



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102345717 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 15

(21) 申请号 201110209536. 0

EP 1174645 A2, 2002. 01. 23,

(22) 申请日 2011. 07. 25

CN 101504061 A, 2009. 08. 12,

(30) 优先权数据

审查员 沈晓东

12/848269 2010. 08. 02 US

(73) 专利权人 福特环球技术公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 D · E · 赫夫曼

(74) 专利代理机构 北京连和连知识产权代理有限公司 11278

代理人 贺小明

(51) Int. Cl.

F16H 37/02(2006. 01)

F16H 9/08(2006. 01)

F16H 61/662(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2005/0176548 A1, 2005. 08. 11,

US 2003/0060318 A1, 2003. 03. 27,

JP 2000-230622 A, 2000. 08. 22,

US 2005/0176548 A1, 2005. 08. 11,

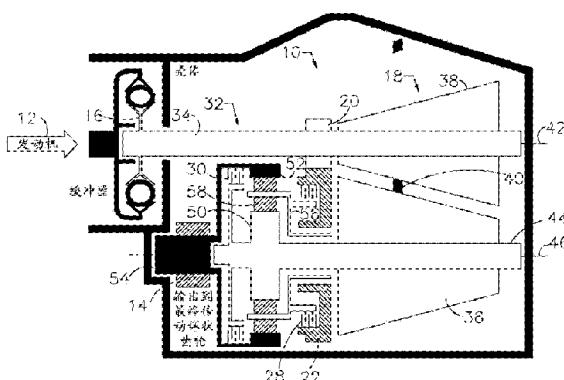
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

产生无级可变速比的传动装置

(57) 摘要

本发明提供一种传动装置，其包括：变速器，该变速器包括固定到输入部的锥体和可驱动地连接到该锥体的第二锥体，在所述锥体之间产生可变速比；齿轮组，其包括固定到第二锥体的构件、以及第二和第三构件；第一离合器，其打开和关闭输入部和第二构件之间的连接；第二离合器，其打开和关闭输出部和第三构件之间的连接。



1. 一种传动装置，其包括：

变速器，其包括固定到输入部上的锥体、可驱动地连接到所述锥体上的第二锥体和环状件，所述锥体和第二锥体分别绕各自的轴线沿相反的方向旋转，在所述锥体之间产生可变速比；

齿轮组，其包括固定到所述第二锥体上的构件、以及第二构件和第三构件；

第一离合器，其打开和关闭所述输入部和所述第二构件之间的连接；

第二离合器，其打开和关闭所述构件、输出部和所述第三构件之间的连接。

2. 根据权利要求1所述的传动装置，其中：

所述环状件接合每个锥体的表面，通过所述变速器产生的速比随着所述环状件沿所述锥体的表面的运动而改变。

3. 根据权利要求1所述的传动装置，其还包括：

第一小齿轮，其固定到所述输入部；

第一齿轮，其与所述第一小齿轮啮合，所述第一离合器通过所述第一小齿轮和所述第一齿轮连接所述输入部和所述第二构件。

4. 根据权利要求1所述的传动装置，其还包括：

第二小齿轮，其以轴颈方式设置在所述输入部上；

第二齿轮，其与所述第二小齿轮啮合并固定到所述第二构件上；和

第三离合器，其通过所述第二小齿轮和所述第二齿轮打开和关闭所述输入部和所述第二构件之间的连接。

5. 根据权利要求1所述的传动装置，其还包括：

第二小齿轮，其固定到所述输入部上；

第二齿轮，其与所述第二小齿轮啮合并以轴颈方式设置在所述第二构件上；和

第三离合器，其通过所述第二小齿轮和所述第二齿轮打开和关闭所述输入部和所述第二构件之间的连接。

6. 根据权利要求1所述的传动装置，其中：

所述构件是太阳轮；

所述第二构件是承载器；

所述第三构件是环形齿轮；并且

所述齿轮组还包括行星小齿轮，所述行星小齿轮被支撑在所述承载器上并与所述太阳轮和所述环形齿轮啮合。

产生无级可变速比的传动装置

技术领域

[0001] 本发明通常涉及机动车辆的动力传动系，并且更具体地，本发明涉及具有变速器的传动装置，该变速器产生无级、连续可变范围的速比。

背景技术

[0002] 目前需要这样一种高效的传动装置，其需要最小的空间且能产生连续可变范围的速比，其能对配备有相对较小发动机的机动车辆的燃料经济性和性能进行优化，特别是在横向前轮驱动布置的发动机和传动装置中。

