



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110869648 B

(45) 授权公告日 2022.09.20

(21) 申请号 201980003500.1  
 (22) 申请日 2019.01.21  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 110869648 A  
 (43) 申请公布日 2020.03.06  
 (30) 优先权数据  
 2018-029379 2018.02.22 JP  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2020.01.09  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/JP2019/001650 2019.01.21  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02019/163357 JA 2019.08.29  
 (73) 专利权人 株式会社小松制作所  
 地址 日本东京都  
 (72) 发明人 南贵信  
 (74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
 11105  
 专利代理师 岳雪兰

(51) Int.Cl.  
 F16H 45/00 (2006.01)  
 F16H 3/44 (2006.01)  
 F16H 3/72 (2006.01)  
 F16H 39/04 (2006.01)  
 F16H 59/06 (2006.01)  
 F16H 59/40 (2006.01)  
 F16H 59/42 (2006.01)  
 F16H 61/42 (2006.01)  
 F16H 61/686 (2006.01)  
 B60K 17/10 (2006.01)

(56) 对比文件  
 EP 0754883 A2, 1997.01.22  
 US 2016047449 A1, 2016.02.18  
 JP 2000130556 A, 2000.05.12  
 CN 102317653 A, 2012.01.11  
 US 2011015022 A1, 2011.01.20

审查员 张华

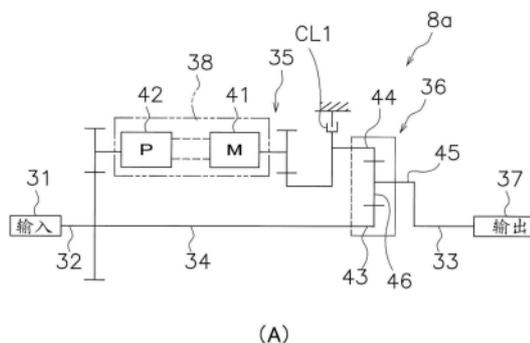
权利要求书7页 说明书11页 附图19页

(54) 发明名称

变速器、以及工作车辆的控制系统

(57) 摘要

本发明提供一种变速器以及工作车辆的控制系统。第二要素固定离合器切换为分离状态和卡合状态。第二要素固定离合器在分离状态下，将行星齿轮机构的第二要素可旋转地分离。第二要素固定离合器在卡合状态下，将行星齿轮机构的第二要素不可旋转地固定。变速器通过将第二要素固定离合器切换为分离状态和卡合状态，而切换为第一无级变速模式、第二无级变速模式、以及直接模式之中的至少两种模式。



|        | CL1 |
|--------|-----|
| 第二无级变速 | 分离  |
| 直接     | 卡合  |

(B)

1. 一种变速器,传递来自发动机的旋转力,其特征在于,具有:

第一旋转轴;

第二旋转轴;

第一路径,其在来自所述发动机的旋转力的传递路径上,配置在所述第一旋转轴与所述第二旋转轴之间;

第二路径,其包括具有马达及驱动所述马达的动力源的无级变速器,且相对于所述第一路径并联地连接;

行星齿轮机构,其包括:与所述第一路径连接的第一要素、与所述第二路径连接的第二要素、与所述第一旋转轴或所述第二旋转轴连接的第三要素;

第二要素固定离合器,其切换为将所述第二要素可旋转地分离的分离状态、和将所述第二要素不可旋转地固定的卡合状态;

所述变速器通过将所述第二要素固定离合器切换为所述分离状态和所述卡合状态,而切换为第一无级变速模式、第二无级变速模式、以及直接模式之中的至少两种模式,

在所述第一无级变速模式下,来自所述发动机的旋转力从所述第一旋转轴,不经由所述第一路径而是经由所述第二路径,向所述第二旋转轴传递,

在所述第二无级变速模式下,来自所述发动机的旋转力从所述第一旋转轴,经由所述第一路径和所述第二路径双方,向所述第二旋转轴传递,

在所述直接模式下,来自所述发动机的旋转力从所述第一旋转轴,不经由所述第二路径而是经由所述第一路径,向所述第二旋转轴传递。

2. 如权利要求1所述的变速器,其特征在于,

所述变速器在所述第二要素固定离合器为分离状态下,以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述第二要素固定离合器为卡合状态下,以所述直接模式传递来自所述发动机的旋转力。

3. 如权利要求1或者2所述的变速器,其特征在于,

所述第一路径包括:第一轴部、第二轴部、配置在所述第一轴部与所述第二轴部之间的第一路径切断离合器,

所述第一路径切断离合器在分离状态下使所述第一轴部和所述第二轴部不连接,在卡合状态下将所述第一轴部和所述第二轴部连接,

所述变速器在所述第二要素固定离合器和所述第一路径切断离合器都为分离状态下,以所述第一无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述第二要素固定离合器为分离状态、且所述第一路径切断离合器为卡合状态下,以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述第二要素固定离合器和所述第一路径切断离合器都为卡合状态下,以所述直接模式传递来自所述发动机的旋转力。

4. 如权利要求3所述的变速器,其特征在于,

还具有第一要素固定离合器,其切换为将所述第一要素可旋转地分离的分离状态、和将所述第一要素不可旋转地固定的卡合状态,

所述变速器在所述第二要素固定离合器和所述第一路径切断离合器都为分离状态、且

所述第一要素固定离合器为卡合状态下,以所述第一无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述第二要素固定离合器和所述第一要素固定离合器都为分离状态、且所述第一路径切断离合器为卡合状态下,以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述第二要素固定离合器和所述第一路径切断离合器都为卡合状态、且所述第一要素固定离合器为分离状态下,以所述直接模式传递来自所述发动机的旋转力。

5. 如权利要求3所述的变速器,其特征在于,

还具有要素连结离合器,其切换为将所述第一要素、所述第二要素、以及所述第三要素中的任意两个要素连结的卡合状态、和使所述第一要素、所述第二要素、以及所述第三要素不连结的分离状态,

所述变速器在所述第二要素固定离合器和所述第一路径切断离合器都为分离状态、且所述要素连结离合器为卡合状态下,以所述第一无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述第二要素固定离合器和要素连结离合器都为分离状态、且所述第一路径切断离合器为卡合状态下,以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述第二要素固定离合器和所述第一路径切断离合器都为卡合状态、且所述要素连结离合器为分离状态下,以所述直接模式传递来自所述发动机的旋转力。

6. 如权利要求1所述的变速器,其特征在于,

所述第一路径包括:第一轴部、第二轴部、配置在所述第一轴部与所述第二轴部之间的第一路径切断离合器,

所述第一路径切断离合器在分离状态下使所述第一轴部和所述第二轴部不连接,在卡合状态下将所述第一轴部和所述第二轴部连接,

还具有:

旁通路径,其不经由所述行星齿轮机构将所述第二路径与所述第一旋转轴或所述第二旋转轴连接;

旁通离合器,其切换所述第一旋转轴或所述第二旋转轴与所述旁通路径的连接及不连接;

在所述第一无级变速模式下,来自所述发动机的旋转力从所述第一旋转轴,不经由所述第一路径和所述行星齿轮机构而是经由所述第二路径和所述旁通路径,向所述第二旋转轴传递,

所述变速器在所述第二要素固定离合器和所述第一路径切断离合器都为分离状态、且所述旁通离合器为卡合状态下,以所述第一无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述第二要素固定离合器和旁通离合器都为分离状态、且所述第一路径切断离合器为卡合状态下,以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述第二要素固定离合器和所述第一路径切断离合器都为卡合状态、且所述旁通离合器为分离状态下,以所述直接模式传递来自所述发动机的旋转力。

7. 一种变速器,传递来自发动机的旋转力,其特征在于,具有:

第一旋转轴;

第二旋转轴;

第一路径,其在来自所述发动机的旋转力的传递路径上,配置在所述第一旋转轴与所述第二旋转轴之间;

第二路径,其包括具有马达及驱动所述马达的动力源的无级变速器,且相对于所述第一路径并联地连接;

行星齿轮机构,其包括:与所述第一路径连接的第一要素、与所述第二路径连接的第二要素、与所述第一旋转轴或所述第二旋转轴连接的第三要素;

要素连结离合器,其切换为将所述第一要素、所述第二要素、以及所述第三要素中的任意两个要素连结的卡合状态、和使所述第一要素、所述第二要素、以及所述第三要素不连结的分离状态;

所述变速器通过将所述要素连结离合器切换为所述分离状态和所述卡合状态,而切换为第一无级变速模式、第二无级变速模式、以及直接模式之中的至少两种模式,

在所述第一无级变速模式下,来自所述发动机的旋转力从所述第一旋转轴,不經由所述第一路径而是經由所述第二路径,向所述第二旋转轴传递,

在所述第二无级变速模式下,来自所述发动机的旋转力从所述第一旋转轴經由所述第一路径和所述第二路径双方,向所述第二旋转轴传递,

在所述直接模式下,来自所述发动机的旋转力从所述第一旋转轴,不經由所述第二路径而是經由所述第一路径,向所述第二旋转轴传递。

8. 如权利要求7所述的变速器,其特征在于,

所述变速器在所述要素连结离合器为分离状态下,以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述要素连结离合器为卡合状态下,以所述直接模式传递来自所述发动机的旋转力。

9. 如权利要求7或者8所述的变速器,其特征在于,

所述第一路径包括:第一轴部、第二轴部、配置在所述第一轴部与所述第二轴部之间的第一路径切断离合器,

所述第一路径切断离合器在分离状态下使所述第一轴部和所述第二轴部不连接,在卡合状态下将所述第一轴部和所述第二轴部连接,

还具有第一要素固定离合器,其切换为将所述第一要素可旋转地分离的分离状态、和将所述第一要素不可旋转地固定的卡合状态,

所述变速器在所述要素连结离合器和所述第一路径切断离合器都为分离状态、且所述第一要素固定离合器为卡合状态下,以所述第一无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,或者在所述第一要素固定离合器和所述第一路径切断离合器都为分离状态、且所述要素连结离合器为卡合状态下,以所述第一无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述第一要素固定离合器和所述要素连结离合器都为分离状态、且所述第一路径切断离合器为卡合状态下,以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述第一路径切断离合器和所述要素连结离合器都为卡合状态、且所述第一要素固定离合器为分离状态下,以所述直接模式传递来自所述发动机的旋转力。

10. 如权利要求7或者8所述的变速器,其特征在于,

所述第一路径包括:第一轴部、第二轴部、配置在所述第一轴部与所述第二轴部之间的

第一路径切断离合器，

所述第一路径切断离合器在分离状态下使所述第一轴部和所述第二轴部不连接，在卡合状态下将所述第一轴部和所述第二轴部连接，

所述变速器在所述第一路径切断离合器为分离状态、且所述要素连结离合器为卡合状态下，以所述第一无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力，

在所述要素连结离合器为分离状态、且所述第一路径切断离合器为卡合状态下，以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力。

11. 如权利要求10所述的变速器，其特征在于，

所述变速器在所述第一路径切断离合器和所述要素连结离合器都为卡合状态下，以所述直接模式传递来自所述发动机的旋转力。

12. 如权利要求7或者8所述的变速器，其特征在于，

所述第一路径包括：第一轴部、第二轴部、配置在所述第一轴部与所述第二轴部之间的第一路径切断离合器，

所述第一路径切断离合器在分离状态下使所述第一轴部和所述第二轴部不连接，在卡合状态下将所述第一轴部和所述第二轴部连接，

还具有：

旁通路径，其不经由所述行星齿轮机构，将所述第二路径与所述第一旋转轴或所述第二旋转轴连接；

旁通离合器，其切换所述第一旋转轴或所述第二旋转轴与所述旁通路径的连接及不连接；

在所述第一无级变速模式下，来自所述发动机的旋转力从所述第一旋转轴，不经由所述第一路径和所述行星齿轮机构而是经由所述第二路径和所述旁通路径，向所述第二旋转轴传递，

所述变速器在所述要素连结离合器和所述第一路径切断离合器都为分离状态、且所述旁通离合器为卡合状态下，以所述第一无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力，

在所述要素连结离合器和所述旁通离合器都为分离状态、且所述第一路径切断离合器为卡合状态下，以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力，

在所述要素连结离合器和所述第一路径切断离合器都为卡合状态、且所述旁通离合器为分离状态下，以所述直接模式传递来自所述发动机的旋转力。

13. 如权利要求7或者8所述的变速器，其特征在于，

所述第一路径包括：第一轴部、第二轴部、配置在所述第一轴部与所述第二轴部之间的第一路径切断离合器，

所述第一路径切断离合器在分离状态下使所述第一轴部和所述第二轴部不连接，在卡合状态下将所述第一轴部和所述第二轴部连接，

还具有：

旁通路径，其不经由所述行星齿轮机构，将所述第二路径与所述第一旋转轴或所述第二旋转轴连接；

旁通离合器，其切换所述第一旋转轴或所述第二旋转轴与所述旁通路径的连接及不连接；

在所述第一无级变速模式下,来自所述发动机的旋转力从所述第一旋转轴,不經由所述第一路径而是經由所述第二路径和所述行星齿轮机构,向所述第二旋转轴传递,

所述变速器在所述旁通离合器和所述第一路径切断离合器都为分离状态、且所述要素连结离合器为卡合状态下,以所述第一无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述要素连结离合器和所述旁通离合器都为分离状态、且所述第一路径切断离合器为卡合状态下,以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述要素连结离合器和所述第一路径切断离合器都为卡合状态、且所述旁通离合器为分离状态下,以所述直接模式传递来自所述发动机的旋转力。

