



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94102144.0

[51]Int.Cl⁵

A63H 31/08

[43]公开日 1994 年 12 月 14 日

[22]申请日 94.2.25

[30]优先权

[32]93.3.2 [33]US[31]025,183

[32]93.6.3 [33]US[31]072,271

[71]申请人 组合件有限合营公司

地址 美国宾夕法尼亚州

[72]发明人 乔尔·I·格利克曼

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 邵 伟

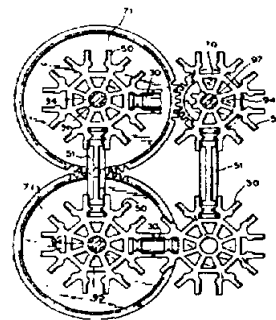
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 成套结构式玩具的齿轮传动机构

[57]摘要

一种成套结构式玩具，它可由一系列棒状杆件和轮毂状连接件装配成一个互相连接的结构，大齿轮和小齿轮可利用杆件和连接件支承在该结构上，形成一对齿轮副，用于把电动机的输出转变成驱动成套结构式玩具一个元件的动力。大齿轮和小齿轮的节径比大约为 2.4，以便于在用这些尺寸递进的杆件连接成的结构中装配成不同速比和机械效益的、有用的齿轮传动机构。



权 利 要 求 书

1. 一种成套结构式玩具，它有多个连接件(11)和多个能与上述连接件在侧向夹紧啮合的棒状杆件(25、26、27、28)，以形成互相连接的骨架式结构，其中，上述杆件和连接件能够啮合以形成形状为等腰直角三角形的基本结构单元，并且，上述杆件具有一系列递进的长度，其中有一种尺寸的杆件适合于作一个等腰直角三角形的斜边，而该三角形的底边则由下一个较短尺寸的杆件形成，并且，上述连接件有一个用于容纳一根杆件(49、76)的中心孔(52、77)，和多个从上述中心孔沿径向延伸出去用于侧向夹紧啮合杆件的、成对的夹紧臂(15、16)；其特征在于，它还有一个传动装置，此传动装置具有下列特征：

(a) 一个或多个尺寸相等并具有有一种小齿轮节径的小齿轮(70)，

(b) 一个或多个尺寸相等并具有有一种大齿轮节径的大齿轮(71)，

(c) 上述大齿轮可与一个小齿轮或另一个大齿轮啮合，

(d) 上述小齿轮和大齿轮的相应的节径是这样的：

(1) 一对啮合的小齿轮和大齿轮之间的中心距等于一对由一根第一级预定长度的杆件连接起来的连接件之间的中心距，

(2) 一对啮合的大齿轮之间的中心距等于一对由

一根长度比上述第一级预定长度长一级的杆件连接起来的连接件之间的中心距。

2. 如权利要求1所述的成套结构式玩具，其特征在
于：

(a) 上述小齿轮和大齿轮装在杆件(49、76)上，能够转动，

(b) 上述杆件具有非圆横断面部分，

(c) 驱动元件(56、73、91、92)夹住上述杆件的非圆部分，并且具有与上述齿轮啮合的驱动耳轴(63)，用于使上述齿轮固定在安装该齿轮的杆件上不能发生相对转动。

3. 如权利要求1所述的成套结构式玩具，其特征在
于：

(a) 上述小齿轮和大齿轮所具有的节径比为14比34。

4. 如权利要求1所述的成套结构式玩具，其特征在
于：

(a) 一个安装在上述互相连接的骨架式结构上并有一根可旋转的输出轴(38)的电动机(37)，

(b) 一个装在上述输出轴上的第一传动齿轮(47)，

(c) 一个位于与上述第一传动齿轮啮合的位置上的第二传动齿轮(48)

(d) 用一根上述棒状杆件构成的一根上述第二传动齿轮的支承轴(49)，

(e) 上述第二传动齿轮装在上述支承轴上并能够转动，

(f) 一个把上述第二传动齿轮与上述支承轴连接起来使它们一起旋转的第一驱动元件 (56),

(g) 一个装在上述支承轴上能够旋转的第一小齿轮 (70),

(h) 一个把上述第一小齿轮连到上述支承轴上使其可与支承轴和所述的第二驱动齿轮 (48) 一起旋转的第二驱动元件 (73),

(i) 一根支承在上述互相连接的骨架式结构中能够转动的第二支承轴 (76),

(j) 一个可转动地装在上述第二支承轴上, 并且与上述第一小齿轮 (70) 啮合的第一大齿轮 (71),

(k) 一个把上述第一大齿轮 (71) 与上述第二支承轴 (76) 连接起来使它们一起旋转的第三驱动元件,

(l) 一个安装在上述第二支承轴 (76) 上能够旋转的动力输出元件 (90),

(m) 一个把上述动力输出元件 (90) 连接使其可与上述第二支承轴 (76) 和上述第一大齿轮 (71) 一起旋转的第四驱动元件 (91、92)。

5. 如权利要求4所述的成套结构式玩具, 其特征在于:

(a) 上述第一和第二支承轴 (49、76) 是两根上述的杆件,

(b) 上述杆件具有非圆横断面部分 (53),

(c) 上述各驱动元件都有一个主体部分 (57) 和一对从主体部分延伸出去用于在上述非圆横断面部分夹紧上

述杆件的夹紧臂 (59、60)，和一个从主体部分延伸出去能与一个齿轮，或一个小齿轮，或一个动力输出元件啮合的驱动件 (63)。

6. 如权利要求4所述的成套结构式玩具，其特征在于：

(a) 上述大齿轮 (71) 和上述小齿轮 (70) 所具有的节径比大约为 $1.414 / (1 - 0.707) \times 2$ 。

说 明 书

成套结构式玩具的齿轮传动机构

本申请与美国专利NO. 5, 199, 919 (1993年4月6 日授权), NO. 5, 137, 486 (1992年8月11日授权), NO. 5, 061, 219 (1991年10月29日授权)有关。上述各专利所公开的内容均在本申请中作为参考。

