

(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2009-172519

(P2009-172519A)

(43) 公開日 平成21年8月6日(2009.8.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B O 1 D 35/06 (2006.01)	B O 1 D 35/06	Z 4 D 0 0 6
B O 1 D 53/22 (2006.01)	B O 1 D 53/22	
B O 1 D 65/02 (2006.01)	B O 1 D 65/02	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2008-13848 (P2008-13848)
 (22) 出願日 平成20年1月24日 (2008.1.24)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100075258
 弁理士 吉田 研二
 (74) 代理人 100096976
 弁理士 石田 純
 (72) 発明者 木村 雪秀
 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 早川 祐希
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

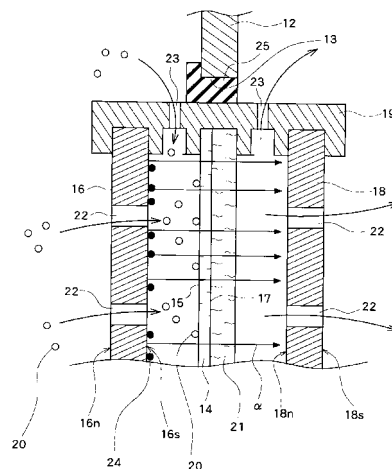
(54) 【発明の名称】 フィルタ装置、フィルタ装置が設置された防水ケース及び多孔質膜に捕捉されるヘマタイトの除去方法

(57) 【要約】

【課題】 簡便な方法によりフィルタ装置に付着するヘマタイトを除去して、長期に亘って通気性能等のフィルタ装置の機能を維持することが可能なフィルタ装置を提供することである。

【解決手段】 フィルタ装置10は、ヘマタイト20を捕捉する機能を有する多孔質膜14と、多孔質膜14に捕捉されるヘマタイト20に対して磁力を与える磁石16を備えている。さらに、フィルタ装置10は、補助磁石18と、多孔質膜14、磁石16及び補助磁石18を固定するフレーム19を備えている。空気の流通性を確保するために、磁石16及び補助磁石18には流通孔22が、フレーム19には開口部23が設けられている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の細孔を有する多孔質膜を備え、多孔質膜は、膜に通される気体又は液体に含まれるヘマタイトを捕捉する機能を有するフィルタ装置において、

多孔質膜の気体又は液体が導入される導入面に近接する位置に、多孔質膜に捕捉されるヘマタイトに対して磁力を与える磁石を備えることを特徴とするフィルタ装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のフィルタ装置において、

磁石は、気体又は液体が通過する流通孔を有することを特徴とするフィルタ装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のフィルタ装置において、

多孔質膜および磁石を固定して磁石を多孔質膜の導入面に近接する位置に保持するフレームを備え、

フレームは、気体又は液体が通過する開口部を有することを特徴とするフィルタ装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 いずれか 1 に記載のフィルタ装置において、

多孔質膜の気体又は液体が導出される導出面に近接する位置に、補助磁石又は磁性体を備えることを特徴とするフィルタ装置。

【請求項 5】

複数の貫通孔を有し、貫通孔には、水を通さないフィルタ装置が設置された防水ケースにおいて、

フィルタ装置の少なくとも一つが、請求項 1 から 4 のいずれか 1 に記載のフィルタ装置であることを特徴とするフィルタ装置が設置された防水ケース。

【請求項 6】

複数の細孔を有する多孔質膜を備え、多孔質膜は、膜に通される気体又は液体に含まれるヘマタイトを捕捉する機能を有するフィルタ装置における多孔質膜に捕捉されるヘマタイトの除去方法であって、

水がヘマタイトに作用する条件下で、ヘマタイトに対して磁力を印加することにより、ヘマタイトを磁性体であるマグネタイトに変性させ、マグネタイトを磁力により、多孔質膜から引き離して除去することを特徴とする多孔質膜に捕捉されるヘマタイトの除去方法

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、フィルタ装置、フィルタ装置が設置された防水ケース及び多孔質膜に捕捉されるヘマタイトの除去方法に係り、特に簡便な方法によりフィルタ装置の多孔質膜に付着するヘマタイトを除去することが可能なフィルタ装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