发明内容

[0003] 一种传动装置包括：变速器，该变速器包括固定到输入部的锥体和可驱动地连接到该锥体的第二锥体，在所述锥体之间产生可变速比；齿轮组，该齿轮组包括固定到第二锥体的构件、以及第二和第三构件；第一离合器，该第一离合器打开和关闭输入部和第二构件之间的连接；以及第二离合器，该第二离合器打开和关闭输出部和第三构件之间的连接。

[0004] 该传动装置比结合有其他类型变速器的传动装置更高效，这是因为在动力路径中具有较少的齿轮，这能提高总体的机械效率。

[0005] 在第三模式下运行过程中，动力的流动(powerflow)被分开，从而变速器仅接收通过发动机产生的动力的一部分，由此减少变速器的效率损失。

[0006] 从以下的详细描述、权利要求和附图中理解优选实施例的可应用范围。应理解，尽管给出了本发明的优选实施例，但是描述和具体例子仅是通过阐释的方式给出的。本领域技术人员应可理解对所述实施例的各种变化和修改。

附图说明

[0007] 结合所附附图并参照随后的描述可以更容易地理解本发明，其中：

[0008] 图1是双模式连续可变传动装置的示意图；

[0009] 图2显示了图1的传动装置的最终传动和第一模式齿轮组的齿轮齿的优选数目；

[0010] 图3显示了图1的传动装置的混合行星齿轮组的太阳轮、环形齿轮和行星小齿轮的齿轮齿的 β 比和优选数量；

[0011] 图4是在图1的传动装置中变速器速比变化时系统部件的速比变化情况的图；

[0012] 图5是三模式连续可变传动装置的示意图；

[0013] 图6显示了图5的传动装置的最终传动和第一模式齿轮组、第三模式齿轮组的齿轮齿的优选数目；

[0014] 图7显示了图5的传动装置的混合齿轮组的太阳轮、环形齿轮和行星小齿轮的齿轮齿的 β 比和优选数量；

[0015] 图8显示了在图5的传动装置的三种模式下的运行过程中离合器的状态；和

[0016] 图9是在图5的传动装置中变速器速比变化时系统部件的速比变化情况的图；

具体实施方式

[0017] 现在参见附图,图1显示了双模式传动装置10,其用于在发动机12和最终传动小齿轮14之间传递动力。传动装置10包括扭转缓冲器16;圆锥形环状变速器18;第一模式齿轮组,该齿轮组包括小齿轮20和齿轮22;第一模式离合器28;第二模式离合器30;和混合行星齿轮组32。小齿轮20被固定到输入轴34并与齿轮22啮合。变速器18与混合行星齿轮组32、齿轮组20-22以及离合器28、30组合而形成多种模式的连续可变传动装置10。

[0018] 根据环状件40的位置,圆锥形环状变速器18产生锥体36的速度对锥体38的速度的连续可变比,该环状件被控制成沿所述锥体运动,从而改变通过变速器产生的速比。锥体38被固定到输入轴34;第二锥体36被固定到中间轴44,该中间轴的轴线46大致平行于输入轴34的轴线42。环状件40在锥体之间传递旋转动力,且锥体绕轴线42和46沿相反方向旋转。

[0019] 混合行星齿轮组32包括:被固定到中间轴44的太阳轮50;被固定到输出轴54的环形齿轮52;连接到第一模式离合器28的承载器56;和行星小齿轮58,该行星小齿轮被支撑在承载器上并与环形齿轮和太阳轮啮合。

[0020] 对于双模式传动装置10来说,圆锥形环状变速器与混合行星轮32、第一模式齿轮组20-22以及两个控制离合器28、30组合。第一模式形成反向驱动和低速的向前驱动范围,在该模式中变速器的输出锥体36被连接到混合行星齿轮组32中的一个构件。行星齿轮组32的第二构件被连接到第一模式齿轮组20-22的输出部,且行星齿轮组32的第三构件被连接到传动装置10的输出部54。第二模式是高速模式,在该模式中变速器18的输出锥体36直接连接到输出部54并绕开混合行星齿轮组32。

