

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4055125号  
(P4055125)

(45) 発行日 平成20年3月5日(2008.3.5)

(24) 登録日 平成19年12月21日(2007.12.21)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 F	19/00	(2006.01)	HO 1 F	19/00	Z
HO 1 B	11/18	(2006.01)	HO 1 B	11/18	C

請求項の数 10 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-372876 (P2002-372876)	(73) 特許権者	000230962
(22) 出願日	平成14年12月24日(2002.12.24)		日本光電工業株式会社
(65) 公開番号	特開2004-207386 (P2004-207386A)		東京都新宿区西落合1丁目31番4号
(43) 公開日	平成16年7月22日(2004.7.22)	(74) 代理人	100074147
審査請求日	平成16年10月25日(2004.10.25)		弁理士 本田 崇
		(72) 発明者	風間 修
			群馬県藤岡市中大塚1050-3 西部工業団地 日本光電デバイス株式会社内
		審査官	田中 純一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 同軸ケーブルおよびそれを用いた伝送トランス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中心導体が絶縁被覆されている中心導体部と、  
該中心導体部の外周に横巻きされて配置されそれぞれが絶縁被覆されている複数の外部導体から成る外部導体部と、

該外部導体部の外周を絶縁被覆する保護層と、  
を具備することを特徴とする同軸ケーブル。

【請求項2】

前記中心導体は、少なくとも三層で絶縁被覆されていることを特徴とする請求項1に記載の同軸ケーブル。

【請求項3】

請求項1または請求項2のいずれかに記載の同軸ケーブルが閉磁路コアに巻回され、前記同軸ケーブルの両端の前記中心導体同士と前記外部導体同士でそれぞれ入出力端子を形成することを特徴とする伝送トランス。

【請求項4】

請求項1または請求項2のいずれかに記載の同軸ケーブルが2本、閉磁路コアに同一方向に巻回され、

前記2本の同軸ケーブルの一方の隣接する端部の中心導体同士と、他方の隣接する端部の外部導体同士とで入出力端子が形成されていることを特徴とする伝送トランス。

【請求項5】

10

20

前記一方の隣接する端部の外部導体同士と、前記他方の隣接する端部の中心導体同士とは接地されていることを特徴とする請求項 4 に記載の伝送トランス。

【請求項 6】

請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の同軸ケーブルが 2 本、閉磁路コアに逆方向に巻回され、

前記 2 本の同軸ケーブルの離間する 1 組の端部の中心導体同士と、離間する他の 1 組の端部の外部導体同士とで入出力端子が形成されていることを特徴とする伝送トランス。

【請求項 7】

前記 1 組の端部の外部導体同士と、前記他の 1 組の端部の中心導体同士とは接地されていることを特徴とする請求項 6 に記載の伝送トランス。

10

【請求項 8】

閉磁路コアに請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の同軸ケーブルが 2 本巻回されており、

一方の同軸ケーブルと他方の同軸ケーブルの端部のうち、1 組の端部の中心導体同士と、他の 1 組の端部の外部導体同士とで入出力端子が形成されており、

前記一方の同軸ケーブルと前記他方の同軸ケーブルの巻回方向は、入力部から前記一方の同軸ケーブルと前記他方の同軸ケーブルへの信号伝送により発生する閉磁路コア内の磁束方向が同方向となる方向であることを特徴とする伝送トランス。

【請求項 9】

前記 1 組の端部の外部導体同士と、前記他の 1 組の端部の中心導体同士とは接地されていることを特徴とする請求項 8 に記載の伝送トランス。

20

【請求項 10】

前記閉磁路コアはトロイダルコアであることを特徴とする請求項 3 ないし請求項 9 のいずれかに記載の伝送トランス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高周波信号の伝送特性と高耐圧性に優れた同軸ケーブル、およびその同軸ケーブルを利用した伝送トランスに関する。

【0002】

【従来の技術】

医療機器間の信号伝送において用いられる伝送トランスには高耐圧性が要求される他、近年におけるコンピュータの信号処理のスピード化により高周波信号の伝送特性の向上が要求されている。これは、医療機器間に限られず、他の機器類においても同様な要求がある。さらに小型軽量化の要求もある。

