



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114585552 B

(45) 授权公告日 2024. 03. 05

(21) 申请号 202080072053.8	(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
(22) 申请日 2020.10.15	专利代理师 刘茜璐 陈岚
(65) 同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 114585552 A	(51) Int.Cl. B62D 15/02 (2006.01) B62D 7/15 (2006.01) B62D 1/28 (2006.01) G05D 1/43 (2024.01)
(43) 申请公布日 2022.06.03	(56) 对比文件 CN 102227612 A, 2011.10.26 CN 106200647 A, 2016.12.07 CN 108369418 A, 2018.08.03 CN 110036353 A, 2019.07.19 JP 2008026928 A, 2008.02.07 JP 2017227943 A, 2017.12.28 JP H10198425 A, 1998.07.31
(30) 优先权数据 01324/19 2019.10.18 CH	审查员 沈琪
(85) PCT国际申请进入国家阶段日 2022.04.14	
(86) PCT国际申请的申请数据 PCT/IB2020/059704 2020.10.15	
(87) PCT国际申请的公布数据 W02021/074843 EN 2021.04.22	
(73) 专利权人 蓝宝机器人技术股份公司 地址 瑞士圣叙尔皮斯	
(72) 发明人 G·泰瑞恩 P·拉蒙 N·托马蒂斯	

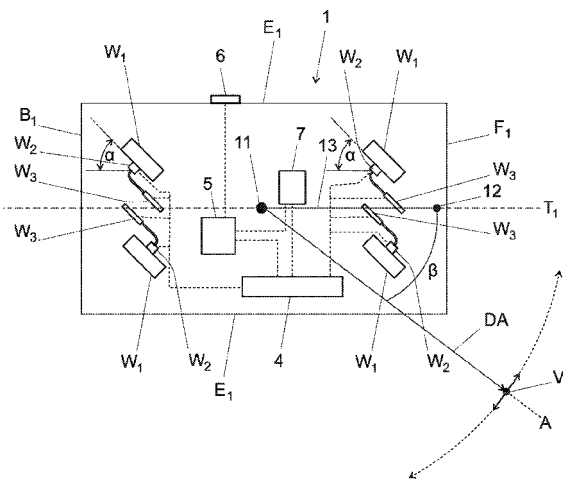
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

全向线路跟随自主车辆

(57) 摘要

本发明涉及在虚拟道路上驾驶全向自主车辆(1)的过程,全向自主车辆(1)包括至少一个参考线(13)和可配置成独立于其定向在虚拟道路上驱动全向自主车辆(1)的转向轮(W1)。



1. 一种在包括工作空间(2)中的虚拟路径(A)的虚拟道路上将全向自主车辆(1)从第一位置驾驶到第二位置的过程,所述全向自主车辆(1)包括由车辆中心(11)和参考点(12)形成的至少一个参考线(13)、以及可配置成独立于所述全向自主车辆的定向在所述虚拟路径(A)的方向上驱动所述全向自主车辆(1)的转向轮(W1),所述过程包括以下步骤:

- (S1) 确定所述全向自主车辆(1)应当跟随的虚拟路径(A);

- (S4) 配置所述全向自主车辆(1)的所述转向轮(W1)以便在所述路径(A)上驱动所述全向车辆(1);以及

- (S5) 沿着所述虚拟路径(A)驱动所述全向自主车辆(1);

其特征在于,所述过程还包括以下步骤:

- (S2) 确定虚拟传感器(V),所述虚拟传感器的位置可相对于所述车辆中心(11)进行调整;

- (S3) 调整所述虚拟传感器(V)以便提供与所述全向自主车辆(1)的所述参考线(13)形成转角(β)的行进方向(DA),所述行进方向(DA)定向为所述路径(A)。

2. 根据权利要求1所述的过程,其特征在于,沿着所述虚拟路径(A)驱动所述全向车辆(1)的步骤(S5)包括动态地监视和校正所述全向自主车辆(1)的位置的步骤(S5a)、以及动态地监视和校正所述全向车辆(1)的定向的步骤(S5b)。

3. 根据权利要求2所述的过程,其特征在于,所述步骤(S5a)包括动态地确定相对于所述全向车辆所跟随的所述路径(A)的偏移并且配置一个或多个转向轮(W1)以最小化所述偏移。

