

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年3月24日(24.03.2016)

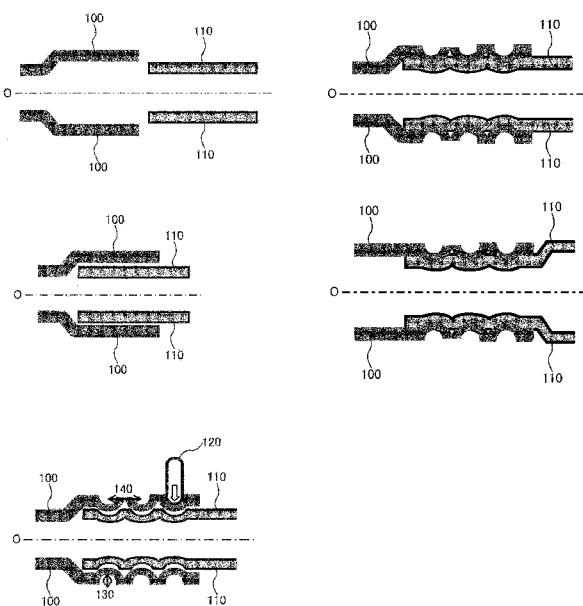


(10) 国際公開番号
WO 2016/042596 A1

- (51) 国際特許分類:
F16L 13/14 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/074376
 - (22) 国際出願日: 2014年9月16日(16.09.2014)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (71) 出願人: 日新製鋼株式会社(NISSHIN STEEL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008366 東京都千代田区丸の内三丁目4番1号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 西島 進之助(NISHIJIMA Shinnosuke); 〒5928332 大阪府堺市西区石津西町5番地 日新製鋼株式会社技術研究所内 Osaka (JP). 西尾 克秀(NISHIO Katsuhide); 〒5928332 大阪府堺市西区石津西町5番地 日新製鋼株式会社技術研究所内 Osaka (JP).
 - (74) 代理人: 納谷 洋弘, 外(NAYA Hiromitsu et al.); 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目7番28号 住友ビルディング第2号館7階 Osaka (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: METALLIC PIPE JOINT STRUCTURE AND JOINING METHOD

(54) 発明の名称: 金属管の継手構造及び継手方法



(57) Abstract: Provided is a joint structure capable of simply connecting together the pipe ends of metallic pipes without the use of auxiliary materials or connecting members, and capable of keeping down the work time and work cost. The joint structure of the present invention is characterized by being a structure wherein a mating section is formed by the insertion, into an end section of one of the metallic pipes, of the end section of the other metallic pipe, and an external force is applied to the mating section to crimp the mating section. By applying the external force to the mating section with the inner metallic pipe inserted in the outer metallic pipe, bumpy sections are formed in the outer metallic pipe and the inner metallic pipe at the mating section.

(57) 要約: 金属管の管端どうしを接続する際に、副資材や接続部材を用いることなく簡便に接続することが可能で、かつ施工時間・施工コストを抑制することが可能な継手構造を提供する。本発明に係る継手構造は、一の金属管の端部に、他の金属管の端部を挿入することで嵌合部を形成し、上記嵌合部に外部から力を加えて当該嵌合部が圧着される構造としたことを特徴とする。また、上記外部からの力を、上記外側金属管に上記内側金属管が挿入された嵌合部に加えることで、該嵌合部における上記外側金属管と上記内側金属管とに凹凸部を形成することを特徴とする。



WO 2016/042596 A1

明 細 書

発明の名称： 金属管の継手構造及び継手方法

技術分野

[0001] 本発明は、住宅機器や建築部材に用いられる金属管どうしの継手構造とその継手方法に関する。

背景技術

[0002] 一般的に、住宅機器や建築部材、自動車関連部品等には様々な金属管が使用されている。長尺の金属管が必要となる場合には、金属管どうしを接合させて使用することが多い。

金属管どうしを接合する方法として、管端における溶接接合、ろう付け接合、フランジ継手で接合する方法またはクイックファスナー等の接合部材を介して接合する方法が採用されている。

[0003] また、例えば特許文献1に見られるように、管端に雌ネジを形成した金属管と、管端に雄ネジを形成した金属管とを螺合する方法も採用されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2002-130554号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、溶接接合やろう付け接合の場合、熱源を必要とするためにコスト高となるばかりでなく、接合作業が長時間となる。また、熱の影響により金属管の品質が低下するおそれもある。また、異種の金属管どうしを接合する場合、金属の組み合わせによっては接合が困難な場合がある。特にめっき金属管を素材とした場合には、熱の影響によりめっきが剥れるため、金属管に部分的な補修塗装が必要となり、コストが高く作業性も悪い。

[0006] また、フランジ継手は、管端に予めフランジ部を形成するのに手間がかかり、またフランジ部どうしを当接させてフランジ部を固定するに際して、ボル

トやナット等の副資材が必要となるため、結果としてコスト高となってしまう。クイックファスナー等の接合部材を介する接合についても、形状を整えた副資材等が必要となるため、結果としてコスト高となってしまう。

[0007] ところで、冒頭に示した用途（住宅機器や建築部材、自動車関連部品等）にあつては、近年、各機器設備の複雑化・省スペース化に伴い、金属管どうしを接合するケースが増加している。しかし、従前の接合方法では前述のとおりコスト高となるばかりでなく、接続した金属管の収納スペースの確保が困難となつてきている。これらのことから、使用する部品数の削減による低コスト化、構造の簡略化による省スペースでの使用が可能な金属管の接合方法に関する要望が高まっている。

[0008] 本発明は、このような問題点を解消するために案出されたものであり、金属管の管端どうしを接続する際に、副資材や接合部材を用いることなく簡便に接続することが可能で、かつ異種金属管どうしの接合体であっても、所定の耐圧性を発揮できる継手構造を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] （手段1）本発明の金属管の継手構造は、その目的を達成するため、一の金属管の端部に、他の金属管の端部を挿入することで嵌合部を形成し、前記嵌合部に外部から力を加えて当該嵌合部が圧着される構造としたことを特徴とする金属管の継手構造としたことを特徴とする。

[0010] （手段2）本発明に係る継手構造はさらに、上記外部からの力を、上記外側金属管に上記内側金属管が挿入された嵌合部に加えることで、該嵌合部における上記外側金属管と上記内側金属管とに凹凸部を形成することを特徴とする。なお、上記凹凸部は嵌合された断面形状を有する。また、上記外部からの力とは、機械加工で凹凸部を形成することを示し、機械加工は好ましくは転造加工である。

