

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年5月5日(05.05.2022)



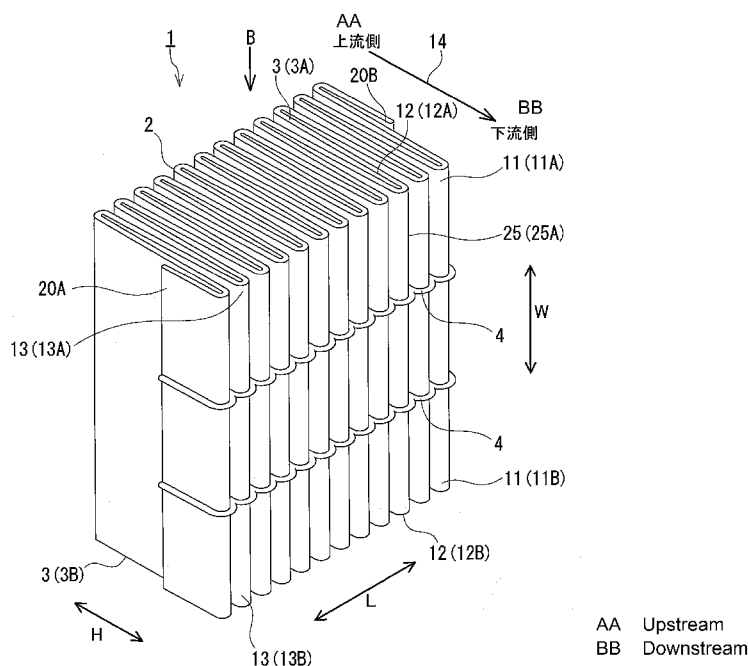
(10) 国際公開番号

WO 2022/092161 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 63/14 (2006.01) *B01D 63/00* (2006.01)
B01D 39/16 (2006.01) *B01D 71/36* (2006.01)
B01D 46/52 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/039689
- (22) 国際出願日: 2021年10月27日(27.10.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-179754 2020年10月27日(27.10.2020) JP
- (71) 出願人: 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 正木 俊輔 (MASAKI Shunsuke); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号日東電工株式会社内 Osaka (JP). 池村 優介 (IKEMURA Yusuke); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号日東電工株式会社内 Osaka (JP). 森 将明 (MORI Masaaki); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 鎌田 耕一 (KAMADA Koichi); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満4丁目3番25号 梅田プラザビル別館8階 Osaka (JP).

(54) Title: FILTER PLEAT PACK, AND AIR FILTER UNIT

(54) 発明の名称: フィルタプリーツパック及びエアフィルタユニット



(57) Abstract: The provided filter pleat pack includes an air filter filtration material provided with a first fluororesin porous membrane and a first air-permeable support layer. The first air-permeable support layer is positioned on the downstream side, in terms of an airflow passing through the filtration material, relative to the fluororesin porous membrane. The first air-permeable support layer has, on at least one width-direction end section, an air passage inhibition part that extends along the end section and that inhibits passage of air in the width direction of the first air-permeable support layer. The



WO 2022/092161 A1

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

air passage inhibition part is in contact with the first fluoro-resin porous membrane. This filter pleat pack is suitable for suppressing any decrease in the capturing efficiency of an air filter unit when a gap between a frame body and a side surface of a pleat pack is sealed, even if a simplified seal that covers the gap from only the downstream side is applied.

(57) 要約 : 提供されるフィルタプリーツパックは、第1のフッ素樹脂多孔質膜と第1の通気性支持層とを備えるエアフィルタ濾材を含む。第1の通気性支持層は、第1のフッ素樹脂多孔質膜に対して、濾材を透過する気流の下流側に配置され、かつ、幅方向の少なくとも一方の端部に、当該端部に沿って延びると共に、第1の通気性支持層における幅方向の通気を阻害する通気阻害部を有する。通気阻害部は、第1のフッ素樹脂多孔質膜に接している。このフィルタプリーツパックは、プリーツパックの側面と枠体との間の隙間をシールするにあたり、隙間を下流側からのみ覆うような簡略化したシールを適用した場合においても、エアフィルタユニットの捕集効率の低下を抑制することに適している。

明 細 書

発明の名称： フィルタプリーツパック及びエアフィルタユニット

技術分野

[0001] 本発明は、フッ素樹脂多孔質膜を備えるエアフィルタ濾材を備えたフィルタプリーツパック及びエアフィルタユニットに関する。

背景技術

[0002] フッ素樹脂多孔質膜を備えるエアフィルタ濾材は、塵芥等の粒子の捕集性能に優れている。エアフィルタ濾材を枠体に組み込んでエアフィルタユニットとすれば、取扱性及び交換性等を向上できる。その際、エアフィルタ濾材をプリーツ状に折り畳んでフィルタプリーツパックとすることにより、エアフィルタユニットの通気面積（枠体の開口面積）に対する濾過面積を向上できる。特許文献1には、フィルタプリーツパックの一例が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-198313号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] フィルタプリーツパックを枠体に組み込む際には、フィルタプリーツパックの側面と枠体との間の隙間から捕集対象粒子の漏れ（リーク）が生じることを抑制するために、通常、接着剤、樹脂及びゴム等のシール材によって上記隙間がシールされる。フィルタプリーツパックにおける幅方向（エアフィルタ濾材のプリーツ線が延びる方向）の側面については、プリーツ状に折り畳まれたエアフィルタ濾材における上記隙間への露出部分（端面）の全体を覆うように上記隙間がシールされる。エアフィルタユニットの製造コストを下げるためには、エアフィルタ濾材の端面の一部のみを覆うように上記隙間をシールすることが考えられる。しかし、本発明者らの検討によれば、下流側のみを覆うように隙間をシールして得たエアフィルタユニットでは、捕集

効率が低下することが判明した。

[0005] 本発明は、フィルタプリーツパックの側面と枠体との間の隙間をシールするにあたり、隙間を下流側からのみ覆うような簡略化したシールを適用した場合においても、エアフィルタユニットの捕集効率の低下を抑制することに適したフィルタプリーツパック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

[0006] 本発明は、
プリーツ状に折り畳まれたエアフィルタ濾材を含むフィルタプリーツパックであって、
前記エアフィルタ濾材は、第1のフッ素樹脂多孔質膜と、第1の通気性支持層とを備え、
前記第1の通気性支持層は、
幅方向の少なくとも一方の端部に、前記端部に沿って延びると共に、前記第1の通気性支持層における前記幅方向の通気を阻害する通気阻害部を有し、
前記通気阻害部は、前記第1のフッ素樹脂多孔質膜に接している、
フィルタプリーツパック、
を提供する。

ただし、前記幅方向は、前記プリーツ状に折り畳まれたエアフィルタ濾材のプリーツ線が延びる方向である。

前記第1の通気性支持層は、前記第1のフッ素樹脂多孔質膜に対して、前記エアフィルタ濾材を透過する気流Mの下流側に配置されていてもよい。

[0007] 別の側面において、本発明は、
フィルタプリーツパックと、前記フィルタプリーツパックを支持する枠体と、を備えるエアフィルタユニットであって、
前記フィルタプリーツパックが、上記本発明のフィルタプリーツパックである、
エアフィルタユニット、

を提供する。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、フィルタプリーツパックの側面と枠体との間の隙間をシールするにあたり、隙間を下流側からのみ覆うような簡略化したシールを適用した場合においても、エアフィルタユニットの捕集効率の低下を抑制することに適したフィルタプリーツパックが得られる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1A]図1 Aは、本発明のフィルタプリーツパックの一例を模式的に示す斜視図である。

[図1B]図1 Bは、図1 Aのフィルタプリーツパックにおける幅方向の一方の側面の一部を当該幅方向に沿って見た平面図、並びにエアフィルタ濾材及び通気障害部を含む領域の部分拡大図である。

[図1C]図1 Cは、図1 Bのフィルタプリーツパックにおける断面C-Cを示す断面図である。

[図2]図2は、通気障害部が存在しない場合にサイドリークが生じうることを説明するための模式図である。

[図3]図3は、通気障害部を有する本発明のフィルタプリーツパックにおいてサイドリークが抑制されることを説明するための模式図である。

[図4A]図4 Aは、本発明のフィルタプリーツパックの別の一例を模式的に示す平面図、及びエアフィルタ濾材及び通気障害部を含む領域の部分拡大図である。

[図4B]図4 Bは、本発明のフィルタプリーツパックの別の一例を模式的に示す平面図、及びエアフィルタ濾材及び通気障害部を含む領域の部分拡大図である。

[図5A]図5 Aは、本発明のフィルタプリーツパックの別の一例を模式的に示す斜視図である。

[図5B]図5 Bは、図5 Aのフィルタプリーツパックにおける幅方向の一方の側面の一部を当該幅方向に沿って見た平面図、並びにエアフィルタ濾材及び

通気阻害部を含む領域の部分拡大図である。

[図5C]図5Cは、図5Bのフィルタプリーツパックにおける断面C-Cを示す断面図である。

[図6]図6は、本発明のフィルタプリーツパックが有しうる帯状体が側面に有しうる凹部の頂角 θ_1 を説明するための模式図である。

[図7]図7は、本発明のフィルタプリーツパックが有しうる帯状体と、当該帯状体が配置されたエアフィルタ濾材との間の接触角 θ_2 を説明するための模式図である。

[図8]図8は、本発明のフィルタプリーツパックの別の一例を模式的に示す平面図、及びエアフィルタ濾材及び通気阻害部を含む領域の部分拡大図である。

[図9]図9は、本発明のフィルタプリーツパックを製造する方法の一例を示す模式図である。

[図10]図10は、本発明のフィルタプリーツパックを製造する方法の別の一例を示す模式図である。

[図11]図11は、本発明のフィルタプリーツパックを製造する方法の別の一例を示す模式図である。

[図12]図12は、本発明のフィルタプリーツパックを製造する方法の別の一例を示す模式図である。

[図13]図13は、本発明のフィルタプリーツパックが有しうる帯状体の一例を説明するための模式的な断面図である。

[図14]図14は、本発明のフィルタプリーツパックが備えるエアフィルタ濾材の一例を模式的に示す断面図である。

[図15]図15は、本発明のフィルタプリーツパックが備えるエアフィルタ濾材の別の一例を模式的に示す断面図である。

[図16]図16は、本発明のフィルタプリーツパックが備えるエアフィルタ濾材の別の一例を模式的に示す断面図である。

[図17A]図17Aは、本発明のエアフィルタユニットの一例を模式的に示す平

面図である。

[図17B]図17Bは、図17Aのエアフィルタユニットの断面B-Bを示す断面図である。

[図18]図18は、実施例1で作製したフィルタプリーツパックにおける帯状体及びその近傍の走査型電子顕微鏡（SEM）による観察像である。

[図19]図19は、実施例2で作製したフィルタプリーツパックにおける帯状体及びその近傍のSEMによる観察像である。

[図20A]図20Aは、実施例3で作製したフィルタプリーツパックにおける帯状体及びその近傍のSEMによる観察像である。

[図20B]図20Bは、図20Aの観察像において帯状体とエアフィルタ濾材とが接している部分を拡大した像である。

[図21A]図21Aは、比較例1で作製したフィルタプリーツパックにおける帯状体及びその近傍のSEMによる観察像である。

[図21B]図21Bは、図21Aの観察像において帯状体とエアフィルタ濾材とが接している部分を拡大した像である。

[図22A]図22Aは、比較例2で作製したフィルタプリーツパックにおける帯状体及びその近傍のSEMによる観察像である。

[図22B]図22Bは、図22Aの観察像において帯状体とエアフィルタ濾材とが接している部分を拡大した像である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。本発明は、以下の実施形態に限定されない。

[0011] [フィルタプリーツパック]

本実施形態のフィルタプリーツパックの一例を図1A～図1Cに示す。図1Bは、図1Aのフィルタプリーツパック1における幅方向Wの一方の端部11（11A）側の側面12（12A）の一部を幅方向Wに沿って見た（図1Aの方向Bから見た）平面図、並びに当該側面12におけるエアフィルタ濾材2及び通気障害部3（3A）を含む領域の部分拡大図である。図1Cは

、図1Bのフィルタプリーツパック1における断面C-Cを示す断面図である。図1Bには、フィルタプリーツパック1における長さ方向L及び高さ方向Hに広がる面が示されている。図1Cには、フィルタプリーツパック1を幅方向W及び長さ方向Lに広がる面で切断した断面が示されている。本明細書において、幅方向Wは、プリーツ状に折り畳まれたエアフィルタ濾材2のプリーツ線25が延びる方向である。長さ方向Lは、フィルタプリーツパック1を透過する気流（気流P）14の向かう方向（以下、「気流14の方向」と記載）及び幅方向Wと直交する方向である。高さ方向Hは、幅方向W及び長さ方向Lの双方に直交する方向であり、気流14の方向である。図1Cの断面は、気流14の方向に沿って見た断面でもある。図1B、図1C及び以降の図では、説明を分かりやすくするために、通気障害部3に相当する部分には同一のドットを付す。

[0012] 図1A～図1Cのフィルタプリーツパック1は、プリーツ状に折り畳まれたエアフィルタ濾材2から構成される。エアフィルタ濾材2は、第1のフッ素樹脂多孔質膜21、第1の通気性支持層22及び第2の通気性支持層23を備える。第1のフッ素樹脂多孔質膜21は、第1の通気性支持層22及び第2の通気性支持層23により挟持されている。第1の通気性支持層22は、第1のフッ素樹脂多孔質膜21に対して、一方の側に配置されている。より具体的には、第1の通気性支持層22は、第1のフッ素樹脂多孔質膜21に対して、エアフィルタ濾材2を透過する気流（気流M）15の下流側に配置されている。

[0013] 第1の通気性支持層22は、幅方向Wの双方の端部13（13A、13B）の各々に、通気障害部3（3A、3B）を有する。通気障害部3は、端部13に沿って延びると共に、第1の通気性支持層における幅方向Wの通気を障害する。通気障害部3は、第1の通気性支持層22の一部である。通気障害部3は、第1のフッ素樹脂多孔質膜21に対して上記一方の側に位置する。より具体的には、通気障害部3は、第1のフッ素樹脂多孔質膜21に対して気流14、15の下流側に位置する。通気障害部3は、第1のフッ素樹脂

多孔質膜 21 に接している（換言すれば、第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 21 に接するように第 1 の通気性支持層 22 の内部に拡がっている）。

[0014] 図 2 に示すように、通気障害部 3 が存在しない場合、枠体への組み込み時に側面 12 と枠体との間の隙間（シールされていない隙間）への露出部分となるエアフィルタ濾材 2 の端面 24 を通過すると共に、第 1 の通気性支持層 22 の内部を更に透過して気流 14, 15 の下流側に抜けるサイドリーク 16 が生じうる。サイドリーク 16 は、第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 21 に比べて、第 1 の通気性支持層 22 の通気性が高く、捕集効率が低いことに基づく。本発明者らの検討によれば、サイドリーク 16 により、上述した捕集効率の低下が生じる。一方、図 3 に示すように、通気障害部 3 が存在する場合は、上記隙間への露出部分となる端面 24 からの第 1 の通気性支持層 22 を介したサイドリーク 16 は抑制される。これにより、フィルタプリーツパック 1 では、枠体への組み込みにあたり、エアフィルタ濾材 2 の端面 24 の全体を覆うことなくシールした場合においても、形成されたエアフィルタユニットの捕集効率の低下が抑制される。

[0015] 図 1 A ~ 図 1 C の通気障害部 3 は、その全体が端部 13 に位置している。ただし、通気障害部 3 は、少なくともその一部が端部 13 に位置していてもよい。本明細書において、第 1 の通気性支持層 22 の幅方向 W の端部 13 とは、幅方向 W の中心線の方角に向けて端面 24 から拡がる帯状の領域を意味する。当該領域の幅（端部 13 の幅）は、エアフィルタ濾材 2 のサイズ（フィルタプリーツパック 1 のサイズ）によっても異なるが、例えば 2 mm 以上であり、5 mm 以上、10 mm 以上、20 mm 以上、30 mm 以上、更には 40 mm 以上であってもよい。端部 13 の幅の上限は、例えば、エアフィルタ濾材 2 の幅の 10% 以下である。

[0016] 同様に、本明細書において、フィルタプリーツパック 1 の幅方向 W の端部 11 とは、幅方向 W の中心線の方角に向けて側面 12 から拡がる帯状の領域を意味する。当該領域の幅（端部 11 の幅）は、フィルタプリーツパック 1 のサイズによっても異なるが、例えば 2 mm 以上であり、5 mm 以上、10

mm以上、20mm以上、30mm以上、更には40mm以上であってもよい。端部11の幅の上限は、例えば、フィルタプリーツパック1の幅の10%以下である。

[0017] 図1A～図1Cの通気阻害部3は、第1の通気性支持層22における第1のフッ素樹脂多孔質膜21側とは反対側の表面（第1の表面）91に達している。換言すれば、通気阻害部3は、表面91から第1のフッ素樹脂多孔質膜21にまで達するように、第1の通気性支持層22の内部に拡がっている。この態様では、サイドリーク16をより確実に抑制できる。

[0018] 図1A～図1Cの通気阻害部3は、第1の通気性支持層22における長さ方向Lの一方の端部20Aから他方の端部20Bに至るまで、端部13に沿って延びている。この態様では、サイドリーク16をより確実に抑制できる。

[0019] 図1A～図1Cの第1の通気性支持層22は、幅方向Wの双方の端部13A、13Bの各々に通気阻害部3A、3Bを有している。ただし、第1の通気性支持層22は、幅方向Wの少なくとも一方の端部13に通気阻害部3を有していればよい。なお、エアフィルタユニットの枠体への組み込みにおいて、フィルタプリーツパック1における通気阻害部3の存在しない端部11については、例えば、エアフィルタ濾材2の端面24の全体を覆うように隙間をシールする等の公知の手法により、当該端部におけるサイドリーク16を抑制することが好ましい。フィルタプリーツパック1における長さ方向Lの端部についても同様である。円筒型のフィルタプリーツパック1では、長さ方向Lの双方の端部同士を接合してもよい。

[0020] 上記少なくとも一方の端部13において第1の通気性支持層22には第1の樹脂が浸透していると共に、通気阻害部3は、第1の通気性支持層22における第1の樹脂が浸透した部分301を含んでいてもよい（図4A参照）。部分301では、浸透した第1の樹脂によって第1の通気性支持層22の通気経路が縮小し、浸透の程度によっては閉塞する。

[0021] 上記少なくとも一方の端部13において第1の通気性支持層22は熱融着

加工されていると共に、通気阻害部 3 は、第 1 の通気性支持層 2 2 における上記熱融着加工がなされた部分 3 0 2 を含んでいてもよい（図 4 B 参照）。部分 3 0 2 では、第 1 の通気性支持層 2 2 を構成する材料、例えば繊維材料、同士が熱により融着して第 1 の通気性支持層 2 2 の通気経路が縮小し、融着の程度によっては閉塞する。

[0022] 部分 3 0 1, 3 0 2 は、表面 9 1 から第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 2 1 にまで達するように、第 1 の通気性支持層 2 2 の内部に拡がっていてもよい。

