



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118302581 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 05

(21) 申请号 202280080389.8

(22) 申请日 2022.12.09

(30) 优先权数据

21213736.8 2021.12.10 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.06.04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2022/085194 2022.12.09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/105048 EN 2023.06.15

(71) 申请人 山特维克矿山工程机械有限公司

地址 芬兰

(72) 发明人 萨穆利·韦尔霍 哈里·瓦塔宁

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司 11219

专利代理师 蔡石蒙 黄刚

(51) Int.Cl.

E02F 9/20 (2006.01)

E02F 9/22 (2006.01)

E21B 7/02 (2006.01)

F04B 49/00 (2006.01)

F04B 49/10 (2006.01)

E02F 3/96 (2006.01)

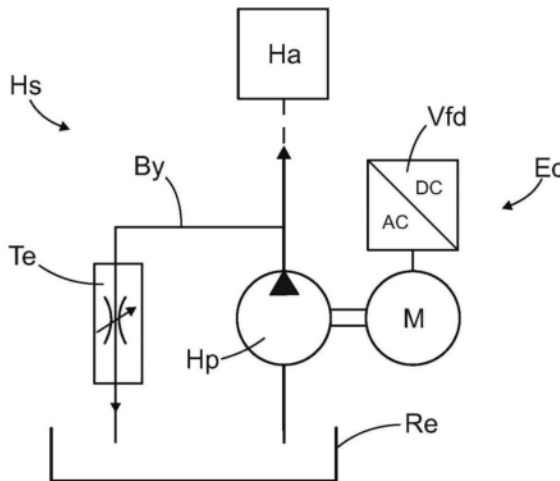
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

液压系统、工作车辆和方法

(57) 摘要

一种液压系统、工作车辆以及用于向工作车辆的液压系统产生液压动力的方法。所述液压系统 (Hs) 包括固定排量液压泵 (Hp) 和用于驱动所述液压泵 (Hp) 的速度和转矩受控的电马达 (M)。电控制器 (Ec) 被布置用以调节所述电马达的速度,从而调节所述系统中产生的液压流体的流量和压力。此外,存在包括节流元件 (Te) 的旁通流动通道 (By),用于引导来自所述系统的受限的连续排放流体流。



1. 一种工作车辆(1)的液压系统(Hs),包括:
至少一个固定排量的液压泵(Hp);
至少一个速度和转矩受控的电马达(M),所述电马达用于驱动所述液压泵(Hp);
至少一个液压致动器(Ha);
以及至少一个电控制器(Ec),所述至少一个电控制器用于调节所述电马达(M)的速度,
并且由此调节所述液压系统(Hs)中的所产生的液压流体的流量和压力;其中
所述液压系统(Hs)设有至少一个旁通流动通道(By),所述旁通流动通道包括至少一个
节流元件(Te),用于引导来自所述液压系统(Hs)的受限的连续排放流体流;
其特征在于,
所述节流元件(Te)是压力补偿元件,其中旁通流量的大小被配置为响应于所述液压系
统(Hs)中存在的压力的大小进行自动地调节。
2. 根据权利要求1所述的液压系统,其特征在于,
所述旁通流量的大小被设置为使得所述液压泵(Hp)的旋转始终是至少30-200 rpm。
3. 根据权利要求1或2所述的液压系统,其特征在于,
所述电控制器(Ec)是变频驱动器(Vfd),其用作控制所述电马达(M)的转矩和转速的电
马达控制装置。
4. 根据权利要求1-3中的任一项所述的液压系统,其特征在于,
所述电控制器(Ec)被配置用以控制所述马达(M)的转矩和速度,以根据在所要求的压
力水平下所需的流体流量来调整所述液压泵(Hp)的速度。
5. 一种工作车辆(1),包括:
移动式载具(2);
安装在所述载具(2)上的至少一个工作装置(3);和
至少一个液压系统(Hs);
其特征在于,
所述液压系统(Hs)是根据前述权利要求1至4中的任一项所述的液压系统。
6. 根据权利要求5所述的工作车辆,其特征在于,
所述工作车辆(1)是采矿车辆,包括连接到所述液压系统(Hs)的至少一个以液压方式
操作的采矿致动器(4)。
7. 一种向工作车辆(1)的液压系统(Hs)产生液压动力的方法,
其中所述方法包括:
借助速度和转矩受控的电马达(M)使固定排量的液压泵(Hp)旋转;以及
借助于电控制器(Ec)控制所述马达(M)的旋转,以调节所述液压泵(Hp)的速度,并且由
此调节所述液压系统(Hs)中的所产生的液压流体的流量和压力;以及
将受限的连续排放流体流从所述液压泵(Hp)的输出侧经由旁通流动通道(By)并通过
节流元件(Te)引导到储存器(Re),由此所述液压泵(Hp)被连续地驱动,并且所述液压泵
(Hp)的输出是稳定的;
其特征在于包括,
借助所述节流元件(Te)限制旁通流量的大小,以限制液压能量消耗,其中所述旁通流
量的大小被配置为响应于所述液压系统(Hs)中存在的压力的大小进行自动地调节。

