

(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
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/132589 A1

- (51) 国際特許分類:
H01B 7/17 (2006.01) H01B 13/14 (2006.01)
H01B 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/053422
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 14 日(14.02.2012)
- (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 2011-076967 2011 年 3 月 31 日(31.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アルプス電気株式会社 (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宮浦 正夫 (MIYAURA, Masao) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社内 Tokyo (JP). 石垣 功 (ISHIGAKI, Isao) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 野▲崎▼ 照夫, 外 (NOZAKI, Teruo et al.); 〒1700013 東京都豊島区東池袋 1-2-1 1 オーク池袋ビルディング 3 F 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

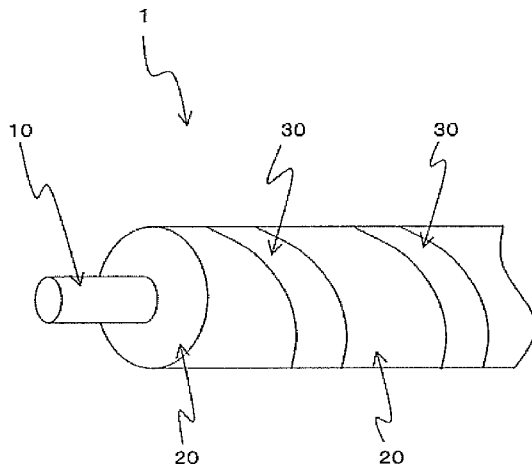
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CABLE USING FLAT-SHAPED POWDER MAGNETIC MATERIAL AS SHEATHING THEREOF, AND METHOD OF MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 被覆に扁平粉末磁性体を使用したケーブルおよびその製造方法

[図1]



(57) Abstract: [Problem] To provide a thin wire-diameter cable that can have the outer circumference thereof sheathed easily with a magnetic material, and wherein flat-shaped magnetic powder is used as the magnetic material for sheathing the outer circumference of the cable. [Solution] A cable (1) has an outer circumference section of a core (10) thereof sheathed with an insulator sheathing section (20) that is formed of an insulator, has a magnetic-material sheathing section (30) comprising flat-shaped powder magnetic powder (30a) formed spirally around the outer circumference section of the insulator sheathing section (20), integrated with the insulator sheathing section, and has the flat-shaped powder magnetic powder (30a) oriented in concentric-circle state with the core (10) as the center thereof. A method of manufacturing the cable is configured so as to be provided with: a first extruder that heats and melts synthetic resin material (40), and forms the insulator sheathing section (20) around the outer circumference of the core (10); and a second extruder that heats and melts magnetic resin material (50), and forms the magnetic-material sheathing section (30) around the outer circumference of the insulator sheathing section (20).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/132589 A1



【課題】外周を容易に磁性体で被覆でき、外周を被覆する磁性体に扁平状磁性粉末を使用した線径の細いケーブルおよびその製造方法を提供する。【解決手段】ケーブル1は、芯線10の外周部が絶縁体で形成された絶縁体被覆部20に被覆され、絶縁体被覆部20の外周には扁平状磁性粉末30aを含有する磁性体被覆部30が前記絶縁体被覆部と一体に螺旋状に設けられており、扁平状磁性粉末30aは芯線10の中心に対して同心円状に配向している。また、その製造方法は、合成樹脂材40を加熱熔融し芯線10の外周に絶縁体被覆部20を形成する第1の押出機と、磁性樹脂材50を加熱熔融し絶縁体被覆部20の外周に磁性体被覆部30を形成する第2の押出機とを備えている。

明 細 書

発明の名称：

被覆に扁平粉末磁性体を使用したケーブルおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、被覆に磁性体を使用したケーブルに関し、特に、被覆に用いる磁性体として扁平状磁性粉末を使用し容易に被覆できるとともに線径が細いケーブルおよびその製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] 昨今、信号を送信・受信する速度が高速化するに従い、ケーブルから出入りする電磁波に対するEMC（E l e c t r o - M a g n e t i c C o m p a t i b i l i t y、電磁両立性）や、信号間のクロストークの問題が取り上げられている。

[0003] このようなEMCやクロストークなどのノイズに関する問題を解決する為に、ノイズ抑制効果のある磁性体で外周を被覆したケーブルが求められている。

[0004] 磁性体で外周を被覆されたケーブルとしては、下記の特許文献1に記載のケーブルが知られている。

[0005] 以下、図11を用いて、特許文献1に記載の磁性体で外周を被覆されたケーブルについて説明する。図11は、特許文献1に記載の磁性体で外周を被覆されたケーブルの構造を示す分解斜視図である。

[0006] 特許文献1に記載の磁性体で外周を被覆されたケーブルCaは、信号線Wの外側にシールド層Sを設け、シールド層Sの外側に磁性体層Mを設けて外被層Oにて被蔽する。磁性体層Mは、金属フィルムSFの片面にフェライト樹脂層Feを設けて2層構造となっている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2004-111317号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 特許文献 1 に記載の磁性体で外周を被覆されたケーブルは、信号線 W の外側を磁性体層 M で被蔽することでノイズが抑制され、E M C やクロストークに対して効果を発揮する。
- [0009] しかしながら、上記磁性体で外周を被覆されたケーブルは、信号線 W の外側にシールド層 S を設け、シールド層 S の外側に磁性体層 M を設けて外被層 O にて被蔽する構造としているため、被蔽するための工程が多く、被蔽後のケーブル C a の線径が太くなるという問題があった。
- [0010] 本発明は、上述した課題を解決して、外周を磁性体で容易に被覆でき、外周を被覆する磁性体に扁平状磁性粉末を使用した線径の細いケーブルを提供するものである。

課題を解決するための手段

- [0011] 請求項 1 に記載のケーブルは、電氣的信号が通る芯線の外周部に磁性体が配されたケーブルにおいて、前記芯線は、絶縁体で形成された絶縁体被覆部に被覆され、前記絶縁体被覆部は円筒状に形成され前記芯線の長さ方向に沿って外周に螺旋状の凹溝部を有し、前記凹溝部内に扁平状磁性粉末を含有する絶縁体で形成された磁性体被覆部が前記絶縁体被覆部と一体に設けられている、という特徴を有する。
- [0012] 請求項 2 に記載のケーブルは、前記磁性体被覆部に含有される前記扁平状磁性粉末は、前記芯線の中心に対して同心円状に層を成すように配向している、という特徴を有する。
- [0013] 請求項 3 に記載のケーブルは、前記扁平状磁性粉末の磁性率磁気損失は、周波数帯が 2 0 M h z から 1 G h z の範囲において、1 5 以上で変動が小さい、という特徴を有する。
- [0014] 請求項 4 に記載のケーブルは、前記磁性体被覆部の厚さを 1 m m 以下に形成する、という特徴を有する。
- [0015] 請求項 5 に記載のケーブルの製造方法は、芯線の周囲を合成樹脂材で被覆

し、前記合成樹脂材で被覆された前記芯線の周囲を磁性体で被覆するケーブルの製造方法において、前記合成樹脂材を加熱溶融して押出すことが可能な第1の押出機と、前記磁性体を含有する磁性樹脂材を加熱溶融して押出すことが可能な第2の押出機とを備え、前記第1の押出機は、前記芯線の周囲を前記合成樹脂材で円筒状に被覆するとともに外周に螺旋状の凹溝部を有する絶縁体被覆部を成形し、前記第2の押出機は、前記絶縁体被覆部で被覆された前記芯線の前記凹溝部に前記磁性樹脂材を注入し前記絶縁体被覆部と一体に磁性体被覆部を成形する、という特徴を有する。

[0016] 請求項6に記載のケーブルの製造方法は、前記第1の押出機は、前記合成樹脂材を加熱し溶融することが可能であるとともに前記芯線を挿入可能な第1の溶融炉を備え、前記第1の溶融炉は前記芯線を挿通可能な第1の押出穴を有しており、加熱溶融された前記合成樹脂材を内包した前記第1の溶融炉内に、前記芯線を挿入し、前記第1の押出穴から取り出すことで、前記第1の押出機は、前記芯線の周囲に前記絶縁体被覆部を成形し、前記第2の押出機は、前記磁性樹脂材を加熱し溶融することが可能であるとともに、前記絶縁体被覆部によって被覆された前記芯線を挿入可能な第2の溶融炉を備え、前記第2の溶融炉は前記絶縁体被覆部に被覆された前記芯線を挿通可能な第2の押出穴を有しており、加熱溶融された前記磁性樹脂材を内包した前記第2の溶融炉内に、前記絶縁体被覆部によって被覆された前記芯線を挿入し前記第2の押出穴から取り出すことで、前記第2の押出機は、前記絶縁体被覆部に被覆された前記芯線の前記凹溝部に前記磁性樹脂材を注入し前記絶縁体被覆部と一体に前記磁性体被覆部を成形する、という特徴を有する。

