

(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2017-100126

(P2017-100126A)

(43) 公開日 平成29年6月8日(2017.6.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B01D 35/02 (2006.01)</b>	B01D 35/02 E	4D019
<b>B01D 39/08 (2006.01)</b>	B01D 39/08 A	4D064
<b>B01D 29/07 (2006.01)</b>	B01D 29/06 510A	
<b>B01D 29/01 (2006.01)</b>	B01D 29/06 510E	
	B01D 29/04 530B	

審査請求 有 請求項の数 12 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-656 (P2017-656)  
 (22) 出願日 平成29年1月5日 (2017.1.5)  
 (62) 分割の表示 特願2015-134518 (P2015-134518) の分割  
 原出願日 平成20年12月18日 (2008.12.18)  
 (31) 優先権主張番号 102008004344.3  
 (32) 優先日 平成20年1月15日 (2008.1.15)  
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 510132934  
 ハイダック フィルターテヒニク ゲーエムベーパー  
 ドイツ国 66273 ズルツバッハ/ザール ポストファッハ 1251  
 (74) 代理人 100147485  
 弁理士 杉村 憲司  
 (72) 発明者 アンドレアス シュミット  
 ドイツ国 66280 ズルツバッハ アムハンマーズベルク 43  
 (72) 発明者 エドウィン コッホ  
 ドイツ国 66636 トーライ シュレーダースベルクシュトラーセ 52

最終頁に続く

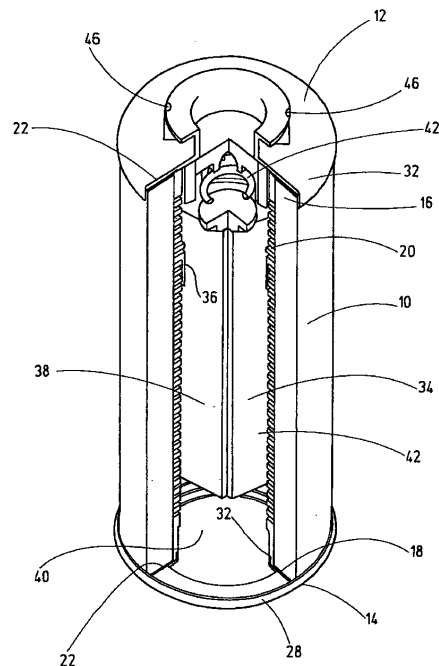
(54) 【発明の名称】 フィルタ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 作動液のフィルターにおいて、貫流速度が高くとも、高い作動確実性及び高い圧力値安定性を維持でき、フィルタ素子の作動時に損傷を招きかねない電位差を生じさせない様にしたフィルタの提供。

【解決手段】 作動油としてのオイルをその使用中に浄化するためのフィルタ媒体10を有し、フィルタ媒体10が、フィルタ材料よりなる複数の構成部分を有するフィルタにおいて、フィルタ媒体10における前記複数の構成部分が、相互に、かつ/または浄化すべきオイルに対して静電的な帯電時に異なった電位を有することにより、これらの電位が少なくとも部分的に相殺され、前記フィルタ材料が帯電時にオイルとは異なる電位を有することにより、オイルの帯電が部分的または完全に中和される前記電荷散逸性と導電性のいずれかを具備する、フィルタ。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

作動油としてのオイル浄化用のフィルタであって、  
浄化すべきオイルを含有するハウジングと、  
前記ハウジング内にフィルタ媒体を具備するフィルタ素子とを含み、  
前記フィルタ媒体は、複数のフィルタ材料が配された、少なくとも第 1 の層および第 2 の層を含む複数層を備え、前記オイルは順に前記第 1 の層を貫流し、次いで前記第 2 の層を貫流し、

前記フィルタ材料は、前記オイルの帯電を少なくとも部分的に中和するために、相互に、かつ、静電帯電により浄化すべきオイルに対して異なった電位を有し、前記オイルの特性に基づき選択され、

前記フィルタ媒体を通る前記オイルの貫流方向に、前記フィルタ媒体に後置した電荷補償層が設けられており、該電荷補償層が、発生した前記オイルの電荷を少なくとも部分的に、対応配置した前記フィルタ媒体に戻す、フィルタ。

## 【請求項 2】

前記フィルタ材料よりなる前記複数層は、互いに異なる電位を有する、請求項 1 に記載のフィルタ。

## 【請求項 3】

前記フィルタ素子は、終端領域および支持管の構成部分を含み、該構成部分は規定可能な経路に沿った電荷を意図的に逸散させるために、少なくとも部分的に電化逸散性の材料である、請求項 1 に記載のフィルタ。

## 【請求項 4】

前記電荷逸散性の材料が、 $10^3 \sim 10^9$  m の範囲内の導電性を有している、請求項 3 に記載のフィルタ。

## 【請求項 5】

前記規定可能な経路が、電荷を逸散させるための速度設定が生じるように、少なくとも異なる電荷逸散性および異なる導電性のいずれかを具備する個々の経路距離を含む、請求項 3 または 4 に記載のフィルタ。

## 【請求項 6】

前記フィルタ媒体が、導電性の繊維と組み合わせられる、請求項 1 に記載のフィルタ。

## 【請求項 7】

前記導電性の繊維が導電性のマトリックスを構成する、請求項 6 に記載のフィルタ。

## 【請求項 8】

前記フィルタ媒体よりなる前記複数層が、予備フィルタおよび主用フィルタを構成する、請求項 1 に記載のフィルタ。

## 【請求項 9】

前記フィルタ媒体が、少なくとも前記複数層を機械的に保護するための層および前記フィルタ媒体の層構造を安定化させるための支持層のいずれかを含有、請求項 8 に記載のフィルタ。

## 【請求項 10】

前記フィルタ媒体は、前記オイルを貫流させる支持管を囲むひだ状のフィルタマットを含み、前記フィルタマットの長手方向の終端キャップを有する、請求項 9 に記載のフィルタ。

