

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-17921

(P2020-17921A)

(43) 公開日 令和2年1月30日(2020.1.30)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
HO 1 P	3/12	(2006.01)	HO 1 P	3/12	2 0 0	2 H 0 4 0
A 6 1 B	1/00	(2006.01)	A 6 1 B	1/00	6 8 0	4 C 1 6 1
A 6 1 B	1/005	(2006.01)	A 6 1 B	1/005	5 1 1	5 J 0 1 4
GO 2 B	23/24	(2006.01)	GO 2 B	23/24	B	
HO 1 P	3/14	(2006.01)	HO 1 P	3/14		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2018-141517 (P2018-141517)
 (22) 出願日 平成30年7月27日 (2018.7.27)

(71) 出願人 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (74) 代理人 100101661
 弁理士 長谷川 靖
 (74) 代理人 100135932
 弁理士 篠浦 治
 (72) 発明者 松尾 直樹
 東京都八王子市石川町2951番地 オリ
 ンパス株式会社内
 (72) 発明者 伊藤 圭吾
 東京都八王子市石川町2951番地 オリ
 ンパス株式会社内

最終頁に続く

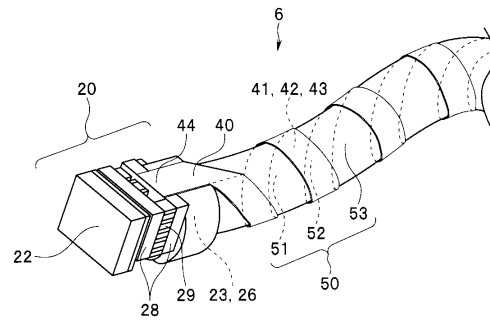
(54) 【発明の名称】 可撓性導波管、可撓性導波管を有する画像伝送装置、可撓性導波管を有する内視鏡および内視鏡システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 所望のミリ波（サブミリ波を含む）以上の周波数の電波を伝送する導波管において適切な可撓性と優れた伝送特性とを両立すると共に、より細径化を実現した可撓性導波管を提供する。

【解決手段】 長手方向に誘電率が均一かつ長手方向に断面が同一形状を呈する線状の内部誘電体 5 1、5 2 と、誘電体 5 2 の外周を覆う位置に配設された可撓性外部導体 5 3 とを有し、6 0 G H z 近傍以上のミリ波、サブミリ波以上の周波数帯域の電波を伝導する可撓性導波管 5 0 であって、外部導体 5 3 の外表面に巻きつけるように配設された可撓性基板 4 0 を有する。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

長手方向に誘電率が均一、かつ、長手方向に断面が同一形状を呈する線状の誘電体と、前記誘電体の外周を覆う位置に配設され、可撓性を有する筒状により形成された外部導体と、

を有し、60GHz近傍以上のミリ波またはサブミリ波以上の周波数帯域の電波を伝導する可撓性導波管であって、

前記外部導体の外表面に巻きつけるように配設された可撓性基板を有することを特徴とする可撓性導波管。

【請求項 2】

前記可撓性基板は、所定の交流信号または直流電圧を伝送する線を内設することを特徴とする請求項 1 に記載の可撓性導波管。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の可撓性導波管を有する画像伝送装置であって、前記可撓性導波管は所定の画像信号を伝送することを特徴とする可撓性導波管を有する画像伝送装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の可撓性導波管を有する内視鏡であって、前記可撓性導波管は所定の画像信号を伝送することを特徴とする可撓性導波管を有する内視鏡。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の内視鏡と、前記可撓性導波管により伝送された所定の画像信号に対して所定の画像処理を施す画像処理部と、

を具備することを特徴とする内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、高周波の電波信号伝送に利用する導波管、より詳しくはミリ波またはサブミリ波帯以上の電波伝送に適した可撓性導波管、可撓性導波管を有する画像伝送装置、可撓性導波管を有する内視鏡および内視鏡システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、いわゆる F T T H (Fiber To The Home) 等の技術により、1Gbps を超える通信速度を有する通信環境が一般の家庭にも浸透してきている。また、スマートフォン等の高い処理能力を有する端末が広く普及し、利用可能な通信技術、および、情報処理の速度、すなわち「ハード性能」が著しく向上してきている。

【0003】

また、いわゆる F H D (Full High Definition) を超える 4K / 8K 画像に代表される高精細 / 大容量映像の利用、インターネットを介した情報アクセスの拡大等により、個人、または企業において利用可能な情報の質と量、すなわち「ソフト利用」についても飛躍的に拡大している。

【0004】

これらは、近年とくに注目をあびているビックデータ解析、ディープラーニング (深層学習) による A I (artificial intelligence ; 人工知能) の発展など、新しい手法・付加価値の誕生にも大きく貢献している。

【0005】

このように、「ハード性能」の向上と「ソフト利用」の拡大とが両輪となって近年の技術は著しく発展し、新しい付加価値が誕生している。その結果として、現時点の情報通信技術に求められる性能は、以前とは比べものにならないほど高いものになっている。そし

10

20

30

40

50

て、情報通信に必要な技術要素の中でも信号伝送線路に着目すると、この分野でも求められる性能は著しく高くなっていることが判る。

【0006】

ここで、現在においては、“伝送距離が短く伝送速度の遅い領域においては電気インターコネクション（金属線による接続）が主に用いられる”、一方、“伝送距離が長く伝送速度の速い領域では光インターコネクション（光通信、すなわち光ファイバによる接続）が主に用いられる”といえる。

【0007】

すなわち、例えば、数メートル程度での電気インターコネクションは、その利用できる限界が2.5 Gbps程度の伝送速度であり、これを超えると光インターコネクション（光通信）が有力な手段となるといえる。

10

【0008】

このように、伝送距離が長く伝送速度の速い領域では光通信が有力な手段とされるが、光通信には信号伝送の信頼性に関わる問題点があることが知られている。すなわち、一般に通信用光ファイバは石英ガラスを主成分とする1本の線で構成されることから、意図しない衝撃等の影響で信号伝送路である光ファイバが予期せず切断されることが起きる虞がある。

【0009】

また同様に、光通信には接続性に関わる問題点があることも知られている。すなわち、通常利用される通信用光ファイバは光信号を伝送するコアと呼ばれる芯線の径がわずか50 μm程度以下しかないので、この接続にはμmオーダーという極めて高い位置決め精度が必要となるうえ、塵埃の影響で接続ができない虞さえある。

20

【0010】

因みに、電気インターコネクション（金属線による接続）は、線路は一般に複数の細線を束ねて構成しており、切断される場合にも徐々に細線が切れていくため、通信性能は徐々に劣化し、通信性能の劣化を知ることによって事前に修理などの対応をとることができる。また線路の接続も通常0.1 mmオーダーの精度があればよく、塵埃の影響も排除しやすいなど特に困難を伴わない。

【0011】

すなわち、上記の問題点の存在により、特に通信に高い信頼性が求められる用途、または使用において線路同士の接続が求められる用途においては、光通信は電気インターコネクションの代替にならないと考えられる。

30

【0012】

上述した事情を鑑みて本発明者は、数センチメートル～5メートル程度以下の長さで5 Gbps以上の通信速度を実現しうる方法として、また、リードワイヤによる信号伝送方式の課題である伝送速度の限界を克服しつつ、光ファイバによる信号伝送方式の課題をも克服する新しい信号伝送方式として電波と導波路を利用する技術の特願2015-131913号において提案した。