[0017] 請求項7に記載のケーブルの製造方法は、前記第1の押出穴は、前記凹溝部を螺旋状の凹溝に加工する凹溝加工機構を備えており、前記凹溝加工機構は前記芯線を挿通可能なノズル部を備え、前記ノズル部は内周面にヒダ状の突部を有し、前記芯線を中心として回転可能に設けられ、前記突部を回転させた状態の前記ノズル部を介して前記合成樹脂材に被覆された前記芯線を前記第1の押出機から取り出すことで螺旋状の前記凹溝部を有する前記絶縁体

被覆部を形成する、という特徴を有する。

[0018] 請求項 8 に記載のケーブルの製造方法は、前記第 2 の溶融炉内において、前記絶縁体被覆部に被覆された前記芯線の周囲に付着した前記磁性樹脂材は、前記凹溝部内に注入された前記磁性樹脂材を除いて、前記第 2 の溶融炉の内壁の前記第 2 の押出穴末端部により除去されるとともに、前記磁性樹脂材に含まれる前記磁性体は前記芯線の中心に対して同心円状に層を成すように配向する、という特徴を有する。

[0019] 請求項 9 に記載のケーブルの製造方法は、前記凹溝部の深さを 1 mm 以下に形成する、という特徴を有する。

発明の効果

[0020] 請求項 1 の発明によれば、凹溝部を有する絶縁体被覆部で芯線の周囲を被覆し、凹溝部内に扁平状磁性粉末を含有する磁性体被覆部を配置したことで、従来のケーブルと比べて同等以上のノイズを抑制する効果が得られるとともに、より線径が細いケーブルを形成することが可能となる、という効果を奏する。

[0021] 請求項 2 の発明によれば、扁平形状の扁平状磁性粉末が層を成すように配向することで、仮に粒状の磁性粉末を用いた場合と比較して、磁性体粉末同士が重なり合い、隙間が小さくなりより効率よくノイズを抑制することが可能となる、という効果を奏する。

[0022] 請求項 3 の発明によれば、広範囲の高周波領域において安定したノイズ抑制効果を発揮することができる、という効果を奏する。

[0023] 請求項 4 の発明によれば、磁性体被覆部の厚さを 1 mm 以下にすることで、磁性体被覆部を形成する際に、扁平状磁性粉末を芯線の中心に対して同心円状に層を成すように配向させることができる、という効果を奏する。

[0024] 請求項 5 の発明によれば、芯線を絶縁体被覆部で被覆し、絶縁体被覆部に設けた螺旋状の凹溝部内に磁性樹脂材を注入し一体に成形することで、従来の芯線に磁性体のシートを巻きつける製造方法と比べると、より容易な製造方法で同等以上のノイズ抑制効果を有した線径の細いケーブルを実現できる

、という効果を奏する。

[0025] 請求項 6 の発明によれば、成型加工により芯線の外周を合成樹脂材および磁性樹脂材とで被覆することで、従来の芯線に磁性体のシートを巻きつける方法と比べると、より容易な製造方法でケーブルを実現できる、という効果を奏する。

[0026] 請求項 7 の発明によれば、溶融した合成樹脂材に被覆された前記芯線を突部が回転している状態のノズル部を介して前記第 1 の押出機から取り出すことで、絶縁体被覆部の外周に螺旋状の凹溝部を容易に加工することができる、という効果を奏する。

[0027] 請求項 8 の発明によれば、ドクターブレード法を利用した容易な方法で、絶縁体被覆部の外周面から余分な磁性樹脂材を取り除くとともに、凹溝部に磁性体被覆部を形成することができる、という効果を奏する。

[0028] 請求項 9 の発明によれば、凹溝部の深さを 1 mm 以下にすることで、ドクターブレード法を利用した容易な方法で磁性体被覆部を形成した場合でも、扁平状磁性粉末を芯線の中心に対して同心円状に層を成すように配向させることができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]実施形態のケーブル 1 の外観を示す略式の斜視図である。

[図2]実施形態のケーブル 1 の外観を示す略式の側面図である。

[図3]扁平状磁性粉末 30 a の配向状態を示す断面図である。

[図4]磁性体被覆部 30 の断面 SEM 写真の一例である。

[図5]扁平状磁性粉末 30 a の磁性率磁気損失 μ'' の周波数特性を示す図である。

[図6]実施形態のケーブル 1 の製造方法を示す図である。

[図7]実施形態の第 1 の押出機 110 を示す図である。

[図8]実施形態の第 2 の押出機 120 を示す図である。

[図9]ドクターブレード法を用いた装置の一例を示す図である。

[図10]ドクターブレード法を活用した装置で磁性樹脂材 50 をシート状に形

成し、その断面を撮影したSEM写真である。

[図11]従来のケーブルCaを示す図である。

発明を実施するための形態

[0030] [第1実施形態]

以下に、本実施形態の被覆に扁平粉末磁性体を使用したケーブルおよびその製造方法について説明する。

[0031] まず、本実施形態のケーブル1について図1ないし図5を用いて説明する。

図1は、本実施形態のケーブルの外観を示す図である。図2は、本実施形態のケーブルを示す側面図であり、説明の都合上、磁性体被覆部30は仮想線で示している。図3は、扁平状磁性粉末30aの配向状態を示す図であり、図3(a)は図2の断面3-3を示す断面図であり、図3(b)は図3(a)のA部の拡大図である。図4は、磁性体被覆部30の断面SEM写真の一例である。図5は、扁平状磁性粉末30aの磁気損失の特性を示す図である。

[0032] 本実施形態のケーブル1は、図1および図2に示すように、電氣的信号が通る芯線10と、絶縁体で形成され芯線10を被覆する絶縁体被覆部20と、絶縁体被覆部20の外周に沿って螺旋状に配置された磁性体被覆部30と、を備えている。

芯線10は、導電性を有した線材で形成されている。

[0033] 絶縁体被覆部20は、芯線10の周囲を被覆し、絶縁性および可撓性を有した合成樹脂材40(図7(b)参照)によって円筒状に形成されている。また、芯線10の長さ方向に沿って外周に螺旋状の凹溝部20aを有している。

[0034] 磁性体被覆部30は、扁平状磁性粉末30aを含有する絶縁体である磁性樹脂材50(図8(b)参照)で形成され、絶縁体被覆部20の凹溝部20a内に一体に設けられるとともに、絶縁体被覆部20の外周面と面一に設けられている。

[0035] また、磁性体被覆部 30 を形成する磁性樹脂材 50 は、図 3 (b) に示すように (図 4 参照)、絶縁物 30 b 内に扁平状磁性粉末 30 a が含有されている。絶縁物 30 b の内部において、扁平状磁性粉末 30 a は、芯線 10 の中心に対して同心円状に層を成すように配向している。

[0036] ここで、扁平状磁性粉末 30 a について簡単に説明する。

詳細の説明は割愛するが、扁平状磁性粉末 30 a は、鉄を主成分とする材料、例えばパーマロイ (Fe-Ni 合金) を用い、水アトマイズ法により作成された粒状の磁性粉末を分級して粒度を揃え、遊星攪拌型ボールミル等の装置を用いて扁平状の磁性粉末に加工したものである。

[0037] なお、扁平状に加工することで扁平状磁性粉末 30 a の内部に内部応力を生じることもあるので、必要に応じて、内部応力を緩和させるためにアニーリング処理を施しても良い。

[0038] また、扁平状磁性粉末 30 a の磁性率磁気損失 μ'' は、図 5 に示すように、周波数帯が 20 MHz から 1 GHz の範囲において、15 以上である。この磁性率磁気損失 μ'' は、大きければ大きいほど電磁界エネルギーを熱に変換する効率が高く、ひいては電磁波を吸収する電磁波吸収特性が高くなる。

また、磁性体被覆部 30 の厚さを 1 mm 以下に形成している。

[0039] 次に、ケーブル 1 の製造方法について、図 6 ないし図 8 を用いて説明する。

図 6 は、ケーブル 1 を製造する製造装置 100 の構成を示す図である。図 7 は、第 1 の押出機 110 の構造を示す図であり、図 7 (a) は第 1 の押出機 110 の外観図であり、図 7 (b) は図 7 (a) の断面 7 B-7 B を示す断面図であり、図 7 (c) は図 7 (a) の断面 7 C-7 C を示す断面図である。

[0040] 図 8 は、第 2 の押出機 120 の構造を示す図であり、図 8 (a) は第 2 の押出機 120 の外観図であり、図 8 (b) は図 8 (a) の断面 8 B-8 B を示す断面図であり、図 8 (c) は図 8 (b) の E 部を示す拡大図である。