30

【0003】

従来より信号を伝送するトランスとして、図 7 に示すように、トロイダルコア 102 に 2 本の導線 104、105 を巻回した伝送トランス 101 がある（例えば、特許文献 1）。この特許文献 1 に開示されているトロイダルコア 102 に巻回された導線 104、105 はポリウレタン銅線である。このようにトロイダルコアに巻回される導線は、従来は導電性のある単線を絶縁被覆した導線であり、これらの導線を 2 本同時にトロイダルコアに巻回するものであった。

40

【0004】

また、高周波信号伝送用の同軸ケーブルとして、図 8 に示すように、銀メッキ銅被覆銅線である中心導体 111 に四フッ化エチレン樹脂の絶縁樹脂 112 を被覆し、さらに銅蒸着アルミポリエステルテープ 113 を巻き、その周囲に複数の錫メッキ軟導線 114 を横巻きして、これを融溶した錫に浸漬してコーティングし、さらに保護層 116 を設けたものがある（特許文献 2）

【0005】

【特許文献 1】

50

実開昭 63 - 140609号 (全般)

【特許文献 2】

特開平 6 - 203664号 (全般)

【0006】

医用電気機器安全通則 IEC 60601 - 1 においては、医用電気機器に用いる、強化絶縁または二重絶縁が要求される変圧器は、耐電圧を確保するため、1次巻線と2次巻線との間の絶縁として次の構成を要求している。すなわち、

- (1) 絶縁層が一層のときは厚さ 1 mm 以上であること、
- (2) 絶縁層が二層のときは合計の厚さが 0.3 mm 以上であること、
- (3) 絶縁層が三層のときはその三層のうち各二層の組み合わせが強化絶縁の耐電圧試験に耐えることが要求されている。

10

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献 1 に開示されているような伝送トランスの場合、トロイダルコアに巻回する導線は、単線に一層の絶縁被膜した導線を 2 本用いたものであり、耐圧性・高周波特性は十分でない。

また、特許文献 2 に開示されるような同軸ケーブルの場合、中心導体を被覆する絶縁層は一層であって、その絶縁層の厚みに関して医用電気機器安全通則 IEC 60601 - 1 が考慮されていない他、耐圧性・高周波特性も検討の余地がある。また小型軽量化の要求もある。さらには、融溶した錫に浸漬する工程が必要とされるなど製造にコストと手間もかかってしまう。

20

本発明は、このような問題を解決するためになされたものであって、その目的は、高周波信号の伝送特性と高耐圧性に優れた小型軽量の同軸ケーブルおよびその同軸ケーブルを利用した伝送トランスを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明に係る同軸ケーブルは、中心導体が絶縁被覆されている中心導体部と、該中心導体部の外周に横巻きされて配置されそれぞれが絶縁被覆されている複数の外部導体から成る外部導体部と、該外部導体部の外周を絶縁被覆する保護層と、を具備することを特徴とする（請求項 1）。

30

【0009】

この構成により、複数の外部導体はそれぞれ絶縁被覆されているので、高周波信号送信における損失を低減することができる。

さらに、本発明に係る同軸ケーブルにおいて、前記中心導体は、少なくとも三層で絶縁被覆されていることを特徴とする（請求項 2）。

この構成により、中心導体を少なくとも三層で絶縁被覆することで、絶縁耐圧を強化することができる。

40

【0010】

さらに、本発明に係る伝送トランスは、上記の同軸ケーブルを閉磁路コアに巻回し、前記同軸ケーブルの両端の前記中心導体同士と前記外部導体同士でそれぞれ入出力端子を形成させたことを特徴とする（請求項 3）。

この構成により、絶縁耐圧が強化され、高周波信号送信における損失を低減された伝送トランスとすることができる。

【0011】

あるいは、本発明に係る伝送トランスは、請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の 2 本の同軸ケーブル 2 本が閉磁路コアに同一方向に巻回され、

