

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B60B 35/06

B60G 21/04



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99107492.0

[45] 授权公告日 2004 年 2 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1138649C

[22] 申请日 1999.4.22 [21] 申请号 99107492.0

[30] 优先权

[32] 1998.4.22 [33] FR [31] 9805138

[71] 专利权人 米什兰集团总公司

地址 法国克莱蒙费朗

[72] 发明人 米歇尔·布隆德莱 菲利普·让

审查员 王 逊

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 吴静波

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

[54] 发明名称 扭转驱动桥

[57] 摘要

机动车的扭转驱动桥包括两个前置定位臂和一个具有与横向平行的横向轴的长横向构件，横向构件在每一横侧端有一自由边缘，臂与横向构件每端相连，每一臂通过车体上的一个接头固定在车体上，以便为每一臂限定一个将臂连接到车体上的联轴节 L_1 、 L_2 的轴线，接头使所述联轴节的轴线彼此相对错位，每一所述臂支承一个车轮，横向构件要有一条臂能在其周围彼此相对摆动的扭转轴，并且所述横向构件通过至少三个球窝接头在横侧端与每一臂连接并允许自由边缘扭转。



ISSN 1008-4274

1、一种用于机动车的扭转驱动桥(1)，所述驱动桥(1)包括两个前置定位臂(2)和一个伸长的横向构件(3_x)，该横向构件具有一个与横向平行的横向轴线，所述横向构件(3_x)在它的每一横侧端有一自由边缘(31_x)，所述臂(2)与横向构件的每一端相连，所述的每一臂(2)设计成通过车体上的一个接头(4)固定在车体上，以便为每一臂限定一个将臂连接到车体上的联轴节L₁、L₂的轴线，所述接头使所述联轴节的轴线彼此相对错位，每一所述臂(2)设计成支承一个车轮(5)，所述横向构件(3_x)具有一扭转轴，所述臂(2)在该轴周围彼此相对摆动，其特征在于，所述的横向构件(3_x)通过形成球窝接头(6_x)的至少三个连接装置在它的横侧端与每一臂(2)连接并允许所述横向构件的自由边缘扭转。

2、根据权利要求1的驱动桥，其特征在于，所述连接装置包括机械球窝接头。

3、根据权利要求1的驱动桥，其特征在于，所述连接装置包括以弹性接头为基础的无磨擦式球窝接头。

4、根据权利要求3的驱动桥，其特征在于，根据处于与横向构件轴线垂直的平面内的弹性接头的方向，弹性接头可以有不同的刚度。

5、根据权利要求3或4的驱动桥，其特征在于，所述弹性接头被定位以使它们的轴以最小的应力相对彼此移动，移动是沿着在与横向构件轴垂直的平面内连接弹性接头的直线所指的方向。

6、根据权利要求1的驱动桥，其特征在于，为了调节臂在横向构件上相对的交叉位置，至少一侧上的至少一个连接装置由一调节装置固定，以便能调节每一车轮转动平面的方位。

7、根据权利要求1的驱动桥，其特征在于，横向构件基本上是开口截面，这样从与其轴垂直的平面看，所述的横向构件有一个切槽，当连接所述横向构件和所述臂时，该切槽要求横向构件在它的轴上有一个预定方位。

8、根据权利要求7的驱动桥，其特征在于，考虑到车的前后方向、以及朝向路面和车上部的方向，切槽指向路面，两个连接装置位于上部，而一个连接装置位于靠近路面并在后部。

9、根据权利要求1的驱动桥，其特征在于，开口截面（3E）包括几个连接在一起的闭合截面。

10、根据权利要求1的驱动桥，其特征在于，开口截面（3F）由一弄平并变形的管子制成。

11、根据权利要求1的驱动桥，其特征在于，横向构件偏离车体上的臂接头。

扭转驱动桥

技术领域

本发明涉及机动车悬架，尤其是涉及连接两车轮起抗侧倾作用（或称为抗车轮外倾作用）的驱动桥。更准确地说，本发明仍涉及这样的一种驱动桥，它包括两个悬架臂和一横向构件，该悬架臂的一端支承车轮，另一端铰接在车体上，该横向构件连接两悬架臂。

背景技术

已经知道几种这类驱动桥的变形。横向构件有时沿着悬架臂的联轴节的轴线安装在车体上，有时安装在主轴线和联轴节的轴线的中间位置，有时安装在主轴线内或稍微高于主轴线，不论安装横向构件的轴线是否穿过与主轴线相交的线还是穿过与联轴节轴线相交的线，这特别取决于想要给与驱动桥的弹性运动特性。通常在轿车后端采用这种驱动桥。横向构件的位置，即离车体联轴节轴线的距离，决定了车轮外倾和车轮定位的运动学，即车轮外倾和车轮定位的变量是侧倾角的函数。如果初始车轮外倾和车轮错位为0，且臂彼此之间的相对旋转轴线（即一般是横向构件轴线）在车体联轴节轴线上，那么不会发生车轮外倾和车轮定位的运动变形。因此，横向构件的位置影响车辆的操纵。

这儿不考虑独立车轮悬架，往往在它们的前置定位臂变形中的横向构件具有一种理想刚度，即在工作应力作用下不变形。这样的横向构件总是被放置在车体上的臂的联轴节的轴线上，并且该臂可旋转地安装在横向构件上。这样的横向构件不具有悬架的抗侧倾性，从而该驱动桥不能被称为扭转驱动桥。

本发明涉及扭转驱动桥，即，可变形的，从而由于其变形或通常其横向构件的扭转应力使所涉及的车轮总成具有抗侧倾特性。那么，作为一个整体的横向构件在横向轴经历了它的轴端相对转动。

确定该横向构件尺寸使之十分不易弯曲。而当悬架承受由负荷的交叉转移引起的弯曲和扭转应力时，横向构件有助于保持车轮平面。该应力是由于轮胎横向粘附在道路上引起的，并且其在高速转动时相当大。换言之，该横向构件有助于防止不必要的车轮外倾的变形或至少有助于严格控制它们，以便它们保持在可接受限度内，或以便控制它们或使它们不受损害。如果设计横向构件只以正确车轮转向和车轮外倾为目的，那么它具有太高的扭转刚度。这就是为什么通常采用开口截面横向构件处理过量的扭转刚度的原因。

