



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108431382 B

(45)授权公告日 2020.07.31

(21)申请号 201680075585.0
 (22)申请日 2016.12.22
 (65)同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 108431382 A
 (43)申请公布日 2018.08.21
 (30)优先权数据
 2015-253760 2015.12.25 JP
 (85)PCT国际申请进入国家阶段日
 2018.06.22
 (86)PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2016/088494 2016.12.22
 (87)PCT国际申请的公布数据
 W02017/111086 JA 2017.06.29
 (73)专利权人 三菱自动车工业株式会社
 地址 日本国东京都港区芝5丁目33番8号
 (72)发明人 秦幸司 大岛弘己
 (74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
 代理人 崔巍

(51)Int.Cl.
 F02B 37/10(2006.01)
 F02B 37/18(2006.01)
 F02B 39/10(2006.01)
 F02D 41/00(2006.01)
 F02D 23/00(2006.01)
 F02B 61/04(2006.01)
 F02B 63/04(2006.01)
 B60W 20/30(2016.01)
 B60W 30/188(2012.01)
 B60W 10/11(2012.01)
 B60W 10/04(2006.01)
 B60W 10/06(2006.01)
 B60W 20/19(2016.01)

(56)对比文件
 EP 1749990 A2,2007.02.07
 US 2009107142 A1,2009.04.30
 CN 101772627 A,2010.07.07
 审查员 刘传峰

权利要求书2页 说明书9页 附图5页

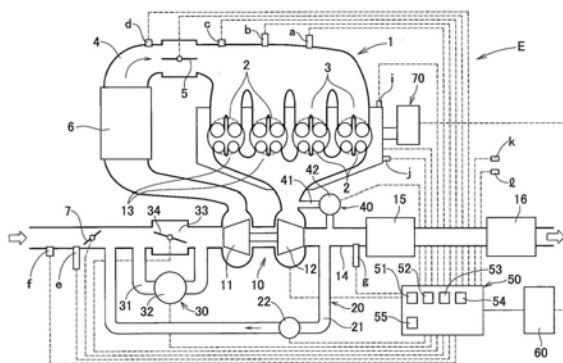
(54)发明名称

发动机控制装置

(57)摘要

一种发动机(1)包括:电动发电机(70),其通过发动机(1)的旋转产生电力;蓄电池(60),其储存电动发电机(70)产生的电力;电动增压器(30),其包括布置在进气通道(4)中并通过蓄电池(60)中存储的电力对进入燃烧室内的进气增压的电动压缩机(32);和机械增压器(10),其包括布置在排气通道(14)中并且由排气通道(14)中的排气驱动的排气涡轮(12)和布置在进气通道(4)中并对进入燃烧室内的进气增压的机械压缩机(11)。ECU(50)包括:检测蓄电池(60)的剩余充电量的剩余充电量检测部件(51);和根据蓄电池(60)的剩余充电量调整电动增压器(30)的增压压力和机械增压器(10)的增压压力之间的比

值的增压控制部件(52)。



1. 一种发动机控制装置,用于控制包括燃烧室、进气通道和排气通道的发动机,所述发动机控制装置包含:

电动发电机,所述电动发电机被构造成通过发动机的旋转产生电力;

蓄电池,所述蓄电池被构造成存储通过所述电动发电机产生的电力;

电动增压器,所述电动增压器包括电动压缩机,所述电动压缩机被布置在所述进气通道中并被构造成通过所述蓄电池中存储的电力对进入所述燃烧室内的进气增压;和

机械增压器,所述机械增压器包括排气涡轮和机械压缩机,所述排气涡轮被布置在所述排气通道中并且被构造成由所述排气通道中的排气驱动,所述机械压缩机被布置在所述进气通道中并且被构造成对进入燃烧室内的进气增压;

其特征在于,所述发动机控制装置进一步包含:

剩余充电量检测部件,所述剩余充电量检测部件被构造成检测所述蓄电池的剩余充电量;和

增压控制部件,所述增压控制部件被构造成根据所述蓄电池的预定充电量与当前所述蓄电池的剩余充电量之间的差值,或所述蓄电池必需的最低充电量与当前所述蓄电池的剩余充电量之间的差值,调整所述电动增压器的增压压力和所述机械增压器的增压压力之间的比值。

2. 如权利要求1所述的发动机控制装置,其特征在于,其中,所述发动机进一步包括排气旁通通道和废气旁通阀,所述排气旁通通道连接所述排气通道的位于所述排气涡轮上游和下游的部分,所述废气旁通阀被构造成选择性地打开和关闭所述排气旁通通道,所述增压控制部件被构造成根据所述蓄电池的剩余充电量控制所述废气旁通阀的开度。

3. 如权利要求1所述的发动机控制装置,其特征在于,其中,所述发动机进一步包括排气旁通通道和废气旁通阀,所述排气旁通通道连接所述排气通道的位于所述排气涡轮上游和下游的部分,所述废气旁通阀被构造成选择性地打开和关闭所述排气旁通通道,所述增压控制部件被构造成根据进气的目标增压压力和所述电动增压器的增压压力之间的差值来确定所述废气旁通阀的开度。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的发动机控制装置,其特征在于,其中,所述增压控制部件被构造成,当在所述电动增压器启动的同时所述蓄电池的剩余充电量下降至低于预定充电量时,减小所述电动增压器的增压压力并且增加所述机械增压器的增压压力。

5. 如权利要求1至3中任一项所述的发动机控制装置,其特征在于,进一步包含运行状态控制部件,所述运行状态控制部件被构造成参考等输出曲线来控制所述发动机的转速和所述发动机的负载,在所述等输出曲线上,所述发动机的输出没有变化而所述电动增压器的增压压力和所述机械增压器的增压压力之间的比值发生变化。

