

(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8月25日(25.08.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/132648 A1

- (51) 国際特許分類:
E02D 5/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/085888
- (22) 国際出願日: 2015年12月22日(22.12.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-028870 2015年2月17日(17.02.2015) JP
特願 2015-250212 2015年12月22日(22.12.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社クボタ (KUBOTA CORPORATION) [JP/JP]; 〒5568601 大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 鈴木友之 (SUZUKI Tomoyuki); 〒1048307 東京都中央区 京橋二丁目1番3号 京橋トラストタワー 株式会社クボタ 東京本社内 Tokyo (JP). 菊池俊介 (KIKUCHI Shunsuke); 〒1048307 東京都中央区 京橋二丁目1番3号 京橋トラストタワー 株式会社クボタ 東京本社内 Tokyo (JP). 外山征 (TOYAMA Masashi); 〒2720011 千葉県市川市 高谷新町4番地 株式

会社クボタ 京葉工場市川事業所内 Chiba (JP). 永島健 (NAGASHIMA Takeshi); 〒2720011 千葉県市川市 高谷新町4番地 株式会社クボタ 京葉工場市川事業所内 Chiba (JP). 山本浩之 (YAMAMOTO Hiroyuki); 〒2720011 千葉県市川市 高谷新町4番地 株式会社クボタ 京葉工場市川事業所内 Chiba (JP).

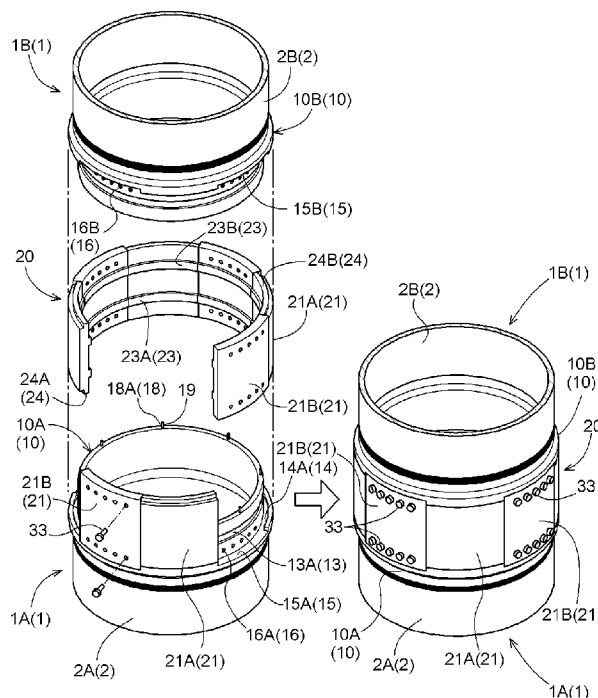
- (74) 代理人: 特許業務法人 R & C (R&C IP LAW FIRM); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目3番3号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

[続葉有]

(54) Title: JOINT MECHANISM AND CONNECTION METHOD FOR STEEL PIPE

(54) 発明の名称: 鋼管の継手機構及び連結方法

[図1]



(57) Abstract: The present invention achieves simplification and a reduction in the cost of a structure for connecting a pair of steel pipes. This joint mechanism for a pair of steel pipe piles 1A, 1B is provided with inner joints 10A, 10B and an outer joint 20 that is provided around said joints, spanning said joints, wherein: an inward-facing key portion 23, which engages with an outward-facing peripheral groove 13 of the inner joints 10A, 10B, is provided in the outer joint 20; the outer joint 20 is composed of a plurality of unit members 21 that are arranged in parallel surrounding the inner joints 10A, 10B; a standard unit member 21A is provided with an engagement protrusion 24; an engagement recess 14, which engages with the engagement protrusion 24 and prevents the standard unit member 21A from being dislodged outward, is provided in the inner joints 10A, 10B; and cutout portions 15A, 15B, into which the standard unit member 21A can be inserted as far as a position at which the engagement protrusion 24 can be engaged with the engagement recess 14, are provided in a wall surface that constitutes the engagement recess 14.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/132648 A1



MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ロシア (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))

一対の鋼管を連結する構成の簡素化と、コストの低減を図る。一対の鋼管杭 1 A, 1 B の継手機構は、内側継手 1 0 A, 1 0 B と、それらに跨って周設される外側継手 2 0 とを備え、外側継手 2 0 には内側継手 1 0 A, 1 0 B の外向き周溝 1 3 と係合する内向きキ一部 2 3 が備えられるとともに、外側継手 2 0 は内側継手 1 0 A, 1 0 B の周囲に並設される複数の単位部材 2 1 から構成され、標準単位部材 2 1 A は係合凸部 2 4 を備え、内側継手 1 0 A, 1 0 B には係合凸部 2 4 と係合して標準単位部材 2 1 A の外方への脱落を防止する係合凹部 1 4 が備えられ、係合凹部 1 4 を構成する壁面には、標準単位部材 2 1 A を係合凸部 2 4 が係合凹部 1 4 に係合可能な位置まで挿通可能な切欠部 1 5 A, 1 5 B が備えられている。

明 細 書

発明の名称： 鋼管の継手機構及び連結方法

技術分野

[0001] 本発明は、鋼管の継手機構及び連結方法に関する。

背景技術

[0002] 構造物設置用の基礎杭や土留め用矢板、地滑り抑止杭、橋脚用柱などを構成するために鋼管の一例として鋼管杭が使用される。軟弱な地盤の下にある硬い地盤である支持層内に到達させるためには長い鋼管杭が必要となるが、製作や運搬等の都合から、工場製作された数メートルから数十メートル程度の鋼管杭を現場に搬入し、現場において複数の鋼管杭を上下に連結しながら所定の長さのものを形成することが行われている。

[0003] 上記のような、鋼管杭を連結するための機構として、特許文献1には、機械式の継手機構が提案されている。

[0004] この継手機構は、外嵌部材の内向き周溝と内嵌部材の外向き周溝とが同じ溝幅となるように形成しておき、外嵌部材と内嵌部材とを互いに嵌合させた状態において内向き周溝と外向き周溝とを互いに対向させて、予め内向き周溝に内蔵したキ一部分材を外向き周溝側に押出して、内向き周溝と外向き周溝とに亘って嵌合することによって、一对の鋼管杭どうしを該鋼管杭の長手方向に相対移動することを不可能に連結する構成となっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第3158081号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、内向き周溝に予めキ一部分材を内蔵しておき、連結時に外向き周溝に向けて押出す構成は、構造が複雑になりがちであり、さらに内向き周溝にキ一部分材全体を内蔵可能な溝幅が必要なため前記外嵌部材の厚みがその分厚

くなってしまうという問題があった。

[0007] 本発明は上記実情に鑑みてなされたものであって、一对の鋼管を連結する構成の簡素化と、コストの低減を図ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る継手機構の第一特徴構成は、鋼管の継手機構であって、前記鋼管の一端に設けられた第一内側継手と、他端に設けられた第二内側継手と、一对の前記鋼管を連結するために、一方の前記鋼管の前記第一内側継手と他方の前記鋼管の前記第二内側継手とを隣接させた状態において、前記第一内側継手と前記第二内側継手とに跨って周設される外側継手とを備え、前記第一内側継手及び前記第二内側継手のそれぞれの外周と、前記外側継手の内周のいずれか一方には係合部が備えられ、他方には前記係合部が係合することによって前記一对の鋼管どうしが該鋼管の長手方向に相対移動することを防止するための被係合部が備えられ、前記外側継手は、前記第一内側継手及び前記第二内側継手の周囲に並設される複数の単位部材から構成され、前記複数の単位部材は、前記第一内側継手側の端部と前記第二内側継手側の端部とに係合凸部を備えた標準単位部材を含んで構成され、前記第一内側継手及び前記第二内側継手には、前記係合凸部と係合して前記標準単位部材の外方への脱落を防止する係合凹部が備えられ、前記係合凹部を構成する壁面の少なくとも一部には、前記標準単位部材の前記係合凸部を前記係合凹部に対応する位置まで挿通可能な切欠部が備えられている点にある。

[0009] 一方の鋼管の一端に設けられた第一内側継手と他方の鋼管の他端に設けられた第二内側継手とを隣接させて、前記第一内側継手と前記第二内側継手とに跨って外側継手を周設するにあたって、前記外側継手を構成する複数の単位部材のうち前記第一内側継手側の端部と前記第二内側継手側の端部とに係合凸部が備えられた標準単位部材を前記切欠部を介して挿通し、係合部と被係合部とを係合させることができる。

前記切欠部を介して、第一内側継手と第二内側継手とに跨って周設された標準単位部材は、前記係合部と前記被係合部との係合を維持させたまま前記

係合凸部を前記第一内側継手及び前記第二内側継手に備えられた係合凹部に沿って前記鋼管の周方向にスライドさせることによって、前記第一内側継手及び前記第二内側継手の所定位置に配置される。