已知的另一种解决方案使这种横向构件在扭转时刚度较小，而能维持其高的弯曲强度。如美国专利4, 787, 680对此作了研究。不幸的是，该设计只有当能获得足够空间才能令人满意，该空间用于安装横向构件的特定区域，该横向构件截面可用于减小扭转刚度。实际上，悬架臂和车体上的接头的安装需要与车体尺寸无关的横向空间。因此可供特定区域的空间比成比例地减小要快得多地减小车辆轮距。

在其它的通常应用中，横向构件截面是开口截面，其扭转刚度十分小。但是可以看出，该横向构件与臂的连接带来了大量耐久性问题。连接区是一个高应力集中位置，需要加强它，如通过焊接附加连接板，或增加横向构件端部的惯性。在这种情况下，真正地用于控制侧倾的横向构件的部分减少到大致处于板或附加加强件间的一部分。

这就是为什么常常分别来处理车轮平面（几何方面）的控制和车体运动（机动性方面，与负荷有关的车轮间隙）的控制。一个抗侧倾杆从悬架臂中分离出来，它引导和控制车轮平面，通常使轴具有侧倾阻力，该阻力被加到来自于悬架弹簧和来自于与悬架臂刚性连接的横向构件的阻力。

可以说在现有技术中在独立悬架车轮和扭转驱动桥之间的选择带来一些难以解决的困难。对所需的扭转和弯曲特性的兼顾是难以掌握的。

如果决定采用带有扭转驱动桥的车轮总成而不是独立车轮，那么对该驱动桥的设计应满足十分矛盾的要求。为了避免太大的车轮转向或在几个横向应力时沿不想要的方向上发生车轮转向，必须使轴具有足够的弯曲强度，以实现较

好的保持车轮转动平面。但是车轮臂必须能同时彼此相对独立地回位，而最好能弹性回位到臂与臂相互平行的位置。这就是上述的驱动桥的抗侧倾特性。

在大多数已知的扭转驱动桥的解决方案中，在弯曲时是刚硬的扭转横向构件被刚性地固定在臂上，如通过焊接，以确保支撑车轮。

对于小轿车，这种扭转驱动桥应具有足够的弯曲强度（在集中应力下，对于车体联轴节的轴线与主轴线间长为250mm的臂，最小弯曲应力为45000mN/rad/m），以及足够的扭转弹性变形能力（对于上述长度的臂阻力处于250和500mN/rad/m之间），该值只是示意性的并且实际上取决于车、其重心高度、轮距和设计者想要给与车的操作方式。

这些方案十分难于在弯曲强度和扭转刚度之间兼顾和调节。实际上，为了在可允许范围内保持它们，在横向构件和臂之间的支架内的应力集中不仅要求增加臂长，从而减小横向构件的扭转应力角，而且通过添加加强件以加强支架的强度。后者人为地增加了截面扭转刚度。

发明内容

本发明的目的是更好地协调这些冲突的需求，即，使驱动桥具有相当大的弯曲强度，同时它提供一种抗侧倾功能，抗侧倾功能的水平能尽可能地自由调节，特别是以便允许在更多类车上使用该驱动桥。尤其是，通过提供独立于由驱动桥的每个车轮的悬架部件提供的抗侧倾功能的抗侧倾功能，本发明提出尽可能多地使用一个抗侧倾杆。

本发明提供了一种机动车的扭转驱动桥，所述驱动桥包括两个前置定位臂和一个伸长的横向构件，该横向构件具有一个与横向平行的的横向轴线，所述横向构件在它的每一横侧端有一自由边缘，所述臂与横向构件的每一端相连，所述的每一臂设计成通过车体上的一个接头固定在车体上，以便为每一臂限定一个将臂连接到车体上的联轴节 L_1 ， L_2 的轴线，所述接头使所述联轴节的轴线彼此相对错位，每一所述臂设计成支承一个车轮，所述横向构件要有一扭转轴，所述臂能在该轴周围彼此相对摆动，并且所述的横向构件通过形成球窝接头的

至少三个连接装置在它的横侧端与每一臂连接并允许所述自由边缘扭转。

“横向”这儿指与车宽度平行的方向，即与横向构件大的轮廓尺寸平行的方向。横向构件的轴线与横向平行。

在本说明书中，“扭转轴”指驱动桥的一个虚拟轴，其大致与横向构件的轴线平行，考虑到车辆侧倾的应力或通常地考虑到悬架臂不恒等的应力，例如，当单独一个车轮沿直线通过一个障碍物时，悬架臂在该轴上有相对间距。“球窝接头”指一个能确保两部件互锁的部件，它能使两部件绕相对的中心在各个方向上摆动，至少是在相对较小的摆动角内摆动。已经知道两种主要类型的球窝接头。“机械球窝接头”是轴对称式，它允许相对宽的摆动角，除了相连接部件间表现的摆动度/旋转自由度外没有其它摆动。尤其是在汽车悬架领域，弹性球窝接头也是已知的，其形成假接头，具有无磨擦特性，相对于前者，呈现为确定的刚度，这样，除了所想要的相对摆动，它们使在相对的位置上某些摆动成为可能，该摆动取决于所述的刚度，其不是各向同性。也能采用其它的假接头，如局部变细以限定铰接点的细长杆。

