



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108779847 A

(43)申请公布日 2018. 11. 09

(21)申请号 201780017049.X

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

(22)申请日 2017.02.23

代理人 张劲松

(30)优先权数据

2016-053308 2016.03.17 JP

(51)Int.Cl.

F16H 61/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

F16H 59/70(2006.01)

2018.09.13

F16H 61/66(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/006817 2017.02.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/159269 JA 2017.09.21

(71)申请人 加特可株式会社

地址 日本静冈县

(72)发明人 冈原谦

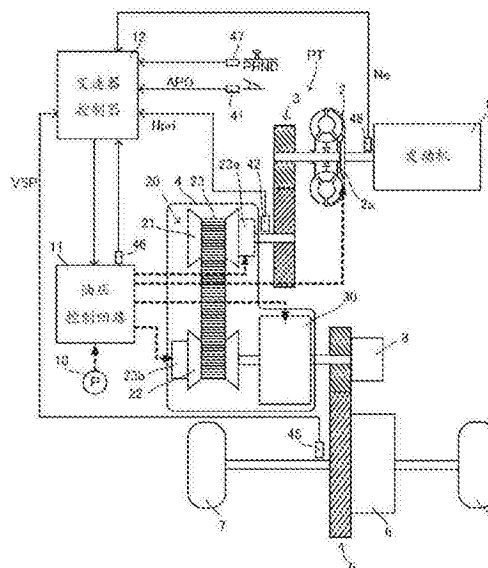
权利要求书1页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

无级变速器的控制装置及无级变速器的控制方法

(57)摘要

控制器进行变速器的反馈变速控制以使实际变速比变为目标变速比。控制器具有：第一、第二相位提前补偿器，其进行反馈初级指示压的相位提前补偿；提前补偿通断决定部，其决定相位提前补偿的通断；提前量过滤部，其在切换相位提前补偿的通断时，进行与相位提前补偿的通断的决定相对应的增益变化的平滑处理。



1. 一种无级变速器的控制装置,其基于表示无级变速器的状态的实际值进行反馈控制,其中,具有:

提前补偿部,其进行所述反馈控制的提前补偿;

执行停止决定部,其决定所述提前补偿的执行、停止;

增益平滑部,其在切换所述提前补偿的执行、停止时,进行与所述提前补偿的执行、停止的决定相对应的所述提前补偿的增益变化的平滑处理。

2. 如权利要求1所述的无级变速器的控制装置,其中,

还具备提前量决定部,其根据所述提前补偿的执行、停止的决定,决定所述提前补偿的提前量,

所述增益平滑部是进行所述提前量的过滤处理的提前量过滤部。

3. 如权利要求1或2所述的无级变速器的控制装置,其中,还具备:

实际值过滤部,其进行所述实际值的过滤处理,且根据所述提前补偿的执行、停止变更所述过滤处理的方式;

指令平滑部,其设定在所述实际值过滤部与所述执行停止决定部之间,在切换所述提前补偿的执行、停止时,进行来自所述执行停止决定部的执行、停止指令的执行指令及停止指令间的变化的平滑处理。

4. 一种无级变速器的控制方法,基于表示无级变速器的状态的实际值,进行反馈控制,其包括如下步骤:

进行所述反馈控制的提前补偿;

决定所述提前补偿的执行、停止;

在切换提前补偿的执行、停止时,进行与所述提前补偿的执行、停止的决定相对应的所述提前补偿的增益变化的平滑处理。

无级变速器的控制装置及无级变速器的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无级变速器的控制装置及无级变速器的控制方法。

背景技术

[0002] 关于无级变速器的变速控制,JP2002-106700A中公开有对目标变速比提前补偿实际变速比相对于目标变速比的响应延迟的量的技术。

[0003] 在无级变速器中,往往产生因动力传动系的共振频率引起前后方向的摇动的前后振动。并考虑到,前后振动在相对于动力传动系的转矩变动而无级变速器的变速比的稳定性不足的情况下,转矩变动和无级变速器的变速复合发生。因此,为了抑制前后振动,考虑根据需要进行目标变速比的提前补偿,提高无级变速器的变速比的稳定性。

[0004] 但是,在切换提前补偿的执行、停止的情况下,提前补偿的执行、停止指令在执行指令及停止指令间摆动(hunting),其结果,产生与摆动周期相对应的噪声。而且,这种噪声成为输入,使提前补偿的增益增大,由此,无级变速器的变速控制变得不稳定,结果是会影响搭载无级变速器的车辆动作的性能。

发明内容

[0005] 本发明是鉴于这种课题而开发的,其目的在于,提供可改善因切换提前补偿的执行、停止而搭载无级变速器的车辆动作的性能受到影响的无级变速器的控制装置及无级变速器的控制方法。

[0006] 本发明的某一方式的无级变速器的控制装置基于表示无级变速器的状态的实际值进行反馈控制,其中,具有:提前(超前)补偿部,其进行所述反馈控制的提前(超前)补偿;执行停止决定部,其决定所述提前补偿的执行、停止;增益平滑(增益平坦)部,其在切换所述提前补偿的执行、停止时,进行与所述提前补偿的执行、停止的决定相对应的所述提前补偿的增益变化的平滑处理(平坦处理(smooth))。

[0007] 根据本发明的另外的方式,提供一种无级变速器的控制方法,其基于表示无级变速器的状态的实际值进行反馈控制,其中,包括如下步骤:进行所述反馈控制的提前补偿;决定所述提前补偿的执行、停止;在切换所述提前补偿的执行、停止时,进行与所述提前补偿的执行、停止的决定相对应的所述提前补偿的增益变化的平滑处理。

[0008] 根据这些方式,通过进行增益变化的平滑处理,能够实现伴随提前补偿的执行、停止的切换的增益变化量的抑制。因此,即使产生与提前补偿的执行、停止指令的摆动对应的周期性的噪声,也能够防止或抑制因这种噪声的输入而提前补偿的增益增大且无级变速器的变速控制变得不稳定的情况。因此,能够改善因切换提前补偿的执行、停止而搭载无级变速器的车辆动作的性能受影响的情况。

附图说明

[0009] 图1是含有变速器控制器的车辆的概略构成图;