8. 根据权利要求7所述的方法, 其特征在于包括,

当所述液压泵 (Hp) 的输出需要压力而不需要流体流时, 稳定操作状况下的压力波动。

9. 根据权利要求7或8所述的方法, 其特征在于,

在连接到所述液压系统 (Hs) 的一个或多个液压致动器 (Ha) 不需要流体流而需要压力的情况下, 借助所述节流元件 (Te) 调节所述旁通流量的大小, 以对应于所述液压泵 (Hp) 在 30-200 rpm 下的低速旋转。

液压系统、工作车辆和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种工作车辆的液压系统。所述液压系统设有固定排量泵和用于产生液压动力的速度和转矩受控的电马达。所述电马达借助电控制器被控制。

[0002] 本发明还涉及工作车辆,并且涉及向工作车辆的液压系统产生液压动力的方法。

[0003] 更具体地是,本发明的领域限定在独立权利要求的前序部分中。

背景技术

[0004] 在不同的工作地点,使用不同的工作车辆来执行工作任务。所述工作车辆可以包括与车辆的液压系统相连接的液压致动器。在现代液压系统中,可以存在固定排量液压泵,该液压泵由速度和转矩受控的电马达驱动,用于产生所需的液压动力。这些类型的系统具有若干优点。然而,已知的解决方案已经表明具有一些缺点,特别是在需要压力而不需要流体流的特殊情况下。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种新颖且改进的液压系统、配备有这种液压系统的工作车辆,以及用于向工作车辆的液压系统产生液压动力的方法。

[0006] 根据本发明的液压系统的特征在于第一独立设备权利要求的特征。

[0007] 根据本发明的工作车辆的特征在于第二独立设备权利要求的特征。

[0008] 根据本发明的方法的特征在于独立方法权利要求的表征化特征。

[0009] 所公开的解决方案的思想是工作车辆的液压系统包括一个或多个固定排量的液压泵,该液压泵由一个或多个速度和转矩受制的电马达提供动力。所述马达借助一个或多个电控制器来控制,用于调节电马达的速度,并且从而调节在液压系统中产生的液压流体的流量和压力。此外,所述液压系统设有一个或多个旁通流动通道,该旁通流动通道包括一个或多个节流元件,用于引导来自液压系统的受限的连续排放流体流。

[0010] 换言之,所述液压系统设有与液压泵并联布置的节流元件,由此存在从液压系统流出到液压储存器或储罐的小的液压泄漏流量。节流元件的目的是将旁通流动通道中的流量的大小保持得较低,从而使能量消耗不会因旁通流量而增加。

[0011] 所公开的解决方案的优点在于,由于旁通流量,泵-马达布置或液压动力单元被连续驱动,并且由此液压泵的压力输出可以是稳定的。因此,可以避免液压输出的波动,并且可以平顺并改进液压系统的控制。

