

(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
2012 年 7 月 5 日(05.07.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/090445 A1

- (51) 国際特許分類:
E02D 27/12 (2006.01) *E02D 27/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/007162
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 21 日(21.12.2011)
- (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 2010-289328 2010 年 12 月 27 日(27.12.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 加藤 基規(KATO, Motoki) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 森下 邦宏(MORISHITA, Kunihiro) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 竹本 潔史(TAKEMOTO, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒1088215 東京

都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 赤岩 農(AKAIWA, Minori) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

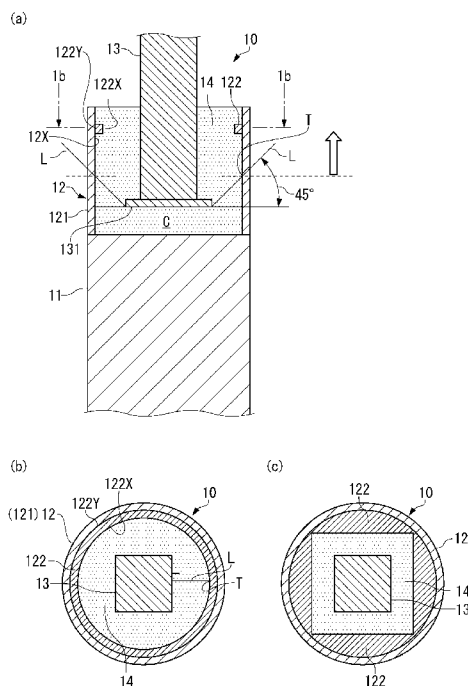
- (74) 代理人: 大場 充, 外(OBA, Mitsuru et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町 1 丁目 4 番 3 号 KMビル 8 階 大場国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: ONE COLUMN-ONE PILE FOUNDATION STRUCTURE

(54) 発明の名称: 1 柱 1 杭基礎構造

[図1]



(57) Abstract: Provided is a one column-one pile foundation structure which is capable of maintaining functions thereof without a sharp reduction of a bearing force of concrete even if an excessive pull-out force acts thereon. The structure is provided with a pile (11), a connection unit (12) having a cavity C that contains a filling concrete (14), and a column base (13) in which a connection area including a base plate (131) is connected with the pile (11) by the filling concrete (14). A displacement prevention body (122) that is protruded inwardly on a predetermined position in a height direction of the connection unit (12) is provided. The displacement prevention body (122) is disposed above a position T where a virtual straight line L that is extended by an elevation angle of 45 degrees from an end portion of the base plate (131) in a horizontal direction crosses an inner wall of a unit main body (121). When a concrete bearing strength by the displacement prevention body (122) and a conical breaking strength of the entire filling concrete (14) are represented by P_n and P_s , respectively, an area A_n of the displacement prevention body (122) is formed to satisfy $P_n > P_s$.

(57) 要約: 過大な引抜力が作用しても、コンクリートの耐力が急激に低下することなく、その機能を保持できる 1 柱 1 杭基礎構造を提供する。杭 11 と、充填コンクリート 14 を收容するキャビティ C を有する接合ユニット 12 と、ベースプレート 131 を含む接合領域が充填コンクリート 14 を介して杭 11 と接合される柱脚 13 と、を備える。接合ユニット 12 の高さ方向の所定位置に内方に張り出すずれ止め体 122 と、を備える。ずれ止め体 122 は、ベースプレート 131 の水平方向の端部より仰角 45° の向きに延びる仮想直線 L がユニット本体 121 の内壁と交差する位置 T よりも上方に設けられる。また、ずれ止め体 122 によるコンクリート支圧強度を P_n 、充填コンクリート 14 全体のコーン状の破壊強度を P_s 、とすると、ずれ止め体 122 の面積 A_n が、

$P_n > P_s$ を満足するように形成される。

WO 2012/090445 A1



ロツパ (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： １ 柱 １ 杭基礎構造

技術分野

[0001] 本発明は、建築物等の基礎に用いられる１柱１杭基礎構造に関するものである。

背景技術

[0002] 建築物等の基礎に用いられる１柱１杭基礎構造としては、地盤中に埋設される（あるいは打設される）杭と、この杭の鉛直上方に配置される鋼管（接合部）とを備えたものが知られている。

[0003] その中で、本発明者等は特許文献１において以下の１柱１杭基礎構造の施工方法を提案した。すなわち、杭、柱脚、およびこれら杭と柱脚とを連結する接合部を、それぞれ別体として施工現場に搬入する。そして、所定位置の地盤中に杭を埋設した後に、この杭の杭頭部に接合部を載せ、杭の芯と接合部の芯とを一致させてから杭と接合部とを一体化する。その後、接合部の開口端を通して、柱脚の先端部を接合部の内部空間内に挿入し、柱脚の鉛直方向および水平方向の位置を調整後、接合部の内部にコンクリートを充填、固化することで、杭と柱脚とをコンクリートを介して接合する。

以上の施工方法によると、杭、接合部、および柱脚が、それぞれ別部材として施工現場に搬入されることとなるので、搬入作業の簡略化を図ることができる。また、杭、接合部、および柱脚が、それぞれ別部材として施工現場に搬入され、これら部材は、杭の芯と接合部の芯とを一致させ、柱脚の鉛直方向および水平方向の位置調整を行うように組み立てられるため、杭が所定位置からずれた場所に圧入（埋設）されたとしても、柱脚の位置調整により杭の打設誤差を吸収することができ、接合部の強度を低下させることなく常に所定位置に柱を設置することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-63854号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 1柱1杭基礎構造は、コンクリートを介して柱脚からの荷重を杭に伝達するが、地震等で過大な引抜力が柱脚に作用した際に、コンクリートが破壊してコーン状に抜け出してしまうとコンクリートの耐力が急激に低下して、1柱1杭基礎構造としての機能が失われてしまう。しかしながら、特許文献1は、この観点からの検討が十分に加えられていなかった。

そこで本発明は、過大な引抜力が作用しても、コンクリートの耐力が急激に低下することなく、その機能を保持できる1柱1杭基礎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

[0006] 本発明の1柱1杭基礎構造は、杭と、接合部と、柱脚により構成される。

杭は、地中に埋設される。

接合部は、杭の杭頭部に配設され、コンクリートが充填されるキャビティを有する筒状の部分である。

柱脚は、下端にベースプレートを備え、ベースプレートを含む接合領域が、接合部のキャビティ内に挿入され、コンクリートを介して杭と接合される。

本発明の1柱1杭基礎構造は、ずれ止め体を備えることを特徴とする。このずれ止め体は、接合部の高さ方向の所定位置に内方に張り出して設けられる。また、ずれ止め体は、ベースプレートの水平方向の端部より仰角 45° の向きに延びる仮想直線Lが接合部の内壁と交差する位置Tよりも上方に設けられる（要件1）。

さらに、本発明の1柱1杭基礎構造は、ずれ止め体によるコンクリート支圧強度を P_n 、キャビティ内に充填されるコンクリート（以下、充填コンクリートということがある）全体のコーン状の破壊強度を P_s とすると、 $P_n > P_s$ を満足するように構成される（要件2）。

[0007] コンクリートに引張りが作用すると、その作用した方向に対して 45° の方向に沿って最も破壊しやすい。本発明の1柱1杭基礎構造によると、要件1により、ずれ止め体が仮想直線よりも内側の部分に加わる上向き（鉛直）の力に対抗して当該内側の部分が上向きにずれるのを拘束する。したがって、本発明によると、充填コンクリートに 45° の方向に沿って生じやすいコーン状の破壊を防止できる。

また、 45° の方向の破壊を避けることができたとしても、ベースプレートの水平方向の端部より仰角 45° を超える範囲でコーン状の破壊が生ずるおそれがある。ところが本発明の1柱1杭基礎構造は、要件2を備えることに、ずれ止め体による支圧部分の破壊がコーン状の破壊よりも優先して生じるので、急激な耐力低下を避けることができる。

