



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02800160.5

[45] 授权公告日 2005 年 11 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1229068C

[22] 申请日 2002.1.17 [21] 申请号 02800160.5

[30] 优先权

[32] 2001.1.25 [33] EP [31] 01200300.0

[86] 国际申请 PCT/IB2002/000120 2002.1.17

[87] 国际公布 WO2002/058527 英 2002.8.1

[85] 进入国家阶段日期 2002.9.24

[71] 专利权人 皇家飞利浦电子有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 J·F·迪克斯曼

M·J·J·多纳

审查员 柯静洁

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

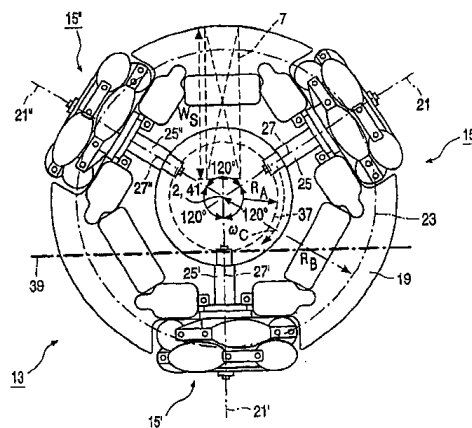
代理人 苏娟 章社杲

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称 以摆线运动进行表面真空除尘的自动装置

[57] 摘要

本发明涉及表面(9)除尘用的自动真空吸尘器,该自动真空吸尘器具有一壳体(1),一装在该壳体中的抽吸单元(3),一安装在该壳体中从而在操作时接近表面的吸头(7),一电机驱动的轮系(3),藉此该壳体可在表面上移动,和一电控制器(17),其可控制壳体由轮系产生的运动。根据本发明,由控制器(17)控制的壳体的位移包括大致呈摆线的运动,该运动是由一假想的滚动圆(37)沿壳体的假想移动线路(39)在表面上滚动引起的,该假想滚动圆平行于表面(9)伸展且关于壳体(1)固定,吸头(7)关于滚动圆偏心布置。因此,在自动装置沿移动线路移动时,由该吸头清理的轨迹的宽度远大于吸头主尺寸(W_s)。



1. 表面真空除尘用的自动装置，该自动装置具有一壳体；一装在该壳体内部的抽吸单元；一固定到该壳体上的吸头，该吸头在操作时处在接近待真空除尘表面的位置；一电机驱动的轮系，该壳体可通过该轮系在待除尘表面上移动；及一电控制器，可通过该轮系控制壳体的待产生的移动，其特征在于，由电机驱动的轮系产生的壳体移动为摆线的运动，该摆线运动是由一滚动圆（37）沿在待除尘表面上的壳体移动的一线路（39）滚动引起的，该吸头相对于该滚动圆的中心偏心地布置，该滚动圆平行于待除尘表面伸展且相对于壳体固定。
2. 根据权利要求1所述的自动装置，其特征在于，该轮系包括至少三个沿一假想基圆等间距布置的轮，每个轮的轮轴线沿基圆径向伸展且由一单独的电机驱动，每个轮沿其圆周设置有一些滚轮，每个滚轮的滚轮轴线沿与相关轮的轮轴线正切的方面伸展。
3. 根据权利要求2所述的自动装置，其特征在于，该滚动圆与基圆同心，而滚动圆半径至多近似等于 $W_s/2\pi$ ，其中 W_s 是沿基圆径向测得的吸头的宽度尺寸。
4. 根据权利要求3所述的自动装置，其特征在于，沿基圆径向看，该吸头延伸到基圆处。
5. 根据权利要求3所述的自动装置，其特征在于，该滚动圆的半径小于 $0.16 R_B$ ，其中 R_B 是基圆半径。

