



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103402846 A

(43) 申请公布日 2013. 11. 20

(21) 申请号 201280010043. 7

F02D 45/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2012. 02. 21

B60W 10/04 (2006. 01)

B60W 50/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

1150148-3 2011. 02. 23 SE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 08. 22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/SE2012/050188 2012. 02. 21

(87) PCT申请的公布数据

W02012/115582 EN 2012. 08. 30

(71) 申请人 斯堪尼亚商用车有限公司

地址 瑞典南泰利耶

(72) 发明人 N·勒尔德 H·弗莱默

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 陈松涛 夏青

(51) Int. Cl.

B60W 30/20 (2006. 01)

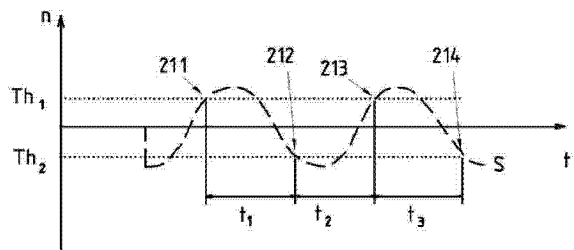
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

传动系振荡的检测

(57) 摘要

本发明涉及一种抑制车辆中传动系振荡的方法,该车辆设置有以速度 ω 旋转的原动机。根据本发明,确定所述原动机转速 ω 的变化的改变 S。如果所述周期性变化 S 的改变的幅度预定次数地交替高于正阈值 Th_1 和低于负阈值 Th_2 , 且如果所述正阈值 Th_1 的所有相继向上交点和所述负阈值 Th_2 的向下交点在时间上分开短于预定时间段 T 的时间,则认为存在传动系振荡。



1. 一种用于检测车辆(100)中的传动系振荡的方法,所述车辆(100)设置有以速度 ω 旋转的原动机(101),

其特征在于

- 确定所述原动机(101)的转速 ω 的周期性变化 S 的改变,从而

- 如果所述周期性变化 S 的改变的幅度预定次数地交替高于正阈值 Th_1 和低于负阈值 Th_2 , 并且如果所有相继的所述正阈值 Th_1 的向上交点和所述负阈值 Th_2 的向下交点在时间上分开不超过预定时间段 T , 则认为存在传动系振荡。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述周期性变化 S 的改变基于所述原动机(101)的所述转速 ω 。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述转速 ω 包括期望转速 ω_d 和叠加的周期性变化。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其中通过对所述转速 ω 进行滤波确定所述期望转速 ω_d 。

5. 根据权利要求 3 和 4 中的任一项所述的方法,其中通过从所述期望转速 ω_d 减去所述转速 ω 来确定所述叠加的周期性变化 ω_s 的反转版本。

6. 根据权利要求 3 和 4 中的任一项所述的方法,其中通过用于所述叠加的周期性变化 ω_s 的所述反转版本的模型来确定所述叠加的周期性变化 ω_s 的反转版本。

7. 根据权利要求 5 和 6 中的任一项所述的方法,其中通过对所述叠加的周期性变化 ω_s 的所述反转版本进行时间求导来确定所述周期性变化 S 的改变。

8. 根据权利要求 2-7 中的任一项所述的方法,其中通过如下方式来确定所述转速 ω :

- 适于检测所述转速 ω 的传感器(116),和 / 或

- 用于所述转速 ω 的模型。

9. 一种用于抑制车辆(100)中的传动系振荡的方法,所述车辆(100)设置有原动机(101),所述原动机(101)赋予与转矩请求 M 相关的转矩,

其特征在于

- 通过根据权利要求 1-8 中的任一项所述的方法来检测所述传动系振荡,从而

- 使用所述周期性变化 S 的改变为所述转矩请求 M 赋予振荡抑制特性。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其中通过向原始转矩请求 M_0 添加被乘以至少一个倍增因子 A_1 的所述周期性变化 S 的改变,来得到所述振荡抑制特性。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中所述原始转矩请求 M_0 源自

- 加速器踏板,和 / 或

- 巡航控制。

12. 根据权利要求 9-11 中的任一项所述的方法,其中仅在检测到传动系振荡时才确定所述振荡抑制转矩请求 M 。

13. 一种计算机程序,其包括程序代码,并且在计算机中执行所述程序代码时,令所述计算机应用根据权利要求 1-12 中的任一项所述的方法。

14. 一种计算机程序产品,包括计算机可读介质和所述计算机可读介质中包含的根据权利要求 13 所述的计算机程序。

15. 一种用于检测车辆(100)中的传动系振荡的系统,所述车辆(100)设置有以速度 ω

旋转的原动机(101),

其特征在于

- 确定单元,适于确定所述原动机(101)的转速 ω 中的周期性变化 S 的改变,以及
- 检测单元,如果所述周期性变化 S 的改变的幅度预定次数地高于正阈值 Th_1 和低于负阈值 Th_2 ,并且如果所有相继的所述正阈值 Th_1 的向上交点和所述负阈值 Th_2 的向下交点在时间上分开不超过预定时间段 T,则所述检测单元适于检测到传动系振荡。

16. 一种用于抑制车辆(100)中的传动系振荡的系统,所述车辆(100)设置有原动机(101),所述原动机赋予与转矩请求 M 相关的转矩,

其特征在于

- 根据权利要求 15 所述的用于检测传动系振荡的系统,以及
- 转矩单元,适于使用所述周期性变化 S 的改变为所述转矩请求 M 赋予振荡抑制特性。

传动系振荡的检测

技术领域

[0001] 本发明涉及一种根据权利要求 1 前序所述的检测车辆中的传动系振荡的方法,一种根据权利要求 13 前序所述的用于实施该方法的计算机程序,以及一种根据权利要求 14 前序所述的用于抑制(damping)传动系振荡的系统。

背景技术

[0002] 图 1 示意性示出了重型车辆 100 的示例,重型车辆例如是卡车、公共汽车等。图 1 中示意性示出的车辆 100 具有一对前轮 111,112 以及一对动力驱动的后轮 113,114。它还具有有着原动机 101 的传动系,原动机 101 可以例如是内燃机、电动机或二者的组合,即所谓的混合动力。原动机 101 可以例如以一种常规的方式,经由与其相通的输出轴 102,可能经由离合器 106,连接到变速箱 103。来自变速箱 103 的输出轴 107 经由末端传动齿轮 108 驱动动力驱动后轮 113,114,末端传动齿轮 108 例如是常规的差速器,以及连接到所谓的末端传动齿轮 108 的传动轴 104、105。如果例如原动机 101 采取电动机的形式,它还可以直接连接到输出轴 107 或传动轴 104、105。

[0003] 车辆驾驶员通过例如经由输入方式(例如通过压下加速踏板)的输入增加原动机 101 的转矩请求可能造成传动系中相对快速的转矩变化。由动力驱动轮 113、114 通过它们对地面的摩擦和车辆的滚动阻力抑制这个转矩。因此,传动轴 104、105 经受相对大的扭矩。

[0004] 除了费用和重量的原因,通常不专门设计传动轴的尺寸以应对这样大的应力而不受影响。由于它们相对脆弱,传动轴 104、105 在动力驱动轮 103、104 和末端传动齿轮 108 之间反而像扭力弹簧一样工作。