通过下述小客车后驱动桥的不同变型和不同工作详情的说明将更好地理解本发明。这些例子的给出是非限制性的并用附图加以说明，其中：

附图说明

图1是驱动桥的第一种变型；

图2是横向构件与臂之间一个连接件的细部图；

图3是横向构件与臂之间一个连接件的一种工作变型的细部图；

图4是横向构件与臂之间一个连接件的一种工作变型的细部图；

图5是驱动桥的第二种工作变型；

图6是在横向构件和臂之间连接装置的安装图；

图7是驱动桥的另一种变型示意侧视图；

图8是横向构件的另一变型图；

图9A和9B表示了另一横向构件的变型的制造；

图10A和10B表示了本发明的驱动桥的扭转变形；以及图11A和11B表示了现在技术的驱动桥的扭转变形。

具体实施方式

在不同图中，使用同一标记来指明类似或明显地完成同一功能的部件。带有后缀“-x”的标记一般指所有实施例，当特指一实施例时，可用后缀“-A”或“-B”或“-C”等标记表示。

能够看出后驱动桥 1_x 带有前置定位臂2，前置定位臂2与横向构件 3_x 相连。每一悬架臂2通过一形成弹性连接的接头4与车体相连。本身已公知的接头为每一臂限定了一个联轴节 L_1 ， L_2 轴线（即考虑到臂2相对车体间隙的一个轴线）。为了允许驱动桥的扭转产生所要求的变形，接头必须使联轴器 L_1 ， L_2 的轴线错位。弹性接头是特别合适的。悬架臂2在与车体连接的相反侧支承一轴。设计每一轴以安装一个车轮5。横向构件 3_x 实现抗侧倾的功能。

通过形成球窝接头的连接装置 6_x 确保横向构件与每一悬架臂的连接。在图1中，能够看出在V形横向构件的每一侧有三个球窝接头6，每一球窝接头处于V形横向构件的端部并且在V形的中心。

由于是球窝接头，在横向构件端部与臂之间形成一个自由度。连接部件（弹性件）通过允许横向构件端部与臂之间的相对移动，起作用来解决上述应力集中问题。特别是假定梁由开口断面组成，连接部件允许截面31B边缘相对运动。相对通常知道的支架，由球窝接头控制的扭转有助于大大地提高横向构件与臂的连接件的寿命，而且通常所知的支架需要附加的加强件99（看图11A和11B所表示现有技术的驱动桥9），特别是对于大大地偏离车体上驱动桥的联轴节的轴线的横向构件。

在本发明的一个实施例中，球窝接头 6_x 是无摩擦式；它们是自由度由弹性件提供的连接部件。这种球窝接头除了没有磨擦力优点之外，它还能调节弹性件的强度，从而调节被连接件相对移动的阻力。图2和图3详细图示了两种变型。在图2和图3中，例如能够看出弹性环60A，60B（这儿是圆形件）粘附于金属

套筒61A, 61B和62A, 62B上, 例如在硫化弹性环时。这些变型的主要区别在于球窝接头6A, 6B的中心线63A, 63B相对于横向构件3x的轴线的方位不同; 球窝接头6A装于轴63A上, 该轴平行于横向构件3的轴线, 而球窝接头6B装于轴63B上, 该轴与横向构件3的轴线垂直。位置的选择取决于想要给与的阻力和强度特性, 并且它影响轮子转动平面的方位, 在下面将使你更好地理解这一点。

在图4中, 连接装置6通过两个螺杆73安装在横向构件上, 该两个螺杆通过套筒70和锁紧螺母72连接在一起。这样可以构成一个驱动桥, 在其至少一侧的至少一个连接装置借助调节装置固定, 用于调节该臂或在横向构件上的臂的相对的交叉位置, 从而调节每一车轮的转动平面方位。用同一方法进行调节是已知的, 例如调节转向操纵拉杆。

根据处于与横向构件轴线垂直的平面内的弹性接头的方向, 弹性接头可以有不同的刚度。例如, 在弹性体内模制腔就足以达到要求, 对内行来讲可以由许多不同的合适的方式形成腔。

在图5中, 横向构件3B基本上是十字形截面。它在每一侧与臂相连, 如通过三个球窝接头6B和一个球窝接头6A。这种横向构件, 其截面是闭合的, 在扭距作用下扭转。当首先考虑的是减轻驱动桥重量, 且不需要轮子转动平面的明显变形时, 使用这种横向构件。

根据本发明的一个方面, 如图6所示, 所述弹性接头定位成使弹性接头的轴线以最小的应力相对彼此移动, 移动是沿着在与横向构件轴线垂直的平面内连接弹性接头的直线所指向的方向。如果采用6B这种接头, 它的轴线63B最好沿着图6所示的点划线方向。如果采用6A这种接头, 它最好是各向异性的, 较小的径向刚度(径向是相对于轴线63A而说)的方向最好沿着图6所示的点划线方向。因此横向构件自由边缘获得十分有利的扭曲。

能够看出横向构件3A, 3C, 3D, 3E和3F基本上是开口断面, 这样从与其轴垂直的平面看, 每一横向构件有一个切槽, 在连接所述横向构件和所述臂时该切槽要求在它的轴上有一个预定方位。相对于横向构件和臂, 横向构件的方位和球窝接头的相对位置通过试凑法来选择, 以调节由于横向构件扭转引起扭

曲的车轮外倾的变形（轮子转动平面变化）的范围。

根据一种可能，对于明显地与路面保持垂直的轮胎，考虑车的前后方向，使切槽指向路面，在上部设置两个连接装置，而在朝向路面并位于后部设置一个连接装置，如图7所示，这种布置是有利的。

图8中一开口断面3E包括几个彼此通过内壁32E相连的闭合截面。有利的是通过拉制铝来制造这样的一种横向构件。在图9A中，从管31F开始，以一种合适的方法使它变形，弄平它，这样制造成一个合适的开口断面3F。

如果特别想在车轮转动平面的控制下操作，即控制路面上车轮的外倾，那么横向构件最好偏离连接臂和车体的球窝接头，尤其是如图10和11所示。注意，在这种情况下，每一臂2通过车体上的接头4与车体连接，它允许所述的连接接头彼此错位。图11A和11B表示现有技术的驱动桥，图11A是一平面图，其箭头指向车前部。根据横向构件93相对于连接到车体的轴线94的移动，由于车辆侧倾 α 角引起横向构件93扭转，这引起车轮转动平面回旋 θ_2 。但是这从来都不足以防止车轮转动平面向该转向的外侧倾斜，在该方向上不利于轮胎工作。图11B所示车轮95向该转向外侧倾斜。

