

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2012年8月23日(23.08.2012)



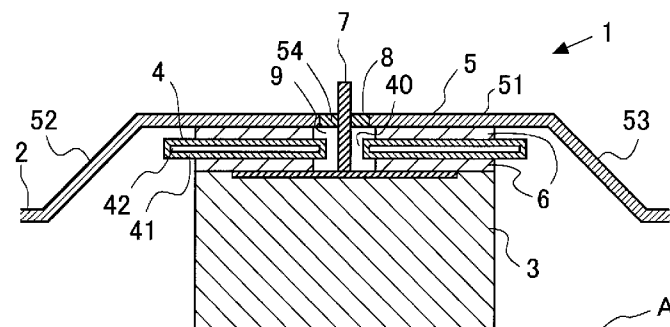
(10) 国際公開番号  
WO 2012/111071 A1

- (51) 国際特許分類:  
B01D 53/86 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053037
  - (22) 国際出願日: 2011年2月14日(14.02.2011)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
  - (72) 発明者; および
  - (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 熊谷 典昭 (KUMAGAI, Noriaki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). ▲吉▼岡 衛 (YOSHIOKA, Mamoru) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
  - (74) 代理人: 川口 嘉之, 外(KAWAGUCHI, Yoshiyuki et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋3丁目4番10号 アクロポリス21ビル6階 Tokyo (JP).
  - (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: ELECTRICALLY HEATED CATALYST

(54) 発明の名称: 電気加熱式触媒

[図1]



(57) Abstract: A flow of electricity to a case (5) of an electrically heated catalyst (1) is suppressed. The electrically heated catalyst is provided with: a heat generating body (3), which generates heat when a current is carried; the case (5), which houses the heat generating body (3); inner tubes (4), which are provided between the heat generating body (3) and the case (5); and electric insulating mats (6), which are provided between the heat generating body (3) and the inner tubes (4), and between the inner tubes (4) and the case (5). The inner tubes (4) protrude in the upstream and downstream in the exhaust flow direction from the mats (6). The inner tube is composed of at least two substances having different heat conductivities, and a substance (42) having a lower heat conductivity is disposed on the inner side of the surface, and a substance (41) having a higher heat conductivity is disposed to surround the substance having the lower heat conductivity.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/111071 A1



---

電気加熱式触媒（１）のケース（５）に電気が流れることを抑制する。通電により発熱する発熱体（３）と、発熱体（３）を収容するケース（５）と、発熱体（３）とケース（５）との間に設けられる内管（４）と、発熱体（３）と内管（４）との間及び内管（４）とケース（５）との間に設けられる電気を絶縁するマット（６）と、を備え、内管（４）は、マット（６）よりも排気の流れ方向の上流側及び下流側へ突出しており、且つ、熱伝導率の異なる少なくとも２つの物質で構成され、表面よりも内側に熱伝導率の低いほうの物質（４２）が配置され、該熱伝導率の低いほうの物質を囲むように熱伝導率の高いほうの物質（４１）が配置される。

## 明 細 書

**発明の名称**：電気加熱式触媒

### 技術分野

[0001] 本発明は、電気加熱式触媒に関する。

### 背景技術

[0002] 通電により発熱する触媒の担体と、該触媒の担体を収容するケースと、の間に絶縁体のマットを設ける技術が知られている（例えば、特許文献1参照。）。このマットによれば、触媒の担体に通電したときに、ケースに電気が流れることを抑制できる。しかし、排気中の粒子状物質（PM）がマットに付着すると、該PMを介してケースに電気が流れる虞がある。また、内燃機関の始動直後などには、排気管壁面で排気中の水が凝縮することがある。液体となった水は排気に押されて下流側に流れ、触媒に到達する。この液体の水がマット内に浸入し電極まで達すると、電極とケースとの間の絶縁抵抗が低下するため電極からケースに電気が流れる虞がある。

[0003] また、真空装置の排気管の外壁に沿って電気ヒータを配設し、該電気ヒータの外周に耐熱性真空断熱材を巻き付ける技術が知られている（例えば、特許文献2参照。）。

[0004] さらに、二重管の内管と外管との間に空気を有することで、触媒に導入される排気の温度を高温に保って排気浄化性能を向上させると共に、排気管の表面温度の上昇を抑制する技術が知られている（例えば、特許文献3参照。）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開平05-269387号公報

特許文献2：特開2007-292199号公報

特許文献3：特開2007-016739号公報

### 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、電気加熱式触媒のケースに電気が流れることを抑制することにある。

## 課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を達成するために本発明による電気加熱式触媒は、  
通電により発熱する発熱体と、  
前記発熱体を収容するケースと、  
前記発熱体と前記ケースとの間に設けられる内管と、  
前記発熱体と前記内管との間及び前記内管と前記ケースとの間に設けられる電気を絶縁するマットと、

を備え、

前記内管は、前記マットよりも排気の流れ方向の上流側及び下流側へ突出しており、且つ、熱伝導率の異なる少なくとも2つの物質で構成され、表面よりも内側に熱伝導率の低いほうの物質が配置され、該熱伝導率の低いほうの物質を囲むように熱伝導率の高いほうの物質が配置される。

[0008] 発熱体は、触媒の担体としてもよく、触媒よりも上流側に設けてもよい。発熱体に通電することにより該発熱体が発熱するため、触媒の温度を上昇させることができる。内管は、マットをケース側と発熱体側とに分割している。また、内管はマットにより支持されるため、該内管は、発熱体及びケースとは接触していない。

[0009] ここで、内燃機関の排気中には水分が含まれるため、ケースなどにおいて水が凝縮することがある。この水はケースの内面を流れてマットに付着し、その後マットに吸収される。ここで、内管がマットよりも排気の流れ方向の上流側及び下流側へ突出していることにより、ケースの内面を流れてくる水が、内管よりも発熱体側に流れ難くなる。このため、発熱体の上流側端部及び下流側端部において発熱体とケースとが短絡することを抑制できる。また、マットよりも突出した箇所においては温度が上昇し易いため、排気中の粒子状物質が付着しても酸化され易い。これによって、マットの上流側端部及

び下流側端部に付着した粒子状物質による短絡を抑制できる。

[0010] ところで、内管のマットよりも突出した箇所には、排気の温度が低いときに粒子状物質が堆積することがある。この粒子状物質は、酸素濃度が高いほど、低い温度で酸化させることができる。このため、理論空燃比近傍で定常運転されていると、酸素濃度が低く且つ排気温度が低いために、粒子状物質が酸化され難い。一方、排気温度が低いときであっても、リーン空燃比で運転しているとき、または減速中に燃料カットを行っているときには排気中の酸素濃度が高くなるので粒子状物質を酸化させることができる。しかし、内燃機関をリーン空燃比で運転すると、排気中の有害物質が増加する虞があるため、酸素濃度の大幅な増加は困難である。また、減速時に燃料カットを行う場合には、酸素濃度を大幅に高くすることができるが、排気の温度が低くなるために、粒子状物質の酸化が困難となる。