以上提到的各项专利公开了一种新式的成套结构式玩具, 这种成套玩具由许多棒状杆件和许多轮毂状连接件组成。虽然这些在先的专利所公开的全部细节都应该在本申请中作为参考, 但是在这些较早的专利文献中一般只涉及一种新式的杆件和连接件, 它们的形状设计成使杆件的端部能从侧面被一对夹紧臂卡装在在连接件上形成的插座内。杆件的端部和连接件的夹紧臂的形状是这样设计的, 即, 当各零件卡紧在一起时, 杆件就被牢固地夹住, 并且在轴向和侧向都不能与连接件发生相对运动。这种已经在上述专利文献中说明了的零件的新颖结构, 能建造复杂的、互相连接的骨架式结构。

利用我早先的各个专利中的杆件和连接件所能装配的许多结构还能装入运动部件。只举几个例子, 例如, 能建造垂直转动的转轮、圆盘传送机、提升机、吊车等等, 其中都设有一些被驱动的元素。按照本发明, 一种独特而廉价的, 并且高度简化的电动机装配结构件可以结合到由我的在先美国专利中的杆件和连接件所装配

成的一个互相连接的结构中，在实际上形成这种结构中的一部分，并且使这种结构的运动元件的电动机控制操作很方便。相关的电动机安装件的管状导向件之间的横向间距精确地与一对连接件的中心到中心的间距相应，这一对连接件由一根方向垂直于管状导向件的轴线的、并与连接件的组合相配合的、标准长度的杆件连接在一起，而支承电动机安装件的杆件就啮合在上述连接件组合中。

和这种新型电动机安装件协同工作的是一系列由装载在电动机安装件上的电动机所驱动的齿轮，而且这一系列齿轮适于由在整个成套结构式玩具中所使用的标准杆件，以及用在整个成套结构式玩具中所使用的标准连接件来支承。上述齿轮适于安装在一根杆件上自由转动，也可以借助于在我的先前的专利中所公开的专用驱动部件固定在杆件上和杆件一起转动，该驱动部件夹住杆件的非圆部分，并设有横向凸出的可插入齿轮内相应位置上的凹槽内的耳轴。利用一组标准的小齿轮和大齿轮组，就能在这种结构式玩具的框架内建成各种不同速度和机械效益相组合的齿轮传动装置，以便为电动机所驱动的动作提供各种不同的组合装置。

在这种新的成套结构式玩具中，用夹紧啮合的方式把许多连接件和许多棒状杆件组装起来形成一个互相连接的骨架式结构，其中，杆件和连接件可以结合在一起，形成形状为等腰直角三角形的基本结构组件。上述杆件具有一系列依次递进的长度，其中一种长度的杆件正好

是等腰直角三角形的一条斜边，而它的两条底边则由下一个相邻较短尺寸的杆件所形成。由一个或者多个尺寸相同的小齿轮，和一个或者多个适合于与同样的大齿轮或者与小齿轮啮合的、尺寸相同的大齿轮 (**s p u r g e a r**) 组成的传动机构装入这样一个骨架结构中。小齿轮和大齿轮的相应的节径这样来确定，即，互相啮合的小齿轮和大齿轮之间的中心距离等于由一根具有第一预定长度的杆件连接起来的一对连接件之间的中心距，而一对互相啮合的大齿轮之间的中心距则等于由一根在尺寸系列中下一个相邻较长长度的杆件连接起来的一对连接件之间的中心距。小齿轮和大齿轮装在杆件上能够转动，但也可以借助于能与杆件夹紧啮合又与大齿轮和小齿轮有驱动啮合关系的驱动元件把它们锁紧在杆件上。

本发明提出这样一种成套结构式玩具，它有多个连接件和多个能与上述连接件在侧向夹紧啮合的棒状杆件，以形成互相连接的骨架式结构，其中，上述杆件和连接件能够啮合以形成形状为等腰直角三角形的基本结构单元，并且，上述杆件具有一系列递进的长度，其中有一种尺寸的杆件适合于作一个等腰直角三角形的斜边，而该三角形的底边则由下一个较短尺寸的杆件形成，并且，上述连接件有一个用于容纳一根杆件的中心孔，和多个从上述中心孔沿径向延伸出去用于侧向夹紧啮合杆件的、成对的夹紧臂；它还有一个传动装置，此传动装置具有下列特征：

