

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6057541号
(P6057541)

(45) 発行日 平成29年1月11日(2017.1.11)

(24) 登録日 平成28年12月16日(2016.12.16)

(51) Int.Cl.	F I	
FO1M 11/03 (2006.01)	FO1M 11/03	B
BO1D 15/00 (2006.01)	BO1D 15/00	K
BO1J 20/10 (2006.01)	BO1J 20/10	A
BO1D 36/00 (2006.01)	BO1D 36/00	
BO1D 35/02 (2006.01)	BO1D 35/02	E
請求項の数 5 (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2012-106262 (P2012-106262)	(73) 特許権者	000241500 トヨタ紡織株式会社 愛知県刈谷市豊田町1丁目1番地
(22) 出願日	平成24年5月7日(2012.5.7)	(73) 特許権者	000003609 株式会社豊田中央研究所 愛知県長久手市横道4-1番地の1
(65) 公開番号	特開2013-234582 (P2013-234582A)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	平成25年11月21日(2013.11.21)	(74) 代理人	100094190 弁理士 小島 清路
審査請求日	平成27年2月25日(2015.2.25)	(74) 代理人	100151644 弁理士 平岩 康幸
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 オイル劣化抑制装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

オイルを濾過する濾材を備える濾過部と、
 オイルの劣化を抑制する粉状の劣化抑制剤を備える劣化抑制部と、を備え、
 前記劣化抑制部は、前記劣化抑制剤を保持し且つオイル流路を形成する流路壁を備え、
 前記劣化抑制剤はメソポーラス無機材を含み、
 前記流路壁は、渦巻状又は同心円状に設けられるとともに、波状に形成された波状部を有し、

前記劣化抑制部と筒状の前記濾過部とを軸方向に沿って収容するハウジングを備え、
 前記ハウジングの内壁と前記劣化抑制部の外周側との間の空間の横断面積は、前記ハウジングの内壁と前記濾過部の外周側との間の空間の横断面積より小さくされ、前記ハウジングには、前記劣化抑制部の前記濾過部から離間した側の軸方向の一端側の近傍に開口するオイル流入口が形成されており、

前記流路壁の空隙率が0.8~0.99であることを特徴とするオイル劣化抑制装置。

【請求項2】

前記メソポーラス無機材の平均細孔径が1~30nmである請求項1記載のオイル劣化抑制装置。

【請求項3】

前記メソポーラス無機材の細孔容積が0.3~4.0cm³/gである請求項1記載のオイル劣化抑制装置。

【請求項 4】

前記メソポーラス無機材の比表面積が $120 \sim 2000 \text{ m}^2 / \text{g}$ である請求項 1 記載のオイル劣化抑制装置。

【請求項 5】

前記メソポーラス無機材が、Si、Al、Fe、Ca 及び Mg からなる群より選ばれる元素を有する酸化物系無機材である請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のオイル劣化抑制装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、オイル劣化抑制装置に関し、更に詳しくは、オイル劣化成分の捕捉効果が向上するとともに、通油抵抗を減らして圧力損失の上昇を抑制することができるオイル劣化抑制装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来の濾材として、内燃機関で生じるカーボン、酸、劣化物等を除去するための微粒子（例えば、ハイドロタルサイト等）及び繊維からなるものが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。この濾材を用いたオイルフィルタでは、例えば、図 15 に示すように、濾材 110 を収容するハウジング 102 には、オイルパンから送られるオイルをハウジング 102 内部に流入させるオイル流入路 107 と、濾材 110 で濾過されたオイルをエンジンの潤滑対象部（例えば、クランクシャフト、シリンダー壁、動弁機構等）に流出させるオイル流出路 108 と、が形成されている。そして、オイル流入路 107 からハウジング 102 内部に流入されるオイルは、濾材 110 で濾過されつつ微粒子 115 によりカーボン等が除去されてオイル流出路 108 からエンジンの潤滑部に流出される。

【0003】

また、接着性繊維加工材と、セピオライトを含有する濾過材用材料を加熱成形して得られる濾過材を用いたフィルターが知られている（例えば、特許文献 2 参照。）。このフィルターでは、セピオライトを併用することで、油性の不純成分に対しても優れた捕捉効果を有するフィルターとすることができ、特に自動車エンジン潤滑用として好適である。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開平 03 - 296408 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 38119 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかし、上記特許文献 1 に記載された従来のオイルフィルタでは、オイルパンから送られる全てのオイルが濾材を通過する形態（いわゆる、フルフロー形態）であるため、濾材を構成するハイドロタルサイト等の微粒子が抵抗となり圧力損失が上昇してしまう問題がある。また、上記特許文献 2 に記載されたフィルターでは、カーボンブラック及び酸化第二鉄等を含む特定の試験用ダストを含有する試験用オイルを用いて捕捉効果が評価されているに過ぎない。この文献では、他の劣化成分の捕捉については検証されていない。更に、セピオライトはエンジンオイルの劣化物の 1 種である硝酸エステル捕捉効果が小さいという問題もある。

【0006】

本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、オイル劣化成分の捕捉効果が向上するとともに、通油抵抗を減らして圧力損失の上昇を抑制することができるオイル劣化抑制装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

オイルの初期劣化物は重合してスラッジ化する。そこで、硝酸エステル等の初期劣化物を、スラッジ化する前にオイルフィルタ内に備えられた劣化抑制部に保持されたメソポーラス無機材の細孔表面に吸着させる。これにより、スラッジ化を抑制することができ、オイルの劣化が抑えられる。また、オイルフィルタにおいて、オイル流れの抵抗となり得るメソポーラス無機材が保持された劣化抑制部の配設位置を、フィルタ内のオイル流れに対して適正化することにより、圧力損失の上昇が抑制される構造とすることができる。

本発明は、このような知見に基づいてなされたものである。

【 0 0 0 8 】

上記問題点を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、オイルを濾過する濾材を備える濾過部と、オイルの劣化を抑制する粉状の劣化抑制剤を備える劣化抑制部と、を備え、前記劣化抑制部は、前記劣化抑制剤を保持し且つオイル流路を形成する流路壁を備え、前記劣化抑制剤はメソポーラス無機材を含み、前記流路壁は、渦巻状又は同心円状に設けられるとともに、波状に形成された波状部を有し、前記劣化抑制部と筒状の前記濾過部とを軸方向に沿って収容するハウジングを備え、前記ハウジングの内壁と前記劣化抑制部の外周側との間の空間の横断面積は、前記ハウジングの内壁と前記濾過部の外周側との間の空間の横断面積より小さくされ、前記ハウジングには、前記劣化抑制部の前記濾過部から離間した側の軸方向の一端側の近傍に開口するオイル流入口が形成されており、前記流路壁の空隙率が 0 . 8 ~ 0 . 9 9 であることを要旨とする。

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 において、前記メソポーラス無機材の平均細孔径が 1 ~ 3 0 n m であることを要旨とする。

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 において、前記メソポーラス無機材の細孔容積が 0 . 3 ~ 4 . 0 c m ³ / g であることを要旨とする。

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 において、前記メソポーラス無機材の比表面積が 1 2 0 ~ 2 0 0 0 m ² / g であることを要旨とする。

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項において、前記メソポーラス無機材が、S i、A l、F e、C a 及び M g からなる群より選ばれる元素を有する酸化物系無機材であることを要旨とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

