



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110259566 A

(43)申请公布日 2019. 09. 20

(21)申请号 201910181900.3

F16H 57/04(2010.01)

(22)申请日 2019.03.11

(30)优先权数据

15/918425 2018.03.12 US

(71)申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 D·J·谢泼德 E·V·宫泽  
M·J·小帕拉托

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有  
限公司 44205

代理人 林伟峰

(51)Int.Cl.

F01P 7/16(2006.01)

F01P 11/00(2006.01)

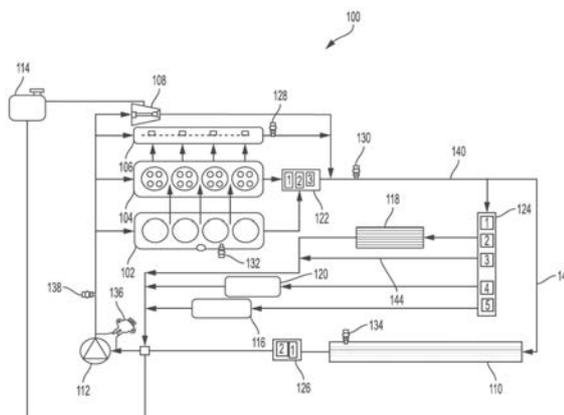
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

车辆推进系统的热管理系统

(57)摘要

一种用于车辆推进系统的热管理系统包括具有冷却剂入口和冷却剂出口的发动机,具有与发动机冷却剂入口连通的出口的冷却剂泵,控制冷却剂从发动机冷却剂出口流到变速器热交换器的冷却剂阀,以及冷却剂阀控制器,该冷却剂阀控制器在初始变速器预热状态期间选择性地致动冷却剂阀,其中冷却剂阀控制器在变速器温度超过目标变速器温度之后选择性地关闭冷却剂阀。



1. 一种用于车辆推进系统的热管理系统,所述热管理系统包括:  
发动机,具有冷却剂入口和冷却剂出口;  
冷却剂泵,具有与所述发动机冷却剂入口连通的出口;  
冷却剂阀,控制冷却剂从所述发动机冷却剂出口流到变速器热交换器;  
冷却剂阀控制器,在初始变速器预热状态期间选择性地致动所述冷却剂阀,其中所述冷却剂阀控制器在变速器温度超过目标变速器温度之后选择性地关闭所述冷却剂阀。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述冷却剂阀控制器在后预热状态期间选择性地致动所述冷却剂阀,以在所述变速器温度达到所述目标变速器温度之前关闭所述冷却剂阀。
3. 根据权利要求1所述的系统,其中所述变速器温度包括所述变速器热交换器中的变速器流体的变速器流体温度。
4. 根据权利要求3所述的系统,其中,在所述预热状态期间,所述变速器的部件的温度不超过所述目标变速器温度。
5. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述变速器的所述部件包括变速器壳体。
6. 根据权利要求1所述的系统,其中,当所述变速器温度超过所述目标变速器温度预定量时,所述冷却剂阀控制器选择性地关闭所述冷却剂阀。
7. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述目标变速器温度包括变速器温度,高于所述变速器温度则变速器旋转损失增加。
8. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述预热状态延长预定的时间量。
9. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述预热状态响应于车辆启动而开始。
10. 根据权利要求1所述的系统,还包括热交换器,用于从所述热管理系统排出热量,其中,所述冷却剂阀控制器选择性地致动第二冷却剂阀以停止冷却剂流过所述排热热交换器,使得所有从所述发动机来的热量被引导到所述变速器热交换器。

## 车辆推进系统的热管理系统

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于车辆推进系统的热管理系统。

### 背景技术

[0002] 该部分通常呈现本公开的背景。目前所述发明人的工作,就在本部分中描述的程度而言,以及在提交时可能不具有资格作为现有技术的描述的方面,既不明确也不暗示地被认为是针对本公开的现有技术。

