

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年5月15日 (15.05.2008)

PCT

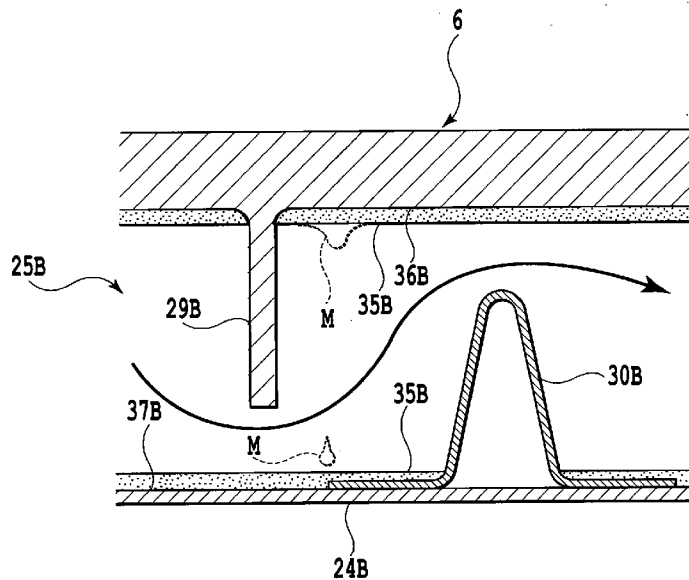
(10) 国際公開番号
WO 2008/056831 A1

- (51) 国際特許分類:
F02B 77/04 (2006.01) *F01N 7/00* (2006.01)
F01M 13/00 (2006.01) *F02B 67/06* (2006.01)
F01M 13/04 (2006.01) *F02F 7/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/072245
- (22) 国際出願日: 2007年11月9日 (09.11.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 特願2006-304515 2006年11月9日 (09.11.2006) JP
- (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): 小山石直人 (KOYAMAISHI, Naoto) [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). 田中俊明 (TANAKA, Toshiaki) [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). 鈴木徹志 (SUZUKI, Tetsushi) [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). 志村節 (SHIMURA, Takashi) [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). 小川輝 (OGAWA, Teru) [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: 谷義一, 外 (TANI, Yoshikazu et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂2丁目6-20 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: SLUDGE ADHESION SUPPRESSING STRUCTURE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関のスラッジ付着抑制構造



(57) Abstract: A sludge adhesion suppressing structure for an internal combustion engine is characterized in that a sludge suppression layer (35B), which suppresses creation or adhesion of sludge, is formed on the surface of that portion inside the engine where oil is not constantly supplied and with which oil mist is in contact. Preferably, the sludge suppression layer (35B) is formed of a solid alkaline substance and is formed on inner surfaces (36B, 37B) of an oil separator chamber (25B) provided at a head cover (6) and separating oil from blowby gas.

(57) 要約: 本発明に係る内燃機関のスラッジ付着抑制構造は、オイルが常時行き渡らず且つオイルミストが接触される内燃機関内部の部位の表面に、スラッジの生成又は付着を抑制するためのスラッジ抑制層 (35B) を形成したことを特徴とする。好ましくはスラッジ

[続葉有]



WO 2008/056831 A1



(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

内燃機関のスラッジ付着抑制構造

5 技術分野

本発明は内燃機関のスラッジ付着抑制構造に係り、特に、内燃機関の特定部位におけるスラッジの付着を抑制する構造に関する。

背景技術

10 自動車用等の内燃機関において、潤滑油であるオイルの劣化に起因してスラッジが発生し、これがエンジン各部に様々な悪影響を与えることが知られている。スラッジは、オイル中に含まれるオレフィンと、ブローバイガスに含まれるNO_xやSO_xと、水とを主成分とし、これら主成分が熱や酸の力で反応し、スラッジプリカーサやスラッジバインダといった前駆物質を経て生成される。スラッジは視覚的に
15 は泥或いはヘドロ状の物質であり、例えば、これが内燃機関内部の通路に堆積すると通路を閉塞するといった問題を引き起こす。

特に、内燃機関内部で結露等によって生じる水と、ブローバイガス中に含まれるNO_xやSO_xとの反応によってできる酸性物質が、スラッジを生成する際の触媒となる。かかる酸性物質のオイルへの混入は、スラッジの生成を促進し、オイルの
20 劣化を加速すると共に、潤滑油の各機能を低下させる。

従来、このような酸性物質の生成に対して、潤滑油に金属系清浄剤と称される添加剤を加え、オイル中に生成される酸性物質を中和し、これを以てスラッジの生成を抑制する手段が講じられている。また、弱カチオン性界面活性剤をオイルに添加し、オイルの有するスラッジの油中分散機能を増強することも行われている（例え
25 ば特開平9-13066号公報参照）。

ところで、前記従来技術はオイル中に含まれる酸性物質を中和・除去することに

よってスラッジの発生を抑制するものである。言い換えれば、前記従来技術は、オイル中に分散・拡散するスラッジの量を低減させ、オイル自体の劣化を抑制することを主目的としている。

その一方で、内燃機関内部のオイルが常時行き渡らない部位にスラッジが付着・
5 堆積することが問題となっている。即ち、オイルが常時行き渡る部位であれば、スラッジが発生したとしても、このスラッジがオイルで洗い流されるので付着・堆積が起こりにくい。しかしながら、オイルが常時行き渡らない部位であると、そのようなスラッジを洗い流す効果が期待できず、付着・堆積という問題が起こり得る。

そこで本発明は、上述の課題に鑑みて創案され、その目的は、オイルが常時行き
10 渡らない部位におけるスラッジの生成又は付着を抑制することができる内燃機関のスラッジ付着抑制構造を提供することにある。

発明の開示

本発明によれば、内燃機関の内部の部位であって、液体としてのオイルが常時行
15 き渡らず且つ気体としてのオイルミストが接触される部位の表面に、スラッジの生成又は付着を抑制するためのスラッジ抑制層を形成したことを特徴とする内燃機関のスラッジ付着抑制構造が提供される。

これによれば、スラッジ抑制層により、オイルが常時行き渡らず且つオイルミ
20 トが接触される部位の表面におけるスラッジの生成又は付着を抑制することが可能となる。

好ましくは、前記部位の表面が、外気に晒される外面を有する部位の内面である。

前述したように、水とNO_x、SO_xとの反応によって酸性物質が生じ、この酸性物質がスラッジの生成を促進する触媒となる。一方、外気に晒される外面を有する部位の内面には、酸性物質の原料となる結露水が生じやすく、従ってスラッジが
25 生成又は付着されやすい。しかしながら第2の発明によれば、このような部位の内面にスラッジ抑制層を形成するので、スラッジ生成又は付着が本来起きやすい表面

でのスラッジの生成又は付着を効果的に抑制することができる。

好ましくは、前記部位の表面が、シリンダヘッドを覆うヘッドカバーの内面である。

5 また好ましくは、前記部位の表面が、タイミングチェーンを覆うチェーンカバーの内面である。

また好ましくは、前記部位の表面が、ブローバイガスからオイルを分離するオイルセパレータ室の内面である。

10 ヘッドカバー、チェーンカバー及びオイルセパレータ室のいずれも、外面が外気に晒されて冷却されやすく、内部に結露水が生じやすい。従って、これらの少なくとも一つの内面にスラッジ抑制層を設けることによって、スラッジ生成又は付着が本来起きやすい表面でのスラッジ生成又は付着を効果的に抑制することができる。

