

[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95101929.5

[51]Int.Cl⁶

F16D 3/16

[43]公开日 1995 年 11 月 29 日

[22]申请日 95.2.15

[30]优先权

[32]94.2.16 [33]GB[31]9402978.2

[71]申请人 利卡·卡登(IPR)有限公司

地址 英国伦敦

[72]发明人 约翰·C·卡登

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

代理人 陈申贤

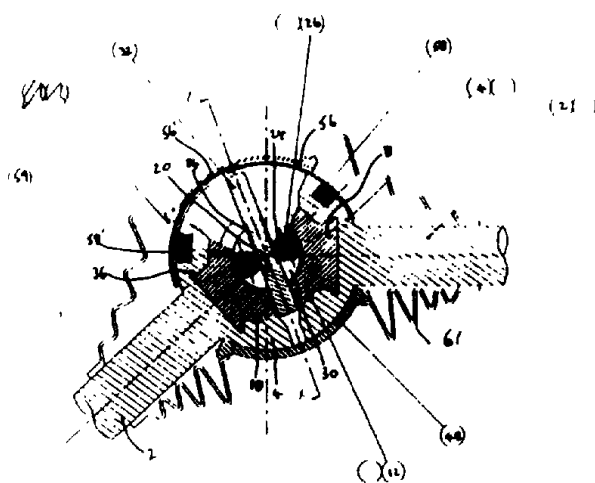
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 等速万向节

[57]摘要

等速万向节包含两根其相对端部各带有半球形法兰的轴, 法兰内各设置半圆柱形凹槽, 法兰的轴线相交于万向节的几何中心。该万向节带有两个十字轴, 各具有一滑动地支承在相应的半圆柱形槽内的半圆柱形部分和一个半环状的圆柱形部分, 该两部分的轴线互相垂直。中央连接件有两条半环状的圆柱形槽, 它们的轴线是重合的, 并构成穿过万向节几何中心的中央连接件的轴线, 两条槽分别滑动地支承一个半环状的圆柱形部分。



(BJ)第 1456 号

权 利 要 求 书

1. 一种等速万向节包含两根轴(2),在它们各自的相对端部设有相应的半圆柱形凹槽(6),两轴的轴线在万向节的几何中心(20)处相交,所述万向节还包含两个十字轴(10),每个十字轴含有一个滑动地支承在相应的半圆柱形凹槽(6)内的半圆柱形的外部分(8)和一个具有一个与中央连接件(16)的相应圆柱形表面形成转动滑动接合的圆柱形表面(其轴线垂直于半圆柱形部分(8)的轴线)的内部分(12),该内部分(12)的两个圆柱形表面的轴线(18)是重叠的,并且就是中央连接件(16)的穿过几何中心(20)的轴线,上述结构的特征在于,内部分(12)的圆柱形表面仅仅是半圆柱形的,并且带有连接两个十字轴(10)的连接机构(22,26,32),上述连接机构的位置设置可在两个十字轴(10)之间传递转动而使两十字轴(10)被迫绕中央连接件(16)的轴线(18)作距离相等但方向相反的转动。

2. 根据权利要求1的万向节,其特征在于,每个十字轴(10)的内部分(12)是半环状圆柱形的,并且中央连接件(16)带有两条半环状圆柱形凹槽(14),每个凹槽(14)可滑动地支承一个相应的内部分(12)。

3. 根据权利要求2的万向节,其特征在于,连接机构包含在

每个半环状圆柱形部分(12)的内圆柱形表面上形成的传动齿(22)和两个可转动地安装在中央连接件(16)上的正齿轮(26),该正齿轮互相啮合,并且与一个相应的半圆环状圆柱形部分(12)上的传动齿(22)相啮合。

4. 根据权利要求3的万向节,其特征在于,上述的正齿轮(26)是通过一块在其两个相对的表面上都带有一排大致为线性排列的传动齿(34)的长形平衡板(32)而间接地啮合的,每个正齿轮(26)与各自的一排线性排列传动齿(34)相啮合,平衡板(32)的位置设置可使两个十字轴(10)处在以中央连接件(16)的轴线(18)而径向相对时,平衡板(32)则以中央连接件(16)的轴线(18)形成对称状态,当两个十字轴(10)转动到位于中央连接件(16)的轴线(18)之一侧时,平衡板(32)便移动到中央连接件(16)的轴线(18)之另一侧。

5. 根据权利要求4的万向节,其特征在于,上述的正齿轮(26)具有卵形的横截面,大致呈线性排列的传动齿(34)从它们的中心弯曲而彼此相向,因此,当十字轴(10)绕中央连接件(16)的轴线(18)转动而脱离径向相对的位置时,平衡板(32)的线性移动速率减小。

6. 根据权利要求4或5的万向节,其特征在于,十字轴(10)的质心、平衡板(32)的质心和半环状圆柱形部分(12)上的传动齿(22)的节圆的半径的设计可使十字轴(10)和平衡板(32)始终大致

保持静态和动态平衡。

7. 根据上述权利要求中任一项的万向节,其特征在於,每个十字轴(10)都由第一夹持机构(36,38)固定到相关的轴(2)上,以防止其发生平行于该轴之轴线的相对线性移动。

8. 根据权利要求 7 的万向节,其特征在於,所述的第一夹持机构包含两个与半圆柱形凹槽(6)同轴线并设置在相关的轴(2)的端部或十字轴(10)上的弧形舌片(36),该舌片(36)分别与十字轴(10)或相关的轴(2)上形成的互补的弧形槽(38)相接合。

9. 根据权利要求 7 的万向节,其特征在於,所述的第一夹持机构包含两条设置在十字轴(10)上并与半圆柱形凹槽(6)同轴的弧形的半圆形截面的凹槽(36'),该凹槽(36')与相关轴的端部上形成的互补的半圆形截面的凹槽(38')相配合,每对相配合的槽(36',38')都装上若干滚珠轴承,十字轴(10)中的每条槽(36')之两端由十字轴(10)中的一条通道(60)连接起来,滚珠轴承可以通过该通道而循环流动。

10. 根据上述权利要求中任一项的万向节,其特征在於,每个十字轴(10)都用第二夹持机构(40,42)固定到中央连接件(16)上,以阻止它作垂直于中央连接件(16)的轴线(18)的相对线性移动。

11. 根据权利要求 10 的万向节,其特征在於,上述的第二夹持机构包含两个其轴线与中央连接件(16)的轴线重叠并设置在十字轴(10)或中央连接件(16)上的弧形舌片(40),它们分别与中央