- [0010] 图2是变速器控制器的概略构成图；
- [0011] 图3是表示相位提前补偿器的伯德曲线图的一例的图；
- [0012] 图4是变速器控制器的功能块图的一例的图；
- [0013] 图5是利用流程图表示变速器控制器进行的控制的一例的图。

具体实施方式

- [0014] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。
- [0015] 图1是包含变速器控制器12的车辆的概略构成图。车辆作为动力源具备发动机1。发动机1的动力经由构成动力传动系PT的液力变矩器2、第一齿轮组3、变速器4、第二齿轮组5及差动装置6,传递到驱动轮7。在第二齿轮组5设置有驻车时以机械不可旋转的方式锁止变速器4的输出轴的驻车机构8。
- [0016] 液力变矩器2具备锁止离合器2a。当联接锁止离合器2a时,液力变矩器2的滑动消失,液力变矩器2的传递效率提高。以下,将锁止离合器2a称为LU离合器2a。
- [0017] 变速器4是具备变速机构20的无级变速器。变速机构20是具备初级带轮即带轮21、次级带轮即带轮22、卷挂于带轮21、22之间的带23的无级变速机构。带轮21构成主动侧旋转元件,带轮22构成从动侧旋转元件。
- [0018] 带轮21、22分别具备固定圆锥板、以滑轮面与固定圆锥板对向的状态配置且在与固定圆锥板之间形成V型槽的可动圆锥板、设置于可动圆锥板的背面且使可动圆锥板沿轴向位移的油压缸。带轮21具备油压缸23a作为油压缸,带轮22具备油压缸23b作为油压缸。
- [0019] 当调节向油压缸23a、23b供给的油压时,V型槽的宽度发生变化,带23与各带轮21、22的接触半径发生变化,从而,变速机构20的变速比Ratio无级地进行变化。变速机构20也可以是环型的无级变速机构。
- [0020] 变速器4还具备副变速机构30。副变速机构30是前进2级、后退1级的变速机构,作为前进用变速级具有1速和变速比比1速小的2速。副变速机构30在从发动机1至驱动轮7的动力传递路径中与变速机构20串联设置。
- [0021] 副变速机构30也可以如本例那样直接与变速机构20的输出轴连接,也可以经由其它的变速或齿轮组等动力传递机构连接。或者,副变速机构30也可以连接在变速机构20的输入轴侧。
- [0022] 在车辆中还设置有:利用发动机1的动力的一部分而被驱动的油泵10、调节油泵10通过供油产生的油压而供给到变速器4的各部位的油压控制回路11、控制油压控制回路11的变速器控制器12。
- [0023] 油压控制回路11由多个流路、多个油压控制阀构成。油压控制回路11基于来自变速器控制器12的变速控制信号,控制多个油压控制阀切换油压供给路径。另外,油压控制回路11根据油泵10通过供油产生的油压调整需要的油压,将调整的油压供给到变速器4的各部位。由此,进行变速机构20的变速、副变速机构30的变速级的变更、LU离合器2a的联接、释放。
- [0024] 图2是变速器控制器12的概略构成图。变速器控制器12具有CPU121、由RAM、ROM构成的存储装置122、输入接口123、输出接口124、将它们相互连接的总线125而构成。
- [0025] 向输入接口123输入例如:检测表示加速器踏板的操作量的加速器开度APO的加速

器开度传感器41的输出信号、检测变速器4的输入侧转速的转速传感器42的输出信号、检测带轮22的转速 N_{sec} 的转速传感器43的输出信号、检测变速器4的输出侧转速的转速传感器44的输出信号。

[0026] 变速器4的输入侧转速具体而言是变速器4的输入轴的转速,从而是带轮21的转速 N_{pri} 。变速器4的输出侧转速具体而言是变速器4的输出轴的转速,从而是副变速机构30的输出轴的转速。变速器4的输入侧转速也可以是例如液力变矩器2的涡轮转速等、在与变速器4之间夹着齿轮组等的位置的转速。对于变速器4的输出侧转速也同样。

[0027] 向输入接口123还输入:检测车速VSP的车速传感器45的输出信号、检测变速器4的油温TMP的油温传感器46的输出信号、检测变速杆的位置的挡位开关(断路开关)47的输出信号、检测发动机1的转速 N_e 的转速传感器48的输出信号、用于将变速器4的变速范围扩大为比1小的变速比的OD开关49的输出信号、检测LU离合器2a的供给油压的油压传感器50的输出信号等。还从发动机1具备的发动机控制器51向输入接口123输入发动机转矩 T_e 的转矩信号。

[0028] 在存储装置122中存储变速器4的变速控制程序、变速控制程序中使用的各种映像等。CPU121读出并执行存储于存储装置122的变速控制程序,基于经由输入接口123输入的各种信号生成变速控制信号。另外,CPU121将生成的变速控制信号经由输出接口124输出到油压控制回路11。CPU121在运算处理中使用的各种值、CPU121的运算结果适当存储于存储装置122中。

[0029] 然而,在变速器4中,往往因动力传动系PT的共振频率即PT共振频率 F_{pt} 而产生前后振动。并考虑到,前后振动在相对于动力传动系PT的转矩变动,变速器4的变速比的稳定性不足的情况下,转矩变动和变速器4的变速复合产生。因此,考虑通过根据需要进行提前补偿提高变速器4的变速比的稳定性,抑制前后振动的情况。

[0030] 但是,在切换提前补偿的通断即执行、停止的情况下,如以下所说明,会影响搭载变速器4的车辆动作的性能。

[0031] 图3是表示相位提前补偿器的伯德曲线图的一例的图。伯德曲线图的横轴以对数表示频率。图3中表示进行2阶相位提前补偿的情况。峰值频率 F_{pk} 通过相位提前补偿根据目标频率而设定。具体而言,目标频率是PT共振频率 F_{pt} 。因此,峰值频率 F_{pk} 例如设定为PT共振频率 F_{pt} 。PT共振频率 F_{pt} 例如是2Hz,能够设为一定值。提前量 A_{pk} 表示与峰值频率 F_{pk} 对应的提前量A。

[0032] 如图3所示,在进行相位提前补偿的情况下,频率越高,增益G越大。相位提前补偿的增益G增大时,变速器4的变速控制变得不稳定,会影响搭载变速器4的车辆动作的性能。就增益G而言,与2阶的情况相比,1阶的情况易提高,但1阶的情况也同样。