14. 一种变速器,传递来自发动机的旋转力,其特征在于,具有:

第一旋转轴;

第二旋转轴;

第一路径,其在来自所述发动机的旋转力的传递路径上,配置在所述第一旋转轴与所述第二旋转轴之间;

第二路径,其包括具有马达及驱动所述马达的动力源的无级变速器,且相对于所述第一路径并联地连接;

行星齿轮机构,其包括:与所述第一路径连接的第一要素、与所述第二路径连接的第二要素、与所述第一旋转轴或所述第二旋转轴连接的第三要素;

所述第一路径包括:第一轴部、第二轴部、配置在所述第一轴部与所述第二轴部之间的第一路径切断离合器,

所述第一路径切断离合器在分离状态下使所述第一轴部和所述第二轴部不连接,在卡合状态下将所述第一轴部和所述第二轴部连接,

所述变速器通过将所述第一路径切断离合器切换为所述分离状态和所述卡合状态,而切换为第一无级变速模式、第二无级变速模式、以及直接模式之中的至少两种模式,

在所述第一无级变速模式下,来自所述发动机的旋转力从所述第一旋转轴,不經由所述第一路径而是經由所述第二路径,向所述第二旋转轴传递,

在所述第二无级变速模式下,来自所述发动机的旋转力从所述第一旋转轴,經由所述第一路径和所述第二路径双方,向所述第二旋转轴传递,

在所述直接模式下,来自所述发动机的旋转力从所述第一旋转轴,不經由所述第二路径而是經由所述第一路径,向所述第二旋转轴传递。

15. 如权利要求14所述的变速器,其特征在于,

所述变速器在所述第一路径切断离合器为分离状态下,以所述第一无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述第一路径切断离合器为卡合状态下,以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力。

16. 如权利要求14或者15所述的变速器,其特征在于,

还具有第一要素固定离合器,其切换为将所述第一要素可旋转地分离的分离状态、以及将所述第一要素不可旋转地固定的卡合状态,

所述变速器在所述第一路径切断离合器为分离状态、且所述第一要素固定离合器为卡合状态下,以所述第一无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述第一路径切断离合器为卡合状态、且所述第一要素固定离合器为分离状态下，以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力。

17. 如权利要求14所述的变速器，其特征在于，还具有：

旁通路径，其不经由所述行星齿轮机构，将所述第二路径与所述第一旋转轴或所述第二旋转轴连接；

旁通离合器，其切换所述第一旋转轴或所述第二旋转轴与所述旁通路径的连接及不连接；

在所述第一无级变速模式下，来自所述发动机的旋转力从所述第一旋转轴，不经由所述第一路径和所述无级变速器而是经由所述第二路径和所述旁通路径，向所述第二旋转轴传递，

所述变速器在所述第一路径切断离合器为分离状态、且所述旁通离合器为卡合状态下，以所述第一无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力，

在所述第一路径切断离合器为卡合状态、且所述旁通离合器为分离状态下，以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力。

18. 如权利要求14所述的变速器，其特征在于，还具有：

直接路径，其不经由所述第一路径、所述第二路径、所述行星齿轮机构，将所述第一旋转轴与所述第二旋转轴连接；

直接离合器，其切换所述第一旋转轴或所述第二旋转轴与所述直接路径的连接及不连接，

所述变速器在所述第一路径切断离合器与所述直接离合器都为分离状态下，以所述第一无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力，

在所述第一路径切断离合器为卡合状态、且所述直接离合器为分离状态下，以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力，

在所述直接离合器为卡合状态下，以所述直接模式传递来自所述发动机的旋转力。

19. 如权利要求18所述的变速器，其特征在于，

还具有第一要素固定离合器，其切换为将所述第一要素可旋转地分离的分离状态、以及将所述第一要素不可旋转地固定的卡合状态，

所述变速器在所述第一路径切断离合器和所述直接离合器都为分离状态、且所述第一要素固定离合器为卡合状态下，以所述第一无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力，

在所述第一路径切断离合器为卡合状态、且所述直接离合器和所述第一要素固定离合器都为分离状态下，以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力，

在所述第一要素固定离合器或所述第一路径切断离合器为分离状态、且所述直接离合器为卡合状态下，以所述直接模式传递来自所述发动机的旋转力。

20. 如权利要求18所述的变速器，其特征在于，

还具有要素连结离合器，其切换为将所述第一要素、所述第二要素、以及所述第三要素的任意两个要素连结的卡合状态、和使所述第一要素、所述第二要素、以及所述第三要素不连结的分离状态，

所述变速器在所述第一路径切断离合器和所述直接离合器都为分离状态、且所述要素连结离合器为卡合状态下，以所述第一无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力，

在所述第一路径切断离合器为卡合状态、且所述直接离合器和所述要素连结离合器都为分离状态下,以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述要素连结离合器或所述第一路径切断离合器为分离状态、且所述直接离合器为卡合状态下,以所述直接模式传递来自所述发动机的旋转力。

21. 如权利要求18所述的变速器,其特征在于,还具有:

旁通路径,其不經由所述行星齿轮机构,将所述第二路径与所述第一旋转轴或所述第二旋转轴连接;

旁通离合器,其切换所述第一旋转轴或所述第二旋转轴与所述旁通路径的连接及不连接;

在所述第一无级变速模式下,来自所述发动机的旋转力从所述第一旋转轴,不經由所述第一路径和所述行星齿轮机构而是經由所述第二路径和所述旁通路径,向所述第二旋转轴传递,

所述变速器在所述第一路径切断离合器和所述直接离合器都为分离状态、且所述旁通离合器为卡合状态下,以所述第一无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述第一路径切断离合器为卡合状态、且所述直接离合器和所述旁通离合器都为分离状态下,以所述第二无级变速模式传递来自所述发动机的旋转力,

在所述旁通离合器或所述第一路径切断离合器为分离状态、且所述直接离合器为卡合状态下,以所述直接模式传递来自所述发动机的旋转力。

22. 一种工作车辆的控制系统,其特征在于,具有:

所述发动机;

权利要求1至21中任一项所述的变速器;

旋转速度传感器,其输出表示所述变速器的输出旋转速度的信号;

控制器,其接收来自所述旋转速度传感器的信号,控制所述变速器;

所述控制器根据所述变速器的输出旋转速度,切换所述第一无级变速模式、所述第二无级变速模式、以及所述直接模式之中的至少两种模式。

## 变速器、以及工作车辆的控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及变速器、以及工作车辆的控制系统。

### 背景技术

[0002] 作为变速器之一,具有HST(静液压变速器)。HST包括液压泵和液压马达。液压泵由发动机驱动,排出工作油。液压马达由来自液压泵的工作油驱动。在HST中,通过控制液压泵的排量和液压马达的排量,能够无级地改变减速比。

[0003] 因为HST为无级变速器,所以,因变速冲击而产生物品掉落的担忧减少,进而希望在低速区域获得高效率。但是,因为在高速区域中液压马达在高速下工作,使用更多的发动机输出,所以,效率降低。

[0004] 因此,近年来,已知一种将HST和机械式变速器组合的变速器。例如在专利文献1所述的变速器中,在低速区域使用HST,并在高速区域使用基于机械式变速器的直接传递。由此,能够提高高速区域的效率。

[0005] 另外,在专利文献2所述的变速器中,能够切换HMT(液压-机械式无级变速器)和机械式变速器。或者,也已知一种替代HST而使用包括发电机和电动马达在内的无级变速器的EMT(电子-机械式变速装置)。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:(日本)特开2014-214829号公报

[0009] 专利文献2:美国专利公开公报US2017/0328453号

### 发明内容

[0010] 发明所要解决的技术问题

[0011] 在变速器中,切换使用HST的第一无级变速模式、和使用机械式变速器的直接模式。或者切换使用HMT的第二无级变速模式、和直接模式的切换。因此,需要一种能够简单、且顺畅地进行多个模式间的切换的变速器。

[0012] 用于解决技术问题的技术方案

[0013] 第一方式的变速器包括:第一旋转轴、第二旋转轴、第一路径、第二路径、行星齿轮机构、以及第二要素固定离合器。第一路径在来自发动机的旋转力的传递路径上,配置在第一旋转轴与第二旋转轴之间。第二路径包括具有马达及驱动马达的动力源的无级变速器,且相对于第一路径并联地连接。行星齿轮机构包括:与第一路径连接的第一要素、与第二路径连接的第二要素、以及与第一旋转轴或第二旋转轴连接的第三要素。

[0014] 第二要素固定离合器切换为分离状态和卡合状态。第二要素固定离合器在分离状态下,将第二要素可旋转地分离。第二要素固定离合器在卡合状态下,将第二要素不可旋转地固定。

[0015] 变速器通过将第二要素固定离合器切换为分离状态和卡合状态,而切换为第一无

级变速模式、第二无级变速模式、以及直接模式之中的至少两种模式。在第一无级变速模式下,来自发动机的旋转力从第一旋转轴,不經由第一路径而是經由第二路径,向第二旋转轴传递。在第二无级变速模式下,来自发动机的旋转力从第一旋转轴,經由第一路径和第二路径双方,向第二旋转轴传递。在直接模式下,来自发动机的旋转力从第一旋转轴,不經由第二路径而是經由第一路径,向第二旋转轴传递。

[0016] 第二方式的变速器包括:第一旋转轴、第二旋转轴、第一路径、第二路径、行星齿轮机构、以及要素连结离合器。第一路径在来自发动机的旋转力的传递路径上,配置在第一旋转轴与第二旋转轴之间。第二路径包括具有马达及驱动马达的动力源的无级变速器,且相对于第一路径并联地连接。行星齿轮机构包括:与第一路径连接的第一要素、与第二路径连接的第二要素、以及与第一旋转轴或第二旋转轴连接的第三要素。

[0017] 要素连结离合器切换为分离状态和卡合状态。要素连结离合器在卡合状态下,将第一要素、第二要素、以及第三要素的任意两个要素连结。要素连结离合器在分离状态下,使第一要素、第二要素、以及第三要素不连结。

[0018] 变速器通过将要素连结离合器切换为分离状态和卡合状态,而切换为第一无级变速模式、第二无级变速模式、以及直接模式之中的至少两种模式。在第一无级变速模式下,来自发动机的旋转力从第一旋转轴,不經由第一路径而是經由第二路径,向第二旋转轴传递。在第二无级变速模式下,来自发动机的旋转力从第一旋转轴,經由第一路径和第二路径双方,向第二旋转轴传递。在直接模式下,来自发动机的旋转力从第一旋转轴,不經由第二路径而是經由第一路径,向第二旋转轴传递。

[0019] 第三方式的变速器包括:第一旋转轴、第二旋转轴、第一路径、第二路径、以及行星齿轮机构。第一路径在来自发动机的旋转力的传递路径上,配置在第一旋转轴与第二旋转轴之间。第二路径包括具有马达及驱动马达的动力源的无级变速器,且相对于第一路径并联地连接。行星齿轮机构包括:与第一路径连接的第一要素、与第二路径连接的第二要素、以及与第一旋转轴或第二旋转轴连接的第三要素。

[0020] 第一路径包括:第一轴部、第二轴部、以及配置在第一轴部与第二轴部之间的第一路径切断离合器。第一路径切断离合器切换为分离状态和卡合状态。第一路径切断离合器在分离状态下,使第一轴部和第二轴部不连接。第一路径切断离合器在卡合状态下,将第一轴部和第二轴部连接。

[0021] 变速器通过将第一路径切断离合器切换为分离状态和卡合状态,而切换为第一无级变速模式、第二无级变速模式、以及直接模式之中的至少两种模式。在第一无级变速模式下,来自发动机的旋转力从第一旋转轴,不經由第一路径而是經由第二路径,向第二旋转轴传递。在第二无级变速模式下,来自发动机的旋转力从第一旋转轴,經由第一路径和第二路径双方,向第二旋转轴传递。在直接模式下,来自发动机的旋转力从第一旋转轴,不經由第二路径而是經由第一路径,向第二旋转轴传递。

[0022] 第四方式的工作车辆的控制系统包括:发动机、上述变速器、旋转速度传感器、以及控制器。旋转速度传感器输出表示变速器的输出旋转速度的信号。控制器接收来自旋转速度传感器的信号,控制变速器。控制器根据变速器的输出旋转速度,切换第一无级变速模式、第二无级变速模式、以及直接模式之中的至少两种模式。

