

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-18603

(P2009-18603A)

(43) 公開日 平成21年1月29日(2009.1.29)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 0 K 15/03 (2006.01)	B 6 0 K 15/02 A	3 D 0 3 8
F 0 2 M 37/22 (2006.01)	F 0 2 M 37/22 G	3 G 0 1 5
F 0 2 M 37/00 (2006.01)	F 0 2 M 37/00 3 2 1 Z	
F 0 1 M 11/03 (2006.01)	F 0 1 M 11/03 B	
B 6 0 K 15/07 (2006.01)	B 6 0 K 15/02 M	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2007-180709 (P2007-180709)
 (22) 出願日 平成19年7月10日 (2007.7.10)

(71) 出願人 000154082
 株式会社不二機販
 愛知県名古屋市北区丸新町4 7 1 番地
 (71) 出願人 303060000
 株式会社ワカマツ
 三重県名張市上小波田1 4 5 番地
 (74) 代理人 100083655
 弁理士 内藤 哲寛
 (72) 発明者 宮坂 四志男
 愛知県名古屋市北区丸新町4 7 1 番地
 (72) 発明者 若松 大介
 三重県名張市新田1 3 6 1 番地
 (72) 発明者 上杉 浩一
 三重県名張市桔梗ヶ丘4 番町4 街区6 6 番地

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料タンク、燃料フィルタ、燃料配管、及びオイルフィルタ

(57) 【要約】

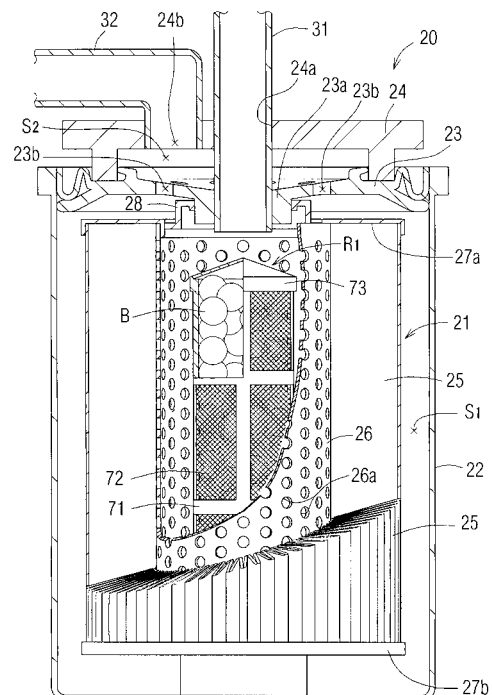
【課題】

乗用車、ディーゼル車、自動二輪車等の内燃機関を動力とする車両の燃料供給経路において、燃料タンク、燃料フィルタ、及び燃料配管で炭化水素系液体燃料を金属触媒と効率良く接触させることによって前記炭化水素系液体燃料を改質させて、燃焼効率を上昇させて燃費を低減し、かつ排ガス中の大気汚染物質発生を抑制することである。

【解決手段】

酸素欠乏傾斜構造を有し、錫、錫合金、チタン又はチタン合金から成る酸化金属被膜Lが表面に形成された板体M、小球体B、及び粉体Pを、車両Aの燃料供給経路C内における燃料タンク10、燃料フィルタ20、燃料配管30に使用し、少なくとも一つを燃料供給経路C内に配する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

炭化水素系液体燃料を貯蔵するための金属製燃料タンクであって、

当該燃料タンクの内表面には、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る金属粉体を高圧又は高速度条件下で噴射する方法によって形成された酸化金属被膜を有することを特徴とする燃料タンク。

【請求項 2】

炭化水素系液体燃料をろ過するための燃料フィルタであって、

当該燃料フィルタ内の円筒状のろ過エレメントは、ろ紙又は不織布等から成るろ過材と、襷状に折り畳まれた前記ろ過材が外周側面に配された円筒部と、当該円筒部の円筒軸方向の両端部に一体的に固定された上下一対の円形状の固定板部とから成り、

前記円筒部内には、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る金属粉体を高圧又は高速度条件下で噴射する方法によって形成された酸化金属被膜を表面に有する多数の小球体又は粉体が充填されていることを特徴とする燃料フィルタ。

【請求項 3】

炭化水素系液体燃料をろ過するための燃料フィルタであって、

当該燃料フィルタ内の円筒状のろ過エレメントは、ろ紙又は不織布等から成るろ過材と、襷状に折り畳まれた前記ろ過材が外周側面に配された円筒部と、当該円筒部の円筒軸方向の両端部に一体的に固定された上下一対の円形状の固定板部とから成り、

前記ろ過材には、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る金属粉体を高圧又は高速度条件下で噴射する方法によって形成された酸化金属被膜を表面に有する粉体が担持されていることを特徴とする燃料フィルタ。

【請求項 4】

炭化水素系液体燃料を燃料タンクからエンジンに供給するための燃料配管において、

当該燃料配管の一部には、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る金属粉体を高圧又は高速度条件下で噴射する方法によって形成された酸化金属被膜を表面に有する多数の小球体が充填された燃料改質体が配設されていることを特徴とする燃料配管。

【請求項 5】

エンジンオイルをろ過するためのオイルフィルタであって、

当該オイルフィルタ内の円筒状のろ過エレメントは、ろ紙又は不織布等から成るろ過材と、襷状に折り畳まれた前記ろ過材が外周側面に配された円筒部と、当該円筒部の円筒軸方向の両端部に一体的に固定された上下一対の円形状の固定板部とから成り、

当該円筒部には、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る金属粉体を高圧又は高速度条件下で噴射する方法によって形成された酸化金属被膜を表面に有する多数の小球体又は粉体が充填されていることを特徴とするオイルフィルタ。

【請求項 6】

エンジンオイルをろ過するためのオイルフィルタであって、

当該オイルフィルタ内の円筒状のろ過エレメントは、ろ紙又は不織布等から成るろ過材と、襷状に折り畳まれた前記ろ過材が外周側面に配された円筒部と、当該円筒部の円筒軸方向の両端部に一体的に固定された上下一対の円形状の固定板部とから成り、

前記ろ過材には、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る金属粉体を高圧又は高速度条件下で噴射する方法によって形成された酸化金属被膜を表面に有する粉体が担持されていることを特徴とするオイルフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る酸化金属被膜を金属又はセラミック等の硬質材料の表面に形成する技術を利用することによって、炭化水素系液体燃料を改質し、燃焼効率の向上と排ガス中の大気汚染物質の低減を可能とする車両

10

20

30

40

50

用燃料タンク、燃料フィルタ、及び燃料配管、更にエンジンオイルの清浄能力が向上したオイルフィルタに関するものである。

【背景技術】

【0002】

乗用車、ディーゼル車、自動二輪車等の内燃機関を動力とする車両において、その燃料としてガソリンや軽油等の炭化水素系液体燃料が用いられる。資源保護の観点から、当該炭化水素系液体燃料の消費量の低減を目的として、燃焼効率の高い内燃機関の開発が活発に行われている。また、それと同時に環境保護の観点から、内燃機関から排出される排ガス中の黒煙、 NO_x 、又は SO_x 等の大気汚染物質の低減を目的として、前記大気汚染物質の排出量が少ない内燃機関の開発も活発に行われている。

10

【0003】

近年、二酸化チタン等の光触媒作用が注目され、前記内燃機関における燃焼効率の向上と大気汚染物質の低減を目指して、炭化水素系液体燃料を前記光触媒に接触させることで改質する技術が開発されている。例えば、特許文献1では、内燃機関の燃料タンク内に二酸化チタンが付着した板体と、赤外線を放射するセラミック製の板体を配設し、赤外線により光触媒を活性化させて、炭化水素系液体燃料を改質する技術が開示されている。

【0004】

通常の二酸化チタンが触媒作用を有するには、光エネルギーを必要とするため、上記のセラミック製の板体のような光源を必要とする。このため、二酸化チタンやセラミックの板体が燃料タンク内に配設されるために、その分だけ燃料タンクを大きくせざるを得ないばかりか、複雑な構成にならざるを得ない。

20

【特許文献1】特開2006-307791号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、乗用車、ディーゼル車、自動二輪車等の内燃機関を動力とする車両の燃料供給経路において、燃料タンク、燃料フィルタ、及び燃料配管で炭化水素系液体燃料を金属触媒と効率良く接触させることによって前記炭化水素系液体燃料を改質させて、燃焼効率を上昇させて燃費を低減し、かつ排ガス中の大気汚染物質発生を抑制することを課題としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の課題を解決するための請求項1の発明は、炭化水素系液体燃料を貯蔵するための金属製燃料タンクであって、当該燃料タンクの内表面には、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る金属粉体を高圧又は高速度条件下で噴射する方法によって形成された酸化金属被膜を有することを特徴としている。

【0007】

請求項1の発明によれば、ガソリン又は軽油等の炭化水素系液体燃料（以下、単に「燃料」という。）を貯蔵するための金属製の車両用燃料タンクの内表面に、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る酸化金属被膜が形成されていることによって、以下のような効果が奏される。まず、前記酸化金属被膜は酸化還元反応による触媒作用を持つため、酸化金属被膜が燃料と接触すると金属触媒として機能し、酸化金属被膜の表面近傍の水分や酸素から生成する活性酸素種を介して燃料から活性酸素種への電子の移動が起こる。この結果、燃料成分の炭化水素が酸化分解されて低分子化するため燃焼し易くなり、燃焼効率が向上する。また、前記酸化金属被膜と十分に接触した燃料を燃焼させると、非接触の燃料に比べて、燃料が完全燃焼し易くなり、発生するガスに含まれる窒素や硫黄成分も低減されることから、排ガス中の粒子状物質（黒鉛）や NO_x 、 SO_x 等の環境汚染物質の生成が抑制されると考えられる。従って、前記酸化金属被膜を燃料タンクの内表面に形成して、収容された燃料と効率的に接触させることによって、前記燃料を改質して燃料効率を向上させて、かつ排ガス中の環境汚染物質を低減することができる。

