



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98120827.4

[43] 授权公告日 2003 年 7 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1116532C

[22] 申请日 1998.9.30 [21] 申请号 98120827.4

[30] 优先权

[32] 1997.9.30 [33] US [31] 940844

[71] 专利权人 易通公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 G·J·奥尔加内克

D·M·普雷斯頓

[56] 参考文献

US5503602 1996.04.02

US5505285 1996.04.09

US5505285 1996.04.09

US5584776 1996.12.17

审查员 崔 崢

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

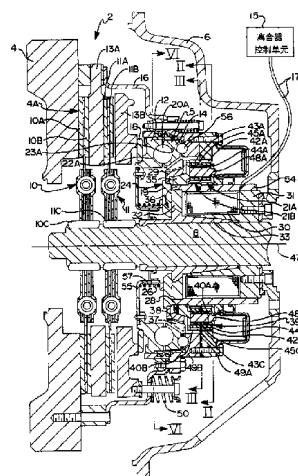
代理人 郑建晖 温大鹏

权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 4 页

[54] 发明名称 带有偏置元件的滚珠斜道传动离合器

[57] 摘要

一种离合器组件(2)，对离合盘(10, 11)施加夹紧力，用滚珠斜道机构(5)保持夹紧力。偏置弹簧(26)使离合元件(19)与离合控制装置(24)的线圈板(33)保持接触。电流使线圈磁极(32)产生电磁场，磁极吸引线圈板(33)，线圈板又作用于锥型离合器(28)，从而向控制环(14)传递转动扭矩，以启动滚珠斜道机构。偏置弹簧用于使离合板(19)移向线圈磁极(32)，从而减小离合板(19)与线圈磁极之间的空气间隙，使离合器组件的接合更具有可控性。



1. 一种用于可相对转动地连接两个转动元件的离合器组件(2), 其包括:

一由原动机驱动的围绕转动轴线(47)转动的输入元件(4);

5 一用所述的滚珠斜道离合组件(2)连接到所述输入元件(4)上的输出元件(8);

一用来产生轴向运动的滚珠斜道机构(5), 其包括: 一具有转动轴线(47)的环形的控制环(14), 所述控制环(14)具有多个成形在所述控制环(14)的第一表面上的圆周的控制斜道(23A、23B、
10 23C), 所述控制斜道(23A、23B、23C)具有变化的轴向深度; 多个与控制斜道数目相同的滚动件(20A、20B、20C), 每一滚动体占据一条控制斜道(23A、23B、23C); 一具有转动轴线(47)的致动环(12), 该转动轴线与控制环(14)的转动轴线(47)同轴, 所述致动环(12)具有多个致动斜道(22A、22B、22C), 这些斜道在数量、
15 形状和径向位置方面都与所述控制斜道(23A、23B、23C)基本相同, 所述致动斜道(22A、22B、22C)与控制斜道(23A、23B、23C)至少局部地对置, 并且每一个所述滚动体(20A、20B、20C)被保持在其中一个所述致动斜道(22A、22B、22C)和一个相应的控制斜道(23A、23B、23C)之间, 所述控制环(14)被设置成能够相对于制动环(12)作轴向运动和转动;

20 一线圈(30), 用于当电流引入所述线圈(30)中时, 在线圈磁极(32)中产生出电磁场;

一控制离合器(24), 它具有位于线圈磁极(32)附近的离合板(19), 该控制离合器在所述线圈(30)产生出电磁场时向所述控制
25 环(14)施加转动扭矩, 以启动所述滚珠斜道机构(5); 和

偏置装置(26), 用以产生出作用在所述控制板(14)上的使所述离合板朝着线圈磁极运动的作用力。

2. 如权利要求1所述的离合器组件, 其特征在于, 所述偏置装置(26)是螺旋弹簧。

30 3. 如权利要求1所述的离合器组件, 其特征在于, 所述偏置装置(26)在所述离合板(14)和致动环(12)之间产生作用力。

4. 如权利要求1所述的离合器组件, 其特征在于, 所述输入元件

(4) 是发动机飞轮, 而所述输出元件(8)是传动装置的输入轴。

5. 如权利要求1所述的离合器组件, 其特征在于, 所述控制离合器(24)还包括由所述离合板(19)加载的锥型离合器(28)。

6. 一种用于可相对转动地连接两个转动元件的滚珠斜道致动器
5 (2), 其包括:

一由原动机驱动的围绕转动轴线(47)转动的输入元件(4);

一具有与所述输入元件(4)的转动轴线(47)同轴的转动轴线
(47)、并用来使输出装置转动的输出元件(8);

一用来产生轴向运动的滚珠斜道机构(5), 它包括: 一具有转
10 动轴线(47)的环形的控制环(14), 所述控制环(14)具有多个成
形在所述控制环(14)的第一表面上的圆周的控制斜道(23A、23B、
23C), 所述控制斜道(23A、23B、23C)具有变化的轴向深度; 多个
与控制斜道数目相同的滚动体(20A、20B、20C), 每一滚动体占据
一条控制斜道(23A、23B、23C); 一具有转动轴线(47)的致动环
15 (12), 该转动轴线与控制环(14)的转动轴线(47)同轴, 所述致
动环(12)具有多个致动斜道(22A、22B、22C), 这些斜道在数量、
形状和径向位置方面都与控制斜道(23A、23B、23C)基本相同, 所
述致动斜道(22A、22B、22C)与所述控制斜道(23A、23B、23C)至
少局部地对置, 并且每一个所述滚动体(20A、20B、20C)被保持在
20 其中一个所述致动斜道(22A、22B、22C)和相应的一个控制斜道(23A、
23B、23C)之间, 所述控制环(14)被设置成能够相对于制动环(12)
作轴向运动和转动;

一以摩擦转动的方式接合到所述控制环(14)上的支承环(35);

一第一行星齿轮装置(21A), 其具有与所述输入元件(4)无相
25 对转动地连接的环形齿轮(40A), 以及多个与该环形齿轮(40A)相
啮合的第一行星齿轮(42A、42B、42C、42D);

一第二行星齿轮装置(21B), 其具有与所述控制环(14)电磁
相连的环形齿轮(40B), 由所述输出元件(8)可转动地驱动的中心
齿轮(54), 以及多个将中心齿轮(54)连接至所述环形齿轮(40B)
30 的第二行星齿轮(43A、43B、43C、43D);

一控制离合器(24), 用于所述控制环(14)与所述输入元件(4)
的摩擦连接;

一线圈（30），用于在所述控制离合器（24）中产生出电磁场，以将所述支承环（35）摩擦接合到控制环（14）上；

一设置在线圈（30）附近的并与所述输出元件（8）一起转动的线圈板（33）；

- 5 一与所述控制环（14）无相对转动地相连的、并且与所述线圈板（33）相接触的离合元件（19）；以及

用于当所述线圈（30）受激励时在所述离合元件（19）和所述线圈板（33）之间保持一个很小间隙的偏置装置（26）。

7. 如权利要求 6 所述的滚珠斜道致动器（2），其特征在于，所述滚动体（20A、20B、20C）是球体。

8. 如权利要求 6 所述的滚珠斜道致动器（2），其特征在于，滚动体（20A、20B、20C）是圆柱形辊子。

9. 如权利要求 6 所述的滚珠斜道致动器（2），其特征在于，所述控制斜道（23A、23B、23C）和所述致动斜道（22A、22B、22C）都具有连续增大的轴向深度。

10. 如权利要求 6 所述的滚珠斜道致动器（2），其特征在于，所述线圈（30）设置在所述控制环（14）的附近。

11. 如权利要求 10 所述的滚珠斜道致动器（2），其特征在于，所述线圈（30）围绕着所述输出元件（8）。

- 20 12. 如权利要求 11 所述的滚珠斜道致动器（2），其特征在于，其还包括与所述线圈（30）电气相连的、用以向所述线圈（30）提供电能的控制装置（15）。

- 25 13. 如权利要求 6 所述的滚珠斜道致动器（2），其特征在于，所述控制离合器（24）与控制离合器的延伸件（29）相连接，该延伸件基本上无相对转动地连接于所述控制环（14），当所述线圈（30）受激励时，所述控制离合器延伸件（29）与支承环（14）摩擦接合。

