



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101588938 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 22

(21) 申请号 200680056558. 5

(22) 申请日 2006. 12. 06

(85) PCT申请进入国家阶段日
2009. 06. 08

(86) PCT申请的申请数据
PCT/SE2006/001393 2006. 12. 06

(87) PCT申请的公布数据
W02008/069707 EN 2008. 06. 12

(73) 专利权人 沃尔沃建筑设备公司
地址 瑞典埃斯基尔斯蒂纳

(72) 发明人 克里斯蒂安·瓦里哈
马茨·阿克布卢姆

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219
代理人 王冠宇 林月俊

(51) Int. Cl.
B60K 17/14 (2006. 01)
B60K 17/356 (2006. 01)
B60K 7/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5813488 A, 1998. 09. 29,
US 2005/236198 A1, 2005. 10. 27,

审查员 高扬

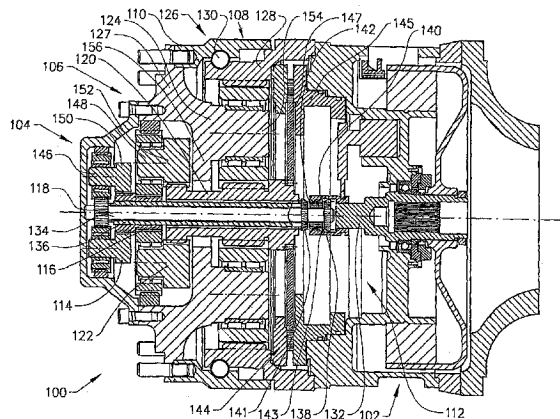
权利要求书3页 说明书7页 附图12页

(54) 发明名称

用于车辆的毂单元和传动系

(57) 摘要

本发明涉及一种毂单元 (100)，该毂单元 (100) 包括适于驱动车轮的电机 (102)。该毂单元 (100) 包括：在电机 (102) 和轮毂 (110) 之间串联联接的至少两个行星齿轮 (104、106、108)，以及用于分别连接所述行星齿轮之一和将该行星齿轮之一从驱动地连接到电机的状态变为脱离连接的换档装置 (12)。



1. 一种毂单元 (100、500), 包括适于驱动车轮的电机 (102), 所述毂单元 (100、500) 包括: 在所述电机 (102) 和轮毂 (110) 之间串联联接的至少两个行星齿轮 (104、106、108), 以及用于分别使所述行星齿轮之一驱动地连接到电机和脱离该连接的换档装置 (112、502), 其中第一驱动轴 (134、508) 适于将动力传递到串联联接中的第一行星齿轮 (104), 与所述第一驱动轴 (134、508) 同轴布置的第二驱动轴 (136、510) 适于将动力传递到串联联接中的第二行星齿轮 (106), 且所述换档装置 (112、502) 包括用于将所述第一和第二驱动轴之一选择性驱动地连接到适于传递来自所述电机的动力的驱动轴 (132) 的装置, 其特征在于, 所述换档装置的连接装置包括换档套 (138), 该换档套 (138) 可沿轴向移位并包括用于每次接合所述第一和第二驱动轴之一的部分 (140、142)。

2. 根据权利要求 1 所述的毂单元, 其特征在于, 行星齿轮构件形成上游行星齿轮内的行星架 (114、122) 和下游行星齿轮内的太阳轮 (116、120)。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的毂单元, 其特征在于, 所述毂单元包括在所述电机 (102) 和所述轮毂 (110) 之间串联联接的三个行星齿轮 (104、106、108)。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的毂单元, 其特征在于, 所述电机 (102) 沿轴向布置在所述行星齿轮 (104、106、108) 中的至少一个的内侧。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的毂单元, 其特征在于, 至少一个上游行星齿轮 (104) 沿轴向布置在下游行星齿轮 (106) 的外侧。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的毂单元, 其特征在于, 太阳轮 (116、118、120) 形成对每个行星齿轮 (104、106、108) 的输入。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的毂单元, 其特征在于, 所述换档装置 (112、502) 适于将上游行星齿轮 (104) 连接到轮毂 (110) 和将该上游行星齿轮 (104) 从驱动地连接到轮毂 (110) 的状态变为脱离连接。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的毂单元, 其特征在于, 所述换档装置 (112、502) 适于将上游行星齿轮 (104) 内的输入行星齿轮构件 (118) 或下游行星齿轮 (106) 的输入行星齿轮构件 (116) 选择性驱动地连接到适于传递来自所述电机的动力的所述驱动轴 (132)。

9. 根据权利要求 1 所述的毂单元, 其特征在于, 所述第一驱动轴 (134、508) 旋转地刚性连接到串联联接中的第一行星齿轮 (104) 内的太阳轮 (118), 而所述第二驱动轴 (136、510) 旋转地刚性连接到串联联接中的第二行星齿轮 (106) 内的太阳轮 (116)。

10. 根据权利要求 1 或 9 所述的毂单元, 其特征在于, 所述换档装置的连接装置包括第一离合器盘组 (504) 和第二离合器盘组 (506), 所述第一离合器盘组 (504) 和第二离合器盘组 (506) 适于每次接合所述第一和第二驱动轴之一。

11. 根据权利要求 10 所述的毂单元, 其特征在于, 所述第一离合器盘组 (504) 包括旋转地刚性连接到所述第二驱动轴 (510) 的至少一个旋转盘, 且所述第二离合器盘组 (506) 包括旋转地刚性连接到所述第一驱动轴 (508) 的至少一个旋转盘。

12. 根据权利要求 10 所述的毂单元, 其特征在于, 所述电机 (102) 包括转子 (512), 且所述所述第一离合器盘组 (504) 和第二离合器盘组 (506) 布置在所述转子的相对侧上, 用于接合所述转子。

13. 根据权利要求 12 所述的毂单元, 其特征在于, 弹簧构件 (514) 适于对所述第一和第二离合器盘组中的一个 (504) 起作用, 以便与转子 (512) 接合, 并且促动装置 (516) 布置

为挤压所述第一和第二离合器盘组中的另一个 (506), 以便与所述转子接合, 且力传递构件 (518) 操作地布置在所述促动装置 (516) 和所述弹簧构件 (514) 之间, 使得受弹簧作用的盘组 (504) 在另一盘组 (506) 处于挤压状态时被释放。

14. 根据权利要求 12 所述的毂单元, 其特征在于, 第一促动装置 (516) 布置为挤压所述第二离合器盘组 (506), 以便与转子 (512) 接合, 且第二促动装置布置为用于挤压所述第一离合器盘组 (504), 以便与转子 (512) 接合。

15. 根据权利要求 1 或 2 所述的毂单元, 其特征在于, 所述毂单元包括制动器 (144、504、506)。

16. 根据权利要求 10 所述的毂单元, 其特征在于, 所述换档装置 (502) 适于在两个离合器盘组 (504、506) 均处于接合状态时实现制动效果。

17. 根据权利要求 15 所述的毂单元, 其特征在于, 所述制动器 (144) 适于制动最后的行星齿轮 (108) 内的行星齿轮构件 (120)。

18. 根据权利要求 15 所述的毂单元, 其特征在于, 所述制动器 (144) 适于制动所述行星齿轮之一内的太阳轮 (120)。

19. 根据权利要求 15 所述的毂单元, 其特征在于, 所述制动器 (144) 由湿式盘式制动器形成。

20. 根据权利要求 2 所述的毂单元, 其特征在于, 轮毂 (110) 旋转地刚性连接到串联联接中的最后的行星齿轮 (108) 内的行星齿轮构件 (124), 其中所述轮毂和所述行星架形成以车轮速度旋转的结构。

21. 根据权利要求 20 所述的毂单元, 其特征在于, 以车轮速度旋转的所述结构安装在轴承装置 (130) 内。

22. 根据权利要求 21 所述的毂单元, 其特征在于, 串联联接中的最后的行星齿轮 (108) 内的齿圈 (128) 是静止的。

23. 根据权利要求 22 所述的毂单元, 其特征在于, 所述轴承装置 (130) 布置为与所述静止的齿圈 (128) 接触。

24. 根据权利要求 23 所述的毂单元, 其特征在于, 以车轮速度旋转的所述结构在齿圈 (128) 的径向外侧安装在轴承装置 (130) 内。

25. 根据权利要求 22 所述的毂单元, 其特征在于, 所述轴承装置 (130) 包括至少一行球或滚子, 该至少一行球或滚子布置在以车轮速度旋转的所述结构和所述齿圈的相对部分内的座圈之间。

26. 根据权利要求 1 或 2 所述的毂单元, 其特征在于, 串联联接中的最后的行星齿轮 (108) 内的输出行星齿轮构件 (124) 包括这样一部分 (127), 该部分 (127) 在上游行星齿轮 (106) 的外侧径向延伸且适于旋转地刚性连接到所述轮毂 (110)。

27. 根据权利要求 1 或 2 所述的毂单元, 其特征在于, 上游行星齿轮 (104) 内的行星架 (114) 定位为使得行星轮支承销 (146) 沿轴向向外的方向从行星架本体 (150) 延伸。

28. 根据权利要求 1 或 2 所述的毂单元, 其特征在于, 下游行星齿轮 (108) 内的行星架 (122) 定位为使得行星轮支承销 (148) 沿轴向向内的方向从行星架本体 (152) 延伸。

29. 根据权利要求 1 或 2 所述的毂单元, 其特征在于, 串联联接中的最后的行星齿轮 (108) 内的行星架 (124) 定位为使得行星轮支承销 (154) 沿轴向向内的方向从行星架本体

(156) 延伸。

30. 一种用于车辆 (200) 的传动系,其特征在於,所述传动系包括多个驱动轮 (210a、210b、212a、212b),其中根据前述权利要求任一项所述的毂单元 (100、500) 布置在所述多个轮中的至少一个处,用于单独驱动相关的轮。

31. 根据权利要求 30 所述的传动系,其特征在於,所述传动系包括:沿相反方向延伸的一对相互连接的横向驱动轴 (302a、302b),所述一对横向驱动轴 (302a、302b) 中的每一个均驱动所述轮 (210a、210b) 之一;和允许所述一对横向驱动轴以不同速度旋转的装置 (304)。

