

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5977981号
(P5977981)

(45) 発行日 平成28年8月24日 (2016. 8. 24)

(24) 登録日 平成28年7月29日 (2016. 7. 29)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 12 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-81731 (P2012-81731) (22) 出願日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30) (65) 公開番号 特開2013-208359 (P2013-208359A) (43) 公開日 平成25年10月10日 (2013.10.10) 審査請求日 平成27年3月20日 (2015. 3. 20)</p>	<p>(73) 特許権者 000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 (74) 代理人 100098017 弁理士 吉岡 宏嗣 (73) 特許権者 000005083 日立金属株式会社 東京都港区港南一丁目2番70号 (74) 代理人 100098017 弁理士 吉岡 宏嗣 (74) 代理人 100120053 弁理士 小田 哲明</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波探触子、超音波探触子用ケーブル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体内に超音波を送受信する複数の振動子を有する本体部と、
 前記複数の振動子に接続される複数の信号線と該複数の信号線を被覆するシースを有するケーブルと、
 前記ケーブルを超音波診断装置に接続させるためのコネクタ部と、
 前記ケーブルを通す貫通孔を有し、前記貫通孔に通された前記ケーブルを折り返された前記シースとともに固定するブッシュとを備え、
 前記ブッシュは、前記コネクタ部に対して位置決め固定する固定部を有し、
 前記ケーブルは、前記シースの該折り返し部を固定するリング部材を備え、
 前記ブッシュは、前記貫通孔で前記リング部材を固定することを特徴とする超音波探触子。

10

【請求項 2】

被検体内に超音波を送受信する複数の振動子を有する本体部と、
 前記複数の振動子に接続される複数の信号線と該複数の信号線を被覆するシースを有するケーブルと、
 前記ケーブルを超音波診断装置に接続させるためのコネクタ部と、
 前記ケーブルを通す貫通孔を有し、前記貫通孔に通された前記ケーブルを折り返された前記シースとともに固定するブッシュとを備え、
 前記ブッシュは、前記コネクタ部に対して位置決め固定する固定部を有し、

20

前記貫通孔は、第 1 の孔部と該第 1 の孔部よりも孔径が縮径された第 2 の孔部を有し、
 前記ケーブルは、第 1 の拡径部及び第 2 の拡径部を有しており、
 前記第 2 の拡径部は、前記第 2 の孔部の孔径よりも拡径され、
 前記第 1 の拡径部は、前記第 2 の拡径部よりも前記超音波診断装置との接続側に位置付けられるとともに、前記第 2 の拡径部よりも拡径され、
 前記第 1 の拡径部及び前記第 2 の拡径部は、前記第 1 の孔部に収められていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 3】

前記貫通孔は、第 1 の孔部と該第 1 の孔部よりも孔径が縮径された第 2 の孔部を有し、
 前記ケーブルは、第 1 の拡径部及び第 2 の拡径部を有しており、
 前記第 2 の拡径部は、前記第 2 の孔部の孔径よりも拡径され、
 前記第 1 の拡径部は、前記第 2 の拡径部よりも前記超音波診断装置との接続側に位置付けられるとともに、前記第 2 の拡径部よりも拡径され、
 前記第 1 の拡径部及び前記第 2 の拡径部は、前記第 1 の孔部に収められていることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波探触子。

10

【請求項 4】

前記ケーブルは、第 1 のリング部材と該第 1 のリング部材よりも前記振動子との接続側に位置付けられた第 2 のリング部材を有し、
 前記シースは、前記第 1 のリング部材が装着された部位から前記超音波診断装置との接続側の端部までが前記振動子との接続側へ折り返され、折り返し部が前記第 1 のリング部材を覆い、
 前記第 2 のリング部材は、前記シースの折り返し部の前記振動子との接続側の折り返し端部に装着されており、
 前記第 1 の拡径部は、前記第 1 のリング部材と該第 1 のリング部材を覆う前記シースの折り返し部を有し、
 前記第 2 の拡径部は、前記シースの折り返し端部と前記第 2 のリング部材を有していることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の超音波探触子。

20

【請求項 5】

前記ケーブルは、テンションメンバとして前記複数の信号線間の空隙に前記複数の信号線に沿って介在された複数の線材を有しており、
 前記線材は、前記第 1 のリング部材の装着部位から前記超音波診断装置との接続側の端部までが前記振動子との接続側へ折り曲げられ、折り曲げ部が前記第 2 のリング部材に巻き付けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波探触子。

30

【請求項 6】

前記第 1 のリング部材及び前記第 2 のリング部材は、かしめることで内径が縮径可能な金属リングであり、
 前記金属リングは、内径をかしめにより縮径させることで前記ケーブルに装着されていることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波探触子。

【請求項 7】

前記第 2 の拡径部は、前記第 1 の孔部と前記第 2 の孔部との境界部に接触していることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子。

40

【請求項 8】

前記ケーブルと前記ブッシュは、前記第 2 の孔部に塗布された接着剤によって固定されていることを特徴とする請求項 2 乃至 4、7 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子。

【請求項 9】

前記第 1 の孔部は、前記第 1 の拡径部及び前記第 2 の拡径部が収められた状態で固着剤によって充填されていることを特徴とする請求項 2 乃至 4、7、8 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子。

【請求項 10】

前記ブッシュ及び前記シースは、同質材で構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至

50

至 3 のいずれか 1 項に記載の超音波探触子。

【請求項 1 1】

前記固着剤は、前記ブッシュ及び前記シースと同質材で構成されていることを特徴とする請求項 9 に記載の超音波探触子。

【請求項 1 2】

複数の振動子に接続される複数の信号線と、前記複数の信号線を被覆するシースと、前記複数の信号線を通す貫通孔を有し、前記貫通孔に通された前記複数の信号線を折り返された前記シースとともに固定するブッシュと、前記シースの該折り返し部を固定するリング部材を備え、前記ブッシュは前記貫通孔で前記リング部材を固定することを特徴とする超音波探触子用ケーブル。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波探触子又は超音波探触子用ケーブルに係り、特に、超音波探触子を超音波診断装置の本体へ接続させるためのケーブルの固定構造に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、被検体の表面に超音波探触子を当てて被検体に超音波を送信するとともに、被検体内部からの反射波を受信し、その受信信号である反射エコー信号に基づいて被検体内の各部の生体情報を断層像などの画像により表示して診断に供する装置である（特許文献 1 参照）。

20

【0003】

超音波探触子は、超音波の発生源であるとともに、被検体内部からの反射波を受信する複数の振動子が超音波送受信面に整列配置された構成となっており、通常、超音波診断装置の本体（以下、装置本体という。）にケーブルを介して着脱可能に接続される。かかるケーブルは、装置本体との接続インターフェースであるコネクタ部のコネクタケースにブッシュで固定され、装置本体の被コネクタ部と接続される。そして、装置本体と接続されたケーブルは、超音波探触子の複数の振動子とこれらを制御する装置本体の間で各種信号を伝送させる。

【0004】

30

したがって、安定した信号の伝送を行うためには、ユーザによる超音波探触子の操作中に負荷を受けた場合であっても、ケーブルはブッシュを介してコネクタケースに確実に固定され、装置本体と接続されている必要がある。例えば、IEC 60601-1 の 56 項（第 2 版）には、ケーブルが基準の引張応力（100 [N]）に耐え得る強度を有することが規定されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2011-10664 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

超音波診断装置は、装置本体の小型軽量化が進み、ハンドキャリアタイプのものも用いられるようになってきている。ハンドキャリアタイプの超音波診断装置においては、装置本体の小型軽量化とともに、コネクタ部も小型軽量化を図る必要がある。

【0007】

したがって、コネクタ部の小型軽量化を図るためには、コネクタケースにおけるケーブル固定用スペースを必要最低限に止めつつ、IEC 規格に適合するケーブルの引張強度を保つ必要がある。