外側継手を、例えば作業員が手を用いて持ち上げることができる程度の大きさの複数の単位部材から構成することによって、クレーン等の機械による吊り上げ作業が不要となるため、鋼管の連結の作業性が向上する。

したがって、従来の継手機構のように、予め例えば係合部としてのキー部を、例えば被係合部としての外側キー溝内に内蔵しておき、外向き周溝へと送り出すような機構を備える必要がないため、外側継手の厚みを薄くすることができ、材料コストの低減を図ることができる。また、第一内側継手と第二内側継手とを同じ形状に構成できるため、加工コストの低減も図ることができる。

[0010] 同第二特徴構成は、前記複数の単位部材は、さらに、前記切欠部内に配置したときに前記切欠部の周囲の外周面と面一となる形状の閉鎖単位部材とを含んで構成され、該閉鎖単位部材を少なくとも第一内側継手又は第二内側継手に固定する固定機構を備えている点にある。

[0011] 閉鎖単位部材を、第一内側継手及び第二内側継手に固定することによって、切欠部が閉鎖される。また、外側継手を介して連結された第一内側継手及び第二内側継手の周方向の相対移動も抑止される。

[0012] 同第三特徴構成は、前記切欠部は、前記第一内側継手に備えられた第一切欠部と前記第二内側継手に備えられた第二切欠部とから構成され、前記第一内側継手と前記第二内側継手には、前記一对の鋼管を連結するために前記一方の鋼管の前記第一内側継手と前記他方の鋼管の前記第二内側継手とを隣接させたときに、前記第一切欠部と前記第二切欠部とが、前記鋼管の長手方向に沿って対向するように位置決めするための位置決め機構が備えられている点にある。

[0013] 一对の鋼管を連結する際に、位置決め機構によって、第一切欠部と第二切欠部とを前記鋼管の長手方向に沿って対向するように容易に位置決めできる

。

[0014] 同第四特徴構成は、前記位置決め機構は、前記第一内側継手及び前記第二内側継手のそれぞれの対向面に備えられた孔部と、前記孔部に挿通される位置決めピンとから構成されている点にある。

[0015] 前記第一内側継手及び前記第二内側継手のそれぞれの対向面に備えられた孔部と、前記孔部に挿通される位置決めピンといった簡単な構成によって、確実な位置決めを安価に実現できる。

[0016] 同第五特徴構成は、前記被係合部は、前記第一内側継手及び前記第二内側継手のそれぞれの外周に備えられた外向き周溝であり、前記係合部は、前記外側継手の内周に備えられた、前記外向き周溝に係合することによって前記一对の鋼管どうしが該鋼管の長手方向に相対移動することを防止するための内向きキー部である点にある。

[0017] 内向きキー部と外向き周溝に係合させるという簡単な構成であるため、従来の継手機構のように、予めキー部材を内向き周溝内に内蔵しておく必要がない分、外側継手の厚みを薄くすることができ、材料コストの低減を図ることができる。また、第一内側継手と第二内側継手とを同じ形状に構成できるため、加工コストの低減も図ることができる。

[0018] 同第六特徴構成は、前記係合部は、前記第一内側継手及び前記第二内側継手のそれぞれの外周に備えられた外向きキー部であり、前記被係合部は、前記外側継手の内周に備えられた、前記外向きキー部が係合することによって前記一对の鋼管どうしが該鋼管の長手方向に相対移動することを防止するための内向き周溝である点にある。

[0019] 外向きキー部と内向き周溝に係合させるという簡単な構成であるため、従来の継手機構のように、予めキー部材を内向き周溝内に内蔵しておく必要がない分、外側継手の厚みを薄くすることができ、材料コストの低減を図ることができる。また、第一内側継手と第二内側継手とを同じ形状に構成できるため、加工コストの低減も図ることができる。

[0020] 同第七特徴構成は、前記第一内側継手及び前記第二内側継手はストレート

シーム鋼管から形成され、前記ストレートシーム鋼管が有する接合部は、前記第一内側継手及び前記第二内側継手のうち前記切欠部とは重ならない位置に配設されている点にある。

[0021] ストレートシーム鋼管は、板巻加工法を用いて製造される。板巻加工法は、シームレス鋼管を製造するリング鍛造などの工法にくらべて安価である。第一内側継手及び第二内側継手をストレートシーム鋼管から形成することによって、安価に第一内側継手及び第二内側継手が得られる。

しかし、ストレートシーム鋼管はその長手方向に沿って接合部を有し、シームレス鋼管のように周方向に均質ではないため、周方向において同一の剛性が得られず、内圧やねじれに弱い。

また、第一内側継手及び第二内側継手のうち切欠部が形成されている周方向部分は、その箇所において材料が少ないため、その他の周方向部分にくらべて剛性が低い。

そこで、切欠部は、ストレートシーム鋼管が有する接合部を跨ぐ位置ではない位置となるように第一内側継手及び第二内側継手に設けられる。

切欠部が形成されている周方向部分と接合部とが、ストレートシーム鋼管の長手方向に沿って重ならないようにすることによって、第一内側継手及び第二内側継手において一部がその他の部分よりも剛性が低くなりすぎることを防止できる。

[0022] 同第八特徴構成は、前記外側継手はストレートシーム鋼管から形成され、前記ストレートシーム鋼管が有する接合部は、前記標準単位部材に配設されている点にある。

[0023] 上述したように、ストレートシーム鋼管は、シームレス鋼管にくらべてはるかに安価に製造できる。したがって、外側継手をストレートシーム鋼管から形成することによって、安価に外側継手が得られる。

外側継手のうち閉鎖単位部材は、第一内側継手及び第二内側継手の切欠部に配設される。切欠部と重なる位置に接合部を配設すると、接合部を有する閉鎖単位部材が配設される切欠部において剛性が低くなってしまう。

そこで、接合部は、標準単位部材に設けられる。

閉鎖単位部材と接合部とが、ストレートシーム鋼管の長手方向に沿って重ならないようにすることによって、継手機構において一部がその他の部分よりも剛性が低くなりすぎることを防止できる。

[0024] 本発明に係る連結方法の第一特徴構成は、上述した第一から第七のいずれかの特徴構成を備えた継手機構を用いて一对の鋼管を連結する連結方法であって、一方の鋼管の一端に設けられた第一内側継手と他方の鋼管の他端に設けられた第二内側継手とを隣接させるステップと、前記第一内側継手に備えられた第一切欠部と前記第二内側継手に備えられた第二切欠部とを前記鋼管の長手方向に沿って対向するように位置決めするステップと、前記第一内側継手と前記第二内側継手とに跨って外側継手を周設するにあたって、前記外側継手を構成する複数の単位部材のうち前記第一内側継手側の端部と前記第二内側継手側の端部とに係合凸部が備えられた標準単位部材を前記第一切欠部及び前記第二切欠部を介して挿通し、前記第一内側継手及び前記第二内側継手のそれぞれの外周と前記外側継手の内周のいずれか一方に備えられた係合部と、他方に備えられた前記係合部と係合することによって前記一对の鋼管どうしが該鋼管の長手方向に相対移動することを防止するための被係合部とを係合するステップと、前記係合部と前記被係合部との係合を維持させたまま前記係合凸部を前記第一内側継手及び前記第二内側継手に備えられた係合凹部に沿って前記鋼管の周方向にスライドさせるステップと、前記外側継手を構成する複数の単位部材のうち前記切欠部に挿通したときに前記切欠部の周囲の外周面と面一となる形状の閉鎖単位部材を前記第一切欠部及び前記第二切欠部を介して挿通し、前記外向き周溝と前記内向きキ一部とを係合、又は前記外向きキ溝と前記内向き周溝とを係合させるステップと、該閉鎖単位部材を少なくとも前記第一内側継手又は前記第二内側継手と固定するステップと、を備えている点にある。

[0025] 同第二特徴構成は、前記第一切欠部と前記第二切欠部とを前記鋼管の長手方向に沿って対向するように位置決めするにあたって、前記第一内側継手と

前記第二内側継手とを隣接させる前に、予め前記第一切欠部又は前記第二切欠部のうち一方に閉鎖単位部材を配設しておき、該閉鎖単位部材を利用して、前記第一切欠部と前記第二切欠部とを前記鋼管の長手方向に沿って対向するように位置決めし、前記位置決め後に前記閉鎖単位部材を一旦取り外すステップを備えている点にある。

[0026] 前記第一切欠部と前記第二切欠部とを前記鋼管の長手方向に沿って対向するように位置決めするにあたり、その後のステップにおいて使用する閉鎖単位部材を用いることによって、前記位置決めのために別の構成が不要となる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]鋼管及び継手機構の説明図

