(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
2018年5月11日(11.05.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/084055 A1

(51) 国際特許分類:
D04H 1/435 (2012.01) *D04H 1/02* (2006.01)
D03D 15/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/038613

(22) 国際出願日： 2017年10月26日(26.10.2017)

(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 2016-214425 2016年11月1日(01.11.2016) JP
特願 2017-113312 2017年6月8日(08.06.2017) 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: 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). 石野 聡 (ISHINO Satoshi); 〒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).

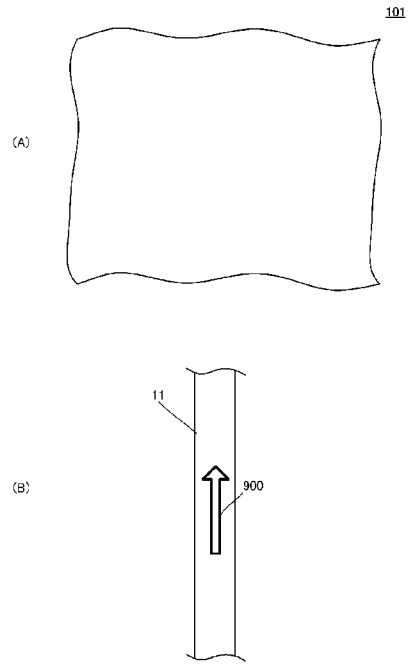
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

WO 2018/084055 A1

(54) **Title:** ANTIBACTERIAL NONWOVEN MEMBER, ANTIBACTERIAL NONWOVEN CLOTH, AND ANTIBACTERIAL CUSHIONING MATERIAL

(54) 発明の名称： 抗菌性不織部材、抗菌性不織布、および抗菌性緩衝材

図1



(57) **Abstract:** A nonwoven member (101) is provided with a plurality of piezoelectric fibers (11) (piezoelectric bodies). The nonwoven member (101) is formed in a fabric shape by twisting the plurality of piezoelectric fibers (11) together. The nonwoven member (101) suppresses the growth of bacteria by a charge generated when an external force is applied to the piezoelectric fibers (11) (piezoelectric bodies).

［続葉有］

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:不織部材(１０１)は、複数の圧電繊維(１１)(圧電体)を備える。不織部材(１０１)は、複数の圧電繊維(１１)を絡み合わせて布状にしたものである。不織部材(１０１)は、圧電繊維(１１)(圧電体)に外力が加えられた時に発生する電荷によって菌の増殖を抑制する。

明　細　書

発明の名称 ：

抗菌性不織部材、抗菌性不織布、および抗菌性緩衝材

技術分野

[0001] 本発明は、抗菌性を有する不織部材、当該不織部材を用いた不織布、および当該不織部材を用いた緩衝材に関する。

背景技術

[0002] 従来から、抗菌性を有する不織布およびクッション材（以下、緩衝材。）については、多数の提案がなされている（特許文献１乃至特許文献４を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００３－２７３７１号公報

特許文献2：登録実用新案第３０２５２７２号公報

特許文献3：特開２００１－２５４２７０号公報

特許文献4：特開２０１１－２００２９５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、不織布等に使用される抗菌性を有する材料は、高い抗菌作用を長時間持続できないことがあった。

[0005] また、抗菌性を有する材料は、薬剤等によるアレルギー反応が生じる場合もある。

[0006] 本発明の目的は、従来の抗菌性を有する材料よりも効果が長く持続し、かつ薬剤等よりも安全性の高い抗菌性不織部材、抗菌性不織布、および抗菌性緩衝材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

[0007] （１）本発明の抗菌性不織部材は、

複数の圧電体を備え、

前記圧電体に外力が加えられた時に発生する電荷によって菌の増殖を抑制することを特徴とする。

[0008] 従来から、電場により菌の増殖を抑制することができる旨が知られている（例えば、土戸哲明，高麗寛紀，松岡英明，小泉淳一著、講談社：微生物制御－科学と工学を参照。また、例えば、高木浩一，高電圧・プラズマ技術の農業・食品分野への応用，J.HTSJ，Vol.51，No.216を参照）。また、この電場を生じさせている電位により、湿気等で形成された電流経路や、局部的なミクロな放電現象等で形成された回路を電流が流れることがある。この電流により菌の細胞膜が部分的に破壊されて菌の増殖を抑制することが考えられる。本発明の抗菌性不織部材は、外力が加えられたときに圧電体が発生する電荷により、不織部材内部に局所的に電場を生じさせる。また、人体等の所定の電位（グランド電位を含む。）を有する物に近接した場合に、不織部材との間に電場を生じさせる。あるいは、本発明の抗菌性不織部材は、汗等の水分を介して、不織部材内部に局所的に電流を流す。人体等の所定の電位（グランド電位を含む。）を有する物に近接した場合に、不織部材との間に電流を流す。したがって、本発明の抗菌性不織部材は、その部材内部に局所的に発生する電場や電流の直接的な作用によって、或いは人体等の所定の電位を有する物に近接して用いられる物（衣類、衛生材料、クッション材等）に適用した場合に発生する電場または電流の直接的な作用によって、菌の細胞膜や菌の生命維持のための電子伝達系に支障を生じさせ、菌を死滅させる、或いは菌自体を弱体化する。さらに、電場もしくは電流によって水分中に含まれる酸素が活性酸素種に変化する場合がある、または、電場もしくは電流の存在によるストレス環境により菌の細胞内に酸素ラジカルが生成される場合がある。これらのラジカル類を含む活性酸素種の作用によって、菌を死滅させる、または菌自体が弱体化する。また、上記の理由が複合して抗菌効果（菌の増殖を抑制する効果）・殺菌効果を生じている場合もある。

[0009] また、本発明における不織部材は、圧電により電場を生じさせるため、電源が不要であるし、感電のおそれもない。また、圧電体の寿命は、薬剤等による抗菌効果よりも長く持続する。また、薬剤よりもアレルギー反応が生じるおそれは低い。

[0010] （２）上記（１）において、前記複数の圧電体は、圧電性ポリマーであってもよい。

[0011] （３）上記（２）において、前記圧電性ポリマーは、ポリ乳酸を含んでいてもよい。

[0012] （４）本発明の抗菌性不織部材は、

圧電体を含む塊を備え、

前記圧電体に外力が加えられた時に発生する電荷によって菌の増殖を抑制することを特徴とする。

[0013] 本発明の抗菌性不織部材は、外力が加えられたときに圧電体が発生する電荷により、圧電体同士の間に電場を生じさせる。或いは、本発明の抗菌性不織部材は、人体等の所定の電位（グランド電位を含む。）を有する物に近接した場合に、電場を生じさせる。したがって、本発明の抗菌性不織部材は、衣類、衛生材料、各種マット類、各種クッション材等に適用した場合に発生する電場により、或いは局部的に流れる電流により、抗菌効果（菌の増殖を抑制する効果）を発揮する。

[0014] また、本発明における不織部材は、圧電により電場を生じさせるため、電源が不要であるし、感電のおそれもない。また、圧電体の寿命は、薬剤等による抗菌効果よりも長く持続する。また、薬剤よりもアレルギー反応が生じるおそれは低い。また、耐性菌が生じる可能性も極めて低い。

[0015] （５）上記（４）において、前記塊は、前記圧電体からなるリボン状フィルム、または前記圧電体からなる糸を有していてもよい。

[0016] （６）上記（５）において、前記塊は、複数の前記リボン状フィルムを有し、前記複数のリボン状フィルムのうち一のリボン状フィルムの分子配向方向は、長軸方向に対してランダムな角度である他のリボン状フィルムの分子配

向方向と異なることが好ましい。この構成により、外部から加えられるあらゆる方向の外力に対して、満遍なく抗菌効果・殺菌効果を発揮させることができる。

[0017] （７）上記（５）または（６）において、前記塊は、複数の前記リボン状フィルム、または複数の前記糸が織り込まれてなる布を一部に有していてもよい。

[0018] （８）上記（７）において、前記塊は、前記複数の糸が織り込まれてなる布を一部に有し、前記圧電体は、第１の圧電体と、第２の圧電体と、を有し、前記複数の糸は、前記第１の圧電体からなる第１の糸と、前記第２の圧電体からなる第２の糸と、を有し、前記布は、前記第１の糸と、前記第２の糸と、が織り込まれてなる布であって、前記第１の糸は、外力が加えられた時に正の電荷を発生し、前記第２の糸は、外力が加えられた時に負の電荷を発生することが好ましい。この構成により、布が単体で電場を生じさせ、抗菌効果を生じさせることができる。

[0019] （９）上記（８）において、前記第１の糸と、前記第２の糸と、は、並列して配置されていてもよい。電場の強度は、電荷を生じる物質間の距離に反比例して大きくなる。この構成により、第１の糸と第２の糸との間の距離を小さくできるため、布が生じる電場の強度を非常に大きな値とできる。したがって、布に高い抗菌作用を生じさせることができる。

[0020] （１０）上記（８）または（９）において、前記第１の糸と、前記第２の糸と、は、交差して配置されていてもよい。

[0021] （１１）上記（８）から（１０）のいずれかにおいて、前記複数の糸は、前記第１の糸と、前記第２の糸とが、組紐として組まれてなる第３の糸を有していてもよい。

[0022] （１２）上記（４）から（１１）のいずれかにおいて、前記圧電体は、圧電性ポリマーであってもよい。

[0023] （１３）上記（５）から（１１）のいずれかにおいて、前記圧電体は、圧電性ポリマーであり、前記糸は、前記圧電性ポリマーが撚られていてもよい。

[0024] （１４）上記（１２）または（１３）において、前記圧電性ポリマーは、ポリ乳酸を含んでいてもよい。

[0025] （１５）本発明の不織布は、布状に形成された、上記（１）から（３）のいずれかの抗菌性不織部材によって構成される。

[0026] （１６）本発明の緩衝材は、上記（４）から（１４）のいずれかの抗菌性不織部材によって構成される。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、従来の抗菌性を有する材料よりも効果が長く持続し、かつ薬剤等よりも安全性の高い抗菌性不織部材、抗菌性不織布、および抗菌性緩衝材を実現できる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]図１（Ａ）は、第１の実施形態に係る不織部材１０１の概略平面図であり、図１（Ｂ）は、不織部材１０１を構成する圧電繊維１１の平面図である。

[図2]図２（Ａ）および図２（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]図３は、不織部材１０１を備えるマスク２０１の外観図である。

[図4]図４（Ａ）は、第２の実施形態に係る不織部材１０２の外観図であり、図４（Ｂ）は、図４（Ａ）におけるＤＰ１部分の拡大図である。

[図5]図５（Ａ）は、圧電糸１の構成を示す一部分解図であり、図５（Ｂ）は、圧電糸２の構成を示す一部分解図である。

[図6]図６は、圧電フィルム１０の平面図である。

[図7]図７（Ａ）は、外力が加えられた時の圧電糸１を示す図であり、図７（Ｂ）は、外力が加えられた時の圧電糸２を示す図である。

[図8]図８は、不織部材１０２を備えるクッション２０２の外観図である。

[図9]図９（Ａ）は、第３の実施形態に係る不織部材１０３の外観図であり、図９（Ｂ）は、不織部材１０３が備える塊２３の拡大図である。

[図10]図１０は、第４の実施形態に係る不織部材１０４の外観図である。

[図11]図１１（Ａ）は、不織部材１０４が備える布１００の平面概略図であり、図１１（Ｂ）は、布１００に外力が加えられた場合に、各糸間で生じる電場を示す図である。

[図12]図１２（Ａ）は、第４の実施形態に係る別の布１００Ａの平面概略図であり、図１２（Ｂ）は、各糸の間で生じる電場を示す図である。

[図13]図１３は、第５の実施形態に係る不織部材１０５の外観図である。

[図14]図１４（Ａ）は、塊２５Ａを構成する圧電糸１の外観図であり、図１４（Ｂ）は、塊２５Ｂを構成する圧電糸１の外観図である。

[図15]図１５（Ａ）は、第６の実施形態に係る不織部材１０６の外観図であり、図１５（Ｂ）は、図１５（Ａ）におけるＤＰ２部分の拡大図である。

[図16]図１６（Ａ）は、圧電糸３１の構成を示す一部分解図であり、図１６（Ｂ）は、圧電糸３２の構成を示す一部分解図である。

[図17]図１７（Ａ）は、圧電糸３３の構成を示す一部分解図であり、図１７（Ｂ）は、圧電糸３４の構成を示す一部分解図である。

[図18]図１８は、圧電糸３３における圧電フィルム１０の隙間を誇張して示した図である。

[図19]図１９は、圧電糸３５の構成を示す一部分解図である。

[図20]図２０は、圧電糸３６の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以降、図を参照して幾つかの具体的な例を挙げて、本発明を実施するための複数の形態を示す。各図中には同一箇所に同一符号を付している。要点の説明または理解の容易性を考慮して、便宜上実施形態を分けて示すが、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせが可能である。第２の実施形態以降では第１の実施形態と共通の事柄についての記述を省略し、異なる点についてのみ説明する。特に、同様の構成による同様の作用効果については実施形態毎には逐次言及しない。

[0030] 以降の各実施形態でいくつかの例を示すが、本発明における「不織部材」は、圧電体を備える不織部材であり、例えば不織布または緩衝材（中綿、ク

ッション材、ペレット、マット等）等である。

[0031] また、本発明における「不織部材」は、不織布または緩衝材等として抗菌性・抗カビ性が求められる全ての用途に利用できる。本発明における「不織部材」は、例えば衣類（服、肌着、帽子、靴およびブーツ等のインナーまたは中敷き）、スポーツ用品（ウェアおよびグローブのインナー、武道で使用する籠手）、台所用品（スポンジ、布巾）、衛生材料（マスク、包帯、ガーゼ、サポーター）、日用品（カーテン、便座シート）、サニタリー用品、各種フィルタ類（浄水器、エアコン、空気清浄器）、各種マット類（足用、トイレ用）、クッション材（車、電車または飛行機等のシート、オートバイ用ヘルメットの緩衝材およびその外装材、ソファ、枕、布団、マットレス、ぬいぐるみ）、ペット用品（ペット用マット、ペット用服のインナー）、包装資材（梱包用ペレット、梱包用マット）等に利用できる。

