

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5231671号  
(P5231671)

(45) 発行日 平成25年7月10日 (2013.7.10)

(24) 登録日 平成25年3月29日 (2013.3.29)

(51) Int.Cl. F 1  
**F 1 6 L 19/08 (2006.01)** F 1 6 L 19/08

請求項の数 14 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2012-169271 (P2012-169271)</p> <p>(22) 出願日 平成24年7月31日 (2012.7.31)</p> <p>審査請求日 平成24年9月21日 (2012.9.21)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 594165734                  イハラサイエンス株式会社                  東京都港区高輪三丁目11番3号イハラ高輪ビル</p> <p>(74) 代理人 110000279                  特許業務法人ウィルフォート国際特許事務所</p> <p>(72) 発明者 深谷 信二                  東京都品川区大井4丁目13番17号 イハラサイエンス株式会社内</p> <p>(72) 発明者 山口 治                  東京都品川区大井4丁目13番17号 イハラサイエンス株式会社内</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 継手およびそのフェルール製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

管と接続する継手であって、  
 前記管を受け入れる貫通孔を有する第1部材と、  
 前記管を受け入れる貫通孔を有し、該貫通孔の中心軸を前記第1部材の貫通孔の中心軸と一致させて前記第1部材とネジ結合する第2部材と、  
 前記管を受け入れる第1端部から第2端部まで通ずる貫通孔を有し、前記第1端部と前記第2端部の間に前記第1端部および前記第2端部よりも内径が大きい部分があり、該貫通孔の中心軸を前記第1部材および前記第2部材の中心軸と一致させて、前記第1部材の内周面と前記第2部材の内周面と前記管の外周面とで形成される収納空間に配置されるフェルールと、を有し、  
 前記フェルールには、前記第1端部を含む立ち上がり部と、前記立ち上がり部よりも前記第2端部側にある被押圧部と、前記第1端部および前記第2端部よりも内径が大きい部分を含み前記立ち上がり部と前記被押圧部を接続する中間部とがあり、  
 前記第1部材には、前記フェルールの前記第1端部に当接するテーパ形状の内周面である第1テーパ内周面があり、  
 前記第2部材には、前記フェルールの前記被押圧部の少なくとも一部を押圧する押圧部があり、  
 前記収納空間には、前記フェルールを収納して前記立ち上がり部を前記管の外周面とのなす角を増大させるように立ち上げることができる第1の許容空間があり、

10

20

前記第 1 部材と前記第 2 部材のネジ結合を締めこむと前記フェルールの前記立ち上がり部が立ち上がり、前記第 1 端部の外周を支点として該第 1 端部の内周が作用点となって回転し、前記管の外周に向けて食い込み駆動される、  
 継手。

【請求項 2】

前記収納空間には、前記フェルールを収納して、更に、前記中間部の外径を増大させ、前記立ち上がり部を前記管の外周面とのなす角を増大させるように立ち上げることができるだけの第 2 の許容空間がある、請求項 1 に記載の継手。

【請求項 3】

フィンガータイト状態の後、前記第 1 部材と前記第 2 部材のネジ結合を締め込むと、前記第 2 部材から軸方向に与えられる第 1 の力と、前記第 1 の力により派生され、前記中間部を外側に広げるように作用する第 2 の力とにより、前記フェルールは、前記被押圧部と前記第 1 端部とが互いに接近して、前記立ち上がり部が立ち上がり、前記第 1 端部の内周が前記管の外周に向けて食い込み駆動される、請求項 1 または 2 に記載の継手。

10

【請求項 4】

前記ネジ結合が締め込まれる間の少なくとも一部の段階において、前記第 1 端部の内周が、前記第 1 の力の方向に対して軸方向の逆向きに戻りながら、前記管の外周に向けて食い込む、請求項 3 に記載の継手。

【請求項 5】

前記第 1 部材と前記第 2 部材のネジ結合がフィンガータイトの状態、前記フェルールの前記立ち上がり部の外周面は、前記中心軸を通る断面において、前記第 1 テーパ内周面と所定の第 1 の角度をなし、

20

前記第 1 部材または前記第 2 部材による前記収納空間の天井面は、前記フェルールの前記立ち上がり部が前記第 1 の角度だけ立ち上がった状態で、外径が増大した前記中間部と当接する、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の継手。

【請求項 6】

前記フェルールの前記第 1 端部の厚さは、前記立ち上がり部の長さよりも小さい、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の継手。

【請求項 7】

前記フェルールの前記第 1 端部の外周が R 面取りされている、請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の継手。

30

【請求項 8】

前記第 2 部材の前記押圧部には、前記フェルールの第 2 端部に当接するテーパ形状の内周面である第 2 テーパ内周面があり、

前記第 1 部材と前記第 2 部材のネジ結合がフィンガータイトの状態、前記フェルールの前記被押圧部の外周面が、前記中心軸を通る断面において、前記第 2 テーパ内周面と所定の第 2 の角度をなす、

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の継手。

【請求項 9】

前記第 1 部材と前記第 2 部材とは、前記第 1 部材と前記第 2 部材のネジ結合をフィンガータイトの状態から所定量だけ締め込むと、互いに当接して進行を制限する第 1 当接部と第 2 当接部をそれぞれ有する、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の継手。

40

【請求項 10】

前記第 1 当接部と前記第 2 当接部との間に配置される所定の厚さの第 1 スペースを更に有する、請求項 9 に記載の継手。

【請求項 11】

前記収納空間において、前記フェルールの前記被押圧部と前記第 2 部材の前記押圧部との間に配置される所定の厚さの第 2 スペースを更に有する、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の継手。

【請求項 12】

50

前記フェルールは、長管部材を切断することにより、前記第 1 端部および前記第 2 端部となる両端間において外径および内径が均一で所定の長さの短管部材を製作する第 1 ステップと、前記短管部材を加工することにより、前記管を収容することが可能な内径を共に有する前記第 1 端部と前記第 2 端部の間に、前記立ち上がり部と前記中間部と前記被押圧部とを形成する第 2 ステップと、を有する一連の工程で製造される、請求項 1 ~ 11 のいずれか一項に記載の継手。

**【請求項 13】**

管を受け入れる貫通孔を有する第 1 部材と、前記管を受け入れる貫通孔を有し、該貫通孔の中心軸を前記第 1 部材の貫通孔の中心軸と一致させて前記第 1 部材とネジ結合する第 2 部材と、前記管を受け入れる第 1 端部から第 2 端部まで通ずる貫通孔を有し、前記第 1 端部と前記第 2 端部の間に前記第 1 端部および前記第 2 端部よりも内径が大きい部分があり、該貫通孔の中心軸を前記第 1 部材および前記第 2 部材の中心軸と一致させて、前記第 1 部材の内周面と前記第 2 部材の内周面と前記管の外周面とで形成される収納空間に配置されるフェルールと、を有し、前記フェルールには、前記第 1 端部を含む立ち上がり部と、前記立ち上がり部よりも前記第 2 端部側にある被押圧部と、前記第 1 端部および前記第 2 端部よりも内径が大きい部分を含み前記立ち上がり部と前記被押圧部を接続する中間部とがあり、前記フェルールの前記第 1 端部に当接するテーパ形状の内周面である第 1 テーパ内周面が前記第 1 部材にあり、前記フェルールの前記被押圧部の少なくとも一部を押圧する押圧部が前記第 2 部材にあり、前記フェルールを収納して前記立ち上がり部を前記管の外周面とのなす角を増大させるように立ち上げることができる第 1 の許容空間が前記収納空間にあり、前記第 1 部材と前記第 2 部材のネジ結合を締めこむと前記フェルールの前記立ち上がり部が立ち上がり、前記第 1 端部の外周を支点として該第 1 端部の内周が作用点となって回転し、前記管の外周に向けて食い込み駆動される、継手に用いる前記フェルールを製造するためのフェルール製造方法であって、

長管部材を切断することにより、前記第 1 端部および前記第 2 端部となる両端間において外径および内径が均一で所定の長さの短管部材を製作する第 1 ステップと、

前記短管部材を加工することにより、前記管を収容することが可能な内径を共に有する前記第 1 端部と前記第 2 端部の間に、前記立ち上がり部と前記中間部と前記被押圧部と形成する第 2 ステップと、を有するフェルール製造方法。

