



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104582995 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201380044354. X

代理人 顾峻峰

(22) 申请日 2013. 08. 23

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B60K 17/36(2006. 01)

61/692, 292 2012. 08. 23 US

13/973, 166 2013. 08. 22 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 02. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/056310 2013. 08. 23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/031916 EN 2014. 02. 27

(71) 申请人 德纳重型车辆系统集团有限责任公司
司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 J·F·齐奇 D·J·雷波斯基
R·A·内鲁姆斯 B·J·帕西诺
S·C·克齐兰 S·A·埃德兰恩

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

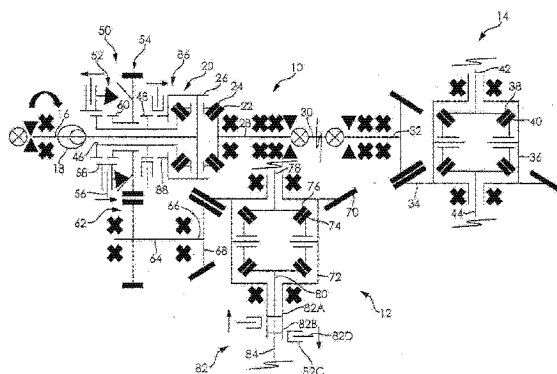
权利要求书6页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

串联桥系统

(57) 摘要

串联桥系统具有前桥系统和后桥系统。一种有选择地驱动所述的一个或两个桥系统的方法。



1. 一种驱动串联桥系统的方法,其包括:

将转动提供到所述串联桥系统的输入轴,所述输入轴的转动连续地传输到所述串联桥系统的后桥系统,并有选择地提供到所述串联桥系统的前桥系统,

所述输入轴驱动具有差速小齿轮和第一及第二侧齿轮的轴间差速器,其中,所述第一侧齿轮连接到与所述输入轴同心的轴上,且所述第二侧齿轮驱动后小齿轮,该后小齿轮将转动提供给所述后桥系统,该后桥系统包括后差速器和连接到所述后差速器的后桥,

其中,所述同心轴驱动同步器系统的圆锥体组件,所述圆锥体组件有选择地与所述同步器系统的板组件啮合,以转动所述板组件,

其中,所述板组件转动地驱动前小齿轮,以便将转动提供给所述前桥系统,该前桥系统包括前差速器,所述前差速器驱动至少一个短轴,该短轴通过前桥系统离合器有选择地连接到轮轴。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述圆锥体组件通过第一转换叉有选择地移入与所述板组件的啮合,该转换叉将能在所述同心轴上的第一齿轮上滑动的第一离合器环移动到所述板组件。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,第二转换叉有选择地移动第二离合器环,从第二同心轴齿轮移动到与所述轴间差速器的差速器壳啮合,以将所述差速器壳锁定到所述同心轴。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,第三转换叉有选择地移动第三离合器环,以连接所述短轴和所述轮轴,从而使它们一起转动。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述板组件与下降齿轮组驱动地啮合,以驱动所述前小齿轮。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第一运行模式中,所述圆锥体组件不与所述板组件啮合,且所述前桥系统离合器打开,差速器壳和所述同心轴被锁定,第三转换叉有选择地移动第三离合器环,以脱开连接所述短轴和所述轮轴,从而使它们不一起转动。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第二运行模式中,所述圆锥体组件与所述板组件啮合,且差速器壳不锁定到带有轴间差速离合器的所述同心轴,第三转换叉有选择地移动第三离合器环,以连接所述短轴和所述轮轴,从而使它们一起转动。

8. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第三运行模式中,所述圆锥体组件与所述板组件啮合,且差速器壳锁定到带有轴间差速离合器的所述同心轴,第三转换叉有选择地移动第三离合器环,以连接所述短轴和所述轮轴,从而使它们一起转动。

9. 一种驱动串联桥系统的方法,其包括:

将转动提供到所述串联桥系统的输入轴,所述输入轴的转动连续地传输到所述串联桥系统的前桥系统,并有选择地提供到所述串联桥系统的后桥系统,

所述输入轴驱动具有差速小齿轮和第一及第二侧齿轮的轴间差速器,其中,所述第一侧齿轮连接到与所述输入轴同心的轴上,且所述第二侧齿轮将转动输入提供给同步器系统,

其中,所述同心轴具有安装在其上以随其转动的下降齿轮组,所述下降齿轮组驱动连

接到所述前桥系统的前差速器的前小齿轮,其中,前桥连接到所述前差速器,以便随其一起转动,

其中,所述同步器系统包括圆锥体组件,其有选择地与板组件啮合,以转动所述板组件,

其中,所述板组件将转动提供到所述后桥系统的后差速器,所述后差速器通过后桥系统离合器驱动至少一个短轴,短轴有选择地连接到轮轴上。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,第一转换叉有选择地移动第一离合器环,以使输入轴齿轮与同心轴连接,从而使它们一起转动。

11. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,第二转换叉有选择地移动第二离合器环,以使轴间差速输出轴与所述圆锥体组件连接,从而使它们一起转动。

12. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,第三转换叉有选择地移动第三离合器环,以使所述短轴与所述轮轴连接,从而使它们一起转动。

13. 如权利要求 10 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第一运行模式中,所述圆锥体组件不与所述板组件啮合,这样,转动仅提供到所述前桥系统,所述第一离合器环连接输入轴齿轮与同心轴齿轮,以使它们一起转动,第三转换叉有选择地移动第三离合器环,以脱开连接所述短轴和所述轮轴,从而使它们不一起转动。

14. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第二运行模式中,所述圆锥体组件与所述板组件啮合,以将转动传输到所述后桥系统,且所述第一离合器环不连接所述输入轴齿轮与所述同心轴齿轮,第三转换叉有选择地移动第三离合器环,以连接所述短轴和所述轮轴,从而使它们一起转动。

15. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第三运行模式中,所述圆锥体组件与所述板组件啮合,以将转动传输到所述后桥系统,且所述第一离合器环连接所述输入轴齿轮与所述同心轴齿轮,从而使它们一起转动,且第三转换叉有选择地移动第三离合器环,以连接所述短轴和所述轮轴,以使它们一起转动。

16. 一种驱动串联桥系统的方法,其包括:

将转动提供到所述串联桥系统的输入轴,所述输入轴的转动连续地传输到所述串联桥系统的前桥系统,并有选择地提供到所述串联桥系统的后桥系统,

其中,所述输入轴转动地驱动轴间差速器的差速器壳,所述差速器壳容纳差速小齿轮和第一及第二侧齿轮,

其中,所述第一侧齿轮驱动输出轴,而所述第二侧齿轮将转动的输入提供到与所述输出轴同心的轴上,

其中,所述同心轴驱动所述前桥系统的前差速器的小齿轮轴,其中,前桥连接到所述前差速器,以随其转动,

其中,所述输出轴驱动同步器系统,该系统包括圆锥体组件,圆锥体组件有选择地与板组件啮合,以转动所述板组件,

其中,所述板组件对所述后桥系统的后差速器提供转动,所述后差速器通过后桥系统离合器驱动至少一个短轴,该短轴有选择地连接到轮轴。

17. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,第一转换叉有选择地使第一离合器环在所述差速器壳和所述同心轴之间移动,以使它们一起转动。

18. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,第二转换叉有选择地使第二离合器环在所述输出轴和所述板组件之间移动,以使它们一起转动。

19. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,所述后桥系统离合器的第三转换叉有选择地使第三离合器环在所述短轴和所述轴之间移动,以使它们一起转动。

20. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第一运行模式中,所述同步器系统打开,所述后桥系统离合器打开,转动仅提供到所述前桥系统,第一离合器环啮合所述差速器壳和所述同心轴,以使它们一起转动,第三转换叉有选择地移动第三离合器环,以脱开连接所述短轴和所述轮轴,从而使它们不一起转动。

21. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第二运行模式中,所述同步器系统闭合,第一离合器环不啮合所述差速器壳和所述同心轴,以使它们不一起转动,第三转换叉有选择地移动第三离合器环,以连接所述短轴和所述轮轴,从而使它们一起转动。

22. 如权利要求 16 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第三运行模式中,所述同步器系统闭合,所述第一离合器环啮合所述差速器壳和所述同心轴,以使它们一起转动,第三转换叉有选择地移动第三离合器环,以连接所述短轴和所述轮轴,从而使它们一起转动。

23. 一种驱动串联桥系统的方法,其包括:

将转动提供到所述串联桥系统的输入轴,所述输入轴的转动连续地传输到所述串联桥系统的前桥系统,并有选择地提供到所述串联桥系统的后桥系统,

其中,所述输入轴转动地驱动包括差速小齿轮和第一及第二侧齿轮的轴间差速器,

其中,所述第一侧齿轮驱动与所述输入轴同心的轴,所述第二侧齿轮驱动轴间差速输出轴,

其中,所述同心轴驱动所述前桥系统的前差速器的小齿轮轴,其中,前桥连接到所述前差速器,以便随其转动,

其中,所述轴间差速输出轴驱动后差速小齿轮轴,所述后差速小齿轮轴对后差速器提供转动,该后差速器容纳差速小齿轮和两个侧齿轮,其中,所述侧齿轮之一驱动连接到同步器系统的板组件的短轴,所述同步器系统还包括有选择地与所述板组件相啮合的圆锥体组件。

24. 如权利要求 23 所述的方法,其特征在于,第一转换叉有选择地移动第一离合器环,以啮合输入轴齿轮和所述同心轴,以使它们一起转动。

25. 如权利要求 22 所述的方法,其特征在于,第二转换叉有选择地移动第二离合器环,以啮合所述轴间差速输出轴和所述后差速小齿轮轴,以使它们一起转动。

26. 如权利要求 22 所述的方法,其特征在于,第三转换叉有选择地移动第三离合器环,使所述圆锥体组件与所述板组件啮合,以使它们一起转动。

27. 如权利要求 23 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第一运行模式中,第一离合器环与所述同心轴啮合,所述同步器系统打开,转动仅提供到所述前桥系统,第二转换叉有选择地移动第二离合器环,以脱开连接所述输出轴和所述小齿轮轴,从而使它们不一起转动。

28. 如权利要求 23 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第二运行模式中,第

一离合器环不啮合所述同心轴,第二离合器环啮合轴间差速输出轴和传动轴,以对后串联桥系统提供驱动,第三转换叉有选择地移动第三离合器环,以连接所述短轴和所述轮轴,从而使它们一起转动。

29. 如权利要求 23 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第三运行模式中,第一离合器环啮合所述同心轴,第二离合器环啮合轴间差速输出轴和传动轴,以对后桥系统提供驱动,第三转换叉有选择地移动第三离合器环,以连接所述短轴和所述轮轴,从而使它们一起转动。

30. 一种驱动串联桥系统的方法,其包括:

将转动提供到所述串联桥系统的输入轴,所述输入轴的转动连续地传输到所述串联桥系统的前桥系统,并有选择地提供到所述串联桥系统的后桥系统,

其中,所述输入轴转动地驱动轴间差速器,所述轴间差速器包括差速小齿轮和第一及第二侧齿轮,

其中,所述第一侧齿轮驱动与所述输入轴同心的轴,所述第二侧齿轮驱动前差速器的输入小齿轮,

其中,所述同心轴驱动同步器系统的同步器轴,该同步器系统包括连接到所述同步器轴的板组件和圆锥体组件,所述圆锥体组件有选择地与所述板组件啮合,

其中,所述板组件对后差速小齿轮轴提供转动,所述后差速小齿轮轴对后差速器提供转动,所述后差速器容纳差速小齿轮和两个侧齿轮。

31. 如权利要求 30 所述的方法,其特征在于,短轴连接到所述后差速侧齿轮之一,以便随其转动,所述短轴上具有齿轮,第一转换叉有选择地移动第一离合器环,以啮合所述短轴齿轮和轮轴,从而使它们一起转动。

32. 如权利要求 30 所述的方法,其特征在于,第二转换叉有选择地移动第二离合器环,以啮合输入轴齿轮和所述同心轴,从而使它们一起转动。

33. 如权利要求 30 所述的方法,其特征在于,第三转换叉有选择地移动第三离合器环,以啮合所述同步器轴和所述板组件,从而使它们一起转动。

34. 如权利要求 30 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第一运行模式中,第二离合器环与输入轴齿轮和所述同心轴啮合,所述同步器系统打开,所述第一离合器环不与所述短轴齿轮和所述轴啮合。

35. 如权利要求 30 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第二运行模式中,第三离合器环与所述同步器轴和所述板组件啮合,第一离合器环啮合短轴齿轮和所述轮轴,第二转换叉有选择地移动第二离合器环,以脱开连接所述输入轴和所述同心轴,从而使它们不一起转动。

36. 如权利要求 30 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第三运行模式中,第三离合器环与所述同步器轴和所述板组件啮合,第一离合器环啮合所述短轴齿轮和所述轮轴,第二离合器环啮合所述输入轴齿轮和所述同心轴。

37. 一种驱动串联桥系统的方法,其包括:

将转动提供到所述串联桥系统的输入轴,所述输入轴的转动连续地传输到所述串联桥系统的后桥系统,并有选择地提供到所述串联桥系统的前桥系统,

其中,所述输入轴转动地驱动轴间差速器,所述轴间差速器包括差速小齿轮和第一及

第二侧齿轮，

其中，所述第一侧齿轮驱动与所述输入轴同心的轴，而所述第二侧齿轮驱动所述后桥系统的后差速器的输入小齿轮，

其中，所述同心轴驱动同步器系统的圆锥体组件，所述同步器系统还包括板组件，

其中，所述板组件连接到所述前桥系统的输入小齿轮，所述前桥系统还包括具有一对侧齿轮和差速小齿轮的差速器。

38. 如权利要求 37 所述的方法，其特征在于，短轴连接到所述前差速侧齿轮之一上，以便随其转动，所述短轴上具有齿轮，且第一转换叉有选择地移动第一离合器环，以啮合所述短轴齿轮和轮轴，从而使它们一起转动。

39. 如权利要求 37 所述的方法，其特征在于，第二转换叉有选择地移动第二离合器环，使其移入与同心轴齿轮、所述板组件和输入齿轮的啮合，以有选择地将所述同步器系统移入啮合。

40. 如权利要求 37 所述的方法，其特征在于，在所述串联桥系统的第一运行模式中，所述同步器系统不啮合，第一离合器环不与短轴齿轮和所述轮轴啮合，第二转换叉有选择地移动第二转换离合器环，以将输入轴锁定到同心轴。

41. 如权利要求 37 所述的方法，其特征在于，在所述串联桥系统的第二运行模式中，所述圆锥体组件与所述板组件啮合，以使两个组件一起转动，第一离合器环与所述短轴齿轮和轮轴啮合，第二转换叉有选择地移动第二离合器环，以相对于同心轴解锁所述输入轴。

42. 如权利要求 37 所述的方法，其特征在于，在所述串联桥系统的第三运行模式中，所述圆锥体组件与所述板组件啮合，以使两个组件一起转动，第一离合器环与所述短轴齿轮和轮轴啮合，所述轴间差速器被锁定，第二转换叉有选择地移动第二离合器环，以将输入轴锁定到同心轴。

43. 一种驱动串联桥系统的方法，其包括：

将转动提供到所述串联桥系统的输入轴，所述输入轴的转动连续地传输到所述串联桥系统的前桥系统，并有选择地提供到所述串联桥系统的后桥系统，

其中，所述输入轴转动地驱动轴间差速器，所述轴间差速器包括差速小齿轮和第一及第二侧齿轮，

其中，所述第一侧齿轮驱动与所述输入轴同心的轴，而所述第二侧齿轮驱动所述前桥系统的前差速器的输入小齿轮，

其中，所述同心轴驱动同步器系统的圆锥体组件，所述同步器系统还包括板组件，

其中，所述板组件连接到所述后桥系统的输入小齿轮，所述后桥系统还包括具有一对侧齿轮和差速小齿轮的差速器。

44. 如权利要求 43 所述的方法，其特征在于，短轴连接到所述后差速侧齿轮之一上，以便随其转动，所述短轴上具有齿轮，且第一转换叉有选择地移动第一离合器环，以啮合所述短轴齿轮和轮轴，从而使它们一起转动。

45. 如权利要求 41 所述的方法，其特征在于，第二转换叉有选择地移动第二离合器环，使其移入与同心轴齿轮和输入齿轮的啮合，以使它们一起转动。

46. 如权利要求 43 所述的方法，其特征在于，第三转换叉有选择地移动第三离合器环，使其移入与所述同心轴齿轮和所述板组件的啮合，以使它们一起转动。

47. 如权利要求 43 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第一运行模式中,所述同步器系统不啮合,第一离合器环不与短轴齿轮和所述轮轴啮合,第二转换叉有选择地移动第二转换离合器环,以连接所述同心轴和所述输入轴,以使它们一起转动。

48. 如权利要求 43 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第二运行模式中,所述圆锥体组件与所述板组件啮合,以使两个组件一起转动,第一离合器环与所述短轴齿轮和轮轴啮合,从而使它们一起转动,第二转换叉有选择地移动第二离合器环,以脱开连接所述输入轴和所述同心轴,从而使它们不一起转动。

49. 如权利要求 43 所述的方法,其特征在于,在所述串联桥系统的第三运行模式中,所述圆锥体组件与所述板组件啮合,以使两个组件一起转动,第一离合器环与所述短轴齿轮和轮轴啮合,从而使它们一起转动,所述轴间差速器被锁定,第二转换叉有选择地移动第二离合器环,以将所述输入轴连接到所述同心轴,从而使它们一起转动。

50. 如权利要求 43 所述的方法,其特征在于,第二离合器环和第三离合器环连接到单一的转换机构,以便彼此协调一致地移动所述离合器环,其中,所述单一的转换机构有选择地将所述第二离合器环移入与同心轴齿轮和输入轴齿轮的啮合,从而使它们一起转动,所述单一转换机构有选择地将所述第三离合器环移入与同心轴齿轮和所述板组件的啮合,从而使它们一起转动。

串联桥系统

[0001] 相关申请的交互引用

[0002] 本申请要求对 2012 年 8 月 23 日提交的共同未决的美国临时专利申请系列号 No. 61/692, 292 的优先权益, 本文以参见方式引入其全部内容。

背景技术

[0003] 典型的北美 8 级卡车的后串联桥是全时的 6×4 传动系, 其具有轴间差速锁和可选的车轮差速锁。该系统在大部分情况下提供良好的拖动, 但会遭受旋转损失和齿轮啮合的低效。替代的 6×2 传动系统可改善旋转损失和齿轮啮合的低效, 但这些系统由于单一驱动轴而在拖动力上受到限制。 6×2 系统可利用车轮差速锁, 并在低拖动条件下将重量转换到驱动轴上, 以提高拖动力, 但仍不能等于 6×4 系统拖动的特性。我们所需要的是这样的串联桥系统, 其具有 6×2 串联桥的效率且有 6×4 系统的拖动力。

发明内容

[0004] 本文描述驱动串联桥系统的方法。一般地, 该方法包括将转动输入提供到串联桥系统, 该系统包括前桥系统和后桥系统。转动输入可连续地提供到前桥系统或后桥系统。当转动输入连续地提供给前桥系统时, 后桥系统有选择地啮合和脱开啮合, 以控制扰动损失和提高串联桥系统的效率。当转动输入连续地提供到后桥系统时, 前桥系统有选择地啮合和脱开啮合, 以控制扰动损失和提高串联桥系统的效率。本文提供串联桥系统的各种实施例, 其利用部件来啮合和脱开啮合所述的前桥系统或后桥系统。

附图说明

- [0005] 图 1 是串联桥系统的一个实施例的示意图;
- [0006] 图 2 是串联桥系统的第二个实施例的示意图;
- [0007] 图 3 是串联桥系统的第三个实施例的示意图;
- [0008] 图 4 是串联桥系统的第四个实施例的示意图;
- [0009] 图 5 是串联桥系统的第五个实施例的示意图;
- [0010] 图 6 是串联桥系统的第六个实施例的示意图;
- [0011] 图 7A 是串联桥系统的第七个实施例的示意图;
- [0012] 图 7B 是图 7A 所示串联桥系统的局部视图, 但对两个转换机构作了修改。

具体实施方式

[0013] 现转到图 1, 图中示意地示出串联桥系统 10 的一个实施例。该系统 10 包括前桥系统 12 和后桥系统 14。

[0014] 转动能量通过输入轴 16 提供给串联桥系统 10, 输入轴 16 是由内燃机 (未示出) 转动的。

[0015] 旋转齿轮泵 (gerotor pump) 18 是由输入轴 16 转动的。不管前桥系统 12 运行状

态如何（该前桥系统 12 可有选择地啮合和脱开啮合），该旋转齿轮泵 18 总是将润滑剂泵送到前桥系统 12 中的转动零件。

[0016] 输入轴 16 连接到轴间变速器 (IAD) 20。IAD 20 包括至少两个侧齿轮 22 和至少两个小齿轮 24，侧齿轮 22 和小齿轮 24 彼此驱动地啮合。侧齿轮 22 和小齿轮 24 位于 IAD 壳 26 内。IAD 20 提供前桥系统 12 和后桥系统 14 之间的差速动作。

[0017] 连接到 IAD 的侧齿轮 22 之一的输出轴 28 连接到传动轴 30 的第一端。传动轴 30 延伸在前桥系统 12 和后桥系统 14 之间。传动轴 30 的第二端连接到后小齿轮 32。该后小齿轮 32 驱动地连接到后环形齿轮 34。该后环形齿轮 34 连接到后差速器 36。