[0005] 当其滚动阻力不再足以抑制来自传动系的转矩时,车辆 100 开始摇晃,于是释放传动轴 104、105 中似扭力弹簧的力。当车辆出发时,这种释放的力会导致传动系振荡,造成车辆纵向(即其运动方向)摇晃。该车辆的驾驶员可能发现这种摇晃很令人不快。他/她会更喜欢一种温和且愉快的开车经历,这样的经历还产生一种印象,认为该车辆是精致的成熟产品。因此,有必要能够快速检测并且有效抑制掉这样的传动系振荡。

[0006] 以往已知的传动系振荡抑制方案技术复杂,是造成计算的复杂性和实施费用增加的因素。以往已知的复杂方案还导致这些振荡抑制无效,因此,导致抑制传动系振荡的结果不令人满意。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提出一种用于检测传动系振荡的方法。这个目的是通过根据权利要求 1 的特征部分的上述方法实现的。它还是通过根据权利要求 13 的特征部分的上述计算机程序实现的。它还是通过用于检测传动系振荡的上述系统实现的。

[0008] 根据本发明,仅使用当前车辆中的调节系统中已经使用的与原动机相关的信号来检测传动系振荡。更具体而言,根据本发明,使用原动机的转速 ω 。这意味着可以通过非常小的额外复杂性,无论是计算还是实际实现的复杂性,来实施根据本发明的方案。

[0009] 检测基于原动机转速 ω 周期性变化 S 的改变,这意味着基本没有延迟的可靠检测是可能的。与先前已知的导致不可靠延迟检测的系统相比,这是很大的优点。

[0010] 根据本发明的实施例,在检测到传动系振荡时,利用周期性变化 S 的改变抑制它们。在此由对传动系振荡有抑制效应的转矩请求 M_c 的贡献修改向车辆的原动机发送的转矩请求 M 。修改的转矩请求 M 具有基于通过对原动机转速 ω 叠加的周期性变化 ω_s 的反转版本求导得出的周期性变化 S 的改变而确定的配置,这一事实使得能够迅速抑制掉传动系振荡。

[0011] 有效抑制的原因是,在叠加的周期性变化 ω_s 的反转版本变化最大时,求导导致修改的转矩请求 M 幅度最大。转矩请求的周期性变化也基本反转并在时间上与原动机转速的叠加周期性变化移位。

[0012] 本发明的总体结果是非常有效的检测和振荡的抑制,这是可以利用非常小的额外复杂性实现的。

附图说明

[0013] 下文参考附图更详细地解释了本发明,在附图中使用相同的附图标记表示类似项,其中:

[0014] 图 1 示出了机动车辆;

[0015] 图 2a 对照时间绘制了原动机转速;

[0016] 图 2b 对照时间绘制了叠加的周期性变化的反转版本;

[0017] 图 2c 对照时间绘制了叠加的周期性变化的反转版本的导数;

[0018] 图 2d 对照阈值和时间绘制了叠加的周期性变化的反转版本的导数;

[0019] 图 3a 对照时间绘制了振荡抑制转矩请求;

[0020] 图 3b 示出了实测传动系振荡抑制;

[0021] 图 4 是检测和抑制传动系振荡的流程图;

[0022] 图 5 是传动系振荡抑制的连接图;

[0023] 图 6 示出了控制单元。

具体实施方式

[0024] 根据本发明,可以通过分析原动机 101 的转速 ω 的周期性变化 S 的改变检测传动系振荡。这涉及首先确定周期性变化 S 的这种改变,然后分析其模式。根据本发明,如果周期性变化的改变的幅度,即与周期性变化 S 的改变相关的信号的幅度,预定次数地交替地高于正阈值 Th_1 并且低于负阈值 Th_2 ,并且,如果所有相继的向上和向下成对的阈值交点,即这个正阈值 Th_1 的向上交点和这个负阈值 Th_2 的向下交点,在预定时间段 T 内出现,则认为有传动系振荡。因此,在此两个相继的向上和向下交点的在时间上分开不超过预定时间段 T 。

[0025] 换言之,如果在从阈值 Th_1 、 Th_2 的向上 / 向下交点时起的预定时间段 T 内,周期性变化的改变的幅度预定次数地低于 / 高于具有不同符号的另一阈值 Th_1 、 Th_2 ,则认为有传动系振荡。为使周期性变化 S 的改变的幅度在此这样交替一定次数,会有高于正阈值 Th_1 的数值和低于负阈值 Th_2 的数值,并且使得在预定时间段 T 内有两个相继的阈值交点。

[0026] 本发明能够仅基于原动机转速 ω 检测传动系振荡是非常有优势的,因为通常这个速度 ω 在车辆的任何情况下都是可以获得的。用于检测传动系振荡的以往已知的方法还基于其他信号,例如关于车轮转速的信号,导致检测涉及更多传感器和更大复杂性。

[0027] 参考图 2a 至 2d,下文例证了根据本发明的传动系振荡的检测,通过示意图和信号的非限制性示例解释本发明。

[0028] 根据本发明的实施例,检测基于原动机 101 的转速 ω 周期性变化 S 的改变。可以通过使用传感器 116 确定这个转速 ω ,传感器 116 可以位于离合器 106 附近,以使其能够检测由原动机 101 给予的转速 ω 。还可以通过使用配置成容易达到原动机转速 ω 的模型来确定转速 ω 。

[0029] 当发生传动系振荡时,原动机 101 的转速 ω 可以包括叠加的周期性变化。图 2a 对照时间示意性绘示了期望原动机转速 ω_d (虚线) 的示例。在这个示例中,该转速 ω_d 以第一速度开始,例如 500rev/min,然后随时间线性增大。图 2a 还示出了由传感器 116 测量或以其他方式(例如用转速 ω 的模型)确定的转速 ω 实际模式(实线)的示例。

[0030] 图 2a 示出了包括期望转速 ω_d 和叠加的周期性变化的原动机转速 ω 。车辆 100 的纵向摇晃与这个叠加的振动有关。

[0031] 在传动系振荡的检测中,通常没有期望转速 ω_d ,但是只有对应于转速 ω 的信号。根据本发明的实施例,通过使转速 ω 的信号穿过滤器,更具体地说,低通(LP)滤波器,可以得到期望转速 ω_d 。当选择 LP 滤波器,使得转速 ω 的叠加的周期性变化高于其通带时,因此可以通过这个 LP 滤波器确定期望转速 ω_d 的模式。

[0032] 根据本发明的实施例,可以通过从期望转速 ω_d 中减去转速 ω 得到处于转速 ω 中的叠加的周期性变化的反转版本 ω_s 。图 2b 示意性示出了由这个减法得到的叠加的周期性变化的反转版本 ω_s 。由于已从期望转速 ω_d 中减去转速 ω ,所以叠加的周期性变化的反转版本 ω_s 围绕速度 0rev/min,即围绕图 2b 中的 X 轴。由于已从期望转速 ω_d 中减去转速 ω ,叠加的周期性变化的反转版本 ω_s 还具有其波形相对于转速 ω 的周期性变化波形被完全反转的模式。

