

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5240859号
(P5240859)

(45) 発行日 平成25年7月17日(2013.7.17)

(24) 登録日 平成25年4月12日(2013.4.12)

(51) Int.Cl.

F I

FO2M 31/125 (2006.01)

FO2M 31/12 321G

FO2M 31/12 (2006.01)

FO2M 31/12 321D

FO2M 31/12 ZAB

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2009-231416 (P2009-231416)
 (22) 出願日 平成21年10月5日(2009.10.5)
 (65) 公開番号 特開2011-80379 (P2011-80379A)
 (43) 公開日 平成23年4月21日(2011.4.21)
 審査請求日 平成23年11月14日(2011.11.14)

(73) 特許権者 000004547
 日本特殊陶業株式会社
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
 (72) 発明者 七田 貴史
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
 日本特殊陶業株式会社内
 (72) 発明者 加藤 哲也
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号
 日本特殊陶業株式会社内

審査官 安井 寿儀

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料加熱装置用ヒータ及びそのヒータを用いた燃料加熱装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部に燃料を収容可能とされた燃料収容部と、前記燃料収容部へ前記燃料を導入するための導入口と、前記燃料収容部から前記燃料を排出するための排出口とを具備したケースに対して、挿入、固定して用いる燃料加熱装置用ヒータであって、

前記ヒータによる前記燃料の加熱において、前記ヒータの発熱温度は前記燃料の沸点以上であり、

前記ヒータの表面に粗面加工が施されており、

前記粗面加工が施された前記ヒータの表面の表面粗さR_zが10～100[μm]であることを特徴とする燃料加熱装置用ヒータ。

10

【請求項2】

請求項1記載の燃料加熱装置用ヒータであって、

前記粗面加工が、ショットピーニング又は溶射によって施されていることを特徴とする燃料加熱装置用ヒータ。

【請求項3】

請求項1又は2記載の燃料加熱装置用ヒータであって、

前記ヒータの表面と前記ケース内面との最短距離が0.5mm以上2.0mm以下であることを特徴とする燃料加熱装置用ヒータ。

【請求項4】

請求項1～3いずれか1項記載の燃料加熱装置用ヒータであって、

20

前記ケースは、燃料供給共通配管と燃料噴射装置とを接続する配管の内径よりも大きい内径を有することを特徴とする燃料加熱装置用ヒータ。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 いずれか 1 項記載の燃料加熱装置用ヒータを用いることを特徴とする燃料加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関へ供給される燃料を加熱するために用いるヒータ及びそのヒータを用いた燃料加熱装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

自動車等に用いられる内燃機関においては、従来から用いられているガソリン、軽油の他、アルコール又はアルコールとガソリンの混合燃料等が使用されるようになってきている。特に、バイオエタノールを燃料として使用した場合、二酸化炭素の排出量を削減して地球環境の保護を図れる可能性があり、バイオエタノールの燃料としての使用が注目されている。

【0003】

上記のように、内燃機関の燃料としてアルコールを使用した場合、特にコールドスタート時の始動性が悪くなる。このため、ガソリンを収容したサブタンクを用意し、始動時にはガソリンを燃料として使用することが行われている。また、コールドスタート時の始動性を向上させる技術としては、内燃機関に供給する燃料を加熱するための燃料加熱装置を設ける技術が知られている。この技術では、垂直又は水平に配置された筒状の管内（燃料収容部）の中心軸に沿って棒状のヒータを設け、このヒータによって筒状の管内の燃料を加熱するようになっている（例えば、特許文献 1、特許文献 2 参照。）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 5 - 2 6 1 3 0 号公報

