

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6881299号
(P6881299)

(45) 発行日 令和3年6月2日(2021.6.2)

(24) 登録日 令和3年5月10日(2021.5.10)

(51) Int.Cl.	F I
B 0 1 D 39/16 (2006.01)	B O 1 D 39/16 E
B 3 2 B 5/26 (2006.01)	B O 1 D 39/16 A
B 3 2 B 27/00 (2006.01)	B 3 2 B 5/26
	B 3 2 B 27/00 A

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2017-517125 (P2017-517125)	(73) 特許権者 000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号
(86) (22) 出願日 平成29年3月13日(2017.3.13)	(72) 発明者 森 達哉 愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東レ株式会社 愛媛工場内
(86) 国際出願番号 PCT/JP2017/009951	(72) 発明者 杉本 武司 愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東レ株式会社 愛媛工場内
(87) 国際公開番号 W02017/169687	(72) 発明者 光永 怜央 愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東レ株式会社 愛媛工場内
(87) 国際公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)	
審査請求日 令和1年12月9日(2019.12.9)	審査官 関根 崇
(31) 優先権主張番号 特願2016-65136 (P2016-65136)	
(32) 優先日 平成28年3月29日(2016.3.29)	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

る過面となる第1ウェブ層と、非る過面となる第2ウェブ層とを少なくとも含む、複数の層からなる積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターであって、前記第1ウェブ層が、第1ウェブ層全体を100重量%として、織度0.5~1.2 d t e xのポリアリーレンスルフィド繊維を30~70重量%と、1.3~1.5 d t e xのポリアリーレンスルフィド繊維を30~70重量%とからなることを特徴とし、前記第2ウェブ層が、織度1.0~4.0 d t e xのポリアリーレンスルフィド繊維からなることを特徴とする、積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルター。

【請求項2】

前記第1ウェブ層を構成する繊維の平均織度 X_1 と、前記第2ウェブ層を構成する繊維の平均織度 X_2 とが、下記式1を満足することを特徴とする、請求項1記載の積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルター。

$$X_1 < X_2 \quad (\text{式1})$$

【請求項3】

前記第1ウェブ層と前記第2ウェブ層との間に支持層を含むことを特徴とする、請求項1または2記載の積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルター。

【請求項4】

前記支持層がMD強度1000N/5cm以上、CD強度500N/5cm以上のポリアリーレンスルフィド紡績糸織物であることを特徴とする、請求項3記載の積層ポリアリー

レンスルフィド耐熱フィルター

【請求項 5】

該積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターの厚みが 1.5 ~ 2.5 mm であり、該積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルター全体の見かけ密度が 0.20 ~ 0.40 g / cm³ であることを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか記載の積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルター。

【請求項 6】

125 kPa の静圧で通気させた際の通気度が 5 cc / cm² / 秒以上であることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか記載の積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生産性を損なうことなく、耐熱性、捕集性およびフィルター寿命に優れた、特にバグフィルターとして好適に用いられる、積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターに関するものである。

【背景技術】

【0002】

空気を清浄化するフィルターには、内部ろ過用フィルターと表面ろ過用フィルターとがあり、集塵機では表面ろ過用フィルターが用いられる。表面ろ過とは、ダストをフィルター表面で捕集してダスト層をフィルター表面に形成させ、そのダスト層によって、次々にダストを捕集し、ダスト層がある程度の厚みになったら空気圧によってフィルター表面からダスト層を除去し、再びフィルター表面にダスト層を形成させる操作を繰り返すものである。

【0003】

ゴミ焼却炉、石炭ボイラー、あるいは金属溶鉱炉などから排出される高温の排ガスをろ過するためのフィルターを構成する繊維としては、耐熱性および耐薬品性に優れたポリフェニレンサルファイド（以下 PPS と略す）繊維、メタ系アラミド繊維、フッ素系繊維、ポリイミド繊維などを用いた不織布からなるフィルターが用いられてきた。中でも PPS 繊維は、優れた耐加水分解性、耐酸性および耐アルカリ性を有していることから、石炭ボイラーの集塵用バグフィルターとして広く用いられている。