以摆线运动进行表面真空除尘的自动装置

技术领域

5 本发明涉及表面真空除尘的自动装置，该自动装置具有一壳体；一装在该壳体内部的抽吸单元；一安装在该壳体上的吸头，该吸头在操作时处在接近待真空除尘表面的位置；一电机驱动的轮系，壳体通过此轮系可在待除尘的表面上移动；及一电控制器，其可控制壳体由轮系产生的运动。

10 背景技术

上面一段所述类的自动装置一般是熟知的。这样的自动装置的控制
器以这样方式来控制轮系，使自动装置在待除尘表面上自动地进行
预定的移动或无目标的运动，以便经过一定时间后该自动装置到达并
清理表面的所有部分。这样的自动装置通常设有传感器，该传感器控
15 制器配合以便当自动装置在表面上运动时尽量避开障碍物。这种自动
装置最好设有向抽吸单元、控制器和轮系的驱动部件供电的电池或蓄
电器，使此自动装置不需要电线连接。这样的电线连接会妨碍或限制
自动装置的运动自由。

适合在这样的自动装置中使用的电池和蓄电器通常具有足够大的
20 电能但功率有限。因此，这种自动装置的抽吸单元只有有限的抽吸功
率。为了确保尽管抽吸功率有限但吸头仍有足够大的抽吸力，即吸头
中有足够大的负压，这种自动装置的吸头一般具有有限的尺寸。因此，
这种自动装置的缺点是抽吸范围，即在自动装置沿移动线路的运动中
由该自动装置清理的路径的宽度是有限的，因此要清理待除尘的整个
25 表面，自动装置就必须进行相对多次的运动。因此这种自动装置需要
较多时间才能清理整个表面区域。在本文开头一段所述类型的、在表
面上作随机移动的自动装置中，这个缺点就更明显了，对于这种类型
的自动装置其必要的移动次数大大超过作预定移动的自动装置的必要
移动次数。

30 发明内容

本发明的目的是提供一种本文开头一段所述类的自动装置，这种
自动装置的吸头尺寸有限，但其按上面定义的抽吸范围有很大提高。

为此，根据本发明所述的自动装置，其特征在于，由电机驱动的
轮系产生的移动为摆线的运动，该摆线运动是由一假想的滚动圆沿在

待除尘表面上的壳体的一假想移动线路滚动引起的，吸头相对于滚动圆的中心偏心地布置，该滚动圆平行于待除尘表面伸展且相对于壳体固定。

上述摆线运动不仅引起壳体在表面上按上述移动线路运动，而且同时使壳体绕经过滚动圆中心且垂直于该表面伸展的转轴旋转。由于吸头关于滚动圆偏心布置，所以吸头并不沿移动线路作直线运动，而是沿一条位于移动线路两侧的摆线运动。由此，从移动线路的垂直方向看，在壳体沿移动线路移动时吸头覆盖待吸尘表面较宽的轨迹，因此，抽吸范围，即在自动装置沿移动线路的移动中，由该自动装置所清理的路径相当宽。

本发明自动装置的一个具体实施例的特征在于，该轮系包括至少三个沿假想基圆等间隔分布的轮，每个轮的轮轴线沿基圆的径向伸展且由单独的电机驱动，此外每个轮沿其圆周装有数个滚轮，每个滚轮的滚轮轴线沿与相关轮的轮轴线正切的方向延伸。通过对上述轮系的轮的单独的电机进行适当的、比较简单的控制，在本具体实施例中壳体可在待除尘表面上沿直线或曲线的移动线路按任意方向移动，绕垂直于表面的转轴转动，或同时作沿此移动线路的移动和绕此转轴的转动。以这种方式，自动装置具有很大的运动自由度，而轮系也特别适合用来产生壳体要求的摆线运动。因为每个轮在其圆周装有上述滚轮，所以各轮不仅能沿与轮轴线垂直的通常方向移动，而且能沿与轮轴线平行的方向移动。由此，由一个或多个轮绕其轮轴线的适当转动所产生的壳体要求的移动不会由于其它轮的运动自由度不足而受到阻碍或限制。