[0041] まず始めに、製造装置１００の構成とケーブル１を製造する流れについて図６を用いて説明する。

[0042] ケーブル１を製造する製造装置１００は、図６に示すように、絶縁体被覆部２０を形成する合成樹脂材４０を加熱溶融して押出することが可能な第１の押出機１１０と、磁性体被覆部３０を形成する磁性樹脂材５０を加熱溶融して押出することが可能な第２の押出機１２０と、を備えている。

[0043] ケーブル１を製造する流れは、図６のＢから順番に示すように、芯線１０を第１の押出機１１０に設置し加工することで、芯線１０の周囲に絶縁体被覆部２０が形成される。次に、絶縁体被覆部２０に被覆された芯線１０を第２の押出機１２０に設置し加工することで、凹溝部２０ａ内に絶縁体被覆部２０と一体に磁性体被覆部３０が形成され、ケーブル１となる。

[0044] なお、図６に示すケーブル１を製造する製造装置１００の図は概念図であり、製造装置１００の形状等は図に示す限りではない。

[0045] 次に、第１の押出機１１０について図７を用いて説明する。

 第１の押出機１１０は、芯線１０の周囲に合成樹脂材で絶縁体被覆部２０を円筒状に成形し被覆するとともに、絶縁体被覆部２０の外周に螺旋状の凹溝部２０ａを形成することができる。

[0046] 第１の押出機１１０は、図７に示すように、合成樹脂材４０を加熱し溶融することが可能であるとともに芯線１０を挿入可能な第１の溶融炉１１１を備え、第１の溶融炉１１１は芯線１０を挿通可能な第１の押出穴１１１ａを有している。加熱溶融された合成樹脂材４０を内包した第１の溶融炉１１１内に、芯線１０を挿入し、第１の押出穴１１１ａから取り出すことで、第１の押出機１１０は芯線１０の周囲に絶縁体被覆部２０を成形することができる。

[0047] また、第１の押出穴１１１ａは、絶縁体被覆部２０の外周に凹溝部２０ａを加工する凹溝加工機構１１２を備えている。凹溝加工機構１１２は芯線１０を挿通可能なノズル部１１２ａを備え、ノズル部１１２ａは内周面にヒダ状の突部１１２ｂを有し、芯線１０を中心として図７（ｃ）に示す矢印Ｄ方

向に回転可能に設けられている。

[0048] 凹溝加工機構 112 は一定の方向へ一定の速度で回転しており、それに伴いノズル部 112a の内周面に設けられた突部 112b も回転する。突部 112b が回転した状態のノズル部 112a を介して合成樹脂材 40 に被覆された芯線 10 を第 1 の押出機 110 から取り出すことで周囲に螺旋状の凹溝部 20a を有する絶縁体被覆部 20 が形成される。

また、このとき、凹溝部 20a の深さは 1mm 以下に形成する。

[0049] このようにして形成された絶縁体被覆部 20 を冷却することで絶縁体被覆部 20 に被覆された芯線 10 が形成される。

[0050] 次に、第 2 の押出機 120 について図 8 を用いて説明する。

第 2 の押出機 120 は、絶縁体被覆部 20 で被覆された芯線 10 の凹溝部 20a に磁性樹脂材 50 を注入し、絶縁体被覆部 20 と一体に磁性体被覆部 30 を成形する。

[0051] 第 2 の押出機 120 は、図 8 に示すように、磁性樹脂材 50 を加熱し溶融することが可能であるとともに、絶縁体被覆部 20 によって被覆された芯線 10 を挿入可能な第 2 の溶融炉 121 を備えている。

[0052] 第 2 の溶融炉 121 は絶縁体被覆部 20 に被覆された芯線 10 を挿通可能な第 2 の押出穴 121a を有しており、加熱溶融された磁性樹脂材 50 を内包した第 2 の溶融炉 121 内に、絶縁体被覆部 20 によって被覆された芯線 10 を挿入し、第 2 の押出穴 121a から取り出すことで、第 2 の押出機 120 は、絶縁体被覆部 20 に被覆された芯線 10 の凹溝部 20a に磁性樹脂材 50 を注入し絶縁体被覆部 20 と一体に磁性体被覆部 30 を成形する。

[0053] また、第 2 の溶融炉 121 内において、絶縁体被覆部 20 に被覆された芯線 10 の周囲に付着した磁性樹脂材 50 は、凹溝部 20a 内に注入された磁性樹脂材 50 を除いて、第 2 の溶融炉 121 の内壁に設けられた拭き取り部 121b (第 2 の押出穴末端部) により除去される。

[0054] 拭き取り部 121b と絶縁体被覆部 20 との間隔を所定の間隔にすることで、拭き取り部 121b が余分な磁性樹脂材 50 を除去することが可能とな

る。

[0055] このように、拭き取り部 1 2 1 b が余分な磁性樹脂材 5 0 を除去できるのは、拭き取り部 1 2 1 b と絶縁体被覆部 2 0 との間隔を所定の間隔にすることで、ドクターブレード法と同様の構造を形成しているためである。

[0056] 以下、ドクターブレード法について図 9 を用いて簡単に説明する。図 9 はドクターブレード法を用いた装置の一例を示す図である。

[0057] ドクターブレード法は、薄膜やフィルムなどを形成するために用いられる工法の一つである。ドクターブレード法を用いた装置は、図 9 に示すように、上下動することで薄膜などの厚さを調整可能なブレード B L と、ブレード B L とともに薄膜などの材料となるスラリー S L を容れる容器となる本体 B E と、スラリー S L を搬送する基材 C T とを備えている。

[0058] 本体 B E とブレード B L とによって形成される容器部 P T にはスラリー S L を貯めることができる。また、容器部 P T の底部には基材 C T が配置され、基材 C T は図 9 に示す矢印 F 方向に一定の速度で移動している。

[0059] また、基材 C T とブレード B L との間には規定の間隔の隙間を有し基材 C T とほぼ同じ幅の排出孔 G E が設けられ、基材 C T が矢印 F 方向に一定の速度で移動することで、基材 C T とともにスラリー S L が排出孔 G A を通過して容器部 P T の外部へ移動する。

[0060] このとき、排出孔 G A を通過して容器部 P T の外部へ移動することで、基材 C T 上には一定の厚さを持ったスラリー S L が配置され、これを乾燥させることで薄膜やフィルムなどが形成される。

[0061] 本実施形態においては、第 2 の溶融炉 1 2 1 が容器部 P T の役割を成し、拭き取り部 1 2 1 b がブレード B L の役割を成し、絶縁体被覆部 2 0 によって被覆された芯線 1 0 が基材 C T の役割を成すことでドクターブレード法と同様の構造を形成している。

[0062] ドクターブレード法がブレード B L の位置を調整することで均一な膜厚のスラリーを形成するように、本実施形態においては拭き取り部 1 2 1 b と絶縁体被覆部 2 0 との間隔を所定の間隔にすることで、余分な磁性樹脂材 5 0

を除去することが可能となる。

[0063] また、拭き取り部 121b により絶縁体被覆部 20 に付着した余分な磁性樹脂材 50 を除去する際に、拭き取り部 121b が凹溝部 20a 内に注入された磁性樹脂材 50 を均すことで、磁性樹脂材 50 に含まれる扁平状磁性粉末 30a は芯線 10 の中心に対して同心円状に層を成すように配向する。

[0064] このように磁性樹脂材 50 に含まれる扁平状磁性粉末 30a が芯線 10 の中心に対して同心円状に層を成すように配向するのは、磁性体被覆部 30 の厚みを 1mm 以下に管理するとともに凹溝部 20a の深さを 1mm 以下に管理しドクターブレード法と同様の方法で余分な磁性樹脂材 50 を除去したためである。

[0065] 図 10 は、ドクターブレード法を活用した装置で磁性樹脂材 50 をシート状に形成し、その断面を撮影した SEM 写真である。図 10 (a) は磁性樹脂材 50 からなるシートの厚さを 1mm より厚くした場合の断面を撮影した SEM 写真であり、図 10 (b) は、磁性樹脂材 50 からなるシートの厚さを 1mm 以下にした場合の断面を撮影した SEM 写真である。

[0066] 磁性樹脂材 50 からなるシートの厚さを 1mm より厚くした場合、図 10 (a) の G 部に示すように、扁平状磁性粉末 30a の配向が乱れやすいのに対し、磁性樹脂材 50 からなるシートの厚さを 1mm 以下にした場合、図 10 (b) に示すように扁平状磁性粉末 30a の配向の乱れがなくなる。

[0067] 上記と同様に磁性体被覆部 30 の厚さを 1mm 以下にすることで、磁性樹脂材 50 内の扁平状磁性粉末 30a の配向の乱れはなくなり、扁平状磁性粉末 30a は芯線 10 の中心に対して同心円状に層を成すように配向する。