**【請求項 14】**

前記第 2 ステップは、

前記フェルールにおける前記管とのシール機構を構成する第 1 端部を、金型によって、外周面および内周面の形状を規制するようにして形成する第 3 ステップと、

前記フェルールにおける前記管の保持機構を構成する第 2 端部を、金型によって、外周面の形状を規制して開口部をすぼめることで形成する第 4 ステップと、を有する、請求項 13 に記載のフェルール製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、流体を通す流体管などの管の接続に用いられる継手に関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

流体管の接続において、小さい締め付けトルクで高いシール性が得られる継手としてダブルフェルールタイプ継手がある（特許文献 1、2 参照）。

**【0003】**

図 1 A ~ 図 1 C は、一般的なダブルフェルールタイプ継手について説明するための図である。図 1 A を参照すると、ダブルフェルールタイプ継手 90 は、継手本体 91、ナット 92、フロントフェルール 93、およびバックフェルール 94 で構成されている。

**【0004】**

継手本体 91 とナット 92 はネジ結合される。ネジ結合を締め込むと、図 1 A に示すよ

10

20

30

40

50

うに、ナット92がバックフェルール94を押す(図中のa点)。ナット92に押されたバックフェルール94は、図1Bに示すように、フロントフェルール93の下に入り込みながらフロントフェルール93を押す(図中のb点)。フロントフェルール93は、バックフェルール94が下に入り込むことにより後端を上げるように回転して立ち上がりながら、継手本体91のテーパ面に沿って先端を管95に食い込ませる(図中のc点)。

【0005】

このとき、図1Cに示すように、フロントフェルール93がb点を力点とし、d点を支点として立ち上がることにより、作用点となるc点で強い食い込み力が発生し、良好なシール機構が実現される。

【0006】

このようなダブルフェルールタイプ継手90によれば高いシール性により流体の漏れを実質的に防止することができる。

【0007】

その一方で、部品点数の削減によるコストダウンや取り付け作業の容易化を図るために様々なシングルフェルールタイプ継手も提案されている(特許文献3~5参照)。シングルフェルールタイプ継手は、フェルールが単一の継手であり、継手本体、ナット、およびフェルールで構成されている。ネジ結合の締め込みでナットに押されたフェルールが継手本体のテーパ面に沿って先端を管に食い込ませることにより、シール機構を実現する。継手本体とナットとの間に配置するフェルールを1つにすることで、部品点数が削減され、取り付け作業も簡略化される。

【0008】

これらシングルフェルールタイプ継手は、ナットがフェルールを軸方向に押す力から、フェールの先端を径方向内向きに管に食い込ませる力を得るものである。単一のフェールの形状を工夫することにより力の方向を軸方向から径方向内向きに変換している。

【0009】

しかしながら、ダブルフェルールタイプ継手では、バックフェルール94がフロントフェルール93の下に入り込むことでフロントフェルール93がb点を力点としd点を支点として立ち上がるのと異なり、シングルフェルールタイプ継手では、単一のフェールの形状によって力の方向を変化させるので、概して管の先端において径方向内向きの力を効率良く発生させることができない。

【0010】

また、特許文献6にはシングルフェルールタイプ継手の特徴について様々な考察が述べられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特表2003-529032号公報

【特許文献2】特表2009-523967号公報

【特許文献3】特表2010-509548号公報(図1A~1D、4A、4B、6A~6C、7、8、9等)

【特許文献4】特表2007-502940号公報(図7、7A、8、13、13A、14等)

【特許文献5】特表2009-522525号公報(図13、14)

【特許文献6】特開2005-246967号公報(段落0011~0021等)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

上述のように、ダブルフェルールタイプ継手はフェールの先端を管に食い込ませる力を効率良く得られる一方で部品点数が多くなっており、逆に、シングルフェルールタイプ継手は部品点数が少なくなっている一方でフェールの先端を管に食い込ませる力を効率

10

20

30

40

50

良く得られない。このように、ダブルフェルールタイプ継手とシングルフェルールタイプ継手には一長一短がある。

【0013】

本発明の目的は、少ない部品点数で、フェールの端部を管に向けて食い込み駆動する力を効率良く発生させることを可能にする技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の一つの実施態様に従う継手は、管と接続する継手であって、前記管を受け入れる貫通孔を有する第1部材と、前記管を受け入れる貫通孔を有し、該貫通孔の中心軸を前記第1部材の貫通孔の中心軸と一致させて前記第1部材とネジ結合する第2部材と、前記管を受け入れる第1端部から第2端部まで通ずる貫通孔を有し、前記第1端部と前記第2端部の間に前記第1端部および前記第2端部よりも内径が大きい部分があり、該貫通孔の中心軸を前記第1部材および前記第2部材の中心軸と一致させて、前記第1部材の内周面と前記第2部材の内周面と前記管の外周面とで形成される収納空間に配置されるフェールと、を有し、前記フェールには、前記第1端部を含む立ち上がり部と、前記立ち上がり部よりも前記第2端部側にある被押圧部と、前記第1端部および前記第2端部よりも内径が大きい部分を含み前記立ち上がり部と前記被押圧部を接続する中間部とがあり、前記第1部材には、前記フェールの前記第1端部に当接するテーパ形状の内周面である第1テーパ内周面があり、前記第2部材には、前記フェールの前記被押圧部の少なくとも一部を押圧する押圧部があり、前記収納空間には、前記フェールを収納して前記立ち上がり部を前記管の外周面とのなす角を増大させるように立ち上げることができる第1の許容空間がある。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、シングルフェール構成により少ない部品点数で、フェールの端部を管に向けて食い込み駆動する力を効率良く発生させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1A】一般的なダブルフェールタイプ継手について説明するための図である。

【図1B】図1Aと共に一般的なダブルフェールタイプ継手について説明するための図である。

【図1C】図1A、Bと共に一般的なダブルフェールタイプ継手について説明するための図である。

【図2】本実施形態による継手の断面図である。

【図3】継手を管に組み付けるときの各部の動作および作用について説明するための図である。

【図4】フェールが管に向けて食い込み駆動される原理について説明するための図である。

【図5】フェールが管に向けて食い込み駆動される原理について説明するための図である。

【図6】フェールの前方端部が管の外周に向けて食い込み駆動されたときの管に対するフェールの前方端部の相対的な位置に変化を測定したグラフである。

【図7】フェールを製造する各種加工法について説明するための図である。

【図8】フェールを製造する他の加工法について説明するための図である。

【図9】本実施形態による継手の変形例について説明するための図である。

【図10】他の変形例による継手について説明するための図である。

【図11】更に他の変形例による継手について説明するための図である。

【図12】更に他の変形例による継手について説明するための図である。

【図13】更に他の変形例による継手について説明するための図である。

【図14A】更に他の変形例による継手について説明するための図である。

10

20

30

40

50

【図 1 4 B】図 1 4 A とともに変形例による継手について説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の実施形態の一例を以下に図面を参照して説明する。

【0018】

図 2 は、本実施形態による継手の断面図である。図 2 を参照すると、継手 10 は、継手本体 11、ナット 12、およびフェルール 13 を有している。継手は流体を通す管と管とを接続する等の目的で、管と接続して使用される。

【0019】

継手本体 11 とナット 12 はネジ結合され、締め込んだり、緩めたりすることができる。継手本体 11、ナット 12、およびフェルール 13 には、管 95 を受け入れる貫通孔がある。継手 10 は、継手本体 11 の内周面と、ナット 12 の内周面と、管 95 の外周面で形成される収納空間にフェルール 13 を収容するように、ナット 12、フェルール 13、継手本体 11 の順番に管 95 を受け入れ、継手本体 11 とナット 12 のネジ結合を締め込むと、管 95 に接続される。

【0020】

フェルール 13 は、前方端部（第 1 端部）13a から後方端部（第 2 端部）13b までの間に立ち上がり部 13c、中間部 13e、および被押圧部 13d を有している。ここでは継手本体 11 側を前方とし、ナット 12 側を後方としている。

【0021】

フェールの前方端部 13a と後方端部 13b の間に前方端部 13a および後方端部 13b よりも内径が大きい領域がある。立ち上がり部 13c は前方端部 13a を含み、後方に向けて徐々に内径および外径が増大する領域である。被押圧部 13d は後方端部 13b を含み、後方に向けて徐々に内径および外径が縮小する領域である。中間部 13e は、立ち上がり部 13c と被押圧部 13d の間の領域であり、最も内径の大きい部分を含んでいる。