[0033] 关于上述担忧,在切换相位提前补偿的通断(接通/断开、ON/OFF)的情况下,相位提前补偿的执行、停止指令即通断指令在接通指令及断开指令间摆动(hunting),结果产生与摆动周期对应的噪声。而且,这种噪声输入到相位提前补偿器,增益G增大,从而可能会影响搭载变速器4的车辆动作的性能。具体而言,因增大的噪声而刺激动力传动系PT的共振,产生本来要利用相位提前补偿抑制的前后振动,结果可能会影响搭载变速器4的车辆动作的性能。

[0034] 因此,如以下所说明那样,控制器12进行变速控制。以下,使用变速机构20的变速

比Ratio作为变速器4的变速比进行说明。变速比Ratio是包括后述的实际变速比Ratio__A、目标变速比Ratio__D及到达变速比Ratio__T的变速机构20的变速比的总称,包含它们当中至少一个。对于作为向带轮21的供给油压的初级压Ppri也同样。变速器4的变速比也可以作为变速机构20及副变速机构30整体的变速比的贯通变速比。以下,将变速器控制器12简单地称为控制器12。

[0035] 图4是表示显示变速控制的主要部分的控制器12的反馈功能块图的一例的图。控制器12具有目标值生成部131、FB补偿器132、提前补偿通断决定部133、提前量决定部134、提前量过滤部135、第一相位提前补偿器136、第二相位提前补偿器137、开关部138、通断指令过滤部139、传感器值过滤部140、峰值频率决定部141。FB是反馈的简称。

[0036] 目标值生成部131生成变速控制的目标值。具体而言,目标值设为基于将变速比Ratio设为变速控制值的最终目标变速控制值即到达变速比Ratio__T的目标变速比Ratio__D。变速控制值例如也可以是作为控制参数的初级压Ppri。

[0037] 到达变速比Ratio__T通过变速映像并根据车辆的驾驶状态而预设。因此,目标值生成部131基于被检测出的驾驶状态,从变速映像中读出对应的到达变速比Ratio__T。具体而言,车辆的驾驶状态为车速VSP及加速器开度APO。

[0038] 目标值生成部131基于到达变速比Ratio__T,计算出目标变速比Ratio__D。目标变速比Ratio__D是至变成到达变速比Ratio__T的期间的过渡的目标变速比,构成目标变速控制值。计算出的目标变速比Ratio__D被输入到FB补偿器132。

[0039] FB补偿器132基于变速比Ratio的实际值即实际变速比Ratio__A、目标变速比Ratio__D计算出反馈指令值。反馈指令值例如是用于填补实际变速比Ratio__A与目标变速比Ratio__D的误差的反馈初级指示压Ppri__FB。计算出的反馈指令值(反馈初级指示压Ppri__FB)被输入到提前量决定部134、第一相位提前补偿器136。

[0040] 提前补偿通断决定部133决定反馈初级指示压Ppri__FB的相位提前补偿的通断(接通/断开)。提前补偿通断决定部133根据带轮状态值M,决定相位提前补偿的通断。带轮状态值M是用于判定带轮21、22是否为产生前后振动的状态的值,包含转速Npri、带轮22的输入转矩Tsec、变速比Ratio、及变速比Ratio的变化率 α 。

[0041] 输入转矩Tsec例如能够作为发动机转矩Te乘以在发动机1及带轮22间设定的变速比、即在本实施方式中是第一齿轮组3的传动比及变速机构20的变速比的值而计算出。变速比Ratio能够应用实际变速比Ratio__A及目标变速比Ratio__D。变速比Ratio也可以是实际变速比Ratio__A或目标变速比Ratio__D。

[0042] 具体而言,提前补偿通断决定部133根据转速Npri、输入转矩Tsec、变速比Ratio、及变化率 α 全部四个参数,决定反馈初级指示压Ppri__FB的相位提前补偿的通断。提前补偿通断决定部133也可以构成为根据输入转矩Tsec、变速比Ratio、及变化率 α 中至少一个参数,决定相位提前补偿的通断。

[0043] 提前补偿通断决定部133除根据带轮状态值M之外,还根据LU离合器2a的联接状态、驾驶员对变速器4的操作的状态、故障的有无决定反馈初级指示压Ppri__FB的相位提前补偿的通断。

[0044] 图5是利用流程图表示控制器12进行的处理的一例的图。本流程图的处理具体而言,通过提前补偿通断决定部133进行。

[0045] 从步骤S1至步骤S5的处理是判定是否引起动力传动系PT的共振的处理,换句话说,是判定是否产生变速器4的前后振动的处理。以下,将动力传动系PT的共振称为PT共振。

[0046] 在步骤S1,控制器12判定带轮状态值M是否为产生前后振动的值。即,在步骤S1,判定带轮21、22的状态是否为产生前后振动的状态。具体而言,在步骤S1,控制器12对于作为带轮状态值M的转速 N_{pri} 、输入转矩 T_{sec} 、变速比Ratio、及变速比Ratio的变化率 α 的各自进行下面的判定。

[0047] 对于转速 N_{pri} 及输入转矩 T_{sec} ,控制器12判定与转速 N_{pri} 及输入转矩 T_{sec} 对应的动作点是否处于根据这些规定的判定区域。在动作点处于判定区域的情况下,控制器12判定出转速 N_{pri} 及输入转矩 T_{sec} 都是前后振动发生值。换句话说,动作点处于判定区域的情况是带轮21、22为对外部干扰弱的状态,即变速比Ratio的稳定性不足的情况。判定区域通过实验等能够预先设定。

[0048] 对于变速比Ratio,控制器12在变速比Ratio比规定变速比Ratio1大的情况下,换句话说,比规定变速比Ratio1更低挡(Low)的情况下,判定出变速比Ratio是前后振动发生值。规定变速比Ratio1是用于规定产生前后振动的变速比的值,例如是1。规定变速比Ratio1通过实验等能够预先设定。

[0049] 对于变化率 α ,控制器12在变速比Ratio的变化率 α 比规定值 α_1 小的情况下,判定出变化率 α 为前后振动发生值。规定值 α_1 是用于规定产生前后振动的变化率 α 的值,变化率 α 比规定值 α_1 小的情况与变速比Ratio为稳定状态的情况对应。规定值 α_1 通过实验等能够预先设定。

