

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4134847号  
(P4134847)

(45) 発行日 平成20年8月20日(2008.8.20)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int.Cl.		F 1		
<b>E O 2 D 29/045</b>	<b>(2006.01)</b>	E O 2 D 29/04		Z
<b>E 2 1 D 13/00</b>	<b>(2006.01)</b>			

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-299687 (P2003-299687)	(73) 特許権者	000001373 鹿島建設株式会社 東京都港区元赤坂一丁目3番1号
(22) 出願日	平成15年8月25日(2003.8.25)	(74) 代理人	100070091 弁理士 久門 知
(65) 公開番号	特開2005-68793 (P2005-68793A)	(74) 代理人	100087491 弁理士 久門 享
(43) 公開日	平成17年3月17日(2005.3.17)	(72) 発明者	新川 隆夫 東京都港区元赤坂一丁目2番7号 鹿島建設株式会社内
審査請求日	平成18年3月10日(2006.3.10)	審査官	森次 顕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地下構造物の構築方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

側壁と複数の床版、及び上下の床版間単位で設置され、上階の床版を支持する単独柱からなる地下構造物を構築する方法であり、前記単独柱を軸方向に連結した状態で地中に挿入した後、最上部の床版を構築し、この最上部の床版を前記連結した単独柱に支持させながら、その下の地盤を掘削して前記側壁と最上部より下層の床版を構築し、その後、前記連結した単独柱を上下の床版間単位で単独柱毎に分離させ、分離した上側の単独柱の下端と下側の単独柱の上端を床版に接合する地下構造物の構築方法。

【請求項2】

単独柱の地中への挿入時に、軸方向に隣接する中空断面の単独柱を、両単独柱に内側で跨る内側連結部材で連結し、地盤を掘削した後、前記両単独柱を、両単独柱に外側で跨る外側連結部材で連結すると共に、前記内側連結部材の一部を除去し、下側の単独柱の内部にコンクリートを充填してその位置の床版を構築し、その後、前記外側連結部材の一部を除去して上側の単独柱の下端部と下側の単独柱の上端部に支圧版を設置し、この支圧版を各単独柱と床版に接合する請求項1記載の地下構造物の構築方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

この発明は側壁と複数の床版、及び上下の床版間単位で設置される単独柱からなる地下構造物を構築する地下構造物の構築方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

地下構造物を構築する方法は図8 - (a)に示すように地中の複数層に亘る、構真柱と呼ばれる通し柱Aを地中に建て込み、最上部の床版3を構築した後に通し柱Aを支持杭として最上部の床版3下の地盤を掘削し、側壁と床版を構築する通し柱方式(特許文献1、特許文献2参照)と、図8 - (b)に示すように地中の複数層に亘る鋼製の仮受け杭Bを地中に建て込み、これを支持杭として最上部の床版3や覆工構台を構築した後、その下の地盤を掘削して側壁と床版、及び本体柱となる支圧版付き単独柱を構築する支圧版付き単独柱方式(特許文献3参照)に大別される。

10

【0003】

前者の方法では通し柱Aは地下構造物の完成時にそのまま本体柱として残されるが、床版3を貫通することから、それと床版3の梁との接合部は剛接合となる。後者の方法では仮受け杭Bは施工中に支持杭として機能するのみであり、床版の構築時には本体柱としての支圧版付き単独柱が別に設置されるため、地下構造物の完成時には撤去される。支圧版付き単独柱は上下の床版間単位で設置されるため、それと床版3の梁との接合部はピン接合となる。

【0004】

支圧版付き単独柱方式の地下構造物は柱と梁との接合部がピン接合であることで、通し柱方式より地震時の変形能力が高く、地震に対しては合理的な構造となる他、通し柱に鋼材を使用した場合の通し柱方式より鋼構造部分が少なく、鉄筋コンクリート部分が多いため、完成する地下構造物自体が経済的な構造となる利点を持つ。

20

【特許文献1】特開平5-59736号公報

【特許文献2】特公平7-21196号公報

【特許文献3】特開平9-111783号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、支圧版付き単独柱方式は本体柱の他に、仮受け杭を必要とする点で仮設工事費が掛かる上、最終的な単独柱の設置完了まで仮受け杭が存在することと、各層において本体柱としての単独柱を設置しなければならないことから、床版の施工が複雑になる不都合がある。