【特許文献 2】特開平 5 - 1 8 3 2 8 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記した従来の燃料加熱装置では、円筒状の管内の中心軸に沿って棒状のヒータを設けた構成となっている。このような構成の燃料加熱装置の場合、燃料加熱装置において燃料を沸騰させない場合は良いが、燃料加熱装置において燃料を沸騰させるように加熱した場合、沸騰によって、例えば直径が 1 mm 以上の大きな気泡が多数発生する。すなわち、ヒータ表面に発生した小さな気泡がヒータ表面から離脱することなく寄り集まって大きな気泡となるまでヒータ表面に付着し続ける。このような大きな気泡は、ヒータの表面に付着し易く、ヒータ表面に気泡溜まりが形成され易くなる。このため、ヒータからの熱が燃料に伝わり難くなって燃料の加熱が効率良く行われなくなり、燃料の加熱に時間がかかるとい課題と、燃料の加熱状態が不均一になるという課題があった。また、このためにヒータが過熱状態となり、ヒータが故障するおそれもある。

40

【0006】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものである。本発明は、燃料を効率良く迅速かつ均一に加熱することのできる燃料加熱装置用ヒータ及びそのヒータを用いた燃料加熱装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の燃料加熱装置は、内部に燃料を収容可能とされた燃料収容部と、前記燃料収容

50

部へ前記燃料を導入するための導入口と、前記燃料収容部から前記燃料を排出するための排出口とを具備したケースに対して、挿入、固定して用いる燃料加熱装置用ヒータであって、前記ヒータによる前記燃料の加熱において、前記ヒータの発熱温度は前記燃料の沸点以上であり、前記ヒータの表面に粗面加工が施され、粗面加工されたヒータ表面の表面粗さR_z（十点平均粗さ）を、10～100[μm]としていることを特徴とする。

【0008】

上記構成の本発明の燃料加熱装置では、ケース内に挿入、固定されたヒータの表面に粗面加工が施され、粗面加工されたヒータ表面の表面粗さR_z（十点平均粗さ）を、10～100[μm]としている。このように、ヒータの表面に粗面加工が施されていると、ヒータの表面で燃料が加熱された際に発生する気泡の大きさが大きくなることを抑制することができ、粗面加工が施されていない場合に比べて発生する気泡の大きさを小さくすることができる。すなわち、ヒータの表面に粗面加工が施されていると、濡れ性が向上し、気泡がヒータの表面から離脱し易くなり、気泡が発生した際に、気泡が成長して大きくなる以前にヒータの表面から離脱する。この結果、気泡溜まりが形成されることを抑制することができ、燃料を効率良く迅速かつ均一に加熱することができる。結果として、ヒータの過熱を解消し、故障を回避することも可能となる。また、粗面加工されたヒータ表面の表面粗さR_z（十点平均粗さ）を、10～100[μm]とすることにより、ヒータ表面で発生する気泡の径を、粗面加工を行っていないヒータの場合に比べて小さくすることができる。

【0009】

上記構成の燃料加熱装置用ヒータでは、ヒータ表面の粗面加工を、ショットピーニング又は溶射によって施すことができる。溶射によって粗面加工を行う場合、ヒータ表面を構成する母材と同様な材料を溶射することが好ましい。

【0010】

上記構成の燃料加熱装置用ヒータでは、ヒータの表面とケース内面との最短距離が0.5mm以上2.0mm以下とされ、ヒータ表面とケース内面との間の間隔が狭い場合においても、ヒータ表面から発生する気泡の直径を上記間隔より小さく維持することにより、気泡溜まりが形成されることを抑制することができ、燃料を効率良く迅速かつ均一に加熱することができる。

【0011】

上記構成の燃料加熱装置用ヒータでは、前記ケースが、燃料供給共通配管と燃料噴射装置とを接続する配管の内径よりも大きい内径を有するように構成することができる。換言すれば、この構成は燃料収容部を燃料供給共通配管と燃料噴射装置との間を接続する配管とは異なる別個の「部屋」とすることとも言える。すなわち、燃料収容部で加熱された燃料は配管の取り回しによっては燃料供給共通配管の内部へも移動することにもなり得るのであるが、この構成により、その部屋（燃料収容部）の内部で燃料が対流し易くなり、燃料噴射装置の直前に滞留する燃料が効率的に加熱されることとなるのである。