32. 根据权利要求 30 或 31 所述的传动系,其特征在於,所述传动系包括发电装置 (402),该发电装置 (402) 连接到毂单元内的电机 (100a、100b、400a、400b),用于向所述电机供电。

33. 一种重型车辆,其特征在於,所述重型车辆包括根据权利要求 30 至 32 中的任一项所述的传动系。

34. 一种工程机械,其特征在於,所述工程机械包括根据权利要求 30 至 32 中的任一项所述的传动系。

35. 根据权利要求 34 所述的工程机械,其特征在於,所述工程机械包括适于单独控制每个电机的运行的控制单元 (408)。

36. 根据权利要求 34 或 35 所述的工程机械,其特征在於,所述工程机械包括电能储存装置 (404),该电能储存装置 (404) 连接到所述毂单元内的电机,用于电能的交换。

用于车辆的毂单元和传动系

技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括适于驱动车轮的电机的毂单元。本发明进一步涉及包括这种毂单元的重型车辆和工程机械。

背景技术

[0002] 术语“重型车辆”包括不同类型的商用运输车辆，例如卡车、大客车和工程机械。术语“工程机械”包括不同类型的材料处理车辆，例如建筑机械，如轮式装载机、铰接式倾斜车、挖掘装载机、自动平地机和挖掘机。下面将针对其应用于轮式装载机的情况来描述本发明。这仅应认为是优选应用的例子。

[0003] 工程机械的毂单元通常包括所谓的主减速器或轮毂安装的减速齿轮。车轮旋转地刚性布置在毂上且行星齿轮组连接在横向驱动轴和毂之间。该横向驱动轴由伞齿轮或中心齿轮驱动，该伞齿轮或中心齿轮又由内燃机（柴油机）通过传动系统来驱动。将行星齿轮组以此方式布置在每个驱动轮上引起从横向驱动轴到毂的旋转速度的降低，和从横向驱动轴到毂的扭矩的增加。

[0004] 增加的能源价格和降低的石油获取在未来将导致对于通过电力驱动的车辆的需求。已知包括在每个车轮处设有电机的毂单元的车辆。该车辆包括发电装置，该发电装置连接到毂单元内的电机，用于向电机供电。发电装置可以包括内燃机（例如柴油机）和用于产生电能的发电机。通过将电机布置在每个车轮处，可以单独控制车轮的旋转。另外，可以省去连接内燃机和车轮的传动系。

发明内容

[0005] 本发明的目的是实现包括电机和减速齿轮的毂单元，且所述毂单元适于工程机械运行。本发明的另外的目的是为沿轴向方向上的紧凑设计创造条件，以装配到轮毂内。

[0006] 此目的的实现在于所述毂单元包括在电机和轮毂之间串联连接的至少两个行星齿轮，以及用于分别连接所述行星齿轮之一和将其从驱动地连接到电机的状态变为脱离连接的换档装置。

[0007] 行星齿轮构造为调整输入扭矩和车轮速度。每个行星齿轮优选包括一个太阳轮、一个齿圈、一个行星架和旋转地支承在行星架上且与太阳轮和齿圈接合的多个行星轮。

[0008] 借助于换档装置，可在高速档和低速档之间换档。当使用具有有限的最大旋转速度的电机时这是有利的，该最大旋转速度例如为 4000rpm。根据行星齿轮组的某一具体设计，此最大旋转速度对应于所述机械的最大速度 10km/h。由于换档装置，行星齿轮组之一被断开且所述机械的最大速度显著增加。

[0009] 换句话说，换档装置适于在从电机到轮毂的动力传递路径内的所述行星齿轮之一处于断开状态时将其旁通。

[0010] 优选地，太阳轮形成每个行星齿轮的输入，而行星架形成每个行星齿轮的输出。

[0011] 根据本发明的优选实施例，行星齿轮构件形成上游行星齿轮内的行星架和下游行

星齿轮内的太阳轮。因此,上游行星齿轮内的行星架和下游行星齿轮内的太阳轮以相等的速度旋转。该行星齿轮构件可以形成为单件式单元或由多个部分组装而成。

[0012] 根据本发明的另外的优选实施例,毂单元包括在电机和轮毂之间串联联接的三个行星齿轮。以此方式,电机的输出速度降低到合适的车轮速度,用于工程机械的运行。

[0013] 根据本发明的另外的优选实施例,上游行星齿轮轴向布置在下游行星齿轮的外侧。词语“上游”参考从电机到轮毂的动力传递路径来定义。优选地,电机轴向布置在行星齿轮系列的内侧。因此,动力传递路径从电机轴向向外延伸到上游行星齿轮,并然后轴向向内延伸到下游行星齿轮。行星齿轮的这种构造为沿轴向方向的紧凑式毂单元创造了条件。

[0014] 根据对最后提及的实施例的进一步扩展,串联联接中最后的行星齿轮内的行星架本体包括在上游行星齿轮的外侧径向延伸的且适于旋转地刚性连接到轮毂的部分。这种构造为沿轴向方向更紧凑的毂单元创造了条件。优选地,对于带有串联的三个行星齿轮的实施例,串联联接中第一行星齿轮和第二行星齿轮的每一个内的行星架被定位为使得行星轮支承销沿轴向向外的方向从行星架本体延伸,且串联连接中的第三行星齿轮的行星架被定位为使得行星轮支承销沿轴向向内的方向从行星架本体延伸。这种构造对于轴向方向的紧凑性特别有利。

[0015] 另外的优选实施例将从另外的权利要求、如下描述和附图中显见。

附图说明

[0016] 下面将参照在附图中示出的实施例说明本发明,其中:

[0017] 图 1 以剖视图示出根据第一实施例的毂单元,

[0018] 图 2 以侧视图示意性示出轮式装载机,

[0019] 图 3 示出轮式装载机的轴,

[0020] 图 4 示出用于轮式装载机内的动力分配的系统,

[0021] 图 5 以剖视图示出根据第二实施例的毂单元,和

[0022] 图 6 至 13 以示意性剖视图示出根据另外的实施例的毂单元。

具体实施方式

[0023] 图 1 示出包括适于产生输入动力以驱动车轮的电机 102 的毂单元 100。毂单元包括在电机 102 和轮毂 110 之间串联联接的至少两个行星齿轮 104、106、108。电机 102 轴向布置在行星齿轮 104、106、108 系列的内侧。毂单元 100 还包括用于分别连接所述行星齿轮之一 104 和将其从驱动地连接在电机 102 和轮毂 110 之间的状态变为脱离连接的换档装置 112。

[0024] 更具体地,毂单元 100 包括在电机 102 和轮毂 110 之间串联联接的三个行星齿轮 104、106、108。首先参考行星齿轮系列中的上游(第一)行星齿轮 104 和下游(第二)行星齿轮 106。术语“上游”和“下游”参考从电机 102 至轮毂 110 的动力传递路径来限定。

[0025] 上游行星齿轮 104 内的行星架 114 旋转地刚性连接到下游行星齿轮 106 内的太阳轮。换句话说,行星齿轮构件 114、116 形成上游行星齿轮内的行星架 114 和下游行星齿轮内的太阳轮 116。

[0026] 上游行星齿轮 104 轴向布置在下游行星齿轮 106 的外侧。在图 1 的优选实施例中,

电机 102 轴向布置在行星齿轮 104、106、108 的内侧。因此,动力传动路径从电机 102 轴向向外延伸到上游行星齿轮 104 并然后轴向向内延伸到下游行星齿轮 106、108。另外,太阳轮 116、118、120 形成每个行星齿轮 104、106、108 的输入,而行星架 114、122、124 形成每个行星齿轮 104、106、108 的输出。

[0027] 轮毂 110 旋转地刚性连接到串联连接中最后的行星齿轮 108 内的行星架 124,其中轮毂 110 和该行星架形成以车轮速度旋转的结构。

[0028] 轴承装置 126 旋转地支承轮毂 110。串联联接中最后的行星齿轮 108 内的齿圈 128 是静止的。以车轮速度旋转的轮毂和行星架结构 110、124 相对于齿圈 128 安装在轴承装置 126 内。更具体地,以车轮速度旋转的结构 110、124 在齿圈 128 的径向外侧安装在轴承装置 126 内。轴承装置 126 包括至少一行球 130,该至少一行球 130 布置在以车轮速度旋转的结构 110、124 和齿圈 128 的相对部分内的座圈之间。

[0029] 换档装置 112 适于分别连接上游(第一)行星齿轮 104 和将其从驱动地连接到轮毂 110 的状态变为脱离连接。换档装置 112 适于将上游(第一)行星齿轮 104 内的太阳轮 118 和下游(第二)行星齿轮 106 内的太阳轮 116 选择性驱动地连接到适于传递来自电机 102 的动力的驱动轴 132。

[0030] 第一驱动轴 134 旋转地刚性连接到串联联接中的第一行星齿轮 104 内的太阳轮 118。与第一轴 134 同轴布置的第二轴 136 旋转地刚性连接到串联联接中的第二行星齿轮 106 内的太阳轮 116。换档装置 112 包括用于将所述第一和第二轴 134、136 之一选择性驱动地连接到适于传递来自电机 102 的动力的驱动轴 132 的装置 138。换档装置 132 的连接装置 138 包括换档套,该换档套可沿轴向方向移位并包括用于每次接合所述第一和第二轴 134、136 之一的部分 140、142。第一和第二轴 134、136 中的每一个均包括相应地构造的带有花键或其他接合结构的凸缘形式的接合部 141、143。第一和第二轴 134、136 的带花键的凸缘 141、143 布置为彼此有一定的轴向距离,且换档套布置在带有花键的凸缘之间,用于在收回的位置上与第一轴 134 接合,并在前进的位置上与第二轴 136 接合。

[0031] 毂单元 100 包括制动器 144。制动器 144 适于制动最后的行星齿轮 108 内的太阳轮。制动器 144 由湿式盘式制动器形成。该制动器包括旋转地刚性连接到太阳轮 120 的制动盘 147。该制动器还包括用于接合制动盘 147 和复位弹簧构件的活塞形式的促动装置 145。该制动器形成紧急制动器和 / 或辅助制动器(主制动器功能通过电机实现)。

[0032] 参见第一和第二行星齿轮 104、106,上游行星齿轮内的行星架 114、122 定位为使得行星轮支承销 146、148 沿轴向向外的方向从行星架本体 150、152 延伸。另一方面,最后(下游)的第三行星齿轮 108 内的行星架 124 定位为使得行星轮支承销 154 沿轴向向内的方向从行星架本体 156 朝着电机 102 延伸。