[0032] 《第１の実施形態》

図１（Ａ）は、第１の実施形態に係る不織部材１０１の概略平面図であり、図１（Ｂ）は、不織部材１０１を構成する圧電繊維１１の平面図である。不織部材１０１は不織布である。不織布は、本発明における「不織部材」の一例である。

[0033] 不織部材１０１は、複数の圧電繊維１１を備える。本実施形態に係る不織部材１０１は、複数の圧電繊維１１を絡み合わせて布状（シート状）にしたものである。圧電繊維１１は、本発明における「圧電体」の一例である。

[0034] 圧電繊維１１は、例えば圧電性ポリマーからなる。圧電繊維１１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、ＰＶＤＦ（ポリフッ化ビニリデン）は、焦電性を有しており、温度変化によっても電荷が発生する。また、ポリ乳酸（ＰＬＡ）は、焦電性を有していない圧電体である。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ＰＬＬＡと、Ｄ体モノマーが重合したＰＤＬＡと、がある。

[0035] 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繊維１１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d_{14}およびd_{25}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、電荷を発生する。

[0036] 図２（Ａ）および図２（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。

[0037] 図２（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、負の電荷が発生する。圧電フィルム１０は、図２（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、電荷を発生するが、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、正の電荷が発生する。

[0038] 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、ＰＶＤＦ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、５～３０ｐＣ／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。

[0039] 圧電繊維１１は、平坦で細長い形状をしたポリ乳酸からなるリボン状フィルムである。図１（Ｂ）に示すように、圧電繊維１１の延伸方向９００は、長軸方向と同じ向きになっている。したがって、圧電繊維１１の長軸方向に対してせん断応力が掛かると、図２（Ａ）または図２（Ｂ）に示した状態のようになり、表面の変形に対応した極性の電荷が生じる。そのため、複数の圧電繊維１１を絡み合わせてシート状にした不織部材１０１に外部から張力等が加わった場合には、圧電繊維１１（複数の圧電繊維１１のうち、上記張

力等の方向に対し延伸方向が０°または９０°である圧電繊維１１以外の圧電繊維１１）にせん断応力によるずり変形が生じ、電圧が生じる。このように発生した電圧によって、複数の圧電繊維１１間に電場が生じる。また、複数の圧電繊維１１が、人体等の所定の電位（グランド電位を含む）を有する物に近接した場合に、上記物との間に電場が生じる。

[0040] 図３は、不織部材１０１を備えるマスク２０１の外観図である。図３に示すように、マスク２０１は、不織部材１０１と、ストラップ５０と、を備える。

[0041] 不織部材１０１の中には、複数の圧電繊維１１の長軸方向がランダムな角度となるように、所定の長さの複数の圧電繊維１１が入れられている。不織部材１０１の中では、複数の箇所で複数の圧電繊維１１同士が近接し合い、または重なりあっている。圧電繊維１１の幅は例えば０．０１ｍｍ～１ｍｍ程度であり、厚みは例えば０．００５～０．１ｍｍ程度である。また、圧電繊維１１の長さは例えば０．５ｍｍ～１００ｍｍ程度である。これらの寸法は、圧電繊維１１の製造方法等により決定される設計的事項であり、この範囲に限定されるものではない。圧電繊維１１は、延伸して作成されたフィルムからスリット工程を経て作成される。圧電性ポリ乳酸フィルムは、一般的に縦一軸延伸、または横一軸延伸により作成される。圧電性ポリ乳酸フィルムの分子は延伸方向に沿って配向している。スリット工程にて原反フィルムから個々のフィルムを切り出す際に、分子が配向した方向（延伸方向）ではなく、分子が配向した方向に対して０°より大きく９０°より小さな角度（好ましくは、分子が配向した方向に対して４５°の角度）でリボン状に切り出すと、切り出されたリボン状フィルムは長軸方向の伸縮に対して電荷を生じる。圧電繊維１１は、このようなリボン状フィルムであってもよい。また、分子が配向した方向に対して０°および９０°を含んだあらゆる角度で切り出された複数のリボン状フィルムを、圧電繊維１１に用いてもよい。すなわち、複数の圧電繊維１１の分子配向方向は、長軸方向に対してランダムな角度であってもよい。この場合、不織部材１０１の中では、分子が配向した

方向に対してあらゆる角度で切り出された圧電繊維１１が存在する。そのため、複数の圧電繊維１１のうち、外部から加えられる外力によってずり変形が生じる圧電繊維１１が有効に電荷を発生する。したがって、この構成によれば、外部から加えられるあらゆる方向の外力に対して、満遍なく以下に示す効果を発揮させることができる。

[0042] 従来から、電場により菌の増殖を抑制することができる旨が知られている（例えば、土戸哲明，高麗寛紀，松岡英明，小泉淳一著、講談社：微生物制御－科学と工学を参照。また、例えば、高木浩一，高電圧・プラズマ技術の農業・食品分野への応用，J.HTSJ，Vol.51，No.216を参照）。また、この電場を生じさせている電位により、湿気等で形成された電流経路や、局部的なミクロな放電現象等で形成された回路を電流が流れることがある。電場もしくは電流によって水分中に含まれる酸素が活性酸素種に変化する場合がある、または、電場もしくは電流の存在によるストレス環境により菌の細胞内に酸素ラジカルが生成される場合がある。これらのラジカル類を含む活性酸素種の作用により菌が死滅する、または弱体化する。また、上記理由が複合して抗菌効果（菌の増殖を抑制する効果）・殺菌効果を生じている場合もある。この電流により菌の細胞膜が部分的に破壊されて菌の増殖を抑制することが考えられる。なお、本実施形態で言う菌とは、細菌、真菌、またはダニやノミ等の微生物を含む。

[0043] マスク２０１を装着すると、呼吸および会話等の動きによってマスク２０１が高頻度で屈曲し、この屈曲により不織部材１０１が伸縮する。これにより不織部材１０１の中の複数の圧電繊維１１に電圧が生じ、複数の圧電繊維１１間に電場が生じる。また、マスク２０１は、人体（皮膚）に近接して配置されるため、マスク２０１の不織部材１０１に外力が係ると、人体と不織部材１０１との間に電場が発生する。したがって、不織部材１０１の内部に発生する電場、または人体と不織部材１０１との間に発生する電場よって、直接的に抗菌効果・抗カビ効果を発揮する。また、マスクは、呼吸や汗、空気中の水分を吸い取り、菌の増殖の温床となるが、不織部材１０１は、菌の

増殖を抑制できるため、抗菌対策・防臭対策用途として顕著な効果を生じる。

[0044] また、上述したように、圧電繊維１１は、外力が係った場合に、正の電荷、または負の電荷を生じる。そのため、圧電繊維１１は、正の電荷を有する物質（例えば花粉等の粒子）、または負の電荷を有する物質（例えば黄砂等の有害物質等）を吸着する。したがって、マスク２０１は、圧電繊維１１を備える不織部材１０１によって、花粉または黄砂等の微粒子を吸着することができる。

[0045] 《第２の実施形態》

第２の実施形態では、本発明における不織部材が、緩衝材である例を示す。

[0046] 図４（Ａ）は、第２の実施形態に係る不織部材１０２の外観図であり、図４（Ｂ）は、図４（Ａ）におけるＤＰ１部分の拡大図である。

[0047] 不織部材１０２は、圧電体を含む塊２２を備える。塊２２は、圧電糸１と、圧電糸２と、綿３０と、で構成される。塊２２は、図４（Ｂ）に示すように、圧電糸１および圧電糸２を綿３０に混ぜたクッション材である。本実施形態に係る不織部材１０２は、例えばクッションに使用されるクッション材である。

[0048] 図５（Ａ）は、圧電糸１の構成を示す一部分解図であり、図５（Ｂ）は、圧電糸２の構成を示す一部分解図である。図６は、圧電フィルム１０の平面図である。

[0049] 圧電糸１および圧電糸２は、芯糸１２に圧電フィルム１０が巻かれてなる。圧電フィルム１０は、本発明における「圧電体」の一例である。芯糸１２は、綿、絹、または一般的な合成繊維等の中から適宜選択される。芯糸１２は、導電性を備えた導電糸であってもよい。芯糸１２を導電糸とした場合、圧電糸の圧電性を検査する際に、圧電糸１（または圧電糸２）の外周の一部に形成した電極と、芯糸１２とを用いて圧電糸１（または圧電糸２）に生じる電荷を計測することができる。これにより圧電糸１および圧電糸２に用い

られた圧電フィルム１０の圧電性能を検査することができる。また、導電糸同士を短絡させることにより、各糸同士に明確に回路が形成され、各糸の表面間に生じる電場は飛躍的に大きくなる。圧電フィルム１０は、例えば一軸延伸されたポリ乳酸からなる。

[0050] 図７（Ａ）は、外力が加えられた時の圧電糸１を示す図であり、図７（Ｂ）は、外力が加えられた時の圧電糸２を示す図である。

[0051] 図５（Ａ）に示すように、圧電糸１は、圧電フィルム１０が芯糸１２に対して左旋回して撚られた左旋回糸（以下、Ｓ糸と称する。）である。延伸方向９００は、圧電糸１の軸方向に対して、左４５度に傾いた状態となる。そのため、図７（Ａ）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２（Ａ）に示した状態のようになり、表面に負の電荷を生じる。これにより、圧電糸１は、外力が加えられた場合に、表面に負の電荷を生じる。

[0052] また、図５（Ｂ）に示すように、圧電糸２は、圧電フィルム１０が芯糸１２に対して右旋回して撚られた右旋回糸（以下、Ｚ糸と称する。）である。延伸方向９００は、圧電糸２の軸方向に対して、右４５度に傾いた状態となる。そのため、図７（Ｂ）に示すように、圧電糸２に外力が係ると、圧電フィルム１０は、図２（Ｂ）に示した状態のようになり、表面に正の電荷を生じる。これにより、圧電糸２は、外力が加えられた場合に、表面に負の電荷を生じる。

[0053] 図８は、不織部材１０２を備えるクッション２０２の外観図である。クッション２０２の内部には不織部材１０２が充填されている。

[0054] 不織部材１０２は、圧電により電場を生じさせるため、電源が不要であるし、感電のおそれもない。また、圧電体の寿命は、薬剤等による抗菌効果よりも長く持続する。また、薬剤よりもアレルギー反応が生じるおそれは著しく低い。また、不織部材１０２は、自身を構成する圧電糸１および圧電糸２によって、その糸の絡み合いで偶発的に回路が形成され、単体で電場を生じさせる、或いは湿気の存在により電流経路が形成され電流が流れる。そのた

め、クッション２０２（不織部材１０２）に移ってくる菌に対して抗菌作用・抗カビ作用を発揮する。特にクッションは、寄りかかる等の動きによって、必ず伸縮が生じるため、クッション内部に充填された不織部材１０２は、高頻度で電荷を発生する。また、クッションは、汗などの水分を吸い取り、菌の増殖の温床となるが、不織部材１０２は、菌（細菌・真菌等）の増殖を抑制できるため、抗菌対策・防臭対策用途として顕著な効果を生じる。

[0055] なお、本実施形態では、圧電体の例として、圧電フィルムを示したが、圧電体は、例えば糸としてノズルから吐出されて延伸されたもの（断面が略円形状の圧電糸、或いは異型断面形状の圧電糸）であってもよい。例えば、ポリ乳酸（ＰＬＬＡ）圧電糸は、溶融紡糸、高延伸処理、または（結晶化のための）熱処理を通じて作成されうる。このような、ＰＬＬＡ圧電糸を複数撚ってなる糸（マルチフィラメント糸）を構成してもよい。このようなマルチフィラメント糸に張力を掛けた場合にも、Ｓ糸では表面に負の電荷が発生し、Ｚ糸では表面に正の電荷が発生する。このような糸では、芯糸を用いず、単に撚糸とすることができる。このような糸は低コストで製造することができる。マルチフィラメント糸のフィラメント数は、糸の用途を鑑みて設定される。また、撚り数についても適宜設定される。複数のフィラメントの中に部分的に圧電体でないフィラメントが含まれていてもよい。また、それぞれのフィラメントの太さも一様でなくてもよい。複数のフィラメントの太さを一様としないことにより、糸の断面に生じる電位分布に偏りが生じ、対称性が崩れるため、Ｓ糸とＺ糸との間の電場回路が形成されやすくなる。

[0056] また、本実施形態では、圧電フィルム１０が芯糸１２に撚られてなる糸の例を示したが、Ｓ糸およびＺ糸いずれの場合も、芯糸１２は必ずしも必要ではない。芯糸１２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１２が無い場合には、旋回糸は、中空糸となり、保温能力が向上する。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。

[0057] また、圧電糸は、エネルギーが加えられた際に電荷が発生するものであれ

ばよく、例えば上述のＰＶＤＦなども有用である。ＰＶＤＦ等の焦電性を有する圧電体は、動物の体表面の熱エネルギーによって表面に電荷が生じる。これにより、ＰＶＤＦ等の焦電性を有する圧電体は、抗菌効果を発揮する。ＰＶＤＦを用いた場合には、糸の伸縮がなくても気温や体温の変化があれば抗菌効果を発揮する。すなわち、本発明の圧電糸は、糸の伸縮だけに限らず外力が加えられた時に電荷を生じる圧電体であれば、どの様な圧電体であってもよい。なお、圧電糸の替わりに、第１の実施形態で示した圧電繊維１１を用いてもよい。