图10表示在类似应力下本发明驱动桥的工作图。对类型为3E的横向构件，如图7布置切槽和连接件，以同一侧倾角 α 能够获得较大的回旋 θ_1 ，且方向与回旋 θ_2 （如图11）相反。这使得修正车轮转动平面5的位置以使总保持零车轮外倾成为可能。如图10B所示，甚至可使车轮向转向内侧倾斜。本发明使轮胎在一个更为有利的相对位置下工作。因此，相对直接可比较并且是已知现有技术的扭转驱动桥，通过采用开口断面的横向构件，就能选择横向构件的方位和连接横向构件与臂的球窝接头的位置，以增加相对于与横向构件连接的基准车架的车轮外倾的变型。

正如已经说明的，本发明的优点包括一种应用，在这种应用中主要是想要控制车轮转动平面。随着横向构件离臂连接到车体上的联轴节的轴线越远该作用越大（H形扭转驱动桥）。但是本发明也对其它应用有意义，例如，当驱动桥重量增加时。横向构件的截面形状能获得所需的扭转和弯曲特性，横向构件

的设计比在支架的通常情况下更容易，不论横向构件采用何种材料。从该观点看，本发明也对于横向构件有意义，无论其是否偏离（U形扭转驱动桥，其中的横向构件轴线明显地与臂连接到车体上的联轴节的轴线重合。）

由于允许横向构件的较大扭转但不会引起支架出问题，所以本发明的一个优点是它允许臂与臂间的后角较宽。因此，对于指定的车轮悬架相对于车体运动，悬架臂能较短，比在常用的扭转驱动桥的情况下更短。一般能采用与带有独立车轮和前置定位臂的悬架的相同臂长。

通过在横向构件和臂之间的界面上形成至少三个球窝接头连接，有利地避免应力集中，并且该截面的几何轮廓的扭曲能被利用，尤其是，提高了该截面的固有扭转刚度，不论其是否是线性的。而弯曲强度只取决于该截面结构；它可以更有利地解除扭力。对于横向构件，不论其厚度恒定否，是开口或闭合断面，可以采用管状截面，通过该截面的几何轮廓，其扭转刚度和弯曲强度可以根据需要加以控制，而在现有技术中所述的扭转刚度和弯曲强度也取决于在支架内的加强件的存在。球窝接头既能是机械的也能是弹性接头。它们的位置也能影响车轮转动平面的弹性运动。就弹性接头来说，能调节其刚度以获得好的非线性作用。

此外，由于采用球窝接头，在横向构件和臂之间的连接点的弯距消失使应力集中大大地减小并且便于使用短臂，从而减少了驱动桥的尺寸和重量。在截面整个长度上的应力分布也允许采用钢之外的材料（轻合金，复合材料等）以更多地减轻总成重量。例如采用拉制铝，能获得许多有利的形状和最优的材料分布。开口或闭合截面的固有扭转刚度能通过选择材料的截面和长度特性来能被改进和调节。对于横向构件截面能够考虑许多不同形状。已通过V形、U形、十字形和C形截面图式了本发明。可采用一闭合圆筒体，它相对产生曲线的平面的空间是薄的。通过适当的选择横向构件和臂之间的一个或多个球窝接头的刚度，也能改进和调节开口或闭合管形截面的扭转刚度。为了获得非线性车轮转动平面的弹性运动，球窝接头刚度可以是非线性的。通过选择几何轮廓、形状系数和材料模数就能获得非线性的刚度。球窝接头在开口和闭合管形截面上

的安装位置也影响车轮转动平面的弹性运动，并且为设计者提供调节轴特性的机会。

由于本发明，作为动载应力函数的车轮臂的平面和后者的位置变型能适当控制，这样通过适当地选择球窝接头位置和确定横向构件截面相对悬架臂的位置，能使后轮平面朝向和/或向该转向的内侧倾斜（车轮外倾角）。