6. 如权利要求4所述的发动机控制装置,其特征在于,进一步包含运行状态控制部件,所述运行状态控制部件被构造成参考等输出曲线来控制所述发动机的转速和所述发动机的负载,在所述等输出曲线上,所述发动机的输出没有变化而所述电动增压器的增压压力和所述机械增压器的增压压力之间的比值发生变化。

7. 一种车辆,其特征在于,包含:

权利要求5或6所述的发动机控制装置;

发动机,所述发动机被构造成由所述发动机控制装置控制;和

变速器,所述变速器被构造成改变所述发动机的输出的减速比,
其中,所述运行状态控制部件被构造成,当所述发动机的转速和所述发动机的负载沿着所述等输出曲线变化时,控制所述减速比。

发动机控制装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种发动机控制装置,其包括通过电动机对进气增压的电动增压器和利用涡轮回收排气能量并对进气增压的机械增压器。

背景技术

[0002] 许多发动机设置有利用排气能量对被引入燃烧室或室的进气增压的机械增压器。

[0003] 此类机械增压器也被称为涡轮增压器。涡轮增压器包括布置在发动机进气通道的中间部分的压缩机和布置在排气通道的中间部分的涡轮,并且被构造成使得压缩机由于涡轮通过流经排气通道的排气旋转而被启动,以增加被引入燃烧室的进气量,从而增加发动机转矩。

[0004] 除了利用排气能量的增压器之外,近年来提出各种类型的电动增压器,其包括压缩机和驱动压缩机的电动机。这种电动增压器优点在于,不考虑发动机的运行状态,可以通过供应电力任意地对进气增压(例如参见下述专利文献1)。

[0005] 一种利用排气能量的机械增压器包括用于通过部分地转移排气来调整进入涡轮的排气量的废气旁通阀。通过利用废气旁通阀来调整通过涡轮的排气量,可以控制进气的增压压力。

[0006] 旧的废气旁通阀通过由增压压力驱动的气动致动器控制。近年来,也使用通过电动机选择性地打开和关闭的电控废气旁通阀。通过电控废气旁通阀,即使在增压压力低的时候其也可以被控制,并且也可以被更精确地控制。

[0007] 因为需要大的电力驱动电动增压器,优选地,应使用当安装具有增压器的发动机的车辆减速时所产生的再生电力来给这种电动增压器供电。

[0008] 下述专利文献2公开了一种用于增加再生能量的技术。

[0009] 即,在专利文献2中,根据车辆减速时产生的再生能量的量来控制废气旁通阀的动作。特别地,当车辆减速并且电池的剩余充电量低时,作为电动发电机的交流发电机再生电力。这将打开废气旁通阀,因此减小被引入涡轮中的排气量,从而可以减小从燃烧室排入进入排气通道内的排气压力。

[0010] 排气压力减小导致泵气损失降低,进而导致由于发动机的旋转阻力减小而造成发动机制动功率降低。这使得可以高效地利用车辆的动能来进行电力再生。

[0011] 现有技术文献

[0012] 专利文献

[0013] 专利文献1:日本专利公报2005-163674A

[0014] 专利文献2:日本专利公报2014-169646A

发明内容

[0015] 发明目的

[0016] 一般而言,电动增压器消耗大量电力,并且即使电力被再生,可以供给电动增压器

的电力是有限的。因此,需要在电动增压器启动后的某个时间点将增压来源从电动增压器变换至机械增压器。

[0017] 然而,因为电动增压器可以执行增压的发动机运行范围与机械增压器能够执行增压的发动机运行范围不同,必须在变换增压来源时,根据发动机运行范围控制相应的增压器使其展示最大性能。

[0018] 然而,现有技术没有教导为了使相应的增压器展示最大性能,应该在从电动增压器变换至机械增压器的哪个阶段变换多大程度的增压压力。

[0019] 本发明的目的是为了当用于对进气增压的增压来源从电动增压器变换至机械增压器时,允许电动增压器和机械增压器展示最大性能。

[0020] 实现目的的方法

[0021] 为了实现此目的,本发明提供了一种发动机控制装置,用于控制包括燃烧室、进气通道和排气通道的发动机,该发动机控制装置包含:电动发电机,其被构造成通过发动机的旋转产生电力;蓄电池,其被构造成存储通过电动发电机产生的电力;电动增压器,其包括电动压缩机,其被布置在进气通道中并被构造成通过蓄电池中存储的电力对进入燃烧室内的进气增压;和机械增压器,其包括排气涡轮和机械压缩机,排气涡轮被布置在排气通道中并且被构造成由排气通道内的排气驱动,机械压缩机被布置在进气通道中并且被构造成对进入燃烧室内的进气增压。该发动机控制装置进一步包含:剩余充电量检测部件,其被构造成检测蓄电池的剩余充电量;和增压控制部件,其被构造成根据蓄电池的剩余充电量调整电动增压器的增压压力和机械增压器的增压压力之间的比值。

[0022] 发动机可以进一步包括:排气旁通通道,其连接排气通道的位于排气涡轮上游和下游的部分;和废气旁通阀,其被构造成选择性地打开和关闭排气旁通通道。在此配置中,增压控制部件被构造成根据蓄电池的剩余充电量控制废气旁通阀的开度。

[0023] 增压控制部件可以被构造成基于进气的目标增压压力和电动增压器的增压压力之间的差值来确定废气旁通阀的开度。

[0024] 增压控制部件可以被构造成当在增压器启动的同时蓄电池的剩余充电量下降到低于预定充电量时减小电动增压器的增压压力并且增加机械增压器的增压压力。

[0025] 发动机控制装置可以进一步包括运行状态控制部件,其被构造成参考等输出曲线来控制发动机的转速和发动机的负载,在等输出曲线上发动机的输出没有变化而电动增压器的增压压力和机械增压器的增压压力之间的比值发生改变。