[0058] また、Ｓ糸とＺ糸との配合比率は１：１でもよいが、この比率から逸脱しても上述したような効果は得られる。物質吸着効果を発揮するという意味では、Ｓ糸またはＺ糸のいずれか一方の種類だけで不織部材を構成してもよい。

[0059] さらに、圧電糸の製造方法としては、あらゆる公知の方法を、採用してもよい。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、圧電性高分子を溶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。

[0060] 《第３の実施形態》

第３の実施形態では、不織部材が包装資材用のペレットである例を示す。

[0061] 図９（Ａ）は、第３の実施形態に係る不織部材１０３の外観図であり、図９（Ｂ）は、不織部材１０３が備える塊２３の拡大図である。

[0062] 不織部材１０３は、圧電体を含む塊２３を備える。塊２３は、圧電糸１と、圧電糸２と、発泡材４１と、で構成される。塊２３は、図９（Ｂ）に示すように、圧電糸１および圧電糸２をそれぞれ短く切ったものを、発泡材４１に混ぜたクッション材である。圧電糸１および圧電糸２は、第２の実施形態で示したものと同じである。上記圧電糸の替わりに、第１の実施形態で示した圧電体からなるリボン状フィルムを備えていてもよい。発泡材４１は、例えば発泡したポリプロピレンである。本実施形態に係る不織部材１０３は、

例えば包装資材用の緩衝材（ペレット）である。

[0063] 不織部材１０３は、自身を構成する圧電糸１および圧電糸２によって、単体で電場を生じさせる。そのため、不織部材１０２に移ってくる菌に対して抗菌作用・抗カビ作用を発揮する。特に包装資材用の緩衝材は、保護する物品の移動時の動きによって、必ず伸縮が生じるため、不織部材１０３は、高頻度で電荷を発生する。そのため、抗菌対策・抗カビ対策用途として顕著な効果を生じる。

[0064] 《第４の実施形態》

第４の実施形態では、第３の実施形態に示した緩衝材（不織部材）とは異なる例を示す。

[0065] 図１０は、第４の実施形態に係る不織部材１０４の外観図である。図１１（Ａ）は、不織部材１０４が備える布１００の平面概略図であり、図１１（Ｂ）は、布１００に外力が加えられた場合に、各糸間で生じる電場を示す図である。

[0066] 不織部材１０４は、圧電体を含む塊２４を備える。本実施形態に係る不織部材１０４は、例えば包装資材用の緩衝材（ペレット）である。

[0067] 塊２４は、図１１（Ａ）に示す布１００を球状に丸めたものである。布１００は、圧電体からなる圧電糸１と、圧電体からなる圧電糸２と、普通糸３と、が織り込まれてなる。普通糸３は、圧電体が設けられていない糸であり、誘電体に相当する。圧電糸１および圧電糸２は、第２の実施形態で示したものと同じである。

[0068] 図１１（Ｂ）に示すように、圧電糸１、圧電糸２、および普通糸３は、並列して配置されている。圧電糸１と圧電糸２は、誘電体に相当する普通糸３を介して、所定の距離だけ離間して配置されている。

[0069] 圧電糸１（Ｓ糸）は、外力が係ると（軸方向に引っ張られると）、表面に負の電荷が生じる。また、圧電糸２（Ｚ糸）は、外力が係ると（軸方向に引っ張られると）、表面に正の電荷が生じる。圧電糸１と圧電糸２とが近接すると、近接する部分（圧電糸の表面）は同電位になろうとする。一方、これ

らの圧電糸の芯に相当する部分は、元々の電位差を保ったまま圧電糸の表面とは逆の電位が現れる。そのため、圧電糸１の近傍（周りの空間）では、糸の芯から糸の外側へ向かう電場が形成され、圧電糸２の近傍（周りの空間）では、糸の外側から糸の芯に向かう電場が形成される。これらの電場が結合した結果、圧電糸１と圧電糸２との間には、圧電糸１から圧電糸２に向かうような電場が形成される。

[0070] 圧電糸１、圧電糸２、および普通糸３は、極めて近接した状態で配置されているため、距離はほぼ０である。糸同士は複雑に絡み合い、局部で回路を形成し、圧電により糸同士の間で電場を生じる。電場の強度は、Ｅ＝Ｖ／ｄで表されるように、電荷を生じる物質間の距離に反比例して大きくなるため、布１００が生じる電場の強度は、非常に大きな値となる。この電場は、圧電糸１内外で発生する電場と、圧電糸２内外で発生する電場とが相互的に結合して形成される。場合によっては、汗などの電解質を含んだ水分により、実際の電流経路として回路が形成される場合もある。繊維が編まれた布では繊維が複雑に絡み合うため、圧電糸１のある部分で発生する電場と、圧電糸１の他の部分で発生する電場とが相互的に結合している場合もある。同様に、圧電糸２のある部分で発生する電場と、圧電糸２の他の部分で発生する電場とが相互的に結合している場合もある。マクロ的に見て電場強度がゼロもしくは非常に弱い場合でも、ミクロ的にはベクトルの方向が相反する強い電場の集合体となっている場合がある。これらの現象は、圧電糸１のみで形成された布、あるいは圧電糸２のみで形成された布、あるいはこれらに普通糸や導電糸が同時に編み込まれたものでも同様の説明ができる。

[0071] 但し、以下のような例では電場が形成されない。国際公開第２０１５／１５９８３２号では、複数の圧電糸と導電糸とを用いて編み物または織物とし、これに加わった変位をセンシングするトランスデューサが示されている。上記トランスデューサでは、導電糸が全て検知回路に接続されており、一本の圧電糸に対して対となる導電糸が必ず存在している。この圧電糸に電荷が発生した場合、導電糸から電子が移動して、圧電糸に生じた電荷を即座に中

和する。上記トランスデューサでは、この電子の移動による電流を検知回路が捉えて信号として出力する。したがって、上記トランスデューサでは、発生した電位が即座にキャンセルされるため、圧電糸と導電糸との間、および圧電糸と圧電糸との間には強い電場が形成されることがない。

[0072] 上述したように、従来から、電場により菌の増殖を抑制することができる旨が知られている。そのため、布１００は、自身が発生する電場とその強度の変化によって、抗菌効果を発揮すると考えられる。または、その電流や電圧の作用により生じるラジカル種等により、抗菌または殺菌効果を発揮する。また、布１００は、自身を構成する圧電糸１および圧電糸２によって、単体で電場を生じるため、不織部材１０４に移ってくる菌に対して抗菌作用・抗カビ作用を発揮する。

[0073] 上述したように、圧電糸１は、外力が係った場合に、負の電荷を生じる。圧電糸２は、外力が係った場合に、正の電荷を生じる。そのため、圧電糸１は、正の電荷を有する物質（例えば花粉等の粒子）を吸着する性質を有し、圧電糸２は、負の電荷を有する物質（例えば黄砂等の有害物質等）を吸着する。したがって、圧電糸１または圧電糸２を備えた布１００は、花粉または黄砂等の微粒子を吸着することができる。

[0074] また、本発明における塊を構成する布は、次のような構成であってもよい。図１２（Ａ）は、第４の実施形態に係る別の布１００Ａの平面概略図であり、図１２（Ｂ）は、各糸の間で生じる電場を示す図である。

[0075] 図１２（Ｂ）に示すように、布１００Ａは、圧電糸１、圧電糸２、および普通糸３が、交差して配置されている。このような構成でも、圧電糸１および圧電糸２が交差する位置において電場が生じ易い。

[0076] なお、本実施形態では、塊２４が、布１００を球状に丸めたものである例を示したが、この構成のみに限定されるものではない。本発明における塊は、例えば、単純に布１００を細かく裁断しただけの布切れでもよく、球状である必要はない。

[0077] また、本実施形態では、布１００で塊２４が構成される例を示したが、こ

れに限定されるものではない。本発明の塊を構成する布は、例えば、圧電繊維を織らずに絡み合わせてシート状にした不織布であってもよい。

[0078] なお、多くの菌は、負の電荷を有する。そのため、圧電糸２は、外力が加わったときに発生する正の電荷により、多くの菌を吸着することができる。また、圧電糸２のみを織り込んだ布を、本発明における塊に使用することで、負の電荷を有する菌を不活化することもできる。

[0079] なお、本実施形態では、布１００が、同じポリ乳酸（例えばＰＬＬＡ）からなるＳ糸とＺ糸とを組み合わせてなる例を示したが、例えばＰＬＬＡからなるＳ糸と、ＰＤＬＡからなるＳ糸を組み合わせる場合にも、同じ効果を発揮する。また、ＰＬＬＡからなるＺ糸と、ＰＤＬＡからなるＺ糸を組み合わせる場合にも、同じ効果を発揮する。

[0080] 《第５の実施形態》

第５の実施形態では、第２・第３・第４の実施形態とは異なる緩衝材の例を示す。

[0081] 図１３は、第５の実施形態に係る不織部材１０５の外観図である。図１４（Ａ）は、塊２５Ａを構成する圧電糸１の外観図であり、図１４（Ｂ）は、塊２５Ｂを構成する圧電糸１の外観図である。

[0082] 不織部材１０５は、圧電体を含む塊２５Ａと、圧電体を含む塊２５Ｂと、を備える。本実施形態に係る不織部材１０５は、例えば包装資材用の緩衝材（ペレット）である。

[0083] 塊２５Ａは、図１４（Ａ）に示す圧電糸１を球状に丸めたものである。塊２５Ｂは、図１４（Ｂ）に示す圧電糸２を球状に丸めたものである。圧電糸１および圧電糸２は、第２の実施形態で示したものと同じである。

[0084] 圧電糸１は、外力が係ると（軸方向に引っ張られると）、表面に負の電荷が生じる。また、圧電糸２は、外力が係ると（軸方向に引っ張られると）、表面に正の電荷が生じる。そのため、これら糸に外力が加えられた場合、正の電荷を発生する塊２５Ｂ（圧電糸２）と負の電荷を発生する塊２５Ａ（圧電糸１）との間に、電場が生じる。上述したように、圧電糸１と圧電糸２と

が近接する部分の電場は、同電位になろうとし、圧電糸１から圧電糸２に向かうような電場が主に形成される。すなわち、不織部材１０５は、自身を構成する塊２５Ａ（圧電糸１）および塊２５Ｂ（圧電糸２）によって、電場を生じさせる。そのため、不織部材１０５に移ってくる菌に対して抗菌作用・抗カビ作用を発揮する。

[0085] なお、本実施形態では、圧電糸１を球状に丸めた塊２５Ａと、圧電糸２を球状に丸めた塊２５Ｂと、を備える不織部材１０５を示したが、この構成に限定されるものではない。本発明における塊は、例えば、圧電糸１と圧電糸２とを互いに絡ませて球状にしたものでもよい。また、不織部材は、単純に圧電糸１および圧電糸２を短く切っただけの糸屑でもよく、球状である必要はない。また、不織部材は、圧電糸１および圧電糸２を単純に短く切った糸屑と、第５の実施形態で示した布１００を細かく裁断した布切れと、の混合物であってもよい。また、圧電糸の替わりに、第１の実施形態で示した圧電繊維１１（リボン状フィルム）を用いてもよい。

[0086] 《第６の実施形態》

第６の実施形態では、以上の各実施形態とは、塊の形状が異なる不織部材の例を示す。

[0087] 図１５（Ａ）は、第６の実施形態に係る不織部材１０６の外観図であり、図１５（Ｂ）は、図１５（Ａ）におけるＤＰ２部分の拡大図である。

[0088] 不織部材１０６は、圧電体を含む塊２６を備える。塊２６は、圧電繊維１１と、樹脂繊維１３と、で構成される。塊２６は、図１５（Ｂ）に示すように、圧電繊維１１および樹脂繊維１３を互いに絡ませて固めた緩衝材である。圧電繊維１１は、第１の実施形態で示したものと同じである。樹脂繊維１３は、例えばポリエステル製の繊維である。本実施形態に係る不織部材１０６は、例えばベッド用のマットレス材である。

[0089] 不織部材１０６は、外力が加えられたときに、自身を構成する圧電繊維１１によって、人体との間に電場を生じさせる。そのため、不織部材１０６に移ってくる菌に対して抗菌作用・抗カビ作用を発揮する。特にベッド用のマ

ットレスは、就寝時等の人体の動きによって、必ず伸縮が生じるため、圧電繊維１１は、高頻度で電荷を発生する。また、ベッド用のマットレスは、汗などの水分に触れ、菌の増殖の温床となるが、不織部材１０６は、菌の増殖を抑制できるため、抗菌対策・抗カビ対策・防臭対策用途として顕著な効果を生じる。

[0090] また、上記マットレスを備えるベッドに人間が横たわると、不織部材１０６は、人の皮膚に近接して配置されるため、不織部材１０６に外力が係ることで、人の皮膚と不織部材１０６との間に電場が発生する。したがって、ベッドに人間が横たわった場合に、人の皮膚と不織部材１０６との間に電場が発生するため、人間と不織部材１０６との間に位置する物（例えば、シーツ等）に対しても抗菌効果・防カビ効果が発揮される。

[0091] なお、本実施形態では、圧電繊維と樹脂繊維とを絡ませて固めた構成された塊の例を示したが、本発明の塊は、この構成に限定されるものではない。本発明における塊は、圧電糸と、樹脂繊維と、を絡ませて固めて構成してもよい。また、本発明における塊は、圧電繊維（または、圧電糸）を発泡材に混ぜて構成してもよい。

[0092] 《第７の実施形態》

第７の実施形態では、これまでの実施形態で示した糸とは異なる例を示す。

[0093] 図１６（Ａ）は、圧電糸３１の構成を示す一部分解図であり、図１６（Ｂ）は、圧電糸３２の構成を示す一部分解図である。

[0094] 圧電糸３１は、Ｓ糸である圧電カバリング糸１Ａの上にさらに圧電フィルム１０が巻かれてなる。圧電糸３２は、Ｚ糸である圧電カバリング糸２Ａの上にさらに圧電フィルム１０が巻かれてなる。

