



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111033073 A

(43)申请公布日 2020.04.17

(21)申请号 201880054359.3

(22)申请日 2018.08.09

(30)优先权数据

2017-159811 2017.08.22 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.02.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/029867 2018.08.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/039295 JA 2019.02.28

(71)申请人 五十铃自动车株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 镰田慎志

(74)专利代理机构 北京天达共和知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11586

代理人 张嵩 薛仑

(51)Int.Cl.

F16D 25/12(2006.01)

F16D 13/75(2006.01)

F16D 23/06(2006.01)

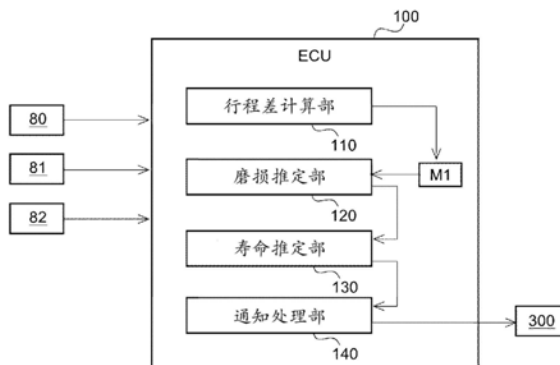
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

推定装置及推定方法

(57)摘要

一种推定装置,其是具备狗牙齿轮、同步器套筒以及同步器锁环的同步装置的推定装置,其包括:行程传感器,其能够检测同步器套筒的换挡行程量;行程差计算部,其基于在进入啮合动作时得到的行程传感器的检测值来计算同步开始时的换挡行程量与进入啮合结束时的换挡行程量的差即行程差;以及磨损推定部,其基于行程差来推定同步装置的同步元件的磨损量或磨损程度。



1. 一种同步装置的推定装置,所述同步装置具备狗牙齿轮、同步器套筒、以及同步器锁环,所述狗牙齿轮被固定于能够相对于轴进行相对旋转的变速齿轮,所述同步器套筒能够与被固定于所述轴的同步器毂及所述狗牙齿轮啮合,所述同步器锁环被设于所述同步器毂与所述狗牙齿轮之间,其特征在于,包括:

行程传感器,其能够检测所述同步器套筒的换挡行程量,

行程差计算部,其基于在进入啮合动作时得到的所述行程传感器的检测值来计算行程差,该行程差为所述同步器套筒与所述同步器锁环接触的同步开始时的换挡行程量和所述同步器套筒与所述狗牙齿轮啮合的进入啮合结束时的换挡行程量的差,以及

磨损推定部,其基于所述行程差来推定所述同步装置的同步元件的磨损量或磨损程度。

2. 一种同步装置的推定装置,所述同步装置具备狗牙齿轮、同步器套筒、以及同步器锁环,所述狗牙齿轮被固定于能够相对于轴进行相对旋转的变速齿轮,所述同步器套筒能够与被固定于所述轴的同步器毂及所述狗牙齿轮啮合,所述同步器锁环被设于所述同步器毂与所述狗牙齿轮之间,其特征在于,包括:

行程传感器,其能够检测所述同步器套筒的换挡行程量,

载荷传感器,其能够检测所述同步器套筒的换挡推进力,

所需时间差计算部,其基于在进入啮合动作时得到的所述行程传感器及所述载荷传感器的各检测值来计算所需时间差,该所需时间差为从所述同步器套筒与所述同步器锁环接触的同步开始到所述同步器套筒与所述狗牙齿轮啮合的进入啮合结束为止的实际所需时间、和与新的同步装置的所述换挡推力相应的从所述同步开始到所述进入啮合结束为止的基准所需时间的差,以及

磨损推定部,其基于所述所需时间差来推定所述同步装置的同步元件的磨损量或磨损程度。

3. 如权利要求1或2所述的推定装置,其中,

还包括寿命推定部,其基于对车辆行驶量或进入啮合次数与所述磨损量或所述磨损程度的相关数据进行线性近似而得到的线性近似线,来推定所述同步元件的剩余寿命。

4. 一种同步装置的推定方法,所述同步装置具备狗牙齿轮、同步器套筒、以及同步器锁环,所述狗牙齿轮被固定于能够相对于轴进行相对旋转的变速齿轮,所述同步器套筒能够与被固定于所述轴的同步器毂及所述狗牙齿轮啮合,所述同步器锁环被设于所述同步器毂与所述狗牙齿轮之间,其特征在于:

检测所述同步器套筒的换挡行程量,

基于在进入啮合动作时得到的所述换挡行程量的检测值来计算行程差,该行程差为所述同步器套筒与所述同步器锁环接触的同步开始时的换挡行程量和所述同步器套筒与所述狗牙齿轮啮合的进入啮合结束时的换挡行程量的差,

基于所述行程差来推定所述同步装置的同步元件的磨损量或磨损程度。

5. 一种同步装置的推定方法,所述同步装置具备狗牙齿轮、同步器套筒、以及同步器锁环,所述狗牙齿轮被固定于能够相对于轴进行相对旋转的变速齿轮,所述同步器套筒能够与被固定于所述轴的同步器毂及所述狗牙齿轮啮合,所述同步器锁环被设于所述同步器毂与所述狗牙齿轮之间,其特征在于:

检测所述同步器套筒的换挡行程量及换挡推进力，

基于在进入啮合动作时得到的所述换挡行程量及所述换挡推进力的各检测值来计算所需时间差，该所需时间差为从所述同步器套筒与所述同步器锁环接触的同步开始到所述同步器套筒与所述狗牙齿轮啮合的进入啮合结束为止的实际所需时间、和与新的同步装置的换挡推力相应的从所述同步开始到所述进入啮合结束为止的基准所需时间的差，

基于所述所需时间差来推定所述同步装置的同步元件的磨损量或磨损程度。

推定装置及推定方法

技术领域

[0001] 本公开涉及推定装置及推定方法,尤其涉及对同步装置的寿命进行推定的技术。

背景技术

[0002] 一般的变速器的同步装置具备:被固定于能够相对于轴进行相对旋转的变速齿轮的狗牙齿轮;被固定于轴并与狗牙齿轮相对的同步器毂;具有与同步器毂的外周齿啮合的内周齿的同步器套筒;以及被设于同步器毂与狗牙齿轮之间的同步器锁环。

[0003] 这种同步装置被构成为:通过同步器套筒的换挡移动来按压同步器锁环时,在同步器锁环与狗牙齿轮之间产生同步载荷,这些要素的旋转同步时同步器套筒进一步进行换挡移动并与狗牙齿轮啮合,从而使变速齿轮与轴同步结合(进入啮合:gear in)。