[0033] 串联联接中的第三(最后的)行星齿轮 108 内的行星架 124 包括部分 127,该部分 127 在第二(上游)行星齿轮 106 的外侧径向延伸,且适于旋转地刚性连接到轮毂 110(通过螺栓连接)。

[0034] 图 2 公开了具有轮式装载机 200 形式的车架转向工程机械,该工程机械具有铲斗形式的工具 202。铲斗 202 布置在装载臂单元 204 上,用于举升和降低铲斗 202,且另外铲斗 202 能够相对于臂单元 204 倾斜或枢转。轮式装载机 200 设有液压系统,该液压系统包括至少一个液压泵(未示出)和用于操作臂单元 204 和铲斗 202 的工作缸 205a、205b、206。

此外,该液压系统包括用于通过前车身 208 和后车身 209 的相对移动来使轮式装载机转向的工作缸 207a、207b。在图 2 所示的实施例中,已知为举升缸的两个工作缸 205a、205b 布置为用于举升和降低臂单元 204,而未知为倾斜缸的另外的工作缸 206 布置为用于将铲斗 202 相对于臂单元 204 内倾或外倾。另外,已知为转向缸的两个工作缸 207a、207b 布置为用于使轮式装载机 200 转向。

[0035] 所述轮式装载机包括多个驱动轮 210a、210b、212a、212b。上述毂单元 100 布置在所述驱动轮 210a、210b、212a、212b 中的每一个处,用于单独驱动每个车轮。

[0036] 图 3 示意性地公开了轮式装载机 200 的轮轴 300。一对相互连接的横向驱动轴 302a、302b 沿相反的方向延伸,它们中的每一个均驱动所述车轮 210a、210b 之一。在每个车轮 210a、210b 处指示了毂单元 100a、100b。离合器 304 适于分别接合和分离横向驱动轴 302a、302b,以旋转地刚性彼此连接。因此,在相对的车轮处的毂单元 210a、210b 通过横向驱动轴 302a、302b 相互连接。以此方式,所述毂单元之一 100a 能够在提供动力以驱动其相关的车轮 210b 方面支持该毂单元 100b。在第一轮 210a 不抓地(即,自由滑动)而另一车轮 210 牢固抓地(即无滑动或很小的滑动)的极端情形中这可能是有用的。在这种情形中,牢固抓地的车轮 210b 能够传递比相关的毂单元 100b 能够供给的扭矩更多的扭矩。则能够控制第一毂单元 100a 以供给额外的扭矩。

[0037] 图 4 示意性地公开了工程机械 200 的控制系统 410。控制系统 410 包括发电装置 402,该发电装置 402 连接到毂单元内的电机 100a、100b、400a、400b,用于向电机供电。控制系统 410 还包括电能储存装置 404,该电能储存装置 404 连接到毂单元内的电机 100a、100b、400a、400b,用于交换电能。控制单元 408 布置为通过交叉模块 406 来控制向毂单元内的电机 100a、100b、400a、400b 和从所述电机的动力连通。

[0038] 发电装置 402 包括设有发电机 412 的内燃机 409。在本发明的范围内,发电装置 402 能够以许多不同的方式设计,只要它能够提供电力。一种选择是使用燃料电池来提供电力。另一个例子是使用设有发电机的燃气涡轮机。

[0039] 电能储存装置 404 适于储存来自发电装置 402 和 / 或来自毂单元内的电机 100a、100b、400a、400b 的电能。此电能储存装置 404 然后用于向毂单元内的电机 100a、100b、400a、400b 供电。

[0040] 包括另外的电机(未示出)的用于驱动泵的液压系统 414 操作地连接到发电装置 402。控制单元 408 构造为用于控制在电机 100a、100b、400a、400b 和液压系统 414 以及电能储存装置 404 之间的电能交换。例如,在减速期间,能量可以通过电机 100a、100b、400a、400b 回收,且在降低和阻滞负载期间通过液压系统 414 回收。所回收的能量可以储存在电能储存装置 404 内,以用于随后的加速或举升动作。

[0041] 在图 5 中示出了毂单元的第二实施例 500。毂单元的第二实施例 500 与毂单元的第一实施例 100 的区别在于换档装置 502 的设计。换档装置 502 包括两个离合器盘组 504、506 形式的连接装置,该两个离合器盘组 504、506 适于每次接合第一轴 508 和第二轴 510 之一。

[0042] 第一离合器盘组 504 包括旋转地刚性连接到第二轴 510 的至少一个旋转盘,且第二离合器盘组 506 包括旋转地刚性连接到第一轴 508 的至少一个旋转盘。

[0043] 电机 502 包括转子 512。离合器盘组 504、506 布置在转子 512 的相对侧上,用于每

次接合一个转子。弹簧构件 514 适于影响第一盘组 504, 用于与转子 512 接合。活塞形式的制动促动装置 516 布置为挤压第二盘组 506, 用于与所述转子接合。另外, 为至少一个刚性杆形式的传力构件 518 操作地布置在制动促动装置 516 和弹簧构件 514 之间, 使得受弹簧影响的盘组在另一盘组处于挤压状态时被释放。优选地, 多个周向隔开的杆布置在制动促动装置 516 和弹簧构件 514 之间。

[0044] 在图 6 中示出了毂单元的第三实施例 600。毂单元的第三实施例 600 与毂单元的第二实施例 500 的区别在于湿式盘式制动器 644 适于制动以车轮速度旋转的部分 624 而不是制动最后的行星齿轮内的太阳轮。更具体地, 车轮速度部分 624 旋转地刚性连接到轮毂 610。更具体地, 车轮速度部分 624 形成最后的行星齿轮级内的行星架的一部分。行星轮支承销 646 沿轴向方向从行星架本体延伸, 且所述湿式盘式制动器定位在行星轮的相对于行星架本体的相对侧上。湿式盘式制动器适于与轴向延伸的行星轮支承销 646 接合, 以制动行星架 624 的旋转且因此也制动轮毂 610。

[0045] 制动器 644 包括: 第一组制动盘, 该组制动盘旋转地刚性连接到行星轮支承销 646; 和第二组制动盘, 该组制动盘布置为旋转地刚性连接到轴壳体形式的静止壳体。第二组中的制动盘因此由所谓的静止盘组成。所述制动盘布置为使得每个其他的制动盘均形成第一组的一部分, 而每个第二制动盘均形成第二组的一部分。第一组内的制动盘可在轴向方向上沿行星轮支承销 646 移位。第二组内的制动盘布置在壳体内, 使得它们也可沿轴向方向移位。

[0046] 在图 7 中示出毂单元的第四实施例 700。第一行星齿轮 704 沿轴向方向布置在第二和第三行星齿轮 706、708 内。更具体地, 第一行星齿轮 704 布置在电机 702 的外壳内。电机 702 的转子 712 通过管状轴 717 旋转地刚性连接到第一行星齿轮 704 的太阳轮 718, 该管状轴 717 与连接到第二行星齿轮 706 的驱动轴 736 同轴。

[0047] 换档装置 713 适于分别连接第一行星齿轮 704 和将其从驱动地连接到电机的状态变为脱离连接。更具体地, 换档装置 713 适于将第一行星齿轮 704 的输出分别连接到驱动轴 736 和与之断开, 该驱动轴 736 适于驱动第二行星齿轮 706 内的太阳轮 716。第一行星齿轮 704 的所述输出由行星架形成。

[0048] 换档装置 713 包括两个离合器盘组 705、707 形式的连接装置, 该两个离合器盘组 705、707 组适于每次将所述行星架和管状轴 717 之一连接到驱动轴 736。以此方式, 当第一离合器盘组 705 将行星架连接到第二行星齿轮的太阳轮 716 时 (通过驱动轴 736), 实现了低速档。当第二离合器盘组 707 将电机 702 的转子 712 通过太阳轮 718 连接到第二行星齿轮的太阳轮 716 时 (通过驱动轴 736), 实现了高速档。更具体地, 换档装置 713 包括盘式行星架 715, 该盘式行星架 715 旋转地刚性连接到驱动轴 736 并承载两个离合器盘组, 其中这些离合器盘组中的每一个均形成离合器盘组 705、707 的一部分。

[0049] 将第一行星齿轮 704 直接定位在电机 702 附近的一个优点是当高速档接合时内驱动轴 736 将以相对低的速度旋转。这导致对于损耗的增加的效率, 使得相关的轴承更少受到应力, 并导致离合器的良好可控性。

[0050] 与毂单元的第四实施例 700 相关的另外的优点是: 将第一行星齿轮 704 定位在电机 702 的外壳内为更紧凑的设计创造了条件。

[0051] 在图 8 中示出了毂单元的第五实施例 800。该第五实施例与第四实施例的差异在

于电机 802 的位置和布置结构。第五实施例中的电机 802 相对于第四实施例中的电机 702 调转方向,使得转子 812 轴向布置在第一行星齿轮 804 外侧。更具体地,电机 802 相对于第一行星齿轮 804 与换档装置 813 一起改变位置。转子 812 通过驱动轴 817 旋转地刚性连接到第一行星齿轮 804 的太阳轮。此外,换档装置 813 内的第二离合器盘组 807 将电机 802 的转子 812 通过驱动轴 817 连接到驱动轴 836,该驱动轴 836 连接到第二行星齿轮 806。

[0052] 在图 9 中示出了毂单元的第六实施例 900。第六实施例与第四实施例的区别在于换档装置 913 的位置和布置结构。转子 912 通过管状轴 917 旋转地刚性连接到第一行星齿轮 904 的太阳轮。换档装置 913 内的第一离合器盘组 905 将齿圈 909 连接到静止的外壳 911。此外,换档装置 913 内的第二离合器盘组 907 通过管状驱动轴 917 将电机 902 的转子 912 连接到驱动轴 936,该驱动轴 936 连接到第二行星齿轮 906。因此,第一离合器盘组 905 形成制动器。以此方式,当第一离合器盘组 905 将齿圈 909 连接到静止壳体 911 时,实现了低速档。当第二离合器盘组 907 将电机 902 的转子 912 连接到驱动轴 936 时,实现了高速档。第二和第三实施例中所示的制动器替代方案中的任一个均可用。