本発明のオイル劣化抑制装置によると、メソポーラス無機材を含む劣化抑制剤を保持した劣化抑制部でオイルの劣化が抑制されるとともに、濾過部でオイルが濾過される。そして、劣化抑制部では、劣化抑制剤を保持した流路壁の表面側に沿ってオイルが流れることでオイルの劣化が抑制される。これにより、劣化抑制部ではオイルがクロスフローされることとなり、オイルの通油抵抗を減らして圧力損失の上昇を抑制することができる。また、流路壁が、渦巻状又は同心円状に設けられており、劣化抑制部の小型化を図りつつオイル流路を大きく確保できるため、オイルの通油抵抗を更に低減できるとともに、劣化抑制部によるオイルの劣化抑制効果を更に高めることができる。更に、流路壁が、波状部を有するため、渦巻状又は同心円状の隣り合う流路壁の間隔を大きくして更に大きなオイル流路を確保できる。また、劣化抑制部と筒状の濾過部とを軸方向に沿って収容するハウジングを備え、ハウジングの内壁と劣化抑制部の外周側との間の空間の横断面積は、ハウジングの内壁と濾過部の外周側との間の空間の横断面積より小さくされ、ハウジングには、劣化抑制部の濾過部から離間した側の軸方向の一端側の近傍に開口するオイル流入口が形成されているため、オイル流入路からハウジング内に流入するオイルは、劣化抑制部及び濾過部の順に通過して流れ、劣化抑制部では渦巻状又は同心円状の隣り合う流路壁の隙間をより円滑且つ確実に流れる。

また、メソポーラス無機材の平均細孔径が 1 ~ 3 0 n m である場合は、初期劣化物がメソポーラス無機材の細孔内に侵入し易く、細孔内に十分に吸着され、スラッジ化がより抑制されてオイルの劣化が抑えられる。

更に、細孔容積が 0 . 3 ~ 4 . 0 c m ³ / g である場合は、初期劣化物を吸着するため

の十分な細孔空間を有するため、初期劣化物が吸着され易く、スラッジ化がより抑制されてオイルの劣化が抑えられる。

また、比表面積が $120 \sim 2000 \text{ m}^2 / \text{g}$ である場合は、メソポーラス無機材が初期劣化物を吸着するための十分な表面積を有するため、初期劣化物が吸着され易く、スラッジ化がより抑制されてオイルの劣化が抑えられる。

更に、メソポーラス無機材が、Si、Al、Fe、Ca及びMgからなる群より選ばれる元素を有する酸化物系無機材である場合は、劣化抑制剤として十分に機能し、初期劣化物が細孔表面に吸着されてスラッジ化が抑制され、オイルの劣化が十分に抑えられる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

本発明について、本発明による典型的な実施形態の非限定的な例を挙げ、言及された複数の図面を参照しつつ以下の詳細な記述にて更に説明するが、同様の参照符号は図面のいくつかの図を通して同様の部品を示す。

【図1】参考例1に係るオイル劣化抑制装置の縦断面図である。

【図2】図1のII-II線断面拡大図である。

【図3】図1のIII-III線断面拡大図である。

【図4】上記オイル劣化抑制装置の作用を説明するための説明図である。

【図5】上記オイル劣化抑制装置の作用を説明するための説明図である。

【図6】参考例2に係るオイル劣化抑制装置の縦断面図である。

【図7】図6のVII-VII線断面拡大図である。

【図8】上記オイル劣化抑制装置の作用を説明するための説明図である。

【図9】その他の形態の劣化抑制部を説明するための説明図であり、(a)は流路壁が同心円状に設けられた形態を示し、(b)は流路壁が波状部を有する形態を示す。

【図10】本発明の形態の劣化抑制部の斜視図である。

【図11】更にその他の形態の劣化抑制部の縦断面展開図である。

【図12】更にその他の形態の劣化抑制部の縦断面展開図である。

【図13】更にその他の形態の劣化抑制部を説明するための説明図であり、(a)は平面図を示し、(b)は正面図を示す。

【図14】更にその他の形態の劣化抑制部を説明するための説明図であり、(a)は平面図を示し、(b)は正面図を有する形態を示す。

【図15】従来のオイルフィルタの縦断面図である。

【図16】試験例1に係る劣化物捕捉の評価をする濾過装置の模式図である。

【図17】初期劣化物である硝酸エステルの赤外分光分析のチャートである。

【図18】硝酸エステルの捕捉結果を示すグラフである。

【図19】試験例2の劣化試験に用いた装置の模式図である。

【図20】活性白土の使用時、無使用時の酸価を比較して示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

ここで示される事項は例示的なもの及び本発明の実施形態を例示的に説明するためのものであり、本発明の原理と概念的な特徴とを最も有効に且つ難なく理解できる説明であると思われるものを提供する目的で述べたものである。この点で、本発明の根本的な理解のために必要である程度以上に本発明の構造的な詳細を示すことを意図してはならず、図面と合わせた説明によって本発明の幾つかの形態が実際にどのように具現化されるかを当業者に明らかにするものである。

【0012】

本実施形態1に係るオイル劣化抑制装置(1、21)は、オイルを濾過する濾材(10)を備える濾過部(3、23)と、オイルの劣化を抑制する粉状の劣化抑制剤(15、27)を備える劣化抑制部(4、24)と、を備え、劣化抑制部は、劣化抑制剤を保持し且つオイル流路を形成する流路壁(16、28)を備え、劣化抑制剤はメソポーラス無機材を含み(例えば、図1及び図6等参照)、流路壁(16、28)は、渦巻状(31) [

10

20

30

40

50

例えば、図9(a)参照]又は同心円状(33)[例えば、図9(b)参照]に設けられるとともに、波状に形成された波状部(34)(例えば、図10参照)を有し、劣化抑制部と筒状の濾過部とを軸方向に沿って収容するハウジング(2)を備え、ハウジングの内壁と劣化抑制部の外周側との間の空間の横断面積は、ハウジングの内壁と濾過部の外周側との間の空間の横断面積より小さくされ、ハウジングには、劣化抑制部の濾過部から離間した側の軸方向の一端側の近傍に開口するオイル流入口(7)が形成されており、流路壁の空隙率が0.8~0.99であることを特徴とする。

【0013】

上記「粉状の劣化抑制剤」は、メソポーラス無機材を含み、オイルの劣化を抑制できる限り、その種類、劣化抑制形態等は特に問わない。メソポーラス無機材は、メソ孔を有する多孔質の無機材であり、メソ孔の平均細孔径は、通常、1~50nm、更に1~30nmであり、2~25nmであることが好ましい。メソ孔の平均細孔径が1nm未満であると、メソ孔の径が捕捉対象物質の大きさ未満になることが多く、捕捉性能が低下する傾向がある。一方、平均細孔径が30nm、特に50nmを超えるときは、比表面積が小さくなり、捕捉性能が低下する傾向がある。そのため、捕捉対象物質の寸法に適した平均細孔径を有するメソポーラス無機材を選択して用いることが好ましい。

【0014】

また、メソポーラス無機材の細孔容積は、0.3~4.0cm³/gであることが好ましく、0.4~2.0cm³/gであることが特に好ましい。細孔容積が0.3cm³/g未満であると、初期劣化物が十分に吸着されず、スラッジの発生を十分に抑制することができない傾向がある。一方、細孔容積が4.0cm³/gを超えるメソポーラス無機材の作製は物理的に困難である。更に、細孔容積が4.0cm³/gを超えるメソポーラス無機材を作製することができたとしても、メソポーラス構造体としての強度及び形状を保持できなくなることがある。この細孔容積が0.4~2.0cm³/gであれば、初期劣化物が十分に吸着される。また、メソポーラス無機材の作製も容易であり、十分な強度を有し、且つ形状が保持されるメソポーラス無機材とすることができる。

【0015】

メソポーラス無機材は、細孔径分布曲線における平均細孔径の約±40%の範囲に、全細孔容積の約60%以上が含まれることが好ましい。この条件を満たすメソポーラス無機材は、細孔の直径の均一性が高いことを意味する。ここで、「細孔径分布曲線における平均細孔径の約±40%の範囲に全細孔容積の約60%以上が含まれる」とは、例えば、平均細孔径が約3nmである場合、この約3nmの約±40%、即ち、平均細孔径が約1.8~4.2nmの範囲にあるメソ孔の容積の合計が、全細孔容積の約60%以上を占めていることを意味する。