[0050] 在步骤S1,控制器12在判定出这些带轮状态值M全部为前后振动发生值的情况下做出肯定判定,在判定出这些带轮状态值M的任一个不是前后振动发生值的情况下做出否定判定。

[0051] 在步骤S1中为否定判定的情况下,处理进入步骤S5,控制器12判定出未引起PT共振。因此,判定出未产生前后振动。该情况下,处理进入步骤S10,控制器12断开相位提前补偿。步骤S10之后,本流程的处理结束。

[0052] 在步骤S1为肯定判定的情况下,处理进入步骤S2,控制器12判定LU离合器2a是否联接。由此,根据LU离合器2a的联接状态,决定相位提前补偿的通断。

[0053] 在步骤S2中如果是否定判定,则LU离合器2a未联接,因此,判定出未产生前后振动。该情况下,处理进入步骤S5。步骤S2中如果是肯定判定,则LU离合器2a的状态判定为是产生前后振动的状态。该情况下,处理进入步骤S3。

[0054] 在步骤S3,控制器12判定驾驶员对变速器4的操作的状态是否为规定状态。规定状态包括变速比Ratio比规定变速比Ratio1大的第一操作状态、变速比Ratio为稳定状态的第二操作状态当中的至少一个

[0055] 第一操作状态例如是OD开关49为断开(OFF)的状态。第二操作状态是通过变速杆选择手动范围的状态、或是选择运动模式等手动模式的状态等通过驾驶员操作固定变速比Ratio的状态。

[0056] 通过判定驾驶员操作的状态是否为规定状态,能够判定变速比Ratio比规定变速比Ratio1持续增大或变速比Ratio持续为稳定状态。因此,能够更可靠地判定变速比Ratio是产生前后振动的状态。

[0057] 在步骤S3中如果是否定判定,则驾驶员操作的状态不是规定状态,因此,判断出未产生前后振动。该情况下,处理进入步骤S5。在步骤S3中如果是肯定判定,则处理进入步骤S4。

[0058] 在步骤S4,控制器12判定出引起PT共振。因此,判定出产生前后振动。在步骤S4之后,处理进入步骤S6。

[0059] 在步骤S6~步骤S8中,进行判定是否为可接通相位提前补偿的状态。换句话说,判定可否执行相位提前补偿。

[0060] 在步骤S6,控制器12判定是否存在故障。故障例如可以是用于变速器4的变速控制的油压控制回路11或包含传感器、开关类的故障的对于变速器4的故障。故障也可以是包含对于变速器4的故障的车辆故障。

[0061] 在步骤S6中如果是肯定判定,则处理进入步骤S8,控制器12判定出不应该接通相位提前补偿。即,判定禁止执行相位提前补偿。步骤S8之后,处理进入步骤S10。

[0062] 在步骤6如果是否定判定,则处理进入步骤S7,控制器12判定出可以接通相位提前补偿。即,判定允许执行相位提前补偿。该情况下,处理进入步骤S9,控制器12接通相位提前补偿。步骤S9之后,本流程的处理结束。

[0063] 返回到图4,提前补偿通断决定部133在决定接通相位提前补偿的情况下输出接通指令,在决定断开相位提前补偿的情况下输出断开指令。通断指令从提前补偿通断决定部133输入到提前量决定部134、通断指令过滤部139。

[0064] 提前量决定部134决定提前量 A_{pk} 。提前量决定部134设置于提前补偿通断决定部133的下游。提前量决定部134在信号路径的配置上这样设置。提前量决定部134根据通断指令,换句话说,根据相位提前补偿的通断的决定确定提前量 A_{pk} 。提前量决定部134在输入断开指令的情况下,将提前量 A_{pk} 设定为零。提前量决定部134在输入接通指令的情况下,将提前量 A_{pk} 设定为第一提前量 A_{pk1} 或第二提前量 A_{pk2} 。

[0065] 第一提前量 A_{pk1} 与进行后述的1阶相位提前补偿的情况对应设定,第二提前量 A_{pk2} 与进行后述的2阶相位提前补偿的情况对应设定。第二提前量 A_{pk2} 为第一提前量 A_{pk1} 的1/2。第一提前量 A_{pk1} 例如为80deg,且能作为一定值。第一提前量 A_{pk1} 通过实验等能够预先设定。提前量 A_{pk} 从提前量决定部134输入到提前量过滤部135、峰值频率决定部141。

[0066] 提前量过滤部135设置于提前量决定部134的下游,进行提前量 A_{pk} 的过滤处理。提前量过滤部135在信号路径的配置上这样设置。提前量过滤部135具体而言,为低通滤波器部,例如由1阶低通滤波器构成。

[0067] 提前量过滤部135构成增益平滑部,该增益平滑部通过进行提前量 A_{pk} 的过滤处理,在切换提前补偿的通断时,进行与相位提前补偿的通断的决定相对应的相位提前补偿的增益 G 的变化的平滑处理。通过进行增益 G 的变化的平滑处理,抑制伴随着相位提前补偿的通断的切换的增益 G 的变化量。

[0068] 从提前量过滤部135向第一相位提前补偿器136、第二相位提前补偿器137、开关部138输入提前量 A_{pk} 。同样从峰值频率决定部141向第一相位提前补偿器136和第二相位提前补偿器137输入峰值频率 F_{pk} 。

[0069] 第一相位提前补偿器136和第二相位提前补偿器137都基于被输入的提前量 A_{pk} 、进而被输入的峰值频率 F_{pk} ,进行反馈初级指示压 P_{pri_FB} 的1阶相位提前补偿。通过进行

反馈初级指示压 P_{pri_FB} 的相位提前补偿,进行变速器4的反馈变速控制的相位提前补偿。具体而言,第一相位提前补偿器136和第二相位提前补偿器137由1阶低通滤波器构成,通过进行与被输入的提前量 A_{pk} 、进而被输入的峰值频率 F_{pk} 对应的过滤处理,进行反馈初级指示压 P_{pri_FB} 的1阶相位提前补偿。

[0070] 第二相位提前补偿器137与第一相位提前补偿器136串联设置。第二相位提前补偿器137在信号路径的配置上这样设置。向第二相位提前补偿器137输入由第一相位提前补偿器136进行1阶相位提前补偿的反馈初级指示压 P_{pri_FB} 。