[0011] これに対し、内管の壁内において、内部側よりも表面側のほうの熱伝導率がより高くなっていけば、内燃機関の始動から加速時にかけて内管の温度上昇を図り、且つ、減速時に内管の温度低下を抑制できる。すなわち、内燃機関の始動時や加速時に排気から内管が得た熱は、熱伝導率が高い物質が配置される表面側を主に伝導するため、該内管の表面温度が高くなる。一方、減速時には、温度の低い排気により内管から熱が奪われるため、該内管の表面の温度は低下する。ここで、排気は、主に内管の内周面（内管の表面であって発熱体を向く面）側を流通するため、減速時には、内管の内周面の温度は低下し易い。しかし、内管の外周面（内管の表面であってケースを向く面）側は、排気の流通量が少ない。また、内管の内部の熱伝導率が低いので、内管の外周面側は、内管の内周面側の温度低下の影響を受け難い。このため、内管の内周面側と比較して外周面側の温度は低下し難い。このように、内管の外周面側の温度低下を抑制できるため、排気中の酸素濃度が高い減速時においても内管の外周面に付着する粒子状物質を酸化させることができる。したがって、内管の表面を電気が流れることを抑制できる。

[0012] 本発明においては、前記ケースの外側から前記発熱体に接続される電極と

、  
前記ケースと前記発熱体との間の前記電極の周りにおいて形成される空間であって、前記電極と前記マット及び前記内管とに隙間を設けることで形成される電極室と、

を備え、

前記内管は、前記電極室の周りに、前記熱伝導率が高いほうの物質のみで構成される部位を有してもよい。

[0013] ここで、マットに吸収された水は該マット内を移動するが、ケース側から発熱体側への水の移動は内管によって遮られる。そうすると、水による短絡を抑制できる。また、マットに吸収された水は、排気の熱や発熱体の熱により蒸発するため、時間が経てば除去される。

[0014] しかし、マットに吸収された水が電極室へ到達すると、該電極室内から水を除去するのが困難となる。そして、電極室内に水が残留していると、短絡の虞がある。電極室内の水を除去するためには、該電極室の温度を高くすることが有効であるが、内管の断熱効果が高いと、該電極室の温度を上昇させ難い。これに対し、電極室の周りを熱伝導率が高いほうの物質のみで構成しておけば、発熱体で発生する熱や排気の熱を電極室内により多く供給することができるため、該電極室内の温度を早期に高くすることができる。これにより、電極室内の水を蒸発させて、速やかに除去することが可能となる。なお、前記熱伝導率が低いほうの物質から前記電極室までの距離を、前記熱伝導率が低いほうの物質から前記内管の上流側端部までの距離よりも長くするとしてもよい。

[0015] 本発明においては、前記内管は、前記熱伝導率が高いほうの物質のみで構成される部位を有し、前記部位よりも上流側において表面よりも内側に熱伝導率の低いほうの物質が配置され、該熱伝導率の低いほうの物質を囲むように熱伝導率の高いほうの物質が配置されてもよい。

[0016] ここで、内管は、下流側よりも上流側のほうが、減速時に温度の低下の度合いが大きい。すなわち、内管の上流側の部位は、減速時において温度の低

い排気が流通することにより、温度が低下し易い。一方、内管の下流側の部位は、発熱体に流入する排気の温度が低くても、発熱体から熱を受けることができる。この発熱体は、熱容量が大きいために、温度の低い排気が通過しても、温度が低下し難い。このため、内管の下流側の部位では、温度が低下し難い。また、減速時には排気の量が少ないため、ケースから外部へ放出される熱の影響が相対的に大きくなる。このため、内管の外周面の温度が下がり易い。したがって、内管の下流側の部位では、内管の内部の熱伝導率を比較的高くして、内管の外周面の温度の低下を抑制するほうがよい。また、内管の下流側では、発熱体の熱により過熱し易くなるが、内管の内部の熱伝導率を比較的高くすることで過熱を抑制できる。

[0017] また、本発明においては、前記ケースの外側から前記発熱体に接続される電極と、

前記ケースと前記発熱体との間の前記電極の周りにおいて形成される空間であって、前記電極と前記マット及び前記内管とに隙間を設けることで形成される電極室と、

を備え、

前記内管の前記電極室よりも下流側は、前記熱伝導率が高いほうの物質のみで構成される請求項3に記載の電気加熱式触媒。

[0018] このように、内管を電極室よりも上流側と下流側とに分けることにより、製造時のコストアップを抑制できる。

### 発明の効果

[0019] 本発明によれば、電気加熱式触媒のケースに電気が流れることを抑制することができる。

### 図面の簡単な説明

[0020] [図1]実施例1に係る電気加熱式触媒の概略構成を示す図である。

[図2]内管の断面の拡大図である。

[図3]加速時における熱の移動の様子を示した図である。

[図4]内管の内周面側の温度と外周面側の温度との推移を示したタイムチャー

トである。

[図5]実施例2に係る電気加熱式触媒の概略構成を示す図である。

[図6]実施例3に係る電気加熱式触媒の概略構成を示す図である。

[図7]電気加熱式触媒に流入する排気の温度（実線）と、電気加熱式触媒から流出する排気の温度（一点鎖線）と、の推移を示した図である。

[図8]参考例に係る電気加熱式触媒の概略構成を示す図である。

[図9]内管の内周面の温度と外周面の温度との推移を示したタイムチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明に係る電気加熱式触媒の具体的な実施態様について図面に基づいて説明する。なお、以下の実施例は、適宜組み合わせることができる。

#### 実施例 1

[0022] 図1は、本実施例1に係る電気加熱式触媒1の概略構成を示す図である。なお、本実施例に係る電気加熱式触媒1は、車両に搭載される内燃機関の排気管2に設けられる。内燃機関は、ディーゼル機関であっても、また、ガソリン機関であってもよい。また、電気モータを備えたハイブリッドシステムを採用した車両においても用いることができる。

[0023] 図1に示す電気加熱式触媒1は、排気管2の中心軸Aに沿って電気加熱式触媒1を縦方向に切断した断面図である。なお、電気加熱式触媒1の形状は、中心軸Aに対して線対称のため、図1では、上側の部分のみを示している。

[0024] 本実施例に係る電気加熱式触媒1は、中心軸Aを中心にした円柱形の触媒担体3を備えている。そして、中心軸A側から順に、触媒担体3、内管4、ケース5が備わる。また、触媒担体3と内管4との間、及び内管4とケース5との間には、マット6が設けられている。

[0025] 触媒担体3には、電気抵抗となって、通電により発熱する材質のものが用いられる。触媒担体3の材料には、たとえばSiCが用いられる。触媒担体3は、排気の流れる方向（すなわち、中心軸Aの方向）に伸び且つ排気の流

