

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-265851

(P2006-265851A)

(43) 公開日 平成18年10月5日(2006.10.5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
E O 4 C 3/32 (2006.01)	E O 4 C 3/32	2 E 1 6 3
E O 4 B 1/30 (2006.01)	E O 4 B 1/30	C
E O 4 C 3/34 (2006.01)	E O 4 C 3/34	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-81812 (P2005-81812)
 (22) 出願日 平成17年3月22日 (2005.3.22)

(71) 出願人 590005771
 株式会社富田製作所
 千葉県松戸市上本郷173番地
 (74) 代理人 100089886
 弁理士 田中 雅雄
 (72) 発明者 富田 大治郎
 千葉県松戸市上本郷173番地 株式会社
 富田製作所内
 (72) 発明者 富田 英雄
 茨城県下妻市大木字上原1333番地 株
 式会社富田製作所つくば工場内
 Fターム(参考) 2E163 FA02 FB06 FB09 FF17 FG01

(54) 【発明の名称】 組立式鋼管及び同鋼管を使用したコンクリート充填鋼管

(57) 【要約】

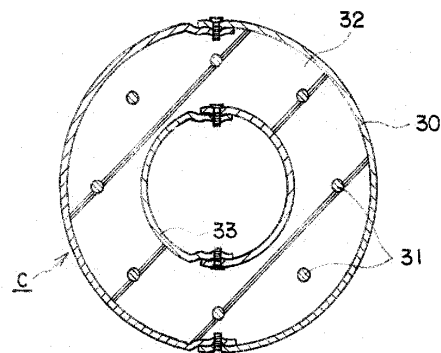
【課題】

太径の鋼管であっても、円筒状への組立が容易であり、また、継ぎ目部分の耐力を鋼管周壁部分と同じにすることが容易にでき組立式鋼管及び同鋼管を使用したコンクリート充填鋼管を提供する。

【解決手段】

筒体を複数個に縦割りした形状の鋼管周壁構成部材 11a, 11b の筒体周方向側の両縁にジョイント片部 12a, 12b を備え、そのジョイント片部を筒体内外側に重ねた状態で接合させることにより筒状に形成され、筒体内外に重ねた両接合面に筒体軸方向に向けた突条と凹溝を嵌合させた状態で重ね合わせ、その重ね合わせ部分をボルト 17 にて一体化させる。この筒状の組立式鋼管内にコンクリート 32 を充填してコンクリート充填鋼管となす。

【選択図】 図10



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

筒体を複数個に縦割りした形状の鋼管周壁構成部材を有し、その各鋼管周壁構成部材の筒体周方向側の両縁にジョイント片部を備え、該ジョイント片部を筒体内外側に重ねた状態で接合させることにより筒状に形成され、前記筒体内外に重ねた両接合面にはその一方に筒体軸方向に向けた突条が、他方には前記突条が嵌り合う凹溝が形成され、互いに隣り合う鋼管周壁構成部材間における筒体内外の両ジョイント片部は、前記凹溝に突条を嵌合させた状態で重ね合わせ、その重ね合わせ部分をネジ止めして一体化させてなる組立式鋼管。

【請求項 2】

前記各ジョイント片部は、筒体軸方向に向けた凹溝及び突条を交互に有する断面波型をなし、筒体内外に重ねた両ジョイント片部の複数の突条及び凹溝を互いに嵌合させた状態で重ね合わせてなる請求項 1 に記載の組立式鋼管。

【請求項 3】

互いに重ね合わせた両ジョイント片部の内の筒体内側のジョイント片部にネジ穴を形成し、該ネジ穴に筒体外側のジョイント片部に開口させたボルト挿通穴を通してボルトを螺合させることによって両ジョイント片部をネジ止めしてなる請求項 1 又は 2 に記載の組立式鋼管。