[0068] このようにして形成された磁性体被覆部 30 を冷却することで絶縁体被覆部 20 および磁性体被覆部 30 とに被覆されたケーブル 1 が形成される。

[0069] 以下、本実施形態としたことによる効果について説明する。

本実施形態のケーブル 1 では、芯線 10 は絶縁体で形成された絶縁体被覆部 20 に被覆され、絶縁体被覆部 20 の外周に形成された凹溝部 20a 内に扁平状磁性粉末 30a を含有する磁性体被覆部 30 が絶縁体被覆部 20 と一

体に設けられている。

[0070] これにより、凹溝部 20a を有する絶縁体被覆部 20 で芯線 10 の周囲を被覆し、凹溝部 20a 内に扁平状磁性粉末 30a を含有する磁性体被覆部 30 を配置したことで、従来のケーブルと比べて同等以上のノイズを抑制する効果が得られるとともに、より線径が細いケーブルを形成することが可能となる、という効果を奏する。

[0071] また、本実施形態のケーブル 1 では、磁性体被覆部 30 に含有される扁平状磁性粉末 30a は、芯線 10 の中心に対して同心円状に層を成すように配向している。

[0072] これにより、扁平形状の扁平状磁性粉末 30a が層を成すように配向することで、仮に粒状の磁性粉末を用いた場合と比較して、磁性体粉末同士が重なり合い、隙間が小さくなりより効率よくノイズを抑制することが可能となる、という効果を奏する。

[0073] また、本実施形態のケーブル 1 では、扁平状磁性粉末 30a の磁性率磁気損失 μ'' は、周波数帯が 20 MHz から 1 GHz の範囲において、15 以上である。

[0074] これにより、電磁波を吸収する特性を示す値である磁性率磁気損失 μ'' が、周波数帯が 20 MHz から 1 GHz の広範囲の高周波領域において 15 以上の値である為、高周波領域において安定したノイズ抑制効果を発揮することができる、という効果を奏する。

[0075] また、本実施形態のケーブル 1 では、磁性体被覆部 30 の厚さを 1 mm 以下に形成している。

[0076] これにより、磁性体被覆部 30 の厚さを 1 mm 以下にすることで、磁性体被覆部 30 を形成する際に、扁平状磁性粉末 30a を芯線 10 の中心に対して同心円状に層を成すように配向させることができる。

[0077] また、本実施形態のケーブル 1 では、合成樹脂材 40 と磁性樹脂材 50 とは可撓性を有した材料を用いている。

[0078] これにより、ケーブル 1 は可撓性を有し、可撓性を有していない場合に比

べて、より様々な用途に用いることが可能となる。

[0079] また、本実施形態のケーブル１の製造方法では、合成樹脂材４０を加熱溶融して押出することが可能な第１の押出機１１０と、磁性樹脂材５０を加熱溶融して押出することが可能な第２の押出機１２０とを備えている。第１の押出機１１０は、芯線１０の周囲を合成樹脂材４０で円筒状に被覆するとともに外周に螺旋状の凹溝部２０ａを有する絶縁体被覆部２０を成形し、第２の押出機１２０は、絶縁体被覆部２０で被覆された芯線１０の凹溝部２０ａに磁性樹脂材５０を注入し絶縁体被覆部２０と一体に磁性体被覆部３０を成形する製造方法としている。

[0080] これにより、芯線１０を絶縁体被覆部２０で被覆し、絶縁体被覆部２０に設けた螺旋状の凹溝部２０ａ内に磁性樹脂材５０を注入し一体に成形することで、従来の芯線に磁性体のシートを巻きつける製造方法と比べると、より容易な製造方法で同等以上のノイズ抑制効果を有した線径の細いケーブルを実現できる、という効果を奏する。

[0081] また、本実施形態のケーブル１の製造方法では、第１の押出機１１０は、合成樹脂材４０を加熱し溶融することが可能であるとともに芯線１０を挿入可能な第１の溶融炉１１１を備え、第１の溶融炉１１１は芯線１０を挿通可能な第１の押出穴１１１ａを有しており、加熱溶融された合成樹脂材４０を内包した第１の溶融炉１１１内に、芯線１０を挿入し、第１の押出穴１１１ａから取り出すことで、第１の押出機１１０は、芯線１０の周囲に絶縁体被覆部２０を成形する。

[0082] また、第２の押出機１２０は、磁性樹脂材５０を加熱し溶融することが可能であるとともに、絶縁体被覆部２０によって被覆された芯線１０を挿入可能な第２の溶融炉１２１を備え、第２の溶融炉１２１は絶縁体被覆部２０に被覆された芯線１０を挿通可能な第２の押出穴１２１ａを有しており、加熱溶融された磁性樹脂材５０を内包した第２の溶融炉１２１内に、絶縁体被覆部２０によって被覆された芯線１０を挿入し第２の押出穴１２１ａから取り出すことで、第２の押出機１２０は、絶縁体被覆部２０に被覆された芯線１

0の凹溝部20aに磁性樹脂材50を注入し絶縁体被覆部20と一体に磁性体被覆部30を成形する製造方法としている。

[0083] これにより、成型加工により芯線10の外周を合成樹脂材および磁性樹脂材とで被覆することで、従来の芯線に磁性体のシートを巻きつける方法と比べると、より容易な製造方法でケーブルを実現できる、という効果を奏する。

[0084] また、本実施形態のケーブル1の製造方法では、第1の押出穴111aは、凹溝部20aを螺旋状の凹溝に加工する凹溝加工機構112を備えており、凹溝加工機構112は芯線10を挿通可能なノズル部112aを備え、ノズル部112aは内周面にヒダ状の突部112bを有し、芯線10を中心として回転可能に設けられ、突部112bを回転している状態のノズル部112aを介して合成樹脂材40に被覆された芯線10を第1の押出機110から取り出すことで螺旋状の凹溝部20aを有する絶縁体被覆部20を形成する製造方法とした。

[0085] これにより、溶融した合成樹脂材40に被覆された芯線10を突部112bが回転した状態のノズル部112aを介して第1の押出機110から取り出すことで、絶縁体被覆部20の外周に螺旋状の凹溝部20aを容易に加工することができる、という効果を奏する。

[0086] また、これにより、突部112bの回転速度を変更することで、螺旋状に形成された凹溝部20aのピッチを容易に変更することができる、という効果を奏する。

[0087] また、本実施形態のケーブル1の製造方法では、第2の溶融炉121内において、絶縁体被覆部20に被覆された芯線10の周囲に付着した磁性樹脂材50は、凹溝部20a内に注入された磁性樹脂材50を除いて、第2の溶融炉121の拭き取り部121bにより除去されるとともに、磁性樹脂材50に含まれる扁平状磁性粉末30aは芯線10の中心に対して同心円状に層を成すように配向する、

[0088] これにより、ドクターブレード法を利用した容易な方法で、絶縁体被覆部

20の外周面から余分な磁性樹脂材50を取り除くとともに、凹溝部20a内に磁性体被覆部30を形成することができる、という効果を奏する。

[0089] また、本実施形態のケーブル1の製造方法では、凹溝部20aの深さを1mm以下に形成する。

[0090] これにより、凹溝部20aの深さを1mm以下にすることで、ドクターブレード法を利用した容易な方法で磁性体被覆部30を形成した場合でも、扁平状磁性粉末30aを芯線10の中心に対して同心円状に層を成すように配向させることができる、という効果を奏する。

[0091] 以上のように、本発明の実施形態に係るケーブルおよびその製造方法を具体的に説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、要旨を逸脱しない範囲で種々変更して実施することが可能である。例えば次のように変形して実施することができ、これらの実施形態も本発明の技術的範囲に属する。

[0092] (1) 本実施形態のケーブル1では、磁性体被覆部30を螺旋状に配置したが、格子状に配置するなどしても良い。

[0093] (2) 本実施形態のケーブル1では、絶縁体被覆部20を形成する合成樹脂材40および磁性体被覆部30を形成する磁性樹脂材50は可撓性を有する材料としたが、必ずしも可撓性を有していなくても良い。

[0094] (3) 本実施形態の製造方法では、扁平状磁性粉末30aの作成方法に水アトマイズ法を用いているが、ガスアトマイズ法、液体急冷法等を用いても良い。

[0095] (4) 本実施形態の製造装置100では、拭き取り部121bは第2の押出穴121aの末端部であり断面形状が直角な図で示しているが、余分な磁性樹脂材50をより効率よく除去するために、断面形状の角度変更やスキージ状に形成するなどしても良い。

