

(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
2019年10月3日(03.10.2019)



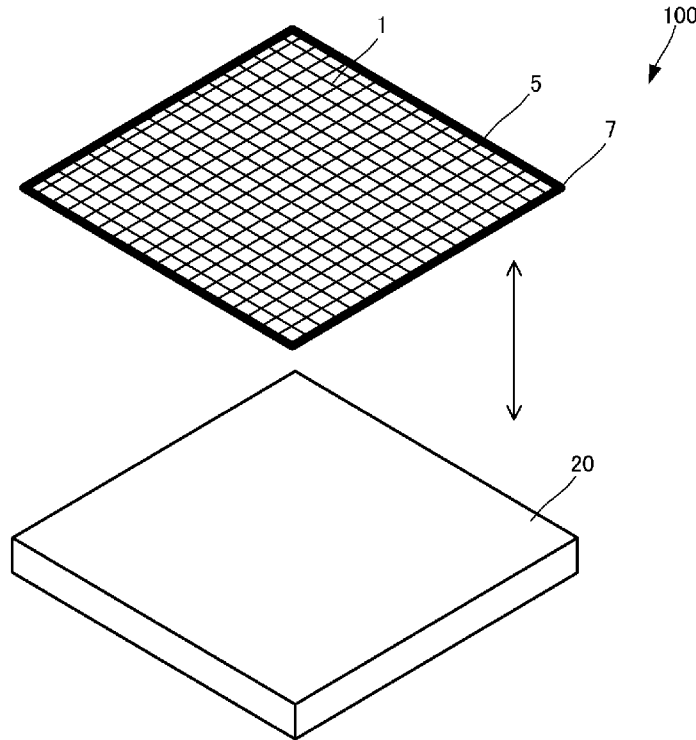
(10) 国際公開番号

WO 2019/189334 A1

- (51) 国際特許分類:
B03C 3/41 (2006.01) *F24F 7/00* (2006.01)
B01D 39/14 (2006.01) *F24F 13/28* (2006.01)
B03C 3/28 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/013140
- (22) 国際出願日: 2019年3月27日(27.03.2019)
- (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 2018-062194 2018年3月28日(28.03.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 玉倉 大次 (TAMAKURA Daiji); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 安藤 正道(ANDO Masamichi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 井上 貴文(INOUE Takafumi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 宅見 健一郎(TAKUMI Kenichiro); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋1丁目4番34号 Osaka (JP).

(54) Title: CHARGING FIBER, CHARGING FILTER, SUBSTANCE ADSORBENT MATERIAL, AND AIR PURIFYING MACHINE

(54) 発明の名称: 帯電繊維、帯電フィルタ、物質吸着材、および空気清浄機



(57) Abstract: This charging fiber is provided with a polarization-generating fiber (1) that generates a positive potential or a negative potential on a surface thereof using external energy. The polarization-generating fiber (1) causes a substance that passes through the polarization-generating fiber (1) to be charged positively due to the positive potential, or causes a substance that passes through the polarization-generating fiber (1) to be charged negatively due to the negative potential.



WO 2019/189334 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))

(57) 要約 : 帯電繊維は、外部からのエネルギーにより、表面に正の電位または負の電位を発生する分極発生繊維 (1) を備える。分極発生繊維 (1) は、正の電位により分極発生繊維 (1) を通過する物質を正に帯電させる、または負の電位により分極発生繊維 (1) を通過する物質を負に帯電させる。

明 細 書

発明の名称：

帯電繊維、帯電フィルタ、物質吸着材、および空気清浄機

技術分野

[0001] 本発明は、物質を帯電させる帯電繊維、該帯電繊維からなる帯電フィルタ、該帯電フィルタと吸着フィルタとからなる物質吸着材、および空気清浄機に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1の空気清浄機は、コロナ放電により物質を帯電させた後、エレクトレットフィルタの静電気力で、帯電した物質を吸着させる構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平5-7797号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献1の空気清浄機は、コロナ放電のための大型のユニットを備える必要がある。

[0005] そこで、この発明は、コロナ放電のための大型のユニットが不要である帯電繊維、帯電フィルタ、物質吸着材、および空気清浄機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] 本発明の帯電繊維は、外部からのエネルギーにより、表面に発生する正の電位または負の電位を発生する分極発生繊維を備える。分極発生繊維は、正の電位により分極発生繊維を通過する物質を正に帯電させる、または負の電位により分極発生繊維を通過する物質を負に帯電させる。

[0007] 外部からのエネルギーにより分極を発生する分極発生繊維は、例えば、圧電効果を有する物質（PLA：Poly Lactic Acid）、光電効果を有する物質、焦電効果を有する物質（例えばPVDF：Poly Vinylidene Di Fluoride）、または化学変化により分極を生じる物質、等がある。これらの物質からなる分極発生繊維は、コロナ放電のような大型のユニットは不要でありながらも、物質を帯電させることができる。

[0008] また、特許文献1の空気清浄機は、コロナ放電のために電力を消費する必要がある。しかし、仮に分極発生繊維が圧電繊維から構成される場合、空気の流れにより圧電繊維が伸縮するため、分極発生繊維は表面に発生する正の電位または負の電位を発生させるための電力が不要である。

発明の効果

[0009] この発明によれば、コロナ放電のための大型のユニットが不要でありながら物質を帯電させることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、帯電フィルタ5および吸着フィルタ20からなる物質吸着材100の斜視図である。

[図2]図2（A）は、圧電糸1の構成を示す図であり、図2（B）は、圧電フィルム10の平面図である。

[図3]図3（A）および図3（B）は、ポリ乳酸の一軸延伸方向と、電場方向と、圧電フィルム10の変形と、の関係を示す図である。

[図4]図4は、外力が係った時の圧電糸1を示す図である。

[図5]図5は、圧電糸3の構成を示す図である。

[図6]図6は、Z糸（カバリング糸）1Aの構成を示す図である。

[図7]図7は、帯電フィルタ5および吸着フィルタ20の一部断面図である。

[図8]図8は、帯電フィルタ5の断面図である。

[図9]図9（A）は、吸着フィルタ20が正の電位に帯電した物質50を吸着した様子を示す断面図であり、図9（B）は、ある部分で吸着フィルタ20

の表面の電位が正極性になった様子を示す断面図であり、図9（C）は、吸着フィルタ20の表面の電位が再び負極性になった様子を示す断面図である。

[図10]図10は、第1帯電フィルタ5A、第2帯電フィルタ5B、および吸着フィルタ20の一部断面図である。

[図11]図11は、電極71を備えた圧電糸1A、および吸着フィルタ20の一部断面図である。

[図12]図12（A）は、変形例1に係る帯電フィルタ5Cの平面図であり、図12（B）は、帯電フィルタ5Cの断面図である。

[図13]図13（A）は、変形例2に係る帯電フィルタ5Dの斜視図であり、図13（B）は、帯電フィルタ5Dの断面図である。

[図14]図14（A）は、圧電シート1Dを平面視した平面図であり、図14（B）は、裏面図である。

[図15]図15は、帯電フィルタ51および吸着フィルタ20の一部断面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 図1は、帯電フィルタ5および吸着フィルタ20からなる物質吸着材100の斜視図である。物質吸着材100は、例えば空気清浄機のフィルタとして用いられる。帯電フィルタ5は、圧電糸1および枠体7を備えている。複数の圧電糸1は、軸方向の両端で枠体7に固定されている。複数の圧電糸1は、第1方向（縦方向）と、該第1方向に直交する第2方向（横方向）に並べられ、格子状に配置されている。なお、圧電糸1の並べ方は、図1に示す態様に限らない。圧電糸1は、例えば斜め方向に並べられていてもよい。

