(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119255890 A
(43)申请公布日 2025.01.03

(21)申请号 202280096264.4
(22)申请日 2022.05.23
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.11.19
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/021087 2022.05.23
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/228240 JA 2023.11.30
(71)申请人 三菱电机楼宇解决方案株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 横田守真
(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 孙明浩
(51)Int.Cl.
B25J 5/00(2006.01)

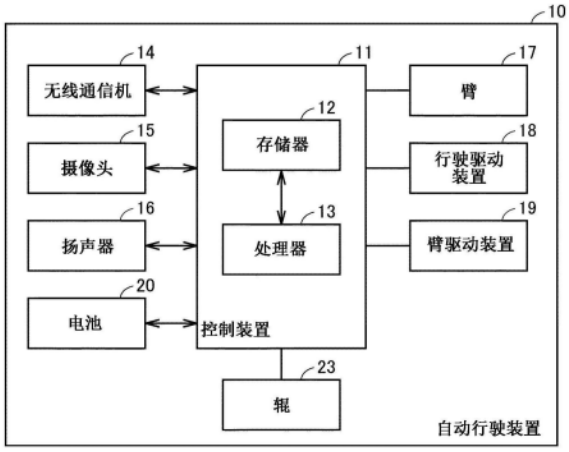
权利要求书2页 说明书6页 附图10页

(54)发明名称

自动行驶装置、自动扶梯以及自动行驶装置的自动扶梯乘梯方法

(57)摘要

自动行驶装置(10)具备至少一个臂(17)、存储程序的存储器(12)、以及执行程序的处理器(13)。处理器(13)在自动行驶装置(10)到达自动扶梯(50)的乘梯位置时,进行控制,使得至少一个臂(17)抓住自动扶梯(50)的移动扶手(5),从而使自动行驶装置(10)搭乘自动扶梯(50)。



CN 119255890 A

1.一种自动行驶装置,其中,

所述自动行驶装置具备:

至少一个臂;

存储器,其存储程序;以及

处理器,其执行所述程序,

所述处理器在所述自动行驶装置到达自动扶梯的乘梯位置时,进行控制,使得所述至少一个臂抓住所述自动扶梯的移动扶手,从而使所述自动行驶装置搭乘所述自动扶梯。

2.根据权利要求1所述的自动行驶装置,其中,

所述处理器在所述自动行驶装置到达所述自动扶梯的乘梯位置时,进行控制,使得在使所述自动行驶装置停止后,所述至少一个臂抓住所述自动扶梯的所述移动扶手。

3.根据权利要求1或2所述的自动行驶装置,其中,

所述自动行驶装置在所述臂抓住所述移动扶手之后,随着所述移动扶手的行进而成为悬挂于所述移动扶手的状态。

4.根据权利要求1至3中的任意一项所述的自动行驶装置,其中,

所述自动行驶装置还具备配置于侧面的辊,

所述辊构成为与所述自动扶梯的栏杆的内侧板接触而向所述栏杆的行进方向旋转。

5.根据权利要求1至4中的任意一项所述的自动行驶装置,其中,

所述处理器在所述自动行驶装置到达所述自动扶梯的所述乘梯位置时,仅在人未搭乘于所述自动扶梯时使所述自动行驶装置搭乘所述自动扶梯。

6.根据权利要求1至5中的任意一项所述的自动行驶装置,其中,

所述自动行驶装置具备无线通信机,

所述处理器在所述自动行驶装置到达所述自动扶梯的所述乘梯位置时,通过所述无线通信机向所述自动扶梯发送减速指令或停止指令。

7.根据权利要求6所述的自动行驶装置,其中,

所述自动行驶装置具备扬声器,

所述处理器在发送所述减速指令或所述停止指令的情况下,进一步通过所述扬声器对所述自动扶梯减速或停止的情况进行广播。

8.根据权利要求6所述的自动行驶装置,其中,

所述处理器在所述自动行驶装置的所述至少一个臂抓住所述移动扶手之后,通过所述无线通信机向所述自动扶梯发送加速指令或启动指令。

9.根据权利要求8所述的自动行驶装置,其中,

所述自动行驶装置具备扬声器,

所述处理器在发送所述加速指令或所述启动指令的情况下,进一步通过所述扬声器对所述自动扶梯加速或启动的情况进行广播。

10.根据权利要求9所述的自动行驶装置,其中,

所述处理器在所述自动行驶装置搭乘于所述自动扶梯后,进一步通过所述扬声器广播请人不要搭乘所述自动扶梯。

11.根据权利要求1所述的自动行驶装置,其中,

所述处理器在所述自动行驶装置到达所述自动扶梯的下梯位置时,通过使所述至少一

个臂放开所述移动扶手,使所述自动行驶装置从所述自动扶梯下梯。

12.根据权利要求11所述的自动行驶装置,其中,

所述自动行驶装置具备无线通信机,

所述处理器在所述自动行驶装置到达所述自动扶梯的所述下梯位置时,通过所述无线通信机向所述自动扶梯发送减速指令。

13.根据权利要求12所述的自动行驶装置,其中,

所述自动行驶装置具备扬声器,

所述处理器在发送所述减速指令的情况下,进一步通过所述扬声器对所述自动扶梯减速的情况进行广播。

14.根据权利要求12所述的自动行驶装置,其中,

所述处理器在所述自动行驶装置从所述自动扶梯下梯后,通过所述无线通信机向所述自动扶梯发送加速指令。

15.根据权利要求14所述的自动行驶装置,其中,

所述自动行驶装置具备扬声器,

所述处理器在发送所述加速指令的情况下,进一步通过所述扬声器对所述自动扶梯加速的情况进行广播。

16.根据权利要求1至15中的任意一项所述的自动行驶装置,其中,

所述至少一个臂包括:第一臂,其配置于所述自动行驶装置的主体的左侧;以及第二臂,其配置于所述自动行驶装置的主体的右侧。

17.一种自动扶梯,其具备:

梯级、移动扶手和栏杆;

无线通信机,其从权利要求6或12所述的自动行驶装置接收减速指令或停止指令;以及

控制盘,其在所述无线通信机接收到所述减速指令或停止指令时,使所述梯级、所述移动扶手以及所述栏杆的行驶减速或停止。

18.一种自动扶梯,其具备:

梯级、移动扶手和栏杆;

无线通信机,其从权利要求8所述的自动行驶装置接收加速指令或启动指令;以及

控制盘,其在所述无线通信机接收到所述加速指令或启动指令时,使所述梯级、所述移动扶手以及所述栏杆的行驶加速或启动。

19.一种自动行驶装置的自动扶梯乘梯方法,其具备以下步骤:

所述自动行驶装置在所述自动行驶装置到达自动扶梯的乘梯位置时,仅在人未搭乘于所述自动扶梯时,使所述自动行驶装置停止,向所述自动扶梯发送减速指令或停止指令;

所述自动扶梯在从所述自动行驶装置接收到减速指令或停止指令时,使所述自动扶梯的梯级、移动扶手以及栏杆的行驶减速或停止;以及

所述自动行驶装置在所述自动行驶装置到达所述自动扶梯的乘梯位置时进行控制,使得所述自动行驶装置的臂抓住所述自动扶梯的移动扶手,从而使所述自动行驶装置搭乘所述自动扶梯。