连接件(16)或十字轴(10)中形成的互补弧形凹槽相接合。

12. 根据权利要求 10 的万向节, 其特征在于, 上述的夹持机构包含两条设置在十字轴(10)上的半圆形截面的槽(40'), 其轴线与中央连接件(16)的轴线(18)重合, 它与中央连接件(16)中形成的互补的半圆形截面的槽(42')相配合, 每一对相配合的槽(40', 42')中装有若干滚珠轴承, 十字轴(10)中的每条槽(40')的两端由十字轴(10)中的一个通道(62)连接起来, 滚珠轴承可通过所述通道而循环流动。

13. 根据上述权利要求中的任一项的万向节, 其特征在于, 两轴(2)的相对端各带有法兰(4), 该法兰(4)内设有半圆柱形凹槽(6), 法兰(4)的外形大致为半球形, 万向节密封在其内部形状大致为半球形的外壳(48)内, 该外壳(48)上带有供轴(2)穿过的开口。

14. 根据权利要求 13 的万向节, 其特征在于, 中央连接件(16)带有两个基本上为平面的相对的导引凸缘(52), 当两轴(2)对准时, 该凸缘的平面垂直于轴(2)的轴线, 且中央连接件(16)的轴线(18)位于该平面内, 外壳(48)的内表面带有两条径向相对的长形槽(50), 该槽(50)位于第一大圆上, 且可滑动地支承相应的导引凸缘(52)的自由端。

15. 根据权利要求 14 的万向节, 其特征在于, 外壳(48)的内表面带有一条长形槽(54), 该槽位于与第一大圆垂直的第二大圆上, 并居于两个径向相对的槽(50)的中间, 它可滑动地支承两个

重叠的半球形导引搭接片(56,56'),每个搭接片的一端与相应的枢轴式支脚(58,58')相连接,支脚(58,58')支承在轴(2)端部的相应的一个法兰(4)的外表面中的孔内,以便相对于它绕穿过几何中心(20)的轴线转动,因此,当两轴(2)互相倾斜并且转动时,导引搭接片(56,56')便迫使外壳(48)移动,从而使中央连接件(16)的轴线(18)(其在一个平面上的位置取决于导引凸缘(52)与径向相对的槽(50)间的接合)总是处于由两轴(2)之轴线形成的角度的等分线上。

16. 根据权利要求 15 的万向节,其特征在于,导引搭接片(56,56')的长度的确定要使得当万向节处在大连接角下转动时,它们能越过另一个搭接片的枢轴式支脚(58,58'),靠近外壳(48)的导引搭接片(56')比另一搭接片(56)宽,并且与直径大于另一枢轴式支脚(58)的枢轴式支脚(58')相连接,较大的枢轴式支脚(58')的头部带有一个槽(59),较窄的导引搭接片(56)可以在上述的槽(59)中滑动。

17. 根据权利要求 15 或 16 的万向节,其特征在于,外壳(48)的质量要这样来选定,即当万向节在两轴(2)的轴线彼此倾斜的情况下转动时,外壳(48)的惯性变化基本上等于往复运动的十字轴(10)和平衡板(32)的惯性变化,因此可部分地将它抵消。

说 明 书

等速万向节

本发明涉及用于传动系统的等速万向节，该万向节特别适用于机动车例如前轮驱动的车辆传动轴上，但是，也适用于两根至少在一定时间内需要互相倾斜的转动轴之间传递旋转运动的任何场合。

人们最熟悉的万向节可能就是 *Cardan* 万向节，该万向节包含两个互相垂直的置于各轴端部的轴叉，在其端部各带有沿垂直于相应轴的轴线延伸的孔，在该孔内转动地装上普通十字连接件的两个相对臂的端部。这种万向节可以进行较大角度的旋转运动的传动，而两轴的速度按每分钟的转数表示总是一样的，当输入轴以等速度转动时，输出轴的速度在每一转周中则周期地变化。其原因在于 *Cardan* 万向节不能满足输出轴的瞬间速度始终与恒定的输入速度保持一致所需的基本关系，即，第一，两轴间的接触平面必须在空间保持恒定；第二，该接触平面必须垂直于由两轴的转动轴线决定的平面；第三，该接触平面与各轴的轴线所交的角度必须等于万向节总的连接角的一半。采用双 *Cardan* 万向节（由两个万向节串连而成）可以达到近似恒定的速度，在这种双万向节中，第一万向节的输出件与

另一万向节的输入件合成一体。两轴的端部装有相配的支承和对中机构。这种万向节 仅仅在一个连接角下可作为一个真正的恒速万向节来工作,而在其他的连接角下,其输出速度的变化则比例如单一的 *Cardan* 万向节小得多。然而,在许多用途中,即使这样减小了的速度的变化也是不允许的。

采用 *Rzeppa* 万向节可以达到真正等速所需的关系,这种万向节含有由若干滚珠传动连接的内座圈和外座圈,这些滚珠由轴向偏置的子午弯曲槽而定位于等速平面内,并且通过置于两座圈之间的隔圈保持在该平面内。这种万向节所传递的扭力是通过万向节偏转时与滚珠座圈滑动接触时很小的接触面积来传递的,因此,在较大的连接角的情况下,万向节受到很大磨损。实际上,滚珠的球形表面与座圈的内部凸面相接触,这就意味着上述接触基本上是点接触,故表面应力很高。只是因为绝大多数用途中大的连接角很少用而且仅仅在短时间内出现,所以上述情况在实践中是允许的。但是,如果 *Rzeppa* 万向节在 很大的连接角度下而且速度很高和/或扭力很大的情况下工作较长时间,那么,万向节的磨损以及发热和噪音就很大,它将会过早地破坏。

德国专利 No. 914208 公开了一种等速万向节,在这种万向节中,在两轴的相对端部都带有两条半圆柱形的凹槽,在每个凹槽中,可滑动地支承着各自的、一般为 U 形的构件或十字轴的半圆柱形部分。在 U 形构件或 十 字轴的每个叉臂的端部都带有一个由圆柱形

部分限定的孔，该孔的轴线垂直于相关凹槽的轴线。有一个中央连接销可转动地支承在全部 4 个孔内。该连接销可滑动地支承一个固定在两个导引销上的导引件，所述的两导引销与相应的半圆柱形部分的内表面滑动接合，并且可转动地固定在相应的一根轴的端部。

上述这种万向节是通过连接销与十字轴的接合表面来传递扭力的。由于十字轴的接合表面是圆柱形的，所以中央销的尺寸必需相对小些，否则万向节的总尺寸就会变得过大而超出允许范围。这就意味着接合表面必须小，这将会导致高的表面载荷高，而高的表面载荷又会引起润滑失效，并使接合面严重磨损、最终导致焊合或咬住（如果万向节传递很大扭力的话）。而且，当两轴互相倾斜时，导引件就会在导引销上作纵向往复运动，这些意味着万向节不平衡，从而在万向节高速转动时出现不允许的振动。