【0016】

更に、メソポーラス無機材の比表面積は、1200~2000m²/gであることが好ましく、400~1200m²/gであることがより好ましい。比表面積が1200m²/g未満であると、初期劣化物が十分に吸着されず、スラッジの発生を十分に抑制することができない傾向がある。一方、比表面積が2000cm²/gを超えるメソポーラス無機材の作製は物理的に困難である。また、比表面積が2000m²/gを超えるメソポーラス無機材を作製することができたとしても、メソポーラス構造体としての強度及び形状を保持できなくなることがある。この比表面積が400~1200m²/gであれば、初期劣化物が十分に吸着されるとともに、十分な強度を有し、且つ形状が保持されるメソポーラス無機材とすることができる。

【0017】

メソポーラス無機材は、メソ孔を有し、オイルの劣化を抑制することができればよく、特に限定されないが、前述のような、平均細孔径、細孔容積、及び比表面積を有するメソポーラス無機材が好ましい。また、平均細孔径が1~30nm、好ましくは2~25nmであり、且つ細孔容積が0.3~4.0cm³/g、好ましくは0.4~2.0cm³/gであるメソポーラス無機材がより好ましい。更に、平均細孔径が1~30nm、好まし

10

20

30

40

50

くは2～25 nmであり、且つ比表面積が120～2000 m²/g、好ましくは400～1200 m²/gであるメソポーラス無機材がより好ましい。また、細孔容積が0.3～4.0 cm³/g、好ましくは0.4～2.0 cm³/gであり、且つ比表面積が120～2000 m²/g、好ましくは400～1200 m²/gであるメソポーラス無機材がより好ましい。更に、平均細孔径が1～30 nm、好ましくは2～25 nmであり、細孔容積が0.3～4.0 cm³/g、好ましくは0.4～2.0 cm³/gであって、且つ比表面積が120～2000 m²/g、好ましくは400～1200 m²/gであるメソポーラス無機材が特に好ましい。

【0018】

メソポーラス無機材の平均細孔径、細孔容積、及び比表面積は下記のようにして測定することができる。

10

77 Kにおける窒素吸着等温線を、全自動ガス吸着測定装置（日本ベル社製、型式「BELSORP-mini II」）を用いて、定容法により測定する。尚、吸着水の影響を除去するため、前処理として、真空下で150、2時間の熱処理を行った。得られた吸着等温線より、P/P0（相対圧）=0.95における吸着量から細孔容積（V_p）を求めた。また、BJH法により細孔径分布を求め、この細孔径分布のピーク値を平均細孔径とした。更に、P/P0（相対圧）が0.05～0.20における吸着量からBETプロットにより比表面積を算出した。

【0019】

メソポーラス無機材の具体例としては、各種の元素を有する酸化物系無機材が挙げられる。例えば、Si、Al、Fe、Ca及びMgからなる群より選ばれる元素を有する酸化物系無機材を用いることができる。この他に、Nb、Ta、Zr、Ti、Zn等の元素を有する酸化物系無機材を用いることもできる。メソポーラス無機材としては、Si及び/又はAlを有する酸化物系無機材が好ましい。このような酸化物系無機材としては、例えば、蜂の巣型構造を有するFSM（Folded Sheet Mesoporous Material）と呼ばれる不定形メソポーラスシリカ系無機材、Si及びAl等を有する活性白土、シリカゲル、活性アルミナ等が挙げられる。尚、セピオライトは、メソ孔を有していても、細孔容積が小さく、且つオイルの初期劣化物である硝酸エステル吸着能が低いため、本発明におけるメソポーラス無機材からは除くものとする。

20

【0020】

また、劣化抑制剤にはメソポーラス無機材が含まれておればよいが、劣化抑制剤の全量を100質量%とした場合に、メソポーラス無機材は10質量%以上であることが好ましい。更に、メソポーラス無機材は20質量%以上であることがより好ましく、劣化抑制剤の全量がメソポーラス無機材であることが特に好ましい。メソポーラス無機材を除く他の劣化抑制剤が含まれる場合、この他の劣化抑制剤は特に限定されず、例えば、酸性白土、珪藻土、ゼオライト、無孔シリカ、ハイドロタルサイト、及び各種のイオン交換樹脂の粉末などを挙げるすることができる。

30

【0021】

更に、メソポーラス無機材の平均粒子径は、特に限定されないが、例えば、0.1～200 μmの範囲であることが好ましく、2.5～150 μmの範囲であることが更に好ましく、10～100 μmの範囲であることが特に好ましい。この平均粒子径は、レーザー光回折法による粒度分布測定において累積重量が50%となる際の粒子径（メジアン径）である。

40

【0022】

上記「流路壁」は、劣化抑制剤を保持し且つオイル流路を形成する限り、その材質等は特に問わない。この流路壁は、多孔層である。この流路壁としては、例えば、不織布、紙、織物、編物等の繊維体、ウレタン等の樹脂連泡体、樹脂多孔質フィルムなどを挙げるができる。この流路壁の空隙率は、0.8～0.99である。これにより、劣化抑制剤を適当に分散して保持できるとともに、オイルが滲入し易く且つ厚さ方向に通過し難い流路壁とすることができる。なお、上記「空隙率」は、通常、{1 - [流路壁の目付量 / (

50

流路壁の厚さ×流路壁を構成する材質の密度) } } の式で算定される。この流路壁の目付量とは、流路壁の単位面積当たりの重量を意図する。

【0023】

本実施形態 1 . のオイル劣化抑制装置 (1) では、例えば、上記流路壁 (1 6、3 1、3 3、3 8) は、渦巻状又は同心円状に設けられている形態 (例えば、図 2、図 9 及び図 1 0 等参照) である。この場合、通常、オイルは隣り合う流路壁の隙間を通過することで劣化が抑制される。なお、上記流路壁の巻き数、厚さ等はオイル流量等に応じて適宜選択できる。

【0024】

上述の形態の場合、例えば、上記流路壁 (3 3、3 8) は、波状に形成された波状部 (3 4) を有する (例えば、図 9 (b) 及び図 1 0 等参照) 。この場合、例えば、上記流路壁 (3 3) は、上記波状部 (3 4) の両表面側に積層される板状部 (3 5) を有することができる (例えば、図 1 0 等参照) 。これにより、オイル流路を高強度なハニカム構造とすることができる。

10

【0025】

上述の形態の場合、例えば、上記劣化抑制部 (4) と筒状の濾過部 (3) とを軸方向に沿って収容するハウジング (2) を備え、ハウジングの内壁と劣化抑制部の外周側との間の空間の横断面積 (S 1) は、ハウジングの内壁と濾過部の外周側との間の空間の横断面積 (S 2) より小さくされ、ハウジングには、劣化抑制部の濾過部から離間した側の軸方向の一端側の近傍に開口するオイル流入路 (7) が形成されている (例えば、図 1 ~ 図 3 等参照) 。この場合、例えば、上記オイル流入路 (7) は、劣化抑制部 (4) の軸方向の端面と対向して開口していることができる (例えば、図 1 等参照) 。これにより、オイルは、渦巻状又は同心円状の隣り合う流路壁の間を更に円滑且つ確実に流れる。なお、上記各横断面積の比 (S 1 / S 2) は、例えば、0 . 1 ~ 1 未満 (好ましくは 0 . 2 5 ~ 0 . 7 5) であることができる。

20

【0026】

本参考形態 1 . のオイル劣化抑制装置 (2 1) としては、例えば、上記流路壁 (2 8) は、濾過部 (2 3) の外周を覆うように配置されている形態 (例えば、図 6 等参照) を挙げることができる。この場合、例えば、筒状の上記濾過部 (2 3) 及び劣化抑制部 (2 4) を収容するハウジング (2) を備え、ハウジングには、濾過部及び劣化抑制部のうちの少なくとも一方の軸方向の端面と対向して開口するオイル流入路 (7) が形成されていることができる (例えば、図 6 等参照) 。これにより、オイルは、流路壁と濾材との隙間をさらに円滑且つ確実に流れる。

30

【実施例】

【0027】

以下、図面を用いて参考例を説明する。尚、本参考例では、エンジンオイル (以下、単に「オイル」とも記載する。) の劣化を抑制するオイル劣化抑制装置を例示する。また、各種のメソポーラス無機材等を用いて、その劣化抑制効果を評価する試験を行った。