[0021] 对于第一模式下的传动装置10的操作来说,将第一模式离合器28接合,并将第二模式的离合器30脱开。混合行星齿轮组32上的部件(例如承载器56)通过齿轮组20-22和第一模式离合器28连接到输入轴34。混合行星齿轮组32上的第二部件(例如太阳轮50)通过变速器18连接到输入轴34。混合行星齿轮组32的第三元件(例如环形齿轮52)被连接到传动装置10的输出轴54。

[0022] 对于第二模式的操作来说,将第一模式离合器28脱开,并将第二模式离合器30接合。第二模式是高速向前驱动模式,在该模式中动力沿动力路径从发动机12传递到输出轴54,该动力路径包括以接续的顺序设置的输入轴34、锥体38、环状件40、锥体36、中间轴44和第二模式离合器30,由此绕开混合行星齿轮组32。

[0023] 通过正确地选择行星齿轮组的 β 比(beta ratio)(即环形齿轮52的节圆直径与太阳轮50的节圆直径的比)以及齿轮组20-22的速比,第一模式下的运行将产生反向驱动、空档和低速的向前驱动范围。此外,形成有节点(node point),在该节点下,第一模式和第二模式的总速比重叠,以允许两种模式之间的平滑切换。

[0024] 图2显示了齿轮组20-22和最终传动的齿轮齿的优选数量。

[0025] 图3显示了混合齿轮组32的太阳轮50、环形齿轮52和行星小齿轮58的齿轮齿的 β 比和优选数量。

[0026] 如图4所述,在传动装置10在变速器18的速比处于其最大值-1.6923且发动机处于基准速度1.000的第一模式下运行的正向扭转状态期间,变速器输出锥体36和太阳轮50的速度为-1.6923,齿轮22和承载器56的速度为-0.2959,环形齿轮52和最终传动小齿轮14的

速度是0.3383,且最终传动输出的速度是-0.0908,为反向驱动。

[0027] 当变速器18的速比在第一模式运行过程中减小到-0.9474时,最终传动输出速度是零。当变速器18的速比在第一模式运行过程中进一步减小到其最小值-0.2959时,最终传动输出速度是0.0795。

[0028] 在传动装置10在变速器18的速比处于其最小值-0.2959且发动机速度是1.000的第二模式下运行的正向扭转状态下,变速器输出锥体36和太阳轮50的速度是-0.2959,、齿轮22的速度是-0.2959、承载器56的速度是-0.2959、环形齿轮52和最终传动小齿轮14的速度是-0.2959,且最终传动输出的是0.0795,为向前驱动。

[0029] 在变速器18的速比在第二模式运行过程中增加到-0.5944时,最终传动输出速度是0.1596。在第二模式运行过程中变速器18的速比进一步增加到-1.6923时最终传动输出速度是0.4544。

[0030] 对于三模式的传动装置60,除了图1的双模式传动装置10的部件以外,图5的三模式传动装置60还包括:第三模式传递齿轮组,该齿轮组包括:以轴颈方式设置在轴34上的小齿轮62和固定到承载器56的齿轮64;和第三模式:离合器66,该离合器交替地将小齿轮62与输入轴34连接和断开。或者,小齿轮62被固定到轴34,齿轮64以轴颈方式设置在承载器56上,且在离合器66接合时第三模式离合器66将输入轴34通过小齿轮62和齿轮64连接到承载器56。

[0031] 在三模式传动装置60的第三模式中,变速器18的输出锥体36连接到混合行星齿轮组32的一个构件,行星齿轮组32的第二构件连接到第三模式齿轮组62-64的输出齿轮,且第三构件连接到传动装置60的输出部54。

[0032] 在第一模式下运行过程中,离合器30和66被脱开且离合器28被接合。第一模式下的运行基本与传动装置10的相同。在第二模式下运行过程中,离合器28和66被脱开且离合器30被接合。在第二模式下的运行基本与传动装置10的相同。在第三模式下的运行过程中,离合器28和30被脱开且离合器66被接合。

[0033] 在第三模式下,变速器18的输出锥体36连接到混合行星齿轮组32的一个部件,例如太阳轮50;行星齿轮组32的第二部件(例如承载器56)由于离合器66的接合而连接到第三模式齿轮组62-64的输出部,且行星齿轮组32的第三部件(例如环形齿轮52)连接到最终传动输出小齿轮14。