因此，本发明的目的是提供一种能克服已知万向节的上述缺点的等速万向节，且制造简易，成本低，能够在高速和大连接角下长时间工作不发生明显的磨损或过早的破坏。本发明的另一目的提供一种始终保持至少是近似的静态和动态平衡的等速万向节。

按照本发明的一种等速万向节包含两根轴，在该两轴的相对端部各形成相应的半圆柱形凹槽，该凹槽的轴线相交于万向节的几何中心。本发明的万向节还有两个十字轴，它们各有一个滑动地支承在相应的半圆柱形凹槽内的半圆柱形的外部分，和一个具有与一个中央连接件的相应的圆柱形表面形成旋转滑动接合的圆柱形表面的

内部分,其轴线垂直于半圆柱形外部分,内部分的两个圆柱形表面的轴线相叠合,并构成穿过几何中心的中央连接件的轴线,其特征在于,内部分的圆柱形表面仅仅是半圆柱形的,且该万向节带有连接两个十字轴的连接机构,其位置设置在两个十字轴之间传递旋转运动而使两个十字轴被迫绕中央连接件的轴线作距离相等但方向相反的转动。

本发明的万向节可看作相当于两个欧氏联轴节,其中一个联轴节的输出件(也就是中央连接件)构成另一联轴节的输入件,重要的差异在于,全部接合表面都是半圆柱形的,且全部圆柱体的轴线相交于万向节的几何中心。当两轴直线对准时,整个万向节就像一个实体那样转动,通过两个转动的联轴节将扭力从一根轴传递到中央连接件,所述的联轴节分别由轴上的半圆柱凹槽与相关的十字轴的半圆柱形部分相接合、以及由十字轴的半环状圆柱形表面与中央连接件的圆柱形表面相接合而构成。通过两个位于万向节另一侧的相应的转动联轴节将扭力从中央连接件传递到另一根轴。如果两根轴互相倾斜,每个联轴节的表面就会发生绕其表面轴线的、相对的往复滑动的转动运动,且万向节每一侧的两个联轴节的滑动运动是互相垂直而且不同相的。事实上,与中央连接件接合的十字轴的表面仅仅是半圆柱形的,能够与中央连接件的相同长度部分相接合,因此,它们在沿中央连接件轴线方向上具有较大的接合长度,这又意味着,在十字轴与中央连接件之间传递扭力的面积比上述的德国专利所述

的大得多。

如果每个十字轴的内部分是半环状圆柱形的，而且中央连接件带有两个半环状圆柱形凹槽，每个凹槽滑动地支承一个相应的内部分，那么十字轴与中央连接件之间的转动联轴节的安全可靠性及其传递扭力的能力还可进一步提高。

为了使本发明的万向节像一个真正等速万向节那样工作，上述的条件必需满足，特别是中央连接件的轴线必须等分连接角。中央连接件的轴线有两个自由度，也就是说，它可以在通过万向节几何中心并垂直于中央连接件中的两个半环状圆柱形凹槽的表面的平面上移动，又可在垂直于通过万向节几何中心并包含两轴线的平面上移动。但是，两个十字轴连接在一起(最好是传动齿连接)的方式使它们总是绕中央连接件的轴线作距离相等而方向相反的转动，因此，中心轴线必定总是在上述的第一平面内等分连接角处。很容易看出，在一个平面上与中央连接件的轴线位置控制相配合的万向节的几何形状将意味着中央连接件的轴线能自动地移动到在另一平面上也等分连接角的位置上。

本发明的万向节能够在大的连接角下高速度长时间运行而不会过早地破坏，其垂直原因就是载荷的传递是通过各种半圆柱形表面的大面积进行的，而不是像 *Rzeppa* 万向节那样通过若干实际是点接触处来传递的。由于滑动接触有大的表面积，所以赫兹表面应力载荷减至最小，这有利于润滑，并能在高速下传递大扭力，同时又保

持万向节结构十分紧凑。本发明的万向节的静载荷承受能力必须是很高的,即使在大的连接角下也如此,因为绝大多数零件承受的是压缩或剪切载荷而不是弯曲载荷。本发明的万向节本质上能自行对中,并且其旋转直径也就是沿垂直于传动轴之轴线方向上的最大尺寸(此尺寸对于汽车设计师是重要的)本来就较小。

两个十字轴联接在一起的方式可使它们以各种方法实现沿相反方向转动相同的距离,但是,其联接机构最好包含在每个半环状圆柱形部分的圆柱形内表面上形成的传动齿和两个可转动地安装在中央连接件上互相啮合并与相应的一个半环状圆柱形部分上的传动齿相啮合的正齿轮。

两个正齿轮可以直接互相啮合,但是,当两十字轴离开径向相对的位置而转动时,它们的质心将移动到中央连接件轴线之一侧,这在低速传动时是允许的,但在高速传动时可能引起不允许的振动。因此,两正齿轮最好通过一长形的平衡板间接地互相啮合,所述平衡板在其两相对的表面上都带有一排大致为直线排列的传动齿,每个正齿轮与相应的一排传动齿相啮合,平衡板的位置设置可使平衡板在两个十字轴相对于中央连接件的轴线而径向相对时,呈相对于中央连接件的轴线而对称的状态,而且,当两个十字轴转动到它们置于中央连接件轴线之一侧时,平衡板便移动到中央连接件轴线之另一侧。在此实施例中,实际上构成一个双面齿条的平衡板具有两个独立的功能,第一,它形成两个十字轴之间的联轴节的一部分;第二,它

沿与十字轴相反的方向移动而起到一个平衡器的作用。如果它的质量与十字轴的质量大致相等,就可以保证万向节在所有连接角下都大致保持静态和动态的平衡。

但是,当十字轴转动时,它们相对于中心轴的侧向运动的速度便减小,因为它们在圆形轨迹上运动。如果平衡板在十字轴转动一定角度时移动的距离固定,平衡只能是近似的。然而,如果平衡板的位置安排成在十字轴转动而逐渐离开径向相对位置的过程中它的移动距离逐渐递减,那么,平衡就会更加精确,若将正齿轮的横截面做成卵形并将大致直线排列的传动齿列做成在它们的中心彼此相向而弯曲,从而使平衡板在十字轴绕中央连接件的轴线转动而离开径向相对位置时其线性运动速度逐渐减小,就可以达到上述目的。

万向节最好是自持式的(虽然对于各种用途来说这不重要),为此,最好将组成各种转动联轴节的构件用键固定在一起,当然,这种键接必须允许联轴节的接合表面作必要的相对的旋转滑动。为此,可采用弧形的舌片和槽,这足够于适应除高速度外的所有情况。对于高速度下的应用,发生舌片和槽的磨损可能是不允许的,故可由在两个零件上设置相配的半圆形槽来代替它们,这两条槽形成了支承滚珠轴承的滚珠座圈,每个滚珠座圈的端部最好用一条通道连接在一起,以组成一条可供滚珠轴承环行或往复运动的环路。