【0028】

1 . 劣化抑制装置

40

< 参考例 1 >

(1) オイル劣化抑制装置の構成

本参考例に係るオイル劣化抑制装置 1 は、図 1 に示すように、ハウジング 2 内に軸方向に並んで収容される濾過部 3 及び劣化抑制部 4 を備えている。このハウジング 2 は、軸方向の一端側を開放した有底筒状の第 1 ケース 5 及び第 2 ケース 6 を備えている。これら各ケース 5、6 は、その開放端側に形成されたネジ部により着脱可能に固定されている。

【0029】

上記第 1 ケース 5 の底部には、ハウジング 2 内部にオイルを流入させるオイル流入路 7 と、ハウジング 2 内部からオイルを流出させるオイル流出路 8 と、が形成されている。このオイル流入路 7 は、劣化抑制部 4 の軸方向の端面と対向して開口している。また、オ

50

ル流入路 7 は、配管等を介してオイルを貯留するオイルパン 9 (図 5 参照) に接続されている。また、オイル流出路 8 は、エンジン内部に形成された通路等を介してエンジンの潤滑対象部 (例えば、クランクシャフト、シリンダー壁、動弁機構等) に接続されている。

【 0 0 3 0 】

上記濾過部 3 は、図 1 及び図 3 に示すように、オイルを濾過する濾材 1 0 と、この濾材 1 0 を支持する筒状のプロテクタ 1 1 と、を備えている。この濾材 1 0 は、不織布製のシート材をひだ折りして筒状 (「菊花状」とも称される。) とされている。また、プロテクタ 1 1 は、濾材 1 0 を支持する第 1 支持部 1 1 a と、この第 1 支持部 1 1 a の一端側に連なり劣化抑制部 4 を支持する第 2 支持部 1 1 b と、を有している。この第 1 支持部 1 1 a には、多数の貫通孔 1 2 が形成されている。また、プロテクタ 1 1 は、その軸方向の一端側と第 2 ケース 6 の底部との間に設けられたバネ 1 4 により第 1 ケース 5 側に向かって付勢されている。また、プロテクタ 1 1 の軸方向の他端側は、第 1 ケース 5 の底部に形成された凸部 5 a に嵌挿されている。

10

【 0 0 3 1 】

ここで、上記ハウジング 2 の内部空間は、濾材 1 0 及びプロテクタ 1 1 により、オイル流入路 7 に連なる濾過前の上流側空間 R 1 (すなわち、濾過前のオイルが存在する空間) と、オイル流出路 8 に連なる濾過後の下流側空間 R 2 (すなわち、濾過後のオイルが存在する空間) とに仕切られている。

【 0 0 3 2 】

上記劣化抑制部 4 は、図 1 及び図 2 に示すように、オイルの劣化を抑制するメソポーラス無機材からなる粉状の劣化抑制剤 1 5 と、この劣化抑制剤 1 5 を保持し且つオイル流路を形成する流路壁 1 6 と、を備えている。この流路壁 1 6 は、プロテクタ 1 1 の第 2 支持部 1 1 b の外周側に巻き付けられ、ハウジング 2 の軸を中心として渦巻状に配置されている。また、流路壁 1 6 は、不織布製の多孔層からなり、その空隙率が約 0.90 とされている。よって、流路壁 1 6 は、劣化抑制剤 1 5 を適当に分散して保持するとともにオイルが滲入し易く且つ厚さ方向に通過し難くいものとされている。なお、本参考例では、流路壁 1 6 を成形する過程で粉状の劣化抑制剤 1 5 が分散混入されるものとする。また、上記劣化抑制部 4 及び濾過部 3 の軸方向の端縁はゴム製のシール材 1 7 で密封されている。

20

【 0 0 3 3 】

ここで、上記第 1 ケース 5 の内周壁と劣化抑制部 4 の外周側との間の空間の横断面積 S 1 (図 2 参照) は約 240 mm² とされ、第 2 ケース 6 の内周壁と濾過部 3 の外周側との間の空間の横断面積 S 2 (図 3 参照) は約 460 mm² とされている。このように、上記間隔 S 1 を間隔 S 2 より小さく設定することで、オイルは渦巻状の隣り合う流路壁 1 6 の隙間を円滑且つ確実に流れる。

30

【 0 0 3 4 】

(2) オイル劣化抑制装置の作用

次に、上記構成のオイル劣化抑制装置 1 の作用について説明する。ポンプ 1 8 (図 5 参照) の作動によりオイルパン 9 内に貯留されるオイルがオイル劣化抑制装置 1 に送られる。そして、図 1 に示すように、オイル流入路 7 に送られるオイルは、ハウジング 2 内部の上流側空間 R 1 内に流入してハウジング 2 の軸方向に沿って流れて劣化抑制部 4 及び濾過部 3 を順次通過する。この劣化抑制部 4 において、オイルは、渦巻状の隣り合う流路壁 1 6 の隙間及びハウジング 2 の内壁と最外周側の流路壁 1 6 との間を通過する。このとき、流路壁 1 6 の表面側を流れるオイルは、流路壁 1 6 内に滲入して劣化抑制剤 1 7 と接触することで劣化が抑制されてから流路壁 1 6 の表面側に戻る (図 4 参照)。そして、劣化抑制部 4 を通過したオイルは、濾過部 3 に至り、濾材 1 0 によりオイル中の異物 (例えば、塵埃、金属磨耗片、スラッジ等) が捕捉され、プロテクタ 1 1 の貫通孔 1 2 を介して下流側空間 R 2 及びオイル流出路 8 を通ってエンジンの潤滑対象部に送られる。

40

【 0 0 3 5 】

(3) 参考例の効果

以上より、本参考例によると、劣化抑制部 4 でオイルの劣化が抑制されるとともに濾過

50

部 3 でオイルが濾過される。そして、劣化抑制部 4 では、劣化抑制剤 1 5 を保持した流路壁 1 6 の表面側に沿ってオイルが流れることでオイルの劣化が抑制される。これにより、劣化抑制部 4 ではオイルがクロスフローされることとなり、オイルの通油抵抗を減らして圧力損失の上昇を抑制することができる。

【 0 0 3 6 】

また、本参考例では、流路壁 1 6 が、渦巻状に設けられているので、劣化抑制部 4 の小型化を図りつつオイル流路を大きく確保できる。よって、オイルの通油抵抗を更に低減できるとともに、劣化抑制部 4 によるオイルの劣化抑制効果を更に高めることができる。

【 0 0 3 7 】

更に、本参考例では、劣化抑制部 4 と筒状の濾過部 3 とを軸方向に沿って収容するハウジング 2 を備え、ハウジング 2 の内壁と劣化抑制部 4 の外周側との間の空間の横断面積 S_1 は、ハウジング 2 の内壁と濾過部 3 の外周側との間の空間の横断面積 S_2 より小さくされ、ハウジング 2 には、劣化抑制部 4 の濾過部 3 から離間した側の軸方向の一端側の近傍に開口するオイル流入路 7 が形成されているので、オイル流入路 7 からハウジング 2 内に流入するオイルは、劣化抑制部 4 及び濾過部 3 の順に通過して流れ、劣化抑制部 4 では渦巻状の隣り合う流路壁 1 6 の隙間をより円滑且つ確実に流れる。特に、本参考例では、オイル流入路 7 が、劣化抑制部 4 の軸方向の端面と対向しているため、オイルは、渦巻状の隣り合う流路壁 1 6 の間を更に円滑且つ確実に流れる。

【 0 0 3 8 】

< 参考例 2 >

次に、本参考例 2 に係るオイル劣化抑制装置について説明する。なお、本参考例 2 のオイル劣化抑制装置において、上記参考例 1 に係るオイル劣化抑制装置 1 と略同じ構成部位には同符号を付けて詳説を省略する。