本发明尤其应用于轿车的后总成。但它能广泛地应用于各种机动车，因为所需的扭转特性和车轮转动平面操作准确度能被有选择地或分别地进行调节。

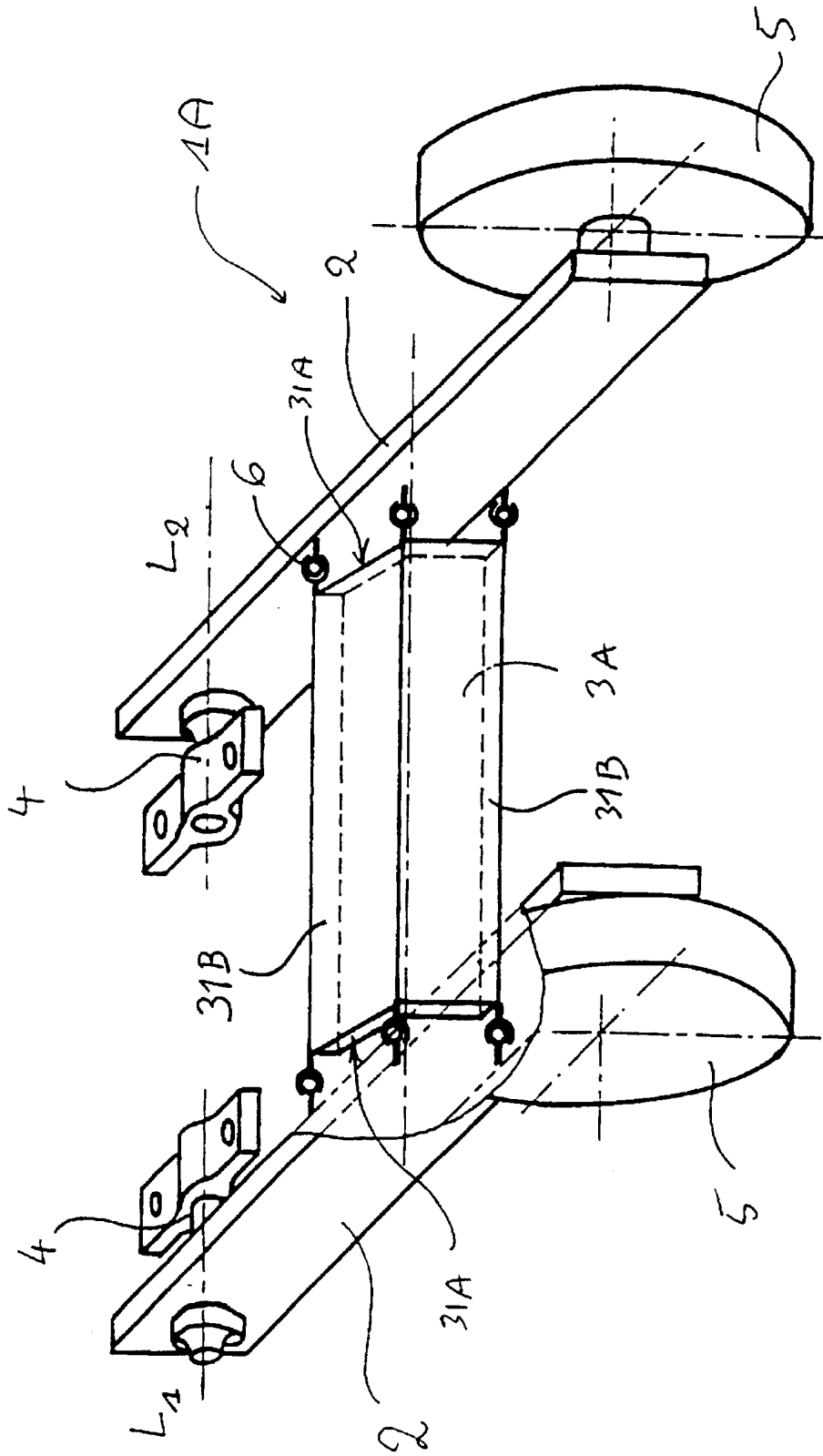


图1

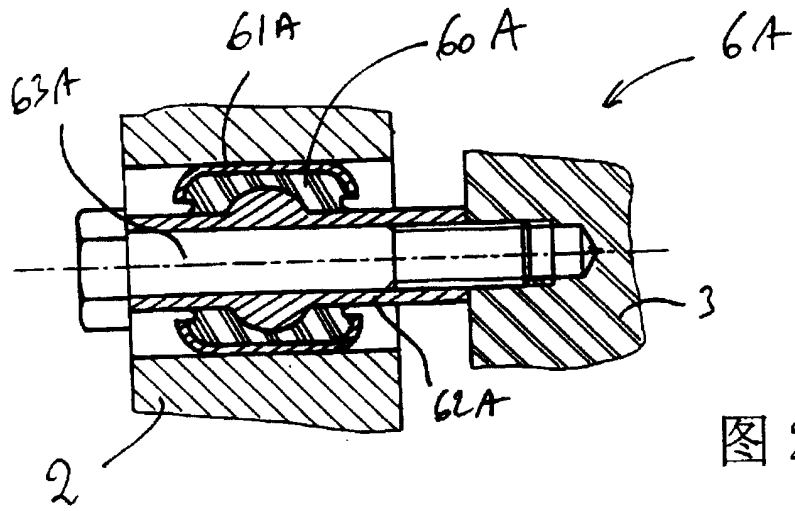