[図2]内側継手の説明図

[図3]内側継手の側断面図

[図4]単位部材による鋼管杭の係合についての説明図

[図5]単位部材による鋼管杭の係合についての側断面図

[図6]単位部材による鋼管杭の係合についての説明図

[図7]単位部材による鋼管杭の係合についての側断面図

[図8]単位部材による鋼管杭の係合についての平断面図

[図9]切欠部の閉鎖についての説明図

[図10]切欠部の閉鎖についての側断面図

[図11]切欠部の閉鎖についての平断面図

[図12]別実施形態による内側継手の側断面図

[図13]別実施形態による内側継手の側断面図

[図14]別実施形態による鋼管の継手機構の説明図

発明を実施するための形態

[0028] 以下に本発明による鋼管の継手機構及び連結方法を図面に基づいて説明する。

図1は、鋼管の一例としての、油圧ハンマー、圧入機、回転圧入機などに

よって地中に打ち込まれる外周面形状が円筒状の鋼管杭 1 と、一对の鋼管杭 1 を鋼管杭 1 の長手方向に互いに連結するための継手機構とを示している。なお、すべての鋼管杭 1 は同一の構成であるが、一对の鋼管杭 1 のうち、一方の鋼管杭 1 と他方の鋼管杭 1 を区別して説明する必要があるところについては、一方の鋼管杭 1 側の各構成の符号に添え字 A を付し、他方の鋼管杭 1 側の各構成の符号に添え字 B を付している。

[0029] 鋼管杭 1 (1 A, 1 B) は、管体 2 (2 A, 2 B) の両端部に鋳鋼製の略円筒状の内側継手 10 を同芯状に溶接して構成してある。管体 2 (2 A, 2 B) の両端部に溶接される内側継手 10 は同一の構成であるが、鋼管杭 1 を地中に打ち込む際に下側に位置する内側継手 10 側の各構成に添え字 A を付し、上側に位置する内側継手 10 側の各構成に添え字 B を付している。すなわち、一对の内側継手 10 A, 10 B のいずれか一方が第一内側継手であり他方が第二内側継手である。前記第一内側継手と前記第二内側継手とを同一の構成とすることによって、別の構成とする場合に比べて製造コストを低減できる。

[0030] 図 2 に示すように、内側継手 10 は、管体 2 の外径よりやや大きい外径の基部 11 に、その基部 11 よりも外径が小径の内嵌部 12 を延設してある。本実施形態においては、基部 11 の外径は、管体 2 の外径より 18 mm 程度大きい。

内嵌部 12 の外周には、後述する内向きキ一部 23 を係合するための一条の外向き周溝 13 を円環状に形成してある。基部 11 の内嵌部 12 側に臨む端面には、後述する外側継手 20 の端部に備えられた係合凸部 24 を係合させるための係合凹部 14 を円環状に形成してある（図 1 参照）。

[0031] 図 1 に示すように、係合凹部 14 を構成する壁面は、本実施形態においては、周方向に等間隔に 4 箇所、切欠部 15 が備えられている。

[0032] 内側継手 10 A と、内側継手 10 B には、互いの当接面の所定位置に孔部 18 が形成されている。この孔部 18 には位置決めピン 19 が挿通される。

図 3 に示すように、内側継手 10 A と内側継手 10 B とを連結する際に、

位置決めピン 19 を、内側継手 10A に形成された孔部 18A と、内側継手 10B に形成された孔部 18B とに挿通することによって、内側継手 10A に備えられた切欠部 15A と、内側継手 10B に備えられた切欠部 15B とが、鋼管杭 1 の長手方向に対向する位置に位置決めされる。

[0033] 図 1 に示すように、外側継手 20 は、管体 2 の外径よりやや大きい外径と、内側継手 10 を嵌挿可能な大きさの内径を有する鋳鋼製の円筒状体を、周方向に 8 等分に分割することによって形成される 8 個の単位部材 21 から構成されている。本実施形態においては、外側継手 20 の外径は、管体 2 の外径より 18 mm 程度大きい。

[0034] なお、8 等分は例示であり、分割によって得られる単位部材 21 の数は 8 個より少なくても多くてもよいが、分割された各単位部材 21 の大きさが、作業員が手を用いて持ち上げることができる程度の大きさであることが好ましい。また、単位部材 21 は、ストレートシーム鋼管を分割するという簡単な製造方法を用いることによって、例えば鉄板を曲げ加工するなどして一つずつ製造する場合にくらべて製造コストを低減できる

[0035] 8 個の単位部材 21 から構成される外側継手 20 の内周には、内側継手 10A 及び内側継手 10B のそれぞれに備えられた外向き周溝 13 (13A, 13B) に係合することができる、並行な二条の円環状の内向きキ一部 23 (23A, 23B) が、外側継手 20 を内側継手 10 (10A, 10B) の内嵌部 12 (12A, 12B) に周設させた状態であるときに、外向き周溝 13 (13A, 13B) に係合可能な位置に備えてある。

[0036] 各単位部材 21 のうち 4 個の単位部材 21 には、図中の上下端部に係合凸部 24 を形成してある。これらの単位部材 21 が標準単位部材 21A である。標準単位部材 21A は、切欠部 15 を介して、内向きキ一部 23 が内側継手 10 の外向き周溝 13 に係合するように配設したあとに周方向に沿ってスライドさせることによって、係合凸部 24 と係合凹部 14 とが係合して、標準単位部材 21A が外方へ脱落することが防止される。

[0037] あとの 4 個の単位部材 21 は、係合凸部 24 を備えていないかわりに、切

欠部 15 内に配置したときに切欠部 15 の周囲の外周面と面一となる形状となっている。これらの単位部材 21 が閉鎖単位部材 21 B である。閉鎖単位部材 21 B は、標準単位部材 21 A のように、内側継手 10 の係合凹部 14 と係合する係合凸部 24 を備えていないかわりに、ボルトを挿通可能な開口が形成されている。第一内側継手 20 A 及び第二内側継手 20 B には、前記開口と対応する位置にボルト穴 16 (16 A, 16 B) が形成されている。閉鎖単位部材 21 B はボルト 33 を用いて、第一内側継手 20 A 及び第二内側継手 20 B に固定できるようになっている。

[0038] 閉鎖単位部材 21 B を、ボルト 33 を用いて第一内側継手 20 A 及び第二内側継手 20 B に固定することによって、外側継手 20 を介して連結された内側継手 10 A と内側継手 10 B の周方向の相対移動も抑止される。

[0039] 本実施形態においては、それぞれ 4 個ずつの標準単位部材 21 A 及び閉鎖単位部材 21 B が、内側継手 10 の周囲に交互に並設され円筒状の外側継手 20 を構成する。

[0040] 次に、図 2 から図 11 に基づいて、油圧ハンマーなどを用いて地中に打ち込む工法において、先に打ち込まれている鋼管杭 1 A に後続の鋼管杭 1 B を連結する場合を例に本発明による連結方法を説明する。

[0041] この、一对の鋼管杭 1 A, 1 B を連結する連結方法には上述の継手機構が用いられる。

まず、図 1、図 2 及び図 3 に示すように、先行して打ち込まれている一方の鋼管杭 1 A の上端に設けられた内側継手 10 A に、その下端に設けられた内側継手 10 B が当接するように、鋼管杭 1 B を吊り下ろす。このとき、内側継手 10 A に形成された孔部 18 A に位置決めピン 19 を予め挿通しておき、鋼管杭 1 B を、クレーン等の機械を用いて、内側継手 10 B に形成された孔部 18 B に位置決めピン 19 が挿通されるのを確認しながら吊り下ろす。

[0042] 次に、図 4 及び図 5 に示すように、標準単位部材 21 A を切欠部 15 A, 15 B を介して、その内向きキ一部 23 (23 A, 23 B) が、内側継手 1

０（１０Ａ，１０Ｂ）の外向き周溝１３（１３Ａ，１３Ｂ）に係合するように周設する。

[0043] そして、図６、図７及び図８に示すように、標準単位部材２１Ａに係合凸部２４と係合凹部１４とが係合する位置まで周方向に沿ってスライドさせる。

[0044] 次に、図９及び図１０に示すように、閉鎖単位部材２１Ｂを切欠部１５Ａ，１５Ｂを介して、その内向きキ一部２３（２３Ａ，２３Ｂ）が、内側継手１０（１０Ａ，１０Ｂ）の外向き周溝１３（１３Ａ，１３Ｂ）に係合するように周設する。

[0045] 最後に、図１０及び図１１に示すように、ボルト３３を用いて閉鎖単位部材２１Ｂを内側継手１０（１０Ａ，１０Ｂ）に固定することによって、一对の鋼管杭１Ａ，１Ｂを、鋼管杭１の長手方向へ相対移動しないように、かつ周方向へ相対移動しないよう連結できる。

