

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97121377.1

[45]授权公告日 2002年1月2日

[11]授权公告号 CN 1077252C

[22]申请日 1997.9.16 [24]颁证日 2002.1.2
 [21]申请号 97121377.1
 [30]优先权
 [32]1996.9.16 [33]US [31]714,732
 [73]专利权人 易通公司
 地址 美国俄亥俄州
 [72]发明人 J·D·格鲁伊斯 T·S·史密斯
 [56]参考文献
 US5092439 1992.3.3 F16D23/06
 审查员 崔 崢

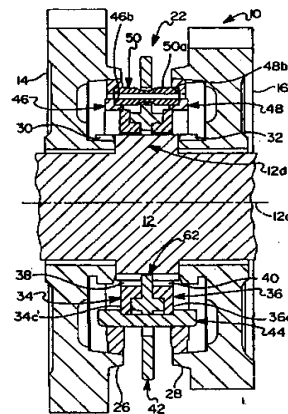
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
 代理人 黄力行

权利要求书2页 说明书7页 附图页数3页

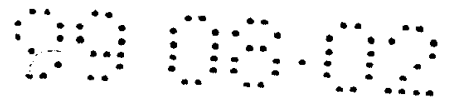
[54]发明名称 销型同步离合器

[57]摘要

双作用的销型同步离合器 10,包括摩擦环 26、46 和 28、48,由保持件 44 轴向固定到一起的爪件 30、38 和 32、40,三个周向间隔开的销 50,销上带有防止离合器爪非同步啮合的阻止突肩,以及包括预载组件 52,用以保证摩擦环和阻止突肩随着换档法兰盘 42 的初始运动而实现初始结合,还包括自加力斜面 20a-20d 和 62a-62d。该同步离合器在爪件、自加力斜面、换档法兰盘、预载件、和爪件保持件方面均有改进。



ISSN 1008-4274



权 利 要 求 书

1、销型同步离合器(22),它选择性地与围绕着轴(12)的轴线(12a)相对转动地安装着的第一和第二传动件(14、16)中的任一个实现摩擦同步和刚性结合;该同步离合器包括:

第一和第二爪件(30、32),这两个爪件分别固定在第一和第二传动件(14、16)上,并且可分别与位于两传动件之间的可轴向移动第三和第四爪件(34、36)相互啮合,第三和第四爪件具有用来与固定在轴(12)上的外花键(12g)实现无相对转动地滑动配合的内花键(38、40);

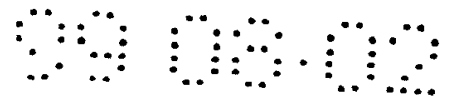
第一和第二锥形摩擦环(26、28),它们分别固定在第一和第二传动件上以随传动件一起转动;第三和第四锥形摩擦环(46、48),它们与轴同心并且可在两传动件之间轴向移动,以便分别与第一和第二摩擦环摩擦结合,为传动件与轴的同步提供同步扭矩;

径向延伸的法兰盘(42),它具有轴向相背的两侧(42a、42b)并且位于第三和第四爪件(34、36)之间以及第三和第四摩擦环(46、48)之间,用以根据施加在该法兰盘上的双向的轴向换向力(F_0),轴向驱动爪件和摩擦环进入所述的啮合状态;

阻止元件(50c、50d),在其相互结合后用以阻止诸爪件(30、38和32、40)在同步之前的啮合;阻止元件包括一些在周向上间隔开的销(50),这些销在第三和第四摩擦环(46、48)之间刚性地轴向延伸并且穿过法兰盘上的第一组孔(42c),每个销都具有阻止突肩(50c、50d),能够与围绕着相应法兰孔(42c)所设置的阻止突肩相互结合;

用以固定住法兰盘(42),以免它相对于第三和第四爪件有轴向运动的第一元件(44);

允许法兰盘(42)相对于第三和第四爪件(34、36)和轴(12)存在有限的周向运动的第二元件(62、18),该第二元件包括第一和第二斜面(62a、20a),它们是各自固定的,相对于法兰盘或轴没有轴向和径向运动,所述的第一和第二斜面可随同步扭矩而相互结合,以便在法兰盘上产生出沿换档力(F_0)方向的附加轴向力(F_a),以增加使摩擦环结合的总作用力;其特征在于:



法兰盘(42)包括从该法兰盘的至少一个轴向侧面(42a)沿轴向延伸出来的增强环(42e)。

2、如权利要求1的同步离合器,其特征在于,法兰盘(42)包括从该法兰盘的另一个轴向侧面(42b)沿轴向延伸出来的另一增强环(42f)。

5 3、如权利要求1或2的同步离合器,其特征在于,增强环(42e)包括径向朝内的表面(42h),它接纳着第三爪件(34)的径向朝外的表面(34c)。

4、如权利要求3的同步离合器,其特征在于,另一增强环(42f)包括径向朝内的表面(42h),它接纳着第四爪件(36)的径向朝外的表面(36c)。

说明书

销型同步离合器

5 本发明涉及传动装置所用销型同步离合器的改进。

众所周知，在多速比的传动装置中，可以使用同步装置来减少传动装置中某些或全部齿轮传动比的换档时间。人们还知道，要求车辆驾驶员所提供的换档作用，也就是施加到换档杆上的力，可通过自加力型的同步机构的使用而减小。由于驾驶员的换档作用通常随着车辆尺寸的增加而增加，因此自加力型的同步机构
10 对于重型卡车就尤为重要。现有技术中与本发明相同步离合器相关的一些实例可以参见美国专利 5,078,244; 5,092,439 和 5,339,936，这些专利在此都引作参考。

本发明的目的是提供一种具有改进的换档法兰盘的自加力销型同步离合器。

根据本发明，一种如美国专利 5,092,439 所公开的体现了如权利要求 1 前序
15 部分所述的现有技术特征的销型同步离合器，它选择性地与围绕着轴的轴线相对转动地安装着的第一和第二传动件中的任何一个实现摩擦同步和刚性结合。该同步离合器包括第一和第二爪件。这两个爪件分别固定在第一和第二传动件上，并且可分别与位于两传动件之间的可轴向移动的第三和第四爪件相互啮合。第三和第四爪件具有用来与固定在轴上的外花键实现无相对转动地滑动配合的内花
20 键。第一和第二锥形摩擦环分别固定在第一和第二传动件上，以便随传动件一起转动。第三和第四锥形摩擦环与轴同心，并且可在两传动件之间轴向移动，以便分别与第一和第二摩擦环摩擦结合，为传动件与轴的同步提供同步扭矩。一个径向延伸的法兰盘具有轴向相背的两侧，它位于第三和第四爪件之间以及第三和第四摩擦环之间，用以根据施加在该法兰盘上的双向的轴向换档力 (F_0)，轴向驱
25 动爪件和摩擦环进入所述的啮合状态。阻止元件在其相互结合后用以阻止诸爪件在同步之前的啮合。阻止元件包括一些在周向上间隔开的销，这些销在第三和第四摩擦环之间刚性地轴向延伸并且穿过法兰盘上的第一组孔。每个销都具有阻止突肩，能够与围绕着相应法兰孔所设置的阻止突肩相互结合。第一元件固定住了法兰盘，以免它相对于第三和第四爪件有轴向运动。第二元件允许法兰盘相对于
30 第三和第四爪件以及轴存在有限的周向运动。第二元件包括第一和第二斜面，它



是各自固定的，相对于法兰盘或轴没有轴向和径向运动。所述的第一和第二斜面可随同步扭矩而相互结合，以便在法兰盘上产生出沿换档力 (F_0) 方向的附加轴向力 (F_a)，以增加使摩擦环结合的总作用力。

5 改进的特征在于，法兰盘包括从该法兰盘的至少一个轴向侧面沿轴向延伸出来的增强环，以减少法兰盘在制造和使用时的轴向变形。

附图表示了本发明的自加力同步离合器，其中：

图 1 是纵截面图，示意性表示了处在空档位置时的双作用同步离合器。

图 2 是右位啮合时的图 1 的同步离合器。

图 3 是图 1 同步离合器各元件的详细的分解图。

10 图 4 是图 1 中的轴的局部详细图。

图 5 是沿图 4 中 5-5 线观察的，图 4 的轴的横截面图。

图 6 和图 7 是沿图 4 中 6-6 线观察的，图 4 的轴的局部图，并且加上了图 3 的相配合的自加力斜面。以及，

图 8 是表示作用在离合器的法兰盘上的轴向力和扭矩的线图。

15 这里使用的术语“同步离合机构”是指一种离合机构，用来通过刚性离合器将选定的传动比齿轮无相对转动地连接到一个轴上，其中与刚性离合器相配合的同步摩擦离合器在尚未使刚性离合器的元件基本达到同步转动之前，该刚性离合器的啮合倾向是受阻止的。术语“自行加力”是指一种同步离合机构，它包括斜面或凸轮等类似元件，以便与摩擦离合器的同步扭矩成比例地增大同步离合器的啮合力。

20 现在参见附图，图中表示了齿轮与同步器的组件 10，包括将要安装在传动箱中围绕轴线 12a 转动的轴 12，轴向间隔开的传动件，即齿轮 14、16，以及双作用的同步器 22。

25 轴 12 包括转动地支承着齿轮的圆柱面 12b、12c，以及环形件 12d，环形件 12d 的外周面的直径大于圆柱面 12b、12c 的直径。环形件具有一定的轴向长度，通过轴向相背的两个突肩 12e、12f 将两个齿轮隔开，这两个突肩限制了齿轮之间相互靠近的轴向运动。齿轮之间相互远离的轴向运动由任何一些已知的元件加以限制。环形件可制成一个固定在轴上的环；或者象这里一样，与轴制成一体。环形件的外周面上包括一些外花键 12g，三个与环形件的轴向长度相等的凹部 18，以及下面将要解释的自加力斜面 20a、20b、20c、20d。凹部完全切

