

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102996788 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201210313576. 4

(22) 申请日 2012. 08. 29

(30) 优先权数据

2011-194738 2011. 09. 07 JP

(71) 申请人 爱信 AI 株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 平贺俊郎 神谷充俊

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

代理人 王轶 李洋

(51) Int. Cl.

F16H 61/688 (2006. 01)

F16H 59/18 (2006. 01)

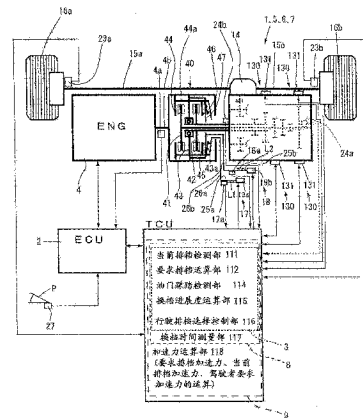
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 6 页

(54) 发明名称

双离合式自动变速器及其变速控制方法

(57) 摘要

本发明提供双离合式自动变速器及其变速控制方法,即使在要求排档未准备就绪时也能够满足驾驶者的加速要求。双离合式自动变速器(1)的变速控制装置(3)具备:当前排档检测部(111);要求排档运算部(112);油门踩踏检测部(114);换档进展度运算部(115),对处于朝检测出油门的踩踏时的要求排档换档过程中的第一或第二换档机构的换档进展度进行运算;以及行驶排档选择控制部,当换档进展度大于预先设定的换档变更阈值时,能够使对应于通过第一或第二换档机构而准备就绪的要求排档的离合器接合而行驶,当换档进展度小于预先设定的换档变更阈值时,能使对应于通过第一或第二换档机构准备就绪的当前排档的离合器接合而行驶。



1. 一种双离合器式自动变速器,其特征在于,

所述双离合器式自动变速器具备:

同心配置的第一输入轴及第二输入轴;

双离合器,该双离合器具有将原动机的旋转驱动力传递至所述第一输入轴的第一离合器、以及将所述旋转驱动力传递至所述第二输入轴的第二离合器;

对传递至所述第一输入轴的所述旋转驱动力进行变速而使奇数变速级准备就绪的第一换档机构、以及对传递至所述第二输入轴的所述旋转驱动力进行变速而使偶数变速级准备就绪的第二换档机构;以及

变速控制装置,当发出变速指令时,该变速控制装置进行切断所述第一离合器及所述第二离合器中的、对应于所述第一输入轴以及所述第二输入轴中的从所述原动机切断的输入轴的离合器的切断控制,并且针对所述第一离合器及所述第二离合器中的、对应于所述第一输入轴以及所述第二输入轴中的与所述原动机连接的输入轴的离合器,当所述原动机的转速与所述连接的输入轴的转速同步时,该变速控制装置进行使该离合器接合的接合控制,

所述变速控制装置具备:

检测当前准备就绪的当前排档的当前排档检测部;

要求排档运算部,该要求排档运算部基于驾驶者对油门的操作状态以及车辆的行驶状态对在所述当前排档之后应当选择的要求排档进行运算;

检测所述驾驶者对油门的踩踏情况的油门踩踏检测部;

换档进展度运算部,当利用所述油门踩踏检测部检测出所述油门的踩踏时,该换档进展度运算部对处于朝检测出该油门的踩踏时的所述要求排档换档过程中的所述第一换档机构或所述第二换档机构的换档进展度进行运算;以及

行驶排档选择控制部,当所述运算所得的换档进展度大于预先设定的换档变更阈值时,该行驶排档选择控制部进行如下控制:直至通过所述第一换档机构或所述第二换档机构使所述要求排档准备就绪为止进行等待,然后使对应于所述要求排档的离合器接合而行驶,当所述运算所得的换档进展度小于预先设定的换档变更阈值时,该行驶排档选择控制部进行如下控制:使对应于通过所述第一换档机构或所述第二换档机构准备就绪的所述当前排档的离合器接合而行驶。

2. 根据权利要求1所述的双离合器式自动变速器,其特征在于,

基于朝所述要求排档换档过程中的所述第一换档机构或所述第二换档机构的换档所划分的阶段,所述换档进展度运算部进行所述进展度的运算。

3. 根据权利要求1或2所述的双离合器式自动变速器,其特征在于,

所述变速控制装置具有换档时间测量部,该换档时间测量部自朝所述要求排档的换档开始的时刻起进行计时,

基于利用所述换档时间测量部测量所得的自所述换档开始的时刻起到检测出所述油门的踩踏为止的经过时间、以及自所述换档开始的时刻起到换档结束为止的换档规定时间,所述换档进展度运算部进行所述进展度的运算。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的双离合器式自动变速器,其特征在于,

所述油门踩踏检测部对所述驾驶者踩踏所述油门的油门踩踏量以及油门踩踏速度中

的至少一方进行检测，

所述行驶排档选择控制部根据所述油门踩踏量以及所述油门踩踏速度中的至少一方的大小来变更所述换档变更阈值。

5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的双离合器式自动变速器，其特征在于，

所述双离合器式自动变速器具有加速力运算部，该加速力运算部分别对朝所述要求排档换档时所获得的要求排档加速力、在所述当前排档的情况下获得的当前排档加速力、以及根据所述驾驶者踩踏的所述油门踩踏量及所述油门踩踏速度中的至少一方而求出的所述驾驶者要求加速力进行运算，

在所述行驶排档选择控制部中变更所述换档变更阈值，以选择能够实现运算所得的所述要求排档加速力以及所述当前排档加速力中的更加接近所述驾驶者要求加速力的加速力的所述要求排档或所述当前排档。

6. 一种双离合器式自动变速器的变速控制装置的变速控制方法，该双离合器式自动变速器具备：同心配置的第一输入轴及第二输入轴；双离合器，该双离合器具有将原动机的旋转驱动力传递至所述第一输入轴的第一离合器、以及将所述旋转驱动力传递至所述第二输入轴的第二离合器；对传递至所述第一输入轴的所述旋转驱动力进行变速而使奇数变速级准备就绪的第一换档机构、以及对传递至所述第二输入轴的所述旋转驱动力进行变速而使偶数变速级准备就绪的第二换档机构；以及变速控制装置，当发出变速指令时，该变速控制装置进行切断所述第一离合器及所述第二离合器中的、对应于所述第一输入轴以及所述第二输入轴中的从所述原动机切断的输入轴的离合器的切断控制，并且针对所述第一离合器及所述第二离合器中的、对应于所述第一输入轴以及所述第二输入轴中的与所述原动机连接的输入轴的离合器，当所述原动机的转速与所述连接的输入轴的转速同步时，该变速控制装置进行使该离合器接合的接合控制，

所述双离合器式自动变速器的变速控制装置的变速控制方法具备如下步骤：

检测所述驾驶者对油门的踩踏情况的油门踩踏检测步骤；

换档进展度运算步骤，在该换档进展度运算步骤中，当通过所述油门踩踏检测步骤检测出所述油门的踩踏时，对处于朝检测出该油门的踩踏时的所述要求排档换档过程中的所述第一换档机构或所述第二换档机构的换档进展度进行运算；以及

行驶排档选择控制步骤，在该行驶排档选择控制步骤中，当所述运算所得的换档进展度大于预先设定的换档变更阈值时，直至通过所述第一换档机构或所述第二换档机构使所述要求排档准备就绪为止进行等待，然后使对应于所述要求排档的离合器接合而行驶，当所述运算所得的换档进展度小于预先设定的换档变更阈值时，使对应于通过所述第一换档机构或所述第二换档机构准备就绪的所述当前排档的离合器接合而行驶。

双离合式自动变速器及其变速控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具有能够分别向两个输入轴传递原动机的旋转驱动力的双离合器 (dual clutch) 的双离合器式自动变速器及其变速控制方法。

背景技术

[0002] 近年来,能够在变更档位时无需切断扭矩的双离合器式自动变速器(专利文献1)引人注目。这样的双离合式自动变速器具有:两个输入轴,该两个输入轴分别固定有设置成同心的偶数级以及奇数级的齿轮;第一副轴,该第一副轴配置成与输入轴平行,支承偶数级以及奇数级的从动齿轮;以及第二副轴,该第二副轴支承偶数级以及奇数级的从动齿轮中的剩余的从动齿轮。还具有使扭矩传递在发动机与两个输入轴之间分别切断接续的两个离合器。

[0003] 双离合式自动变速器利用这样的结构,使得与一个输入轴连结的离合器处于接合状态,由此使发动机扭矩从一个输入轴经由规定的排档传递到任一个副轴而使该副轴旋转,进而使车辆行驶。此时,存在如下情况:在处于与离合器切断的状态下的输入轴利用控制装置、且根据车辆的行驶状态、对油门的操作状态以及通过的车速的预换档变速线等情况来预测接下来进行变速的规定的排档,并使预测的待机排档在任意副轴准备就绪而待机。若驾驶者在这样的状态下欲加速而踩踏油门,则控制装置要求向能够满足驾驶者的加速要求的规定的排档换档。此时,若要求排档与待机排档一致,则将离合器与一个输入轴的卡合解除,并且使处于与另一个离合器切断的状态下的离合器与该输入轴卡合,从而立刻将发动机扭矩完全传递到该另一个输入轴并通过要求排档使车辆行驶。由此,形成为能够在短时间内完成变速动作、且难以在变速时产生扭矩切断的结构。

[0004] [专利文献1]日本特开2010-196745号公报

[0005] 然而,当要求排档与待机排档不一致时、或者不存在待机排档从而完全无法准备就绪时,首先必须朝要求排档换档而使要求排档准备就绪。而且,必须在换档完成后使对应于要求排档的离合器与另一个输入轴卡合来进行变速。此时便存在如下情况:若用于朝要求排档换档的时间增长,则会在变速时产生迟缓感而难以获得令驾驶者满足的加速感。

发明内容

[0006] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于提供双离合式自动变速器及其变速控制方法,即使在要求排档未准备就绪时也能够满足驾驶员的加速要求。

[0007] 为了解决上述课题,技术方案1所涉及的双离合器式自动变速器的发明具备:同心配置的第一输入轴及第二输入轴;双离合器,该双离合器具有将原动机的旋转驱动力传递至上述第一输入轴的第一离合器、以及将上述旋转驱动力传递至上述第二输入轴的第二离合器;对传递至上述第一输入轴的上述旋转驱动力进行变速而使奇数变速级准备就绪的第一换档机构、以及对传递至上述第二输入轴的上述旋转驱动力进行变速而使偶数变速级准备就绪的第二换档机构;以及变速控制装置,当发出变速指令时,该变速控制装置进行切