[0053] 使第一离合器盘组 905 形成制动器的一个优点是能够通过静止装置来施加用于离合器施加的油压和力。换句话说,不必以旋转方式施加油压和力。制动器 905 的设计的另外优点是制动器 905 为具有降低的扭矩创造了条件。

[0054] 在图 10 中示出本发明的第七实施例 1000。第七实施例与第六实施例的差异在于电机 1002 的位置和布置结构,第七实施例中的电机 1002 相对于第六实施例中的电机 902 调转方向,其方式类似于以上针对第五实施例描述的方法。

[0055] 在图 11 中示出毂单元的第八实施例 1100。第八实施例与第六实施例的差异在于轴承装置 1126。轴承装置 1126 包括两个轴向隔开的滚子轴承 1128、1130。轮毂 1110 通过滚子轴承 1128、1130 安装到静止壳体 1132。湿式盘式制动器 1144 适于制动以车轮速度旋转的部分 1124。更具体地,车轮速度部分 1124 旋转地刚性连接到轮毂 1110。此类型的轴承装置的一个优点是它创造了用于湿式盘式制动器的足够空间。

[0056] 在图 12 中示出毂单元的第九实施例 1200 例。第九实施例与第八实施例的差异在于第二离合器盘组 1207 的位置。换档装置内的第二离合器盘组 1207 将电机 1202 的转子 1212 通过管状驱动轴 1217 连接到驱动轴 1236,该驱动轴 1236 连接到第二行星齿轮 1206。第二离合器盘组 1207 轴向定位在电机 1202 外侧。更具体地,第二离合器盘组 1207 径向定位在轴承装置 1226 内侧。

[0057] 在图 13 中示出毂单元的第十实施例 1300。第十实施例与第八实施例的差异在于最后的(第三)行星齿轮 1308 的齿圈 1309 旋转地刚性连接到轮毂 1310,用于驱动该轮毂。最后的行星齿轮 1308 的行星架 1324 旋转地刚性连接到静止的外壳 1332。更具体地,轮毂 1310 通过一对轴向隔开的滚子轴承安装到静止的外壳 1332。更具体地,轮毂 1310 旋转地刚性连接到管状部分 1311,该管状部分 1311 通过所述滚子轴承安装到静止的外壳 1332。

[0058] 根据毂单元的第二实施例的替代方案,第一离合器促动装置布置为用于将第一盘组 504 挤压以与转子接合,而第二离合器促动装置布置为将第二盘组 506 挤压以与转子接合。因此,第一和第二离合器促动装置在此情况中布置为沿相反的方向工作,以挤压其相关的盘组 504、506。借助于这种设计,换档装置适于在两个离合器盘组同时接合转子时实现制动效果。

[0059] 对于图 6 至 13 中的所有实施例,通过同时应用两个离合器实现了制动效果。

[0060] 应当指出,在整个申请中,术语“车轮”意思是包括用于与地面直接接合的车轮以及用于驱动诸如轨带、履带等的地面接合构件的车轮。

[0061] 应当理解,本发明不限于上文描述且在附图中示出的实施例;而是本领域普通技术人员将认识到可以在所附权利要求的范围内进行许多改变和修改。

[0062] 此外,在诸如轮式装载机的工程机械的制动操作期间,电机能够用作制动器,并同时用作回收能量的发电机。来自发电马达的能量能够直接供给到电机和液压系统,或储存在诸如电池或超级电容器的电能储存装置内,以随后使用。

[0063] 根据图 1 至 5 所示的实施例的替代方案,上游行星齿轮可以轴向布置在下游行星齿轮的内侧。结果,行星齿轮可以布置为使得从电机到轮毂的动力传递路径从电机轴向向外延伸到上游(第一)行星齿轮,进一步轴向向外延伸到第二和第三行星齿轮,并进一步轴向向外延伸到轮毂。