【 0 0 3 9 】

(1) オイル劣化抑制装置の構成

本参考例に係るオイル劣化抑制装置 2 1 は、図 6 及び図 7 に示すように、ハウジング 2 内に収容される複数組 (図中 2 組) の濾過部 2 3 及び劣化抑制部 2 4 を備えている。このハウジング 2 は、第 1 ケース 5 及び第 2 ケース 6 を備えている。この第 1 ケース 5 の底部に形成されたオイル流入路 7 は、一方の組の濾過部 2 3 及び劣化抑制部 2 4 の軸方向の端面と対向して開口している。

【 0 0 4 0 】

上記濾過部 2 3 は、オイルを濾過する濾材 1 0 と、この濾材 1 0 を支持する筒状のプロテクタ 2 5 と、を備えている。このプロテクタ 2 5 は、一方の組の濾材 1 0 を支持する第 1 支持部 2 5 a と、この第 1 支持部 2 5 a の軸方向の一端側に連なり他方の組の濾材 1 0 を支持する第 2 支持部 2 5 b と、を有している。これら各支持部 2 5 a、2 5 b には、多数の貫通孔 1 2 が形成されている。

【 0 0 4 1 】

ここで、上記ハウジング 2 の内部空間は、濾材 1 0 及びプロテクタ 2 5 により、オイル流入路 7 に連なる濾過前の上流側空間 R 1 (すなわち、濾過前のオイルが存在する空間) と、オイル流出路 8 に連なる濾過後の下流側空間 R 2 (すなわち、濾過後のオイルが存在する空間) とに仕切られている。

【 0 0 4 2 】

上記劣化抑制部 2 4 は、オイルの劣化を抑制するメソポーラス無機材からなる粉状の劣化抑制剤 2 7 と、この劣化抑制剤 2 7 を保持し且つオイル流路を形成する円筒状の流路壁 2 8 と、を備えている。この流路壁 2 8 は、濾過部 2 3 の外周を覆うように配置されている。具体的には、流路壁 2 8 は、濾材 1 0 の外周側に接着剤等により固定されている。また、流路壁 2 8 は、不織布製の多孔層からなり、その空隙率が約 0 . 9 8 とされている。よって、流路壁 2 8 は、劣化抑制剤 2 7 を適当に分散して保持するとともにオイルが滲入し易く且つ厚さ方向に通過し難いものとされている。なお、本実施例では、流路壁 2 8 を成形する過程で粉状の劣化抑制剤 2 7 が分散混入されるものとする。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

(2) オイル劣化抑制装置の作用

次に、上記構成のオイル劣化抑制装置 2 1 の作用について説明する。図 6 に示すように、オイル流入路 7 に送られるオイルは、ハウジング 2 内部の上流側空間 R 1 内に流入してハウジング 2 の軸方向に沿って流れて複数組の劣化抑制部 2 4 及び濾過部 2 3 を順次通過する。各組の劣化抑制部 2 4 及び濾過部 2 3 において、オイルは、流路壁 2 8 の内周側と濾材 1 0 の外周側との間及びハウジング 2 の内壁と流路壁 2 8 の外周側との間を通過する。このとき、流路壁 2 8 の表面側を流れるオイルは、流路壁 2 8 に滲入して劣化抑制剤 2 7 と接触することで劣化が抑制されてから流路壁 2 8 の表面側に戻る（図 8 参照）。そして、劣化が抑制されたオイルは、濾過部 2 3 に至り、濾材 1 0 によりオイル中の異物（例えば、塵埃、金属磨耗片、スラッジ等）が捕捉され、プロテクタ 2 5 の貫通孔 1 2 を介して下流側空間 R 2 及びオイル流出路 8 を通ってエンジンの潤滑対象部に送られる。

10

【 0 0 4 4 】

(3) 参考例の効果

以上より、本参考例のオイル劣化抑制装置 2 1 によると、参考例 1 のオイル劣化抑制装置 1 と略同様の作用効果を奏することに加えて、流路壁 2 8 が、濾過部 2 3 の外周を覆うように配置されているので、装置 2 1 の小型化を図りつつ流路壁 2 8 の内周側と濾過部 2 3 の外周側との間にオイル流路を構成できる。

【 0 0 4 5 】

更に、本参考例では、劣化抑制部 2 4 と筒状の濾過部 2 3 とを収容するハウジング 2 を備え、ハウジング 2 には、濾過部 2 3 及び劣化抑制部 2 4 の軸方向の端面と対向して開口するオイル流入路 7 が形成されているので、オイルは流路壁 2 8 と濾材 1 0 との隙間をより円滑且つ確実に流れる。

20

【 0 0 4 6 】

尚、本発明においては、上記参考例 1 及び 2 に限られず、目的、用途に応じて本発明の範囲内で種々変更した実施例とすることができる。即ち、上記参考例 1 では、渦巻状に配置される流路壁 1 6 を例示したが、これに限定されず、例えば、図 9 (a) に示すように、同心円状に配置される流路壁 3 1 としてもよい。

【 0 0 4 7 】

また、上記参考例 1 及び 2 では、板状部のみからなる流路壁 1 6、2 8 を例示したが、これに限定されず、例えば、図 9 (b) に示すように、波状に形成された波状部からなる流路壁 3 3 を採用してもよい。これにより、隣り合う流路壁 3 3 の間隔を大きくして更に大きなオイル流路を確保できる。また、本発明では、図 1 0 に示すように、波状に形成された波状部 3 4 と、この波状部 3 4 の両表面側に積層される板状部 3 5 と、を有し、一方の板状部 3 5 と波状部 3 4 との間に第 1 流路 3 6 を形成し且つ他方の板状部 3 5 と波状部 3 4 との間に第 2 流路 3 7 を形成してなる流路壁 3 8 が採用される。これにより、オイル流路を高強度なハニカム構造とすることができる。

30

【 0 0 4 8 】

上記ハニカム構造の流路壁 3 8 を採用する場合は、例えば、図 1 1 に示すように、第 1 流路 3 6 の長尺方向の一端側を封止材 4 0 で封止するとともに、第 2 流路 3 7 の長尺方向の他端側を封止材 4 0 で封止して構成してもよい。また、例えば、図 1 2 に示すように、第 1 流路 3 6 の長尺方向の両端側を封止材 4 0 で封止するとともに、第 1 流路 3 6 内に劣化抑制剤を封入して構成してもよい。

40

【 0 0 4 9 】

また、上記参考例 1 及び 2 では、ハウジング 2 の軸方向に沿ってオイルが流れる流路壁 1 6、2 8 を例示したが、これに限定されず、例えば、図 1 3 に示すように、ハウジング 2 の軸方向に対して蛇行してオイルが流れる迷路構造を有する流路壁 4 1 を採用したり、図 1 4 に示すように、ハウジング 2 の軸を中心としてらせん状にオイルが流れる流路壁 4 2 を採用したりしてもよい。

【 0 0 5 0 】

50

また、上記参考例 1 及び 2 では、不織布製の濾材 10 を例示したが、これに限定されず、例えば、濾材の材質としては、不織布、紙、織物、編物等の繊維体、ウレタン等の樹脂連泡体、樹脂多孔質フィルムなどを採用することができる。

【 0 0 5 1 】

また、上記参考例 1 では、ハウジング 2 の内壁と流路壁 16 の外周面との間に隙間を形成するようにしたが、これに限定されず、例えば、ハウジング 2 の内壁に流路壁 16 の外周面を接触させるようにしてもよい。また、上記参考例 2 では、濾材 10 の外周側に流路壁 28 を固定するようにしたが、これに限定されず、例えば、ハウジング 2 の内壁に流路壁 28 を固定するようにしてもよい。また、上記参考例 2 では、単一の筒状の流路壁 28 を例示したが、これに限定されず、例えば、渦巻状又は同心円状の流路壁を採用してもよい。