[0023] 发明效果

[0024] 在本发明中,在变速器中,能够简单、且顺畅地进行多个模式间的切换。

### 附图说明

- [0025] 图1是实施方式的工作车辆的侧视图。  
[0026] 图2是表示工作车辆的控制系统的结构的方框图。  
[0027] 图3是表示第一实施方式的变速器的结构和控制的示意图。  
[0028] 图4是表示第一实施方式的第一变形例的变速器的结构和控制的示意图。  
[0029] 图5是表示第一实施方式的第二变形例的变速器的结构和控制的示意图。  
[0030] 图6是表示第一实施方式的第三变形例的变速器的结构和控制的示意图。  
[0031] 图7是表示第二实施方式的变速器的结构和控制的示意图。  
[0032] 图8是表示第二实施方式的第一变形例的变速器的结构和控制的示意图。  
[0033] 图9是表示第二实施方式的第二变形例的变速器的结构和控制的示意图。  
[0034] 图10是表示第二实施方式的第三变形例的变速器的结构和控制的示意图。  
[0035] 图11是表示第三实施方式的变速器的结构和控制的示意图。  
[0036] 图12是表示第三实施方式的第一变形例的变速器的结构和控制的示意图。  
[0037] 图13是表示第三实施方式的第二变形例的变速器的结构和控制的示意图。  
[0038] 图14是表示第三实施方式的第三变形例的变速器的结构和控制的示意图。  
[0039] 图15是表示第三实施方式的第四变形例的变速器的结构和控制的示意图。  
[0040] 图16是表示第三实施方式的第五变形例的变速器的结构和控制的示意图。  
[0041] 图17是表示其它实施方式的变速器的结构和控制的示意图。  
[0042] 图18是表示其它实施方式的变速器的结构和控制的示意图。  
[0043] 图19是表示其它实施方式的变速器的结构和控制的示意图。  
[0044] 图20是表示其它实施方式的变速器的结构和控制的示意图。  
[0045] 图21是表示其它实施方式的变速器的结构和控制的示意图。

### 具体实施方式

[0046] 下面,参照附图,对本发明的实施方式进行说明。图1是本发明的实施方式的工作车辆1的侧视图。图2是表示工作车辆1的控制系统的结构的方框图。如图1所示,工作车辆1具有:车身框架2、行驶轮4、5、工作装置3、驾驶室6、发动机7、以及变速器8a。

[0047] 车身框架2具有前车架28、以及后车架29。前车架28安装在后车架29的前方。前车架28可转动地连结在后车架29。行驶轮4、5包括前轮4和后轮5。在前车架28可旋转地安装有前轮4。在后车架29可旋转地安装有后轮5。

[0048] 工作车辆1使用工作装置3能够进行挖掘等工作。工作装置3由来自图2所示的工作装置泵15的工作油驱动。工作装置3具有小臂11和铲斗12。工作装置3具有液压油缸13、14。液压油缸13、14通过来自工作装置泵15的工作油进行伸缩,由此,使小臂11及铲斗12工作。

[0049] 驾驶室6载置在车身框架2上。在驾驶室6内配置有操作人员乘坐的座椅、以及图2所示的操作装置21等。操作装置21例如包括操纵杆、踏板、开关等。发动机7和变速器8a搭载在车身框架2上。发动机7例如为柴油发动机。变速器8a将来自发动机7的旋转力向行驶轮4、5传递。由此,通过旋转驱动行驶轮4、5,工作车辆1进行行驶。

[0050] 如图2所示,工作车辆1包括工作装置控制阀16。工作装置控制阀16控制从工作装置泵15向液压油缸13、14供给的工作油的流量。工作车辆1的控制系统包括控制器20。控制器20包括:CPU等处理器、RAM及ROM等存储装置。控制器20通过根据操作装置21的操作而控制工作装置控制阀16,从而控制工作装置3。控制器20根据操作装置21的操作,控制发动机7与变速器8a。

[0051] 接着,对变速器8a详细地进行说明。本实施方式的变速器8a为将HST和机械式变速器组合而成的变速器。

[0052] 图3A是表示第一实施方式的变速器8a的结构示意图。如图3A所示,变速器8a包括:输入轴31、第一旋转轴32、第二旋转轴33、输出轴37、第一路径34、第二路径35、行星齿轮机构36、以及第二要素固定离合器CL1。

[0053] 向输入轴31输入来自发动机7的旋转力。第一旋转轴32与输入轴31连接。第一旋转轴32也可以与输入轴31为一体。或者,第一旋转轴32也可以经由齿轮或离合器与输入轴31连接。第二旋转轴33与输出轴37连接。第二旋转轴33也可以与输出轴37为一体。或者,第二旋转轴33也可以经由齿轮或离合器与输出轴37连接。

[0054] 就第一路径34而言,在来自发动机7的旋转力的传递路径上,配置在第一旋转轴32与第二旋转轴33之间。第一路径34与第一旋转轴32连接。

[0055] 第二路径35相对于第一路径34并联地连接。第二路径35包括无级变速器38。无级变速器38具有马达41和动力源42。在本实施方式中,无级变速器38为HST,马达41为液压马达,动力源42为液压泵。马达41由从动力源42排出的工作油驱动。动力源42经由齿轮与第一旋转轴32连接。

[0056] 行星齿轮机构36包括:作为第一要素43的太阳齿轮、作为第二要素44的外齿轮、作为第三要素45的行星架、以及多个行星齿轮46。第一要素43与第一路径34连接。第二要素44与第二路径35连接。详细地说,第二要素44与马达41连接。第三要素45与第二旋转轴33连接。第一要素43、第二要素44、以及第三要素45不限于太阳齿轮、外齿轮、以及行星架,可以对它们进行变更。

[0057] 第二要素固定离合器CL1与第二要素44连接。第二要素固定离合器CL1切换为分离状态和卡合状态。第二要素固定离合器CL1在分离状态下,将第二要素44可旋转地分离。第二要素固定离合器CL1在卡合状态下,将第二要素44不可旋转地固定。例如,第二要素固定离合器CL1在卡合状态下将第二要素44固定在变速器8a的壳体,由此,使第二要素44不可旋转。

[0058] 变速器8a切换为第一无级变速模式、第二无级变速模式、以及直接模式之中的至少两种模式。在第一无级变速模式下,来自发动机7的旋转力从第一旋转轴32,不经由第一路径34,而是经由第二路径35,向第二旋转轴33传递。在第二无级变速模式下,来自发动机7的旋转力从第一旋转轴32,经由第一路径34和第二路径35双方,向第二旋转轴33传递。在直接模式下,来自发动机7的旋转力从第一旋转轴32,不经由第二路径35,而是经由第一路径34,向第二旋转轴33传递。

[0059] 在第一实施方式中,通过切换第二要素固定离合器CL1的卡合状态和分离状态,变速器8a切换为第二无级变速模式和直接模式。图3B是表示变速器8a的模式和第二要素固定离合器CL1的状态的关系的表。如图3B所示,变速器8a在第二要素固定离合器CL1为分离状

态下,以第二无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。变速器8a在第二要素固定离合器CL1为卡合状态下,以直接模式传递来自发动机7的旋转力。

[0060] 如图2所示,工作车辆1包括旋转速度传感器17。旋转速度传感器17输出表示变速器8a的输出旋转速度的信号。控制器20接收来自旋转速度传感器17的信号,控制变速器8a。

[0061] 详细地说,工作车辆1包括变速器泵18和离合器控制阀19。变速器泵18通过由发动机7驱动,而排出工作油。上述第二要素固定离合器CL1为液压离合器,离合器控制阀19控制从变速器泵18向第二要素固定离合器CL1供给的液压。但是,也可以电控制第二要素固定离合器CL1。

[0062] 控制器20通过控制离合器控制阀19,切换第二要素固定离合器CL1的卡合状态和分离状态。控制器20根据变速器8a的输出旋转速度,切换第二无级变速模式和直接模式。例如,在变速器8a的输出旋转速度小于规定的阈值时,控制器20使第二要素固定离合器CL1为分离状态。由此,变速器8a以第二无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。

[0063] 在变速器8a的输出旋转速度为规定的阈值以上时,控制器20使第二要素固定离合器CL1为卡合状态。由此,变速器8a以直接模式传递来自发动机7的旋转力。

[0064] 在如上所述的第一实施方式的变速器8a中,通过由第二要素固定离合器CL1切换行星齿轮机构36的第二要素44的固定和分离,能够将变速器8a的模式切换为第二无级变速模式和直接模式。由此,能够简单、且顺畅地进行模式间的切换。

[0065] 另外,在直接模式下,由第二要素固定离合器CL1固定行星齿轮机构36的第二要素44。因此,能够防止第二要素44和马达41一起进行旋转。由此,能够提高变速器8a中的旋转力的传递效率。

[0066] 而且,因为能够通过简单的结构实现模式间的切换,所以能够使变速器8a小型化。

[0067] 接着,对第一实施方式的第一变形例进行说明。图4A是表示第一实施方式的第一变形例的变速器8b的结构的示意图。图4B是表示变速器8b的模式和离合器的状态的关系的表。

[0068] 变速器8b还包括第一路径切断离合器CL2、第一要素固定离合器CL3。第一路径34包括第一轴部34a、第二轴部34b,第一路径切断离合器CL2配置在第一轴部34a和第二轴部34b之间。第一轴部34a与第一旋转轴32连接。第二轴部34与第一要素43连接。第一路径切断离合器CL2在分离状态下使第一轴部34a和第二轴部34b不连接。第一路径切断离合器CL2在卡合状态下将第一轴部34a和第二轴部34b连接。

[0069] 第一要素固定离合器CL3切换为分离状态和卡合状态。第一要素固定离合器CL3在分离状态下,将第一要素43可旋转地分离。第一要素固定离合器CL3在卡合状态下,将第一要素43不可旋转地固定。例如,第一要素固定离合器CL3在卡合状态下,将第一要素43不可旋转地固定在变速器8b的壳体。

[0070] 如图4B所示,在第二要素固定离合器CL1和第一路径切断离合器CL2都为分离状态、且第一要素固定离合器CL3为卡合状态下,变速器8b以第一无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。在第二要素固定离合器CL1和第一要素固定离合器CL3都为分离状态、且第一路径切断离合器CL2为卡合状态下,变速器8b以第二无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。在第二要素固定离合器CL1和第一路径切断离合器CL2都为卡合状态、且第一要素固定离合器CL3为分离状态下,变速器8b以直接模式传递来自发动机7的旋转力。

[0071] 控制器20与第二要素固定离合器CL1相同地控制第一要素固定离合器CL3和第一路径切断离合器CL2。控制器20通过如上所述控制第一要素固定离合器CL3、第二要素固定离合器CL1、以及第一路径切断离合器CL2,而能够将变速器8b切换为第一无级变速模式、第二无级变速模式、以及直接模式。

[0072] 在变速器8b的输出旋转速度小于规定的第一阈值时,控制器20使变速器8b为第一无级变速模式。在变速器8b的输出旋转速度为规定的第一阈值以上、且小于规定的第二阈值时,控制器20使变速器8b为第二无级变速模式。在变速器8b的输出旋转速度为规定的第二阈值以上时,控制器20使变速器8b为直接模式。关于其它结构,与上述第一实施方式的变速器8a相同。

[0073] 接着,对第一实施方式的第二变形例进行说明。图5A是表示第一实施方式的第二变形例的变速器8c的结构示意图。图5B是表示变速器8c的模式和离合器的状态的关系的表。

[0074] 变速器8c替代包含第一变形例的第一要素固定离合器CL3而包括要素连结离合器CL4。要素连结离合器CL4与行星齿轮机构36的第二要素44及第三要素45连接。要素连结离合器CL4在卡合状态下,将第二要素44连结于第三要素45。由此,使第二要素44和第三要素45一体进行旋转。要素连结离合器CL4在分离状态下,使第二要素44不与第三要素45连结。

[0075] 如图5B所示,在第二要素固定离合器CL1和第一路径切断离合器CL2都为分离状态、且要素连结离合器CL4为卡合状态下,变速器8c以第一无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。在第二要素固定离合器CL1和要素连结离合器CL4都为分离状态、且第一路径切断离合器CL2为卡合状态下,变速器8c以第二无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。在第二要素固定离合器CL1和第一路径切断离合器CL2都为卡合状态、且要素连结离合器CL4为分离状态下,变速器8c以直接模式传递来自发动机7的旋转力。

[0076] 控制器20与第二要素固定离合器CL1及第一要素固定离合器CL3相同地控制要素连结离合器CL4。控制器20通过如上所述控制第二要素固定离合器CL1、第一路径切断离合器CL2、以及要素连结离合器CL4,可将变速器8c切换为第一无级变速模式、第二无级变速模式、以及直接模式。关于其它结构及模式的切换控制,与上述变速器8a、8b相同。

[0077] 接着,对第一实施方式的第三变形例进行说明。图6A是表示第一实施方式的第三变形例的变速器8d的结构示意图。图6B是表示变速器8d的模式和离合器的状态的关系的表。