【0022】

継手本体 11 には、フェルール 13 の前方端部 13a に当接するテーパ形状の内周面であるテーパ内周面 11a がある。テーパ内周面 11a とフェルール 13 の立ち上がり部 13c の外周面とは中心軸を通る平面上で所体の角度  $\theta$  をなしている。

【0023】

ナット 12 には、フェルール 13 の被押圧部 13d の少なくとも一部を押圧する押圧部 12a がある。

【0024】

押圧部 12a には、フェルール 13 の後方端部 13b に当接するテーパ形状の内周面であるテーパ内周面がある。テーパ内周面とフェルール 13 の被押圧部 13d とは中心軸を通る平面上で所定の角度  $\theta$  をなしている。なお、 $\theta$  および  $r$  は、フェルール 13 の厚さ、中間部 13e の長さ、被押圧部 13d の形状、ナット 12 の押圧部 12a の形状など様々なパラメータの設定値に応じて適切な値に設定すればよい。

【0025】

継手本体 11 とナット 12 がフィンガータイトの状態では、収納空間には、フェルール 13 を収納して、更に、中間部 13e の外径を増大させ、立ち上がり部 13c を管 95 の外周面とのなす角を増大させるように（角度  $\theta$  を縮小させるように）、立ち上げることができるだけの許容空間 15 がある。フィンガータイトの状態は、継手本体 11 とフェルール 13、フェルール 13 とナット 12 がそれぞれ当接しているがフェルール 11 の変形は生じない程度まで継手本体 11 とフェルール 13 のネジ結合を締め込んだ状態である。

【0026】

なお、本実施形態では、一例として、許容空間 15 として、立ち上がり部 13c を管 95 の外周面とのなす角を増大させるように立ち上げることができる第 1 の許容空間 15a と、立ち上がり部 13c を立ち上げるために中間部 13e の外径を増大させるための第 2

10

20

30

40

50

の許容空間 15 b の 2 つの空間がある例を示している。第 1 の許容空間 15 a は立ち上がり部 13 c の外側 (図 2 中の上方) にある空間であり、第 2 の許容空間 15 b は中間部 13 e の外側 (図 2 中の上方) にある空間である。しかしながら、本発明がこの例に限定されることは無い。他の例として、第 1 の許容空間 15 a はあるが第 2 の許容空間 15 b は無く、それでも、第 1 の許容空間 15 a があるが故に立ち上がり部 13 c の立ち上がりが可能な継手であっても良い。

**【 0 0 2 7 】**

ナット 12、フェルール 13、および継手本体 11 の中心軸を一致させ、ナット 12、フェルール 13、継手本体 11 の順番に管 95 を受け入れ、フィンガータイトの状態から、継手本体 11 とナット 12 のネジ結合を所定の締め付けトルクで所定の締め付け量だけ締め込むと、フェルール 13 の前方端部 13 a が管 95 に食い込んでシールをなし、継手 10 が管 95 と接続される。

10

**【 0 0 2 8 】**

本実施形態によれば、フェルール 13 の中間部 13 e に内周の大きい部分があるので、ナット 12 に押されたフェルール 13 は、継手本体 11 に突き当たったまま中間部 13 e を外側に膨らませ、立ち上がり部 13 c が立ち上がる。フェルール 13 の立ち上がり部 13 c が立ち上がる時、その前方端部 13 a の外周が、継手本体 11 のテーパ内周面 11 a に当接して進行が制限されるので、管 95 に当接する前方端部 13 a の内周部が管 95 に食い込むように駆動される力が効率良く発生し、継手 10 がシール性の得られる状態で管 95 に接続される。

20

**【 0 0 2 9 】**

以下、継手 10 を管 95 に組み付けるときの各部の動作および作用について更に説明する。図 3 は、継手を管に組み付けるときの各部の動作および作用について説明するための図である。

**【 0 0 3 0 】**

図 3 を参照し、継手本体 11 とナット 12 のネジ結合を締め込むと、軸方向に発生する力  $F_1$  によってナット 12 の押圧部 12 a がフェルール 13 の被押圧部 13 d を前方に押す。被押圧部 13 d を押されたフェルール 13 は、それに伴って前方の継手本体 11 を前方に押す。そして、その反作用として、継手本体 11 がフェルール 13 を後方に押す。

**【 0 0 3 1 】**

前方端部 13 a を後方に押され、後方端部 13 b を前方に押されたフェルール 13 は、力  $F_1$  から派生した力  $F_2$  により中間部 13 e の内径および外径を増大させ、前方端部 13 a と後方端部 13 b が接近するように変形する。このときに、立ち上がり部 13 c は、その外周面の角度が継手本体 11 のテーパ内周面 11 a の角度と一致するまで、管 95 の外周とのなす角を増大させるように立ち上がる。

30

**【 0 0 3 2 】**

立ち上がり部 13 c が立ち上がることで、前方端部 13 a では、継手本体 11 のテーパ内周面 11 a に当接する外周部がテーパ内周面 11 a によって制限され、管 95 に当接する内周部が管に食い込むように駆動される。つまり、フェルール 13 の前方端部 13 a では、外周部が支点となり、内周部が作用点となって、テコの原理により強い力でフェルール 13 が管 95 に向けて食い込み駆動される。

40

**【 0 0 3 3 】**

また、変形したフェルール 13 には、元の形状に戻ろうとする弾性力がある程度は残るので、フェルール 13 と継手本体 11 とが押し合い、またフェルール 13 とナット 12 とが押し合う状態となる。その結果、振動などによる継手 10 が管 95 から緩んでしまうのを抑制することができる。また、フェルール 13 の弾性変形は、フィンガータイトの状態まで戻したときには、弾性力が無くなるので、継手 10 を取り外すときに弾性力でナット 12 やフェルール 13 が飛び出してくることが無い。

**【 0 0 3 4 】**

続いて、本実施形態においてフェルール 13 が管 95 に向けて食い込み駆動される原理

50

について説明する。図4、5は、フェルールが管に向けて食い込み駆動される原理について説明するための図である。

【0035】

本実施形態のフェルール13は、中心軸を通る断面で見ると、図4に示すように、立ち上がり部13cを模した部材13c'と、被押圧部13dを模した部材13d'とを長手方向の一端同士を接続点13e'で接続し、更に部材13c'と部材13d'と中間点において弾性体13f'で接続した構造体と考えることができる。この構造体は、外力が加わっていない状態では、弾性体13f'の弾性力によって部材13c'と部材13d'とが所定の角度を保っている。

【0036】

部材13c'の先端13a'の左側への進行を継手本体11によって制限し、部材13d'に図中の左方向に力F1を加えると、弾性体13f'を縮め、接続点13e'を上押し上げる力F2が派生する。その結果、部材13c'の先端13a'では回転運動が発生する。

【0037】

図5に示す先端13h'近傍の拡大図を参照すると、部材13c'全体が管95および継手本体11に押し付けられた状態で、部材13c'の先端13a'では回転運動が発生し、支点13g'を中心として作用点13h'が回転し、作用点13h'が管95に食い込むように駆動される。

【0038】

図6は、フェールの前方端部が管の外周に向けて食い込み駆動されたときの管に対するフェールの前方端部の相対的な位置に変化を測定したグラフである。図6において、実線で示されている複数のグラフは、フェール13の前方端部13aが管95の外周に向けて食い込み駆動されたときの前方端部13aの位置の変化をパラメータを変更して複数測定したものである。図6において破線で示されているのは、図1A~1Cに示したダブルフェールタイプ継手90におけるフロントフェール93の前方端部の位置の変化を示す比較例である。

【0039】

図6において、横軸が軸方向の相対位置を示し、縦軸が深さ方向の相対変位を示している。横軸および縦軸においてフィンガータイトの状態における相対位置を原点としている。軸方向においては、前方に進むほど負の値が大きくなる。縦軸においては、食い込みが進むほど負の値が大きくなる。