10

【 0 0 5 2 】

また、上記参考例 1 及び 2 では、ハウジング 2 が分解可能とされ、濾過部 3、23 及び劣化抑制部 4、24 を直接的に交換する形態（いわゆる、エレメント交換型）のオイル劣化抑制装置 1、21 を例示したが、これに限定されず、例えば、ハウジング 2 を含む装置全体を交換する形態（いわゆる、スピンオン型）のオイル劣化抑制装置としてもよい。

【 0 0 5 3 】

また、上記参考例 1 及び 2 では、流路壁 16、28 内に劣化抑制剤 15、27 を保持し、流路壁 16、28 内へオイルを滲入させてオイルを劣化抑制剤に接触させる形態を例示したが、これに限定されず、例えば、流路壁の表面から露出するように劣化抑制剤を保持し、流路壁の表面側でオイルを劣化抑制剤に接触させるようにしてもよい。

20

【 0 0 5 4 】

更に、上記参考例 1 及び 2 では、ウェットサンプエンジンで用いられるオイル劣化抑制装置 1、21 を例示したが、これに限定されず、例えば、ドライサンプエンジンで用いられるオイル劣化抑制装置としたり、自動変速機で用いられるオイル劣化抑制装置としたりしてもよい。

【 0 0 5 5 】

2. 劣化抑制剤の評価試験例

< 試験例 1 > [各種の劣化抑制剤を濾過材として用いた劣化抑制効果（劣化物捕捉効果）の評価]

30

オイル劣化抑制技術における劣化物除去の一手法として、初期劣化物が重合してスラッジ化する前に初期劣化物を捕捉し、オイル劣化を抑制することを検討した。劣化抑制剤（濾過材）としては、所定の平均細孔径等を有するメソ孔を備える複数のメソポーラス無機材を用いた。また、劣化物捕捉効果を比較するため、細孔径分布がピーク値を有さないセピオライト、細孔径分布がピーク値を有さない酸性白土、平均細孔径が過大な珪藻土、平均細孔径が過小なゼオライト、及び無孔シリカを試験に供した。

【 0 0 5 6 】

(1) 試験に供した濾過材

表 1、2 に記載の各種の濾過材を用いた。各濾過材の詳細は表 1、2 に記載のとおりである。尚、表 2 に記載の 5 種類の濾過材 [下記の (e) ~ (i)] は比較試験例である。

40

(a) 不定形メソポーラスシリカ (F S M) (太陽化学社製、商品名「 T M P S - 4 」)

(b) 活性白土 (武蔵油化社製、商品名「 ムサシライト V 」)

(c) シリカゲル (和光純薬工業社製、商品名「 C - 5 0 0 H G 」)

(d) 活性アルミナ (ユニオン昭和社製、商品名「 V G L 1 5 」)

(e) セピオライト (近江工業社製、商品名「 P - 8 0 V 」)

(f) 酸性白土 (日本活性白土社製、商品名「 ニッカナイト S - 2 0 0 」)

(g) 珪藻土 (昭和化学社製、商品名「 ラジオライト スペシャルフロー 」)

(h) ゼオライト (東ソー社製、商品名「 ゼオラム A - 3 」)

(i) 無孔シリカ (アドマッテックス社製、商品名「 S O - E 2 」)

50

【 0 0 5 7 】
【 表 1 】

表 1

濾過材	F S M	活性白土	シリカゲル	活性アルミナ
平均細孔径 (nm)	2.7	3.0	7.0	22.0
細孔容積 (cm ³ /g)	0.78	0.41	0.74	0.68
比表面積 (m ² /g)	900	426	450	140

【 0 0 5 8 】

10

20

30

【表 2】

表 2

濾過材	セピオライト	酸性白土	珪藻土	ゼオライト	無孔シリカ
平均細孔径 (nm)	ピークなし (1~20)	ピークなし (2~40)	300	0.3	-
細孔容積 (cm ³ /g)	0.25	0.13	-	-	-
比表面積 (m ² /g)	225	61	-	-	-

10

20

30

40

【0059】

(2) 試験

NO_x劣化オイルを使用し、濾過材として用いたメソポーラス無機材と、比較試験例の濾過材による濾過試験を実施した。具体的には、濾過後のオイル成分をフーリエ変換赤外分光分析 (FT-IR) により解析して、初期の劣化成分である硝酸エステルの捕捉効果を検証した。

【0060】

(3) 供試NO_x劣化オイル

市販のガソリンエンジンオイルであるトヨタ純正オイル (商品名「トヨタ キャッスル SM 5W-30」) にNO₂ガスをバブリングさせて劣化させ、ガソリンエンジンで

50

長期間使用されたオイルを模擬したNO_x劣化オイルを調製し、試験に供した。バブリング条件は表3に記載のとおりである。

【0061】

【表3】

表3

油種	トヨタ純正 SM 5W-30	
油量	300 mL	10
NO ₂ 濃度	1000 ppm	
空気流量	205 mL/min (加湿用 165 mL/min)	
窒素ガス流量	50 mL/min	
1wt%のNO ₂ を含む窒素ガス流量	28 mL/min	20
総ガス流量	283 mL/min	
油温	130 °C	
バブリング時間	40 h	

尚、表3において、総ガス流量283 mL/minのうちの、空気流量205 mL/min及び窒素ガス流量50 mLとの差、28 mL/minは、1質量%のNO₂を含む窒素ガスとしてガスボンベから供給した。

【0062】

(4) 濾過方法

NO_x劣化オイルの濾過は、図16に記載の装置を用いて行った。見掛け体積約6 cm³の粒子状の濾過材をメンブランフィルタ(住友電気社製、商品名「POREFLON FP045」、ポアサイズ; 0.45 μm)上に分散させ、油圧成形機により圧力4 MPaで圧縮成形した。その後、成形された濾過材上に、メンブランフィルタ(住友電気社製、商品名「POREFLON FP100」、ポアサイズ; 1 μm)を載せ、この積層体を濾過装置に装着し、NO_x劣化オイルを3 mL注入した。次いで、N₂ガスにより、20、50、100、150及び200 kPaと段階的に昇圧させながら、各圧力で2時間加圧した。

【0063】

(5) 劣化物捕捉効果の評価方法

(5-1) オイル成分の解析

供試NO_x劣化オイルと、濾過後のオイルの各々を、FT-IRにより解析した。使用装置と解析条件は下記のとおりである。

フーリエ変換赤外分光分析装置; サーモニコレー・ジャパン社製、型式「Avatar 360」

使用セル; JASCO社製、液体用固定セル、KBr、t = 0.1 mm

30

40

50

積算回数；32回

【0064】

(5-2) 捕捉された劣化物の定量

捕捉された劣化物の定量は、初期劣化生成物の1成分である硝酸エステル(波数； 1630 cm^{-1})に着目し、濾過前後の NO_x 劣化オイルの硝酸エステルのピーク高さを測定し、その減少割合から捕捉率を求めた。図17に供試 NO_x 劣化オイルの硝酸エステルのIRスペクトルの一例を示す。

【0065】

(6) 劣化物捕捉効果の評価結果

評価結果を図18に示す。図18によれば、比較試験例である細孔径分布がピーク値を有さないセピオライト、細孔径分布がピーク値を有さない酸性白土、平均細孔径が 300 nm と過大な珪藻土、平均細孔径が 0.3 nm と過小なゼオライト、及び無孔シリカでは、いずれも初期劣化物捕捉率が20%未満であり、捕捉効果が劣っている。一方、メソポーラス無機材であるFSM、活性白土、シリカゲル及び活性アルミナでは、捕捉率が50%を超えており、優れた捕捉効果を有していることが分かる。特に、平均細孔径が $2.7\sim 7\text{ nm}$ と小さく、且つ比表面積が $426\sim 900\text{ m}^2/\text{g}$ であるFSM、活性白土及びシリカゲルでは、捕捉率は80%を超えており、より優れた捕捉効果を有していることが分かる。

10

【0066】

<試験例2> (オイル劣化試験装置による劣化抑制評価)

20

試験例1の濾過試験において捕捉率が80%を超え、優れた捕捉効果を有していた活性白土を使用し、実際のエンジンでのオイル劣化条件により近いリアルタイム試験での劣化抑制効果を評価した。