[0078] 变速器8d替代包括第一变形例的第一要素固定离合器CL3而包括旁通离合器CL5。另外,变速器8d包括旁通路径48。旁通路径48不经由行星齿轮机构36将第二路径35与第二旋转轴33连接。详细地说,就旁通路径48而言,与第一路径34平行地进行设置。旁通路径48经由齿轮与马达41连接。旁通路径48经由齿轮及旁通离合器CL5,与第二旋转轴33连接。旁通离合器CL5在卡合状态下,将第二旋转轴33和旁通路径48连接。旁通离合器CL5在分离状态下,使第二旋转轴33与旁通路径48不连接。

[0079] 如图6B所示,在第二要素固定离合器CL1和第一路径切断离合器CL2都为分离状态、且旁通离合器CL5为卡合状态下,变速器8d以第一无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。在第一无级变速模式下,来自发动机7的旋转力从第一旋转轴32,不经由第一路径34和行星齿轮机构36,而是经由第二路径35和旁通路径48,向第二旋转轴33传递。

[0080] 在第二要素固定离合器CL1和旁通离合器CL5都为分离状态、且第一路径切断离合器CL2为卡合状态下,变速器8d以第二无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。在第二要素固定离合器CL1和第一路径切断离合器CL2都为卡合状态、且旁通离合器CL5为分离状态下,变速器8d以直接模式传递来自发动机7的旋转力。

[0081] 控制器20与第二要素固定离合器CL1及第一要素固定离合器CL相同地控制旁通离合器CL5。控制器20通过如上所述控制第二要素固定离合器CL1、第一路径切断离合器CL2、以及旁通离合器CL5,可将变速器8d切换为第一无级变速模式、第二无级变速模式、以及直接模式。关于其它结构及模式的切换控制,与上述变速器8a-8c相同。

[0082] 接着,对第二实施方式的变速器8e进行说明。图7A是表示第二实施方式的变速器8e的结构示意图。图7B是表示变速器8e的模式和离合器的状态的关系的表。

[0083] 如图7A所示,变速器8e包括要素连结离合器CL4。要素连结离合器CL4与第一实施方式的第二变形例相同。但是,变速器8e不包括第二要素固定离合器CL1、第一路径切断离合器CL2。

[0084] 如图7B所示,在要素连结离合器CL4为分离状态下,变速器8e以第二无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。在要素连结离合器CL4为卡合状态下,变速器8e以直接模式传递来自发动机7的旋转力。关于其它结构及模式的切换控制,与变速器8a-8d相同。

[0085] 接着,对第二实施方式的第一变形例的变速器8f进行说明。图8A是表示变速器8f的结构示意图。图8B是表示变速器8f的模式和离合器的状态的关系的表。

[0086] 如图8A所示,变速器8f相对于第二实施方式的变速器8e,还包括第一路径切断离合器CL2。第一路径切断离合器CL2与第一实施方式的第一变形例相同。

[0087] 如图8B所示,在要素连结离合器CL4为卡合状态、且第一路径切断离合器CL2为分离状态下,变速器8f以第一无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。在要素连结离合器CL4为分离状态、且第一路径切断离合器CL2为卡合状态下,变速器8f以第二无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。在第一路径切断离合器CL2和要素连结离合器CL4都为卡合状态下,变速器8f以直接模式传递来自发动机7的旋转力。关于其它结构及模式的切换控制,和变速器8a-e相同。

[0088] 接着,对第二实施方式的第二变形例的变速器8g进行说明。图9A是表示变速器8g的结构示意图。图9B是表示变速器8g的模式和离合器的状态的关系的表。

[0089] 如图9A所示,变速器8g相对于第二实施方式的第一变形例的变速器8f,还包括第一要素固定离合器CL3。第一要素固定离合器CL3与第一实施方式的第一变形例相同。

[0090] 如图9B所示,在要素连结离合器CL4和第一路径切断离合器CL2都为分离状态、且第一要素固定离合器CL3为卡合状态下,变速器8g以第一无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。另外,即使在第一要素固定离合器CL3和第一路径切断离合器CL2都为分离状态、且要素连结离合器CL4为卡合状态下,变速器8g也以第一无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。

[0091] 在第一要素固定离合器CL3和要素连结离合器CL4都为分离状态、且第一路径切断离合器CL2为卡合状态下,变速器8g以第二无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。在第一路径切断离合器CL2和要素连结离合器CL4都为卡合状态、且第一要素固定离合器CL3为分离状态下,变速器8g以直接模式传递来自发动机7的旋转力。关于其它结构及模式的切换

控制,和变速器8a-8f相同。

[0092] 接着,对第二实施方式的第三变形例的变速器8h进行说明。图10A是表示变速器8h的结构示意图。图10B是表示变速器8h的模式和离合器的状态的关系的表。

[0093] 如图10A所示,变速器8h相对于第二实施方式的第一变形例的变速器8f,还包括旁通路径48和旁通离合器CL5。旁通路径48和旁通离合器CL5与第一实施方式的第三变形例相同。

[0094] 如图10B所示,在要素连结离合器CL4和第一路径切断离合器CL2都为分离状态、且旁通离合器CL5为卡合状态下,变速器8h以第一无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。另外,即使在旁通离合器CL5和第一路径切断离合器CL2都为分离状态、且要素连结离合器CL4为卡合状态下,变速器8h也以第一无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。

[0095] 在要素连结离合器CL4和旁通离合器CL5都为分离状态、且第一路径切断离合器CL2为卡合状态下,变速器8h以第二无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。在要素连结离合器CL4和第一路径切断离合器CL2都为卡合状态、且旁通离合器CL5为分离状态下,变速器8h以直接模式传递来自发动机7的旋转力。关于其它结构及模式的切换控制,与变速器8a-8g相同。

[0096] 接着,对第三实施方式的变速器8i进行说明。图11A是表示变速器8i的结构示意图。图11B是表示变速器8i的模式和离合器的状态的关系的表。

[0097] 如图11A所示,变速器8i包括第一路径切断离合器CL2、第一要素固定离合器CL3。第一路径切断离合器CL2和第一要素固定离合器CL3与第一实施方式的第一变形例相同。但是,变速器8i不包括第二要素固定离合器CL1。

[0098] 如图11B所示,在第一路径切断离合器CL2为分离状态、且第一要素固定离合器CL3为卡合状态下,变速器8i以第一无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。在第一路径切断离合器CL2为卡合状态、且第一要素固定离合器CL3为分离状态下,变速器8i以第二无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。关于其它结构及模式的切换控制,与变速器8a-8h相同。

[0099] 接着,对第三实施方式的第一变形例的变速器8j进行说明。图12A是表示变速器8j的结构示意图。图12B是表示变速器8j的模式和离合器的状态的关系的表。

[0100] 如图12A所示,变速器8j相对于第三实施方式的变速器8i,包括要素连结离合器CL4来替代第一要素固定离合器CL3。变速器8j为与第二实施方式的第一变形例的变速器8f相同的结构。但是,如图12B所示,控制器20可将变速器8j切换为第一无级变速模式和第二无级变速模式。关于其它结构及模式的切换控制,与变速器8a-8i相同。

[0101] 接着,对第三实施方式的第二变形例的变速器8k进行说明。图13A是表示变速器8k的结构示意图。图13B是表示变速器8k的模式和离合器的状态的关系的表。

[0102] 如图13A所示,变速器8k相对于第三实施方式的变速器8i,还包括旁通路径48和旁通离合器CL5来替代第一要素固定离合器CL3。旁通路径48和旁通离合器CL5与第一实施方式的第三变形例相同。

[0103] 如图13B所示,在第一路径切断离合器CL2为分离状态、且旁通离合器CL5为卡合状态下,变速器8k以第一无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。在第一路径切断离合器CL2为卡合状态、且旁通离合器CL5为分离状态下,变速器8k以第二无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。关于其它结构以及模式的切换控制,与变速器8a-8j相同。

[0104] 接着,对第三实施方式的第三变形例的变速器81进行说明。图14A是表示变速器81的结构的示意图。图14B是表示变速器81的模式和离合器的状态的关系的表。

[0105] 如图14A所示,变速器81相对于第三实施方式的变速器8i,还包括直接路径49、直接离合器CL6。直接路径49不经由第一路径34、第二路径35、以及行星齿轮机构36,将第一旋转轴32连接于第二旋转轴33。就直接路径49而言,与第一路径34平行地进行设置,经由齿轮与第一旋转轴32连接。另外,直接路径49经由齿轮和直接离合器CL6,与第二旋转轴33连接。

[0106] 直接离合器CL6可切换第二旋转轴33和直接路径49的连接及不连接。直接离合器CL6在卡合状态下,将第二旋转轴33和直接路径49连接。直接离合器CL6在分离状态下,使第二旋转轴33和直接路径49不连接。控制器20与第一路径切断离合器CL2及第一要素固定离合器CL3相同地控制直接离合器CL6。

[0107] 如图14B所示,在第一路径切断离合器CL2和直接离合器CL6都为分离状态、且第一要素固定离合器CL3为卡合状态下,变速器81以第一无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。在第一路径切断离合器CL2为卡合状态、且直接离合器CL6和第一要素固定离合器CL3都为分离状态下,变速器81以第二无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。

[0108] 在图14B中,“-”表示可以为分离状态和卡合状态的任一状态。因此,在第一路径切断离合器CL2为分离状态或卡合状态、且第一要素固定离合器CL3为分离状态、且直接离合器CL6为卡合状态下,变速器81以直接模式传递来自发动机7的旋转力。另外,即使在第一路径切断离合器CL2为分离状态、且第一要素固定离合器CL3为分离状态或卡合状态、且直接离合器CL6为卡合状态下,变速器81也以直接模式传递来自发动机7的旋转力。

[0109] 关于其它结构以及模式的切换控制,与变速器8a-8k相同。

[0110] 接着,对第三实施方式的第四变形例的变速器8m进行说明。图15A是表示变速器8m的结构的示意图。图15B是表示变速器8m的模式和离合器的状态的关系的表。

[0111] 如图15A所示,变速器8m相对于第三实施方式的第三变形例的变速器81,包括要素连结离合器CL4来替代第一要素固定离合器CL3。要素连结离合器CL4与第一实施方式的第二变形例相同。

[0112] 如图15B所示,在第一路径切断离合器CL2和直接离合器CL6都为分离状态、且要素连结离合器CL4为卡合状态下,变速器8m以第一无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。在第一路径切断离合器CL2为卡合状态、且直接离合器CL6和要素连结离合器CL4都为分离状态下,变速器8m以第二无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。

[0113] 在第一路径切断离合器CL2为分离状态或卡合状态、且要素连结离合器CL4为分离状态、且直接离合器CL6为卡合状态下,变速器8m以直接模式传递来自发动机7的旋转力。另外,即使在第一路径切断离合器CL2为分离状态、且要素连结离合器CL4为分离状态或卡合状态、且直接离合器CL6为卡合状态下,变速器8m也以直接模式传递来自发动机7的旋转力。

[0114] 关于其它结构以及模式的切换控制,与变速器8a-8l相同。

[0115] 接着,对第三实施方式的第五变形例的变速器8n进行说明。图16A是表示变速器8n的结构的示意图。图16B是表示变速器8n的模式和离合器的状态的关系的表。

[0116] 如图16A所示,变速器8n相对于第三实施方式的第二变形例的变速器8k,还包括直接路径49和直接离合器CL6。直接路径49和直接离合器CL6与第三实施方式的第三变形例的变速器81相同。

[0117] 如图16B所示,在第一路径切断离合器CL2和直接离合器CL6都为分离状态、且旁通离合器CL5为卡合状态下,变速器8n以第一无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。在第一路径切断离合器CL2为卡合状态、且直接离合器CL6和旁通离合器CL5都为分离状态下,变速器8n以第二无级变速模式传递来自发动机7的旋转力。

[0118] 在第一路径切断离合器CL2为分离状态或卡合状态、且旁通离合器CL5为分离状态、且直接离合器CL6为卡合状态下,变速器8n以直接模式传递来自发动机7的旋转力。另外,即使在第一路径切断离合器CL2为分离状态、且旁通离合器CL5为分离状态或卡合状态、且直接离合器CL6为卡合状态下,变速器8n也以直接模式传递来自发动机7的旋转力。

[0119] 关于其它结构以及模式的切换控制,与变速器8a-8m相同。

[0120] 上面,对本发明的一个实施方式进行了说明,但本发明不限于上述实施方式,在不脱离发明主旨的范围内能够进行各种变更。

[0121] 工作车辆1不限于轮式装载机,也可以为机动平地机、液压挖掘机、以及推土机等其它种类的工作车辆。

[0122] 工作车辆1不限于具有HMT,也可以具有EMT等其它类型的无级变速器。即,上述无级变速器38的马达41也可以为电动马达,动力源42也可以为发电机。或者,也可以将由发电机生成的电力储存在蓄电池等蓄电装置中,马达41由来自蓄电装置的电力驱动。