液体又は気体中に含まれる特定成分を取り除く機能を有するフィルタ装置は、各種車両、各種電子機器及び工業プロセスなど様々な分野で使用されている。これらのフィルタ装置が使用される環境には、多くの場合、ヘマタイトが存在する。ヘマタイトとは、赤褐色の粘質土である赤土に含まれる主要成分である。赤土は、世界中の至るところに存在するため、これに含まれるヘマタイトも同様に至るところに存在している。

【0003】

フィルタ装置は、複数の細孔を有する多孔質膜を備えており、この多孔質膜にヘマタイトが付着すると細孔が塞がって液体や気体が通過しなくなる、或いは、多孔質膜の性質が変化する等により、フィルタ装置の機能が損なわれることがある。ヘマタイトの付着によりフィルタ装置の機能が損なわれる一例として、気圧を測る電子機器の気圧センサを格納した防水ケースに装着される通気フィルタが挙げられる。この通気フィルタは、防水ケー

10

20

30

40

50

スに使用されるため、撥水性が高く、耐久性・防汚染性にも優れた樹脂、例えば、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）製の多孔質膜を備えた通気フィルタが使用されている。

【0004】

多孔質膜の構成材料であるPTFEは上記のように優れた材料であるが、長期の使用によって通気フィルタの通気性能が劣化することが確認されている。通気性能が劣化する主な要因は、多孔質膜の撥水性能の劣化であり、この撥水性能の劣化がヘマタイトの付着に起因している。

【0005】

フィルタ装置の多孔質膜に付着したヘマタイトの除去方法としては、高圧水洗浄や超音波洗浄などが考えられるが、いずれにしても防水ケースを電子機器等から取り外して洗浄する必要があるし、その除去は容易ではない。通気フィルタに通気性不良の不具合が起こった場合には、通気フィルタは取り替えられ、通常は、気圧センサを含むブロックごと交換することになる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述のように、従来技術によれば、通気フィルタの多孔質膜に付着したヘマタイトを除去する有効な手段はなく、通気フィルタはそれを含むブロックごと取り替えられ廃棄されているのが現状である。

【0007】

本発明の目的は、簡便な方法によりフィルタ装置の多孔質膜に付着するヘマタイトを除去して、長期に亘って通気性能等のフィルタ装置の機能を維持することが可能なフィルタ装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係るフィルタ装置は、複数の細孔を有する多孔質膜を備え、多孔質膜は、膜に通される気体又は液体に含まれるヘマタイトを捕捉する機能を有するフィルタ装置において、多孔質膜の気体又は液体が導入される導入面に近接する位置に、多孔質膜に捕捉されるヘマタイトに対して磁力を与える磁石を備えることを特徴とする。

【0009】

また、磁石は、気体又は液体が通過する流通孔を有することが好ましい。

【0010】

また、多孔質膜および磁石を固定して磁石を多孔質膜の導入面に近接する位置に保持するフレームを備え、フレームは、気体又は液体が通過する開口部を有することが好ましい。

【0011】

さらに、多孔質膜の気体又は液体が導出される導出面に近接する位置に、補助磁石又は磁性体を備えることが好ましい。

【0012】

本発明に係る防水ケースは、複数の貫通孔を有し、貫通孔には、水を通さないフィルタ装置が設置された防水ケースにおいて、フィルタ装置の少なくとも一つが、上記の本発明に係るフィルタ装置であることを特徴とする。

【0013】

本発明に係る多孔質膜に捕捉されるヘマタイトの除去方法は、複数の細孔を有する多孔質膜を備え、多孔質膜は、膜に通される気体又は液体に含まれるヘマタイトを捕捉する機能を有するフィルタ装置における多孔質膜に捕捉されるヘマタイトの除去方法であって、水がヘマタイトに作用する条件下で、ヘマタイトに対して磁力を印加することにより、ヘマタイトを磁性体であるマグネタイトに変性させ、マグネタイトを磁力により、多孔質膜から引き離して除去することを特徴とする。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0014】

