



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103635687 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 12

(21) 申请号 201280033701. 4

代理人 梁冰 杨国治

(22) 申请日 2012. 06. 19

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

F02N 11/08 (2006. 01)

102011078837. 9 2011. 07. 08 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 01. 07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/061666 2012. 06. 19

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/007480 DE 2013. 01. 17

(71) 申请人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 S. 卡西 T. 罗科

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

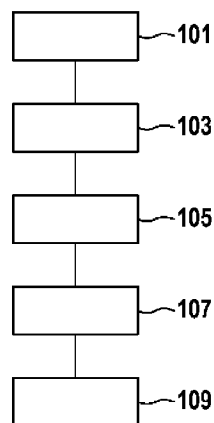
权利要求书2页 说明书6页 附图10页

(54) 发明名称

对启动器电动机啮合小齿轮啮合过程监控的方法和装置

(57) 摘要

本发明涉及一种用来对于用于车辆驱动装置的启动器电动机的啮合小齿轮的啮合过程进行监控的方法,其中使所述启动器电动机的电枢进行运动,所述方法具有以下步骤:在给磁体的电磁线圈通电时检测(103)电磁线圈信号,用于得到一种信号分布图、尤其是电流分布图;用时间-频率-变换通过所述信号分布图的变换来产生(105)一种频率分布图;将所述频率分布图与至少一种基准频率分布图进行比较(107);并且在所述比较的基础上对于所述啮合过程进行监控(109)。



1. 用来对于用于车辆驱动装置的启动器电动机的啮合小齿轮的啮合过程进行监控的方法,其中通过磁体使所述启动器电动机的电枢运动,所述方法具有以下步骤:

- 在给所述磁体的电磁线圈通电时检测(103)电磁线圈信号,用于得到一种信号分布图、尤其是电流分布图;

- 通过用时间-频率-变换对所述信号分布图进行的变换来产生(105)一种频率分布图;

- 将所述频率分布图与至少一种基准频率分布图进行比较(107);并且

- 在所述比较(107)的基础上对于所述啮合过程进行监控(109)。

2. 按前一项权利要求所述的方法,其中在对所述啮合过程进行所述监控(109)时检测,所述啮合过程是否能够成功地实施。

3. 按前述权利要求中任一项所述的方法,其中在产生(105)所述频率分布图时使用以下变换中的至少一种变换:

- 离散的傅里叶变换、尤其是快速的傅里叶变换,FFT;

- 短时间傅里叶变换,STFT;

- 小波变换。

4. 按前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述比较(107)包括尤其在均方差的基础上在所述频率分布图与所述至少一种基准频率分布图之间求得误差值。

5. 按前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述比较(107)包括使所述频率分布图与所述至少一种基准频率分布图相关。

6. 按前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述比较(107)用第一数目的被相应地分配给一次成功地实施的啮合过程的基准频率分布图和第二数目的被相应地分配给一次未成功地实施的啮合过程的基准频率分布图来进行。

7. 按前一项权利要求所述的方法,其中对于所述啮合过程的监控(109)包括对于下述这种基准频率分布图的求取:所述频率分布图相对于该基准频率分布图具有最小的偏差。

8. 按前述权利要求中任一项所述的方法,其中使所述信号分布图在产生(105)所述频率分布图之前经受采样率转换。

9. 按前述权利要求中任一项所述的方法,其中在产生(105)所述频率分布图之前将所述信号分布图置于预先给定的数目的采样值上。

10. 按前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述频率分布图的产生(105)被对于信号分布图的观测所取代,用于得到观测分布图,并且其中所述频率分布图被所述观测分布图所取代,并且所述频率分布图与至少一种基准频率分布图的比较(107)被所述观测分布图与至少一种基准频率分布图的比较所取代。

11. 按权利要求10所述的方法,其中所述观测分布图通过对于所述信号分布图的卡尔曼滤波或者通过所述机械运动学的实时模型的和/或电的参数的使用来得到。

12. 用来对于用于车辆驱动装置的启动器电动机的啮合小齿轮的啮合过程进行监控的装置(607),其中通过磁体使所述启动器电动机的电枢进行运动,所述装置包括传感器(609)和处理器(611),

其中所述传感器(609)设置用于:在给所述磁体的电磁线圈通电时检测电磁线圈信号,用于得到一种信号分布图、尤其是电流分布图;

并且其中所述处理器(611)设置用于：

- 用时间-频率-变换通过信号分布图的变换来产生一种频率分布图；
- 将所述频率分布图与至少一种基准频率分布图进行比较；并且
- 在所述比较的基础上对于所述啮合过程进行监控。

13. 用来对于用于车辆驱动装置的、启动器电动机的啮合小齿轮的啮合过程进行监控的装置,其中通过磁体使所述启动器电动机的电枢运动,所述装置包括传感器(609)和处理器(611),

其中所述传感器(609)设置用于:在给所述磁体的电磁线圈通电时检测电磁线圈信号,用于得到信号分布图、尤其是电流分布图；

并且其中所述处理器(611)设置用于：

- 通过对于信号分布图的观测来产生观测分布图；
- 将所述观测分布图与至少一种基准频率分布图进行比较；并且
- 在所述比较的基础上对所述啮合过程进行监控。

14. 按权利要求 13 所述的装置,其中通过对于所述信号分布图的卡尔曼滤波或者通过所述机械运动学的实时模型的和 / 或电的参数的使用来得到所述观测分布图。

对启动器电动机啮合小齿轮啮合过程监控的方法和装置

[0001] 本发明涉及用来对于用于车辆驱动装置的启动器电动机的啮合小齿轮的啮合过程进行监控的一种方法和一种装置。

背景技术

[0002] 已经知道一些启动器电动机,对于这些启动器电动机来说,在启动过程中,所述启动器电动机的啮合小齿轮啮合到车辆驱动装置的、尤其是内燃机的齿环中。

[0003] 在理想情况中,所述启动器电动机的啮合小齿轮与车辆驱动装置中的相应的齿环如此以相对于彼此转动的方式来布置,使得所述啮合小齿轮直接滑到所述齿环中。但是也可以这样安排:所述小齿轮的一个轮齿在啮合过程中首先完全地或者部分地与所述齿环的一个轮齿搭接,并且由此防止直接的啮合。尤其在所述小齿轮磨损或者所述齿环磨损的情况下,在这样的情况中会出现如下结果:所述启动器电动机开始旋转,并且所述啮合小齿轮由于所述齿位而没有啮合到所述齿环中。更确切地说,所述啮合小齿轮的轮齿与所述齿环的轮齿在彼此上面滑过,使得所述车辆驱动装置未被所述启动器电动机所驱动。

[0004] 对于传统的启动器电动机来说,比如要相应地检查,在特定的时间之后是否结束了啮合过程。如果在这个特定的时间之后不能探测到成功的啮合过程,那就比如中断所述啮合过程并且可以重新启动。但是,这对于启动—停止—系统中的启动器电动机的运行产生不利的影响,对于所述启动—停止—系统来说应该在尽可能短的时间里重新起动车辆驱动装置。

[0005] 本公开的公开内容

因此,基于本发明的任务可以在如下方面看出:说明用来对于用于车辆驱动装置的启动器电动机的啮合小齿轮的啮合过程进行监控的一种方法和一种装置,利用所述方法和装置可以简化地对啮合过程进行监控。

[0006] 该任务借助于独立权利要求的相应的主题得到解决。有利的设计方案是相应从属权利要求的主题。

[0007] 根据一个方面,提供一种用来对于用于车辆驱动装置的启动器电动机的啮合小齿轮的啮合过程进行监控的方法,其中通过磁体使所述启动器电动机的电枢运动。在此在给所述磁体的电磁线圈通电时检测到电磁线圈信号,用于得到信号分布图、尤其是电流分布图。所述磁体比如是电磁体。通过利用一种时间—频率—变换的信号分布图的变换来产生一种频率分布图。将这种频率分布图与至少一种基准频率分布图进行比较。在所述比较的基础上对于所述啮合过程进行监控,比如在所述比较的基础上检测所述啮合过程的质量。