断上述第一离合器及上述第二离合器中的、对应于上述第一输入轴以及上述第二输入轴中的从上述原动机切断的输入轴的离合器的切断控制,并且针对上述第一离合器及上述第二离合器中的、对应于上述第一输入轴以及上述第二输入轴中的与上述原动机连接的输入轴的离合器,当上述原动机的转速与上述连接的输入轴的转速同步时,该变速控制装置进行使该离合器接合的接合控制,上述变速控制装置具备:检测当前准备就绪的当前排档的当前排档检测部;要求排档运算部,该要求排档运算部基于驾驶者对油门的操作状态以及车辆的行驶状态对在上述当前排档之后应当选择的要求排档进行运算;检测上述驾驶者对油门的踩踏情况的油门踩踏检测部;换档进展度运算部,当利用上述油门踩踏检测部检测出上述油门的踩踏时,该换档进展度运算部对处于朝检测出该油门的踩踏时的上述要求排档换档过程中的上述第一换档机构或上述第二换档机构的换档进展度进行运算;以及行驶排档选择控制部,当上述运算所得的换档进展度大于预先设定的换档变更阈值时,该行驶排档选择控制部进行如下控制:直至通过上述第一换档机构或上述第二换档机构使上述要求排档准备就绪为止进行等待,然后使对应于上述要求排档的离合器接合而行驶,当上述运算所得的换档进展度小于预先设定的换档变更阈值时,该行驶排档选择控制部进行如下控制:使对应于通过上述第一换档机构或上述第二换档机构准备就绪的上述当前排档的离合器接合而行驶。

[0008] 技术方案2所涉及的双离合器式自动变速器的发明,在技术方案1中,基于朝上述要求排档换档过程中的上述第一换档机构或上述第二换档机构的换档所划分的阶段,上述换档进展度运算部进行上述进展度的运算。

[0009] 技术方案3所涉及的双离合器式自动变速器的发明,在技术方案1或2中,上述变速控制装置具有换档时间测量部,该换档时间测量部自朝上述要求排档的换档开始的时刻起进行计时,基于利用上述换档时间测量部测量所得的自上述换档开始的时刻起到检测出上述油门的踩踏为止的经过时间、以及自上述换档开始的时刻起到换档结束为止的换档规定时间,上述换档进展度运算部进行上述进展度的运算。

[0010] 技术方案4所涉及的双离合器式自动变速器的发明,在技术方案1至3的任一方案中,上述油门踩踏检测部对上述驾驶者踩踏上述油门的油门踩踏量以及油门踩踏速度中的至少一方进行检测,上述行驶排档选择控制部根据上述油门踩踏量以及上述油门踩踏速度中的至少一方的大小来变更上述换档变更阈值。

[0011] 技术方案5所涉及的双离合器式自动变速器的发明,在根据技术方案1至4的任一方案中,上述双离合器式自动变速器具有加速力运算部,该加速力运算部分别对朝上述要求排档换档时所获得的要求排档加速力、在上述当前排档的情况下获得的当前排档加速力、以及根据上述驾驶者踩踏的上述油门踩踏量及上述油门踩踏速度中的至少一方而求出的上述驾驶者要求的驾驶者要求加速力进行运算,在上述行驶排档选择控制部中变更上述换档变更阈值,以选择能够实现运算所得的上述要求排档加速力以及上述当前排档加速力中的更加接近上述驾驶者要求加速力的加速力的上述要求排档或上述当前排档。

[0012] 技术方案6所涉及的变速控制方法的发明是双离合器式自动变速器的变速控制装置的变速控制方法,该双离合器式自动变速器具备:同心配置的第一输入轴及第二输入轴;双离合器,该双离合器具有将原动机的旋转驱动力传递至上述第一输入轴的第一离合器、以及将上述旋转驱动力传递至上述第二输入轴的第二离合器;对传递至上述第一输入

轴的上述旋转驱动力进行变速而使奇数变速级准备就绪的第一换档机构、以及对传递至上述第二输入轴的上述旋转驱动力进行变速而使偶数变速级准备就绪的第二换档机构；以及变速控制装置，当发出变速指令时，该变速控制装置进行切断上述第一离合器及上述第二离合器中的、对应于上述第一输入轴以及上述第二输入轴中的从上述原动机切断的输入轴的离合器的切断控制，并且针对上述第一离合器及上述第二离合器中的、对应于上述第一输入轴以及上述第二输入轴中的与上述原动机连接的输入轴的离合器，当上述原动机的转速与上述连接的输入轴的转速同步时，该变速控制装置进行使该离合器接合的接合控制，上述双离合式自动变速器的变速控制装置的变速控制方法具备如下步骤：检测上述驾驶者对油门的踩踏情况的油门踩踏检测步骤；换档进展度运算步骤，在该换档进展度运算步骤中，当通过上述油门踩踏检测步骤检测出上述油门的踩踏时，对处于朝检测出该油门的踩踏时的上述要求排档换档过程中的上述第一换档机构或上述第二换档机构的换档进展度进行运算；以及行驶排档选择控制步骤，在该行驶排档选择控制步骤中，当上述运算所得的换档进展度大于预先设定的换档变更阈值时，直至通过上述第一换档机构或上述第二换档机构使上述要求排档准备就绪为止进行等待，然后使对应于上述要求排档的离合器接合而行驶，当上述运算所得的换档进展度小于预先设定的换档变更阈值时，使对应于通过上述第一换档机构或上述第二换档机构准备就绪的上述当前排档的离合器接合而行驶。

[0013] 根据技术方案 1 所涉及的双离合器式自动变速器的发明，当在车辆行驶过程中驾驶者欲加速而踩踏油门时，利用换档进展度运算部对朝踩踏油门时的要求排档的换档进展度进行运算。进而，利用换档进展度运算部对运算所得的进展度是否大于预先设定的换档变更阈值进行运算。当换档进展度大于换档变更阈值时，示出了若保持该状态持续进行换档则变速能够在短时间内结束的情况。在该情况下，持续进行换档而迅速地朝要求排档切换，使对应于要求排档的离合器接合而对车辆进行加速，从而使车辆强有力地行驶。并且，当踩踏油门时的换档进展度小于换档变更阈值时，示出了直至变速结束需要花费时间的情况。在该情况下，若等待朝要求排档的换档的结束，则会产生扭矩的降低。由此，使对应于已经准备就绪的当前排档的离合器接合而使车辆行驶。由此，能够抑制扭矩的降低，从而能够防止驾驶者所感受到的感觉变差。

[0014] 根据技术方案 2 所涉及的双离合器式自动变速器的发明，基于处于朝要求排档换档过程中的第一或第二换档机构所处的划分的阶段（工作状态），换档进展度运算部进行运算。通过这样的低成本且简易的结构而容易地运算换档的进展度。

[0015] 根据技术方案 3 所涉及的双离合器式自动变速器的发明，在换档进展度运算部中，基于利用换档时间测量部测量所得的自换档开始的时刻起到检测出油门的踩踏为止的经过时间、以及自换档开始的时刻起到换档结束为止的换档规定时间，进行换档进展度的运算。通过这样的时间的测量能够以更高精度运算换档的进展度。

[0016] 根据技术方案 4 所涉及的双离合器式自动变速器的发明，根据油门踩踏检测部检测出的油门踩踏量以及油门踩踏速度中的至少一方的大小来变更换档变更阈值。当油门踩踏量较大、或油门踩踏速度较快时，能够判断为驾驶者强烈希望较大的加速。因此，变更换档变更阈值以选择加速力较大的要求排档。由此，即使会略微产生迟缓感，也能够按照驾驶者的要求而通过要求排档获得较强的加速力。

[0017] 根据技术方案 5 所涉及的双离合器式自动变速器的发明，对根据驾驶者踩踏的油

门踩踏量及油门踩踏速度中的至少一方而求出的驾驶者要求的加速力进行运算。进而变更换挡变更阈值以选择能够实现通过其他途径运算所得的要求排档加速力以及当前排档加速力中的更加接近驾驶者要求加速力的加速力的排档。由此,车辆始终能够以接近驾驶者要求的加速力行驶,从而能够使驾驶者享受到对加速力的满足感。

[0018] 根据技术方案 6 所涉及的变速控制方法的发明,具有与技术方案 1 同样的效果。

附图说明

[0019] 图 1 是示出能够应用本发明所涉及的双离合器式自动变速器的车辆的局部结构的框图。

[0020] 图 2 是示出双离合器式自动变速器的变速器部分的构造的概要图。

[0021] 图 3 是换挡离合器的详细说明图。

[0022] 图 4 是示出拨叉的驱动机构的图。

[0023] 图 5 是利用套筒的内齿的倒角(chamfer)与同步环(synchronizer ring)的倒角的关系来示出换挡时的套筒与同步环的关系。

[0024] 图 6 是示出变速线的一例的图。

[0025] 图 7 是示出本发明所涉及的变速控制装置的换挡中的车辆速度及排档的状态的图。

[0026] 图 8 是说明换挡的 4 个工序以及变速控制阈值 E 的图。

[0027] 图 9 是第一实施方式的控制方法的流程图。

[0028] 附图标记说明:

[0029] 1、5、6、7... 双离合器式自动变速器;2... 变速控制装置(ECU);3、8、9... 变速控制装置(TCU);4... 发动机;4a... 转速传感器;10... 外壳;11... 变速箱;12... 离合器壳体;17... 第一离合器致动器;18... 第二离合器致动器;21... 第一输入轴;22... 第二输入轴;23a、23b... 车速传感器;31... 第一副轴;32... 第二副轴;40... 双离合器;41... 第一离合器片;42... 第二离合器片;43... 中心板;44... 第一压板;45... 第二压板;51~57... 排档的驱动齿轮;58、68... 最终减速驱动齿轮;61~67... 排档的从动齿轮;62a... 小径齿轮;70... 倒档齿轮;72a~72d... 拨叉;135... 齿条轴;101、104... 第一换挡机构(第一、第四换挡离合器);102、103... 第二换挡机构(第二、第三换挡离合器);111... 当前排档检测部;112... 要求排档运算部;114... 油门踩踏检测部;115... 换挡进展度运算部;116... 行驶排档选择控制部;117... 换挡时间测量部;118... 加速力运算部;130... 拨叉驱动机构;201... 离合器毂;202... 套筒;203... 同步环。

具体实施方式

[0030] 以下,参照图 1~图 9 对将本发明具体化后的双离合器式自动变速器的第一实施方式进行说明。图 1 是示出能够应用本发明所涉及的双离合器式自动变速器 1 的车辆的局部结构的框图。图 1 所示的车辆是 FF(前置发动机前轮驱动)类型的车辆,具备:发动机 4,该发动机 4 是原动机的一例,且通过汽油的燃烧而被驱动;本发明所涉及的双离合器式自动变速器 1;差速装置 14(差速器);驱动轴 15a、15b;驱动轮 16a、16b(前轮);以及未图示

的从动轮（后轮）。

[0031] 如图 2 所示，双离合式自动变速器 1 具有形成并收纳有多个排档的变速箱 11、以及收纳双离合器 40（相当于本发明的双离合器）的离合器壳体 12。由变速箱 11 及离合器壳体 12 形成外壳 10。

[0032] 并且，双离合式自动变速器 1 具有本发明所涉及的变速控制装置，该变速控制装置对收纳于变速箱 11 的多个排档的切换（变速换档）、以及双离合器 40 所具有的后述的第一离合器 41（构成本发明的第一离合器）以及第二离合器 42（构成本发明的第二离合器）的切换进行控制。变速控制装置构成为包括控制发动机 4 的工作的 ECU (Engine Control Unit) 与 TCU3 (Transmission Control Unit)（参照图 1）。

[0033] 如图 1 所示，进行双离合器 40 的切换控制的第一、第二离合器致动器 17、18 所具有的各马达 19a、19b、对各马达 19a、19b 输出的冲程进行检测的冲程传感器 17a、18a、车速传感器 23a、23b、第一及第二输入轴转速传感器 24a、24b 与 TCU3 连接。并且，分别使后述的第一～第四换档离合器 101～104 工作的拨叉驱动机构 130 的各马达 131、以及检测冲程的换档冲程传感器 136～139 与 TCU3 连接（参照图 4）。由此，TCU3 进行与各设备之间的数据的发送及接收、或者对各设备发出控制指令。TCU3 与 ECU2 连接，一边通过 CAN 通信与 ECU2 彼此交换信息一边适当地进行对双离合式自动变速器 1 的变速控制。