[0064] 根据轮毂单元的轴承装置的替代方案,两个车轮轴承(例如滚子轴承)可以以一定的轴向距离布置。

[0065] 根据替代方案/补充方案,制动器可以构造为充当行车制动器和/或驻车制动器。

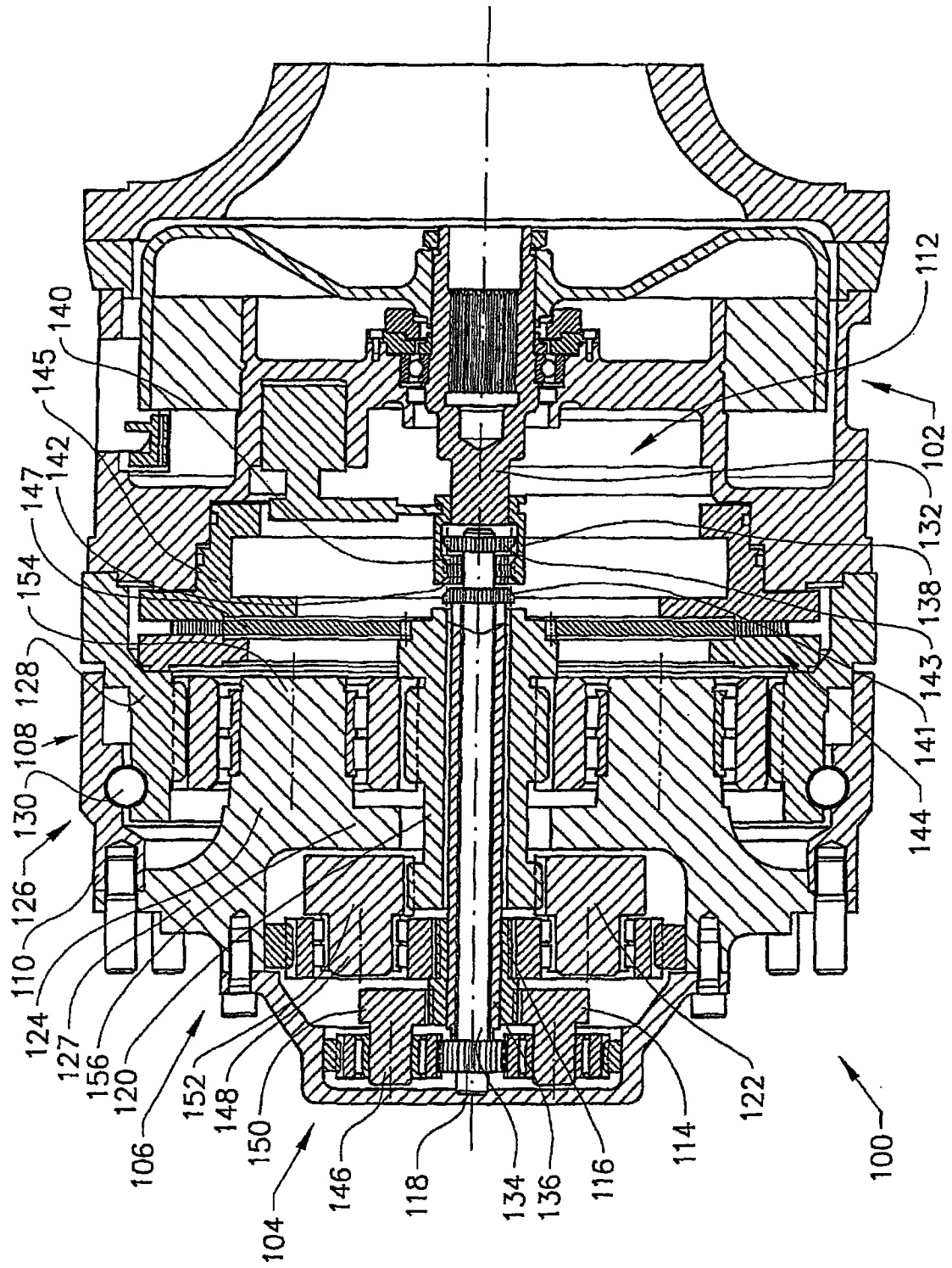


图 1

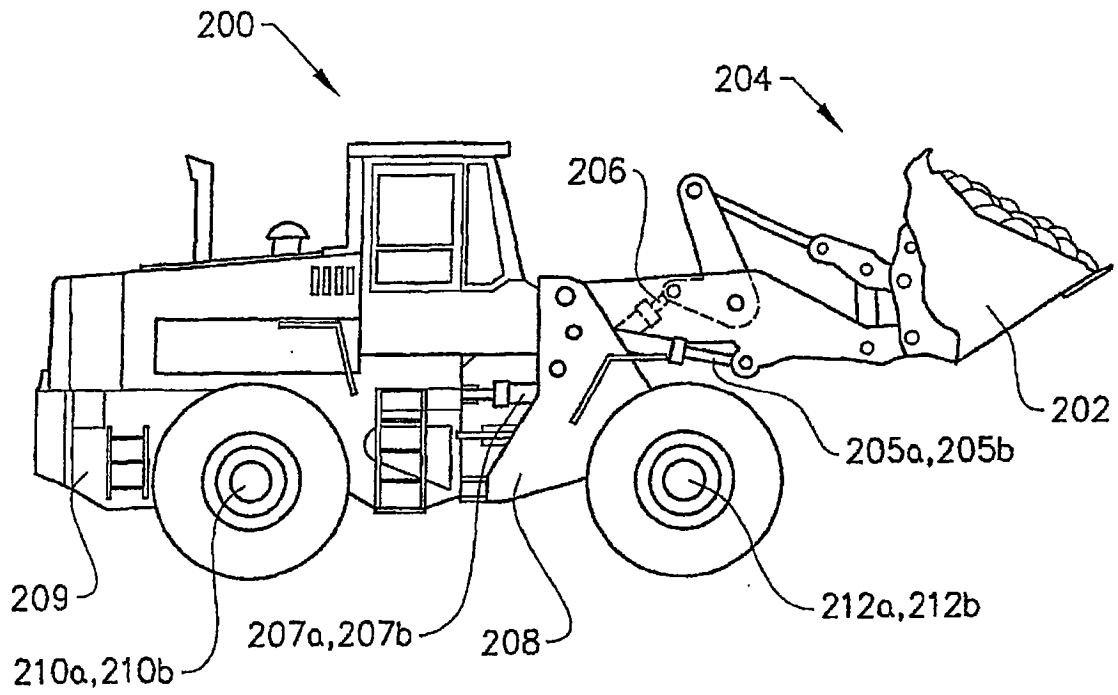