30

【0006】

単独柱の設置後には仮受け杭を引き抜くことになるが、仮受け杭を引き抜くまでその部分の床版を完成させることができないため、床版の工事が遅延し、引き抜き後には仮受け杭のあった部分の開口を埋める作業が必要になるため、床版の連続性を確保するための処理が必要になる。

【0007】

この発明は上記背景より、支圧版付き単独柱方式における仮受け杭の存在による不都合を解消する地下構造物の構築方法を提案するものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明では側壁と複数の床版、及び上下の床版間単位で設置され、上階の床版を支持する単独柱からなる地下構造物を構築する方法において、側壁と床版を構築するまでの間、単独柱を仮受け杭として利用し、仮受け杭としての役目を果たした後に単独柱を本体柱として残すことにより、支圧版付き単独柱方式において本体柱とは別に仮受け杭を設置することによる工事の遅延と施工の複雑化の問題を解消する。

【0009】

単独柱は地下構造物の完成時には上下の床版間単位で設置される形になるが、施工開始

50

時には深度方向、すなわち軸方向に複数本連結された状態で地中に挿入させられ、最上部の床版を構築した後、連結した単独柱に最上部の床版を支持させながら、その下の地盤を掘削して側壁と最上部より下層の床版を構築することが行われる。

【 0 0 1 0 】

その後、連結されている単独柱を上下の床版間単位で単独柱毎に分離させ、分離した上側の単独柱の下端と下側の単独柱の上端を床版に接合することにより地下構造物が構築される。

【 0 0 1 1 】

最上部の床版の構築前から、側壁と最上部より下層の床版の構築までの間、単独柱は軸方向に連結されていることで床版を支持する仮受け杭として機能するため、本体柱とは別に仮受け杭を設置する必要がなくなり、仮受け杭を使用することによる仮設工事費が不要になり、コストの削減が図られる。併せて仮受け杭を挿入し、引き抜く工程が不要になるため、工事期間の短縮も図られる。

【 0 0 1 2 】

従来の仮受け杭を使用する方法では各層の床版の構築と共に、上層の床版を支持する単独柱を構築、もしくは設置することが行われるが、本発明では単独柱が最上部より下層の床版の構築後に、すなわち仮受け杭として機能した後に床版間単位で分離し、本体柱として活用されることで、改めて単独柱を構築、もしくは設置する必要がないため、従来方法より地下構造物構築の手順が単純化され、作業効率の向上が図られる。

【 0 0 1 3 】

また床版を構築する時点で、既に上下の床版間に跨る単独柱が存在していることで、床版の構築が単独柱の構築に先行することがなくなり、床版を常に単独柱に支持させながら構築することができるため、床版の構築が単独柱の構築に先行し得る従来方法より安全性も向上する。

【 0 0 1 4 】

加えて仮受け杭を使用する場合にはそれを引き抜くまで、その部分の床版を完成させることができず、引き抜き後に仮受け杭のあった部分の開口を埋める作業が必要になるが、本発明では施工中の仮受け杭に相当する単独柱を引き抜くことを要しないことで、開口は発生せず、それを埋める作業も生じないため、床版の構築作業が単純化される。

【 0 0 1 5 】

単独柱の地中への挿入時には、具体的には請求項 2 に記載のように軸方向に隣接する中空断面の単独柱が両単独柱に内側で跨る内側連結部材で連結される。地盤の掘削が単独柱の連結部分まで進んだ時点で、両単独柱が両単独柱に外側で跨る外側連結部材で連結されると共に、下側の単独柱の内部にコンクリートを充填するために内側連結部材の一部が除去される。内側連結部材の一部の除去後、下側の単独柱の内部にコンクリートが充填され、その位置の床版が構築される。外側連結部材は内側連結部材の除去前に単独柱に接合されるため、内側連結部材の除去を阻害しない形をする。

【 0 0 1 6 】

床版の構築後には上側の単独柱の下端部と下側の単独柱の上端部に支圧版が設置され、両支圧版が各単独柱と床版に接合されることにより単独柱と床版の接合が完了する。支圧板の設置に先立ち、単独柱の連結部分に支圧板を接合するために外側連結部材の一部が除去される。

