

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B62D 15/02 (2006.01)

B60R 21/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02140208.6

[45] 授权公告日 2006年3月8日

[11] 授权公告号 CN 1244468C

[22] 申请日 2002.6.28 [21] 申请号 02140208.6

[30] 优先权

[32] 2001.6.29 [33] JP [31] 199021/01

[32] 2001.12.28 [33] JP [31] 399992/01

[71] 专利权人 株式会社丰田自动织机

地址 日本爱知县

[72] 发明人 木村富雄 嶋崎和典 山田聪之

审查员 于立彪

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 温大鹏

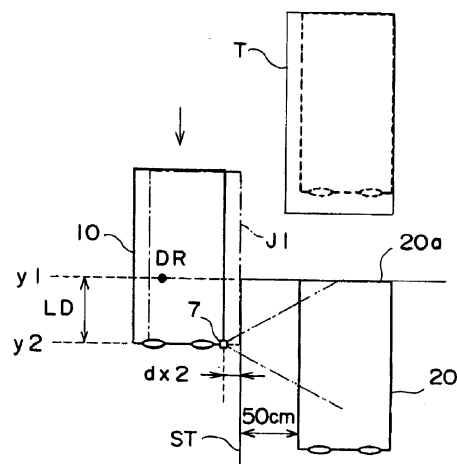
权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 11 页

[54] 发明名称

停车辅助装置

[57] 摘要

当机动车以平行停车框的形式前进以到达初始停止位置时，用超声波传感器的装置连续测量到已停机机动车的距离，同时用来自于轮转速传感器的信号计算该机动车的移动距离。当在机动车停在初始停止位置的状态下启动串行模式开关时，根据机动车的对于超声波传感器所测量的初始停车的参考位置的偏差，计算转向角以便能够完成从目前初始停止位置到停车框的适当的串行停车。根据该转向角和从偏航角速度传感器输出的信息将后退停车所需的驾驶操作的信息通过扬声器提供给驾驶员。



1. 一种停车辅助装置，该装置包括：

第一距离传感器，用于测量与在机动车一侧的障碍物之间的距离；

5 第二距离传感器，用于测量机动车移动距离；

偏航角检测装置，用于检测机动车的偏航角；

引导装置，用于向驾驶员输出关于驾驶操作的引导信息；以及

10 控制器，在机动车通过目标停车位的一侧时，根据由第一距离传感器所测量的、距机动车一侧的障碍物之间的距离和由第二距离传感器所测量的机动车移动距离，所述控制器掌握机动车、障碍物以及目标停车位的位置关系，而且当控制器判断机动车已抵达初始停止位置时，通过引导装置向驾驶员提供停车的引导信息，所述控制器还根据预定角度和由偏航角检测装置检测的偏航角之间的比较，通过引导装置向驾驶员提供后退停车时的暂时停车的适当时限的信息。

15 2. 根据权利要求1所述的停车辅助装置，其特征在于，控制器根据第一距离传感器所测量的、距机动车一侧的障碍物之间的距离和第二距离传感器所测量的机动车移动距离来测量实际初始停止位置与初始停止参考位置之间的偏差，并且同时能够根据所测量的偏差和偏航角检测装置所检测的偏航角来计算后退停车的适当的暂时停车时限。

20 3. 根据权利要求2所述的停车辅助装置，其特征在于，控制器通过引导装置能够向驾驶员提供以下引导信息：从初始停止位置以最大的转向角使机动车前进并使机动车停在后退起始位置；从后退起始位置沿着相反的方向以最大的转向角使机动车向后移动并在方向盘处于回轮位置时停住机动车；从方向盘回轮位置再次沿着相反的方向以最大的转向角使机动车向后移动以便使机动车到达目标停车位。

25 4. 根据权利要求2所述的停车辅助装置，其特征在于，控制器能够在机动车到达初始停止位置前执行前进操作的一段时间内根据第一距离传感器所测量的、距机动车一侧的障碍物之间的距离和第二距离传感器所测量的机动车移动距离来计算机动车相对于目标停车位的倾斜度并且将该倾斜度加到实际初始停止位置与初始停止参考位置之间的偏差上，从而计算出适合的暂时停车时限。

5 5. 根据权利要求1所述的停车辅助装置,其特征在于,控制器能够根据第一距离传感器所测量的、距机动车一侧的障碍物之间的距离来计算合适的初始停止位置,同时当控制器根据第二距离传感器所测量的机动车移动距离判断出机动车已经到达初始停止位置时能够通过引导装置引导驾驶员进行停车。

10 6. 根据权利要求5所述的停车辅助装置,其特征在于,控制器通过引导装置能够向驾驶员提供以下引导信息:从起始停止位置以最大的转向角使机动车向后移动并在方向盘处于回轮位置时停住机动车;以及从方向盘回轮位置沿着相反的方向以最大的转向角使机动车向后移动以便使机动车到达目标停车位。

15 7. 根据权利要求5所述的停车辅助装置,其特征在于,该控制器能够在机动车到达初始停止位置前执行前进操作的一段时间内根据第一距离传感器所测量的、距机动车一侧的障碍物之间的距离和第二距离传感器所测量的机动车移动距离来计算机动车相对于目标停车位的倾斜度,并根据该倾斜度计算合适的初始停止位置。

20 8. 根据权利要求5所述的停车辅助装置,其特征在于,该控制器还可将第一距离传感器所测量的、距机动车一侧的障碍物之间的距离和第二距离传感器所测量的机动车移动距离作为历史记录储存起来,同时根据该历史记录计算合适的初始停止位置。

25 9. 根据权利要求1所述的停车辅助装置,其特征在于,控制器能够在机动车到达初始停止位置前执行前进操作的一段时间内根据第一距离传感器所测量的、距机动车一侧的障碍物之间的距离和第二距离传感器所测量的机动车移动距离来测量目标停车位的长度。

30 10. 根据权利要求1所述的停车辅助装置,其特征在于,控制器可当机动车以转向角保持相同的状态移动时,在预测到障碍物可能会对机动车造成影响的情况下,向驾驶员发出警告。

11. 根据权利要求1所述的停车辅助装置,其特征在于,第一距离传感器是超声波传感器。

12. 根据权利要求1所述的停车辅助装置,其特征在于,第一距离传感器是使用电磁波的传感器。

13. 根据权利要求1所述的停车辅助装置,其特征在于,第二距离传感器是轮转速传感器。

14. 根据权利要求1所述的停车辅助装置，其特征在于，偏航角检测装置是偏航角速度传感器。

15. 根据权利要求1所述的停车辅助装置，其特征在于，引导装置是安装于驾驶员座位中的扬声器。

停车辅助装置

技术领域

- 5 本发明涉及一种停车辅助装置，具体涉及一种用于引导驾驶员在停车时的驾驶操作的设备。

背景技术

- 通常，有一种辅助装置，用于在机动车在停车和重叠时停在初始停止位置的状态下，在电视屏幕上显示机动车的后视情况，以在电视屏幕上显示关于驾驶操作的引导信息，该引导信息对于停车而言是必需的。利用这样一种装置，只要随着电视屏幕上所显示的引导信息执行驾驶操作就能够容易地进行停车。

- 然而，如果驾驶员在看电视屏幕的同时执行停车操作会增加驾驶员的负担。因此，建议通过声音等等提供这种引导信息。这样，就不需要驾驶员去注意电视屏幕，从而减轻驾驶员的负担。

然而，当通过声音等等将包含从初始停止位置到完成停车位置范围内信息的引导信息提供给驾驶员时，在初始停止位置偏离预先设定的参考位置的情况下，该偏差不能够被消除，因此，可能会降低在停车时的精确度。

20 发明概述

本发明就是基于解决上述问题而提出的，本发明的一个目的是，提供一种停车辅助装置，即使在没有准确地将机动车停在预先设定的初始停车的参考位置中时，该设备也能够准确地引导驾驶操作，并且该设备能够以高精度度执行停车辅助操作。

- 25 根据本发明的停车辅助装置包括：第一距离传感器，用于测量与在机动车一侧的障碍物之间的距离；第二距离传感器，用于测量机动车移动距离；偏航角检测装置，用于检测机动车的偏航角；引导装置，用于向驾驶员输出关于驾驶操作的引导信息；控制器，所述控制器能够在机动车到达初始停止位置前执行前进操作的一段时间内根据第一
30 距离传感器所测量的与在机动车一侧的障碍物之间的距离和第二距离传感器所测量的机动车移动距离来掌握初始停止位置，所述控制器还

能够根据初始停止位置和偏航角检测装置所检测的偏航角，通过引导装置向驾驶员后退停车提供适当的暂时停车时限。

5 应该注意的是，可这样构成控制器，即，使其能够根据第一距离传感器所测量的与机动车一侧的障碍物之间的距离和第二距离传感器所测量的机动车移动距离来测量实际初始停止位置与初始停止参考位置之间的偏差，并且同时能够根据所测量的偏差和偏航角检测装置所检测的偏航角来计算后退停车的适当的暂时停车时限。

10 在这种情况下，当控制器在机动车到达初始停止位置前执行前进操作的一段时间内根据第一距离传感器所测量的与在机动车一侧的障碍物之间的距离和第二距离传感器所测量的机动车移动距离判断出机动车已经到达初始停止位置时，控制器能够通过引导装置引导驾驶员进行停车。

