

(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2013-133606

(P2013-133606A)

(43) 公開日 平成25年7月8日(2013.7.8)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
E 0 2 D 5/24 (2006.01)	E 0 2 D 5/24 1 0 3	2 D 0 4 1
E 0 2 D 5/58 (2006.01)	E 0 2 D 5/58 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2011-283140 (P2011-283140)	(71) 出願人	591082362
(22) 出願日	平成23年12月26日 (2011.12.26)		
		(74) 代理人	シントク工業株式会社 東京都港区芝3丁目14番6号 100079175 弁理士 小杉 佳男
		(74) 代理人	100094330 弁理士 山田 正紀
		(72) 発明者	山田 悟 東京都港区芝3丁目14番6号 シントク 工業株式会社内
		(72) 発明者	松本 隆 東京都港区芝3丁目14番6号 シントク 工業株式会社内
		Fターム(参考)	2D041 AA02 BA19 BA33 CA01 CB01 CB06 DB07 DB13

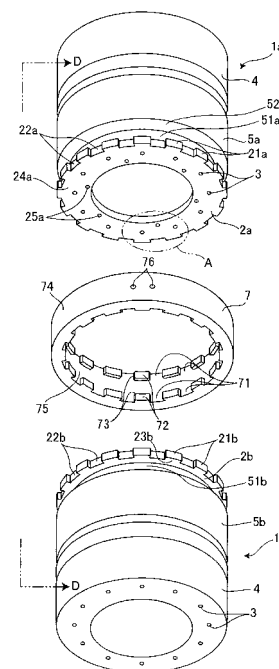
(54) 【発明の名称】 杭継手および杭の接続方法

(57) 【要約】

【課題】 杭接続のための装備が軽装である杭継手および杭の接続方法を提供する。

【解決手段】 杭継手が、複数の放射状凸部21a, 21bおよび放射状凹部22a, 22bを外周に設けた端板2a, 2bと、放射状凸部21a, 21bおよび放射状凹部22a, 22bに外嵌遊合し、この放射状凸部21a, 21bおよび放射状凹部22a, 22bと同形の凹部71および凸部72を内周の杭軸方向両端にそれぞれ設けた一体のリングであって、その凹部71および凸部72の杭軸方向内法間隔が杭軸方向に当接させた2枚の端板2a, 2bの放射状凸部21a, 21bおよび放射状凹部22a, 22bの杭軸方向合計厚さ寸法に遊合する寸法である継手リング7と、から成る。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の放射状凸凹部を外周に設けた端板と、

前記放射状凸凹部に外嵌遊合し、該放射状凸凹部と同形の凹凸部を内周の杭軸方向両端にそれぞれ設けた一体のリングであって、該凹凸部の杭軸方向内法間隔が杭軸方向に当接させた 2 枚の前記端板の放射状凸凹部の杭軸方向合計厚さ寸法に遊合する寸法である継手リングと、

から成ることを特徴とする杭継手。

【請求項 2】

前記端板が、上下杭の相対回動を防止するせん断キーを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の杭継手。 10

【請求項 3】

前記端板の放射状凸部の反杭端側の面が、外周に向かって杭端側端面から離れる方向に傾斜した斜面であり、前記継手リングの凹凸部の杭軸方向内法間隔が、該傾斜した斜面に倣う形状であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の杭継手。

【請求項 4】

前記継手リングの凹凸部の内法側の円周方向一端側の稜角部分が面取りされたものであることを特徴とする請求項 1 から 3 のうちのいずれか 1 項記載の杭継手。

【請求項 5】

さらに、前記端板と前記継手リングとの相対回動を防止する回動防止部材を備えたことを特徴とする請求項 1 から 4 のうちのいずれか 1 項記載の杭継手。 20

【請求項 6】

前記回動防止部材は、前記端板の放射状凹部と前記継手リングの凹部との両者に収納可能な寸法、形状を有するシャキーであることを特徴とする請求項 5 記載の杭継手。

【請求項 7】

請求項 1 記載の端板を装着した下杭の頂部に請求項 1 記載の継手リングを外嵌し、上下杭の端板の外周に設けられた放射状凸凹部周方向位置を一致させて上杭を載置し、

前記継手リングを、上下端板に外嵌する位置に上昇させ、杭軸回りに回動させて、上下端板と係合させ、

次いで、前記端板と前記継手リングとを固定することを特徴とする杭の接続方法。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、杭継手および杭の接続方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、P C コンクリート杭は、現場溶接、または後述する特許文献 1 に示すような現場溶接が不要な機械式継手によって上下 P C コンクリート杭を接続し、長尺の基礎支持材等として供用されている。

【0003】

溶接接合では溶接技能者を必要とし、その作業は天候に支配され、また溶接部の強度は作業者の技能によるところが多く信頼性に欠ける問題点があり、また溶接に長時間を要する問題がある。また、溶接資格者の確保の点でも難点がある。 40

【0004】

これを解決するために本出願人らは、現場溶接が不要な機械的な杭の継手構造を開示している。その継手構造は、杭の端部に 1 条の環状溝を設け、両方の杭のこの環状溝に嵌入する環状突条を内径に有し外径にテーパを付した半円状の複数分割した円筒形の内リングを杭の継手部に外嵌し、この内リングの外径に同じテーパを内面に付した外リングを外嵌し、この外リングを杭長手方向に押圧して、上記テーパにより内リングを締付けて杭を接続する構造である（例えば、特許文献 1 参照。）。 50

【0005】

特許文献1に開示された機械式継手は、優れた特性を有し、賞用されているが、テーパを付した重い内外リングから成り、外リングを杭長手方向に押圧して内リングを締付けるために、油圧ジャッキ（例えば、10t能力のものを4台。）と油圧ポンプが必要であり、杭接続のための大規模な施工装置が必要であるという問題があった。また、この継手は、継手部分の外径が杭の外径よりも大きな寸法となるため、杭沈設時における抵抗が大きく、杭の高止まりが発生する可能性が高い。

【0006】

また、鋼管杭同士を接続する接続構造としては、現場溶接が不要な接続構造が開示されている。その接続構造は、上下鋼管杭の接続端部に互いに挿脱可能な雌円筒と雄円筒とをそれぞれ備え、雄雌円筒の先端側の嵌合面にそれぞれ相手側の嵌合面に遊合する円弧板状突起を、円周方向に交互に設けてなり、雄円筒を雌円筒中に挿入後、上下杭を相互に軸周りに回動させて上下杭を接続する接続構造において、円弧板状突起の杭端側端面に相手方円筒に設けた円周溝と係合する印籠構造を設け、円弧板状突起の反杭端側の端面は上下杭接続後に相互に細隙を以て対向すると共に接触により上下杭の鉛直方向力を伝達する杭軸直交面とし、上下杭に回転力を伝達するキー部材を雄雌円筒間に介装した鋼管杭接続構造である（例えば、特許文献2参照。）。

