

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02016/185511

発行日 平成30年3月1日(2018.3.1)

(43) 国際公開日 平成28年11月24日(2016.11.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
BO1D 46/52 (2006.01)	BO1D 46/52	A 4D019
BO1D 39/20 (2006.01)	BO1D 39/20	B 4D058

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

出願番号 特願2017-518624 (P2017-518624)	(71) 出願人 391017274
(21) 国際出願番号 PCT/JP2015/064010	日本ケンブリッジフィルター株式会社
(22) 国際出願日 平成27年5月15日(2015.5.15)	東京都港区芝三丁目14番2号
(81) 指定国 AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US	(74) 代理人 100071010 弁理士 山崎 行造
	(74) 代理人 100118647 弁理士 赤松 利昭
	(74) 代理人 100123892 弁理士 内藤 忠雄
	(74) 代理人 100169993 弁理士 今井 千裕
	(72) 発明者 山崎 明 東京都渋谷区渋谷2丁目15番1号日本ケンブリッジフィルター株式会社内

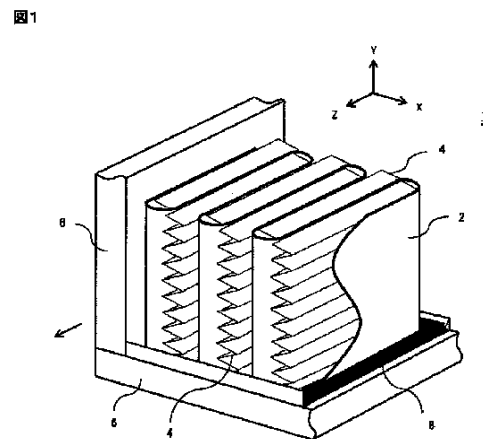
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高温用フィルタ

(57) 【要約】

本発明は、高温で使用しても濾過する空気が漏れることなく、さらに、高温下でも発塵量が少ない高温用フィルタを提供する。高温用フィルタ(1)は、ガラス繊維から形成されたフィルタ濾材(2)と、折り曲げられたフィルタ濾材(2)の隙間に挿入される波形に折り曲げられたセパレータ(4)と、フィルタ濾材(2)とセパレータ(4)とを収容するステンレス鋼製のフレーム(6)と、フレームに塗布され、前記フィルタ濾材の端部が浸漬されて固化されるセラミックス材料であって、線膨脹係数が前記ステンレス鋼と同じになるように調整されたセラミックス材料で形成されたエンドシール(8)とを備える。セパレータ(4)は、フィルタ濾材(2)を形成するガラス繊維と同じ材料で形成するのが好ましい。セパレータ(4)に代えて、フィルタ濾材(2)の表面にスペーサ(14)を配置してもよい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ガラス繊維から形成されたフィルタ濾材であって、凹凸状に折り曲げられたフィルタ濾材と；

前記折り曲げられたフィルタ濾材の隙間に挿入される波形に折り曲げられたセパレータと；

前記フィルタ濾材と前記セパレータとを収容するステンレス鋼製のフレームと；

前記フレームに塗布され、前記フィルタ濾材の端部が浸漬されて固化されるセラミック材料であって、線膨脹係数が前記ステンレス鋼と同じになるように調整されたセラミック材料で形成されたエンドシールとを備える；

高温用フィルタ。

10

【請求項 2】

前記セパレータが、前記フィルタ濾材を形成するガラス繊維と同じ材料で形成された；
請求項 1 に記載の高温用フィルタ。

【請求項 3】

ガラス繊維から形成されたフィルタ濾材であって、凹凸状に折り曲げられたフィルタ濾材と；

前記フィルタ濾材の表面に前記フィルタ濾材を形成するガラス繊維と同じ材料を用いて形成されたスペーサと；

前記フィルタ濾材と前記スペーサとを収容するステンレス鋼製のフレームと；

前記フレームに塗布され、前記フィルタ濾材の端部が浸漬されて固化されるセラミック材料であって、線膨脹係数が前記ステンレス鋼と同じになるように調整されたセラミック材料で形成されたエンドシールとを備える；

高温用フィルタ。

20

【請求項 4】

前記エンドシールが、3 mm を超え 5 mm 以下の厚さである；

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の高温用フィルタ。

【請求項 5】

前記フィルタ濾材が、M I L 規格 Q 1 0 1 の試験において、3 0 0 0 P a 以上 8 0 0 0 P a 以下のはっ水性を有する；

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の高温用フィルタ。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、高温空気を濾過するのに適したフィルタに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