[0004] [现有技术文献]

[0005] [专利文献]

[0006] 专利文献1:日本国特开2008-064228号公报

[0007] 专利文献2:日本国特开2006-329369号公报

发明内容

[0008] [发明要解决的课题]

[0009] 在以上说明的同步装置中,若进行输入输出的转速差变大的跳级换挡操作、或在发动机过旋转的状态下进行进入啮合操作,则会对同步装置的同步元件施加较大的负荷,引起同步元件的早期磨损。若这样的磨损进展,则在进入啮合时会发出齿轮噪声等异常声音,有时会给驾驶员带来不快感。另外,若因同步元件的磨损而难以产生同步载荷,则可能使进入啮合时间延长、或引起进入啮合的失败。因此,期望有效地预测同步元件的寿命并适当地通知驾驶员。

[0010] 本公开的目的在于提供一种能够有效地推定同步装置的同步元件的磨损的推定装置及推定方法。

[0011] [用于解决技术课题的技术方案]

[0012] 本公开的装置是一种推定装置,其是具备狗牙齿轮、同步器套筒、以及同步器锁环的同步装置的推定装置,所述狗牙齿轮被固定于能够相对于轴进行相对旋转的变速齿轮,所述同步器套筒能够与被固定于所述轴的同步器毂及所述狗牙齿轮啮合,所述同步器锁环被设于所述同步器毂与所述狗牙齿轮之间,其特征在于,包括:

[0013] 行程传感器,其能够检测所述同步器套筒的换挡行程量,

[0014] 行程差计算部,其基于在进入啮合动作时得到的所述行程传感器的检测值来计算行程差,该行程差为所述同步器套筒与所述同步器锁环接触的同步开始时的换挡行程量和所述同步器套筒与所述狗牙齿轮啮合的进入啮合结束时的换挡行程量的差,以及

[0015] 磨损推定部,其基于所述行程差来推定所述同步装置的同步元件的磨损量或磨损程度。

[0016] 另外,本公开的装置是一种推定装置,其是具备狗牙齿轮、同步器套筒、以及同步器锁环的同步装置的推定装置,所述狗牙齿轮被固定于能够相对于轴进行相对旋转的变速齿轮,所述同步器套筒能够与被固定于所述轴的同步器毂及所述狗牙齿轮啮合,所述同步器锁环被设于所述同步器毂与所述狗牙齿轮之间,其特征在于,包括:

[0017] 行程传感器,其能够检测所述同步器套筒的换挡行程量,

[0018] 载荷传感器,其能够检测所述同步器套筒的换挡推进力,

[0019] 所需时间差计算部,其基于在进入啮合动作时得到的所述行程传感器及所述载荷传感器的各检测值来计算所需时间差,该所需时间差为从所述同步器套筒与所述同步器锁环接触的同步开始到所述同步器套筒与所述狗牙齿轮啮合的进入啮合结束为止的实际所需时间、和与新的同步装置的所述换挡推进力相应的从所述同步开始到所述进入啮合结束为止的基准所需时间的差,以及

[0020] 磨损推定部,其基于所述所需时间差来推定所述同步装置的同步元件的磨损量或磨损程度。

[0021] 另外,优选还包括寿命推定部,其基于对车辆行驶量或进入啮合次数与所述磨损量或所述磨损程度的相关数据进行线性近似而得到的线性近似线,来推定所述同步元件的剩余寿命。

[0022] 另外,本公开的方法是一种推定方法,其是具备狗牙齿轮、同步器套筒、以及同步器锁环的同步装置的推定方法,所述狗牙齿轮被固定于能够相对于轴进行相对旋转的变速齿轮,所述同步器套筒能够与被固定于所述轴的同步器毂及所述狗牙齿轮啮合,所述同步器锁环被设于所述同步器毂与所述狗牙齿轮之间,其特征在于:

[0023] 检测所述同步器套筒的换挡行程量,

[0024] 基于在进入啮合动作时得到的所述换挡行程量的检测值来计算行程差,该行程差为所述同步器套筒与所述同步器锁环接触的同步开始时的换挡行程量和所述同步器套筒与所述狗牙齿轮啮合的进入啮合结束时的换挡行程量的差,

[0025] 基于所述行程差来推定所述同步装置的同步元件的磨损量或磨损程度。

[0026] 另外,本公开的方法是一种推定方法,其是具备狗牙齿轮、同步器套筒、以及同步器锁环的同步装置的推定方法,所述狗牙齿轮被固定于能够相对于轴进行相对旋转的变速齿轮,所述同步器套筒能够与被固定于所述轴的同步器毂及所述狗牙齿轮啮合,所述同步器锁环被设于所述同步器毂与所述狗牙齿轮之间,其特征在于:

[0027] 检测所述同步器套筒的换挡行程量及换挡推进力,

[0028] 基于在进入啮合动作时得到的所述换挡行程量及所述换挡推进力的各检测值来计算所需时间差,该所需时间差为从所述同步器套筒与所述同步器锁环接触的同步开始到所述同步器套筒与所述狗牙齿轮啮合的进入啮合结束为止的实际所需时间、和与新的同步装置的换挡推进力相应的从所述同步开始到所述进入啮合结束为止的基准所需时间的差,

[0029] 基于所述所需时间差来推定所述同步装置的同步元件的磨损量或磨损程度。

[0030] 发明效果

[0031] 根据本公开的推定装置及推定方法,能够有效地推定同步装置的同步元件的磨损。

附图说明

- [0032] 图1是表示第1实施方式的变速器的局部的示意性的剖视图。
- [0033] 图2A是示意性地说明由同步装置进行的进入啮合动作的部分工序的图。
- [0034] 图2B是示意性地说明由同步装置进行的进入啮合动作的部分工序的图。
- [0035] 图2C是示意性地说明由同步装置进行的进入啮合动作的部分工序的图。
- [0036] 图2D是示意性地说明由同步装置进行的进入啮合动作的部分工序的图。
- [0037] 图3是第1实施方式的电子控制单元的功能框图。
- [0038] 图4是说明第1实施方式的行程差的计算的示意性的时序图。
- [0039] 图5是说明第1实施方式的磨损设定图的一个示例的示意图。
- [0040] 图6是表示用于第1实施方式的寿命推定的车辆行驶距离与磨损量(或磨损程度)的相关数据的一个示例的概念图。
- [0041] 图7是表示第2实施方式的变速器的局部的示意性的剖视图。
- [0042] 图8是第2实施方式的电子控制单元的功能框图。
- [0043] 图9是说明第2实施方式的基准时间设定图的一个示例的示意图。
- [0044] 图10是说明第2实施方式的磨损设定图的一个示例的示意图。