【0007】

特許文献2に開示された鋼管杭接続構造も、優れた特性を有し、賞用されているが、上下杭を相互に軸周りに回動させて上下杭を接続する接続構造であるため、重い杭を回動させる装置が必要であり、杭接続のための大規模な施工装置が必要であるという問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特許第3271725号公報

【特許文献2】特許第4456427号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、上記事情に鑑み、杭接続のための装備が軽装である杭継手および杭の接続方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記目的を達成する本発明の杭継手は、
複数の放射状凸凹部を外周に設けた端板と、

上記放射状凸凹部に外嵌遊合し、この放射状凸凹部と同形の凹凸部を内周の杭軸方向両端にそれぞれ設けた一体のリングであって、その凹凸部の杭軸方向内法間隔が杭軸方向に当接させた2枚の上記端板の放射状凸凹部の杭軸方向合計厚さ寸法に遊合する寸法である継手リングと、
から成ることを特徴とする。

【0011】

ここで、端板は、コンクリート杭では杭の上下端に設けられ、PC鋼線の定着部をなすとともに、上下杭の接続部となるもので、上述したように従来は溶接接続していたが、近年は機械的接続が主となっている。鋼管杭では、端板がないことが多く、管端に接続用の種々の加工が施されているものが多い。

【0012】

本発明の杭継手では、複数の放射状凸凹部を外周に設けた端板を用いる。放射状凸凹部は、外周に複数の突起を突設したもので、外周の突起と突起の間の周方向の部分は凹部となっている。そして、本発明の杭継手は、上下杭の端板と、これに外嵌して係合する継手

リングとの組み合わせによって構成されている。端板に設ける突起は、大きさ、形状、数、配列を問わないが、継手リングが外嵌係合して杭継手を形成するので、杭が受ける外力、すなわち、軸力、曲げ荷重、せん断荷重に対して十分な強度を有することが必要である。この要件を満たす範囲で、継手リングの外径が大きくならないように定めるとよい。

【0013】

このような要件および加工の容易性を勘案すれば、放射状凸凹部の放射方向高さが等高で、外周を放射状凸部と放射状凹部が等寸法で分割する形状、寸法、配列とし、数値制御施削によって加工容易なモジュールを有するものとするのが最も好適である。

【0014】

本発明にいう継手リングは、上下杭に取り付けた上記端板に外嵌し、杭軸方向両端内周に内向きの凹凸部を有し、この凹凸部のうちの凸部を、2枚の上記端板の放射状凸部に杭軸方向両側から挟むように係合する。この継手リングは、リングの有効横断面積を杭継手部に適合する強度とする。また、継手リングの内向きの凸部も、杭継手の力学的要件を充足するように、厚さ等の形状を定める。

【0015】

これらの条件を充足する本発明の杭継手は、従来の機械式継手（無溶接継手）に比較して、杭外径からの突出寸法（杭継手の外径）を著しく小さくし、重量も軽量とすることができる。また、この杭継手接続のための施工作业は、比較的軽量の継手リングを下杭の端板に外嵌しておき、端板の放射状凸凹部周方向位置を一致させて上杭を下杭に載置し、下杭の端板に外嵌した継手リングを持ち上げて杭軸回りに回転することによってなされる。寸法は互いに僅かな隙間を有する遊嵌状態に加工されているので、杭接続のための大規模な施工装置は必要なく、継手リングを杭軸回りに回転させる軽装なものでよい。作業が極めて簡単容易である。

【0016】

本発明の杭継手は、上記端板が、上下杭の相対回転を防止するせん断キーを備えたことが好ましい。このようなせん断キーを備えた杭継手によれば、上下杭の位置合わせが容易であるとともに、継手部分にせん断耐力が付与され、そのせん断キーによって、杭の回転埋設時における回転力が伝達される。尚、このせん断キーは、例えばピンとピン嵌合孔などでよく、このせん断キーの大きさ、数、配置等は、設計によって適正に定めることができる。

【0017】

また、本発明の杭継手は、上記端板の放射状凸部の反杭端側の面が、外周に向かって杭端側端面から離れる方向に傾斜した斜面であり、上記継手リングの凹凸部の杭軸方向内法間隔が、その傾斜した斜面に倣う形状であることも好ましい形態である。このような好ましい形態によれば、上下杭の接続後に、斜面同士が噛み合うため、曲げの作用を受けても継手リングが外側方向に外れにくく、端板の曲げ変形によって生じる耐力の低下を防ぐことができる。

【0018】

また、本発明の杭継手は、上記継手リングの凹凸部の内法側の円周方向一端側の稜角部分が面取りされたものであることがさらに好ましい。このような好ましい形態によれば、継手リングを杭軸回りに回転させるときに上記稜角部分に引っ掛かることが防止され、継手リングを容易に回転させることができる。

【0019】

また、本発明の杭継手は、さらに、上記端板と上記継手リングとの相対回転を防止する回転防止部材を備えたことが好ましい。また、この回転防止部材は、上記端板の放射状凹部と上記継手リングの凹部との両者に収納可能な寸法、形状を有するシャキーであることも好ましい形態である。このような回転防止部材を備えた杭継手によれば、端板と継手リングとが固定されるため、例えば、杭を回転させながら地中に沈設するときに、接続部分がゆるんだり、外れたりするのを好適に防止することができる。

【0020】

また、上記目的を達成する本発明の杭の接続方法は、

上記本発明の端板を装着した下杭の頂部に、上記本発明の継手リングを外嵌し、上下杭の端板の外周に設けられた放射状凸凹部周方向位置を一致させて上杭を載置し、

上記継手リングを、上下端板に外嵌する位置に上昇させ、杭軸回りに回動させて、上下端板と係合させ、

次いで、上記端板と上記継手リングとを固定することを特徴とする。

【0021】

本発明の杭の接続方法によれば、比較的軽量の継手リングを下杭の端板に外嵌しておき、端板の放射状凸凹部周方向位置を一致させて上杭を下杭に載置し、下杭の端板に外嵌した継手リングを持ち上げて杭軸回りに回動させ、上下端板と継手リングとを係合させ、端板と継手リングとを固定することによってなされる。寸法は互いに僅かな隙間を有する遊嵌状態に加工されているので、杭接続のための大規模な施工装置は必要なく、比較的軽量の継手リングを杭軸回りに回動させる軽装なものでよい。そのため、作業が極めて簡単容易である。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、杭接続のための装備が軽装である杭継手および杭の接続方法が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本発明の杭継手の一実施形態が適用された上下PCコンクリート杭および継手リングを斜め下から見た斜視図である。