れる方向と垂直な断面がハニカム状をなす複数の通路を有している。この通路を排気が流通する。触媒担体 3 の外形は、たとえば排気管 2 の中心軸 A を中心とした円柱形である。なお、中心軸 A と直交する断面による触媒担体 3 の断面形状は、たとえば楕円形で有っても良い。中心軸 A は、排気管 2、触媒担体 3、内管 4、及びケース 5 で共通の中心軸である。

[0026] 触媒担体 3 には、触媒が担持される。触媒は、たとえば酸化触媒、三元触媒、吸蔵還元型 NO<sub>x</sub>触媒、選択還元型 NO<sub>x</sub>触媒などを挙げることができる。触媒担体 3 には、電極 7 が 2 本接続されており、該電極 7 間に電圧をかけることにより触媒担体 3 に通電される。この触媒担体 3 の電気抵抗により該触媒担体 3 が発熱する。なお、本実施例においては触媒担体 3 が、本発明における発熱体に相当する。また、発熱体を触媒よりも上流側に備える場合であっても、本実施例を同様に適用することができる。

[0027] マット 6 には、電気絶縁材が用いられ、たとえばアルミナを主成分とするセラミックファイバーが用いられる。マット 6 は、触媒担体 3 の外周面及び内管 4 の外周面に巻きつけられる。マット 6 は、触媒担体 3 の外周面（中心軸 A と平行な面）を覆っているため、触媒担体 3 に通電したときに、内管 4 及びケース 5 へ電気が流れることを抑制している。

[0028] 内管 4 の材料には、ステンレス鋼材が用いられる。内管 4 は、中心軸 A を中心とした管状に形成される。この内管 4 は、中心軸 A 方向の長さがマット 6 より長い。このため、内管 4 は、マット 6 から上流側及び下流側に突出している。内管 4 の内径は、触媒担体 3 の外周をマット 6 で覆ったときの該マット 6 の外径と略同じで、内管 4 内にマット 6 及び触媒担体 3 を収容するときには、該マット 6 が圧縮されるため、該マット 6 の反発力により内管 4 内に触媒担体 3 が固定される。

[0029] ここで、図 2 は、内管 4 の断面の拡大図である。内管 4 は、外層 4 1、内層 4 2、絶縁層 4 3 を含んで構成されている。内層 4 2 は、内管 4 の断面の内部に配置されている。そして、内層 4 2 の周り全体を外層 4 1 が囲み、さらに外層 4 1 の周り全体を絶縁層 4 3 が囲んでいる。外層 4 1 には、内層 4

2よりも熱伝導率の高い材料が用いられる。内層42には、気体、液体、固体の何れを用いることもできる。たとえば、内層42に空気を用い、外層41にステンレス鋼材を用いることができる。この場合、内管4の断面は、空気の層（内層42）をステンレス鋼材の層（外層41）が囲む中空構造となる。なお、内層42よりも外層41のほうの熱伝導率が高ければ、他の材料を用いることもできる。絶縁層43は、たとえばセラミックなどの電気絶縁体を外層41に塗布することにより形成される。なお、本実施例では、外層41としてステンレス鋼材を選択し、内層42として空気を選択している。

[0030] ケース5の材料には、金属が用いられ、たとえばステンレス鋼材を用いることができる。ケース5は、中心軸Aと平行な曲面を含んで構成される収容部51と、該収容部51よりも上流側及び下流側で該収容部51と排気管2とを接続するテーパ部52、53と、を備えて構成されている。収容部51の内側に、触媒担体3、内管4、及びマット6が収容される。テーパ部52、53は、収容部51から離れるに従って通路断面積が縮小するテーパ形状をしている。すなわち、触媒担体3よりも上流側のテーパ部52では、上流側ほど断面積が小さくなり、触媒担体3よりも下流側のテーパ部53では、下流側ほど断面積が小さくなる。収容部51の内径は、内管4の外周をマット6で覆ったときの該マット6の外径と略同じで、収容部51にマット6及び内管4を収容するときには、該マット6が圧縮されるため、該マット6の反発力により収容部51内に内管4が固定される。

[0031] 触媒担体3には、電極7が2つ接続されている。この電極7を通すために、内管4及びケース5には、孔40、54が設けられている。内管4に設けられている孔40においても、内層42は外層41に囲われており、外層41は絶縁層43に囲われている。また、電極7が触媒担体3に接続されるまでの該電極7の周りには、マット6を設けていない。そして、ケース5に開けられている孔54には、電極7を支持する絶縁材8が設けられている。この絶縁材8は、ケース5と電極7との間に隙間なく設けられる。このようにして、ケース5内には、電極7の周りに閉じられた空間である電極室9が形

成される。なお、内管 4 を、電極室 9 よりも上流側と、下流側と、に分割し、夫々を離して設置してもよい。また、マット 6 も、電極室 9 よりも上流側と下流側とに分割し、夫々を離して設置してもよい。そうすると、電極室 9 は、触媒担体 3 の周りを 1 周することになる。

[0032] このように構成された電気加熱式触媒 1 では、触媒担体 3 よりも上流側で凝縮した水が、排気管 2 やケース 5 の内壁を流れてマット 6 に付着することがある。このときには、収容部 5 1 の内壁を水が流れてくるので、この水は内管 4 と収容部 5 1 との間のマット 6 に付着する。すなわち、内管 4 がマット 6 よりも上流側及び下流側に突出しているため、水が内管 4 よりも内側に入り込むことが抑制される。これにより、マット 6 の上流端及び下流端においてケース 5 と触媒担体 3 とが水により短絡することが抑制される。

[0033] また、排気中の粒子状物質（以下、PM という。）がマット 6 や内管 4 に付着すると、該 PM によりケース 5 と触媒担体 3 とが短絡する虞がある。しかし、内管 4 がマット 6 よりも突出することにより、突出した箇所においては排気の熱を受けて温度が高くなるので、該内管 4 に付着した PM を酸化させて除去することができる。これにより、ケース 5 と触媒担体 3 とが PM により短絡することが抑制される。

[0034] このように構成された電気加熱式触媒 1 では、内燃機関の始動時または加速時に内管 4 が排気から熱を受けることにより該内管 4 の表面温度が速やかに上昇する。

[0035] ここで、図 3 は、加速時における熱の移動の様子を示した図である。排気は主に内管 4 よりも触媒担体 3 側を流れるため、加速時には内管 4 の外周面側 4 1 B よりも内周面側 4 1 A でより多くの熱を受ける。また、内管 4 の内周面側 4 1 A は、触媒担体 3 から熱を受ける。なお、図 3 では、受ける熱の大きさを矢印の太さで示している。これらの熱は、熱伝導率が比較的高い外層 4 1 を伝わる。また、熱伝導率が比較的低い内層 4 2 が存在しているため、該内層 4 2 を熱が移動して内管 4 の内周面側 4 1 A からケース 5 に熱が伝わることを抑制される（図 3 の破線参照）。このため、内管 4 の内周面側

4 1 Aの温度が速やかに上昇するとともに、温度がより高くなる。

[0036] 仮に、内管4の外層4 1及び内層4 2を共にステンレス鋼材で構成すると、内管4の内周面側4 1 Aから内層4 2へ熱が伝わり易くなるため、内管4とケース5との間のマット6を介してケース5へ熱が逃げ易くなる。このため、内管4の表面温度が上昇し難くなる。