[0011] （手段3）本発明に係る継手構造はまた、上記他の金属管の端部を上記一の金属管の端部に挿入する前に、上記一の金属管に挿入される側の上記他の金属管の管端に縮径加工を施すことを特徴とする。

[0012] (手段4) 本発明に係る継手構造は、上記他の金属管の端部を上記一の金属管の端部に挿入する前に、上記他の金属管が挿入される側の上記一の金属管の管端に拡径加工を施すことを特徴とする。

[0013] (手段5) 本発明に係る継手方法は、略同径の一の金属管と他の金属管とを接合させる際、接合される金属管の外径と同等以上の内径を有する第一スリーブまたは接合される金属管の内径と同等以下の外径を有する第二スリーブを補助的に用い、上記第一スリーブを上記一の金属管の端部と上記他の金属管の端部とが接合される部位に外挿し、または上記第二スリーブを上記一の金属管の端部と上記他の金属管の端部とが接合される部位に内挿することで嵌合部を形成し、上記嵌合部に転造加工を施すことにより凹凸部を設けることを特徴とする。なお、上記凹凸部は嵌合された断面形状を有する。

[0014] 本発明の継手構造を用いることにより、副資材や接合部材を用いることなく金属管どうしを接合することができる。また、転造加工を行った嵌合部の内側金属管と外側金属管が密に当接していることから、管内に流体を流した場合でも、その流体が漏れ出ることを防止することができる。

[0015] 本発明による金属管の接合方法では、転造加工する際に、凹凸部の数や溝形状や溝深さまたは溝のピッチを変更させることで、接合強度を向上させることができる。なお、本発明においては、外側金属管から内側金属管を通して凸凹部が形成された場合について説明しているが、仮に外側金属管のみに凹凸部が形成され、内側金属管は素管のまの形状であっても、両管の圧着による摩擦力が向上し、優れた耐圧・引張特性を呈する接合が可能となる。

発明の効果

[0016] 金属管の管端どうしを接続する際に、副資材や接続部材を用いることなく簡便に接続することが可能で、かつ施工時間・施工コストを抑制することが可能な継手構造を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1A]本発明の嵌合部が圧着された構造を有する金属管の接合方法を説明した図である。

[図1B]本発明の嵌合部が圧着された構造を有する金属管の接合方法を説明した図である。

[図1C]本発明の嵌合部が圧着された構造を有する金属管の接合方法を説明した図である。

[図1D]拡管加工を施した場合の本発明に係る継手構造を示す図である。

[図1E]縮径加工を施した場合の本発明に係る継手構造を示す図である。

[図2A]外側配置とする補助スリーブを用いた金属管の継手方法を説明した図である。

[図2B]外側配置とする補助スリーブを用いた金属管の継手方法を示す図である。

[図2C]内側配置とする補助スリーブを用いた金属管の継手方法を示す図である。

[図2D]内側配置とする補助スリーブを用いた金属管の継手方法を示す図である。

[図3A]嵌合部にシーリング剤を併用するタイプの、嵌合部が圧着された構造を有する金属管の接合方法を示す図である。

[図3B]嵌合部にシーリング剤を併用するタイプの、嵌合部が圧着された構造を有する金属管の接合方法を示す図である。

[図3C]嵌合部にシーリング剤を併用するタイプの、嵌合部が圧着された構造を有する金属管の接合方法を示す図である。

[図4A]Oリングタイプの機械的な接合方法を示す図である。

[図4B]Oリングタイプの機械的な継手構造を示す図である。

[図4C]Oリングタイプの機械的な接合方法を示す図である。

[図5]本発明方法によりステンレス鋼管と銅管を接合した場合の接合強度を示す図である。

[図6]本発明方法によりステンレス鋼管と銅管を接合した場合の耐圧性を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0018] 以下に、本発明の金属管の継手方法について、図1A～図1Cを用いて説明する。まず、二本の金属管を準備する。これらの金属管は、異径であってもよいが、接合後の金属管の用途を想定すると、同径であることがより好ましい。金属管どうしを挿入し易くするために、外側となる金属管（外側金属管100）の端部に拡管加工を施す（図1Aを参照）。内側となる金属管（内側金属管110）の端部に縮径加工を施してもよい。
- [0019] 次に、外側の金属管100の管端に内側の金属管110の管端を挿入する（図1Bを参照）。その後、外側金属管100の管端に内側金属管110の管端が挿入された嵌合部に、外周面側から金属管の内側に向けて機械加工を施し、凹凸部を形成させることで本発明の継手構造を構築することができる。
- [0020] 外周面側から金属管の内側に向けて、凹凸部を形成させる方法としては、金属管の周囲にR付きロール120を回転させるのと同時に、当該R付きロール120の公転直径を縮径させ、管の塑性変形を利用する転造加工法が挙げられる（図1Cを参照）。この加工法では、使用するロールの先端を丸くすることで金属管に溝加工を施すことが可能となる。
- [0021] 金属管の嵌合部に凹凸部を形成させることにより、外側金属管100の内周面が内側金属管110の外周面に圧着されるだけでなく、外側金属管100の凹凸部が内側金属管110に転写され、外側金属管100の内周面に形成された凸部が内側金属管110の外周面に形成された凹部と密着することで、凹凸部で両金属管が強固に嵌合された継手構造となる（図1Dを参照）。また、両金属管の凹凸部が互いに密に接触した構造になっているため、金属管の嵌合部においてはシーリング効果を備えている。したがって、金属管内部に流体を配した使用態様であっても、内部の流体が漏れ出る恐れは少ない。
- [0022] 図1Eは、本発明に従う金属管の継手方法のうち、内側金属管となる金属管の端部に縮径加工を施したのちに外側金属管の端部に挿入して嵌合部を形成し、続いて嵌合部に外周面側から金属管の内側に向けて機械加工を施し、