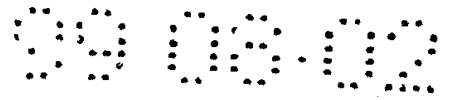
削掉了相邻的几个花键齿 12g，因而简化了自加力斜面的加工。

同步器 22 包括：分别与齿轮 14、16 制成一体的摩擦环 26、28 和爪件 30、32；带有可与环形件 12d 外周面上的外花键齿 12g 滑动配合的内花键齿 38、40 的爪件 34、36；具有轴向相背的两侧 42a、42b 并被夹在爪件 34、36 的轴向相对的两表面 34a、36a 之间的、沿径向延伸的换档法兰盘 42；用于将法兰盘和爪件固定在一起以防止它们相互轴向移动的三个沿轴向延伸的保持件 44；由沿圆周间隔开的三个销 50 牢牢固定在一起的摩擦环 46、48，所述的销 50 自每个摩擦环沿轴向延伸并且穿过法兰盘 42 上的孔 42c；还包括三个预载组件 52，预载组件 52 只在图 3 中示出。

摩擦环分别带有锥形的摩擦面 26a、46a 和 28a、48a，这些摩擦面相互配合，以便在爪件啮合之前使齿轮与轴摩擦同步。摩擦环 46、48 分别包括三个周向间隔开的、轴向开口的并且沿周向延展的凹口 46b、48b；还包括六个周向间隔开的、径向向内开口的并且轴向延伸贯穿整个摩擦环 46、48 的凹槽 46c、48c。多余的三个凹槽 46c、48c 有利于摩擦环 46、48 的互换性。如下文进一步说明的那样，凹口 46b、48b 容纳着预载组件 52 的端部，而凹槽 46c、48c 容纳着保持件 44。可采用很大范围的锥角，这里采用了 7.5° 的锥角。摩擦面 46a、48a 和/或 26a、28a 可由任何一些已知的固定到基件上的摩擦材料构成，例如由美国专利 4,700,823；4,844,218；和 4,778,548 所公开的材料是值得推荐的。这些专利在这里引作参考。

每个销 50 包括主径部分 50a，其直径略小于法兰孔 42c 的直径；以及位于摩擦环 46、48 之间（这里是在中间）的减径部分或称凹部 50b；还包括与销轴线的垂直面成角度地自销轴线沿径向向外延伸和轴向相互逐渐远离的锥形阻止突肩，或称阻止表面 50c、50d。当减径部分位于各自的法兰孔当中时，允许刚性的摩擦环/销组件相对于法兰盘作有限的转动，以使销上的阻止突肩与围绕着法兰孔 42c 倒角制出的阻止突肩实现相互配合。可通过任何一些已知的元件将销 50 固定到摩擦环 46、48 中。

预载组件 52 是在上述的美国专利 5,339,936 中更加充分地展示和描述过的对开销类型。每个预载组件都在摩擦环 46、48 之间轴向延伸，并且穿过孔 42d。孔 42d 与孔 42c 交替间隔。只在图 3 中示出的各个预载组件 52 包括相同的两个半销 54；夹在两个半销之间并以弹性使它们分开的至少两个片簧 56；套在片簧



端部 56a 上的两个夹持器 58; 以及位于每个摩擦环 46、48 的椭圆凹口 46b、48b 中的椭圆形杯形件 60、椭圆的杯形件 60 和凹口 46b、48b 沿着摩擦环的圆周方向 5 延展, 并且在摩擦环的径向上具有充分的直径, 以使半销 54 的相对的端部 54a 能够滑动。每一对半销 54 当被压缩到一起时, 其主径小于相应的孔 42d 的直径。每一对半销 54 还包括带有倒角端面 54c 的半环形凹部 54b, 以及端部 54a。正如已 10 知的那样, 随着法兰盘 42 最初的啮合运动, 端部 54a 作用于摩擦环 46、48, 倒角面 54c 作用于围绕法兰孔 42d 的倒角面。杯形件 60 刚性地接合在摩擦环 46、48 和端部 54a 之间, 在两者之间提供了耐磨材料。例如, 杯形件可由钢制成。而摩擦环可由铝或其它一些较软的材料制成。

10 如前所述, 爪件 34、36 包括一些可在固定在轴上的外花键齿 12g 滑动配合的内花键齿 38、40。外花键齿的侧面平行于轴的轴线而延伸, 这些侧面与爪件的花键侧面的相互配合防止了两者之间的相对转动:

法兰盘 42 还包括从相背的两侧轴向延伸出去的增强环 42e, 42f, 以及径 15 向内突伸到轴的环形件 12d 外周面上的凹部 18 中的自加力齿 62。每个齿 62 都包括自加力表面 62a、62b、62c、62d, 它们分别与自加力斜面 20a、20b、20c、20d 相配合, 或者说相互作用。每个增强环都包括径向向内的表面 42h, 它容纳着爪 20 件 34、36 的径向向外的环形表面 34c、36c。增强环减小了法兰盘 42 在制造和使用过程中的轴向变形。自加力斜面允许法兰盘相对于爪件 34、36 和轴 12 作有限的转动, 并将同步扭矩作用于锥形离合器和轴之间, 以提供附加的轴向自加力, 以便增加由于在法兰盘 42 上施加换档力而使锥形离合器初始结合时的啮合力, 20 因此而增加由锥形离合器所提供的同步扭矩。如在升档或降档时所见到的那样, 可以为了增加某个齿轮或每个齿轮的同步力而设置自加力斜面; 和/或可以为了在任一扭矩方向上增加同步力而设置自加力斜面。

每个保持件 44 包括一个轴向延伸部分 44a, 它位于爪件 34、36 的径向朝外 25 部分 34b、36b 的附近; 还包括两个轴向间隔开的并且径向朝内的延伸部分 44b, 它们包容住了爪件 34、36 的轴向相背的部分 34c'、36c'。保持件松松地延伸穿过法兰盘 42 上的孔 42g, 以允许两者之间存在有限的相对转动。每个轴向延伸部分 44a 包括两个轴向间隔开的并且径向朝外的部分 44c, 它们被容纳在摩擦环 30 的凹槽 46c、48c 中, 并且与凹槽的径向朝内的部分处在较轻松的滑动关系下。径向朝外部分 44c 具有充分的长度, 以便与凹槽的径向朝内部分保持滑

动关系。齿轮 14、16 包括轴向延伸的凹槽 14a、16a，以便在爪件啮合时容纳保持件的端部。参见图 2，凹槽 46c、48c 的径向延伸侧面抑制了保持件的周向空间。固定在轴 12 上的斜面 20a、20b 分别与法兰齿 62 上的斜面 62a、62b 相互作用，以提供附加的轴向力，以便在任一扭矩方向上提高或改善齿轮 16 的同步速率和/或换档质量。斜面 20c、20d 分别与斜面 62c、62d 相互作用，以便在任一同步扭矩方向上为齿轮 14 提供附加的轴向力。为了在升、降档时以及为了在高、低速时提供不同数值的附加轴向力，可以改变诸斜面的角度。而且，如果在某个齿轮或某些齿轮的某个方向上不希望有附加的轴向力，就可以让斜面平行于轴线，也就是不设置有效的斜面。正如下面将进一步解释的那样，附加轴向力的大小或数值还是摩擦离合器和自加力斜面的平均半径比的函数。因此，对于由换档拨叉施加于换档法兰盘 42 的给定的换档力而言，通过改变斜面角和/或平均半径比，就可以改变附加轴向力的大小。

当法兰盘 42 处在图 1 的空档位置时，销 50 的减径部分 50b 都与相应的法兰孔 42c 径向对齐，锥形离合器的诸摩擦面略微分离，并且由于在弹簧 56 的作用下，预载组件 52 的倒角的（或称斜角的）预载面 54c 作用在法兰孔 42d 的倒角预载面上，从而保持着上述的分离关系。由预载表面所提供的轴向力最好足以抵消作用在法兰盘 42 上的任何附加轴向力，这些附加轴向力是因为锥形离合表面之间油膜的粘性剪切而由自加力斜面所产生的。当需要将任何一个齿轮连接到轴上时，一个未示出的适当的换档机构，例如由美国专利 4,920,815 所公开的那种（在此引作参考），通过已知的方式连接到法兰盘 42 的外周上，使法兰盘沿着轴 12 的轴线作轴向运动，向左运动与齿轮 14 接合，或向右运动与齿轮 16 接合。这个换档机构可以是由操作者通过连杆装置而手动的；也可以是通过致动器而选择性运动的；也可以通过某种装置而运动，该装置自动地启动换档机构的运动并且还能控制由换档机构所施加的作用力的大小。当换档机构是手动的时，作用力正比于操作者施加在换档杆上的力。无论手动方式或自动方式，作用力都沿轴向方向施加在法兰盘 42 上，并且在图 8 中以箭头 F_0 的长度表示。

由操作者的换档力 F_0 产生的法兰盘 42 最初的向右轴向运动，通过预载面 54c 传到销 50，使锥面 48a 与锥面 28a 实现最初的摩擦结合。锥面的初始结合力当然是弹簧 56 作用力以及预载面角度的函数。在暂时忽略自加力斜面作用的前提下，最初的摩擦结合提供了同步趋向，产生了锥形离合器的初始结合力和同步扭

