

(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
2024年12月19日(19.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/257594 A1

(51) 国際特許分類:

C08J 5/18 (2006.01) *C08L 27/12* (2006.01)
B32B 15/082 (2006.01) *H05K 1/03* (2006.01)
C08K 3/013 (2018.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/019409

(22) 国際出願日: 2024年5月27日(27.05.2024)

(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 2023-099599 2023年6月16日(16.06.2023) JP

(71) 出願人: ニチアス株式会社 (NICHIA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048555 東京都中央区八丁堀一丁目6番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 渡邊 智和 (WATANABE, Tomokazu); 〒1048555 東京都中央区八丁堀一丁目6番1号 ニチアス株式会社内 Tokyo (JP). 藤木 洋成 (FUJIKI, Hironari); 〒1048555 東京都中央区八

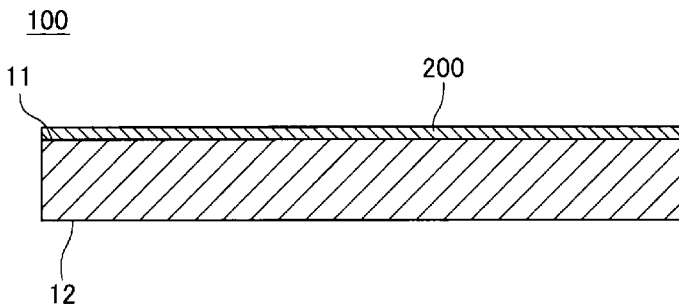
丁堀一丁目6番1号 ニチアス株式会社内 Tokyo (JP). 勅使川原 壮平 (TESHIGAWARA, Souhei); 〒1048555 東京都中央区八丁堀一丁目6番1号 ニチアス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 瀧野 文雄, 外 (TAKINO, Fumio et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座五丁目13番16号 ヒューリック銀座イーストビル4階 Tokyo (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

(54) Title: FLUORORESIN FILM, FLUORORESTIN FILM MANUFACTURING METHOD, SHEET-SHAPED ADHESIVE FILM FOR FLEXIBLE COPPER CLAD LAMINATE, FLEXIBLE COPPER CLAD LAMINATE, AND CIRCUIT BOARD

(54) 発明の名称: フッ素樹脂フィルム、フッ素樹脂フィルムの製造方法、フレキシブル銅張積層板用シート状貼付けフィルム、フレキシブル銅張積層板および回路基板



(57) Abstract: Provided are a fluoro resin film, a fluoro resin film manufacturing method, a sheet-shaped adhesive film for a flexible copper clad laminate, a flexible copper clad laminate, and a circuit board, wherein there is little transmission loss during high-frequency communication, and UV-YAG laser drilling can be performed. This fluoro resin film includes: a fluoro resin; an inorganic filler that has been dispersed in the fluoro resin; and an ultraviolet absorbant that has been dispersed in the fluoro resin, wherein the inorganic filler content is 35 vol% to 70 vol%, the dielectric loss tangent Df of the ultraviolet absorbant at a frequency of 20 GHz is 0.004 or less, the ultraviolet absorption rate of the fluoro resin film is 20% or greater, and drilling can be performed by irradiation with a wavelength of 355 nm by a UV-YAG laser.

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 高周波での通信時に伝送損失が少なく、かつUV-YAGレーザーでの穴あけ加工が可能なフッ素樹脂フィルム、フッ素樹脂フィルムの製造方法、フレキシブル銅張積層板用シート状貼付けフィルム、フレキシブル銅張積層板および回路基板を提供する。フッ素樹脂と、前記フッ素樹脂中に分散した無機フィラーと、前記フッ素樹脂中に分散した紫外線吸収剤と、を含むフッ素樹脂フィルムであって、前記無機フィラーの含有量が35体積%~70体積%であり、前記紫外線吸収剤の周波数20GHzにおける誘電正接Dfが0.004以下であり、前記フッ素樹脂フィルムの紫外線吸収率は、20%以上であり、UV-YAGレーザーによる355nmの波長の照射により穴あけ加工が可能なフッ素樹脂フィルム。

明 細 書

発明の名称：

フッ素樹脂フィルム、フッ素樹脂フィルムの製造方法、フレキシブル銅張積層板用シート状貼付けフィルム、フレキシブル銅張積層板および回路基板

技術分野

[0001] 本発明は、フッ素樹脂フィルム、フッ素樹脂フィルムの製造方法、フレキシブル銅張積層板用シート状貼付けフィルム、フレキシブル銅張積層板および回路基板に関する。

背景技術

[0002] 近年、電子機器の小型化、軽量化、省スペース化の進展に伴い、薄く軽量で、可撓性を有し、屈曲を繰り返しても優れた耐久性を持つフレキシブルプリント回路基板(Flexible Printed Circuits 以下、「FPC」とする場合がある。)の需要が増大している。FPCの製造には、基材としての絶縁フィルムと薄い銅箔とを積層したフレキシブル銅張積層板(Flexible Copper Clad Laminate 以下、「FCCCL」とする場合がある。)等の、可撓性を有する材料が用いられており、携帯電話及びスマートフォン等のモバイル型通信機器の可動部分の配線や、これらの基地局装置、サーバー・ルーター等のネットワーク関連電子機器、大型コンピュータ等の部品にその用途が拡大しつつある(例えば特許文献1～3)。

[0003] これらの通信機器やネットワーク関連電子機器においては、大容量の情報を低損失かつ高速で伝送、処理する必要があり、FPCで扱う電気信号も高周波化が進んでいる。高周波の電気信号を伝送する際に伝送損失が大きいと、電気信号のロスや信号の遅延時間の増大等の問題が生じる。このため、FPCに用いるFCCCLには、低誘電特性(低比誘電率、低誘電正接)を示し、高周波伝送における伝送損失が低減された、良好な電気特性を有すること

が求められる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 4 － 1 6 0 7 3 8 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 3 － 1 4 7 3 2 0 号公報

特許文献3：特開 2 0 1 6 － 6 9 6 5 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特に、第 6 世代移動通信システム（以下、「6 G」とする場合がある）向けの F P C 用の絶縁フィルムの材料として、高周波での通信時に伝送損失が少ない材料が求められている。

[0006] また、F P C の基板を多層化するために、F C C L に U V - Y A G レーザー等で穴あけ加工を行い、その後に開いた穴の内壁を銅めっきすることで多層化する基板と基板の層間の導通をとる処理がされる。そのため、F P C 用の絶縁フィルムとしては U V - Y A G レーザーで穴あけ加工ができる材料が求められている。

[0007] また、F P C の基板を多層化するために、上述の穴あけ加工における加工性に加え、積層するための熱プレス時にフィルムの寸法変化がしないことが必要である。そのため、多層 F P C 用の絶縁フィルムとしては、熱膨張係数（C T E）が低い材料が求められている。

[0008] しかしながら、従来はこのような材料の需要があるものの、高周波での通信時に伝送損失が少なく、かつ U V - Y A G レーザーで穴あけ加工ができる 6 G 向けの材料はなかった。

[0009] そこで、本発明は、高周波での通信時に伝送損失が少なく、かつ U V - Y A G レーザーでの穴あけ加工が可能なフッ素樹脂フィルム、フッ素樹脂フィルムの製造方法、フレキシブル銅張積層板用シート状貼付けフィルム、フレキシブル銅張積層板および回路基板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

- [0010] 上記の課題を解決するため、本発明のフッ素樹脂フィルムは、フッ素樹脂と、前記フッ素樹脂中に分散した無機フィラーと、前記フッ素樹脂中に分散した紫外線吸収剤と、を含むフッ素樹脂フィルムであって、前記無機フィラーの含有量が35体積%～70体積%であり、前記紫外線吸収剤の周波数20GHzにおける誘電正接Dfが0.004以下であり、前記フッ素樹脂フィルムの紫外線吸収率は、20%以上であり、UV-YAGレーザーによる355nmの波長の照射により穴あけ加工が可能なフッ素樹脂フィルムである。
- [0011] 前記フッ素樹脂フィルムの厚みは25 μ m～200 μ mであってもよい。
- [0012] 本発明のフッ素樹脂フィルムは、前記フッ素樹脂フィルムの周波数20GHzにおける比誘電率Dkが3.0以下であり、周波数20GHzにおける誘電正接Dfが0.0010以下であってもよい。
- [0013] 前記フッ素樹脂フィルムの熱膨張係数が80ppm/K以下であってもよい。
- [0014] 前記フッ素樹脂フィルムは、表面に反応性官能基を有する表面改質層を備えてもよい。
- [0015] 前記紫外線吸収剤が、液晶ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイドのいずれかまたはこれらの2種以上の組み合わせであってもよい。
- [0016] 前記紫外線吸収剤の含有量が、0.3体積%～25体積%であってもよい。
- [0017] 前記無機フィラーが、アルミナ、酸化チタン、シリカ、硫酸バリウム、炭化珪素、窒化ホウ素、窒化珪素、ガラスファイバー、ガラスビーズ、およびマイカのいずれかまたはこれらの2種以上の組み合わせであってもよい。
- [0018] 前記無機フィラーの数平均粒子径が、0.1～10 μ mであってもよい。
- [0019] 前記フッ素樹脂が、PTFE、PFAおよびFEPのいずれかまたはこれらの2種以上の組み合わせであってもよい。

- [0020] また、上記の課題を解決するため、本発明の製造方法は上記本発明のフッ素樹脂フィルムの製造方法であって、フッ素樹脂粉末と、無機フィラー粉末と、紫外線吸収剤を均一に混合して混合物を得る混合工程と、前記混合物を押し固めて成形する成形工程と、前記成形工程後の混合物を加熱して、前記フッ素樹脂粉末を溶融させる加熱工程と、前記加熱工程後の混合物を冷却してフッ素樹脂を結晶化させる冷却工程と、前記冷却工程後の混合物をスカイブ加工してフッ素樹脂フィルムを形成するスカイブ加工工程と、を含む。
- [0021] 本発明のフッ素樹脂フィルムの製造方法は、前記スカイブ加工工程後、前記フッ素樹脂フィルムの表面をプラズマ処理して、フッ素原子を反応性官能基に置換して表面改質層を形成するプラズマ処理工程を含んでもよい。
- [0022] また、上記の課題を解決するため、本発明のフレキシブル銅張積層板用シート状貼付けフィルムは、本発明のフッ素樹脂フィルムを備える。
- [0023] また、上記の課題を解決するため、本発明のフレキシブル銅張積層板は、本発明のフッ素樹脂フィルムと、銅箔層とを備える。
- [0024] また、上記の課題を解決するため、本発明の回路基板は、本発明のフッ素樹脂フィルムを備える。