【0008】

50

本発明はこれを踏まえてなされたものであり、その解決しようとする課題は、超音波探触子のケーブルの固定用スペースの省スペース化とケーブルの引張強度の向上を同時に図ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の課題を解決するため、本発明の超音波探触子は、被検体内に超音波を送受信する複数の振動子を有する本体部と、複数の振動子に接続される複数の信号線と該複数の信号線を被覆するシースを有するケーブルと、ケーブルを超音波診断装置に接続させるためのコネクタ部と、ケーブルを通す貫通孔を有し、貫通孔に通されたケーブルを折り返されたシースとともに固定するブッシュを備え、ブッシュは、コネクタ部に対して位置決め固定する固定部を有している。

10

【0010】

また、本発明の超音波探触子用ケーブルは、複数の振動子に接続される複数の信号線と、複数の信号線を被覆するシースと、複数の信号線を通す貫通孔を有し、貫通孔に通された複数の信号線を折り返されたシースとともに固定するブッシュとを備える。

【発明の効果】

【0011】

本発明の超音波探触子又は超音波探触子用ケーブルによれば、ケーブルの固定用スペースの省スペース化とケーブルの引張強度の向上を同時に図ることができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0012】

【図1】本発明の超音波探触子の全体構成を示す図である。

【図2】ケーブルの内部構成を示す断面図である。

【図3】コネクタ部の構成を示す図であって、(a)は、断面図、(b)は、平面図、(c)は、コネクタケースを組み付けた状態を同図(a)及び(b)の矢印3 a方向から示す図である。

【図4】ブッシュの構成を示す斜視図である。

【図5】ブッシュの構成を図4の矢印4 aに沿った断面で示す図である。

【図6】第1の孔部に充填させた固着剤でケーブルの拡径部分の全体をブッシュと一体化させた状態を説明するための図である。

30

【図7】ケーブルに対してブッシュ、第2のリング部材及び第1のリング部材を挿通させた状態を示す図である。

【図8】第1のリング部材をかしめてケーブルに装着させた状態を示す図である。

【図9】シースに対して切れ込みを入れた状態を示す図である。

【図10】シースを切れ込みに沿って折り返して折り返し部を形成し、該折り返し部で第1のリング部材を覆わせた状態を示す図である。

【図11】第2のリング部材を装着位置である折り返し部の折り返し端部の上へ位置付けてかしめた状態を示す図である。

【図12】折り返し端部と第2のリング部材、及び第1のリング部材と折り返し部を第1の孔部に収め、ブッシュとケーブルを固定させた状態を示す図である。

40

【図13】折り返し端部と第2のリング部材、及び第1のリング部材と折り返し部を第1の孔部に収め、第1の孔部に充填させた固着剤でケーブルの拡径部分の全体をブッシュと一体化させた状態を示す図である。

【図14】線材を巻き付けた第2のリング部材を装着させた状態を示す図である。

【図15】本発明の超音波探触子を備えた超音波診断装置のブロック構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の超音波探触子について、添付図面を参照して説明する。図15には、本発明の超音波探触子3を備えた超音波診断装置の一構成例をブロック図で示す。超音波探触子3は、超音波診断装置の本体(以下、装置本体という。)1に着脱可能な構成となっ

50

ており、装置本体 1 に取り付けられた状態で被検体 2 内に超音波を送信し、被検体 2 内の診断部位から反射するエコー信号を受信するとともに、受信したエコー信号を送信先である装置本体 1 へ送信する。装置本体 1 は、超音波探触子 3 に対して超音波を送受信させる超音波送受信部 4 と、超音波送受信部 4 から出力される反射エコー信号に基づいて超音波画像を形成する超音波画像形成部 5 と、超音波画像を表示する表示部 6 と、これらを制御する制御部 7 と、制御部 7 に指示を与えるコントロールパネル 8 とを備えている。

【 0 0 1 4 】

超音波送受信部 4 は、例えば、超音波探触子 3 の振動子を駆動するための送波パルスを送受信部 4 に供給するとともに、振動子が受信した反射エコー信号を受信して処理するようになっている。超音波送受信部 4 は、超音波探触子 3 の振動子を駆動制御する送波パルスを送信部、被検体 2 内からの反射エコー信号を受信する受信部、受信した反射エコー信号を直交検波して複素信号に変換する複素信号変換部、これらの各部を制御する超音波送受信制御部などを備えて構成される。

10

【 0 0 1 5 】

超音波画像形成部 5 は、例えば、超音波送受信部 4 の複素信号変換部で変換された複素信号を用いて超音波画像を生成するようになっている。つまり、超音波画像形成部 5 は、複素信号を用いて診断部位の超音波画像情報を生成する超音波画像情報生成部、生成された超音波画像情報をテレビ表示画像パターンに走査変換して超音波画像データを生成するデジタルスキャンコンバータ部 (Digital Scan Converter : 以下、D S C 部という。)、この D S C 部で走査変換して得られた画像データに基づく画像に付帯するためのスケールやマーク及び文字等のグラフィックデータを生成するグラフィックデータ生成部、D S C 部で生成した超音波画像データとグラフィックデータ生成部で生成したグラフィックデータとを合成して記憶する合成記憶部、超音波画像情報生成部、D S C 部、グラフィックデータ生成部及び合成記憶部の各種処理に必要な初期値や制御パラメータなどを制御部 7 から読み出して設定するためのインターフェースなどを備えて構成される。

20

【 0 0 1 6 】

表示部 6 は、超音波画像形成部 5 で形成された超音波画像を表示するものであり、例えば、C R T モニタや液晶モニタなどで構成される。制御部 7 は、コントロールパネル 8 から入力された指示に基づいて超音波送受信部 4、超音波画像形成部 5 及び表示部 6 の動作を制御するものであり、例えば、制御用回路基板などで構成される。

30

【 0 0 1 7 】

これにより、超音波診断装置 1 は、被検体 2 の診断部位の 2 次元超音波画像、3 次元超音波画像、あるいは各種ドブラ画像などの超音波画像を形成して表示するようになっている。

【 0 0 1 8 】

図 1 には、本発明の第 1 実施形態に係る超音波探触子 3 の構成が示されており、かかる超音波探触子 3 は、本体部 3 1、ケーブル 3 2、コネクタ部 3 3、及びブッシュ 3 4 を備えて構成されている。具体的には、超音波探触子 3 は、被検体 2 内に超音波を送受信する複数の振動子を有する本体部 3 1 と、複数の振動子に接続される複数の信号線と該複数の信号線 2 1 を被覆するシース 2 2 を有するケーブル 3 2 と、ケーブル 3 2 を超音波診断装置 (装置本体 1) に接続させるためのコネクタ部 3 3 と、ケーブル 3 2 を通す貫通孔 4 1 を有し、貫通孔 4 1 に通されたケーブル 3 2 を折り返されたシース 2 2 とともに固定するブッシュ 3 4 を備え、ブッシュ 3 4 は、コネクタ部 3 3 に対して位置決め固定する固定部を有している。ケーブル 3 2 は、シース 2 2 の該折り返し部を固定するリング部材 5 1、5 2 を備え、ブッシュ 3 4 は貫通孔 4 1 でリング部材 5 1、5 2 を固定する。詳細は後述する。

40

【 0 0 1 9 】

本体部 3 1 は、被検体 2 内に超音波を送信し、被検体 2 内の診断部位から反射するエコー信号を受信するとともに、反射エコー信号を送信先である装置本体 1 の超音波送受信部 4 へ送信する複数の振動子を有している。複数の振動子は、一例として、信号電極と接地

50

電極の間に複数の圧電素子を挟んで形成されている。信号電極には、信号線がはんだ付け等で電氣的に接続され、接地電極には、接地線がはんだ付け等で電氣的に接続されている。信号線と接地線は、はんだ付け又はコネクタ基板によってケーブル32に接続されている。また、振動子は、例えば、超音波探触子3の長軸方向に1~mチャンネル(mは任意の整数)分配列され、長軸方向へ送受信超音波のフォーカスがかけられるようになっている。さらに、短軸方向にもk個に切断されて1~kチャンネル(kは任意の整数)分配列されている場合、振動子は、短軸方向の各振動子(1~kチャンネル)に与える遅延時間を変えることにより、短軸方向にも送受信超音波のフォーカスをかけることができる。この場合、短軸方向の各振動子に与える超音波送信信号の振幅を変えることにより送波重み付けがかけられ、短軸方向の各振動子からの超音波受信信号の増幅度又は減衰度を変えることにより受波重み付けがかけられるようになっている。また、短軸方向のそれぞれの振動子をオン、オフすることにより、口径制御ができるようになっている。