在本发明的最佳实施例中,两轴的相对端部都带有各自的法兰,法兰的内表面上有半圆柱形槽,外形大致为半球形,万向节密封在一

个外壳内,该外壳的内表面形状大致为半球形,外壳上带有供轴穿过的开口。因此,万向节的外观大致为球形。

如上所述,中央连接件的轴线控制成在上述的第一平面中位于连接角的等分线上,而在第二平面上则倾向于自动进行调整。但是,在某些用途中可能仍然希望积极控制第二平面内的中央轴线的位置,这可以通过各种方法来实现,但是在一个实施例中,其中央连接件和外壳带有相配合的构件,外壳带有可改变其位置的装置,因此,相配构件的位置取决于连接角,所以中央连接件的轴线必定被迫处于连接角的等分线上。

在一个实施例中,中央连接件带有两个相对的大致为平面的导引凸缘,该平面当两传动直线对准时垂直于传动轴的轴线,并包容中央连接件的轴线,外壳的内表面带有两条位于第一大圆上的径向相对的长形槽,在该槽中滑动地支承相应的导引凸缘的自由端。上述的导引凸缘和长形槽构成了相配合的构件。于是,需要有根据连接角的大小来改变槽的位置的机构,在一个实施例中,外壳的内表面上带有位于垂直于第一大圆的第二大圆上的长形槽,该槽居于上述两径向相对的槽的中间,并滑动地支承两个重叠的半球形导引搭接片,每个搭接片的一端与相应的一个枢轴式支脚相连接,所述支脚支承在相应的传动轴端部的一个法兰之外表面上的孔内,以便绕穿过几何中心的轴线作相对于它的转动,因此,当两轴相互倾斜并且转动时,导引搭接片便迫使壳体移动,以便使中央连接件的轴线(它在一

个平面上的位置取决于导引凸缘与径向相对的槽的接合)总是处于两传动轴的轴线交角的等分线上。这种结构当万向节在两轴的轴线互相倾斜的情况下转动时本身便能使其外壳作相对于万向节的其他部分的周期地加速和减速移动。在这种情况下外壳惯性的变化与十字轴和平衡板惯性的变化是不同相的,外壳的质心最好这样来选定,即当两轴互相倾斜时万向节在转动过程中其惯性的变化大致与往复运动中的十字轴和平衡板的惯性变化相等,从而使它们部分抵消。

本发明的其他特征和细节将从下面结合附图对某些仅作为例子的具体实施例的说明中更加明白,附图中:

图 1 是本发明的等速万向节的中心剖面图,其传动轴在图面上成一定角度;

图 2 是与图 1 类似的中心剖面图,但万向节所处平面垂直于图 1 所示的平面,其传动轴在图面上成一定角度;

图 3 是沿图 1 中 X—X 线的外壳剖面图;

图 4 是两轴和导引搭接片的外观视图,外壳和万向节的内部构件未示出;

图 5 是本发明万向节的零件分解图;

图 6 与图 7 是本发明的等速万向节的改进结构的类似于图 1 和图 2 的视图;和

图 8 是另一种改进结构的中央部分的部分剖面图。

首先参看图 1—5,万向节包含两根轴 2,在该两轴彼此隔开并彼

此相对的内端上带有各自的法兰 4,该法兰 4 的外表面是半球形的,因此其外观恰似一个磨菇。每个法兰 4 的内表面形成一个半圆柱形的凹槽或称凹面 6,当两轴 2 直线对准时,上述两凹槽 6 的轴线重叠,并且该两轴线总是在万向节的几何中心 20 处相交。每个凹槽 6 可滑动地支承相应的一个十字轴 10 的半圆柱形外部分 8,而十字轴 10 的内部分 12 是一个小于 180° 角(例如 $60-150^\circ$)的半环形的圆柱形体,并且可滑动地支承在中心连接件 16 内相应的半环形的圆柱形凹槽 14 内,在本实施例中,上述的两个凹槽 14 是隔开的,但是,人们将会意识到,在某些结构中,这两条凹槽 14 可以是相连的,从而构成一条单一的环形槽。两条半环形的圆柱形部分 12 的轴线与两条半环形的圆柱形凹槽 14 的轴线是重叠的,在图 2 以标号 18 表示,该轴线均通过接头的几何中心点 20。

每个半环形圆柱状部分 12 的半圆柱形内表面上带有传动齿 22,它与各自的正齿轮 26 上的相应传动齿 24 相啮合。两正齿轮 26 以止推轴颈式支承在两隔开的端盖 28 内,该两端盖 28 构成中央连接件 16 的主体,并且各带有 4 个等角度隔开的构件 30。两端盖 28 上的构件 30 的自由端表面互相接合,而它们的外表面构成半环形圆柱形凹槽 14 的内圆形表面。

在中央连接件 16 内有一长形平衡板 32,该平衡板 32 沿垂直于两轴 2 的轴线的方向伸出到两侧之外,在平衡板 32 的相对表面上各带有几组齿条齿 34,该齿条齿与相应的正齿轮 26 上的传动齿 24

相啮合。半环形圆柱形部分 12 绕轴线 18 转动时可以在半环形圆柱形凹槽 14 内自由滑动,此时,相啮合的传动齿 22,24 便引起正齿轮 26 转动,从而使平衡板 32 作线性移动。因此两个十字轴 10 总是一起被传动,且被迫沿相反的方向绕轴线 18 转动。并通过相等的距离。平衡板 32 和正齿轮 26 的位置可使两轴 2 沿轴向对准时平衡板 32 从中央连接件 16 的两侧凸出一个等量的距离。这样,如果一根轴与沿轴线 18 的另一根轴倾斜时,则十字轴沿一个方向的相对运动将引起平衡板沿另一方向运动。运动件的相对质量及其移动的相对距离即使两轴处于倾斜状态时也可使接头大致保持静态和动态的平衡。通过恰当地选定各种零件的尺寸,有可能将平衡板的截面做成“I”字形而增大它两端的质量。

为了保持万向节的结构整体性,将十字轴键接到其相应的轴 2 和中央连接件 16 上。这种键连接必须阻止沿径向的相对运动,也就是说应阻止从几何中心 20 向外的相对运动,但是,一定不要妨碍十字轴 10 和传动轴 2 绕相应的凹槽 6 的轴线的相对转动或十字轴 10 绕轴线 18 的相对转动。在本实施例中,为达到上述目的,在每个半圆柱形部分 8 上的半圆柱形表面的每个轴向端上各设置一个与相关的半圆柱形凹槽 6 的各轴端上的相应半圆形底切槽 38 相接合的半圆形凸块或称脊状块 36(其中心位于相关凹槽 6 的轴线上),并在每个半圆柱形环状部分 12 的半圆柱形带齿表面的各轴向端上各设置一个与两个端盖 28 内形成的围绕直立构件 30 的相应半圆形底切槽

