

(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
2015年3月12日(12.03.2015)



(10) 国際公開番号

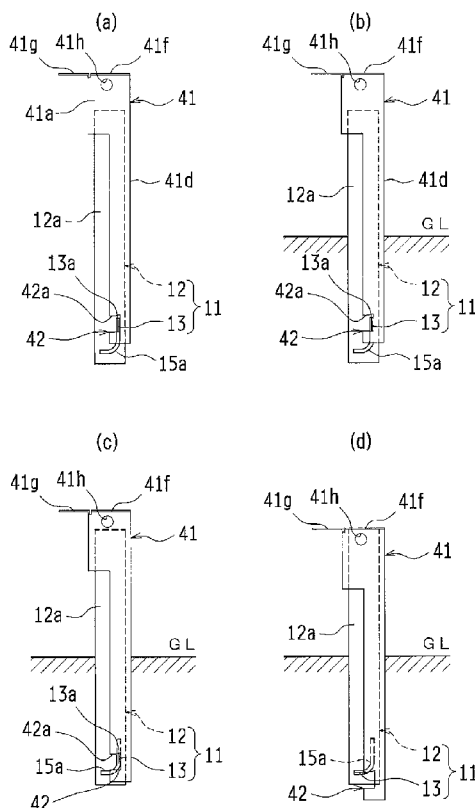
WO 2015/033784 A1

- (51) 国際特許分類:
E02D 5/54 (2006.01) E02D 27/32 (2006.01)
E02D 7/04 (2006.01) H01L 31/04 (2014.01)
E02D 13/10 (2006.01) H02S 20/10 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/071826
- (22) 国際出願日: 2014年8月21日(21.08.2014)
- (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 2013-186304 2013年9月9日(09.09.2013) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 松山 賢五(MATSUYAMA, Kengo). 中村 健太(NAKAMURA, Kenta).
- (74) 代理人: 米津 潔, 外(YONETSU, Kiyoshi et al.); 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内 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, LT, 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, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: PILE, PILE INSTALLATION JIG, METHOD FOR INSTALLING THE PILE, AND PHOTOVOLTAIC POWER GENERATION SYSTEM USING THE PILE

(54) 発明の名称: 杭、杭設置用治具、その杭の設置方法、及びその杭を用いた太陽光発電システム



(57) Abstract: When a pile installation jig (41) is driven more deeply by a length corresponding to the length of each of groove holes (15a, 15b) of a pile body (12), a pressing side (42a) of a cutout section (42) of each of arm parts (41d, 41e) presses a plate-shaped member (13), and the plate-shaped member (13) moves along each of the groove holes (15a, 15b). Consequently, the plate-shaped member (13) is supported by a portion extending in a direction crossing the longitudinal direction of the pile body (12) of each of the groove holes (15a, 15b).

(57) 要約: 杭設置用治具(41)が杭本体(12)の各溝孔(15a)、(15b)の長さの分、更に深く打ち込まれると、各アーム部(41d)、(41e)の切欠部(42)の押当辺(42a)が板状部材(13)を押して、板状部材(13)が各溝孔(15a)、(15b)に沿って移動する。これにより、板状部材(13)は、各溝孔(15a)、(15b)が杭本体(12)の長手方向と交差する方向に伸びる部位で支持される。

WO 2015/033784 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

杭、杭設置用治具、その杭の設置方法、及びその杭を用いた太陽光発電システム

技術分野

[0001] 本発明は、地中に打ち込まれる杭、杭設置用治具、その杭の設置方法、及びその杭を用いた太陽光発電システムに関する。

背景技術

[0002] 杭の支持力は、地盤の種類や地層の構成に大きく依存し、地盤や地層が軟弱である場合は、杭の支持力が大幅に低下する。このため、特許文献1では、主軸をパイプに挿入した状態で、主軸及びパイプを地中に打ち込み、パイプだけを更に打ち込んで、パイプの先端側の地中差込部を主軸の先端側の勾配に突き当てて屈曲させ、地中差込部を地中に斜め下方に差し込み、これにより杭の支持力の向上を図っている。

[0003] また、特許文献2では、基礎杭を地中に打ち込んで、基礎杭内側の上下方向の空間に突起部材を挿入して押し下げ、突起部材の先端を基礎杭の側壁の突出穴より突出させて地中に斜め下方に差し込み、これにより基礎杭の支持力の向上を図っている。

[0004] 更に、特許文献3では、アンカーを支持基盤に打ち込み、クサビ割り入れ管をアンカーに嵌め入れ、クサビ割り入れ管を打撃して、アンカーの先端側の割り入れクサビを広げ、これによりアンカーの支持力の向上を図っている。

[0005] また、特許文献4では、杭本体を地中に打ち込んで、杭本体の先端側の尖頭体を移動させることにより杭本体の先端側に枢支された抜け止め体を地中で開き、これにより杭本体の支持力の向上を図っている。

[0006] 更に、特許文献5では、杭本体を地中に打ち込んで、押圧部材により杭本体の先端側の張り出し部材を移動させて地中に差し込み、これにより杭本体

の支持力の向上を図っている。

[0007] また、特許文献6では、杭体を地中に打ち込んで、柱状体により杭体の先端側の張り出し部材を外方向に移動させて地中に差し込み、これにより杭体の支持力の向上を図っている。

先行技術文献

特許文献

- [0008] 特許文献1：特開平02－24416号公報
特許文献2：特開平11－81306号公報
特許文献3：特開平09－31979号公報
特許文献4：特開平10－131180号公報
特許文献5：特開2005－9295号公報
特許文献6：特開2005－61159号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] しかしながら、特許文献1では、パイプの先端側の地中差込部を地中に斜め下方に差し込んでいるので、地中差込部が抜け易く、パイプの引き抜き強度の大幅な向上を望むことができない。
- [0010] また、特許文献2では、基礎杭の内側に突起部材を案内するための空間を設ける必要があり、基礎杭の構造が複雑になる。また、突起部材の先端を地中に斜め下方に差し込んでいるので、突起部材の先端が抜け易く、基礎杭の引き抜き強度の大幅な向上を望むことができない。
- [0011] 更に、特許文献3では、アンカーを支持基盤に打ち込んで、アンカーの先端側の割り入れクサビを広げているが、このような構造を地中に打ち込まれる杭に適用した場合は、クサビにより杭の周囲の土砂が押し退けられて、杭の支持力が低下すると考えられる。
- [0012] また、特許文献4では、複数の抜け止め体の端部を杭本体の側で枢支しているため、各抜け止め体と杭本体との間の剛性及び強度が低く、杭本体の支

持力の大幅な向上を望むことができない。

[0013] 更に、特許文献5、6では、複数の張り出し部材を地中に差し込んだ状態では、各張り出し部材の端部のみが杭本体の側で支持されることから、各張り出し部材と杭本体との間の剛性及び強度が低く、杭本体の支持力の大幅な向上を望むことができない。

[0014] また、特許文献4乃至6では、基礎杭もしくは杭本体の先端側の構造が複雑であって、部品点数が多い。

[0015] そこで、本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであり、簡単な構成でありながら、杭本体の引き抜き強度及び支持力が高い杭、杭設置用治具、その杭の設置方法、及びその杭を用いた太陽光発電システム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

[0016] 上記課題を解決するために、本発明の杭は、地中に埋設される杭であって、柱状の部材に、該部材の長手方向から該長手方向に交差する方向に屈曲して伸びる溝孔が設けられた杭本体と、前記溝孔を貫通する板状部材とを備える。

[0017] また、本発明の杭を設置するのに用いることができる杭設置用治具は、前記杭本体の長手方向に沿って配される長尺部と、該長尺部の中央より一方の端側に設けられ前記板状部材を押す押当部とを備える。

[0018] また、本発明の杭の設置方法は、柱状の部材に該部材の長手方向から該長手方向に交差する方向に屈曲して伸びる溝孔が設けられた杭本体と前記溝孔を貫通する板状部材とを備えた杭を地中に打ち込む工程と、杭設置用治具を地中に打ち込んで、前記板状部材を前記溝孔に沿って移動させる工程とを有する。

[0019] あるいは、本発明の杭の設置方法は、柱状の部材に該部材の長手方向から該長手方向に交差する方向に屈曲して伸びる溝孔が設けられた杭本体と前記溝孔を貫通する板状部材とを備えた杭と、杭設置用治具とを併せて地中に打ち込む工程と、更に前記杭設置用治具を地中に打ち込んで、前記板状部材を

前記溝孔に沿って移動させる工程とを有する。

[0020] また、本発明の太陽光発電システムは、本発明の杭の上に構築された架台と、前記架台上に支持された太陽電池モジュールとを備える。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、簡単な構成によって、杭の引き抜き強度や支持力を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の杭の第1実施形態を示す斜視図である。

[図2]第1実施形態の杭の先端側を拡大して示す斜視図である。

[図3] (a)、(b)は、第1実施形態の杭を図1の2つの矢印方向A、Bから視て示す側面図である。

[図4]本発明の杭の第2実施形態を示す斜視図である。

[図5]第2実施形態の杭の先端側を拡大して示す斜視図である。

[図6] (a)、(b)は、第2実施形態の杭を図4の2つの矢印方向A、Bから視て示す側面図である。

[図7A]本発明の杭の第3実施形態を示す斜視図である。

[図7B] (a)、(b)は、第3実施形態における板状部材を示す平面図及び断面図である。

[図8]第3実施形態の杭の先端側を拡大して示す斜視図である。

[図9] (a)、(b)は、第3実施形態の杭を図7Aの2つの矢印方向A、Bから視て示す側面図である。

[図10]本発明の杭設置用治具の第4実施形態を示す斜視図である。

[図11] (a)、(b)は、第4実施形態の杭設置用治具を図10の2つの矢印方向A、Bから視て示す側面図である。

[図12]第4実施形態の杭設置用治具を上方から視て示す平面図である。

[図13]本発明の杭設置用治具の第5実施形態を示す斜視図である。

[図14] (a)、(b)は、第5実施形態の杭設置用治具を図13の2つの矢印方向A、Bから視て示す側面図である。

[図15]第5実施形態の杭設置用治具を上方からから視て示す平面図である。

[図16]本発明の杭設置用治具の第6実施形態を示す斜視図である。

[図17](a)、(b)は、第6実施形態の杭設置用治具を図16の2つの矢印方向A、Bから視て示す側面図である。

[図18]第6実施形態の杭設置用治具を上方からから視て示す平面図である。

[図19](a)～(d)は、第4実施形態の杭設置用治具を用いて、第1実施形態の杭を設置するための第7実施形態の設置方法における各工程を示す図である。

[図20](a)は図19に引き続く工程を示す図であり、(b)は板状部材の状態を示す斜視図である。

[図21](a)～(d)は、第5実施形態の杭設置用治具を用いて、第2実施形態の杭を設置するための第7実施形態の設置方法における各工程を示す図である。

[図22]図21に引き続く工程を示す図である。

[図23](a)～(d)は、第6実施形態の杭設置用治具を用いて、第3実施形態の杭を設置するための第8実施形態の設置方法における各工程を示す図である。

[図24]図23に引き続く工程を示す図である。

[図25]第9実施形態の杭の先端側を拡大して示す斜視図である。

[図26A]第10実施形態の杭の先端側を拡大して示す斜視図である。

[図26B]図26Aの杭の変形例を示す斜視図である。

[図27]第11実施形態の杭の先端側を拡大して示す斜視図である。

[図28](a)、(b)は、板状部材の変形例を示す平面図及び断面図である。

[図29](a)、(b)は、板状部材の他の変形例を示す平面図及び断面図である。

[図30](a)、(b)は、板状部材の別の変形例を示す平面図及び断面図である。

[図31] (a)、(b)は、板状部材の更に他の変形例を示す平面図及び断面図である。

[図32]本発明の杭を適用した太陽光発電システムの第12実施形態を示す斜視図である。

[図33]第12実施形態の太陽光発電システムを示す背面図である。

[図34]第12実施形態の太陽光発電システムを示す側面図である。

[図35]第12実施形態の太陽光発電システムにおける支柱を杭の上端に接続固定するための接続ユニットを示す斜視図である。

[図36]図35の接続ユニットを示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の実施形態を添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

[0024] 図1は、本発明の第1実施形態の杭を示す斜視図である。また、図2は第1実施形態の杭の先端側を拡大して示す斜視図である。図3(a)、(b)は、第1実施形態の杭を図1の2つの矢印方向A、Bから視て示す側面図である。

[0025] 図1、図2、及び図3(a)、(b)に示すように第1実施形態の杭11は、杭本体12と、板状部材13とを備えている。杭本体12は、断面形状がL形のL形鋼で形成された柱状の部材であり、杭本体12の長手方向に伸びる2枚の壁部12a、12bを有している。杭本体12の先端12dの側では、各壁部12a、12bにそれぞれの溝孔15a、15bが形成されている。各溝孔15a、15bは、杭本体12の杭を埋設したときに上側となる頭部12cの側から埋設したときに下側となる先端12dの側へと近づくにつれ、杭本体12の長手方向から該長手方向に交差する方向へと滑らかに屈曲して伸び、概ねJ字形になっている。

[0026] 各溝孔15a、15bは、杭本体12の長手方向の位置が一致する各壁部12a、12bの部位にそれらの屈曲の向き(J字形の屈曲の方向)を揃えて形成されている。あるいは、杭本体12のL形の角及び各壁部12a、12bの中央を通して杭本体12の長手方向に伸びる仮想対称面を定義すると