【0013】

すなわち、電気基板程度の大きさから一般配線程度の長さの通信に適用できる、ミリ波（サブミリ波を含む）以上の周波数を有する電波を伝送する可撓性導波管によれば、上述した課題（信頼性の問題、接続に関わる問題）を克服しながら、電気インターコネクションでは実現が困難な数十Gbpsオーダーの高速通信が可能な通信線路を実現することができる。

40

【0014】

ところで、一般に、ミリ波（サブミリ波を含む）以上の周波数を有する電波を伝送する導波管において、可撓性を実現することは困難とされる。一方で、斯様な可撓性を有する導波管を実現する技術も知られている。

【0015】

たとえば特許第4724849号明細書（特許文献1）に記載される方法では、内部誘

50

電体に絶縁性の糸を用いることで導波管の可撓性を高めるとともに、その内部誘電体の糸の種類を変えることで誘電率に分布を発生し伝送特性を安定させることを意図するものである。

【0016】

また、特開平8-195605号公報(特許文献2)に記載する技術では、外部導体を薄い導体で隙間無く貼り付けることで形成し、可撓性と伝送損失の低減とを併せて成し遂げようとするものである。

【0017】

さらに、特開2015-185858号公報(特許文献3)には、誘電体の周囲に扁平な断面形状を有する所要数の平箔糸を、いわゆる組紐状に巻きつけることで伝送損失の少ない可撓性導波管を形成する技術が記載されている。

10

【0018】

さらに、特開2016-127429号公報(特許文献4)には、シールド性と耐屈曲性を与えることが可能なシールド部材を巻きつけて可撓性を確保した導波管を形成する技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0019】

【特許文献1】特許第4724849号明細書

【特許文献2】特開平8-195605号公報

20

【特許文献3】特開2015-185858号公報

【特許文献4】特開2016-127429号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0020】

しかしながら、上述した特開2015-185858号公報(特許文献3)、特開2016-127429号公報(特許文献4)に記載の可撓性導波管は、画像伝送等の比較的高速な信号を扱うことに関しては有効であるものの、導波管の一端に配設された電装部品に対して直流電圧等の所定の電源を供給する電源線、または、電装部品の駆動制御をつかさどる比較的低速な信号である駆動制御信号線などを扱うケーブルは別途用意する必要があった。

30

【0021】

上述した可撓性導波管を、例えば細径化が望まれる伝送路に適用する場合、上述した電源線および駆動制御信号線の存在は太径化の要因となると共に、複数の線を電装部品等のユニットに接合することとなり、手間と工数が生じていた。

【0022】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、所望のミリ波(サブミリ波を含む)以上の周波数の電波を伝送する導波管において適切な可撓性と優れた伝送特性とを両立すると共に、より細径化を実現した可撓性導波管、可撓性導波管を有する画像伝送装置、可撓性導波管を有する内視鏡および内視鏡システムを提供するものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0023】

本発明の一態様の可撓性導波管は、長手方向に誘電率が均一、かつ、長手方向に断面が同一形状を呈する線状の誘電体と、前記誘電体の外周を覆う位置に配設され、可撓性を有する筒状により形成された外部導体と、を有し、60GHz近傍以上のミリ波またはサブミリ波以上の周波数帯域の電波を伝導する可撓性導波管であって、前記外部導体の外表面に巻きつけるように配設された可撓性基板を有する。

【0024】

本発明の一態様の画像伝送装置は、前記可撓性導波管を有する画像伝送装置であって、前記可撓性導波管は、所定の画像信号を伝送する。

50

【 0 0 2 5 】

本発明の一態様の内視鏡は、前記可撓性導波管を有する内視鏡であって、前記可撓性導波管は、所定の画像信号を伝送する。

【 0 0 2 6 】

本発明の一態様の内視鏡システムは、前記内視鏡と、前記可撓性導波管により伝送された所定の画像信号に対して所定の画像処理を施す画像処理部と、を具備する。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 7 】

本発明によれば、所望のミリ波（サブミリ波を含む）以上の周波数の電波を伝送する導波管において適切な可撓性と優れた伝送特性とを両立すると共に、より細径化を実現した可撓性導波管、可撓性導波管を有する画像伝送装置、可撓性導波管を有する内視鏡および内視鏡システムを提供することができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 8 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態の可撓性導波管を有する内視鏡システムの概略構成を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 2 は、第 1 の実施の形態にかかる内視鏡システムの要部の機能構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 図 3 は、第 1 の実施の形態の可撓性導波管および撮像ユニットの構造を示した要部拡大斜視図である。

20

【 図 4 】 図 4 は、第 1 の実施の形態の可撓性導波管および撮像ユニットの構造を一部断面にて示した要部拡大斜視図である。

【 図 5 】 図 5 は、第 1 の実施の形態の可撓性導波管の外表面に電源線等を含む可撓性基板を配設した状態を示した要部拡大斜視図である。

【 図 6 】 図 6 は、第 1 の実施の形態の可撓性導波管の外表面に配設した可撓性基板と撮像ユニットとの接続部付近の状態を示した説明図である。

【 図 7 】 図 7 は、第 1 の実施の形態の可撓性導波管の外表面において可撓性基板が周期的に巻回される様子および接着剤による固定位置を示した説明図である。

【 図 8 】 図 8 は、第 1 の実施の形態の可撓性導波管の外表面に配設した可撓性基板と撮像ユニットとの接続部付近における接着状態を示した説明図である。

30

【 図 9 】 図 9 は、第 1 の実施形態の可撓性導波管の構成を示す要部斜視図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、第 1 の実施形態の可撓性導波管における第 2 の誘電体を示した要部拡大斜視図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、第 1 の実施形態の可撓性導波管（可撓性基板含む）の長手方向に垂直な方向の断面を示した要部拡大断面図である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、第 1 の実施形態の可撓性導波管における平箔系を組紐形状に組んでなる外部導体および内部誘電体の構成を示した要部拡大断面図である。

【 図 1 3 】 図 1 3 は、第 1 の実施形態の可撓性導波管における平箔系を組紐形状に組んでなる外部導体の外観を示した外観図である。

【 図 1 4 】 図 1 4 は、第 1 の実施形態の可撓性導波管における外部導体の構成を示した要部断面図である。

40

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 9 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

なお、以下に示す各実施形態は、各実施形態の可撓性導波管を有する内視鏡システムを例に説明するものとする。

【 0 0 3 0 】

また、この実施の形態により、この発明が限定されるものではない。さらに、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付している。さらにまた、図面は、模式的なものであり、各部材の厚みと幅との関係、各部材の比率等は、現実と異なることに留意する必

50

要がある。また、図面の相互間においても、互いの寸法や比率が異なる部分が含まれている。

【 0 0 3 1 】

< 第 1 の実施形態 >

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態の可撓性導波管を有する内視鏡システムの概略構成を示す斜視図であり、図 2 は、第 1 の実施の形態にかかる内視鏡システムの要部の機能構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 2 】