[0096] (5) 本実施形態の製造装置100では、突部112bの枚数を1枚としたが、ノイズ抑制効果を損なわない範囲で枚数を増やし、磁性体被覆部30を2重螺旋状、3重螺旋状などにしても良い。これにより、磁性体被覆部3

0の面積が増えることで、ノイズ抑制効果がより高まる。

[0097] (6) 本実施形態の製造装置100では、第1の押出機110から絶縁体被覆部20に被覆された芯線10を取り出す方向および第2の押出機120からケーブル1を取り出す方向を下方にしているが、側方または上方から取り出してもよい。

符号の説明

[0098]	1	ケーブル
	10	芯線
	20	絶縁体被覆部
	21a	凹溝部
	30	磁性体被覆部
	30a	扁平状磁性粉末
	30b	絶縁物
	40	合成樹脂材
	50	磁性樹脂材
	100	製造装置
	110	第1の押出機
	111	第1の溶融炉
	111a	第1の押出穴
	112	凹溝加工機構
	112a	ノズル部
	112b	突部
	120	第2の押出機
	121	第2の溶融炉
	121a	第2の押出穴
	121b	拭き取り部（第2の押出穴末端部）

請求の範囲

- [請求項1] 電氣的信号が通る芯線の外周部に磁性体が配されたケーブルにおいて、
- 前記芯線は、絶縁体で形成された絶縁体被覆部に被覆され、
- 前記絶縁体被覆部は円筒状に形成され前記芯線の長さ方向に沿って外周に螺旋状の凹溝部を有し、
- 前記凹溝部内に扁平状磁性粉末を含有する絶縁体で形成された磁性体被覆部が前記絶縁体被覆部と一体に設けられたケーブル。
- [請求項2] 前記磁性体被覆部に含有される前記扁平状磁性粉末は、前記芯線の中心に対して同心円状に層を成すように配向していることを特徴とする請求項1に記載のケーブル。
- [請求項3] 前記扁平状磁性粉末の磁性率磁気損失は、周波数帯が20MHzから1GHzの範囲において、15以上であることを特徴とする請求項1ないし請求項2に記載のケーブル。
- [請求項4] 前記磁性体被覆部の厚さを1mm以下に形成することを特徴とする請求項1ないし請求項3に記載のケーブル。
- [請求項5] 芯線の周囲を合成樹脂材で被覆し、前記合成樹脂材で被覆された前記芯線の周囲を磁性体で被覆するケーブルの製造方法において、
- 前記合成樹脂材を加熱溶融して押出すことが可能な第1の押出機と、
- 前記磁性体を含有する磁性樹脂材を加熱溶融して押出すことが可能な第2の押出機とを備え、
- 前記第1の押出機は、前記芯線の周囲を前記合成樹脂材で円筒状に被覆するとともに外周に螺旋状の凹溝部を有する絶縁体被覆部を成形し、
- 前記第2の押出機は、前記絶縁体被覆部で被覆された前記芯線の前記凹溝部に前記磁性樹脂材を注入し前記絶縁体被覆部と一体に磁性体被覆部を成形することを特徴とするケーブルの製造方法。
- [請求項6] 前記第1の押出機は、前記合成樹脂材を加熱し溶融することが可能

であるとともに前記芯線を挿入可能な第 1 の溶融炉を備え、前記第 1 の溶融炉は前記芯線を挿通可能な第 1 の押出穴を有しており、

加熱溶融された前記合成樹脂材を内包した前記第 1 の溶融炉内に、前記芯線を挿入し、前記第 1 の押出穴から取り出すことで、前記第 1 の押出機は、前記芯線の周囲に前記絶縁体被覆部を成形し、

前記第 2 の押出機は、前記磁性樹脂材を加熱し溶融することが可能であるとともに、前記絶縁体被覆部によって被覆された前記芯線を挿入可能な第 2 の溶融炉を備え、前記第 2 の溶融炉は前記絶縁体被覆部に被覆された前記芯線を挿通可能な第 2 の押出穴を有しており、

加熱溶融された前記磁性樹脂材を内包した前記第 2 の溶融炉内に、前記絶縁体被覆部によって被覆された前記芯線を挿入し前記第 2 の押出穴から取り出すことで、前記第 2 の押出機は、前記絶縁体被覆部に被覆された前記芯線の前記凹溝部に前記磁性樹脂材を注入し前記絶縁体被覆部と一体に前記磁性体被覆部を成形する、

ことを特徴とする請求項 5 に記載のケーブルの製造方法。

[請求項 7]

前記第 1 の押出穴は、前記凹溝部を螺旋状の凹溝に加工する凹溝加工機構を備えており、

前記凹溝加工機構は前記芯線を挿通可能なノズル部を備え、

前記ノズル部は内周面にヒダ状の突部を有し、前記芯線を中心として回転可能に設けられ、

前記突部を回転させた状態の前記ノズル部を介して前記合成樹脂材に被覆された前記芯線を前記第 1 の押出機から取り出すことで螺旋状の前記凹溝部を有する前記絶縁体被覆部を形成する、

ことを特徴とする請求項 6 に記載のケーブルの製造方法。

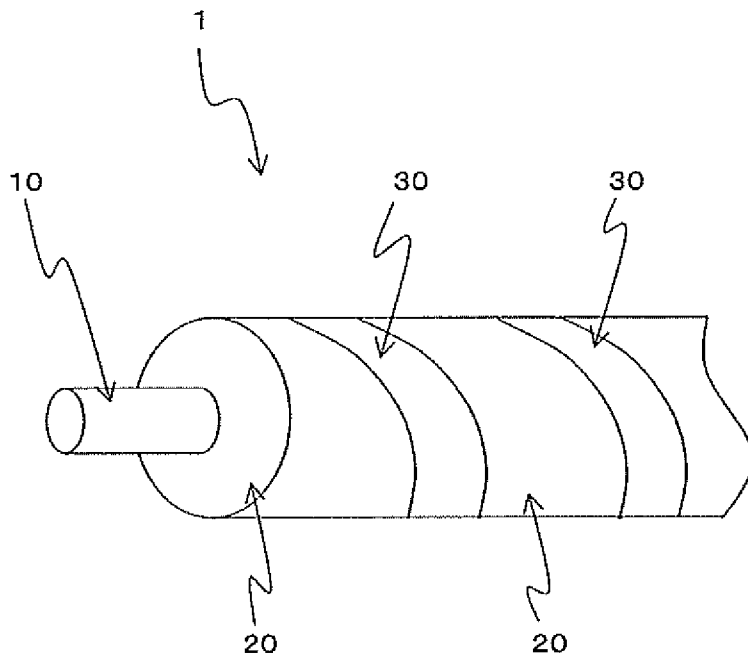
[請求項 8]

前記第 2 の溶融炉内において、前記絶縁体被覆部に被覆された前記芯線の周囲に付着した前記磁性樹脂材は、前記凹溝部に注入された前記磁性樹脂材を除いて、前記第 2 の溶融炉の内壁の前記第 2 の押出穴末端部により除去されるとともに、前記磁性樹脂材に含まれる前記

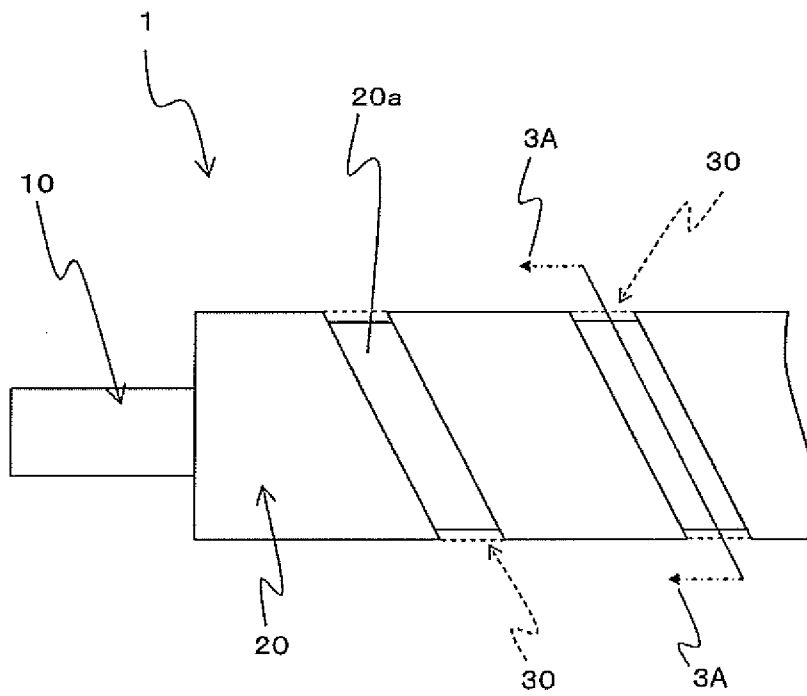
磁性体は前記芯線の中心に対して同心円状に層を成すように配向することを特徴とする請求項 5 ないし請求項 7 に記載のケーブルの製造方法。