图 2

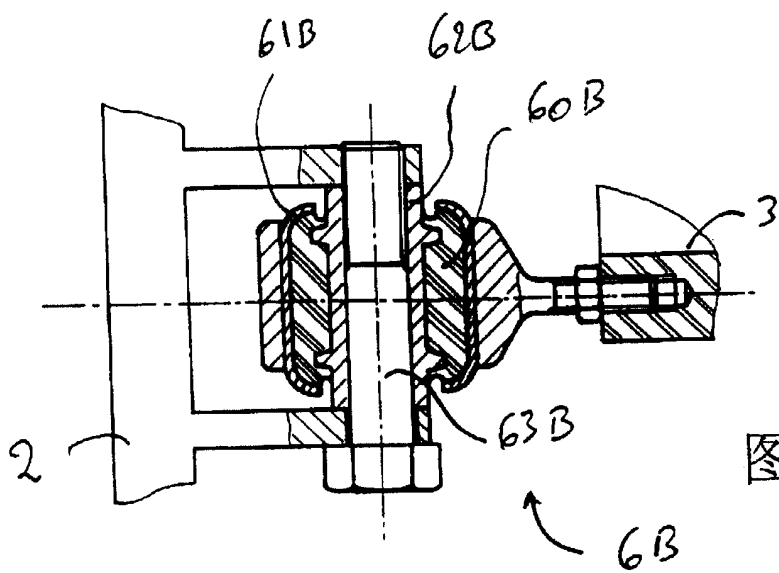


图 3

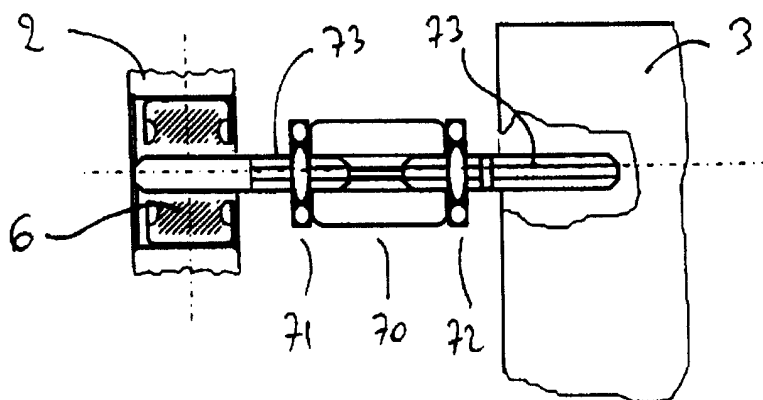


图 4

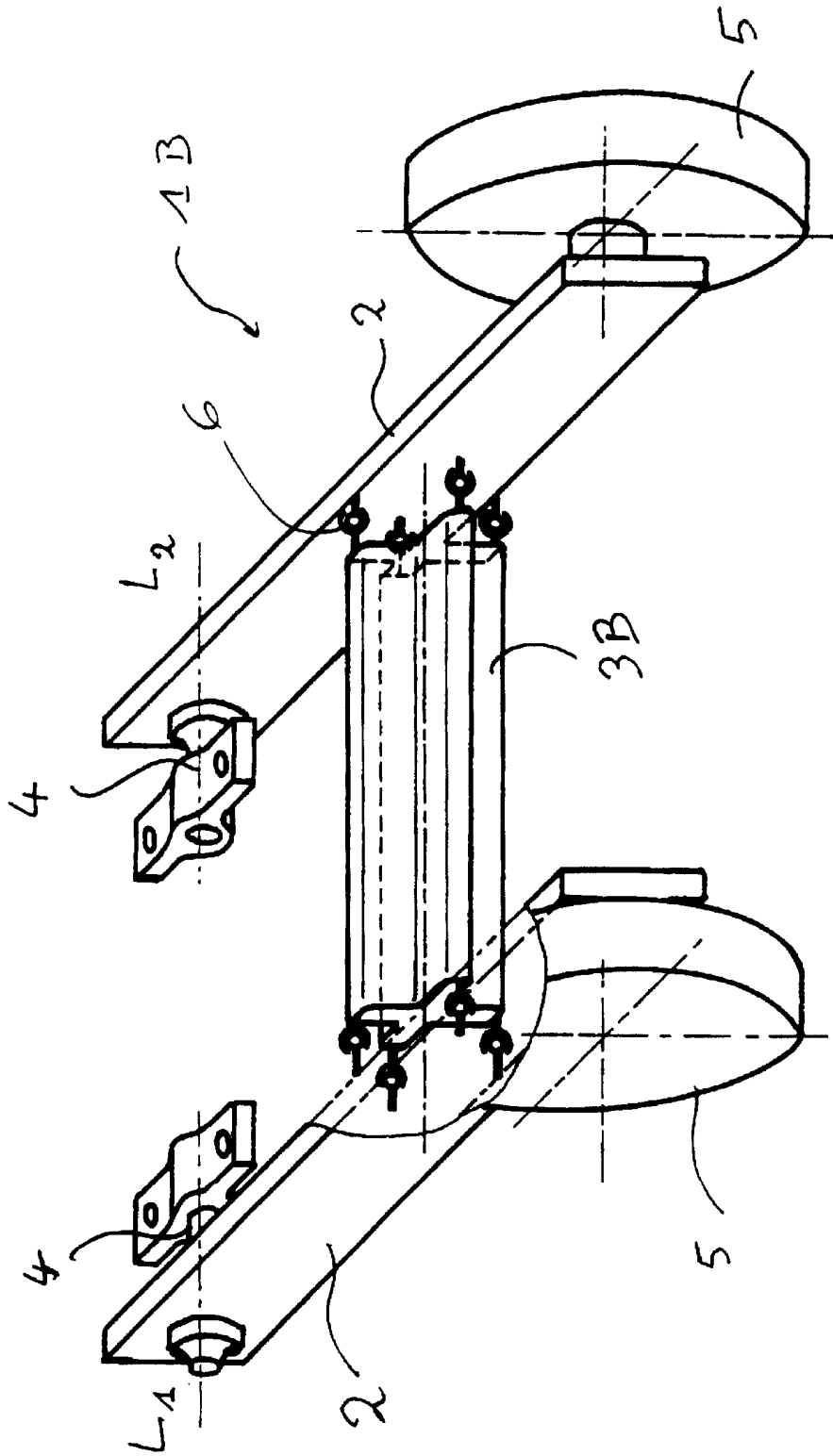