4. 根据权利要求2所述的过程,其特征在于,所述步骤(S5b)包括动态地确定所述转角(β)的角度偏移并且配置一个或多个转向轮(W1)以最小化所述角度偏移。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的过程,其特征在于,所述过程还包括步骤(S5c),在所述步骤(S5c)中确定所述全向自主车辆(1)的定向是应当与所述路径(A)相关、与所述工作空间(2)相关、还是被独立地控制。

6. 根据权利要求5所述的过程,其特征在于,在步骤(S5c)中确定所述全向自主车辆(1)的定向与所述工作空间(2)相关的情况下,应用步骤(S6),在所述步骤(S6)中沿着所述路径(A)动态地调整所述转角(β)以使得所述全向自主车辆(1)相对于所述工作空间(2)的定向保持恒定。

7. 根据权利要求5所述的过程,其特征在于,在步骤(S5c)中确定所述全向自主车辆(1)的定向与所述路径(A)相关的情况下,应用步骤(S7),在所述步骤(S7)中将所述转角(β)沿着所述路径(A)维持在恒定值以使得所述全向自主车辆(1)相对于所述路径(A)的定向保持恒定。

8. 根据权利要求5所述的过程,其特征在于,在步骤(S5c)中确定应当独立地控制所述全向自主车辆(1)的定向的情况下,应用独立地调整所述转角(β)的步骤(S8),其中,在步骤(S8a)中逐渐地调整所述转角(β),同时所述转向轮(W1)被逐渐地配置成维持所述全向车辆(1)沿着所述路径(A)的行进,或者其中,在步骤(S8b)中在确定修改的转角(β)之前暂时停止所述全向车辆(1)。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的过程,其特征在于,确定虚拟路径(A)的步骤(S1)包括限定一个或多个操作位置(N1、N2、N3),其中所述全向自主车辆(1)接收指令。

10. 根据权利要求9所述的过程,其特征在于,由所述全向自主车辆(1)接收的指令包括相对于所述车辆中心(11)的所述虚拟传感器(V)的调整。

11. 一种全向自主车辆(1),包括可被配置成独立于其定向沿着给定路径驱动所述全向自主车辆(1)的转向轮(W1)、定位单元(5)、至少一个传感器(6)、驱动单元(4)和路径跟随单元(7),其中,所述驱动单元(4)根据至少由所述路径跟随单元(7)提供的信息来驾驶所述转向轮(W1),其特征在于,所述全向自主车辆(1)包括参考点(12)和与所述参考点(12)一起限定参考线(13)的车辆中心(11),其中所述路径跟随单元(7)适于生成虚拟传感器(V)并且相对于所述车辆中心(11)调整所述虚拟传感器(V)以便确定行进方向(DA),其中,所述行进方向(DA)与所述参考线(13)确定转角(β)。

12. 根据权利要求11所述的全向自主车辆,其特征在于,将所述转角(β)确定成保持恒定或被动态地调整。

13. 根据权利要求11或12所述的全向自主车辆,其特征在于,所述转角(β)可被自由地确定。

14. 一种改装全向车辆的过程,包括以下步骤:

- 确定车辆中心(11);

- 确定所述全向车辆的参考点(12),所述参考点与所述车辆中心(11)一起限定参考线(13);

- 将路径跟随单元(7)集成到所述全向车辆,所述路径跟随单元适于生成虚拟传感器(V)并且相对于所述车辆中心(12)调整所述虚拟传感器(V)以便限定行进方向(DA),所述行进方向(DA)与所述参考线(13)形成转角(β)。

15. 根据权利要求14所述的改装的过程,其特征在于,所述路径跟随单元(7)存储至少一个路径(A),其包括预定操作位置(N1、N2、N3),其中所述转角(β)被调整。

全向线路跟随自主车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及一种全向自主车辆以及用于在虚拟道路上驾驶这种全向自主车辆的过程。

背景技术

[0002] 自主机器人化车辆被广泛地用于工业环境中,包括仓库、工厂、医院、核电站和矿井。它们特别支持关于物体处理的人类活动,特别是它们从一个位置到另一个位置的运输。

[0003] 这种车辆通常设置有各种类型的传感器,这允许它们以自主的方式移动通过工作空间。已知的自主车辆通常需要预定路径来高效地执行它们的任务。这种预定路径包括例如在地板上画出的线,或者虚拟线,例如在W02017050357中所述。在该方法中,车辆不断地确定其与要跟随的路线的偏移,并相应地校正其方向以保持与路径一致。