【0012】

上記の本発明の燃料加熱装置用のヒータを用いた燃料加熱装置であれば、燃料を効率良く迅速に、そして均一に加熱することが可能となる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、燃料を効率良く迅速かつ均一に加熱することのできる燃料加熱装置用ヒータ及びそのヒータを用いた燃料加熱装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施形態に係る燃料加熱装置の縦断面概略構成を示す図。

【図2】図1の燃料加熱装置用ヒータにおける粗面加工方法を説明するための図。

【図3】図1の燃料加熱装置用ヒータにおける気泡の発生状態を示す拡大写真。

【図4】比較例のヒータにおける気泡の発生状態を示す拡大写真。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明の実施形態に係る燃料加熱装置100の概略縦断面構成を示している。同図に示すように、燃料加熱装置100は、略有底円筒状に形成されたケース10を具備している。このケース10の内部は、燃料を収容することができる燃料収容部11として構成されている。また、ケース10の上側端部近傍には、燃料収容部11へ燃料を導入するための導入口12が形成されており、ケース10の下側端部近傍には、燃料収容部11から燃料を排出するための排出口13が形成されている。

【0016】

本実施形態において、燃料加熱装置用ヒータ20は、シース内に発熱抵抗体を配置したシースヒータから構成されている。このヒータ20のシースは、熱伝導性の良好な金属、例えば、SUS310から構成されており、その表面21（図1において斜線で示す）には、図2に示すように粗面加工が施されている。なお、図2（a）は、ショットピーニングによって粗面加工を施した場合を示しており、図2（b）は、溶射により粗面加工を施した場合を示している。溶射により粗面加工を施す場合、ヒータ20の表面（シース）を構成する母材と同様な材料を溶射することが好ましく（熱膨張係数差が小さいため剥がれ難い）、本実施形態の場合、SUS310から構成されたシースに対してSUS310を溶射することによって粗面加工がなされている。なお、ヒータ20としてセラミックヒータを用いると、セラミックに割れ、欠け、等が発生する可能性があり、割れ、欠け、等によって形成されたセラミック片によって燃料噴射装置等が詰まってしまう可能性がある。このため、ヒータ20としては、金属製のシースを用いたシースヒータを用いることが好ましい。もっとも上記不具合が生じないように対策したものであれば、セラミックヒータを使用してもよい。

【0017】

上記のヒータ20の粗面加工された表面21の表面粗さRz（十点平均粗さ）は、10～100[μm]程度とすることが好ましく、10～60[μm]程度とすることがさらに好ましい。このように、ヒータ20の表面21を粗面加工してその表面粗さRzを10～100[μm]とすることにより、表面21の濡れ性が向上し、燃料を加熱した際に発生する気泡がヒータ20の表面21から離脱し易くなる。したがって、気泡が発生した際に、気泡が成長して大きくなる以前にヒータ20の表面21から離脱する。この結果、気泡溜まりが形成されることを抑制することができ、燃料を効率良く迅速かつ均一に加熱することができる。表面粗さRzが100μmを超えると気泡が離脱し難くなり、結果として大きな気泡へと成長し、発熱抵抗体が断線するなどのヒータ20の故障の危険性がある。一方、表面粗さRzが10μm未満であるとヒータ20の表面21を粗面加工した効果が得られ難く、また、気泡による燃料の攪拌・対流の効果が小さくなるおそれもある。なお、ヒータ20の故障の危険性をより少なくしつつ、十分に燃料を対流させる効果を得る観点から、その上限は上記のごとく60μmとすることがより好ましい。

【0018】

ケース10の上側開口は、蓋体30によって閉塞され、ヒータ20は、この蓋体30によって支持されている。

【0019】

上記構成の燃料加熱装置100の導入口12には、燃料供給共通配管110から分岐した燃料供給個別配管111が接続されている。また、燃料加熱装置100の排出口13には、燃料噴射装置120が接続されている。なお、ケース10のうち燃料収容部11をなす部分は、燃料供給個別配管111や燃料噴射装置120へと接続する配管やケース10の導入口12、排出口13等と比較して内径が大きく形成されている。これにより、燃料供給共通配管110から燃料噴射装置120までの間で1つの「部屋」（燃料溜まりとも言える）を構成している。