[0033] 相关领域技术人员将认识到,还可以通过,例如,首先反转转速 ω 的信号,即改变转速 ω 的信号的幅度符号,然后为期望转速 ω_d 增加信号完成上述减法。还可以,例如,通过从转速 ω 的信号中减去期望转速 ω_d 的信号,然后反转这个减法结果的信号,即改变这个减法结果的信号符号完成该减法。

[0034] 根据本发明的另一实施例,叠加的周期性变化的反转版本 ω_s 也可以用其模型确定。根据一实施例,用于确定叠加的周期性变化的反转版本 ω_s 的这个模型采取“双体模型(two-mass model)”的形式,双体模型包括之间具有弱点的两个振荡体。这样对两个振荡体建模,即第一振荡体代表原动机 101,第二振荡体代表车轮 111、112、113、114 以及车辆的环境。根据该模型,第一和第二振荡体中的每一个都有各自的重量,并且以各自的速度旋转。第一和第二转矩分别对第一和第二振荡体起作用,第一转矩是由传动装置补偿的给予的原动机转矩,第二转矩是环境通过其对车辆起作用的转矩。这些振荡体之间的弱点被模型化为抑制弹簧。

[0035] 总之,这个模型具有三种状态,即第一状态代表原动机的转速 ω ,第二状态代表车轮转速,第三状态代表它们之间的角差,即传动轴的偏角。从这个模型中有可能得到转速 ω

和复原偏角,并且从这些中确定叠加的周期性变化的反转版本 ω_s 。

[0036] 如上所述,可以通过分析原动机 101 的转速 ω 周期性变化 S 的改变来检测传动系振荡。根据本发明的实施例,为从叠加的周期性变化的反转版本 ω_s 中得到转速 ω 周期性变化 S 的改变,相对于时间导出叠加的周期性变化的反转版本 ω_s 。图 2c 示意性示出了叠加的周期性变化的反转版本 ω_s (实线) 和其导数,即转速 ω 周期性变化 S 的改变(虚线)。当转速 ω 的周期性变化 S 的改变采取叠加的周期性变化的反转版本 ω_s 导数的形式时,其代表叠加的周期性变化的反转版本 ω_s 随时间的变化。

[0037] 分析周期性变化 S 的改变涉及使用至少两个与其幅度有关的阈值。根据本发明,如果周期性变化的改变的幅度预定次数地分别交替地高于/低于(即穿过)两个正和负阈值 Th_1 、 Th_2 ,并且,如果对于预定次数,两个相继的向上/向下阈值交点中的每一个彼此都在预定时间段 T 内出现,则认为有传动系振荡。对于被认为检测到的传动系振荡,所有相继的交点都可以在时间上分开不超过这个预定时间段 T。

[0038] 可以通过经验方式,即通过测试或模拟,得到适当的阈值 Th_1 、 Th_2 。预定时间段 T 的长度也可以通过经验方式得到,即通过测试或模拟。预定时间段 T 的长度和/或阈值 Th_1 、 Th_2 取决于反转的叠加的周期性变化 ω_s 的频率和/或系统中传感器的噪声水平。通常,应该通过选择阈值 Th_1 、 Th_2 和/或时间段 T,以避免由不稳定信号造成的传动系的不正确检测。

[0039] 图 2d 对照时间绘示了周期性变化 S 的改变(虚线),以及两个阈值 Th_1 、 Th_2 ,即具有正值的第一阈值 Th_1 和具有负值的第二阈值 Th_2 。根据本发明,如果具有交替符号的周期性变化 S 的改变预定次数地高于/低于这些阈值 Th_1 、 Th_2 ,并且,如果在预定时间段 T 内分别从最近的向上/向下交点 211、212、213 处出现所有相继的向上/向下阈值交点 211/212、212/213 和 213/214,则认为检测到传动系振荡。

[0040] 在图 2d 的示例中可以看出,在第一时间段 t_1 开始时,最初在第一时间 211 处,周期性变化 S 的改变的正幅度大于第一阈值 Th_1 。在第二时间 212 处,周期性变化 S 的改变的幅度小于第二阈值 Th_2 ,使得第一时间段 t_1 短于预定时间段 T,即 $t_1 < T$ 。在出现在期间 t_2 (其从之前 212 处的向下交点开始,并且短于预定时间段 T,即 $t_2 < T$) 内的第三时间 213 处,周期性变化 S 的改变的正幅度又一次大于第一阈值 Th_1 。

[0041] 在结合图 2d 的上文所述示例中,用于检测的向上/向下阈值交点的数量被设置为三个,并且,根据本发明,当在第三时间 213 处的幅度高于/低于阈值 Th_1 、 Th_2 ,用交替的符号向上/向下与阈值交叉,即周期性变化 S 的改变的幅度向上/向下分别穿过正第一阈值 Th_1 和负第二阈值 Th_2 ,并且,经过所有相继的向上/向下阈值交点之间的期间 t_1 、 t_2 在预定时间段 T 内时,则认为检测到传动系振荡。

[0042] 上文结合图 2a-2d 所述的检测当然可以在独立权利要求的范围内修改。例如,阈值 Th_1 、 Th_2 的向上/向下交点的数量可以是任何适当的数量。因此,检测可以在阈值 Th_1 、 Th_2 的一个或多个向上/向下交点处发生。如上文结合图 2d 所述,检测可以例如在三个具有交替符号的向上/向下交点处发生。不过,用于检测传动系振荡的阈值 Th_1 、 Th_2 的向上/向下交点数量也可以被设置,例如,被设置为四,在这种情况下,第三时间 213 处的向上交点与第四时间 214 处的向下交点之间的期间又一次穿过负第二阈值 Th_2 ,为进行检测,其可能同样不长于预定时间段 T。

[0043] 也可以改变向上/向下的阈值交点序列,以便阈值第一交点向下出现,即周期性

变化 S 的改变的幅度低于负第二阈值 Th_2 。

[0044] 通常,通过增加预定的向上/向下阈值交点数量提高检测的可靠性。不过,增加它们意味着检测有些延迟。因此,对于可靠性和检测的延迟,该系统可以为不同的应用以及为满足不同的要求作不同校准。

[0045] 本发明还涉及通过使用上文所述的抑制检测抑制传动系振荡。车辆 100 具有给予转矩的原动机 101。给予的转矩与转矩请求 M 有关,转矩请求 M 可以是驾驶员输入的直接结果,驾驶员输入例如经由加速踏板,或由某种巡航控制或适于请求来自原动机 101 的转矩的其他装置要求。

[0046] 根据本发明,通过上文所述方法这样检测传动系振荡。如果检测到传动系振荡,向原动机输送具有用于抵消或抑制传动系振荡的振荡抑制特性的转矩请求 M 。振荡抑制特性在此是通过使用在检测传动系振荡时得到的周期性变化 S 的改变获得的。对于实施的复杂性和抑制的有效性而言,传动系振荡抑制仅基于原动机转速 ω 具有非常大的优势。

[0047] 根据本发明的实施例,向原始转矩请求 M_0 增加被至少一个放大因子 A_1 倍增的这个周期性变化 S 的改变,以产生发送到原动机 101 的转矩请求 M 。如上所述,原始转矩请求 M_0 在此基于来自诸如加速踏板和/或巡航控制的信号。如下文更详细所述,可以给该至少一个放大因子 A_1 任何适当的值,可以是常数或变量。