[0012] 吸着フィルタ20は、例えばエレクトレットHEPA（High Efficiency Particulate Air）フィルタからなる。吸着フィルタ20の表面は、負極性または正極性に分極している。

[0013] 図2（A）は、圧電糸1の構成を示す一部分解図であり、図2（B）は、圧電フィルム10の平面図である。圧電糸1は、外部からのエネルギーによ

り分極を発生する分極発生繊維の一例である。

[0014] 圧電糸1は、芯糸11に圧電フィルム10が螺旋状に旋回してなる。ただし、芯糸11は、必須の構成ではない。芯糸11が無くても、圧電フィルム10を螺旋状に旋回して圧電糸（旋回糸）とすることは可能である。芯糸11が無い場合には、旋回糸は、中空糸となる。また、旋回糸そのものに接着剤を含侵させると強度を増すことができる。

[0015] 圧電フィルム10は、例えば圧電性ポリマーからなる。圧電性ポリマーは、焦電性を有するものと、焦電性を有していないものがある。例えば、P V D F (P o l y V i n y l i d e n e D i F l u o r i d e) は、圧電性および焦電性を有しており、温度変化によっても分極が発生する。

[0016] また、ポリ乳酸 (P L A : P o l y L a c t i c A c i d) は、焦電性を有していない圧電性ポリマーである。ポリ乳酸は、一軸延伸されることで圧電性が生じる。ポリ乳酸には、L体モノマーが重合したP L L Aと、D体モノマーが重合したP D L Aと、がある。

[0017] ポリ乳酸のようなキラル高分子は、主鎖が螺旋構造を有する。キラル高分子は、一軸延伸されて分子が配向すると、圧電性を有する。一軸延伸されたポリ乳酸からなる圧電フィルム10は、厚み方向を第1軸、延伸方向900を第3軸、第1軸および第3軸の両方に直交する方向を第2軸と定義したとき、圧電歪み定数としてd14およびd25のテンソル成分を有する。したがって、ポリ乳酸は、一軸延伸された方向に対して45度の方向に歪みが生じた場合に、分極を発生する。

[0018] 図3(A)および図3(B)は、ポリ乳酸の一軸延伸方向と、電場方向と、圧電フィルム10の変形と、の関係を示す図である。図3(A)に示すように、圧電フィルム10は、第1対角線910Aの方向に縮み、第1対角線910Aに直交する第2対角線910Bの方向に伸びると、紙面の裏側から表側に向く方向に電場を生じる。すなわち、圧電フィルム10は、紙面表側では、負の電位が発生する。圧電フィルム10は、図3(B)に示すように、第1対角線910Aの方向に伸び、第2対角線910Bの方向に縮む場合

も、分極を発生するが、極性が逆になり、紙面の表面から裏側に向く方向に電場を生じる。すなわち、圧電フィルム10は、紙面表側では、正の電位が発生する。

[0019] ポリ乳酸は、延伸による分子の配向処理で圧電性が生じるため、P V D F等の他の圧電性ポリマーまたは圧電セラミックスのように、ポーリング処理を行う必要がない。一軸延伸されたポリ乳酸の圧電定数は、 $5 \sim 30 \text{ pC} / \text{N}$ 程度であり、高分子の中では非常に高い圧電定数を有する。さらに、ポリ乳酸の圧電定数は経時的に変動することがなく、極めて安定している。

[0020] 圧電フィルム10は、上記の様な一軸延伸されたポリ乳酸のシートを、例えば幅 $0.5 \sim 2 \text{ mm}$ 程度に切り取られることにより生成される。圧電フィルム10は、図2(B)に示すように、長軸方向と延伸方向 90° が一致している。圧電フィルム10は、図2(A)に示したように、芯糸11に対して左旋回して撚られた左旋回糸（以下、Z糸と称する。）の圧電糸1となる。延伸方向 90° は、圧電糸1の軸方向に対して、右 45° に傾いた状態となる。

[0021] したがって、図4に示すように、圧電糸1に外力が係ると、圧電フィルム10は、図3(A)に示した状態のようになり、表面に正の電位を生じる。

[0022] これにより、圧電糸1は、外力が係った場合に、表面に正の電位を生じる。そのため、圧電糸1は、外部からのエネルギーにより正の電位を生じる。

[0023] 一方、図5は、右旋回糸（以下、S糸と称する。）の圧電糸3の構成を示す図である。圧電糸3は、S糸であるため、延伸方向 90° は、圧電糸3の軸方向に対して、左 45° に傾いた状態となる。したがって、圧電糸3に外力が係ると、圧電フィルム10は、図3(B)に示した状態のようになり、表面に負の電位を生じる。そのため、圧電糸3は、外部からのエネルギーにより負の電位を生じる。

[0024] なお、圧電糸は、あらゆる公知の方法により製造される。例えば、圧電性高分子を押し出し成型して繊維化する手法、圧電性高分子を熔融紡糸して繊維化する手法、圧電性高分子を乾式あるいは湿式紡糸により繊維化する手法

、または圧電性高分子を静電紡糸により繊維化する手法等を採用することができる。

[0025] なお、表面に負の電位を生じる糸としては、P L L Aを用いたS糸の他にも、P D L Aを用いたZ糸も考えられる。また、表面に正の電位を生じる糸としては、P L L Aを用いたZ糸の他にも、P D L Aを用いたS糸も考えられる。

[0026] また、圧電糸は、圧電体がノズルから吐出されて延伸されたもの（断面が円形状の圧電糸）であってもよい。図6に示す様な、断面が円形状の圧電糸を左旋回して撚ってなるZ糸（カバリング糸）1 Aも、表面に正の電位を発生させる。同様に、断面が円形状の圧電糸を右旋回してなるS糸では表面に負の電位を発生させる。このような糸では芯糸を用いず、単に撚糸としてもよい。このような糸は低コストで作ることが出来る。

[0027] 以上の様に、分極発生繊維は、外部からのエネルギーにより、表面に発生する正の電位または負の電位を発生する。そして、この様な分極発生繊維は、当該表面に発生する正の電位または負の電位により分極発生繊維を通過する物質を正または負に帯電させる帯電繊維として機能する。当該帯電繊維を備えた帯電フィルタは、該帯電フィルタを通過する物質を正または負に帯電させる。図1の例では、帯電フィルタ5を通過する物質を正に帯電させる。

[0028] 図7は、帯電フィルタ5および吸着フィルタ20の一部断面図である。吸着フィルタ20のうち、帯電フィルタ5が配置されていない側には、空気清浄機におけるファン（不図示）がある。当該ファンは、帯電フィルタ5から吸着フィルタ20に向かって、空気の流れを生じさせる。そのため、空気中の物質（図中では物質50および物質50A）は、帯電フィルタ5から吸着フィルタ20に向かって移動する。

[0029] 図8は、帯電フィルタ5の断面図である。帯電フィルタ5は、圧電糸1が格子状に組み立てられている。圧電糸1は、両端が枠体7に固定されている。空気の流れがない場合、圧電糸1は、図中の破線に示す様に、枠体7の間で一直線上に配置された状態となる。圧電糸1は、空気の流れが生じると、枠体7

から最も遠い位置で空気の流れに沿う方向に向かって膨らむように伸びる。これにより、圧電糸 1 は、軸方向に沿って伸びる。そのため、圧電糸 1 の表面に正の電位が生じる。

[0030] なお、空気の流れは一様ではない。そのため、圧電糸 1 の伸び方は一様ではなく、時々刻々と変化する。そのため、圧電糸 1 に生じる分極も一様ではない。また、空気の流れが強いほど圧電糸 1 の伸張量が大きいため、発生する分極が多くなる。