[0037] また、内管4の表面に付着したPMを酸化させるためには、排気中の酸素濃度が高いときに内管4の表面温度が高くなっていることが望ましい。ここで、減速中の燃料カット時に排気中の酸素濃度が高くなるため、このときに内管4の表面温度が高ければ、PMを酸化させることが可能である。

[0038] しかし、減速中の燃料カット時には、排気の温度が低いために内管4の表面温度が低下し易くなる。この温度低下は、より多くの排気が流通する内管4の内周面側4 1 Aで顕著である。これに対し内管4は、内層4 2を備えているため、内管4の内周面側4 1 Aで表面温度が低下しても、内層4 2の断熱効果により、内管4の外周面側4 1 Bの温度が低下することを抑制できる。

[0039] 図4は、内管4の内周面側4 1 Aの温度と外周面側4 1 Bの温度との推移を示したタイムチャートである。Aで示される時刻よりも前は、定常運転がなされており、Aで示される時刻よりも後は、減速中で且つ燃料カットが行われている。なお、「内層あり」とは、内管4の外層4 1にステンレス鋼材を用い内層4 2に空気を用いている場合を示しており、「内層なし」とは、内管4の外層4 1及び内層4 2にステンレス鋼材を用いている場合を示している。また、実線は内管4の外周面側4 1 Bの温度を示し、一点鎖線は内管4の内周面側4 1 Aの温度を示し、破線は電気加熱式触媒1に流入する排気の温度を示している。また、Bで示される温度は、PMを酸化可能な温度の下限値である。

[0040] 内管4の内周面側4 1 Aの温度（一点鎖線）の「内層あり」の場合と「内層なし」の場合とを比較すると、Aで示される時刻よりも前において、「内層あり」の場合のほうが、「内層なし」の場合よりも温度が高い。これによ

り、「内層あり」の場合のほうが、PMをより酸化させ易い。

[0041] 次に、内管4の外周面側41Bの温度（実線）の「内層あり」の場合と「内層なし」の場合とを比較する。「内層なし」の場合には、Cで示される時刻においてBで示される温度となる。すなわち、「内層なし」の場合には、AからCの期間においてPMを酸化可能である。一方、「内層あり」の場合には、Dで示される時刻においてBで示される温度となる。すなわち、「内層あり」の場合には、AからDの期間においてPMを酸化可能である。このように、「内層あり」の場合のほうが、燃料カット時においてPMを酸化可能な時間を長くすることができる。これにより、内管4にPMが堆積することを抑制できる。

[0042] 以上説明したように本実施例によれば、内管4の内層42の熱伝導率を外層41の熱伝導率よりも低くすることで、該内管4の温度上昇を促進すること、及び、燃料カット時の内管4の温度低下を抑制することができる。すなわち、内層42による断熱効果により、加速時には、内管4の内周面側41Aの温度をより高くすることができる。また、減速時には、内管4の外周面側41Bの温度低下が抑制されるため、該外周面側41BにおいてPMの酸化を促進させることができる。また、排気のほとんどは内管4よりも中心軸A側を流通するために、内管4の外周面側41Bは内周面側41Aと比較してPMの付着量が少ない。したがって、内管4の外周面側41Bの温度低下を抑制することは、短絡を抑制するための有効な手段となる。

## 実施例 2

[0043] 図5は、本実施例2に係る電気加熱式触媒10の概略構成を示す図である。実施例1に示す電気加熱式触媒1と異なる点について説明する。なお、実施例1に示す電気加熱式触媒1と同じ部材については同じ符号を付している。

[0044] ここで、マット6に付着した水は、排気の熱や触媒担体3の熱により蒸発する。しかし、マット6に付着する水の量が多くなると、その一部がすぐには蒸発せずにマット6内に滞留する。そして、水がマット6内を通過して電極

7の周りの電極室9まで到達し、該電極室9に滞留することがある。このようにして電極室9に存在する水は、たとえ蒸発しても除去し難い。そして、電極室9内に水蒸気が存在すると、電極7とケース5との絶縁抵抗が大きく低下する。そうすると、触媒担体3の温度を上昇させる要求があったときに、通電が不可能となる虞がある。

[0045] ここで、実施例1のように内管4の内部の熱伝導率を低くすると、触媒担体3からの熱が電極室9へ伝わり難くなるため、電極室9の温度が上昇し難くなる。このため、電極室9の内部に水が残留し易くなる。これに対し本実施例2では、内管400の構造が実施例1と異なる。

[0046] すなわち、内管400の電極室9の周り（図5の破線で囲まれる領域）は、熱伝導率が高い物質のみで構成している。すなわち、内層45から電極室9までの距離が、実施例1よりも長い。これは、内層45の領域を電極室9から遠ざかる方向へ小さくしているとしてもよく、外層44の領域を電極室9から遠ざかる方向へ大きくしているとしてもよい。また、内層45から電極室9までの距離が、内層45から、内管400の上流側端部までの距離よりも長いとしてもよい。さらに、内管400の電極室9の周りにおいては、内層45と外層44との熱伝導率を同じにしているとしてもよい。また、内管400に中空の部材を用いる場合には、電極室9の周りは中空とせずに、熱伝導率の比較的高い材料（例えばステンレス鋼材）で構成するとしてもよい。熱伝導率が高い物質のみで構成する範囲は、電極室9内の温度を水の除去に必要な温度まで上昇させることができるように設定する。さらに、内管400に付着したPMの除去が可能ないように設定してもよい。なお、内管400の電極室9の周りにおいて、外層44よりも内層45の熱伝導率を高くしてもよい。

[0047] このように構成することで、触媒担体3から電極室9に伝わる熱の量を多くすることができる。すなわち、排気の熱、触媒において未燃燃料が反応して発生する熱、通電により発生する熱などを電極室9により多く伝導することができる。これにより、電極室9内の温度を露点温度以上に速やかに上昇

させることができるため、凝縮水による絶縁性能の低下を抑制できる。

### 実施例 3

[0048] 図6は、本実施例3に係る電気加熱式触媒11の概略構成を示す図である。実施例1に示す電気加熱式触媒1と異なる点について説明する。なお、実施例1に示す電気加熱式触媒1と同じ部材については同じ符号を付している。

[0049] 図6に示す電気加熱式触媒11は、内管が、電極室9よりも上流側の内管401と、電極室9よりも下流側の内管402と、に分割されている。なお、マット6も、電極室9よりも上流側と下流側とに分割されている。このため、電極室9は、触媒担体3の周りを1周している。また、電極室9よりも上流側の内管401と、電極室9よりも下流側の内管402と、には、実施例1と同様に絶縁層が設けてある。そして、電極室9よりも上流側の内管401においては、外層41よりも内層42の熱伝導率を低くしている。一方、電極室9よりも下流側の内管402は、外層41と同じ熱伝導率が高い物質のみで構成されている。これは、内管402において外層と内層との熱伝導率が同じであるとしてもよい。なお、本実施例においては電極室9よりも下流側の内管402が、本発明における熱伝導率が高いほうの物質のみで構成される部位に相当する。