【請求項 4】

筒体を複数個に縦割りした形状の鋼管周壁構成部材を有し、その各鋼管周壁構成部材の筒体周方向側の両縁にジョイント片部を備え、該ジョイント片部を筒体内外側に重ねた状態で接合させることにより筒状に形成され、前記各ジョイント片部は前記筒体の軸方向に向けた凹凸条を交互に有する断面波型をなし、互いに隣り合う鋼管周壁構成部材間における筒体内外の両ジョイント片部は、前記波型を互いに嵌め合わせた状態で重ね合わせ、その重ね合わせ部分をネジ止めして一体化させた組立式の外面被覆鋼管内にコンクリートを充填してなるコンクリート充填鋼管。

【請求項 5】

前記外面被覆鋼管内に、これより小径の筒状をした内面被覆鋼管を同心配置に備え、前記両鋼管間にコンクリートを充填してなる請求項 4 に記載のコンクリート充填鋼管。

【請求項 6】

前記内面被覆鋼管は、外面被覆鋼管と同構造の組立式である請求項 4 に記載のコンクリート充填鋼管。

【請求項 7】

前記各ジョイント片部は、筒体軸方向に向けた凹溝及び突条を交互に有する断面波型をなし、筒体内外に重ねた両ジョイント片部の複数の突条及び凹溝を互いに嵌合させた状態で重ね合わせてなる請求項 4 , 5 又は 6 に記載のコンクリート充填鋼管。

【請求項 8】

互いに重ね合わせた両ジョイント片部の内の筒体内側のジョイント片部にネジ穴を形成し、該ネジ穴に筒体外側のジョイント片部に開口させたボルト挿通穴を通してボルトを螺合させることによって両ジョイント片部をネジ止めしてなる請求項 4 ~ 6 又は 7 に記載のコンクリート充填鋼管。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、建築用の鋼管柱、ポール等の各種柱や鋼管杭等の各種材料として使用できる組立式鋼管、及びこれを使用したコンクリート充填鋼管に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、建築材料、例えば鋼管杭や鋼管柱として使用される鋼管には、スパイラル鋼管、電縫鋼管、UOE 鋼管及び板巻鋼管がある。これらの鋼管の内、スパイラル鋼管は帯鋼コ

10

20

30

40

50

イルを連続して巻戻しながらスパイラル状に曲げて円筒形に成形し、そのスパイラル状の継ぎ目を溶接したものであり、電縫鋼管は、所定幅の帯鋼を長手方向に送りながらその両側縁が接する形の円筒形に成形し、帯鋼の両側縁が接合された継ぎ目を電機抵抗溶接法によって長手方向に連続的に溶接したものである。

【0003】

また、UOE鋼管は、鋼板の両側縁を開先加工した後、プレス機によって端曲げ、Uプレス、Oプレスを順次行って鋼板の両縁を突合せた円筒形に成形し、継ぎ目を溶接したものである。更に、板巻鋼管は、鋼板を3本のロール間に通して両側縁を突合せ配置にした円筒形に成形し、継ぎ目を溶接したものである。

【0004】

この他にシームレス鋼管があり、これは棒状の鋼材の中心に貫通孔を形成して円筒状にし、これを圧延によって引き伸ばすと共に拡張したものである。

【0005】

また、建築物の柱として、鋼管内にコンクリートを充填したコンクリート充填鋼管柱(CFT)が使用されている。これは施工現場に立設した鋼管内にコンクリートを充填して鋼管の曲げ耐力とコンクリートの圧縮性能とをとともにもたせたものである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述の如き従来は、何れも工場において円筒形の完成品の状態に成形し、これを必要な場所に運搬しているものであるため、特に直径が1m以上もの太径鋼管の場合、1の車両に対する積載本数が限られて運搬効率が悪く、運送費が膨大になるという問題があった。

【0007】

また、道路輸送には車両の高さ制限等の道路交通法の制限を受け、一定以上太径のものはトラックによる輸送ができないため、工場で完成品とするものは鋼管径が一定以下に限られるという問題があった。