[請求項9] 前記凹溝部の深さを 1 m m 以下に形成することを特徴とする請求項 5 ないし請求項 8 に記載の磁性体ケーブルの製造方法。

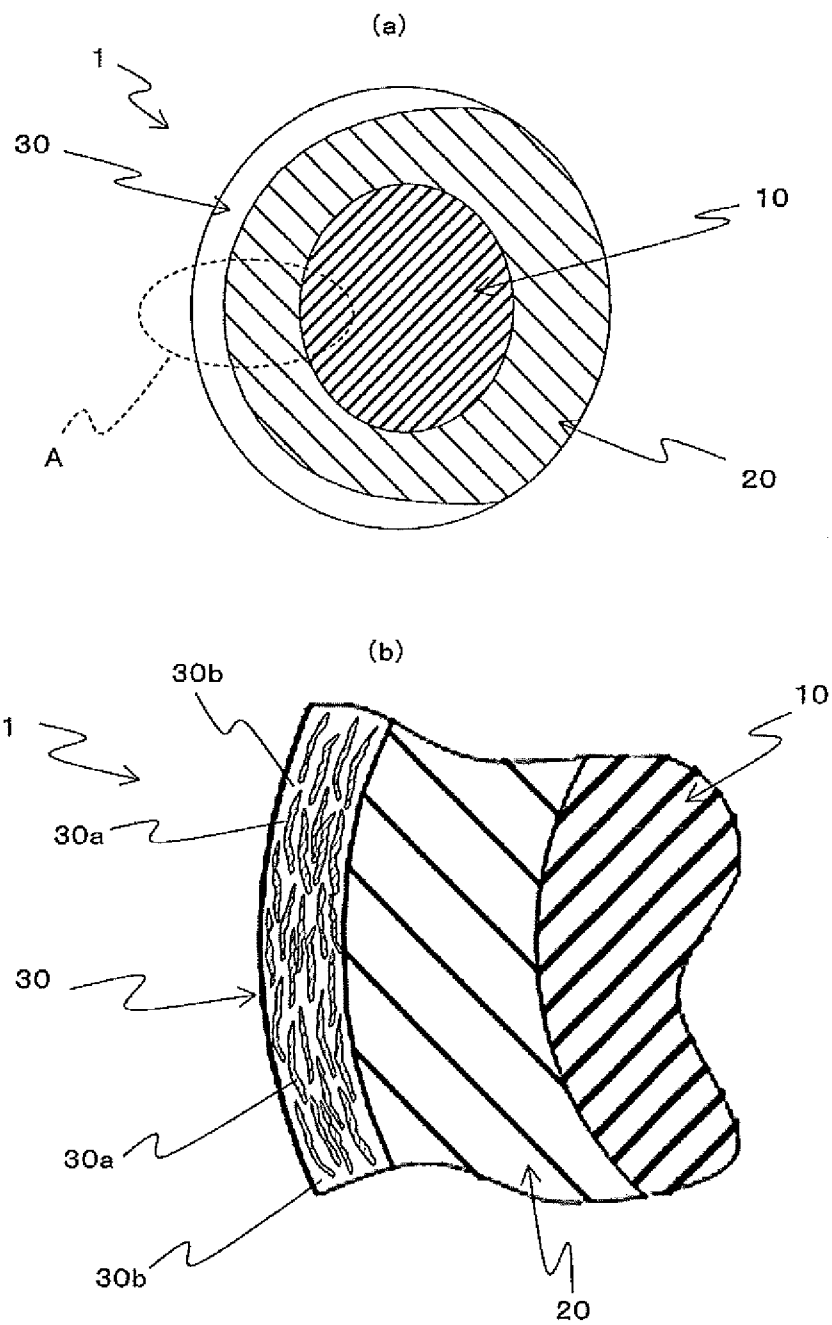
[図1]



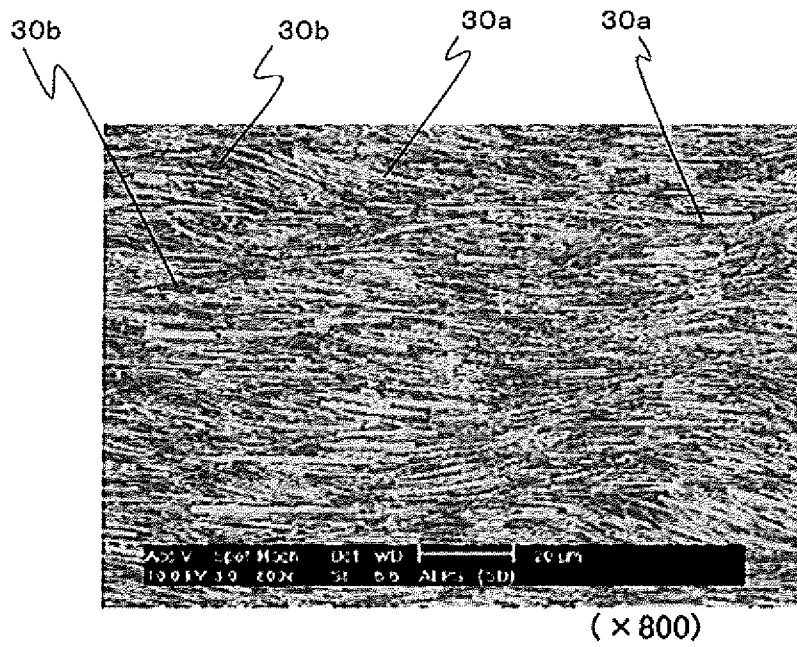
[図2]



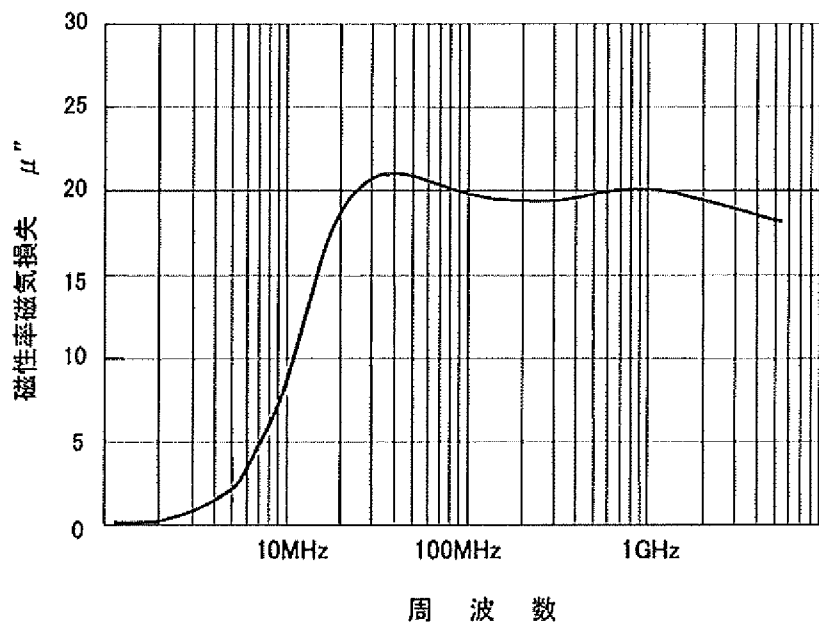
[図3]