【0004】

バグフィルターには、良好なダスト剥離性能およびダスト捕集性能がフィルター性能として求められる。ダスト剥離性能が劣るとバグフィルターがダストによる目詰まりし、集塵機の圧力損失が上昇し問題となる。また、排ガス中の煤塵濃度を低下させるために出すと捕集性能に優れたバグフィルターが求められている。

【0005】

特許文献 1 には、ダスト捕集層と強度保持層の 2 層構造とし、PPS をメルトブローした不織布をダスト捕集層に用いたろ過布（フィルター）が提案されている。特許文献 2 には、単繊維繊維度が 1.8 d (2.0 d t e x) 以下の PPS 繊維を表面層に配置したろ過布（フィルター）が提案されている。特許文献 3 には、少なくとも 2 層のウェブを含み、エア流入面側のウェブが、繊維径 15 μm 以下の耐熱性繊維からなり、エア排出面側のウェブが、繊維径 20 μm 以上の耐熱性繊維からなるフィルターが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2010 - 264430 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 165729 号公報

【特許文献 3】特開 2011 - 5860 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 のろ過布（フィルター）は確かに、ダスト剥離性能とダスト集塵性能が良好となるものの、製造にニードルパンチ、メルトブロー、ウォータージェットパンチの各工程が必要となり、特定の設備のみ製造可能となる上に高コストとなる問題があった。

【 0 0 0 8 】

特許文献 2 の方法では確かに、ダスト剥離性能、およびダスト集塵性能は良好であるものの、高温下での剛性、および耐摩耗性が十分でないために、使用時において物理的なるろ過布（フィルター）の劣化が進行し、破損が生じるなどの問題があった。

【 0 0 0 9 】

特許文献 3 の方法では確かに、フィルターの剛性、耐摩耗性は良好となるものの、フィルターのエア排出面側の太繊維径繊維がエア流入面側まで絡合するために、十分なダスト剥離性能、ダスト集塵性能が得られないといった問題があった。

10

【 0 0 1 0 】

そこで本発明の目的は、上記従来技術の課題を解決せんとするものであり、優れたダスト剥離性能とダスト集塵性能を有しながら、高温下での剛性、対摩耗性に優れる積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターを安価（低コスト）に提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明者らは、上記課題を解決するために検討した結果、次の手段により達成出来ることを見出し、本発明に至った。

20

【 0 0 1 2 】

本発明の積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターは、ろ過面となる第 1 ウェブ層と、非ろ過面となる第 2 ウェブ層とを少なくとも含む、複数の層からなる積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターであって、前記第 1 ウェブ層が、第 1 ウェブ層全体を 100 重量%として、繊維度 0.5 ~ 1.2 d t e x のポリアリーレンスルフィド繊維を 30 ~ 70 重量%、1.3 ~ 3.0 d t e x のポリアリーレンスルフィド繊維を 30 ~ 70 重量%含むことを特徴とし、前記第 2 ウェブ層が、繊維度 1.0 ~ 4.0 d t e x のポリアリーレンスルフィド繊維からなることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明の積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターの好ましい態様によれば、前記第 1 ウェブ層を構成する繊維の平均繊維度 X_1 と、前記第 2 ウェブ層を構成する繊維の平均繊維度 X_2 とが、下記式 1 を満足することを特徴とする。

30

【 0 0 1 4 】

$$X_1 < X_2 \quad (\text{式 1})$$

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、優れたダスト剥離性、ダスト集塵性を有しながら、高温下での剛性、対摩耗性に優れる積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターを安価（低コスト）に提供することができる。

【発明を実施するための形態】

40

【 0 0 1 6 】

次に、本発明の積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルター（以下、単にフィルターという場合がある）について詳細に説明する。

