

(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
2023年4月27日(27.04.2023)



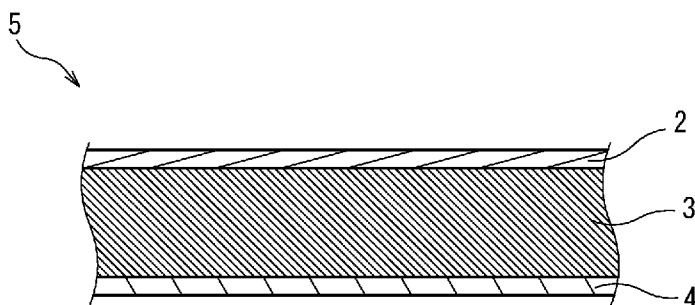
(10) 国際公開番号

WO 2023/068110 A1

- (51) 国際特許分類:
H01B 7/08 (2006.01) *H01B 7/18* (2006.01)
B32B 27/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/037886
- (22) 国際出願日: 2022年10月11日(11.10.2022)
- (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 2021-170555 2021年10月18日(18.10.2021) JP
- (71) 出願人: 住友電気工業株式会社
(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)
[JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜
四丁目5番33号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 福田 豊(FUKUDA Yutaka); 〒5410041
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住
友電気工業株式会社内 Osaka (JP). 松田 龍男
(MATSUDA Tatsuo); 〒3228585 栃木県鹿沼市
- さつき町3番3号 住友電気電子ワイヤー株式会
社内 Tochigi (JP). 小島 千明(KOJIMA Chiaki);
〒3228585 栃木県鹿沼市さつき町3番3号 住
友電気電子ワイヤー株式会社内 Tochigi (JP).
米沢 将栄(YONEZAWA Shoei); 〒3228585 栃木
県鹿沼市さつき町3番3号 住友電気電子
ワイヤー株式会社内 Tochigi (JP).
- (74) 代理人: 池田 義典 (IKEDA Yoshinori);
〒6500025 兵庫県神戸市中央区相生町1
丁目1番18号 富士興業ビル6階 天
野特許事務所内 Hyogo (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, MW, MX,

(54) Title: RESIN SHEET FOR FLEXIBLE FLAT CABLE AND FLEXIBLE FLAT CABLE

(54) 発明の名称: フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート及びフレキシブルフラットケーブル



(57) Abstract: A resin sheet for a flexible flat cable according to the present disclosure is layered between a plurality of conductors arranged in parallel and a shield layer layered on the outer surface side of the plane in which the plurality of conductors are arranged in parallel, and has one or more insulating layers. The resin sheet for a flexible flat cable comprises a base insulating layer that has a tensile elastic modulus of 40-450 MPa, a dielectric loss tangent of at most 0.0014, and a relative permittivity of at most 2.3 at 25°C and 10 GHz, and that contains an olefin-based thermoplastic elastomer as the main component thereof. The average thickness of the base insulating layer is 20-450 μm.

(57) 要約: 本開示のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートは、並列された複数の導体とこの複数の導体の並列面の外面側に積層されるシールド層との間に積層され、1又は複数の絶縁層を有するフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートであって、25℃かつ10GHzにおける比誘電率が2.3以下、誘電正接が0.0014以下であり、引張弾性率が40MPa以上450MPa以下であり、オレフィン系熱可塑性エラストマーを主成分とするベース絶縁層を備え、前記ベース絶縁層の平均厚さが20μm以上450μm以下である。

WO 2023/068110 A1

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：

フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート及びフレキシブルフラットケーブル

技術分野

[0001] 本開示は、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート及びフレキシブルフラットケーブルに関する。

本出願は、2021年10月18日出願の日本出願第2021-170555号に基づく優先権を主張し、前記日本出願に記載された全ての記載内容を援用するものである。

背景技術

[0002] 電子機器の内部配線用の電線として多心平型のフレキシブルフラットケーブルが使用されている。このフレキシブルフラットケーブルは、2枚の絶縁性樹脂シートの上に複数本の帯状の導体を並列して挟み、熱ラミネート工程等の加圧加熱工程で一体化することにより製造されている。

[0003] 特に、デジタル機器等では、デジタル信号を伝送するためにフレキシブルフラットケーブルが使用される。デジタル信号を伝送する場合、外部からの電磁ノイズを遮断することが好ましい。そこで、樹脂シートの外面に導電性のシールド層を積層したフレキシブルフラットケーブルが使用されることが多い。また、高周波信号を正確に伝送するために、誘電特性を向上させることが必要とされる。

[0004] 従来のフレキシブルフラットケーブルとしては、ポリエステルを主成分とする絶縁性樹脂シートとシールド層との間にポリオレフィン系を主成分とする低比誘電率層を介在させることにより、導体とシールド層との間の特性インピーダンスを大きくすることが提案されている（特開2008-047505号公報参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-047505号公報

発明の概要

[0006] 本開示のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートは、並列された複数の導体と前記複数の導体の並列面の外面側に積層されるシールド層との間に積層され、1又は複数の絶縁層を有するフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートであって、25℃かつ10GHzにおける比誘電率が2.3以下、誘電正接が0.0014以下であり、引張弾性率が40MPa以上450MPa以下であり、オレフィン系熱可塑性エラストマーを主成分とするベース絶縁層を備え、前記ベース絶縁層の平均厚さが20μm以上450μm以下である。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、本開示の一実施形態に係るフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートを示す模式的断面図である。

[図2]図2は、本開示の一実施形態に係るフレキシブルフラットケーブルの長手方向に垂直な面における模式的断面図である。

[図3]図3は、本開示の一実施形態に係るフレキシブルフラットケーブルの長手方向に垂直な面における模式的分解断面図である。

[図4]図4は、本開示の他の実施形態に係るフレキシブルフラットケーブルの長手方向に垂直な面における模式的断面図である。

[図5]図5は、図2のフレキシブルフラットケーブルのA-A線断面図である。

[図6]図6は、本開示の他の実施形態に係るフレキシブルフラットケーブルの長手方向に垂直な面における模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] [本開示が解決しようとする課題]

このようなフレキシブルフラットケーブルには難燃性が要求されるため、

フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートは、難燃剤を含有する必要がある。このため、前記従来技術に開示されるようなフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートの構成では、導体の周囲に配置される樹脂が難燃材を含有するため、十分に比誘電率を低くできないので、高周波信号を伝送すると誘電損を生じ得やすくなる。さらに、難燃剤を含有すると、柔軟性が低下しやすくなる。また、難燃剤を含有しない場合であっても、低比誘電率層に誘電特性が良好なポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィンを用いた場合、フレキシブルフラットケーブルが硬くなり、折り曲げが困難になりやすい。

[0009] 本開示は、以上のような事情に基づいてなされたものであり、良好な誘電特性を有するとともに、柔軟性及び寸法安定性に優れるフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートの提供を目的とする。

[0010] [本開示の効果]

本開示によれば、良好な誘電特性を有するとともに、柔軟性及び寸法安定性に優れるフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートを提供することができる。

[0011] [本開示の実施形態の説明]

最初に本開示の実施態様を列記して説明する。

[0012] 本開示のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートは、並列された複数の導体と前記複数の導体の並列面の外面側に積層されるシールド層との間に積層され、1又は複数の絶縁層を有するフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートであって、25℃かつ10GHzにおける比誘電率が2.3以下、誘電正接が0.0014以下であり、引張弾性率が40MPa以上450MPa以下であり、オレフィン系熱可塑性エラストマーを主成分とするベース絶縁層を備え、前記ベース絶縁層の平均厚さが20μm以上450μm以下である。

[0013] 前記フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートは、オレフィン系熱可塑性エラストマー（TPO: Thermoplastic Olefinic

Elastomer) を主成分とするベース絶縁層を備え、前記ベース絶縁層の平均厚さが $20\mu\text{m}$ 以上 $450\mu\text{m}$ 以下であることで、可撓性を確保しつつ、比誘電率及び誘電正接を低減できる。また、前記フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートにおける 25°C かつ 10GHz における比誘電率が 2.3 以下、誘電正接が 0.0014 以下であり、引張弾性率が 40MPa 以上 450MPa 以下であることで、前記フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートは良好な誘電特性を有するとともに、柔軟性及び寸法安定性に優れる。