[0004] 全向车辆也是已知的,其能够采取任何可能的定向。这种车辆越来越受到关注。

[0005] 因此,存在对改进自主车辆的灵活性和功能性的日益增加的需要。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种在工作空间中驾驶全向自主车辆的过程。特别地,本发明的目的是在这种全向车辆的驾驶中提供灵活性。

[0007] 本发明的另一目的是提供一种用于改装现有全向车辆以便具有改进驾驶能力的过程。

[0008] 本发明的再一目的是提供一种具有灵活驾驶能力的全向车辆。

[0009] 根据本发明,这些目的是通过所要求保护的解决方案来实现的。

附图说明

[0010] 借助于通过示例给出并由附图示出的实施例的描述,将更好地理解本发明,其中:

[0011] 图1是全向车辆1的示意性仰视图;

[0012] 图2a是工作空间2内的全向车辆1的路径和定向的示例;

[0013] 图2b是关于全向车辆1沿给定路径的转动位移的细节;

[0014] 图3是关于全向车辆1的驾驶的过程的图。

具体实施方式

[0015] 全向车辆1表示其车轮可以被配置成以任何定向在任何方向上驱动全向车辆1的任何车辆。特别地,这种全向车辆1可以包括前侧F1、后侧B1和边缘E1,并且具有将后侧B1连接至前侧F1的纵向轴T1。尽管对于传统车辆,前侧F1通常指向目标位置,但是以任何可能的角度的全向车辆1的任何其他侧(包括边缘E1)可以面对全向车辆要到达的位置。因此,全向车辆1的移动是由速度矢量、纵向矢量、横向矢量和转动矢量的组合来定义的。

[0016] 尽管全向车辆1在此描述为具有其传统的前侧F1、后侧B和边缘E1,但是应当理解,

这种全向车辆1也可以具有各种形状,包括正方形或圆形,其中,后侧B1、前侧F1和边缘E1不能通过眼睛来区分。全向车辆1包括至少一个参考点12,其可以是全向车辆1的任何物理点或任何虚拟点。参考点12可例如位于纵轴T1上,在接近全向车辆1的前侧F1的位置。若无法确定纵轴T1,则参考点12可被定义于全向车辆1内的任何其他位置。若无法确定视觉前侧F1,则这种参考点12可被视为全向车辆1的前侧F1。

[0017] 与其形状无关,全向车辆1包括车辆中心11。车辆中心11可以是物理实体点或虚拟点、或者是物理实体点和虚拟点两者,该虚拟点也由物理元件实现。车辆中心11优选地对应于全向车辆1的几何中心。换句话说,对应于全向车辆1可以通过描绘具有最小可能直径的圆而围绕其转动的点。然而,车辆中心11也可以具有不同的位置,即使不同的位置对于全向车辆1的敏捷性可能不是最优的。

[0018] 参考点12和车辆中心11一起限定了参考线13。这种参考线13可以与全向车辆1的纵向轴T1重合,如果它可以被确定的话。作为备选,参考线13可以限定全向车辆1的虚拟轴。

[0019] 全向车辆1的定向是基于其参考线13和虚拟传感器V来确定的,该虚拟传感器V的位置可关于车辆中心11来调整。特别地,虚拟传感器V可关于全向车辆1的参考线13来调整。虚拟传感器V的调整位置与车辆中心11一起限定了行进方向DA。这种行进方向DA确定了关于参考线13的转角 β 。当转角 β 等于零时,虚拟传感器V与全向车辆1的参考线13对齐。转角 β 可以取包括在0至90°之间、或0至180°之间、或0至306°之间的任何值。它也可以取正值或负值。

[0020] 全向车辆1还包括车轮,其可以被配置成以任何车辆定向将全向车辆1驱动到任何方向。根据图1所示的可能布置,一些或所有车轮是转向轮W1,其可以关于全向车辆1的参考线13独立地以转向角 α 来定向。转向角 α 的值可以包括在0°至90°之间或0°至180°之间或0°至360°之间。车轮W1可关于参考线13独立地朝一个方向或另一方向转向。全向车辆1的至少两个车轮为驱动与转向轮。因此,转向轮W1由至少一个驱动电机W2机动化,以驱动全向车辆1。它们另外可以通过单独的转向致动器W3来定向。然而,车轮的数量不受限制。图1所示的配置是作为示例提供的,而不是关于全向车辆1的唯一可能布置。例如,也可以使用全方位轮或多轮,例如那些已知的万向轮。术语“转向轮W1”因此指的是适于在给定方向上独立于全向车辆1的空间定向来驱动全向车辆1的任何车轮。转向轮W1因此可以根据全向车辆1的路径和定向来配置。全向车辆1当然可以包括转向轮W1和诸如惰轮的其他类型的车轮。全向车辆1包括至少两个转向轮W1。然而,转向轮W1的数量不受限制,并且可以是3或4或6或8或更多。

