

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6201995号
(P6201995)

(45) 発行日 平成29年9月27日 (2017. 9. 27)

(24) 登録日 平成29年9月8日 (2017. 9. 8)

(51) Int. Cl.	F I
HO 1 Q 1/46 (2006. 01)	HO 1 Q 1/46
HO 1 Q 1/52 (2006. 01)	HO 1 Q 1/52
HO 1 Q 17/00 (2006. 01)	HO 1 Q 17/00

請求項の数 18 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2014-524758 (P2014-524758)	(73) 特許権者	000002185
(86) (22) 出願日	平成25年7月3日 (2013. 7. 3)		ソニー株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/068225		東京都港区港南1丁目7番1号
(87) 国際公開番号	W02014/010481	(74) 代理人	100095957
(87) 国際公開日	平成26年1月16日 (2014. 1. 16)		弁理士 亀谷 美明
審査請求日	平成28年5月24日 (2016. 5. 24)	(74) 代理人	100096389
(31) 優先権主張番号	特願2012-157408 (P2012-157408)		弁理士 金本 哲男
(32) 優先日	平成24年7月13日 (2012. 7. 13)	(74) 代理人	100101557
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 萩原 康司
		(74) 代理人	100128587
			弁理士 松本 一騎
		(72) 発明者	吉野 功高
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の長さを有するアンテナエレメントと、
電気信号を伝送する伝送線路と、
少なくとも前記アンテナエレメントと前記伝送線路との間に配置される電波吸収減衰部と、

前記電波吸収減衰部を覆う被覆部を備え、
前記アンテナエレメントと、前記伝送線路と、前記電波吸収減衰部と、前記被覆部とが
一体とされたケーブルとして構成される
アンテナ。

【請求項 2】

前記電波吸収減衰部は、前記アンテナエレメントで受信する周波数帯の電波を吸収して
減衰させる特性を有する

請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 3】

前記電波吸収減衰部は、磁性材料を含有する絶縁体で形成される

請求項 1 または 2 に記載のアンテナ。

【請求項 4】

前記絶縁体に含有される前記磁性材料には、複素透磁率の磁気損失項の虚部 μ'' の値
が、前記アンテナエレメントが受信する周波数帯において大きい材料が用いられる

請求項 3 に記載のアンテナ。

【請求項 5】

前記電波吸収減衰部を形成する前記絶縁体に含有される前記磁性材料は、フェライトである

請求項 3 または 4 に記載のアンテナ。

【請求項 6】

前記磁性材料の粒径が $1 \sim 190 \mu\text{m}$ である

請求項 3 ～ 5 のいずれか一項に記載のアンテナ。

【請求項 7】

前記電波吸収減衰部における前記磁性材料の含有率は重量比 $65 \sim 90\%$ である

請求項 3 ～ 6 のいずれか一項に記載のアンテナ。

【請求項 8】

前記電波吸収減衰部は樹脂材料を含む

請求項 3 ～ 7 のいずれか一項に記載のアンテナ。

【請求項 9】

前記伝送線路は、その略全長を前記電波吸収減衰部で被覆されており、前記アンテナエレメントは、前記電波吸収減衰部の外側に配置される

請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のアンテナ。

【請求項 10】

前記アンテナエレメントは、前記電波吸収減衰部の外周部分に、前記電波吸収減衰部の略全長を被覆する形状で設けられる

請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載のアンテナ。

【請求項 11】

前記被覆部は前記アンテナエレメントの外周部分に、前記アンテナエレメントを被覆する形状で設けられる

請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載のアンテナ。

【請求項 12】

前記アンテナエレメントは、前記電波吸収減衰部の外周部分に、編組線又は巻き線として形成される請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載のアンテナ。

【請求項 13】

前記アンテナエレメントは、線状の形状であり、前記電波吸収減衰部の外周部分に螺旋状に巻回されて構成される

請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載のアンテナ。

【請求項 14】

当該アンテナは、前記電波吸収減衰部でその略全長が被覆された前記伝送線路と、その外周部分がその略全長に渡って前記電波吸収減衰部で被覆された前記アンテナエレメントとが、前記被覆部の内部で並行に配置されてなる

請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載のアンテナ。

【請求項 15】

アンテナとチューナ部と表示部を含み、

前記アンテナは、

所定の長さを有するアンテナエレメントと、

電気信号を送る伝送線路と、

少なくとも前記アンテナエレメントと前記伝送線路との間に配置される電波吸収減衰部と、

前記電波吸収減衰部を覆う被覆部を備え、

前記アンテナエレメントと、前記伝送線路と、前記電波吸収減衰部と、前記被覆部とが一体とされたケーブルとして構成される

受信システム。

【請求項 16】

10

20

30

40

50

イヤホンケーブルを有する

請求項 15 に記載の受信システム。

【請求項 17】

当該アンテナエレメントがコンデンサを介して当該チューナ部と接続される

請求項 15 または 16 に記載の受信システム。

【請求項 18】

当該ケーブルの一端に基板を有し、当該基板上に高周波遮断素子が設けられている

請求項 15 ～ 17 のいずれか一項に記載の受信システム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本開示は、音声信号や電源等の電気信号の伝送線路と近接して配置された状態で使用されるアンテナエレメントを有するアンテナに関し、特に、このようなアンテナにおけるアンテナ特性を向上させる技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルテレビジョン放送やデジタルラジオ放送等の電波を受信するアンテナエレメントが、音声信号や電源等の電気信号の伝送線路と非常に近接した位置に配置されることが増えてきている。例えば特許文献 1 には、同軸線の芯線を音声信号の伝送路として使用し、同軸線のシールド線（外部導体）をアンテナエレメントとして機能させたアンテナケーブルが記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011-172125 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、特許文献 1 に記載されたアンテナケーブルのように、複数の伝送線路が互いに隣接して配置される場合には、各々の電磁場が互いに作用し合って容量結合を起こすことがある。このような容量結合が発生した場合には、それぞれの伝送線路を伝わる電気信号が隣接する他の伝送線路へ伝わり、本来伝わるべき信号が減衰してしまう。例えば、アンテナエレメントを伝送される RF 信号に、他の伝送線路を伝送されている音声信号が近傍に有る場合、RF 信号が減衰し、アンテナの受信特性が劣化してしまう。特許文献 1 に記載の技術では、各伝送線路間で発生する容量結合を阻止することが難しいため、このようなアンテナの受信特性の劣化が発生するという問題があった。

30

【0005】

本開示はかかる点に鑑みてなされたものであり、音声信号や電源等の電気信号の伝送線路と近接して配置された状態で使用されるアンテナエレメントを有するアンテナにおける、アンテナ特性を向上させることを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示のアンテナは、所定の長さを有し電気力線を検出するアンテナエレメントと、電気信号を伝送する伝送線路と、アンテナエレメントで受信する周波数帯の電波を吸収して減衰させる特性を有し、少なくともアンテナエレメントと伝送線路との間に配置される電波吸収減衰部とを備える。

【0007】

以上のようにアンテナを構成することで、アンテナエレメントで受信する周波数帯の電波が電波吸収減衰部で吸収及び減衰されるため、アンテナエレメントと伝送線路間での容

50

量結合の発生を抑制することが可能となる。

【発明の効果】

【0008】

本開示のアンテナによれば、アンテナエレメントと伝送線路間で容量結合が発生しにくくなるため、アンテナの受信特性を良好に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示の一実施形態によるアンテナの概略構成例を示す概要図であり、Aは直径方向に切断した場合の断面図であり、Bは線路長方向に切断した場合の断面図である。

【図2】本開示の一実施形態による受信システムの構成例を示す概要図である。

【図3】本開示の一実施形態による、イヤホンケーブルと、アンテナケーブルと、携帯端末内の接続端子の構成例を示す回路図である。

【図4】アンテナケーブルのケーブル部のジャックとの接続部分に抵抗を挿入した場合の、アンテナケーブルの構成例を示す回路図である。

【図5】アンテナケーブルのケーブル部のジャックとの接続部分に抵抗を挿入した場合の周波数－ゲイン特性を示す図であり、A～Cは人体に装着されていない状態で測定された周波数－ゲイン特性を示し、D～Fは人体に装着された状態で測定された周波数－ゲイン特性を示す。

【図6】従来のアンテナケーブルによる周波数－ゲイン特性を示す図であり、A～Cは人体に装着されていない状態で測定された周波数－ゲイン特性を示し、D～Fは人体に装着された状態で測定された周波数－ゲイン特性を示す。

【図7】本開示の一実施形態によるアンテナケーブルによる周波数－ゲイン特性を示す図であり、A～Cは人体に装着されていない状態で測定された周波数－ゲイン特性を示し、D～Fは人体に装着された状態で測定された周波数－ゲイン特性を示す。

【図8】本開示の一実施形態による、GNDライン101Gに挿入されたFB125を取り除いた構成による周波数－ゲイン特性を示す図である。

【図9】本開示の一実施形態による、長さが1100mmのイヤホンケーブル200が挿入された状態かつ、人体に装着されていない状態で測定された周波数－ゲイン特性を示す図であり、A～Cは従来のアンテナケーブルによる周波数－ゲイン特性を示し、D～Fは本構成のアンテナケーブルによる周波数－ゲイン特性を示す。

【図10】本開示の一実施形態による、長さが1100mmのイヤホンケーブル200が挿入された状態かつ、人体に装着された状態で測定された周波数－ゲイン特性を示す図であり、A～Cは従来のアンテナケーブルによる周波数－ゲイン特性を示し、D～Fは本構成のアンテナケーブルによる周波数－ゲイン特性を示す。

