

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61F 2/76 (2006.01)

G01L 3/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510005565.X

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 100551342C

[22] 申请日 2005.1.19

[21] 申请号 200510005565.X

[30] 优先权

[32] 2004.1.29 [33] DE [31] 102004004678.6

[73] 专利权人 奥托·博克保健有限公司

地址 德国杜德施塔特

[72] 发明人 赫尔曼·博伊坦恩

[56] 参考文献

DE10217019C1 2003.7.3

US20030029247A1 2003.2.13

US20020052663A 2002.5.2

CN1319180A 2001.10.24

审查员 杨静萱

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 侯鸣慧

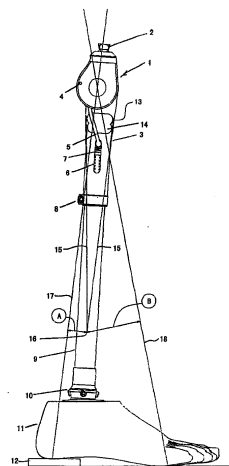
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 8 页

[54] 发明名称

转矩传感器

[57] 摘要

转矩传感器，用于测量一个构件、特别是一个假肢的一个预定位置上的转矩，安置在测量位置的外部，使得它能够以一个形成位于传感器外部的虚拟转动轴线(16, 16')的传感器结构构成，并且，设置有感测该传感器结构(13, 13', 23)的变形的检出元件(29)，用于确定绕该虚拟转动轴线(16, 16')的转矩。该转矩传感器优选用于通过安装在假肢中来控制人工关节。



1. 转矩传感器，用于测量一个构件的一个预定位置上的转矩，其特征在于，该转矩传感器以一个形成位于传感器外部的一个虚拟转动轴线（16，16'）的传感器结构（13，13'，23）构成，并且，设置有感测该传感器结构（13，13'，23）的变形的检出元件（29），用于确定绕该虚拟转动轴线（16，16'）的转矩。

2. 根据权利要求1所述的转矩传感器，其特征在于，所述转矩传感器被设计成具有可弹性变形的活动节的多活动节结构。

3. 根据权利要求2所述的转矩传感器，其特征在于，所述转矩传感器被设计成四活动节结构。

4. 根据权利要求1所述的转矩传感器，其特征在于，所述转矩传感器被设计成具有两个平行的板簧装置，它们的平面在虚拟转动轴线中相交。

5. 根据权利要求1至4之一所述的转矩传感器，其特征在于，这些检出元件（29）是应变片。

6. 假肢，具有一个为控制人工关节而装入的、根据权利要求1至5之一所述的转矩传感器。

7. 根据权利要求6所述的假肢，具有一个用于控制人工膝关节(1)

的转矩传感器，其特征在于，传感器结构（13，13'，23）的虚拟转动轴线（16，16'）位于假肢的小腿区域中并且传感器结构（13，13'，23）安置在膝部区域中。

8. 根据权利要求6所述的假肢，具有一个用于控制人工膝关节(1)的转矩传感器，其特征在于，传感器结构（13，13'，23）的虚拟转动轴线（16，16'）位于假肢的踝骨区域中并且传感器结构（13，13'，23）安置在膝部区域中。

转矩传感器

技术领域

本发明涉及一种转矩传感器，用于测量构件、特别是假肢的一个预定位置上的转矩。

背景技术

因此，本发明研究对构件一个预定位置上的转矩测量，以便或者为了报警目的而只得到关于在该位置上出现的转矩的信息，或者借助关于所出现的转矩的该信息进行控制。基本上已经知道，用安装在出现转矩的位置上的合适的测量元件例如应变片来感测转矩。在许多情况下，在测量位置上布置转矩传感器带来结构上的明显不利，使得需要寻求不太合适的结构方案或者在另一个不太合适的位置上进行测量。

这种情况的一个例子是一种人工膝关节的控制，这种人工膝关节在直立状态中具有高的阻尼，以便使关节保持稳定。相反，在故意弯曲膝关节时必须有低的阻尼。已经知道，为了控制阻尼，在膝关节附近或者在膝部轴线附近感测绕膝部轴线的转矩。但由于在膝关节出现弯曲时以及在即将弯曲前产生大致一样大的膝部伸直力矩，因此难以实现直立状态与摆动状态之间的清楚划分。由此对控制灵敏度产生不利影响。

已经知道，如果直接在脚的上方测量转矩以便提供一个与踝部力矩相似的信号，则可以较好地区别直立状态与摆动状态。但传感器布

置在小腿区域内具有缺点，即：模块式小腿假肢的小腿管必须以特殊方式构造，因此必须大大增加结构的复杂性。为此，不能使用集成有小腿吊架的假脚。

发明内容

因此，本发明的任务是，提供一种转矩传感器，通过其在构件中的布置避免或至少降低结构上的缺陷。

为了解决该任务，根据本发明，开头所述类型的转矩传感器的特征是，它以一个形成位于传感器外部的虚拟转动轴线的传感器结构构造，并且，设置有感测传感器结构的变形的检出元件，以便确定绕该虚拟转动轴线的转矩。