前記 2 本の同軸ケーブルの一方の隣接する端部の中心導体同士と、他方の隣接する端部

50

の外部導体同士とで入出力端子が形成されていることを特徴とする（請求項4）。

この構成により、高周波信号の伝送において損失がより低減される伝送トランスとすることができる。

【0012】

さらに、その伝送トランスは、前記一方の隣接する端部の外部導体同士と、前記他方の隣接する端部の中心導体同士とは接地されていることを特徴とする（請求項5）

この構成により、伝送トランスの特性を安定させることができる。

【0013】

あるいは、本発明に係る伝送トランスは、請求項1または請求項2のいずれかに記載の同軸ケーブルが2本、閉磁路コアに逆方向に巻回され、

前記2本の同軸ケーブルの離間する1組の端部の中心導体同士と、離間する他の1組の端部の外部導体同士とで入出力端子が形成されていることを特徴とする（請求項6）。

この構成により、高周波信号の伝送において損失がより低減される伝送トランスとすることができる。

【0014】

さらに、その伝送トランスは、前記1組の端部の外部導体同士と、前記他の1組の端部の中心導体同士とは接地されていることを特徴とする（請求項7）。

この構成により、伝送トランスの特性を安定させることができる。

【0015】

あるいは、本発明に係る伝送トランスは、閉磁路コアに請求項1または請求項2のいずれかに記載の同軸ケーブルが2本巻回されており、

一方の同軸ケーブルと他方の同軸ケーブルの端部のうち、1組の端部の中心導体同士と、他の1組の端部の外部導体同士とで入出力端子が形成されており、

前記一方の同軸ケーブルと前記他方の同軸ケーブルの巻回方向は、入力部から前記一方の同軸ケーブルと前記他方の同軸ケーブルへの信号伝送により発生する閉磁路コア内の磁束方向が同方向となる方向であることを特徴とする（請求項8）。

この構成により、同軸ケーブルでの信号伝送により閉磁路コアに流れる磁束は同方向となり、高周波信号の伝送において損失がより低減される伝送トランスとすることができる。

【0016】

さらに、その伝送トランスは、前記1組の端部の外部導体同士と、前記他の1組の端部の中心導体同士とは接地されていることを特徴とする（請求項9）。

この構成により、伝送トランスの特性を安定させることができる。

【0017】

また、前記閉磁路コアとしてトロイダルコアを用いることができる（請求項10）。

【0018】

【発明の実施の形態】

<同軸ケーブルの構造について>

本発明の同軸ケーブル5の構造を図1により説明する。

中心導体1は、三層の絶縁層2a、2b、2cで被覆されている。その外周には、絶縁被覆された中心導体1を覆うように、絶縁層3bで被覆された外部導体3aがらせん状に横巻きされている。さらに、絶縁素材の保護層4により被覆されている。

【0019】

中心導体1は、例えばすずめっき軟銅線がよい。中心導体1の外径は、0.20～1.20mmが適当である。

中心導体1を被覆する絶縁層2a、2b、2cは、ETFE樹脂、PPSフィルムあるいは電気用ポリエステルフィルムなどがよい。絶縁層2a、2b、2cの三層分の厚みは0.07～0.15mm程度がよい。

外部導体3aは例えば銅線がよい。その外部導体3aを被覆するための絶縁層3bとしてポリウレタンを用い、外部導体3aをコーティングするとよい。ポリウレタン3bでコー

10

20

30

40

50

ティングされた外部導体 3 a の外径は 0 . 0 1 7 m m 程度がよい。絶縁コーティングされた外部導体 3 a 約 3 0 本により、中心導体 1 を覆うことができる。

また、保護層 4 は例えば絶縁糸で編み付けされたものがよい。

【 0 0 2 0 】

絶縁層は、必ずしも三層でなくともよく、三層以上であればよい。

また、外部導体 3 a の本数は、外部導体 1 を 2 重以上覆う程度の本数であってもよい。

【 0 0 2 1 】

また同軸ケーブル 5 に用いる中心導体 1 は図 1 に示すように単芯でもよいが、複数芯であってもよい。例えば図 2 に示すように、それぞれの素線 1 a が絶縁被覆された同心撚りのリッツ線であってもよい。

あるいは図 3 に示すように、中心導体 1 は、それぞれ絶縁被覆された素線 1 b が撚られてリッツ線 1 c が構成されさらに複数のリッツ線 1 c が撚られることにより二重に撚られた複合撚りのリッツ線であってもよい。