好ましくは、前記スラッジ抑制層が、固体のアルカリ性物質からなる。

15 これによれば、前記部位の表面に生成された酸性物質をアルカリ性物質と化学的に反応させて中和させることができる。よって、スラッジ生成を促進する触媒としての酸性物質を中和除去し、これを以てスラッジの発生、付着を抑制することができる。

好ましくは、前記アルカリ性物質が、炭酸カルシウムからなる。

好ましくは、前記スラッジ抑制層の表面が凹凸状に形成されている。

20 これによれば、スラッジ抑制層の表面を平坦な平面とした場合に比べ、スラッジ抑制層の表面積を実質的に増加し、酸性物質の中和反応を促進することができる。

好ましくは、前記スラッジ抑制層が、多数の粒子の結合体、及び発泡状物質の少なくとも一つからなる。

25 この場合、スラッジ抑制層と酸性物質との接触面積ないし反応面積を拡大して酸性物質の中和反応を促進することができると共に、酸性物質を物理的に吸収又は吸着して除去することが可能となる。

好ましくは、前記スラッジ抑制層が、塗布により形成されている。

これによりスラッジ抑制層を比較的容易に形成することが可能となる。

本発明によれば、オイルが常時行き渡らない部位におけるスラッジの生成、付着、堆積を抑制することができるという、優れた効果が発揮される。

5 図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施形態に係る内燃機関の概略断面図である。

図2は、本発明の実施形態に係る内燃機関の部分組立斜視図である。

図3は、ヘッドカバーを下方裏側から見たときの斜視図である。

図4は、バッフルプレートを上方から見たときの斜視図である。

10 図5は、オイルセパレータ室を示す部分断面図である。

図6A～図6Dは、スラッジ抑制層の形成方法及びその構造を示す拡大断面図である。

図7は、本発明が適用可能なドライサンプ式エンジンの概略構成図である。

15 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好適一実施形態を添付図面に基づいて詳述する。

図1には本発明が適用される内燃機関、特にそのブローバイガス環流装置が示されている。図示されるように、エンジン1はシリンダブロック2と、ピストン3と、クランクケース4と、シリンダヘッド5と、シリンダヘッド5を上方から覆うヘッドカバー6と、オイルパン7とを備える。ブローバイガスとは、ピストンリングと、シリンダブロック2のシリンダボアとの隙間からクランクケース4内へ漏れ出るガスのことである。このブローバイガスは多量の炭化水素や水分を含む。このため、あまりに多いとエンジンオイルの早期劣化やエンジン内部の錆の原因になる。また、炭化水素が含まれているため、このまま大気に解放することは環境上好ましくない。

25 そのため、ブローバイガスは、吸気負圧を利用して後述の経路を通じて強制的に吸気系統へ戻される。なおエンジンの軽負荷時におけるブローバイガスおよび新気の

流れを矢印で示す。

吸気通路 8 にはスロットルバルブ 9 が設けられ、スロットルバルブ 9 の下流側の吸気通路 8 と、ヘッドカバー 6 内とは P C V 通路 1 0 によって連通されている。ここで P C V とは Positive Crankcase Ventilation の略称である。また、スロットル
5 バルブ 9 の上流側の吸気通路 8 と、ヘッドカバー 6 内とは大気通路 1 1 によって連通されている。P C V 通路 1 0 にはこれを開閉する P C V バルブ 1 2 が設けられる。P C V バルブ 1 2 は吸気負圧の大きさに応じて開閉し、流量を変えるものであり、本実施形態ではヘッドカバー 6 に固設されている。

シリンダブロック 2 とシリンダヘッド 5 には、ヘッドカバー 6 内とクランクケース 4 内とを連通するオイル落とし通路 1 3 が設けられている。本実施形態のオイル
10 落とし通路 1 3 は、動弁系の潤滑を終えてシリンダヘッド 5 上に滞留したオイルをオイルパン 7 へ向けて落とすための通路であると同時に、クランクケース 4 内のブローバイガスをヘッドカバー 6 内に向けて上昇移動させるための通路である。クランクケース 4 からヘッドカバー 6 に向かって上昇移動するブローバイガスには、ク
15 ランクケース 4 内のオイルの攪拌、蒸発によって生成されたオイルミストが含まれる。

図示されるように、エンジンの軽負荷時には、P C V バルブ 1 2 が開かれ、クランクケース 4 内のブローバイガスはオイル落とし通路 1 3、ヘッドカバー 6 内、P
20 C V 通路 1 0 を順に通じて吸気通路 8 に戻され、その後シリンダブロック 2 内の燃焼室で燃焼される。一方このときヘッドカバー 6 内には大気通路 1 1 を通じて大気が導入され、この大気はヘッドカバー 6 内のブローバイガスを適宜希釈する。

他方、図示しないが、エンジンの高負荷時には、P C V バルブ 1 2 が閉じられ、ヘッドカバー 6 内のブローバイガスは大気通路 1 1 を通じて吸気通路 8 に戻される。

25 このようにクランクケース 4 内のブローバイガスは、ヘッドカバー 6 内に導入された後、吸気通路 8 に戻されて燃焼される。ブローバイガスは、燃料成分である H

C（炭化水素）、既燃焼ガスに含まれるNO_x及びSO_x、水分のほか、クランクケース4内のオイルの攪拌、蒸発によって生成された気体としてのオイルミストを含んでいる。このため、単にブローバイガスを吸気側に環流させるだけだとオイルも同時に燃焼されてしまい、オイルの消費量が多くなると同時に、オイル燃焼による白煙が生じて問題となる。

そこで、ヘッドカバー6内には、詳細は後述するが、ブローバイガスからオイルを分離するためのオイルセパレータ室が区画形成されている。このオイルセパレータ室により、ブローバイガスを吸気系に戻す前にオイルを分離して回収することができ、上記問題を解決することができる。

10 図2にエンジン1の外観を示す。図示されるように、エンジン1のクランク軸方向の一端部において、吸気側及び排気側の二本のカムシャフト14I、14Eがタイミングチェーン15を介してクランク軸（図示せず）によって回転駆動される。そして、タイミングチェーン15は、シリンダブロック2に設けられたオイルジェット16から噴出されるオイルによって給油される。タイミングチェーン15はチェーンカバー17によって側方から覆われ、チェーンカバー17は、シリンダブロック2及びクランクケース4に締結される。チェーンカバー17の上端面にはヘッドカバー6が一部締結され、チェーンカバー17の下端面にはオイルパン7が一部締結される。これによりチェーンカバー17内には外部と仕切られた空間が形成される。

20 ヘッドカバー6は、その長手方向に沿って設けられた気筒数（本実施形態では4気筒）と同数のプラグ穴20と、図示しないキャップによって開放可能に閉止される給油口21とを有する。また、ヘッドカバー6には、前述のPCVバルブ12が取り付けられると共に、大気通路11をなす配管が接続される管継手22が取り付けられる。

25 図3に、ヘッドカバー6を裏側から見たときの斜視図が示されている。図示されるように、ヘッドカバー6の裏側上部には、前述のオイルセパレータ室を区画形成

するための二つの溝 2 3 A, 2 3 B が設けられている。これら溝 2 3 A, 2 3 B は、ヘッドカバー 6 の長手方向 L に伸長されると共に、プラグ穴 2 0 を間に挟んで幅方向 W の一方側と他方側とに設けられている。以下、幅方向 W における一方の溝 2 3 A が設けられる側を「前」、他方の溝 2 3 B が設けられる側を「後」とする。これら方向は、エンジン 1 が図 2 に示されるように車両に横置きされた場合の車両の前後方向に対応する。