ここで、 P_n 、 P_s は例えば以下により求められるものとし、 $P_n > P_s$ を満足するように P_n 、 P_s を特定する要素を調整すればよい。

$$P_n = A_n \times f_n \times N \cdots \text{式 (1)}$$

A_n : ずれ止め一段当りの面積、 f_n : コンクリートの最大支圧応力

N : 位置Tよりも上側に設けられるずれ止め体の段数

$$P_s = A_s \times f_s \cdots \text{式 (2)}$$

A_s : コーン破壊面の表面積

f_s : コーン破壊面におけるコンクリートの破壊強度

なお、 P_n 、 P_s については、他の計算式、例えば、実験式が存在しうる。

[0008] 本発明の1柱1杭基礎構造において、接合部の下方端部に底板を固定することが好ましい。

地震等で過大な揺れが生じる、1柱1杭基礎構造には鉛直方向に加えて水平方向にも力が加わる。底板は、この水平方向の力に対抗して、接合部の下方端部が楕円に変形する（以下、オーバルな変形という）のを防止する。

[0009] この底板は、中実であってもよいが、中空部を備えることが好ましい。

底板を接合部の下方端部に溶接で固定すると残留応力が生じるが、中空部

を設けることでこの残留応力を開放する。

[0010] 本発明の 1 柱 1 杭基礎構造において、接合部の上方端部に外方に張り出すフランジが固定されていることが好ましい。このフランジは、接合部の上方端部にオーバルな変形が生ずるのを防止する。

[0011] このフランジを接合部の最上端に設けることが、接合部の上方端部のオーバルな変形を最も効果的に防止することができる。

[0012] フランジが接合部の最上端に設けられる場合、フランジを内方に張り出させると、張り出し部分をずれ止め体として機能させることができる。この場合、1つの部材で、ずれ止めと楕円変形防止の2つの機能を発揮できる。

発明の効果

[0013] 本発明の 1 柱 1 杭基礎構造によると、ずれ止め体が仮想直線 L よりも内側の部分に加わる上向きの力を拘束するので、仰角 45° に沿ったコーン状の破壊が充填コンクリートに生じるのを防止できるとともに、ずれ止め体における支圧部分の破壊がコーン状の破壊よりも優先して生じるので、急激な耐力低下を避けることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明による 1 柱 1 杭基礎構造の第 1 実施形態を示し、(a)は側断面図、(b)は(a)の 1 b - 1 b 矢視断面図、(c)は(a)の 1 b - 1 b 矢視断面に相当する箇所断面図である。

[図2]第 1 実施形態による 1 柱 1 杭基礎構造の施工工程を説明するための図である。

[図3]第 1 実施形態による 1 柱 1 杭基礎構造の要件 2 を説明するための図である。

[図4]第 1 実施形態による 1 柱 1 杭基礎構造の変更例を示す図である。

[図5]本発明による 1 柱 1 杭基礎構造の第 2 実施形態を示す側断面図である。

[図6]第 2 実施形態による 1 柱 1 杭基礎構造の効果を説明するための図である。

[図7]第 2 実施形態による 1 柱 1 杭基礎構造の変更例を示す図である。

[図8]本発明による１柱１杭基礎構造の第３実施形態を示す側断面図である。

[図9]第３実施形態による１柱１杭基礎構造の変更例を示す図である。

[図10]第３実施形態による１柱１杭基礎構造の他の変更例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] <第１実施形態>

以下、本発明による１柱１杭基礎構造の第１実施形態を、図１～図３を参照しながら説明する。

本実施形態に係る１柱１杭基礎構造１０は、地盤Ｇ（図２）に埋設され又は打設される杭１１と、この杭１１の鉛直上方に配置された接合ユニット（接合部）１２と、接合ユニット１２内の充填コンクリート１４を介して杭１１と接合される柱脚１３と、を主たる要素として構成されたものである。なお、上・下、鉛直・水平などの位置関係は、１柱１杭基礎構造１０が設置された状態を基準にする。

[0016] 杭１１は、鋼製又はコンクリート製のものを使用することができる。例えば、先端部（図１（ａ）において下側の端部）に翼（図示せず）を有する鋼製の杭の場合、その先端部が支持層（図示せず）に到達するまで、圧入機等により地盤Ｇ中に回転圧入されている。

[0017] 接合ユニット１２は、杭１１と略同じ外径を有する中空円筒状のユニット本体１２１（例えば、鋼管）を備え、ユニット本体１２１の上端及び下端ともに開口されている。ユニット本体１２１には、その内壁１２Ｘに内方に向けて張り出しているずれ止め体１２２が設けられている。ずれ止め体１２２は、リング状の形態をなしており、例えば鋼板を打ち抜いて作製される。ずれ止め体１２２は、内周縁１２２Ｘと外周縁１２２Ｙを備える。外周縁１２２Ｙと接合ユニット１２の内壁１２Ｘが溶接されることで、ずれ止め体１２２はユニット本体１２１に固定される。本実施形態は、ずれ止め体１２２がユニット本体１２１に設けられる位置に特徴を有しているが、この点については後述する。

[0018] 鋼管製の杭１１と接合ユニット１２とは、溶接により固定される。ただし

、この固定はこれに限るものではなく、添接板及びボルト・ナットを介して固定することもできるし、杭 11 がコンクリート製の場合には、杭頭部から上端が露出されるように鉄筋を杭 11 に埋設し、この鉄筋と後述する充填コンクリート 14 を介して杭 11 に接合ユニット 12 を固定できる。

[0019] 接合ユニット 12 の内部の空間であるキャビティ C には、断面が例えば矩形状の柱脚 13 の先端部（図 1 において下側の端部）が挿入されており、これら接合ユニット 12 と柱脚 13 とは、接合ユニット 12 のキャビティ C に充填された充填コンクリート 14 を介して接合されている。柱脚 13 の最下端には、ベースプレート 131 が設けられている。ベースプレート 131 は、水平方向に沿って配置される。

[0020] ベースプレート 131 は、ずれ止め体 122 を設ける位置の基準となる。つまり、図 1 に示すように、ベースプレート 131 の端部より水平方向に対して 45° 上向き（仰角 45° ）に引出される直線（仮想直線 L）を描くものとし、この仮想直線 L が接合ユニット 12 の内壁と交差する点を位置 T とする。そうすると、ずれ止め体 122 は、位置 T よりも上に設けられる。なお、柱脚 13 が矩形の場合、平面方向における仮想直線 L は、辺の中間点から垂直な方向に引き出すものとする。

[0021] つぎに、本実施形態に係る 1 柱 1 杭基礎構造 10 の施工方法について図 2 を参照しながら説明する。

まず、杭 11 を埋設しようとする所定位置の地盤 G に穴 15 を掘り、その穴 15 に杭 11 を立てた後、杭 11 の先端部が地盤 G 中の支持層に到達するまで、図示しない圧入機等を用いて回転圧入する（図 2（a））。

次いで、杭 11 の杭頭部に接合ユニット 12 を載せ、杭 11 の芯と接合ユニット 12 の芯とを一致させた後、杭 11 と接合ユニット 12 とを溶接により固定する。杭 11 と接合ユニット 12 との固定が完了したら穴 15 を埋め戻し、接合ユニット 12 の開口端のみを地盤 G の表面から露出させる（図 2（b））。なお、穴 15 の埋め戻しは、柱脚固定までの一連の作業完了後に行ってもよい。

そして、接合ユニット 12 の開口端を通して、柱脚 13 の先端部を接合ユニット 12 のキャビティ C 内に挿入し、位置決め装置を用いるなどして接合ユニット 12 の芯と柱脚 13 の芯とを一致させる（図 2（c）参照）。

この状態で接合ユニット 12 の内部空間内に充填コンクリート 14 を充填し、接合ユニット 12 と柱脚 13 とを接合すると、施工が完了する（図 2（d）および図 1（a）（b）参照）。

[0022] 以上のようにして施工された 1 柱 1 杭基礎構造 10 は、前述したように、ずれ止め体 122 が位置 T よりも上に設けられていること（要件 1）が特徴である。