本发明自动装置的另一实施例的特征在于，该滚动圆与基圆是同心的，而滚动圆的半径至多近似等于 $W_s/2\pi$ ，其中 W_s 是沿基圆径向测得的吸头的宽度尺寸。由于滚动圆半径至多近似等于 $W_s/2\pi$ ，因此当壳体绕转轴回转一周时壳体沿移动线路移动的距离至多等于 W_s 。当壳体转动一周，吸头沿移动线路走过的距离至多等于吸头从基圆径向测得的主要尺寸，因此在壳体连续多次转动中由吸头清理的路径的各部分沿移动线路方向看基本上没有间隙地混和在一起，从而自动装置不会由于旋转运动而留下未清理的路径。

本发明自动装置的另一实施例的特征在于，从基圆径向看该吸头大致延伸到基圆处。在这另一个实施例中，在壳体沿移动线路的移动中由吸头所清理的路径的宽度基本上与基圆直径相当。如果轮布置在

壳体周边附近，此路径的宽度与壳体的主要尺寸基本相当，该由自动装置所清理的路径的宽度可被自动装置的使用者看清楚。

本发明的一个特殊实施例的特征在于，该滚动圆半径约小于 $0.16 R_B$ ，其中 R_B 是基圆半径。在此特殊实施例中，沿基圆径向看该吸夹的主要尺寸至多等于基圆半径。业已发现，这样的吸头主要尺寸和常用的电池或蓄电器相结合可产生足够的吸头抽吸力，即可在吸头中获得足够的负压。

按本发明自动装置的实施例将在下文作详细说明，并且部分示于附图中，其中：

10 附图说明

图 1 是本发明自动装置的侧视简图；

图 2 是图 1 中的自动装置的轮系的平面图；

图 3 示出图 2 中的轮系的单个轮；和

15 图 4 是图 1 中的自动装置在工作中转动一周时其吸头所描绘的摆线。

具体实施方式

图 1 是按本发明的用于表面真空除尘的自动装置的一个实施例的示意图，其中该自动装置包括一个基本上呈环状的圆柱形合成树脂壳体 1，其具有中心主轴线 2。壳体 1 中装有一电抽吸单元 3，其类型是公知的，在真空吸尘器中常用。抽吸单元 3 通过集尘室 5 与吸头 7 连接，集尘室 5 也布置在壳体 1 内，在壳体 1 下部附近装备该吸头，因此操作时该吸头位于待除尘表面 9 旁。壳体 1 中还装有一些电池或蓄电器 11，用于在操作时向抽吸单元 3 供电。自动装置还包括一电机驱动的轮系 13，包括吸头 7 的壳体 1 藉此可在待除尘表面 9 上移动。在所
20 所示实施例中，轮系 13 包括 3 个轮 15、15'、15"，它们相对位置和组成方式将在下文中详述。壳体 1 中还装入了电控制器 17，用来自动控制壳体 1 通过轮系 13 在表面 9 上产生的移动。工作时电机驱动的轮系 13 和电控制器 17 也由上述的电池或蓄电器 11 供电。

如图 2 所示，轮系 13 的三个轮 15，15'，15" 的轴颈装在自动装置的盘形金属底座 19 上且可转动，壳体 1 也固定在该底座上。轮 15，15'，15" 的轮轴 21，21'，21" 在一与待除尘表面 9 平行的公共平面中伸展，这三个轮的轴线大体相交于壳体 1 的中心主轴线 2 且相互夹角大体为 120° 。轮 15，15'，15" 分别位于与主轴线 2 相距 R_B 处，因此，轮 15，15'，15" 沿着平行于表面 9 伸展的半径为 R_B 的假想基圆 23 等间隔分
30

