

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷
B66B 21/04
B66B 23/00



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 02147225.4

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1221460C

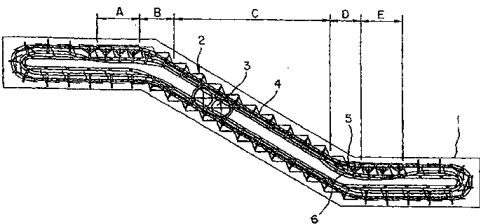
[22] 申请日 2002. 10. 18 [21] 申请号 02147225.4
[30] 优先权
[32] 2002. 1. 23 [33] JP [31] 014674/2002
[71] 专利权人 三菱电机株式会社
地址 日本东京
[72] 发明人 小仓学 汤村敬 治田康雅
吉川达也 长屋真司 中村丈一
审查员 王雁琴

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 何腾云

权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 7 页

[54] 发明名称 带高速倾斜部的自动扶梯
[57] 摘要

本发明的目的是防止在上侧和下侧上下口部或中间倾斜部，踏板与邻接的脚踏台阶的竖板干涉，或在竖板和踏板之间产生间隙。其结构为使踏板在水平状态下成为上侧，在从侧面看脚踏台阶，将踏板的上台阶侧端部作为坐标原点时，竖板通过水平方向和垂直方向的坐标用 $(kr\cos\alpha_m, -kr\sin\alpha_m)$ (其中， k ：变速比、 r ：在上侧和下侧上下口部相互邻接的脚踏台阶的驱动辊轴间的距离、 α_m ：中间倾斜部的倾斜角)表示的点。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种带高速倾斜部的自动扶梯，
包括：

多个脚踏台阶，该多个脚踏台阶具有：搭载乘客的踏板、设置在上述踏板的下台阶侧端部的竖板、驱动辊轴、能以上述驱动辊轴为中心旋转的驱动辊，连接成环状、能循环移动；

形成包含上侧上下口部、下侧上下口部、位于上述上侧上下口部和上述下侧上下口部之间的中间倾斜部的循环路的、引导上述驱动辊的驱动导轨；

其特征是：还包括：

通过改变相互邻接的上述脚踏台阶的间隔，相对在上述上侧和下侧上下口部的上述脚踏台阶的移动速度而言，以规定的变速比改变在上述中间倾斜部的上述脚踏台阶的移动速度的脚踏台阶变速装置，

其结构为，使上述踏板在水平状态下成为上侧，在从侧面看上述脚踏台阶，将上述踏板的上台阶侧端部作为坐标原点时，上述竖板通过水平方向和垂直方向的坐标用

$$(kr\cos\alpha_m, -kr\sin\alpha_m)$$

表示的点，

其中，

k: 上述变速比、

r: 在上述上侧和下侧上下口部相互邻接的上述脚踏台阶的上述驱动辊轴间的距离、

α_m : 上述中间倾斜部的倾斜角。

2. 根据权利要求 1 的带高速倾斜部的自动扶梯，其特征是：上述竖板具有平板状的形状，上述踏板和上述竖板所夹的角 θ 用式

$$\theta = k\sin\alpha_m / (k\cos\alpha_m - 1)$$

表示。

3. 一种带高速倾斜部的自动扶梯，

包括:

多个脚踏台阶, 该多个脚踏台阶具有: 搭载乘客的踏板、设置在上述踏板的下台阶侧端部的竖板、驱动辊轴、能以上述驱动辊轴为中心旋转的驱动辊, 连接成环状、能循环移动;

其特征在于: 还包括:

形成包含上侧上下口部、下侧上下口部、位于上述上侧上下口部和上述下侧上下口部之间的中间倾斜部、位于上述上侧上下口部和上述中间倾斜部之间的上弯部、位于上述下侧上下口部和上述中间倾斜部之间的下弯部的循环路的、引导上述驱动辊的驱动导轨;

具有包含能自如转动地连接在上述驱动辊轴上的第1连杆和能自如转动地连接在上述第1连杆的连杆连接点和邻接的脚踏台阶的驱动辊轴上的第2连杆的多个连杆机构, 通过改变相互邻接的上述脚踏台阶的间隔, 相对在上述上侧和下侧上下口部的上述脚踏台阶的移动速度而言, 以规定的变速比改变在上述中间倾斜部的上述脚踏台阶的移动速度的脚踏台阶变速装置,

从侧面看上述脚踏台阶, 以从上述驱动辊轴轴心的移动轨迹上的上述上侧上下口部和上述上弯部的边界点、在水平方向上仅离开 $-r$ 、在垂直方向上仅离开 $-R_1$ 的点为坐标原点, 设上述上弯部的变速区域上的上述连杆连接点的移动轨迹的一端 M 和另一端 M' 的水平方向和垂直方向的坐标为

$$M(x_M, y_M)、M'(x_M', y_M'),$$

则式

$$x_M = \{r^2 + L_1^2 - (kr - L_1)^2\} / 2r,$$

$$y_M = R_1 - \sqrt{(L_1^2 - x_M^2)},$$

$$x_M' = r + R_1 \sin \alpha_m + L_1 \cos \alpha_m, \text{ 以及}$$

$$y_M' = R_1 \cos \alpha_m - L_1 \sin \alpha_m$$

成立,

其中,

r : 上述上侧和下侧上下口部上的上述驱动辊轴间的距离、

L_1 : 从第 1 连杆上的上述驱动辊轴到上述连杆连接点的长度、

k : 上述变速比、

R_1 : 上述驱动辊轴轴心的移动轨迹上的上述上弯部的曲率半径。

4. 一种带高速倾斜部的自动扶梯,

包括:

多个脚踏台阶, 该多个脚踏台阶具有: 搭载乘客的踏板、设置在上述踏板的下台阶侧端部的竖板、驱动辊轴、能以上述驱动辊轴为中心旋转的驱动辊, 连接成环状、能循环移动;

形成包含上侧上下口部、下侧上下口部、位于上述上侧上下口部和上述下侧上下口部之间的中间倾斜部、位于上述上侧上下口部和上述中间倾斜部之间的上弯部、位于上述下侧上下口部和上述中间倾斜部之间的下弯部的循环路的, 引导上述驱动辊的驱动导轨;

其特征是: 还包括:

具有包含能自如转动地连接在上述驱动辊轴上的第 1 连杆和能自如转动地连接在上述第 1 连杆的连杆连接点和邻接的脚踏台阶的驱动辊轴上的第 2 连杆的多个连杆机构, 通过改变相互邻接的上述脚踏台阶的间隔, 相对在上述上侧和下侧上下口部的上述脚踏台阶的移动速度, 以规定的变速比改变在上述中间倾斜部的上述脚踏台阶的移动速度的脚踏台阶变速装置,

从侧面看上述脚踏台阶, 以从上述驱动辊轴轴心的移动轨迹上的上述下侧上下口部和上述下弯部的边界点、在水平方向上仅离开 r 、在垂直方向上仅离开 R_2 的点为坐标原点, 设表示上述下弯部的变速区域上的上述连杆连接点的移动轨迹的线的一端 N 和另一端 N' 的水平方向和垂直方向的坐标为

$N(x_N, y_N)$ 、 $N'(x_{N'}, y_{N'})$,

则式

$$x_N = -r + \{r^2 + L_1^2 - (kr - L_1)^2\} / 2r,$$

$$y_N = -R_2 - \sqrt{(L_1^2 - x_M^2)},$$

$$x_{N'} = -r - R_2 \sin \alpha_m - (kr - L_1) \cos \alpha_m, \text{ 以及}$$

$$y_N' = -R_2 \cos \alpha_m + (kr - L_1) \sin \alpha_m$$

成立，

其中，

r : 上述上侧和下侧上下口部上的上述驱动辊轴间的距离、

L_1 : 从第 1 连杆上的上述驱动辊轴到上述连杆连接点的长度、

k : 上述变速比、

R_2 : 上述驱动辊轴轴心的移动轨迹上的上述下弯部的曲率半径。

带高速倾斜部的自动扶梯

技术领域

本发明涉及一种中间倾斜部上的脚踏台阶的移动速度比上侧上下口部和下侧上下口部上的脚踏台阶的移动速度快的带高速倾斜部的自动扶梯。

背景技术

近年来，在地铁站等处大多设置高升程的自动扶梯。这种自动扶梯，乘客必须以静止的状态长时间地站立在脚踏台阶上，感到不舒服的乘客很多。虽然因此开发了高速运行的自动扶梯，但其运行速度具有为了乘客安全地上下的上限值。

与其相对应，有人提出了通过在乘客上下的上侧和下侧上下口部低速运行，在上弯部和下弯部加速或减速运行、在中间倾斜部高速运行，以此能缩短在自动扶梯上停留的时间的带高速倾斜部的自动扶梯。这种带高速倾斜部的自动扶梯见于日本专利公报特开昭51-116586号。

但是，现有的带高速倾斜部的自动扶梯，由于仅仅是示出了用于简单地实现脚踏台阶的变速的机构，所以，仅是将该变速机构应用于通常的自动扶梯，恐怕会出现在踏板和与上台阶侧邻接的竖板之间产生开口部、或邻接的脚踏台阶相互干涉等现象。

本发明是将解决上述这样的问题作为课题而提出的，其目的是获得一种能防止在上侧和下侧上下口部或中间倾斜部，踏板与邻接的脚踏台阶的竖板干涉、或在竖板和踏板之间产生间隙的带高速倾斜部的自动扶梯。

发明内容

本发明的带高速倾斜部的自动扶梯，包括：多个脚踏台阶，该多个脚踏台阶具有：搭载乘客的踏板、设置在踏板的下台阶侧端部的竖

板、驱动辊轴、能以驱动辊轴为中心旋转的驱动辊，连接成环状、能循环移动；形成包含上侧上下口部、下侧上下口部、位于上侧上下口部和下侧上下口部之间的中间倾斜部的循环路的、引导驱动辊的驱动导轨；以及通过改变相互邻接的脚踏台阶的间隔，相对在上侧和下侧上下口部的脚踏台阶的移动速度而言，以规定的变速比改变在中间倾斜部的脚踏台阶的移动速度的脚踏台阶变速装置，其结构为，使踏板在水平状态下成为上侧，在从侧面看脚踏台阶，将踏板的上台阶侧端部作为坐标原点时，竖板通过水平方向和垂直方向的坐标用 $(kr\cos\alpha_m, -krsin\alpha_m)$ （其中， k ：变速比、 r ：在上侧和下侧上下口部相互邻接的脚踏台阶的驱动辊轴间的距离、 α_m ：中间倾斜部的倾斜角）表示的点。