[0048] 根据本发明的实施例,只有在已检测到传动系振荡时,才根据本发明实施振荡的抑制。

[0049] 下文例证了根据本发明的传动系振荡抑制,使用示意图和信号的非限制性示例以解释本发明。

[0050] 图 3a 对照时间示意性绘示了的期望原动机转速 ω_d (虚线)的示例,以及原动机转速 ω (实线)的示例。它还绘示了叠加的周期性变化的反转版本 ω_s (实线)以及推导叠加的周期性变化的反转版本 ω_s 得到周期性变化 S 的改变(虚线)。

[0051] 如图 3a 明确表明的,周期性变化 S 的改变在时间上从反转的叠加的周期性变化 ω_s 移位。推导反转的叠加的周期性变化 ω_s 得到周期性变化 S 的改变的事实还意味着,当转速 ω 分别增大或减小最多时,周期性变化 S 的改变最大,即具有最大正/负幅度。当转速 ω 变化最大时,周期性变化 S 的改变从而达到最大幅度。

[0052] 换言之,反转的叠加的周期性变化 ω_s 的周期性变化 S 的改变会与在转速 ω 下对应的周期性变化的变化基本反相,即与该速度的对应导数反相。这也可以表示为,反转的叠加的周期性变化 ω_s 的周期性变化 S 的改变相对于转速 ω 的对应周期性变化的变化基本反转。周期性变化 S 的改变在此相对于转速 ω 对应的周期性变化的变化(时间导数)基本相反,即基本反转是因为,在得到周期性变化 S 的改变时,从期望转速 ω_d 中减去了根据本发明的转速 ω 。

[0053] 当此后使用周期性变化 S 的改变向车辆 100 的原动机 101 产生振荡抑制转矩请求 M 时,这样的效果是,当转速 ω 增大最多时,振荡抑制转矩请求 M 显示相对最小值。这意味着通过应用本发明可以非常有效地抑制掉传动系振动。

[0054] 图 3b 示出了在激活根据本发明的传动系振动抑制方法时,来自车辆的实测数据。实线在此代表来自本发明的转矩贡献 M_c ,即下文图 5 中的信号 513。虚线代表原动机转速 ω 。实测数据清楚显示,在检测到传动系振荡时(即在周期性变化 S 的改变以交替的符号穿

过阈值一定次数并且相继的阈值交点在时间上分开不超过预定时间段 T 时), 激活根据本发明的振荡抑制。该图清楚显示, 来自根据本发明的方法的转矩贡献 M_c 基于叠加的周期性变化的导数 ω_s , 并且因此在时间上向转速 ω 发生位移, 使得转矩贡献 M_c 的波形相对于转速 ω 的周期性变化的改变(导数) 基本反转并且加强, 因此可以有效抑制振荡。

[0055] 图 4 是根据本发明的方法的流程图。该方法以第一步骤 401 开始。作为第二步骤 402, 确定原动机 101 转速 ω 的周期性变化 S 的改变。

[0056] 然后在该方法的第三步骤 403 中使用这个周期性变化 S 的改变, 其中基于周期性变化 S 的改变检测传动系振荡。更具体地说, 如果周期性变化 S 的改变的振幅预定次数地交替地高于正阈值 Th_1 并且低于负阈值 Th_2 , 并且每一对相继的向上 / 向下阈值交点在预定时间段 T 内出现, 则认为检测到传动系振荡。

[0057] 流程图中的前三个步骤 401、402、403 这样描述了根据本发明的传动系振荡的检测。

[0058] 作为本发明的第四步骤 404, 产生振荡抑制转矩请求 M。通过使用在本方法的第二步骤中确定的周期性变化 S 的改变给予转矩请求 M 振荡抑制特性。

[0059] 本发明还涉及一种用于检测车辆 100 中的传动系振荡的系统, 车辆 100 装备有原动机 101, 其以速度 ω 旋转, 也称作转速 ω 或原动机转速 ω 。

[0060] 该系统包括确定单元和检测单元。确定单元适于确定转速 ω 周期性变化 S 的改变模式。检测单元适于检测是否有传动系振荡。如上文结合根据本发明的方法所述, 如果周期性变化 S 的改变的幅度预定次数地交替地高于正阈值 Th_1 并且低于负阈值 Th_2 , 并且, 如果在预定时间段 T 内出现所有成对的向上 / 向下阈值交点, 则认为有传动系振荡。

[0061] 本发明还涉及用于抑制这个检测到的传动系振荡的系统。这个系统包括如上所述的检测单元和请求来自原动机 101 的转矩的转矩单元。如上文结合根据本发明的方法所述, 转矩单元适于使用所谓的周期性变化 S 的改变以给予这个转矩请求 M 振荡抑制特性。

[0062] 图 5 是根据本发明, 用于可能的抑制实施的示意电路图 500。原动机转速 ω , 可以例如由传感器 116 测量, 并通过连接到滤波器 502 和减法单元 503, 以输入信号 501 的形式输送到它们。

[0063] 如上所述, 通过将代表转速 ω 的信号由滤波器 502 过滤得到期望转速 ω_d 。因此, 期望转速 ω_d 用作来自滤波器 502 的输出信号 504, 并且可以至少被看作转速 ω 的半静态分量。

[0064] 在减法单元 503 中, 从期望转速 ω_d 中减去转速 ω , 并且从减法单元中提取反转的叠加的周期性变化 ω_s 作为输出信号 505。

[0065] 如上所述, 可以通过分析原动机 101 转速 ω 501 的周期性变化 S 的改变来检测传动系振荡。从推导单元 507 中获得周期性变化 S 的改变作为输出信号 506, 在推导单元 507 中, 反转的叠加的周期性变化 ω_s 是在时间上导出的。

[0066] 然后在乘法器 509 中由放大因子 A_1 倍增周期性变化 S 的改变, 放大因子 A_1 在其中充当输入信号 508, 并且在加法器 512 中添加到反转的叠加的周期性变化 ω_s 的放大版本, 后者已在乘法器 511 中由放大因子 A_2 放大, 放大因子 A_2 在其中充当输入信号 510。放大因子 A_1 、 A_2 可以是常数和 / 或变量。

[0067] 来自加法器 512 的输出信号 513 向原动机 101 的转矩请求 M 给予转矩贡献 M_c 。通

过本发明给予转矩贡献 M_c 振荡抑制特性,其可以在这个转矩贡献 M_c 增大到原始转矩请求 M_0 时用于抑制传动系振荡,如上所述,原始转矩请求 M_0 基于来自诸如加速踏板和 / 或巡航控制的信号。

[0068] 用于这些放大因子 A_1 、 A_2 中的一个或多个的常数值可以通过经验得到,并且通过试验在车辆中校准。

[0069] 根据实施例,这些放大因子 A_1 、 A_2 中的一个或多个采取大小适当的标准化值的形式,以避免输出信号 513,即用于转矩贡献 M_c 的输出信号 513 的值过大。这可以例如通过用输出信号 513 的最大允许值 X 标准化放大因子 A_1 、 A_2 完成。