[0012] 总体上,所公开的布置包括固定排量泵以及速度和转矩受控的电马达的优点在于,液压系统压力可以借助电控制器来快速而准确地控制。该系统可以将系统压力准确地保持在所控制的值上,并且可以通过对马达和泵的速度调整来快速且自动地适应所述系统的不同流量需求。供应给系统的流量始终符合需要。由此,该系统可以是节能的并且提供准确的压力控制。然而,固定排量泵的内部结构有少量泄漏,并且当泵在特殊情况下针对“阻塞的系统”(压力>0巴,流量=0)被驱动时,则该少量内部泄漏可能会导致泵周期性旋转一

点,以补偿泄漏。该内部泄漏非常小,以至于液压泵不连续旋转,这会导致驱动不平顺并且导致系统压力中的压力波动。所公开的旁通流动通道和通过它的连续旁通流量将为系统提供平顺的驱动。

[0013] 根据一个实施例,旁通流量的大小被设置为使得液压泵的旋转始终为至少30-200rpm。换言之,借助节流元件将旁通流量的大小设置为较小,由此不发生因所引起的泵-马达布置的恒定旋转引起的相关动力和能量消耗。在该解决方案中,马达和泵的低速旋转是在系统中不需要流体流但对电控制器有压力请求的情况下实施的。转速的大小可以取决于例如液压泵的动力输出等级。

[0014] 根据一个实施例,所公开的旁通布置适于在电控制器中没有出现流体流请求时产生150rpm的泵低速旋转。由此,马达的空转的电力消耗可以是较低的,例如为250-300W。

[0015] 根据一个实施例,节流元件是可调节元件,由此旁通流量的大小是可调节的。所公开的实施例的优点在于,旁通流量和随后的泵持续旋转可以根据具体情况进行调节,以适应不同的使用情况和操作状况。

[0016] 根据一个实施例,节流元件可以是阀或孔口,该阀或孔口包括用于流体流从中穿过的可调节的贯通开口。

[0017] 根据一个实施例,节流元件是压力补偿元件,由此旁通流量的大小被配置为响应于液压系统中存在的压力的大小而进行自动调节。换言之,旁通流系统可以适应不同的输出压力状况,并且由此可以在不同的操作状况下保持泵的输出稳定。这种解决方案的优点在于,压力补偿节流元件可以考虑到旁路流量在高压下也保持得较低,并且由此确保良好的能量效率。

[0018] 根据一个实施例,电控制器是变频驱动器,其用作控制电马达的转矩和转速的电马达控制装置。换言之,所公开的解决方案旨在稳定由逆变器控制的液压系统的压力。

[0019] 根据一实施例,所述电控制器被配置用以控制所述马达的转矩和速度,以根据在所要求的压力水平下所需的流体流量来调整所述液压泵的速度。

[0020] 根据一实施例,所公开的解决方案涉及工作车辆。所述工作车辆包括:移动式载具;安装在载具上的一个或多个工作装置;和至少一个液压系统。所述液压系统是根据本文所公开的特征和实施例所述的液压系统。

[0021] 根据一实施例,所述工作车辆是采矿车辆,包括连接到所述液压系统的至少一个以液压方式操作的采矿致动器。

[0022] 根据一实施例,上述的采矿车辆是岩石钻机、装载车辆或牵引车辆。

[0023] 根据一实施例,所述工作车辆替代性地是林业机器、土方机器或移动式起重机。

[0024] 根据一个实施例,工作车辆的载具设有制动系统,该制动系统包括可通过液压制动致动器打开的弹簧加载制动器。因此,制动器为常合类型。所公开的解决方案被实现用于为液压制动致动器提供动力,从而在转移驱动期间保持制动器松开。然后,制动致动器需要高压,而不需要流体流,因为正常工作的致动器在转移驱动过程中是不可操作的。