凹凸部を形成させることにより形成した継手構造である。

- [0023] なお、嵌合代を調節したり、溝の数、溝の形状、溝の深さ、ピッチ等を調整することにより、接合強度を高めるばかりでなく、使用内圧に応じた耐圧接続体が得られる。
- [0024] 本発明において用いられる金属管の種類に制限はない。鋼管であってもよく、銅管やアルミニウム管であってもよい。また、接合する金属管は同種の金属管でもよく、互いに種類が異なる金属管であってもよい。
- [0025] 上記では、金属管どうしの挿入が容易となるように、外側金属管100の端部に拡管加工を施したり、内側金属管110の端部に縮径加工を施したりすることについて記載したが、補助的にスリーブを用いてもよい。補助的にスリーブを用いる接合方法について、以下に記載する。
- [0026] 補助スリーブを接続対象の金属管200, 210の外側に配置する場合について、図2Aおよび図2Bを用いて説明する。まず、接続する金属管の外径と同等以上の内径を有する短尺の円筒管（図2Aの補助スリーブ220を参照）を準備する。次に補助スリーブ220の両端に、接続対象の金属管200, 210の管端を挿入する（図2Aを参照）。続いて、接続対象の金属管200, 210が挿入された補助スリーブ220の外周面側から金属管の内側に向けて、機械加工し凹凸部を形成することにより（図2Bを参照）、補助スリーブを介して金属管どうしを接合することができる。
- [0027] 補助スリーブを接続対象の金属管200, 210の内側に配置する場合について説明する。まず、接続する金属管の内径と同等以下の外径を有する短尺の円筒管（図2Cの補助スリーブ230を参照）を準備する。次に、接続対象の金属管200, 210の管端を、補助スリーブ230の両端に覆いかぶさるように挿入する（図2Cを参照）。続いて、接続対象の金属管200, 210が挿入された嵌合部の外周面側から金属管の内側に向けて、機械加工し凹凸部を形成することにより（図2Dを参照）、補助スリーブを介して金属管どうしを接合することができる。
- [0028] 上記のように補助スリーブを用いることにより、外側金属管の拡管加工ま

たは内側金属管の縮径加工といった事前加工が不要となり、施工現場において簡便に金属管どうしを接続することが可能となる。

[0029] 上記の接合方法のほか、金属管の嵌合部にシーリング剤を用いた例について図3A～Cを用いて説明する。以下に、本発明の金属管の継手方法を説明する。

[0030] まず、二本の金属管を準備し、外側となる金属管（外側金属管300）の端部に拡管加工を施す（図3Aを参照）。外側となる金属管（外側金属管300）の端部に拡管加工を施さずに、内側となる金属管（内側金属管310）の端部に縮径加工を施してもよい。次に、シーリング剤を内側金属管310の管端L30mm程度に塗布し、拡管加工を行った外側金属管300の管端に挿入する（図3Bを参照）。その後、先端を丸くしたR付きロール330を、金属管の管周囲に回転させるのと同時に、ロールの公転直径を縮径することによって、外側金属管300に機械加工し凹凸部を形成する（図3Cを参照）。

[0031] 次に、リングを用いた継手部に凹凸部を形成させる方法として、図4A～Cを用いて説明する。まず、二本の金属管を準備し、外側となる金属管（外側金属管400）の端部に拡管加工を施す（図4Aを参照）。内側金属管410の外周面に管端から7mmの位置でリングの内径基準値に合うよう、溝底部の直径 $\Phi 12.0$ mm、溝の深さ0.35mmの1条の溝を形成し、この溝にリング420を嵌めた（図4Aを参照）。このとき、リングを嵌めるための溝の形成方法は、転造加工その他の方法を採用することができる。

[0032] その後、リング420を嵌めた内側金属管410を外側金属管400の拡管部に挿入し（図4Bを参照）、先端を丸くしたR付きロール430を金属管の管周囲に回転させるのと同時にロールの公転直径を縮径することによって、外側金属管400に接合用の転造加工を行う（図4Cを参照）。

実施例

[0033] 使用素材；

素材には、 $\Phi 12.7 \times 0.6$ tの銅管（JIS C 1220リン脱酸銅のO材、Hv50）及び $\Phi 12.7 \times 0.4$ tのフェライト系ステンレス鋼管（ $22Cr-0.2Ti-0.2Nb-1Mo$ 、Hv170）を用い、銅管とステンレス鋼管との接合を行った。また、両管隙間のシーリングには、日本ヘルメックス株式会社製の防食シーリング剤ヘルメシール55、または亜木津工業株式会社製のニトリルゴム系のOリングを使用した。

[0034] 製造例1；（シーリング剤を併用しないタイプ）

外側金属管となる金属管の管端に拡管パンチを挿入し、内側金属管となる金属管の外径よりも少し大きくなるよう、外側金属管となる金属管の内径を $\Phi 12.9$ mm×長さL30 mmへ拡管加工を行った。拡管加工を行った外側金属管が銅管である場合とステンレス鋼管である場合との二パターンの態様で行った。そして、拡管加工を行った外側金属管の管端に内側金属管となる管の管端を挿入した。このとき、内側金属管の管端にシーリング剤は塗布しなかった。

[0035] その後、先端を丸くしたR付きロール（先端R=1 mm）を、金属管が挿入された嵌合部の外周囲に回転させるのと同時にロールの公転直径を縮径することによって、外側金属管に機械加工し凹凸部を形成した（図1Cを参照）。なお、溝の数は3個、溝のピッチを7 mmとし、溝の深さを0~1.2 mmまで変化させた。

[0036] 製造例2；（補助スリーブタイプ）

補助スリーブを外側配置とする場合（図2A、図2Bを参照）には、銅管およびステンレス鋼管の外径よりも内径が少し大きい $\Phi 13.6 \times 0.4$ t×L65の補助スリーブを使用した。一方、補助スリーブを内側配置とする場合（図2C、図2Dを参照）には、銅管の内径より外径が少し小さい $\Phi 11.4 \times 0.4$ t×L65の補助スリーブを使用した。補助スリーブにはフェライト系ステンレス鋼管（ $22Cr-0.2Ti-0.2Nb-1Mo$ 、Hv170）を用いた。補助スリーブの両端から約30 mmの位置に覆いかぶさるように、銅管およびステンレス鋼管を配置した。

[0037] その後、先端を丸くしたR付きロール（先端R = 1 mm）を、銅管およびステンレス鋼管が配置された補助スリーブの管周囲に回転させるのと同時に、ロールの公転直径を縮径することにより転造加工を行った（図2Bを参照）。なお、溝の数は銅管側とステンレス鋼管側にそれぞれ3個ずつ設け、溝のピッチを7 mmとし、溝の深さを1.2 mmとした。