高温環境下で無塵・無菌の環境を作り出すための H E P A (High Efficiency P articu late Air) フィルタは一般に、微細なガラス繊維を用いて紙状にした濾材を凹凸状に折曲し、その折り返しの隙間にステンレス箔またはアルミニウム箔を波形に折曲したセパレータを挿入して形成されている。フィルタ濾材とセパレータは、ステンレス鋼製のフレームに収容されるのが一般的である。

40

【0003】

このようなフィルタでは、フィルタ濾材をフレームの上下のシール剤に浸漬して固化したエンドシールを用いる。しかし、高温ではエンドシールとステンレス鋼製フレームとの熱膨張の違いから、エンドシールが破損し、濾過する空気が漏れるという問題を生ずる。そこで、エンドシールにてフィルタ濾材を平板に固定し、該平板とフレームとの間に緩衝材を配置することが提案されている（特開 2 0 1 2 - 9 1 0 7 1 号公報参照）。

【0004】

しかし、フレームとフィルタ濾材との間に緩衝材を配置しても、温度変化の繰り返しに

50

より緩衝材が塑性変形し、その結果、フレームとフィルタ濾材との間に隙間を生じ、濾過する空気が漏れるという問題がある。

【0005】

また、このようなフィルタにおいては、高温空気を濾過するときに、フィルタ濾材とセパレータとの熱膨張差により両者がこすれ、粉塵を生ずるという課題がある。そこで、下流側セパレータの山の頂縁部にセラミックス接着剤を塗布し、下流側セパレータとフィルタ濾材との接触をなくして、粉塵を減少することが提案されている（特開2005-13796号公報参照）。

【0006】

セラミックス接着剤を塗布して下流側セパレータとフィルタ濾材との接触をなくすことにより、発塵量は低減されるものの、さらなる低減を求める要求がある。なお、セラミックスは耐熱性に優れることはよく知られている。しかし、エンドシールに用いるにはフレームとの熱膨張の違いの問題があり、熱膨張の違いによりセラミックスに亀裂や破損を生じてシール性が維持できなくなることが知られている。

【0007】

そこで、本発明は、高温で使用してもフィルタ性能を維持するシール性を有し、さらに、高温下でも発塵量が少ない高温用フィルタを提供することを課題とする。

【発明の開示】

【0008】

上記課題を解決するために、例えば図1に示すように、本発明の第1の態様に係る高温用フィルタ1は、ガラス繊維から形成されたフィルタ濾材2と；折り曲げられたフィルタ濾材2の隙間に挿入される波形に折り曲げられたセパレータ4と；フィルタ濾材2とセパレータ4とを収容するステンレス鋼製のフレーム6と；フレーム6に塗布され、前記フィルタ濾材2の端部が浸漬されて固化されるセラミックス材料であって、線膨脹係数が前記ステンレス鋼と同じになるように調整されたセラミックス材料で形成されたエンドシール8とを備える。

【0009】

このように構成すると、エンドシールがフレームを構成するステンレス鋼と同じ線膨脹係数を有しているため、セラミックスとステンレス鋼製フレームとの熱膨張の違いを生ずることがなく、エンドシールのセラミックスに亀裂や破損を生ずることがなく、フィルタ性能を維持するシール性が保たれる。

【0010】

本発明の第2の態様に係る高温用フィルタは、例えば図1に示すように、第1の態様に係る高温用フィルタ1において、セパレータ4が、フィルタ濾材2を形成するガラス繊維と同じ材料で形成される。このように構成すると、フィルタ濾材とセパレータとの熱膨張差により両者がこすれることがなく、発塵量を低減することができる。

【0011】

本発明の第3の態様に係る高温用フィルタは、例えば図3に示すように、ガラス繊維から形成されたフィルタ濾材2と；折り曲げられたフィルタ濾材2と；フィルタ濾材2の表面にフィルタ濾材2を形成するガラス繊維と同じ材料を用いて形成されたスペーサ14と；フィルタ濾材2とスペーサ14とを収容するステンレス鋼製のフレーム6と；フレーム6に塗布され、フィルタ濾材2の端部が浸漬されて固化されるセラミックス材料であって、線膨脹係数がステンレス鋼と同じになるように調整されたセラミックス材料で形成されたエンドシール8とを備える。このように構成すると、エンドシールのセラミックスに亀裂や破損を生ずることがなく、フィルタ性能を維持するシール性が保たれる。また、スペーサがフィルタ濾材2を形成するガラス繊維と同じ材料を用いて形成されるので、フィルタ濾材とスペーサとの熱膨張差により両者がこすれることがなく、発塵量を低減することができる。