【0008】

太径の鋼管を道路輸送可能にするには、鋼管を複数分割した形状の周壁構成部品を製造しておき、使用現場においてこれらを筒状に接合する方法があるが、この場合、従来は図13(a)に示すように周壁構成部品1, 1の縁部にフランジ2, 2を形成しておき、このフランジ2, 2を接合させてボルト3によって縫い合わせる方法や、図13(b)に示すように周壁構成部品1, 1継ぎ目に跨らせて連結板4を当てがい、これをボルト3によって両周壁構成部品に縫い付ける方法、更には図13(c)に示すように両周壁構成部品1, 1の縁部を付き合わせ配置にし、その継ぎ目を溶接5によって一体化させる方法がある。

【0009】

また、この種の鋼管を連結する方法としては図14に示すように鋼管6, 6の接合側端部にフランジ7, 7を形成しておき、このフランジ間をボルト8によってネジ止めする方法が一般的である。

【0010】

しかし、上述したフランジをボルト止めする方法や連結板を当てがってボルト止めする方法では鋼管に対するせん断力が全てボルトに掛かるため、継ぎ目の耐力を鋼管の周壁部と同じにすることが困難であり、また多くのボルトを必要とし、現場における組立作業が容易でないという問題がある。

【0011】

また、継ぎ目を溶接する方法では、建築現場での連続溶接作業が困難であり、熟練した溶接工が必要となり、また、溶接による熱変性を来し、鋼管強度が低くなるという問題があった。

【0012】

10

20

30

40

50

また、従来のコンクリート充填鋼管柱は、中空の鋼管内にコンクリートを充填するのみであり、そのコンクリート内には鉄筋等の補強鋼材は使用されていないため、鋼管のみによって曲げ方向及び引っ張り方向の耐力が得られる構造とせざるを得ず、このため鋼管の板圧を大きくせざるを得ず、材料費及び加工費が高くなるという問題があった。

【0013】

本発明はこのような従来の問題に鑑み、完成した鋼管としては、道路輸送が不可能な太径の鋼管であっても、使用現場において円筒状への組立が容易であり、また、継ぎ目部分の耐力を鋼管周壁部分と同じにすることが容易にでき、また、コンクリート充填鋼管柱を構築する際には、内部への配筋が容易となり、同心状に配置した二重の鋼管間に配筋してコンクリートを充填した中空のコンクリート充填鋼管柱の構築が容易な組立式鋼管及び同鋼管を使用したコンクリート充填鋼管の提供を目的としてなされたものである。

10

【課題を解決するための手段】

【0014】

上述の如き従来の問題を解決し、所期の目的を達成するための請求項1に記載の発明の特徴は、筒体を複数個に縦割りした形状の鋼管周壁構成部材を有し、その各鋼管周壁構成部材の筒体周方向側の両縁にジョイント片部を備え、該ジョイント片部を筒体内外側に重ねた状態で接合させることにより筒状に形成され、前記筒体内外に重ねた両接合面にはその一方に筒体軸方向に向けた突条が、他方には前記突条が嵌り合う凹溝が形成され、互いに隣り合う鋼管周壁構成部材間における筒体内外の両ジョイント片部は、前記凹溝に突条を嵌合させた状態で重ね合わせ、その重ね合わせ部分をネジ止めして一体化させてなる組

20

【0015】

また、請求項2に記載の発明の特徴は、上記請求項1の構成に加え、前記各ジョイント片部は、筒体軸方向に向けた凹溝及び突条を交互に有する断面波型をなし、筒体内外に重ねた両ジョイント片部の複数の突条及び凹溝を互いに嵌合させた状態で重ね合わせたことにある。