布,并关于壳体1固定,轮轴21,21',21''都按基圆23的径向伸展。图2还示出,轮系13包括各轮15,15',15''各自的电机25,25',25'',在所实例中各电机25,25',25''的电机轴27,27',27''与轮轴21,21',21''共轴设置,为了简单起见未表示在图2上的变速器介于各电机25,25',25''与相关轮15,15',15''之间。如图3所示,在所实例中的轮15,15',15''每个都包括两个基盘29、31,这些基盘垂直轮轴21,21',21''且相对这些轮轴位置固定。沿各基盘29、31的圆周等间隔地装有四个滚轮33,每个滚轮装有轴颈,因此可相对于相关的基盘29、31绕滚轮轴35转动,滚轮轴线35沿关于轮轴21,21',21''正切方向延伸。应注意,图3只示出基盘31的二个滚轮33。从轮15,15',15''的周向看,基盘31的滚轮33介于基盘29的二个滚轮33之间。用这种方式操作时,在轮15,15',15''的任何位置中都至少会有一个滚轮33处于表面9上。

操作时控制器17以这样方式控制轮系13的电机25,25',25'',使自动装置按假想的移动线路在待除尘表面9上自动移动。自动装置上装有传感器,其与控制器17配合;为了简单起见图上未示出传感器,传感器的种类就是公知且常用的那种,如果自动装置在移动线路上碰到诸如家具或墙壁等障碍物,传感器便通过控制器17自动改变移动线路方向。在所实例中,控制器17以这样方式控制轮系13,以致轮系13可使壳体1沿连续随机移动线路移动。由于移动线路是随机的,所以自动装置要经过相对长的时间才能到达表面9的各部分。在本例中,控制器17不一定被提供待除尘表面尺寸和形状的详细数据,因此,控制器17比较简单,自动装置可以比较简单的方式操作,因为使用者不必输入这些信息。但本发明还包括其它实施例,例如在一个实施例中控制器17以这样方式控制轮系13,使轮系13按预定顺序的移动线路产生壳体1的移动。在这样一个替代实施例中,自动装置到达表面9所有部分所需的时间相对较短,但控制器17较复杂,因为它必须包含有关待除尘表面尺寸和形状的信息,且自动装置的操作较复杂,因为使用者必须输入这些信息。由于自动装置的电部件由所述电池或蓄电器11供电,因此自动装置在表面上的自动移动不受必须的电线接线的阻碍和限制。

本发明自动装置中使用的电池或蓄电器11,其类型是公知的,且

是常用在表面真空吸尘自动装置中的那种。这种电池或蓄电器 11 一般能量充足，使自动装置足以清理一般尺寸的表面 9 各部分而不必充电。但功率，即单位时间电池或蓄电器 11 所提供的能量是有限的。因此，自动装置的抽吸单元 3 的抽吸力是有限的。为了确保尽管上述的抽吸功率有限，吸头 7 有足够的抽吸力，即确保吸头 7 中有足够的负压和气流，因此自动装置的吸头 7 的尺寸是限定的。在图 2 中，简要示出的吸头 7 的形状和尺寸与基圆 23 相对应。在所示实例中，吸头 7 是细长的，该吸头 7 沿基圆 23 的径向延伸，如图 2 所示，吸头 7 的宽度 W_s 沿上述径向测量时比基圆 23 的直径小得多。