40

50

【0008】

通常、金属製燃料タンクを製造する場合には、鋼等の板材をプレス成形型で燃料タンクの上側部分と下側部分とに成形し、その後当該上下各部分を溶接して一体化する。請求項1の発明によれば、上下各部分を溶接する前に、各部分の内表面に向けて錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る金属粉体（ショット材）を、エアーブラスト装置等で高圧又は高速度で噴射すると、前記金属粉体は、前記上下各部分の内表面に衝突した際に発生する熱によって内表面に吸着して拡散浸透すると同時に、大気中の酸素と反応して酸化する。この結果、前記内表面には錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る酸化金属被膜が形成される。

【0009】

上記の条件で前記内表面に形成された酸化金属被膜の構造は、深さ方向に沿って、酸化金属被膜を構成する金属と結合している酸素の割合が徐々に低下していく酸素欠乏傾斜構造となっている。また、当該酸素欠乏傾斜構造は、チタン、又はチタン合金の酸化金属被膜の場合には表面下約5 μm 、錫、又は錫合金の場合には表面下2 μm 前後にわたって形成されている。酸素欠乏傾斜構造を有する前記酸化金属被膜は、紫外線よりも長波長の遠赤外線や電波レベルのエネルギーの電磁波が照射されても触媒活性を示す。車両内部において燃料タンクが配設される場所の周囲では多様な電波や熱が発生しているために、短波長の光が照射されない燃料タンク内においても、前記酸化金属被膜が活性化し、燃料タンク内に収容されている燃料を改質することが可能となる。また、燃料タンク内に紫外線等の短波長高周波数の電磁波を照射するための装置を取り付ける必要は無いので、燃料タンクの構成を単純にすることが可能である。

【0010】

請求項2の発明は、炭化水素系液体燃料をろ過するための燃料フィルタであって、当該燃料フィルタ内の円筒状のろ過エレメントは、ろ紙又は不織布等から成るろ過材と、襷状に折り畳まれた前記ろ過材が外周側面に配された円筒部と、当該円筒部の円筒軸方向の両端部に一体的に固定された上下一対の円形状の固定板部とから成り、前記円筒部内には、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る金属粉体を高圧又は高速度条件下で噴射する方法によって形成された酸化金属被膜を表面に有する多数の小球体又は粉体が充填されていることを特徴としている。

【0011】

燃料フィルタは、燃料フィルタ内に流入してきた燃料がろ過エレメント内を通過する際にろ過して、燃料中の異物や水分を除去するためのものである。前記ろ過エレメントは、ろ紙又は不織布等から成るろ過材と、襷状に折り畳まれた前記ろ過材が外周側面に配された円筒部と、当該円筒部の円筒軸方向の両端部に一体的に固定された上下一対の円形状の固定板部とから成り、ろ過材の上下端部はそれぞれ上下各固定板部に固定されて、各構成部は一体的になっている。燃料フィルタに流入した燃料がろ過されて流出する間に前記円筒部を経由するように、前記円筒部の周側面には全面にわたって多くの通過孔が形成されている。請求項2の発明によれば、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る金属粉体であるショット材を噴射することによって表面に酸化金属被膜が形成された金属又はセラミック製の小球体、又は前記酸化金属被膜が表面に形成された粉体を、円筒部内部に所定量充填することによって、燃料が円筒部を経由する際に、前記各小球体又は粉体表面の酸化金属被膜と燃料が接触するので、酸化金属被膜の触媒作用により燃料が改質される。

【0012】

前記酸化金属被膜と燃料を接触させる方法として、円筒部内部に前記小球体又は粉体を直接充填する以外の方法としては、例えば、金属、セラミック、又は樹脂等の材質から成り、周側面に多孔が形成され、上端部に蓋体が形成されて開閉可能な有底筒状の収容容器、又は前記材質から成る筒状の枠体の周側面又は全面に金網が張られた形状の収容容器を用意し、当該収容容器内に前記酸化金属被膜が形成された小球体又は粉体を充填した後に、前記収容容器を円筒部内に収容する方法でも良い。燃料が円筒部に流入すれば、収容容

器内部にも流れるため、収容容器内の各小球体又は粉体表面の酸化金属被膜と燃料が接触し、酸化金属被膜の触媒作用により燃料が改質される。

【0013】

請求項3の発明は、炭化水素系液体燃料をろ過するための燃料フィルタであって、当該燃料フィルタ内の円筒状のろ過エレメントは、ろ紙又は不織布等から成るろ過材と、襷状に折り畳まれた前記ろ過材が外周側面に配された円筒部と、当該円筒部の円筒軸方向の両端部に一体的に固定された上下一対の円形状の固定板部とから成り、前記ろ過材には、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る金属粉体を高圧又は高速度条件下で噴射する方法によって形成された酸化金属被膜を表面に有する粉体が担持されていることを特徴としている。

10

【0014】

請求項3の発明は、請求項2の発明と類似の構成の燃料フィルタにおいて、ろ過材に特徴を持たせたものである。即ち、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る酸化金属被膜が表面に形成された粉体がろ紙又は不織布に担持されたものをろ過材として使用する。前記粉体は、請求項2の発明において円筒部に充填される粉体と同一である。請求項3の発明によれば、触媒機能を有する酸化金属被膜が表面に形成された粉体と燃料が接触することによって、前記ろ過材には、燃料フィルタに流入した燃料に含まれる異物や水分を除去する従来の機能に加え、燃料を改質する機能も付与される。

【0015】

請求項4の発明は、炭化水素系液体燃料を燃料タンクからエンジンに供給するための燃料配管において、当該燃料配管の一部には、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る金属粉体を高圧又は高速度条件下で噴射する方法によって形成された酸化金属被膜を表面に有する多数の小球体が充填された燃料改質体が配設されていることを特徴としている。

20

【0016】

請求項4の発明によれば、燃料配管の途中において、当該燃料配管の一部に錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る酸化金属被膜が表面に形成された多数の小球体が充填された燃料改質体が配設されていることによって、燃料は、エンジンに供給される前の段階で燃料配管中を流動する際に、燃料改質体において前記小球体と接触して改質される。前記小球体は、請求項2の発明において円筒部に充填される小球体と同一である。前記燃料改質体は、前記小球体が充填される円筒状の燃料改質部と、燃料改質部の円筒軸方向の両端部の連結部とから成って、前記各連結部で燃料配管と連結されて、前記燃料配管に組み込まれる構成である。

30

【0017】

請求項5の発明は、エンジンオイルをろ過するためのオイルフィルタであって、当該オイルフィルタ内の円筒状のろ過エレメントは、ろ紙又は不織布等から成るろ過材と、襷状に折り畳まれた前記ろ過材が外周側面に配された円筒部と、当該円筒部の円筒軸方向の両端部に一体的に固定された上下一対の円形状の固定板部とから成り、当該円筒部には、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る金属粉体を高圧又は高速度条件下で噴射する方法によって形成された酸化金属被膜を表面に有する多数の小球体又は粉体が充填されていることを特徴としている。

40

【0018】

オイルフィルタは、オイルフィルタ内に流入してきたエンジンオイルをろ過エレメントでろ過して、エンジンオイルに混入する異物をろ過して浄化するためのものである。前記ろ過エレメントは、燃料フィルタのろ過エレメントと類似の構成であり、ろ紙又は不織布等から成るろ過材と、襷状に折り畳まれた前記ろ過材が外周側面に配された円筒部と、当該円筒部の円筒軸方向の両端部に一体的に固定された上下一対の円形状の固定板部とから主に構成される。当該円筒部の周側面には多くの通過孔が形成されているため、エンジンオイルは、オイル流入口からオイルフィルタ内に入り、ろ過エレメントの外側からろ過材に流入してろ過された後、通過孔から円筒部内部に流入し、当該円筒部下端に配された配

50

管から流出してエンジンに再び供給される。請求項 5 の発明によれば、請求項 3 に記載の燃料フィルタと同様に、オイルフィルタの円筒部内に前記酸化金属被膜が形成された小球体又は粉体を充填することによって、オイルフィルタ内に流入してきた燃料がろ過材を通して円筒部周側面の通過孔から円筒部内に流入した際に、円筒部内部の各小球体又は粉体表面の酸化金属被膜と燃料が接触し、酸化金属被膜の触媒作用により燃料が改質される。請求項 3 の発明と同様に、小球体を円筒部内に充填する際には、小球体を直接円筒部内に充填しても良いし、周側面に多孔が形成された収容容器、又は筒状の枠体に網体が張られた収容容器の中に小球体を所定数充填し、前記収容容器を円筒部内部に収容してもよい。

【0019】

請求項 6 の発明は、エンジンオイルをろ過するためのオイルフィルタであって、当該オイルフィルタ内の円筒状のろ過エレメントは、ろ紙又は不織布等から成るろ過材と、襷状に折り畳まれた前記ろ過材が外周側面に配された円筒部と、当該円筒部の円筒軸方向の両端部に一体的に固定された上下一対の円形状の固定板部とから成り、前記ろ過材には、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る金属粉体を高圧又は高速度条件下で噴射する方法によって形成された酸化金属被膜を表面に有する粉体が担持されていることを特徴としている。