【0016】

請求項3に記載の発明の特徴は、上記請求項1又は2の構成に加え、互いに重ね合わせた両ジョイント片部の内の筒体内側のジョイント片部にネジ穴を形成し、該ネジ穴に筒体外側のジョイント片部に開口させたボルト挿通穴を通してボルトを螺合させることによ

30

【0017】

請求項4に記載の発明の特徴は、筒体を複数個に縦割りした形状の鋼管周壁構成部材を有し、その各鋼管周壁構成部材の筒体周方向側の両縁にジョイント片部を備え、該ジョイント片部を筒体内外側に重ねた状態で接合させることにより筒状に形成され、前記各ジョイント片部は前記筒体の軸方向に向けた凹凸条を交互に有する断面波型をなし、互いに隣り合う鋼管周壁構成部材間における筒体内外の両ジョイント片部は、前記波型を互いに嵌め合わせた状態で重ね合わせ、その重ね合わせ部分をネジ止めして一体化させた組立式の外面被覆鋼管内にコンクリートを充填してなるコンクリート充填鋼管にある。

【0018】

請求項5に記載の発明の特徴は、上記請求項4の構成に加え、前記外面被覆鋼管内に、これより小径の筒状をした内面被覆鋼管を同心配置に備え、前記両鋼管間にコンクリートを充填したことにある。

40

【0019】

請求項6に記載の発明の特徴は、上記請求項4の構成に加え、前記内面被覆鋼管は、外面被覆鋼管と同構造の組立式であることにある。

【0020】

請求項7に記載の発明の特徴は、上記請求項4, 5又は6の構成に加え、前記各ジョイント片部は、筒体軸方向に向けた凹溝及び突条を交互に有する断面波型をなし、筒体内外に重ねた両ジョイント片部の複数の突条及び凹溝を互いに嵌合させた状態で重ね合わせ

50

たことにある

請求項 8 に記載の発明の特徴は、上記請求項 4 ~ 6 又は 7 の構成に加え、互いに重ね合わせた両ジョイント片部の内の筒体内側のジョイント片部にネジ穴を形成し、該ネジ穴に筒体外側のジョイント片部に開口させたボルト挿通穴を通してボルトを螺合させることにより、両ジョイント片部をネジ止めしたことにある。

【発明の効果】

【0021】

本発明においては、筒体を複数個に縦割りした形状の鋼管周壁構成部材を組み合わせて構成させることにより、鋼管を鋼管周壁構成部材に分割した状態で行うことができ、効率よくしかも容易に運搬することができ、太径の鋼管の運搬であっても廉価で運搬が可能となる。

10

【0022】

また、その各鋼管周壁構成部材の筒体周方向側の両縁にジョイント片部を備え、該ジョイント片部を筒体内外側に重ねた状態で接合させることにより筒状に形成させ、その筒体内外に重ねた両接合面にはその一方に筒体軸方向に向けた突条を、他方には前記突条が嵌り合う凹溝を形成し、この凹溝に前記突条を嵌合させた状態で重ね合わせ、その重ね合わせ部分をネジ止めして一体化させるようにしたことにより、ネジ止めによる鋼管周壁の厚さ方向の締め付けによって、凹溝と突条が鋼管周方向の外力に対抗することとなり、ネジに作用するせん断力が緩和され、少ないネジ止めによって強固な接合が得られる。

【0023】

20

更に、各ジョイント片部は、筒体軸方向に向けた凹溝及び突条を交互に有する断面波型をなし、筒体内外に重ねた両ジョイント片部の複数の突条及び凹溝を互いに嵌合させた状態で重ね合わせることにより、ジョイント片部間の結合力が大きくなり、より大きな鋼管周方向の外力に対抗することができる。

【0024】

更に、互いに重ね合わせた両ジョイント片部の内の筒体内側のジョイント片部にネジ穴を形成し、該ネジ穴に筒体外側のジョイント片部に開口させたボルト挿通穴を通してボルトを螺合させることにより、両ジョイント片部をネジ止めすることにより、鋼管組立に際し、ネジ止め作業が鋼管の外側からのみの作業によって行うことができ、作業効率が向上する。