10

【0020】

図2には、ケーブル32の構成を示す。ケーブル32は、上述したような複数の振動子と反射エコー信号の送信先である装置本体1の超音波送受信部4とを接続する。図2に示すように、ケーブル32は、反射エコー信号を超音波送受信部4へ送信するための複数の信号線21と、該複数の信号線21を被覆するシース22を有しており、より合わされた複数の信号線21がシース22によって被覆されている。なお、信号線21は、本体部31の振動子と繋がれており、該振動子の数に対応する本数が備えられている。また、ケーブル32は、テンションメンバとして複数の信号線21間の空隙にこれらの信号線21

20

【0021】

なお、シース22の素材には、例えば、塩化ビニルやシリコンなどの樹脂を用いることができるが、後述するように折り返しが可能な材質であれば特に限定されない。線材23としては、繊維材などを用いることができ、図2には、かかる線材23をケーブル32の中心部に介在させた一例を示している。また、編組シールド24としては、銅線などの金属線や綿糸などの細線材を網状に編んだものを用いればよい。そして、ケーブル32は、中心部に線材23、その周りに信号線21、編組シールド24、シース22が同心状に配されることで、いわゆる同軸多芯ケーブルを構成している。

30

【0022】

図3(a)から(c)にはコネクタ部33の構成を示す。コネクタ部33は、ケーブル32を超音波送受信部4に接続させるためのインターフェース部材であり、コネクタ本体35とコネクタケース36を備えている。コネクタ本体35は、例えば、ケーブル32の複数の信号線21を超音波送受信部4へ接続させるためのプリント配線板、該プリント配線板に繋がられる信号線21の接続部、ノイズを遮蔽するための金属製の板金、EMC(Electro Magnetic Compatibility)の対策として必要不可欠なフェライトコアなどを備えて構成されている。そして、コネクタ本体35は、プリント配線板の端子を超音波送受信部4の被接合部に接合させることで、ケーブル32を超音波送受信部4と電氣的に接続させる。なお、コネクタ本体35を構成するこれらの部材の配置は任意になし得るため、こ

40

【0023】

コネクタケース36は、ブッシュ34(図1)及びコネクタ本体35を収める筐体であって、2つ割れのケース構成体37,38を1つに組み付けてブッシュ34及びコネクタ本体35が収められる構造となっている。この場合、ケース構成体37,38には、ブッシュ34を収めるためのブッシュ収容部61とコネクタ本体35を収めるためのコネクタ本体収容部62が設けられている。ブッシュ収容部61には、後述するブッシュ34の固定部42を嵌合させて固定するための溝部63、溝部63とコネクタ外部を連通させる孔部64、溝部63とコネクタ本体収容部62を連通させる孔部65がそれぞれ形成されている。溝部63は、ケース構成体37とケース構成体38を1つに組み付けた際、固定部

50

4 2の周縁を全周に亘って嵌合させる凹部が円周状に連続するように、各ケース構成体3 7, 3 8に凹部が半円周状に連続する溝として形成されている。これにより、溝部6 3は、溝を形成する壁部6 6, 6 7と底部6 8で固定部4 2の周縁を把持した状態で該固定部4 2を嵌合し、ブッシュ3 4を位置決め固定する。また、2つの孔部6 4, 6 5は、ケース構成体3 7とケース構成体3 8を1つに組み付けた際、円形の貫通孔となるようにケース構成体3 7とケース構成体3 8に半円状の切り欠きとして形成されている。そして、ブッシュ3 4がブッシュ収容部6 1に収められ、コネクタ本体3 5がコネクタ本体収容部6 2に収められた状態で、2つのケース構成体3 7, 3 8は1つに組み付けられる。この状態においては、ブッシュ3 4の固定部4 2の周縁が溝部6 3に嵌合されるとともに、後述するブッシュ3 4の胴体部4 4の一部が孔部6 4の開口から外部へ露出されている。また、ケーブル3 2の信号線2 1の接続部が孔部6 5からコネクタ本体収容部6 2へ引き出され、コネクタ本体収容部6 2に収められたコネクタ本体3 5のプリント配線板に繋がれている。なお、2つのケース構成体3 7, 3 8が1つに組み付けられた状態での孔部6 4の孔径は、ブッシュ3 4の胴体部4 4の最大径寸法よりも小寸で、最小径寸法よりも大寸となるように設定すればよい。これにより、2つのケース構成体3 7, 3 8が1つに組み付けられた際、ブッシュ3 4の胴体部4 4は、孔部6 4をなす半円状の切り欠きで挟み込まれた状態となる。また、2つのケース構成体3 7, 3 8が1つに組み付けられた状態での孔部6 5の孔径は、ケーブル3 2の信号線2 1をコネクタ本体収容部6 2内へ引き出すことが可能となるように、信号線2 1の束よりも大寸、例えば編組シールド2 4の径寸法よりもわずかに大寸に設定すればよい。なお、2つのケース構成体3 7, 3 8の固定方法は特に限定されず、例えば、接着やねじ止めなど任意の方法を用いることができる。

10

20

【0024】

図4及び図5には、ブッシュ3 4の構成を示す。ブッシュ3 4は、ケーブル3 2を通すために穿孔された貫通孔4 1を有し、貫通孔4 1に通されたケーブル3 2をコネクタ部3 3に固定する。ブッシュ3 4は、コネクタ部3 3、具体的にはブッシュ収容部6 1に対して位置決め固定するための固定部4 2と胴体部4 4を有している。図4及び図5には、貫通孔4 1の穿孔方向(別の捉え方をすれば、ケーブル3 2の挿通方向)の一方側(図5においては、右側)に板状の固定部4 2が突出して設けられ、該固定部4 2から他方側へ向かうに従ってなだらかに先細りとなるような釣鐘状の胴体部4 4を有するブッシュ3 4の構成を一例として示している。この場合、固定部4 2は、ブッシュ収容部6 1の溝部6 3と嵌合可能となるように、最大寸法Dが溝部6 3の溝径と略同寸で、肉厚寸法Wが溝部6 3の幅寸法(別の捉え方をすれば、壁部6 6, 6 7の対向間隔)と略同寸に設定されている。なお、図4及び図5は、ブッシュ3 4(固定部4 2及び胴体部4 4)の外形状の一例を示すに過ぎず、ブッシュ3 4の外形状は、コネクタ部3 3に対して位置決め固定することが可能な形状であれば、コネクタ本体収容部6 2の形状などに応じて任意に設定することができる。例えば、本実施形態において、固定部4 2の端面4 9の形状は八角形としているが、その他の多角形や円形などとすることも可能である。また、胴体部4 4は、略円錐状などとすることも可能である。なお、ブッシュ3 4の材質は特に限定されないが、ケーブル3 2のシース2 2と同質材で構成することが好ましい。したがって、ブッシュ3 4の素材には、シース2 2と同様に、例えば塩化ビニルやシリコンなどの樹脂を用いればよい。

30

40

【0025】

ブッシュ3 4の貫通孔4 1は、第1の孔部4 5と該第1の孔部4 5よりも孔径が縮径された第2の孔部4 6を有している。第1の孔部4 5は、固定部4 2及び胴体部4 4の一部に対してこれらと同心をなすように穿孔されており、第2の孔部4 6は、第1の孔部4 5の穿孔方向の一端部(図5においては、左端部)に連通して胴体部4 4の残りの部分に対して胴体部4 4と同心をなすように穿孔されている。これにより、ブッシュ3 4は、固定部4 2、胴体部4 4、貫通孔4 1(第1の孔部4 5及び第2の孔部4 6)が同心状に配されるとともに、固定部4 2及び胴体部4 4が貫通孔4 1(第1の孔部4 5及び第2の孔部4 6)によって穿孔方向に対して貫通され、該穿孔方向の両側に開口4 8, 5 0を有する