【図11】本開示の変形例1によるアンテナケーブルの概略構成例を示す概要図であり、Aは直径方向に切断した場合の断面図であり、Bは線路長方向に切断した場合の断面図である。

【図12】本開示の変形例2によるアンテナケーブルの概略構成例を示す概要図であり、Aは直径方向に切断した場合の断面図であり、Bは線路長方向に切断した場合の断面図である。

【図13】本開示の変形例3によるアンテナケーブルの概略構成例を示す概要図であり、Aは斜視図であり、Bは直径方向に切断した場合の断面図である。

【図14】本開示の変形例4によるアンテナケーブルの概略構成例を示す概要図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本開示の一実施形態に係るアンテナの一例を、図面を参照しながら下記の順で説明する。ただし、本開示は下記の例に限定されない。

1. 本開示の一実施形態例に係るアンテナの構成例
2. 本開示の一実施形態に係るアンテナが適用される受信システムの構成例
3. 各種変形例

【0011】

<1. アンテナの構成例>

まず、図1を参照して、本開示のアンテナが適用されるアンテナ10の構成例を説明する。図1は、本開示のアンテナを同軸線で構成した場合の、アンテナ10の内部構成例を示す断面図である。図1Aは、同軸線として構成したアンテナ10をその線路長方向に対して垂直な方向に切った場合の断面図であり、図1Bは、アンテナ10をその線路長方向に切断し、図1A中に示した断面指示線Aとして示した方向から見た場合の断面図である。

【0012】

図1A及び図1Bに示すように、アンテナ10の中心部には、L（左）チャンネルの音声信号を送るLchライン11Lと、R（右）チャンネルの音声信号を送るRchライン11Rと、GND（グランド）ライン11Gとが設けられている。これらは、同軸線の芯線（内部導体）として構成されている。これらの伝送ライン（伝送線路）11の外周部には、樹脂12よりなる層が設けられている。

【0013】

樹脂12は、磁性材料の粉体が混合された合成樹脂（絶縁体）として構成される。本実施の形態では、粉体として合成樹脂に配合させる磁性材料として、電波を吸収して減衰させる電波吸収特性及び高周波的に高インピーダンスとなる特性を有するフェライトを用いるものとする。樹脂12よりなる層の厚さは、同軸線として構成されるアンテナ10の直径方向の断面について、全周で一定となるように構成する。

【0014】

樹脂12の外周部には、外部導体としてのシールド線13を設けてあり、このシールド線13がアンテナエレメントとして機能する。そして、アンテナエレメントとしてのシールド線13の外周を保護被覆14で被覆してある。

【0015】

アンテナエレメントとしてのシールド線13と各伝送ライン11との間に、フェライトを含有した電波吸収減衰部としての樹脂12を設けたことで、それぞれのラインを送る信号が伝送線路の外側の空間に漏れることを防ぐことができる。これにより、各伝送ライン11とアンテナエレメントとのアイソレーションが確保されるため、アンテナ10の受信特性も良好に保たれる。

【0016】

このような効果を得るためには、樹脂12に配合させる磁性材料の材質や断面積、磁路長を、アンテナエレメントで受信したい周波数帯で十分に大きなインピーダンスが得られるような値に設定する必要がある。磁性材料の材質としては、複素透磁率の磁気損失項である虚部（ μ'' ）が、アンテナエレメントで受信したい周波数帯において高い材質を選ぶようにする。

【0017】

複素透磁率 μ は、以下の式1で表すことができる。

$$\mu = \mu' - j\mu'' \quad \cdots \text{式1}$$

上記式1において、 μ' が実部でインダクタンス成分を示し、 μ'' が虚部で抵抗成分を示す。抵抗成分を示す虚部の μ'' は、以下の式2で算出することができる。

$$\mu'' = \frac{\ell_E}{\mu_0 A_E N^2} \times \frac{R_{MSD}}{2\pi f} \quad \cdots \text{式2}$$

上記式2において、“ A_E ”は磁性材料の実効断面積（磁束が通る面積：単位 m^2 ）を示し、“ ℓ_E ”は実効磁路長（磁束が流れる距離：単位 m ）を示す。また、“ μ_0 ”は真空の透磁率を示し、“ N ”は測定用コイルの巻数を示し、“ f ”は周波数（ Hz ）を示し、“ R_{MSD} ”は測定抵抗（ Ω ）を示す。

【0018】

上記式2に示されるように、磁性材料の実効断面積 A_E や実効磁路長 l_E を変化させることにより、複素透磁率 μ の磁気損失項である虚部 μ'' の値を変化させることができる。言い換えると、これらのパラメータを調整することで、どのような周波数帯の電波を受信する場合にも、アンテナエレメントとその他の信号の伝送線路との間におけるアイソレーションを確保することが可能となる。

【0019】

<2. 一実施形態例に係る受信システムの構成例>

次に、本開示の第1の実施形態例に係るアンテナが適用される受信システム1の構成例について、図2を参照して説明する。受信システム1は、本開示のアンテナ10が適用されるアンテナケーブル100と、アンテナケーブル100に接続されるイヤホンケーブル200と、アンテナケーブル100が接続される携帯端末300とよりなる。

10

【0020】

アンテナケーブル100は、 μ USB (Universal Serial Bus) 端子に挿入され、音声聞くための音声伝達のケーブルの機能と、RF信号を受信するアンテナの機能とを併せ持つケーブルとして構成される。図2には、接続の対象がイヤホンケーブル200である場合を図示しており、このようにイヤホンケーブル200が接続されて使用してすることも可能である。アンテナケーブル100のみの場合は、アンテナ機能としてのみ機能するが、この場合、音声伝達機能とアンテナ機能を併せ持つて機能する。

20

【0021】

アンテナケーブル100は、ケーブル部101と、ケーブル部101の一端に設けられたプラグ102と、他端に設けられたジャック103とよりなる。ケーブル部101は、図1に示した構成と同様に同軸構造としてあり、各種電気信号の伝送線路としての芯線と、アンテナエレメントとして機能するシールド線とを含む（いずれも図2では図示略）。芯線は、例えば軟銅線等で形成され、シールド線は、例えば軟銅線を編組した編組線として形成される。なお、編組線ではなく巻き線として構成したものに適用してもよい。

【0022】

芯線とシールド線との間には、図1に示したように、電波吸収減衰部としての樹脂よりなる層を設けている。アンテナケーブル100の内部構成の詳細については後述する。シールド線の外周部は、塩化ビニル樹脂やエラストマー等の樹脂よりなる保護被覆で被覆してある。

30

【0023】

プラグ102は、携帯端末300内に設けられた接続端子310に挿入され、ジャック103には、イヤホンケーブル200のプラグ203が差し込まれる。本実施の形態では、プラグ102を μ USBプラグとして構成しており、携帯端末300内の接続端子310は、 μ USB接続端子として構成している。

【0024】

アンテナケーブル100がアンテナとして機能する場合は、そのプラグ102が挿入された先の携帯端末300がグランド (GND) として機能し、アンテナケーブル100のシールド線の部分がモノポールアンテナ (電界型アンテナ) として機能する。ジャック103にイヤホンケーブル200が差し込まれた場合には、イヤホンケーブル200の部分も含めた全長もアンテナエレメントとして電波を受信する。

40

【0025】

本実施の形態では、アンテナケーブル100の部分の長さで、携帯端末向けマルチメディア放送で使用されているVHF-high帯 (200MHz前後) の周波数を受信できるように、アンテナケーブル100のシールド線の部分の長さを $\lambda/4$ の300mmに調節している。アンテナケーブル100に500mmのイヤホンケーブル200が接続された場合には、両方を足した合計の長さでFM帯の周波数を受信することができる。

【0026】

50

イヤホンケーブル２００は、ケーブル部２０１と、ケーブル部２０１が分岐された先にそれぞれ接続されるＲｃｈ用イヤホン２０２Ｒと、Ｌｃｈ用イヤホン２０２Ｌを有する。また、ケーブル部２０１の他端には、例えばφ３．５ｍｍの３極プラグとして構成したプラグ２０３が接続されている。イヤホンケーブル２００のプラグ２０３は、アンテナケーブル１００のジャック１０３に差し込まれる。また、図２イヤホンケーブル２００は、音声信号のみを伝送するイヤホンであるが、マイクロフォンの機能も有しているものでも問題ない。その場合は、ケーブル部２０１のプラグ２０３は、φ３．５ｍｍの４極プラグとして構成される。

【００２７】

携帯端末３００は上述したように接続端子３１０を備え、この接続端子３１０には、アンテナケーブル１００のプラグ１０２が挿入される。また、携帯端末３００は、デジタルテレビジョン放送やデジタルラジオ放送、ＦＭ放送を受信するチューナ部（図示略）を備え、チューナ部では、アンテナケーブル１００及び／又はイヤホンケーブル２００で受信したこれらの放送波を復調及び復号する処理が行われる。また携帯端末３００は、不図示の音声処理回路を備える。音声処理回路では、チューナ部で復調された音声データや、不図示の記憶部に記憶された音声符号化データの復号処理が行われ、復号された音声データは、Ｌｃｈ用イヤホン２０２Ｌ及びＲｃｈ用イヤホン２０２Ｒに供給され、音声として出力される。携帯端末３００はさらに、液晶パネル又は有機ＥＬ（Electro Luminescence）パネル等よりなる表示部３２０を備える。表示部３２０には、チューナ部で復号された映像データ等が表示される。

