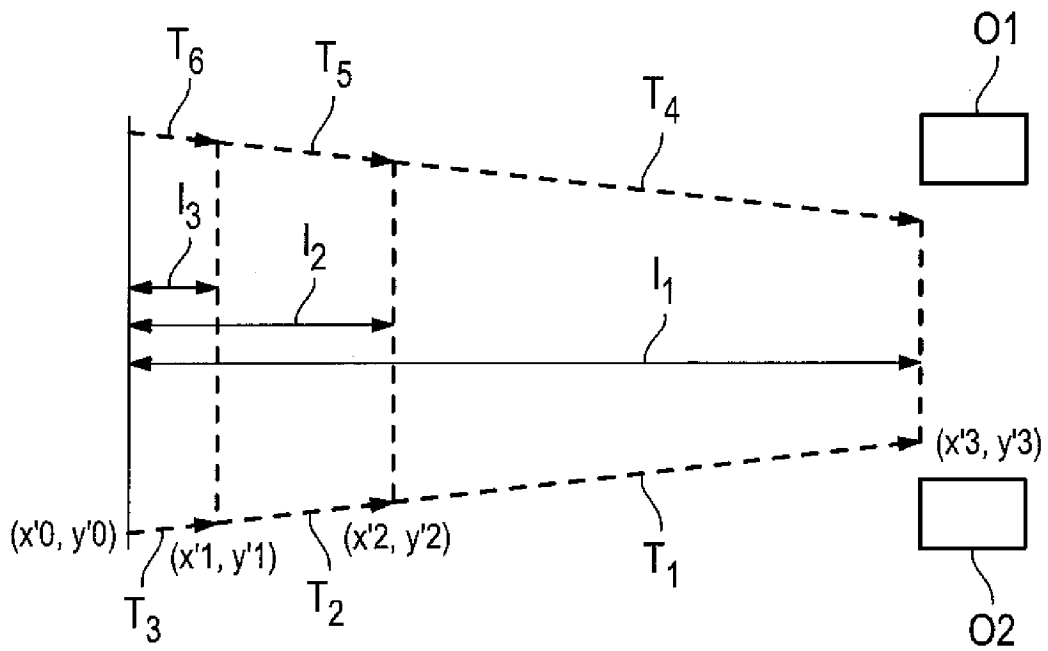


图 3B