[0021] 全向车辆1的转向轮W1连接到全向车辆1的驱动单元4,该驱动单元4适于根据全向车辆1需要跟随的路径来驾驶转向轮W1。

[0022] 全向车辆1还包括定位单元5,其适于确定其在给定工作空间2内的位置。定位单元5连接到放置在全向车辆1上的至少一个传感器6,优选地连接到多个传感器6。这样的传感器6可以是任何类型的。例如,它可以在基于激光的传感器中选择,包括360°激光扫描仪、雷达、光学3D扫描仪、触觉传感器、无线电接收器、包括立体相机的相机、基于超声的传感器、基于红外的传感器、或几种类型的传感器的组合。定位单元5另外还适于确定全向车辆1的定向。

[0023] 全向车辆1的位置表示其在工作空间2内的位置,而不考虑其定向。该位置例如可

以通过参考预定地图或参考工作空间2的参考点的地理位置、或参考预定地图和参考工作空间2的参考点的地理位置的组合来定义。全向车辆1的位置可以在二维空间或三维空间中确定。全向车辆1的位置可以相对于单个点来确定,诸如全向车辆1的车辆中心11或另一个点。工作空间2的参考点例如通过全向车辆1的一个或多个传感器6来识别。

[0024] 全向车辆1的定向表示其相对于其环境的空间定向,包括全向车辆1所跟随的路径。因此,全向车辆1的定向优选地基于全向车辆1的至少两个不同点(例如参考点12和车辆中心11)来确定。可以备选地或另外考虑全向车辆1的其他点。全向车辆1的定向可以参考全向车辆1所跟随的给定路径、或参考工作空间2的一个或几个参考点、或参考给定路径和工作空间2的一个或几个参考点的组合来定义。

[0025] 全向车辆1还包括连接到驱动单元4和定位单元5的路径跟随单元7。路径跟随单元7存储预定道路,并基于从定位单元5接收到的信息将必要的信号发送到驱动单元4,以沿预定道路驱动全向车辆1。存储在路径跟随单元7中的预定道路可以包括几个虚拟路径或虚拟路径部分的组合。路径跟随单元7生成指示全向车辆1应当跟随的虚拟路径A上的方向DA的虚拟传感器V。路径跟随单元7还监视虚拟传感器V相对于全向车辆1的参考线13的角度位置。因此,全向车辆1的定向和行进被动态控制。

[0026] 车辆1沿着所述虚拟路径A的轨迹是由至少一个传感器6动态控制和监视的,该传感器连接至定位单元5。因此,相对于虚拟路径A的潜在偏移可由定位单元5检测,并且必要的信号被发送至驱动单元4,其相应地驾驶一个或多个转向轮W1,以最小化偏移并将全向车辆1维持成与虚拟路径A一致。

[0027] 全向车辆沿路径A的定向也通过至少一个传感器6、优选地通过几个传感器6动态地监视。全向车辆1的定向可以相对于全向车辆1应当跟随的路径A来确定。因此,在全向车辆1的行进期间,行进方向DA和路径A的参考线13之间的转角 β 被预先确定为恒定的。用于监视全向车辆1的定向的传感器或多个传感器6与定位单元5和路径跟随单元7一起能够确定相对于转角 β 的潜在的角度偏移。然后,必要的信号被发送到驱动单元4,其相应地驾驶一个或多个转向轮W1以最小化角度偏移并维持全向车辆1的定向。因此,全向车辆的驱动模式对应于设定相对角度模式。当路径A不是直的时,全向车辆1的定向可以容易地跟随路径A,并且以便相对于路径A保持相同的角度位置。