発明の効果

- [0025] 本発明であれば、高周波での通信時に伝送損失が少なく、かつUV-YAGレーザーでの穴あけ加工が可能なフッ素樹脂フィルム、フッ素樹脂フィルムの製造方法、フレキシブル銅張積層板用シート状貼付けフィルム、フレキシブル銅張積層板および回路基板を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0026] [図1]本発明のフッ素樹脂フィルムの一例を示す概略断面図である。
- [図2A]実施例6のフッ素樹脂フィルムの断面の拡大電子画像である。
- [図2B]実施例6のフッ素樹脂フィルムの断面の拡大電子画像である。
- [図3A]図2A、2Bよりも拡大倍率を上げた実施例6のフッ素樹脂フィルムの断面の拡大電子画像である。
- [図3B]図2A、2Bよりも拡大倍率を上げた実施例6のフッ素樹脂フィルム

の断面の拡大電子画像である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明のフッ素樹脂フィルム、フッ素樹脂フィルムの製造方法、フレキシブル銅張積層板用シート状貼付けフィルム、フレキシブル銅張積層板および回路基板の一実施形態について説明する。

[0028] [フッ素樹脂フィルム]

本発明のフッ素樹脂フィルムは、後述するフッ素樹脂と、無機フィラーと、紫外線吸収剤と、を備える。

[0029] (フッ素樹脂フィルムの厚み)

フッ素樹脂フィルムの厚みは $25\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ であることが好ましい。フィルムの厚みが $25\mu\text{m}$ 以上であることで、フィルムとしての強度を十分に保つことができ、良好なハンドリング性が得られる。また、フィルムの厚みが $200\mu\text{m}$ 以下であることで、十分な可撓性が得られる。

[0030] フッ素樹脂フィルムの厚みはその用途や要求に応じて適宜選択することができるが、例えば、 $30\mu\text{m}$ 以上、 $50\mu\text{m}$ 以上、 $70\mu\text{m}$ 以上、または $100\mu\text{m}$ 以上であってもよく、 $150\mu\text{m}$ 以下、または $100\mu\text{m}$ 以下であってもよい。

[0031] なお、フッ素樹脂フィルムの厚みは、マイクロメーター等の膜厚測定器を使用し、フッ素樹脂フィルムの任意の10点の位置で測定した厚みの測定値の平均値とすることができる。

[0032] (穴あけ加工性)

本発明のフッ素樹脂フィルムは、UV-YAGレーザーによる 355nm の波長の照射により穴あけ加工が可能なフィルムである。上記のように、FPC用の絶縁フィルムとしてはUV-YAGレーザーで穴あけ加工ができる材料が求められており、本発明のフッ素樹脂フィルムはFPC用の絶縁フィルムとして好適なフィルムである。

[0033] YAGレーザーは、イットリウムとアルミニウムの複合酸化物から構成されるガーネット構造の結晶に、微量のネオジムを添加して得られる固体レー

ザーであり、CO₂レーザー等の液体レーザーと比較して、集光性が高く、経年劣化がなく安定した発振ができ、ランニングコストが安価で加工装置の導入がしやすい、等の利点がある。

[0034] YAGレーザーの波長としては、基本波長（1,064 nm）、第二高調波（532 nm）、第三高調波（355 nm）、第四高調波（266 nm）があり、本発明ではレーザー光源として第三高調波（355 nm）を使用するUV-YAGレーザーをフッ素樹脂フィルムに照射することで、穴あけ加工をすることができる。この穴あけ加工をする場合の穴の直径は、例えば5 μm～150 μm程度であり、特にUV-YAGレーザーにより直径50 μm～100 μmの穴を穴あけ加工することが一般的に行われる。

[0035] UV-YAGレーザー装置としては、特に限定されないが、例えばESI社製「MODEL 5330xi」、「MODEL 5335」を用いることができる。

[0036] （比誘電率Dk、誘電正接Df）

本発明は、高周波での通信時に伝送損失が少ないことを課題としており、特に6G向けのFPC用の絶縁フィルムの材料として本発明のフッ素樹脂フィルムを用いることを想定すると、具体的な低誘電特性として、フッ素樹脂フィルムの周波数20GHzにおける比誘電率Dkが3.0以下であることが好ましく、周波数20GHzにおける誘電正接Dfが0.0010以下であることが好ましい。

[0037] なお、比誘電率Dk、誘電正接DfはSPDR誘電体共振器等を用いて測定することができる。

[0038] （熱膨張係数CTE）

上記のように、FPCの基板を多層化するために、FCCにUV-YAGレーザー等のUV-YAGレーザーで穴あけ加工を行い、その後に開いた穴の内壁を銅めっきすることで多層化する基板と基板の層間の導通をとる処理がされる。このように多層化基板を加工するためには、基板の反り・回路の位置ずれを防止する必要があるという観点から、フッ素樹脂フィルムの温度上

昇による体積の膨張の割合が重要となる。

[0039] 具体的には、F P C等の多層化基板を加工することを考慮すると、本発明のフッ素樹脂フィルムの熱膨張係数が80 ppm/K以下であることが好ましい。

[0040] 〈紫外線吸収率〉

本発明のフッ素樹脂フィルムの紫外線吸収率は、20%以上であることにより、UV-YAGレーザーによる355 nmの波長のレーザーが照射されたフッ素樹脂フィルムが発熱して開口する。紫外線吸収率が50%以上であることにより、より効率的に発熱することで穴あけ処理の工程時間を短縮することができる。フッ素樹脂フィルムの紫外線吸収率の上限は、理論上は100%であるが、測定値の上限としては95%が目安である。

[0041] フッ素樹脂フィルムの紫外線吸収率は、紫外可視分光光度計により355 nmの透過率および反射率を測定した結果より得ることができ、例えば、フッ素樹脂フィルムの紫外線吸収率は以下の式(1)により算出できる。

[0042]
$$\text{UV 吸収率 (\%)} = 100 - \text{UV 反射率 (\%)} - \text{UV 透過率 (\%)} \quad (1)$$

[0043] 〈フッ素樹脂〉

フッ素樹脂は優れた耐熱性、電気絶縁性、非粘着性、耐候性を備えた合成樹脂であり、フィルム状に成形したフッ素樹脂フィルムが、化学材料、電気電子部品、半導体、自動車等の産業分野において広く利用されている。そして、フッ素樹脂は、本発明のような高周波での通信時に伝送損失が少なく、かつUV-YAGレーザーでの穴あけ加工が可能なフッ素樹脂フィルム用の樹脂としても、有用である。

[0044] 使用できるフッ素樹脂としては、本発明の課題を解決することのできる樹脂であれば特に限定されない。例えば、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、PFA（パーフルオロアルコキシアルカン）およびFEP（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）のいずれかまたはこれらの混合物を、フッ素樹脂として用いることができる。

[0045] フッ素樹脂フィルムにおけるフッ素樹脂の含有量は、例えば、フッ素樹脂

フィルム中の無機フィラーおよび紫外線吸収剤の合計の含有量の残部であってもよい。例えば、後述のようにフッ素樹脂フィルムにおける無機フィラーの含有量が35体積%～70体積%であることから、紫外線吸収剤の含有量が、0.3体積%～25体積%である場合、フッ素樹脂フィルムにおけるフッ素樹脂の含有量は、29.7体積%～64.7体積%であってもよく、40体積%以上、50体積%以上、または60体積%以上であってもよく、60体積%以下、50体積%以下、または40体積%以下であってもよい。フッ素樹脂の含有量が29.7体積%以上であれば、フッ素樹脂フィルムとして良好な強度が得られる。また、フッ素樹脂の含有量が64.7体積%以下であれば、FCC用フッ素樹脂フィルムとして十分な柔軟性を有するとともに、フッ素樹脂フィルム中に含まれる無機フィラーにより熱膨張率が低く抑えられ、優れた熱的安定性が得られる。

[0046] 〈無機フィラー〉

無機フィラーは、UV-YAGレーザーの355nmの波長の照射によるフッ素樹脂フィルムの穴あけ加工を可能とするために、紫外線吸収剤とともに重要な構成要素であり、フッ素樹脂フィルムにおいてフッ素樹脂中に分散した状態で存在する。

[0047] フッ素樹脂は355nmに吸収帯がなく熱伝導率が低いため、フッ素樹脂のみでフッ素樹脂フィルムを構成すると、このフッ素樹脂フィルムにUV-YAGレーザーの355nmの波長を照射しても、フッ素樹脂フィルムに穴は開かない。

[0048] 一方で、無機フィラーは、フッ素樹脂よりも熱伝導率が高いため、紫外線吸収剤が紫外線を吸収したことにより発した熱を十分に伝えることができる。よって、無機フィラーが十分に分散したフッ素樹脂フィルムは、紫外線吸収剤が発熱すると無機フィラーを伝って、その熱がフッ素樹脂フィルムの内部まで伝達される。伝達された熱がフッ素樹脂を十分に溶融させることのできる程度の熱であることにより、無機フィラーが分散したフッ素樹脂フィルムは、UV-YAGレーザーの355nmの波長の照射がされることにより