14. 如权利要求 6 所述的滚珠斜道致动器（2），其特征在于，所述输入元件（4）是飞轮，而所述输出元件（8）是传动装置输入轴，以及所述输出装置是一个传动装置。

- 30 15. 如权利要求 6 所述的滚珠斜道致动器（2），其特征在于，所述偏置装置（26）是螺旋弹簧。

带有偏置元件的滚珠斜道传动离合器

本申请涉及到 1996 年 12 月 13 日提交的专利申请 USSN: 08/766,838, 其名称为“带有单向作用的滚珠斜道的传动离合器”; 本申请还涉及 1997 年 9 月 30 日提交的专利申请 USSN: 941,360, 其名称为“使用行星齿轮装置的带有单向作用滚珠斜道的离合致动器”, 其代理人参考号为 97-RTRN-240. 象本申请一样, 上述两项申请也出自相同的受让人: 易通公司。

本发明涉及车辆传动路线中的离合器。更具体地说, 本发明涉及这样的传动离合器, 它使用滚珠斜道致动器来把摩擦盘夹紧到发动机飞轮上, 其中还使用电磁致动的锥形离合器来控制传递至滚珠斜道致动器上的扭矩。

传动路线中的主离合器通常使用多个弹簧而将摩擦盘夹紧到发动机飞轮上。弹簧设置在由螺栓连接到飞轮上的压盘组件中。驾驶员移动一个用来控制压盘弹簧机构的机械连杆, 从而控制传动离合器的锁合与释放。

目前正在进行用电子方式使传动离合器自动工作的诸多努力。例如众所周知的, 采用连接到机械连杆上的机电致动器或液压致动器, 以便在传动装置的换档过程中实际取代驾驶员完成很精确的离合操作。使用这类致动器, 机械连杆根据中央微处理器发出的电控信号而运动, 用中央微处理器来处理基于车辆的各项工作状况的多种检测输入信号, 以决定传动离合器应当何时以及怎样启动或停止动作。

使用滚珠斜道致动器来使车辆传动路线的差速器中的离合部件加载是公知的。美国专利第 4,805,486 号和第 5,092,825 号公开了限定滑动的差速器, 其中的离合部件根据滚珠斜道致动器的动作而被加载, 而滚珠斜道致动器则是由伺服电机的转动或由安装在启动环上的螺线管驱动的制动瓦来启动的。这两项专利所公开的内容在此引作参考。滚珠斜道机构优于其它致动器的优点在于: 它在把旋转运动转变为轴向运动时, 具有很大的增力系数, 通常是 100:1 或更大。就象美国专利第 5,078,249 号所公开的那样, 滚珠斜道致动器还可应用在车辆的传动装置中, 根据一个信号来使齿轮离合部件加载, 由此使齿轮

装置啮合或脱开，上述美国专利所公开的内容在此引作参考。

在应用于车辆的这两个例子中，滚珠斜道器的一侧通常被称作控制环，通过线圈所产生的电磁场所感应的作用力，这一侧（控制环）反作用于基座，或者控制环由电动机驱动相对于基座转动。为了产生
5 出更大的夹紧力就要增大提供给线圈或电机的电流，由此增大控制环对基座的反作用，这使得控制环相对于致动环转动，从而使滚动体在控制环和致动环中的斜道上滚动，这就增加了两者之间的轴向运动和对离合部件的夹紧力。

就象美国专利第 1,974,390 号；第 2,861,225 号；第 3,000,479
10 号；第 5,441,137 号；第 5,469,948 号；第 5,485,904 号；和第 5,505,285 号所公开的那样，使用滚珠斜道致动器来使车辆传动离合器加载，这也是公知的。这些专利所公开的内容在此也引作参考。使用滚珠斜道致动器来提供车辆传动离合器的夹紧力所存在的一个问题是：当车辆处在惯性滑行状态时，现有技术的单向滚珠斜道机构的结
15 构导致了夹紧力的损失。一旦减小了发动机的动力以及传动系统实际上超速于发动机（滑行状态）时，现有技术的带有单一的单向启动斜道的滚珠斜道致动器就将使离合器脱开，从而避免了发动机对车辆的制动作用。

单向滚珠斜道只具有单一的斜道角度，采用单向滚珠斜道的滚珠
20 斜道致动离合器在发动机不向传动装置提供旋转动力时，例如当车辆滑行时，将使离合器脱开。在滑动时，飞轮不再向传动装置，也不向滚珠斜道致动器，提供旋转动力。在这种情况下，致动环和控制环反向相对转动，使滚珠斜道的轴向移动消失，从而使压盘被拉离离合盘。其结果是发动机与传动装置脱开，以及避免了发动机的任何制动作
25 用。

双向滚珠斜道致动离合器公开在美国专利第 2,937,729 号和第 5,505,285 号中。采用这种更为昂贵和复杂的技术时，滚珠斜道致动器配备有双向的斜道，当控制环和致动环无论在哪个方向上存在相对转动时，这种致动器都能够启动。然而，滚珠斜道必然要经过一个失
30 效位置（死点），这将导致瞬间的不希望的离合器打滑，另外，与单向装置相比，元件的制造成本更高。还有，与单向的滚珠斜道机构相比，在给定的尺寸下双向滚珠斜道减小了控制环和致动环之间的转动

行程。因此，如果能够使单向滚珠斜道机构在车辆的驱动和滑行状态下都能够启动，这种单向滚珠斜道机构是很理想的。

5 滚珠斜道致动器包括多个滚动体，一个控制环和与之对置的一个致动环，其中在控制环和致动环上确定了至少三对相互对置的单一角度的斜道表面，它们是圆周排列的半圆形槽，每一对相互对置的槽中包含着一个滚动体。在控制环和壳体之间设置了一个推力轴承，它与输入元件例如飞轮相互连接并一起转动。电磁线圈设置在控制离合器的一个元件的附近，以便产生出使控制离合器加载的磁场，控制离合器然后再对滚珠斜道致动器的控制环施加作用力。控制离合器可以是类似于通常应用于车辆空调压缩机的那类离合器，或者是锥形控制离合器，以便增大所传递的致动作用力。在电磁离合器中，当线圈充电时，衔铁横过离合器中的空气间隙，以及当衔铁被拉向定子/线圈时，衔铁上的力以指数方式增加。在衔铁运动时作用力惊人地增加导致了难以对滚珠斜道机构的工作加以控制，以及由滚珠斜道机构所加载的传动离合器的工作也难以控制。因此，为了使传动离合器更平稳地接合，尤其是在车辆启动时，就希望能够消除控制离合器中的空气间隙的影响或将其减至最小。

本发明的特点是通过由滚珠斜道致动的离合器，把原动机驱动 20 的飞轮与传动装置的输入轴接合到一起。滚珠斜道机构具有多个单向的变深度的槽（即斜道）和一个致动环，致动环具有一些单向的变深度的槽，这些槽与控制环上的那些槽至少局部地对置并且在几何上基本相同。滚珠斜道致动的离合器装置的实例表示在美国专利第 1,974,390 号；第 2,861,225 号；第 2,937,729 号；第 3,000,479 号；第 5,485,904 号；第 5,505,285 号中。通过使用单向离合器，在离合器锁接时防止了致动环在车辆滑行状态下的反向转动。使用了两个行星齿轮装置（其中的一个只是行星齿轮装置的一部分，它被用作一个大直径的单向离合器），以便滚珠斜道致动器在车辆的驱动和滑动状态下都能够增加对离合摩擦盘的夹紧力，并且当车辆从一种状态转向另一状态时也不会减小夹紧力。

30 使用锥型离合器以便从传动装置的输入轴向滚珠斜道机构的控制环传送转动。当衔铁（即离合控制板）响应线圈中的电流而朝着线圈磁极轴向运动时，锥型离合器便接合。根据本发明，采用偏置弹簧，

以在衔铁上施加一个朝向线圈磁极的很小的连续作用力。这个偏置力使衔铁朝着线圈磁极运动，因而减小了锥型离合器充分接合之前衔铁所必须穿越的空气间隙。

5 电磁线圈用来使控制离合器启动，控制离合器使控制环经过一个行星齿轮装置摩擦接合到传动装置的输入轴。当线圈充电时，滚珠斜道机构对传动离合器的摩擦盘提供了夹紧力，只要飞轮与传动装置输入轴之间存在转速差，夹紧力的值便立即增大。只要线圈保持充电状态，通过两个行星齿轮装置中的作用在各个行星齿轮上的单向离合器的作用，夹紧力的值便保持在一个给定值或增大值，因而当车辆进入
10 滑行状态时（此时发动机对车辆进行制动而不是驱动），滚珠斜道机构仍保持充分有效。在驱动状态下的离合器打滑将使得滚珠斜道机构增大对离合盘的夹紧力。同样，在滑行状态下如果出于某些原因离合器发生打滑，行星齿轮装置提供了控制环和致动环之间沿着正确方向的附加的相对转动，以增加对离合器摩擦盘的夹紧力。