本発明に係るフィルタ装置によれば、多孔質膜の気体又は液体が導入される導入面に近接する位置に、多孔質膜に捕捉されるヘマタイトに対して磁力を与える磁石を備えているので、ヘマタイトを磁性体であるマグネタイトに変性させ、そのマグネタイトを磁力により多孔質膜から引き離して除去することができる。従って、フィルタ装置の多孔質膜にヘマタイトが蓄積されることがなく、長期に亘って通気性能等のフィルタ装置の機能を維持することが可能となる。

【0015】

また、磁石は、気体又は液体が通過する流通孔を有するので、多孔質膜の導入面に対する気体又は液体の流通性を確保することができる。

10

【0016】

また、多孔質膜および磁石を固定して磁石を多孔質膜の導入面に近接する位置に保持するフレームを備えるので、多孔質膜等の構成要素が一体として機能するフィルタ装置を構成することができる。フレームには、気体又は液体が通過する開口部が設けられるので、多孔質膜の導入面に対する気体又は液体の流通性が良好なものとなる。

【0017】

さらに、多孔質膜の気体又は液体が導出される導出面に近接する位置に、補助磁石又は磁性体を備えているので、磁石の機能を補填してヘマタイトに対して効率よく磁力を与えることができる。

20

【0018】

本発明に係る防水ケースは、フィルタ装置の少なくとも一つが、上記の本発明に係るフィルタ装置であるので、防水ケース内部への通気性能等を長期に亘って維持することが可能となる。

【0019】

本発明に係る多孔質膜に捕捉されるヘマタイトの除去方法は、水がヘマタイトに作用する条件下で、ヘマタイトに対して磁力を印加することにより、ヘマタイトを磁性体であるマグネタイトに変性させ、マグネタイトを磁力により、多孔質膜から引き離して除去するので、フィルタ装置の多孔質膜にヘマタイトが蓄積されることがなく、長期に亘って通気性能等のフィルタ装置の機能を維持することが可能となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下に図面を用いて本発明に係る実施の形態につき、詳細に説明する。図1は、電子機器等に搭載される気圧センサブロックの模式図であり、気圧センサを格納する防水ケースと防水ケースの貫通孔にフィルタ装置が設置された様子を示す図である。図2は、防水ケースの貫通孔に設置されたフィルタ装置の要部断面図である。

【0021】

図1及び図2に示すように、フィルタ装置10は、気圧センサ11を格納する防水ケース12の貫通孔13に設置されている。フィルタ装置10は、水や粉塵を捕捉し、空気のみを通過させる通気フィルタとして機能している。以下では、フィルタ装置10は、水や粉塵を通さない通気フィルタとして説明するが、フィルタ装置10はこれに限定されず、気体又は液体に含まれるヘマタイトが多孔質膜に捕捉される環境下において使用されるフィルタ装置、例えば、各種液体中から特定成分を抽出するフィルタ装置などを使用することができる。

40

【0022】

気圧センサ11は、防水ケース12に格納されて電子機器内に搭載されている。気圧センサ11によって検出される大気圧は、種々のデータ補正に用いられる。

【0023】

気圧センサ11は、水や粉塵に曝されると不具合を起こす恐れがあるため、上記のように、防水ケース12に格納されている。但し、大気圧を測定するためには、防水ケース1

50

2の内部へ空気を流通させる必要があるので、防水ケース12には貫通孔13が設けられている。貫通孔13には、空気のみを通過させるフィルタ装置10が設置されている。

【0024】

フィルタ装置10は、図2に示すように、多孔質膜14を備えている。その多孔質膜14の防水ケース12の外側に向いた面、即ち、空気が導入される導入面15に近接する位置に、磁石16が設けられている。さらに、多孔質膜14の防水ケース12の内側に向いた面、即ち、多孔質膜14を通過した空気が導出される導出面17に近接する位置に、補助磁石18が設けられている。

【0025】

フィルタ装置10は、さらに、多孔質膜14、磁石16及び補助磁石18を固定するフレーム19を備えており、フレーム19にグロメット25を嵌め込んで、防水ケース12の貫通孔13に設置されている。