、各溝孔 1 5 a、1 5 b が仮想対称面に対して面对称に形成されている。

[0027] 各溝孔 1 5 a、1 5 b の幅 W は一定に設定されている。また、各溝孔 1 5 a、1 5 b の周縁は円弧となっている。各溝孔 1 5 a、1 5 b の周縁は、楕円、双曲線、放物線等の他の曲線になっていても、あるいは複数の直線や曲線を連続させた折れ曲がり線であってもよく、概ね滑らかに曲がっていれば、如何なる種類の曲線あるいは折れ曲がり線でも構わない。更に、各溝孔 1 5 a、1 5 b の杭本体 1 2 の長手方向に交差した方向の端部近傍では、該各溝孔 1 5 a、1 5 b の周縁が水平方向又は水平に近い傾斜方向に向いている。

[0028] 板状部材 1 3 は、矩形状の鋼板であり、各溝孔 1 5 a、1 5 b の最も離間した部位の間隔よりも長い幅を有し、各溝孔 1 5 a、1 5 b の幅 W よりも薄い厚みを有する。板状部材 1 3 は、各溝孔 1 5 a、1 5 b に沿って移動可能な状態で該各溝孔 1 5 a、1 5 b を貫通し、板状部材 1 3 の両側部分が各壁部 1 2 a、1 2 b の外側に突出している。

[0029] 杭本体 1 2 の長さ及び厚みは、杭本体 1 2 が打ち込まれる地盤の種類や地層の構成あるいは打ち込み長さ等に応じて、つまり杭 1 1 の使用状況に応じて適宜設定すればよい。また、板状部材 1 3 の長さ及び厚みは、杭本体 1 2 のサイズと杭 1 1 の使用状況に応じて適宜設定すればよい。

[0030] 図 4 は、本発明の第 2 実施形態の杭を示す斜視図である。また、図 5 は、第 2 実施形態の杭の先端側を拡大して示す斜視図である。図 6 (a)、(b) は、第 2 実施形態の杭を図 4 の 2 つの矢印方向 A、B から視て示す側面図である。

[0031] 図 4、図 5、及び図 6 (a)、(b) に示すように本発明の第 2 実施形態の杭 2 1 は、杭本体 2 2 と、板状部材 2 3 とを備えている。杭本体 2 2 は、上述した第 1 実施形態の杭本体 1 2 と概ね同様の形状であって、杭本体 2 2 の長手方向に伸びる 2 枚の壁部 2 2 a、2 2 b と、杭本体 2 2 の先端 2 2 d の側で各壁部 2 2 a、2 2 b に形成されたそれぞれの J 字形の溝孔 2 5 a、2 5 b とを有している。また、各溝孔 2 5 a、2 5 b は、杭本体 2 2 の長手

方向での位置を一致させて、各壁部 2 2 a、2 2 b にそれらの屈曲の向き（J 字形の屈曲の方向）を揃えて形成されている。

[0032] ただし、杭本体 2 2 の各溝孔 2 5 a、2 5 b の形状は第 1 実施形態の杭本体 1 2 の各溝孔 1 5 a、1 5 b の形状と異なり、また、板状部材 2 3 の形状は第 1 実施形態の板状部材 1 3 の形状と異なっている。

[0033] 各溝孔 2 5 a、2 5 b の上端となる杭本体 2 2 の長手方向の端部から、該各溝孔 2 5 a、2 5 b が杭本体 2 2 の長手方向に交差する方向へと滑らかに屈曲し始める部分まで、各溝孔 2 5 a、2 5 b の幅 W は一定であり、屈曲の途中の部分から各溝孔 2 5 a、2 5 b の下端となる杭本体 2 2 の長手方向に交差する方向の端部に近づくにつれて、幅 W が徐々に狭くなる。杭本体 2 2 の長手方向に交差する方向の端部の近くでは、各溝孔 2 5 a、2 5 b の幅 W が板状部材 2 3 の厚みと略同一か又は板状部材 2 3 の厚みよりも僅かに広くなっている。

[0034] 板状部材 2 3 は、矩形状の鋼板をその両端部近傍の 2 箇所を同一方向に折り曲げたものであり、平板状の中央部 2 3 a と、各折り曲げ部 2 3 b とを有している。中央部 2 3 a は、各溝孔 2 5 a、2 5 b の最も離間した部位の間隔よりも長くされている。板状部材 2 3 は、各溝孔 2 5 a、2 5 b に沿って移動可能な状態で該各溝孔 2 5 a、2 5 b を貫通し、中央部 2 3 a の両側部分及び各折り曲げ部 2 3 b が各壁部 2 2 a、2 2 b の外側に突出している。

[0035] 杭本体 2 2 の長さ及び厚みは、杭 2 1 の使用状況に応じて適宜設定され、板状部材 2 3 の長さ及び厚みは、杭本体 2 2 のサイズと杭 2 1 の使用状況に応じて適宜設定される。

[0036] 図 7 A は、本発明の第 3 実施形態の杭を示す斜視図である。また、図 7 B (a)、(b) は、第 3 実施形態の杭における板状部材を示す平面図及び断面図である。更に、図 8 は、第 3 実施形態の杭の先端側を拡大して示す斜視図である。図 9 (a)、(b) は、第 3 実施形態の杭を図 7 A の 2 つの矢印方向 A、B から視て示す側面図である。

[0037] 図 7 A、図 7 B、図 8、及び図 9 (a)、(b) に示すように本発明の第

3実施形態の杭31は、杭本体32と、板状部材33とを備えている。杭本体32は、上述した第1実施形態の杭本体12と概ね同様の形状であって、杭本体32の長手方向に伸びる2枚の壁部32a、32bと、杭本体32の先端32dの側で各壁部32a、32bに形成されたそれぞれのJ字形の溝孔35a、35bとを有している。また、各溝孔35a、35bは、杭本体32のL形の角及び各壁部32a、32bの中央を通して杭本体32の長手方向に伸びる仮想対称面に対して面对称に形成されている。

[0038] ただし、杭本体22の各溝孔35a、35bの形状は第1実施形態の杭本体12の各溝孔15a、15bの形状と異なり、また板状部材33の形状は第1実施形態の杭本体12の板状部材13の形状と異なっている。

[0039] 各溝孔35a、35bの幅Wは、該各溝孔35a、35bの上端となる杭本体32の長手方向の端部から該各溝孔35a、35bが杭本体32の長手方向に交差する方向へと滑らかに屈曲し始める部分まで、板状部材33の厚みと略同一か又は板状部材33の厚みよりも僅かに広がっている。また、各溝孔35a、35bの幅Wは、杭本体32の長手方向に交差する方向へと屈曲する部分の途中の部分から徐々に広くなり、板状部材33の厚みよりも十分に広い一定幅になると、この一定幅を維持してJ字形の下端である杭本体32の長手方向に交差する方向の端部に至る。

[0040] 板状部材33は概ねV字形の鋼板であり、矩形状の中央部33a及び各アーム部33bを有している。板状部材33は、各溝孔35a、35bが最も離間した部位の間隔よりも長くされている。板状部材33は、各溝孔35a、35bに沿って移動可能な状態で該各溝孔35a、35bを貫通し、板状部材33の両側部分が各壁部32a、32bの外側に突出している。

[0041] 杭本体32の長さ及び厚みは、杭31の使用状況に応じて適宜設定され、板状部材33の長さ及び厚みは、杭本体32のサイズと杭31の使用状況に応じて適宜設定される。

[0042] 次に、本発明の第4実施形態である杭設置用治具について説明する。図10は、本発明の第4実施形態の杭設置用治具を示す斜視図である。また、図

11 (a)、(b)は、本発明の第4実施形態の杭設置用治具を図10の2つの矢印方向A、Bから視て示す側面図である。図12は第4実施形態の杭設置用治具を上方から視て示す平面図である。

[0043] 図10、図11(a)、(b)、及び図12に示すように本発明の第4実施形態の杭設置用治具41は、2つの壁部41a、41bをL形に接続してなるL形部41cと、各壁部41a、41bの下端から下方に延長されたそれぞれのアーム部41d、41eと、各壁部41a、41bの上端で外側に折り曲げられたそれぞれの天板41f、41gとを有している。各壁部41a、41bには、それぞれの穿孔41hが形成されている。各アーム部41d、41eは、互いに離間しており、各アーム部41d、41eの下端近傍の側辺にそれぞれの切欠部42が形成されている。

[0044] 各切欠部42は、上側の押当辺42aと、側辺42bと、下側の受け辺42cとを有している。押当辺42aは、側辺42bの側で上向きとなるように僅かに屈曲して傾斜しており、押当辺42aと側辺42bとの間の角度が鋭角にされて、これらの間に保持スペース42dが形成されている。

[0045] このような第4実施形態の杭設置用治具41は、上述した第1～3実施形態の杭11、21、31のいずれに対しても適用することができる。また、杭設置用治具41の長さ及び厚みは、杭設置用治具41が適用される杭のサイズ及び使用状況に応じて適宜設定すればよい。

[0046] 図13は、本発明の第5実施形態の杭設置用治具を示す斜視図である。また、図14(a)、(b)は、本発明の第5実施形態の杭設置用治具を図13の2つの矢印方向A、Bから視て示す側面図である。図15は、第5実施形態の杭設置用治具を上方から視て示す平面図である。

[0047] 図13、図14(a)、(b)、及び図15に示すように、本発明の第5実施形態の杭設置用治具51は上述した第4実施形態の杭設置用治具41と概ね同様の形状であって、2つの壁部51a、51bをL形に接続してなるL形部51cと、各壁部51a、51bの下端から下方に延長されたそれぞれのアーム部51d、51eと、各壁部51a、51bの上端で外側に折り

曲げられたそれぞれの天板 5 1 f、5 1 g とを有している。各壁部 5 1 a、5 1 b には、穿孔 5 1 h がそれぞれ形成されている。

[0048] ただし、各アーム部 5 1 d、5 1 e の下端近傍の側辺に形成されたそれぞれの切欠部 5 2 の形状が、第 4 実施形態の各アーム部 4 1 d、4 1 e の下端近傍の側辺に形成されたそれぞれの切欠部 4 2 の形状とは異なっている。

[0049] 各切欠部 5 2 は、上側の押当辺 5 2 a と、側辺 5 2 b と、下側の受け辺 5 2 c と、押当辺 5 2 a に連続的に形成されて各アーム部 5 1 d、5 1 e の側辺に至る傾斜辺 5 2 e とを有している。押当辺 5 2 a は、側辺 5 2 b の側で上向きとなるように僅かに屈曲して傾斜しており、押当辺 5 2 a と側辺 5 2 b との間の角度が鋭角にされて、これらの間に保持スペース 5 2 d が形成されている。傾斜辺 5 2 e は、杭設置用治具 5 1 の頭部に近づくにつれて、杭設置用治具 5 1 の長手方向に交差する方向に向けて、押当辺 5 2 a から離間するように傾斜している。

[0050] このような第 5 実施形態の杭設置用治具 5 1 は、上述した第 1 ～ 3 実施形態の杭 1 1、2 1、3 1 のいずれに対しても適用することができる。また、杭設置用治具 5 1 の長さ及び厚みは、杭設置用治具 5 1 が適用される杭のサイズ及び使用状況に応じて適宜設定すればよい。

[0051] 図 1 6 は、本発明の第 6 実施形態の杭設置用治具を示す斜視図である。また、図 1 7 (a)、(b) は、第 6 実施形態の杭設置用治具を図 1 6 の 2 つの矢印方向 A、B から視て示す側面図である。図 1 8 は、第 6 実施形態の杭設置用治具を上方から視て示す平面図である。

[0052] 図 1 6、図 1 7 (a)、(b)、及び図 1 8 に示すように、第 6 実施形態の杭設置用治具 6 1 は、上述した第 4 実施形態の杭設置用治具 4 1 と概ね同様の形状であって、2 つの壁部 6 1 a、6 1 b を L 形に接続した L 形部 6 1 c と、各壁部 6 1 a、6 1 b の上端で外側に折り曲げられたそれぞれの天板 6 1 f、6 1 g とを有している。各壁部 6 1 a、6 1 b には、それぞれの穿孔 6 1 h が形成されている。また、各壁部 6 1 a、6 1 b の下端には、切欠部 6 2 がそれぞれ形成されている。

[0053] ただし、杭設置用治具 6 1 は、第 4 実施形態の各アーム部 4 1 d、4 1 e に相当するものを備えておらず、各壁部 6 1 a、6 1 b を、第 4 実施形態の各アーム部 4 1 d、4 1 e の長さ分延長している。また、各壁部 6 1 a、6 1 b の下端の切欠部 6 2 の形状が、第 4 実施形態の各アーム部 4 1 d、4 1 e の下端近傍の側辺に形成されたそれぞれの切欠部 4 2 の形状とは異なっている。

[0054] 各切欠部 6 2 は、上側の押当辺 6 2 a と、側辺 6 2 b と、押当辺 6 2 a に連続的に形成されて各壁部 6 1 a、6 1 b の側辺に至る傾斜辺 6 2 e とを有している。押当辺 6 2 a は、側辺 6 2 b の側で上向きとなるように僅かに屈曲して傾斜しており、押当辺 6 2 a と側辺 6 2 b との間の角度が鋭角にされて、これらの間に保持スペース 6 2 d が形成されている。傾斜辺 6 2 e は、杭設置用治具 6 1 の頭部に近づくにつれて、杭設置用治具 6 1 の長手方向に交差する方向に向かって押当辺 6 2 a から離間するように傾斜している。