[0070] 如果从加法 $505*510+506*508$ 中得到的输出信号 513 的值大于最大允许值 X ,这种标准化例如可以如下完成:

$$[0071] \quad 508' = 508 * (X / (505 * 510 + 506 * 508))$$

$$[0072] \quad 510' = 510 * (X / (505 * 510 + 506 * 508))$$

[0073] 其中 $508'$ 和 $510'$ 是与标准化的放大因子 A_1' 、 A_2' 有关的相应标准化输入信号。因为已能在检测时获得输出信号 505、506,所以标准化的输出信号 $508'$ 和 $510'$ 的值可以在检测传动系振荡期间或之后确定。如果在检测阶段,即在提取输出信号 513 之前确定标准化的输出信号 $508'$ 和 $510'$,可以将它们标准化成最大可能值,如果激活了传动系振荡抑制,输出信号 513 则会具有该最大可能值。

[0074] 如果输出信号 513 的值不大于最大允许值 X ,则使用具有相应非标准化放大因子 A_1 和 A_2 的非标准化输入信号 508 和 510。

[0075] 如上所述,相关领域技术人员将认识到,与具体通过减法单元 503 完成相比,从期望原动机转速 ω_d 中减去原动机转速 ω 得到反转的叠加的周期性变化 ω_s 的减法运算还可以通过其他方式完成。例如,可以结合加法器使用反相器,以执行同样的功能。在此重要的是,转矩贡献被给予振荡抑制特性,并且相对于原动机转速 ω 的叠加的周期性变化,其模式基本反转并在时间上移位,本领域技术人员将认识到,这可以通过各种不同方式完成。

[0076] 图 6 示出了根据本发明的控制单元。为简单起见,仅示出了控制单元 600,但是,如本领域技术人员所熟知的,此处涉及的该种车辆通常具有相对大数量的控制单元,例如用于控制原动机、变速箱等的控制单元。

[0077] 因此,本发明可以在控制单元 600 中实施,但是还可以完全或部分在车辆上或车辆外的一个或多个其他控制单元中实施。

[0078] 此处涉及的这种控制单元通常适于接收来自车辆各部分的传感器信号。由控制单元产生的传感器信号通常既取决于来自其他控制单元的信号又取决于来自部件的信号。具体而言,控制单元适于接收来自传感器 116,用于原动机转速的信号,其可以例如位于离合器 106 附近。

[0079] 此处涉及的这种控制单元通常还适于向车辆的各部分和部件输送控制信号,例如在本示例中向原动机控制单元输送控制信号,以便请求 / 命令其转矩的控制。

[0080] 控制通常受程序指令的支配,程序指令通常采取计算机程序的形式,当计算机或控制单元执行计算机程序时,令计算机 / 控制单元实施期望形式的控制,例如,根据本发明的方法。计算机程序通常采取存储于数字存储介质 602 上并且由控制单元执行的计算机程序产品 603 的形式,数字存储介质 602 例如是在控制单元中或连接到控制单元的 ROM(只读

存储器)、PROM(可编程只读存储器)、EPROM(可擦除可编程只读存储器)、闪速存储器、EEPROM(电可擦可编程只读存储器)、硬盘单元等。因此,在具体情况下,通过改变计算机程序的指令,有可能修改车辆的行为。

[0081] 向控制器 600 进一步提供分别用于接收和发送输入和输出信号的装置 604、607、605 和 606。这些输入和输出信号可以包括波形、脉冲和输入信号接收装置 604、607 可以检测为信息,并且可以转换为可由计算单元 601 处理的信号的其他属性。然后将这些信号传送到计算单元 601。布置输出信号发送装置 605、606,以有序转换从计算单元 601 接收的信号,例如通过调制它们,以产生可以输送到该系统的其他部分的信号,例如输送到原动机 101,用于传动系振荡的抑制。

[0082] 至用于接收和发送输入和输出信号的相应装置的每一个连接可以采取电缆、数据总线,例如 CAN(控制器局域网)总线、MOST(面向介质的系统传输)总线或某种其他总线配置,或无线连接中的一种或多种形式。用于输入信号和输出信号的连接,以及图 5 中示出的滤波器 502、推导单元 507、减法器 503、乘法器 511、509 以及加法器 512 之间的连接可以采取这些电缆、总线或无线连接中的一种或多种形式。

[0083] 相关领域技术人员将认识到,上述计算机可以采取计算单元 601 的形式,并且上述存储器可以采取存储单元 602 的形式。

[0084] 相关领域技术人员还会认识到,可以根据本发明的方法的各种实施例修改以上系统。本发明还涉及装备有至少一个根据本发明的系统的机动车辆 100,例如,卡车或公共汽车。

