

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5271997号  
(P5271997)

(45) 発行日 平成25年8月21日 (2013. 8. 21)

(24) 登録日 平成25年5月17日 (2013. 5. 17)

(51) Int. Cl.	F I
<b>GO 1 K 13/02 (2006. 01)</b>	GO 1 K 13/02
<b>GO 1 F 1/684 (2006. 01)</b>	GO 1 F 1/68 1 O 1 Z
<b>GO 1 K 1/14 (2006. 01)</b>	GO 1 K 1/14 L

請求項の数 12 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-291534 (P2010-291534)	(73) 特許権者	509186579
(22) 出願日	平成22年12月28日 (2010. 12. 28)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2012-137456 (P2012-137456A)		茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0番地
(43) 公開日	平成24年7月19日 (2012. 7. 19)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成24年11月30日 (2012. 11. 30)		弁理士 井上 学
		(74) 代理人	100098660
			弁理士 戸田 裕二
		(74) 代理人	100091720
			弁理士 岩崎 重美
		(72) 発明者	松本 昌大
			茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
			株式会社 日立製作
			所 日立研究所内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 吸気温度センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

吸気管に設けられた開口部に挿入することにより温度検出素子が吸気管内に配置される吸気温度センサにおいて、

前記温度検出素子は、吸気管を流れる吸気流に直接曝される放熱板に機械的に接合されており、前記温度検出素子から得られる出力に基づいて吸気温度を出力することを特徴とする吸気温度センサ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の吸気温度センサにおいて、

前記放熱板に配線パターンを配置し、

前記配線パターンに前記温度検出素子を電氣的に接続したことを特徴とする吸気温度センサ。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の吸気温度センサにおいて、

前記温度検出素子に電氣的に接続される電子回路と、

前記電子回路を実装する回路基板と、

前記電子回路を収納する筐体と、を有し、

前記放熱板の一部を前記筐体内部に配置し、

前記筐体内部に配置された前記放熱板の一部に前記温度検出素子を固定したことを特徴とする吸気温度センサ。

## 【請求項 4】

請求項 1 に記載の吸気温度センサにおいて、  
前記温度検出素子に電氣的に接続される電子回路と、  
前記電子回路を実装する回路基板と、  
前記電子回路を収納する筐体と、を有し、  
前記放熱板と前記回路基板とを同一部材で構成したことを特徴とする吸気温度センサ。

## 【請求項 5】

請求項 1 に記載の吸気温度センサにおいて、  
前記放熱板の表面積が少なくとも前記温度検出素子の表面積の 4 倍以上あることを特徴とする吸気温度センサ。

10

## 【請求項 6】

請求項 1 に記載の吸気温度センサにおいて、  
前記放熱板が金属あるいはセラミックなどの熱伝導率の高い材料で構成したことを特徴とする吸気温度センサ。

## 【請求項 7】

請求項 6 に記載の吸気温度センサにおいて、  
前記放熱板の熱伝導率が少なくとも  $1 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{k}$  以上の材料であることを特徴とする吸気温度センサ。

## 【請求項 8】

請求項 3 または 4 に記載の吸気温度センサにおいて、  
前記筐体がプラスチック、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂などの熱伝導率の小さい材料であることを特徴とする吸気温度センサ。

20

## 【請求項 9】

請求項 3 または 4 に記載の吸気温度センサにおいて、  
前記吸気温度センサの筐体の一部に凹部を設け、この凹部に放熱板を配置したことを特徴とする吸気温度センサ。

## 【請求項 10】

請求項 1 に記載の吸気温度センサにおいて、  
前記放熱板にスリット部を設けたことを特徴とする吸気温度センサ。

## 【請求項 11】

請求項 10 に記載の吸気温度センサにおいて、  
前記スリット部は前記温度検出素子の周囲を囲むように設けられていることを特徴とする吸気温度センサ。

30

## 【請求項 12】

請求項 1 に記載の吸気温度センサを有する熱式流量計であって、  
吸気管に固定する取付け部と、外部との電氣的接続をするコネクタ部と、吸気流の一部を取り込む副通路と、前記副通路の内部に配置される流量検出素子と、前記温度検出素子および前記流量検出素子と電氣的に接続される回路基板を収納する筐体と、を有し、  
前記温度検出素子及び前記放熱板は前記副通路の外部に設けられ、  
前記温度検出素子及び前記流量検出素子の出力信号を処理するための集積回路を前記回路基板に設け、  
前記流量検出素子の出力信号に基づき吸気流量を検出することを特徴とする熱式流量計。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は吸気温度センサに係り、特に低流量での測定精度が高く、且つ、応答性の良い吸気温度センサに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

50

吸気管内の吸気温度を検出する従来の吸気温度センサには特許文献 1 に記載された流量測定装置や特許文献 2 に記載された熱式空気流量計などがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 8619 号公報

【特許文献 2】W002 / 010694 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

特許文献 1 では金属ターミナルを利用して吸気温度検出素子を吸気流に直接露出するように配置している。

【0005】

しかしながら、吸気流量が低流量になった場合に対する配慮が欠けていた。最近の自動車エンジンは低燃費化のためにアイドリングの低回転数化を志向している。このため、吸気流量の低流量化が進んでいる。吸気流量が低流量になると吸気温度検出素子の表面から吸気流への熱抵抗が急激に高くなる。この結果、取付け部からの熱や回路の自己発熱が金属ターミナルを伝わって吸気温度検出素子の温度を変化させる。このため、吸気温度検出素子の温度と吸気温度の間に差が生じ、正確に吸気温度を検出できなくなってしまう。また、吸気温度検出素子の表面から吸気流への熱抵抗が高くなると、吸気温度検出素子自体の熱容量によって生じる熱時定数が数十秒に達し、吸気温度の検出遅れが大きくなってしまう。

