



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104582995 B

(45)授权公告日 2017.05.31

(21)申请号 201380044354.X

(22)申请日 2013.08.23

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104582995 A

(43)申请公布日 2015.04.29

(30)优先权数据  
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

(73)专利权人 德纳重型车辆系统集团有限责任公司  
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  
代理人 顾峻峰

(51)Int.Cl.  
B60K 17/36(2006.01)

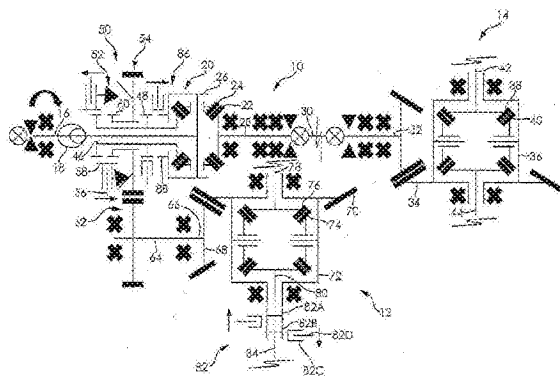
(56)对比文件  
US 2012/0021864 A1,2012.01.26,  
US 2006/0276297 A1,2006.12.07,  
US 2002/0177501 A1,2002.11.28,  
CN 1813146 A,2006.08.02,  
US 2006/0272866 A1,2006.12.07,  
US 5267489 A,1993.12.07,

审查员 陈纯

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,从同心轴上的第二齿轮移动到与所述轴间差速器的差速器壳啮合,以将所述轴间差速器的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,所述轴间差速器的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,且所述轴间差速器的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,且所述轴间差速器的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10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10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,该同步器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

述轴间差速器的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轮轴之间移动,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轴间差速器的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轴间差速器的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,第一离合器环啮合所述轴间差速器的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23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23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后差速小齿轮轴,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,以连接所述后桥系统的所述短轴和所述后桥系统的轮轴,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,以连接所述后桥系统的所述短轴和所述后桥系统的轮轴,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器侧齿轮之一,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31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轮轴啮合。

35. 如权利要求31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31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,短轴连接到所述前桥系统的差速器的侧齿轮之一上,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、所述板组件和输入轴齿轮的啮合,以有选择地将所述同步器系统移入啮合。

40.如权利要求38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38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38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,短轴连接到所述后桥系统的差速器的侧齿轮之一上,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43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轴齿轮的啮合,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,以连接同心轴和所述输入轴上的齿轮,以使它们一起转动。

48. 如权利要求44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44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第二和第三离合器环,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 $6\times 4$ 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 $6\times 2$ 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。 $6\times 2$ 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 $6\times 4$ 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 $6\times 2$ 串联桥的效率且有 $6\times 4$ 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6A是串联桥系统的第六个实施例的示意图;

[0011] 图6B是图6A所示串联桥系统的局部视图;

[0012] 图7A是串联桥系统的第七个实施例的示意图;以及

[0013] 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

[0014] 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。

[0015] 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。

[0016] 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。

[0017] 输入轴16连接到轴间差速器(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。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 可有选择地实施啮合的离合器86可设置在轴间差速器处,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。

[0030] 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脱开啮合而允许在大部分时间内闲置。

[0031] 串联桥具有三种运行模式:第一,6×2,让前桥系统12脱开连接;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。

[0032] 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82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。

[0033] 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,差速器壳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。

[0034] 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,差速器壳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。

[0035] 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。

[0036] 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。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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。

[0040] 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。

[0041] 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。

[0042] 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。

[0043] 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。

[0044] 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。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] 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。

[0052] 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。

[0053] 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不与输入轴98啮合而使得短轴136随轮轴140转动。

[0054] 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138被锁定,使得短轴136和外侧轴140连接起来。

[0055] 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。

[0056] 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191在小齿轮轴190上并随之转动。小齿轮191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。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 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。

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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驱动小齿轮221。小齿轮221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。

[0063] 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。

[0064] 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。

[0065] 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。

[0066] 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。

[0067] 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脱离啮合而允许在大部分时间内闲置。

[0068] 串联桥系统170具有三种运行模式:第一,6×2,让后桥系统174脱离连接;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。

[0069] 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脱离啮合的时候。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。

[0070] 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。

[0071] 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。

[0072] 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。IAD254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。