[0023] 本実施形態のフィルタプリーツパック 1 の別の一例を図 5 A ~ 図 5 C に示す。図 5 B は、図 5 A のフィルタプリーツパック 1 における幅方向 W の一方の端部 1 1 (1 1 A) 側の側面 1 2 (1 2 A) の一部を幅方向 W に沿って見た平面図、並びに当該側面 1 2 におけるエアフィルタ濾材 2 及び通気阻害部 3 を含む領域の部分拡大図である。図 5 C は、図 5 B のフィルタプリーツパック 1 における断面 C - C を示す断面図である。図 5 A ~ 図 5 C のフィルタプリーツパック 1 は、幅方向 W の双方の端部 1 1 (1 1 A, 1 1 B) の各々に、当該端部 1 1 A, 1 1 B に沿って延びる帯状体 7 (7 A, 7 B) を有する。帯状体 7 は、第 1 の樹脂を含む。帯状体 7 は、プリーツ状に折り畳まれたエアフィルタ濾材 2 における第 1 の通気性支持層 2 2 側の表面（第 2 の表面）に配置される。より具体的には、帯状体 7 は、エアフィルタ濾材 2 における気流 1 5 の下流側の表面に配置される。また、帯状体 7 は、第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 2 1 に達するように、上記第 2 の表面から第 1 の通気性支持層 2 2 の内部に浸透している（図 5 B 及び図 5 C を参照）。通気阻害部 3 は、第 1 の通気性支持層 2 2 における帯状体 7 が浸透した部分を含む。なお、帯状体 7 の形状は、気流 1 4 の方向に沿って見たときに帯状であればよい。帯状には、紐状が含まれる。

[0024] 帯状体 7 は、フィルタプリーツパック 1 のビードであってもよい。プリーツ状に折り畳まれたエアフィルタ濾材から構成されるフィルタプリーツパックでは、一般に、エアフィルタ濾材の折り畳み形状（プリーツ形状）を維持するために、ビードが配置される。ビードは、通常、折り畳まれたエアフィ

ルタ濾材のプリーツ線と交差する方向に沿って進むように、エアフィルタ濾材の表面に配置されている。

[0025] 図5A～図5Cの帯状体7は、その全体が端部11に接するように配置されている。ただし、帯状体7は、少なくともその一部が端部11に接するように配置されていればよい。また、図5A～図5Cの帯状体7は、気流14の方向に沿って見たときに、その一部が、エアフィルタ濾材2の端部11側の端面24から幅方向Wの外方（上記中心線から離れる方向）に突出している。ただし、帯状体7は、端面24から外方に突出することなく、例えば、その全体が、端面24に対して幅方向Wの内方（上記中心線に近づく方向）に位置していてもよい。

[0026] 図5A～図5Cのフィルタプリーツパック1は、幅方向Wの双方の端部11A、11Bの各々に帯状体7A、7Bを有している。フィルタプリーツパック1は、幅方向Wの少なくとも一方の端部11に帯状体7を有していてもよい。

[0027] 図5A～図5Cの帯状体7は、エアフィルタ濾材2における一方の側のプリーツ線25（25A）から他方の側のプリーツ線25（25B）に至るまで、当該濾材2の表面に配置されている。より具体的には、図5A～図5Cの帯状体7は、エアフィルタ濾材2における気流14の下流側のプリーツ線25（25A）から上流側のプリーツ線25（25B）に至るまで、当該濾材2の表面に配置されている（図5B参照）。この態様では、サイドリーク16をより確実に抑制できる。

[0028] また、図5A～図5Cの帯状体7は、長さ方向L及び高さ方向Hに拡がる面で見たとときに、換言すれば、側面12に垂直な方向から見たときに、上記他方の側の谷折線29（29B）から谷折線間高さ H_1 の90%以上の範囲に至るまで、上記一方の側において対向するエアフィルタ濾材2の間の領域27を充填するように、当該濾材2の表面に配置されている。より具体的には、図5A～図5Cの帯状体7は、長さ方向L及び高さ方向Hに拡がる面で見たとときに、換言すれば、側面12に垂直な方向から見たときに、上流側の谷

折線 29 (29B) から谷折線間高さ H_1 の 90% 以上の範囲に至るまで、気流 14, 15 の下流側において対向するエアフィルタ濾材 2 の間の領域 27 を充填するように、当該濾材 2 の表面に配置されている (図 5B 参照)。この態様では、サイドリーク 16 をより確実に抑制できる。帯状体 7 は、側面 12 に垂直な方向から見たときに、上記他方の側 (例えば、図 5A ~ 図 5C の例に示すように、上流側) の谷折線 29B から谷折線間高さ H_1 の 50% 以上、60% 以上、70% 以上、80% 以上、更には 90% 以上の範囲に至るまで、領域 27 を充填するように当該濾材 2 の表面に配置されていてもよい。本明細書において谷折線 29 とは、プリーツ状に折り畳まれたエアフィルタ濾材 2 の折れ部 30 における内側の折れ線を意味する。なお、折れ部 30 における外側の折れ線がプリーツ線 25 である。谷折線間高さ H_1 とは、谷折線 29 (例えば谷折線 29B) と、エアフィルタ濾材 2 に沿って当該谷折線 29 に隣接する別の谷折線 29 (例えば上記一方の側の谷折線 29A) との間の高さ方向 H の離間距離である。

[0029] 帯状体 7 における、折り畳まれたエアフィルタ濾材 2 の上記他方の側 (例えば、上記例に示すように、上流側) の谷折線 29B と、エアフィルタ濾材 2 に沿って谷折線 29B に隣接した上記一方の側 (例えば、上記例に示すように、下流側) の 2 つの谷折線 29A, 29A' に接する面 37 と、の間に位置する部分 (図 5B 参照; 以下、当該部分を部分 X と記載) を、気流 14 の方向に沿って見た断面 (図 5C の断面に相当する; 以下、断面 Y と記載) において、比 W_1/W_0 は、例えば 0.6 以上であり、0.65 以上、0.7 以上、0.75 以上、0.8 以上、0.85 以上、更には 0.9 以上であってもよい。ただし、 W_0 は、断面 Y における帯状体 7 の幅である。 W_1 は、断面 Y において、帯状体 7 が第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 21 と接する部分の幅である。比 W_1/W_0 が大きいほど、サイドリーク 16 をより確実に抑制できる。断面 Y は、帯状体 7 における領域 27 を充填する部分に位置していてもよい。帯状体 7 について幅とは、幅方向 W の長さを意味する。幅 W_0 は、谷折線 29B を変更して選択した少なくとも 3 個の帯状体 7 の各々について求めた断面

Yにおける幅の平均として求めることができる。幅 W_1 は、谷折線29Bを変更して選択した少なくとも3個の帯状体7の各々について求めた、断面Yにおいて帯状体7が第1のフッ素樹脂多孔質膜21と接している部分の幅（当該部分が複数ある場合には、個々の幅の合計）の平均として求めることができる。第1のフッ素樹脂多孔質膜21に達していない帯状体の幅 W_1 は、0（ゼロ）である。領域27を充填している部分に位置する断面Yでは、帯状体7は、上記一方の側（例えば、上記例に示すように、気流14、15の下流側）において対向する双方のエアフィルタ濾材2に接している。この場合は、少なくとも一方の接触面において上記比が満たされていてもよく、双方の接触面において上記比が満たされていてもよい。

[0030] 帯状体7の部分Xを気流14の方向に沿って見た断面Yにおいて、帯状体7が第1のフッ素樹脂多孔質膜21と接する部分の幅 W_1 は、例えば1.0mm以上であり、1.2mm以上、1.4mm以上、1.5mm以上、1.7mm以上、1.9mm以上、更には2.0mm以上であってもよい。幅 W_1 が大きいほど、サイドリーク16をより確実に抑制できる。幅 W_1 の上限は、例えば5.0mmである。

[0031] 帯状体7の部分Xを気流14の方向に沿って見た断面Yは、扁平状であってもよい。図5A～図5Cに示す帯状体7は、この態様に該当する。断面Yが扁平状であると、比 W_1/W_0 及び幅 W_1 をより確実に大きくできる。扁平状である断面Yの縦横比（幅 W_0 に対する縦方向の長さ L_0 の比 L_0/W_0 ；図5C参照）は、例えば1未満であり、0.8以下、0.7以下、0.6以下、0.5以下、0.4以下、0.3以下、更には0.2以下であってもよい。比 L_0/W_0 の下限は、例えば0.1以上である。縦方向の長さ L_0 は、谷折線29Bを変更して選択した少なくとも3個の帯状体7の各々について求めた、上記断面における縦方向の長さの平均として求めることができる。帯状体7について縦方向の長さとは、長さ方向Lの長さを意味する。

[0032] 帯状体7の部分Xを気流14の方向に沿って見た断面Yにおいて、帯状体7の少なくとも一方の側面（幅方向の側面）31が凹部を有さなくてもよく

、双方の側面31が凹部を有さないでもよい（図5C参照）。この場合、比 W_1/W_0 及び幅 W_1 をより確実に大きくできる。なお、帯状体7が側面31に凹部32を有する場合には、凹部32は、鈍角（ 90° 超）である頂角 θ_1 を有していてもよい（図6参照）。凹部32の頂角 θ_1 は、上記断面における凹部32の双方の縁33と、凹部32の表面における、当該縁33同士を結ぶ線分34（凹部32の開口の接線に相当）から最も離れた点（頂点）35とにより構成される三角形36の頂角として定められる。

[0033] 帯状体7とエアフィルタ濾材2との間の接触角 θ_2 （図7参照）は、鈍角（ 90° 超）であってもよい。接触角 θ_2 が鈍角であることは、気流14の方向に沿って見た帯状体7の断面Yを観察して判断できる。なお、接触角 θ_2 は、エアフィルタ濾材2の表面、より具体的にはプリーツ面26、との間の角度として定められる。本明細書においてプリーツ面とは、プリーツ状に折り畳まれたエアフィルタ濾材2の表面における、ある一つのプリーツ線25（例えばプリーツ線25B）と、エアフィルタ濾材2に沿って当該プリーツ線25に隣接する別のプリーツ線25（例えばプリーツ線25A）との間の領域を意味する。

[0034] 図5A～図5Cのフィルタプリーツパック1では、第1の通気性支持層22に浸透して通気障害部3を構成する帯状体7によって、領域27が充填されている。ただし、領域27は、通気障害部3とは独立して、第2の樹脂により充填されていてもよい。換言すれば、本実施形態のフィルタプリーツパック1では、フィルタプリーツパック1における幅方向Wの端部11であって、第1の通気性支持層22が通気障害部3を有している端部11を幅方向Wに沿って見たときに（側面12に垂直な方向から見たときに）、上記一方の側（例えば、上記例に示すように、気流15の下流側）において対向するエアフィルタ濾材2の間の領域27を充填するように第2の樹脂が配置されていてもよい。この態様においても、サイドリーク16をより確実に抑制できる。なお、双方の端部11において第1の通気性支持層22が通気障害部3を有している場合は、少なくとも1つの端部11における領域27に第2

の樹脂が配置されていてもよい。

[0035] 当該態様の一例を図8に示す。図8は、図5Bと同様に、フィルタプリーツパック1における幅方向Wの一方の端部11(11A)側の側面12(12A)の一部を幅方向Wに沿って見た平面図、並びに当該側面12におけるエアフィルタ濾材2及び通気阻害部3を含む領域の部分拡大図である。領域27は、第2の樹脂8により充填されている。

[0036] 第2の樹脂8による領域27の充填は部分的であってもよい。フィルタプリーツパック1における幅方向Wの端部11であって、第1の通気性支持層22が通気阻害部3を有している端部11を幅方向Wに沿って見たときに、第2の樹脂は、上記他方の側(例えば、フィルタプリーツパック1を透過する気流14に対して上流側)に位置する谷折線29Bから谷折線間高さ H_1 の50%以上、60%以上、70%以上、80%以上、更には90%以上の範囲に至るまで、領域27を充填するように配置されていてもよい。

[0037] 図8の通気阻害部3は、上述した通気阻害部301又は302であってもよい。ただし、通気阻害部3は、上記例に限定されない。

[0038] 第1の樹脂及び第2の樹脂8は、例えばホットメルト樹脂及び硬化性樹脂であり、フィルタプリーツパック1の柔軟性をより確実に確保できる観点からは、ホットメルト樹脂が好ましい。ただし、第1の樹脂及び第2の樹脂8は、上記例に限定されない。なお、第1の樹脂及び第2の樹脂8からは、光硬化性樹脂が除かれていてもよい。光硬化性樹脂は、硬化前の状態における粘度が低いため、帯状体7の形状や領域27における樹脂の充填形状の制御が難しいことがある。

[0039] ホットメルト樹脂の例は、ポリアミド系樹脂、ポリオレフィン系樹脂及びポリビニルアルコール系樹脂である。なお、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)樹脂は、ポリビニルアルコール系樹脂に含まれる。

[0040] 第1の樹脂と第2の樹脂8とは、同一であっても異なってもよい。

[0041] フィルタプリーツパック1は、例えば、以下の方法により製造できる。ただし、フィルタプリーツパック1の製造方法は、以下の方法に限定されない

。

[0042] 図9には、フィルタプリーツパック1を製造する方法の一例が示されている。図9の方法は、第1プロセス及び第2プロセスを含む。第1プロセスでは、第1のフッ素樹脂多孔質膜21と第1の通気性支持層22とを備えた濾材原反61における幅方向 W_M の少なくとも一方の端部62（図9の例では、双方の端部62A, 62Bの各々）に対して、端部62に沿って延びると共に、第1の通気性支持層22における幅方向 W_M の通気を阻害する通気阻害部3を形成する。第2プロセスでは、幅方向 W_M にプリーツ線25が延びるように濾材原反61をプリーツ加工してフィルタプリーツパック1を得る。プリーツ加工では、シート状の濾材原反61に対して、山折線であるプリーツ線25A及び谷折線29Bが交互に形成されると共に、谷折線29Bを間に挟むように隣接してプリーツ面26A, 26Bが立ち上がる。図9の例では、濾材原反61における第1の通気性支持層22側の表面に対して、流動状態にある第1の樹脂63を塗布し、塗布した樹脂63を第1の通気性支持層22に浸透させて通気阻害部3を形成する。流動状態は、熔融状態であってもよい。第2プロセスのプリーツ加工は、公知の手法、例えばレシプロ式やロータリー式の加工機により実施できる。

[0043] 濾材原反61は、プリーツ加工されておらず、かつ、通気阻害部3を有さない以外は、エアフィルタ濾材2と同様の構成を有しうる。

[0044] フィルタプリーツパック1を製造する方法の別の一例を図10に示す。図10の方法は、熱融着加工により通気阻害部3を形成する以外は、図9の方法と同じである。当該方法では、濾材原反61における幅方向 W_M の少なくとも一方の端部62に対して熱64が印加されることで通気阻害部3が形成される。図10の例では、濾材原反61における第1の通気性支持層22の側から熱64が印加される。熱64は、例えば、第1の通気性支持層22を構成する材料、例えば繊維材料、が熔融して互いに融着するように印加される。

[0045] フィルタプリーツパック1を製造する方法の別の一例を図11に示す。図

11の方法は、熱融着加工により通気障害部3を形成する以外は、図9の方法と同じである。当該方法では、濾材原反61における幅方向 W_{\parallel} の少なくとも一方の端部62に対してローラー65により熱と圧力が印加されて、通気障害部3が形成される。図11の例では、濾材原反61における第1の通気性支持層22の側にローラー65が接している。

[0046] 第1の樹脂の浸透及び熱融着加工の双方を実施して通気障害部3を形成してもよい。

[0047] フィルタプリーツパック1を製造する方法の別の一例を図12に示す。図12の方法では、濾材原反61をプリーツ加工する際に、ホットメルト樹脂を含む帯状体7が形成される。当該方法では、濾材原反61が紙面の右側から左側に搬送される間に、第1プロセス及び第2プロセスが実施される。第1プロセスでは、シート状の濾材原反61における第1の通気性支持層22側の表面に対して、流動状態にある樹脂41が塗布される。樹脂41は、通常、帯状体7を構成する樹脂と同じである。流動状態は、熔融状態であってもよい。樹脂41は、典型的には、帯状に塗布される。樹脂41が塗布された濾材原反61は第2プロセスに搬送されて、プリーツ加工される。プリーツ加工では、シート状の濾材原反61に対して、樹脂41の塗布面を見たときに、山折線であるプリーツ線25A及び谷折線29Bが交互に形成されると共に、谷折線29Bを間に挟むように隣接して立ち上がるプリーツ面26A、26Bが樹脂41によって、より具体的には、プリーツ面26A上に配置された樹脂41Aとプリーツ面26B上に配置された樹脂41Bとが互いに接合することによって、固定される。接合した樹脂41A、41Bは、冷却後に帯状体7となる。エアフィルタ濾材2のプリーツ加工は、上記プリーツ線25A及び谷折線29Bの形成、並びにプリーツ面26A、26Bの帯状体7による固定が繰り返し進行することでなされる。この方法では、上記一方の側（例えば、気流15の下流側）において対向するエアフィルタ濾材2の間の領域27を充填するように帯状体7を形成できる。

[0048] 図12の第1プロセスでは、濾材原反61に塗布する樹脂41の温度（塗

布温度)を、通常より高くすることが好ましい。これにより、樹脂41の粘度が低下して、第1の通気性支持層22への樹脂41の浸透が促進される。塗布温度は、例えば、通常の塗布温度に比べて10℃以上高く、15℃以上、20℃以上、25℃以上、更には30℃以上高くてもよい。具体的な塗布温度は、樹脂41の種類によっても異なるが、樹脂41がEVA樹脂である場合には、例えば150~180℃であり、160~170℃であってもよい。

[0049] また、図12の第1プロセスでは、濾材原反61に塗布する樹脂41の塗布幅を、通常より大きくすることが好ましい。これにより、塗布した樹脂41の熱容量が大きくなり、塗布後における樹脂41の温度低下が緩やかになって、第1の通気性支持層22への樹脂41の浸透が促進される。塗布幅は、例えば、通常の塗布幅に比べて+(プラス)0.3mmであり、+0.5mm、+0.7mm、+1.0mm、+1.2mm、更には+1.4mmであってもよい。具体的な塗布幅は、樹脂41の種類及び塗布温度によっても異なるが、樹脂41がEVA樹脂であり、かつ、塗布温度が150℃以上である場合には、例えば1.5mm以上、1.7mm以上、更には2.0mm以上であってもよい。塗布幅の上限は、フィルタプリーツパック1として必要な濾過面積が確保できる限り限定されず、例えば5.0mm以下である。

[0050] 図12の第1プロセスにおいてエアフィルタ濾材2に塗布する樹脂41の塗布温度を高くする、及び/又は塗布幅を大きくすることにより、例えば、上記比 W_1/W_0 の範囲を満たす帯状体7や上記幅 W_1 の範囲を満たす帯状体7の形成がより確実となる。

[0051] また、第1プロセスにおいてエアフィルタ濾材2に塗布する樹脂41の塗布温度を高くする、及び/又は塗布幅を大きくすることにより、扁平状の断面Yを有する帯状体7や断面Yにおいて少なくとも一方の側面31が凹部32を有さない帯状体7の形成がより確実となる。