[0028] 设定相对角度模式可以针对全向车辆1的整个道路或仅针对道路的部分来定义。

[0029] 全向车辆1沿着路径A的定向可以备选地参考全向车辆1的环境来确定,而与它跟随的路径无关。该环境可以是包括其所包括的各种元件20的工作空间2(图2a)。行进方向DA和参考线13之间的转角 β 因此被动态地调整,以便在全向车辆1沿给定路径行进期间保持全向车辆1在工作空间2内的定向。用于监视全向车辆1的定向的传感器6与定位单元5和路径跟随单元7一起能够确定相对于转角 β 的潜在角度偏移。然后,必要的信号被发送到驱动单元4,其相应地驾驶一个或多个转向轮W1以最小化角度偏移并维持全向车辆1在工作空间内的定向。因此,全向车辆的驱动模式对应于锁定航向模式。当路径不是直的时,全向车辆1的定向相对于环境保持恒定,同时全向车辆1跟随该路径。因此,其相对于路径的角度位置被相应地动态调整。

[0030] 锁定航向模式可以针对全向车辆1的整个道路或仅针对道路的部分来定义。

[0031] 设定相对角度模式和锁定航向模式是互斥的。

[0032] 应当注意,在全向车辆1沿着预定路径A行进期间,可以独立地控制和调整全向车辆1的行进方向DA与参考线13之间的转角 β 。例如,当全向车辆1跟随路径A时,转角 β 可以从第一值改变为第二值,以使得调整全向车辆1针对路径A的其余部分或针对路径A的其余部分的一部分的定向。全向车辆1的转动可以是例如 10° 、或 45° 或 90° 或 180° 的角度。当全向车辆1需要从道路的起点到终点改变其定向而不停止进行对应的操纵时,这是特别方便的。

[0033] 备选地,可以决定使全向车辆1停止沿其路径A行进,以使得其定向可以从第一定向调整到第二定向,然后在其保持其第二定向的同时恢复其行进。

[0034] 转角 β 的独立调整可以在锁定航向模式下或在设定相对角度模式下执行。作为备选,当前驱动模式可以被停用以允许转角 β 的独立调整,并且一旦确定了第二定向,则随后被激活。

[0035] 全向车辆1因此可以以任何可能的定向跟随给定的道路(图2a、2b)。例如,全向车辆1可以专用于从在工作空间2中的几个架子上进行装载和卸载活动。它可以从具有横向定向的架子20a开始,其中,转角 β 被定义为 90° ,并且在锁定航向模式下或者在设定相对角度模式下跟随路径A。它以相同的定向到达架子20b。这避免了全向车辆1的转动移动以将其自身定向在路径A的方向上,如其对于传统车辆应有的。从第二架子20b到第三架子20c的第二路径B可以要求全向车辆1的定向适于第三架子20c的配置。全向车辆1可以从第二架子20b以其原始定向开始。然而,当全向车辆1已经停到第二架子20b时,转角 β 已经适于将行进方向DA引导成与第二路径B一致。此外,转向轮W1被配置成沿第二路径B驱动全向车辆1。然后,转角 β 等于零。这种过程允许受益于用于配置新路径或新定向的全向车辆1的停止,然后节省了时间。

[0036] 应当注意,当全向车辆1停在第二架子20b处时,全向车辆1被配置成将其道路从第一路径A改变为第二路径B。然而,如果全向车辆1需要改变其定向同时保持在路径A上,则适用相同的过程。在该情况下,调整转角 β 以将行进方向DA引导成与相同路径A一致,从而为全向车辆1定义新的定向,并且转向轮W1被配置成沿所述路径A以其新的定向驱动全向车辆1。

[0037] 全向车辆1可以在锁定航向模式下或在设定相对角度模式下沿第二路径B被导引。当沿着第二路径B行进时,全向车辆1的转动可以通过独立地且逐渐地将转角 β 从初始值 0° 调整到所要求值 90° 来发起。然后全向车辆1跟随其道路,直到其以适当的定向到达目标的第三架子20c。根据全向车辆1的目标定向,可以选择任何其他转角 β 。

[0038] 或者,全向车辆1可以跟随弯曲道路C从第二架子20b到第三架子20c。为了以适当的定向到达第三架子20c,其可以在上述的锁定航向模式下沿着曲线C前进。因此,动态地监视和调整转角 β ,以便保持全向车辆1相对于环境工作空间2沿着弯曲路径C的定向。