穴あけ加工が可能となる。

- [0049] 無機フィラーとしては、具体的にはアルミナ、酸化チタン、シリカ、硫酸バリウム、炭化珪素、窒化ホウ素、窒化珪素、ガラスファイバー、ガラスビーズ、およびマイカのいずれかまたはこれらの2種以上の組み合わせを使用することができる。特に、フッ素樹脂フィルムに高い熱的安定性（低熱膨張性）を付与する観点から、シリカ、窒化ホウ素、アルミナを単独または混合して用いることができる。
- [0050] フッ素樹脂フィルムにおける無機フィラーの含有量は、35体積%～70体積%であり、40体積%以上、50体積%以上、60体積%以上であってもよく、60体積%以下、50体積%以下、40体積%以下であってもよい。
- [0051] フッ素樹脂フィルムにおける無機フィラーの含有量が35体積%以上であれば、フッ素樹脂フィルムの熱膨張率が例えば100ppm/K以下と小さい値に抑えられ、熱的安定性に優れる。また、フッ素樹脂フィルムにおける無機フィラーの含有量が70体積%以下であれば、フッ素樹脂フィルムとしての強度を十分に保つことができ、良好なハンドリング性が得られる。
- [0052] 無機フィラーの平均粒子径は、フッ素樹脂フィルムの所望の厚さに対して適宜選択すればよいが、例えば、0.1～10 μ mであることが好ましく、0.2 μ m以上、0.3 μ m以上、0.5 μ m以上、または1 μ m以上であってもよく、9 μ m以下、8 μ m以下、5 μ m以下、または3 μ m以下であってもよい。無機フィラーの平均粒子径が0.1～10 μ mの範囲であることにより、無機フィラーの粒子同士の凝集を抑制でき、フッ素樹脂中に均一に分散させることができ、また、粗大粒子の割合を低減できるため、UV-YAGレーザーの照射による穴あけ加工の加工精度を高めることができる。すなわち、フッ素樹脂フィルムのどの領域を穴あけ加工するかにかかわらず、穴あけ加工の対象となる領域には無機フィラーが存在することが必要である。そのためには、UV-YAGレーザーにより穴あけ加工する際の一般的な穴の直径である50 μ m～100 μ mよりも、無機フィラーの平均粒子径

の方が小さいことが重要となるため、無機フィラーの平均粒子径は0.1～10 μm であることが好ましい。また、無機フィラーの平均粒子径が0.1～10 μm の範囲であることにより、フッ素樹脂フィルムにおける貫通孔（ピンホール）の発生を抑制でき、優れた伸び特性が得られる。

[0053] 無機フィラーの平均粒子径は、走査型電子顕微鏡（株式会社日立ハイテク製、「SU8220」等）を用いて求めることができ、加速電圧5kV、1000倍の倍率で、横100 μm ×縦100 μm の範囲でフッ素樹脂フィルムの表面を観察した走査型電子顕微鏡画像において、任意に選択した100個の無機フィラー粒子の各々の粒子径（直径又は最長径）を測定し、その算術平均値を、フッ素樹脂フィルムに含まれる無機フィラーの数平均粒子径とすることができる。

[0054] 〈紫外線吸収剤〉

紫外線吸収剤は、UV-YAGレーザーの355nmの波長の照射によるフッ素樹脂フィルムの穴あけ加工を可能とするために、無機フィラーとともに重要な構成要素であり、フッ素樹脂フィルムにおいてフッ素樹脂中に分散した状態で存在する。

[0055] フッ素樹脂は355nmに吸収帯がなく熱伝導率が低いため、フッ素樹脂のみでフッ素樹脂フィルムを構成すると、このフッ素樹脂フィルムにUV-YAGレーザーの355nmの波長を照射しても、フッ素樹脂フィルムに穴は開かない。また、無機フィラーはフッ素樹脂よりも熱伝導性が高いものの、無機フィラーそのものは紫外線照射により十分に発熱しないことから、フッ素樹脂に無機フィラーのみを分散させてフッ素樹脂フィルムを構成しても、UV-YAGレーザーの355nmの波長の照射によって、このフッ素樹脂フィルムに穴は開かない。

[0056] 一方で、紫外線吸収剤は紫外線を吸収することで発熱し、この発熱によりフッ素樹脂を溶解させてフッ素樹脂フィルムの穴あけ加工が可能となる。よって、紫外線吸収剤と無機フィラーが十分に分散したフッ素樹脂フィルムは、紫外線吸収剤が発熱すると無機フィラーを伝って、その熱がフッ素樹脂フ

ィルムの内部まで伝達される。伝達された熱がフッ素樹脂を十分に溶融させることのできる程度の熱であることにより、紫外線吸収剤と無機フィラーが分散したフッ素樹脂フィルムは、UV-YAGレーザーの355nmの波長の照射がされることにより穴あけ加工が可能となる。

[0057] 本発明は、高周波での通信時に伝送損失が少ないことを課題としており、特に6G向けのFPC用の絶縁フィルムの材料として本発明のフッ素樹脂フィルムを用いることを想定すると、紫外線吸収剤の周波数20GHzにおける誘電正接Dfは0.004以下とする。この誘電正接Dfは0.004を超えると、フッ素樹脂フィルムとしての誘電正接Dfの値が大きくなってしまい、結果として高周波での通信時の伝送損失が多くなるおそれがある。

[0058] 紫外線吸収剤としては、具体的には液晶ポリマー（LCP）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）のいずれかまたはこれらの2種以上の組み合わせを使用することができる。これらの紫外線吸収剤は、フッ素樹脂フィルムの穴あけ加工を効率的に行うことができるため、有用である。また、耐熱性があるため、フッ素樹脂と溶融や凝固の挙動を合わせやすく、後述するフッ素樹脂フィルムの製造方法の加熱工程や冷却工程において不具合が発生しないものである。

[0059] 液晶ポリマーとしては、例えば溶融時に液晶性を示す熱可塑性のポリマーである。紫外線吸収剤として使用できる液晶ポリマーとしては、例えば紫外線領域において吸収帯を持つ芳香族ポリエステルが挙げられ、剛直で折れ曲がりにくい分子構造を持ち、高分子物質に特有な分子の絡み合いが少ないため溶融状態では粘度が低く、成型時の高い流動性を示すことができる。すなわち、液晶ポリマーであれば耐熱性と流動性を両立することができる。

[0060] 液晶ポリマーとしてより具体的には、パラヒドロキシ安息香酸、ビフェノール、テレフタル酸等のモノマーを縮合して得られる全芳香族ポリエステルが挙げられる。また、エチレンテレフタレートとパラヒドロキシ安息香酸との重縮合体、フェノールおよびフタル酸とパラヒドロキシ安息香酸との重縮合体、2,6-ヒドロキシナフトエ酸とパラヒドロキシ安息香酸との重縮合

体等が挙げられる。

[0061] フッ素樹脂フィルムにおける紫外線吸収剤の含有量は、0.3体積%～25体積%であり、0.5体積%以上、1体積%以上、3体積%以上であってもよく、20体積%以下、15体積%以下、10体積%以下であってもよい。

[0062] フッ素樹脂フィルムにおける紫外線吸収剤の含有量が0.3体積%以上であれば、無機フィラーと併用することでUV-YAGレーザーによる355nmの波長の照射によりフッ素樹脂フィルムの穴あけ加工が可能となる。また、フッ素樹脂フィルムにおける紫外線吸収剤の含有量が25体積%以下であれば、フッ素樹脂フィルムとしての強度を十分に保つことができ、良好なハンドリング性が得られる。

[0063] (任意成分)

本発明のフッ素樹脂フィルムは、さらに任意成分を含んでもよい。任意成分としては、特に限定されないが、例えば難燃剤、難燃助剤、顔料、酸化防止剤、反射付与剤、隠蔽剤、滑剤、加工安定剤、可塑剤、発泡剤等が挙げられる。任意成分を含む場合、フッ素樹脂フィルム中の任意成分の含有量の合計は、20質量%以下、10質量%以下、または5質量%以下であってもよい。

[0064] (表面改質層)

フッ素樹脂フィルムは、表面に反応性官能基を有する表面改質層を備えてもよい。表面改質層を備えることにより、反応性官能基がフッ素樹脂フィルムと銅箔層との密着性を高めることができる。表面改質層は、後述するプラズマ処理工程によるフッ素樹脂表面に対する表面処理により、反応性官能基を設けることで形成することができる。

[0065] 図1は、本発明のフッ素樹脂フィルムの一例を示す概略断面図である。図1に示すフッ素樹脂フィルム100は、表面改質層を備えていない場合の単一層のフィルムであるが、表面改質層を備える場合には、フッ素樹脂フィルム100の表面11と裏面12の両方の面またはいずれかの面に、表面改質

層が配される。

[0066] また、図 1 では説明の都合上、フッ素樹脂フィルム 100 の表面 11 と裏面 12 に異なる符号を付したが、表面と裏面に区別はなくてもよい。

[0067] 本発明のフッ素樹脂フィルムは、使用する直前までフッ素樹脂フィルムの表面に傷が付かないよう、容易に着脱可能な保護フィルム層 200 を更に備えても備えなくてもよく、更なる層を任意に備えても備えなくてもよい。また、フッ素樹脂フィルムはエラストマーを含まなくてもよい。

[0068] また、本発明のフッ素樹脂フィルムはフッ素樹脂と無機フィラーと紫外線吸収剤のみを含んで構成されてもよく、上述の任意成分等の任意の添加剤を更に含んでも良い。

[0069] [フレキシブル銅張積層板用シート状貼付けフィルム]

本発明のフレキシブル銅張積層板用シート状貼付けフィルムは、上記の本発明のフッ素樹脂フィルムを備える。当該フィルムは、フレキシブル銅張積層板用のフィルムであり、絶縁層として銅箔に張り付けてフレキシブル銅張積層板を形成するためのフィルムである。シート状の態様としては、例えば、芯に巻き取られたテープ状、芯は無いものの巻き取られたテープ状、A4 サイズや A3 サイズ等の任意の寸法にカットされたシート等が挙げられる。なお、フッ素樹脂フィルムについては説明済みであるため、ここでは説明を省略する。

[0070] また、フレキシブル銅張積層板用シート状貼付けフィルムは、フッ素樹脂フィルム以外の構成を備えてもよく、備えなくてもよい。例えば、銅箔に張り付ける直前までフッ素樹脂フィルム 100 の表面 11 に傷が付かないよう、容易に着脱可能な保護フィルム層 200 を更に備えてもよい。