[0026] 本发明也提供了一种车辆,包含:发动机控制装置,其包括上述的运行状态控制部件;发动机,其被构造成由发动机控制装置控制;和变速器,其被构造成改变发动机的输出的减速比。运行状态控制部件被构造成当发动机的转速和发动机的负载沿着等输出曲线变化时控制减速比。

[0027] 本发明的优势

[0028] 根据本发明,因为电动增压器的增压压力和机械增压器的增压压力之间的比值根据蓄电池的剩余充电量进行调整,在使用电动增压器进行增压期间,可以通过监测蓄电池的剩余充电量在蓄电池未耗尽的范围内利用电动增压器执行最大限度的增压操作,并且当蓄电池的剩余充电量变低时,可以有效地将增压来源从电动增压器变换至机械增压器。因此,可以控制相应的增压器使得其展示最大性能。

附图说明

- [0029] 图1示意性地示出体现本发明的发动机控制装置；
[0030] 图2是示出根据此实施例的发动机的控制流程图；
[0031] 图3是示出根据此实施例的发动机的控制流程图；
[0032] 图4是示出根据此实施例的发动机启动的图表；
[0033] 图5示意性地示出体现本发明的车辆。

具体实施方式

[0034] 参考附图描述本发明的实施例。图1示意性地示出体现本发明的包括发动机和其控制装置的整个系统E。

[0035] 本实施例的发动机1是用于汽车的四冲程内燃式汽油发动机。参考图1,该发动机1包括:进气端口3,空气通过该进气端口3被馈送至各个汽缸2,汽缸2内限定燃烧室;进气通道4,其与进气端口3连通;排气端口13;排气通道14,其从排气端口13延伸;和燃料喷射装置,其被构造成将燃料喷射进入进气端口3或燃烧室内。进气端口3和排气端口13通过各自的阀打开和关闭。

[0036] 本实施例的发动机是四汽缸发动机,即,包含四个汽缸的发动机,但是本发明适用于包含任何数量的汽缸的发动机。

[0037] 进气通道4通过进气端口3与燃烧室连通。在进气端口3的上游方向上,在进气通道4中布置有:被构造成调整朝向进气端口3的流动通道的面积的第一节气门5;被构造成冷却流过进气通道4的进气的进气冷却装置(中间冷却器)6;和机械增压器(涡轮增压器)10的机械压缩机11。在更上游处,进气通道4中布置有被构造成调节流动通道面积的第二节气门7和空气净化器(未图示)。

[0038] 排气通道14通过排气端口13与燃烧室连通。在排气端口13的下游方向上,在排气通道14中设置有:机械增压器10的排气涡轮12;包括用于除去排气中的例如未燃烧的碳氢化合物(HC)的催化剂的排气过滤器15;和消音器16。

[0039] 如图1所示,布置在进气通道4中的机械增压器10的机械压缩机11被同轴地联接至布置在排气通道14中的机械增压器10的排气涡轮12,从而当排气涡轮12通过流经排气通道14的排气而旋转时,其旋转被传输至机械压缩机11,并且旋转的机械压缩机11对流经进气通道4进入燃烧室内的进气增压。

[0040] 发动机1进一步包括排气旁通装置40(通常称为“废气门”),其包括:连接排气通道14的位于排气涡轮12上游和下游的部分的排气旁通通道41;和被构造成选择性地打开和关闭该排气旁通通道41的废气旁通阀42。当废气旁通阀42被打开时,流向排气涡轮12的部分排气被分流至排气旁通通道41内,并且作用在排气涡轮上12的排气能量减小。

[0041] 在本实施例中,废气旁通阀42是通过电动机选择性地打开和关闭的电控废气旁通阀。

[0042] 电动增压器30被布置在进气通道4的中间部分。该电动增压器30包括布置在进气通道4中并且被构造成对进入燃烧室的空气增压的电动压缩机32。特别地,当电动压缩机32被通电并且被驱动时,该电动压缩机32对流经进气通道4的空气增压。

[0043] 进气通道4包括连接电动压缩机32的上游侧和下游侧的进气旁通通道33。进气旁

通阀34被布置在进气旁通通道33内以选择性地打开和关闭进气旁通通道33。

[0044] 用于驱动废气旁通阀42和电动压缩机32的电力由电池60供应,电池60也给发动机1的其他组件以及安装有发动机1的车辆上的所有其他电子组件供电。然而,可以使用单独的电池,即除电池60以外的电池来供应用于驱动废气旁通阀42和电动压缩机32的电力。

[0045] 在排气涡轮12下游的一部分排气通道14与在机械压缩机11和第二节气门7之间的一部分进气通道11通过排气再循环通道21连通,排气再循环通道21是排气再循环装置20的一部分。离开燃烧室的排气作为再循环气体被部分地再循环,通过排气再循环通道21在机械压缩机11和电动压缩机32上游进入进气通道4内。排气再循环阀22被布置在排气再循环通道21中。根据由排气再循环阀22和第二节气门7的开度确定的进气通道4内的压力,再循环气体与进气通道4内的空气合并。

[0046] 安装有发动机1的车辆V包括作为发动机1的控制装置的电子控制单元(ECU)50。

[0047] ECU 50通过在进气端口3或燃烧室中的燃料喷射器(未图示)控制燃料喷射;控制增压压力;控制节气门5和第二节气门7的开度;控制排气再循环装置20;并且执行发动机的其他任何必要的控制。

[0048] ECU 50包括:增压控制部件52,其被构造成控制电动增压器30和机械增压器10;进气旁通装置控制部件53,其被构造成控制进气旁通阀34;和排气旁通装置控制部件54,其被构造成控制排气旁通装置40的废气旁通阀42。当控制电动增压器30和机械增压器10时,该增压控制部件52同时向进气旁通装置控制部件53和排气旁通装置控制部件54发送命令以操作进气旁通阀34和废气旁通阀42,从而增压器30和增压器10按预期的方式运行。