[0038] 製造例3；（シーリング剤併用タイプ）

外側金属管となる管の管端に拡管パンチを挿入し、内側金属管となる管の外径よりも少し大きくなるよう、内径Φ12.9 mm×長さL30 mmへ拡管加工を行った（図3Aを参照）。拡管加工を行った外側金属管が銅管である場合とステンレス鋼管である場合との二パターンの態様で行った。シーリング剤であるヘルメシール55を、内側金属管の管端L30 mm程度に塗布し、拡管加工を行った外側金属管の管端に挿入した（図3Bを参照）。

[0039] その後、先端を丸くしたR付きロール（先端R = 1 mm）を管周囲に回転させるのと同時にロールの公転直径を縮径することによって、外側金属管に転造加工を行った（図3Cを参照）。なお、溝の数は3個、溝のピッチは7 mmとし、溝の深さを0~1.2 mmまで変化させた。

[0040] 製造例4；（Oリングタイプ）

外側金属管となる管の管端に拡管パンチを挿入し、内側金属管となる管の外径よりも少し大きくなるよう、内径Φ12.9 mm×長さL30 mmへ拡管加工を行った（図4Aを参照）。また、内側金属管の外周面に管端から7 mmの位置で転造加工を行い、Oリングの内径基準値に合うよう、溝底部の直径Φ12.0 mm、溝の深さ0.35 mmの1条の溝を形成し、この溝にOリングを嵌めた（図4Bを参照）。拡管加工を行った外側金属管が銅管である場合とステンレス鋼管である場合の二パターンの態様で行った。

[0041] その後、Oリングを嵌めた内側金属管を外側金属管の拡管部に挿入し、先端を丸くしたR付きロール（先端R = 1 mm）を管周囲に回転させるのと同時にロールの公転直径を縮径することによって、外側金属管に接合用の転造加工を行った（図4Cを参照）。なお、溝の数は1個、溝の位置は外側配置の

管端から10mmとし、溝の深さを1.0mmとした。

[0042] 評価1；

試作した各接合継手の評価試験として、接合強度の評価を行った。試験方法は以下の通りである。万能試験機にて外側金属管、内側金属管それぞれの管端を油圧チャックで掴み、10mm/minの速度で引張り、抜け又は破断までの最大荷重を測定した。チャッキングによる素管の管端部変形を防止するために、油圧チャックにて拘束する部分にのみΦ11.5×L50の内金型を挿入した。なお、ステンレス鋼管の引張強さは8.2kNであり、銅管の引張強さは4.9kNである。

[0043] 接合強度の結果について、図5を用いて説明する。凹凸部の溝の深さ（単位：mm）をX、接合強度（単位：kN）をYで示す。図5に次の7通りの試験体についての結果をまとめた。

(a) 外側金属管をステンレス鋼管とし、内側金属管を銅管とし、シーリング剤を併用した製造例3のタイプ、

(b) 外側金属管をステンレス鋼管とし、内側金属管を銅管とし、シーリング剤を併用していない（ノンシール）製造例1のタイプ、

(c) 外側金属管を銅管とし、内側金属管をステンレス鋼管とし、シーリング剤を併用していない（ノンシール）製造例1のタイプ、

(d) 同径のステンレス鋼管と銅管とを接続するにあたり、金属管の外側に補助スリーブを用いた製造例2のタイプ、

(e) 同径のステンレス鋼管と銅管とを接続するにあたり、金属管の内側に補助スリーブを用いた製造例2のタイプ

(f) ステンレス鋼管を外側に、銅管を内側に配置して嵌合部を形成するとともに、内側の銅管にOリング1本を嵌めて嵌合部を形成した製造例4のタイプ

(g) 銅管を外側に、ステンレス鋼管を内側に配置して嵌合部を形成するとともに、内側のステンレス鋼管にOリング1本を嵌めては嵌合部を形成した製造例4のタイプ

[0044] 図5に示すように、本発明である金属管に溝を形成した場合（図5の $X = 0.3 \sim 1.2$ を参照）と溝を設けずにシーリング剤のみで接続した場合（図5の $X = 0$ を参照）とを比較すると、金属管に溝を形成した場合の方が格段に接合強度が高いことが分かった。さらに、ステンレス鋼管を外側に配置した金属管において、シーリング剤を併用した製造例3のタイプ（図5（a）を参照）とシーリング剤を併用しない製造例1のタイプ（図5（b）を参照）とを比較すると、後者の方が接合強度が高いことが分かった。

[0045] 金属管の外側に補助スリーブを用いたタイプ（d）と金属管の内側に補助スリーブを用いたタイプ（e）とを比較すると、金属管の外側に補助スリーブを用いたタイプ（d）の方が接合強度が高いことが分かった（図5（d）、（e）を参照）。

[0046] 内側管が銅管であり、これにOリングを嵌めて凹凸部を形成したタイプ（f）と、内側管がステンレス鋼管であり、これにOリングを嵌めて凹凸部を形成したタイプ（g）とを比較すると、前者の方が接合強度が高いことが分かった（図5の（f）、（g）を参照）。

[0047] 評価2；

試作した各接合継手の評価試験として、耐圧性の評価を行った。試験方法は以下の通りである。一方の金属管の管端を封止し、他方の金属管の管端から水圧ポンプで加圧する。加圧してから1分間経過後に破断や漏水が無い場合に、圧力を1MPaずつ上昇させて最高耐圧を測定した。なお、銅管単体の耐圧は20MPa、ステンレス鋼管単体の耐圧は45MPaである。製造例1（シーリング剤を併用しないタイプ）、製造例3（シーリング剤を併用するタイプ）、製造例2（補助スリーブを用いたタイプ）においては溝の深さを共通にした。製造例4（Oリングタイプ）においては、Oリングの内径基準値に合うよう、溝底部の直径 $\Phi 12.0$ mm、溝の深さ0.35mmの1条の溝を形成し、この溝にOリングを嵌めた。

[0048] 耐圧性の結果について、図6を用いて説明する。凹凸部の溝の深さ（単位：mm）をX、耐圧性（単位：MPa）をYで示す。製造例3において外側

金属管をステンレス鋼管とし、シーリング剤を併用したタイプ（h）、製造例1において外側金属管をステンレス鋼管とし、シーリング剤を併用しないタイプ（i）、製造例2において、金属管の外側に補助スリーブを用いたタイプ（j）および金属管の内側に補助スリーブを用いたタイプ（k）、また、製造例4において、内側管が銅管であり、これにOリングを嵌めて凹凸部を形成したタイプ（l）および内側管がステンレス鋼管であり、これにOリングを嵌めて凹凸部を形成したタイプ（m）についての結果をまとめた。

