



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101077751 B

(45) 授权公告日 2010.09.22

(21) 申请号 200710104167.2

CN 1117015 A, 1996.02.21, 全文.

(22) 申请日 2007.05.21

审查员 梁玲玲

(30) 优先权数据

06114506.6 2006.05.24 EP

(73) 专利权人 因温特奥股份公司

地址 瑞士赫尔基斯威尔

(72) 发明人 汉斯·克歇尔

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 杨娟奕

(51) Int. Cl.

B66B 9/02 (2006.01)

(56) 对比文件

EP 0330809 A1, 1989.09.06, 全文.

DE 10140390 A1, 2003.03.13, 全文.

EP 0870718 A1, 1998.10.14, 全文.

EP 0684204 A2, 1995.11.29, 全文.

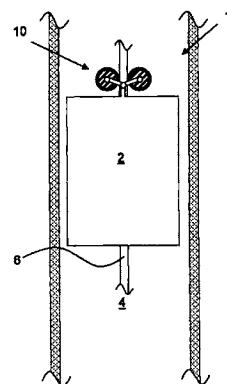
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

具有摩擦驱动器的电梯

(57) 摘要

本发明提供了一种电梯(1)，包括：可运动部件(2)；垂直导轨(6)，沿着电梯竖井(4)安装；从动摩擦接合装置(12)，用于与导轨(6)的具有摩擦系数( $\mu_1$ )的一侧摩擦接合；支承装置(14)，其设置在所述导轨(6)的另一侧。所述摩擦接合装置(12)枢轴地安装在连杆(16)上，所述连杆(16)枢轴地支承所述可运动部件(2)的有效重量(mg)，由此，连杆(16)与水平面(H)成角度( $\alpha_1$ )。角度( $\alpha_1$ )的正切值小于或等于所述摩擦系数( $\mu_1$ )。



1. 一种电梯 (1、1') 包括：可运动的部件 (2、8、66)；垂直导轨 (6)，沿着电梯竖井 (4) 安装；第一从动摩擦接合装置 (12；58、60、62、64)，用于与导轨 (6) 的具有摩擦系数 ( $\mu_1$ ； $\mu_3$ ) 的一侧摩擦接合；以及第二从动摩擦接合装置 (14；44；58、60、62、64)，第二从动摩擦接合装置设置在所述导轨 (6) 的相对侧，用于与具有所述摩擦系数的导轨 (6) 的所述相对侧摩擦接合，其中

所述第一从动摩擦接合装置 (12；58、60、62、64) 枢轴地安装在至少一个第一连杆 (16；36) 上，所述至少一个第一连杆 (16；36) 枢轴地支承所述可运动的部件 (2、8、66) 的有效重量 (mg)，由此，所述第一连杆 (16；36) 与水平面 (H) 成一角度 ( $\alpha_1$ ； $\alpha_2$ ； $\alpha_3$ )，所述第二从动摩擦接合装置枢轴地安装在至少一个第二连杆 (18、38) 上，所述至少一个第二连杆 (18、38) 也枢轴地支承所述可运动的部件 (2、8、66) 的有效重量 (mg)，由此，所述第二连杆 (18、38) 与所述水平面 (H) 成所述角度 ( $\alpha_1$ ； $\alpha_2$ ； $\alpha_3$ )，

其特征在于

所述角度 ( $\alpha_1$ ； $\alpha_2$ ； $\alpha_3$ ) 的正切值小于或等于所述摩擦系数 ( $\mu_1$ ； $\mu_3$ )。

2. 根据权利要求 1 所述的电梯 (1、1')，其中，所述第一、第二从动摩擦接合装置分别是摩擦轮 (12, 14)。

3. 根据权利要求 1 所述的电梯，其中，所述第一、第二从动摩擦接合装置分别包括多个滚轮 (60、62)，将马达驱动带 (58) 挤压成与所述导轨 (6) 接合。

4. 根据权利要求 3 所述的电梯，其中，所述滚轮 (60、62) 安装在固定器 (64) 中，并且所述滚轮 (60、62) 中的至少一个被弹簧偏压向所述导轨 (6)。

5. 根据权利要求 1 所述的电梯，具有在第一铰链 (20) 处互相连接的单个第一连杆 (16) 和单个第二连杆 (18)，所述第一铰链 (20) 支承电梯轿厢 (2) 的重量 ( $m_e g$ )。

6. 根据权利要求 1 所述的电梯，其中，

所述至少一个第一连杆包括关于水平面 (H) 以所述角度 ( $\alpha_1$ ； $\alpha_2$ ； $\alpha_3$ ) 对称地布置的第一上连杆 (36) 和第一下连杆 (16)，所述第一从动摩擦接合装置枢轴地安装在第一上连杆 (36) 和第一下连杆 (16) 上，

所述至少一个第二连杆包括关于水平面 (H) 以所述角度 ( $\alpha_1$ ； $\alpha_2$ ； $\alpha_3$ ) 对称地布置的第二上连杆 (38) 和第二下连杆 (18)，所述第二从动摩擦接合装置 (14；44；58、60、62、64) 枢轴地安装在第二上连杆 (38) 和第二下连杆 (18) 上，