[0050] ここで、図7は、電気加熱式触媒11に流入する排気の温度（実線）と、電気加熱式触媒11から流出する排気の温度（一点鎖線）と、の推移を示した図である。Aで示される時刻において、減速が開始され同時に燃料カットが行われている。Bで示される温度は、PMを酸化可能な温度の下限值である。

[0051] 電気加熱式触媒11に流入する排気の温度は、燃料カットによりすぐに低下して、Bで示される温度よりも低くなる。一方、電気加熱式触媒11から流出する排気の温度は、Bで示される温度よりも低くなるまでに時間がかかる。すなわち、電気加熱式触媒11は熱容量が比較的大きなため、電気加熱式触媒11に流入する排気の温度が低下しても、該排気には電気加熱式触媒

11から熱が与えられるため、電気加熱式触媒11から流出する排気の温度の低下度合いは小さい。このため、電極室9よりも下流側の内管402は、電極室9よりも上流側の内管401よりも、Bで示される温度以上となる時間が長い。

[0052] また、燃料カット時には排気の流量が少ないため、ケース5からの放熱による温度低下の影響が相対的に大きくなる。このため、内管402の外周面側の温度が下がり易い。これらの理由から、電極室9よりも下流側の内管402では、熱伝導率が低い層（例えば、空気の層）を設ける必要がない。

[0053] そして、内管402を1つの材料（例えば、ステンレス鋼材）のみから構成することにより、コストを削減することができる。また、電極室9よりも下流側の内管402において内管402の内周面側から外周面側へより多くの熱を移動させることにより、該内管402の内周面側及び外周面側の温度を高く維持することができる。また、下流側の内管402において、熱をケース5へ逃がすことができるため、該内管402が過熱することを抑制できる。なお、電極室9よりも下流側の内管402では、外層よりも内層の熱伝達率を大きくしてもよい。また、本実施例では、内層42が形成される範囲を電極室9よりも上流側としているが、この境界は、電極室9よりもさらに上流側もしくは下流側に設定することもできる。

[0054] （参考例）

図8は、本参考例に係る電気加熱式触媒12の概略構成を示す図である。実施例3に示す電気加熱式触媒11と異なる点について説明する。なお、実施例3に示す電気加熱式触媒11と同じ部材については同じ符号を付している。

[0055] 本参考例は、実施例3と比較して以下の点が相違する。すなわち、電極室9よりも上流側の内管403の内層46に、空気よりも比熱が高い材料を用いる。また、空気よりも比熱及び熱伝導率が高い材料を用いるとなおよい。なお、ステンレス鋼材の比熱は例えば0.59 (J/(g·k))であり、空気の比熱は例えば1.006 (J/(g·k))であるため、ステンレス鋼材よりも空

気のほうの比熱が高い。

[0056] ここで、電極室9よりも上流側の内管403の表面温度を維持しようとした場合に、内管403の内層46に比熱の高い材料を用いたほうが有利となる。すなわち、燃料カット時において温度の低い排気が流通することで内管403の表面が冷却されたとしても、内管403の内層46から外層41へ熱を供給することができる。このため、外層41の温度が下がることを抑制できる。なお、電極室9よりも下流側の内管402も同じ構成としてもよい。

[0057] ここで、図9は、内管403の内周面側の温度と外周面側の温度との推移を示したタイムチャートである。Aで示される時刻よりも前は、定常運転がなされており、Aで示される時刻よりも後は、減速中で且つ燃料カットが行われている。なお、「空気層」とは、内管403の内層46に空気を用いている場合を示しており、「高比熱層」とは、内管403の内層46に空気よりも比熱の高い材料を用いている場合を示している。また、実線は内管403の外周面側41Bの温度を示し、一点鎖線は内管403の内周面側41Aの温度を示し、破線は電気加熱式触媒12に流入する排気の温度を示している。また、Bで示される温度は、PMを酸化可能な温度の下限値である。図9のCで示される時刻は、図4のCで示される時刻と同じである。

[0058] ここで、内管403の外周面側41Bの温度（実線）の「空気層」の場合と「高比熱層」の場合とを比較しても、大きな差はない。一方、内管403の内周面側41Aの温度（一点鎖線）の「空気層」の場合と「高比熱層」の場合とを比較すると、「高比熱層」のほうが温度の低下の度合いが小さい。そして、「空気層」の場合には、内周面側41Aよりも外周面側41BのほうがBで示される温度以上の期間が長い。すなわち、「空気層」の場合には、外周面側41Bの温度がEで示される時刻においてBで示される温度となるため、AからEの期間においてPMを酸化可能である。一方、「高比熱層」の場合には、外周面側41Bよりも内周面側41AのほうがBで示される温度以上の期間が長い。すなわち、「高比熱層」の場合には、内周面側41

Aの温度がFで示される時刻においてBで示される温度となるため、AからFの期間においてPMを酸化可能である。すなわち、「高比熱層」の場合のほうが「空気層」の場合よりも、PMを酸化可能な温度以上に維持される時間が長い。これにより、内管403にPMが堆積することを抑制できる。

[0059] 以上説明したように本参考例によれば、内管403の内層46の比熱をより高くすることで、該内管403の内周面側41Aの温度低下を抑制することができるため、PMが堆積することを抑制できる。

### 符号の説明

- [0060]
- |    |         |
|----|---------|
| 1  | 電気加熱式触媒 |
| 2  | 排気管     |
| 3  | 触媒担体    |
| 4  | 内管      |
| 5  | ケース     |
| 6  | マット     |
| 7  | 電極      |
| 8  | 絶縁材     |
| 9  | 電極室     |
| 41 | 外層      |
| 42 | 内層      |