[0031] 帯電フィルタ 5 は、該帯電フィルタ 5 の目地よりも大きい物質 50 A を補足する。また、帯電フィルタ 5 を構成する圧電糸 1 は、上記圧電フィルム 10 により、表面に正の電位を発生する。そのため、帯電フィルタ 5 は、帯電フィルタ 5 を通過する物質 50 を正の電位に帯電させる。物質 50 は、帯電フィルタ 5 に接触することで、帯電フィルタ 5 の表面と同電位（正の電位）に帯電する。あるいは、帯電フィルタ 5 が、電荷を空気中に放出可能な程度に高い電位を有する場合、物質 50 は、帯電フィルタ 5 の表面に接触しなくても、帯電フィルタ 5 の表面に近づくことで同電位（正の電位）に帯電する。

[0032] 帯電フィルタ 5 を通過した物質 50 は、後段の吸着フィルタ 20 に到達する。吸着フィルタ 20 は、非常に細かい目地の H E P A フィルタであるため、帯電フィルタ 5 を通過した物質を補足する。

[0033] さらに、吸着フィルタ 20 は、表面が負の電位を有する。吸着フィルタ 20 は、例えば、表面が負の電位に分極された誘電体の繊維（エレクトレットフィルタ）からなる。したがって、正の電位に帯電した物質 50 は、後段の吸着フィルタ 20 に吸着される。したがって、帯電フィルタ 5 および吸着フィルタ 20 からなる物質吸着材 100 は、H E P A フィルタ単体よりも高い集塵力を発揮する。また、帯電フィルタ 5 は、空気の流れが強いほど発生する分極が多くなるため、より高い集塵力を発揮する。これにより、物質吸着材 100 は、空気清浄機のフィルタとして用いるのに好適である。

[0034] なお、上記の例では、吸着フィルタ 20 は、表面が負に分極したエレクト

レットフィルタである例を示したが、例えば、図5に示した圧電糸3であっても、負の電位を発生させるため、吸着フィルタ20の機能を実現することができる。

[0035] エレクトレットフィルタは、逆極性の電位を有する物質が吸着すると、エレクトレットフィルタの表面の電位が中和されるため、物質の吸着量が増えるに連れて吸着力が低下する可能性がある。一方で、圧電糸1または圧電糸3のように、圧電繊維を用いる場合には、物質の吸着量が増えても、発生する電位は変わらないため、吸着力が低下することはない。

[0036] また、上述した様に、空気が流れる時に、圧電糸1および圧電糸3の伸び方は一様ではなく、時々刻々と変化する。そのため、圧電糸1の表面に生じる分極は一様ではなく、逆極性の負の電位が生じる可能性もある。圧電糸3も同様に、正の電位が生じる可能性もある。したがって、圧電糸1または圧電糸3を用いた吸着フィルタ20は、表面の電位が正になったり負になったりする場合がある。例えば、図9(A)に示す様に、吸着フィルタ20が正の電位に帯電した物質50を吸着した後、図9(B)に示す様に、ある部分で吸着フィルタ20の表面の電位が正極性になる可能性がある。この場合、表面に吸着した物質50ははじかれ、吸着フィルタ20内の負の電位を生じている部位に吸着される。その後、さらに図9(C)に示す様に、吸着フィルタ20の表面の電位が負極性になると、再び正の電位を有する物質を吸着することができる。この様に、圧電糸1または圧電糸3を用いた吸着フィルタ20は、物質の吸着量が増えても吸着力が低下する可能性は低くなる。

[0037] なお、上述の例では、前段の帯電フィルタ5が正の電位を生じて、後段の吸着フィルタ20が負の電位を生じる例を示したが、無論、前段の帯電フィルタ5が負の電位を生じて、物質を負に帯電させて、後段の吸着フィルタ20が正の電位を生じる態様であってもよい。

[0038] また、帯電フィルタ5および吸着フィルタ20は、それぞれ1つである必要はない。例えば、図10に示す様に、相対的に目地の粗い第1帯電フィルタ5Aが前段に配置され、相対的に目地の細かい第2帯電フィルタ5Bが後

段に配置されていてもよい。この場合、第1帯電フィルタ5Aの目地よりも大きい物質50Bは、前段の第1帯電フィルタ5Aで補足される。第2帯電フィルタ5Bには、物質50Bが到達しないため、第2帯電フィルタ5Bは、目詰まりを防止することができる。また、仮に物質50Bが第1帯電フィルタ5Aを通過した場合でも、物質50Bは確実に帯電した状態となる。

[0039] 次に、図11は、電極71を備えた圧電糸1A、および吸着フィルタ20の一部断面図である。圧電糸1Aは、圧電糸1と同様に表面に正の電位を生じるが、さらに、表面に電極71を備える。電極71の形状は、例えば図11の様に針形状である。ただし、電極71の形状は、この例に限らない。なお、電極71は、圧電糸1の表面の一部をカバーする様な薄膜状の形状であってもよい。電極71は、導電体であるため、圧電糸1の表面で発生した正の分極が集中する。そのため、電極71の表面には、局所的に高い正の電位が生じる。したがって、電極71を介して、物質50に対してより電荷の移動が生じやすくなる。あるいは、電極71には、より高い電位が生じるため、電荷を空气中に放出可能な程度に高い電位が生じる可能性がある。そのため、物質50は、帯電フィルタ5の表面に接触しなくても、帯電フィルタ5の表面に近づくことで同電位（正の電位）に帯電し易くなる。

[0040] 図12(A)は、変形例1に係る帯電フィルタ5Cの平面図である。図12(B)は、帯電フィルタ5Cの断面図である。枠体7Cは、平面視して枠体7C内を格子状に仕切る仕切り部材50Cを備えている。複数の圧電糸1は、それぞれ仕切り部材50C（または枠体7C）に両端が固定されている。

[0041] 仕切り部材50Cは、枠体7Cよりも断面積が小さい。また、仕切り部材50Cは、枠体7Cよりも柔らかい材料からなる。そのため、図12(B)に示す様に、仕切り部材50Cは、空気の流れが生じると、枠体7Cから最も遠い位置で空気の流れに沿う方向に向かって膨らむように伸びる。そして、複数の圧電糸1は、それぞれ仕切り部材50C（または枠体7C）に両端の間で、空気の流れに沿う方向に向かって膨らむように伸びる。これにより

、各圧電糸 1 は、同程度の変形が生じる。そのため、全体として圧電糸 1 の表面に均一な強度の正の電位が生じる。

[0042] なお、仕切り部材 50C は、金属製（導電体）であってもよい。導電体である場合、各圧電糸 1 で発生した電荷が仕切り部材 50C に移動して、全体としてより均一な電位が生じる。また、変形例 1 では圧電糸は正の電位を発生したが、負の電位を発生してもよい。

[0043] 図 13 (A) は、変形例 2 に係る帯電フィルタ 5D の斜視図である。図 13 (B) は、帯電フィルタ 5D の断面図である。帯電フィルタ 5D は、枠体 7D に、複数の圧電シート 1D が格子状に配置されている。各圧電シート 1D は、両端が枠体 7D に固定されている。圧電シート 1D は、空気の流れる方向に沿ってある程度の幅を有する。この場合も、図 13 (B) に示す様に、空気の流れが生じると、複数の圧電シート 1D は、空気の流れに沿う方向に向かって膨らむように伸びる。

[0044] 図 14 (A) は、圧電シート 1D を平面視した平面図であり、図 14 (B) は、裏面図である。圧電シート 1D は、第 1 圧電シート 100D と、第 2 圧電シート 200D とが、張り合わされている。第 1 圧電シート 100D は、空気の流れる方向に対して、右 45 度方向に傾いて延伸されている。また、第 2 圧電シート 200D も、空気の流れる方向に対して、右 45 度方向に傾いて延伸されている。したがって、圧電シート 1D は、表面においても裏面においても、正の電位が生じる。