50

構造をなす。

【0026】

第1の孔部45は、その孔径D1が後述するケーブル32の第1の拡径部25よりも大径（具体的には開口48の開口径）の一定寸法に設定されるとともに、その長さ（穿孔方向に対する寸法）が第1の拡径部25から第2の拡径部26までの長さ（ケーブル32の長さ方向に対する寸法）よりも大寸となるように設定されている。つまり、第1の孔部45は、開口48の開口径のまま孔径D1が変化しない円柱状の孔（いわゆるストレート孔）となっている。ただし、後述するようにケーブル32の第1の拡径部25及び第2の拡径部26を第1の孔部45に収めることが可能であれば（図6参照）、第1の孔部45の孔径は一定寸法には限定されず、例えば、開口48の開口径から徐々に縮径もしくは拡径させても構わない。一方、第2の孔部46は、その孔径D2がケーブル32の径寸法と略同一の一定寸法（具体的には開口50の開口径）となるように設定されている。つまり、第2の孔部46は、開口50の開口径のまま孔径D2が変化しない円柱状の孔（いわゆるストレート孔）となっている。なお、ケーブル32を通すことが可能であれば、第2の孔部46の孔径は一定寸法には限定されず、例えば、開口50の開口径から徐々に縮径もしくは拡径させることも可能である。ただし、後述するように第2の孔部46の孔周面とケーブル32の外表面を接着固定させることを考慮すれば、第2の孔部46の孔径は一定寸法であることが好ましい。このように、貫通孔41を第1の孔部45と第2の孔部46を有する構成とすることで、第1の孔部45と第2の孔部46の境界部47には段差が形成され、後述するケーブル32の第2の拡径部26である折り返し端部54と第2のリング部材52（図6参照）を境界部47に接触させて干渉させることができる。

10

20

【0027】

以下、本実施形態の特徴に係るケーブル32の構成について、図6を参照して説明する。なお、以下の説明では、ケーブル32が長さ方向に対して本体部31の振動子と接続される側を振動子側（図6においては左側）、装置本体1の超音波送受信部4と接続される側を装置本体側（図6においては右側）という。

【0028】

図6には、第1の孔部45に充填させた固着剤80でケーブル32の拡径部分の全体をブッシュ34と一体化させた状態を示す。図6に示すように、ケーブル32は、拡径部分として、第1の拡径部25及び第2の拡径部26を有している。この場合、第2の拡径部26は、ブッシュ34の第2の孔部46の孔径よりも拡径されている。これに対し、第1の拡径部25は、第2の拡径部26よりも装置本体側に位置付けられるとともに、第2の拡径部26よりも拡径されている。そして、第1の拡径部25及び第2の拡径部26は、ブッシュ34の第1の孔部45に収められている。すなわち、図6に示すように、第1の拡径部25の最大径寸法D3及び第2の拡径部26の最大径寸法D4は、第1の孔部45の孔径D1よりも小寸に設定されている。また、第1の拡径部25から第2の拡径部26までの長さ（ケーブル32の長さ方向に対する寸法L1）は、第1の孔部45の長さ（開口48から第2の孔部46との境界部47までの寸法L2）よりも小寸となるように設定されている。なお、以下の説明では、ケーブル32の第1の拡径部25から第2の拡径部26までの長さをケーブル拡径長L1といい、第1の孔部45の長さを収容長L2という。

30

40

【0029】

この場合、ケーブル32は、第1のリング部材51と該第1のリング部材51よりも振動子側に位置付けられた第2のリング部材52を有している。かかるケーブル32のシース22は、第1のリング部材51が装着された部位から装置本体側の端部までが振動子側へ折り返され、折り返し部53が第1のリング部材51を覆っている。第2のリング部材52は、シース22の折り返し部53の振動子側の折り返し端部54に装着されている。このように、ケーブル32に対して第1のリング部材51及び第2のリング部材52を装着することで、第1の拡径部25は、第1のリング部材51と該第1のリング部材51を覆うシース22の折り返し部53を有して構成され、第2の拡径部26は、シース22の

50

折り返し端部 5 4 と第 2 のリング部材 5 2 を有して構成される。

【 0 0 3 0 】

なお、第 1 のリング部材 5 1 及び第 2 のリング部材 5 2 の厚みは、これらをケーブル 3 2 に装着した際、第 1 の拡径部 2 5 及び第 2 の拡径部 2 6 が第 2 の孔部 4 6 の孔径 D_2 よりも大径で、第 1 の孔部 4 5 の孔径 D_1 よりも小径となる範囲で任意に設定することが可能である。また、第 1 のリング部材 5 1 及び第 2 のリング部材 5 2 の幅は、これらをケーブル 3 2 に装着した際、第 1 の拡径部 2 5 及び第 2 の拡径部 2 6 が第 1 の孔部 4 5 の開口 4 8 から突出することなく、該第 1 の孔部 4 5 に収まる範囲（収容長 L_2 以内の寸法）で任意に設定することが可能である。そして、第 1 のリング部材 5 1 及び第 2 のリング部材 5 2 としては、例えば、ケーブル 3 2 の径寸法よりも大径の内径を有し、径方向にかしめることで縮径可能な金属リング、あるいは所定の径寸法に締め付け可能な金属バンドや樹脂製の結束バンドなどを適用することができる。

10

【 0 0 3 1 】

次に、ケーブル 3 2 の第 1 の拡径部 2 5 及び第 2 の拡径部 2 6 のより詳細な構成について、図 7 から図 1 3 に示す第 1 の拡径部 2 5 及び第 2 の拡径部 2 6 の形成方法の一例に従って説明する。その際、第 1 のリング部材 5 1 及び第 2 のリング部材 5 2 には、ケーブル 3 2 の径寸法よりも大径の内径を有し、径方向にかしめることで縮径可能な金属リングを一例として用いる。なお、図 7 から図 1 3 においては、上側が振動子側、下側が装置本体側に相当する。

【 0 0 3 2 】

第 1 の拡径部 2 5 及び第 2 の拡径部 2 6 を形成する際は、まず、ケーブル 3 2 に対してブッシュ 3 4、第 2 のリング部材 5 2、第 1 のリング部材 5 1 を挿通させる。図 7 には、ケーブル 3 2 に対してブッシュ 3 4、第 2 のリング部材 5 2 及び第 1 のリング部材 5 1 を挿通させた状態を示す。その際には、ケーブル 3 2 の装置本体側から振動子側へ向けてブッシュ 3 4、第 2 のリング部材 5 2、第 1 のリング部材 5 1 の順で配されるように、これらの部材をケーブル 3 2 の装置本体側の端部 7 1 から挿通させていき、シース 2 2 の装置本体側の端部 7 2 よりも振動子側へ位置付けておく。なお、ブッシュ 3 4 は、開口 5 0 から貫通孔 4 1 へケーブル 3 2 を挿通し、固定部 4 2 が装置本体側、胴体部 4 4 が振動子側に位置付けられるようにする。この場合、ケーブル 3 2 の装置本体側の端部 7 1 は、シース 2 2 及び編組シールド 2 4 が取り除かれ、信号線 2 1 が剥き出された状態となっている。かかる剥き出しの信号線 2 1 は、ケーブル 3 2 がブッシュ 3 4 を介してコネクタ部 3 3 に固定された際、コネクタケース 3 6 の孔部 6 5 から引き出され、コネクタ本体収容部 6 2 に収められたコネクタ本体 3 5 のプリント配線板に繋げられる接続部となる（図 1 参照）。なお、特に図示しないが図 7 において、ケーブル 3 2 の振動子側の端部には、超音波探触子 3 の本体部 3 1 が接続されている（図 8 から図 1 3 においても同様）。