また、1 柱 1 杭基礎構造 10 は、以下の式を満足するように、ずれ止め体 122 の面積 A_n を設定（要件 2）する。

$$P_n > P_s$$

P_n : ずれ止め体 122 によるコンクリート支圧強度

P_s : 充填コンクリート 14 全体のコーン状の破壊強度

[0023] <要件 1>

柱脚 13 に鉛直方向の上向きの力（引抜力）が作用すると、柱脚 13 を取り囲む充填コンクリート 14 にはせん断力が作用し、充填コンクリート 14 はベースプレート 131 の端部より仰角 45° の向きに破断しようとする。仮想直線 L がこの仰角 45° の向きを示している。

仮に、仮想直線 L と接合ユニット 12 の内壁 12X が交差する位置 T よりもずれ止め体 122 が下に設けられているとすれば、このずれ止め体 122 は仮想直線 L よりも内側の部分に加わる上向きの力を拘束することができない。したがって、この場合にはコーン状に抜け出るような破壊が容易に生じる。

これに対して、位置 T よりもずれ止め体 122 が上に設けられているとすれば、ずれ止め体 122 は仮想直線 L よりも内側の部分に加わる上向きの力を拘束できる。したがって、この場合には、仮想直線 L に沿ってコーン状に抜け出るような破壊が充填コンクリート 14 に生じるのを防止できる。

[0024] <要件 2>

位置 T よりもずれ止め体 1 2 2 を上に設けると、仮想直線 L に沿ってコーン状に抜け出るような破壊を防止できる。しかし、充填コンクリート 1 4 は、ずれ止め体 1 2 2 を避けて、図 3 (a) に示す破壊線 D L に沿って破壊する可能性がある。このコーン状の破壊が生ずる際の充填コンクリート 1 4 の応力-ひずみ線図を図 3 (a) に併せて示しているが、脆性的な破壊を示し、充填コンクリート 1 4 の耐力が急激に低下する。

そこで、本実施形態は、この破壊線 D L に沿った破壊が生じるよりも、ずれ止め体 1 2 2 による支圧部分の破壊を優先して生じるようにする。そのために、以下の式を満足するように、ずれ止め体 1 2 2 の面積 A_n 等の要素を調整するのである。

$$P_n > P_s$$

P_n : ずれ止め体 1 2 2 によるコンクリート支圧強度

P_s : 充填コンクリート 1 4 全体のコーン状の破壊強度

[0025] ここで、 P_n 、 P_s は以下により定義することができる。

P_n (ずれ止め体 1 2 2 によるコンクリート支圧強度)

$$P_n = A_n \times f_n \times N$$

A_n : ずれ止め体 1 2 2 一段当りの面積 (ずれ止め体 1 2 2 の表裏一方の面の表面積)

f_n : コンクリートの最大支圧応力

N : 位置 T よりも上側に設けられるずれ止め体 1 2 2 の段数 (第 1 実施形態では 1 段)

例えば、 f_n は以下のようにして求めることができる。

$$f_n = (A_c / A_0)^{1/2} \times F_c$$

A_c : 充填コンクリート 1 4 の断面積 (第 1 実施形態では接合ユニット 1 2 の開口面積)

A_0 : コンクリート支圧部の面積 (第 1 実施形態では、 $A_n \times 1 = A_n$)

F_c : 充填コンクリート 14 の設計基準強度（コンクリートの材料強度）

[0026] P_s （充填コンクリート全体のコーン状の破壊強度）

$$P_s = A_s \times f_s$$

A_s : コーン破壊面の面積（破断により形成された円錐台形の上面及び下面を除く、傾斜した側面の面積）

f_s : コーン破壊面におけるコンクリートの破壊強度

[0027] 本実施形態の 1 柱 1 杭基礎構造 10 は、 $P_n > P_s$ の関係を具備するので、図 3（b）に示すように、ずれ止め体 122 による支圧部分 Z、つまりずれ止め体 122 よりも下側に位置する重点コンクリート 14 の破壊が破壊線 DL に沿った破壊よりも優先して生じる。その結果、1 柱 1 杭基礎構造 10 における充填コンクリート 14 の応力-ひずみ線図は、図 3（b）に併せて示しているように、ずれ止め体 122 の下部に位置する充填コンクリート 14 が支圧により徐々に破壊するため、急激な耐力低下は示さない。よって、1 柱 1 杭基礎構造 10 は粘りのある構造と言える。

[0028] 以上、本発明による第 1 実施形態による説明した。

この 1 柱 1 杭基礎構造 10 は、ずれ止め体 122 を一つだけ設けているが、本発明は複数段のずれ止め体 122 を設けることができる。複数段のずれ止め体 122 を設ける場合には、全てのずれ止め体 122 を位置 T よりも上に設けることがコーン状の破壊を抑制する上で必要である。ただし、位置 T よりも上に少なくとも一つのずれ止め体 122 が設けられていれば、位置 T よりも下にずれ止め体 122 が設けられていたとしても、それは本発明の範囲を逸脱するものではない。

[0029] また、ずれ止め体 122 は、図 1（a）、（b）で示したリング状の形態はあくまで一例であり、その目的に合うものであればどのような形態のものも用いることができる。例えば、図 1（c）に示すように、半月状のずれ止め体 122 を用いることもできる。

さらに、ずれ止め体 122 は、周方向の一部を切り欠くことができる。こ

のずれ止め体 122 は、切り欠きの分だけ、ズレ止め体 122 の径を調整することができるので、接合ユニット 12 への挿入が弾力的に行える。

[0030] また、1 柱 1 杭基礎構造 10 において、図 4 (a) に示すように、接合ユニット 12 の内壁 12X に段差 S を設け、この段差 S にずれ止め体 122 の周縁を載せて支持することができる。段差 S は位置 T よりも上の任意の位置に形成される。

以上のようにすれば、ずれ止め体 122 の位置決めが容易であるとともに、ずれ止め体 122 が高さ方向に支持されているので、内壁 12X に溶接する作業負担を軽減できる。

[0031] <第 2 実施形態>

本発明による 1 柱 1 杭基礎構造の第 2 実施形態を、図 5 ～図 7 を用いて説明する。

第 2 実施形態における 1 柱 1 杭基礎構造 20 は、接合ユニット 12 の代わりに接合ユニット 22 が設けられているという点で前述した第 1 実施形態のものと異なる。その他の構成要素については第 1 実施形態のものと同一であるので、ここではそれら構成要素についての説明は省略する。なお、前述した第 1 実施形態と同一の部材には同一の符号を付している。

[0032] 図 6 に示すように、1 柱 1 杭基礎構造 20 は、開口を塞ぐようにユニット本体 121 の下端に鋼製の底板 123 が固定されている。底板 123 は、円盤状の部材である。底板 123 は、ユニット本体 121 の下開口端と面一になるように、ユニット本体 121 の内側に挿入されている。その状態で、底板 123 はユニット本体 121 と溶接により固定されている。

[0033] 底板 123 による作用・効果を説明する。

1 柱 1 杭基礎構造 10 には、地震等で過大な揺れが生じるときには、鉛直方向に加えて水平方向にも力が加わる。そうすると、接合ユニット 22 には径方向に力が加わり、接合ユニット 22 には水平方向の歪が生じ得る。接合ユニット 22 が円形の場合には、この水平方向の歪は、接合ユニット 22 にオーバルな変形として現れる。底板 123 は接合ユニット 22 の下方端にお

けるオーバルな変形を防止する補剛部材として設けられる。

[0034] 大地震時等の終局状態（建物の崩壊には至っていないが、構造物に損傷が発生している状態）において、接合ユニット 2 2 の内部の充填コンクリート 1 4 が損傷することが予想される。その際、底板 1 2 3 が、接合ユニット 2 2 のユニット本体 1 2 1 が楕円に変形するのを防止する補剛部材として機能し、終局状態においても、急激な耐力の低下が生ずるのを防ぐ。これを図 6 に示している。図 6 において、（a）は設計値、（b）は第 2 実施形態、及び（c）は底板 1 2 3 を設けない場合に対応している。