15 控制器通过引导装置能够向驾驶员提供以下引导信息：从初始停止位置以最大的转向角使机动车前进并使机动车停在后退起始位置；从后退起始位置沿着相反的方向以最大的转向角使机动车向后移动并在方向盘处于回轮位置时停住机动车；从方向盘回轮位置再次沿着相反的方向以最大的转向角使机动车向后移动以便使机动车到达目标停车位。

20 此外，还可这样构成控制器，即，使其能够在机动车到达初始停止位置前执行前进操作的一段时间内根据第一距离传感器所测量的与在机动车一侧的障碍物之间的距离和第二距离传感器所测量的机动车移动距离来计算机动车相对于目标停车位的倾斜度并且将该倾斜度加到实际初始停止位置与初始停止参考位置之间的偏差上，从而计算出适合的暂时停车时限。

25 此外，还可这样构成控制器，即，使其能够根据第一距离传感器所测量的与在机动车一侧的障碍物之间的距离来计算合适的初始停止位置，同时当控制器根据第二距离传感器所测量的机动车移动距离判断出机动车已经到达初始停止位置时能够通过引导装置引导驾驶员进行停车。

30 控制器通过引导装置能够向驾驶员提供以下引导信息：从起始停止位置以最大的转向角使机动车向后移动并在方向盘处于回轮位置时

停住机动车；以及从方向盘回轮位置沿着相反的方向以最大的转向角使机动车向后移动以便使机动车到达目标停车位。

此外，该控制器能够在机动车到达初始停止位置前执行前进操作的一段时间内根据第一距离传感器所测量的与在机动车一侧的障碍物之间的距离和第二距离传感器所测量的机动车移动距离来计算机动车相对于目标停车位的倾斜度，并根据该倾斜度计算合适的初始停止位置。

该控制器还可将第一距离传感器所测量的与在机动车一侧的障碍物之间的距离和第二距离传感器所测量的机动车移动距离作为历史记录储存起来，同时根据该历史记录计算合适的初始停止位置。

应该注意的是，控制器能够在机动车到达初始停止位置前执行前进操作的一段时间内根据第一距离传感器所测量的与在机动车一侧的障碍物之间的距离和第二距离传感器所测量的机动车移动距离来测量目标停车位的长度。

此外，当机动车以转向角保持相同的状态移动时，在预测到障碍物可能会对机动车造成影响的情况下，控制器还可向驾驶员发出警告。

可分别用超声波传感器或使用电磁波的传感器作为第一距离传感器，用轮转速传感器作为第二距离传感器。

附图的简要说明

图1是示出了根据本发明实施例1的停车辅助装置的结构框图；

图2是逐步地示意性示出了实施例1中在串行停车时机动车的位置的图；

图3是示出了在实施例1中串行停车时机动车停在到达初始停止位置前的一点处的状态的平面图；

图4是示出了在实施例1中串行停车时机动车停在初始停止位置的状态的平面图；

图5是示出了测量距离相对于实施例1中的超声波传感器位置的图表；

图6是示出了在实施例2中串行停车时机动车停在每个位置的状态的平面图；

图7是示出了测量距离相对于实施例2中的超声波传感器位置的图表；

图8是逐步地示意性示出了实施例3中在串行停车时机动车的位置的图；

5 图9是示出了在实施例3中从已停机动车的后端延伸到合适的初始停止位置的前端的正向距离D与此后所需的转向角 γ 相对于车距B的关系的图表；

图10到13是分别示出了在实施例4中计算合适的初始停止位置的方法的框图和图表；和

10 图14是示出了根据实施例6的停车辅助装置的结构框图。

具体实施方式

在下文中，将参考附图描述本发明的实施例。

实施例1

15 图1示出了根据本发明实施例1的停车辅助装置的结构。与控制器1相连的装置包括：偏航角速度传感器2，用于检测机动车在偏航角方向上的角速度；开关模块5，由并行模式开关3和串行模式开关4构成，其中开关3是用以通知控制器1机动车是并行停车的，开关4是用以通知控制器1机动车是串行停车的。此外，用于引导驾驶员进行驾驶操作信息的扬声器6与控制器1连接。

20 另外，控制器1与超声波传感器7和轮转速传感器8连接，其中超声波传感器7作为测量与机动车一侧的障碍物之间的距离的第一距离传感器，轮转速传感器8作为测量机动车的移动距离的第二距离传感器。轮转速传感器8检测机动车轮子的每分钟转数（rpm），并且能够根据来自轮转速传感器8的信号用控制器1计算机动车移动距离。

25 开关模块5和扬声器6被布置在驾驶员座位中，超声波传感器7被安置于机动车的前端侧部上。

控制器1装配有CPU、储存控制程序的ROM以及一个操作RAM（未示出）。

30 在ROM中储存有在以最大限度操纵机动车方向盘的方式使机动车转向的情况下关于最小回转半径 R_c 的数据。同时，用以在机动车并行停车和串行停车时执行停车辅助操作的控制程序被储存在ROM中。CPU根据储存在ROM中的控制程序工作。控制器1根据由偏航角速度传感器2

输入的机动车角速度计算机动车的偏航角、计算机动车的回转角并向扬声器6输出在停车操作期间的每个步骤中的关于操作方法和操作时限的信息。

5 下面，将参考图2描述本实施例的停车辅助装置为了帮助机动车串行停车而使机动车采用的行驶路线。

假定机动车10被停于停车框T中，使得机动车10的后左端与在停车框T的后部的拐角S2重合。在这种状态下假定车位M1中的机动车10的后轴中心M0是原点，Y轴为沿着与道路平行的方向，该Y轴是机动车10的
10 后退方向，X轴为垂直于Y轴的方向。另外，在停车框T的后部的拐角处的坐标假定为S2 ($W2/2, a2$)。在这里， $a2$ 和 $W2$ 分别表示机动车10的车身后悬长度和车宽度。

假定车位J1中的机动车10前进，同时将方向盘的转向角打到右向最大，以半径 Rc 使机动车转向；当机动车10到达车位K1时，机动车10
15 向后移动，同时将方向盘的转向角打到左向最大，以半径 Rc 使机动车转向；并且，当机动车10到达车位L1时，机动车10向后移动，同时将方向盘的转向角打到右向最大，以半径 Rc 使机动车转向以将机动车适当地停在停车框T中的车位M1中。

首先，假定串行停车从停在停车框T之前的预定位置的机动车20开始，所述预定位置作为一个标记，并且假定机动车10停在车位J1中的
20 状态为初始停止位置。

假定车位J1是机动车10的驾驶员的位置DR的Y坐标与已停的机动车20的后端20a的Y坐标重合的位置，即，是与停车框T平行的位置并且
25 是以预定的车距 d 将机动车10和机动车20彼此分隔开的位置。因此，车位J1的后轴中心J0的坐标($J0x, J0y$)是由机动车20的后端20a的坐标、驾驶员的位置DR和后轴中心J0以及车距 d 之间的关系绝对地限定的。

停在车位J1中的机动车10前进到车位K1，同时将方向盘的转向角打到右向最大，以半径 Rc 使机动车转向。在这种情况下，假定转向中心为C3，假定转向角是 β 。另外，车位K1中的机动车10向后移动到车位
30 L1，同时将方向盘的转向角打到左向最大，以半径 Rc 使机动车转向。在这种情况下，假定转向中心为C4，假定转向角是 δ 。另外，在车位L1中方向盘沿着相反方向转向，机动车10向后移动到车位M1，同时将方

向盘的转向角打到右向最大，以半径 R_c 使机动车转向。在这种情况下，假定转向中心为 C_5 ，假定转向角是 α 。

另外，假定车位 K_1 和 L_1 中的后轴中心分别为 K_0 和 L_0 。

转向角 α 、 β 和 δ 具有以下关系。

$$5 \quad \delta = \alpha - \beta$$

转向中心 C_5 的坐标(C_{5x} , C_{5y})由以下公式表示。

$$C_{5x} = -R_c$$

$$C_{5y} = 0$$

转向中心 C_4 的坐标(C_{4x} , C_{4y})由以下公式表示。

$$10 \quad C_{4x} = C_{5x} + (R_c + R_c) \times \cos\alpha = -R_c + 2R_c \times \cos\alpha$$

$$C_{4y} = C_{5y} - (R_c + R_c) \times \sin\alpha = -2R_c \times \sin\alpha$$

转向中心 C_3 的坐标(C_{3x} , C_{3y})由以下公式表示。

$$C_{3x} = C_{4x} - (R_c + R_c) \times \cos\beta = -R_c + 2R_c \times \cos\alpha - 2R_c \times \cos\beta$$

$$C_{3y} = C_{4y} + (R_c + R_c) \times \sin\beta = -2R_c \times \sin\alpha + 2R_c \times \sin\beta$$

15 另外，车位 J_1 的后轴中心 J_0 的坐标(J_{0x} , J_{0y})由以下公式表示。

$$J_{0x} = -R_c \times (1 - \cos\alpha) - R_c \times (1 - \cos\alpha - 1 + \cos\beta) + R_c \times (1 - \cos\beta) = 2R_c (\cos\alpha - \cos\beta)$$