[0046] 上述の説明では、内側継手１０Ａ及び内側継手１０Ｂと、外側継手２０とに係合する構成として、内側継手１０Ａ及び内側継手１０Ｂのそれぞれの外周に、被係合部としての外向き周溝１３を備え、外側継手の内周に、係合部としての内向きキ一部２３を備える構成について説明したが、係合部が、内側継手１０Ａ及び内側継手１０Ｂのそれぞれの外周に備えられた外向きキ一部であり、被係合部が、外側継手２０の内周に備えられた、前記外向きキ一部に係合することによって、一对の鋼管杭１Ａ，１Ｂどうしが鋼管杭１の長手方向に相対移動することを防止するための内向き周溝であってもよい。

[0047] 上述の鋼管の継手機構の実施形態においては、内側継手１０Ａと、内側継手１０Ｂには、互いの当接面の所定位置に孔部１８が形成され、この孔部１８には位置決めピン１９が挿通可能となっている構成について説明した。しかし、このような実施形態に限定されない。

[0048] 内側継手１０Ａに備えられた切欠部１５Ａと、内側継手１０Ｂに備えられた切欠部１５Ｂとを、鋼管杭１の長手方向に対向する位置に位置決めする構成としては、例えば、図１２に示すように、内側継手１０Ａ及び内側継手１

O Bのそれぞれの対向面に、互いに嵌合する凸部及び凹部を周方向に沿って備えてもよい。

[0049] または、図13に示すように、内側継手10A及び内側継手10Bのそれぞれの対向面に、一方の先端が他方の先端に嵌合するような小径部及び大径部を周方向に沿って備えてもよい。

[0050] さらに、図示はしないが、内側継手10A及び内側継手10Bのそれぞれの対向面に、内側継手10Aに備えられた切欠部15Aと、内側継手10Bに備えられた切欠部15Bとを、鋼管杭1の長手方向に対向する位置に位置決めする構成を備えていなくてもよい。

[0051] 図12や図13のように、内側継手10Aに備えられた切欠部15Aと、内側継手10Bに備えられた切欠部15Bとを、鋼管杭1の長手方向に対向する位置に位置決めする構成として位置決めピン19を備えていない継手機構である場合には、特に、図示はしないが、内側継手10A及び内側継手10Bのそれぞれの対向面に、内側継手10Aに備えられた切欠部15Aと、内側継手10Bに備えられた切欠部15Bとを、鋼管杭1の長手方向に対向する位置に位置決めする構成を備えていない場合は、以下のような連結方法が好適に採用される。

[0052] 図1、図2及び図3に示すように、先行して打ち込まれている一方の鋼管杭1Aの上端に設けられた内側継手10Aに、その下端に設けられた内側継手10Bが当接するように、鋼管杭1Bを吊り下ろす。

[0053] このとき、予め複数ある切欠部15Aのうちの一箇所又は複数個所に、一又は複数の閉鎖単位部材21Bをボルト33を用いて仮固定しておき、鋼管杭1Bをクレーン等の機械を用いて、内側継手10Bに形成された切欠部15Bに閉鎖単位部材21Bが挿通されるのを確認しながら吊り下ろす。これによって、内側継手10Aに備えられた切欠部15Aと、内側継手10Bに備えられた切欠部15Bとが、鋼管杭1の長手方向に対向する位置に位置決めされる。

[0054] なお、予め複数ある切欠部15Bのうちの一箇所又は複数個所に、一又は

複数の閉鎖単位部材 2 1 B をボルト 3 3 を用いて仮固定しておき、鋼管杭 1 B を、クレーン等の機械を用いて、内側継手 1 0 A に形成された切欠部 1 5 A に閉鎖単位部材 2 1 B が挿通されるのを確認しながら吊り下ろすようにしてもよい。

[0055] 位置決め後には、仮固定しておいた閉鎖単位部材 2 1 B を一旦取り外す。その後は、上述の説明と同様に、図 4 及び図 5 に示すように、標準単位部材 2 1 A を切欠部 1 5 A, 1 5 B を介して、その内向きキ一部 2 3 (2 3 A, 2 3 B) が、内側継手 1 0 (1 0 A, 1 0 B) の外向き周溝 1 3 (1 3 A, 1 3 B) に係合するように周設する。

[0056] そして、図 6、図 7 及び図 8 に示すように、標準単位部材 2 1 A を係合凸部 2 4 と係合凹部 1 4 とが係合する位置まで周方向に沿ってスライドさせる。

[0057] 次に、図 9 及び図 1 0 に示すように、閉鎖単位部材 2 1 B を切欠部 1 5 A, 1 5 B を介して、その内向きキ一部 2 3 (2 3 A, 2 3 B) が、内側継手 1 0 (1 0 A, 1 0 B) の外向き周溝 1 3 (1 3 A, 1 3 B) に係合するように周設する。

[0058] 最後に、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、ボルト 3 3 を用いて閉鎖単位部材 2 1 B を内側継手 1 0 (1 0 A, 1 0 B) に固定することによって、一対の鋼管杭 1 A, 1 B を、鋼管杭 1 の長手方向へ相対移動しないように、かつ周方向へ相対移動しないよう連結できる。

[0059] このように、位置決めピン 1 9 を備えていなくても、内側継手 1 0 A に備えられた切欠部 1 5 A と、内側継手 1 0 B に備えられた切欠部 1 5 B とが、鋼管杭 1 の長手方向に対向する位置に位置決めされる。

[0060] 上述した実施形態では、内側継手 1 0 及び外側継手 2 0 は、鋳鋼製の円筒状体をそれぞれ所定形状に加工して得られる構成について説明した。しかし、このような実施形態に限定されない。例えば、図 1 4 に示すように、内側継手及び外側継手 2 0 をストレートシーム鋼管から形成してもよい。なお、管体 2 は、例えばスパイラル鋼管から形成することができる。

[0061] ストレートシーム鋼管は、平板状の鋼板を、巨大なロールやプレスを用いて円筒状に成形し、接合部 3 を内外面から溶接する板巻加工法を用いて製造される。板巻加工法は、シームレス鋼管を製造するリング鍛造などの工法にくらべて安価である。内側継手 10 及び外側継手 20 をストレートシーム鋼管から形成することによって、安価に内側継手 10 及び外側継手 20 が得られる。

[0062] しかし、ストレートシーム鋼管はその長手方向に沿って接合部 3 を有し、シームレス鋼管のように周方向に均質ではないため、周方向において同一の剛性が得られず、内圧やねじれに弱い。

また、内側継手 10 A 及び内側継手 10 B のうち切欠部 15 A, 15 B が形成されている周方向部分は、その箇所において材料が少ないため、その他の周方向部分にくらべて剛性が低い。

そこで、切欠部 15 A, 15 B は、ストレートシーム鋼管が有する接合部 3 を跨ぐ位置ではない位置となるように内側継手 10 A 及び内側継手 10 B に設けられる。

切欠部 15 A, 15 B が形成されている周方向部分と接合部 3 とが、ストレートシーム鋼管の長手方向に沿って重ならないようにすることによって、内側継手 10 A 及び内側継手 10 B において一部がその他の部分よりも剛性が低くなりすぎることを防止できる。

[0063] なお、内側継手 10 A 及び内側継手 10 B は、それぞれの接合部 3 が、鋼管杭 1 の長手方向に沿って重ならないように連結されることが好ましい。

[0064] また、外側継手 20 のうち閉鎖単位部材 21 B は、内側継手 10 A 及び内側継手 10 B の切欠部 15 A, 15 B に配設される。切欠部 15 A, 15 B と重なる位置に接合部 3 を配設すると、接合部 3 を有する閉鎖単位部材 21 B が配設される切欠部 15 A, 15 B において、剛性が低くなってしまう。

そこで、接合部 3 は、標準単位部材 21 A に設けられる。

閉鎖単位部材 21 B と接合部 3 とが、ストレートシーム鋼管の長手方向に沿って重ならないようにすることによって、継手機構において一部がその他

の部分よりも剛性が低くなりすぎることを防止できる。

[0065] なお、複数の標準単位部材 2 1 A のうち接合部 3 を有する標準単位部材 2 1 A は、内側継手 1 0 A 及び内側継手 1 0 に対して、内側継手 1 0 A 及び内側継手 1 0 B のうち接合部 3 が配設されている位置ではない位置に、周設されることが好ましい。

[0066] 本発明による鋼管の継手機構は、構造物設置用の基礎杭の他、土留め用鋼管矢板、地滑り抑止杭、橋脚用柱などの鋼管を連結するために使用するものであってもよい。

[0067] 上述した実施形態は、いずれも本発明の一例であり、該記載によって本発明が限定されるものではなく、各部の具体的構成は本発明の作用効果が奏される範囲において適宜変更設計可能である。