[0123] 在上述实施方式中,变速器8a-8n为无级变速器38的输出侧与行星齿轮机构36的输入侧连接的、所谓的输出分割型的变速器。但是,变速器也可以为无级变速器38的输入侧与行星齿轮机构36的输出侧连接的、所谓的输入分割型的变速器。

[0124] 例如,图17是将第一实施方式的变速器8a的结构应用在输入分割型的变速器中的变形例。图18是将第二实施方式的变速器8e的结构应用在输入分割型的变速器中的变形例。图19是将第三实施方式的变速器8i的结构应用在输入分割型的变速器中的变形例。如图17至图19所示的输入分割型变速器8a'、8e'、8i',行星齿轮机构36的第三要素45也可以与第一旋转轴32连接。行星齿轮机构36的第二要素44也可以与动力源42连接。马达41也可以经由齿轮,与第二旋转轴33连接。

[0125] 图20是将第一实施方式的第三变形例的变速器8d的结构应用在输入分割型的变速器中的变形例。如图20所示,在输入分割型变速器8d'中,旁通路径48也可以与第一旋转轴32连接。旁通离合器CL5也可切换第一旋转轴32和旁通路径48的连接及不连接。

[0126] 图21是将第三实施方式的第三变形例的变速器8l的结构应用在输入分割型的变速器中的变形例。如图21所示,在输入分割型变速器8l'中,直接离合器CL6也可切换第一旋转轴32和直接路径49的连接及不连接。

[0127] 针对其它的变形例也同样,也可以应用在输入分割型的变速器8中。

[0128] 工业实用性

[0129] 在本发明中,能够在变速器中简单、且顺畅地进行多个模式间的切换。

[0130] 附图标记说明

[0131] 7发动机;8a-8n,8a',8d',8e',8i',8l'变速器;17旋转速度传感器;20控制器;32第一旋转轴;33第二旋转轴;34第一路径;34a第一轴部;34b第二轴部;35第二路径;36行星齿轮机构;38无级变速器;41马达;42动力源;43第一要素;44第二要素;45第三要素;48旁通路径;49直接路径;CL1第二要素固定离合器;CL2第一路径切断离合器;CL3第一要素固定离

合器;CL4要素连结离合器;CL5旁通离合器;CL6直接离合器。

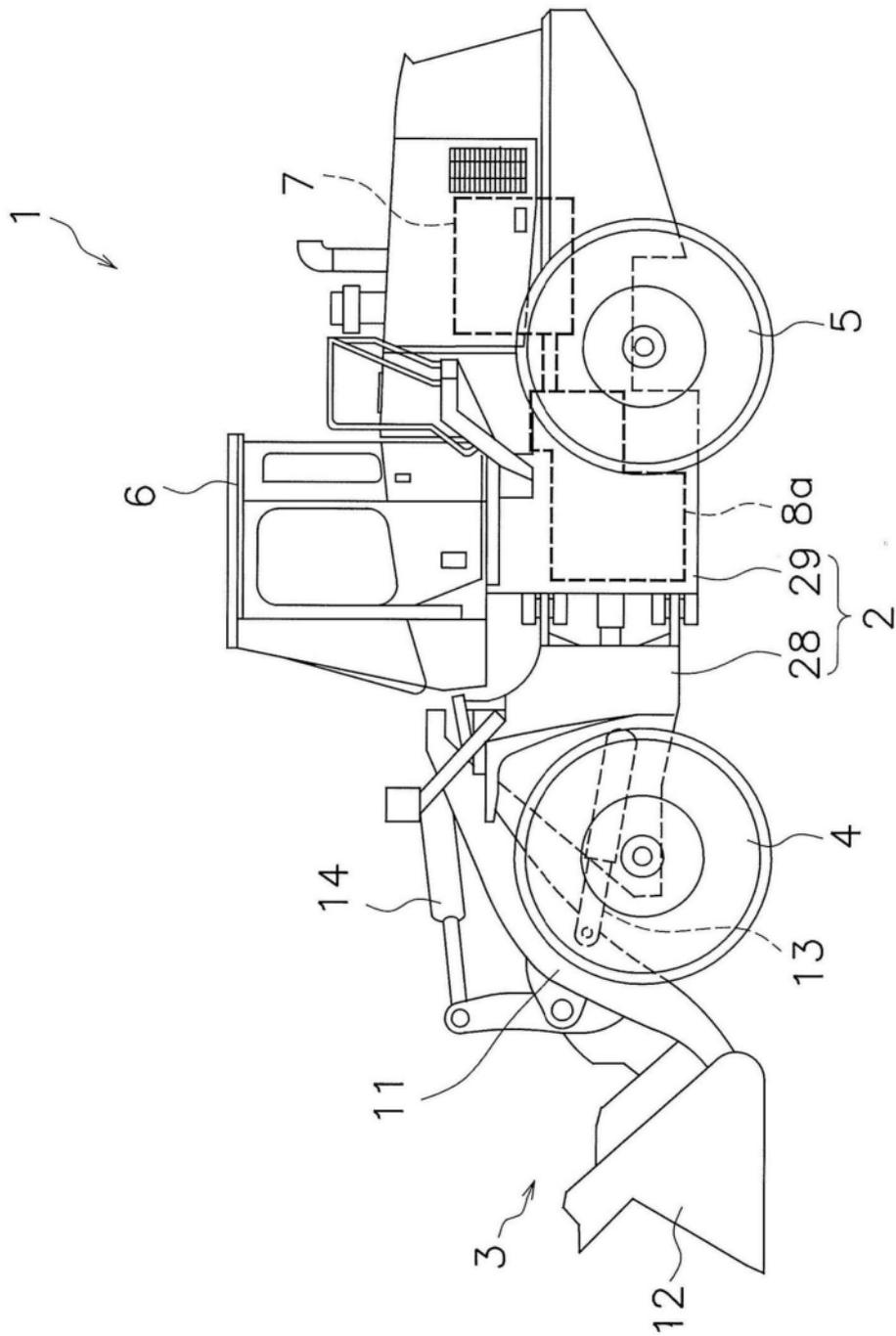


图1

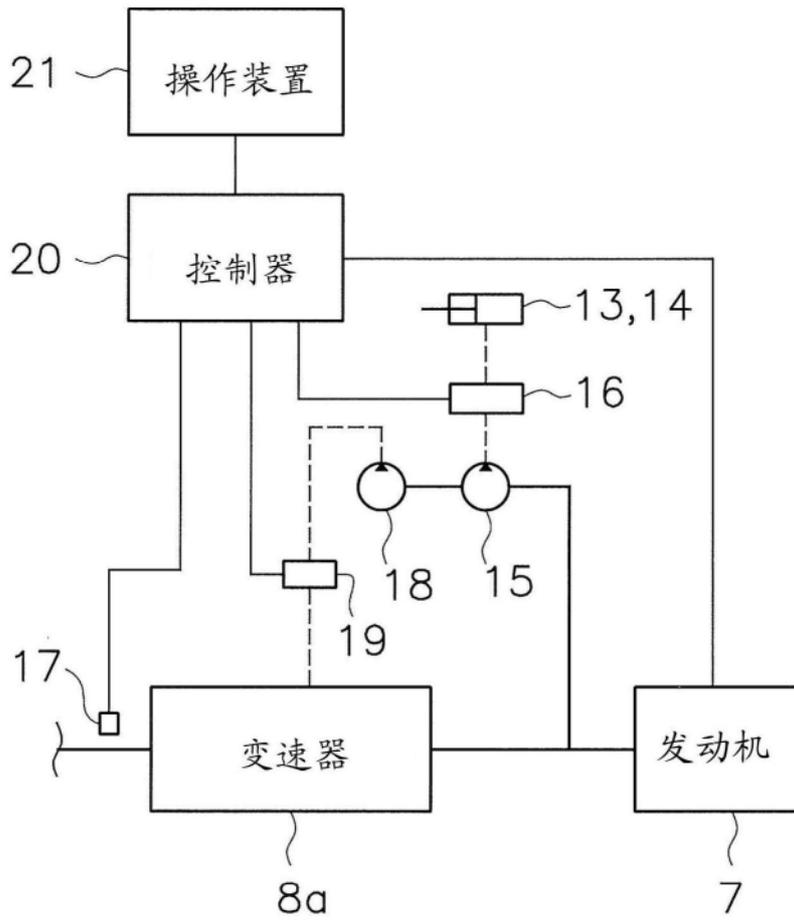
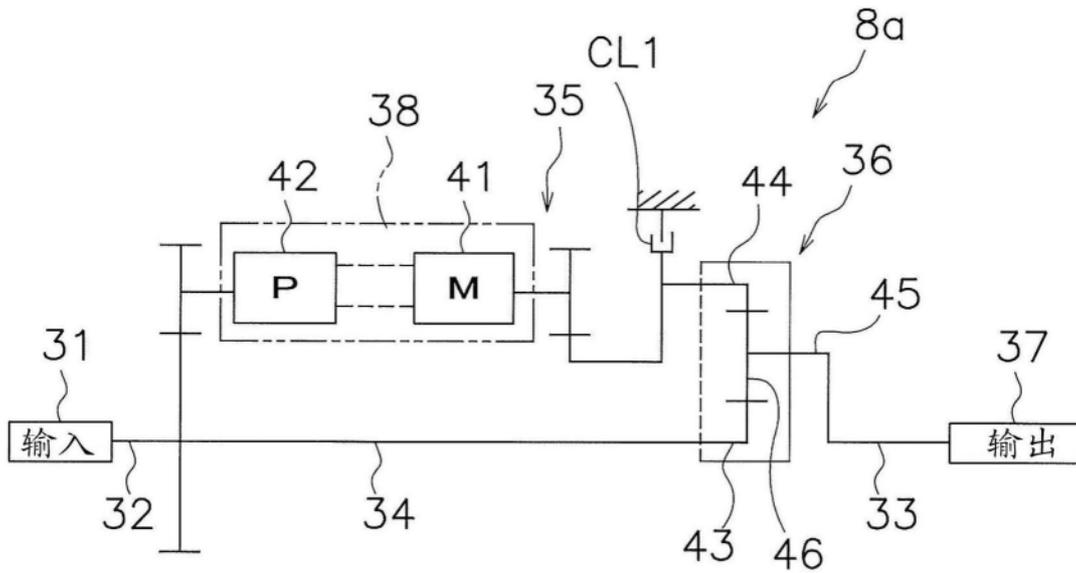


图2

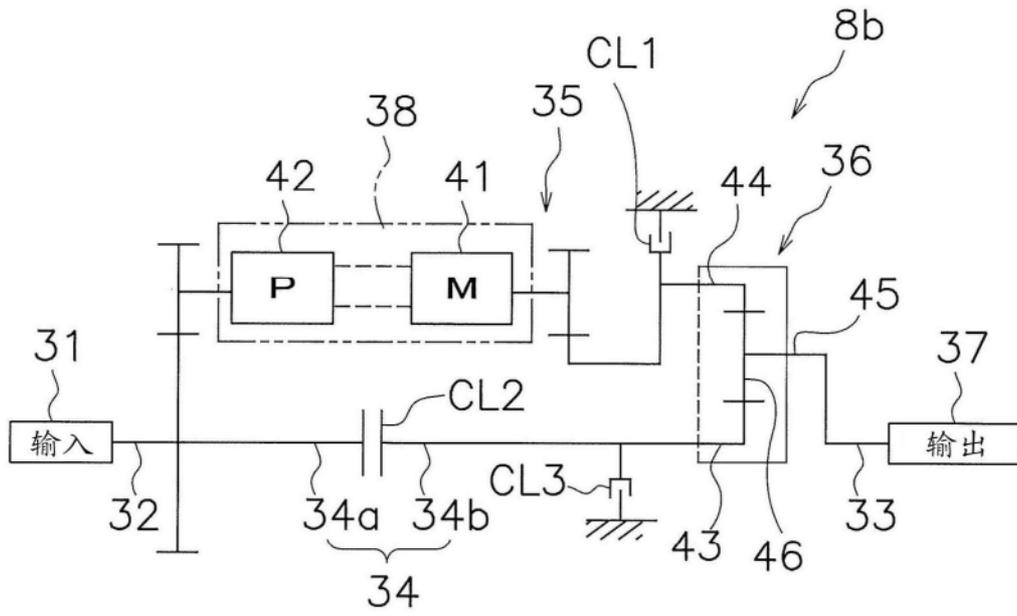


(A)

|        |            |
|--------|------------|
|        | <b>CL1</b> |
| 第二无级变速 | 分离         |
| 直接     | 卡合         |

(B)