[0025] 根据一个实施例,所公开的解决方案涉及一种向工作车辆的液压系统产生液压动力的方法。该方法包括:借助速度和转矩受控的电马达使固定排量液压泵旋转;以及借助电控制器控制马达的旋转,以调节液压泵的速度,并由此调节液压系统中产生的液压流体的流量和压力。该方法还包括将受限的连续排放流体流从液压泵的输出侧经由旁通流动通道

并通过节流元件引导到储存器,由此液压泵被连续驱动,并且液压泵的输出是稳定的。

[0026] 根据一个实施例,该方法包括当液压泵的输出需要压力而不需要流体流时,稳定操作状况下的压力波动。

[0027] 根据一实施例,该方法包括借助节流元件限制旁通流量的大小,以限制液压能量消耗。

[0028] 根据一实施例,该方法包括在连接到所述液压系统的一个或多个液压致动器不需要流体流而需要压力的情况下,借助节流元件调节所述旁通流量的大小,以对应于所述液压泵在30-200rpm下的低速旋转。

[0029] 可以组合上述公开的实施例,以形成具有上述特征中的所需的特征的合适的解决方案。

附图说明

[0030] 在附图中更详细地说明了一些实施例,在图中:

[0031] 图1是设有液压系统的工作车辆的示意性侧视图,

[0032] 图2是示出其中可实施本公开的解决方案的一些可能工作车辆的示意图,

[0033] 图3是所公开的液压系统的液压图的示意图,

[0034] 图4是所公开的液压系统的替代性的液压图的示意图,

[0035] 图5是两个曲线图的示意图,用于示出所感测的压力随时间的变化,和

[0036] 图6是两个曲线图的示意图,用于示出液压泵的所感测的转速随时间的变化。

[0037] 为清楚起见,这些图以简化方式示出了所公开的解决方案的一些实施例。在这些图中,同样的附图标记标示同样的元件。

具体实施方式

[0038] 图1公开了工作车辆1,其包括移动式载具2和一个或多个工作装置3。在这种情况下,工作车辆1是用于在岩石表面钻出钻孔的岩石钻机。所述岩石钻机包括布置在一个或多个钻臂5上的一个或多个岩石钻孔单元4。钻孔单元4包括岩石钻孔机器6,该岩石钻孔机器6用作连接到液压系统Hs的液压致动器Ha。也可以有其它液压致动器,例如馈送装置7和钻臂缸8。载具上的其它液压致动器也是可能的,例如破碎致动器。液压系统Hs包括液压泵Hp、电马达M和用于控制电马达M的电控制器Ec。

[0039] 图1只是工作车辆1的一个示例。图2公开了其中可以实施根据本文件的液压系统的一些可能工作车辆的列表。如图2中所公开的,该工作车辆可以是装载车辆,也可以是用于运输矿山中移除的破碎岩石材料的牵引车辆。此外,工作机器可以是土方机器或车辆,例如挖掘机、轮式装载机、推土机或翻斗车。所公开的解决方案也可用在林业机器中,例如采伐机械和自装集材机。不同的移动式起重机和集装箱装卸设备可以设有所公开的液压系统。作为所述工作机器的一个例子,要提到的另一个工作设备是打桩机。所有提到的工作车辆都可以具有其中液压系统受到对高流体压力的请求而不要求流体流的操作状况。

[0040] 图3公开了液压系统Hs,其包括固定排量液压泵Hp,该液压泵Hp能够利用速度和转矩受控的电马达M而旋转。电马达M借助电控制器Ec来控制。泵-马达组合产生液压动力,用于为一个或多个液压致动器Ha提供动力。为了简单起见,呈现仅一个液压致动器Ha。此外,

