



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108138620 B

(45) 授权公告日 2021.01.26

(21) 申请号 201680061495.6

(22) 申请日 2016.10.21

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108138620 A

(43) 申请公布日 2018.06.08

(30) 优先权数据  
2015-207174 2015.10.21 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.04.20

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2016/081241 2016.10.21

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02017/069232 JA 2017.04.27

(73) 专利权人 株式会社电装  
地址 日本爱知县

(72) 发明人 田村昌之 荒木贵司 山本真宏

宫川豪 吉留学 胜野祐人  
坂轮年洋

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 朴勇

(51) Int.Cl.  
*F01N 3/023* (2006.01)  
*F01N 3/00* (2006.01)  
*G01N 15/06* (2006.01)  
*G01N 27/04* (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2008265870 A1, 2008.10.30  
CN 103717849 A, 2014.04.09  
JP 5582459 B2, 2014.09.03  
US 2010206167 A1, 2010.08.19  
US 2012103059 A1, 2012.05.03

审查员 谢文静

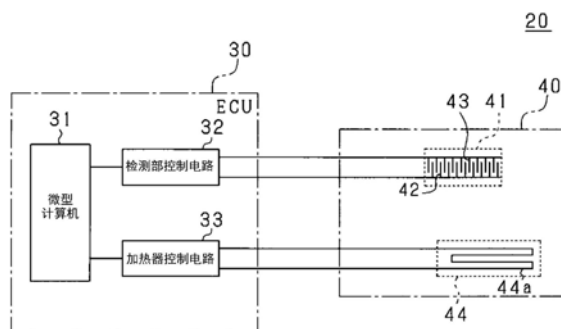
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

### (54) 发明名称

颗粒状物质检测装置

### (57) 摘要

颗粒状物质检测装置(20)具备供内燃机的排气中所含的颗粒状物质附着的元件部(41)、加热元件部(41)的加热器(44)、基于元件部(41)的电特性测量颗粒状物质的量的检测部(31、32)、以及控制加热器44的动作的控制部(31、33),控制部(31、33)在除了使颗粒状物质向元件部(41)附着的期间以外的规定期间,按照以使得元件部(41)的温度比排气的温度高且比元件部(41)热劣化的规定温度低的方式被预先设定的规定控制量,使加热器(44)动作。



1. 一种颗粒状物质检测装置,具备:

元件部,供内燃机的排气中所含的颗粒状物质附着;

加热器,加热所述元件部;

检测部,基于所述元件部的电特性来检测所述颗粒状物质的量;以及

控制部,控制所述加热器的动作,

该颗粒状物质检测装置的特征在于,

所述控制部在除了使所述颗粒状物质向所述元件部附着的期间以外的规定期间,按照以使得所述元件部的温度比所述排气的温度高且比所述元件部热劣化的规定温度低的方式被预先设定的规定控制量,使所述加热器动作,以使得使所述颗粒状物质远离所述元件部的热泳力作用于所述颗粒状物质,

所述规定期间是比使附着在所述元件部上的所述颗粒状物质燃烧的燃烧期间靠前的期间。

2. 如权利要求1所述的颗粒状物质检测装置,其中,

所述元件部的温度根据所述排气的温度而变化。

3. 一种颗粒状物质检测装置,具备:

元件部,供内燃机的排气中所含的颗粒状物质附着;

加热器,加热所述元件部;

检测部,基于所述元件部的电特性来检测所述颗粒状物质的量;以及

控制部,控制所述加热器的动作,

该颗粒状物质检测装置的特征在于,

所述控制部在除了使所述颗粒状物质向所述元件部附着的期间以外的规定期间,按照以使得所述元件部的温度比所述排气的温度高且比所述元件部热劣化的规定温度低的方式被预先设定的规定控制量,使所述加热器动作,以使得使所述颗粒状物质远离所述元件部的热泳力作用于所述颗粒状物质,

所述元件部的温度根据所述排气的温度而变化。

4. 如权利要求1所述的颗粒状物质检测装置,其中,

所述控制部在所述元件部的温度高于所述颗粒状物质开始燃烧的温度的情况下,不再以所述规定控制量使所述加热器动作,而是以所述元件部的温度降低的控制量使所述加热器动作。

5. 一种颗粒状物质检测装置,具备:

元件部,供内燃机的排气中所含的颗粒状物质附着;

加热器,加热所述元件部;

检测部,基于所述元件部的电特性来检测所述颗粒状物质的量;以及

控制部,控制所述加热器的动作,

该颗粒状物质检测装置的特征在于,

所述控制部在除了使所述颗粒状物质向所述元件部附着的期间以外的规定期间,按照以使得所述元件部的温度比所述排气的温度高且比所述元件部热劣化的规定温度低的方式被预先设定的规定控制量,使所述加热器动作,以使得使所述颗粒状物质远离所述元件部的热泳力作用于所述颗粒状物质,

所述控制部在所述元件部的温度高于所述颗粒状物质开始燃烧的温度的情况下,不再以所述规定控制量使所述加热器动作,而是以所述元件部的温度降低的控制量使所述加热器动作。

6. 如权利要求1所述的颗粒状物质检测装置,其中,  
具备检测所述元件部的温度的温度传感器,

所述控制部在由所述温度传感器检测到的温度高于所述颗粒状物质开始燃烧的温度的情况下,不再以所述规定控制量使所述加热器动作,而是以所述元件部的温度降低的控制量使所述加热器动作。