20

30

【 0 0 3 3 】

図 8 には、ケーブル 3 2 に対してブッシュ 3 4、第 2 のリング部材 5 2、第 1 のリング部材 5 1 を挿通させた後、ケーブル 3 2 に対して第 1 のリング部材 5 1 を装着させた状態を示す。ケーブル 3 2 に対して第 1 のリング部材 5 1 を装着させる際には、第 1 のリング部材 5 1 をシース 2 2 の装置本体側の端部 7 2 よりも所定の長さ L だけ振動子側へ位置付ける。かかる長さ L は、シース 2 2 の折り返し部 5 3（図 6）の長さに対応しており、ブッシュ 3 4 の第 1 の孔部 4 5 の長さ（収容長 L_2 （図 6））よりも小寸となるように設定する。このように第 1 のリング部材 5 1 を位置付けた状態で、該第 1 のリング部材 5 1 を所定の締め付け具を用いて径方向にかしめることで縮径させる。そして、第 1 のリング部材 5 1 の内径がケーブル 3 2 の径寸法と略同寸となるまで該第 1 のリング部材 5 1 をかしめ、かしめ後の第 1 のリング部材 5 1 をケーブル 3 2 に対してかしめ位置で固定させる。なお、特に図示しないが図 8 において、ケーブル 3 2 には、挿通させた第 2 のリング部材 5 2 及びブッシュ 3 4 が第 1 のリング部材 5 1 よりも振動子側に配されている（図 9 から図 1 1 においても同様）。

40

【 0 0 3 4 】

50

図9には、第1のリング部材51をケーブル32に装着させた後、シース22に対し、該シース22の装置本体側の端部72から第1のリング部材51の装着部位まで、ケーブル32の長さ方向（同図においては、上下方向）に沿って切れ込み73を入れた状態を示す。この場合、シース22の端部72から第1のリング部材51の装着部位まで先細りとなる三角形にシース22を切り欠き、長さLに亘って切れ込み73を入れた状態を一例として示している。なお、シース22には、周方向に対して切れ込み73の反対側にも（つまり、切れ込み73から180°の位相差で）同様の三角形の切れ込みが入れられている。したがって、シース22には2つの切れ込み73が入れられており、これらの切れ込み73に沿ってシース22を振動子側へ折り返した際、2つの折り返し部53（図6）が形成されることとなる。なお、切れ込みの形状は、図9に示すような三角形には限定されず、例えば、直線状に切れ込み（切れ目）を入れてもよいし、四角形状に切れ込みを入れても構わない。また、切れ込みの数も特に限定されない。すなわち、切れ込みに沿ってシース22を振動子側へ折り返して折り返し部53とする際の折り返し作業がし易いように、シース22に形成する切れ込みの形状と数を設定すればよい。また、このように切れ込み73を入れることで、シース22が切り欠けられた部分は、編組シールド24が露出された状態となる。ここで、シース22の切れ込みは、ケーブル32への第1のリング部材51の装着前に予め入れておくことも想定可能であるが、第1のリング部材51の装着後に入れることが好ましい。

【0035】

図10には、シース22を切れ込み73に沿って折り返して折り返し部53を形成し、該折り返し部53で第1のリング部材51を覆せた状態を示す。図10に示すように、折り返し部53の装置本体側の端部55は、第1のリング部材51の装置本体側の周縁部とケーブル32の長さ方向（同図においては、上下方向）に対して略同一位置に位置付ける。そして、折り返し部53の振動子側の端部（折り返し端部）54は、シース22の外表面に沿って密着させる。これにより、折り返し部53は、装置本体側の端部55の径寸法が最も大きく、振動子側の端部（折り返し端部）54の径寸法が最も小さい状態となり、端部55から折り返し端部54にかけて径寸法が縮小された状態でケーブル32に対して位置付けられる。この場合、2つの切れ込み73を入れているため、シース22には2つの折り返し部53が形成されている。2つの折り返し部53は、互いの折り返し端部54を接触させることなく、切れ込み73に応じた隙間74を空けた状態でシース22の外表面に沿って密着させている。なお、2つの折り返し部53は、周方向に対して隙間74の反対側でも同様の隙間を空けた状態で互いの折り返し端部54をシース22の外表面に沿って密着させている。また、このようにシース22を折り返すことで、折り返された部分（つまり、折り返し部53が折り返し前にケーブル32を被覆していた部分）は、編組シールド24が剥き出された状態となる。

【0036】

図11には、折り返し部53を形成し、該折り返し部53で第1のリング部材51を覆せた後、ケーブル32に対して第2のリング部材52を装着させた状態を示す。第2のリング部材52を装着させる際には、第2のリング部材52をケーブル32に沿って装置本体側へ移動させ、折り返し部53の折り返し端部54の上へ位置付ける。このように第2のリング部材52を位置付けた状態で、該第2のリング部材52を所定の締め付け具を用いて径方向にかしめることで縮径させる。そして、第2のリング部材52の内径が折り返し端部54の径寸法と略同寸となるまで該第2のリング部材52をかしめ、かしめ後の第2のリング部材52を、折り返し端部54を挟み込んだ状態でケーブル32に対してかしめ位置で固定させる。これにより、第2のリング部材52は、第1のリング部材51よりも振動子側へ位置付けて装着され、第1のリング部材51の装着部位から第2のリング部材52の装着部位までのケーブル32の長さ方向（図11においては、上下方向）に対する寸法は、ほぼ折り返し部53の長さ、つまり第1のリング部材51の装着時に設定したシース22の端部72からの長さL（図8）に相当する寸法に設定される。

【0037】

10

20

30

40

50

このようにケーブル32に対して第1のリング部材51及び第2のリング部材52を装着することで、第1のリング部材51と該第1のリング部材51を覆うシース22の折り返し部53は、ケーブル32の第1の拡径部25を構成し、シース22の折り返し端部54と第2のリング部材52は、第2の拡径部26を構成する。この場合、第1の拡径部25の最大径寸法D3は、第1のリング部材51を覆う折り返し部53の径寸法に相当し、第2の拡径部26の最大径寸法D4は、折り返し端部54の上でかしめられた第2のリング部材52の径寸法に相当する(図6参照)。なお、特に図示しないが図11において、ケーブル32には、挿通させたブッシュ34が第2のリング部材52よりも振動子側に配されている。

【0038】

図12には、第2のリング部材52をケーブル32(折り返し端部54)に装着させた後、折り返し端部54と第2のリング部材52、及び第1のリング部材51と折り返し部53をブッシュ34の第1の孔部45に収め、ブッシュ34とケーブル32を固定させた状態を示す。ブッシュ34とケーブル32を固定させるにあたっては、第2のリング部材52の装着部位よりも振動子側のケーブル32の外表面に対し、ブッシュ34の第2の孔部46の長さ(開口50から境界部47までの寸法L3(図6))に相当する範囲に亘って接着剤を予め塗布しておく。この状態で折り返し端部54と第2のリング部材52が境界部47に接触し、折り返し端部54と第2のリング部材52、及び第1のリング部材51と折り返し部53が第1の孔部45に収められるまで、ブッシュ34をケーブル32に沿って装置本体側へ移動させる。そして、第2の孔部46の孔周面とケーブル32の外表面を接着固定させればよい。なお、ブッシュ34を移動させる際、折り返し端部54と第2のリング部材52が境界部47に接触して干渉し、ブッシュ34を装置本体側へそれ以上移動させることができない状態であることを確認することにより、第1のリング部材51と折り返し部53、及び折り返し端部54と第2のリング部材52を有して構成されるケーブル32の拡径部分の全体が第1の孔部45に完全に収められた状態であることを同時に確認することができる。

【0039】

図13には、ブッシュ34をケーブル32に固定させた後、第1の孔部45に充填させた固着剤80で折り返し端部54と第2のリング部材52、及び第1のリング部材51と折り返し部53をブッシュ34と一体化させた状態を示す。この場合、折り返し端部54と第2のリング部材52、及び第1のリング部材51と折り返し部53を第1の孔部45に収めた状態で、第1の孔部45に開口48から固着剤80を注入する。そして、かかる第1の孔部45を注入した固着剤80で充填させ、第1のリング部材51と折り返し部53、及び折り返し端部54と第2のリング部材52を固着剤80によって第1の孔部45と固着させ、ブッシュ34と一体化させる。なお、第1の孔部45に充填させる固着剤80の材質は特に限定されないが、ケーブル32のシース22及びブッシュ34と同質材で構成することが好ましい。したがって、固着剤80としては、シース22及びブッシュ34と同様に、例えば塩化ビニルやシリコンなどの樹脂を用いればよい。このようにシース22及びブッシュ34と同質の樹脂を固着剤80として用いることで、ブッシュ34の第1の孔部45やシース22の折り返し部53と同化させることができ、ケーブル32の拡径部分の全体とブッシュ34との固着強度を増大させることができる。この結果、ケーブル32に対して振動子側へ発生する引張応力をブッシュ34及びブッシュ34を固定しているコネクタ部33で確実に負荷することができる。