図 1 に示すように、内視鏡システム 1 は、いわゆる上部消化管用の内視鏡システムであって、被検体 P の体腔内に先端部を挿入することによって被写体 P の体内画像を撮像し当該被写体像の画像信号を出力する撮像部を備える内視鏡 2 と、内視鏡 2 における前記撮像部から出力される画像信号に対して所定の画像処理を施す画像処理部を備えるとともに内視鏡システム 1 全体の動作を統括的に制御するビデオプロセッサ 3 と、内視鏡 2 の先端部から出射するための照明光を発生する光源装置 4 と、ビデオプロセッサ 3 において画像処理が施された画像を表示する表示装置 5 と、を主に備える。

10

【 0 0 3 3 】

内視鏡 2 は、先端部に前記撮像部を備えると共に主として可撓性を有する細長形状部により構成される挿入部 6 と、挿入部 6 の基端側に接続され各種の操作信号の入力を受け付ける操作部 7 と、操作部 7 から基端側に向けて延出されビデオプロセッサ 3 および光源装置 4 と接続するユニバーサルコード 8 と、を備える。

20

【 0 0 3 4 】

ここで内視鏡 2 は、挿入部 6 の先端部に配設した撮像部とビデオプロセッサ 3 における画像処理部との間において、挿入部 6 における前記撮像部から当該挿入部 6、前記操作部 7 および前記ユニバーサルコード 8 のそれぞれ内部を経由してビデオプロセッサ 3 の画像処理部に至るまで延設され、撮像部からの画像信号等の伝送するための信号伝送路を備える。

【 0 0 3 5 】

そして、本実施形態に係る内視鏡システムにおいては、前記信号伝送路をミリ波またはサブミリ波（以下、場合により代表してミリ波と記載する）を通す導波路により構成されることを特徴とする（当該「導波路」については、後に詳述する）。

30

【 0 0 3 6 】

図 1 に戻って、挿入部 6 は、最先端部に配設された、前記撮像部を構成する撮像素子 2 2 等を内蔵した先端硬性部 1 0 と、当該先端硬性部 1 0 の基端側に配設され、複数の湾曲部によって構成された湾曲自在な湾曲部 9 と、当該湾曲部 9 の基端側に接続され、可撓性を有する長尺状の可撓管部と、を有する。

【 0 0 3 7 】

また、図 2 に示すように、本実施形態において挿入部 6 の最先端に配設された先端硬性部 1 0 には、被検体像を入光する撮像光学系 2 1 と、撮像光学系 2 1 の後方に配設され、被検体像を撮像して光電変換により所定の画像信号を出力する撮像素子 2 2 等を含む撮像ユニット 2 0 と、が配設されている。

40

【 0 0 3 8 】

前記撮像ユニット 2 0 は、前記撮像光学系 2 1 の結像位置に設けられ、撮像光学系 2 1 が集光した光を受光して電気信号に光電変換する前記撮像素子 2 2 と、撮像素子 2 2 の近傍基端側に配設され、当該撮像素子 2 2 を駆動すると共に撮像素子 2 2 から出力された撮像信号に所定の処理を施すドライバ IC 2 3 と、ドライバ IC 2 3 の基端側に設けられ、導波路（可撓性導波管）5 0（詳しくは後述する）を介して信号の送受信をするための送受信アンテナ 2 7（詳しくは後述する）と、を有する。

【 0 0 3 9 】

前記撮像素子 2 2 は、本実施形態においては、CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサであって、かつ、いわゆるフルハイビジョン相当以上の

50

画素数である200万画素以上の画素数を有するイメージセンサを採用する。

【0040】

前記ドライバIC23は、撮像素子22が出力した電気信号に対してノイズ除去およびA/D変換を行うアナログフロントエンド(AFE)24と、撮像素子22の駆動タイミングおよびAFE24等における各種信号処理のパルスが発生するタイミングジェネレータ(TG)25と、前記送受信アンテナ27を接続し、前記可撓性導波管50を介してAFE24が出力したデジタル信号をビデオプロセッサ3における画像処理部との間で送受信するための送受信回路26と、撮像素子22の動作を制御する図示しない制御部と、を有する。

【0041】

前記送受信回路26は、いわゆるMMIC(monolithic microwave integrated circuit;モノシリックマイクロ波集積回路)により形成される、ミリ波・サブミリ波通信回路である。

【0042】

また前記ドライバIC23は、本実施形態においては、前記アナログフロントエンドAFE24、タイミングジェネレータTG25、送受信回路26等の各回路が全てシリコンCMOSプロセスにより作成され、十分に小型化されている。

【0043】

また、撮像素子22とドライバIC23とは、セラミック基板28を介して接続され、また、当該セラミック基板28(図3等参照)にはコンデンサ29等の複数の受動部品が搭載されている。

【0044】

一方、ビデオプロセッサ3は、内視鏡2における前記撮像ユニット20から出力される画像信号に対して所定の画像処理を施す前記画像処理部としての画像信号処理回路31と、内視鏡2における撮像素子22等に対して供給するための電源を生成する電源供給回路32と、前記可撓性導波管50を介して内視鏡2における撮像ユニット20と所定の信号の送受信を行うための送受信回路33と、送受信回路33に接続された送受信アンテナ34と、を備える。

【0045】

なお、前記画像信号処理回路31は、撮像素子22およびドライバIC23を制御するための制御信号(例えば、クロック信号、同期信号等)を生成し、前記撮像素子22およびドライバIC23に向けて送出する。

【0046】

なお、ビデオプロセッサ3における前記送受信回路33も、前記送受信回路26と同様に、いわゆるMMIC(monolithic microwave integrated circuit;モノシリックマイクロ波集積回路)により形成される。

【0047】

また、図2に示すように、内視鏡2における前記挿入部6、操作部7およびユニバーサルコード8内には、上述したように信号伝送路としての前記可撓性導波管50が内設されるが、本実施形態においては、前記可撓性導波管50の外表面には各種信号線を内設した可撓性基板40が配設される。

【0048】

すなわち、図2および図5に示すように、本実施形態において前記可撓性導波管50の外表面には可撓性基板40が配設されるが、この可撓性基板40には、ビデオプロセッサ3における画像信号処理回路31から供給される各種制御信号を伝送する制御信号線41、電源供給回路32から供給される電源を伝送する電源線42およびグランド線(GND線)43が、それぞれ内設される。可撓性基板40については、後に詳述する。

【0049】

そして、内視鏡2における撮像素子22およびドライバIC23における前記各回路には、前記制御信号線41を介して所定の制御信号(例えば、クロック信号、同期信号等)

10

20

30

40

50

が供給されるようになっている。

【0050】

同様に、内視鏡2における前記撮像素子22およびドライバIC23における前記各回路には、前記可撓性基板40に内設された前記電源線42およびグランド線（GND線）43を介して、ビデオプロセッサ3の電源供給回路32から電源が供給されるようになっている。

【0051】

<可撓性導波管および送受信回路並びに撮像ユニットについて>

次に、本実施形態にかかる内視鏡システムにおける導波路（可撓性導波管）および送受信回路、並びにこれらの周辺回路（撮像ユニット等）について説明する。

【0052】

本発明は、誘電率の高さ、誘電正接の小ささ、適切な可撓性の3条件を適切に満たす誘電体混合材料を含みミリ波領域（サブミリ波を含む）で用いる可撓性導波管、当該可撓性導波管を有する画像伝送装置、当該可撓性導波管を有する内視鏡、および、内視鏡システムを提供する。