[0034] 通过正确的选择变速器18的 β 、速比和比例范围,可以存在一种节点,在该节点下第二模式和第三模式的总比例重叠,以允许第二和第三模式之间的平滑切换。

[0035] 图6显示了第一模式齿轮组20-22、第三模式齿轮组62-64以及最终传动的齿轮齿的优选数量。

[0036] 图7显示了混合齿轮组32的太阳轮50、环形齿轮52和行星小齿轮58的齿轮齿的 β 比和优选数量。

[0037] 图8显示了在第一、第二和第三模式下运行过程中离合器28、30和66的状态。

[0038] 如图9所示,在传动装置60在变速器18的速比在基准速度1.000下处于其最大值-1.6932的第一模式下运行的正向扭转状况过程中,变速器输出锥体36和太阳轮50的速度是-1.6923、齿轮22和承载器56的速度是-0.2959,环形齿轮52和最终传动小齿轮14的速度是0.4969,且最终传动输出是-0.0909,为反向驱动。

[0039] 在第一模式运行过程中变速器18的速比减小到-0.8171时,最终传动输出速度是零。当在第一模式运行过程中变速器18的速比进一步减小到其最小值-0.2959时最终传动输出速度是0.0541。

[0040] 在传动装置10在变速器18的速度处于其最大值-0.2959且发动机速度是1.000的第二模式下运行的正向扭转状况过程中,变速器输出锥体36和太阳轮50的速度是-0.2959,齿轮22的速度是-0.2959,承载器56的速度是-0.2959,环形齿轮52和最终传动小齿轮14的速度是-0.2959,且最终传动输出是0.0541,即向前驱动。

[0041] 当在第二模式的运行过程中变速器18的速比增加到-0.5944时最终传动输出速度是0.1087。且在第二模式运行过程中变速器18的速比进一步增加到-1.6923时最终传动输出速度是0.3096。

[0042] 在传动装置10在变速器18的速比是-1.6923且发动机速度是1.000的第三模式下运行的正向扭转状况过程中,变速器输出锥体36和太阳轮50的速度是-1.6923,齿轮64的速度是-0.2959,承载器56的速度是-1.6923,环形齿轮52和最终传动小齿轮14的速度是-1.6923,且最终传动输出是0.3096。

[0043] 当在第三模式运行过程中变速器18的速比减小到-0.8425时最终传动输出速度是0.3978。当在第三模式运行过程中变速器18的速比进一步减小到-0.2959时最终传动输出速度是0.4546。