矩 T_0 ，这保证了法兰盘 42 与所结合的摩擦环之间的有限的相对转动，因此，销的减径部分 50b 朝着法兰孔 42c 的适当一侧运动，使销的阻止突肩 50d 与围绕孔 42c 的阻止突肩相结合。当两处的阻止突肩结合后，作用在法兰盘 42 上的全部的操作者换档力 F_0 都通过阻止突肩传到摩擦环 48。因此，锥形离合器在全部的操作者换档力 F_0 作用下结合，以提供相应的操作者同步扭矩 T_0 。在图 8 中，操作者同步扭矩 T_0 以箭头 T_0 表示。由于阻止突肩是相对于操作者换档力 F_0 的轴向成角度地设置的，因此，这些阻止突肩产生了与锥形离合器的同步扭矩方向相反的反力，或称开放扭矩，只不过在趋于同步的期间，其数值较小。当基本上达到同步时，同步扭矩降低到开放扭矩之下，因而阻止突肩使诸个销 50 转动到与法兰孔 42c 同心的状态，使得法兰盘能够继续作轴向运动，以及使得爪件 36 的内花键/爪齿 40 与爪件 32 的外花键/爪齿相互啮合，正如图 2 中所示。花键/爪齿可具有美国专利 3,265,173 或 4,246,993 中所示的形状。这些专利在这里引作参考。

仍然忽略自加力斜面的作用，由作用力 F_0 所提供的锥形离合器的扭矩以公式 (1) 表示：

$$T_0 = F_0 R_c \mu_0 \sin \alpha \quad (1)$$

这里， R_c 为锥形摩擦面的平均半径，

μ_0 为锥形摩擦面的摩擦系数，

α 为锥形摩擦面的角度。

现在考虑自加力斜面的影响，特别是参见图 6 和 7。由于操作者施加了轴向的换档力 F_0 ，同步扭矩 T_0 当然通过销 50 传到了法兰盘 42，并经过自加力斜面作用于轴 12。当自加力斜面被啮合时，自加力斜面限制了法兰盘相对于轴 12 和爪件 34、36 的转动，并且产生出轴向分力或称附加的轴向力 F_a ，它沿着与换档力 F_0 相同的方向作用在法兰盘上，这两个力加在一起成为合力 F_i ，因而进一步增加了锥形离合器的结合力，以提供附加的同步扭矩 T_a ，该同步扭矩 T_a 加在扭矩 T_0 上产生总扭矩 T_i 。图 6 表示了换档法兰盘 42 处在图 1 所示空档位置时自加力斜面的位置。图 7 表示了当齿轮 16 通过锥面 28a、48a 的结合正在同步时，自加力斜面和花键的位置。相互结合的离合器锥面在一个方向上产生出同步扭矩，这使得法兰盘的斜面 62a 与轴的斜面 20a 实现啮合。因此，如图 8 中的图线所示，使锥形离合器结合的总的轴向力是 $F_0 + F_a$ ，由锥形离合器所产生的总的同步扭矩是 $T_0 + T_a$ 。对于给定的操作者换档力 F_0 和操作者同步扭矩 T_0 ，附加轴向力的数值

最好是相互啮合的自加力斜面的角度的函数。这个角度最好要足够大，以便产生足够大的附加力 F_a ，使得在操作者的普通的换档动作下就能明显地增加同步扭矩和减少同步时间。然而，这个角度也不能过大，要使附加的轴向力 F_a 得到控制，也就是轴向力 F_a 应随着轴向力 F_0 的增减而增减。如果斜面角过大，斜面就会自锁而不是自加力了。因此，一旦锥形离合器开始结合，轴向力 F_a 将失控地迅速增大，并且与轴向力 F_0 无关，因而驱使锥形离合器失控锁死。自锁而不是自加力会有损换档质量或换档感觉，可能会超出同步器元件的应力范围，可能造成离合器锥面的过热和迅速磨损，甚至可能使操作者的换档杆超出运动范围。