【 0 0 1 7 】

内側連結部材は単独柱の挿入時から仮受け杭としての使用期間中、単独柱の連結部分に曲げモーメントに対する抵抗力を持たせる役目を持ち、外側連結部材は内側連結部材の一部が除去された後から、支圧版が設置されるまでの間、内側連結部材に代わって単独柱の連結部分に曲げモーメントに対する抵抗力を持たせる役目を持ち、共に最上部の床版の構築前から側壁と下層の床版の構築までの間、複数本の単独柱を一本化させ、仮受け杭として機能させることを可能にする。

【 0 0 1 8 】

支圧版は単独柱と床版に跨って双方に接合されることで、単独柱と床版間で単独柱の軸方向力を伝達させる役目を持ち、下層の床版の構築後に単独柱を本体柱として機能させることを可能にする。

【0019】

隣接する単独柱の連結部分は外側連結部材の一部が除去されるまでは内側連結部材、または外側連結部材で連結されていることで、曲げモーメントに抵抗し得る剛接合となっているが、外側連結部材の一部が除去された後は曲げモーメントに抵抗しないピン接合に変更される。単独柱の連結部分がピン接合化されることと、単独柱と床版に支圧版が接合されることで、単独柱と床版との接合部、床版に梁が接続する場合は単独柱と梁との接合部が単独柱の軸方向力を伝達するピン接合となる。

10

【0020】

最終的に完成する地下構造物の柱と床版（梁）との接合部がピン接合になることで、従来の支圧版付き単独柱方式と同様に地震時の変形能力が高く、地震に対して合理的な構造となる。

【発明の効果】

【0021】

側壁と床版を構築するまでの間、単独柱を仮受け杭として利用し、仮受け杭としての役目を果たした後に単独柱を本体柱として残すことで、本体柱とは別に仮受け杭を設置する必要がないため、仮受け杭を使用することによる仮設工事費が不要になり、コストの削減が図られる上、仮受け杭を挿入し、引き抜く工程が不要になるため、工事期間の短縮も図られる。

20

【0022】

特に単独柱が床版の構築後に床版間単位で分離し、本体柱として活用されることで、改めて単独柱を構築、もしくは設置する必要がないため、地下構造物構築の手順が単純化され、作業効率と安全性の向上が図られる。

【0023】

また施工中の仮受け杭に相当する単独柱を引き抜くことを要しないことで、開口は発生せず、それを埋める作業も生じないため、床版の構築作業が単純化される。

【0024】

請求項2では外側連結部材の一部を除去し、支圧板を用いて単独柱を床版に接合した時点で、単独柱と床版（梁）との接合部がピン接合になるため、従来の支圧版付き単独柱方式と同様に地震時の変形能力が高く、地震に対して合理的な構造の地下構造物を完成させることができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

この発明は図1-(a)に示すように単独柱2, 2を軸方向に連結した状態で地中に挿入した後、最上部の床版3を構築し、最上部の床版3を前記連結した単独柱2, 2に支持させながら、その下の地盤を掘削して側壁4と最上部より下層の床版3を構築し、最終的に(b)に示すように連結した単独柱2, 2を上下の床版3, 3間単位で単独柱2毎に分離させ、分離した上側の単独柱2の下端と下側の単独柱2の上端を床版3に接合して地下構造物1を構築する方法である。図1中、5は地下構造物1の構築に先立って施工される土留め壁を示す。

40

【0026】

地下構造物1は建築構造物と土木構造物を含み、地下室、地下通路、地下駅、地下街、地下駐車場、地下鉄道等として構築される。

【0027】

以下、請求項2に記載の発明の方法を説明する。請求項2では単独柱2, 2が地中への挿入時に両単独柱2, 2に内側で跨り、その連結部分の曲げ抵抗力を確保する内側連結部材6で連結されるため、単独柱2には中空断面材である鋼管や角形鋼管、または中空のプレキャストコンクリート柱部材が使用される。単独柱2, 2はその連結部分における床版

50

3の構築時には両単独柱2, 2に外側で跨り、その連結部分の曲げ抵抗力を内側連結部材6に代わって確保する外側連結部材7で連結される。

【0028】

軸方向に隣接する単独柱2, 2は床版3の構築時に分離し、上側の単独柱2の下端が床版3の上面に接合され、下側の単独柱2の上端が床版3の下面に接合されることから、単独柱2, 2の端面間に距離を隔てて互いに連結される。床版3の下端側に梁31が接続する場合は、梁31の下面に下側の単独柱2の上端が接合される。