[0071] 因此,第二相位提前补偿器137在进行反馈初级指示压 P_{pri_FB} 的1阶相位提前补偿的情况下,进一步重复进行1阶相位提前补偿。由此,进行反馈初级指示压 P_{pri_FB} 的2阶相位提前补偿。第二相位提前补偿器137与第一相位提前补偿器136一起构成提前补偿部。

[0072] 开关部138根据被输入的提前量 A_{pk} ,切换通过第一相位提前补偿器136和第二相位提前补偿器137进行相位提前补偿的情况即进行2阶相位提前补偿的情况和仅通过第一相位提前补偿器136进行相位提前补偿的情况即进行1阶相位提前补偿的情况。

[0073] 这是因为与进行1阶相位提前补偿的情况比较,通过进行2阶相位提前补偿,抑制增益 G 的增大,能够抑制变速控制的不稳定化。另外,这是因为在与反馈初级指示压 P_{pri_FB} 对应的1阶相位提前补偿的提前量 A 比规定值 A_1 小的情况下,不期望增益抑制效果,另一方面,通过进行1阶相位提前补偿,能够避免增益 G 因频率偏差而降低,减振效果易降低的事态。在获得相位提前补偿的2阶化产生的增益抑制效果的范围内,规定值 A_1 优选能够设定为最小值。

[0074] 在这样进行相位提前补偿时,提前量决定部134和开关部138具体而言如下构成。

[0075] 即,提前量决定部134基于被输入的反馈初级指示压 P_{pri_FB} ,计算出反馈初级指示压 P_{pri_FB} 的1阶相位提前补偿的提前量 A 。提前量决定部134在提前量 A 比规定值 A_1 小的情况下,判定出进行1阶相位提前补偿,将提前量 A_{pk} 设定为第一提前量 A_{pk1} 。另外,提前量决定部134在提前量 A 为规定值 A_1 以上的情况下,判断出进行2阶相位提前补偿,将提前量 A_{pk} 设定为第二提前量 A_{pk2} 。提前量 A 根据映像数据等能够预设定。

[0076] 开关部138在输入了第一提前量 A_{pk1} 的情况下,切换为只通过第一相位提前补偿器136进行相位提前补偿。另外,开关部138在输入了第二提前量 A_{pk2} 的情况下,切换为通过第一相位提前补偿器136和第二相位提前补偿器137进行相位提前补偿。

[0077] 通过这样构成,第一相位提前补偿器136及第二相位提前补偿器137构成为根据提前量 A ,仅通过第一相位提前补偿器136进行相位提前补偿。另外,第一相位提前补偿器136及第二相位提前补偿器137构成为在提前量 A 比规定值 A_1 小的情况下,仅通过第一相位提前补偿器136进行相位提前补偿。

[0078] 开关部138也可以构成为在进行1阶相位提前补偿的情况下,仅通过第二相位提前补偿器137进行相位提前补偿。提前量决定部134也可以将提前量 A 输入到开关部138来代替提前量 A_{pk} ,开关部138基于这样输入的提前量 A 也可以进行切换。由此,即使对第一提前量 A_{pk1} 或第二提前量 A_{pk2} 实施平滑处理,也能够适当进行1阶、2阶相位提前补偿。

[0079] 开关部138与提前补偿通断决定部133一起构成设定部,该设定部根据带轮状态值 M ,将通过第一相位提前补偿器136及第二相位提前补偿器137的至少一个进行提前补偿的反馈初级指示压 P_{pri_FB} 设定为反馈初级指示压 P_{pri_FB} 。第一相位提前补偿器136及第

二相位提前补偿器137的至少一个构成进行反馈初级指示压 P_{pri_FB} 的提前补偿的提前补偿部。进行了提前补偿的反馈初级指示压 P_{pri_FB} 构成补偿后的反馈初级指示压 P_{pri_FB} 。

[0080] 向促动器111输入基于由开关部138选择的反馈初级指示压 P_{pri_FB} 和目标变速比 $Ratio_D$ 设定的未图示的初级指示压 P_{pri_FF} (决定平衡推力或变速比的目标初级指示压)。促动器111例如是设置于油压控制回路11的控制初级压 P_{pri} 的初级压控制阀,以初级压 P_{pri} 的实际压 P_{pri_A} 成为与目标变速比 $Ratio_D$ 对应的指示压 P_{pri_D} 的方式控制初级压 P_{pri} 。由此,以实际变速比 $Ratio_A$ 成为目标变速比 $Ratio_D$ 的方式控制变速比 $Ratio$ 。

[0081] 传感器部40检测变速机构20的实际变速比 $Ratio_A$ 。传感器部40具体而言,由转速传感器42及转速传感器43构成。传感器部40检测出的变速比的实际值(传感器值)即实际变速比 $Ratio_A$ 输入到传感器值过滤部140。经由通断指令过滤部139向传感器值过滤部140也输入通断指令。通断指令过滤部139设置于传感器值过滤部140与提前补偿通断决定部133之间,进行通断指令的过滤处理。通断指令过滤部139这样设置在信号路径的配置上。

[0082] 通断指令过滤部139构成指令平滑部,其在通过进行通断指令的过滤处理切换提前补偿的执行、停止时,进行来自提前补偿通断决定部133的通断指令的接通指令及断开指令间的变化的平滑处理。实施了平滑处理的通断指令在将断开指令设为零,将接通指令设为1的情况下,设为具有零及1之间的指令指令进行程度的通断指令。通断指令过滤部139具体而言,作为低通滤波器部,例如由1阶低通滤波器构成。

[0083] 传感器值过滤部140进行实际变速比 $Ratio_A$ 的过滤处理。在传感器值过滤部140,根据通断指令变更过滤处理的方式。具体而言,在传感器值过滤部140,根据通断指令,切换过滤处理的次数或执行、停止。传感器值过滤部140在输入了断开指令的情况下为1阶低通滤波器,在输入了接通指令的情况下,为高阶低通滤波器或停止过滤处理。

[0084] 通过这样构成传感器值过滤部140,在使用1阶低通滤波器时要除去的频率以下的区域发生轻微的延迟,与之相对,在输入了接通指令的情况下,改善延迟。其结果是能够进一步提前反馈初级指示压 P_{pri_FB} 的相位。