自动行驶装置、自动扶梯以及自动行驶装置的自动扶梯乘梯方法

技术领域

[0001] 本公开涉及自动行驶装置、自动扶梯以及自动行驶装置的自动扶梯乘梯方法。

背景技术

[0002] 以往,已知有能够上下自动扶梯等乘客输送机装置的自动行驶装置。

[0003] 例如,专利文献1所记载的乘客输送机装置具备:通信部,其用于在乘客输送机与用于控制机器人的行驶的机器人行驶控制装置之间实施信号的收发;以及速度控制部,其基于与机器人到达乘客输送机的预计到达时刻相匹配地由通信部接收到的乘客输送机的速度变更的指令,将乘客输送机的速度变更为由通信部接收到的机器人能够相对于乘客输送机乘降的速度。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2019-001613号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 然而,在专利文献1中,没有设置用于将机器人等自动行驶装置支承为在搭乘自动扶梯的过程中不会倾倒的单元。因此,存在自动行驶装置在搭乘自动扶梯的过程中倾倒的情况。

[0009] 因此,本公开的目的在于提供一种能够防止自动行驶装置在搭乘自动扶梯的过程中倾倒的自动行驶装置、自动扶梯以及自动行驶装置的自动扶梯乘梯方法。

[0010] 用于解决问题的手段

[0011] 本公开的自动行驶装置具备:至少一个臂;存储器,其存储程序;以及处理器,其执行程序。处理器在自动行驶装置到达自动扶梯的乘梯位置时,进行控制,使得至少一个臂抓住自动扶梯的移动扶手,从而使自动行驶装置搭乘自动扶梯。

[0012] 本公开的自动行驶装置的自动扶梯乘梯方法具备以下步骤:自动行驶装置在自动行驶装置到达自动扶梯的乘梯位置时,仅在人未搭乘于自动扶梯时,使自动行驶装置停止,向自动扶梯发送减速指令或停止指令;自动扶梯在从自动行驶装置接收到减速指令或停止指令时,使自动扶梯的梯级、移动扶手以及栏杆的行驶减速或停止;以及自动行驶装置在自动行驶装置到达自动扶梯的乘梯位置时进行控制,使得自动行驶装置的臂抓住自动扶梯的移动扶手,从而使自动行驶装置搭乘自动扶梯。

[0013] 发明的效果

[0014] 根据本公开,能够防止自动行驶装置在搭乘自动扶梯的过程中倾倒。

附图说明

[0015] 图1是表示自动扶梯50的结构的图。

[0016] 图2是表示自动行驶装置10的结构的图。

[0017] 图3是表示自动行驶装置10与自动扶梯50的位置关系的图。

[0018] 图4是表示臂17及辊23的结构的图。

[0019] 图5是表示自动行驶装置10向自动扶梯50搭乘时的臂17与自动扶梯50的移动扶手5以及栏杆22的连接状态的图。

[0020] 图6是表示自动行驶装置10搭乘于自动扶梯50的过程中的臂17与自动扶梯50的移动扶手5以及栏杆22的连接状态的图。

[0021] 图7是表示自动行驶装置10从自动扶梯50下梯时的臂17与自动扶梯50的移动扶手5以及栏杆22的连接状态的图。

[0022] 图8是表示实施方式1的自动行驶装置10以及自动扶梯50的动作步骤步骤的流程图。

[0023] 图9是表示实施方式2的自动行驶装置10以及自动扶梯50的动作步骤的流程图。

[0024] 图10是表示实施方式3的自动行驶装置10与自动扶梯50的连接状态的图。

[0025] 附图标记说明

[0026] 1主框;2A上部乘降口;2B下部乘降口;3、16扬声器;4梯级;5移动扶手;6控制盘;7A、7B地板;8、11控制装置;9显示器;10自动行驶装置;12存储器;13处理器;14、21无线通信机;15摄像头;17臂;17A右臂;17B左臂;18行驶驱动装置;19臂驱动装置;20电池;22、22A、22B栏杆;23辊;23A右辊;23B左辊;24、24A、24B内侧板;50自动扶梯;171第一部分;172第二部分;173第三部分;174第四部分;175第五部分;X支点。

具体实施方式

[0027] 以下,参照附图对实施方式进行说明。

[0028] 实施方式1.

[0029] 图1是表示自动扶梯50的结构的图。

[0030] 主框1以及栏杆22架设于配置自动扶梯50的上层的地板与配置自动扶梯50的下层的地板之间。

[0031] 上部乘降口2A配置于自动扶梯50所配置的上层。下部乘降口2B配置于配置自动扶梯50的下层。在自动扶梯50为上行用的自动扶梯的情况下,下部乘降口2B成为乘梯位置,上部乘降口2A成为下梯位置。在自动扶梯50为下行用的自动扶梯的情况下,下部乘降口2B成为下电梯位置,上部乘降口2A成为上电梯位置。在上部乘降口2A配置有形成地板面的地板7A。在下部乘降口2B配置有形成地板面的地板7B。

[0032] 控制盘6负责梯级4、移动扶手5以及栏杆22的行进控制等自动扶梯50整体的运行控制。

[0033] 无线通信机21构成为能够与自动行驶装置10之间进行通信。

[0034] 控制装置8构成为通过控制盘6对楼宇内的多个自动扶梯50进行控制以及管理。控制装置8将必要的信息显示于显示器9,并从扬声器3输出。

[0035] 图2是表示自动行驶装置10的结构的图。

[0036] 自动行驶装置10具备无线通信机14、摄像头15、扬声器16、臂17、电池20、行驶驱动装置18、臂驱动装置19、控制装置11以及辊23。

[0037] 控制装置11具备存储器12和处理器13。存储器12存储程序。处理器13执行存储于存储器12的程序。以下说明的控制装置11的动作是通过处理器13执行存储器12内的程序来进行的。

[0038] 无线通信机14例如通过无线LAN(Local Area Network:局域网)等与自动扶梯50的控制盘6之间进行通信。

[0039] 摄像头15在相对于自动扶梯50进行乘降时,对自动扶梯50及自动扶梯50的周围进行拍摄,将拍摄图像向控制装置11输出。

[0040] 行驶驱动装置18产生用于自动行驶装置10行驶的驱动力。行驶驱动装置18例如包括用于自动行驶装置10移动的车轮和驱动车轮的马达。马达能够从电池20接受电力的供给而工作。

[0041] 电池20供给用于使构成自动行驶装置10的各设备工作的电力。

[0042] 臂驱动装置19驱动臂17。

[0043] 图3是表示自动行驶装置10与自动扶梯50的位置关系的图。自动行驶装置10在搭乘自动扶梯50时抓住移动扶手5。自动行驶装置10在搭乘于自动扶梯50的过程中成为悬挂于移动扶手5的状态。自动行驶装置10在从自动扶梯50下梯时放开移动扶手5。

[0044] 图4是表示臂17及辊23的结构的图。

[0045] 臂17构成为能够抓住移动扶手5。臂17具有:第一部分171,其与支点X连接,且与自动行驶装置10的主体垂直地延伸;第二部分172,与第一部分171连接,且从第一部分171向90度方向弯折的方向延伸;第三部分173,与第二部分172连接,且从第二部分172向(-90度)方向弯折的方向延伸;及第四部分174,与第三部分173连接,且从第三部分173向(-90度)方向弯折的方向延伸。第二部分172具有与第四部分174对置且与第四部分174相同长度的第五部分175。