[0018] 该后差速器 36 包括至少两个侧齿轮 38 和至少两个小齿轮 40，允许连接到侧齿轮 38 的第一轴 42 和第二轴 44 上的两个车轮（未示出）之间差速地转动。

[0019] 第一同心轴 46 围绕输入轴 16 设置。第一同心轴 46 连接到 IAD 的侧齿轮 22 之一上。第一同心轴 46 还承载齿式离合器 (dog clutch) 齿轮 48。

[0020] 同步器系统 50 与第一同心轴 46 同心。该同步器系统 50 包括圆锥体组件 52。该圆锥体组件 52 可有选择地沿轴向方向移入和移出与板组件 54 的啮合，该板组件的一部分倾斜成角度以接纳圆锥体组件 52。

[0021] 圆锥体组件 52 可转动，并通过轴向运动而有选择地与板组件 54 啮合。圆锥体组件 52 的转动传递到板组件 54，造成板组件 54 转动。当圆锥体组件 52 与板组件 54 附加地啮合时，板组件 54 匹配于或大致匹配于与圆锥体组件 52 相同的转速。

[0022] 在预定的时间，诸如当板组件 54 和圆锥体组件 52 的转速通过板组件和圆锥体组件 52、54 的基本上啮合而匹配时，转换叉 56 也将齿式离合器齿轮 48 上的齿式离合器环 58 移动到同步器齿轮 60 上。齿式离合器环 58 可转动地连接同步器齿轮 60 和齿式离合器齿轮 48。

[0023] 尽管以上描述了同步器系统，但可使用齿式离合器、摩擦式板离合器或超越离合器来替代同步器系统。

[0024] 同步器系统 50 有选择地连接到下降齿轮 (drop gear) 组 62 并由此有选择地转动该齿轮组 62。下降齿轮组 62 连接到前桥系统 12 的输入轴 64。输入轴 64 设置有小齿轮轴 66 或连接到小齿轮轴 66。小齿轮轴 66 具有小齿轮 68。小齿轮 68 连接到差速环齿轮 70。该环齿轮 70 连接到差速器壳 72。至少两个小齿轮 74 和至少两个侧齿轮 76 位于差速器壳 72 内。

[0025] 诸轴延伸入差速器壳 72 内并与侧齿轮 76 连接。诸轴延伸在差速器壳 72 的外侧。诸轴可以是全长轴或它们可以是短轴。第一和第二短轴 78、80 显示为从壳 72 延伸出。

[0026] 诸如齿式离合器那样的离合器 82 可位于第二短轴 80 上。离合器 82 可有选择地沿着短轴 80 移动，以连接和断开短轴 80 和可转动地支持着至少一个车轮和轮胎（未示出）的轮轴 (axle shaft, 或称为半轴) 84。

[0027] 离合器 82 可包括第一组花键或齿轮 82A，它们通过离合器环 82C 有选择地连接到第二组花键或齿轮 82B。当离合器环 82C 通过转换叉 82D 移动时，离合器环 82C 便有选择地连接齿轮 82A、82B。

[0028] 可有选择地实施啮合的离合器 86 可设置在轴间变速器处，以将输出轴 28 锁定到输入轴 16。在所示的实施例中，第一同心轴 46 用离合器 86 有选择地连接到 IAD 壳 26。IAD

壳 26 设置有一组齿、齿轮或花键；齿 88 将在以下描述中使用。诸如齿式离合器那样的离合器 86 设计成有选择地与 IAD 外壳齿 88 啮合和断开啮合。离合器 86 有选择地使 IAD 外壳齿 88 与同心轴 46 上的齿轮 90 连接。

[0029] 基于以上的描述，可以认识到，串联桥系统 10 可在不同模式中运行。一般地，后桥系统 14 全时地啮合在传动系中，而前桥系统 12 仅为间断使用而啮合，诸如是起动和低速拖动状态中。前桥系统 12 脱离啮合而允许在大部分时间内闲置。

[0030] 串联桥具有三种运行模式：第一， 6×2 ，让前桥系统 12 脱离连接；第二， 6×4 ，让 IAD 打开，令前和后桥系统 12、14 提供驱动；以及第三， 6×4 ，让 IAD 锁定，令前和后桥系统 12、14 提供驱动。

[0031] 在第一种运行模式中，同步器系统 50 不啮合，于是，转动能量通过锁定的 IAD 20 从发动机传送到后桥系统 14；没有转动能量传输到前桥系统 12。还有，短轴 80 和轮轴 84 之间的离合器 86 被解锁，使得前桥系统 12 不转动，因此，减少或防止油的搅动损失。

[0032] 在第二种运行模式中，同步器系统 50 啮合，因此将前和后桥系统 12、14 连接到发动机。IAD 20 解开锁定。换句话说，变速器壳 26 没有用轴间差速离合器 86 锁定到同心轴 46。此外，叉 82D 移动环 82C 而连接短轴 80 和轮轴 84，从而使它们一起转动。

[0033] 在第三种运行模式中，同心轴 46 上的离合器 82、86 和前桥系统 12 的轮轴 84 的短轴 80 相啮合。因此，前桥系统 12 对前轮和轮胎提供转动能量。IAD 20 被锁定，于是，前和后桥系统 12、14 以同样速度被驱动。换句话说，变速器壳 26 用轴间差速离合器 86 锁定到同心轴 46。此外，叉 82D 移动环 82C 而连接短轴 80 和轮轴 84，于是使它们一起转动。

[0034] 现转到图 2，图中示意地示出串联桥系统 92 的第二个实施例。该系统 92 包括前桥系统 94 和后桥系统 96。设置输入轴 98 并由内燃机（未示出）来转动。轴 98 连接到轴间差速器（IAD）100。IAD 100 包括至少两个侧齿轮 102 和至少两个小齿轮 104。侧齿轮 102 和小齿轮 104 彼此啮合。

[0035] 输出轴 106 连接到一组侧齿轮 102。输出轴 106 延伸到同步器系统 108。输出轴 106 或轴 106 上的齿轮 110 使同步器系统 108 转动。同步器系统 108 包括圆锥体组件 112。该圆锥体组件 112 可有选择地沿轴向方向移入和移出与板组件 114 的啮合，该板组件的一部分倾斜成角度以接纳圆锥体组件 112。

[0036] 圆锥体组件 112 可通过齿轮 110 转动，并通过轴向运动有选择地与倾斜板组件 114 啮合。圆锥体组件 112 的转动传递到倾斜的板组件 114，这造成倾斜的板组件 114 转动。当圆锥体组件 112 与板组件 114 附加地啮合时，板组件 114 匹配于与圆锥体组件 112 相同的转速。

[0037] 在预定的时间，诸如当板组件和圆锥体组件 112、114 的转速匹配或基本上匹配时，转换叉 116 也将齿轮 110 上的齿式离合器环 118 移动到同步器齿轮 120 上。

[0038] 齿式离合器环 118 然后可转动地连接齿轮 110 和同步器齿轮 120。

[0039] 尽管以上描述了同步器系统，但可以认识到，可使用齿式离合器、摩擦式板离合器或超越离合器来替代同步器系统。

[0040] 板组件 114 连接到传动轴 122。该传动轴 122 延伸到后桥系统 96。后桥系统 96 具有由传动轴 122 转动的小齿轮轴 124。小齿轮轴 124 可转动地驱动安装于后差速器壳 128 的环形齿轮 126。后差速器壳 128 容纳至少两个小齿轮 130 和至少两个侧齿轮 132。

[0041] 诸轴延伸入后差速器壳 128 内并与侧齿轮 132 连接。诸轴延伸在后差速器壳 128 外侧。诸轴可以是全长度轴或它们可以是短轴。第一和第二短轴 134、136 显示为从壳 128 延伸出。

[0042] 诸如齿式离合器那样的离合器 138 可位于第二短轴 136 上。离合器 136 可有选择地沿着第二短轴 136 移动,以连接和断开第二短轴 136 和可转动地支持着至少一个车轮和轮胎(未示出)的轮轴 140。

[0043] 离合器 138 可包括第一组花键或齿轮 138A,它们通过离合器环 138C 有选择地连接到第二组花键或齿轮 138B。当离合器环 138C 通过转换叉 138D 移动时,离合器环 138C 便有选择地连接齿轮 138A、138B。

[0044] 与输入轴 98 同心的轴 142 连接到 IAD 100 中的侧齿轮 102 之一上。下降齿轮组 144 安装到同心轴 142 上。

[0045] 下降齿轮组 144 连接到前桥系统 94 的输入轴 146。输入轴 146 设置有小齿轮轴 148 或连接到小齿轮轴 148。小齿轮轴 148 具有小齿轮 150。小齿轮 150 连接到差速环齿轮 152。该环齿轮 152 连接到差速器壳 154。至少两个小齿轮 156 和至少两个侧齿轮 158 位于差速器壳 154 内。

[0046] 第一和第二轴 160、162 延伸入差速器壳 154 内并与侧齿轮 158 连接。轴 160、162 延伸在差速器壳 154 的外侧。诸轴 160、162 可以是全长度轴或它们可以是短轴。不管怎样,至少一个车轮和轮胎(未示出)安装在轴 160、162 上。

[0047] 离合器 164 有选择地将同心轴 142 连接到输入轴 98。离合器 164 可以是诸如齿式离合器,但其他类型的离合器也是允许的。离合器 164 有选择地连接输入轴 98 上的齿轮 166 与同心轴 142 上的齿轮 168 或花键。

[0048] 离合器 164 包括离合器环 164A,其通过转换叉 164B 移动而连接齿轮 166、168。

[0049] 基于以上的描述,可以认识到,串联桥系统 92 可在不同模式中运行。一般地,前桥系统 94 全时地啮合在传动系上,而后桥系统 96 仅为间断使用而啮合,诸如是起动和低速拖动状态中。后桥系统 96 脱开啮合而允许在大部分时间内闲置。

[0050] 串联桥系统 92 具有三种运行模式:第一,6×2,让后桥系统 96 脱开连接;第二,6×4,让 IAD100 打开,令前和后桥系统 94、96 相连接;以及第三,6×4,让 IAD100 锁定,令前和后桥系统 94、96 相连接。

[0051] 在第一种运行模式中,同步器系统 108 不啮合。转动能量因此不传递到后桥系统 96;只有前桥系统 94 接受转动能量。还有,离合器 138 被解锁,使得后桥系统 96 不转动,因此,减少油的搅动损失。离合器环 164A 连接输入轴齿轮 166 与同心轴 142,以使它们一起转动。

[0052] 在第二种运行模式中,同步器系统 108 啮合,因此将转动能量提供给前桥系统 94 和后桥系统 96。同心轴 142 上的离合器 164 与输入轴 98 啮合,这样,短轴 136 随轮轴 140 转动。

[0053] 在第三种运行模式中,同心轴同步器系统 108 如上所述地啮合。同心轴 142 上的离合器 164 轴向地移动,于是与输入轴 98 一起锁定,使得他们一起转动,因此锁定了 IAD20。此外,后桥的短轴 136 上的离合器 164 被锁定,使得短轴 136 和外侧轴 140 连接起来。