30

【0025】

また、更に、請求項 4 の構成のように、筒体を複数個に縦割りした形状の鋼管周壁構成部材を有し、その各鋼管周壁構成部材の筒体周方向側の両縁にジョイント片部を備え、該ジョイント片部を筒体内外側に重ねた状態で接合させることにより筒状に形成され、前記各ジョイント片部は前記筒体の軸方向に向けた凹凸条を交互に有する断面波型をなし、互いに隣り合う鋼管周壁構成部材間における筒体内外の両ジョイント片部は、前記波型を互いに嵌め合わせた状態で重ね合わせ、その重ね合わせ部分をネジ止めして一体化させた組立式の外表面被覆鋼管内にコンクリートを充填してコンクリート充填鋼管を構成することにより、施工現場において外表面被覆鋼管の組立が可能となるとともに、その組立時に、内部にコンクリート補強用の配筋を現場で容易に設置することが可能となる。

40

【0026】

更に、前記外表面被覆鋼管内に、これより小径の筒状をした内表面被覆鋼管を同心配置に備え、前記両鋼管間にコンクリートを充填することにより、中空の筒状をしたコンクリート充填鋼管柱を現場にて容易に構築することができ、また、内表面被覆鋼管の外側に配筋した後外表面被覆鋼管の組立ができるため、配筋作業が容易となる。

【0027】

更に、前記内表面被覆鋼管は、外表面被覆鋼管と同構造の組立式とすることにより、太径の中空コンクリート充填鋼管柱が低コストで製造できる

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

50

次に本発明の実施の形態を図面に示した実施例に基づいて説明する。

【0029】

図1~図3は本発明に係る組立式鋼管の一例を示している。この組立式鋼管は円筒を縦半割りにした形状の鋼管周壁構成部材11a, 11bをもって構成されている。一方の鋼管周壁構成部材11aの両縁にはジョイント片部12a, 12aが、他方の鋼管周壁構成部材11bの両縁にはジョイント片部12b, 12bが一体に備えられている。

【0030】

この各ジョイント片部12a, 12bを筒内外側に重ねる配置に接合させることによって円筒状の鋼管Aが形成されるようにしており、互いに接合されるジョイント片部12a, 12bは図3に示すように断面が波型に形成され、一方側の接合面には鋼管軸方向に向けて凹溝13が、他方側の接合面には突条14が形成され、両ジョイント片部12a, 12b相互間において、一方側の凹溝13に他方側の突条14が互いに嵌り合う形状に成形されている。

10

【0031】

また、接合された際に筒外面側に位置するジョイント片部12aにはボルト挿通穴15が形成され、筒内面側に位置するジョイント片部12bには、前記ボルト挿通穴15と整合する位置にネジ穴16が形成され、両ジョイント片部12a, 12bを互いに接合させた状態で、ボルト挿通穴15内にボルト17を挿入し、ネジ穴16内に螺合させて締結することによって互いに接合されたジョイント片部12a, 12b間を一体化させるようにしている。これによって両鋼管周壁構成部材11a, 11bが円周方向に組み立てられ円筒状の鋼管Aが構成されるようになっている。

20

【0032】

尚、上述の例では両ジョイント片部間を、1対の突条と凹溝の嵌め合いによって接合させているが、図4に示すように、ジョイント片部を凹溝と突条とを交互に有する断面波型に形成し、複数対の凹溝13突条14との嵌め合い構造としてもよい。

【0033】

また、鋼管Aを縦半割りの2つの鋼管周壁構成部材11a, 11bによって構成する他、円周方向に3分割或いはそれ以上の数に分割した鋼管周壁構成部材によって構成するようにしてもよい。更に、形成される鋼管は円筒の他、四角筒状等多角形状であってもよい。