[0039] 在道路上可以布置一个或几个预定操作位置N1、N2、N3以指令全向车辆1操作一些特定的操作。例如,可以在第二架子20b处设置操作位置N1,以指令全向车辆1将转角 β 从其初始值 90° 调整到第二值 0° ,并且配置转向轮W1以便沿着第二路径B驱动全向车辆1。在第二路径B上,第二操作位置N2可以指令全向车辆1通过将转角 β 从其初始值 0° 逐渐调整到第二值 90° 来开始转动。第三操作位置N3可位于弯曲路径C上的第二架子20b的起点处,以指令全向车辆1根据锁定航向模式行进直到第三架子20c。这些操作位置N优选地表示虚拟预定位置。

[0040] 上述示例不是限制性的,并且可以设想与转角 β 和转向轮W1的配置有关的任何其

他指令或指令组合。特别地,转角 β 的变化可以是正的或负的,这取决于全向车辆1应当跟随的转动意义。或者,转角 β 仅可以在一个方向上被限定为超过 360° 。

[0041] 在图3中示出了根据本发明的驾驶全向车辆1的过程。其包括确定全向车辆1应当跟随的虚拟路径A的步骤S1。这种虚拟路径A是基于工作空间2内的地图和潜在参考点来预先确定的。

[0042] 其还包括确定虚拟传感器V的步骤S2,该虚拟传感器V的位置相对于全向车辆1的参考点12是可调整的。

[0043] 其还包括步骤S3,其中调整所述虚拟传感器V以提供相对于全向车辆1的参考线13的转角 β ,以便限定指向路径A的行进方向DA。

[0044] 其还包括步骤S4,其中配置全向车辆1的转向轮W1,以便在行进方向DA上驱动全向车辆1。

[0045] 其还包括步骤S5,其中沿跟随行进方向DA的虚拟路径A驱动全向车辆1。

[0046] 步骤S5包括步骤S5a,其中动态地监视全向自主车辆1的位置、确定相对于虚拟路径A的潜在偏移、以及最小化所述潜在偏移。步骤S5还包括步骤S5b,其中动态地监视全向自主车辆1的定向、确定相对于所要求的转角 β 的潜在角度偏移、以及最小化所述潜在角度偏移。

[0047] 步骤S5还包括步骤S5c,其中确定全向自主车辆1的定向是否应当在设定相对角度模式下与路径A相关、是否应当在锁定航向模式下与环境工作空间2相关、或者是否应当被独立控制。

[0048] 步骤S5还包括步骤S6,其中如果在步骤S5c中决定应当激活锁定航向模式,则发起锁定航向模式,这是通过动态地调整虚拟传感器V的位置,使得转角 β 适于将全向自主车辆1相对于环境工作空间2的定向维持成恒定。

[0049] 步骤S5还包括步骤S7,其中如果在步骤S5c中决定激活设定相对角度模式,则发起设定相对角度模式,这是通过将转角 β 沿着路径A维持在恒定值,以使得全向自主车辆1相对于路径A的定向保持恒定。

[0050] 步骤S5还包括步骤S8,其中如果在步骤S5c中决定应当独立地控制全向自主车辆1的定向,则独立地调整全向车辆1的定向。步骤S8包括步骤S8a,其中将转角 β 从第一值逐渐地调节到第二值。同时,全向车辆1的转向轮W1逐渐地配置成维持全向车辆1沿着路径A的行进。步骤S8还包括步骤S8b,其中停止全向车辆1,然后应用步骤S3、S4和S5,其中,转角 β 不同于初始转角 β 。

[0051] 本发明还包括改装现有全向车辆1并根据这里描述的驾驶过程来驾驶所述改装的全向车辆1的过程。改装过程特别地包括将路径跟随单元7结合到全向车辆1的步骤,其中,路径跟随单元7适于生成虚拟传感器V并且动态地调整该虚拟传感器V,以便提供行进方向DA,其限定出相对于改装车辆1的参考线13的转角 β 。