[0008] 按照一种有利的实施方式,在对于所述啮合过程进行监控时检测,是否成功地实施了所述啮合过程。在不同的实施方式中,所检测的质量或者对于所述啮合过程的监控比如也包括以下方面中的至少一个方面:能够成功地实施的啮合过程、延迟地进行的啮合过程、没有成功地实施的啮合过程、不能够成功地实施的啮合过程、在啮合过程中所述啮合小齿轮的齿对齿—位置。由此可以以较小的开销对于所述啮合过程的质量进行评估。

[0009] 比如,对于所述信号分布图的检测通过在所述启动器电动机的启动器继电器上测

量一种信号分布图、尤其是电流分布图的方式来进行。对于信号分布图的或者电磁线圈信号的测量比如可以在所述启动器继电器的端子上进行,通过所述端子来向所述磁体、例如一种行程磁体供电,用于吸引电枢,其中为此优选将分路器用作测量用电阻。

[0010] 比如这样的端子是车辆电气设备的所谓的端子 50。

[0011] 对于时间-频率-变换来说,可以使用不同的变换方式。按照一种有利的实施方式,对于所产生的频率分布图来说,使用以下变换中的至少一种变换:离散的傅里叶变换、尤其是快速的傅里叶变换,FFT、短时间傅里叶变换,STFT、小波变换。与此相应地,所述至少一种基准频率分布图也建立在相应所选择的时间-频率-变换的基础上。这样的基准频率分布图比如可以事先通过相应的时间-频率-变换从已知的信号曲线中求得,因而这样的基准频率分布图分别相应于具有特定的质量的啮合过程。通过所述频率分布图与所述基准频率分布图的比较,由此可以求得当前的啮合过程的频率分布图与所述基准频率分布图之间的类似性或者偏差,用于确定所述啮合过程的质量,并且就这样对所述啮合过程进行监控。

[0012] 比如,在一种有利的实施方式中,所述比较包括尤其在均方差的基础上在所述频率分布图与所述至少一种基准频率分布图之间求得误差值这个方面或者说过程。比如在所求得的误差值的基础上对所述啮合过程进行监控。尤其所述误差值可以暗示出:所述啮合过程是能够成功地还是不能成功地实施,或者已被实施。对于所述误差值的评估因此比如也取决于所述基准频率分布图的质量、尤其是所述啮合过程的质量,所述啮合过程应该以所述基准频率分布图为基础。

[0013] 按照另一种有利的实施方式,所述比较包括所述频率分布图与所述至少一种基准频率分布图的相关性。对于所述啮合过程的监控而后比如可以在所求得的关联值的基础上进行。

[0014] 比如所述比较用第一数目的被相应地分配给一次成功地实施的啮合过程的基准频率分布图和第二数目的被相应地分配给一次未成功地实施的啮合过程的基准频率分布图来进行。相应地,所述频率分布图可以经受多次比较,用于从各个或者全部的比较结果中推断出所述啮合过程的质量,或者对所述啮合过程进行监控。

[0015] 以有利的方式,比如求得下述的基准频率分布图:所述频率分布图相对于所述相应的基准频率分布图具有最小的偏差。比如所述基准频率分布图存在于相应地作为基础的啮合过程的质量的不同的分级中。由此,比如可以在对于所述啮合过程的监控方面、尤其是在对于所述啮合过程的质量的评估方面进一步提高精度。

[0016] 在实施所述啮合过程时,可以区分不同的啮合过程的时间上的流程,尤其一些啮合过程可能进行得比其它的啮合过程要快。这在仅仅在时间范围内观察时引起不同的信号分布图的差别。但是,这样的比如取决于环境温度或者电池电压的差别可以在所述频率范围内忽略不计,从而对于不一样快地进行的啮合过程来说产生一种类似的频率分布图、比如一种频谱。比如所述基准频率分布图具有不取决于下述的速度的、特定的标志或者频谱的形状:所述啮合过程以所述速度进行。由此可以更好地检测所述啮合过程的质量或者以更高的可靠性来对于所述啮合过程进行监控。

[0017] 为了支持这一点,在不同的有利的实施方式中,可以在产生所述频率分布图之前将所述信号分布图置于预先给定的数目的采样值上,用于在所述频率分布图中得到统一的

长度。比如使所述信号分布图在产生所述频率分布图之前经受一种采样率转换。

[0018] 一种啮合过程的信号分布图可能在启动器电动机的使用寿命的范围内发生变化,因而在该使用寿命的开始时成功地实施的啮合过程的信号分布图有别于在使用寿命接近结束时成功地实施的啮合过程的信号分布图。与此相应地,所述至少一种基准频率分布图可以在能够以有利地的方式调整的情况下、尤其是在能够根据所述启动器电动机的使用寿命进行调整的情况下来选择。与此相应地,通过与经过调整的基准频率分布图之间的比较,也可以检测或者估算所述启动器电动机的到期的使用寿命。比如通过所述启动器电动机的已经完成的起动过程的次数或者通过其带有误差的起动过程的次数来定义当前的使用寿命。作为替代方案或者补充方案,也可以确定所述启动器电动机的、尤其是所述啮合小齿轮的和/或所属的齿环的磨损的程度。如果借助于所测量的信号曲线比如检测到所述磨损的特定的程度,那就可以报告这一点,用于激活其它可能的措施。

[0019] 在不同的实施方式中,所述啮合过程的所检测的质量的或者监控的结果可以为其它的接下来的行动而经过分析。比如执行以下行动中的至少一种行动,如果检测到所述啮合过程未成功地实施:存储所述信号分布图,比如用于以后与其它所存储的信号分布图一起对其进行分析;提高故障计数器,用于比如在对所述启动器电动机进行维护或者检查时作为对所述启动器电动机的磨损的提示来分析;中断并且/或者重新开始所述啮合过程,用于在有误差的啮合过程中防止或者减小可能的机械的磨损;将报警信息比如输出给控制电子装置或者通过所述控制电子装置输出给使用者。

[0020] 按照另一方面,提供一种用来对于用于车辆驱动装置的启动器电动机的啮合小齿轮的啮合过程进行监控的装置,其中使所述启动器电动机的电枢运动。所述装置包括传感器和处理器,其中所述传感器设置用于:在给所述磁体的电磁线圈通电时检测电磁线圈信号,用于得到信号分布图、尤其是电流分布图;并且其中所述处理器设置用于:用时间-频率-变换通过所述信号分布图的变换来产生一种频率分布图,将所述频率分布图与至少一种基准频率分布图进行比较,并且在所述比较的基础上对所述啮合过程进行监控。

[0021] 这样的装置比如可以有利地用在车辆、尤其是具有内燃机的机动车上。通过在速度的基础上检测所述啮合过程的特性这种做法,这种检测可以以较小的延时、尤其是在所述啮合过程中就已经进行。由此,这样的装置可以有利地用在具有启动-停止一功能的内燃机上,对于所述具有启动-停止一功能的内燃机来说一种快速的并且无误差的起动过程尤其与传统的无启动-停止一功能的内燃机相比具有意义。

[0022] 但是,所述装置也可以与其它的内燃机、尤其是缓慢地惯性运转的发动机或者具有自动变速器的发动机一起使用,而不取决于是否为这样的发动机实现了启动-停止一功能。