【0020】

オイルフィルタのろ過エレメントは、燃料フィルタのろ過エレメントと同一の構成であり、燃料フィルタで用いられるろ過エレメントと同様に扱うことが出来る。請求項 6 の発明によれば、ろ過エレメントのろ過材において、ろ紙又は不織布に酸化金属被膜が形成された粉体が担持されることによって、前記ろ過材によるエンジンオイルの清浄化能力が従来のろ過材に比べて大きく向上し、ろ過後に得られるエンジンオイルの性能が、新品のエンジンオイルと同程度まで回復可能となる。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、錫、錫合金、チタン又はチタン合金から成る酸化金属被膜が表面に形成された板体、小球体、及び粉体を、車両の燃料供給経路内に利用することによって、即ち、内表面が前記酸化金属被膜で被覆された燃料タンク、前記酸化金属被膜で被覆された小球体又は粉体がろ過エレメントの円筒部に充填された燃料フィルタ、前記酸化金属被膜で被覆された粉体がろ過エレメントのろ過材に担持された燃料フィルタ、及び前記酸化金属被膜で被覆された小球体が充填された燃料改質体が配された燃料配管のうち、少なくとも一つを燃料供給経路内に配することによって、燃料がエンジンに供給されるまでの間に、燃料が前記酸化金属被膜と十分に接触し、酸化金属被膜の触媒作用により改質される。この結果、燃料は燃焼効率が向上して燃費が低減し、かつ燃料に含有される窒素や硫黄が除去されて、排ガスに含まれる大気汚染物質が低減される。また、前記酸化金属被膜の触媒作用は、車両内で発生している電波や熱のエネルギーで活性化されるので光源を別途配設する必要が無いため、燃料タンクや燃料フィルタ等の構成は単純にすることも可能となる。また、燃料フィルタと類似の構成のオイルフィルタにおいて、燃料フィルタと同様に、円筒部又はろ過材に前記小球体又は粉体を適用することによって、エンジンオイルの洗浄能力を従来品よりも向上させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

本発明は、低エネルギーで触媒活性可能な酸素欠乏傾斜構造を有する酸化金属被膜を金属製又はセラミック等の硬質材料の表面に形成する技術を、乗用車、ディーゼル車、自動二輪車等の車両における燃料供給経路等に適用するものである。以下、最良の実施形態を挙げて本発明に係る燃料タンク 10、燃料フィルタ 20、及び燃料配管 30 について、図 1 ないし図 9 を用いて更に詳細に説明する。更に、燃料フィルタ 20 と類似の構成を有するオイルフィルタ 40 についても説明する。図 1 は、酸化金属被膜 L が表面に形成された小球体 B を模式的に示した図である。なお、図 1 において、金属粉体（ショット材） P_0 は、小球体 B_0 に対して実際よりも大きく図示されている。また、図 2 は、燃料タンク 1

0、燃料フィルタ20、燃料配管30、及びオイルフィルタ40が配された車両Aの内部を示した図である。図3は、一部を破断した燃料タンク10の斜視図である。図4は、インゴットKの表面に、金属粉体 P_0 が噴射された状態を模式的に示した図である。

【0023】

まず、図1を用いて、低エネルギーで触媒活性可能な酸素欠乏傾斜構造を有する酸化金属被膜Lを形成する技術について説明する。当該技術は出願人が開発した公知技術であって、金属又はセラミック製の被処理成品に、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金等の金属製の粉体 P_0 をショット材としてブラスト装置を利用して高圧力で噴射し、バインダー等を用いずに前記被処理成品の表面に密着強度の高い酸化金属被膜Lを形成するものである。被処理成品としては、鋼材、又はアルミナ等の高圧噴射に耐え得る硬質材料が適しており、形状については、噴射された金属粉体 P_0 が満遍なく一様に分布されるような形状であれば、板体、球体、網体等形状は問わない。図1における被処理成品は小球体 B_0 である。前記金属粉体 P_0 の平均粒径Dは、 $300\mu\text{m}$ 以下、好ましくは 30 ないし $100\mu\text{m}$ が良い。その理由は、平均粒径Dが $300\mu\text{m}$ 以上では、ブラスト装置を用いて前記金属粉体 P_0 を高圧噴射しても高速噴射流に乗れないため、被処理成品表面への衝突時に発生する熱エネルギーが小さく、被膜形成に必要なエネルギーを満たさないからである。一方、平均粒径Dが極めて小さいと粉塵火災等の危険性があるため、前記金属粉体 P_0 の扱いが困難になる。前記金属粉体 P_0 の噴射圧力は、好ましい酸化金属被膜Lを形成するためには 0.3MPa 以上が望ましく、ショット材である金属粉体 P_0 の噴射速度については、金属粉体 P_0 の平均粒径D、重量、及び噴射ノズル径等を考慮すれば、毎秒 80m 以上が望ましい。噴射時間については、例えば、被処理成品が $70\text{mm}\times 150\text{mm}$ の電極板であれば 10 秒間程度である。上記の金属粉体 P_0 を高圧又は高速条件下で被処理成品表面に噴射することによって、当該表面には酸素欠乏傾斜構造を有した膜厚Tの酸化金属被膜Lが形成される。なお、ここでは酸化金属被膜Lの膜厚Tとは、酸素欠乏傾斜構造が形成されている領域の深さ方向の範囲であるとする。錫、又は錫合金から成るショット材の金属粉体 P_{01} を使用した場合には、被処理成品の材質に依らず、形成される酸化錫被膜 L_1 の膜厚 T_1 は $2\mu\text{m}$ 前後である。一方、チタン、又はチタン合金の金属粉体 P_{02} をショット材として使用した場合には、被処理成品の材質によって形成されるチタニア（酸化チタン）被膜 L_2 の膜厚 T_2 が異なり、例えば、前記被処理成品がセラミックスでは $1\mu\text{m}$ 前後、ステンレス等の金属では $5\mu\text{m}$ 前後、チタンでは $10\mu\text{m}$ 前後の膜厚 T_2 を有するチタニア被膜 L_2 が形成される。ただし、膜厚 T_1 、 T_2 は被処理成品の形状には殆ど左右されず、被処理成品が板体 M_0 や小球体 B_0 の形状であっても同様の数値となる。

【0024】

酸素欠乏傾斜構造とは、被膜表面から被処理成品側への深さ方向に沿って、酸化金属被膜Lを構成する金属と結合している酸素の割合が徐々に低下していく構造であり、酸化金属被膜L内において、酸化状態が異なる金属酸化物が層状に存在している。通常の錫又はチタン等の金属酸化物が有する光触媒作用とは、紫外線等の光エネルギーの照射によって前記金属酸化物の照射面において周囲の酸素や水素から生成されるスーパーオキシドイオンや水酸基ラジカル等の活性酸素種が、有機化合物や窒素酸化物、硫黄酸化物等の有害物質を酸化分解する作用を言う。即ち、通常の錫やチタンの酸化物において光触媒作用を発揮させるには、紫外線レベルの短波長の高エネルギーが必要である。しかし、酸素欠乏傾斜構造を有する酸化錫被膜 L_1 又はチタニア被膜 L_2 の場合、紫外線よりも長波長である遠赤外線や電波レベルの低エネルギーの電磁波が照射されても通常の光触媒作用と同様の触媒作用が発揮される。これは、酸素欠乏傾斜構造は化学的安定性に欠けるため、低エネルギーが供給されるだけで周囲の酸素や水素が活性化されるためと考えられる。

【0025】

次に、上記の酸化金属被膜形成技術を適用し、酸化金属被膜Lで被覆された小球体Bについて図1を用いて説明する。小球体Bは、鋼等の金属、アルミナ等のセラミック、又はガラス等硬質材料から成る小球体 B_0 を被処理成品として、その表面に錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成るショット材の金属粉体 P_0 を上記と同様の噴射条

件で噴射させて酸化金属被膜Lを形成させたものである。被膜形成前の小球体 B_0 の大きさは用途によって可変であるが、本発明に係る燃料供給経路等に用いる場合には直径2ないし20mmが適当である。前記小球体 B_0 に酸化金属被膜Lを形成する方法としては、例えば、カゴ状容器に複数の小球体 B_0 を収容し、前記容器を回転させながら、ブラスト装置等を用いて金属粉体 P_0 を満遍なく各小球体 B_0 の表面全体に所定時間吹き付ける方法が挙げられる。

【0026】

次に、図4を用いて、酸化金属被膜Lで表面が被覆された粉体Pについて説明する。粉体Pは、以下に示す方法で作られる。まず、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成るインゴットKを用意する。次に、当該インゴットKと同一金属から成るショット材の粉体 P_0 をブラスト装置にセットし、上記と同様に、0.3MPa以上又は毎秒80m以上の噴射圧力又は噴射速度で、金属粉体 P_0 をインゴットKの表面に吹き付ける。すると、吹き付けられた金属粉体 P_0 はインゴットK表面に衝突し、一部の金属粉体 P_0 は吸着して拡散浸透し、インゴットK表面に酸化金属被膜Lを形成するが、一部の金属粉体 P_0 は衝突してもインゴットKには吸着せずに落下する。落下した前記金属粉体 P_0 の表面には酸化金属被膜Lが形成されており、当該酸化金属被膜Lは、前記小球体Bと同様に酸素欠乏傾斜構造を有している。インゴットKに吸着せずに落下した粉体が所望の粉体Pである。ショット材の金属粉体 P_0 の好ましい平均粒径Dは、上記と同様に30ないし100 μm である。粉体Pの表面に形成されている酸化金属被膜Lの膜厚は、小球体Bの膜厚Tと同様であるので被処理成品である小球体 B_0 や金属粉体 P_0 に依らず膜厚Tとする。即ち、錫、又は錫合金のインゴット K_1 に錫、又は錫合金の金属粉体 P_{01} を噴射すると、落下した粉体 P_1 表面に形成されている酸化錫被膜 L_1 の膜厚 T_1 は2 μm 前後である。また、チタン、チタン合金のインゴット K_2 にチタン、又はチタン合金の金属粉体 P_{02} を噴射すると、落下した粉体 P_2 に形成されているチタニア被膜 L_2 の膜厚 T_2 は10 μm 前後である。即ち、上記方法を用いれば、粉体Pにおいても小球体B等と同じ膜厚Tを有する酸化金属被膜Lが表面に形成される。