[0045] この場合、圧電シート 1D は、空気の流れる方向に沿って幅を有するため、圧電糸よりも物質に接触する面積が大きくなる。そのため、圧電シート 1D は、物質をより帯電させやすくなる。

[0046] なお、帯電繊維は、表面に負の電位を生じる圧電繊維（例えば PLLA の S 糸）と、表面に正の電位を生じる圧電繊維（例えば PLLA の Z 糸）と、からなる態様であってもよい。例えば、図 15 の帯電フィルタ 51 は、第 1 帯電フィルタ 5E および第 2 帯電フィルタ 5F を備える。第 1 帯電フィルタ 5E は、負の電位を生じる。第 2 帯電フィルタ 5F は、正の電位を生じる。

- [0047] この場合、第1帯電フィルタ5Eの目地よりも大きい物質50Bは、前段の第1帯電フィルタ5Eで補足される。第1帯電フィルタ5Eを通過する物質50および物質50Aは、負の電位に帯電する。したがって、第1帯電フィルタ5Eを通過する物質50および物質50Aは、後段の第2帯電フィルタ5Fに吸着され易くなる。また、仮に物質50Bが第1帯電フィルタ5Eを通過した場合でも、物質50Bは負に帯電した状態となり、第2帯電フィルタ5Fに吸着されやすくなる。そして、第2帯電フィルタ5Fで吸着しきれなかった物質50は、正の電位に帯電する。したがって、第2帯電フィルタ5Fを通過した物質50は、後段の吸着フィルタ20に吸着される。
- [0048] なお、図15の例では、前段に負の電位を生じる圧電繊維を配置し、後段に正の電位を生じる圧電繊維を配置しているが、逆に前段に正の電位を生じる圧電繊維を配置し、後段に負の電位を生じる圧電繊維を配置してもよい。この場合、吸着フィルタ20は、正の電位を生じる圧電繊維か、または表面が正の電位に分極されたエレクトレットフィルタを用いる。
- [0049] また、1つの帯電フィルタ内に、正の電位を生じる圧電繊維と負の電位を生じる圧電繊維と、が両方配置されていてもよい。つまり、本発明の帯電繊維は、負の電位を生じる第1圧電繊維と正の電位を生じる第2圧電繊維と、の両方を有する圧電繊維であってもよい。
- [0050] 上記実施形態では、外部からのエネルギーにより分極を発生する繊維として、圧電系を示したが、外部からのエネルギーにより電位を発生する繊維は、他にも例えば光電効果を有する物質、または焦電効果を有する物質（例えばP V D F）、化学変化により電位を生じる物質、等がある。また、芯糸に導電体を用いて、当該導電体に絶縁体を巻き、該導電体に電気を流して分極を発生させる構成も、電位を発生する繊維であり、コロナ放電のように大型ユニットは必要ない。特に、圧電体は、圧電により電場を生じさせるため、電源が不要である。また、圧電体の寿命は、長く、物質の吸着により生じる分極量に変化はない。したがって、エレクトレットフィルタの様に物質が吸着するに連れて吸着力が低下することもない。

[0051] 最後に、本実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

- [0052] 1, 1 A, 3…圧電糸
1 D…圧電シート
5, 5 C, 5 D, 5 1…帯電フィルタ
5 A, 5 E…第1帯電フィルタ
5 B, 5 F…第2帯電フィルタ
7, 7 C, 7 D…枠体
1 0…圧電フィルム
1 1…芯糸
2 0…吸着フィルタ
5 0, 5 0 A, 5 0 B…物質
5 0 C…仕切り部材
7 1…電極
1 0 0…物質吸着材

請求の範囲

- [請求項1] 外部からのエネルギーにより、表面に発生する正の電位または負の電位を発生する分極発生繊維を備え、
前記正の電位により前記分極発生繊維を通過する物質を正に帯電させる、または前記負の電位により前記分極発生繊維を通過する物質を負に帯電させる、
帯電繊維。
- [請求項2] 前記分極発生繊維は、軸方向に対して旋回されてなり、前記軸方向の伸縮により前記正の電位または前記負の電位を発生する圧電繊維からなる、
請求項1に記載の帯電繊維。
- [請求項3] 前記圧電繊維は、
前記軸方向に対して左旋回されてなり、前記軸方向の伸縮により負の電位を発生する第1圧電繊維と、
前記軸方向に対して右旋回されてなり、前記軸方向の伸縮により正の電位を発生する第2圧電繊維と、
を備える、
請求項2に記載の帯電繊維。
- [請求項4] 前記分極発生繊維の表面に形成される導電体を備えた、
請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の帯電繊維。
- [請求項5] 外部からのエネルギーにより、表面に発生する正の電位または負の電位を発生する分極発生繊維を備えた帯電フィルタであって、
前記正の電位により前記分極発生繊維を通過する物質を正に帯電させる、または前記負の電位により前記分極発生繊維を通過する物質を負に帯電させる、
帯電フィルタ。
- [請求項6] 前記分極発生繊維は、軸方向に対して旋回されてなり、前記軸方向の伸縮により前記正の電位または前記負の電位を発生する圧電繊維か

らなる、

請求項5に記載の帯電フィルタ。

[請求項7]

前記圧電繊維は、

前記軸方向に対して左旋回されてなり、前記軸方向の伸縮により負の電位を発生する第1圧電繊維と、

前記軸方向に対して右旋回されてなり、前記軸方向の伸縮により正の電位を発生する第2圧電繊維と、

を備える、

請求項6に記載の帯電フィルタ。

[請求項8]

前記分極発生繊維の表面に形成される導電体を備えた、

請求項5乃至請求項7のいずれか1項に記載の帯電フィルタ。

[請求項9]

前記分極発生繊維の端を固定する枠体を備えた

請求項5乃至請求項8のいずれか1項に記載の帯電フィルタ。

[請求項10]

前記枠体は、平面視して前記枠体内を格子状に仕切る仕切り部材を備えた、

請求項9に記載の帯電フィルタ。

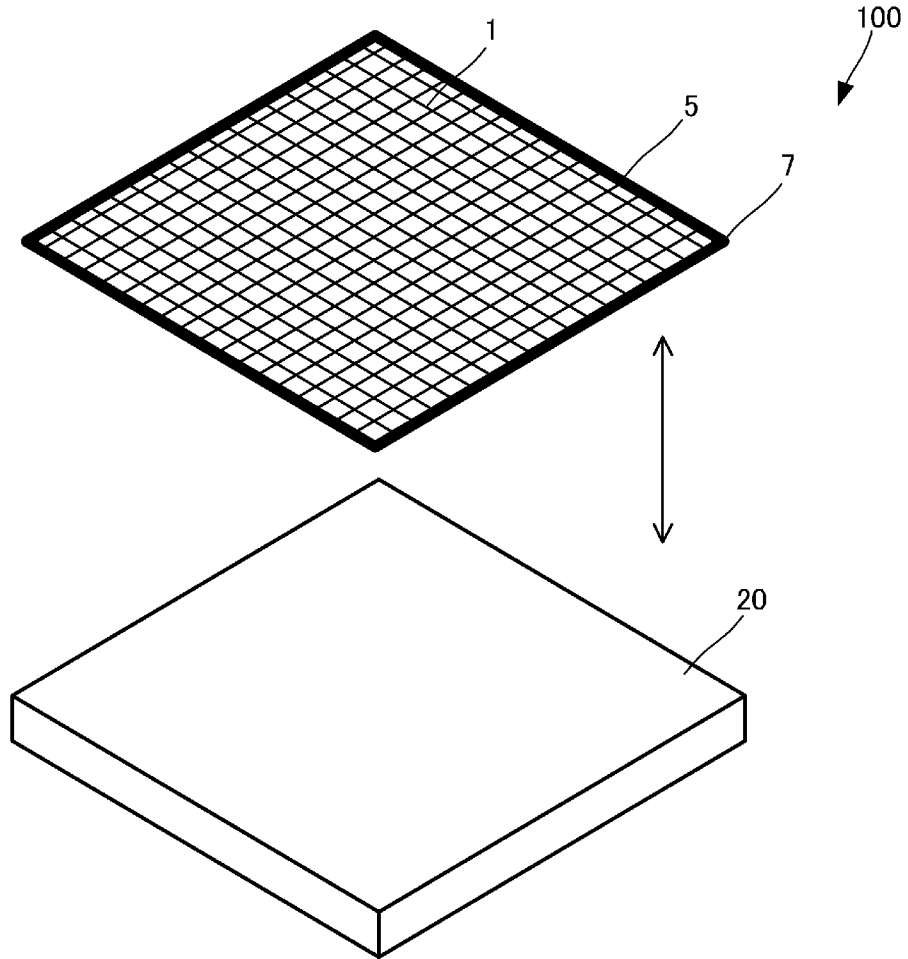
[請求項11]