有利的是，该转矩传感器以具有可弹性变形的活动节的多活动节结构构成。

有利的是，该转矩传感器以四活动节结构构成。

有利的是，具有两个平行的板簧装置，它们的平面在虚拟转动轴线中相交。

这样，本发明转矩传感器使得能够确定位于传感器结构外部的一个与传感器结构的虚拟转动轴线重合的位置上的转矩。为此，该转矩传感器为了变形而基本具有一个自由度。

特别是在假肢技术领域，已经知道，使用具有布置在关节外部并且在关节活动期间运动的虚拟转动轴线的多轴转动关节。例如对于关节断离的截肢者，这种多轴转动关节是必需的，因为在这种情况下由于结构上的原因膝部轴线不能落在直接位于大腿残余段下方的在解剖学上正确的位置上。此外，游移的虚拟轴线可以被用来提高所希望的稳定性和支持摆动过程中的弯曲。

本发明传感器结构能够以类似方式构造，但其中只允许传感器结构绕虚拟轴线有一个很小的转动，也就是说在负载下转动轴线只有一个可忽略的移动。为此可以例如用只能很小弯曲的弹性关节来代替多轴结构的可自由移动的转动轴线。

另一种合适的结构可以借助两个刚性的、在需要的情况下大致平行地布置的控制杆实现，它们借助两个相互成一角度的板簧连接。由这两个板簧展开的平面的交线形成传感器结构外部的虚拟轴线。

在所有实施方式中，绕虚拟转动轴线的转矩可以借助传感器结构的相应变形通过合适的检出元件来感测。合适的检出元件可以是力敏感元件、压力敏感元件和/或位移敏感元件。特别合适的是，使用应变片。

借助本发明转矩传感器优选可以控制假肢的关节活动。该传感器结构可以特别是为了控制人工膝关节而安置在膝部区域中并且测量假肢的小腿区域中的转矩。

根据本发明，还提出一种假肢，它具有一个为控制人工关节而装入的前述转矩传感器。

有利的是，假肢具有一个用于控制人工膝关节的转矩传感器，传感器结构的虚拟转动轴线位于假肢的小腿区域中并且传感器结构安置在膝部区域中。

有利的是，假肢具有一个用于控制人工膝关节的转矩传感器，传感器结构的虚拟转动轴线位于假肢的踝骨区域中并且传感器结构安置在膝部区域中。

此外，通过本发明不排除不仅测量传感器结构外部的转矩、而且还测量构件外部的转矩，以便由此在需要的情况下进行更好的控制。

附图说明

下面借助在附图中表示出的实施例详细解释本发明。附图表示：

图 1 一个模块式构造的膝关节假肢，具有一个人工脚和一个直接位于膝关节下方的转矩传感器，该转矩传感器具有一个虚拟的、与小腿管相交的假肢转动轴线，

图 2 图 1 所示装置，具有一个转矩传感器，其虚拟转动轴线布置在小腿区域内构件外部前脚与膝关节转动轴线之间，

图 3 可使用在图 1 及图 2 所示装置中的传感器的侧视图，

图 4 图 3 所示传感器的立体视图，

图 5 图 3 所示传感器处于变形状态下的侧视图，

图 6 转矩传感器的另一实施方式，具有板簧，

图 7 图 6 所示转矩传感器的立体视图，

图 8 转矩传感器处于变形状态下的侧视图。

具体实施方式

在图 1 中表示出的假肢具有一个单轴的膝关节 1，该膝关节可借助一个连接适配器 2 与一个（未示出的）大腿假肢部分连接。膝关节 1 在其下侧面上具有一个管状接续段 3，在该管状接续段内支承着一个借助一个偏心的转动轴线 4 连接的控制杆 5，该控制杆在一个纵向导向装置 6 内可逆着一个压力弹簧 7 的复位力移动地支承。控制杆 5 在膝关节 1 弯曲运动时逆着复位弹簧 7 的调节力向下移动，直至辅助轴线 4 的铰接点越过下死点。接着，压力弹簧 7 的复位力支持继续弯曲并且当装假肢者例如坐下时使膝稳定在弯曲状态中。

膝关节 1 通过一个管接头 8 与一个小腿管 9 连接，该小腿管的另一端借助一个校正接头 10 与一个人工的、无关节的脚 11 的一个校正

突块连接。为了表示清楚人工脚 11 的使用状态，表示出的该脚在后跟区域内立在一个小的底座 12 上，该底座相当于通常存在的鞋跟。

在膝关节 1 的管状接续段 3 中，在旋转轴线下方装入一个传感器结构 13，其构造在下面详细解释。从图 1 可以看出，空心构造的传感器结构基于一个特别的内轮廓 14 和其外轮廓而具有四个位置，在这些位置上材料变薄，它们由此起到弹性活动节的功能。这些活动节的竖直连线 15 在一个虚拟转动轴线 16 中相交，该虚拟转动轴线在图 1 所示的实施例中位于小腿管 9 的中心，在踝骨区域的略上方。

在图 1 中绘出了虚拟转动轴线 16 到力作用线 17, 18 的距离 A, B，这些力作用线与脚 11 在后跟区域内以及拇指区域内的支承点相交并且通过膝关节 1 的转动轴线。所示出的力作用线 17, 18 大致相应于假肢在后跟着地时（17）以及在前脚翻转时（18）的负载情况。

由于到前脚力作用线 18 的距离 B 明显大于到后跟力作用线 17 的距离 A，作用在前脚上的力比作用在后跟上的力以更大的力臂进入传感器 13 的转矩测量中。因此，在图 1 中示出的传感器 13 首先“对前脚敏感”。