竖板具有平板状的形状，踏板和竖板所夹的角 θ 用式 $\theta = k\sin\alpha_m / (k\cos\alpha_m - 1)$ 表示。

另外，本发明的带高速倾斜部的自动扶梯，包括：多个脚踏台阶，该多个脚踏台阶具有：搭载乘客的踏板、设置在踏板的下台阶侧端部的竖板、驱动辊轴、能以驱动辊轴为中心旋转的驱动辊，连接成环状、能循环移动；形成包含上侧上下口部、下侧上下口部、位于上侧上下口部和下侧上下口部之间的中间倾斜部、位于上侧上下口部和中间倾斜部之间的上弯部、位于下侧上下口部和中间倾斜部之间的下弯部的循环路的、引导驱动辊的驱动导轨；以及具有包含能自如转动地连接在驱动辊轴上的第1连杆和能自如转动地连接在第1连杆的连杆连接点和邻接的脚踏台阶的驱动辊轴上的第2连杆的多个连杆机构，通过改变相互邻接的脚踏台阶的间隔，相对在上侧和下侧上下口部的脚踏台阶的移动速度而言，以规定的变速比改变在中间倾斜部的脚踏台阶的移动速度的脚踏台阶变速装置，从侧面看脚踏台阶，以从驱动辊轴轴心的移动轨迹上的上侧上下口部和上弯部的边界点、在水平方向上仅离开 $-r$ 、在垂直方向上仅离开 $-R_1$ 的点为坐标原点，设上弯部的变速区域上的连杆连接点的移动轨迹的一端 M 和另一端 M' 的水平方向和垂直方向的坐标为 $M(x_M, y_M)$ 、 $M'(x_{M'}, y_{M'})$ ，则式 $x_M = \{r^2 + L_1^2 -$

$(kr-L_1)^2\}/2r$ 、 $y_M=R_1-\sqrt{(L_1^2-x_M^2)}$ 、 $x_M'=r+R_1\sin\alpha_m+L_1\cos\alpha_m$ 、以及 $y_M'=R_1\cos\alpha_m-L_1\sin\alpha_m$ (其中, r : 上侧和下侧上下口部上的驱动辊轴间的距离、 L_1 : 从第 1 连杆上的驱动辊轴到连杆连接点的长度、 k : 变速比、 R_1 : 驱动辊轴轴心的移动轨迹上的上弯部的曲率半径) 成立。

另外, 本发明的带高速倾斜部的自动扶梯, 包括: 多个脚踏台阶, 该多个脚踏台阶具有: 搭载乘客的踏板、设置在踏板的下台阶侧端部的竖板、驱动辊轴、能以驱动辊轴为中心旋转的驱动辊, 连接成环状、能循环移动; 形成包含上侧上下口部、下侧上下口部、位于上侧上下口部和下侧上下口部之间的中间倾斜部、位于上侧上下口部和中间倾斜部之间的上弯部、位于下侧上下口部和中间倾斜部之间的下弯部的循环路的、引导驱动辊的驱动导轨; 以及具有包含能自如转动地连接在驱动辊轴上的第 1 连杆和能自如转动地连接在第 1 连杆的连杆连接点和邻接的脚踏台阶的驱动辊轴上的第 2 连杆的多个连杆机构, 通过改变相互邻接的脚踏台阶的间隔, 相对在上侧和下侧上下口部的脚踏台阶的移动速度而言, 以规定的变速比改变在中间倾斜部的脚踏台阶的移动速度的脚踏台阶变速装置, 从侧面看脚踏台阶, 以从驱动辊轴轴心的移动轨迹上的下侧上下口部和下弯部的边界点、在水平方向上仅离开 r 、在垂直方向上仅离开 R_2 的点为坐标原点, 设表示下弯部的变速区域上的连杆连接点的移动轨迹的线的一端 N 和另一端 N' 的水平方向和垂直方向的坐标为 $N(x_N, y_N)$ 、 $N'(x_N', y_N')$, 则式 $x_N=-r+\{r^2+L_1^2-(kr-L_1)^2\}/2r$ 、 $y_N=-R_2-\sqrt{(L_1^2-x_N^2)}$ 、 $x_N'=-r-R_2\sin\alpha_m-(kr-L_1)\cos\alpha_m$ 、以及 $y_N'=-R_2\cos\alpha_m+(kr-L_1)\sin\alpha_m$ (其中, r : 上侧和下侧上下口部上的驱动辊轴间的距离、 L_1 : 从第 1 连杆上的驱动辊轴到连杆连接点的长度、 k : 变速比、 R_2 : 驱动辊轴轴心的移动轨迹上的下弯部的曲率半径) 成立。

附图说明

图 1 是表示本发明的实施形式的一个例子的带高速倾斜部的自动扶梯的简要侧视图。

图 2 是放大表示图 1 的上弯部附近的侧视图。

图 3 是表示图 1 的上侧和下侧上下口部的邻接的脚踏台阶的位置关系的示意图。

图 4 是表示图 1 的中间倾斜部上的邻接的脚踏台阶的位置关系的示意图。

图 5 是表示本发明的实施方式 2 的脚踏台阶的竖板形状的示意图。

图 6 是表示本发明的实施方式 3 的带高速倾斜部的自动扶梯的上弯部附近的连杆连接点的移动轨迹的示意图。

图 7 是表示本发明的实施方式 4 的带高速倾斜部的自动扶梯的下弯部附近的连杆连接点的移动轨迹的示意图。

图 8 是表示本发明的实施方式 5 的带高速倾斜部的自动扶梯的上侧反向部附近的侧视图。

具体实施方式

以下依据附图对本发明的实施方式进行说明。

实施方式 1.