[0073] 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。

[0074] 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。

[0075] 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。

[0076] 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。

[0077] 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。

[0078] 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。

[0079] 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。

[0080] 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。

[0081] 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)。

[0082] 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。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 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脱离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。

[0086] 串联桥系统具有三种运行模式:第一,6×2,让后桥系统250脱离连接;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。

[0087] 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。

[0088] 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。

[0089] 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。

[0090] 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。

[0091] 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。

[0092] 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。

[0093] 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。

[0094] 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。

[0095] 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。

[0096] 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。

[0097] 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363位于小齿轮轴362上,以随小齿轮轴一起转动。小齿轮363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。

[0098] 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。

[0099] 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)。

[0100] 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。

[0101] 壳394容纳至少两个侧齿轮396和至少两个小齿轮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。

[0102] 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。

[0103] 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。

[0104] 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,。

[0105] 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。

[0106] 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。

[0107] 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不啮合而使得输入轴326和同心轴336一起转动。

[0108] 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374转动地连接到轮轴上。

[0109] 现转到图6A和6B,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。

[0110] 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。

[0111] 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。

[0112] 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。

[0113] 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。

[0114] 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。

[0115] 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。

[0116] 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。

[0117] 诸轮轴459连接到侧齿轮458。可以是短轴的轴459从差速器壳454延伸。

[0118] 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)。

[0119] 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。

[0120] 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。

[0121] 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。

[0122] 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。

[0123] 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。

[0124] 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。离合器环438啮合,于是,输入轴416可转动地连接到同心轴428上。

[0125] 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。

[0126] 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。

[0127] 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。

[0128] 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容纳至少两个差速小齿轮514和至少两个侧齿轮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。

[0129] 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)。

[0130] 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。

[0131] 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。

[0132] 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。

[0133] 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。

[0134] 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。

[0135] 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。

[0136] 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。

[0137] 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。

[0138] 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。

[0139] 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。

[0140] 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。

[0141] 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移至同心轴齿轮,以便可转动地将它们连接在一起,这样就锁定IAD。

[0142] 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。

[0143] 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。

[0144] 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,通过与离合器574啮合,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。