請求項5乃至請求項10のいずれか1項に記載の帯電フィルタと、
前記分極発生繊維の生じる電位と逆極性の電位を生じ、前記帯電フィルタを通過した前記物質を吸着する吸着フィルタと、
を備えた物質吸着材。

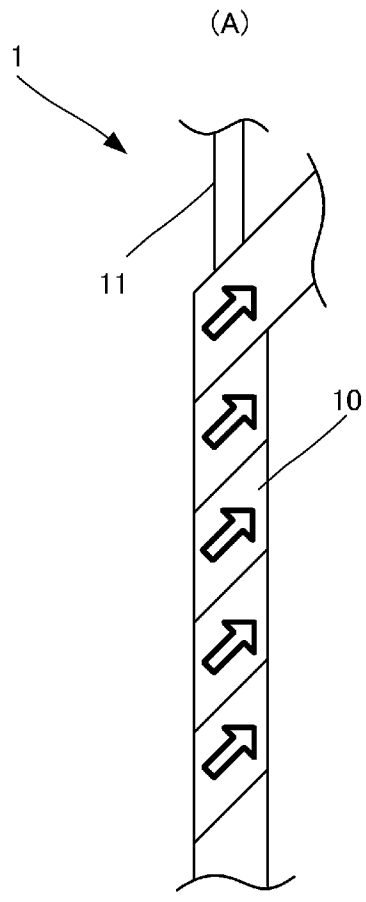
[請求項12]

請求項11に記載の物質吸着材を備えた空気清浄機。

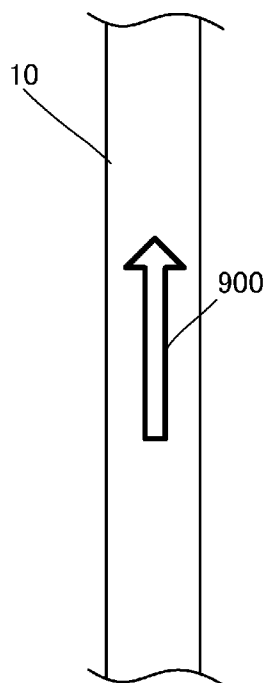
[図1]



[図2]

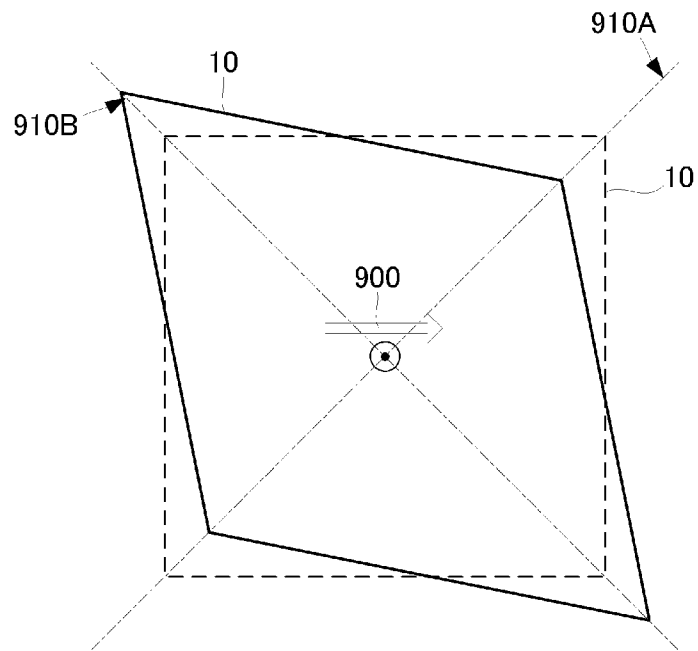


(B)

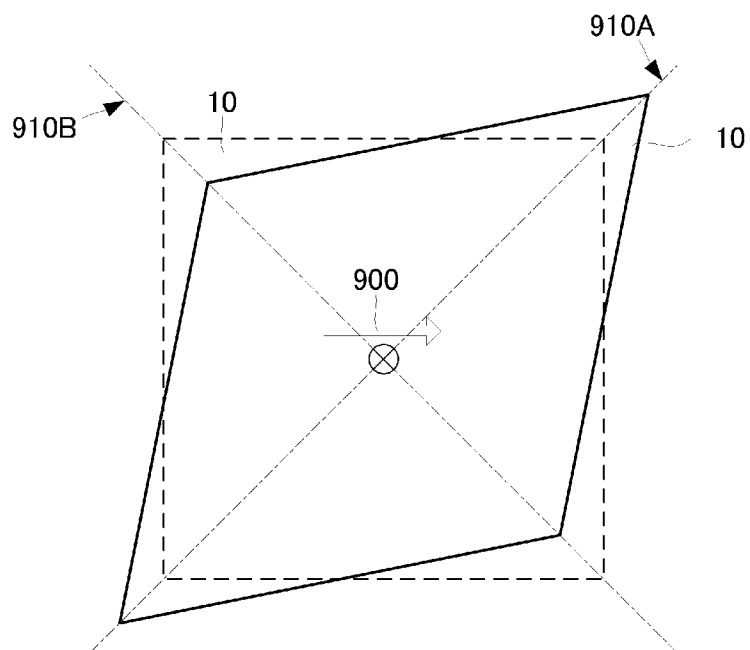


[図3]

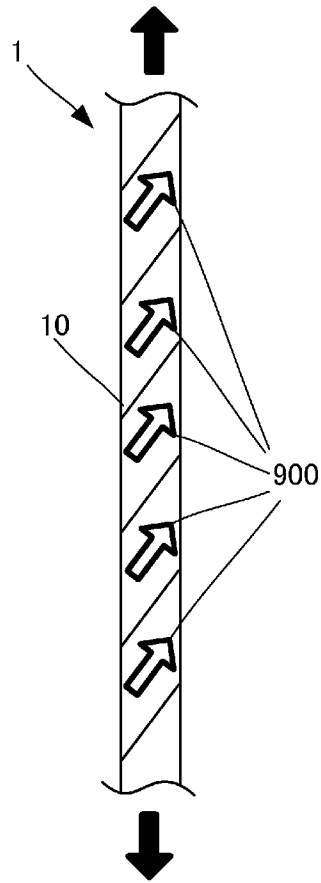
(A)