(1)

$$J_{0y} = -R_c \times \sin\alpha - R_c \times (\sin\alpha - \sin\beta) + R_c \times \sin\beta$$

$$20 \quad = 2R_c (\sin\beta - \sin\alpha)$$

(2)

这里，当用三角函数公式转换上述公式(1)和(2)时，可获得以下公式。

$$\tan(\alpha/2 + \beta/2) = J_{0x}/J_{0y}$$

$$25 \quad \sin^2(\alpha/2 - \beta/2) = (J_{0x}^2 + J_{0y}^2) / (16 R_c^2)$$

用已知的后轴中心 J_0 的坐标(J_{0x} , J_{0y})能够计算出 α 和 β ，并将这些数值储存在控制器1中作为设定值 α 和 β 。

30 后轴中心 J_0 的坐标(J_{0x} , J_{0y})，例如用 $J_{0x} = 2.3\text{m}$ 、 $J_{0y} = 4.5\text{m}$ 的数值作为用正常操作使机动车10停在机动车20后面的数值。需要根据机动车10的等级、操纵性能等设定后轴中心 J_0 的坐标 J_{0x} 和 J_{0y} 的数值。

接着，将描述根据实施例1的停车辅助装置在串行停车时的操作。

首先,如图3中所示,机动车10沿着与道路平行的方向,也就是说,沿着与目标停车框T平行的方向朝着车位J1向前直行,所述车位J1也就是驾驶员的位置DR的Y坐标与已停好的机动车20的后端20a的Y坐标重合的位置,并且是以车距d(例如,50cm)将机动车10与机动车20互相分隔开的位置。在这种情况下,当机动车10前进时,用超声波传感器7连续执行从机动车10到机动车侧面的障碍物(例如,已停好的机动车20)之间距离的测量,所述超声波传感器7被安置于机动车的前端侧部上。机动车10逐渐接近车位J1,并如图4中所示,到达驾驶员的位置DR的Y坐标与已停好的机动车20的后端20a的Y坐标重合的位置。

这里,图5示出了随着机动车10的前进,对应于超声波传感器7位置的与障碍物之间的测定距离 x 。在目标停车框T中不存在机动车,因此当机动车10经过停车框T的侧面时测定距离 x 变成一个极大数值。然而,如图3中所示,当超声波传感器7的Y坐标达到坐标 y_1 ,也就是与已停好的机动车20的后端20a的Y坐标重合时,测定距离 x 突然减小到从超声波传感器7到机动车20之间的距离。在这种情况下,可用与作为初始停止位置的参考位置ST的机动车20之间的50cm距离和在 x 方向上的偏差 dx_1 的总和来表示测定距离 x 。

控制器1能够根据测定距离 x 的突然改变判断出超声波传感器7已到达了坐标 y_1 。然后,控制器1预先储存从机动车10的前端到驾驶员的位置DR之间的长度LD并监控由来自轮转速传感器8的信号所计算的机动车10的移动距离。当机动车10已经从超声波传感器7到达坐标 y_1 的那个位置处前进了距离LD时,通过扬声器6向驾驶员发出特殊的停止声音。驾驶员一听到该停止声音就停住机动车10。因此,驾驶员的位置DR的Y坐标与已停好的机动车20的后端20a的Y坐标重合,从而使该位置成为初始停止位置。在这种情况下,可用与作为初始停止位置的参考位置ST的机动车20之间的50cm距离和在 x 方向上的偏差 dx_2 的总和表示由超声波传感器7所获得的测定距离 x 。

将机动车10精确地定位在作为初始停止位置的参考位置ST处是困难的,因此可能形成上述在 x 方向上的偏差 dx_1 和 dx_2 。应该注意的是,当机动车10以平行于已停好的机动车20的方式行驶时,偏差 dx_1 和偏差 dx_2 彼此之间是相等的。然而,在机动车10以某一斜度倾斜行驶的情况下,这两个偏差值彼此之间是不同的。坐标 y_1 和 y_2 之间的距离是预先

储存在控制器1中的距离LD。因此，甚至可根据偏差dx1和dx2以及距离LD来获得在该初始停止位置处的机动车10相对于初始停止位置的参考位置ST的斜度。

5 因此，当驾驶员在机动车10停在初始停止位置的状态下启动串行模式开关4时，控制器1根据这样测定的偏差dx1和dx2以及后轴中心J0的简正坐标J0x和J0y获得作为实际的初始停止位置的后轴中心J0'的坐标(J0x+dx, J0y+dy)，从而计算上述转向角 α 、 β 和 δ ，以便在停车框T中适当地串行停泊机动车10。

10 控制器1将初始停止位置设定为机动车的偏航角为零度的位置，同时根据串行模式开关4的操作启动串行停车的程序。驾驶员向右操纵机动车的方向盘到最大限度以使它处于满轮状态，并在该状态下使机动车10前进。控制器1根据由偏航角速度传感器2中输入的机动车10的角速度来计算机动车的偏航角，并且将该偏航角与所计算的转向角 β 的数值相比较。当机动车10接近车位K1时，车位K1也就是相对于初始停止位置的后退起始位置，控制器1根据偏航角与所计算的转向角 β 的差值通过扬声器6告知驾驶员接近信息和到达信息，其中接近信息即告诉驾驶员机动车已经接近车位K1了，到达信息即告诉驾驶员机动车已经到达车位K1了。

20 例如，从扬声器6中发出间歇性的声音诸如“啵、啵”声作为接近信息，当偏航角与所计算的转向角 β 之间的差值减小时，这种间歇性的声音和闪烁的周期变短。当偏航角与所计算的转向角 β 之间的差值消除时，从扬声器6中发出连续性的声音诸如“啵”声作为到达信息。

25 驾驶员根据该到达信息将机动车10停在车位K1中。接着，驾驶员向左操纵机动车的方向盘到最大限度以使它处于满轮状态，并在该状态下使机动车10向后移动。控制器1将该机动车的偏航角与所计算的转向角 α ($=\beta+\delta$)的数值相比较。当机动车10从车位K1接近车位L1时，车位L1也就是方向盘转向的位置，更确切地说，当机动车的偏航角接近所计算的转向角 α 的数值时，根据偏航角与所计算的转向角 α 的差异，控制器1通过扬声器6告知驾驶员接近信息和到达信息，其中接近信息即告诉驾驶员机动车已经接近车位L1了，到达信息即告诉驾驶员机动车已经到达车位L1了。

5 驾驶员根据该到达信息将机动车10停在车位L1中。接着，驾驶员在车位L1中沿着相反方向使方向盘转向，向右操纵方向盘到最大限度以使它处于满轮状态，并在该状态下使机动车10向后移动。当机动车的偏航角接近零度时，控制器1通过扬声器6告知驾驶员接近信息和到达信息，其中接近信息即，告诉驾驶员机动车已经接近停车框T内的车位M1了，到达信息即，告诉驾驶员机动车已经到达车位M1了。这样，驾驶员将机动车10停在车位M1中，从而完成停车过程。

实施例2

10 根据实施例2的停车辅助装置具有与图1中所示的实施例1的停车辅助装置相同的结构。然而，如图6中所示的，根据本实施例的停车辅助装置不仅适用于在目标停车框T的前面已停有机动车20的情况而且还适用于在目标停车框T的后面还停有机动车30的情况中。

15 首先，机动车10从停在目标停车框T后面的机动车30的侧面沿着与道路平行的方向向前直行时，用超声波传感器7连续执行与机动车一侧的障碍物之间的距离的测量。用超声波传感器7持续执行这种距离测量，直到机动车10到达初始停止位置，也就是说，直到机动车10到达驾驶员的位置DR的Y坐标与已停好的机动车20的后端20a的Y坐标重合的位置。

20 在这种情况下，根据机动车10的前进，图7中示出了用超声波传感器7测定的距离x。首先测定与停在目标停车框T后面的机动车30的之间距离。然而，在当超声波传感器7的Y坐标达到与已停好的机动车30的前端30a的Y坐标重合的坐标值 y_0 时又过了一段时间，机动车不存在了，因此测定距离x变成一个极大数值。此外，当超声波传感器7的Y坐标达到与停在目标停车框T前面的机动车20的后端20a的Y坐标重合的坐标值 y_1 时，测定距离x突然减小到从超声波传感器7到机动车20之间的距离。因此，控制器1根据测定距离x的突然改变能够判断出超声波传感器7已到达了坐标 y_0 和 y_1 ，并且用来自轮转速传感器8的信号可计算出在上述操作过程中机动车10已移动的距离PSL。该距离PSL表示已停机动车30和20之间形成的停车位长度。

30 在超声波传感器7到达坐标 y_1 以后，如在实施例1中所述的，当机动车10已前进了LD的距离并且超声波传感器7到达了坐标 y_2 时，通过扬声器6向驾驶员发出特殊的停止声音。驾驶员一听到该停止声音就停住

机动车10。因此，驾驶员的位置DR的Y坐标变成与已停好的机动车20的后端20a的Y坐标重合的位置，从而使该位置成为初始停止位置。

接着，当在机动车10停在初始停止位置的状态下驾驶员启动串行模式开关4时，控制器1计算转向角 α 、 β 和 δ ，以使得驾驶员能够根据测定的偏差 $dx1$ 和 $dx2$ 以及停车位的长度PSL，从实际初始停止位置将机动车10适当地串行停泊在停车框T中。