30

【0034】

上述した組立式の鋼管Aにおいては、ジョイント片部12a, 12b間において互いに凹溝13と突条14とが嵌り合うことによって周方向の相對動作を阻止させ、両ジョイント片部12a, 12b間を互いに重ね合わせる方向にボルト17により締め付けているため、接合部において周方向の引張力又は圧縮力が作用した場合、ボルト17の直径方向にかかるせん断力より、ボルト軸方向の分力が引張力として作用することとなり、少ないネジ止め本数で強固な結合力が得られる。

【0035】

次に、上述した組立式鋼管を連結して使用する場合の連結構造について説明する。尚、前述と同一部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

40

【0036】

図5~図7に示すように前述の実施例の鋼管A, Aを互いに延長方向に連結するための各接合端部に、該鋼管の延長方向に向けた鋼管間ジョイント片20a, 20bを一体に形成されている。この両ジョイント片20a, 20bは鋼管内外に互いに重なり合って接合されるように、一方側が他方側の内側に挿入される大きさにそれぞれを成形されている。

【0037】

また、一方のジョイント片20aの接合面には鋼管周方向に向けた鋼管周方向に向けた周方向突条21が、他方には該周方向突条21に嵌り合う周方向凹溝22が形成され、その周方向突条21と周方向凹溝22とを互いに嵌合させた状態で両ジョイント片が接合

50

され、両者間をネジ止めできるようになっている。

【0038】

即ち、外側に位置するジョイント片20aにはボルト23が挿入できるボルト挿通穴24が形成され、内側に位置するジョイント片20bにはボルト23が螺合されるネジ穴25が形成されており、互いに鋼管内外配置にジョイント片20a, 20bを重ね合わせた状態で、前記ボルト挿通穴24からボルト23を挿入してネジ穴25に螺合させ、締め付けることによって両ジョイント片間が一体化されるようになっている。

【0039】

この鋼管間の連結構造においても、鋼管Aと同様にジョイント片20a, 20b間において互いに凹溝22と突条21とが嵌り合うことによって周方向の相対動作を阻止させ、この状態で両ジョイント片間を互いに重ね合わせる方向にボルト23により締め付けているため、連結部において鋼管軸方向の引張力又は圧縮力が作用した場合、ボルト23にはせん断力ではなくボルト軸方向の分力が引張力として作用することとなり、少ないネジ止め本数で強固な結合力が得られる。

【0040】

次に上述した組立式鋼管を使用したコンクリート充填鋼管の実施例について説明する。

【0041】

図8、図9は前述した鋼管Aを外表面被覆鋼管30として使用したコンクリート充填鋼管Bを示しており、このコンクリート充填鋼管Bは建築物の柱、その他の構築物のポールとして使用することができるものであり、外表面被覆鋼管30の内部に必要な配筋31を施し、コンクリート32を充填したものである。

【0042】

また、図10、図11に示すように組立式鋼管Aを外表面被覆鋼管30とし、これと同心配置に内表面被覆鋼管33を備え、両鋼管30, 33間の空間をコンクリート32で埋めたコンクリート充填鋼管Cとすることもできる。この場合には中心部の内表面被覆鋼管33として、前述した組立式鋼管Aを使用する他、従来の工場にて円筒形に一体成形した鋼管を使用しても良い。

【0043】

また、内面の両被覆に組立式鋼管Aを使用する場合、図12に示すように内外表面被覆鋼管30, 33相互間において各鋼管の接合位置a, aを円周方向にずらすことによって、全周方向においてより均一な曲げ耐力を持たせることができる。

【0044】

このように組立式鋼管Aを外表面被覆鋼管30として使用することにより、使用現場へ鋼管を分解した状態で搬入し、組み立てて鋼管となすことができるものであり、必要な配筋31を設置した後に外表面被覆鋼管30の組立が可能となり、コンクリート充填鋼管Cのコンクリート内への配筋が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明に係る組立式鋼管の一例を示す横断面図である。