[0046] 如后述的图6(a)所示,臂17的第三部分173与移动扶手5的上表面接触,臂17的第四部分174与移动扶手5的右侧面接触,臂17的第五部分175与移动扶手5的左侧面接触,由此,臂17成为钩挂在移动扶手5上的状态。臂17构成为能够随着移动扶手5的行进而以位于自动行驶装置10的侧面的支点X为中心旋转。辊23配置于自动行驶装置10的主体的侧面。辊23构成为能够沿着栏杆22的行进方向旋转。

[0047] 图5是表示自动行驶装置10向自动扶梯50搭乘时的臂17与自动扶梯50的移动扶手5以及栏杆22的连接状态的图。图5(a)表示从铅垂上方观察时的状态。图5(b)表示从乘车位置观察时的连接状态。图5(c)表示从自动扶梯50的横向(与栏杆22垂直的方向)观察时的状态。通过臂17抓住移动扶手5,自动行驶装置10搭乘于自动扶梯。

[0048] 图6是表示自动行驶装置10搭乘于自动扶梯50的过程中的臂17与自动扶梯50的移动扶手5以及栏杆22的连接状态的图。图6(a)表示从铅垂上方观察时的状态。图6(b)表示从乘车位置观察时的连接状态。图6(c)表示从自动扶梯50的横向(与栏杆22垂直的方向)观察时的状态。通过臂17抓住移动扶手5,自动行驶装置10在悬浮于空中的状态下与移动扶手5一起移动。辊23与栏杆22的内侧板24接触,向栏杆22的行进方向旋转。

[0049] 图7是表示自动行驶装置10从自动扶梯50下梯时的臂17与自动扶梯50的移动扶手

5以及栏杆22的连接状态的图。图7(a)表示从铅垂上方观察时的状态。图7(b)表示从下梯位置观察时的连接状态。图7(c)表示从自动扶梯50的横向(与栏杆22垂直的方向)观察时的状态。

[0050] 通过移动扶手5的折返,臂17无法抓住移动扶手5,由此臂17被从移动扶手5脱离,并且自动行驶装置10在下梯位置着地。

[0051] 图8是表示实施方式1的自动行驶装置10以及自动扶梯50的动作步骤的流程图。

[0052] 在步骤S101中,控制装置11基于从摄像头15得到的图像,判断自动行驶装置10是否到达了自动扶梯50的乘梯位置。在自动行驶装置10到达了自动扶梯50的乘梯位置时,处理进入步骤S102。

[0053] 在步骤S102中,控制装置11通过控制行驶驱动装置18,使自动行驶装置10的行驶停止。

[0054] 在步骤S103中,控制装置11基于从摄像头15得到的图像,判断是否有人搭乘于自动扶梯50。在有人搭乘于自动扶梯50的情况下,处理进入步骤S104。在人未搭乘于自动扶梯50的情况下,处理进入步骤S105。

[0055] 在步骤S104中,控制装置11基于从摄像头15得到的图像,通过控制行驶驱动装置18而停止自动行驶装置10的行驶,直到成为人未搭乘于自动扶梯50的状态为止。

[0056] 在步骤S105中,控制装置11通过无线通信机14向自动扶梯50发送自动扶梯50的停止指令。自动扶梯50的无线通信机21接收停止指令。自动扶梯50的控制盘6使自动扶梯50的梯级4、移动扶手5以及栏杆22的行进停止。

[0057] 在步骤S106中,控制装置11使表示自动扶梯50停止的广播声音从扬声器16输出。

[0058] 在步骤S107中,控制装置11基于从摄像头15得到的图像,检测自动扶梯50的移动扶手5的位置,通过臂驱动装置19控制臂17,使得臂17能够抓住移动扶手5。

[0059] 在步骤S108中,控制装置11通过无线通信机14向自动扶梯50发送自动扶梯50的启动指令。自动扶梯50的无线通信机21接收启动指令。自动扶梯50的控制盘6使自动扶梯50的梯级4、移动扶手5以及栏杆22行进。自动行驶装置10悬挂于移动扶手5。辊23沿栏杆22的行进方向旋转。

[0060] 在步骤S109中,控制装置11使表示自动扶梯50启动的广播声音从扬声器16输出。

[0061] 在步骤S110中,控制装置11使表示请人不要搭乘自动扶梯50的广播声音从扬声器16输出。

[0062] 在步骤S111中,在自动行驶装置10到达自动扶梯50的下梯位置时,处理进入步骤S112。

[0063] 在步骤S112中,通过移动扶手5的折返,臂17从移动扶手5脱离。自动行驶装置10在下梯位置着地。

[0064] 实施方式2

[0065] 在实施方式1中,在自动行驶装置10乘降自动扶梯50时,使自动扶梯50停止。在实施方式2中,在自动行驶装置10乘降自动扶梯50时,使自动扶梯50减速。

[0066] 图9是表示实施方式2的自动行驶装置10以及自动扶梯50的动作步骤的流程图。

[0067] 在步骤S201中,控制装置11基于从摄像头15得到的图像,判断自动行驶装置10是否到达了自动扶梯50的乘梯位置。在自动行驶装置10到达了自动扶梯50的乘梯位置时,处

理进入步骤S202。

[0068] 在步骤S202中,控制装置11通过控制行驶驱动装置18,使自动行驶装置10的行驶停止。

[0069] 在步骤S203中,控制装置11基于从摄像头15得到的图像,判断是否有人搭乘于自动扶梯50。在有人搭乘于自动扶梯50的情况下,处理进入步骤S204。在人未搭乘于自动扶梯50的情况下,处理进入步骤S205。

[0070] 在步骤S204中,控制装置11基于从摄像头15得到的图像,通过控制行驶驱动装置18使自动行驶装置10的行驶停止,直到成为人未搭乘于自动扶梯50的状态为止。

[0071] 在步骤S205中,控制装置11通过无线通信机14向自动扶梯50发送自动扶梯50的减速指令。自动扶梯50的无线通信机21接收减速指令。自动扶梯50的控制盘6使自动扶梯50的梯级4、移动扶手5以及栏杆22的行进减速。

[0072] 在步骤S206中,控制装置11使表示自动扶梯50减速的广播声音从扬声器16输出。

[0073] 在步骤S207中,控制装置11基于从摄像头15得到的图像,检测自动扶梯50的移动扶手5的位置,通过臂驱动装置19控制臂17,使得臂17能够抓住移动扶手5。

[0074] 在步骤S208中,控制装置11通过无线通信机14向自动扶梯50发送自动扶梯50的加速指令。自动扶梯50的无线通信机21接收加速指令。自动扶梯50的控制盘6使自动扶梯50的梯级4、移动扶手5以及栏杆22的行进加速。自动行驶装置10悬挂于移动扶手5。辊23沿栏杆22的行进方向旋转。

[0075] 在步骤S209中,控制装置11使表示自动扶梯50加速的广播声音从扬声器16输出。

[0076] 在步骤S210中,控制装置11使表示请人不要搭乘自动扶梯50的广播声音从扬声器16输出。

[0077] 在步骤S211中,在自动行驶装置10到达自动扶梯50的下梯位置时,处理进入步骤S212。

[0078] 在步骤S212中,控制装置11通过无线通信机14向自动扶梯50发送自动扶梯50的减速指令。自动扶梯50的无线通信机21接收减速指令。自动扶梯50的控制盘6使自动扶梯50的梯级4、移动扶手5以及栏杆22的行进减速。

[0079] 在步骤S213中,控制装置11使表示自动扶梯50减速的广播声音从扬声器16输出。

[0080] 在步骤S214中,通过移动扶手5的折返,臂17从移动扶手5脱离。自动行驶装置10在下梯位置着地。

[0081] 在步骤S215中,控制装置11通过无线通信机14向自动扶梯50发送自动扶梯50的加速指令。自动扶梯50的无线通信机21接收加速指令。自动扶梯50的控制盘6使自动扶梯50的梯级4、移动扶手5以及栏杆22的行进加速。

[0082] 在步骤S216中,控制装置11使表示自动扶梯50加速的广播声音从扬声器16输出。

[0083] 实施方式3.