これら前後の溝 2 3 A, 2 3 B は、図 4 に示されるような略長方形の二つのバッフルプレート 2 4 A, 2 4 B によってそれぞれ閉止される。これにより、ヘッドカバー 6 の前部には、溝 2 3 A とバッフルプレート 2 4 A とによって区画される一つのオイルセパレータ室 2 5 A が形成され、またヘッドカバー 6 の後部には、溝 2 3 B とバッフルプレート 2 4 B とによって区画される一つのオイルセパレータ室 2 5 B が形成されることとなる。これら前後のオイルセパレータ室 2 5 A, 2 5 B は別個独立である。

バッフルプレート 2 4 A, 2 4 B は、図示状態から上下左右に反転され、それら周縁部が、ヘッドカバー 6 の溝 2 3 A, 2 3 B の周縁部に形成された四角枠状の接合面 2 6 A, 2 6 B に接合された後、溶接、ボルト止め等の締結手段によりヘッドカバー 6 に固定される。接合面 2 6 A, 2 6 B に設けられた位置決めピン 2 7 A, 2 7 B と、バッフルプレート 2 4 A, 2 4 B に設けられた位置決め穴 2 8 A, 2 8 B とが、両者の位置合わせに使用される。こうして出来たオイルセパレータ室 2 5 A, 2 5 B は後述するガス出入口の部分を除いて基本的に閉じた空間である。

ヘッドカバー 6 において、溝 2 3 A, 2 3 B の底部には、そこから起立する複数のじゃま板 2 9 A, 2 9 B が長手方向に所定間隔で一体に設けられ、他方、バッフルプレート 2 4 A, 2 4 B の上面にも、そこから起立する複数のじゃま板 3 0 A, 3 0 B が長手方向に所定間隔で設けられる。図 5 を参照して、これら上下のじゃま板 2 9 A, 2 9 B 及び 3 0 A, 3 0 B は、バッフルプレート 2 4 A, 2 4 B が組み付けられたときに長手方向 L に交互に配置され、その長手方向 L にブローバイガス

が流れるときの蛇行状の通路を画成する。これによって、オイルセパレータ室 2 5 A, 2 5 B の長手方向にブローバイガスが流れるとき、ブローバイガスは屈曲されつつ流されることになり、これによってブローバイガスからのオイルの分離が促進される。なお、オイルセパレータ室の通路構造については様々なものが知られており、このような上下に蛇行する構造の他、左右に蛇行する構造、両者を組み合わせた構造、より複雑な迷路構造などがある。いずれの通路構造を採用しても本発明は適用可能である。

図 3 に示すように、前部のオイルセパレータ室 2 5 A に関しては、溝 2 3 A の右端面に大気導入口 3 1 A が形成され、この大気導入口 3 1 A が前記管継手 2 2 に接続されて大気を取り入れ口となる。また、図 4 に示すように、前部バッフルプレート 2 4 A の取付状態における左端部（図 4 では右端部）に大気の出口穴 3 2 A が形成される。

よって、ヘッドカバー 6 内に大気を導入するときは、図 3、図 4 に白抜き矢印で示されるように、大気がまず大気導入口 3 1 A から前部オイルセパレータ室 2 5 A 内に入り、前部オイルセパレータ室 2 5 A 内を図中右から左へと流れ、出口穴 3 2 A から室外に流出される。また、エンジン高負荷時において、ブローバイガスが前部オイルセパレータ室 2 5 A を通過して吸気側に戻されるときは、流れ方向が逆となり、ブローバイガスが出口穴 3 2 A からオイルセパレータ室 2 5 A 内に入って図中左から右へと流れ、このときブローバイガスからオイルが分離される。オイル分離後のブローバイガスは大気導入口 3 1 A から大気通路 1 1 へと流出され、分離されたオイルは出口穴 3 2 A から落とされる。

他方、後部のオイルセパレータ室 2 5 B に関しては、図 4 に示すように、バッフルプレート 2 4 B の取付状態における右端部（図 4 では左端部）に、ブローバイガスの入口溝 3 1 B が形成される。この入口溝 3 1 B は、オイルセパレータ室 2 5 B に溜まったオイルの落とし穴を兼用する。また、図 3 に示すように、溝 2 3 B の左端部に後方に向かうブローバイガスの出口穴 3 2 B が形成され、この出口穴 3 2 B

が前記PCVバルブ12に接続される。

よって、ブローバイガスが吸気側に戻されるときは、図3、図4に黒塗り矢印で示されるように、ブローバイガスが入口溝31Bから後部オイルセパレータ室25B内に入って室内を右から左へと流れ、このときブローバイガスからオイルが分離
5 される。オイル分離後のブローバイガスは出口穴32BからPCV通路10へと流出され、分離されたオイルは入口溝31Bから落とされる。

ところで、かかるオイルセパレータ室25A、25Bは、ブローバイガスに含まれる気体としてのオイルミストが存在し、且つその内壁にオイルミストが接触される部位ではあるものの、オイルが常時行き渡る部位ではなく、言い換えればオイル
10 が積極的に流されるような部位ではない。従って、オイルセパレータ室25A、25Bの内面にはスラッジが生成・付着・堆積し易い。

より詳しく述べると、ブローバイガス中に含まれるNO_xやSO_xと、結露等によって生じる水との反応によってできる酸性物質が、スラッジを生成する際の触媒となる。一方、オイルセパレータ室25A、25B内のブローバイガスにはNO_x
15 やSO_xが含まれており、また、ヘッドカバー6がエンジンからの熱を伝達されづらく且つ外面が外気に晒されて冷却風等によって冷却されるので、ヘッドカバー6の内面には結露等による凝縮水が生じやすい。よって、オイルセパレータ室25A、25B内では酸性物質ができやすく、この結果スラッジが発生しやすくなってその付着・堆積が起きやすい。しかも、オイルが積極的に流されるような部位ではない
20 ので発生したスラッジを洗い流す効果も期待できない。

オイルセパレータ室25A、25Bの内面にスラッジが付着・堆積すると、その室内に形成されたブローバイガス通路が半ば閉塞状態となり、オイル分離性能が低下する結果、ブローバイガス中のオイルミストが多量に吸気側に戻されてしまってオイル消費量増加やオイル燃焼による白煙発生などの不具合をもたらす。

25 そこで、本実施形態では、オイルセパレータ室25A、25Bのような基本的にオイルの行き渡らない部位において、スラッジの生成又は付着を抑制するため、当

該部位の表面にスラッジ抑制層を形成することとしている。スラッジ抑制層を図3及び図4にドット部分で示す。

スラッジ抑制層は、好ましくは固体のアルカリ性物質からなり、このアルカリ性物質としては例えば炭酸カルシウム (CaCO_3) が用いられる。例えば後部のオイルセパレータ室25Bにおいて、スラッジ抑制層35Bは、ヘッドカバー6の内面となる溝23Bの底面と、バッフルプレート24Bの上面とに形成され、即ち、図5にも示されるように、オイルセパレータ室25B内の上面(天井面)36Bと下面(床面)37Bとに形成される。

本実施形態において、スラッジ抑制層35Bはオイルセパレータ室25B内の上面36B及び下面37Bの全面に設けられるが、部分的に設けられてもよい。スラッジ抑制層35Bを設けると、その厚さ分だけ室内の通路面積が減少するので、本実施形態では、その通路面積減少をできるだけ少なくするため、じゃま板29B、30Bにはスラッジ抑制層35Bが形成されていない。但し、これを形成するのは任意である。なお、図4に示されるように、バッフルプレート24Bの上面のうち、ヘッドカバー6の接合面26A、26Bと接合される周縁部には、スラッジ抑制層35Bは設けられていない。