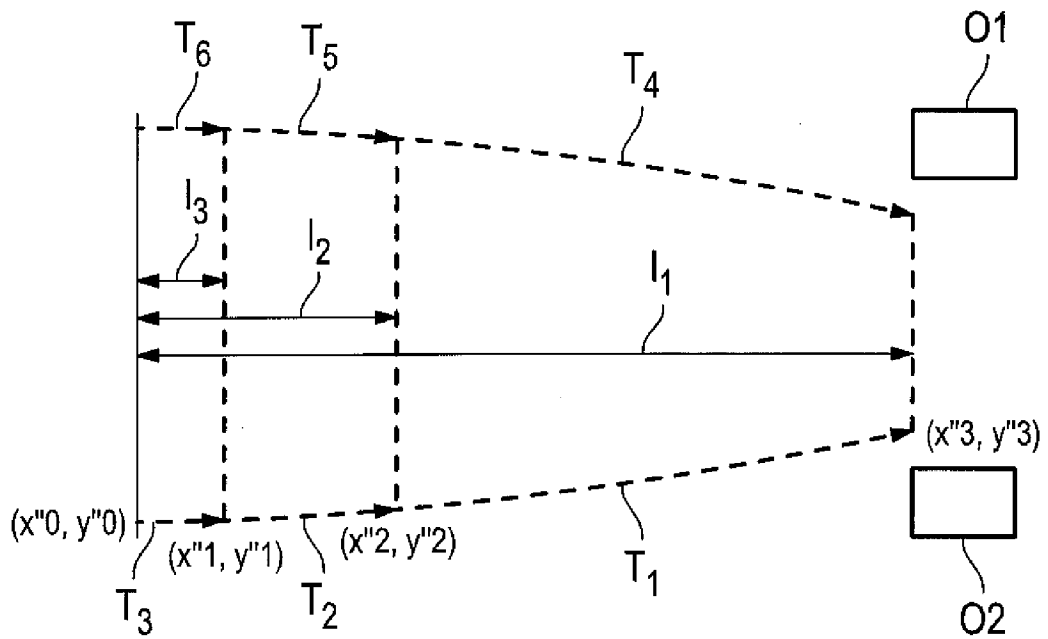


图 3C

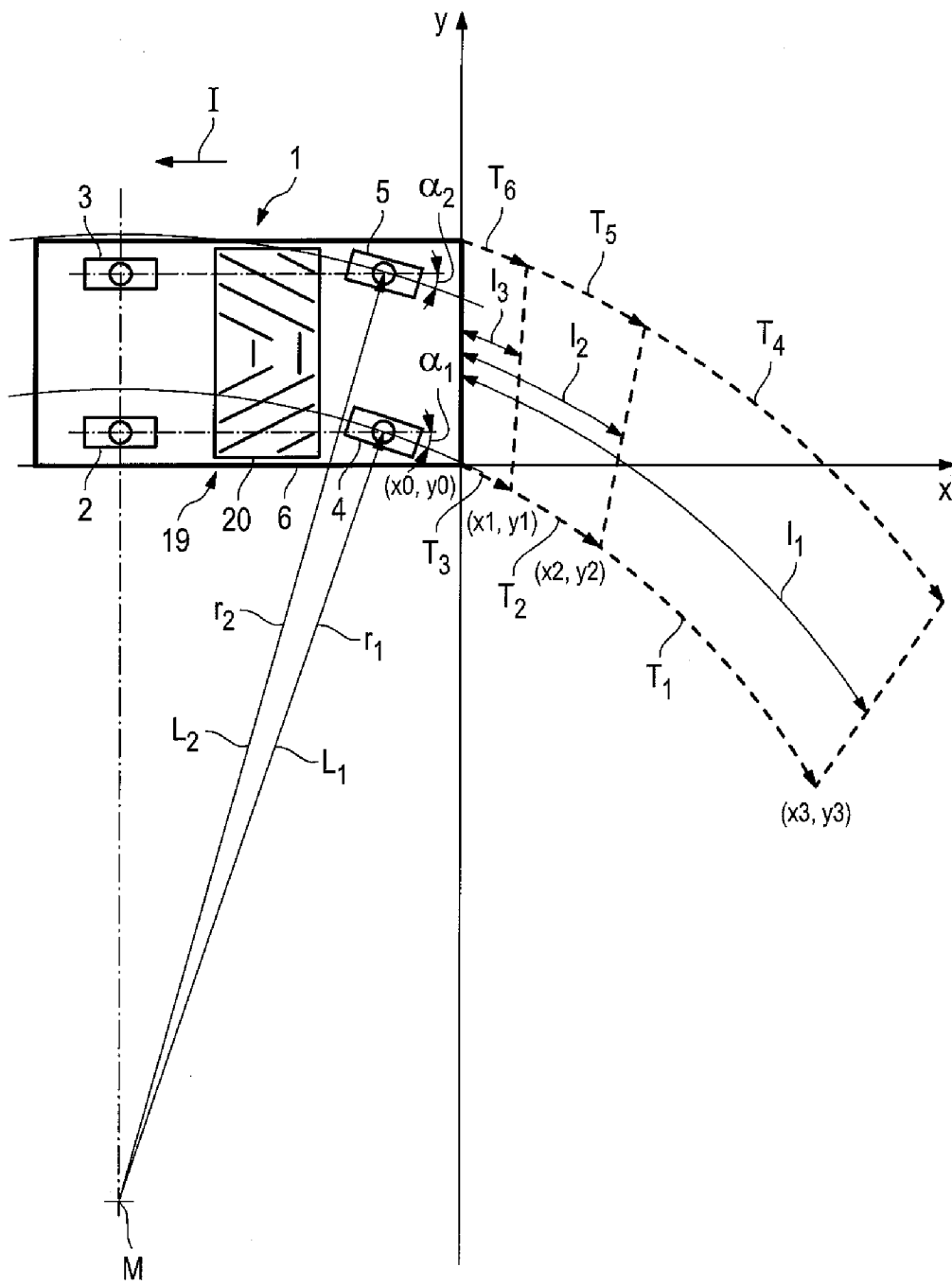