[0084] 图10是表示实施方式3的自动行驶装置10与自动扶梯50的连接状态的图。

[0085] 自动行驶装置10具备右臂17A、左臂17B、右辊23A以及左辊23B。

[0086] 右臂17A配置于自动行驶装置10的主体的右侧。左臂17B配置于自动行驶装置10的主体的左侧。

[0087] 臂驱动装置19能够与在实施方式1和2中控制臂17同样地控制右臂17A和左臂17B。

[0088] 右辊23A与右侧的栏杆22A的内侧板24A接触,构成为能够向右侧的栏杆22A的行进方向旋转。左辊23B与左侧的栏杆22B的内侧板24B接触,构成为能够向左侧的栏杆22B的行进方向旋转。

[0089] 变形例.

[0090] (广播)

[0091] 在上述的实施方式中,自动行驶装置10的扬声器16对自动扶梯50的减速等进行广播,但并不限定于此。自动扶梯50的扬声器3也可以对自动扶梯50的减速等进行广播。

[0092] 应该认为本次公开的实施方式在所有方面都是例示而非限制性的。本公开的范围并非由上述的说明示出,而是由权利要求书示出,意图包含与权利要求书等同的含义以及范围内的所有变更。

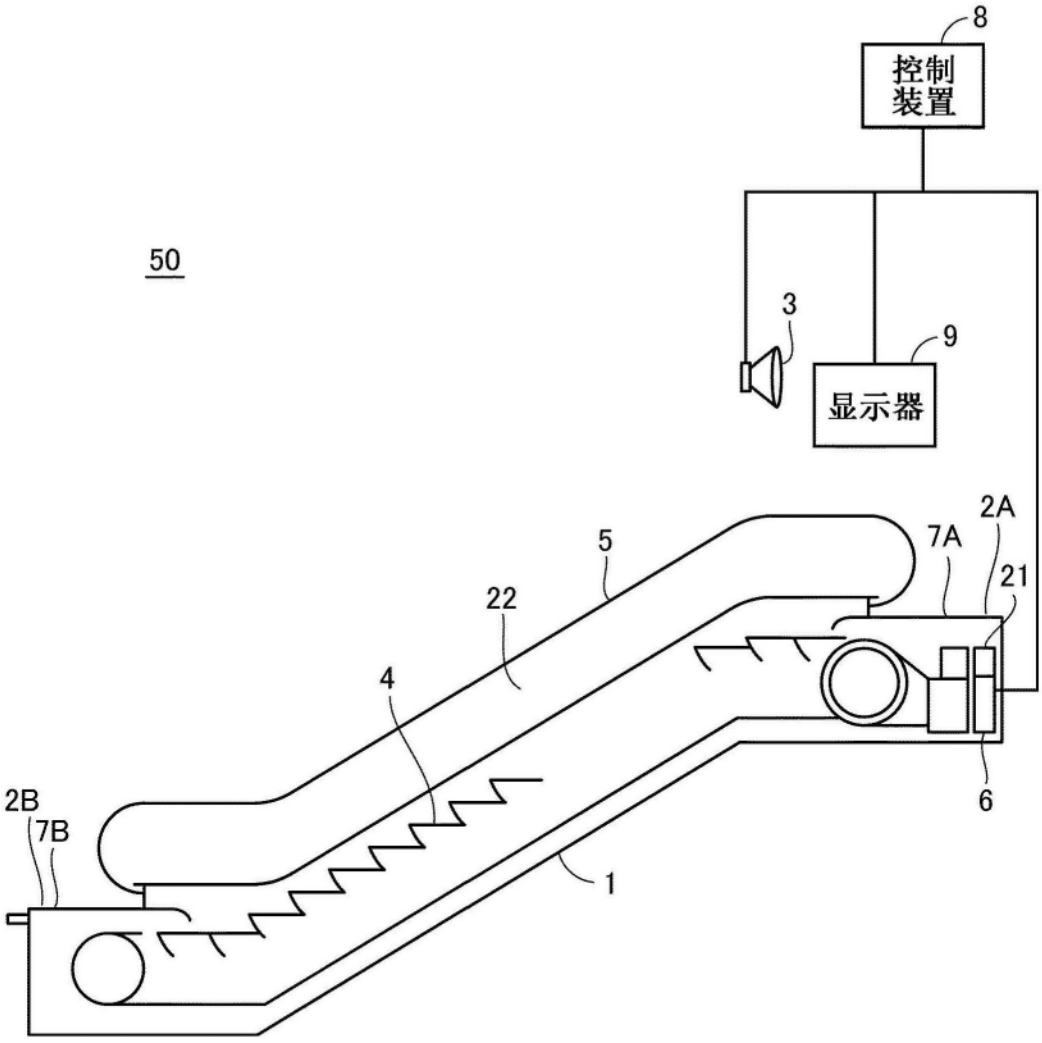


图1

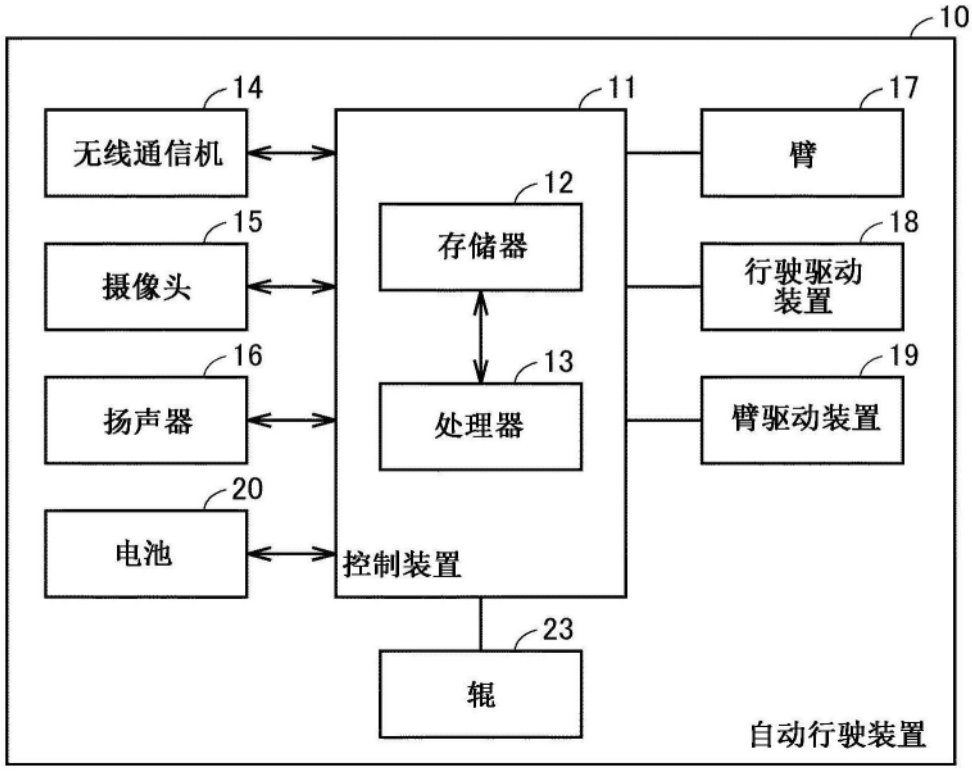

10
14
无线通信机
11
17
臂
12
存储器
15
摄像头
18
行驶驱动装置
16
扬声器
13
处理器
19
臂驱动装置
20
电池
控制装置
23
辊
自动行驶装置