[0095] 図１６（Ａ）に示すように、圧電糸３１は、圧電カバリング糸１Ａに対して圧電フィルム１０が左旋回してカバーされた左旋回糸（Ｓ糸）である。延伸方向９００は、圧電糸３１の軸方向に対して、左４５度に傾いた状態となる。延伸方向９００は、圧電カバリング糸１Ａの延伸方向９００Ａと一致し

ている。

[0096] 圧電糸３１が軸方向に引っ張られると（外力が係ると）、圧電カバリング糸１Ａの表面には負の電荷が生じる。一方、圧電カバリング糸１Ａの表面に対向する圧電フィルム１０の裏面には、正の電荷が生じる。これら圧電カバリング糸１Ａの表面と圧電フィルム１０の裏面とが完全に密着したとき、この部分は同電位となる。しかし、糸の伸縮等により偶発的に生じた隙間等において、電位差が定義されたときにこの隙間に電場が生じる。各所の電位差は、糸同士が複雑に絡み合うことにより形成される電場結合回路、或いは水分等で糸の中に偶発的に形成される電流パスで形成される回路により定義される。回路が形成された時、電場の強度は、電荷を生じる物質間の距離に反比例して大きくなるため、圧電カバリング糸１Ａの表面と、圧電フィルム１０の裏面との間に生じる電場の強度は、極めて高くなる場合がある。すなわち、この構成により、糸自体の抗菌効果または殺菌効果はさらに高まる。なお、圧電糸３１が軸方向に引っ張られると（外力が係ると）、圧電糸３１の表面（圧電フィルム１０の表面）には、負の電荷が生じる。したがって、表面に正の電荷が生じる糸（後述する圧電糸３２）と組み合わせることにより、さらに糸同士の間で電場を生じさせることもできる。

[0097] 一方、図１６（Ｂ）に示すように、圧電糸３２は、圧電カバリング糸２Ａに対して圧電フィルム１０右旋回してカバーされた右旋回糸（Ｚ糸）である。延伸方向９００は、圧電糸３２の軸方向に対して、右４５度に傾いた状態となる。延伸方向９００は、圧電カバリング糸２Ａの延伸方向９００Ａと一致している。

[0098] 圧電糸３２が軸方向に引っ張られると（外力が係ると）、圧電カバリング糸２Ａの表面（圧電フィルム１０の表面）には正の電荷が生じる。一方、圧電カバリング糸２Ａの表面に対向する圧電フィルム１０の裏面には、負の電荷が生じる。これら圧電カバリング糸２Ａの表面と圧電フィルム１０の裏面とが完全に密着したとき、この部分は同電位となる。しかし、糸の伸縮等により偶発的に生じた隙間等において、電位差が定義されたときにこの隙間に

電場が生じる。各所の電位差は、糸同士が複雑に絡み合うことにより形成される電場結合回路、或いは水分等で糸の中に偶発的に形成される電流パスで形成される回路により定義される。回路が形成された時、電場の強度は、電荷を生じる物質間の距離に反比例して大きくなるため、圧電カバリング糸２Ａの表面と、圧電フィルム１０の裏面との間に生じる電場の強度は、極めて高くなる場合がある。すなわち、この構成により、圧電糸３１の場合と同様に、糸自体の抗菌効果または殺菌効果はさらに高まる。なお、圧電糸３２が軸方向に引っ張られると（外力が係ると）、圧電糸３２の表面（圧電フィルム１０の表面）には、正の電荷が生じる。したがって、圧電糸３１のように表面に負の電荷が生じる糸と組み合わせることにより、糸同士の間で電場を生じさせることもできる。

[0099] また、本発明における糸は、次に示すような構成であってもよい。図１７（Ａ）は、圧電糸３３の構成を示す一部分解図であり、図１７（Ｂ）は、圧電糸３４の構成を示す一部分解図である。

[0100] 圧電糸３３は、圧電カバリング糸１Ａの上に圧電フィルム１０が巻かれてなる。圧電糸３４は、圧電カバリング糸２Ａに圧電フィルム１０が巻かれてなる。

[0101] 図１７（Ａ）に示すように、圧電糸３３は、圧電カバリング糸１Ａに対して圧電フィルム１０が右旋回してカバーされた右旋回糸（Ｚ糸）である。延伸方向９００は、圧電糸３３の軸方向に対して、右４５度に傾いた状態となる。延伸方向９００は、圧電カバリング糸１Ａの延伸方向９００Ａと異なっている。

[0102] また、図１７（Ｂ）に示すように、圧電糸３４は、圧電カバリング糸２Ａに対して圧電フィルム１０が左旋回してカバーされた左旋回糸（Ｓ糸）である。延伸方向９００は、圧電糸３４の軸方向に対して、左４５度に傾いた状態となる。延伸方向９００は、圧電カバリング糸２Ａの延伸方向９００Ａと異なっている。

[0103] 図１８は、圧電糸３３における圧電フィルム１０の隙間を誇張して示した

図である。圧電糸３３は、圧電フィルム１０をカバリング糸に巻く場合、ある程度の隙間Ｄが生じる。この隙間Ｄにより、圧電糸３３が軸方向に引っ張られた場合、圧電カバリング糸１Ａの表面と、圧電フィルム１０の表面との間に、電場が生じる。したがって、この構成により、糸自体の抗菌作用・抗カビ作用はさらに高まる。圧電糸３４も同様である。

[0104] なお、圧電糸３３において、圧電カバリング糸１Ａまたは圧電フィルム１０のいずれか一方にＰＤＬＡを用いた場合、圧電カバリング糸１Ａの表面に生じる電荷と圧電フィルム１０の裏面に生じる電荷の極性が異なるため、圧電糸３１と同様の構成となり、圧電カバリング糸１Ａの表面と、圧電フィルム１０の裏面との間に強い電場が生じる。圧電糸３４において、圧電カバリング糸２Ａまたは圧電フィルム１０のいずれか一方にＰＤＬＡを用いた場合も同様である。

[0105] さらに、本発明における糸は、次に示すような構成であってもよい。図１９は、圧電糸３５の構成を示す一部分解図である。

[0106] 圧電糸３５は、圧電糸１および圧電糸２が互いに左旋回して撚られた糸（Ｓ糸）である。圧電糸３５は、表面に負の電荷を生じる圧電糸１と、表面に正の電荷を生じる圧電糸２とが交差してなるため、糸単体で電場を生じさせることができる。上述したように、圧電糸１の表面と圧電糸２の表面とにそれぞれ生じた電位は、圧電糸１の表面と圧電糸２の表面とが近接する部分で同電位になろうとする。それに応じて、糸の内部の電位が変化して、糸の表面と内部との電位差を保とうとする。それぞれの糸において、糸の内部と表面との間に形成される電場が空気中に漏れ出て、結合し、圧電糸１と圧電糸２とが近接する部分には強い電場が形成される。撚糸の構造は複雑であり、圧電糸１と圧電糸２とが近接する部分は一様ではない。また、圧電糸１および圧電糸２に張力が加わると、圧電糸１と圧電糸２とが近接する部分も変化する。これにより、それぞれの部分での電場の強度には変化があり、対称形が崩された電場回路が生じることとなる。なお、圧電糸１および圧電糸２が互いに右旋回して撚られた糸（Ｚ糸）も、表面に負の電荷を生じる圧電糸１

と、表面に正の電荷を生じる圧電糸２とが交差してなるため、糸単体で電場を生じさせることができる。圧電糸１の撚り数、圧電糸２の撚り数、またはこれらの糸を撚り合わせた圧電にと３５の撚り数は、抗菌効果を鑑みて決定される。これまでに示してきた応用例の全ては、圧電糸３５を用いて構成することができる。なお、圧電糸１および圧電糸２が互いに右旋回して撚られた糸（Ｚ糸）も、表面に負の電荷を生じる圧電糸１と、表面に正の電荷を生じる圧電糸２とが交差してなるため、糸単体で電場を生じさせることができる。

[0107] また、他にも、Ｓ糸（またはＺ糸）の側面に普通糸を撚り、さらに側面にＺ糸（またはＳ糸）を撚った、３重のカバリング糸であっても、糸単体で電場を生じさせることができる。

[0108] また、本発明における糸は、図２０に示す圧電糸３６のように、普通糸の表面に右旋回させる圧電糸１と左旋回させる圧電糸２とを同時に構成する組紐からなる糸（第３の糸）であってもよい。図２０は、圧電糸３６の構成を示す図である。このような構成であっても、図２０に示すように、圧電糸１と圧電糸２が交差する位置において電場が生じるため、糸単体で電場を生じさせることができる。

[0109] なお、表面に負の電荷を生じる糸としては、ＰＬＬＡを用いたＳ糸の他にも、ＰＤＬＡを用いたＺ糸も考えられる。また、表面に正の電荷を生じる糸としては、ＰＬＬＡを用いたＺ糸の他にも、ＰＤＬＡを用いたＳ糸も考えられる。したがって、例えば、図１４に示した構成において、ＰＬＬＡを用いたＳ糸と、ＰＤＬＡを用いたＺ糸を互いに左旋回して撚られた糸（Ｓ糸）または右旋回して撚られた糸（Ｚ糸）からなる圧電糸も、糸単体で電場を生じさせることができる。

[0110] 次に、圧電体からなる糸の抗菌効果を説明する。本発明の発明者は、圧電体からなる糸が織り込まれた布の菌抑制効果を評価するため、以下の（１）（２）に示す定量試験を行った。

[0111] （１）圧電体からなる糸が織り込まれた布の抗菌性評価

ａ）試験方法　　：　菌液吸収法（JIS L1902）

ｂ）試験菌　　：　黄色ブドウ球菌（Staphylococcus aureus NBRC12732）

ｃ）接種菌液濃度：　1.4×10^{5}（CFU/mL）

ｄ）標準布　　：綿糸で織られた布、および綿糸で編まれた布

ｅ）試験試料（抗菌加工試料）：　Ｓ糸（圧電糸１）とＺ糸（圧電糸２）とを左旋回して撚られたＳ糸（圧電糸３５）で編まれた布。

[0112] ［計算式］

・増殖値　　：　Ｇ＝Ｍｂ－Ｍａ

・抗菌活性値：　Ａ＝（Ｍｂ－Ｍａ）－（Ｍｃ－Ｍｏ）

通常の抗菌加工製品は、抗菌活性値Ａ≧２．０～２．２とされる。

[0113] ・Ｍａ　：試験菌接種直後における標準布の３検体の生菌数（またはＡＴＰ量）の算術平均常用対数

・Ｍｂ　：１８～２４時間培養後における標準布の３検体の生菌数（またはＡＴＰ量）の算術平均常用対数

・Ｍｏ　：試験菌接種直後における試験試料（抗菌加工試料）の３検体の生菌数（またはＡＴＰ量）の算術平均常用対数

・Ｍｃ　：１８～２４時間培養後における試験試料（抗菌加工試料）の３検体の生菌数（またはＡＴＰ量）の算術平均常用対数

[0114] [表1]

試料	生菌数算術平均常用対数		増殖値 G	抗菌活性値 A
①標準布（綿、織り）	接種直後	Ma = 4.35		
	18 時間培養後	Mb = 6.83	2.5	
②標準布（綿、編み）	接種直後	Mo = 4.42		標準布を基準
	（静置）18 時間培養後	Mc = 7.45	3.0	-0.5
	（振動）18 時間培養後	Mc = 6.39	2.0	0.5
③試験試料（S 糸と Z 糸とを S 撚りした糸で編まれた布）	接種直後	Mo = 4.43		②を基準
	（静置）18 時間培養後	Mc = 5.80	1.4	1.6
	（振動）18 時間培養後	Mc = 1.30	-3.1	5.1

[0115] 表１から明らかなように、試験試料（圧電体からなる糸が織り込まれた布）は、細菌に対して、標準布に比べて高い抗菌作用を有する。また、試験試

料を静置した状態に比べて、試験試料を振動させているほうが、抗菌作用が高いことが分かる。特に、試験試料を振動させて電場が生じている場合には、試験菌（細菌）接種から１８時間後に正菌がほとんど観測されず、高い抗菌作用を発揮する。

[0116] （２）圧電体からなる糸が織り込まれた布の抗カビ性評価

ａ）試験方法　：　抗かび性定量試験法（一般社団法人繊維評価技術評議会が定める方法）

ｂ）試験菌　：　クロコウジカビ（Aspergillus niger NBRC105649）

ｃ）接種菌液濃度：　1.1×10^{5}（CFU/mL）

ｄ）標準布　：綿糸で織られた布、および綿糸で編まれた布

ｅ）試験試料（抗菌加工試料）：　Ｓ糸（圧電糸１）とＺ糸（圧電糸２）とを左旋回して撚られたＳ糸（圧電糸３５）で編まれた布。

[0117] ［計算式］

・発育値　：　Ｆ＝Ｆｂ－Ｆａ

・抗かび活性値：　ＦＳ＝（Ｆｂ－Ｆａ）－（Ｆｃ－Ｆｏ）

・Ｆａ　：試験菌接種直後における標準布の３検体の生菌数（またはＡＴＰ量）の算術平均常用対数

・Ｆｂ　：４２時間培養後における標準布の３検体の生菌数（またはＡＴＰ量）の算術平均常用対数

・Ｆｏ　：試験菌接種直後における試験試料（抗菌加工試料）の３検体の生菌数（またはＡＴＰ量）の算術平均常用対数

・Ｆｃ　：４２時間培養後における試験試料（抗菌加工試料）の３検体の生菌数（またはＡＴＰ量）の算術平均常用対数

[0118]

[表2]