图 5

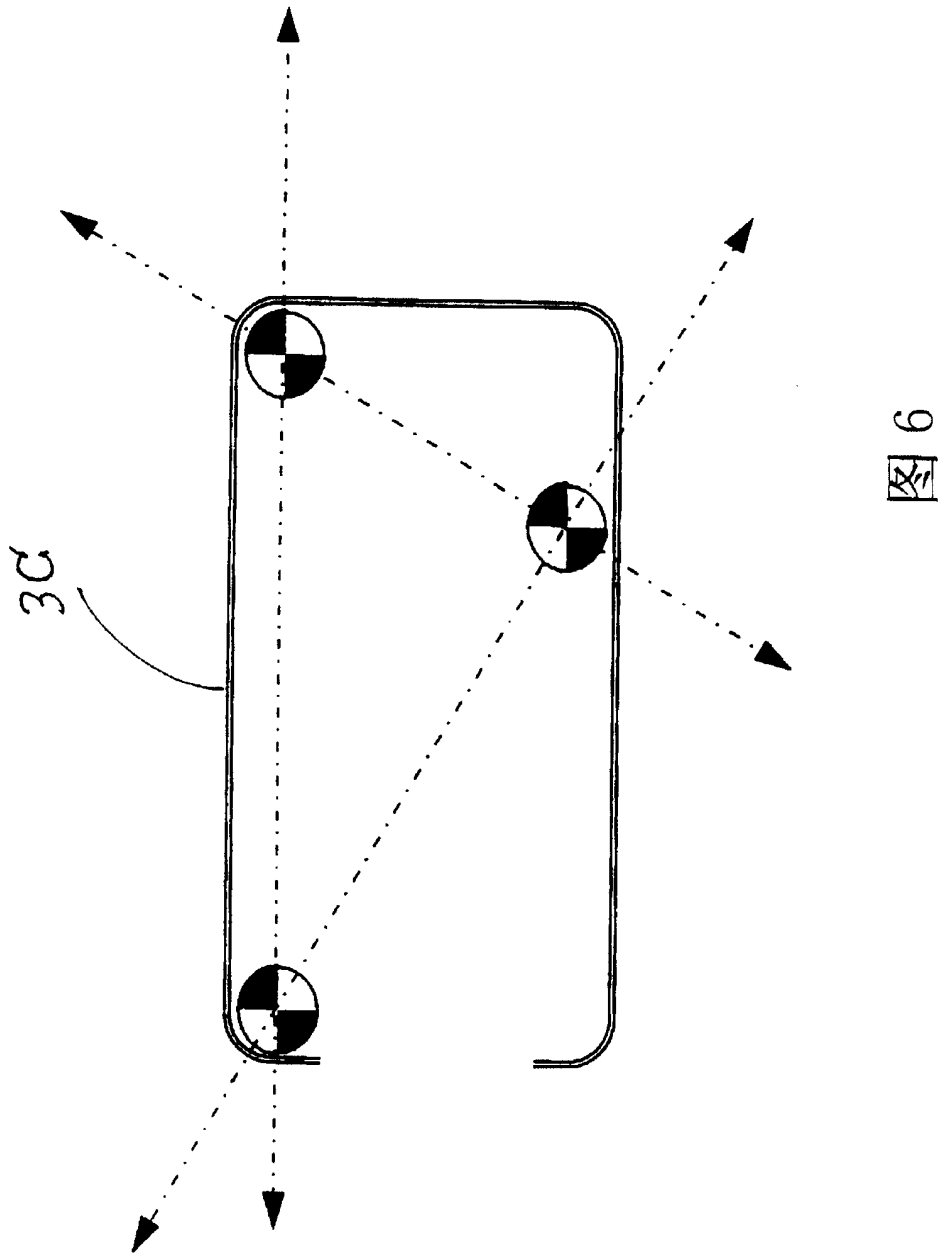


图 6

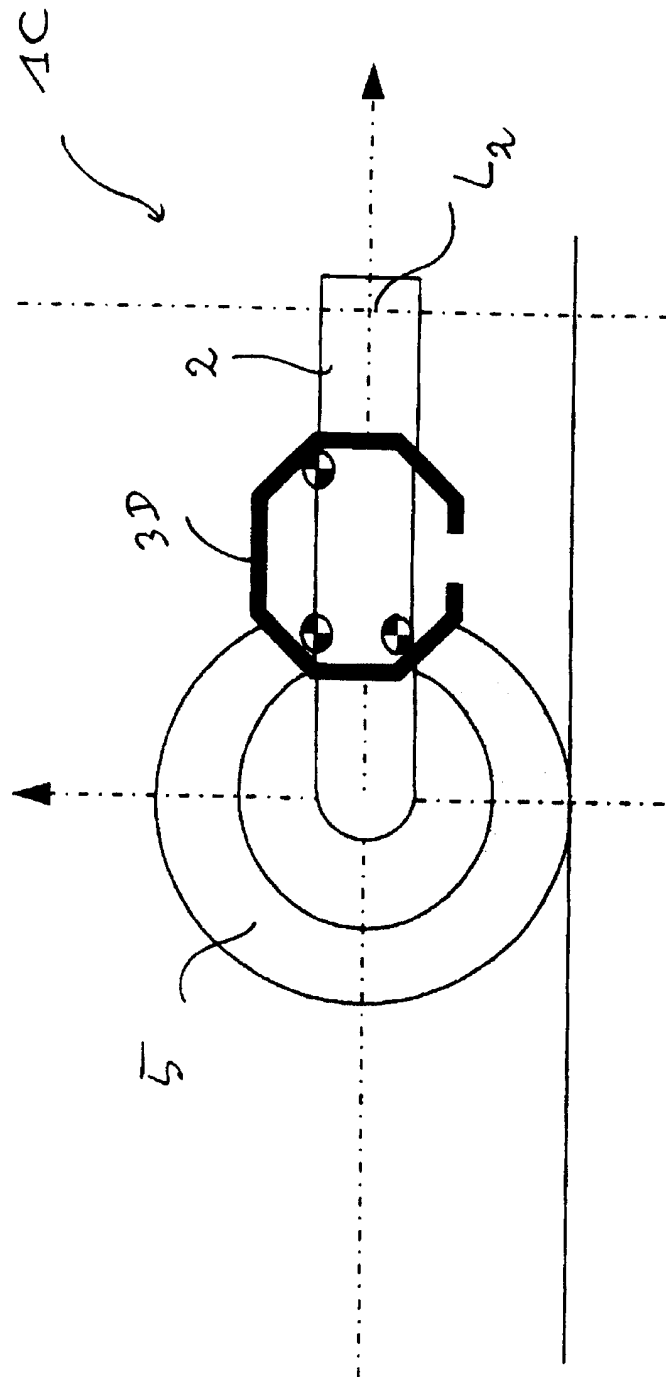
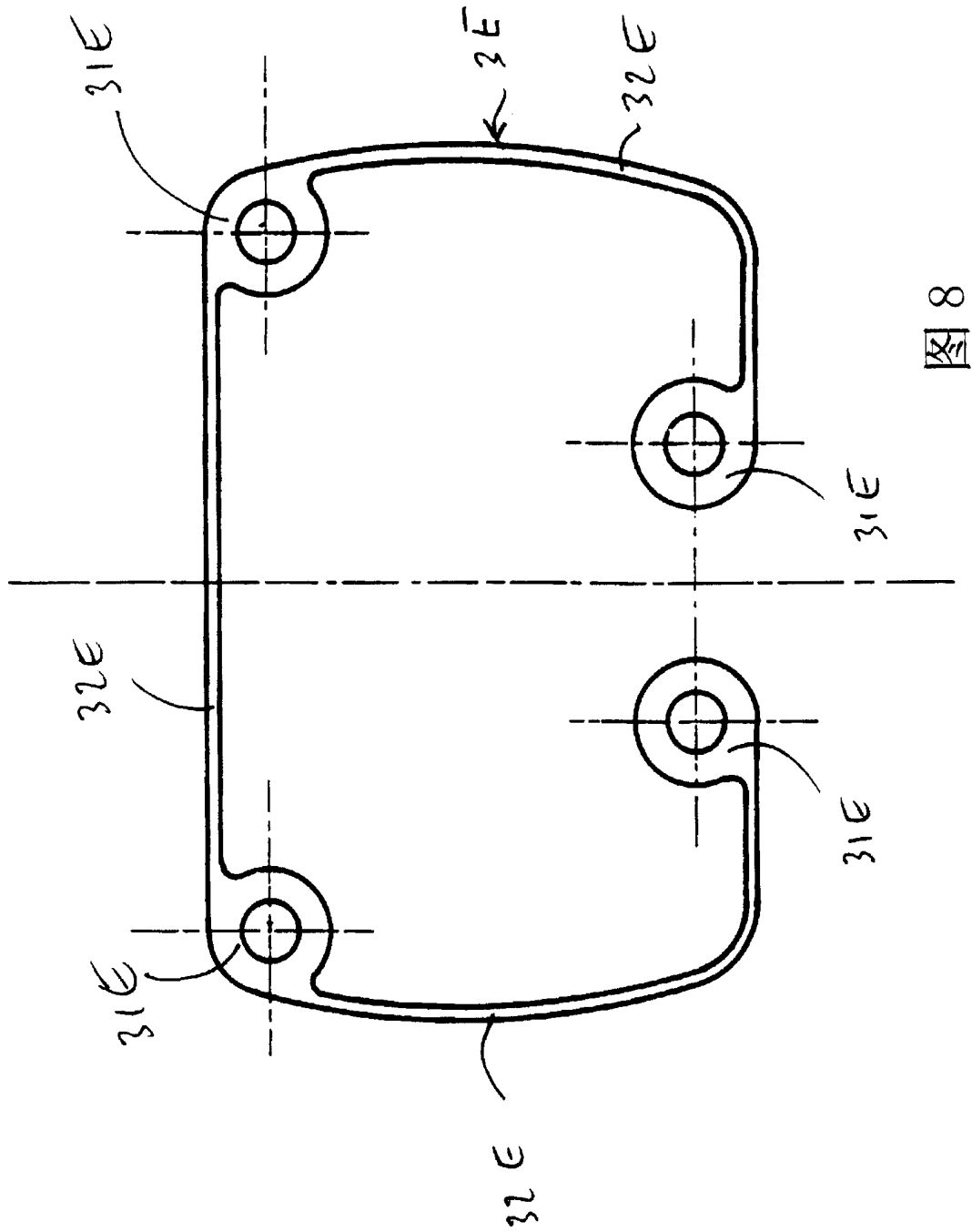