【0029】

内側連結部材6は図2に示すように単独柱2, 2の端面間距離より大きく、単独柱2, 2の連結部分に曲げ抵抗力を持たせる上で各単独柱2と十分な重なり代を確保できる長さを持つ。中空の単独柱2の内部には床版3の構築時にコンクリート9が充填されるため、内側連結部材6は単独柱2の地中への挿入時に単独柱2の内部に土砂や地下水が浸入しないよう、両単独柱2, 2に跨ったときに単独柱2の端面を閉塞できる筒形に形成され、両単独柱2, 2に内接する等によりそれぞれに接合される。

10

【0030】

単独柱2が鋼管の場合を示す図2では(b)に示すように内側連結部材6の、両単独柱2, 2と重なる部分の内周面にナット6aを溶接等により固定し、その重なる部分を単独柱2に内接させた状態で単独柱2の外側からナット6aに螺入するボルト6bにより内側連結部材6を単独柱2, 2に接合している。

【0031】

20

外側連結部材7は内側連結部材6に代わって単独柱2, 2の連結部分の曲げ抵抗力を確保することから、図3に示すように内側連結部材6と同様に単独柱2, 2の端面間距離より大きく、連結部分に曲げ抵抗力を持たせる上で各単独柱2と十分な重なり代を確保できる長さを持ち、両単独柱2, 2に外接する等によりそれぞれに接合される。

【0032】

また単独柱2, 2に外側連結部材7が接合された状態で、床版3の構築時に内側連結部材6の一部が単独柱2内部へのコンクリート9の充填や鉄筋8の配筋のために除去されることから、外側連結部材7は内側連結部材6の一部を露出させ、その除去作業を阻害しないよう、図示するように例えば単独柱2の周方向に分割された形をする。

【0033】

30

図3では単独柱2に外接する鋼管を周方向に8分割した形の部材の外周面に補強のためのリブ7aを2方向に付けて外側連結部材7を形成しているが、単独柱2の全周を覆うことなく、両単独柱2, 2に跨ってその連結部分に曲げ抵抗力を与えることができれば、形態は問われない。

【0034】

図3では鋼管を8分割した形の、4本の外側連結部材7を単独柱2の周方向に均等に配置している。この場合、周方向に隣接する外側連結部材7, 7間に内側連結部材6の一部が露出する。外側連結部材7は自身と単独柱2、及び内側連結部材6を貫通し、内側連結部材6のナット6aに螺入するボルト7bにより単独柱2と内側連結部材6に接合される。

【0035】

40

図4～図7により請求項2に記載の発明の施工手順を説明する。

【0036】

初めに最上部の床版3(頂版)が構築される施工基面が定められる。最上部の床版3はビル等の建築構造物の場合は一般に地面高さ、道路部に構築される土木構造物の場合は地下数メートルの高さに設置される。

【0037】

地下構造物の場合、最上部の床版3は数層の階で構成され、各階は通路や居室、倉庫、機械や施設の格納庫、あるいは電車や自動車等の走行路等として利用される。施工基面は単独柱2を建て込み、掘削土砂を地中から排出して積み込み、搬出する作業を行う基準となる階層で、通常は地表面高さ、または頂版高さであるが、地階のある階層高さに設定さ

50

れる場合もある。

【 0 0 3 8 】

施工基面ではまず、図 1 - (a)、図 4 - (a)、図 6 - (a)に示すようにそれ以深の各階層の複数本の単独柱 2 を内側連結部材 6 で連結し、連結された単独柱 2 , 2 を一本の柱として例えばリバース工法等により削孔された掘削孔に挿入することにより地中に建て込むことが行われる。図 1 - (a)中、破線は地下構造物 1 の完成時の床版 3 と側壁 4 を示す。図 4 - (a)、図 6 - (a)は単独柱 2 と床版 3 との位置関係を示すが、単独柱 2 は最終的に地下構造物 1 の本体柱になるため、単独柱 2 と内側連結部材 6 は床版 3 に接続する梁 31 , 31 の交差する部分に位置し、内側連結部材 6 がその交差部分を貫通する形になる。