20

【0006】

特許文献 2 では副通路内に吸気温度検出素子を配置し、流量検出素子と吸気温度検出素子を同一回路基板に配置している。しかし、副通路構造体は取付け部からの熱や回路の自己発熱によって吸気流とは異なる温度になる。特に低流量ではこの傾向は強くなる。このため、副通路構造体からの熱影響を受けて副通路内の空気の温度は変化し、被測定空気流とは異なる温度となってしまう。また、副通路内部に吸気温度検出素子が配置されているため、吸気温度検出素子は副通路内の空気流の温度を検出してしまう。これより、吸気温度検出素子の出力に誤差が生じてしまう。

30

【0007】

更に、副通路構造体の温度変化は筐体の熱時定数の影響を受けるので副通路構造体の温度が安定するまでには数十秒から数分の時間を必要としてしまう。このため、上記技術では吸気温度が変化してから数十秒から数分間、吸気温度センサの出力は不正確になってしまう。また、回路基板をガラス・エポキシ樹脂の様な熱抵抗の高い材料を採用している。このため、駆動回路からの自己発熱の影響は低減できるが、空気流への熱抵抗の低減に関しては配慮が欠けており、低流量での吸気温度検出素子の熱時定数は数十秒に達し、吸気温度の検出遅れを大きくする。

【0008】

そこで、本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は低流量域でも吸気温度を高速且つ正確に検出できる吸気温度センサを提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するためには吸気管内の吸気流に直接曝される放熱板に温度検出素子を固定し、本温度検出素子から得られる出力に基づいて吸気温度を出力することにより達成される。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば吸気温度検出素子の吸気流への熱抵抗を低減できるので、低流量での吸気温度の検出精度を改善でき、且つ、高速応答性を持つ吸気温度センサを提供できる。

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 1 】

【図 1】第 1 の実施例の吸気温度センサを吸気管に実装した状態を示した実装図。

【図 2】図 1 における A - A の断面図。

【図 3】第 1 の実施例の吸気温度センサの斜視図。

【図 4】第 1 の実施例の熱等価回路。

【図 5】吸気温度検出素子 6 の誤差特性。

【図 6】第 2 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面。

【図 7】図 6 における B - B の断面。

【図 8】第 2 の実施例の変形例の図 6 における B - B の断面。

10

【図 9】第 2 の実施例の変形例の図 6 における B - B の断面。

【図 10】第 3 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面。

【図 11】第 4 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面。

【図 12】第 5 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面。

【図 13】第 6 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面。

【図 14】第 7 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面。

【図 15】第 8 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面。

【図 16】第 9 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面。

【図 17】第 9 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面。

## 【発明を実施するための形態】

20

## 【 0 0 1 2 】

以下、本発明の実施例について、図面に従い説明する。

## 【 0 0 1 3 】

まず、本発明の第 1 の実施例である吸気温度センサ 9 を図 1 から図 5 により説明する。なお、図 1 は第 1 の実施例の吸気温度センサ 9 を吸気管 3 に実装した状態を示した実装図、図 2 は図 1 における A - A の断面図、図 3 は第 1 の実施例の吸気温度センサ 9 の斜視図、図 4 は第 1 の実施例の熱等価回路、図 5 は吸気温度検出素子 6 の誤差特性である。

## 【 0 0 1 4 】

本発明による第 1 の実施例の吸気温度センサ 9 は図 1 に示すように吸気管 3 に設けられた開口部に挿入する形で実装され、吸気温度センサ 9 は取付け部 2 により吸気管 3 に固定される。また、吸気温度センサ 9 からの電氣的接続はコネクタ部 1 を介して行われる。また、吸気温度センサ 9 には副通路 8 が設けられ、副通路 8 の内部には流量検出素子 13 が配置され、吸気管 3 を流れる流量を測定できるようにしている。また、放熱板 4 は吸気温度センサ 9 の筐体から外部に露出するように固定され、放熱板 4 が吸気管内の吸気流に直接曝されるように配置している。吸気温度検出素子 6 は、副通路 8 の外部かつ、回路基板 11 に対して吸気流れの上流側に配置されており、放熱板 4 に熱伝導性の高い接着剤などで機械的に固定され、放熱板 4 と熱的に結合する。また、吸気温度検出素子 6 はリード 5, 7 を介して吸気温度センサ 9 の筐体 22 内部へ電氣的に接続される。また、筐体 22 内部には回路基板 11 を配置し、回路基板 11 には吸気温度検出素子 6 および流量検出素子 13 の出力信号を処理するための集積回路 10 を配置した。なお、流量検出素子 13 は金線 12 により回路基板 11 に接続される。

30

40

## 【 0 0 1 5 】

吸気温度検出素子 6 はサーミスタ、白金抵抗体、熱電対、温度係数の大きい抵抗などで構成可能である。特に、吸気温度検出素子 6 に厚膜印刷抵抗を利用することで吸気温度検出素子 6 自体の熱容量を低減でき、応答性の向上を図ることができる。また、放熱板 4 は空気への放熱効果を高めるために、金属やセラミックなどの熱伝導率の高い材料で構成することがよい。こうすることで、放熱板 4 の温度は均等になるので有効放熱面積を大きくすることができる。なお、放熱板 4 の熱伝導率は少なくとも  $1 \text{ W} / \text{m} \cdot \text{K}$  以上あることが望ましい。また、吸気温度センサ 9 の筐体 22 はプラスチック、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリフェニレンサルファイド樹脂などの熱伝導率の小さい材料で構成すること

50

がよい。こうすることで放熱板 4 と筐体 2 2 との接着部からの熱伝導を低減できる。

【0016】

本実施例では吸気温度検出素子 6 を放熱板 4 に固定し、吸気温度検出素子 6 と放熱板 4 を熱的に結合させることで、吸気流への放熱面積を増加させ、吸気流への熱抵抗を減少させることができる。