图 7



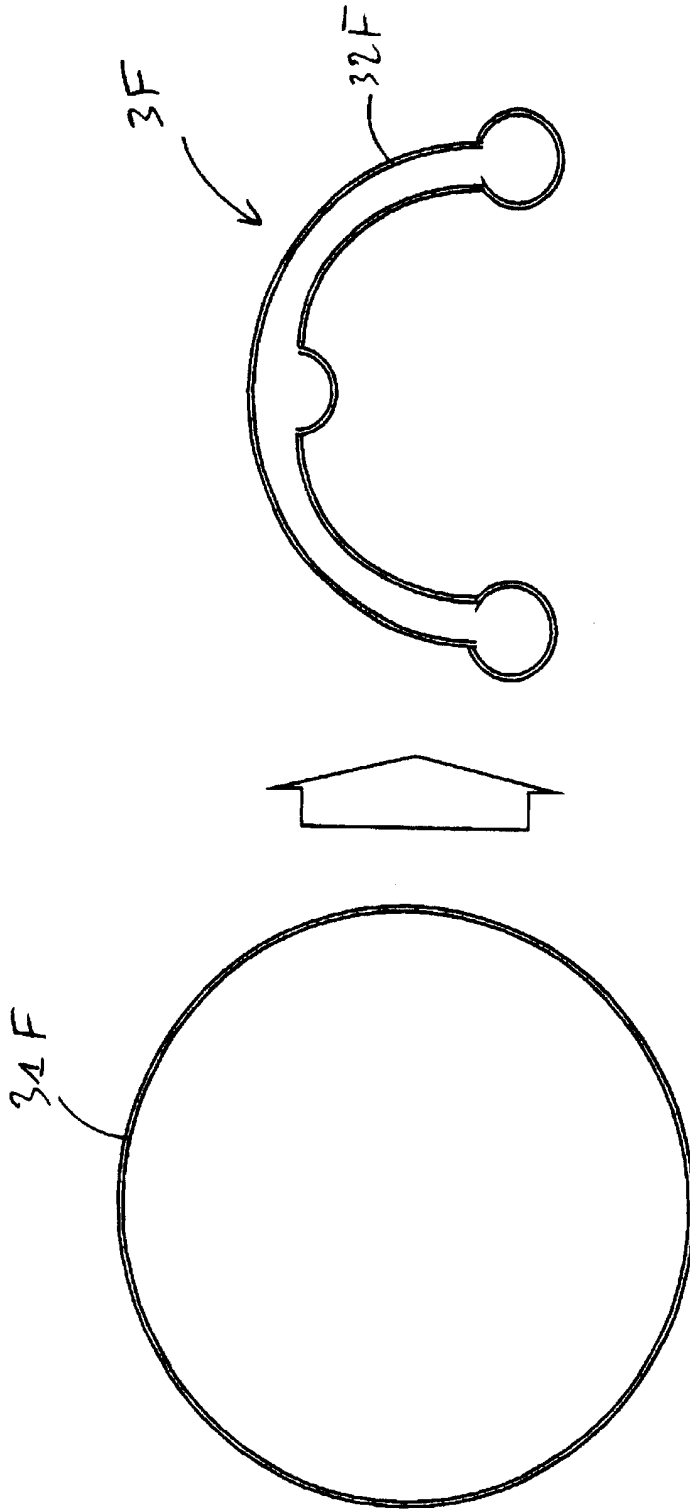


图 9B

图 9A