[0055] また、各切欠部 6 2 は、第 4 実施形態の切欠部 4 2 の受け辺 4 2 c 及び第 5 実施形態の切欠部 5 2 の受け辺 5 2 c に相当するものを備えていない。

[0056] このような第 6 実施形態の杭設置用治具 6 1 は、上述した第 1 ～ 3 実施形態の杭 1 1、2 1、3 1 のいずれに対しても適用することができる。また、杭設置用治具 6 1 の長さ及び厚みは、杭設置用治具 6 1 が適用される杭のサイズ及び使用状況に応じて適宜設定すればよい。

[0057] 次に、本発明の第 7 実施形態である杭の設置方法について説明する。本発明の第 7 実施形態の設置方法は、図 10、図 11 (a)、(b)、及び図 12 に示された第 4 実施形態の杭設置用治具 4 1 を用いて、図 1、図 2、及び図 3 (a)、(b) に示された第 1 実施形態の杭 1 1 を地中に埋設する方法であり、図 19 (a) ～ (d)、図 20 (a) に示す各工程で実施される。

[0058] まず、図 19 (a) に示すように杭本体 1 2 の各溝孔 1 5 a、1 5 b を板状部材 1 3 が貫通しており、板状部材 1 3 の両側部分が各壁部 1 2 a、1 2 b の外側に突出させた状態となっている。この状態で、杭本体 1 2 の各壁部 1 2 a、1 2 b の外側に杭設置用治具 4 1 の L 形部 4 1 c 及び各アーム部 4

1 d、4 1 eを重ね合わせ、各壁部4 1 a、4 1 b及び各アーム部4 1 d、4 1 eを有する長尺部を杭本体1 2の長手方向に沿って配し、各壁部1 2 a、1 2 bの外側に突出している板状部材1 3の両側部分を杭設置用治具4 1の各アーム部4 1 d、4 1の切欠部4 2に入れる。このとき、板状部材1 3の両側部分が各アーム部4 1 d、4 1の切欠部4 2の受け辺4 2 cに当接するので、各溝孔1 5 a、1 5 bに沿って移動可能な板状部材1 3を定位置に保持することができる。

[0059] 図1 9（a）に示すように、杭1 1及び杭設置用治具4 1を組み合わせた状態で、図1 9（b）に示すように杭1 1及び杭設置用治具4 1を共に地中に打ち込む。例えば、重機に取付けられた打撃ハンマー等により杭1 1及び杭設置用治具4 1を打ち込む。このとき、杭1 1と杭設置用治具4 1との間にアダプター等を介在させることで、杭1 1と杭設置用治具4 1とが上下方向に互いにずれることを抑制して、杭1 1及び杭設置用治具4 1を同時に地中に打ち込むことができる。

[0060] 引き続いて、図1 9（c）、（d）に示すように杭設置用治具4 1を、杭本体1 2の各溝孔1 5 a、1 5 bの長さの分、更に深く打ち込む。例えば、先に述べたアダプター等を取外してから、打撃ハンマー等により杭設置用治具4 1の各天板4 1 f、4 1 gを繰り返し打撃して杭設置用治具4 1を地中に打ち込み、杭設置用治具4 1の天板4 1 f、4 1 gが杭本体1 2の頭部1 2 cに達したら、杭設置用治具4 1の各天板4 1 f、4 1 gの打撃を停止する。これにより、杭設置用治具4 1が杭本体1 2の各溝孔1 5 a、1 5 bの長さの分、地中に打ち込まれる。

[0061] 板状部材1 3の両側部分が杭設置用治具4 1の各アーム部4 1 d、4 1 eの切欠部4 2に入れられていることから、杭設置用治具4 1が杭本体1 2の各溝孔1 5 a、1 5 bの長さの分、更に深く打ち込まれると、各アーム部4 1 d、4 1 eの切欠部4 2の押当辺4 2 aが杭本体1 2の頭部1 2 cの側から板状部材1 3の両側部分の側端1 3 aに当接して板状部材1 3を押し下げ、板状部材1 3が各溝孔1 5 a、1 5 bに沿って移動して行く。このとき、

板状部材 1 3 の両側部分の側端 1 3 a が各アーム部 4 1 d、4 1 e の切欠部 4 2 の保持スペース 4 2 d で保持されているので、板状部材 1 3 を確実に押し下げることができる。そして、板状部材 1 3 は各溝孔 1 5 a、1 5 b に沿って、杭本体 1 2 の長手方向に交差する方向（水平方向もしくは水平に近い傾斜方向）に移動し、更に各溝孔 1 5 a、1 5 b の下側終端に突き当たって停止する。これにより、板状部材 1 3 は、各溝孔 1 5 a、1 5 b が長手方向に交差する方向に伸びる部位、つまり各溝孔 1 5 a、1 5 b の下側終端近傍の部位で挟まれて支持される。

[0062] この後、図 20 (a) に示すように杭設置用治具 4 1 を地中から引き抜く。例えば、杭設置用治具 4 1 の各穿孔 4 1 h にフックを引っ掛けて、建機によりフックを引っ張り上げることにより杭設置用治具 4 1 を引き抜く。この結果、杭 1 1 が地中に埋設される。

[0063] ここで、図 20 (a)、(b) に示されるように板状部材 1 3 は、各溝孔 1 5 a、1 5 b の、杭本体 1 2 の長手方向に交差する方向に伸びる部位に移動しているので、杭本体 1 2 に対して板状部材 1 3 が上下方向に挟まれて固定される。また、板状部材 1 3 の表面が概ね水平方向に広がって、土砂により板状部材 1 3 の上下の動きに対する抵抗が大きくなり、板状部材 1 3 が地中で上下に移動し難くなる。すなわち、杭本体 1 2 に対して板状部材 1 3 が上下方向で固定され、土砂により板状部材 1 3 の上下の動きが妨げられる。これによって、杭本体 1 2 の引き抜き強度や支持力を高くすることができる。

[0064] また、水平に対して板状部材 1 3 の表面がなす角度を適宜設定することにより、杭本体 1 2 の引き抜き強度の更なる向上を期待することができる。その角度が 0 度であれば、つまり板状部材 1 3 の表面が水平であれば、最も引き抜き強度が大きくなる。このため、いずれの実施形態でも、板状部材 1 3 の表面が概ね水平となるように記載している。しかしながら、板状部材 1 3 の表面が水平もしくは概ね水平である必要はない。杭本体 1 2 の設置深さ、設置場所の地質等に合わせ、水平に対して板状部材 1 3 の表面がなす角度を

、板状部材 1 3 の長さ、幅、厚さ等とともに適宜変更してもよい。

[0065] 尚、上記概ね水平とは、水平に対して板状部材 1 3 の表面がなす角度が 20 度以下となる状態を想定している。これは、杭本体 1 2 の引き抜き強度の向上と、上方から板状部材 1 3 に力を加えて、板状部材 1 3 を各溝孔 1 5 a、1 5 b に沿って移動させるという設置方法に好適なためである。

[0066] 一方、本発明の第 7 実施形態の杭の設置方法は、図 1 3、図 1 4 (a)、(b)、及び図 1 5 に示す第 5 実施形態の杭設置用治具 5 1 を用いて、図 4、図 5、及び図 6 (a)、(b) に示す第 2 実施形態の杭 2 1 を地中に埋設する場合にも適用することができる。その各工程を、図 2 1 (a) ~ (d)、図 2 2 に示す。

[0067] まず、図 2 1 (a) に示すように、杭本体 2 2 の各壁部 2 2 a、2 2 b の外側に杭設置用治具 5 1 の各壁部 5 1 a、5 1 b 及び各アーム部 5 1 d、5 1 e を重ね合わせて、各壁部 5 1 a、5 1 b 及び各アーム部 5 1 d、5 1 e を有する長尺部を杭本体 2 2 の長手方向に沿って配する。杭本体 2 2 の各壁部 2 2 a、2 2 b の外側に突出している板状部材 2 3 の両側部分を杭設置用治具 5 1 の各アーム部 5 1 d、5 1 e の切欠部 5 2 に入れて、板状部材 2 3 の両側部分を各アーム部 5 1 d、5 1 e の切欠部 5 2 の受け辺 5 2 c に載せることで、板状部材 2 3 を定位置に保持する。

[0068] 図 2 1 (a) に示すように、杭 2 1 及び杭設置用治具 5 1 を組み合わせた状態で、図 2 1 (b) に示すように杭 2 1 及び杭設置用治具 5 1 を共に地中に打ち込む。

[0069] 引き続いて図 2 1 (c)、(d) に示すように、杭設置用治具 5 1 を杭本体 2 2 の各溝孔 2 5 a、2 5 b の長さの分、更に深く打ち込む。このとき、板状部材 2 3 の両側部分が杭設置用治具 5 1 の各アーム部 5 1 d、5 1 e の切欠部 5 2 に入れられていることから、杭設置用治具 5 1 が更に深く打ち込まれると、杭設置用治具 5 1 の各アーム部 5 1 d、5 1 e の切欠部 5 2 の押当辺 5 2 a が、杭本体 2 2 の頭部 2 2 c の側から板状部材 2 3 の両側部分の側端 2 3 c に当接して板状部材 2 3 を押し下げ、板状部材 2 3 が各溝孔 2 5

a、25bに沿って杭本体22の長手方向の下側に移動する。また、板状部材23の両側部分の側端23cが各アーム部51d、51eの切欠部52の保持スペース52dで保持されているので、板状部材23を確実に押し下げることができる。そして、板状部材23が各溝孔25a、25bに沿って杭本体22の長手方向に交差する方向（水平方向又は水平に近い傾斜方向）に移動すると、各アーム部51d、51eの切欠部52と板状部材23の側端23cとが当接する箇所が該各切欠部52の押当辺52aから傾斜辺52eへ移動し、各切欠部52の傾斜辺52eが板状部材23の両側部分の側端23cを斜め下方に移動させる。これにより、板状部材23が各溝孔25a、25bに沿って滑らかに移動し、更に板状部材23が各溝孔25a、25bの下側終端に突き当たって停止する。

[0070] この後、図22に示すように杭設置用治具51が地中から引き抜かれて、杭21が地中に埋設される。

[0071] ここで、板状部材23は、その各折り曲げ部23bが上向きに折れ曲がった状態で杭本体22の各溝孔25a、25bを貫通しているので、杭本体22を打ち込む過程で板状部材23の各折り曲げ部23bが地中で抵抗を受けるので、板状部材23が自ら回転してJ字型の各溝孔25a、25bに沿って滑らかに移動することができる。

[0072] また、板状部材23の各折り曲げ部23bが杭本体22の各壁部22a、22bの外側に突出していることから、杭本体22を打ち込む途中で板状部材23が横方向にずれても、板状部材23の各折り曲げ部23bの一方が杭本体22の各壁部22a、22bのいずれかに当接することになり、板状部材23が杭本体22の各溝孔25a、25bから外れることを抑制することができる。

[0073] また、杭本体22の各溝孔25a、25bの下側終端では該各溝孔25a、25bの幅Wが板状部材23の厚みと略同一か又は板状部材23の厚みよりも僅かに広く設定されていることから、板状部材23が各溝孔25a、25bの下側終端に突き当たって停止すると、板状部材23が各溝孔25a、

25bの下側終端の近傍の部位でガタツキなく挟み込まれる。更に、板状部材23はその平板状の中央部23aと各折り曲げ部23bとの内側に土砂を抱え込むので強固に固定される。すなわち、杭本体22に対して板状部材23の上下方向の移動をより確実に抑制することができるので、土砂により板状部材23が強固に固定される。これによって、杭本体22の引き抜き強度や支持力をより高くすることができる。

[0074] 次に、本発明の第8実施形態である杭の設置方法について説明する。本発明の第8実施形態の杭の設置方法は、図16、図17(a)、(b)、及び図18に示す第6実施形態の杭設置用治具61を用いて、図7A、図7B、図8、及び図9(a)、(b)に示す第3実施形態の杭31を地中に埋設する方法であり、図23(a)～(d)、図24に示す各工程で実施される。

[0075] まず、図23(a)に示すように、杭本体32の各溝孔35a、35bに板状部材33を貫通させ、板状部材33の両側部分を各壁部32a、32bの外側に突出させた状態で、図23(b)に示すように杭31を地中に打ち込む。

[0076] そして、図23(c)に示すように、地中に打ち込まれた杭31の杭本体32の各壁部32a、32bの外側に、杭設置用治具61の各壁部61a、61bを重ね合わせて、各壁部61a、61bを有する長尺部を杭本体32の長手方向に沿うように配し、杭設置用治具61の各天板61f、61gを繰り返し打撃して、杭設置用治具61を地中に打ち込む。これにより、地中において杭本体32の各壁部32a、32bの外側に杭設置用治具61の各壁部61a、61bが重ね合わされ、杭設置用治具61の各壁部61a、61bの押当辺62aが板状部材33の両側部分の側端33cに当接する。