【 0 0 1 7 】

本発明の積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターは、ろ過面となる第 1 ウェブ層と、非ろ過面となる第 2 ウェブ層とを少なくとも含む、複数の層からなる積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターであって、前記第 1 ウェブ層が、第 1 ウェブ層全体を 100 重量%として、繊維度 0.5 ~ 1.2 d t e x のポリアリーレンスルフィド繊維を 30 ~ 70 重量%、1.3 ~ 3.0 d t e x のポリアリーレンスルフィド繊維を 30 ~ 70 重量%含むことを特徴とし、前記第 2 ウェブ層が、繊維度 1.0 ~ 4.0 d t e x のポリアリー

50

レンスルフィド繊維からなることを特徴とする、積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターである。

【0018】

本発明で用いられるポリアリーレンスルフィド繊維とは、その構成単位の90%以上がポリアリーレンスルフィド構造単位からなる繊維であり、ポリアリーレンスルフィド構造単位とは、芳香族環と硫黄原子とが結合した構造を繰り返し単位とする構成単位である。芳香族環の構造によりポリマーを選択することが可能である。入手の容易性、曳糸性の観点から、ベンゼンのパラ位に結合したポリフェニレンサルファイド樹脂（PPS樹脂）を用いることが好ましい。

【0019】

また、PPS樹脂中には、その重合の過程において、メタ-フェニレンサルファイド単位、フェニレンエーテル単位、フェニレンスルホン単位、フェニレンケトン単位、ピフェニレンケトン単位等の構成単位が形成される場合があり、これら構成単位を10%以下含んでいてもよい。

【0020】

本発明の積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターは、少なくとも過面である第1ウェブ層、非ろ過面である第2ウェブ層を含む多層構造からなり、いずれの層も前記ポリアリーレンスルフィド繊維からなるものである。

【0021】

本発明の効果をj得るためには、前記第1ウェブ層が、第1ウェブ層全体を100重量%として、織度0.5~1.2d texのポリアリーレンスルフィド繊維を30~70重量%、1.3~3.0d texのポリアリーレンスルフィド繊維を30~70重量%含み、前記第2ウェブ層が、織度1.0~4.0d texのポリアリーレンスルフィド繊維からなることが重要である。

【0022】

第1ウェブ層の構成においては、織度0.5~1.2d texの細織度繊維と、織度1.3~3.0d texの太織度繊維とを、所定の範囲にて混合して使用することが重要である。

【0023】

細織度繊維の織度は0.5~1.2d texである。0.5d texを下回る場合は、フィルターの圧力損失が高くなり、フィルター寿命が短縮するほか、フィルター加工性が悪くなる。細織度繊維の織度の下限は好ましくは0.7d texであり、更に好ましくは0.8d texである。1.2d texを上回る場合は、目的とするダスト剥離性能、ダスト集塵性能が得られない。細織度繊維の織度の上限は好ましくは1.1d texであり、更に好ましくは1.0d texである。

【0024】

細織度繊維の含有率は、第1ウェブ層全体を100重量%として、30~70重量%である。細織度繊維の含有率が30重量%を下回る場合には、目的とするダスト剥離性能、ダスト集塵性能が得られない。細織度繊維の含有率の下限は好ましくは40%であり、より好ましくは45%である。細織度繊維の含有率が70重量%を上回る場合には、フィルターの圧力損失が高くなり、フィルター寿命が短縮するほか、フィルター加工性が悪くなる。細織度繊維の含有率の上限は好ましくは60%であり、更に好ましくは55%である。

【0025】

太織度繊維の織度は1.3~3.0d texである。太織度繊維の織度が1.3d texを下回る場合は、フィルター加工性が悪くなる。太織度繊維の織度の下限は好ましくは1.4d tex、更に好ましくは1.5d texである。太織度繊維の織度が3.0d texを上回る場合は、目的のダスト剥離性能、ダスト集塵性能が得られない。太織度繊維の織度の上限は好ましくは2.8d texであり、更に好ましくは2.6d texである。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