【0026】

多孔質膜14は、複数の細孔を有し、基本的には、その細孔径よりも大きなサイズの特定成分を捕捉する機能を有する。その特定成分の一つは、多孔質膜14に通される空気に含まれるヘマタイト20である。従って、細孔径はヘマタイト20のサイズよりも小さいことが要求される。ヘマタイト20は、赤土の主成分であって、赤土は世界中至るところに存在することから、ヘマタイト20も同様に至るところに存在している。赤土は、路面に堆積又は大気中に飛散しているので、野外での測定等で電子機器内に侵入し、多孔質膜14に捕捉されることになる。

【0027】

多孔質膜14は、前述の細孔径を有するものであれば、種々の材質や構造からなるもの、例えば、高分子多孔質膜やセラミック多孔質膜を使用することができる。高分子多孔質膜、セラミック多孔質膜としては、種々の製造方法(相分離法、抽出法、化学処理法、発泡法、繊維化法、焼結法など)によって製造される膜、種々の樹脂(アクリル樹脂、オレフィン樹脂、シリコーン樹脂、フッ素樹脂、ポリイミド樹脂、セルロース樹脂など)や種々のセラミック(酸化チタン、シリカなど)から構成される膜を使用できる。但し、図1に示すように、気圧センサブロックに使用する場合には、撥水性や耐久性に優れた多孔質膜14を使用することが好ましい。具体的には、高分子多孔質膜であり、その中でも特に撥水性や耐久性に優れたポリテトラフルオロエチレン(PTFE)等のフッ素樹脂から構成される多孔質膜14である。さらに、多孔質膜14は、機械的強度を高めるために、不織布等に貼り付けられて支持されていることが好ましい。不織布等の支持体21は、図2に示すように、多孔質膜14の導出面17側に設けられる。

【0028】

磁石16は、多孔質膜14に捕捉されるヘマタイト20に対して磁力を与える機能を有する部材である。磁石16は、双極性の磁界を発生させるものであって、永久磁石及び電磁石のいずれでもあってもよい。電磁石を使用する場合には、外部から電流を供給する必要がある。永久磁石を使用する場合には、電流の供給を考慮する必要がないため、フィルタ装置10の構造がシンプルになり、電線の断線といった不具合を起こすことがないといった利点がある。一方、電磁石を使用する場合には、電流の供給量を制御することにより、ヘマタイト20に対して与える磁力を容易に変更することが可能になるという利点がある。以下では、磁石16は、永久磁石として詳細に説明するが、これに限定されるものではない。

【0029】

図2に示すように、磁石16は薄板形状であり、フレーム19に固定されて多孔質膜14の導入面15に近接する位置に保持されている。導入面15に対する磁石16の位置を可変できるフレーム19を使用することにより、磁石16と導入面15との距離を容易に調整することもできる。従って、多孔質膜14に捕捉されるヘマタイト20に対して印加する磁力を強めたいときには、磁石16と多孔質膜14との距離が短くなるように、フレーム19の固定位置を調整することができる。

10

20

30

40

50

【0030】

また、磁石16は、導入面15をカバーするように設けられている。磁石16は、導入面15の一部をカバーするように設けることもできるが、多孔質膜14に捕捉されるヘマタイト20に対して均等に磁力を与えるために、全面をカバーするように設けることが好ましい。

【0031】

導入面15に対する空気の流通性を確保するために、磁石16には、空気が通過する流通孔22が設けられている。流通孔22のサイズや数は、ヘマタイト20に対して与えられる磁力の強さを勘案して設定することができる。即ち、流通孔22のサイズを大きくし、その数を増やすと、ヘマタイト20に対して与えられる磁力は弱くなるが、空気の流通が促進される。逆に、流通孔22のサイズを小さくし、その数を減らすと、ヘマタイト20に対して与えられる磁力は強くなるが、空気の流通性は低下する。なお、後述するように、フレーム19に開口部23を設けることにより、導入面15の全面をカバーするように磁石16を設けた場合においても、流通孔22を設けることなく空気の流通性を確保することもできる。