試料	生菌数算術平均常用対数		発育値 F	抗かび活性値 FS
①標準布（綿、織り）	接種直後	Fa = -11.79		
	42 時間培養後	Fb = -9.50	2.3	
②標準布（綿、編み）	接種直後	Fo = -11.69		標準布を基準
	（静置）42 時間培養後	Fc = -9.39	2.3	0.0
	（振動）42 時間培養後	Fc = -10.47	1.2	1.1
③試験試料	接種直後	Fo = -11.79		②を基準
（S 糸と Z 糸とを S 撚りした糸で編まれた布）	（静置）42 時間培養後	Fc = -10.15	1.5	0.7
	（振動）42 時間培養後	Fc = -12.67	-1.0	2.2

[0119] 表２から明らかなように、試験試料（圧電体からなる糸が織り込まれた布）は、真菌（カビ等）に対しても、標準布に比べて高い抗菌作用を有する。また、試験試料を静置した状態に比べて、試験試料を振動させているほうが、抗カビ作用が高いことが分かる。すなわち、試験試料を振動させて電場を生じさせている場合に、高い抗カビ作用を発揮する。

[0120] 以上の結果から、圧電体からなる糸が織り込まれた布１００は抗菌性および抗カビ性を有することが明らかとなった。

[0121] 最後に、上述の実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではない。当業者にとって変形および変更が適宜可能である。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、特許請求の範囲内と均等の範囲内での実施形態からの変更が含まれる。

符号の説明

[0122] Ｄ…隙間

１，２…圧電糸

１Ａ，２Ａ…圧電カバリング糸

３…普通糸

１０…圧電フィルム

１１…圧電繊維

１２…芯糸

１３…樹脂繊維

２２，２３，２４，２５Ａ，２５Ｂ，２６…塊

３０…綿

３１，３２，３３，３４，３５，３６…圧電糸

４１…発泡材

５０…ストラップ

１００，１００Ａ…布

１０１，１０２，１０３，１０４，１０５，１０６…不織部材

２０１…マスク

２０２…クッション

９００，９００Ａ…延伸方向

９１０Ａ…第１対角線

９１０Ｂ…第２対角線

請求の範囲

[請求項1] 複数の圧電体を備え、

前記圧電体に外力が加えられた時に発生する電荷によって菌の増殖を抑制する、抗菌性不織部材。

[請求項2] 前記複数の圧電体は、圧電性ポリマーである、請求項１に記載の抗菌性不織部材。

[請求項3] 前記圧電性ポリマーは、ポリ乳酸を含む、

請求項２に記載の抗菌性不織部材。

[請求項4] 圧電体を含む塊を備え、

前記圧電体に外力が加えられた時に発生する電荷によって菌の増殖を抑制する、抗菌性不織部材。

[請求項5] 前記塊は、前記圧電体からなるリボン状フィルム、または前記圧電体からなる糸を有する、請求項４に記載の抗菌性不織部材。

[請求項6] 前記塊は、複数の前記リボン状フィルムを有し、

前記複数のリボン状フィルムのうち一のリボン状フィルムの分子配向方向は、他のリボン状フィルムの分子配向方向と異なる、請求項５に記載の抗菌性不織部材。

[請求項7] 前記塊は、複数の前記リボン状フィルム、または複数の前記糸が織り込まれてなる布を一部に有する、請求項５または６に記載の抗菌性不織部材。

[請求項8] 前記塊は、前記複数の糸が織り込まれてなる布を一部に有し、

前記圧電体は、第１の圧電体と、第２の圧電体と、を有し、

前記複数の糸は、前記第１の圧電体からなる第１の糸と、前記第２の圧電体からなる第２の糸と、を有し、

前記布は、前記第１の糸と、前記第２の糸と、が織り込まれてなる布であって、

前記第１の糸は、外力が加えられた時に正の電荷を発生し、

前記第２の糸は、外力が加えられた時に負の電荷を発生する、

請求項７に記載の抗菌性不織部材。

[請求項9] 前記第１の糸と、前記第２の糸と、は、並列して配置されている、

請求項８に記載の抗菌性不織部材。

[請求項10] 前記第１の糸と、前記第２の糸と、は、交差して配置されている、

請求項８または９に記載の抗菌性不織部材。

[請求項11] 前記複数の糸は、前記第１の糸と、前記第２の糸とが、組紐として組まれてなる第３の糸を有する、

請求項８から１０のいずれかに記載の抗菌性不織部材。

[請求項12] 前記圧電体は、圧電性ポリマーである、請求項４から１１のいずれかに記載の抗菌性不織部材。

[請求項13] 前記圧電体は、圧電性ポリマーであり、

前記糸は、前記圧電性ポリマーが撚られてなる、

請求項５から１１のいずれかに記載の抗菌性不織部材。

[請求項14] 前記圧電性ポリマーは、ポリ乳酸を含む、

請求項１２または１３に記載の抗菌性不織部材。

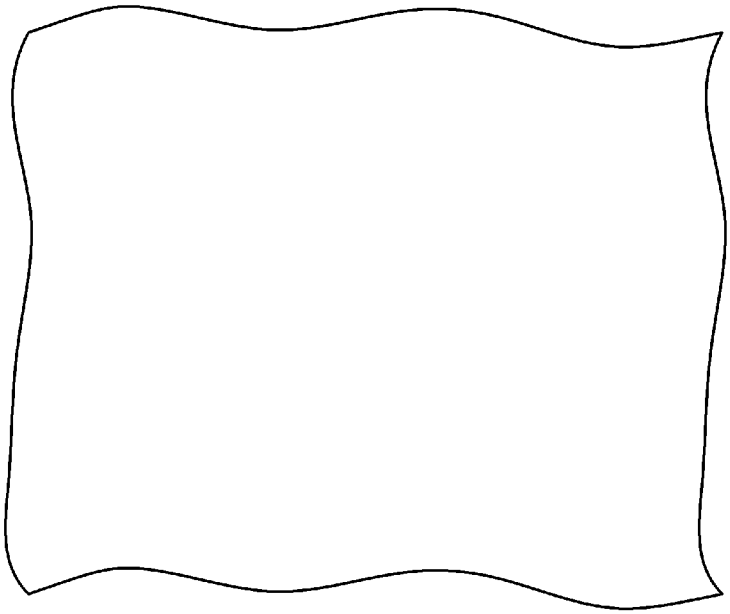
[請求項15] 布状に形成された、請求項１から３のいずれかに記載の抗菌性不織部材によって構成される、抗菌性不織布。

[請求項16] 請求項４から１４のいずれかに記載の抗菌性不織部材によって構成される、抗菌性緩衝材。

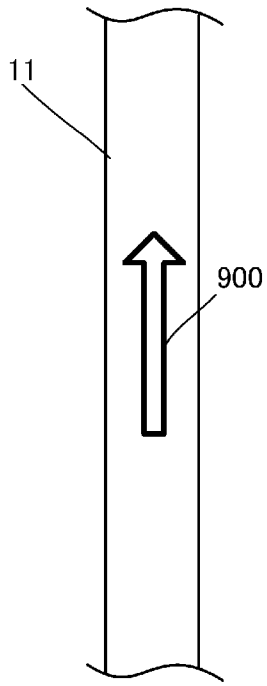
[図1]

図1

(A)



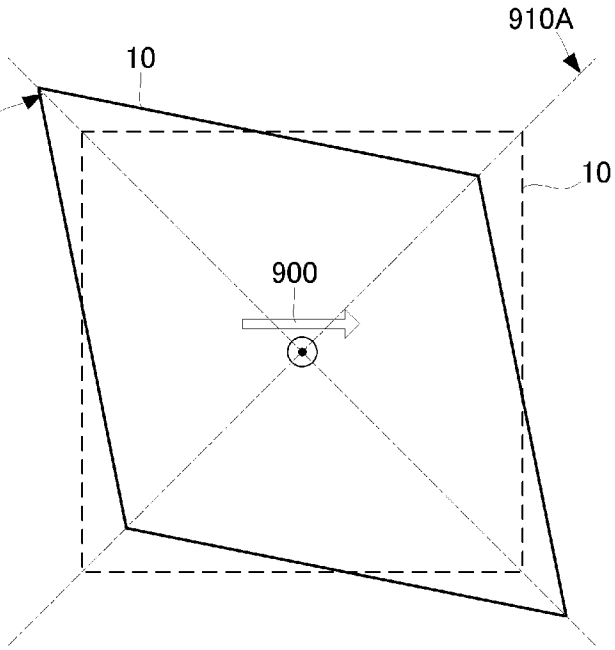
(B)



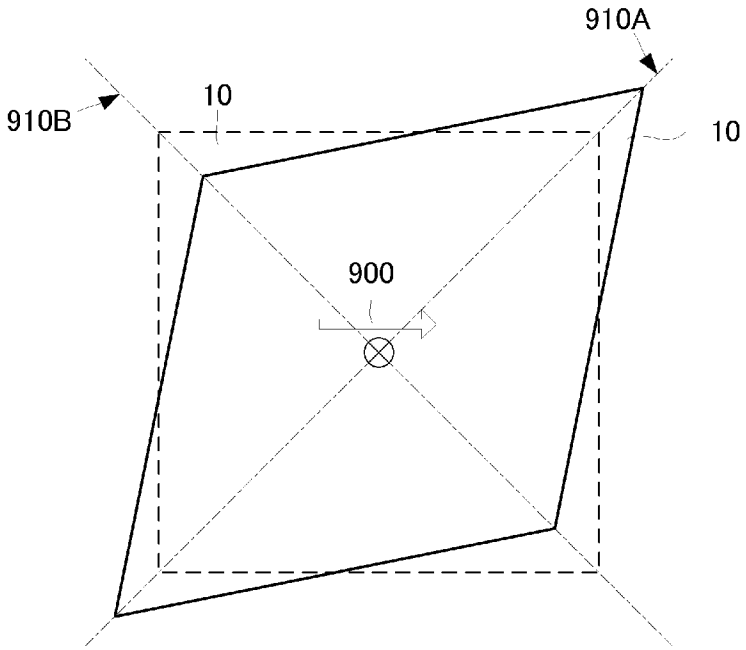
[図2]

図2

(A)

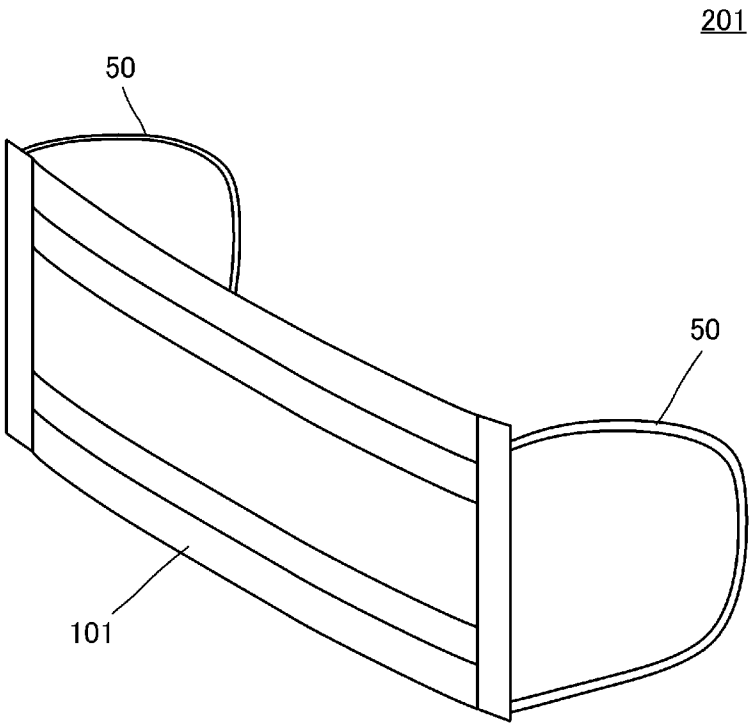


(B)



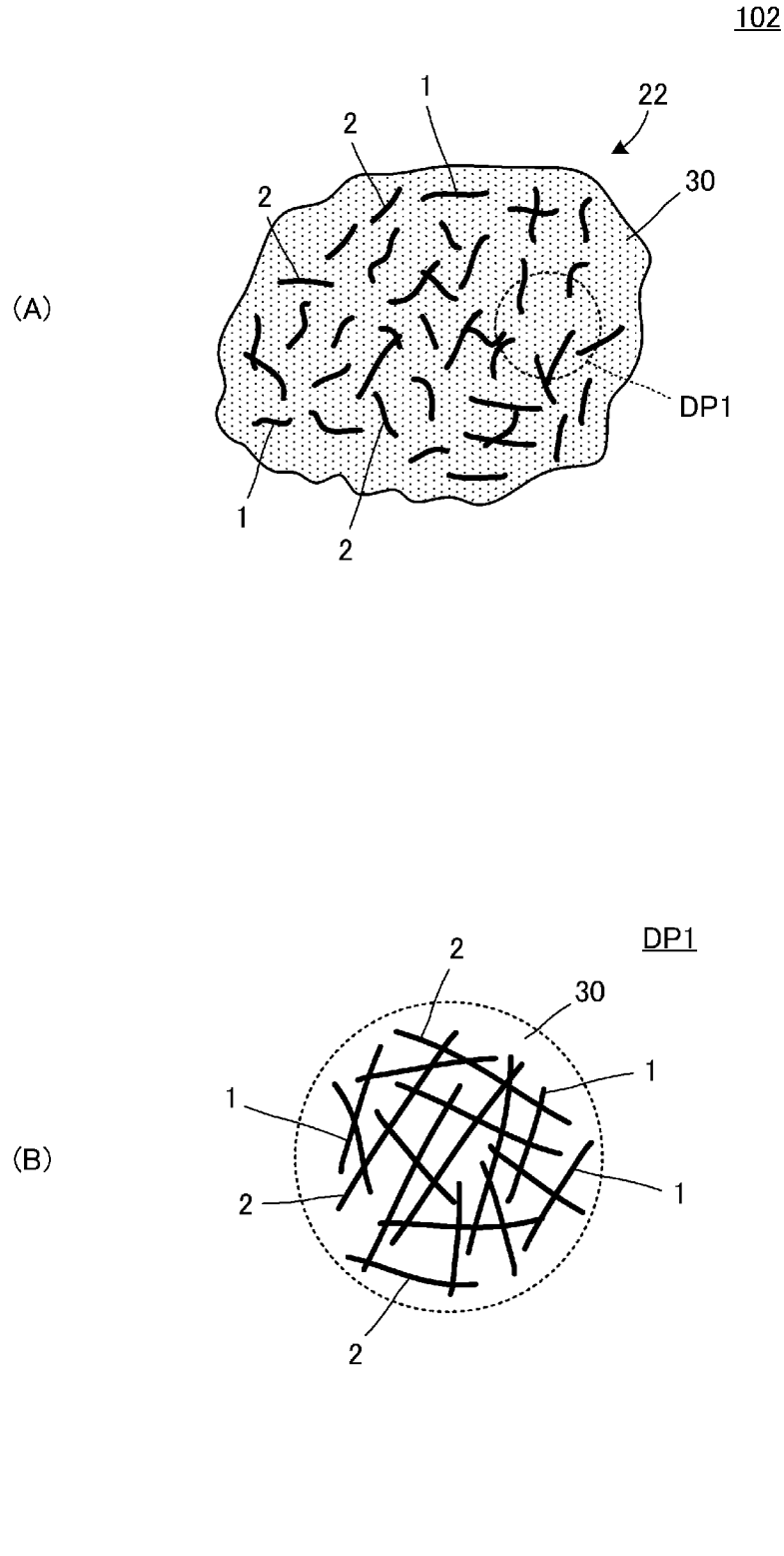
[図3]