[0085] 本发明并不限于上文所述的其实实施例,而是涉及并且包括所附独立权利要求的保护范围内的所有实施例。

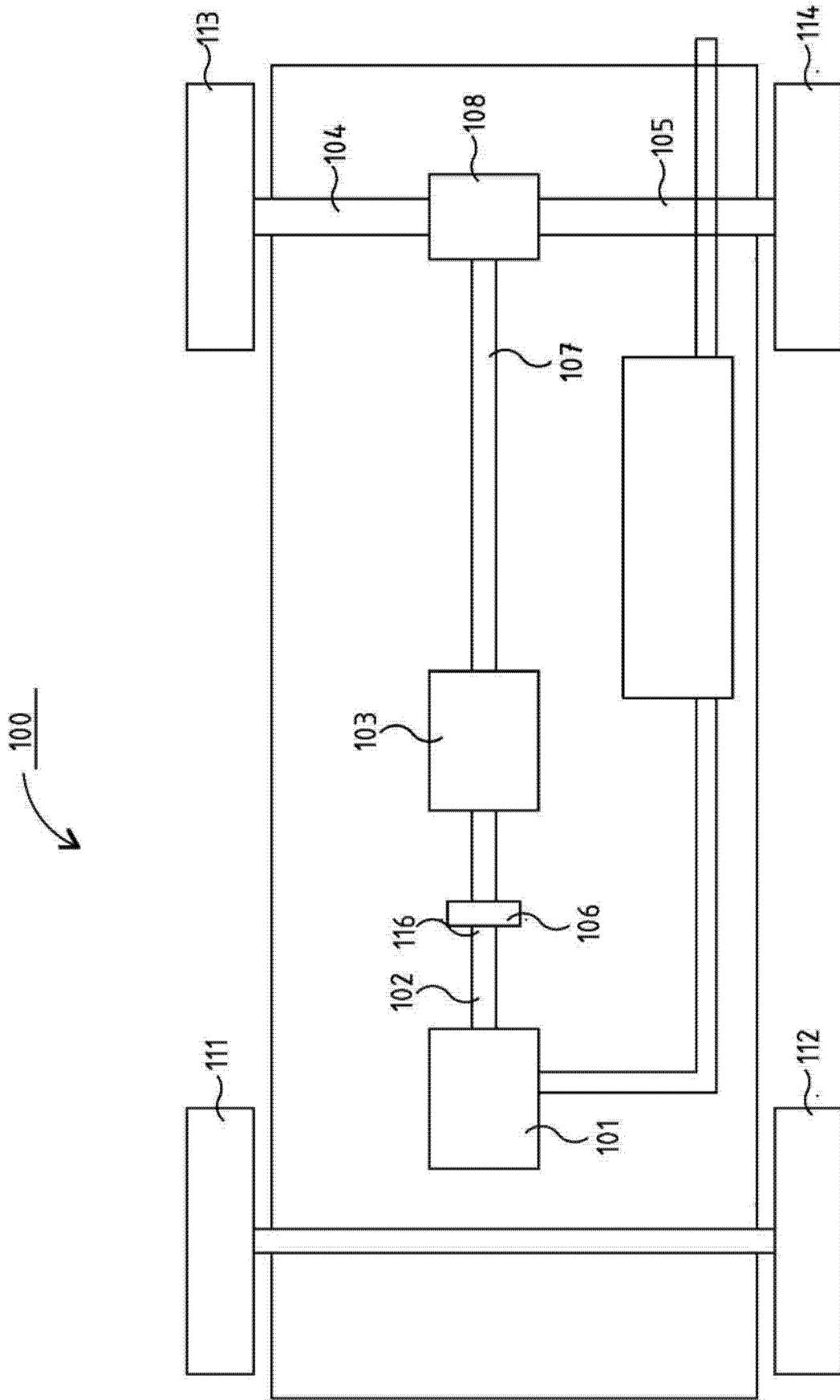


图 1

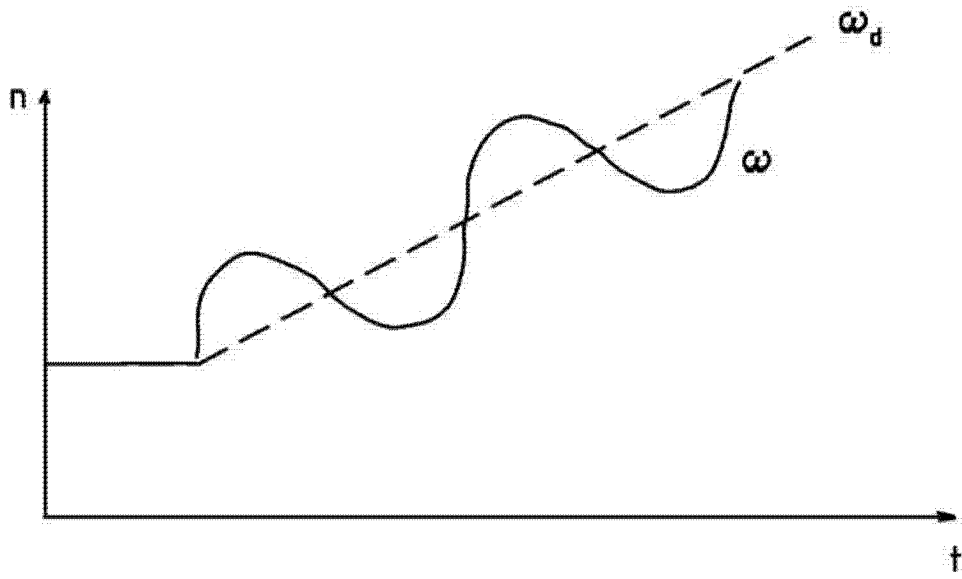


图 2a

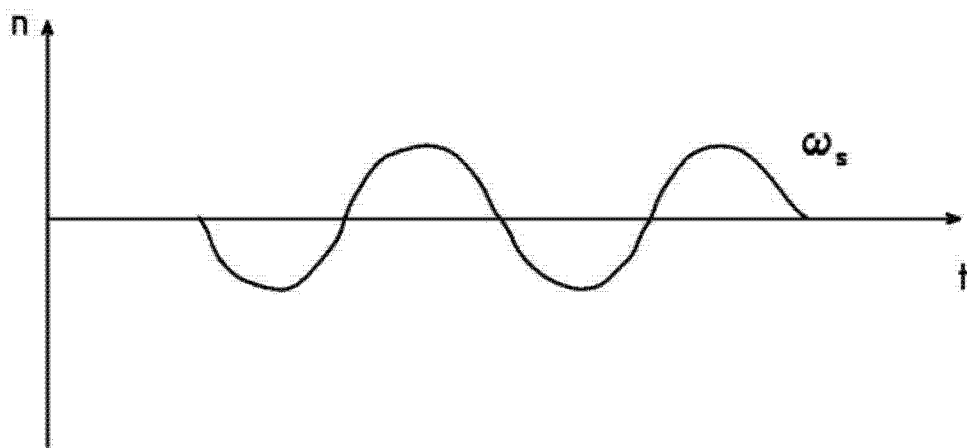