第一和第二下连杆 (16、18) 在第一铰链 (20) 处相互连接，第一和第二上连杆 (36、38) 在第二铰链 (32) 处相互连接。

7. 根据权利要求 6 所述的电梯，其中，所述可运动的部件是相互连接的电梯轿厢 (2) 和配重 (8)，由此，轿厢 (2) 连接到第一铰链和第二铰链中的一个 (20、32)，配重 (8) 连接到第一铰链和第二铰链中的另一个 (32、20)。

8. 根据权利要求 7 所述的电梯，其中，还包括将电梯轿厢 (2) 和配重 (8) 相互连接的连接器 (66)，由此，连接器 (66) 根据所述轿厢 (2) 和所述配重 (8) 之间的重量差而选择性地与第一铰链和第二铰链 (20、32) 中的一个接合。

9. 根据权利要求 8 所述的电梯，进一步包括偏置装置 (72)，用于将所述第一铰链和第二铰链 (20、32) 相互分离地偏置。

10. 一种电梯 (1、1') 包括：可运动的部件 (2、8)；垂直导轨 (6)，沿着电梯竖井 (4) 安

装；从动摩擦接合装置 (12)，用于与导轨 (6) 的具有第一摩擦系数 ( $\mu_1 ; \mu_3$ ) 的一侧摩擦接合；以及支承装置 (44)，其设置在所述导轨 (6) 的相对侧，所述支承装置在导轨上不产生摩擦力，其中

所述从动摩擦接合装置 (12) 枢轴地安装在至少一个第一连杆 (16 ;36) 上，所述至少一个第一连杆 (16 ;36) 枢轴地支承所述可运动的部件 (2、8) 的有效重量 (mg)，由此，所述第一连杆 (16 ;36) 与水平面 (H) 成第一角度 ( $\alpha_1 ; \alpha_2 ; \alpha_3$ )，所述支承装置枢轴地安装在至少一个第二连杆 (18、38) 上，所述至少一个第二连杆 (18、38) 也枢轴地支承所述可运动的部件 (2、8、66) 的有效重量 (mg)，

其特征在于

所述第一角度 ( $\alpha_1 ; \alpha_2 ; \alpha_3$ ) 的正切值小于或等于所述第一摩擦系数 ( $\mu_1 ; \mu_3$ ) 的 1/2。

## 具有摩擦驱动器的电梯

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电梯，尤其涉及沿着导轨摩擦驱动的电梯。

### 背景技术

[0002] 在 EP-A1-0870718 中描述了一种摩擦驱动电梯，其中，驱动轮和支承轮可旋转地安装在连杆上，所述连杆枢轴地连接到轿厢架的下轭。压缩弹簧使支承轮偏向驱动轮，从而将导轨夹紧在支承轮和驱动轮之间。压缩弹簧提供恒定的法向力，以确保在所有操作条件下，驱动轮和导轨之间有足够的摩擦接合。这个恒定的法向力由当电梯轿厢满载并以最大加速度向上运动时的临界操作条件确定。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供将摩擦驱动器夹紧至导轨的可选方法。这个目的通过一种电梯来实现，所述电梯包括：可运动的部件；垂直导轨，其沿着电梯竖井安装；从动摩擦接合装置，用于与具有第一摩擦系数的导轨的一侧摩擦接合；支承装置，其设置在所述导轨的另一侧。所述摩擦接合装置枢轴地安装在至少一个第一连杆上，所述至少一个第一连杆枢轴地支承所述可运动部件的有效重量，由此，所述第一连杆与水平面成第一角度。所述第一角度的正切值小于或等于所述第一摩擦系数。

[0004] 因此，所述从动摩擦接合装置自夹紧导轨。这个效果主要通过将所述运动部件的有效重量转换成作用在所述摩擦接合装置上的法向力来实现的。

### 附图说明

[0005] 这里参照附图通过具体示例来描述本发明，其中：

[0006] 图 1 是根据本发明第一实施例的电梯的局部平面图；

[0007] 图 2 是图 1 中的电梯的摩擦驱动单元的分解视图；

[0008] 图 3 是表示作用在图 2 的驱动单元上的力的示图；

[0009] 图 4 是根据本发明第二实施例的电梯的平面图；

[0010] 图 5 是图 4 的电梯的摩擦驱动单元的分解视图；

[0011] 图 6 是根据本发明第三实施例的可选摩擦驱动单元的平面图；

[0012] 图 7A 至图 7C 是在不同的操作环境中的根据本发明第四实施例的摩擦驱动单元的平面图。

### 具体实施方式

[0013] 在图 1 和图 2 中示意性示出了根据本发明的自驱动电梯 1。电梯 1 包括轿厢 2，摩擦驱动单元 10 沿着安装在竖井 4 中的垂直导轨 6 驱动轿厢 2。驱动单元 10 包括关于导轨 6 对称布置的一对从动轮 12 和 14，以与导轨 6 的相对侧摩擦接合。轮子可以通过一个或两个马达（未示出）以传统的方式旋转。轮 12 和 14 可旋转地安装在连杆 16 和 18 上，连杆