【0017】

本実施例の吸気温度センサ 9 の熱等価回路は図 4 に示すように表され、吸気流からの熱抵抗と取付け部 2 および回路基板 1 1 からの熱抵抗の比によって吸気温度検出素子 6 の温度は影響を受ける。このため、吸気流からの熱抵抗を小さくし、取付け部 2 および回路基板 1 1 からの熱抵抗を大きくすることで、吸気流の温度と吸気温度検出素子 6 の温度をより一致させることができる。吸気流からの熱抵抗は流速の 2 乗に反比例するので低流速では急激に熱抵抗が増加し、低流量では誤差が増加する。しかし、本実施例では放熱面積を増やすことで吸気流からの熱抵抗を減少させることが可能である。仮に、2 分の 1 の流量まで対応できる吸気温度センサを実現する場合、流速は 2 分の 1 になるので、熱抵抗は 4 倍となる。これを放熱面積増加により対応するには 4 倍の面積が少なくとも必要である。

【0018】

図 5 に放熱板 4 の有無による吸気温度検出素子 6 の誤差を示す。図 5 から明らかなように空気流量が小さくなり低流量領域になると誤差が増加するが、放熱板 4 を設けることにより検出誤差を低減できる。

【0019】

また、吸気流からの熱抵抗は吸気温度検出素子 6 自体の熱容量と共に熱時定数を生じさせる。この熱時定数は吸気温度の検出に時間遅れを生じさせる。なお、低流量域ではこの熱時定数は数十秒にもなり、この吸気温度センサを自動車エンジンの制御に使用するには制御性の悪化をもたらす。しかし、本実施例によれば吸気流への熱抵抗を低減できるので熱時定数を小さくでき、吸気温度センサの高速化を達成できる。

【0020】

また、放熱板 4 に吸気温度検出素子 6 を固定することで吸気温度検出素子 6 の機械的保護を実現した。この結果、吸気温度センサ 9 を落下させても直接吸気温度検出素子 6 に機械的衝撃が加わることを防げる。また、吸気温度センサ 9 の筐体に凹部を設け、この凹部に放熱板 4 を配置することで放熱板 4 の機械的保護を実現した。この結果、吸気温度センサ 9 を落下させても放熱板 4 に機械的衝撃が加わることを防げる。

【0021】

次に、本発明の第 2 の実施例である吸気温度センサを図 6 から図 9 により説明する。なお、図 6 は第 2 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面、図 7 は図 6 における B - B の断面、図 8、図 9 は第 2 の実施例の変形例の図 6 における B - B の断面である。

【0022】

第 2 の実施例の吸気温度センサは第 1 の実施例の吸気温度センサと基本的に同じ構造であるが、以下の改良を加えた。なお、先に説明した実施例と構造を同じくする部分は符号を同じとし、その説明を省略する。

【0023】

本実施例では、放熱板 4 にセラミック基板を用い、スリット 1 4、1 7 を設け、チップ型の吸気温度検出素子 6 を用い、半田パッド 1 5、1 6 を用いて吸気温度検出素子 6 を半田で固定した。スリット 1 4 は吸気温度検出素子 6 に対して取付け部 2 側に設けられており、放熱板 4 の吸気流れの垂直方向の辺に沿ってスリット 1 4 が開口されている。一方、スリット 1 7 は吸気温度検出素子 6 に対して副通路 8 側に設けられており、放熱板 4 の吸気流れの垂直方向の辺に沿ってスリット 1 7 が開口されている。また、スリット 1 4、1 7 は吸気流れに沿うように複数本のスリットが並列に配置されている。半田パッド 1 5 は図 7 に示す様に内層配線パターン 2 3 を介して、吸気温度センサ 9 の筐体 2 2 の内部の半田パッド 1 8 まで接続され、金線 1 9 を介して回路基板 1 1 へ電氣的に接続される。同様

10

20

30

40

50

に半田パッド 16 も内層配線パターンを介して、筐体 22 の内部の半田パッド 21 まで接続され、金線 20 を介して回路基板 11 へ電氣的に接続される。

【0024】

本実施例では、吸気温度検出素子 6 を熱伝導率の高い半田を用いて放熱板 4 へ固定できるので、吸気温度検出素子 6 と放熱板 4 との熱結合を良好にできる。また、内層配線パターン 23 を用いて筐体 22 の内部に配線を通すことが可能になるので第 1 の実施例のようにリード 5, 7 を用いるよりもより筐体内部の機密性を向上させることができる。また、スリット 14, 17 を設け空気の通り道を設けることができるので放熱板 4 の表面積を増加させるとともに空気流に乱れを生じさせ放熱抵抗の低減を図れ、更に、筐体 22 との接触部からの熱伝導を低減することが可能である。なお、吸気温度検出素子 6 に本実施例ではチップ型の部品を使用したが高膜抵抗を印刷により製作することも可能である。

10

【0025】

また、図 8 に示す変形例のように筐体 22 に斜め部を設けることで吸気流がスムーズに流れるようにすることで吸気流の流速の低下を抑え、このことにより吸気流への熱抵抗の低減を達成できる。

【0026】

また、図 9 に示す変形例のように筐体 22 に斜め部を設けることで吸気流がスリット 14, 17 を流れるようにすることで、吸気の流れに大きな乱れを生じさせ、吸気流への熱抵抗の低減を図ることも可能である。

【0027】

20

次に、本発明の第 3 の実施例である吸気温度センサを図 10 により説明する。なお、図 10 は第 3 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面である。

【0028】

第 3 の実施例の吸気温度センサは第 2 の実施例の吸気温度センサと基本的に同じ構造であるが、以下の改良を加えた。なお、先に説明した実施例と構造を同じくする部分は符号を同じとし、その説明を省略する。