[0014] 前記「比誘電率」及び「誘電正接」は、それぞれJIS-C-2138(2007年)に準拠する空洞共振器摂道法により、 25°C かつ周波数 10GHz の条件下で測定した値である。また、「並列面」とは、複数の導体の表面のうち、これらの導体が並んでいる並列方向に平行な面を意味する。「主成分」とは、含有率が 50 質量%以上、好ましくは 90 質量%以上である成分をいう。「平均厚さ」とは、任意の 10 点の厚さの平均値をいう。「引張弾性率」とは、引張応力とひずみとの関係を表わす複素弾性率である。引張弾性率の測定は、JIS-K-7161-1:2014の「プラスチック引張特性の求め方-第1部:通則」に準拠して引張試験機により測定した値である。

[0015] 前記オレフィン系熱可塑性エラストマーがポリプロピレンブロックを有するリアクターオレフィン系熱可塑性エラストマー(以下、リアクターTPOともいう。)であることが好ましい。前記オレフィン系熱可塑性エラストマーがポリプロピレンブロックを有するリアクターTPOであることで、比誘電率及び誘電正接をより低減でき、前記フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートの誘電特性をより高めることができる。

[0016] 前記ベース絶縁層における前記シールド層側の表面に積層されるシールド層側絶縁層を備え、前記シールド層側絶縁層の引張弾性率が 400MPa 以上であってもよい。前記フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートにおいては、表層となるシールド層側絶縁層の引張弾性率が 400MPa 以上である

ことで、製造時や運搬時の取り扱い性を向上できる。

[0017] 前記ベース絶縁層における前記導体側の表面に積層される導体側絶縁層を備え、前記導体側絶縁層の平均厚さが $3\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下であってもよい。前記導体側絶縁層の平均厚さが前記範囲であることで、導体との接着力及び伝送特性を良好にできる。

[0018] 本開示のフレキシブルフラットケーブルは、並列された複数の導体と、前記複数の導体の並列面の外面側に積層されるシールド層と、前記複数の導体の並列面と前記シールド層との間に積層される前記フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートとを備え、前記フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートと前記複数の導体の表面とが接している。

[0019] 本開示のフレキシブルフラットケーブルは、良好な誘電特性を有するとともに、柔軟性及び寸法安定性に優れる本開示のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートを備えるため、誘電特性に優れるとともに、柔軟で折り曲げ性能に優れる。

[0020] [本開示の実施形態の詳細]

以下、本開示に係るフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート及びフレキシブルフラットケーブルの各実施形態について図面を参照しつつ詳説する。なお、本開示に係るフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート及びフレキシブルフラットケーブルの各実施形態は、図面に表示されている寸法に限定されない。

[0021] <フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート>

図1のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5は、フレキシブルフラットケーブルのシールド層側に配置されるシールド層側絶縁層2と、シールド層側絶縁層2の内面側に積層されるベース絶縁層3と、このベース絶縁層3の内面側に積層され、かつフレキシブルフラットケーブルの導体側に配置される導体側絶縁層4とを備える。

[0022] ここで、「外面側」及び「内面側」とは、フレキシブルフラットケーブルに備えられた場合において複数の導体に近い側を「内面側」、その反対側を

「外面側」という。

[0023] フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5は、フレキシブルフラットケーブルの耐圧性や誘電特性を確保するための層であって、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5は、複数本の平角導体10間を電氣的に絶縁するとともに、高周波領域での使用に対しては、平角導体10間およびシールド層12との間に介在して、静電結合を形成するコンデンサとして機能する。

[0024] フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5は誘電体とも言われ、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5を構成する樹脂材料の誘電正接 ($\tan \delta$) は、フレキシブルフラットケーブルの伝送特性を左右するパラメータとなる。フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の誘電正接の上限としては、誘電特性を向上し、誘電損失（挿入損失）を少なくする観点から0.0014であり、0.0010であってもよい。

[0025] フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の比誘電率の上限としては、誘電特性を向上し、誘電損失（挿入損失）を少なくする観点から2.3であり、2.2であってもよい。

[0026] フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5における引張弾性率の下限としては、40MPaであり、100MPaであってもよい。一方、前記引張弾性率の上限としては、450MPaであり、400MPaであってもよい。前記引張弾性率を40MPa以上450MPa以下とすることで、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の強度及び寸法安定性をバランスよく向上できるとともに、柔軟性を向上できる。

[0027] フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5は、難燃剤を含有しない。フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5が、難燃剤を含まない樹脂材料により形成されたものであると、誘電正接が小さくなる結果、特に高周波信号の誘電損失を低減できる。

[0028] [シールド層側絶縁層]

シールド層側絶縁層2は、樹脂を含む。シールド層側絶縁層2の主成分と

しては、例えばポリオレフィンが挙げられる。前記ポリオレフィンとしては、例えばエチレン、プロピレン、ブテン、ヘキセン等の各オレフィンの単体重合体やこれらモノマー同士、あるいはこれらモノマーと非オレフィン系モノマーとの共重合体が挙げられる。ポリオレフィンの具体例としては、低密度ポリエチレン、線状ポリエチレン（エチレン- α -オレフィン共重合体）、高密度ポリエチレン等のエチレン系樹脂、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体等のプロピレン系樹脂、ポリ（4-メチルペンテン-1）、ポリ（ブテン-1）、エチレン-酢酸ビニル共重合体、及びこれらに無水マレイン酸変性（処理）を行った酸変性ポリオレフィン系樹脂等が挙げられる。特に、シールド層側絶縁層2の主成分としては、接着層13とベース絶縁層3との接着力を向上させるために、酸変性ポリオレフィンが好ましく、中でも酸変性ポリプロピレンがより好ましい。なお、樹脂全体が主成分のみから構成されていてもよい。

[0029] シールド層側絶縁層2の引張弾性率の下限としては、400MPaが好ましく、420MPaであってもよい。一方、シールド層側絶縁層2の引張弾性率の上限としては、例えば2000MPaが好ましい。前記引張弾性率を400MPa以上2000MPa以下とすることで、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の製造時や運搬時の取り扱い性を向上できる。

[0030] シールド層側絶縁層2の平均厚さの下限としては、3 μ mであってもよく、5 μ mであってもよい。一方、シールド層側絶縁層2の平均厚さの上限としては、20 μ mであってもよく、15 μ mであってもよい。シールド層側絶縁層2の平均厚さが3 μ m未満であると、均一な層の形成が容易ではなく、接着層13との接着力が低下するおそれがある。シールド層側絶縁層2の平均厚さが20 μ mを超えると、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の伝送特性が低下するおそれがある。

[0031] [ベース絶縁層]

ベース絶縁層3は、オレフィン系熱可塑性エラストマーを主成分とする。オレフィン系熱可塑性エラストマーは、ポリオレフィンをハードセグメント

とし、オレフィン系ゴムなどのゴム成分をソフトセグメントとするものである。ポリオレフィンとしては、例えばポリプロピレン（PP）、ポリエチレン（PE）等が挙げられる。オレフィン系ゴムとしては、例えばエチレン-プロピレンゴム（EPM）、エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合体（EPDM）等が挙げられる。オレフィン系熱可塑性エラストマーとしては、ポリオレフィンとオレフィン系ゴム成分のブレンドタイプ、ポリオレフィンとオレフィン系ゴム成分とを混合する際にオレフィン系ゴム成分に加硫をかけてポリオレフィン中に架橋ゴム粒子を細かく分散させた動的架橋タイプ、及びポリオレフィンとオレフィン系ゴムとの重合タイプであるリアクターTPOが挙げられる。オレフィン系熱可塑性エラストマーとしては、これらの中でもポリプロピレンブロックを有するリアクターTPOであることが好ましい。前記オレフィン系熱可塑性エラストマーがポリプロピレンブロックを有するリアクターTPOであることで、比誘電率及び誘電正接をより低減でき、前記フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の誘電特性をより高めることができる。

[0032] オレフィン系熱可塑性エラストマーの融点としては、100℃以上180℃以下であってもよい。オレフィン系熱可塑性エラストマーの融点が100℃以上180℃以下であることで、高温環境下でも使用できる。前記「融点」とは、JIS-K7121（1987）に準拠して測定される値である。