【0012】

本発明の第4の態様に係る高温用フィルタは、例えば図1に示すように、第1ないし第

10

20

30

40

50

3のいずれかの態様に係る高温用フィルタ1において、エンドシール8が、3mmを超え5mm以下の厚さである。このように構成すると、エンドシールが3mmを超え5mm以下の厚さであるので、フィルタ濾材を浸漬して固化し易い。

【0013】

本発明の第5の態様に係る高温用フィルタは、例えば図1に示すように、第1ないし第4のいずれかの態様に係る高温用フィルタ1において、フィルタ濾材2が、MIL規格Q101の試験において、3000Pa以上8000Pa以下のはっ水性を有する。このように構成すると、フィルタ濾材が適度なはっ水性を有するので、フィルタ濾材をエンドシール用のセラミックス材料に浸漬して、セラミックス材料を固化し易い。

【0014】

本発明によれば、エンドシールがフレームを構成するステンレス鋼と同じ線膨脹係数を有しているため、セラミックスとステンレス鋼製フレームとの熱膨張の違いを生ずることがなく、エンドシールのセラミックスに亀裂や破損を生ずることがなく、フィルタ性能を維持するシール性が保たれる高温用フィルタを提供することができる。さらに、セパレータまたはスペーサを、フィルタ濾材を形成するガラス繊維と同じ材料で形成することができるので、フィルタ濾材とセパレータまたはスペーサとの熱膨張差によるこすれをなくすることが可能となり、発塵量を低減することができる。

【0015】

本発明は以下の詳細な説明により更に完全に理解できるであろう。しかしながら、詳細な説明および特定の実施例は、本発明の望ましい実施の形態であり、説明の目的のためにのみ記載されているものである。この詳細な説明から、種々の変更、改変が、当業者にとって明らかだからである。

出願人は、記載された実施の形態のいずれをも公衆に献上する意図はなく、開示された改変、代替案のうち、特許請求の範囲内に文言上含まれないかもしれないものも、均等論下での発明の一部とする。

本明細書あるいは請求の範囲の記載において、名詞及び同様な指示語の使用は、特に指示されない限り、または文脈によって明瞭に否定されない限り、単数および複数の両方を含むものと解釈すべきである。本明細書中で提供されたいずれの例示または例示的な用語（例えば、「等」）の使用も、単に本発明を説明し易くするという意図であるに過ぎず、特に請求の範囲に記載しない限り本発明の範囲に制限を加えるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、本発明の実施形態のセパレータタイプの高温用フィルタの一部を欠いて示す斜視図である。

【図2】図2は、フィルタ濾材の端部がエンドシールによりフレームに固着されることを説明するための図で、(a)は図1におけるX断面図、(b)は図1におけるZ断面図であり、セパレータは省略している。

【図3】図3は、本発明の実施形態のミニブリーツタイプの高温用フィルタの一部を欠いて示す斜視図である。

【図4】図4は、実施例についての温度の変化と発塵量との関係を示すグラフで、(a)は粒子径が0.5μm以上の粒子の発塵量を、(b)は粒子径が0.3μm以上の粒子の発塵量を示す。

【図5】図5は、アルミ製のセパレータを用いた比較例についての温度の変化と発塵量との関係を示すグラフで、粒子径が0.3μm以上の粒子の発塵量を示す。

【図6】図6は、ステンレス鋼製のセパレータを用いた比較例についての温度の変化と発塵量との関係を示すグラフで、(a)は粒子径が0.5μm以上の粒子の発塵量を、(b)は粒子径が0.3μm以上の粒子の発塵量を示す。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。なお、各図において、

10

20

30

40

50

互いに同一または相当する装置には同一符号を付し、重複した説明は省略する。図1は、本発明の実施形態の高温用フィルタ1の一部を欠いて示す斜視図である。

【0018】

高温用フィルタ1は、ガラス繊維から形成されたフィルタ濾材2を凹凸状に折り曲げ、凹凸状に折り曲げられたフィルタ濾材2の隙間にセパレータ4を挿入する、いわゆるセパレータタイプフィルタである。典型的には、HEPAフィルタである。フィルタ濾材2は、典型的には耐熱性の微細ガラス繊維から形成される。図1中、矢印は濾過する空気の流れを示す。なお、フィルタ濾材2を変えることにより、ULPA(Ultra Low Penetration Air)フィルタや中性能のフィルタとして製作することも可能である。

【0019】

セパレータ4は、フィルタ濾材2を形成するのと同じガラス繊維材料を用い、波形に折り曲げられた板状に形成される。折り曲げられた波形のセパレータ4を、フィルタ濾材2の凹凸状に折り曲げられた隙間に挿入して、フィルタ濾材2の凹凸状に折り曲げられた形状を保つ。

