[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
B66B 23/02

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02826130.5

[43] 公开日 2005 年 4 月 20 日

[11] 公开号 CN 1608024A

[22] 申请日 2002.12.12 [21] 申请号 02826130.5
[30] 优先权
[32] 2001.12.28 [33] US [31] 10/034,400
[86] 国际申请 PCT/US2002/039750 2002.12.12
[87] 国际公布 WO2003/066501 英 2003.8.14
[85] 进入国家阶段日期 2004.6.25
[71] 申请人 奥蒂斯电梯公司
地址 美国康涅狄格州
[72] 发明人 G·S·科普兰 T·P·加兰特
R·N·法戈 R·M·哈梅尔

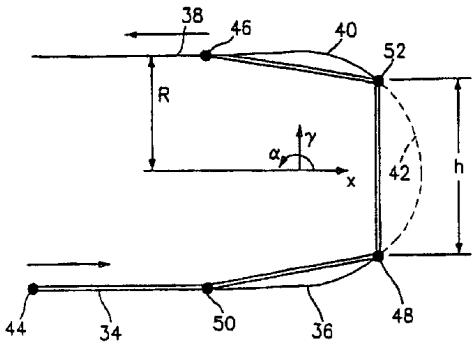
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 周备麟 赵 辛

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

[54] 发明名称 无脉动的自动扶梯

[57] 摘要

本发明涉及一种无脉动的自动扶梯系统，该系统具有两个间隔开的无脉动转弯部和至少一个无脉冲的过渡区，还涉及一种设计转弯部和至少一个过渡区的方法。该自动扶梯系统具有一对导轨和一对连杆组合件。每一连杆组合件各有多个连接在一起的连杆和多个用来支承它的滚子，所说滚子在相关的一个导轨上运行。每一导轨各有两个间隔开的转弯部，每一个转弯部形成一条运行路径供每一个滚子使用。每一个转弯部各有一个直线进入段、一个直线离开段和一个在所说两段中间的无脉动段。



ISSN1008-4274

1.一种无脉动的自动扶梯系统，包括:

一对导轨;

一对连杆组合件，各有多个连接在一起的连杆;

每一所说连杆组合件各有多个用以支承它的滚子，所说滚子在所说导轨的相应一个上运行;

每一个所说导轨都有两个间隔开的转弯部；及

为每一个滚子限定运行路径的每一个所说转弯部各有一个直线进入段、一个直线离开段、和一个处在所说两段之间的无脉动曲线段。

2.权利要求 1 的自动扶梯系统，其特征在于所说转弯部有一带一已知轨道的第一段，及一带一已知轨道的第二段，而所说曲线的无脉段处在所说第一和第二段之间。

3.权利要求 2 的自动扶梯系统，其特征在于所说第一和第二段中至少有一段为一半径恒定段。

4.权利要求 3 的自动扶梯系统，其特征在于所说转弯部具有两个曲率半径相同的半径段。

5.权利要求 1 的自动扶梯系统，其特征在于每一所说连杆组合件在每一所说转弯部内具有至少四个连杆，所说至少四个连杆具有至少五个与其连接的接头，其中所说无脉动段的所说曲率相当于从所说接头中选出的一个接头的轨道的曲率，并且其中所说选出的接头的座标可由下列方程组给出:

$$[x_{52}(s)-x_{48}(s)]^2+[y_{52}(s)-y_{48}(s)]^2=h^2$$
$$[x_{48}(s)-x_{50}(s)]^2+[y_{48}(s)-y_{50}(s)]^2=h^2$$

其中 $x_{52}(s)$ 为所说接头中第四个接头沿 x 轴线的位移，$x_{48}(s)$ 为所说选出的接头沿所说 x 轴线的位移，$x_{50}(s)$ 为所说接头中第二个接头沿所说 x 轴线的位移，$y_{52}(s)$ 为所说第四个接头沿垂直于所说 x 轴线的 y 轴线的位移，$y_{48}(s)$ 为所说选出的接头沿所说 y 轴线的位移，$y_{50}(s)$ 为所说第二个接头沿所说 y 轴线的位移，s 为所说接头中第一个接头沿运行路径的位移，而 h 为每一所说连杆的长度。