[0033] オレフィン系熱可塑性エラストマーの比誘電率の下限は特に限定されないが、例えば2.0であってもよい。オレフィン系熱可塑性エラストマーの前記比誘電率の上限としては、3.0であってもよい。オレフィン系熱可塑性エラストマーの前記比誘電率が2.0以上3.0以下であることで、強度を維持しつつ誘電損失を低減できる。

[0034] オレフィン系熱可塑性エラストマーの誘電正接の下限は特に限定されないが、例えば0.0001であってもよい。オレフィン系熱可塑性エラストマーの前記誘電正接の上限としては、0.001であってもよい。オレフィン系熱可塑性エラストマーの誘電正接が0.0001以上0.001以下であ

ることで、強度を維持しつつ誘電損失を低減できる。

[0035] ベース絶縁層3の平均厚さの下限としては、 $20\ \mu\text{m}$ であり、 $30\ \mu\text{m}$ であってもよい。一方、ベース絶縁層3の平均厚さの上限としては、 $450\ \mu\text{m}$ であり、 $350\ \mu\text{m}$ であってもよく、 $300\ \mu\text{m}$ であってもよく、 $280\ \mu\text{m}$ であってもよく、 $250\ \mu\text{m}$ であってもよい。ベース絶縁層3の平均厚さが $20\ \mu\text{m}$ 未満であると、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の取り扱い性が低下するおそれがある。ベース絶縁層3の平均厚さが $450\ \mu\text{m}$ を超えると、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の可撓性が不十分となるおそれがある。

[0036] [導体側絶縁層]

導体側絶縁層4は、樹脂を主成分とする。前記フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5が導体側絶縁層4を備えることで、導体との接着力を向上できる。導体側絶縁層4の主成分となる樹脂としては、導体に対する接着性、低比誘電率化及びコストの観点から、上述のベース絶縁層3と同様のオレフィン系熱可塑性エラストマーを用いることができる。

[0037] 導体側絶縁層4の平均厚さの下限としては、 $3\ \mu\text{m}$ であってもよく、 $5\ \mu\text{m}$ であってもよい。一方、導体側絶縁層4の平均厚さの上限としては、 $20\ \mu\text{m}$ であってもよく、 $15\ \mu\text{m}$ であってもよい。導体側絶縁層4の平均厚さが $3\ \mu\text{m}$ 未満であると、導体との接着力が低下するおそれがある。導体側絶縁層4の平均厚さが $20\ \mu\text{m}$ を超えると、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の伝送特性が低下するおそれがある。

[0038] [フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートの製造方法]

フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の製造方法は、シールド層側絶縁層2、ベース絶縁層3及び導体側絶縁層4をそれぞれ形成するための樹脂組成物を調製する工程と、各樹脂組成物によりシールド層側絶縁層2、ベース絶縁層3及び導体側絶縁層4を構成するシートを成形する工程とを備える。

[0039] (樹脂組成物調製工程)

シールド層側絶縁層 2、ベース絶縁層 3 及び導体側絶縁層 4 をそれぞれ形成するための樹脂組成物は、樹脂及び酸化防止剤、顔料、加工助剤、ブロッキング防止剤等の他の任意成分を配合した組成物を混練機により混練することで調製できる。混練機としては、例えばオープンロール、ニーダー、2 軸混合押出機等が挙げられる。

[0040] (シート成形工程)

シールド層側絶縁層 2、ベース絶縁層 3 及び導体側絶縁層 4 の形成は、Tダイ法、インフレーション法等の溶融押出法によって行うことができる。シールド層側絶縁層 2、ベース絶縁層 3 及び導体側絶縁層 4 は、別々に独立したシートとして成形してもよく、共押出によって一体の三層シートとして成形してもよい。

[0041] (熱圧着工程)

このようにして形成した 3 枚のシート又は 1 枚の三層シートを熱圧着により一体化することによって、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート 5 を形成できる。熱圧着は、例えば加熱ローラを備えた加熱ラミネータ、加熱プレス機等を用いて行うことができる。加熱温度は、例えば 80℃～200℃程度とされる。また、シールド層側絶縁層 2 及び導体側絶縁層 4 は、ベース絶縁層 3 に溶液を塗布及び乾燥することにより形成してもよい。

[0042] <フレキシブルフラットケーブル>

図 2 は、本実施形態に係るフレキシブルフラットケーブルの長さ方向に垂直な方向の断面図（横断面図）である。また、図 3 は、本実施形態に係るフレキシブルフラットケーブルの長手方向に垂直な面における模式的分解断面図である。本実施形態に係るフレキシブルフラットケーブルは、機器を電氣的に接続するため、もしくは機器内配線のために用いられるケーブルである。

[0043] 図 2 及び図 3 に示すフレキシブルフラットケーブル 100 は、並列された複数の平角導体 10 と、一对のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート 5 と、一对のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート 5 の外面側に接着

層13を介してそれぞれ接触している一对のシールド層12と、一对のシールド層12の外面を覆っている一对の被覆シート40とを備えている。

[0044] 前記フレキシブルフラットケーブル100の平均厚さとしては、例えば100 μm 以上900 μm 以下とすることができる。

[0045] [導体]

複数の帯状の平角導体10は、互いに平行に配置されたストライプ状のパターンを有する。複数の平角導体10は、例えば銅、錫メッキ軟銅、ニッケルメッキ軟銅等の導電性金属からなる。複数の平角導体10は、箔状の導電性金属から形成されてもよい。この平角導体10は、断面において、略扁平な矩形状に形成されている。本実施形態においては、4本の平角導体10によりフレキシブルフラットケーブル100が構成されているが、平角導体10の数は任意である。また、本実施形態のフレキシブルフラットケーブル100は、複数の平角導体10を備えているが、導体の断面形状は特に限定されない。

[0046] 複数の平角導体10の平均厚さの下限としては、15 μm であってもよく、25 μm であってもよい。一方、複数の平角導体10の平均厚さの上限としては、150 μm であってもよく、100 μm であってもよい。複数の平角導体10の平均厚さが15 μm 未満であると、複数の平角導体10の機械的強度が不足し破断するおそれがある。複数の平角導体10の平均厚さが150 μm を超えると、フレキシブルフラットケーブル100が不要に厚くなるおそれや、可撓性が不十分となるおそれがある。

[0047] [フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート]

図2及び図3に示すように、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5は、並列された複数の導体10とこの複数の導体10の並列面の外面側に積層されるシールド層12との間に積層される。換言すれば、一对のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5が、並列された複数の導体10と、複数の平角導体10の並列面の両側の外面側に積層されるシールド層12との間にそれぞれ積層されている。フレキシブルフラットケーブル用樹脂シ

ト5は、フレキシブルフラットケーブル100の耐圧性や高周波特性を確保するための層である。フレキシブルフラットケーブル100は、良好な誘電特性を有するとともに、柔軟性及び寸法安定性に優れたフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5を備えるため、誘電特性に優れるとともに、柔軟で折り曲げ性能に優れる。フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の構成は上述の通りであり、重複する説明を省略する。

[0048] 本実施形態においては、一对のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5は、図1に示す導体側絶縁層4が複数の平角導体10に当接するよう複数の平角導体10の両側に積層され、熱圧着されている。この熱圧着により、2つのフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の導体側絶縁層4が、平角導体10の間に充填され、互いに溶着されて一体化している。「平角導体10の間に充填され」とは、平角導体10のパターンの間の空間にフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の絶縁層が存在する状態をいう。これにより、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5と複数の平角導体10の表面とが接している。換言すれば、複数の平角導体10が一对のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5により覆われている。また、一对のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5は、同一のものであってもよく、各層の材質や厚さが互いに異なるものであってもよい。

[0049] [シールド層]

一对のシールド層12は、フレキシブルフラットケーブル100のノイズ対策や高周波特性確保のためのシールド機能を備えた層であって、例えば銅箔やアルミ箔の金属箔から形成される。各フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5と各シールド層12との間には、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5とシールド層12とを接着するための接着層13が設けられている。接着層13としては、例えばエチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)、エチレン-アクリル酸エチル共重合体(EEA)、マレイン酸変性ポリエチレン、マレイン酸変性ポリプロピレンなどのオレフィン系接着剤を用いることができる。