[0044] 根据专利法的条款,已经描述了优选实施例。但是,应注意,在没有具体显示和描述的情况下也可以做出替换实施例。

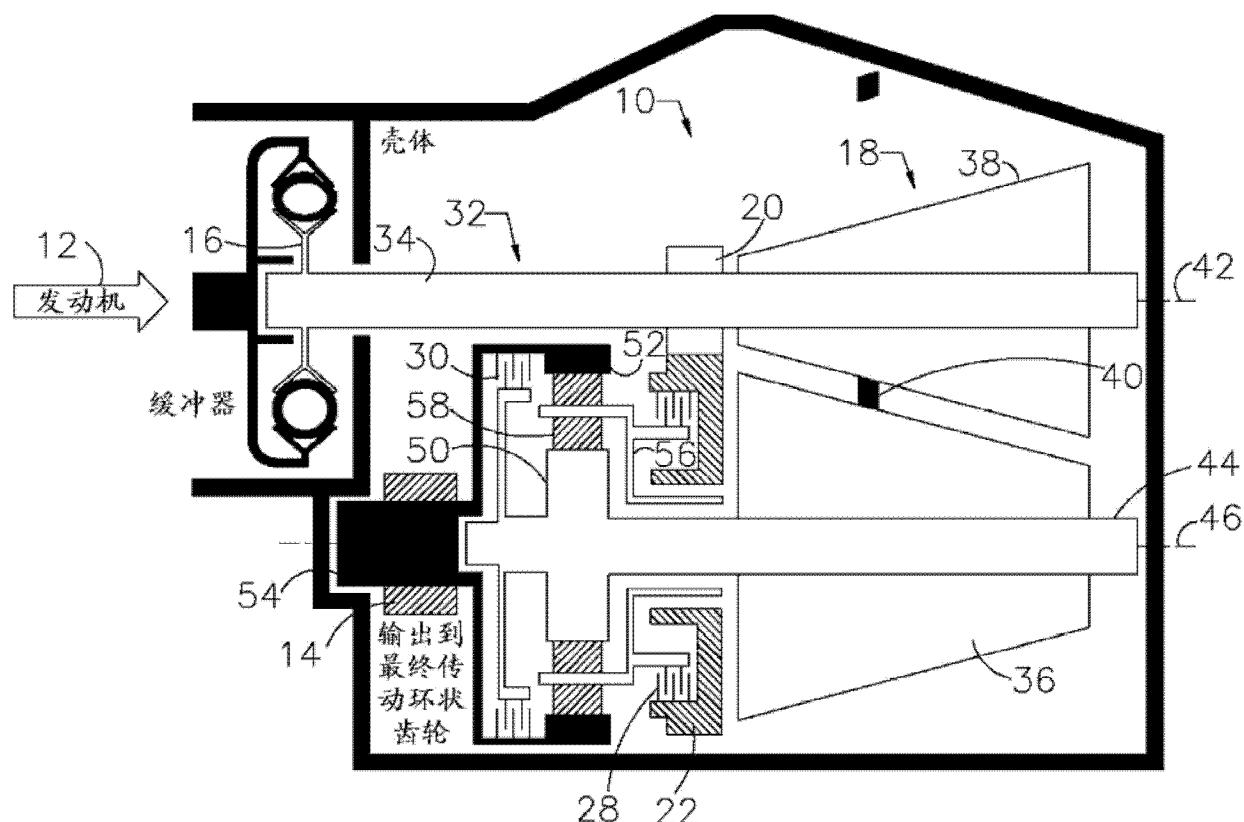


图1

| | 输入 | 输出 |
|--------|----|-----|
| 最终传动 | 29 | 108 |
| 模式1齿轮组 | 29 | 98 |

图2

| 混合行星齿轮32 | |
|----------|--------|
| 太阳轮 | 119 |
| 环状件 | 262 |
| 小齿轮 | 71 |
| β | 2.2017 |

图3

| 模式 | 变速器 速度比 | 34 输入 | 36 变速器输出 | 22 模式1齿轮 输出 | 50 太阳轮 | 52 环状齿轮 | 56 承载器 | 14 FD 输入 | FD 输出 |
|------|------------|----------|-------------|-------------------|-----------|------------|-----------|----------------|----------|
| 第一模式 | -1.6923 | 1.0000 | -1.6923 | -0.2959 | -1.6923 | 0.3383 | -0.2959 | 0.3383 | -0.0908 |
| 第一模式 | -0.9474 | 1.0000 | -0.9474 | -0.2959 | -0.9474 | 0 | -0.2959 | 0 | 0 |
| 第一模式 | -0.2959 | 1.0000 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | 0.0795 |
| 第二模式 | -0.2959 | 1.0000 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | 0.0795 |
| 第二模式 | -0.5944 | 1.0000 | -0.5944 | -0.2959 | -0.5944 | -0.5944 | -0.5944 | -0.5944 | 0.1596 |
| 第二模式 | -1.6923 | 1.0000 | -1.6923 | -0.2959 | -1.6923 | -1.6923 | -1.6923 | -1.6923 | 0.4544 |