[0034] 如图 1 所示，设置于发动机 4 的输出轴 4b 附近的发动机 4 的输出轴转速传感器 4a、对发动机 4 所具有的节气门主体的节气门进行开闭的马达、检测节气门的开度的节气门开度传感器、进行燃料喷射的喷射器（图示均省略）、以及设置于油门踏板 P 的油门开度传感器 27 等与 ECU2 连接。由此，进行与各设备之间的数据的接收发送、或者对各设备发出控制指令。例如，基于包括取得的来自 TCP3 的数据在内的以上信息来驱动节流主体的马达而控制节气门的开度、或者通过喷射器的燃料燃烧量等而控制发动机转速 Erpm。

[0035] 如图 2 所示，双离合式自动变速器 1 是前进 7 档的双离合器式自动变速器，在外壳 10 内的轴线方向上具备第一输入轴 21、第二输入轴 22、第一副轴 31 以及第二副轴 32。并且，在外壳 10 内具备双离合器 40、各排档的驱动齿轮 51～57、最终减速驱动齿轮 58、68、各排档的从动齿轮 61～67、倒档齿轮 70 以及环状齿轮 80。以下，将与第一输入轴 21、第二输入轴 22、第一副轴 31 以及第二副轴 32 相同的轴向称作输入轴方向。

[0036] 第一输入轴 21 被轴承支承为相对于变速箱 11 以及离合器壳体 12 能够旋转。在第一输入轴 21 的外周面形成有支承轴承的部位与多个外齿花键。进而，在第一输入轴 21 直接形成作为多个奇数级驱动齿轮的 1 档驱动齿轮 51 以及 3 档驱动齿轮 53。并且，作为多个奇数级驱动齿轮的 5 档驱动齿轮 55 及 7 档驱动齿轮 57，通过花键嵌合而被压入固定于在第一输入轴 21 的外周面形成的外齿花键。并且，在第一输入轴 21 的端部外周面形成有与第一离合器片 41 的内径部花键卡合的连结部（花键）。由此，第一离合器片 41 的内径部与连结部卡合，从而该第一离合器能够在第一输入轴 21 上沿输入轴方向进退移动。

[0037] 第二输入轴 22 形成为空心轴状，在第一输入轴 21 的局部的外周经由多个轴承而被支承为能够旋转，并且被轴承支承为相对于变速箱 11 以及离合器壳体 12 能够旋转。也就是说，第二输入轴 22 以相对于第一输入轴 21 同心且能够相对旋转的方式配置。并且，与第一输入轴 21 相同，在第二输入轴 22 的外周面形成有支承轴承的部位与多个外齿齿轮。在第二输入轴 22 形成有作为多个偶数速级驱动齿轮的 2 档驱动齿轮 52、4 档驱动齿轮 54 以

及 6 档驱动齿轮 56。并且,在第二输入轴 22 的端部外周面形成有与第二离合器片 42 的内径部花键卡合的连结部(花键)。由此,第二离合器片 42 的内径部与连结部卡合,从而该第二离合器能够在第二输入轴 22 上沿输入轴方向进退移动。

[0038] 第一副轴 31 被轴承支承为相对于变速箱 11 以及离合器壳体 12 能够旋转,在变速箱 11 内配置成与第一输入轴 21 平行。另外,在第一副轴 31 的外周面形成有最终减速齿轮 58,并且形成有支承轴承的部位与多个外齿花键。

[0039] 通过花键嵌合而将后述的第一换档离合器 101(相当于本发明的第一换档机构)、以及第三换档离合器(相当于本发明的第二换档机构)的各离合器毂 201 压入于第一副轴 31 的外齿花键。最终减速齿轮 58 与环状齿轮 80 啮合。

[0040] 进而,在第一副轴 31 形成有将 1 档从动齿轮 61 及 3 档从动齿轮 63、4 档从动齿轮 64 及倒档齿轮 70 支承为能够空转的支承部。

[0041] 1 档从动齿轮 61 与形成于第一输入轴 21 的 1 档驱动齿轮 51 啮合,从而形成 1 档排档(相当于本发明的奇数变速级)。进而,若利用 TCU3 选择 1 档从动齿轮 61,则第一换档离合器 101 的套筒 202 向 1 档从动齿轮 61 侧移动而将 1 档从动齿轮 61 与第一副轴 31 的套筒 202 连接成无法相对旋转。由此,形成为 1 档从动齿轮 61 与第一副轴 31 一体旋转的状态(此外,将该状态称作变速级准备就绪的状态。以下,对于 2 档~7 档以及倒档也一样)。此时,利用第一换档离合器 101 用的换档冲程传感器 136 监测第一换档离合器 101 的工作状态,通过 TCU3 来掌握第一换档离合器 101 当前处于何种状态。以下,对于第二换档离合器 102~第四换档离合器 104 也一样。

[0042] 3 档从动齿轮 63 与形成于第一输入轴 21 的 3 档驱动齿轮 53 啮合,从而形成 3 档排档(相当于本发明的奇数变速级)。进而,若利用 TCU3 选择 3 档从动齿轮 63,则第一换档离合器 101 的套筒 202 向 3 档从动齿轮 63 侧移动而将 3 档从动齿轮 63 与第一副轴 31 连接成无法相对旋转。由此,形成为 3 档从动齿轮 63 与第一副轴 31 一体旋转的状态(准备就绪状态)。

[0043] 4 档从动齿轮 64 与形成于第一输入轴 21 的 4 档驱动齿轮 54 啮合,从而形成 4 档排档(相当于本发明的偶数变速级)。进而,若利用 TCU3 选择 4 档从动齿轮 64,则第三换档离合器 103 的套筒 202 向 4 档从动齿轮 64 侧移动而将 4 档从动齿轮 64 与第一副轴 31 连接成无法相对旋转。由此,形成为 4 档从动齿轮 64 与第一副轴 31 一体旋转的状态(准备就绪状态)。

[0044] 进而,若利用 TCU3 选择倒档齿轮 70,则第三换档离合器 103 的套筒 202 向倒档齿轮 70 侧移动而将倒档齿轮 70 与第一副轴 31 连接成无法相对旋转。由此,形成为倒档齿轮 70 与第一副轴 31 一体旋转的状态(准备就绪状态)。此外,倒档齿轮 70 始终与小径齿轮 62a 啮合,该小径齿轮 62a 与在第二副轴 32 被支承为能够空转的 2 档从动齿轮 62 形成为一体。

[0045] 第二副轴 32 被轴承支承为相对于变速箱 11 以及离合器壳体 12 能够旋转,在变速箱 11 内配置成与第一输入轴 21 平行。另外,与第一副轴 31 相同,在第二副轴 32 的外周面形成有最终减速齿轮 68,并且形成有支承轴承的部位与多个外齿花键。通过花键嵌合而将第二换档离合器 102(相当于本发明的第二换档机构)、以及第四换档离合器(相当于本发明的第四换档机构)的各离合器毂 201 压入于第二副轴 32 的外齿花键。最终减速齿轮 68

与差速装置 14 的环状齿轮 80 啮合。环状齿轮 80 与最终减速齿轮 58 及最终减速齿轮 68 啮合,由此始终与第一副轴 31 及第二副轴 32 连结而旋转。该环状齿轮 80 经由轴支承于外壳 10 的输出轴(图略)以及差速装置 14 与驱动轴 15a、15b 以及驱动轮 16a、16b 连结而旋转。进而,在第二副轴 32 还形成有将上述的 2 档从动齿轮 62、5 档从动齿轮 65、6 档从动齿轮 66、7 档从动齿轮 67 支承为能够空转的支承部。

[0046] 2 档从动齿轮 62 与形成于第二输入轴 22 的 2 档驱动齿轮 52 啮合,从而形成 2 档排档(相当于本发明的偶数变速级)。进而,若利用 TCU3 选择 2 档从动齿轮 62,则第二换档离合器 102 的套筒 202 向 2 档从动齿轮 62 侧移动而将 2 档从动齿轮 62 与第二副轴 32 连接成无法相对旋转。由此,形成为 2 档从动齿轮 62 与第二副轴 32 一体旋转的状态(准备就绪状态)。

[0047] 并且,5 档从动齿轮 65 与形成于第一输入轴 21 的 5 档驱动齿轮 55 啮合,从而形成 5 档排档(相当于本发明的奇数变速级)。进而,若利用 TCU3 选择 5 档从动齿轮 65,则第四换档离合器 104 的套筒 202 向 5 档从动齿轮 65 侧移动而将 5 档从动齿轮 65 与第二副轴 32 连接成无法相对旋转。由此,形成为 5 档从动齿轮 65 与第二副轴 32 一体旋转的状态(准备就绪状态)。

[0048] 并且,6 档从动齿轮 66 与形成于第二输入轴 22 的 6 档驱动齿轮 56 啮合,从而形成 6 档排档(相当于本发明的偶数变速级)。进而,若利用 TCU3 选择 6 档从动齿轮 66,则第二换档离合器 102 的套筒 202 向 6 档从动齿轮 66 侧移动而将 6 档从动齿轮 66 与第二副轴 32 连接成无法相对旋转。由此,形成为 6 档从动齿轮 66 与第二副轴 32 一体旋转的状态(准备就绪状态)。

[0049] 进而,7 档从动齿轮 67 与形成于第一输入轴 21 的 7 档驱动齿轮 57 啮合,从而形成 7 档排档(相当于本发明的奇数变速级)。进而,若利用 TCU3 选择 7 档从动齿轮 67,则第四换档离合器 104 的套筒 202 向 7 档从动齿轮 67 侧移动而将 7 档从动齿轮 67 与第二副轴 32 连接成无法相对旋转。由此,形成为 7 档从动齿轮 67 与第二副轴 32 一体旋转的状态(准备就绪状态)。

[0050] 接下来,基于图 1、图 2 对双离合器 40 进行说明。此外,若比较图 1、图 2 的双离合器 40 则能够看出结构上的不同,但是预先声明图 1、图 2 的双离合器 40 结构相同,只是相对于图 1 的双离合器 40 对图 2 的双离合器 40 的描绘更加简单而已。

[0051] 双离合器 40 设置成与第一输入轴 21 及第二输入轴 22 同心。双离合器 40 在图 2 的右侧收纳于离合器壳体 12,如图 1、图 2 所示,具有第一、第二离合器片 41、42、中心板 43、第一、第二压板 44、45 以及第一、第二膜片弹簧 46、47(参照图 1)。此时,本发明的第一离合器 41 构成为包括第一离合器片 41、中心板 43、第一压板 44 以及第一膜片弹簧 46。并且,本发明的第二离合器 42 构成为包括第二离合器片 42、中心板 43、第二压板 45 以及第二膜片弹簧 47。

[0052] 第一离合器 41 将发动机 4 的旋转驱动力传递至第一输入轴 21,第二离合器 42 将发动机 4 的旋转驱动力传递至第二输入轴 22。如前所述,第一离合器片 41 以沿输入轴方向移动自如的方式与第一输入轴 21 的连结部花键卡合,第二离合器片 42 以沿输入轴方向移动自如的方式与第二输入轴 22 的连结部花键卡合。