【0020】

フィルタ濾材2とセパレータ4は、ステンレス鋼製のフレーム6内に收容される。フレーム6は、濾過する空気が流れる面(Z方向の面)を除いて、フィルタ濾材2とセパレータ4の周囲を囲む。なお、フレーム6には、濾過する空気が流れる面の左右(X方向)の端を覆うサイドシール(不図示)が設けられ、両側での空気の漏れを防止する。また、フレーム6を補強するためにフレーム6の左右または上下を連結するフラットバー(不図示)を設けてもよい。

【0021】

図2に示すように、フィルタ濾材2の上下(図1中のY方向)端は、エンドシール8にてフレーム6に固着される。図2は、フィルタ濾材2の上下方向の端部がエンドシール8によりフレーム6に固着されることを説明するための図で、(a)は図1におけるX断面図、(b)は図1におけるZ断面図である。なお、見やすさのために、セパレータ4の図示は省略している。図2では、フィルタ濾材2は、フレーム6に接するまでの長さで示されているが、フィルタ濾材2の端部はフレーム6に接するまで長くなくてもよい。

【0022】

エンドシール8は、その線膨脹係数がフレーム6を構成するステンレス鋼の線膨脹係数と同じになるように調整したセラミックス材料をフレーム6の上下面内側に塗布して形成する。ここで、ステンレス鋼の線膨脹係数と同じ線膨脹係数とは、高温用フィルタ1の使用温度において、フレーム6とエンドシール8との熱膨張の違いにより、エンドシール8が損傷を受けない程度に近似した線膨脹係数を指し、ステンレス鋼の線膨脹係数の $\pm 10\%$ 以内であればよく、好ましくは $\pm 5\%$ 以内、さらに好ましくは $\pm 3\%$ 以内である。エンドシール8の線膨脹係数の調整は、市販のセラミックス材料を混合することで行うことができる。例えば、アルミナ(線膨脹係数 $8 \times 10^{-6}/$)懸濁液とシリカ(線膨脹係数 $13 \times 10^{-6}/$)懸濁液とを混合する。他のセラミックス材料を混合してもよい。フレーム6をJIS SUS 430鋼のようなフェライト系ステンレス鋼で構成した場合には、ステンレス鋼の線膨脹係数は $10.4 \times 10^{-6}/$ であるので、エンドシール8の線膨脹係数を $11.4 \times 10^{-6}/ \sim 9.4 \times 10^{-6}/$ とする。

【0023】

エンドシール8は、1mm以上7mm以下の厚さに形成するのがよい。1mm未満の厚さでは、フィルタ濾材2の端部を固定できず、空気がフィルタ濾材2で濾過されずに漏れてしまう可能性がある。好ましくは、2mm以上の厚さであり、さらに好ましくは3mmを超える厚さである。3mmを超える厚さであると、信頼性をよくフィルタ濾材2を固着することができる。また、7mmより厚く形成すると、不経済であり、かつ、セラミックス材料が乾燥しにくく、表面だけが固化した後内部の水分により表面が発泡してしまうこともある。よってエンドシール8の厚さは、7mm以下とするのがよい。より好ましくは6mm以下であり、さらに好ましくは5mm以下である。5mm以下であれば、

10

20

30

40

50

セラミックス材料が適切に乾燥される。

【0024】

エンドシール8を形成するには、先ず凹凸状に折り曲げられたフィルタ濾材2の隙間にセパレータ4を挿入する。次に、フレーム6の上下面の一方の面の内側に、線膨脹係数を調整したセラミックス材料を塗布する。そして、セパレータ4を挿入したフィルタ濾材2の上下方向の端部をセラミックス材料に浸漬する。所定時間経過後、セラミックス材料が固まったならば、フレーム6の上下面の他の面の内側に線膨脹係数を調整したセラミックス材料を塗布し、セパレータ4を挿入したフィルタ濾材2の上下方向の他の端部をセラミックス材料に浸漬する。セラミックス材料を乾燥させ、固化させて、例えば90および150に加熱し、エンドシール8を形成する。このようにエンドシール8を形成することにより、フィルタ濾材2はフレーム6に固着される。なお、セパレータ4を予めフィルタ濾材2の隙間に挿入せず、フィルタ濾材2がエンドシール8を介してフレーム6に固着された後にセパレータ4をフィルタ濾材2の隙間に挿入してもよい。また、フィルタ濾材2とセパレータ4とをフレーム6内の所定の位置に配置した後に、セラミックス材料を塗布して、エンドシール8を形成してもよい。このように、フィルタ濾材2の端部の回りにセラミックス材料を塗布する場合も、フレーム6に塗布されたセラミックス材料にフィルタ濾材2を浸漬すると言う。