图 1 是表示本发明的实施形式的一个例子的带高速倾斜部的自动扶梯的简要侧视图。在图中，在主框 1 上设有连接成环状的多个脚踏台阶 2。脚踏台阶 2 由驱动单元（脚踏台阶驱动装置）3 驱动，能循环移动。

在主框 1 上设有：形成脚踏台阶 2 的循环路的一对驱动导轨 4；用于控制脚踏台阶 2 的姿态的一对随动导轨 5；以及用于改变邻接的脚踏台阶 2 的间隔的一对辅助导轨 6。

脚踏台阶 2 的循环路具有：去路侧区间；归路侧区间；上侧反向部以及下侧反向部。循环路去路侧区间具有：上侧上下口部（上侧水平部）A；上弯部 B；中间倾斜部（一定倾斜部）C；下弯部 D；以及下侧上下口部（下侧水平部）E。中间倾斜部 C 位于上侧上下口部 A 和下侧上下口部 E 之间。上弯部 B 位于上侧上下口部 A 和中间倾斜部 C 之间。下弯部 D 位于下侧上下口部 E 和中间倾斜部 C 之间。

图 2 是放大表示图 1 的上弯部 B 附近的侧视图。脚踏台阶 2 具有：搭载乘客的踏板 7；在踏板 7 的下台阶侧端部弯曲形成的竖板 8；沿

踏板 7 的宽度方向延伸的驱动辊轴 9；能以驱动辊轴 9 为中心自如旋转的一对驱动辊 10；与驱动辊轴 9 平行的随动辊轴 11；以及能以随动辊轴 11 为中心自如旋转的一对随动辊 12。驱动辊 10 沿驱动导轨 4 转动。随动辊 12 沿随动导轨 5 转动。

邻接的脚踏台阶 2 的驱动辊轴 9 由一对连杆机构（弯曲连杆）13 相互连接。各连杆机构 13 具有第 1 至第 5 连杆 14~18。

第 1 连杆 14 的一端能自如转动地连接在驱动辊轴 9 上。第 1 连杆 14 的另一端通过轴 19 能自如转动地连接在第 3 连杆 16 的中间。第 2 连杆 15 的一端能自如转动地连接在邻接的脚踏台阶 2 的驱动辊轴 9 上。第 2 连杆 15 的另一端通过轴 19 能自如转动地连接在第 3 连杆 16 的中间。

第 4 连杆 17 的一端能自如转动地连接在第 1 连杆 14 的中间。第 5 连杆 18 的一端能自如转动地连接在第 2 连杆 15 的中间。第 4 和第 5 连杆 17、18 的另一端通过滑动轴 20 与第 3 连杆 16 的一端相连接。

在第 3 连杆 16 的一端设有引导滑动轴 20 向第 3 连杆 16 的长度方向滑动的导向槽 16a。在第 3 连杆 16 的另一端设有能自如旋转的辅助辊 21。辅助辊 21 由辅助导轨 6 导向。

由于辅助辊 21 由辅助导轨 6 导向，所以，连杆机构 13 象是伸缩一样变换姿态，改变驱动辊轴 9 的间隔，即改变邻接的脚踏台阶 2 的相互之间的间隔。若反过来说的话，则是设计辅助导轨 6 的轨道，以改变邻接的脚踏台阶 2 的相互之间的间隔。实施方式 1 的脚踏台阶变速装置具有辅助导轨 6、连杆机构 13 和辅助辊 21。

以下对其动作进行说明。脚踏台阶 2 的速度由于改变了邻接的脚踏台阶 2 的驱动辊轴 9 的间隔而有所变化。即，在乘客上下的上侧上下口部 A 和下侧上下口部 E，驱动辊轴 9 的间隔为最小，脚踏台阶 2 低速移动。另外，在中间倾斜部 C，驱动辊轴 9 的间隔为最大，脚踏台阶 2 高速移动。再有，在作为变速区域的上弯部 B 和下弯部 D，驱动辊轴 9 的间隔产生变化，脚踏台阶 2 加速或减速行驶。

第 1、第 2、第 4 和第 5 连杆 14、15、17、18 构成所谓的缩放仪

式的 4 连杆机构，能以第 3 连杆 16 为对称轴放大或缩小第 1 和第 2 连杆 14、15 所夹的角度。由此能改变与第 1 和第 2 连杆 14、15 相连接的驱动辊轴 9 的间隔。

在图 1 的上下口部 A、E，邻接的脚踏台阶 2 的驱动辊轴 9 的间隔为最小。若从该状态，缩小驱动导轨 4 和辅助导轨 6 之间的间隔的话，则连杆机构 13 与打开雨伞时的伞的骨架的动作一样地动作，邻接的脚踏台阶 2 的驱动辊轴 9 的间隔变大。

在图 1 的中间倾斜部 C，驱动导轨 4 和辅助导轨 6 的间隔为最小，邻接的脚踏台阶 2 的驱动辊轴 9 的间隔为最大。因此，在该区域，脚踏台阶 2 的速度为最大。另外，在这种状态下，第 1 和第 2 连杆 14、15 大致配置在一条直线上。

以下，对实施方式 1 的竖板 8 的形状的确定方法进行说明。图 3 是表示图 1 的在上侧和下侧上下口部 A、E 上的邻接的脚踏台阶 2 的位置关系的示意图，图 4 是表示图 1 的中间倾斜部 C 上的邻接的脚踏台阶 2 的位置关系的示意图。

