(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
2016 年 4 月 28 日(28.04.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/063520 A1

(51) 国際特許分類:
H01B 7/00 (2006.01) *H01B 11/00* (2006.01)
H01B 7/17 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/005281

(22) 国際出願日: 2015 年 10 月 20 日(20.10.2015)

(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 2014-215031 2014 年 10 月 22 日(22.10.2014) JP

(71) 出願人: ソニー株式会社(SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 吉野　功高(YOSHINO, Yoshitaka); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 坪井　覚(TSUBOI, Satoru); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 牧島　誠(MAKISHIMA, Makoto); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 村上　知倫(MURAKAMI, Tomomichi); 〒1080075 東京都港区港南１丁目７番１号ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 杉浦　正知, 外(SUGIURA, Masatomo et al.); 〒1710022 東京都豊島区南池袋１－１－１１カドラービル４０２ Tokyo (JP).

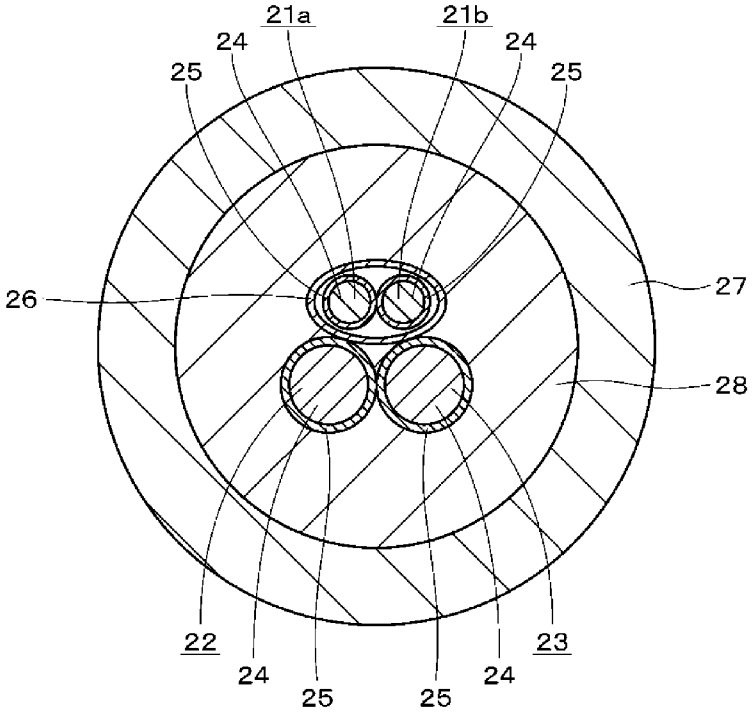
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

[続葉有]

(54) **Title**: CABLE

(54) 発明の名称 : ケーブル



(57) **Abstract**: A cable which is provided with: at least two signal cables, namely a first signal cable and a second signal cable for differential transmission; a third cable for grounding; a fourth cable for power supply; a metal sheet that covers the first and second signal cables; a coating material that contains the first and second signal cables covered by the metal sheet and the third and fourth cables; and a magnetic powder-mixed resin which is obtained by mixing a magnetic powder and a resin, and which is filled into the interior space of the coating material.

(57) 要約: 差動伝送用の少なくとも２本の第１および第２の信号ケーブルと、グラウンド用の第３のケーブルと、電源供給用の第４のケーブルと、第１および第２の信号ケーブルを覆う金属シートと、金属シートによって覆われた第１および第２の信号ケーブルと第３および第４のケーブルとを収納する被覆材と、被覆材の内部空間に充填された、磁性粉と樹脂が混合された磁性粉混合樹脂とを備えるケーブルである。

WO 2016/063520 A1

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： ケーブル

技術分野

[0001] 本開示は、例えばＵＳＢ(Universal Serial Bus)、ＨＤＭＩ（登録商標）(High-definition multimedia interface)等の差動シリアル伝送規格に適用できるケーブルに関する。

背景技術

[0002] ＵＳＢ規格に使用されるケーブル（ＵＳＢケーブル）は、１組の差動型のデータラインと電源ラインとグラウンドラインとの４本の電線を有している。一般的にケーブルから外部に出るノイズと、外部から内部に飛び込む電磁波を抑制するために、銅線を編み込んだシールド層が設けられる。このシールド層の両端部が接地電位部に接続される。

[0003] しかしながら、接地電位が確かでない場合には、電磁シールドの効果が不十分となる問題がある。さらに、接続される２つの機器の接地電位が等しくない場合には、シールド層を介して電流が流れ、ノイズが機器に伝達される問題があった。さらに、この問題に対する対策として、シールド層を覆う被覆材にフェライト等の電波吸収材を混ぜた樹脂を使用してノイズを抑制することが提案されている。さらに、機器と接続されるケーブルの接続部にインダクタンス等のノイズ抑制部材を設けることによって対策を行っている。

[0004] 例えば特許文献１の図２には、導体１が絶縁体２で被覆された絶縁電線３を複数本有し、その外側に銅網組４が巻かれ、さらに、その外側に絶縁材料からなるシース５が配され、絶縁電線３と銅網組４との間にフェライト含有樹脂６が設けられている構成が記載されている。かかる特許文献１に記載のケーブルは、銅網組４によって主に高周波領域（１０ｋＨｚ～１ＧＨｚ）のノイズを抑制でき、絶縁体２に含有されているフェライト粉末によって（１ｋＨｚ～１０ｋＨｚ）のノイズを抑制でき、フェライト含有樹脂６によって低周波ノイズを低減することができるとされている。

[0005] 特許文献２には、特許文献１に記載のものがシールド層を有しており、シールド層を確実に基準電位に接続されていないと、シールド層からＥＭＩノイズが外部に輻射する問題があると記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平１０－３１９１３号公報

特許文献2：特許第４０３２８９８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上述した特許文献２の場合、電源線の絶縁体が磁性粉混合樹脂層６と絶縁層７の二重構造となっているので、機械的特性、成型性が良好であり、磁性粉混合樹脂層６によってノイズ抑制効果を持つことができる。さらに、シース層１１が磁性粉混合樹脂層６と保護シート層１２の二重構造となっているので、機械的特性、成型性が良好であり、ノイズ抑制効果を持つことができる。さらに、特許文献２では、信号線３からのノイズがシールド９から洩れたとしても、磁性粉混合樹脂層６により、電源線２に浸入することを抑制できるとされている。

[0008] しかしながら、特許文献２では、信号線３に関するノイズ対策をシールド９（網組線）によって行うために、シールド９からのノイズが発生する。特許文献２では、介在を使用しなくても良いとされており、このノイズを外周の磁性粉混合樹脂層６によって抑制するようになされる。したがって、ノイズの量に対して磁性粉混合樹脂層６の厚み（体積）が不十分な場合には、ノイズ減衰が不十分となる可能性があった。さらに、電源線２に対する磁性粉混合樹脂層６と、ケーブル全体のシース層１１の磁性粉混合樹脂層６とを設けるので、磁性粉混合樹脂層６の被覆工程が２回必要となり、ケーブルの製造工程が複雑化するおそれがあった。

[0009] 特許文献１においても、シールドのために銅網組線を使用している。しか

しながら、網組線を使用する場合、ビッグテールと呼ばれる問題がある。図１を参照してビッグテールについて説明する。図１Ａに示すように、内部導体５１の周囲を絶縁被膜５２で覆い、絶縁被膜５２の外周面に網組線５３が配され、さらに、外皮５４が設けられている同軸ケーブルにおいて、網組線５３を束ねてワイヤ状とした部分５５（ビッグテールと称される）を一カ所のグラウンドに接続する。

[0010] 図１Ｂおよび図１Ｃに示すように、回路基板５６がシールドケース５７内に収納されている。回路基板５６には、信号パターン５８とアースパターン５９とが形成されている。アースパターン５９がシールドケース５７のグラウンドに接続されている。同軸ケーブルのビッグテール５５をグラウンドに接続する場合、図１Ｂに示すように、ビッグテール５５をシールドケース５７に接続する方法と、図１Ｃに示すように、ビッグテール５５をアースパターン５９に接続する方法とが可能である。

[0011] 図１Ｂに示す接続方法は、ビッグテール５５によってシールドの効果が損なわれ、また、比較的遠い箇所のシールドケース５７のグラウンドを介して信号の電流が帰ることになる。このような場合、信号の電流によってグラウンドにノイズが誘導され、網組線５３がこのノイズのアンテナとして働く問題が生じる。

[0012] 図１Ｃに示す接続方法は、信号の電流の帰り道としては問題がないが、シールドケース５７のグラウンドと、同軸ケーブルのグラウンドとが切り離されている。そのために、シールド効果が著しく損なわれる。このように、網組線を使用する特許文献１および特許文献２の何れも、シールド効果の点で問題を生じる。

[0013] したがって、本開示の目的は、かかる従来の問題点を解消したケーブルを提供することである。

課題を解決するための手段

[0014] 本開示は、差動伝送用の少なくとも２本の第１および第２の信号ケーブルと、グラウンド用の第３のケーブルと、電源供給用の第４のケーブルと、第

１および第２の信号ケーブルを覆う金属シートと、金属シートによって覆われた第１および第２の信号ケーブルと第３および第４のケーブルとを収納する被覆材と、被覆材の内部空間に充填された、磁性粉と樹脂が混合された磁性粉混合樹脂とを備えるケーブルである。

また、かかるケーブルの一部区間を取り囲むフェライトコアが設けられ、フェライトコアの外側に成型樹脂が配されたケーブルである。

発明の効果

[0015] 少なくとも一つの実施形態によれば、信号ケーブル、電源ケーブルおよびグラウンドケーブルが絶縁被膜と磁性粉混合樹脂とによって覆われているので、シールド効果を得ることができる。信号ケーブルが金属シートによって覆われているので、磁性粉混合樹脂が信号ケーブルの外周を覆っている場合でも、高周波信号の差動伝送を問題なく行うことができる。さらに、磁性粉混合樹脂を電源線とケーブル全体とに設ける必要がなく、ケーブルの製造工程が簡単とできる。なお、以下の説明における例示された効果により本開示の内容が限定して解釈されるものではない。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]網組線を使用する場合の問題点の説明に使用する略線図である。