6.权利要求 1 的自动扶梯系统，其特征在于在每一所说转弯部内

的每一所说导轨为一使所说滚子形成闭合路径的闭合轨道。

7.权利要求 1 的自动扶梯系统，还包括多个过渡段，并且每一个所说过渡段都是无脉动的。

8.一种设计无脉动的自动扶梯系统的方法，包括下列步骤：

设计每一为无脉动的转弯部；并且

所说设计步骤包括：选择一条轨道来连接两个直线段，确定装配所选轨道的多个连杆，确定所说连杆的最初形状，其中与所说一些连杆的第一连杆连接的第一接头沿直线方向运行，与所说一些连杆的最后连杆连接的第二接头沿直线方向运行，并确定处在所说第一和第二接头之间的第三接头在移过所说转弯部时的轨道。

9.权利要求 8 的方法，其特征在于确定所说第三接头轨道的步骤包括：使所说第一和第二接头各作一个等距离的位移，对处在所说第一接头和所说第三接头之间的第四接头及处在所说第三接头和所说第二接头之间的第五接头，在所说位移步骤完成后确定它们沿第一轴线和与所说第一轴线垂直的第二轴线的座标，然后根据所说第四和第五接头的所说位移的结果确定所说第三接头沿所说第一和第二轴线的座标。

10.权利要求 8 的方法，其特征在于还包括：

设计所说自动扶梯系统，使其具有至少一个无脉冲的过渡区；

所说过渡区的设计步骤包括：选择一条轨道来连接另外两个与说自动扶梯系统的至少一个无脉动过渡区邻近的直线段，确定与所选轨道装配的多个连杆，确定所说连杆的初始形状，其中与所说一些连杆的第一连杆连接的第一接头沿直线方向运行，与所说一些连杆的最后连杆连接的第二接头沿直线方向运行并确定处在所说第一和第二接头之间的第三接头在移过所说至少一个过渡区时的轨道。

无脉动的自动扶梯

本发明的背景

本发明涉及一种具有无脉动的转弯和过渡区的自动扶梯系统及其设计方法。

自动扶梯的台阶组合件构成一条刚性连杆链。连杆由滚子支承，滚子环绕一条平顺而闭合的轨道移动。在自动扶梯的顶部和底部，轨道“转弯”、即反转其运行方向。通常的情况是，台阶进入转弯部的速度不同于台阶走出转弯部的速度。这个现象被体验为以连杆通过频率的周期速度脉动。作为这个经验的一部分，滚子会周期性地升起离开轨道或接头，并且会受到交替挤紧和拉伸的过度负载，这种“多角形效应”的振动能造成令人不能接受的搭乘质量。同一效应在扶梯上下处和移动的扶梯之间的过渡区内能以较弱的程度发生。

对付多角形效应振动，典型的做法是将转弯部和过渡区内滚子运行路径的半径做得足够大，这样来宣告问题的解决。Haruta 等人在论文“具有水平中段的超升高自动扶梯”（见 1995 年 3 月“升降机技术”第 6 期，’95 年 ELEVCON 的会议录，78-87 页）中曾说明一种选用最佳恒定半径来减少多角形效应的设计方法。但尽管已有这种设计方法，目前仍需有一种设计方法以便用来设计出具有真正无脉动转弯的自动扶梯。

本发明的综述

因此，本发明的一个目的是要提供一种具有无脉动转弯的自动扶梯系统。

本发明另一个目的是要提供一对具有无脉动过渡区的上述自动扶梯系统。

本发明再一个目的是要提供一种可用来设地具有无脉动转弯部及/或无脉动过渡区的自动扶梯的设计方法。

上述目的可由本发明的自动扶梯系统和设计方法来达到。

按照本发明提供的自动扶梯系统在广义上包括一对导轨，和一对连杆组合件，每一连杆组合件各具有多个连接在一起的连杆，和多个

用来支承连杆组合件的滚子，这些滚子分别在各自的导轨上运行。每一导轨具有两个间隔开的转弯部，每一转弯部为每一个滚子形成一条运行路径，包括一个直线进入段、一个直线离开段和一个曲线的无脉动段。自动扶梯系统还可具有至少一个无脉动的过渡区。

另外，按照本发明的设计自动扶梯系统的方法在广义上包括选择一条轨道来连接两个直线段从而设计出每一个无脉动的转弯部，确定用多个连杆来装配所选的轨道，确定连杆的初始形状，其时与连杆中第一个连杆连接的第一接头在一直线方向上运行，而与连杆中末一个连杆连接的第二接头在另一直线方向上运行；并确定位在第一和第二接头之间的第三接头当它移动通过转弯部时要走的轨道。该方法还包括设计至少一个无脉动的过渡区。