【0040】

以上のように第1の拡径部25及び第2の拡径部26を形成することで、ケーブル32は拡径部分を有して構成されるとともに、該拡径部分の全体がブッシュ34と一体化され、図6に示す状態となる。図6に示すように、シース22の折り返し端部54と第2のリング部材52を有して構成される第2の拡径部26は、ブッシュ34の第2の孔部46の孔径D2よりも拡径されているため($D2 < D4$)、ケーブル32に対して振動子側へ引張応力が発生した場合であっても、第2の拡径部26である折り返し端部54と第2のり

10

20

30

40

50

ング部材 5 2 を、第 1 の孔部 4 5 と第 2 の孔部 4 6 との境界部 4 7 と干渉させることができる。したがって、かかる引張応力を折り返し端部 5 4 と第 2 のリング部材 5 2 及び境界部 4 7 で分散負荷することができる。

【 0 0 4 1 】

また、第 1 のリング部材 5 1 と該第 1 のリング部材 5 1 を覆うシース 2 2 の折り返し部 5 3 を有して構成される第 1 の拡径部 2 5 は、第 2 の孔部 4 6 の孔径よりも拡径された第 2 の拡径部 2 6 よりもさらに拡径されている ($D 2 < D 4 < D 3$)。このため、万が一、ケーブル 3 2 に対する振動子側への引張応力を折り返し端部 5 4 と第 2 のリング部材 5 2 及び境界部 4 7 で負荷することができない事態が生じた場合であっても、第 1 のリング部材 5 1 と折り返し部 5 3 を境界部 4 7 と干渉させることで、かかる引張応力を確実に負荷 10
することができる。加えて、第 1 の拡径部 2 5 の折り返し部 5 3 は、装置本体側の端部 5 5 から振動子側の端部 (折り返し端部 5 4) にかけて径寸法が縮小された状態で第 2 の孔部 4 6 に対して位置付けられているため、第 2 の孔部 4 6 に対していわゆるくさびのような状態となっている。これにより、第 1 の拡径部 2 5 は、引張応力を確実に負荷するのみならず、ケーブル 3 2 のブッシュ 3 4 からの脱落防止も併せて図ることができる。

【 0 0 4 2 】

さらに、第 1 のリング部材 5 1 と折り返し部 5 3、及び折り返し端部 5 4 と第 2 のリング部材 5 2 を有して構成されるケーブル 3 2 の拡径部分の全体がブッシュ 3 4 と固着剤 8 0 によって一体化され、該ブッシュ 3 4 がコネクタ部 3 3 に対して強固に固定されているため、ケーブル 3 2 に対して生じた振動子側への引張応力をブッシュ 3 4 及びコネクタ部 20
3 3 によっても負荷することができる。

【 0 0 4 3 】

加えて、図 6 に示すように、第 1 の拡径部 2 5 及び第 2 の拡径部 2 6 は、最大径寸法 $D 3$ 、 $D 4$ が第 1 の孔部 4 5 の孔径 $D 1$ よりも小寸に設定されているとともに、第 1 の拡径部 2 5 から第 2 の拡径部 2 6 までの長さ (ケーブル拡径長 $L 1$) が第 1 の拡径部 4 5 の長さ (収容長 $L 2$) よりも小寸となるように設定されているため、第 1 のリング部材 5 1 と折り返し部 5 3、及び折り返し端部 5 4 と第 2 のリング部材 5 2 を有して構成されるケーブル 3 2 の拡径部分の全体を第 1 の孔部 4 5 に完全に収めることができる。したがって、第 1 のリング部材 5 1 及び折り返し部 5 3 の装置本体側の端部 5 5 は、第 1 の孔部 4 5 の開口 4 8 から突出することがない。つまり、ケーブル 3 2 の拡径部分の全体を第 1 の孔部 30
4 5 に完全に収めた状態であっても、第 1 の孔部 4 5 に充填させた固着剤 8 0 を固定部 4 2 の端面 4 9 と略面一として固着させることができる。このため、ケーブル 3 2 の拡径部分の全体をブッシュ 3 4 と一体化させた場合であっても、ブッシュ 3 4 の大きさや形状を何ら変化させることがない。

【 0 0 4 4 】

このように、本実施形態に係る超音波探触子 3 によれば、ケーブル 3 2 の固定用スペースの省スペース化とケーブル 3 2 の引張強度の向上を同時に図ることができる。この結果、図 1 に示すように、ケーブル 3 2 の固定用スペースであるブッシュ収容部 6 1 をコネクタ本体収容部 6 2 に対して小さくすることができ、コネクタ本体収容部 6 2 のスペース確保を図ることが可能となる。結果として、コネクタ部 3 3 の小型軽量化を図ることも可能 40
となる。

【 0 0 4 5 】

なお、図 2 に示すように、ケーブル 3 2 には、テンションメンバとして複数の信号線 2 1 間の空隙にこれらの信号線 2 1 に沿って介在された複数の線材 2 3 が備えられている。したがって、ケーブル 3 2 の引張強度の向上を図るために線材 2 3 を利用することも可能である。このように線材 2 3 をケーブル 3 2 の引張強度を向上させるために利用した超音波探触子 3 の実施形態を、本発明の第 2 実施形態として以下に説明する。なお、第 2 実施形態においては、線材 2 3 をケーブル 3 2 の引張強度を向上させるために利用することを除き、超音波探触子 3 の基本的な構成は上述した第 1 実施形態と同様としており、以下では第 2 実施形態に特有の構成についての説明に止める。その際、第 1 実施形態と同様の構 50

成部材については、図面上で同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 6 】

図 1 4 に示すように、本実施形態においては、第 2 のリング部材 5 2 に対して線材 2 3 を巻き付けた状態で、該第 2 のリング部材 5 2 をケーブル 3 2 に対して装着させている。この場合、折り返し部 5 3 を形成し、該折り返し部 5 3 で第 1 のリング部材 5 1 を覆わせた後、ケーブル 3 2 の装置本体側（図 1 4 においては、下側）の端部 7 1 で剥き出された状態となっている信号線 2 1 の空隙から線材 2 3 が外部へ引き出されている。なお、外部へ引き出す線材 2 3 は、ケーブル 3 2 の中心部に介在させた複数の線材 2 3 の一部のみであってもよいし、すべてであっても構わない。また、引き出した線材 2 3 をより合わせて使用することも可能である。

10

【 0 0 4 7 】

引き出された線材 2 3 は、折り返し部 5 3 が形成されて剥き出された状態の編組シールド 2 4 の上を這わせ、切れ込み 7 3 に沿うように振動子側（図 1 4 においては、上側）へ折り曲げられている。この状態においては、第 2 のリング部材 5 2 は、ケーブル 3 2 に沿って装置本体側へ移動され、折り返し部 5 3 の折り返し端部 5 4 の上へ位置付けられている。

【 0 0 4 8 】

そして、このように第 2 のリング部材 5 2 を位置付けた状態で、該第 2 のリング部材 5 2 に対して線材 2 3 の折り曲げ部 2 7 を巻き付ける。線材 2 3 を巻き付ける際には、線材 2 3 の巻き付け部 2 8 が 2 つの折り返し部 5 3 の間に空いた隙間 7 4 に収まるように、折り曲げ部 2 7 の長さを調整し、巻き付け位置及び巻き付け数を調整する。なお、2 つの折り返し部 5 3 は、周方向に対して隙間 7 4 の反対側でも同様の隙間を空けた状態となっているため、かかる隙間位置にも第 2 のリング部材 5 2 に対して線材 2 3 を巻き付け、同様の巻き付け部を配する。その際には、引き出した線材 2 3 を 2 つに分けて折り曲げ、第 2 のリング部材 5 2 に巻き付ければよい。