图 4A

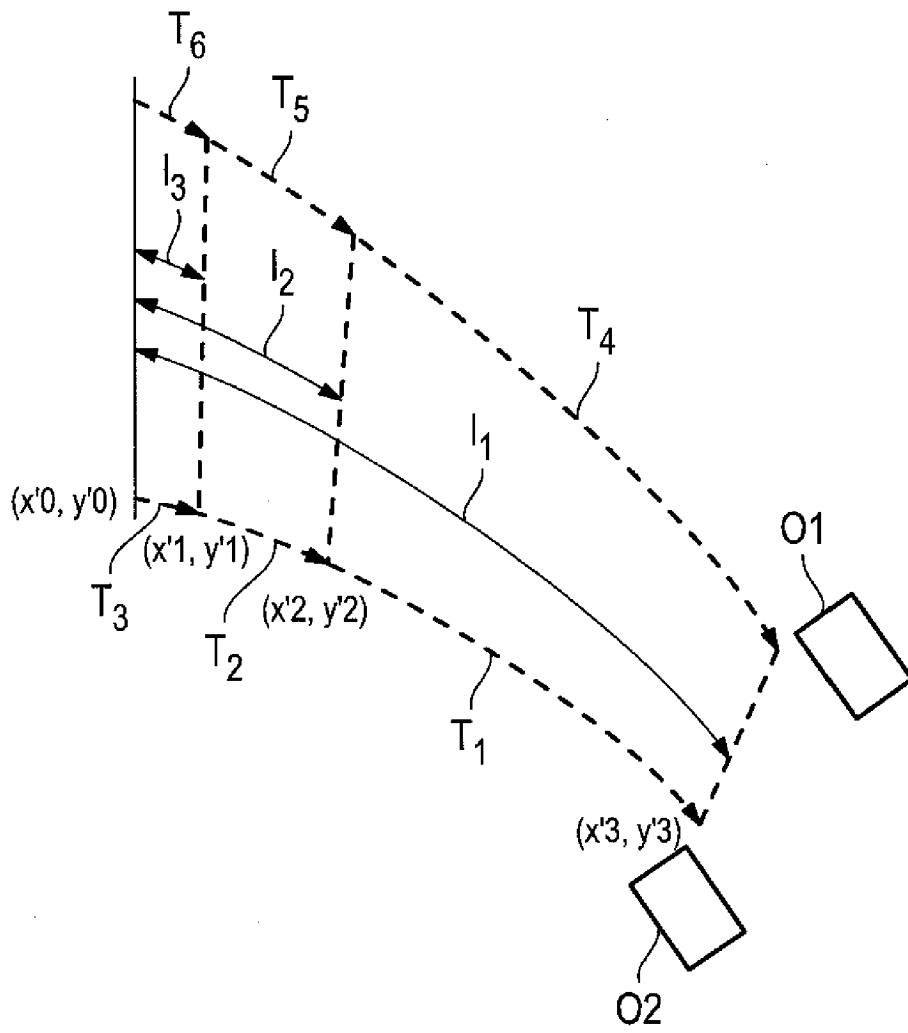


图 4B