図 5 に示すように、底板 1 2 3 が接合ユニット 2 2 のオーバルな変形を防止するため、当該部分での耐力は低下することなく、設計値を満足する。これに対して、底板 1 2 3 を設けない場合には、接合ユニット内のコンクリートが損傷してしまうと、接合ユニットが楕円に変形し、耐力が急激に低下する。

[0035] 以上説明した接合ユニット 2 2 は、底板 1 2 3 が中実な円盤状の部材であるが、ユニット本体 1 2 1 がオーバルに変形するのを防止する機能を有する限り、本発明はこれに限らない。例えば、図 7 に示すように、リング状の底板 1 2 4 とすることが好ましい。前述したように、底板 1 2 4 は溶接によりユニット本体 1 2 1 に固定される。溶接後には、ユニット本体 1 2 1 及び底板 1 2 4 に残留応力（熱応力）が生ずる。この熱応力は、ユニット本体 1 2 1 及び底板 1 2 4 の径方向にも作用する。ところが、リング状の底板 1 2 4 は中空部 E が設けられているので、熱応力はこの中空部 E により開放される。したがって、図 7 に示す接合ユニット 2 2 は、熱応力に伴う変形を軽減できる。

[0036] リング状の底板 1 2 4 を用いる場合、中心の空隙から充填コンクリート 1 4 が外部に漏洩する可能性がある。そこで、本実施形態では、底板 1 2 4 の上に空隙を覆うように円盤状の蓋 1 2 5 を載せることが好ましい。

また、ここでは空隙が円形のリング状の底板 1 2 4 を示したが、中空部 E の形状は円形に限るものでない。三角形、矩形、その他の多角形の空隙であ

っても、熱応力を開放することができる。

[0037] <第3実施形態>

本発明による1柱1杭基礎構造の第3実施形態を、図8及び図9を用いて説明する。

第3実施形態における1柱1杭基礎構造30は、接合ユニット12の代わりに接合ユニット32が設けられているという点で前述した第1実施形態のものと異なる。その他の構成要素については第1実施形態のものと同一であるので、ここではそれら構成要素についての説明は省略する。なお、前述した第1実施形態と同一の部材には同一の符号を付している。

[0038] 1柱1杭基礎構造30は、図8に示すように、ユニット本体121の上部開口端にリング状部材126が、例えば溶接により固定されている。

リング状部材126は、その外径がユニット本体121の外径よりも大きい。この部分が、フランジ127を構成する。したがって、1柱1杭基礎構造30は、接合ユニット本体121の上端部におけるオーバルな変形を防止する補剛部材として機能することができる。また、このリング状部材125は、その内径がユニット本体121の内径よりも小さい。この部分がずれ止め体122として機能する。

このように、1柱1杭基礎構造30は、リング状部材126の内径をユニット本体121の内径よりも小さくし、かつ、外径をユニット本体121の外径よりも大きくすることで、1つの部材で充填コンクリート14のずれ止め機能、及びユニット本体121のオーバルな変形を防止する補剛部材としての機能の2つの機能を兼備できる。

[0039] 第3実施形態において、図9に示すように、接合ユニット本体121の下端部における橢円への変形を防止するべく、ユニット本体121の下端に底板129を溶接により固定することができる。こうすることで、ユニット本体121の上端から下端にかけて橢円への変形を防止することができる。

なお、図8及び図9では、フランジ127とずれ止め体122を一体で構成したが、ずれ止め体122を図10に示すように、別体とすることもでき

る。この場合のずれ止め体 1 2 2 を設ける位置は、ユニット本体 1 2 1 の上部開口端に限らず、上述した要件 1 を満足する位置であればよい。

[0040] 以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上述した実施形態のものに限定されるものではなく、例えば、本発明で用いられる杭 1 1 は、今まで述べてきたような鋼製の杭（鋼管杭）に限定されるものではなく、鉄筋コンクリート（RC（reinforced concrete））製の杭、すなわち、場所打ちコンクリート杭であってもよい。

[0041] さらに、接合ユニット 1 2 は、その断面形状が矩形（例えば、長方形）を有するように構成されていてもよい。接合ユニット 1 2 の断面形状を矩形、すなわち、柱脚 1 3 の断面形状と同じ形にすることにより、接合ユニット 1 2 の断面積を最小化することができる。

[0042] さらにまた、上述した実施形態は、杭 1 1 と、杭 1 1 の杭頭部に一体化された接合ユニット 1 2 と、接合ユニット 1 2 を介して杭 1 1 と接合される柱脚 1 3 と、を備える 1 柱 1 杭基礎構造について説明した。しかし、本発明は、接合ユニット 1 2 に相当する部分が杭頭部として杭 1 1 に組み込まれている形態の 1 柱 1 杭基礎構造について適用できる。