[図2]本開示の第１の実施の形態に係るケーブルの横断面図である。

[図3]本開示の第１の実施の形態におけるケーブルの一例の斜視図である。

[図4]磁性粉混合樹脂の透磁率の周波数特性を示すグラフである。

[図5]本開示の信号伝送特性の説明に使用するグラフである。

[図6]本開示の信号伝送特性の説明に使用するグラフである。

[図7]本開示の第２の実施の形態に係るケーブルの横断面図である。

[図8]本開示の第３の実施の形態に係るケーブルの略線図および横断面図である。

[図9]本開示の第４の実施の形態に係るケーブルの略線図である。

[図10]本開示の第４の実施の形態に係るケーブルの接続図である。

[図11]信号用コモンモードチョークコイルのインピーダンス周波数特性のグ

ラフである。

[図12]電源用コモンモードチョークコイルのインピーダンス周波数特性のグラフである。

[図13]ノイズ除去用キャパシタの挿入損失の周波数特性のグラフである。

[図14]ＵＳＢコネクタの一例の断面図である。

[図15]使用した成型用樹脂のロスファクタの周波数特性のグラフである。

[図16]ＵＳＢコネクタの他の例の断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本開示の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、説明は、以下の順序で行う。

＜１．第１の実施の形態＞

＜２．第２の実施の形態＞

＜３．第３の実施の形態＞

＜４．第４の実施の形態＞

＜５．変形例＞

なお、以下に説明する実施の形態は、本開示の好適な具体例であり、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本開示の範囲は、以下の説明において、特に本開示を限定する旨の記載がない限り、これらの実施の形態に限定されないものとする。

[0018] ＜１．第１の実施の形態＞

「ケーブルの構成」

図２は、本開示の第１の実施の形態に係るケーブルの横断面図である。第１の実施の形態は、ＵＳＢケーブル（ＵＳＢ規格のＴｙｐｅ－ＡおよびＴｙｐｅ－Ｂ）に本開示を適用した例である。ＵＳＢケーブルは、１組の差動型伝送（ディファレンシャルモード）のための第１の信号ケーブル２１ａ、第２の信号ケーブル２１ｂと、電源ケーブル２２と、グラウンドケーブル２３との４本のケーブル（電線）を有している。これらのケーブル２１ａ、２１ｂ、２２および２３は、それぞれ芯線としての導線２４の周囲を絶縁被膜２

５で被覆したものである。

[0019] 導線２４としては、銅が使用され、１本の導線からなる単線と、細い導線をより合わせて１本の導線としたより線の何れの構成を使用しても良い。より線を使用する場合、引っ張り強度および線材の柔軟性を確保するために、図３に示すように、複数本の銅線４１の中心部にアラミド繊維の糸４２を配置し、銅線４１と糸４２とをよった構成としても良い。銅線４１と糸４２とをよったものに対して、絶縁樹脂の被膜が設けられる。図３の構成は、信号ケーブル２１ａ、２１ｂ、電源ケーブル２２と、グラウンドケーブル２３の何れもがとりうるものである。信号ケーブル２１ａ、２１ｂは、例えばより対線として構成しても良い。

[0020] 信号ケーブル２１ａおよび２１ｂは、金属シート２６によって覆われている。金属シート２６としては、銅またはアルミニウムの箔で覆う構成、銅またはアルミニウムのリボンを信号ケーブル２１ａおよび２１ｂに対して巻き付ける構成、これらの二つの方法を併用する構成を使用することができる。金属シート２６は、接地に対して接続されていないので、網組線を使用することによるビッグテールの問題を生じない利点がある。

[0021] 金属シート２６によって覆われた信号ケーブル２１ａおよび２１ｂと電源ケーブル２２およびグラウンドケーブル２３とが被覆材２７によって覆われる。被覆材２７の内部に、磁性粉混合樹脂２８が充填される。被覆材２７の内周面と信号ケーブル２１ａおよび２１ｂと電源ケーブル２２とグラウンドケーブル２３との間には、磁性粉混合樹脂２８が介在するようになされる。金属シート２６によって信号ケーブル２１ａおよび２１ｂを覆っているので、磁性粉混合樹脂２８の影響を受けずに信号を伝送することができる。

[0022] 導線２４の絶縁被膜２５および被覆材２７としては、種々の材料を使用することができる。例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ＰＶＣ（ポリ塩化ビニル）、エラストマー等の材料を使用することができる。

[0023] 磁性粉混合樹脂２８は、磁性粉を合成樹脂に混合させたものである。合成樹脂の一例は、スチレン系エラストマーである。これ以外のオレフィン系エ

ラストマー、ＰＶＣ等の合成樹脂を使用するようにしても良い。磁性粉の一例は、Ｎｉ－Ｚｎ系フェライトである。混合の比率の一例は、フェライトが８９重量％である。磁性粉としては、Ｎｉ－Ｃｕ－Ｚｎ系フェライト、Ｍｎ－Ｚｎ系フェライト、軟磁性金属系、銅系、マグネシウム系、リチウム系、亜鉛系、鉄系（例えばパーマロイ）、コバルト系等の磁性粉を使用することもできる。

[0024] 混合の比率は、上述した割合で限定されるものではない。磁性粉の混合の比率が高いほど高周波ノイズを吸収する特性を良好とできるが、成型性、柔軟性、引っ張り強度等の機械的特性が劣化するので、両方を満足するような割合とされる。概ねフェライトの比率が７０重量％以上で、９５％以下であると高周波ノイズを吸収することができる。

[0025] Ｎｉ－Ｚｎ系フェライトを上述した割合でスチレン系エラストマーコンパウンドと混合した磁性粉混合樹脂２８の透磁率の周波数特性を図４に示す。

[0026] 「第１の実施の形態の伝送特性」

上述した本開示の第１の実施の形態においては、信号ケーブル２１ａ、２１ｂが金属シート２６によってシールドされ、その外側が磁性粉混合樹脂２８によって被覆され、さらに、外側が被覆材２７によって被覆されている。かかる構成によって、信号を正しく伝送することができることを確認した。

[0027] 参考例１として、信号ケーブル２１ａ、２１ｂに相当する２本のケーブルに高周波信号を差動伝送する。この場合、金属シート２６のようなシールド材は、ケーブルに対して設けない。さらに、磁性粉混合樹脂２８に相当する部材として、円筒体のフェライトコアを使用し、フェライトコアの中心穴をケーブルがそれぞれ貫通するようになされる。入力ポート付近で各ケーブルが貫通する２個のフェライトコアと、出力ポート付近で各ケーブルが貫通する２個のフェライトコアとが使用される。

[0028] 円筒状（またはリング状）のフェライトコアの中心穴をケーブルが貫通することによってコイルが構成される。したがって、高周波になるほど高いインピーダンスを有する。さらに、フェライトコアで構成されるコイルに電流

が流れると、フェライトコアに生じる磁気損失によってエネルギーが失われる効果があり、インピーダンス（抵抗成分）が高くなる。フェライトコアを使用した場合のインピーダンス特性は、フェライトコアの材料、フェライトコアによって形成される円筒体の寸法（長さ、直径、中心穴の径）、ターン数等で決定される。フェライトコアからなる円筒体の中心穴をケーブルが貫通する構成は、１ターンと称され、円筒体にケーブルを１回巻き付ける構成は、２ターンと称される。ターン数が増えると、インピーダンスが高くなる。

[0029] このように、信号ケーブルを金属シートで覆わないで、フェライトコアを使用する参考例１の場合、図５に示すような伝送特性となる。すなわち、フェライトコアによって信号伝送が正常になされないことになる。横軸が周波数であり、縦軸が挿入損失である。

[0030] 次に、参考例１と同じ２本のケーブルをツイストペアの構成とし、さらに、編組シールドで覆った構成の参考例２に関して伝送特性を調べた結果を図６の破線の周波数特性として示す。図５と同様に、横軸が周波数であり、縦軸が挿入損失である。図６に示すように、参考例２の場合、信号が入力側から出力側に少ない減衰量でもって伝送される。したがって、信号伝送が正常になされている。

[0031] さらに、参考例２において、各ケーブルがフェライトコア（参考例１と同一のもの）を貫通するようにした構成（本開示と同様の構成）についての伝送特性を図６の実線として示す。図６のグラフから分かるように、フェライトコアを設けてもシールドを設けることによって伝送特性が殆ど変化しないものとできる。したがって、本開示の第１の実施の形態は、差動伝送の信号ケーブル２１ａ、２１ｂの外側を磁性粉混合樹脂２８が覆っていても信号を正常に伝達することができる。

[0032] ＜２．第２の実施の形態＞

図７を参照して本開示をＵＳＢ３．１規格によって新たに追加されたＴｙｐｅ－Ｃに適用した第２の実施の形態について説明する。図７は、第２の実

施の形態の横断面図である。上述した第１の実施の形態は、ＵＳＢ規格のＴｙｐｅ－ＡおよびＴｙｐｅ－Ｂのいずれに対しても適用できる。Ｔｙｐｅ－Ｃの規格は、双方向の伝送および給電が可能なものであり、最大データ転送速度（１０Ｇbps （ＵＳＢ３．１規格））をサポートするものである。

[0033] 図７に示すように、第１の実施の形態と同様に、絶縁被膜付きの信号ケーブル２１ａ、２１ｂが金属シート２６によって覆われており、絶縁被膜付きの電源ケーブル２２およびグラウンドケーブル２３が設けられる。信号ケーブル２１ａ、２１ｂは、Ｃ信号ケーブル（差動伝送用）と称される。

[0034] 第２の実施の形態では、さらに、Ａ信号ケーブル（差動伝送用）３１ａ、３１ｂおよびドレイン３１ｃが金属シート３３によって覆われており、Ｂ信号ケーブル（差動伝送用）３２ａ、３２ｂおよびドレイン３２ｃが金属シート３４によって覆われている。ドレイン３１ｃおよび３２ｃは、絶縁被膜を有しないものである。