[0054] 现转到图 3,图中示出串联桥系统 170 的第三个实施例。该系统 170 包括前桥系

统 172 和后桥系统 174。内燃机（未示出）连接到输入轴 176 以对轴 176 传输转动能量。轴 176 连接到轴间差速器（IAD）178。IAD178 具有至少两个小齿轮 180 和至少两个侧齿轮 182，它们互相啮合。一组侧齿轮 182 连接到输出轴 184。另一组侧齿轮 182 连接到与输出轴 184 同心轴 186。

[0055] 同心轴 186 连接到下降齿轮组 188。该下降齿轮组 188 连接 IAD178 与前桥系统 172。具体来说，下降齿轮组 188 驱动小齿轮轴 190。小齿轮轴 190 驱动地连接到环形齿轮 192。环形齿轮安装到差速器壳 194 并转动该壳 194。差速器壳 194 容纳至少两个小齿轮 196 和至少两个侧齿轮 198。

[0056] 第一和第二轴 200、202 连接到侧齿轮 198，以便随其一起转动。轴 200、202 转动与侧齿轮相对地定位的车轮和轮胎（未示出），以使车辆在地面上移动。

[0057] IAD 输出轴 184 连接到同步器系统 204。输出轴 184 转动同步器系统 204。同步器系统 204 包括圆锥体组件 206。该圆锥体组件 206 可有选择地沿轴向方向移入和移出与板组件 208 的啮合，该板组件倾斜成角度以接纳圆锥体组件 206。

[0058] 圆锥体组件 206 的转动传递到倾斜的板组件 208，这造成倾斜的板组件 208 转动。当圆锥体组件 206 与板组件 208 附加地啮合时，板组件 208 以与圆锥体组件 206 相同的转速转动。

[0059] 在预定的时间，诸如当板组件 208 和圆锥体组件 206 的转速匹配或基本上匹配时，转换叉 210 也将输出轴齿轮 214 上的齿式离合器环 212 移动到同步器齿轮 216 上。齿式离合器环 212 可转动地连接齿轮 214 和同步器齿轮 216。

[0060] 尽管以上描述了同步器系统 204，但可以认识到，可使用齿式离合器、摩擦式板离合器或超越离合器来替代同步器系统 204。

[0061] 板组件 208 连接到传动轴 218。该传动轴 218 延伸到后桥系统 174。后桥系统 174 具有由传动轴 218 转动的小齿轮轴 220。小齿轮轴 220 可转动地驱动安装于后差速器壳 224 的环形齿轮 222。后差速器壳 224 容纳至少两个小齿轮 226 和至少两个侧齿轮 228。

[0062] 第一和第二轴 230、232 延伸入差速器壳 224 内并与侧齿轮 228 连接。诸轴延伸在差速器壳 224 外侧。诸轴 230、232 可以是全长度轴或它们可以是短轴。短轴显示为用于轴 232。

[0063] 诸如齿式离合器那样的离合器 234 可位于短轴 232 上。离合器 234 包括转换叉 236 和齿式离合器环 238。齿式离合器环 238 可有选择地连接短轴 232 和转动地支持着至少一个车轮和轮胎的轮轴 237。

[0064] 可以是齿式离合器的另一个离合器 240 可有选择地连接差速器壳 194 和同心轴 186。离合器 240 包括转换叉 242 和齿式离合器环 244。齿式离合器环 244 适于沿第一轴向方向移动以将壳 194 和同心轴 186 锁定在一起，并沿第二方向移动，以使壳 194 和同心轴 186 不锁定在一起，并且能够互相独立地移动。

[0065] 基于以上的描述，可以认识到，串联桥系统 170 可在不同模式中运行。

[0066] 在本实施例中，前桥系统 172 全时地啮合在传动系上，而后桥系统 174 仅为间断使用而啮合，诸如是起动和低速拖动状态中。后桥系统 174 脱开啮合而允许在大部分时间内闲置。

[0067] 串联桥系统 170 具有三种运行模式：第一， 6×2 ，让后桥系统 174 脱开连接；第二，

6×4, 让轴间差速器 178 打开, 令前和后桥系统 172、174 相连接; 以及第三, 6×4, 让轴间差速器 178 锁定, 令前和后桥系统 172、174 相连接。

[0068] 在第一种运行模式中, 同步器系统 204 打开, 转动能量专门被引导到前桥系统 172。没有转动能量提供给后桥系统 174, 特别是当齿式离合器 234 脱开啮合的时候。具体来说, 转换叉 236 移动轴环 238, 使得短轴 232 不与轮轴 237 啮合。因此, 最大程度地减小或防止后桥系统 174 内润滑剂的搅动损失。离合器环 244 已经啮合轴间差速器 178 的差速器壳和同心轴 186, 以使它们一起转动。

[0069] 在第二种运行模式中, 同步器系统 204 啮合, 因此通过同步器系统 204 将转动能量传送到后桥系统 174; 转动能量还提供给前桥系统 172。离合器环 244 未使同心轴 186 的差速器壳 178 啮合, 这样, 它们不一起转动。后桥系统 174 上的齿式离合器 234 连接短轴 232 与轮轴 237。

[0070] 在第三种运行模式中, 同步器系统 204 啮合, 此外, 差速器壳 194 上的离合器 240 与同心轴 186 移动, 使得轴间差速器 178 的差速器壳和同心轴 186 锁定在一起并一起转动。后桥系统 174 上的齿式离合器 234 连接短轴 232 与轮轴 237。

[0071] 现转到图 4, 图中示出串联桥系统 246 的另一个实施例。该系统 246 包括前桥系统 248 和后桥系统 250。该系统还包括输入轴 252, 该轴由内燃机 (未示出) 转动地驱动。输入轴 252 连接到轴间差速器 (IAD) 254。IAD 254 具有至少两个小齿轮 256 和至少两个侧齿轮 258。一组侧齿轮 258 连接到轴 260, 后者与输入轴 252 同心。

[0072] 下降齿轮组 262 连接到同心轴 260。该下降齿轮组 262 连接于前桥系统 248 的小齿轮轴 264。小齿轮轴 264 具有小齿轮 266。小齿轮 266 连接到差速环形齿轮 268。环形齿轮 268 连接到差速器壳 270。至少两个小齿轮 256 和至少两个侧齿轮 258 位于差速器壳 270 内。

[0073] 轴 272 延伸入差速器壳 270 内, 并与侧齿轮 258 连接。轴 272 延伸在差速器壳 270 外侧。轴 272 可以是全长度轴或它们可以是短轴。

[0074] 另一组 IAD 侧齿轮 258 连接到输出轴 274。输出轴 274 连接到传动轴 276。该传动轴 276 连接到后桥系统 250。后桥系统 250 具有由传动轴 276 转动的小齿轮轴 278。小齿轮轴 278 可转动地驱动安装于后差速器壳 282 的环形齿轮 280。后差速器壳 282 容纳至少两个小齿轮 282A 和至少两个侧齿轮 282B。

[0075] 第一和第二轴 284、286 延伸入差速器壳 282 并与侧齿轮 258 连接。轴 284、286 延伸在差速器壳 282 外侧。轴 284、286 可以是全长度轴或它们可以是短轴。短轴 286 显示为从壳 282 一侧延伸出。

[0076] 同步器系统 288 连接到短轴 286。短轴 286 转动同步器系统 288。具体来说, 同步器系统 288 包括连接到短轴 286 的板组件 290; 板组件 290 随轴 286 一起转动。

[0077] 同步器系统 288 还包括圆锥体组件 292。该圆锥体组件 292 可有选择地沿轴向方向移入和移出与板组件 290 的倾斜成角度的板 294 的啮合, 该板组件 290 倾斜成角度以接纳圆锥体组件 292。

[0078] 圆锥体组件 292 可与倾斜板 294 有选择地啮合。圆锥体组件 292 的转动传送到倾斜板 294, 这造成倾斜板 294 转动。当圆锥体组件 292 与板 294 附加地啮合时, 这两者开始以相同转速转动。

[0079] 圆锥体组件 292 连接到邻近于短轴 286 的轴 296。当同步器系统 288 啮合时,邻近于短轴 286 的轴 296 转动。

[0080] 在预定的时间,诸如当板 294 和圆锥体组件 292 的转速匹配或基本上匹配时,转换叉 298 也将轴齿轮 302 上的齿式离合器环 300 移动到同步器齿轮 304 上。齿式离合器环 300 可转动地连接轴齿轮 302 和齿式离合器齿轮 304。轴或短轴的外侧端支承后桥系统 250 的车轮和轮胎(未示出)。

[0081] 另一个离合器 306 可以是齿式离合器,其可有选择地连接同心轴 260 和输入轴 252 上的齿轮 308。离合器 306 适于沿第一轴向方向移动,以将同心轴 260 和齿轮 308 锁定在一起,还适于沿第二轴向方向移动,这不将同心轴 260 和齿轮 308 锁定在一起。转换叉 310 有选择地移动轴 260 和齿轮 308 之间的离合器环 312。

[0082] 另一个离合器 314 也可以是齿式离合器,其可有选择地连接 IAD 输出轴 274 和传动轴 276。该离合器 314 也适于沿第一轴向方向移动,以将输出轴 274 和传动轴 276 锁定在一起,还适于沿第二轴向方向移动,这不将两个轴 274、276 锁定在一起。转换叉 316 有选择地移动输出轴 274 和传动轴 276 之间的离合器环 318。

[0083] 基于以上的描述,可以认识到,串联桥系统 246 可在不同模式中运行。

[0084] 在本实施例中,前桥系统 248 全时地啮合在传动系上,而后桥系统 250 仅为间断使用而啮合,诸如是起动和低速拖动状态中。后桥系统 250 脱开啮合而允许在大部分时间内闲置,从而减小或防止润滑剂扰动损失。

[0085] 串联桥系统具有三种运行模式:第一,6×2,让后桥系统 250 脱开连接;第二,6×4,让 IAD254 打开,令前和后桥系统 248、250 相连接;以及第三,6×4,让 IAD 锁定,令前和后桥系统 248、250 相连接。

[0086] 在第一种运行模式中,IAD 输出轴 274 和传动轴 276 之间的离合器 314 打开,转动能量被专门引导到前桥系统 248。后桥系统 250 处的同步器系统 288 打开,因此,没有转动能量提供给后桥系统 250。后桥系统 250 不转动,防止或最小地减小润滑剂扰动损失。具体来说,叉 298 已经移动环 300,使得它不啮合轴 296 和同步器系统 288。离合器环 312 已经啮合同心轴 260 和输入轴 252。

[0087] 在第二种运行模式中,IAD 输出轴 274 和传动轴 276 之间的离合器 314 沿轴向方向移动,以闭合两者之间的连接。因此,通过离合器 314 将转动能量传送到后桥系统 250,转动能量还提供给前桥系统 248。叉 298 已经移动环 300,使它啮合轮轴 296 和同步器系统 288,并且两者一起转动。离合器环 312 不啮合同心轴 260。