10

【0032】

磁石16は、薄板形状の面の一方がS極、他方がN極となっており、図2に示すように、導入面15に対して、S極面16sを向けて設けられている。後述する補助磁石18もまた、薄板形状の面の一方がS極、他方がN極となっており、N極面18nを導出面17に向けて設けられている。なお、磁石16のN極面16nを導入面15の方向に向けて設けることもできるし、複数の磁石16を用いて、S極側とN極側を交互に配置することもできる。

20

【0033】

磁石16の形状や組成としては、種々のものを使用することができるが、磁石16の形状は、フィルタ装置10の小型化等の観点から、薄板形状のものを使用することが好ましい。

【0034】

磁石16によって、ヘマタイト20に対して磁力が印加されることにより、ヘマタイト20はマグネタイト24に変性する。ヘマタイト20は、非磁性体であるが、マグネタイト24は磁性体である。従って、マグネタイト24は、磁石16の磁力によって多孔質膜14から引き離され磁石16に引き付けられる。磁石16は、以上のような効果を奏する部材であり、フィルタ装置10において極めて重要な構成要素である。なお、磁石16を含むフィルタ装置10の詳細な作用については後述する。

30

【0035】

図2に示すように、フィルタ装置10には、磁石16の機能を補填する補助磁石18が設けられている。この補助磁石18は、薄板形状の永久磁石である。なお、補助磁石18としては、磁石16と同様に、電磁石を使用することもできる。補助磁石18は、磁石16と同様に、多孔質膜14に捕捉されるヘマタイト20に対して磁力を与える機能を有する部材であるが、その磁力は、磁石16による磁力よりも弱くなるように設定されている。補助磁石18は、磁石16の磁力を多孔質膜14の方向に向けて、多孔質膜14の方向から反れる磁力を減少させ、ヘマタイト20に印加される磁力を増加させることを目的に設けられている。従って、補助磁石18の代わりに、磁性体を設けることもできる。

40

【0036】

磁性体とは、外部磁界によって磁化される強磁性体を意味し、硬磁性体及び軟磁性体が含まれる。硬磁性体とは、外部磁界を取り去っても磁化を維持する磁性体であり、軟磁性体とは、外部磁界を取り去ると磁化を失ってもとの状態にもどる磁性体である。いずれの磁性体を使用した場合であっても、上述のように、磁石16の磁力が、効率よくヘマタイト20に対して印加されるように、磁石16の磁力を多孔質膜14の方向に向けて、多孔質膜14の方向から反れる磁力を減少させ、ヘマタイト20に印加される磁力を増加させることができる。

50

【0037】

補助磁石18は、図2に示すように、多孔質膜14及び磁石16とともにフレーム19に固定されて多孔質膜14の導出面17に近接する位置に保持されている。なお、多孔質膜14の手前には、支持体21が設けられているため、補助磁石18は磁石16ほど多孔質膜14に近接させることはできない。導出面17に対する補助磁石18の位置を可変できるフレーム19を使用することにより、補助磁石18と導出面17との距離を容易に調整することもできる。磁石16及び補助磁石18の磁力の調整は、磁石が有する磁力の大小だけでなく、フレーム19への固定位置によっても調整することができる。

【0038】

補助磁石18は、多孔質膜14の導出面17をカバーして設けられている。導出面17から導出されてくる空気の流通性を確保するために、補助磁石18には、磁石16と同様の空気が通過する流通孔22が設けられている。

10

【0039】

補助磁石18も、上述のように、薄板形状の面の一方がS極、他方がN極となっており、導出面17に対して、N極面18nを向けて設けられている。多孔質膜14の方向に対して向く、磁石16及び補助磁石18の磁極の組み合わせとしては、図2に示す磁石16がS極面・補助磁石18がN極面となる組み合わせ、磁石16がN極面・補助磁石18がS極面となる組み合わせが好ましく、特に好ましくは、磁石16がS極面・補助磁石18がN極面となる組み合わせである。この場合には、多孔質膜14に捕捉されるヘマタイト20に対してさらに効率よく磁力を印加することができる。なお、補助磁石18の代わりに磁性体を使用することもできる。この場合、多孔質膜14の方向に対して向く、磁石16の磁極は、S極面又はN極面のいずれであってもよいが、S極面であることが好ましい。