图 2 中所示的装置相当于图 1 中所示的，但不同的是，所示的传感器 23 尽管装在与图 1 中的传感器 13 相同的位置上，但由于其内轮廓 24 和外轮廓的构造而具有向前偏移了的虚拟转动轴线 16'。这样，虚拟转动轴线 16' 与后跟力作用线 17 的距离 A' 明显大于与前脚力作用线 18 的距离 B'。因此，在图 2 中示出的传感器 23 “对后跟敏感”。虚拟转动轴线 16, 16' 的合适定位使得通过利用由传感器 13 产生的测量数据进行的控制更容易。

在图 3 至 5 中示出一个传感器结构 13 的第一实施例。该传感器结构由一个带有固定的上连接段 19 和与该连接段平行的固定的下连接段

20 的块组成。

内腔 14 被两个竖直延伸的连接段 21, 22 限定边界, 这两个连接段相互形成一个角度, 该角度相当于图 1 中的连线 15 间的角度。连接段 21, 22 基于内轮廓 14 和外轮廓的构造而具有四个具有最小材料厚度的位置, 它们形成四个可弹性变形的活动节 25, 26, 27, 28。在这些活动节 25, 26, 27, 28 的两个壁侧面上分别装上了内侧的和外侧的应变片 29, 借助这些应变片可测量可弹性变形的活动节 25, 26, 27, 28 的变形。

图 4 以立体图表示清楚了所说明的布置。在此表示出, 应变片 29 没有延伸到活动节 25, 26, 27, 28 的整个宽度上, 而是具有小得多的宽度并且布置在传感器结构 13 的深度方向的中心。

从图 5 中可以与图 3 相当地看到上连接段 19 相对于下连接段 20 轻微转动。由绕虚拟转动轴线 16 的转矩引起的上连接段 19 转动决定了弹性活动节 25, 26, 27, 28 的一致转动。这样, 通过应变片 29 测得的变形直接相应于绕传感器结构 13 的虚拟轴线 16 出现的转矩。

图 6 至 8 表示了另一个实施例的传感器结构 13', 其中, 借助夹入的两个平的板簧 30, 31 实现上连接段 19 与下连接段 20 之间的连接。板簧 30, 31 的平面相应于连线 15 并形成一个相互夹角, 该夹角的交线决定虚拟转动轴线 16。在所示的实施例中, 设置了一个具有一个内侧的和有一个外侧的应变片 29 的板簧 30。

图 7 所示的立体图表示清楚了刚性连接段 19, 20 中的孔 32, 这些孔用于固定或者夹紧板簧 30, 31。

图 8 表示传感器结构 13' 的负载状态, 在该状态中, 基于虚拟转动轴线 16 中的转矩, 板簧 30, 31 通过具有各两个弯曲点的各两个弯曲而变形, 由此, 上面的刚性连接段 19 相对于下面的刚性连接段 20 发

生微小的转动。应变片 29 探测在板簧 30 的一个弯曲点上板簧 30 的弯曲。该弯曲与绕传感器结构 13 的虚拟转动轴线 16, 16' 的转矩直接关联。也可以利用其它弯曲位置上的弯曲来确定绕虚拟转动轴线的转矩。在需要的情况下在多个弯曲位置上的组合测量可以提高测量的精度。

图 3 至 5 所示的传感器结构 13 的实施方式可以清楚地看作四活动节结构, 而图 6 至 8 所示的实施方式则表示出, 其它的结构也适合用于根据本发明在传感器结构 13, 13', 23 外部测量转矩。