【0053】

また、本発明は、当該内視鏡における撮像部とビデオプロセッサにおける画像処理部とを結ぶ信号伝送方式として従来用いられてきた、リードワイヤによる信号伝送方式および光ファイバによる信号伝送方式に代わり、ミリ波またはサブミリ波（おおよそ30～600GHzの周波数を有する電波）を通す導波路（可撓性導波管）による信号伝送方式を新たに提案するものでもある。

【0054】

なお、本実施形態においてミリ波、サブミリ波は、ミリからサブミリオーダ（0.5～10mm程度）の波長をもつ電波を指すものとする。

【0055】

図2に示すように、撮像ユニット20は、挿入部6の最先端に配設された先端硬性部10において、被検体像を入光する撮像光学系21の後方に配設される。また、撮像ユニット20は、上述したように、被検体像を撮像して光電変換により所定の画像信号を出力する撮像素子22等を含むとともに、当該撮像ユニット20からは挿入部基端側に向けて導波路（可撓性導波管）50（本実施形態においては、この可撓性導波管50に可撓性基板40が配設される）が延設されるようになっている。

【0056】

また撮像ユニット20は、上述したように、撮像光学系21が集光した光を受光して電気信号に光電変換する前記撮像素子22と、撮像素子22の近傍基端側に配設され、当該撮像素子22を駆動すると共に撮像素子22から出力された撮像信号に所定の処理を施すドライバIC23と、ドライバIC23の基端側に設けられ、可撓性導波管50を介して信号の送受信をするための送受信アンテナ27と、を有する。

【0057】

ドライバIC23は、上述したように、アナログフロントエンド（AFE）24、タイミングジェネレータ（TG）25、送受信回路26および図示しない制御部等を有するが、撮像素子22とはセラミック基板28を介して接続されるようになっている。

【0058】

<可撓性導波管および可撓性基板の構成>

図3は、第1の実施の形態の可撓性導波管および撮像ユニットの構造を示した要部拡大斜視図であり、図4は、第1の実施の形態の可撓性導波管および撮像ユニットの構造を一部断面にて示した要部拡大斜視図である。また、図5は、第1の実施の形態の可撓性導波管の外表面に電源線等を含む可撓性基板を配設した状態を示した要部拡大斜視図である。なお、図3、図4においては、可撓性基板40については省略して図示している。

【0059】

前記ドライバIC23の基端側には、図3、図4、図5に示すように、前記ドライバI

10

20

30

40

50

C 2 3 のパッケージに一体化された前記送受信アンテナ 2 7 を挟んで、ミリ波またはサブミリ波を通す前記可撓性導波管 5 0 の先端部および可撓性基板 4 0 の先端部が接続されている。

【 0 0 6 0 】

この可撓性導波管 5 0 (以下、導波管 5 0 とも記す)は、可撓性を有し、先端硬性部 1 0 に配設された前記ドライバ IC 2 3 にその先端側が接続された後、挿入部 6 の基端側に向けて延出されるようになっている。

【 0 0 6 1 】

より詳しくは、可撓性導波管 5 0 は、挿入部 6 においてドライバ IC 2 3 よりさらなる基端側、すなわち、先端硬性部 1 0 における前記ドライバ IC 2 3 の配設箇所より基端側部をはじめ、より基端側の前記湾曲部 9 および可撓管部を含めた挿入部 6 の内部を挿通した後、操作部 7 内部およびユニバーサルコード 8 の内部を挿通し、ビデオプロセッサ 3 に至る位置に配設されるようになっている。

10

【 0 0 6 2 】

なお、前記可撓性導波管 5 0 の基端側は、ユニバーサルコード 8 の一端に設けたコネクタにおける変換を経てビデオプロセッサ 3 に接続されるものであってもよい。

【 0 0 6 3 】

前記可撓性導波管 5 0 は、撮像ユニット 2 0 とビデオプロセッサ 3 における前記画像処理部 (画像処理回路 3 1) とを結ぶ信号伝送路であって、少なくとも一部がミリ波またはサブミリ波を伝搬する導波路である。

20

【 0 0 6 4 】

< 可撓性導波管における内部誘電体および外部導体 >

ここで、本実施形態における前記可撓性導波管 5 0 における内部誘電体および外部導体について詳しく説明する。

【 0 0 6 5 】

図 9 は、本発明の第 1 の実施形態の可撓性導波管において可撓性基板を省いて示した要部斜視図である。

【 0 0 6 6 】

本実施形態における可撓性導波管は、誘電率の高さ、誘電正接の小ささ、適切な可撓性の 3 条件を適切に満たす誘電体材料を含みミリ波領域 (サブミリ波を含む) で用いるものであって、ミリ波またはサブミリ波 (以下、場合により代表してミリ波と記載する) を通す導波路により構成されることを特徴とする。

30

【 0 0 6 7 】

なお、本実施形態においてミリ波、サブミリ波は、ミリからサブミリオーダー (0.5 ~ 10 mm 程度) の波長をもつ電波を指すものとする。

【 0 0 6 8 】

図 9 に示すように、本第 1 の実施形態における可撓性導波管 5 0 は、長手方向に誘電率が均一、かつ、長手方向に断面が同一形状を呈する線状の可撓性を有する内部誘電体 (第 1 の誘電体 5 1、第 2 の誘電体 5 2) と、当該内部誘電体の外周を覆う位置に配設された外部導体 5 3 と、を有する。なお、図 9 においては、可撓性基板 4 0 を省いて示している。

40

【 0 0 6 9 】

なお本実施形態において、「誘電率が均一」とは、導波管内部を伝搬する電波 (ミリ波またはサブミリ波) の波長オーダーの寸法で見たときに均一であることを意味するものである。すなわち、波長オーダーよりも 1 ~ 2 桁以上寸法の異なる構造による誘電率分布は、導波管内部を伝搬する電波には影響を与えないため、本実施形態においては、これを含めて誘電率が均一と表現している。

【 0 0 7 0 】

< 内部誘電体の構成 >

図 10 は、第 1 の実施形態の可撓性導波管における第 2 の誘電体を示した要部拡大斜視

50

図、図 11 は、第 1 の実施形態の可撓性導波管および可撓性基板の長手方向に垂直な方向の断面を示した要部拡大断面図である。

【0071】

前記内部誘電体は、本第 1 の実施形態においては、長手方向に垂直な断面において相対的に内側に位置する第 1 の誘電体 51 と、長手方向に垂直な断面において前記第 1 の誘電体 51 より外側に位置し（かつ、本実施形態においては、第 1 の誘電体 51 の外周部の全周を覆うように配置され）、前記第 1 の誘電体 51 よりも低い誘電率を備える第 2 の誘電体 52 と、を有する。

【0072】

また、本実施形態において前記内部誘電体は、図 9 に示すように、長手方向の中心に連続した管形状を呈する空間を有する第 2 の誘電体 52 における当該空間内部に、結晶粉末により形成された第 1 の誘電体 51 を充填することで構成される。

10

【0073】

この第 1 の誘電体 51 における前記結晶粉末は、本実施形態においては、高純度の Al_2O_3 結晶粉末（本実施形態においては、住友化学株式会社製高純度アルミナ AA-18、純度 = 99.99% 以上）を適用する。この高純度 Al_2O_3 結晶粉末は、例えば、平均直径が約 18 μm の略球状を呈する。