16 和 18 在铰链 20 处相互连接, 轿厢 2 自铰链 2 处悬挂下来。连杆中的每一个相对于水平面 H 以角度  $\alpha_1$  倾斜。

[0014] 在图 3 中示出了作用在摩擦驱动单元 10 上的力。轿厢的总重  $m_c g$  通过对称的连杆 16 和 18 传递, 并传到每个从动轮 12 和 14 上, 从动轮 12 和 14 在导轨 6 的相对侧上产生大小相等方向相反的法向力 N。驱动单元 10 的总摩擦力  $F_f$  是由轮 12 和 14 对抗导轨 6 产生的动力 M 与各摩擦力的结合。总摩擦力  $F_f$  和重力  $m_c g$  之差提供必要的电梯加速度 A。

[0015] 为了确定能够确保从动轮 12 和 14 自夹紧到导轨 6 的角度  $\alpha$  的可接受范围, 必须考虑电梯 1 静止的情况下。在这种情况下, 轮 12 和 14 是静止的, 轮 12 和 14 没有产生对抗导轨 6 的动力 M, 因此, 总的静摩擦力  $F_{fstat}$  只由从轮 12 和 14 施加到导轨 6 的法向力 N 产生。静摩擦力  $F_{fstat}$  必须能够抵消满载的轿厢 2 的重力  $m_c g$ , 否则, 驱动单元 10 将滑动。这个条件由数学方程式 1 表示。

[0016] 方程式 1 :

$$F_{fstat} \geq m_c g$$

[0017] 然而, 由于总摩擦力  $F_{fstat}$  只从法向力  $N_1$  获得, 所以方程式可以重新写成下面的形式:

[0018] 方程式 2 :

$$2 \mu N \geq m_c g$$

[0019] 方程式 3

$$\frac{\mu m_c g}{\tan \alpha} \geq m_c g$$

[0020] 方程式 4 :

$$\tan \alpha \leq \mu$$

[0021] 考虑这样的具体应用: 轿厢 2 的质量为 200kg, 额定负载为 450kg, 导轨 6 和从动轮 12、14 中的每个之间的摩擦系数  $\mu_1$  为 0.3, 最大电梯加速度 A 为  $2m/s^2$ 。为了自夹紧, 角度  $\alpha_1$  必须等于或小于  $16.7^\circ$  ( $\arctan 0.3$ ), 在这种情况下被设为  $15^\circ$ 。

[0022] 当轿厢 2 满载 ( $m_{cmax} = 650kg$ ) 并以全加速度向上行进时, 轮 12 和 14 中的每个产生最大法向力  $N_{max}$ :

$$N_{max} = 1/2 m_{cmax} (g+A) \tan \alpha_1 = 1028N$$

[0024] 当轿厢 2 卸载 ( $m_{cmin} = 200kg$ ) 并以全加速度向下行进时, 轮 12 和 14 中的每个产生最小法向力  $N_{min}$ :

$$N_{min} = 1/2 m_{cmin} (g-A) \tan \alpha_1 = 209N$$

[0026] 相反, 如果 EP-A1-0870718 所公开的现有的摩擦驱动器用于相同的系统, 则偏置弹簧必须在所有操作条件下通过轮施加等于最大法向力  $N_{max}$  (1028N) 的恒定力, 这极大地缩短了轮的寿命。

[0027] 图 4 和图 5 示出了本发明的可选实施例, 其中, 摩擦驱动单元 30 用于驱动对重平衡的电梯 1'。如在前面的实施例中那样, 驱动单元 30 包括关于导轨 6 对称布置的一对驱动轮 12 和 14, 以与导轨 6 的相对侧摩擦接合。轮 12 和 14 可旋转地安装在第一对连杆 16 和 18 上, 第一对连杆 16 和 18 在第一铰链 20 处相互连接, 轿厢 2 自第一铰链 20 处悬挂下来。连杆 16 和 18 中的每个相对于水平面 H 以角度  $\alpha_1$  倾斜。驱动单元 30 还包括第二对连杆 36 和 38, 第二对连杆 36 和 38 关于水平面 H 与第一对连杆 16 和 18 对称地布置。第二对连杆 36 和 38 在位于第一铰链 20 上方的第二铰链 32 处相互连接。第二铰链 32 通过绳索 22 连接到配重 8, 绳索 22 通过安装在电梯竖井 4 的顶部中的一个或多个滑轮 24 而偏向一侧。

[0028] 使用与上一实施例相同的参数, 并假设配重  $m_w$  的质量是轿厢的质量 (200kg) 加上

额定负载的一半 (225kg), 当轿厢 2 满载 ( $m_{c\max} = 650\text{kg}$ ) 并以全加速度向上行进时, 轮 12 和 14 中的每个产生最大法向力  $N_{\max}$ :

$$[0029] N_{\max} = 1/2[m_{c\max}(g+A) + m_w(g-A)] \tan \alpha_1 = 1473\text{N}$$