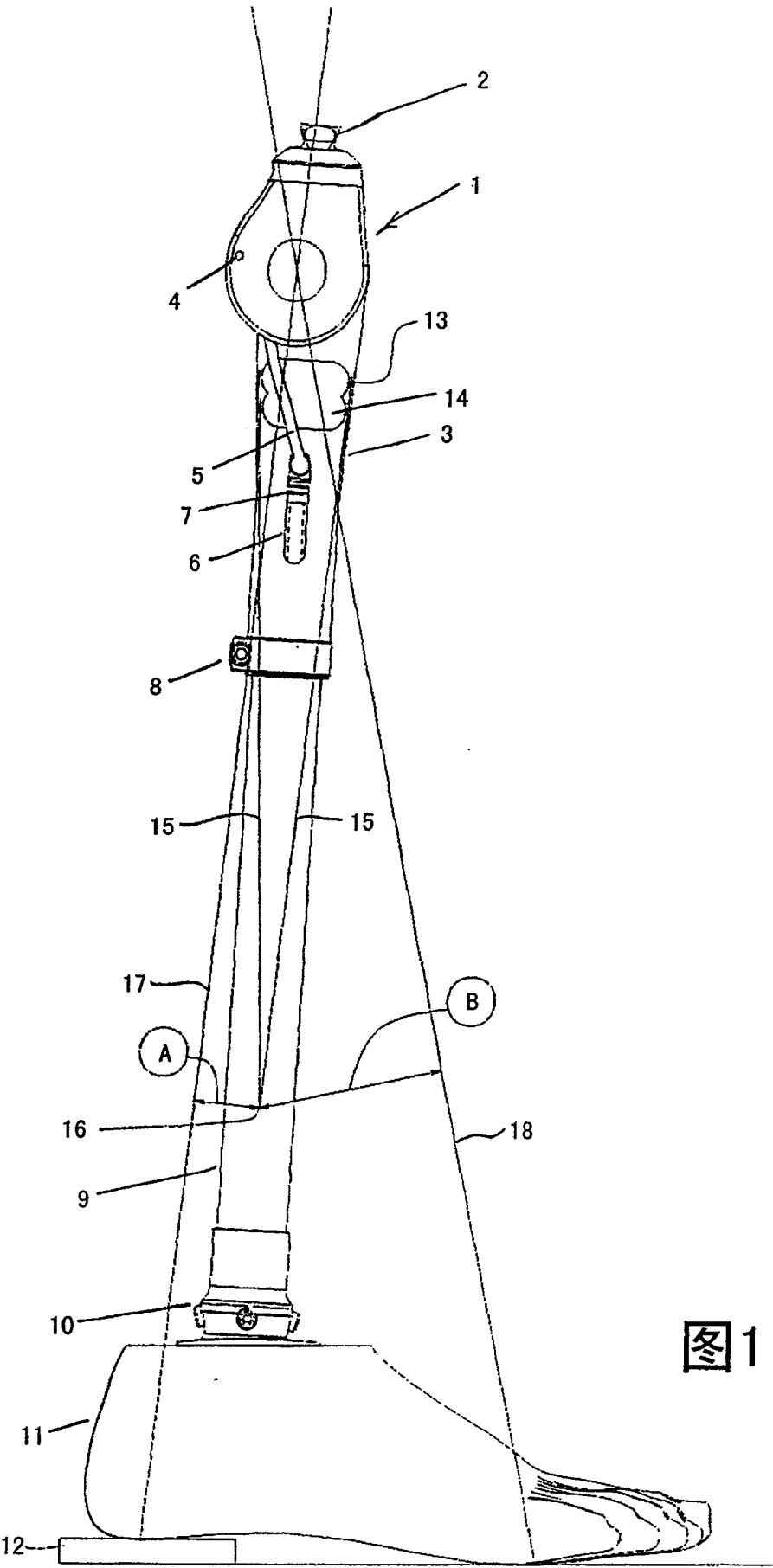


图1

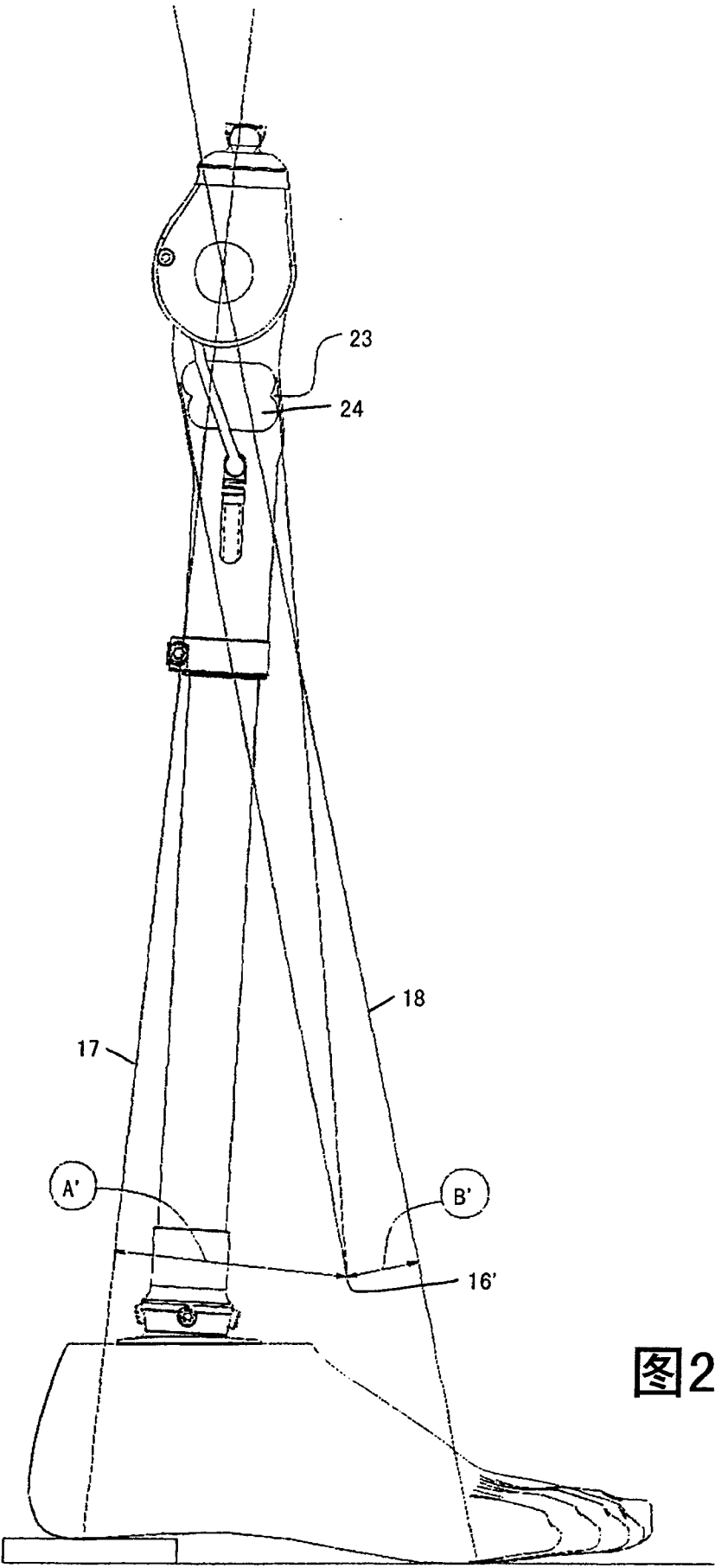