【図2】同上の正面図である。

【図3】図1に示す組立式鋼管の接合部を示す拡大断面図である。

【図4】本発明に係る組立式鋼管の接合部の他の例を示す拡大断面図である。

【図5】本発明の組立式鋼管を軸方向に連結した例を示す縦断面図である。

【図6】同上の接合部の拡大断面図である。

【図7】同上の互いに接合する組立式鋼管の接合端部を示す正面図である。

【図8】本発明に係るコンクリート充填鋼管の一例を示す横断面図である。

【図9】同上の縦断面図である。

【図10】本発明に係るコンクリート充填鋼管の他の例を示す横断面図である。

【図11】同上の縦断面図である。

10

20

30

40

50

【図12】図10に示すコンクリート充填鋼管の変形例を示す横断面図である。

【図13】従来の組立式鋼管の接合部構造の例を示す断面図である。

【図14】従来の鋼管連結構造を示す断面図である。

【符号の説明】

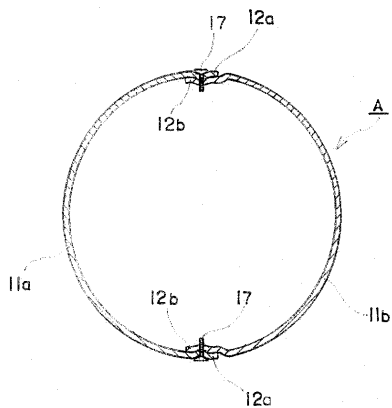
【0046】

- A 鋼管
- a 接合位置
- B, C コンクリート充填鋼管
- 11a, 11b 鋼管周壁構成部材
- 12b, 12c ジョイント片部
- 13 凹溝
- 14 突条
- 15 ボルト挿通穴
- 16 ネジ穴
- 17 ボルト
- 20a, 20b 鋼管間ジョイント片
- 21 周方向突条
- 22 周方向凹溝
- 23 ボルト
- 24 ボルト挿通穴
- 25 ネジ穴
- 30 外面被覆鋼管
- 31 配筋
- 32 コンクリート
- 33 内面被覆鋼管