图3

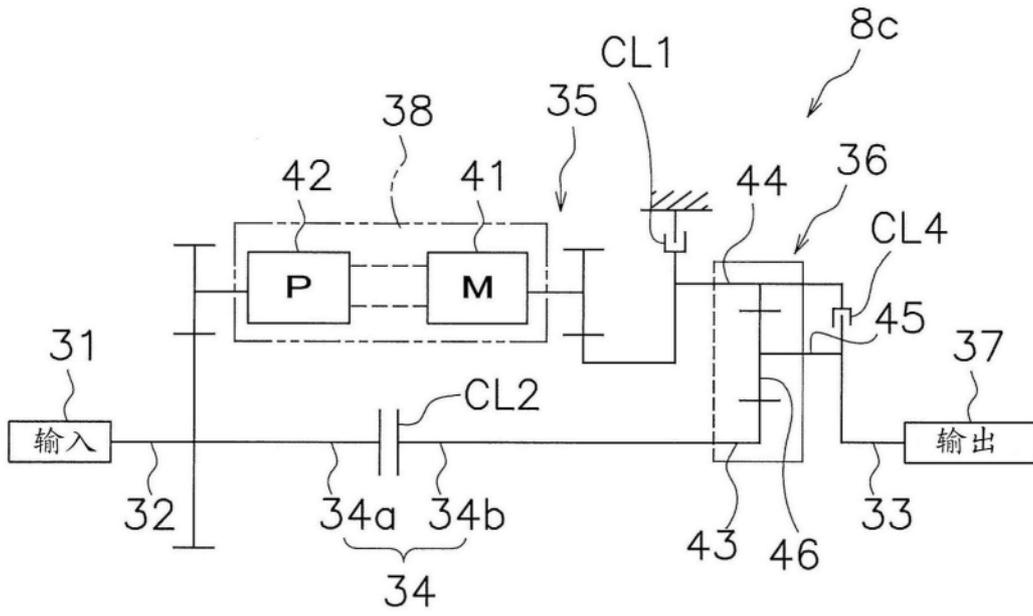


(A)

|        | CL1 | CL2 | CL3 |
|--------|-----|-----|-----|
| 第一无级变速 | 分离  | 分离  | 卡合  |
| 第二无级变速 | 分离  | 卡合  | 分离  |
| 直接     | 卡合  | 卡合  | 分离  |

(B)

图4

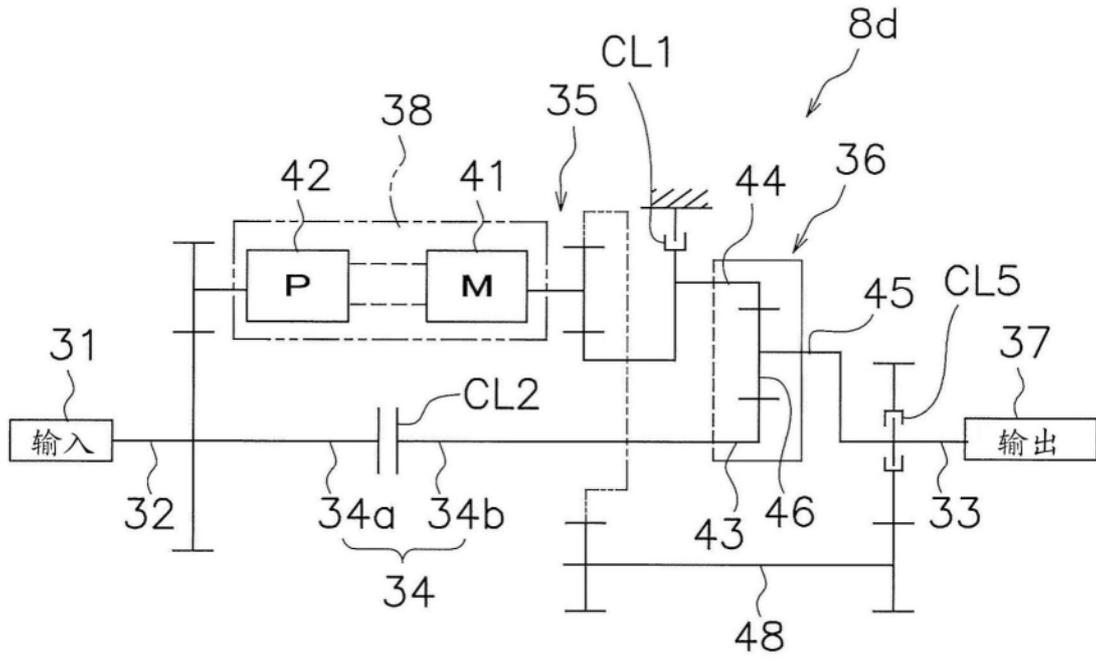


(A)

|        | CL1 | CL2 | CL4 |
|--------|-----|-----|-----|
| 第一无级变速 | 分离  | 分离  | 卡合  |
| 第二无级变速 | 分离  | 卡合  | 分离  |
| 直接     | 卡合  | 卡合  | 分离  |

(B)

图5

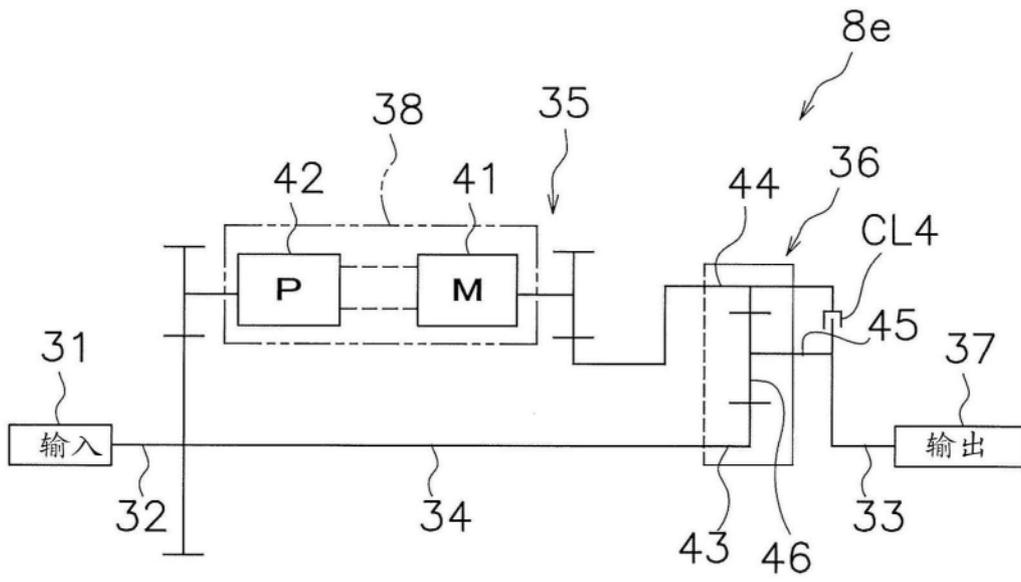


(A)

|        | CL1 | CL2 | CL5 |
|--------|-----|-----|-----|
| 第一无级变速 | 分离  | 分离  | 卡合  |
| 第二无级变速 | 分离  | 卡合  | 分离  |
| 直接     | 卡合  | 卡合  | 分离  |

(B)

图6

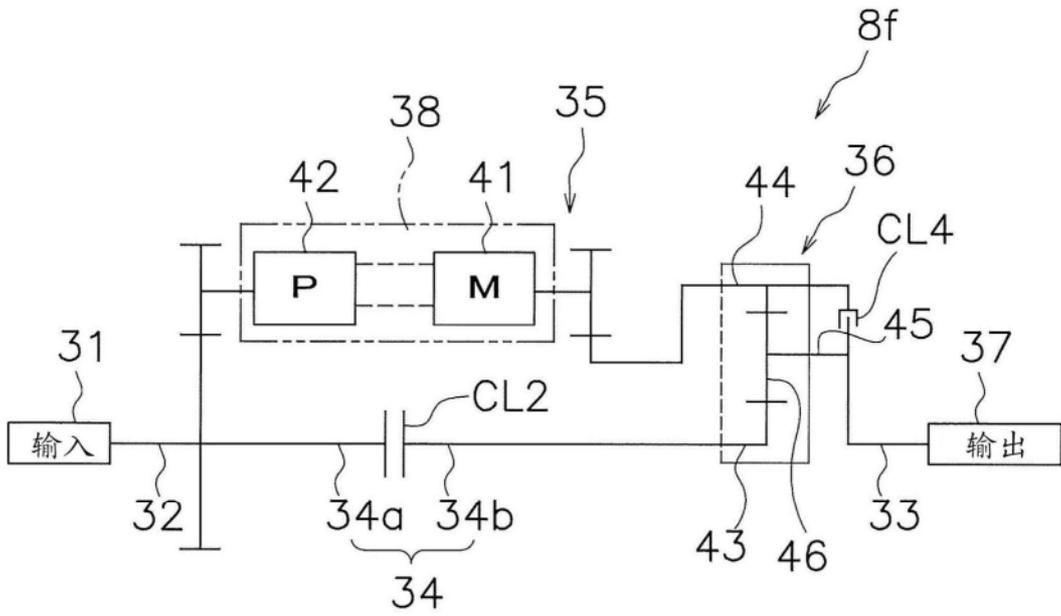


(A)

|        |            |
|--------|------------|
|        | <b>CL4</b> |
| 第二无级变速 | 分离         |
| 直接     | 卡合         |

(B)

图7

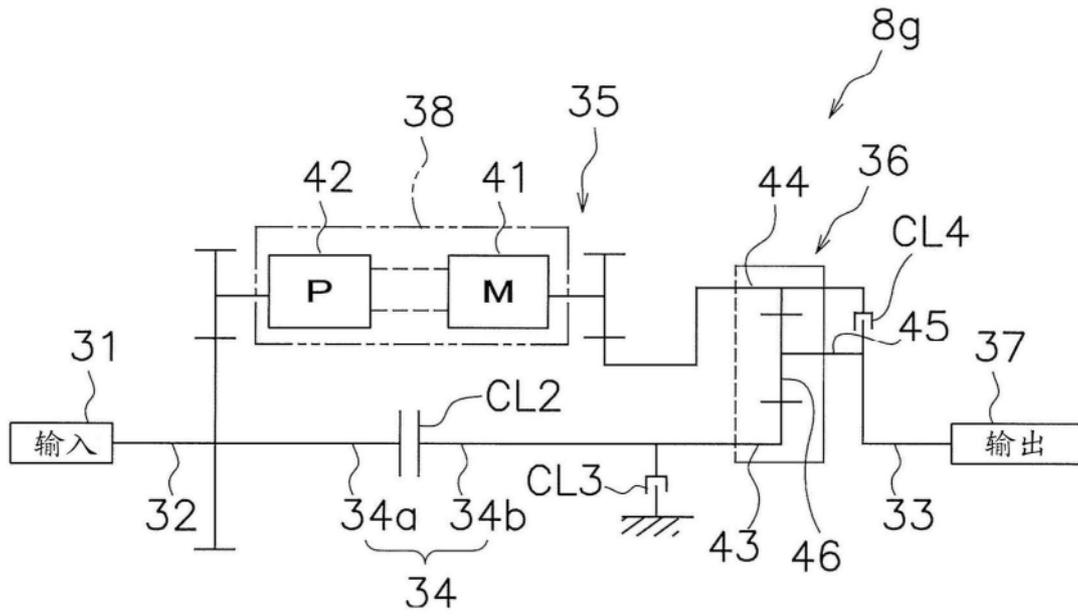


(A)

|        | CL4 | CL2 |
|--------|-----|-----|
| 第一无级变速 | 卡合  | 分离  |
| 第二无级变速 | 分离  | 卡合  |
| 直接     | 卡合  | 卡合  |

(B)

图8

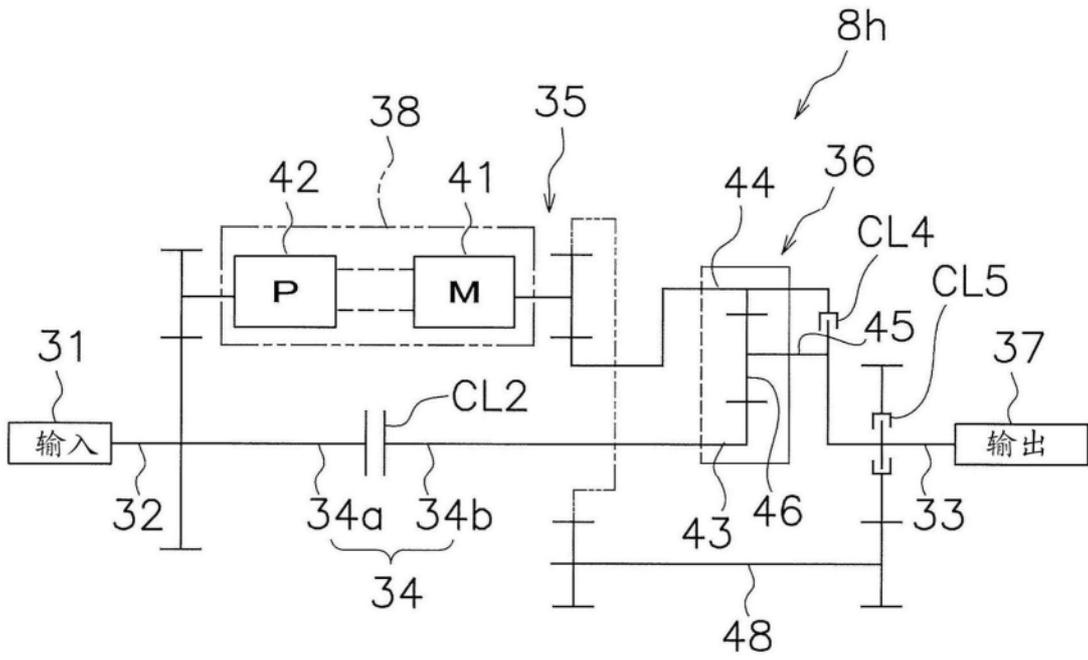


(A)

|        | CL4 | CL2 | CL3 |
|--------|-----|-----|-----|
| 第一无级变速 | 分离  | 分离  | 卡合  |
| 第一无级变速 | 卡合  | 分离  | 分离  |
| 第二无级变速 | 分离  | 卡合  | 分离  |
| 直接     | 卡合  | 卡合  | 分离  |