図3



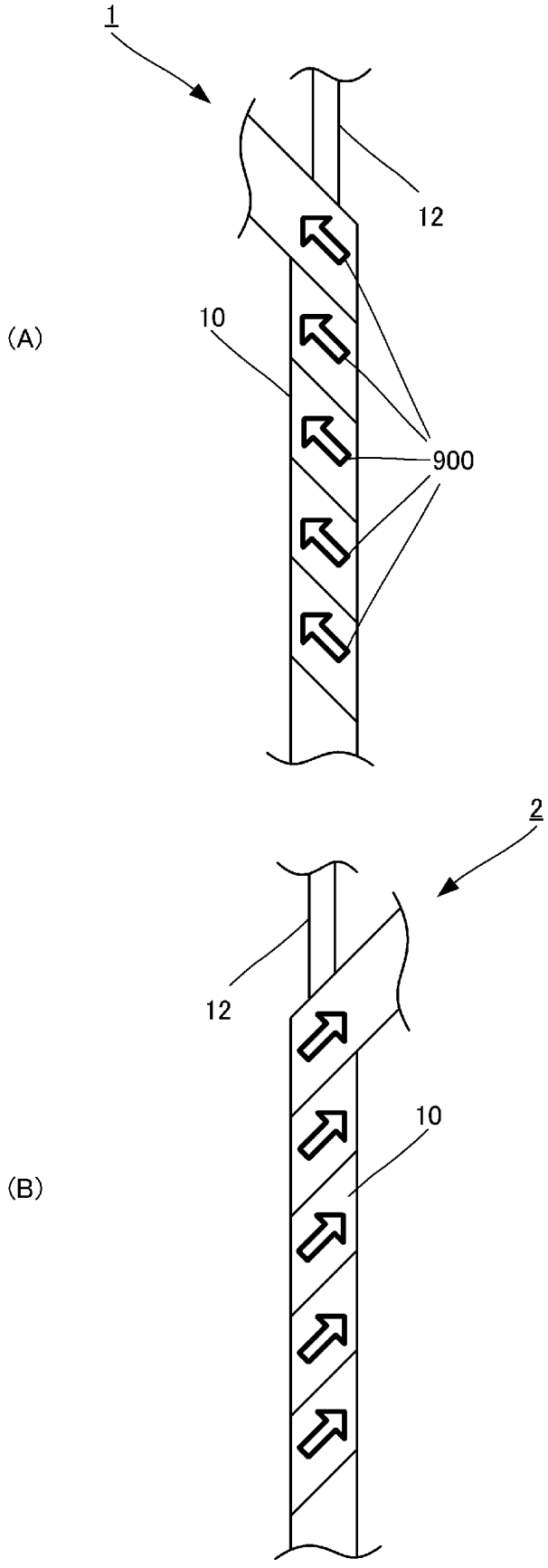
[図4]

図4



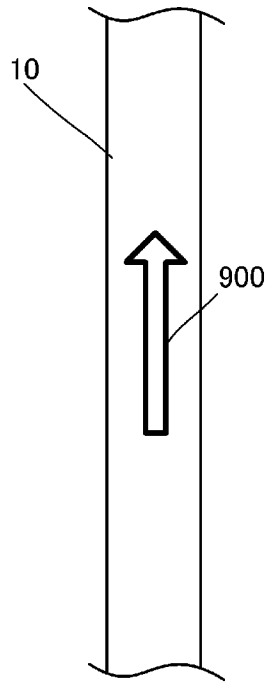
[図5]

図5



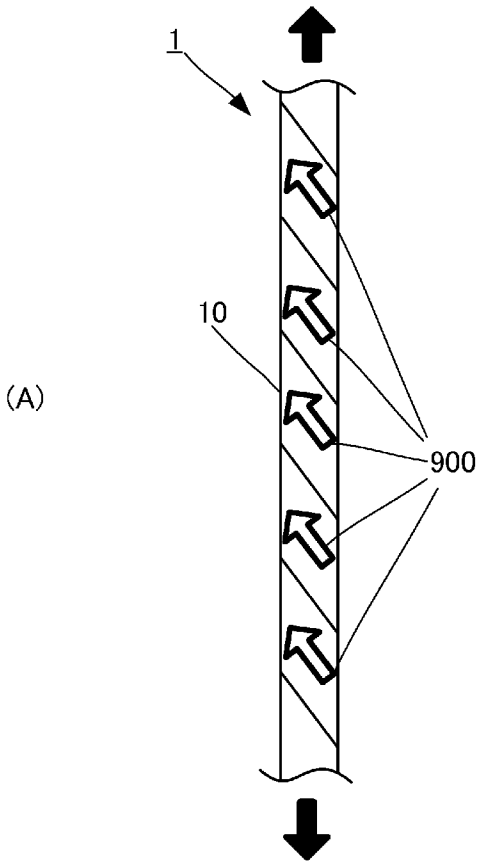
[図6]

図6

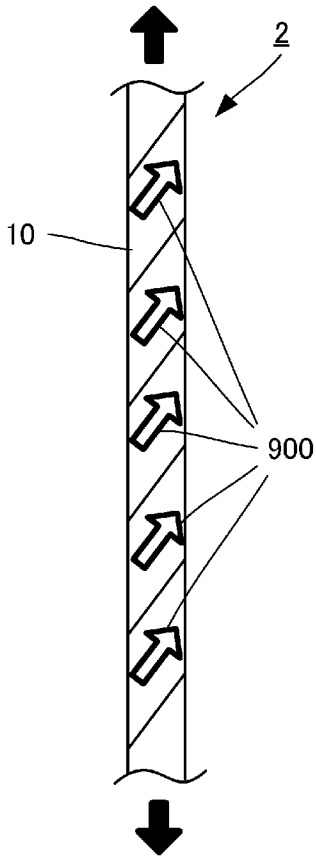


[図7]

図7



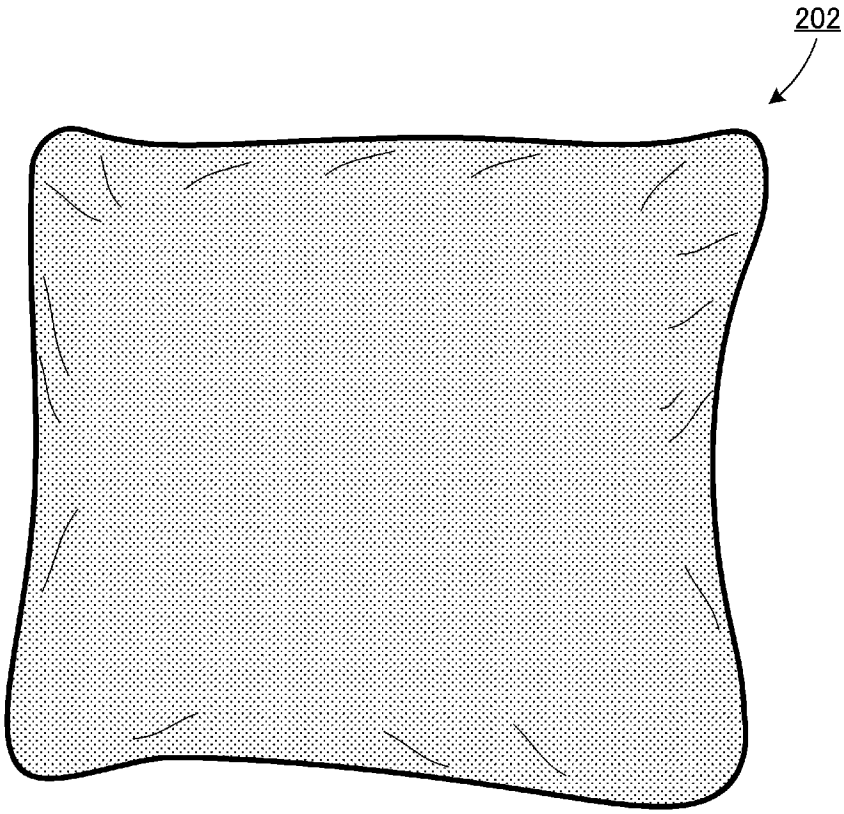
(A)



(B)

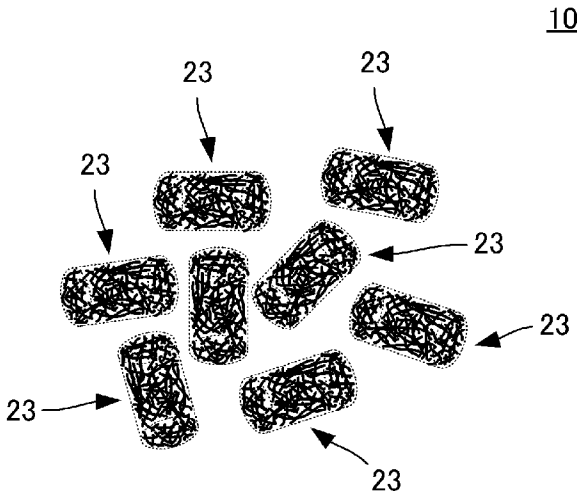
[図8]

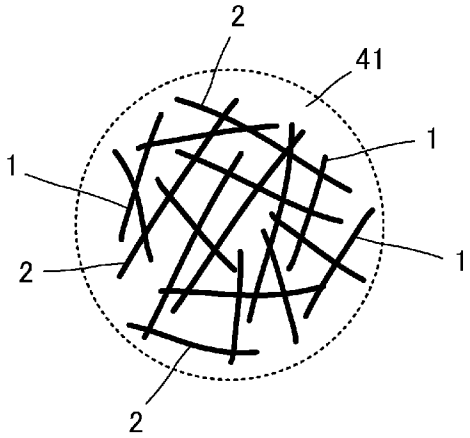
図8



[図9]

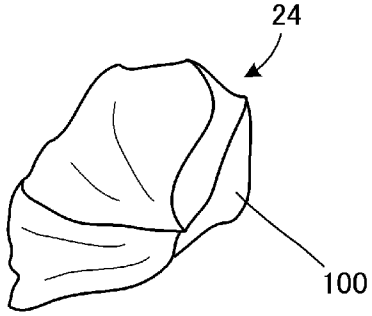
図9





[図10]