[0049] 如图1所示,进气通道4包括净化装置a,其被构造成将汽化燃料临时存储在例如罐的燃料箱中,并且在节气门5下游将其引入进气通道4中。进气通道4进一步包括窜气再循环装置b,其被构造成将泄漏进入发动机1内的主要是未燃烧气体的窜气再循环至进气端口3。通气装置e在第二节气门7上游向进气通道4内打开以释放曲轴箱内的压力。这些装置同样由ECU 50控制。

[0050] 进气通道4进一步设置有助于收集控制发动机1的必要信息的传感器装置,该传感器装置包括:压力传感器c和d,其分别用于检测节气门5下游和上游的进气端口3中的压力;和用于检测流经进气通道4的空气量的气流传感器f。

[0051] 排气通道14包括用于检测排气温度的排气温度传感器g,其作为收集控制发动机1的必要信息的传感器装置。

[0052] 发动机1进一步包括:水温传感器i,其检测用于冷却例如缸体的冷却水的温度;和转速传感器j,其检测发动机1的曲柄轴的转速。安装有发动机1的车辆V包括:加速踏板传感器k,其用于检测加速踏板的下压程度;和车速传感器l,其用于检测车辆速度。

[0053] ECU 50通过电缆接收来自各个传感器的信息。

[0054] 在正常运行状态下,ECU 50基于来自加速踏板传感器k的信号控制节气门5,使得节气门5的开度对应于加速踏板的下压程度。基于来自能够检测车辆速度的车速传感器l的信息,ECU 50能够确定车辆是否例如加速、减速或停止。

[0055] 发动机1进一步包括电动发电机70,该电动发电机70被构造成在发动机1运行的同时发电。在本实施例中,作为发电机的电动发电机70包含交流发电机(因此以下称为“交流发电机70”)。

[0056] 交流发电机70通过例如带等连接至发动机1的曲柄轴。交流发电机70通过供电电缆连接至电池60(能够储存电力的蓄电池)。交流发电机70通过曲柄轴的旋转被驱动而发电,并且将因此产生的电力供应至车辆的前灯和其他电子组件、控制发动机1的装置和电池60。ECU 50通过交流发电机70控制发电量。

[0057] ECU 50进一步包括检测电池60的剩余充电量的剩余充电量检测部件51。增压控制部件52被构造成基于电池60的剩余充电量调整电动增压器30的增压压力和机械增压器10的增压压力之间的比值。

[0058] 机械增压器10的增压压力通过调整废气旁通阀42的开度来控制。即,当废气旁通阀42被关闭时,机械增压器10从排气中回收的能量变为最大值,从而机械增压器10的增压压力变为最大值。然而,当废气旁通阀42被关闭时,在排气冲程期间的泵气损失增加,并且热效率下降。因此,为了更高的热效率,要求尽可能高地保持废气旁通阀42的开度。即,当电动增压器30执行增压操作时,在尽可能高地维持废气旁通阀42的开度的同时控制增压器10和增压器30以实现目标增压压力,从而在排气冲程期间将泵气损失最小化并且提高燃料经济性。

[0059] 电池60供应驱动电动增压器30的电力。当车辆被发动机驱动时,交流发电机70通过发动机1的曲柄轴的旋转被驱动而发电,并且电池60被充电。当车辆也在减速时,因为交流发电机70通过发动机1的曲柄轴的旋转被驱动而再生电力,所以电池60被充电。然而,因为电动增压器30消耗大量电力,即使交流发电机70再生电力,电池60也不能向电动增压器30供应足够的能量。

[0060] 因此,当电动增压器30执行增压操作时,剩余充电量检测部件51监测电池60的剩余充电量,而增压控制部件52基于电池60的剩余充电量控制电动增压器30以在电池60被耗尽并且该电动增压器30突然停止前使电动增压器30逐渐地减慢并停止。与此同时,增压控制部件52通过在关闭方向上逐渐地移动废气旁通阀42而增加机械增压器10的增压压力,从而使供应至燃烧室内的空气供应保持恒定,因此使输出的波动最小化。当启动电动增压器30时,增压控制部件52也关闭进气旁通阀34。

[0061] 现参考图2和3的流程图描述发动机1从电动增压器30至机械增压器10的瞬态控制。图2和3的流程存储在ECU 50的存储装置中并且在必要时执行。

[0062] 首先描述图2的控制。在步骤S1中,ECU 50启动从电动增压器30至机械增压器10的瞬态控制。

[0063] 在步骤S2中,ECU 50基于增压控制部件52的命令确定电动增压器30是否在运行。如果电动增压器30未运行,则不需要瞬态控制,从而ECU 50行进至步骤S14,控制结束。如果电动增压器30在运行,则ECU 50行进至步骤S3。

[0064] 在步骤S3中,ECU 50检测电池60的剩余充电量。如果在步骤S4中,剩余充电量不低于为电池60预定的预定充电量,在ECU 50确定电动增压器30的操作没有问题,暂时可以继续,并且返回到步骤S2。如果剩余充电量低于预定充电量,则ECU 50行进至步骤S5并且执行将增压来源从电动增压器30变换至机械增压器10的具体措施。

[0065] 在步骤S5中,ECU 50基于剩余充电量,具体地基于上述提及的电池60的预定充电量或电池60必需的最低充电量和当前电池60的剩余充电量之间的差值,确定废气旁通阀42的开度。因此,当剩余充电量减少时,废气旁通阀42的开度相应地减小。