## 【請求項 11】

前記第 1 の層は、前記オイルに対して正の電位を有し、  
前記第 2 の層は、前記オイルに対して負の電位を有する、請求項 1 に記載のフィルタ。

## 【請求項 12】

前記第 1 の層および前記第 2 の層は、前記オイルに対して反対の電位を有する、請求項 1 に記載のフィルタ。

## 【請求項 13】

前記第 1 の層および前記第 2 の層は、前記オイルに対して反対の電位を有する、請求項 1 に記載のフィルタ。

10

20

30

40

50

前記複数層は、摩擦電気の電圧序列内の位置を有して、前記オイル内での静電荷の生成を抑制する、請求項 1 に記載のフィルタ。

【請求項 1 4】

作動油としてのオイル浄化用のフィルタであって、  
 浄化すべきオイルを含有するハウジングと、  
 前記ハウジング内にフィルタ媒体を具備するフィルタ素子とを含み、  
 前記フィルタ媒体は、複数のフィルタ材料が配された、少なくとも第 1 の層および第 2 の層を含む複数層を備え、前記オイルは順に前記第 1 の層を貫流し、次いで前記第 2 の層を貫流し、

前記フィルタ材料は、前記オイルの帯電を少なくとも部分的に中和するために、相互に、かつ、静電帯電により浄化すべきオイルに対して異なった電位を有し、前記オイルの特性に基づき選択され、

10

前記フィルタ媒体が、導電性の繊維と組み合わせられる、フィルタ。

【請求項 1 5】

前記導電性の繊維が導電性のマトリックスを構成する、請求項 1 4 に記載のフィルタ。

【請求項 1 6】

作動油の清浄に用いられるフィルタ媒体であって、  
 摩擦電気の電圧序列内の位置を有する少なくとも一つのフィルタ処理層を含み、前記作動油が貫流するときに、前記作動油および前記フィルタ媒体の少なくともいずれかにおいて静電荷の生成を抑制する、フィルタ媒体。

20

【請求項 1 7】

前記静電荷の生成抑制は、前記作動油においてである、請求項 1 6 に記載のフィルタ媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、特に作動液の形態の流体を作動時に浄化するためのフィルタ媒体を有するフィルタに関する。

【背景技術】

【0002】

上述の形態のフィルタは市販されており、例えば油圧設備で流体として作動油が貫流するシステム分岐部で広く使用される。フィルタを圧力に対して安定な構造とするために、フィルタの内部に、有利にはプラスチック材料からなる支持管が配置される。支持管は多孔を備え、挿入されたフィルタ媒体を流体の貫流方向に対して支持する。さらに通常は 2 つの終端キャップが設けられ、これらの終端キャップの間に、フィルタ媒体、および必要に応じてプラスチック支持管が延在している。終端キャップは、同様に、有利にはプラスチック材料から形成されており、特にプラスチック支持管は、射出成形部品の形態で構成されている。その他に、穿孔した金属周面から支持管を形成したフィルタ、またはフィルタ媒体のための支持素子としての支持管を完全に省略することができるフィルタもある。

30

【0003】

フィルタ媒体は、終端キャップに固定するために、通常は自由端の領域で終端キャップに接着される。この場合、しばしばエポキシ樹脂系またはポリウレタン系接着剤の形態で使用される接着剤は、挿入したフィルタ媒体、両方の終端キャップおよび/または支持管の間に一種の絶縁層を形成する。その絶縁効果は、フィルタ媒体に長手方向の力が作用できないように、支持管を本来のフィルタ媒体（メッシュパック）よりも有利には常に長く構成することによりさらに増強される。このような力の導入が防止できない場合には、流体のフィルタ媒体貫流時に生じた加圧によりフィルタ媒体が損傷され、十分なフィルタ能力がもはや保証されなくなる。

40

【0004】

フィルタ媒体、終端キャップおよび支持管の間の絶縁層による上記のような絶縁構造に

50

よれば、流体貫流時にフィルタ媒体に存在し得る粒子状の汚染物質によって、特にフィルタ媒体の静電帯電が生じる。このようにして生成されたフィルタ素子内部の電位差により、静電帯電した、特にフィルタ媒体の形態のフィルタ素子部分と、フィルタ素子を収容する電気伝導性の、特に通常は金属製のフィルタハウジングの形態の構成部品との間で突然に放電が生じる場合があり、これにより、火花放電が生じ、フィルタすべき流動媒体、例えば作動油、重油燃料、例えばディーゼル燃料などの可燃性の観点から問題がないとはいえず、上記火花放電は、オイルおよび脆弱なフィルタ媒体材料の劣化をもたらす。静電帯電によりオイル媒体はより急速に劣化し、この場合、保守点検時に早期に交換しなければならなくなることがさらに示されている。

【 0 0 0 5 】

この欠点に対処するために、ドイツ国特許出願公開第 1 0 2 0 0 4 0 0 5 2 0 2 号明細書（特許文献 1）で提案されている一般的なフィルタでは、特にフィルタの作動時に生じた静電電荷を逸散させるために、フィルタの少なくとも一方の終端キャップおよび/またはフィルタ媒体の少なくとも一方の終端領域が接触手段を有し、および/またはそれぞれの終端キャップ自体または終端キャップの部分が電気伝導性に構成されている。しかしながら、実際問題として、発生する電位差および電化をもつばら終端キャップを経て、特に下側の終端キャップを経て、ハウジングにより形成される接地点に放出する既知の解決策は、なお改善の余地があることが示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 ドイツ国特許出願公開第 1 0 2 0 0 4 0 0 5 2 0 2 号明細書

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

このような従来技術から出発した本発明の課題は、浄化すべき流体の貫流速度が高い場合にも高い作動確実性および高い圧力値安定性を保証する既知のフィルタ素子の利点を維持しつつ、特にフィルタ素子の作動時に損傷を招きかねない電位差を生じさせないようにさらに改良することである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

この課題は、請求項に記載の特徴を有するフィルタによって解決される。

【 0 0 0 9 】

一実施形態では、フィルタ媒体は、特に作動油の形態の浄化すべき流体に対して電位差が小さい材料からなる。オイルに対して小さい電位を有するフィルタ媒体を使用することにより、大きい電荷が生成されることがないことが確保される。適宜な材料選択によって、作動油を貫流するフィルタ媒体とオイル自体の間の生じる電荷量および対応した電位生成の大きさに意図的に影響を及ぼすことができる。フィルタ媒体のための様々なフィルタ材料における既知の電圧序列に従って、2つの相互作用する構成部分の間、この場合にはオイルとフィルタ媒体との間に生成される電位を推定することができる。このような方法では、基本的に極めて小さい電荷しか生成されず、したがって、このような電荷を従来技術で示されるように接地点で逸散させなければならないという問題はまず全く生じない。