[0023] 作为替代方案,通过一种观测方法而不是在差异分布图的基础上确定所述过零点。所述观测方法比如可以包括用卡尔曼滤波器进行的卡尔曼滤波或者类似于卡尔曼的滤波。此外,所述观测方法可以基于对于机械运动学实时模型的以及电参数的使用,用于检测可以包括线圈的电枢的加速或者制动。

[0024] 按照一种作为替代方案的方面,本发明涉及一种用来对于用于车辆驱动装置的启动器电动机的啮合小齿轮的啮合过程进行监控的方法,其中通过磁体使所述启动器电动机的电枢运动,其中所述频率分布图的产生被对于所述信号分布图的观测所取代,用于得到

一种观测分布图,并且其中所述频率分布图被所述观测分布图所取代,使得所述频率分布图与至少一种基准频率分布图的比较被所述观测分布图与至少一种基准频率分布图的比较所取代。

[0025] 按照一种实施方式,所述观测分布图以有利的方式通过对于所述信号分布图的卡尔曼滤波或者通过所述电枢的和/或所述启动器电动机的机械运动学实时模型的和/或电参数的使用来得到。

[0026] 按照另一种作为替代方案的方面,本发明涉及一种用来对于用于车辆驱动装置的启动器电动机的啮合小齿轮的啮合过程进行监控的方法,其中通过磁体使所述启动器电动机的电枢运动。所述装置包括传感器和处理器,其中所述传感器设置用于:在给所述磁体的电磁线圈通电时检测电磁线圈信号,用于得到信号分布图、尤其是电流分布图;并且其中所述处理器设置用于:通过对于信号分布图的观测来产生一种观测分布图,将所述观测分布图与至少一种基准频率分布图进行比较,并且在所述比较的基础上对于所述啮合过程进行监控。

[0027] 按照一种实施方式,以有利的方式通过对于所述信号分布图的卡尔曼滤波或者通过所述电枢的和/或所述启动器电动机的机械运动学实时模型的和/或电参数的使用来得到所述观测分布图。

[0028] 前面以及下面所描述的实施例在意义上连同所提到的替代方案也适用于本发明的作为替代方案的方面。

[0029] 所述装置的、尤其是所述传感器的和所述处理器的不同的实施方式,从所述方法的前面所描述的可以用所述传感器及所述处理器来实现的实施方式中获得。

[0030] 下面借助于实施例参照附图对本发明进行详细解释。在此附图示出:

图 1 是一种用于对于啮合小齿轮的啮合过程进行监控的方法的示意性的流程图;

图 2 是示范性的第一种啮合过程的示意图;

图 3 是示范性的第二种啮合过程的示意图;

图 4 是啮合过程的示范性的信号分布图;

图 5 是啮合过程的示范性的频率分布图;并且

图 6 是用于对于啮合小齿轮的啮合过程进行监控的装置的示意图。

[0031] 图 1 示出了一种用于对于啮合小齿轮的啮合过程进行监控的方法的示意性的流程图。在步骤 101 中开始所述啮合过程,比如其方法是:通过行程磁体(Hubmagneten)将所述启动器电动机的电枢置于运动之中。为此,比如向所述行程磁体的电磁线圈供电。在接下来的步骤 103 中,在给所述磁体的电磁线圈通电时检测电磁线圈信号,用于得到信号分布图、尤其是电流分布图。

[0032] 在步骤 105 中,通过利用一种时间-频率-变换使得所述信号分布图所进行的变换来产生一种频率分布图。为此,比如使用离散的傅里叶变换、尤其是快速的傅里叶变换、FFT、短时间傅里叶变换、STFT 或者小波变换。在步骤 105 中在产生所述频率分布图之前,比如可以将频率分布图置于预先给定的数目的采样值上,所述采样值比如相应于所述时间-频率-变换的变换长度。为此使所述信号分布图比如经受采样率转换。

[0033] 在步骤 107 中,将所述频率分布图与至少一种基准频率分布图进行比较。优选所述比较用第一数目的被相应地分配给一次成功地实施的啮合过程的基准频率分布图和第

二数目的被相应地分配给一次未成功地实施的啮合过程的基准频率分布图来进行。在步骤 109 中,在所述比较的基础上对所述啮合过程进行监控、或者检测所述啮合过程的质量。

[0034] 在步骤 107 中的比较比如尤其在均方差(mittler Fehlerquadrat)的基础上、在所述频率分布图与一种或者多种基准频率分布图之间、通过对于误差值的求取来进行。作为替代方案或者补充方案,所述频率分布图也可以相应地与所述基准频率分布图相关。

[0035] 所述啮合过程的质量比如在于,所述啮合过程如何进行。比如所述啮合过程可以有顺序地或者顺利地实施,从而存在着成功地实施的或者能够成功地实施的啮合过程。但是,如果所述啮合过程偏离这样的理想的曲线,那么作为特性也可以检测带有误差的啮合过程,其中不同的分级可以用于这样的带有误差的啮合过程。

[0036] 图 2 比如示出了一次成功的啮合过程的示意性地示出的流程。在此示范性地示出了启动器电动机的啮合小齿轮的轮齿 210 以及有待起动的车辆驱动装置的、比如内燃机的齿环的轮齿 220。在图 2a 的图示中,比如借助于行程磁体将力沿着箭头的方向施加到所述轮齿 210 上,用于使该轮齿 210 啮合到所述齿环的轮齿 220 中。所述轮齿 210 在此如此相对于所述齿环的轮齿 220 进行定位,使得啮合过程可以直接地并且在没有阻碍的情况下进行。相应地,在图 2b 中示出了所述啮合小齿轮的轮齿 210 在齿环中处于啮合的状态中的情况。

[0037] 在图 3 中示范性地示出了啮合小齿轮的一个轮齿 310 的、带有误差地进入到齿环的轮齿 320 中的啮合过程。在图 3a 所示出的原始位置中,将所述轮齿 310 置于运动之中,在该原始位置中所述轮齿 310 如此相对于所述齿环进行定位,使得所述轮齿 310 与所述轮齿 320 之一对置。这一点比如导致一种正如在图 3b 中所示出的那样的布置情况,在该布置情况中所述轮齿 310 碰到所述轮齿 320 之一上。在这种情况下,也可以谈及所述啮合小齿轮的齿对齿 - 位置。在此可以识别到,没有出现所述啮合小齿轮的直接的啮合。更确切地说,所述啮合过程尤其与理想地进行的啮合过程相比至少延迟地进行。此外,在这种状况中,可能不会成功地实施所述啮合过程。比如可能的情况是,所述啮合小齿轮开始旋转,并且所述啮合小齿轮的轮齿在所述齿环的轮齿上面摩擦,并且就这样出现咔咔声似的噪声。这样的过程也可以称为所述啮合小齿轮的咔咔作响。

[0038] 在不同的设计方案中,对于齿对齿 - 位置来说可能必需的是,由所述小齿轮的轮齿对啮合弹簧进行过度挤压,这导致所述启动器电动机的电枢的较为缓慢的移入过程。这样的缓慢的移入过程一方面可能导致所述啮合小齿轮较迟地啮合到所述齿环中,或者可能真是诱发所谓的咔咔声,也就是说所述小齿轮连续地在跳到所述齿环上,这会阻止所述启动过程。

[0039] 在图 4a 和 4b 中示出了示范性的信号分布图 410、420,所述信号分布图比如示出了在啮合过程中在启动器继电器上的电流或者电压。图 4a 的信号分布图 410 比如相应于一次成功地实施的啮合过程。所述信号分布图 410 在所述啮合过程开始之后首先上升,在局部的第一最大值中结束。在稍许下降到局部的最小值之后,第二次上升到局部的第二最大值,紧随此后是在时间上受到限制的平坦的下降区,并且随后是具有连续的衰减的较陡的下降区。