10

【0025】

ここで、フィルタ濾材2のはっ水性とセラミックス材料との関係について説明する。上述のとおり、フィルタ濾材2の端部をセラミックス材料に浸漬して、セラミックス材料を乾燥し固化させる。そのため、はっ水性が高すぎるとセラミックス材料中の水分をはじいて、セラミックス材料とのなじみが悪くなり、フィルタ濾材2とエンドシール8との間に空隙ができることがある。そのために、フィルタ濾材2のはっ水性は、MIL規格Q101（アメリカ軍Quality Assurance Directorate「Instruction Manual for the Installation, Operation and Maintenance of Indicator, Water-Repellency, Q101」）の試験において、10,000Pa以下であることが好ましい。さらに好ましくは8,000Pa以下であり、8,000Pa以下であれば、フィルタ濾材2はセラミックス材料とよくなじみ、フィルタ濾材2とエンドシール8との間に空隙ができることはない。また、はっ水性が低すぎると、フィルタ濾材2がセラミックス材料中の水分を吸いすぎて、セラミックス材料中の水分が不均一になり、結果としてむらのあるエンドシール8となってしまう。そのために、MIL規格Q101の試験において、3,000Pa以上であることが好ましい。

20

30

【0026】

次に、高温用フィルタ1の作用について説明する。図1に示すように、高温用フィルタ1に濾過する高温の空気を流す。空気の温度としては500の高温まで使用可能である。エンドシール8がセラミックスで形成されているので、高温での使用が可能である。また、フレーム6とエンドシール8との線膨脹係数が同じであるので、熱膨張の差によりエンドシール8のセラミックスに亀裂や破損を生ずることがなく、フィルタ性能を維持するシール性が保たれる。なお、フィルタ濾材2とフレーム6との熱膨張の差は、ガラス繊維から形成されたフィルタ濾材2が伸び縮みすることで吸収する。しかし、フィルタ濾材2が伸び縮みする量は限られているので、フレーム6は、ステンレス鋼でも線膨脹係数の小さなフェライト系ステンレス鋼で構成されるのが好ましい。

40

【0027】

また、フィルタ濾材2とセパレータ4とが同じガラス繊維で形成されているので、高温にさらされても熱膨張に差がなく、両者がこすれて発塵することがない。

【0028】

次に、図3を参照して、ミニブリーツタイプの高温用フィルタ10について説明する。なお、ミニブリーツタイプの高温用フィルタ10は、セパレータ4を有さずに、フィルタ濾材2の表面にスペーサ14を配置する点でセパレータタイプの高温用フィルタ1とは異なるが、他は同じでよい。セパレータタイプの高温用フィルタ1では、凹凸状に折り曲げ

50

られたフィルタ濾材 2 の隙間にセパレータ 4 を挿入することにより、フィルタ濾材 2 同士が接触せず、空気の流れる空間を形成する。ミニプリーツタイプの高温用フィルタ 10 では、フィルタ濾材 2 の表面にスペーサ 14 を配置して凹凸状に折り曲げることにより、フィルタ濾材 2 同士が接触せず、空気の流れる空間を形成する。

【0029】

高温用フィルタ 10 では、フィルタ濾材 2 の表面にフィルタ濾材 2 を形成するガラス繊維と同じ材料で形成したスペーサ 14 を配置する。例えば、フィルタ濾材 2 に用いるガラス繊維で形成された板を幅 3 mm 程度の帯状に切断し、フィルタ濾材 2 の表面に配置する。スペーサ 14 の厚みは、用途により異なるが、0.5 ~ 1.5 mm 程度とするのが一般的であり、好ましくは、0.5 ~ 0.8 mm とする。スペーサ 14 は、フィルタ濾材 2 の高温用フィルタ 10 として組み立てられた際の上下方向（図 3 の上下方向）に数列配置するのが一般的であるが、これには限定されない。そして、フィルタ濾材 2 をスペーサ 14 と共に、凹凸状に折り曲げる。なお、高温用フィルタ 1 用のフィルタ濾材 2 の凹凸状と比べて、凹凸の頂部での幅が狭く、三角波のような形状であってもよい。

【0030】

高温用フィルタ 10 では、スペーサ 14 がフィルタ濾材 2 と同じガラス繊維材料で形成されているので、高温にさらされても熱膨張に差がなく、両者がこすれて発塵することがない。

