



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107110033 B

(45) 授权公告日 2021.04.27

(21) 申请号 201580061729.2

托马斯·温克勒

(22) 申请日 2015.10.29

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

(65) 同一申请的已公布的文献号

公司 11227

申请公布号 CN 107110033 A

代理人 张春水 丁永凡

(43) 申请公布日 2017.08.29

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

F02D 13/06 (2006.01)

102014223577.4 2014.11.19 DE

F02D 41/00 (2006.01)

102014226915.6 2014.12.23 DE

F02B 75/18 (2006.01)

F16F 15/14 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2017.05.12

US 2009248278 A1, 2009.10.01

(86) PCT国际申请的申请数据

US 2009248278 A1, 2009.10.01

PCT/DE2015/200486 2015.10.29

CN 103975145 A, 2014.08.06

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 103975145 A, 2014.08.06

W02016/078653 DE 2016.05.26

CN 102400795 A, 2012.04.04

CN 104047737 A, 2014.09.17

(73) 专利权人 舍弗勒技术股份两合公司

审查员 吕胜春

地址 德国黑措根奥拉赫

(72) 发明人 哈特穆特·福斯特

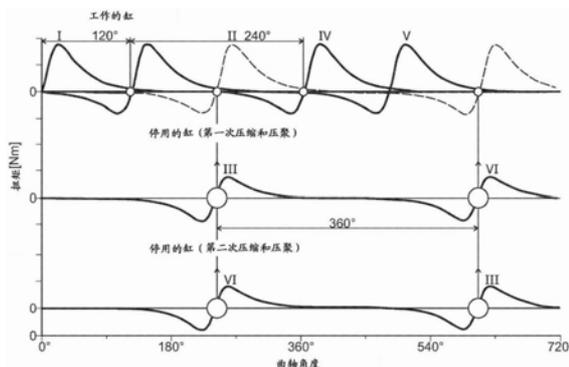
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

用于运行多缸内燃机的方法和设备

(57) 摘要

本发明涉及一种用于运行多缸内燃机的方法,其中每个工作的缸在四冲程运行中做功,并且在工作的缸的四冲程运行期间,每个停用的缸被压缩或膨胀,所述停用的缸由近似被封闭的气体填充物填充。在曲轴转速的激励最小化的方法中,在具有最大偶数数量的缸(20,21,22,23,24,25)的多缸内燃机(2)中,限定偶数数量的缸顺序地停用,其中缸的限定偶数数量比多缸内燃机(2)的缸(20,21,22,23,24,25)的最大偶数数量少。



1. 一种用于运行多缸内燃机的方法,其中每个工作的缸在四冲程运行中做功,并且在所述工作的缸的所述四冲程运行期间,每个停用的缸被压缩或膨胀,所述停用的缸由近似被封闭的气体填充物填充,

其特征在于,在具有最大偶数数量的缸(20,21,22,23,24,25)的多缸内燃机(2)中,在满负荷模式中,每个缸都以四冲程做功模式运行;限定偶数数量的缸(20,21,22,23,24,25)顺序地停用,其中缸(20,21,22,23,24,25)的限定偶数数量比所述多缸内燃机(2)的缸(20,21,22,23,24,25)的最大偶数数量少;停用的缸具有对应所述满负荷模式的虚拟膨胀;所述虚拟膨胀借助点火次序在下述时刻发生,在所述时刻,在满负荷运行中,工作的缸具有其做功冲程。

2. 根据权利要求1所述的方法,

其特征在于,

根据对所述内燃机(2)的功率和/或转速要求,所述限定偶数数量的缸(20,21,22,23,24,25)顺序地停用。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,

其特征在于,

工作的和停用的缸(20,21,22,23,24,25)的序列的周期持续时间对应于曲轴转动一圈。

4. 根据权利要求1所述的方法,

其特征在于,

在六缸内燃机(2)中,为了设定第一部分负荷运行,两个缸(20,21,22,23,24,25)停用,并且为了设定第二部分负荷运行,四个缸(20,21,22,23,24,25)停用,其中所述内燃机(2)的所述第二部分负荷运行低于所述内燃机(2)的所述第一部分负荷运行。

5. 根据权利要求1所述的方法,

其特征在于,

为了吸收曲轴转速的由于缸压力或活塞运动出现的激励,使用刚好一个离心摆(19),所述离心摆具有振动频率或振动等级,所述振动频率或振动等级与曲轴转速的激励相匹配,并且不仅在所述第一部分负荷运行中,而且也在所述第二部分负荷运行中工作。