[0035] 上述した第２の実施の形態も第１の実施の形態と同様に、各ケーブルが被覆材２７と磁性粉混合樹脂２８によってシールドされているので、ノイズが外部に輻射されたり、外部からノイズが飛び込む問題を抑制できる。さらに、各信号ケーブルが金属シート２６、３３および３４によって覆われているので、磁性粉混合樹脂２８によって高周波信号の伝送が正常にできなくなる問題を生じない。

[0036] ＜３．第３の実施の形態＞

図８を参照して本開示の第３の実施の形態について説明する。上述した第１の実施の形態によるケーブルの適当な箇所（１箇所または複数箇所）の一部区間、被覆材２７を取り除き、磁性粉混合樹脂２８を露出させる。この磁性粉混合樹脂２８の露出している区間に円筒状に成型されているフェライトコア３５を配置する。磁性粉混合樹脂２８の外径よりフェライトコア３５の内径がやや大とされている。

[0037] さらに、フェライトコア３５の全体を覆う成型樹脂３６が設けられる。成型樹脂３６は、フェライトが混合されている成型樹脂である。このように、

ケーブルの途中にフェライトコア３５を入れて成型樹脂３６によって覆うことによって、ノイズ除去能力を向上させることができる。なお、被覆材２７を取り除かなくてもよいし、成型樹脂３６がフェライトを含まなくてもよい。

[0038] ＜４．第４の実施の形態＞

次に、本開示の第４の実施の形態について説明する。図９に示すように、第４の実施の形態は、一例として、ケーブル６１の一端に標準ＵＳＢコネクタ（Ｔｙｐｅ－Ａ）７１が接続され、他端にマイクロ（μと適宜略す）ＵＳＢコネクタ（Ｔｙｐｅ－Ａ）８１が接続された形態のケーブルのノイズ対策に関するものである。標準ＵＳＢコネクタ（以下、単にＵＳＢコネクタと適宜称する）７１がホスト側（パーソナルコンピュータ、充電器（所謂ＡＣアダプタ）等）と接続され、μＵＳＢコネクタ８１がデバイス側（スマートフォンや、タブレット等）と接続される。ケーブル６１としては、上述した本開示によるノイズ抑圧性能が優れたケーブルまたは既存のシールド付のケーブルが使用される。

[0039] 図５に示すように、例えばパーソナルコンピュータ７０のレセプタクルにＵＳＢコネクタ７１が接続され、携帯端末８０のレセプタクルにμＵＳＢコネクタ８１が接続される。ＵＳＢコネクタ７１のピン配置は、下記のものとされている。

ピン１：Ｖｂｕｓ，ピン２：Ｄ－，ピン３：Ｄ＋，ピン４：ＧＮＤ

[0040] μＵＳＢコネクタ８１のピン配置は、下記のものとされている。

ピン１：Ｖｂｕｓ，ピン２：Ｄ－，ピン３：Ｄ＋，ピン４：ＩＤ，ピン５：ＧＮＤ

[0041] ＵＳＢコネクタ７１のデータ端子Ｄ－およびＤ＋に、コモンモードチョークコイル（コモンモードフィルタと称される場合もある）７２の一方の２個の端子が接続される。コモンモードチョークコイル７２の他方の２個の端子がケーブル６１を介してμＵＳＢコネクタ８１に設けられているコモンモードチョークコイル８２の一方の２個の端子に接続される。コモンモードチョ

ークコイル８２の他方の２個の端子がデータ端子Ｄ－およびＤ＋に接続される。

[0042] ＵＳＢコネクタ７１の電源端子ＶｂｕｓおよびＧＮＤにコモンモードチョークコイル７３の一方の２個の端子が接続される。コモンモードチョークコイル７３の他方の２個の端子の間にノイズ除去用のキャパシタ７４が挿入されている。コモンモードチョークコイル７３の他方の２個の端子がケーブル６１と、μＵＳＢコネクタ８１に設けられているフェライトビーズ８３および８４を介して電源端子ＶｂｕｓおよびＧＮＤに接続される。識別用端子ＩＤと電源端子ＧＮＤの間に識別用抵抗８５が接続されている。

[0043] データ伝送ラインに対して２個のコモンモードチョークコイル７２および８２が挿入されているが、一方のコモンモードチョークコイルを省略してもよい。μＵＳＢコネクタ８１において電源ラインに対するコモンモードチョークコイルをフェライトビーズの代わりに設けてもよい。なお、ＵＳＢ Ｔｙｐｅ－Ｃのコネクタ規格の場合では、ホスト側もデバイス側も使用することができるので、この場合には、両方のコネクタ側にコモンモードチョークコイルを実装することが必要とされる。

[0044] コモンモードチョークコイルは、共通のコアに対して２つのコイルが逆向きに巻かれたものである。コモンモードチョークコイル７２および８２は、２本のデータ線に対してそれぞれコイルが挿入されている。コモンモードチョークコイル７３は、２本の電源ラインに対してそれぞれコイルが挿入されている。

[0045] コモンモードチョークコイルは、ディファレンシャルモードの信号電流を通過させ、コモンモードのノイズ電流を除去することができる。すなわち、ディファレンシャルモードの場合には、二つのコイルを流れる電流が逆方向となり、インダクタとして働かなくなり、コモンモードの場合には、二つのコイルを流れる電流が同一方向となり、インダクタとして働くことになる。ノイズは、コモンモードであるので、除去することができる。実際は、各コイルで発生した磁束の一部が洩れ磁束となるので、インダクタンス成分が０

とはならない。したがって、信号周波数が非常に高い領域では、このインダクタンス成分が無視できない場合がある。さらに、ノイズ除去用のキャパシタ７４によってノイズを除去することができる。フェライトビーズ８３および８４によって高い周波数のノイズを除去することができる。

[0046] このように、電源伝送に対してノイズ除去の性能を高めることによって、ＵＳＢコネクタ７１が接続される充電器や、パーソナルコンピュータにおいて発生したノイズによって、携帯端末８０の受信レベルが低下することを防止することができる。

[0047] 図１１に、信号用のコモンモードチョークコイル７２（８２）のインピーダンス周波数特性を示す。実線８６で示す特性がコモンモードに対するインピーダンス周波数特性であり、破線８７がディファレンシャルモードに対するインピーダンス周波数特性である。例えば１００ＭＨｚ付近において、ディファレンシャルモードに対するインピーダンスが低いものとなり、信号伝送に対する影響が小さいものとされている。

[0048] 図１２に、電源用のコモンモードチョークコイル７３のインピーダンス周波数特性を示す。実線８８で示す特性がコモンモードに対するインピーダンス周波数特性であり、破線８９がディファレンシャルモードに対するインピーダンス周波数特性である。例えば１００ＭＨｚ付近において、コモンモードおよびディファレンシャルモードの両方に対するインピーダンスが比較的高いものとなり、何れのモードの高周波成分（すなわち、ノイズ）を抑えることができる。

[0049] 図１３にノイズ除去用のキャパシタ７４の挿入損失周波数特性を示す。例えばキャパシタ７４の値が１．５μＦとされている。キャパシタ７４によってノイズを抑えることができる。

[0050] 第４の実施の形態では、さらに、ＵＳＢコネクタ７１およびμＵＳＢコネクタ８１のシールド対策を行っている。図１４は、例えばＵＳＢコネクタ７１を図９におけるＡ－Ａ線の概略的な断面図である。プリント配線基板９１上にコモンモードチョークコイル７２および７３等の部品が実装されている

。

[0051] プリント配線基板９１およびコモンモードチョークコイル７２，７３は、樹脂で覆われた構成とされている。樹脂は、コモンモードチョークコイル７２，７３を直接的に覆うポリプロピレ等の非導電性樹脂９２の層と、その外側の導電性樹脂９３の層とからなる。導電性樹脂９３は、カーボンが樹脂に充填された成型可能な樹脂であって、電磁波に対して、吸収、反射等のシールド効果を持つものである。導電性樹脂９３の代わりに、フェライトが樹脂に充填された成型可能な樹脂（フェライト樹脂）を使用してもよい。

[0052] このような構成のＵＳＢコネクタ７１を作製する方法について説明する。プリント配線基板９１上にノイズ対策のチップ部品（コモンモードチョークコイル７２，７３等）がマウントされた後に、コネクタとプリント配線基板９１を半田付し、さらに、線材をプリント配線基板９１と半田により接続した状態で、非導電性樹脂９２で１次成型する。次に、導電性樹脂９３（または、フェライト樹脂）で成型し、コネクタ部を形成する。樹脂のみで作るので、製造時間を短縮することができ、また、隙間なく、樹脂で覆うので、シールド性能を向上することができる。

[0053] 図１５は、フェライト樹脂の一例のロスファクタμ’’の周波数特性を示す。例えばつなぎにポリプロピレンを用いて、フェライトの重量充填率が８０％の周波数特性である。図１５から分かるように、低い周波数で、ロスファクタのμツーダッシュが約４とすることができる。

[0054] 図１６に示すように、上述したＵＳＢコネクタ７１の外側を非導電性樹脂９４によって覆う構成としてもよい。すなわち、ノイズ対策のチップ部品が３層構造（非導電性樹脂９２，導電性樹脂９３，非導電性樹脂９４）で覆われる構成とされている。３層構造によってより高いシールド性能を実現することができる。

[0055] ＜５．変形例＞

以上、本開示の実施の形態について具体的に説明したが、上述の各実施の形態に限定されるものではなく、本開示の技術的思想に基づく各種の変形が

可能である。例えば、上述の実施の形態において挙げた構成、方法、工程、形状、材料および数値などはあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる構成、方法、工程、形状、材料および数値などを用いても良い。例えば本開示は、ＵＳＢ　Ｔｙｐｅ－Ｃの規格のケーブルまたはコネクタに対しても適用できる。

[0056] さらに、ＵＳＢケーブルに限らず、ＨＤＭＩ（登録商標）ケーブル、ＩＥＥＥ(Institute of Electrical and Electronics Engineers) １３９４のケーブル等に対しても適用できる。すなわち、ＨＤＭＩ（登録商標）規格の場合、ビデオとオーディオと各種パケットのデータは、ＴＭＤＳ(Transition Minimized Differential Signaling)と呼ばれる方式で伝送される。ＴＭＤＳチャンネルとしては、データ用に３チャンネル、クロック用に１チャンネルが用意されている。例えばデータ用およびクロック用のチャンネルの伝送線を金属シートで覆って、磁性粉混合樹脂を充填することによって上述したのと同様の効果を得ることが可能である。