10 为了避免当自动装置沿假想移动线路运动时因吸头 7 的宽度 W_s 有限而导致自动装置抽吸范围有限，即自动装置所清理路径的宽度有限，因此导致为了清理整个表面 9 需要相对多次地使自动装置移动，本发明采取以下措施。根据本发明，控制器 17 以这样方式来控制轮系 13 的电机 25, 25', 25''，以致操作时轮系 13 使壳体 1 产生大体为摆线的运动，该摆线运动是通过沿壳体 1 所需的假想移动线路在表面 9 滚动一个假想滚动圆形成的，此滚动圆平行于待除尘表面 9 伸展且关于壳体 1 固定，所述吸头 7 则偏心布置在该滚动圆上。图 2 中以标号 37 示出，该假想滚动圆并且在图 2 中以标号 39 示出移动线路。由于所述摆线运动，壳体 1 在表面 9 上沿与移动线路 39 平行的方向移动，同时还绕通过滚动圆 37 的中心并垂直于表面 9 的转轴 41 旋转。在所示实例中，滚动圆 37 与基圆 23 是同心的，因此，转轴 41 与壳体 1 的中心主轴 2 同轴。图 4 简要示出壳体 1 在上述摆线运动中回转一周时吸头 7 的 9 个相继位置 P_0-P_8 。图 4 还示出所述位置 P_0-P_8 对应的基圆 23 的位置 $P_0'-P_8'$ ，以及与所述位置 P_0-P_8 对应的滚动圆 37 的位置 $P_0''-P_8''$ 。由于吸头 7 关于滚动圆 37 偏心布置，吸头 7 便在表面 9 上描绘一条摆线 43，该摆线位于移动线路 39 的两侧。因此，从移动线路 39 垂直方向看，吸头 7 所能到达的轨迹远宽于吸头 7 的宽度 W_s 。因此，自动装置的抽吸范围，即自动装置沿平行于移动线路 39 的方向运动时由自动装置清理轨迹的宽度比较大。滚动圆 37 的半径 R_A 决定沿平行于移动线路 39 的方向看壳体 1 回转一周时自动装置所覆盖的距离。该距离等于 $2\pi \cdot R_A$ ，在所示实例中，吸头 7 沿基圆 23 的径向伸展且沿此径向测得的宽度为 W_s ，其中距离 $2\pi \cdot R_A$ 小于宽度 W_s 。由于此距离小于宽度 W_s ，

所以当壳体 1 连续多次转动时由吸头 7 所清理的路径的各部分从移动线路 39 方向看是合并的，并无空隙，因此吸头 7 不会留下任何未清理的轨迹的部分。在图 4 所示实例中， R_A 约为 $0.14 \cdot W_s$ ，因此在轨迹的所述各部分之间有大体 $0.12 \cdot W_s$ 的重叠。

- 5 如图 2 及图 4 所示，吸头 7 的宽度 W_s 在所示实例中约等于基圆 23 的半径 R_b ，因此，滚动圆 37 的半径 R_A 在所示实例中约等于 $0.14 \cdot R_b$ 。已经发现，宽度 W_s 和半径 R_b 的这样的一比值大致是最大值，即在此比值时当利用常用的电池或蓄电池例如电池或蓄电池 11 时，吸头 7 仍可获得足够的抽吸力，即在吸头 7 中有足够的负压。宽度 W_s 的许用值与半径 R_b 的值的有关，因为半径 R_b 的值的增大也导致壳体 1 的尺寸的增加。因此，一般而言，壳体 1 中电池或蓄电器的可用空间也加大，由此，电池或蓄电器的可用功率增加，因此，单元 3 的抽吸力也增大。在图 2 和图 4 中还示出，在所示实例中的吸头 7 基本上伸到基圆 23，即基本上伸到环状圆柱形壳体 1 的周边。这样，吸头 7 在壳体 1 平行于移动线路 39 运动时的清理轨迹的宽度最大。在所示实例中，由于吸头 7 基本上延伸到壳体 1 的周边，所述轨迹的宽度基本上等于壳体 1 的直径。藉此壳体 1 的直径向自动装置的使用者提供一个清楚示出的路径宽度。

- 20 为了使壳体 1 以壳体 1 的角速度 ω_c 绕转轴 41 并且与 R_A 为半径的滚动圆一起产生准确的摆线运动，控制器 17 必须以这样的方式控制电机 25，25'，25''，使轮系 13 的三个轮 15，15'，15'' 的角速度 ω_1 ， ω_2 ， ω_3 满足以下时间 t 的调和函数：

$$\omega_1 = (R_b/R_w) \cdot \omega_c \cdot (1 - (R_A/R_b) \cdot \cos(\omega_c \cdot t + \beta)) ;$$

$$\omega_2 = (R_b/R_w) \cdot \omega_c \cdot (1 - (R_A/R_b) \cdot \cos(\omega_c \cdot t + \beta + 2 \cdot \pi/3)) ;$$

$$\omega_3 = (R_b/R_w) \cdot \omega_c \cdot (1 - (R_A/R_b) \cdot \cos(\omega_c \cdot t + \beta + 4 \cdot \pi/3)) ;$$