(a) 一个或多个尺寸相等并具有一种小齿轮节径的

小齿轮，

(b) 一个或多个尺寸相等并具有一种大齿轮节径的大齿轮，

(c) 上述大齿轮可与一个小齿轮或另一个大齿轮啮合，

(d) 上述小齿轮和大齿轮的相应的节径是这样的：

(1) 一对啮合的小齿轮和大齿轮之间的中心距等于一对由一根第一级预定长度的杆件连接起来的连接件之间的中心距，

(2) 一对啮合的大齿轮之间的中心距等于一对由一根长度比上述第一级预定长度长一级的杆件连接起来的连接件之间的中心距。

而且，在所述的成套结构式玩具，

(a) 上述小齿轮和大齿轮装在杆件上，能够转动，

(b) 上述杆件具有非圆横断面部分，

(c) 驱动元件夹住上述杆件的非圆部分，并且具有与上述齿轮啮合的驱动耳轴，用于使上述齿轮固定在安装该齿轮的杆件上不能发生相对转动。

而且，在所述的成套结构式玩具，

(a) 上述小齿轮和大齿轮所具有的节径比为14比34。

而且，在所述的成套结构式玩具，

(a) 一个安装在上述互相连接的骨架式结构上并有一根可旋转的输出轴的电动机，

(b) 一个装在上述输出轴上的第一传动齿轮，

(c) 一个位于与上述第一传动齿轮啮合的位置上的

第二传动齿轮

(d) 用一根上述棒状杆件构成的一根上述第二传动齿轮的支承轴，

(e) 上述第二传动齿轮装在上述支承轴上并能够转动，

(f) 一个把上述第二传动齿轮与上述支承轴连接起来使它们一起旋转的第一驱动元件，

(g) 一个装在上述支承轴上能够旋转的第一小齿轮，

(h) 一个把上述第一小齿轮连到上述支承轴上使其可与支承轴和所述的第二驱动齿轮一起旋转的第二驱动元件，

(i) 一根支承在上述互相连接的骨架式结构中能够转动的第二支承轴，

(j) 一个可转动地装在上述第二支承轴上，并且与上述第一小齿轮啮合的第一大齿轮，

(k) 一个把上述第一大齿轮与上述第二支承轴 (76) 连接起来使它们一起旋转的第三驱动元件，

(l) 一个安装在上述第二支承轴上能够旋转的动力输出元件，

(m) 一个把上述动力输出元件连接使其可与上述第二支承轴和上述第一大齿轮一起旋转的第四驱动元件。

而且，在所述的成套结构式玩具，

(a) 上述第一和第二支承轴是两根上述的杆件，

(b) 上述杆件具有非圆横断面部分，

(c) 上述各驱动元件都有一个主体部分和一对从主

体部分延伸出去用于在上述非圆横断面部分夹紧上述杆件的夹紧臂，和一个从主体部分延伸出去能与一个齿轮，或一个小齿轮，或一个动力输出元件啮合的驱动件。

而且，在所述的成套结构式玩具，

(a) 上述大齿轮和上述小齿轮所具有的节径比大约为 $1.414 / (1 - 0.707) \times 2$ 。

为了更全面地了解上述内容和本发明的其他特点和优点，下面结合附图详细说明本发明的最佳实施例。

图1 是一个互相连接的结构的部分剖开的侧视图，此结构用我在先专利所公开的杆件和连接件，并结合了按照本发明的一个新型电动机安装件和齿轮传动装置组装而成；

图2是沿图1的2--2线的横断面图；

图3是沿图1的3--3线的横断面图；

图4是图1中结构的端视图；

图5是分解后的立体图，表示新的电动机安装件结构，和为了组合到图4的结构中去，它与杆件组合的方式；

图6是说明组合在图1结构中的一个连接件细节的放大的局部立体图；

图7和图8是特殊形式连接件的分解后的立体图，这种连接件能有效地应用在图1的结构中；

图9 是一个与齿轮或其它与杆件固定在一起转动的旋转件啮合的驱动块元件的立体图；

图10是图9中驱动块的一个视图，说明它与一根杆

件啮合的方式。

图11是一个由杆件和连接件组成的简单结构的视图，它用了两个递进尺寸的杆件，并且表示了容纳复杂的驱动装置的大齿轮和小齿轮的有利的尺寸关系。

现在请参阅附图，图1--4表示由以上专利说明书中所描述的类型许多杆件和连接件所装配成的、互相连接的骨架式结构。必须指出，附图中所示的特定的结构只是为了说明本发明的原理，而实际上的结构可以在各种各样的形式和不同的复杂程度中任取一种。图示的结构10是一种普通的矩形构造，在八个角的每一个角上设有连接装配件11(或11a)，为了举例说明，这种连接装配件可以是图7(或图8)中所示的形式，其中，每两个连接件12、13(或12、13a)以嵌套的形式连接在一起，而在各直角方向设有通常用标号14标示的插座，以便接受在两个成直角的相关平面上延伸的结构元件并与其啮合。

如图6所示，每一个连接件上都设有呈辐射状布置的成对的夹紧臂15、16，形成容纳杆件的插座17。夹紧臂的外段部分上有轴向布置的槽18。在邻近而又与插座的内端壁19离开的地方横向设置了棱条20，此棱条凸入凹槽的空间内，并在由槽18所确定的轴线的垂直方向上延伸。

成套结构式玩具中使用的许多杆件都具有标准的形状，但是却具有按照预定的长度系列递进的长度，以便使每一种相邻长度中较长的杆件适合于成为一等腰直角三角形的斜边，而该等腰直角三角形的底边由相邻长度

中较短的杆件构成。所有杆件的各端部都由一段圆筒形部位21(见图4)、一条环形槽22和一个端部法兰23所形成。一根杆件的端部可以用侧向的嵌入装配动作与一个连接件连接。连接件希望用结构塑料注塑模压而成,以使夹紧臂15、16能向外偏斜来适应侧向的嵌入装配,并且在装配后夹紧臂紧紧地啮合和夹紧杆件的端部,用弧形槽18使杆件牢固地保持与插座17同轴线,用横向的棱条20限制杆件的轴向运动。

在图1--4所示的结构中,若干个位于结构的角上的连接装配件11由四个角上的垂直杆件25从上到下连接起来。相互隔开的沿长度方向延伸的杆件26把结构底部的连接装配件从前到后连接起来,而沿横向延伸的杆件27则把结构顶部的连接装配件从两侧连接起来,同样,杆件28把结构底部一端的连接装配件连接起来。

由于下面将要讲述的原因,上部的连接装配件11在长度方向不是用一根单根的杆件,而是用一由中心定位连接件29和两根短杆件30组成的组合件连接起来的。杆件30和与它们啮合的中心连接件的组合长度和下面长向布置的杆件26的长度相等。

按照本发明,提供了一种用于组合在如图1--4中所示的互相连接的结构中的电动机安装件,使得能在这种成套结构中组合进一台小电动机来驱动运动部件。在图1、2和5中清楚地表示了这种电动机安装件结构,它有一个整体注塑模压的主外壳部件31,该部件有一对隔开的、最好是管状的导向元件32。导向元件由一个连接构

件33刚性地连接起来，在所示的实施例中，该连接构件可以是平板状的腹板。一对导向元件32之间隔开的距离，等于在互相连接的结构的下角部的连接装配件11之间沿长度方向延伸的杆件26之间的横向距离(见图2)。导向元件上设有用于紧密地容纳杆件26的管状内通道34，其被设计成具有基本上包含其全部长度的均匀的圆形横断面的形状。

最好，管状导向元件32的长度和所选规格的、容纳在管状通道34内的杆件26的长度联系起来，使得杆件26只有预定的很短一段端部凸出在导向元件的相对两端之外。当杆件26的端头夹紧在下部连接装配件11的适当位置上时，管状导向件的端面就靠紧或者非常接近于杆件26配合在其中的相应夹紧臂的端面(见图1)。因此，整体的电动机安装件31就在沿着电动机安装件31所安装的杆件26的长度方向被有效地锁住，不能移动。在有些情况下，当必须或者希望把电动机安装件安装在长度比图4中所示的杆件26更长的杆件上时，可以在电动机安装件的一侧或者两侧，在杆件上加上夹箝形的锁紧装置，最好是如图3中标号46所示的单插座连接件的形式，以便使电动机安装件能在较长的杆件上保持在预定的轴向位置上。