[0066] 举例来说,当电动增压器30消耗电力的同时被驱动,并且电池60的剩余充电量下降至低于预定充电量时,废气旁通阀42的开度从全开位置在关闭方向上被稍微移动。此时的废气旁通阀42的开度基于由预定充电量减去剩余充电量所得的充电量差值确定。例如,充电量差值和废气旁通阀42的开度之间的关系被预定成:当充电量差值大时,废气旁通阀42的开度小;当充电量差值小时,废气旁通阀42的开度大。废气旁通阀42的开度被进一步预定为:当当前剩余充电量下降至低于必需的最低充电量时,仅机械增压器10的进气压力变为目标增压压力。

[0067] 因为在步骤S6中,机械增压器10由于废气旁通阀42的开度减小而被启动,ECU 50在步骤S7确定电动增压器30的新的、减小的增压压力,使得进气的目标增压压力不因为机械增压器10的增压压力增加而改变。例如,电动增压器30的增压压力被设置成等于目标增压压力和机械增压器10的增压压力之间的差值的数值。

[0068] 在步骤S8中,ECU 50实际上减小电动增压器30的输出以将电动增压器30的增压压力减少至新的设定值。

[0069] 在步骤S9中,ECU 50再次检测电池60的剩余充电量。在步骤S10中,如果剩余充电量不低于必要的最低充电量,则为了进一步减小电动增压器30的增压压力,ECU 50返回到步骤S5并且重复上述子程序。如果电池60的剩余充电量低于必要的最低充电量,则ECU 50移动至步骤S11和步骤S12以调整废气旁通阀42的开度,从而机械增压器10的进气压力增加至目标增压压力,同时在步骤S13中停止电动增压器30,瞬态控制结束。

[0070] 现在描述图3的瞬态控制。在步骤S21中,ECU 50启动从电动增压器30至机械增压器10的瞬态控制。这种控制在许多方面类似于图2中的控制,因此在下文主要描述不同于图2的部分。

[0071] 在步骤S22中,ECU 50确定电动增压器30是否在运行。如果电动增压器30未运行,则不需要瞬态控制,从而ECU 50行进至步骤S35,控制结束。如果电动增压器30在运行,在ECU 50行进至步骤S23。

[0072] 在步骤S23中,ECU 50检测电池60的剩余充电量。如果在步骤S24中,剩余充电量不低于为电池60预定的预定充电量,则ECU 50确定电动增压器30的操作没有问题,暂时可以继续,并且返回到步骤S22。如果剩余充电量低于预定充电量,则ECU 50行进到步骤S25并且执行将增压来源从电动增压器30变换至机械增压器10的具体措施。

[0073] 在步骤S25中,ECU 50基于剩余充电量,具体地基于上述提及的电池60的预定充电量或电池60必需的最低充电量和当前电池60的剩余充电量之间的差值,确定电动增压器30的增压压力。因此,当剩余充电量减少时,电动增压器30的输出相应地减少。

[0074] 举例说明,当电动增压器30消耗电力的同时被驱动,并且电池60的剩余充电量下降至低于预定充电量时,电动增压器30的输出被稍微减少以稍微减小该电动增压器30的增压压力。此时,电动增压器30的增压压力和电动增压器30对应的输出基于由预定充电量减去当前剩余充电量所得的充电量差值确定。例如,充电量差值和电动增压器30的增压压力之间的关系被预定成:当充电量差值大时(即剩余充电量大大地低于预定充电量),电动增压器30的增压压力小;当充电量差值小时(即剩余充电量未大大地低于预定充电量),电动增压器30的增压压力大。ECU 50进一步被构造成当剩余充电量下降至低于必要的最低充电量时,将电动增压器30的增压压力减小至零,即停止该电动增压器30。

[0075] 因为在步骤S26中,由于电动增压器30的输出减小,电动增压器30的增压压力开始减小,在步骤S27中,ECU 50确定机械增压器10的新的、增大的增压压力,从而进气的目标增压压力将不会因为电动增压器30的增压压力减小而改变。例如,机械增压器10的增压压力被设置成等于目标增压压力和电动增压器30的增压压力之间的差值的数值。

[0076] 在步骤S28中,ECU 50基于最新确定的机械增压器10的增压压力来确定废气旁通阀42的开度。在步骤S29中,ECU 50实际上减小步骤S28所确定的废气旁通阀42的开度,以将机械增压器10的增压压力增加到新的设定值。

[0077] 在步骤S30中,ECU 50再次检测电池60的剩余充电量。在步骤S31中,如果剩余充电量不低于必要的最低充电量,则为了进一步减小电动增压器30的增压压力,ECU 50返回至步骤S25并且重复上述子程序。如果电池60的剩余充电量低于必要的最低充电量,则ECU 50移动至步骤S32以停止电动增压器30。同时,在步骤S33和步骤S34中,ECU50调整废气旁通阀42的开度,从而机械增压器10的进气压力增加至目标增压压力。在步骤S34中,瞬态控制结束。

[0078] 现在描述安装有发动机控制系统E的车辆是如何被控制的。

[0079] 这种车辆的ECU 50包括用于控制发动机1的转速和发动机负载的运行状态控制部件55。

[0080] 运行状态控制部件55基于获取控制发动机1的必要信息以及各种传感器装置以及其他各种例如来自驾驶者的加速或制动请求等输入,向相应的装置发送控制发动机1的必要信息,各种传感器装置有例如压力传感器c和d、气流传感器f、排气温度传感器g、水温传感器i、转速传感器j、加速踏板传感器k和车速传感器l。

[0081] 本实施例的车辆V进一步包括变速器T(见图5),其能够通过带、链条或其他除齿轮外的动力传动构件连续地改变减速比。变速器T可以是例如连续可变变速器的无级变速器。

[0082] 变速器T具有自动的无级变速模式,其中当由驾驶者操纵的变速杆处于自动档位时减速比以无级的方式被改变。变速器T基于驾驶者的输入信号被控制或基于运动状态被运行状态控制部件55自动地控制。