如实施例1中那样，控制器1基于这样计算的转向角 α 、 β 和 δ 通过扬声器6为驾驶员提供在方向盘满轮的状态下的适当的暂时停车时限，从而驾驶员可完成在停车框T的串行停车。

10 实施例3

根据实施例3的停车辅助装置具有与图1中所示的实施例1的停车辅助装置相同的结构。然而，根据该实施例的停车辅助装置是这样一种设备，不仅用于在预先设定的初始停止位置的参考位置中停车，还用于为驾驶员引导一个适当的初始停止位置，所述适当的初始停止位置是由控制器1根据超声波传感器7所测定的与机动车10一侧的障碍物之间的距离 x 计算出来的。此外，提供给驾驶员的引导信息包括：从初始停止位置通过使转向角达到最大以使机动车向后移动并且在方向盘处于回轮位置时使机动车停止；以及从方向盘回轮位置通过沿着相反方向使转向角达到最大来使机动车向后移动，从而机动车到达目标停车位。

下面将参考图8来描述关于适合的初始停止位置的计算方法。假定机动车10与已停的机动车20之间的车距为 B 。当假定这些机动车的各自的宽度为 $W2$ 时，所述机动车10在停车操作中将沿X方向移动的距离DX用以下公式表示。

$$25 \quad DX = B + W2$$

当假定机动车10的后轴中心从初始停止位置P1中的P0移动到方向盘回轮位置Q1的Q0的转向角为 γ ，假定后轴中心的最小回转半径为 Rc ，DX用以下公式表示。

$$DX = 2 Rc \times (1 - \cos\gamma)$$

30 这里，可用超声波传感器7测量距离DX，并且最小回转半径为 Rc 是已知的，因此可以从上述公式中计算出转向角 γ 。

当获得了转向角 γ 时，通过下面的公式能够获得在Y方向上后轴中心的位置P0和R0之间的距离DY。

$$DY = 2 R_c \times \sin\gamma$$

5 随着机动车10的转向，已停机动车20的右后端Z和机动车10的左前端之间的干扰容限被假定为F。注意的是，在图8中，两者互相妨碍，因此F变成一个负值。

假定机动车10的全长为L，用以下公式来表示机动车10的左前端的回转半径Rf1。

$$Rf1 = \{ (R_c + W/2)^2 + (L - a)^2 \}^{1/2}$$

10 另一方面，利用在Y方向上的机动车20的右后端Z和机动车10的转向中心C7之间的距离E，机动车20的右后端Z和机动车10的转向中心C7之间的距离ZC7用以下公式表示。

$$ZC7 = \{ (R_c - W/2)^2 + E^2 \}^{1/2}$$

用以下公式表示干扰容限F。

$$15 \quad F = ZC7 - Rf1$$

因此，通过用特定数值例如40cm来代替F就能够计算出距离E的数值。

这里，已经获得了距离DY，因此可以用以下公式表示从已停的机动车20的后端到初始停止位置P1处的机动车10的前端的前行距离D。

$$20 \quad D = DY - E + L - a$$

这样，可根据机动车10与已停的机动车20之间的车距B获得前行距离D。

接着，将描述根据实施例3的停车辅助装置在串行停车时的操作。

25 首先，机动车10沿着与道路平行的方向向前行驶，当机动车10经过停车位的侧面时启动串行模式开关4。同时，用安置于机动车10前端侧部上的超声波传感器7连续执行与机动车20之间距离的测量。控制器1以与实施例1中同样的方式判断出超声波传感器7到达机动车20的后端部并同时测量机动车10和机动车20之间的车距B。按照上述程序，能够测定从机动车20的后端到合适的初始停止位置P1的前端的前行距离D和据此所要求的转向角 γ 。

30 控制器1监控利用来自轮转速传感器8的信号所计算的机动车10的移动距离。当机动车10已经从超声波传感器7到达已停机动车20的后端

部的位置处前进了前行距离D时，通过扬声器6向驾驶员发出特殊的停止声音。驾驶员一听到该停止声音就停住机动车10。结果，使机动车10停在合适的初始停止位置P1。在这种情况下，控制器1将使机动车10的偏航角复位，所述偏航角是由偏航角速度传感器2获得的。

5 据此，驾驶员向左操纵机动车10的方向盘到最大限度以使它处于满轮状态，并在该状态下使机动车10向后移动。控制器1将该机动车的偏航角与所确定的转向角 γ 的数值相比较，当该偏航角接近转向角 γ 时通过扬声器6输出接近信息，另外当该偏航角等于转向角 γ 时通过扬声器6输出到达信息，判断机动车10已到达方向盘回轮位置Q1。

10 驾驶员依照该到达信息将机动车10停在方向盘回轮位置Q1。这里，驾驶员沿相反方向向右操纵方向盘到最大限度以使它处于满轮状态，并在该状态下使机动车10向后移动。当机动车10的偏航角接近零度时，控制器1通过扬声器6告知驾驶员接近信息和到达信息，其中接近信息即，告诉驾驶员机动车已经接近目标停车位内的车位R1了，到达信息即，告诉驾驶员机动车已经到达车位R1了。这样，驾驶员将机动车10停在车位R1中，从而完成停车过程。

应该注意的是，根据例如图9中所示的机动车10的特性曲线来测定从机动车20的后端到合适的初始停止位置P1的前端的前行距离D与据此所要求的转向角 γ 的车距B之间的关系。

20 在实施例3中，以与实施例2同样的方式，当机动车朝着初始停止位置向前直行时，通过测量目标停车位的长度可指导能够停车和不能停车，并可警告有障碍物（诸如已停在后面的机动车）的妨碍。

实施例4

25 实施例4适用于机动车朝向初始停止位置向前直行的方向不是平行于已停的机动车20而是有一个倾斜角 ε 的情况。如图10中所示的，可以认为在位置P2中以 ε 角倾斜状态下停泊的机动车10处于这样一个状态下，即通过一个停车操作将机动车10从机动车10平行于已停机动车20停止的位置P1向后移动 ε 角。

30 当假定位置P1中的机动车10以回转半径 R_c 向后移动 ε 角到位置P2中，通过以一个转向中心作原点，利用位置P1中的机动车10的左前端的坐标 (X_{0f}, Y_{0f}) ，用以下公式表示位置P2中的机动车10的左前端的坐标 (X_{1f}, Y_{1f}) 。

$$X1f = X0f \times \cos\varepsilon + Y0f \times \sin\varepsilon$$

$$Y1f = Y0f \times \cos\varepsilon - X0f \times \sin\varepsilon$$

因此，X方向上的机动车10的左前端在位置P1和P2之间的位移 $\Delta X1f$ 可以用以下公式表示。

$$5 \quad \Delta X1f = X1f - X0f = Y0f \times \sin\varepsilon - X0f \times (1 - \cos\varepsilon)$$

当用目前机动车10的参数表示X方向上的位移 $\Delta X1f$ 时， $\Delta X1f$ 可以用以下公式表示。

$$\Delta X1f = (L-a2) \times \sin\varepsilon - (Rc-W2/2) \times (1 - \cos\varepsilon)$$

10 如图11中所示的，例如，在目前机动车10中，当假定用安置于机动车10前端侧部的超声波传感器7检测已停机动车20的后端所获得的水平距离为A0时，对应于该距离A0的与机动车20平行的机动车水平距离B0可用以下公式表示。

$$B0 = A0 - \Delta X1f = A0 - (L-a2) \times \sin\varepsilon + (Rc-W2/2) \times (1 - \cos\varepsilon)$$

15 附带提及的是，如图12中所示的，例如，倾斜角 ε 可以下述方式获得：当机动车10已经从超声波传感器7检测已停机动车20的后端的位置处前进了距离H1时所获得的机动车10到机动车20的车距A1；当机动车10再前进了距离H2时所获得的机动车10到机动车20的车距A2，该倾斜角 ε 可以用以下公式表示。

$$\varepsilon = \tan^{-1} \{ (A2 - A1) / H2 \}$$

20 接着，如图13中所示的，在示出了相对于车距B的前行距离D和转向角 γ 之间关系的图表中，对于用平行于已停机动车20的机动车来替代机动车10的情况，可根据从当前行距离D为0时的车距B0位置延伸的倾斜角 ε 的实线与表示前行距离D的曲线的交点来获得合适的前行距离Da。此外，可根据从倾斜角 ε 的实线与表示前行距离D的曲线的交点处
25 所画的平行于Y轴的实线与表示转向角 γ 的曲线的之间的交点来获得合适的转向角 γa 。

在图10中，Y方向上的机动车10的左前端在位置P1和P2之间的位移 $\Delta Y1f$ 可以用以下公式表示。

$$\Delta Y1f = Y1f - Y0f = -\{X0f \times \sin\varepsilon + Y0f \times (1 - \cos\varepsilon)\}$$

30 当用目前机动车10的参数表示Y方向上的位移 $\Delta Y1f$ 时， $\Delta Y1f$ 可以用以下公式表示。

$$\Delta Y1f = -\{ (Rc-W2/2) \times \sin\varepsilon + (L-a2) \times (1 - \cos\varepsilon) \}$$