符号の説明

[0043] 1 0, 2 0, 3 0…1 柱 1 杭基礎構造

1 1…杭

1 2, 2 2, 3 2…接合ユニット

1 2 1…ユニット本体、1 2 2…ずれ止め体、1 2 3, 1 2 4…底板

1 2 6…リング状部材、1 2 7…フランジ、1 2 9…底板

1 3…柱脚、1 3 1…ベースプレート

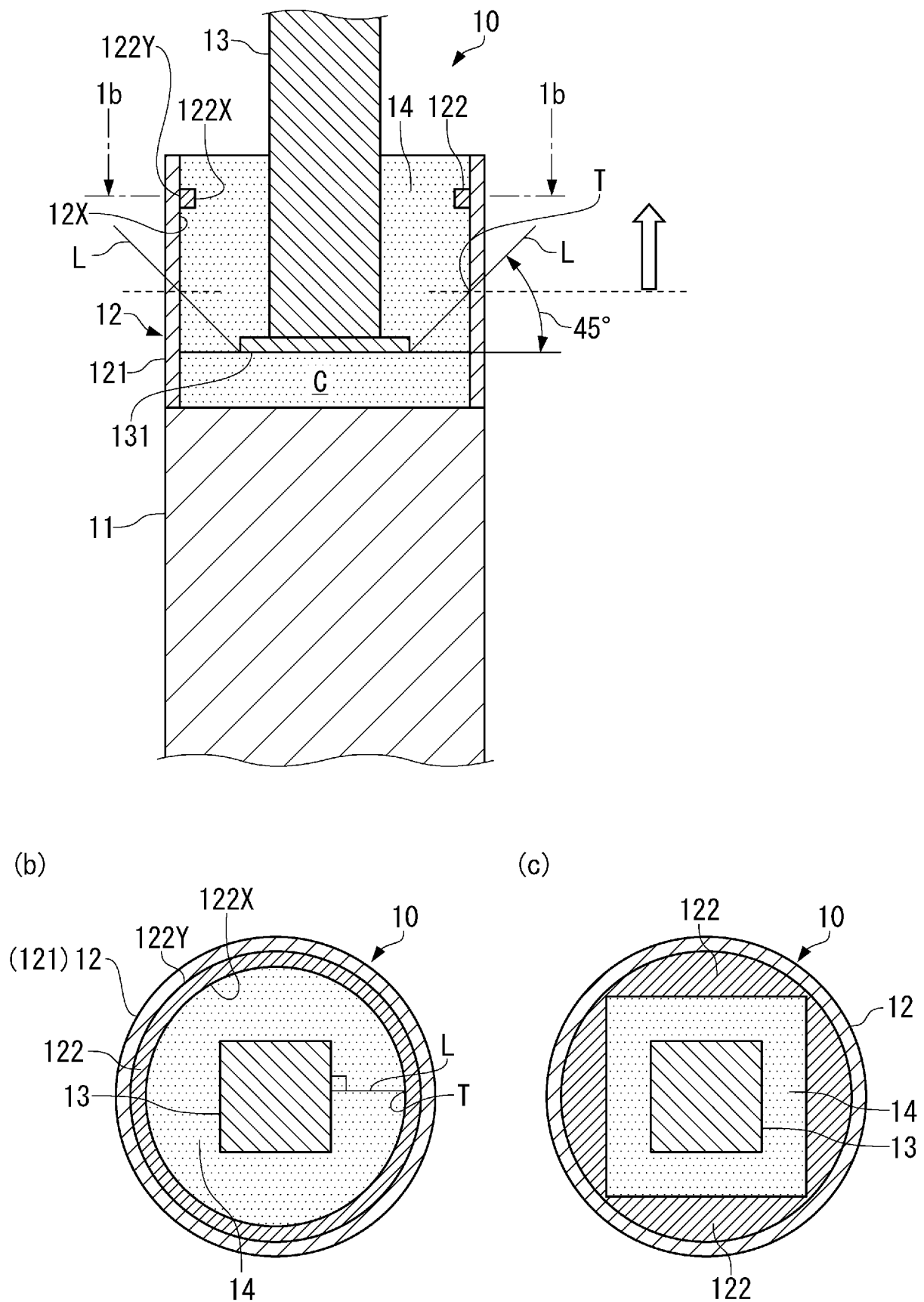
1 4…充填コンクリート

C…キャビティ、L…仮想直線、DL…破壊線、G…地盤、T…位置

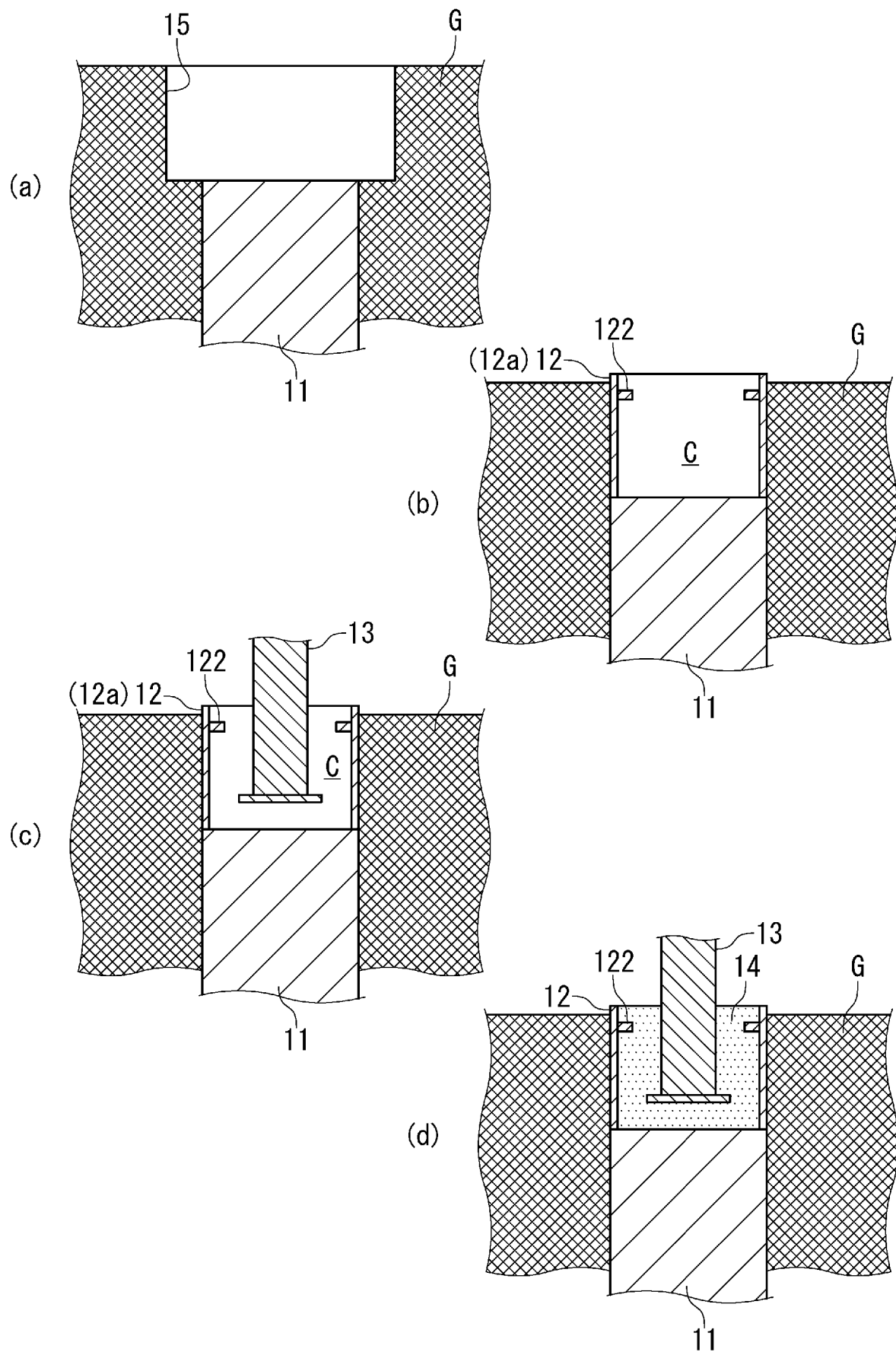
請求の範囲

- [請求項1] 地中に埋設される杭と、
前記杭の杭頭部に配設され、充填コンクリートを収容するキャビティを有する筒状の接合部と、
下端にベースプレートを備え、前記ベースプレートを含む接合領域が、前記接合部の前記キャビティ内に挿入され、前記充填コンクリートを介して前記杭と接合される柱脚と、
前記接合部の高さ方向の所定位置に内方に張り出して設けられるずれ止め体と、を備え、
前記ずれ止め体は、
前記ベースプレートの水平方向の端部より仰角 45° の向きに延びる仮想直線 L が前記接合部の内壁と交差する位置 T よりも上方に設けられ、かつ、
前記ずれ止め体によるコンクリート支圧強度を P_n 、前記充填コンクリート全体のコーン状の破壊強度を P_s とすると、 $P_n > P_s$ を満足するように形成される、
ことを特徴とする 1 柱 1 杭基礎構造。
- [請求項2] 前記接合部の下方端部に固定される底板を備える、
請求項 1 に記載の 1 柱 1 杭基礎構造。
- [請求項3] 前記底板は、中空部を備える、
請求項 2 に記載の 1 柱 1 杭基礎構造。
- [請求項4] 前記接合部の上方端部に外方に張り出すフランジが固定されている、
請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の 1 柱 1 杭基礎構造。
- [請求項5] 前記フランジは前記接合部の最上端に設けられる、
請求項 4 に記載の 1 柱 1 杭基礎構造。
- [請求項6] 前記フランジは、前記接合部の内方にも張り出している、
請求項 5 に記載の 1 柱 1 杭基礎構造。

(a)

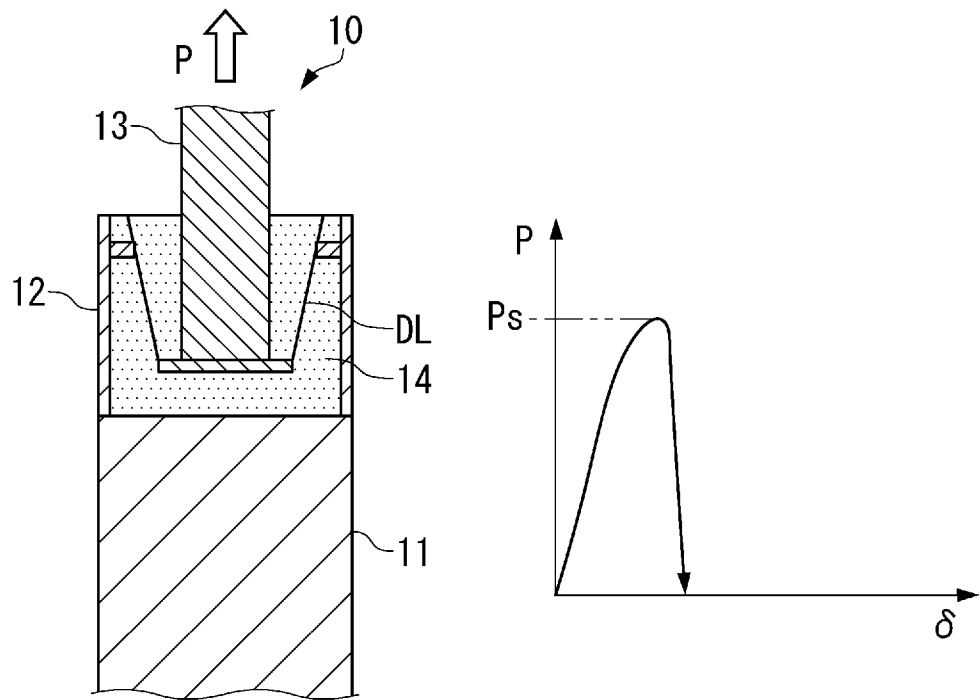


[図2]