[0003] 当前生产的机动车辆,例如现代汽车,最初配备有动力系统,该动力系统操作以推进车辆并为车载电子设备提供动力。例如,在车辆应用中,推进系统通常可以由原动机代表,该原动机通过变速器将驱动力传递到最终驱动系统(例如,后差速器、车轴和车轮)。传统上,车辆由往复式活塞式内燃机组件提供动力,因为其易于获得且成本相对低、重量轻、整体效率高。这些发动机可包括例如压缩点火(CI)柴油发动机,火花点火(SI)汽油发动机,多用燃料模型,二冲程、四冲程和六冲程结构,以及旋转发动机,作为一些非限制性示例。另一方面,混合动力和全电动车辆可以利用替代动力源,例如燃料电池或电池驱动的电动机-发电机,来推进车辆并最小化/消除对内燃机提供动力的依赖。

[0004] 在正常操作期间,内燃机(ICE)组件和大型牵引电动机(即,用于混合动力和全电动的动力系统)可产生大量的热量。为了延长原动机和封装在发动机室的各种部件的使用寿命,车辆可以配备用于管理发动机舱中的热量的被动和主动特征。用于减轻发动机室内过度加热的被动措施可包括,例如,热缠绕排气流道、集管和歧管的热涂层、以及用于热敏电子设备的集成绝热封装。用于冷却发动机室的主动装置,包括散热器、冷却剂泵和风扇。作为另一选择,一些车辆可包括排出热空气并放大发动机舱内的对流冷却的通风口。

[0005] 用于车辆的主动热管理系统可以采用车载车辆控制器或电子控制模块调节冷却回路的操作,该冷却回路在整个车辆的部件中分配通常为油、水和/或防冻剂的液体冷却剂。冷却剂泵可以推进冷却流体穿过发动机缸体、变速器箱和机油箱的冷却剂通道,到散热器或其他热交换器。散热器可以将热量从车辆传递到环境空气。一些热管理系统可以使用分体式冷却系统布局,其具有用于气缸盖和发动机缸体的单独电路和水套,使得盖可以独立于缸体冷却。气缸盖的质量小于发动机缸体并且暴露在非常高的温度下,其加热速度比发动机缸体快得多,因此通常需要首先冷却。有利地,在预热期间,分体式布局允许系统首先冷却气缸盖,并且在给定的时间间隔之后,冷却发动机缸体。

[0006] 内燃机在气缸内燃烧空气和燃料以产生驱动转矩。燃烧空气和燃料也会产生热量和废气。由发动机产生的废气在释放到大气之前流过排气系统。

[0007] 包括内燃机的车辆推进系统通常包括散热器,该散热器连接到发动机内的冷却剂通道。发动机冷却剂循环通过冷却剂通道和散热器。发动机冷却剂从发动机吸收热量并将热量带离发动机。然后,从发动机移除的热量可以提供给车辆内的另一个部件,例如散热器、加热器芯、变速器热交换器等。

## 发明内容

[0008] 在示例性方面,一种用于车辆推进系统的热管理系统包括具有冷却剂入口和冷却剂出口的发动机,具有与发动机冷却剂入口连通的出口的冷却剂泵,控制冷却剂从发动机冷却剂出口流到变速器热交换器的冷却剂阀,以及冷却剂阀控制器,该冷却剂阀控制器在初始变速器预热状态期间选择性地致动冷却剂阀,其中冷却剂阀控制器在变速器温度超过目标变速器温度之后选择性地关闭冷却剂阀。