[0145] 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。

[0146] 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。

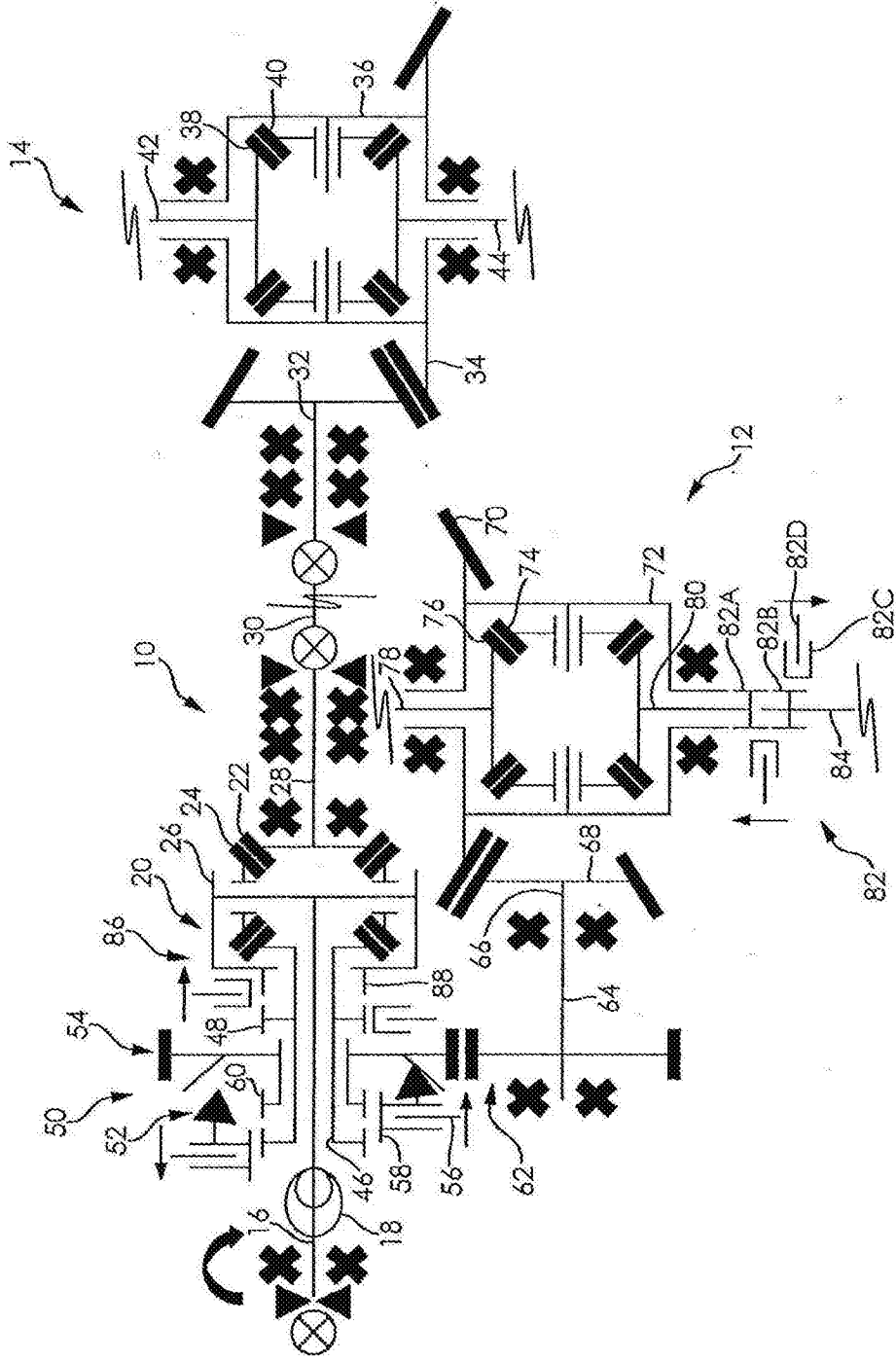


图1