[0030] 当轿厢 2 卸载 ( $m_{c\min} = 200\text{kg}$ ) 并以全加速度向下行进时, 轮 12 和 14 中的每个产生最小法向力  $N_{\min}$ :

$$[0031] N_{\min} = 1/2[m_{c\min}(g+A) + m_w(g-A)] \tan \alpha_1 = 444\text{N}$$

[0032] 图 6 示出了可以在图 1 的电梯 1 中或图 4 的对重平衡电梯 1' 中使用的可选的摩擦驱动单元 40。除被动支承滚轮 44 代替从动轮 12 和 14 中的一个之外, 驱动单元 40 的配置与图 5 中的配置相似。单从动轮 12 在导轨 6 的一侧安装在下连杆 16 和上连杆 36 上。支撑从动轮 12 的连杆 16 和 18 中的每个相对于水平面 H 以角度  $\alpha_2$  倾斜。被动支承滚轮 44 在导轨 6 的另一侧安装在下支承连杆 46 和上支承连杆 48 上。下连杆 16 和 46 在第一铰链 20 处相互连接, 而上连杆 36 和 48 在第二铰链 32 处相互连接。

[0033] 由于被动支承滚轮 44 在导轨 6 上不产生摩擦力, 所以单从动轮 12 负责产生用于驱动、保持和制动电梯 1 和 1' 的总摩擦力  $F_f$ 。因此, 方程式 1 至 4 需要修改, 并且只要是满足下面的表达式, 驱动单元 40 就可以自夹紧:

$$[0034] \text{方程式 5: } \tan \alpha_2 \leq \frac{\mu_1}{2}$$

[0035] 因此, 如果导轨 6 和从动轮 12 之间的摩擦系数  $\mu_1$  与前面的实施例中一样为 0.3, 则支承从动轮 12 的连杆 16 和 18 中的每个相对于水平面 H 倾斜的角度  $\alpha_2$  必须小于或等于  $8.5^\circ$ 。由于支承滚轮 44 在导轨 6 上不产生摩擦力, 所以支承滚轮 44 的连杆 46 和 48 中的每个相对于水平面 H 倾斜的角度  $\beta_1$  不重要。

[0036] 在通常应用中, 从第一铰链 20 悬吊轿厢 2(如图 1 和图 4 所示), 现在, 配重 8 可以与第二铰链 32 互连(如在图 4 中所示)。

[0037] 图 7A 至图 7C 示出了根据本发明的当前优选实施例的摩擦驱动单元 50。驱动单元 50 包括关于导轨 6 对称布置的一对带驱动器 52 和 54, 以与导轨 6 的相对侧摩擦接合。每个带驱动器 52、54 包括带齿驱动轮 56, 带齿驱动轮 56 与环形带 58 的带齿内表面接合。带 58 绕过偏置滚轮 60 与导轨 6 接合, 沿着被弹簧向导轨偏置的挤压滚轮 62, 并在第二偏置滚轮 60 处与导轨 6 脱离接合, 返回驱动轮 56。

[0038] 滚轮 60 和 62 被携载在固定器 64 上, 固定器 64 枢轴地安装在下连杆 16 和 18 以及上连杆 36 和 38 上。下连杆 16 和 18 在第一铰链 20 处互连, 上连杆 36 和 38 在第二铰链 32 处互连, 第二铰链 32 垂直地布置在第一铰链 20 的上方。连杆 16、18、36 和 38 中的每个相对于水平面 H 以角度  $\alpha_3$  倾斜。为了自夹紧, 角度  $\alpha_3$  在方程式 1 得出的范围内。具体如在图 7C 中所示, 压缩弹簧 72 使第一铰链 20 和第二铰链 32 相分开地偏置。

[0039] 驱动单元 50 在对重平衡的电梯 1'(例如在图 4 中所示的对重平衡的电梯) 中特别有用。然而, 不是将轿厢 2 直接连接到第一铰链 20 并将配重绳索 22 连接到第二铰链 32, 而是将轿厢 2 和配重绳索 22 都连接到连接器 66。因此, 作用在连接器 66 上的有效重量  $g(m_w - m_c)$  为轿厢 2 的重量与配重 8 的重量之差。

[0040] 连接器 66 包括保持第一铰链 20 的第一凹槽 68 和保持第二铰链 32 的第二凹槽 70。如在图 7A 中所示, 当轿厢 2 为空时, 配重 8 比轿厢 2 重, 这个相应各自重量之差作为向

上力  $g(m_w - m_c)$  作用在连接器 66 上。因而,连接器 66 与第二铰链 32 接合,以通过上连杆 36 和 38 以及滚轮固定器 64 传递力。这些传递的力通过滚轮 60 和 62 转换成法向力,该法向力挤压带 58,以使带 58 与导轨 6 的各个侧面摩擦接合。在这个过程中,第一铰链 20 宽松地保持在其凹槽 68 中,连接器 66 和第一铰链 20 之间的间隙 C 确保没有力从连接器 66 和第一铰链 20 之间传递。

[0041] 图 7B 示出了相反的情形,此时,轿厢 2 满载并且重量差作为向下力  $g(m_c - m_w)$  作用在连接器 66 上。连接器 66 与第一铰链 20 接合,以通过下连杆 16 和 18 以及滚轮固定器 64 传递力。这些传递的力通过滚轮 60 和 62 转换成法向力,该法向力挤压带 58,以使带 58 与导轨 6 的各个侧面摩擦接合。在这个过程中,第二铰链 32 宽松地保持在其凹槽 70 中,连接器 66 和第二铰链 32 之间的间隙 C 确保没有力从连接器 66 和第二铰链 32 之间传递。