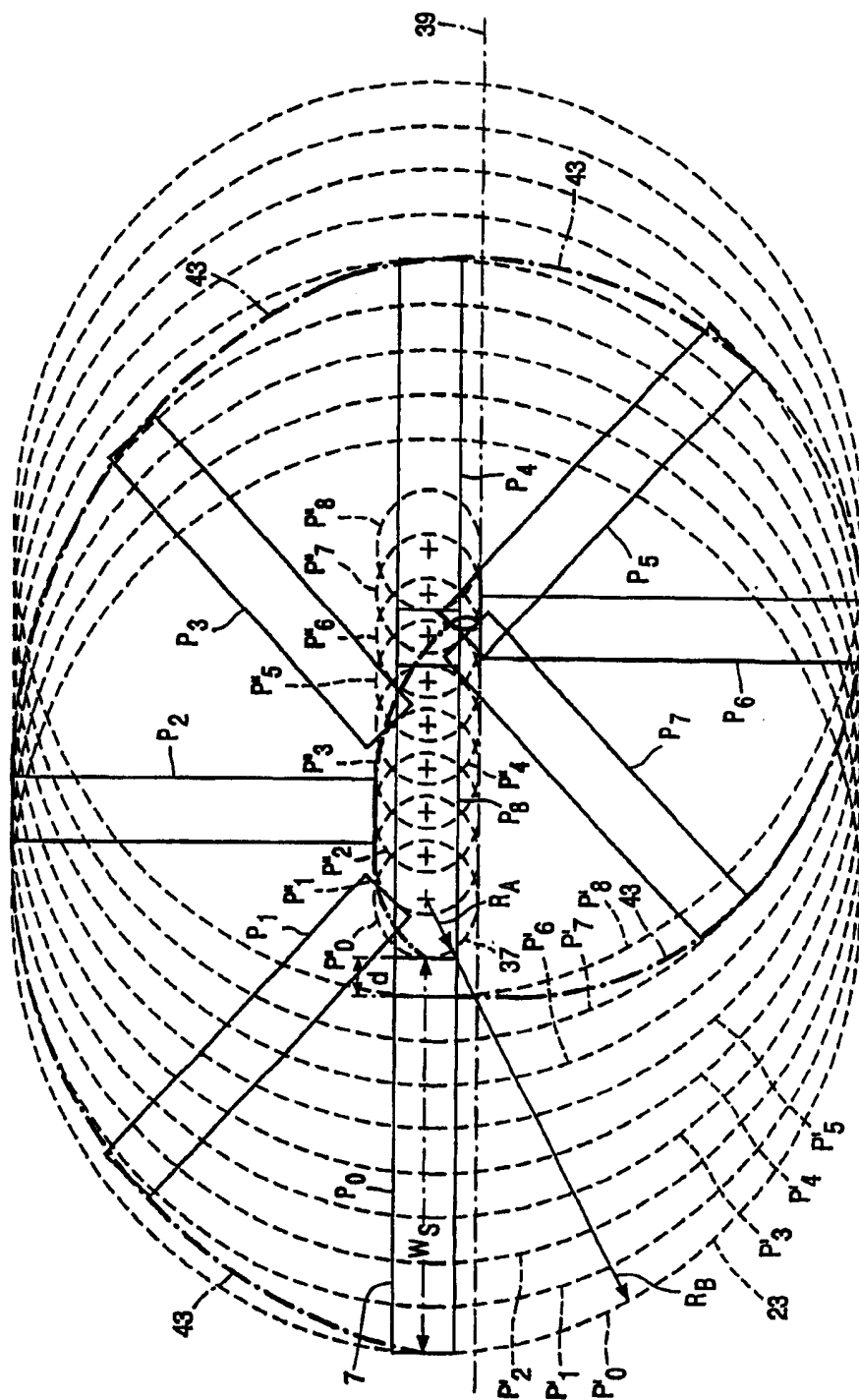
- 25 式中， R_v 是轮 15，15'，15'' 的半径， ω_c 可确定壳体 1 在作摆线运动时沿平行于移动线路 39 的方向运动的速度 $V_c = \omega_c \cdot R_A$ ，而 β 是由移动线路 39 的要求方向确定的。由于这样产生的摆线运动是壳体 1 与轮系 13 绕转动轴线 41 的旋转和壳体 1 与轮系 13 沿平行于移动线路 39 方向的