可以认为，倾斜了 ε 角的机动车位于距离平行于已停机动车20的机动车向后上述Y方向上位移 $\Delta Y1f$ 的位置。因此，该机动车可沿Y方向移动一个距离，所述距离通过从前行距离 D_a 中减去Y方向上位移 $\Delta Y1f$ 而获得，并可沿角 ε 的倾斜方向移动一个距离 $D1$ ，所述距离 $D1$ 用以下公式表示。

$$D1 = (D_a - \Delta Y1f) / \cos\varepsilon$$

$$= [D_a + \{(R_c - W2/2) \times \sin\varepsilon + (L - a2) \times (1 - \cos\varepsilon)\}] / \cos\varepsilon$$

此外，关于转向角 γ ，该机动车已经从平行于已停机动车20的机动车处转动了角 ε 。因此，转向角 γ 变成从初始停止位置到方向盘回轮位置的转向角，其中由以下公式表示的角 $\gamma1$ 倾斜了角 ε 。

$$\gamma1 = \gamma_a - \varepsilon$$

应该注意的是，从方向盘回轮位置到目标停车位的转向角为 γ_a 。

因此，在实施例3中，在判断出机动车朝向初始停止位置向前直行的方向相对于已停机动车20倾斜了角 ε 的情况下，可向驾驶员输出引导信息，以便当机动车已经从超声波传感器7检测已停机动车20的后端的位置处倾斜地前进了上述距离 $D1$ 时使其停住机动车10；当向左操纵方向盘到最大限度以使机动车已从初始停止位置向后移动了角 $\gamma1$ 时再次使机动车停住；以及当向右操纵方向盘到最大限度以使机动车向后移动了角 γ_a 时完成停车过程。

在实施例4中，以与实施例2同样的方式，当机动车朝着初始停止位置向前直行时，通过测量目标停车位的长度可指导能够停车和不能停车，并可警告有障碍物（诸如已停在后面的机动车）的妨碍。

最好能够依照由机动车的拐角的曲线与传感器的特性导致的影响用超声波传感器7对与已停机动车20之间车距的测量执行校正。

此外，对用几何学法获得距离 $D1$ 和角 $\gamma1$ 的情况已作了描述；然而也可用分析法计算上述数据。

实施例5

不同于上述实施例3和4中当机动车10经过停车位侧面时通过启动串行模式开关4开始测量到已停机动车20的距离，在实施例5中通过持续地执行用超声波传感器7测量与机动车一侧的障碍物之间的距离和用轮转速传感器8测量机动车的行进距离来计算初始停止位置，根据行

进距离储存与机动车一侧的障碍物之间的距离作为历史记录，用该历史记录来进行计算。

5 控制器1持续地启动超声波传感器7和轮转速传感器8，根据在过去的预定时间内的行驶距离或者基于从这些传感器输入进来的信号的预定行进距离，储存与机动车一侧的障碍物之间的距离作为历史记录。

10 机动车10例如以与其在实施例3和4的初始停止位置同样的方式经过停车位的侧面，停在已停机动车20的侧面，并启动串行模式开关4。以这种方式，用实施例3和4中所描述的计算方法，控制器1根据对应于在机动车停止之前的在预定时间内的行驶距离或者预定行进距离的与
10 机动车一侧的障碍物之间的距离的历史记录计算在停车位中串行停车的适当的初始停止位置。

当计算出初始停止位置时，控制器1通过扬声器6引导驾驶员使机动车向前直行或向后直行以使机动车到达初始停止位置。

15 然而，在只使用储存在控制器1中的历史记录不能计算出初始停止位置的情况中，控制器1进一步通过扬声器6引导驾驶员使机动车向前直行或向后直行，并将在上述操作过程中所获得的行进距离与到障碍物的距离的关系加到储存的历史记录中，从而计算出初始停止位置。此后，控制器1通过扬声器6引导驾驶员使机动车向前直行或向后直行以使机动车到达初始停止位置。

20 在机动车10如上所述停在初始停止位置以后，控制器1以与实施例3或4同样的方式通过扬声器6向驾驶员提供引导信息，以使得机动车10到达方向盘回轮位置，然后再到达停车位。

25 应该注意的是，在实施例5中，以与实施例2到4同样的方式，当机动车朝着初始停止位置向前直行时，通过测量目标停车位的长度可指导能够停车和不能停车，并可警告有障碍物（诸如已停在后面的机动车）的妨碍。

依照上述实施例5，只通过将机动车10停在任何位置并启动串行模式开关4，根据过去的历史记录，就计算出适当的初始停止位置，从而能够获得操作性能优异的停车辅助装置。

30 实施例6

图14示出了根据实施例6的停车辅助装置。根据实施例6的停车辅助装置是，在图1中所示的实施例1的设备中，利用安置于机动车的前

端侧部上的光学传感器9作为第一距离传感器，代替用于测量与机动车一侧的障碍物之间的距离的超声波传感器7。

根据上述的实施例6，以与实施例1到5同样的方式，可通过扬声器6向驾驶员提供在方向盘满轮状态下适合的暂时停车时限并完成在停车框T中的串行停车。

应该注意的是，对于光学传感器9，如在实施例2中一样，可利用光学传感器9测量停车位的长度以计算转向角 α 、 β 和 δ 。

可用发光元件（诸如LED或激光二极管）和光接收元件（诸如光敏晶体管或CCD装置）的组合构成光学传感器9。此外，也可以使用不同于光的电磁波的传感器（诸如雷达）来代替光学传感器9。

应该注意的是，在上述实施例1到6中，在由于出现大偏差而导致不可能计算出可适用于停车操作的转向角的情况下，和在串行停车时当以根据保持最大的转向角所获得的转向角使机动车10转向时预测出障碍物（诸如已停的机动车20）妨碍机动车10的情况下，可设置能够通过扬声器6向驾驶员发出警告的设备。以这种方式，根据考虑了初始停止位置的位置偏差所计算的转向角，能够防止机动车10与障碍物相抵触。

此外，在实施例1到6中，偏航角速度传感器被用作偏航角检测装置。然而，用于检测偏航角的装置还可包括使用位置陀螺仪的方法或从由分别安装于左、右轮子上的转动传感器所获得的转动的差异来检测偏航角的方法。此外，还可使用利用地磁传感器或GPS系统的方法。

应该注意的是，在上述实施例1到6中，对于机动车接近或达到的目标的每个车位，接近信息和到达信息可改变从扬声器所发出声音的音量和音色，或产生具有不同的发出内容的声音。另外，引导装置不仅限于扬声器6，可以是蜂鸣器、LED或指示灯、以及可以显示于显示屏上的字符或标记。此外，也可以使用通过方向盘等传导给驾驶员的振动。

如上所述，根据本发明，在机动车到达初始停止位置前执行前进操作的一段时间内第一距离传感器测量与在机动车一侧的障碍物之间的距离和第二距离传感器测量机动车移动距离，而且控制器根据那些所测量的距离掌握初始停止位置，并根据初始停止位置和偏航角检测装置所检测的偏航角，通过引导装置向驾驶员提供后退停车的合适的