[0042] 当轿厢 2 和配重 8 平衡并静止时,如图 7C 所示,没有有效的重力作用在连接器 66 上。压缩弹簧 72 通过抵消滚轮固定器 64 的任何重力分量或者带 58 中的任何弹力而确保带 58 保持与导轨 6 接合,否则,所述重力分量或所述弹力趋于使带 58 脱离导轨 6。一旦驱动单元 50 开始运动,铰链 20 和 32 之一将再次与连接器 66 接合,力将通过连杆、固定器和滚轮传递,从而在带 58 和导轨 6 之间产生法向力。

[0043] 考虑这样的具体应用:轿厢 2 的质量仍为 200kg,额定负载仍为 450kg,配重的质量  $m_w$  为 425kg,最大加速度 A 为  $2m/s^2$ ,导轨 6 和带 58 中的每条之间的摩擦系数  $\mu_3$  为 0.2。为了自夹紧,角度  $\alpha_3$  必须等于或小于  $11.3^\circ$  ( $\arctan 0.2$ ),在这种情况下被设为  $10^\circ$ 。

[0044] 带驱动 52 和 54 中的每个产生的最大总法向力  $N_{max}$  为:

$$N_{max} = 1/2(m_c - m_w)(g+A) \tan \alpha_3 = 234N$$

[0046] 假定该总法向力均匀分布在滚轮 60 和 62 上,则每个滚轮 60 和 62 的法向力只为 59N。

[0047] 本领域技术人员容易明白:上述任一实施例中的具体元件可以用另一实施例中的相应元件替换,从而给出本发明的变型。例如,图 2、5 或 6 中所示的实施例的从动轮 12 和 14 中的任一个可以由根据图 7A-7C 的带驱动 52 和 54 替代,反之亦然。相似地,只要相应地修改角度  $\alpha_3$ ,图 7A-7C 中的带驱动 52 和 54 中的任一个可以用图 6 中的被动支承轮代替。