符号の説明

- [0068] 1 鋼管杭（鋼管）
2 管体
1 0 内側継手
1 1 基部
1 2 内嵌部
1 3 外向き周溝（被係合部）
1 4 係合凹部
1 5 切欠部
1 6 ボルト穴
1 8 孔部
1 9 ピン
2 0 外側継手
2 1 単位部材
2 1 A 標準単位部材
2 1 B 閉鎖単位部材
2 2 開口部

2 3 内向きキ一部（係合部）

2 4 係合凸部

3 3 ボルト

請求の範囲

[請求項1]

鋼管の継手機構であって、

前記鋼管の一端に設けられた第一内側継手と、他端に設けられた第二内側継手と、

一对の前記鋼管を連結するために、一方の前記鋼管の前記第一内側継手と他方の前記鋼管の前記第二内側継手とを隣接させた状態において、前記第一内側継手と前記第二内側継手とに跨って周設される外側継手とを備え、

前記第一内側継手及び前記第二内側継手のそれぞれの外周と、前記外側継手の内周のいずれか一方には係合部が備えられ、他方には前記係合部が係合することによって前記一对の鋼管どうしが該鋼管の長手方向に相対移動することを防止するための被係合部が備えられ、

前記外側継手は、前記第一内側継手及び前記第二内側継手の周囲に並設される複数の単位部材から構成され、

前記複数の単位部材は、前記第一内側継手側の端部と前記第二内側継手側の端部とに係合凸部を備えた標準単位部材を含んで構成され、

前記第一内側継手及び前記第二内側継手には、前記係合凸部と係合して前記標準単位部材の外方への脱落を防止する係合凹部が備えられ、

前記係合凹部を構成する壁面の少なくとも一部には、前記標準単位部材の前記係合凸部を前記係合凹部に対応する位置まで挿通可能な切欠部が備えられている

ことを特徴とする継手機構。

[請求項2]

前記複数の単位部材は、さらに、前記切欠部内に配置したときに前記切欠部の周囲の外周面と面一となる形状の閉鎖単位部材とを含んで構成され、

該閉鎖単位部材を少なくとも第一内側継手又は第二内側継手に固定する固定機構を備えていることを特徴とする請求項1に記載の継手機

構。

[請求項3] 前記切欠部は、前記第一内側継手に備えられた第一切欠部と前記第二内側継手に備えられた第二切欠部とから構成され、

前記第一内側継手と前記第二内側継手には、前記一对の鋼管を連結するために前記一方の鋼管の前記第一内側継手と前記他方の鋼管の前記第二内側継手とを隣接させたときに、前記第一切欠部と前記第二切欠部とが、前記鋼管の長手方向に沿って対向するように位置決めするための位置決め機構が備えられていることを特徴とする請求項1又は2に記載の継手機構。

[請求項4] 前記位置決め機構は、前記第一内側継手及び前記第二内側継手のそれぞれの対向面に備えられた孔部と、前記孔部に挿通される位置決めピンとから構成されていることを特徴とする請求項3に記載の継手機構。

[請求項5] 前記被係合部は、前記第一内側継手及び前記第二内側継手のそれぞれの外周に備えられた外向き周溝であり、

前記係合部は、前記外側継手の内周に備えられた、前記外向き周溝に係合することによって前記一对の鋼管どうしが該鋼管の長手方向に相対移動することを防止するための内向きキ一部であることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の継手機構。

[請求項6] 前記係合部は、前記第一内側継手及び前記第二内側継手のそれぞれの外周に備えられた外向きキ一部であり、

前記被係合部は、前記外側継手の内周に備えられた、前記外向きキ一部に係合することによって前記一对の鋼管どうしが該鋼管の長手方向に相対移動することを防止するための内向き周溝であることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の継手機構。

[請求項7] 前記第一内側継手及び前記第二内側継手はストレートシーム鋼管から形成され、

前記ストレートシーム鋼管が有する接合部は、前記第一内側継手及

び前記第二内側継手のうち前記切欠部とは重ならない位置に配設されていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の継手機構。

[請求項8] 前記外側継手はストレートシーム鋼管から形成され、
前記ストレートシーム鋼管が有する接合部は、前記標準単位部材に配設されていることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の継手機構。

[請求項9] 請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の継手機構を用いて一对の鋼管を連結する連結方法であって、

一方の鋼管の一端に設けられた第一内側継手と他方の鋼管の他端に設けられた第二内側継手とを隣接させるステップと、

前記第一内側継手に備えられた第一切欠部と前記第二内側継手に備えられた第二切欠部とを前記鋼管の長手方向に沿って対向するように位置決めするステップと、

前記第一内側継手と前記第二内側継手とに跨って外側継手を周設するにあたって、前記外側継手を構成する複数の単位部材のうち前記第一内側継手側の端部と前記第二内側継手側の端部とに係合凸部が備えられた標準単位部材を前記第一切欠部及び前記第二切欠部を介して挿通し、

前記第一内側継手及び前記第二内側継手のそれぞれの外周と前記外側継手の内周のいずれか一方に備えられた係合部と、他方に備えられた前記係合部と係合することによって前記一对の鋼管どうしが該鋼管の長手方向に相対移動することを防止するための被係合部とを係合するステップと、

前記係合部と前記被係合部との係合を維持させたまま前記係合凸部を前記第一内側継手及び前記第二内側継手に備えられた係合凹部に沿って前記鋼管の周方向にスライドさせるステップと、

前記外側継手を構成する複数の単位部材のうち前記切欠部に挿通し

たときに前記切欠部の周囲の外周面と面一となる形状の閉鎖単位部材を前記第一切欠部及び前記第二切欠部を介して挿通し、前記外向き周溝と前記内向きキー部とを係合、又は前記外向きキー溝と前記内向き周溝とを係合させるステップと、

該閉鎖単位部材を少なくとも前記第一内側継手又は前記第二内側継手と固定するステップと、を備えていることを特徴とする連結方法。

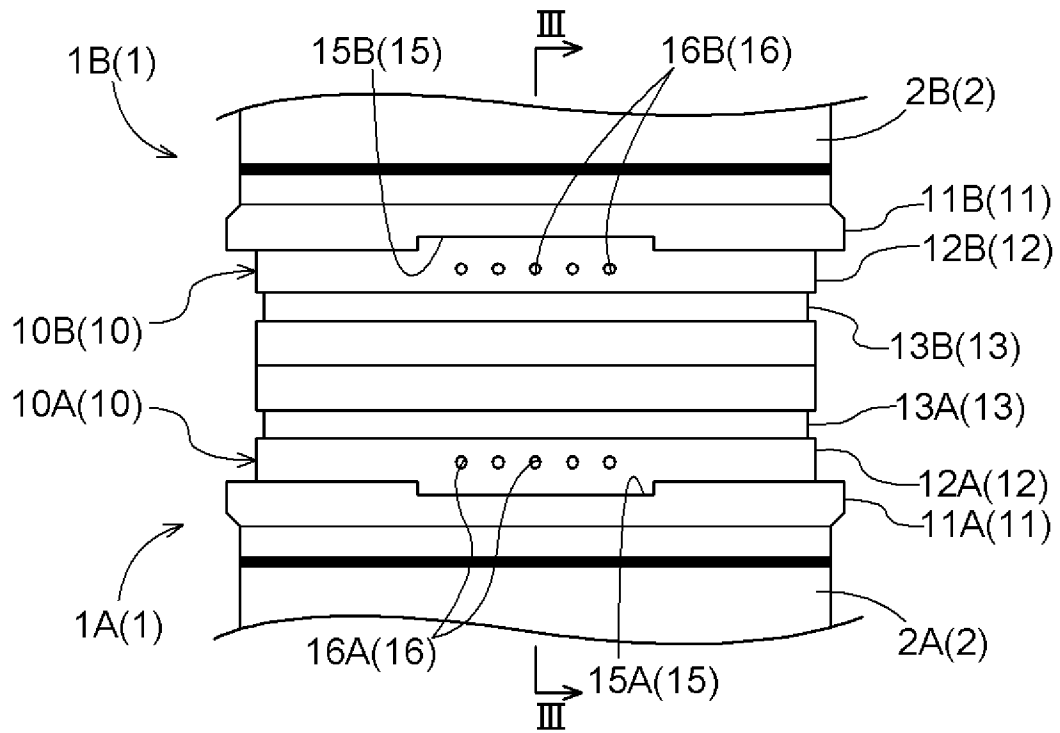
[請求項10]