【0040】

図6を見ると分かるように、フィンガータイトの状態から所定のトルクでネジ結合の締め込みを進めると、最初の段階は、フェール13の前方端部13aは管95に対して主に軸方向に進行する。しかし、ある所まで来ると、フェール13の前方端部13aの内周が管95の外周に食いつき、立ち上がり部13cが立ち上がって起こるテコの原理により、前方端部13aが主に食い込み方向に進む段階に移行する。この移行点が図中のグリップポイントである。前方端部13aが主に食い込み方向に進む段階では、軸方向で見ると、前方端部13aは逆に後退している。立ち上がり部13cの立ち上がりが終了すると、前方端部13aは再び主に前方に進行する段階に移行する。このように、立ち上がり部13cが立ち上がる時、前方端部13aの外周を支点とし、前方端部13aの内周を作用点としてテコの原理が働き、ネジ結合が締め込まれる間の少なくとも一部の段階において、前方端部13aの内周が、ナット12がフェール13を軸方向に押す力とは軸方向の逆向きに戻りながら、管95の外周に向けて食い込む現象が起こる。

【0041】

このようにフェール13の前方端部13aが食い込み駆動されることにより、強い力でフェール13が管95に食い込み、シール性が発揮される。また、フェール13の前方端部13aが一旦逆方向に戻りながら食い込み駆動されることにより、フェール13と管95の間が良好にシールされ、高いシール性が発揮される。図6から分かるように

10

20

30

40

50

、実線で示されたシングルフェルールタイプ継手（本実施形態）が、破線で示されたダブルフェルールタイプ継手とを比べて同程度の深さまでフェルール13の前方端部13aが管95に食い込んでいる。

【0042】

なお、本実施形態においては、図2に示したように、継手本体11とナット12とのネジ結合がフィンガータイトの状態、フェルール13の立ち上がり部13cの外周面は、中心軸を通る断面において、継手本体11のテーパ内周面11aと、所定の角度をなしている。これにより、本実施形態では、立ち上がり部13cを適切な角度だけ立ち上げることにより、適切な食い込み量の駆動が得られ、フェルール13の前方端部13aと管95との間に良好なシールを得ることができるものとなっている。

10

【0043】

また、本実施形態では、図2に示したように、ナット12の押圧部12aには、フェルール13の後方端部13bに当接するテーパ形状の内周面であるテーパ内周面がある。そして、フェルール13は、被押圧部13dの外周面が、中心軸を通る断面において、ナット12のテーパ内周面と所定の角度をなしている。本実施形態では、被押圧部13dが押圧部12aに押されたとき、中間部13eが外側に広がるのに伴って、被押圧部13dが押圧部12aのテーパ内周面に沿うように立ち上がる。そのときに、フェルール13の後方端部13bは、管95を締め込むように駆動される。そして、本実施形態では、被押圧部13dを適切な角度だけ立ち上げることにより、適切な締め込み量の駆動が得られ、フェルール13の後方端部13bで管95を良好に保持することができる。

20

【0044】

また、本実施形態では、継手本体11の内周面と、ナット12の内周面と、管95の外周面で構成される収納空間の天井面は、フェルール13の立ち上がり部13cが角度だけ立ち上がった状態で、外径が増大した中間部13eと当接するものであってもよい。これは、フィンガータイトの状態においてフェルール13の中間部13eにある頂部と収納空間の天井面との間隔が所定距離となるように予め設計しておくことで実現することができる。これによれば、立ち上がり部13cが適切な角度だけ立ち上がり、フェルール13と管95との良好なシールが得られる状態となると、フェルール13の頂部が収納空間の天井面に当接し、フェルール13が補強されるので、良好なシール性を維持することができる。なお、収納空間の天井面は、継手本体11とナット12のいずれによって構成されていてもよい。また、本発明においては、フェルール13の頂部が収納空間の天井面に当接することは必須ではなく、フェルール13の頂部が収納空間の天井面に当接しなくてもよい。

30

【0045】

また、本実施形態のフェルール13において、前方端部13a、後方端部13b、立ち上がり部13c、被押圧部13d、中間部13eの厚さは特に限定されることは無い。また、立ち上がり部13c、中間部13e、被押圧部13dの長さも特に限定されることは無い。

【0046】

ただし、フェルール13の前方端部13aの厚さが立ち上がり部13cの長さよりも小さいことが好ましい。フェルール13における立ち上がり部13cの長さが前方端部13aの厚さよりも大きければ、立ち上がり部13cが立ち上がることで、その前方端部13aでは、テーパ内周面11aに外周が当接することによって進行が制限され、管95に当接する内周部が管95に食い込むように駆動されるとき、前方端部13aの外周を支点とし、内周を作用点として、テコの原理により、内周が管95に向けて強い力で食い込み駆動されるからである。

40

【0047】

また、これとは逆に、フェルール13の前方端部13aの厚さが立ち上がり部13cの長さよりも大きいてもよい。その場合、中間部13eの外径を僅かに増大させるだけで、それよりも大きい食い込み量の食い込み駆動をフェルール13の前方端部13aに生じさ

50

せることができる。

【 0 0 4 8 】

また、本実施形態においては、図 2、3 に示したように、フェルール 1 3 の前方端部 1 3 a の外周が R 面取りされていても良い。前方端部 1 3 a の外周が R 面取りされているので、立ち上がり部 1 3 c が立ち上がる時、継手本体 1 1 に押しつけられた前方端部 1 3 a の外周が継手本体 1 1 のテーパ内周面 1 1 a 上を滑り、前方端部 1 3 a の内周の管 9 5 の上でずれにくく、良好に食い込み駆動することが可能である。

【 0 0 4 9 】

以下、本実施形態による継手 1 0 のフェルール 1 3 の製造方法の例について説明する。

【 0 0 5 0 】

図 7 は、フェルールを製造する各種加工法について説明するための図である。図 7 には切削加工を含んだ加工法 1 ~ 4 が例示されている。

10

【 0 0 5 1 】

加工法 1 は切削加工のみでフェルール 1 3 を製作するものである。所定の材料のワークから切削加工によって所望の形状および寸法のフェルール 1 3 を製作する。図中右側の前方端部 1 3 a を含む立ち上がり部 1 3 c の傾斜と、図中左側の後方端部 1 3 b を含む被押圧部 1 3 d の傾斜の両方を切削加工で形成するので、中間部 1 3 e 内周面の切削がやや難易度の高いものとなる。

【 0 0 5 2 】

加工法 2 は、切削加工とプレス加工でフェルール 1 3 を製作するものである。

20

【 0 0 5 3 】

まず最初に切削加工を行い、中間部材 2 2 を製作する。前方（図中の右側）の立ち上がり部 1 3 c の傾斜は切削加工によって形成する。後方端部 1 3 b における被押圧部 1 3 d の傾斜は切削加工では形成せず、中間部 1 3 e から後方端部 1 3 b までの内径および外径を一定としている。

【 0 0 5 4 】

次にプレス加工を行う。所定形状の金型を用いたプレス加工で後方端部 1 3 b 近傍をすぼめることにより、被押圧部 1 3 d の傾斜を形成する。

【 0 0 5 5 】

この加工法 2 は、切削加工の段階で製作する中間部材 2 2 は後方端部 1 3 b が中間部 1 3 e と同じ内径なので、加工法 1 に比べて切削加工の難易度は低い。

30

【 0 0 5 6 】

加工法 3 も切削加工とプレス加工でフェルール 1 3 を製作するものである。

【 0 0 5 7 】

まず最初に切削加工を行い、中間部材 2 3 を製作する。後方の被押圧部 1 3 d の傾斜は切削加工によって形成する。前方端部 1 3 a における立ち上がり部 1 3 c の傾斜は切削加工では形成せず、中間部 1 3 e から前方端部 1 3 a までの内径を一定としている。また、中間部 1 3 e から前方端部 1 3 a までの外径も概ね一定であるが、前方端部 1 3 a の外周に R 面取りを施している。

【 0 0 5 8 】

次にプレス加工を行う。所定形状の金型を用いたプレス加工で前方端部 1 3 a 近傍をすぼめることにより、立ち上がり部 1 3 c の傾斜を形成する。

40

【 0 0 5 9 】

この加工法 3 は、切削加工の段階で製作する中間部材 2 3 は前方端部 1 3 a が中間部 1 3 e と同じ内径なので、加工法 1 に比べて切削加工の難易度は低い。

【 0 0 6 0 】

加工法 4 も切削加工とプレス加工でフェルール 1 3 を製作するものである。

【 0 0 6 1 】

まず最初に切削加工を行い、中間部材 2 4 を製作する。切削加工では、被押圧部 1 3 d の傾斜および立ち上がり部 1 3 c の傾斜は形成しない。前方端部 1 3 a から中間部 1 3 e