暂时停车时限。结果，即使机动车没有准确地停在预先设定的初始停止的参考位置上，也能够准确地引导驾驶员在停车时的驾驶操作而不会给驾驶员增加大的负担。

此外，当引导了适当的初始停止位置时，后退停车的操作次数减少了，从而进一步降低驾驶员的负担。

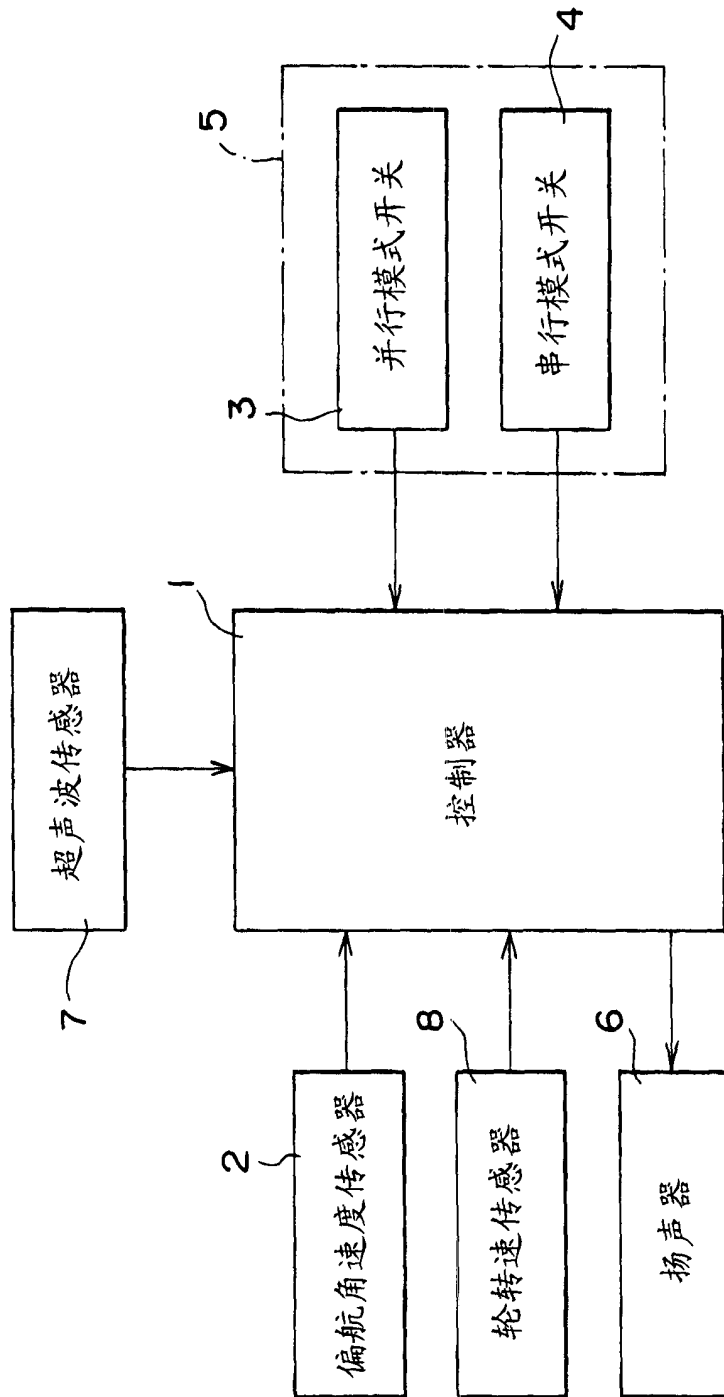


图 1

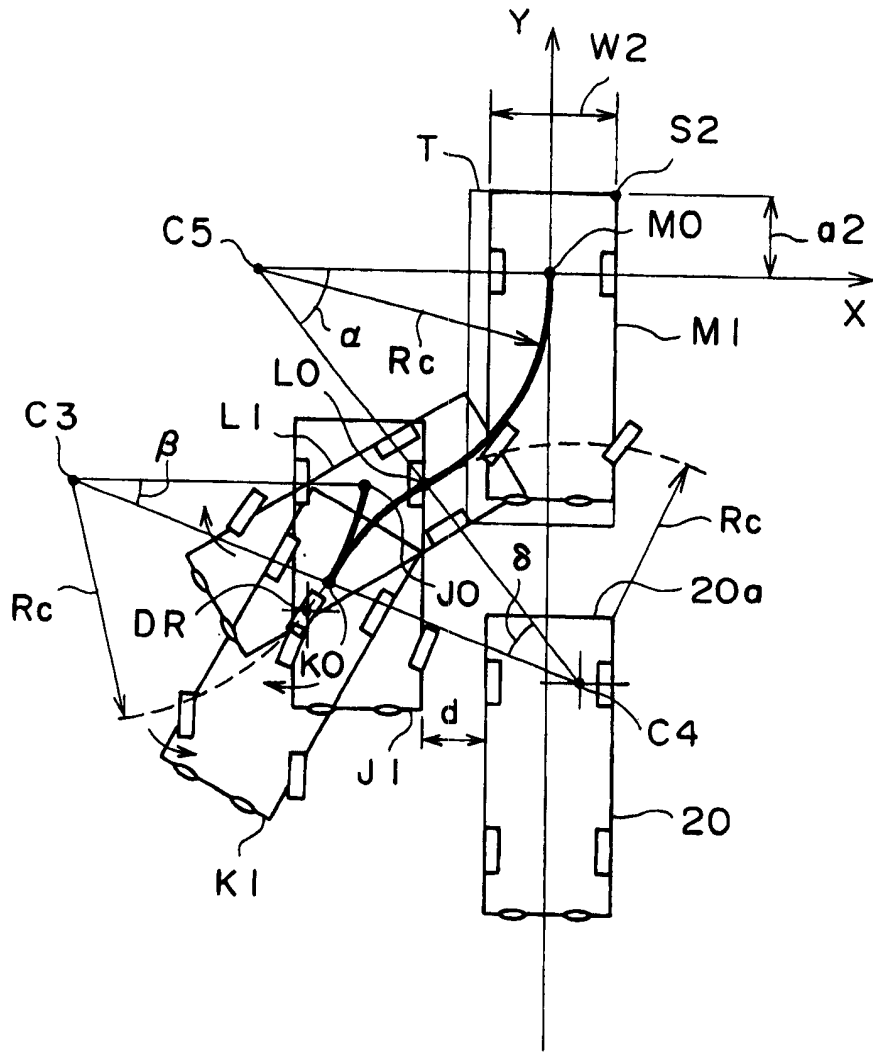


图 2

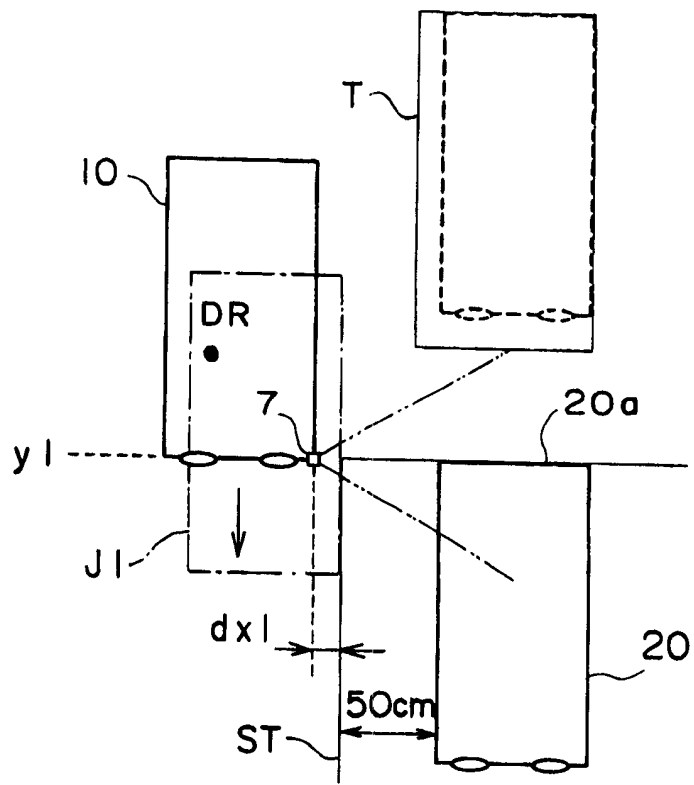