オイルセパレータ室25Bの上面36Bは、外気に晒されるヘッドカバー外面の裏面若しくは内面であることから、図5に仮想線で示されるように、結露による水Mが生じやすく、また、その水Mは下面37Bに滴下しやすい。よって上面36Bと下面37Bとでは水Mと NO_x 、 SO_x との反応による酸性物質ができやすいが、本実施形態ではそれら上面36B及び下面37Bにスラッジ抑制層35Aを形成するので、そこに生成された酸性物質を効果的に中和し、スラッジの発生・付着を抑制できる。

他方、前部のオイルセパレータ室25Aについても同様の構成がなされており、スラッジ抑制層35Aが、オイルセパレータ室25Aの上面(天井面)36Aと下面(床面)37Aとにのみ、全面に亘って形成される。

このように、オイルが常時行き渡らず且つオイルミストが接触されるオイルセパレータ室 2 5 A, 2 5 B の内面に、アルカリ性物質からなるスラッジ抑制層 3 5 A, 3 5 B を設けると、生成された酸性物質をアルカリ性物質と反応させて中和させることができる。従ってこれにより、スラッジ生成を促進させる酸性物質の除去が可能となり、これを以てスラッジの発生を抑制し、その付着・堆積を抑制することができる。

また、生成された酸性物質を中和除去するので、この酸性物質がオイル中に溶け込んでオイルを劣化させるのを同時に抑制できる。

なお、本実施形態では図 3 に示されるように、前後のオイルセパレータ室 2 5 A, 2 5 B 以外のヘッドカバー内面にも、スラッジ抑制層 3 5 C が形成されている。ヘッドカバー 6 はその全体が冷却されやすいので、本実施形態の如くオイルセパレータ室 2 5 A, 2 5 B 以外のヘッドカバー内面にスラッジ抑制層 3 5 C を形成することは好ましい。

以上の説明から理解されるように、本実施形態は、オイルが常時行き渡らず且つオイルミストが接触される部位の表面に、酸性物質を中和させるようなスラッジ抑制層を設けるものである。よって、オイル中に混入した酸性物質を中和させるためにオイルに添加剤を混入する特開平 9 - 1 3 0 6 6 号公報に記載されたような従来技術は、本実施形態と根本的に相違する。

かかるスラッジ抑制層 3 5 A, 3 5 B の形成方法としては例えば次のような方法がある。例えば図 6 A に示すように、アルカリ性物質からなる多数の粒子 3 8 を対象面 3 9 に分散配置し、接着剤で結合、固定させる方法がある。これによりスラッジ抑制層 3 5 A, 3 5 B は多数の粒子の結合体からなる。図示例では中実の粒子 3 8 を用いているが、中空の粒子を用いてもよい。或いは、図 6 B に示すように、溶液中にアルカリ性物質を分散させておいてこれを発泡状或いはムース状に対象面 3 9 に塗布し、その後溶液を乾燥させることによりアルカリ性物質 4 2 を対象面 3 9 に固着させる方法がある。この場合、スラッジ抑制層 3 5 A, 3 5 B は発泡状物

質からなることとなる。或いは、図6Cに示すように、内部に多数の空孔40を有するアルカリ性物質のプレート41（例えば軽石板のようなもの）を予め作製しておき、このプレート41を対象面39に固定する方法がある。この場合もスラッジ抑制層35A、35Bは発泡状物質からなることとなる。或いは、図6Dに示すように、アルカリ性物質を分散させた溶液を刷毛又はスプレーにより対象面39に塗布し、その後溶液を乾燥させることによりアルカリ性物質42を対象面39に固着させる方法がある。この場合、スラッジ抑制層35A、35Bは実質的に空孔を含まない単一層からなり、比較的容易に形成されることとなる。スラッジ抑制層35A、35Bの表面は、図6A～図6Cの構造の場合、凹凸状に形成され、図6Dの構造の場合、平坦な平面に形成される。

これら各方法、及び各方法によってもたらされる各構造は、異なる部位毎に二以上組み合わせ用いることもできる。特に図6A～図6Cに示されたような各構造によれば、図6Dに示されたような構造に比べて、スラッジ抑制層の表面積を実質的に拡大できると共に、スラッジ抑制層と酸性物質との接触面積ないし反応面積を拡大することができ、酸性物質の中和反応を促進することができる。また、図6A～図6Cに示されたような各構造によれば、酸性物質を物理的に吸収或いは吸着することができる。そしてスラッジ抑制層を、アルカリ性物質を含むスポンジから構成すれば、かかる吸収・吸着を容易に行えるようになる。このことによっても酸性物質を除去し、スラッジの発生、付着を抑制することができる。

なお、スラッジ抑制層の形成方法や構造は上述のものに限られない。例えば、図6Dに示されたような単一層の構造を採用しつつ、その表面を凹凸状に形成して表面積を実質的に拡大してもよい。

本実施形態に関して本発明者らは比較試験を行った。これによると、オイルセパレータ室の上下面にスラッジ抑制層を設けなかったものについては、オイルセパレータ室の上下面に著しいヘドロ状のスラッジの付着・堆積が見られた。これに対し、スラッジ抑制層を設けたものについては、同一条件で比較したときにオイルセパ

ータ室の上下面にはスラッジの付着がほぼ見られなかった。こうして本発明の効果を確認することができた。

ところで、スラッジ抑制層を形成する部位は、上記のようなオイルセパレータ室や、オイルセパレータ室以外のヘッドカバー部分に限られない。図2に一点鎖線で
5 囲まれた領域にスラッジ抑制層を形成するのが好ましいが、この領域には前述したようなヘッドカバー6のほか、チェーンカバー17、特にその上部が含まれる。チェーンカバー17もヘッドカバー6と同様に、外面が外気に晒されて冷却されやすい。またチェーンカバー17の上部は、エンジンの熱を受けにくく、且つヘッドカバー6の低温が伝わってくるので、特に冷却されやすい。よってチェーンカバー1
10 7、特にその上部の内面には、結露による水が生じやすい。また、チェーンカバー17の内側の空間にはオイル中に含まれるブローバイガスが蒸散しており、且つオイルミストが存在し、液体としてのオイルは流動されない。オイルはチェーン15の潤滑に必要且つ十分な量しかオイルジェット16から供給されず、よって、チェーンカバー17内ではオイルの流動がない。これらの理由から、チェーンカバー1
15 7、特にその上部の内面に、スラッジ抑制層を形成するのが好ましい。

このほか、次のような部位もスラッジ抑制層の形成に好適である。図7はドライサンプ式エンジン100を概略的に示す。このドライサンプ式エンジン100は、エンジン本体101側にオイル溜めとしてのオイルパンを有さず、エンジン本体101の底部からオイルをスカベンジングポンプ102で吸引し、別個独立に設置されたオイルタンク103に回収するようになっている。オイルタンク103に貯留
20 されたオイルはフィードポンプ109によりエンジン100の各潤滑部に循環供給される。

ところで、オイルタンク103に回収されるオイルにはブローバイガスが混入していることから、オイルタンク103内ではブローバイガスとオイルミストとが発生する。よって前記同様に、オイルタンク103の上端部には、ブローバイガスから
25 生ずる。よって前記同様に、オイルタンク103の上端部には、ブローバイガスからオイルを分離するオイルセパレータ室104が形成されている。このオイルセパ