[0057] なお、本開示は、以下のような構成も取ることができる。

（１）

差動伝送用の少なくとも２本の第１および第２の信号ケーブルと、グラウンド用の第３のケーブルと、電源供給用の第４のケーブルと、前記第１および第２の信号ケーブルを覆う金属シートと、金属シートによって覆われた前記第１および第２の信号ケーブルと前記第３および第４のケーブルとを収納する被覆材と、前記被覆材の内部空間に充填された、磁性粉と樹脂が混合された磁性粉混合樹脂とを備えるケーブル。

差動伝送用の少なくとも２本の第１および第２の信号ケーブルと、グラウンド用の第３のケーブルと、電源供給用の第４のケーブルと、前記第１および第２の信号ケーブルを覆う金属シートと、金属シートによって覆われた前記第１および第２の信号ケーブルと前記第３および第４のケーブルとを収納する被覆材と、前記被覆材の内部空間で、収納後に生じる空間に充填される、磁性粉と樹脂が混合された磁性粉混合樹脂とを備えるケーブル。（２）

前記磁性粉混合樹脂の磁性粉の混合比率が７０重量％以上である（１）記載のケーブル。

（３）

前記磁性粉は、フェライトまたはパーマロイである（１）または（２）に記載のケーブル。

（４）

前記第１および第２の信号ケーブルが撚られている（１）（２）（３）の何れかに記載のケーブル。

（５）

前記第１および第２の信号ケーブルは、複数の銅線とアラミド繊維で構成されている（１）（２）（３）（４）の何れかに記載のケーブル。

（６）

複数の銅線とアラミド繊維で構成されている第１および第２の信号ケーブルの被膜が絶縁樹脂で構成されている（５）記載のケーブル。

（７）

前記第３および第４のケーブルは、複数の銅線とアラミド繊維で構成されている（１）（２）（３）（４）（５）（６）の何れかに記載のケーブル。

（８）

複数の銅線とアラミド繊維で構成されている第３および第４のケーブルの被膜が絶縁樹脂で構成されている（７）記載のケーブル。

（９）

前記第１および第２の信号ケーブルと共に、ドレインが前記金属シートによって覆われた（１）（２）（３）（４）（５）（６）（７）（８）の何れかに記載のケーブル。

（１０）

ＵＳＢ規格の伝送に使用される（１）（２）（３）（４）（５）（６）（７）（８）（９）の何れかに記載のケーブル。

（１１）

（１）に記載のケーブルの一部区間を取り囲むフェライトコアが設けられ、前記フェライトコアの外側に成型樹脂が配されたケーブル。

（１２）

成型樹脂が磁性粉が混合されたものである（１１）に記載のケーブル。

（１３）

前記一部区間の被覆材が取り除かれている（１１）に記載のケーブル。

符号の説明

[0058] ２１ａ、２１ｂ　３１ａ、３１ｂ、３２ａ、３２ｂ　信号ケーブル

２２　電源ケーブル

２３　グラウンドケーブル

２６、３３、３４　金属シート

２７　被覆材

２８　磁性粉混合樹脂

請求の範囲

[請求項1] 差動伝送用の少なくとも２本の第１および第２の信号ケーブルと、グラウンド用の第３のケーブルと、電源供給用の第４のケーブルと、前記第１および第２の信号ケーブルを覆う金属シートと、金属シートによって覆われた前記第１および第２の信号ケーブルと前記第３および第４のケーブルとを収納する被覆材と、前記被覆材の内部空間に充填された、磁性粉と樹脂が混合された磁性粉混合樹脂とを備えるケーブル。

[請求項2] 前記磁性粉混合樹脂の磁性粉の混合比率が７０重量％以上である請求項１記載のケーブル。

[請求項3] 前記磁性粉は、フェライトまたはパーマロイである請求項１記載のケーブル。

[請求項4] 前記第１および第２の信号ケーブルが撚られている請求項１記載のケーブル。

[請求項5] 前記第１および第２の信号ケーブルは、複数の銅線とアラミド繊維で構成されている請求項１記載のケーブル。

[請求項6] 複数の銅線とアラミド繊維で構成されている第１および第２の信号ケーブルの被膜が絶縁樹脂で構成されている請求項５記載のケーブル。

[請求項7] 前記第３および第４のケーブルは、複数の銅線とアラミド繊維で構成されている請求項１記載のケーブル。

[請求項8] 複数の銅線とアラミド繊維で構成されている第３および第４のケーブルの被膜が絶縁樹脂で構成されている請求項７記載のケーブル。

[請求項9] 前記第１および第２の信号ケーブルと共に、ドレインが前記金属シートによって覆われた請求項１記載のケーブル。

[請求項10] ＵＳＢ規格の伝送に使用される請求項１記載のケーブル。

[請求項11] 請求項１に記載のケーブルの一部区間を取り囲むフェライトコアが設けられ、前記フェライトコアの外側に成型樹脂が配されたケーブル

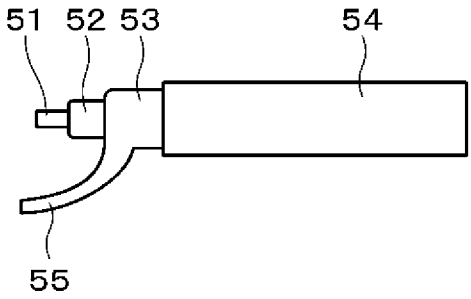
。

[請求項12] 成型樹脂が磁性粉が混合されたものである請求項１１に記載のケーブル。

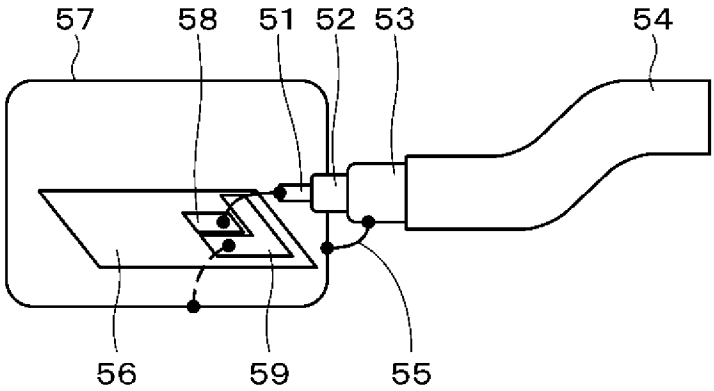
[請求項13] 前記一部区間の被覆材が取り除かれている請求項１１に記載のケーブル。

[図1]