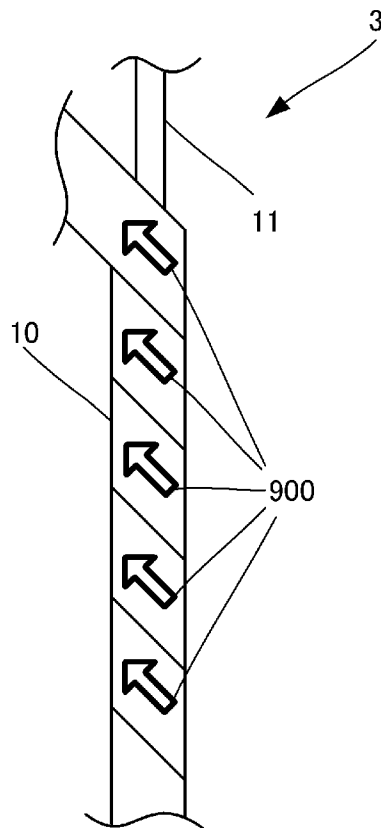
(B)



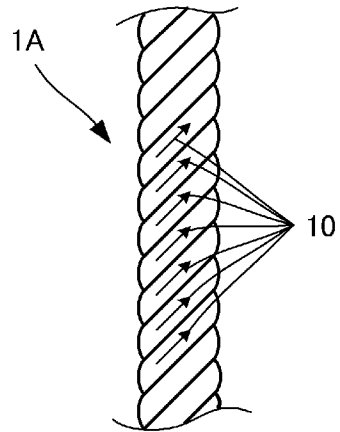
[図4]



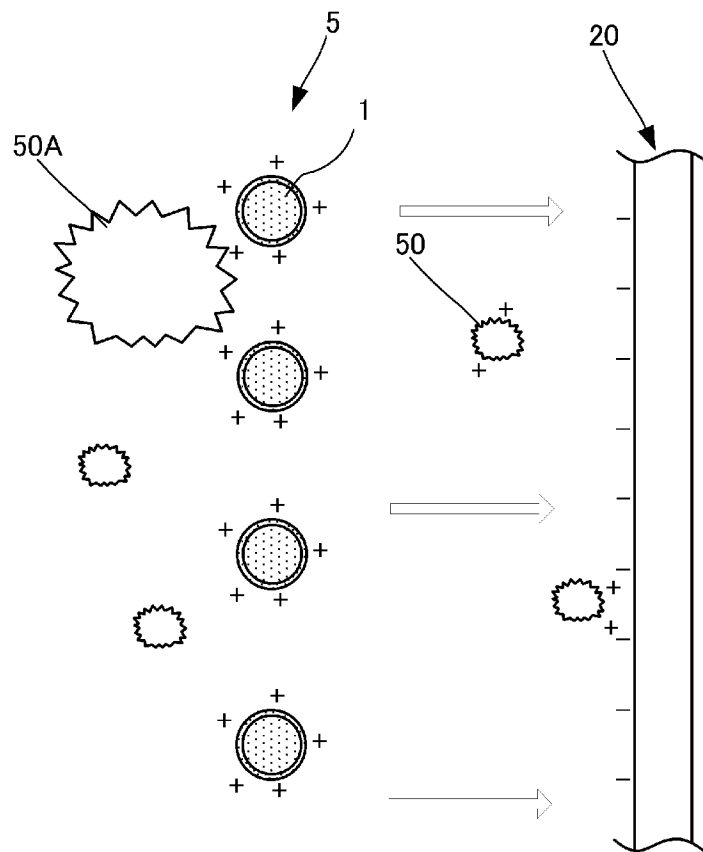
[図5]



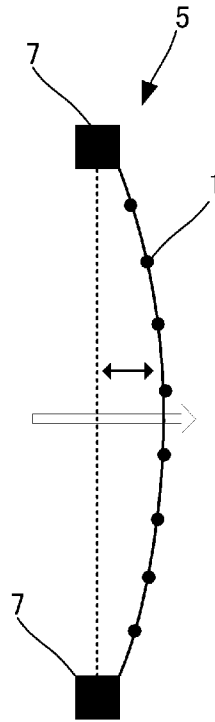
[図6]



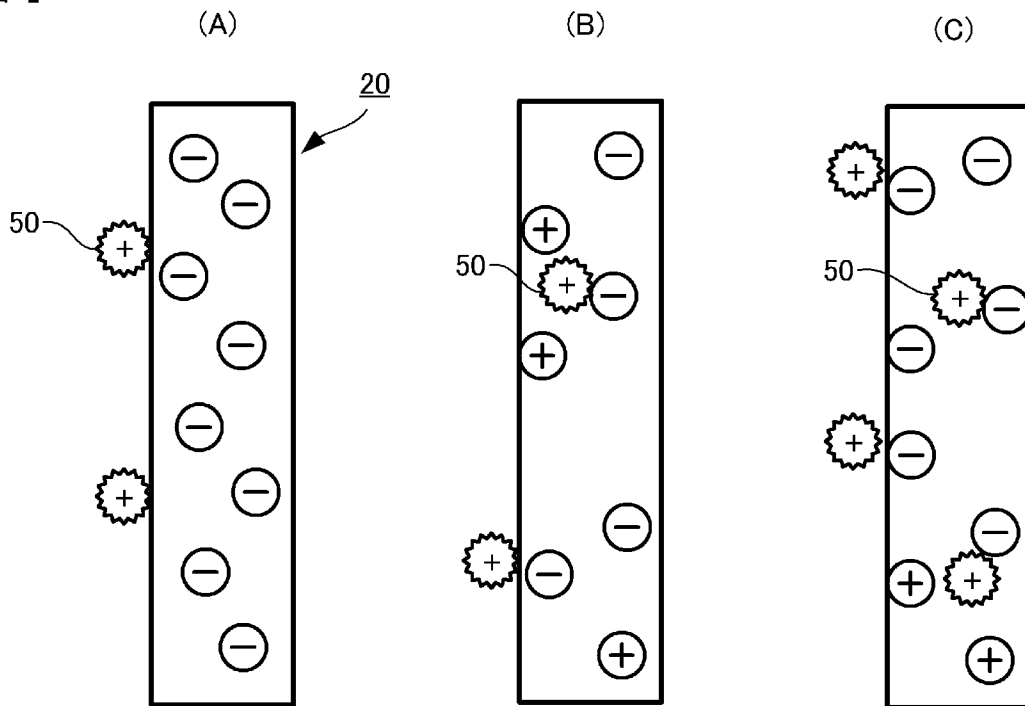
[図7]



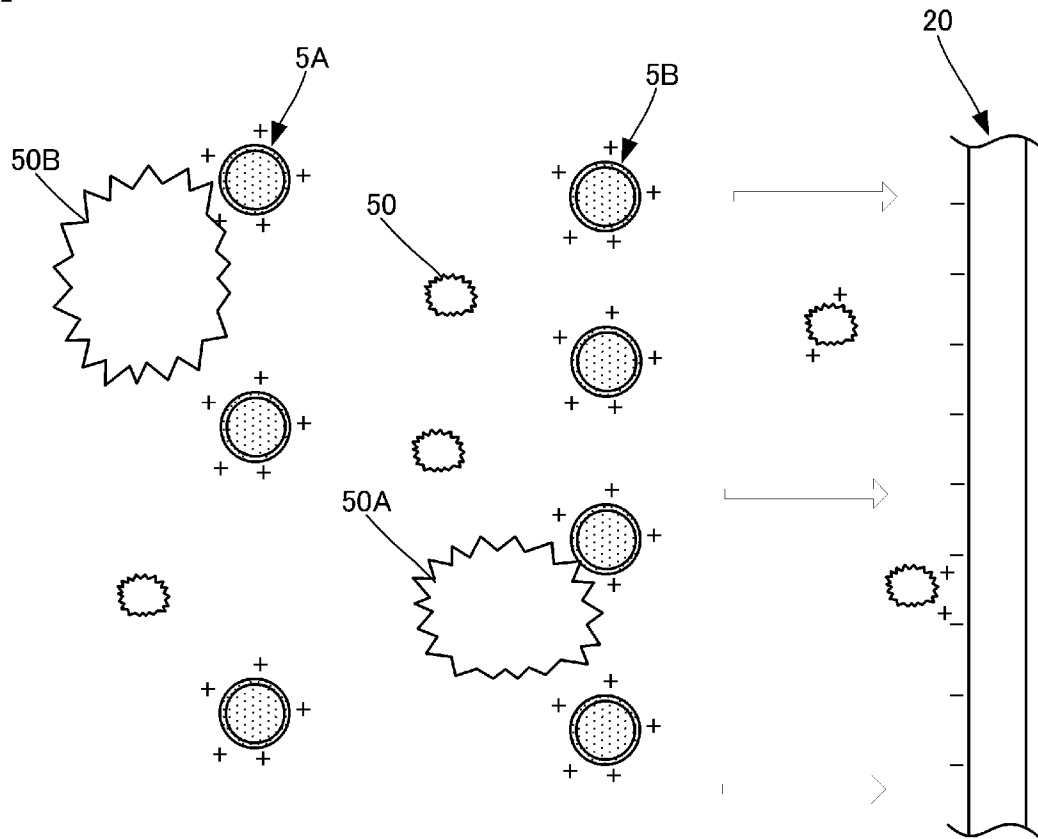
[図8]