图2

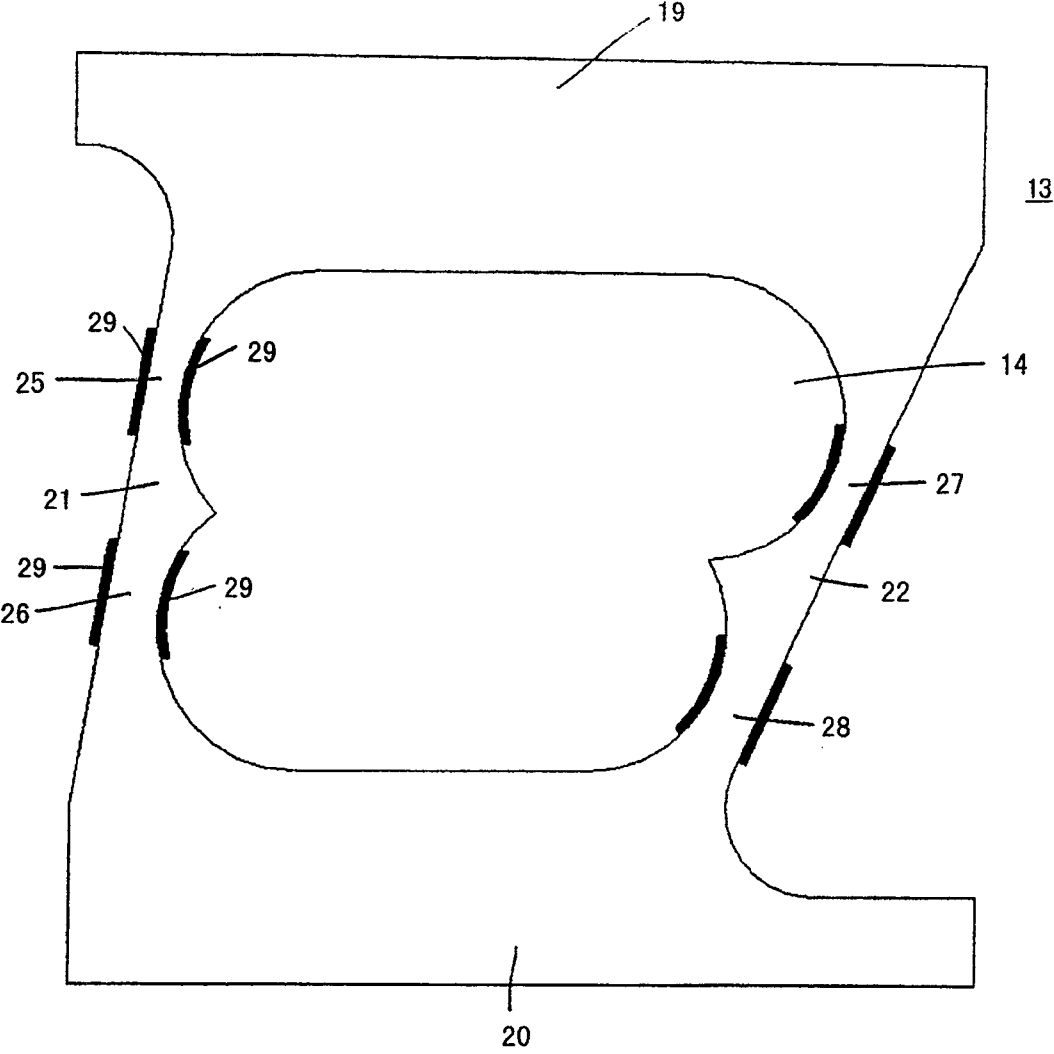


图3