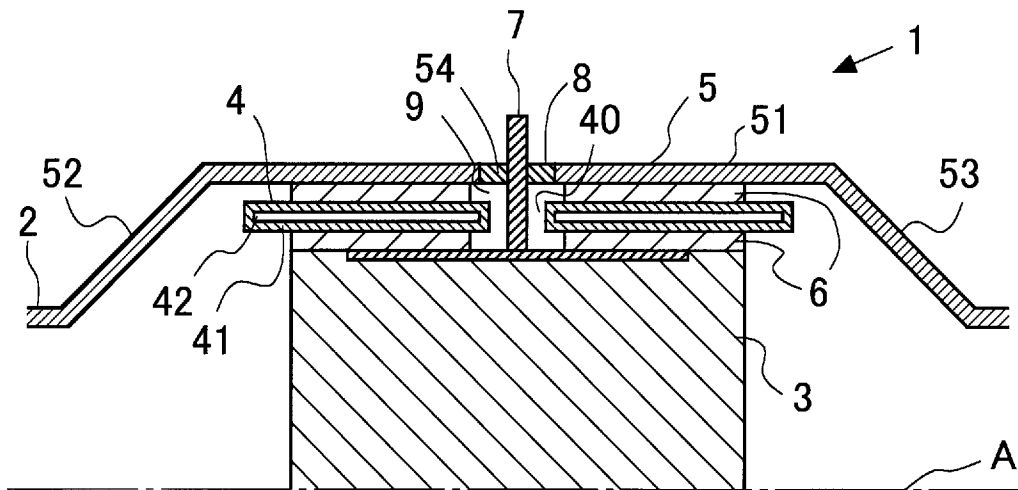
## 請求の範囲

- [請求項1] 通電により発熱する発熱体と、  
前記発熱体を収容するケースと、  
前記発熱体と前記ケースとの間に設けられる内管と、  
前記発熱体と前記内管との間及び前記内管と前記ケースとの間に設けられる電気を絶縁するマットと、  
を備え、  
前記内管は、前記マットよりも排気の流れ方向の上流側及び下流側へ突出しており、且つ、熱伝導率の異なる少なくとも2つの物質で構成され、表面よりも内側に熱伝導率の低いほうの物質が配置され、該熱伝導率の低いほうの物質を囲むように熱伝導率の高いほうの物質が配置される電気加熱式触媒。
- [請求項2] 前記ケースの外側から前記発熱体に接続される電極と、  
前記ケースと前記発熱体との間の前記電極の周りにおいて形成される空間であって、前記電極と前記マット及び前記内管とに隙間を設けることで形成される電極室と、  
を備え、  
前記内管は、前記電極室の周りには、熱伝導率が高いほうの物質のみで構成される請求項1に記載の電気加熱式触媒。
- [請求項3] 前記内管は、前記熱伝導率が高いほうの物質のみで構成される部位を有し、前記部位よりも上流側において表面よりも内側に熱伝導率の低いほうの物質が配置され、該熱伝導率の低いほうの物質を囲むように熱伝導率の高いほうの物質が配置される請求項1に記載の電気加熱式触媒。
- [請求項4] 前記ケースの外側から前記発熱体に接続される電極と、  
前記ケースと前記発熱体との間の前記電極の周りにおいて形成される空間であって、前記電極と前記マット及び前記内管とに隙間を設けることで形成される電極室と、

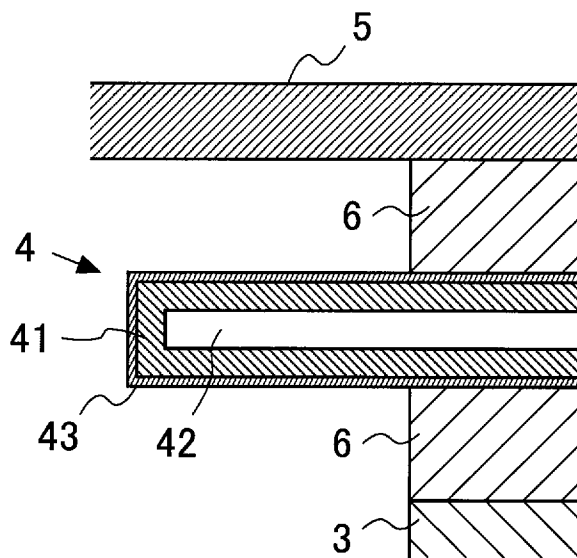
を備え、

前記内管の前記電極室よりも下流側は、前記熱伝導率が高いほうの物質のみで構成される請求項 3 に記載の電気加熱式触媒。

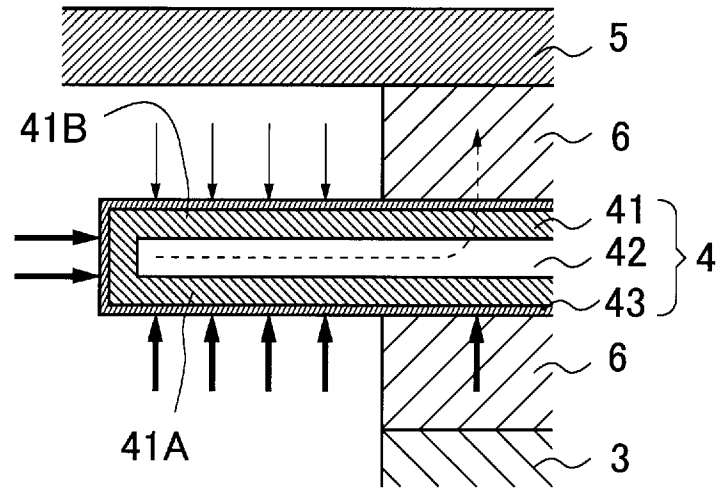
[図1]



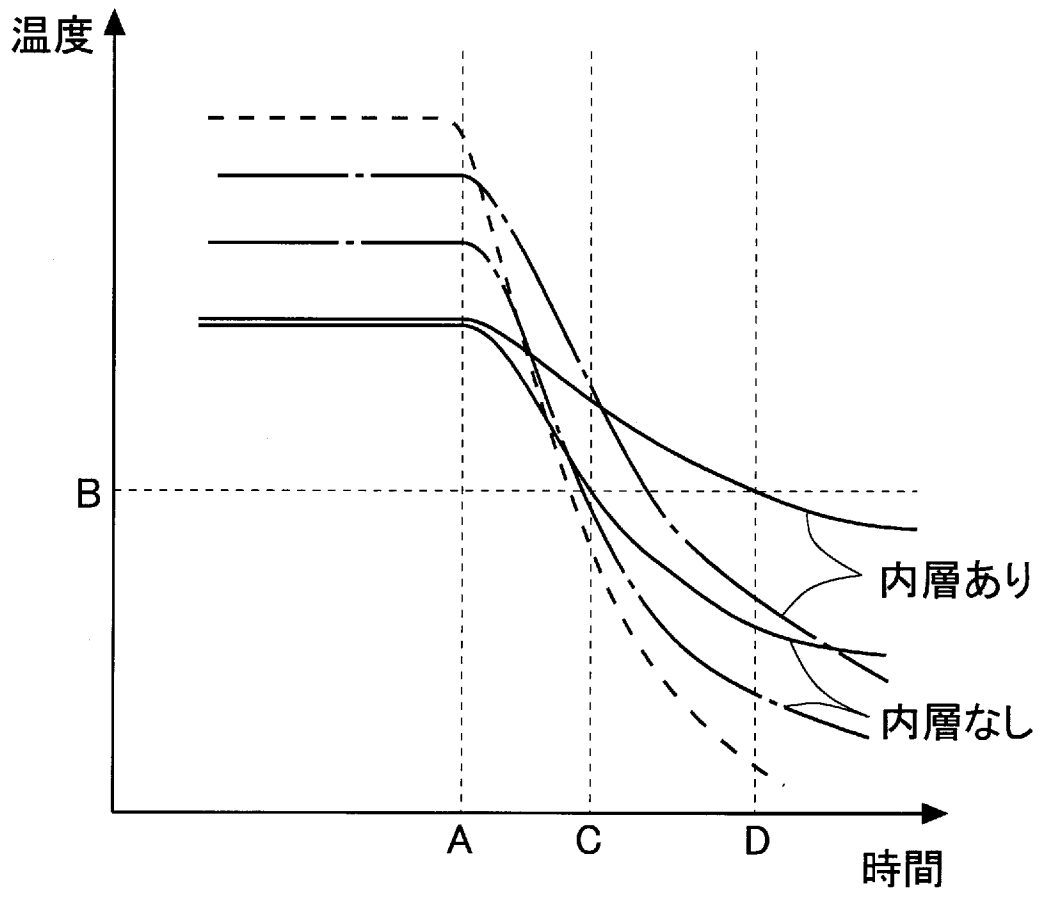
[図2]