6. 一种用于运行多缸内燃机的设备,所述设备使所述多缸内燃机(2)的缸(20,21,22,23,24,25)工作或停用,

其特征在于,

存在机构(18),在所述多缸内燃机(2)的最大偶数数量的缸(20,21,22,23,24,25)中,在满负荷模式中,每个缸都以四冲程做功模式运行;所述机构使限定偶数数量的缸(20,21,22,23,24,25)顺序地停用,其中缸(20,21,22,23,24,25)的限定偶数数量比所述多缸内燃机(2)的缸(20,21,22,23,24,25)的最大偶数数量少;停用的缸具有对应所述满负荷模式的虚拟膨胀;所述虚拟膨胀借助点火次序在下述时刻发生,在所述时刻,在满负荷运行中,工作的缸具有其做功冲程。

7. 根据权利要求6所述的设备,

其特征在于,

在六缸内燃机(2)中,在第一运行模式中,所述机构(18)使两个缸(20,21,22,23,24,

25) 停用,以设定第一部分负荷运行。

8. 根据权利要求6所述的设备,
其特征在于,

在六缸内燃机(2)中,在第二运行模式中,所述机构(18)使四个缸(20,21,22,23,24,25)停用,以设定第二部分负荷运行,其中所述内燃机(2)的所述第二部分负荷运行低于所述内燃机(2)的所述第一部分负荷运行。

用于运行多缸内燃机的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于运行多缸内燃机的方法,其中每个工作的缸在四冲程运行中做功,并且每个停用的缸在工作的缸的四冲程运行中被压缩或膨胀,所述停用的缸由近似被封闭的气体填充物填充,以及本发明涉及一种用于执行所述方法的设备。

背景技术

[0002] 多缸内燃机是众所周知的,其中在部分负荷运行中进行缸关闭。在六缸内燃机中,六个缸中的三个被关闭。所述停用的缸由新鲜空气填充,其中所述气体填充物是近似被封闭的,并且在工作的缸的四冲程循环期间,停用的缸“虚拟地”压缩或膨胀两次。在此,相对于第一虚拟膨胀错开 360° 的第二虚拟膨胀在内燃机的动力传动系的曲轴的转动角位置上进行,在所述转动角位置上,此外工作的缸处于做功冲程。由于所述运行,不仅与主动做功的缸相比缺少停用的缸的做功冲程,而且此外仍工作的缸的激励通过停用的缸的第二虚拟膨胀加强,因为这同时进行(图5)。这引起曲轴转速的第1.5级的增强的激励振幅,所述激励振幅仅可耗费地被吸收。

发明内容

[0003] 本发明基于下述目的:提出一种用于控制多缸内燃机的方法,其中工作的缸的激励振幅通过停用的缸减小。

[0004] 根据本发明,所述目的通过下述方式实现:在具有最大偶数数量的多缸内燃机中,限定偶数数量的缸顺序地停用,其中缸的限定偶数数量比多缸内燃机的缸的最大偶数数量少。这具有下述优点,停用的缸的第二虚拟膨胀在下述时间段中发生,在所述时间段,在内燃机的满负荷运行时,会发生工作的缸的做功冲程。通过这种相加的叠加,内燃机的扭矩和转速波动的激励总体上是更协调且更均匀的。因为激励振幅与完全点火的内燃机的激励振幅相比趋于近似,其中在这种缸关闭的情况下,产生缸的更小的激励振幅。

[0005] 有利地,根据对内燃机的功率和/或转速要求,限定偶数数量的缸顺序地停用。通过停用的这种顺序的多级性,能够更可变地设定内燃机的部分负荷运行,这引起燃料消耗的减少。

[0006] 能够提出,根据功率要求或转速要求,首先使发动机在第一部分负荷运行中运行,并且在功率要求或转速要求改变时,使发动机在第二部分负荷运行中运行。因此,两个部分负荷运行或部分负荷运行状态在停用的缸的数量方面有所区别。如果在第二运行状态中需要更小的功率,那么提出,在所述第二运行状态中使用第二部分负荷运行,在所述第二部分负荷运行中,与在第一部分负荷运行中相比,更多的缸停用。

[0007] 在一个设计方案中,工作的和停用的缸的序列的周期持续时间对应于曲轴转动一圈。这引起,曲轴转速的振幅的激励在第一级谐振中发生,所述激励能够被简单地吸收。

[0008] 在一个变型形式中,在六缸内燃机中,为了设定第一部分负荷运行,两个缸停用。两个停用的缸或多或少地趋于效仿初始点火的缸的行为,使得曲轴转速的激励总体上更协

调且更均匀地进行。

[0009] 在一个备选方案中,在六缸内燃机中,为了设定第二部分负荷运行,四个缸停用,其中内燃机的第二部分负荷运行低于内燃机的第一部分负荷运行。在这种低的部分负荷模式中,内燃机也能够通过更频繁的关闭模式在改进的燃料消耗的情况下运行。

[0010] 因此,所述方法能够提出,对于具有六个缸的同样的发动机,设有具有两个停用的缸的第一部分负荷运行和具有四个停用的缸的第二部分负荷运行。尤其通过激励能够提出,根据要求的功率或要求的转速选择适合的部分负荷运行。