【００２８】

次に、図３を参照して、図１に示した本開示のアンテナケーブル１０が適用されたアンテナケーブル１００と、イヤホンケーブル２００と、携帯端末３００の接続端子３１０の内部構成例について説明する。図３Ａにはイヤホンケーブル２００の内部構成例を示し、図３Ｂにはアンテナケーブル１００及び携帯端末３００の接続端子３１０の内部構成例を示す。

【００２９】

まず図３Ａを参照して、イヤホンケーブル２００の内部構成例について説明する。イヤホンケーブル２００は、上述したように、アンテナケーブル１００のジャック１０３に差し込まれるプラグ２０３を有する。プラグ２０３は、携帯端末３００の接続端子３１０に挿入される先端部２１０と、Ｌｃｈ用イヤホン２０２Ｌ及び／又はＲｃｈ用イヤホン２０２Ｒが接続される円筒状の後端部２２０とで構成される。

【００３０】

先端部２１０には、携帯端末３００の接続端子３１０に挿入される先端側から順に、Ｌｃｈ端子２１０Ｌと、Ｒｃｈ端子２１０Ｒと、ＧＮＤ端子２１０Ｇとが設けられており、それぞれは互い絶縁してある。後端部２２０には、先端側から順にＧＮＤ端子２２０Ｇと、Ｒｃｈ端子２２０Ｒと、Ｌｃｈ端子２２０Ｌとが設けられており、これらも互いに絶縁させてある。先端部２１０のＬｃｈ端子２１０Ｌと後端部２２０のＬｃｈ端子２２０Ｌとは、後端部２２０の内部で電氣的に接続されており、先端部２１０のＲｃｈ端子２１０Ｒと後端部２２０のＲｃｈ端子２２０Ｒとは、後端部２２０の内部で電氣的に接続されている。先端部２１０のＧＮＤ端子２１０Ｇと後端部２２０のＧＮＤ端子２２０Ｇも、後端部２２０の内部で電氣的に接続されている。

【００３１】

続いて、図３Ｂを参照して、アンテナケーブル１００と、携帯端末３００の接続端子３１０の内部構成例について説明する。説明を分かりやすくするため、まず携帯端末３００の接続端子３１０の構成から説明し、次にアンテナケーブル１００の構成例を説明する。携帯端末３００の接続端子３１０には、１ピン３１１と、２ピン３１２と、３ピン３１３と、４ピン３１４と、５ピン３１５と、シールド３１６とが設けられている。

【００３２】

接続端子３１０の１ピン３１１は、ＵＳＢケーブルとして使用される場合には電源供給

用のVbus端子として機能する。但し、アンテナケーブル100に、イヤホンケーブル200にマイクが付属するものが挿入された場合においては、今回は、不図示であるが、マイクロフォンで収音された信号が、アンテナケーブル100を介して伝送された音声信号が入力されるMIC端子として機能する。1ピン311と、アンテナケーブル100の接続部との間に配線されるラインには、高周波遮断用のフェライトビーズ317が直列に接続されている。なお、フェライトビーズでなくても高周波的に遮断できるものであれば、インダクタでも問題なく使用できる。その他の場合も同様である。以下、フェライトビーズを単に「FB」と略記する。

【0033】

接続端子310の2ピン312と3ピン313は、USBケーブルとして使用される場合にはパソコン等と通信を行うために送受信される差動信号の信号ラインの端子である。また、この端子に音声信号が入力される場合には、2ピン(D-端子)312がLチャンネルの端子となり、3ピン(D+端子)313がRチャンネルの端子となる。この差動で用いられる2ピン312と3ピン313が接続されるラインには、コモンモードチョーク318が接続されている。このコモンモードチョーク318がこの位置に配置されていることによって、USB使用時には、コモンモードノイズの除去を行い、イヤホンケーブル200とアンテナケーブル100が挿入されて、音声信号の伝達を行う場合には、携帯端末300側には音声信号が通過するようになる。但し、この時に、コモンモードチョーク318は、高周波的には、高いインピーダンスとなって、高周波遮断素子として機能する。

【0034】

接続端子310の4ピン314は、差し込まれたプラグの種類と、そのプラグが何に使われるのかという用途を識別するためのID端子(IDはIdentificationの略で、「識別端子」の意味)である。通常のUSBケーブルとして使用される場合は、通常オープンとなっている。本実施の形態では、このID端子として使われる4ピン314を、テレビジョン放送等を受信するためのアンテナ端子に用いている。その詳細については後述するが、アンテナエレメントとして機能させるシールド線111を、この4ピン314に接続するケーブル部101内のラインと接続させている。

【0035】

これにより、アンテナ端子として用いられる4ピン314を介して、シールド線111で受信したRF信号が取り出すことができるようになる。4ピン314が接続されるラインには、約1000pFのコンデンサ319を直列接続してあり、このコンデンサ319を介して4ピン314に供給されたRF信号が、携帯端末300内の不図示のチューナ部に供給される。

【0036】

また、接続端子310の4ピン314には、コンデンサ319と並列に、高周波信号遮断素子としてのFB320が接続されている。このFB320によって、イヤホンケーブル200及びアンテナケーブル100を介して伝送されたRF信号が遮断されることにより、ケーブル部101を介して伝送されたID信号のみが、携帯端末300内の不図示のID識別回路に出力される。

【0037】

接続端子310の5ピン315は、接地用のグランド端子である。この5ピン315が接続されるラインは、アンテナケーブル100のオーディオプラグ102のシールド部と、携帯端末300に設けられた各シールド316と接続され、接地されている。

【0038】

続いて、引き続き図3Bを参照して、図1に示した本開示のアンテナ10が適用されるアンテナケーブル100の構成例について説明する。アンテナケーブル100は、上述したように、同軸構造とされたケーブル部101の一端にプラグ102が設けられ、他端にジャック103が設けられてなる。ケーブル部101の、プラグ102が設けられる側の端部には不図示の基板を設けてあり、プラグ102はこの基板に接続されている。

【0039】

アンテナケーブル100のジャック103には、MIC端子103Mと、Lch端子103Lと、Rch端子103Rと、ID端子103Iと、GND端子103Gとが設けられている。ケーブル部101は、MIC端子103Mから入力された音声信号を送送するMICライン101Mを有する。また、ケーブル部101は、Lch端子103Lから入力されたLchの音声信号を送送するLchライン101Lと、Rch端子103Rから入力されたRchの音声信号を送送するRchライン101Rとを有する。また、ケーブル部101は、ID端子103Iに接続されるIDライン101Iと、GND端子103Gに接続されるGNDライン101Gとを有する。

【0040】

10

MICライン101Mは、不図示の基板上に設けられた高周波信号遮断素子としてのFB121に接続されており、このFB121を介して、携帯端末300の接続端子310内の1ピン311（Vbus／MIC端子）に接続される。Lchライン101Lは、不図示の基板上に設けられたFB122に接続されており、このFB122を介して、携帯端末300の接続端子310内の2ピン312（D－／Lch端子）に接続される。Rchライン101Rは、不図示の基板上に設けられたFB123に接続されており、このFB123を介して、携帯端末300の接続端子310内の3ピン313に接続される（D＋／Rch端子）。

【0041】

IDライン101Iは、不図示の基板上に設けられた抵抗124に接続されており、この抵抗124を介して、携帯端末300の接続端子310内の4ピン314（ID／アンテナ端子）に接続される。この抵抗124の抵抗値は、ジャック103にイヤホンケーブル200が接続された場合に変化する。この抵抗値の変化を検出することにより、携帯端末300側で、アンテナケーブル100をUSBケーブルとして使用するモードではなく、音声信号の伝送線路として使用するモードに切り換える処理を行う処理を行っている。

20

【0042】

GNDライン101Gは、不図示の基板上に設けられたFB125に接続されており、このFB125を介して、携帯端末300の接続端子310内の5ピン315（GND端子）に接続される。

【0043】

30

なお、GNDライン101Gに接続されるFB125は、その直流インピーダンスが高いと音声信号に良くない影響を与えてしまう。例えば、イヤホンケーブル200をマイクロフォンとして使用する場合には、この部分の直流インピーダンスが高いとエコーが発生したりする。このため、GNDライン101Gに接続されるFB125の直流インピーダンスは0.25Ω以下とすることが望ましく、例えば0.1Ω程度に設定するものとする。

【0044】

アンテナケーブル100のケーブル部101内を通る、これらの、MICライン101Mと、Lchライン101Lと、Rchライン101Rと、IDライン101Iと、GNDライン101Gとは、同軸線の芯線として構成される。これらの各ライン（伝送線路）の外周部には、樹脂112による層を電波吸収減衰部として設けてあり、この層の外側にシールド線111を這わせてある。

40

【0045】

シールド線111はアンテナエレメントとして機能するものであり、テレビジョン放送やラジオ放送の放送波を受信する。本実施の形態では、シールド線111とIDライン101Iとを接続させており、シールド線111で受信されたRF信号はIDライン101Iを介して伝送され、携帯端末300の接続端子310内の4ピン314で取り出される。

【0046】

本実施の形態では、上述したように、電波吸収減衰部としての樹脂112に含有させる

50

磁性材料として、複素透磁率の磁気損失項である虚部 (μ'') が、アンテナエレメントで受信したい周波数帯において高い材質を選択している。これにより、アンテナエレメントを伝送される電波が樹脂 112 で吸収及び減衰されるため、アンテナエレメントとしてのシールド線 111 と、芯線として構成された各伝送ラインとが容量結合してしまうことがなくなる。これにより、各伝送ライン 11 とアンテナエレメントとのアイソレーションが確保されるため、アンテナ 10 の受信特性も良好に保たれる。