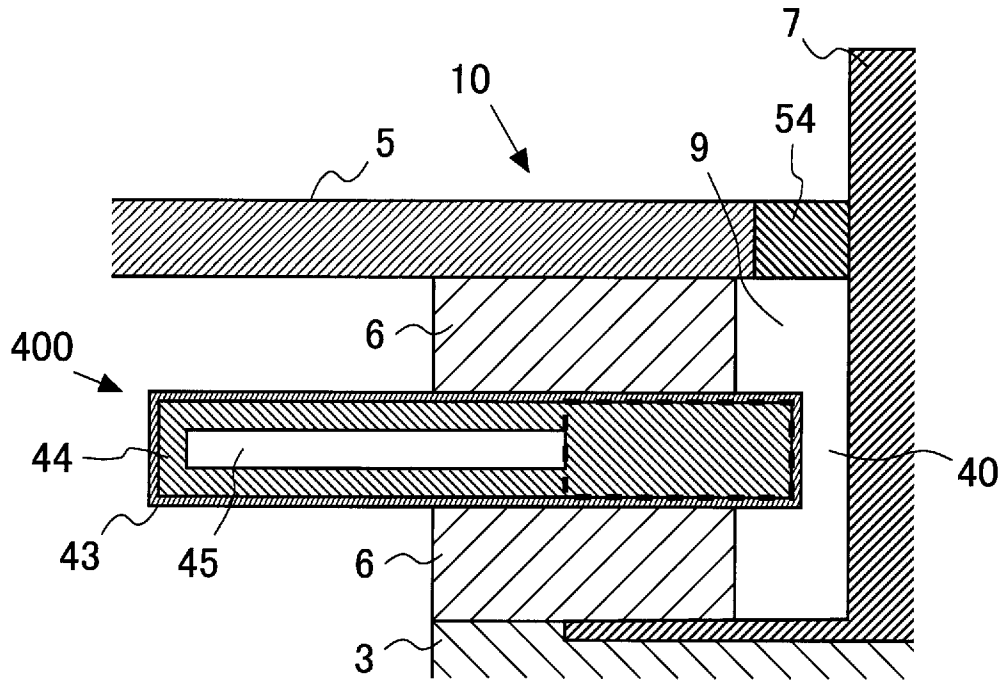
[図3]



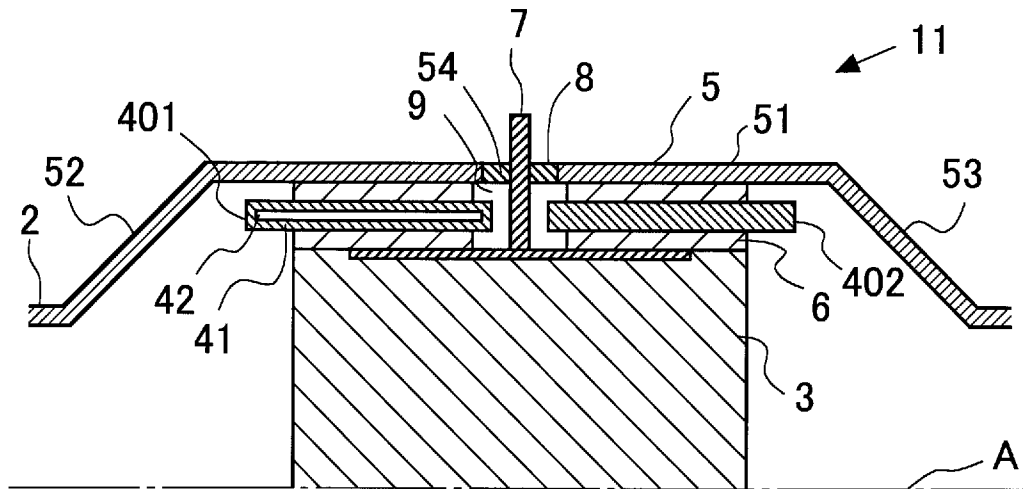
[図4]



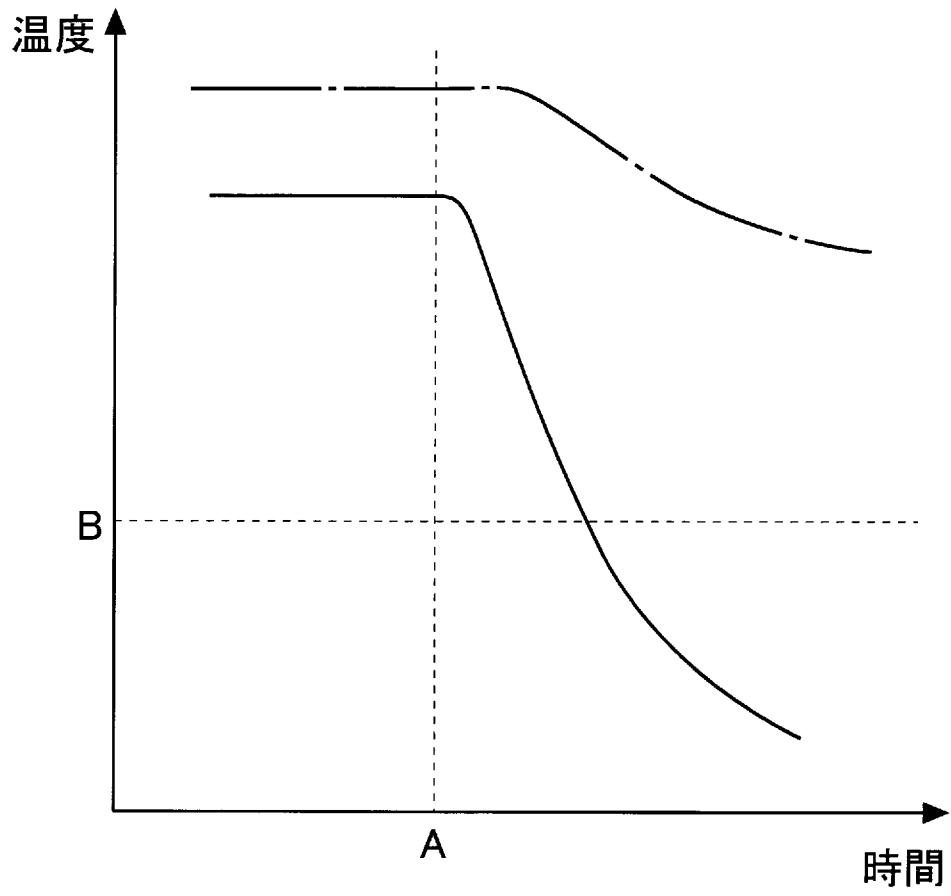
[図5]