[0011] 在一个变型形式中,为了吸收曲轴转速的由于缸压力或活塞运动出现的激励,使用离心摆,所述离心摆具有振动频率或振动等级,所述振动频率或振动等级与曲轴转速的激励相匹配。这种离心摆是在构造上简单的措施,所述措施被引入内燃机的动力传动系中,以便吸收曲轴转速的出现的激励。

[0012] 在另一个实施方式中提出,在具有不同数量的停用的缸的两个上述部分负荷运行的发动机中,设有刚好一个离心摆,所述离心摆针对曲轴在负荷运行中的一个,即满负荷运行或第一部分负荷运行或第二部分负荷运行中的转速设计。

[0013] 在运行时,六缸内燃机已经被证实,针对一个运行类型设计的唯一的离心摆在其他运行类型中也是足够有效的。因此能够放弃其他离心摆的设置或更复杂的设计。

[0014] 本发明的一个改进方案涉及一种用于运行多缸内燃机的设备,所述设备使多缸内燃机的缸工作或停用。在减小曲轴转速的激励的设备中,存在下述机构,在多缸内燃机的最大偶数数量的缸中,所述机构使限定偶数数量的缸顺序地停用,其中缸的限定偶数数量比多缸内燃机的缸的最大偶数数量少。这具有下述优点,在下述曲轴位置上发生停用的缸的虚拟膨胀,在所述曲轴位置上,在内燃机的满负荷运行中,发生工作的内燃机的做功冲程。由此,减小曲轴转速的激励。

[0015] 在一个设计方案中,在六缸内燃机中为了设定第一部分负荷运行,所述机构使两个缸停用。在此,两个停用的缸趋于效仿初始工作的缸的行为,使得激励类似于完全点火的内燃机的激励。

[0016] 备选地,在六缸内燃机中为了设定第二部分负荷运行,所述机构使四个缸停用,其中内燃机的第二部分负荷运行低于内燃机的第一部分负荷运行。这在非常小的部分负荷的情况下也能够实现具有多缸内燃机的节约燃料的行驶。

[0017] 本发明的另一个改进方案涉及一种机动车的动力传动系,其包括多缸内燃机,所述多缸内燃机与控制器连接,所述控制器使内燃机在具有全部缸的全模式中或在具有预设数量的缸的缸关闭模式中运行,其中缸与曲轴连接。在这种动力传动系中,在曲轴上设置有离心摆,以吸收曲轴转速的出现的激励,其中离心摆具有振动频率或振动等级,所述振动频率或振动等级与曲轴转速的通过缸引起的第一级激励相匹配。在此,这种离心摆是构造上简单的机构,借助于所述机构,能够吸收曲轴转速的第一级激励。

附图说明

[0018] 本发明允许多种实施方式。其中两个将根据在附图中示出的图片详细阐述。

[0019] 附图示出:

[0020] 图1示出根据本发明的动力传动系的原理图,

- [0021] 图2示出根据本发明的方法的第一实施例，
- [0022] 图3示出根据本发明的方法的第二实施例，
- [0023] 图4示出与现有技术相比借助根据本发明的方法工作的缸的激励振幅的一个实施例，
- [0024] 图5示出根据现有技术的用于关闭六缸内燃机的三个缸的一个实施例。
- [0025] 相同的特征以相同的附图标记表示。

具体实施方式

[0026] 图1示出机动车的动力传动系1的原理图，其中内燃机2具有六个缸，其中每个缸20、21、22、23、24、25经由各一个连杆3、4、5、6、7、8与曲轴9连接，并且所述缸由于通过在缸20、21、22、23、24、25中进行的燃烧造成的压力变化而被驱动。缸20、21、22、23、24、25与进气管10连接，所述进气管通过节气门11相对于空气吸入管12关闭。在每个缸20、21、22、23、24、25中，用于喷射燃料的喷嘴13和用于新鲜空气的进气阀14伸出，由此在每个工作的缸20、21、22、23、24、25中形成燃料-空气混合物。此外，每个缸20、21、22、23、24、25都具有用于废气的排气阀15，所述废气在燃烧过程期间出现。为了清楚，用于燃料喷射的喷嘴13、进气阀14和排气阀15仅在一个缸上示出。

[0027] 曲轴9承载用作为吸振器的离心摆19。与曲轴9相对置地设置有转速传感器16，所述转速传感器与控制器17连接，所述控制器将各个缸20、21、22、23、24、25的燃烧与曲轴传感器16的信号相关联，所述信号表示曲轴角度。控制器17在此包括微处理器18。根据内燃机2要在哪个运行模式中运行，控制器17控制用于喷射燃料的喷嘴13和/或用于新鲜空气的进气阀14和/或用于废气的排气阀15。在满负荷运行中，全部六个缸20、21、22、23、24、25以四冲程做功模式(吸气、压缩、做功、排气)运行。在部分负荷运行中，进行顺序地关闭缸。