[0040] 在图 4b 中的信号分布图 420 代表着一次没有成功地实施的啮合过程,在该啮合过程中在类似地能够像在图 4a 中所看出的那样的局部的第二最大值之后,能够看出另一个

局部的最小值连同紧接着的局部的最大值。在所述信号分布图 420 中的局部的第三最大值之后,所述信号变化曲线陡峭地下降,并且在信号波动中衰减。这种信号波动比如起源于:所述啮合小齿轮不能规范地啮合到所述启动器电动机的齿环中,而是比如从所述齿环上面滑过去,从而引起所述磁体的相应的重新负荷或者通电。

[0041] 图 4a 和 4b 的信号分布图 410、420 分别代表着一次成功的或者不成功的啮合过程的实例。成功的或者不成功的啮合过程的其它实例可以具有类似的变化曲线。

[0042] 相应地,图 5a 和 5b 分别示出了成功的或者不成功的啮合过程的基准频率分布图的选集。所述基准频率分布图在此示范性地对于具有 16 个采样值的正的频率范围而示出,其中在图 5a 中成功的啮合过程的基准频率分布图的频谱的点用圆圈来表示,并且在图 5b 中不成功的啮合过程的频谱的点用三角形来表示。

[0043] 图 5a 和 5b 的基准频率分布图比如存放在处理单元的或者处理器的存储器中。所测量的信号分布图,比如在其变换为频率分布图之后、比如通过均方差(mittlere quadratische abweichung)的相关性或者其求取来与所保存的基准频率分布图中的每个基准频率分布图相比较,用于找到相对于所测量的频率分布图具有最小的偏差的那个基准频率分布图。因为已知所找到的基准频率分布图具有何种质量,所以可以利用这种信息来对所述有待评估的啮合过程进行分类。

[0044] 图 6 示出了具有启动器控制机构 601、启动器继电器 603 和启动器电动机 605 的启动器系统的示意图。此外,所述系统包括一具有传感器 609 和处理器 611 的监控机构 607,其中所述传感器 609 与测量用电阻或者分路器 613 相耦合。

[0045] 所述启动器控制机构 601 与所述启动器继电器 603 相耦合,用于通过所述启动器继电器 603 来触发所述启动器电动机 605 的起动过程。所述启动器控制机构可以与所述监控机构 607 相耦合,用于将关于有待开始的起动过程的信息提供给所述机构 607。所述传感器 609 通过所述测量用电阻 613 来检测所述启动器继电器 603 上的电磁线圈信号、尤其是电流。在所述处理器 611 中,对于这种电磁线圈信号作为信号曲线进行继续处理,尤其是利用时间-频率-变换将其转化为频率分布图。可以附加地在所述处理器 611 中在所述变换之前比如通过采样率转换来将所述信号分布图置于所期望的数目的采样值上,所述采样值的所期望的数目与相应的变换相对应。随后在所述处理器 611 中将所述频率分布图与一种或者多种所保存的基准频率分布图进行比较,用于在所述比较的基础上对于所述啮合过程进行监控。在此尤其使用所述结合着前面的附图所说明的方法,这一点在此处未作进一步解释,以避免重复。

[0046] 正如在图 6 中示出的那样的系统,尤其可以有利地用在具有内燃机的机动车中。尤其这样的系统适合于具有启动停止功能的发动机,对于具有启动停止功能的发动机来说,在车辆的停止阶段中、比如在红灯停车的过程中停下所述内燃机,并且在出现驾驶员的重新行驶愿望时,通过启动器电动机来重新起动所述内燃机。

[0047] 总之,本发明提供一种方法和一种装置,所述方法和装置尤其能够实现这一点,即如此对于启动器电动机的啮合小齿轮的啮合过程进行监控,从而可以在较短的时间里确定所述啮合过程的质量,尤其可以发现是无误差地还是带有误差地实施所述啮合过程。