[0009] 在另一示例性方面,冷却剂阀控制器在后预热状态期间选择性地致动冷却剂阀,以在变速器温度达到目标变速器温度之前关闭冷却剂阀。

[0010] 在另一示例性方面,变速器温度包括变速器热交换器中的变速器流体的变速器流体温度。

[0011] 在另一示例性方面,在预热状态期间,变速器的部件的温度不超过目标变速器温度。

[0012] 在另一示例性方面,变速器的部件包括变速器壳体。

[0013] 在另一示例性方面,当变速器温度超过目标变速器温度预定量时,冷却剂阀控制器选择性地关闭冷却剂阀。

[0014] 在另一示例性方面,目标变速器温度包括变速器温度,高于该变速器温度则变速器旋转损失增加。

[0015] 在另一示例性方面,预热状态延长预定时间量。

[0016] 在另一示例性方面,预热状态响应于车辆启动而开始。

[0017] 在另一示例性方面,该系统还包括用于从热管理系统排出热量的热交换器,并且冷却剂阀控制器选择性地致动第二冷却剂阀以停止冷却剂流过排热热交换器,使得所有从发动机来的热量被引导到变速器热交换器。

[0018] 根据下面提供的详细描述,本公开的其他应用领域将变得显而易见。应该理解,详细描述和具体示例仅用于说明的目的,并不旨在限制本公开的范围。

[0019] 本发明的上述特征和优点以及其他特征和优点,从结合附图的包括权利要求的详细描述和示例性实施例中显而易见。

## 附图说明

[0020] 从详细描述和附图中将更全面地理解本公开,其中:

[0021] 图1是根据本公开的用于车辆的示例性热管理系统的示意图;

[0022] 图2是示出将变速器温度与转矩相关联的变速器旋转损失的曲线图200;

[0023] 图3是曲线图300,将传统的热管理系统和方法中变速器流体温度和变速器部件温度响应与根据本公开的示例性热管理系统和方法进行比较。

## 具体实施方式

[0024] 图1示出了用于车辆中的各种部件的示例性主动热管理系统100。热管理系统100包括发动机缸体102、气缸盖104和排气歧管106。排气歧管可以是集成排气歧管,其中排气歧管集成到气缸盖中,可以是单独的(非集成的)排气歧管和/或没有限制的类似物,其具有冷却剂流过的冷却套。热管理系统100还包括增压进气部件108,例如涡轮增压器。在根据本

申请的其他示例性实施例中,增压进气部件108可以是增压器、双充电器、具有布置成移动叶片以改变废气通过涡轮机的流动的VGT致动器的可变几何涡轮增压器(VGT)、和/或没有限制的类似物。或者,热管理系统可以不包括增压进气部件并且是自然吸气。本公开的发明适用于任一配置。

[0025] 热管理系统100还包括热交换器(或散热器)110,用于在内部流动的液体冷却剂与外部流体介质(环境空气)和/或内部流体介质(制冷剂)之间交换热量。冷却剂泵112可以是不变排量、正排量或可变排量,可操作用于使由散热器110冷却的液体冷却剂循环通过系统100。在优选实施例中,泵112可以是电动泵,与机械泵相比,其提供对流量的增强控制,机械泵仅基于发动机的操作速度改变流量。以这种方式,具有可控制的流量的泵能够显著改善对可传递到车辆内部件、在车辆内部件间分配和/或从车辆内部件排出的热量的控制。缓冲罐240可以提供临时存储容器,用于保留在冷却剂加热时由于冷却剂膨胀而导致的冷却剂溢流,并且在冷却时将冷却剂返回。

[0026] 热管理系统100是分体式冷却系统布局,用于独立地管理流过缸体102、盖104、排气歧管106和涡轮增压器108以及变速器热交换器116的热量提取冷却剂流。图示的热管理系统100还独立地管理到散热器110、车厢加热器芯118、发动机油热交换器120和变速器热交换器116的冷却剂流。利用这种配置,热管理系统100能够单独且独立地控制发动机的哪个或哪些部分在给定时间冷却,以及控制车辆推进系统或客舱能量的哪个或哪些部件将以加热的冷却剂的形式被传递。冷却剂循环可以由控制器(未示出)通过至少泵112、发动机旋转阀122、主旋转阀124和散热器阀126的受控操作来控制。控制器可以响应于从传感器接收的信号控制泵112和阀122、124和126的操作,例如,歧管出口温度传感器128、发动机出口温度传感器130、气缸温度传感器132、散热器冷却剂温度传感器134、泵压力传感器136、发动机入口温度传感器138、冷却剂压力传感器146和/或没有限制的类似物。控制器可以与车辆和/或车辆推进系统中的其他控制器结合、不同但可以与之协作、或者装配成完全独立于其。