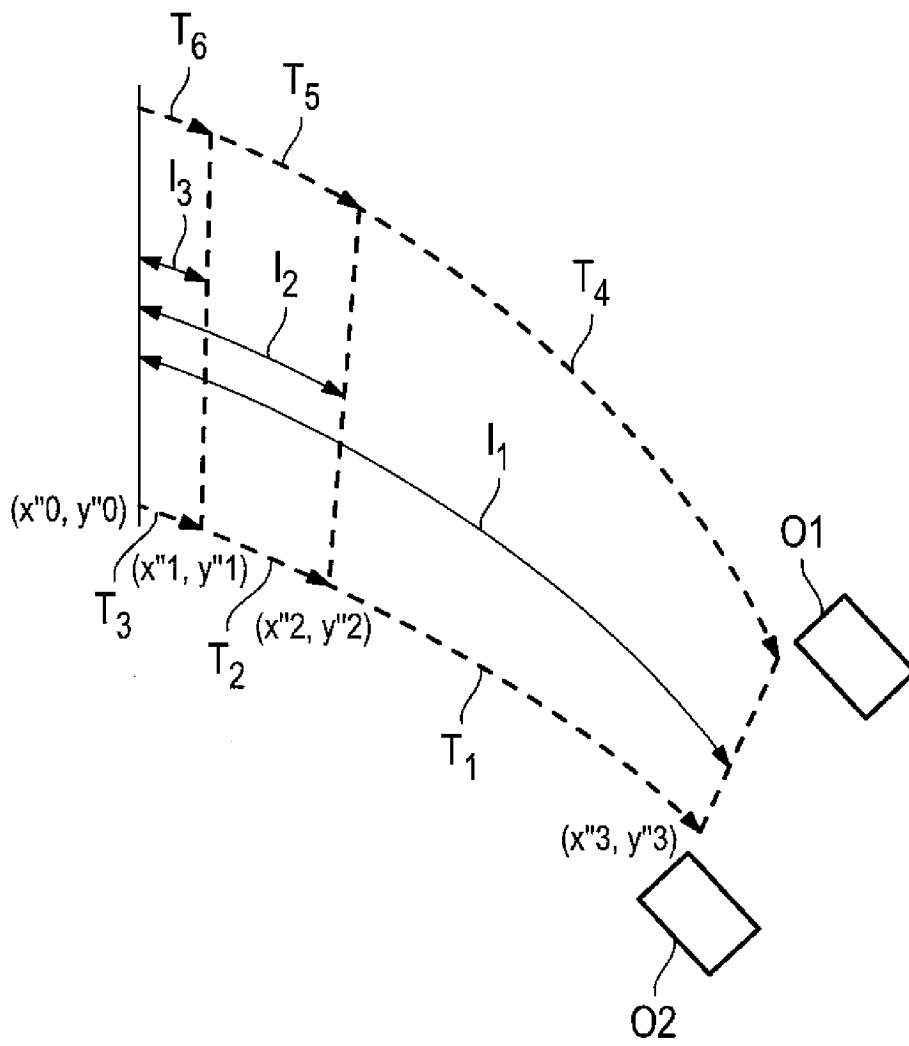


图 4C

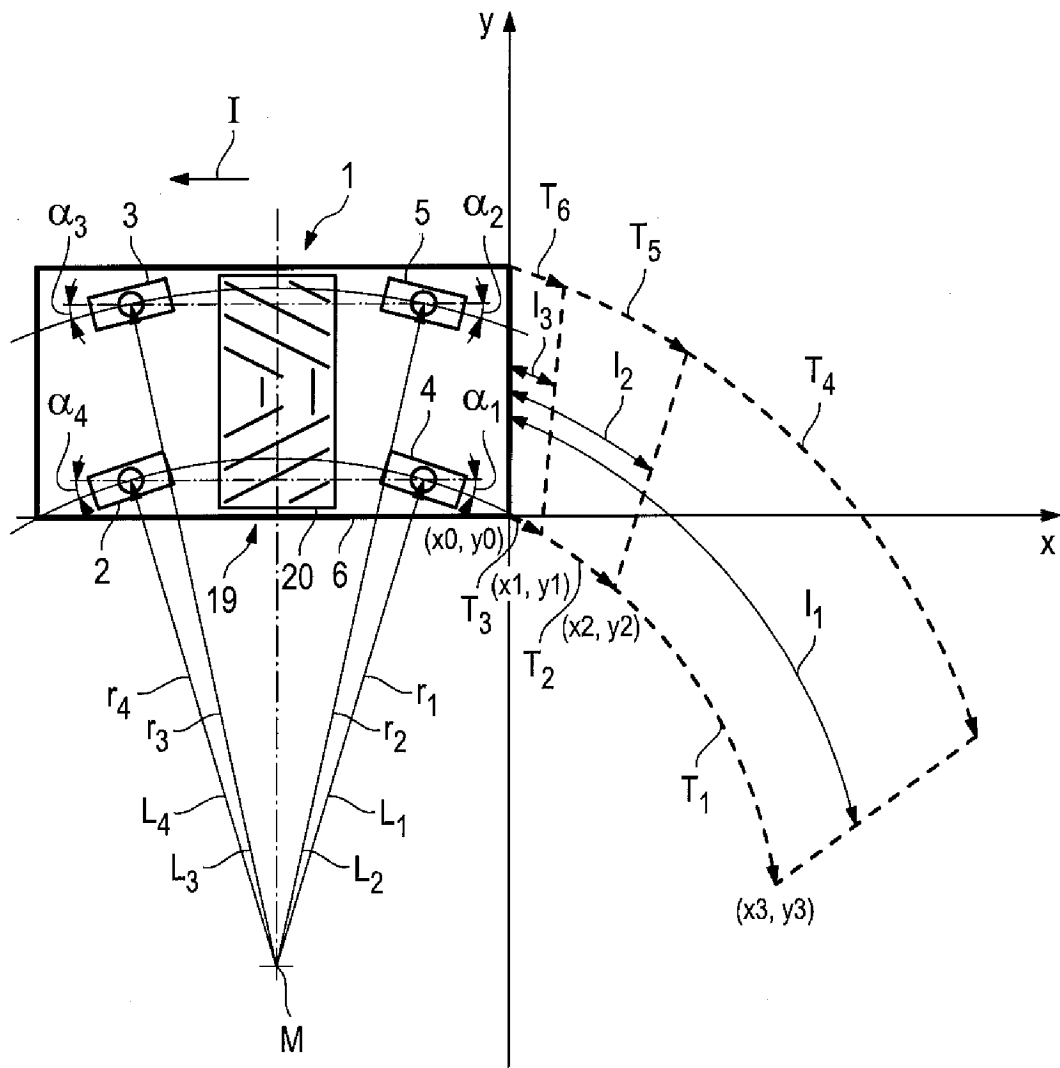