20

【 0 0 4 9 】

このように第 2 のリング部材 5 2 に線材 2 3 を巻き付けた状態で、該第 2 のリング部材 5 2 を所定の締め付け具を用いて径方向にかしめることで縮径させる。そして、第 2 のリング部材 5 2 の内径が折り返し端部 5 4 の径寸法と略同寸となるまで該第 2 のリング部材 5 2 をかしめ、かしめ後の第 2 のリング部材 5 2 を、折り返し端部 5 4 を挟み込むとともに線材 2 3 の巻き付け部 2 8 をシース 2 2 と密着させた状態でケーブル 3 2 に対してかしめ位置で固定させればよい。

30

【 0 0 5 0 】

これにより、線材 2 3 の巻き付け部 2 8 は、シース 2 2 の折り返し端部 5 4 及び第 2 のリング部材 5 2 とともに、第 2 の拡径部 2 6 を構成する。したがって、本実施形態において、第 2 の拡径部 2 6 は、線材 2 3 の巻き付け部 2 8 が第 2 のリング部材 5 2 よりも拡径方向へ突出するため、かかる巻き付け部 2 8 の径寸法に相当する分だけさらに拡径された状態となる。ただし、折り返し端部 5 4、第 2 のリング部材 5 2 及び線材 2 3 の巻き付け部 2 8 を有して構成される第 2 の拡径部 2 6 の最大径寸法は、第 1 の拡径部 2 5 の最大径寸法よりも大寸とならないように設定する。

40

【 0 0 5 1 】

このように、本実施形態によれば、シース 2 2 の折り返し端部 5 4 と第 2 のリング部材 5 2、さらには線材 2 3 の巻き付け部 2 8 を有して構成される第 2 の拡径部 2 6 は、ブッシュ 3 4 の第 2 の孔部 4 6 の孔径 D 2（図 6）よりもさらに拡径された状態となるため、ケーブル 3 2 に対して振動子側へ引張応力が発生した場合であっても、第 2 の拡径部 2 6 である折り返し端部 5 4、第 2 のリング部材 5 2 及び線材 2 3 の巻き付け部 2 8 を、第 1 の孔部 4 5 と第 2 の孔部 4 6 との境界部 4 7 と干渉させることができる。したがって、かかる引張応力を折り返し端部 5 4、第 2 のリング部材 5 2、境界部 4 7 に加えて線材 2 3 の巻き付け部 2 8 でも分散負荷することができる。この結果、ケーブル 3 2 の引張強度のより一層の向上を図ることが可能となる。

50

【 0 0 5 2 】

なお、線材 2 3 は、テンションメンバとしてケーブル 3 2 に介在させているものであり、本実施形態においてはかかる線材 2 3 を第 2 の拡径部 2 6 の構成要素の 1 つとして利用しているに過ぎない。したがって、ケーブル 3 2 の構成変更を要するものではなく、特段のコストアップは生じない。ただし、第 2 のリング部材 5 2 に巻き付けるための金属線などを線材 2 3 とは別に用意し、かかる金属線を第 2 のリング部材 5 2 に巻き付けることも想定可能である。

【 0 0 5 3 】

上述した第 1 実施形態及び第 2 実施形態においては、複数の振動子が凸円弧状に配列されたコンベックス形の超音波探触子 3 を一例として想定するが、本発明に係る超音波探触子は、振動子を直線状又は平面状に配列してなるリニア形であってもよいし、体腔内用探触子、経食道用探触子などでも構わない。また、本発明は、光学内視鏡と超音波探触子を備え持つ超音波内視鏡へも適用可能である。さらに、第 1 実施形態及び第 2 実施形態においては、一例として、ハンドキャリアタイプの超音波診断装置に適用する場合を想定するが、カートタイプの超音波診断装置においても、コネクタ部の小型軽量化を図れば超音波探触子の取り回し自由度の向上が可能となるなどのメリットがあり、適用する超音波診断装置のタイプは特に問わない。

【 0 0 5 4 】

なお、超音波探触子用ケーブルは、複数の振動子に接続される複数の信号線 2 1 と該複数の信号線 2 1 を被覆するシース 2 2 を有するケーブル 3 2 と、コネクタ部 3 3 に対して位置決め固定する固定部を有しているブッシュ 3 4 とから構成されるものとして定義することもできる。

【 0 0 5 5 】

よって、第 1 実施形態及び第 2 実施形態によれば、超音波探触子用ケーブルは、複数の振動子に接続される複数の信号線 2 1 と、複数の信号線 2 1 を被覆するシース 2 2 と、複数の信号線 2 1 を通す貫通孔 4 1 を有し、貫通孔 4 1 に通された複数の信号線 2 1 を折り返されたシース 2 2 とともに固定するブッシュ 3 4 とを備える。超音波探触子用ケーブルは、シース 2 2 の該折り返し部を固定するリング部材 5 2 を備え、ブッシュ 3 4 は貫通孔 4 1 でリング部材 5 2 を固定する。なお、超音波探触子用ケーブルの他の特徴は、第 1 実施形態及び第 2 実施形態と同様である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 6 】

- 3 超音波探触子
- 2 1 信号線
- 2 2 シース
- 2 5 第 1 の拡径部
- 2 6 第 2 の拡径部
- 3 1 本体部
- 3 2 ケーブル
- 3 3 コネクタ部
- 3 4 ブッシュ
- 4 1 貫通孔
- 4 2 固定部
- 4 5 第 1 の孔部
- 4 6 第 2 の孔部
- D 2 第 2 の孔部の孔径