【 0 0 1 0 】

請求項 1 に記載した第 1 実施形態では、実施に際して比較可能な考察を行う。この実施形態では、フィルタ媒体の部分は相互に、かつ/または浄化すべき流体に対して異なった電位を有し、これらの電位は少なくとも部分的に相殺し合う。この解決手段では、フィルタ媒体を構成するそれぞれの層の形態をとる 2つの作用媒体間の電位差が大きいほど、両者間により大きな電荷が生成されることを基本的に考慮することから出発している。特に有利には、上記参考形態の場合のように浄化すべき媒体に対していずれにせよより低い電位を有するフィルタ媒体のためのフィルタ層を使用するだけでなく、フィルタ媒体の第 1

10

20

30

40

50

層がフィルタ処理すべき流体（オイル）に対して正の電位を有し、続いて流体が貫流するフィルタ媒体の後続の第2個別層が負の電位を有する材料序列から選択され、その結果、第1層はまず流体を正に帯電するが、第2層を再び負に帯電し、これにより生じた電荷はこのように部分的または完全に中和される。この補償効果は、反対の順序で浄化すべき流体が、負の電位を有する第2層をまず貫流し、次いで正の電位を有する第1層を貫流する場合にも生じる。

#### 【0011】

別の実施形態では、フィルタには一構成部分としてフィルタ媒体が設けられており、このフィルタ媒体は、作動時に特に上述の作動液（オイル）の形態の流体を浄化する役割を果たす。この本発明による解決手段では、規定可能な経路に沿って電荷を意図的に逸散させるために、フィルタのそれぞれの構成部分に少なくとも部分的に電荷逸散性の材料を使用する。このように、それぞれ従来技術に示されるよう導電性フィルタと非導電性フィルタとの間の一種の妥協がなされる。したがって、この実施形態によるフィルタは、導電性フィルタよりも時間的にゆっくりと電荷を逃し、この点では作動時に流体（オイル）が過剰に高く帯電されることはない。同時に非導電性フィルタ素子の場合のような放電の危険性が最小限となる。なぜなら、意図的にゆっくりと行われる電荷逸散により、高い磁界強度がフィルタ素子に生成されることがないからである。有利には、所望のゆっくりとした電子伝達のための電荷逸散性領域として、 $10^3 \sim 10^9$  mの導電性を有する材料が使用される。

10

#### 【0012】

他の実施形態では、フィルタ媒体を通る流体の貫流方向にフィルタ媒体に後置した電荷補償層が対応配置されており、この電荷補償層は、発生した流体の電荷を、対応配置したフィルタ媒体に少なくとも部分的に戻す。フィルタ媒体への被覆によって形成してもよい電荷補償層は、このようにして流体およびフィルタ媒体の帯電を低減し、これにより、フィルタ内における放電を防止する。

20

#### 【0013】

上記実施形態の4つの態様の有利な実施形態では、フィルタ媒体が、導電性の繊維または他の形態の導電性の構成部分を含み、これによりフィルタ材料を導電性にし、電荷をフィルタハウジングに放電し、ひいては「接地点」に対して素早く放電することができる。フィルタ媒体を安定化させるために、有利には上記構成部分またはマトリックス構造の形態の繊維が構成される。

30

#### 【0014】

極めて効果的なフィルタ面を得るために、フィルタ媒体は有利にはひだ状に構成されており、フィルタの2つの終端キャップの間において、少なくとも内側領域で、流体を貫流させる支持管で支持される。

#### 【0015】

次に本発明の解決手段による変化態様を図面に示す実施例に基づき詳細に説明する。図面は、概略的であり、原寸大には示していない。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0016】

【図1】一部を破断したフィルタの長手方向斜視図である。

【図2】図1に示したフィルタ上部を部分的に破断して、挿入したフィルタ媒体の各層を広げてより明確に示す斜視図である。

【図3】流体の帯電効果および放電効果を明確化するためのグラフである。

【図4】流体の帯電効果および放電効果を明確化するための別のグラフである。

【図5】流体の帯電効果および放電効果を明確化するための別のグラフである。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0017】

まず、図1および図2に基づき、本発明による解決手段の変化態様においてどのようにして使用可能であるのか、フィルタの基本的構成を詳細に説明する。これとは無関係に、

40

50

フィルタは別の構成、特に、例えばいわゆる「スタックフィルタ」で使用されるようにフィルタマットまたはフィルタプレートの形態の構成を有していてもよい。ここに紹介するフィルタは、いわゆるフィルタ素子の形態で構成されており、フィルタ媒体10を備えている。フィルタ媒体10は2つの終端キャップ12, 14の間に延在し、これらの終端キャップ12, 14は、フィルタ媒体10の終端領域16, 18にそれぞれ結合されている。フィルタ媒体10は、内周面側において、流体を通過させる支持管20で支持されている。特にフィルタ媒体10は接着層によって上記終端領域16, 18上の終端キャップ12, 14に結合されている。それぞれの接着層は符号22で示されている。

#### 【0018】

浄化のために、流体は外側から内側へフィルタを通過し、ひいてはフィルタ媒体10を通過する。簡略化のために、フィルタ媒体10は図1では円筒状のフィルタマット部分として、もちろん実施可能な一実施形態として示されている。しかしながら、好ましくは、フィルタ媒体10は、図2の部分図に示すようにひだ状に形成されている。すなわち、フィルタ媒体10は、フィルタブリーツの形態で支持管20の周囲に延在している。さらに図2に示すように、フィルタ媒体10は多層状に構成されている。特に多層構造は、特にネットまたはメッシュの形態で他の層構造を安定させる役割を果たす外側支持層24を有している。これと同等の機能を有する内側支持層26を設けてもよい。さらに予備フィルタ層28および主フィルタ層30が設けられている。外側支持層24と予備フィルタ層28との間および主フィルタ層30と内側支持層26の間には、フィルタ層を機械的に保護するための上流側の不織材(図示しない)、または対応して構成した下流側の不織材(同じく図示しない)を挿入してもよい。このためにフィルタ媒体の4層状またはその他の多層状の構成が従来技術で汎用であり、これについてはここでさらに詳細に説明しない。重量およびリサイクルのために、現在のフィルタの多くはプラスチック材料から構成されているので、これに基本的に伴う増大する静電負荷の問題が生じ、上述の不都合ないいわゆる「摩擦電気効果」が生じる場合がある。

#### 【0019】

図1に示したフィルタをさらに説明すると、それぞれの終端キャップ12, 14には内側および外側に向けてそれぞれ突出したリング面32が設けられており、リング面32には対応配置可能な接着板22が組み込まれている。終端キャップ14, 16および支持管20は、プラスチック射出成形部品として作成されることが好ましい。