[0052] 図12の方法において帯状体7は、プリーツ面26A上に塗布された樹脂41Aとプリーツ面26B上に塗布された樹脂41Bとが第2プロセスにお

いて互いに接合し、冷却して形成される。樹脂41A及び樹脂41Bでは、先に塗布された樹脂41Aの方が接合時の温度が低くなり、換言すれば、樹脂41Aの方が接合時の流動性が低くなる。このため、接合により形成された帯状体7は、例えば、図13に示すように、樹脂41Aに由来する部分42Aにおいて塗布時の形状、例えば円形又は楕円形の断面を有する紐状、が保たれやすく、樹脂41Bに由来する部分42Bにおいて強く変形した断面の形状となりやすい。一方、第1プロセスにおいて濾材原反61に塗布する樹脂41の塗布温度を高くする、及び／又は塗布幅を大きくすると、樹脂41Aの温度低下が遅れることで、樹脂41Aに由来する部分42Aについても接合時の変形が促進される。これにより、例えば、扁平状の断面Yを有する帯状体7や断面Yにおいて少なくとも一方の側面31が凹部32を有さない帯状体7の形成がより確実となる。なお、図13に示す帯状体7の断面Yでは、帯状体7の双方の側面31は、頂角 θ_1 が鋭角である凹部32を有している。また、当該断面Yにおいて樹脂41Aに由来する部分42Aの幅 W_2 は、樹脂41Aの塗布幅をほぼ維持している。

[0053] 上記各例に示されたフィルタプリーツパックの製造方法は、

第1のフッ素樹脂多孔質膜21と第1の通気性支持層22とを備えた濾材原反61における幅方向 W_M の少なくとも一方の端部62に対して、端部62に沿って延びると共に、第1の通気性支持層22における幅方向 W_M の通気を阻害する通気阻害部3を形成することと、

上記幅方向 W_M にプリーツ線25が延びるように濾材原反61をプリーツ加工してフィルタプリーツパック1を得ることと、を含んでいる。

[0054] 第1のフッ素樹脂多孔質膜21に対して上記他方の側（例えば、気流14、15の上流側）に位置する層、例えば第2の通気性支持層23、における幅方向Wの通気を阻害する更なる通気阻害部は、形成されていても、いなくてもよい。上記図示した各フィルタプリーツパック1において上記他方の側に位置する層は、上記更なる通気阻害部を有さない。

[0055] 帯状体7は、フィルタプリーツパック1における上記他方の側（例えば、

気流 1 4 の上流側) に配置されていても、いなくてもよい。上記図示した各フィルタプリーツパック 1 では、上記他方の側に帯状体 7 は配置されていない。また、幅方向 W の端部 1 1 A, 1 1 B における上記他方の側には、帯状体 7 以外の他の部材も配置されていない。幅方向の端部 1 1 A, 1 1 B において、エアフィルタ濾材 2 における上記他方の側の表面は露出している。

[0056] (エアフィルタ濾材)

エアフィルタ濾材 2 の一例を図 1 4 に示す。図 1 4 のエアフィルタ濾材 2 は、上記図示した各フィルタプリーツパック 1 が備える濾材であり、エアフィルタ濾材 2 を透過する気流 1 5 の上流側から、第 2 の通気性支持層 2 3、第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 2 1 及び第 1 の通気性支持層 2 2 が順に配置された 3 層構造を有する。第 2 の通気性支持層 2 3 と第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 2 1 とは互いに接合されている。第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 2 1 と第 1 の通気性支持層 2 2 とは互いに接合されている。図 1 4 のエアフィルタ濾材 2 では、一方の最外層 (気流 1 5 の流入する層) が第 2 の通気性支持層 2 3 であり、他方の最外層 (気流 1 5 が排出される層) が第 1 の通気性支持層 2 2 である。

[0057] (第 1 のフッ素樹脂多孔質膜)

第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 2 1 は、エアフィルタ濾材 2 のメインフィルタとして機能しうる層である。フッ素樹脂多孔質膜 2 1 は、典型的には、微細な繊維状構造体である無数のフッ素樹脂のフィブリルにより構成される。フッ素樹脂多孔質膜 2 1 は、フィブリルに接続されたフッ素樹脂のノード (結節部) を有していてもよい。

[0058] フッ素樹脂多孔質膜 2 1 は、主としてフッ素樹脂から構成される。「主としてフッ素樹脂から構成される」とは、フッ素樹脂多孔質膜 2 1 に含まれる全ての成分のなかでフッ素樹脂の含有率が最も大きいことを意味する。フッ素樹脂多孔質膜 2 1 におけるフッ素樹脂の含有率は、例えば 5 0 重量%以上であり、6 0 重量%以上、7 0 重量%以上、8 0 重量%以上、9 0 重量%以上、更には 9 5 重量%以上であってもよい。フッ素樹脂多孔質膜 2 1 は、フ

フッ素樹脂以外に、例えば、フィラーを含みうる。

[0059] フッ素樹脂の例は、P T F E、エチレン-テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体 (E F E P)、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン-フッ化ビニリデン共重合体 (T H V)、テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体 (F E P)、テトラフルオロエチレン-パーフルオロアルコキシエチレン共重合体 (P F A) 及びエチレン-テトラフルオロエチレン共重合体 (E T F E) である。

[0060] フッ素樹脂多孔質膜 2 1 は、2 種以上のフッ素樹脂を含んでいてもよい。

[0061] フッ素樹脂多孔質膜 2 1 は、P T F E 多孔質膜であってもよい。

[0062] フッ素樹脂多孔質膜 2 1 は、例えば、未焼成のフッ素樹脂の粉末と液状潤滑剤との混和物を押出及び／又は圧延等の手法によりフィルムに成形し、得られた未焼成のフィルムから液状潤滑剤を除去した後、これを延伸することにより形成できる。未焼成フィルムの形成後、任意のタイミングにおいて、フッ素樹脂の融点以上の温度にフィルムを加熱する焼成を実施してもよい。液状潤滑剤の例は、ナフサ、ホワイトオイル、流動パラフィン等の炭化水素油である。ただし、液状潤滑剤は、フッ素樹脂の粉末の表面を濡らすことができると共に、後に除去できるものであれば限定されない。延伸の一例は、未焼成フィルムのMD（長手方向）に対する延伸倍率2～60倍、延伸温度150～390℃の延伸と、当該フィルムのTD（幅方向）に対する延伸倍率10～60倍、延伸温度40～150℃の延伸とを組み合わせた二軸延伸である。ただし、フッ素樹脂多孔質膜 2 1 の製造方法は、フィルタプリーツパック 1 及びこれを備えるエアフィルタユニットの使用用途に応じた捕集性能が得られる限り、限定されない。

[0063] フッ素樹脂多孔質膜 2 1 の厚さは、例えば0.1～100 μmであり、0.5～80 μm、更には1～50 μmであってもよい。

[0064] フッ素樹脂多孔質膜 2 1 の気孔率は、例えば70～98%である。気孔率は、次のように測定できる。評価対象物であるフッ素樹脂多孔質膜 2 1 を一定の寸法（例えば、直径6 cmの円形）に切り出して、その体積及び質量を

求める。得られた体積及び質量を以下の式（１）に代入して気孔率を算出できる。式（１）の V （単位： cm^3 ）は上記体積、 W （単位： g ）は上記質量、 D （単位： g/cm^3 ）はフッ素樹脂の真密度である。

$$\text{気孔率 (\%)} = 100 \times [V - (W/D)] / V \quad (1)$$

- [0065] フッ素樹脂多孔質膜 21 の坪量は、例えば $0.05 \sim 10 \text{ g}/\text{m}^2$ であり、 $0.1 \sim 5 \text{ g}/\text{m}^2$ 、更には $0.3 \sim 3 \text{ g}/\text{m}^2$ であってもよい。
- [0066] フッ素樹脂多孔質膜 21 の透過流速 $5.3 \text{ cm}/\text{秒}$ における圧力損失 PD は、例えば $10 \sim 500 \text{ Pa}$ であり、 $20 \sim 400 \text{ Pa}$ 、更には $40 \sim 350 \text{ Pa}$ であってもよい。
- [0067] エアフィルタ濾材 2 及びエアフィルタ濾材 2 を構成する各層の圧力損失 PD は、次のように評価できる。評価対象物である濾材又は層を、有効面積 100 cm^2 の円形のホルダーにセットする。次に、セットした評価対象物に空気を透過させ、通過する空気の線速度を流量計で $5.3 \text{ cm}/\text{秒}$ に調整したときの圧力損失を圧力計（マノメータ）で測定する。1つの評価対象物について 8 回圧力損失を測定し、その平均を圧力損失 PD とする。
- [0068] フッ素樹脂多孔質膜 21 について、粒径 $0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$ の範囲に個数ピークを有する多分散粒子であるポリアルファオレフィン（PAO）粒子（以下、多分散 PAO 粒子と記載）を用いて、評価対象粒径 $0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$ 及び透過流速 $5.3 \text{ cm}/\text{秒}$ の条件で測定した捕集効率 CE は、例えば $60 \sim 99.99999\%$ であり、 $90 \sim 99.9999\%$ 、更には $99 \sim 99.999\%$ であってもよい。
- [0069] エアフィルタ濾材 2 及びエアフィルタ濾材 2 を構成する各層の捕集効率 CE は、次のように評価できる。評価対象物である濾材又は層を、有効面積 100 cm^2 の円形のホルダーにセットする。次に、セットした評価対象物に空気を透過させ、通過する空気の線速度を流量計で $5.3 \text{ cm}/\text{秒}$ に調整する。次に、多分散 PAO 粒子を、粒径 $0.1 \sim 0.2 \mu\text{m}$ の粒子の濃度が 4×10^8 個/L 以上となるように、評価対象物を通過する空気に含ませる。多分散 PAO 粒子は、例えば、定出力エアロゾルアトマイザーを用いて発生させ

ることができる。その後、ホルダーの下流に配置したパーティクルカウンタを用いて、評価対象物を通過した空気に含まれる多分散P A O粒子の濃度を評価対象粒径の範囲について求め、以下の式(2)により、評価対象物の捕集効率C Eを算出する。式(2)の粒子濃度は、上流側及び下流側のいずれも、評価対象粒径の範囲にある粒子の濃度である。上流側の粒子濃度は、多分散P A O粒子を含ませた上記空気を、評価対象物をホルダーにセットしない状態で流し、これを上記パーティクルカウンタにより解析して求めることができる。なお、多分散P A O粒子は、通常、粒径0.1~0.2 μmの範囲のみに個数ピークを有するシングルピーク粒子である。

$$\text{捕集効率 } C E = [1 - (\text{下流側の粒子濃度}) / (\text{上流側の粒子濃度})] \times 100 (\%) \quad \dots (2)$$

[0070] フッ素樹脂多孔質膜21について、以下の式(3)により求められるP F (Performance Factor) 値は、例えば20以上であり、22以上、23以上、25以上、27以上、28以上、更には30以上であってもよい。P F 値の上限は、例えば40以下であり、38以下、36以下、更には35以下であってもよい。式(3)のP Dは圧力損失、C Eは捕集効率である。ただし、式(3)における圧力損失P Dの単位はmm H₂Oである。

$$P F \text{ 値} = \{-1 \log [(100 - C E) / 100] / P D\} \times 100 \quad (3)$$

[0071] 図14のフッ素樹脂多孔質膜21は単層である。フッ素樹脂多孔質膜21は、2以上の同一又は異なる膜の積層体であってもよい。

[0072] 図14のフッ素樹脂多孔質膜21は第1の通気性支持層22と接している。フッ素樹脂多孔質膜21と第1の通気性支持層22との間には、他の層が配置されていてもよい。ただし、他の層が配置されることなくフッ素樹脂多孔質膜21と第1の通気性支持層22とが接している方が、例えば、帯状体7の形成時におけるフッ素樹脂多孔質膜21に達するまでの樹脂41の浸透がより確実となる。

[0073] 図14のフッ素樹脂多孔質膜21は第2の通気性支持層23と接している

。フッ素樹脂多孔質膜 2 1 と第 2 の通気性支持層 2 3 との間には、他の層が配置されていてもよい。

[0074] フッ素樹脂多孔質膜 2 1 は、公知のエアフィルタ濾材が備えるフッ素樹脂多孔質膜であってもよい。

[0075] (第 1 の通気性支持層)

第 1 の通気性支持層 2 2 は、フッ素樹脂多孔質膜 2 1 を上記一方の側（例えば、気流 1 5 の下流側）から支持する層として機能する。

[0076] 通気性支持層 2 2 は、例えば、繊維材料から構成される。通気性支持層 2 2 を構成しうる繊維材料の例は、ガラス繊維、樹脂繊維及び金属繊維から選ばれる少なくとも 1 種である。樹脂繊維の例は、ポリエチレン（PE）繊維及びポリプロピレン（PP）繊維等のポリオレフィン繊維、ポリエチレンテレフタレート（PET）繊維及びポリエチレンナフタレート繊維等のポリエステル繊維、アクリロニトリル繊維等のアクリル繊維、並びに芳香族ポリアミド繊維を含むポリアミド繊維である。樹脂繊維は、2 以上の樹脂の複合繊維であってもよい。複合繊維の例は、芯部と、芯部を被覆する鞘部とからなる芯鞘構造を持つ繊維である。鞘部の融点は、芯部の融点に比べて低くてもよい。複合繊維の具体的な例は、PET の芯部と PE の鞘部とからなる繊維である。この場合、フッ素樹脂多孔質膜 2 1 に対する PE の接合性が優れることから、通気性支持層 2 2 とフッ素樹脂多孔質膜 2 1 との接合がより確実となる。

[0077] 通気性支持層 2 2 は、樹脂繊維の不織布であってもよい。不織布の例は、メルトブローン不織布及びスパンボンド不織布である。エアフィルタ濾材 2 の圧力損失 PD を低減できることから、不織布はスパンボンド不織布であってもよい。

[0078] 通気性支持層 2 2 は、繊維材料以外の材料を含んでいてもよい。当該材料の例は、繊維材料の繊維同士を結着させるバインダーである。バインダーは、典型的には、樹脂である。樹脂の例は、アクリル樹脂、ポリビニルアルコール及びポリエチレンオキサイドである。

- [0079] 通気性支持層 22 の厚さは、例えば 10～2000 μm であり、50～1000 μm 、更には 100～500 μm であってもよい。
- [0080] 通気性支持層 22 の坪量は、例えば 10 g/m^2 以上であり、50 g/m^2 以上、更には 100 g/m^2 以上であってもよい。坪量の上限は、例えば 500 g/m^2 以下である。
- [0081] 通気性支持層 22 は、フッ素樹脂多孔質膜 21 に比べて厚さ方向の通気性が高く、捕集効率が低い。
- [0082] 通気性支持層 22 の透過流速 5.3 $\text{cm}/\text{秒}$ における圧力損失 PD は、例えば 0.1～100 Pa であり、0.1～80 Pa、更には 0.1～50 Pa であってもよい。
- [0083] 通気性支持層 22 について、多分散 PAO 粒子を用いて、評価対象粒径 0.3～0.5 μm 及び透過流速 5.3 $\text{cm}/\text{秒}$ の条件で測定した捕集効率 CE は、例えば 0.1～50% であり、0.5～20%、更には 1～5% であってもよい。
- [0084] 図 14 の通気性支持層 22 は単層である。通気性支持層 22 は、2 以上の同一又は異なる層の積層体であってもよい。
- [0085] 通気性支持層 22 は、公知のエアフィルタ濾材が備える通気性支持層であってもよい。
- [0086] (第 2 の通気性支持層)
- 第 2 の通気性支持層 23 は、第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 21 に対して上記他方の側（例えば、気流 15 の上流側）に配置されており、第 1 の通気性支持層 22 と共に第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 21 を挟持している。第 2 通気性支持層 23 は、第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 21 を上記他方の側から支持する層として機能する。
- [0087] 通気性支持層 23 は、第 1 の通気性支持層 22 の説明において上述した各構成及び／又は特性を任意の組み合わせで有しうる。通気性支持層 23 は、第 1 の通気性支持層 22 と同一であってもよい。
- [0088] エアフィルタ濾材 2 の構成は、第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 21 及び第 1 の

通気性支持層 2 2 を備え、第 1 の通気性支持層 2 2 が第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 2 に対して上記一方の側（例えば、気流 1 5 の下流側）に配置されている限り、限定されない。

[0089] エアフィルタ濾材 2 の別の一例を図 1 5 に示す。図 1 5 のエアフィルタ濾材 2 は、エアフィルタ濾材 2 を透過する気流 1 5 の上流側から、第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 2 1 及び第 1 の通気性支持層 2 2 が順に配置された 2 層構造を有する。第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 2 1 と第 1 の通気性支持層 2 2 とは互いに接合されている。図 1 5 のエアフィルタ濾材 2 では、一方の最外層（気流 1 5 の流入する層）が第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 2 1 であり、他方の最外層（気流 1 5 が排出される層）が第 1 の通気性支持層 2 2 である。

[0090] エアフィルタ濾材 2 のまた別の一例を図 1 6 に示す。図 1 6 のエアフィルタ濾材 2 は、第 2 のフッ素樹脂多孔質膜 2 8 を更に備える以外は、図 1 4 のエアフィルタ濾材 2 と同様の構成を有する。第 2 のフッ素樹脂多孔質膜 2 8 は、第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 2 1 に対して上記他方の側（例えば、気流 1 5 の上流側）に配置されている。第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 2 1 は、図 1 6 のエアフィルタ濾材 2 が備える全てのフッ素樹脂多孔質膜のうち、最も上記一方の側（例えば、気流 1 5 に対して最も下流側）に位置する。図 1 6 のエアフィルタ濾材 2 は、気流 1 5 の上流側から、第 2 のフッ素樹脂多孔質膜 2 8、第 2 の通気性支持層 2 3、第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 2 1 及び第 1 の通気性支持層 2 2 が順に配置された 4 層構造を有する。

[0091] 第 2 のフッ素樹脂多孔質膜 2 8 は、第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 2 1 の説明において上述した各構成及び／又は特性を任意の組み合わせで有しうる。第 2 のフッ素樹脂多孔質膜 2 8 は、第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 2 1 と同一であってもよい。また、第 2 のフッ素樹脂多孔質膜 2 8 は、第 1 のフッ素樹脂多孔質膜 2 1 と比べて、低い圧力損失 $P D$ 及び／又は捕集効率 $C E$ を有していてもよく、この場合、第 2 のフッ素樹脂多孔質膜 2 8 をプレフィルタとして利用することで、エアフィルタ濾材 2 の長寿命化を図ることができる。

[0092] 図 1 6 の第 2 のフッ素樹脂多孔質膜 2 8 は第 2 の通気性支持層 2 3 と接し

ている。第2のフッ素樹脂多孔質膜28と第2の通気性支持層23との間には、他の層が配置されていてもよい。

[0093] 図16のエアフィルタ濾材2では、一方の最外層（気流15が流入する層）が第2のフッ素樹脂多孔質膜28であり、他方の最外層（気流15が排出される層）が第1の通気性支持層22である。