[0050] 一対のシールド層12は、平角導体10の並列面の外面側に配置された接着層13の表面に積層されている。本実施形態においては、一対のシールド層12のそれぞれは、複数の平角導体10の並列方向（以下、導体並列方向とも称する。）における両端部が、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の導体並列方向の両端部と略一致するように接着層13を介してフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5に積層されている。なお、シールド層は、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートの全周を覆うように積層されていてもよい。図4は、シールド層の変形例を備えるフレキシブルフラットケーブルの模式的断面図である。図4に示すように、フレキシブルフラットケーブル150においては、一対のシールド層22は、接着層23を介してフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の全周を覆うように積層されている。このように、フレキシブルフラットケーブル150が、シールド層22を備えることで、フレキシブルフラットケーブル150のノイズ耐性や高周波特性を良好に維持することができる。

[0051] [樹脂シート]

図2に示すように、一対の被覆シート40は、基材層42と、難燃絶縁層44と、アンカーコート層46とから構成されている。基材層42は、フレキシブルフラットケーブル100の耐圧性を確保するための層であって、例えばポリエチレンテレフタレートから構成されている。難燃絶縁層44は、フレキシブルフラットケーブル100の難燃性や耐圧性、劣化耐性等を確保しつつ、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5あるいはシールド層12と基材層42とを接着させるための層であって、例えば、熱可塑性の樹脂材料から構成されている。この難燃絶縁層44としては、例えば、熱可塑性のポリエステル樹脂にリン系難燃剤や窒素系難燃剤が含有されたものを用いることができる。基材層42と難燃絶縁層44との間には、基材層42と難燃絶縁層44とを接着させるためのアンカーコート層46が設けられている。アンカーコート層46としては、任意の材料を使用することができるが、例えば主剤であるポリウレタンにイソシアネート系の硬化剤を混合したウ

レタン系のアンカーコート材料を用いることができる。

[0052] 一对の被覆シート40は、シールド層12及びシールド層12が貼り付けられていない部分のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の外面を覆っている。また、各被覆シート40は、その導体並列方向に沿った幅寸法が、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5及びシールド層12の幅寸法よりも広がっている。すなわち、導体並列方向における被覆シート40の両端部（以下、両側端部とも称する。）がフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5やシールド層12の両側端部よりも外側に延出している。そして、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5及びシールド層12の両側端部の全面は、この延出した一对の被覆シート40で覆われている。さらに、一对の被覆シート40の基材層42の両側端部は、難燃絶縁層44及びアンカーコート層46を介して互いに貼り合されている。このように、一对の被覆シート40同士が導体並列方向の両側端部で貼り合されているため、被覆シート40の両側端部が剥がれてしまうことを防止することができる。

[0053] 図5は、フレキシブルフラットケーブル100のA-A線縦断面図である。図5に示すように、一对の被覆シート40は、一对のシールド層12の外面に貼り合されている。また、フレキシブルフラットケーブル100においては、不図示の長さ方向の両端部において平角導体10が露出されており、不図示の接続部材に直接挿入して接続される。

[0054] [フレキシブルフラットケーブルの製造方法]

フレキシブルフラットケーブルの製造方法の一例として、図2に示す前記フレキシブルフラットケーブル100の製造方法では、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5とシールド層12とを、接着層13を介して予め貼り合せておくことが好ましい。接着層13及びシールド層12は、熱圧着によりフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5に貼り合せることができる。初めに、接着層13を介してシールド層12が貼り合されたフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5を、平角導体10の並列面の両側に配

置する。次に、一对のラミネートローラによって、所定の間隔を空けて並列された平角導体10を挟み込んだシールド層12が貼り合された一对のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5を押圧する。そして、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5を熱圧着により、互いに貼り合わせる。熱圧着により、複数の平角導体10の間にフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5が充填されると共に、表裏のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5が互いに溶着する。これにより、表面側のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5及び裏面側のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5を複数の平角導体10と一体化させる。熱圧着における加熱温度は、例えば80℃から200℃程度とされる。

[0055] 次に、互いに対向して押圧し合う一对のラミネートローラの中に、被覆シート40を、所定の間隔を空けて上下のシールド層12の両外側に配置する。そして、一对のラミネートローラによって、シールド層12を挟み込ませながら一对の被覆シート40を押圧し、被覆シート40とシールド層12とを互いに貼り合わせ、フレキシブルフラットケーブル100を作製する。

[0056] 以上説明したように、フレキシブルフラットケーブル100は、並列された複数の平角導体10と、この複数の平角導体10の並列面の両側に積層される一对のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5と、この一对のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の外面に接着層13を介してそれぞれ接触している一对のシールド層12と、この一对のシールド層12の外面を覆っている一对の被覆シート40とを備えている。そして、一对のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の25℃かつ10GHzにおける比誘電率が2.3以下、誘電正接が0.0014以下であるとともに、引張弾性率が40MPa以上450MPa以下である。フレキシブルフラットケーブル100は、良好な誘電特性を有するとともに、柔軟性及び寸法安定性に優れるフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5を備えるため、誘電特性に優れるとともに、柔軟で折り曲げ性能に優れる。

[0057] [その他の実施形態]

今回開示された実施の形態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。本開示の範囲は、前記実施形態の構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

[0058] 前記実施形態のフレキシブルフラットケーブルでは、導体として断面が略扁平な矩形状の平角導体を用いていたが、導体の断面形状は特に限定されず、断面が円形の丸形導体を用いてもよい。例えば、図6に示すフレキシブルフラットケーブル200は、並列された複数の複数の丸形導体20と、一对のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5と、一对のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート5の外面側に接着層13を介してそれぞれ接触している一对のシールド層12と、一对のシールド層12の外面を覆っている一对の被覆シート40とを備えている。

[0059] 前記実施形態のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートは、シールド層側絶縁層、ベース絶縁層及び導体側絶縁層の3層を備えていたが、シールド層側絶縁層又は導体側絶縁層を備えていない構成であってもよい。また、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートはベース絶縁層のみの単層構造を有していてもよい。

[0060] 前記フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートの製造方法は、シールド層側絶縁層、ベース絶縁層及び導体側絶縁層を構成する樹脂組成物を溶剤に溶解し、接着層の内面側に順番に塗布して乾燥させることによっても形成できる。

実施例

[0061] 以下、実施例によって本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0062] <フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートNo. 1～No. 15>

以下の手順によりNo. 1～No. 15のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートを形成した。

[0063] 初めに、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートNo. 1～No. 1

5のシールド層側絶縁層、ベース絶縁層及び導体側絶縁層を形成するために、表1に記載の材料を用いた。各材料の融点、並びに比誘電率及び誘電正接を表1に示す。リアクターTPO(1)～(3)としては、ポリプロピレンブロック有するリアクターTPOを用いた。リアクターTPO以外のTPOとしては、動的架橋タイプを用いた。また、PP(1)はランダムポリプロピレンであり、PP(2)はホモポリプロピレンである。

[0064] 前記各樹脂成分においては、各樹脂成分100質量部に、酸化防止剤0.1質量部及び銅害防止剤0.1質量部を加えた。酸化防止剤としては、セミヒンダードフェノール構造を有する3,9-ビス[2-{3-(3-tert-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル)プロピオニルオキシ}-1,1-ジメチルエチル]-2,4,8,10-テトラオキサスピロ[5,5]ウンデカンを用いた。また、銅害防止剤としては、デカメチレンジカルボン酸ジサリチロイルヒドラジドを用いた。

[0065] シールド層側絶縁層、ベース絶縁層及び導体側絶縁層は、各材料を表1に示す平均厚さとなるように押出量を調製しながら、多層Tダイを用いた共押出により同時に形成した。そして、これらの層が一体となったNo.1～No.4、No.8及びNo.11～No.15の三層シート又はNo.5～No.7、No.9及びNo.10の二層シートを作製することによって、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートNo.1～No.15を得た。

[0066] [フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートの評価]

得られたNo.1～No.15のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートについて、引張弾性率、比誘電率及び誘電正接について評価を行った。以下に評価方法を示す。また、各評価結果を表1に示す。

[0067] (引張弾性率)

引張弾性率は、JIS-K-7161-1:2014の「プラスチック-引張特性の求め方-第1部:通則」に準拠して引張試験機により測定した。

[0068] (比誘電率及び誘電正接)