如图2和5所示，在本发明的电动机安装装置中，一个空心的圆筒形外壳35作为电动机安装件31的一体的部分刚性地安装在两个导向元件32之间。为此目的，电动机外壳的各部分要和结构腹板33，以及从导向元件32

延伸到电动机外壳侧壁的加强凸缘36整体地结合在一起。

电动机外壳35用于紧凑而整齐地容纳具有输出轴38的小电动机37。电动机安装外壳35具有一大致封闭的端部39和一开口的端部40。电动机37通过外壳的开口端部40插入，而它的轴38则能通过设在外壳另一侧的封闭端上的中心开口41凸出来。最好，设置一个圆筒形的封盖42，它可伸缩地插在外壳35的开口端部内，把电动机37完全封闭住。在外壳的封盖42中可装设一个电气插座43(见图2)，以便为里面的电动机37提供电气连接。为了把电源连接到电动机37，设置了一个带有连接到合适的电源(例如12伏)去的接线45的可摘下的插头44。通常，还设有能够开关和倒转控制、以及能改变速度的、合适的控制装置(图中未示出)。

如图1--3中所详细表示的，电动机的输出轴38上设有驱动件47，最好是一根蜗杆。布置成与蜗杆47啮合的蜗轮48借助于“轴”49安装在该装配好的互相连接的结构上，实际上轴49是该成套结构式玩具的一根标准杆件。请参见图4，该结构包括一对安装在中央的、相向的八位连接件50，它借助于标准杆件51由四个角部连接装配件11支承着。最好，在这种成套结构式玩具的标准杆件的长度递进系列中，图4中所示的杆件30是最短的。杆件51具有比它长的相邻尺寸，从图4明显可见，杆件51的长度正好适合作以最短杆件30为底边的等腰直角三角形结构的斜边。在上下连接装配件11之间形成垂直连接的杆件25在长度递进系列中属于下一个相邻较长的尺

寸，并且用作以连接件51为底边的等腰三角形的斜边。在图4中，这些关系是很明白的。

在结构的每一侧面的连接件50有一个中心孔52，其尺寸能精密地容纳杆件49，而又能让它自由转动。杆件49可以是任何长度，只要其两端足以嵌入分离开来的连接件50就可以了，它可以用，例如，在每个端部加一个单独的插座连接件46来定位，其方式是使插座的横向棱条20啮合并夹住杆件的长向的槽53。

蜗轮48也精密地套在杆件49上，但通常可相对于此杆件自由转动。蜗轮上带有一个稳定和驱动用的轮毂54，还有一对在离开蜗轮轴线预定的距离上延伸通过蜗轮和驱动轮毂的长向孔55。

为了使蜗轮定位，并把它能够驱动地连接在杆件49上，设置了驱动块56，其形状示于图9和10。请看图9和10，该传动块56包括一主体部分57和一插座部分58，插座部分由具有轴向槽61和横向棱条62的、分开的两条夹紧臂59、60组成，其方式和成套玩具中的所有连接件，以及图6中表示的例子完全相同。如图10中所详细表示的，在安装驱动块56时，要使它的夹紧插座轴线的方向与它所连接的杆件的轴线垂直。在装驱动块时，先用力使有弹性的夹紧臂59、60分开，于是棱条62就能嵌入杆件的长向槽53中。这样不但锁住了驱动块56，使它不能与杆件相对转动，而且夹紧作用的摩擦力还使驱动块保持住它在杆件上的轴向位置，使它完全不能移动。

驱动耳轴63从驱动块的主体57横向延伸出来，其位

置正好能够插入蜗轮48上所设的孔55中。因此，在把蜗轮48装在它的杆件轴49上之后，把驱动块56装在该杆件上的蜗轮的两相对侧，紧紧地压靠在蜗轮的相对的侧面上，并且固定它在轴上的位置，使得蜗轮48和它的驱动蜗杆47精确地对准，一切如图3所示。用这种方法就能借助于电动机37使杆轴49能有控制地转动。

为了以与该成套结构式玩具的几何形状完全形成一体的方式来利用电动机37的输出，设置了一组传动齿轮。这种新颖的成套玩具包括至少一种尺寸的小齿轮70，和至少一种尺寸的用来与小齿轮啮合的大齿轮71。大齿轮和小齿轮齿轮70、71的传动比和尺寸是这样非常有序地确定的，即，在一种标准的杆件和连接件的结构中，可以装配成一种小齿轮与大齿轮恰当地啮合的齿轮副，以提供机械效益的各种不同组合，而且在必要或希望达到一种期望的输出时，大齿轮还可以和其他大齿轮啮合。请详细参阅图1和3，与驱动轮毂72做成一体的小齿轮70装在杆轴49上。最好，小齿轮设计成能精密地套在杆轴49上，又能自由运动，在所描述的驱动机构中，此小齿轮位于紧靠在与蜗轮48连在一起的驱动块56之一的外表面上。辅助驱动块73的驱动耳轴74与小齿轮的驱动轮毂72啮合。这样，小齿轮70就锁定在杆轴49（因而也就锁定在蜗轮48）上不能相对转动，并且也固定了它在杆轴49上的轴向位置。

也是和一个驱动轮毂75做在一起的大齿轮71装在杆件76上，而杆件76的两端则支承在连接件29上形成的中

心孔77中并可以转动(见图4)。连接件29位于支承蜗轮48和小齿轮70的八位连接件50的正上方。如图4所示,相应的连接件29、50由一根从一个连接件垂直地延伸到另一个连接件的最短尺寸的杆件30连接起来。图中所示的上部连接件29是一个五插座连接件,但是,我们将会明白,它也可以象连接件50那样,是一个八插座连接件。

大齿轮和小齿轮70、71的尺寸比例是这样确定的,即,这两个啮合着的齿轮之间的中心距正好等于由一根短杆件30连接起来的连接件29、50之间的中心距。此外,一对啮合的大齿轮71之间的中心距要正好等于由下一个相邻较长尺寸的杆件51所连接起来的两个连接件之间的中心距。因此,在用这种成套结构式玩具中的标准杆件和连接件装配成的互相连接的结构中,为了达到所需要的结果,能够装配出一套复杂的、包括许多小齿轮和大齿轮的組合的齿轮传动机构。