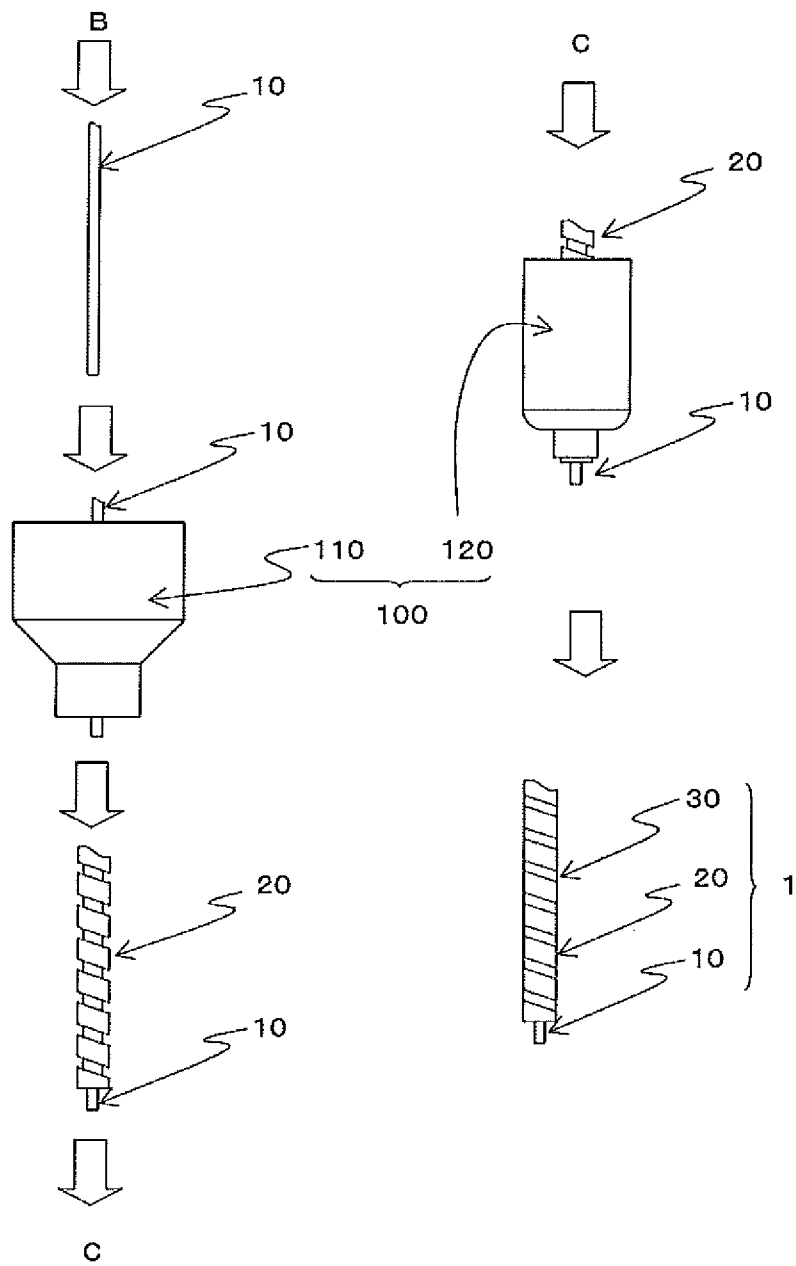
[図4]



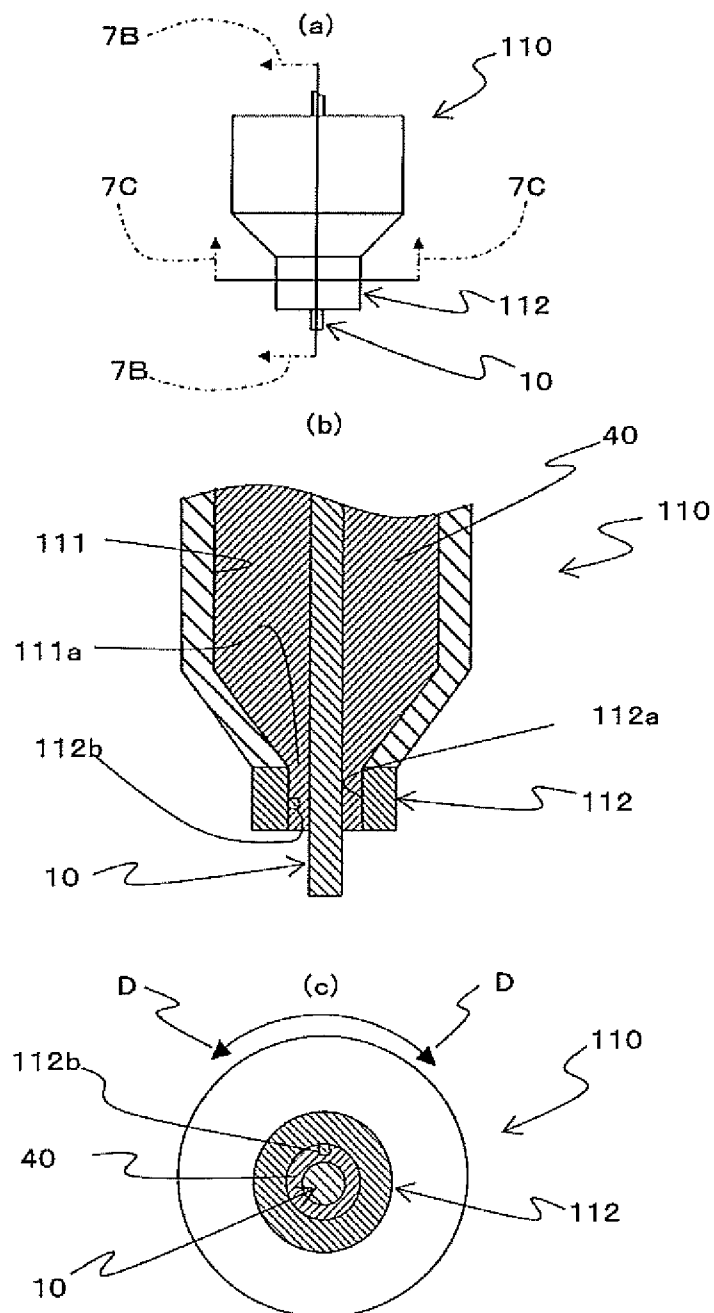
[図5]



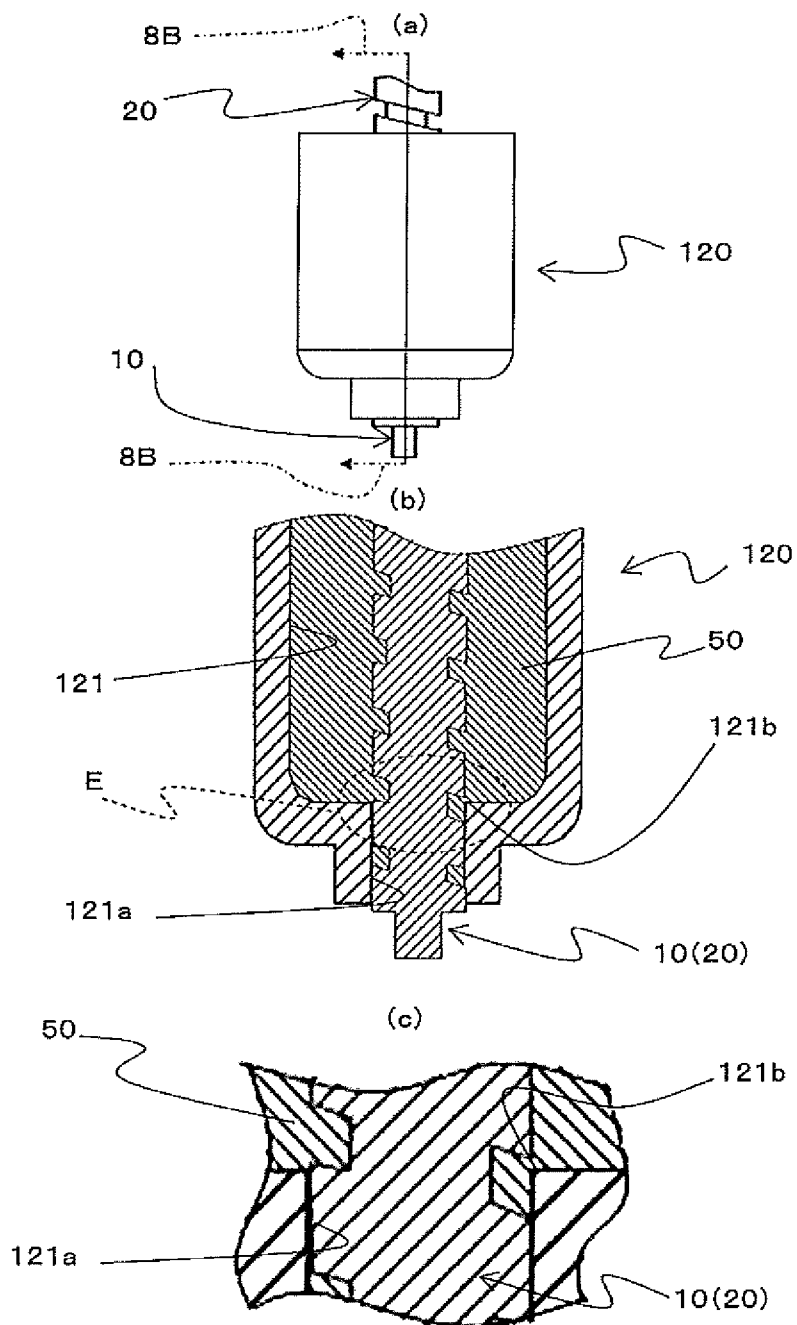
[図6]