[0028] 根据图2，在第一关闭模式中，四个缸工作。附图标记I、II、III、IV、V、VI表示点火次序的序列，所述序列不与曲轴9上的缸次序相同。停用的缸在此由新鲜空气填充。排气阀15和用于新鲜空气的进气阀13在用新鲜空气填充之后关闭，使得在所述停用的缸中形成被封闭的气体体积。所述被封闭的气体体积在工作的缸的四冲程做功模式中(图2a)压缩和膨胀两次(图2b和2c)。该虚拟膨胀借助点火次序III还有点火次序VI在下述时刻发生，在所述时刻，在满负荷运行中，工作的缸具有其做功冲程。在这样的循环期间发生的虚拟膨胀以 360° 的曲轴角度错开。从中得到曲轴转速的转速波动和扭矩波动的趋于均匀的激励。曲轴转速的所出现的激励为第一级激励，所述第一级激励通过离心摆19吸收，因为离心摆19的频率与曲轴转速的第一级激励相匹配。

[0029] 为了在进一步减少扭矩要求的情况下进一步降低燃料消耗，设有第二关闭模式，所述第二关闭模式在图3中图解说明。在所述第二关闭模式中，仅两个缸工作，并且进行两个点火次序I和IV(图3a)。其他四个缸停用并且以所描述的方式和方法包括气体体积，这在每个停用的缸中以 360° 曲轴角度的间距经受借助点火次序II、III、V、VI的虚拟膨胀(图3b和3c)。在此，在下述曲轴角度也进行各虚拟膨胀，在所述曲轴角度处，在满负荷运行中出现工作的缸的做功冲程。也在所述模式中，各两个虚拟膨胀(点火次序II、V；III、VI；V、II；VI、III)有利地在下述位置叠加，在所述位置，在满负荷模式中，工作的缸初始处于做功冲程中。借此，在所述第二模式中的激励振幅也小于在现有技术中的激励振幅。

[0030] 在工作的和停用的缸的次序的周期持续时间也刚好为曲轴转动一圈之后,在该第二部分负荷模式中为第一级谐振激励。所述第一级激励同样由离心摆19吸收,因为离心摆19具有对应于第一级激励的振动频率。

[0031] 在图4中示出在内燃机2上(图4a)和在变速器输入端(图4b)上,曲轴转速的激励振幅关于频率的比较。在此,曲线A示出满负荷运行中的六缸内燃机,而曲线B示出从现有技术中已知的关闭内燃机2的总计六个缸中的三个缸。曲线C图解说明关闭两个缸,而曲线D示出关闭四个缸。在此,内燃机2的扭矩在满负荷运行中为450Nm,而在根据现有技术关闭三个缸时,扭矩仅为150Nm,并且曲轴转速的振幅包括第1.5级激励。在提出的解决方案中,在两个缸停用的情况下,内燃机2在曲轴转速的通过离心摆19吸收第一级激励的情况下输出200Nm的扭矩。在六缸内燃机2的四个缸停用时,设定100Nm的扭矩,这同样在通过离心摆19吸收第一级激励时变得可能。

[0032] 根据本发明提出的解决方案允许内燃机2根据功率或扭矩要求在三个运行模式,即六缸全模式和四个或两个缸的顺序的缸关闭中运行,其中在缸关闭时在部分负荷模式中出现的激励由离心摆第一级吸收,由此避免在机动车中的不期望的噪声。

[0033] 附图标记列表

- [0034] 1 动力传动系
- [0035] 2 内燃机
- [0036] 3 连杆
- [0037] 4 连杆
- [0038] 5 连杆
- [0039] 6 连杆
- [0040] 7 连杆
- [0041] 8 连杆
- [0042] 9 曲轴
- [0043] 10 进气管
- [0044] 11 节气门
- [0045] 12 空气吸入管
- [0046] 13 用于喷射燃料的喷嘴
- [0047] 14 用于新鲜空气的进气阀
- [0048] 15 用于废气的排气阀
- [0049] 16 曲轴传感器
- [0050] 17 控制器
- [0051] 18 微处理器
- [0052] 19 离心摆
- [0053] 20 缸
- [0054] 21 缸
- [0055] 22 缸
- [0056] 23 缸
- [0057] 24 缸

- [0058] 25 缸
- [0059] I 点火次序
- [0060] II 点火次序
- [0061] III 点火次序
- [0062] IV 点火次序
- [0063] V 点火次序
- [0064] VI 点火次序