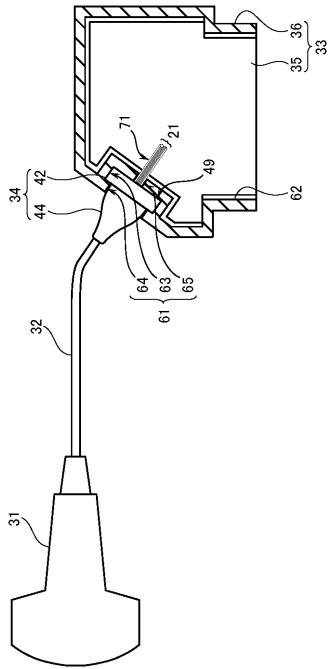
10

20

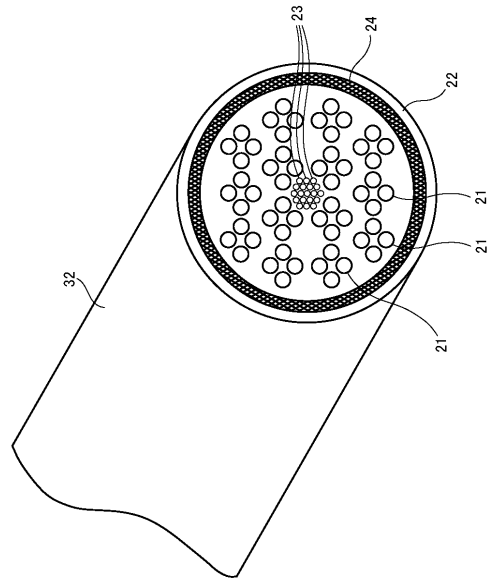
30

40

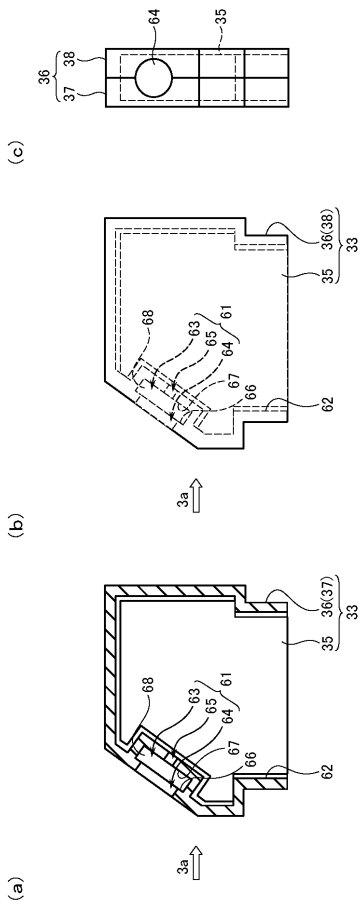
【 図 1 】



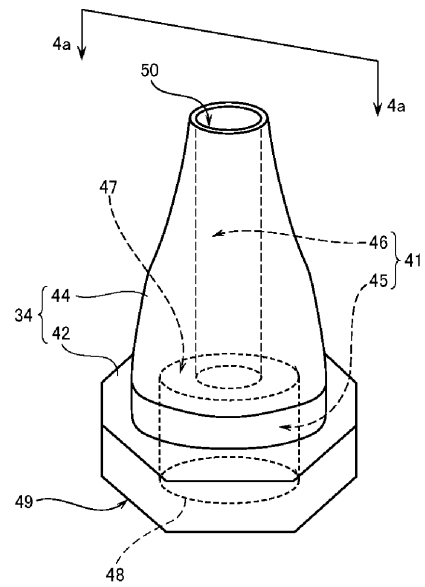
【 図 2 】



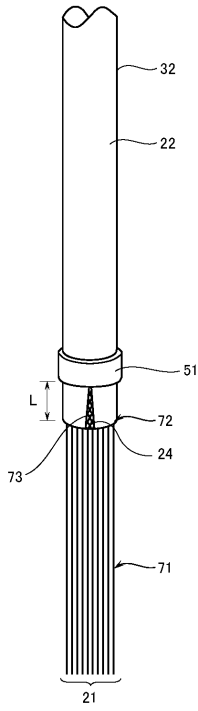
【 図 3 】



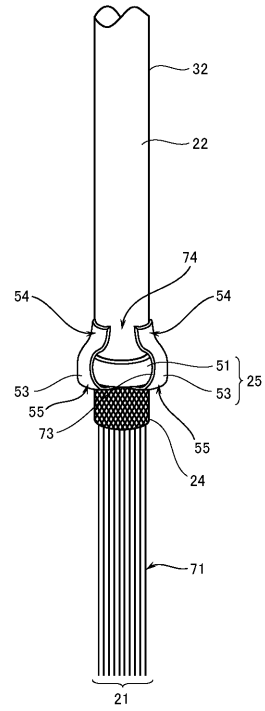
【 図 4 】



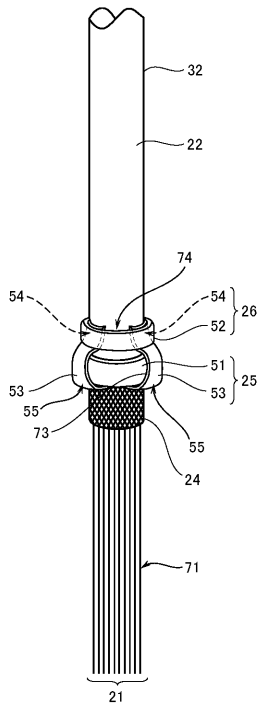
【図 9】



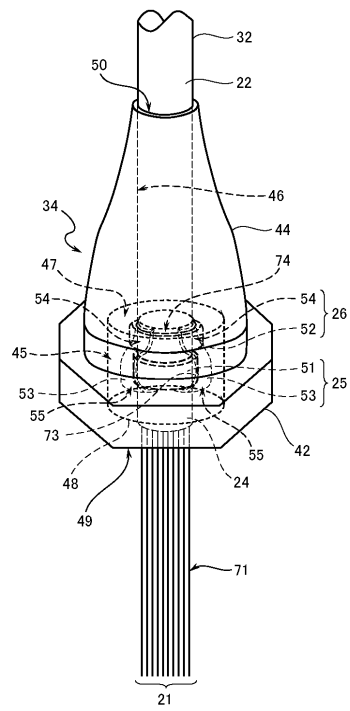
【図 10】



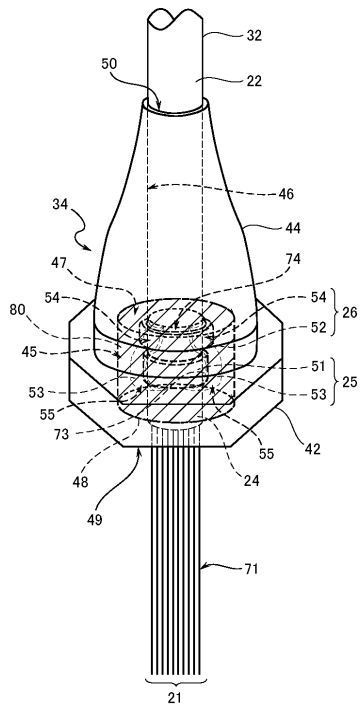
【図 11】



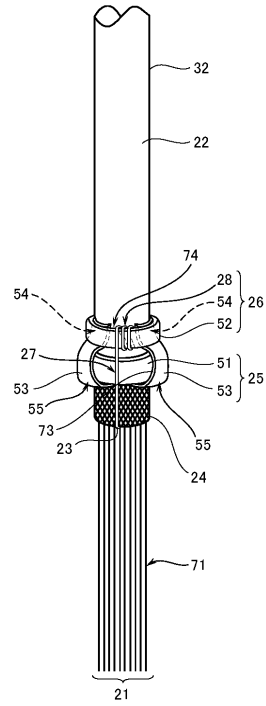
【図 12】



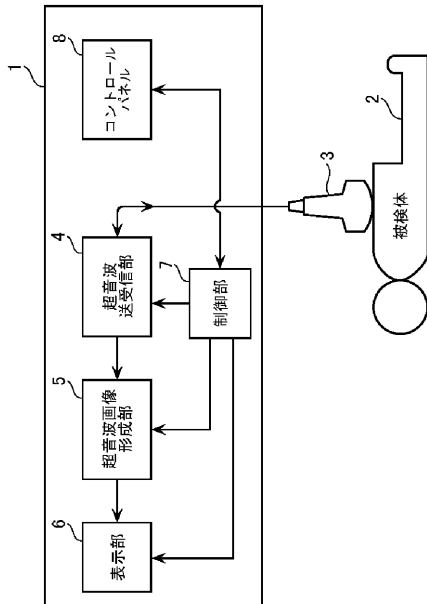
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

- (72)発明者 八木 朋之
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立アロカメディカル株式会社内
- (72)発明者 椎名 巖
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立アロカメディカル株式会社内
- (72)発明者 松井 量
東京都千代田区外神田四丁目1番1号 日立電線株式会社内

審査官 宮川 哲伸

- (56)参考文献 特開2011-152326(JP,A)
登録実用新案第3075662(JP,U)
実開平01-177883(JP,U)
実開平01-115182(JP,U)
実開平02-143913(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	超声波探头，超声波探头用电缆		
公开(公告)号	JP5977981B2	公开(公告)日	2016-08-24
申请号	JP2012081731	申请日	2012-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社 日立电线株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社 日立电线株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所 日立金属有限公司		
[标]发明人	八木朋之 椎名巖 松井量		
发明人	八木 朋之 椎名 巖 松井 量		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	H01R13/5845 A61B8/12 A61B8/4444 A61B8/4494 A61B8/56 A61B2562/222 A61B2562/225 H01B3/445 H01B3/46 H01R11/18 H02G3/0462		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE13 4C601/EE24 4C601/GA02		
其他公开文献	JP2013208359A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该超声探头包括：主体部分，还包括多个振荡器，其在对象内发送和接收超声波；一种电缆，还包括多条信号线，所述信号线与所述多个振荡器连接，以及覆盖所述多条信号线的护套；连接器部件，用于将电缆连接到超声波诊断装置；衬套还包括：通孔，电缆穿过该通孔；以及锚固部分，其锚固通过具有折叠护套的通孔的电缆，并且相对于连接器部分将其固定就位。