【図2】図1に示す上下PCコンクリート杭および継手リングを斜め上から見た斜視図である。

【図3】図1に示すA部や図2に示すB部の拡大平面図である。

【図4】図1，図2に示すC部の拡大平面図である。

【図5】図1，図2に示す線D-Dに沿った縦断面図である。

【図6】下PCコンクリート杭埋設工程を示す側面図である。

【図7】ピン嵌合工程を示す側面図である。

【図8】継手リング外嵌工程を示す側面図である。

【図9】図8に示す端板の一部分および継手リングの一部分を示す平面図である。

【図10】上PCコンクリート杭載置工程を示す側面図である。

【図11】図10に示すE部の拡大側面図である。

【図12】杭軸方向に当接させた2枚の端板と継手リングとの係合工程を示す側面図である。

【図13】継手リング7を杭軸回りに回動させている過程における、上PCコンクリート杭の端板の一部分および継手リングの一部分を示す平面図である。

【図14】図12に示す線F-Fに沿った縦断面図である。

【図15】杭軸方向に当接させた2枚の端板と継手リングとの固定工程を示す側面図である。

【図16】杭軸方向に当接させた2枚の端板と継手リングとの固定工程を示す斜視図である。

【図17】図15，図16に示す上PCコンクリート杭の端板の一部分および継手リングの一部分を示す平面図である。

【図18】本発明の杭継手の第2実施形態に用いられるシャキーを斜め上から見た斜視図である。

【図19】図18に示すシャキーの変形例を示す斜視図である。

【図20】本発明の杭の接続方法の第2実施形態における、杭軸方向に当接させた2枚の端板と継手リングとの固定工程を示す、継手部分の縦断面図である。

【図21】図20に示す上PCコンクリート杭の端板の一部分および継手リングの一部分

10

20

30

40

50

を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0025】

図1は、本発明の杭継手の一実施形態が適用された上下PCコンクリート杭および継手リングを斜め下から見た斜視図であり、図2は、図1に示す上下PCコンクリート杭および継手リングを斜め上から見た斜視図である。図3は、図1に示すA部や図2に示すB部の拡大平面図である。図4は、図2に示すC部の拡大平面図である。図5は、図1、図2に示す線D-Dに沿った縦断面図である。尚、図1、図2、図5には、接続前の状態の上下PCコンクリート杭および継手リングが示されている。

10

【0026】

図1～図3、図5に示す上PCコンクリート杭1aは、その下端の端板2aにPC鋼棒3の一端を定着し、コンクリート4にプレストレスを導入したプレキャストコンクリート杭である。上PCコンクリート杭1aの端部近傍の外周には、その端部を補強するための被覆金属円筒5aが設けられている。被覆金属円筒5aの、端板2aと隣接する部分には、コンクリート4部分よりも縮径された縮径部51aが形成されている。さらに、被覆金属円筒5aの、縮径部51aと隣接する部分には、径が徐々に広がったテーパ部52aが形成されている。端板2aの外周には、複数の等高の放射状凸部21aおよび複数の等高の放射状凹部22aが、外周を放射状凸部21aと放射状凹部22aが等寸法で分割するように交互に設けられている。すなわち、端板2aの外周に複数の突起が突設され、外周の突起と突起の間の周方向の部分は凹部となっている。後述するように、継手リング7が外嵌係合して杭継手を形成するので、放射状凸部21aは、杭が受ける外力、すなわち、軸力、曲げ荷重、せん断荷重に対して十分な強度を有する突起とされている。また、図5に示すように、放射状凸部21aの反杭端側の面23aが、外周に向かって杭端側端面24aから離れる方向に傾斜した斜面を有する。また、端板2aの杭端側端面24aには、後述するピン6（図7参照）が嵌合されるピン嵌合孔25aが、等間隔に設けられている。尚、このピン6は、継手部分にせん断耐力を付与するとともに、上下PCコンクリート杭1a、1bの相对回動を防止して、杭の回転埋設時における回転力を伝達するものである。また、このピン6は、上下PCコンクリート杭1a、1bの位置合わせを容易にするものでもある。尚、このピン6の大きさ、数、配置等は、設計によって適正に定めることができる。以上説明した端板2aが、本発明にいう端板の実施例であり、放射状凸部21aおよび放射状凹部22aが、本発明にいう放射状凸凹部の実施例である。また、ピン6が、本発明にいうせん断キーの実施例である。

20

30

【0027】

図1～図3、図5に示す下PCコンクリート杭1bも、上PCコンクリート杭1aと同様に、その上端の端板2bにPC鋼棒3の一端を定着し、コンクリート4にプレストレスを導入したプレキャストコンクリート杭である。下PCコンクリート杭1bの端部近傍の外周にも、上PCコンクリート杭1aと同様に、その端部を補強するための被覆金属円筒5bが設けられている。被覆金属円筒5bの、端板2bと隣接する部分にも、コンクリート4部分よりも縮径された縮径部51bが形成されている。さらに、被覆金属円筒5bの、縮径部51bと隣接する部分にも、径が徐々に広がったテーパ部52bが形成されている。端板2bは、上PCコンクリート杭1aの端板2aと同一形状を有する端板である。すなわち、この端板2bの外周にも、複数の等高の放射状凸部21bおよび複数の等高の放射状凹部22bが、外周を放射状凸部21bと放射状凹部22bが等寸法で分割するように交互に設けられている。そして、図5に示すように、放射状凸部21bの反杭端側の面23bも、上PCコンクリート杭1aと同様に、外周に向かって杭端側端面24bから離れる方向に傾斜した斜面を有する。また、端板2bの杭端側端面24bにも、後述するピン6（図7参照）が嵌合されるピン嵌合孔25bが、等間隔に設けられている。以上説明した端板2bも、本発明にいう端板の実施例であり、放射状凸部21bおよび放射状凹