[0071] [フレキシブル銅張積層板]

本発明のフレキシブル銅張積層板は、上記の本発明のフッ素樹脂フィルムと、銅箔層とを備える。なお、フッ素樹脂フィルムについては説明済みであるため、ここでは説明を省略する。例えば、本発明のフレキシブル銅張積層板用シート状貼付けフィルムを銅箔層に張り付けることで、本発明のフレキ

シブル銅張積層板となる。フッ素樹脂フィルムの表面と裏面の両方に銅箔層を張り付けてフレキシブル銅張積層板としてもよく、フッ素樹脂フィルムの片面のみに銅箔層を張り付けてフレキシブル銅張積層板としてもよい。

[0072] 〈銅箔層〉

銅箔層としては、フレキシブル銅張積層板に用いられる既存の銅箔層を採用することができ、銅または銅合金を主として含む層であるが、銅または銅合金以外の金属成分を含んでいてもよい。

[0073] 銅箔層の厚さは、特に限定されないが、例えば $1\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ であってもよく、 $2\ \mu\text{m} \sim 40\ \mu\text{m}$ であってもよく、 $3\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ であってもよい。銅箔層の厚さが $1\ \mu\text{m}$ 以上であることで、フレキシブル銅張積層板としての生産安定性に優れ、また良好なハンドリング性を得られる。また、銅箔層の厚さが $50\ \mu\text{m}$ 以下であることで、フレキシブル銅張積層板において、FPCとして求められる柔軟性を担保し易い。

[0074] 銅箔層において、本発明のフッ素樹脂フィルムと接着する面の表面粗さ（最大高さ） R_z は、例えば $1.3\ \mu\text{m}$ 以下であり、好ましくは $1.0\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.8\ \mu\text{m}$ 以下である。当該表面粗さ（最大高さ） R_z の下限値は特に限定されないが、例えば $0.01\ \mu\text{m}$ 以上または $0.1\ \mu\text{m}$ 以上である。なお、当該表面粗さ（最大高さ） R_z は、フレキシブル銅張積層板の断面を観察したときの最大深さを計測して得られる値とすることができる。

[0075] フレキシブル銅張積層板の全体の厚さは、特に限定されないが、 $10\ \mu\text{m} \sim 500\ \mu\text{m}$ であってもよく、 $60\ \mu\text{m} \sim 450\ \mu\text{m}$ であってもよい。フレキシブル銅張積層板の全体の厚さが $500\ \mu\text{m}$ 以下であることで、FCC Lに適した、良好な可撓性を得ることができ、FPC等の回路基板の製造時や使用時の取り扱い性に優れる。また、フレキシブル銅張積層板の全体の厚さが $10\ \mu\text{m}$ 以上であることで、FCC Lとして十分な強度を得ることができ、FPC等の回路基板の製造時や使用時の取り扱い性に優れる。

[0076] フレキシブル銅張積層板の製造方法は、特に限定されず既存の方法を用い

ることができる。例えば、フッ素樹脂フィルムの両面を銅箔で挟み、加圧することで銅箔層、フッ素樹脂フィルム、銅箔層の順に積層した3層構造のフレキシブル銅張積層板を得ることができる。加圧は、例えば、フッ素樹脂フィルムの両面を銅箔で挟んだものをステンレス製板でさらに挟み込むことで行うことができる。加圧条件は、特に限定されないが、例えば加圧圧力を1 MPa～10 MPa、加圧時の温度を40℃～400℃とし、通常1分～240分間熱プレスする条件が挙げられる。

[0077] [回路基板]

本発明の回路基板は、上記の本発明のフッ素樹脂フィルムを備える。なお、フッ素樹脂フィルムについては説明済みであるため、ここでは説明を省略する。例えば、本発明のフレキシブル銅張積層板の銅箔層を、エッチング等の一般に用いられる方法でパターン加工して回路形成することで、FPC等の回路基板を得られる。なお、FPC以外の回路基板も本発明に含まれる。

[0078] [フッ素樹脂フィルムの製造方法]

次に、本発明のフッ素樹脂フィルムの製造方法について説明する。本製造方法は、上記本発明のフッ素樹脂フィルムを製造する方法であり、以下に説明する混合工程と、成形工程と、加熱工程と、冷却工程と、スカイブ加工工程と、を含む。また、プラズマ処理工程を含んでも良い。

[0079] 〈混合工程〉

混合工程では、フッ素樹脂粉末と、無機フィラー粉末と、紫外線吸収剤を均一に混合して混合物を得る。粉末として用いるフッ素樹脂としては、本発明の課題を解決することのできる樹脂であれば特に限定されない。例えば、PTFE（ポリテトラフルオロエチレン）、PFA（パーフルオロアルコキシアルカン）およびFEP（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）のいずれかまたはこれらの2種以上を組み合わせ、用いることができる。

[0080] 原料として用いるフッ素樹脂粉末は粒子形状を有し、その平均粒子径はフッ素樹脂フィルムの所定厚さに対して50%以下とすることができ、所望の

フッ素樹脂フィルムの厚さに応じて適宜選択すればよい。フッ素樹脂粉末の平均粒子径は、好ましくは $0.1\ \mu\text{m}$ ～ $10\ \mu\text{m}$ である。平均粒子径がこの範囲にあるフッ素樹脂粉末を用いることで、無機フィラー粉末の粒子と紫外線吸収剤の粒子とフッ素樹脂粉末の粒子とが均一に分散した原料組成物が得られる。フッ素樹脂粉末の平均粒子径は、 $0.2\ \mu\text{m}$ 以上、 $1\ \mu\text{m}$ 以上、又は $5\ \mu\text{m}$ 以上であってもよい。また、フッ素樹脂粒子の平均粒子径は、 $8\ \mu\text{m}$ 以下であってもよく、 $5\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。

[0081] フッ素樹脂粉末の平均粒子径をフッ素樹脂フィルムの所定厚さに対して50%以下、好ましくは $0.1\ \mu\text{m}$ ～ $10\ \mu\text{m}$ の範囲内とする方法としては、例えば、フッ素樹脂粉末が溶媒に分散された、市販のフッ素樹脂粒子ディスページョン（一般に、平均粒子径が $0.1\ \mu\text{m}$ ～ $0.5\ \mu\text{m}$ の範囲）を用いる方法、市販の粉体形状のフッ素樹脂粒子（一般に、平均粒子径が $200\ \mu\text{m}$ ～ $600\ \mu\text{m}$ の範囲）を粉砕して上記平均粒子径とする方法等が挙げられる。上記2つの方法によって得られたフッ素樹脂粒子を用いる工程の詳細は後述する。

[0082] なお、フッ素樹脂粉末の平均粒子径は、粒度分布測定装置（スペクトリス株式会社製、「MS-3000」）を用いて、測定風圧1 Barの条件で測定することができる。

[0083] 無機フィラー粉末としては、具体的にはアルミナ、酸化チタン、シリカ、硫酸バリウム、炭化珪素、窒化ホウ素、窒化珪素、ガラスファイバー、ガラスビーズ、およびマイカのいずれかまたはこれらの2種以上を組み合わせで使用することができる。特に、フッ素樹脂フィルムに高い熱的安定性（低熱膨張性）を付与する観点から、シリカ、窒化ホウ素、アルミナを単独または混合して用いることができる。無機フィラー粉末は粒子形状を有し、無機フィラー粉末の平均粒子径は、上記のようにフッ素樹脂フィルムの所望の厚さに対して適宜選択すればよいが、例えば、 $0.1\sim 10\ \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $0.2\ \mu\text{m}$ 以上、 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上、または $1\ \mu\text{m}$ 以上であってもよく、 $9\ \mu\text{m}$ 以下、 $8\ \mu\text{m}$ 以下、 $5\ \mu\text{m}$ 以下、または $3\ \mu\text{m}$

以下であってもよい。

- [0084] なお、無機フィラー粉末の平均粒子径は、粒度分布測定装置（スペクトリス株式会社製、「MS-3000」）を用いて、測定風圧1 Barの条件で測定することができる。
- [0085] 紫外線吸収剤としては、具体的には液晶ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイドのいずれかまたはこれらの2種以上を組み合わせ使用することができる。特に、優れた紫外線吸収性と低い誘電正接Dfを有する液晶ポリマーを用いることができる。紫外線吸収剤は粒子形状を有し、紫外線吸収剤の平均粒子径は、フッ素樹脂フィルムの所望の厚さに対して適宜選択すればよいが、例えば、0.1~10 μm であることが好ましく、0.2 μm 以上、0.3 μm 以上、0.5 μm 以上、または1 μm 以上であってもよく、9 μm 以下、8 μm 以下、5 μm 以下、または3 μm 以下であってもよい。
- [0086] 紫外線吸収剤の平均粒子径が0.1~10 μm の範囲であることにより、紫外線吸収剤の粒子同士の凝集を抑制でき、フッ素樹脂中に均一に分散させることができ、また、粗大粒子の割合を低減できるため、UV-YAGレーザーの照射による穴あけ加工の加工精度を高めることができる。すなわち、フッ素樹脂フィルムのどの領域を穴あけ加工するかにかかわらず、穴あけ加工の対象となる領域には紫外線吸収剤が存在することが必要である。そのためには、UV-YAGレーザーにより穴あけ加工する際の一般的な穴の直径である50 μm ~100 μm よりも、紫外線吸収剤の平均粒子径の方が小さいことが重要となるため、紫外線吸収剤フィラーの平均粒子径は0.1~10 μm であることが好ましい。
- [0087] また、紫外線吸収剤の平均粒子径が0.1~10 μm の範囲であることにより、フッ素樹脂フィルムにおける貫通孔（ピンホール）の発生を抑制でき、優れた伸び特性が得られる。
- [0088] なお、紫外線吸収剤の平均粒子径は、粒度分布測定装置（スペクトリス株式会社製、「MS-3000」）を用いて、測定風圧1 Barの条件で測定

することができる。

[0089] フッ素樹脂粉末と無機フィラー粉末と紫外線吸収剤とを均一に混合して混合物を得る方法の一実施形態としては、例えば、フッ素樹脂粉末と無機フィラー粉末と紫外線吸収剤とを乾式混合する方法等を用いてもよい。