在图中，在上侧和下侧上下口部 A、E，脚踏台阶 2 以没有间隙的状态水平并排着，邻接的脚踏台阶 2 的驱动辊轴 9 的间隔（或同一对应点间的距离）是 r 。另外，设变速比（在中间倾斜部 C 的脚踏台阶 2 的移动速度与在上侧和下侧上下口部 A、E 的脚踏台阶 2 的移动速度的比）为 k 。再有，设中间倾斜部 C 的倾斜角度为 α_m 。

此时，中间倾斜部 C 上的邻接的脚踏台阶 2 的间隔是 kr 。另外，在以位于上台阶侧的脚踏台阶 2 的踏板 7 的上台阶侧端部 P_1 为坐标原点时，位于下台阶侧的脚踏台阶 2 的踏板 7 的上台阶侧端部 P_2 的坐标为：

$$(kr\cos\alpha_m, -kr\sin\alpha_m) \dots (1)$$

另外，在踏板 7 以水平的状态成为上侧、从侧面看脚踏台阶 2 时，竖板 8 的上端部位于踏板 7 的下台阶侧端部 Q_1 。因此，可以确定竖板 8 的形状，为通过踏板 7 的下台阶侧端部 Q_1 和与下台阶侧邻接的脚踏台阶 2 的踏板 7 的上台阶侧端部 P_2 的直线或曲线。因此，能防止在上

侧和下侧上下口部 A、E 或中间倾斜部 C，踏板 7 与邻接的脚踏台阶 2 的竖板 8 干涉、或在竖板 8 和踏板 7 之间产生间隙。

实施方式 2.

以下，图 5 是表示本发明的实施方式 2 的带高速倾斜部的自动扶梯的踏板的竖板形状的示意图。而且，整个自动扶梯的结构与实施方式 1 的相同。在实施方式 2 中，竖板 8 具有平板状的形状。即，在从侧面看脚踏台阶 2 时，竖板 8 为通过踏板 7 的下台阶侧端部 Q_1 和与下台阶侧邻接的脚踏台阶 2 的踏板 7 的上台阶侧端部 P_2 的直线。

此时，设踏板 7 和竖板 8 所夹的角度为 θ ，则由于

$$\tan\theta = k r \sin\alpha_m / (k r \cos\alpha_m - r) \dots (2)$$

所以， θ 用式

$$\theta = k \sin\alpha_m / (k \cos\alpha_m - 1) \dots (3)$$

表示。

这样一来，在使用平板状的竖板 8 的场合，由变速比 k 和中间倾斜部 C 的倾斜角 α_m 限定相对踏板 7 的竖板 8 的角度 θ ，因此，能防止在上侧和下侧上下口部 A、E 或中间倾斜部 C，踏板 7 与邻接的脚踏台阶 2 的竖板 8 干涉，或在竖板 8 和踏板 7 之间产生间隙。

实施方式 3.

以下，图 6 是表示本发明的实施方式 3 的带高速倾斜部的自动扶梯的上弯部附近的连杆连接点的移动轨迹的示意图。而且，整个自动扶梯的结构与实施方式 1 的相同。在图中，驱动辊轴 9 的轴心沿移动轨迹 30 移动。另外，作为第 1 连杆 14 和第 2 连杆 15 的连杆连接点（弯曲点）的轴 19 沿移动轨迹 31 移动。

在上侧上下口部 A，邻接的脚踏台阶 2 没有间隙地水平并排着，驱动辊轴 9 的轴心间的距离（与踏板 7 的长度大致相等）是 r 。另外，设变速比（在中间倾斜部 C 的脚踏台阶 2 的移动速度与在上侧和下侧上下口部 A、E 的脚踏台阶 2 的移动速度的比）为 k 。再有，设中间倾斜部 C 的倾斜角度为 α_m 。另外，设上弯部 B 上的移动轨迹 30 的曲率半径为 R_1 。

此时, 中间倾斜部 C 上的驱动辊轴 9 的间隔是 kr 。另外, 设从第 1 连杆 14 上的驱动辊轴 9 到连杆连接点的长度 (与第 1 连杆 14 的长度大致相等) 为 L_1 , 设从第 2 连杆 15 上的驱动辊轴 9 到连杆连接点的长度 (与第 2 连杆 15 的长度大致相等) 为 L_2 。再有, 假设在中间倾斜部 C, 第 1 连杆 14 上的驱动辊轴 9、连杆连接点、以及第 2 连杆 15 上的驱动辊轴 9 排列在一条直线上。此时, 长度 L_2 可用式

$$L_2 = kr - L_1 \dots (4)$$

表示。

接着, 求变速区域上的连杆连接点的移动轨迹 31 的一端 M 和另一端 M' 的坐标。其中, 假设在自动扶梯上部的变速 (第 1 连杆 14 和第 2 连杆 15 的伸缩) 仅在上弯部 B 完成。另外, 设坐标原点为从驱动辊轴 9 的轴心的移动轨迹 30 上的上侧上下口部 A 和上弯部 B 的边界点 F、在水平方向 (x 方向) 仅离开 $-r$ 、在垂直方向 (y 方向) 仅离开 $-R_1$ 的点。