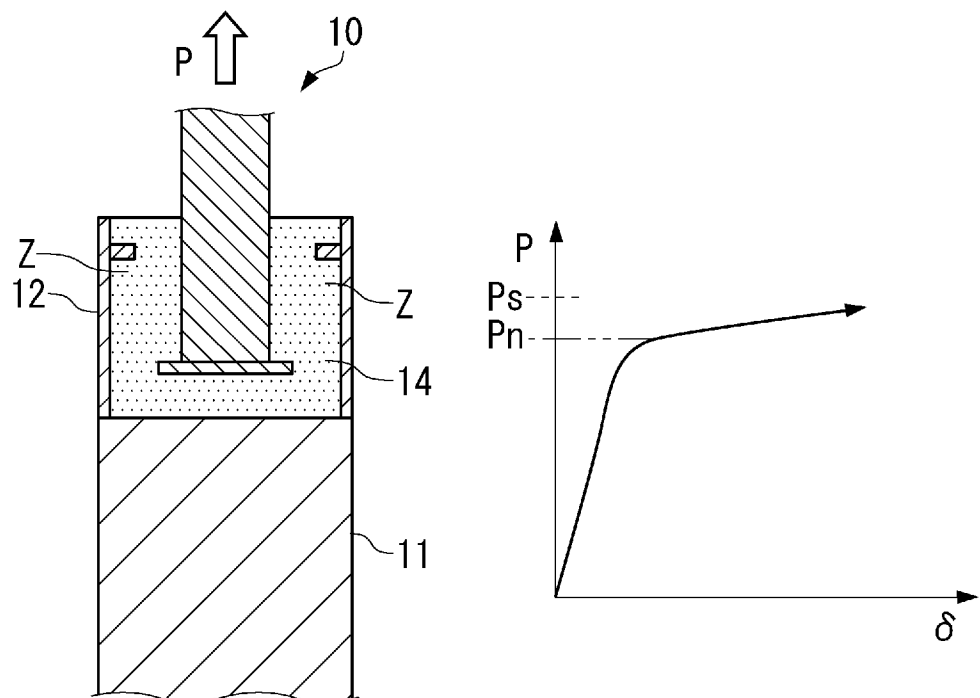


[図3]

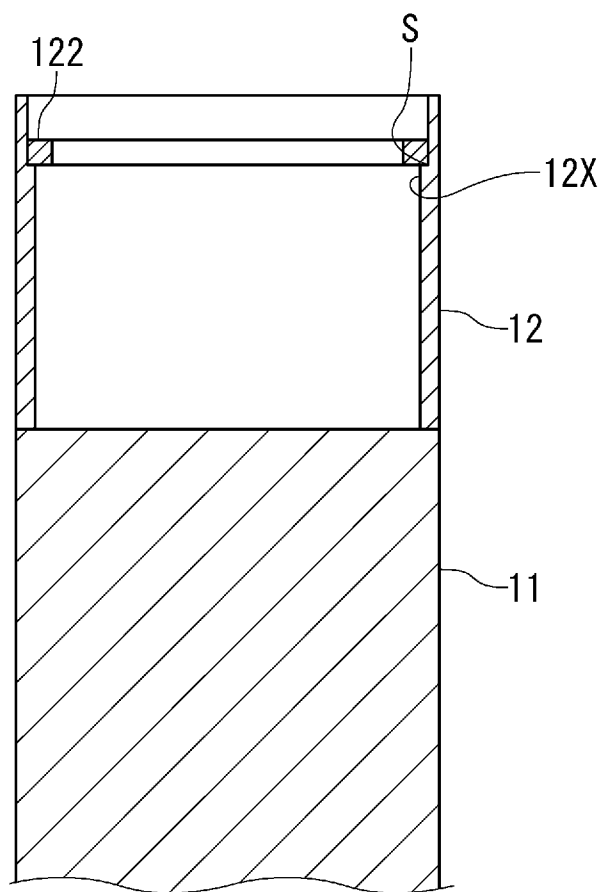
(a)



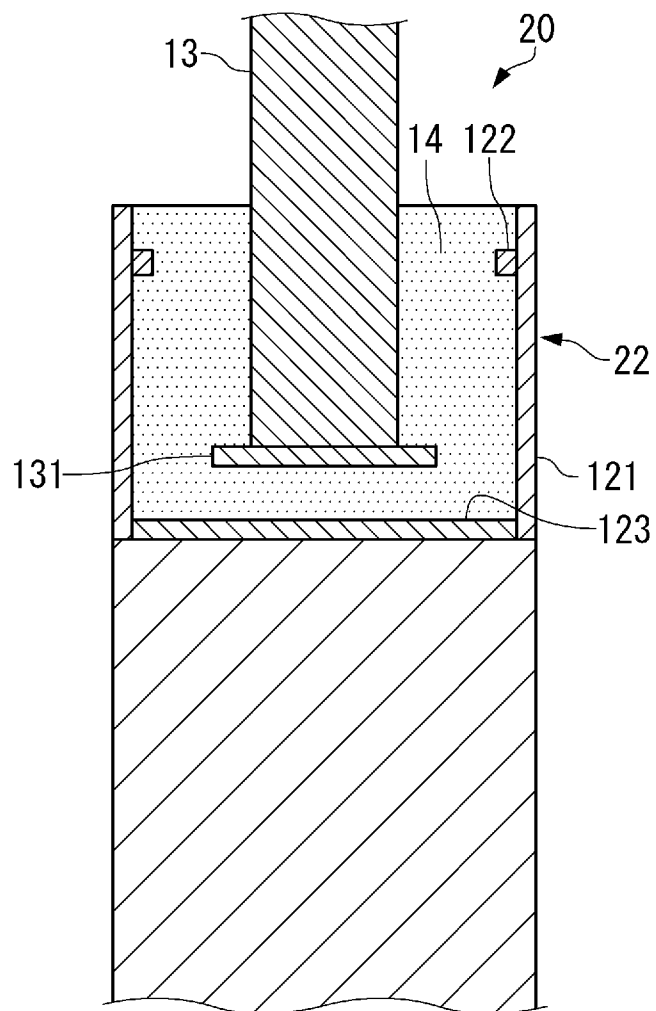
(b)