[0053] 如图 1、图 2 所示,中心板 43 配置成其表面在第一离合器片 41 与第二离合器片 42

之间与第一、第二离合器 41、42 的表面平行地对置。中心板 43 设置成在与第二输入轴 22 的外周面之间经由球轴承而能够与第二输入轴 22 相对旋转,并与发动机 4 的输出轴 4b 连接而一体旋转。

[0054] 如图 1、图 2 所示,第一及第二压板 44、45 在与中心板 43 之间分别夹持第一及第二离合器片 41、42,并配置成能够与第一及第二离合器 41、42 压接。

[0055] 第一、第二膜片弹簧 46、47 形成为圆板状。如图 1 所示,第一膜片弹簧 46 以中心板 43 为中心,在输入轴方向上配置于压板 44 的相反侧。第一膜片弹簧 46 的外径部与第一压板 44 被圆筒状的连结部 44a 连结。并且,第一膜片弹簧 46 支承于从中心板 43 延伸的臂部 43a 的末端部。若第一膜片弹簧 46 的外径部在该状态下利用朝发动机 4 方向施加的弹力对连结部 44 朝发动机 4 侧施力,则第一压板 44 会与第一膜片弹簧 41 分离。

[0056] 并且,若向发动机 4 侧按压第一膜片弹簧 46 的内径部,则第一膜片弹簧 46 的外径部的朝向发动机 4 方向的弹力会衰减。与此同时,第一膜片弹簧 46 的外径部以从中心板 43 延伸的臂部 43a 的末端部为支点而向发动机 4 的相反方向移动。由此,第一压板 44 向第一离合器片 41 方向移动,不久便在与中心板 43 之间夹持第一离合器片 41 并与该第一离合器片 41 压接。进而,两者完全卡合从而将发动机 4 的旋转驱动力传递至第一输入轴 21。此外,如上所述,通过按压内径部时的致动器工作量 L 来控制按压第一膜片弹簧 46 的内径部的按压力,对此在后文中进行详细叙述。

[0057] 并且,第二膜片弹簧 47 在第二压板 45 的变速器侧、且在中心板 43 的臂部 43a 的发动机 4 侧配置,并与第二压板 45 对置。第二膜片弹簧 47 的外径部配置成朝变速器侧对从中心板 43 延伸的臂部 43a 施加弹力。由此,通常时第二压板 45 并未压接于第二离合器片 42。进而,若向发动机 4 侧按压第二膜片弹簧 47 的内径部,则按压部附近会以与臂部 43a 接触的第二膜片弹簧 47 的外径部为支点而向发动机 4 方向移动。由此,第二压板 44 被膜片弹簧 47 按压而朝第二离合器片 42 方向移动,不久便在与中心板 43 之间夹持第二离合器片 42 并与该第二离合器片 42 压接。进而,两者完全卡合从而将发动机 4 的旋转驱动力传递至第二输入轴 22。此外,与第一膜片弹簧 46 相同,通过按压内径部时的致动器工作量 L 来控制按压第二膜片弹簧 47 的内径部的按压力。

[0058] 利用图 1 所示的第一及第二离合器致动器 17、18 对上述的第一膜片弹簧 46 以及第二膜片弹簧 47 的内径部进行按压。第一及第二离合器致动器 17、18 分别具有:直流电动马达 19a、19b;通过直流电动马达 19a、19b 的工作并借助滚珠丝杠构造而进行直线运动的杆 25a、25b;将杆 25a、25b 的直线运动传递至第一、第二膜片弹簧 46、47 的各内径部的传递部 26a、26b;以及对使杆 25a、25b 进行直线运动的致动器工作量 L1、L2 进行检测的冲程传感器 17a、18a。进而,与利用冲程传感器 17a、18a 检测出的针对杆 25a、25b 的致动器工作量 L1、L2 相关的信息向 TCU3 传送。

[0059] 由于双离合器 40 以该方式构成,因此若从 TCU3 发出变速指令,则 TCU3 以规定的致动器工作量 L1、L2 使第一离合器致动器 17 或第二离合器致动器 18 工作,控制从发动机 4 向输入轴传递的离合器扭矩。由此,TCU3 进行如下切断控制:对于第一离合器片 41 以及第二离合器片 42,将其中的与第一输入轴 21 及第二输入轴 22 中的与发动机分离的输入轴对应的离合器切断。具体而言,对直流电动马达 19a、19b 的杆 25a、25b 的动作进行控制,使得第一膜片弹簧 46 或第二膜片弹簧 47 的内径部向变速器侧移动。

[0060] 并且,在第一离合器片 41 以及第二离合器片 42 中,TCU3 对其中的与第一输入轴 21 及第二输入轴 22 中的与发动机连接的输入轴对应的离合器进行控制,使得离合器扭矩达到目标离合器扭矩。进而,进行连接的卡合控制,使发动机 4 的转速 N_e 与被连接的输入轴的转速 N_i 同步。具体而言,对直流电动马达 19a、19b 的杆 25a、25b 的动作进行控制,向发动机 4 侧按压第一膜片弹簧 46 或第二膜片弹簧 47 的内径部。

[0061] 此外,上述离合器扭矩与致动器工作量之间具有相关关系。预先获得该相关关系并将其存储于 TCU3 所具有的 ROM。因此,为了使各离合器适当地卡合,TCU3 从预先获取的相关关系数据中读取与成为目标的目标离合器扭矩对应的致动器工作量 L 。进而,进行控制以使控制的致动器工作量 L_1 、 L_2 成为该读取后的致动器工作量,从而实现目标离合器扭矩的控制。此外,始终通过从冲程传感器 17a、18a 获取数据来监测致动器工作量 L 。

[0062] 接下来,基于图 2 ~ 图 4 对第一 ~ 第四换档离合器 101 ~ 104 进行说明。图 2 ~ 图 4 所示的各拨叉 72a、72b、72c、72d 为如下部件:通过与第一 ~ 第四换档离合器 101 ~ 104 所具有的套筒 202 的外周部卡合而使套筒 202 沿轴向滑动。各拨叉 71a ~ 72d 分别被拨叉驱动机构 130 驱动。

[0063] 为了分别驱动第一 ~ 第四换档离合器 101 ~ 104,在本实施方式中设置有 4 个拨叉驱动机构 130。如图 4 所示,各拨叉驱动机构 130 具备:在旋转轴形成有蜗杆齿轮 132 的马达 131;与蜗杆齿轮 132 啮合的蜗轮 133;与蜗轮 133 同心地形成为一体的小齿轮 134;以及与小齿轮 134 啮合的齿条轴 135。在该齿条轴 135 分别一体地设置各拨叉 72a ~ 72d。也就是说,通过使各拨叉驱动机构 130 的马达 131 旋转,使得与该马达 131 连结的拨叉 72a ~ 72d 沿第一副轴 31 或第二副轴 32 的轴向滑动。

[0064] 并且,如图 4 所示,冲程传感器 136 ~ 139 分别设置于小齿轮 134 的旋转轴附近,该冲程传感器 136 ~ 139 用于检测拨叉 72a ~ 72d 沿轴向滑动移动的冲程量。换档冲程传感器 136 ~ 139 与 TCU3 连接,在 TCU3 的运算部将蜗轮 133 的转速转换为冲程量。此外,换档冲程传感器 136 ~ 139 可以设置于马达 131 的旋转轴附近。

[0065] 第一换档离合器 101 在第一副轴 31 的轴向上配置于 1 档从动齿轮 61 与 3 档从动齿轮 63 之间。第二换档离合器 102 在第二副轴 32 的轴向上配置于 2 档从动齿轮 62 与 6 档从动齿轮 66 之间。并且,第三换档离合器 103 在第一副轴 31 的轴向上配置于 4 档从动齿轮 64 与倒档齿轮 70 之间。进而,第四换档离合器 104 在第二副轴 32 的轴向上配置于 5 档从动齿轮 65 与 7 档从动齿轮 67 之间。

[0066] 如图 2、图 3 所示,第一换档离合器 101 为众所周知的同步啮合构造,具有:花键固定于第一副轴 31 的离合器毂 201;压入固定于 1 档从动齿轮 61 的 1 档卡合部件 205;压入固定于 3 档从动齿轮 63 的 3 档卡合部件 205;分别夹装于离合器毂 201 与左右各卡合部件 205、205 之间的同步环 203;以及沿轴线方向移动自如地花键卡合于离合器毂 201 的外周的套筒 202,并且该第一换档离合器 101 将各从动齿轮 61、63 连接成能够交替地与第一输入轴 21 分离。

[0067] 第一换档离合器 101 的套筒在中立位置与卡合部件 205、205 中的任意卡合部件都不卡合。然而,若通过拨叉驱动机构 130 的工作沿输入轴方向驱动齿条轴 135,并通过固定于齿条轴 135 且与套筒 202 的外周的环状槽卡合的拨叉 72a 将套筒 202 切换到 1 档从动齿轮 61 侧,则套筒 202 的内齿与 1 档从动齿轮 61 侧的同步环 203 花键卡合。进而,将 1 档从

动齿轮 61 按压于同步环 203 并使 1 档从动齿轮 61 的旋转与第一副轴 31 同步。接下来,套筒 202 的内齿与 1 档卡合部件 205 的外周的外齿花键卡合,将第一副轴 31 与 1 档从动齿轮 61 连结成一体而形成 1 档排档。并且,若拨叉 72a 利用拨叉驱动机构 130 向 3 档从动齿轮 63 侧切换套筒 202,则同样在使 3 档从动齿轮 63 的旋转与第一副轴 31 同步以后,将该两者连结成一体而使 3 档排档准备就绪。

[0068] 第二~第四换档离合器 102 ~ 104 实质上与第一换档离合器 101 构造相同,只有安装位置不同。第二换档离合器 102 选择性地使 2 档从动齿轮 62 及 6 档从动齿轮 66 与第二副轴 32 连结成无法相对旋转,从而使 2 档排档及 6 档排档准备就绪。并且,第三换档离合器 103 选择性地使 4 档从动齿轮 64 及倒档齿轮 70 与第一副轴 31 连结成无法相对旋转,从而使 4 档排档及倒档排档准备就绪。进而,第四换档离合器 104 选择性地使 5 档从动齿轮 65 及 7 档从动齿轮 67 与第二副轴 32 连结成无法相对旋转,从而使 5 档排档及 7 档排档准备就绪。

[0069] 此处,基于形成于套筒 202 的内径部的内齿的倒角部 202a、与形成于同步环 203 的外周面的倒角部 203 的相对位置关系,对上述的换档被划分的阶段(状态)的迁移进行详细说明。在该说明中,以第二换档离合器 102 为代表对起初处于中立状态的套筒 202 向 2 档从动齿轮侧移动时的下述 4 个阶段进行说明。此外,利用第二~第四换档离合器 102 ~ 104 切换的其它排档也具有相同的阶段。

[0070] 图 5(a) 示出了套筒 202 处于 2 档从动齿轮 62 与 6 档从动齿轮 66 的中间与该两个从动齿轮均不卡合的中立阶段(状态)。

[0071] 接下来,图 5(b) 示出了套筒 202 开始进入 2 档从动齿轮 61 的被称作进入工序的阶段。进入工序是指到图 5(c) 中所说明的同步工序为止的期间。进入工序是在较短时间内结束的工序。