[0090] フッ素樹脂粉末と無機フィラー粉末と紫外線吸収剤とを均一に混合する方法としては、例えば、フッ素樹脂の一次粒子が凝集してなる二次粒子を解砕して、平均粒子径が $0.1\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ であるフッ素樹脂粉末を得た後、フッ素樹脂粉末と無機フィラー粉末と紫外線吸収剤とを羽根つき攪拌機等により攪拌混合する方法が挙げられる。

[0091] フッ素樹脂粉末の二次粒子の粒子径は特に限定されないが、例えば $100\mu\text{m}\sim 800\mu\text{m}$ であってもよく、 $130\mu\text{m}\sim 700\mu\text{m}$ であってもよく、 $150\mu\text{m}\sim 600\mu\text{m}$ であってもよい。二次粒子を解砕する方法としては、特に限定されないが、例えば混合粉砕機、気流粉砕機、凍結粉砕機等の粉砕機を用いる方法が挙げられる。

[0092] フッ素樹脂粉末と無機フィラー粉末と紫外線吸収剤は、原料組成物中に含まれるフッ素樹脂粉末と無機フィラー粉末と紫外線吸収剤の含有量が、それぞれ、本発明のフッ素樹脂フィルムを形成できるよう、所望の割合となるように配合する。

[0093] 乾式混合におけるフッ素樹脂粉末と無機フィラー粉末との攪拌速度は、特に限定されないが、例えば $1000\text{rpm}\sim 6000\text{rpm}$ であってもよく、 $2000\text{rpm}\sim 5000\text{rpm}$ であってもよい。乾式混合におけるフッ素樹脂粉末と無機フィラー粉末と紫外線吸収剤との攪拌時間は、特に限定されないが、例えば $1\sim 15$ 分間であってもよく、 $2\sim 10$ 分間であってもよい。

[0094] また、フッ素樹脂粉末と無機フィラー粉末と紫外線吸収剤は湿式混合することもできる。例えば、上記のフッ素樹脂粒子ディスパージョンに無機フィラー粉末と紫外線吸収剤を混合して分散させることができる。

[0095] 〈成形工程〉

成形工程は、混合工程で得られた混合物を押し固めて成形する工程である。例えば、混合物を円筒形に成形して成形体を形成する。成形体を形成する方法としては、例えば、混合物を金型に充填し、圧縮成形して円筒形の圧縮成形体を形成する方法が挙げられる。圧縮成形の際の面圧は、10MPa～100MPaであってもよく、20MPa～60MPaであってもよく、30MPa～50MPaであってもよい。混合物を圧縮成形することでフッ素樹脂粉末と無機フィラー粉末と紫外線吸収剤とが均一に分散した圧縮成形体を得られる。

[0096] 〈加熱工程〉

加熱工程は、成形工程後の混合物を加熱して、フッ素樹脂粉末を溶融させる工程である。具体的には、成形工程で得られた圧縮成形体を焼成し、ビレットを得る。焼成温度は100℃～400℃であってもよく、350℃～370℃であってもよく、360℃～370℃であってもよい。得られるビレットは、混合物の焼成物が集積してなる成形体として得られる。成形体を焼成することにより、成形体中の個々のフッ素樹脂粒子は溶融して一体となったマトリックス中に無機フィラー粒子と紫外線吸収剤が均一に分散した状態になる。フッ素樹脂粉末と無機フィラー粉末と紫外線吸収剤とを混合した原料組成物の圧縮成形体を焼成することで、無機フィラー粉末と紫外線吸収剤の凝集体が生成するのを抑制でき、粗大粒子の少ない、良好なビレットが得られる。

[0097] 〈冷却工程〉

冷却工程は、加熱工程後の混合物を冷却してフッ素樹脂を結晶化させる工程である。冷却工程によりビレットを焼成温度から室温まで冷却させることができ、また、フッ素樹脂を結晶化させることができる。例えば、ビレットを焼成炉内に静置しておくことで370℃から室温まで冷却することができる。

[0098] 後述するスカイプ加工工程の実施し易さの点から、ビレット（成形体）の形状は、好ましくは円筒状である。ビレット（成形体）が円筒体である場合

、当該円筒体の直径は、例えば100mm～500mmであってもよく、150mm～500mmであってもよい。

[0099] 〈スカイブ加工工程〉

スカイブ加工工程は、冷却工程後の混合物をスカイブ加工してフッ素樹脂フィルムを形成する工程である。具体的には、焼成した成形体であるビレットの表面を切削してシート状に加工する。例えば、ビレット（成形体）が円筒体である場合、大根をかつら剥きするかのように、焼成した円筒体の長手方向外周表面に切削刃を当てて切削して、シート状のフッ素樹脂フィルムを得る。

[0100] 〈プラズマ処理工程〉

プラズマ処理工程は、スカイブ加工工程後、フッ素樹脂フィルムの表面をプラズマ処理して、フッ素原子を反応性官能基に置換して表面改質層を形成する工程である。プラズマ処理は、フッ素樹脂フィルムの片面のみに行ってもよく、表面と裏面の両面に行ってもよい。

[0101] プラズマ処理に用いるガス種としては、例えば窒素ガス、水素ガスが挙げられる。また、これら以外のガス種として、例えば酸素ガス、アルゴンガス、二酸化炭素ガス、水蒸気、ヘリウムガス、アンモニアガス等を用いてもよい。これらのガスは、単独で用いてもよく、二種以上を混合して用いてもよい。

[0102] プラズマ処理におけるガス圧の好適な範囲は、使用するガス種によって異なるが、例えば、窒素ガスと水素ガスの混合ガスを用いる場合、ガス圧は1Pa～1000Paであることが好ましい。

[0103] プラズマ処理は、フッ素樹脂フィルムを設置した真空装置内を所定の圧力になるまで真空引きした後、例えば、プラズマ処理用のガスを真空装置内に導入し、適切なガス圧で直流放電プラズマを発生させることにより行うことができる。

[0104] 本発明のフッ素樹脂フィルムの製造方法は、上記の各工程のみからなる方法であってもよく、上記の各工程に加えて更に所定の工程を含んでも良い。

実施例

[0105] 以下、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明する。ただし、本発明は以下の実施例に限定されない。

[0106] 以下の手順によりフッ素樹脂フィルムを作成し、作製したフッ素樹脂フィルムの比誘電率 D_k 、誘電正接 D_f およびUV吸収率を測定し、また、UV-YAGレーザーによる穴あけ加工性を評価した。また、混合工程で得た原料組成物の熱膨張係数 CTE を測定した。

[0107] [実施例1]

〈フッ素樹脂フィルムの製造〉

以下の工程により、実施例1のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0108] (混合工程)

PTFE粉末（粒度分布測定装置で測定した平均粒子径： $400\mu m$ ）、無機フィラーとしての球状シリカ（SEM観察による数平均粒子径 $3\mu m$ ）、および紫外線吸収剤であるUV添加剤としての液晶ポリマー（LCP）（ENEOS液晶社製LF-31P 数平均粒子径 $7\mu m$ ）を、体積比でPTFE粉末：球状シリカ：LCP＝59.5：40：0.5の割合で混合し、回転羽根つき攪拌機を用いて回転速度 $3000rpm$ で5分間混合して、PTFE粉末、球状シリカおよび液晶ポリマー（LCP）を含有する混合物である原料組成物を得た。

[0109] (成形工程、加熱工程、冷却工程)

$600g$ の原料組成物を円筒形状金型に充填して、上部からプレス圧力 $30MPa$ で3分間圧縮成形し、円筒状の予備成形体（外径 $67mm$ ×内径 $33mm$ ）を得た。得られた予備成形体を焼成炉に投入して $365^{\circ}C$ で6時間焼成し、その後、ビレットを焼成炉内に静置しておくことで $370^{\circ}C$ から室温まで冷却してビレットを得た。

[0110] (スカイブ加工工程)

得られたビレット（外径 $67mm$ ×内径 $33mm$ ）を、スカイブ加工装置を用いて切削速度 $8m/min$ 、狙い厚さ $50\mu m$ でスカイブ加工し、フッ

素樹脂フィルムとなる $50\mu\text{m}$ 厚のフッ素樹脂シートを製造した。

[0111] (プラズマ処理工程)

フッ素樹脂シートを $100\text{mm}\times 100\text{mm}$ のサイズに切り出し、下記の手順でプラズマ処理を行った。まず、真空プラズマ装置にフッ素樹脂シートを設置し、真空装置内を真空引きした後、窒素ガスおよび水素ガスの混合ガスを導入し、装置内におけるガス圧力を 5Pa とした混合ガス雰囲気下で、 2.45GHz のマイクロ波を用いて 10 秒間プラズマ処理を行い、フッ素樹脂シートの表面と裏面との両面にプラズマ処理を行って表面改質層を形成した。

[0112] [実施例2]

PTFE粉末、球状シリカ、および液晶ポリマー(LCP)を、体積比でPTFE粉末：球状シリカ：LCP=59：40：1の割合で混合する点を変更した他は、実施例1と同様にして、実施例2のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0113] [実施例3]

PTFE粉末、球状シリカ、および液晶ポリマー(LCP)を、体積比でPTFE粉末：球状シリカ：LCP=57：40：3の割合で混合する点を変更した他は、実施例1と同様にして、実施例3のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0114] [実施例4]

PTFE粉末、球状シリカ、および液晶ポリマー(LCP)を、体積比でPTFE粉末：球状シリカ：LCP=55：40：5の割合で混合する点を変更した他は、実施例1と同様にして、実施例4のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0115] [比較例1]

液晶ポリマー(LCP)は使用せず、PTFE粉末、および球状シリカを、体積比でPTFE粉末：球状シリカ=60：40の割合で混合する点を変更した他は、実施例1と同様にして、比較例1のフッ素樹脂フィルムを製造

した。

[0116] [実施例 5]

P T F E 粉末、球状シリカ、および液晶ポリマー（L C P）を、体積比で P T F E 粉末：球状シリカ：L C P = 4 9 . 5 : 5 0 : 0 . 5 の割合で混合する点を変更した他は、実施例 1 と同様にして、実施例 5 のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0117] [実施例 6]