#### 【0020】

支持管20の内部には、流体通路を制限する円形部分に沿って分離部分34が懸吊されているか、または結合部36に対応して嵌め込まれており、このような分離部分34の個々の分離壁38は、上方から見ると三つ叉状の星の形態で構成されており、特に浄化された流体がフィルタを離れる下側の終端キャップ14の領域で貫流部40の方向にフィルタの内部の流体案内を最適化する。分離部分34は、図1の視線方向で見て上方向の延在部に圧縮ばね42によって負荷されたプレート状の閉鎖体44を有し、閉鎖体44はバイパス機能を果たし、フィルタ媒体10が取り付けられた場合に、浄化されていない流体が上側の終端領域12の直径方向に向かい合った流入部46を介してフィルタの内部に流入し、フィルタ内部を貫流し、下側の貫流部40の方向に流出する。バイパス機能は、その作動特性に応じて圧縮ばね42の規定可能なばね力によって調整することができる。

#### 【0021】

本発明による解決手段では、純粋なプラスチック素子またはほぼプラスチック材料から構成されたフィルタにおける静電負荷の問題に確実に対処することができ、圧力安定値、BETA値、フィルタ処理能力などが制限を受けるほどには変更されない。これについては以下の実施形態でさらに適宜明らかにする。

#### 【0022】

以下に作動油の形態の流体を用いた解決手段の様々な変化形態を詳細に説明する。図1および図2に示すフィルタは作動油フィルタとして実施されているが、このようなフィルタは、当然ながら汚染粒子物質のガスを含む他の流体を浄化することもできる。上記機能

のための前提は、流体自体は導電性ではないが、フィルタを通過する場合に静電的に帯電させ得ることである。このような帯電は後続の流体回路に上述のような不都合な効果をもたらす場合があり、例えばオイルを早期に劣化させる放電を伴うか、またはフィルタを破壊しかねない放電を生じさせる。以下に説明する解決手段の変化態様は、それぞれ単独で静電的な改善をもたらすか、または1つ以上の他の変化態様との複合形態で流体システムの静電特性を共に改善する。

【0023】

最初の2つの解決手段の変化態様では、オイルに対して異なった電位を有する材料組み合わせが使用される。したがって、一方では高い電荷を発生させることができないようにオイルに対して低い電位を有するフィルタ材料を使用することができ、他方では、オイルに対して異なった電位を有する複数のフィルタ材料を使用することが可能であり、これにより、オイルの電荷を部分的または完全に中和することができる。フィルタ材料について述べる場合、フィルタ材料はフィルタ媒体10の全体を構成することができる。しかしながら、個別の層、例えば予備フィルタ層28または主フィルタ層30のみにこのようなフィルタ材料を装着するか、または個別の層をこのようなフィルタ材料によって完全に構成することも可能である。

10

【0024】

適宜な材料選択によって、発生する電荷量の大きさおよびオイルが貫流するフィルタ媒体10とオイルとの間の電位構成に意図的に影響を及ぼすことができる。以下の表に示す電気化学系列に従って、2つの材料、この場合にはオイルとフィルタ媒体との間の電位を推定することができる。2つの異なった材料を接触させた場合、両材料間に電位が生成される。例えば、摩擦電氣的な化学系列で正極性の最上位に位置するエラストマーシリコン材料を、この電気化学系列で負極性の最下位に位置するポリテトラフルオロエチレンに接触させた場合、両者の間の電位は最大となり、負のポリテトラフルオロエチレンから正のエラストマーシリコン材料に電子が流れ始め、所望の電荷補償が得られる。

20

【0025】

【表 1】

表：素子の摩擦電氣的電氣化学系列

材料	極性
シリカ充填物を有するシリコーンエラストマー	正 ↑
ホウケイサンガラス、火炎処理	
窓ガラス	
アニリンホルムアルデヒド樹脂（酸触媒）	
ポリホルムアルデヒド	
ポリ（メチルメタクリレート）	
エチルセルロース	
ポリアミド I I	
ポリアミド 6-6	
岩塩、NaCl	
メラミンホルムアルデヒド	10
毛、ニット	
シリカ、火炎処理	
絹、織物	
ポリ（エチレングルコールスクシネート）	
セルロースアセテート	
ポリ（エチレングリコールアジペート）	
ポリ（ジアリルフタレート）	
セルロース（再生）スポンジ	
綿、織物	
ポリウレタンエラストマー	20
スチレン-アクリロニトリル共重合体	
スチレン-ブタジエン共重合体	
ポリスチレン	
ポリイソブチレン	
ポリウレタン可撓性スポンジ	
ホウケイサンガラス、研磨面	
ポリ（エチレングリコールテレフタレート）	
ポリビニルブチラール	
ホルムアルデド-フェノール-硬化エポキシ樹脂	
ポリクロロブタジエン	30
ブタジエン-アクリロニトリル共重合体	
天然ゴム	
ポリアクロロニトリル	
硫黄	
ポリエチレン	
ポリ（ジフェニロールプロパンカーボネート）	
塩化ポリエーテル	
ポリ塩化ビニル、DOP 25%含有	
ポリ塩化ビニル、可塑剤なし	
ポリトリフルオロクロロエチレン	40
ポリテトラフルオロエチレン	
	負 ↓

要約すると2つの材料の間の電位差が大きいほど、すなわち、2つの材料が上記表において大きく離れて位置しているほど、両者間における発生電荷は高いことがわかる。したがって、この電気化学系列は、処理流体（オイル）およびフィルタ媒体10の材料自体についてもいえる。フィルタ素子10または個々のフィルタ層については、フィルタ材料とオイルとの間の電位差ができるだけ小さくなるように、すなわち、オイルとフィルタ材料とが表においてできるだけ近くに隣接して位置するように、使用フィルタ材料を選択すべきである。このようにして、接地点で放電する必要のない程度の著しく小さい電荷しか基本的に発生しない。静電的に最適なフィルタを得るためには、それぞれのフィルタ層28, 30として、オイルを過度に帯電させることができないガラス繊維材料を使用すると特に有利であることがわかった。

10

## 【0027】

このような関係性が図3に例示的に示されており、異なったガラス繊維材料を貫流した後のオイルにおけるこのような電圧生成が平均的な孔径に関係して示されている。使用するガラス繊維-フィルタ材料に応じて電圧はゼロに近づく。