图 2b

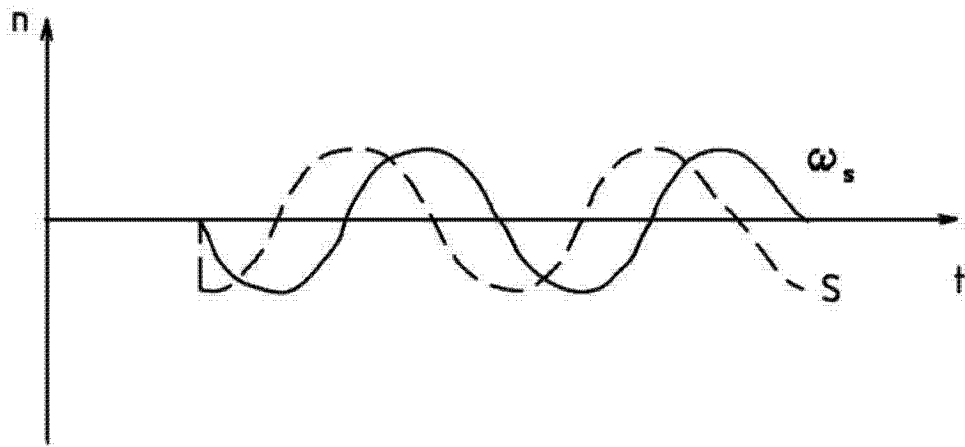


图 2c

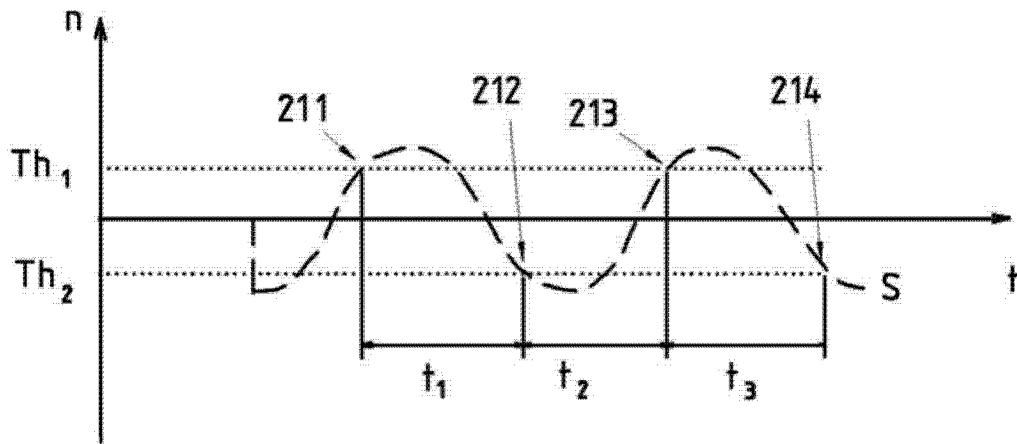


图 2d

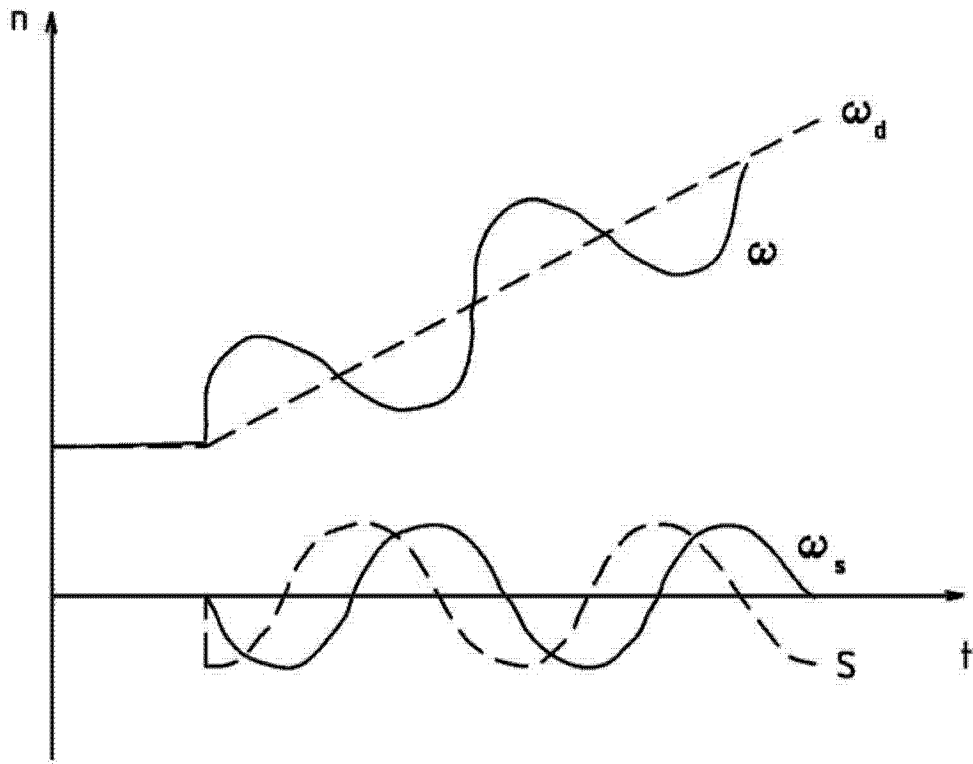


图 3a