P T F E 粉末、球状シリカ、および液晶ポリマー（L C P）を、体積比で P T F E 粉末：球状シリカ：L C P = 4 9 : 5 0 : 1 の割合で混合する点を変更した他は、実施例 1 と同様にして、実施例 6 のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0118] [実施例 7]

P T F E 粉末、球状シリカ、および液晶ポリマー（L C P）を、体積比で P T F E 粉末：球状シリカ：L C P = 4 5 : 5 0 : 5 の割合で混合する点を変更した他は、実施例 1 と同様にして、実施例 7 のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0119] [実施例 8]

P T F E 粉末、球状シリカ、および液晶ポリマー（L C P）を、体積比で P T F E 粉末：球状シリカ：L C P = 4 0 : 5 0 : 1 0 の割合で混合する点を変更した他は、実施例 1 と同様にして、実施例 8 のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0120] [比較例 2]

液晶ポリマー（L C P）は使用せず、P T F E 粉末、および球状シリカを、体積比で P T F E 粉末：球状シリカ = 5 0 : 5 0 の割合で混合する点を変更した他は、実施例 1 と同様にして、比較例 2 のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0121] [比較例 3]

P T F E 粉末、球状シリカ、および液晶ポリマー（L C P）を、体積比で

PTFE粉末：球状シリカ：LCP＝49.9：50：0.1の割合で混合する点を変更した他は、実施例1と同様にして、比較例3のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0122] [実施例9]

UV添加剤としての液晶ポリマー（LCP）に変えてポリエーテルエーテルケトン（PEEK）（ポリプラ・エボニック，VESTAKEEP（登録商標）2000 UFP10）を使用し、PTFE粉末、球状シリカ、およびPEEKを、体積比でPTFE粉末：球状シリカ：PEEK＝49：50：1の割合で混合する点を変更した他は、実施例1と同様にして、実施例9のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0123] [比較例4]

PTFE粉末、球状シリカ、およびPEEKを、体積比でPTFE粉末：球状シリカ：PEEK＝49.5：50：0.5の割合で混合する点を変更した他は、実施例9と同様にして、比較例4のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0124] [比較例5]

PTFE粉末、球状シリカ、およびPEEKを、体積比でPTFE粉末：球状シリカ：PEEK＝45：50：5の割合で混合する点を変更した他は、実施例9と同様にして、比較例5のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0125] [比較例6]

PTFE粉末、球状シリカ、およびPEEKを、体積比でPTFE粉末：球状シリカ：PEEK＝40：50：10の割合で混合する点を変更した他は、実施例9と同様にして、比較例6のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0126] [実施例10]

PTFE粉末、球状シリカ、および液晶ポリマー（LCP）を、体積比でPTFE粉末：球状シリカ：LCP＝39.5：60：0.5の割合で混合する点を変更した他は、実施例1と同様にして、実施例10のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0127] [実施例 1 1]

P T F E 粉末、球状シリカ、および液晶ポリマー（L C P）を、体積比で P T F E 粉末：球状シリカ：L C P = 3 9 : 6 0 : 1 の割合で混合する点を変更した他は、実施例 1 と同様にして、実施例 1 1 のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0128] [実施例 1 2]

P T F E 粉末、球状シリカ、および液晶ポリマー（L C P）を、体積比で P T F E 粉末：球状シリカ：L C P = 3 7 : 6 0 : 3 の割合で混合する点を変更した他は、実施例 1 と同様にして、実施例 1 2 のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0129] [実施例 1 3]

P T F E 粉末、球状シリカ、および液晶ポリマー（L C P）を、体積比で P T F E 粉末：球状シリカ：L C P = 3 5 : 6 0 : 5 の割合で混合する点を変更した他は、実施例 1 と同様にして、実施例 1 3 のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0130] [比較例 7]

UV 添加剤としての液晶ポリマー（L C P）に変えてポリイミド（P I）（ダイセル・エポニック社製 P 8 4 N T）を使用し、P T F E 粉末、球状シリカ、および P I を、体積比で P T F E 粉末：球状シリカ：P I = 4 9 : 5 0 : 1 の割合で混合する点を変更した他は、実施例 1 と同様にして、比較例 7 のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0131] [比較例 8]

液晶ポリマー（L C P）は使用せず、P T F E 粉末、および球状シリカを、体積比で P T F E 粉末：球状シリカ = 4 0 : 6 0 の割合で混合する点を変更した他は、実施例 1 と同様にして、比較例 8 のフッ素樹脂フィルムを製造した。

[0132] [フッ素樹脂フィルムの評価]

〈比誘電率 D k、誘電正接 D f の測定〉

フッ素樹脂フィルムより長さ30mm、幅20mmの矩形状の試験片を切り出し、以下の条件の試験機を使用して、SPDR（スプリットポスト誘電体共振）法にて、測定周波数が20GHzにおける比誘電率 D_k および誘電正接 D_f を測定した。また、UV添加剤の D_f も測定した。

[0133] （試験機）

- ・ベクトルネットワークアナライザE8363C（アジレント・テクノロジー株式会社）
- ・誘電率測定ソフトウェア85071E（アジレント・テクノロジー株式会社）
- ・スプリットポスト共振器（QWED）

[0134] 〈熱膨張係数（CTE）の測定〉

混合工程で得た原料組成物を縦5mm×横5mmの金型に充填し、成形面圧（プレス 圧力）30MPaで1分間圧縮成形し、一辺5mmの立方体形状の成形体を得た。この成形体を360度で6時間焼成し、得られた焼成体（熱膨張率測定用試験体）について、熱機械測定装置（TMA）（ティー・エイ・インスツルメント・ジャパン株式会社製、「Q400」）を用いて熱膨張率を測定した。熱膨張率の測定は、追従荷重を0.05N、測定温度を室温から200℃までとし、昇温速度5℃/minで昇温して行った。熱膨張率は、室温から200℃まで行った測定における、50～150℃の範囲の熱膨張量から算出した。

[0135] 〈紫外線吸収率の測定〉

フッ素樹脂フィルムより長さ50mm、幅20mm、厚さ50 μ mの矩形状の試験片を切り出し、紫外可視分光光度計（日立ハイテクサイエンス UH-4150）により波長が355nmにおける紫外線の透過率および反射率を測定した。フッ素樹脂フィルムの紫外線吸収率は、以下の式（1）により算出した。

[0136]
$$UV \text{ 吸収率 } (\%) = 100 - UV \text{ 反射率 } (\%) - UV \text{ 透過率 } (\%) \quad (1)$$

[0137] 〈UV-YAGレーザーによる穴あけ加工〉

フッ素樹脂フィルムに対し、レーザー加工機（e s i 5 3 3 5）を使用して、直径 $50\text{ }\mu\text{m}$ の円周上を周回するように、波長 355 nm の UV-YAG レーザーを照射し、フッ素樹脂フィルムに円形の貫通孔を形成する処理をした。UV-YAG レーザーの照射条件は、レーザー出力を 2.0 W 、レーザー焦点径を $15\text{ }\mu\text{m}$ 、発振周波数は 40 kHz とした。穴あけ数は 200 個とした。その後、光学顕微鏡でレーザー照射面を観察し、フッ素樹脂フィルムに貫通孔が形成されたか、貫通孔の有無を確認した。レーザーを照射した 200 箇所の全てに貫通孔が形成された場合を○、 1 箇所でも貫通孔が形成されなかった場合を×、と判定した。

[0138] [合否判定]

（１）フッ素樹脂フィルムの紫外線吸収率が 20% 以上、（２）周波数 20 GHz における比誘電率 D_k が 3.0 以下、（３）周波数 20 GHz における誘電正接 D_f が 0.0010 以下、（４）熱膨張係数（CTE）が 80 ppm/K 以下、および（５）UV-YAG レーザーによる穴あけ加工において○判定であった場合を○、（１）～（５）のいずれか１つでも条件を満たさない場合を×と判定した。結果を表１に示す。

[0139]

[表1]

No.	UV添加剤			無機フラー量	UV吸収率[%]	UV加工性	Dk	Df	CTE	合否判定
	種類	Df	添加率							
比較例1	LCP	0.0007	0体積%	40体積%	0	×	2.5	0.0008	69	×
実施例1	LCP	0.0007	0.5体積%	40体積%	32	○	2.5	0.0008	69	○
実施例2	LCP	0.0007	1体積%	40体積%	62	○	2.5	0.0008	69	○
実施例3	LCP	0.0007	3体積%	40体積%	84	○	2.6	0.0008	69	○
実施例4	LCP	0.0007	5体積%	40体積%	89	○	2.6	0.0008	69	○
比較例2	LCP	0.0007	0体積%	50体積%	0	×	2.5	0.0009	34	×
比較例3	LCP	0.0007	0.1体積%	50体積%	4	×	2.5	0.0009	34	×
実施例5	LCP	0.0007	0.5体積%	50体積%	37	○	2.5	0.0009	34	○
実施例6	LCP	0.0007	1体積%	50体積%	60	○	2.5	0.0009	34	○
実施例7	LCP	0.0007	5体積%	50体積%	87	○	2.4	0.0009	34	○
実施例8	LCP	0.0007	10体積%	50体積%	91	○	2.6	0.0009	34	○
比較例4	PEEK	0.0040	0.5体積%	50体積%	10	×	2.5	0.0009	34	×
実施例9	PEEK	0.0040	1体積%	50体積%	20	○	2.5	0.0009	34	○
比較例5	PEEK	0.0040	5体積%	50体積%	50	○	2.5	0.0011	34	×
比較例6	PEEK	0.0040	10体積%	50体積%	62	○	2.5	0.0014	34	×
比較例7	PI	0.0080	1体積%	50体積%	49	○	2.5	0.0012	34	×
比較例8	LCP	0.0007	0体積%	60体積%	0	×	2.5	0.0010	15	×
実施例10	LCP	0.0007	0.5体積%	60体積%	24	○	2.5	0.0010	15	○
実施例11	LCP	0.0007	1体積%	60体積%	43	○	2.5	0.0010	15	○
実施例12	LCP	0.0007	3体積%	60体積%	74	○	2.5	0.0010	15	○
実施例13	LCP	0.0007	5体積%	60体積%	77	○	2.6	0.0010	15	○