25℃かつ10GHzにおける比誘電率及び誘電正接は、AET社製空洞

共振器を用いて、空洞共振器摂道法により測定した。

[0069] (柔軟性)

測定された引張弾性率に基づいて、フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートをA、B及びCの3段階で評価した。柔軟性の評価基準は以下の通りとした。評価がA又はBであれば合格とする。

A：引張弾性率が300MPa未満である。

B：引張弾性率が300MPa以上450MPa以下である。

C：引張弾性率が450MPa超である。

[0070] (耐熱変形性)

JIS-K7197(1991)に準拠して熱機械分析(TMA: thermomechanical analysis)による熱変形残率を測定した。測定においては、直径0.5mmΦ、荷重10gの試験圧子を用いた。耐熱変形性の評価基準は以下の通りとした。評価がA又はBであれば合格とする。

A：100℃における熱変形残率が60%以上である。

B：100℃における熱変形残率が40%以上60%未満である。

C：100℃における熱変形残率が40%未満である。

[0071]

[表1]

フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート 樹脂成分				質量比															
材料名	融点 [°C]	比誘電 率	誘電 正接	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15	
シールド層																			
マレイン酸変性PP(1)	135	2.2	0.0005	100	—	100	100	100	—	100	100	—	—	100	100	100	—	—	100
マレイン酸変性PP(2)	165	2.2	0.0005	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PP(1)	133	2.2	0.0002	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—
ベース絶縁層																			
リアクター-TPO(1)	125	2.2	0.0001	100	—	60	100	100	—	—	—	100	—	—	—	60	60	60	60
リアクター-TPO(2)	160	2.2	0.0003	—	100	—	—	60	—	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—
リアクター-TPO(3)	140	2.1	0.0002	—	—	40	—	30	—	—	—	—	—	100	75	40	40	40	40
リアクター以外のTPO	160	2.3	0.0005	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—
直鎖状低密度PE	119	2.2	0.0002	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PP(2)	163	2.2	0.0002	—	—	—	—	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—
マレイン酸変性PP(3)	135	2.2	0.0005	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
導体側絶縁層																			
リアクター-TPO(1)	125	2.2	0.0001	60	—	60	60	—	—	—	60	—	—	60	60	60	—	—	60
リアクター-TPO(2)	160	2.2	0.0003	—	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
リアクター-TPO(3)	140	2.1	0.0002	30	—	30	30	—	—	—	30	—	—	30	30	30	—	—	30
マレイン酸変性PP(3)	135	2.2	0.0005	10	10	10	10	—	—	—	10	—	—	10	10	10	—	—	10
PP(1)	133	2.2	0.0002	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100
平均厚さ																			
シールド層側絶縁層 [μm]	5	5	5	5	5	5	15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ベース絶縁層 [μm]	240	240	240	240	240	240	220	245	245	245	245	240	250	240	240	240	450	450	25
導体側絶縁層 [μm]	5	5	5	5	5	5	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
引張弾性率 [MPa]	329	411	212	346	251	331	251	320	240	35	48	213	208	408	408	408	408	408	408
比誘電率 (10GHz)	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
誘電正接 (10GHz)	0.0002	0.0003	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0003	0.0002	0.0004	0.0002	0.0002	0.0001	0.0005	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003
柔軟性	B	B	A	B	A	A	B	B	A	C	C	B	A	A	A	A	A	A	B
耐熱変形性	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
シールド層側絶縁層の引張弾性率 [MPa]	880	1220	880	880	440	880	880	880	440	880	880	880	—	880	880	880	440	880	800

[0072] <フレキシブルフラットケーブルNo. 16~No. 30>

以下の手順によりNo. 16～No. 30のフレキシブルフラットケーブルを作製した。表2に示すように、前記フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートNo. 1～No. 15の中の1種を使用して絶縁層を形成し、フレキシブルフラットケーブルNo. 16～No. 30を製造した。

[0073] 導体としては、厚さ35 μm 、幅0.3mmの平角導体を20本使用した。表2に記載のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートが間隔を開けて並列させた20本の導体に当接するように平角導体の表裏に配置して熱圧着した。熱圧着には、温度140 $^{\circ}\text{C}$ ～160 $^{\circ}\text{C}$ の熱ロールを使用した。この熱圧着により、表裏のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートの導体側絶縁層を軟化させて20本の平角導体の導体間の隙間に充填し、互いに接合させた。

[0074] 次に、接着層及びシールド層は、120 $^{\circ}\text{C}$ で熱圧着することにより前記フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートに積層した。前記シールド層としては、平均厚さが10 μm の軟質アルミを使用した。前記接着層としては、平均厚さが5 μm のEVAを使用した。

[0075] そして、基材層、難燃絶縁層及びアンカーコート層からなる三層の被覆シートで被覆して前記接着層及びシールド層を貼り合わせたフレキシブルフラットケーブルNo. 16～No. 30を得た。前記基材層として、平均厚さ12 μm のポリエチレンテレフタレートフィルムを用いた。前記難燃絶縁層として、共重合ポリエステル樹脂に、フォスフィン酸アルミ及びメラミンシアヌレートを追加した平均厚さ30 μm の樹脂層を積層した。アンカーコート層として、ポリウレタンにイソシアネート系硬化剤を追加した平均厚さ3 μm の樹脂層を積層した。

[0076] [フレキシブルフラットケーブルの評価]

得られたNo. 16～No. 30のフレキシブルフラットケーブルについて、導体接着力及び折り曲げ性能について評価を行った。以下に評価方法を示す。また、各評価結果を表2に示す。

[0077] (導体側絶縁層による導体接着力)

導体側絶縁層による導体接着力について、下記の手順で測定した。表側及び裏側のうちのいずれか一方のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートに導体を露出させる開口部を設け、No. 16～No. 30のフレキシブルフラットケーブルを前記方法にて作製した。そして、開口部の導体を180度方向に剥離する180°剥離試験により導体接着力を測定した。前記180°剥離試験は、JIS-K6854-2(1999)に準拠して測定した。表2に記載した180°剥離試験における導体接着力の値(N/cm)は、試験によって得られた値を試験片の幅で割った値である。なお、導体接着力の値が0のフレキシブルフラットケーブルは、絶縁層の剥がしやすさを重視した導体と絶縁層との接着性を有さないタイプのフレキシブルフラットケーブルである。

[0078] (折り曲げ性能)

フレキシブルフラットケーブルを2つ折りした後、折り曲げ部の曲率半径を測定した。そして、曲率半径に基づいて、フレキシブルフラットケーブルの折り曲げ性能をA、B及びCの3段階で評価した。前記折り曲げ性能の評価基準は以下の通りとした。評価がA又はBであれば合格とする。

A：曲率半径が2.5mm未満である。

B：曲率半径が2.5mm以上3.5mm未満である。

C：曲率半径が3.5mm以上である。

[0079] (平角導体のピッチ精度)

前記熱圧着後のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートの中に配置された20本の平角導体のピッチ(各平角導体間の間隔)の精度を評価した。製品規格±0.05mmに基づいて、平角導体のピッチ精度をA及びBの2段階で評価した。評価がAであれば合格とする。

A：平角導体のピッチの精度が±0.05mm未満である。

B：平角導体のピッチの精度が±0.05mm以上である

[0080]

[表2]

フレキシブルフラットケーブル															
試験No.	No.16	No.17	No.18	No.19	No.20	No.21	No.22	No.23	No.24	No.25	No.26	No.27	No.28	No.29	No.30
フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15
平均厚さ[μm]	505	505	505	505	505	505	505	505	505	505	505	505	895	895	140
ケーブル評価	折り曲げ性能	B	B	A	A	B	C	C	A	B	A	A	A	A	A
	導体接着力 [N/cm]	6	5	6	10	0	0	4	0	0	10	10	6	0	10
ケーブル加工性	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A