【0067】

(1) 試験方法

リアルタイム試験には図19に示す NO_x 劣化試験装置を用いた。具体的には、三口フラスコ型のガラス製の試験容器の下部を、所定温度に調温されたオイルバスに浸漬し、中央口より、供試油として、3質量%の活性白土を分散させ、含有させた市販のガソリンエンジンオイルであるトヨタ純正オイル(商品名「トヨタ キャッスル SM 5W-30」、新油時の酸価； 2.5 mg KOH/g)を投入し、表4に記載の試験条件により、 NO_2 による劣化試験を24時間実施した。 NO_2 及び水分を含む空気は、図19における左側の流入口から供試油中に流入させ、右側の流出口から流出させて試験を行った。

30

【0068】

【表 4】

表 4

供試油	40g [SM 5W-30 + 活性白土 (3mass%)]	
NO ₂ 濃度	1000 ppm	
空気流量	205 mL/min (加湿用 165 mL/min)	10
窒素ガス流量	50 mL/min	
1wt%のNO ₂ を含む窒素ガス流量	28 mL/min	
総ガス流量	283 mL/min	
油温	40 °C (4h) → 90 °C (4h) - 1 サイクル	20
試験時間	24 h (8 h×3 サイクル)	

尚、表 4 において、総ガス流量 283 mL/min のうちの、空気流量 205 mL/min 及び窒素ガス流量 50 mL/min との差、28 mL/min は、1 質量%の NO₂ を含む窒素ガスとしてガスボンベから供給した。

【0069】

(2) 試験結果

試験結果を試験後のオイルの酸価の変化によって評価した。評価結果を図 20 に示す。図 20 によれば、活性白土を含有させたときの酸価は、含有させなかった時の酸価の 50 % 未満である。このことから、活性白土を含有させることによって、NO_x 劣化試験に伴う酸価の上昇が十分に抑制されており、オイル中の酸性物質の増加が抑えられていることが分かる。

【0070】

前述の例は単に説明を目的とするものでしかなく、本発明を限定するものと解釈されるものではない。本発明を典型的な実施形態の例を挙げて説明したが、本発明の記述及び図示において使用された文言は、限定的な文言ではなく説明的及び例示的なものであると理解される。ここで詳述したように、その形態において本発明の範囲または精神から逸脱することなく、添付の特許請求の範囲内で変更が可能である。ここでは、本発明の詳述に特定の構造、材料及び実施例を参照したが、本発明をここにける開示事項に限定することを意図するものではなく、むしろ、本発明は添付の特許請求の範囲内における、機能的に同等の構造、方法、使用の全てに及ぶものとする。

【0071】

本発明は上記で詳述した実施形態に限定されず、本発明の請求項に示した範囲で様々な変形または変更が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0072】

オイルの劣化を抑制する技術として広く利用される。特に、乗用車、バス、トラック等の他、列車、汽車等の鉄道車両、建設車両、農業車両、産業車両などの車両のエンジンオイルの劣化を抑制する技術として好適に利用される。

10

20

30

40

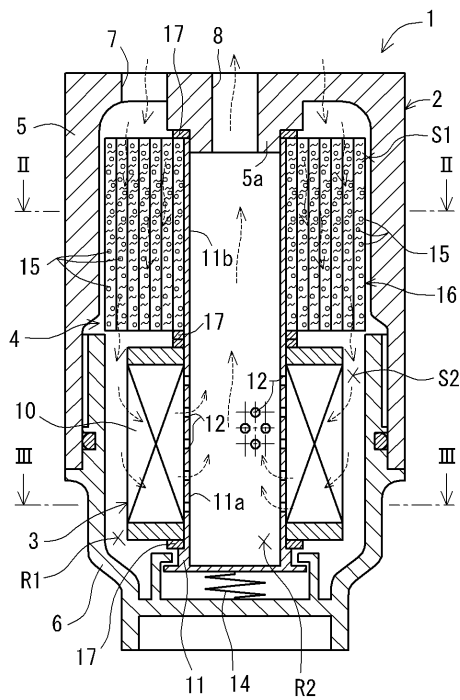
50

【符号の説明】

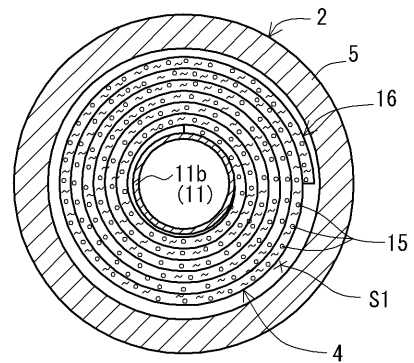
【0073】

1、21；オイル劣化抑制装置、2；ハウジング、3，23；濾過部、4，24；劣化抑制部、10；濾材、15，27；劣化抑制剤、16，28，31，33，38，41，42；流路壁。