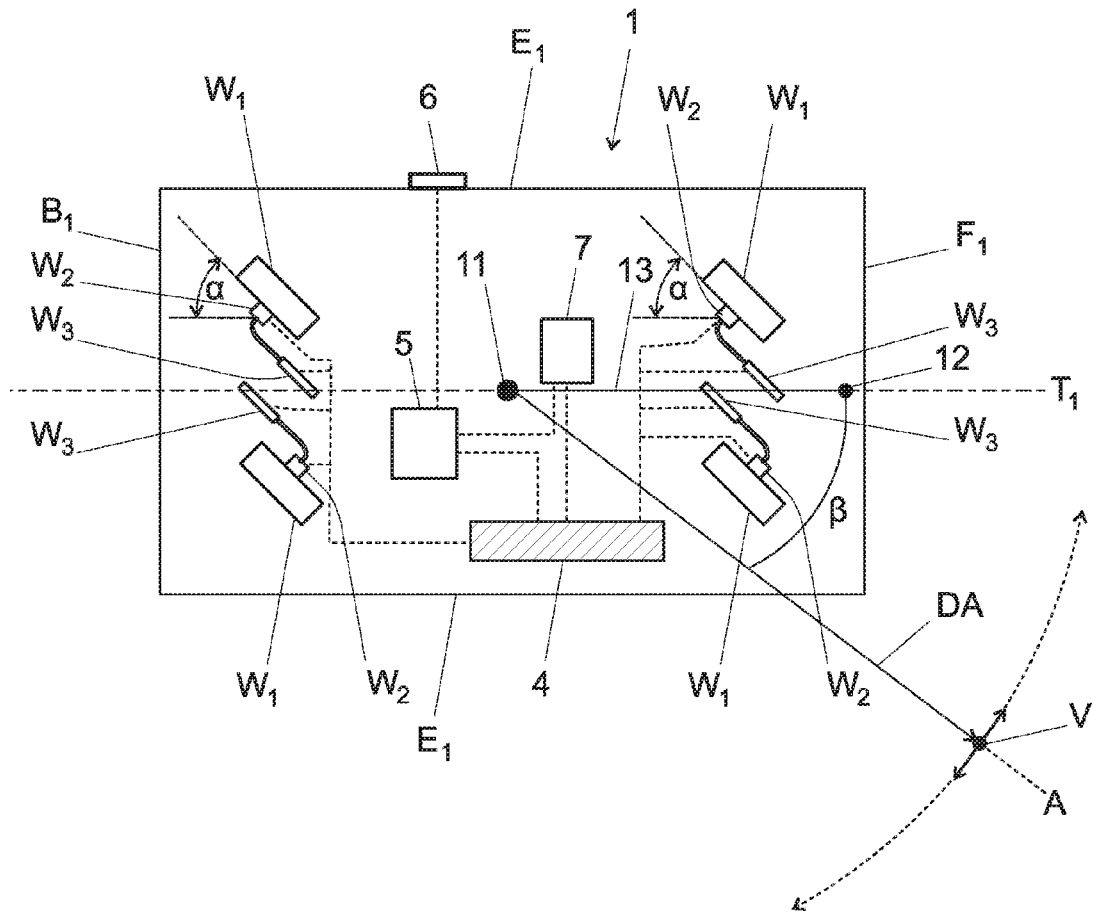


图 1

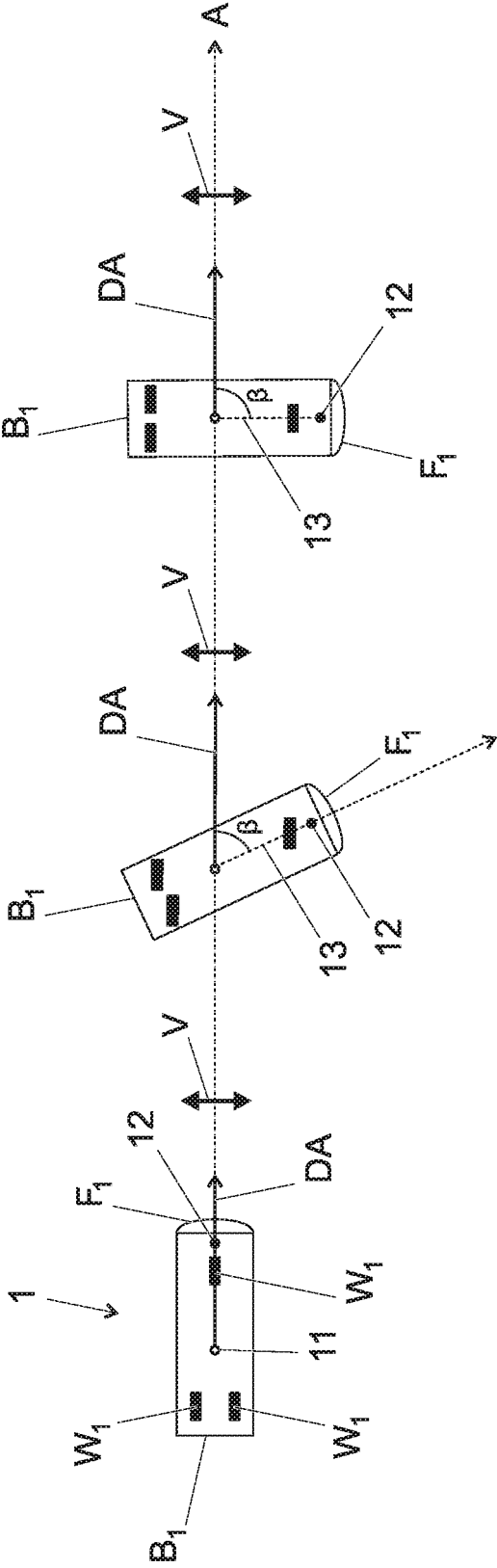