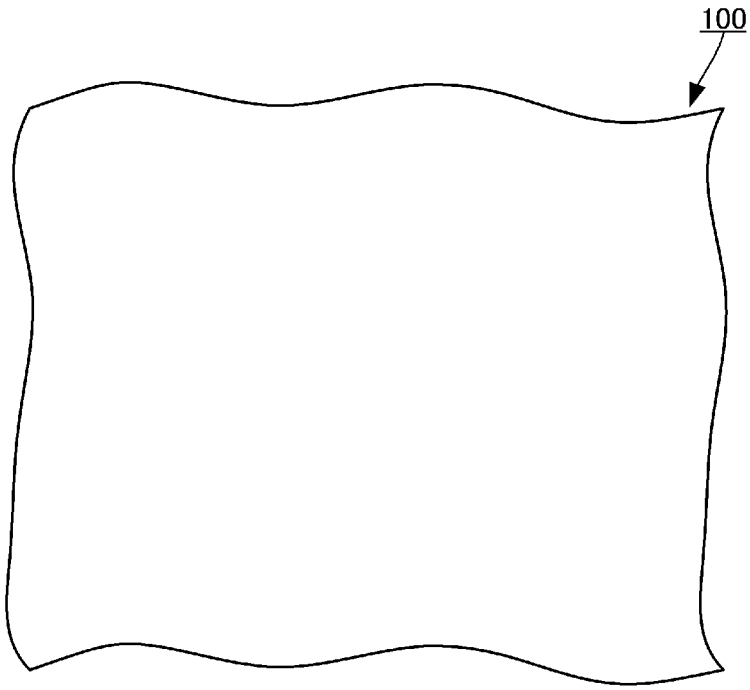
図10



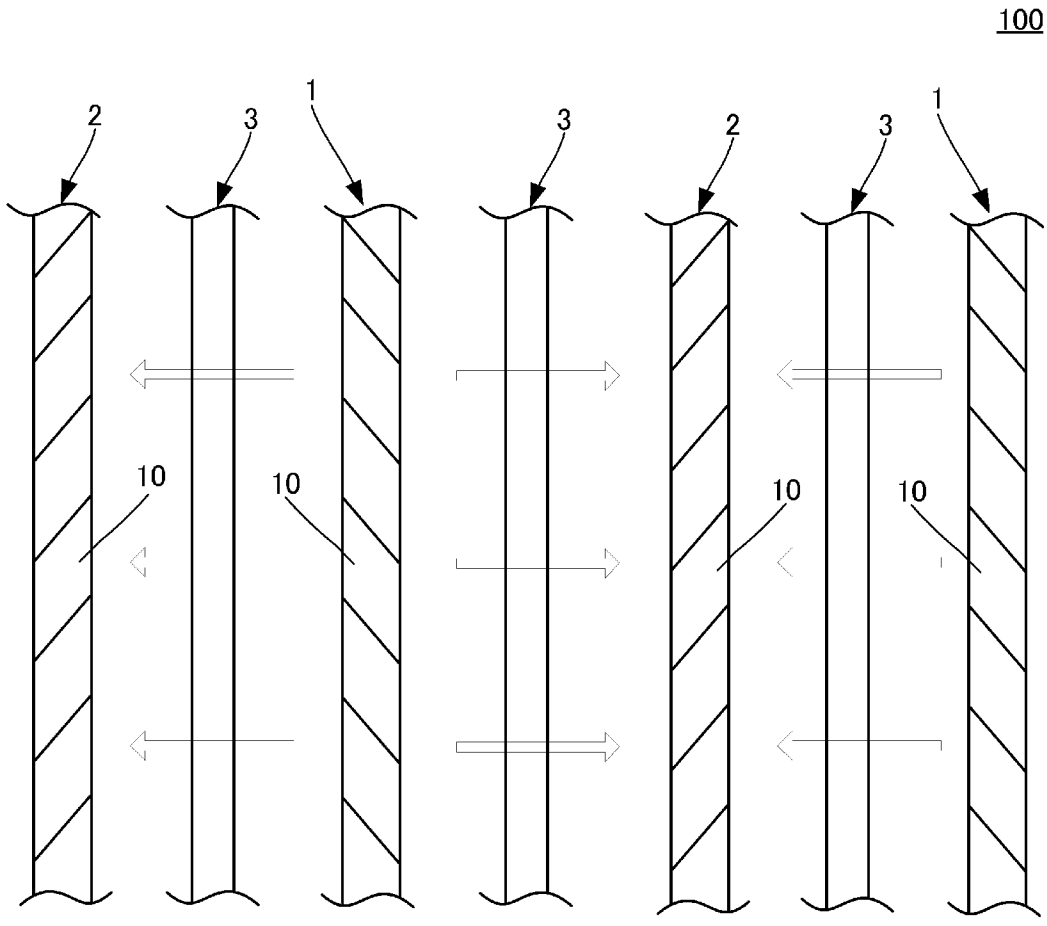
[図11]

図11

(A)



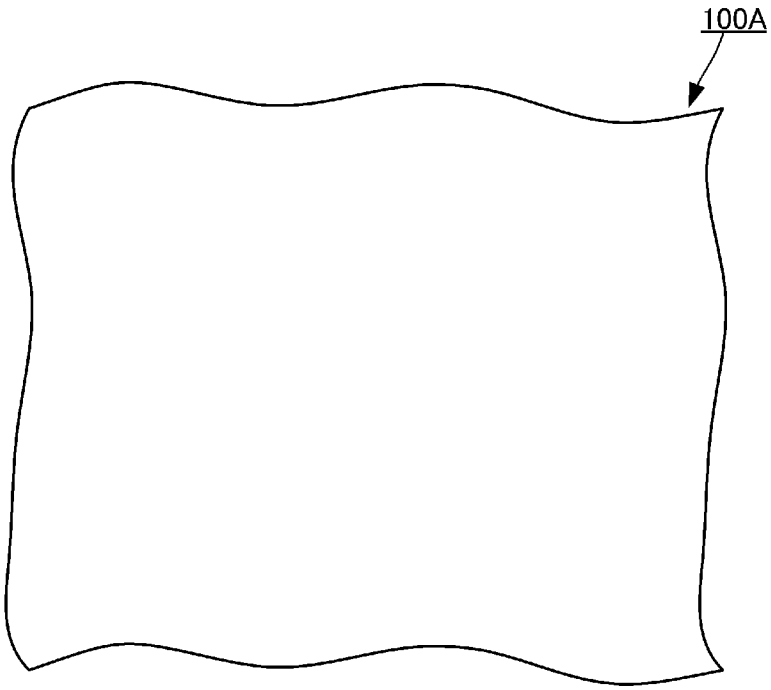
(B)



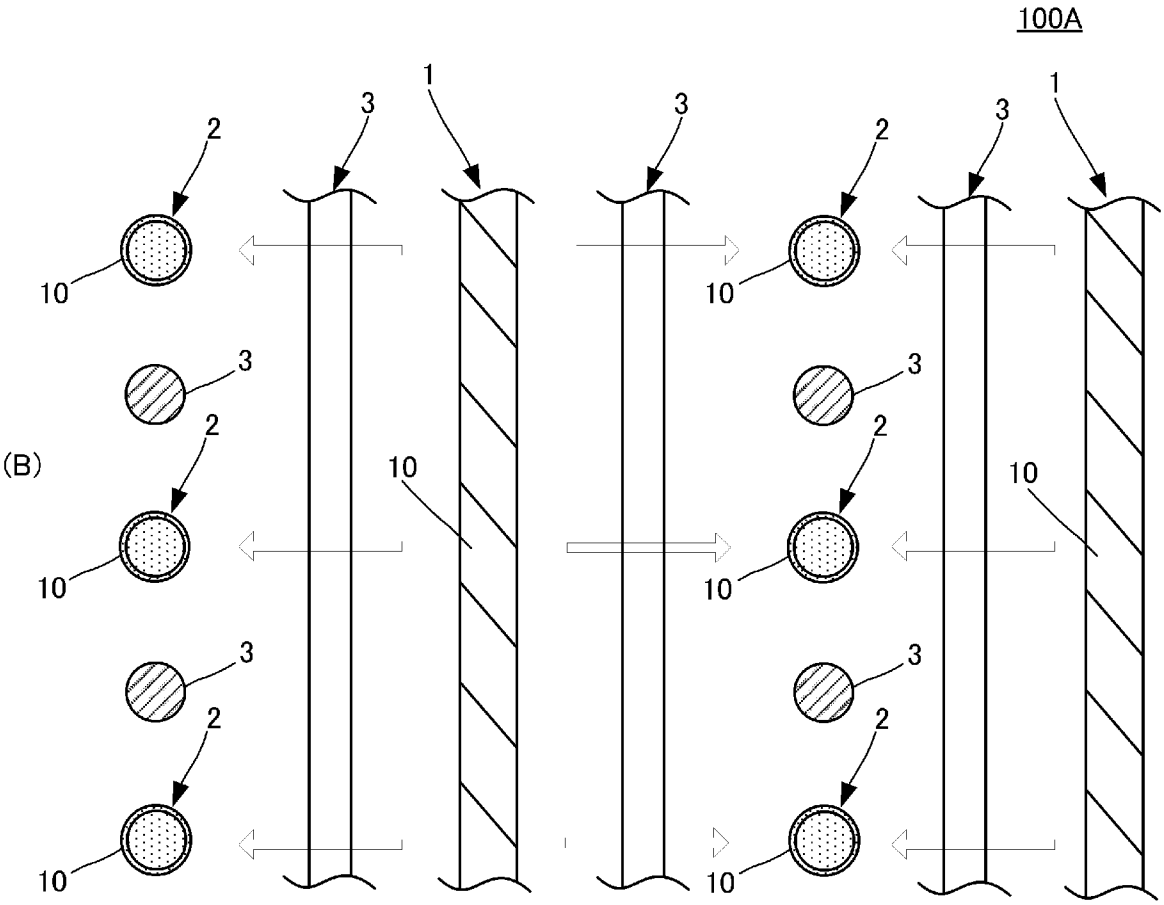
[図12]

図12

(A)

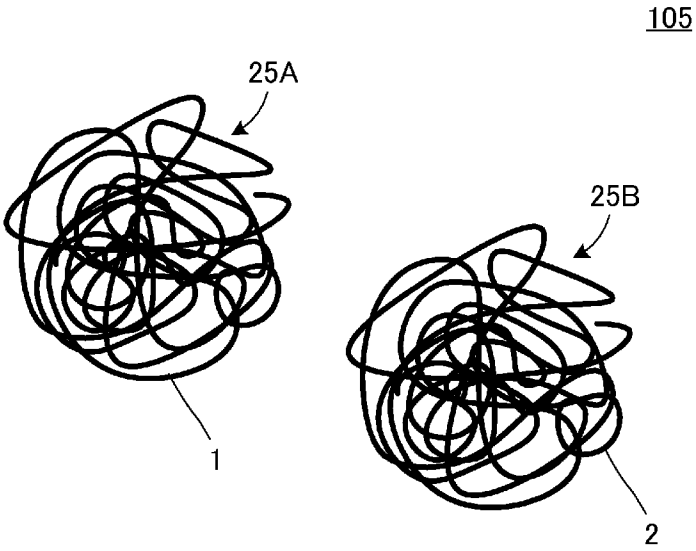


(B)



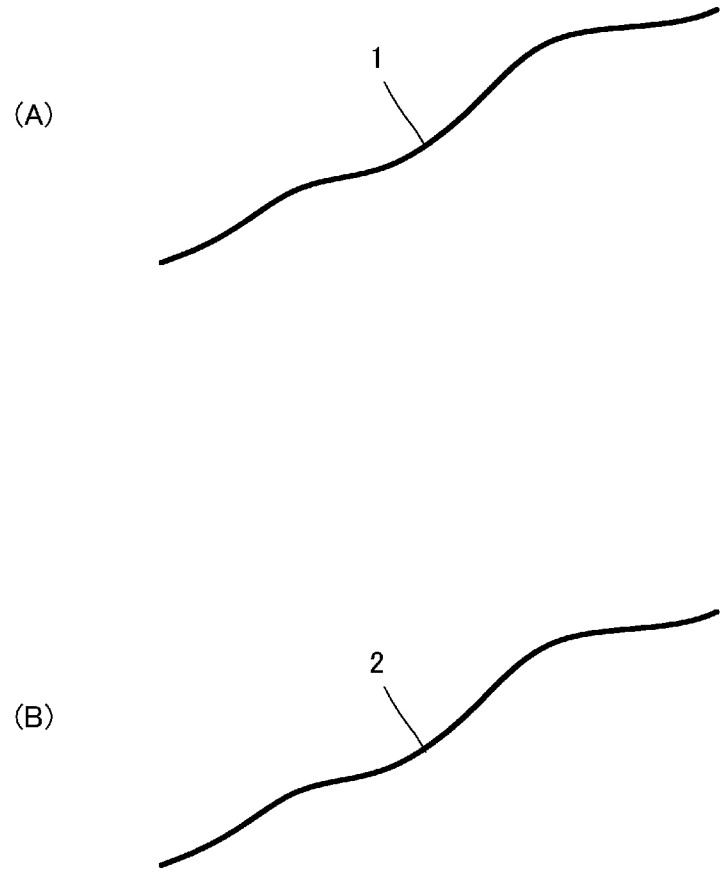
[図13]

図13



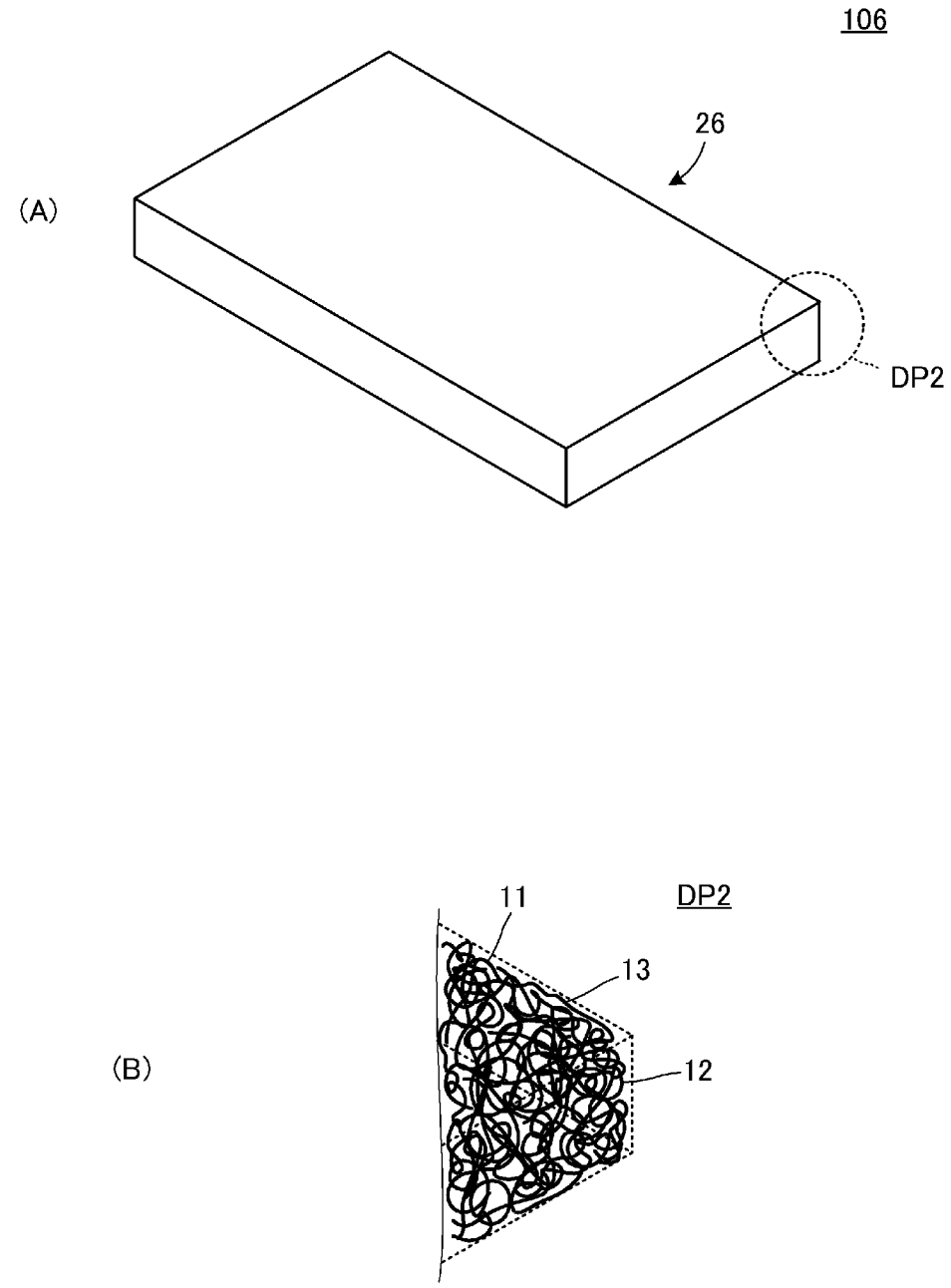
[図14]