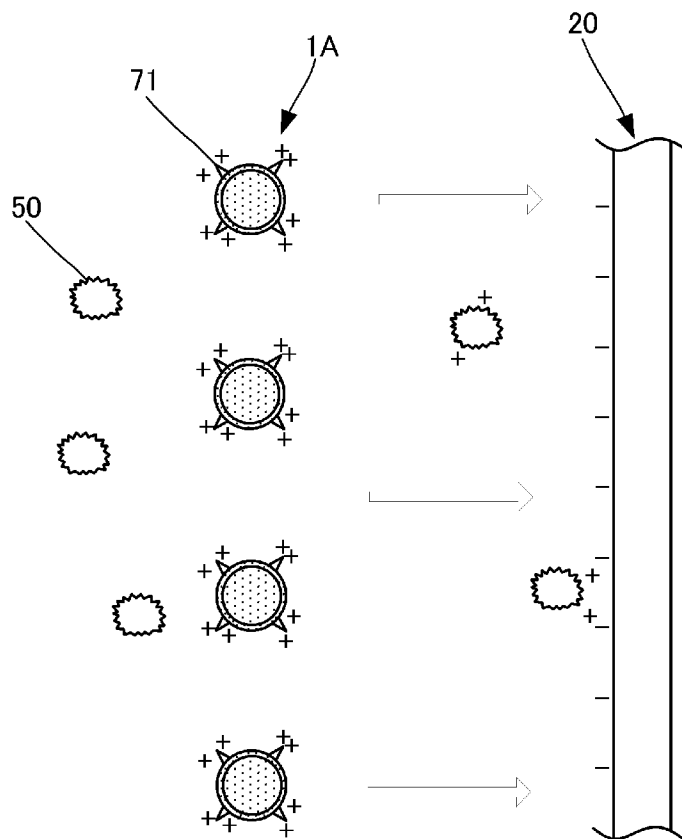
[図9]



[図10]

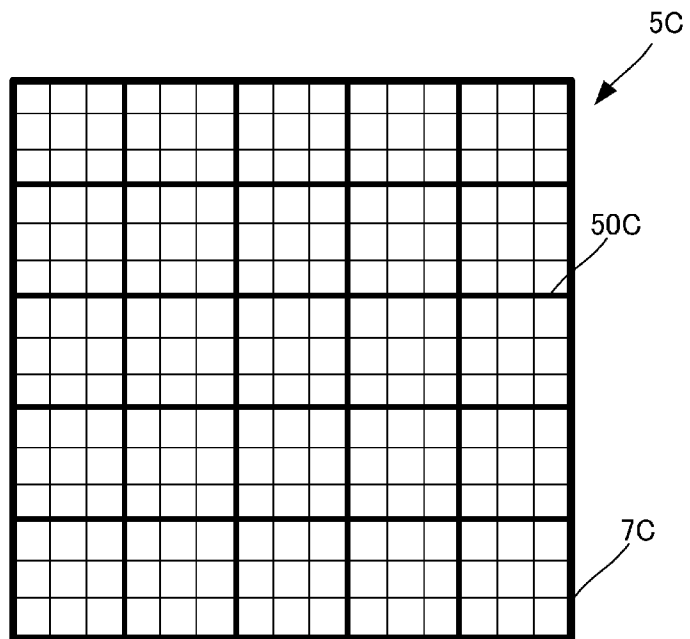


[図11]

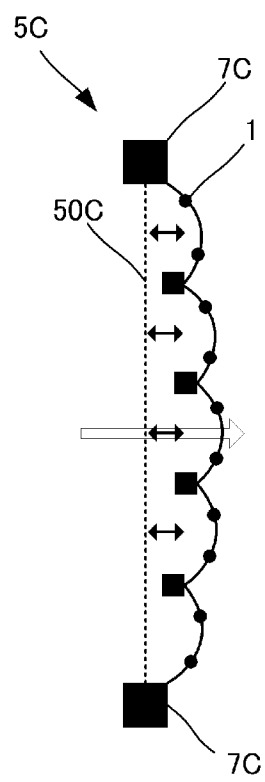


[図12]

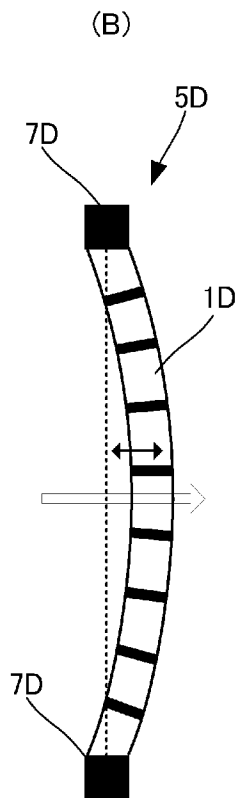
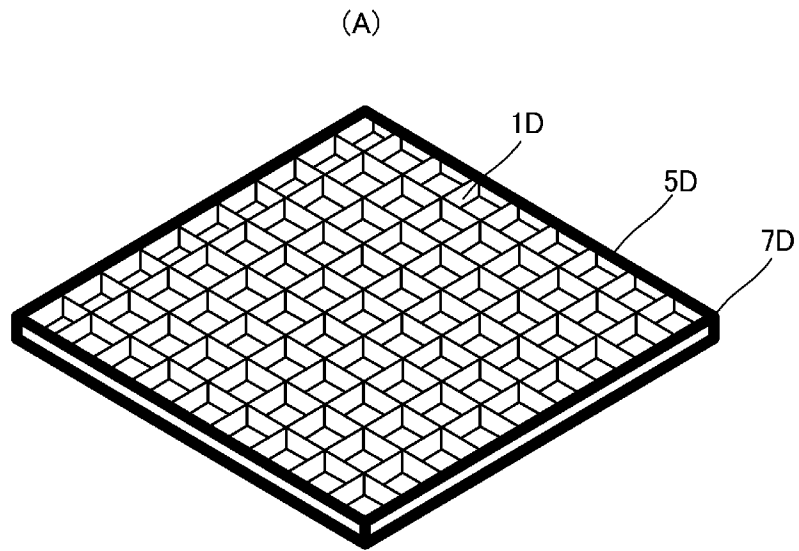
(A)