## 【0028】

さらなるステップで、いずれにせよ、発生した電荷を付加的に中和することができる程度の小さい電位をオイルに対して有しているフィルタ層を相互に組み合わせることが可能である。したがって、例えばオイルが最初に貫流する第1層、すなわち予備フィルタ層28は、オイルに対して正電位を有し、上記の表ではオイルの上位に位置しており、これに対して続いてオイルが貫流する第2層、すなわち主フィルタ層30は負電位を有し、したがって表ではオイルの下位に位置している。第1層28はオイルを正に帯電し、第2層30は再び負に帯電する。これにより生成された電荷をこのように部分的または完全に中和することができ、有害な効果は完全に防止される。図4には予備フィルタ層28としてのガラスフィルタ層を貫流した後のオイルにおける温度に対する電圧が示されており、この場合の電圧は正である。次の図5には主フィルタ層30としてのプラスチックフィルタ層（ポリエステル）を貫流した後のオイルにおける温度に対する電圧が示されており、この場合の電圧は負である。このような補償効果は、層の材料を相互に交換した場合またはオイルが反対の貫流方向をとった場合にももちろん生じる。したがって、図4および図5からわかるように、2つの異なる材料においてオイルは逆極性に帯電される。これら2つの層を上述のように相互に組み合わせ、前後に配置するか、または順次にオイルを貫流させる（スタックフィルタ配置）ことにより、発生した電荷は部分的または完全に中和される。所望の摩擦電気効果が得られるように、それぞれの個別層の繊維をマトリックスの形態で、例えば異なる種類の繊維の混合物として組み合わせることも可能である。

20

30

## 【0029】

オイルに対して異なった電位に基づいて（異なった層として、または上記マトリックスの形態で）相互に組み合わせることができる他の材料は、例えばガラス繊維、合成材料（例えば、メルトブローン、スパンレース、スパンボンド、不織布；材料種類：ポリエステル、ポリプロピレン、ポリアミド、ポリカーボネート）、金属メッシュ、焼結金属、金属フリース、炭素繊維、セルロースなどである。有利な組み合わせの種類は、例えば：

- ガラス - 合成繊維、
- ガラス - セルロース、
- ガラス - 金属、
- 合成繊維 - セルロース、
- 合成繊維 - 金属、
- セルロース - 金属、
- ガラス - 合成繊維 - セルロース、
- ガラス - 合成繊維 - 金属、
- ガラス - セルロース - 金属、
- 合成繊維 - セルロース - 金属、

40

である。貫流方向における異なった材料の順序は、既に述べたように重要ではない。

50

## 【0030】

解決方法の別の変化態様は、システム全体における所定の電荷逸散性に基づいている。すなわち、この思想は、フィルタ媒体10からフィルタハウジング（図示しない）本体への電荷の所定の放電である。この場合、所定の電荷逸散とは、電荷が適度な速度でフィルタから「逃れる」ことができるようにするフィルタにおける材料の平均的な導電性が選択されることを意味する。

## 【0031】

これまでに2種類のフィルタまたはフィルタ素子が市販されている。すなわち、導電性フィルタおよび非導電性フィルタである。導電性フィルタでは、フィルタにおいてフィルタ媒体とオイルとの間に発生した電荷は、相互に電氣的に接触している金属製のフィルタ素子構成部品、例えばワイヤメッシュ、支持管または終端キャップを介してハウジングへと逸散する。このような解決方法は、例えば特許文献1に記載されている。このような解決方法の欠点は、オイルに対して最大の帯電が生じることである。なぜなら、オイルから取り出された電荷はフィルタ媒体を介して常にハウジングへと逸散され、その結果、フィルタにおいて均衡または飽和状態を得ることができないからである。オイルは新たな電荷をフィルタ媒体に常に供給し、したがってオイルは高い帯電状態でフィルタを離れ、このことが急速なオイル劣化をもたらしかねない。しかしながら、フィルタ内では帯電が増大することもない。というのも、電荷はフィルタの導電性構成素子を介して逸散するからである。その結果、フィルタ材料を破壊しかねないフィルタにおける放電に関しては、ほぼ除外される。

## 【0032】

他の既知の解決手段の実施形態では、フィルタは導電性に構成されていない。すなわち、それぞれのフィルタ材料とオイルとの間に生成されたフィルタ内の電荷はフィルタ内でフィルタハウジングに向けて逸散しない。この場合、対応した大きさの電荷量でフィルタ内に電位が生成され、最終的にはフィルタと、接地点、例えば対応配置したフィルタハウジングとの間で放電が生じる。さらに、フィルタ内部の異なった電位を有する箇所間で放電が生じる場合があり、これによりフィルタ媒体が損傷し、効果的なフィルタ処理がもはや保証されなくなる。特にフィルタが帯電され、臨界電界強度に到達する危険性が生じる。これは飽和点が臨界電界強度を上回る場合である。この場合、フィルタ内における、またはフィルタから接地点（例えばフィルタハウジングなど）へのフラッシュオーバが生じる。

## 【0033】

これに対して、本発明による解決手段ではフィルタに電荷が残されており、逃れることがなく、フィルタが所定値まで帯電された均衡状態となることが有利である。この値が、放電が生じる上記の臨界電界強度を下回る場合、オイルはさらに帯電されることがない。すなわち、非導電性フィルタを離れるオイル内の電荷は、導電性のフィルタ素子を離れるオイル内の電荷よりも小さい。したがって、本発明による解決手段の変化態様では、導電性フィルタ素子と非導電性フィルタ素子との間の妥協が求められ、導電性フィルタよりもゆっくりと電荷を逃し、これにより、オイルが過剰に高く帯電されないようにする。同時に非導電性フィルタの場合のような放電の危険性が最小限となる。なぜなら、ゆっくりとした電荷逸散により、フィルタ素子に高い電界強度が生成されることがないからである。この要求に対応したフィルタ材料を「電荷逸散性である」という。この場合、次の関係が成り立ち、

非導電性領域	$> 10^9$	m	電子伝達不能
電荷逸散性領域	$10^3 \sim 10^9$	m	遅い電子伝達
導電性領域	$< 10^3$	m	速い電子伝達