【 0 0 2 2 】

< 伝送トランスの第一の実施の態様 >

次に同軸ケーブル 5 を用いた伝送トランスについて、図 4 を参照して説明する。

閉磁路コアの一種であるトロイダルコア 6 に同軸ケーブル 5 がほぼ等間隔に巻回されている。同軸ケーブル 5 の両端部の 2 つの中心導体 1 は、導線 7 c、7 d を介してコネクタ 8 b に接続されている。一方、同軸ケーブル 5 の両端部の 2 つの外部導体 3 は、導線 7 a、7 b を介してコネクタ 8 a に接続されている。

このように中心導体 1 同士、外部導体 3 同士を信号伝送の入出力の端子とすることで伝送トランスが形成される。

装置 1 0 と装置 1 1 の間では信号伝送を行うために、コネクタ 8 a、8 b にそれぞれ通信ケーブル 9 a、9 b を用いて装置 1 0、1 1 を接続する。このように接続することで、装置 1 0、1 1 間で高耐圧性のある高周波信号伝送が実現される。

トロイダルコア 6 の素材としては、例えば、フェライト、アモルファス、珪素鋼板、パーマロイなどがよい。

【 0 0 2 3 】

すなわち、中心導体 1 に少なくとも三層の絶縁層を施すことにより強化絶縁に規格の耐圧 4 k V を実現できる。

また、外部導体 3 a それぞれも絶縁被覆することで、高周波損失を低減することができる。

また保護層 4 として編み付け絶縁糸を用いたので、同軸ケーブルとして柔軟性、強靱性に優れている。

また伝送トランスとしてインピーダンス特性も安定している。

なお、伝送トランスのインピーダンス特性は、入力側通信ケーブルのインピーダンスにマッチングさせるようにする。

【 0 0 2 4 】

< 伝送トランスの第二の実施の態様 >

次に他の伝送トランスについて図 5 を参照して説明する。

トロイダルコア 6 には 2 つの同軸ケーブル 5 - 1、5 - 2 が同一方向に同じ巻回数で巻回されている。

そして、同軸ケーブル 5 - 1、5 - 2 左側の隣接している端部では、それぞれの外部導体 3 a - 1、3 a - 2 が撚られて導通され接地されている。また、それぞれの中心導体 1 - 1、1 - 2 は、導線 7 a、7 b を介してコネクタ 8 a に接続されている。

同軸ケーブル 5 - 1、5 - 2 右側の隣接している端部では、それぞれの中心導体 1 - 1、1 - 2 が撚られて導通され接地されている。また、それぞれの外部導体 3 a - 1、3 a - 2 は、導線 7 c、7 d を介してコネクタ 8 b に接続されている。

このようにして、同軸ケーブル 5 - 1、5 - 2 の隣接した 2 つの端部ではそれぞれの中心導体 1 - 1、1 - 2 同士が、他方の隣接した 2 つの端部ではそれぞれの外部導体 3 a - 1

10

20

30

40

50

、3 a - 2 同士が、信号伝送の入出力の端子とすることで伝送トランスが形成される。装置 10 と装置 11 の間では信号伝送を行うために、コネクタ 8 a、8 b にそれぞれ通信ケーブル 9 a、9 b を用いて装置 10、11 を接続する。

なお、伝送トランスのインピーダンス特性は、入力側通信ケーブルのインピーダンスにマッチングさせるようにする。

【0025】

このように接続することで、より一層、高周波信号伝送における損失が低減される。その効果は数 k ~ 数 100 MHz オーダーの信号伝送でも送信可能となる。

【0026】

< 伝送トランスの第三の実施の態様 >

次は、図 5 の伝送トランスとは同軸ケーブルの巻回方向が異なる伝送トランスについて図 6 を参照して説明する。

トロイダルコア 6 には 2 つの同軸ケーブル 5 - 1、5 - 2 が逆方向に同じ巻回数で巻回されている。

そして、同軸ケーブル 5 - 1 上側の端部の外部導体 3 a - 1 と同軸ケーブル 5 - 2 下側の端部の外部導体 3 a - 2 とが燃られて導通され接地されている。同軸ケーブル 5 - 1 上側の端部の中心導体 1 - 1 と同軸ケーブル 5 - 2 下側の端部の中心導体 1 - 2 とは導線 7 a、7 b を介してコネクタ 8 a に接続されている。