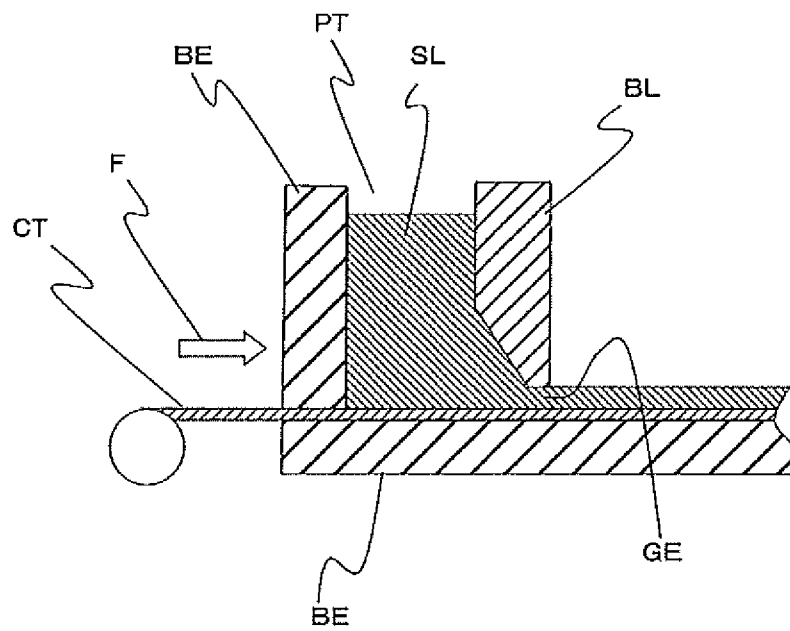
[図7]



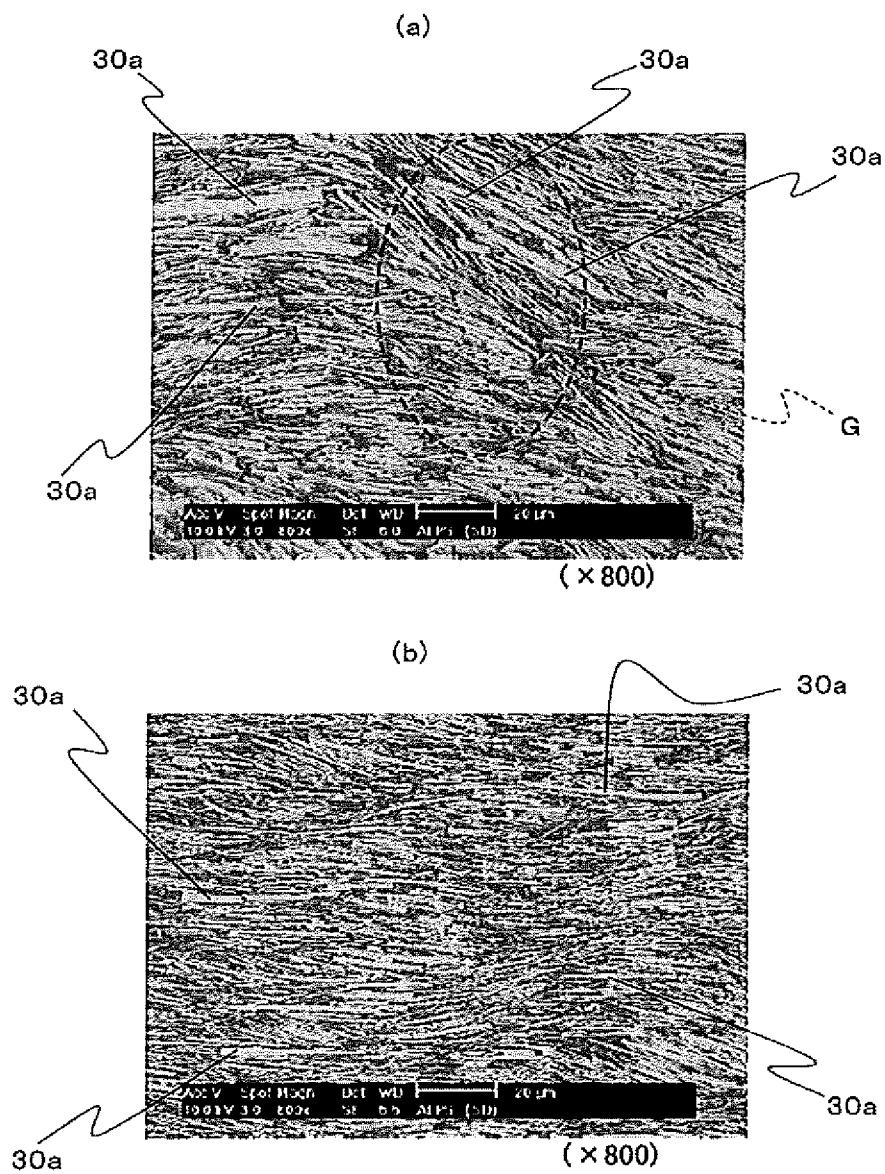
[図8]



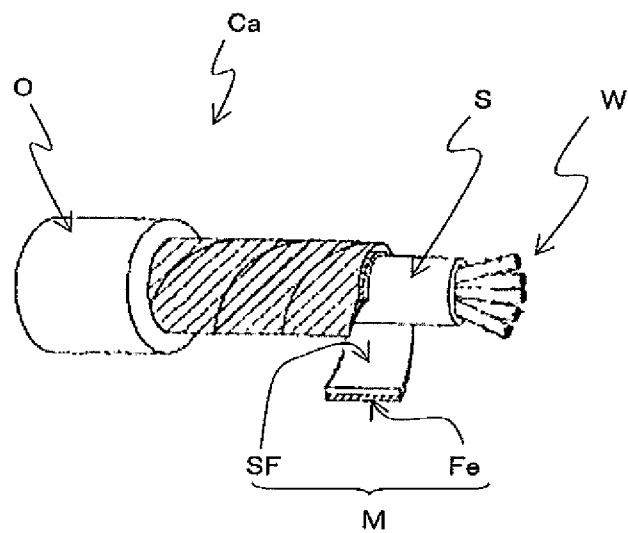
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053422

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01B7/17(2006.01)i, H01B7/00(2006.01)i, H01B13/14(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)

H01B7/17, H01B7/00, H01B13/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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	JP 2006-216338 A (Kitagawa Industries Co., Ltd.), 17 August 2006 (17.08.2006), claims 3, 5; paragraphs [0010], [0014], [0020]; fig. 3 (Family: none)	1-9
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 126311/1984 (Laid-open No. 121616/1986) (Showa Electric Wire & Cable Co., Ltd.), 31 July 1986 (31.07.1986), claims; fig. 2 (Family: none)	1-9



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

17 April, 2012 (17.04.12)

Date of mailing of the international search report

01 May, 2012 (01.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053422

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-269409 A (Hitachi, Ltd.), 02 November 1990 (02.11.1990), claims; fig. 1 (Family: none)	1-9
A	JP 11-111077 A (Tokin Corp.), 23 April 1999 (23.04.1999), claims 1, 4; paragraph [0013]; fig. 1 (Family: none)	1-9
A	JP 8-31237 A (Mitsubishi Materials Corp.), 02 February 1996 (02.02.1996), claims; paragraph [0009] (Family: none)	1-9
A	JP 2001-23445 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 26 January 2001 (26.01.2001), paragraphs [0028] to [0035]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-9
A	JP 10-31914 A (Hitachi Cable, Ltd.), 03 February 1998 (03.02.1998), claims; fig. 2 (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01B7/17(2006.01)i, H01B7/00(2006.01)i, H01B13/14(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 (I P C))

Int.Cl. H01B7/17, H01B7/00, H01B13/14

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	JP 2006-216338 A (北川工業株式会社) 2006.08.17, 【請求項 3】、【請求項 5】、【0010】、【0014】、【0020】、【図 3】 (ファミリーなし)	1-9
A	日本国実用新案登録出願59-126311号(日本国実用新案登録出願公開61-121616号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (昭和電線電纜株式会社) 1986.07.31, 実用新案登録請求の範囲、第2図 (ファミリーなし)	1-9

☒ 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

1 7 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

山内 達人

4 X

3 3 4 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2-269409 A (株式会社日立製作所) 1990. 11. 02, 特許請求の範囲、 第 1 図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 11-111077 A (株式会社トーキン) 1999. 04. 23, 【請求項 1】、【請 求項 4】、【0013】、【図 1】 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 8-31237 A (三菱マテリアル株式会社) 1996. 02. 02, 【特許請求 の範囲】、【0009】 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2001-23445 A (住友電気工業株式会社) 2001. 01. 26, 【0028】 - 【0035】、【図 1】、【図 2】 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 10-31914 A (日立電線株式会社) 1998. 02. 03, 【特許請求の範囲】、 【図 2】 (ファミリーなし)	1-9