7. 一种颗粒状物质检测装置,具备:

元件部,供内燃机的排气中所含的颗粒状物质附着;

加热器,加热所述元件部;

检测部,基于所述元件部的电特性来检测所述颗粒状物质的量;

控制部,控制所述加热器的动作;以及

温度传感器,检测所述元件部的温度,

该颗粒状物质检测装置的特征在于,

所述控制部在除了使所述颗粒状物质向所述元件部附着的期间以外的规定期间,按照以使得所述元件部的温度比所述排气的温度高且比所述元件部热劣化的规定温度低的方式被预先设定的规定控制量,使所述加热器动作,以使得使所述颗粒状物质远离所述元件部的热泳力作用于所述颗粒状物质,

所述控制部在由所述温度传感器检测到的温度高于所述颗粒状物质开始燃烧的温度的情况下,不再以所述规定控制量使所述加热器动作,而是以所述元件部的温度降低的控制量使所述加热器动作。

8. 如权利要求1~7中任一项所述的颗粒状物质检测装置,其中,

所述规定控制量以使得所述元件部的温度与所述排气的温度之差小于100℃的方式被预先设定。

9. 如权利要求1~7中任一项所述的颗粒状物质检测装置,其中,

所述规定控制量以在所述规定期间中的超过80%的期间使得所述元件部的温度比所述排气的温度高的方式被预先设定。

10. 如权利要求1~7中任一项所述的颗粒状物质检测装置,其中,

在所述内燃机的排气通路中比所述元件部更靠上游的位置,设置有捕集所述颗粒状物质并使其燃烧的过滤器,

所述规定控制量以在燃烧由所述过滤器捕集到的所述颗粒状物质的期间、或者在所述内燃机的急加速期间使得所述排气的温度能够高于所述元件部的温度的方式被预先设定。

11. 如权利要求3、5、7中任一项所述的颗粒状物质检测装置,其中,

所述规定期间包含于通过所述检测部检测所述颗粒状物质的量之后的期间。

12. 如权利要求1~7中任一项所述的颗粒状物质检测装置,其中,

所述规定期间是所述颗粒状物质向所述元件部附着的状态出现异常的所述内燃机的运转期间。

13. 如权利要求12所述的颗粒状物质检测装置,其中,

所述规定控制量以在所述规定期间中的超过80%的期间使得所述元件部的温度比所述颗粒状物质开始燃烧的温度低的方式被预先设定。

14. 如权利要求12所述的颗粒状物质检测装置, 其中,

在所述内燃机的排气通路中比所述元件部更靠上游的位置, 设置有捕集所述颗粒状物质并使其燃烧的过滤器,

所述规定控制量以在燃烧由所述过滤器捕集到的所述颗粒状物质的期间、或者在所述内燃机的急加速期间使得所述元件部的温度能够高于所述颗粒状物质开始燃烧的温度的一种方式被预先设定。

15. 如权利要求1~7中任一项所述的颗粒状物质检测装置, 其中,

所述控制部通过规定周期中的对所述加热器通电的比率即占空比来控制所述加热器的动作, 在除了使所述颗粒状物质向所述元件部附着的期间以外的规定期间, 以预先设定的规定占空比使所述加热器动作。

## 颗粒状物质检测装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及对包含在内燃机的排气中的颗粒状物质进行检测的装置。

### 背景技术

[0002] 以往,颗粒状物质传感器有在检测到排气中的颗粒状物质(Particulate Matter, 以下称作“PM”)后,使在颗粒状物质传感器的元件部堆积的PM燃烧来去除的传感器(参照专利文献1)。此时,颗粒状物质传感器的元件部被控制在使PM燃烧的规定的温度域。专利文献1所记载的颗粒状物质传感器在使PM燃烧而去除起至内燃机停止之间,将元件部维持为上述规定的温度域。因此,在使PM燃烧而去除后,能够抑制PM在元件部堆积。因此,颗粒状物质传感器在下次的内燃机的启动时,能够不进行PM的燃烧地开始PM的检测。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2012/124054号

### 发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 然而,专利文献1所记载的颗粒状物质传感器在PM的检测后维持为使PM燃烧的规定的温度域。因此,对颗粒状物质传感器的元件部施加的热应力增加,颗粒状物质传感器的耐久性有可能降低。

[0008] 另外,由于在颗粒状物质传感器的元件部堆积有毒物质,存在颗粒状物质传感器的功能降低的问题。

[0009] 本发明鉴于上述的实际情况而做成,其主要目的在于提供能够兼顾抑制对颗粒状物质检测装置的元件部施加的热应力、与抑制有毒物质向元件部堆积的颗粒状物质检测装置。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 以下,对于用于解决上述课题的手段,以及其作用效果进行记载。