[0027] 热管理系统100采用若干导管分支,用于流体连接所示部件并在系统的若干环路之间分开冷却剂流。热管理系统100可包括发动机出口导管140,该发动机出口导管140接收流过气缸102、盖104、歧管106和涡轮增压器108的所有冷却剂,通过这些部件中的每一个的比例由发动机旋转阀122确定。在优选的示例性实施例中,冷却剂压力传感器146定位成感测发动机出口导管140中的冷却剂的压力。以这种方式,冷却剂压力传感器146定位成感测冷却剂的压力,其中冷却剂最可能处于最高温度,并且因此与系统100中的其他可能位置相比处于最大压力。

[0028] 热管理系统100还可包括散热器导管142,散热器导管142具有与发动机出口导管140连通的入口和与泵112的入口连通的出口。通过散热器导管142的冷却剂流由散热器阀126确定。独立控制的散热器导管将散热器置于其自身,完全分开且独立的流动路径特征上是非常独特的,并且在传统的车辆热管理系统中不存在。这排除了提供散热器旁通流动路径的必要性,该散热器旁通流动路径直接与通过散热器的流动相关联,如在许多传统的热管理系统中可以见到的那样。相比之下,示例性热管理系统结构使得能够通过散热器完全控制从系统整体排出的能量,并且能够通过使用旁通导管144独立且完全地控制车辆部件的热量分配,这可能消耗(将热量分配给与发动机直接相关的部件以外的车辆部件)和/或

保持系统内的热量,旁通导管144然后将热能返回到发动机部件。以这种方式,可以直接且独立地控制对整个热管理系统内存在的热能的控制。因此,进一步使得能够在部件之间分配热量,这可以受益于额外的热量,而不是如传统的车辆热管理系统所做的那样通过将热能排放到周围环境来排放和/或浪费热能。

[0029] 共同未授权、共同转让的美国专利申请序列号15/145,417,其公开内容在此以其整体并入本文,公开了创造性的热管理系统,其具有与其他流动路径分离并独立控制的散热器导管。如上所述,这在决定是否以及何时从整个系统排出热量时能够考虑整体系统热量。然而,与本公开相反,该公开描述了一种系统和方法,该系统和方法仅基于发动机的冷却要求来确定通过散热器的流量,并且不考虑车辆内的其他部件的热考虑因素。

[0030] 主旋转阀124还具有与发动机出口导管140连通的入口,并且该主旋转阀与散热器阀126组合,确定流过该阀124并进入一个或多个热交换器的流量的比例,诸如,例如车厢加热器芯118、发动机油加热器120和变速器热交换器116,和/或通过旁通导管144。以这种方式,通过对主旋转阀124、散热器阀126和泵112的控制,实现了前所未有的灵活性,即可以在车辆中的部件之间独立地传递多少热量,多少热量可以排放到周围环境中(通过散热器110),和/或多少热量可以维持在系统内(通过旁通导管144)。换句话说,本申请的创造性热管理系统可以广泛地表征为多种操作模式:1)旁通模式;2)排热模式;3)传热模式;4)这些模式的任何组合。