图2

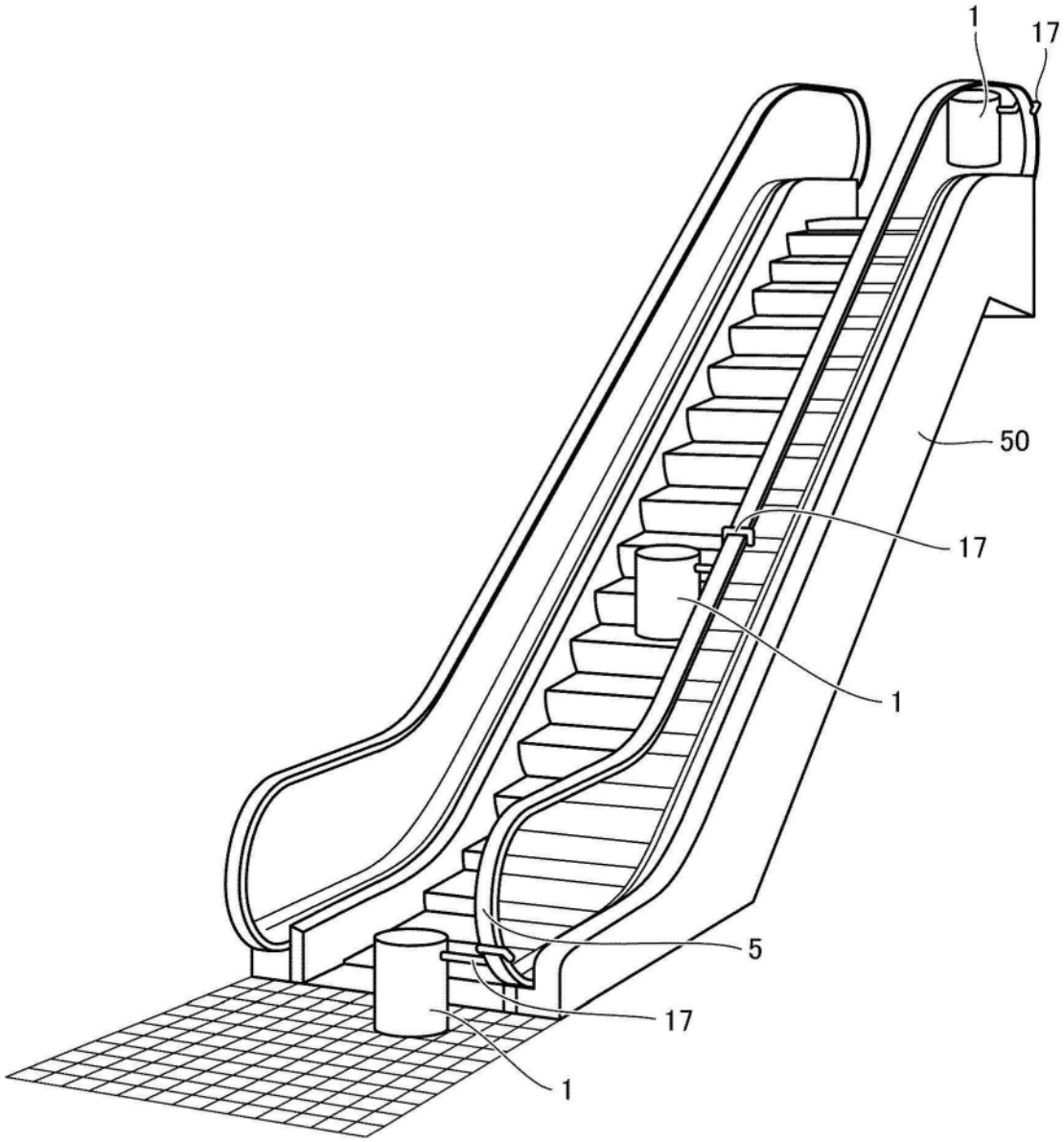


图3

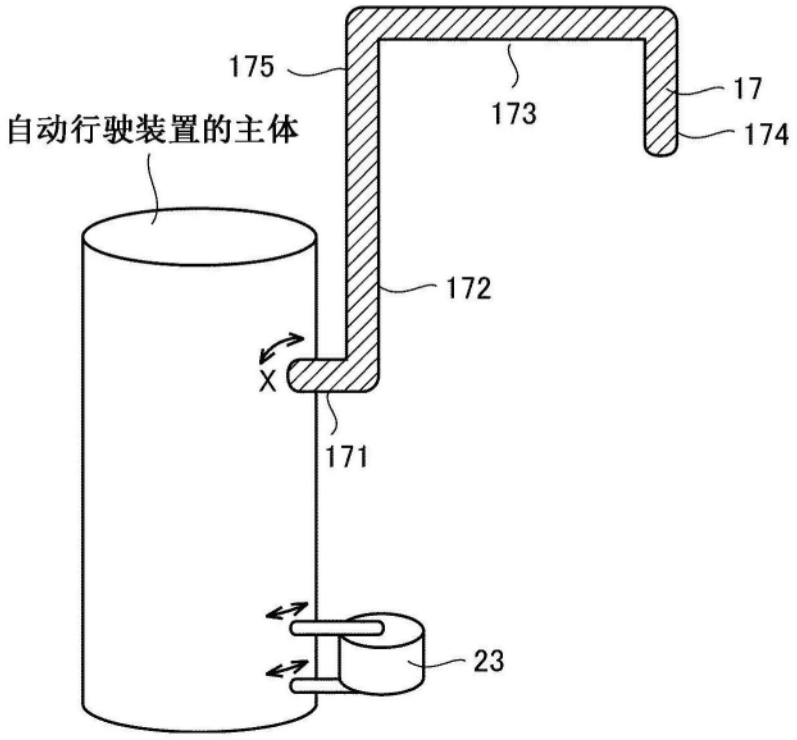


图4

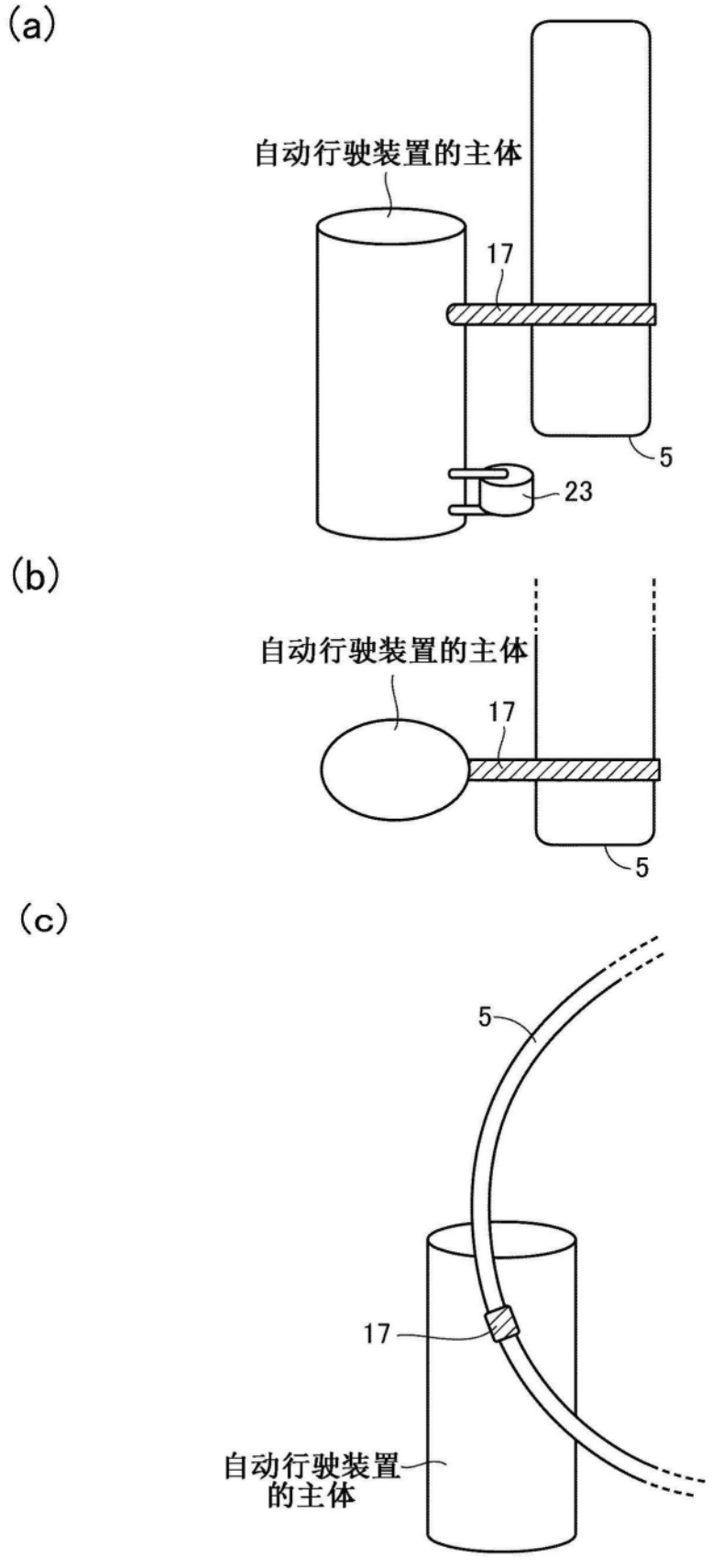