[0072] 图 5(c) 示出被称作同步工序的阶段,在该阶段中,套筒 202 的倒角部 202a 与 2 档从动齿轮 62 侧的同步环 203 所具有的倒角部 203a 接触,将同步环 203 按压于 2 档卡合部件 205 以及 2 档从动齿轮 62,由此使套筒 202 与 2 档从动齿轮 62 的旋转同步。从开始同步到同步结束的同步工序在 4 个阶段中是占用了较长时间的阶段。

[0073] 进而,最后的图 5(d) 示出被称作拨开工序的阶段,在该阶段中,套筒 202 的倒角部 202a 拨开 2 档从动齿轮 62 侧的同步环 203 所具有的倒角部 203a 而与 2 档从动齿轮 62 接近。在拨开工序开始时套筒 202 与 2 档从动齿轮 62 的同步已经结束。因此,在拨开工序开始以后套筒 202 的倒角部 202a 迅速到达 2 档从动齿轮 62。然后,与 2 档从动齿轮 62 完全卡合而将 2 档从动齿轮 62 与第二副轴 32 连接成无法相对旋转。在本发明中,在上述中立状态~拨开工序的 4 个阶段中,在驾驶者为了进行加速而踩踏油门的时刻确认套筒 202 位于哪个阶段,根据所处的阶段来预测到结束为止的时间,从而根据该预测时间的多少来选择进行变速的排档。

[0074] 接下来对构成本发明所涉及的变速控制装置的 TCU3 进行说明。如前所述,TCU3 控制第一、第二离合器致动器 17、18,该第一、第二离合器致动器 17、18 对使第一~第四换档离合器 101 ~ 104 工作的拨叉驱动机构 130、以及双离合器 40 所具有的第一离合器片 41 以及第二离合器片 42 进行切换。

[0075] 并且,TCU3 具有当前排档检测部 111、要求排档运算部 112、油门踩踏检测部 114、

换档进展度运算部 115、以及行驶排档选择控制部 116。

[0076] 当前排档检测部 111 检测出当前准备就绪的当前排档 G_p。此处,当前排档 G_p 说的是包括当前应用于车辆行驶中的排档在内的、因第一~第四换档离合器 101~104(第一及第二换档机构)的工作而准备就绪的排档。根据基于拨叉驱动机构 130 的工作的数据来判断当前排档 G_p。具体而言,利用在拨叉驱动机构 130 的小齿轮 134 轴附近设置的换档冲程传感器 136~139 来检测套筒 202 朝输入轴方向的动作。进而根据检测出的冲程量而运算出准备就绪的排档。

[0077] 要求排档运算部 112 基于驾驶者的油门操作状态、车辆的行驶状态以及变速线对所述当前排档 G_p 之后应当被选择的要求排档 G_d 进行运算。实际上基于预先准备且存储于 TCU3 的 ROM 的变速线来进行要求排档 G_d 的运算。然而,无论以何种方式求出要求排档均可。

[0078] 作为代表,图 6 所示的变速线示出了例如增速侧的从 2 档趋向 3 档的变速线 A 以及减速侧的从 3 档趋向 2 档的变速线 B。变速线是在车辆变速时使用的映像数据,且是用于通过在各轴上选取预先选择的排档选择参数(在本实施方式中为车速与油门踏板开度)来判断是否需要从一个排档向其它排档变速的基准线。此外,如图 6 所示,在双离合器式自动变速器 1 中,在比变速线 A 略微靠近近前侧的位置具有以虚线示出的预变速线 a。所谓预变速线 a 是指用于当规定的油门开度与车速的关系曲线朝向高变速级侧越过了预变速线 a 时,通过拨叉驱动机构 130 而开始进行向与越过的各预变速线对应的排档(要求排档 G_d)的换档的变速线。

[0079] 并且,同样地,在比减速时的变速线 B 略微靠近近前侧的位置具有以虚线示出的预变速线 b。由此,若使油门 P 切断或减缓加速,从而使得车速减速、且使油门开度与车速的关系曲线朝向低变速级侧越过预变速线 b,则通过拨叉驱动机构 130 而开始进行向与越过的各预变速线对应的排档(要求排档 G_d)的换档。

[0080] 对增速侧的变速进行详细说明。例如若驾驶者在以通过第二输入轴 22 与第二副轴 32 而准备就绪的 2 档排档行驶过程中踩踏油门踏板,使得油门开度与车速的关系曲线与 3 档排档的预变速线 a 交叉,则 TCU3 选择第一副轴 31 所具有的 3 档从动齿轮 63。此时,将要求排档 G_d 设为 3 档并将该信息存储于存储部。进而,拨叉驱动机构 130 通过 TCU3 的控制而使第一换档离合器 103 工作,由此将 3 档从动齿轮 63 与第一副轴 31 连接成无法相对旋转,从而使 3 档排档准备就绪。由此,第一副轴 31 与第一输入轴 21 经由 3 档排档而一体旋转。此时,在本发明中,3 档排档以及在行驶中应用的 2 档排档实际上准备就绪而构成当前排档。接下来,若油门开度与车速的关系曲线越过了 3 档排档的变速线 A,则 TCU3 控制第二离合器致动器 18,将第二离合器 42 的卡合解除从而将发动机 4 与第二输入轴 22 的连接切断。并且,与此同时,第一离合器致动器 17 一边以目标离合器扭矩控制第一离合器片 41 使其与发动机 4 的旋转同步一边进行使其卡合的卡合控制。由此,发动机 4 的旋转扭矩经由第一输入轴 21、以及准备就绪的 3 档排档传递至第一副轴 31,使得车辆利用 3 档排档行驶。其它排档的变速方法也一样。

[0081] 接下来对减速侧的变速进行说明。即使在减速时也与增速时相同,若车速减小从而使得油门开度与车速的关系曲线与预变速线交叉,则 TCU3 使拨叉驱动机构 130 工作而开始向与各预变速线对应的排档换档。此时,将与交叉的预变速线对应的排档设为要求排

档 Gd 并将该信息存储于存储部。例如,在以通过第一输入轴与第一副轴 31 而准备就绪的 3 档排档行驶的过程中,若驾驶员松开对油门踏板的踩踏而减缓车速,使得油门开度与车速的关系曲线与 2 档排档的预变速线 b 交叉,则 TCU3 选择第二副轴 32 所具有的 2 档从动齿轮 62。进而,拨叉驱动机构 130 使第二换档离合器 102 工作,由此将 2 档从动齿轮 62 与第一副轴 32 连接成无法相对旋转,从而使 2 档排档准备就绪。由此,第二副轴 32 与第二输入轴 22 经由 2 档排档而一体旋转。此时,在本发明中,2 档排档以及在行驶中应用的 3 档排档实际上准备就绪而构成当前排档。

[0082] 接下来,若油门开度与车速的关系曲线越过了 2 档排档的变速线 B,TCU3 通过第一离合器致动器 17 进行控制,将其与第二离合器 42 的卡合解除从而将发动机 4 与第一输入轴 21 的连接切断。并且,与此同时,第二离合器致动器 18 一边以目标离合器扭矩控制第二离合器片 41 使其与发动机 4 的旋转同步一边进行使其卡合的卡合控制。由此,发动机 4 的旋转扭矩经由第二输入轴 22、以及准备就绪的 2 档排档传递至第二副轴 32,使得车辆利用 2 档排档行驶。其它排档的变速方法也一样。

[0083] 油门踩踏检测部 114 检测驾驶员对油门 P 的踩踏情况。此时虽然可以仅检测进行踩踏使油门接通与切断的情况,但是在本实施方式中还同时检测油门 P 的踩踏开度以及油门 P 的踩踏速度。

[0084] 若利用油门踩踏检测部 114 检测出油门 P 已被踩踏,则换档进展度运算部 115 对在检测出油门的踩踏的时刻的朝要求排档 Gp 换档过程中第一~第四换档离合器 101~104 中的任意换档离合器的换档进展度进行运算。此处所说的进展度,是指上述说明的第一~第四换档离合器 101~104 的在划分的 4 个阶段内的进展度。预先获取分别在 4 个阶段中的位置与第一~第四换档离合器 101~104 的各套筒 202 的各冲程之间的关系并将其存储于 TCU3 的 ROM。因此,在换档进展度运算部 115 中,根据拨叉驱动机构 130 所具有的换档冲程传感器 136~139 获取的换档冲程来获取各套筒 202 的位置,并对位于 4 个阶段中的哪个位置进行运算。

[0085] 当运算所得的换档进展度大于根据预先设定的实验确定且存储于 TCU3 的存储部的换档变更阈值 E 时,行驶排档选择控制部 116 进行等待直至利用第一~第四换档离合器 101~104(第一换档机构及所述第二换档机构)中的任意换档离合器使得要求排档 Gd 准备就绪为止,然后使对应于要求排档 Gd 的离合器接合而行驶。也就是说,当换档进展度大于换档变更阈值 E 时,直至换档结束为止的剩余时间较短,即使持续进行换档也能够短时间内完成变速,因此能够保持原样地使要求排档 Gd 准备就绪进而利用要求排档 Gd 使车辆强有力地行驶。

[0086] 并且,当运算所得的换档进展度小于换档变更阈值 E 时,利用第一~第四换档离合器 101~104 中的任意换档离合器使与准备就绪的当前的排档对应的离合器接合而进行行驶。也就是说,当运算所得的换档进展度小于换档变更阈值时,直至完成变速为止需要较多时间。因此,若等待朝要求排档 Gd 的换档的结束,则在等待的期间内会产生扭矩的降低。因此,在行驶排档选择控制部 116 中,通过选择以已经准备就绪的当前排档 Gp 行驶而使得发动机 4 的旋转驱动力被切断的状态延长,由此能够抑制产生的扭矩降低的现象。

[0087] 此外,上述说明的准备就绪的当前排档,是指适用于当前车辆的行驶的排档。也就是说,这是由于当任意换档离合器向要求拍档 Gd 进行动作时,截至目前准备就绪而进行待

机的任意的排档已经被解除。

[0088] 接下来,基于图 7、图 8 及图 9 的流程图对具有上述第一实施方式的结构的双离合器式自动变速器 1 的动作、作用进行说明。在本实施方式中,对驾驶者从油门切断状态(参照图 7(a))下的减速中踩踏油门 P 而追求加速的情况进行说明。此外,当驾驶者踩踏油门 P 时,设定为车辆在以 3 档排档(当前排档 Gp)行驶。并且,在即将踩踏油门 P 之前,设定油门开度与车速之间的关系是通过使图 6 的预变速线 d 从 3 档排档侧通过而从 TCU3 传送向成为要求排档 Gd 的 2 档排档换档的要求。由此,当驾驶者踩踏油门 P 时,向第二副轴 32 所具有的 2 档排档的 2 档从动齿轮 62 的换档已经开始。

[0089] 在步骤 10(油门踩踏检测步骤)中,若油门踩踏检测部 114 检测出驾驶者对油门 P 的踩踏,则向步骤 11 前进,若未检测出踩踏,则使程序结束。此时,根据实验等对用于判定踩踏情况的踩踏量的阈值进行任意设定。并且,此时在油门踩踏检测部 114 中,同时获得油门 P 的踩踏速度以及踩踏量并将其存储于规定的存储部。