[0140] 表 1 より、UV 加工性を満たすためには UV 添加剤を一定量含める必要のある結果となった。また、UV 添加剤として PI や 5 体積%以上の PEEK を使用すると Df の値が大きくなり 0.0010 を超える結果となった。

[0141] なお、実施例 6 のフッ素樹脂フィルムについては、断面を機械研磨し走査電子顕微鏡（日立ハイテクノロジーズ、SU3500）により、拡大電子画像を撮影した。図 2 A、2 B、3 A、3 B に拡大電子画像を示す。図 2 A は LCP400 を囲っていない図であり、図 2 B は LCP400 を囲って LCP400 がどこに存在するかを明確にした図である。また、図 3 A は図 2 A よりも拡大倍率を上げた LCP400 を囲っていない図であり、図 3 B は図 2 B よりも拡大倍率を上げた LCP400 を囲って LCP400 がどこに存在するかを明確にした図である。

[0142] 図 2 A、2 B、3 A、3 B より、フッ素樹脂フィルム中において、球状シリカ 300 が分散しており、また、LCP400 はフッ素樹脂に溶融せずに粒子径が 1～6 μm の大きさの粒子として分散している状態であることが確認できる。

[0143] [まとめ]

以上より、本発明であれば、高周波での通信時に伝送損失が少なく、かつ UV-YAG レーザーでの穴あけ加工が可能なフッ素樹脂フィルム、フッ素樹脂フィルムの製造方法、フレキシブル銅張積層板用シート状貼付けフィルム、フレキシブル銅張積層板および回路基板を提供できることは明らかであり、産業上有用である。

符号の説明

- [0144]
- 1 1 表面
 - 1 2 裏面
 - 1 0 0 フッ素樹脂フィルム
 - 2 0 0 保護フィルム層
 - 3 0 0 球状シリカ
 - 4 0 0 LCP

請求の範囲

- [請求項1] フッ素樹脂と、
前記フッ素樹脂中に分散した無機フィラーと、
前記フッ素樹脂中に分散した紫外線吸収剤と、
を含むフッ素樹脂フィルムであって、
前記無機フィラーの含有量が35体積%～70体積%であり、
前記紫外線吸収剤の周波数20GHzにおける誘電正接Dfが0.004以下であり、
前記フッ素樹脂フィルムの紫外線吸収率は、20%以上であり、
UV-YAGレーザーによる355nmの波長の照射により穴あけ加工が可能なフッ素樹脂フィルム。
- [請求項2] 前記フッ素樹脂フィルムの厚みは25μm～200μmである、請求項1に記載のフッ素樹脂フィルム。
- [請求項3] 前記フッ素樹脂フィルムの周波数20GHzにおける比誘電率Dkが3.0以下であり、周波数20GHzにおける誘電正接Dfが0.0010以下である、請求項1に記載のフッ素樹脂フィルム。
- [請求項4] 前記フッ素樹脂フィルムの熱膨張係数が80ppm/K以下である、請求項1に記載のフッ素樹脂フィルム。
- [請求項5] 前記フッ素樹脂フィルムは、表面に反応性官能基を有する表面改質層を備える、請求項1に記載のフッ素樹脂フィルム。
- [請求項6] 前記紫外線吸収剤が、液晶ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン、ポリフェニレンサルファイドのいずれかまたはこれらの2種以上の組み合わせである、請求項1に記載のフッ素樹脂フィルム。
- [請求項7] 前記紫外線吸収剤の含有量が、0.3体積%～25体積%である、請求項1に記載のフッ素樹脂フィルム。
- [請求項8] 前記無機フィラーが、アルミナ、酸化チタン、シリカ、硫酸バリウム、炭化珪素、窒化ホウ素、窒化珪素、ガラスファイバー、ガラスビーズ、およびマイカのいずれかまたはこれらの2種以上の組み合わせ

である、請求項 1 に記載のフッ素樹脂フィルム。

[請求項9] 前記無機フィラーの数平均粒子径が、 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ である、請求項 1 に記載のフッ素樹脂フィルム。

[請求項10] 前記フッ素樹脂が、PTFE、PFAおよびFEPのいずれかまたはこれらの2種以上の組み合わせである、請求項 1 に記載のフッ素樹脂フィルム。

[請求項11] 請求項 1 に記載のフッ素樹脂フィルムの製造方法であって、
フッ素樹脂粉末と、無機フィラー粉末と、紫外線吸収剤を均一に混合して混合物を得る混合工程と、
前記混合物を押し固めて成形する成形工程と、
前記成形工程後の混合物を加熱して、前記フッ素樹脂粉末を溶融させる加熱工程と、
前記加熱工程後の混合物を冷却してフッ素樹脂を結晶化させる冷却工程と、
前記冷却工程後の混合物をスカイブ加工してフッ素樹脂フィルムを形成するスカイブ加工工程と、
を含む、フッ素樹脂フィルムの製造方法。

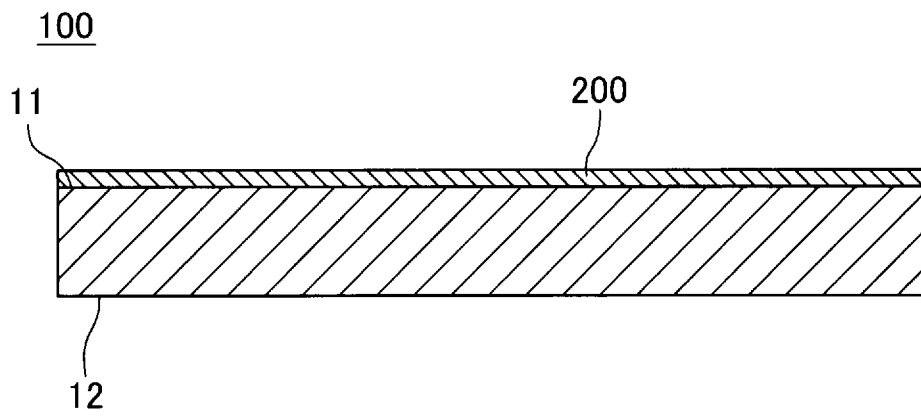
[請求項12] 前記スカイブ加工工程後、前記フッ素樹脂フィルムの表面をプラズマ処理して、フッ素原子を反応性官能基に置換して表面改質層を形成するプラズマ処理工程を含む、請求項 11 に記載のフッ素樹脂フィルムの製造方法。

[請求項13] 請求項 1 に記載のフッ素樹脂フィルムを備える、フレキシブル銅張積層板用シート状貼付けフィルム。

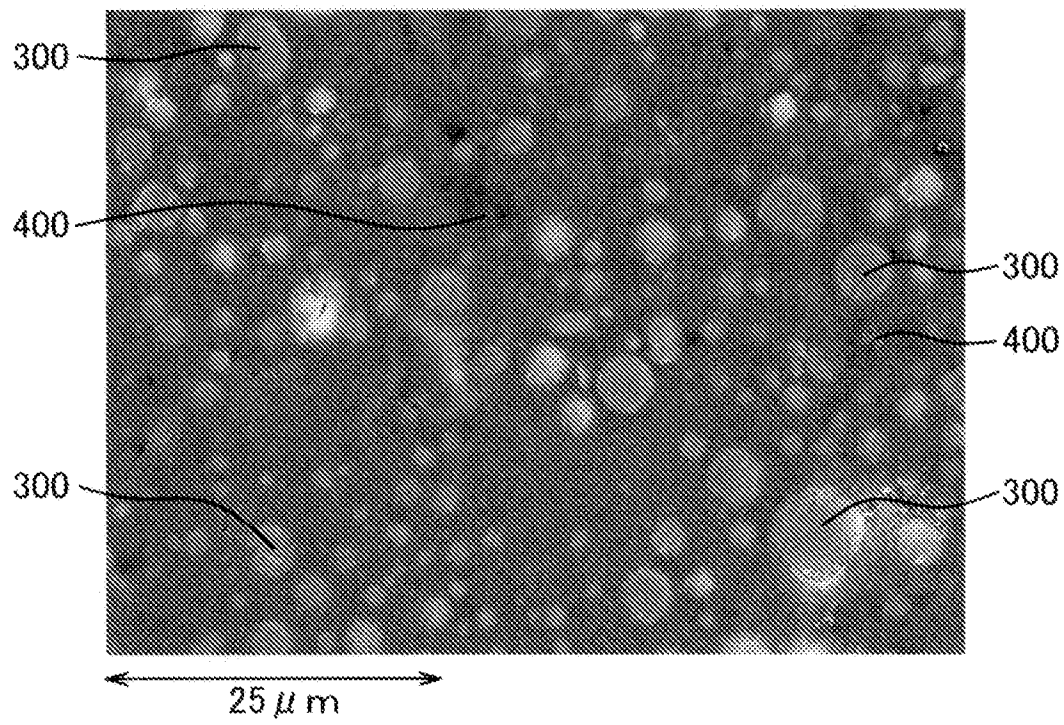
[請求項14] 請求項 1 に記載のフッ素樹脂フィルムと、銅箔層とを備えるフレキシブル銅張積層板。