[0012] 本发明为具备元件部、加热器、检测部、以及控制部的颗粒状物质检测装置。上述元件部供内燃机的排气中所含的颗粒状物质附着在其上。上述加热器加热所述元件部。上述检测部基于所述元件部的电特性检测所述颗粒状物质的量。上述控制部控制所述加热器的动作。所述控制部的特征在于,在规定期间以预先设定的规定控制量使所述加热器动作。上述规定期间是除了所述颗粒状物质向所述元件部附着的期间以外的期间。上述规定控制量以使得所述元件部的温度高于所述排气的温度且低于所述元件部热劣化的规定温度的方式被预先设定。

[0013] 根据上述构成,能够使内燃机的排气中所含的颗粒状物质(PM)向元件部附着。由于PM具有某种程度的导电性,因此若PM向元件部附着则元件部的电特性发生变化。所以,可利用检测部基于元件部的电特性检测颗粒状物质的量。

[0014] 并且,能够利用控制部在上述规定期间,以预先设定的规定控制量使加热元件部的加热器动作。由于使加热器动作的是除了使颗粒状物质向元件部附着的期间以外的规定期间,因此不会导致妨碍颗粒状物质向元件部附着。

[0015] 这里,上述规定控制量以元件部的温度低于元件部热劣化的规定温度的方式被预先设定。因此,即使以规定控制量使加热器动作,也能够抑制对元件部施加的热应力。并且,上述规定控制量以元件部的温度高于排气的温度的方式被预先设定。在有温度梯度的区域中存在微小颗粒的情况下,粒子受到朝向低温侧的热泳力。因此,能够朝向远离元件部的方向对有毒物质或PM作用热泳力,能够抑制有毒物质向元件部的堆积。并且,由于加热器被以预先设定的规定控制量动作,因此无需检测元件部的温度来调节控制量。

## 附图说明

[0016] 图1为表示内燃机系统的概略的示意图。

[0017] 图2为表示PM检测装置的电路构成的示意图。

[0018] 图3为表示PM传感器的元件部以及加热器的分解立体图。

[0019] 图4为表示元件温度以及排气温度的变化的时序图。

## 具体实施方式

[0020] 以下,参照附图对一实施方式进行说明。本实施方式作为安装于车辆的内燃机系统而具体化。

[0021] <实施方式的装置构成>

[0022] 参照图1,在内燃机系统10中设置有作为柴油机的内燃机11。在内燃机11上连接有吸气通路12及排气通路13。在排气通路13中安装有排气净化装置14。排气净化装置14构成为从由内燃机11排出的排气中去除有害成分(氮氧化物、由于燃料的未燃烧或不完全燃烧而产生的HC或CO等碳化合物、PM等)。特别是,在本实施方式中,在排气净化装置14中设置有PM捕集过滤器15(相当于过滤器)。相关的排气净化装置14的构成为公知构成,在本说明书中省略说明。

[0023] 另外,在内燃机系统10中设置有作为“颗粒状物质检测装置”的PM检测装置20。该PM检测装置20具备ECU(Electric Control Unit)30以及PM传感器40。ECU 30构成为控制内燃机11以及其辅机类的动作,并且控制作为PM检测装置20的动作。

[0024] 参照图2,ECU 30具备微型计算机31、检测部控制电路32、加热器控制电路33。微型计算机31具备未图示的CPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)、非易失性存储器等。

[0025] 检测部控制电路32与设置于PM传感器40的元件部41(包括一对检测电极42、43)连接。另外,检测部控制电路32还与微型计算机31连接。该检测部控制电路32具备输出向检测电极42、43间施加的电压的电源电路(省略图示)、以及检测元件部41的电特性的检测电路(省略图示)。检测部控制电路32在通过电源电路向检测电极42、43间施加了电压的状态下,通过检测电路检测与PM的附着状态对应的元件部41的电特性。检测电路向微型计算机31输入检测出的电特性。作为电特性,能够采用流过检测电极42、43间的电流、检测电极42、43间的电阻等。微型计算机31基于检测出的电特性计算附着在元件部41的PM的量、以及内燃机

11的排气中所含的PM的量。此外,通过检测部控制电路32以及微型计算机31构成检测部。

[0026] 加热器控制电路33与设置于PM传感器40的加热器44(包括电热线44a)连接。另外,加热器控制电路33还与微型计算机31连接。该加热器控制电路33具备电源电路(省略图示)及驱动电路(省略图示)。电源电路输出向电热线44a施加的电压。驱动电路变更该电源电路的电压被向电热线44a输出的状态。驱动电路变更规定周期中的对电热线44a通电的比率即占空比(脉宽调制控制)。微型计算机31通过对驱动电路所下达的占空比,来控制加热器44的动作。此外,通过加热器控制电路33以及微型计算机31构成控制部。

[0027] 参照图2以及图3对PM传感器40的具体构成进行说明。PM传感器40如上述那样具备元件部41以及加热器44。

[0028] 元件部41以通过暴露于排气中从而使该排气中所含的PM附着的方式安装于排气通路13。元件部41具备绝缘基板45、以及一对检测电极42、43。检测电极42、43例如由铂形成于绝缘基板45的表面。已知铂具有高耐热性,但在高温的氧气氛下会氧化以及蒸发减少。对于由铂电极构成检测电极42、43的样本,在大气中实施了720小时高温负荷实验。结果,在650℃(相当于规定温度)以上确认到电极的蒸发减少,在600℃未确认到电极的蒸发减少。绝缘基板45由陶瓷等形成。