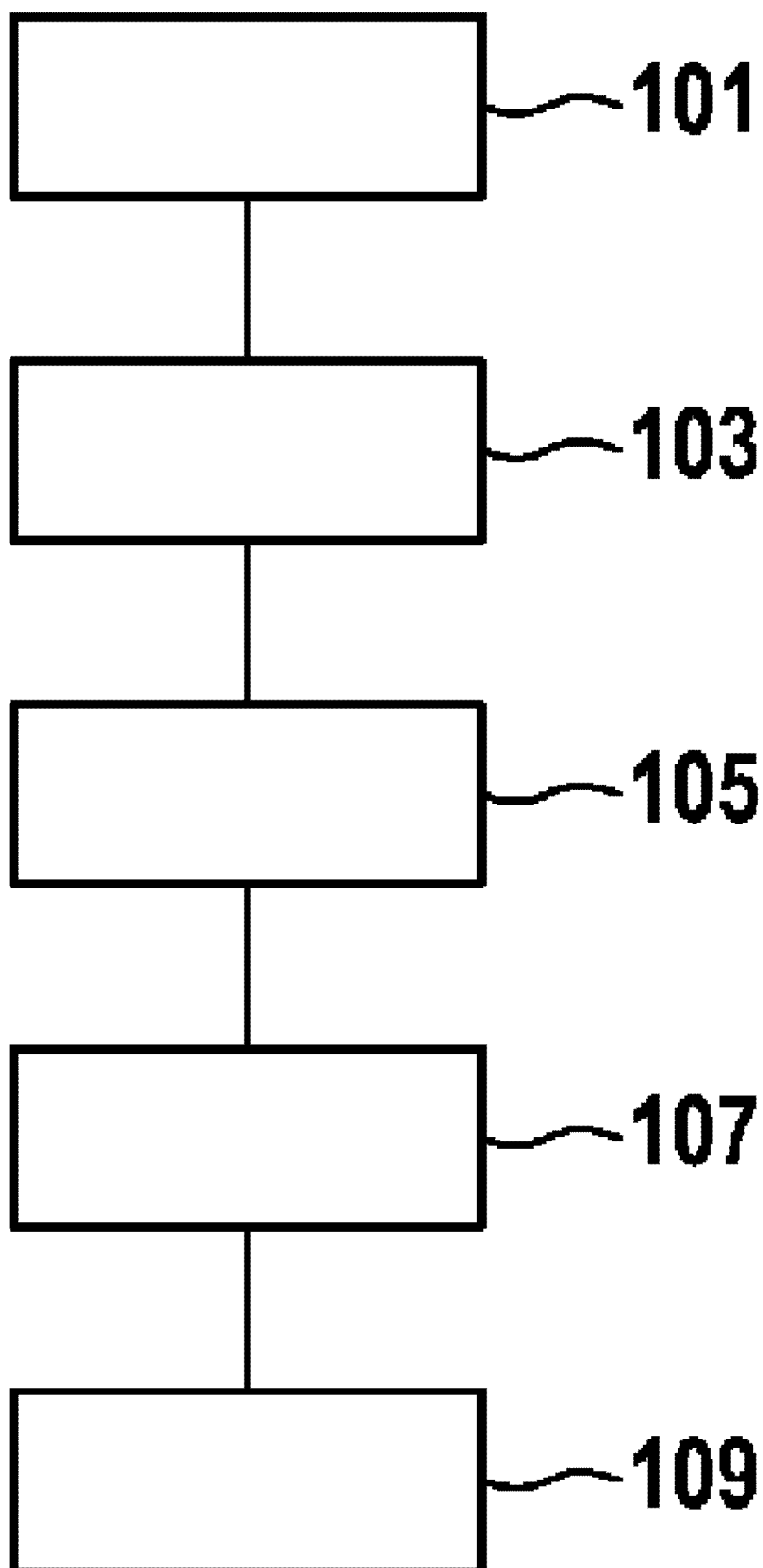


图 1

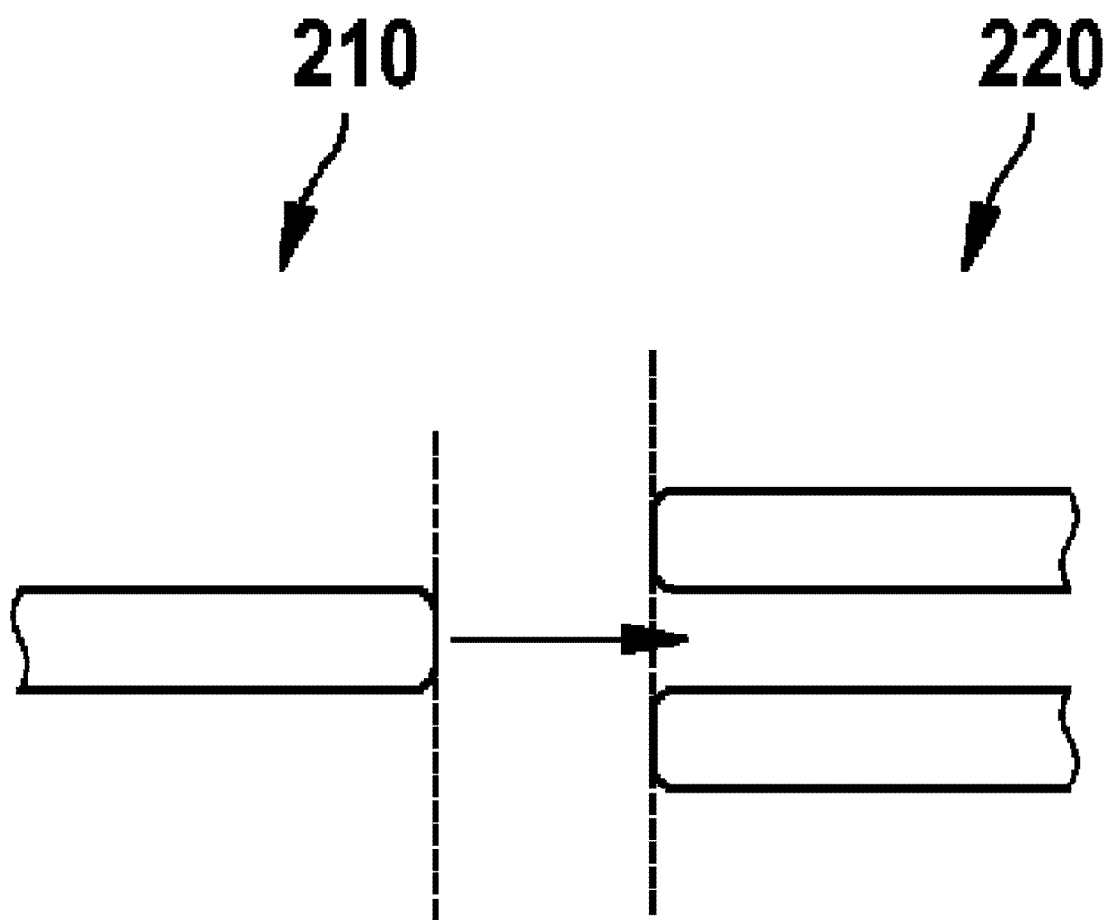


图 2a

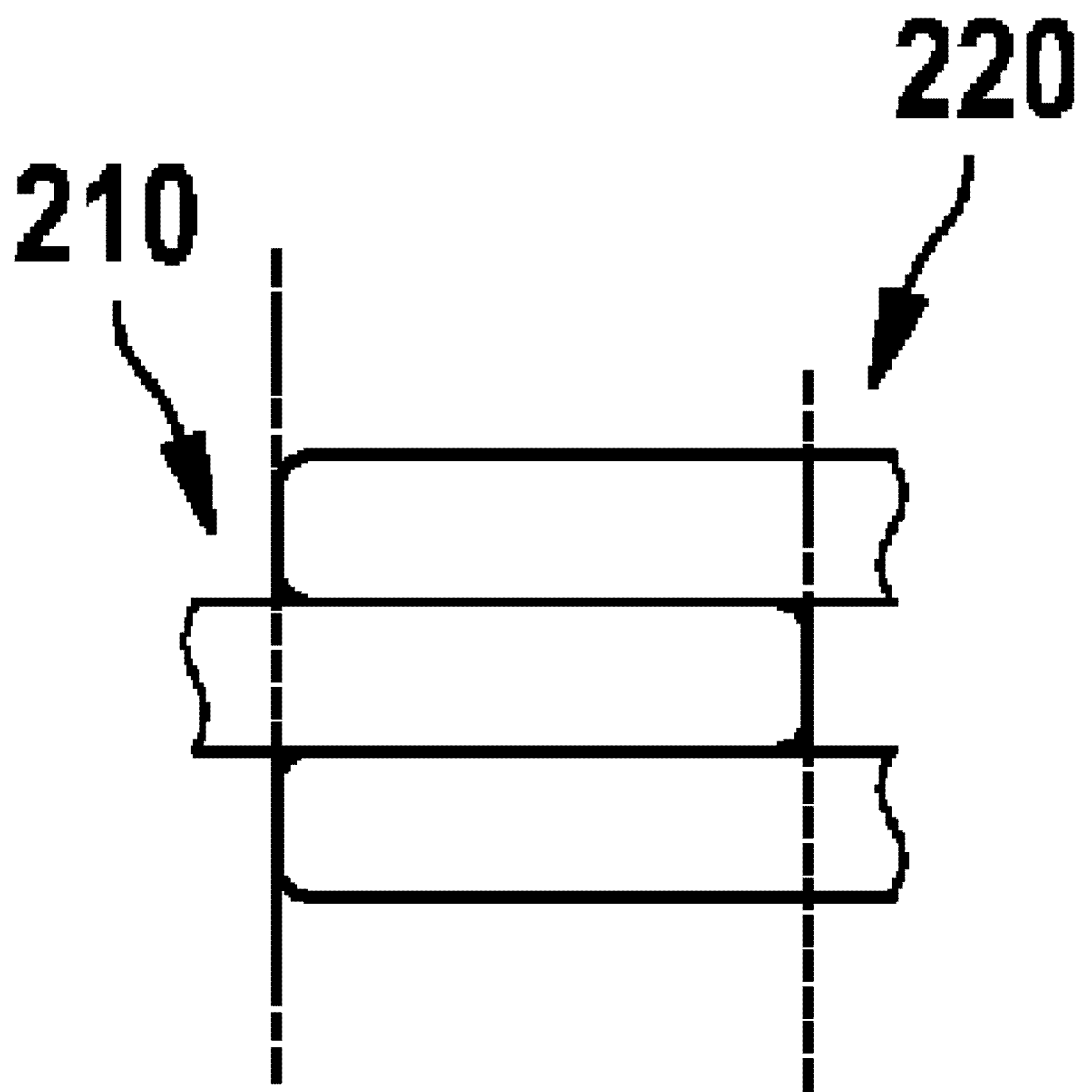