【0074】

なお、図 9 において、第 1 の誘電体 51 は、便宜上、棒状の固体形状のように描いているが、上述するように第 1 の誘電体 51 はアルミナ結晶粉末であり、第 2 の誘電体 52 における前記管形状の空間内部に充填されることで形状を保つようになっている。また、図 9 においては、可撓性基板 40 を省いて示している。

20

【0075】

一方、第 2 の誘電体 52 は、発泡 PTFE (e-PTFE) により形成され、図 10 に示すように、長手方向の中心には、連続した管形状を呈する空間を有する。また、第 2 の誘電体 52 は、前記管形状の内面には連続気孔が形成される。

【0076】

ここで前記第 1 の誘電体 51 における高純度 Al_2O_3 結晶の大きさ（径）は、前記第 2 の誘電体 52 における前記連続気孔における大きさよりも大きく、すなわち、 Al_2O_3 結晶は、前記連続気孔を通過し得ない。

30

【0077】

<外部導体の構成>

図 12 は、第 1 の実施形態の可撓性導波管における平箔系を組紐形状に組んでなる外部導体および内部誘電体の構成を示した要部拡大断面図であり、図 13 は、第 1 の実施形態の可撓性導波管における平箔系を組紐形状に組んでなる外部導体の外観を示した外観図である。また、図 14 は、第 1 の実施形態の可撓性導波管における外部導体の構成を示した要部断面図である。

【0078】

本実施形態において外部導体 53 は、図 9、図 11、図 12 等に示すように、前記内部誘電体（第 1 の誘電体 51 および第 2 の誘電体 52）の外周を覆う位置に配設され、可撓性を有する筒状を呈する金属層部として構成される。具体的に外部導体 53 は、帯状の複数の平箔系により構成される。

40

【0079】

この帯状の平箔系は、図 14 に示すように、延伸方向に垂直な断面が長方形断面を呈し、樹脂などの非金属物質を包含する下地層 55 と、金属物質を包含する金属箔 56 を有して構成される。より具体的に当該平箔系は、下地層 55 として厚さ 25 μm の樹脂フィルム（例えば、PET）を採用し、また、金属箔 56 としては厚さ 9 μm の銅箔を採用し、幅 0.2 mm の帯状を呈して形成される。

【0080】

また、外部導体 53 は、複数（例えば、32 本）の平箔系を、図 12 および図 13 に示

50

すように円筒組紐状に組んで形成される。具体的には、前記内部誘電体における外側誘電体である第2の誘電体52の外周面において、当該第2の誘電体52に接する側に前記金属箔56を配置して巻きつけられるように延在すると共に、互いの平箔系が組紐状形態を形成するように編成されるようになっている(図12における拡大図参照)。

【0081】

なお、当該外部導体53は、上述したように所定の金属層部(金属箔56)を含み、当該金属箔56の導電率は純銅相当の $5.9 \times 10^6 \text{ S/m}$ に設定される。なお、ここでは導電率を一意に定めたが、本発明において金属層部の導電率は、これに限定されず、実施形態においては、導電率の良い金属層を用いることが好ましい。

【0082】

なお、上述したように本実施形態において外部導体53である前記平箔系は、第2の誘電体52に接する側に金属箔56を配し外側に樹脂フィルム55を有するように構成したが、これに限ることなく、金属層を含む別の形態によって(例えば金属層のみによって)構成されてもよい。

【0083】

また、上述したように外部導体53である複数の平箔系を、第2の誘電体52の外周に対して、例えば角度45度にて巻き付けて組紐状に編み込むと、系と系の間に、いわゆる「製紐孔」と称される孔が生じる。図12における拡大図に示すように、この製紐孔を符号54で示す。

【0084】

この製紐孔54は、“孔”の部分においては下方側の第2の誘電体52の表面が露出することになる。このように、本実施形態の可撓性導波管50は、導波管の長手方向(伝搬方向)に向かって金属部分の割合が周期的に変化するように外部導体53が形成される。換言すれば、本実施形態の可撓性導波管50は、外部導体53について長手方向に周期的な形状変化が生じていると共に、外部導体の抵抗(インピーダンス)分布が伝搬方向に対して所定の周期性をもって変化することとなる。

【0085】

また、第1の誘電体51および第2の誘電体52における長手方向に垂直な断面形状は、以下のとおりである。

【0086】

図11に示すように、第2の誘電体52は、前記第1の誘電体51の外周部を覆う筒状であって、その内側に第1の誘電体51の中心を配し、

その内周部は、長径 $a = 1.66 \text{ mm}$ 、短径 $b = 0.83 \text{ mm}$

その外周部は、径 $r = 2.26 \text{ mm}$

に設定される。

【0087】

さらに、外部導体53は、第2の誘電体52の外周部に密着して覆うように配設され、その内周面は平坦であり、導電率は純銅相当の $5.9 \times 10^6 \text{ S/m}$ に設定される。

【0088】

なお、図11等においては、外部導体53は所定の厚みを持って表現されているが、上述したように、図面は模式的なものであり、各部材の厚みと幅との関係、各部材の比率等は現実とは異なり、すなわち、当該外部導体53は、実際には十分に薄い金属箔56により構成される。

【0089】

上述したように、本実施形態における第1の誘電体51は、断面形状を維持し易く構成され、これにより、当該誘電体内部を伝送する電波の伝送モードを安定させることができるといって効果を奏する。

【0090】

さらに可撓性導波管50は、上述したように、第1の誘電体51において長手方向に安定した断面形状が延設されることにより、外部から印加される外力により導波管自体が曲

10

20

30

40

50

折されたとしても当該曲折に起因する伝送損失の増大が抑えられ、結果として伝送損失量が安定するという効果を奏する。

【0091】

一方、上述したように、本実施形態において第2の誘電体52は、第1の誘電体51の外周部の全周を覆うように配設され、かつ、第1の誘電体51と金属層である外部導体53とに挟まれる領域に配設されることを特徴とする。

【0092】

ここで、上述したように、第2の誘電体52は第1の誘電体51よりも低い誘電率を備える。すなわち、第1の誘電体51の誘電率が第2の誘電体52の誘電率よりも高いことから、かつ、第2の誘電体52は、第1の誘電体51の外周部の全周を覆うように配置されることから、可撓性導波管50内を伝送する電磁波のエネルギーを第1の誘電体51に閉じ込めることができる。

10

【0093】

その結果、本実施形態の可撓性導波管50においては、金属層である外部導体53体に起因する伝送損失の発生を抑えることができる。

【0094】

<可撓性基板の構成>

図5は、第1の実施の形態の可撓性導波管の外表面に電源線等を含む可撓性基板を配設した状態を示した要部拡大斜視図である。また、図6は、第1の実施の形態の可撓性導波管の外表面に配設した可撓性基板と撮像ユニットとの接続部付近の状態を示した説明図である。

20

【0095】

図5に示すように、本実施形態においては、前記可撓性導波管50の外表面には各種信号線を内設した可撓性基板40が配設される。

【0096】

可撓性基板40は、制御信号線41、電源線42およびグランド線（GND線）43を内設した、厚さ約0.2mmのフレキシブル基板またはストレッチャブル基板により構成される。そして可撓性基板40は、図5に示すように、可撓性導波管50における外部導体53の外表面において螺旋状に巻きつけられて、当該可撓性導波管50の長軸方向に向けて延設されている。