[0083] 特别是当电动增压器30的增压压力和机械增压器10的增压压力之间的比值在瞬态控制期间被改变时,运行状态控制部件55执行用于减小由于发动机1的输出激增而造成的车辆速度的急剧变化、驾驶感觉的变化和驾驶者不适感的控制。

[0084] 具体地,在图4的图表中,其中横轴表示发动机转速并且竖轴表示发动机转矩,存在运行范围A、运行范围B和运行范围C,在运行范围A中电动增压器30相比于机械增压器10能够更有效地执行增压,在运行范围B中电动增压器30和机械增压器10都能够执行增压,在运行范围C中仅机械增压器10能够增压。

[0085] 假设现在在运行范围A中的点P上只有电动增压器30在执行增压。当其后上述的瞬态控制由于电池60的剩余充电量下降至低于预定充电量而开始时,电动增压器30的增压压力开始减小,而机械增压器10的增压压力开始增大。在那时,运行状态控制部件55控制发动机1,从而发动机负载和发动机转速大体沿着图4中的等输出(等马力)曲线从图4中的点P变化至点Q,即沿着图4中的箭头的方向,该等输出曲线是发动机输出(发动机马力)保留不变的曲线。换句话说,当增压来源从电动增压器30变换至机械增压器10时运行状态控制部件55控制发动机1,从而发动机输出没有显著地改变,因此防止车辆速度急剧变化、驾驶感觉

变化和驾驶者产生不适感。

[0086] 优选地,发动机负载和发动机转速变化所沿的线与图4中的等输出曲线准确地重合,但是可以稍稍与盖等输出曲线偏离,这不会导致车辆速度急剧变化、驾驶感觉变化和驾驶者产生不适感。

[0087] 随着发动机1的转速和发动机1的负载沿着等输出曲线变化,运行状态控制部件55控制变速器T以逐渐地增加其减速比。因为变速器T可以连续地改变其减速比,可以认为当发动机输出和发动机转速被改变时驾驶者不会有显著的不适感。

[0088] 以上描述是基于这样的设想:车辆的变速器T具有自动的无级变速模式,其中当驾驶者操作的变速杆处于自动挡位时减速比以无级的方式被改变。然而,在具有当变速杆处于自动挡位时减速比以逐级的方式被改变的自动的逐级变速模式的变速器的情况下,也可以进行瞬态控制。在此情况下,发动机被优选地控制成:在自动的逐级变速模式下的每一级中,发动机输出和发动机转速精确地沿着等输出曲线或沿着尽可能接近等输出线的线变化。

[0089] 虽然在本实施例中,描述了电动增压器30和机械增压器10的瞬态控制,但是在发动机1的系统E和安装有这个系统的车辆中,利用检测电池60的剩余充电量的剩余充电量检测部件51和基于电池60的剩余充电量调整电动增压器30的增压压力和机械增压器10的增压压力之间的比值的增压控制部件52,可以进行各种控制。

[0090] 例如,控制系统E可以被构造成使得:如果剩余充电量下降至低于预定充电量后电池60被重新充电,并且剩余充电量达到或超过预定充电量,则电动增压器30的增压压力增大而机械增压器10的增压压力减小,并且同时地,变速器T被控制从而发动机输出和发动机转速沿着图4中的等输出曲线在与箭头方向相反的方向上变化。

[0091] 在本实施例中,排气旁通装置40或废气旁通阀装置是电子控制的从而即使增压压力低时其也可以被驱动,并且其也可以被更精确地控制。然而,废气旁通阀装置可以通过气动致动器控制,优选地使用真空泵生成负压。

[0092] 在本实施例中,发动机1是用于汽车的四冲程循环汽油发动机,但是本发明适用于其他汽油发动机以及柴油发动机。

[0093] 附图标记描述

[0094] 1. 发动机

[0095] 2. 汽缸

[0096] 3. 进气端口

[0097] 4. 进气通道

[0098] 5. 节气门

[0099] 6. 进气冷却装置

[0100] 7. 第二节气门

[0101] 10. 机械增压器

[0102] 11. 机械压缩机

[0103] 12. 排气涡轮

[0104] 13. 排气端口

[0105] 14. 排气通道

- [0106] 15. 排气过滤器
- [0107] 16. 消音器
- [0108] 20. 排气再循环装置
- [0109] 21. 排气再循环通道
- [0110] 22. 排气再循环阀
- [0111] 30. 电动增压器
- [0112] 32. 电动压缩机
- [0113] 33. 进气旁通通道
- [0114] 34. 进气旁通阀
- [0115] 40. 排气旁通装置
- [0116] 41. 排气旁通通道
- [0117] 42. 废气旁通阀
- [0118] 50. ECU
- [0119] 51. 剩余充电量检测部件
- [0120] 52. 增压控制部件
- [0121] 53. 进气旁通装置控制部件
- [0122] 54. 排气旁通装置控制部件
- [0123] 55. 运行状态控制部件