【0020】

上記構成の燃料加熱装置 100 では、内燃機関の始動時において、内燃機関のピストンがセルモータ等によって始動を開始する（クランキングする）以前に、燃料供給共通配管 110 及び燃料供給個別配管 111 を通ってケース 10 の燃料収容部 11 へ供給されたアルコール等の燃料を、ヒータ 20 に通電することによって予め加熱（予備加熱）する。この予備加熱の時間は、数秒から十数秒程度である。この時、燃料は、燃料タンクから燃料ポンプ等によって加圧されてケース 10 の燃料収容部 11 へ供給される。このため、燃料収容部 11 内において燃料は加圧された状態となっており、加圧された状態で予備加熱される。

【0021】

この後、内燃機関のピストンがクランキングされ、燃料収容部 11 から燃料噴射装置 120 への燃料の供給が開始される。このクランキングの際には、燃料収容部 11 からの燃料の排出と燃料収容部 11 内への燃料の流入により燃料収容部 11 内で燃料の流れが生じるが、この時もヒータ 20 への通電は継続され、燃料の加熱が継続される。

【0022】

上記の燃料加熱装置 100 による燃料の予備加熱の際、ヒータ 20 に通電すると、ヒータ 20 の表面 21 で加熱された燃料は、ケース 10 の内壁とヒータ 20 との間を通過して、ケース 10 の上方へ流れる。一方、温度の低い燃料は、上記の燃料の流れに押されて、ケース 10 の下側内壁とヒータ 20 との間を通過して、ヒータ 20 の近傍に向かう流れを形成する。このような流れによって、ケース 10 内には、効率的な対流が発生する。

【0023】

そして、上記のヒータ 20 による燃料の加熱が継続して行われ、通電開始から数秒乃至十秒程度経過すると、燃料が沸騰し始め、燃料中に気泡が発生する。この時、本実施形態の燃料加熱装置 100 では、ヒータ 20 の表面 21 に、上述したように粗面加工が施してあるので、表面 21 の濡れ性が良く、気泡がヒータ 20 の表面 21 から速やかに離脱し、気泡が表面 21 に付着したまま成長して大きくなることを抑制することができる。この結果、気泡溜まりが形成されることを抑制することができ、燃料を効率良く迅速かつ均一に加熱することができる。

【0024】

図 3 は、上記の実施形態に使用した表面 21 に粗面加工を施したヒータ 20（表面粗さ Rz が 57）を透明なケース内に収容し、燃料に代えて水を加熱した際の気泡の発生状態を示す拡大写真である。また、図 4 は、比較例として、表面 21 に粗面加工を施していないヒータ 20（表面粗さ Rz が 1.2）を透明なケース内に収容し、図 3 の場合と同一の条件で燃料に代えて水を加熱した際の気泡の発生状態を示す拡大写真である。これらの図 3、図 4 に示されるように、本実施形態によれば、比較例と比較した場合、沸騰によって生じる気泡の大きさが明らかに小さくなっていることが分かる。

【0025】

気泡の大きさを測定したところ、比較例の場合、気泡の直径は 1 mm 程度であった。一方、本実施形態に用いたヒータ 20 の場合、気泡の直径は 0.1 ~ 0.5 mm 程度であり、比較例の場合の 1/2 ~ 1/10 程度の直径となっていた。したがって、本実施形態の場合、比較例に比べて気泡溜まりが形成される可能性を低減することができ、ヒータ 20 から燃料への伝熱が気泡によって阻害されることを抑制することができ、燃料を効率良く迅速かつ均一に加熱することができる。