[0077] 引き続いて、図23、(d)に示すように杭設置用治具61を杭本体32の各溝孔35a、35bの長さの分、更に深く打ち込む。杭設置用治具61の各壁部61a、61bの押当辺62aが板状部材33の両側部分の側端33cに当接していることから、杭設置用治具61が更に深く打ち込まれると、杭設置用治具61の各壁部61a、61bの押当辺62aが板状部材33

を押し下げ、板状部材 33 が各溝孔 35 a、35 b に沿って杭本体 32 の長手方向の下方に移動する。このとき、板状部材 33 の両側部分の側端 33 c が各壁部 61 a、61 b の切欠部 62 の保持スペース 62 d で保持されて、板状部材 33 が確実に押し下げられる。そして、板状部材 33 が各溝孔 35 a、35 b に沿って杭本体 32 の長手方向に交差する方向（水平方向又は水平に近い傾斜方向）に移動し始めると、各壁部 61 a、61 b の切欠部 62 に対する板状部材 33 の側端 33 c の当接箇所が該各切欠部 62 の押当辺 62 a から傾斜辺 62 e へと移行し、各切欠部 62 の傾斜辺 62 e が板状部材 33 の側端 33 c を斜め下方に押し下げて移動させて行く。これにより、板状部材 33 が各溝孔 35 a、35 b に沿って滑らかに移動され、更に板状部材 33 が各溝孔 35 a、35 b の下側終端に突き当たって停止する。

[0078] この後、図 24 に示すように杭設置用治具 61 が地中から引き抜かれて、杭 31 が地中に埋設される。

[0079] ここで、各溝孔 35 a、35 b の幅 W は、該各溝孔 35 a、35 b の上側開始端から該各溝孔 35 a、35 b が杭本体 22 の長手方向に交差する方向へと滑らかに屈曲し始めるまで、板状部材 33 の厚みと略同一か又は板状部材 33 の厚みよりも僅かに広く設定されている。このため、杭設置用治具 61 の各壁部 61 a、61 b の押当辺 62 a によって、板状部材 33 を押し下げるときに、各溝孔 35 a、35 b によって板状部材 33 のぶれを抑えつつ、板状部材 33 を下方へとガイドすることができ、板状部材 33 が移動する際に地中で受ける抵抗が低減され、板状部材 33 を各溝孔 35 a、35 b に沿って速やかに移動させることができる。また、板状部材 33 は V 字形であるから、杭本体 32 の各壁部 32 a、32 b に対して略直交して該杭本体 32 の外側に長く突出し、その外側に突出した板状部材 33 の両端部に多くの土砂を抱え込んで強固に固定される。この結果、板状部材 33 により杭本体 32 の引き抜き強度や支持力を更に高めることができる。

[0080] 次に、本発明の他の実施形態を簡単に説明する。図 25 に示す、本発明の第 9 実施形態の杭 71 は、断面形状が Z 字型の杭本体 72 と、板状部材 73

とを備えている。杭本体 7 2 は、杭本体 7 2 の長手方向に延在する 3 枚の壁部 7 2 a、7 2 b、7 2 c を有しており、各壁部 7 2 a、7 2 b、7 2 c の先端近傍（杭本体 7 2 の先端近傍）には、それぞれの溝孔 7 2 d、7 2 e、7 2 f が形成されている。各溝孔 7 2 d、7 2 e、7 2 f は、杭本体 7 2 の長手方向において互いの位置が一致し、概ね J 字形を描いて、それらの屈曲の向き（J 字形の屈曲の方向）を揃えて形成されている。矩形状の板状部材 7 3 は、各溝孔 7 2 d、7 2 e、7 2 f に沿って移動可能にされて各溝孔を貫通し、板状部材 7 3 の両側部分が各壁部 7 2 a、7 2 c の外側に突出している。

[0081] 図 2 6 A に示す、本発明の第 1 0 実施形態の杭 8 1 は、断面形状が H 字型の杭本体 8 2 と、板状部材 8 3 とを備えている。杭本体 8 2 は、杭本体 8 2 の長手方向に延在して互いに対向する 2 枚の壁部 8 2 a、8 2 b を有しており、各壁部 8 2 a、8 2 b の先端近傍（杭本体 8 2 の先端近傍）には、それぞれの溝孔 8 2 c、8 2 d が形成されている。各溝孔 8 2 c、8 2 d は、杭本体 8 2 の長手方向において互いの位置が一致し、概ね J 字形を描いて、それらの屈曲の向き（J 字形の屈曲の方向）を揃えて形成されている。矩形状の板状部材 8 3 は、各溝孔 8 2 c、8 2 d に沿って移動可能にされて各溝孔を貫通しており、板状部材 8 3 の両側部分が各壁部 8 2 a、8 2 b の外側に突出している。

[0082] 図 2 6 B に示すように 1 組の溝孔 8 2 c、8 2 d だけではなく、他の 1 組の溝孔 8 2 e、8 2 f を各壁部 8 2 a、8 2 b の先端近傍に形成し、他の板状部材 8 5 を他の 1 組の溝孔 8 2 e、8 2 f に沿って移動可能にして、各溝孔を貫通してもよい。更に、各壁部 8 2 a、8 2 b を接続する中央の壁部に別の 1 つの溝孔 8 2 g を形成して、別の板状部材 8 6 が別の 1 つの溝孔 8 2 g を貫通しても構わない。

[0083] 図 2 7 に示す、本発明の第 1 1 実施形態の杭 9 1 は、円筒状の杭本体 9 2 と、板状部材 9 3 とを備えている。杭本体 9 2 の先端近傍では、該杭本体 9 2 の周壁の互いに対向する部位に一对の溝孔 9 2 a、9 2 b が形成されてい

る。各溝孔 92 a、92 b は、杭本体 92 の長手方向において互いの位置が一致し、概ね J 字形を描いて、それらの屈曲の向き（J 字形の屈曲の方向）を揃えて形成されている。矩形状の板状部材 93 は、各溝孔 92 a、92 b に沿って移動可能にされて各溝孔を貫通し、板状部材 93 の両側部分が杭本体 92 の周壁の外側に突出している。

[0084] このような杭 7 1、8 1、9 1を設置するための杭設置用治具としては、杭本体 7 2、8 2、9 2の頭部側から板状部材 7 3、8 3、9 3の両端部に当接して、板状部材 7 3、8 3、9 3を押し下げる 2つの押当部を有するものが好ましい。

[0085] 図２８（ａ）、（ｂ）は、本発明の板状部材の変形例を示す平面図及び断面図である。この変形例の板状部材１０１は、平面視すると矩形状であり、また側面視するとクサビ型の断面形状であって、ブレード状のものである。このようなクサビ型の断面形状は、板状部材１０１が地中で移動するときに受ける抵抗を低減させるので、板状部材１０１を杭本体の溝孔に沿って容易に移動させることができる。

[0086] 図 29 (a)、(b) は、本発明の板状部材の他の変形例を示す平面図及び断面図である。この他の変形例の板状部材 102 は、平面視すると矩形状であり、また側面視すると波型の断面形状を有している。このような波型の断面形状は、板状部材 102 の折り曲げ剛性を高めるので、杭本体の引き抜き強度や支持力を高めることができる。また、波型の代りに、鋸刃状の断面形状を適用しても、同様の効果を得ることができる。

[0087] 図３０（ａ）、（ｂ）は、本発明の板状部材の別の変形例を示す平面図及び断面図である。この別の変形例の板状部材１０４は、杭設置用治具４１（又は杭設置用治具５１、６１）の押当辺４２ａ（又は押当辺５２ａ、６２ａ）に当接する該板状部材１０４の側端に２つの凸部１０４ａを設けている。各凸部１０４ａの内側には、杭設置用治具４１（又は杭設置用治具５１、６１）の各アーム部４１ｄ、４１ｅ（又は各アーム部５１ｄ、５１ｅ、各壁部６１ａ、６１ｂ）が挟み込まれ、各凸部１０４ａにより地中における各アーム部

ム部 4 1 d、4 1 e（又は各アーム部 5 1 d、5 1 e、各壁部 6 1 a、6 1 b）の捻れや変形を抑制することができる。

[0088] 図 3 1（a）、（b）は、本発明の板状部材の更に他の変形例を示す平面図及び断面図である。この更に他の変形例の板状部材 1 0 5 は、杭設置用治具 4 1（又は杭設置用治具 5 1、6 1）の押当辺 4 2 a（又は押当辺 5 2 a、6 2 a）に当接する該板状部材 1 0 5 の側端に 2 つの凹部 1 0 5 a を設けている。各凹部 1 0 5 a の内側には、杭設置用治具 4 1（又は杭設置用治具 5 1、6 1）の各アーム部 4 1 d、4 1 e（又は各アーム部 5 1 d、5 1 e、各壁部 6 1 a、6 1 b）が嵌合し、各凹部 1 0 5 a により地中における各アーム部 4 1 d、4 1 e（又は各アーム部 5 1 d、5 1 e、各壁部 6 1 a、6 1 b）の捻れや変形を抑制することができる。

[0089] 尚、図 3 0（a）、（b）に示すように板状部材 1 0 4 の側端に 2 つの凸部 1 0 4 a を設ける代わりに、板状部材 1 0 4 の表面又は裏面に複数の凸部を形成して、各凸部の内側に杭設置用治具 4 1（又は杭設置用治具 5 1、6 1）の各アーム部 4 1 d、4 1 e（又は各アーム部 5 1 d、5 1 e、各壁部 6 1 a、6 1 b）を挟み込んでも構わない。

[0090] また、上記各実施形態の杭や上記各変形例の板状部材を適宜組み合わせたり変形させたりしても構わない。例えば、杭本体の溝孔の上側開始端側と下側終端側のいずれにおいても、溝孔の幅を板状部材の厚みと略同一か又は板状部材の厚みよりも僅かに広く設定し、溝孔の屈曲部位においては、溝孔の幅を板状部材の厚みよりも十分に広くしてもよい。また、杭本体として、中空ではない四角柱状や円柱状のものを適用し、この杭本体に 1 つの溝孔を設けて、この溝孔に板状部材を貫通させてもよい。更に、杭設置用治具を用いて、板状部材を杭本体の溝孔に沿って移動させた後に杭設置用治具を抜き取らずに地中に残し、杭設置用治具を杭本体の補強部材として用いても構わない。

[0091] 次に、本発明の杭を適用した太陽光発電システムの一例である、本発明の第 1 2 実施形態を説明する。図 3 2 は、本発明の第 1 2 実施形態の太陽光発

電システムを示す斜視図である。また、図 3 3 は第 1 2 実施形態の太陽光発電システムを示す背面図であり、図 3 4 はこの太陽光発電システムを示す側面図である。

[0092] この太陽光発電システム 1 1 1 では、例えば、産業用の発電所の実現を前提としており、図 2 6 に示す第 1 0 実施形態の杭 8 1 を用いて、多数の太陽電池モジュール 1 1 2 を支持する架台 1 1 3 を固定している。

[0093] 尚、図 3 2、図 3 3、及び図 3 4 においては、各太陽電池モジュール 1 1 2 を東西方向及び南北方向に配列し、各太陽電池モジュール 1 1 2 を太陽光の入射方向に向けて傾斜させている。また、杭 8 1 の代わりに、他の各実施形態や各種変形例の杭を適用しても構わない。

[0094] 図 3 2、図 3 3、及び図 3 4 に示すように、本実施形態の太陽光発電システムにおいては、複数の杭 8 1 を東西方向に第 1 規定間隔でかつ南北方向に第 2 規定間隔で並べて地中に打ち込み、各杭 8 1 の上端に架台 1 1 3 を固定して支持している。

[0095] 架台 1 1 3 は、各杭 8 1 の延長上に設けられて立設されたそれぞれの支柱 1 2 1 と、各支柱 1 2 1 を各杭 8 1 の上端に接続固定するためのそれぞれの接続ユニット 1 2 2 と、南北方向に隣り合う各支柱 1 2 1 別に、それらの支柱 1 2 1 の間に張架された補強部材であるブレース 1 2 3 と、東西方向に隣り合う各支柱 1 2 1 別に、それらの支柱 1 2 1 の間に張架された補強部材であるブレース 1 2 4 と、南北方向に隣り合う各支柱 1 2 1 別に、それらの支柱 1 2 1 の上端に架け渡された縦棧 1 2 5 と、東西方向に並ぶ複数の縦棧 1 2 5 上に並べて支持されて、東西方向に延びる 4 本の横棧 1 2 6 とを有している。

[0096] このような構成の架台においては、隣り合う 2 本の横棧 1 2 6 の間に複数の太陽電池モジュール 1 1 2 を横一列に並べて搭載し、4 本の横棧 1 2 6 上に複数の太陽電池モジュール 1 1 2 を 3 列に並べて搭載している。

[0097] 図 3 5 は、支柱 1 2 1 を杭 8 1 の上端に接続固定するための接続ユニット 1 2 2 を示す斜視図である。また、図 3 6 は、接続ユニット 1 2 2 を示す断

面図である。

[0098] 図35及び図36に示すように接続ユニット122は、L字型アタッチメント131とジョイント部材134とを有している。L字型アタッチメント131を杭81の上端に載せて、L字型アタッチメント131の側壁部131aを杭81の互いに対向する2枚の壁部82a、82bの一方に重ね合わせ、2組のボルト132及びナット133を用いて、L字型アタッチメント131の側壁部131aを杭81の各壁部82a、82bの一方に固定する。