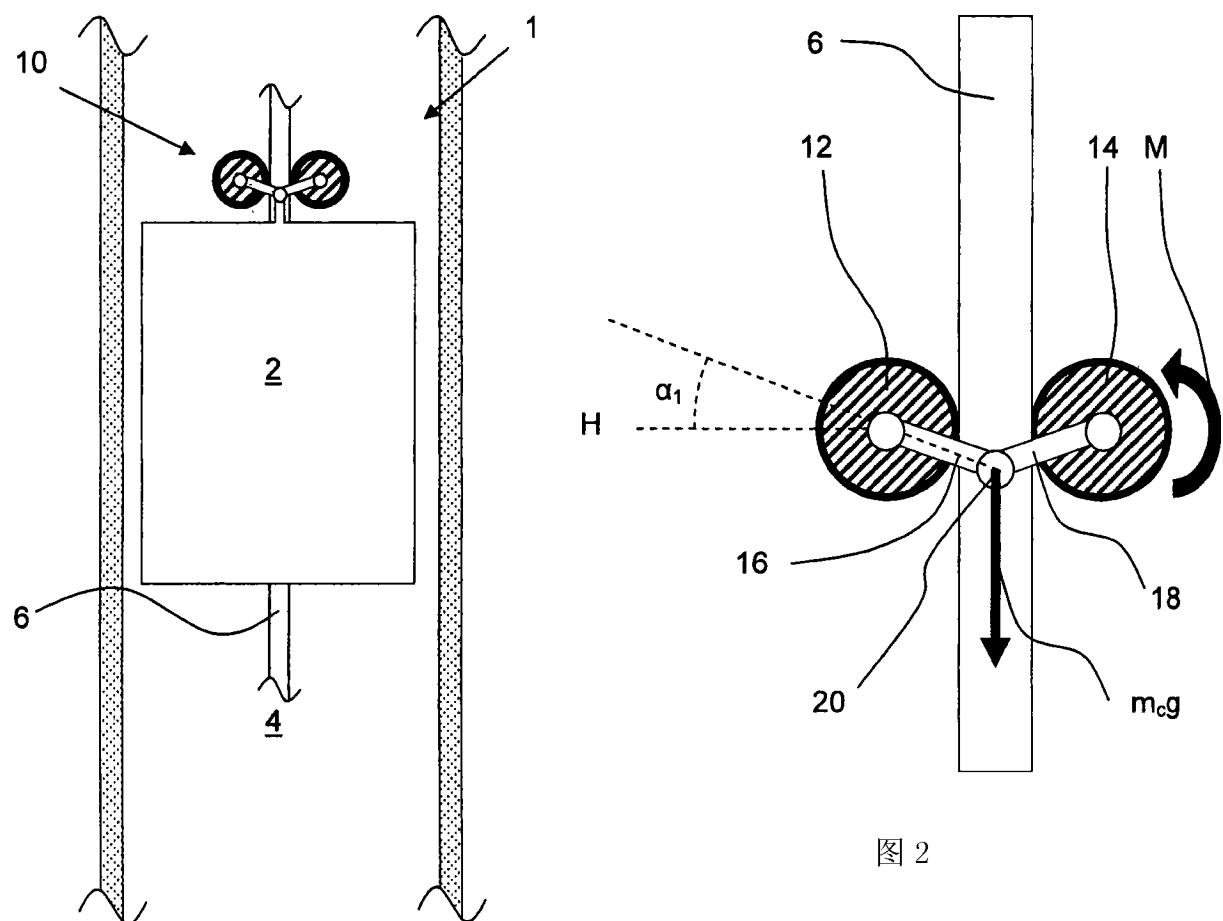


图 2

图 1

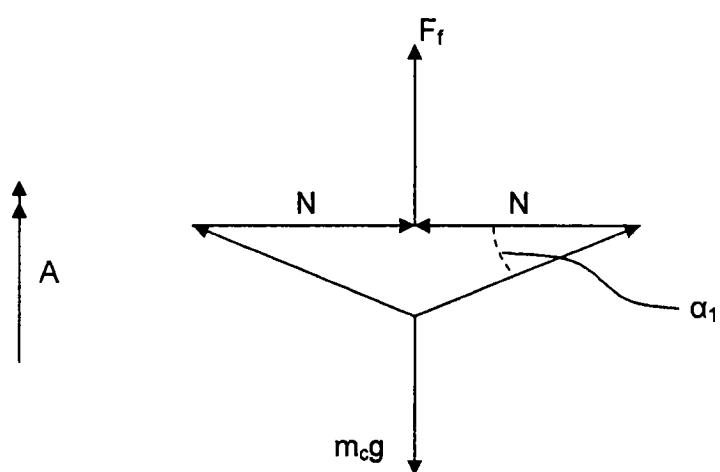


图 3