【0047】

本実施の形態では、樹脂 112 として、樹脂材料に対して粒径 $1 \sim 190 \mu\text{m}$ のフェライト粉体を重量比 $65 \sim 90\%$ に混合したものを使用し、樹脂 112 の厚さは約 0.4 mm とした。なお、この配合は 200 MHz の周波数を遮断する場合に適切なものであり、本開示はこの値に限定されるものではない。樹脂材料に対するフェライト粉体の配合比は、遮断したい周波数に合わせて変える必要がある。また、フェライトは高周波的に高インピーダンスとなる特性を有しているため、FM 帯等の低い周波数における電波の吸収及び減衰量 (ロス) は少ない。

【0048】

次に、本実施の形態によるアンテナの受信特性について説明するが、その前にまず、理想とすべき受信特性について考えることとする。以下では、アンテナケーブル 100 単体の長さで受信させたい 200 MHz 周辺の周波数帯において、アンテナゲインが良い状態を、理想の受信特性が得られている状態と設定する。

【0049】

アンテナケーブル 100 の長さは、 200 MHz 近辺の周波数帯を受信できる長さに調整してあるが、実際には、アンテナケーブル 100 にイヤホンケーブル 200 が挿入されることでそのアンテナ特性は変化する。例えば、アンテナケーブル 100 にイヤホンケーブル 100 が挿入されると、そのシールド線 111 と、内部を通過する音声信号の伝送線路との結合の影響で、アンテナゲインが劣化する。また、アンテナケーブル 100 に挿入されたイヤホンケーブル 200 の影響を受け、イヤホンケーブル 200 及びアンテナケーブル 100 がアンテナエレメントとして RF 信号を受信するため、全体としてのアンテナ長が長くなり、受信する周波数帯も低い帯域の方向に移動する。

【0050】

さらに、イヤホンケーブル 200 の Rch 用イヤホン 202R と、Lch 用イヤホン 202L とがユーザの耳に装着された場合には、イヤホンケーブル 200 が人体に非常に近接した位置に配置されることになる。これにより、アンテナエレメントとしてのイヤホンケーブル 200 及びアンテナケーブル 100 と導体かつ誘電体である人体の影響によってインピーダンス不整合が起き、アンテナゲインが劣化してしまう。このアンテナゲインの劣化は、特に垂直偏波において顕著となる。

【0051】

本開示の発明者等は、アンテナケーブル 100 のジャック 103 とケーブル部 101 との接続部分に抵抗を入れることで、これらの影響を排除できると考えた。そして実験の結果、抵抗の抵抗値を $4.7 \text{ k}\Omega$ とすることでこれらの影響を完全に排除でき、理想とする受信特性を得られることが分かった。図 4 は、理想のアンテナ受信特性を得るためのアンテナケーブル 100A の構成例を示す図であり、図 3 と対応する箇所には同一の符号を付してある。図 4 に示すように、MIC ライン 101M と、Lch ライン 101L と、Rch ライン 101R と、ID ライン 101I における、ジャック 103 との接続部分に、それぞれ抵抗 131、抵抗 132、抵抗 133、抵抗 134 を設けている。

【0052】

図 5 は、図 4 に示したアンテナケーブル 100A によるアンテナ受信特性を示すグラフである。図 5A は、イヤホンケーブル 200 がジャック 103 に挿入された状態で、かつ、人体に装着されていない状態 (自由空間) で測定された値をグラフで示したものであり、図 5B は垂直偏波における測定値を示し、図 5C は水平偏波における測定値を示す。図 5D は、イヤホンケーブル 200 がジャック 103 に挿入された状態で、かつ、人体に装

10

20

30

40

50

着された状態で測定された値をグラフで示したものであり、図 5 E は垂直偏波における測定値を示し、図 5 F は水平偏波における測定値を示す。

【0053】

図 5 A ～図 5 C に示すように、イヤホンケーブル 200 が人体に装着されていない自由空間においては、200 MHz 付近でのピークゲインが、垂直偏波と水平偏波の両方において約 -10 dBd ～ -13 dBd 程度の高い値となっている。一方で、イヤホンケーブル 200 が挿入されたことにより受信される FM 帯のピークゲインは、垂直偏波でも水平偏波でも非常に低い値となっている。すなわち、イヤホンケーブル 200 が挿入されたことによる影響が排除され、所望とする 200 MHz 付近の周波数のみが受信できていることが分かる。

10

【0054】

図 5 D ～図 5 F に示すように、イヤホンケーブル 200 が人体に装着された状態では、200 MHz 付近の周波数において特に垂直偏波のピークゲインが、図 5 A ～図 5 C に示した自由空間における測定値よりも落ちてしまう。しかし、垂直偏波も水平偏波もそのピークゲインは -10 dBd 前後であり、良好な受信特性が得られていると判断できる。

【0055】

図 6 に、抵抗 131 ～抵抗 134 を設けていない、従来のアンテナケーブルでの受信特性を示すグラフを示す。図 6 A は、イヤホンケーブル 200 がジャック 103 に挿入された状態で、かつ、人体に装着されていない状態（自由空間）で測定された値をグラフで示したものであり、図 6 B は垂直偏波における測定値を示し、図 6 C は水平偏波における測定値を示す。図 6 D は、イヤホンケーブル 200 がジャック 103 に挿入された状態で、かつ、人体に装着された状態で測定された値をグラフで示したものであり、図 6 E は垂直偏波における測定値を示し、図 6 F は水平偏波における測定値を示す。

20

【0056】

図 6 A ～図 6 C に示すように、イヤホンケーブル 200 が人体に装着されていない自由空間においては、イヤホンケーブル 200 が挿入されたことにより受信される FM 帯において、垂直偏波と水平偏波の両方において -10 dBd 前後の高いピークゲインが得られていることが分かる。この反面、受信したい所望の周波数帯である 200 MHz 近辺では、垂直偏波と水平偏波のいずれにおいても同軸線のシールド線 111 のアンテナエレメントがうまく機能して、理想状態と比べて多少の劣化で留まっている。

30

【0057】

図 6 D ～図 6 F に示すように、イヤホンケーブル 200 が人体に装着された状態では、200 MHz 付近の周波数において特に垂直偏波のピークゲインが、図 6 A ～図 6 C に示した自由空間における測定値よりも落ちてしまう。また、FM 帯におけるピークゲインも、垂直偏波と水平偏波の両方において -20 dBd 前後の低い値となってしまっている。

【0058】

このように、図 4 に示したようにアンテナケーブル 100 A のジャック 103 とケーブル部 101 との接続部分に抵抗を入れることで、アンテナケーブル 100 にイヤホンケーブル 200 が挿入されることにより生じる影響を排除できることが分かる。しかし、この位置に 4.7 kΩ の抵抗 131 ～抵抗 134 を入れてしまうと、抵抗 131 ～抵抗 134 が接続された先のラインを音声信号等の電気信号が通らなくなってしまう。つまり、アンテナケーブル 100 A のジャック 103 とケーブル部 101 との接続部分に 4.7 kΩ もの高い値の抵抗値を入れることは、現実的な解決策であるとは言えない。

40

【0059】

図 7 は、本実施の形態例によるアンテナケーブル 100 によるアンテナ受信特性を示すグラフである。図 7 A は、イヤホンケーブル 200 がジャック 103 に挿入された状態で、かつ、人体に装着されていない状態（自由空間）で測定された値をグラフで示したものであり、図 7 B は垂直偏波における測定値を示し、図 7 C は水平偏波における測定値を示す。図 7 D は、イヤホンケーブル 200 がジャック 103 に挿入された状態で、かつ、人体に装着された状態で測定された値をグラフで示したものであり、図 7 E は垂直偏波にお

50

ける測定値を示し、図7Fは水平偏波における測定値を示す。図7Dにおいては、理想的な受信特性として示した図5Dの周波数－ゲイン特性を、同じ線種かつ細い線で重畳して記載している。

【0060】

図7A～図7Cに示すように、イヤホンケーブル200が人体に装着されていない自由空間においては、図6A～図6Cに示した従来のアンテナケーブル100における特性と比較して、FM帯でのピークゲインが垂直偏波と水平偏波の両方で少し落ちているが、問題なく使用できるレベルである。フェライトの樹脂として、FM帯においてロスが少ないものを選択したためである。また、200MHz帯の劣化も従来と同じレベルである。

【0061】

図7D～図7Fに示すように、イヤホンケーブル200が人体に装着された状態では、特に200MHz付近の帯域において、－10dB程度の良好なアンテナゲインが得られていることが分かる。また、200MHz付近の帯域における周波数－ゲイン特性が、細線で示した理想的な周波数－ゲイン特性（図5D参照）とほぼ同一の形状として示されていることが分かる。

【0062】

つまり、本実施形態例によるアンテナケーブル100によれば、ケーブル部101の芯線として構成した各種電気信号の伝送線路と、アンテナエレメントとして機能させるシールド線111との間に、磁性材料を含有した樹脂112の層を設けることで、ケーブル部101のジャック103の接続部に大きな抵抗値の抵抗を入れたケースと同様のアンテナ受信特性を得ることができる。つまり、樹脂層112の磁性材料を適切に選択することで、FM帯では劣化が少なく、所望とする200MHz帯の周波数におけるアンテナ特性の大幅な改善を実現出来ている。