前記第一切欠部と前記第二切欠部とを前記鋼管の長手方向に沿って対向するように位置決めするにあたって、

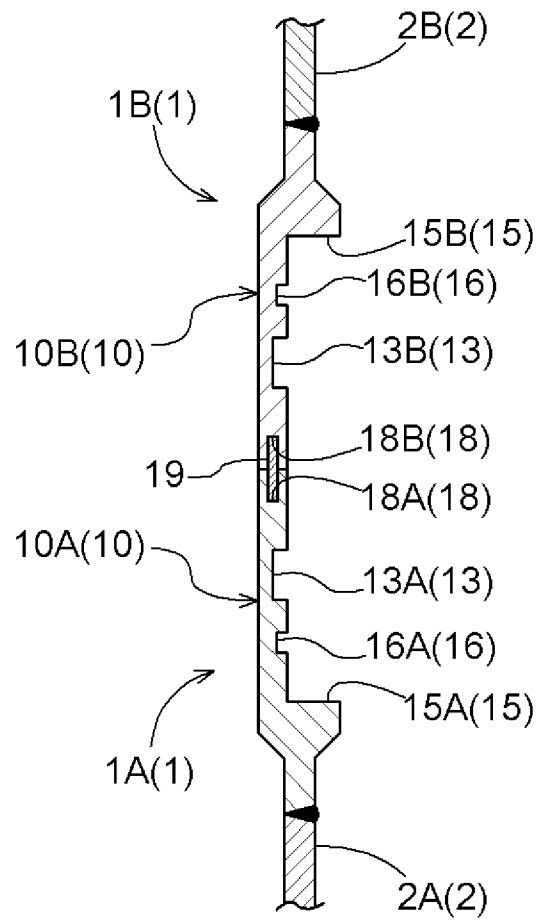
前記第一内側継手と前記第二内側継手とを隣接させる前に、予め前記第一切欠部又は前記第二切欠部のうち一方に閉鎖単位部材を配設しておき、

該閉鎖単位部材を利用して、前記第一切欠部と前記第二切欠部とを前記鋼管の長手方向に沿って対向するように位置決めし、前記位置決め後に前記閉鎖単位部材を一旦取り外すステップを備えていることを特徴とする請求項9に記載の連結方法。

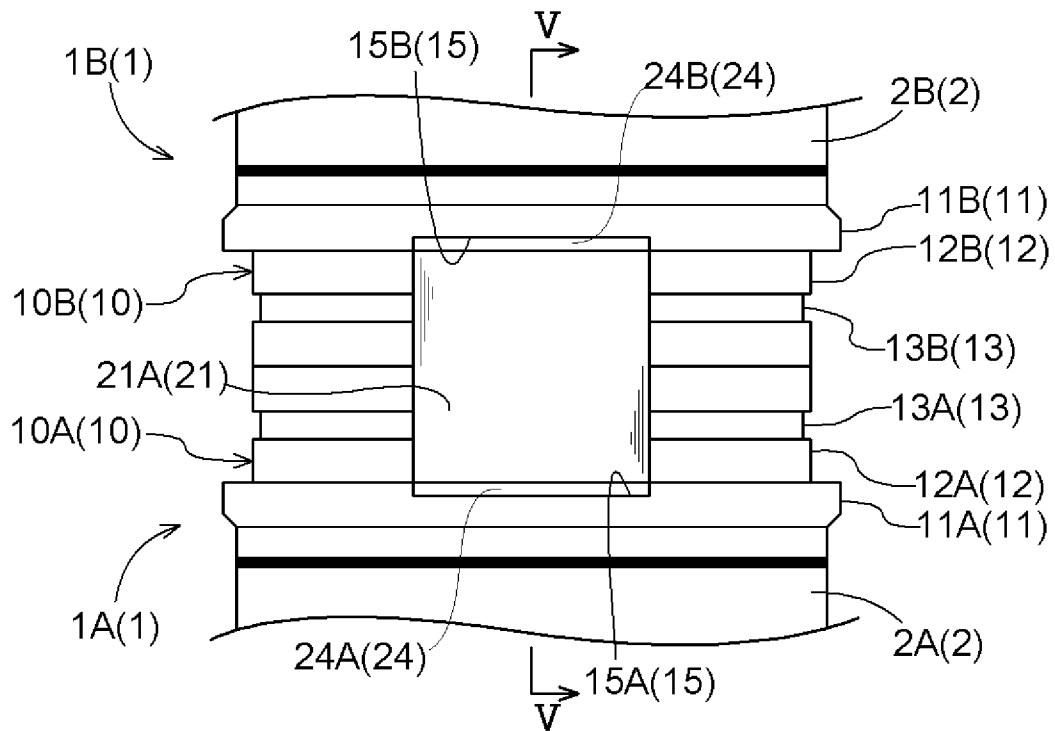
[図2]



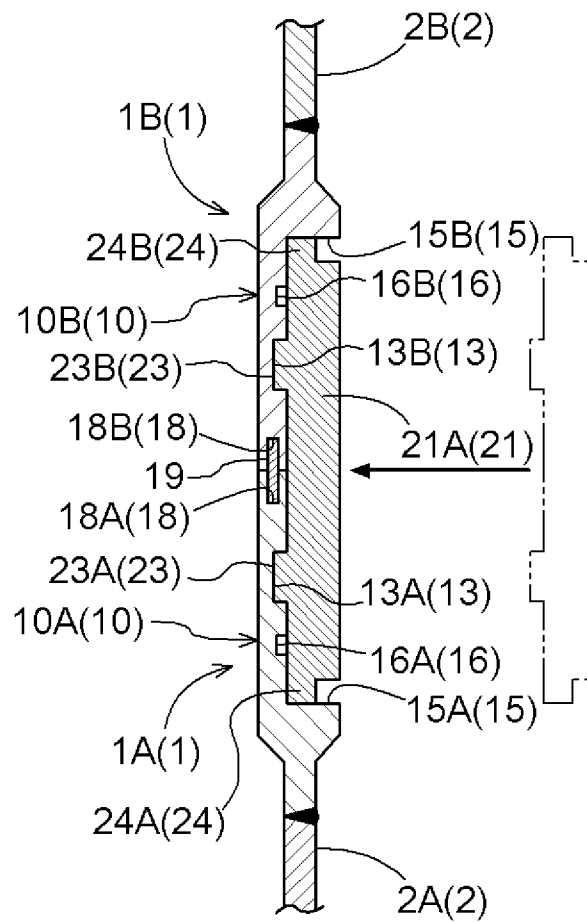
[図3]



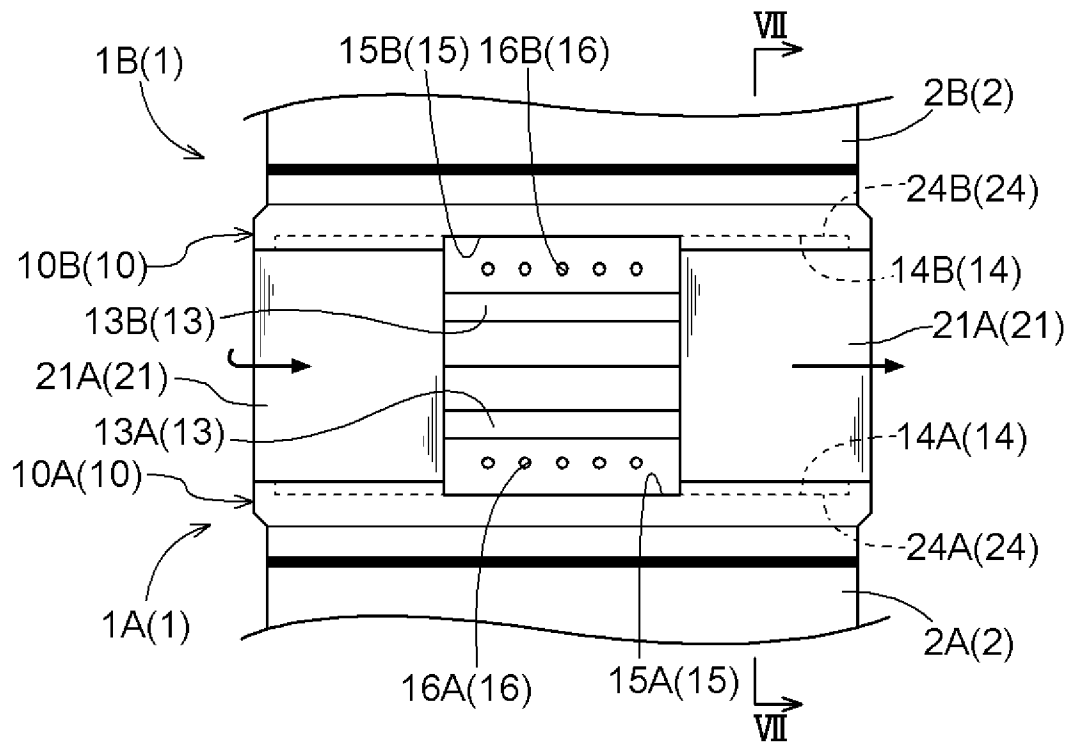
[図4]