また、同軸ケーブル 5 - 1 下側の端部の中心導体 1 - 1 と同軸ケーブル 5 - 2 上側の端部の中心導体 1 - 2 とが燃られて導通され接地されている。同軸ケーブル 5 - 1 下側の端部の外部導体 3 a - 1 と同軸ケーブル 5 - 2 上側の端部の外部導体 3 a - 2 とは導線 7 c、7 d を介してコネクタ 8 b に接続されている。

このようにして、コネクタ 8 a、8 b が信号伝送の入出力の端子として伝送トランスが形成される。

装置 10 と装置 11 の間では信号伝送を行うために、コネクタ 8 a、8 b にそれぞれ通信ケーブル 9 a、9 b を用いて装置 10、11 を接続する。

なお、伝送トランスのインピーダンス特性は、入力側通信ケーブルのインピーダンスにマッチングさせるようにする。

【0027】

このように接続することで、第二の実施の態様と同様、より一層、高周波信号伝送における損失が低減される。その効果は数 k ~ 数 100 MHz オーダーの信号伝送でも送信可能となる。

【0028】

第二の実施の態様、第三の実施の態様のいずれも、2 本の同軸ケーブルの巻回方向は、入力側のコネクタ 8 a からそれらの同軸ケーブルへの信号伝送により発生するトロイダルコア内に発生する磁束方向は同方向となる方向である。

第二の実施の態様、第三の実施の態様のいずれも、図 1 ~ 図 3 に示した同軸ケーブルに限られずとも、その伝送トランスの構造自体により発揮される高周波伝送における損失の低減効果が図られる。

【0029】

第一から第三の実施の態様においては、コネクタ 8 a からコネクタ 8 b まで伝送トランスをカバーするソケットを設けるとよい。

また、装置 10、11 としては、医療機器その他の機器類として相互に信号伝送を行うことができる。

【0030】

【発明の効果】

以上詳記したように、本発明に係る同軸ケーブルは、外部導体を絶縁被覆することで、高周波信号送信における損失を低減することができ、また、中心導体を少なくとも三層で絶縁被覆することで絶縁耐圧を強化することができる。

さらに、同軸ケーブルを閉磁路コアに巻回し、絶縁耐圧が高く高周波信号送信における

10

20

30

40

50

損失が低減された伝送トランスを形成することができる。

あるいは、閉磁路コアに2つの同軸ケーブルを用いて、1組の中心導体同士と、1組の外部導体同士とで、巻回された同軸ケーブルの信号伝送により閉磁路コアに流れる磁束方向が同方向になるように、入出力端子を形成した伝送トランスとすることで、より高周波伝送における損失を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る同軸ケーブルの構造を示す図。