在本发明的一个特定的实施例中,大齿轮71的标准节径约为5.28厘米(2.08英寸),而小齿轮70的节径约为2.18厘米(0.86英寸),因此,两个啮合的大齿轮之间的中心距约为5.28厘米(2.08英寸),而啮合的大齿轮与小齿轮之间的中心距约为3.76厘米(1.48英寸)。小齿轮与大齿轮之间的传动比大约是 $14/34$, (更准确一点,约为 $(1-0.707) \times 2/1.414$)。当然,这些特定的尺寸只作为例子。更重要的是,一对大齿轮和小齿轮沿着由一根某一种尺寸的杆件连接起来的两个连接件之间的轴线能正确啮合,而两个大齿轮沿着由一根较大尺寸的杆件连

接起来的两个连接件之间的轴线能正确啮合，最理想的是，较短尺寸的杆件与下一个较长尺寸的杆件具有长度比 $L_x/L(x+1)$ ，此式中，

$$L_x = (1.414)^{(x-1)} \times D_{\min} - (2 \times d), \text{ 其中}$$

L_x = 为在一系列从1到“N”的杆件中第n根杆件的长度，

$D_{\min}$ = 由一系列杆件中的最短结构性杆件 (30) 所连接起来的两个连接件 (例如，50) 的轮毂轴线之间的距离，

d = 从轮毂孔 (77) 的轴线到插座状部分的端壁 (19) 的距离。

在所描述的例子中， L_x 代表一系列杆件中最短的杆件，而 $L(x+1)$ 代表下一个相邻较长的杆件。

从图1可见，较大的大齿轮71的驱动轮毂75 上有容纳驱动块54的驱动耳轴63的盲孔80。对于直径较小的主动齿轮70来说，如果把驱动轮毂72径向向外扩大到足以完全包容与驱动耳轴63配合的孔，就会使驱动轮毂的最外面的部分与小齿轮的齿形重叠。因此，小齿轮的驱动轮毂72做成带有径向朝外的表面的圆筒形沟槽81，这条沟槽只容纳驱动块73上驱动耳轴 74的径向朝内的部分 (见图1和3)。

在附图中所示的特定的、具有代表性的机构中，在杆件76上装有一件槽轮之类的形状的输出元件90 (见图3)。和传动装置中的其它元件一样，槽轮90有一个中心孔，用于自由而紧密地容纳杆件76，并且借助于相对的两个

驱动块91、92在杆件上轴向定位并可与杆件连接起来转动。槽轮上有一适当的轴向孔，以容纳设置在驱动块上的驱动耳轴93。

很容易理解，可以在杆件76上再安装一个例如小齿轮70来代替输出装置90，以便和另一个大齿轮（图中未示出）啮合，提供另一级减速并增加机械效益。几乎任何一种齿轮副都可以使用，包括大齿轮与小齿轮的组合和大齿轮与大齿轮的组合，只要保持上面所说的中心到中心的关系。

本发明提供了一种齿轮传动装置，这种装置特别适合于安装在采用尺寸逐渐增长的杆件的已有结构式玩具部件的一个互相连接的结构中，在这种结构中，相邻的尺寸较长的杆件用作一个等腰直角三角形的斜边，而相邻的尺寸较短的杆件则作为该三角形的两条底边。在这个结构范围内，设有一组小齿轮和大齿轮，其中，当把一个小齿轮和一个大齿轮安装在由一根某一种尺寸的杆件连接起来的连接件上时，其能正确地啮合，而当把一对大齿轮安装在由一根相邻的较长尺寸的杆件连接起来的连接件上时，它们也能正确地啮合。这种装置非常简单，但却能建造相当复杂的齿轮机构，能提供各种不同的速度和机械效益，并且能组装相当复杂的传动机构。

以上所述机构的一个例子示于图11，这是一个简单的结构，有四个连接件50布置成矩形。上、下各一对连接件用最短尺寸的杆件30在水平方向连接起来，而垂直方向的成对连接件则用相邻的较长一级尺寸的杆件51连

接起来。例如，如图4所示，短杆件30 的长度适合作一个等腰三角形的底边的元件，而较长的杆件51则是形成该三角形的斜边的元件。在该图中，在三个连接件50的轮毂部分94中支承着能旋转的齿轮轴95、96、和97。两根垂直方向分开的轴95、96支承着两个大齿轮71，并且，这两个齿轮的直径是这样的，当它们支承在由杆件51来隔开的连接件上时，正好能正确啮合。在水平方向分开的轴96、97分别支承一个大齿轮71和一个小齿轮70，并且这两个齿轮的直径是这样的，当它们支承在由较短的杆件30来隔开的连接件上时，正好能正确啮合。