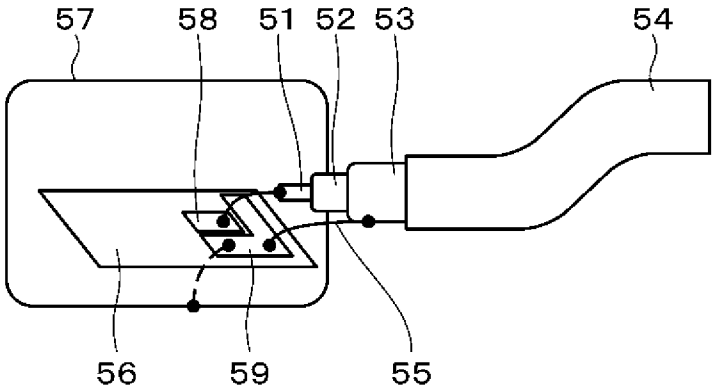
A



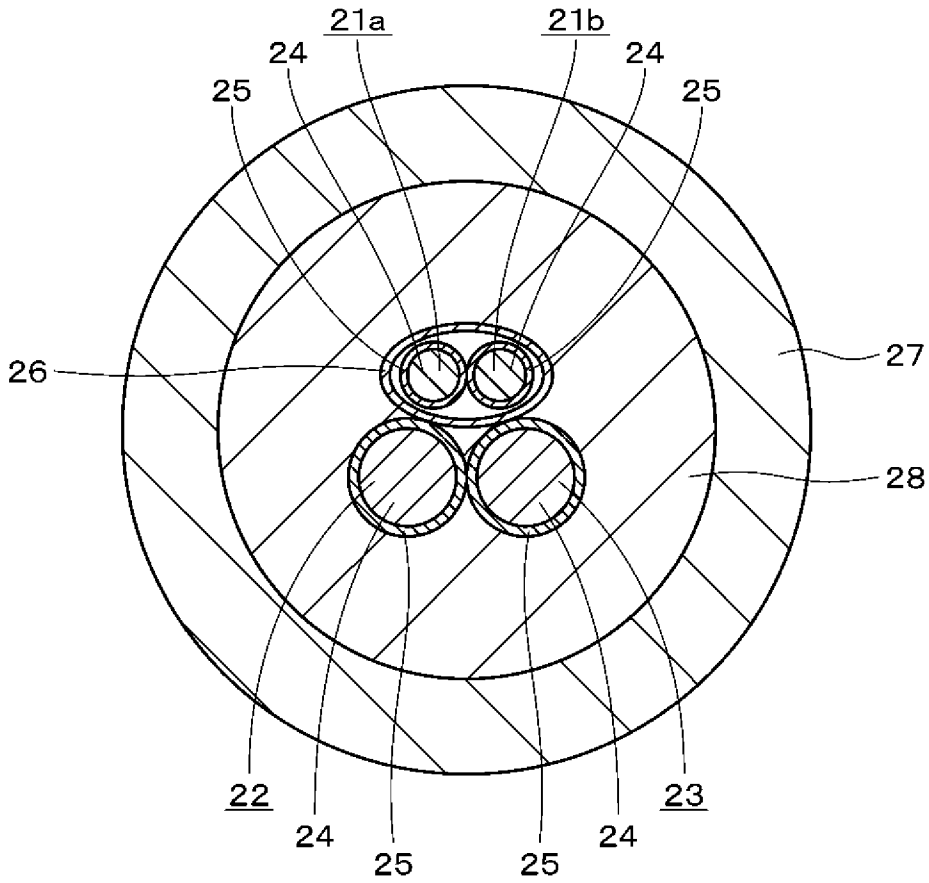
B



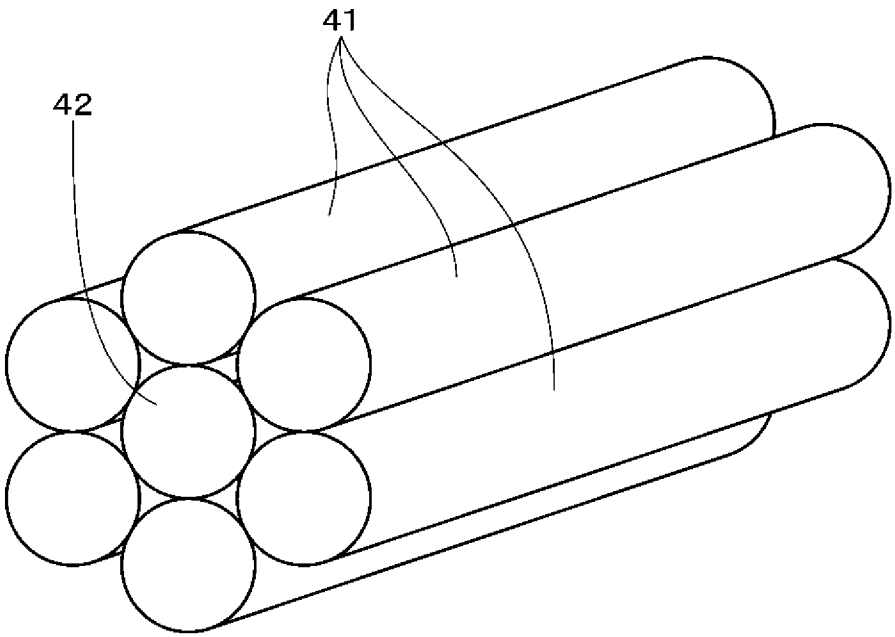
C



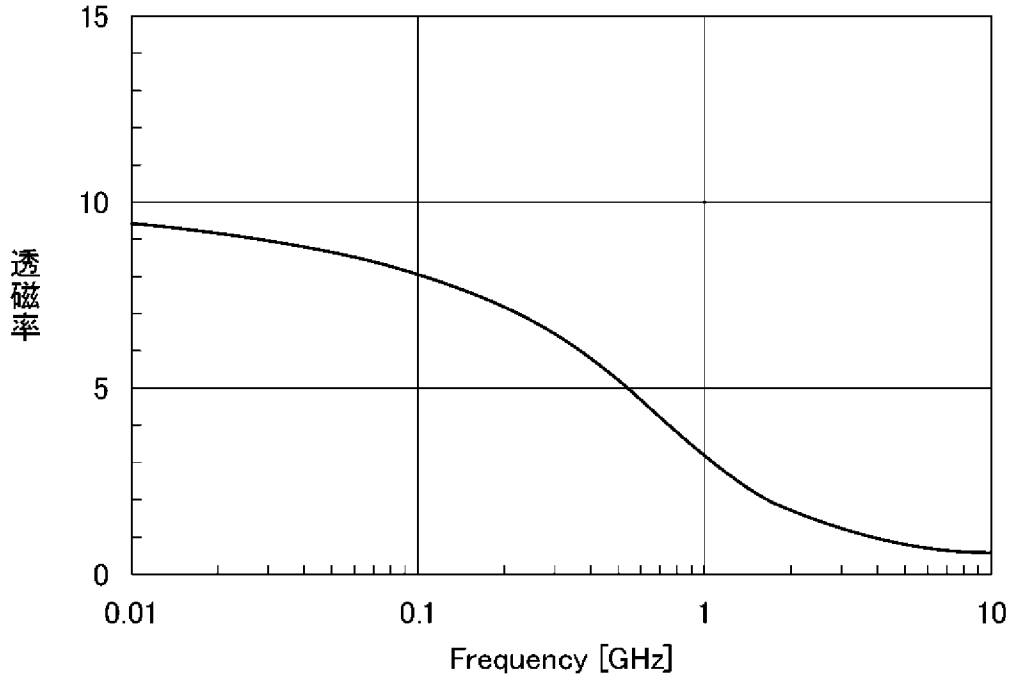
[図2]



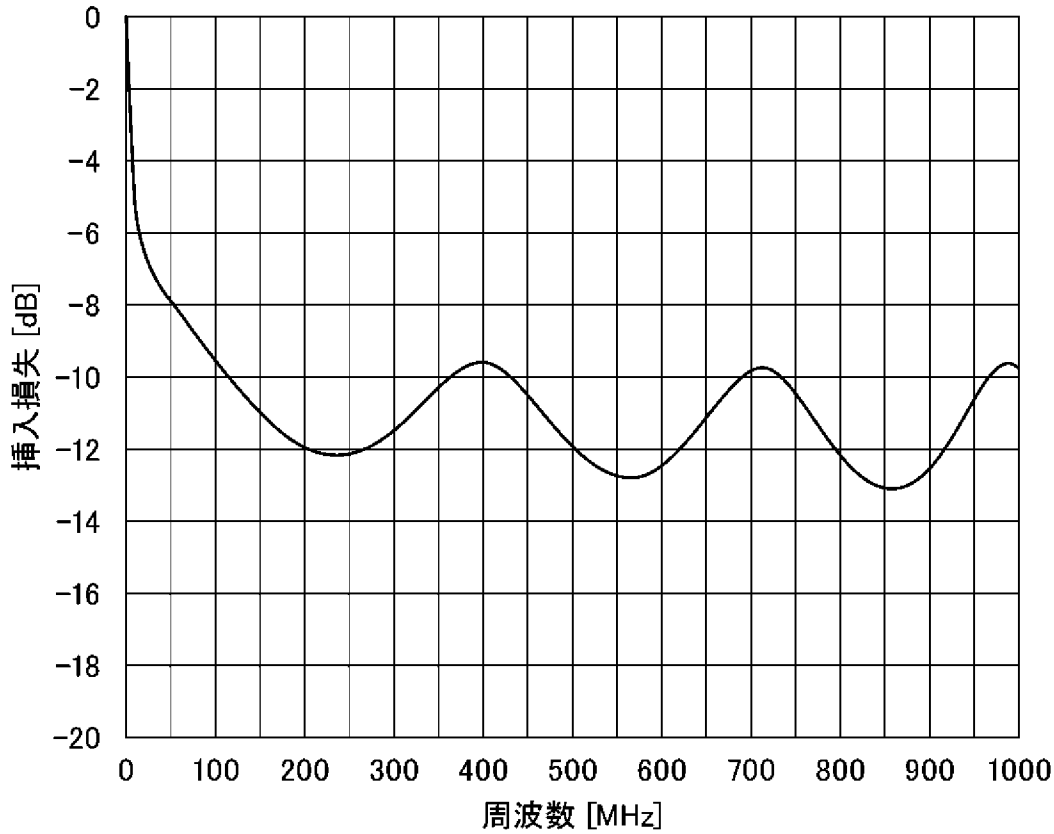
[図3]



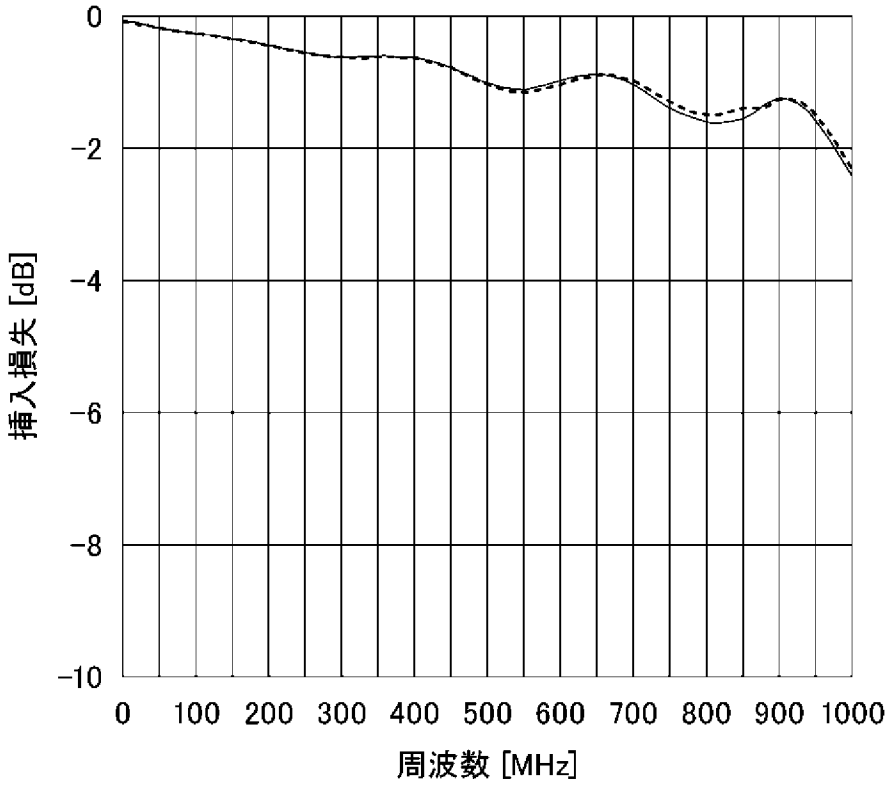
[図4]


15
10
5
0
0.01
0.1
1
10
Frequency [GHz]