图4

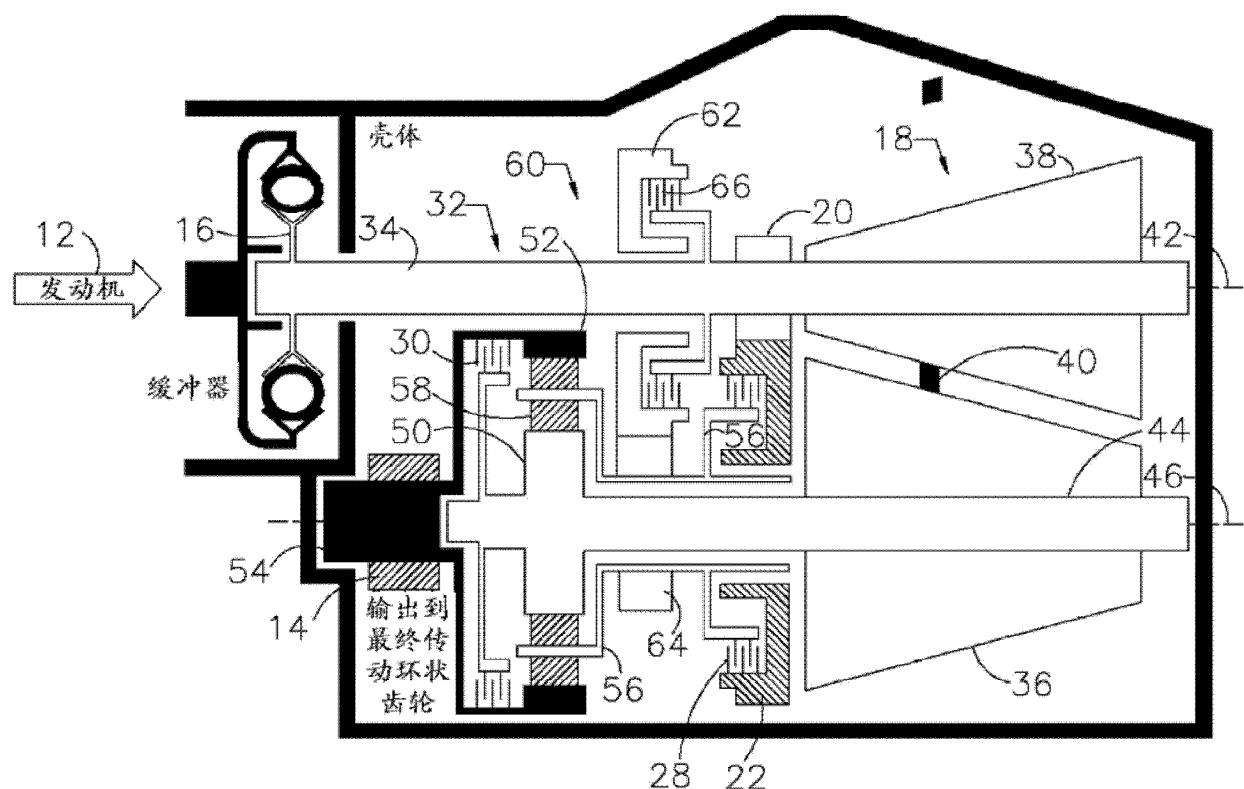


图5

| | 输入 | 输出 |
|--------|----|----|
| 最终传动 | 15 | 82 |
| 模式1齿轮组 | 29 | 98 |
| 模式3齿轮组 | 88 | 52 |

图6

| 混合行星齿轮32 | |
|----------|--------|
| 太阳轮 | 67 |
| 环部件 | 118 |
| 小齿轮 | 25 |
| β | 1.7612 |

图7

| | 模式 1 离合器 28 | 模式 2 离合器 30 | 模式 3 离合器 66 |
|------|----------------|----------------|----------------|
| 模式 1 | X | | |
| 模式 2 | | X | |
| 模式 3 | | | X |

图8

| 模式 | 36 变速器 速度比 | 22 模式1 齿轮输出 | 64 模式3 齿轮输出 | 50 太阳轮 | 52 环状齿轮 | 56 承载器 | 14 输入 | FD 输出 |
|------|------------------|-------------------|-------------------|-----------|------------|-----------|----------|----------|
| 第一模式 | -1.6923 | -1.6923 | -0.2959 | -0.2959 | -1.6923 | 0.4969 | -0.2959 | 0.4969 |
| 第一模式 | -0.8171 | -0.8171 | -0.2959 | -0.2959 | -0.8171 | 0 | -0.2959 | 0 |
| 第一模式 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | 0.0541 |
| 第二模式 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | 0.0541 |
| 第二模式 | -0.5944 | -0.5944 | -0.2959 | -0.5944 | -0.5944 | -0.5944 | -0.5944 | 0.1087 |
| 第二模式 | -1.6923 | -1.6923 | -0.2959 | -1.6923 | -1.6923 | -1.6923 | -1.6923 | 0.3096 |
| 第三模式 | -1.6923 | -1.6923 | -0.2959 | -1.6923 | -1.6923 | -1.6923 | -1.6923 | 0.3096 |
| 第三模式 | -0.8425 | -0.8425 | -0.2959 | -1.6923 | -0.8425 | -2.1748 | -1.6923 | 0.3978 |
| 第三模式 | -0.2959 | -0.2959 | -0.2959 | -1.6923 | -0.2959 | -2.4852 | -1.6923 | 0.4546 |

图9