图 3

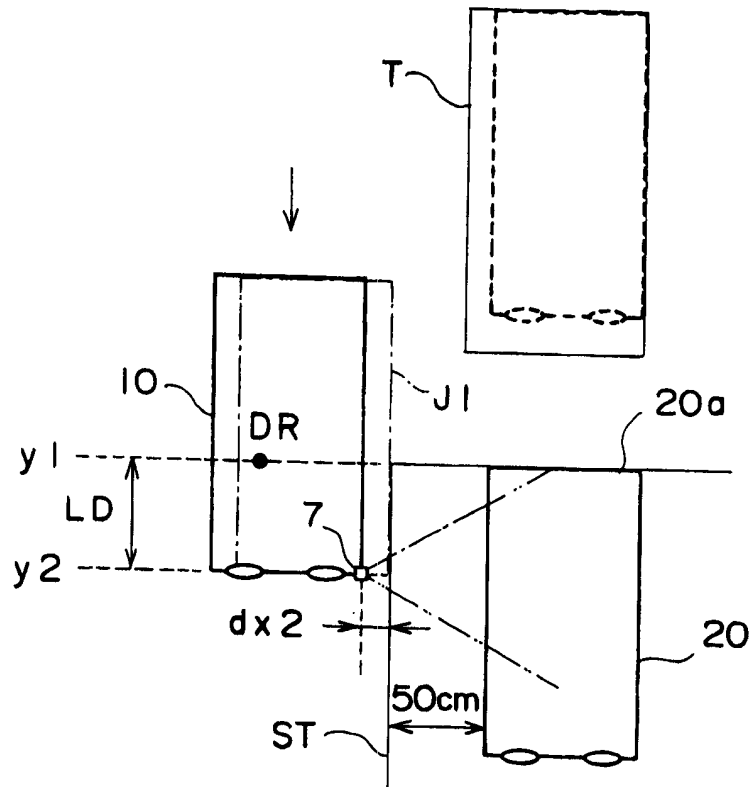


图 4

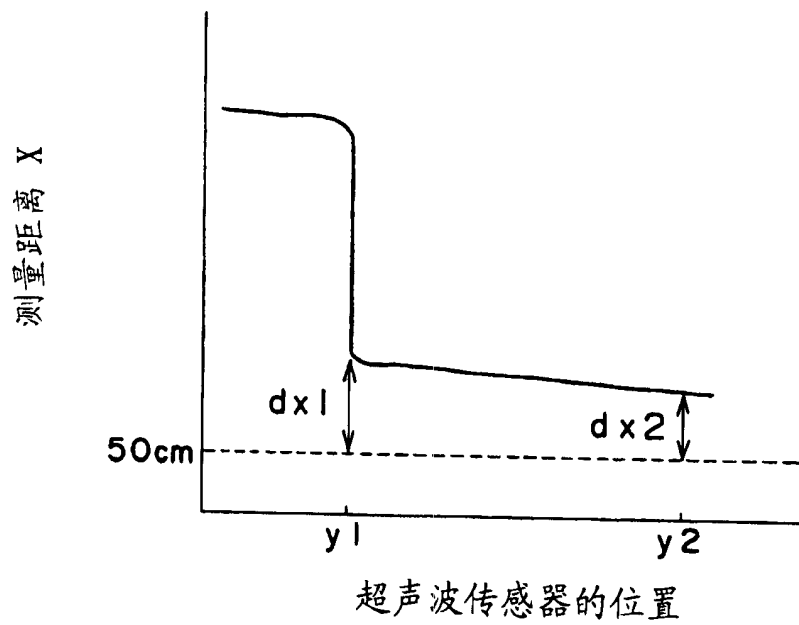


图 5

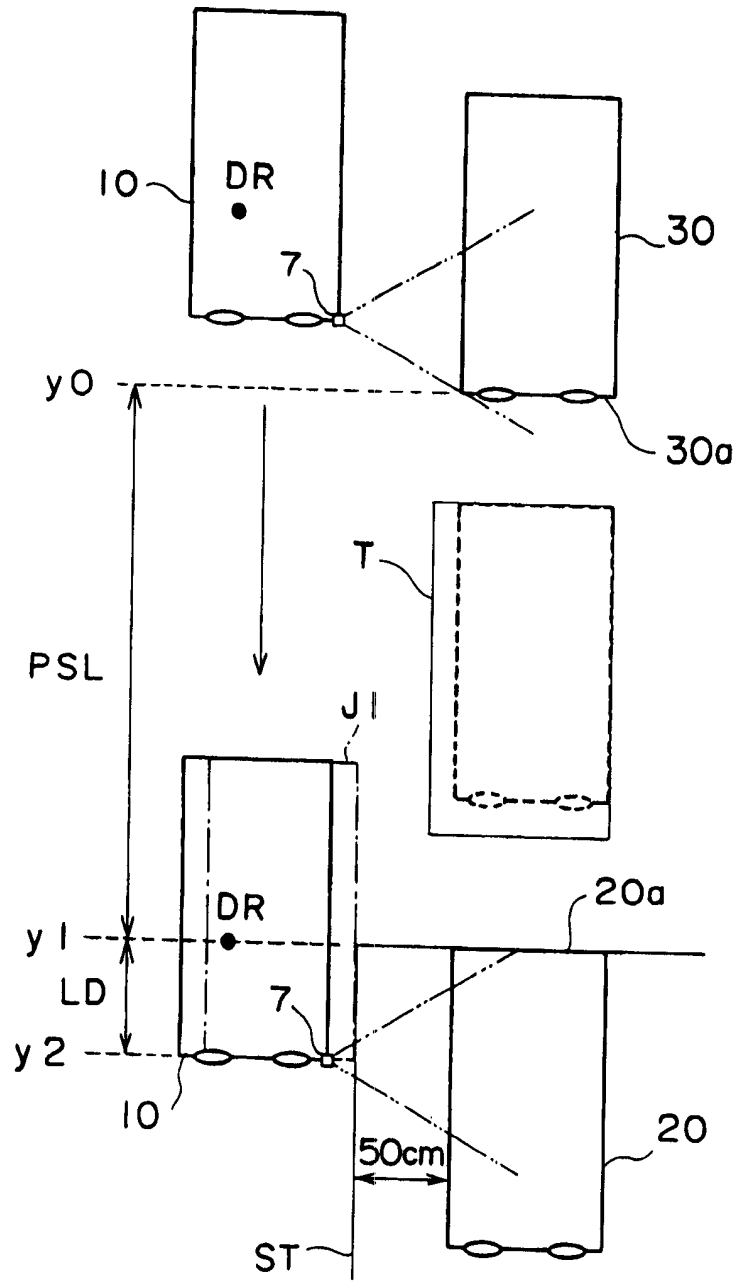


图 6

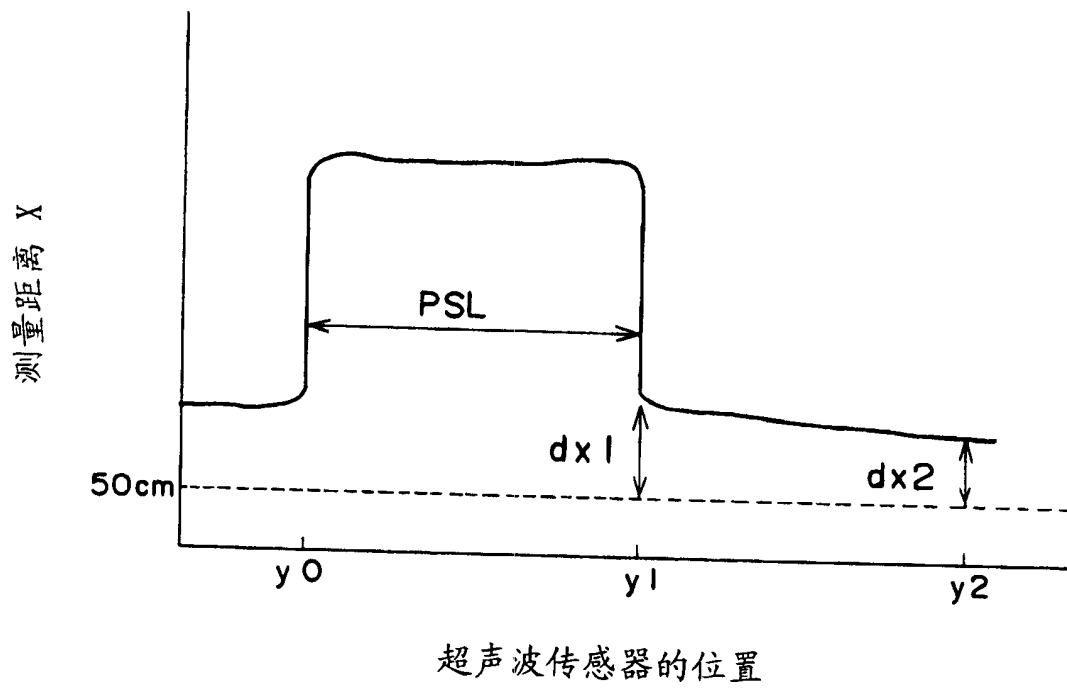


图 7

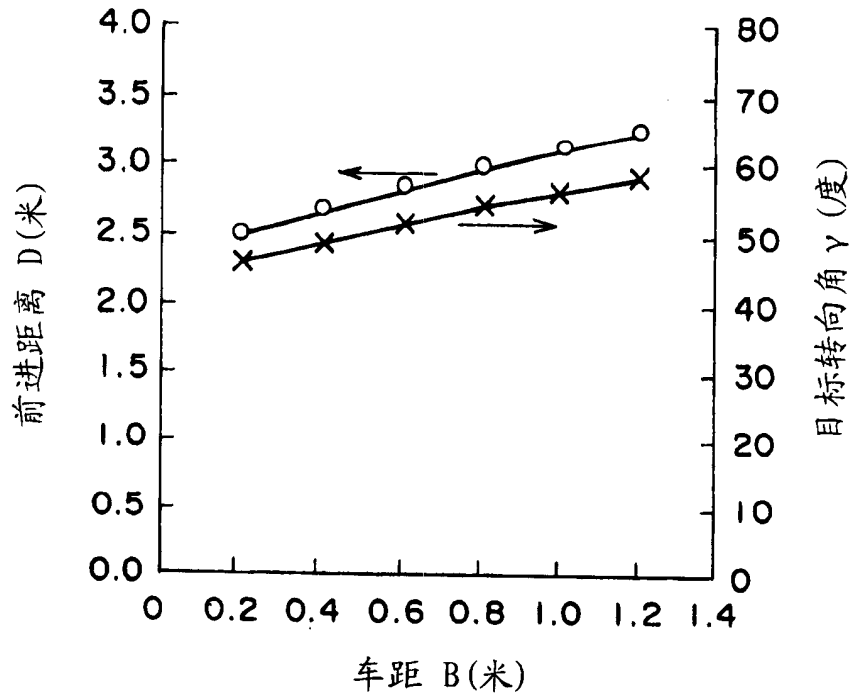