レータ室104の内面、特にその上面及び下面に、スラッジ抑制層を形成するのも好ましい。なお、オイルタンク103のオイルセパレータ室104におけるオイル分離後のブローバイガスは、PCVバルブ108を通過して吸気側に戻される。

このほか、オイルセパレータ室は、クランクケースやシリンダブロックに隣接して設置される場合もある。このような場合にも、オイルセパレータ室の内面にスラッジ抑制層を形成するのが好ましい。

以上、本発明の好適実施形態を述べたが、本発明は上記以外の他の実施形態を採用することも可能である。例えば、スラッジ抑制層をなすアルカリ性物質は炭酸カルシウム以外のものも使用可能である。スラッジ抑制層を形成する部位としても様々な他の部位が考えられる。

前記実施形態では、オイルセパレータ室の上面及び下面にスラッジ抑制層を形成したものを述べたが、オイルセパレータ室の上面のみ、或いは下面のみに、スラッジ抑制層を形成してもよい。また、前記実施形態では、ヘッドカバー内にオイルセパレータ室を設け、ヘッドカバーの内面とオイルセパレータ室の上面とを兼用させたものについて述べたが、ヘッドカバー内にオイルセパレータ室が設けられていないものについても、ヘッドカバーの内面に単独でスラッジ抑制層を形成してもよい。また、ヘッドカバー内にオイルセパレータ室が設けられているものについて、オイルセパレータ室以外の部分におけるヘッドカバーの内面にスラッジ抑制層を形成してもよい。オイルセパレータ室の設置位置は特に限定されず、特にオイルセパレータ室が外気に晒される外面を有する場合は、その外面の裏側に位置するオイルセパレータ室の内面に、スラッジ抑制層を形成するのが好ましい。

本発明の実施形態は前述の実施形態のみに限らず、特許請求の範囲によって規定される本発明の思想に包含されるあらゆる変形例や応用例、均等物が本発明に含まれる。従って本発明は、限定的に解釈されるべきではなく、本発明の思想の範囲内に帰属する他の任意の技術にも適用することが可能である。

産業上の利用可能性

本発明は、スラッジの生成又は付着の抑制が望まれる内燃機関に適用可能である

。

請求の範囲

1. 内燃機関の内部の部位であって、液体としてのオイルが常時行き渡らず且つ
5 気体としてのオイルミストが接触される部位の表面に、スラッジの生成又は付着を
抑制するためのスラッジ抑制層を形成したことを特徴とする内燃機関のスラッジ
付着抑制構造。
2. 前記部位の表面が、外気に晒される外面を有する部位の内面であることを特
徴とする請求項 1 記載の内燃機関のスラッジ付着抑制構造。
- 10 3. 前記部位の表面が、シリンダヘッドを覆うヘッドカバーの内面であることを
特徴とする請求項 2 記載の内燃機関のスラッジ付着抑制構造。
4. 前記部位の表面が、タイミングチェーンを覆うチェーンカバーの内面である
15 ことを特徴とする請求項 2 記載の内燃機関のスラッジ付着抑制構造。
5. 前記部位の表面が、ブローバイガスからオイルを分離するオイルセパレータ
室の内面であることを特徴とする請求項 2 記載の内燃機関のスラッジ付着抑制構
造。
- 20 6. 前記スラッジ抑制層が、固体のアルカリ性物質からなることを特徴とする請
求項 1 記載の内燃機関のスラッジ付着抑制構造。
7. 前記アルカリ性物質が、炭酸カルシウムからなることを特徴とする請求項 6
25 記載の内燃機関のスラッジ付着抑制構造。

8. 前記スラッジ抑制層の表面が凹凸状に形成されていることを特徴とする請求項1記載の内燃機関のスラッジ付着抑制構造。
9. 前記スラッジ抑制層が、多数の粒子の結合体、及び発泡状物質の少なくとも一つからなることを特徴とする請求項8記載の内燃機関のスラッジ付着抑制構造。
10. 前記スラッジ抑制層が、塗布により形成されていることを特徴とする請求項1記載の内燃機関のスラッジ付着抑制構造。