用以计算自加力斜面角的主要参数和方程可参见上述的美国专利 5,092,439 号。

上面已经描述了销型同步离合器的最佳实施例，下面的权利要求书旨在概括所述同步离合器的所有发明特征并认为各种变型和修改都将属于本发明的范围。

说明书附图

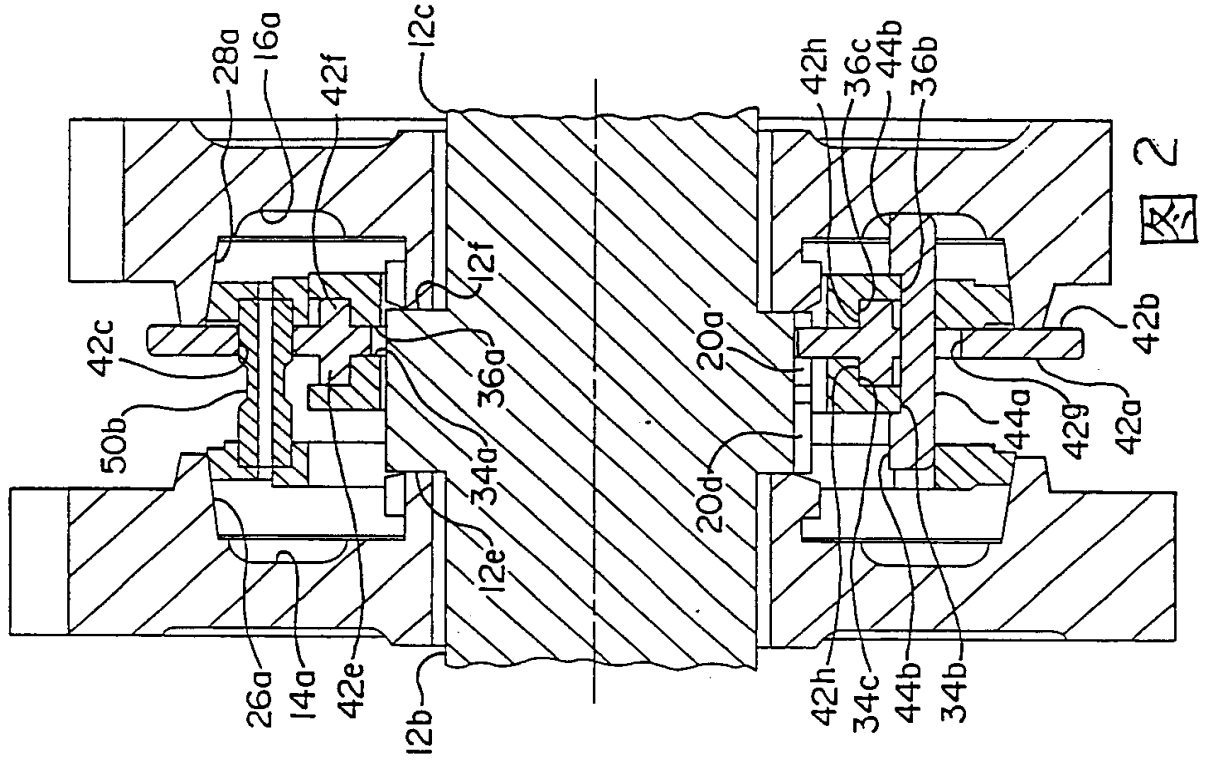