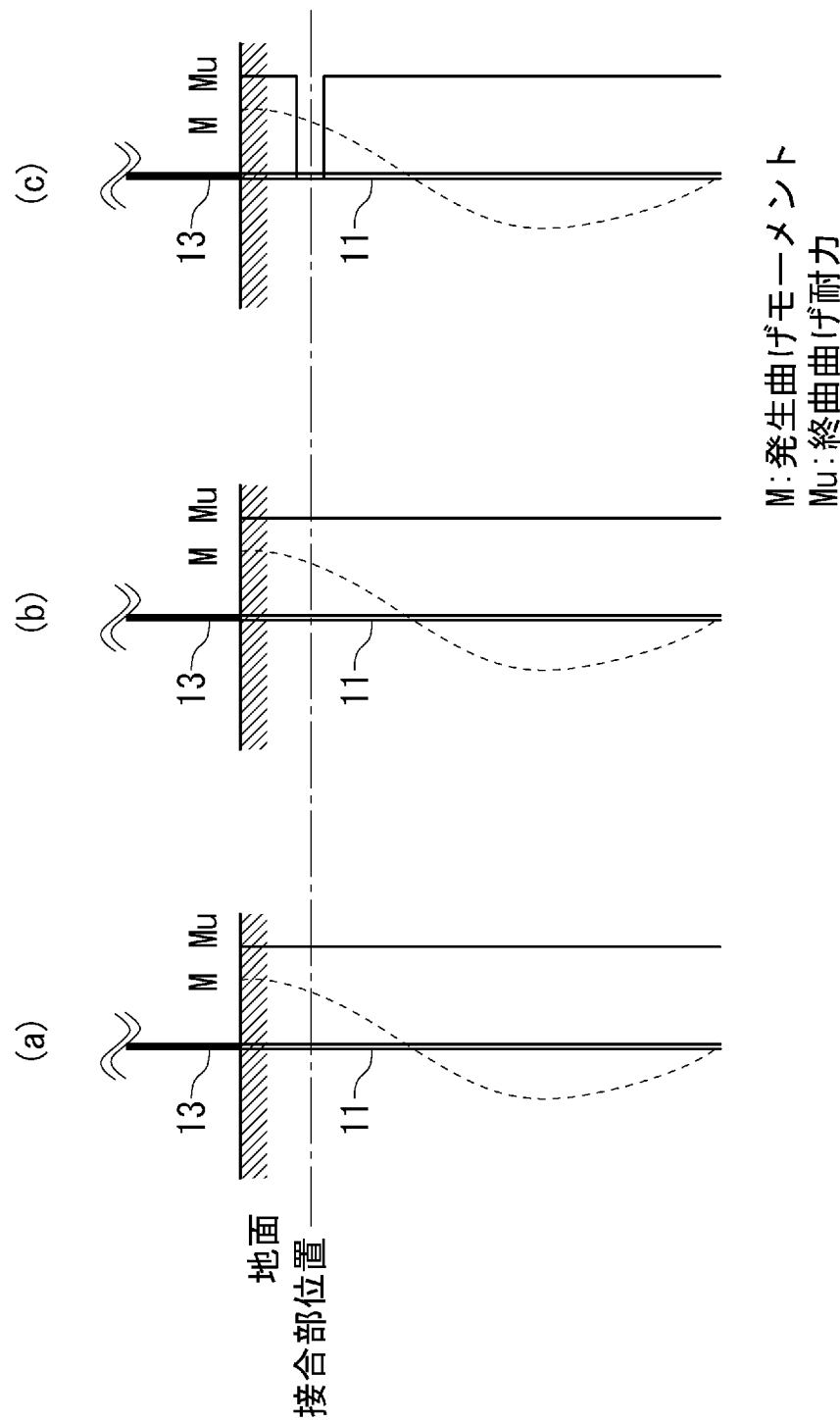
[図4]



[図5]

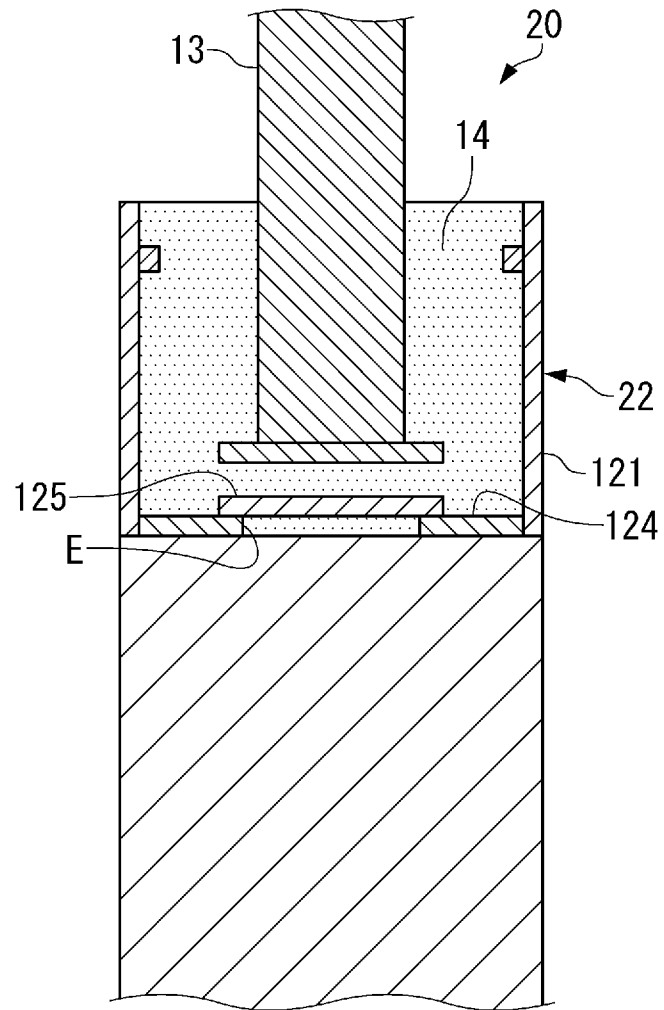


[図6]

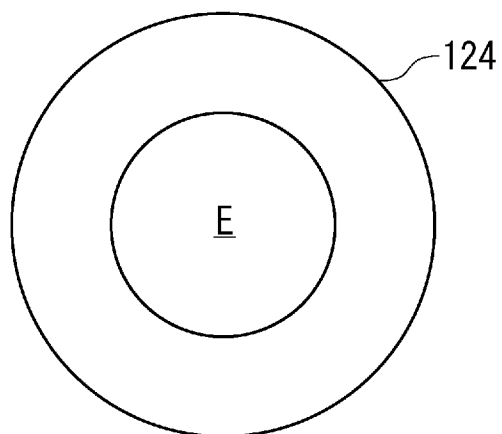


[図7]

(a)

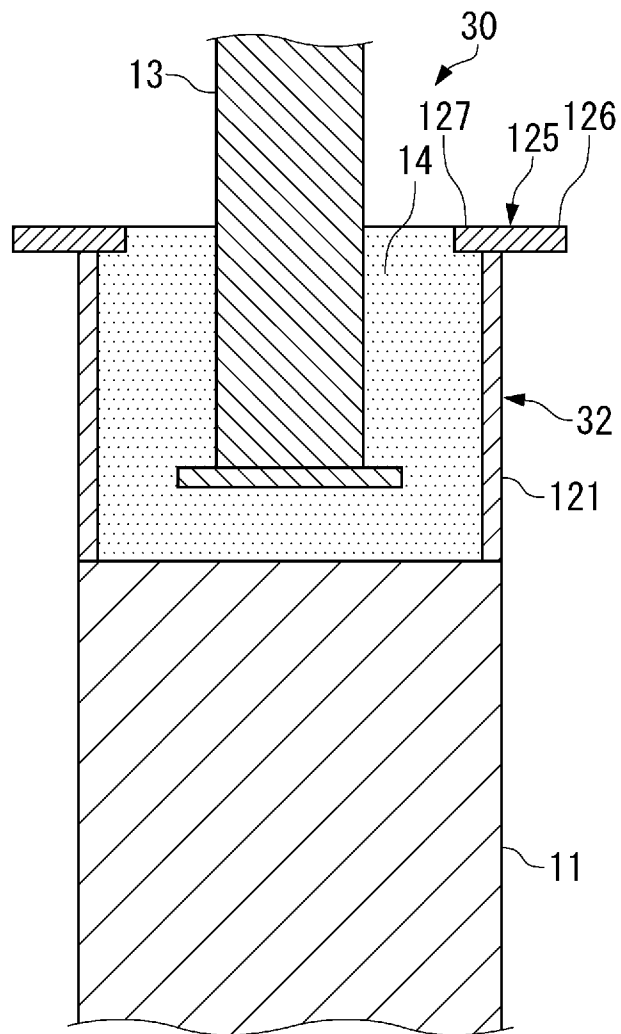


(b)