15 本发明的一种结构是减小滚珠斜道机构的控制离合器中的空气间隙。

本发明的另一种结构是使用作用在电磁致动器的衔铁上的偏置力，以此来减小滚珠斜道机构的控制离合器中的空气间隙。

20 本发明的又一种结构是使用作用在致动环和电磁致动器的衔铁之间的偏置弹簧，以此来减小滚珠斜道机构的控制离合器中的空气间隙。

图1是本发明的滚珠斜道致动离合器的局部的截面视图；

图2是沿着图1中的II-II线截取的本发明的第一行星齿轮装置的局部横截面视图，此时车辆处于驱动状态；

25 图3是沿着图1中的III-III线截取的本发明的第二行星齿轮装置的局部横截面视图，此时车辆处于驱动状态；

图4是沿着图1中的II-II线截取的本发明的第一行星齿轮装置的局部横截面视图，此时车辆处于滑行状态；

30 图5是沿着图1中的III-III线截取的本发明的第二行星齿轮装置的局部横截面视图，此时车辆处于滑行状态；

图6是沿着图1中的VI-VI线截取的本发明的滚珠斜道机构的横截面视图；

图7是沿着图6中的VII-VII线截取的本发明的滚珠斜道机构的截面视图；此时滚珠斜道机构处在卸载状态；以及

图8是沿着图6中的VII-VII线截取的本发明的滚珠斜道机构的截面视图，此时滚珠斜道机构处在加载状态。

5 为了有助于理解本发明的原理，下面对图中所示的实施例加以说明，并在描述实施例时采用专门的语句。然而应当理解，这些并不意味着对本发明范围的限制，图中所示装置的那些替换形式和进一步的改进形式，以及所示发明的原理上的进一步应用，对该发明所涉及的领域的技术人员来说都将是显而易见的。

10 为了叙述时简便起见而并非出于限制的目的，说明书的下文中将采用某些术语。例如，术语“向前”和“向后”指的是正常安装在车辆中的离合器组件的向前和向后的方向；术语“向右”和“向左”指的是与该术语相关的附图中的相应方向；术语“向内”和“向外”分别是指朝向和离开装置的几何中心时的方向；术语“向上”和“向下”
15 指的是与该术语相关的附图中的相应方向。所有上面提到的术语还包括了它们通常的派生词和同义词。

现在参见附图，这些附图并非意味着对本发明的限制。图1是适合采用本发明的那种传动主离合器组件2的轴向截面视图。传动主离合器组件2包括一个带有摩擦面4A的飞轮4，该飞轮由（未示出的）
20 原动机转动驱动，例如由一个内燃机通过其（未示出的）输出曲轴来驱动。输出曲轴通过传动离合器组件2连接至（未示出的）传动装置，而传动离合器组件2则由滚珠斜道机构5致动。离合器壳6包围着传动离合器组件2并且支承着传动装置。该传动装置包括延伸的输入轴8，该输入轴8通过其左端的花键10C与带有摩擦盘10A，10B的第一
25 离合盘10无相对转动地结合；从花键10C处开始，传动装置的输入轴8向右延伸，以驱动该传动装置。类似地，带有摩擦盘11A，11B的第二离合盘11通过花键11C与传动装置的输入轴8相结合。第一离合盘10被夹置在飞轮4和中间压盘13A之间；而第二离合盘11被夹在中间压盘13A和主压盘13B之间。致动环12作用在Bellville型垫圈
30 18上，以便向主压盘13B施加轴向力。这一轴向力顺序作用到第二离合盘11、中间压盘13A、第一离合盘10和飞轮4的摩擦面4A，从而将旋转动力从原动机通过输入轴8传递到传动装置，并且最终传至车

辆传动路线的其余部分。

在现有技术的装置中，使用多个加载弹簧使离合器压盘压向飞轮。当驾驶员希望离合盘脱开时，由驾驶员的腿和脚克服弹簧的作用力来启动一个机械的释放机构，从而使离合盘相对于飞轮产生滑动。

- 5 然而应当理解，无论是致动弹簧或是机械释放机构都不是本发明的特征。按照本发明，滚珠斜道机构 5 包括致动环 12 和控制环 14，它们由安放在可变深度斜道或斜槽 22A、23A 中的至少三个滚动体 20A 分隔开；该滚珠斜道机构 5 被用来驱动致动环 12 压向飞轮 4；在传动装置的换挡过程中，该滚珠斜道机构 5 是由一个取代了驾驶员角色的离合器控制装置 15 电气控制的。

- 10 离合器壳 6 局部包围着含有本发明滚珠斜道机构 5 的传动离合器组件 2。使控制环 14 反作用于基座的滚珠斜道致动器在现有技术中是公知的，它们被用来使如美国专利第 5,078,249 号所述的传动装置的离合器加载，以及使如美国专利第 5,092,825 号所述的差动离合器组件加载；在后一个专利中，滚珠斜道控制环通过一个线圈或带有减速装置的电动机反作用于基座。实际上，控制环 14 和致动环 12 之间的相对转动使得一个或多个球形的或圆柱辊形的滚动体 20A、20B 和 20C（见图 6）沿着相同数量的对置的斜道 22A、22B 和 22C 与 23A、23B 和 23C 发生滚动；其中斜道 22A-22C 成形在控制环 14 上，而斜道 23A-23C 成形在致动环 12 上。斜道 22A、22B、22C、23A、23B 和 23C 具有单向可变的轴向深度。控制环 14 相对于致动环 12 的转动使得致动环 12 朝着飞轮 4 轴向运动，从而将第一和第二离合盘 10、11 夹紧在致动环 12 和飞轮 4 之间。对中的弹簧 26 用来阻碍致动环 12 相对于控制环 14 的转动，这样就使滚珠斜道机构 5 不会由于转动惯性力而启动，否则会造成传动离合器组件 2 的意外接合。致动环 12 无相对转动地连接于压盘壳体 16 但可以相对于后者作轴向运动。图 6~图 8 更为详细和准确地表示了这一几何关系，稍后将对它作出描述。

- 25 推力轴承 56，它也可以是任何一种类型的适当的轴承，反作用在第二部件 49B 上。第二部件 49B 连接到第一部件 49A 上，并且用来承受滚动斜道机构的滚动体 20A、20B 和 20C 在其与控制环 14 和致动环 12 中的斜道 22A、22B、22C、23A、23B 和 23C 分别啮合时所产生的轴向力（见图 2）。一般来说，行星齿轮装置包括环形齿轮、中心齿轮

和至少三个行星齿轮。第二行星齿轮装置 21B 的第一环形齿轮 40A 连接到第一部件 49A 上, 该第一部件则通过压盘壳体 16 连接至飞轮 4。第二环形齿轮 40B 由第二部件 49B 支承, 但可独立于后者转动, 并且转动地连接至离合环 35。中心齿轮 54 只与第二行星齿轮装置 21B 啮合, 而第一行星齿轮装置 21A 不使用中心齿轮, 它只作为一个大直径的单向离合器。第一和第二行星齿轮 42A, 43A 通过各自的单向离合器 44A、45A 支承在支承销 48A 上。支承销 48A、48B、48C 和 48D 都连接到支承环 39 上。其它的行星齿轮 42B、43B, 42C、43C, 42D 和 43D 都通过各自的单向离合器 44B、45B, 44C、45C, 44D 和 45D 支承在各自的支承销 48B, 48C, 48D 上。从截面 2-2 观察时, 第一行星齿轮 42A 只能逆时针方向旋转, 而第二行星齿轮 43A 只能顺时针方向旋转。于是, 第一行星齿轮装置 21A 没有中心齿轮, 只作为一个单向离合器。本发明的各元件通常都围绕在传动装置输入轴 8 的周围, 并且绕着转动轴线 47 转动。