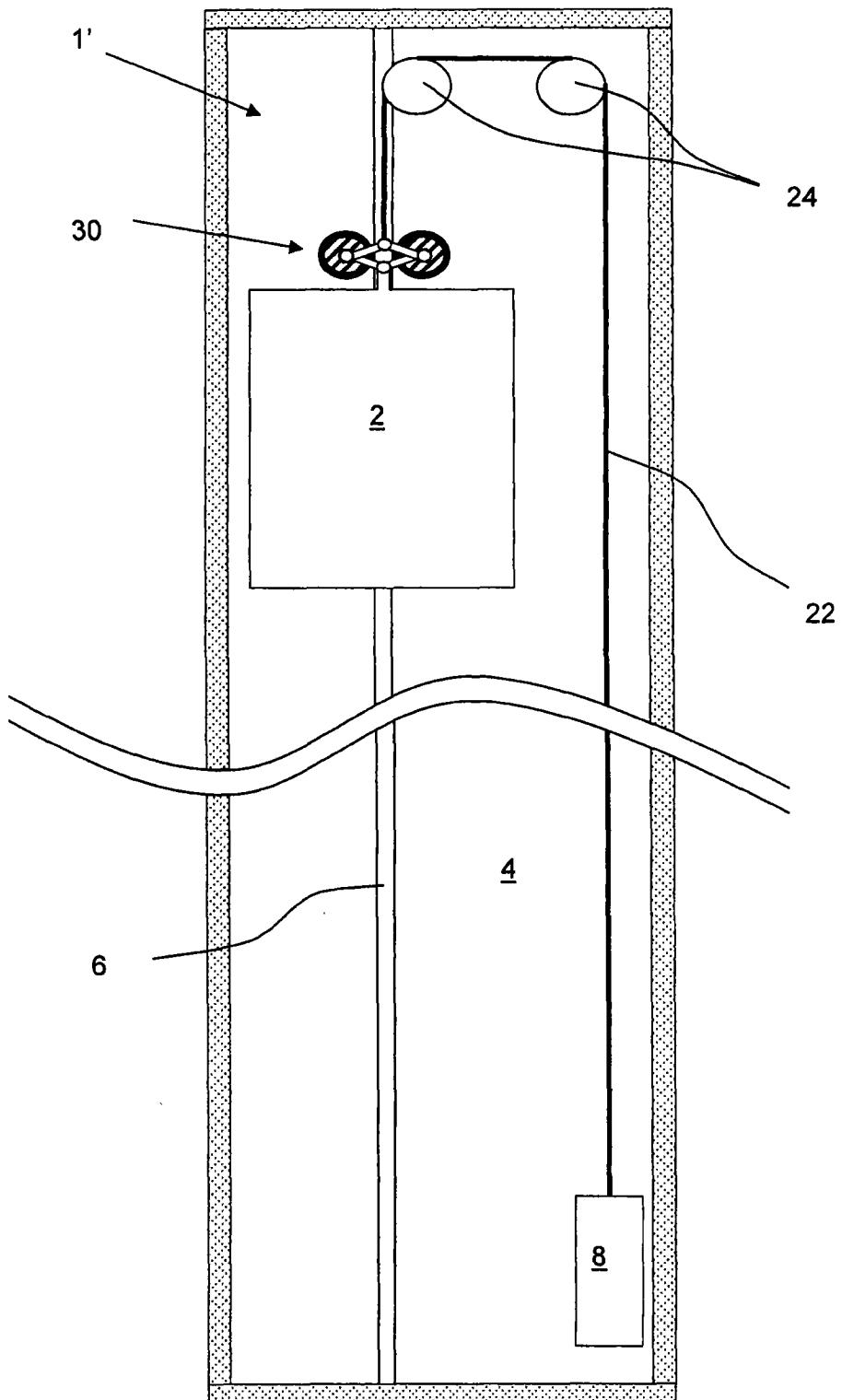


图 4

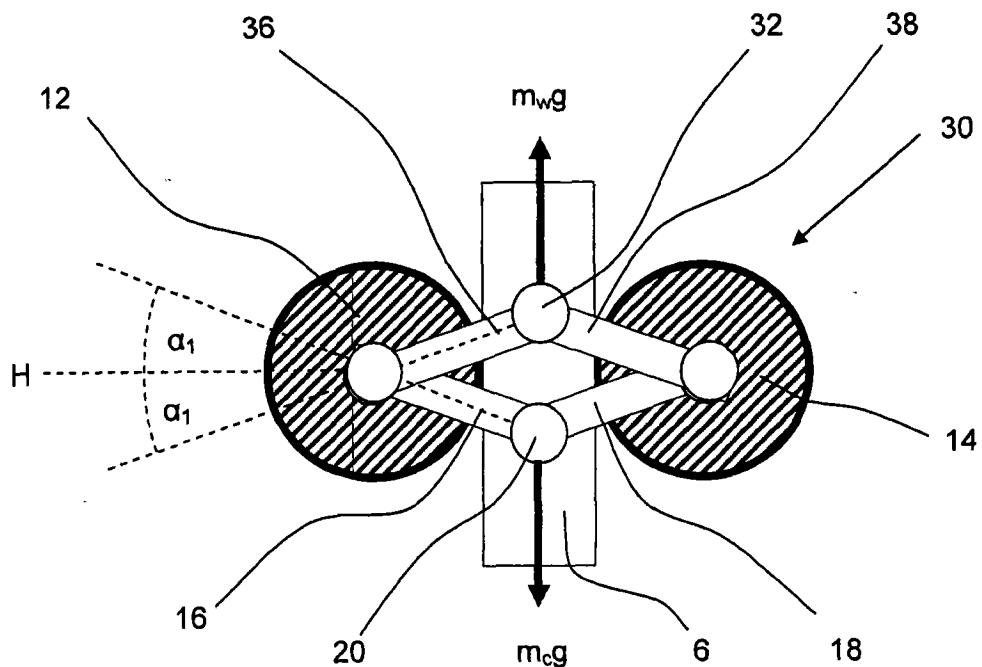


图 5

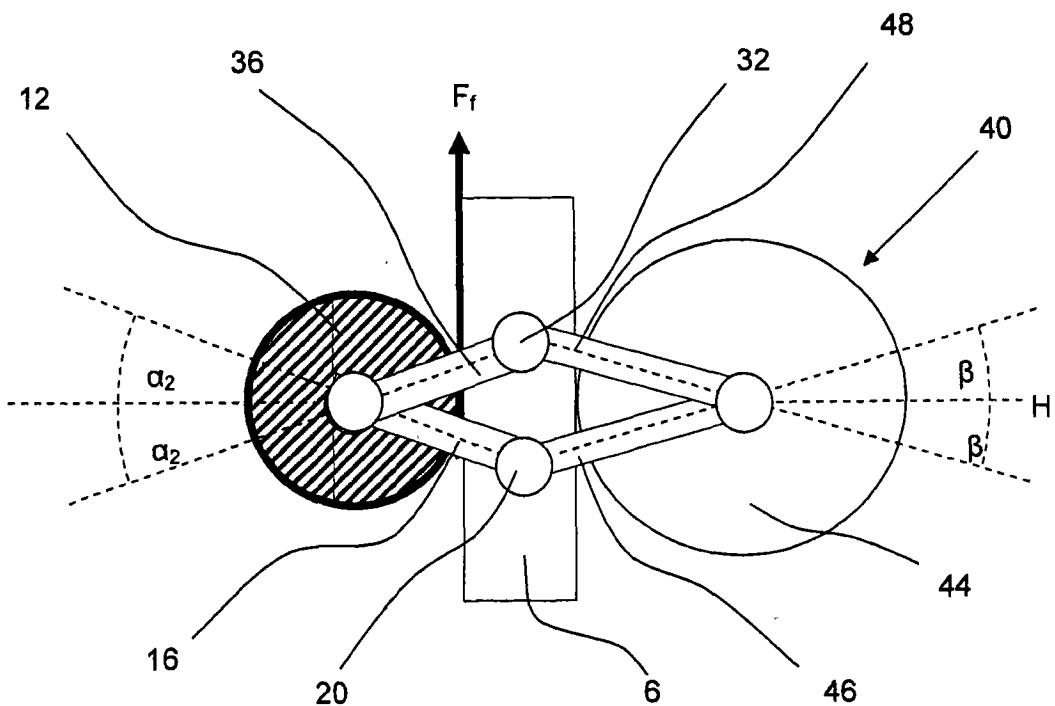