[0031] 进一步设想,任何给定阀中的流体端口的数量、布置和个体特征可以与附图中所示不同,并且仍然在本公开的范围之内。

[0032] 车辆热管理系统100的另外描述见于共同未授权、共同转让的美国专利申请序列号15/883,257,其公开内容通过全文引用并入本文。

[0033] 图2是示出将变速器温度与转矩相关联的变速器旋转损失的曲线图200。横轴202表示变速器温度,纵轴204表示变速器中的旋转损失转矩量。通常,旋转损失可以理解为变速器操作中的效率损失。曲线图200表示就转矩204而言的旋转损失。旋转损失曲线206示出了在一系列变速器操作温度下与旋转损失相关联的转矩量。为了使效率最大化,期望在使旋转损失转矩最小化的温度下操作变速器。沿曲线206的该最低点对应于与最低旋转损失一致的变速器温度。传统的热管理系统包括变速器热交换器,其能够对进入变速器的热流进行一定程度的控制。例如,共同转让的美国专利号9,732,662(“'662专利”),其公开内容通过全文引用并入本文,公开了用于变速器温度调节的系统和方法。本公开解释了变速器流体的粘度与变速器流体的温度负相关,并且与变速器相关的损失可随着变速器流体的粘度降低而减小。当例如在寒冷天气中启动车辆时,这可能是特别重要的,冷变速器流体的高粘度可能导致显著的旋转损失。取决于温度,例如,在'662专利中公开的系统和方法缺失的情况下,可能需要几分钟后变速器流体温度会上升到旋转损失最小化的范围。因此,'662专利的系统和方法通常涉及快速增加变速器流体的温度以快速减少变速器的损失。

[0034] 甚至在这些系统和方法之前,可能已经提供变速器油冷却器以最小化变速器流体温度超过一温度的可能性,在该一温度时变速器可能遭受损坏,和/或延长变速器的寿命。

[0035] 本公开的发明人认识到,变速器的部件的温度,诸如,例如变速器壳体、齿轮等,也影响变速器的温度和变速器达到期望的操作温度的速率。在初始启动和/或预热状态期间,不仅变速器流体的温度需要升温以达到期望的操作温度,而且变速器的部件也需要预热。

当变速器流体比变速器部件更热时,变速器部件从变速器流体移除热量。在初始预热中,较冷的变速器部件倾向于降低变速器流体达到所期望的工作温度的速率。

[0036] 根据本公开的示例性方面,用于车辆推进系统的热管理系统允许变速器流体温度在预热状态期间超过预定阈值温度。

[0037] 图3是曲线图300,将传统的热管理系统对应的变速器流体温度和变速器部件温度与根据本公开的方法和示例性热管理系统和方法进行比较。温度在垂直轴302上表示,时间推移在水平轴304上表示。目标变速器温度表示为线306。如上所述,希望变速器温度尽可能地达到目标变速器温度306,以减少变速器中的旋转损失。在传统的热管理系统中,变速器流体温度响应308缓慢增加并逐渐接近目标变速器温度306。这些热管理系统和方法不允许变速器流体温度308超过目标变速器温度。诸如变速器壳体、齿轮等的部件的温度表示为变速器部件温度响应310。通常,变速器部件温度响应310紧跟但是低于变速器流体温度响应308。

[0038] 形成鲜明对比的是,根据本公开的示例性实施例,允许变速器流体温度响应312超过目标温度306。作为响应,变速器部件温度314上升得更快。允许变速器流体温度快速增加并且甚至超过目标温度,导致变速器流体温度312和变速器部件温度314之间差距更大。温度差的增加导致变速器流体和变速器部件之间的传热速率增加。这使得变速器部件温度314能够以比通常可能的更高的速率增加。

[0039] 当变速器部件温度314接近目标温度306时,热管理系统和方法停止向变速器热交换器发送额外的热量,这导致变速器流体温度312开始降低。渐渐地,变速器流体温度312和变速器部件温度314之间的差距继续减少,因为热量继续从变速器流体传递到变速器部件。以这种方式,在预热状态期间,变速器温度更快地达到预定温度,从而提高效率、性能,减少排放。

[0040] 本说明书本质上仅是说明性的,决不是要限制本公开、其应用或用途。本公开的广泛教导可以以各种形式实现。因此,尽管本公开包括特定示例,但是本公开的真实范围不应受此限制,因为在研究附图、说明书和所附权利要求时,其他修改将变得显而易见。