太織度繊維の含有率は、第1ウェブ層全体を100重量%として、30～70重量%である。太織度繊維の含有率が30重量%を下回る場合には、フィルター加工性が悪くなる。太織度繊維の含有率の下限は好ましくは35重量%であり、更に好ましくは40重量%である。太織度繊維の含有率が70重量%を上回る場合には、目的のダスト剥離性能、ダスト集塵性能が得られない。太織度繊維の含有率の上限は好ましくは60%であり、更に好ましくは55%である。

【 0 0 2 7 】

これら第1ウェブ層においては、目的とする性能を損なわない範囲であれば、その他繊維を混合することも出来るが、耐熱性という観点からは、メタ系アラミド繊維、ポリイミド繊維などが好ましく、その含有率は好ましくは10%以下、更に好ましくは5%以下である。フッ素系繊維は、使用したフィルターを処分する際、焼却処分が不可となるため好ましくない。

10

【 0 0 2 8 】

第2ウェブ層においては、織度が1.0～4.0 d t e xのポリアリーレンスルフィド繊維からなることが重要である。

【 0 0 2 9 】

第2ウェブ層は、1.0～4.0 d t e xのポリアリーレンスルフィド繊維からなるものである。ポリアリーレンスルフィド繊維の織度が1.0 d t e xを下回る場合は、フィルターの圧力損失が高くなり、フィルター寿命が短縮するほか、フィルター加工性が悪くなり、耐摩耗性も悪くなる。ポリアリーレンスルフィド繊維の織度の下限は、好ましくは1.2 d t e x、更に好ましくは1.4 d t e xである。ポリアリーレンスルフィドの織度が4.0 d t e xを上回る場合には、目的のダスト剥離性能、ダスト集塵性能が得られない。ポリアリーレンスルフィドの織度の上限は、好ましくは3.3 d t e xであり、更に好ましくは2.8 d t e xである。

20

【 0 0 3 0 】

第2ウェブ層は、ポリアリーレンスルフィド繊維の織度が範囲内であれば、単一織度の繊維を用いても、異織度繊維の混合であってもよい。また、目的の効果を損なわない範囲であれば、その他繊維を混合することも出来るが、耐熱性という観点からは、メタ系アラミド繊維、ポリイミド繊維などが好ましく、その含有率は好ましくは10%以下、更に好ましくは5%以下である。フッ素系繊維は、使用したフィルターを処分する際、焼却処分が不可となるため好ましくない。

30

【 0 0 3 1 】

第2ウェブ層を構成する織度は、前記第1ウェブ層を構成する繊維の平均織度 X_1 と、前記第2ウェブ層を構成する繊維の平均織度 X_2 とが、下記式1を満たすことが好ましい。すなわち、第1ウェブ層の平均織度 X_1 に対し、第2ウェブ層の平均織度 X_2 が上回るものが好ましい。平均織度 X_2 が平均織度 X_1 を下回る場合には、目的のダスト剥離性能、ダスト集塵性能が得られない場合があり、またフィルターの強度、耐摩耗性といった観点から好ましくない。

【 0 0 3 2 】

$$X_1 < X_2 \quad (\text{式1})$$

本発明の積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターは、そのフィルター強度の観点からは、第1ウェブ層と第2ウェブ層との間に支持層を含むことが好ましい。

40

【 0 0 3 3 】

支持層は、ポリアリーレンスルフィド繊維を用いた布帛であることが好ましい。

【 0 0 3 4 】

得られる耐熱フィルターの強度の観点から、支持層のMD強度(縦方向強度)は1000 N / 5 c m以上、CD強度(緯方向強度)は500 N / 5 c m以上であることが好ましい。支持層のMD強度のより好ましい範囲は、1050 N / 5 c m以上であり、更に好ましくは1100 N / 5 c m以上である。支持層のCD強度のより好ましい下限は550 N

50

/ 5 c mであり、更に好ましくは6 0 0 c N / 5 c mである。

【 0 0 3 5 】

支持層に用いられるポリアリーレンスルフィド繊維の形態としては、短繊維紡績糸またはマルチフィラメントを用いる事が望ましい。特に短繊維紡績糸は、ウェブとの絡合性が良く、繊維の表面積が多くなるため、フィルターのダスト捕集効率が良くなる点では好適である。支持層を構成する繊維の織度としては、特に限定するものではないが、織度が大きすぎると織り条件によっては支持層の目が詰まりやすい傾向にあり、圧力損失が高くなるため好ましくない。逆に、織度が細すぎると、織り密度が低くなり通気量は高くなる傾向にあるが、支持層としての強度が低下する傾向にあり、フィルター全体の機械的強度が低下するため好ましくない。