【図2】本発明に係る他の同軸ケーブルの構造を示す図。

【図3】本発明に係る他の同軸ケーブルの構造を示す図。

【図4】本発明に係る同軸ケーブルを用いた第一の実施の態様における伝送トランスの構造を示す図。 10

【図5】本発明に係る同軸ケーブルを用いた第二の実施の態様における伝送トランスの構造を示す図。

【図6】本発明に係る同軸ケーブルを用いた第三の実施の態様における伝送トランスの構造を示す図。

【図7】トロイダルコアに2本の導線を巻回した従来の伝送トランスを示す図。

【図8】従来の高周波信号伝送用の同軸ケーブルの一例を示す図。

【符号の説明】

1 中心導体

2 a ~ 2 c 絶縁層 20

3 a 外部導体

3 b 絶縁層

4 保護層

5 同軸ケーブル

6 トロイダルコア

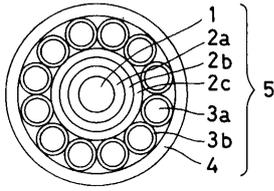
7 a ~ 7 d 導線

8 a、8 b コネクタ

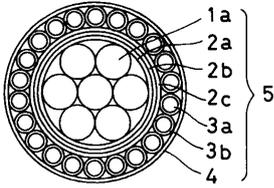
9 a、9 b 通信ケーブル

10、11 装置

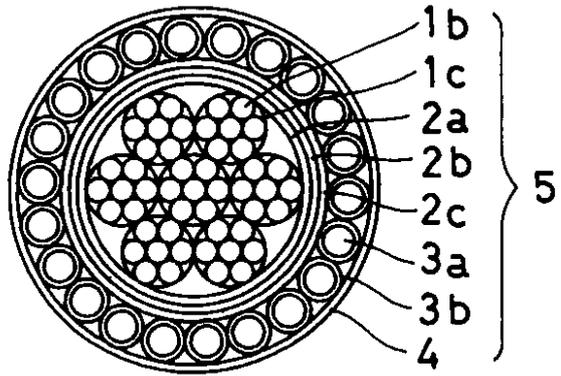
【 図 1 】



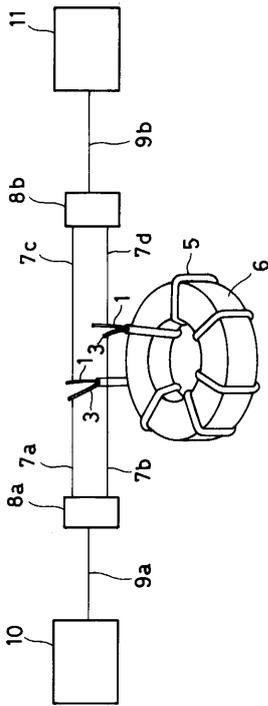
【 図 2 】



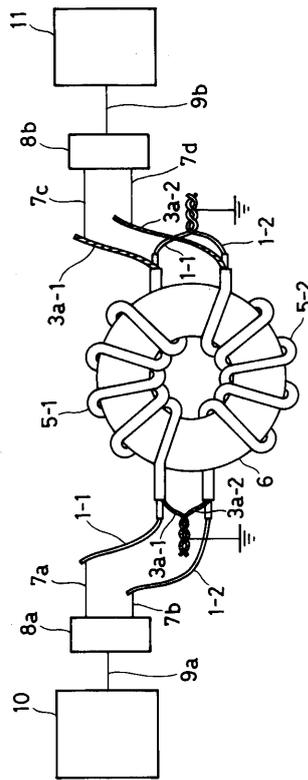
【 図 3 】



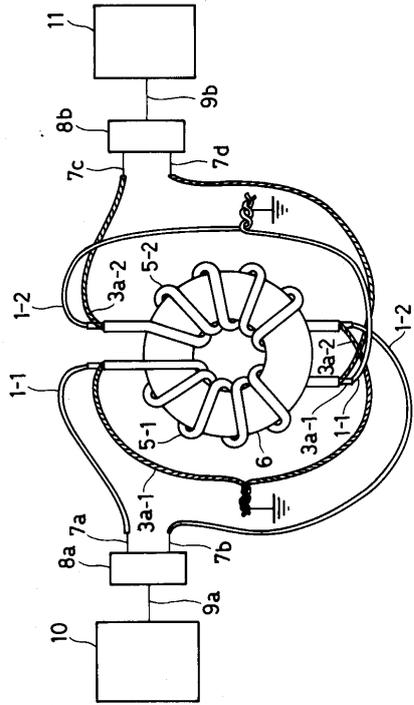
【 図 4 】



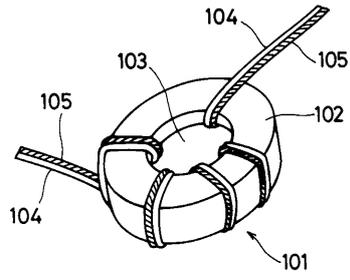
【 図 5 】



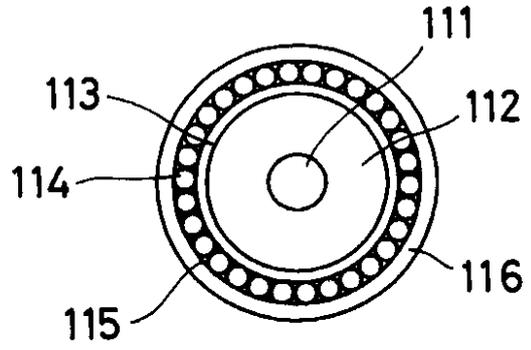
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭55-038434(JP,U)  
特開2002-343139(JP,A)  
特開2002-352643(JP,A)  
実開平05-087749(JP,U)  
特開2000-277344(JP,A)  
特開平11-008111(JP,A)  
特開平11-008112(JP,A)  
特開平07-297035(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

- H01F 17/00 - 21/12  
H01F 27/00 - 27/42  
H01F 30/00  
H01F 38/42  
H01B 11/00 - 11/22