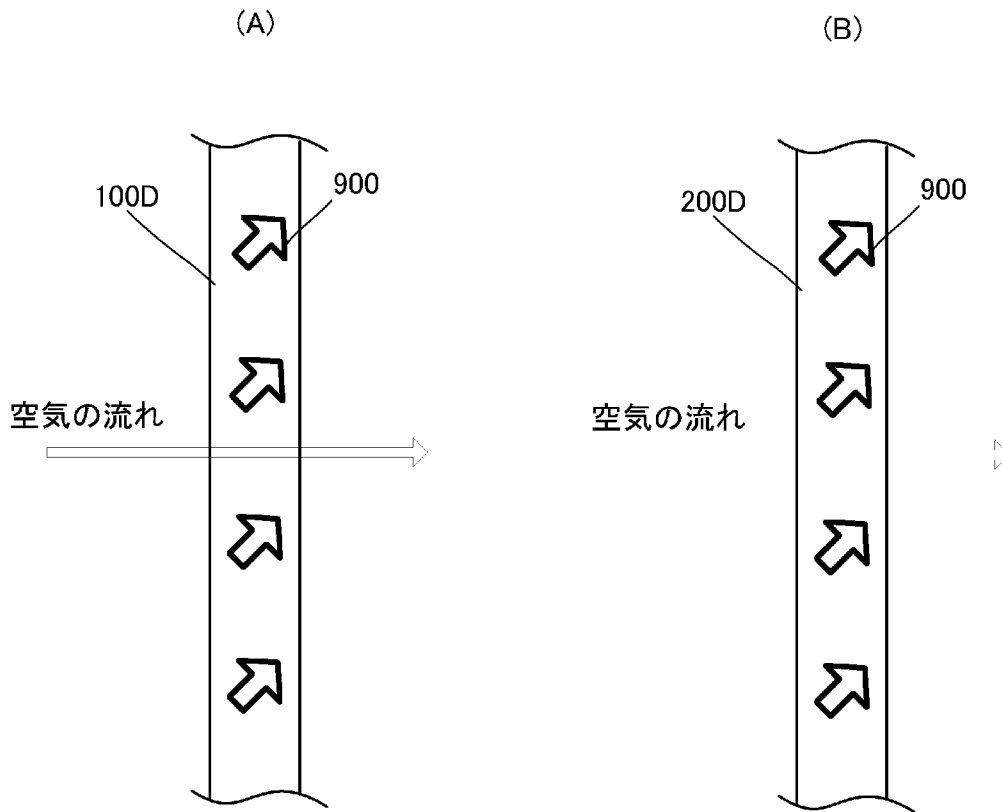
(B)



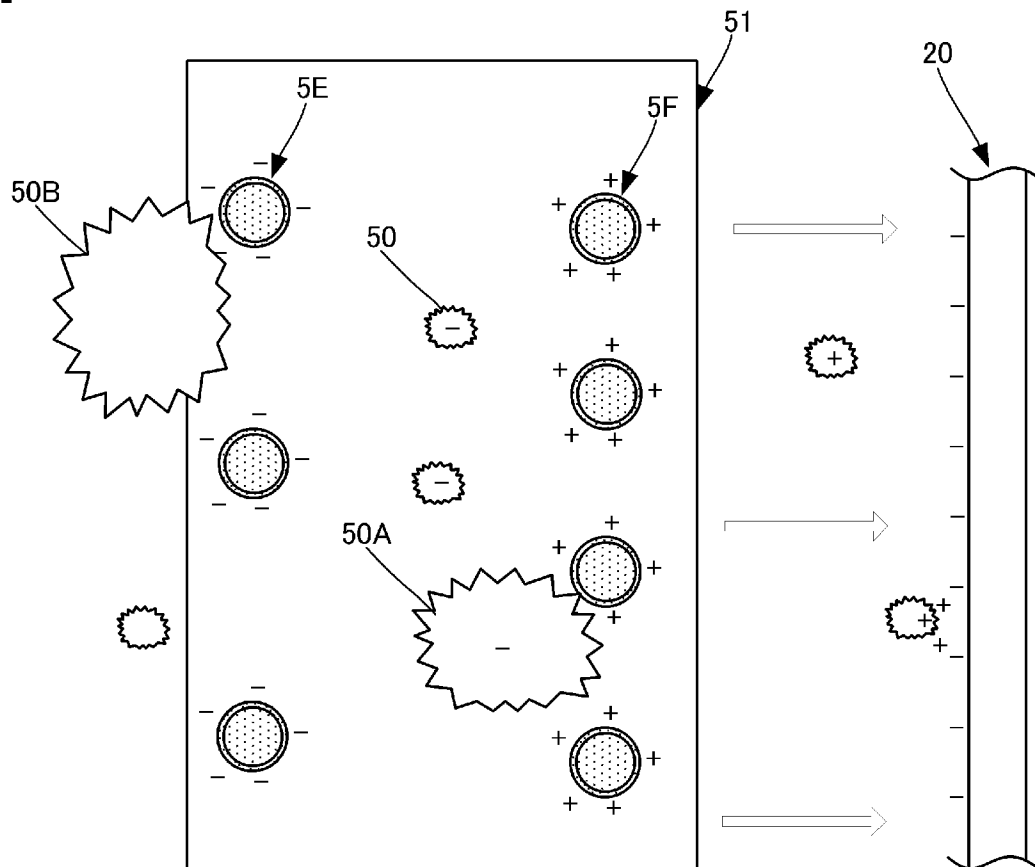
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/013140

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B03C3/41 (2006.01) i, B01D39/14 (2006.01) i, B03C3/28 (2006.01) i, F24F7/00 (2006.01) i, F24F13/28 (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)

Int.Cl. B03C3/41, B01D39/14, B03C3/28, F24F7/00, F24F13/28

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	JP 2017-220658 A (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 14 December 2017, claims, paragraphs [0021]-[0029], [0036], [0052], [0054], [0060], [0066], fig. 1-3, 8-11 (Family: none)	1-12
A	WO 2017/212836 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 14 December 2017, entire text, all drawings & US 2019/0078239 A1 & EP 3467169 A1 & CN 109312500 A	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 14.05.2019	Date of mailing of the international search report 28.05.2019
---	--

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/JP2019/013140

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-527706 A (3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY) 21 September 2017, entire text, all drawings & US 2017/0241054 A1 & WO 2016/033097 A1 & EP 3186425 A1 & CN 106661788 A & KR 10-2017-0044159 A	1-12
A	JP 2004-066806 A (TOYOBO CO., LTD.) 04 March 2004, entire text, all drawings (Family: none)	1-12
A	WO 2010/147074 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 23 December 2010, entire text, all drawings & US 2012/0108783 A1 & EP 2444452 A1 & CN 102803357 A & KR 10-2012-0024697 A	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B03C3/41(2006.01)i, B01D39/14(2006.01)i, B03C3/28(2006.01)i, F24F7/00(2006.01)i, F24F13/28(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. B03C3/41, B01D39/14, B03C3/28, F24F7/00, F24F13/28

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
X	JP 2017-220658 A (株式会社村田製作所) 2017.12.14, 特許請求の範囲, 段落 0021-0029, 0036, 0052, 0054, 0060, 0066, 図 1-3, 8-11 (ファミリーなし)	1-12
A	WO 2017/212836 A1 (株式会社村田製作所) 2017.12.14, 全文, 全図 & US 2019/0078239 A1 & EP 3467169 A1 & CN 109312500 A	1-12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 14.05.2019	国際調査報告の発送日 28.05.2019
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) 田中 雅之 電話番号 03-3581-1101 内線 3421
	4D 8378

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
A	JP 2017-527706 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー) 2017. 09. 21, 全文, 全図 & US 2017/0241054 A1 & WO 2016/033097 A1 & EP 3186425 A1 & CN 106661788 A & KR 10-2017-0044159 A	1-12
A	JP 2004-066806 A (東洋紡績株式会社) 2004. 03. 04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	WO 2010/147074 A1 (株式会社村田製作所) 2010. 12. 23, 全文, 全図 & US 2012/0108783 A1 & EP 2444452 A1 & CN 102803357 A & KR 10-2012-0024697 A	1-12