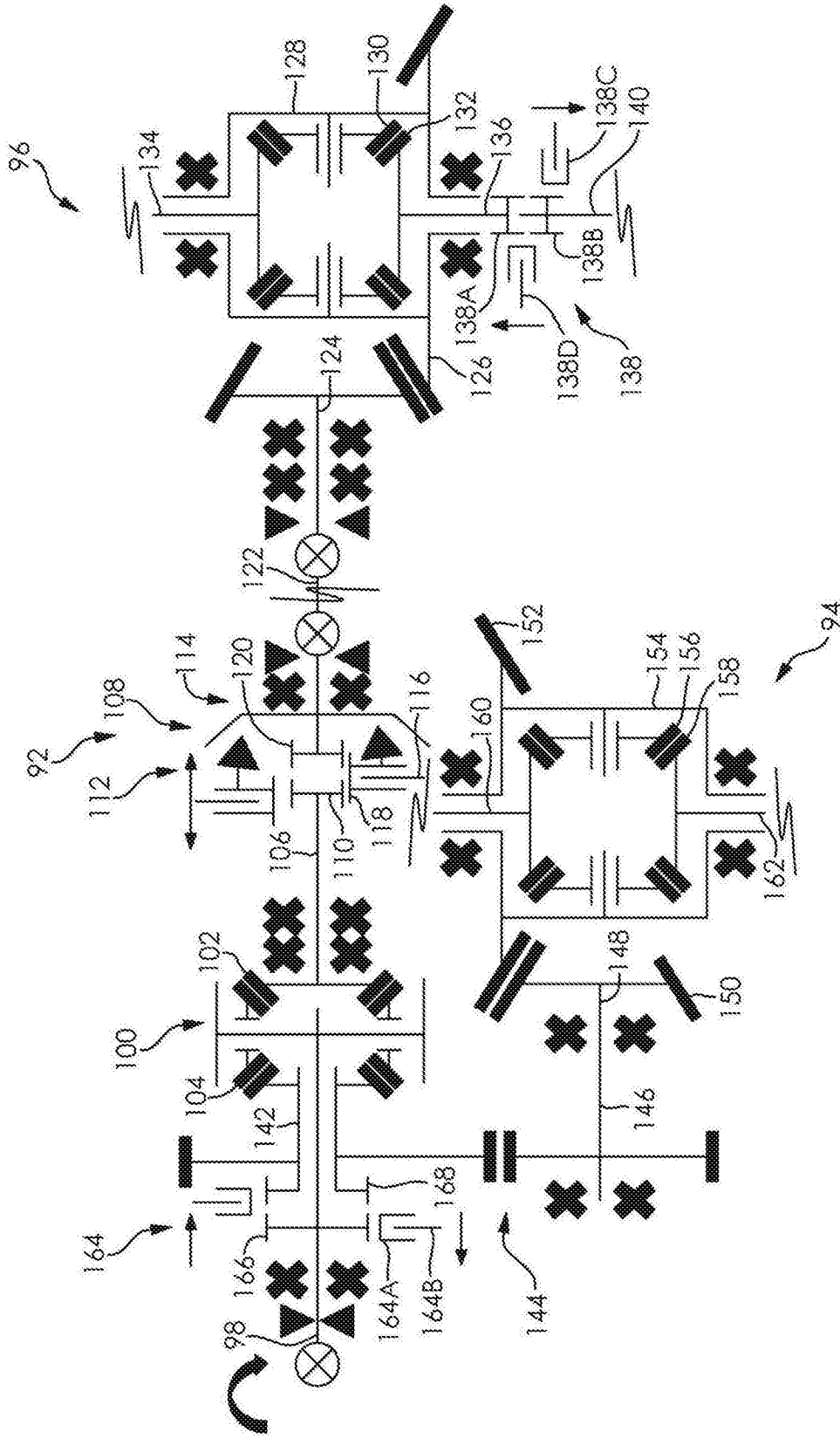


图2

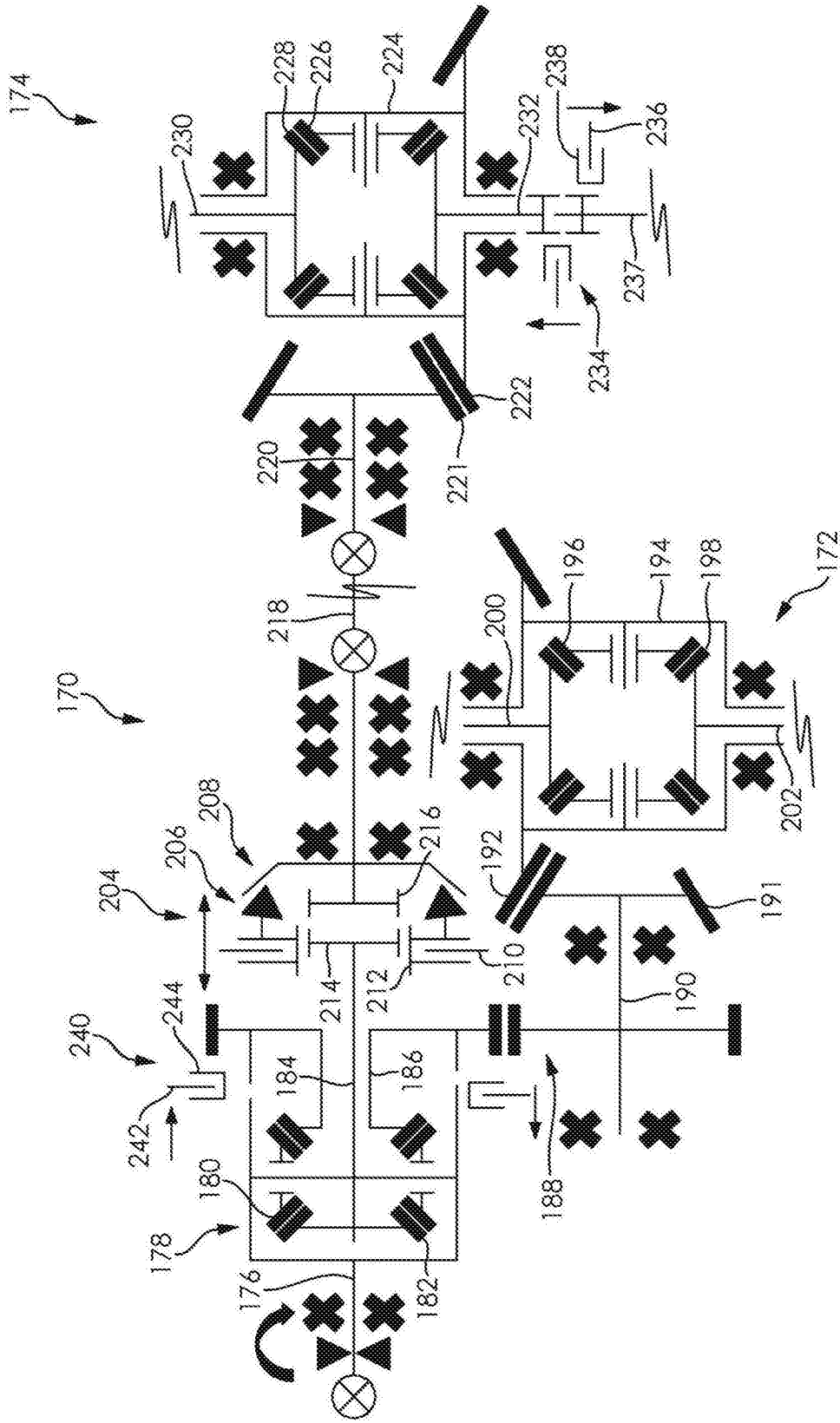


图3