图 2b

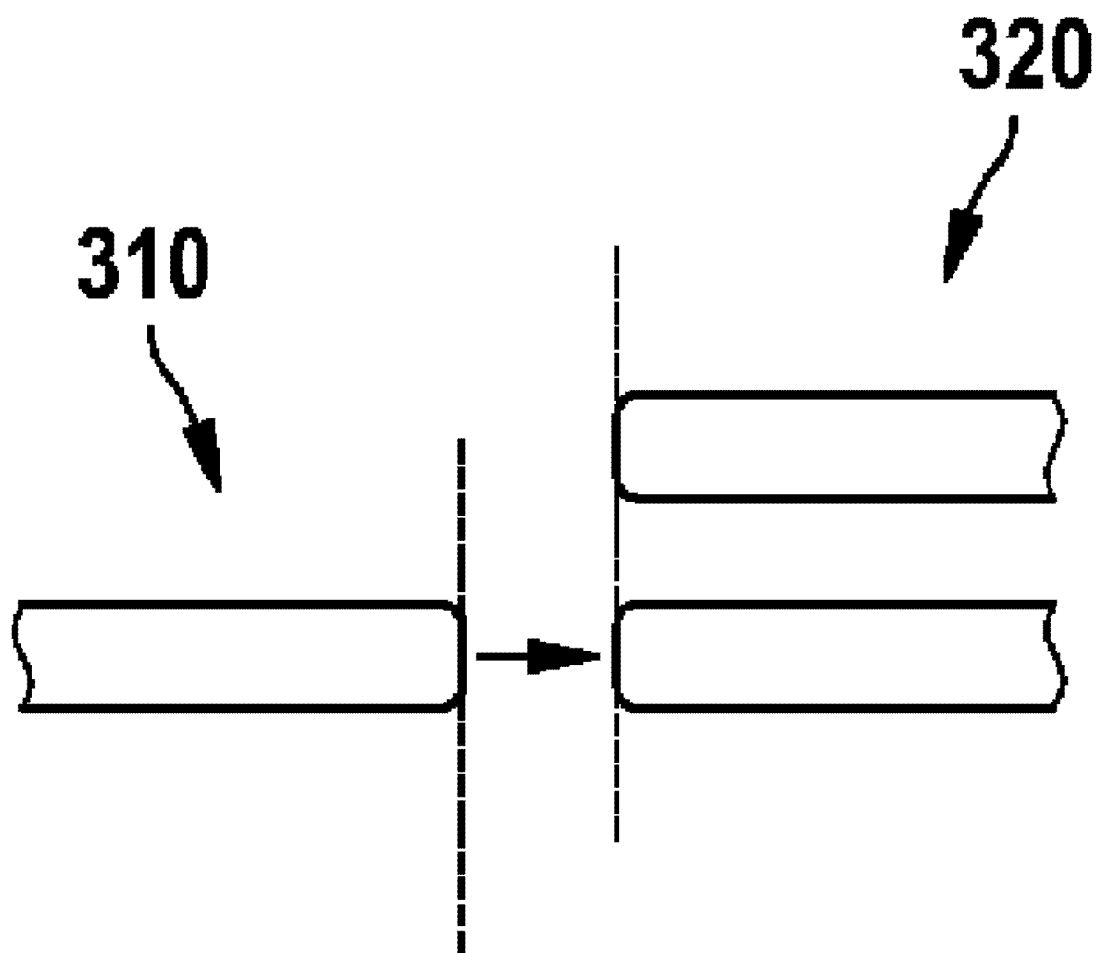


图 3a

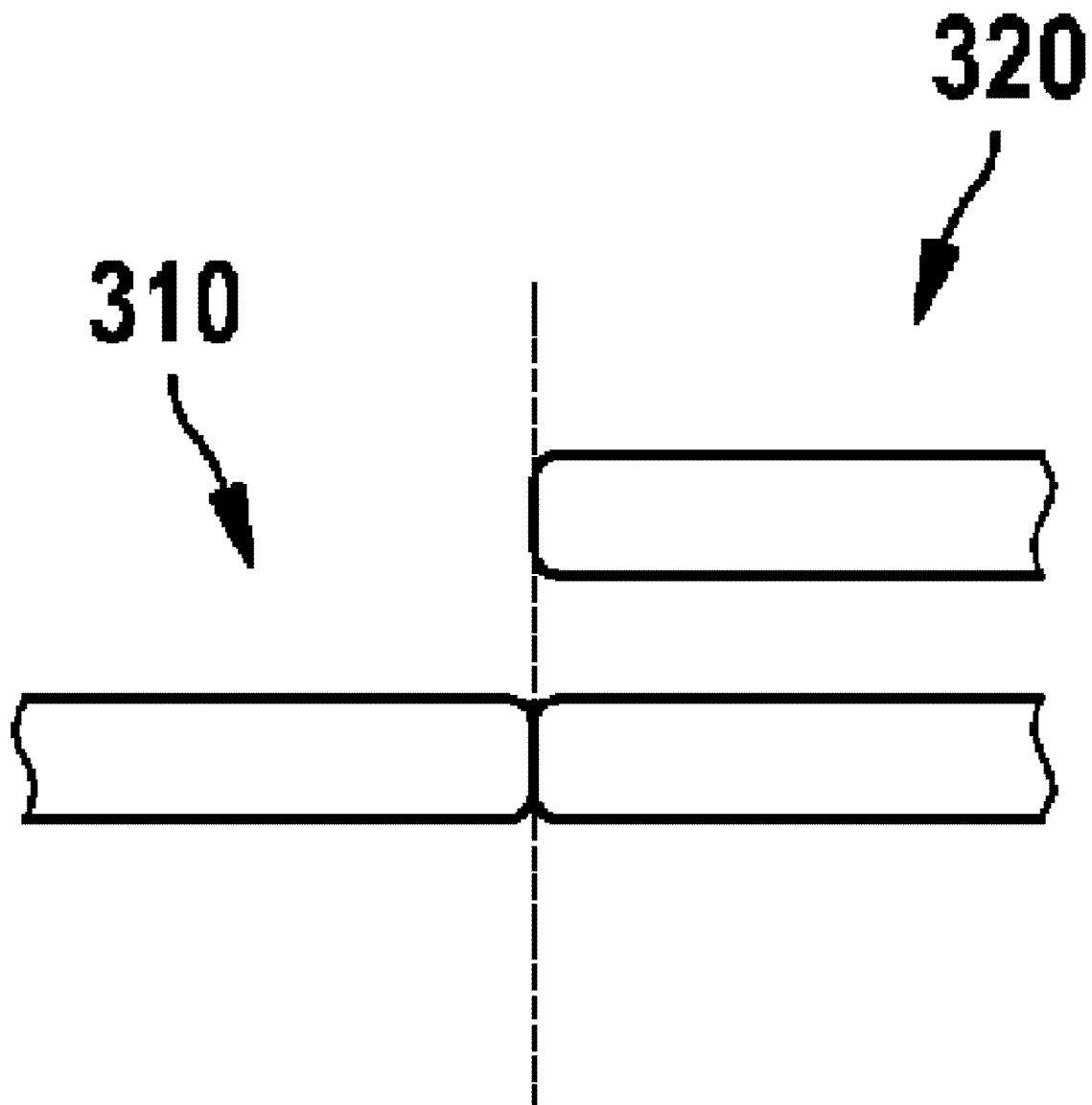


图 3b