图 2

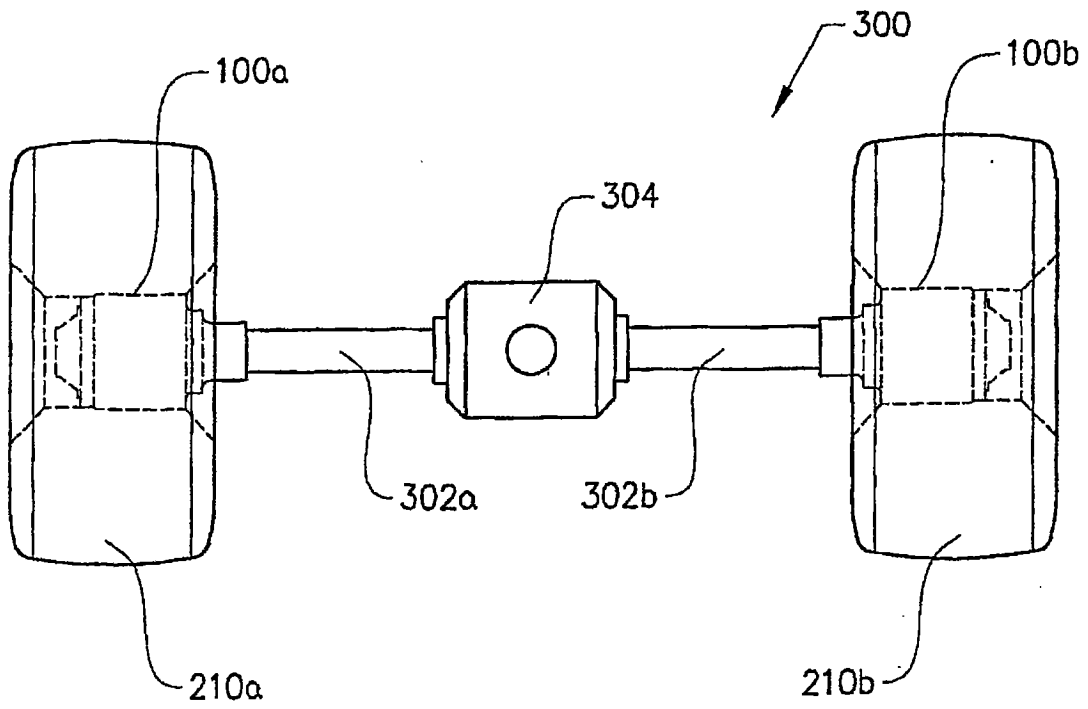


图 3

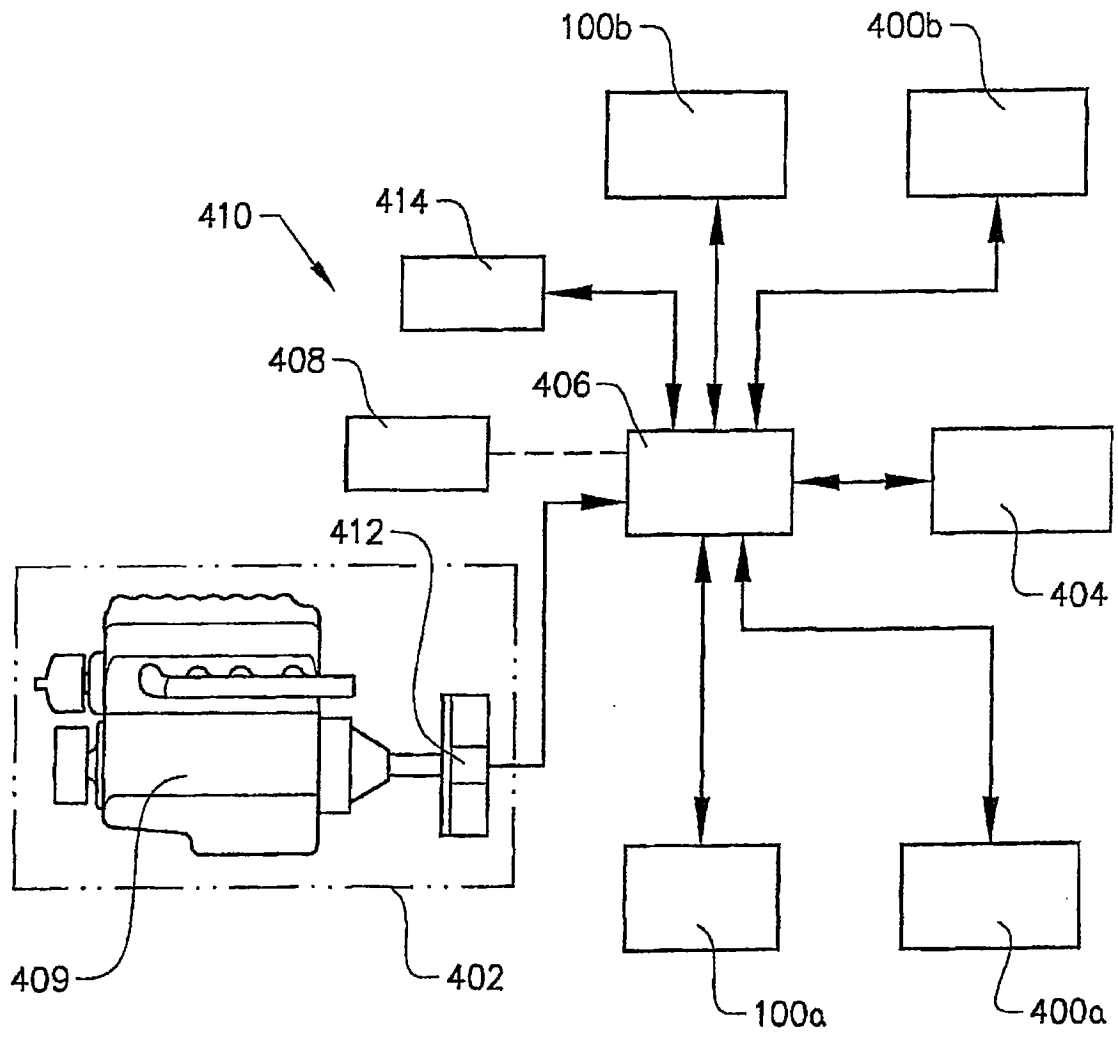


图 4

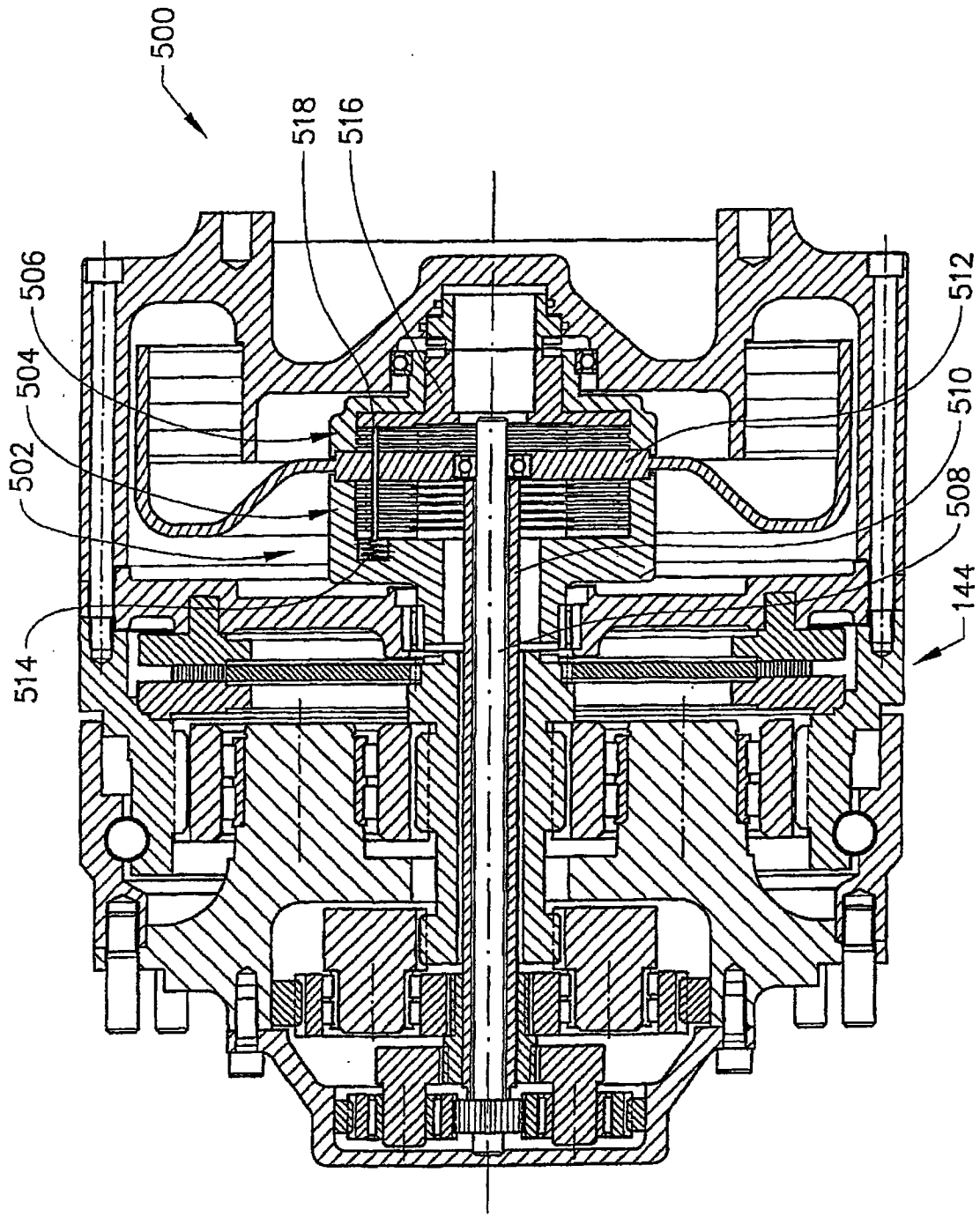


图 5

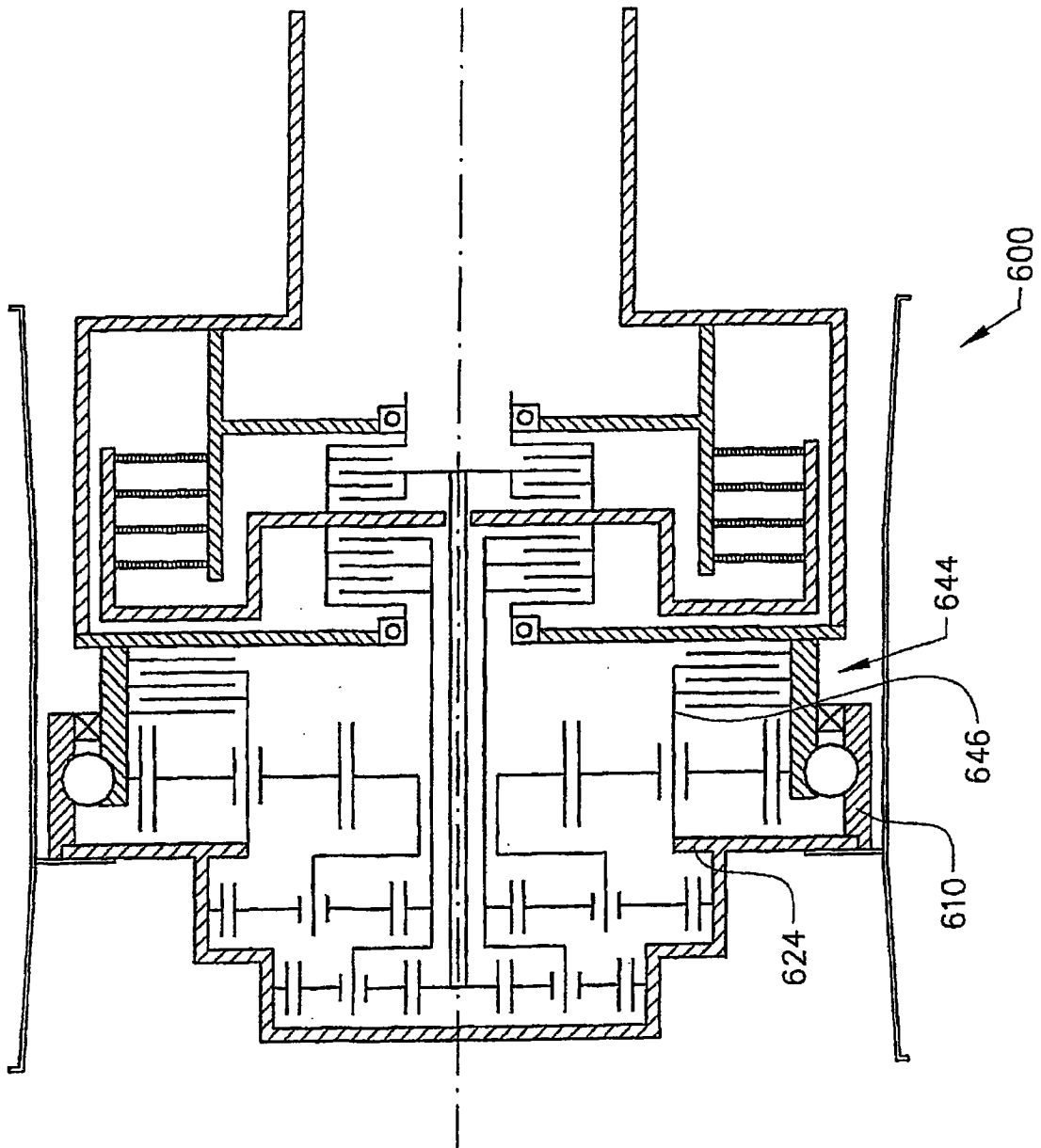