具体实施方式

[0045] 以下,基于附图对本公开的实施方式的推定装置及推定方法进行说明。对相同的部件标注相同的附图标记,它们的名称及功能也相同。因此,不重复对它们的详细说明。

[0046] [第1实施方式]

[0047] 图1是表示第1实施方式的变速器的局部的示意性的剖视图。第1实施方式的变速器例如为自动手动变速器(AMT),在变速器壳体2内,相互平行地配置有经由未图示的轴承而被旋转自如地轴支承的主轴10及副轴11。此外,第1实施方式的变速器被搭载于车辆等。

[0048] 在主轴10上,经由滚针轴承12以能够相对旋转的方式轴支承有主齿轮(变速齿轮的一个示例)20。另外,在主轴10上设有同步装置40,其与主齿轮20的侧部相邻地配置,并使主齿轮20与主轴10选择性地同步结合(进入啮合)。主齿轮20具备:圆环状的毂21,其内周面被滚针轴承12轴支承;以及多个齿轮齿22,其在毂21的外周上以规定的间距形成。

[0049] 在副轴11上能够一体旋转地设有副轴齿轮30。副轴齿轮30具备:圆环状的毂31,其与副轴11花键结合;以及齿轮齿32,其在毂31的外周上以规定的间距形成并与主齿轮20的齿轮齿22始终啮合。

[0050] 同步装置40具备:同步器毂41,其与主轴10花键结合;同步器套筒42,其具有与同步器毂41的外周齿41G啮合的内周齿42G;狗牙齿轮43,其与主齿轮20的毂21花键结合;以及同步器锁环45,其被设于同步器毂41与狗牙齿轮43之间。

[0051] 同步器锁环45是同步元件的一个示例,其具备位于径向外侧的外侧环45A、位于径向内侧的内侧环45B、以及被夹持于这些外侧环45A与内侧环45B之间的中间环45C。在外侧环45A的外周上设有同步齿45G。在内侧环45B的内周上形成有能够与后述的锥形部43C滑动接触的摩擦面。

[0052] 狗牙齿轮43是同步元件的一个示例,其具备在外周部上具有牙嵌齿43G的圆环状的毂43B、以及从毂43B向同步器毂41侧突出地形成的锥形部43C。在锥形部43C上形成有相

对于轴向倾斜的摩擦面。在进入啮合动作时,通过同步器锁环45的内侧环45B的摩擦面与锥形部43C的摩擦面滑动接触而产生同步载荷。

[0053] 同步器套筒42是同步元件的一个示例,在其外周部上能够一体移动地卡合有换挡拨叉50。另外,在换挡拨叉50上能够一体移动地连接有换挡杆51。在换挡杆51上,连接有在进入啮合动作时使换挡杆51向换挡方向移动的未图示的执行器。与换挡操作装置90的操作相对应地根据从电子控制单元(以下称为ECU)100输入的指示信号来控制执行器的驱动。

[0054] 在ECU100上电连接有检测换挡行程量S的换挡行程传感器80、检测换挡操作装置90的换挡位置SP的换挡位置传感器81、以及根据未图示的传动轴的转速而检测搭载有本实施方式的变速器的车辆的行驶速度(车速)的车速传感器82等。

[0055] 在如以上这样构成的同步装置40中,按照图2A至图2D的顺序进行使主齿轮20与主轴10同步结合的进入啮合动作。

[0056] 首先,如图2A所示,通过同步器套筒42的换挡移动而使内周齿42G与同步器锁环45的同步齿45G接触时,在狗牙齿轮43的摩擦面与同步器锁环45的摩擦面之间产生同步载荷(以下,将内周齿42G与同步齿45G接触从而同步器套筒42的换挡移动停止的状态称为“同步开始”)。像这样,若维持产生了同步载荷的状态,则作为结果,同步器套筒42与狗牙齿轮43的旋转同步。

[0057] 同步器套筒42与狗牙齿轮43的旋转同步时(同步结束),如图2B所示那样,通过同步器套筒42的内周齿42G将同步齿45G拨开,从而使同步器套筒42再次开始向换挡方向移动。

[0058] 之后,如图2C所示,同步器套筒42的内周齿42G与狗牙齿轮43的牙嵌齿43G开始啮合,进而如图2D所示,通过使内周齿42G与牙嵌齿43G完全啮合,进入啮合动作结束(以下,将内周齿42G与牙嵌齿43G完全啮合从而同步器套筒42的换挡移动停止的状态称为“进入啮合结束”)。

[0059] ECU100进行车辆的各种控制,构成为具备已知的CPU、ROM、RAM、输入端口、输出端口等。另外,ECU100如图3所示,具有行程差计算部110、磨损推定部120、寿命推定部130以及通知处理部140作为部分功能要素。将这些各功能要素作为包含于一体的硬件即ECU100中的要素进行说明,但也能够将这些功能要素中的任意一部分设于独立的硬件中。

[0060] 行程差计算部110基于在进入啮合动作时从换挡行程传感器80输入的换挡行程量S,来计算作为同步开始时的换挡行程量S1与进入啮合结束时的换挡行程量S2的差即行程差 ΔS 。

[0061] 更详细地,行程差计算部110如图4所示,若从进入啮合动作开始的时刻 t_0 到达同步开始时刻 t_1 ,则暂时存储在该同步开始时由换挡行程传感器80取得的换挡行程量S1。之后,若在时刻 t_2 结束旋转同步,且同步器套筒42再次开始换挡移动并到达进入啮合结束的时刻 t_3 ,则行程差计算部110通过从在该进入啮合结束时由换挡行程传感器80取得的换挡行程量S2减去同步开始时的换挡行程量S1来计算行程差 $\Delta S (= S_2 - S_1)$ 。同步开始及进入啮合结束基于换挡行程传感器80的传感器值来判别即可。

[0062] 像这样得到的行程差 ΔS 在同步元件的磨损(磨损程度)进展时会减少。即,如图4中以虚线所示那样,从换挡移动开始的时刻 t_0 到同步开始的时刻 t_1 为止的换挡行程量增加,由此行程差 ΔS 逐渐减少。这是因为在同步元件中,尤其是在易于发生磨损的同步器锁

环45的摩擦面磨损时,同步器锁环45随之向狗牙齿轮43侧相对地移动。

[0063] 随着同步元件的磨损进展而行程差 ΔS 变小时,在旋转同步之前同步器套筒42的内周齿42G与狗牙齿轮43的牙嵌齿43G抵接,从而产生齿轮噪音;或产生于同步器锁环45与狗牙齿轮43之间的同步载荷下降,从而进入啮合所需的时间延长等,会引起进入啮合失败。