50

を経て後方端部 1 3 b まで内径を一定としている。また、前方端部 1 3 a から後方端部 1 3 b までの外径も概ね一定であるが、前方端部 1 3 a の外周に R 面取りを施している。

【 0 0 6 2 】

次にプレス加工を行う。所定形状の金型を用いたプレス加工で前方端部 1 3 a 近傍をすぼめ、また後方端部 1 3 b 近傍をすぼめることにより、立ち上がり部 1 3 c の傾斜および被押圧部 1 3 d の傾斜を形成する。

【 0 0 6 3 】

この加工法 4 は、切削加工の段階で製作される中間部材 2 4 は前方端部 1 3 a から後方端部 1 3 b まで同じ内径なので、加工法 1 に比べて切削加工の難易度は低い。また、この例では、中間部材 2 4 は前方端部 1 3 a から後方端部 1 3 b まで内径および外径が均一なので、市販のパイプ材（長管部材）を切断して切削加工に供することで切削加工の工程を短縮することができる。

10

【 0 0 6 4 】

図 8 は、フェルールを製造する他の加工法について説明するための図である。図 8 にはプレス加工による加工法が例示されている。

【 0 0 6 5 】

図 8 A には、プレス加工に供するワーク 3 1 が示されている。このワーク 3 1 は一例として市販のパイプ材を所定の長さに切断したものである。

【 0 0 6 6 】

図 8 B では、金型 3 2 ~ 3 4 からなる金型システムにワーク 3 1 をセットした状態が示されている。金型 3 3 はワーク 3 1 が挿入される挿入口から内部方向（図中右方向）に向けて内周面がテーパ形状にすぼまっている部分がある。また、金型 3 2 もワーク 3 1 が挿入される挿入口から内部方向（図中左方向）に向けて内周面がテーパ形状にすぼまっている部分がある。ワーク 3 1 の貫通孔に挿入する金型 3 4 は、同一外径の円柱部分の前方（図中右側）に徐々に外径が減少する先細りの部分がある。

20

【 0 0 6 7 】

図 8 C に示すように、ワーク 3 1 の内周に金型 3 4 を挿入しつつ、金型 3 3 と金型 3 2 で前後から挟むようにプレス加工を行い、中間部材 3 5 を製作する。金型 3 3 の内周面のテーパ形状の部分と、金型 3 4 の先細りの部分とによって、フェルール 1 3 の立ち上がり部 1 3 c が形成される。また、金型 3 2 の内周面のテーパ形状の部分と、金型 3 4 の同一外径の円柱部分とによって、フェルール 1 3 の被押圧部 1 3 d の原型部分が形成される。ただし、この段階では、後方端部 1 3 b の原型部分は最終的な後方端部 1 3 b の内径よりも大きな内径となっている。

30

【 0 0 6 8 】

続いて、図 8 D に示すように、図 8 C における金型 3 2、3 4 を金型 3 6、3 7 に交換した金型システムによってプレス加工を行う。中間部材 3 5 の貫通孔に挿入される金型 3 7 は、その挿入される部分が最終的な後方端部 1 3 b の内径と一致する外径の円柱となっている。また、金型 3 6 における中間部材 3 5 が挿入される挿入口は、最終的なフェルール 1 3 の中間部 1 3 e の外径と一致し、その内部方向に向けて内周面がテーパ形状にすぼまっている部分がある。

40

【 0 0 6 9 】

金型 3 7 の円柱部分をフェルール 1 3 の後方端部 1 3 b となる開口部から挿入すると共に、金型 3 6 の内周面がテーパ形状にすぼまっている部分によって、フェルール 1 3 の外周面の形状を規制することにより、フェルール 1 3 の被押圧部 1 3 d が形成される。

【 0 0 7 0 】

図 8 A ~ D の加工法によれば、最初の工程にて、パイプ（管）材料を切断することにより、所定の長さのワーク（短管部材）3 1 を製作し、その後の工程で、ワーク 3 1 を加工することによりフェルール 1 3 を製作する。そのため、市販されているようなパイプ材を用いたプレス加工だけでフェルール 1 3 を低コストで製造することができる。

【 0 0 7 1 】

50

また、この加工法では、図 8 C の工程において、フェルール 1 3 のシール機構を構成する前方端部 1 3 a を 2 つの金型 3 3、3 4 で形状を規制するようにして形成し、図 8 D の工程において、保持機構を構成する後方端部 1 3 b の外周面および内周面の形状を 2 つの金型 3 6、3 7 で規制するようにして開口部をすぼめるので、保持機構に比べてシール機構をより高い精度で形成することができる。

【 0 0 7 2 】

また、本実施形態のフェルール 1 3 をバルジ成形を用いて製作することも可能である。例えば、図 7 D のプレス加工の代わりにゴムバルジ成形を用いても良い。ゴムに圧力を加えて変形させ、短管部材 3 1 の内部に挿入することにより、フェルール 1 3 の両端部よりも内径の大きな部分を形成することができる。

10

【 0 0 7 3 】

本実施形態において継手 1 0 および管 9 5 の材質は特に限定されない。一例として、継手 1 0 を構成する継手本体 1 1、ナット 1 2、およびフェルール 1 3 と管 9 5 に SUS 3 1 6 ステンレス鋼を用いても良い。また、フェルール 1 3 を管 9 5 よりもやや強度の高いものとしても良い。例えば、管 9 5 として市販されている SUS 3 1 6 を用い、フェルール 1 3 として、SUS 3 1 6 に強制引き抜き加工を行って強度を挙げた材量を用いることにしても良い。これにより、フェルール 1 3 を管 9 5 に向けて良好に食い込ませることができる。

【 0 0 7 4 】

上述した本発明の実施形態は、本発明の説明のための例示であり、本発明の範囲をそれらの実施形態にのみ限定する趣旨ではない。当業者は、本発明の要旨を逸脱することなしに、他の様々な態様で本発明を実施することができる。

20

【 0 0 7 5 】

図 9 は、本実施形態による継手の変形例について説明するための図である。

【 0 0 7 6 】

図 9 を参照すると、変形例による継手 4 0 は、継手本体 4 1、ナット 4 2、およびフェルール 1 3 を有している。

【 0 0 7 7 】

継手本体 4 1、ナット 4 2 は、図 2 における継手本体 1 1、ナット 1 2 にそれぞれ対応する部品であり、以下に説明する部分以外は基本的に継手本体 1 1、ナット 1 2 と共通する。

30

【 0 0 7 8 】

継手本体 4 1 とナット 4 2 とは、互いのネジ結合をフィンガータイトの状態から所定の締め込み量だけ締め込むと、互いに当接して進行を制限する当接部 4 1 a と当接部 4 2 a をそれぞれ有している。ここでいう所定の締め込み量は、フェルール 1 3 が良好に管 9 5 に食い込み、良好なシール機構と保持機構が実現されるだけの締め込み量である。

【 0 0 7 9 】

本変形例によれば、ネジ結合を所定の締め込み量だけ締め込むと継手本体 4 1 とナット 4 2 とが当接してそれ以上締め込めなくなるので、目印等で締め込み量を確認しながら締め込みを行わなくても、必要以上に締め込んでしまうのを抑制することができる。

40

【 0 0 8 0 】

なお、継手 4 0 は一旦締め込みを行うと管 9 5 が変形したり等があり、継手 4 0 を再利用するときには初回使用時よりも多い締め込み量が必要となる。本変形例では、継手 4 0 を再利用するとき、収納空間において、フェルール 1 3 の被押圧部 1 3 d と、ナット 4 2 の押圧部 4 2 b との間に所定の厚さのスペーサ 4 3 を挟むことで所望の締め込み量の増し締めを可能にしている。スペーサ 4 3 の厚さは、所望の増し締めが可能になるだけの厚さである。これにより、継手 4 0 の再使用時にスペーサ 4 3 を使用することにより、容易に所定量の増し締めが可能となっている。

【 0 0 8 1 】

また、ここでは、所定の厚さの 1 個のスペーサ 4 3 を使用する例を示したが、本発明が

50

これに限定されることは無い。複数のスペーサ 4 3 を使用したり、厚さの異なるスペーサ 4 3 を使用したりすることもできる。例えば、2 回目の再使用（3 回目の使用）時以降には、2 個以上のスペーサ 4 3 をフェルール 1 3 の被押圧部 1 3 d とナット 4 2 の押圧部 4 2 b との間に挟むことで更なる増し締めを可能にしても良い。あるいは 2 回目の再使用（3 回目の使用）時以降には、1 回目の再使用（2 回目の使用）時に用いたスペーサ 4 3 よりも厚さが大きいスペーサ 4 3 をフェルール 1 3 の被押圧部 1 3 d とナット 4 2 の押圧部 4 2 b との間に挟むことで更なる増し締めを可能にしても良い。