[0099] また、L字型アタッチメント131の上壁部131bにジョイント部材134を載せて、1組のボルト135、ナット136、スペーサ137を用いて、ジョイント部材134をL字型アタッチメント131の上壁部131bに固定する。

[0100] 更に、支柱121の内側にジョイント部材134を差し入れて、支柱121及びジョイント部材134の孔にボルト138を貫通させ、ボルト138の先端にナットをねじ込んで締め付ける。これにより、支柱121が杭81の上端に接続固定される。

[0101] 以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態及び変形例について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと解される。

[0102] 例えば、上記実施形態の杭（杭11）は、地中に埋設される杭であって、柱状の杭本体（杭本体12）と、前記杭本体に形成され、前記杭本体の埋設時の上側から下側へ向かって、前記杭本体の長手方向から前記長手方向に交差する方向へと屈曲して伸びる溝孔（溝孔15a）と、前記溝孔に差し込まれた板状部材（板状部材13）とを備えている。

[0103] このような杭では、杭本体の溝孔を板状部材が差し込まれて、杭本体が地中に打ち込まれる。この状態で、治具等を用いて、板状部材を押し下げると

、板状部材が溝孔に沿って地中で移動する。溝孔は、杭本体の埋設時の上側から下側へ向かって、杭本体の長手方向から長手方向に交差する方向へと屈曲して伸びることから、板状部材が溝孔に沿って移動すると該溝孔の長手方向に交差する方向に伸びる部位に挟まれて支持される。このとき、溝孔の杭本体の長手方向に交差する方向に伸びる部位により、杭本体の引き抜き方向（長手方向で上方向）への板状部材の移動が禁止され、また土砂により板状部材が固定されるので、杭本体の引き抜き強度及び支持力を高くすることができる。

[0104] また、上記実施形態の杭においては、前記溝孔を複数設け、前記各溝孔（各溝孔 15 a、15 b）は、前記杭本体の長手方向の位置が一致するそれぞれの部位に前記屈曲の向きを揃えて形成されている。

[0105] 更に、上記実施形態の杭においては、前記溝孔を複数設け、前記各溝孔は該各溝孔の間を通して前記杭本体の長手方向に伸びる仮想対称面に対して面対称に形成されている。

[0106] この場合は、杭本体の複数の溝孔を板状部材が貫通した状態で、杭本体が地中に打ち込まれ、板状部材が押し下げられて、板状部材が各溝孔に沿って移動して該各溝孔の長手方向に交差する方向に伸びる部位に挟まれて支持される。従って、板状部材の複数箇所が各溝孔に挟まれて支持され、板状部材がより強固に支持されて、杭本体の引き抜き強度及び支持力がより高くなる。

[0107] また、上記実施形態の杭においては、前記杭本体は前記杭本体の長手方向に伸びる複数の壁部（各壁部 12 a、12 b）を有し、前記各溝孔は前記各壁部にそれぞれ形成されている。

[0108] 例えば、杭本体として L 形鋼を用いる場合は杭本体が 2 つの壁部を有し、杭本体として H 形鋼を用いる場合は杭本体が 3 つの壁部を有する。これらの壁部にそれぞれの溝孔を形成する。

[0109] 更に、上記実施形態の杭においては、前記溝孔の幅を該溝孔の位置に応じて異ならせている。

- [0110] 例えば、溝孔の幅を、該溝孔が杭本体の長手方向に交差する方向に伸びる部位で狭くすると、板状部材が溝孔に沿ってその部位まで移動されたときに、板状部材が溝孔のその部位でガタツキなく挟み込まれて、杭本体の支持力がより向上する
- [0111] 更に、上記実施形態の杭においては前記板状部材の断面形状はクサビ型である。
- [0112] このような板状部材の断面形状は、板状部材が地中で移動されるときに受ける抵抗を低減できるので、板状部材を溝孔に沿って容易に移動させることができる。
- [0113] 次に、上記実施形態の杭設置用治具（杭設置用治具 4 1）は、杭を設置する際に用いられる杭設置用治具であって、設置される前記杭の杭本体の長手方向に沿って配される長尺部（各壁部 4 1 a、4 1 b、各アーム部 4 1 d、4 1 e）と、前記杭設置用治具の上部に長手方向下向きの力を加えた場合に、前記杭本体から突出した部材に当接して、前記部材を前記杭本体の長手方向から傾いた方向に押すことが出来る押当部（押当辺 4 2 a）とを有している。
- [0114] このような杭設置用治具ではその押当部が杭本体の埋設時の上側より該杭本体から突出した部材に当接する。更に杭設置用治具が打ち込まれると押当部により部材が押し下げられる。
- [0115] また、上記実施形態の杭設置用治具においては、前記押当部に連続的に形成され、前記杭本体の埋設時の上側に近づくほど前記押当部から前記長手方向に交差する方向に離間する傾斜部（傾斜辺 5 2 e）を備えている。この場合は、押当部により部材が下方に押し下げられ、引き続いて傾斜部により部材が斜め下方に押し下げられる。
- [0116] 更に、上記実施形態の杭設置用治具においては、前記部材を挟んで前記押当部に対向し、前記部材を受ける受け部（受け辺 4 2 c）を備えている。この場合は、押当部と受け部との間に部材が保持される。
- [0117] 次に、上記実施形態の杭の設置方法は、杭本体を地中に打ち込む工程と、

杭設置用治具を地中に打ち込んで、前記杭本体の埋設時の上側から下側へ向かって、前記杭本体の長手方向から前記長手方向に交差する方向へと屈曲して伸びる溝孔に挿入された板状部材を移動させる工程とを有している。

[0118] このような杭の設置方法では、杭本体を地中に打ち込んでから杭設置用治具を地中に打ち込んで、杭設置用治具により板状部材を押し下げて溝孔に沿って移動させる。

[0119] あるいは、上記実施形態の杭の設置方法は、杭本体と杭設置用治具を併せて地中に打ち込む工程と、前記杭本体の設置位置から更に前記杭設置用治具を地中に打ち込んで、前記杭本体の埋設時の上側から下側へ向かって、前記杭本体の長手方向から前記長手方向に交差する方向へと屈曲して延在する溝孔に挿入された板状部材を移動させる工程とを有している。

[0120] このような杭の設置方法では、杭本体及び杭設置用治具を同時に地中に打ち込み、杭設置用治具を更に打ち込んで、杭設置用治具により板状部材を押し下げて溝孔に沿って移動させる。

[0121] また、上記実施形態の杭の設置方法においては、前記設置用治具を地中から引き抜く工程を有している。

[0122] 次に、上記実施形態の太陽光発電システムは、杭と、前記杭の上に構築された架台と、前記架台上に支持された複数の太陽電池モジュールとを備え、前記杭は、柱状の杭本体と、前記杭本体に形成され、前記杭本体の埋設時の上側から下側へ向かって、前記杭本体の長手方向から前記長手方向に交差する方向へと屈曲して伸びる溝孔と、前記溝孔に差し込まれた板状部材とを有している。

[0123] このような太陽光発電システムにおいても、上記実施形態と同様の作用効果を奏する。

符号の説明

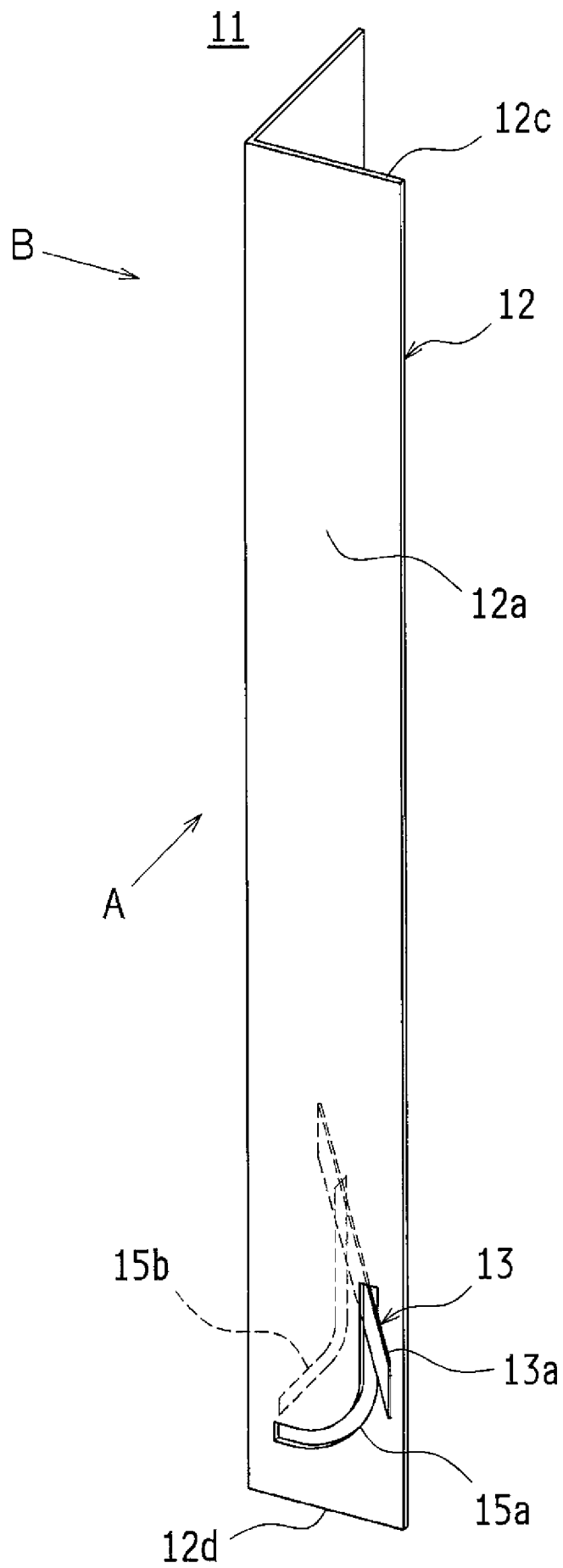
[0124] 1 1、2 1、3 1、7 1、8 1、9 1 杭
1 2、2 2、3 2、7 2、8 2、9 2 杭本体
1 3、2 3、3 3、7 3、8 3、9 3、1 0 1、1 0 2 板状部材

- 1 5 a、1 5 b、2 5 a、2 5 b、3 5 a、3 5 b 溝孔
- 4 1、5 1、6 1 杭設置用治具
- 4 1 a、4 1 b、5 1 a、5 1 b、6 1 a、6 1 b、 壁部（長尺部）
- 4 1 d、4 1 e、5 1 d、5 1 e アーム部（長尺部）
- 4 2、5 2、6 2 切欠部
- 5 2 e、6 2 e 傾斜辺（傾斜部）
- 4 2 a、5 2 a、6 2 a 押当辺（押当部）
- 4 2 c、5 2 c、6 2 c 受け辺（受け部）
- 1 1 1 太陽光発電システム
- 1 1 2 太陽電池モジュール
- 1 1 3 架台
- 1 2 1 支柱
- 1 2 2 接続ユニット
- 1 2 3、1 2 4 ブレース
- 1 2 5 縦棧
- 1 2 6 横棧