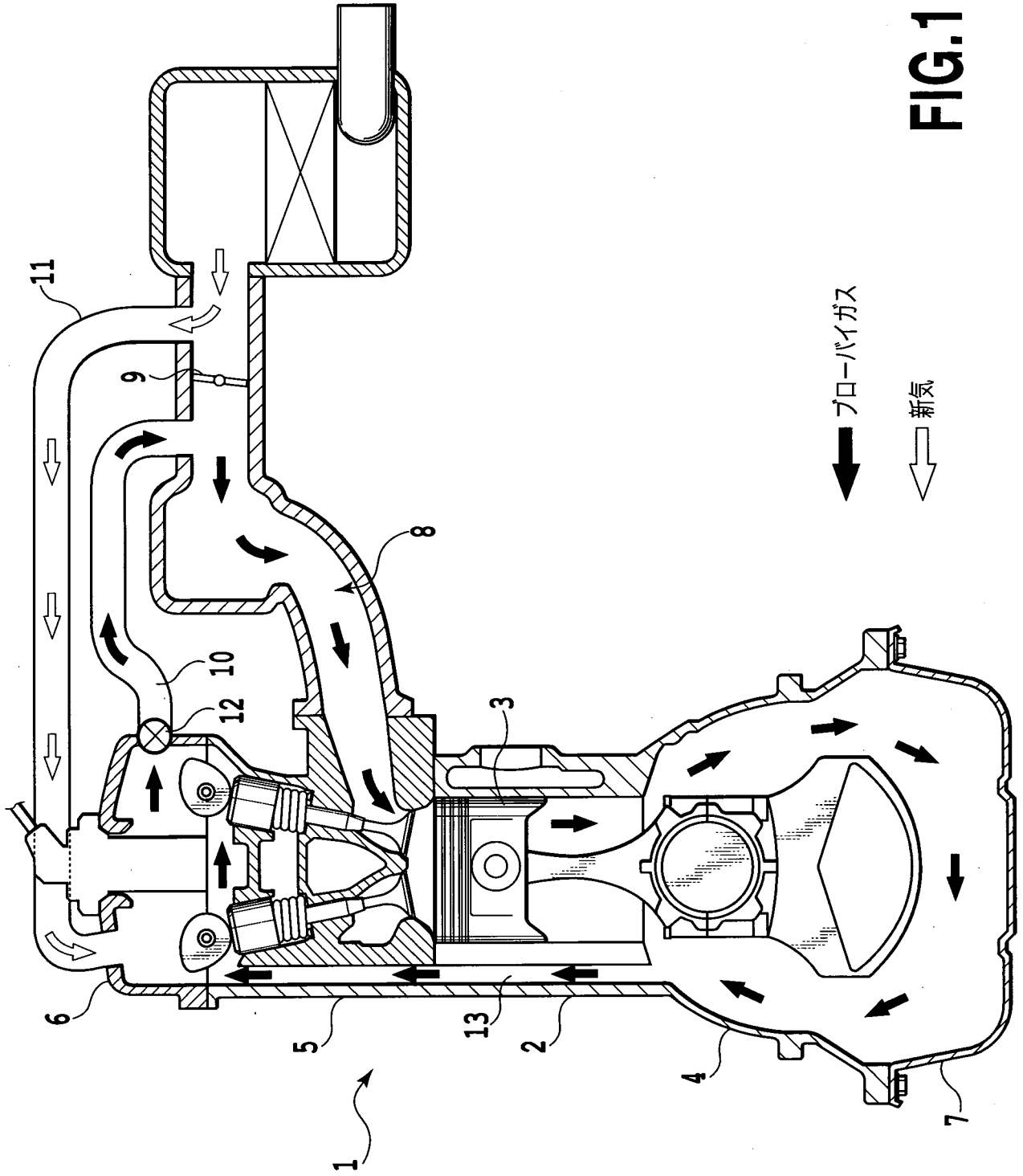


FIG.1

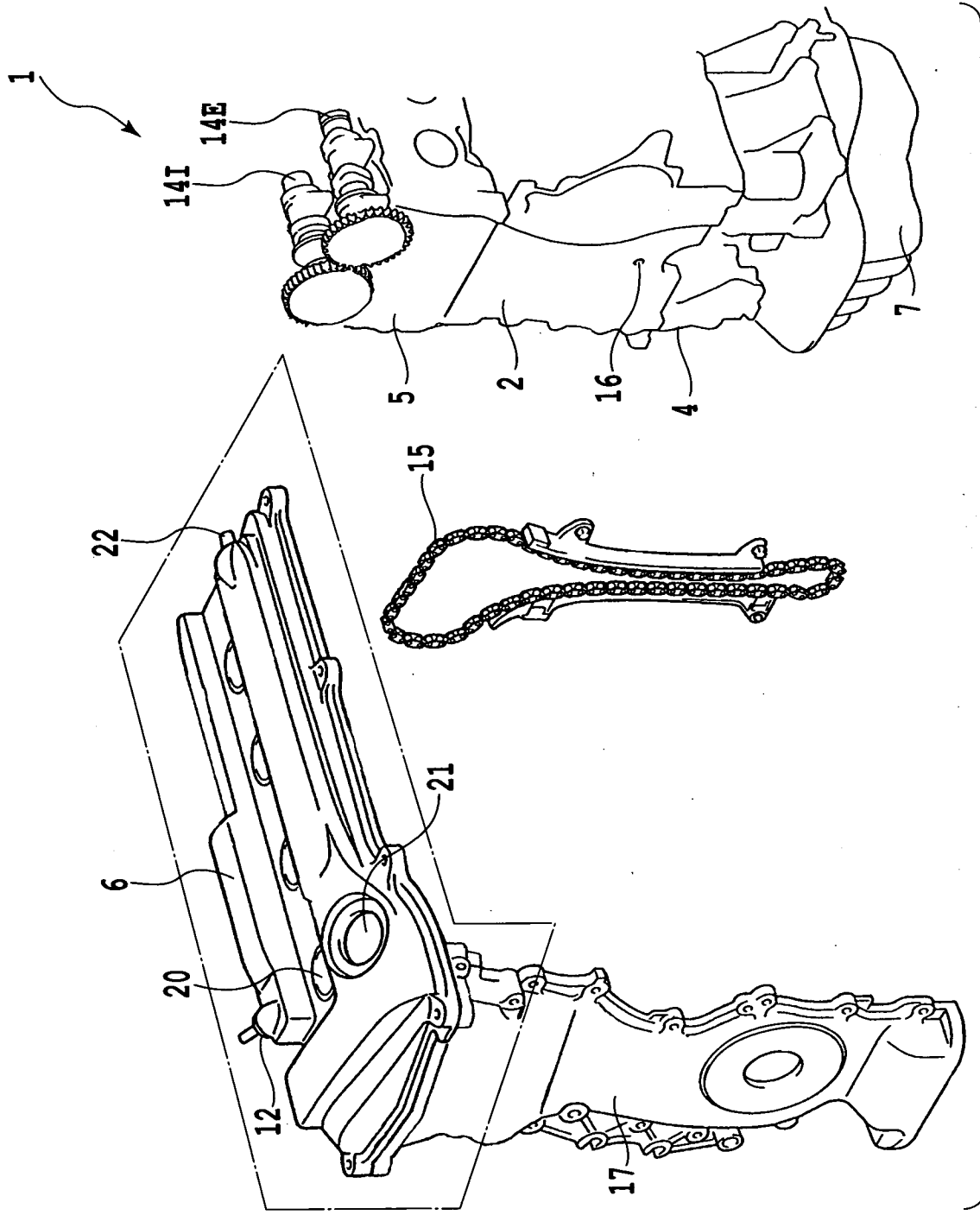


FIG.2

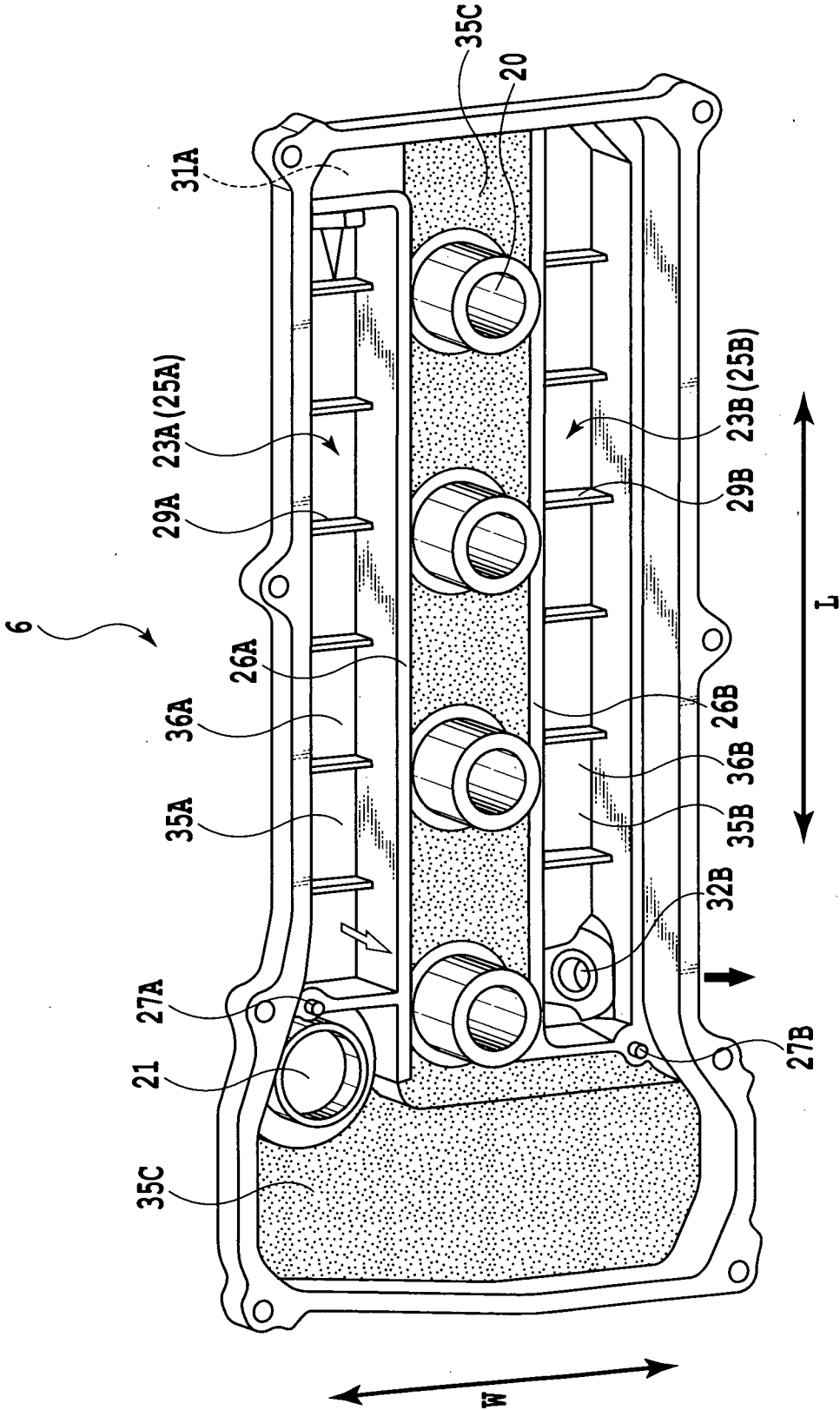


FIG.3

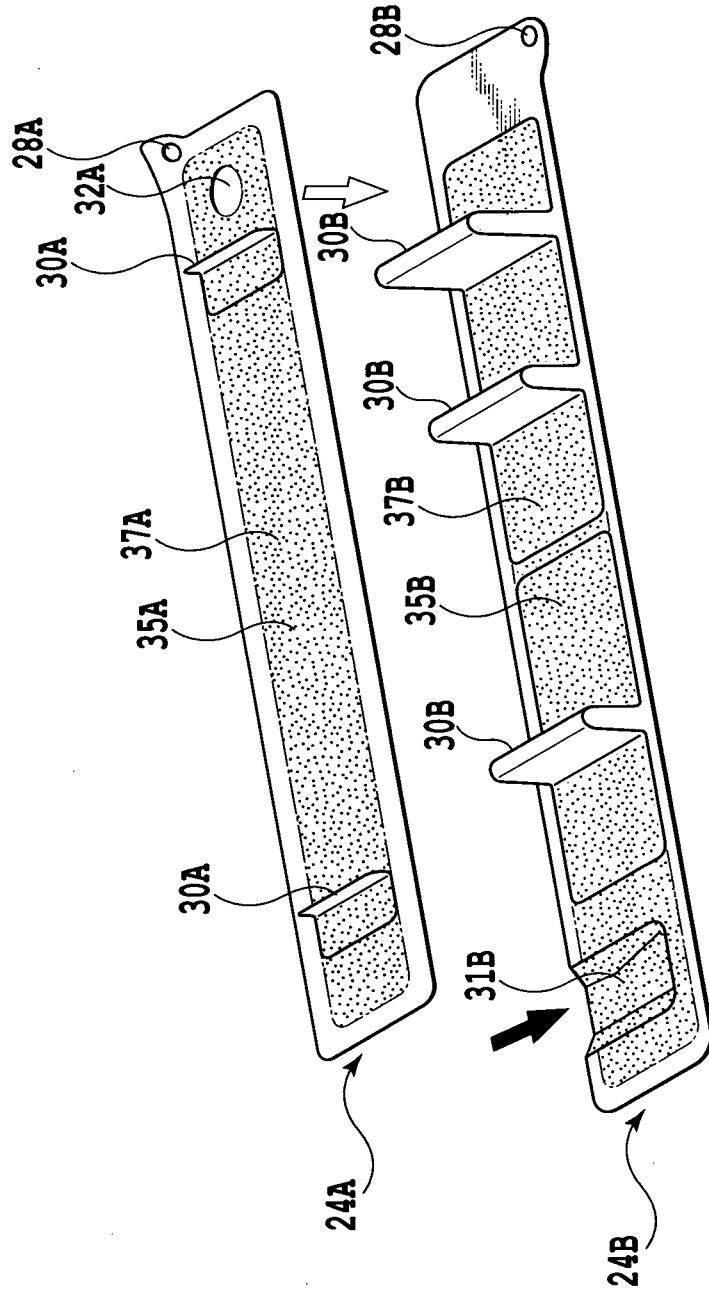


FIG.4

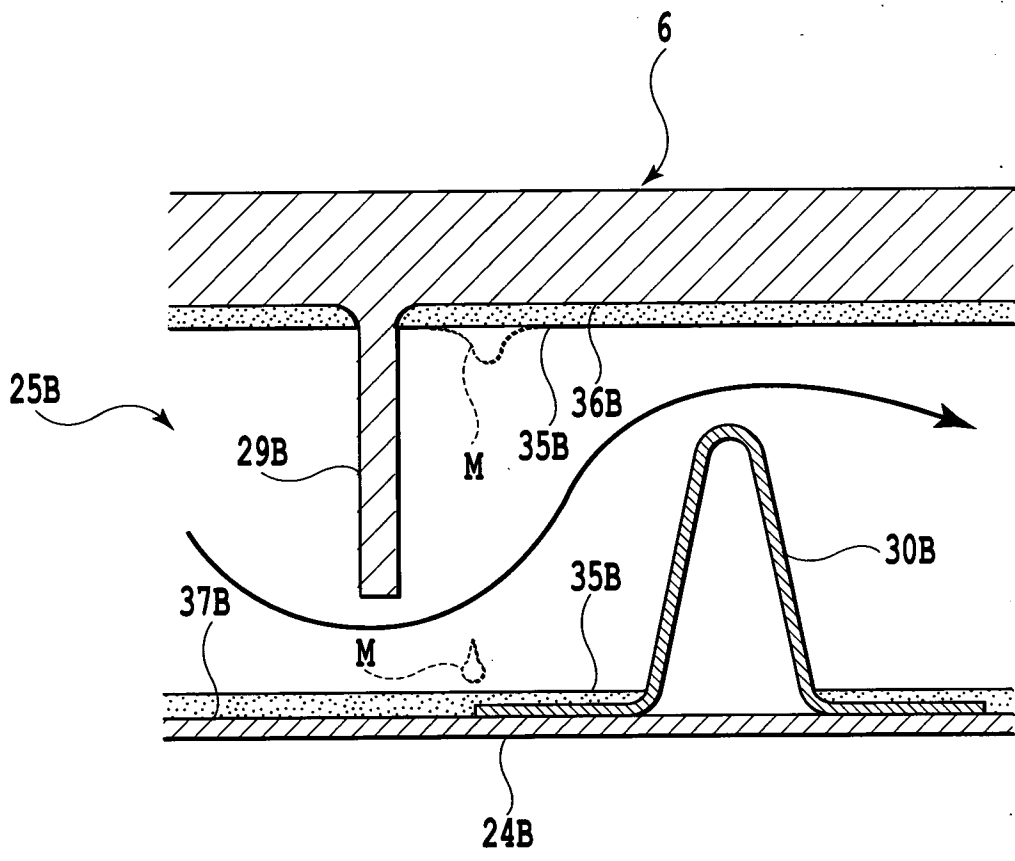