[0029] 加热器44设置为,通过通电来发热从而加热元件部41,由此使附着在元件部41的PM燃烧而去除。加热器44具备绝缘基板46、以及电热线44a。电热线44a例如由铂形成于绝缘基板46的表面。绝缘基板46由陶瓷等形成。

[0030] 并且,绝缘基板45与绝缘基板46通过使元件部41与加热器44彼此不相向的方式层叠(接合),来形成PM传感器40。在绝缘基板45形成有元件部41。在绝缘基板46形成有加热器44。此外,相关的PM传感器40的构成为公知的构成,因此在本说明书中省略更多的说明。

[0031] 然而,若在元件部41堆积有毒物质,则PM传感器40的功能降低。作为有毒物质,存在排气通路13中的氧化铁、使元件部41的PM燃烧后残留的灰渣成分(以下称作“灰分”)。灰分以硫酸钙或硫酸镁等金属盐(绝缘性物质)作为主成分。相关的成分来源于内燃机11的润滑油等中所含的钙等金属元素、燃料中所含的硫等。并且,若有毒物质的堆积量增加,则元件部41的电阻上升,或变得PM难以向元件部41附着。

[0032] 因此,在本实施方式中,ECU 30在除了使PM向元件部41附着的捕集期间以外的规定期间,利用加热器44加热元件部41。这是为了使热泳力起作用,热泳力使有毒物质或PM远离元件部41。热泳是指在有温度梯度的区域中存在微小的颗粒的情况下,颗粒向低温侧运动的现象。即,若元件部41的温度高于排气的温度,则远离元件部41的方向的热泳力作用于有毒物质或PM。但是,若元件部41的温度过高,则如上述那样元件部41的检测电极42、43有可能氧化或蒸发减少。

[0033] 关于该点,在本实施方式中,ECU 30在除了使PM向元件部41附着的期间以外的规定期间,使加热器44动作。此时,规定控制量被预先设定为,元件部41的温度高于排气的温度且低于元件部41热劣化的规定温度(650℃)。具体而言,在微型计算机31中,将对加热器控制电路33的驱动电路下达的占空比D设为预先设定的占空比D2(规定占空比)。加热器控制电路33的驱动电路以占空比D2对加热器44的电热线44a通电。该占空比D2根据安装了内燃机11的各车辆而适当确定。

[0034] 作为占空比D2能够采用的下限值以即使在元件部41的温度最容易下降的内燃机

11的运转状态下、元件部41的温度也比排气的温度高的方式来确定。作为元件部41的温度最容易下降的内燃机11的运转状态,假定低温的排气以高流速流动的运转状态。

[0035] 作为占空比D2能够采用的上限值以即使在元件部41的温度最容易上升的内燃机11的运转状态下、元件部41的检测电极42、43的温度也低于产生热劣化的650℃(规定温度)的方式来确定。作为元件部41的温度最容易上升的内燃机11的运转状态,假定高温的排气以高流速流动的运转状态。于是,占空比D2设定为上述下限值与上述上限值之间的固定值。在以预先设定的占空比D2使加热器44动作时,元件部41的温度根据排气的温度而变化。这里,占空比D2预先设定为元件部41的温度与排气的温度之差小于100℃。

[0036] 另外,在排气的温度暂时急剧上升的情况、元件部41被快速冷却的情况下,有可能引起元件部41的温度暂时低于排气的温度。在该情况下,不再能够朝向远离元件部41的方向对有毒物质或PM作用热泳力。然而,若想要完全防止这样的状况,则不得不将占空比D2设定得过高,元件部41的温度高于650℃的可能性变高。关于该点,占空比D2以在规期间中的超过80%的期间,元件部41的温度高于排气的温度的方式预先设定。该规定期间为以占空比D2使加热器44动作的期间。使内燃机11在最高旋转速度域正常运转。并且,设置通过停止加热器44来使排气的温度高于元件部41的温度的期间,在相当于车辆实际行驶30万km的条件下进行了实验。其结果,相对于该规定期间,在排气的温度低于元件部41的温度的期间为80%以上的情况下,未产生PM传感器40的灵敏度降低,在75%、70%、65%的情况下分别产生了15%、21%、30%的灵敏度降低。

[0037] 进一步,在内燃机11的排气通路13中,在与元件部41相比更靠上游设置有PM捕集过滤器15。在使由PM捕集过滤器15捕集到的PM燃烧的期间,高温的排气流向元件部41,元件部41的温度容易急剧上升。另外,在内燃机11的急加速期间,高温的排气也流向元件部41,元件部41的温度容易急剧上升。若在这样的情况下也欲使元件部41的温度高于排气的温度,则不得不过高地设定占空比D2。在这样设定的情况下,元件部41的温度高于650℃的可能性变高。关于该点,占空比D2以在燃烧由PM捕集过滤器15捕集到的PM的期间、或者在内燃机11的急加速期间,排气的温度可以高于元件部41的温度的方式预先设定。