42 相接合的类似的半圆形凸块或称脊状块 40(其中心位于轴线 18 上)。

在使用中,如果两根轴沿轴向对准并且其中一轴转动,其转动运动将通过由十字轴的半圆柱形部分 8 与轴的端部上的半圆柱形凹槽 6 相接合所构成的转动联轴节传递给相关的十字轴,然后,又通过由十字轴的半环形圆柱形部分 12 与中央连接件 16 中的半环形圆柱形凹槽相接合所构成的转动联轴节传递给中央连接件 16,这种转动然后又由万向节另一侧的相应的转动联轴节通过另一个十字轴传递给另一根轴。于是,整个万向节像一个实体一样绕两轴的共轴线转动,并有效地形成两个与中央连接件 16 相连的圆柱形欧氏联轴节,而中央连接件 16 则起到一个欧氏联轴节的输出件和另一个欧氏联轴节的输入件的作用。

如果两根轴处于互相倾斜的状态,上述的相对转动将由半圆柱形凹槽 6 中的半圆柱形部分 8 的相对转动与半环形圆柱形凹槽 14 中的半环形圆柱形部分 12 的相对转动一起进行调节,这就是说,通过相对于几对相配合的半圆柱形表面各自的轴线的相对滑动而得到调节。法兰 4 边缘之间的间隙在一边减小,而在另一边则增大。由于两个十字轴是转动地联接在一起的,所以他们被迫绕中央连接件 16 的中心轴线 18 而转动相等的但方向相反的距离,这种转动使平衡板 32 产生一定距离的线性移动,这一移动距离保证了中央连接件保持静态的和动态的平衡。当轴 2 转动时,半圆柱形部分 8 与凹槽 6

的配合表面就相对于它们的轴线作往复滑动，而半环形圆柱形部分 12 与凹槽 14 的配合表面也作相对于它们的轴线的往复滑动，上述各种情况下的滑动距离都与连接角度有关。上述的后一种往复的旋转运动将导致平衡板 32 进行线性往复运动而使万向节保持动态的和静态的平衡状态。各半圆柱形表面的全部轴线都仍旧在几何中心点 20 处相交。

为了使万向节的速度保持恒定，必需使中央连接件的轴线 18 (也就是半环形圆柱形凹槽 14 的轴线) 总是精确地处于连接角的等分线上。由于两个十字轴 10 被迫相对于中央连接件 16 转动相等的但方向相反的距离，所以上述情况可以在一个平面上自动地实现，而且，由于万向节的几何形状所致，在任何情况下在另一个平面上也都可能自动实现，但是，在本最佳实施例中，则是通过强制移动中央连接件以便使必需的条件总是得到满足的方法来实现的。本发明的万向节封闭在一个外壳内，该外壳由两个互相连接的半壳 48 组成，半壳的内表面是半球形的并且与法兰 4 的半球形外表面相接合。该外壳具有两个供轴 2 通过的开口，该开口的尺寸足以适应预定的轴 2 的最大角度的运动。在壳体内表面上对着每个端盖 28 处设置有槽或沟 50，该两条槽 50 延伸经过同一大圆的一部分。在每一个端盖 28 上整体地设置了一个普通的平面凸缘 52，该凸缘 52 沿中央连接件 16 的轴线 18 伸出，其自由端可滑动地支承在相应的槽 50 内。在壳体 48 内表面上介乎顶点之间对着端盖 28 的中心处(当两轴直

线对准时)也设置有一个槽或沟 54, 该槽 54 延伸经过垂直于槽 50 的大圆的一部分。在槽 54 内可滑动地支承两个部分重叠的球面导引搭接片 56、56', 在它们的相对端部上各有一个整体的枢轴式支脚 58、58', 该支脚可转动地支承在相应的一个法兰 4 外表面上的孔内。该孔的大小及其位置可使支脚 58、58' 能在孔内绕通过万向节的几何中心 20 的轴线转动。

为了使导引搭接片 56、56' 可以尽可能平滑而有效地在槽 54 的边缘上工作, 最好使它们的长度尽可能长一些, 在图示的实施例中, 搭接片 56、56' 的长度可使在接头的某些转动位置上一个搭接片能越过另一搭接片的枢轴式支脚, 为此, 搭接片 56' 做成比搭接片 56 宽, 并与它重叠, 而支脚 58' 的直径大于支脚 58, 支脚 58' 的头部有一槽 59, 搭接片 56 可在槽 59 中滑动。

本发明的万向节用两个柔软的合成橡胶管套 61 大体上密封, 该管套之一端环绕在壳体 48 上相应的一个开口的边缘并与之连接, 而另一端则紧紧包住相关的轴的表面而与轴的表面形成一个滑动的密封或与之连接。

如上所述, 当两根轴 2 互相倾斜时, 法兰 4 边缘间的间隙是一边比另一边小。当导引搭接片 56、56' 转动而通过间隙之最窄处时, 支脚 58、58' 就被迫在它们的孔内转动, 而且搭接片 56、56' 靠着槽 54 边缘的动作将使壳体 48 在搭接片 56、56' 到达法兰 4 边缘之间的间隙最宽处之前比万向节的其余部分转动更慢。而后, 壳体 48 就被迫

以快于万向节其余部分的速度转动。因此,在万向节转动时,搭接片的重叠程度周期性地变化,并且,当搭接片的重叠程度达到最大时,搭接片 56 便借助槽 59 每一侧上向上凸出的凸缘材料而滑过与搭接片 56' 相连接的枢轴式支脚 58' 中的槽 59。搭接片 56、56' 在槽 54 中的动作必定导致槽 50 总是处在第二平面内连接角的等分处。中央连接件 16 的取向由槽 50 的位置来确定,因为凸缘 52 是滑动地支承在槽 50 内的,基本上没有侧向间隙,所以,中央连接件 16 的轴线 18 也总是精确地位于第二平面内连接角的等分线上,因此,使万向节速度保持恒定的必要条件得以满足。

如上所述,当两根轴 2 彼此倾斜时,外壳 48 在正常的转动上又叠加上一个往复旋转运动,这将引起其惯性发生周期性变化,这种变化可通过使壳体的往复运动与十字轴和平衡板的惯性变化不同相而加以利用。通过恰当地确定其尺寸可以保证上述两种惯性变化部分抵消。