40

50

部 2 2 b も、本発明にいう放射状凸凹部の実施例である。

【0028】

ここで、端板 2 a、2 b の放射状凸部 2 1 a、2 1 b および放射状凹部 2 2 a、2 2 b について具体的に説明する。

【0029】

図 1、図 2、図 5 に示す上下 P C コンクリート杭 1 a、1 b は、400 mm の杭径を有する杭である。そして、放射状凸部 2 1 a および放射状凹部 2 2 a の合計数や放射状凸部 2 1 b および放射状凹部 2 2 b の合計個数は、杭径 (mm) に 0.08 を乗じた個数とされている。具体的には、400 mm に 0.08 を乗じた 32 個とされている。すなわち、上 P C コンクリート杭 1 a の端板 2 a の外周には、16 個の放射状凸部 2 1 a および 16 個の放射状凹部 2 2 a が設けられている。また、下 P C コンクリート杭 1 b の端板 2 b の外周にも、16 個の放射状凸部 2 1 b および 16 個の放射状凹部 2 2 b が設けられている。このようにして放射状凸部 2 1 a、2 1 b および放射状凹部 2 2 a、2 2 b の個数を決定することにより、杭径 (mm) の異なる杭を用いた場合であっても、放射状凸部 2 1 a、2 1 b や放射状凹部 2 2 a、2 2 b の円周方向長さが等寸法 (39.27 mm) とされる。そのため、数値制御施削によって加工容易である。尚、放射状凸部 2 1 a および放射状凹部 2 2 a の合計数や放射状凸部 2 1 b および放射状凹部 2 2 b の合計個数を、例えば杭径 (mm) に 0.06 を乗じた個数とした場合、放射状凸部 2 1 a、2 1 b や放射状凹部 2 2 a、2 2 b の円周方向長さが大きくなり、2 枚の端板 2 a、2 b における応力伝達効率が低下するおそれがある。また、上記合計個数を、例えば杭径 (mm) に 0.10 を乗じた個数とした場合、上記円周方向長さが小さくなり、制作時における凹凸加工が多いことによる加工能率の低下や、継手部に曲げモーメントが作用したときに 1 つ 1 つの係合部分が小さいことに起因した離脱のおそれがある。

【0030】

次に、継手リング 7 について説明する。

【0031】

図 1、図 2、図 4、図 5 に示す継手リング 7 は、上 P C コンクリート杭 1 a の端板 2 a および下 P C コンクリート杭 1 b の端板 2 b に外嵌するリングである。より詳細には、この継手リング 7 は、杭軸方向に当接させた 2 枚の端板 2 a、2 b の放射状凸部 2 1 a、2 1 b および放射状凹部 2 2 a、2 2 b に、僅かな隙間をもって嵌合するリングであって、その放射状凸部 2 1 a、2 1 b および放射状凹部 2 2 a、2 2 b と同形の凹部 7 1 および内向きの凸部 7 2 を内周の杭軸方向両端にそれぞれ設けた一体のリングである。後述するように、その凸部 7 2 が、2 枚の端板 2 a、2 b の放射状凸部 2 1 a、2 1 b を杭軸方向両側から挟むように係合するので、この継手リング 7 は、リングの有効横断面積を杭継手部に適合する強度とされている。また、その凸部 7 2 も、杭継手の力学的要件を充足するように、厚さ等の形状が定められている。また、この継手リング 7 の凹部 7 1 および凸部 7 2 の杭軸方向内法間隔が、杭軸方向に当接させた 2 枚の端板 2 a、2 b の放射状凸部 2 1 a、2 1 b や放射状凹部 2 2 a、2 2 b の杭軸方向合計厚さ寸法に、僅かな隙間をもって嵌合する寸法となっている。さらに、継手リング 7 の凹部 7 1 および凸部 7 2 の杭軸方向内法間隔が、図 5 に示すように、2 枚の端板 2 a、2 b を杭軸方向に当接させたときの、端板 2 a の放射状凸部 2 1 a の反杭端側の面 2 3 a における傾斜した斜面と、端板 2 b の放射状凸部 2 1 b の反杭端側の面 2 3 b における傾斜した斜面との、双方の斜面に倣う寸法となっている。また、継手リング 7 の凹部 7 1 および凸部 7 2 の内法側の円周方向一端側の稜角部分 7 3 が面取りされている。そのため、後述するように継手リング 7 を杭軸回りに回転させるときに稜角部分 7 3 に引っ掛かることが防止され、継手リング 7 を容易に回転させることができる。また、継手リング 7 には、複数の凸部 7 2 のうちの 1 つの凸部 7 2 の両隣りの凹部 7 1 それぞれにおける、円周方向に関してその 1 つの凸部 7 2 と隣接した位置であって、杭軸方向に関して中間位置において、外周面 7 4 と内周面 7 5 との間を貫通した、後述するボルト 8 (図 15 ~ 図 17 参照) が螺入されるタップ孔 7 6 が形成されている。尚、詳細な説明は後述するが、このボルト 8 は、杭軸方向に当接させた 2

枚の端板 2 a, 2 b と継手リング 7 とを固定して、継手リング 7 の杭軸回りの回動を防止する回動防止部材である。以上説明した継手リング 7 が、本発明にいう継手リングの実施例であり、凹部 7 1 および凸部 7 2 が、本発明にいう凹凸部の実施例である。また、ボルト 8 が、本発明にいう回動防止部材の実施例である。

【0032】

このように構成された端板 2 a, 2 b と継手リング 7 とから成る杭継手は、従来の機械式継手（無溶接継手）に比較して、杭外径からの突出寸法（杭継手の外径）を著しく小さくし、重量も軽量とすることができる。また、この杭継手接続のための施工作业は、比較的軽量の継手リング 7 を下 P C コンクリート杭 1 b の端板 2 b に外嵌しておき、杭軸方向に当接させた 2 枚の端板 2 a, 2 b の放射状凸部 2 1 a, 2 1 b および放射状凹部 2 2 a, 2 2 b 周方向位置を一致させて上 P C コンクリート杭 1 a を下 P C コンクリート杭 1 b に載置し、2 枚の端板 2 a, 2 b に外嵌した継手リング 7 を杭軸回りに回動することによってなされる。寸法は互いに僅かな隙間を有する遊嵌状態に加工されているので、杭接続のための大規模な施工装置は必要なく、継手リング 7 を杭軸回りに回動させる軽装なものでよいため、作業が極めて簡単容易である。

【0033】

また、上述したように、端板 2 a, 2 b の放射状凸部 2 1 a, 2 1 b の反杭端側の面 2 3 a, 2 3 b が、外周に向かって杭端側端面 2 4 a, 2 4 b から離れる方向に傾斜した斜面を有しており、継手リング 7 の凹部 7 1 および凸部 7 2 の杭軸方向内法間隔が、2 枚の端板 2 a, 2 b を杭軸方向に当接させたときの、それら双方の斜面に倣う寸法となっているため、上下 P C コンクリート杭 1 a, 1 b の接続後に、斜面同士が噛み合うこととなって、曲げの作用を受けても継手リング 7 が外側方向に外れにくく、端板 2 a, 2 b の曲げ変形によって生じる耐力の低下を防ぐことができる。

【0034】

また、端板 2 a, 2 b や継手リング 7 は、品質管理が実施された工場で製作されるものであるため、安定した品質のものが供給される。従って、継手性能にバラツキがなく安定している。

【0035】

次に、本発明の杭の接続方法の一実施形態について説明する。尚、以下説明する杭の接続方法は、図 1 ～図 5 を参照して説明した上下 P C コンクリート杭 1 a, 1 b および継手リング 7 を用いた、上下 P C コンクリート杭 1 a, 1 b の接続方法である。