图 2

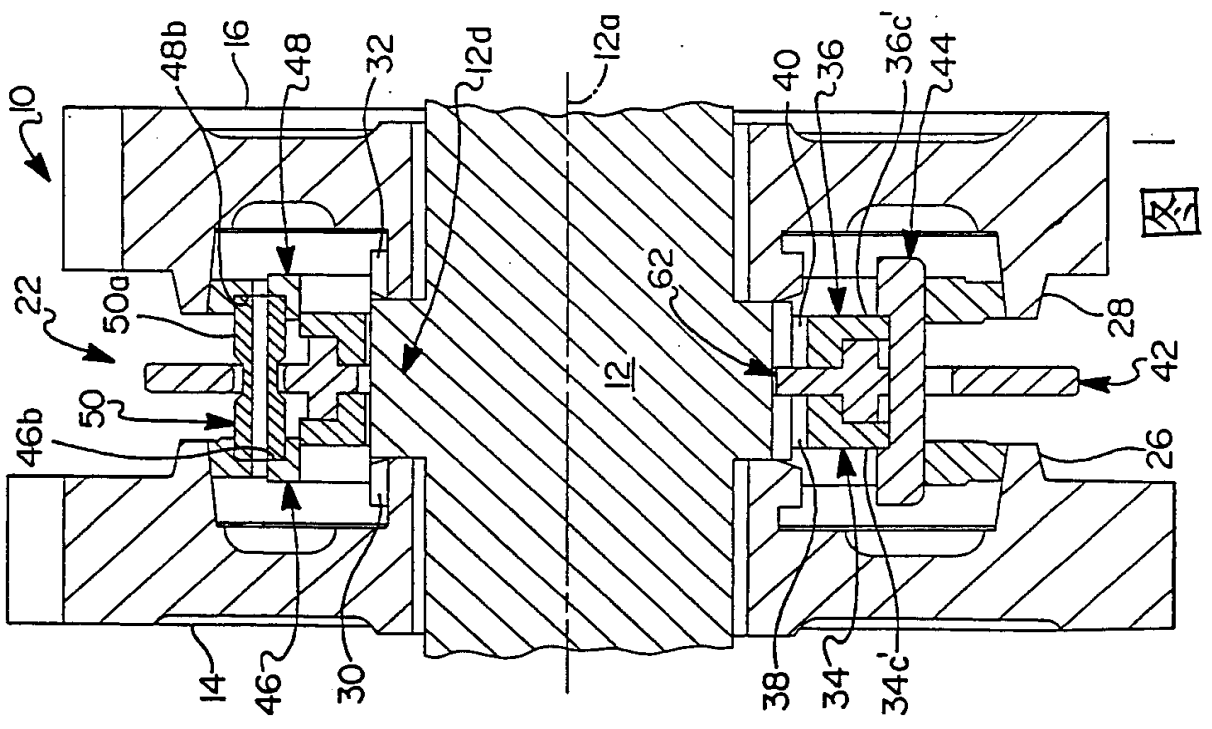


图 1

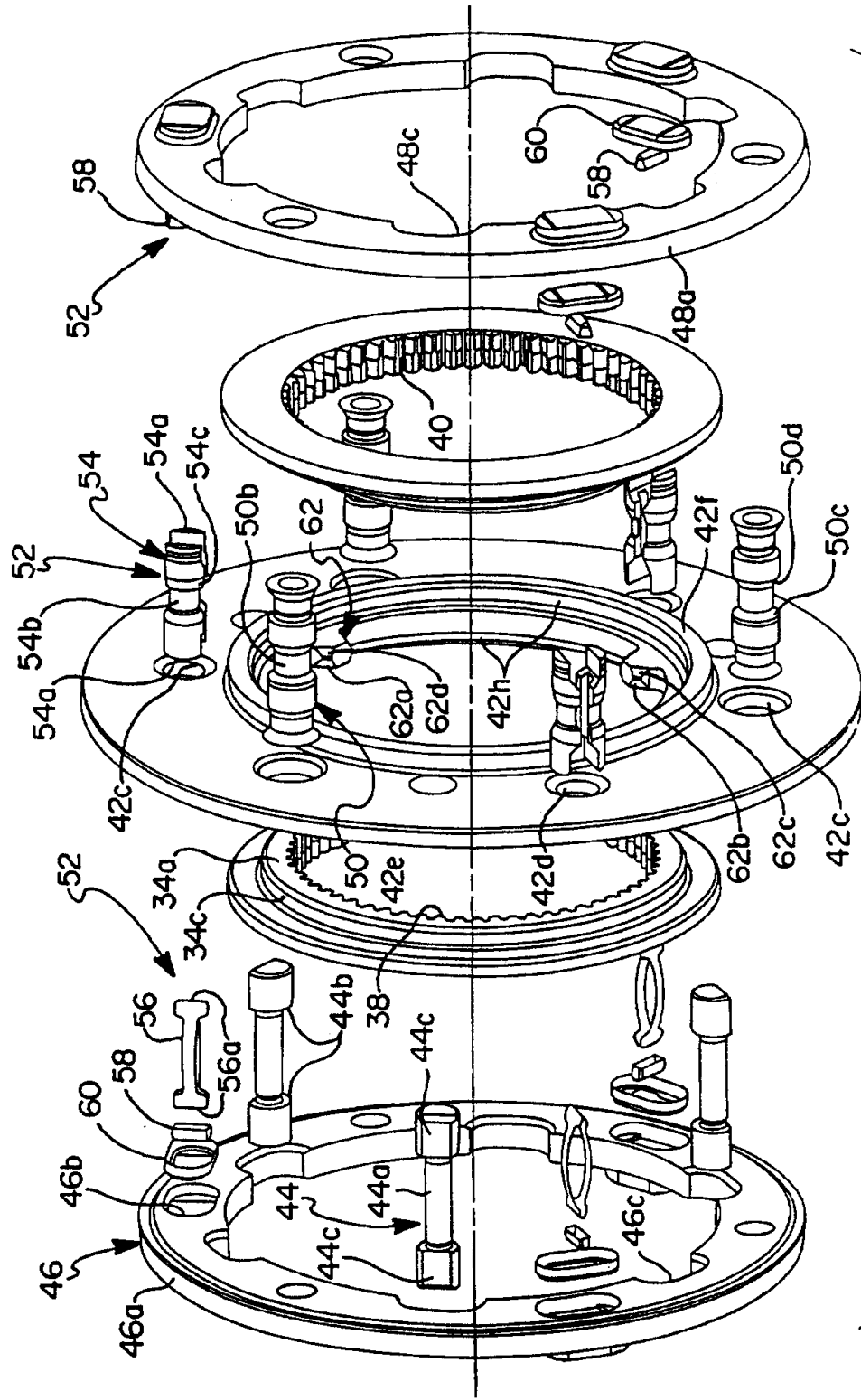
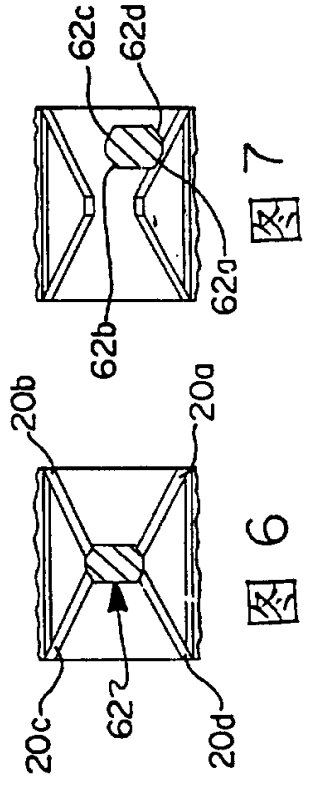