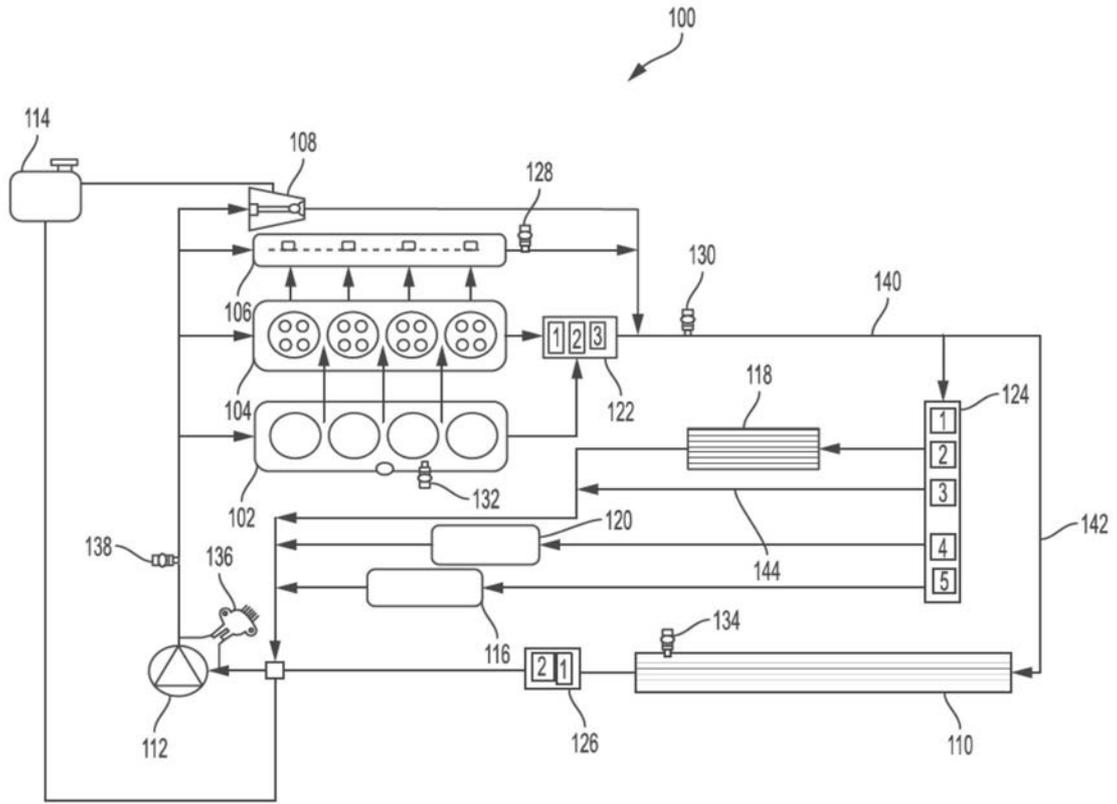


图1

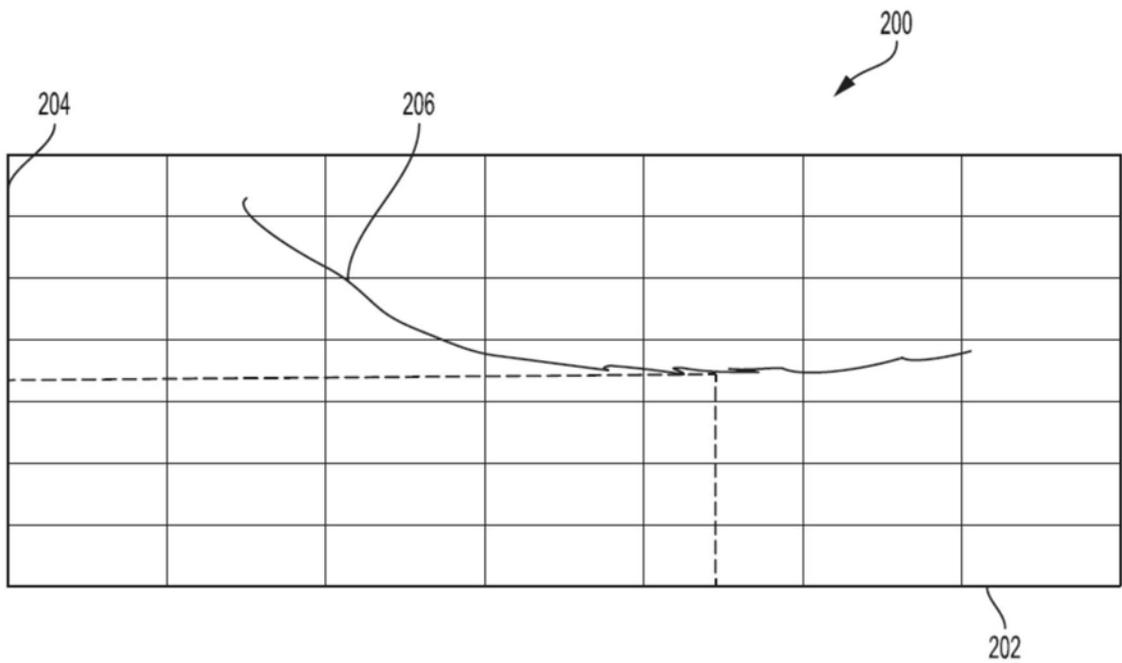