离合器控制单元 15 通过导线 17 向线圈 30 提供受控电流, 这使得由锥型离合器 28 构成的离合连接器 24 启动; 该连接器的一侧是与行星齿轮装置 21 的环形齿轮 40 非转动地连接的离合环 35, 另一侧则通过离合器延伸件 29 无相对转动地连接至控制环 14。从控制环 14 延伸出一些配合槽 37, 它们与从离合器延伸件 29 上延伸出的传动突缘 38 转动啮合, 延伸件 29 连接至离合控制板 19, 后者也构成离合连接器 24 的一部分。以这种方式, 当离合器控制单元 15 通过导线 17 对线圈 30 充电时, 线圈就电磁吸引离合控制板 19 并对锥形离合器 28 加载, 锥形离合器 28 就将控制环 14 摩擦结合到离合环 35 上 (离合环 35 无相对转动地连接于环形齿轮 40 上)。需要将摩擦材料粘接到离合器延伸件 29 和/或锥形离合器 28 的离合环 35 中任一个上, 以便当线圈充电时在这两个元件之间传递所需的扭矩。离合器延伸件 29 利用从其自身延伸的传动突缘 38 在锥形离合器 28 的一侧传递转动, 由于传动突缘 38 与传动槽 37 相互啮合这种方式, 就不会有径向和轴向对准的问题。若不是这种类型的离合连接器 24, 由于离合连接器 24 的组成元件所具有制造公差和磨损, 就会使锥形离合器 28 粘合。

控制环 14 包含斜道 22A、22B 和 22C, 并且当线圈 30 充电时由于离合连接器 24 的作用, 使控制环 14 无相对转动地摩擦连接于离合环

35. 当离合器控制单元 15 通过连接导线 17 使线圈 30 充电时, 离合控制元件 19 被拉向线圈的磁极 32。环形的电气线圈 30 围绕着传动装置的输入轴 8, 并且支承在线圈支承架 31 上, 后者连接于离合器壳 6。电气线圈 30 的位置设在紧靠着线圈磁极 32, 而线圈磁极 32 则非转动地连接在传动装置输入轴 8 上的一个花键套 33 上。于是, 花键套 33、线圈磁极 32 和中心齿轮 54 都随同输入轴 8 一起转动。电气线圈 30 的位置使它被线圈磁极 32 局部包围, 而且线圈 30 还距离磁极一段很小的空气间隙。线圈 30 装设在离合器壳 6 中, 因而当线圈磁极 32 按照输入轴 8 的转动而转动时, 线圈 30 保持静止。线圈 30 产生出图 1 中箭头 36 所示的磁力线, 这些磁力线穿过线圈磁极 32 进入到离合器控制元件 19 中, 然后再返回穿过磁极 32 进入线圈 30。这种磁力线产生出将离合元件 19 拉向线圈磁极 32 的作用力, 因而通过离合器延伸件 29 在离合环 35 上的接触和在行星齿轮装置 21A、21B 中的扭矩产生出摩擦力, 这就对控制环 14 施加了一个合成扭矩(假定此时飞轮 4 和传动输入轴 8 之间存在着转速差)。通过第一和第二行星齿轮装置 21A, 21B 以适当的方式启动滚珠斜道机构 5, 无论车辆处于惯性滑动或驱动状态, 都由此两个行星齿轮使控制环 14 向着锁定方向转动。

当原动机(发动机)经飞轮 4 所提供的扭矩过大, 使得离合盘 10 或 11 不被夹紧即开始打滑时, 控制环 14 和致动环 12 之间就有相对转动, 迫使环 12、14 进一步轴向分开(如下面将要进一步详细描述的那样), 因而进一步增加了致动环 12 对离合盘 10、11 的夹紧作用力, 这一夹紧力作用在主压盘 13A、中间压盘 13B 和飞轮 4 之间的摩擦盘 10A、10B、11A 和 11B 处。上述情况发生在控制环 14 相对于致动环 12 很小的转动范围内, 并且提供了一种自动的、瞬间的、每当飞轮 4 和传动输入轴 8 之间产生任何相对转动就将由滚珠斜道机构 5 作用下完成的夹紧力的调整。

根据本发明, 一旦离合器组件 2 接合锁定, 线圈磁极 32 就以与飞轮 4 相同的转速转动, 而且只需要很小的附加电力供应到线圈 30, 以保持离合器组件 2 的锁定。采用现有技术的方式时, 尽管控制环 14 与壳体之间会发生连续的滑动, 但控制环可以反作用于地面, 例如作用于离合器壳 6, 这导致了很大的附加能量损失, 以及当离合器打滑时不能自动启动滚珠斜道机构 5。如本发明的说明书所述, 通过将控制

环 14 经由单向离合器 44A、44C、45A 和 45C 控制的第一和第二行星齿轮装置 21A、21B 连接于传动输入轴 8，无论车辆的工作状况如何，离合器的打滑将进一步启动滚珠斜道机构 5，从而减小离合器的打滑。无论是在车辆的驱动状态或滑行状态时使用本发明，甚至对于离合盘 5 10、11 最小程度的打滑，反应时间实际上是瞬间即刻的，这是因为，通过离合连接器 24 和第一、第二行星齿轮装置 21A、21B 在控制环 14 一侧的摩擦锁定，以及通过压盘壳体 16 锁一于致动环 12，离合盘 10、11 的打滑立即导致致动环 12 和控制环 14 之间的相对转动，这就进一步启动了滚珠斜道机构 5。致动环 12 可相对转动地连接于离合器压盘 10 壳体 16，后者再连接于飞轮 4，它们一起转动。

偏置弹簧 26 对离合控制板 19 施加一个朝向线圈磁极 32 的预载，以减小空气间隙，其作用是在线圈 30 未充电时对控制环 14 相对于致动环 12 的轴向距离进行控制，从而在滚珠斜道机构 5 逐渐启动时实现线性的作用力。如果没有偏置弹簧 26，当线圈 30 未充电以及离合器 15 组件 2 处在释放状态时，离合控制板 19 将自由地离开线圈磁极 32 一段距离。然后，当线圈 30 充电时，需要很大的电流以将离合控制板 19 吸向线圈磁极 32 并越过间隔的距离。当线圈 30 中的电流不变时，在离合板 19 移向线圈磁极 32 时吸力将迅速增大，导致滚珠斜道机构 5 突然启动。在没有高级的电控设备的情况下，传至锥形离合器 28 的作用力就超出离合器组件 2 平稳启动时所要求的程度。偏置弹簧 26 被 20 表示为设置在控制环 14 和致动环 12 之间的压簧，但它可以是任何类型的能够对离合元件 19 施加偏置力以减小空气间隙的装置。这样，偏置弹簧 26 对离合控制板 19 施加作用力，从而使离合板 19 在任何时候都与线圈磁极 32 保持一段很小的间距。这就提供了滚珠斜道机构 5 的 25 平稳启动。可以预料，可以使用任何类型的弹性装置来增加离合元件 19 和线圈磁极 32 之间的偏置力。偏置弹簧 26 被限制在壳 55 和保持环 57 之间，后两者可以自由地相互轴向运动。壳 55 装设在致动环 12 上，而保持环 57 则与离合板 19 相接触。偏压弹簧接触壳 55 和保持环 57 迫使它们分开。所产生的力迫使离合板 19 移向线圈磁极 32，使 30 离合器延伸件 29 移向离合环 35。这使得离合连接器 24 预加载，从而当线圈 30 被充电时，离合连接器 24 与滚珠斜道机构 5 以受控的方式平稳地接合和使其启动。

多个压盘弹簧 50 作为作用在压盘壳体 16 和致动环 12 之间的弹性元件，把包括致动环 12 在内的滚珠斜道机构 5 拉离摩擦盘 10、11 和飞轮 4，因而使致动环 12 偏置离开飞轮 4。压盘壳体 16 连接至飞轮 4，因而致动环 12 与飞轮 4 一起转动，但它因滚珠斜道机构 5 的作用受到控制，此作用使压盘弹簧 50 压缩，致动环 12 可相对于飞轮 4 作轴向运动。

由滚珠斜道机构 5 所产生的轴向力通过推力轴承 56 传递至第二部件 49B，该部件通过压盘壳体 16 连接到飞轮 4。在另一方向上，滚珠斜道机构 5 所产生的力传递至离合盘 10、11 以及飞轮 4。应当注意，可以采用任何数量的离合盘，包括只有一个离合盘而没有中间压盘 13A。