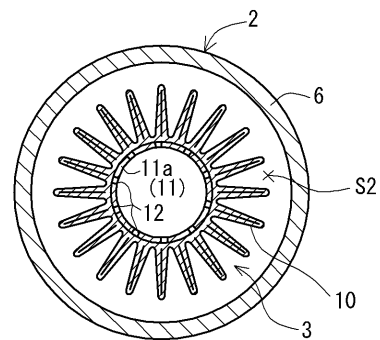
【図1】



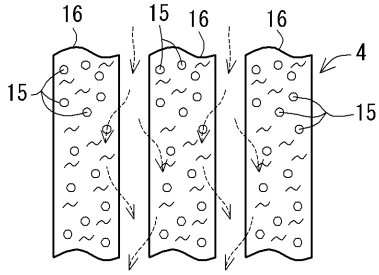
【図2】



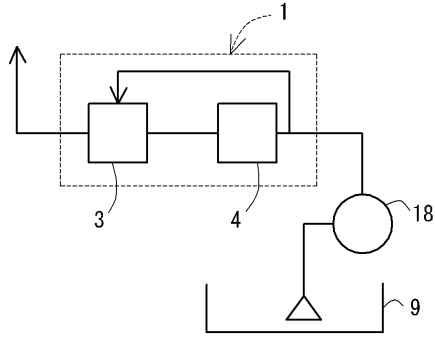
【図3】



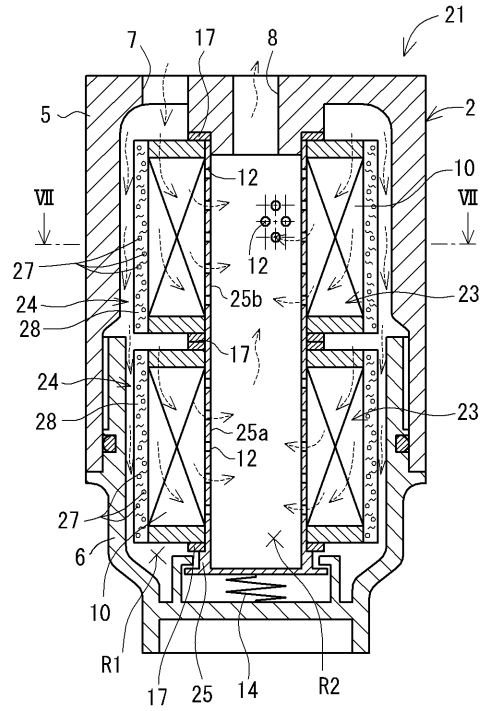
【 図 4 】



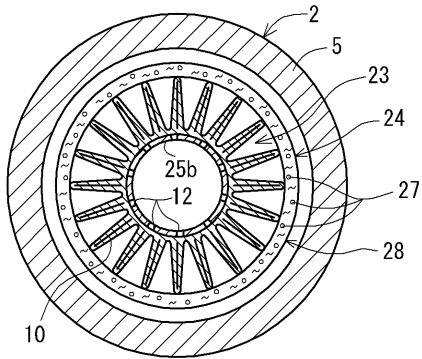
【 図 5 】



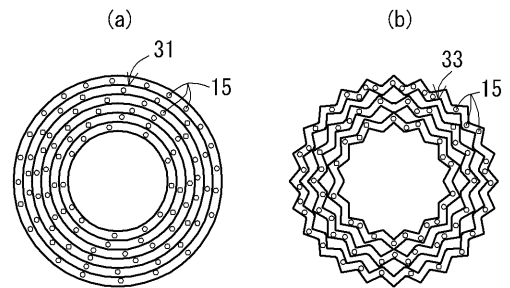
【 図 6 】



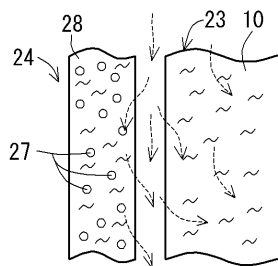
【 図 7 】



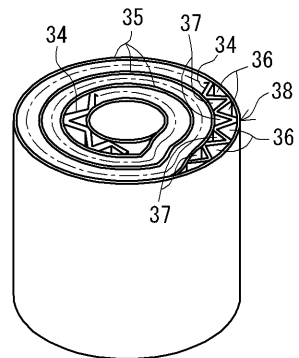
【 図 9 】



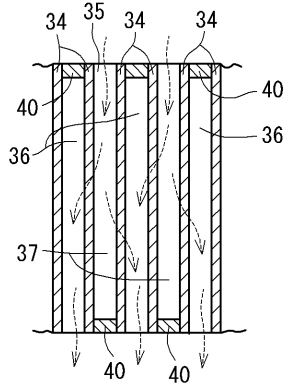
【 図 8 】



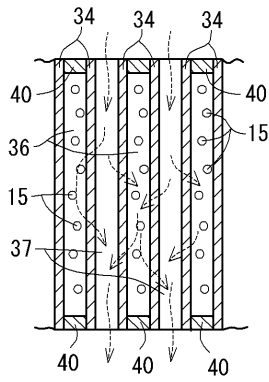
【 図 10 】



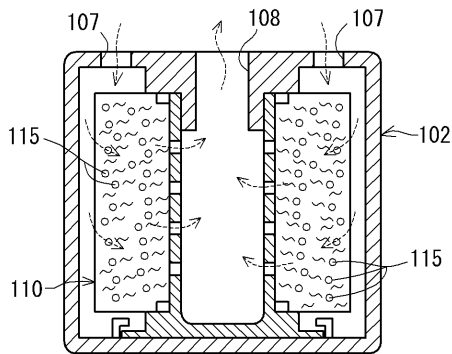
【図11】



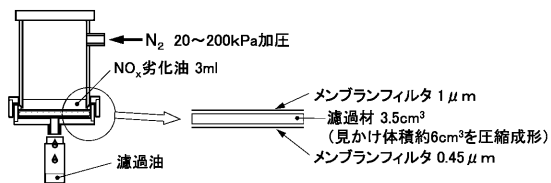
【図12】



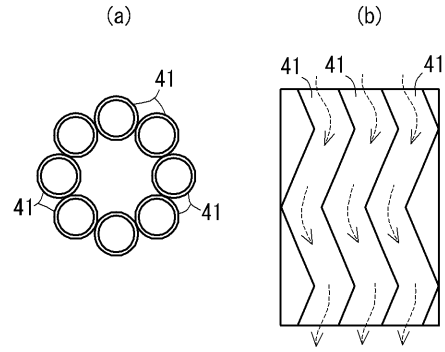
【図15】



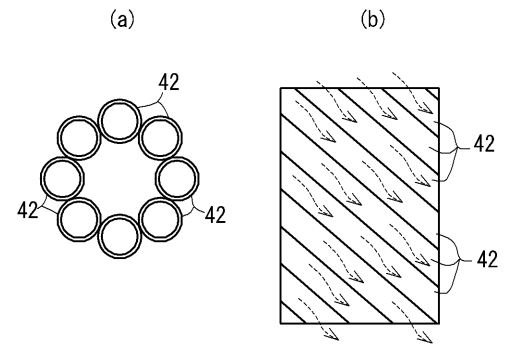
【図16】



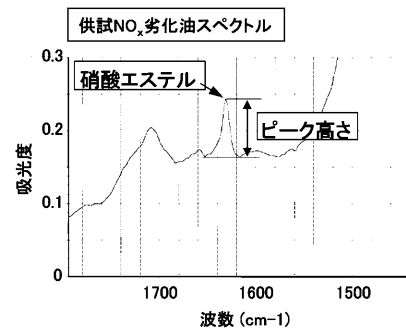
【図13】



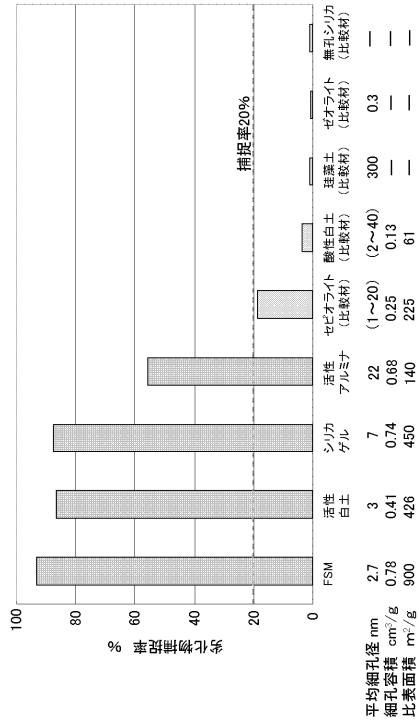
【図14】



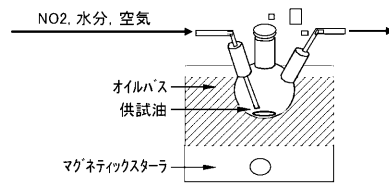
【図17】



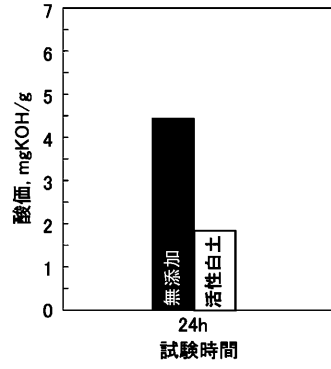
【図18】



【図19】



【図20】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
B 0 1 J	20/08	(2006.01)	B 0 1 J	20/10 C
B 0 1 J	20/06	(2006.01)	B 0 1 J	20/08 A
B 0 1 J	20/04	(2006.01)	B 0 1 J	20/08 C
B 0 1 J	20/28	(2006.01)	B 0 1 J	20/06 A
			B 0 1 J	20/06 C
			B 0 1 J	20/04 A
			B 0 1 J	20/04 B
			B 0 1 J	20/28 Z

- (72)発明者 森下 豪人
愛知県刈谷市豊田町1丁目1番地 トヨタ紡織株式会社内
- (72)発明者 斉藤 泰啓
愛知県刈谷市豊田町1丁目1番地 トヨタ紡織株式会社内
- (72)発明者 大宮 康裕
愛知県長久手市横道4 1番地の1 株式会社豊田中央研究所内
- (72)発明者 森谷 浩司
愛知県長久手市横道4 1番地の1 株式会社豊田中央研究所内
- (72)発明者 遠山 護
愛知県長久手市横道4 1番地の1 株式会社豊田中央研究所内
- (72)発明者 龍田 成人
愛知県長久手市横道4 1番地の1 株式会社豊田中央研究所内
- (72)発明者 福富 一平
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 村上 元一
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 宮坂 克一
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 安井 寿儀

- (56)参考文献 国際公開第2011/093519(WO, A1)
特公昭61-029764(JP, B2)
特表2003-532536(JP, A)
実公昭63-046088(JP, Y2)
特開2008-126088(JP, A)
特開平03-174207(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 1 M 1 1 / 0 3
B 0 1 D 1 5 / 0 0
B 0 1 D 3 5 / 0 2
B 0 1 J 2 0 / 0 4 - 2 0 / 1 0