图5

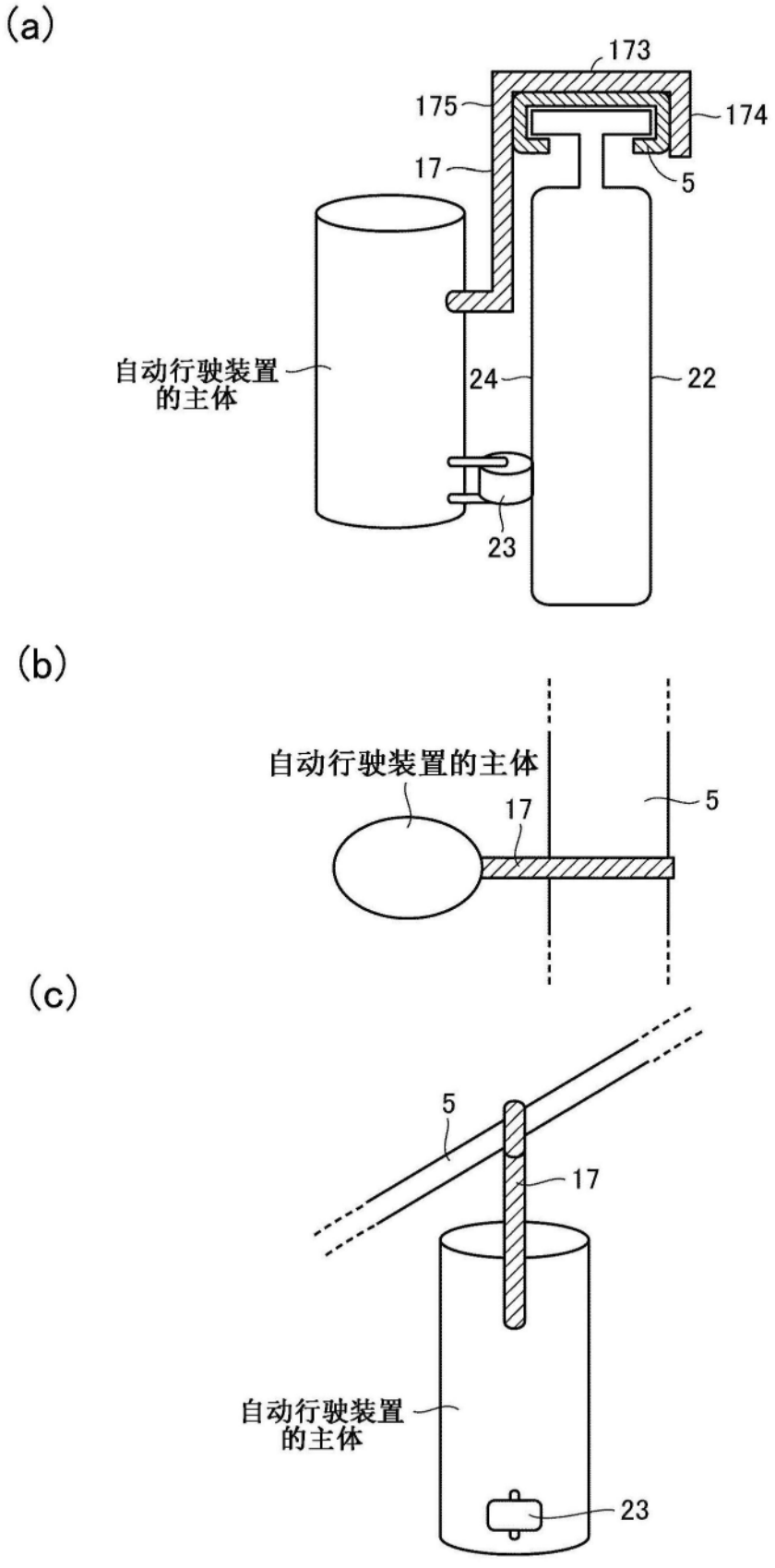

(a)
173
175
174
17
5
自动行驶装置
的主体
24
22
23
(b)
自动行驶装置的主体
17
5
(c)
5
17
自动行驶装置
的主体
23