10

【 0 0 3 6 】

支持層を構成する繊維の総織度としては、1 0 0 ~ 1 0 0 0 d t e xであることが好ましく、より好ましくは3 0 0 ~ 6 0 0 d t e xであることが好ましい。総織度が1 0 0 d t e x未満の場合には、寸法安定性や引張強度の向上効果を十分に得られない場合がある。また、総織度が1 0 0 0 d t e xを上回る場合には、寸法安定性や引張強度に優れるものの、フィルターの通気量が低下する傾向となるため、フィルターとしての寿命が短縮される可能性がある。

【 0 0 3 7 】

支持層の形態としては、フィルターとして用いた場合の圧力損失を軽減する観点からは、目の粗い織物であることが好ましく、その織り密度としては、経糸密度が、好ましくは2 0 ~ 5 0 本 / 2 . 5 4 c mであり、より好ましくは2 5 ~ 4 0 本 / 2 . 5 4 c mで、緯糸密度が、好ましくは1 0 ~ 3 0 本 / 2 . 5 4 c mであり、更に好ましくは1 0 ~ 2 5 本 / 2 . 5 4 c mである。支持層の織り組織としては平織り、二重織り、三重織り、綾織り、朱子織りなどがあるが、特に低コストで汎用的な平織りの織物で満足した性能が得られるため、好ましく用いられる。

20

【 0 0 3 8 】

本発明の積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターの製造方法は、例えば、第1ウェブ層として、第1ウェブ層全体を1 0 0 重量%として、織度0 . 5 ~ 1 . 2 d t e xのポリアリーレンスルフィド繊維を3 0 ~ 7 0 重量%、1 . 3 ~ 3 . 0 d t e xのポリアリーレンスルフィド繊維を3 0 ~ 7 0 重量%含むウェブを作成し、支持層と積層した後、第2ウェブ層として、織度1 . 0 ~ 4 . 0 d t e xのポリアリーレンスルフィド繊維からなるウェブを作成し、前記第1ウェブ層と支持層を積層したものに更に積層した後、これらを絡合して一体化する方法を好適に用いることができる。

30

【 0 0 3 9 】

ウェブを作成する方法としては、例えば、耐熱性繊維の短繊維をカードマシンに通してウェブとする方法を好適に用いることができる。また、ウェブを絡合して一体化する方法としては、ニードルパンチ、またはウォータージェットパンチが好ましい。

【 0 0 4 0 】

本発明の積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターの厚みが1 . 5 ~ 2 . 5 m mであることが好ましい。この範囲を超えた場合には、好ましい見かけ密度や目付を得ることが難しくなる場合がある。厚みのより好ましい範囲は1 . 6 ~ 2 . 3 m mであり、更に好ましい範囲は1 . 7 ~ 2 . 2 m mである。

40

【 0 0 4 1 】

本発明の積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターの1 2 5 k P aの静圧で通気させた際の通気度は、5 c c / c m ² / s以上とすることが好ましい。通気度が5 c c / c m ² / sを下回る場合には、フィルターとして用いた場合に圧力損失が高くなり、フィルターの寿命を短縮する場合がある。通気度は好ましくは6 c c / c m ² / s以上であり、より好ましくは7 c c / c m ² / s以上である。