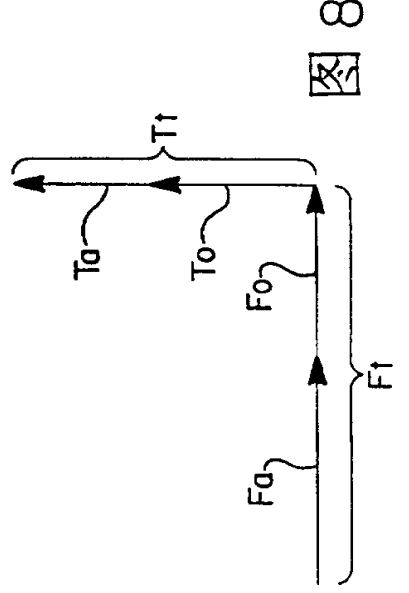
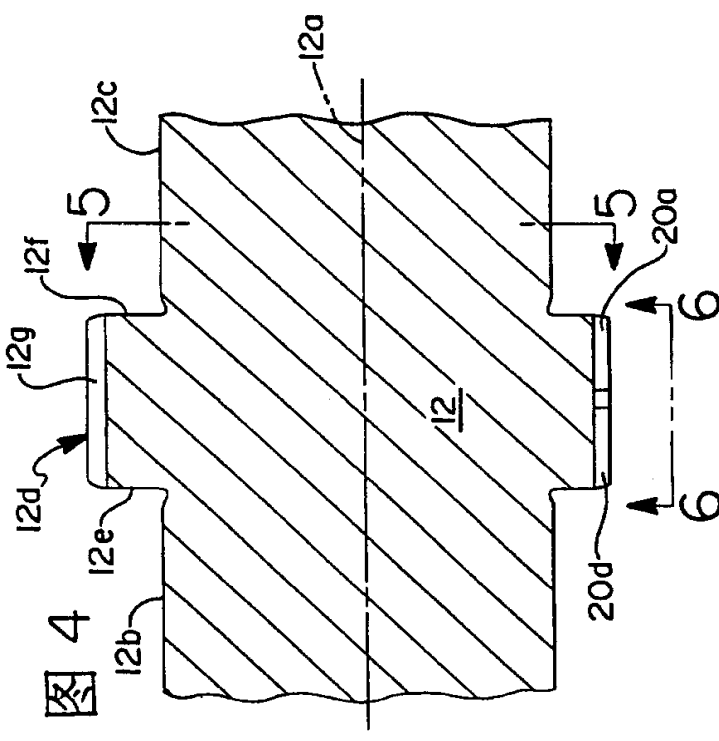
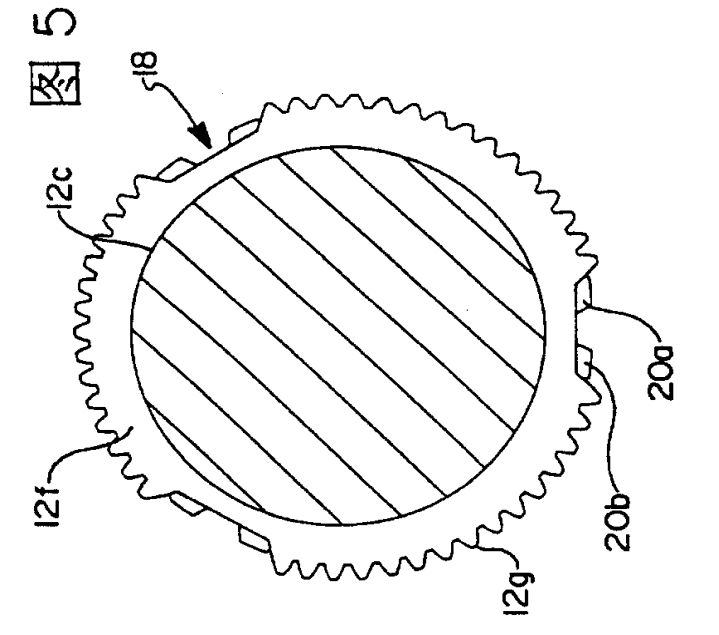


图 3



ω

图 5

图 4

图 6

图 7

图 8