在此, 考虑脚踏台阶 2 从上侧上下口部 A 向中间倾斜部 C 加速的场合。在上侧上下口部 A, 在邻接的脚踏台阶 2 中, 在下台阶侧的脚踏台阶 2 的驱动辊轴 9 的轴心位于作为加速的起点的边界点 F (r, R_1) 时, 上台阶侧的脚踏台阶 2 的驱动辊轴 9 的轴心位于点 G (x_G, y_G) = ($0, R_1$)。此时, 连杆连接点 (轴 19) 位于移动轨迹 31 的变速区域的起点 M。

设线段 GF 和线段 GM 所夹的角为 β , 则在三角形 FGM 中, 根据第 2 余弦定理, 为:

$$\begin{aligned} \cos\beta &= (r^2 + L_1^2 - L_2^2) / 2rL_1 \\ &= \{r^2 + L_1^2 - (kr - L_1)^2\} / 2rL_1 \dots (5) \end{aligned}$$

因此, 点 M 的水平方向和垂直方向的坐标 (x_M, y_M) 由

$$x_M = x_G + L_1 \cos\beta = \{r^2 + L_1^2 - (kr - L_1)^2\} / 2r \dots (6)$$

$$y_M = y_G - \sqrt{(L_1^2 - x_M^2)} = R_1 - \sqrt{(L_1^2 - x_M^2)} \dots (7)$$

表示。

另外, 在上台阶侧的脚踏台阶 2 的驱动辊轴 9 的轴心位于上弯部

B 和中间倾斜部 C 的边界点 G' 时, 下台阶侧的脚踏台阶 2 的加速结束, 连杆连接点位于移动轨迹 31 的终点 M'。此时, 点 G' 的坐标($x_{G'}$, $y_{G'}$) 是:

$$x_{G'} = r + R_1 \sin \alpha_m \dots (8)$$

$$y_{G'} = R_1 \cos \alpha_m \dots (9)$$

另外, 在中间倾斜部 C, 第 1 连杆 14 上的驱动辊轴 9、连杆连接点、以及第 2 连杆 15 上的驱动辊轴 9 排列在一条直线上, 所以, M' 是驱动辊轴 9 的轴心的移动轨迹 30 的中间倾斜部 C 上的点。因此, M' 的坐标 ($x_{M'}$, $y_{M'}$) 为:

$$x_{M'} = x_{G'} + L_1 \cos \alpha_m = r + R_1 \sin \alpha_m + L_1 \cos \alpha_m \dots (10)$$

$$y_{M'} = y_{G'} - L_1 \sin \alpha_m = R_1 \cos \alpha_m - L_1 \sin \alpha_m \dots (11)$$

在这样的带高速倾斜部的自动扶梯中, 自动扶梯上部的变速区域上的连杆连接点的移动轨迹 31, 构成为使其将点 M、M' 作为两端点的直线或曲线。即, 确定连杆连接点的两端点的位置, 使自动扶梯上部的脚踏台阶 2 仅在上弯部 B (脚踏台阶 2 的台阶差变化的区域) 进行变速。因此, 能防止在上侧和下侧上下口部 A、E 或中间倾斜部 C, 踏板 7 与邻接的脚踏台阶 2 的竖板 8 干涉, 或在竖板 8 和踏板 7 之间产生间隙。

实施方式 4.

以下, 图 7 是表示本发明的实施方式 4 的带高速倾斜部的自动扶梯的下弯部附近的连杆连接点的移动轨迹的示意图。而且, 整个自动扶梯的结构与实施方式 1 的相同。在图中, 在自动扶梯下部的变速, 仅在下弯部 D 完成。另外, 设下弯部 D 上的驱动辊轴 9 的轴心的移动轨迹 30 的曲率半径为 R_2 。再有, 坐标原点为从移动轨迹 30 上的下侧上下口部 E 和下弯部 D 的边界点 I, 沿水平方向 (x 方向) 仅离开 r、沿垂直方向 (y 方向) 仅离开 R_2 的点。

这时, 若用与实施方式 3 同样的方法求自动扶梯下部的变速区域上的连杆连接点的移动轨迹 31 的一端 N (x_N , y_N) 以及另一端 N' ($x_{N'}$, $y_{N'}$), 则为:

$$x_N = -r + \{r^2 + L_1^2 - (kr - L_1)^2\} / 2r \dots (12)$$

$$y_N = -R_2 - \sqrt{(L_1^2 - x_N^2)} \dots (13)$$

$$x_{N'} = -r - R_2 \sin \alpha_m - (kr - L_1) \cos \alpha_m \dots (14)$$

$$y_{N'} = -R_2 \cos \alpha_m + (kr - L_1) \sin \alpha_m \dots (15)$$

在这样的带高速倾斜部的自动扶梯中，构成自动扶梯下部的变速区域的连杆连接点的移动轨迹 31，使其为将点 N、N' 作为两端点的直线或曲线。即，确定连杆连接点的两端点的位置，使自动扶梯下部的脚踏台阶 2 仅在下弯部 D（脚踏台阶 2 的台阶差变化的区域）进行变速。因此，能防止在上侧和下侧上下口部 A、E 或中间倾斜部 C，踏板 7 与邻接的脚踏台阶 2 的竖板 8 干涉，或在竖板 8 和踏板 7 之间产生间隙。

而且，在实施方式 3、4 中，虽然求出了变速区域（上弯部和下弯部）上的连杆连接点移动轨迹的两端点的位置，但依据几何学还能由求出的点的位置，求出变速区域上的辅助辊轴心的移动轨迹两端点的位置或辅助导轨的两端点的位置。

实施方式 5.