图6

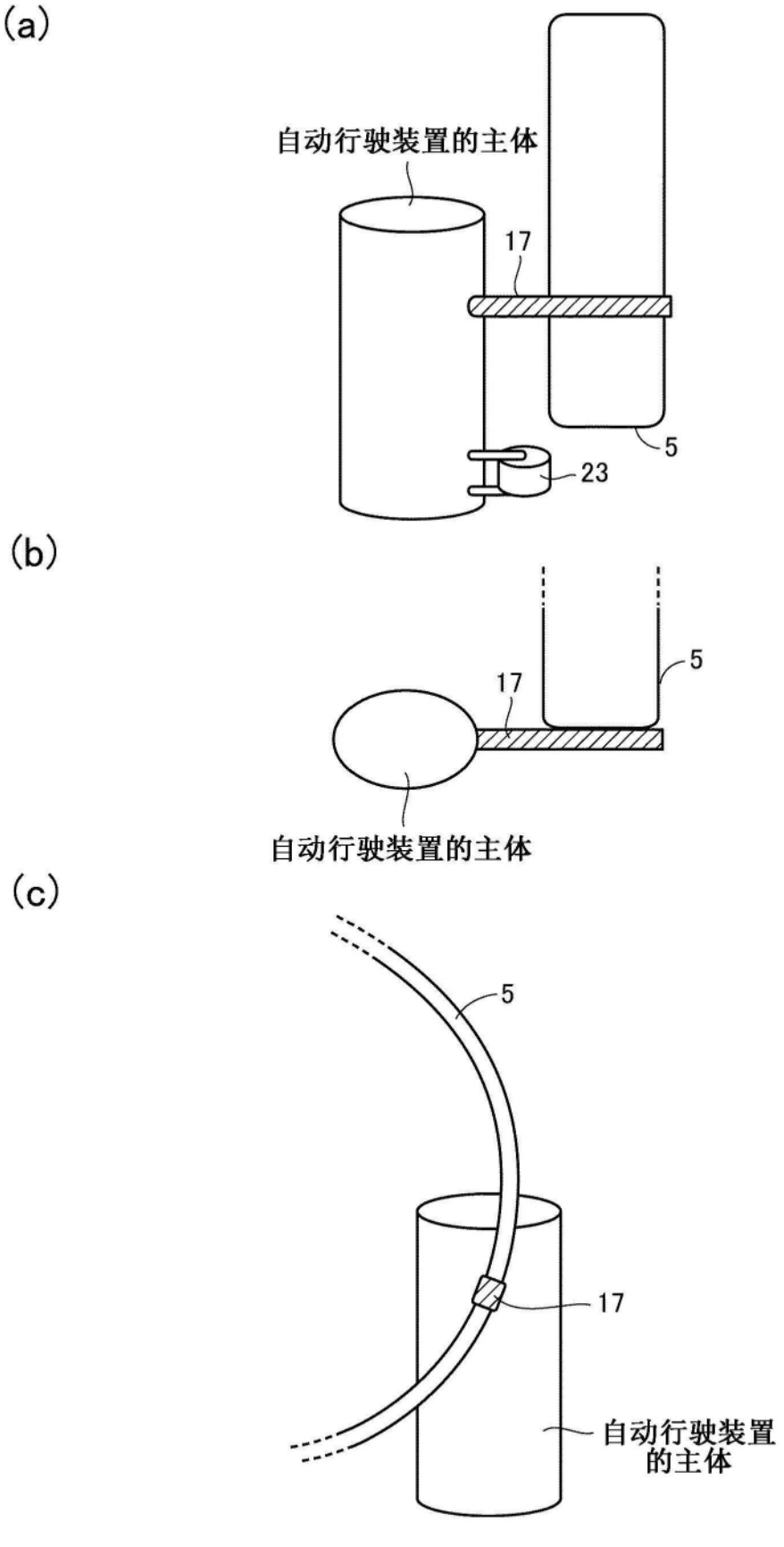


图7

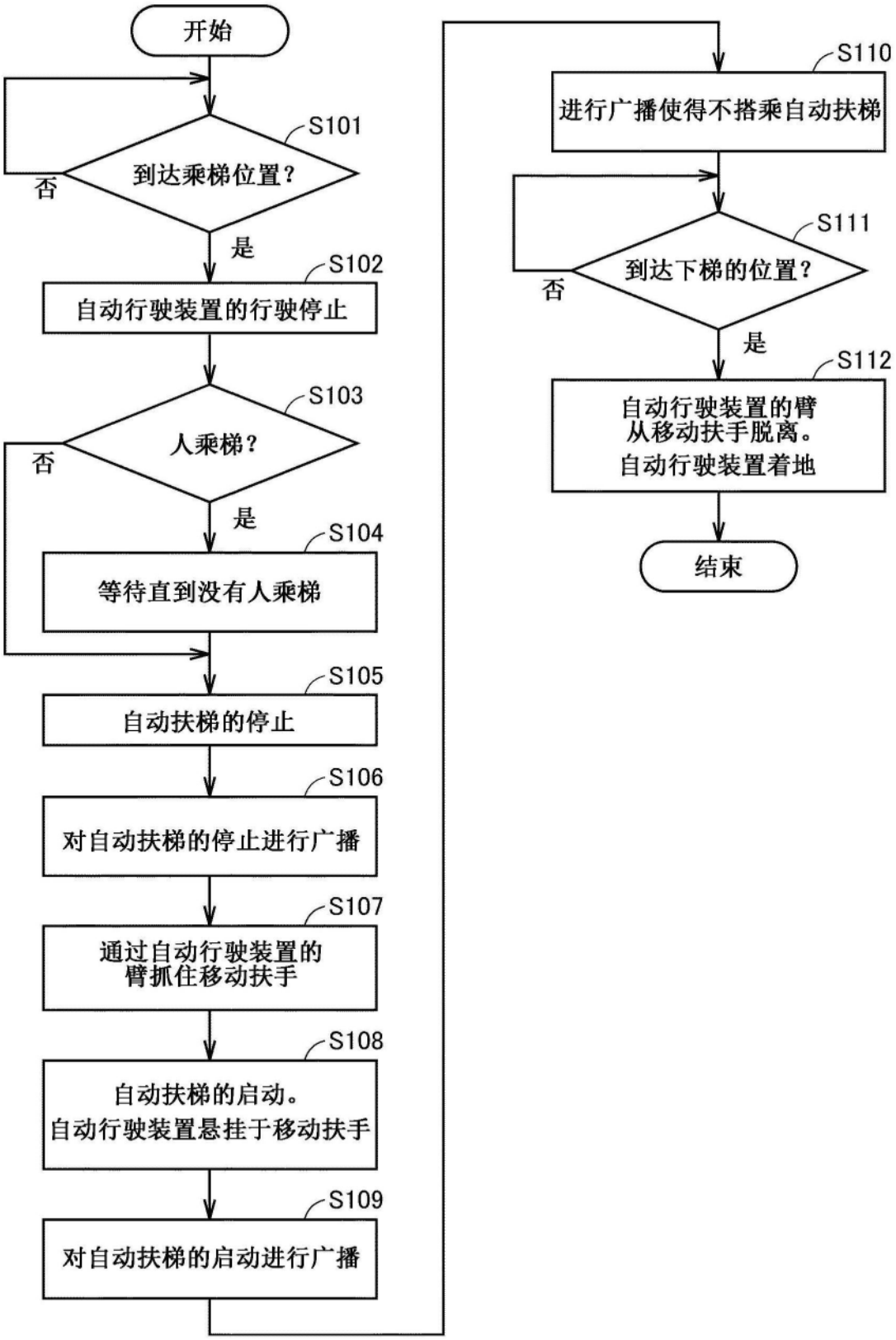

开始
S101
到达乘梯位置？
否
是
S102
自动行驶装置的行驶停止
S103
人乘梯？
否
是
S104
等待直到没有人乘梯
S105
自动扶梯的停止
S106
对自动扶梯的停止进行广播
S107
通过自动行驶装置的
臂抓住移动扶手
S108
自动扶梯的启动。
自动行驶装置悬挂于移动扶手
S109
对自动扶梯的启动进行广播
S110
进行广播使得不搭乘自动扶梯
S111
到达下梯的位置？
否
是
S112
自动行驶装置的臂
从移动扶手脱离。
自动行驶装置着地
结束