[0094] エアフィルタ濾材2が備えるフッ素樹脂多孔質膜及び通気性支持層の数は、上記例に限定されない。例えば、第2のフッ素樹脂多孔質膜28に対して気流15の上流側には、更なる通気性支持層が配置されていてもよい。

[0095] エアフィルタ濾材2は、上記説明した以外の更なる層及び／又は部材を備えていてもよい。例えば、第1のフッ素樹脂多孔質膜21及び／又は第2のフッ素樹脂多孔質膜28に対して気流15の上流側には、プレフィルタ層等の任意の層が配置されていてもよい。

[0096] エアフィルタ濾材2の厚さは、例えば50～4000 μm であり、100～2000 μm 、更には200～1000 μm であってもよい。

[0097] エアフィルタ濾材2の坪量は、例えば10～1000 g/m^2 であり、20～500 g/m^2 、更には50～200 g/m^2 であってもよい。

[0098] エアフィルタ濾材2の透過流速5.3 $\text{cm}/\text{秒}$ における圧力損失PDは、例えば10～500Paであり、20～400Pa、更には40～350Paであってもよい。

[0099] エアフィルタ濾材2について、多分散PAO粒子を用いて、評価対象粒径0.1～0.2 μm 及び透過流速5.3 $\text{cm}/\text{秒}$ の条件で測定した捕集効率CEは、例えば60～99.99999%であり、90～99.9999%、更には99～99.999%であってもよい。

[0100] エアフィルタ濾材2について、上記式(3)により求められるPF値は、例えば20以上であり、22以上、23以上、25以上、27以上、28以上、更には30以上であってもよい。PF値の上限は、例えば40以下であり、38以下、36以下、更には35以下であってもよい。

[0101] エアフィルタ濾材2の各層は互いに接合されている。エアフィルタ濾材2

を構成する各層、例えばフッ素樹脂多孔質膜と通気性支持層とは、熱ラミネートや接着剤によるラミネートにより接合できる。接合部における圧力損失の上昇を抑制できることから、熱ラミネートによる接合が好ましい。エアフィルタ濾材 2 は、フッ素樹脂多孔質膜と通気性支持層とを接合して形成できる。

- [0102] エアフィルタ濾材 2 は、公知のエアフィルタ濾材であってもよい。
- [0103] 本発明のフィルタプリーツパックは、上述した以外の更なる部材を備えていてもよい。上記図示した各フィルタプリーツパック 1 は、幅方向 W の端部 11 以外に位置するビード 4 を更に備えている。ビード 4 の構成は、従来のビードの構成と同じであってもよく、帯状体 7 の構成と同じであってもよい。ビード 4 の位置、数及び延びる方向は限定されない。
- [0104] ビード 4 は、通常、樹脂から構成される。ビード 4 を構成する樹脂の例は、帯状体 7 に含まれる樹脂の例と同じである。フィルタプリーツパック 1 が帯状体 7 を有する場合、ビード 4 と帯状体 7 とは同じ樹脂により構成されてもよい。
- [0105] フィルタプリーツパック 1 は、例えば、枠体に組み込んでエアフィルタユニットとして使用できる。ただし、フィルタプリーツパック 1 の用途は、上記例に限定されない。フィルタプリーツパック 1 は、用途に応じた適切なサイズとすることにより、例えば、マスク、掃除機用フィルタ、自動車等の車両のキャビン用フィルタへの使用が可能である。
- [0106] [エアフィルタユニット]

本発明のエアフィルタユニットの一例を図 17A 及び図 17B に示す。図 17A は、エアフィルタユニット 1 を透過する気流（気流 F）19 の下流側から見た当該ユニット 1 の平面図である。気流 19 の向かう方向と、フィルタプリーツパック 1 を透過する気流 14 の向かう方向は、通常、同一である。図 17B は、図 17A のエアフィルタユニット 51 の断面 B-B を示す断面図である。図 17A 及び図 17B のエアフィルタユニット 51 は、フィルタプリーツパック 1 と、フィルタプリーツパック 1 を支持する枠体（支持枠

) 52と、を備える。エアフィルタユニット51では、フィルタプリーツパック1の周縁部が枠体52により支持されている。図17A及び図17Bのフィルタプリーツパック1は、幅方向Wの双方の端部11(11A, 11B)の各々に帯状体7(7A, 7B)を有する。

[0107] フィルタプリーツパック1における帯状体7の配置された(換言すれば、第1の通気性支持層22が通気障害部3を有している)端部11は、当該端部11における一方の側(例えば、図17A及び図17Bの例に示すように、気流19の下流側)の領域にて、枠体52と接合されている。一方、端部11における他方の側(例えば、図17A及び図17Bの例に示すように、気流19の上流側)の領域は、枠体52と接合されていない。フィルタプリーツパック1と枠体52との接合はシール材53によりなされており、シール材53は、フィルタプリーツパック1における上記端部11側の側面12と枠体52との間の隙間を上記一方の側(例えば、気流19の下流側)から覆うように配置されている。ただし、上記隙間の全体はシール材53によって覆われておらず、側面12における上記他方の側の領域と枠体52との間には、シールされていない隙間54がある。隙間54には、エアフィルタ濾材2の端面24が露出している。エアフィルタユニット51では、側面12と枠体52との間に上記隙間54が存在するにもかかわらず、サイドリーク16が抑制され、捕集効率の低下が抑制される。なお、端部11における上記一方の側の領域及び他方の側の領域(例えば、気流19の下流側の領域及び上流側の領域)は、例えば、側面12に垂直な方向から見たときに、それぞれ、上記一方の側のプリーツ線25Aからプリーツ高さ H_0 の50%に至るまでの領域、及び上記他方の側のプリーツ線25Bからプリーツ高さ H_0 の50%に至るまでの領域として定めることができる。本明細書においてプリーツ高さ H_0 とは、プリーツ線25(例えばプリーツ線25B)と、エアフィルタ濾材2に沿って当該プリーツ線25に隣接する別のプリーツ線25(例えばプリーツ線25A)との間の高さ方向Hの離間距離である(図1B参照)。

- [0108] フィルタプリーツパック 1 における幅方向 W の端部 1 1 であって、第 1 の通気性支持層 2 2 が通気阻害部 3 を有している少なくとも 1 つの端部 1 1 が、当該端部 1 1 における上記一方の側（例えば、上記例に示すように、気流 1 9 の下流側）の領域にて、枠体 5 2 と接合されていてもよい。また、上記少なくとも 1 つの端部 1 1 における上記他方の側（例えば、上記例に示すように、気流 1 9 の上流側）の領域は枠体 5 2 と接合されていなくてもよい。
- [0109] 図 1 7 A 及び図 1 7 B に示す例では、端部 1 1 における上記一方の側（例えば、気流 1 9 の下流側）の主面 1 7 にもシール材 5 3 が配置されている。当該シール材 5 3 は、気流 1 9 の下流側から気流 1 9 の方向に沿って見たときに、帯状体 7 の全体を覆うように配置されている。上記下流側の主面 1 7 での接合を行うシール材 5 3 は、気流 1 9 の下流側から気流 1 9 の方向に沿って見たときに、帯状体 7 の一部を覆うように配置されていてもよい。
- [0110] 端部 1 1 における上記一方の側（例えば、気流 1 9 の下流側）の領域での枠体 5 2 との接合の様子は、上記例に限定されない。枠体 5 2 との接合は、上記一方の側の領域の一部のみにてなされていてもよい。また、枠体 5 2 との接合は、フィルタプリーツパック 1 における上記端部 1 1 側の側面 1 2 との間のみにてなされていてもよい。接合の様子は、例えば、枠体 5 2 の形状（断面形状を含む）に応じて選択できる。
- [0111] シール材 5 3 には、従来のエアフィルタユニットにおいてフィルタプリーツパックと枠体との接合に使用されている材料、例えば、接着剤、樹脂、ゴム等を利用できる。シール材 5 3 の具体例は、ホットメルト樹脂である。ただし、端部 1 1 と枠体 5 2 とを接合する方法は、上記例に限定されない。
- [0112] フィルタプリーツパック 1 における長さ方向 L の端部 1 8 は、公知の手法にて、枠体 5 2 に接合できる。フィルタプリーツパック 1 を湾曲させると共に、双方の端部 1 8 同士を接合して円筒型のフィルタプリーツパック 1 としてもよい。双方の端部 1 8 同士は、各々の端部 1 8 におけるエアフィルタ濾材 2 の端面 2 4 がシール材 5 3 等によって覆われるように接合されていてもよい。円筒型のフィルタプリーツパック 1 では、気流 1 4 に対して上流側と

なる面が外周面であり、下流側となる面が内周面であってもよい。

[0113] 枠体52を構成する材料の例は、樹脂、金属及びこれらの複合材料である。

[0114] 図17A及び図17Bの枠体52は、フィルタプリーツパック1における帯状体7の配置された（換言すれば、第1の通気性支持層22が通気阻害部3を有している）端部11の側の側面12を覆う形状を有する。

[0115] フィルタプリーツパック1を備える限り、本発明のエアフィルタユニットの構成は上記例に限定されない。

[0116] エアフィルタユニット51の圧力損失は、例えば10~1000Paであり、20~400Pa、更には50~200Paであってもよい。エアフィルタユニット51の圧力損失は、日本産業規格（旧日本工業規格；JIS）B9908：2011に定められた試験方法形式1の圧力損失試験に準拠して求めることができる。

[0117] エアフィルタユニット51の捕集効率は、例えば60~99.99999%であり、90~99.9999%、更には99~99.999%であってもよい。エアフィルタユニット51の捕集効率は、欧州規格（EN）1822-1：2009に定められた方法に準拠して、以下の測定条件及び測定方法により評価できる。ただし、最大透過粒子径（MPPS）に対する捕集効率ではなく、多分散PAO粒子を試験粒子として使用して求めた捕集効率を、エアフィルタユニットの捕集効率とする。

- ・試験粒子：多分散PAO粒子
- ・評価対象粒径：0.1~0.2 μ m
- ・上流側粒子濃度：1.0 \times 10⁸個/L以上
- ・面風速：0.4 \pm 0.1m/秒

EN1822-1：2009に定められた方法に従い、エアフィルタユニットの下流側の面に沿って、50mm \times 10mmの測定用開口部を有するプローブを速度22m/秒でスキャンさせて、ユニットの開口領域の下流側に漏れ出たPAO粒子の総数を計測する。次に、計測したPAO粒子の総数が

ら、下流側粒子濃度を求める。求めた下流側粒子濃度及び上記上流側粒子濃度から、式：捕集効率（％）＝[1－（下流側粒子濃度／上流側粒子濃度）]×100により、エアフィルタユニットの捕集効率を求めることができる。なお、粒子濃度は、上流側及び下流側のいずれも、評価対象粒径の範囲にあるP A O粒子の濃度である。

[0118] エアフィルタユニット51は、J I S Z 8 1 2 2 : 2 0 0 0に定められたH E P A (high-efficiency particulate air grade) フィルタ又はU L P A (ultra-low penetration air grade) フィルタから構成されるユニットであってもよい。

実施例

[0119] 実施例により、本発明を更に詳細に説明する。本発明は、以下の実施例に示す態様に限定されない。

[0120] [P T F E多孔質膜の作製]

P T F Eファインパウダー（ダイキン製、ポリフロン P T F E F - 1 0 4）100重量部と、液状潤滑剤としてドデカン20重量部とを均一に混合して混合物を得た。次に、得られた混合物を押出機によりロッド状に押出成形し、更に、1対の金属圧延ロールにより圧延して、厚さ200 μ mのP T F Eシートを得た。次に、圧延により得たP T F Eシートを150 $^{\circ}$ Cの雰囲気中に保持して液状潤滑剤を除去し、ロール延伸法により、長手方向に延伸温度280 $^{\circ}$ C、延伸倍率18倍で延伸した後、テンター延伸法により、幅方向に延伸温度120 $^{\circ}$ C、延伸倍率35倍で延伸して、未焼成のP T F E多孔質膜を得た。次に、得られた多孔質膜を、熱風発生炉を用いて400 $^{\circ}$ Cで焼成して、帯状のP T F E多孔質膜を得た。得られたP T F E多孔質膜の厚さは1.0 μ m、圧力損失は140Pa、捕集効率（評価対象粒径0.1～0.2 μ m）は99.995%、PF値は31であった。

[0121] [通気性支持層の準備]

通気性支持層として、P E T / P E複合繊維から構成されるスパンボンド不織布（ユニチカ製、エルベスS303WDO）を準備した。このP E T /

PE複合繊維は、PETの芯部及びPEの鞘部からなる芯鞘構造を有する。通気性支持層の厚さは150 μ m、坪量は30g/m²、圧力損失は0.1Pa、捕集効率（評価対象粒径0.3~0.5 μ m）は4.0%であった。

[0122] [エアフィルタ濾材の作製]

作製又は準備したPTFE多孔質膜及び通気性支持層を、一对の通気性支持層がPTFE多孔質膜を挟持するように積層し、130 $^{\circ}$ Cに保持したロールにより熱ラミネートして、通気性支持層/PTFE多孔質膜/通気性支持層の3層構造を有するエアフィルタ濾材を得た。

[0123] (実施例1)

上記作製したエアフィルタ濾材に対して図12の方法を実施し、幅方向の双方の端部11にビードである帯状体7を備えた図5A~図5Cに示すフィルタプリーツパック1（幅50mm、長さ100mm、プリーツ高さH₀15mm、プリーツ数5個/cm）を得た。プリーツ加工には、レシプロ式プリーツマシンを使用した。第1プロセスにおいて塗布する樹脂41の塗布幅は1.5mmとし、塗布温度は160 $^{\circ}$ Cとした。樹脂41の塗布は、エアフィルタ濾材における一方の通気性支持層の表面に対して実施した。樹脂41には、ホットメルト樹脂（Henkel製、テクノメルトAS3115）を使用した。作製したフィルタプリーツパックにおける帯状体7及びその近傍に対するSEMによる観察像を図18に示す。図18の観察像には、帯状体7の部分Xを気流14の方向に沿って見た断面Yが示されている。図18に示すように、帯状体7は、帯状体7が接する双方のプリーツ面26A、26Bにおいて、樹脂41を塗布した通気性支持層に浸透してPTFE多孔質膜に達していた。図18の観察像を含む3つの観察像から評価した帯状体7の幅W₀は3.0mm、幅W₁は2.3mm、比W₁/W₀は0.77、縦横比H₀/W₀は0.43であった。なお、図18の観察像に示す帯状体7の一方の側面は凹部を有していなかった。

[0124] 次に、作製したフィルタプリーツパックを、帯状体7の形成面が気流19の下流側となるように枠体に嵌め込み、フィルタプリーツパックの幅方向の

双方の端部における側面と枠体との隙間に気流 19 の下流側からホットメルト樹脂を流し込み、フィルタプリーツパックと枠体とを上記端部における下流側の領域でのみ接合して、図 17 A 及び図 17 B に示すエアフィルタユニットを得た。作製したエアフィルタユニットの捕集効率を上述の方法（上流側粒子濃度は 1.0×10^8 個/L）により評価したところ、99.99%以上であった。

[0125] （実施例 2）

樹脂 41 の塗布温度を 150°C、塗布幅を 2.5 mm に変更した以外は実施例 1 と同様にして、図 5 A ~ 図 5 C に示すフィルタプリーツパック、並びに図 17 A 及び図 17 B に示すエアフィルタユニットを得た。作製したフィルタプリーツパックにおける帯状体 7 及びその近傍に対する SEM による観察像を図 19 に示す。図 19 の観察像には、帯状体 7 の部分 X を気流 14 の方向に沿って見た断面 Y が示されている。図 19 に示すように、帯状体 7 は、帯状体 7 が接する双方のプリーツ面 26 A, 26 B において、樹脂 41 を塗布した通気性支持層に浸透して PTFE 多孔質膜に達していた。図 19 の観察像を含む 3 つの観察像から評価した帯状体 7 の幅 W_0 は 5.0 mm、幅 W_1 は 4.0 mm、比 W_1/W_0 は 0.8、縦横比 H_0/W_0 は 0.23 であった。なお、図 19 の観察像に示す帯状体 7 の一方の側面は凹部を有していなかった。作製したエアフィルタユニットの捕集効率を上述の方法により評価したところ、99.99%以上であった。

[0126] （実施例 3）

樹脂 41 の塗布幅を 2.5 mm に変更した以外は実施例 1 と同様にして、図 5 A ~ 図 5 C に示すフィルタプリーツパック、並びに図 17 A 及び図 17 B に示すエアフィルタユニットを得た。作製したフィルタプリーツパックにおける帯状体 7 及びその近傍に対する SEM による観察像を図 20 A 及び図 20 B に示す。図 20 A の観察像には、帯状体 7 の部分 X を気流 14 の方向に沿って見た断面 Y が示されている。図 20 B には、図 20 A の観察像において帯状体 7 とエアフィルタ濾材 2 とが接している部分の拡大像が示されて

いる。図20A及び図20Bに示すように、帯状体7は、帯状体7が接する双方のプリーツ面26A、26Bにおいて、樹脂41を塗布した通気性支持層に浸透してPTFE多孔質膜に達していた。図20Aの観察像を含む3つの観察像から評価した帯状体7の幅 W_0 は7.0mm、幅 W_1 は6.0mm、比 W_1/W_0 は0.86、縦横比 H_0/W_0 は0.15であった。なお、図20Aの観察像に示す帯状体7の双方の側面は凹部を有していなかった。作製したエアフィルタユニットの捕集効率を上述の方法により評価したところ、99.99%以上であった。

[0127] (比較例1)

樹脂41の塗布温度を140℃に変更した以外は実施例1と同様にして、フィルタプリーツパック及びエアフィルタユニットを得た。作製したフィルタプリーツパックにおける帯状体及びその近傍に対するSEMによる観察像を図21A及び図21Bに示す。図21Aの観察像には、帯状体の部分Xを気流14の方向に沿って見た断面Yが示されている。図21Bには、図21Aの観察像において帯状体とエアフィルタ濾材2とが接している部分の拡大像が示されている。図21A及び図21Bに示すように、帯状体は、樹脂41を塗布した通気性支持層には浸透していたが、PTFE多孔質膜には達していなかった。また、図21Aの観察像に示す帯状体は、先に塗布された樹脂41Aに由来する部分であって塗布時の形状をほぼ維持した部分と、後に塗布された樹脂41Bに由来する部分であって塗布時の形状から大きく変形した部分とが接合した形状を有していた。作製したエアフィルタユニットの捕集効率を上述の方法により評価したところ、99.9%であった。

[0128] (比較例2)

樹脂41の塗布温度を150℃に、塗布幅を1.0mmに変更した以外は実施例1と同様にして、フィルタプリーツパック及びエアフィルタユニットを得た。作製したフィルタプリーツパックにおける帯状体及びその近傍に対するSEMによる観察像を図22A及び図22Bに示す。図22Aの観察像には、帯状体の部分Xを気流14の方向に沿って見た断面Yが示されている