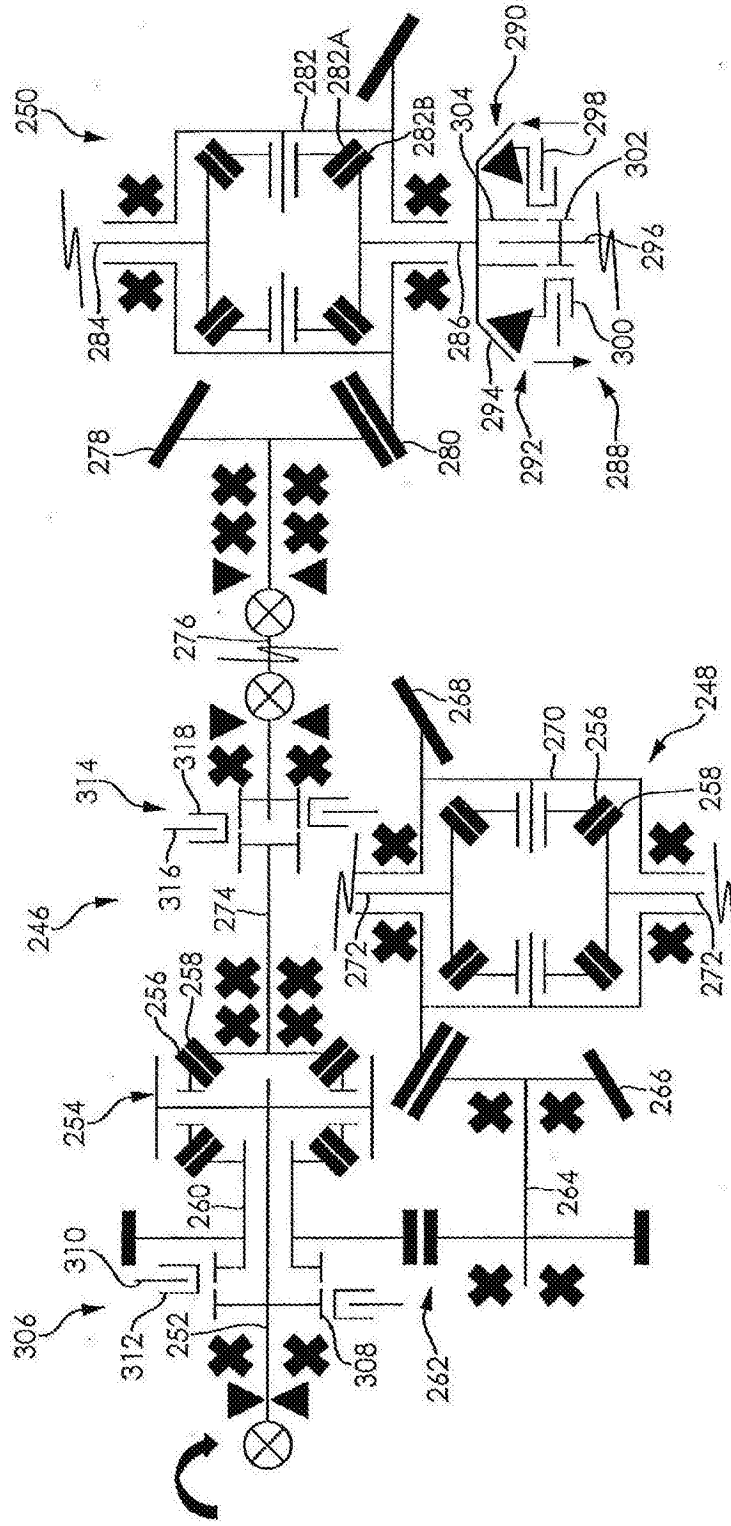


图4

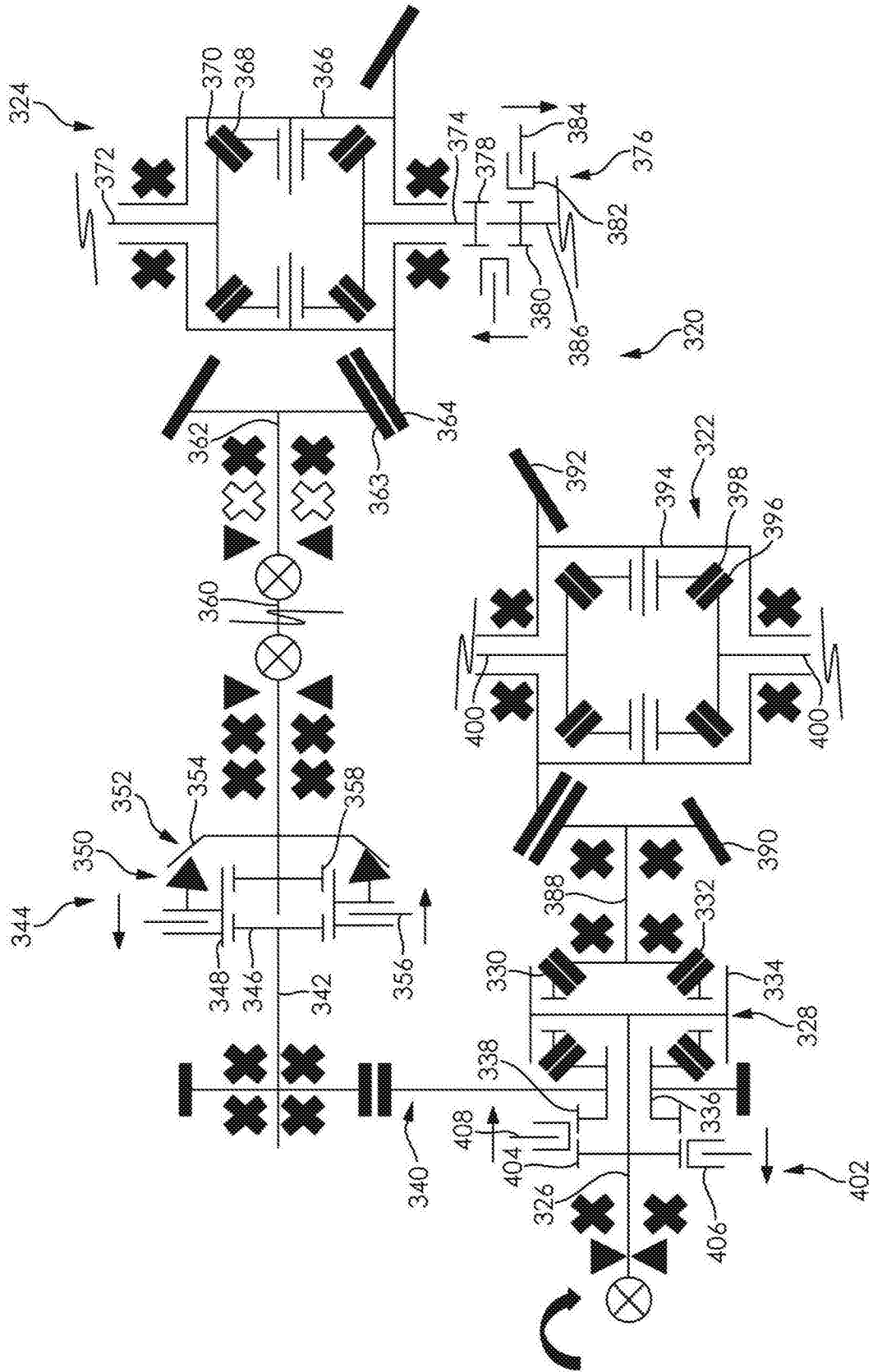


图5