【0036】

以下、図 1 ～図 5 を参照して説明した上下 P C コンクリート杭 1 a, 1 b および継手リング 7 における各要素については同じ符号を付し、各要素についての重複説明は省略して、接続方法に着目した説明を行う。

【0037】

図 6 は、下 P C コンクリート杭埋設工程を示す側面図である。

【0038】

まず、端板 2 b を装着した下 P C コンクリート杭 1 b を、回転させながら、また必要に応じて回転方向を変更しながら、地中に沈設する。このとき、少なくとも被覆金属円筒 5 b の縮径部 5 1 b およびテーパ部 5 2 b と端板 2 b とを露出させた状態とする。

【0039】

図 7 は、ピン嵌合工程を示す側面図である。

【0040】

杭端側端面 2 4 b を清掃し、杭端側端面 2 4 b に防錆剤を塗布する。その後、被覆金属円筒 5 b の縮径部 5 1 b およびテーパ部 5 2 b と端板 2 b とを露出させた状態で沈設した下 P C コンクリート杭 1 b の端板 2 b に設けられたピン嵌合孔 2 5 b（図 2 参照）に、ピン 6 を嵌合する。このとき、ピン 6 は、一部分を杭端側端面 2 4 b から突出させた状態とする。

【0041】

図 8 は、継手リング外嵌工程を示す側面図である。尚、図 8 に示す継手リングについては縦断面が示されている。また、図 9 は、図 8 に示す端板の一部分および継手リングの一部分を示す平面図である。

【0042】

上述した状態で沈設した下 P C コンクリート杭 1 b の頂部に、内周面 7 5 に防錆剤を塗布した継手リング 7 を外嵌する。より詳細には、図 9 に示すように、下 P C コンクリート杭 1 b の端板 2 b の放射状凸部 2 1 b と継手リング 7 の凹部 7 1 とを対向させて継手リング 7 を下 P C コンクリート杭 1 b の頂部に外嵌する。このとき、継手リング 7 の下端は、下 P C コンクリート杭 1 b の被覆金属円筒 5 b における縮径部 5 1 b の下端まで落とし込まれ、継手リング 7 は、縮径部 5 1 b に隣接するテーパ部 5 2 b により受け止められた状態となる。

10

【0043】

図 10 は、上 P C コンクリート杭載置工程を示す側面図である。尚、図 10 に示す継手リングについては縦断面が示されている。また、図 11 は、図 10 に示す E 部の拡大側面図である。

【0044】

杭端側端面 2 4 a (図 1 参照) に防錆剤を塗布した上 P C コンクリート杭 1 a を下 P C コンクリート杭 1 b に載置する。このとき、上 P C コンクリート杭 1 a の端板 2 a に設けられたピン嵌合孔 2 5 a (図 1 参照) に、一部分を下 P C コンクリート杭 1 b の杭端側端面 2 4 b (図 7 参照) から突出させた状態のピン 6 (図 7 参照) を嵌合させる。ピン 6 が、上下 P C コンクリート杭 1 a, 1 b の位置合わせ部材として機能し、図 11 に示すように、杭軸方向に当接させた 2 枚の端板 2 a, 2 b それぞれの外周に設けられた放射状凸部 2 1 a, 2 1 b および放射状凹部 2 2 a, 2 2 b 周方向位置が一致した状態となる。

20

【0045】

図 12 は、杭軸方向に当接させた 2 枚の端板と継手リングとの係合工程を示す側面図である。尚、図 12 に示す継手リングについては縦断面が示されている。また、図 13 は、継手リング 7 を杭軸回りに回動させている過程における、上 P C コンクリート杭の端板の一部分および継手リングの一部分を示す平面図である。また、図 14 は、図 12 に示す線 F-F に沿った縦断面図である。

【0046】

30

縮径部 5 1 b に隣接するテーパ部 5 2 b により受け止められていた状態の継手リング 7 を、杭軸方向に当接させた 2 枚の端板 2 a, 2 b に外嵌する位置まで上昇させる。その後、継手リング 7 を、凸部 7 2 の幅 (円周方向長さ) の分だけ杭軸回り (図 13 に示す矢印 G 方向) に回動させる。具体的には、例えば、先端部分に L 字状のカギ部を有する棒材 (図示省略) のカギ部を、継手リング 7 に形成されているタップ孔 7 6 (図 1, 図 2, 図 4 参照) に引っ掛けて、継手リング 7 を回動させる。このような継手リング 7 の回動により、継手リング 7 の凸部 7 2 が、杭軸方向に関して、杭軸方向に当接させた 2 枚の端板 2 a, 2 b の放射状凸部 2 1 a, 2 1 b と重なり、その凸部 7 2 が、2 枚の端板 2 a, 2 b の放射状凸部 2 1 a, 2 1 b を杭軸方向両側から挟むように係合する。その結果、2 枚の端板 2 a, 2 b と継手リング 7 とが係合する。上述したように、また図 14 に示すように、端板 2 a, 2 b の放射状凸部 2 1 a, 2 1 b の反杭端側の面 2 3 a, 2 3 b が、外周に向かって杭端側端面 2 4 a, 2 4 b から離れる方向に傾斜した斜面を有しており、継手リング 7 の凹部 7 1 および凸部 7 2 の杭軸方向内法間隔が、2 枚の端板 2 a, 2 b を杭軸方向に当接させたときの、それら双方の斜面に倣う寸法となっているため、凸部 7 2 と放射状凸部 2 1 a, 2 1 b とが噛み合って、曲げの作用を受けても継手リング 7 が外れにくい。

40

【0047】

図 15 は、杭軸方向に当接させた 2 枚の端板と継手リングとの固定工程を示す側面図であり、図 16 はその斜視図である。また、図 17 は、図 15, 図 16 に示す上 P C コンクリート杭の端板の一部分および継手リングの一部分を示す平面図である。

【0048】

50

継手リング7の外周面74側からタップ孔76にボルト8を螺入する。ここで用いるボルト8は、継手リング7の凸部72が形成された部分の厚みよりも僅かに短い長さの呼び長さを有するボルトである。上述したように、継手リング7の、複数の凸部72のうちの1つの凸部72の両隣りの凹部71それぞれにおける、円周方向に関してその1つの凸部72と隣接した位置であって、杭軸方向に関して中間位置に、外周面74と内周面75との間を貫通したタップ孔76が形成されている。そのため、上述したような呼び長さを有するボルト8がタップ孔76に螺入されると、ボルト8の軸部81のうちのタップ孔76から突出した部分が、端板2a, 2bの放射状凸部21a, 21bにおける放射状凹部22a, 22bと隣接する部分の近傍に位置することとなる。これにより、継手リング7が杭軸回りに回動することが防止される。すなわち、ボルト8によって、杭軸方向に当接させた2枚の端板2a, 2bと継手リング7とが固定され、上下PCコンクリート杭1a, 1bが接続される。