【0029】

本実施例では、吸気温度検出素子 26 を吸気温度センサ 9 の筐体 22 内部に配置し、パッド 24, 28 を用いて吸気温度検出素子 26 を半田で固定し、パッド 24, 28、金線 25, 27 を介して回路基板 11 へ電氣的に接続した。

30

【0030】

本実施例では吸気温度検出素子 26 を筐体 22 の内部に配置できるので吸気温度検出素子 26 の保護が非常に容易になる。吸気温度センサ 9 は吸気管の内部に配置されるので雨の混入、ガソリン蒸気、バックファイアなどに曝されるので表面保護は非常に重要でガラス・コーティングなどが必要であったが、本実施例によれば、吸気温度検出素子 26 を筐体 22 の内部に配置できるのでガラス・コーティングなどを不要にできる。

【0031】

次に、本発明の第 4 の実施例である吸気温度センサを図 11 により説明する。なお、図 11 は第 4 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面である。

【0032】

40

第 4 の実施例の吸気温度センサは第 2 の実施例の吸気温度センサと基本的に同じ構造であるが、以下の改良を加えた。なお、先に説明した実施例と構造を同じくする部分は符号を同じとし、その説明を省略する。

【0033】

本実施例では、放熱板 4 と回路基板 11 とを同一部材で構成した基板 30 を配置した。放熱板 4 には高い熱伝導率、回路基板 11 には配線パターンが必要であるが、これを実現する部材としてセラミック基板、メタルベース基板などを採用した。こうすることで吸気温度検出素子 6 から集積回路 10 への配線を金線を使用せずに基板 30 の配線パターンのみで接続可能となり、結線の信頼性向上と工数の低減による低コスト化を達成できる。また、集積回路 10 の自己発熱が吸気温度検出素子 6 へ影響しないようにスリット 29 を設

50

け、集積回路 10 からの発熱が吸気温度検出素子 6 へ伝わることを防いだ。なお、本実施例の様に放熱板 4 と回路基板 11 とを同一部材で構成する場合、基板 30 は長方形の方が望ましい。このことから筐体 22 に凹部を設け、ここに放熱板 4 を設ける構成は以下の利点がある。第 1 は基板 30 を長方形にできる。第 2 は凹形状になることで吸気の導入排出がスムーズに流れる。

【0034】

次に、本発明の第 5 の実施例である吸気温度センサを図 12 により説明する。なお、図 12 は第 5 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面である。

【0035】

第 5 の実施例の吸気温度センサは第 4 の実施例の吸気温度センサと基本的に同じ構造であるが、以下の改良を加えた。なお、先に説明した実施例と構造を同じくする部分は符号を同じとし、その説明を省略する。

【0036】

本実施例では吸気温度検出素子 38 を筐体 22 の内部へ配置することで第 2 の実施例と同様の効果を得ることができる。また、集積回路 10 の自己発熱が吸気温度検出素子 38 へ影響しないようにスリット 35, 36, 40 を設け、集積回路 10 からの発熱が吸気温度検出素子 38 へ伝わることを防いだ。特にスリット 36 は吸気温度検出素子 38 の周囲を囲むように設けている。また、スリット 35, 36, 40 の間に隙間を作ることによって配線パターンが通る領域を確保した。また、スリット 31 をスリット 32 よりも取付け部 2 側に吸気流れに沿って開口させ、スリット 34 をスリット 33 よりも副通路 8 側に吸気流れに沿って開口させることで、配置して筐体 22 との固定部からの熱の流入を防いだ。なお、スリット 32, 33 により吸気流への放熱抵抗の低減を図っている。吸気温度検出素子 38 は半田パッド 37, 39 より半田により固定した。

【0037】

次に、本発明の第 6 の実施例である吸気温度センサを図 13 により説明する。なお、図 13 は第 6 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面である。

【0038】

第 6 の実施例の吸気温度センサは第 5 の実施例の吸気温度センサと基本的に同じ構造であるが、以下の改良を加えた。なお、先に説明した実施例と構造を同じくする部分は符号を同じとし、その説明を省略する。

【0039】

本実施例では吸気温度検出素子 38 の代わりに温度センサ 41 を持つ集積回路 42 を配置して、温度センサ 41 により吸気温度を検出した。本実施例を実現するためには自己発熱を小さく抑えた集積回路 42 が必要であるが、本実施例に抛れば吸気温度検出素子 38 を無くすことができ、部品点数の低減による低コスト化が可能である。

【0040】

次に、本発明の第 7 の実施例である吸気温度センサを図 14 により説明する。なお、図 14 は第 7 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面である。

【0041】

第 7 の実施例の吸気温度センサは第 2 の実施例の吸気温度センサと基本的に同じ構造であるが、以下の改良を加えた。なお、先に説明した実施例と構造を同じくする部分は符号を同じとし、その説明を省略する。

【0042】

本実施例では放熱板 4 を金属プレート 43, 45 に変更し、吸気温度検出素子 6 をリード型のサーミスタ 44 に変更して、サーミスタ 44 のリードを金属プレート 43, 45 に接続し、金線 46, 47 を介して回路基板 11 へ電氣的に接続した。

【0043】

これにより、本実施例では金属プレート 43, 45 とサーミスタ 44 のリードを機械的、電氣的、且つ、熱的にも結合することで、金属プレート 43, 45 により吸気流への熱抵抗を低減し、金属プレート 43, 45 に熱的に結合されるサーミスタ 44 の吸気流への

10

20

30

40

50

熱抵抗を低減させた。本実施例においてもサーミスタ 44 から吸気流への熱抵抗を低減できるので低流量での吸気温度の検出と高速化を実現できる。なお、金属プレート 43, 45 の放熱面積は少なくともサーミス 44 の表面積の 4 倍以上は必要である。

【0044】

次に、本発明の第 8 の実施例である吸気温度センサを図 15 により説明する。なお、図 15 は第 8 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面である。