[0064] 磨损推定部120基于由行程差计算部110计算的行程差 ΔS ,来推定同步元件的磨损量(或磨损程度)W。更详细地,在ECU100的存储器中存储有预先通过实验等制作的规定行程差 ΔS 与同步元件的磨损量(或磨损程度)W的关系的磨损设定图M1(参照图5)。在磨损设定图M1中,磨损量(或磨损程度)W被设定为随着行程差 ΔS 的减少而变大。磨损推定部120基于从换挡行程量计算部110输入的行程差 ΔS 并参照磨损设定图M1,从而推定同步元件的磨损量(或磨损程度)W。

[0065] 寿命推定部130基于由磨损推定部120推定的同步元件的磨损量(或磨损程度)W与车辆行驶距离D的关系,来推定同步元件的磨损量(或磨损程度)W达到规定的上限阈值 W_{Lim} (例如,相对于新品时为90~95%的磨损量或磨损程度)为止的剩余寿命即可行驶距离 D_{Max} 。

[0066] 更详细地,寿命推定部130对从车速传感器82的传感器值得到的车辆行驶距离D、从磨损推定部120输入的同步元件的磨损量(或磨损程度)W的数据进行处理,计算该行驶距离D与磨损量(或磨损程度)W的相关数据并存储到ECU100的存储器中。

[0067] 图6是所计算的相关数据的一个示例。寿命推定部130通过对图6所示的相关数据进行线性近似从而计算线性近似线S1,并基于该线性近似线S1来计算磨损量(或磨损程度)达到上限阈值 W_{Lim} 的上限行驶距离 D_{Lim} 。进而寿命推定部130通过从上限行驶距离 D_{Lim} 减去当前的行驶距离 D_{Cur} 来计算到需要更换同步装置40的同步元件为止的可行驶距离 D_{Max} 。

[0068] 此外,相关数据未必需要进行如图6所示的图表化,也可以作为数值数据而存储。另外,相关数据并不限于磨损量W与车辆行驶距离的关系,也可以是磨损量W与进入啮合次数、或磨损量W与车辆行驶时间的关系。另外,线性近似线S1的计算无需基于从磨损初期到当前为止的全区域来计算,例如也可以如图6中的线性近似线S2所示,基于从线性近似线的斜率发生规定量以上变化的拐点C到当前为止的区域E1来计算。或者,也可以基于从当前到足以评价磨损进展程度的规定行驶距离为止的区域E2来计算线性近似线S3。

[0069] 回到图3,通知处理部140输出将从寿命推定部130输入的作为剩余寿命的可行驶距离 D_{Max} 显示于驾驶室内的显示器300的指示信号。此外,通知的方法并不限于向显示器300的显示,也可以通过未图示的扬声器等的声音而进行。

[0070] 根据以上详细说明的本实施方式,被构成为基于同步开始时的换挡行程量S1与进入啮合结束时的换挡行程量S2的行程差 ΔS 来推定同步装置40的同步元件的磨损量(或磨损程度)W。由此,能够高精度地推定同步元件的磨损程度。

[0071] 另外,通过对同步元件的磨损量(或磨损程度)W与车辆行驶距离D的相关数据进行线性近似来计算线性近似线S,基于该线性近似线S来推定作为剩余寿命的可行驶距离 D_{Max} 。由此,能够有效地推定根据车辆的驾驶状况(驾驶频率、负荷的大小等)而变化的同步装置40的同步元件的剩余寿命,并能够预先掌握适当的部件更换时期。

[0072] [第2实施方式]

[0073] 图7是表示第2实施方式的变速器的局部的示意性的剖视图。第2实施方式的变速器是手动变速器(MT),换挡操作装置90经由均未图示的连杆机构、换挡拨块等与换挡杆51

连结。此外,第2实施方式的变速器被搭载于车辆等。其被构成为:换挡操作装置90由驾驶员进行选择操作时,选择未图示的任意的换挡拨块,进而换挡操作装置90由驾驶员进行换挡操作,从而使换挡杆51与换挡拨叉50一体地进行换挡移动。其他基本构造与第1实施方式大致相同地构成,因此省略详细说明。

[0074] 第2实施方式的诊断装置具备载荷传感器84,其能够取得与驾驶员对换挡操作装置90的操作力相对应的换挡杆51的换挡推进力 F 。由载荷传感器84检测到的换挡推进力 F 被输入到电连接的ECU200中。

[0075] 如图8所示,第2实施方式的ECU200具有所需时间差计算部210、磨损推定部220、寿命推定部230以及通知处理部240作为部分功能要素。将这些各功能要素作为包含于一体的硬件即ECU200中的要素进行说明,但也能够将这些功能要素中的任意一部分设于独立的硬件中。

[0076] 所需时间差计算部210计算从与进入啮合操作时的换挡推进力 F (驾驶员对换挡操作装置90的操作力)相对应地变化的同步开始到进入啮合结束为止的实际所需时间 T_{Act} 、及从新的同步装置40的同步开始到进入啮合结束为止需要的基准所需时间 T_{Std} 的所需时间差 ΔT 。

[0077] 更具体地,在ECU200的存储器中存储有预先通过实验等制作的规定换挡推进力 F 与新的同步装置40的基准所需时间 T_{Std} 的关系的基准时间设定图M2(参照图9)。在基准时间设定图M2中,基准所需时间 T_{Std} 被设定为随着换挡推进力 F 变大而缩短。

[0078] 所需时间差计算部210首先在由驾驶员进行挂挡操作时,通过ECU200内置的计时器对从同步开始到进入啮合结束为止的实际所需时间 T_{Act} 进行计时。同步开始及进入啮合结束基于换挡行程传感器80的传感器值来判别即可。然后,所需时间差计算部210通过从实际所需时间 T_{Act} 减去根据由载荷传感器84检测到的换挡推进力 F 而从基准时间设定图M2读取的基准所需时间 T_{Std} ,来计算所需时间差 $\Delta T(=T_{Act}-T_{Std})$ 。

[0079] 磨损推定部220基于由所需时间差计算部210计算的所需时间差 ΔT 来推定同步元件的磨损量(或磨损程度) W 。更详细地,在ECU200的存储器中存储有预先通过实验等制作的规定所需时间差 ΔT 与同步元件的磨损量(或磨损程度) W 的关系的磨损设定图M3(参照图10)。在磨损设定图M3中,磨损量(或磨损程度) W 被设定为随着所需时间差 ΔT 变长而增加。磨损推定部220基于从所需时间差计算部210输入的所需时间差 ΔT 并参照磨损设定图M3,从而推定同步元件的磨损量(或磨损程度) W 。