【 0 0 8 2 】

また、本変形例では、再使用時に追加するスペーサ 4 3 を利用する例であるが、本発明がこれに限定されることは無い。他の例として、初回使用時に使用し、再使用時には使用しないスペーサを用いても良い。例えば、図 9 における継手本体 4 1 の当接部 4 1 a と、ナット 4 2 の当接部 4 2 a との間に、所定の厚さのスペーサを配置することにすればよい。これによれば、継手 4 0 の再使用時にスペーサを除去することにより、容易に所定量の増し締めが可能となる。

10

【 0 0 8 3 】

図 1 0 は、他の変形例による継手について説明するための図である。

【 0 0 8 4 】

図 1 0 を参照すると、本変形例の継手 5 0 は、継手本体 1 1、ナット 5 1、およびフェルール 1 3 を有している。

【 0 0 8 5 】

ナット 5 1 は、図 2 におけるナット 1 2 に対応する部品であり、以下に説明する部分以外は基本的にナット 1 2 と共通する。

20

【 0 0 8 6 】

ナット 1 2 は、フェルール 1 3 を押圧する押圧部 5 2 が凹部 5 3 と凸部 5 4 を有している。中心軸から凹部 5 3 の外側に凸部 5 4 があり、凹部 5 3 よりも凸部 5 4 の方が軸方向の前方に位置している。

【 0 0 8 7 】

図 1 0 A に示すように、フィンガータイトの状態では凹部 5 3 がフェルール 1 3 の後方端部 1 3 b に当接している。この状態から継手本体 1 1 とナット 5 1 のネジ結合を締め込むと、凹部 5 3 がフェルール 1 3 の後方端部 1 3 b を押圧し、フェルール 1 3 の中間部 1 3 e の全体の内径および外径が増大し始める。しかし、中間部 1 3 e の後方側が上方にある凸部 5 4 に当接し、それ以降は中間部 1 3 e の後方側の外径の増大が外側にある凸部 5 4 によって規制される。

30

【 0 0 8 8 】

そのため、中間部 1 3 e の全体の外径を増大することができず、押圧部 5 2 から受ける力  $F_1$  から派生した径を増大する力  $F_2$  が中間部 1 3 e の凸部 5 4 よりも前方に集中する。その結果、図 1 0 B に示すように、中間部 1 3 e の凸部 5 4 よりも前方の部分の外径が大きく増大するので、フェルール 1 3 の前方端部 1 3 a に効率良く回転運動が起こり、前方端部 1 3 a の内周が管 9 5 に向けて食い込み駆動される。

【 0 0 8 9 】

図 1 1 は、更に他の変形例による継手について説明するための図である。

40

【 0 0 9 0 】

図 1 1 を参照すると、継手 6 0 は、継手本体 1 1、ナット 6 1、およびフェルール 6 2 を有している。図 2、3 等の実施形態のフェルール 1 3 は、被押圧部 1 3 d が後方端部 1 3 b を含むものであったが、本発明がこれに限定されることは無い。

【 0 0 9 1 】

本変形例では、図 1 1 に示すように、フェルール 6 2 の被押圧部 6 2 a は後方端部 6 2 b を含まず、後方端部 6 2 b よりも前方に位置している。被押圧部 6 2 a と後方端部 6 2 b の間は外径および内径が後方端部 6 2 b と同一な管状部 6 2 c となっている。

【 0 0 9 2 】

50

また、本変形例のナット 6 1 は、押圧部 6 1 a の最小内径が、管 9 5 の外径よりも、フェルール 6 2 の管状部 6 2 c が通る分だけ大きくなっている。

【 0 0 9 3 】

本実施例においても、継手本体 1 1 とナット 6 1 のネジ結合を締め込むと、後方端部 6 2 b がナット 6 1 の後方に突出したフェルール 6 2 の被押圧部 6 2 a をナット 6 1 の押圧部 6 1 a が押圧する。被押圧部 6 2 a を押圧されたフェルール 6 2 の中間部 6 2 d の内径および外径が増大し、前方端部 6 2 e にて回転運動が起こり、前方端部 6 2 e の内周が管 9 5 に向けて食い込み駆動される。

【 0 0 9 4 】

図 1 2 は、更に他の変形例による継手について説明するための図である。

10

【 0 0 9 5 】

図 1 2 を参照すると、本変形例の継手 7 0 は、継手本体 1 1、ナット 1 2、およびフェルール 7 1 を有している。フェルール 7 1 は、図 2 におけるフェルール 1 3 に対応する部品であり、以下に説明する部分以外は基本的にフェルール 1 3 と共通する。

【 0 0 9 6 】

本変形例のフェルール 7 1 は中間部 7 1 a に軸方向の特定位置に径方向に非均一な形状の部分（非均一形状部 7 1 b）がある。図 1 2 の例では、中間部 7 1 a に含まれる非均一形状部 7 1 b が中間部 7 1 a の他の部分よりも厚さが薄くなっている。

【 0 0 9 7 】

非均一形状部 7 1 b は、フェルール 7 1 の軸方向の特定位置において内周面に一周連続して掘られた溝によって実現されている。本変形例のフェルール 7 1 は非均一形状部 7 1 b があるために、図 2、3 に示したフェルール 1 3 と比べて、中間部 a の内径および外径を増大させるように変形しやすくなっている。そのため、前方端部 7 1 c に回転運動を生じさせるための締め付けトルクを小さく抑えることができる。

20

【 0 0 9 8 】

図 1 3 は、更に他の変形例による継手について説明するための図である。

【 0 0 9 9 】

図 1 3 を参照すると、本変形例の継手 8 0 は、継手本体 1 1、ナット 1 2、およびフェルール 8 1 を有している。フェルール 8 1 は、図 2 におけるフェルール 1 3 に対応する部品であり、以下に説明する部分以外は基本的にフェルール 1 3 と共通する。

30

【 0 1 0 0 】

本変形例のフェルール 8 1 も中間部 8 1 a に軸方向の特定位置に非均一形状部 8 1 b がある。図 1 3 の例では、非均一形状部 8 1 b として、内周面の内径が他の部分と異なる部分と、外周面の外径が他の部分と異なる部分とがある。具体的に、中心軸を通る断面で見たとき、内周面には窪んだ部分があり、外周面には突出した部分がある。これらはフェルール 8 1 の内周面から軸方向の特定位置に対するパンチ加工によって形成された非均一形状部 8 1 b である。

【 0 1 0 1 】

本変形例のフェルール 8 1 は非均一形状部 8 1 b があるために、図 2、3 に示したフェルール 1 3 と比べて、中間部 a の内径および外径を増大させるように変形しやすくなっている。そのため、前方端部 8 1 c に回転運動を生じさせるための締め付けトルクを小さく抑えることができる。

40

【 0 1 0 2 】

なお、本変形例では、フェルール 8 1 の内周面からパンチを打った例を示したが、本発明がこれに限定されることは無く、外周面からパンチを打って非均一形状部を形成しても良い。

【 0 1 0 3 】

また、ここでは非均一形状部 8 1 b をパンチ加工によって形成する例を示したが、本発明がこれに現地されることは無い。他の例として、切削加工によって非均一形状部 8 1 b を形成しても良い。

50

## 【0104】

また、本変形例のフェルール81を一周している非均一形状部81bを一回のパンチ加工で形成する必要はなく、複数回に分けてパンチ加工を行っても良い。

## 【0105】

図14A、Bは、更に他の変形例による継手について説明するための図である。

## 【0106】

図14Aを参照すると、継手100は、継手本体101、ナット102、およびフェルール103で構成されている。フェルール103には、立ち上がり部103a、中間部103b、および被押圧部103cを有している。なお、図中では中間部103bと被押圧部103cの境界が破線によって示されているが、この破線が中間部103bと被押圧部103cとを厳密に分ける位置を示すものではない。この破線は、明細書の説明において中間部103bと被押圧部103bのそれぞれの機能を説明しやすいようにするために便宜的に引いた線である。