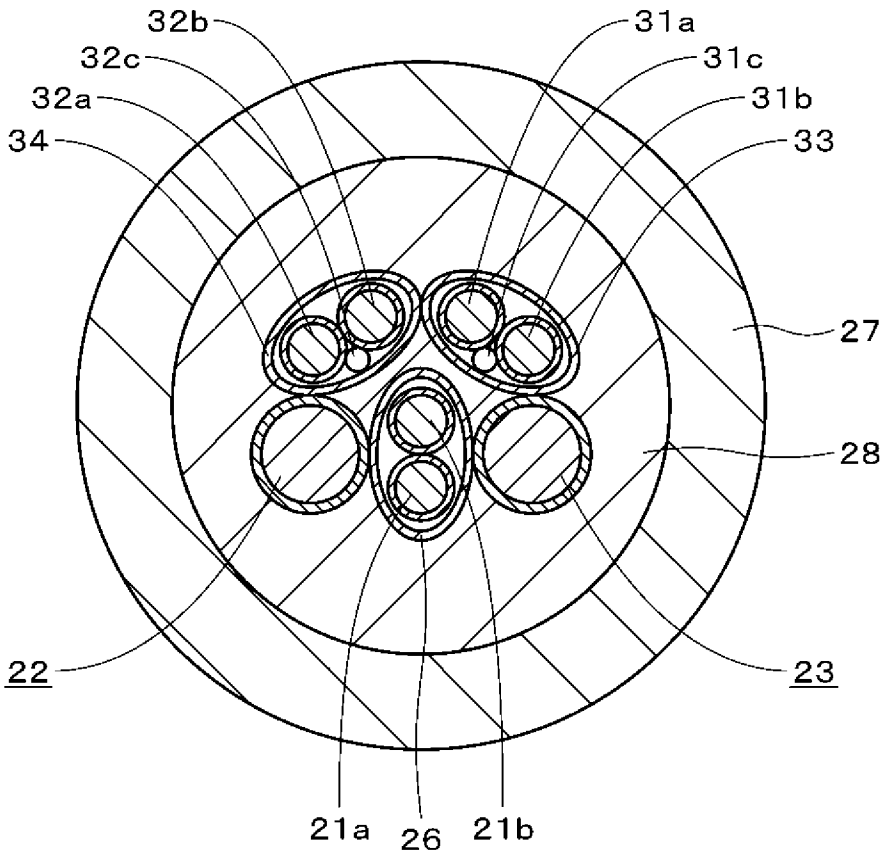
[図5]


0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-14
-16
-18
-20
0
100
200
300
400
500
600
700
800
900
1000
挿入損失 [dB]
周波数 [MHz]

[図6]

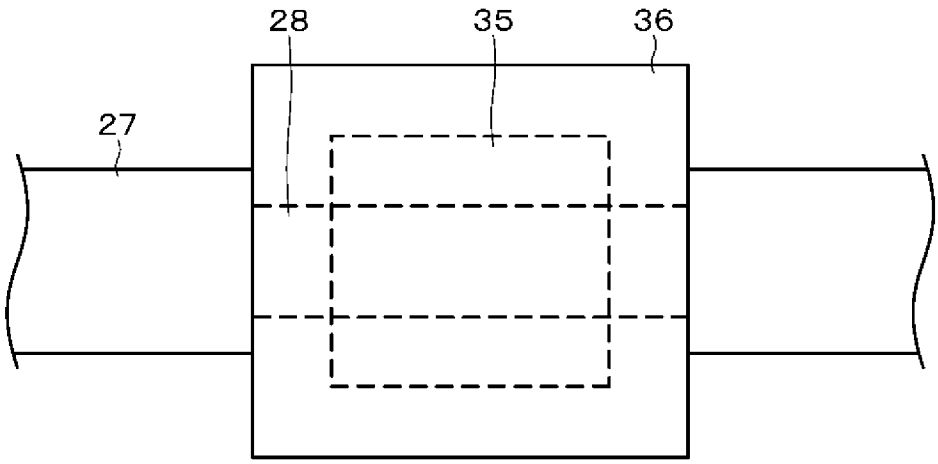

0
−2
−4
−6
−8
−10
挿入損失 [dB]
0 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000
周波数 [MHz]

[図7]

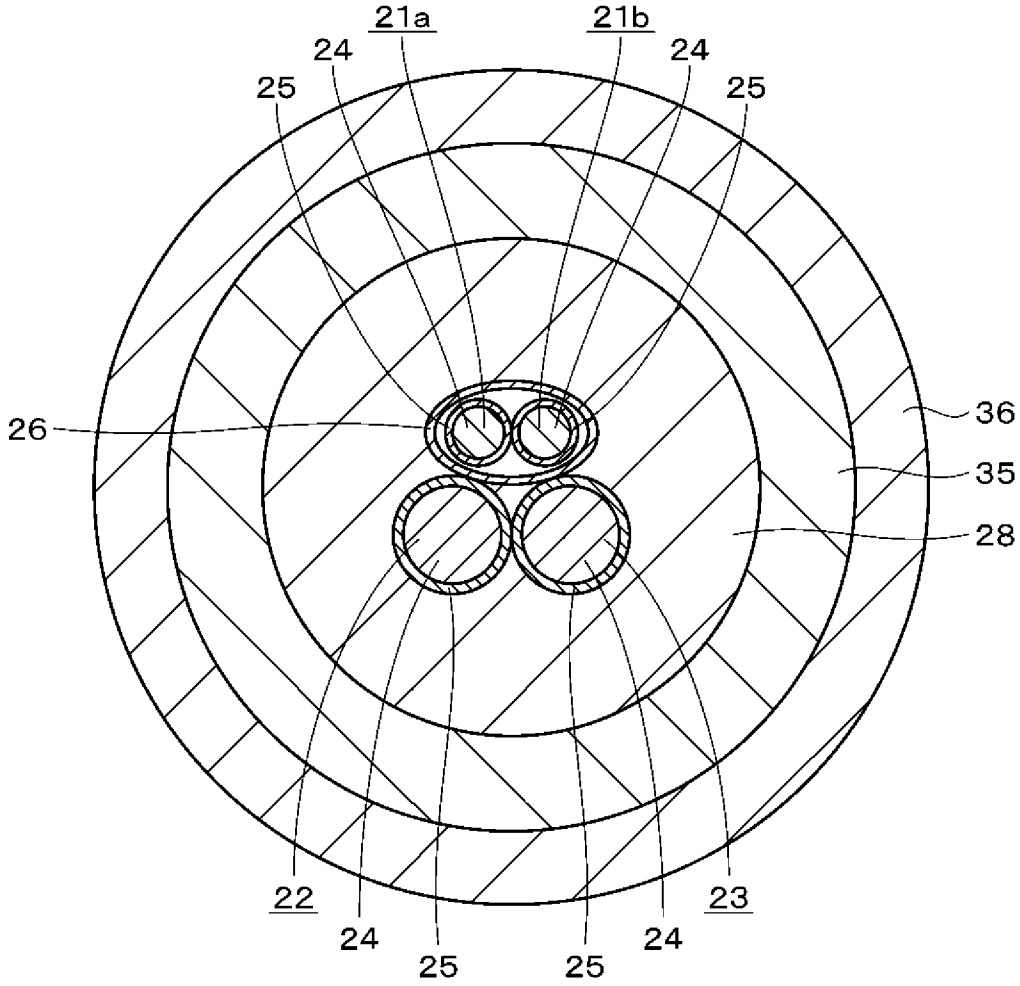

32b
32c
32a
34
31a
31c
31b
33
27
28
22
23
21a
26
21b

[図8]