(B)

图9

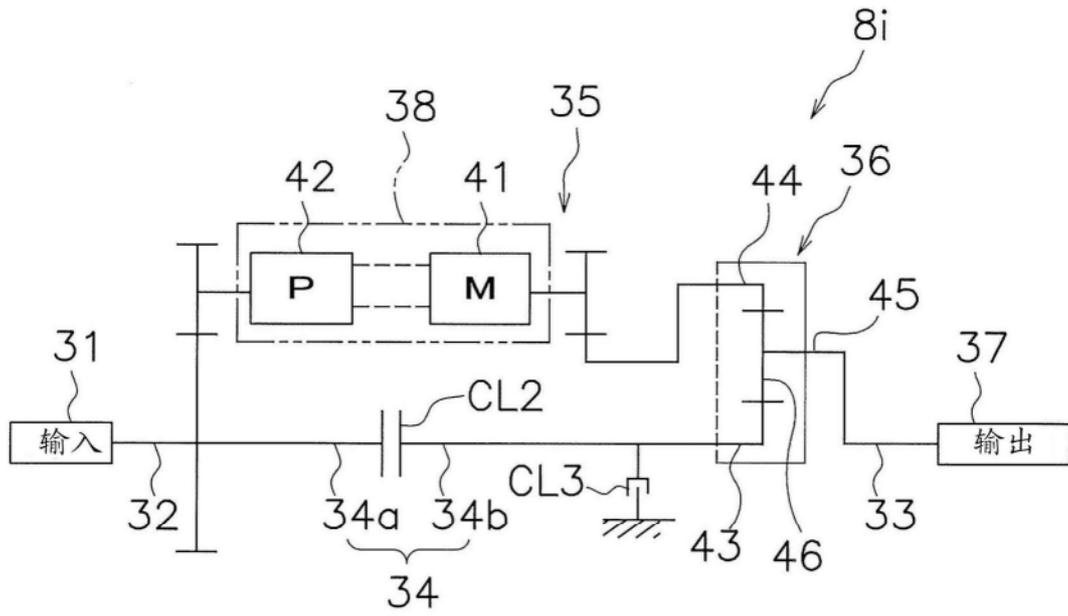


(A)

|        | CL4 | CL2 | CL5 |
|--------|-----|-----|-----|
| 第一无级变速 | 分离  | 分离  | 卡合  |
| 第二无级变速 | 卡合  | 分离  | 分离  |
| 第三无级变速 | 分离  | 卡合  | 分离  |
| 直接     | 卡合  | 卡合  | 分离  |

(B)

图10

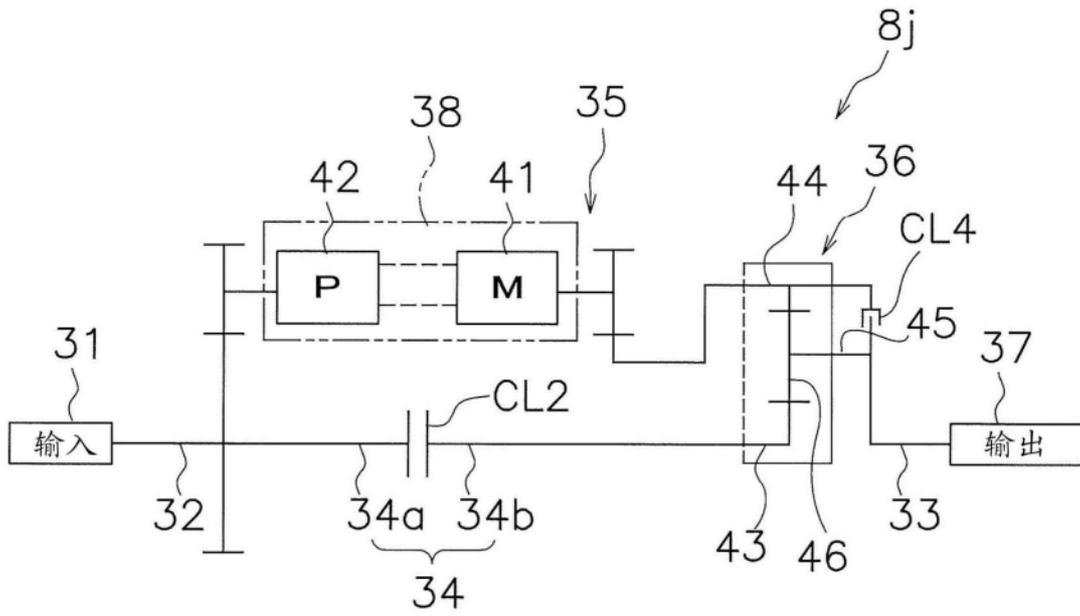


(A)

|        | CL2 | CL3 |
|--------|-----|-----|
| 第一无级变速 | 分离  | 卡合  |
| 第二无级变速 | 卡合  | 分离  |

(B)

图11

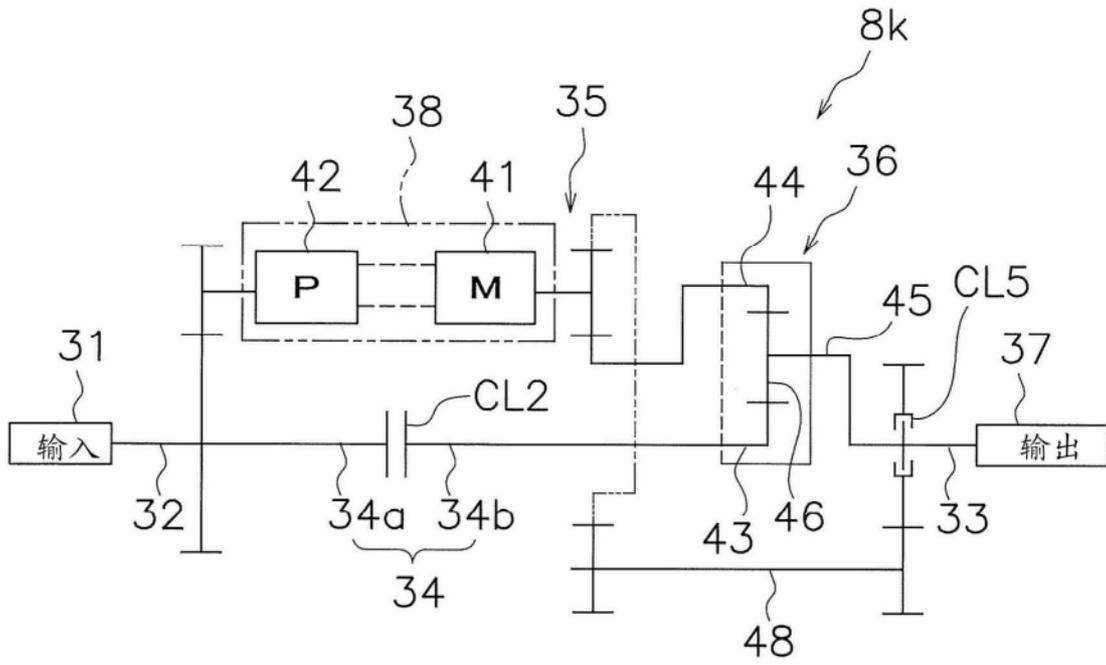


(A)

|        | CL2 | CL4 |
|--------|-----|-----|
| 第一无级变速 | 分离  | 卡合  |
| 第二无级变速 | 卡合  | 分离  |

(B)

图12

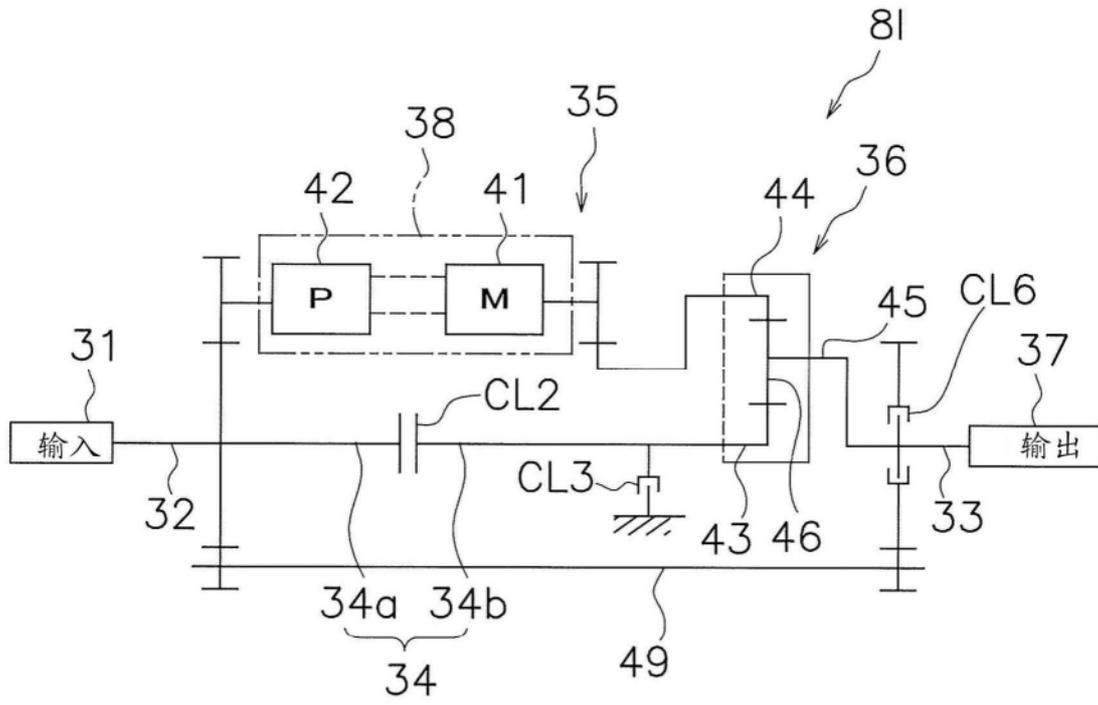


(A)

|        | CL2 | CL5 |
|--------|-----|-----|
| 第一无级变速 | 分离  | 卡合  |
| 第二无级变速 | 卡合  | 分离  |

(B)

图13

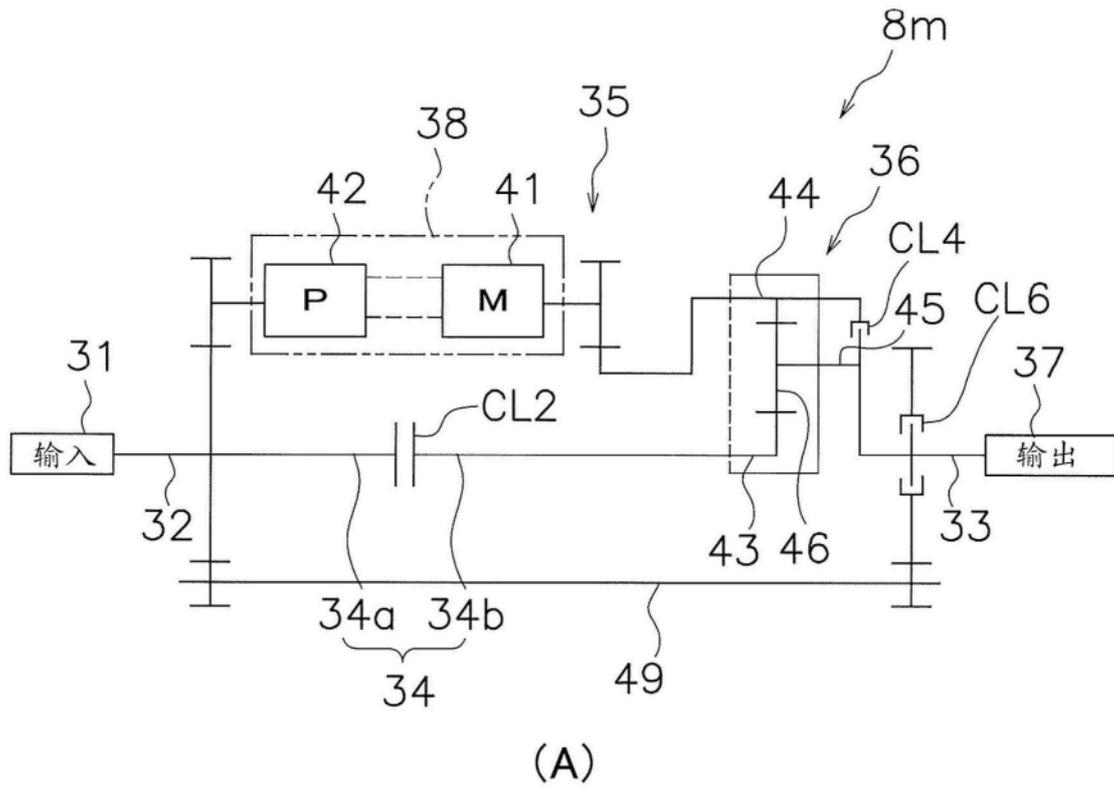


(A)

|        | CL2 | CL3 | CL6 |
|--------|-----|-----|-----|
| 第一无级变速 | 分离  | 卡合  | 分离  |
| 第二无级变速 | 卡合  | 分离  | 分离  |
| 直接     | —   | 分离  | 卡合  |
| 直接     | 分离  | —   | 卡合  |