图 9

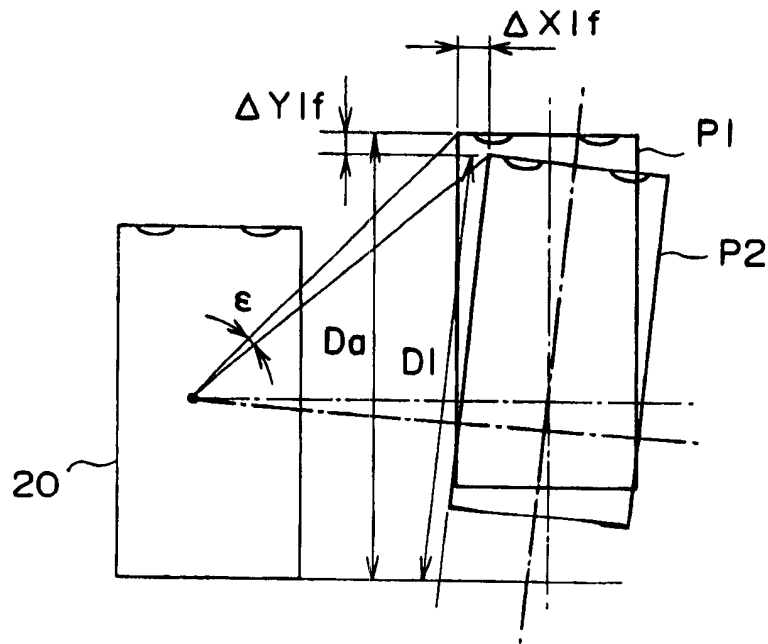


图 10

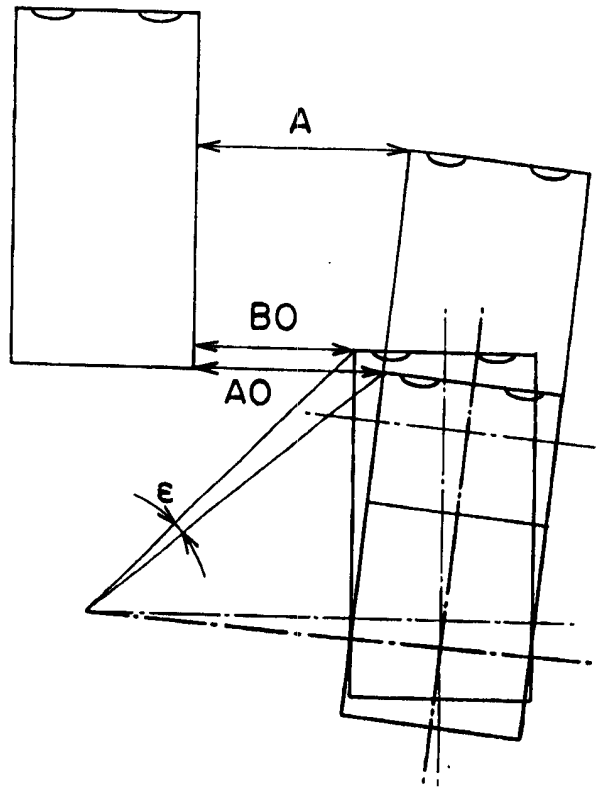


图 11

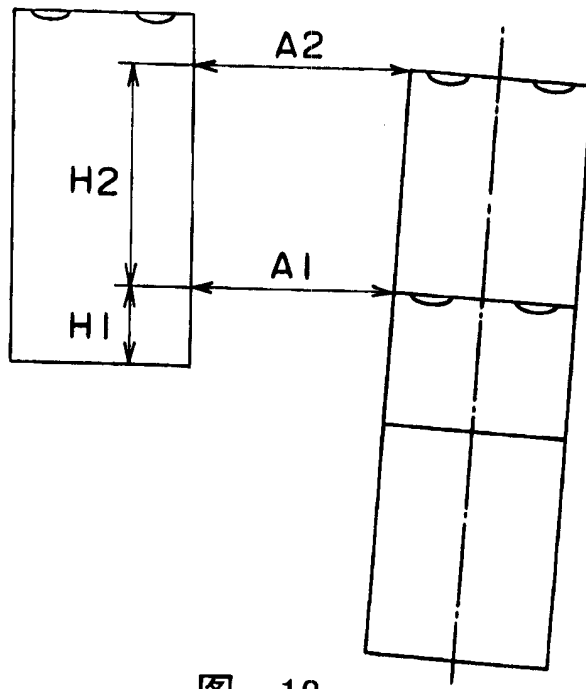


图 12

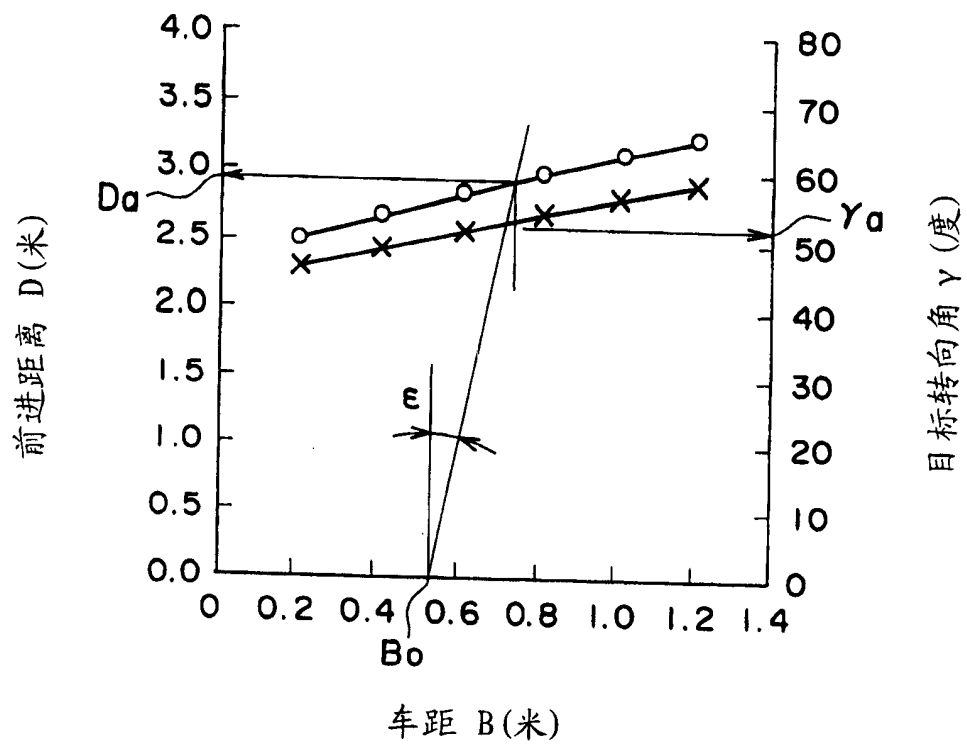


图 13

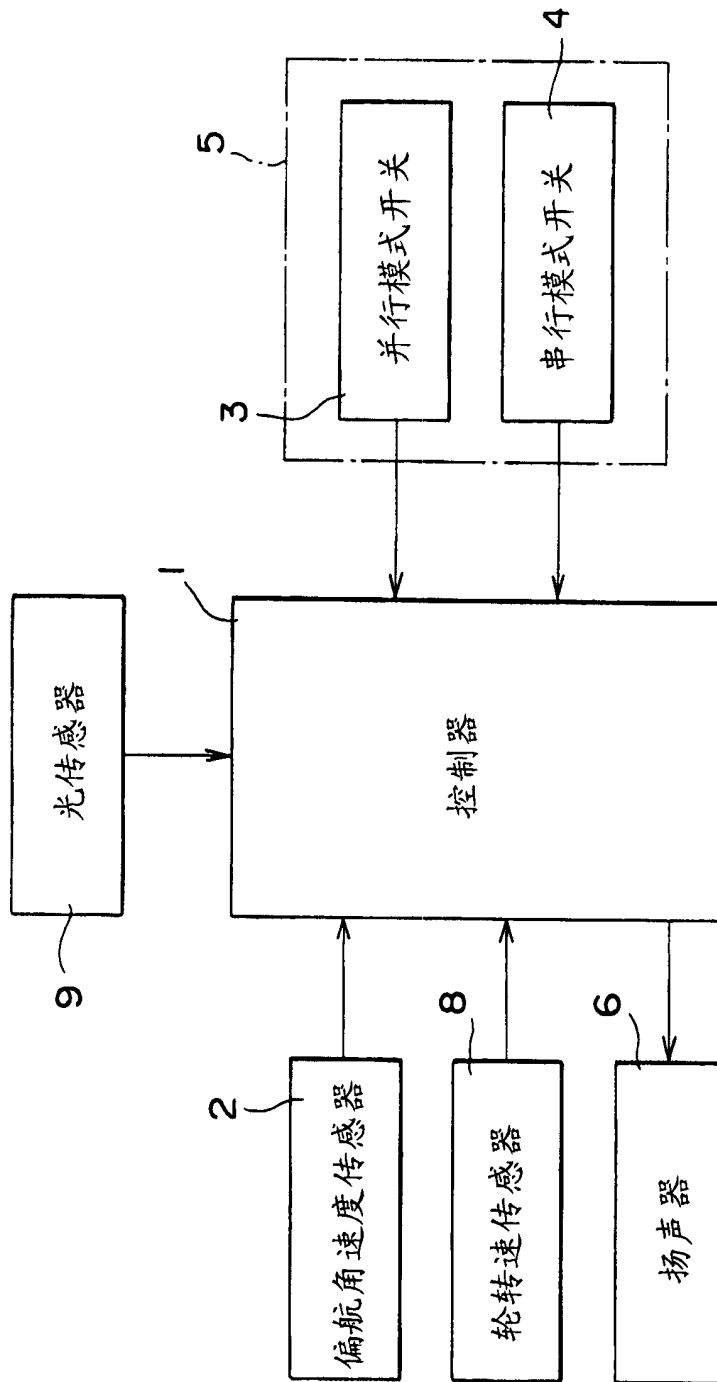


图 14