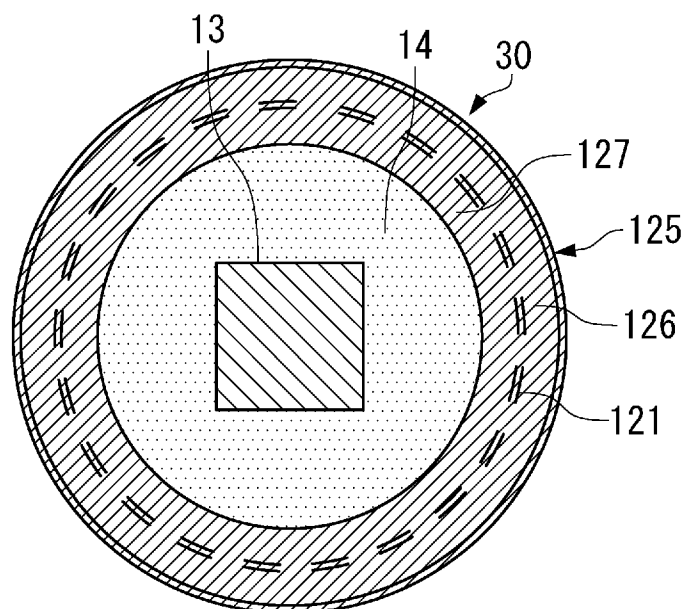


[図8]

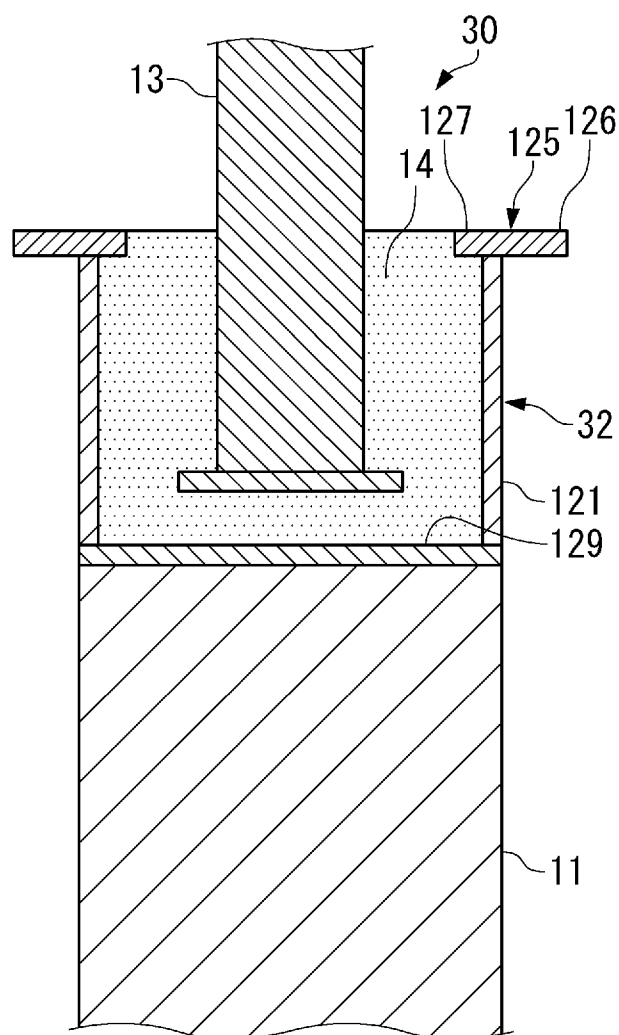
(a)



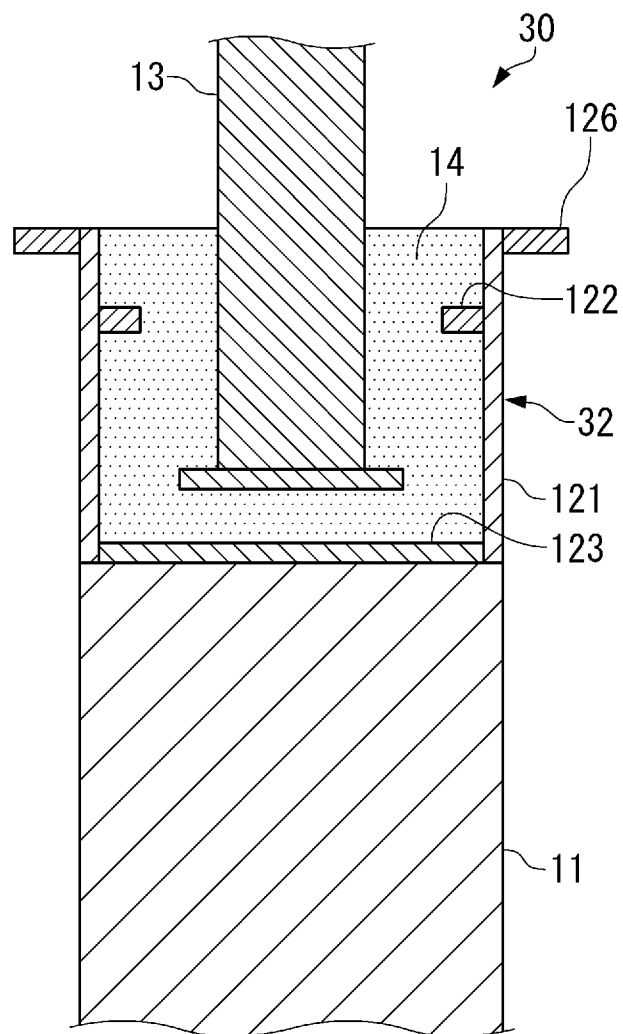
(b)



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/007162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02D27/12 (2006.01) i, E02D27/00 (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)

E02D27/12, E02D27/00

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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	JP 7-65319 B2 (Railway Technical Research Institute et al.), 19 July 1995 (19.07.1995), column 2, line 13 to column 3, line 6; column 4, line 42 to column 6, line 27; column 7, line 36 to column 19, line 11; fig. 1 to 4, 14, 24 to 32 (Family: none)	1-6
Y	JP 2004-285737 A (The Tokyo Electric Power Co., Inc. et al.), 14 October 2004 (14.10.2004), paragraphs [0025] to [0029]; fig. 1 (Family: none)	1-6



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

11 January, 2012 (11.01.12)

Date of mailing of the international search report

24 January, 2012 (24.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/007162

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 2007-63854 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 15 March 2007 (15.03.2007), paragraph [0009]; fig. 1 (Family: none)	2-6
Y	JP 2010-106496 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 13 May 2010 (13.05.2010), paragraphs [0034], [0050]; fig. 1, 14, 15 (Family: none)	2-6
A	JP 2007-51500 A (JFE Steel Corp.), 01 March 2007 (01.03.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2002-266346 A (Railway Technical Research Institute), 18 September 2002 (18.09.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. E02D27/12(2006.01)i, E02D27/00(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 (I P C))

Int.Cl. E02D27/12, E02D27/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	JP 7-65319 B2 (財団法人鉄道総合技術研究所 外 3 名) 1995. 07. 19, 第 2 欄第 1 3 行 - 第 3 欄第 6 行、第 4 欄第 4 2 行 - 第 6 欄第 2 7 行、第 7 欄第 3 6 行 - 第 1 9 欄第 1 1 行、第 1 - 4、1 4、2 4 - 3 2 図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2004-285737 A (東京電力株式会社 外 2 名) 2004. 10. 14, 段落【0025】 - 【0029】、図 1 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2007-63854 A (三菱重工業株式会社) 2007. 03. 15, 段落【0009】、図 1 (ファミリーなし)	2-6

☒ 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

1 1 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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

2 D

3 7 2 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 4 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
Y	JP 2010-106496 A (三菱重工業株式会社) 2010.05.13, 段落【0034】、【0050】、図1、14、15 (ファミリーなし)	2-6
A	JP 2007-51500 A (JFEスチール株式会社) 2007.03.01, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2002-266346 A (財団法人鉄道総合技術研究所) 2002.09.18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6