现在对图 1 和图 2 作出说明。图 2 是沿图 1 中 II-II 线截取的本发明的第一行星齿轮装置 21A 的局部横截面视图。第一和第二行星齿轮装置 21A、21B 被设置成使控制环 14 沿着进一步启动滚珠斜道机构 5 的方向转动。（没有中心齿轮的）第一行星齿轮装置 21A 包括多个第一行星齿轮 42A、42B、42C 和 42D，它们支承在各自的第一单向离合器 44A、44B、44C 和 44D 上，每个单向离合器都无相对转动地支承在各自的支承销 48A、48B、48C 和 48D 上。应当注意，对于第一和第二行星齿轮装置 21A 和 21B 来说，可以采用任何数量的行星齿轮和相应的支承销。第一行星齿轮 42A、42B、43C 和 43D 于是与第一环形齿轮 40A 相啮合，环形齿轮 40A 连接至或成形于随同飞轮 4 一起转动的第一部件 49A。通过支承环 39 使第一行星齿轮 42A、42B、42C 和 42D 与第二行星齿轮 43A、43B、43C 和 43D 保持其轴向位置。第二行星齿轮装置 21B 包括中心齿轮 54，它由传动装置的输入轴 8 驱动，与多个第二行星齿轮 43A、43B、43C 和 43D 相啮合，这些行星齿轮支承在各自的第二单向离合器 45A、45B、45C 和 45D 上，每个单向离合器无相对转动地支承在各自的支承销 48A、48B、48C 和 48D 上。第二行星齿轮 43A、43B、43C 和 43D 于是与第二环形齿轮 40B 相啮合，环形齿轮 40B 连接至或成形于第二部件 49B。线圈磁极 32 连同中心齿轮 54 一起无相对转动地连接到传动输入轴 8 上。

第一行星齿轮 42A、42B、42C 和 42D 与第二行星齿轮 43A、43B、43C 和 43D 中的各行星齿轮借助于支承环 39 彼此间在圆周上相互间

隔, 这些行星齿轮安装在位于延伸支承销 48A、48B、48C 和 48D 上的各个单向离合器上。第一和第二单向离合器 44A、44B、44C、44D、45A、45B、45C、45D 与第一和第二行星齿轮装置 21A、21B 中的其它元件共同作用, 其目的是要在线圈 30 充电时, 通过阻止离合环 35 相对于致动环 12 朝着使滚珠斜道机构 5 不起作用的方向转动, 从而防止控制环 14 相对于致动环 12 朝着上述那个方向转动。一旦线圈 30 被充电, 第一和第二行星齿轮装置 21A、21B 便与第一和第二单向离合器 44A、44B、44C、44D、45A、45B、45C、45D 共同工作, 提供控制环 14 与致动环 12 之间的相对转动, 其转动方向只能沿着使滚珠斜道机构 5 进一步启动和使离合盘 10、11 上的夹紧力进一步增加的方向, 无论车辆的工作状态以及传动路线中的扭矩传递路线如何, 情况都是如此。

图 2 是图 1 所示的离合器组件 2 沿着 II-II 线截取的局部的横截面视图, 表示出当车辆处于驱动状态时第一行星齿轮装置 21A 的相对转动情况。箭头 A^1 表示第一环形齿轮 40A 的相对转动方向; 箭头 P^1 表示第一行星齿轮 42A、42B、42C、42D 的相对转动方向; 以及箭头 C 表示支承环 39 的相对转动方向。环形齿轮 40A 无相对转动地连接至发动机的飞轮 4 上, 而第一行星齿轮 42A、42B、42C 和 42D 通过第一单向离合器 44A、44B、44C 和 44D 转动地支承在各自的支承销 48A、48B、48C 和 48D 上, 而支承销 48A、48B、48C 和 48D 又连接于支承环 39。假定发动机沿逆时针方向转动, 第一环形齿轮 40A 由发动机飞轮 4 转动驱动。第一行星齿轮 42A、42B、42C 和 42D 在各自的第一单向离合器 44A、44B、44C 和 44D 上逆时针方向转动, 但被阻止沿顺时针方向转动。在车辆的驱动状态下, 如图 2 中所示, 各元件的转动或者由单向离合器阻止其转动的情况如下: 第一环形齿轮 40A 随同发动机飞轮 4 一起沿逆时针方向转动; 第一行星齿轮 42A、42B、42C 和 42D 在各自的第一单向离合器 44A、44B、44C 和 44D 上沿逆时针方向转动; 而支承销 48A、48B、48C 和 48D 则保持静止。

图 3 是离合器组件沿着 III-III 线截取的局部的横截面视图, 表示出当车辆处于驱动状态时第二行星齿轮装置 21B 的相对转动情况。箭头 S 表示中心齿轮 54 的相对转动方向; 箭头 A^2 表示第二环形齿轮 40B 的相对转动方向; 箭头 P^2 表示第二行星齿轮 43A、43B、43C 和 43D 的相对转动方向; 以及箭头 C 表示支承环 39 的相对转动方向。第二环

形齿轮 40B 无相对转动地连接至带有摩擦面的离合环 35，当线圈 30 被充电时，该摩擦面通过离合器延伸件 29 把离合环 35 摩擦接合到控制环 14 上。第二行星齿轮 43A、43B、43C 和 43D 由各自的支承销 48A、48B、48C 和 48D 转动地支承，这些支承销安装在支承环 39 上。第二

5 环形齿轮 40B 无相对转动地连接于离合环 35，后者在线圈 30 充电时通过离合器延伸件 29 摩擦接合到控制环 14 上。（与第一行星齿轮装置 21A 不同），第二行星齿轮装置 21B 具有与输入轴 8 无相对转动地相连的中心齿轮 54。在驱动状态时，位于各第二单向离合器 45A、45B、45C 和 45D 上的第二行星齿轮 43A、43B、43C 和 43D 无相对转动地支

10 承在各自的支承销 48A、48B、48C 和 48D 上，从而防止了第二行星齿轮 43A、43B、43C 和 43D 沿顺时针方向转动。中心齿轮 54 表示为由发动机驱动而沿逆时针方向转动，以及由于第二行星齿轮 43A、43B、43C 和 43D 被锁止，因而第二环形齿轮 40B 随同中心齿轮 54 一起转动。于是，尽管图 3 中车辆传动路线中的扭矩传递路线颠倒了过来，摩擦盘

15 10A、10B 的任何滑动都将滚珠斜道机构 5 的进一步启动，从而增加在摩擦盘 10A、10B 上的夹紧力。

图 4 是当车辆处于滑行状态时，图 1 的离合器组件沿着第一行星齿轮装置 21A 的局部横截面视图，此时扭矩的传递路线与驱动状态时相反，第一环形齿轮 40A 被表示为随同发动机飞轮 4 一起沿逆时针方

20 向转动。第一行星齿轮 42A、42B、42C 和 42D 由各自的第一单向离合器 44A、44B、44C 和 44D 锁止其沿逆时针方向的转动，于是支承销 48A、48B、48C 和 48D 连同支承环 39 一起随同发动机飞轮 4 转动。传动离合器的任何打滑都将导致控制环 14 和致动环 12 之间的相对转动，这将进一步启动滚珠斜道机构 5 以及增加作用在传动离合器上的夹紧

25 力。

由于第一行星齿轮装置 21A 没有中心齿轮。可以将它更准确地称之为部分行星齿轮装置。第一行星齿轮装置 21A 作为一个单向离合器工作在飞轮 4 和支承环 39 之间。对本申请来说，尽管第一行星齿轮装置 21A 未使用中心齿轮，以及它作为单向离合器工作并不是传统意义

30 上的行星齿轮装置，但仍将这称作行星齿轮装置。

图 5 是图 1 的传动离合器组件 2 沿着 III-III 线截取的局部横截面视图，表示出当车辆处于滑行状态时第二行星齿轮装置 21B 的相对

转动情况。支承环 39 和装在上面的支承销 48A、48B、48C 和 48D 都随同发动机飞轮 4 一起转动，由于第二单向离合器 45A、45B、45C 和 45D 的锁止，阻止第二行星齿轮 43A、43B、43C 和 43D 逆时针方向转动，因而当飞轮 4 和摩擦盘 10A、10B 之间发生滑动时，使得输入扭矩反向，并进一步启动滚珠斜道机构 5，其结果与图 3 所产生的结果相同。

现在参照图 6、7、8 来描述滚珠斜道机构 5 的工作。图 6 表示了滚珠斜道机构 5 的横截面视图，以及图 7 和图 8 表示了由球形体 20A~20C 隔开的致动环 12 和控制环 14 沿着 VII-VII 线截取的截面视图。三个球形滚动体 20A、20B、20C 间隔大约 120° ，当控制环 14 相对于致动环 12 转动时，这三个滚动体分别在具有可变化的轴向深度的三个斜道 22A、22B、22C 中滚动。根据滚珠斜道机构 5 所需要的转动和轴向运动，可以采用任何数量的球形滚动体 20A、20B、20C 以及各自相应的斜道 22A、22B、22C、23A、23B、23C，但必须采用至少三个球形滚动体 20A、20B、20C，它们运行在相同数量的等间隔对置设置的斜道 22A、22B、22C、23A、23B 和 23C 中，这些斜道分别成形在控制环 14 和致动环 12 上，以此为控制环 14 和致动环 12 提供轴向和径向的稳定性。如上所述，可以采用任何类型的滚动体，例如球体或圆柱滚子。致动环 12 被表示为随同飞轮 4、压盘壳体 16 和第一与第二部件 49A、49B 一起转动，它们都围绕着轴线 47 转动，该轴线 47 与传动装置输入轴 8 的转动轴线相重合。