【0063】

また、本実施の形態例によるアンテナケーブル100によれば、アンテナエレメントとして機能させたい部分以外の他の線材等による、アンテナエレメントに対する影響を小さくすることができる。これにより、アンテナエレメントと他の伝送線路との間のアイソレーションを確保できるため、従来の構成と比較してアンテナの受信特性を大幅に向上させることができる。

【0064】

また、本実施の形態例によるアンテナケーブル100によれば、電波吸収減衰部としての樹脂112に含有させる磁性材料の種類や、樹脂112の直径の長さ、長手方向の長さ等を変えることによって、周波数の吸収・減衰率を容易に調整することができる。

【0065】

また、本実施の形態例によるアンテナケーブル100では、図7D等に示したように、特に水平偏波受信時のアンテナ受信特性が改善される傾向が顕著である。これにより、イヤホンケーブル200等に接続されて使用されることで、人体の影響を受けて垂直偏波の受信特性が悪化するケースにおいても、高いアンテナゲインが得られる水平偏波側で所望の周波数の電波を受信できるようになる。

【0066】

また、本実施の形態例によるアンテナケーブル100によれば、電気信号の伝送線路と、アンテナエレメントとして機能させるシールド線111との間に、電波吸収減衰部としての樹脂112が設けられる。このため、樹脂112の体積の比率を、電気信号の伝送線路の体積に対して非常に大きくするような構成をとることも可能となる。このように構成した場合には、樹脂112による層の内径部の、電気信号の伝送線路と接する部分がハイインピーダンスとなり、外径部のシールド線111と接する部分はローインピーダンスとなる。つまり、電気信号の伝送線路とのアイソレーションは確保しつつ、アンテナの受信特性をより向上させることも可能となる。

【0067】

<3. 各種変形例>

10

20

30

40

50

なお、芯線とシールド線 1 1 1 との間に磁性材料を含有した樹脂 1 1 2 の層を設けることで、各種電気信号の伝送線路とアンテナエレメントとの間のアイソレーションが取れるようになるため、高周波信号遮断用の素子の数を減らすことも可能となる。

【0068】

図 8 A～図 8 C は、図 3 に示した本実施の形態によるアンテナケーブル 1 0 0 の構成から、GND ライン 1 0 1 G に挿入された F B 1 2 5 を取り除いた構成による、周波数－ゲイン特性を示したものである。図 8 A～図 8 C に示した周波数－ゲイン特性は、アンテナケーブル 1 0 0 に取り付けられたイヤホンケーブル 2 0 0 が人体に装着された状態で計測したものである。図 8 A は周波数－ゲイン特性をグラフで示したものであり、図 8 B は垂直偏波における測定値を示し、図 8 C は水平偏波における測定値を示す。

10

【0069】

受信したいターゲットの周波数帯である 2 0 0 M H z 付近のピークゲインは、垂直偏波で－7 d B d 程度、水平偏波で－1 0 d B d 程度であり、共に図 7 D に示した、F B 1 2 5 挿入時の特性とほぼ同等であることが分かる。すなわち、高周波信号遮断用の F B 1 2 5 を用いなくても、R F 信号を遮断してその影響を削除できていることが分かる。

【0070】

前述したように、GND ライン 1 0 1 G に挿入される F B 1 2 5 には直流インピーダンスが低いことが求められており、この条件を満たしつつ高周波的にはハイインピーダンスとなる素子を選択しようとする、素子のサイズが大型化してしまうという問題があった。このような F B 1 2 5 を用いることなく高周波信号を遮断できることで、回路規模の縮小及びコストの低減を図ることができる。

20

【0071】

なお、本開示のアンテナケーブル 1 0 0 を用いることによって、ケーブル部 1 0 1 内の他の伝送線路に挿入された F B 1 2 1～F B 1 2 3 を削除しても、本実施の形態で得られる効果と同等の効果が得られる。

【0072】

また、上述した実施の形態では、アンテナケーブル 1 0 0 の長さを 3 0 0 m m とした場合を例にあげたが、これに限定されるものではない。アンテナケーブル 1 0 0 の長さは、受信したい周波数の波長に合わせた様々な長さを適用可能である。さらに、アンテナケーブル 1 0 0 に挿入されるイヤホンケーブル 2 0 0 が 5 0 0 m m である場合を例にあげたが、イヤホンケーブル 2 0 0 の長さもこの値に限定されない。

30

【0073】

図 9 は、長さが 1 1 0 0 m m のイヤホンケーブル 2 0 0 を挿入した状態で、かつイヤホンケーブル 2 0 0 を人体に装着していない自由空間で測定されたアンテナの周波数－ゲイン特性を示すグラフである。図 9 A～図 9 C は、従来のアンテナケーブルによる特性を示し、図 9 D～図 9 F は、本実施の形態によるアンテナケーブル 1 0 0 による特性を示す。図 9 A 及び図 9 D は周波数－ゲイン特性をグラフで示したものであり、図 9 B 及び図 9 E は垂直偏波における測定値を示し、図 9 C 及び図 9 F は水平偏波における測定値を示す。

【0074】

図 9 A～図 9 C に示す従来のアンテナケーブルによる特性によれば、図 9 A 中に破線の円で囲った 2 0 0 M H z 以降の周波数帯においては、垂直偏波では－1 3 . 5 d B d 程度～－2 . 5 d B d 程度のピークゲインが得られている。水平偏波では、－2 0 d B d 程度～－7 . 5 d B d 程度のピークゲインが得られている。これに対して、図 9 D～図 9 F に示す本実施の形態によるアンテナケーブル 1 0 0 の特性によれば、垂直偏波では－1 2 d B d 程度～－2 . 5 d B d 程度のピークゲインが得られている。水平偏波では、－1 5 d B d 程度～－6 d B d 程度のピークゲインが得られている。すなわち、従来のアンテナケーブルと比較して、アンテナの受信特性が向上していることが分かる。

40

【0075】

図 1 0 は、長さが 1 1 0 0 m m のイヤホンケーブル 2 0 0 を挿入した状態で、かつイヤホンケーブル 2 0 0 を人体に装着した状態で測定されたアンテナの周波数－ゲイン特性を

50

示すグラフである。図10A～図10Cは、従来のアンテナケーブルによる特性を示し、図10D～図10Fは、本実施の形態によるアンテナケーブル100による特性を示す。図10A及び図10Dは周波数－ゲイン特性をグラフで示したものであり、図10B及び図10Eは垂直偏波における測定値を示し、図10C及び図10Fは水平偏波における測定値を示す。

【0076】

図10A～図10Cに示す従来のアンテナケーブルによる特性によれば、図10A中に破線の円で囲った200MHz以降の周波数帯においては、垂直偏波では－13dB程度～－9dB程度のピークゲインが得られている。水平偏波では、－15.5dB程度～－6dB程度のピークゲインが得られている。これに対して、図10D～図10Fに示す本実施の形態によるアンテナケーブル100の特性によれば、垂直偏波では－12dB程度～－7.5dB程度のピークゲインが得られている。水平偏波では、－14dB程度～－5dB程度のピークゲインが得られている。すなわち、従来のアンテナケーブルと比較して、特に水平偏波におけるアンテナの受信特性が大きく向上していることが分かる。

10

【0077】

また、上述した実施の形態では、電気信号の伝送線路が5本（MIC，Lch，Rch，ID，GND）である場合を例にあげたが、図1に原理図として示した構成のように3本として構成してもよく、もしくは他の本数で構成してもよい。

20

【0078】

また、上述した実施の形態では、芯線として構成した各種伝送線路を、直接電波吸収減衰部としての樹脂112で被覆した例をあげたが、これに限定されるものではない。各種伝送線路の配置位置の固定を容易にするため、各伝送線路をポリエチレン等の樹脂で覆ってまず固定し、その外周部に樹脂112を設けてもよい。

【0079】

[変形例1]

図11は、このように構成した場合のアンテナケーブル100Bのケーブル部101Bの概略構成を示す断面図である。図11Aは、ケーブル部101Bをその線路長方向に対して垂直な方向に切った場合の断面図であり、図11Bは、ケーブル部101Bをその線路長方向に切断し、図11A中に示した断面指示線Aとして示した方向から見た場合の断面図である。

30

【0080】

図11A及び図11Bに示すように、ケーブル部101Bの中心部のLchライン101Lと、Rchライン101Rと、IDライン101Iと、MICライン101Mと、GNDライン101Gの配線箇所を、ポリエチレン等の樹脂113で被覆する。そして、その外周部分を、電波吸収減衰部としての磁性材料を含む樹脂112で被覆している。その外側の構成は上述した実施の形態による構成と同様であり、アンテナエレメントとしてのシールド線111を這わせてあり、その外周部分を保護被覆114で被覆してある。

【0081】

また、上述した実施の形態では、電気信号の伝送線路とアンテナエレメントとしてのシールド線111とを、同軸構造とした一本のケーブル中の異なる層に設け、これらの間に磁性材料を含む樹脂112の層を設けた例を説明したが、これに限定されるものではない。例えば、電気信号の伝送線路が樹脂で被覆されてなるラインと、アンテナ線が樹脂で被覆されるラインとを並行に配置し、これらをケーブルとして一体に構成したもの等にも適用可能である。

40

【0082】

[変形例2]

図12は、図11に示したケーブル部101Bの構成における樹脂112とシールド線111との間に、片面アルミ箔テープ115を設けたケーブル部101Baの構成を示す図である。図12Aは、ケーブル部101Baをその線路長方向に対して垂直な方向に切