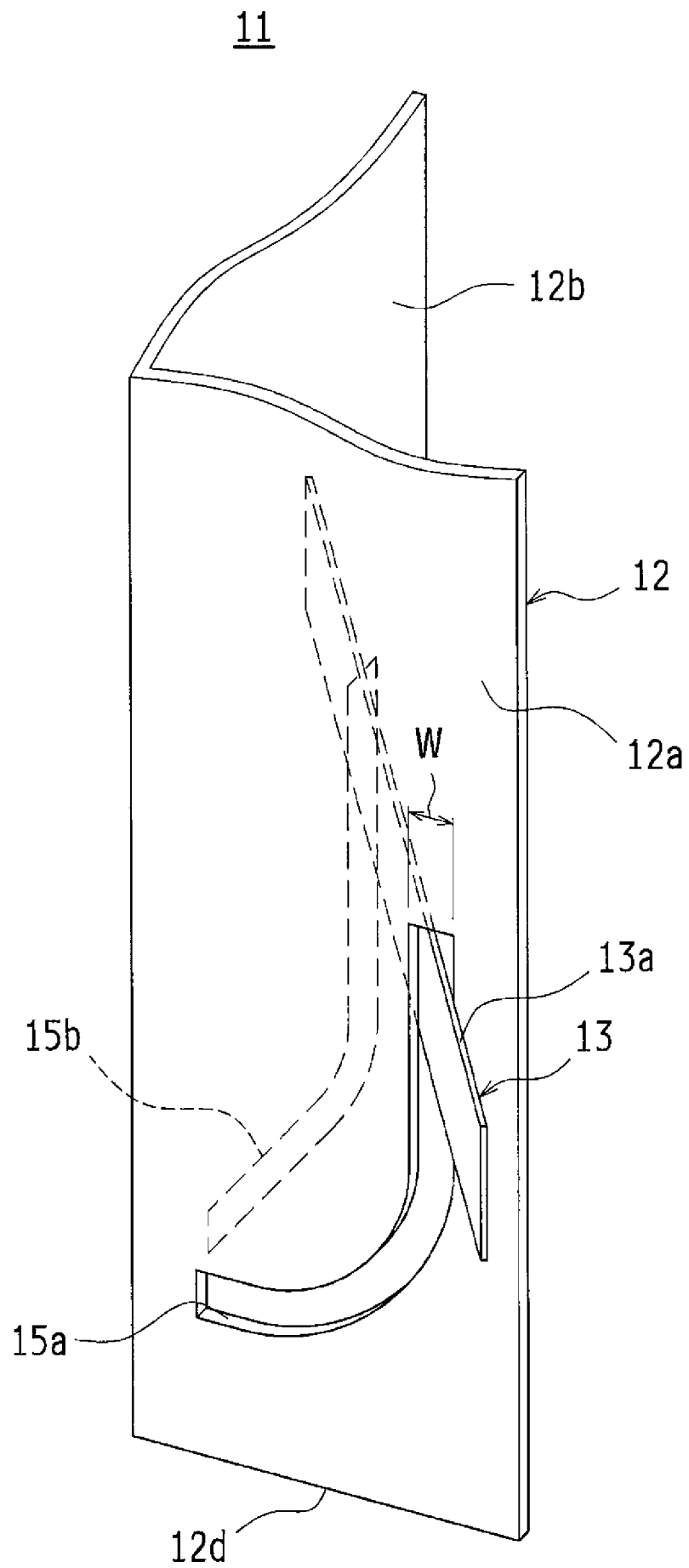
請求の範囲

- [請求項1] 地中に埋設される杭であって、
柱状の部材に、該部材の長手方向から該長手方向に交差する方向に屈曲して伸びる溝孔が設けられた杭本体と、
前記溝孔を貫通する板状部材とを備えたことを特徴とする杭。
- [請求項2] 請求項1に記載の杭を設置するのに用いることができる杭設置用治具であって、
前記杭本体の長手方向に沿って配される長尺部と、該長尺部の中央より一方の端側に設けられ前記板状部材を押す押当部とを備えたことを特徴とする杭設置用治具。
- [請求項3] 柱状の部材に該部材の長手方向から該長手方向に交差する方向に屈曲して伸びる溝孔が設けられた杭本体と前記溝孔を貫通する板状部材とを備えた杭を地中に打ち込む工程と、
杭設置用治具を地中に打ち込んで、前記板状部材を前記溝孔に沿って移動させる工程とを有することを特徴とする杭の設置方法。
- [請求項4] 柱状の部材に該部材の長手方向から該長手方向に交差する方向に屈曲して伸びる溝孔が設けられた杭本体と前記溝孔を貫通する板状部材とを備えた杭と、杭設置用治具とを併せて地中に打ち込む工程と、
更に前記杭設置用治具を地中に打ち込んで、前記板状部材を前記溝孔に沿って移動させる工程とを有することを特徴とする杭の設置方法。
- [請求項5] 請求項1に記載の杭の上に構築された架台と、
前記架台上に支持された太陽電池モジュールとを備える太陽光発電システム。

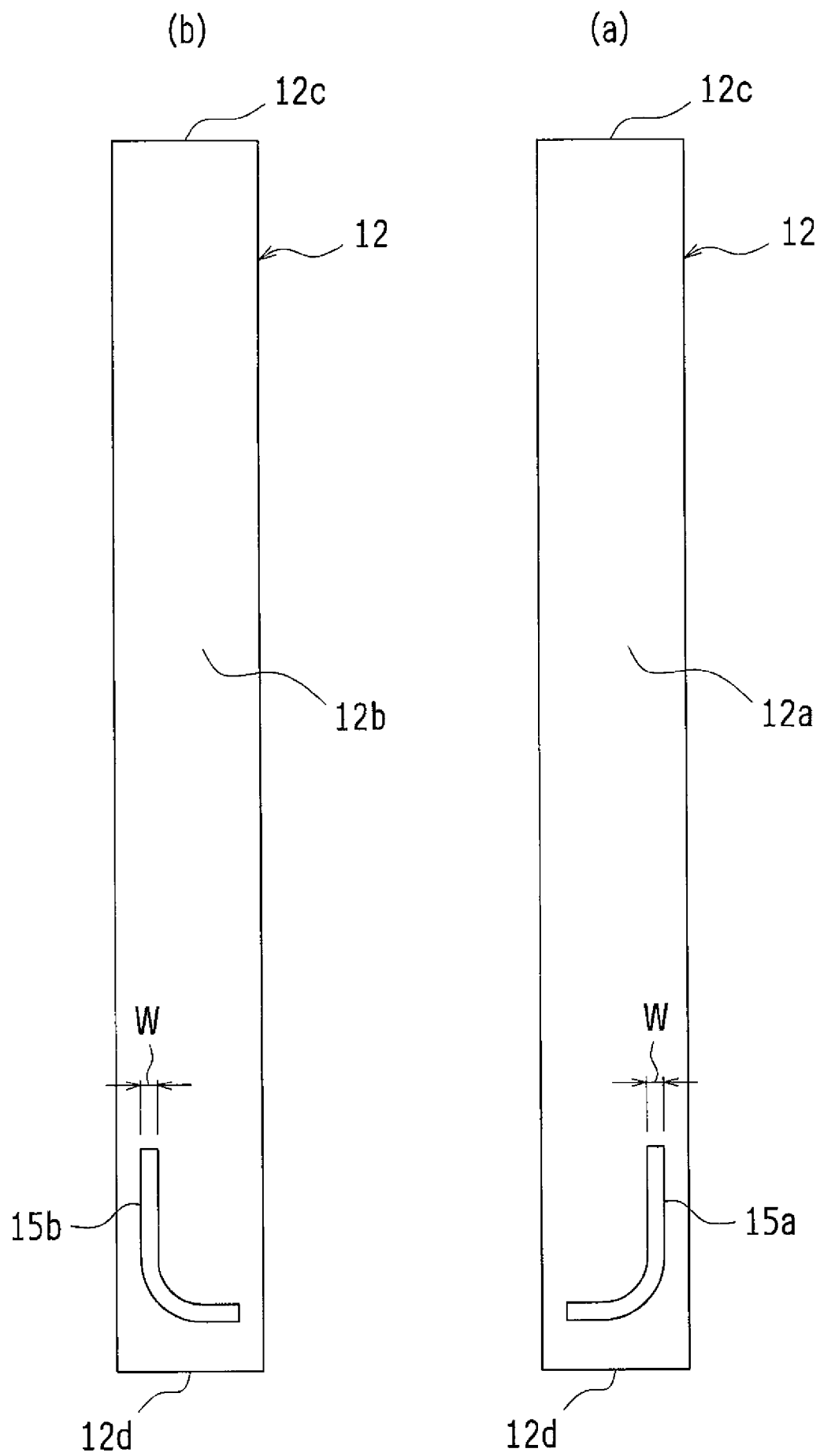
[図1]



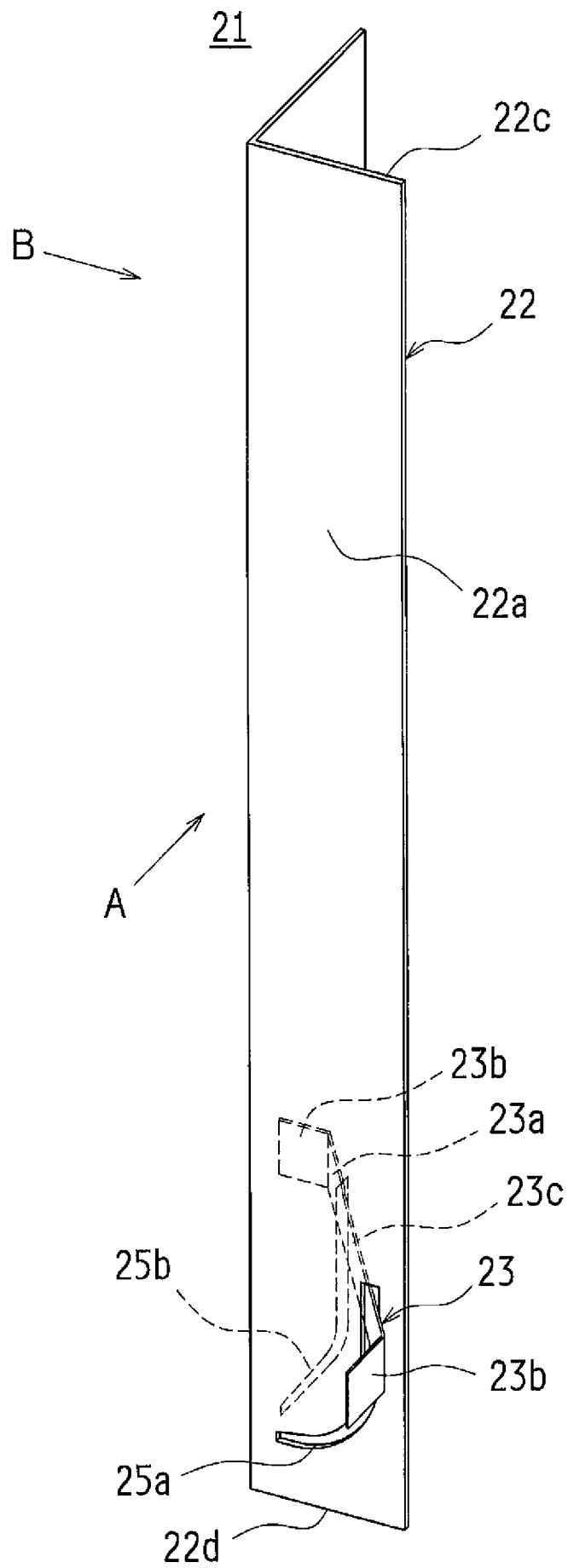
[図2]



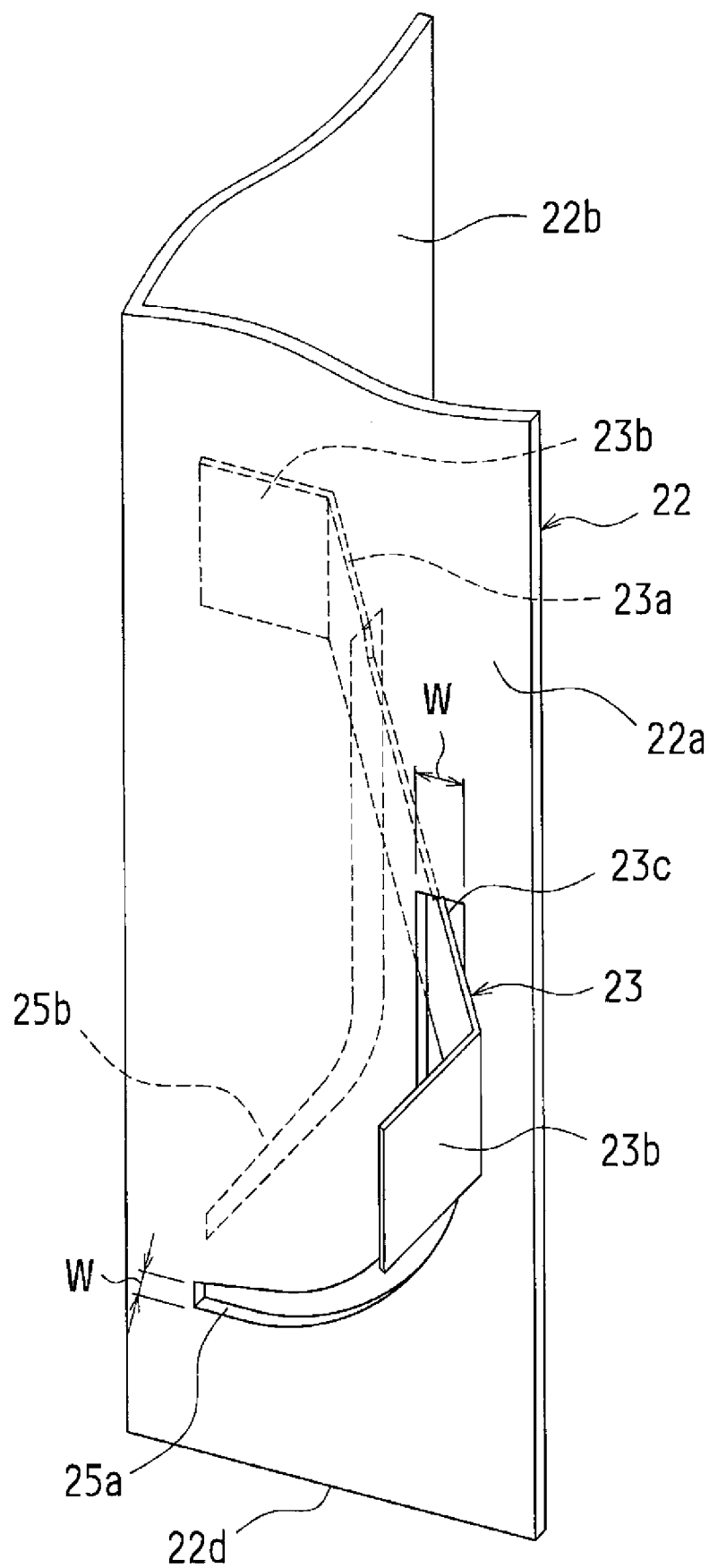
[図3]