。図 2 2 B には、図 2 2 A の観察像において帯状体とエアフィルタ濾材 2 とが接している部分の拡大像が示されている。図 2 2 A 及び図 2 2 B に示すように、帯状体は、樹脂 4 1 を塗布した通気性支持層には浸透していたが、P T F E 多孔質膜には達していなかった。また、図 2 2 A の観察像に示す帯状体は、先に塗布された樹脂 4 1 A に由来する部分であって塗布時の形状をほぼ維持した部分と、後に塗布された樹脂 4 1 B に由来する部分であって塗布時の形状から大きく変形した部分とが接合した形状を有していた。作製したエアフィルタユニットの捕集効率を上述の方法により評価したところ、99.9%であった。

[0129] (参考例)

比較例 1 で作製したフィルタプリーツパックを、帯状体の形成面が下流側となるように枠体（幅 50 mm 及び長さ 100 mm の長方形の開口を有する）に組み込み、フィルタプリーツパックの幅方向の端部の側面の全体にホットメルト樹脂を塗布することでフィルタプリーツパックと枠体とを接合して、エアフィルタユニットを得た。作製したエアフィルタユニットの捕集効率を上述の方法により評価したところ、99.99%以上であった。

[0130] 各例における樹脂 4 1 の塗布条件及びエアフィルタユニットの捕集効率を以下の表 1 にまとめる。

[0131] [表1]

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2	参考例
樹脂	塗布温度 (°C)	160	150	160	140	150	140
	塗布幅 (mm)	1.5	2.5	2.5	1.5	1.0	1.5
端部における枠体との接合		下流側のみ					全体
捕集効率 (%)		>99.99	>99.99	>99.99	99.9	99.9	>99.99

[0132] 表 1 に示すように、実施例では、フィルタプリーツパックの幅方向の端部の側面の全体にホットメルト樹脂を塗布して枠体と接合した参考例と同等の捕集効率を維持できたが、比較例では、参考例に比べて捕集効率が低下した。比較例における捕集効率の低下は、フィルタプリーツパックの幅方向の端

部の側面と枠体との間の隙間を介したサイドリークに因ると考えられた。

産業上の利用可能性

[0133] 本発明のフィルタプリーツパックは、従来のフィルタプリーツパックと同様の用途に使用できる。用途の例は、エアフィルタユニットである。

請求の範囲

- [請求項1] プリーツ状に折り畳まれたエアフィルタ濾材を含むフィルタプリーツパックであって、
- 前記エアフィルタ濾材は、第1のフッ素樹脂多孔質膜と、第1の通気性支持層とを備え、
- 前記第1の通気性支持層は、
- 前記第1のフッ素樹脂多孔質膜に対して、前記エアフィルタ濾材を透過する気流Mの下流側に配置され、かつ
- 幅方向の少なくとも一方の端部に、前記端部に沿って延びると共に、前記第1の通気性支持層における前記幅方向の通気を阻害する通気阻害部を有し、
- 前記通気阻害部は、前記第1のフッ素樹脂多孔質膜に接している、フィルタプリーツパック。
- ただし、前記幅方向は、前記プリーツ状に折り畳まれたエアフィルタ濾材のプリーツ線が延びる方向である。
- [請求項2] 前記通気阻害部は、前記第1の通気性支持層における前記第1のフッ素樹脂多孔質膜側とは反対側に位置する第1の表面に達している、請求項1に記載のフィルタプリーツパック。
- [請求項3] 前記第1の通気性支持層は、前記幅方向の双方の端部の各々に前記通気阻害部を有する、請求項1又は2に記載のフィルタプリーツパック。
- [請求項4] 前記少なくとも一方の端部において、前記第1の通気性支持層には第1の樹脂が浸透しており、
- 前記通気阻害部は、前記第1の通気性支持層における前記第1の樹脂が浸透した部分を含む、請求項1～3のいずれかに記載のフィルタプリーツパック。
- [請求項5] 前記少なくとも一方の端部において、前記第1の通気性支持層は熱融着加工されており、

前記通気阻害部は、前記第1の通気性支持層における前記熱融着加工がなされた部分を含む、請求項1～4のいずれかに記載のフィルタプリーツパック。

[請求項6]

前記フィルタプリーツパックは、前記フィルタプリーツパックにおける前記幅方向の少なくとも一方の端部に、当該端部に沿って延びる帯状体を有し、

前記帯状体は、

第1の樹脂を含み、かつ、

前記エアフィルタ濾材における前記第1の通気性支持層側に位置する第2の表面に配置されると共に、前記第1のフッ素樹脂多孔質膜に達するように前記第2の表面から前記第1の通気性支持層の内部に浸透しており、

前記通気阻害部は、前記第1の通気性支持層における前記帯状体が浸透した部分を含む、請求項1～3のいずれかに記載のフィルタプリーツパック。

[請求項7]

前記帯状体における、前記折り畳まれたエアフィルタ濾材の上流側の谷折線と、前記エアフィルタ濾材に沿って前記上流側の谷折線に隣接した2つの下流側の谷折線に接する面と、の間に位置する部分を、前記フィルタプリーツパックを透過する気流Pの向かう方向に沿って見た断面において、比 W_1/W_0 が0.6以上である、請求項6に記載のフィルタプリーツパック。

ただし、 W_0 は、前記断面における前記帯状体の前記幅方向の長さであり、 W_1 は、前記断面において、前記帯状体が前記第1のフッ素樹脂多孔質膜と接する部分の前記幅方向の長さである。

[請求項8]

前記帯状体における、前記折り畳まれたエアフィルタ濾材の上流側の谷折線と、前記エアフィルタ濾材に沿って前記上流側の谷折線に隣接した2つの下流側の谷折線に接する面と、の間に位置する部分を、前記フィルタプリーツパックを透過する気流Pの向かう方向に沿って

見た断面において、前記帯状体の前記第1のフッ素樹脂多孔質膜と接する部分の前記幅方向の長さ W_1 が1.0mm以上である、請求項6又は7に記載のフィルタプリーツパック。

[請求項9] 前記帯状体は、前記フィルタプリーツパックのビードである、請求項6～8のいずれかに記載のフィルタプリーツパック。

[請求項10] 前記第1の樹脂はホットメルト樹脂である、請求項4, 6～8のいずれかに記載のフィルタプリーツパック。

[請求項11] 前記フィルタプリーツパックにおける前記幅方向の端部であって、前記第1の通気性支持層が前記通気障害部を有している少なくとも1つの端部を前記幅方向に沿って見たときに、前記気流Mの下流側において対向する前記エアフィルタ濾材の間の領域を充填するように第2の樹脂が配置されている、請求項1～10のいずれかに記載のフィルタプリーツパック。

[請求項12] 前記フィルタプリーツパックにおける前記幅方向の端部であって、前記第1の通気性支持層が前記通気障害部を有している少なくとも1つの端部を前記幅方向に沿って見たときに、前記第2の樹脂は、前記フィルタプリーツパックを透過する気流Pに対して上流側に位置する谷折線から谷折線間高さの50%以上の範囲に至るまで、前記領域を充填するように配置されている、請求項11に記載のフィルタプリーツパック。

[請求項13] 前記第2の樹脂はホットメルト樹脂である、請求項11又は12に記載のフィルタプリーツパック。

[請求項14] 前記エアフィルタ濾材は、第2の通気性支持層を更に備え、
前記第1のフッ素樹脂多孔質膜は、前記第1の通気性支持層及び前記第2の通気性支持層により挟持されている、請求項1～13のいずれかに記載のフィルタプリーツパック。

[請求項15] 前記エアフィルタ濾材は、第2のフッ素樹脂多孔質膜を更に備え、
前記第1のフッ素樹脂多孔質膜は、前記エアフィルタ濾材が備える

全てのフッ素樹脂多孔質膜のうち、前記気流Mに対して最も下流側に位置する、請求項1～14のいずれかに記載のフィルタプリーツパック。

[請求項16] 前記第1のフッ素樹脂多孔質膜がポリテトラフルオロエチレン多孔質膜である、請求項1～15のいずれかに記載のフィルタプリーツパック。

[請求項17] フィルタプリーツパックと、前記フィルタプリーツパックを支持する枠体と、を備えるエアフィルタユニットであって、

前記フィルタプリーツパックが、請求項1～16のいずれかに記載のフィルタプリーツパックである、

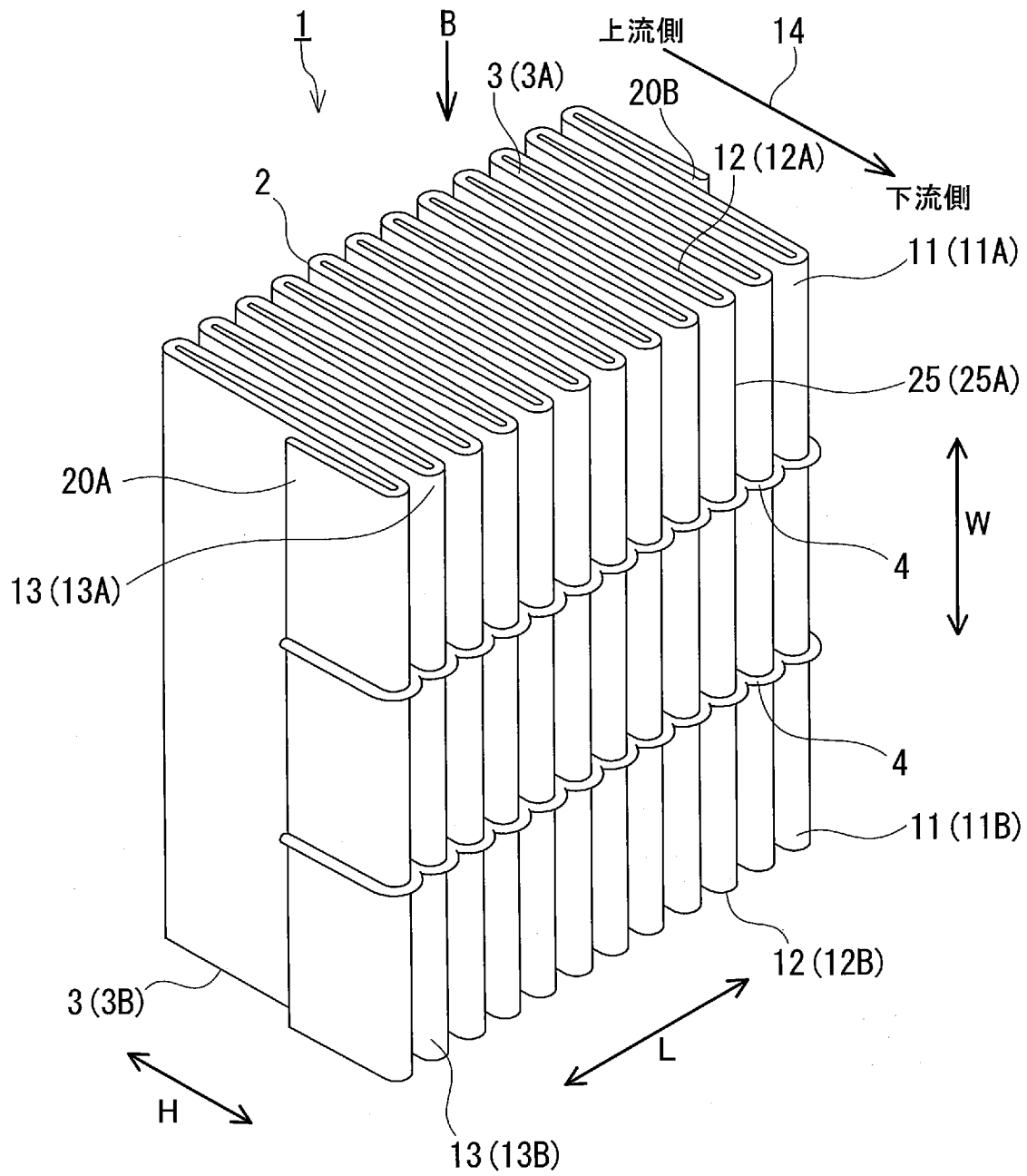
エアフィルタユニット。

[請求項18] 前記フィルタプリーツパックにおける前記幅方向の端部であって、前記第1の通気性支持層が前記通気障害部を有している少なくとも1つの端部は、当該端部における前記エアフィルタユニットを透過する気流Fの下流側の領域にて、前記枠体と接合されている、請求項17に記載のエアフィルタユニット。

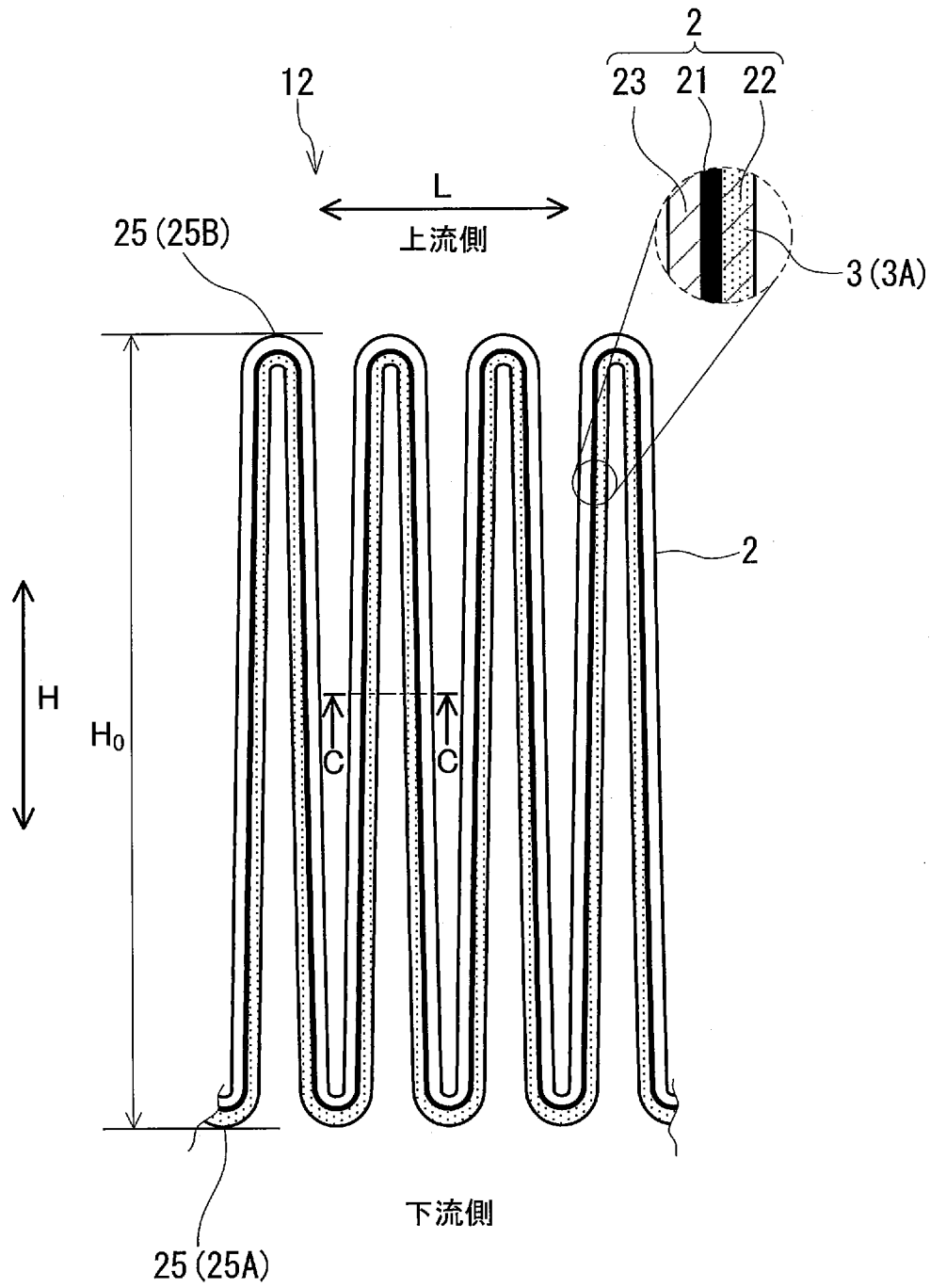
[請求項19] 前記少なくとも1つの端部における前記気流Fの上流側の領域は前記枠体と接合されていない、請求項18に記載のエアフィルタユニット。

[請求項20] 前記枠体は、前記フィルタプリーツパックにおける前記幅方向の端部であって、前記第1の通気性支持層が前記通気障害部を有している端部の側の側面を覆う形状を有する、請求項17～19のいずれかに記載のエアフィルタユニット。

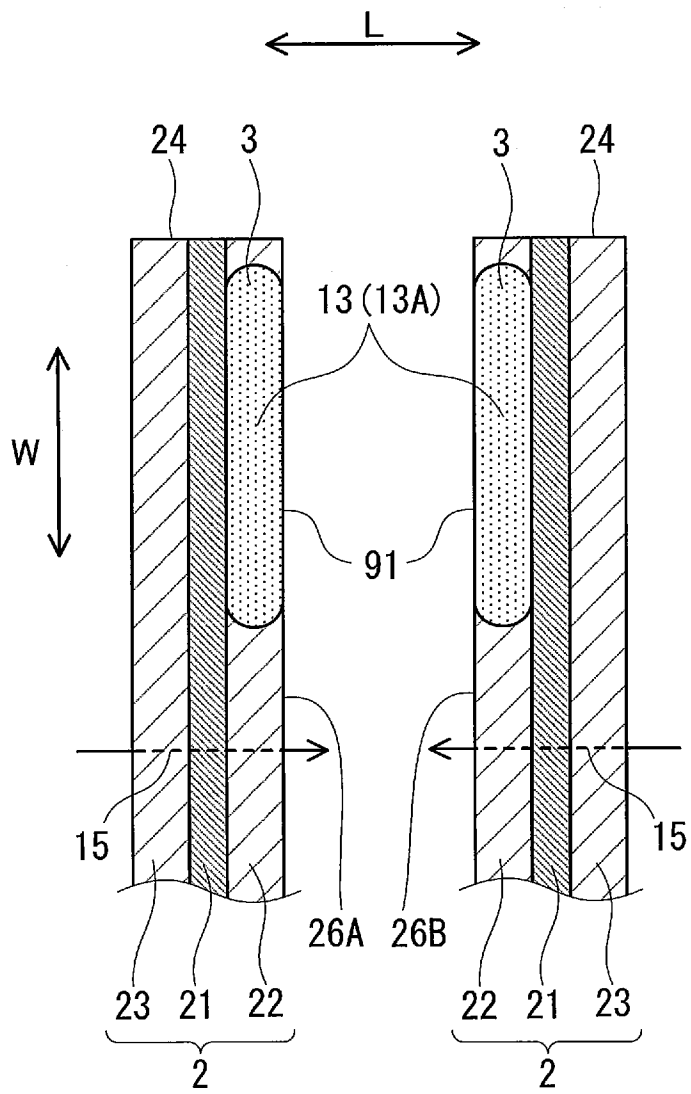
[図1A]