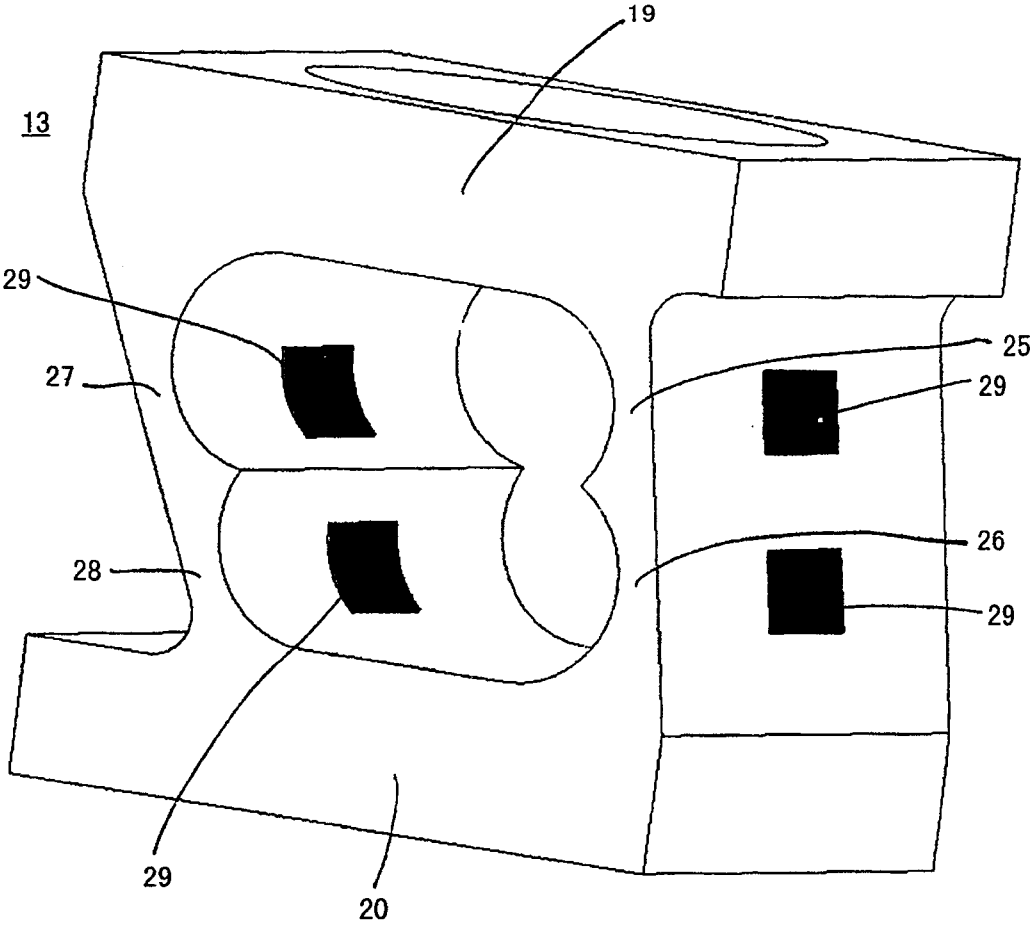


图4

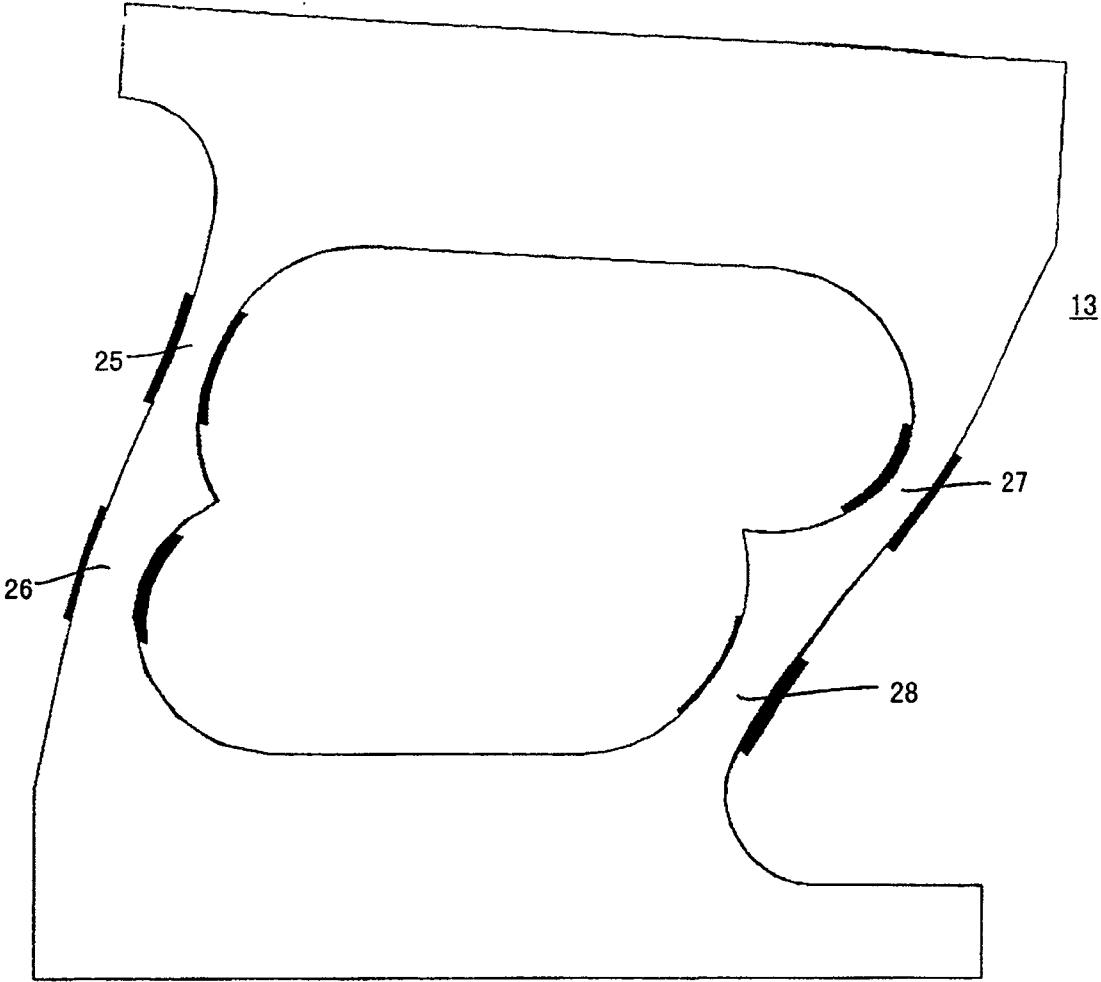