[0088] 第三种运行模式与第二种模式相同,只是输入轴 252 和同心轴 260 之间的离合器 314 被闭合,于是锁定 IAD254。此外,叉 298 已经移动环 300,这样,它啮合轮轴 296 和同步器系统 288 并使两者一起转动。离合器环 312 与同心轴 260 啮合。

[0089] 图 5 示出串联桥系统 320 的另一个实施例。该系统 320 包括前桥系统 322 和后桥系统 324。输入轴 326 连接而接受来自原动力机(未示出)的转动能量。输入轴 326 转动轴间差速器(IAD)328。IAD328 包括容纳在差速器壳 334 内的至少两个小齿轮 330 和至少两个侧齿轮 332。侧齿轮 332 与小齿轮 330 相啮合。

[0090] 一个侧齿轮 332 连接到相对于输入轴 326 同心的轴 336。该同心轴 336 具有一组齿、花键或位于外表面上的齿轮;所示实施例具有齿轮 338。此外,同心轴 336 具有与其连

接的下降齿轮组 340。

[0091] 下降齿轮组 340 将同心轴 336 连接到同步器轴 342。同步器轴 342 转动同步器系统 344。齿轮 346 位于同步器轴 342 上。齿式离合器环 348 安装到齿轮 346 上,以随其一起转动。

[0092] 同步器系统 344 包括圆锥体组件 350。该圆锥体组件 350 可沿轴向方向有选择地移入和移出与板组件 352 的啮合,该板组件 352 倾斜成角度以接受该圆锥体组件 350。

[0093] 圆锥体组件 350 的转动传送给板组件 352,这造成板组件 352 转动。板组件 352 具有与圆锥体组件 350 形状互补的倾斜表面 354。当圆锥体与板附加地啮合时,两者以相同转速转动。

[0094] 在预定的时间,诸如当板组件 352 和圆锥体组件 350 的转速相匹配或基本上匹配时,转换叉 356 将同步器轴齿轮 346 上的齿式离合器环 348 移动到同步器齿轮 358 上。齿式离合器环 348 可转动地连接同步器轴齿轮 346 和同步器齿轮 358。

[0095] 尽管以上描述了同步器系统 344,但可以认识到,可使用齿式离合器、摩擦式板离合器或超越离合器来替代同步器系统 344。

[0096] 板组件 352 连接到传动轴 360。该传动轴 360 延伸到后桥系统 324。后桥系统 324 具有由传动轴 360 转动的小齿轮轴 362。小齿轮轴 362 转动地驱动安装于后差速器壳 366 的环形齿轮 364。后差速器壳 366 容纳至少两个小齿轮 368 和至少两个侧齿轮 370。

[0097] 诸轴延伸入差速器壳 366 内并与侧齿轮 370 连接。诸轴延伸在差速器壳 366 外侧。诸轴可以是全长度轴或它们可以是短轴。轴包括第一和第二轴 372、374。

[0098] 诸如齿式离合器那样的离合器 376 可连接到第二轴 374。离合器 376 可包括第一组花键或齿轮 376,它们有选择地通过离合器环 382 与第二组花键或齿轮 380 连接。当离合器环 382 通过转换叉 384 移动时,离合器环 382 便有选择地连接齿轮 378、380。因此,离合器 376 可转动地连接短轴 374 与外侧轴 386,后者支承至少一个车轮和轮胎(未示出)。

[0099] 另一侧齿轮 332 连接到 IAD328 的输出轴 388。输出轴 388 可以是其上带有小齿轮 390 的小齿轮轴。小齿轮 390 与环形齿轮 392 驱动地啮合。环形齿轮 392 安装到前桥系统 322 的差速器壳 394 并对其传递转动。

[0100] 壳 394 容纳至少一个侧齿轮 396 和至少一个小齿轮 398。侧齿轮 396 和小齿轮 398 彼此啮合。轮轴 400 连接到各个侧齿轮 396,以随其转动。

[0101] 也诸如齿式离合器那样的另一个离合器 402 可设计成沿着输入轴 326 轴向地移动。具体来说,离合器 402 有选择地与输入轴齿轮 404 和同心轴齿轮 338 啮合。离合器环 406 通过转换叉 408 有选择地在齿轮 404、338 之间移动,以连接或脱开连接这些齿轮。

[0102] 基于以上的描述,可以认识到,串联桥系统 320 可在不同模式中运行。

[0103] 在本实施例中,前桥系统 322 全时地啮合在传动系上,而后桥系统 324 仅为间断使用而啮合,诸如是起动和低速拖动状态中。后桥系统 324 脱开啮合而允许维持闲置(除了如上所述的示范情况之外),以提高效率和减小传动系和扰动损失。

[0104] 串联桥系统 320 具有三种运行模式:第一,6×2,让后桥系统 324 脱开连接;第二,6×4,让轴间差速器 328 打开,令前和后桥系统 322、324 相连接;以及第三,6×4,让轴间差速器锁定,令前和后桥系统 322、324 相连接。

[0105] 在第一种运行模式中,同步器系统 344 不啮合,没有转动能量提供给后桥系统

324。因此,从板组件 352 向后是闲置状态;传动系能量不用来转动它,不经历润滑剂扰动损失。离合器 402 可被啮合。后桥系统上的离合器 376 不啮合,因此,防止或减小后桥系统 322 内的来自后轮的扰动损失。

[0106] 在第二种运行模式中,同步器系统 344 啮合,来自输入轴 326 的转动能量提供给前和后桥系统 322、324。IDA328 打开,后桥系统 324 上的离合器 376 啮合而转动轮轴 386。离合器 402 啮合,使得输入轴 326 和同心轴 336 一起转动。

[0107] 第三种运行模式与第二种模式相同,只是输入轴 326 和同心轴 336 之间的离合器 402 被闭合,于是锁定 IAD328。离合器 376 啮合,于是,短轴 375 转动地连接到轮轴上。

[0108] 现转到图 6,图中示意地示出串联桥系统 410 的另一个实施例。该系统 410 包括前桥系统 412 和后桥系统 414。内燃机(未示出)将转动能量提供到输入轴 416。旋转齿轮泵 418 由输入轴 416 驱动,并用来将润滑剂泵送到前桥系统 412 的移动部件。当前桥系统 412 不啮合时,或当飞溅润滑剂不充足时,泵将润滑剂泵提供到前桥系统 412。

[0109] 输入轴 416 延伸到轴间差速器(IAD)壳 420,以给壳 420 提供转动。壳容纳 IAD422,其由至少两个侧齿轮 424 和至少两个小齿轮 426 组成。齿轮 424、426 驱动地彼此相连接。

[0110] 同心轴 428 围绕输入轴 416 定位。同心轴 428 连接到侧齿轮 424 之一上。

[0111] 同心轴 428 对同步器系统 430 提供转动。同步器系统 430 包括圆锥体组件 432。圆锥体组件 432 可有选择地沿轴向方向移入和移出与板组件 434 的啮合。轴向运动通过啮合于离合器环 438 的转换叉 436 传递到圆锥体组件 432。

[0112] 圆锥体组件 432 可与板组件 434 有选择地啮合。圆锥体组件 432 的转动传输给板组件 434,这造成板组件 434 转动。当圆锥体组件 432 与板组件 434 附加地啮合时,板组件 434 出现与圆锥体组件 432 相同的转动。

[0113] 在预定的时间,诸如当板组件 434 和圆锥体组件 432 的转速匹配或基本上匹配时,离合器环 438 啮合齿轮 440、442,于是,它们锁定在一起。

[0114] 尽管以上描述了同步器系统 430,但可使用齿式离合器、摩擦式板离合器或超越离合器来替代同步器系统 430。

[0115] 板组件 434 连接到一组下降齿轮 446。该下降齿轮 446 与前桥系统 412 的小齿轮轴 448 连接。小齿轮轴 448 具有与环形齿轮 452 啮合的小齿轮 450。环形齿轮 452 安装到差速器壳 454 以将转动传输到壳 454。差速器壳 454 容纳至少两个小齿轮 456 和至少两个侧齿轮 458。

[0116] 诸轴连接到侧齿轮 458。可以是短轴的轴从差速器壳 454 延伸。

[0117] 一个短轴 460 有选择地通过诸如齿式离合器那样的离合器 464 连接到邻近的轴 462。该离合器 464 可包括第一组花键或齿轮 466,它们通过离合器环 470 有选择地与第二组花键或齿轮 468 连接。当离合器环 470 通过转换叉 472 移动时,离合器环 470 有选择地连接齿轮 466、468。因此,离合器 464 可转动地连接短轴 460 和轮轴 462,该轮轴 462 上支承至少一个车轮和轮胎(未示出)。

[0118] 另一 IAD 侧齿轮 424 连接到输出轴 474。该输出轴 474 连接到传动轴 476。传动轴 476 跨接在 IAD422 和后桥系统 414 之间。

[0119] 后桥系统 414 包括小齿轮轴 478,其上带有小齿轮 480。小齿轮 480 与附连到差速器壳 484 上的环形齿轮 482 相啮合。差速器壳 484 容纳至少两个小齿轮 486 和至少两个侧

齿轮 488。轮轴 490 连接到侧齿轮 488 以便与其一起转动。车轮和相关的轮胎（未示出）连接到位于侧齿轮 488 外侧的轮轴 490 上。

[0120] 基于以上的描述，可以认识到，串联桥系统 410 可在不同模式中运行。

[0121] 在本实施例中，后桥系统 414 全时地啮合在传动系上，而前桥系统 412 仅为间断使用而啮合，诸如是起动和低速拖动状态中。前桥系统 412 脱开啮合而允许在大部分时间内闲置，以提高传动系效率和减小或防止润滑剂扰动损失。

[0122] 串联桥系统 410 具有三种运行模式：第一， 6×2 ，让前桥系统 412 脱开连接；第二， 6×4 ，让轴间差速器 422 打开，令前和后桥系统 412、414 相连接；以及第三， 6×4 ，让轴间差速器 422 锁定，令前和后桥系统 412、414 相连接。

[0123] 在第一种运行模式中，同步器系统 430 未啮合，没有转动能量提供给前桥系统 412。相反，全部转动能量提供给后桥系统 414。前桥系统 412 上的离合器打开，因此，前桥系统 412 没有转动，以减小或防止前桥系统 412 内的润滑剂扰动损失。离合器 430 啮合，于是，输入轴 416 可转动地连接到同心轴 428 上。

[0124] 在第二种运行模式中，同步器系统 430 啮合，来自输入轴 416 的转动能量提供到前和后桥系统 412、414。IAD422 打开，前桥系统 412 上的离合器啮合。离合器环 438 移动而从同心轴 428 中解锁输入轴 416。