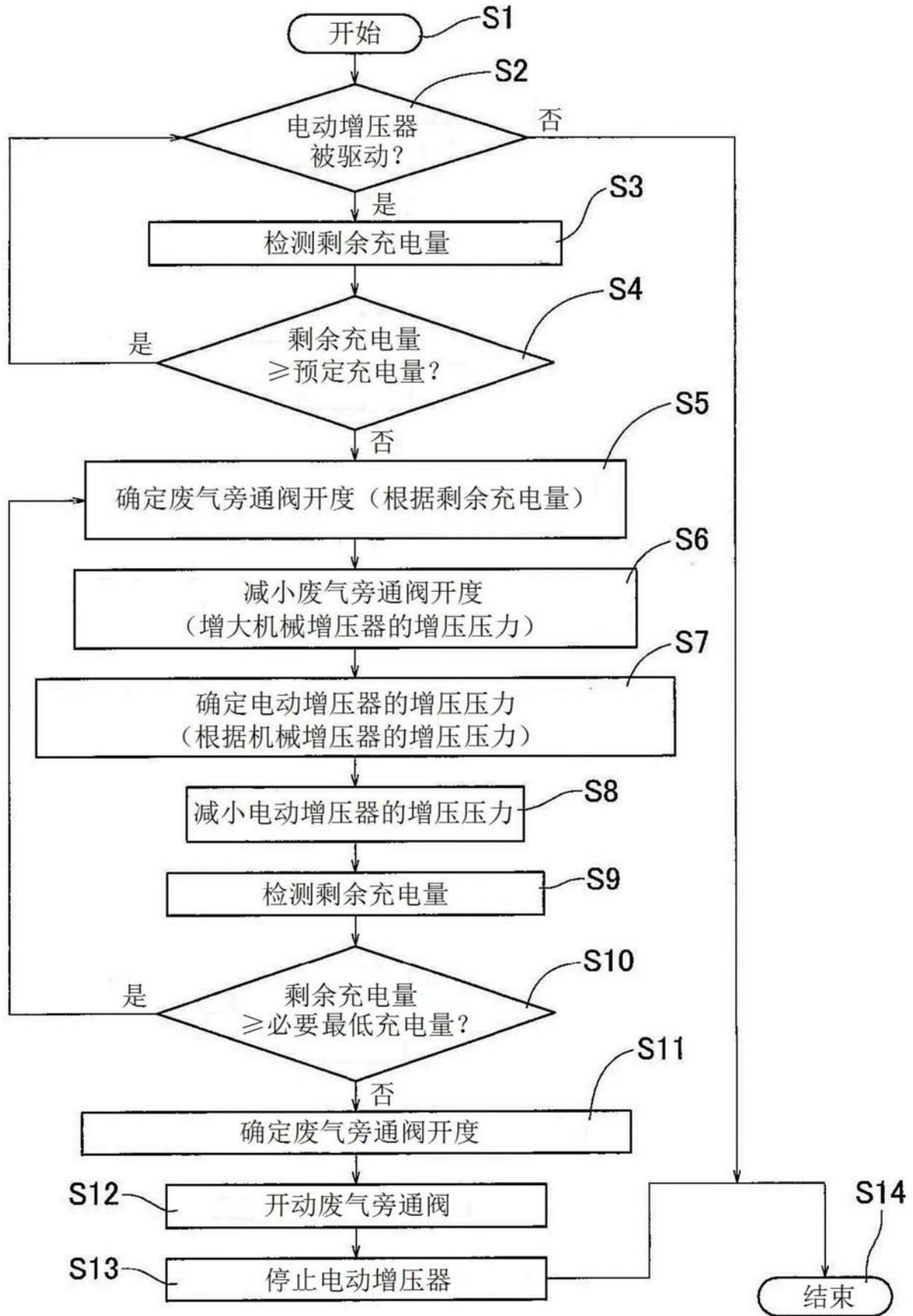


图2

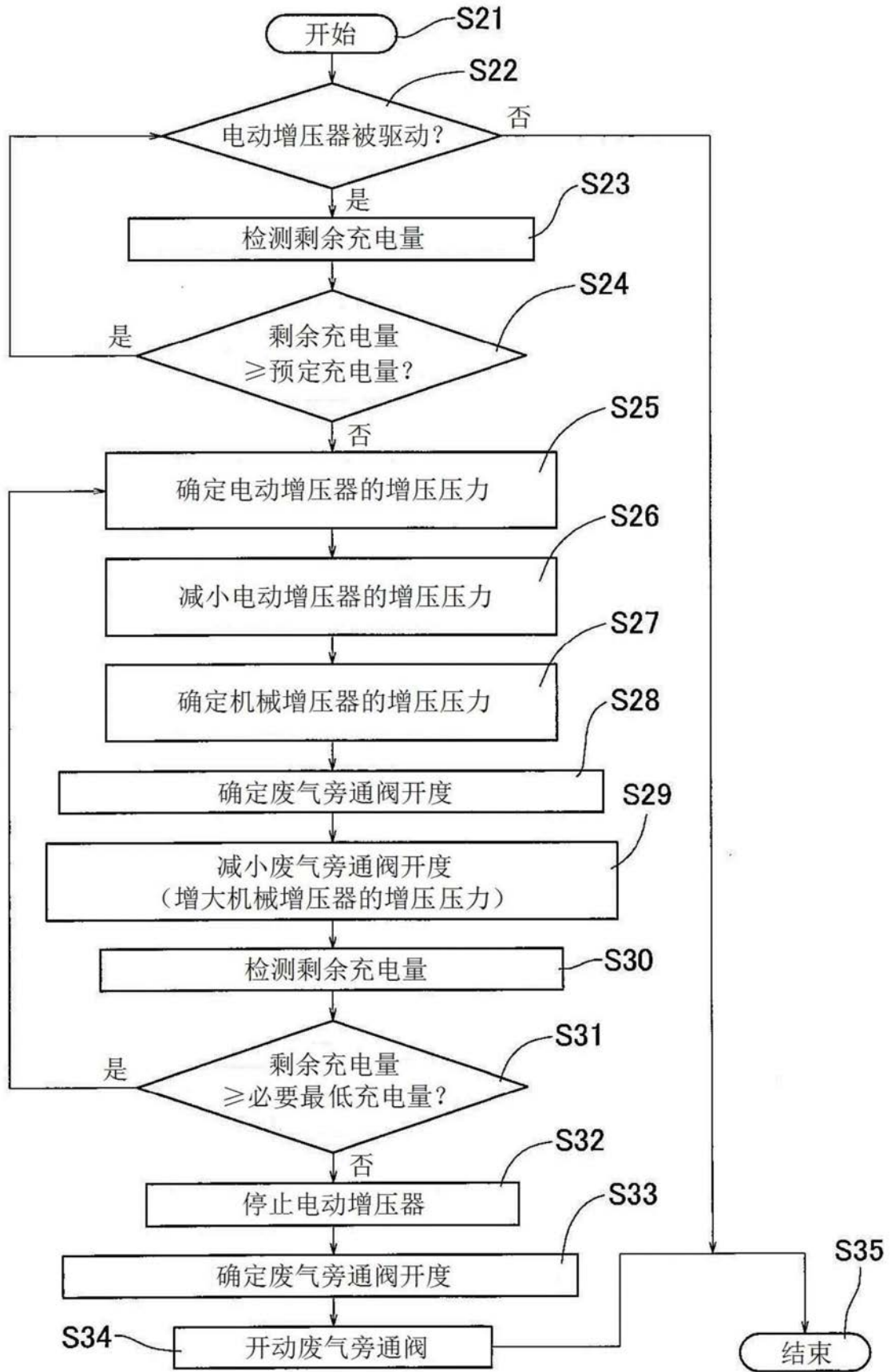


图3