图 5A

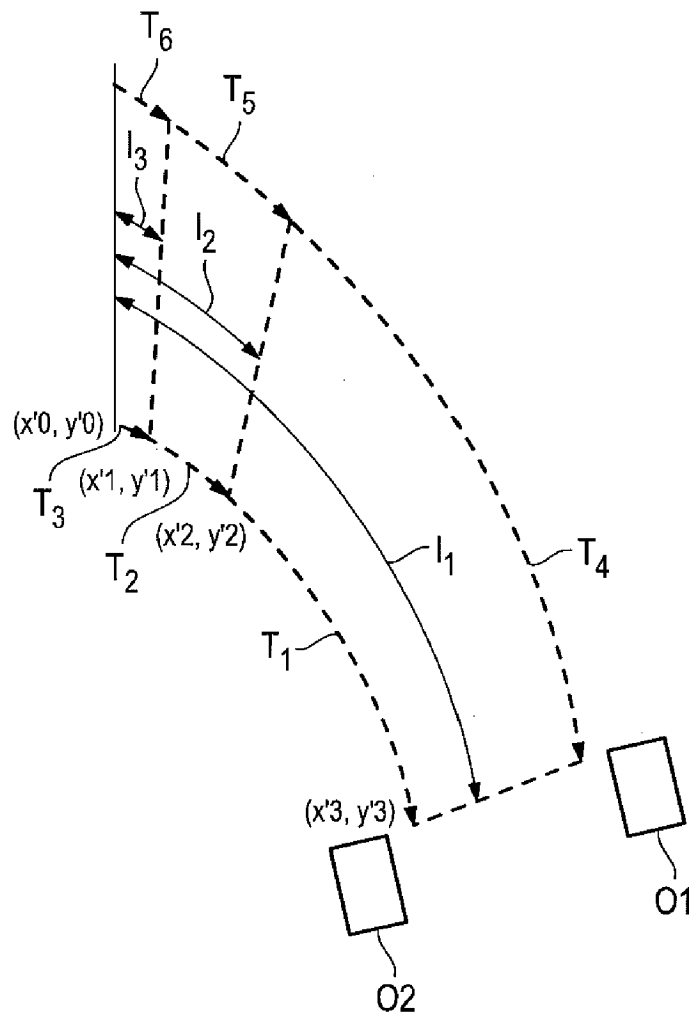