[0049] 溝の深さ（X）が0～1.0 mmにおいては、製造例3（h）、製造例1（i）ともに水圧ポンプで加圧してから1分間経過後に漏れが発生した。（図6の（1）を参照）。溝の深さ（X）が1.2 mmにおいては、製造例3（h）、製造例1（i）、製造例2（j）および製造例2（k）の全てについて、圧力が約20 MPaまで加圧されたときに銅管が破断した（図6の（2）を参照）。

[0050] 製造例4については、銅管にOリングを嵌めたタイプ（l）およびステンレス鋼管にOリングを嵌めたタイプ（m）のいずれについても、溝の深さ（X）が0.35 mmにおいて、圧力が約20 MPaまで加圧されたときに銅管が破断した（図6の（3）を参照）。

[0051] 評価3；

試作した各接合継手の評価試験として、耐食性の評価を行った（図示せず）。試験方法は以下の通りである。2000 ppmの塩素イオンと2 ppmの銅イオンとを含んだ80℃の試験水を金属管内部に30日間流した。30日後に、継手部を半分に分解し、金属管に付着した錆を落とした。その後、ステンレス鋼管と銅管とが接触していた面と、試験水に接触していた金属管の内面の腐食状況を観察した。その結果、ステンレス鋼管には隙間腐食は認められなかった。また、金属管の内面には軽微な腐食が認められたが、耐食性には問題無いレベルであり、流体を流す用途にも十分利用可能であることが確認できた。

符号の説明

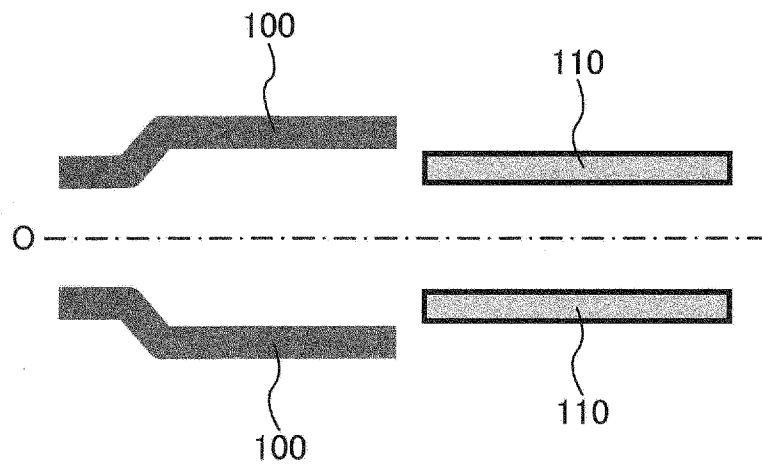
- [0052] 1 0 0 外側金属管
- 1 1 0 内側金属管
- 1 2 0, 2 4 0, 2 7 0 R付きロール
- 1 3 0, 2 5 0, 2 8 0 溝の深さ
- 1 4 0, 2 6 0, 2 9 0 ピッチ
- 2 0 0, 2 1 0 接続対象の金属管
- 2 2 0, 2 3 0 補助スリーブ
- 金属管の中心

請求の範囲

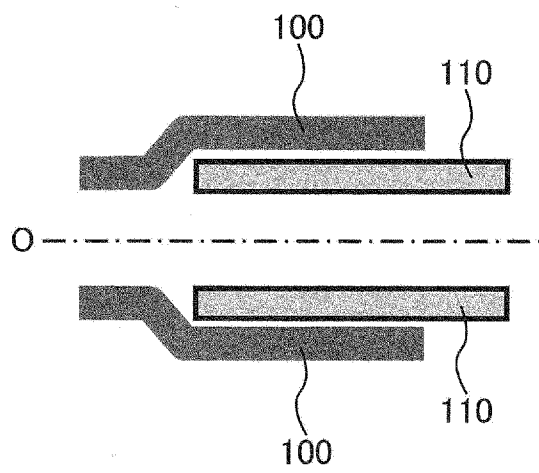
- [請求項1] 一の金属管の端部に、他の金属管の端部を挿入することで嵌合部を形成し、
前記嵌合部に外部から力を加えて当該嵌合部が圧着される構造とした
ことを特徴とする金属管の継手構造。
- [請求項2] 前記外部からの力を、前記一の金属管の端部に前記他の金属管の端部が挿入された嵌合部に加えることで、該嵌合部における前記一の金属管と前記他の金属管とに凹凸部を形成する
ことを特徴とする請求項1に記載の金属管の継手構造。
- [請求項3] 前記他の金属管の端部を前記一の金属管の端部に挿入する前に、前記一の金属管に挿入される側の前記他の金属管の管端に縮径加工を施す
ことを特徴とする請求項1または2に記載の金属管の継手構造。
- [請求項4] 前記他の金属管の端部を前記一の金属管の端部に挿入する前に、前記他の金属管が挿入される側の前記一の金属管の管端に拡径加工を施す
ことを特徴とする請求項1または2に記載の金属管の継手構造。
- [請求項5] 略同径の一の金属管と他の金属管とを接合させる際、接合される金属管の外径と同等以上の内径を有する第一スリーブまたは接合される金属管の内径と同等以下の外径を有する第二スリーブを補助的に用い、
前記第一スリーブを前記一の金属管の端部と前記他の金属管の端部とが接合される部位に外挿し、または
前記第二スリーブを前記一の金属管の端部と前記他の金属管の端部とが接合される部位に内挿する
ことで嵌合部を形成し、
前記嵌合部に転造加工を施すことにより凹凸部を設ける