【0027】

本願発明に係る燃料タンク10、燃料フィルタ20、燃料配管30、及びオイルフィルタ40は、硬質材料の被処理成品である板体 M_0 、小球体 B_0 、及び粉体 P_0 の表面に酸素欠乏傾斜構造を有する酸化金属被膜Lが形成された板体M、小球体B、及び粉体Pを利用して製造されたものである。図2に示されるように、燃料タンク10、燃料フィルタ20、及び燃料配管30は、車両Aにおける燃料供給経路Cを構成し、車両Aの給油口12から給油されて燃料タンク10内に収容された燃料Fは、燃料配管30を流れ、途中燃料フィルタ20でろ過されて異物や水分が除去された後に、エンジンEに供給される。燃料配管30は、便宜上燃料タンク10から燃料フィルタ20までの間を結ぶ部分を配管31、燃料フィルタ20からエンジンEまでの間を結ぶ部分を配管32とする。また、オイルフィルタ40は、エンジンEの潤滑装置の一部であって、エンジンEに隣接し、エンジンE内の部品等の潤滑のためにエンジンE内を循環するエンジンオイルGをろ過して清浄化している。前記酸化金属被膜Lの触媒作用は、燃料Fとしてガソリン、又は軽油のどちらを使用しても十分に発揮されるので、本願発明に係る燃料タンク10、燃料フィルタ20、及び燃料配管30は、普通乗用車にもディーゼル車にも適用され得る。以下に、燃料タンク10、燃料フィルタ20、燃料配管30、及びオイルフィルタ40について順に説明する。

【0028】

図3を用いて本発明に係る燃料タンク10について説明する。当該燃料タンク10は、主にトラック等の車両Aに搭載されている鋼等の硬質金属から成り、凹凸の少ない縦長の直方体形状で、燃料タンク10の上側部分10aと下側部分10bとが各周縁部11a、11bにおいて溶接されて一体化されている。前記上側部分10aにおいて、長尺方向の中央における上面と側面との境界部分には窪みが形成されていて、当該窪みには給油口12から流入した燃料Fを燃料タンク10まで誘導する給油管13との接合部である流入口

14が形成されている。また、前記上側部分10aの上面には、前記流入口14の形成された側と対向する側に、燃料Fを燃料タンク10からエンジンEへ誘導する燃料配管30との接合部である流出口15が形成されている。燃料タンク10の内表面10'には、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る酸化金属被膜Lが一面に形成されている。燃料タンク10を製造する場合には、まず、硬質金属製の板体M₀を、プレス成形型を用いて燃料タンク10の上側部分10aと下側部分10bとにそれぞれ成形する。次に、前記各部分10a、10bの内表面10'a、10'bに当該酸化金属被膜Lを形成させるために、錫、錫合金、チタン、又はチタン合金のいずれかから成る金属粉体P₀を、ショット材として所定の噴射条件にて前記各内表面10'a、10'bに向けて噴射する。適する金属粉体P₀の平均粒径D、及び噴射条件については、上記のように30ないし100μm、及び0.3MPa以上の噴射圧力、或いは毎秒80mの噴射速度であることが望ましく、前記内表面10'a、10'bであれば、1ないし3分程度噴射すれば十分な酸化金属被膜Lが形成される。前記酸化金属被膜Lは光沢が無く、くすんだ銀色又は灰色を帯びているため、前記金属粉体P₀を噴射させていくと、前記内表面10'a、10'bの光沢は次第に失われていくので、目視で酸化金属被膜Lが形成されたか否かを判断できる。最後に、前記上下各部分10a、10bの各周縁部11a、11bを合わせて溶接し、上下各部分10a、10bを一体化させる。前記酸化金属被膜Lは酸素欠乏傾斜構造を有するため、前記燃料タンク10内に収容された燃料Fが燃料タンク10の内表面10'に接触すると、前記酸化金属被膜Lは車両A内部において発生している多様な電波や熱のエネルギーを利用して活性化されて、燃料Fを改質する。燃料Fは、酸化金属被膜Lの触媒作用により酸化分解されて低分子化し、燃焼し易くなって燃焼効率が上がる。また、燃料Fは完全燃焼し易くなって未燃の炭化水素等が減少し、又、燃料F中の窒素成分や硫黄成分も酸化されて除去されるので、燃料Fの燃焼後に排出される排ガス中に含まれる黒鉛、NO_x又はSO_x等の有害な窒素酸化物や硫黄酸化物が低減する。

【0029】

更に、前記酸化金属被膜Lは、触媒活性に必要なエネルギーを車両A内で発生する電波や熱のエネルギーで賄えるため、燃料タンク10内に高エネルギーの光源、即ち短波長高周波数の電磁波を酸化金属被膜Lに照射するための装置を配設する必要は無い。従って、燃料タンク10内部の構成を単純にすることが可能であると同時に、燃料タンク10の製造工程においても、上下各部分10a、10bを溶接する前に、各内表面10'a、10'bに酸化金属被膜Lを被覆する工程を加えるのみで済むので、製造工程が複雑化して時間やコストが大幅に増すことはない。

【0030】

次に、図5ないし図7を用いて、前記小球体B及び粉体Pを利用した燃料フィルタ20及びオイルフィルタ40について説明する。図5は、ろ過エレメント21の円筒部26内に、小球体Bで充填された円筒体R₁が収容された状態における燃料フィルタ20の内部構造を模式的に表した図である。図6は、ろ過エレメント41の円筒部46内が小球体Bで充填された状態におけるオイルフィルタ40の内部構造を模式的に表した図である。図7は、小球体Bで充填された円筒体R₁の一部を切り欠いた全体斜視図である。燃料フィルタ20は、燃料フィルタ20内に流入してきた燃料Fがろ過エレメント21内を通過する際に燃料Fをろ過して、燃料F中の異物や水分を除去するためのものである。図5に示すように、本発明で用いられる燃料フィルタ20の構成は一般的なものと同じであって、当該燃料フィルタ20は、燃料Fをろ過するためのろ過エレメント21、当該ろ過エレメント21を収容するハウジング22、及びハウジング22を閉塞する内蓋部23及び蓋体24から主に構成される。前記ろ過エレメント21は、ろ紙又は不織布等から構成されるろ過材25と、上下端部が開いた円筒形状で外周側面に何重にも襷状に折り畳まれたろ過材25が配されている円筒部26と、当該円筒部26の円筒軸方向の両端部に一体的に固定された上下一対の円板状の固定板部27a、27bとから成る。各固定板部27a、27bにおいて、折り畳まれたろ過材25の上下各端部がそれぞれ固定されることによって、襷状のろ過材25は円筒部26の外周側面に巻き付けられるように円筒部26に保持

されている。円筒部 26 の周側面には多数の通過孔 26a が穿孔されている。また、上側の固定板部 27a の中心部は配管 31 を挿通させるために円形状に開口されていて、当該開口縁部には固定部材 28 が装着されている。当該固定部材 28 が内蓋部 23 中央の突条部 23a に装着されることによって、ろ過エレメント 21 は内蓋部 23 に固定され、突条部 23a と固定部材 28 の境界部分は封じられていて燃料 F が漏れ出すことはない。下側の固定板部 27b の中心部は開口されていないか、若しくは開口されていても、例えばハウジング 22 の底部内面に形成されたるろ過エレメント 21 を固定するための突条の部材等が前記開口部に差し込まれることによって、前記固定板部 27b は閉塞されている。内蓋部 23 には、中央部に前記突条部 23a 及び、突条部 23a の周囲に流出孔 23b が形成されている。蓋体 24 は、内蓋部 23 を介してハウジング 22 を閉蓋している。前記蓋体 24 には、中心部に配管 31 を挿通させる挿通孔 24a が設けられ、前記配管 31 は、前記蓋体 24 の挿通孔 24a 及び内蓋部 23 の突条部 23a を貫通し、当該突条部 23a で螺着されており、前記配管 31 の先端部分はろ過エレメント 21 の円筒部 26 内に僅かに侵入している。前記蓋体 24 の挿通孔 24a の脇には、流出口 24b が形成され、配管 32 が連結されている。

10

【0031】

配管 31 を通って燃料タンク 10 から流れてきた燃料 F は、配管 31 の先端部分からろ過エレメント 21 における円筒部 26 内に流入し、当該円筒部 26 内に流入した燃料 F は全て円筒部 26 内から通過孔 26a、ろ過材 25 へと流れてろ過される。ろ過された燃料 F は、ハウジング 22 内壁面とろ過エレメント 21 の側面部分との間に形成された空間 S_1 に集められ、内蓋部 23 の流出孔 23b を通過してハウジング 22 内から流出し、内蓋部 23 と蓋体 24 との間に形成される空間 S_2 に流れ込む。空間 S_2 に流れ込んだ燃料 F は、蓋体 24 の流出口 24b を通って配管 32 内に入って燃料フィルタ 20 から流出し、配管 32 を通ってエンジン E まで供給される。