图 5B

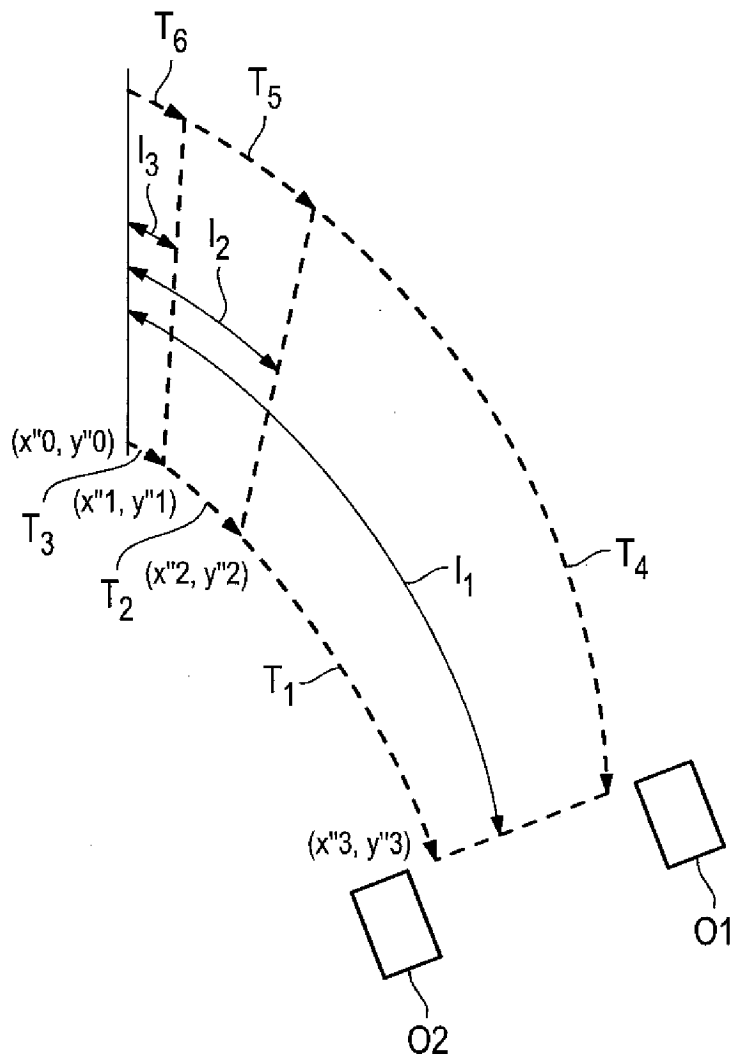


图 5C