[0085] 在输入实施了平滑处理的通断指令的情况下,传感器值过滤部140根据通断指令的指令进行程度,通过进行接通指令时及断开指令时设定的过滤处理方式的加权,变更过滤处理。例如,根据通断指令切换过滤处理的执行、停止的情况下,在通断指令从断开指令变为接通指令的情况下,如下那样地变更过滤处理。

[0086] 即,过滤处理根据通断指令的指令进行程度,从将1阶低通滤波器进行的过滤处理的加权设为100%,过滤处理停止即无过滤处理的加权设为0%的过滤处理,逐渐变更为将1阶低通滤波器进行过滤处理的加权设为0%,将过滤处理停止即无过滤处理的加权设为100%的过滤处理。

[0087] 传感器值过滤部140相当于实际值过滤部,具体而言,作为低通滤波器部。传感器值过滤部140例如能够形成具有可切换过滤处理的执行、停止或次数而设置的一个或多个1阶低通滤波器的构成。实际变速比 $Ratio_A$ 从传感器值过滤部140输入到FB补偿器132。

[0088] 峰值频率决定部141决定相位提前补偿的峰值频率 F_{pk} 。峰值频率决定部141根据变速比 $Ratio$,决定峰值频率 F_{pk} 。具体而言,在输入第一提前量 A_{pk1} 的情况即进行1阶相位

提前补偿的情况下,峰值频率 F_{pk} 设定在基于变速比 $Ratio$ 决定的PT共振频率 F_{pt} 。

[0089] 在输入了第二提前量 $Apk2$ 的情况即进行2阶相位提前补偿的情况下,峰值频率 F_{pk} 设定为比PT共振频率 F_{pt} 低。由此,与进行1阶相位提前补偿的情况相比,在进行2阶相位提前补偿的情况下,改善提前量 A 因峰值频率 F_{pk} 及实际的PT共振频率 F_{pt} 间的频率偏差的偏差方向而以偏向的状态大幅减小的情况。

[0090] 接着,对控制器12的主要的作用效果进行说明。

[0091] 控制器12构成以实际变速比 $Ratio_A$ 变成目标变速比 $Ratio_D$ 的方式进行变速器4的反馈变速控制的无级变速器的控制装置。控制器12具有第一相位提前补偿器136及第二相位提前补偿器137,其进行反馈初级指示压 P_{pri_FB} 的相位提前补偿;提前补偿通断决定部133,其决定相位提前补偿的通断;提前量过滤部135,其在切换相位提前补偿的通断时作为进行与相位提前补偿的通断的决定相对应的增益 G 的变化的平滑处理的增益平滑部。

[0092] 根据这样构成的控制器12,通过进行增益 G 的变化的平滑处理,能够实现抑制伴随相位提前补偿的通断的切换的增益 G 的变化量。因此,即使产生与相位提前补偿的通断指令的摆动相对应的周期性的噪声,也能够防止或抑制这种噪声引起增益 G 增大变速器4的变速控制不稳定的情况。因此,即使是在切换相位提前补偿的通断的情况下,也能够改善由此引起搭载变速器4的车辆动作的性能受到影响的情况。

[0093] 控制器12还具备根据相位提前补偿的通断的决定,来决定提前量 Apk 的提前量决定部134。进行提前量 Apk 的过滤处理的提前量过滤部135构成增益平滑部。根据这样构成的控制器12,能够适当进行增益 G 的变化的平滑处理。

[0094] 控制器12还具备传感器值过滤部140,其进行实际变速比 $Ratio_A$ 的过滤处理,且根据相位提前补偿的通断的决定来变更过滤处理的方式;通断指令过滤部139,其设置于传感器值过滤部140与提前补偿通断决定部133之间,在切换相位提前补偿的通断时,进行来自提前补偿通断决定部133的通断指令的接通指令及断开指令间的变化的平滑处理。

[0095] 根据这种构成的控制器12,即使是根据相位提前补偿的通断的决定变更实际变速比 $Ratio_A$ 的过滤处理方式的情况,能够进一步防止或抑制实际变速比 $Ratio_A$ 会受到通断指令的摆动的影响而导致变速器4的变速控制变得不稳定的情况。

[0096] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但上述实施方式只不过表示了本发明的应用例的一部分,而不是将本发明的技术的范围限定在上述实施方式的具体的构成的主旨。

[0097] 在上述的实施方式中,对提前量过滤部135构成增益平滑部的情况进行了说明。然而,增益平滑部例如也可以由设置于峰值频率决定部141和第一相位提前补偿器136及第二相位提前补偿器137之间并进行峰值频率 F_{pk} 的过滤处理的峰值频率过滤部构成。峰值频率过滤部例如能够由1阶低通滤波器构成。增益平滑部也可以形成为具有这种峰值频率过滤部和提前量过滤部135的构成。

[0098] 在上述的实施方式中,对第一相位提前补偿器136及第二相位提前补偿器137构成提前补偿部的情况进行了说明。然而,例如也可以由第一相位提前补偿器136或第二相位提前补偿器137等单个的相位提前补偿器构成1阶相位提前补偿器。

[0099] 另外,在上述的实施方式中,对使用基于目标变速比 $Ratio_D$ 和实际变速比 $Ratio_A$ 进行反馈控制的所谓伺服系统的反馈控制的FB补偿器132的情况进行了说明。但