[0081] 表1に示すように、オレフィン系熱可塑性エラストマーを主成分とするべ

ース絶縁層を備え、前記ベース絶縁層の平均厚さが $20\mu\text{m}$ 以上 $450\mu\text{m}$ 以下であり、 25°C かつ 10GHz における比誘電率が 2.3 以下、誘電正接が 0.0014 以下、かつ引張弾性率が 40MPa 以上 450MPa 以下であるNo. 1～No. 6、No. 9、No. 10及びNo. 12～No. 15のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートは、誘電特性、柔軟性及び耐熱変形性に基づく寸法安定性が良好であった。一方、ベース絶縁層がオレフィン系熱可塑性エラストマーを含有せず、引張弾性率が 450MPa 超のNo. 7及びNo. 8のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートは、誘電特性は良好であったが、柔軟性が劣っていた。また、引張弾性率が 40MPa 未満であるNo. 11は、耐熱変形性に基づく寸法安定性が劣っていた。

[0082] 表2に示すように、No. 1～No. 6、No. 9、No. 10及びNo. 12～No. 15のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートを備えるNo. 16～No. 21、No. 24、No. 25及びNo. 27～No. 30のフレキシブルフラットケーブルは、折り曲げ性能及び平角導体のピッチ精度に基づく寸法安定性が良好であった。一方、No. 7及びNo. 8のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートを備えるNo. 22及びNo. 23のフレキシブルフラットケーブルは、折り曲げ性能が劣っていた。No. 11フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートを備えるNo. 26のフレキシブルフラットケーブルは、平角導体のピッチ精度に基づく寸法安定性が劣っていた。

また、オレフィン系熱可塑性エラストマーを主成分とするベース絶縁層を備え、導体側絶縁層を有するNo. 1～No. 4及びNo. 12～No. 15のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートを備えるNo. 16～No. 19及びNo. 27～No. 30のフレキシブルフラットケーブルは、導体接着力も良好であった。

[0083] 以上の結果より、本開示のフレキシブルフラットケーブルは、本開示のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートを備えるため、良好な誘電特性及

び寸法安定性を有するとともに、柔軟で折り曲げ性能に優れることが示された。

符号の説明

- [0084] 2 シールド層側絶縁層
3 ベース絶縁層
4 導体側絶縁層
5 フレキシブルフラットケーブル用樹脂シート
10 平角導体
12、22 シールド層
13、23 接着層
20 丸形導体
40 被覆シート
42 基材層
44 難燃絶縁層
46 アンカーコート層
100、150、200 フレキシブルフラットケーブル

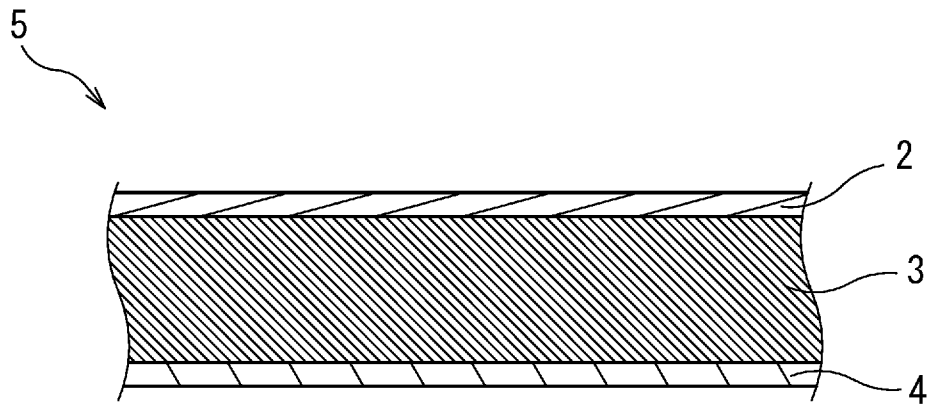
請求の範囲

- [請求項1] 並列された複数の導体とこの複数の導体の並列面の外面側に積層されるシールド層との間に積層され、1又は複数の絶縁層を有するフレキシブルフラットケーブル用樹脂シートであって、
25℃かつ10GHzにおける比誘電率が2.3以下、誘電正接が0.0014以下であり、
引張弾性率が40MPa以上450MPa以下であり、
オレフィン系熱可塑性エラストマーを主成分とするベース絶縁層を備え、
前記ベース絶縁層の平均厚さが20μm以上450μm以下であるフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート。
- [請求項2] 前記オレフィン系熱可塑性エラストマーがポリプロピレンブロックを有するリアクターオレフィン系熱可塑性エラストマーである請求項1に記載のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート。
- [請求項3] 前記ベース絶縁層における前記シールド層側の表面に積層されるシールド層側絶縁層をさらに備え、
前記シールド層側絶縁層の引張弾性率が400MPa以上である請求項1又は請求項2に記載のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート。
- [請求項4] 前記ベース絶縁層における前記導体側の表面に積層される導体側絶縁層をさらに備え、
前記導体側絶縁層の平均厚さが3μm以上20μm以下である請求項1、請求項2又は請求項3に記載のフレキシブルフラットケーブル用樹脂シート。
- [請求項5] 並列された複数の導体と、
前記複数の導体の並列面の外面側に積層されるシールド層と、
前記複数の導体の並列面と前記シールド層との間に積層される請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のフレキシブルフラットケー