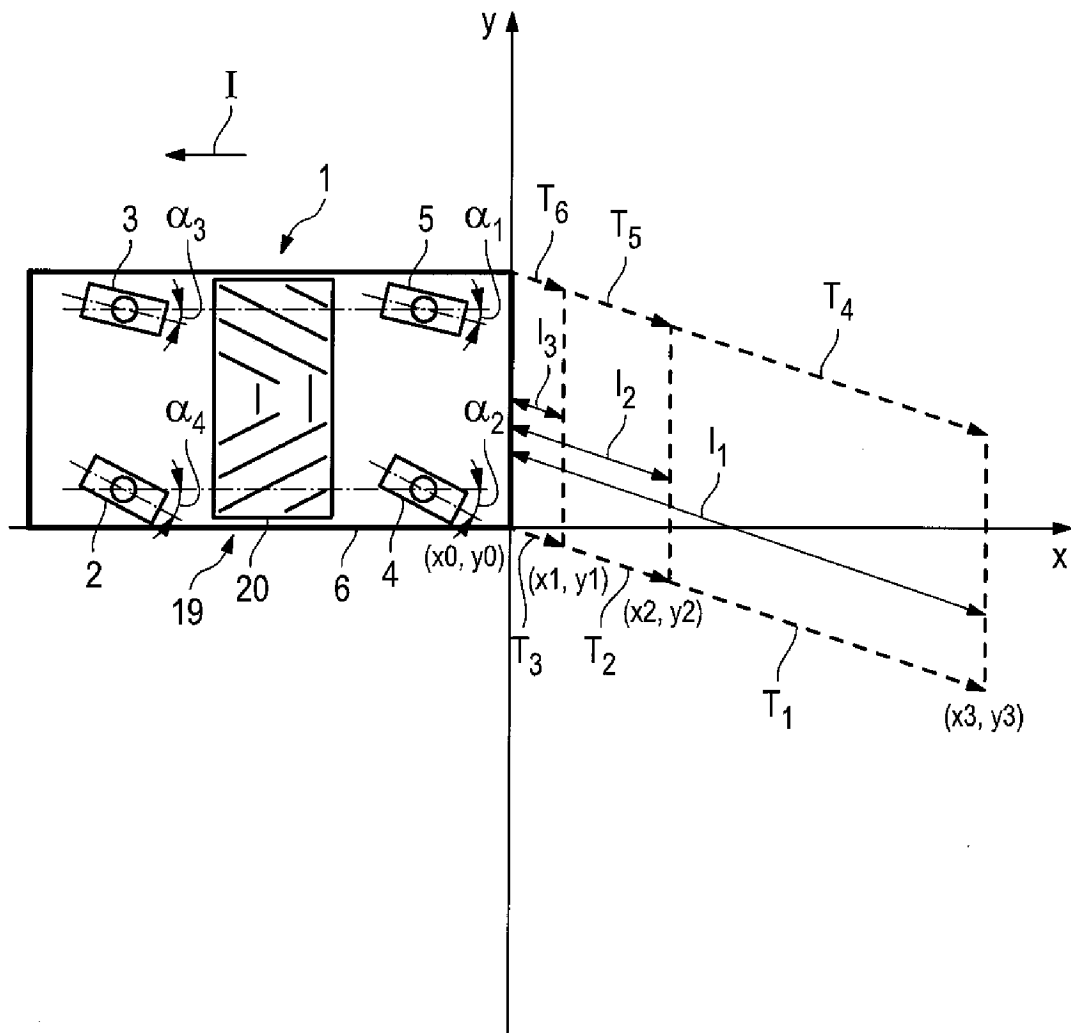


图 6A

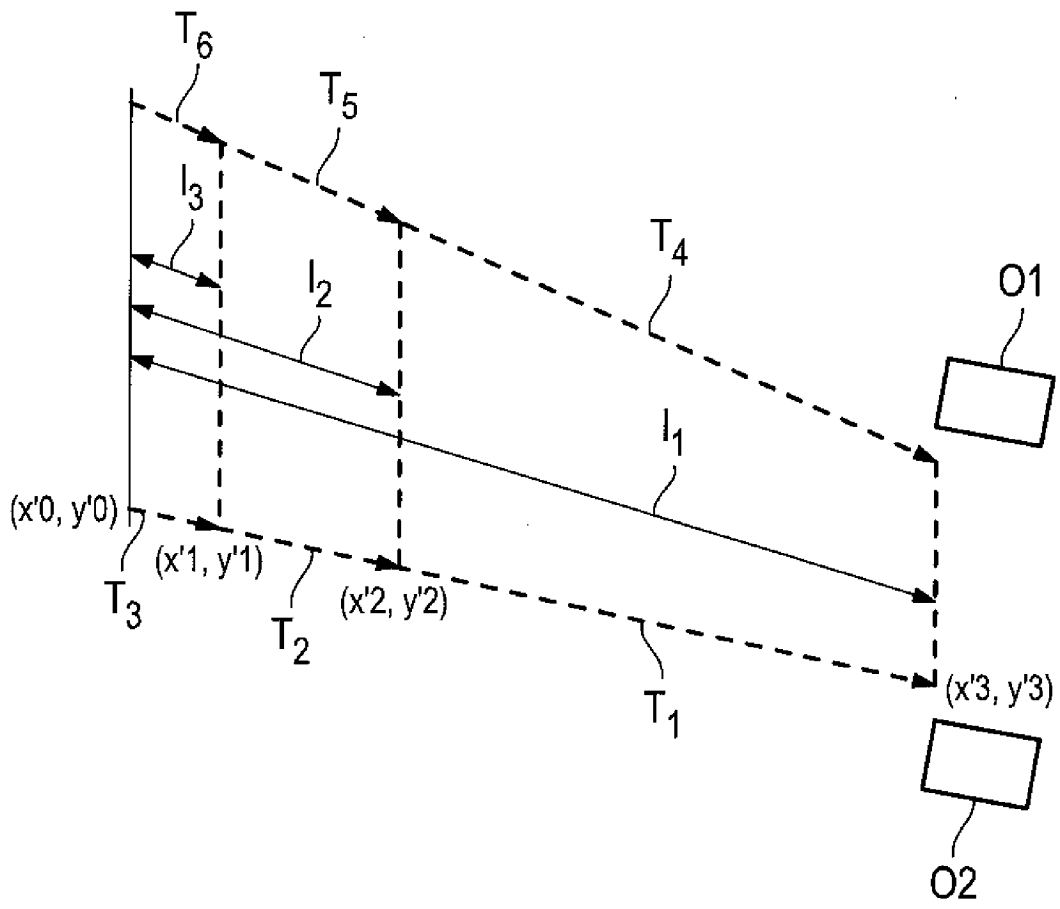