本发明的无脉动自动扶梯和设计方法的其他细节以及伴随而来的其他目的和优点将在下面的详细说明和附图中列出。在附图中相同的标号指相同的元件。

附图的简要说明

图 1 为一自动扶梯系统的滚子路径的略图示出过渡区和转弯部；

图 2 为图 1 中自动扶梯系统所用轨道系统的转弯段的侧视图；

图 3 为四连杆联动机构移动通过按照本发明的轨道的转弯段时的略图；

图 4 为一曲线图示出传统的半径恒定的滚子运行路径与按照本发明的无脉动的滚子运行路径的比较；

图 5 为一自动扶梯系统的无脉动区的略图。

优选实施例的详细说明

如上所述，本发明涉及一种具有无脉动转弯部及/或过渡区的自动扶梯系统。这里所用术语“无脉动”一词意思是指如果在一直线区内的连杆以恒定的速率移动，那么在返回区内的连杆也以相同的恒定速率移动，因为无脉动时允许两侧具有相同的恒定速率。自动扶梯系统 10 包括一对间隔开的导轨 12，和一对间隔开的用来支承多个台阶（未示出）的连杆组合件 14。每一连杆组合件 14 包括多个用销钉或类似物连接在一起的连杆 16。每一连杆 16 具有至少一个滚子 16 用来与一相

关的导轨 12 接合并用来跟随该相关导轨形成的路径。适用于每一个滚子 18 的典型的导引路径 20 如图 1 所示。导引路径 20 包括第一和第二间隔开的转弯部 22 和 24 及四个过渡区 26、28、30 和 32。本行业已知的任何一种合适的传统驱动系统都可用来驱动连杆组合件 14 从而驱动滚子 18。

现在参阅图 2，其中示出一部分导轨 12。应该知道在自动扶梯 10 对侧的导轨 12 也具有相同的构造及相同的导轨、滚子和连杆之间的关系。图 2 所示的导轨部包括转弯部 22 及过渡区 26 和 28。有多个连结在连杆 16 上的滚子 16 沿着导轨 12 形成的导引路径运行，该导引路径是完全闭合的，特别是在转弯部 22 上。

为了使转弯部 22 无脉动，离开转弯部 22 的连杆的速率必须等于进入转弯部 22 的连杆的速率。这种无脉动的转弯部 22 在图 3 中示出，它具有一个直线进入段 34，一个与直线进入段 34 邻近的已知的第一轨道段 36，一个直线离开段 38，和一个与直线离开段 38 邻近的已知的第二轨道段 40。已知的第一和第二轨道段 36 和 40 可具有任何所需的形状。例如轨道段 36 和 40 可以是半径恒定为 R 的圆弧段，或者它们可以具有不同的曲线形状。在图 3 中作为例子举出的无脉动转弯部 22 在半径恒定段 36 和 40 之间也有一个无脉动段 42。如图 4 所示，这个无脉动段 42 并没有半径恒定的曲率如同曲线 43 所示那样。

虽然所示无脉动段 42 位在两个已知的轨道段 36 和 40 之间，但它并非必要位在这两轨道段之间，而是可以在转弯部 22 内任何地方。例如，它可以和直线段 36 和 38 中之一邻近。而且，无脉动段 42 并没有必要对称于任何轴线如水平轴线“x”或垂直轴线“y”。还有，无脉动段 42 可从直线段 34 延伸到直线段 38。

虽然图中所示直线段 34 和 38 都是水平的，但它们可以相对于水平轴线“x”倾斜一个角度。

为了确定无脉动段 42 的曲率，可首先选择一条固定的轨道来连接两个直线段 34 和 38，然后确定与该选择的轨道装配的多个连杆。此后可确定连杆 16 的初始形状，该初始形状可以是对称的或不对称的，但连杆 16 之间的接头 44 和 46 必须在直线上运行。于是移动通过转弯区 22 的所选第三接头的轨道就是限定无脉动段 42 曲率的曲线。所选第三接头如果需要，可以是一个中心点如图 3 中的接头 48。