[0038] 根据以上,在本实施方式中,将占空比D2预先设定为,相对于以占空比D2使加热器44动作的期间(规定期间)而言,在超过80%的期间使得排气的温度低于元件部41的温度。换言之,将占空比D2预先设定为,使得相对于上述规定期间而言,在小于20%的期间排气的温度高于元件部41的温度。此时,元件部41的温度与排气的温度相比不会高100℃以上,最高为600℃。

[0039] 另外,在本实施方式中,从内燃机11的运转开始至运转结束,利用PM检测装置20进行一次PM的量的检测。因此,将利用加热器44以占空比D2加热元件部41的规定期间包含于检测PM的量之后的期间。具体而言,设定从PM的量的检测结束至内燃机11的运转停止的期间作为规定期间。

[0040] 图4为表示在由PM检测装置20进行的PM量检测中,元件部41的温度以及排气的温度发生变化的情况的时序图。

[0041] 在时刻t1,先于PM量的检测,ECU 30开始使附着在元件部41的PM燃烧的控制。具体而言,在微型计算机31中,将对加热器控制电路33的驱动电路下达的占空比D设为高于上述占空比D2的预先设定的占空比D1。加热器控制电路33的驱动电路以占空比D1对加热器44的

电热线44a通电。该占空比D1是使元件部41的温度上升至能够使PM燃烧的温度(例如600℃)的占空比,根据安装了内燃机11的各辆车而适当确定。由此,如实线所示那样,元件部41的温度上升至大致600℃。如虚线所示那样,排气的温度根据内燃机11的运转状态而变动。因此,元件部41的温度根据排气的温度在600℃附近变动。时刻t1~t2为使附着在元件部41的PM燃烧的燃烧期间(PM传感器再生模式)。

[0042] 在时刻t2,ECU 30结束使附着在元件部41的PM燃烧的控制。具体而言,微型计算机31将对加热器控制电路33的驱动电路下达的占空比D设为0%。由此,元件部41的温度降低。时刻t2~t3为将元件部41冷却的冷却期间(PM传感器冷却模式)。

[0043] 在时刻t3,ECU 30开始使PM向元件部41附着的控制。此时,检测部控制电路32还可以利用电源电路对检测电极42、43间施加电压,使通过检测电极42、43附近的PM带电(静电捕集)。通过使PM带电,促进PM向元件部41的附着。排气的温度根据内燃机11的运转状态而变动,伴随与此,元件部41的温度以稍低于排气的温度的温度变动。时刻t3~t4为使PM向元件部41附着的捕集期间(PM捕集模式)。

[0044] 在时刻t4,ECU 30对附着在元件部41的PM的量进行检测。具体而言,检测部控制电路32在利用电源电路对检测电极42、43间施加了电压的状态下,利用检测电路检测流过检测电极42、43间的电流值。检测电路将检测到的电流值输入微型计算机31。微型计算机31基于所输入的电流值,计算附着在元件部41的PM的量。例如,微型计算机31具备规定PM的捕集期间(时刻t3~t4)中的上述电流值与PM的量的关系的映射。该映射能够预先基于实验等而设定。然后,微型计算机31参照映射计算与所输入的电流值对应的PM的量,并且计算在内燃机11的排气中所含的PM的量。

[0045] 时刻t4以后,ECU 30执行抑制有毒物质或PM向元件部41附着的控制。具体而言,在微型计算机31中,将对加热器控制电路33的驱动电路下达的占空比D设为上述占空比D2。加热器控制电路33的驱动电路以占空比D2对加热器44的电热线44a通电。由此,实线所示的元件部41的温度被维持为比虚线所示的排气的温度稍高的状态。排气的温度根据内燃机11的运转状态而变动。因此,元件部41的温度根据排气的温度以稍高于排气的温度的温度变动。时刻t4以后为抑制有毒物质或PM向元件部41附着的抑制期间(附着抑制模式)。

[0046] 以上详述的本实施方式具有以下优点。

[0047] • 利用微型计算机31以及加热器控制电路33(ECU 30),在除了使PM向元件部41附着的捕集期间(时刻t3~t4)以外的规定期间,以预先设定的占空比D2(规定控制量)使加热器44动作。由于使加热器44动作的是除了使PM向元件部41附着的捕集期间以外的规定期间,因此不会导致妨碍PM向元件部41附着。

[0048] • 上述占空比D2以元件部41的温度低于元件部41热劣化的650℃(规定温度)的方式预先设定。因此,即使以占空比D2使加热器44动作,也能够抑制对元件部41施加的热应力。并且,上述占空比D2以相对于上述规定期间而言在10%的期间使得元件部41的温度高于排气的温度的方式被预先设定。在有温度梯度的区域中存在微小颗粒的情况下,颗粒受到朝向低温侧的热泳力。因此,能够朝向远离元件部41的方向对有毒物质(灰分、氧化铁等)或PM作用热泳力,能够抑制有毒物质向元件部41的堆积。并且,由于加热器44以预先设定的占空比D2动作,因此无需检测元件部41的温度来调节控制量。

[0049] • 占空比D2以元件部41的温度与排气的温度之差小于100℃的方式预先设定。通

常,柴油机的排气的温度最高上升至500℃。因此,即使排气的温度变动,也能够抑制元件部41的温度高于600℃。

[0050] • 占空比D2以在上述规定期间中的超过80%的期间使得元件部41的温度高于排气的温度的方式被预先设定。该规定期间为以占空比D2使加热器44动作的期间。因此,能够适度地均衡对元件部41施加的热应力的抑制、与有毒物质向元件部41的堆积的抑制。