在上述的实施例中,十字轴是通过相配合的成对舌片和槽固定到法兰 4 和中央连接件 16 上的,这种固紧最好能造成万向节的机械整体性(虽然,若采用其他方式保证机械整体性的话,这并不重要)。但是,如果想将万向节用于高速传动,舌片和槽键的摩擦损失可能是不允许的,采用示于图 6 和 7 的改进结构可以克服上述的潜在问题,在这种结构中,采用循环滚珠座圈代替上述的舌片和槽。舌片和槽 36、38 和 40、42 分别由横截面为半圆形的弧形槽 36'、38' 和

40'、42'代替,每对相配的槽置入若干滚珠轴承(未示出)。每个十字轴中的两条槽36'由在槽的两端之间穿过十字轴的循环通道60来连接,组成一条连续的环路,在使用时,滚球在环路内前后转动,在十字轴与相关的轴之间即起到轴承的作用,又起到键的作用。同理,每个十字轴中的槽40'由在槽的两端之间穿过十字轴的循环通道62连接而形成另一条连续的滚珠环路。由于降低了摩擦阻力,上述改进的结构能够在大的连接角(例如 45° 或更大)的情况下长时间高速工作,而不发生任何问题,特别是,不会过早地降低其使用寿命。另一种可能的办法是去掉各种形式的键接,使外壳48的强度提高一些,履行其结构功能,从而使它与法兰4的半球形外表面间的滑动接合是于使万向节的所有零件均保持在理想的主体关系状态。

如上所述,构成一个双面齿条的平衡板32具有两种独立的功能,一种功能是用作两个十字轴之间的传动零件,另一种功能是用作一个平衡器,以便在十字轴沿相反方向转动从而沿相反方向移动它们的组合质心时通过沿着另一个方向作相对于中央连接件的轴线的移动来保持万向节处于平衡状态。但是,在上述的实施例中,对于十字轴的每一单位角度的转动,齿条都移动一个恒定的距离,而十字轴的质心则随十字轴的逐渐转动而离开中心轴线移动一个逐渐减小的距离,因为它们在一个圆形轨迹上移动。在实践中这将意味着它们的质心除了在一个特定位置外几乎所有位置上都由平衡板保持大致的平衡。这样就不会有什么问题了,除了速度极高。但是,这一

问题可用图 8 所示的改进结构来解决,在该结构中,正齿轮 26' 具有卵形的横截面,两组条齿 34 在它们的中心区弯曲而离开相关的正齿轮也就是说,彼此相向着弯曲。两正齿轮是这样排列的,即当平衡板位于中央位置时,也就是当两个十字轴处于径向相对时,正齿轮的顶点与相关的条齿啮合。当十字轴转动从而沿一个方向相对于平衡板的中心轴线而移动时,平衡板就沿相反方向移动一个逐渐减小的距离。正齿轮的形状要选用能使平衡板在它们所有的转动位置上能更严密或更精确地平衡十字轴。