10

【0049】

上下PCコンクリート杭1a, 1bを接続してなるPCコンクリート杭は、回転させながら地中に沈設する場合が多く、また、回転方向を変更することもある。上述したボルト8を用いることで、PCコンクリート杭を逆転させる場合に、接続部分がゆるんだり、外れたりするのを好適に防止することができる。

【0050】

以上説明した実施形態の杭の接続方法によれば、比較的軽量の継手リング7を下PCコンクリート杭1bの端板2bに外嵌しておき、杭軸方向に当接させた2枚の端板2a, 2bの放射状凸部21a, 21bおよび放射状凹部22a, 22b周方向位置を一致させて上PCコンクリート杭1aを下PCコンクリート杭1bに載置し、2枚の端板2a, 2bに外嵌した継手リング7を杭軸回りに回動させ、2枚の端板2a, 2bと継手リング7とを係合させ、2枚の端板2a, 2bと継手リング7とを固定することによってなされる。寸法は互いに僅かな隙間を有する遊嵌状態に加工されているので、杭接続のための大規模な施工装置は必要なく、比較的軽量の継手リング7を杭軸回りに回動させる軽装なものでよい。そのため、作業が極めて簡単容易である。

20

【0051】

また、上述した特許文献1に開示された機械式継手（以下、従来の機械式継手と称する。）を用いた場合に比較して、継手部の接続に要する時間が著しく短いため、杭施工能力の向上が図られる。具体的には、例えば300mm～600mmの杭径を有するPCコンクリート杭の場合、継手部の接続に要する時間が、従来の機械式継手では約5分であるのに対し、この実施形態では約1分である。また、例えば700mm～900mmの杭径を有するPCコンクリート杭の場合、継手部の接続に要する時間が、従来の機械式継手では約10分であるのに対し、この実施形態では約2分である。また、例えば1000mm～1200mmの杭径を有するPCコンクリート杭の場合、継手部の接続に要する時間が、従来の機械式継手では約15分であるのに対し、この実施形態では約3分である。

30

【0052】

また、継手リング7の、上下PCコンクリート杭1a, 1b外面からの突出寸法が、従来の機械式継手を用いた場合に比較して著しく小さいため、杭沈設時における抵抗が小さく、杭の高止まりが発生する可能性が低い。具体的には、例えば300mmの杭径を有するPCコンクリート杭の場合、上記突出量が、従来の機械式継手では16.5mmであるのに対し、この実施形態では9.0mmである。また、例えば1200mmの杭径を有するPCコンクリート杭の場合、上記突出量が、従来の機械式継手では32.0mmであるのに対し、この実施形態では22.0mmである。

40

【0053】

また、この実施形態の杭の接続方法によれば、継手リング7のタップ孔76に螺入されたボルト8を取り外した後に、継手リング7を、凸部72の幅（円周方向長さ）の分だけ杭軸回りに回動させることによって杭を取り外すことができるため、杭の沈設時に高止まりが発生した場合、杭を取り外しながら引き抜くことができる。従って、取り外した杭や

50

継手リング7を再使用することができる。

【0054】

次に、図18～図21を参照して本発明の第2実施形態について説明する。この第2実施形態では、上述したボルト8に替えて、シャキー9を用いる点が上述した実施形態とは異なる。

【0055】

以下、上述した実施形態における要素と同じ要素については同じ符号を付し、重複説明は省略して相違点に着目した説明を行う。

【0056】

図18は、本発明の杭継手の第2実施形態に用いられるシャキーを斜め上から見た斜視図である。また、図19は、図18に示すシャキーの変形例を示す斜視図である。また、図20は、本発明の杭の接続方法の第2実施形態における、杭軸方向に当接させた2枚の端板と継手リングとの固定工程を示す、継手部分の縦断面図である。また、図21は、図20に示す上PCコンクリート杭の端板の一部分および継手リングの一部分を示す平面図である。尚、図20には、放射状凹部22a、22bと継手リング7の凹部71との両者に収納する直前のシャキーと、その両者に収納されたシャキーとの双方が図示されている。

10

【0057】

図18に示すシャキー9は、杭軸方向に当接させた2枚の端板2a、2bと継手リング7とを固定して、継手リング7の杭軸回りの回動を防止する回動防止部材である。より詳細には、このシャキー9は、鉄線などといった変形自在な2本の線材92を用いて6本の棒材91を間隔を空けて連結したシャキーである。また、このシャキー9は、杭軸方向に当接させた2枚の端板2a、2bの放射状凹部22a、22bと継手リング7の凹部71との両者に収納可能な寸法、形状を有するシャキーである。尚、図18には、棒材91として、矩形断面形状を有する棒材が示されているが、この棒材91は、例えば円形断面形状を有する棒材であってもよい。また、図18には、2本の線材92を用いて6本の棒材91を間隔を空けて連結したシャキー9が示されているが、図19に示すシャキー9'のように、布やポリ塩化ビニルシートなどといった変形自在なシート状部材93に6本の棒材91を間隔を空けて接着することによって連結してもよい。このようなシャキー9、9'も、本発明にいう回動防止部材の実施例である。

20

30

【0058】

この第2実施形態では、上述したボルト8（図15～図17参照）に替えて、シャキー9を用いるため、第2実施形態で用いる継手リング7には、タップ孔76（図1、図2、図4参照）が形成されていない。そのため、この第2実施形態では、回動防止部材としてのボルトが螺入されるタップ孔が形成されることに起因した継手リング7の強度低下がない。

【0059】

杭軸方向に当接させた2枚の端板2a、2bと継手リング7との固定工程では、図20示すように、2枚の端板2a、2bの放射状凹部22a、22bと継手リング7の凹部71との両者に、上方からシャキー9を挿入することによって収納させる。このとき、シャキー9の下端は、下PCコンクリート杭1bの被覆金属円筒5bにおける縮径部51bの下端まで落とし込まれ、シャキー9は、縮径部51bに隣接するテーパ部52bにより受け止められた状態となる。シャキー9は、上述したように、放射状凹部22a、22bと継手リング7の凹部71との両者に収納可能な寸法、形状を有するため、図21に示すように、シャキー9の両側端が、端板2a、2bの放射状凸部21a、21bにおける放射状凹部22a、22bと隣接する部分の近傍に位置することとなる。これにより、継手リング7が杭軸回りに回動することが防止される。すなわち、シャキー9によって、杭軸方向に当接させた2枚の端板2a、2bと継手リング7とが固定され、上下PCコンクリート杭1a、1bが接続される。