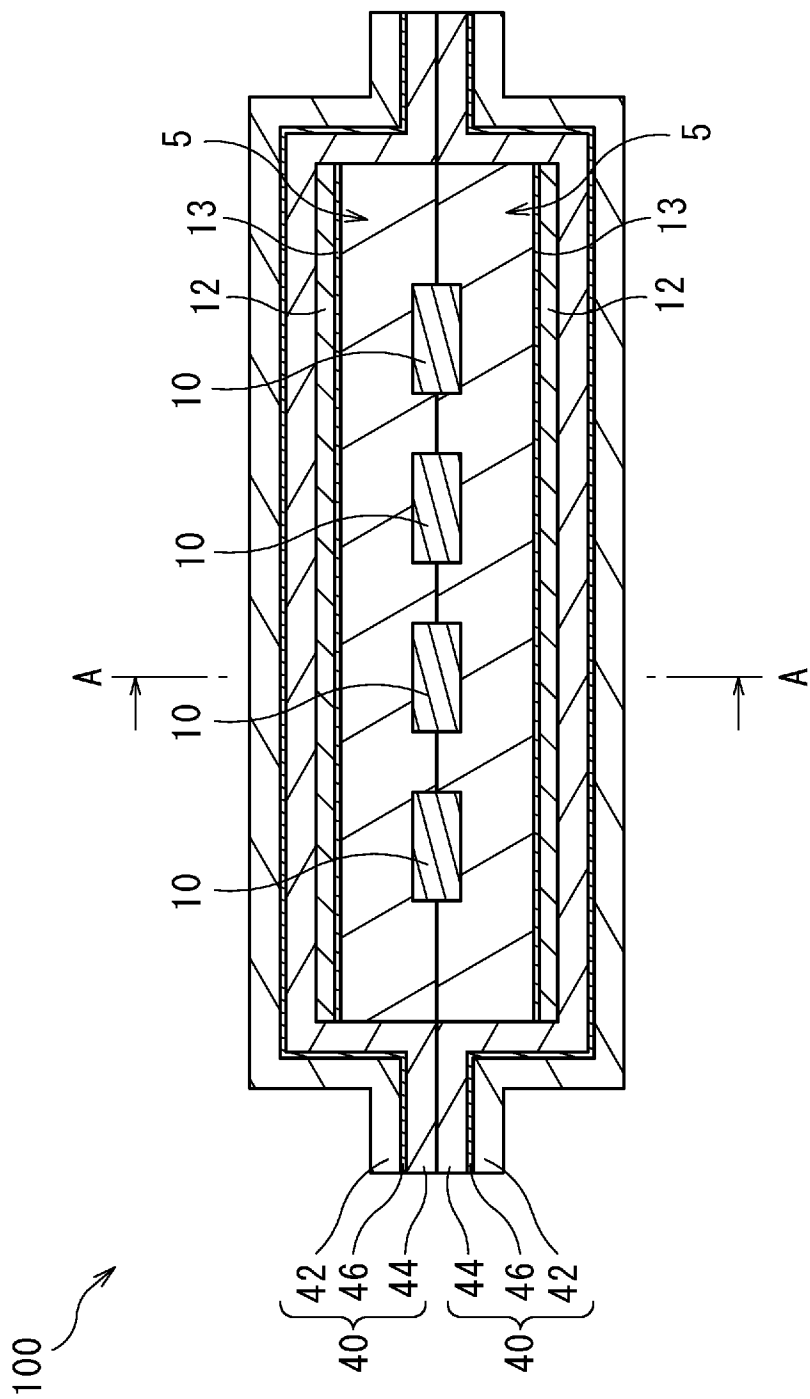
ブル用樹脂シートとを備え、

前記フレキシブルフラットケーブル用樹脂シートと前記複数の導体の表面とが接しているフレキシブルフラットケーブル。

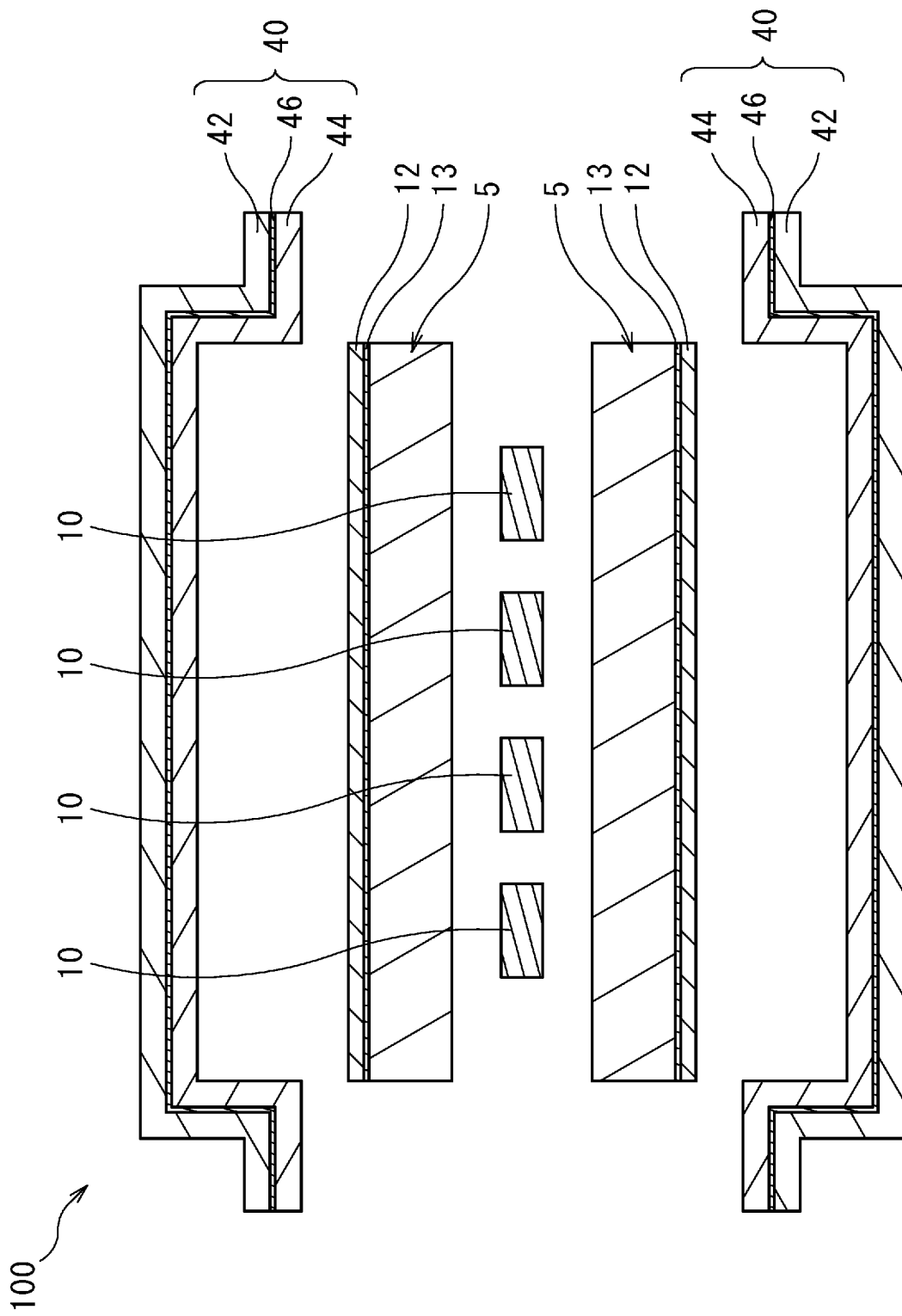
[図1]



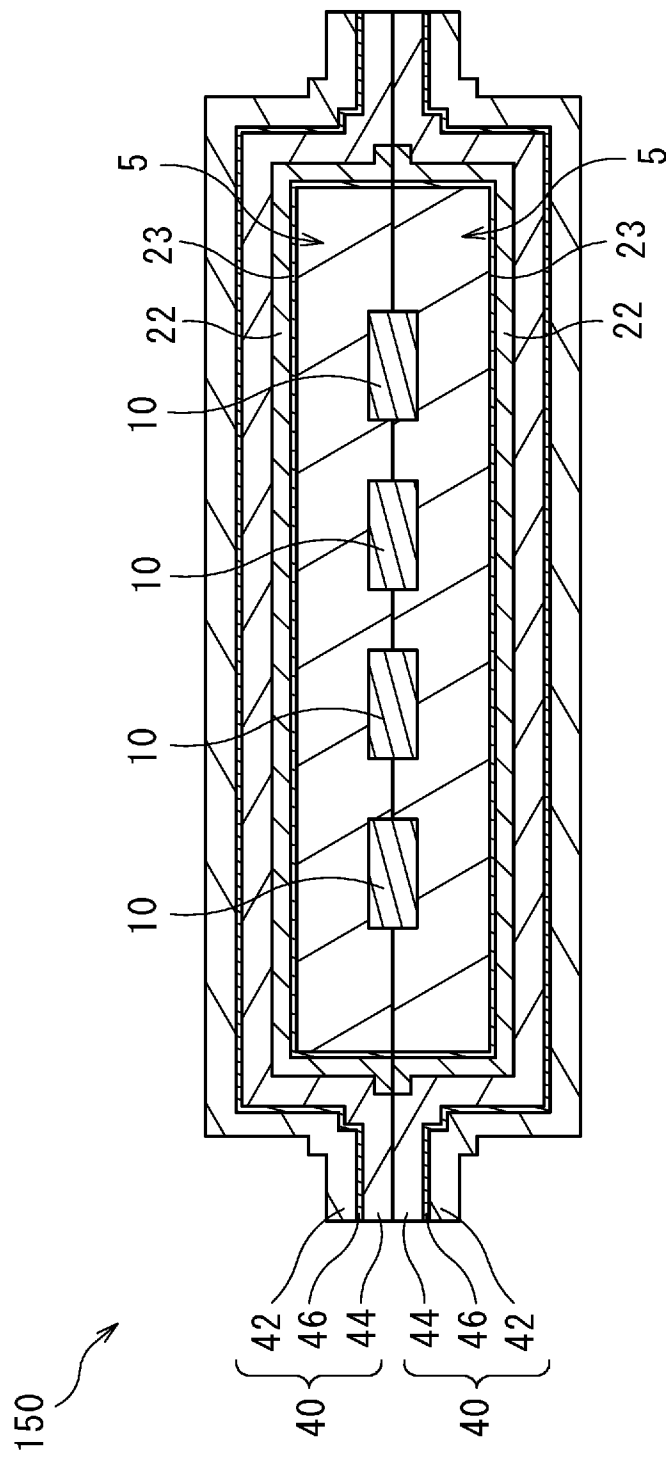
[図2]