【実施例】

【0031】

本発明による高温用フィルタで発塵が抑えられることを確認するために、実施例として的高温用フィルタに流す空気の温度を変化させて、その時に発生する粒子を測定した。また、比較例として、従来用いられているアルミ製およびステンレス鋼製のセパレータを用いた高温用フィルタでも同様の測定を行った。

【0032】

濾過する空気は、ULPA で予め除塵した後、ファンにて常温（20℃）で 0.7 m³ / 分の流量で送風した。その空気をヒータで加熱し、加熱後の空気を高温用フィルタで濾過した。空気の温度は、実施例では常温から 400℃ まで上昇させ、常温に戻した。比較例では常温から 350℃ まで上昇させ、常温に戻した。なお、350℃ のときの体積流量は 1.49 m³ / 分となる。高温用フィルタで濾過される前の空気中に含まれる粒子の数と、高温用フィルタで濾過された後の空気中に含まれる粒子の数を、パーティクルカウンタ（Lighthouse社製 SOLAIR3100+）で計測し、高温用フィルタでの発塵を測定した。

【0033】

本発明の高温用フィルタは、外形寸法で、横（X 方向）203 mm、高さ（Y 方向）203 mm、奥行き（Z 方向）100 mm のミニプリーツタイプの HEPA フィルタである。スペーサは 0.7 mm 厚、3 mm 幅とした。比較例として用いた高温用フィルタは、セパレータタイプの HEPA フィルタであり、外形寸法が横（X 方向）203 mm、高さ（Y 方向）203 mm、奥行き（Z 方向）150 mm のアルミ製のセパレータを用いたフィルタと、外形寸法が横（X 方向）610 mm、高さ（Y 方向）610 mm、奥行き（Z 方向）150 mm のステンレス鋼製のセパレータを用いたフィルタである。

【0034】

温度の変化と発塵量との関係を、実施例については図 4 に示す。比較例については図 5 にアルミ製セパレータを用いたフィルタの結果を、図 6 にステンレス鋼製セパレータを用いたフィルタの結果を示す。図 4 および図 6 において、(a) は粒子径が 0.5 μm 以上の粒子の発塵量を、(b) は粒子径が 0.3 μm 以上の粒子の発塵量を示し、図 5 は粒子径が 0.3 μm 以上の粒子の発塵量を示す。なお各図で、縦軸は 28.3 リットル（1 立方フィート）当りの発塵粒子数、および温度（℃）を、横軸は経過時間（分）を示す。

【0035】

図 4 ~ 6 から明らかなように、本発明による高温用フィルタでは、従来型の高温用フィルタに比べて、濾過する空気の温度が変化しても、発塵量は少ない。図 5 に示すアルミ

10

20

30

40

50

製セパレータを用いたフィルタでは、空気の温度を350 に上昇させると、0.3 μm以上の粒子は最高で28.3リットル当り約40,000個子の発生が測定された。空気温度の上昇と下降を2回行って、最高の発塵量に変動は見られなかった。図6に示すステンレス鋼製セパレータを用いたフィルタでは、空気の温度を350 に上昇させると、0.5 μm以上の粒子は最高で28.3リットル当り約100個、0.3 μm以上の粒子は最高で28.3リットル当り約250個の発塵が測定された。セパレータをステンレス鋼製とすることにより、アルミ製のセパレータを用いる場合に比べ、大きく発塵量は減少した。アルミの線膨脹係数 $23 \times 10^{-6} /$ に比しステンレス鋼の線膨脹係数は $10.4 \times 10^{-6} /$ と小さくなったためと考えられる。しかし、図4に示す本発明による高温用フィルタでは、空気の温度を400 に上昇させても、0.5 μm以上の粒子はほとんど測定されず、0.3 μm以上の粒子でも最高で28.3リットル当り約10個の発塵しか測定されなかった。以上の通りに、本発明による高温用フィルタでは、発塵が極めて抑制されることが確認された。