图 6

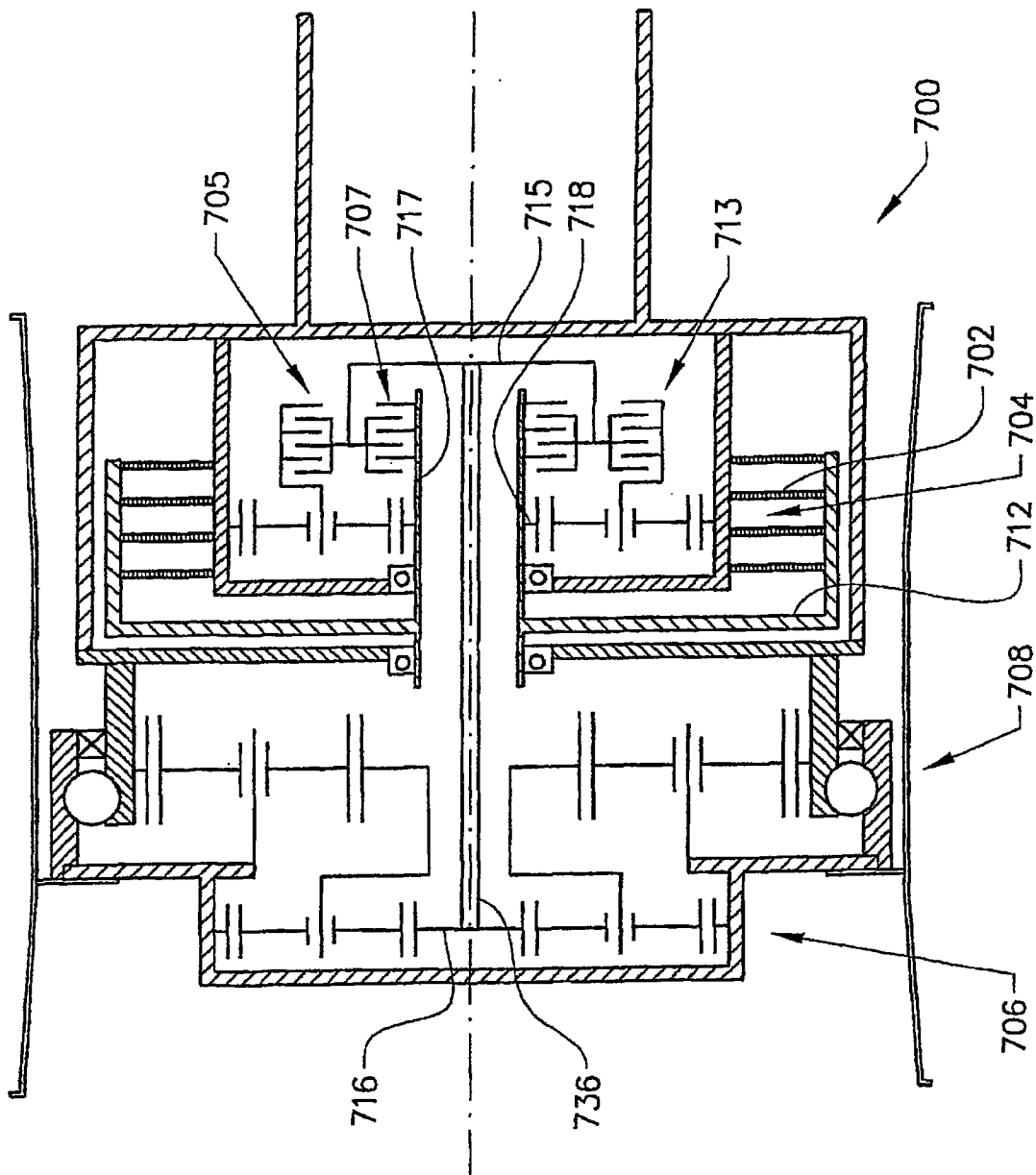


图 7

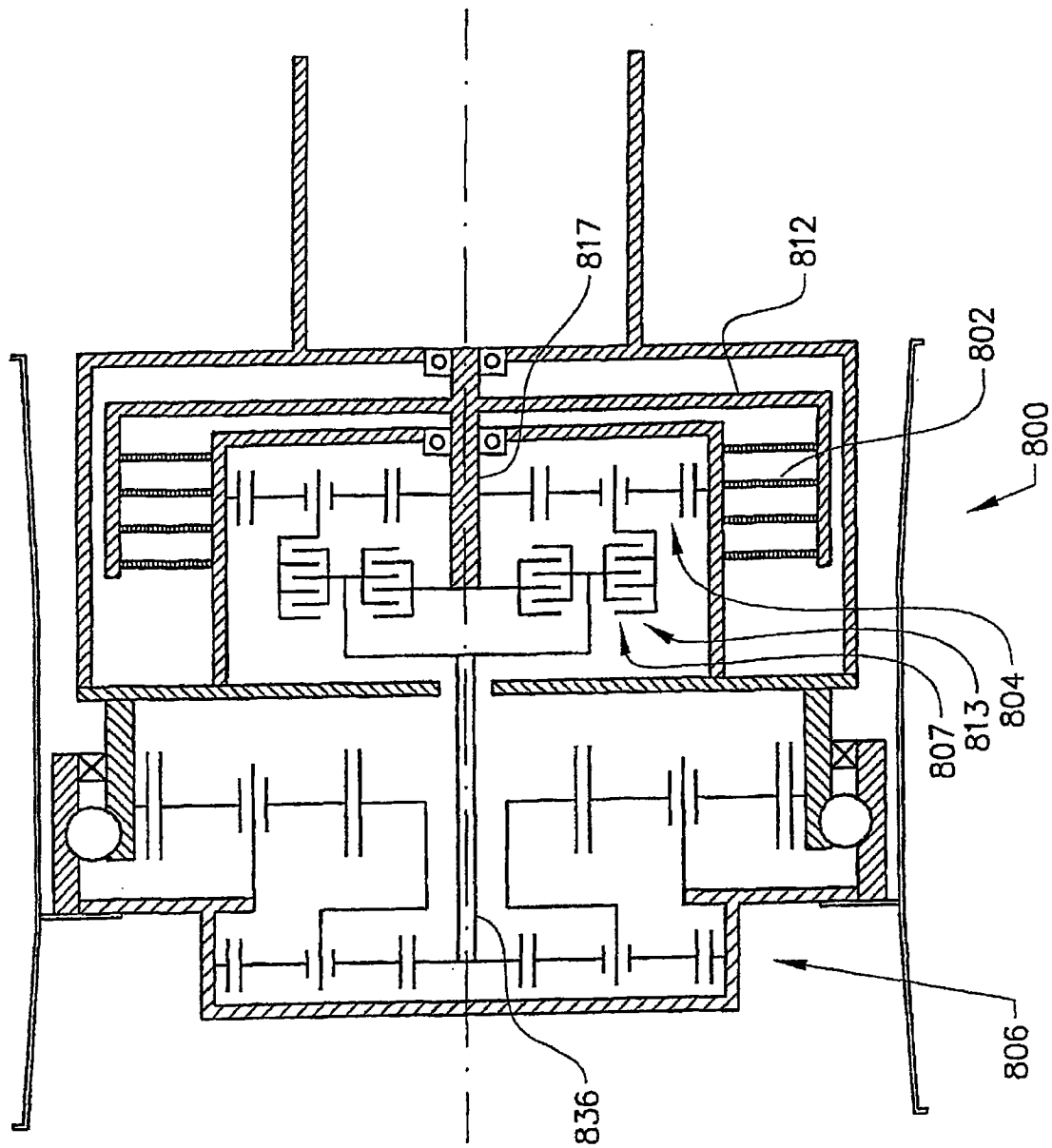


图 8

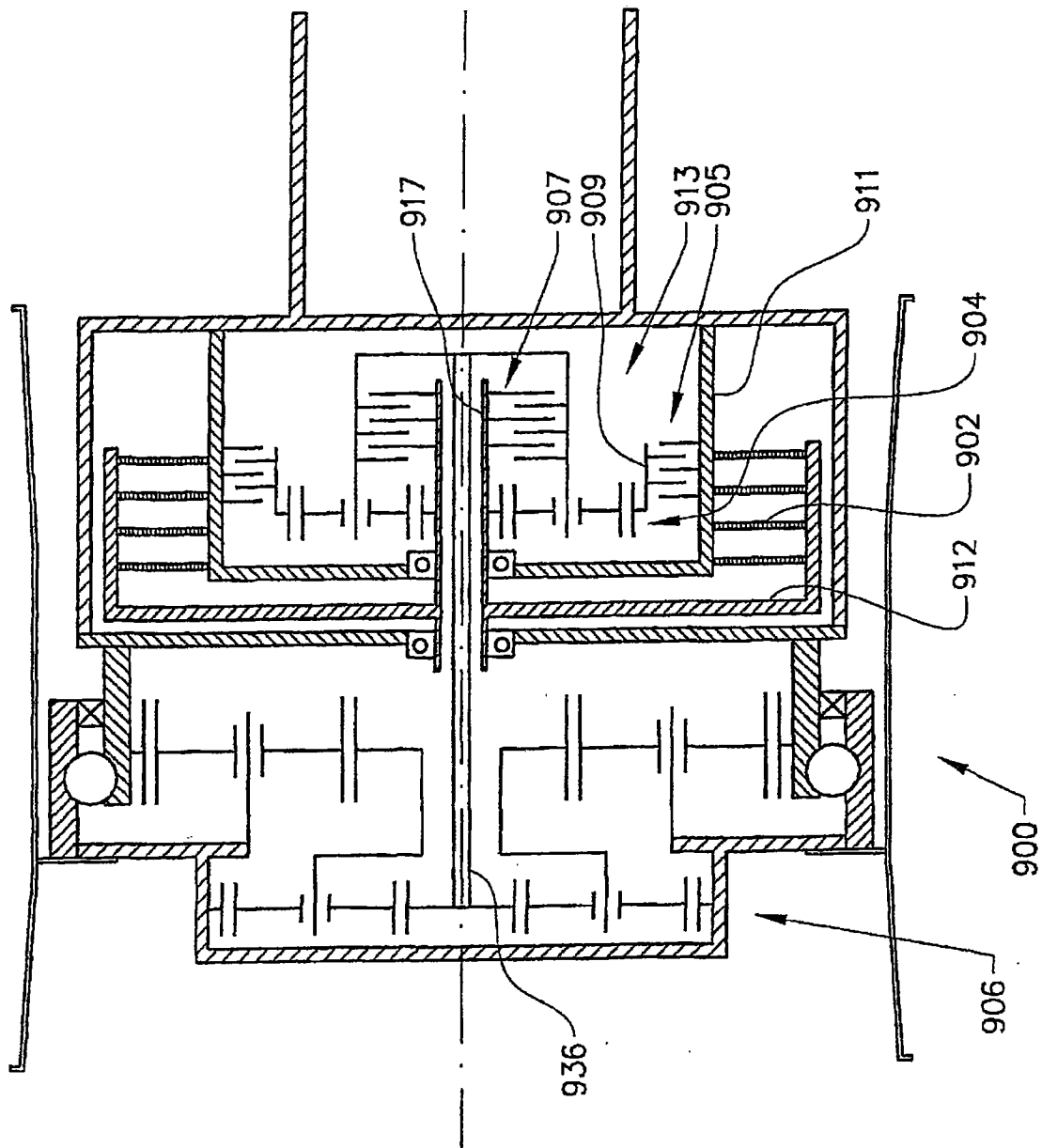


图 9