图2

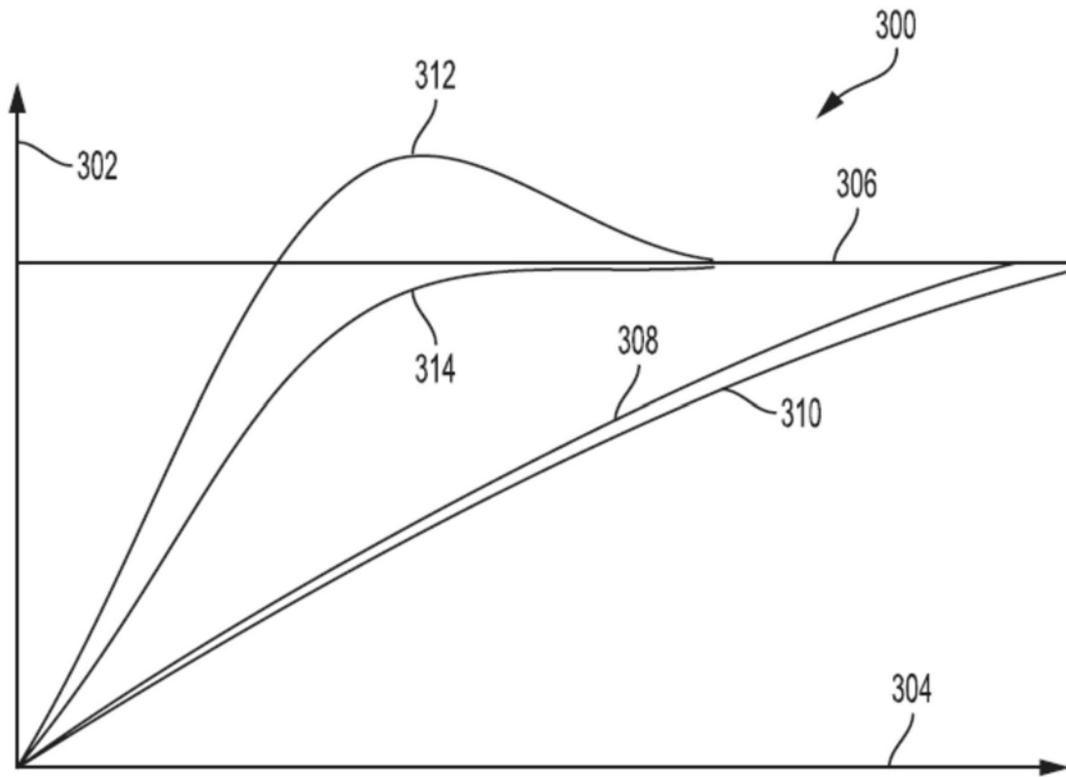


图3