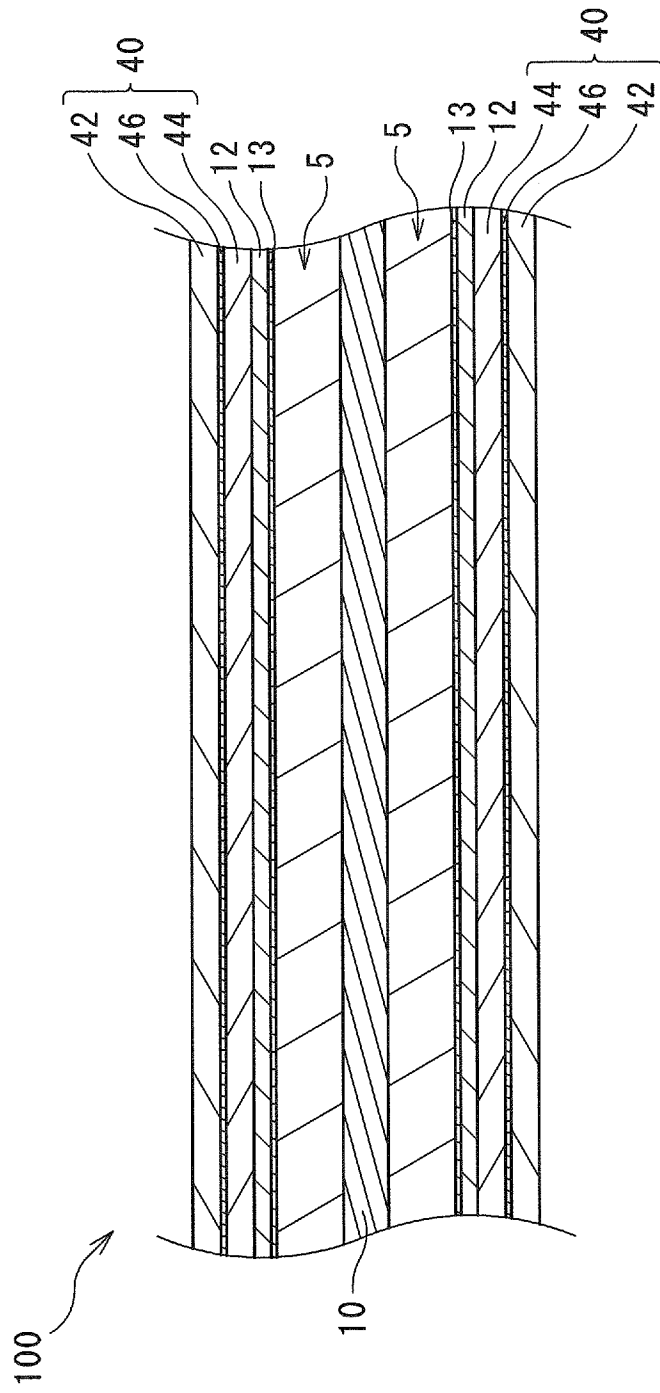
[図3]



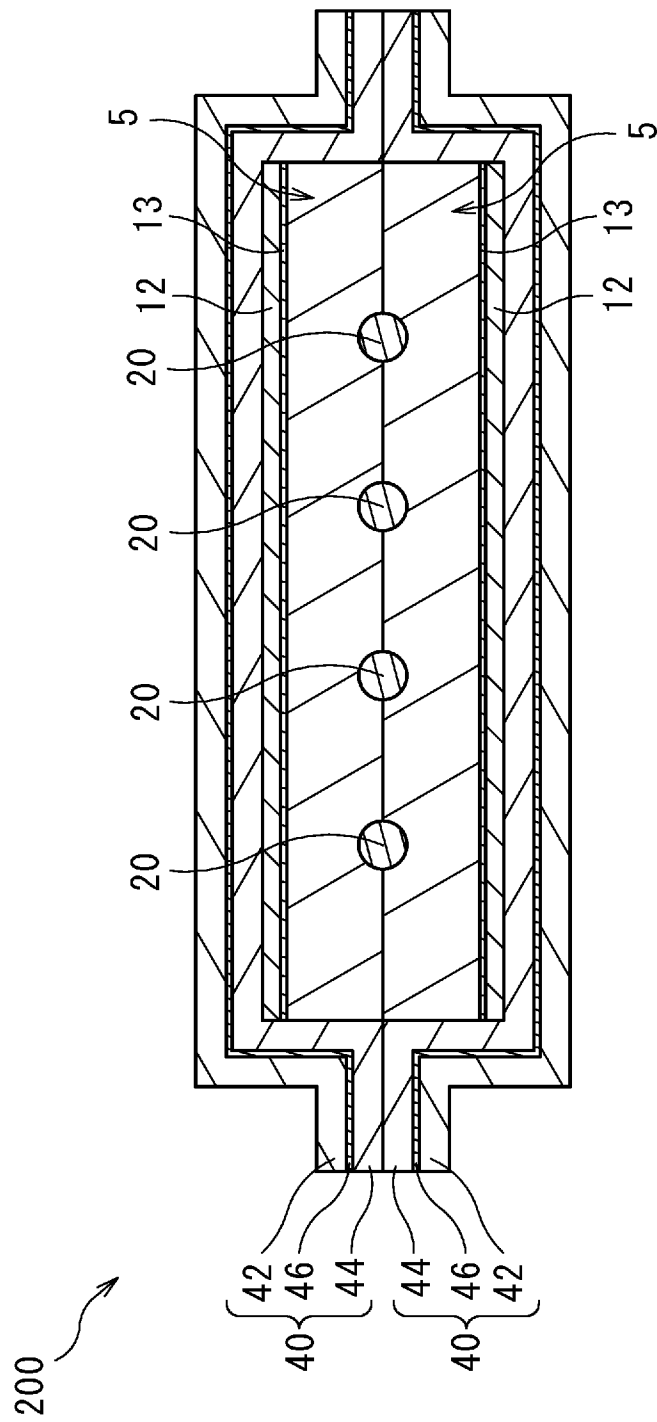
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/037886

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H01B 7/08</i> (2006.01)i; <i>B32B 27/32</i> (2006.01)i; <i>H01B 7/18</i> (2006.01)i FI: H01B7/08; H01B7/18 D; B32B27/32 103		
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) H01B7/08; B32B27/32; H01B7/18		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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 2019/049922 A1 (KURASHIKI BOSEKI KK) 14 March 2019 (2019-03-14) paragraphs [0037]-[0043]	1-5
A	JP 2012-41372 A (HITACHI CABLE, LTD.) 01 March 2012 (2012-03-01) paragraphs [0099]-[0103]	1-5
A	WO 2018/159489 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 07 September 2018 (2018-09-07) paragraphs [0033]-[0042]	1-5
A	JP 6342044 B1 (TOTOKU ELECTRIC CO., LTD.) 13 June 2018 (2018-06-13) paragraphs [0027]-[0030]	1-5
A	JP 2004-335263 A (HITACHI CABLE, LTD.) 25 November 2004 (2004-11-25) paragraphs [0015]-[0026]	1-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 02 December 2022		Date of mailing of the international search report 13 December 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/037886

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2019/049922	A1	14 March 2019	(Family: none)	
JP	2012-41372	A	01 March 2012	US 2012/0037410 A1 paragraphs [0114]-[0121], tables 2-6	
WO	2018/159489	A1	07 September 2018	US 2021/0090761 A1 paragraphs [0092]-[0102]	
JP	6342044	B1	13 June 2018	CN 110709947 A	
JP	2004-335263	A	25 November 2004	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01B 7/08(2006.01)i; B32B 27/32(2006.01)i; H01B 7/18(2006.01)i FI: H01B7/08; H01B7/18 D; B32B27/32 103		
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）） H01B7/08; B32B27/32; H01B7/18 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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 2019/049922 A1（倉敷紡績株式会社）14.03.2019（2019-03-14） [0037]-[0043]	1-5
A	JP 2012-41372 A（日立電線株式会社）01.03.2012（2012-03-01） [0099]-[0103]	1-5
A	WO 2018/159489 A1（住友電気工業株式会社）07.09.2018（2018-09-07） [0033]-[0042]	1-5
A	JP 6342044 B1（東京特殊電線株式会社）13.06.2018（2018-06-13） [0027]-[0030]	1-5
A	JP 2004-335263 A（日立電線株式会社）25.11.2004（2004-11-25） [0015]-[0026]	1-5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 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	02.12.2022	国際調査報告の発送日 13.12.2022
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） 中嶋 久雄 5G 1790 電話番号 03-3581-1101 内線 3526	

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/JP2022/037886

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2019/049922 A1	14.03.2019	(ファミリーなし)	
JP 2012-41372 A	01.03.2012	US 2012/0037410 A1 [0114]-[0121], TABLE2-6	
WO 2018/159489 A1	07.09.2018	US 2021/0090761 A1 [0092]-[0102]	
JP 6342044 B1	13.06.2018	CN 110709947 A	
JP 2004-335263 A	25.11.2004	(ファミリーなし)	