[0125] 第三种运行模式与第二种模式相同，只是同步器系统 230 啮合在 IAD422 和输入轴 416 之间，因此锁定了 IAD422。离合器环 438 移动而将输入轴 416 锁定到同心轴 428。

[0126] 现转到图 7A，图中示出串联桥系统 492 的另一个实施例。该系统 492 包括前桥系统 494 和后桥系统 496。输入轴 498 连接成从原动力机（未示出）接受转动能量。输入轴 498 转动差速器壳 500。至少两个差速小齿轮 502 和至少两个侧齿轮 504 彼此相啮合，并容纳在差速器壳 500 内。差速器壳 500、差速小齿轮 502 和侧齿轮 504 构成了轴间差速器 517。

[0127] 一个侧齿轮 504 连接到小齿轮轴 506。小齿轮轴 506 上具有小齿轮 508。小齿轮 508 与前桥系统 494 上的环形齿轮 510 相啮合。环形齿轮 510 连接到前差速器壳 512。该壳 512 容纳至少一个差速小齿轮 514 和至少一个侧齿轮 516。小齿轮 514 和侧齿轮 516 互相啮合。在所示的实施例中，有两个侧齿轮 516。

[0128] 每个侧齿轮 516 驱动地连接到轮轴 518。轮轴 518 上支承着车轮和轮胎（未示出）。

[0129] 同心轴 520 围绕输入轴 498 定位。同心轴 520 连接到一个侧齿轮 504 上。齿轮 522 或花键设置在轴 520 上，与同侧齿轮 504 的连接相对。

[0130] 同心轴 520 对同步器系统 524 提供转动。同步器系统 524 包括圆锥体组件 526。该圆锥体组件 526 可沿轴向方向有选择地移入和移出与板组件 528 的啮合。与离合器环 532 相啮合的转换叉 530 赋予圆锥体组件 526 轴向的运动。

[0131] 圆锥体组件 526 可有选择地与板组件 528 相啮合。圆锥体组件 526 的转动传输给板组件 528，这造成板组件 528 转动。当圆锥体组件 526 与板组件 528 附加地啮合时，板组件 528 出现与圆锥体组件 526 相同的转动。

[0132] 在预定的时间，诸如当板组件 528 和圆锥体组件 526 的转速匹配或基本上匹配时，离合器环 532 啮合同心轴齿轮 522 和板组件 528 上的齿轮 534，于是，它们锁定在一起。

[0133] 尽管以上描述了同步器系统 524，但可使用齿式离合器、摩擦式板离合器或超越离

合器来替代同步器系统 524。

[0134] 板组件 528 连接到下降齿轮组件 536。该下降齿轮组件 536 包括输出轴 540 上的齿轮 538。下降齿轮组件 536 的转动使得输出轴齿轮 538 转动。输出轴齿轮 538 可转动地连接到传动轴 542。该传动轴 542 转动地连接到后小齿轮轴 544。

[0135] 后小齿轮轴 544 具有与后差速环形齿轮 548 相啮合的小齿轮 546。环形齿轮 548 安装在差速器壳 550 上。壳 550 容纳连接到壳 550 上的至少两个小齿轮 552 和与小齿轮 552 相啮合的两个侧齿轮 554。

[0136] 诸轴延伸入差速器壳 550, 并与侧齿轮 554 相连接。诸轴延伸在差速器壳 550 的外侧。诸轴可以是全长度轴或它们可以是短轴。第一和第二短轴 556、558 显示为从壳 550 中延伸出。

[0137] 诸如齿式离合器那样的离合器 560 可位于第二短轴 558 上。离合器 560 可有选择地沿着短轴 558 移动, 以连接和断开短轴 558 和转动地支持着至少一个车轮和轮胎 (未示出) 的轮轴 562。

[0138] 离合器 560 可包括第一组花键或齿轮, 它们通过离合器环 568 有选择地连接到第二组花键 566 或齿轮。当离合器环 568 通过转换叉 570 移动时, 离合器环 568 便有选择地连接花键 564、566。

[0139] 输入轴 498 具有邻近于同心轴齿轮 522 安装在其上的齿轮 572。设置诸如齿式离合器那样的离合器 574, 以有选择地连接输入轴齿轮 572 和同心轴齿轮 522。

[0140] 离合器 574 包括带有内部齿或花键的离合器环 576。转换叉 578 有选择地移动离合器环 576, 从输入轴齿轮 572 单独地移至输入轴齿轮 522 和同心轴齿轮, 以便可转动地将它们连接在一起。

[0141] 现转到图 7B, 可以认识到, 转换叉 578 和 530 可组合成单一的转换机构 580。该单一的转换机构 580 包括彼此协调一致移动的轴环 532 和 576。轴环 532 和 576 的运动可通过连接到轴环 532、576 的单一的转换叉来实现, 或可通过连接在一起的两个转换叉来实现, 如图中所示。

[0142] 串联桥系统 492 具有三种运行模式: 第一, 6×2 , 让后桥系统 496 脱开连接; 第二, 6×4 , 让轴间差速器 517 打开, 令前和后桥系统 494、496 相连接; 以及第三, 6×4 , 让轴间差速器 517 锁定, 令前和后桥系统 494、496 相连接。

[0143] 在第一种运行模式中, 同步器系统 524 未啮合, 没有转动能量提供给后桥系统 496。相反, 全部转动能量提供给前桥系统 494。后桥系统 496 上的离合器打开, 因此, 前桥系统 494 没有被提供转动, 以减小或防止后桥系统 496 内的润滑剂扰动损失。转换轴环 576 不将输入轴 498 连接到同心轴 520。

[0144] 在第二种运行模式中, 同步器系统 524 啮合, 来自输入轴 498 的转动能量提供到前和后桥系统 494、496。IAD517 打开, 后桥系统 496 上的离合器 560 啮合。离合器环 568 与短轴 558 和轮轴 562 相啮合, 于是, 它们一起转动。转换轴环 576 移动而使输入轴 498 不与同心轴 520 连接。