[0051] • 占空比D2以在燃烧由PM捕集过滤器15捕集到的PM的期间、或者在内燃机11的急加速期间使得排气的温度可以高于元件部41的温度的方式被预先设定。因此,在这样的情况下,能够允许元件部41的温度例外地暂时低于排气的温度。另外,能够使占空比D2不被过高地设定。

[0052] • 以占空比D2使加热器44动作的规定期间包含于利用微型计算机31以及检测部控制电路32 (ECU 30) 检测PM的量之后的期间。因此,直至对PM的量进行检测为止能够不妨碍PM向元件部41附着。并且,在检测PM的量之后,能够抑制有毒物质向元件部41的堆积。特别是,由于将从PM的量的检测结束至内燃机11的运转停止为止的期间设定为规定期间,因此能够使有毒物质向元件部41的附着量最少。

[0053] • 通过以占空比D2使加热器44动作,从而使元件部41的温度高于排气的温度。此时,元件部41的温度根据排气的温度而变化,因此在排气的温度较低的情况下,能够降低元件部41的温度。因此,与将元件部41的温度维持为高于排气的温度的恒定温度的构成相比,能够抑制元件部41被加热至所需以上,能够抑制对元件部41施加的热应力。

[0054] 此外,也可以将上述实施方式如以下那样变更来实施。

[0055] • 在从内燃机11的运转开始至运转结束为止进行多次PM的量的检测的情况下,还可以设为以占空比D2使加热器44动作的规定期间包含于在各次中检测PM的量之后的期间。

[0056] • 还可以在使附着在元件部41的PM燃烧的燃烧期间(时刻t1~t2)之前,设置利用蒸汽膜现象使附着在元件部41的水疏水的疏水期间(疏水模式)。在该情况下,也可以在疏水期间(规定期间)以占空比D2对加热器44通电。由此,在疏水期间,能够抑制有毒物质向元件部41的附着。

[0057] • 在使PM向元件部41附着的捕集期间(时刻t3~时刻t4),在PM向元件部41附着的状态出现异常的期间,优选的是不使PM向元件部41附着。因此,作为除了使PM向元件部41附着的捕集期间以外的规定期间,还可以设定PM向元件部41附着的状态出现异常的内燃机11的运转期间。于是,若PM附着的状态出现异常的期间结束,则再次开始PM捕集期间,直至除了上述规定期间以外的捕集期间成为基准期间为止,使PM向元件部41附着。根据这样的构成,在规定期间以占空比D2使加热器44动作。因此,能够朝向远离元件部41的方向对有毒物质以及PM作用热泳力,能够抑制PM向元件部41的堆积。其结果,能够在适当的期间使PM向元件部41附着,能够提高对PM的量进行检测的精度。此外,作为PM向元件部41附着的状态出现异常的期间,能够采用内燃机11的启动时、加减速时等。

[0058] 在上述构成中,在排气的温度暂时急剧上升的情况下,有可能引起元件部41的温度暂时高于PM开始燃烧的温度(例如500℃)。在该情况下,担心附着在元件部41的PM暂时燃烧。然而,若想完全防止这样的状态,则不得不过低地设定占空比D2,元件部41的温度低于排气的温度的可能性变高。

[0059] 关于该点,还可以采用占空比D2以使得元件部41的温度在规定的期间中的超过80%

的期间低于PM开始燃烧的温度的方式被预先设定的构成。该规定期间为以占空比D2使加热器44动作的期间。采用这样的构成,能够抑制附着在元件部41的PM在检测前燃烧,且能够抑制PM向元件部41的异常堆积。此外,即使元件部41的温度暂时高于PM开始燃烧的温度,PM也不会立即燃烧而消除。

[0060] 另外,在上述构成中,还可以采用占空比D2以在燃烧由PM捕集过滤器15捕集到的PM的期间、或者在内燃机11的急加速期间使得元件部41的温度可以高于PM开始燃烧的温度的方式被预先设定的构成。根据这样的构成,在上述那样的情况下,能够允许元件部41的温度例外地暂时高于PM开始燃烧的温度,能够使占空比D2不被过低地设定。

[0061] • 作为元件部41被快速冷却的情况,还能够假定处于寒冷地方等极低气温的情况。

[0062] • 占空比D2不限于固定值,还可以在下限值与上限值之间可变。

[0063] • 作为以预先设定的规定控制量使加热器44动作的构成,不限于以占空比D2对加热器44通电的构成。还能够采用以预先设定的规定电流值对加热器44通电的构成、或以预先设定的规定电压值对加热器44通电的构成等。关键是,按照以使得元件部41的温度高于排气的温度、且低于元件部41热劣化的规定温度的方式预先设定的规定控制量使加热器44动作即可。

[0064] • ECU 30还能够采用在元件部41的温度高于PM开始燃烧的温度的情况下,不再以规定控制量使加热器44动作,而是以元件部41的温度降低的控制量使加热器44动作的构成。元件部41的温度能够基于例如内燃机11的运转状态来推断。作为元件部41的温度降低的控制量,例如能够采用使规定控制量降低一定量而得到的控制量。根据这样的构成,能够抑制附着在元件部41的PM暂时燃烧。