如图所示，三个半圆形的圆周斜道 23A、23B、23C 成形在致动环 12 的一个表面上，对置的三个相同的对应斜道 22A、22B、22C 成形在控制环 14 的一个表面上。控制环 14 和致动环 12 由高强度钢制造，以及具有单向坡度的斜道 22A、22B、22C、23A、23B、23C 被渗碳和硬化到硬度为 R. 55~60。如图 7 中更为清楚地所示的，通过对斜道 22A 和 23A 的观察，可以看出斜道 22A、22B、22C、23A、23B、23C 在深度方面是有坡度的，以及在圆周方向上延伸大约 120° （实际小于 120° ，以便在斜道之间有一个间隔部分）。控制环 14 和致动环 12 之间的间隔 66 取决于对置的两个相应斜道，例如斜道 22A 和 23A 之间的转动方向，而当控制环 14 相对于致动环 12 在相同的转动轴线上转动时，环形滚动体 20A 就在两个斜道 22A、23A 上滚动。以基本相同的方式，滚动体 20B 在两个斜道 22B、23B 上滚动；而滚动体 20C 在两个斜道 22C、

23C 上滚动。根据滚动体 20A、20B、20C 的位置,或者说根据滚动体的各对斜道 22A、23A; 22B、23B; 22C、23C 的位置,相对转动迫使两个环 14, 12 轴向上分开或者使它们靠得更近,因而提供了用来夹紧或释放致动环 12 和飞轮 4 之间的离合盘 10 的轴向运动。

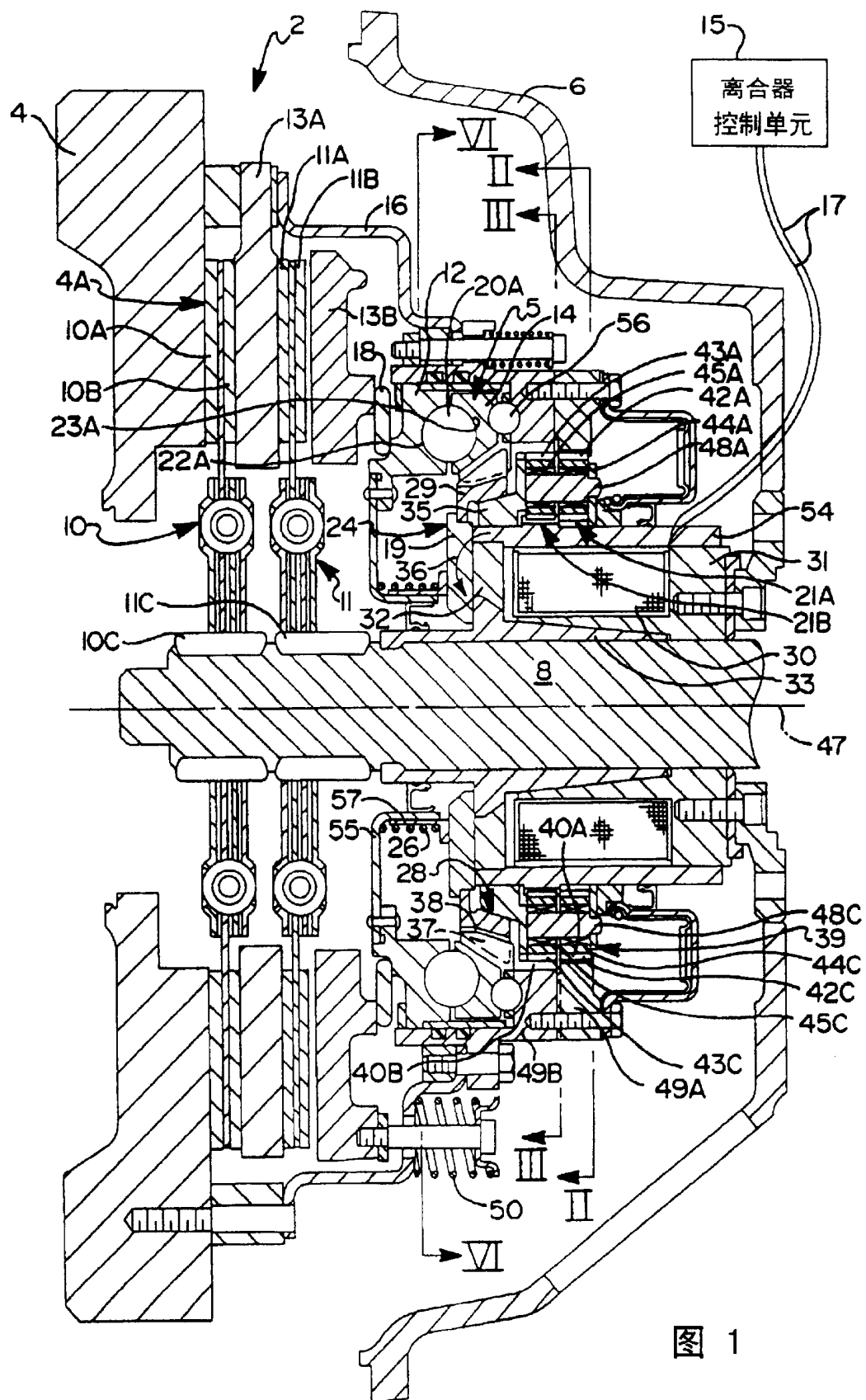
5 图 7 表示当斜道 22A, 23A 在端部对齐以及球形体 20A 处在斜道 22A, 23A 最深处时,即间隙最小时控制环 14 与致动环 12 的转动方向。假定飞轮 4 与传动输入轴 8 之间存在转速差,当线圈 30 充电时,通过输入的转动扭矩经过离合连接器 24 的作用,控制环 14 相对于致动环 12 转动,斜道 22A 和 23A 相互移动,使得球形体 20A 在每个斜道表面
10 22A, 23A 上滚动,滚动到两个斜道 22A, 23A 上的另一位置,因而迫使控制环 14 和致动环 12 分开一段更大的间隙 66,如图 8 所示。在斜道表面 22B, 23B 上滚动的滚动体 20B,以及在斜道表面 22C, 23C 上滚动的滚动体 20C 也产生类似的分离作用力。通过参照点 62, 64 的相互移位,从图 7 中直接相对的位置,移动到图 8 中所示的由于控制环
15 14 沿箭头 70 转动而导致的偏置位置,图 7 和图 8 清楚地表示出了控制环 14 的转动。这种轴向位移的增加方式可应用于各种场合,尤其用于传动离合器,这是因为相对于施加在控制环 14 上的扭矩而言,产生的力的数值相当大,通常的比值为 100: 1。可以象本申请所述那样将它应用于车辆传动路线中,用于将致动环 12 加载到离合盘 10, 11 和
20 飞轮 4 上。滚珠斜道致动机构的其它工作细节可参见美国专利第 4,805,486 号。