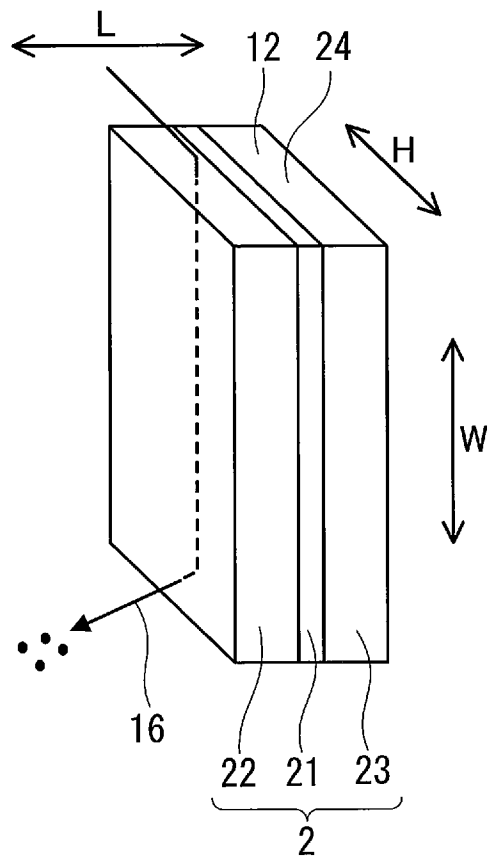
[図1B]



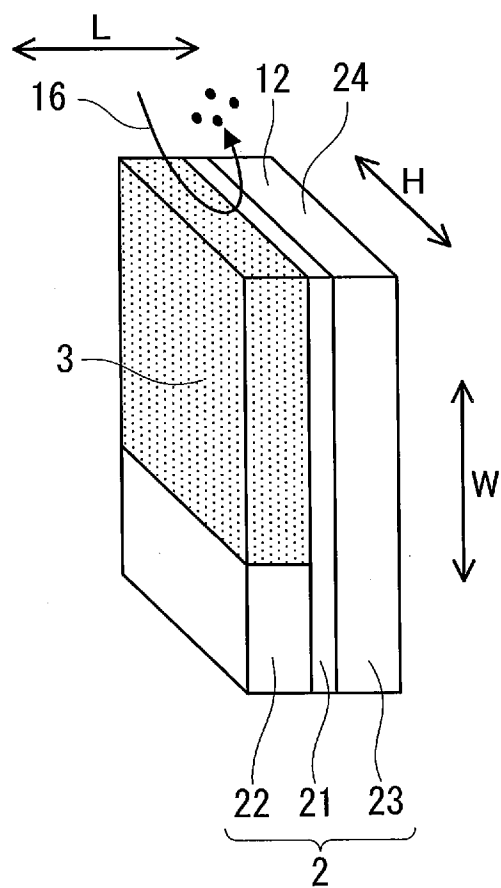
[図1C]



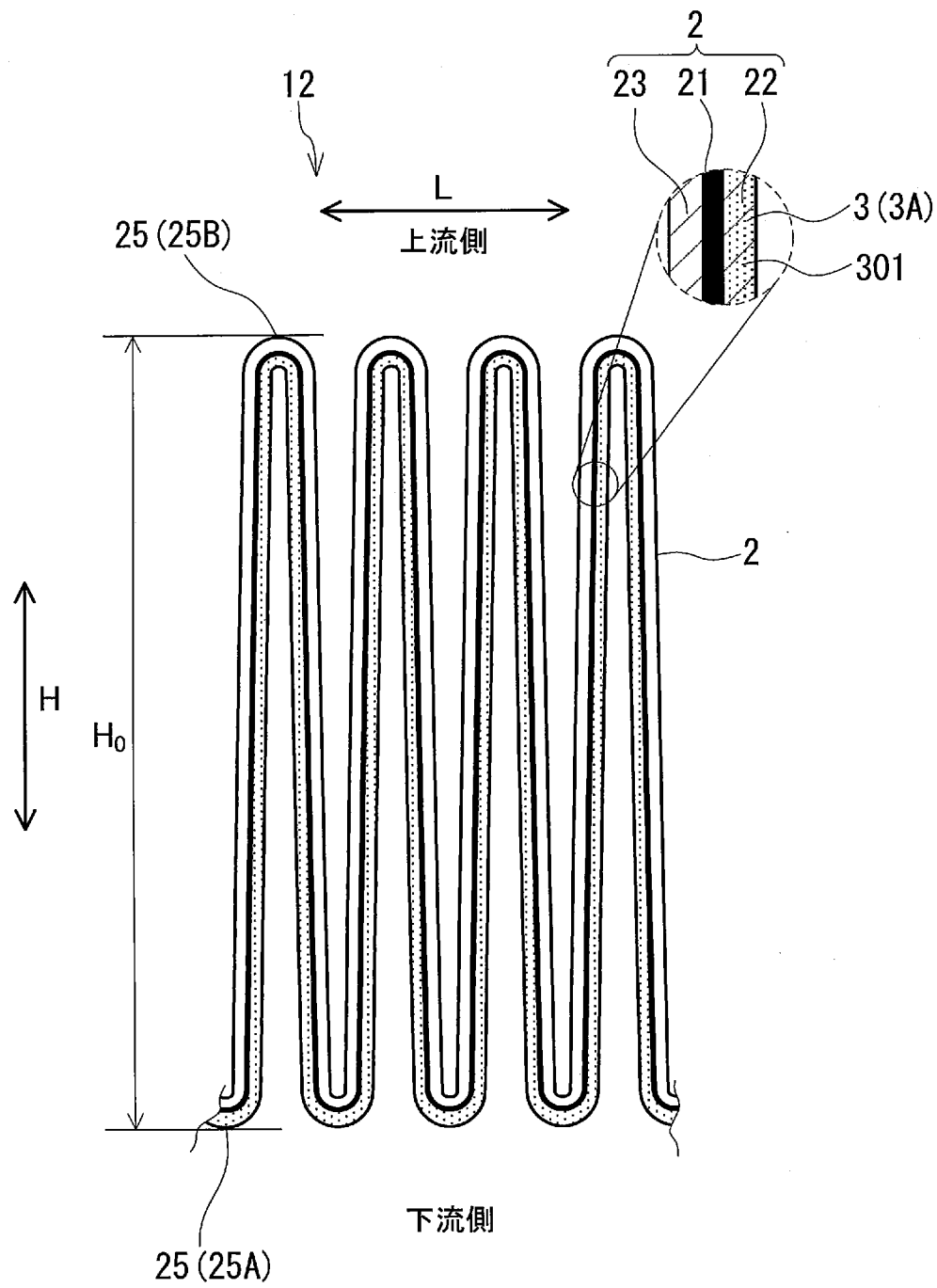
[図2]



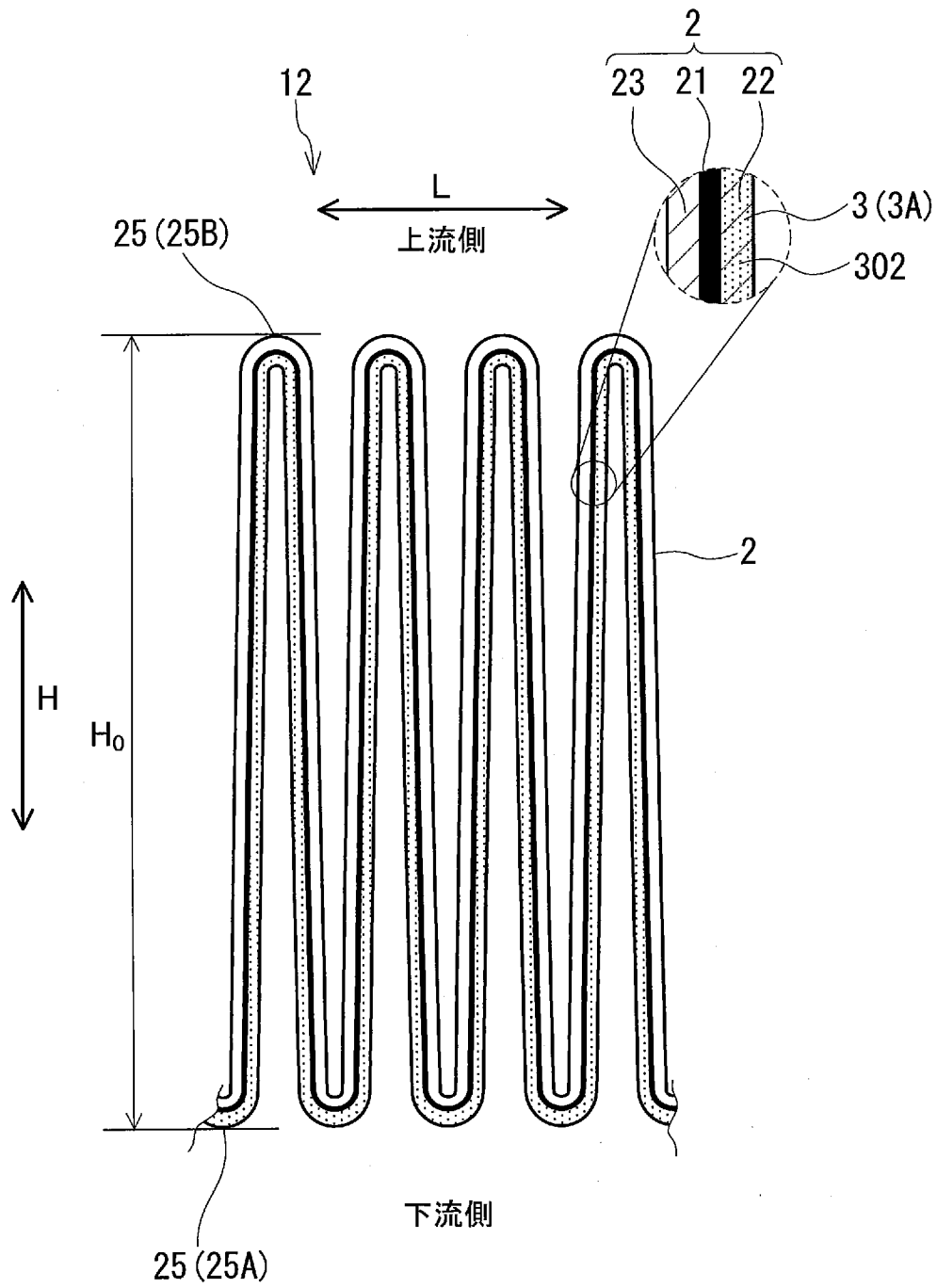
[図3]



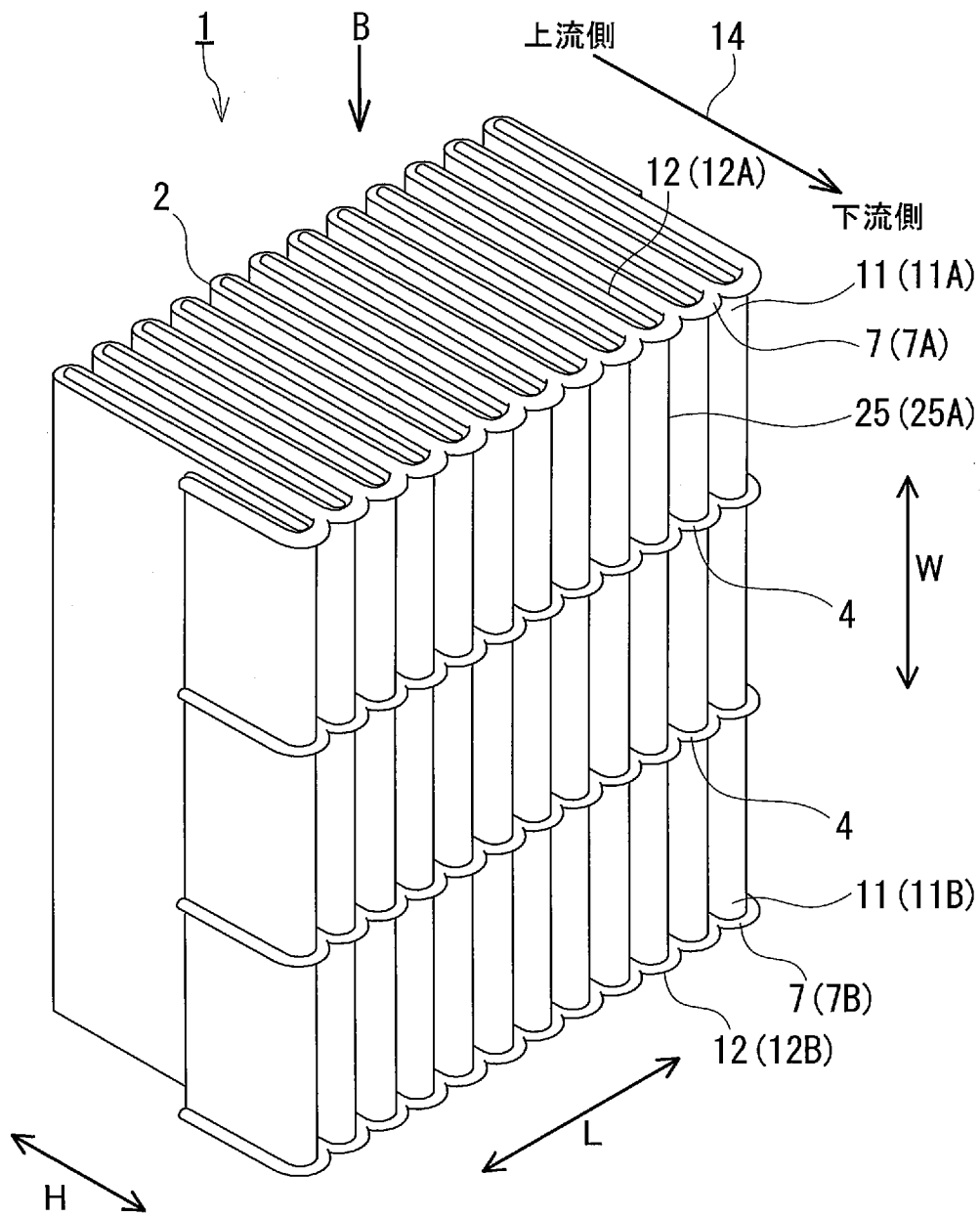
[図4A]



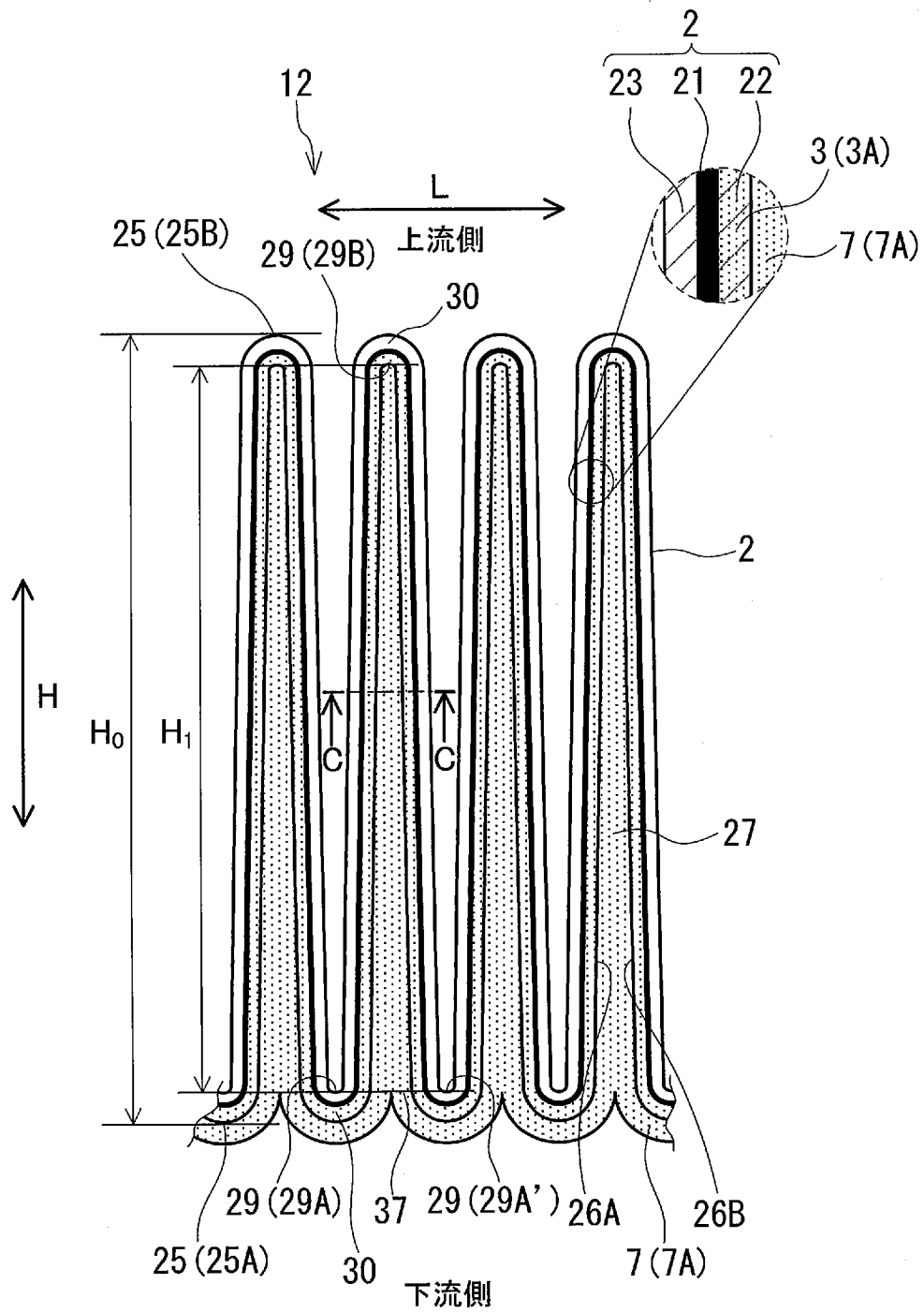
[図4B]