20

【0032】

次に、図 6 を用いてオイルフィルタ 40 について説明する。エンジン E 内には、ピストンとシリンダーのように部品同士が擦れ合う部分や、クランクシャフトやカムシャフトのように回転軸を金属部分で支持する部分が存在するため、金属同士の摩擦や発熱による磨耗を軽減するための潤滑剤としてエンジンオイル G が使用されている。当該エンジンオイル G が前記各部を循環するうちに、部品同士の摩擦や磨耗、燃料の燃焼、又はエンジンオイル G 自体の劣化によって、前記エンジンオイル G には金属粉、カーボン、スラッジ等の異物が混入していく。オイルフィルタ 40 は、エンジンオイル G に混入した前記異物をろ過して清浄化するためのものである。オイルフィルタ 40 は、エンジンオイル G をろ過するためのろ過エレメント 41、当該ろ過エレメント 41 を収容するハウジング 42、及びハウジング 42 を閉塞する底板部 43 から主に構成されていて、燃料フィルタ 20 とほぼ同一の構成である。即ち、前記ろ過エレメント 41 は、ろ紙又は不織布等から構成されるろ過材 45 と、上下端部が開口した円筒形状で外周側面に何重にも襷状に折り畳まれたろ過材 45 が配されている円筒部 46 と、当該円筒部 46 の円筒軸方向の両端部に一体的に固定された上下一対の円板状の固定板部 47a、47b とから成る。当該各固定板部 47a、47b において、折り畳まれたろ過材 45 の上下各端部がそれぞれ固定されることによって、襷状のろ過材 45 は円筒部 46 の外周側面に巻き付けられるように円筒部 46 に保持されている。当該円筒部 46 の周側面には多数の通過孔 46a が穿孔されている。また、下側の固定板部 47b の中心部は円形状に開口されていて、当該開口縁部には固定部材 48 が装着されている。ろ過エレメント 41 は、前記固定部材 48 を介して底板部 43 に固定されているのと同時に、上側の固定板部 47a がハウジング 42 の天井部の内壁面に取り付けられたばね材 49 で押圧されることによって、ハウジング 42 内で動かないように保持されている。底板部 43 には、ろ過後のエンジンオイル G をエンジン E へと供給する配管 62 を挿通させるための挿通孔 43a と、配管 61 を通ってエンジン E から流入してきた未ろ過のエンジンオイル G を通すための流入孔 43b が形成されている。ハウジング 42 は底板部 43 によって閉蓋されて、底板部 43 によって閉蓋されたハウジング 4

30

40

50

2は、フィルタ取付部44にガスケットJを介して取り付けられる。当該ガスケットJによって、フィルタ取付部44の取付面とオイルフィルタ40は密閉される。ここで、前記取付面と底板部43とガスケットJとで囲まれる空間を空間 S_3 とすれば、前記配管61は、フィルタ取付部44内を貫通して流入口44bで前記空間 S_3 と接している。また、配管62は、ろ過エレメント41の円筒部46の下端部から、底板部43の中心部に形成された挿通孔43aに挿通されて、前記空間 S_3 及びフィルタ取付部44内を貫通してエンジンEへとつながっている。なお、前記配管62は前記挿通孔43aで螺着されている。また、オイルフィルタ40内のリリーフバルブやアンチドレーン弁等のバルブ類は省略した。

【0033】

エンジンE内を循環して汚れたエンジンオイルGは、配管61を通過して流入口44bから前記空間 S_3 に流入し、底板部43の流入孔43bからハウジング42内の空間 S_4 に収容される。空間 S_4 内に溜まったエンジンオイルGは、ろ過エレメント41のろ過材45に浸入し、ろ過されて円筒部46の通過孔46aを通過して円筒部46内に流入する。円筒部46内に流入したエンジンオイルGは、円筒部46下端部において底板部43の挿通孔43aを貫通している配管62内に流れて、オイルフィルタ40から流出する。配管62内を流動してエンジンオイルGは再びエンジンEに供給される。

【0034】

上記したように、本発明に係る燃料フィルタ20及びオイルフィルタ40において、各構成は一般的なものと同一であるが、前記各円筒部26、46の内部に酸化金属被膜Lが形成された小球体Bや粉体Pを充填させる点、及び各ろ過材25、45に粉体Pを用いる点に特徴がある。まず、燃料フィルタ20及びオイルフィルタ40の各円筒部26、46の内部に、小球体B又は粉体Pを充填させる方法について説明する。例えば図6に示すように、前記小球体Bを円筒部46内部に直接充填する方法がある。直接充填する場合、小球体Bの直径は各円筒部26、46の周側面に形成されている通過孔26a、46aの大きさ（直径約2mm）よりも大きければ問題無いが、燃料Fとの接触面積を大きく確保することや扱い易さを考慮すると直径4ないし8mm程度が好ましい。また、同じ径の小球体Bのみを充填しても良いし、様々な径の小球体Bを混合して充填しても良い。各円筒部26、46に充填する前記小球体Bの数は、燃料フィルタ20又はオイルフィルタ40に流入する燃料F又はエンジンオイルGの流速やろ過速度を考慮して決められ、小球体Bを充填してもエンジンEへの燃料Fの供給量が低下したり、エンジンオイルGの循環がオイルフィルタ40のところで滞ったり、流入した燃料F又はエンジンオイルGが燃料フィルタ20又はオイルフィルタ40内に流入しきれずに配管31又は61に逆流すること等が無いようにする。

【0035】

燃料フィルタ20又はオイルフィルタ40における円筒部26又は46内に小球体Bを充填する方法としては、図5に示すように、小球体Bが充填された円筒体 R_1 を前記円筒部26内に収容する方法もある。前記円筒体 R_1 としては、例えば、錆びにくく劣化しにくい金属、セラミック、又は樹脂等の材質から成り、その周側面には多孔が形成され、その上端部には蓋体が形成されて開閉可能な有底筒状の収容容器に小球体Bが充填されたものでも良いし、又は、図5及び図7に示されるように、前記材質から成る筒状の枠体71の周側面又は全面に網体72が張られた形状の蓋体73付の収容容器に小球体Bが充填されたものでも良い。円筒体 R_1 の蓋体73の形状は平坦な円板状でも良いが、例えば、円筒体 R_1 を燃料フィルタ20の円筒部26に収容した場合、未ろ過の燃料Fは配管31を通過して上方から円筒部26内に流入し、蓋体73に直撃するので、流入した燃料Fが蓋体73から円滑に流れ落ちるように円錐形状の蓋体73にしても良い。なお、底板74は円筒体 R_1 が円筒部26又は46内で安定的に起立するためのものである。オイルフィルタ40の円筒部46内に前記円筒体 R_1 を収容する場合には、円筒部46の下端部の配管62を通過してエンジンオイルGが流出するので、流出を円滑にするために前記底板74を装着しなくても良く、又は、円筒体 R_1 の底部75を開口にして、そこに網体72を張り、

10

20

30

40

50

リング状の底板 74 を前記底部 75 に装着することによって、円筒体 R_1 の安定性とエンジンオイル G の流動性を共に満たすことが出来る。燃料 F 又はエンジンオイル G が円筒部 26 又は 46 に流入すれば、円筒部 26 又は 46 に収容されている円筒体 R_1 内部にも流入するため、円筒体 R_1 内の小球体 B 表面の酸化金属被膜 L と燃料 F 又はエンジンオイル G が接触することによって、酸化金属被膜 L の触媒作用により燃料 F 又はエンジンオイル G は改質される。

【0036】

前記円筒部 26 又は 46 に酸化金属被膜 L が形成された粉体 P を充填する場合においても、前記小球体 B の場合と同様である。前記粉体 P を直接円筒部 26 又は 46 に充填する場合、燃料フィルタ 20 又はオイルフィルタ 40 に流入する燃料 F 又はエンジンオイル G の流速やろ過速度を考慮して粉体 P の充填量が決められる。通常、燃料フィルタやオイルフィルタの内部構成は多様である。前記燃料フィルタ 20 のように、燃料 F が円筒部 26 からろ過材 25 へと流れる内部構成の場合には、円筒部 26 内に直接前記粉体 P を入れると、前記粉体 P は燃料 F と共に円筒部 26 の通過孔 26a から抜け出てしまうが、ろ過材 25 のろ紙又は不織布の目は 20 ないし 30 μm であり粉体 P よりも小さいため、粉体 P はろ過材 25 を通過できず、円筒部 26 の外周側面とろ過材 25 の内側表面で囲まれる空間内に留まる。従って、粉体 P が円筒部 26 から抜け出ても、ろ過エレメント 21 からハウジング 22 内の空間 S_1 にまで出てしまうことは無いので、粉体 P を直接円筒部 26 内に入れても、問題無く燃料 F を粉体 P と接触させて改質させることが可能である。一方、オイルフィルタ 40 のように、エンジンオイル G がろ過材 45 から円筒部 46 へと流れる内部構成の場合には、円筒部 46 に直接前記粉体 P を入れると、前記粉体 P はエンジンオイル G と共に円筒部 26 の下端部から配管 62 に流れ出てしまう。この場合には、配管 62 の先端部に粉体 P の大きさよりも細かい目の網体で覆うか、前記円筒部 46 の下端部に前記網体を張る等して粉体 P が円筒部 46 から流出するのを防ぐ必要がある。また、前記小球体 B の円筒体 R_1 と同様な構成の円筒体 R_2 に前記粉体 P を所定量充填し、当該円筒体 R_2 を前記円筒部 26 又は 46 内に収容しても良い。粉体 P の充填量は、粉体 P を円筒体 R_2 の内部を完全に満たすように詰めるのではなく、円筒部 26 又は 46 内に流入してきた燃料 F 又はエンジンオイル G が十分に各粉体 P の表面と接触し、かつ、燃料 F 又はエンジンオイル G が充填された粉体 P の中を通過しにくくならないように、内部空間を僅かに残しておくのが望ましい。円筒体 R_2 の構成は円筒体 R_1 と同一で構わないが、円筒体 R_2 の網体の目については円筒体 R_1 の網体 72 よりも目を細かくして粉体 P が円筒体 R_2 の外に抜け出るのを防ぐ必要がある。以上より、燃料フィルタ 20 又はオイルフィルタ 40 に流入した燃料 F 又はエンジンオイル G は、円筒部 26 又は 46 内に流入した際に、円筒部 26 又は 46 内に充填された前記粉体 P 表面の酸化金属被膜 L と接触するので、酸化金属被膜 L の触媒作用により燃料 F 又はエンジンオイル G が改質される。