[0080] 寿命推定部230及通知处理部240与第1实施方式的寿命推定部130及通知处理部140同样地发挥功能,因此省略详细说明。

[0081] 根据以上详细说明的第2实施方式,被构成为基于与进入啮合操作时的换挡推进力 F 相对应地变化的从同步开始到进入啮合结束为止的实际所需时间 T_{Act} 、及从新品的同步开始到进入啮合结束为止需要的基准所需时间 T_{Std} 的所需时间差 ΔT ,来推定同步装置40的同步元件的磨损量(或磨损程度) W 。由此,能够高精度地推定与驾驶员的换挡操作力相对应的同步元件的磨损程度,并能够有效地掌握适当的部件更换时期。

[0082] 此外,本公开并不限定于上述实施方式,在不脱离本公开的主旨的范围内能够进行适当变形并实施。

[0083] 例如,同步装置40的配置位置并不限定于主轴10侧,也可以是副轴11侧。

[0084] 另外,变速器并不限于图示示例的AMT或MT,也能够广泛地应用于通过同步装置40而使变速齿轮与轴进入啮合的其他型式的变速器。

[0085] 本申请基于2017年8月22日申请的日本专利申请(特愿2017-159811),并将其内容作为参照援引至此。

[0086] [工业可利用性]

[0087] 本公开的推定装置及推定方法在推定同步装置的同步元件的寿命这一点上是有用的。

[0088] [附图标记说明]