【 0 0 3 9 】

単独柱 2 , 2 の挿入後、連結された単独柱 2 , 2 の頂部を支持点として施工基面の階層に最上部の床版 3 としてのスラブや覆工構台を構築、あるいは設置し、連結された単独柱 2 を支持杭として利用し、最上部の床版 3 の下の地盤を掘削し、搬出する。

【 0 0 4 0 】

最上部の床版 3 から最下部の床版 3 の深度まで地盤を掘削、搬出し、最下部の床版 3 及びそれに接続する梁 31、並びに側壁 4 を構築した後、順次上層へ向けて施工し、上層階の床版 3 と梁 31、及び側壁 4 を構築する。

【 0 0 4 1 】

床版 3 と梁 31 の構築時には図 4 - (b)、図 6 - (b)に示すように連結された単独柱 2 , 2 の外周に外側連結部材 7 が接合され、その後、内側連結部材 6 の、単独柱 2 の周方向に隣接する外側連結部材 7 , 7 間に露出している部分が切断され、除去される。図 6 - (b)中、破線のハッチを入れた箇所が内側連結部材 6 の切断、除去部分を示す。

【 0 0 4 2 】

内側連結部材 6 の一部の除去後、図 7 - (a)に示すように連結された単独柱 2 , 2 の内の下側の単独柱 2 の上端部を床版 3 (梁 31) にピン接合するための鉄筋 8 を、内側連結部材 6 の除去部分を通じて下側の単独柱 2 と床版 3 間に配筋すると共に、下側の単独柱 2 の内部にコンクリート 9 を充填し、併せて梁 31 を含む床版 3 を構築する。

【 0 0 4 3 】

続いて図 7 - (b)に示すように外側連結部材 7 の、床版 3 の上下面から露出した部分を切断、除去し、図 5 - (b)に示すようにその除去部分である上側の単独柱 2 の下端部と下側の単独柱 2 の上端部に、単独柱 2 の表面と床版 3 に重なる形状の支圧版 10 , 10 を設置し、各支圧版 10 を各単独柱 2 と床版 3 にボルト 11 等により接合する。下側の単独柱 2 に接合される支圧版 10 は梁 31 の下端に接合される形になる。図 7 - (b) の二点鎖線箇所が外側連結部材 7 の切断、除去部分を示す。外側連結部材 7 の切断と支圧版 10 の設置により単独柱 2 と床版 3 の接合部は剛接合からピン接合に移行する。

【 0 0 4 4 】

支圧版 10 は単独柱 2 と床版 3 との間で単独柱 2 の軸方向力を伝達する働きをすることから、図面ではフランジ付きの円筒を単独柱 2 の周方向に複数に分割した形に支圧版 10 を形成した上で、床版 3 に突き当たる部分を厚肉にしている。外側連結部材 7 の除去時には内側連結部材 6 を単独柱 2 に接合していたボルト 6b が外され、ボルト 11 はボルト 6b が螺入していたナット 6a に螺入する。

【 0 0 4 5 】

全床版 3 において支圧版 10 の単独柱 2 と床版 3 への接合が完了したところで、地下構造物 1 が完成する。最下部の単独柱 2 は図 1 - (b)に示すように支持杭として残される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 6 】

【 図 1 】 (a)は複数本の単独柱を連結して地中に挿入し、最上部の床版を構築したときの様子を示した縦断面図、(b)は地下構造物完成時の様子を示した縦断面図である。

【 図 2 】 (a)は内側連結部材を用いて単独柱を連結した状態を示した斜視図、(b)は(a)の縦断面図である。

10

20

30

40

50

【図3】(a)は外側連結部材を用いて単独柱を連結した状態を示した斜視図、(b)は(a)の縦断面図、(c)は(b)の単独柱間部分の横断面図である。

【図4】(a)は連結した単独柱の挿入時の工程を示した斜視図、(b)は単独柱を外側連結部材で連結し、内側連結部材の一部を除去したときの工程を示した斜視図である。

【図5】(a)は単独柱の連結部分に床版を構築したときの工程を示した斜視図、(b)は外側連結部材の一部を除去し、単独柱と床版間に支圧版を設置したときの工程を示した斜視図である。