20

【0040】

フレーム19は、前述のように、多孔質膜14、磁石16及び補助磁石18を固定する機能を有する。フレーム19により、磁石16は多孔質膜14の導入面15に近接する位置に、補助磁石18は多孔質膜14の導出面17に近接する位置に保持されている。フレーム19には、グロメット25が嵌め込まれて、このグロメット25を介してフィルタ装置10が防水ケース12の貫通孔13に設置されている。

【0041】

フレーム19は、輪状の形態を有しており、多孔質膜14と磁石16との間に、開口部23を備えている。開口部23は、導入面15に対する空気の流通性を促進するために設けられている。フレーム19は、防水ケース12の内部においても多孔質膜14を通過してくる空気の流通性を促進するために、多孔質膜14と補助磁石18との間に、開口部23を備えている。

30

【0042】

上述のように、防水ケース12は、気圧センサ11を格納して、内部の防水環境及び無粉塵環境を確保するケースである。防水ケース12には、空気を導入するための貫通孔13が少なくとも一つ設けられている。

【0043】

防水ケース12の貫通孔13は、図3に示すように、二箇所に分けることができる。貫通孔13の一つには、フィルタ装置10が設置されており、もう一方の貫通孔13には、多孔質膜14のみから構成されるフィルタが設置されている。図3に示す防水ケース12には、フィルタ装置10が設置されているので、防水ケース12内部への通気性能を長期に亘って維持することが可能となる。

40

【0044】

また、図3に示す防水ケース12には、多孔質膜14のみから構成されるフィルタ装置が設置されているので、このフィルタ装置をメインフィルタとして使用し、フィルタ装置10をサブフィルタとして使用することができる。このようにフィルタ装置10がメインフィルタの機能を補填する目的で使用される場合には、磁石16を多孔質膜14と極めて

50

近接した距離に設置する（この場合、フレーム 19 の開口部 23 が減少する）、或いは流通孔 22 の数を減らす等により、さらにヘマタイト 20 の除去性能を高めることが可能となる。この防水ケース 12 によれば、メインフィルタがヘマタイト 20 の付着により劣化するまでは、通気性のよい最良の状態を維持し、劣化後は気圧センサ 11 が機能する最低限度の通気性能を確実に確保することが可能となる。

【0045】

上記構成のフィルタ装置 10 の作用について、さらに図 4 を加えて以下詳細に説明する。図 4 は、図 2 において多孔質膜 14 に捕捉されるヘマタイト 20 を除去する様子を示す図である。

【0046】

前述のように、フィルタ装置 10 は、防水ケース 12 の貫通孔 13 に設置されており、防水ケース 12 の内部には、空気のみが導入される。図 4 において矢印で示すように、空気の流れは、磁石 16 の流通孔 22 及びフレーム 19 の開口部 23 を通り、多孔質膜 14 の導入面 15 から防水ケース 12 の内部に導入されている。さらに空気は、導入面 15 から多孔質膜 14 及び支持体 21 を通り抜け、補助磁石 18 の流通孔 22 及びフレーム 19 の開口部 23 から防水ケース 12 の内部に拡散される。空気の流通性が確保されているので、気圧センサ 11 は、大気圧を検知することができる。

【0047】

多孔質膜 14 を通過する空気には、ヘマタイト 20 及び図示しない水が含まれている。ヘマタイト 20 は、多孔質膜 14 を通過できず、多孔質膜 14 に捕捉される。具体的には、導入面 15 に付着することになる。水も多孔質膜 14 を通過できず、この水は、多孔質膜 14 の導入面 15 に付着しているヘマタイト 20 に作用する。

【0048】

多孔質膜 14 の構成材料である PTFE は、撥水性に優れるため、水を弾き導入面 15 は水に濡れにくい。しかし、ヘマタイト 20 が付着した場合には、多孔質膜 14 を構成する PTFE の撥水性が低下して、導入面 15 が水に濡れるようになる。導入面 15 が水に濡れると、フィルタ装置 10 の通気性能が低下することになる。従って、撥水性の低下の原因であるヘマタイト 20 を除去することが必要になる。