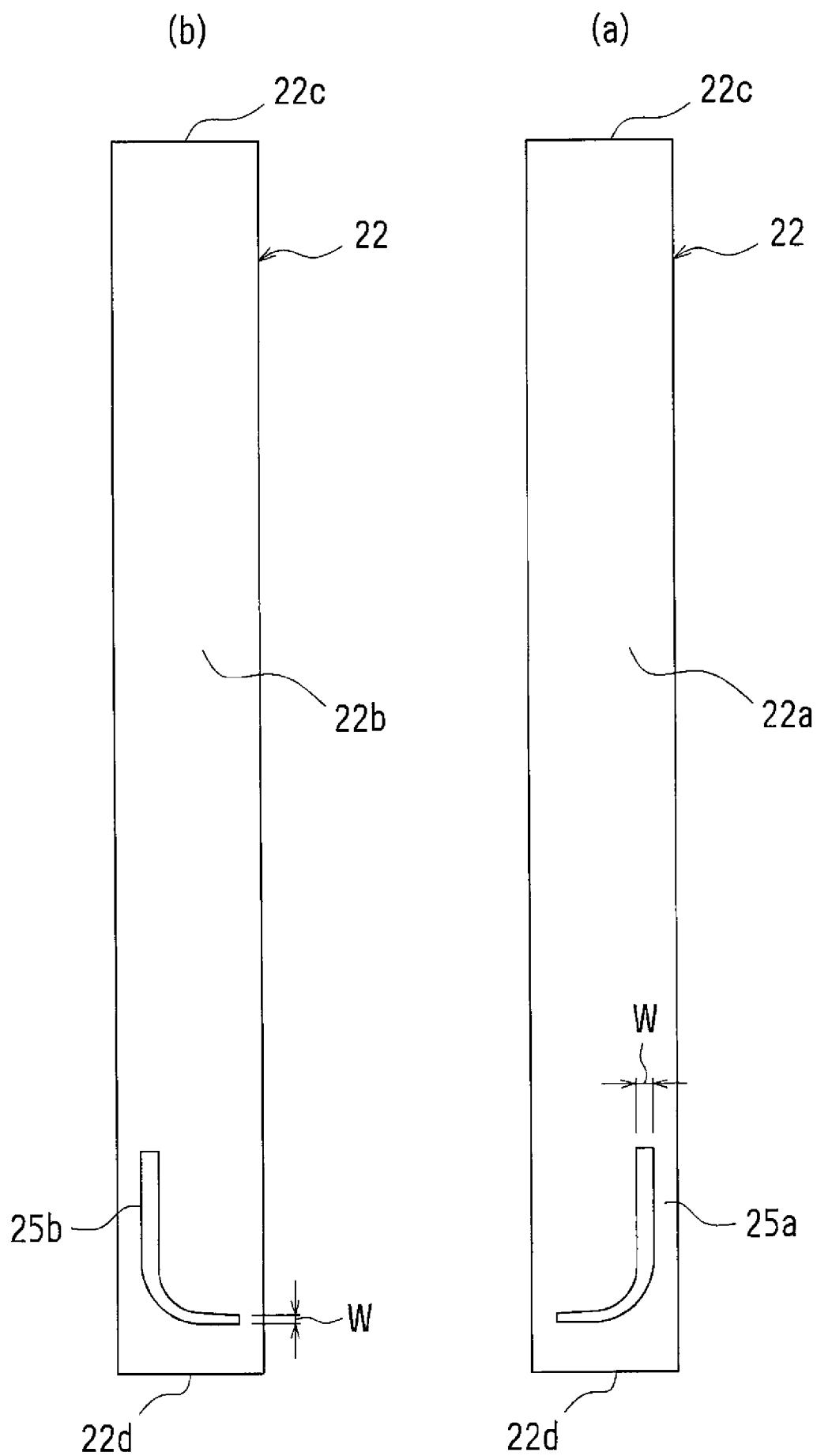
[図4]



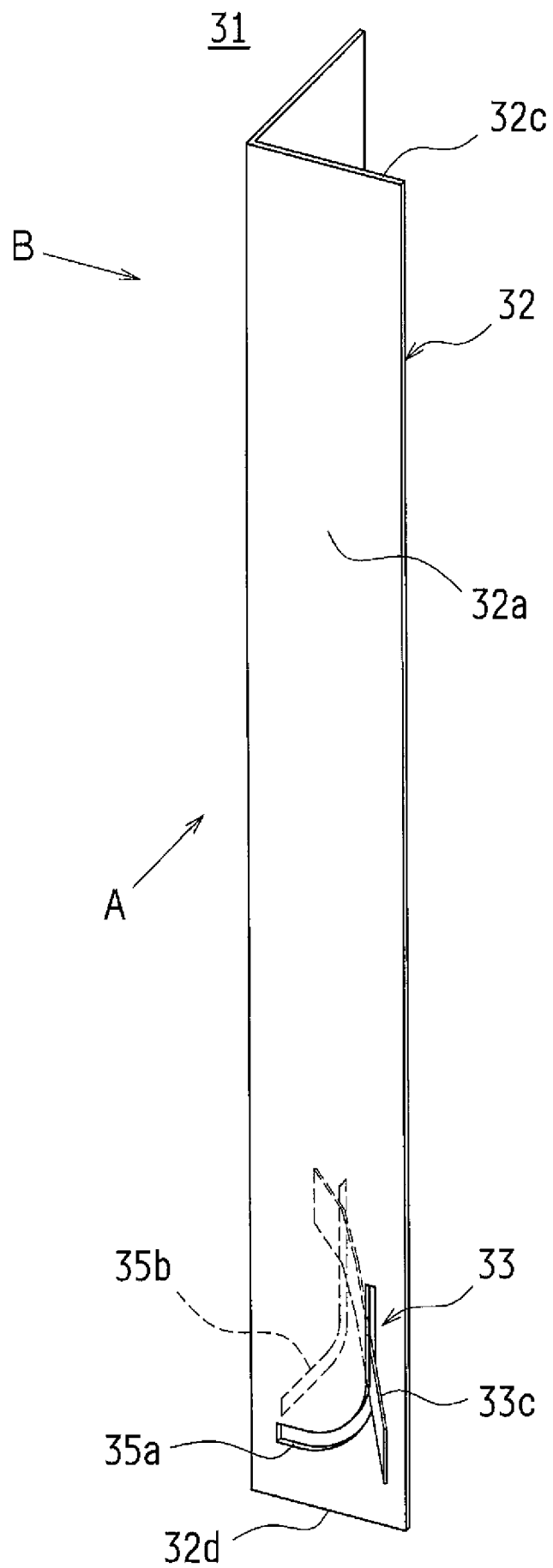
21



[図6]

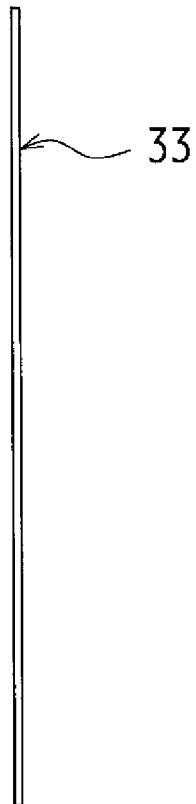


[図7A]

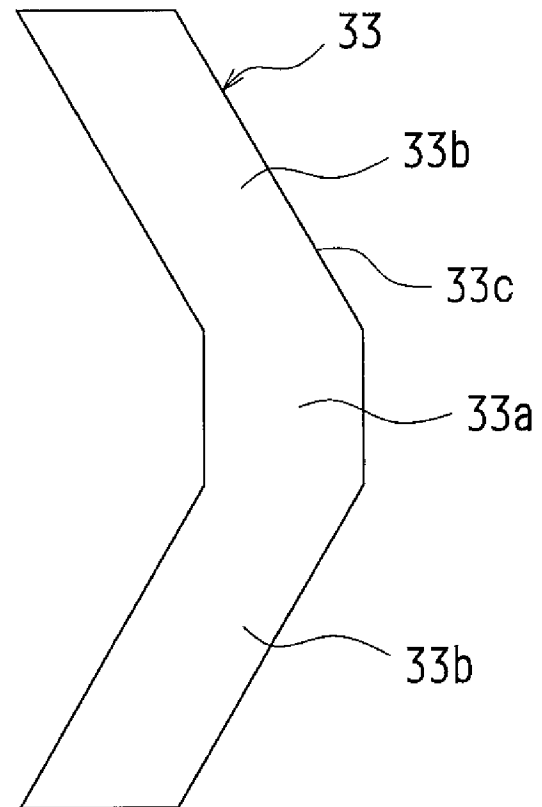


[図7B]

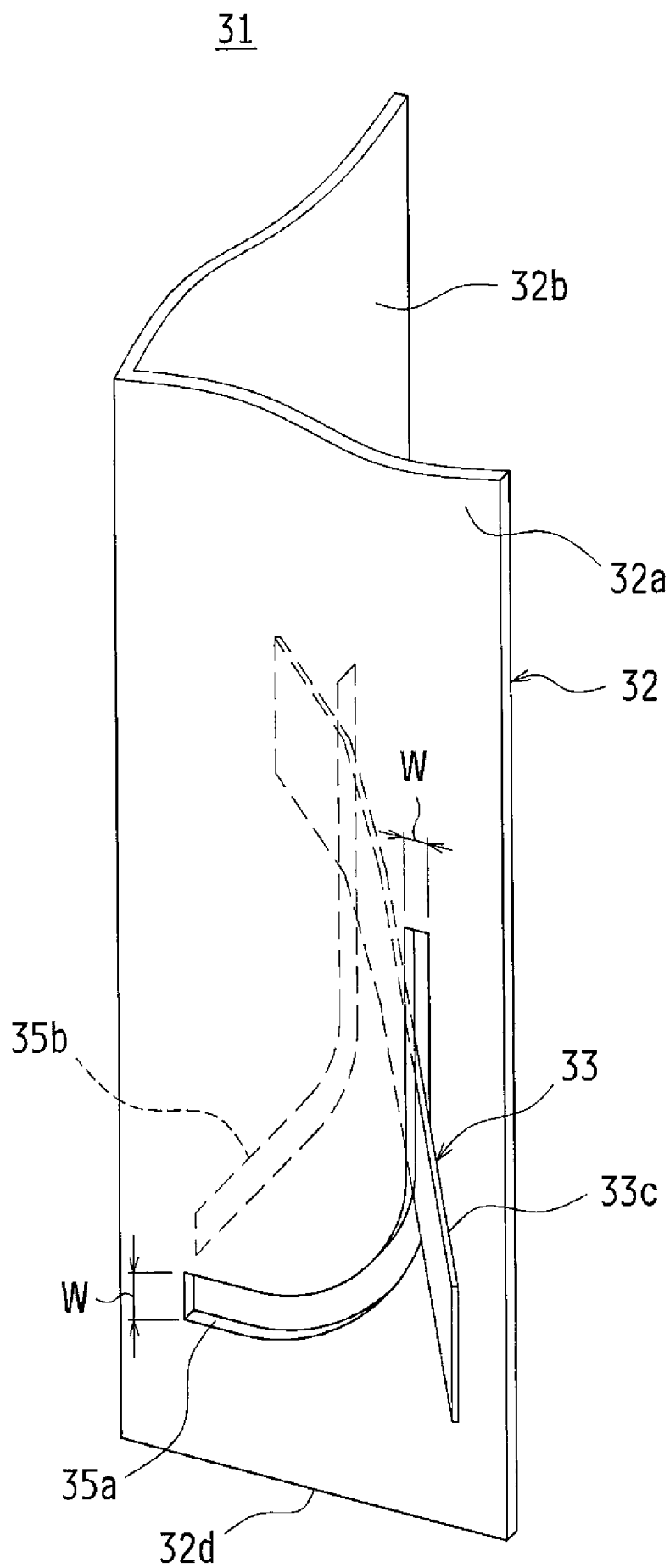
(b)