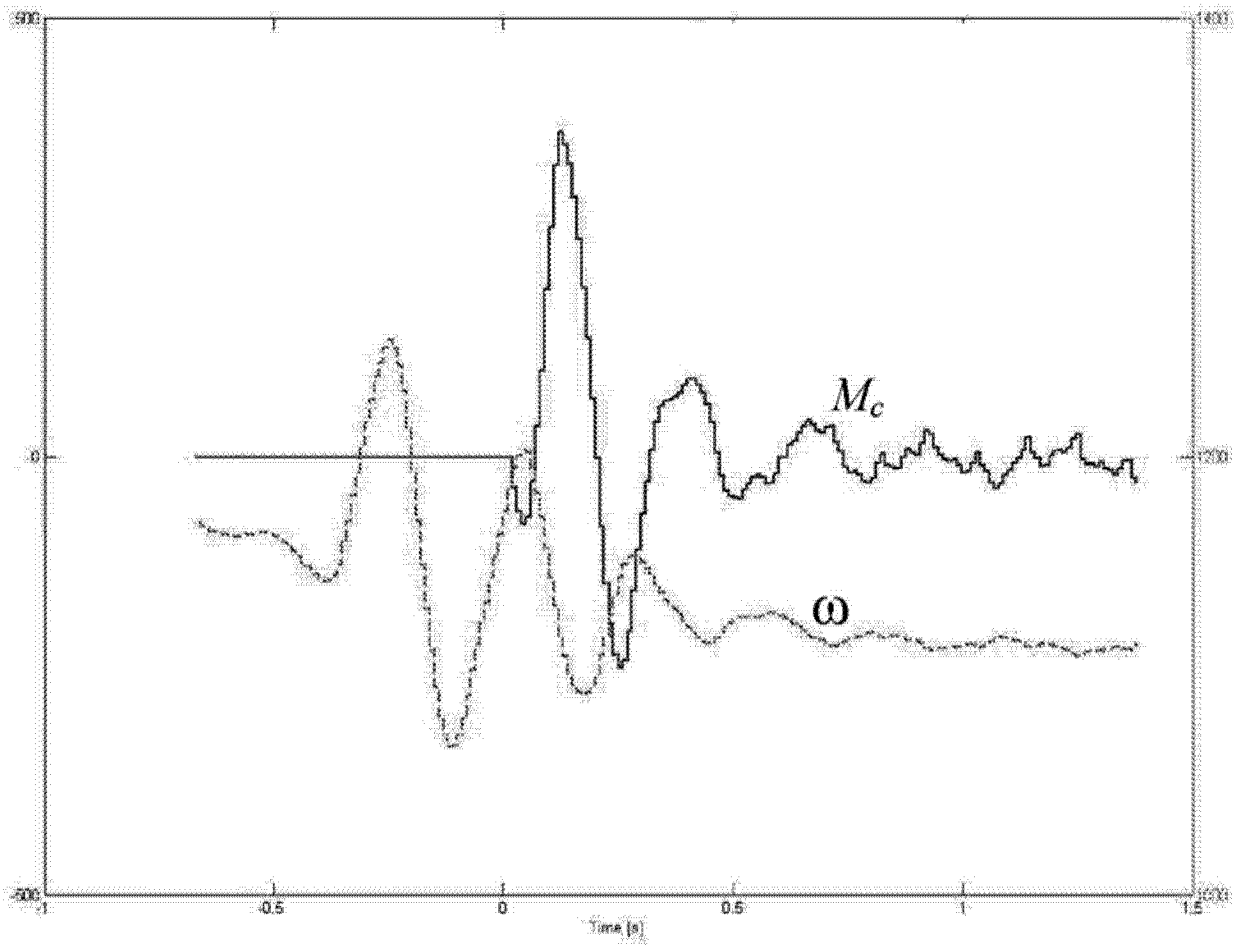


图 3b

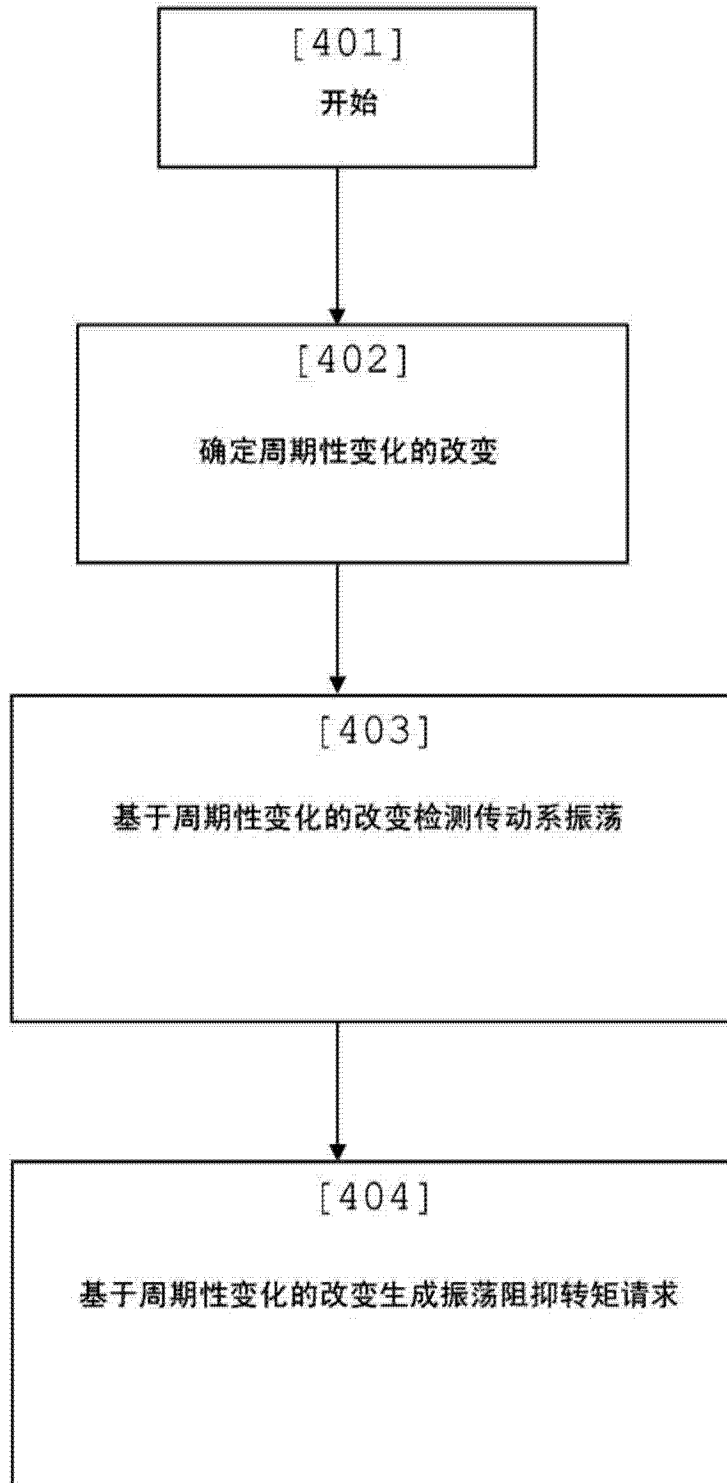


图 4

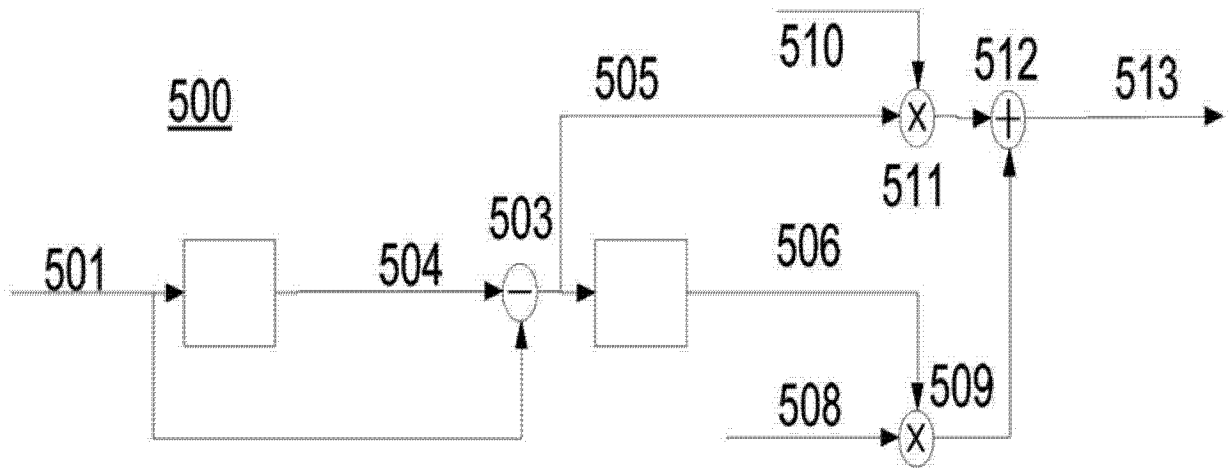


图 5

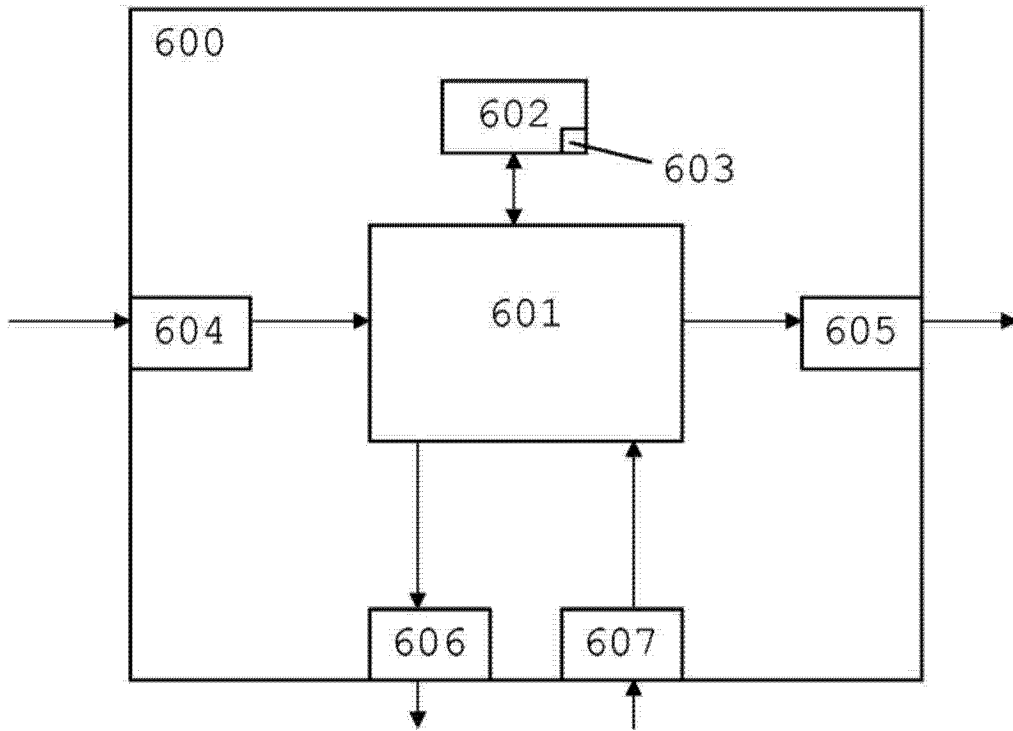


图 6