存在包括至少一个节流元件Te的旁通流动通道By,用于将受限的连续排放流体流引导至储
存器Re。

[0041] 图4与图3的解决方案的不同之处仅在于,节流元件Te是可调节的,并且电控制器
Ec是变频驱动器Vdf。

[0042] 图5和图6示出了具有所公开的解决方案的液压系统的第一曲线E,以及没有旁通
流系统的基本相似类型的液压系统的第二曲线D。如在图5中可看出的,在第二曲线D中出
现了显著的压力波动,而在实施本发明解决方案的液压系统中,第一曲线E是稳定的。当比较
图6中的示出液压泵转速的曲线E和D时,也可以看出所公开的解决方案的稳定效果。曲线E
清楚地显示了液压泵的稳定且受控的旋转。在图5和图6两者中,曲线E都是平坦的或几乎平
坦的。

[0043] 附图和相关描述仅用以说明本发明的思想。在本发明的细节中,本发明可以在权
利要求书的范围内变化。

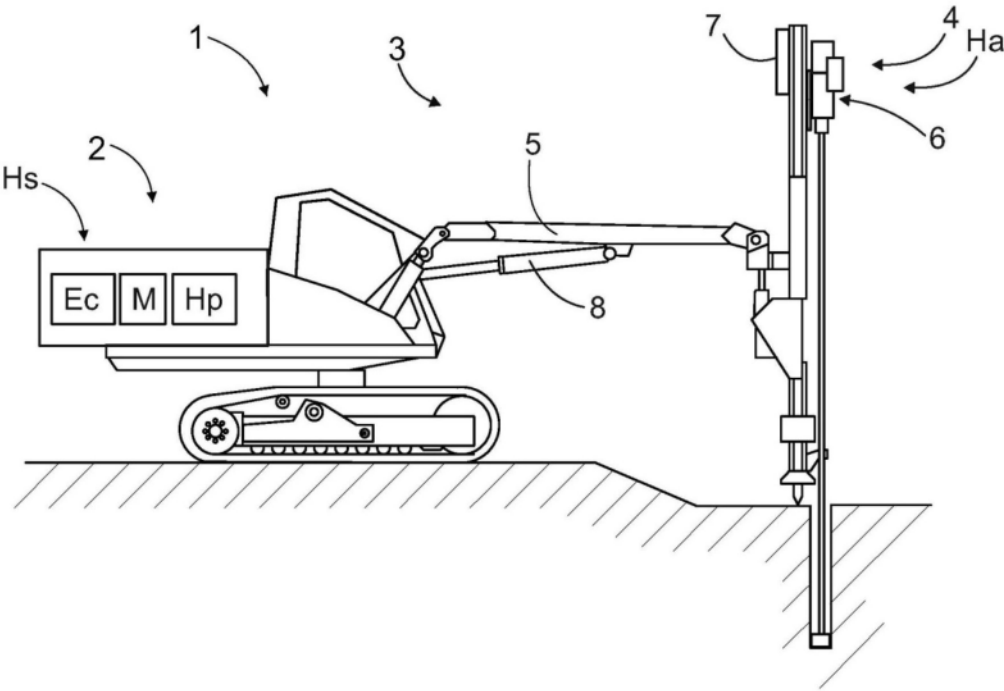


图1