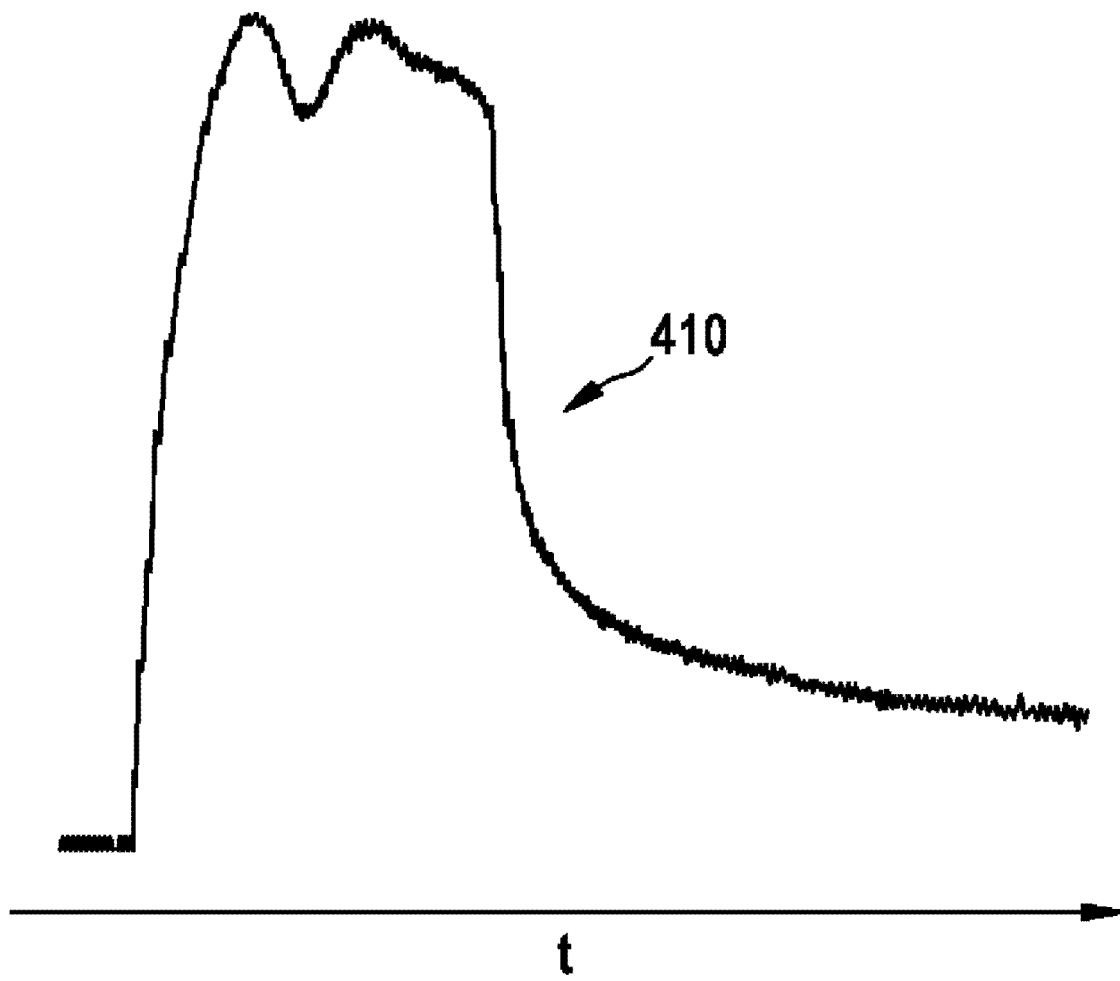


图 4a

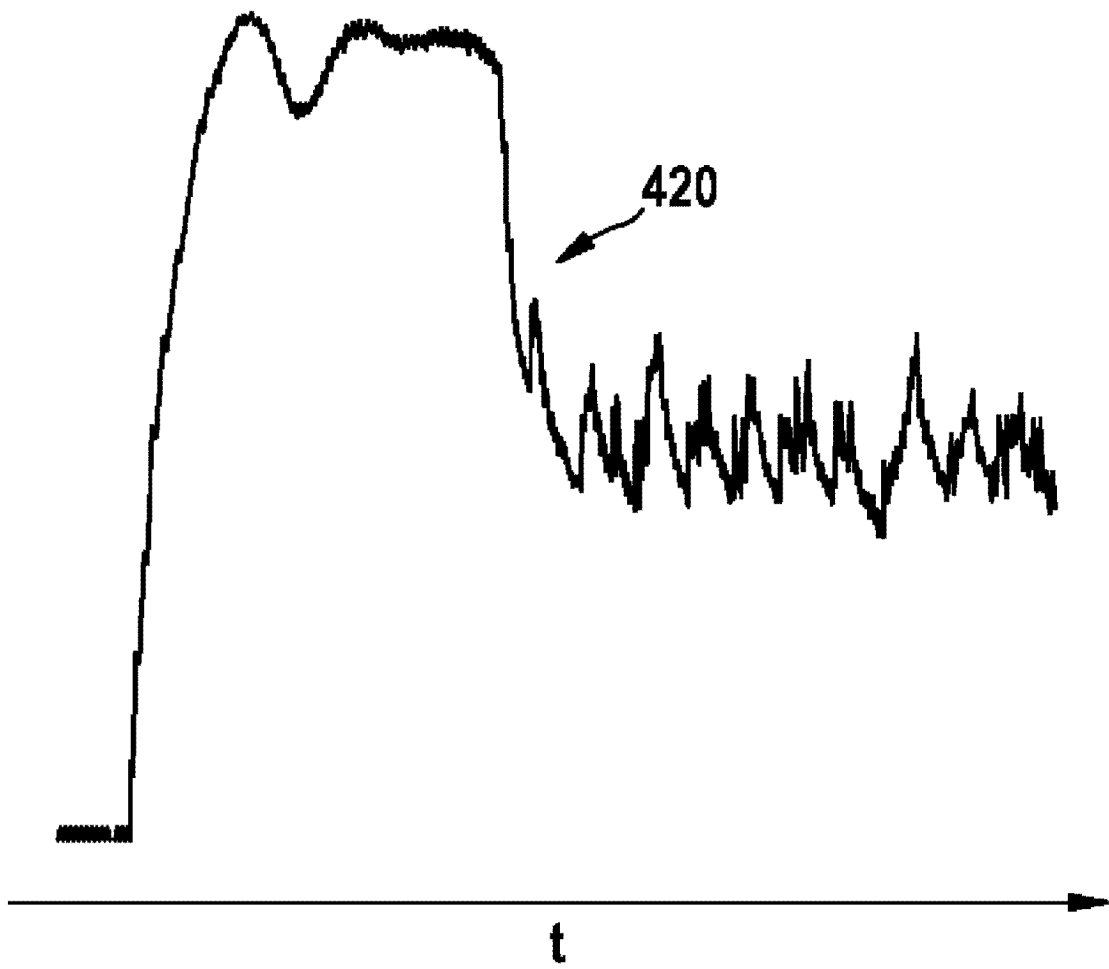


图 4b

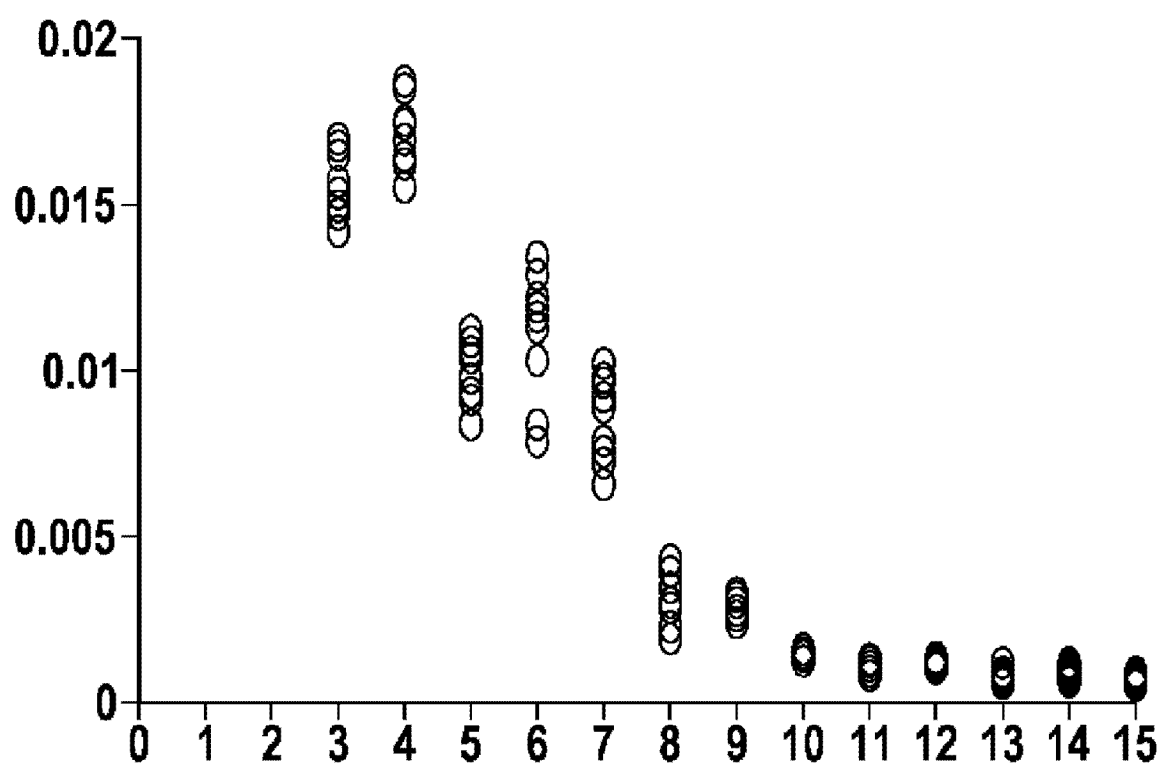