【図6】(a)は図4 - (a)の縦断面図、(b)は図4 - (b)の縦断面図である。

【図7】(a)は図5 - (a)の縦断面図、(b)は図5 - (b)の縦断面図である。

【図8】(a)は従来の通し柱方式による施工例を示した縦断面図、(b)は従来の支圧版付き単独柱方式による施工例を示した縦断面図である。

10

【符号の説明】

【0047】

1 ..... 地下構造物、 2 ..... 単独柱、 3 ..... 床版、 31..... 梁、 4 ..... 側壁、 5 ..... 土留め壁、

6 ..... 内側連結部材、 6a..... ナット、 6b..... ボルト、

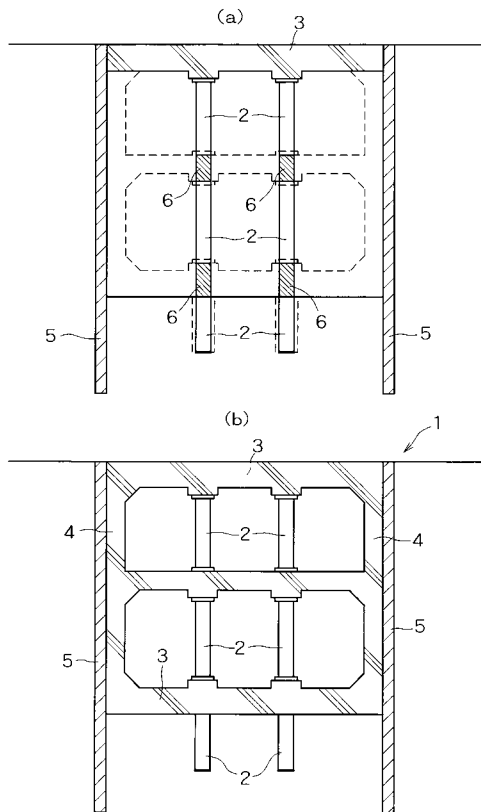
7 ..... 外側連結部材、 7a..... リブ、 7b..... ボルト、