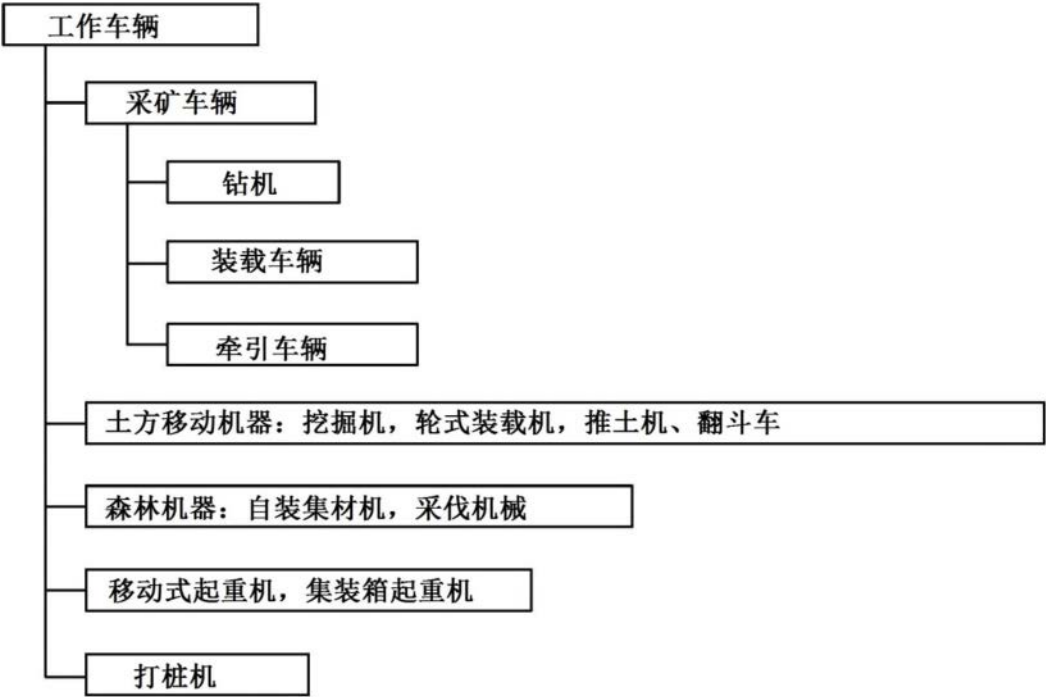


图2

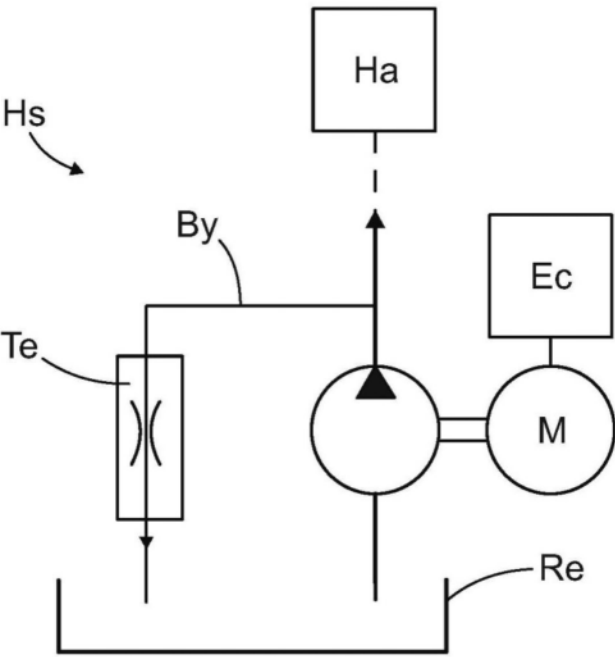


图3

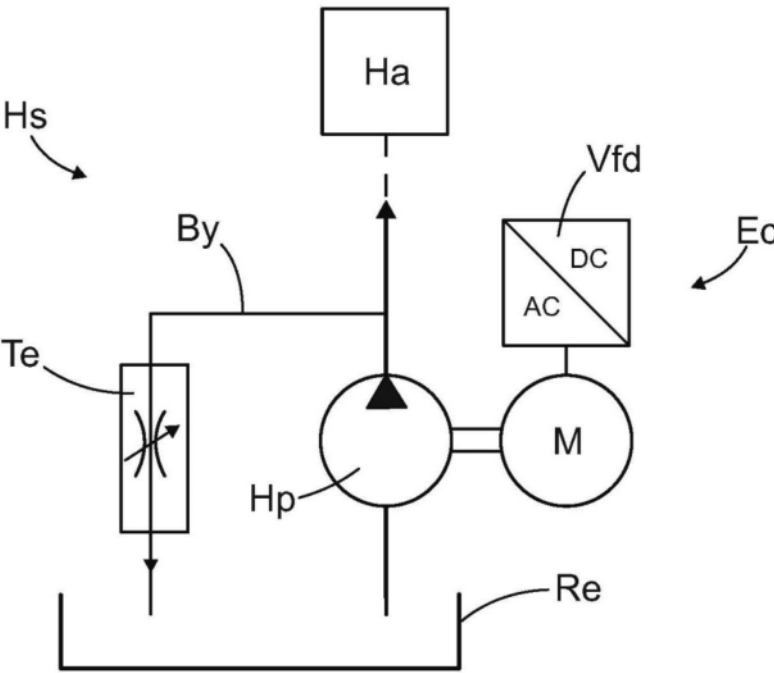


图4

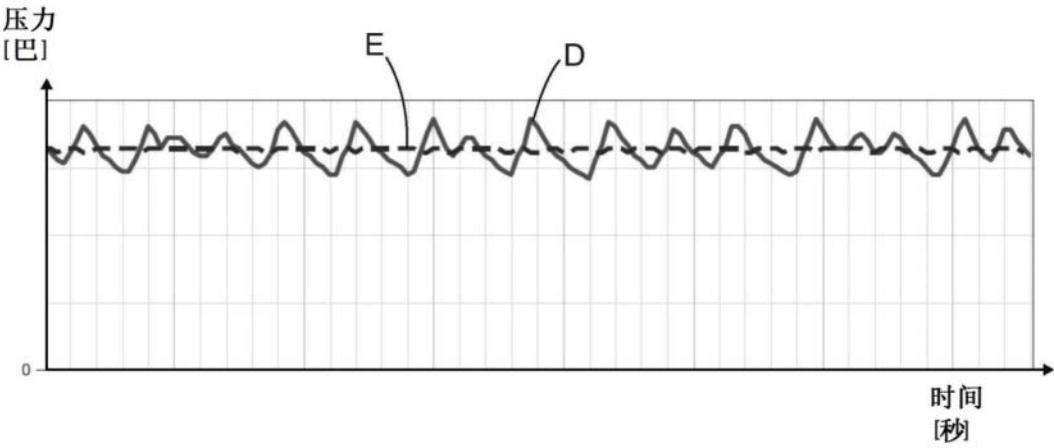


图5

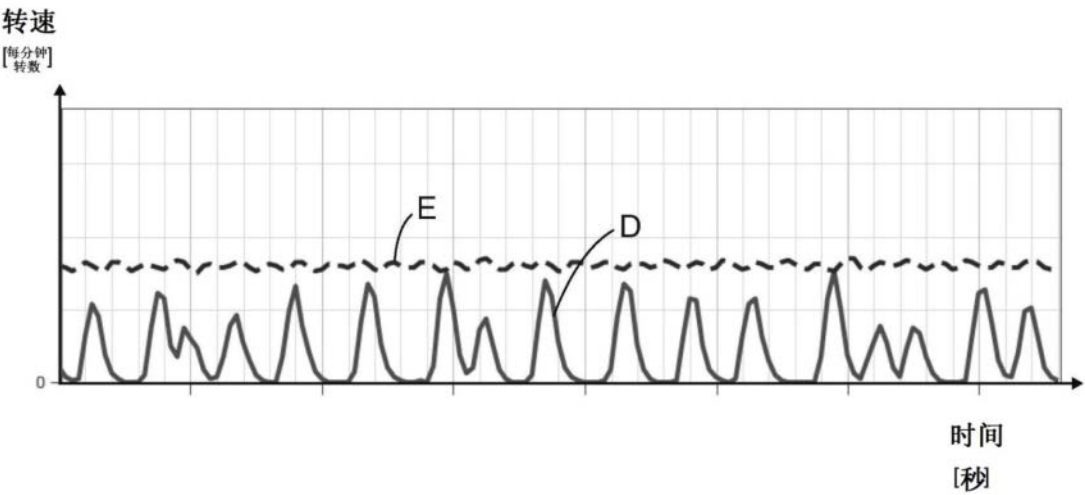


图6