图1

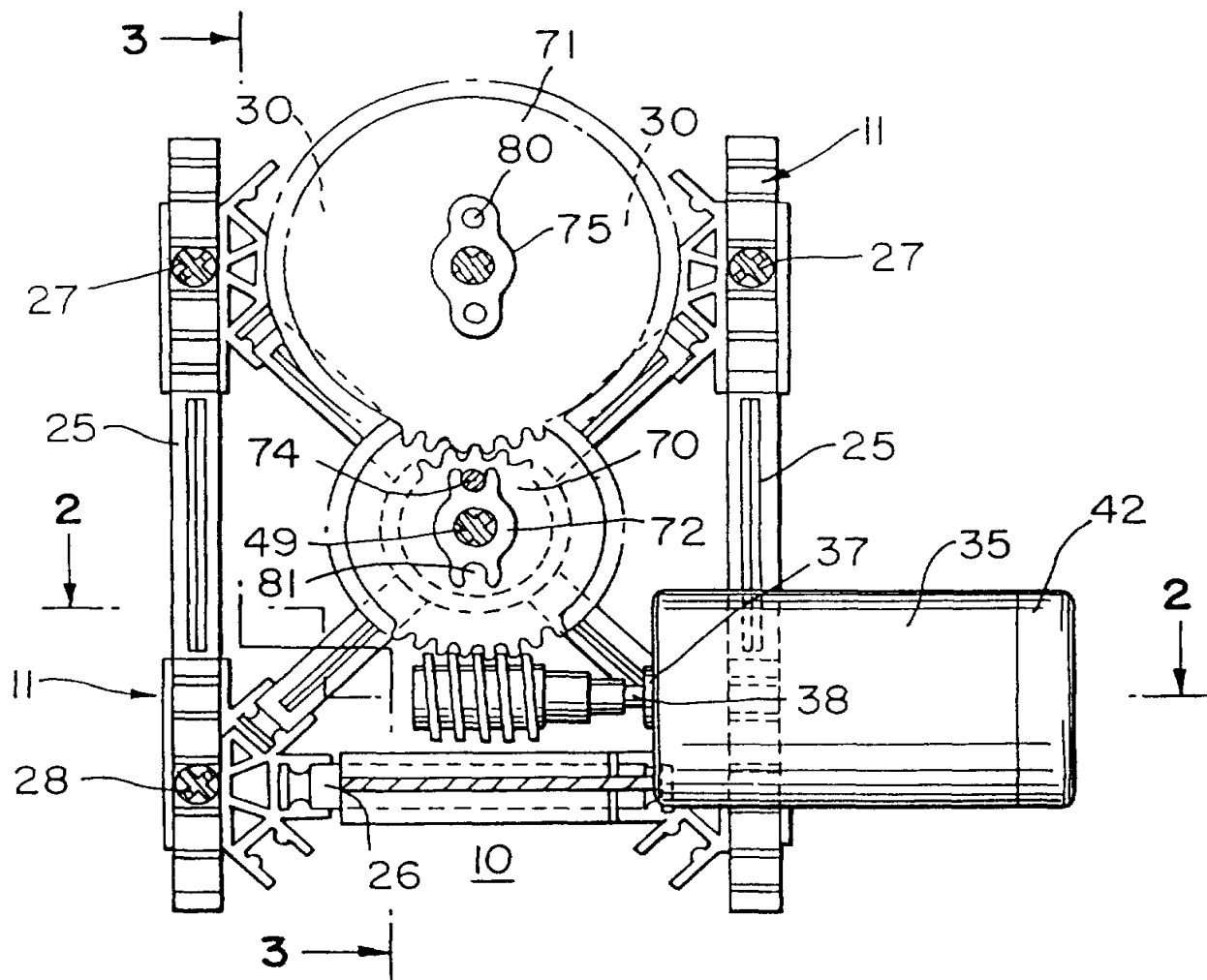


图 2

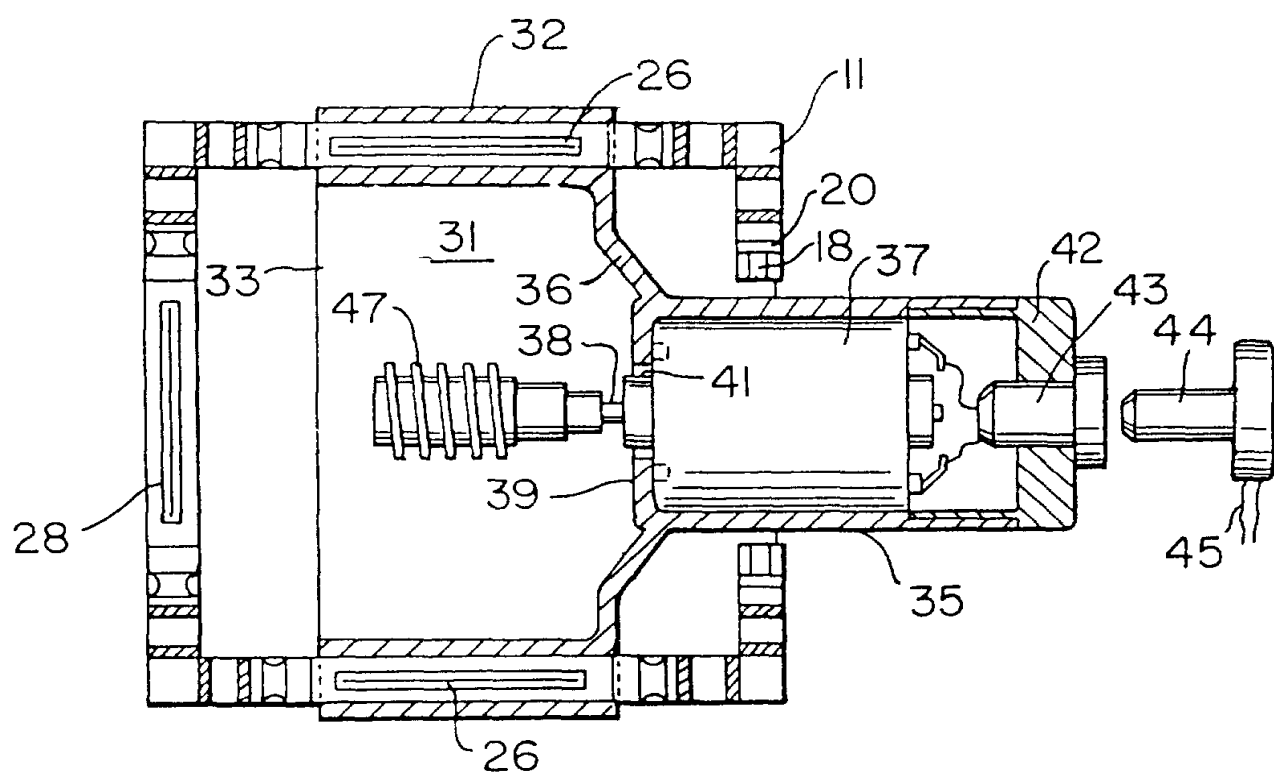


图 3

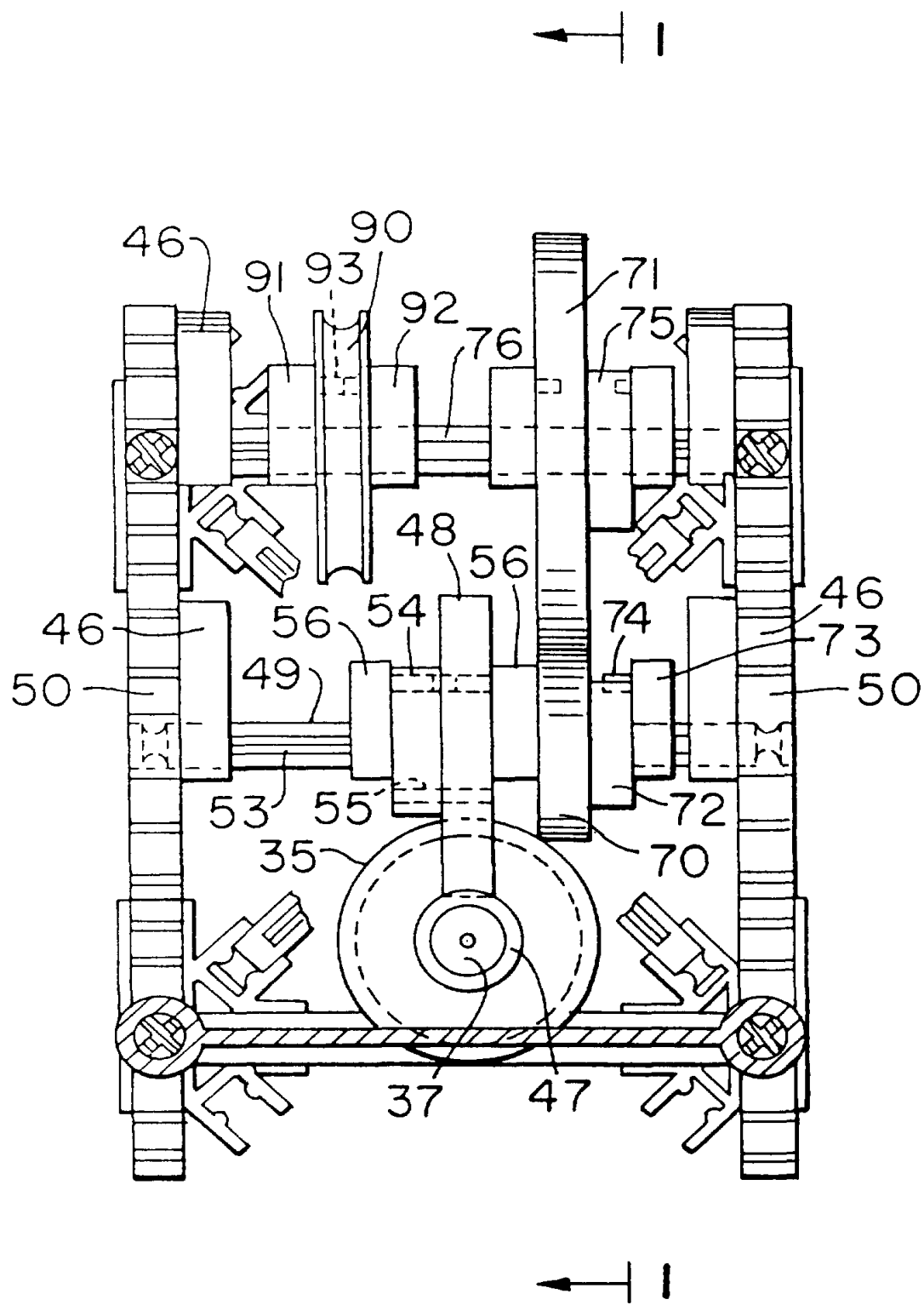