图 6

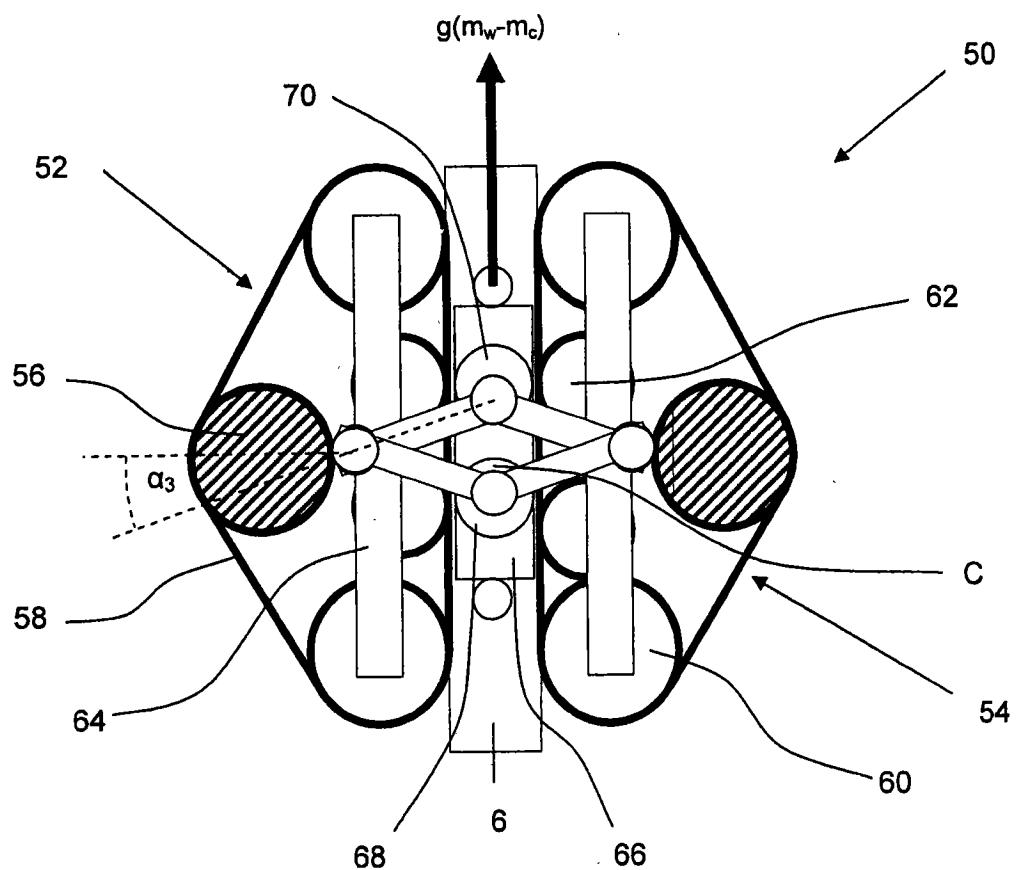


图 7A

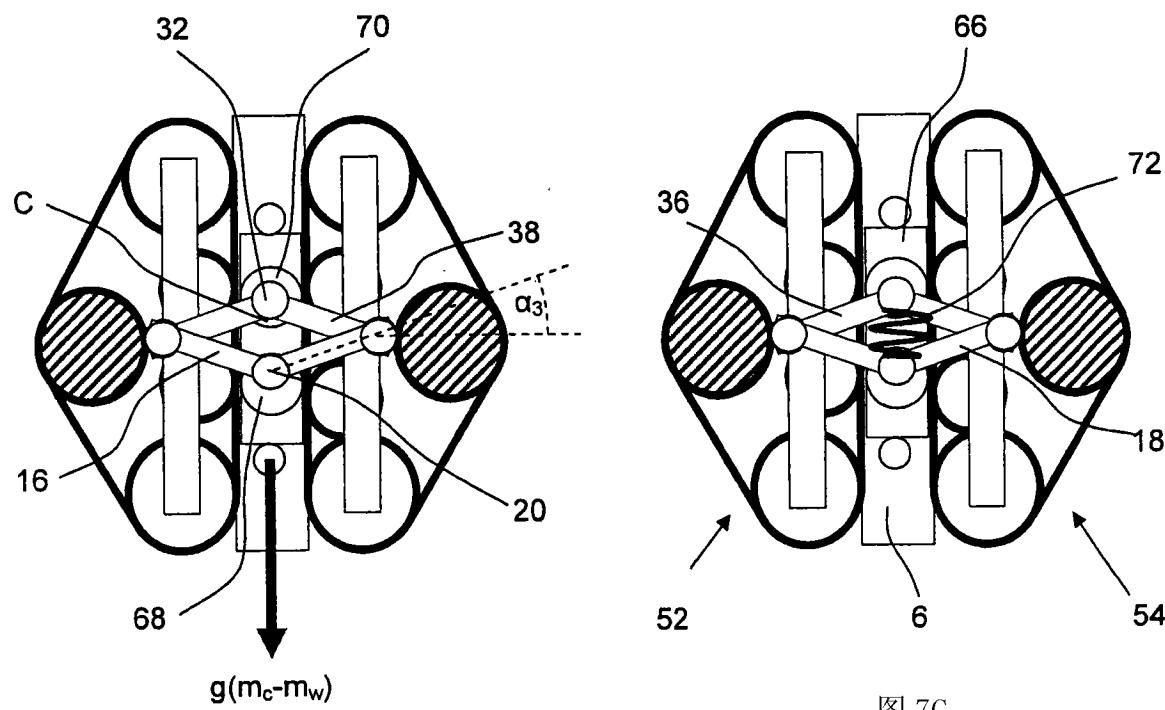


图 7C

图 7B