10

【0036】

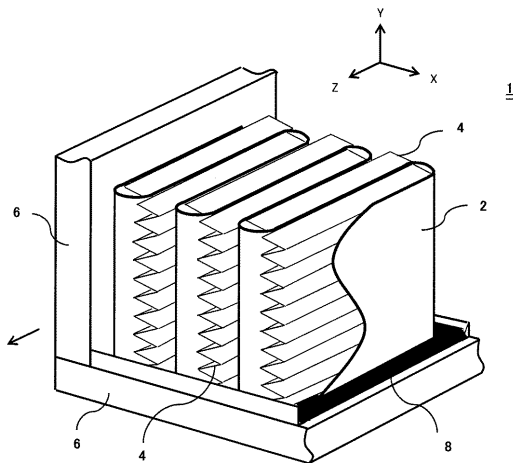
本明細書および図面で用いた符号をまとめて示す。

- 1、10 高温用フィルタ
- 2 フィルタ濾材
- 4 セパレータ
- 6 フレーム
- 8 エンドシール
- 14 スペーサ

20

【図1】

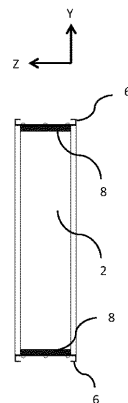
図1



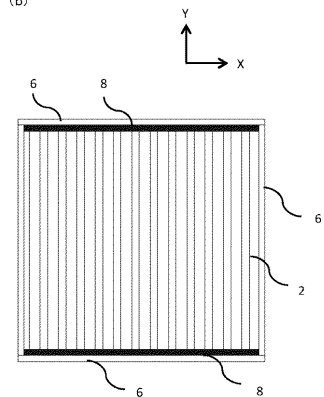
【図2】

図2

(a)

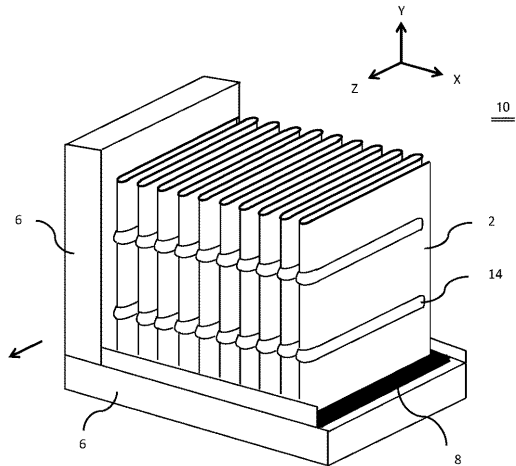


(b)



【 図 3 】

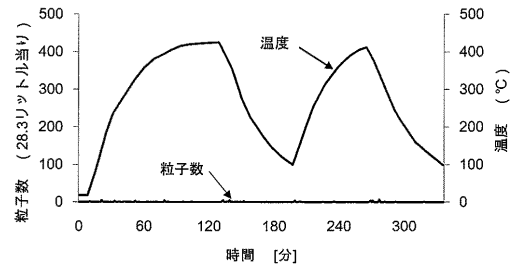
図3



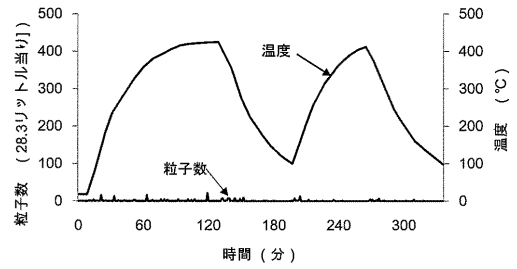
【 図 4 】

図4

(a) 実施例 (粒子径 0.5 μm以上)



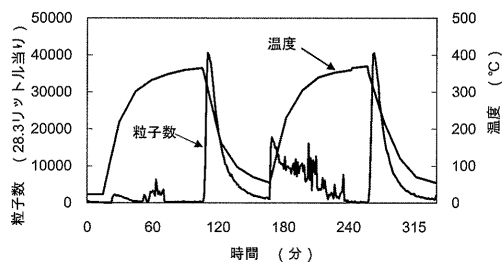
(b) 実施例 (粒子径 0.3 μm以上)



【 図 5 】

図5

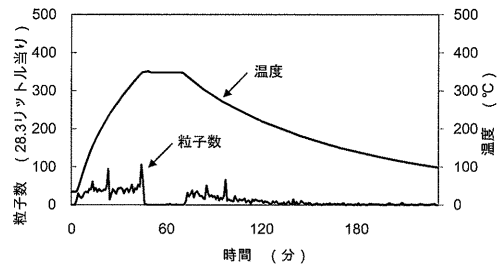
比較例(アルミ製セパレータ) (粒子径 0.3 μm以上)



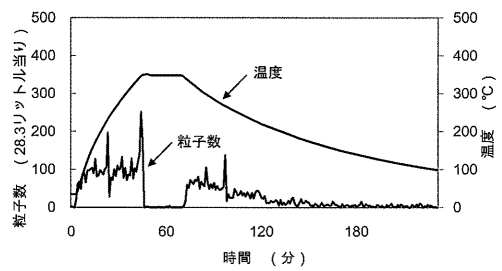
【 図 6 】

図6

(a) 比較例(ステンレス鋼製セパレータ) (粒子径 0.5 μm以上)