图4

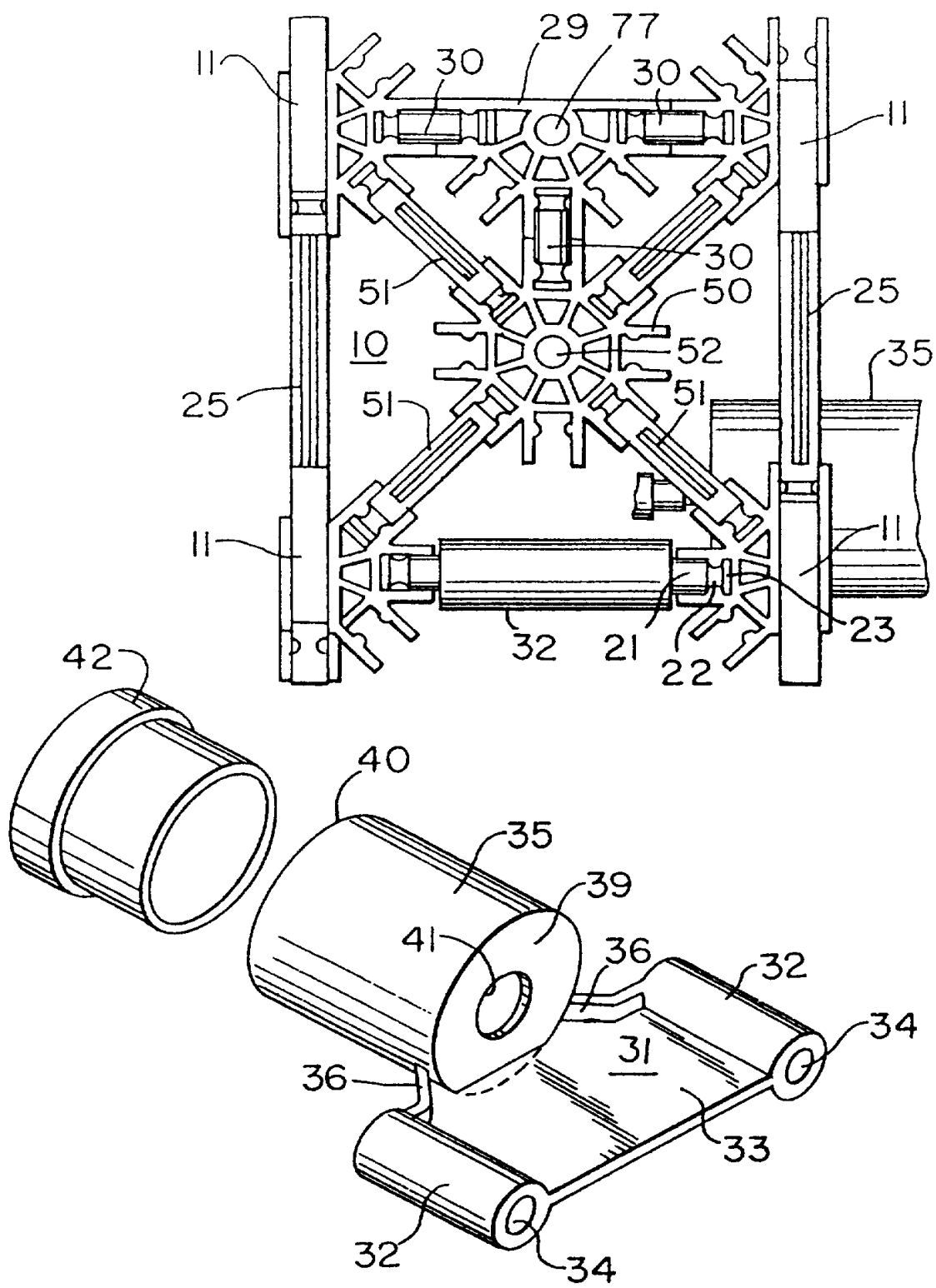


图5

图6

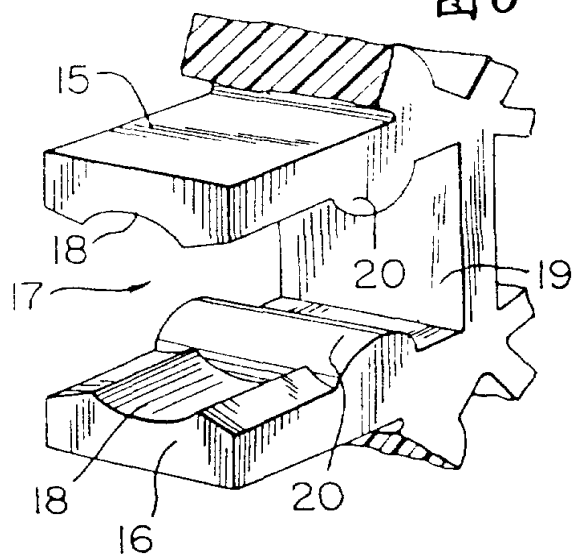


图7

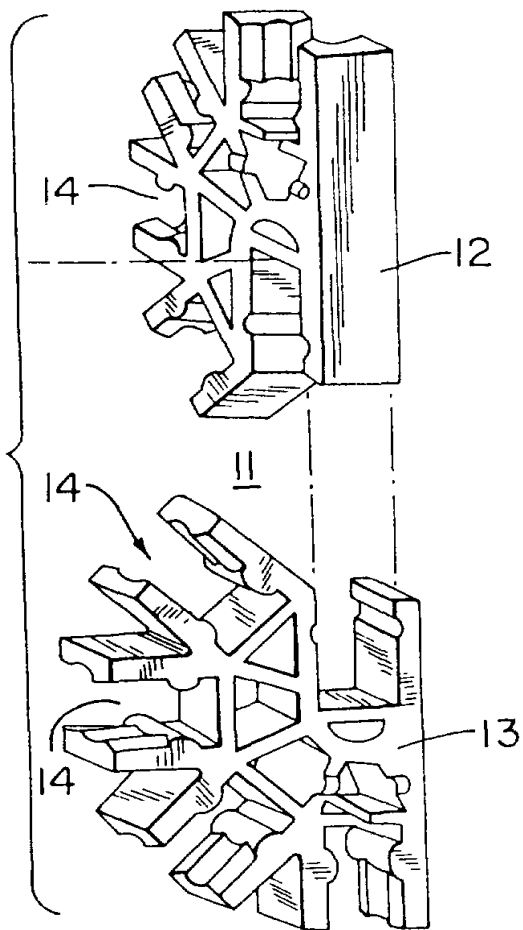