10

## 【0107】

本変形例では、立ち上がり部103の左方に第1の許容空間はあるが、中間部103bの外側に第2の許容空間は無い。また、立ち上がり部103aにおける中間部103bの近傍に内周面が窪み中間部103bの他の部分よりも厚さが薄くなっている部分（非均一形状部分）がある。

## 【0108】

フィンガータイトの状態から、継手本体101とナット102のネジ結合を締め込むと、図14Bのように、ナット102の押圧部102aがフェルール103の被押圧部103cを軸方向に押す。フェルール103の立ち上がり部103aは軸方向に押されて主に厚さの薄い部分に変形して立ち上がる。そのとき中間部103bの外径はほとんど増大しない。立ち上がり部103aが立ち上がることで、フェルール103の前方端部103dで回転運動が起こり、前方端部103dの外周を支点とし内周を作用点としてテコの原理で内周が管95の外周面に向けて食い込み駆動される。

20

## 【0109】

このように、フィンガータイトの状態で、フェルール103の中間部103bの外側に第2の許容空間が無くても、立ち上がり部103aの外側に立ち上がり部103aが立ち上がるだけの第1の許容空間105aがあれば、前方端部103dに回転運動を起こし、テコの原理で内周を管95の外周面に向けて食い込み駆動することができる。

30

## 【0110】

なお、本変形例では、フェルール103の被押圧部103cとナット102の押圧部102aとにおける互いに当接する面が共に中心軸に対して垂直な平坦な面である例を示したが、本発明がこの例に限定されることは無い。他の例として、それらの面が中心軸に対して垂直で無くても良い。また、それらの面が平面で無くても良い。例えば、フェルール103の被押圧部103cに凹部があり、その凹部に対応するナット102の押圧部102aの位置に凸部があっても良い。また、フェルール103の被押圧部103cが平坦な面であり、ナット102の押圧部102aに凸部があっても良い。

## 【0111】

また、本変形例では、フェルール103の立ち上がり部103aの厚さが薄い部分を設けることにより、前方端部103dに回転運動が起こり易くした例を示したが、本発明がこの例に限定されることは無い。第1の許容空間があるので、フェルール103の厚さが均一であっても、ナット102によって軸方向に押されれば、立ち上がり部103が立ち上がり、前方端部103dに回転運動が起こる。

40

## 【0112】

また、本変形例では、フェルール103の中間部103bの厚さを立ち上がり部103aと比べて厚くすることにより、ナット102によって軸方向に押されたときに中間部103bの外径が増大するのを防止している。しかしながら、本発明がこの例に限定されることは無い。他の例として、ナット102の内周によって構成される天井がフェルール1

50

03の中間部103bの外径が増大するのを防止することにしても良い。その場合、天井が円筒内周面を構成するものであっても良く、また、ナット102の内周におけるフェルール103の中間部103bに対応する位置に環状の凸部を1本あるいは複数本配設し、それによって中間部103bの外径が増大するのを防止することにしても良い。

【0113】

また、図2、3の実施形態において、押圧部12aは、中心軸を通る断面において、管95の外周面と鋭角をなす例を示したが、本発明がこれに限定されることは無い。他の例として、押圧部12aが管95の外周面に対して垂直であっても良い。ナット12の押圧部12aが垂直であれば、フェルール13の被押圧部13dに軸方向に効率良く力が加わり、またそれに派生するフェルール13の中間部13eの内径および外径を増大させる力も発生しやすくなる。その結果、フェルール13の前方端部13aにおける回転運動が起こりやすくなる。

10

【0114】

また、図2、3の実施形態においては、ナット12がフェルール13の被押圧部13dを軸方向に押し、継手本体11とフェルール13の前方端部13aとが当接し、フェルール13の立ち上がり部13cが継手本体11のテーパ内周面11aに向けて立ち上がる例を示したが、本発明がこの例に限定されることは無い。他の例として、フェルール13の立ち上がり部13cと被押圧部13dが逆に配設されていても良い。その場合、ナット12には、フェルール13の前方端部13と当接する、図2では継手本体11にあるテーパ内周面11aと同様のテーパ内周面がある。ナット12がそのテーパ内周面によって立ち上がり部13cを軸方向に押し、フェルール13の被押圧部13dに当接する継手本体11が相対的に被押圧部13dを押し返す。それによって、フェルール13が変形し、ナット12に当接している前方端部に回転運動が起こり、前方端部の外周が支点となり、内周が作用点となってテコの原理によって内周が管95の外周に向けて食い込み駆動される。

20

【符号の説明】

【0115】

10...継手、11...継手本体、11a...テーパ内周面、12...ナット、12a...押圧部、13...フェルール、13a'...先端、13a...前方端部、13b...後方端部、13c...立ち上がり部、13c'...部材、13d...被押圧部、13d'...部材、13e...接続点、13e'...中間部、13f...弾性体、13g...支点、13h...作用点、13h'...先端、15...許容空間、15a...第1の許容空間、15b...第2の許容空間、2...加工法、22...中間部材、23...中間部材、24...中間部材、31...ワーク、32...金型、33...金型、34...金型、35...中間部材、36...金型、37...金型、40...継手、41...継手本体、41a...当接部、42...ナット、42a...当接部、42b...押圧部、43...スペーサ、50...継手、51...ナット、52...押圧部、53...凹部、54...凸部、60...継手、61...ナット、61a...押圧部、62...フェルール、62a...被押圧部、62b...後方端部、62c...管状部、62d...中間部、62e...前方端部、70...継手、71...フェルール、71a...中間部、71b...非均一形状部、71c...前方端部、80...継手、81...フェルール、81a...中間部、81b...非均一形状部、81c...前方端部、90...ダブルフェルールタイプ継手、91...継手本体、92...ナット、93...フロントフェルール、94...バックフェルール、95...管、100...継手、101...継手本体、102...ナット、102a...押圧部、103...フェルール、103a...立ち上がり部、103b...中間部、103c...被押圧部、103d...前方端部、105a...第1の許容空間

30

40

【要約】

【課題】少ない部品点数で、フェルールの端部を管に向けて食い込み駆動する力を効率良く発生させることを可能にする技術を提供する。

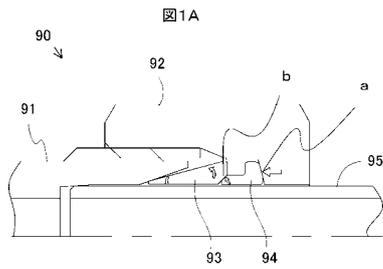
【解決手段】管と接続する継手は、第1部材と、第1部材とネジ結合する第2部材と、第1部材の内周面と第2部材の内周面と管の外周面とで形成される収納空間に配置されるフ

50

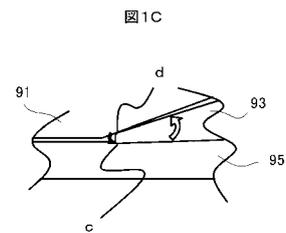
フェルールと、を有する。フェルールには、第1端部を含む立ち上がり部と、立ち上がり部よりも第2端部側にある被押圧部と、第1端部および第2端部よりも内径が大きい部分を含み立ち上がり部と被押圧部を接続する中間部とがある。第1部材には、フェールの第1端部に当接するテーパ形状の内周面である第1テーパ内周面がある。第2部材には、フェールの被押圧部の少なくとも一部を押圧する押圧部がある。収納空間には、フェールを収納して立ち上がり部を管の外周面とのなす角を増大させるように立ち上げることができる第1の許容空間がある。