图 2b

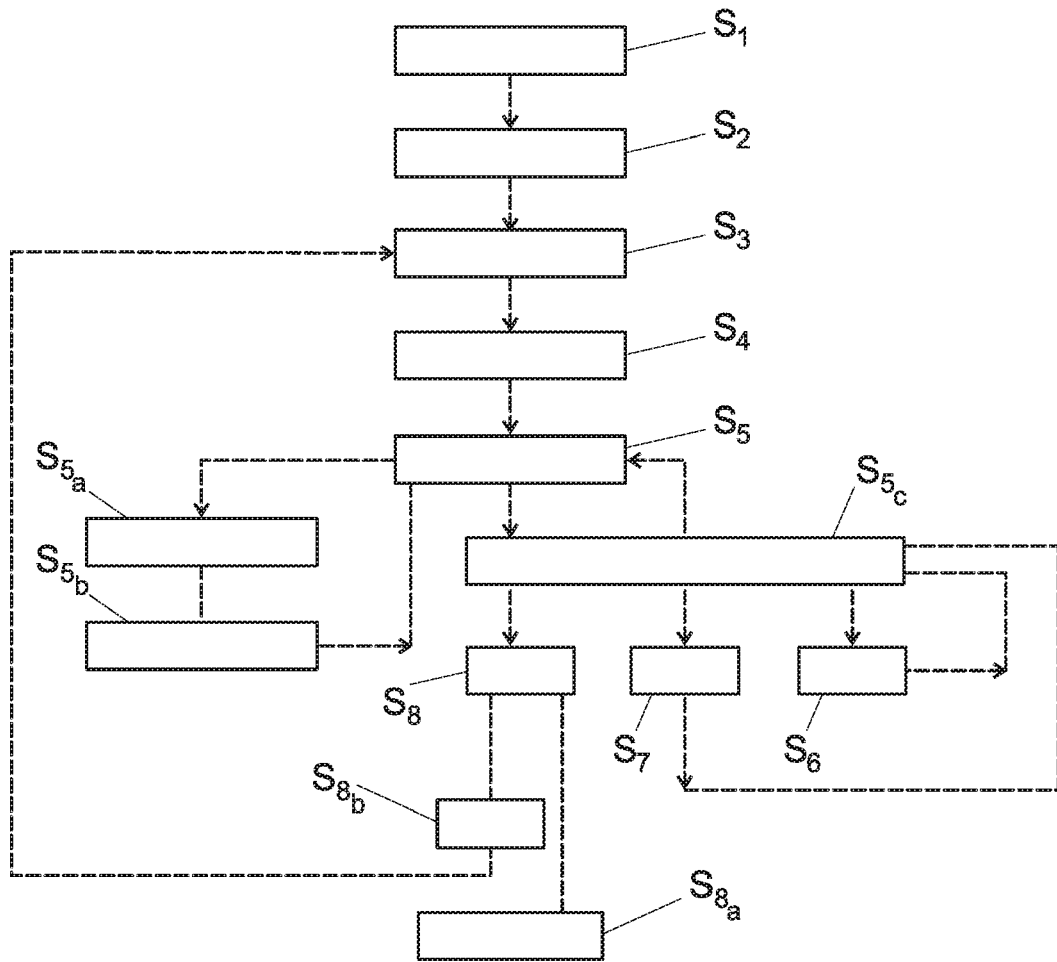


图 3