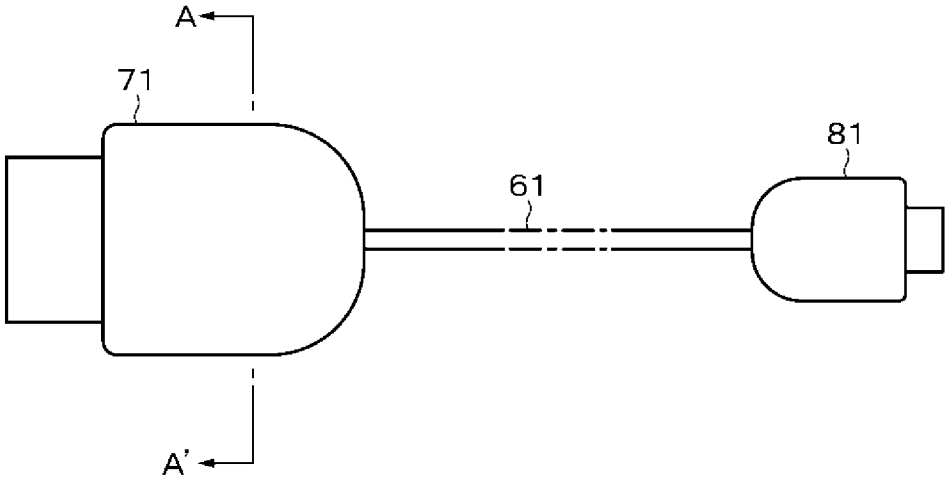
A



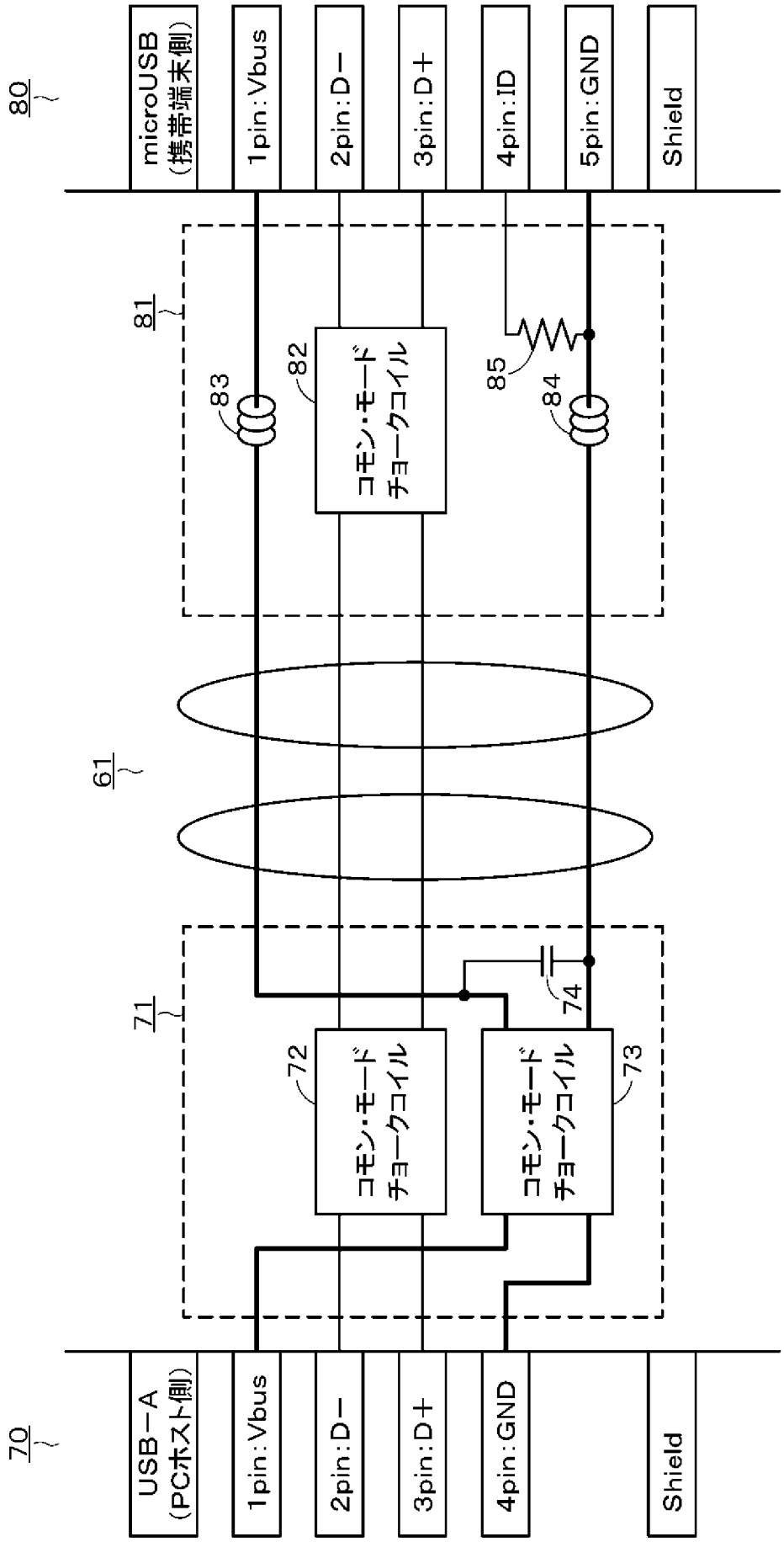
B



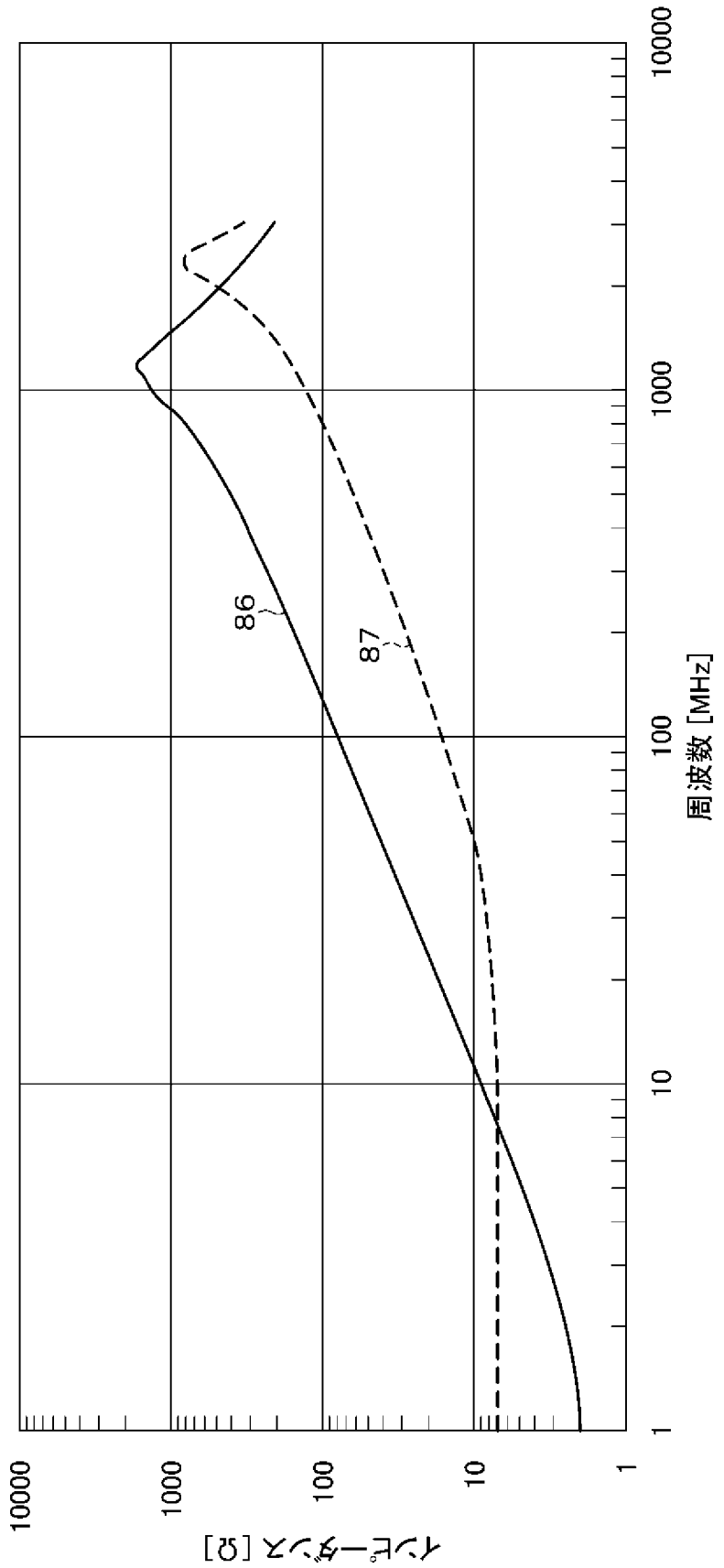
[図9]



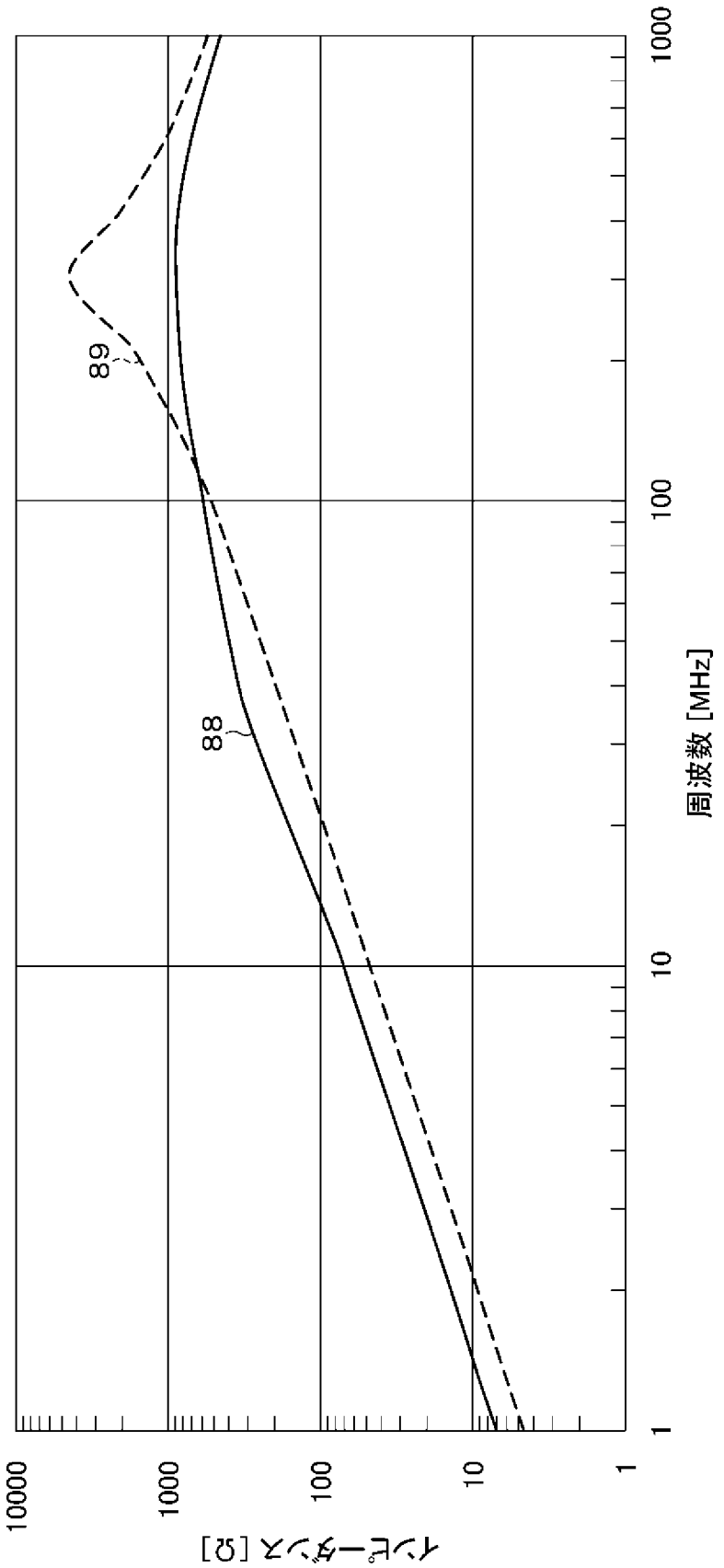
[図10]


80
microUSB
(携帯端末側)
1pin:Vbus
2pin:D−
3pin:D+
4pin:ID
5pin:GND
Shield
81
83
82
コモン・モード
チョークコイル
85
84
61
71
74
72
コモン・モード
チョークコイル
73
コモン・モード
チョークコイル
70
USB−A
(PCホスト側)
1pin:Vbus
2pin:D−
3pin:D+
4pin:GND
Shield