所选第三接头 48 的轨道可这样计算：（1）按照零脉动的要求，第一和第末接头 44 和 46 各作一个相等的位移；（2）具有至少四个连杆的系统内的另外两个接头如接头 50 和 52 的座标接下来可根据约束条件来确定，即它们的运行路径已知，并且它们必须与以前在接头离开一个距离 h（每一个连杆的尺寸）；及（3）所选第三接头如接头 48 的路径可利用对它的要求即它必须与另外两个接头都各离开一个距离 h 来确定。

为了说明本发明的方法，举例如下：该例符合一个自动扶梯系统的转弯部的情况。其时 $1 \le h/R \le 2$，其中 h 为每一连杆的长度，R 为两个半径恒定段 36 和 40 的半径。至少需要四个连杆用于分析，中心接头为第三接头 48。在本例中，进入运行的方向是正的 x 方向，而离开运行的方向是负的 x 方向，因此位移角α等于π或 180°。第一接头 44 沿运行路径的位移设为 s，当 s 从 0 增加 h 时，第一接头 44 沿着路径移动到接头 50 早先的位置，而接头 50 沿着路径移动到接头 48 早先的位置，如此等等。本发明的设计方法的目的是要确定第三或中心接头在 x 和 y 轴线上的座标，它们可被表达为 $x_{48}(s)$ 和 $y_{48}(s)$。

初始时先确定在对称图形下各接头的座标，它们可被表达为：

$$x_{52}(0)=\sqrt{R^2-h^2/4} \qquad y_{52}(0)=h/2$$

$$x_{46}(0)=x_{52}(0)-\sqrt{h^2-(R-h/2)^2} \qquad y_{46}(0)=R$$

$$x_{48}(0)=x_{52}(0) \qquad y_{48}(0)=-y_{52}(0)$$

$$x_{50}(0)=x_{46}(0) \qquad y_{50}(0)=-y_{46}(0)$$

$$x_{44}(0)=x_{46}(0)-h \qquad y_{44}(0)=y_{50}(0)$$

无脉动的条件要求接头 44 和 46 分别在正的和负的 x 方向上有相等的位移。因此，

$$x_{44}(s)=x_{44}(0)+s \qquad y_{44}(s)=y_{44}(0)$$

$$x_{46}(s)=x_{46}(0)-s \qquad y_{46}(s)=y_{46}(0)$$

接头 50 要求沿着一条已知的路径移动并且离开接头 44 的距离保

持为 h。这两个约束条件可被用来以下列方式解出座标 $x_{50}(s)$ 和 $y_{50}(s)$：

如果 $s \leq -x_{50}(0)$，

$x_{50}(s) = x_{50}(0) + s$ $\quad$ $y_{50}(s) = y_{50}(0)$

另外，

$$[x_{50}(s) - x_{44}(s)]^2 + [y_{50}(s) - y_{44}(s)]^2 = h^2$$
$$x_{50}^2(s) + y_{50}^2(s) = R^2$$
$$x_{50}(s) > 0$$

对于接头 52 的座标 $x_{52}(s)$ 和 $y_{52}(s)$，类似的约束条件亦存在，

如果 $s > x_{48}(0) + h$，

$x_{52}(s) = x_{48}(s) + h$ $\quad$ $y_{52}(s) = y_{48}(0)$，

另外，

$$[x_{48}(s) - x_{52}(s)]^2 + [y_{48}(s) - y_{52}(s)]^2 = h^2$$
$$x_{52}^2(s) + y_{52}^2(s) = R^2$$
$$x_{52}(s) > 0$$

于是可从下列方程组中解出的两个答案中取其较佳的一个作为接头 48 的座标，从而可限定线段 42 在无脉动地改变方向时应走的曲线：

$$[x_{52}(s) - x_{48}(s)]^2 + [y_{52}(s) - y_{48}(s)]^2 = h^2$$
$$[x_{48}(s) - x_{50}(s)]^2 + [y_{48}(s) - y_{50}(s)]^2 = h^2$$

对于一个具有任何数目连杆的系统来说，以上所述方法能被用来导出无脉动段 42 的曲率。

虽然无脉动段 42 的位置可在两个半径恒定的曲线段 36 和 40 之间，但它也可位在转弯部 22 的其他地方。例如，它可位在一个直线段和一个半径恒定的曲线段之间；另外，它可位在两个非直线而半径不恒定的曲线段之间。还有，转弯部 22 可只有一个半径恒定的线段而另一个为半径不恒定的线段。