ことを特徴とする金属管の継手方法。

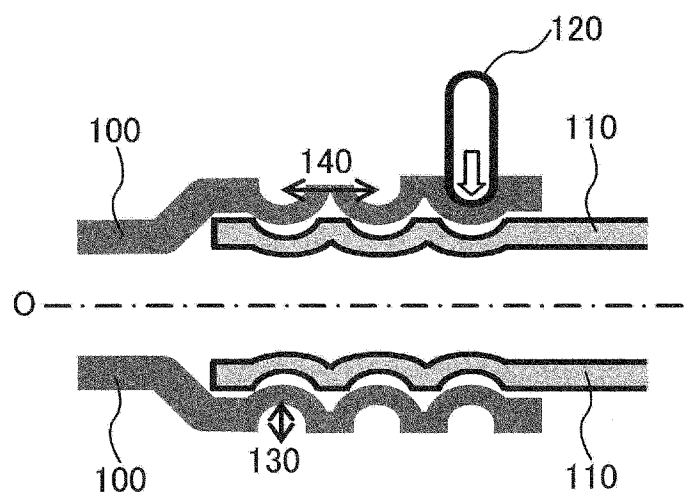
[図1A]



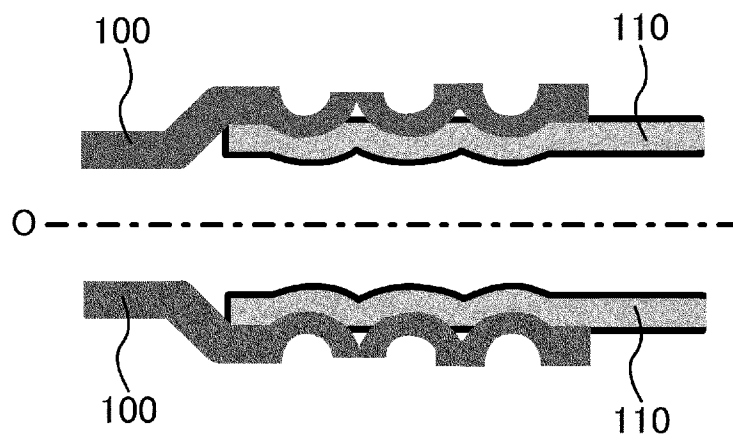
[図1B]



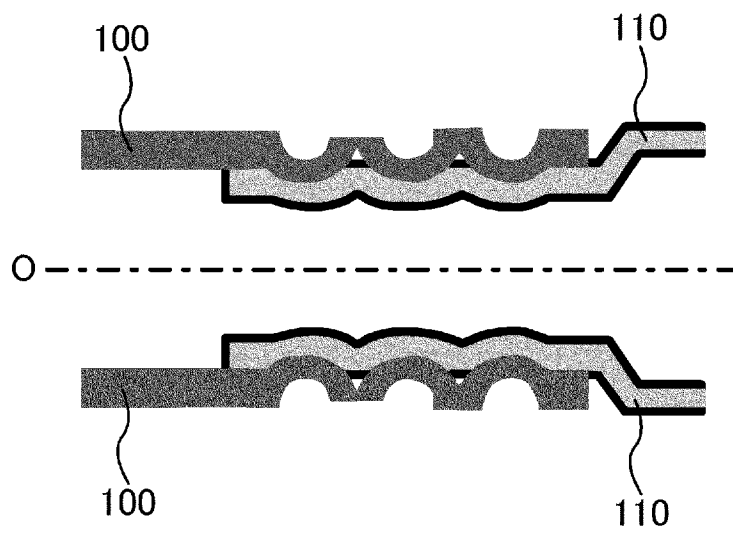
[図1C]



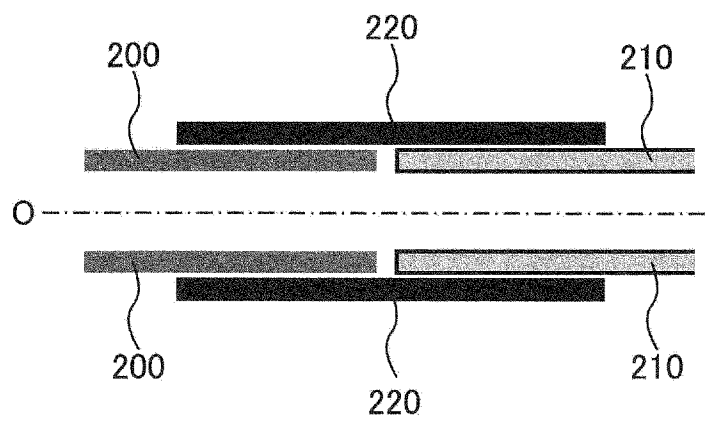
[図1D]



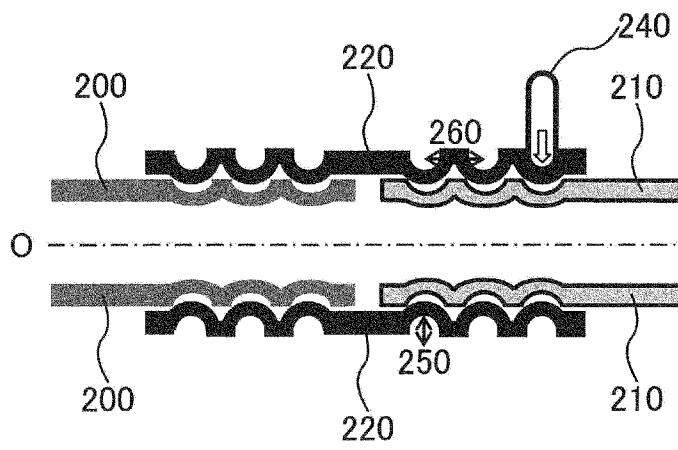
[図1E]



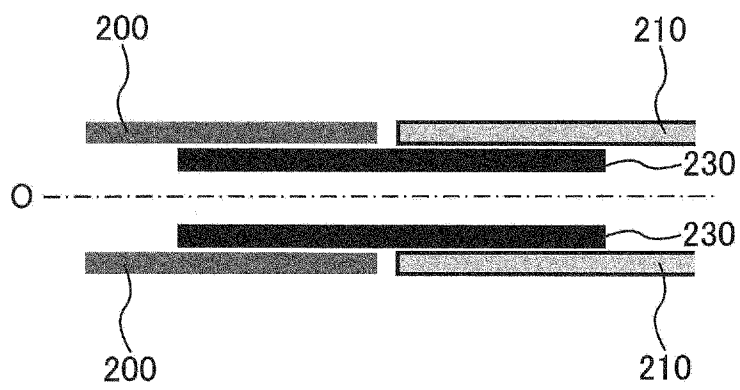
[図2A]