FIG.5

6/7

FIG.6A

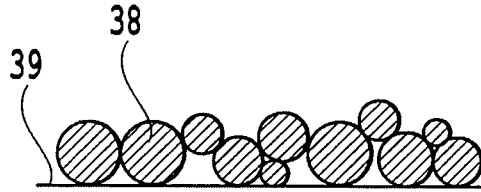


FIG.6B

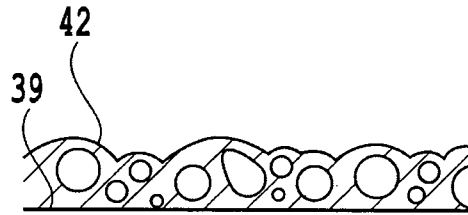


FIG.6C

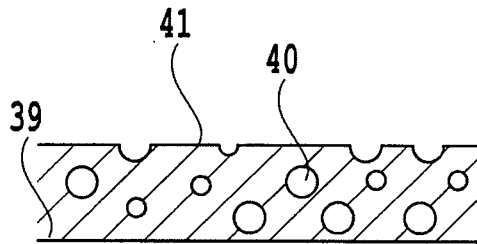
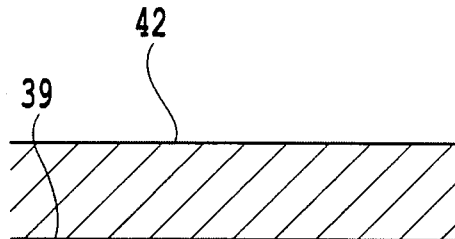