30

【0097】

可撓性基板40は、上述したように、厚さ約0.2mmのフレキシブル基板またはストレッチャブル基板により構成されるが、自らは十分な可撓性を備える素材で構成されるようになっている。

【0098】

また可撓性基板40は、可撓性導波管50の可撓性についても影響を及ぼすことのないように当該可撓性導波管50の外表面に螺旋状に巻きつけられて延設されるようになっている。

【0099】

本実施形態においては、上述したように外部導体53は、複数（例えば、32本）の平箔糸を、図12に示すように円筒組紐状に組んで形成されるが、可撓性基板40は、当該円筒組紐状に編まれた外部導体53のさらに外表面に、当該外部導体53の変位に影響を及ぼすことの無いように、螺旋状に巻きつけられるようになっている。

40

【0100】

<可撓性基板40の曲折>

また、図5、図6に示すように、可撓性基板40の一端には、コネクタ端子44が配設され、撮像ユニット20におけるセラミック基板28に接続されるようになっている。

【0101】

ここで上述したように可撓性基板40は、可撓性導波管50における外部導体53の外表面において螺旋状に巻きつけられて延設されるが、その一端部（撮像ユニット20との

50

接続側)は、図5、図6に示すように、一定の折り曲げ角度によって折り曲げられた後、当該曲折部分より先端側に設けられたコネクタ端子44が、セラミック基板28に接続されるようになっている。

【0102】

本実施形態においては、可撓性導波管50の長軸方向とコネクタ端子44の側面とが平行となるように可撓性基板40を折り曲げる。具体的には、図6に示すように、可撓性基板40が外部導体53に螺旋状に巻きつけられる角度(可撓性基板40の巻きつけ角度)を、可撓性基板40が折り曲げられる角度(可撓性基板40の折り曲げ角度)をとすると、

$$\text{折り曲げ角度} = \text{巻きつけ角度} / 2$$

の関係性を有するように、可撓性基板40を折り曲げる。

10

【0103】

また、可撓性基板40を折り曲げた際、可撓性基板40における裏面の端と表面の端とが重なることになるが、この重なる部分の角度を、

$$= \text{巻きつけ角度}$$

となるように可撓性基板40を折り曲げてもよい。

【0104】

このように可撓性基板40を折り曲げることで、可撓性導波管50と図示しない導波管のコネクタとの取り付け方向と、可撓性基板40と図示しない可撓性基板のコネクタとの取り付け方向と、が同一になるため、例えば、内視鏡先端部など、少ない体積で可撓性基板40と可撓性導波管50とを接続することができる。

20

【0105】

また、可撓性導波管50と可撓性基板40との接続部分が平行になることから、取り付け後に可撓性基板40と可撓性導波管50とに加わるストレスは同じとなり、コネクタ接続後、どちらか一方にストレスが加わることがなく、コネクタが外れてしまうような接続不良の要因も解消できる。

【0106】

<可撓性基板40の周期的配置および固定>

図7は、第1の実施の形態の可撓性導波管の外表面において可撓性基板が周期的に巻回される様子および接着剤による固定位置を示した説明図、図8は、第1の実施の形態の可撓性導波管の外表面に配設した可撓性基板と撮像ユニットとの接続部付近における接着状態を示した説明図である。

30

【0107】

図7に示すように、可撓性基板40は、可撓性導波管50における外部導体53の外表面において、周期的なピッチを確保した状態で螺旋状に巻回される。

【0108】

ここで、可撓性基板40は、上述したように自らは十分な可撓性を備える素材で構成される一方で、反発性を有することから可撓性導波管50に巻きつけたとしても、当該可撓性導波管50に固定しなければ可撓性導波管50から分離してしまうことになる。

【0109】

本実施形態の可撓性基板40は係る事情に鑑み、巻き付く対象である可撓性導波管50(外部導体53)の変位に影響を及ぼすことの無いように、図7に示す如く、長手方向に一定の間隔において接着剤61により外部導体53に固定するようになっている。

40

【0110】

一方で、可撓性基板40は、その一端部に配設した前記コネクタ端子44を撮像ユニットにおけるセラミック基板28の端子部に接続しなければならないため、ある程度の自由度を要する。

【0111】

係る事情に鑑み本実施形態の可撓性基板40は、図8に示すように、可撓性基板40における前記曲折部分より基端側において、接着剤61により外部導体53に固定し、当該

50

曲折部分より先端側は自由端部となるように形成されている。

【0112】

これにより、可撓性基板40を図示しないコネクタに接続する際、当該可撓性基板40自体に自由度があるため容易に接続することができる。

【0113】

一方、可撓性基板40に内設された制御信号線41は、ビデオプロセッサ3の画像信号処理回路31から延設され、例えば、撮像素子22に供給するための所定の制御信号（例えば、クロック信号、同期信号等）を伝送する信号線である。そして、内視鏡2における撮像素子22およびドライバIC23における前記各回路には、当該制御信号線41を介して上述した所定の制御信号（例えば、クロック信号、同期信号等）が供給されるようになっている。

10

【0114】

なお、上述した制御信号（クロック信号、同期信号）は、可撓性導波管50内を電波により伝送する高速の画像信号に比べると比較的低速の信号であるといえる。

【0115】

さらに、可撓性基板40に内設された電源線42およびグランド線（GND線）43は、ビデオプロセッサ3の電源供給回路32から延設され、可撓性導波管50の先端側に配設された撮像素子22、ドライバIC23に接続される。そして、内視鏡2におけるこれら撮像素子22およびドライバIC23における各回路には、前記電源線42およびグランド線（GND線）43を介して、ビデオプロセッサ3の電源供給回路32から電源が供給されるようになっている。

20

【0116】

なお、可撓性基板40における前記制御信号線41、前記電源線42およびグランド線（GND線）43は、その基端側において、図5においては図示しないが所定のコネクタ端子を介してビデオプロセッサ3の画像信号処理回路31に接続される。

一方、前記制御信号線41、前記電源線42およびグランド線（GND線）43の先端側は、図5に示すように、所定のコネクタ端子44により、セラミック基板28における端子部に接続される。

【0117】

以上説明したように、本実施形態の可撓性導波管50は、制御信号線41、電源線42およびグランド線（GND線）43を内設した、厚さ約0.2mmのフレキシブル基板またはストレッチャブル基板により構成される可撓性基板40を、可撓性導波管50における外部導体53の外表面において螺旋状に巻きつけるように延設したので、可撓性導波管50の可撓性に影響を及ぼさずに、可撓性導波管50の細径化を図ることができる。

30

【0118】

さらに本実施形態の可撓性基板40を配設した可撓性導波管50は、制御信号線41、電源線42およびグランド線（GND線）43等のケーブルを、撮像ユニット20に別途接合する等の手間を省くことができるので、工数を大幅に軽減することができる。

【0119】

なお、上述した実施形態においては、可撓性基板40を可撓性導波管50の外表面に巻きつけるように配設するが、可撓性導波管50を含む内視鏡システム1において、例えば光ファイバによる伝送経路を備える内視鏡システムに対しても、可撓性基板40を当該光ファイバの外表面に巻きつけるように配設することもできる。