[請求項15] 請求項 1 に記載のフッ素樹脂フィルムを備える回路基板。

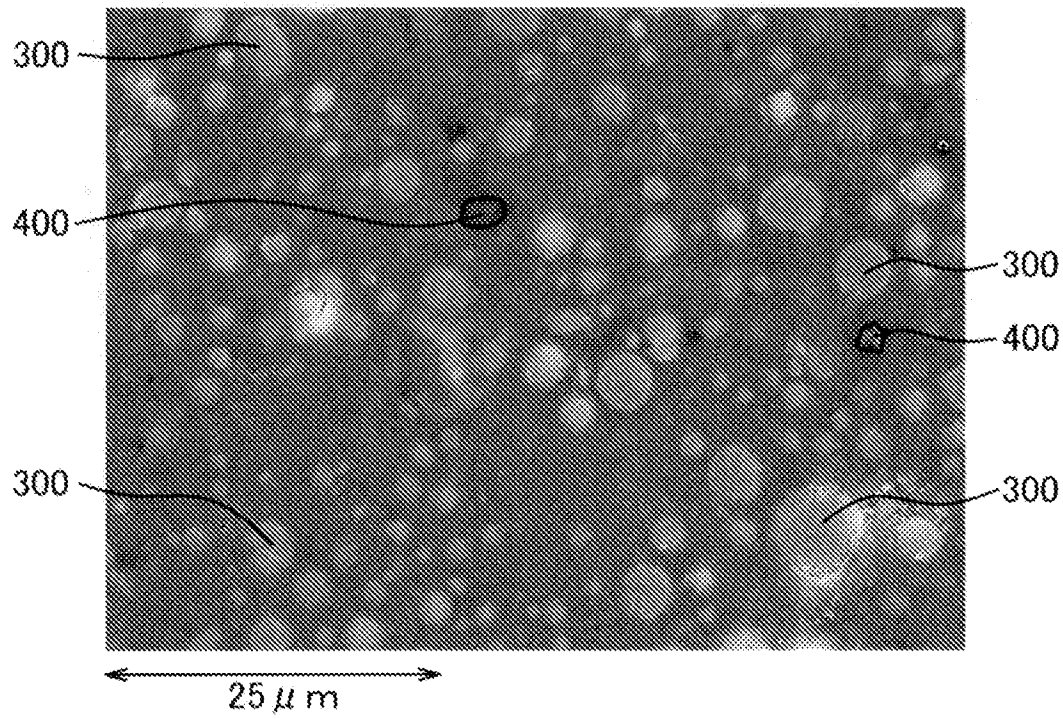
[図1]



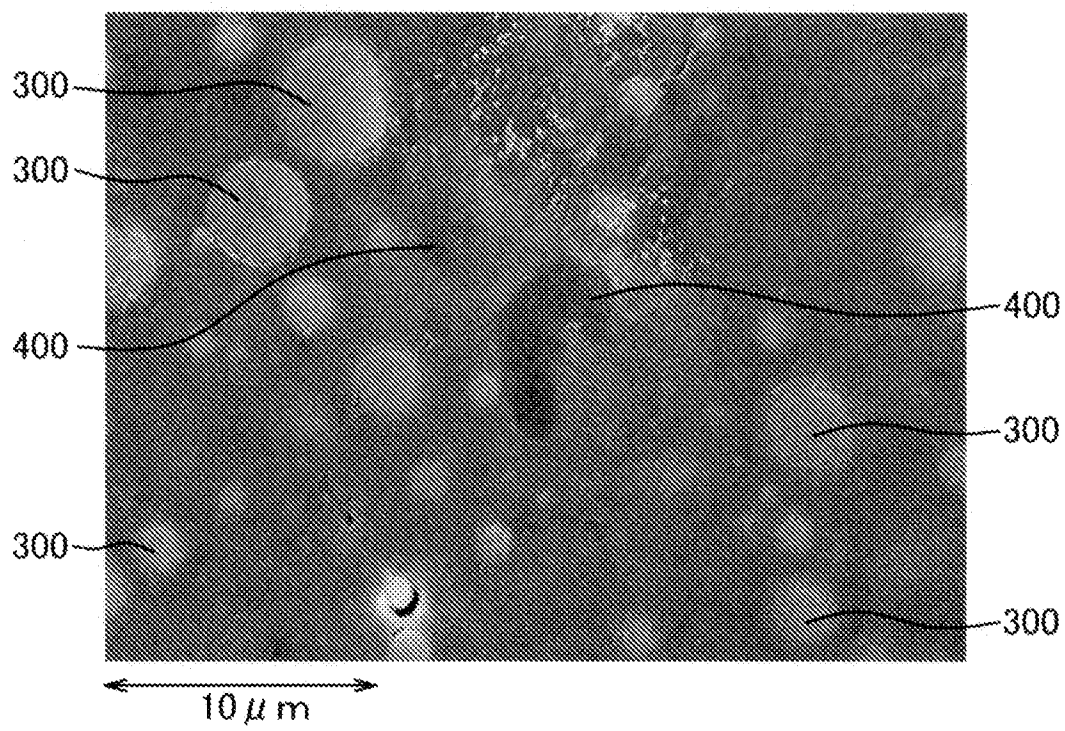
[図2A]



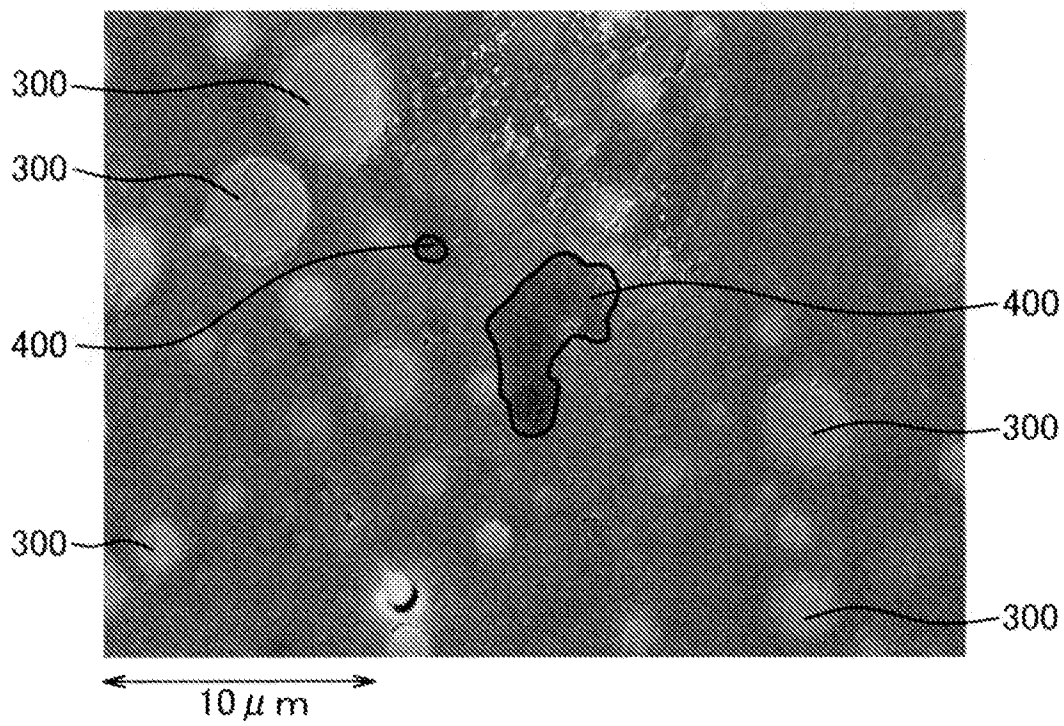
[図2B]



[図3A]



[図3B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/019409

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>C08J 5/18</i> (2006.01)i; <i>B32B 15/082</i> (2006.01)i; <i>C08K 3/013</i> (2018.01)i; <i>C08L 27/12</i> (2006.01)i; <i>H05K 1/03</i> (2006.01)i FI: C08J5/18 CEW; C08L27/12; C08K3/013; B32B15/082 B; H05K1/03 610H 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) C08J5/00-5/02;5/12-5/22; B32B1/00-43/00; C08K3/00-13/08; C08L1/00-101/14; H05K1/03 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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.
A	WO 2019/087939 A1 (AGC INC.) 09 May 2019 (2019-05-09) entire text	1-15
A	JP 2022-035805 A (AGC INC.) 04 March 2022 (2022-03-04) entire text	1-15
A	JP 2023-065334 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 12 May 2023 (2023-05-12) entire text	1-15
A	JP 2022-019196 A (AGC INC.) 27 January 2022 (2022-01-27) entire text	1-15
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 08 July 2024		Date of mailing of the international search report 23 July 2024
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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/019409

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2019/087939	A1	09 May 2019	US	2020/0198310	A1	
				entire text			
				DE	112018005711	T	
				CN	111295412	A	
				KR	10-2020-0070217	A	
				TW	201922452	A	
JP	2022-035805	A	04 March 2022	(Family: none)			
JP	2023-065334	A	12 May 2023	WO	2023/074765	A1	
				entire text			
				TW	202332330	A	
JP	2022-019196	A	27 January 2022	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

C08J 5/18(2006.01)i; B32B 15/082(2006.01)i; C08K 3/013(2018.01)i; C08L 27/12(2006.01)i; H05K 1/03(2006.01)i
FI: C08J5/18 CEW; C08L27/12; C08K3/013; B32B15/082 B; H05K1/03 610H

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））

C08J5/00-5/02;5/12-5/22; B32B1/00-43/00; C08K3/00-13/08; C08L1/00-101/14; H05K1/03

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 1971-2024年
日本国実用新案登録公報 1996-2024年
日本国登録実用新案公報 1994-2024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
A	WO 2019/087939 A1（AGC株式会社）09.05.2019（2019-05-09） 文献全体	1-15
A	JP 2022-035805 A（AGC株式会社）04.03.2022（2022-03-04） 文献全体	1-15
A	JP 2023-065334 A（ダイキン工業株式会社）12.05.2023（2023-05-12） 文献全体	1-15
A	JP 2022-019196 A（AGC株式会社）27.01.2022（2022-01-27） 文献全体	1-15

☐ 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、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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
“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
08.07.2024

国際調査報告の発送日
23.07.2024

名称及びあて先
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

権限のある職員（特許庁審査官）

大村 博一 4F 3973

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

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/JP2024/019409

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2019/087939	A1	09.05.2019	US 2020/0198310 A1 文献全体 DE 112018005711 T CN 111295412 A KR 10-2020-0070217 A TW 201922452 A	

JP	2022-035805	A	04.03.2022	(ファミリーなし)	

JP	2023-065334	A	12.05.2023	WO 2023/074765 A1 文献全体 TW 202332330 A	

JP	2022-019196	A	27.01.2022	(ファミリーなし)	