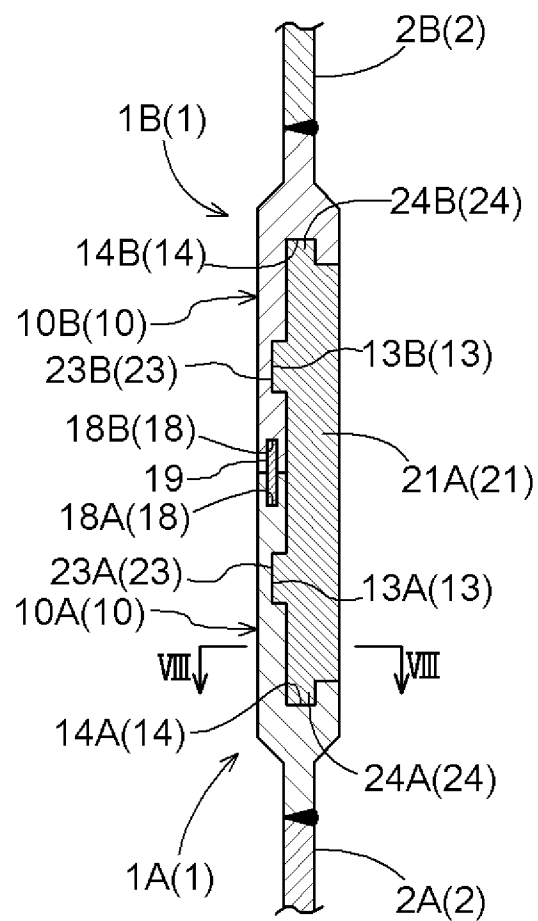
[図5]



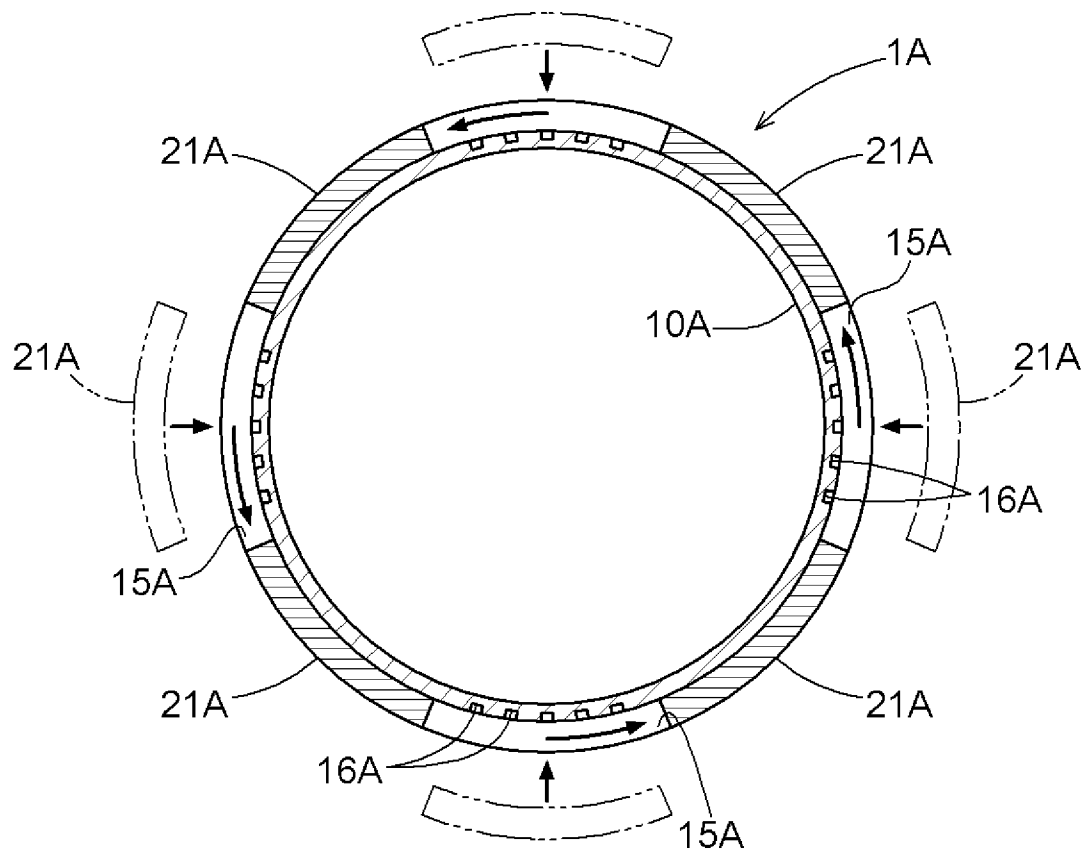
[図6]



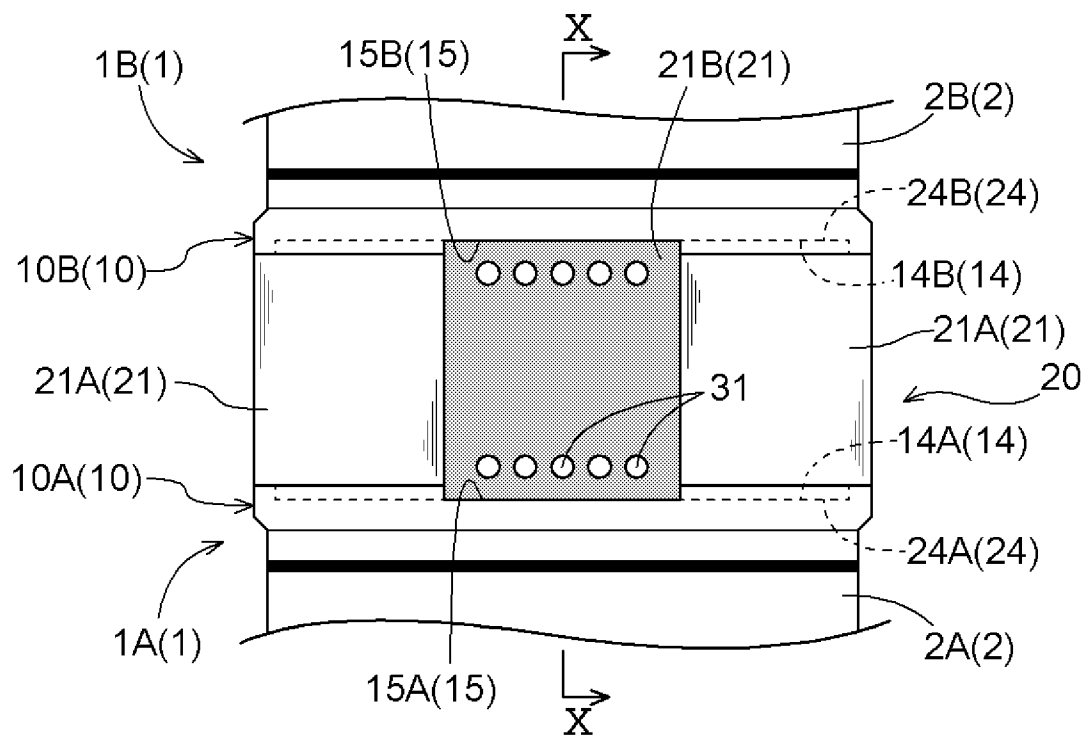
[図7]



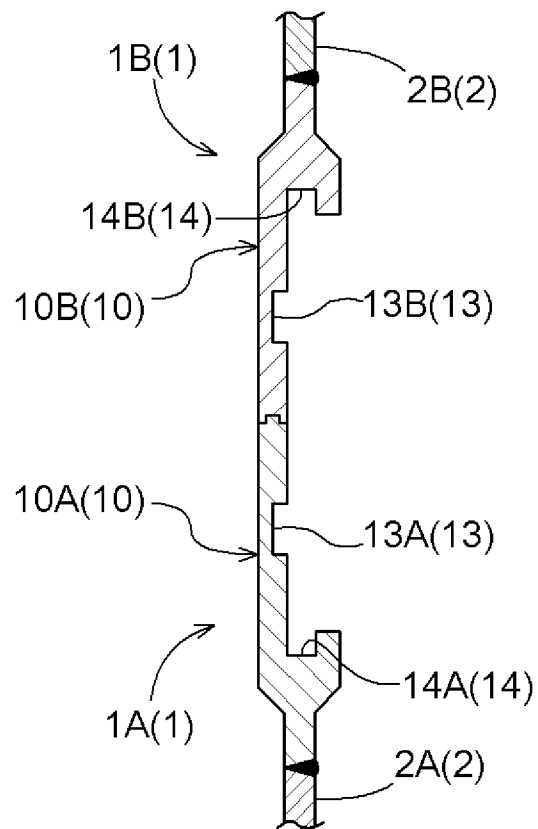
[図8]