图 6B

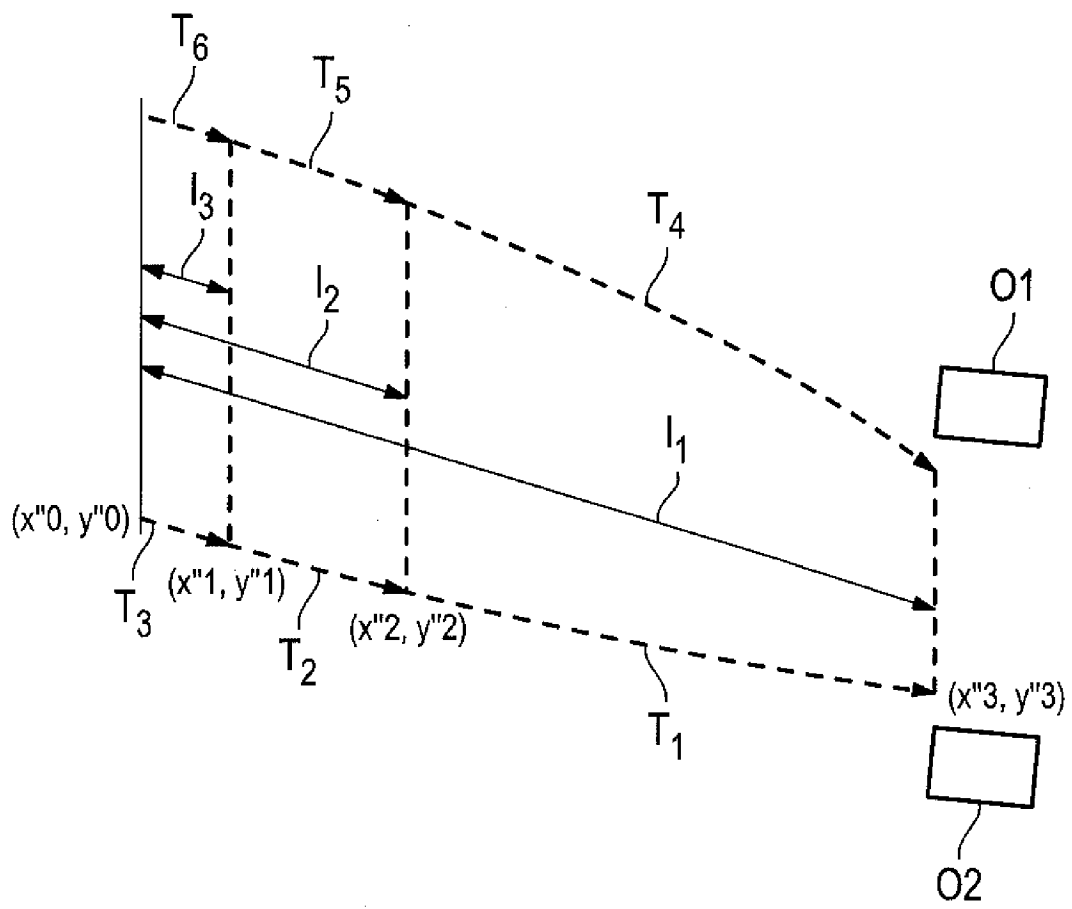


图 6C