40

【0120】

< 第2の実施形態 >

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

【0121】

上述した第1の実施形態は、上述の如き可撓性導波管を内視鏡に適用したが、本第2の実施形態は、上述の如き可撓性導波管を所定の画像信号を伝送する画像伝送装置に適用するものである。

50

【 0 1 2 2 】

この第2の実施形態に係る画像伝送装置は、第1の実施形態に示されるような内視鏡システムに限らず、いわゆるFHD (Full High Definition) を超える4K / 8K画像に代表される高精細 / 大容量の画像信号を伝送可能とする伝送装置であって、換言すれば、基本周波数が10GHzを超えるような高速信号の伝送線路を有する伝送装置である。

【 0 1 2 3 】

さらに、本第2の実施形態に係る当該伝送路は、数センチメートル～5メートル程度以下の長さで5Gbps以上の通信速度を実現しうるミリ波 (サブミリ波を含む) 領域で用いることを想定するものあって、かつ、可撓性を要するものである。

【 0 1 2 4 】

上記の第1の実施形態として説明した誘電体材料を含む可撓性導波管は、斯様な条件を要する第2の実施形態の如き画像伝送装置にあっても適切に適用することができる。

【 0 1 2 5 】

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 6 】

- 1 : 内視鏡システム
- 2 : 内視鏡
- 3 : ビデオプロセッサ
- 6 : 挿入部
- 7 : 操作部
- 8 : ユニバーサルコード
- 10 : 先端硬性部
- 20 : 撮像ユニット
- 21 : 撮像光学系
- 22 : 撮像素子
- 23 : ドライバIC
- 26 : 送受信回路
- 27 : 送受信アンテナ
- 33 : 送受信回路
- 34 : 送受信アンテナ
- 40 : 可撓性基板
- 41 : 制御信号線
- 42 : 電源線
- 43 : GND線
- 44 : コネクタ端子
- 50 : 可撓性導波管 (導波路)
- 51 : 内部誘電体 (第1の誘電体)
- 52 : 内部誘電体 (第2の誘電体)
- 53 : 外部導体
- 54 : 製紐孔