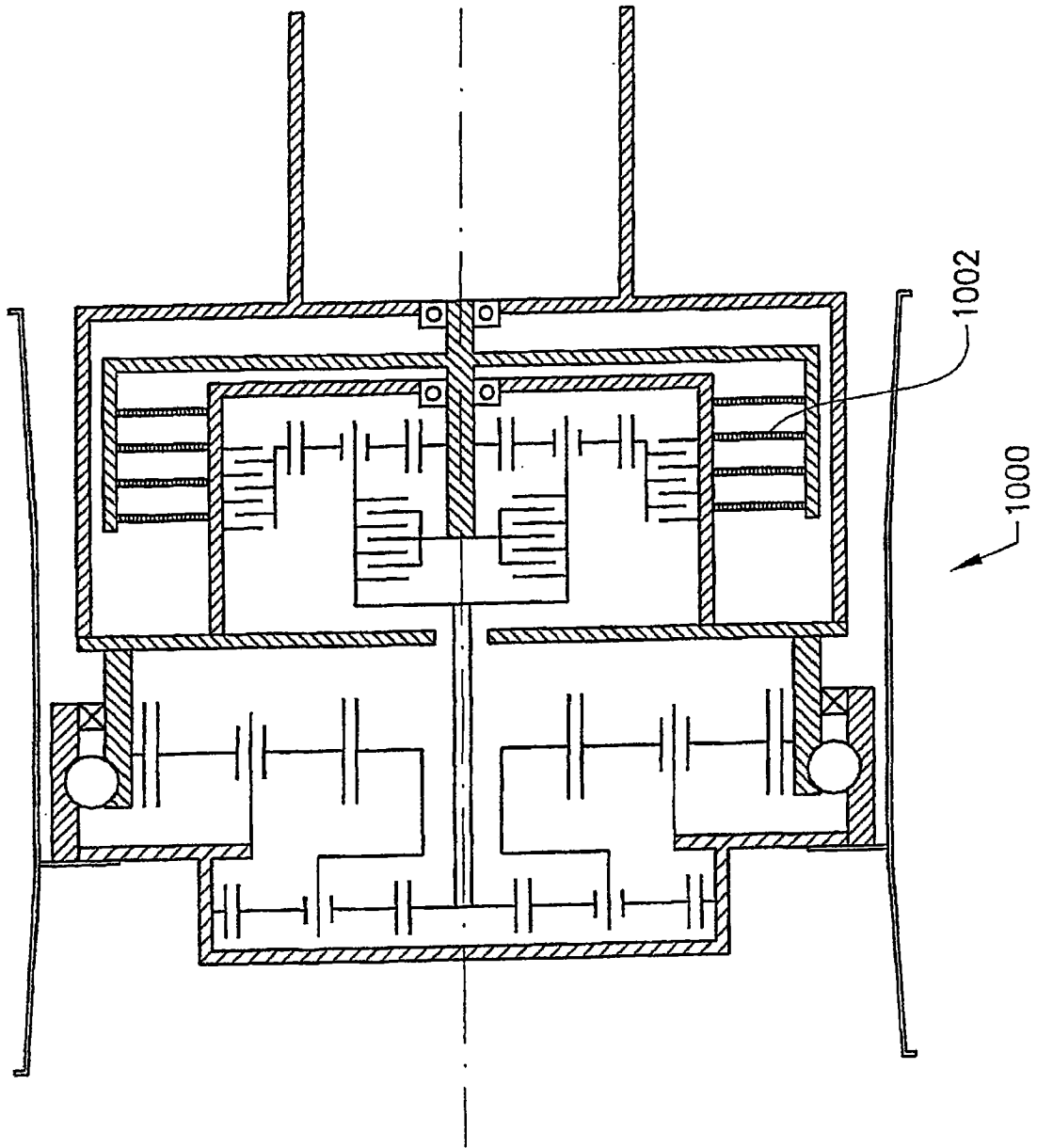


图 10

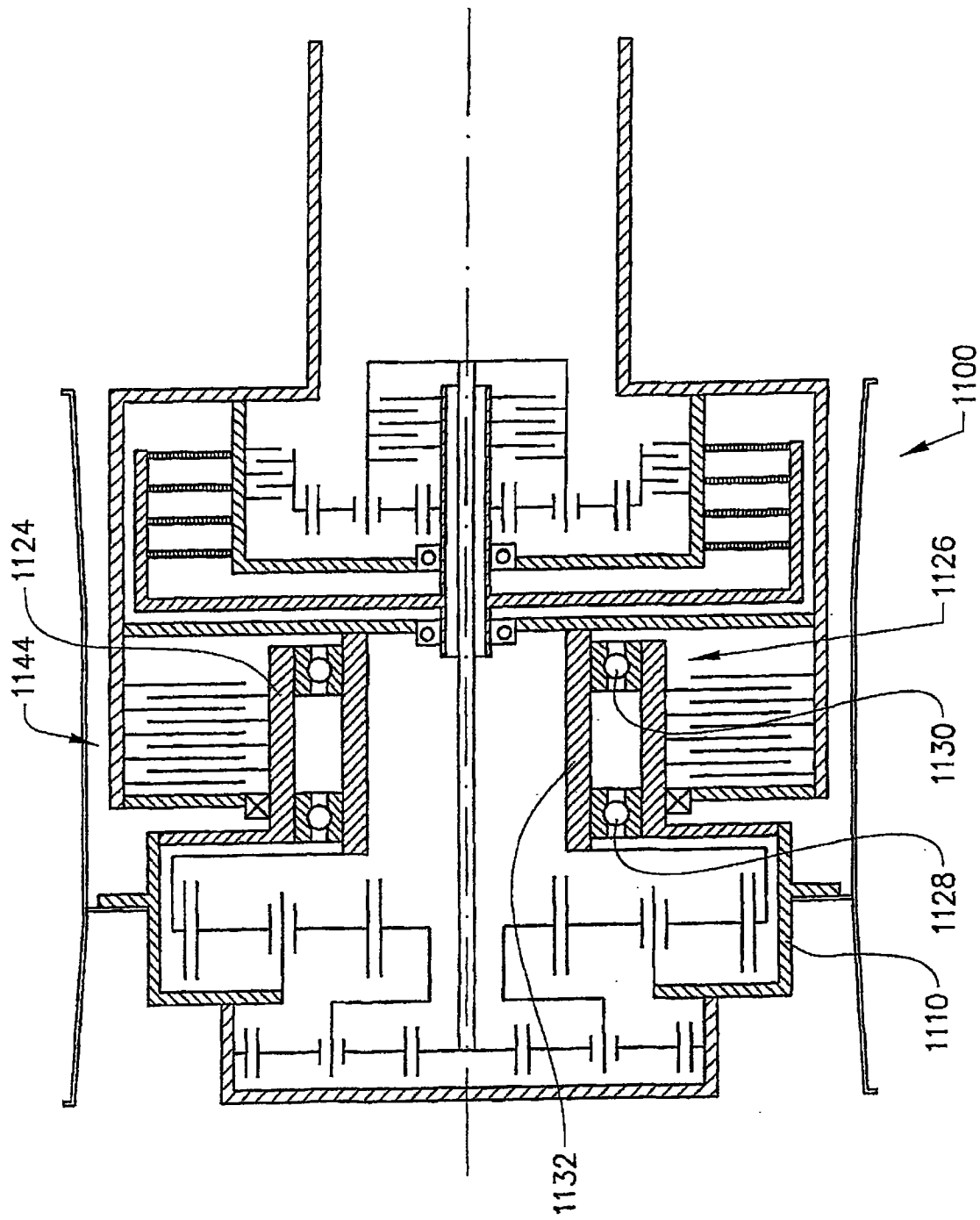


图 11

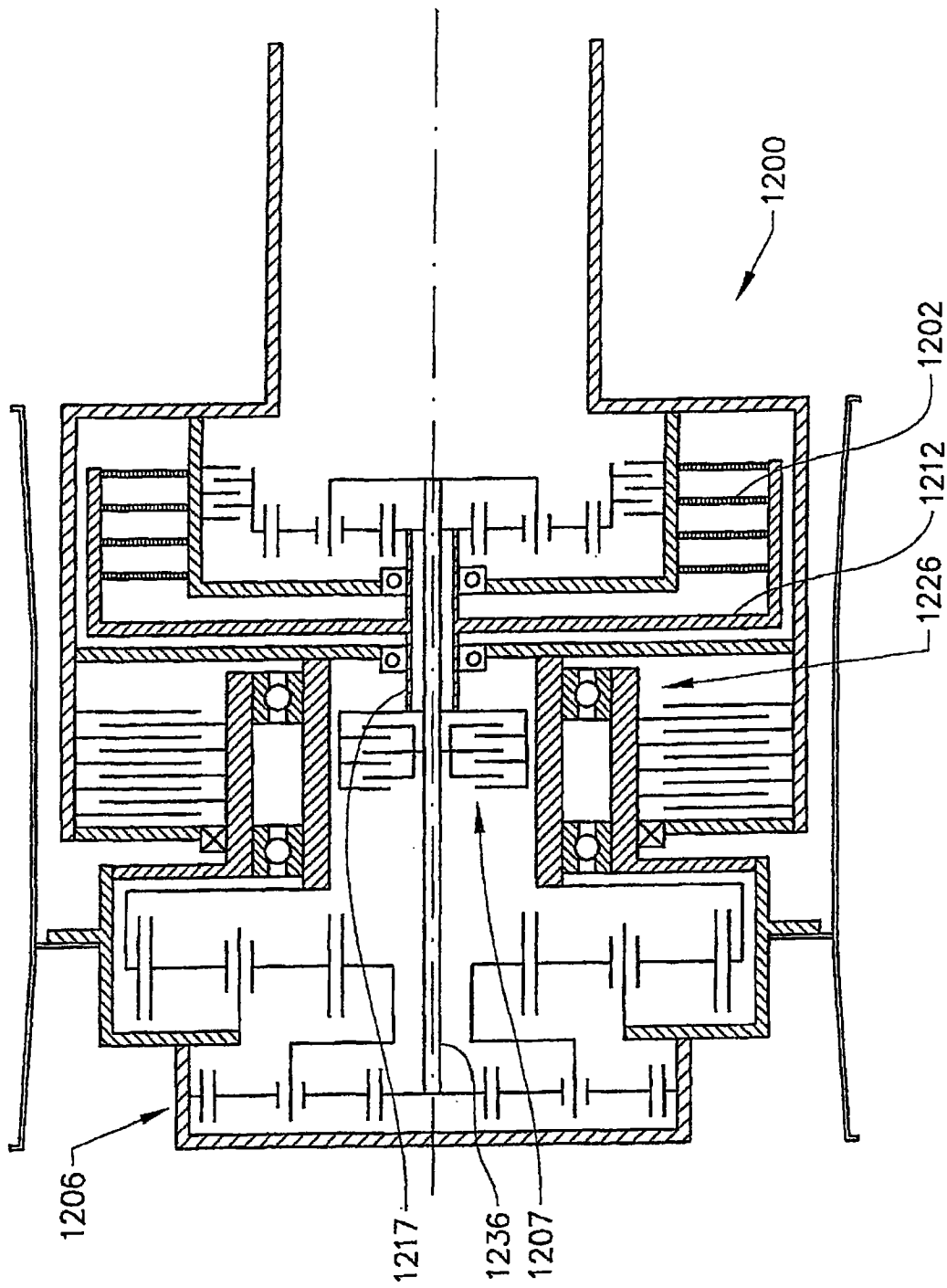


图 12

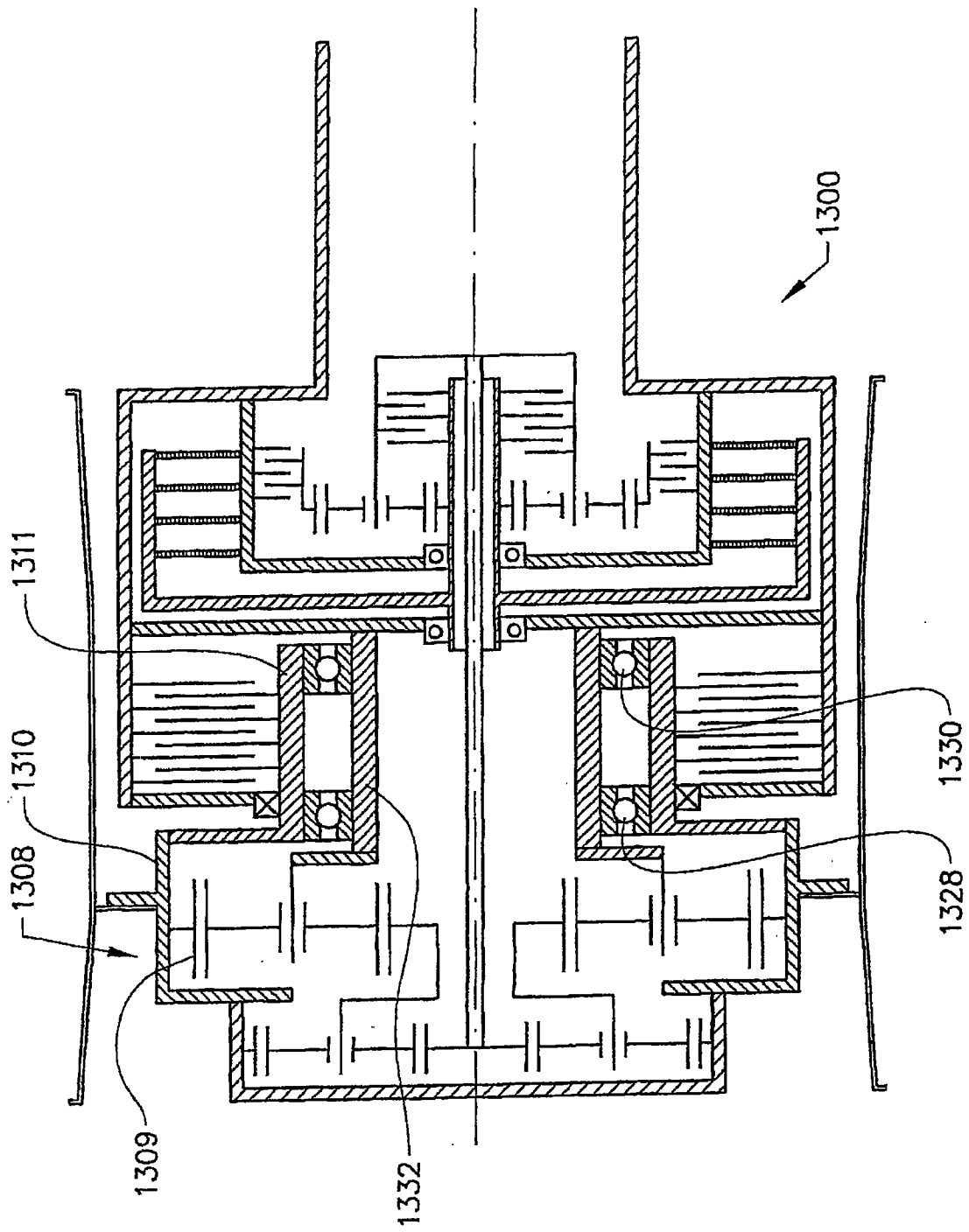


图 13