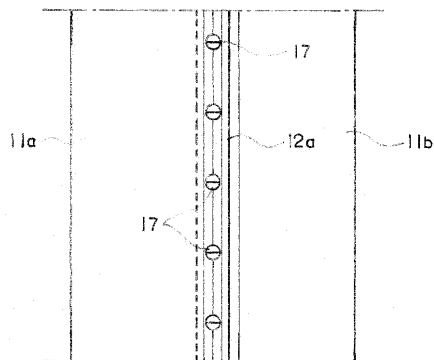
10

20

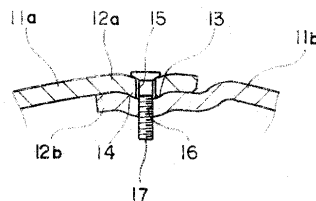
【図1】



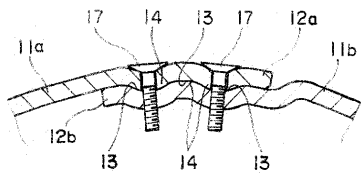
【図2】



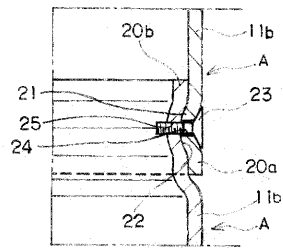
【図3】



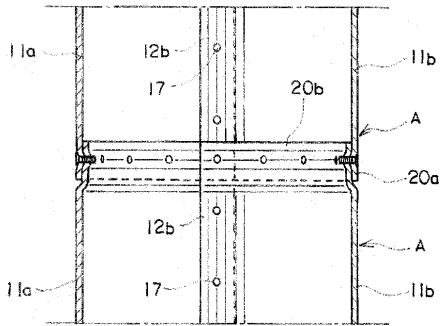
【 図 4 】



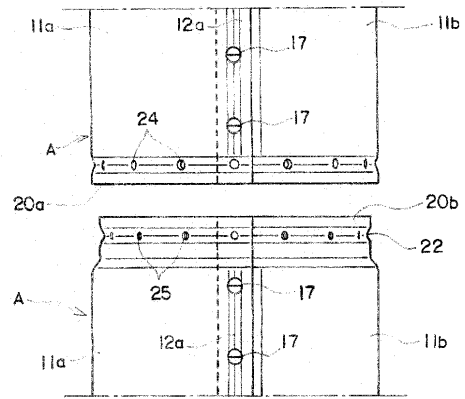
【 図 6 】



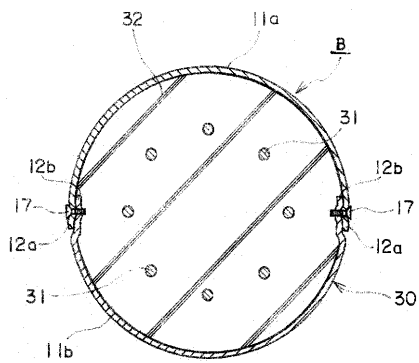
【 図 5 】



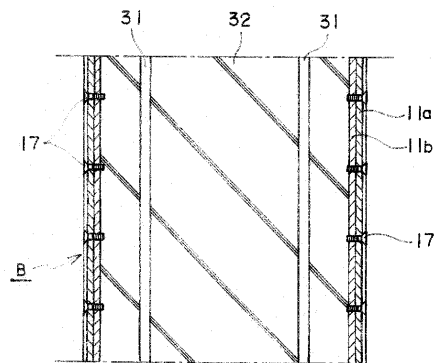
【 図 7 】



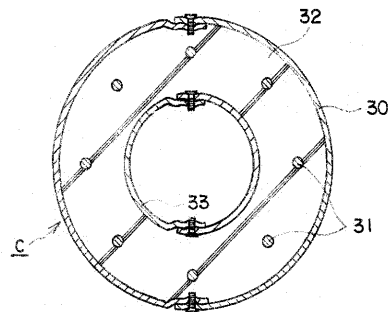
【 図 8 】



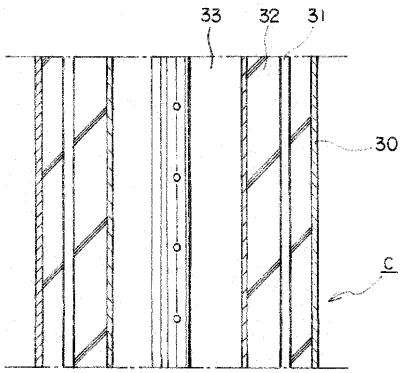
【 図 9 】



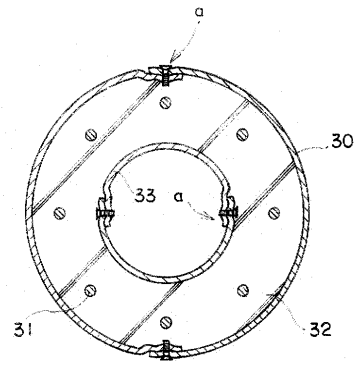
【 図 10 】



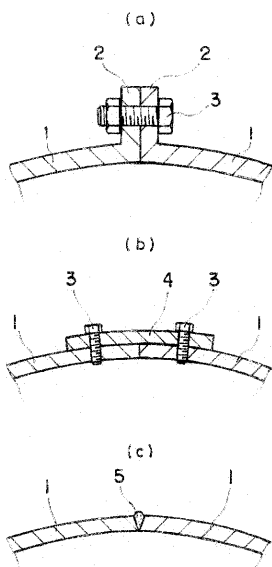
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】