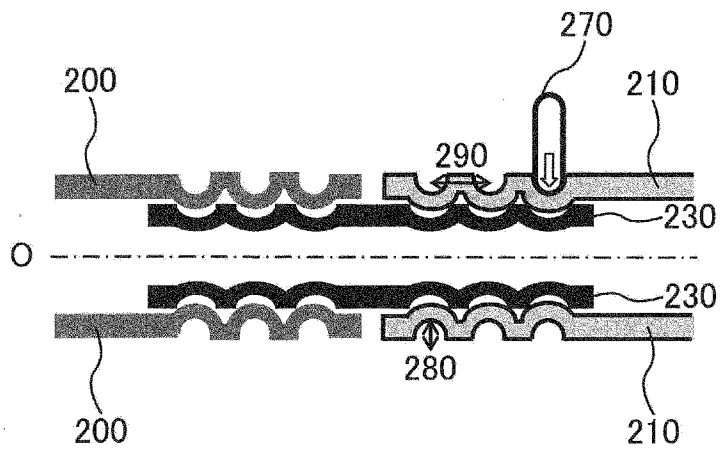
[図2B]



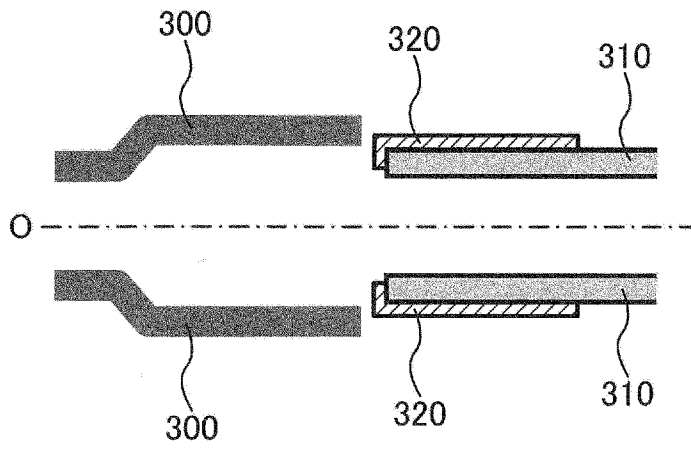
[図2C]



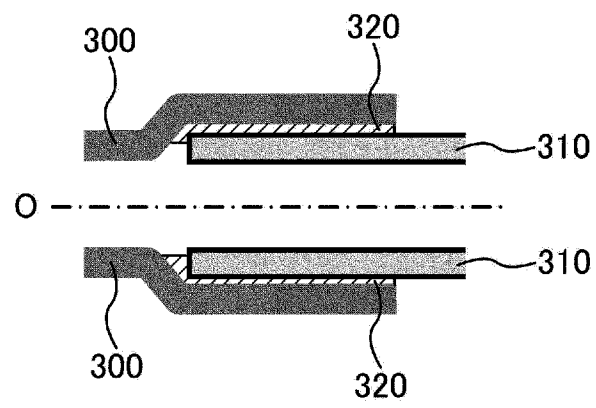
[図2D]



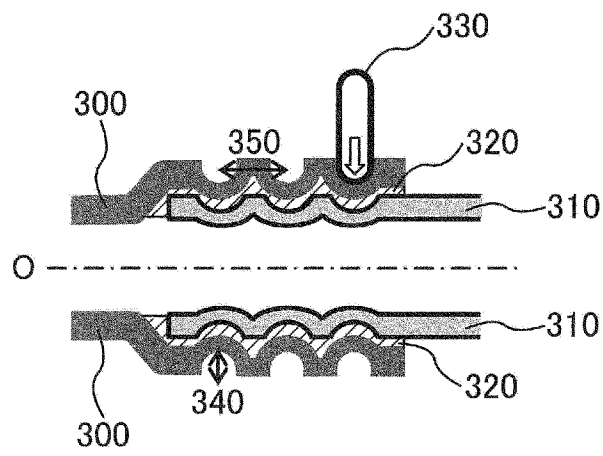
[図3A]



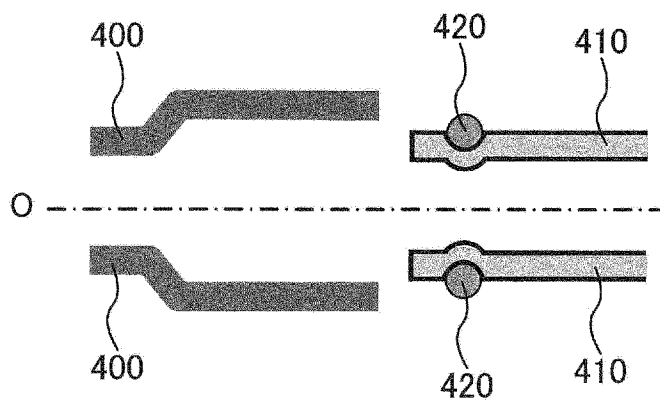
[図3B]



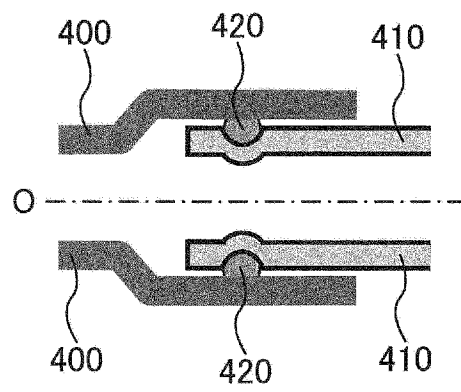
[図3C]



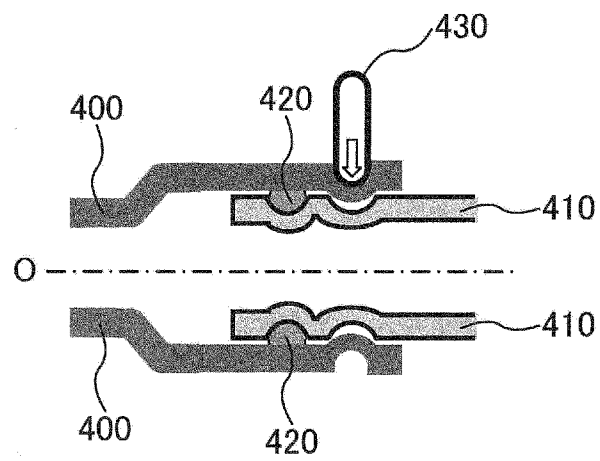
[図4A]