40

【0060】

50

上述したボルト 8（図 15～図 17 参照）に替えて、シャキー 9 を用いても、P C コンクリート杭を逆転させる場合に、接続部分がゆるんだり、外れたりするのを好適に防止することができる。

【0061】

以上で、本発明の第 2 実施形態の説明を終了する。

【0062】

尚、上述した各実施形態では、本発明にいう放射状凸凹部が、等高の放射状凸凹部である例を挙げて説明したが、本発明にいう放射状凸凹部は、これに限られるものではなく、高さの異なる放射状凸凹部であってもよい。

【0063】

また、上述した各実施形態では、本発明にいう放射状凸凹部が、等間隔に設けられている例を挙げて説明したが、本発明にいう放射状凸凹部は、これに限られるものではなく、等間隔ではない任意の間隔で設けられていてもよい。

【0064】

また、上述した各実施形態では、本発明にいう端板が、プレキャストコンクリート杭に装着された例を挙げて説明したが、本発明にいう端板は、これに限られるものではなく、例えば、S C 杭や P R C 杭といったコンクリート杭に装着された端板や鋼管杭に溶接された端板であってもよい。

【0065】

また、上述した実施形態では、本発明にいう回動防止部材が、ボルトやシャキーである例を挙げて説明したが、本発明にいう回動防止部材は、これらに限られるものではなく、端板と継手リングとの相対回動を防止する部材であればいかなる部材であってもよい。

【符号の説明】

【0066】

- 1 a 上 P C コンクリート杭
- 1 b 下 P C コンクリート杭
- 2 a, 2 b 端板
- 2 1 a, 2 1 b 放射状凸部
- 2 2 a, 2 2 b 放射状凹部
- 2 3 a, 2 3 b 反杭端側の面
- 2 4 a, 2 4 b 杭端側端面
- 2 5 a, 2 5 b ピン嵌合孔
- 3 P C 鋼棒
- 4 コンクリート
- 5 a, 5 b 被覆金属円筒
- 5 1 a, 5 1 b 縮径部
- 5 2 a, 5 2 b テーパ部
- 6 ピン
- 7 継手リング
- 7 1 凹部
- 7 2 凸部
- 7 3 稜角部分
- 7 4 外周面
- 7 5 内周面
- 7 6 タップ孔
- 8 ボルト
- 8 1 軸部
- 9 シャキー
- 9 1 棒材
- 9 2 線材