【0026】

この場合、ヒータ 20 の表面 21 とケース 10 の内面との最短距離が狭く、例えば 0.5 mm 以上 2.0 mm 以下の場合、比較例では、直径が 1 mm 程度の気泡が発生することにより、気泡溜まりが形成され易く、対流の流れが滞ることにより、ヒータ 20 から燃料への伝熱が著しく阻害される。なお、気泡はヒータ 20 の表面 21 とケース 10 の内面の双方に付着する。このため、気泡の直径が 1 mm の場合、ヒータ 20 の表面 21 に付着した気泡と、ケース 10 の内面に付着した気泡とによって、当該気泡の存在により燃料が存在しない箇所として、最大で合計 2 mm の空間が形成されうる。一方、上記実施形態の場

10

20

30

40

50

合、形成される気泡の直径は0.1～0.5mm程度であるため、気泡溜まりが形成される可能性が低く、対流の流れが滞ることを抑制することができ、ヒータ20から燃料への伝熱が阻害されることを抑制できる。

【産業上の利用可能性】

【0027】

以上において、本発明を実施形態に即して説明したが、本発明は上記実施形態等に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることは言うまでもない。

(a)例えば、ヒータはケースに対して平行に、互いの軸線が等しくなるように装着しなくてもよく、ケース自体が重力方向に取り付けられていない構成であってもよい。すなわち、本発明は燃料加熱装置のエンジンや車体への取り付けの向きについては何ら限定されない。

10

(b)また、上記実施形態では、ヒータの形状は円柱状であったが、ヒータの形状もこれに限定されることなく、短いヒータとしてもよいし、円柱状としなくてもよい。

(c)さらに、上記実施形態では、ヒータの表面に施した粗面加工は一様になされているが、ヒータの構成や、ヒータの取り付け方向に応じて粗面加工を行う部位を限定したり、粗面加工の度合いを段階的に異ならせてもよい。具体例としては、ヒータの重力方向下面側を上面側に対して表面粗度が大きくなるようにしてもよいし、ヒータの先端から後端に向かって表面粗度が小さくなるようにしてもよい。これにより、ヒータの表面から気泡が離脱する方向を制御して、対流をより効果的に発生させることも可能となるためである。

20

(d)また、上記実施形態では、燃料収容部が部屋を構成するにあたり、周りの配管よりも内径を大きくしたケースによって実現しているが、燃料供給共通配管から燃料噴射装置までの間の配管において、加熱された燃料が対流し易くなるように取り回すことで、上記実施形態と同様の効果が得られるようにしてもよい。この場合は、その配管の取り回し部分を本発明におけるケースとみなすことができる。

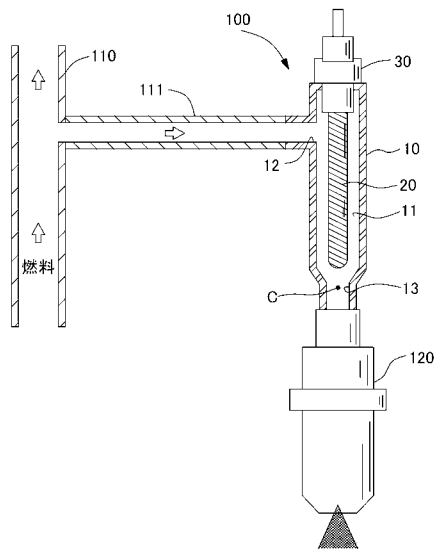
【符号の説明】

【0028】

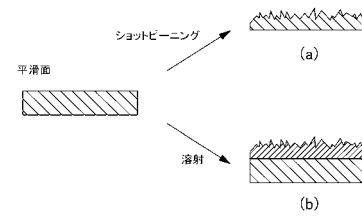
10……ケース、11……燃料収容部、12……導入口、13……排出口、20……燃料加熱装置用ヒータ、21……ヒータの表面、100……燃料加熱装置、110……燃料供給共通配管、111……燃料供給個別配管、120……燃料噴射装置。