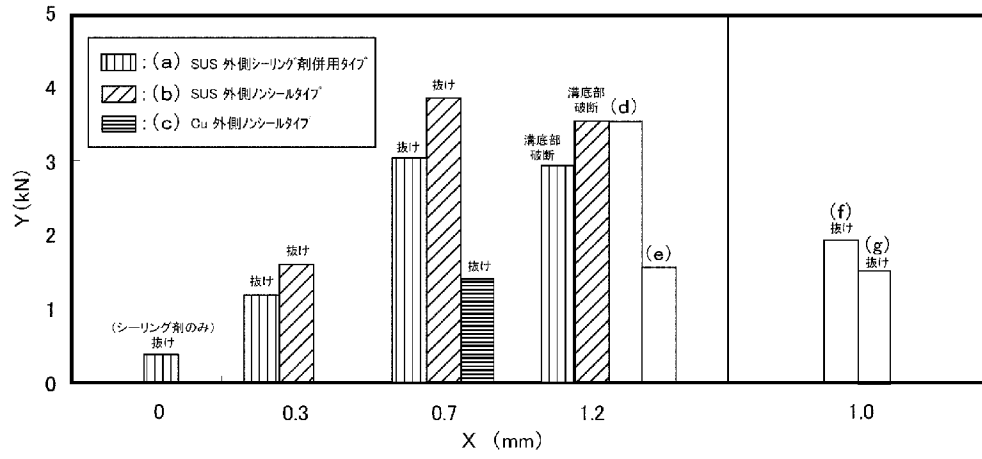
[図4B]



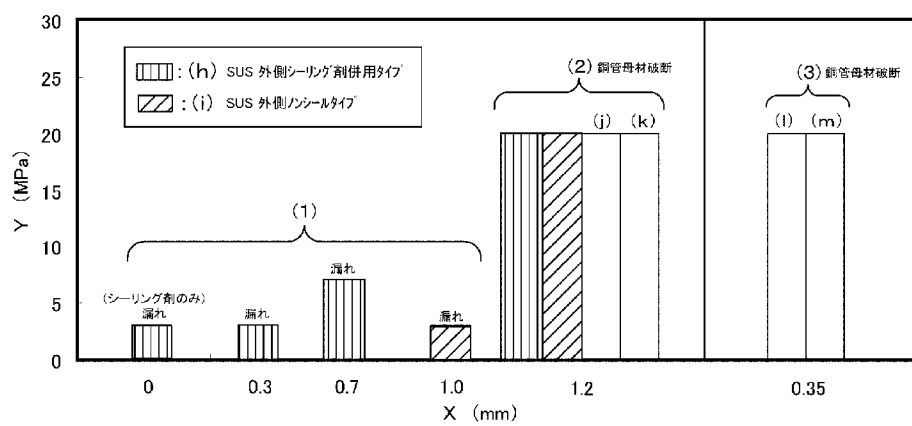
[図4C]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/074376

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F16L13/14(2006.01) i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16L13/00-13/16		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2013-66911 A (Nisshin Steel Co., Ltd.), 18 April 2013 (18.04.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
X	JP 36-33941 Y1 (Westinghouse Electric Corp.), 28 December 1961 (28.12.1961), page 1, left column, line 1 to page 3, left column, line 6; fig. 1 to 4 & US 3068563 A	1, 2, 4
X	JP 59-226788 A (Nippon Metal Industry Co., Ltd.), 19 December 1984 (19.12.1984), page 2, column 4, line 20 to column 6, line 17; fig. 1 (Family: none)	1, 2, 4
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 November, 2014 (12.11.14)		Date of mailing of the international search report 25 November, 2014 (25.11.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/074376

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3071993 A (James Alfred FOSTER, SR.), 08 January 1963 (08.01.1963), specification, column 2, line 29 to column 4, line 35; fig. 2 to 9 (Family: none)	1, 2, 4
X	EP 134566 A2 (NORSK HYDRO A/S), 20 March 1985 (20.03.1985), entire text; all drawings & NO 843361 A & DK 409684 A	1, 2, 5
X	JP 9-257164 A (Calsonic Corp.), 30 September 1997 (30.09.1997), paragraphs [0015] to [0021]; fig. 1 (Family: none)	1, 2, 5
X	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 31236/1984 (Laid-open No. 143984/1985) (Hitachi Metals, Ltd.), 24 September 1985 (24.09.1985), page 2, lines 3 to 5; page 3, line 10 to page 4, line 8; fig. 1 (Family: none)	1, 2, 5
E, X	JP 2014-181733 A (Nisshin Steel Co., Ltd.), 29 September 2014 (29.09.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 49-97918 A (Nippon Kokan Tsugite Kabushiki Kaisha), 17 September 1974 (17.09.1974), entire text; all drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F16L13/14(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F16L13/00-13/16		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2013-66911 A (日新製鋼株式会社) 2013.04.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
X	JP 36-33941 Y1 (ウエスチングハウス・エレクトリック・コーポレーション) 1961.12.28, 第1ページ左欄第1行-第3ページ左欄第6行, 第1-4図 & US 3068563 A	1, 2, 4
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 12.11.2014	国際調査報告の発送日 25.11.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 渡邊 洋 電話番号 03-3581-1101 内線 3337	3 L 9 3 3 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 59-226788 A (日本金属工業株式会社) 1984.12.19, 第2ページ第4欄第20行-第6欄第17行, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2, 4
X	US 3071993 A (James Alfred FOSTER, SR.) 1963.01.08, 明細書第2欄第29行-第4欄第35行, Fig. 2-9 (ファミリーなし)	1, 2, 4
X	EP 134566 A2 (NORSK HYDRO A/S) 1985.03.20, 全文, 全図 & NO 843361 A & DK 409684 A	1, 2, 5
X	JP 9-257164 A (カルソニック株式会社) 1997.09.30, 【0015】 - 【0021】, 図1 (ファミリーなし)	1, 2, 5
X	日本国実用新案登録出願 59-31236 号(日本国実用新案登録出願公開60-143984号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日立金属株式会社) 1985.09.24, 第2ページ第3-5行, 第3ページ第10行-第4ページ第8行, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2, 5
E, X	JP 2014-181733 A (日新製鋼株式会社) 2014.09.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 49-97918 A (日本鋼管継手株式会社) 1974.09.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5