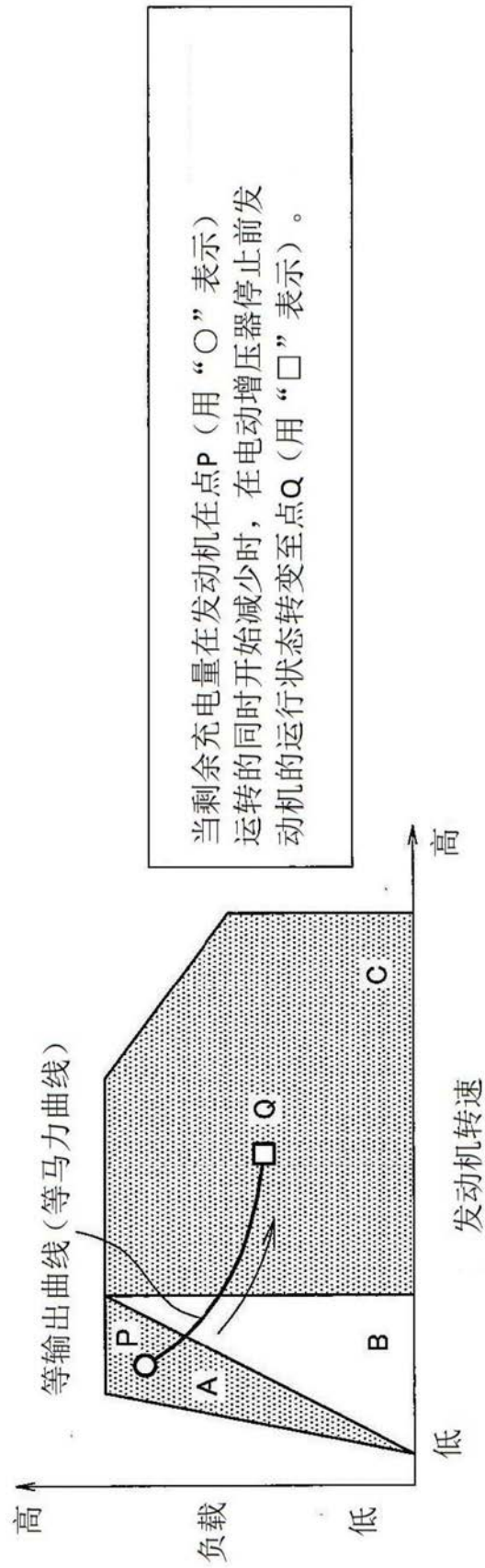


图4

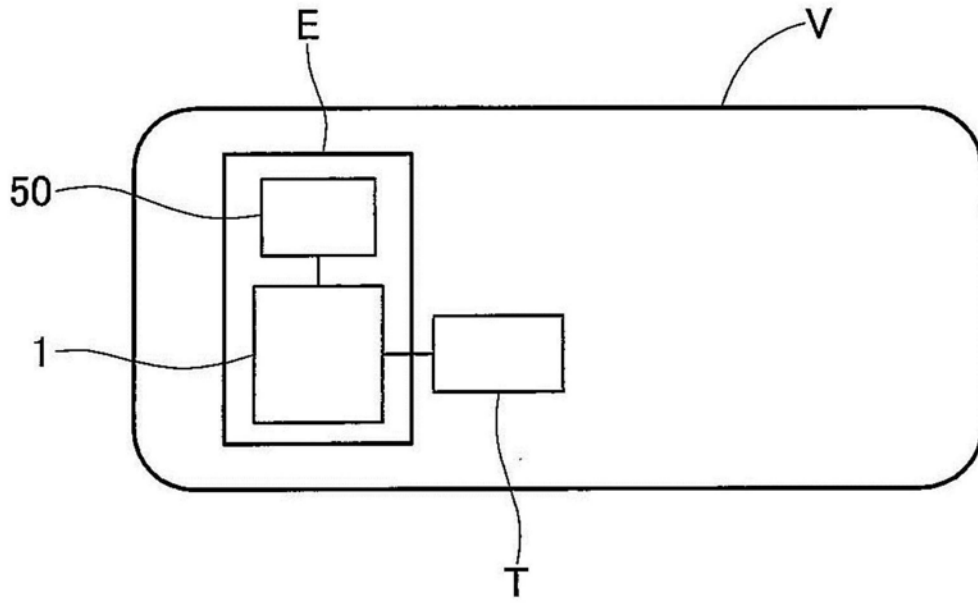


图5