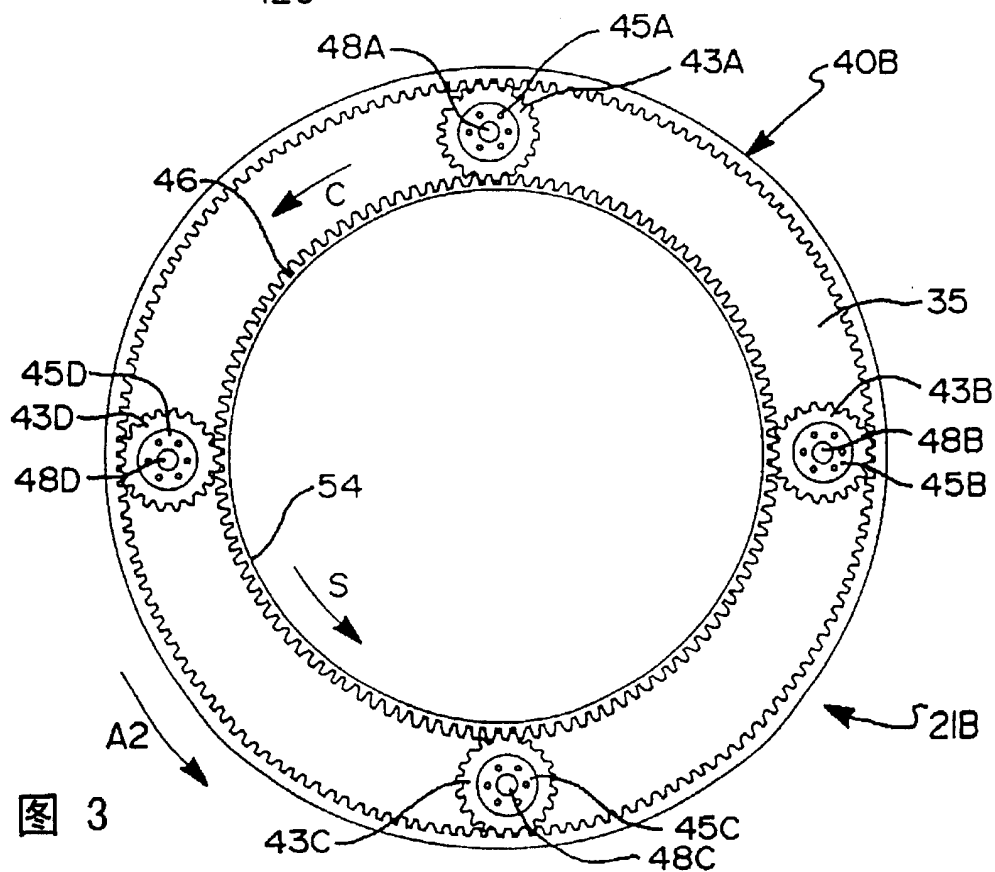
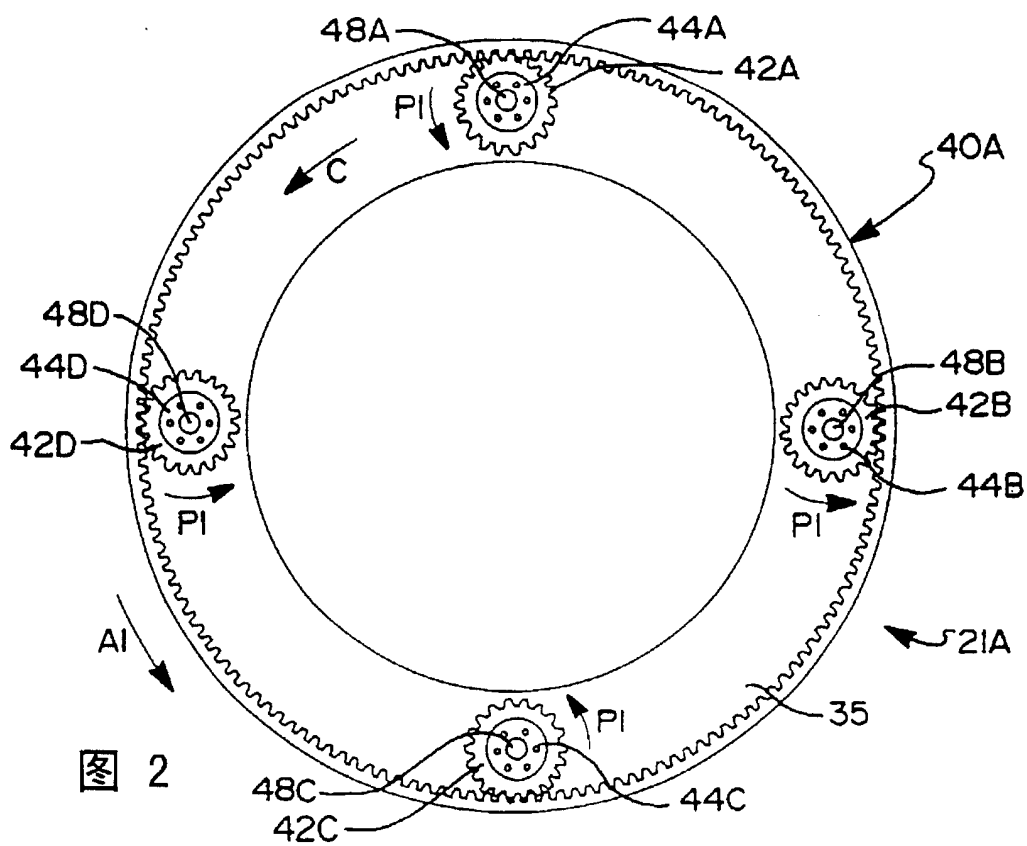
如果飞轮 4 的转速与传动输入轴 8 的转速相同,此时即使线圈 30 被充电,控制环 14 与致动环 12 的转速相同,由于两个环 14, 12 之间没有相对转动,因而滚动斜道机构 5 就不产生附加的轴向力。假定线
25 圈 30 保持充电,因而控制环 14 通过离合连接器 24、线圈磁极 32 以及第一和第二行星齿轮装置 21A, 21B 电磁结合在传动输入轴 8 上。本发明,飞轮 4 和传动输入轴 8 之间的任何相对转动都将导致控制环 14 和致动环 12 沿着某个方向发生相对转动,该方向使得球形体 20A、20B、20C 能够进一步增大控制环 14 和致动环 12 之间的间隙 66,因而
30 由致动环 12 产生出附加的夹紧力,从而使用飞轮的动力增大对离合盘 10 的锁紧力。

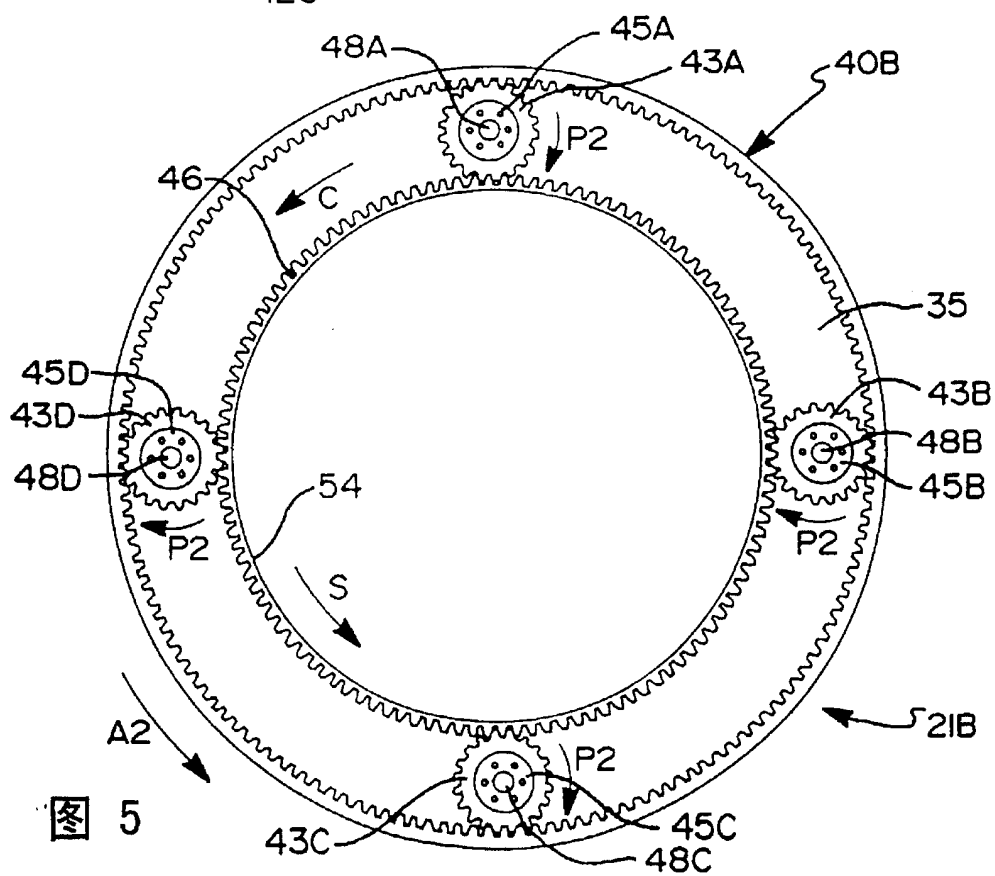
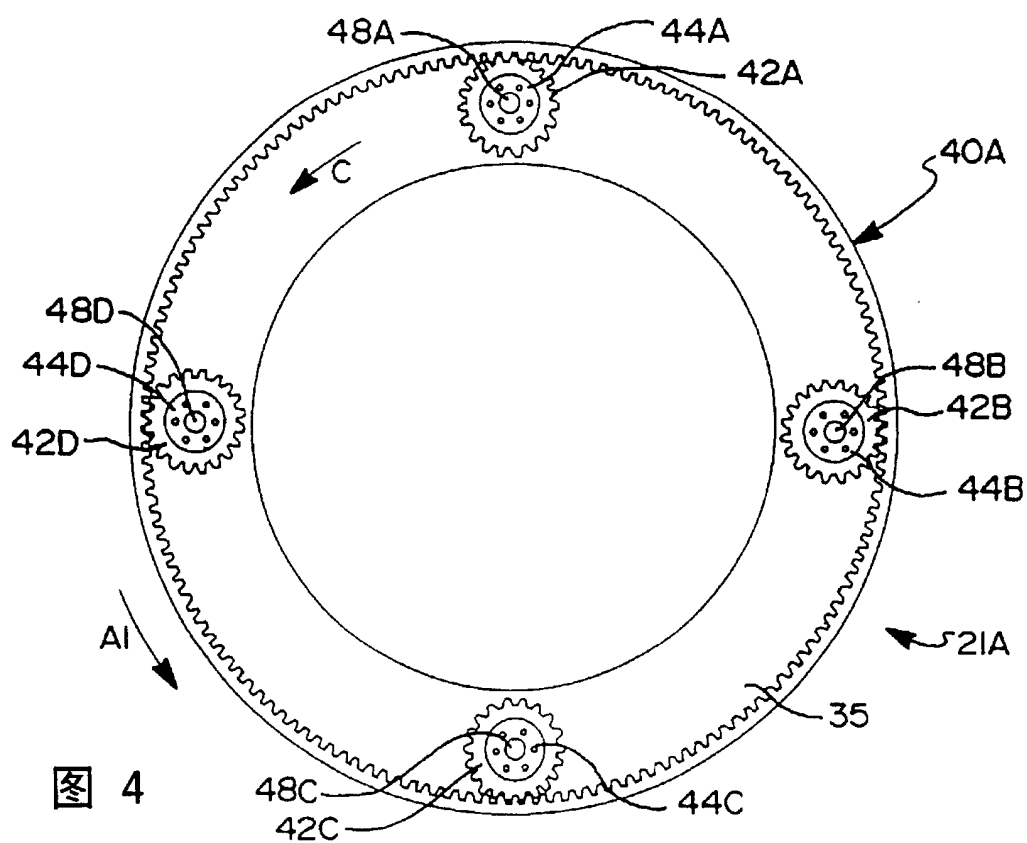
根据本发明,车辆传动路线的离合致动器可用来连接转动输入轴