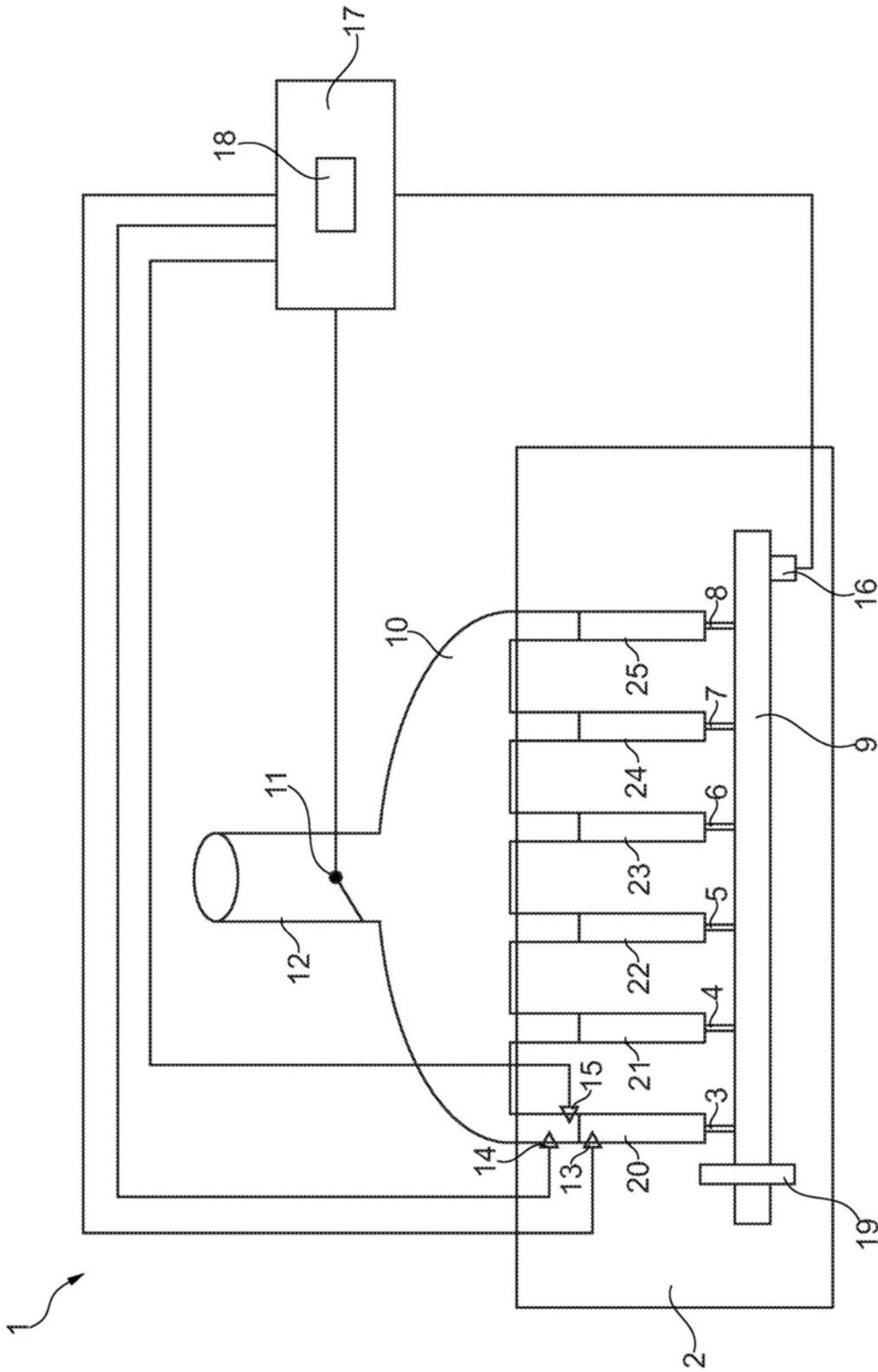


图1