となる。

## 【0034】

この思想の実際の実施形態が、図1および図2に示す素子構成に根拠づけられている。所望の電荷逸散性を保証するためには、図示のフィルタの少なくとも一部に、例えば、0

リング（図示しない）を設けた終端キャップ 14, 16、その他の電荷逸散性のシールリング（図示しない）、支持管 20 自体または支持管の一部ならびにひだ状のフィルタ媒体 19 の形態のメッシュパック装置またはメッシュパックの 1 つ以上の層 28, 30 などに電荷逸散性が備わっている必要がある。従って電荷逸散性部分を通して電荷が移動できる所定の経路が設けられる。この経路は、フィルタ媒体 10 からフィルタを取り付けたハウジングまでに及ぶことが望ましい。この電荷逸散性材料からなる経路は、導電性の構成部分によって貫通されていてもよい。なぜなら、速度を決定する材料は最小限に導電性だからである。すなわち、この経路は基本的に非導電性の材料によって遮断されるべきではない。好ましい伝送経路は、例えばフィルタ媒体 10 をから始まって支持管 20 および終端キャップ 12, 14, 16 を経由し、詳述しないフィルタハウジングまで形成される。

10

**【0035】**

別の解決手段の実施形態では、オイルを帯電するフィルタ層 28 および / または 30 の下流側にいわゆる「電荷補償層」を設ける。図 1 および図 2 にさらに図示しない電荷補償層は、電荷をオイルからそれぞれ上流側に配置されたフィルタ層 28, 30 に戻す。電荷補償層は、このようにしてオイルおよびフィルタの帯電を低減し、素子構成における放電を防止する。

**【0036】**

上述のように、フィルタ層を貫流するオイルは帯電される。この場合、オイルは正または負に帯電され、それぞれのフィルタ層またはフィルタ全体はオイルとは逆極性に帯電される。導電性または電荷逸散性の補償層を、貫流されるフィルタ層の下流側に設け、補償層をフィルタ層と電気接触させた場合、オイル電荷はそれぞれのフィルタ層 28, 30 を離れるときに完全に、または部分的に補償層に移動する。補償層は、層を逆極性に帯電されたフィルタ層 30 あるいは 28 に再び戻す。このようにして、オイル電荷および素子帯電は減少または消滅する。このようにして静電気放電を確実に防止することができる。

20

**【0037】**

好ましい実施形態では、このような解決手段の変化形態で予備フィルタ層 28 および主フィルタ層 30 の双方をガラス繊維材料によって構成している。この場合、導電性の、または電荷逸散性の補償層は主フィルタ層 30 の下流側に位置するか、または全ての他の層の下流側に位置していてもよい（なぜならそれぞれの層はオイルを帯電できるからである）。材料は導電性または電荷逸散性の不織材、メッシュ、ネットまたはそのほかの編物であってもよい。材料は、主要構成部分として例えばポリエステルなどのプラスチック、ガラスまたはセルロースから構成されていてもよい。この場合、主要構成部分は被覆されて導電性または電荷逸散性となっているか、またはそれ自体が固有導電性または電荷逸散性を有している。補償層を別の層に蒸着するか、または別の方法（スキージ処理）で被覆することも可能である。蒸着した層は、例えばアルミニウム材料からなってもよい。補償層は、終端キャップ 14, 16 または支持管 20 と電気接触していなくてもよい。補償層は、もちろんこのような電気接触によっても機能する。

30

**【0038】**

特に導電性、または好ましくは電荷逸散性の補償層を使用する解決手段の変化態様は、導電性のフィルタ材料からなるマトリックスを構成することで、さらに改善することができる。基本思想は、使用するフィルタ材料を導電性の繊維または他の形態の導電性の構成部分と組み合わせ、これにより、フィルタ材料を導電性にし、電荷をフィルタハウジングに、ひいては接地点に対して素早く電荷を逃すことを可能とすることである。しかしながら、このような解決方法は、フィルタが絶縁性である場合にも使用することができる。導電性のマトリックスを有するフィルタ材料は、例えばプラスチック（ポリエステル）、ガラス繊維、セルロースなどの従来のフィルタ材料と、例えば炭素または高級鋼などの導電性の添加剤との混合物であってもよい。予備フィルタ層 28 をガラス繊維材料から構成し、主フィルタ層 30 をガラス繊維マトリックスと結合した炭素から構成すると特に有利である。

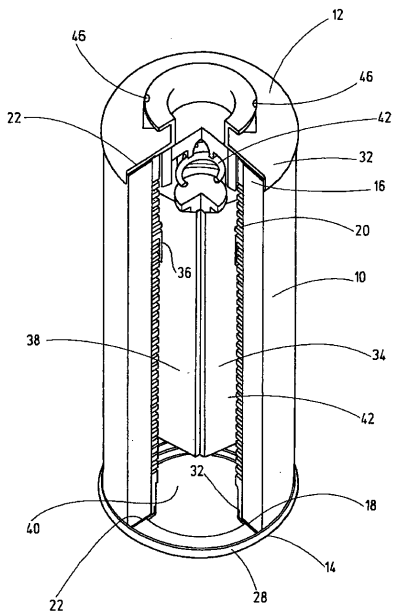
40

**【0039】**

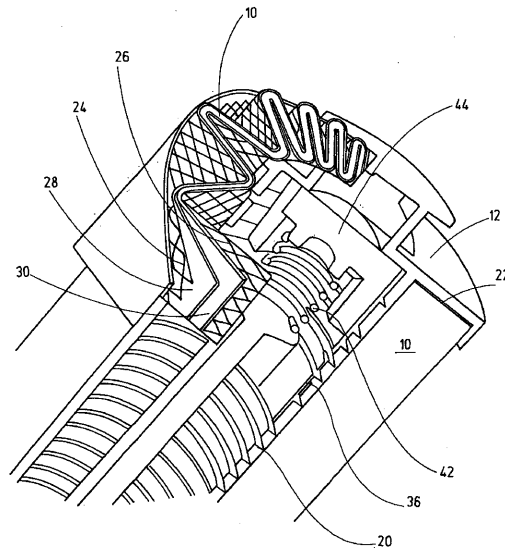
50

上述した何れの実施形態においても、静電的に最適化されたフィルタ素子を得ることができ、急速なオイル劣化を防止し、不都合な帯電効果に抗して流体回路系を緩和することができる。