图5

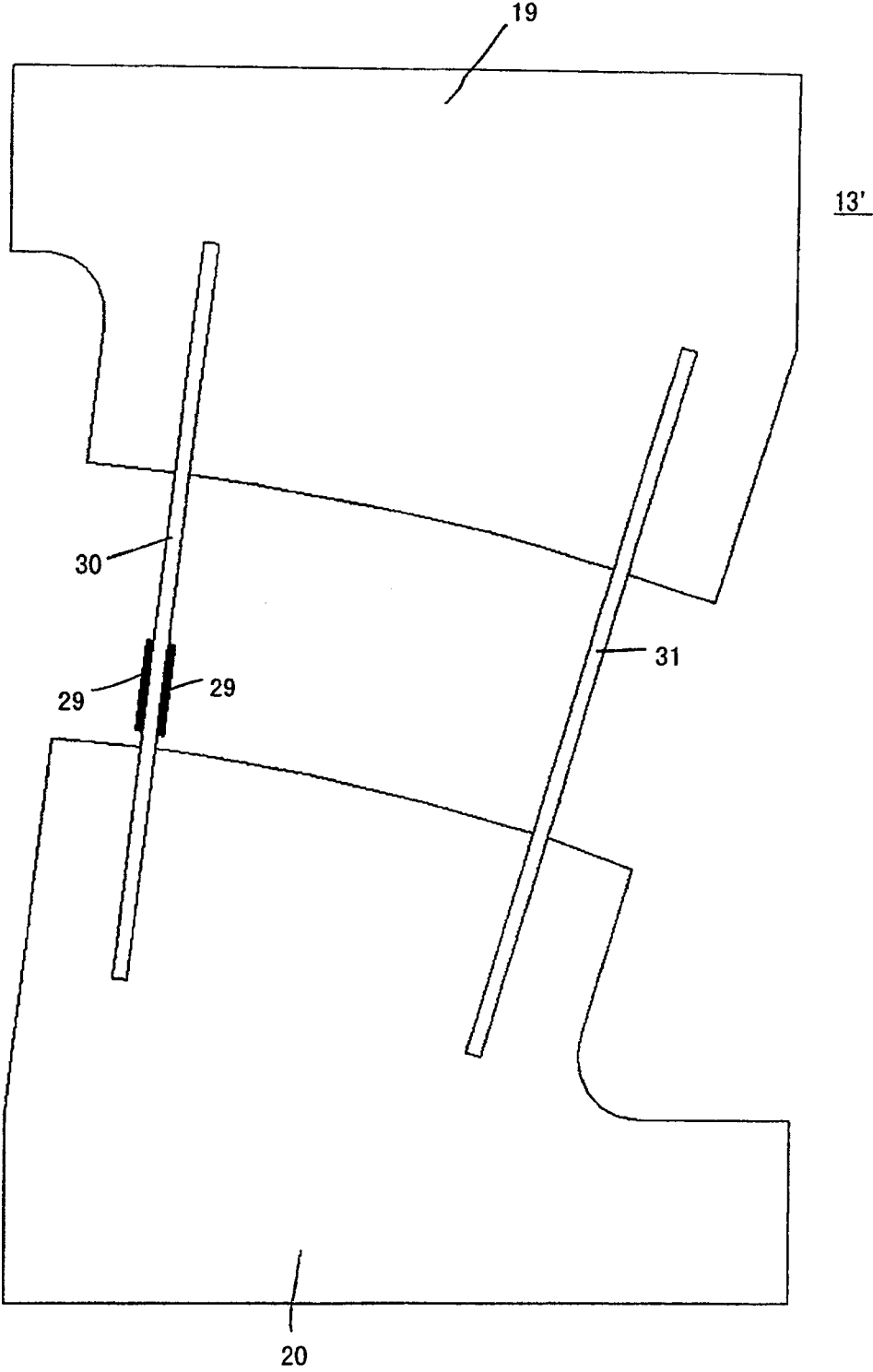


图6