[0145] 第三种运行模式与第二种运行模式相同, 输入轴 498 和同心轴 570 之间的离合器 574 闭合。

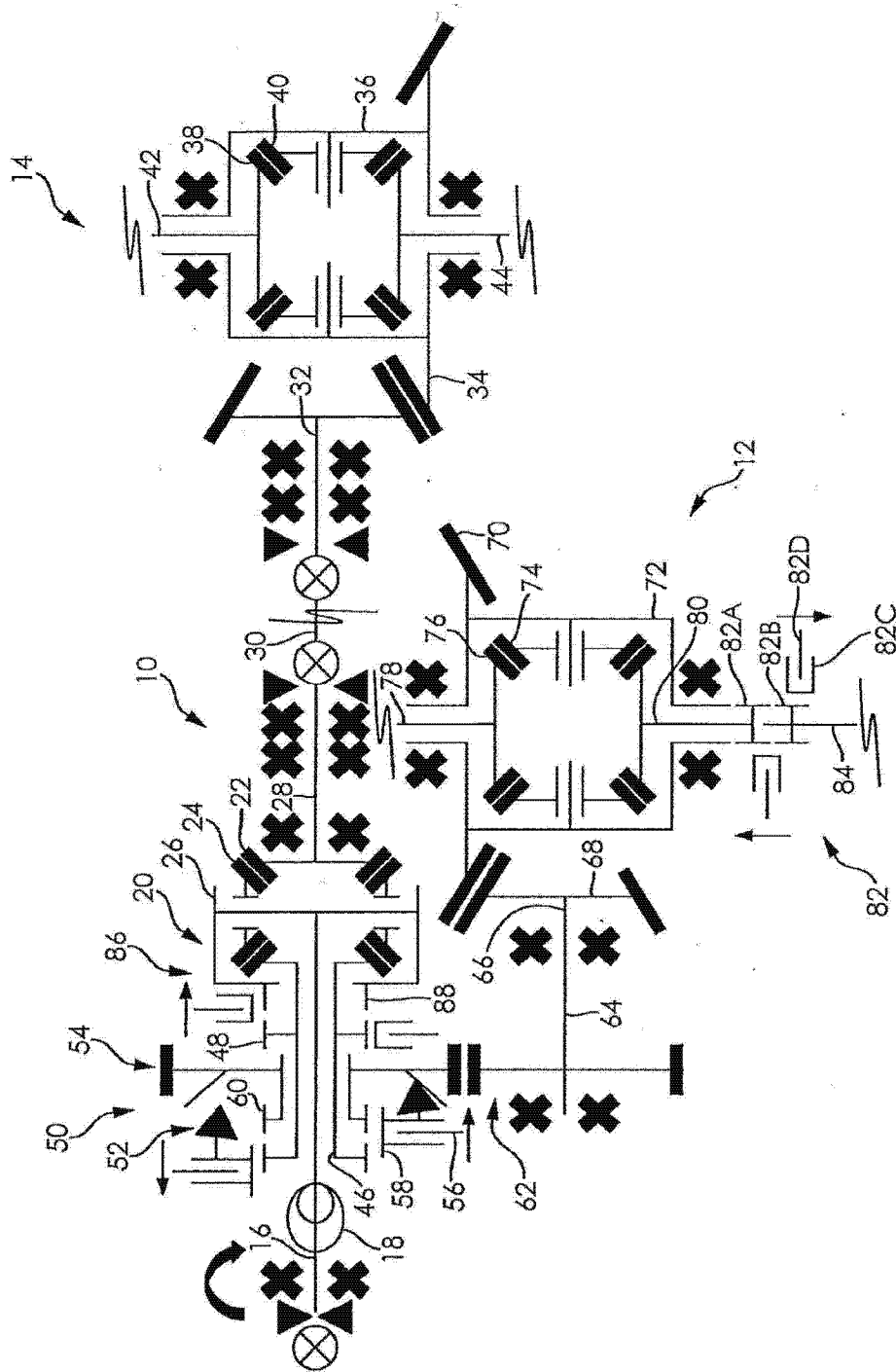


图 1

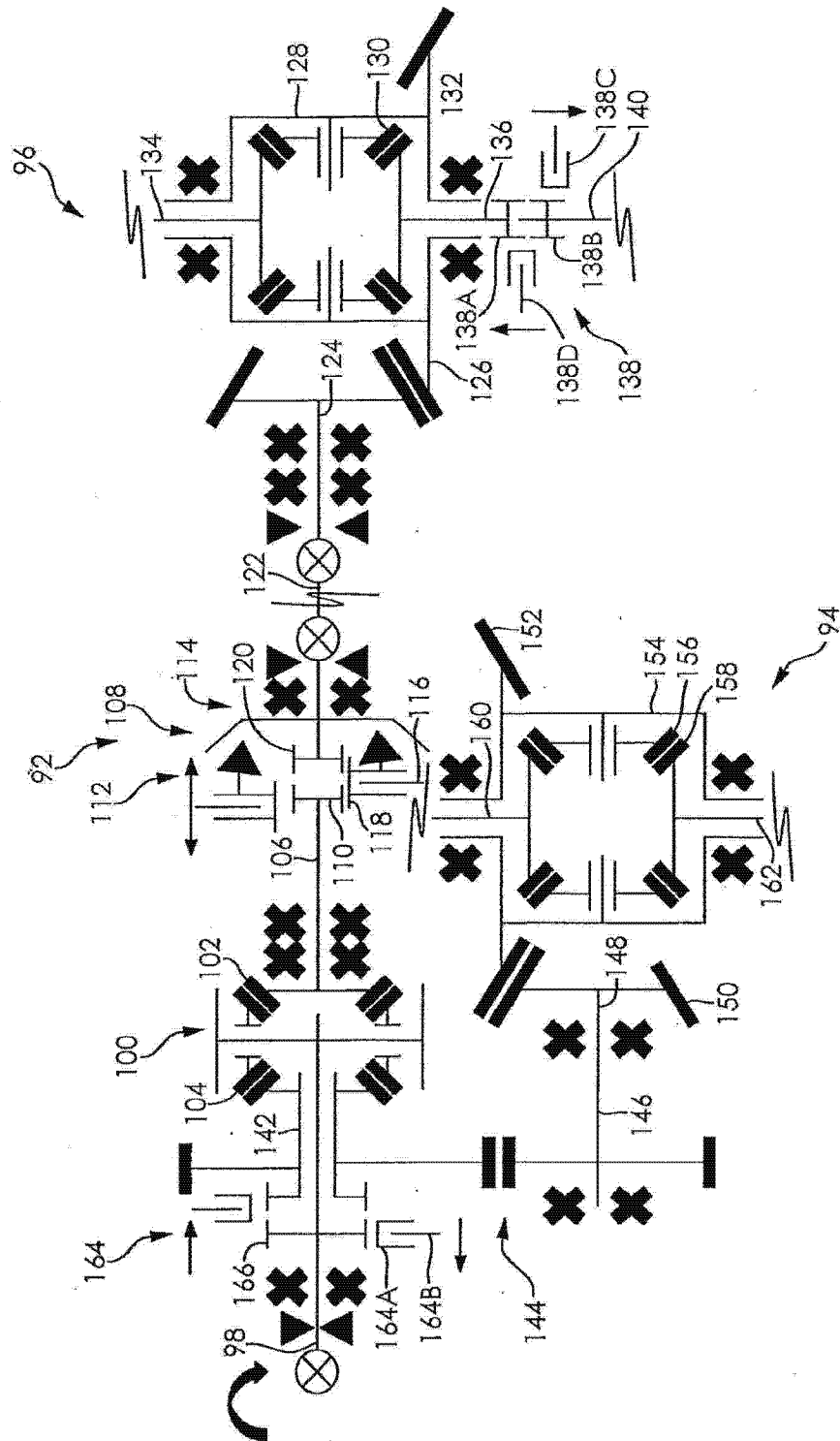


图 2

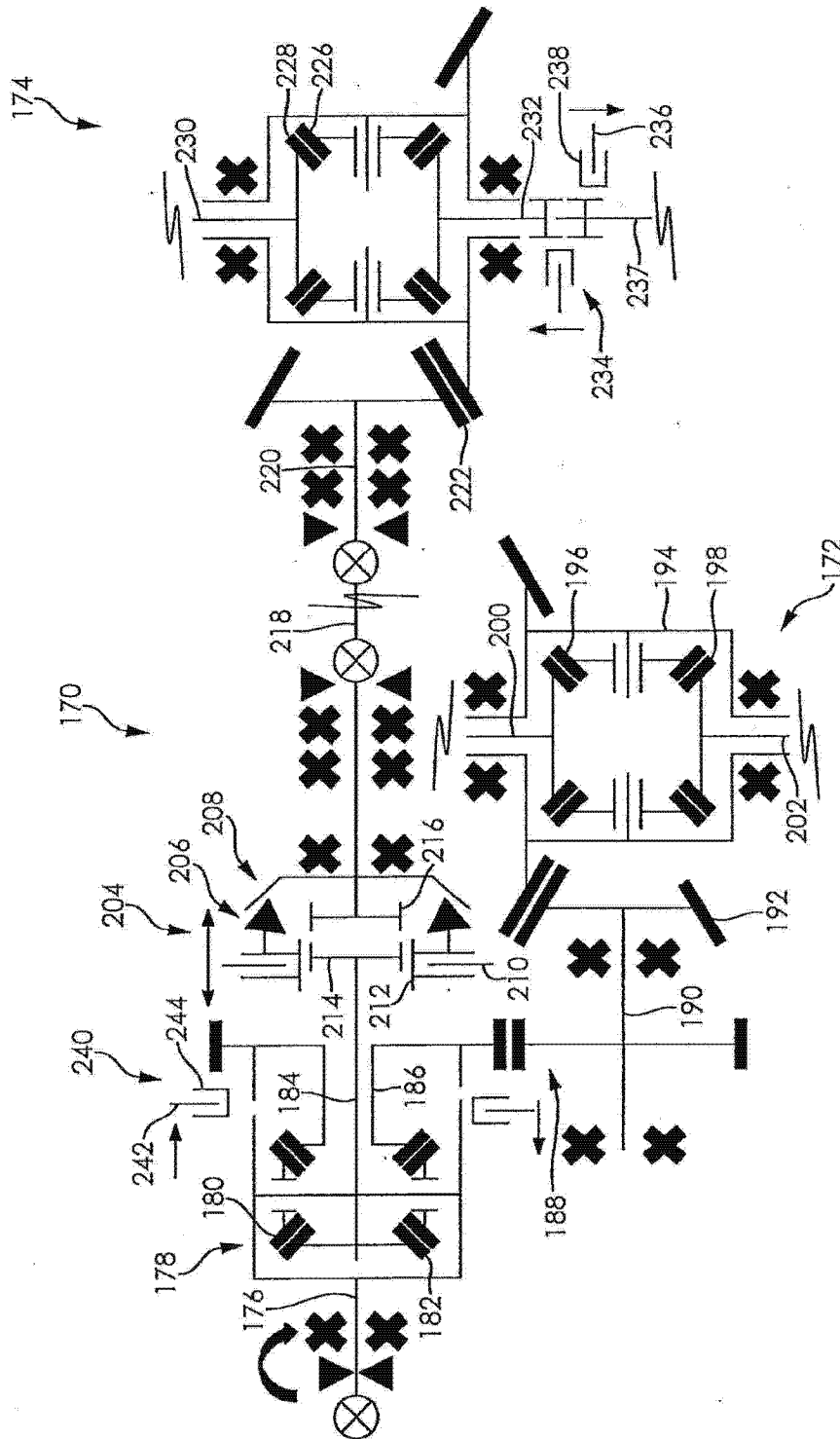