【0045】

第 8 の実施例の吸気温度センサは第 2 の実施例の吸気温度センサと基本的に同じ構造であるが、以下の改良を加えた。なお、先に説明した実施例と構造を同じくする部分は符号を同じとし、その説明を省略する。

【0046】

本実施例では放熱板 4 を金属に変更し、スリット 14, 17 を設けた。スリット 14 は取付け部 2 側に設けられており、放熱板 4 の吸気流れの垂直方向の辺に沿ってスリット 14 が開口されている。一方、スリット 17 は副通路 8 側に設けられており、放熱板 4 の吸気流れの垂直方向の辺に沿ってスリット 17 が開口されている。また、スリット 14, 17 は吸気流れに沿うように複数本のスリットが並列に配置されている。

【0047】

また、吸気温度検出素子をリード型のサーミスタ 48 に変更して、サーミスタ 48 を筐体 22 の内部に配置すると共に放熱板 4 に機械的に固定して熱的に結合した。またサーミスタ 48 のリードは直接回路基板 11 へ接続した。

【0048】

本実施例では放熱板 4 を吸気に曝すことで低流量でも吸気への熱抵抗を小さくすることができる。また、サーミスタ 48 は放熱板 4 と熱的に結合しているので放熱板 4 と同じ温度になる。本実施例では大きな放熱板 4 を設けることができるので低流量まで吸気流への熱抵抗を小さくすることができる。また、サーミスタ 48 を筐体 22 の内部に配置することができるのでサーミスタ 48 の保護を容易にできる。また、放熱板 4 を金属で構成できるので放熱板 4 の熱伝導率をセラミックなどと比べより小さくできる。

【0049】

次に、本発明の第 9 の実施例である吸気温度センサを図 16 により説明する。なお、図 16 は第 9 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面である。

【0050】

第 9 の実施例の吸気温度センサ 9 は第 8 の実施例の吸気温度センサと基本的に同じ構造であるが、以下の改良を加えた。なお、先に説明した実施例と構造を同じくする部分は符号を同じとし、その説明を省略する。

【0051】

本実施例では吸気温度検出素子 50 を回路基板 11 へ配置し、放熱板 4 の一部を伸長して吸気温度検出素子 50 と固定することで熱的に結合させた。また、回路からの熱影響を低減するためスリット 49 を設けた。スリット 49 は吸気温度検出素子 50 を取り囲むように配置され、略コの字状をしている。ただし、回路からの熱影響を低減できる形状であれば、スリット 49 の形状は略コの字状に限るものではなく、例えば第 5 の実施例で説明したようなスリット形状であってもよい。

【0052】

本実施例では放熱板 4 を吸気に曝すことで低流量でも吸気への熱抵抗を小さくすることができる。また、吸気温度検出素子 50 は放熱板 4 と熱的に結合しているので放熱板 4 と同じ温度になる。本実施例では大きな放熱板 4 を設けることができるので低流量まで吸気流への熱抵抗を小さくすることができる。また、吸気温度検出素子 50 を筐体 22 の内部に配置することができるので吸気温度検出素子 50 の保護を容易にできる。また、放熱板 4 を金属で構成できるので放熱板 4 の熱伝導率をセラミックなどと比べより小さくできる。また、吸気温度検出素子 50 を回路基板 11 へ配置できるので吸気温度検出素子 50 の配線を容易にできる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 3 】

次に、本発明の第 1 0 の実施例である吸気温度センサを図 1 7 により説明する。なお、図 1 7 は第 1 0 の実施例の吸気温度センサの図 1 における A - A の断面である。

## 【 0 0 5 4 】

第 1 0 の実施例の吸気温度センサは第 9 の実施例の吸気温度センサと基本的に同じ構造であるが、以下の改良を加えた。なお、先に説明した実施例と構造を同じくする部分は符号を同じとし、その説明を省略する。

## 【 0 0 5 5 】

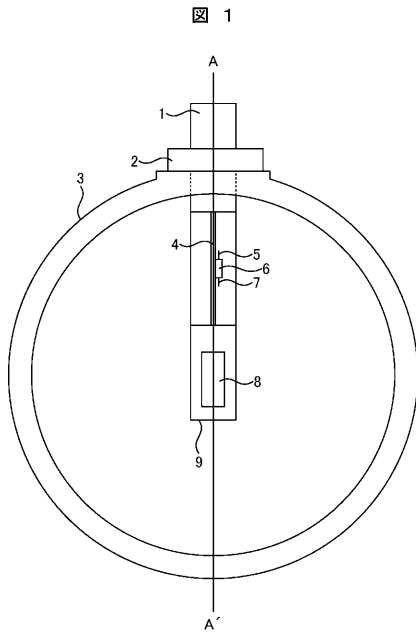
本実施例では回路基板 1 1 を無くし放熱板 4 の伸長部に温度センサ 5 1 を内蔵した集積回路 5 2 を配置した。また、流量検出素子 1 3 との接続はリードフレーム 5 3 , 金線 5 4 を介して行った。本実施例では放熱板 4 を吸気に曝すことで低流量でも吸気への熱抵抗を小さくすることができる。また、集積回路 5 2 は放熱板 4 と熱的に結合しているので集積回路 5 2 の自己発熱を小さくすれば、放熱板 4 と同じ温度になる。本実施例では大きな放熱板 4 を設けることができるので低流量まで吸気流への熱抵抗を小さくすることができる。また、放熱板 4 を金属で構成できるので放熱板 4 の熱伝導率をセラミックと比べより小さくできる。また、温度センサ 5 1 を内蔵した集積回路 5 2 を用いることで回路基板自体を無くすことができ低コスト化が可能である。