(B)

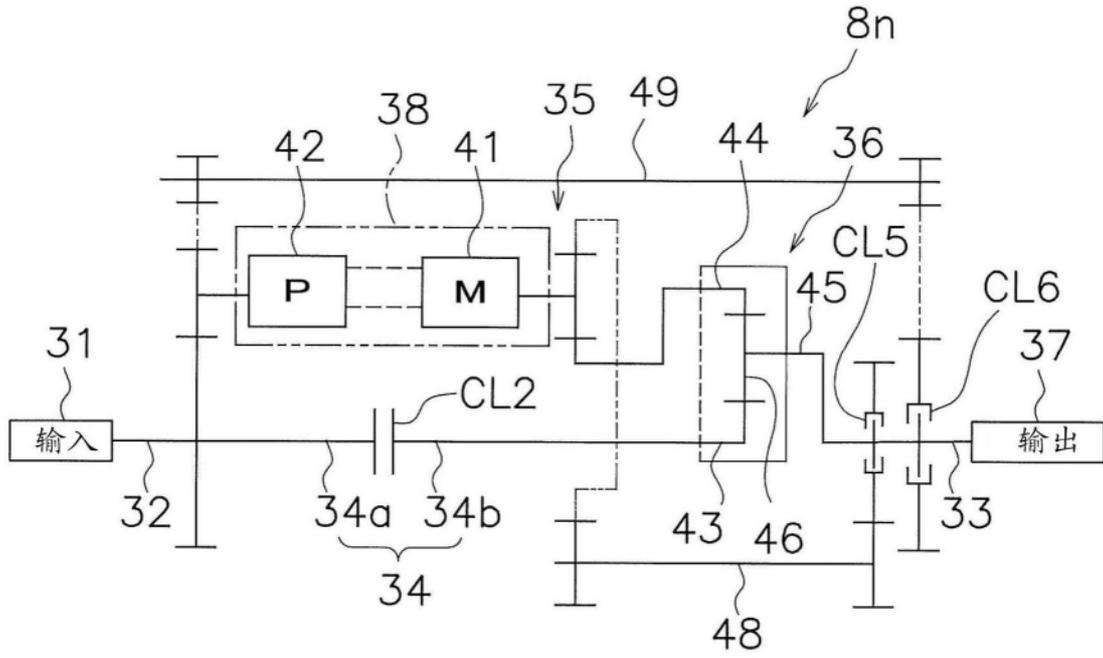
图14



|        | CL2 | CL4 | CL6 |
|--------|-----|-----|-----|
| 第一无级变速 | 分离  | 卡合  | 分离  |
| 第二无级变速 | 卡合  | 分离  | 分离  |
| 直接     | —   | 分离  | 卡合  |
| 直接     | 分离  | —   | 卡合  |

(B)

图15



(A)

|        | CL2 | CL5 | CL6 |
|--------|-----|-----|-----|
| 第一无级变速 | 分离  | 卡合  | 分离  |
| 第二无级变速 | 卡合  | 分离  | 分离  |
| 直接     | —   | 分离  | 卡合  |
| 直接     | 分离  | —   | 卡合  |

(B)

图16

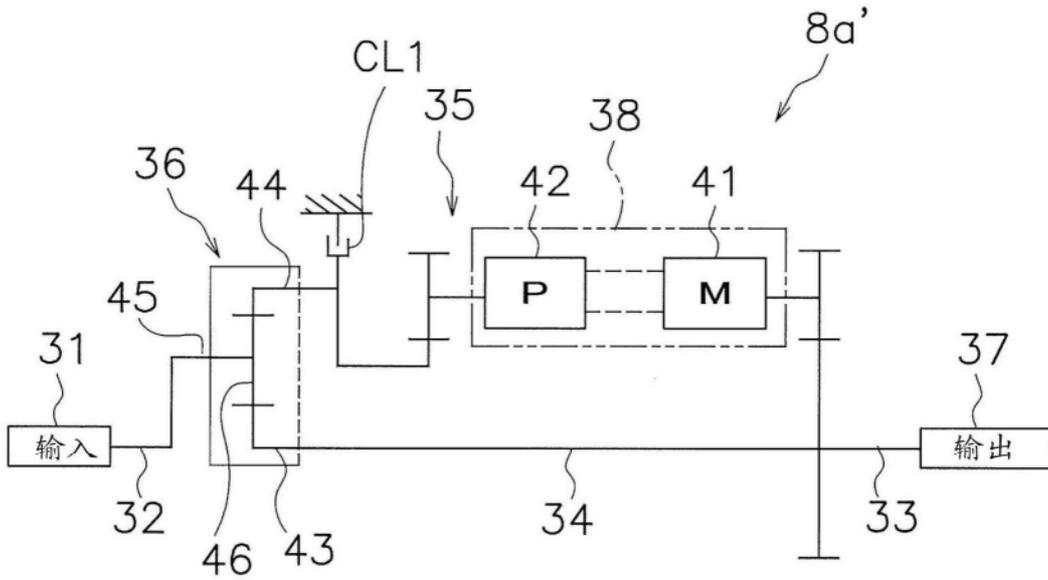


图17

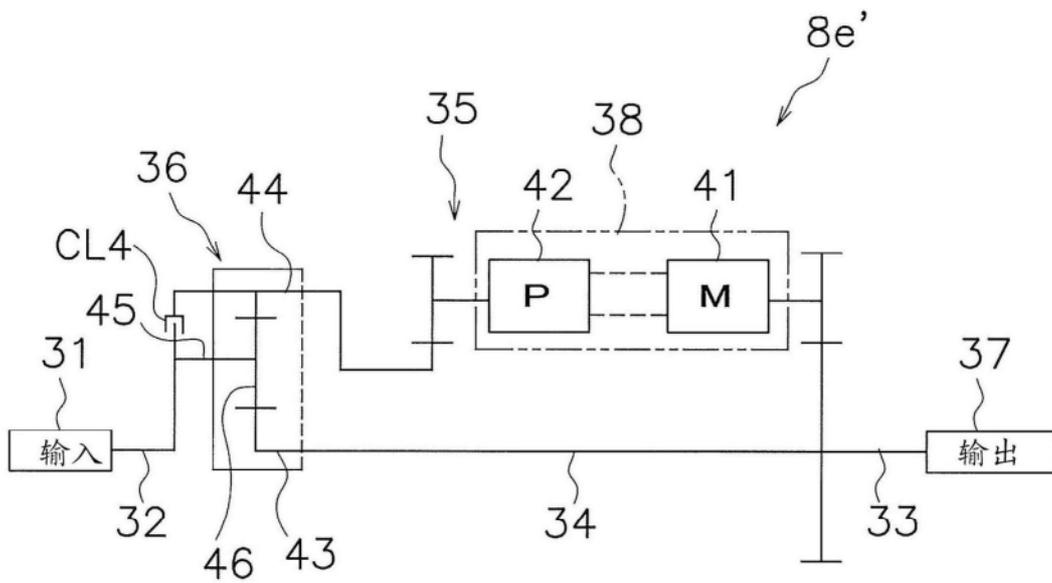


图18

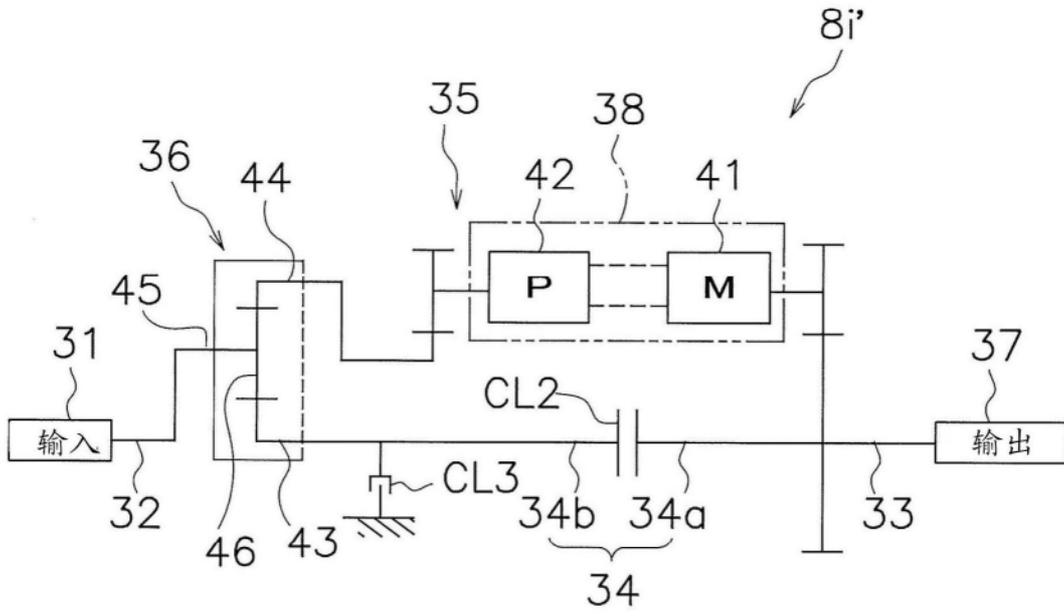


图19

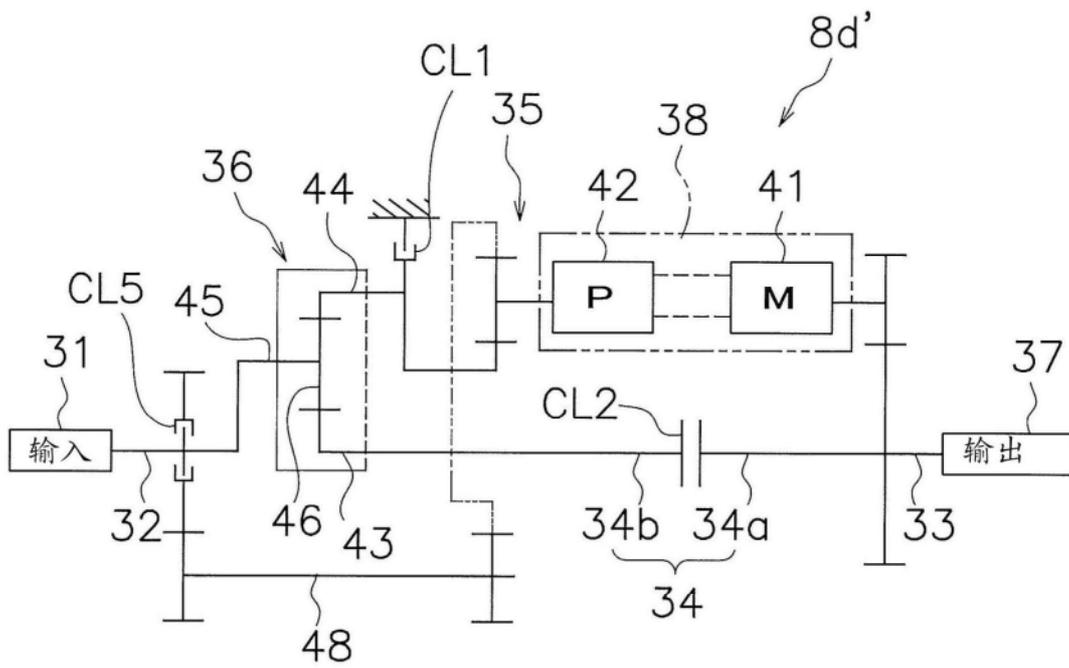


图20