【選択図】図2

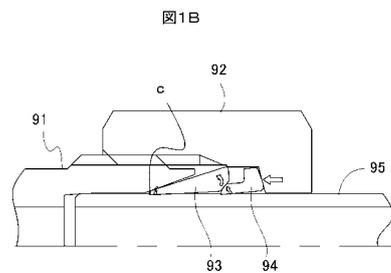
【図1A】



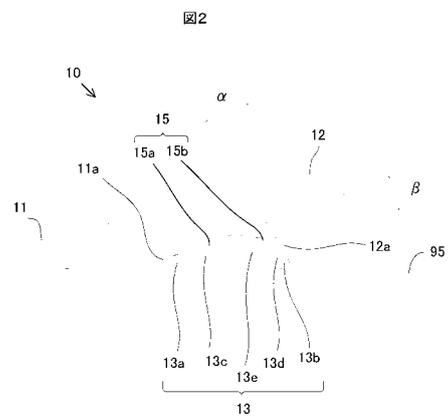
【図1C】



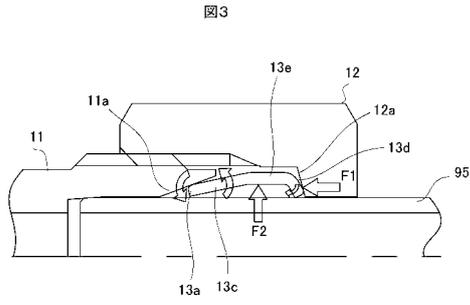
【図1B】



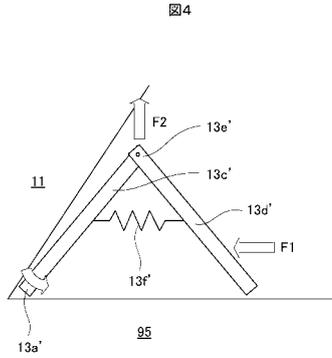
【図2】



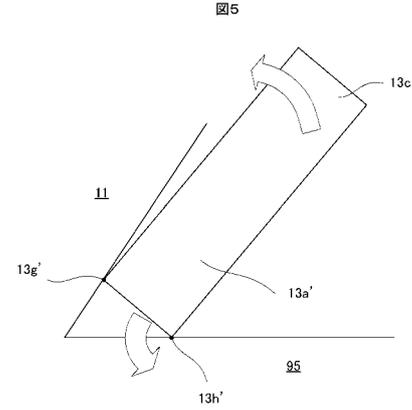
【図3】



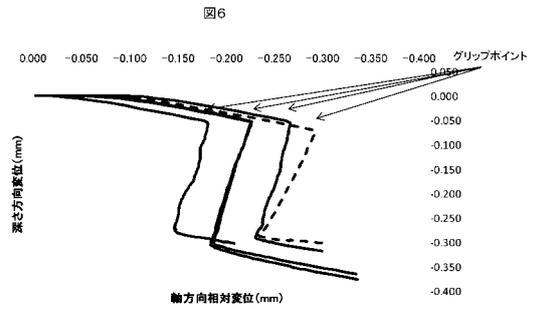
【図4】



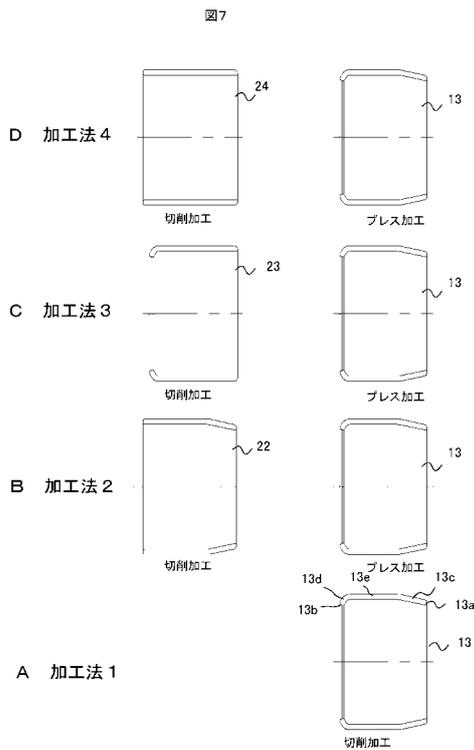
【図5】



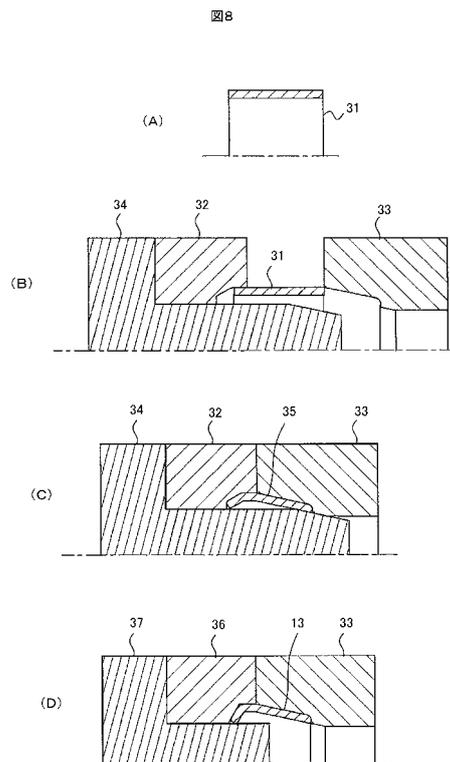
【図6】



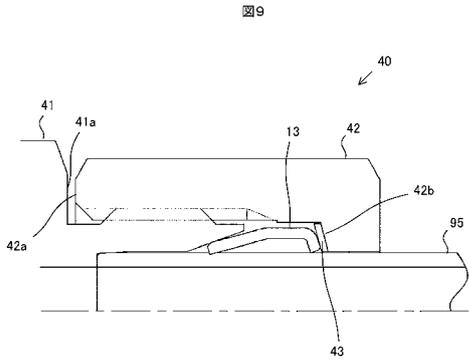
【図7】



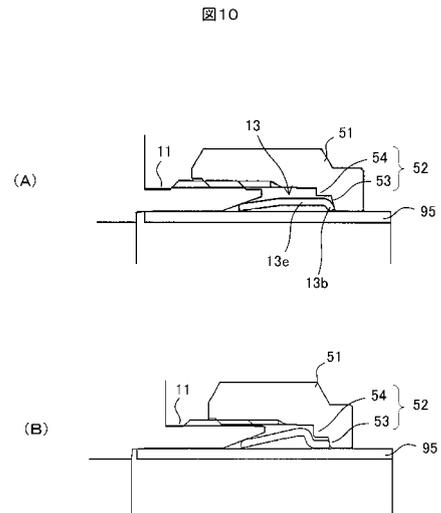
【図8】



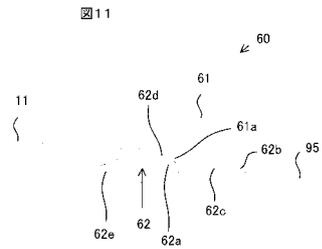
【 図 9 】



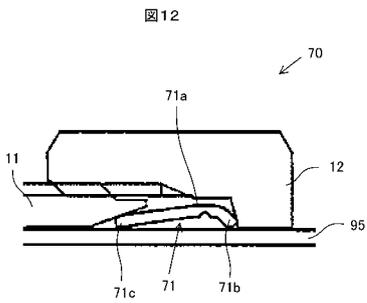
【 図 10 】



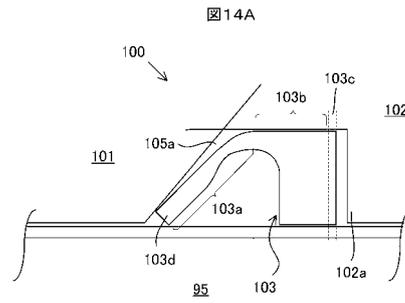
【 図 11 】



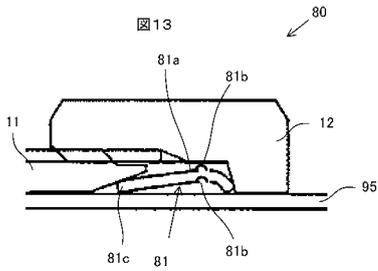
【 図 12 】



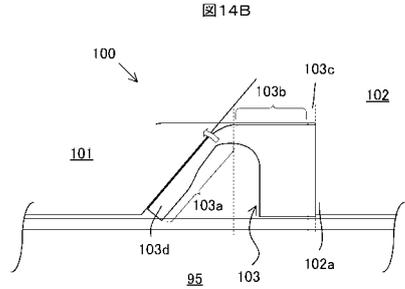
【 図 14 A 】



【 図 13 】



【 図 14 B 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 村川 達也

東京都品川区大井4丁目13番17号 イハラサイエンス株式会社内

審査官 豊島 ひろみ

(56)参考文献 特開2009-014115(JP,A)

実公昭58-015745(JP,Y2)

特開2007-239947(JP,A)

特開2005-036946(JP,A)

実開昭55-181082(JP,U)

特開2007-170658(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F16L 19/08