是,并不限于伺服系统的反馈控制,例如也可以形成使用根据输入转矩的变动进行反馈控制的FB补偿器的构成。

[0100] 在上述的实施方式中,对控制器12作为无级变速器的控制装置构成的情况进行了说明。但是,无级变速器的控制装置例如也可以由多个控制器实现。

[0101] 本申请基于2016年3月17日在日本特许厅申请的特愿2016-53308主张优先权,该申请的全部内容通过参照编入到本说明书中。

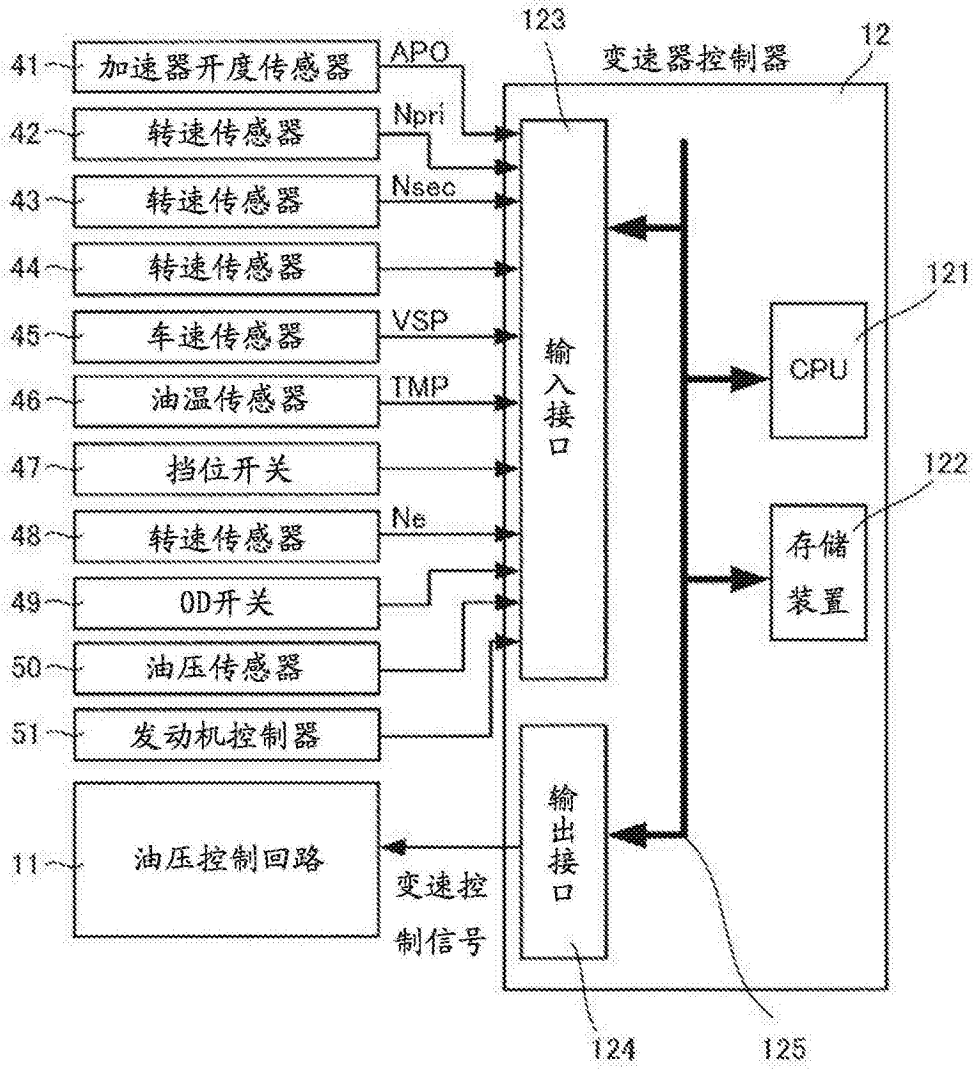


图2

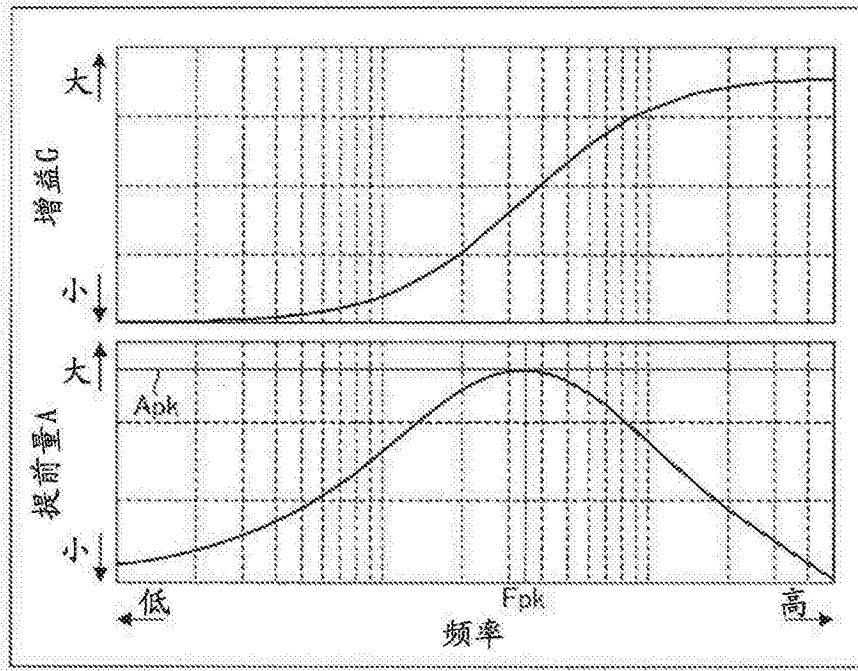


图3

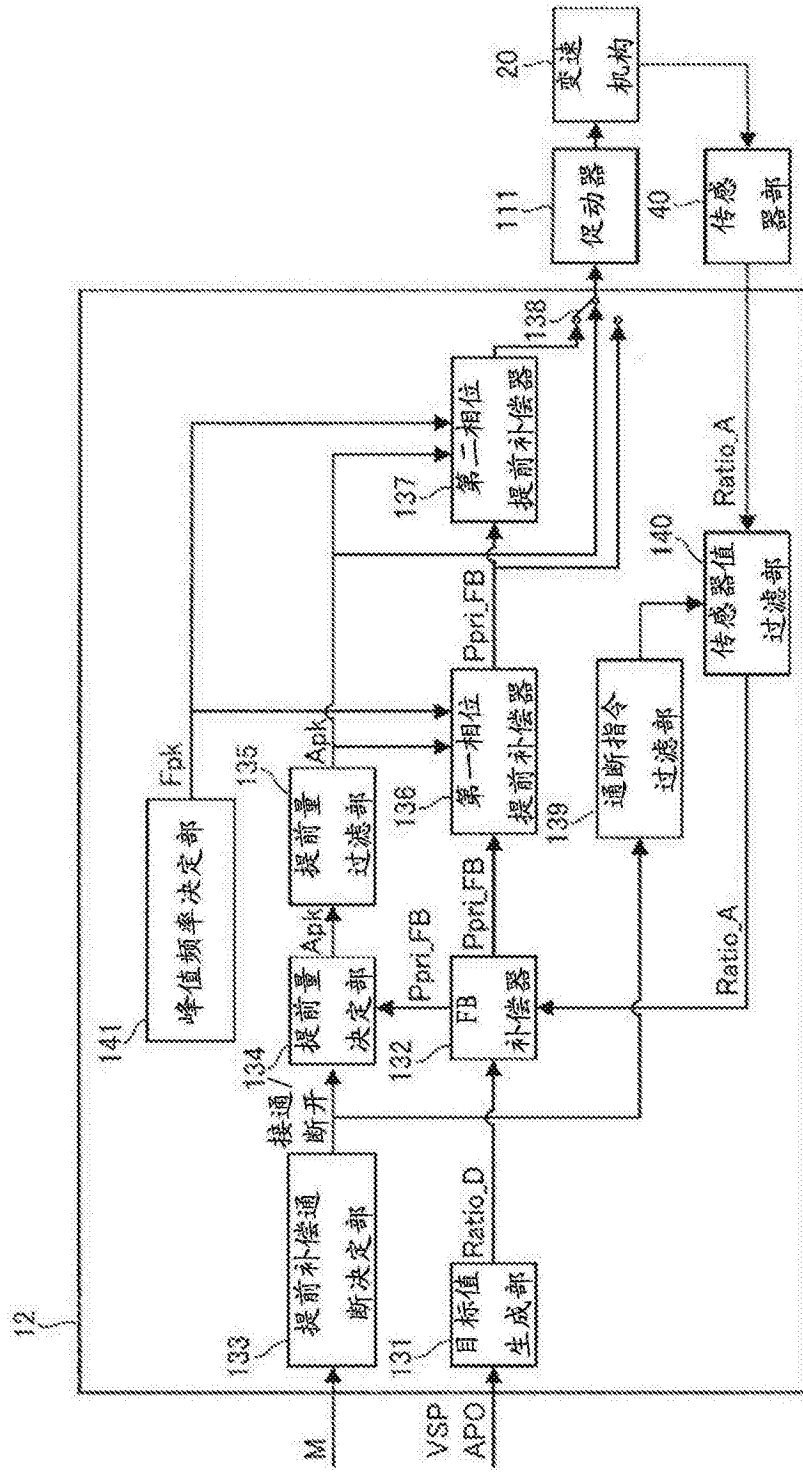


图4

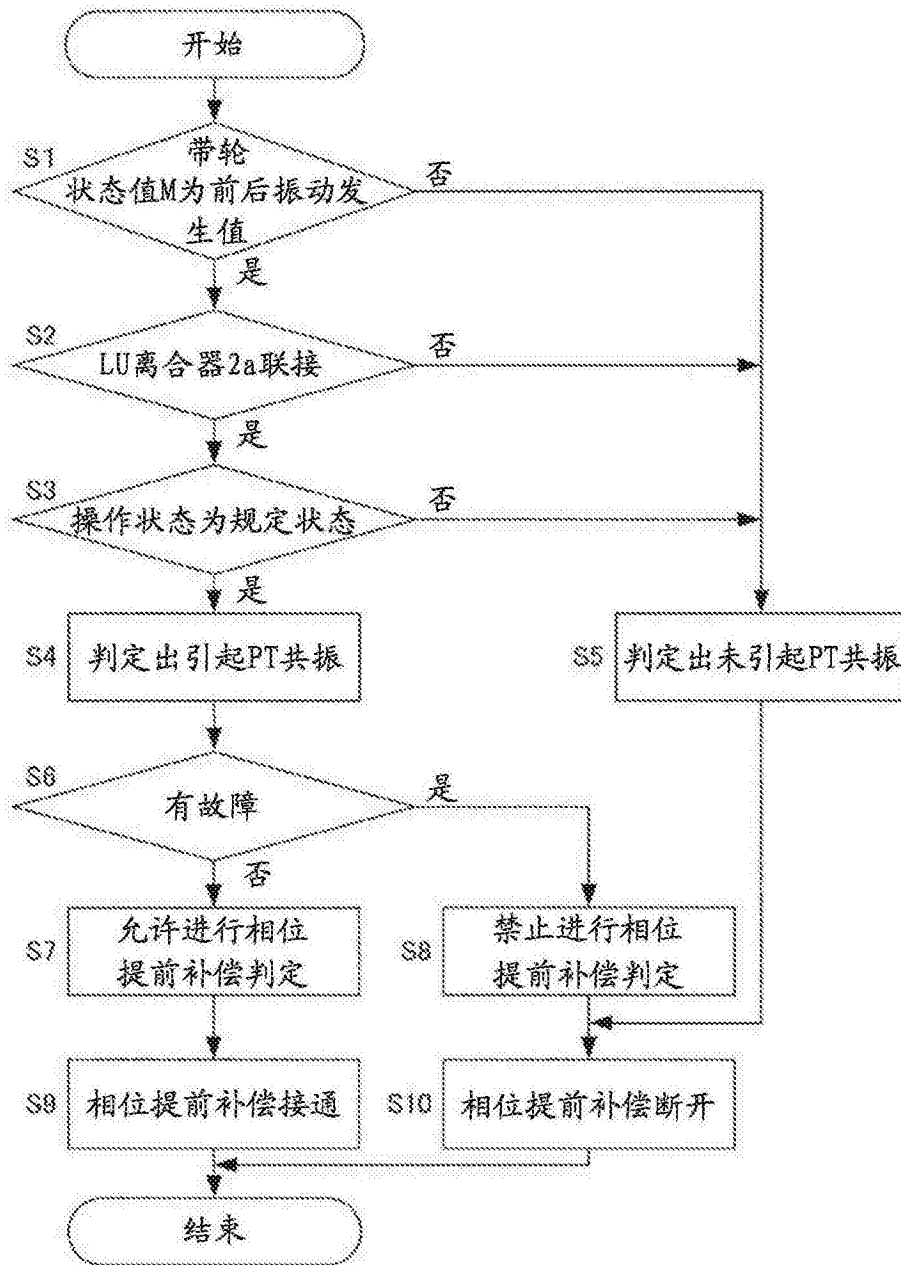


图5