8 ..... 鉄筋、 9 ..... コンクリート、

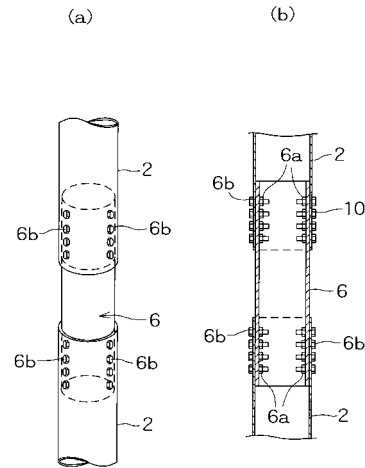
10..... 支圧版、 11..... ボルト。

20

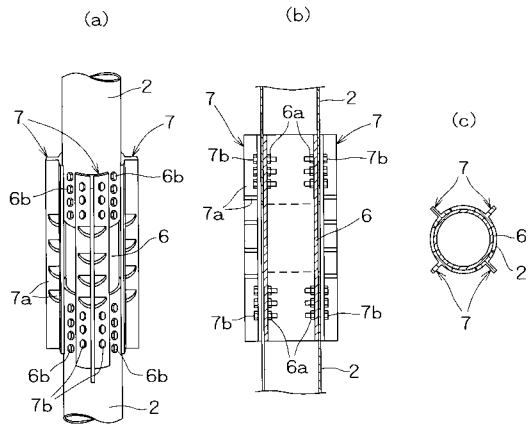
【図1】



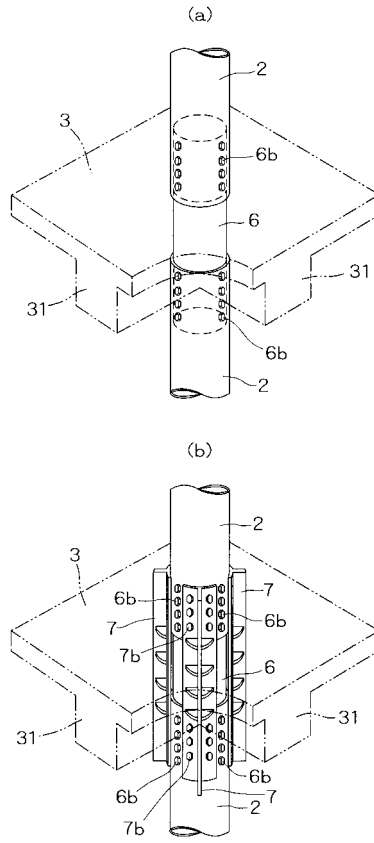
【図2】



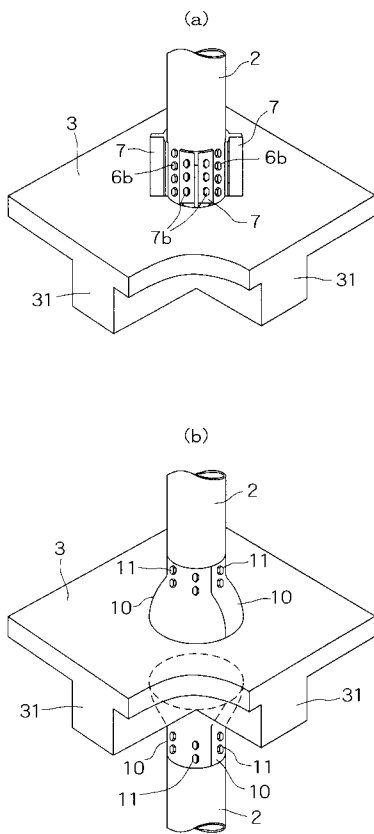
【 図 3 】



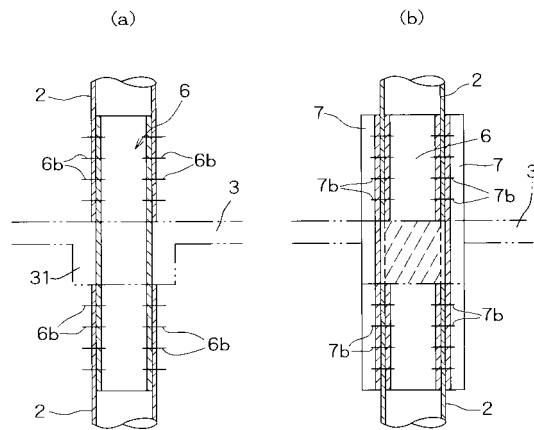
【 図 4 】



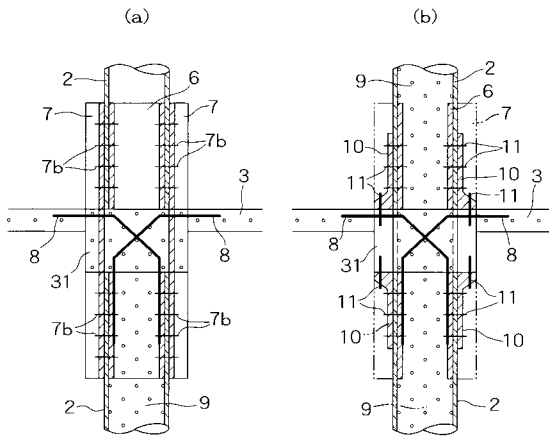
【 図 5 】



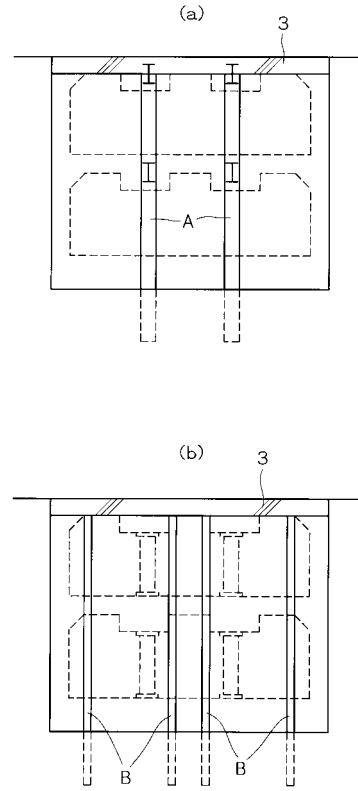
【 図 6 】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-243269(JP,A)  
特開平09-111783(JP,A)  
特開平10-280446(JP,A)  
特開2002-188163(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02D 29/00 - 29/04  
E21D 13/00 - 13/04