[0065] 并且,在内燃机内具备检测元件部41的温度的温度传感器。在利用温度传感器检测到的温度高于PM开始燃烧的温度的情况下,ECU 30能够采用以下的构成。即,ECU 30能够采用不再以规定控制量使加热器44动作,而是以元件部41的温度降低的控制量使加热器44动作的构成。根据这样的构成,能够可靠地抑制附着在元件部41的PM暂时燃烧。作为温度传感器,能够采用检测元件部41的温度的热敏电阻器等。另外,若对加热器44的电热线44a通电使其发热,则电热线44a的电阻值发生变化。在电热线44a的温度与电热线44a的电阻值之间存在一定的关系,能够基于电热线44a的电阻值检测元件部41的温度。在该情况下,电热线44a相当于温度传感器。此外,在具备检测元件部41的温度的温度传感器的情况下,还能够以元件部41的温度成为目标温度的方式调节规定控制量。

[0066] • 还能够采用加热器44与PM传感器40独立地设置的构成。

[0067] • PM检测装置(颗粒状物质检测装置)还可以由包括PM传感器40及PM传感器40的控制单元的PM传感器模块来构成。

[0068] • 还能够将使用汽油、乙醇、天然气等燃料的内燃机作为对象,具体化为检测排气中所含的PM的装置。但是,通常汽油发动机的排气的温度最高上升至800℃。因此,需要在向元件部41流通的排气的温度最高达到500℃的位置安装元件部41。此外,还可以允许向元件部41流通的排气的温度在汽油发动机(内燃机)的有限的运转状态下暂时超过500℃。