另外，在上述的例子中，虽然示出了缩放仪式的 4 连杆机构，但，连杆机构的结构并不限于此，例如也可以采用图 8 所示那样的连杆机构 41。

连杆机构 41 具有中间有折弯的第 1 连杆 42 和直线状的第 2 连杆 43。第 1 连杆 42 的一端连接在驱动辊轴 9 上。在第 1 连杆 42 的另一端安装有辅助辊 21。第 2 连杆 43 的一端连接在邻接的脚踏台阶 2 的驱动辊轴 9 上。第 2 连杆 43 的另一端通过轴 44 连接在第 1 连杆 42 中间部的连杆连接点上。实施方式 5 的脚踏台阶变速装置具有辅助导轨 6、连杆机构 41 以及辅助辊 21。

即使在使用这样的连杆机构 41 的场合，也能与实施方式 3、4 一样地，求出变速区域上的连杆连接点的轨迹的两端点，因此，能防止在上侧和下侧上下口部或中间倾斜部，踏板 7 与邻接的脚踏台阶 2 的竖板 8 干涉，或在竖板 8 和踏板 7 之间产生间隙。

如以上所说明的那样，由于本发明的带高速倾斜部的自动扶梯的结构，使竖板通过水平方向和垂直方向的坐标用 $(kr\cos\alpha_m, -kr\sin\alpha_m)$ （其中， k ：变速比， r ：在上侧和下侧上下口部相互邻接的脚踏台阶的驱动辊轴间的距离， α_m ：中间倾斜部的倾斜角）表示的点，所以，能防止在上侧和下侧上下口部或中间倾斜部，踏板与邻接的脚踏台阶的竖板干涉，或在竖板和踏板之间产生间隙。

另外，由于使踏板和竖板所夹的角 θ 能用式 $\theta = k\sin\alpha_m / (k\cos\alpha_m - 1)$ 表示，所以，在使用平板状的竖板的场合，能防止在上侧和下侧上下口部或中间倾斜部，踏板与邻接的脚踏台阶的竖板干涉，或在竖板和踏板之间产生间隙。

再有，本发明的带高速倾斜部的自动扶梯，由于在上弯部变速区域上的连杆连接点的移动轨迹的一端 M 和另一端 M' 的水平方向和垂直方向的坐标为 $M(x_M, y_M)$ 、 $M'(x_M', y_M')$ 时，使式 $x_M = \{r^2 + L_1^2 - (kr - L_1)^2\} / 2r$ 、 $y_M = R_1 - \sqrt{(L_1^2 - x_M^2)}$ 、 $x_M' = r + R_1\sin\alpha_m + L_1\cos\alpha_m$ 以及 $y_M' = R_1\cos\alpha_m - L_1\sin\alpha_m$ （其中， r ：上侧和下侧上下口部上的驱动辊轴间的距离、 L_1 ：从第 1 连杆上的驱动辊轴到连杆连接点的长度、 k ：变速比、 R_1 ：驱动辊轴轴心的移动轨迹上的上弯部的曲率半径）成立，所以，能防止在上侧和下侧上下口部或中间倾斜部，踏板与邻接的脚踏台阶的竖板干涉，或在竖板和踏板之间产生间隙。

另外，本发明的带高速倾斜部的自动扶梯，由于在表示下弯部变速区域上的连杆连接点的移动轨迹的线的一端 N 和另一端 N' 的水平方向和垂直方向的坐标为 $N(x_N, y_N)$ 、 $N'(x_N', y_N')$ 时，使式 $x_N = -r + \{r^2 + L_1^2 - (kr - L_1)^2\} / 2r$ 、 $y_N = -R_2 - \sqrt{(L_1^2 - x_N^2)}$ 、 $x_N' = -r - R_2\sin\alpha_m - (kr - L_1)\cos\alpha_m$ 以及 $y_N' = -R_2\cos\alpha_m + (kr - L_1)\sin\alpha_m$ （其中， r ：上侧和下侧上下口部上的驱动辊轴间的距离、 L_1 ：从第 1 连杆上的驱动辊轴到连杆连接点的长度、 k ：变速比、 R_2 ：驱动辊轴轴心的移动轨迹上的下弯部的曲率半径）成立，所以，能防止在上侧和下侧上下口部或中间倾斜部，踏板与邻接的脚踏台阶的竖板干涉，或在竖板和踏板之间产生间隙。