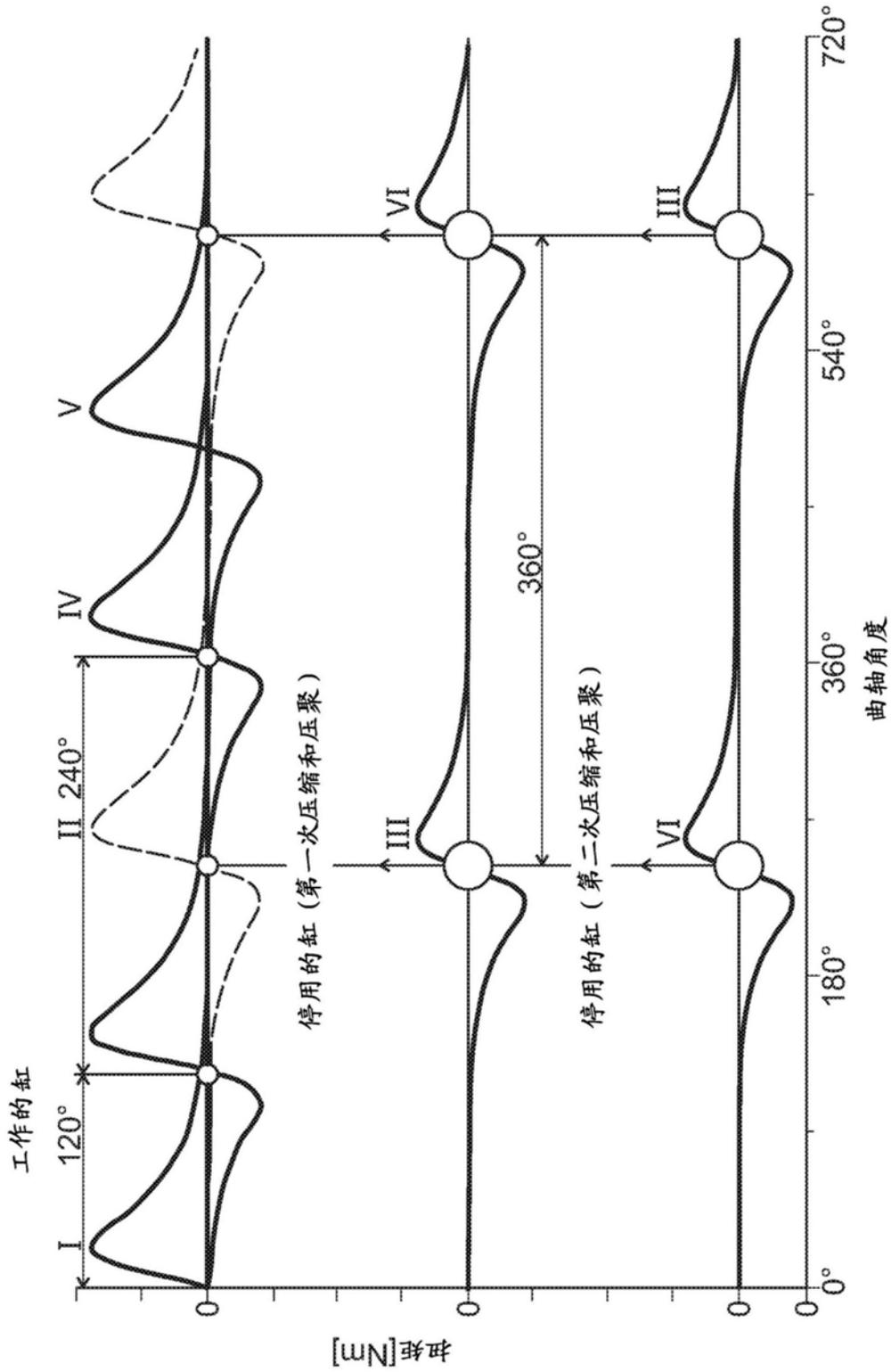


图2

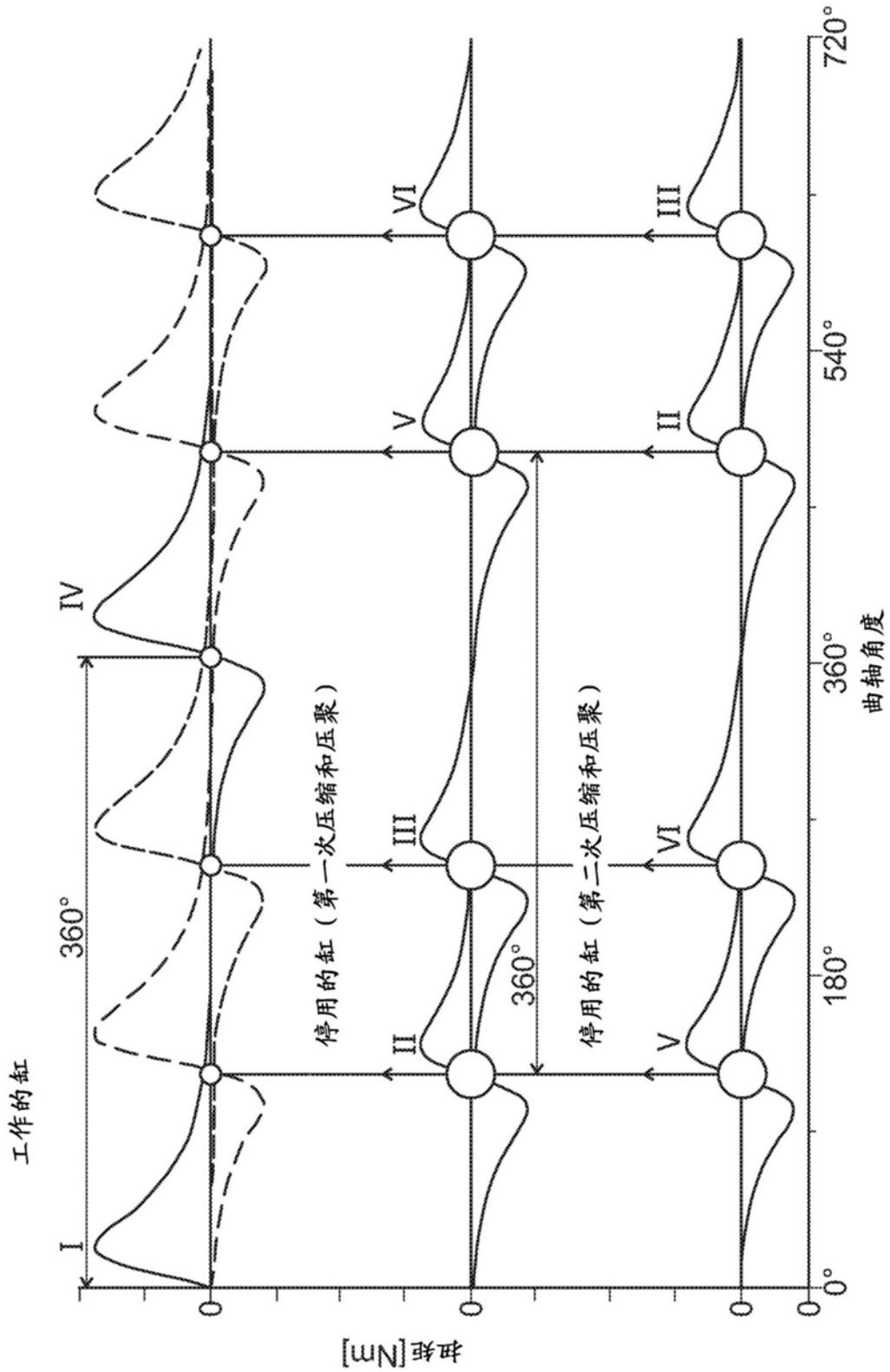