[0089] 10 主轴

[0090] 11 副轴

[0091] 20 主齿轮

[0092] 30 副轴齿轮

[0093] 40 同步装置

[0094] 41 同步器毂

[0095] 42 同步器套筒

[0096] 43 狗牙齿轮

[0097] 45 同步器锁环

[0098] 50 换挡拨叉

[0099] 51 换挡杆

[0100] 80 换挡行程传感器

[0101] 81 换挡位置传感器

[0102] 82 车速传感器

[0103] 90 换挡操作装置

[0104] 100 ECU

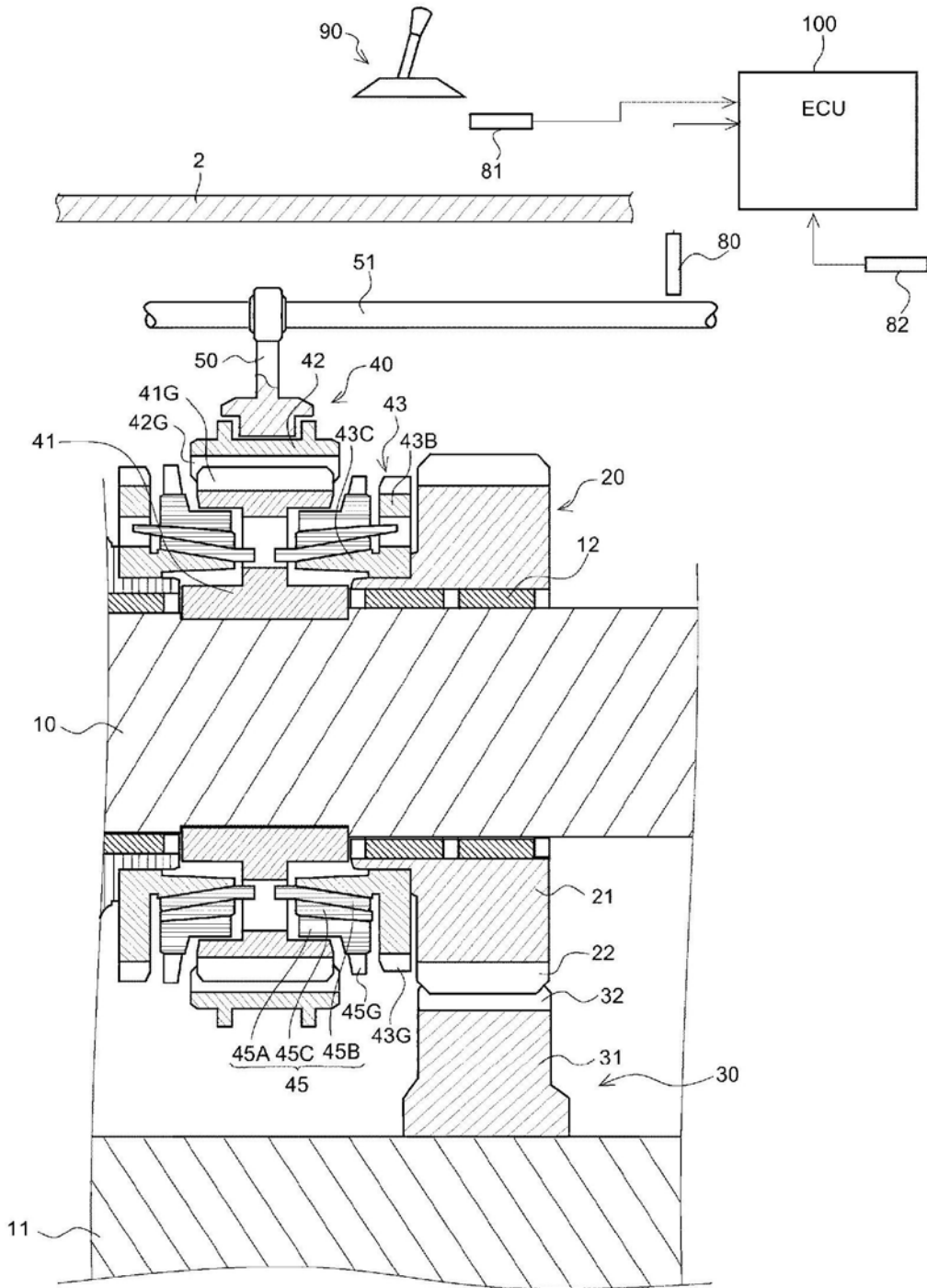