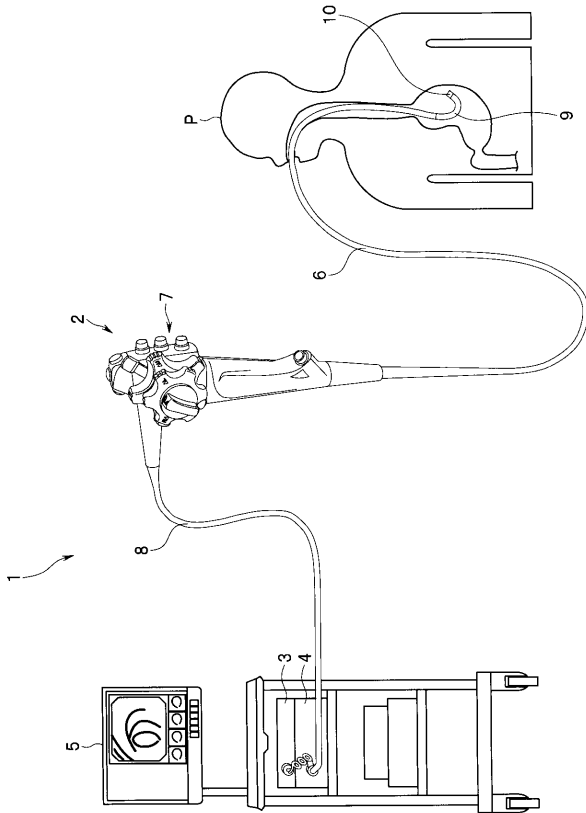
10

20

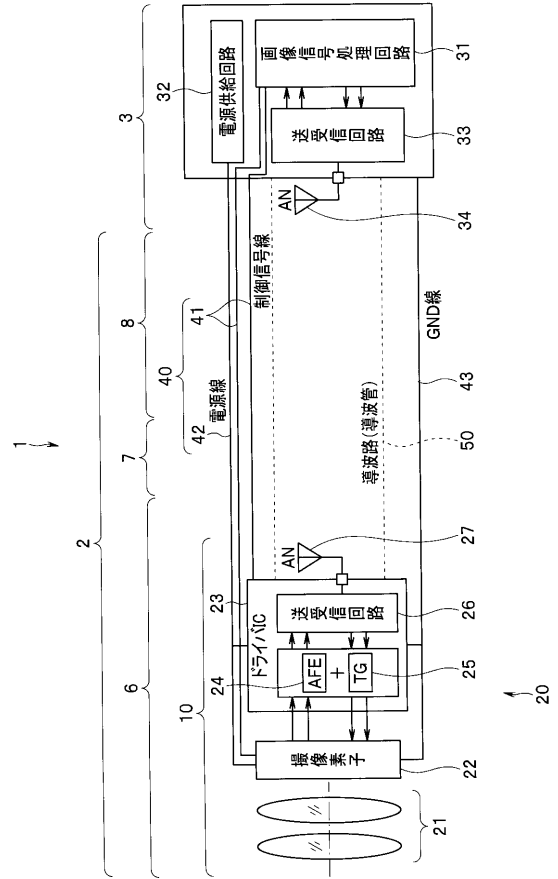
30

40

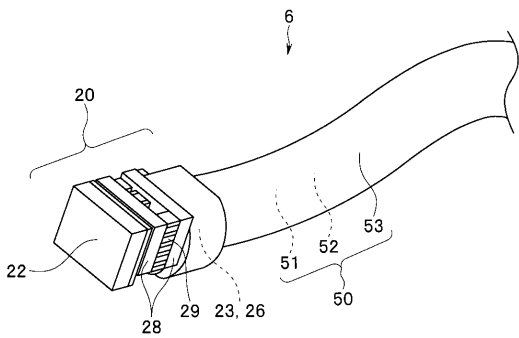
【 図 1 】



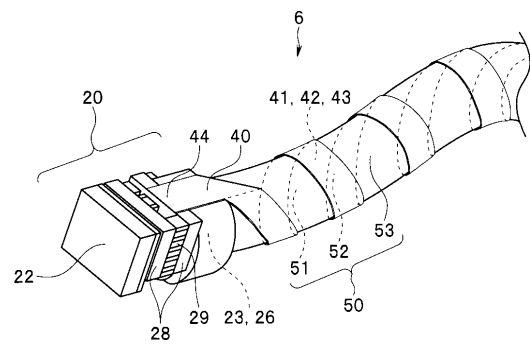
【 図 2 】



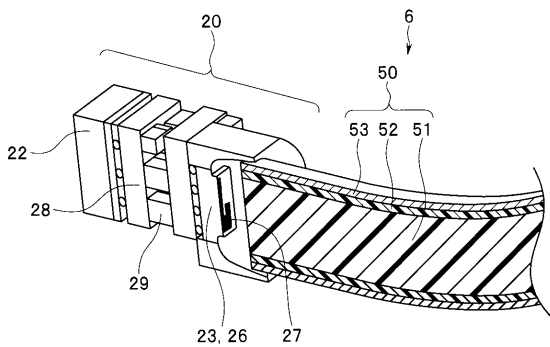
【 図 3 】



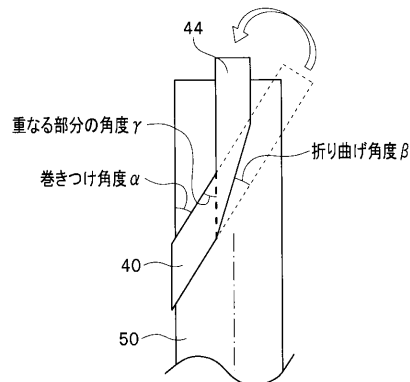
【 図 5 】



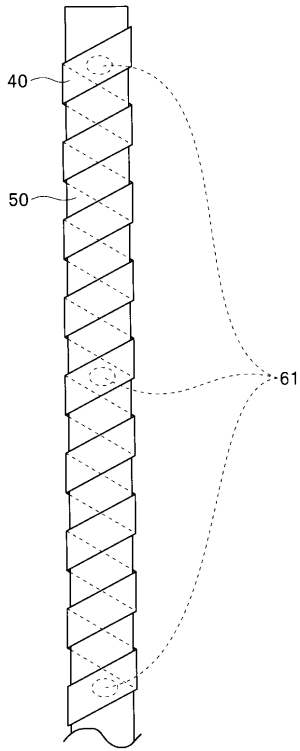
【 図 4 】



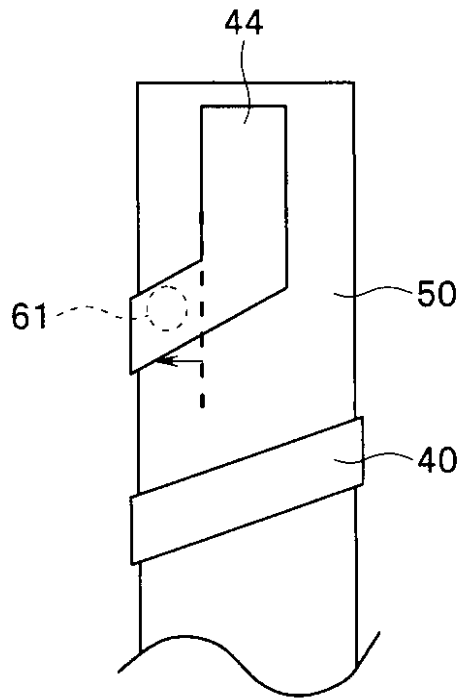
【 図 6 】



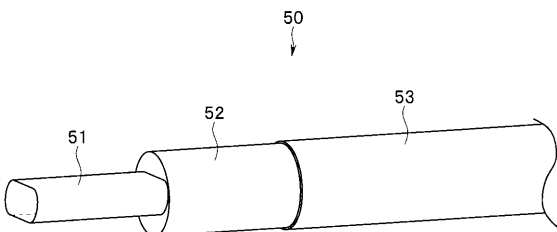
【 図 7 】



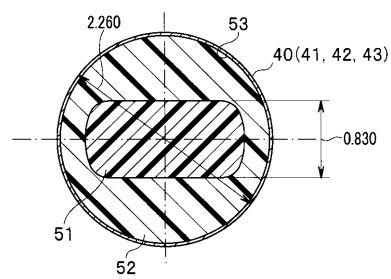
【 図 8 】



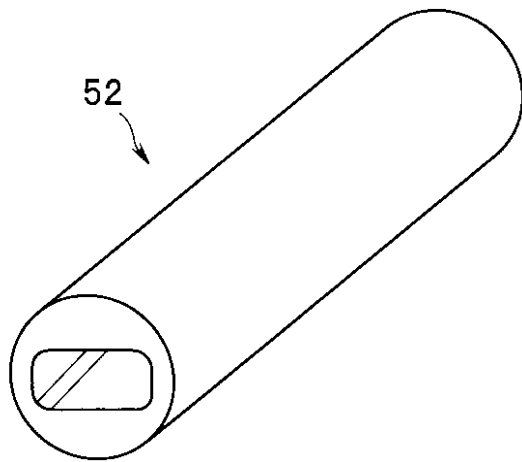
【 図 9 】



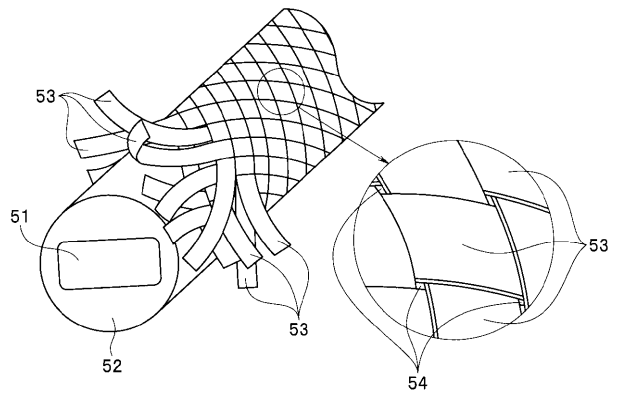
【 図 1 1 】



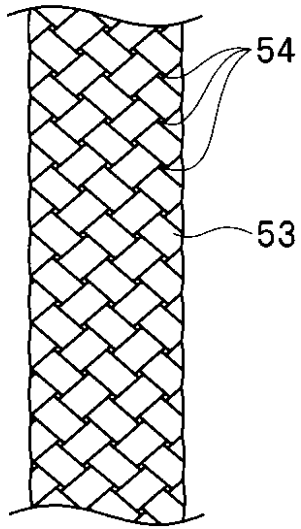
【 図 1 0 】



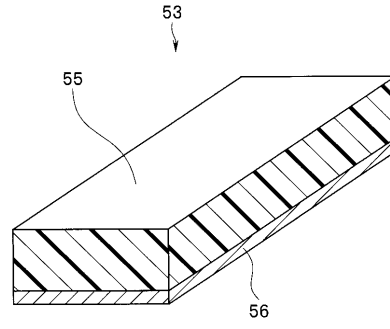
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H040 FA13 GA02 GA11
4C161 CC06 DD03 FF25 PP06 UU01 UU03 UU06
5J014 DA00 GA04

专利名称(译)	柔性波导，具有柔性波导的图像传输装置，具有柔性波导的内窥镜和内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2020017921A	公开(公告)日	2020-01-30
申请号	JP2018141517	申请日	2018-07-27
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	松尾直樹 伊藤圭吾		
发明人	松尾 直樹 伊藤 圭吾		
IPC分类号	H01P3/12 A61B1/00 A61B1/005 G02B23/24 H01P3/14		
FI分类号	H01P3/12.200 A61B1/00.680 A61B1/005.511 G02B23/24.B H01P3/14		
F-TERM分类号	2H040/FA13 2H040/GA02 2H040/GA11 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF25 4C161/PP06 4C161/UU01 4C161/UU03 4C161/UU06 5J014/DA00 5J014/GA04		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种挠性波导，该挠性波导用于发射具有比所需直径小的毫米波（包括亚毫米波）更高的频率的无线电波，同时具有适当的挠性和优异的传输特性。解决方案：一种挠性波导50，用于在无线电波中传导无线电波 60 GHz以上，毫米波和亚毫米波以上的频带，包括：线性内部电介质51和52，在纵向具有均匀的介电常数，在纵向具有均匀的横截面；挠性外导体53配置在覆盖电介质52的外周的位置。柔性基板40被布置成缠绕在外部导体53的外表面上。