図14



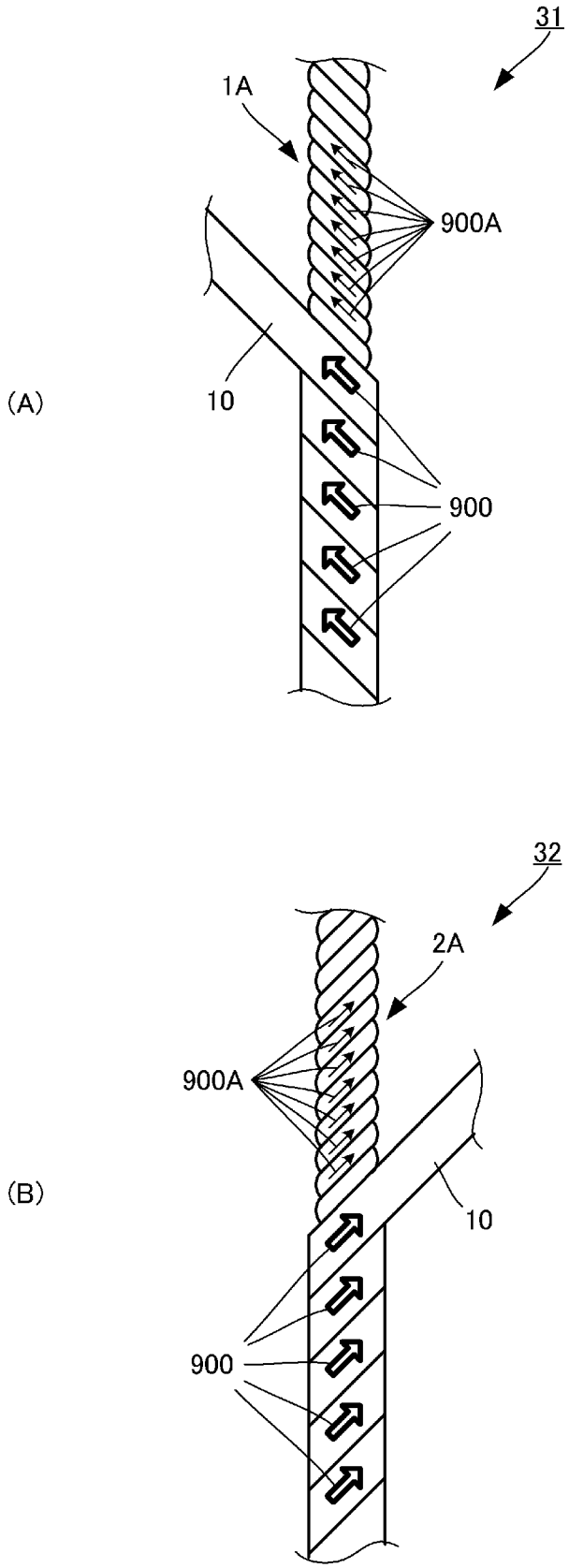
[図15]

図15



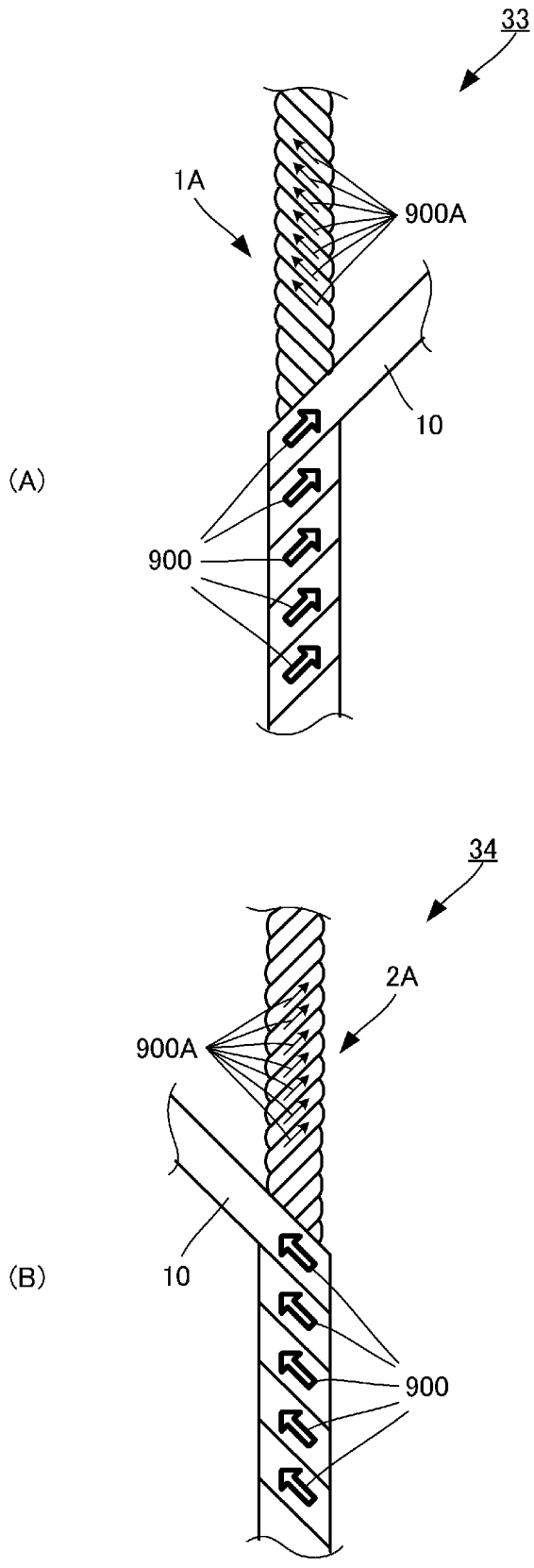
[図16]

図16



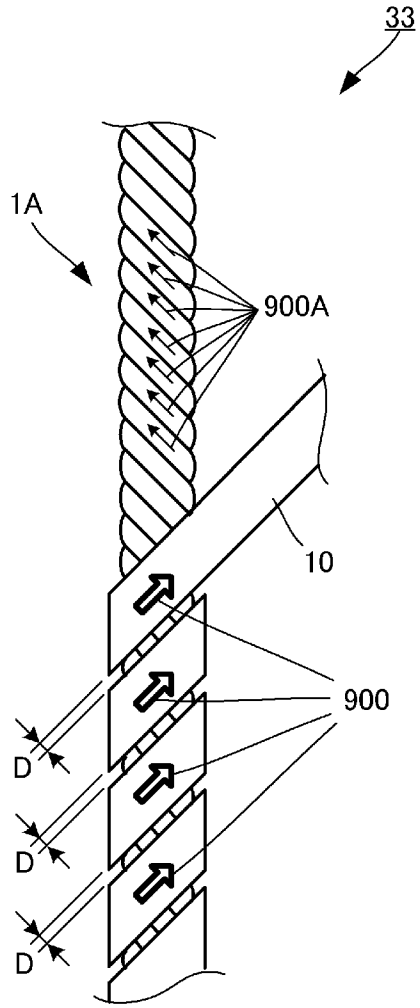
[図17]

図17



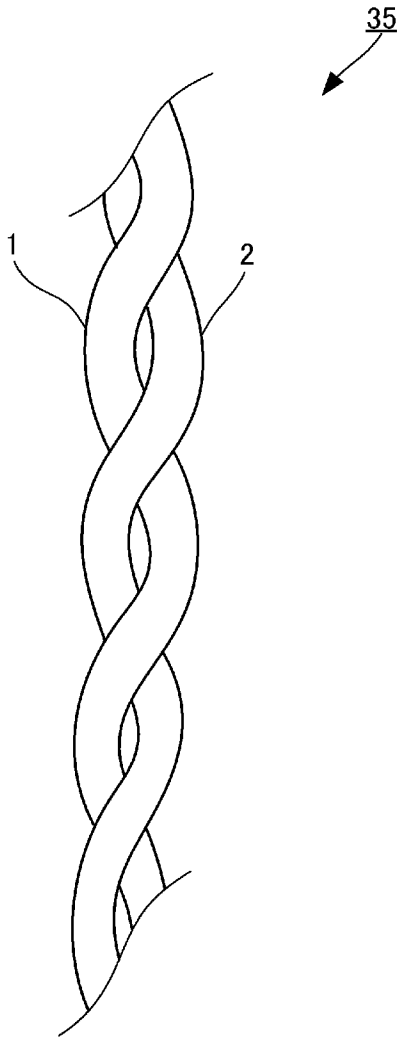
[図18]

図18



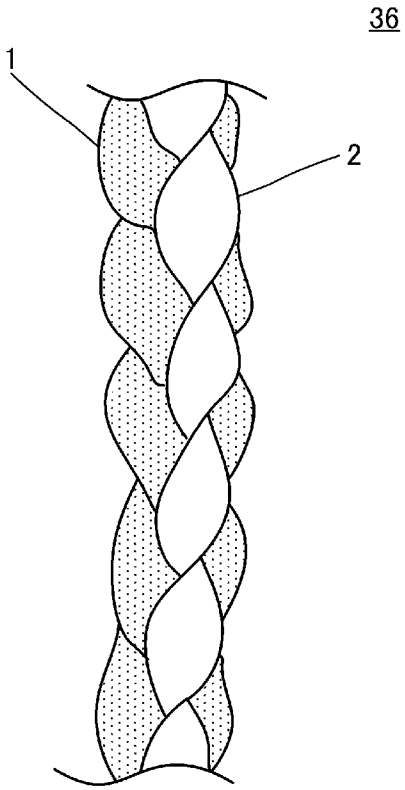
[図19]

図19



[図20]

図20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/038613

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. D04H1/435(2012.01)i, D03D15/00(2006.01)i, D04H1/02(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. D04H1/00-18/04, D03D1/00-27/18, D01F1/00-6/96, D01F9/00-9/04, D02G1/00-3/48, D02J1/00-13/00,

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2008/123345 A1 (NISSHINBO INDUSTRIES, INC.) 16 October 2008, claims, embodiment 1, paragraphs [0047], [0048] & EP 2133451 A1, claims, example 1, paragraphs	1-4, 12, 14, 15
A	[0050], [0051] & JP 2008-274512 A & JP 2013-151783 A & US 2010/0120315 A 1& US 2013/0082424 A1	5-11, 13, 16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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	Date of mailing of the international search report

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/038613

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-242061 A (NIPPON ESTER CO., LTD.) 28 August 2002, embodiment 1 (Family: none)	1-4, 16
A		5-15
X	JP 2000-144545 A (GUNZE LTD.) 26 May 2000, embodiment 1, paragraph [0012] (Family: none)	1-5, 7, 12-15
A		6, 8-11, 16
X	JP 2013-124424 A (KUREHA CORP.) 24 June 2013, claims 1, 4 (Family: none)	1-3, 15
A		4-14, 16
P, X	JP 2017-183432 A (MITSUI CHEMICALS, INC.) 05 October 2017, embodiment 1, paragraph [0114] (Family: none)	1-5, 7, 12-16
P, A		6, 8-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０３８６１３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　D04H1/435(2012.01)i, D03D15/00(2006.01)i, D04H1/02(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.　D04H1/00-18/04, D03D1/00-27/18, D01F1/00-6/96, D01F9/00-9/04, D02G1/00-3/48, D02J1/00-13/00, D04B1/00-1/28, D04B21/00-21/20

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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	WO 2008/123345 A1（日清紡績株式会社）2008.10.16, 請求の範囲, 実施例１, [0047], [0048] & EP 2133451 A1, Claims, Example 1, [0050], [0051]	１－４，１２，１４，１５
A	& JP 2008-274512 A & JP 2013-151783 A & US 2010/0120315 A1 & US 2013/0082424 A1	５－１１，１３，１６

☑　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
「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	国際調査報告の発送日
０５．０１．２０１８	１６．０１．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　４Ｓ　９３４４
斎藤　克也
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７４

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
Ｘ	JP 2002-242061 A（日本エステル株式会社）2002.08.28, 実施例１	１－４，１６
Ａ	（ファミリーなし）	５－１５
Ｘ	JP 2000-144545 A（グンゼ株式会社）2000.05.26, 実施例１，【００１２】（ファミリーなし）	１－５，７， １２－１５
Ａ		６，８－１１， １６
Ｘ	JP 2013-124424 A（株式会社クレハ）2013.06.24, 請求項１，４（ファミリーなし）	１－３，１５
Ａ		４－１４， １６
Ｐ，Ｘ	JP 2017-183432 A（三井化学株式会社）2017.10.05, 実施例１，【０１１４】（ファミリーなし）	１－５，７， １２－１６
Ｐ，Ａ		６，８－１１