直线运动的组合, 所以各轮 15, 15', 15'' 在摆线运动的影响下同时发生由轮 15, 15', 15'' 绕轮轴 21, 21', 21'' 的真实转动而引起的垂直于轮轴 21, 21', 21'' 的移动, 但也是平行于轮轴 21, 21', 21'' 的移动。在所实施中, 轮 15, 15', 15'' 可以在其任何位置中如上所述以至少一个滚轮 33 着落在表面 9 上而产生平行于轮轴 21, 21', 21'' 的移动。滚轮 33 以这样的方式使轮 15, 15', 15'' 和壳体 1 具有较大的运动自由度, 而且还能使壳体 1 不仅可作旋转运动, 这在没有滚轮 33 时也会是这样, 而且还象所示实例中那样作直线运动或直线运动与旋转运动的组合。应注意, 可以不用这种有二个基盘 29, 31 的轮 15, 15', 15'', 其中每个基盘上有四个较大的滚轮 33, 轮系 13 可装备不同类型的轮, 该轮在其周边有许多滚轮, 这些滚轮的滚轮轴关于轮轴线沿切向布置。这种不同类的轮的例子是一种只有一个基盘的轮, 该基盘在其周边装有大量较小的滚轮, 这样在操作时, 在基盘的任何位置上都有大量滚轮着落在表面上。但上述的具有较大滚轮 33 的轮 15, 15', 15'' 的优点是, 轮 15, 15', 15'' 沿轮轴 21, 21', 21'' 方向的滚动阻力较小, 因为滚轮 33 直径相对较大。

应注意, 根据本发明, 由控制器 17 控制的壳体 1 的位移包括一基本上为摆线的运动。这应当理解成本发明还包括一些实施例, 它们的由控制器 17 控制的壳体 1 的位移不完全是纯摆线运动。这样的实施例的实例之一是假想滚动圆在假想的曲线移动线路上滚动所产生的运动。另一实例是在假想的移动线路上有不变的或变动的滑移的假想滚动圆滚动所产生的运动, 在沿此移动线路滚动一周时自动装置所覆盖的距离通常不等于 $2\pi R_1$ 。还有一个实例是假想滚动圆以变角速度 ω_c 在假想移动线路上滚动所产生的运动。最后一个实例是由上述二个或二个以上实例的组合产生的运动。

最后应注意, 本发明还包括带有不同种类电机驱动轮系的自动装置的实施例, 这种轮系能使壳体产生大致为摆线的运动。这种不同种类电机驱动轮系的实例是一种有许多电机驱动轮的轮系, 其至少一个轮可用一电机绕垂直于表面延伸的旋转轴转动。但应注意, 上述轮系 13 特别适合产生摆线运动, 因为单个轮 15, 15', 15'' 按上述调和函数进行的必要控制特别简单。此外, 轮系 13 使壳体 1 能从起始位置沿直线或曲线的移动线路的任何要求方向运动, 因此具有轮系 13 的自动装

置有很大的运动自由度。或者，该轮系还可沿假想的基圆布置例如三个以上轮，所述轮的轮轴线沿基圆的径向伸展，或者将至少三个轮布置在不同的基圆上。

4
圖