图1

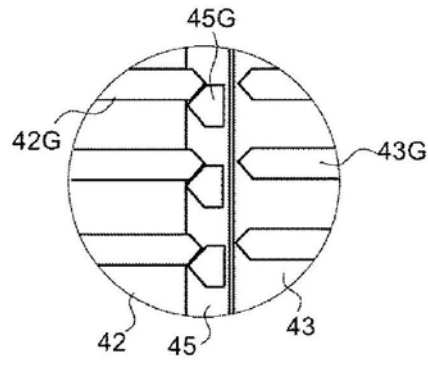


图2A

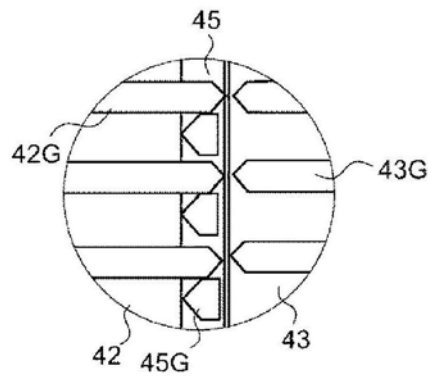


图2B

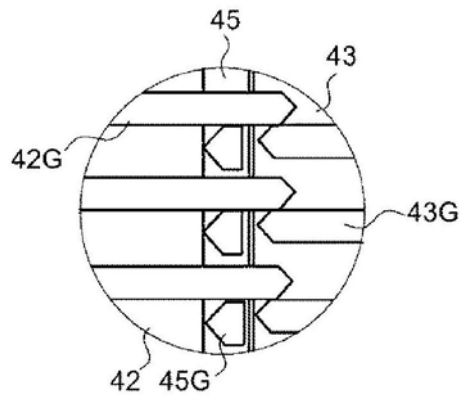


图2C

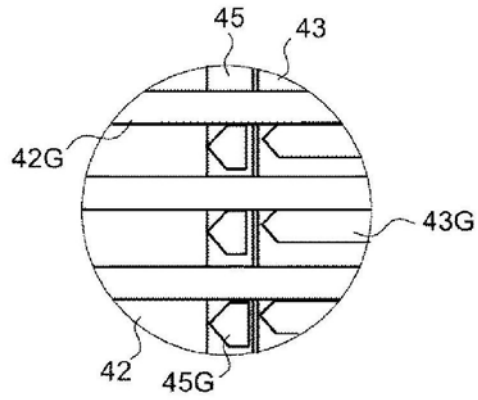


图2D

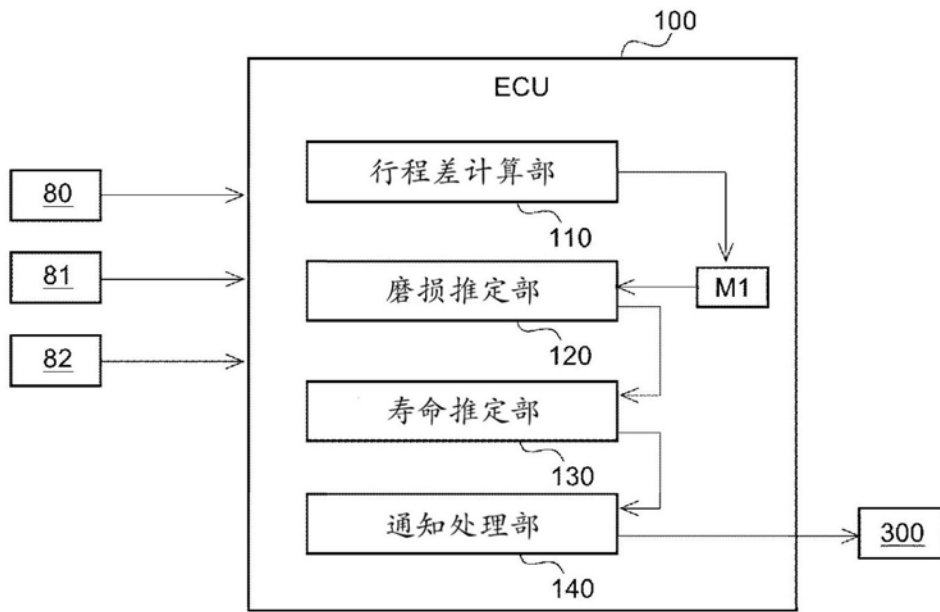


图3

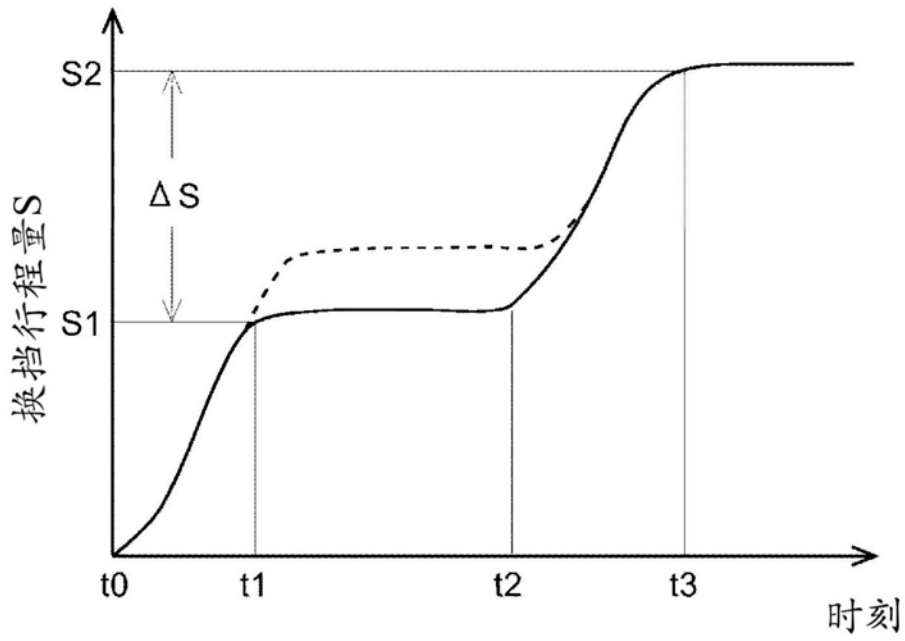