图 3

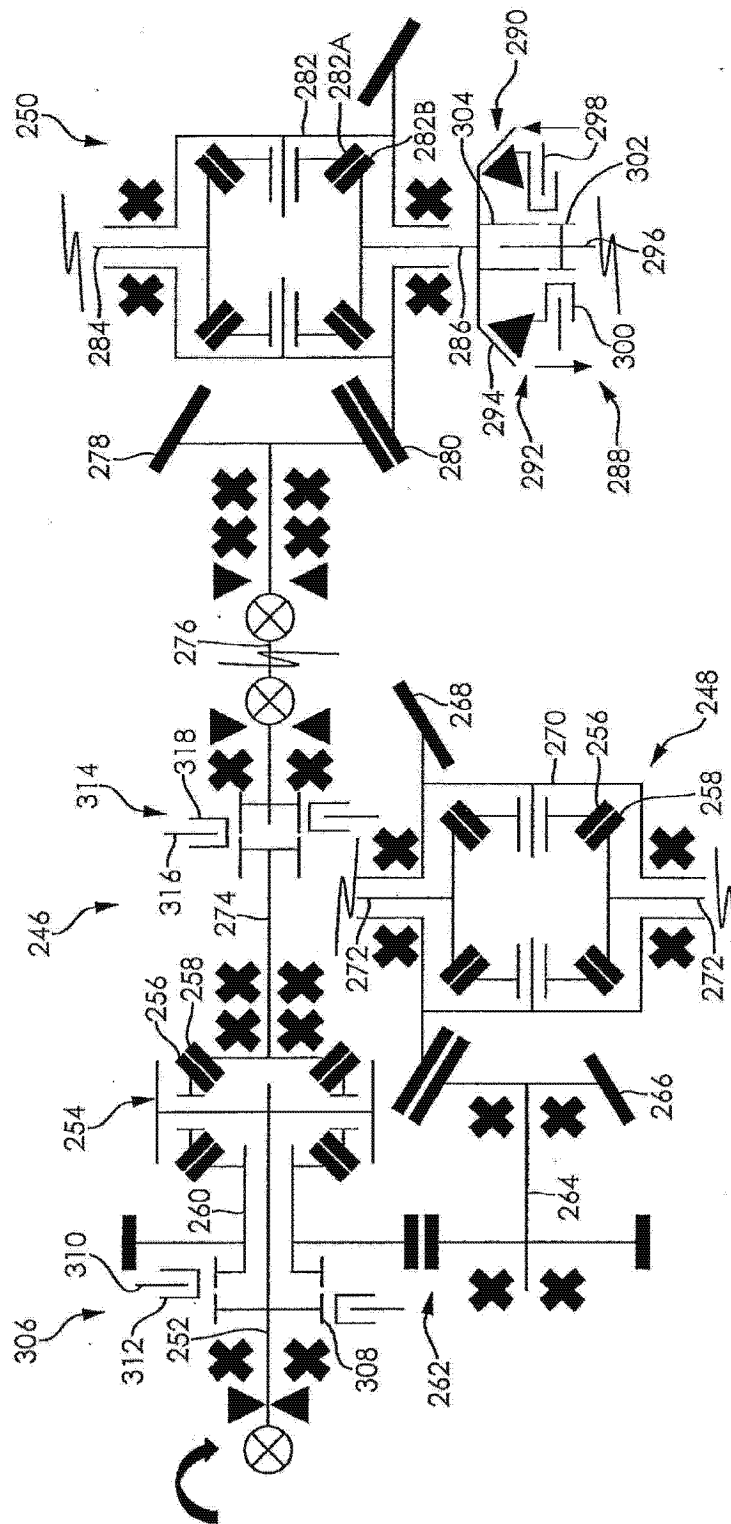


图 4

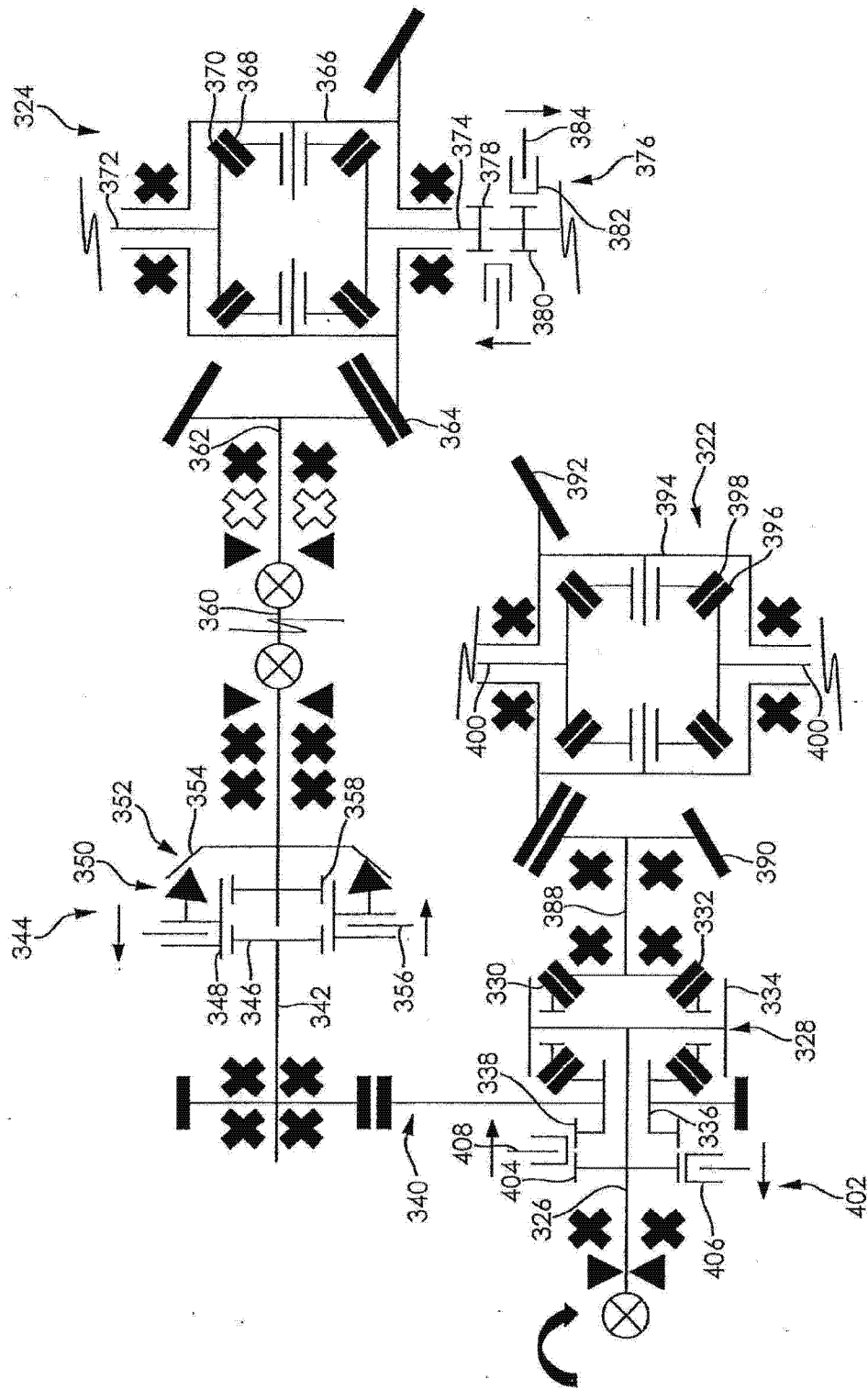


图 5

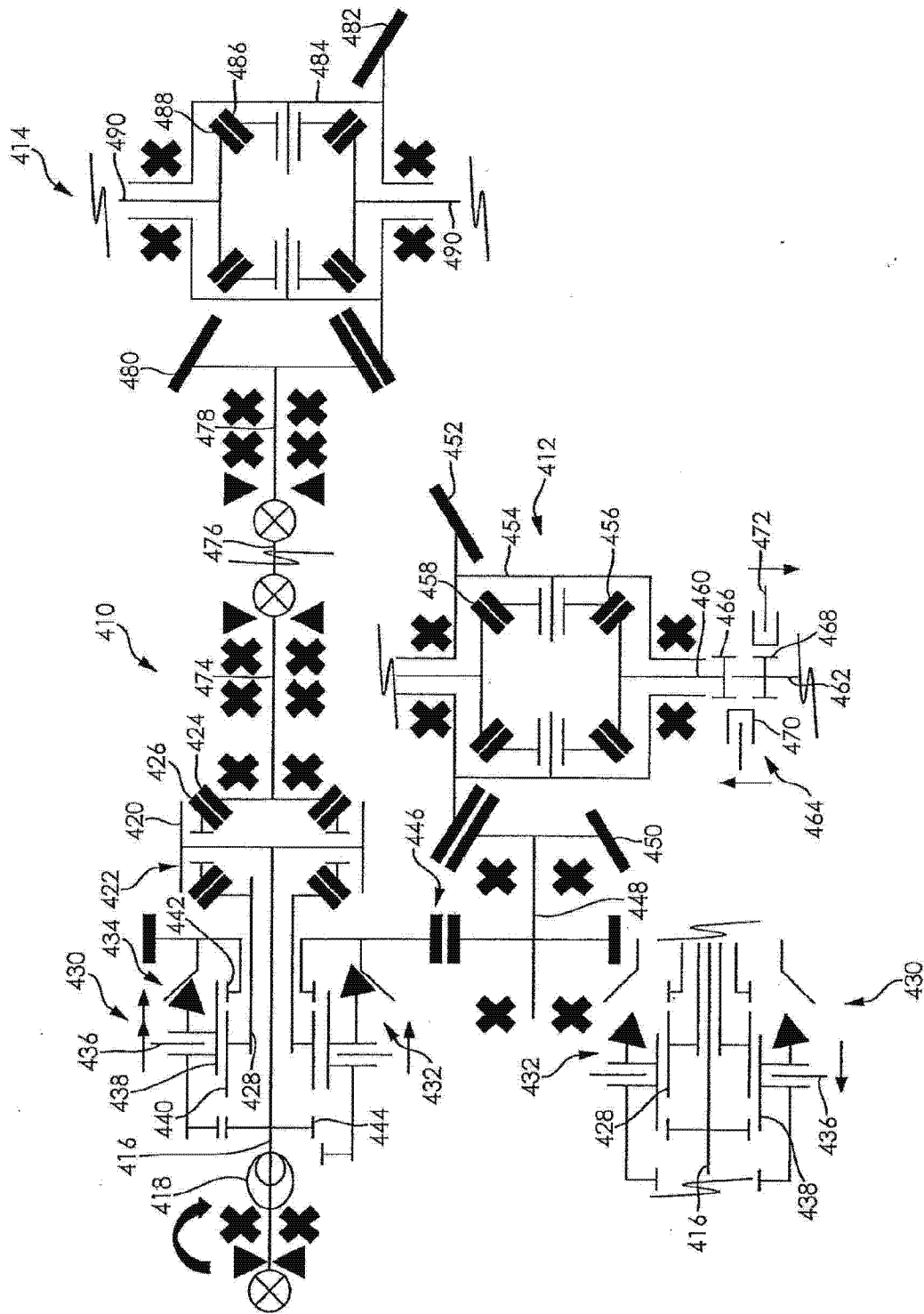
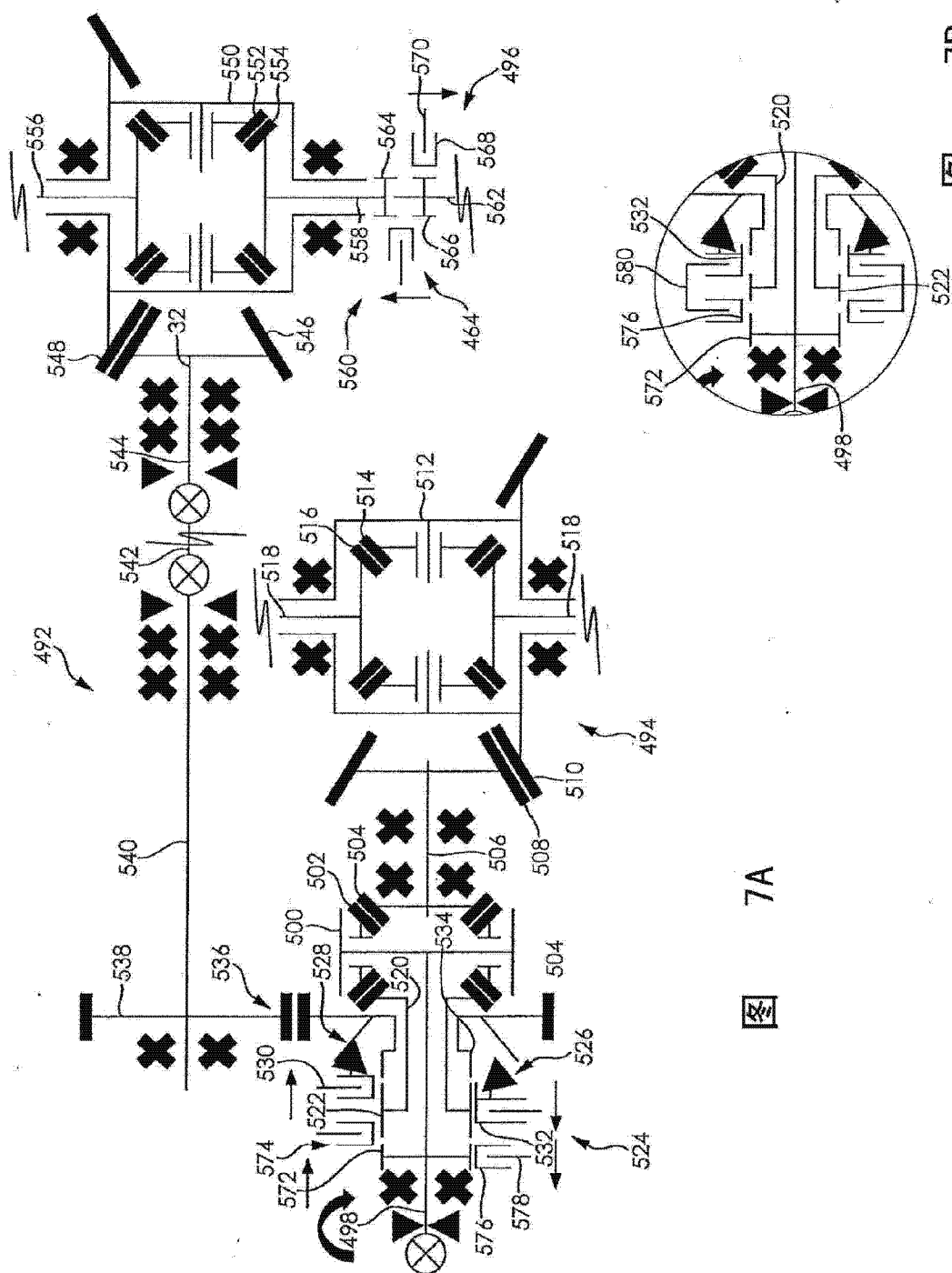


图 6



7B