10

20

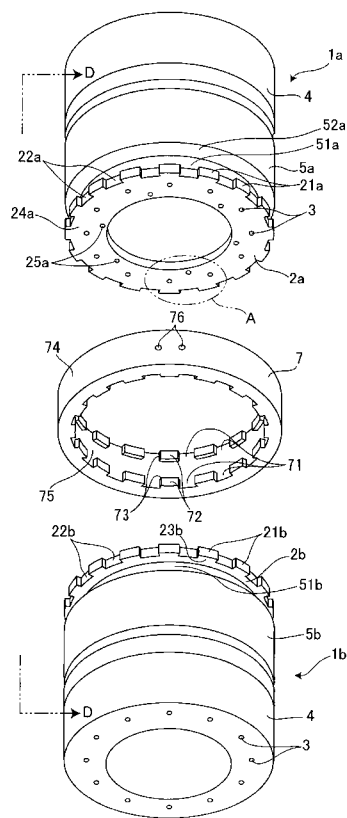
30

40

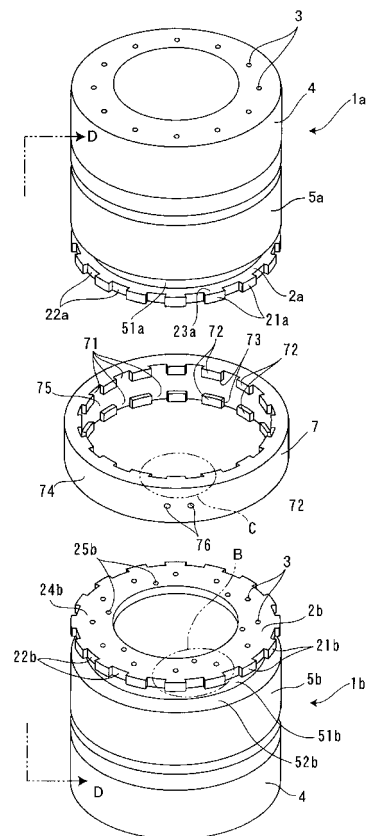
50

9 3 シート状部材

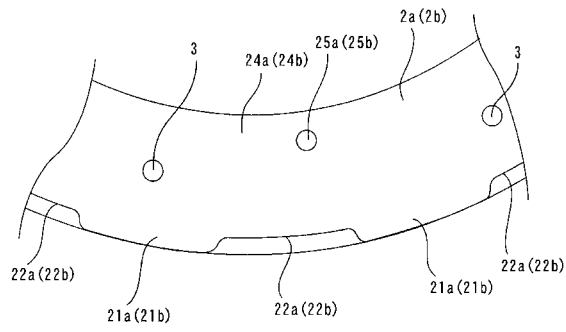
【図 1】



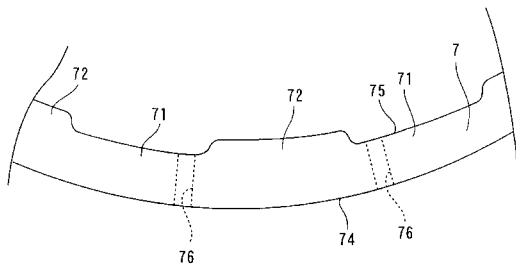
【図 2】



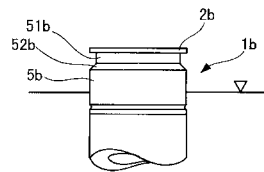
【図 3】



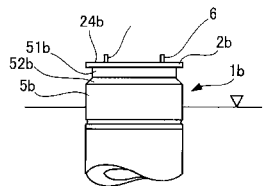
【図 4】



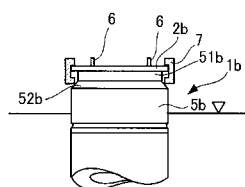
【図 6】



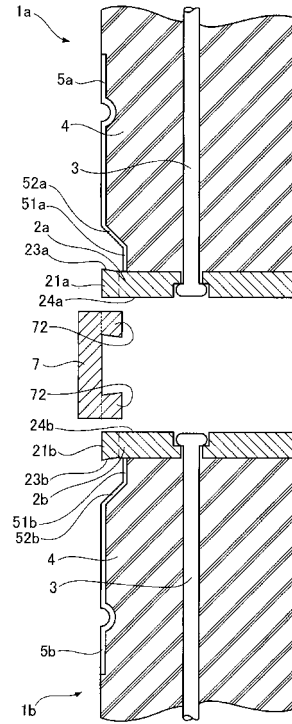
【図 7】



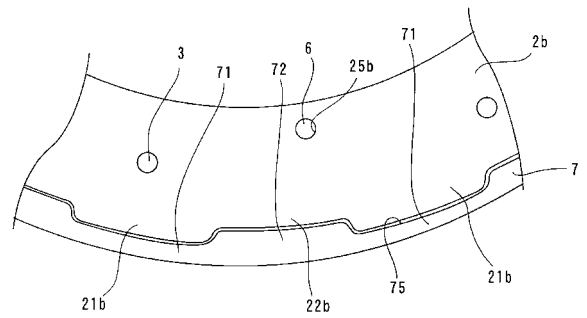
【図 8】



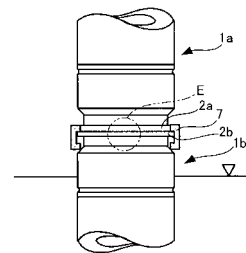
【図 5】



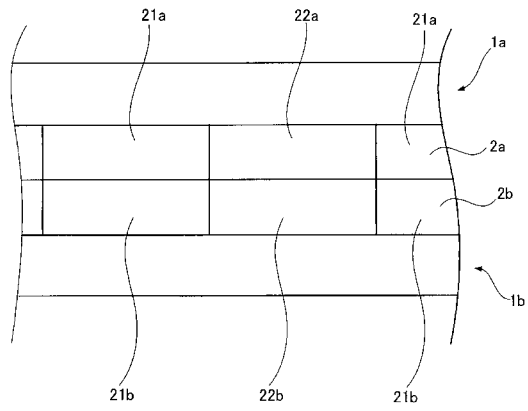
【図 9】



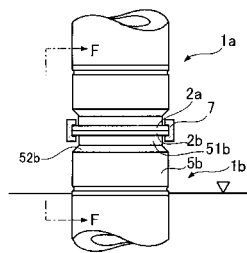
【図 10】



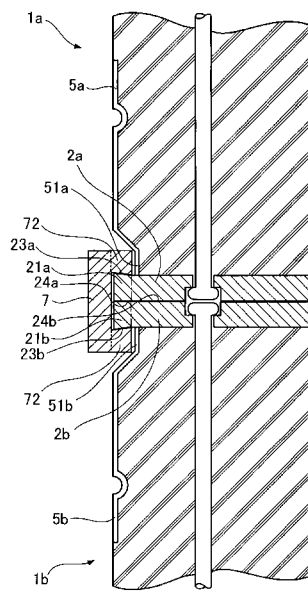
【図 1 1】



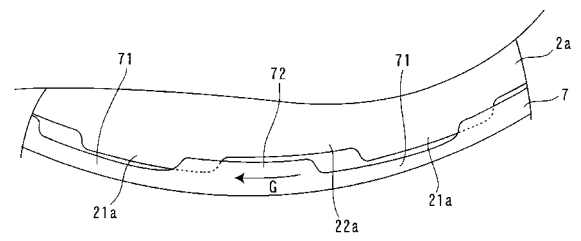
【図 1 2】



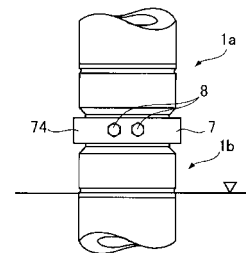
【図 1 4】



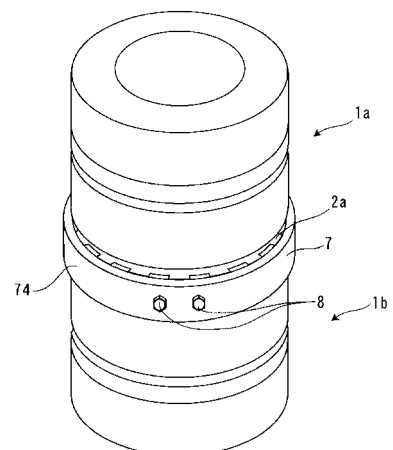
【図 1 3】



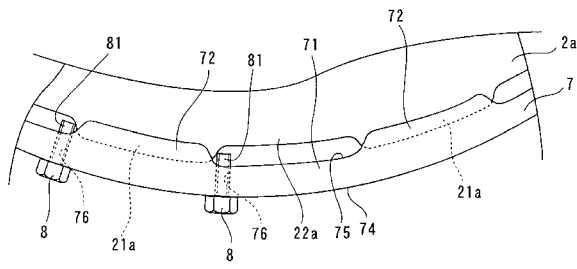
【図 1 5】



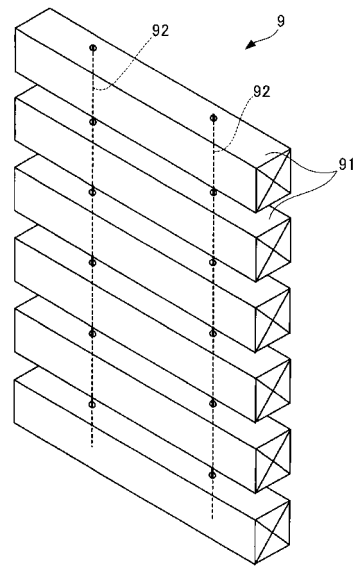
【図 1 6】



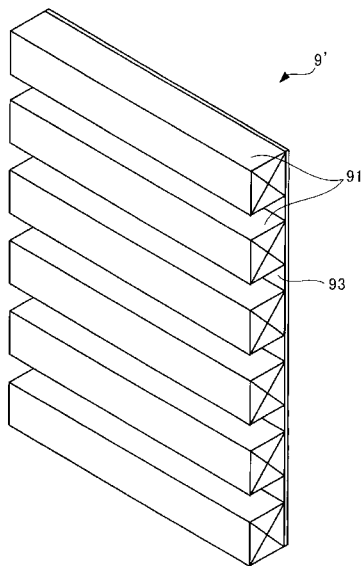
【図 17】



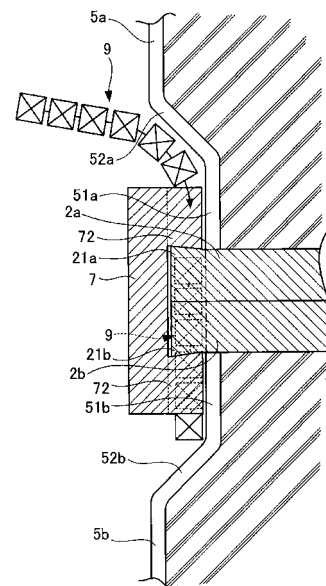
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【図 21】