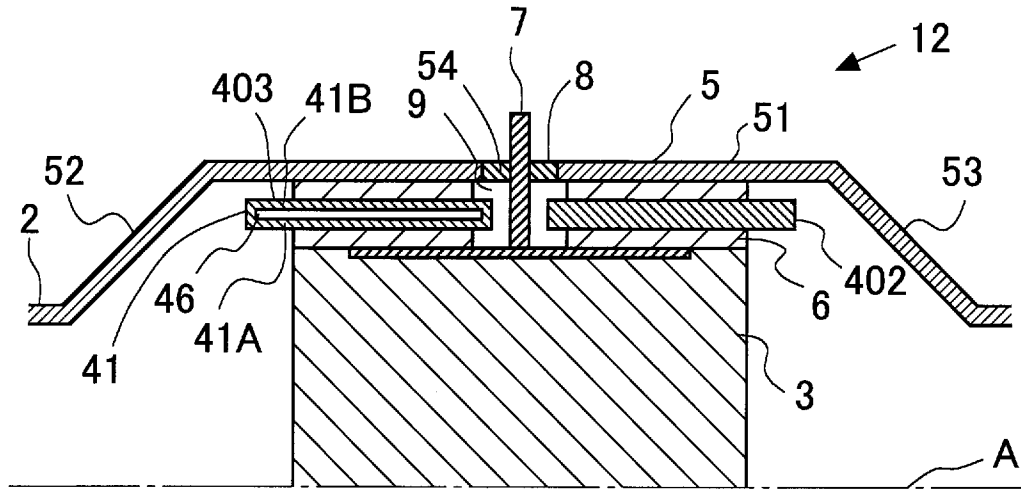
[図6]



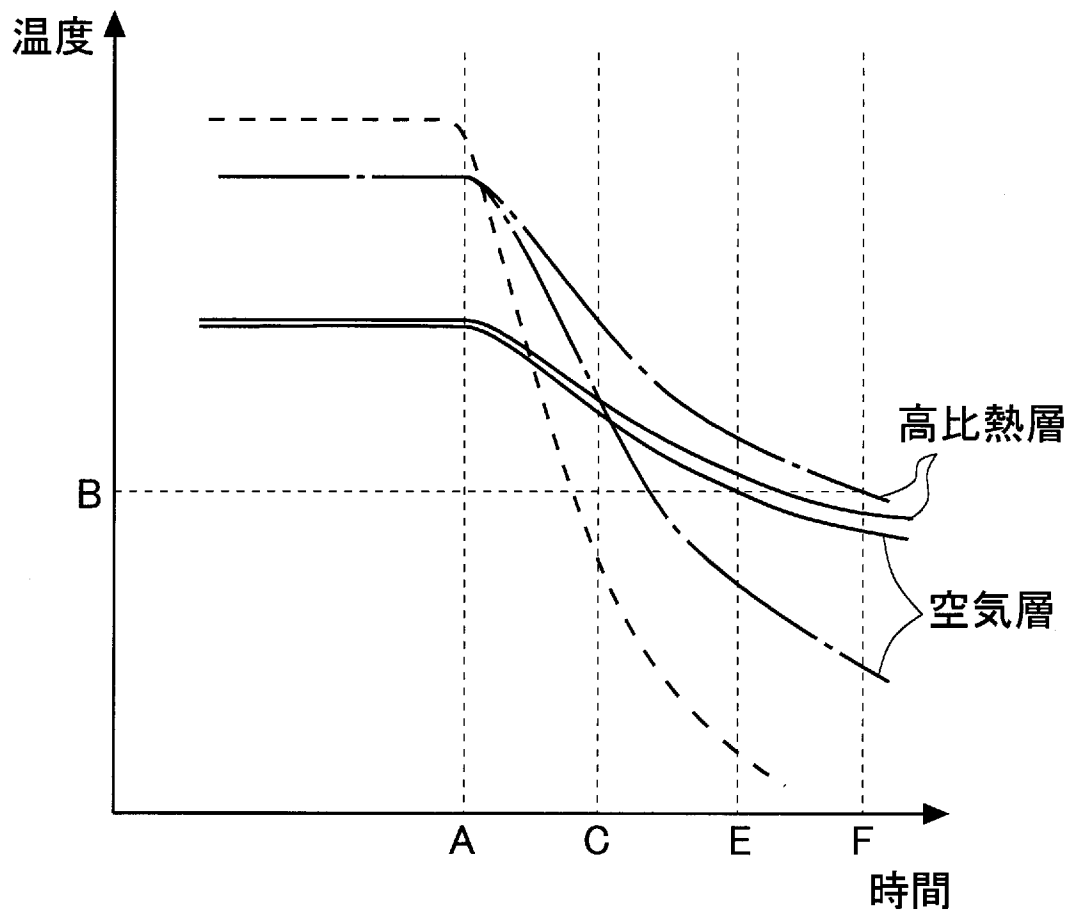
[図7]



[図8]



[図9]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/053037

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

B01D53/86 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D53/86

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, JSTPlus (JDreamII), JST7580 (JDreamII)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 06-055080 A (W.R. Grace & Co.-Conn.), 01 March 1994 (01.03.1994), the entire specification & US 5272876 A & EP 571059 A1 & DE 69303770 C & DE 69303770 D & AT 140762 T & CA 2095962 A & CA 2095962 A1	1-4
A	JP 08-193513 A (Calsonic Corp.), 30 July 1996 (30.07.1996), the entire specification (Family: none)	1-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
24 February, 2011 (24.02.11)

Date of mailing of the international search report  
05 April, 2011 (05.04.11)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2011/053037

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 08-266909 A (Showa Aircraft Industry Co., Ltd.), 15 October 1996 (15.10.1996), the entire specification (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01D53/86(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01D53/86

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

WPI, JSTPlus(JDreamII), JST7580(JDreamII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 06-055080 A (ダブリュ・アール・グレイス・アンド・カンパニー・コネテイクット) 1994.03.01, 明細書全体 & US 5272876 A & EP 571059 A1 & DE 69303770 C & DE 69303770 D & AT 140762 T & CA 2095962 A & CA 2095962 A1	1-4
A	JP 08-193513 A (カルソニック株式会社) 1996.07.30, 明細書全体 (ファミリーなし)	1-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

24.02.2011

国際調査報告の発送日

05.04.2011

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岡田 隆介

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

4G

3442

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 08-266909 A (昭和飛行機工業株式会社) 1996. 10. 15, 明細書全体 (ファミリーなし)	1-4