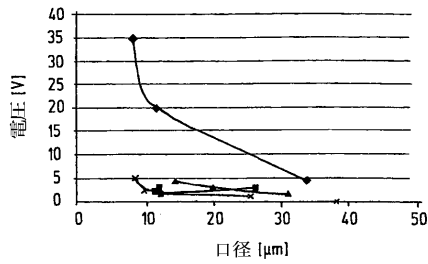
【図 1】



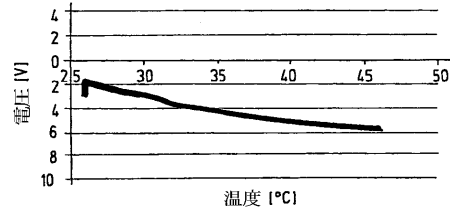
【図 2】



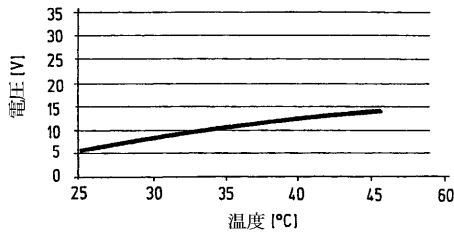
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



## 【 手続補正書 】

【 提出日 】平成29年1月20日(2017.1.20)

## 【 手続補正 1 】

【 補正対象書類名 】特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】全文

【 補正方法 】変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

作動油としてのオイル浄化用のフィルタであって、

浄化すべきオイルを含有するハウジングと、

前記ハウジング内にフィルタ媒体を具備するフィルタ素子とを含み、

前記フィルタ媒体は、複数のフィルタ材料が配された、少なくとも第1の層および第2の層を含む複数層を備え、前記オイルは順に前記第1の層を貫流し、次いで前記第2の層を貫流し、

前記フィルタ材料は、前記オイルの帯電を少なくとも部分的に中和するために、相互に、かつ、静電帯電により浄化すべきオイルに対して異なった電位を有し、前記オイルの特性に基づき選択され、

前記フィルタ媒体を通る前記オイルの貫流方向に、前記フィルタ媒体に後置した電荷補償層が設けられており、該電荷補償層が、発生した前記オイルの電荷を少なくとも部分的に、対応配置した前記フィルタ媒体に戻し、

規定可能な経路に沿って電荷を意図的に逸散させるために、フィルタのそれぞれの構成部分に少なくとも部分的に電荷逸散性の材料を使用し、

前記電荷逸散性の材料が、 $10^3 \sim 10^9$  mの範囲内の導電性を有している、フィルタ。

## 【請求項 2】

前記フィルタ材料よりなる前記複数層は、互いに異なる電位を有する、請求項 1 に記載のフィルタ。

## 【請求項 3】

前記フィルタ素子は、終端領域および支持管の構成部分を含み、該構成部分は規定可能な経路に沿った電荷を意図的に逸散させるために、少なくとも部分的に電化逸散性の材料である、請求項 1 に記載のフィルタ。

## 【請求項 4】

前記規定可能な経路が、電荷を逸散させるための速度設定が生じるように、少なくとも異なった電荷逸散性および異なった導電性のいずれかを具備する個々の経路区分を含む、請求項 3 に記載のフィルタ。

## 【請求項 5】

前記フィルタ媒体が、導電性の繊維と組み合わせられる、請求項 1 に記載のフィルタ。

## 【請求項 6】

前記導電性の繊維が導電性のマトリックスを構成する、請求項 5 に記載のフィルタ。

## 【請求項 7】

前記フィルタ媒体よりなる前記複数層が、予備フィルタおよび主用フィルタを構成する、請求項 1 に記載のフィルタ。

## 【請求項 8】

前記フィルタ媒体が、少なくとも前記複数層を機械的に保護するための層および前記フィルタ媒体の層構造を安定化させるための支持層のいずれかを含む、請求項 7 に記載のフィルタ。

## 【請求項 9】

前記フィルタ媒体は、前記オイルを貫流させる支持管を囲むひだ状のフィルタマットを含み、前記フィルタマットの長手方向の終端キャップを有する、請求項 8 に記載のフィルタ。

## 【請求項 10】

前記第 1 の層は、前記オイルに対して正の電位を有し、

前記第 2 の層は、前記オイルに対して負の電位を有する、請求項 1 に記載のフィルタ。

## 【請求項 11】

前記第 1 の層および前記第 2 の層は、前記オイルに対して反対の電位を有する、請求項 1 に記載のフィルタ。

## 【請求項 12】

前記複数層は、摩擦電気の電圧序列内の位置を有して、前記オイル内での静電荷の生成を抑制する、請求項 1 に記載のフィルタ。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

浄化のために、流体は外側から内側へフィルタを通過し、ひいてはフィルタ媒体 10 を通過する。簡略化のために、フィルタ媒体 10 は図 1 では円筒状のフィルタマット部分として、もちろん実施可能な一実施形態として示されている。しかしながら、好ましくは、フィルタ媒体 10 は、図 2 の部分図に示すようにひだ状に形成されている。すなわち、フィルタ媒体 10 は、フィルタプリーツの形態で支持管 20 の周囲に延在している。さらに図 2 に示すように、フィルタ媒体 10 は多層状に構成されている。特に多層構造は、特にネットまたはメッシュの形態で他の層構造を安定させる役割を果たす外側支持層 24 を有している。これと同等の機能を有する内側支持層 26 を設けてもよい。さらに予備フィルタ層 28 および主用フィルタ層 30 が設けられている。外側支持層 24 と予備フィルタ層

28との間および主用フィルタ層30と内側支持層26の間には、フィルタ層を機械的に保護するための上流側の不織材(図示しない)、または対応して構成した下流側の不織材(同じく図示しない)を挿入してもよい。このためにフィルタ媒体の4層状またはその他の多層状の構成が従来技術で汎用であり、これについてはここでさらに詳細に説明しない。重量およびリサイクルのために、現在のフィルタの多くはプラスチック材料から構成されているので、これに基本的に伴う増大する静電負荷の問題が生じ、上述の不都合ないわゆる「摩擦電気効果」が生じる場合がある。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

図1に示したフィルタをさらに説明すると、それぞれの終端キャップ12, 14には内側および外側に向けてそれぞれ突出したリング面32が設けられており、リング面32には対応配置可能な接着板22が組み込まれている。終端キャップ12, 14および支持管20は、プラスチック射出成形部品として作成されることが好ましい。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