【0049】

磁石 16 は S 極面 16s を導入面 15 側に向け、補助磁石 18 は N 極面 18n を導出面 17 側に向けて固定されている。磁石 16 と補助磁石 18 との距離は、近接しており、磁力線は、図 4 に示すように磁石 16 から補助磁石 18 に向かって描くことができる。当然に、以外の磁力線も存在する。多孔質膜 14 に付着しているヘマタイト 20 は、磁石 16 から磁力を印加されている。補助磁石 18 によって、磁石 16 の磁力を多孔質膜 14 の方向に向けて、多孔質膜 14 の方向から反れる磁力を減少させ、ヘマタイト 20 に印加される磁力を増加させることが可能となり、効率よくヘマタイト 20 に対して磁力を印加することができる。

【0050】

水がヘマタイト 20 に作用する条件下で、ヘマタイト 20 に対して磁力が印加されると、ヘマタイト 20 がマグネタイト 24 に変性する。このヘマタイト 20 がマグネタイト 24 に変性する詳細なメカニズムは、未だ明らかにはなっていないが、下記の反応等が関与していると考えられている。



ここで、 Fe_2O_3 がヘマタイト 20、 Fe_3O_4 がマグネタイト 24 である。この変性反応には、二価鉄イオン Fe^{2+} の存在が重要であり、磁力によって、二価鉄イオン Fe^{2+} の三価鉄イオン Fe^{3+} への反応が抑制され、(2) 式の反応が促進されるものと考えられる。

【0051】

ヘマタイト 20 の変性反応が促進される条件としては、ヘマタイト 20 に対して反応に

10

20

30

40

50

必要な水が作用すること、ヘマタイト20に対して印加される磁力が強いことが挙げられる。また、磁力の強さや作用する水の量、温度等によっても異なるが、ヘマタイト20の変性に要する時間は、通常、数日或いは数週間といった時間が必要である。従って、ヘマタイト20が多孔質膜14に蓄積されないようにするためには、長時間に亘って磁石16から磁力が印加されることが好ましい。

【0052】

電子機器内は多湿条件であり、ヘマタイト20は水を吸収しやすいことから、ヘマタイト20には、変性反応に十分な量の水が作用している。なお、多孔質膜14の導入面15に対して水を供給する手段を設ける等、積極的に水をヘマタイト20に対して供給することもできる。

10

【0053】

ヘマタイト20は、非磁性体であるから磁力によって移動させることはできないが、マグネタイト24は、磁性体であるから磁石16に引き付けられて移動する。従って、マグネタイト24は、磁石16から印加される磁力によって多孔質膜14から引き離されて除去される。多孔質膜14から除去されたマグネタイト24は、磁石16に付着することになる。なお、補助磁石18によりヘマタイト20に印加される磁力は、磁石16の磁力よりも弱いので、補助磁石18の方向にマグネタイト24は引き付けられない。

【0054】

実際には、マグネタイト24は、多孔質膜14が乾燥した状態のときに、多孔質膜14から引き離され除去されることが多い。電子機器の運転時や雨天時には、多湿条件になりやすく、多孔質膜14の導入面15には水が作用しやすい。上述のように、多孔質膜14にヘマタイト20が付着した場合には、多孔質膜14の撥水性が低下するので、水に濡れるようになる。この水は、ヘマタイト20の変性反応に不可欠であるが、マグネタイト24を多孔質膜14に拘束する。一方、電子機器の停止時や晴天時には、多孔質膜14は乾燥した状態となる。多孔質膜14の導入面15が乾燥すれば、マグネタイト24を拘束する力は低下し、磁石16は多孔質膜14に近接して設けられているので、瞬時にして磁石16に引き付けられ、多孔質膜14から除去されることになる。

20

【0055】

以上のように、磁力を利用した簡便な方法により、防水ケース12を電子機器から取り出すことなく、フィルタ装置10に付着するヘマタイト20を除去して、長期に亘ってフィルタ装置10の通気性能を維持することが可能となる。この磁力を利用したヘマタイト20の除去方法は、人為的な操作を必要としない。フィルタ装置10は、ヘマタイト20のセルフクリーニング機能を有するフィルタ装置であるといえる。