FIG.6D



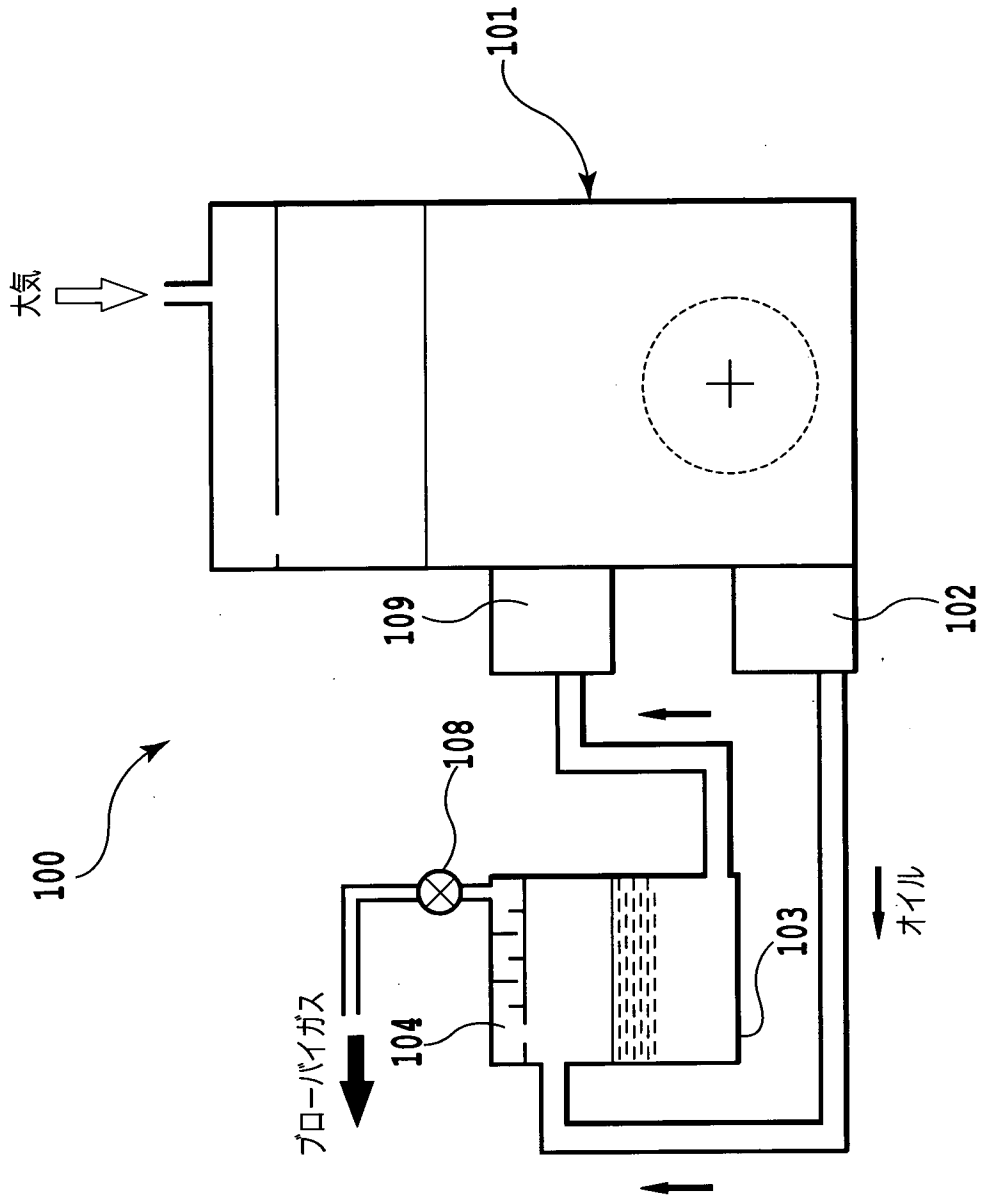


FIG.7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/072245

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02B77/04(2006.01)i, *F01M13/00*(2006.01)i, *F01M13/04*(2006.01)i, *F01N7/00*(2006.01)i, *F02B67/06*(2006.01)i, *F02F7/00*(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)
F02B77/04, *F01M13/00*, *F01M13/04*, *F01N7/00*, *F02B67/06*, *F02F7/00*

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 1996-2008
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 53507/1987 (Laid-open No. 160308/1988) (Nissan Motor Co., Ltd.), 20 October, 1988 (20.10.88), Page 2, line 1 to page 3, line 10; Fig. 4 (Family: none)	1-10
Y	JP 63-131817 A (Nisshin Steel Co., Ltd.), 03 June, 1988 (03.06.88), Page 1, lower right column, line 7 to page 2, lower right column, line 7 (Family: none)	1-10

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 07 February, 2008 (07.02.08)	Date of mailing of the international search report 19 February, 2008 (19.02.08)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/072245

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2005-226510 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 25 August, 2005 (25.08.05), Par. Nos. [0012], [0016]; Fig. 1 (Family: none)	4 1-3,5-10
Y A	JP 2006-22700 A (Toyota Motor Corp.), 26 January, 2006 (26.01.06), Par. Nos. [0007] to [0009] (Family: none)	5 1-4,6-10
Y	JP 2005-180284 A (Yanmar Co., Ltd.), 07 July, 2005 (07.07.05), Par. No. [0030] (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F02B77/04(2006.01)i, F01M13/00(2006.01)i, F01M13/04(2006.01)i, F01N7/00(2006.01)i, F02B67/06(2006.01)i, F02F7/00(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. F02B77/04, F01M13/00, F01M13/04, F01N7/00, F02B67/06, F02F7/00			
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 1971-2008年 日本国実用新案登録公報 1996-2008年 日本国登録実用新案公報 1994-2008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)			
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 請求の範囲の番号	
Y	日本国実用新案登録出願 62-53507 号(日本国実用新案登録出願公開 63-160308 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日産自動車株式会社) 1988. 10. 20, 第 2 頁第 1 行-第 3 頁第 1 0 行、第 4 図 (ファミリーなし)	1-10	
Y	JP 63-131817 A (日新製鋼株式会社) 1988. 06. 03, 第 1 頁右下段第 7 行-第 2 頁右下段第 7 行 (ファミリーなし)	1-10	
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> 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 07. 02. 2008		国際調査報告の発送日 19. 02. 2008	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 藤原 直欣	3 T 4 0 1 9
		電話番号 03-3581-1101 内線 3395	

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 請求の範囲の番号
Y A	JP 2005-226510 A (富士重工業株式会社) 2005.08.25, 段落【0012】、【0016】、【図1】 (ファミリーなし)	4 1-3, 5-10
Y A	JP 2006-22700 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.01.26, 段落【0007】 - 【0009】 (ファミリーなし)	5 1-4, 6-10
Y	JP 2005-180284 A (ヤンマー株式会社) 2005.07.07, 段落【0030】 (ファミリーなし)	7