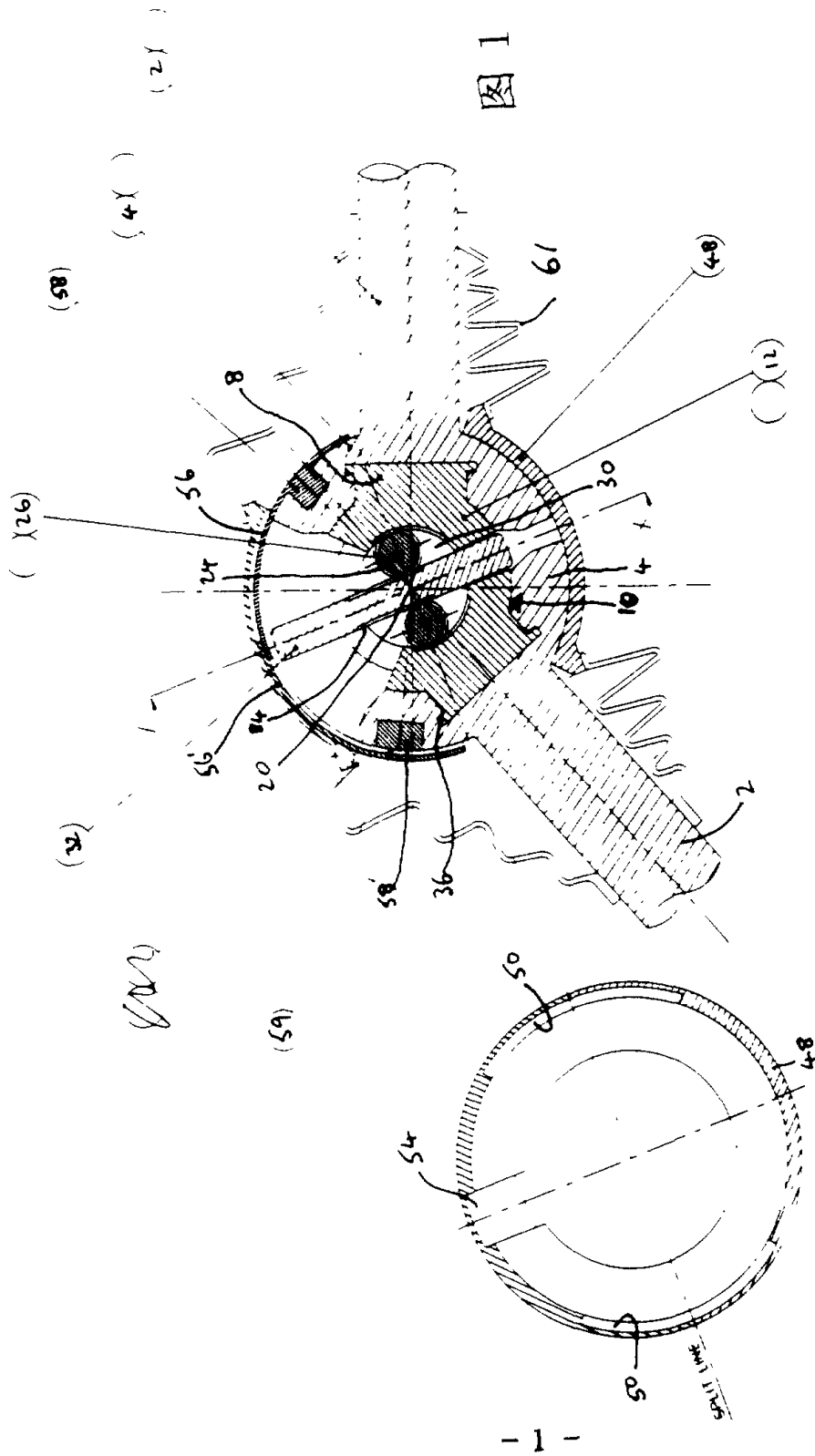


图 1

图 3

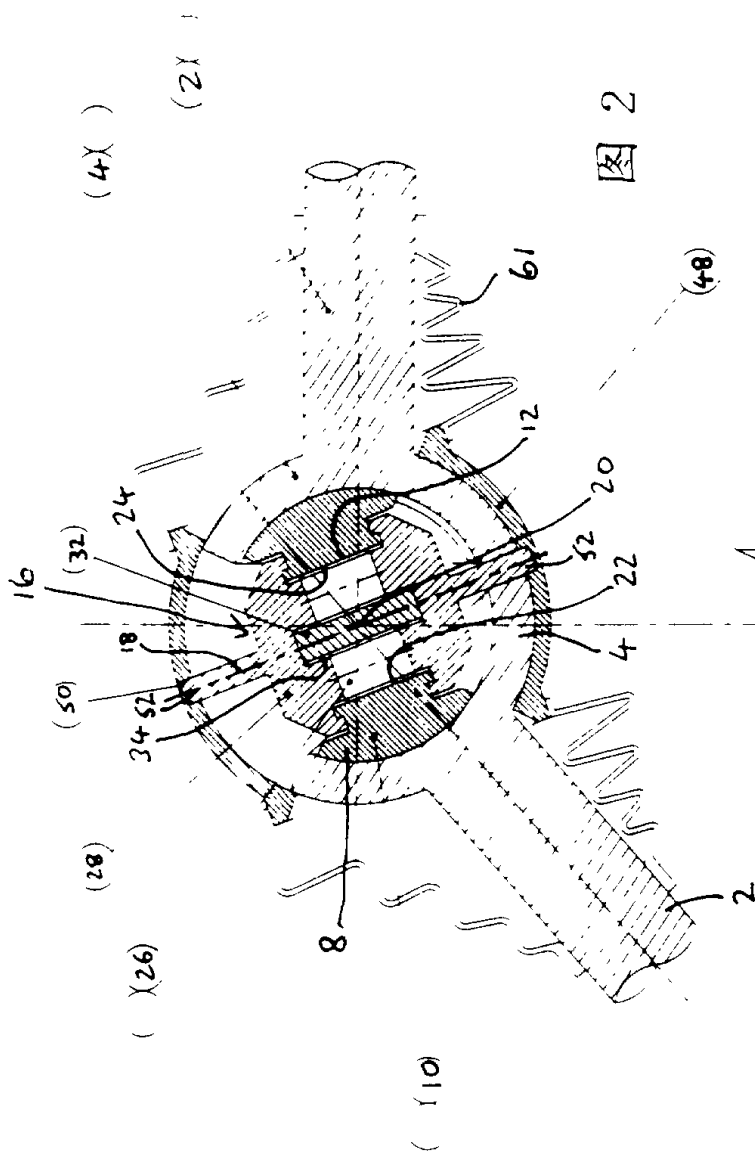


图 2

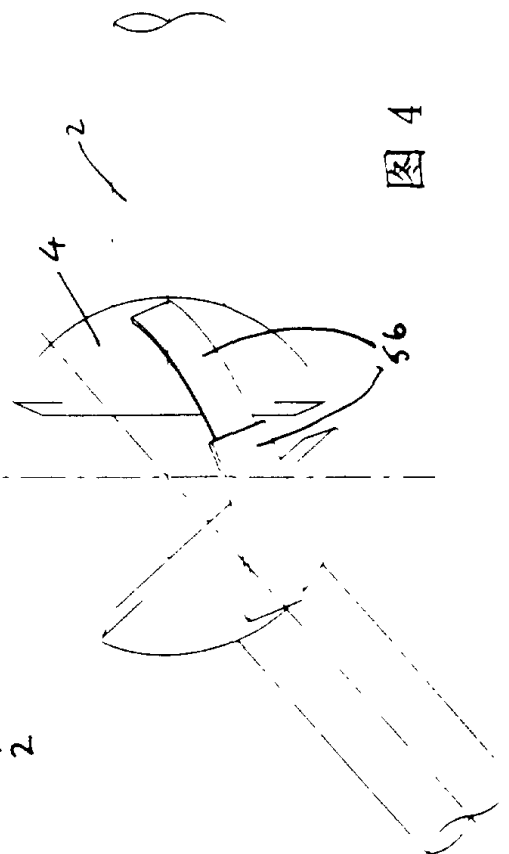


图 4