和输出轴，如图 1 所示，其中的输入轴可类似于飞轮 4，而输出轴可类似于传动装置的输入轴 8。只要线圈 30 保持充电，本明就可以防止滚珠斜道机构 5 后退和离合盘 10、11 脱开，因而无论扭矩的传递方向如何都能够在输入轴（飞轮）和输出轴（传动装置输入轴）之间提供摩擦接合。

至此已经详细描述了本发明，这足以使本领域的技术人员能够制造和使用本发明。在阅读和理解了上述的说明书之后，本领域的技术人员将能够对本发明作出各种的变型和改进，只要这些变型和改进是在所附权利要求书的范围内，它们都被认为属于本发明的一部分。







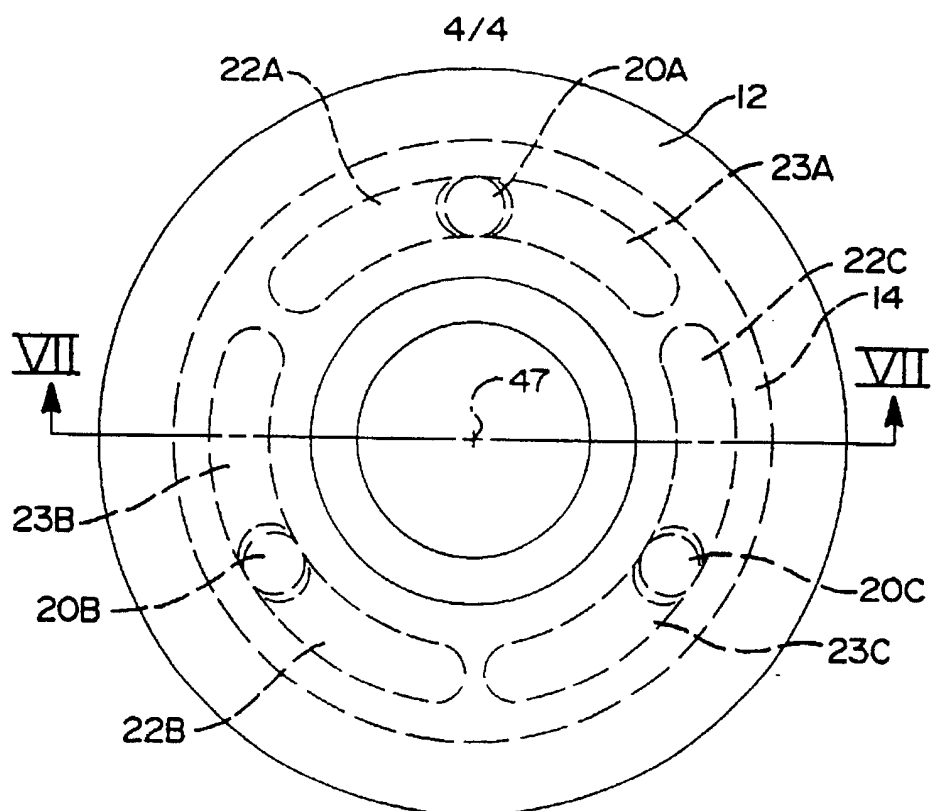


图 6

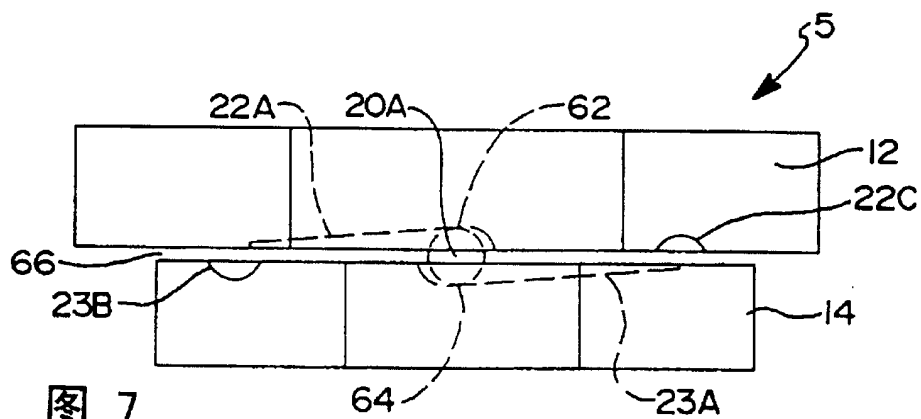


图 7

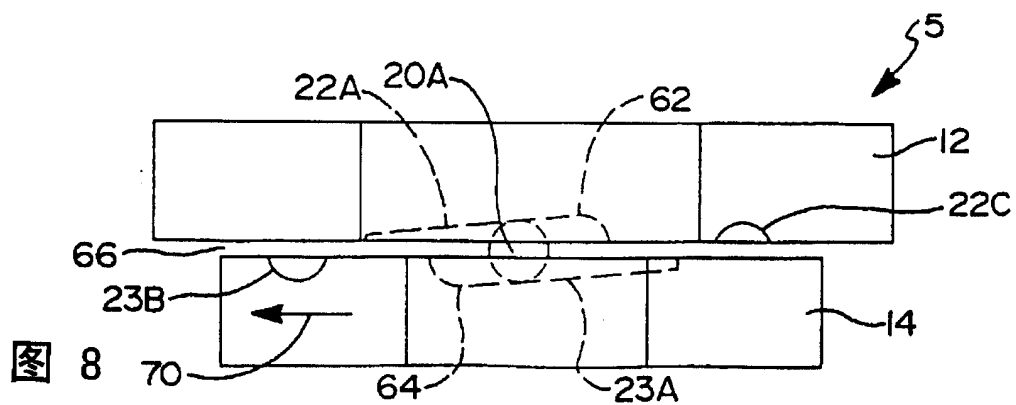


图 8