【 0 0 4 2 】

本発明の積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターの見かけ密度は、0 . 2 0 ~ 0

50

・ 40 g/cm^3 であることが好ましい。見かけ密度が 0.20 を下回る場合には、フィルター内の繊維間の空隙が大きくなりすぎ、フィルター内にダストが侵入しやすくなる傾向があり、フィルター寿命が短縮される可能性がある。見かけ密度の下限はより好ましくは 0.22 g/cm^3 であり、更に好ましくは 0.24 g/cm^3 である。見かけ密度が 0.40 を上回る場合には、フィルター内の繊維間に空隙がなくなる傾向にあり、圧力損失が大きくなるため寿命が短縮される可能性がある。見かけ密度の上限はより好ましくは 0.38 g/cm^3 であり、更に好ましくは 0.36 g/cm^3 である。

【0043】

積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターの見かけ密度は、フィルターの目付や、ニードルパンチの場合はニードリング本数や針の番手を、ウォータージェットパンチの場合は水流の圧力やノズル径を、またカレンダー加工を施す場合にはカレンダー圧力や回数といったフィルターの製造条件を当業者が選択することで適宜調整が可能である。

【0044】

本発明の積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターの目付は、前記特徴を満たす範囲であれば特に限定されるものではないが、 $400 \sim 800 \text{ g/m}^2$ とすることが好ましく、より好ましくは $500 \sim 700 \text{ g/m}^2$ である。フィルターの目付が 400 g/m^2 を下回る場合には、フィルターの強度が低くなる傾向にある。フィルターの目付が 800 g/m^2 を上回る場合には、フィルターの圧力損失が高くなり、フィルターとしての使用に適さない場合がある。

【0045】

耐熱フィルターの目付は、フィルター加工機のラインスピードに対する、繊維原料の投入量や、ウェブ重ね枚数によって主に調整可能であり、その他フィルター加工条件によっても当業者が適宜調整可能である。

【0046】

本発明の積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターは、ダストが堆積する第1ウェブ層側のウェブ表面の一部を融着させることにより、更にダスト剥離性能やダスト捕集効率を高めることができる。ウェブ表面の一部を融着させる方法としては、毛焼き処理やミラー加工などの方法を用いることができる。具体的には、耐熱フィルターの第1ウェブ層に、バーナー炎あるいは赤外線ヒーターなどによる毛焼き処理を行ったり、熱ロールでプレスするものである。かかる処理をすることによって、第1ウェブ層のウェブ表面の少なくとも一部を融着したり、目詰めしたりすることにより、ダスト捕集効率を向上させることができる。

【0047】

このようにして得られた積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターは、袋状に縫製し、耐熱性の要求されるゴミ焼却炉や石炭ボイラー、もしくは金属溶鉱炉などの排ガスを集塵するバグフィルターとして好適に使用される。この縫製に使用される縫糸としては、耐熱性、耐薬品性を有する繊維素材で構成された糸を使用することが好ましく、なかでもポリアリーレンスルフィド繊維を用いることが好ましい。

【実施例】

【0048】

以下、実施例により本発明を更に詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。なお、実施例1は、参考例1と読み替えるものとする。

【0049】

なお、積層ポリアリーレンスルフィド耐熱フィルターの各物性の測定方法は以下の通りである。

【0050】

<目付 (g/m^2) >

JIS-L1085(1998年)の方法により、 $20 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ の試料を3枚作成、重量を測定し、その平均値を m^2 あたりの質量として求めた。

【0051】

< 厚み (mm) >

JIS-L1913(2010年)の方法により、試料から10cm×10cmの試験片を10枚採取し、厚み測定器(前田精機製作所製の圧縮弾性試験機)の上側円形水平板に0.5kPaの圧力を10秒間かけて厚みを測定し、試験片10枚の平均値を算出した。

【0052】

< 見かけ密度 (g/cm³) >

上記目付、厚みから算出した。

【0053】

< 強度 (N/5cm)、伸度 (%) >

支持層、フィルターの内いずれもJIS-L1085(1998年)の方法により、定速伸張型引張試験機にて、試験片5サンプルの平均値として、MD方向、CD方向それぞれ算出した。

【0054】

< 通気度 (cc/cm²/s) >

JIS-L1096(2010年)A法(フラジール形法)により、125kPaの静圧で通気させ、その通気量を無作為に10点測定し、その平均値として算出した。

【0055】

< 出口ダスト濃度 (mg/m³)、循環時間 (s) >

VDI-3926 Part I に規定される装置を用い、JIS Z 8909-1(2005)に規定される測定条件に従って集じん性能試験を行った。代表的な数値は以下の通りである。