## 【 符号の説明 】

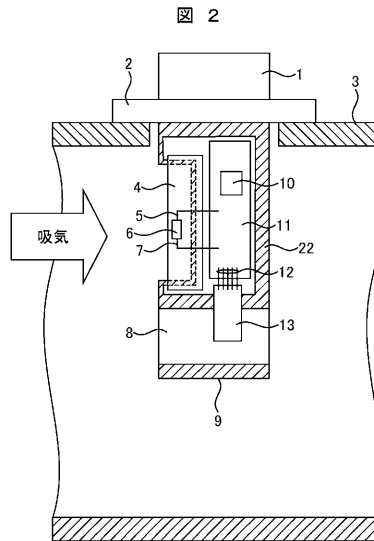
## 【 0 0 5 6 】

1	コネクタ部	20
2	取付け部	
3	吸気管	
4	放熱板	
5 , 7	リード	
6 , 2 6 , 3 8 , 5 0	吸気温度検出素子	
8	副通路	
9	吸気温度センサ	
1 0 , 4 2 , 5 2	集積回路	
1 1	回路基板	
1 2 , 1 9 , 2 0 , 2 5 , 2 7 , 4 6 , 4 7 , 5 4	金線	30
1 3	流量検出素子	
1 4 , 1 7 , 2 9 , 3 1 , 3 2 , 3 3 , 3 4 , 3 5 , 3 6 , 4 0 , 4 9	スリット	
1 5 , 1 6 , 1 8 , 2 1 , 3 7 , 3 9	半田パッド	
2 2 , 5 5	筐体	
2 3	内層配線パターン	
2 4 , 2 8	パッド	
3 0	基板	
4 1 , 5 1	温度センサ	
4 3 , 4 5	金属プレート	
4 4 , 4 8	サーミスタ	40
5 3	リードフレーム	