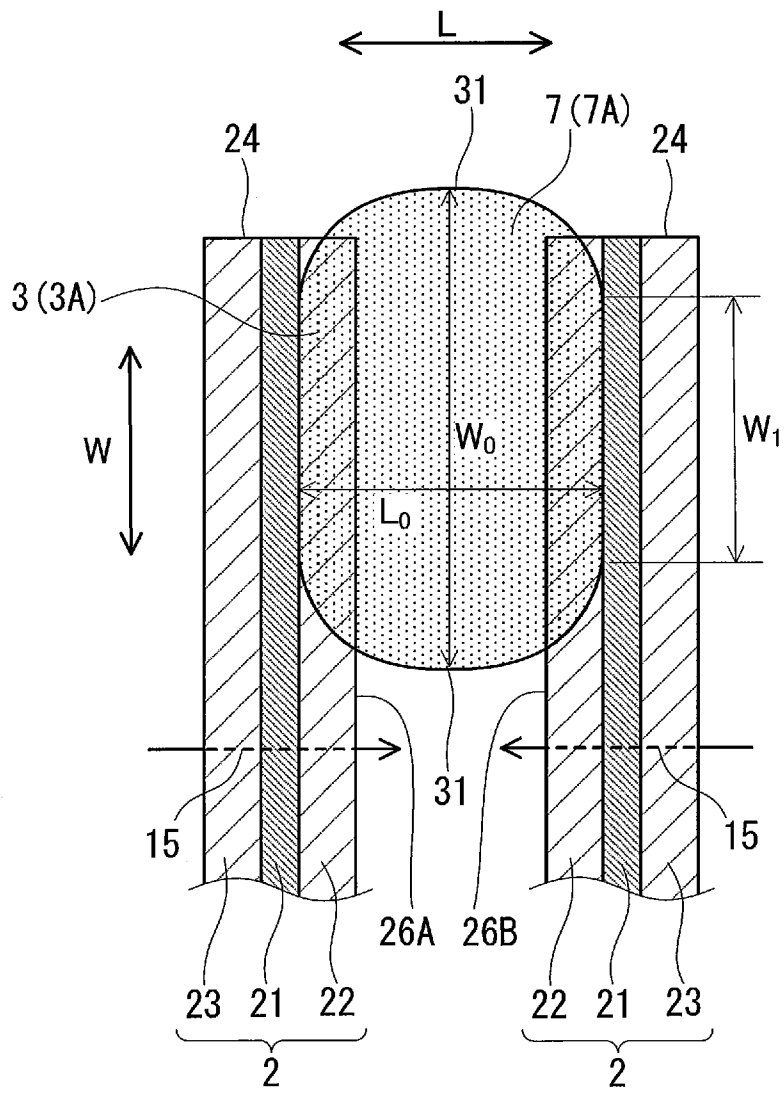
[図5A]



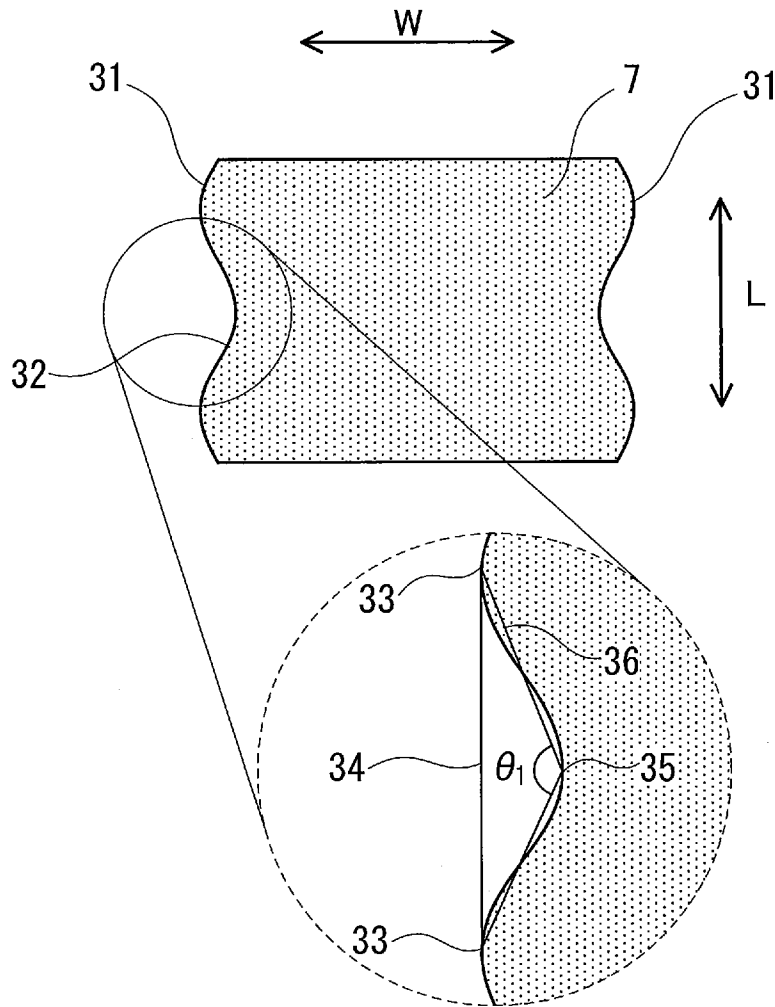
[図5B]



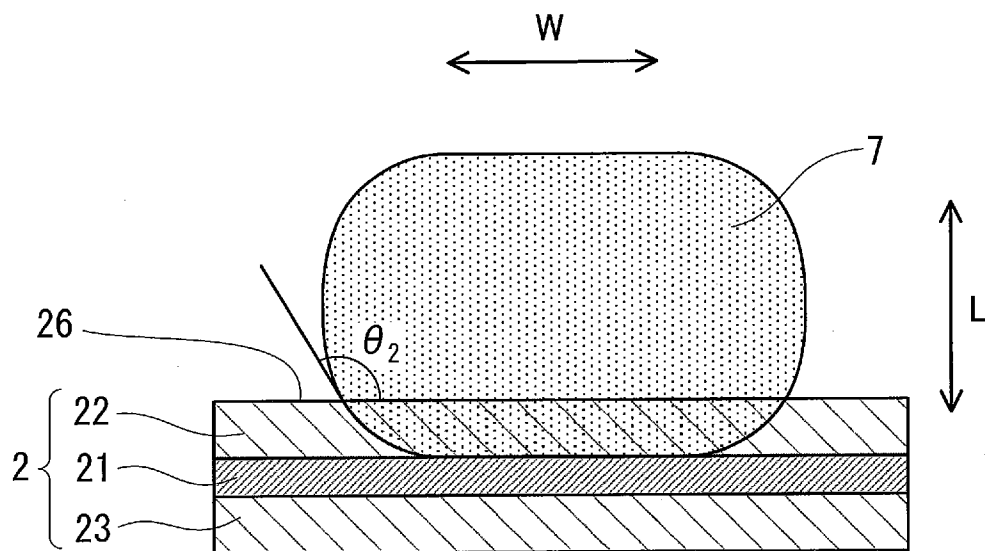
[図5C]



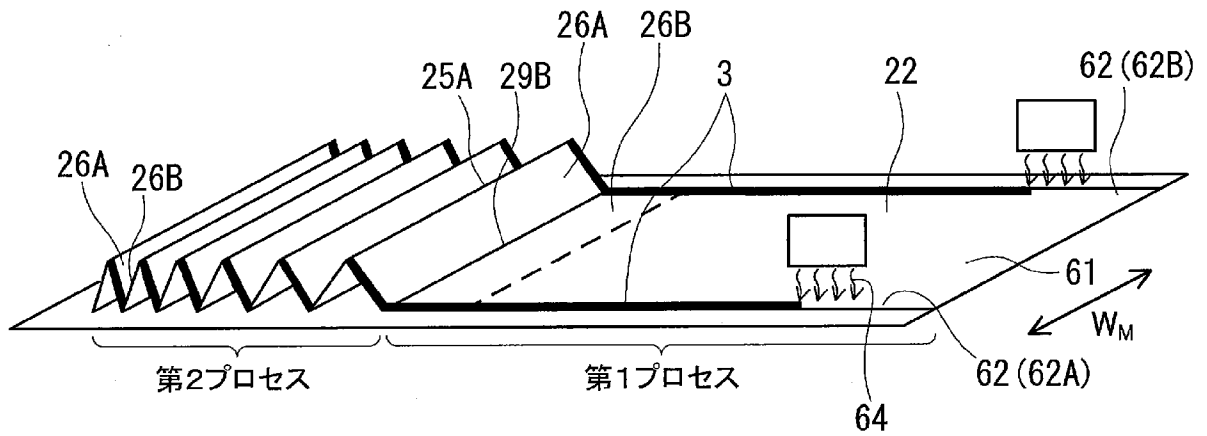
[図6]



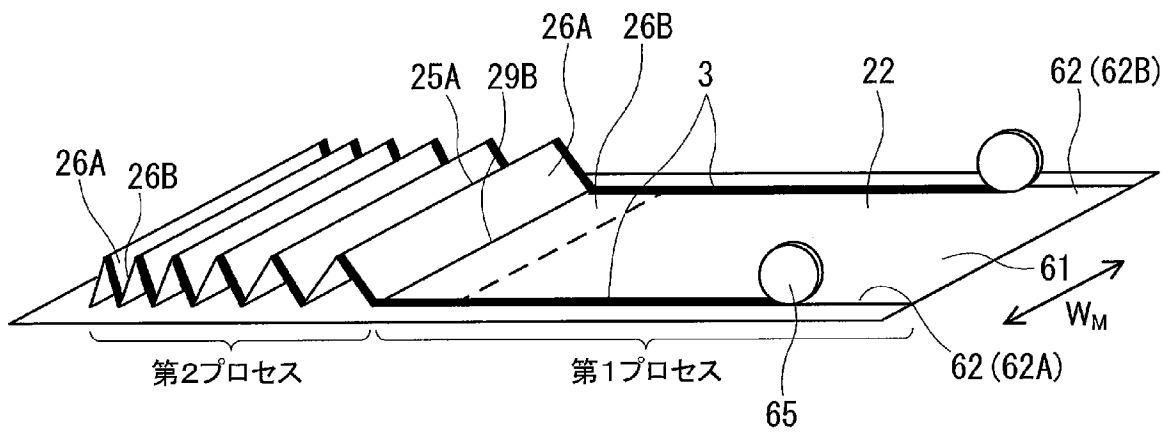
[図7]



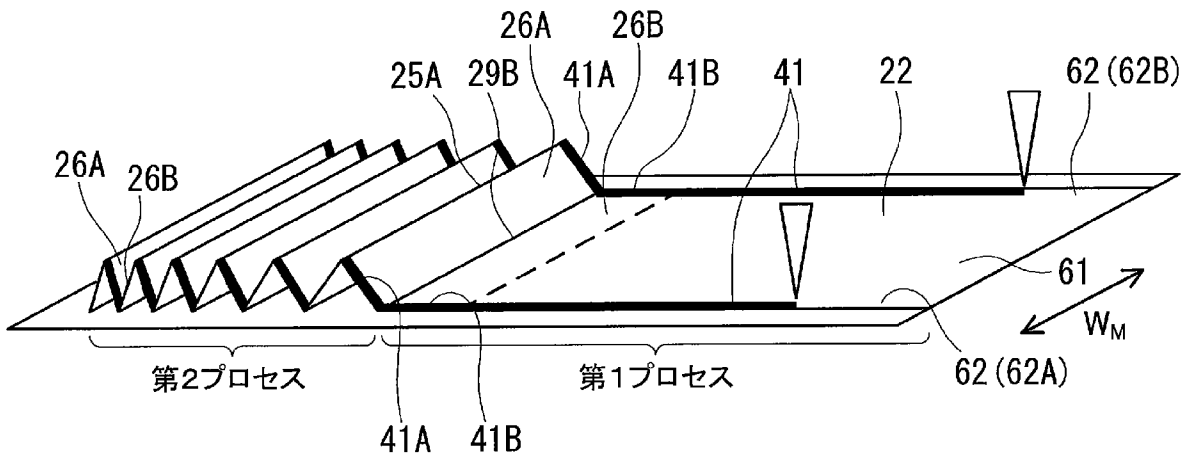
[図10]



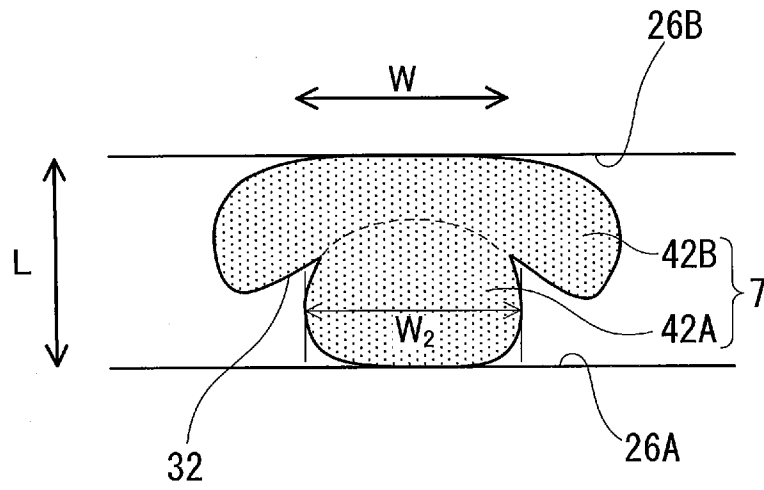
[図11]



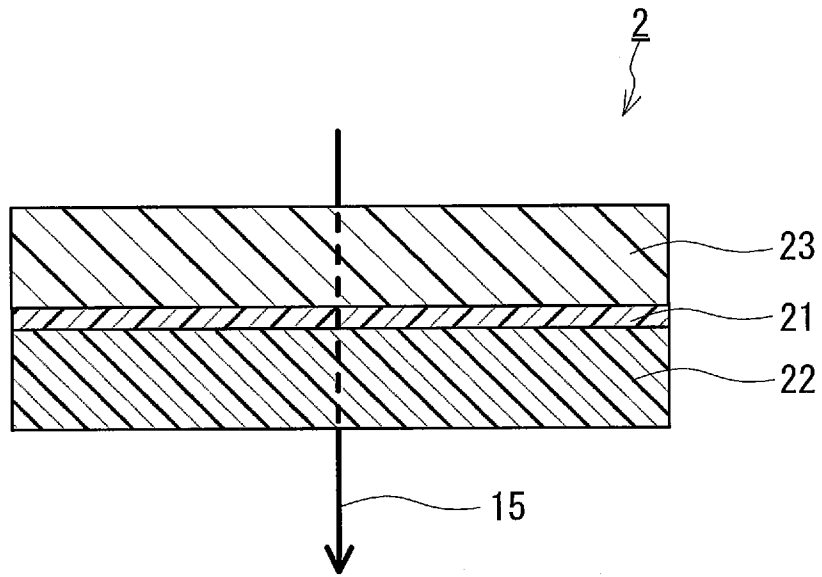
[図12]



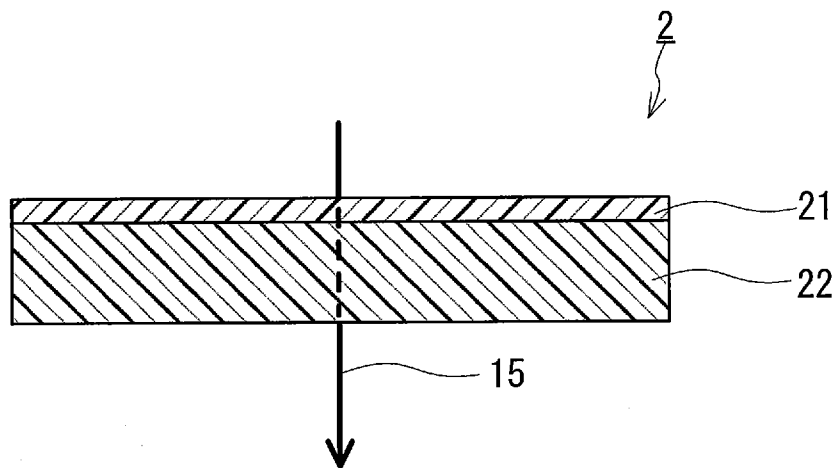
[図13]



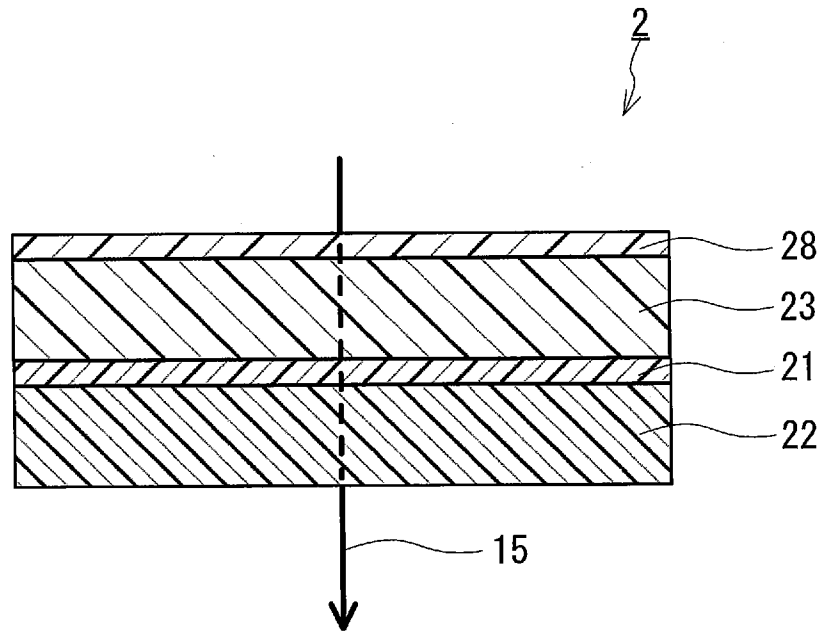
[図14]



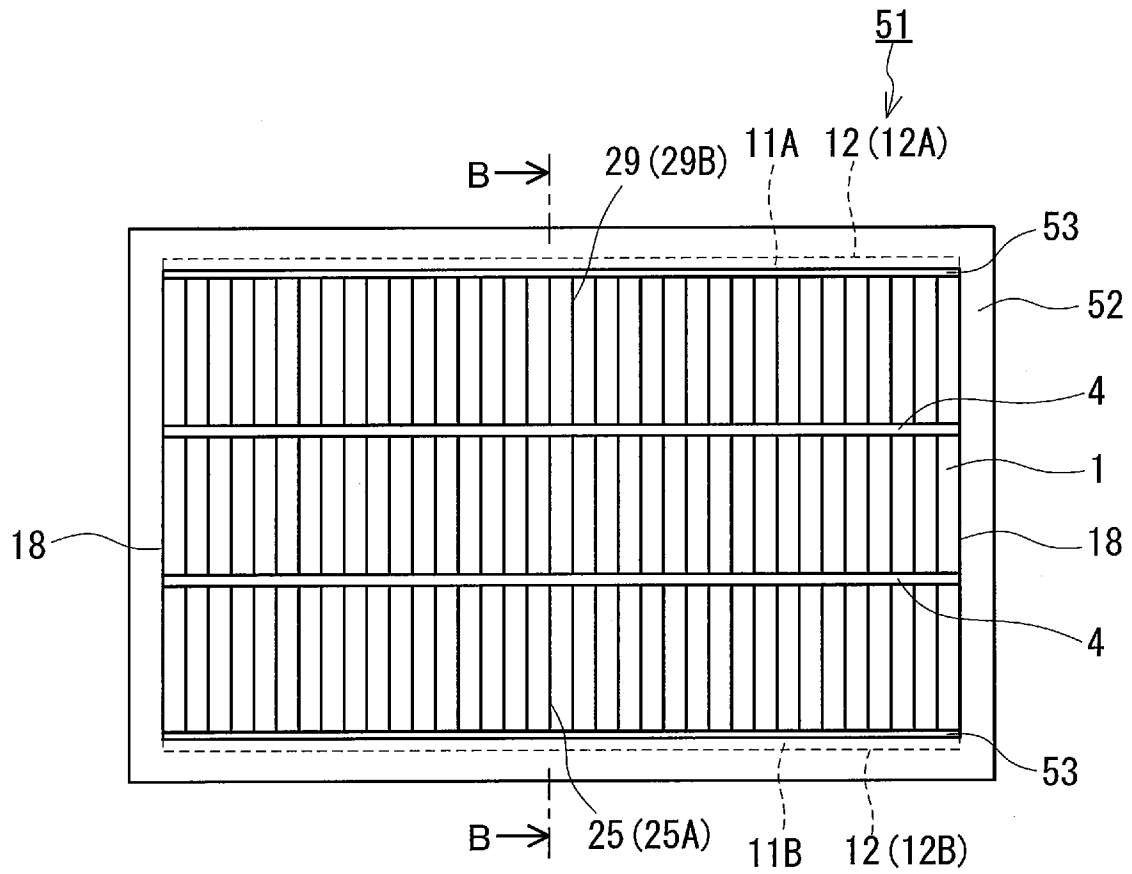
[図15]