50

った場合の断面図であり、図12Bは、ケーブル部101B α をその線路長方向に切断し、図12A中に示した断面指示線Aとして示した方向から見た場合の断面図である。図12において、図11と対応する箇所には同一の符号を付してあり、重複する説明は省略する。

【0083】

図12A及び図12Bに示した片面アルミ箔テープ115は、一方の面がアルミ箔で構成され、他方の面が電気絶縁粘着テープで構成される。図12A及び図12Bに示した構成では、樹脂112側にアルミ箔が配置され、シールド線111側に電気絶縁粘着テープが配置される。このように構成される片面アルミ箔テープ115を、樹脂112とシールド線111との間に設けることで、ケーブル部101Bの中心に設けられた各伝送線路から発生するノイズが、片面アルミ箔テープ115のアルミ箔によってより確実に遮断されるようになる。すなわち、各伝送線路から発生するノイズが、アンテナエレメントとしてのシールド線111側に、より漏れにくくなる。

10

【0084】

また、図12A及び図12Bに示した構成によれば、電気絶縁粘着テープを有する片面アルミ箔テープ115によって、シールド線111と樹脂112とが密着する。つまり、シールド線111及びアルミ箔よりなる導体と、磁性材料を含有する樹脂112よりなる磁性体との境界面に、不連続な空隙が発生しなくなる。それゆえ、導体としてのシールド線111及びアルミ箔と、磁性体としての樹脂112との境界の部分において、各伝送線路から発生したノイズが外部に飛び出しにくくなる。よって、図12A及び図12Bに示した構成によれば、樹脂112の電波吸収減衰部としての機能をより高めることができる。

20

【0085】

なお、図12A及び図12Bに示した例では、シールド線111と樹脂112との間を片面アルミ箔テープ115で接着する例を挙げたが、これに限定されるものではない。片面アルミ箔テープ115の代わりに、電気絶縁粘着テープを有さないアルミ箔を設けてもよい。なお、このアルミ箔の部分は導体であればよいので、銅や金等の他の部材を用いてもよい。

【0086】

〔変形例3〕

30

図13は、このように構成した場合のアンテナケーブル100Cのケーブル部101Cの概略構成を示す概要図である。図13Aは斜視図であり、図13Bはケーブルをその線路長方向に対して垂直な方向に切った場合の断面図である。図13A及び図13Bに示すアンテナケーブル100Cは、信号伝送線路151と、アンテナ線152とが互いに並行に配置され、それらが不図示の保護被覆で被覆されてなる。信号伝送線路151は、Lchライン101LCと、Rchライン101RCと、GNDライン101Gとが樹脂112Aで被覆されてなり、アンテナ線152は、軟銅線等よりなる複数の金属線111Aが、樹脂112Bで被覆されてなる。樹脂112A及び樹脂112Bは、互いに上述したような磁性材料を含有するものであり、電波吸収減衰部として機能する。

【0087】

40

このように、音声信号その他の電気信号を伝送する信号伝送線路151と、アンテナエレメントとしてのアンテナ線152とを、樹脂112A又は樹脂112Bでそれぞれ個別に被覆し、それらをケーブルとして一体に構成してもよい。このときの信号伝送線路151とアンテナ線152は、図13A及び図13Bに示したようにそれぞれを1本で構成してもよく、2本以上で構成してもよい。また、図11に示したように、線材をいったんポリエチレン等の樹脂で覆ってからその外周に磁性材料を含む樹脂112A又は112Bを設けてもよい。また、樹脂112Aと112Bのいずれかは磁性材料を含み、他方は含まないポリエチレン等の樹脂、という構成としてもよい。

【0088】

また、上述した実施の形態では、アンテナエレメントを編組構造のシールド線111と

50

して構成した例と、信号伝送線路 151 と並行して配置される金属線 101A として構成した例をあげたが、これらの構成に限定されるものではない。例えば、軟銅線等の金属線で構成した金属線を、信号伝送線路を被覆した円筒状の樹脂の外周にらせん状に巻回させてアンテナエレメントとしてもよい。

【0089】

[変形例 4]

図 14 は、このようにしてアンテナエレメントを構成したアンテナケーブル 100D の概略構成例を示す概要図である。電気信号を伝送する伝送線路は、上述した実施の形態と同様に同軸構造のケーブルの芯線として構成してあり、例えば、Lch ライン 101L、Rch ライン 101R、ID ライン 101I、MIC ライン 101M、GND ライン 101G とよくなる。これらの信号伝送線路の外周部を、磁性材料を含有する電波吸収減衰部としての樹脂 112 で被覆してあり、その外周部に、軟銅線等の金属線 101Aa をらせん状に巻回させてある。

【0090】

このように構成することで、アンテナケーブル 100 のケーブル長より長い金属線 101Aa を、アンテナケーブル 100 内に収容することが可能となる。これにより、アンテナケーブル 100 のケーブル長を長くすることなく、アンテナケーブル 100 のケーブル長で受信できる周波数帯よりも低い周波数帯を、アンテナケーブル 100 に巻回させた金属線 101Aa によって受信できるようになる。したがって、装置の小型化を図ることが可能となる。よって、例えば、イヤホン部分に音声再生機能やチューナ部を内蔵させた、イヤホン一体型音声再生装置等の、ケーブル部の長さに対する制約が大きい製品にも適用が可能となる。

【0091】

なお、本開示は以下のような構成も取ることができる。

(1) 所定の長さを有するアンテナエレメントと、

電気信号を伝送する伝送線路と、

前記アンテナエレメントで受信する周波数帯の電波を吸収して減衰させる特性を有し、少なくとも前記アンテナエレメントと前記伝送線路との間に配置される電波吸収減衰部とを備えるアンテナ。

(2) 前記電波吸収減衰部は、磁性材料を含有する絶縁体で形成される (1) に記載のアンテナ。

(3) 前記絶縁体に含有される前記磁性材料には、複素透磁率の磁気損失項の虚部 μ'' の値が、前記アンテナエレメントが受信する周波数帯において大きい材料が用いられる (1) または (2) に記載のアンテナ。

(4) 前記アンテナエレメントと、前記伝送線路と、前記電波吸収減衰部とを被覆する被覆部を備え、

当該アンテナは、前記アンテナエレメントと、前記伝送線路と、前記電波吸収減衰部と、前記被覆部とが一体とされたケーブルとして構成される (1) ~ (3) のいずれかに記載のアンテナ。

(5) 前記伝送線路は、その略全長を前記電波吸収減衰部で被覆されており、前記アンテナエレメントは、前記電波吸収減衰部の外側に配置される (1) ~ (4) のいずれかに記載のアンテナ。

(6) 前記アンテナエレメントは、前記電波吸収減衰部の外周部分に、前記電波吸収減衰部の略全長を被覆する形状で設けられる (4) または (5) に記載のアンテナ。

(7) 前記アンテナエレメントは、前記電波吸収減衰部の外周部分に、編組線又は巻き線として形成される (4) ~ (6) のいずれかに記載のアンテナ。

(8) 前記アンテナエレメントは、線状の形状であり、前記電波吸収減衰部の外周部分に螺旋状に巻回されて構成される (4) ~ (7) のいずれかに記載のアンテナ。

(9) 当該アンテナは、前記電波吸収減衰部でその略全長が被覆された前記伝送線路と、その外周部分がその略全長に渡って前記電波吸収減衰部で被覆された前記アンテナエレ

ントとが、前記被覆部の内部で並行に配置されてなる（１）～（５）のいずれかに記載のアンテナ。

（１０）前記絶縁体に含有される前記磁性材料は、フェライトである（１）～（９）のいずれかに記載のアンテナ。

【符号の説明】

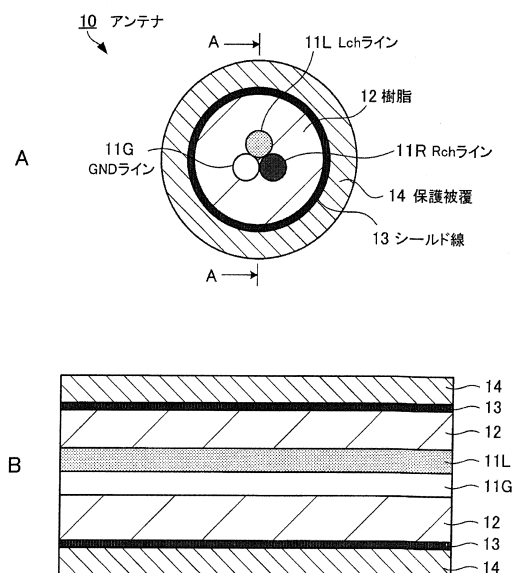
【００９２】

１…受信システム、１０…アンテナ、１１…伝送ライン、１１Ｇ…ＧＮＤライン、１１Ｌ…Ｌｃｈライン、１１Ｒ…Ｒｃｈライン、１２…樹脂、１３…シールド線、１４…保護被覆、１００、１００Ａ、１００Ｂ、１００Ｃ、１００Ｄ…アンテナケーブル、１０１…ケーブル部、１０１Ａ、１０１Ａａ、１０１Ａｂ…金属線、１０１Ｂ、１０１Ｃ…ケーブル部、１０１Ｇ…ＧＮＤライン、１０１Ｉ…ＩＤライン、１０１Ｌ…Ｌｃｈライン、１０１ＬＣ…Ｌｃｈライン、１０１Ｍ…ＭＩＣライン、１０１Ｒ…Ｒｃｈライン、１０１ＲＣ…Ｒｃｈライン、１０２…プラグ、１０３…ジャック、１０３Ｇ…ＧＮＤ端子、１０３Ｉ…ＩＤ端子、１０３Ｌ…Ｌｃｈ端子、１０３Ｍ…ＭＩＣ端子、１０３Ｒ…Ｒｃｈ端子、１１１…シールド線、１１２、１１２Ａ、１１２Ｂ、１１３…樹脂、１１４…保護被覆、１１５…片面アルミ箔テープ、１２４、１３１～１３４…抵抗、１５１…信号伝送線路、１５２…アンテナ線、２００…イヤホンケーブル、２０１…ケーブル部、２０２Ｌ…Ｌｃｈ用イヤホン、２０２Ｒ…Ｒｃｈ用イヤホン、２０３…プラグ、２１０…先端部、２１０Ｇ…ＧＮＤ端子、２１０Ｌ…Ｌｃｈ端子、２１０Ｒ…Ｒｃｈ端子、２２０…後端部、２２０Ｇ…ＧＮＤ端子、２２０Ｌ…Ｌｃｈ端子、２２０Ｒ…Ｒｃｈ端子、３００…携帯端末、３１０…接続端子、３１１…１ピン、３１２…２ピン、３１３…３ピン、３１４…４ピン、３１５…５ピン、３１６…シールド、３１７…フェライトビーズ、３１８…コモンモードチョーク、３１９…コンデンサ、３２０…表示部