【0037】

次に、図 8 を用いて前記粉体 P をろ過材 25 及び 45 に利用した燃料フィルタ 20 及びオイルフィルタ 40 について説明する。図 8 は、粉体 P を挟んだ 2 枚のろ紙又は不織布が格子状に圧着されたキルティング状のろ過材 25 又は 45 を示した図である。燃料フィルタ 20 及びオイルフィルタ 40 のろ過材 25 及び 45 は、ろ紙又は不織布が襞状に何重にも折り畳まれたものである。粉体 P を前記ろ過材 25 又は 45 に担持することによって、燃料 F 又はエンジンオイル G がろ過材 25 又は 45 を通過してろ過される際に粉体 P と接触するので、酸化金属被膜 L の触媒作用が発揮されて燃料 F 又はエンジンオイル G は改質される。以下、便宜上燃料フィルタ 20 のろ過材 25 について説明するが、オイルフィルタ 40 の場合には、符号 25 を 45 と読み替えればよい。粉体 P のろ過材 25 への担持方法としては、一枚のろ紙又は不織布 25a の片側一面に接着性物質が溶解した無機性溶剤等に粉体 P を分散させた分散液を噴霧して前記粉体 P を前記ろ紙又は不織布 25a に塗布し、その上から別のろ紙又は不織布 25b を覆って押圧することによって、粉体 P が 2 枚のろ紙又は不織布 25a, 25b の間に固定されたサンドイッチ構造のろ過材材料が得られる。当該ろ過材材料を所定の大きさに裁断して、襞状に折り畳めば、ろ過材 25 を得る

ことが出来る。或いは、別の担持方法としては、一枚のろ紙又は不織布 2 5 a の片側一面に前記粉体 P を直接散布して均した後、別のろ紙又は不織布 2 5 b を被せてサンドイッチ構造にし、所定間隔の格子 Q に沿って前記 2 枚のろ紙又は不織布 2 5 a, 2 5 b を圧着させて、キルティング状のろ過材 2 5 を得る方法である。圧着する格子間隔を例えば 2 ないし 5 mm と比較的小さくすれば、2 枚のろ紙又は不織布 2 5 a, 2 5 b にサンドイッチ状に挟まれている粉体 P は前記格子 Q 内を動くにすぎないため、前記ろ過材 2 5 をろ過エレメント 2 1 として組み込んだ際に、粉体 P がろ過材 2 5 内の底部のみに偏在することは無い。1 m² の前記ろ紙又は不織布 2 5 a, 2 5 b に対して担持される粉体 P の重量は、10 ないし 500 g であれば良いが、ろ過エレメント 2 1 全体の重量や、燃料 F やエンジンオイル G のろ過速度、ろ紙又は不織布 2 5 a, 2 5 b の耐久性を考慮すると、1 m² につき 50 ないし 100 g の担持量が望ましい。

10

【0038】

次に、図 2 及び図 9 を用いて、酸化金属被膜 L が形成された小球体 B を利用した燃料配管 3 0 について説明する。図 9 は、燃料配管 3 0 における燃料改質体 5 0 の断面図である。図 2 に示すように、燃料配管 3 0 は、車両 A 内部において、燃料タンク 1 0 からエンジン E までを結ぶ配管であって、配管途中には燃料フィルタ 2 0 が設けられている。燃料タンク 1 0 からエンジン E に至る燃料配管 3 0 のうち、その一部に燃料改質体 5 0 が配設されている。燃料改質体 5 0 は、前記円筒体 R₁ と同様に、錆びにくく劣化しにくい金属、セラミック、又は樹脂等の材質から成り、小球体 B が充填される円筒状の燃料改質部 5 1 と、当該燃料改質部 5 1 の円筒軸方向の開口した両端部に燃料配管 3 0 と連結される連結部 5 2 a, 5 2 b とから構成される。燃料改質部 5 1 の内部には多数の前記小球体 B が充填されていて、燃料改質部 5 1 の前記両端部と前記連結部 5 2 a, 5 2 b との境界部には、網状又は多孔が形成された板状の仕切体 5 3 が装着されているため、小球体 B が燃料改質部 5 1 から燃料配管 3 0 内に流出するのを防止している。小球体 B を燃料改質部 5 1 に収容する際、同一径の小球体 B のみを燃料改質部 5 1 内で互いに動かない程度まで充填してもよいが〔図 9 (イ)〕、燃料 F と小球体 B との接触機会や接触面積を増やすために異なる径の小球体 B を混合し、燃料 F の流速が大幅に低下しない程度に隙間無く小球体 B を充填しても良い〔図 9 (ロ)〕。燃料改質部 5 1 に充填されるものは小球体 B に限らない。例えば、チタン製の板体をラス状（針状）に延伸加工して作成された網状の被処理成品表面において、ショット材としてチタンの金属粉体 P₀₂ が噴射されてチタニア被膜 L₂ が形成された網体 W を使用することも可能である。当該網体 W を燃料改質部 5 1 に適当な枚数を収容することによって、燃料 F とチタニア被膜 L₂ の接触面積を確保することができる。また、燃料改質体 5 0 は、燃料配管 3 0 の適当な箇所に組み込まれた構成となっていて、組み込めるだけのスペースを確保できる位置ならばいずれの場所でも問題無いが、最も望ましいのはエンジン E の直前部付近である。これは、エンジン E の動作による発熱を利用して、最も効率良く小球体 B 表面の酸化金属被膜 L の触媒作用を活性化させることが出来るからである。以上より、燃料 F はエンジン E に供給される前段階で、燃料配管 3 0 中を流動して燃料改質体 5 0 を通過する際に、前記小球体 B 或いは網体 W と接触して改質される。

20

30

【0039】

酸化金属被膜 L が燃料 F（ガソリン及び軽油）を改質することを証明する実施例を以下に示す。

40

〔比較例 1〕改質前の燃料 F（ガソリン）の燃費

車両 A として、スズキ自動車製の軽自動車「アルト」（総排気量 0.66 L、2WD）を使用した。走行距離と燃料 F（ガソリン）の消費量を 3 回ずつ測定し、その平均を算出した。その結果を表 1 に示す。燃料 F の改質前の燃費の平均値は 11.7 km/L であった。

【表 1】

回数	走行距離 [km]	燃料消費量 [L]	燃費 [km/L]
1	315	25.99	12.1
2	254	21.70	11.7
3	235	20.97	11.2
平均			11.7

10

〔実施例 1〕改質後の燃料 F（ガソリン）の燃費

比較例 1 と同一の車両 A において、燃料 F が収容されている燃料タンク 10 内に、錫製の直径 5 mm の小球体 B₀ に酸化錫被膜 L₁ が形成された小球体 B を 200 g 分投入した。比較例 1 と同様に、走行距離と燃料 F の消費量を 3 回ずつ測定し、その平均を算出した。その結果を表 2 に示す。燃料 F の改質後の燃費の平均値は 13.6 km/L であり、改質前に比べて、16.2% も燃費が向上した。

【表 2】

回数	走行距離 [km]	燃料消費量 [L]	燃費 [km/L]
1	314	24.21	13.0
2	320	23.40	13.7
3	275	20.80	13.2
平均			13.6

20

〔比較例 2〕改質前の燃料 F（軽油）の燃費

車両 A として、三菱自動車製の高所作業車「三菱キャンター」（原動機形式 4D33、総排気量 4.21 L、総重量 6445 kg）を使用した。走行距離と燃料 F（軽油）の消費量を 2 回ずつ測定し、その平均を算出した。その結果を表 3 に示す。燃料 F の改質前の燃費の平均値は 4.33 km/L であった。

【表 3】

回数	走行距離 [km]	燃料消費量 [L]	燃費 [km/L]
1	1138	257.43	4.42
2	757	178.42	4.24
平均			4.33

30

40

〔実施例 2〕改質後の燃料 F（軽油）の燃費

比較例 2 と同一の車両 A において、燃料タンク 10 内に、チタン製金網（500 mm 四方で厚さ 0.3 mm、目の大きさ 2.0 mm）にチタン粉末 P₀₂ を噴射してチタニア被膜 L₂ が形成された網体 W を 3 枚挿入した。比較例 2 と同様に、走行距離と燃料 F の消費量を 2 回ずつ測定し、その平均を算出した。その結果を表 4 に示す。燃料 F の改質後の燃費の平均値は 5.46 km/L であり、改質前に比べて、25.9% も燃費が向上した。

【表 4】

回数	走行距離 [km]	燃料消費量 [L]	燃費 [km/L]
1	679	123.74	5.49
2	705	129.97	5.42
平均			5.46

〔比較例 3〕 燃料 F が改質前のガソリンの場合における排ガス中の成分濃度

10

車両 A として、BMW 社製 3 シリーズ（総排気量 2.8 L）を使用した。車両 A を 5 分間暖機運転して、排ガス中の一酸化炭素（CO）量及び炭化水素（HC）量を測定した。当該測定には、株式会社堀場製作所製自動車排ガス測定器「MEXA-324GH」を使用し、排ガス測定器のプロブを排気管に挿入して排ガス中の上記成分量を測定した。この結果を表 5 に示す。排ガス中の一酸化炭素（CO）濃度は 1.10 [vol%]、炭化水素濃度（HC）は 0.17 [volppm] であった。

〔実施例 3〕 燃料 F が改質後のガソリンの場合における排ガス中の成分濃度

比較例 3 と同一の車両 A において、燃料配管 30 の一部に燃料改質体 50 を配設した。当該燃料改質体 50 は、内部に直径 8 mm の小球体 B（アルミナの小球体 B₀ にチタニア被膜 L₂ が形成されたもの）が 300 g 収容されたものである。燃料改質体 50 が導入された車両 A を 5 分間暖機運転して、比較例 3 と同様に排ガス中の一酸化炭素（CO）及び炭化水素（HC）濃度を測定した。使用した排ガス測定装置は比較例 3 と同一である。この結果を表 5 に示す。一酸化炭素（CO）は 0.54 [vol%]、炭化水素（HC）は 0.10 [volppm] であった。比較例 3 及び実施例 3 の結果から、燃料改質体 50 が導入されることによって、一酸化炭素濃度はほぼ半減し、また、炭化水素濃度も 40 % 以上も低減された。