(b) 比較例(ステンレス鋼製セパレータ) (粒子径 0.3 μm以上)



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2015/064010
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B01D46/52(2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B01D46/00-46/54, B01D39/00-39/20		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-145812 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 29 May 2001 (29.05.2001), claims 1 to 3; paragraphs [0001], [0031] to [0036], [0044] to [0048], [0054]; fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 2014-004530 A (Nippon Muki Co., Ltd.), 16 January 2014 (16.01.2014), paragraphs [0001], [0020] to [0021]; fig. 1 & WO 2014/003011 A1 & EP 2865436 A1	1-5
Y	JP 2012-091071 A (Nippon Muki Co., Ltd.), 17 May 2012 (17.05.2012), paragraphs [0001], [0013]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-5
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search 21 July 2015 (21.07.15)		Date of mailing of the international search report 11 August 2015 (11.08.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/064010

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-126432 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 08 May 2002 (08.05.2002), claims 1, 4 to 5; paragraphs [0001], [0007], [0014], [0017] (Family: none)	2-5
Y	JP 60-005218 A (Nitta Corp.), 11 January 1985 (11.01.1985), page 3, upper left column, lines 7 to 14; fig. 6 (Family: none)	3-5
Y	JP 2012-161706 A (Hokuetsu Kishu Paper Co., Ltd.), 30 August 2012 (30.08.2012), claims 1 to 5; paragraphs [0004] to [0005], [0007], [0015] (Family: none)	5
A	JP 2012-162445 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 30 August 2012 (30.08.2012), claims 1 to 7; paragraphs [0001], [0065]; table 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2013-036935 A (Denso Corp.), 21 February 2013 (21.02.2013), paragraphs [0023] to [0025], [0050], [0053] (Family: none)	1-5
A	JP 2005-116894 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 28 April 2005 (28.04.2005), paragraphs [0027] to [0028]; table 1 (Family: none)	1-5
A	JP 10-272330 A (Nippon Muki Co., Ltd.), 13 October 1998 (13.10.1998), claims 1 to 2; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-5

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 6 4 0 1 0									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B01D46/52(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. B01D46/00-46/54, B01D39/00-39/20											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2015年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2015年	日本国実用新案登録公報	1996-2015年	日本国登録実用新案公報	1994-2015年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2015年										
日本国実用新案登録公報	1996-2015年										
日本国登録実用新案公報	1994-2015年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
Y	JP 2001-145812 A (日本板硝子株式会社) 2001.05.29, 請求項 1-3, [0001], [0031] - [0036], [0044] - [0048], [0054], 図1 (ファミリーなし)	1-5									
Y	JP 2014-004530 A (日本無機株式会社) 2014.01.16, [0001], [0020] - [0021], 図1 & WO 2014/003011 A1 & EP 2865436 A1	1-5									
Y	JP 2012-091071 A (日本無機株式会社) 2012.05.17, [0001], [0013], 図1-2 (ファミリーなし)	1-5									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。									
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 21.07.2015		国際調査報告の発送日 11.08.2015									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 長谷川 真一	4 Q 4 0 3 8								
		電話番号 03-3581-1101 内線	3468								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2015/064010
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2002-126432 A (日本板硝子株式会社) 2002. 05. 08, 請求項 1, 4-5, [0001], [0007], [0014], [0017] (ファミリーなし)	2-5
Y	JP 60-005218 A (ニッタ株式会社) 1985. 01. 11, 第 3 頁左上欄第 7 行目 - 第 14 行目, 第 6 図 (ファミリーなし)	3-5
Y	JP 2012-161706 A (北越紀州製紙株式会社) 2012. 08. 30, 請求項 1-5, [0004] - [0005], [0007], [0015] (ファミリーなし)	5
A	JP 2012-162445 A (日本電気硝子株式会社) 2012. 08. 30, 請求項 1-7, [0001], [0065], 表 1 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2013-036935 A (株式会社デンソー) 2013. 02. 21, [0023]-[0025], [0050], [0053] (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2005-116894 A (株式会社村田製作所) 2005. 04. 28, [0027] - [0028], 表 1 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 10-272330 A (日本無機株式会社) 1998. 10. 13, 請求項 1-2, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-5

フロントページの続き

(72)発明者 村田 有司

東京都渋谷区渋谷2丁目15番1号日本ケンブリッジフィルター株式会社内

Fターム(参考) 4D019 AA01 BA04 BC13 BD01 CA02 CB01 CB04 CB06

4D058 JA14 JB05 JB46 KA01 KA08 KA23 KA25 KA27

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。