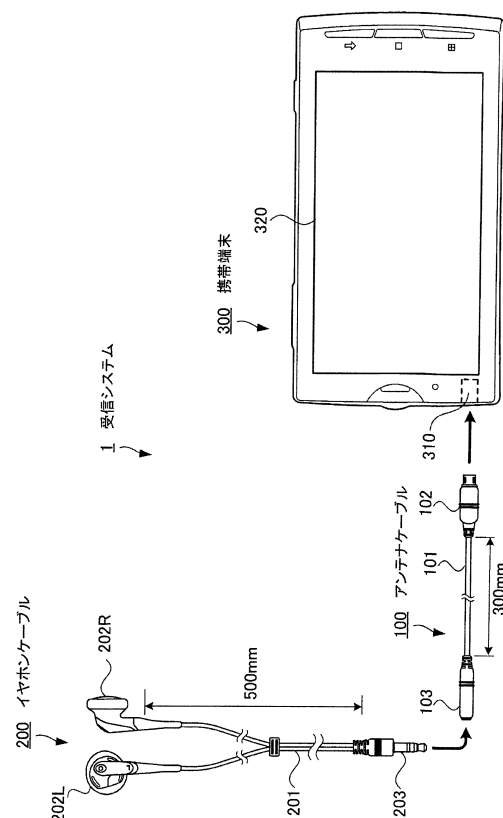
10

20

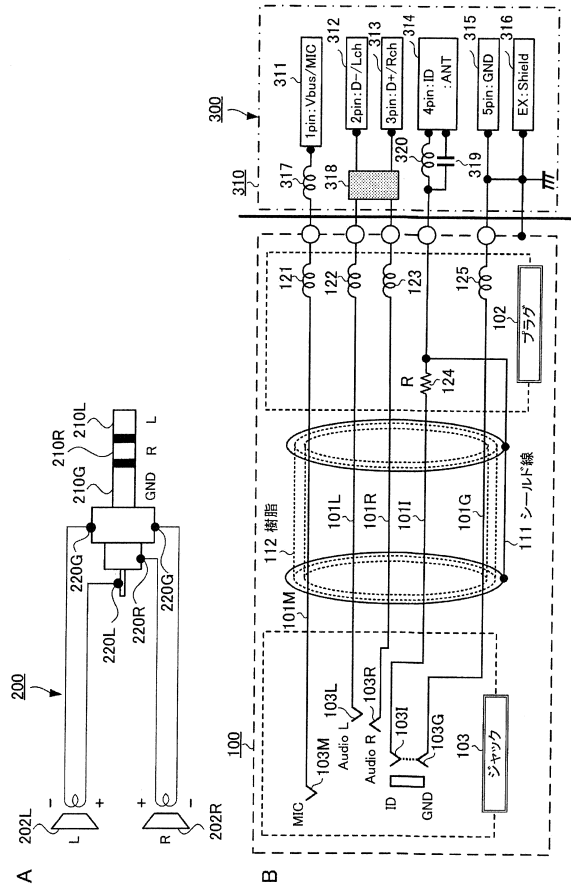
【図１】



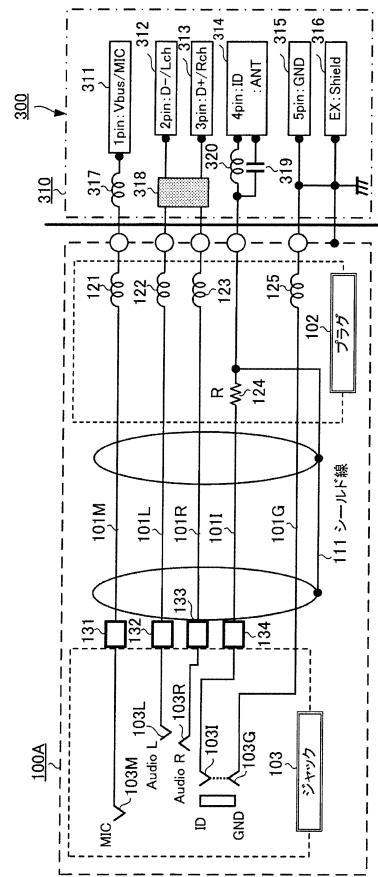
【図２】



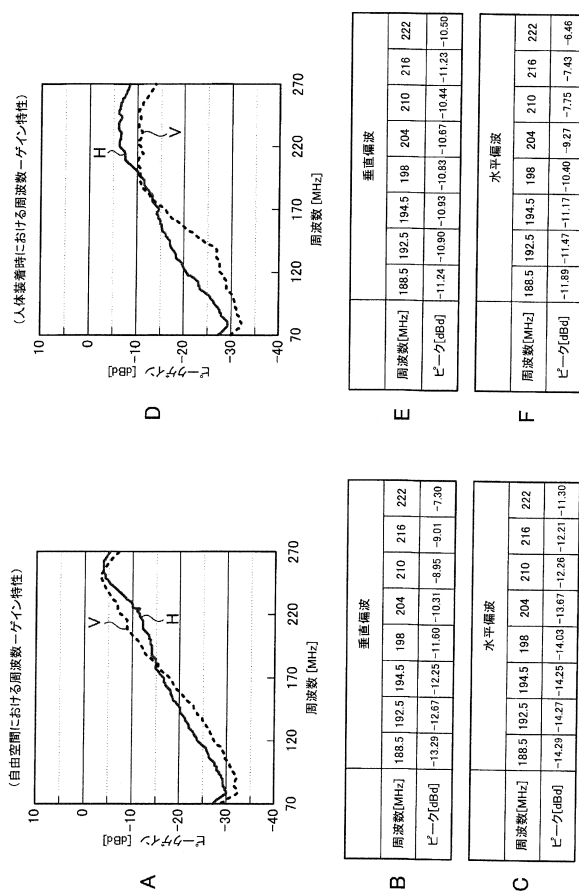
【図 3】



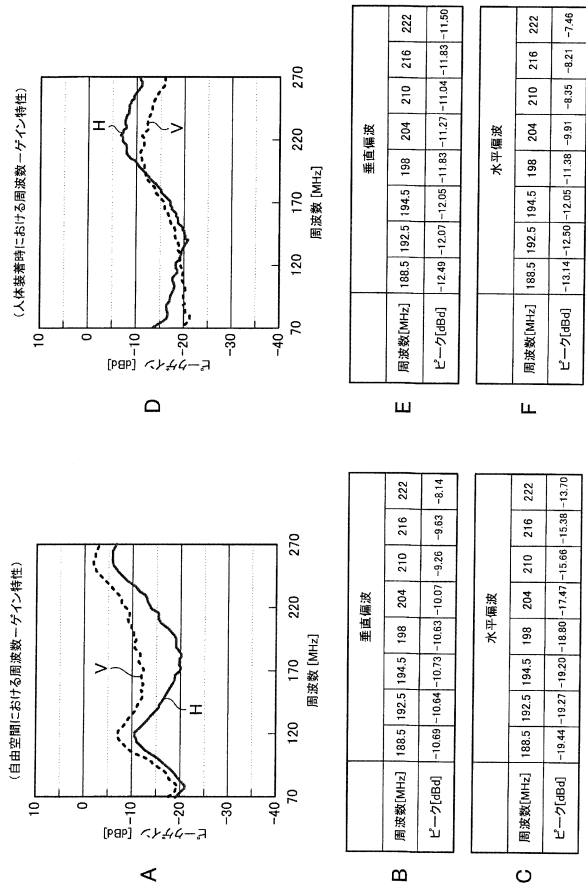
【図 4】



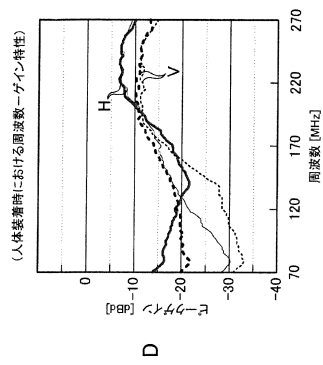
【図 5】



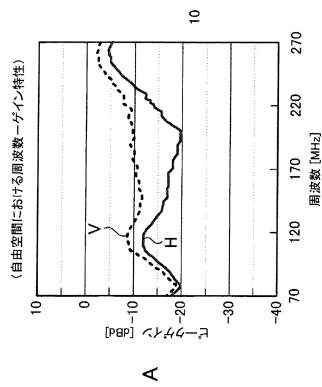
【图 6】



【図 7】

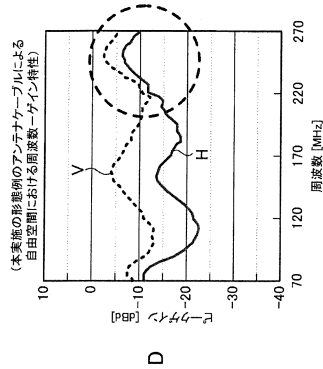


D

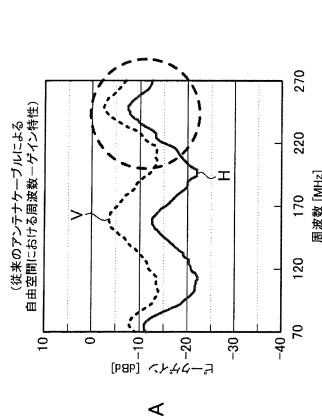


A

【図 9】



D



A

垂直偏波											
周波数 [MHz]	188.5	192.5	194.5	198	204	210	216	222			
ピーク [dBd]	-11.09	-10.87	-10.93	-10.83	-10.15	-10.83	-10.30				