图 5a

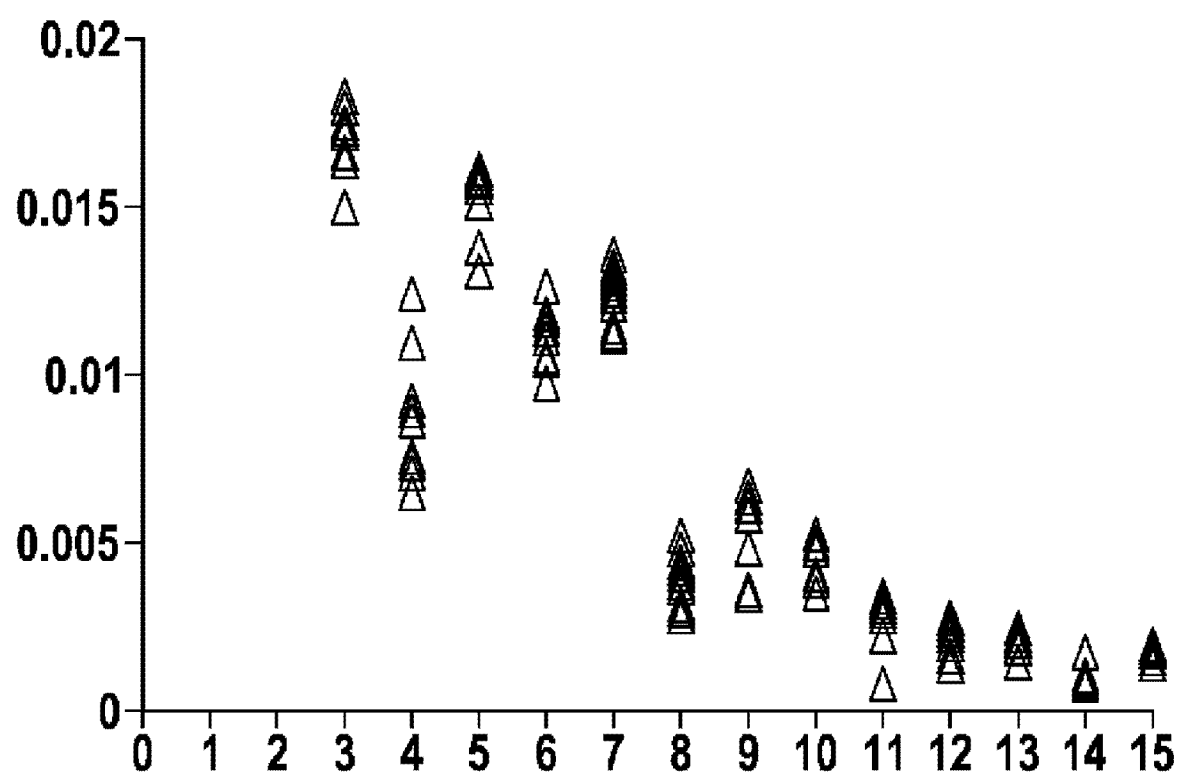


图 5b

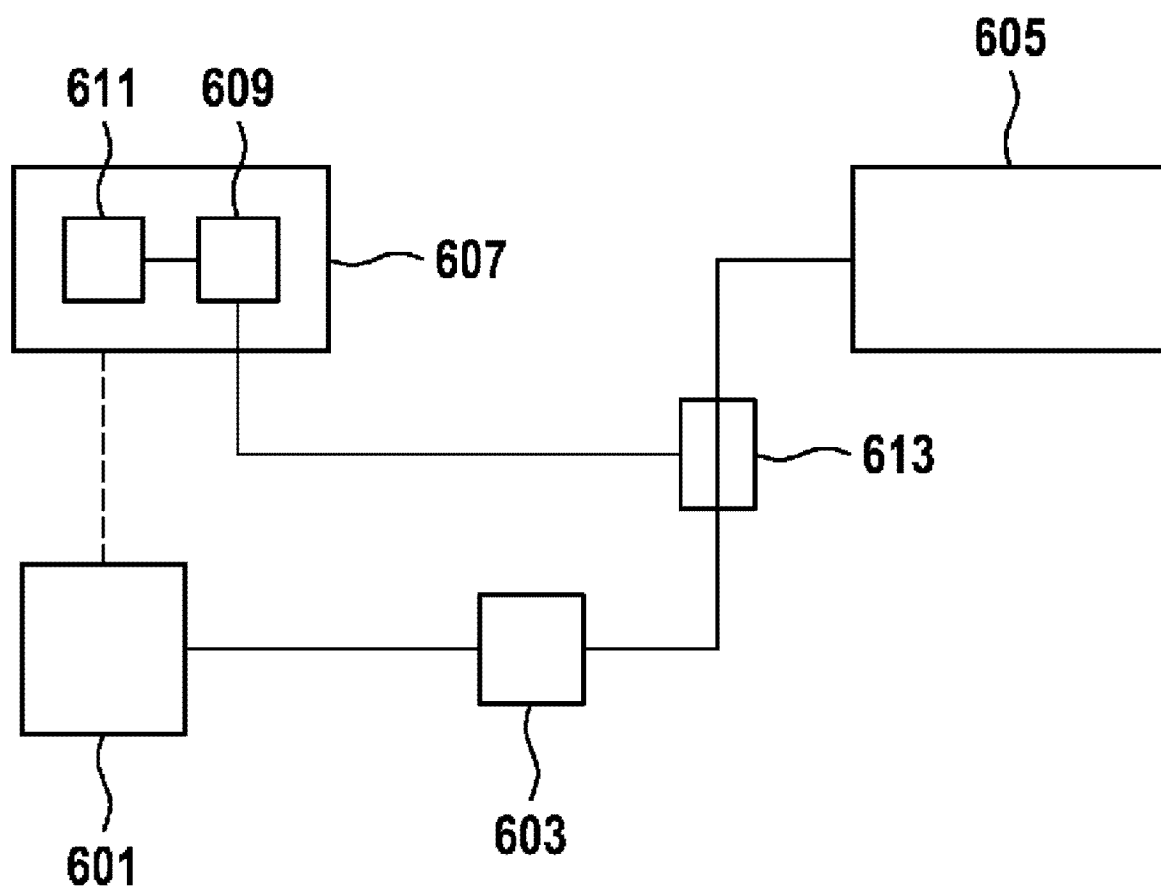


图 6