图8

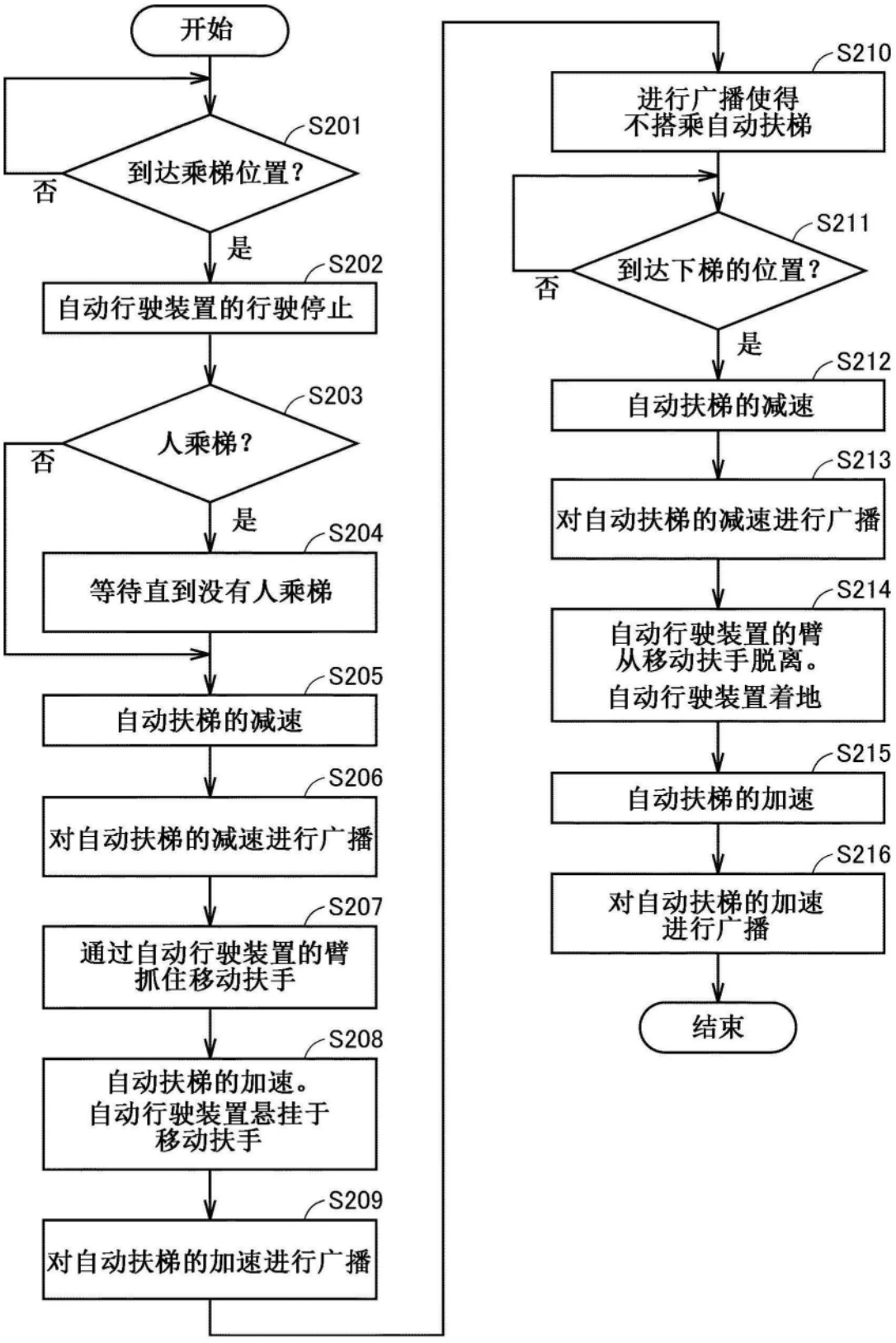

开始
S201
到达乘梯位置？
否
是
S202
自动行驶装置的行驶停止
S203
人乘梯？
否
是
S204
等待直到没有人乘梯
S205
自动扶梯的减速
S206
对自动扶梯的减速进行广播
S207
通过自动行驶装置的臂
抓住移动扶手
S208
自动扶梯的加速。
自动行驶装置悬挂于
移动扶手
S209
对自动扶梯的加速进行广播
S210
进行广播使得
不搭乘自动扶梯
S211
到达下梯的位置？
否
是
S212
自动扶梯的减速
S213
对自动扶梯的减速进行广播
S214
自动行驶装置的臂
从移动扶手脱离。
自动行驶装置着地
S215
自动扶梯的加速
S216
对自动扶梯的加速
进行广播
结束

图9

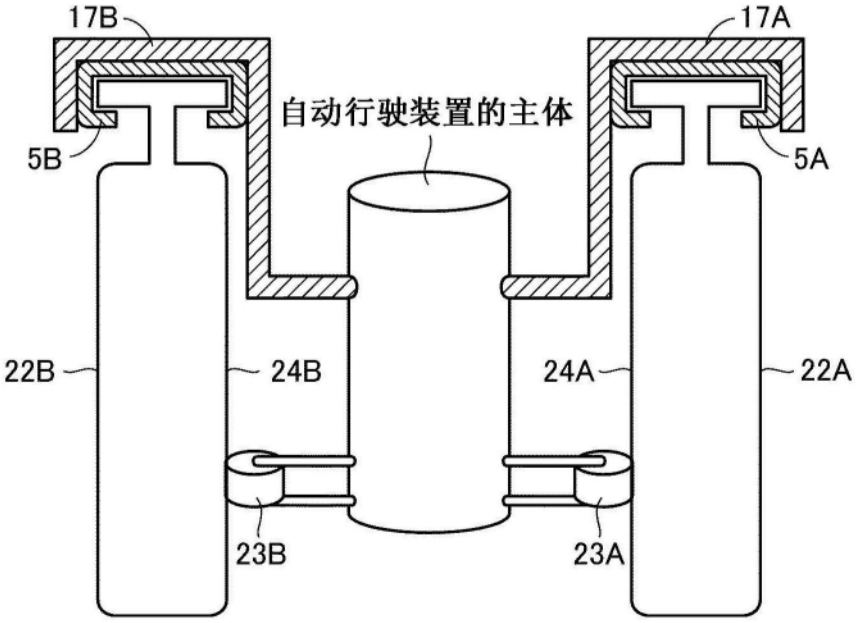


图10