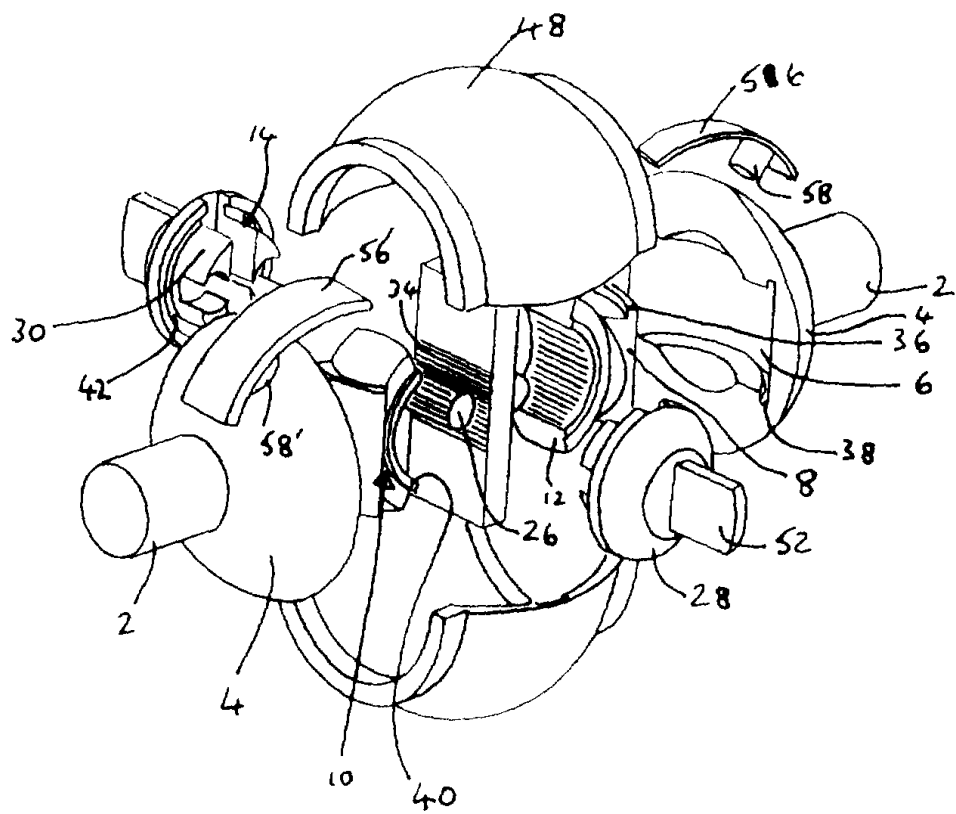


图 5

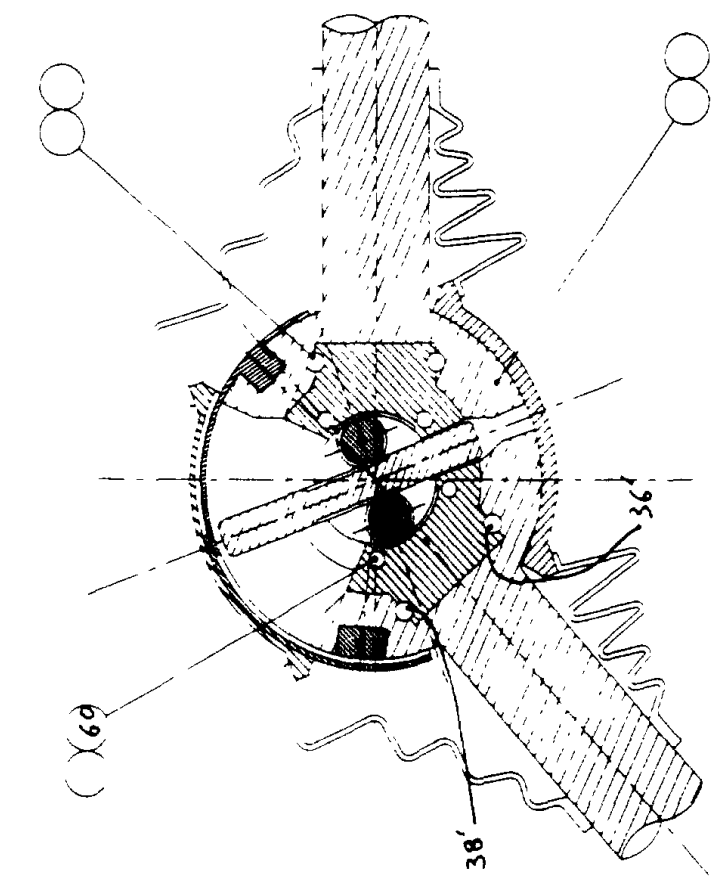


图 6

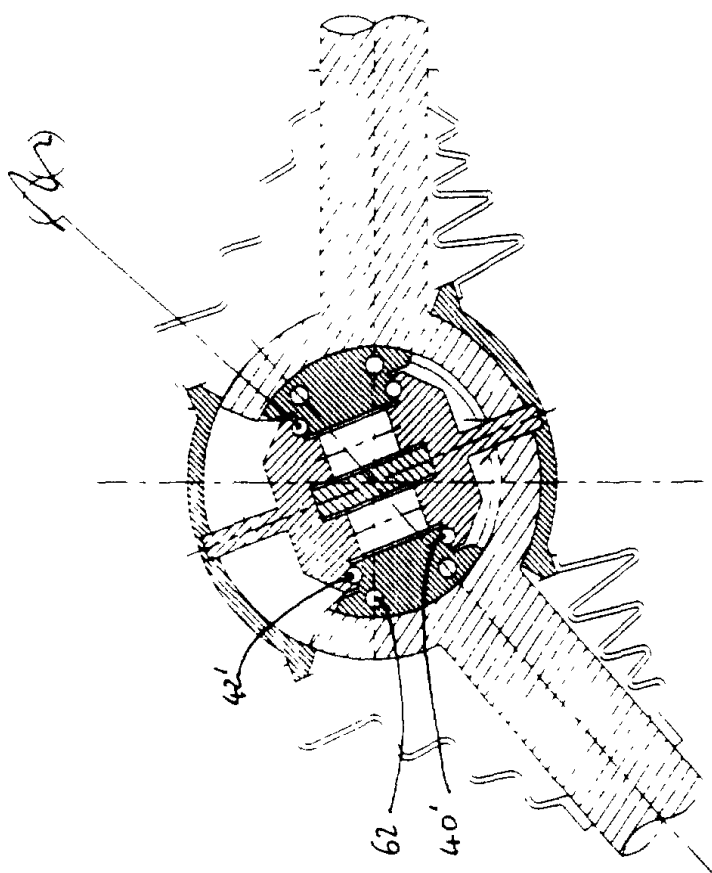


图 7

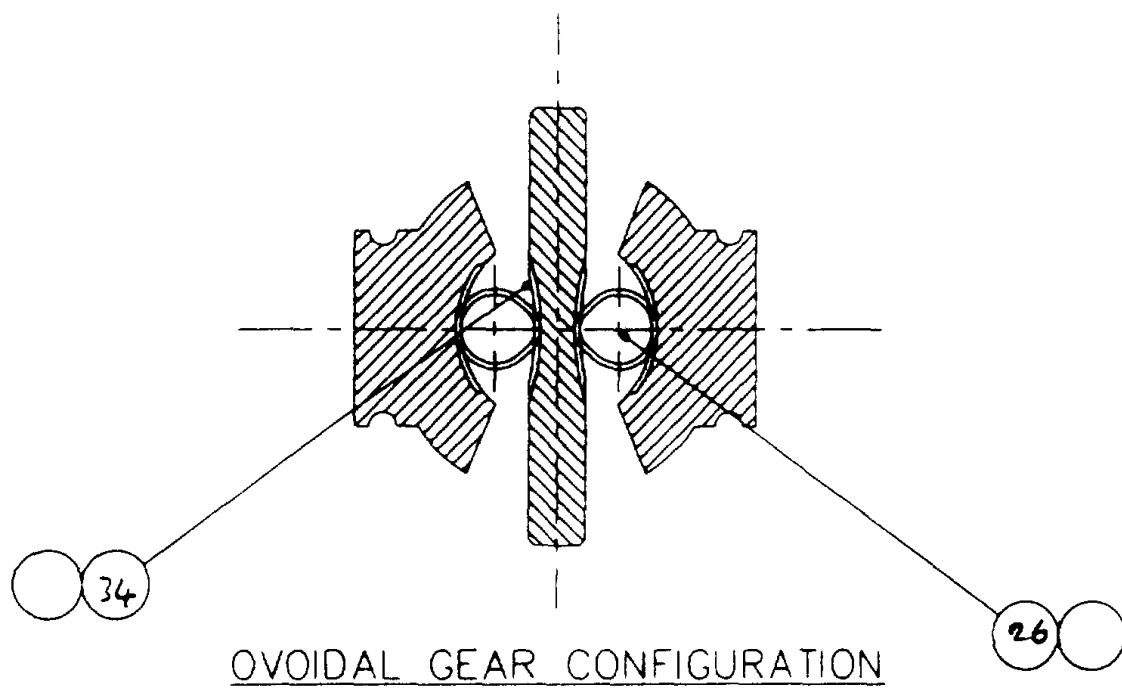


图 8