[0090] 在步骤 S11(换档进展度运算步骤)中,利用换档进展度运算部 115 对基于驾驶者踩踏油门 P 时的第一~第四换档离合器 101 ~ 104 中的与要求排档 Gd 对应的任意换档离合器的朝要求排档 Gp 的换档进展度进行运算。在本实施方式中,如图 7 所示,在驾驶者即将踩踏油门前,通过第二换档离合器 102 的工作而使向作为要求排档 Gd 的 2 档排档的 2 档从动齿轮 62 的换档。伴随与此,通过第三换档离合器 103 的工作在向 2 档从动齿轮 62 的换档开始前将作为当前排档 Gp 而准备就绪并待机的 4 档排档的 4 档从动齿轮 64 的准备就绪状态解除,从而形成为中立状态。

[0091] 此时检测出的向作为要求排档 Gd 的 2 档排档的 2 档从动齿轮 62 的换档进展度,如前所述,是指检测出套筒 202 位于中立状态、进入工序、同步工序、拨开工序这 4 个阶段中的哪个阶段。换档进展度运算部 115 基于换档冲程传感器 136 ~ 139 获得的换档冲程对第二换档离合器 102 的套筒 202 的位置进行运算,由此求出换档进展度。此时也可以运算位于 4 个阶段中的哪个阶段的情况。由此也能够大概推算出直至换档结束为止的剩余时间。然而,在本实施方式中,还对套筒 202 的工作在 4 个阶段中分别进行到哪一位置的情况进行运算。具体而言,由于同步工序是花费时间较多的工序,因此例如在同步工序中判定位于何处(例如从同步开始经过了 70%的位置等)。由此以更高精度进行对到换档结束的预测。

[0092] 在步骤 S12(行驶排档选择控制步骤)中,利用行驶排档选择控制部 116 对在步骤 S11 中运算所得的向 2 档排档(要求排档 Gd)的 2 档从动齿轮 62 的换档进展度与预先设定的换档变更阈值 E 进行比较。此处,例如将换档变更阈值 E 设定为自同步开始起经过了 60%的位置(参照图 8)。进而,当换档进展度大于换档变更阈值 E 时(例如,当像前述那样地处于自同步开始起经过了 70%的位置时),向步骤 S13 移动,利用与 2 档从动齿轮 62 对应的第二换档离合器 102 使 2 档排档(要求排档 Gd)准备就绪。进而,在 2 档排档(要求排档 Gd)准备就绪以后对第一离合器 41 进行切断控制,并且对与 2 档排档(要求排档 Gd)对应的第二离合器 42 进行卡合控制而使其接合,从而将发动机 4 与第二输入轴 22 连结而对车辆进行强有力的加速(参照图 7(b))。进而,此后使程序结束。此外,此处将阈值 E 设定为自同步开始起经过了 60%的位置毕竟不过是一例而已,也可以任意设定。

[0093] 并且,在步骤 S12 中,当运算所得的 2 档排档(要求排档 Gd)的换档进展度小于换档变更阈值 E 时,由于能够预测直至变速结束为止所花费的时间,因此向步骤 S14 移动。进

而,对于与作为使车辆行驶的当前排档 GP 的 3 档排档对应的第一离合器 41,使其持续接合而使车辆行驶。由此,不会将发动机 4 的旋转驱动力切断而能够抑制扭矩大幅降低的产生(参照图 7(b))。

[0094] 如上述说明,在第一实施方式所涉及的双离合器式自动变速器 1 中,当驾驶者在车辆行驶过程中为了加速而踩踏油门 P 时,利用换档进展度运算部 115 对踩踏油门 P 时朝要求排档 Gd 的换档的进展度进行运算。进而对运算所得的进展度是否大于预先设定的换档变更阈值 E 进行运算。当换档进展度大于换档变更阈值 E 时,若保持原样地持续进行换档,则变速会在短时间内完成。在该情况下,持续进行换档而尽量快速地朝要求排档 Gd 变换,在换档以后再使对应于要求排档 Gd 的离合器接合而使车辆强有力地加速行驶。并且,当踩踏油门时的换档进展度小于换档变更阈值 E 时,到变速完成需要花费时间。在该情况下,若等待朝要求排档 Gd 的换档的结束,则会产生扭矩的降低。因此,持续地使对应于已经准备就绪的当前排档的离合器接合而使车辆行驶。由此,能够抑制扭矩的降低而防止驾驶者所感受到的感觉变差。

[0095] 并且,在第一实施方式所涉及的双离合器式自动变速器 1 中,基于朝要求排档 Gd 换档过程中的第一换档机构(第一、第四换档离合器 101、104)或第二换档离合器(第二、第三换档离合器 102、103)所处的划分的 4 个阶段(中立状态~拨开工序)来进行换档进展度运算部 115 的运算。能够利用这样的低成本且简易的结构容易地运算换档的进展度。

[0096] 接下来对第二实施方式的双离合器式自动变速器 5 进行说明(参照图 1)。第二实施方式相对于第一实施方式,只有构成了变速控制装置的 TCU8 具有换档时间测量部 117 这一点不同。由此,省略针对相同部分的说明,仅对不同部分进行说明。并且,对相同的部件、部分标注相同的附图标记。

[0097] 换档时间测量部 117 自开始向要求拍档 Gd 换档的时刻(参照图 7)起进行计时。在第二实施方式中,换档进展度运算部 115 的进展度的运算,是利用换档时间测量部 117 对自开始换档的时刻起直至由驾驶者踩踏油门的时刻为止的历经时间进行测量。只要根据拨叉驱动机构 130 所具有的换档冲程传感器 146 ~ 139 的数据检测出开始换档的时刻即可。进而,针对 TCU8 预先具有的自换档开始起到换档结束为止的换档规定时间,从中减去所述历经时间,从而运算出直至结束为止的剩余时间。进而,根据运算所得的剩余时间求出进展度,并对进展度是否大于预先设定的换档变更阈值 E 进行运算。进而,此后的判定方法与第一实施方式相同。通过这样的时间的测量能够高精度地运算换档的进展度。

[0098] 接下来对第三实施方式的双离合器式自动变速器 6 进行说明(参照图 1)。第三实施方式相对于第一实施方式,只有检测出驾驶者踩踏的油门 P 的油门踩踏量以及油门踩踏速度的至少一方、并且根据该油门踩踏量以及油门踩踏速度来改变换档变更阈值这一点不同。由此,省略针对相同部分的说明,仅对不同部分进行说明。并且,对相同的部件、部分标注相同的附图标记。

[0099] 对于油门 P 的油门踩踏量(开度)以及油门踩踏速度,利用油门踩踏检测部 114 检测出的数据。当油门 P 的油门踩踏量(开度)以及油门踩踏速度中的至少一方较大时,能够判断为驾驶者强烈希望较大的加速。因此,为了易于选择加速力较大的要求排档 Gd,使换档阈值 E 偏向直至换档结束为止的预测时间较长的一方、以及换档进展度较小的一方(在图 8 中为左方)变更。此时,虽然根据油门踩踏量以及油门踩踏速度来决定变更的量,但是

优选预先根据实验来评价并决定变更的量以便符合驾驶者的感觉。由此,使得选择要求排档 Gd 的可能性增高,从而即使略微产生迟缓感也能够按照驾驶者的要求通过要求排档 Gd 来获得较强的加速力。此外,当油门踩踏量(开度)以及油门踩踏速度中的至少一方较小时,只要使换档变更阈值偏向上述方向的反方向即可。

[0100] 接下来对第四实施方式的双离合器式自动变速器 7 进行说明(参照图 1)。第四实施方式相对于第一至第三实施方式,TCU9(变速控制装置)具有加速力运算部 118。由此,省略针对相同部分的说明,仅对不同部分进行说明。并且,对相同的部件、部分标注相同的附图标记。

[0101] 加速力运算部 118 分别运算要求排档加速力、当前排档加速力以及驾驶者要求加速力。要求排档加速力是朝要求排档 Gd 切换时获得的加速力。当前排档加速力是以当前排档 Gp 行驶时获得的加速力。驾驶者要求加速力是根据驾驶者进行踩踏时的油门踩踏量以及油门踩踏速度中的至少一方求出的驾驶者要求的加速力。

[0102] 进而,在行驶排档选择控制部 116 中变更排档变更阈值 E,以便能够选择能够实现运算所得的要求排档加速力以及当前排档加速力中的比较接近驾驶者要求加速力的要求排档 Gd 或当前排档 Gp 中的任意一方。为了易于选择要求排档 Gd,在图 8 中,只要使换档变更阈值 E 偏向左方即可。另外,为了易于选择当前排档 Gp,在图 8 中,只要使换档变更阈值 E 偏向右方即可。此时,优选预先根据实验来评价并决定变更的量以便符合驾驶者的感觉。由此,能够始终以接近驾驶者要求的驾驶者要求加速力的加速力使车辆行驶,从而能够使驾驶者享受到对加速力的满足感。

[0103] 此外,在本实施方式中,将奇数级的驱动齿轮 51、53、55 及 57 固定设置于第一输入轴 21,将偶数级的驱动齿轮 52、54 及 56 固定设置于第二输入轴 22。进而,将与第一输入轴 21 的奇数级驱动齿轮啮合而使奇数变速级准备就绪的从动齿轮 61、62、65、67 以能够空转的方式设置于第一副轴 31,并将与第二输入轴 22 的偶数级驱动齿轮啮合而使偶数变速级准备就绪的从动齿轮 62、64、66 以能够空转的方式设置于第二副轴 32。然而,并不局限于该方式,可以分别将驱动齿轮 51、52、55、57 以能够空转的方式设置于第一输入轴 21,并分别将驱动齿轮 52、54、56 以能够空转的方式设置于第二输入轴 22。进而,此时只要将 1 档~7 档从动齿轮 61~67 固定设置于第一副轴 31 以及第二副轴 32 即可。

[0104] 并且,可以像日本特开 2011-144872 号公报的图 1 所公开的双离合器式自动变速器(FR 用)那样地,仅将 7 档驱动齿轮 26a 以能够空转的方式设置于第一输入轴 15,并将与 7 档驱动齿轮 26a 啮合的 7 档从动齿轮 26b 固定设置于第二副轴 18。进而,如公报的图 1 所示,可以构成为通过切换离合器 30D 朝纸面右侧移动而将第一输入轴 15 与输出轴 19 直接连结。即便是这样的 FR 用双离合器式自动变速器也能够获得同样的效果。

[0105] 并且,在本实施方式中设置有 4 个齿条轴 135,通过分别使与各齿条轴 135 对应设置的拨叉 72a~72d 工作而进行各排档的切换。然而,并不局限于此,可以设置选择用马达,通过选择用马达的驱动来选择拨叉轴,进而利用换档用马达使选择后的拨叉轴滑动而进行各排档的切换。

[0106] 并且,对于构成了本实施方式所涉及的双离合器 40 的第一、第二离合器片 41、42、中心板 43 以及第一、第二压板 44、45 的各配置,并不局限于本实施方式中说明的方式,可以构成为以任何方式配置。

[0107] 并且,在本实施方式中,作为本发明所涉及的双离合器式自动变速器利用具有前进 7 档的变速级的双离合器式自动变速器进行了说明。然而,并不局限于该方式,双离合器式自动变速器可以具有超过 7 个速级的前进变速级、或者可以具有 6 个速级以下的前进变速级。由此也能够获得同样的效果。