20

【表 5】

	比較例 3 (改質前)	実施例 3 (改質後)	改善率 [%]
CO [vol%]	1.10	0.54	50.9
HC [volppm]	0.17	0.10	41.2

30

〔比較例 4〕 燃料 F が改質前の軽油の場合における排ガス中の黒鉛濃度

車両 A として、日野自動車社製 4 トラック「レンジャー」（総排気量 7.41 L）を使用した。車両 A の排ガスを排気管からろ紙に採取し、ろ紙に付着した汚れから黒鉛濃度を算出した。排ガスの採取は 3 回行い、それぞれ黒鉛濃度を算出して平均値を求めた。この結果を表 6 に示す。ろ紙に付着した黒鉛の濃度は、採取 1 回目 43.6 %、2 回目 37.6 %、3 回目 41.0 % となって、平均値は 40.7 % であった。

40

〔実施例 4〕 燃料 F が改質後の軽油の場合における排ガス中の黒鉛濃度

比較例 4 と車両 A において、燃料配管 30 の一部に燃料改質体 50 を配設した。当該燃料改質体 50 は、内部に直径 8 mm の小球体 B（アルミナの小球体 B₀ にチタニア被膜 L₂ が形成されたもの）が約 430 g 収容されたものである。比較例 4 と同様に、燃料改質体 50 が導入された車両 A の排ガス中の黒鉛濃度を求めた。この結果を表 6 に示す。ろ紙に付着した黒煙の濃度は、採取 1 回目 34.0 %、2 回目 34.0 %、3 回目 32.0 % となって、平均値は 33.3 % であった。比較例 4 及び実施例 4 から、燃料改質体 50 を導入することによって、燃料 F は 18.2 % も黒鉛濃度が低減された。

【表 6】

黒鉛濃度 [%]	比較例 4 (改質前)	実施例 4 (改質後)	改善率 [%]
採取 1 回目	43.6	34.0	22.0
採取 2 回目	37.6	34.0	9.6
採取 3 回目	41.0	32.0	22.0
平均	40.7	33.3	18.2

10

〔比較例 5〕改質前の燃料 F（軽油）の諸特性

燃料 F として軽油を用いて、10%残留炭素分（試験法 J I S K 2 2 7 0）、窒素分（試験法 J I S K 2 6 0 9）、引火点（試験法 J I S K 2 2 6 5）、30℃における動粘度（試験法 J I S K 2 2 8 3）及び密度（試験法 J I S K 2 2 4 9）の諸特性を分析した。当該分析については、ジャパン・アナリスト株式会社（東京都港区浜松町）に委託して実施した。この結果を表 7 に示す。

〔実施例 5〕改質後の燃料 F（軽油）の諸特性

比較例 5 と同一の燃料 F において、実施例 2 と同一のチタン製の金網の表面にチタニア被膜 L₂ が形成された円形状の網体 W（直径 100 mm、厚さ 0.3 mm、目の大きさ 2.0 mm）を、当該網体 W の直径に対応する径を有し、燃料配管 30 に連結されていない状態における燃料改質体 50 の燃料改質部 51 に 40 枚挿入した。燃料改質体 50 の一方の連結部 52 a から燃料 F を注入して、他方の連結部 52 b から排出させた。当該連結部 52 b から排出された燃料 F の諸特性を比較例 5 と同様に分析した。この結果を表 7 に示す。比較例 5 及び実施例 5 の結果から、燃料改質体 50 を通過した後の燃料 F は、通過前の燃料 F と比較して、窒素分が低減することが分かった。これにより、燃料改質体 50 を通過した後の燃料 F を車両 A に使用すれば、排ガス中に含まれる大気汚染物質の NO_x の低減が期待できる。また、燃料改質体 50 の通過前後で、引火点、動粘度にも差異が認められた。特に、燃料改質体 50 を通過後の燃料 F における 7℃の引火点上昇は好ましい。ディーゼルエンジンには点火源がなく、当該エンジンは、ディーゼル燃料（軽油等）の発火点を上回るまで空気を圧縮し、高圧下の空気にディーゼル燃料を噴射して発火させ、その際に起こる爆発でピストンを押し出し、その後再びディーゼル燃料と空気を燃焼し始めない範囲内に保つというサイクルで動作する。このため、ディーゼル燃料には低い発火点と高い引火点を備えていることが求められるが、燃料改質体 50 を通過した燃料 F は、上記の点でも望ましい方向に改質されることが分かった。

20

30

【表 7】

特性	比較例 5（改質前）	実施例 5（改質後）
10%残留炭素分 [重量%]	0.01	0.01
窒素分 [重量 ppm]	30.5	21.7
引火点 [℃]	63	71
動粘度 30℃ [mm ² /s]	3.58	3.88
密度 [g/cm ³]	0.83	0.84

40

【図面の簡単な説明】

【0040】

50

【図 1】酸化金属被膜 L が表面に形成された小球体 B を模式的に示した図である。

【図 2】燃料タンク 10、燃料フィルタ 20、燃料配管 30、及びオイルフィルタ 40 が配された車両 A の内部を示した図である。

【図 3】一部を破断した燃料タンク 10 の斜視図である。

【図 4】インゴット K の表面に、金属粉体 P_0 が噴射された状態を模式的に示した図である。

【図 5】ろ過エレメント 21 の円筒部 26 内に、小球体 B で充填された円筒体 R_1 が収容された状態における燃料フィルタ 20 の内部構造を模式的に表した図である。

【図 6】ろ過エレメント 41 の円筒部 46 内が小球体 B で充填された状態におけるオイルフィルタ 40 の内部構造を模式的に表した図である。

10

【図 7】小球体 B で充填された円筒体 R_1 の一部を切り欠いた全体斜視図である。

【図 8】粉体 P を挟んだ 2 枚のろ紙又は不織布が格子状に圧着されたキルティング状のろ過材 25 又は 45 を示した図である。

【図 9】燃料配管 30 における燃料改質体 50 の断面図である。

【符号の説明】

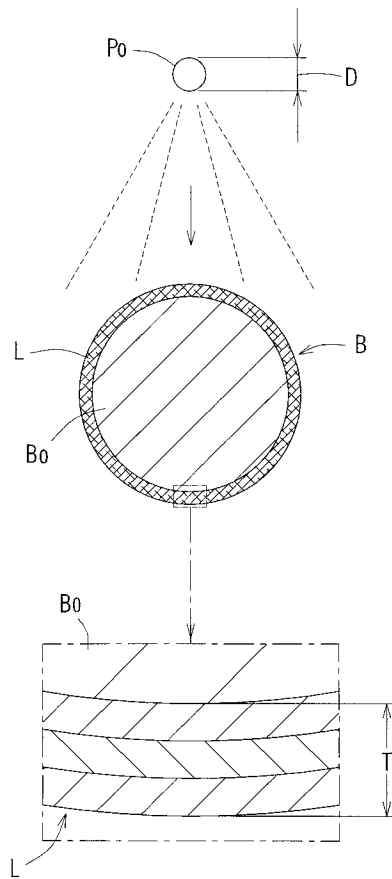
【0041】

- A : 車両
- B : 酸化金属被膜が表面に形成された小球体
- E : エンジン
- F : 炭化水素系液体燃料（燃料）
- G : エンジンオイル
- L : 酸化金属被膜
- P : 酸化金属被膜が表面に形成された粉体
- R_1, R_2 : 円筒体
- 10 : 燃料タンク
- 20 : 燃料フィルタ
- 25 : 燃料フィルタのろ過材
- 26 : 燃料フィルタの円筒部
- 30 : 燃料配管
- 40 : オイルフィルタ
- 45 : オイルフィルタのろ過材
- 46 : オイルフィルタの円筒部
- 50 : 燃料改質体
- 51 : 燃料改質部