支持管20の内部には、流体通路を制限する円形部分に沿って分離部分34が懸吊されているか、または結合部36に対応して嵌め込まれており、このような分離部分34の個々の分離壁38は、上方から見ると三つ叉状の星の形態で構成されており、特に浄化された流体がフィルタを離れる下側の終端キャップ14の領域で貫流部40の方向にフィルタの内部の流体案内を最適化する。分離部分34は、図1の視線方向で見て上方向の延在部に圧縮ばね42によって負荷されたプレート状の閉鎖体44を有し、閉鎖体44はバイパス機能を果たし、フィルタ媒体10が取り付けられた場合に、浄化されていない流体が上側の終端領域16の直径方向に向かい合った流入部46を介してフィルタの内部に流入し、フィルタ内部を貫流し、下側の貫流部40の方向に流出する。バイパス機能は、その作動特性に応じて圧縮ばね42の規定可能なばね力によって調整することができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

最初の2つの解決手段の変化態様では、オイルに対して異なった電位を有する材料組み合わせが使用される。したがって、一方では高い電荷を発生させることができないようにオイルに対して低い電位を有するフィルタ材料を使用することができ、他方では、オイルに対して異なった電位を有する複数のフィルタ材料を使用することが可能であり、これにより、オイルの電荷を部分的または完全に中和することができる。フィルタ材料について述べる場合、フィルタ材料はフィルタ媒体10の全体を構成することができる。しかしながら、個別の層、例えば予備フィルタ層28または主用フィルタ層30のみにこのようなフィルタ材料を装着するか、または個別の層をこのようなフィルタ材料によって完全に構成することも可能である。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 8 】

さらなるステップで、いずれにせよ、発生した電荷を付加的に中和することができる程度の小さい電位をオイルに対して有しているフィルタ層を相互に組み合わせることが可能である。したがって、例えばオイルが最初に貫流する第1層、すなわち予備フィルタ層28は、オイルに対して正電位を有し、上記の表ではオイルの上位に位置しており、これに対して続いてオイルが貫流する第2層、すなわち主用フィルタ層30は負電位を有し、したがって表ではオイルの下位に位置している。第1層（予備フィルタ層）28はオイルを正に帯電し、第2層30（主用フィルタ層）は再び負に帯電する。これにより生成された電荷をこのように部分的または完全に中和することができ、有害な効果は完全に防止される。図4には予備フィルタ層28としてのガラスフィルタ層を貫流した後のオイルにおける温度に対する電圧が示されており、この場合の電圧は正である。次の図5には主用フィルタ層30としてのプラスチックフィルタ層（ポリエステル）を貫流した後のオイルにおける温度に対する電圧が示されており、この場合の電圧は負である。このような補償効果は、層の材料を相互に交換した場合またはオイルが反対の貫流方向をとった場合にももちろん生じる。したがって、図4および図5からわかるように、2つの異なる材料においてオイルは逆極性に帯電される。これら2つの層を上述のように相互に組み合わせ、前後に配置するか、または順次にオイルを貫流させる（スタックフィルタ配置）ことにより、発生した電荷は部分的または完全に中和される。所望の摩擦電気効果が得られるように、それぞれの個別層の繊維をマトリックスの形態で、例えば異なる種類の繊維の混合物として組み合わせることも可能である。

【手続補正7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 3 4 】

この思想の実際の実施形態が、図1および図2に示す素子構成に根拠づけられている。所望の電荷逸散性を保証するためには、図示のフィルタの少なくとも一部に、例えば、リング（図示しない）を設けた終端キャップ12, 14、その他の電荷逸散性のシールリング（図示しない）、支持管20自体または支持管の一部ならびにひだ状のフィルタ媒体10の形態のメッシュパック装置またはメッシュパックの1つ以上の層28, 30などに電荷逸散性が備わっている必要がある。従って電荷逸散性部分を通して電荷が移動できる所定の経路が設けられる。この経路は、フィルタ媒体10からフィルタを取り付けたハウジングまでに及ぶことが望ましい。この電荷逸散性材料からなる経路は、導電性の構成部分によって貫通されていてもよい。なぜなら、速度を決定する材料は最小限に導電性だからである。すなわち、この経路は基本的に非導電性の材料によって遮断されるべきではない。好ましい伝送経路は、例えばフィルタ媒体10から始まって支持管20および終端キャップ12, 14を経由し、詳述しないフィルタハウジングまで形成される。

【手続補正8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 3 7 】

好ましい実施形態では、このような解決手段の変化形態で予備フィルタ層28および主用フィルタ層30の双方をガラス繊維材料によって構成している。この場合、導電性の、または電荷逸散性の補償層は主用フィルタ層30の下流側に位置するか、または全ての他

の層の下流側に位置していてもよい（なぜならそれぞれの層はオイルを帯電できるからである）。材料は導電性または電荷逸散性の不織材、メッシュ、ネットまたはそのほかの編物であってもよい。材料は、主要構成部分として例えばポリエステルなどのプラスチック、ガラスまたはセルロースから構成されていてもよい。この場合、主要構成部分は被覆されて導電性または電荷逸散性となっているか、またはそれ自体が固有導電性または電荷逸散性を有している。補償層を別の層に蒸着するか、または別の方法（スキージ処理）で被覆することも可能である。蒸着した層は、例えばアルミニウム材料からなってもよい。補償層は、終端キャップ 12, 14 または支持管 20 と電気接触していなくてもよい。補償層は、もちろんこのような電気接触によっても機能する。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

特に導電性、または好ましくは電荷逸散性の補償層を使用する解決手段の変化態様は、導電性のフィルタ材料からなるマトリックスを構成することで、さらに改善することができる。基本思想は、使用するフィルタ材料を導電性の繊維または他の形態の導電性の構成部分と組み合わせ、これにより、フィルタ材料を導電性にし、電荷をフィルタハウジングに、ひいては接地点に対して素早く電荷を逃すことを可能とすることである。しかしながら、このような解決方法は、フィルタが絶縁性である場合にも使用することができる。導電性のマトリックスを有するフィルタ材料は、例えばプラスチック（ポリエステル）、ガラス繊維、セルロースなどの従来のフィルタ材料と、例えば炭素または高級鋼などの導電性の添加剤との混合物であってもよい。予備フィルタ層 28 をガラス繊維材料から構成し、主用フィルタ層 30 をガラス繊維マトリックスと結合した炭素から構成すると特に有利である。

---

フロントページの続き

(72)発明者 マサイアス シュベンダー

ドイツ国 6 6 4 5 9 キルケル シュターレンヴェーク 1 0

(72)発明者 クラウディア ブロッカー

ドイツ国 6 6 1 2 3 ザールブリュッケン サンクト イングベルターシュトラッセ 2 9

Fターム(参考) 4D019 AA03 BB03 BC15 CA02

4D064 AA23 BM22 BM34