[0108] 进而,可以不将双离合器式自动变速器应用于汽车,而是应用于摩托车等的其他自动变速器。

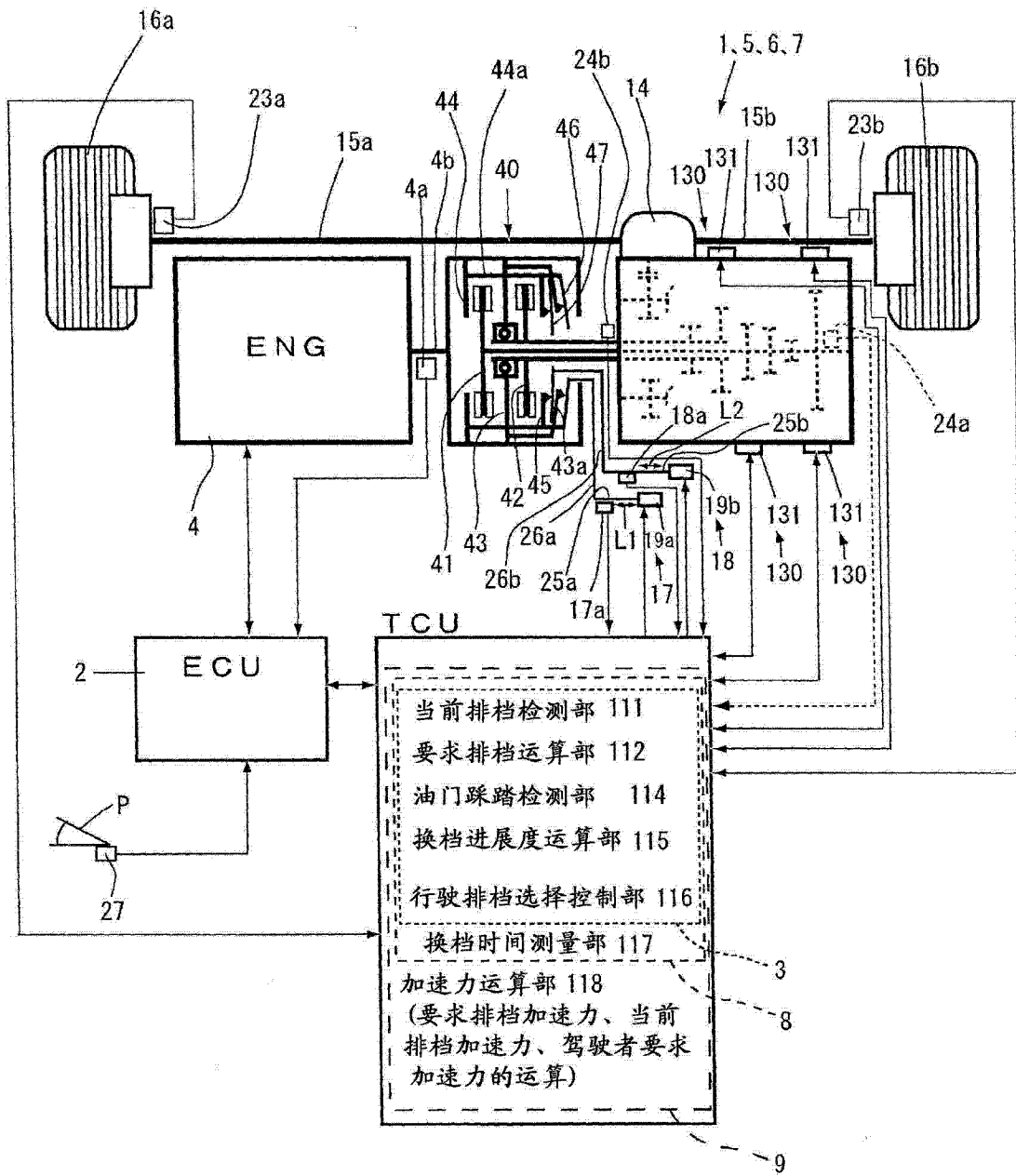


图 1

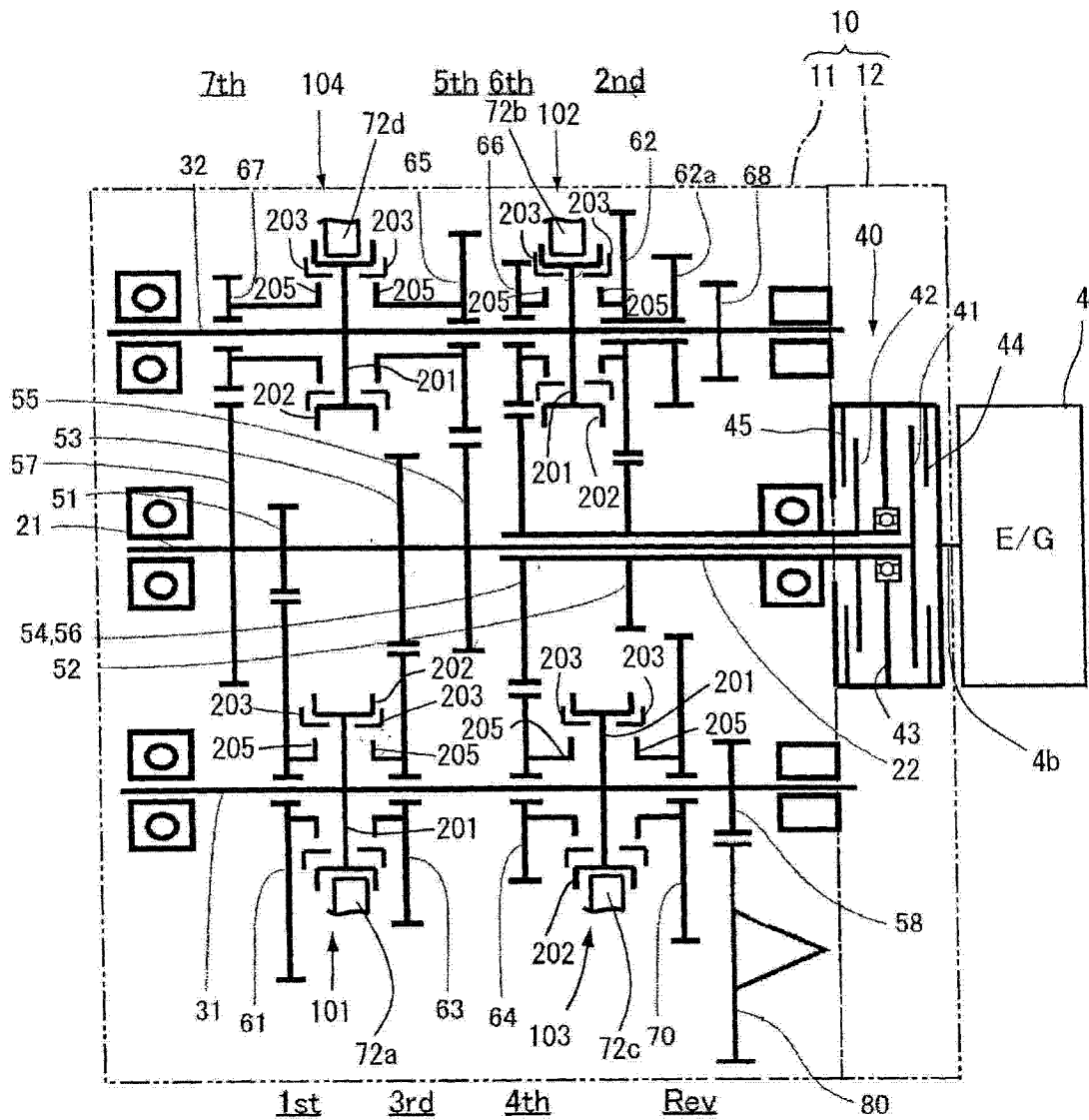


图 2

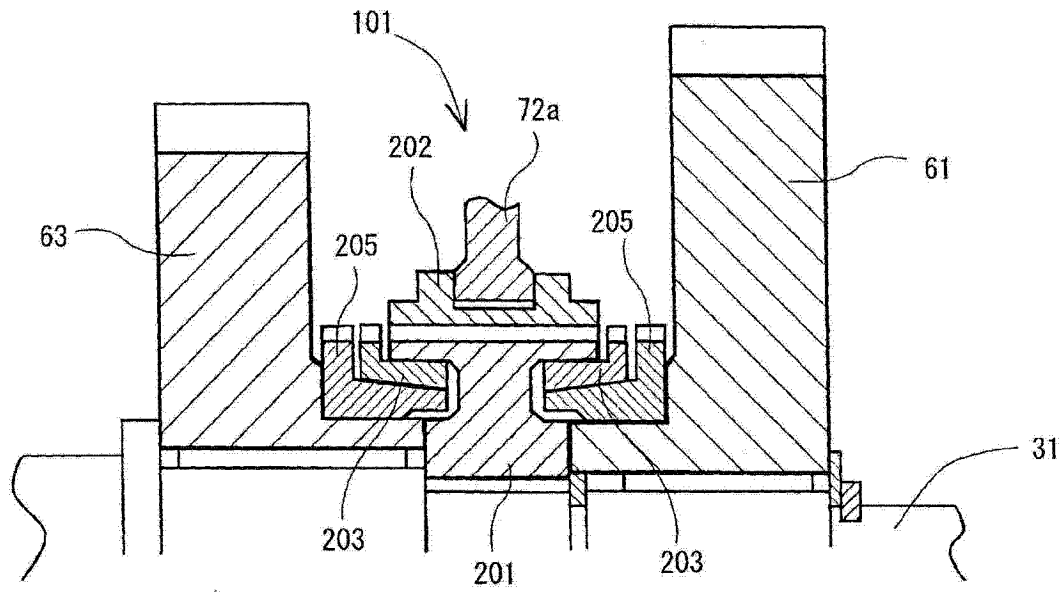


图 3

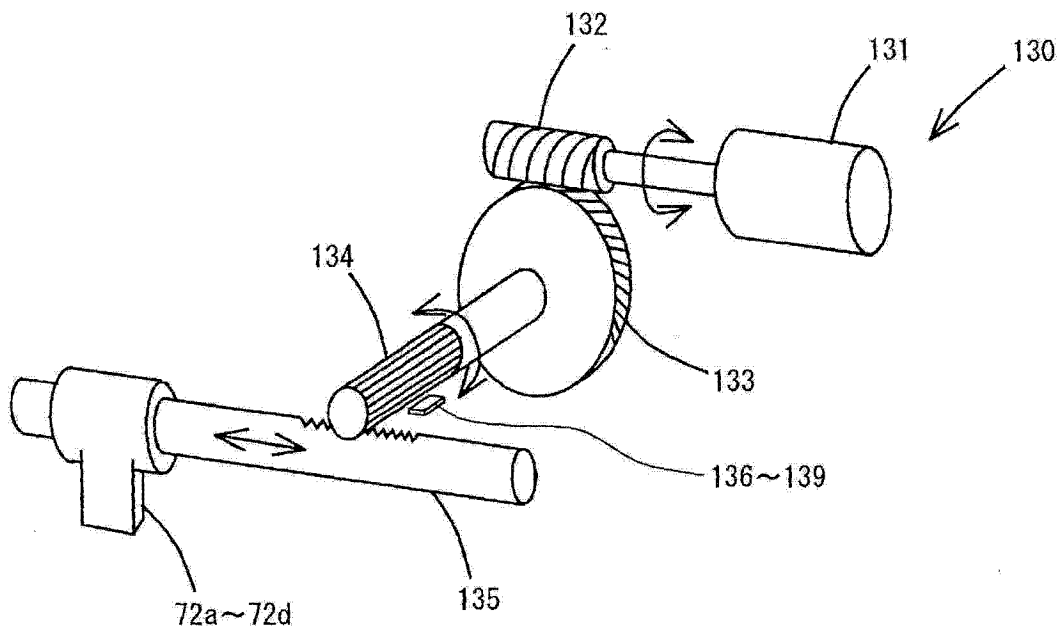
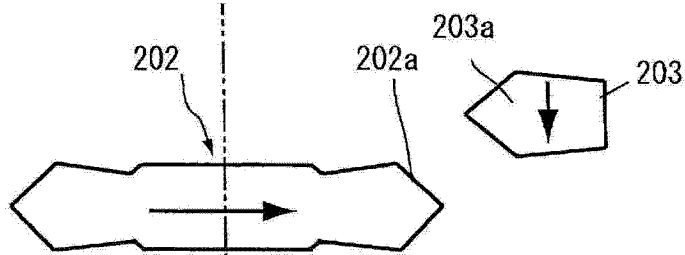