30

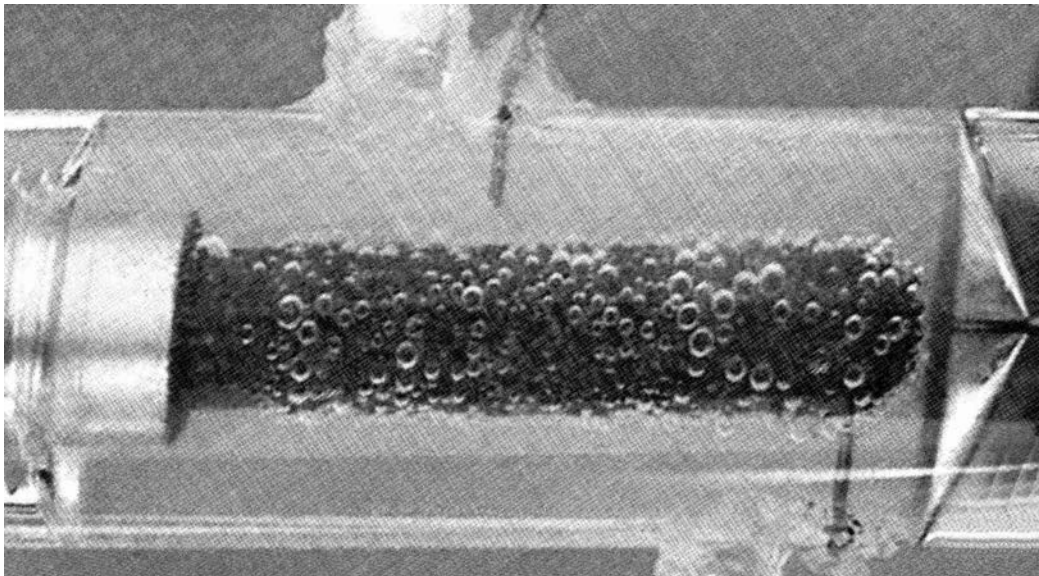
【図 1】



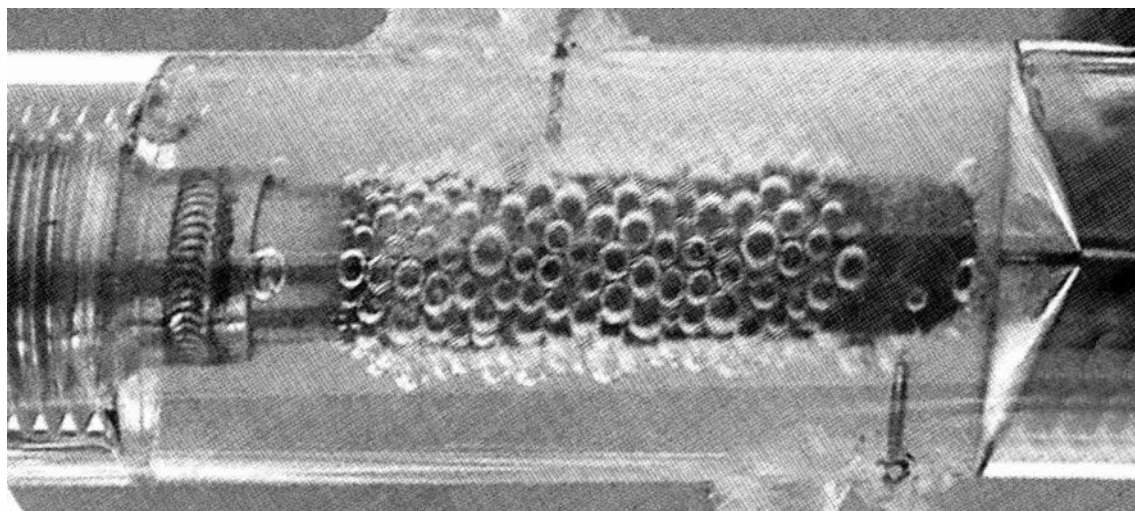
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特表2008-542622 (JP, A)
特表2008-503066 (JP, A)
実開昭61-189589 (JP, U)
特開平05-026130 (JP, A)
特開昭59-007764 (JP, A)
特開平05-018328 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02M 31/125