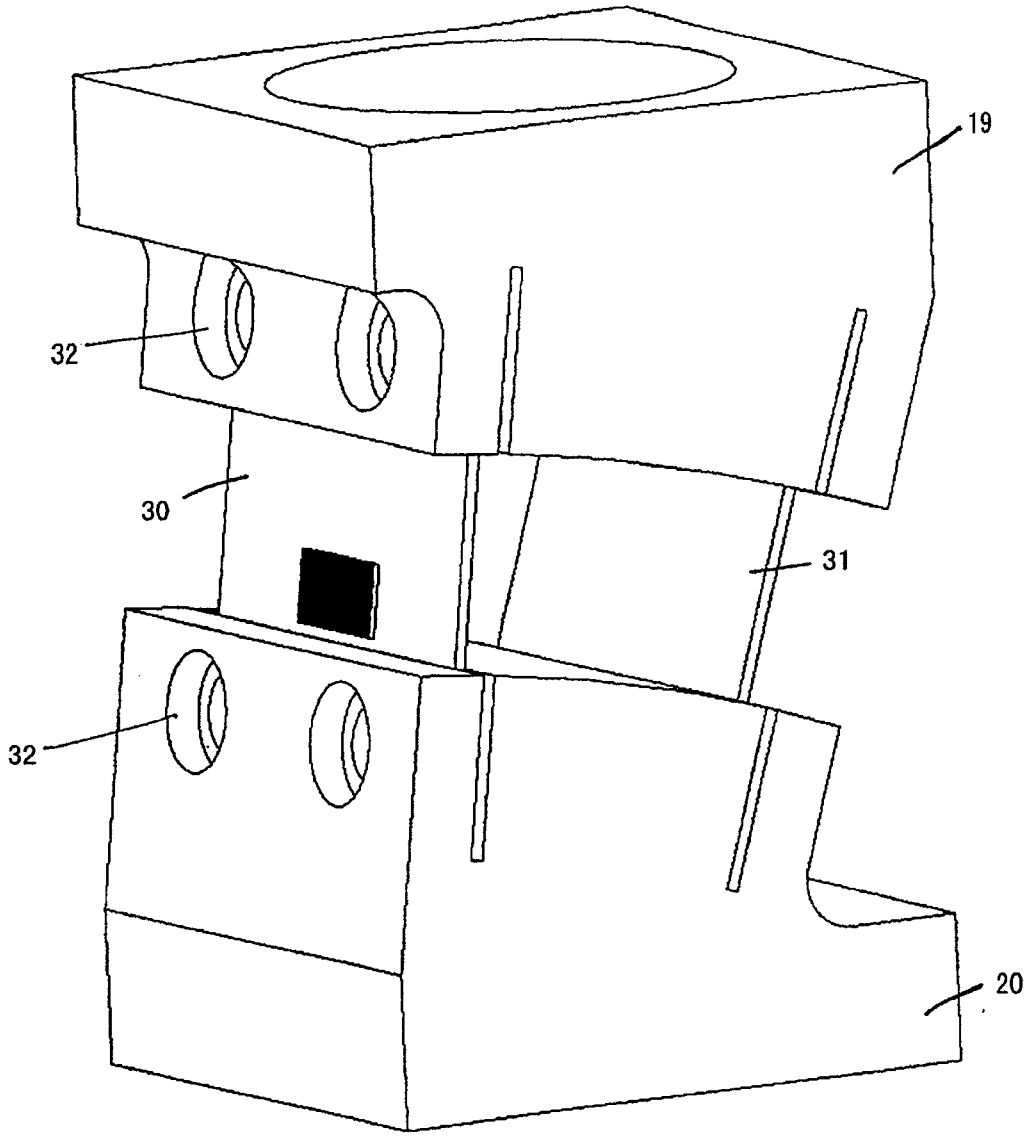


图7

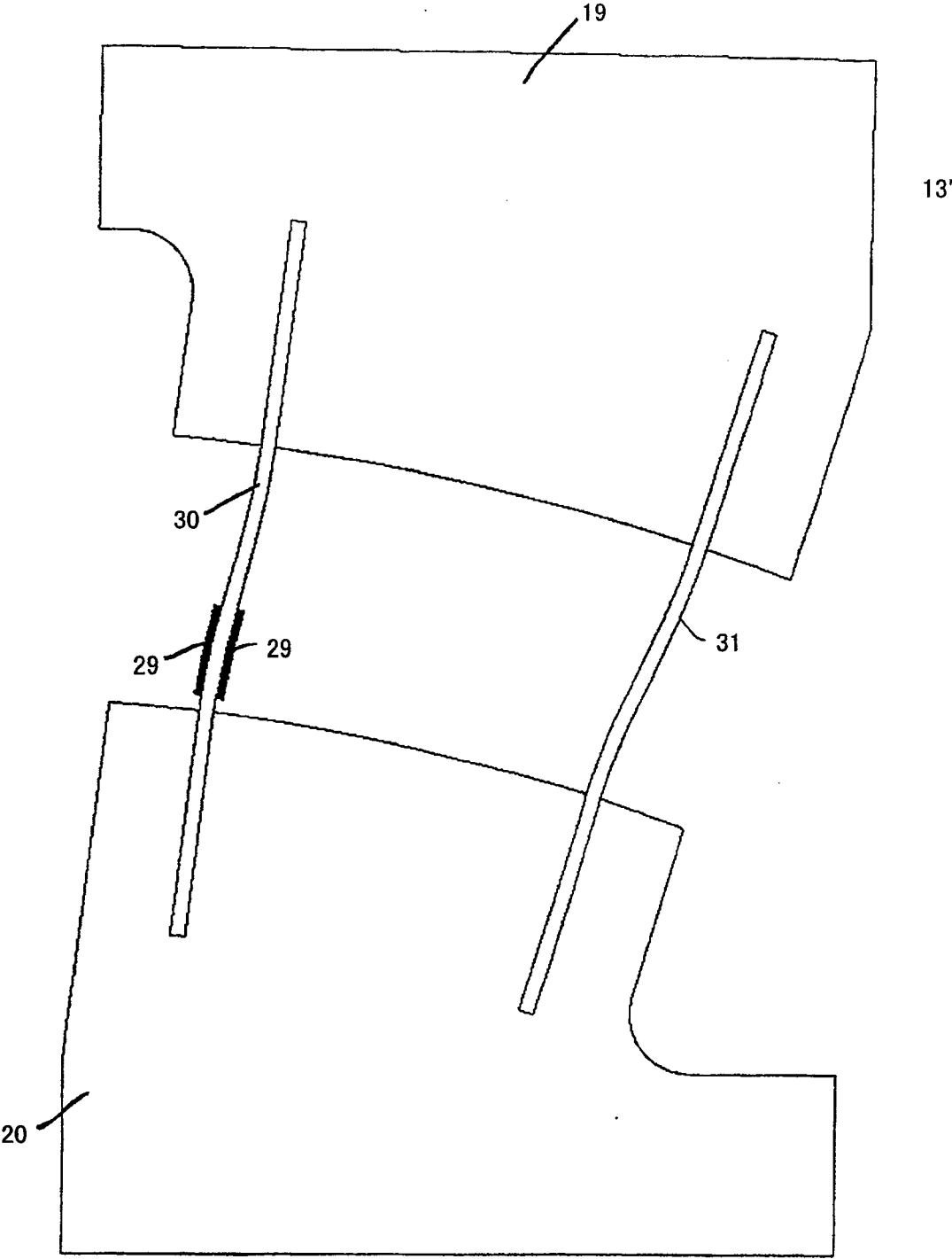


图8