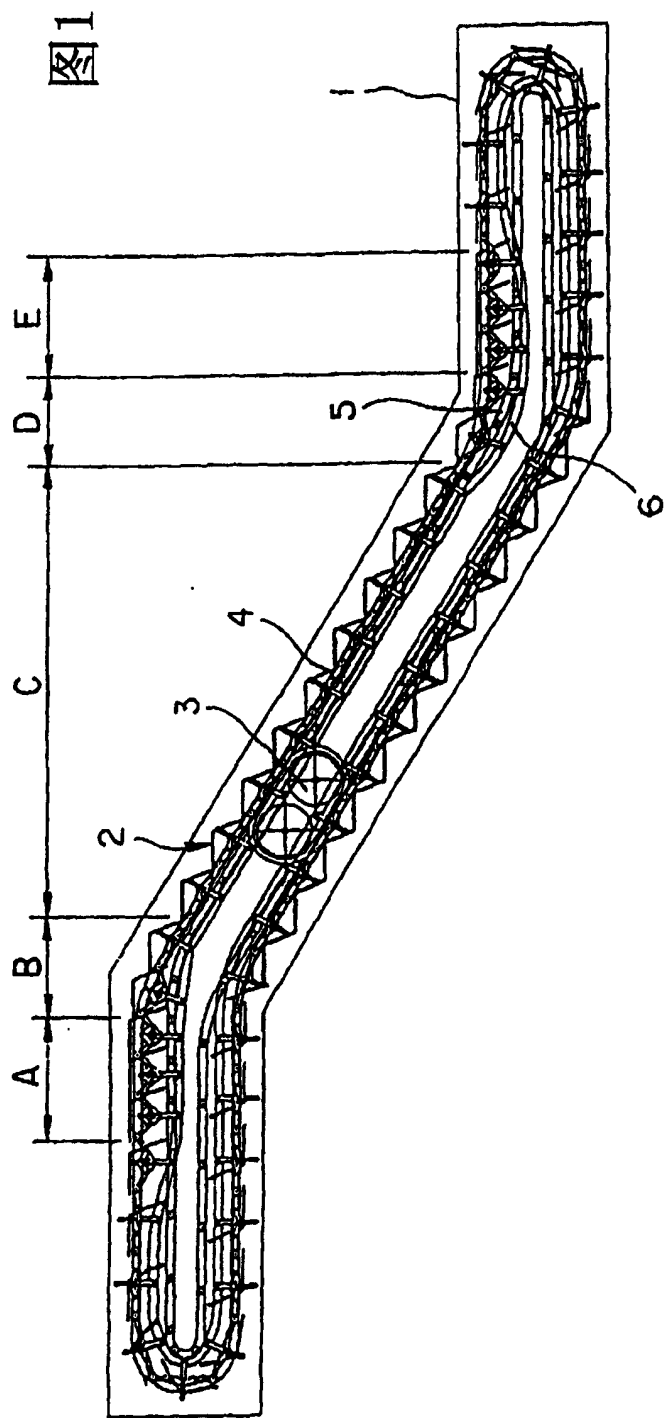


图2

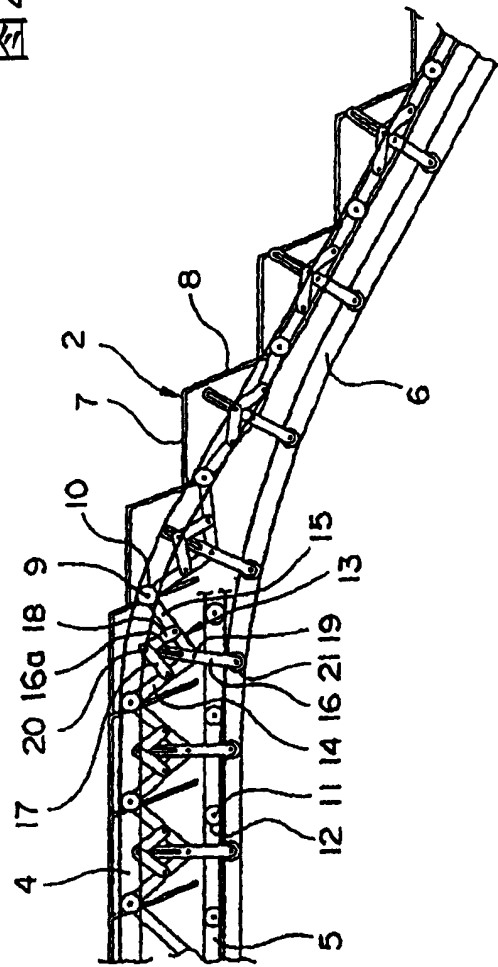


图3

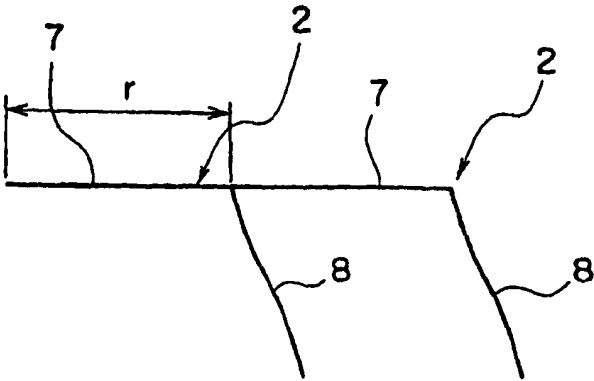


图4

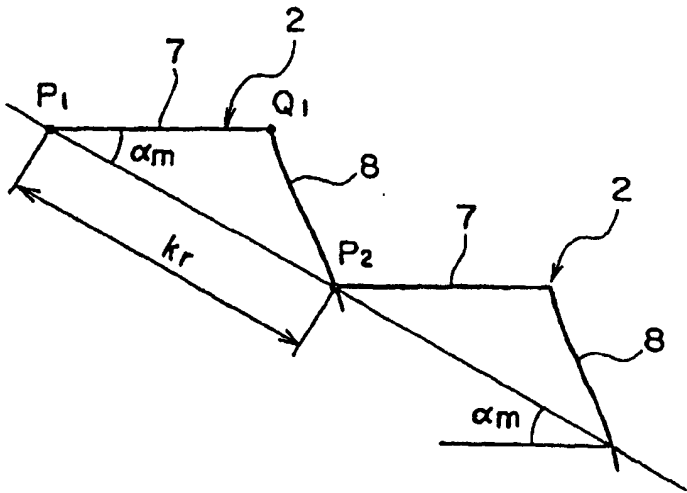


图5