ダスト: JIS Z 8901(2005)に規定される試験用粉体第10種

入口ダスト濃度: 5 g/m³

ろ過速度: 2 m/分

パルス用圧縮エアータンク圧力 (500 kPa)

払い落とし圧力損失: 1000 Pa

パルス噴射時間: 50 ms

JIS Z 8901-1(2005)の7.2に規定される方法に従ってろ布のエージング処理を行った後、そのエージング・安定化処理を行ったろ布に払い落としを30回行い、その間の通気量とフィルター通過ダスト量から、出口ダスト濃度を算出した。また、前記払い落とし30回中のダスト通気時間の積算時間を循環時間とした。

< フィルター加工性 >

フィルターに加工する際の工程通過性を下記の通り判断した。

【0056】

S: 所定のラインスピードにて加工可能であり、地合いのムラもない

A: 所定のラインスピードにて加工可能である。地合いのムラが若干見られるが、フィルター性能に影響はない

B: 地合いのムラが多く、ラインスピードを落とさないと加工できない

(実施例1)

織度2.2 dtex、カット長51mmのPPS短繊維(東レ(株)“トルコン(R)”S391-2.2T51mm)を用い、単糸番手20s、合糸本数2本の紡績糸(以下、20s/2)と、単糸番手7sの紡績糸(以下7s/1)を得た。これら紡績糸のうち、20s/2を経糸に、7s/1を緯糸にして平織りとし、経糸密度30本・2.54/cm、緯糸密度18本/2.54cmのPPS紡績糸平織物を得た。得られた織物は、MD強度1330N/5cm、CD強度620N/5cm、目付132g/m²であった。この織物を支持層とした。

【0057】

織度1.0 dtex、カット長51mmのPPS短繊維(東レ(株)“トルコン(R)”S301-1T51mm)と、織度2.2 dtex、カット長51mmのPPS短繊維

10

20

30

40

50

(東レ(株)“トルコン(R)”S371-2.2T51mm)とを重量比50:50で混面した短繊維をオープナー、カーディング処理した後、クロスラッパーにて目付約220g/m²としたウェブを作成した。このウェブを上記支持層の片面に積層した後、刺針密度100本/cm²にて仮ニードルパンチした。このウェブ層が、ろ過面である第1ウェブ層となる。

【0058】

上記ウェブを積層した支持層のもう一方の面に、第1ウェブ層と同一の織度2.2d tex、カット長51mmのPPS短繊維(東レ(株)“トルコン(R)”S371-2.2T51mm)100%をオープナー、カーディング処理した後、クロスラッパーにて目付約220g/m²としたウェブを作成した。このウェブを上記ウェブを積層した支持層のもう一方の面に積層した後、刺針密度100本/cm²にて仮ニードルパンチした。このウェブ層が、非ろ過面である第2ウェブ層となる。

10

【0059】

更にニードルパンチ加工により支持層と上述の第1ウェブ層および第2ウェブ層を交絡させ、目付552g/m²、総刺針密度500本/cm²のフィルターを得た。得られたフィルターの性能を表1に示した。

【0060】

(実施例2)

第1ウェブ層、および第2ウェブ層に用いた織度2.2d tex、カット長51mmのPPS短繊維を、織度1.5d tex、カット長51mmのPPS短繊維とした以外は、実施例1と同様にして、目付552g/m²のフィルターを得た。得られたフィルターの性能を表1に示した。

20

【0061】

(実施例3)

第1ウェブ層に用いた織度1.0d tex、カット長51mmのPPS短繊維を、織度0.8d tex、カット長51mmのPPS短繊維とした以外は、実施例2と同様にして、目付556g/m²のフィルターを得た。得られたフィルターの性能を表1に示した。

【0062】

(比較例1)