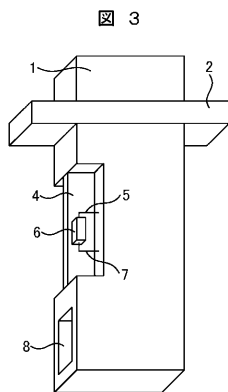
【図 1】



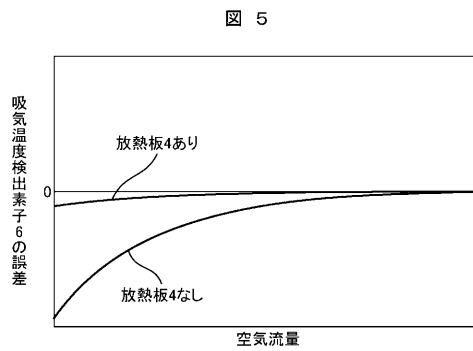
【図 2】



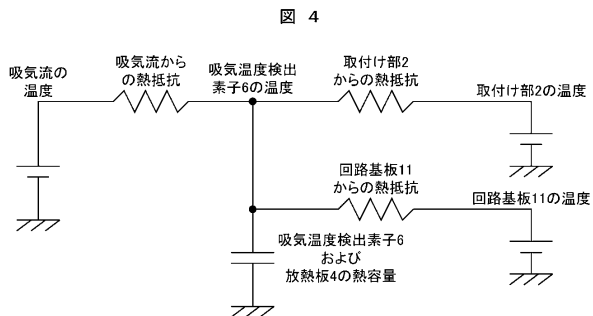
【図 3】



【図 5】

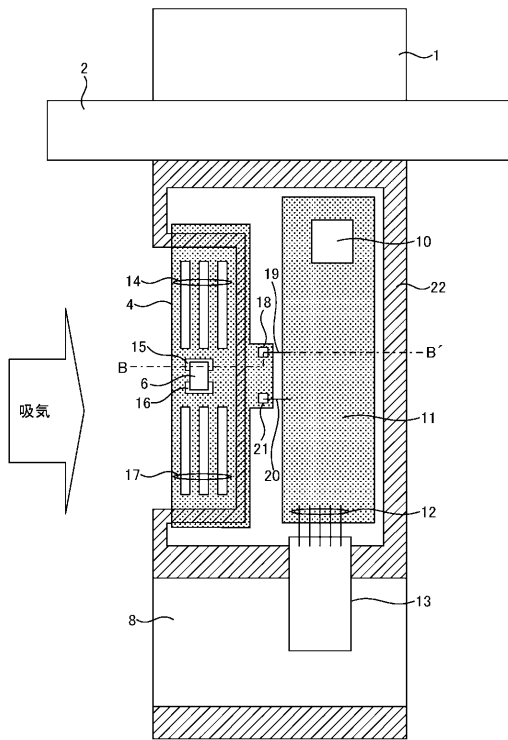


【図 4】



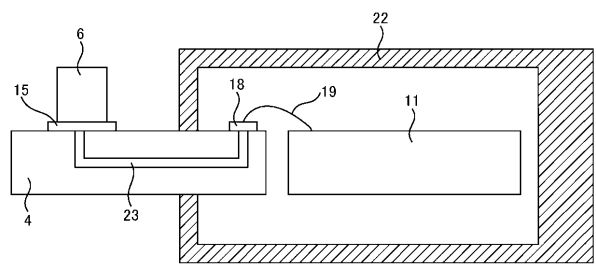
【図 6】

図 6



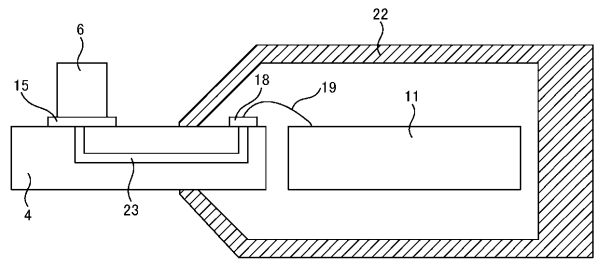
【図 7】

図 7



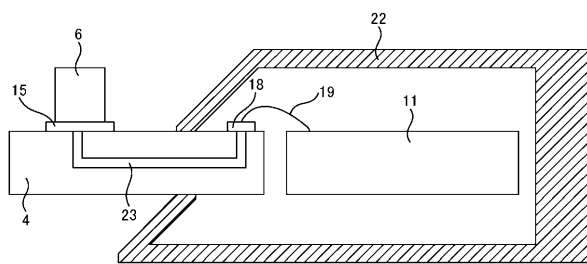
【図 8】

図 8



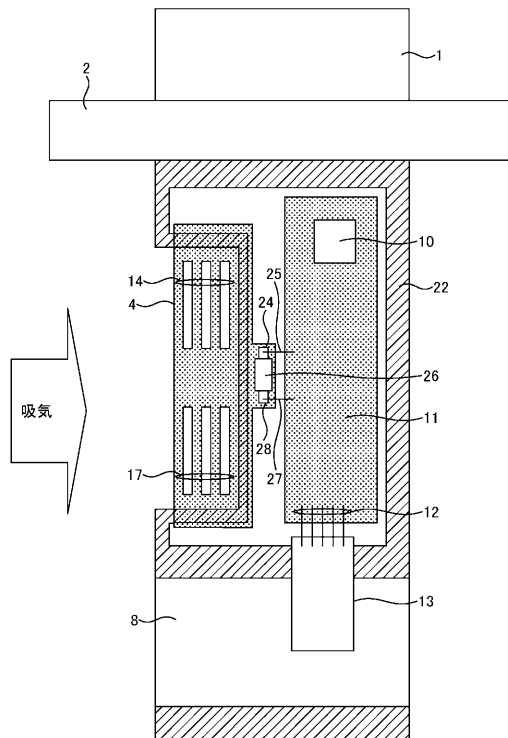
【図 9】

図 9



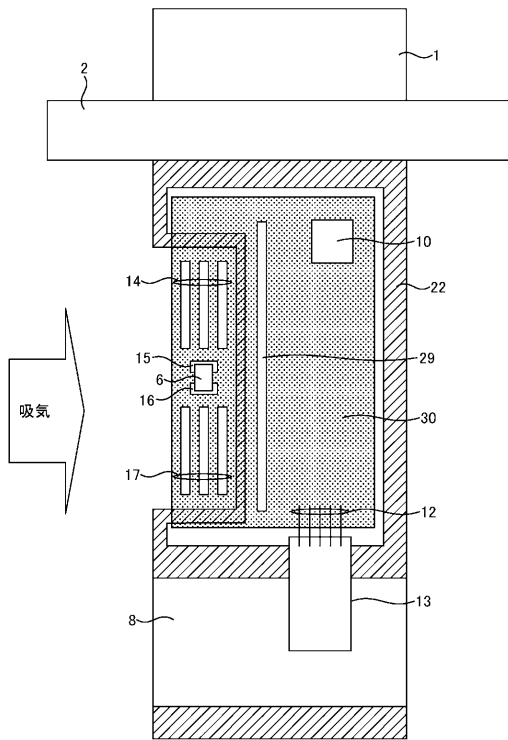
【図 10】

図 10



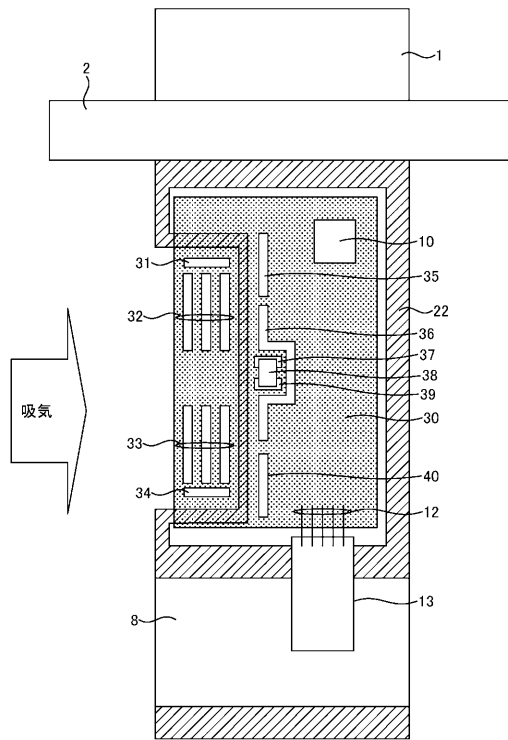
【図 1 1】

図 11



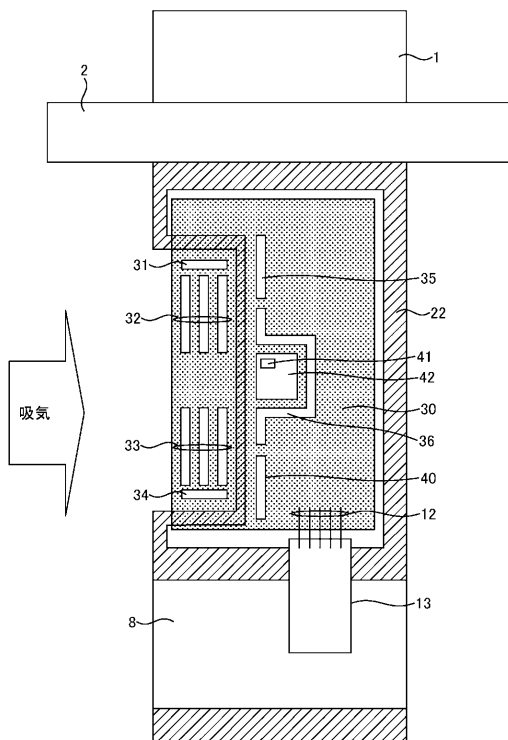
【図 1 2】

図 12