图 4

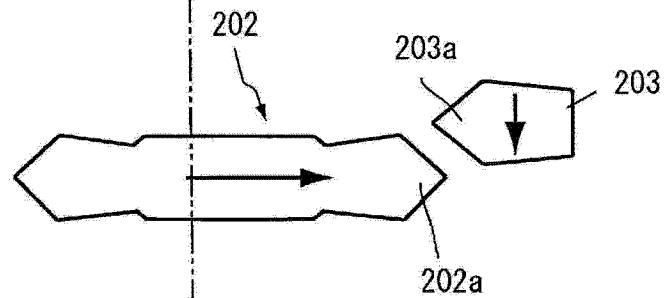
(a) 中立状态

中立位置

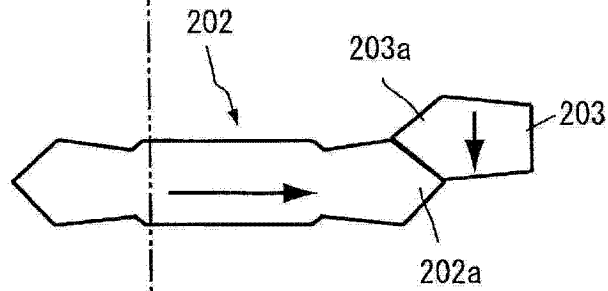
2档从动齿轮62侧



(b) 进入工序



(c) 同步工序



(d) 拨开工序

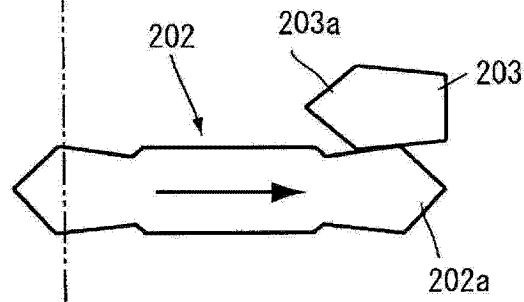


图 5

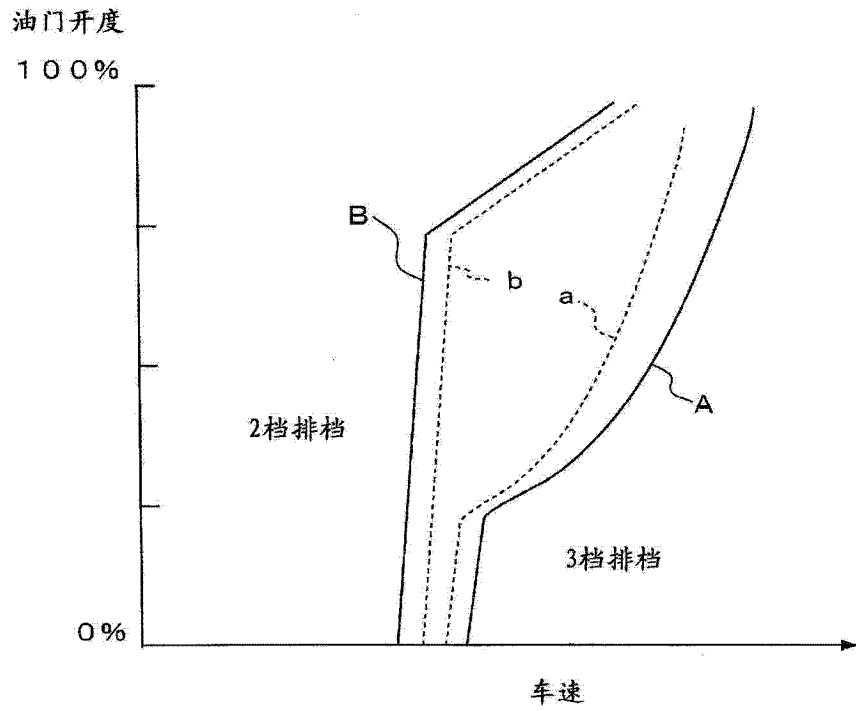


图 6

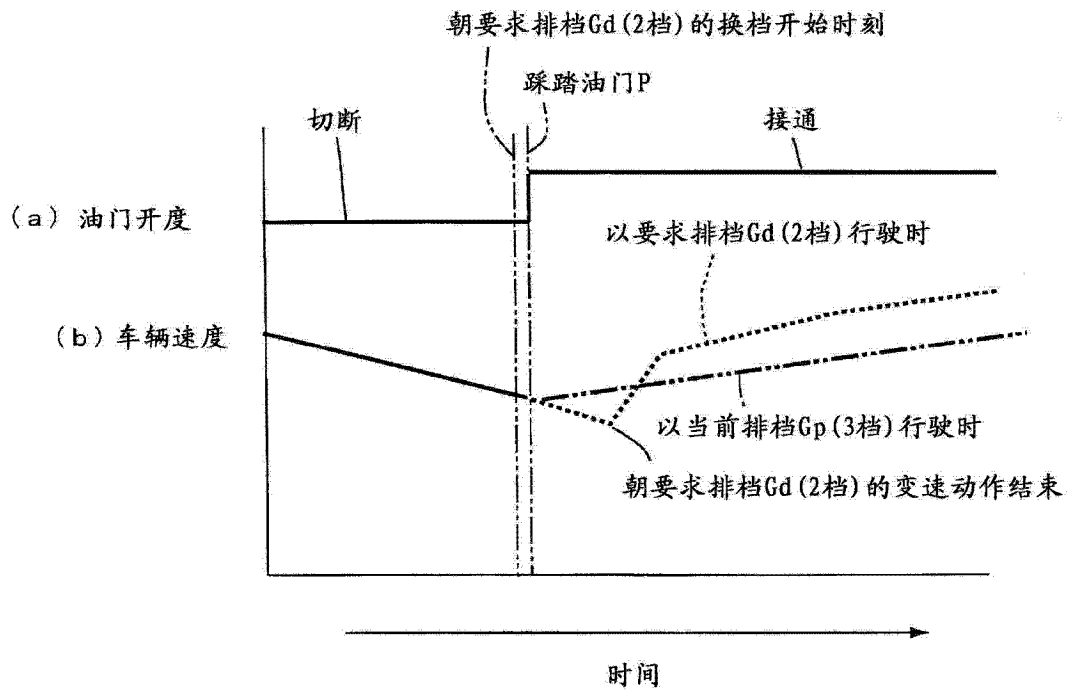


图 7

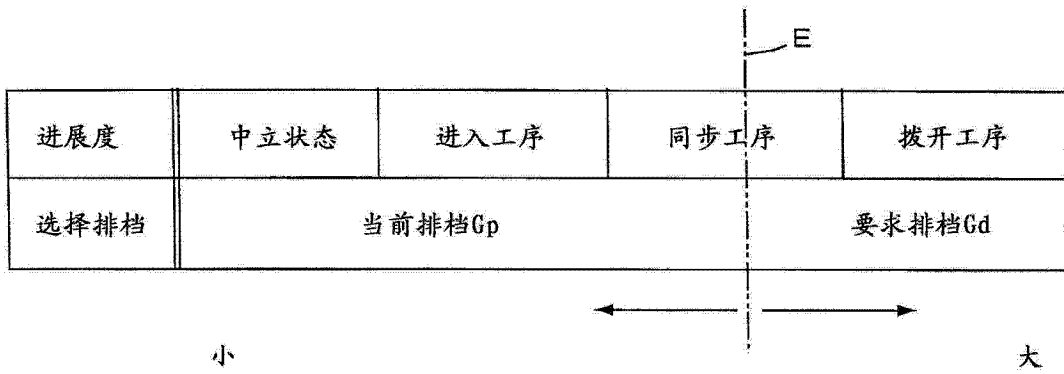


图 8

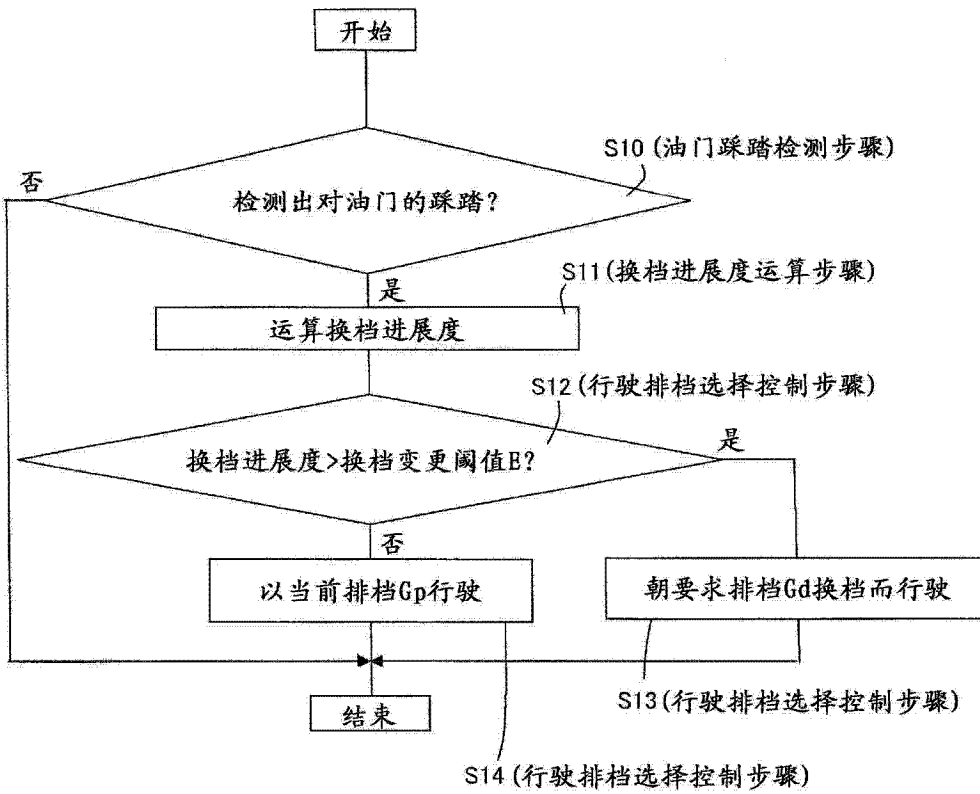


图 9