[0069] 附图标记的说明

[0070] 11…内燃机,20…PM检测装置,30…ECU,31…微型计算机,32…检测部控制电路,

33…加热器控制电路,40…PM传感器,41…元件部,44…加热器。

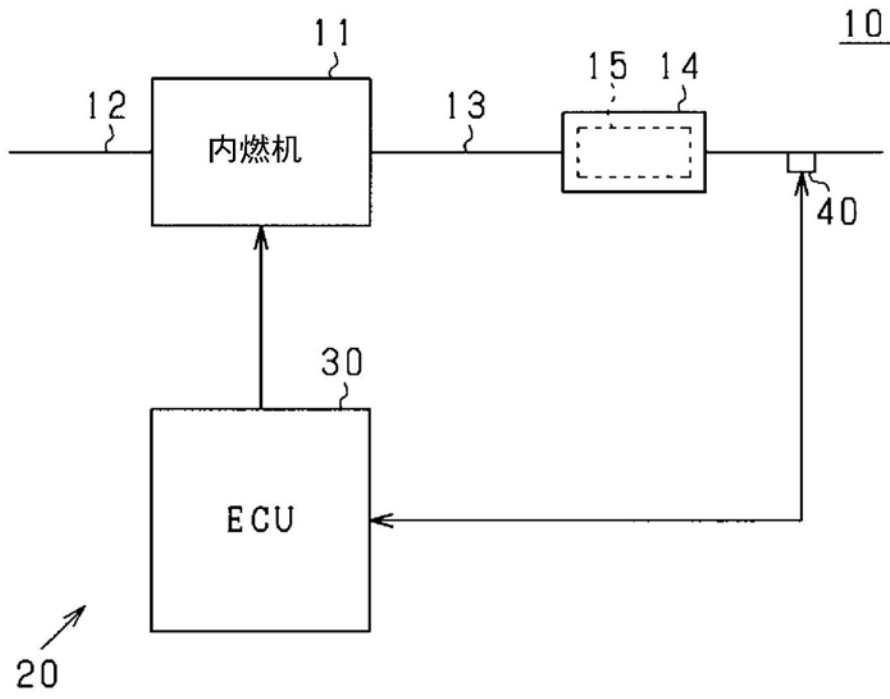


图1

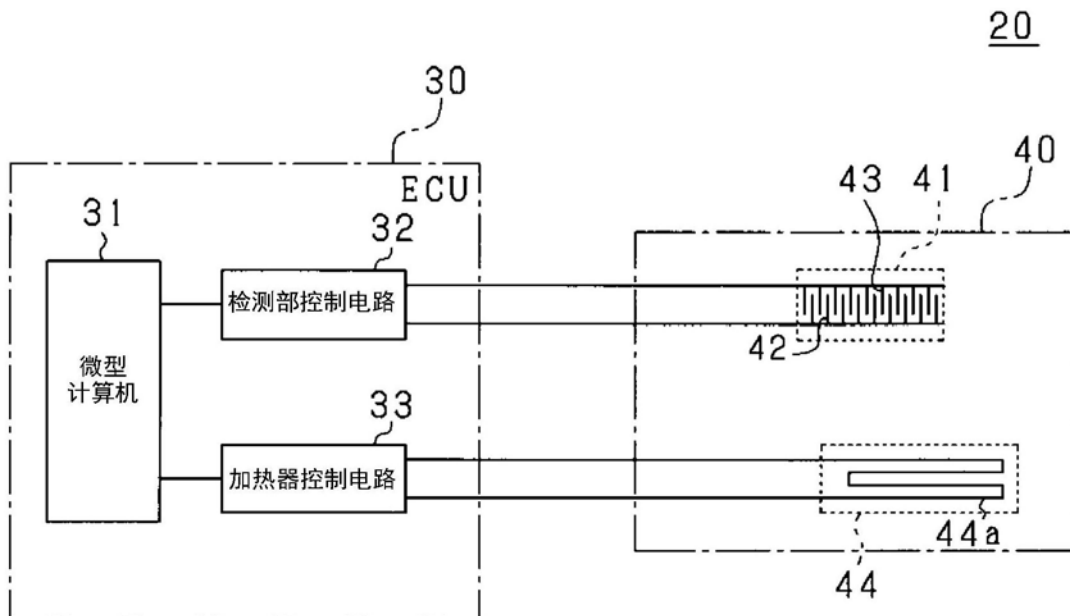


图2

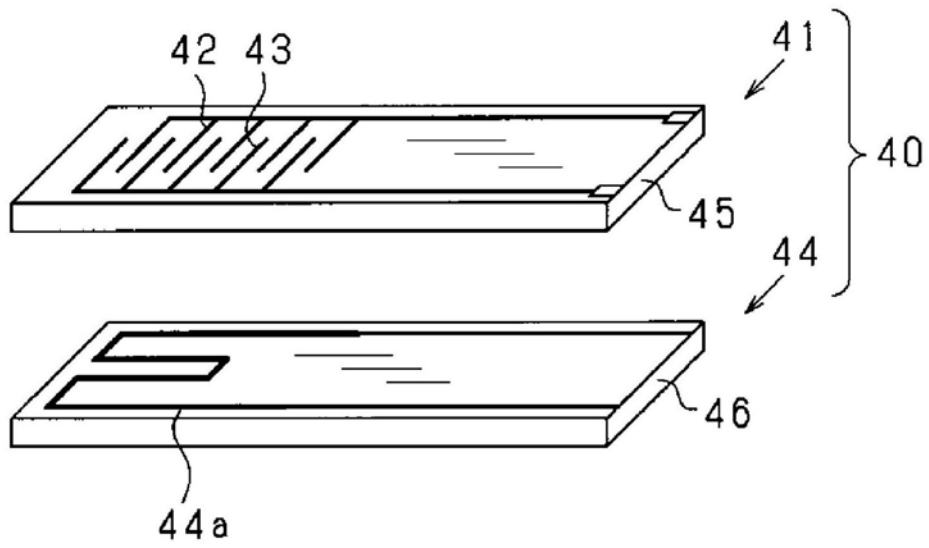


图3

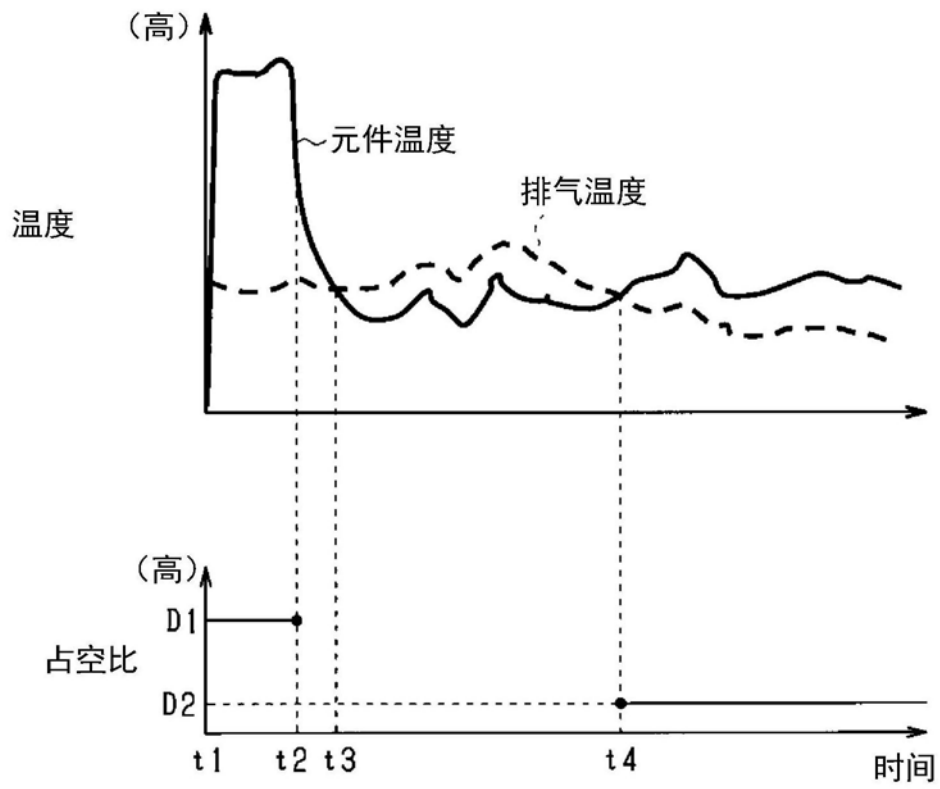


图4