图3

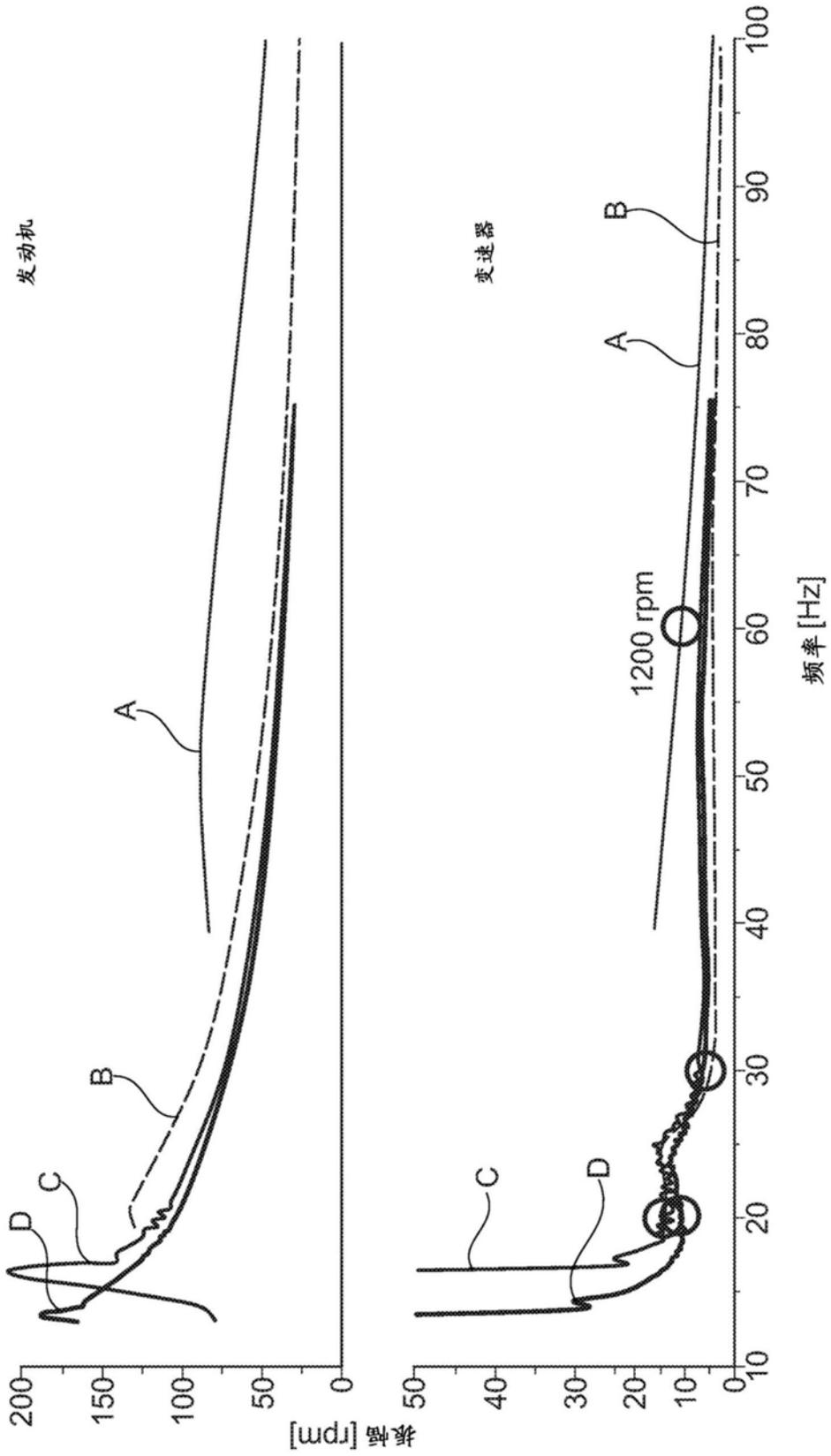