第1ウェブ層、および第2ウェブ層に用いたPPS繊維を全て織度1.0d tex、カット長51mmのものとした以外は、実施例1と同様にして、目付554g/m²のフィルターを得た。しかしながら、カーディング工程にてネップが多発したため、ラインスピードを4割程度落とす必要があった。得られたフィルターの性能を表1に示した。

30

【0063】

(比較例2)

第1ウェブ層、および第2ウェブ層に用いたPPS繊維を全て織度2.2d tex、カット長51mmのものとした以外は、実施例1と同様にして、目付566g/m²のフィルターを得た。得られたフィルターの性能を表1に示した。

【0064】

(比較例3)

第2ウェブ層に用いたPPS繊維を、織度7.8d tex、カット長51mmのPPS短繊維(東レ(株)“トルコン(R)”S101-7.8T51mm)とした以外は、実施例1と同様にして、目付575g/m²のフィルターを得た。得られたフィルターの性能を表1に示した。

40

【0065】

【表1】

【表1】	実施例1		実施例2		実施例3		比較例1		比較例2		比較例3	
		0.8dtex	50%	1.0dtex	50%	1.15dtex	50%	1.0dtex	100%	2.2dtex	1.6dtex	50%
フィルター 構成	第1ウェブ層 (ろ過面)	1.0dtex	50%	1.5dtex	50%	2.2dtex	50%	100%	100%	100%	50%	
	支持層	平均繊維度X ₁	1.6dtex	1.25dtex	1.15dtex	1.0dtex	1.0dtex	1.0dtex	2.2dtex	1.6dtex		
	第2ウェブ層 (非ろ過面)	1.0dtex	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
		1.5dtex	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
2.2dtex		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
	平均繊維度X ₂	2.2dtex	1.5dtex	1.5dtex	1.0dtex	1.0dtex	2.2dtex	2.2dtex	7.8dtex			
フィルター 加工性	B~A~S	S	A	A	A	B	B	S	S	S		
フィルター 物性	厚み	mm	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.7	2.0			
	目付	g/m ²	552	552	556	569	566	575				
	見かけ密度	g/cm ³	0.31	0.31	0.31	0.30	0.33	0.29				
	通気度	cc/cm ² /s	12.6	11.8	10.7	10.0	13.1	15.3				
	強度	MD方向	N/5cm	1180	1200	1200	1210	1170	1250			
		CD方向	N/5cm	1950	1790	1820	1590	2000	1560			
伸度	MD方向	%	33	30	32	30	28	28				
	CD方向	%	29	33	30	33	28	23				
フィルター 性能	出口ダスト濃度	mg/m ³	0.25	0.15	0.12	0.11	0.73	0.56				
	循環時間	s	9200	8500	8200	6500	9900	9200				

【0066】

実施例1～3で得られたフィルターは、良好なフィルター加工性でありながら、ダスト集塵性能の指標となる出口ダスト濃度と、フィルター寿命の指標となる循環時間に優れていることが示された。

【0067】

比較例1で得られたフィルターは、細繊維のみを用いたため、フィルター加工性が悪くなり、フィルター性能としても、ダスト集塵性能の指標となる出口ダスト濃度は良好であるものの、フィルター寿命の指標となる循環時間が短縮することが示された。

【0068】

10

20

30

40

50

比較例 2 で得られたフィルターは、第 1 ウェブ層に太繊維のみを用いたため出口ダスト濃度が高く、目的としたダスト集塵性能が得られなかった。

【 0 0 6 9 】

比較例 3 で得られたフィルターは、第 2 ウェブ層に 7 . 8 d t e x の太繊維を用いたため出口ダスト濃度が高く、目的としたダスト集塵性能が得られなかった。これは、第 2 ウェブ層の太繊維が、第 1 ウェブ層まで交絡したためと考えられる。

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-165729(JP,A)
特開2014-152407(JP,A)
特開2011-005860(JP,A)
特開2016-165666(JP,A)
特開2016-203124(JP,A)
中国特許出願公開第101406780(CN,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 39/16
B32B 5/26
B32B 27/00
D04H 1/4326、1/4374