30

【図面の簡単な説明】

【0056】

【図1】電子機器等に搭載される気圧センサブロックの模式図であり、気圧センサを格納する防水ケースと防水ケースの貫通孔にフィルタ装置が設置された様子を示す図である。

【図2】防水ケースの貫通孔に設置されたフィルタ装置の要部断面図である。

【図3】本発明に係る実施の形態における防水ケースの要部断面図である。

【図4】図2において、多孔質膜の使用形態、特に捕捉されるヘマタイトを除去する様子を示す図である。

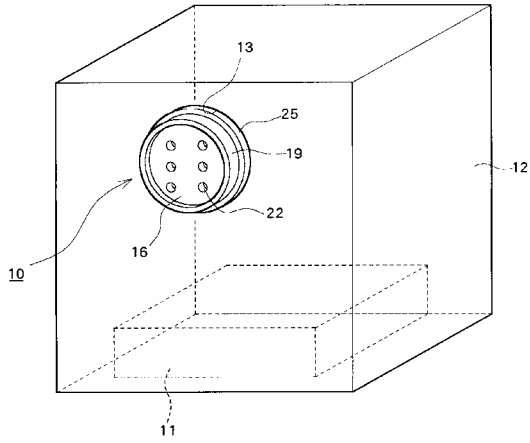
40

【符号の説明】

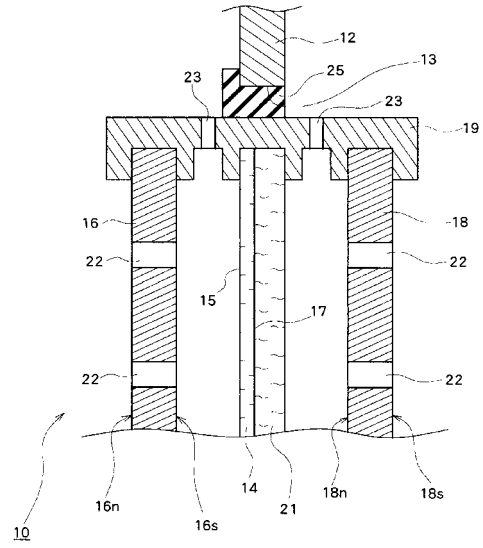
【0057】

10 フィルタ装置、11 気圧センサ、12 防水ケース、13 貫通孔、14 多孔質膜、15 導入面、16 磁石、17 導出面、18 補助磁石、19 フレーム、20 ヘマタイト、21 支持体、22 流通孔、23 開口部、24 マグネタイト、25 グロメット。

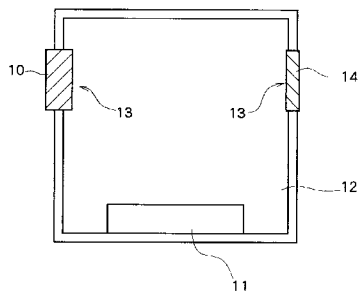
【 図 1 】



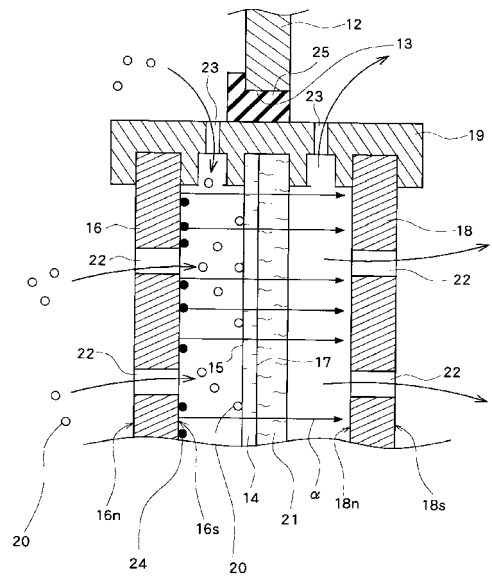
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4D006 GA07 GA44 HA41 JA30Z KA02 KB02 KC20 MA03 MB10 MB18
MC03 MC11 MC22 MC28 MC36 MC58 MC65 PA01 PB17 PB70
PC01