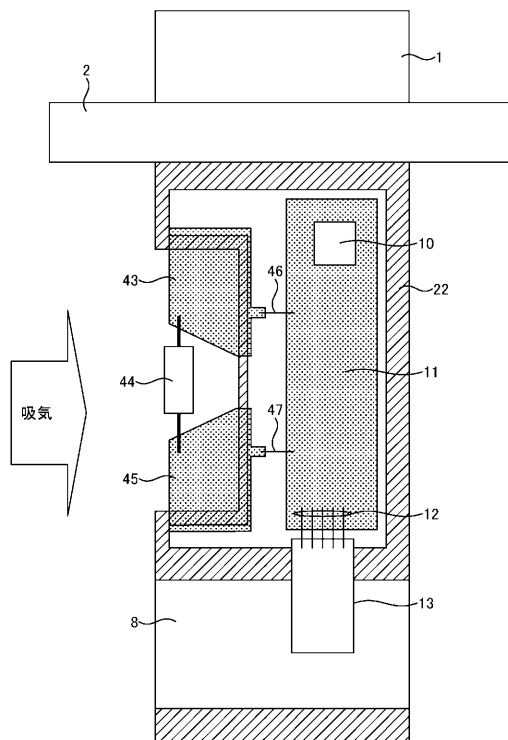
【図 1 3】

図 13



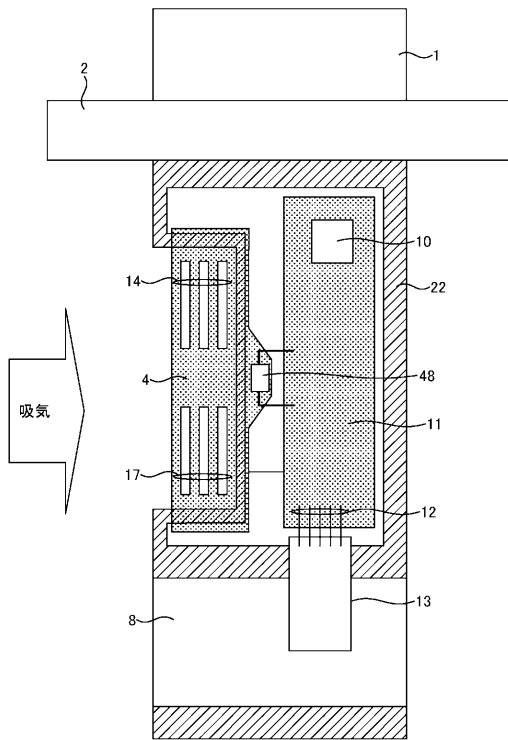
【図 1 4】

図 14



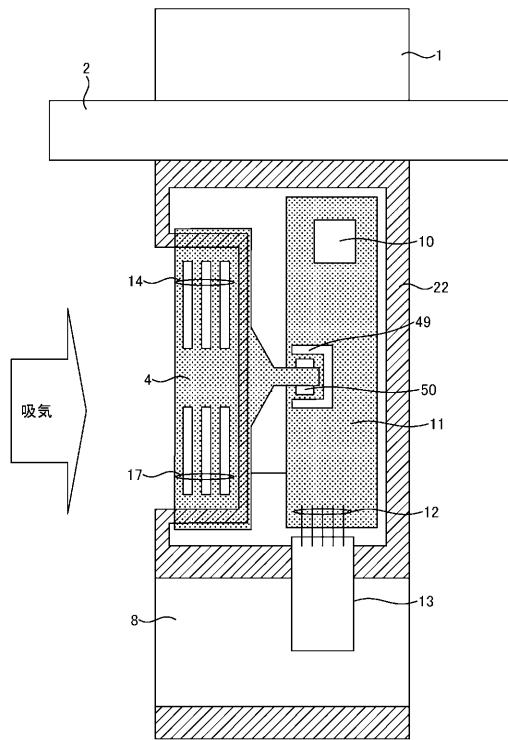
【図 15】

図 15



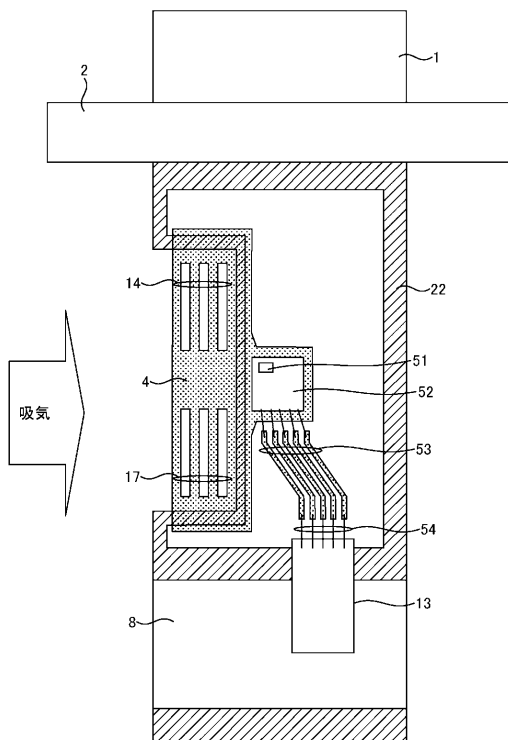
【図 16】

図 16



【図 17】

図 17



---

フロントページの続き

- (72)発明者 中野 洋  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
所内 株式会社 日立製作所 日立研究
- (72)発明者 半沢 恵二  
茨城県ひたちなか市高場2477番地  
ング内 株式会社 日立カーエンジニアリ
- (72)発明者 浅野 哲  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
所内 株式会社 日立製作所 日立研究

審査官 松浦 久夫

- (56)参考文献 特開平5-231899(JP,A)  
特開平9-5134(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01K 13/02  
G01F 1/684  
G01K 1/14