在某些自动扶梯系统中，具有无脉动的过渡区 26、28、30 和 32 可能是合适的。图 5 示出一个典型的自动扶梯过渡区，其中 $h/R<2\sin(\alpha/2)$。如果如同以前那样使用至少有四个连杆 16 来分析，那么无脉动过渡曲线 58 可由内部接头 60，$x_{60}(s)$ 和 $y_{60}(s)$ 的轨道来给出。在该图中，进入处的运行方向是在正的 x 方向上，而离开时的运行方向为以一个 30°的倾斜角向上，因此$\alpha=\pi/6$。设计每一个无脉动过渡区的方法包括选择一条轨道来连接与过渡区邻近的直线段，确定装配所选轨道的多个连杆，确定连杆的初始形状，其中第一个接头与在直线方向上运行的第一个连杆连接，第二个接头与在直线方向上运行的第末个连杆连接，最后确定移动通过过渡区而位在第一和第二接头之间的第三接头的轨道。

虽然上面说明的本发明的设计方法是使用四个连杆，但该方法也可使用少于四个或多于四个的连杆来设计无脉动的转弯部和过渡区。

显然按照本发明提供的自动扶梯的无脉动的转弯部能完全满足上面列出的目的、方法和优点。虽然本发明的具体实施例已予详细说明，但本行业的行家在阅读上述说明后，显然能作出各种替代、修改和变化。因此要将这些替代、修改和变化包括在所附权利要求的广义范围内。