E

水平偏波											
周波数 [MHz]	188.5	192.5	194.5	198	204	210	216	222			
ピーク [dBd]	-13.29	-12.50	-12.17	-11.20	-9.71	-8.15	-7.81	-6.50			

F

垂直偏波											
周波数 [MHz]	188.5	192.5	194.5	198	204	210	216	222			
ピーク [dBd]	-9.44	-9.67	-9.33	-9.83	-9.63	-8.95	-9.43	-7.94			

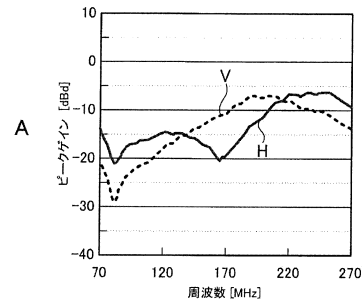
B

水平偏波											
周波数 [MHz]	188.5	192.5	194.5	198	204	210	216	222			
ピーク [dBd]	-19.24	-19.64	-19.73	-19.83	-18.55	-16.26	-15.65	-13.78			

C

【図 8】

(人体装着時における周波数－ゲイン特性)



A

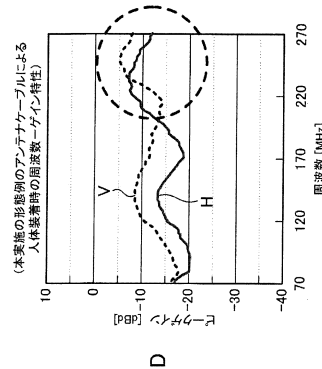
B

垂直偏波											
周波数 [MHz]	188.5	192.5	194.5	198	204	210	216	222			
ピーク [dBd]	-7.49	-7.27	-7.33	-7.43	-7.23	-7.24	-8.05	-8.26			

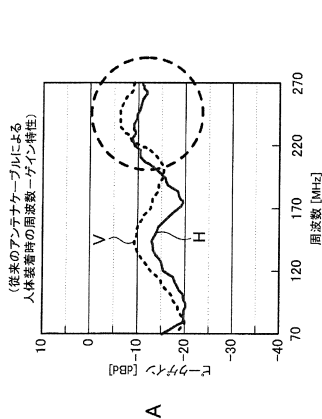
C

水平偏波											
周波数 [MHz]	188.5	192.5	194.5	198	204	210	216	222			
ピーク [dBd]	-13.94	-13.10	-12.85	-12.20	-10.51	-8.86	-8.18	-7.06			

【図 10】



D



A

垂直偏波											
周波数 [MHz]	188.5	192.5	194.5	198	204	210	216	222			
ピーク [dBd]	-8.44	-9.20	-9.88	-10.25	-10.83	-10.84	-12.25	-10.70			

E

水平偏波											
周波数 [MHz]	188.5	192.5	194.5	198	204	210	216	222			
ピーク [dBd]	-18.34	-16.07	-18.13	-17.78	-16.07	-14.86	-14.98	-11.98			

F

垂直偏波											
周波数 [MHz]	188.5	192.5	194.5	198	204	210	216	222			
ピーク [dBd]	-12.24	-12.64	-13.00	-13.45	-13.96	-13.75	-14.21	-12.54			

E

水平偏波											
周波数 [MHz]	188.5	192.5	194.5	198	204	210	216	222			
ピーク [dBd]	-16.09	-15.50	-15.17	-14.18	-12.11	-9.86	-9.21	-7.66			

F

垂直偏波											
周波数 [MHz]	188.5	192.5	194.5	198	204	210	216	222			
ピーク [dBd]	-9.58	-10.76	-11.48	-12.45	-13.54	-13.35	-13.63	-11.54			

B

水平偏波											
周波数 [MHz]	188.5	192.5	194.5	198	204	210	216	222			
ピーク [dBd]	-20.04	-21.20	-22.00	-22.03	-20.27	-18.66	-17.56	-14.50			

C

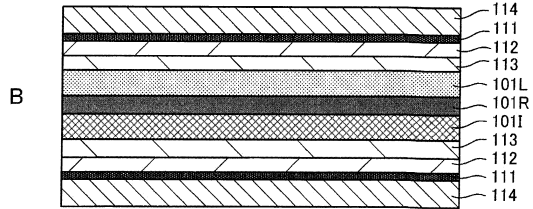
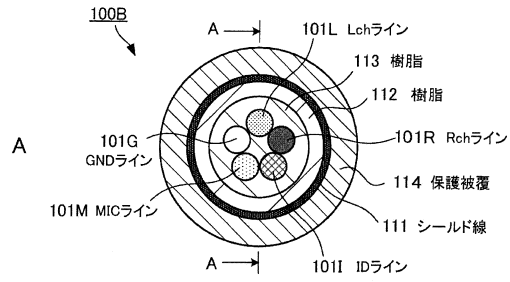
垂直偏波											
周波数 [MHz]	188.5	192.5	194.5	198	204	210	216	222			
ピーク [dBd]	-14.44	-15.04	-15.40	-15.43	-15.38	-14.35	-12.56	-9.38			

B

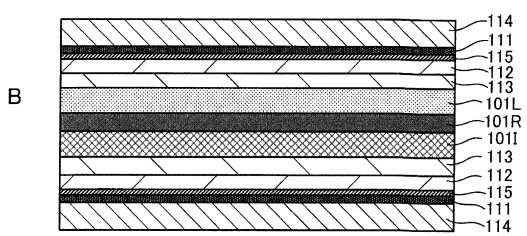
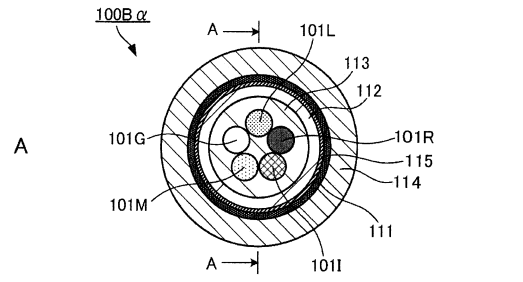
水平偏波											
周波数 [MHz]	188.5	192.5	194.5	198	204	210	216	222			
ピーク [dBd]	-16.54	-15.90	-15.65	-14.76	-12.91	-10.86	-10.38	-9.00			

C

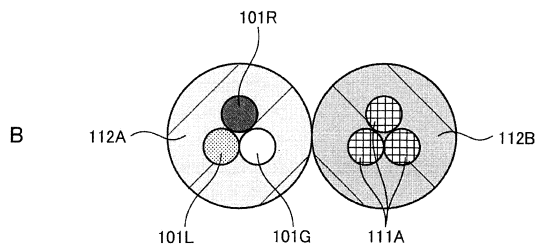
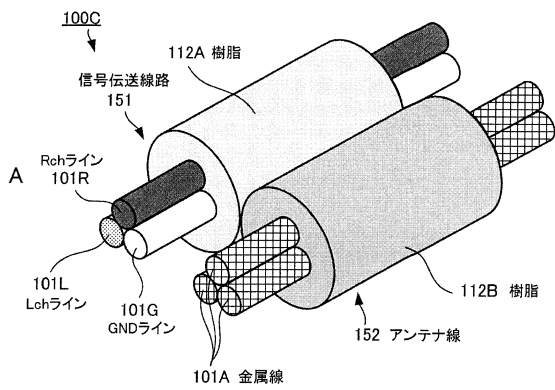
【図 1 1】



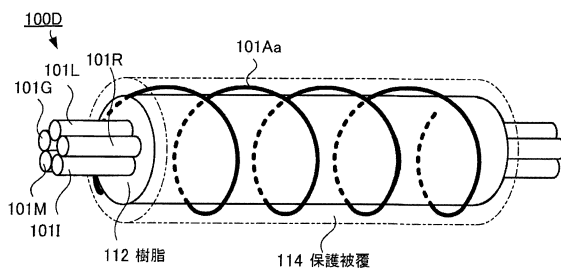
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 村上 知倫
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
(72)発明者 坪井 寛
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 佐藤 当秀

- (56)参考文献 特開平10-031913 (JP, A)
特開2004-111178 (JP, A)
特開2004-274356 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01B 7/00
H01Q 1/46
H01Q 1/52
H01Q 7/00
H01Q 17/00