图9

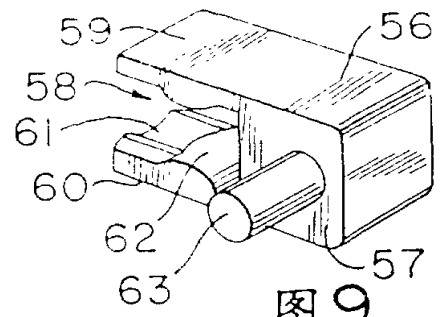


图10

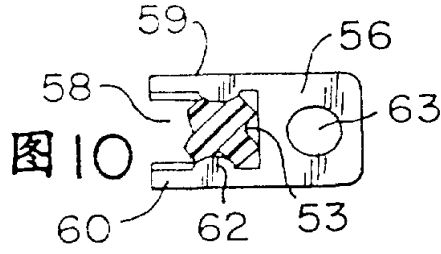


图8

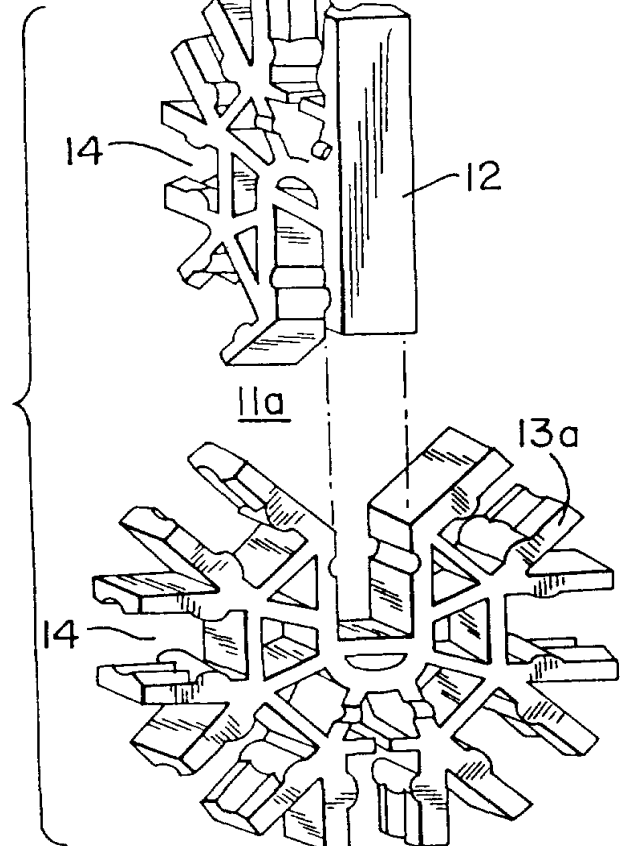


图11