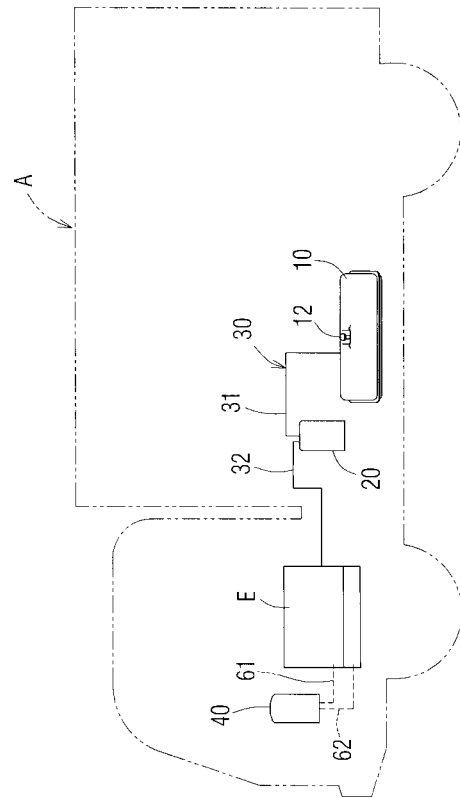
20

30

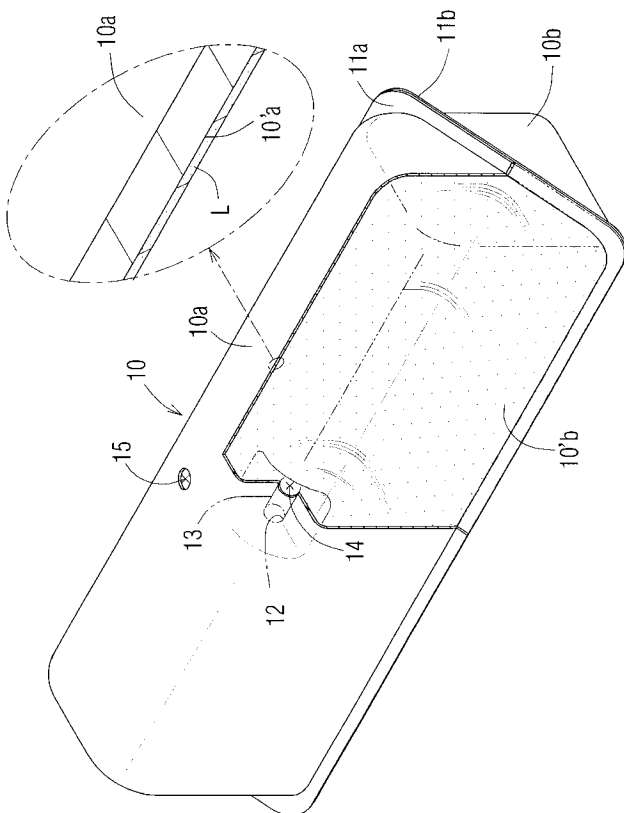
【図 1】



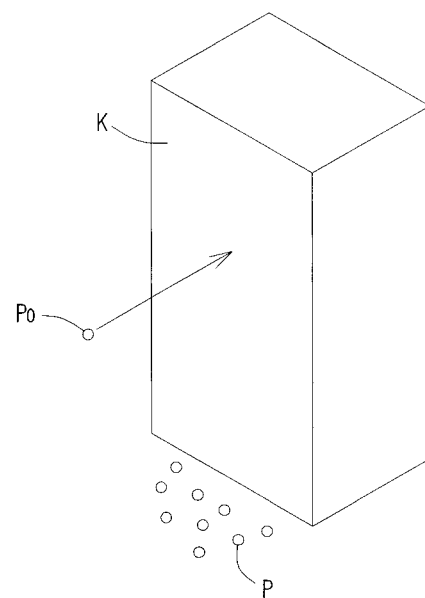
【図 2】



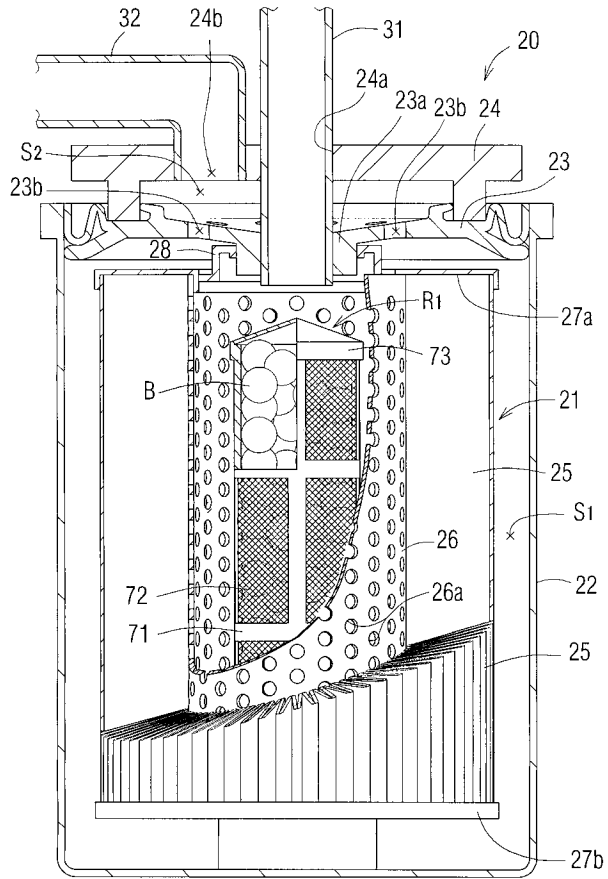
【図 3】



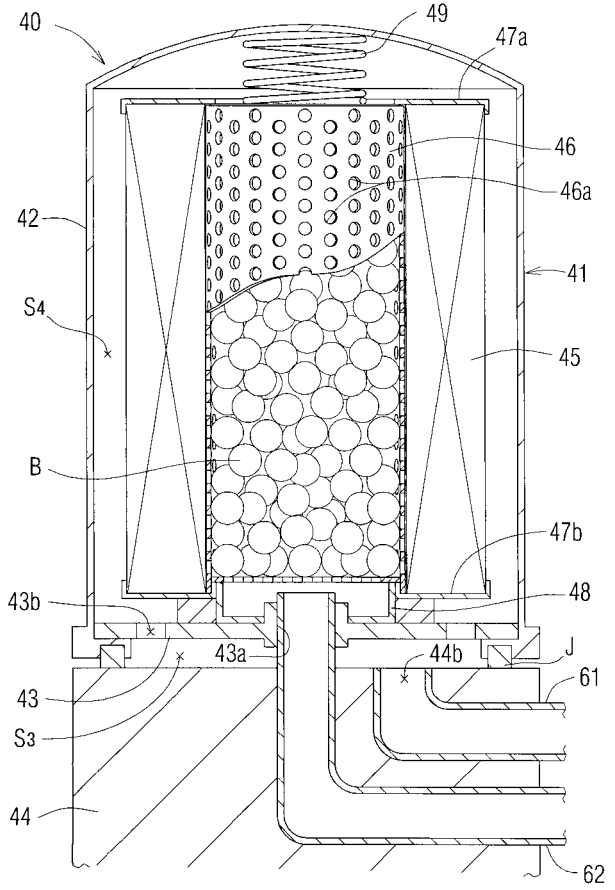
【図 4】



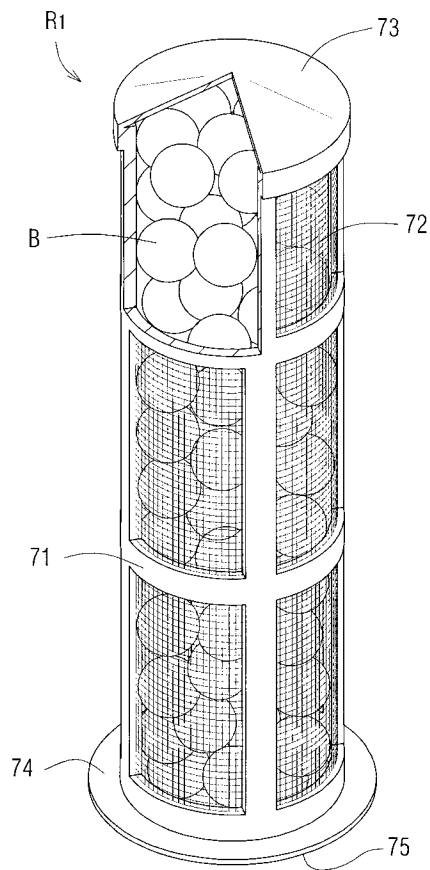
【図 5】



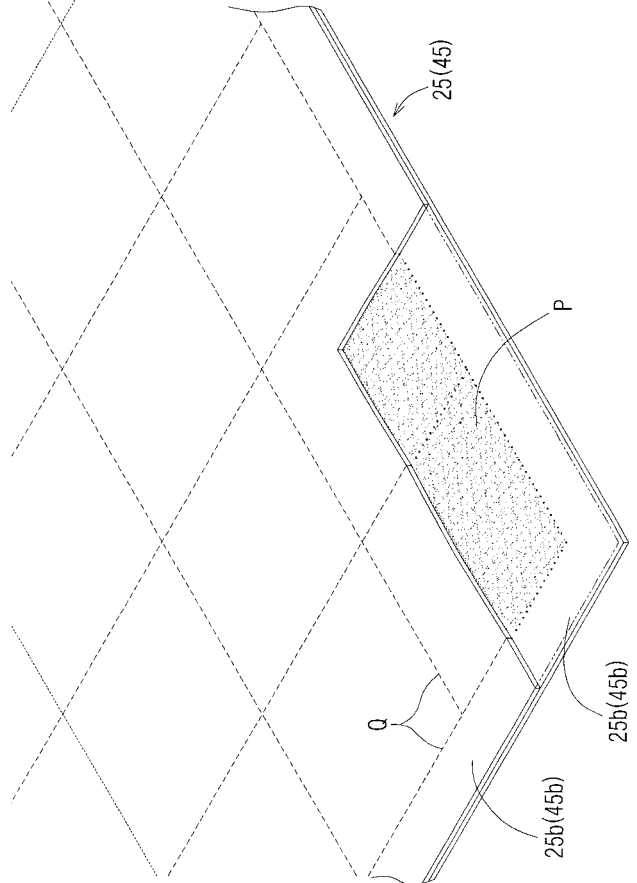
【図 6】



【図 7】

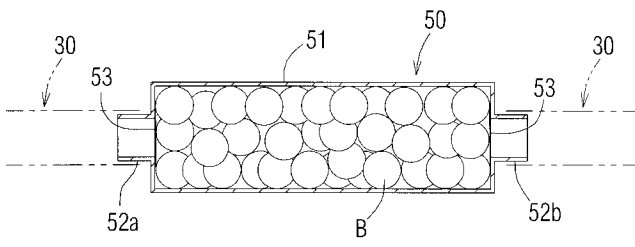


【図 8】

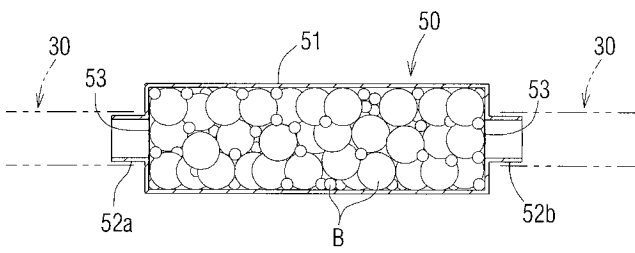


【図 9】

(イ)



(ロ)



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
B 6 0 K 15/01 (2006.01) B 6 0 K 15/02 C

Fターム(参考) 3D038 CA00 CB01 CC07 CC17 CC19
3G015 BG16 DA10 DA12 EA05