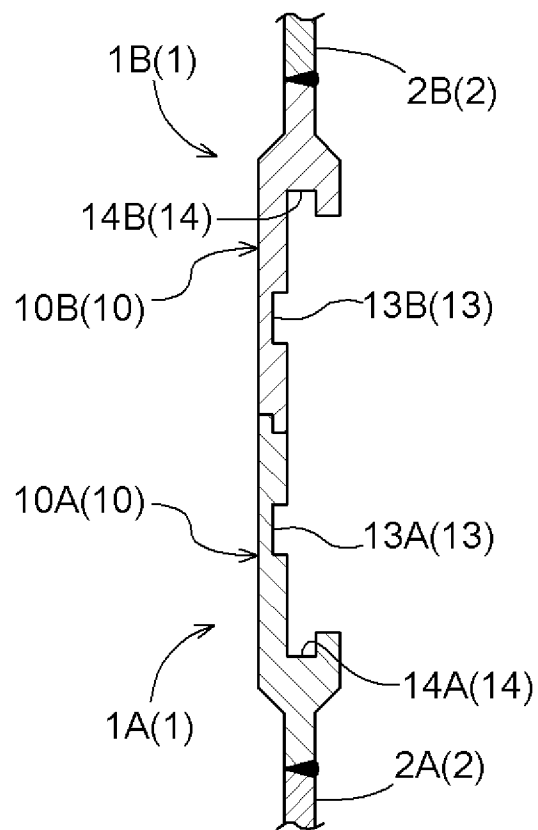
[図9]



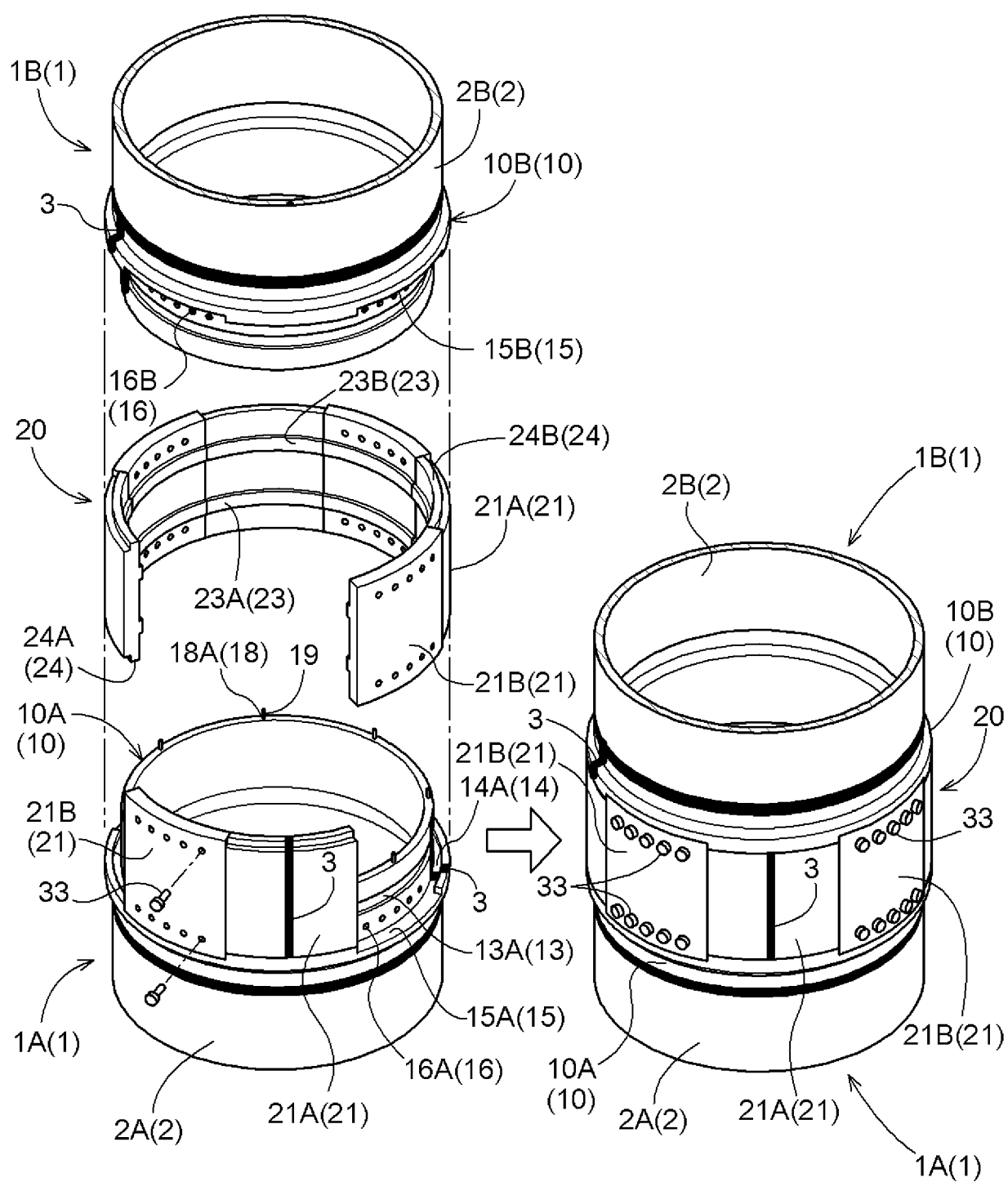
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085888

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02D5/24(2006.01)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)

E02D5/24

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y A	JP 2006-291543 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 26 October 2006 (26.10.2006), paragraphs [0001], [0016] to [0027]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-8 9-10
Y A	JP 2005-2598 A (Asahi Kasei Construction Materials Corp.), 06 January 2005 (06.01.2005), paragraphs [0016] to [0020]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-8 9-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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
19 February 2016 (19.02.16)

Date of mailing of the international search report
01 March 2016 (01.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/085888

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-328557 A (Asahi Kasei Construction Materials Corp.), 28 November 2000 (28.11.2000), paragraphs [0025] to [0027]; fig. 1 to 5 (Family: none)	4-8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 68189/1989 (Laid-open No. 12925/1991) (Maeta Concrete Industry Ltd.), 08 February 1991 (08.02.1991), specification, page 3, lines 11 to 18; page 4, line 19 to page 5, line 6; page 5, line 17 to page 6, line 4; fig. 1 to 3 (Family: none)	4-8
Y	JP 2006-138095 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 01 June 2006 (01.06.2006), paragraph [0024] (Family: none)	7-8
Y	JP 2004-250984 A (Sumitomo Mitsui Construction Co., Ltd.), 09 September 2004 (09.09.2004), paragraph [0016] (Family: none)	7-8
Y	JP 2008-221245 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 25 September 2008 (25.09.2008), paragraph [0006] (Family: none)	7-8
Y	JP 2012-188871 A (JFE Steel Corp.), 04 October 2012 (04.10.2012), paragraph [0027] (Family: none)	7-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E02D5/24 (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. E02D5/24

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y A	JP 2006-291543 A（住友金属工業株式会社）2006.10.26, 段落[0001]、[0016]ー[0027]、図1ー6（ファミリーなし）	1-8 9-10
Y A	JP 2005-2598 A（旭化成建材株式会社）2005.01.06, 段落[0016]ー[0020]、図1ー2（ファミリーなし）	1-8 9-10
Y	JP 2000-328557 A（旭化成建材株式会社）2000.11.28, 段落[0025]ー[0027]、図1ー5（ファミリーなし）	4-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ 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

の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

19.02.2016

国際調査報告の発送日

01.03.2016

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）

苗村 康造

2D

3721

電話番号 03-3581-1101 内線 3241

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
Y	日本国実用新案登録出願 1-68189 号(日本国実用新案登録出願公開 3-12925 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 (前田製管株式会社) 1991.02.08, 明細書第 3 頁第 11-18 行、第 4 頁第 19 行-第 5 頁第 6 行、第 5 頁第 17 行-第 6 頁第 4 行、第 1-3 図 (ファミリーなし)	4-8
Y	JP 2006-138095 A (住友金属工業株式会社) 2006.06.01, 段落[0024] (ファミリーなし)	7-8
Y	JP 2004-250984 A (三井住友建設株式会社) 2004.09.09, 段落[0016] (ファミリーなし)	7-8
Y	JP 2008-221245 A (住友金属工業株式会社) 2008.09.25, 段落[0006] (ファミリーなし)	7-8
Y	JP 2012-188871 A (J F E スチール株式会社) 2012.10.04, 段落[0027] (ファミリーなし)	7-8