图4

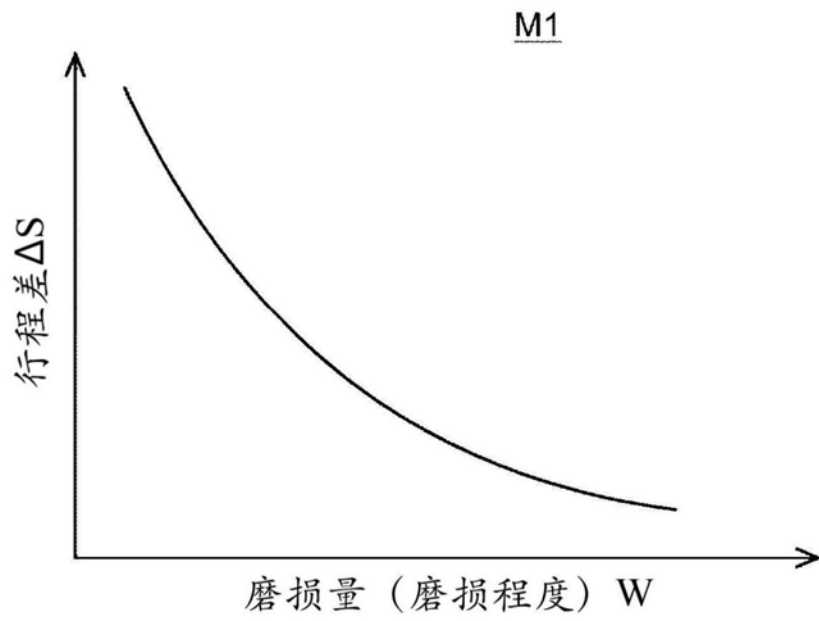


图5

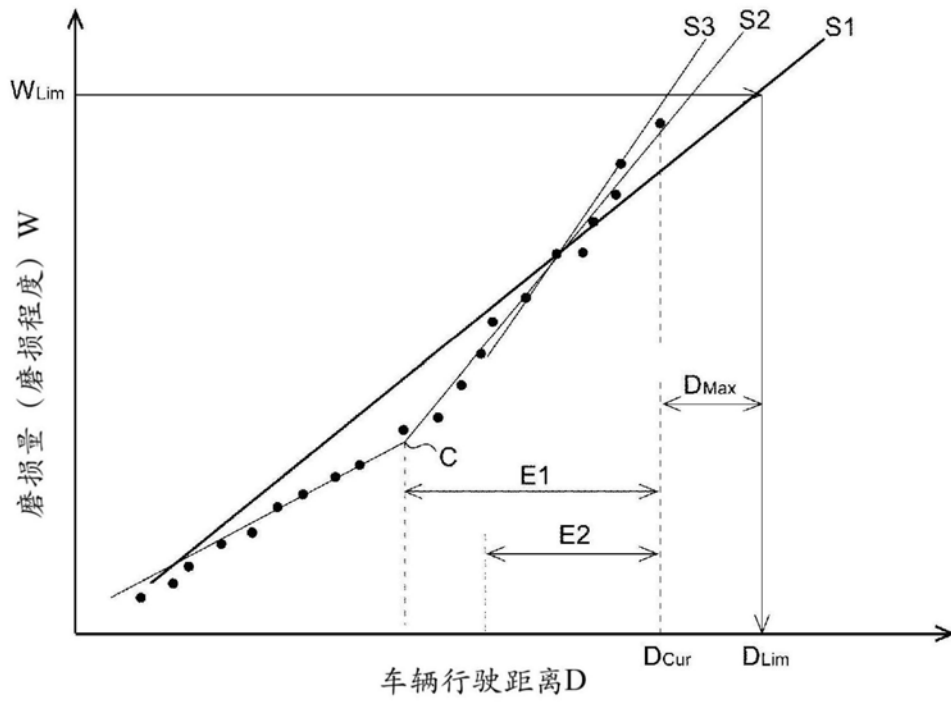


图6

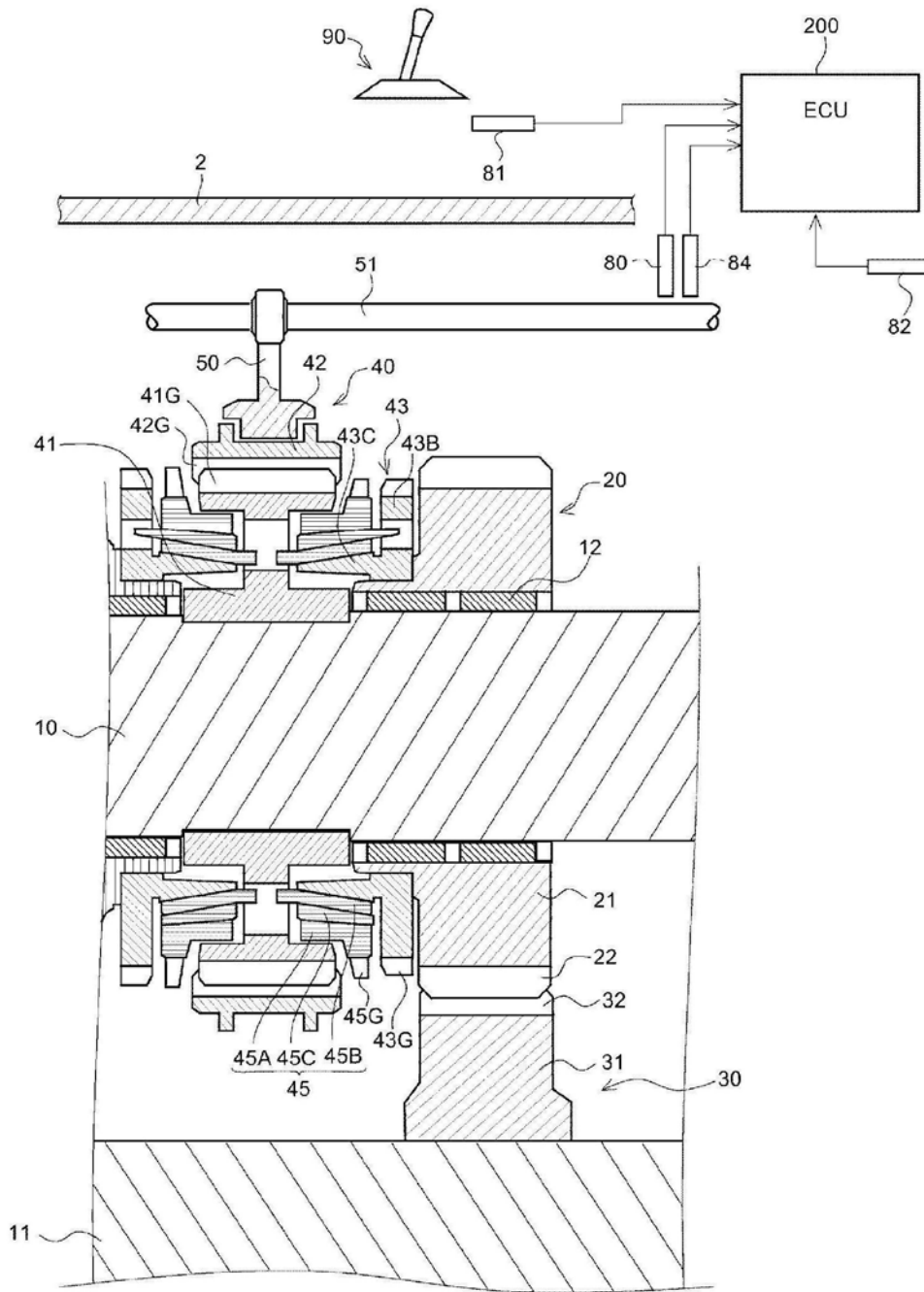


图7

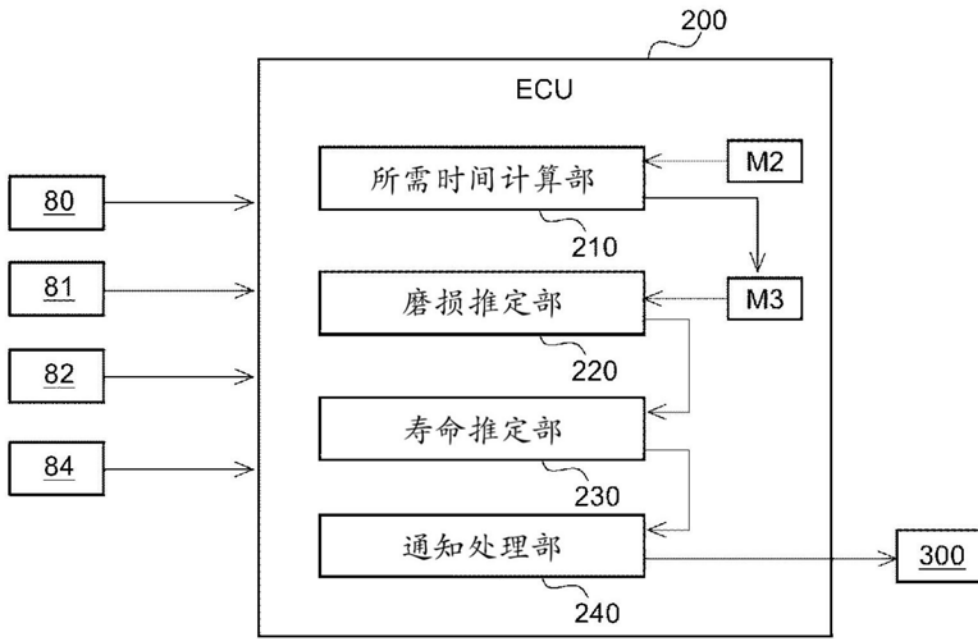


图8

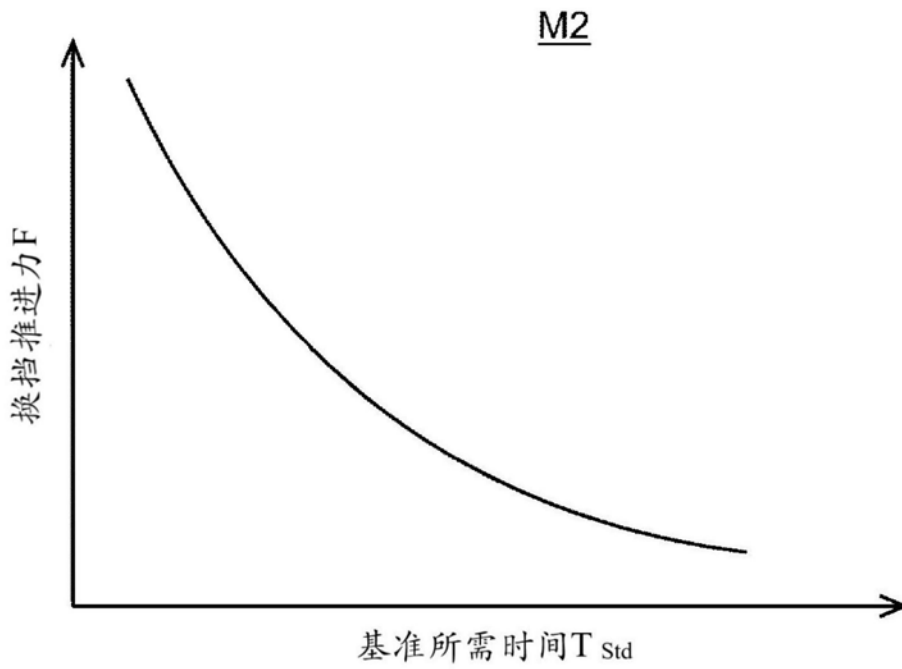


图9

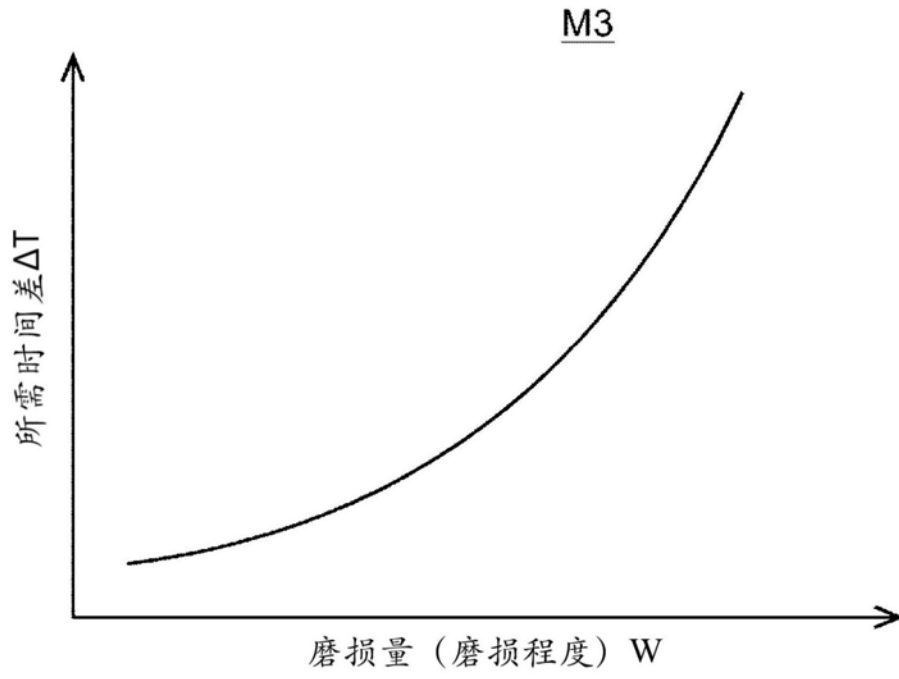


图10