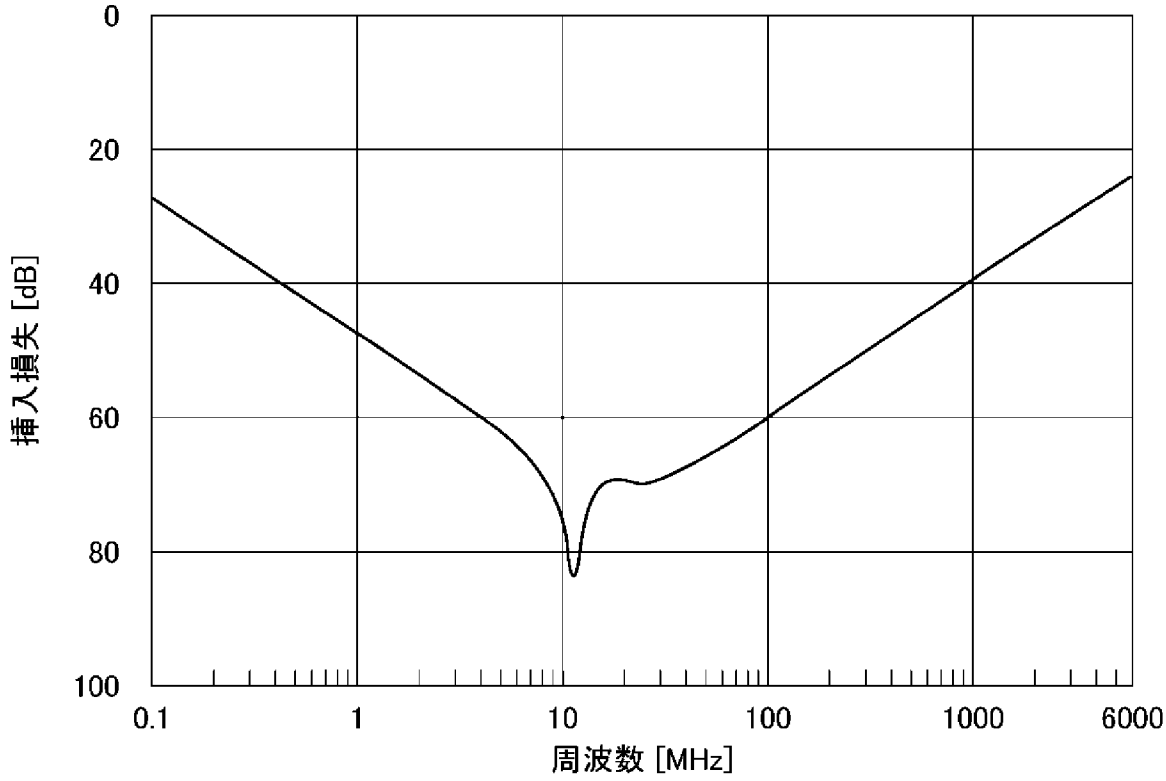
[図11]



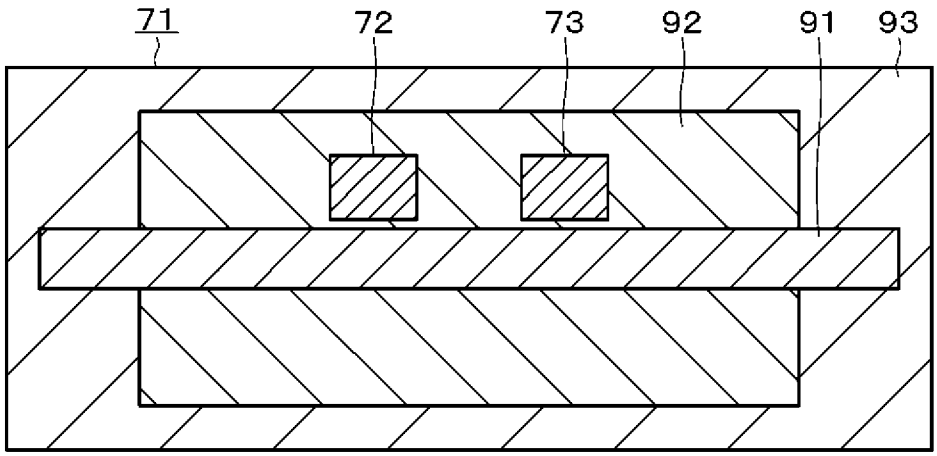
[図12]



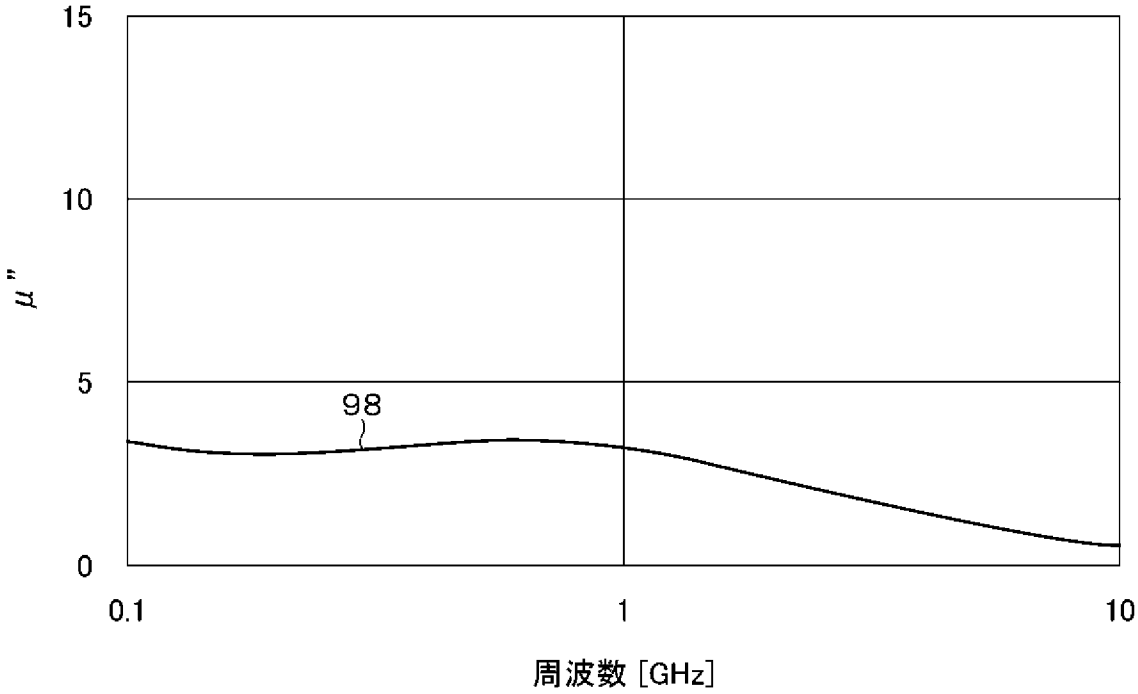
[図13]


0
20
40
60
80
100
挿入損失 [dB]
0.1
1
10
100
1000
6000
周波数 [MHz]

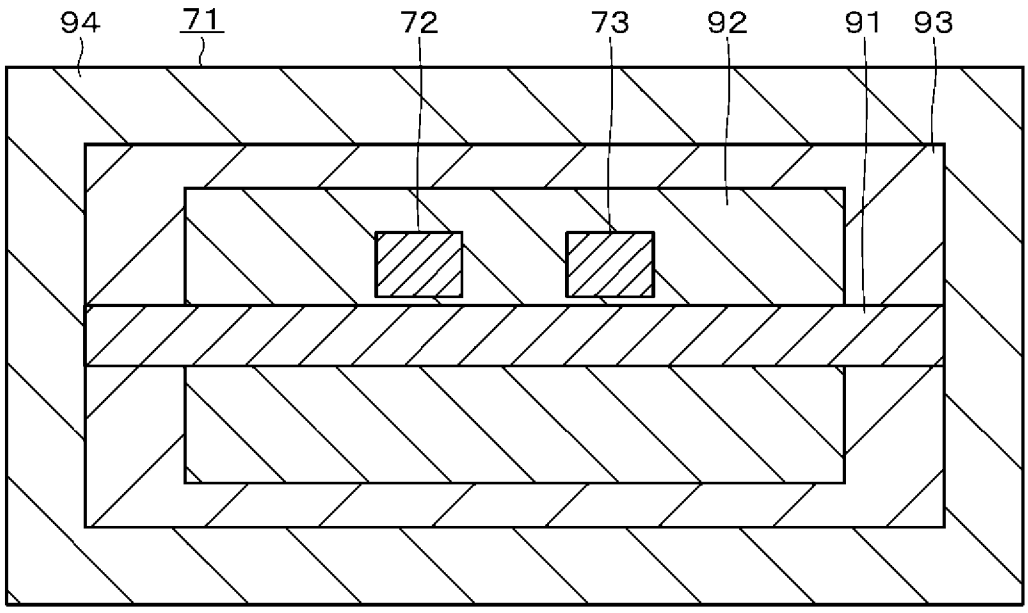
[図14]


71
72
73
92
91
93

[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/005281

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01B7/00(2006.01)i, *H01B7/17*(2006.01)i, *H01B11/00*(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)
H01B7/00, H01B7/17, H01B11/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2001-110254 A (TDK Corp.), 20 April 2001 (20.04.2001), (Family: none)	1-13
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 13809/1988(Laid-open No. 119115/1989) (Showa Electric Wire & Cable Co., Ltd.), 11 August 1989 (11.08.1989), (Family: none)	1-13
A	JP 2004-158328 A (Hitachi Cable Ltd.), 03 June 2004 (03.06.2004), (Family: none)	1-13

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

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
28 December 2015 (28.12.15)	12 January 2016 (12.01.16)

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/005281

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 2009-224075 A (Autonetworks Technologies, Ltd., Sumitomo Wiring Systems, Ltd., Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 01 October 2009 (01.10.2009), (Family: none)	1-13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／００５２８１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01B7/00(2006.01)i, H01B7/17(2006.01)i, H01B11/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01B7/00, H01B7/17, H01B11/00

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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 2001-110254 A (ティーディーケイ株式会社) 2001.04.20 (ファミリーなし)	1-13
A	日本国実用新案登録出願 63-13809 号(日本国実用新案登録出願公開 1-119115 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) 1989.08.11 (ファミリーなし)	1-13

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２８．１２．２０１５	１２．０１．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｎ　４０９２
木村　励
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５８６

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 2004-158328 A（日立電線株式会社）2004.06.03 （ファミリーなし）	1-13
A	JP 2009-224075 A（株式会社オートネットワーク技術研究所，住友電装株式会社，住友電気工業株式会社）2009.10.01 （ファミリーなし）	1-13