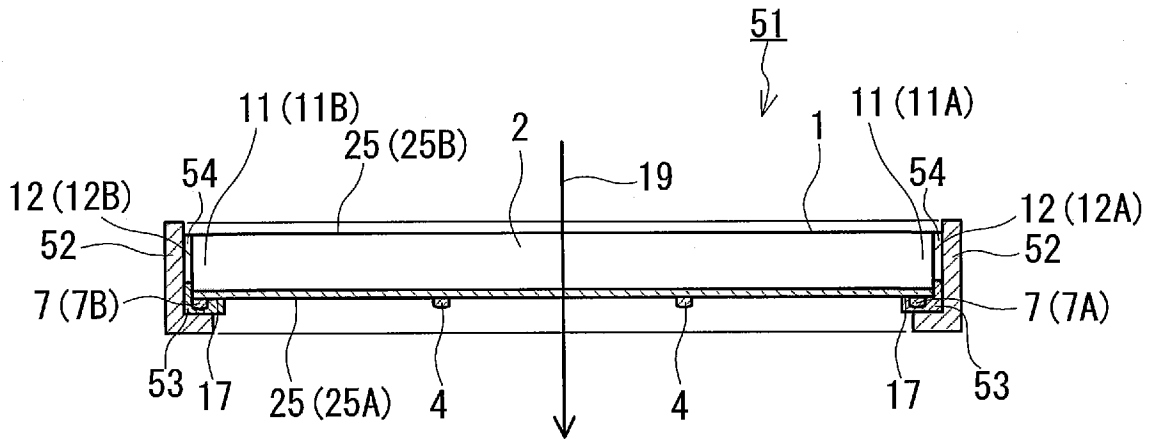
[図16]



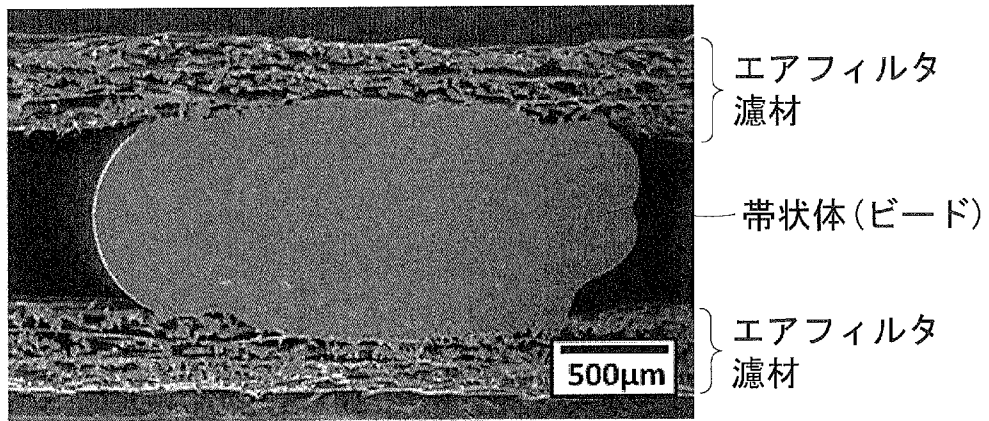
[図17A]



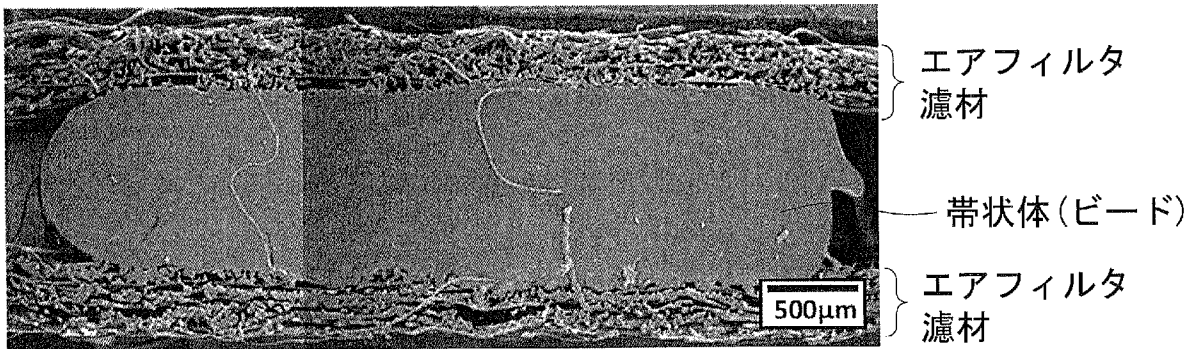
[図17B]



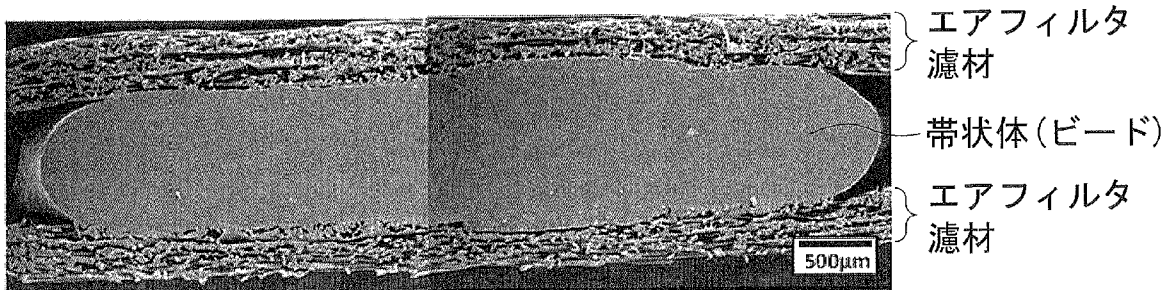
[図18]



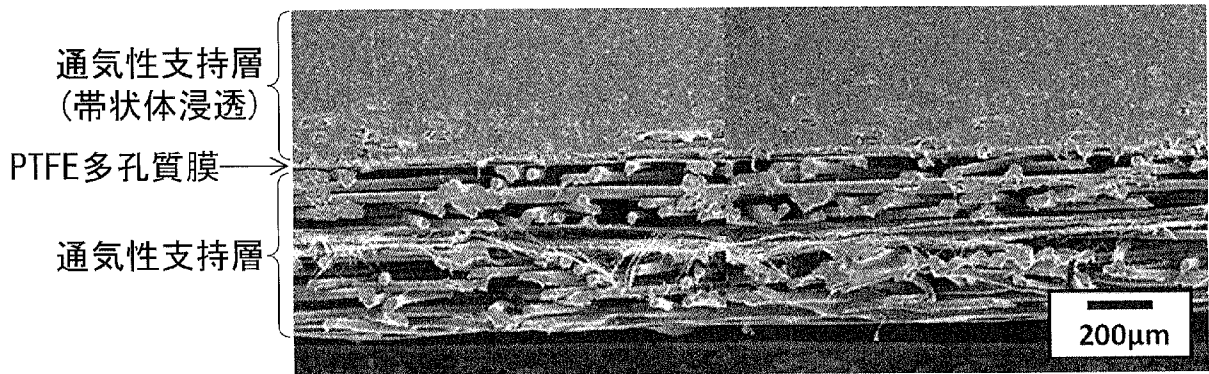
[図19]



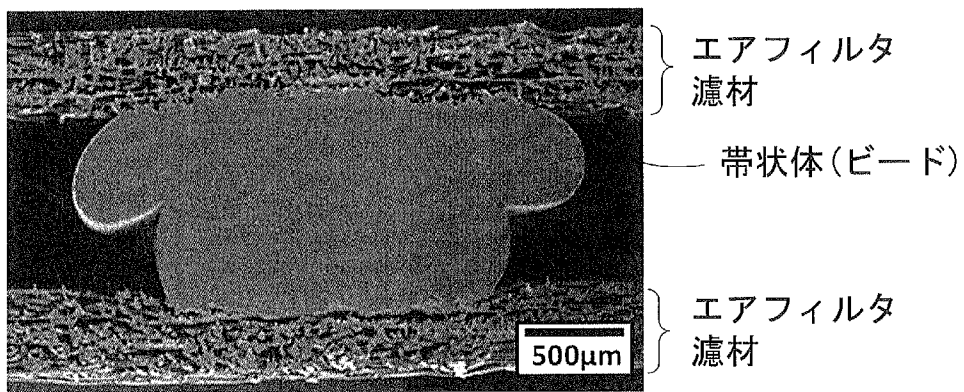
[図20A]



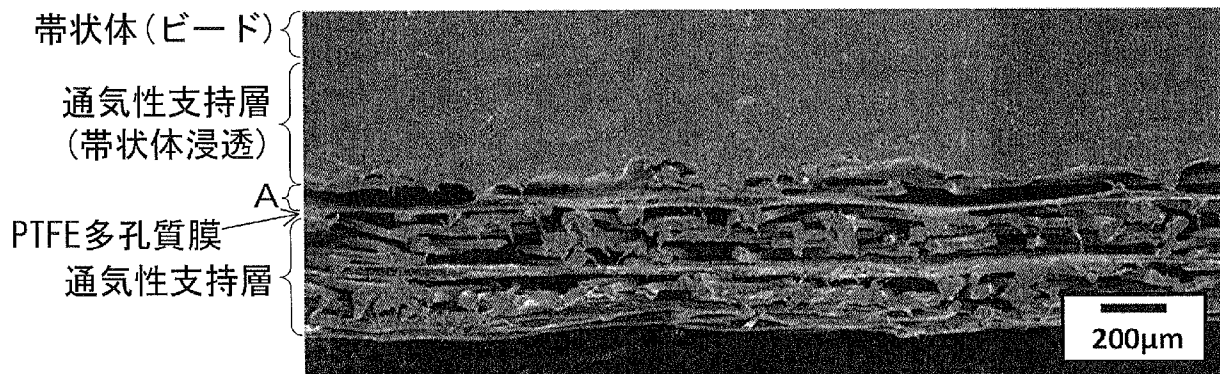
[図20B]



[図21A]

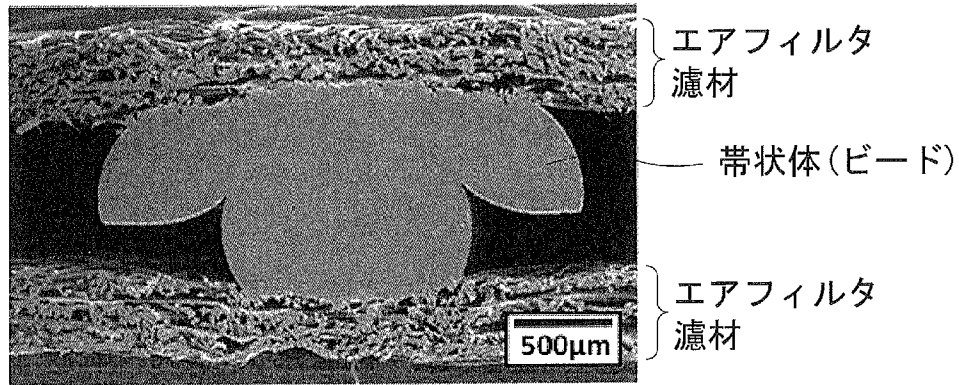


[図21B]

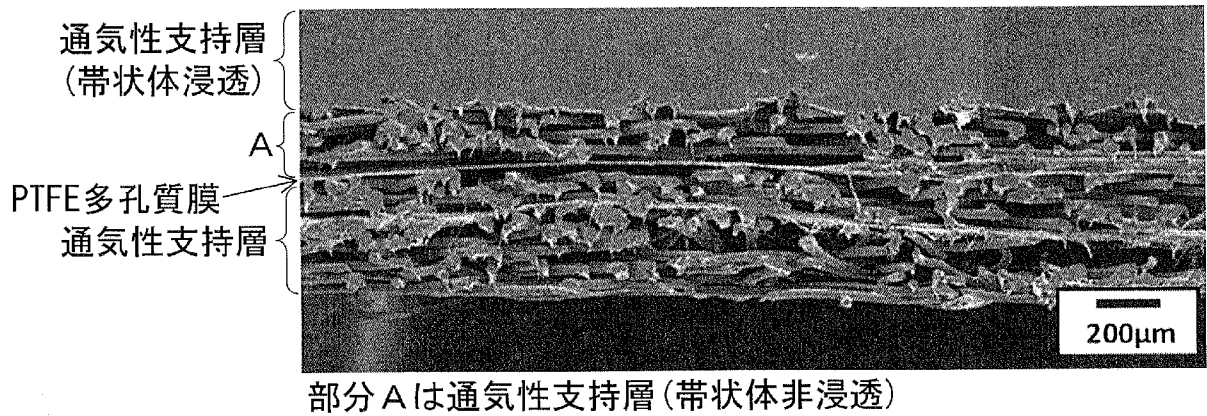


部分Aは通気性支持層(带状体非浸透)

[図22A]



[図22B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/039689

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B01D 63/14</i> (2006.01)i; <i>B01D 39/16</i> (2006.01)i; <i>B01D 46/52</i> (2006.01)i; <i>B01D 63/00</i> (2006.01)i; <i>B01D 71/36</i> (2006.01)i FI: B01D63/14; B01D63/00 500; B01D71/36; B01D46/52 A; B01D39/16 C		
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) B01D63/14; B01D39/16; B01D46/52; B01D63/00; B01D71/36		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
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.
X	WO 2013/014828 A1 (NITTO DENKO CORPORATION) 31 January 2013 (2013-01-31) claims, paragraphs [0015], [0020], [0030]-[0031], [0036], [0042], [0045]-[0047], [0062]-[0063]	1-3, 5, 14-17, 20
Y		4-20
Y	WO 2017/150027 A1 (SMC CORP) 08 September 2017 (2017-09-08) claims, paragraph [0013]	4-20
Y	JP 8-266843 A (TORAY IND INC) 15 October 1996 (1996-10-15) paragraph [0034], fig. 7(a)-(c)	4-20
Y	JP 8-89737 A (JAPAN VILENE CO LTD) 09 April 1996 (1996-04-09) claim 1, paragraphs [0011], [0015], [0017], fig. 1-4	6-20
Y	JP 2020-93197 A (TOYOTA BOSHOKU CORP) 18 June 2020 (2020-06-18) paragraphs [0018], [0021], [0026]-[0029], [0043], fig. 1-3	6-20
A	JP 10-156121 A (MATSUSHITA SEIKO CO LTD) 16 June 1998 (1998-06-16)	1-20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" 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 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 December 2021		Date of mailing of the international search report 11 January 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/039689

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2019-531880 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY) 07 November 2019 (2019-11-07)	1-20
A	JP 2002-58943 A (BRIDGESTONE CORP) 26 February 2002 (2002-02-26)	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/039689

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2013/014828 A1	31 January 2013	(Family: none)	
WO 2017/150027 A1	08 September 2017	US 2019/0054410 A1 claims, paragraphs [0056]-[0057] CN 108712926 A KR 10-2018-0118120 A JP 2017-154071 A	
JP 8-266843 A	15 October 1996	(Family: none)	
JP 8-89737 A	09 April 1996	(Family: none)	
JP 2020-93197 A	18 June 2020	(Family: none)	
JP 10-156121 A	16 June 1998	(Family: none)	
JP 2019-531880 A	07 November 2019	US 2019/0299035 A1 WO 2018/038976 A1 EP 3503991 A1 CN 109641169 A KR 10-2019-0037343 A	
JP 2002-58943 A	26 February 2002	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B01D 63/14(2006.01)i; B01D 39/16(2006.01)i; B01D 46/52(2006.01)i; B01D 63/00(2006.01)i; B01D 71/36(2006.01)i FI: B01D63/14; B01D63/00 500; B01D71/36; B01D46/52 A; B01D39/16 C</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B01D63/14; B01D39/16; B01D46/52; B01D63/00; B01D71/36</p>										
<p>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</p> <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 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021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 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021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 - 2021年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年									
<p>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）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
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								
X Y	WO 2013/014828 A1（日東電工株式会社）31.01.2013（2013-01-31） 請求項1,段落0015, 0020, 0030-0031,0036, 0042 ,0045-0047,0062-0063,	1-3,5,14-17,20 4-20								
Y	WO 2017/150027 A1（SMC株式会社）08.09.2017（2017-09-08） 特許請求の範囲,段落0013	4-20								
Y	JP 8-266843 A（東レ株式会社）15.10.1996（1996-10-15） 段落0034、図7(a)-(c)	4-20								
Y	JP 8-89737 A（日本バイリーン株式会社）09.04.1996（1996-04-09） 請求項1,段落0011,0015,0017,図1-4	6-20								
Y	JP 2020-93197 A（トヨタ紡織株式会社）18.06.2020（2020-06-18） 段落0018,0021,0026-0029,0043,図1-3	6-20								
A	JP 10-156121 A（松下精工株式会社）16.06.1998（1998-06-16）	1-20								
A	JP 2019-531880 A（スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー） 07.11.2019（2019-11-07）	1-20								
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
* 引用文献のカテゴリー	<p>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p>									
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	<p>“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</p>									
“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	<p>“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</p>									
“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）	<p>“&” 同一パテントファミリー文献</p>									
“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										
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日									
23.12.2021	11.01.2022									
名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）									
日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	宮部 裕一 4D 3840									
	電話番号 03-3581-1101 内線 3468									

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
A	JP 2002-58943 A (株式会社ブリヂストン) 26.02.2002 (2002 - 02 - 26)	1-20

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/039689

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2013/014828 A1	31.01.2013	(ファミリーなし)	
WO 2017/150027 A1	08.09.2017	US 2019/0054410 A1 請求の範囲,段落0056-0057 CN 108712926 A KR 10-2018-0118120 A JP 2017-154071 A	
JP 8-266843 A	15.10.1996	(ファミリーなし)	
JP 8-89737 A	09.04.1996	(ファミリーなし)	
JP 2020-93197 A	18.06.2020	(ファミリーなし)	
JP 10-156121 A	16.06.1998	(ファミリーなし)	
JP 2019-531880 A	07.11.2019	US 2019/0299035 A1 WO 2018/038976 A1 EP 3503991 A1 CN 109641169 A KR 10-2019-0037343 A	
JP 2002-58943 A	26.02.2002	(ファミリーなし)	