图4

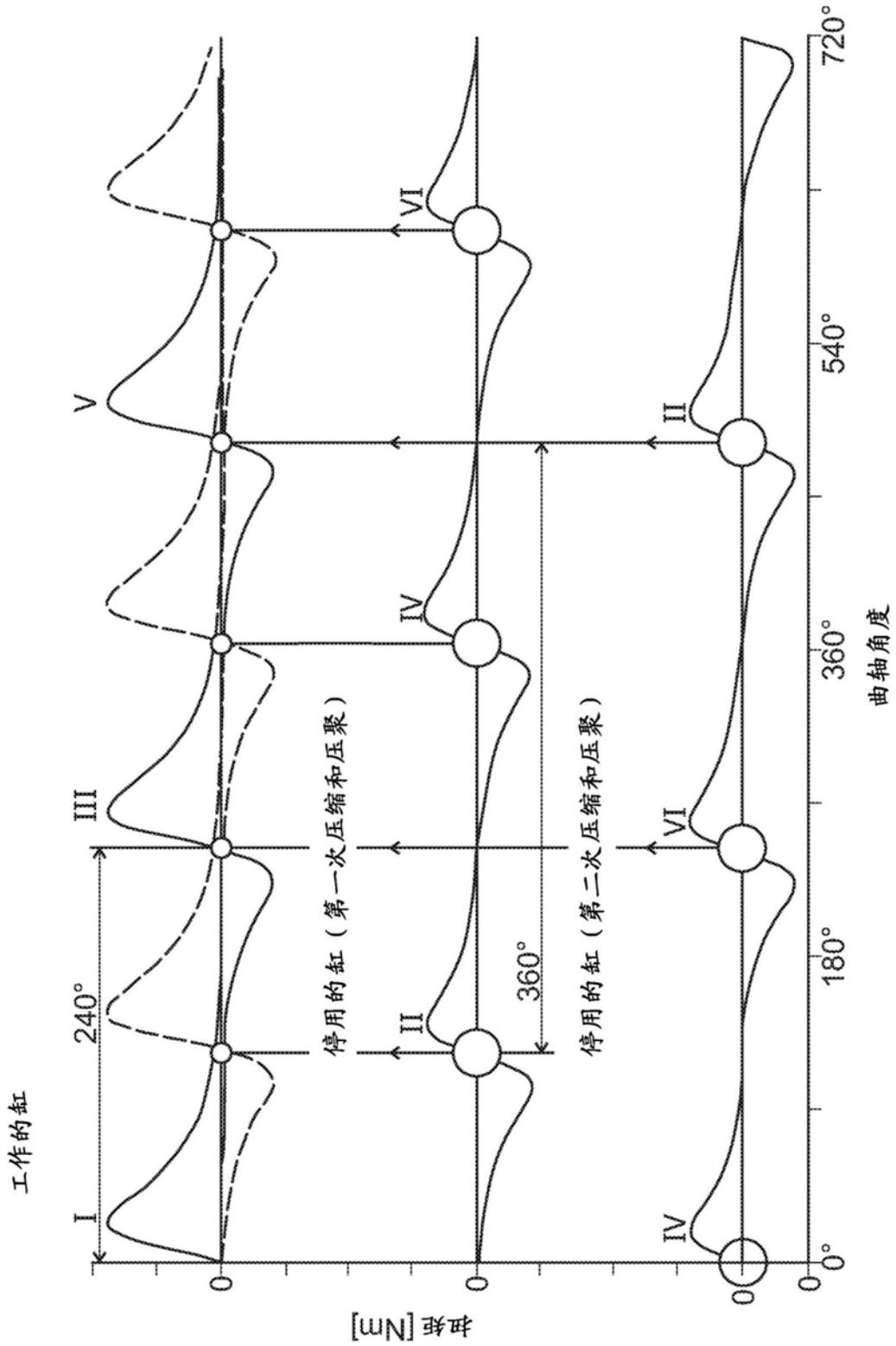


图5