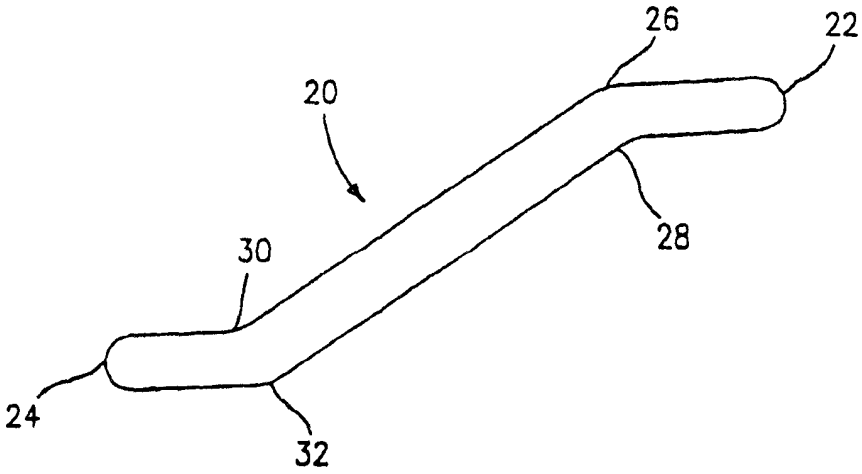


图 1

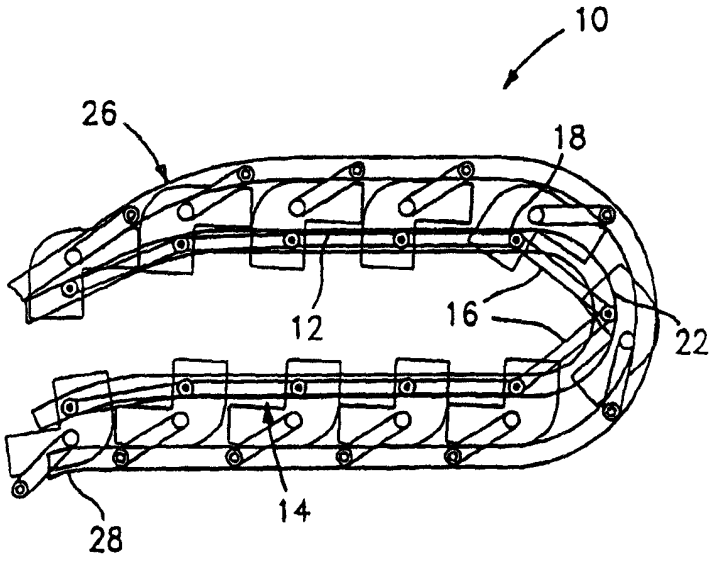


图 2

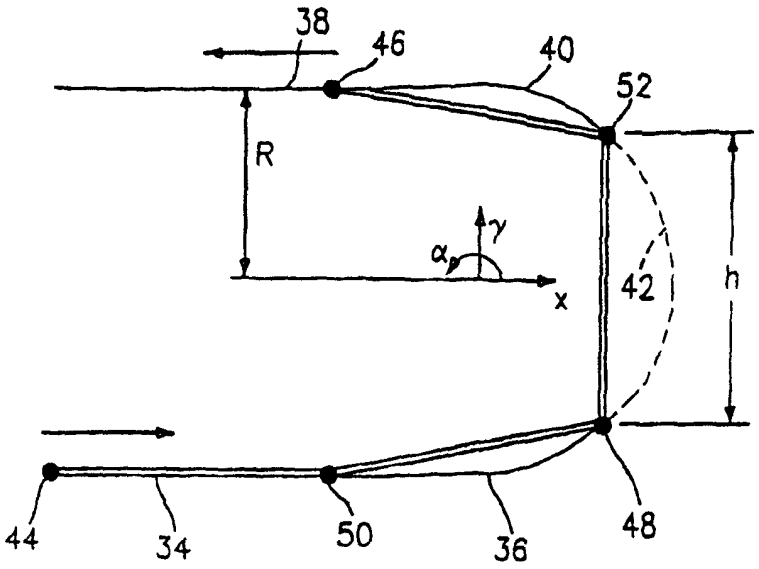

38
46
40
52
R
γ
α_p
x
42
h
44
34
50
36
48

图 3

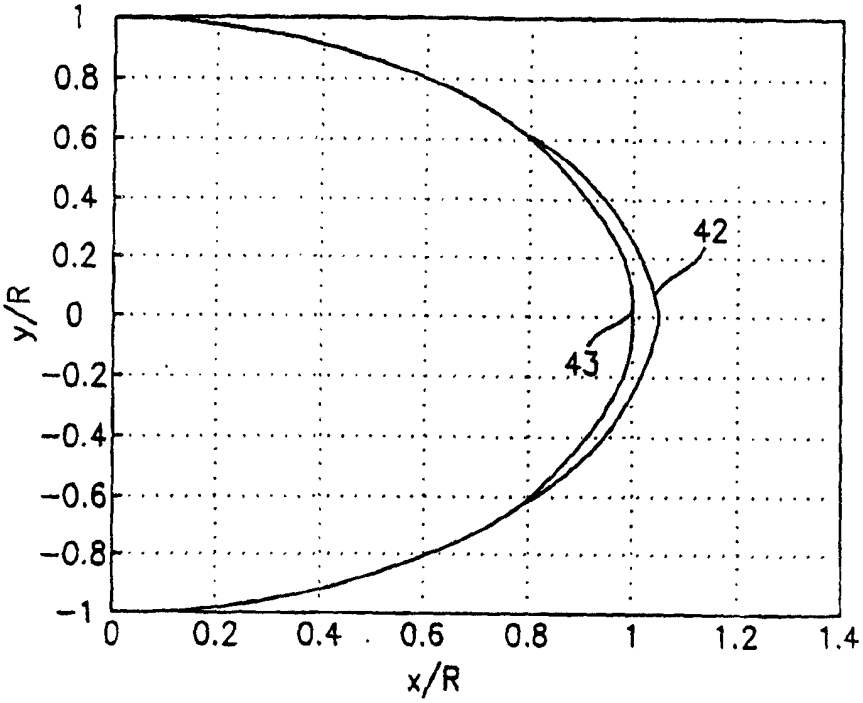

1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
−0.2
−0.4
−0.6
−0.8
−1
y/R
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
1.2
1.4
x/R
42
43

图 4

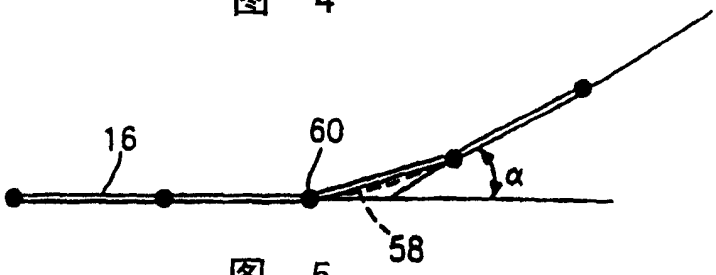

16
60
α
58

图 5