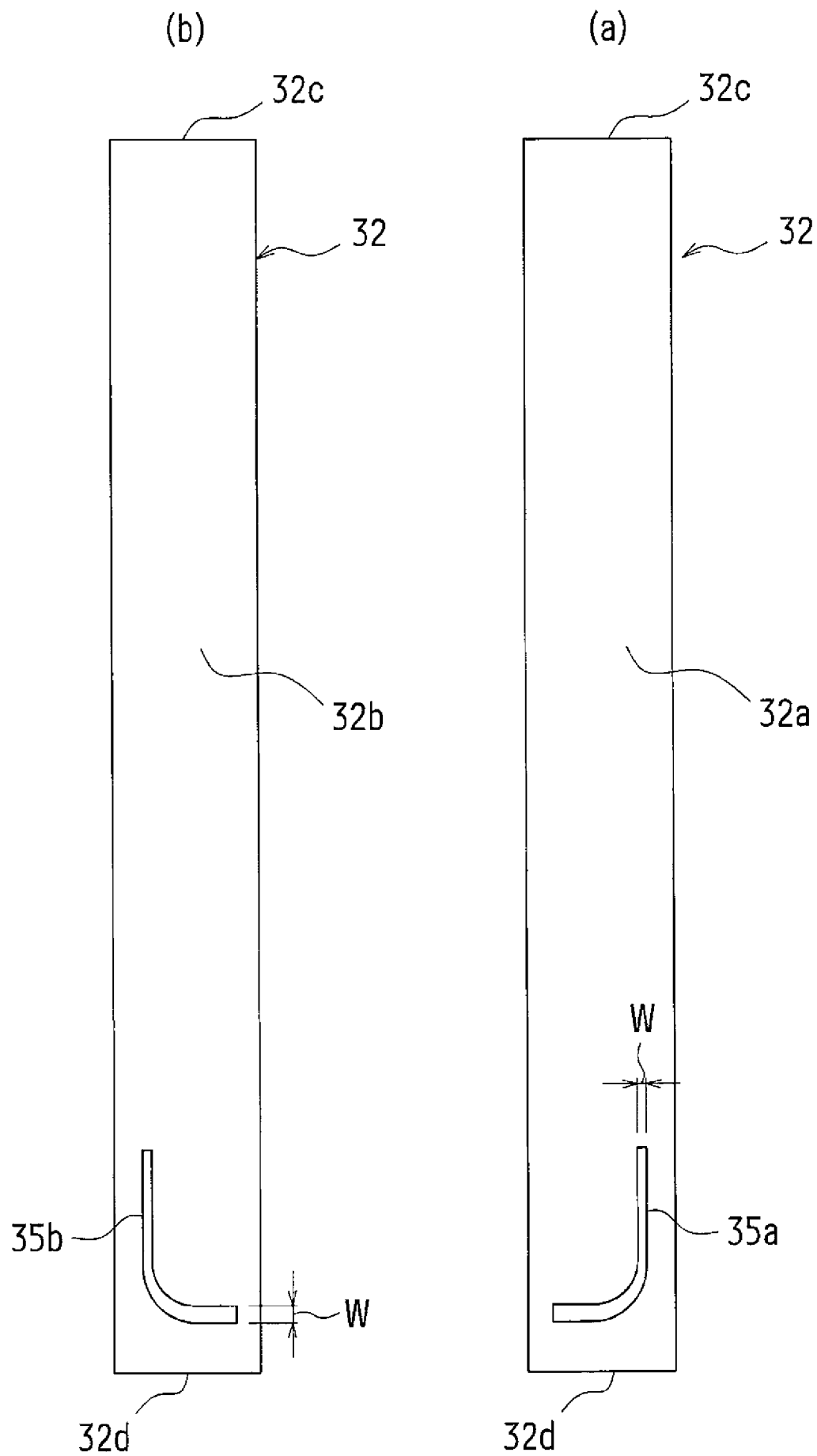
(a)



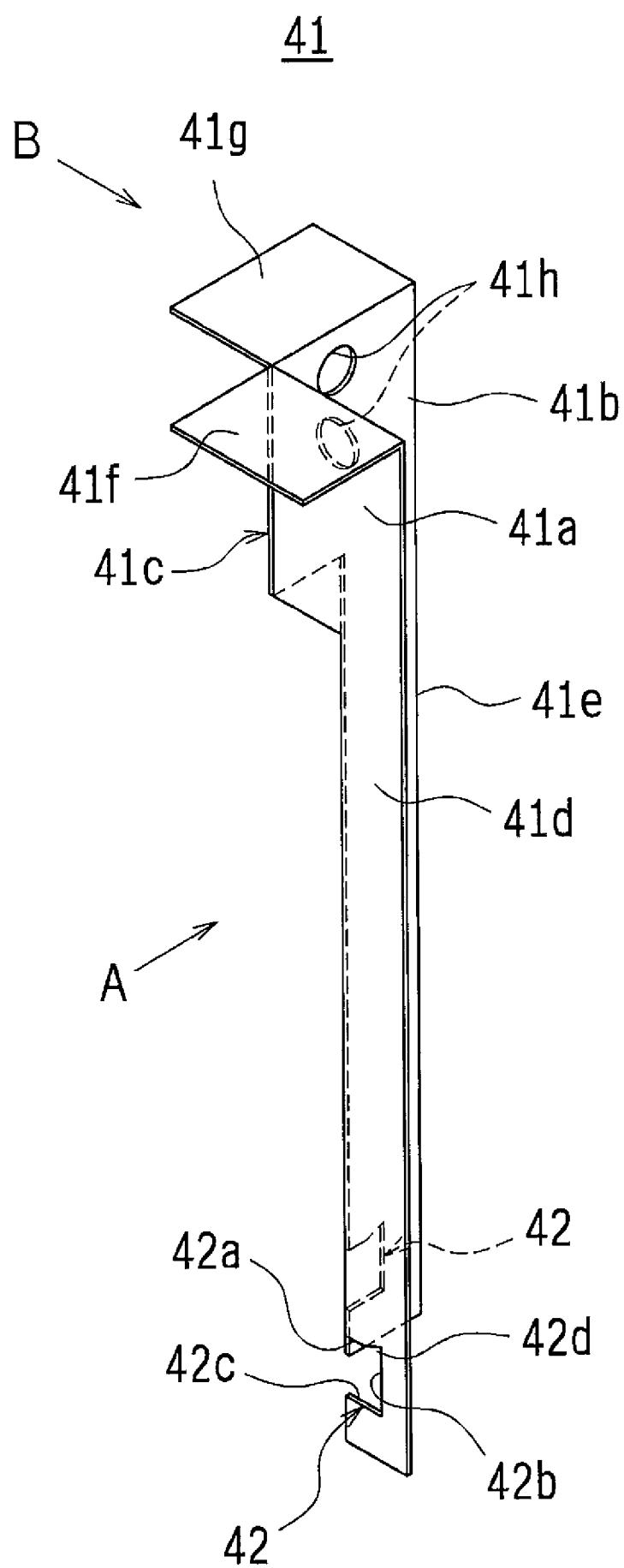
[図8]



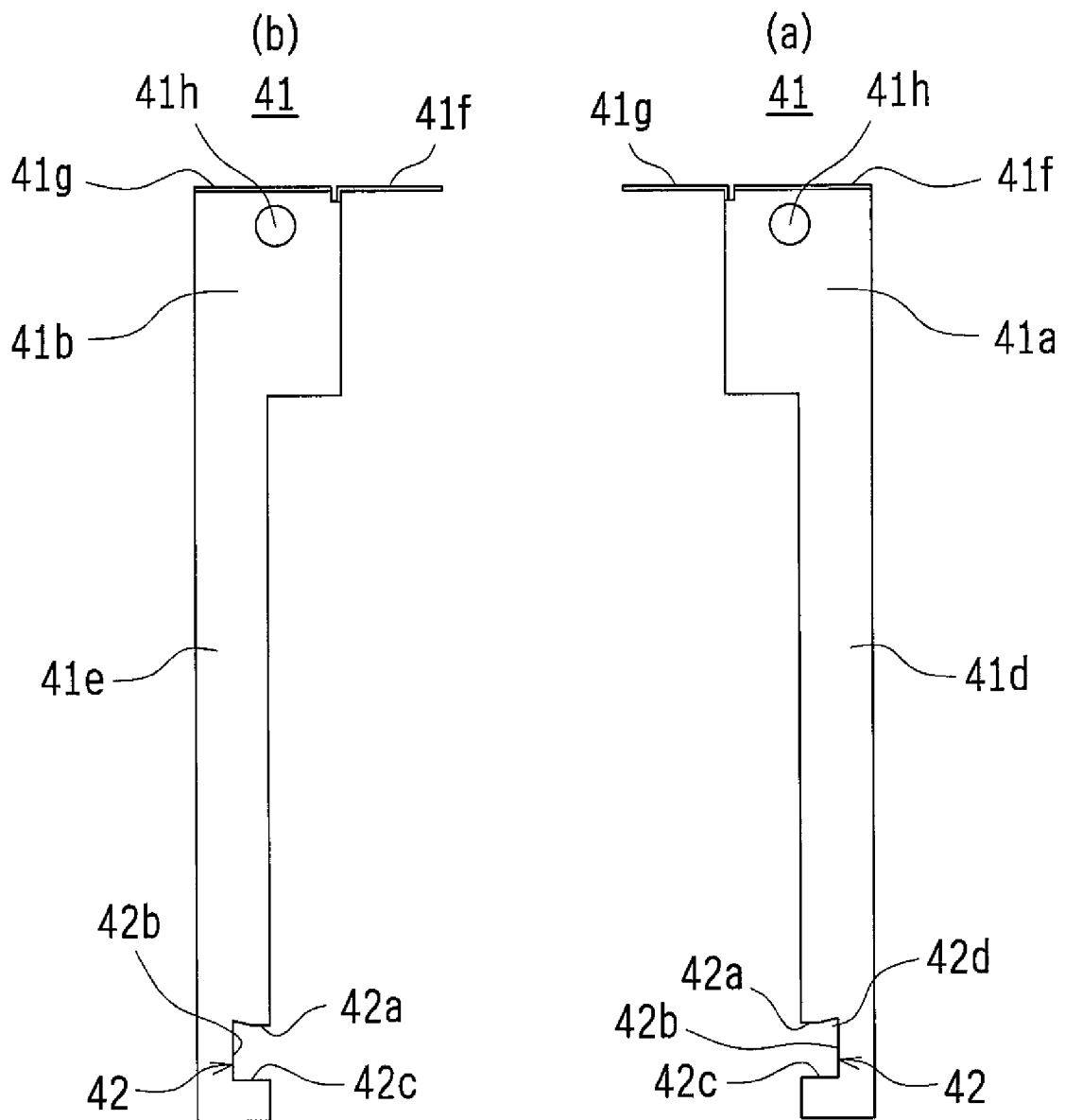
[図9]



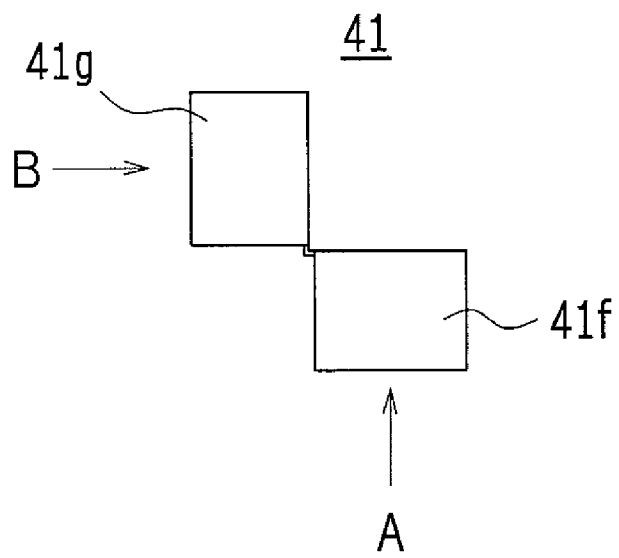
[図10]



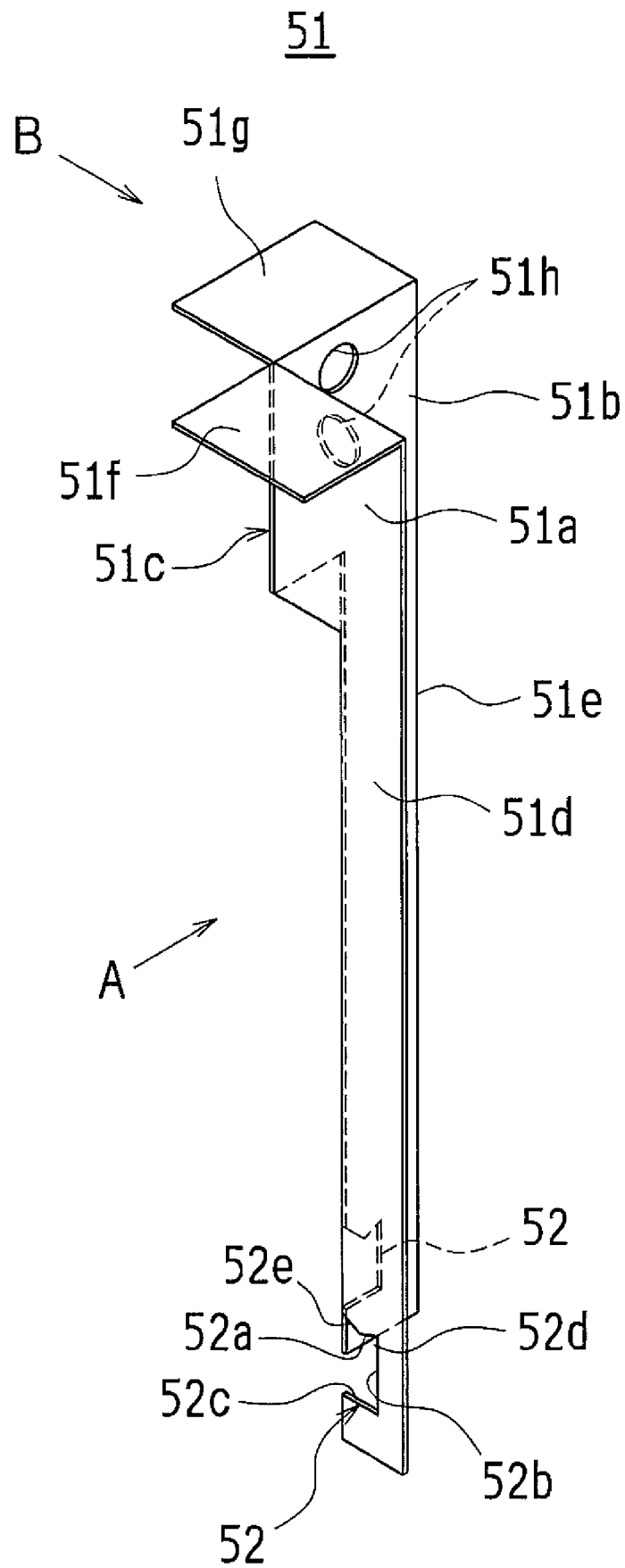
[図11]



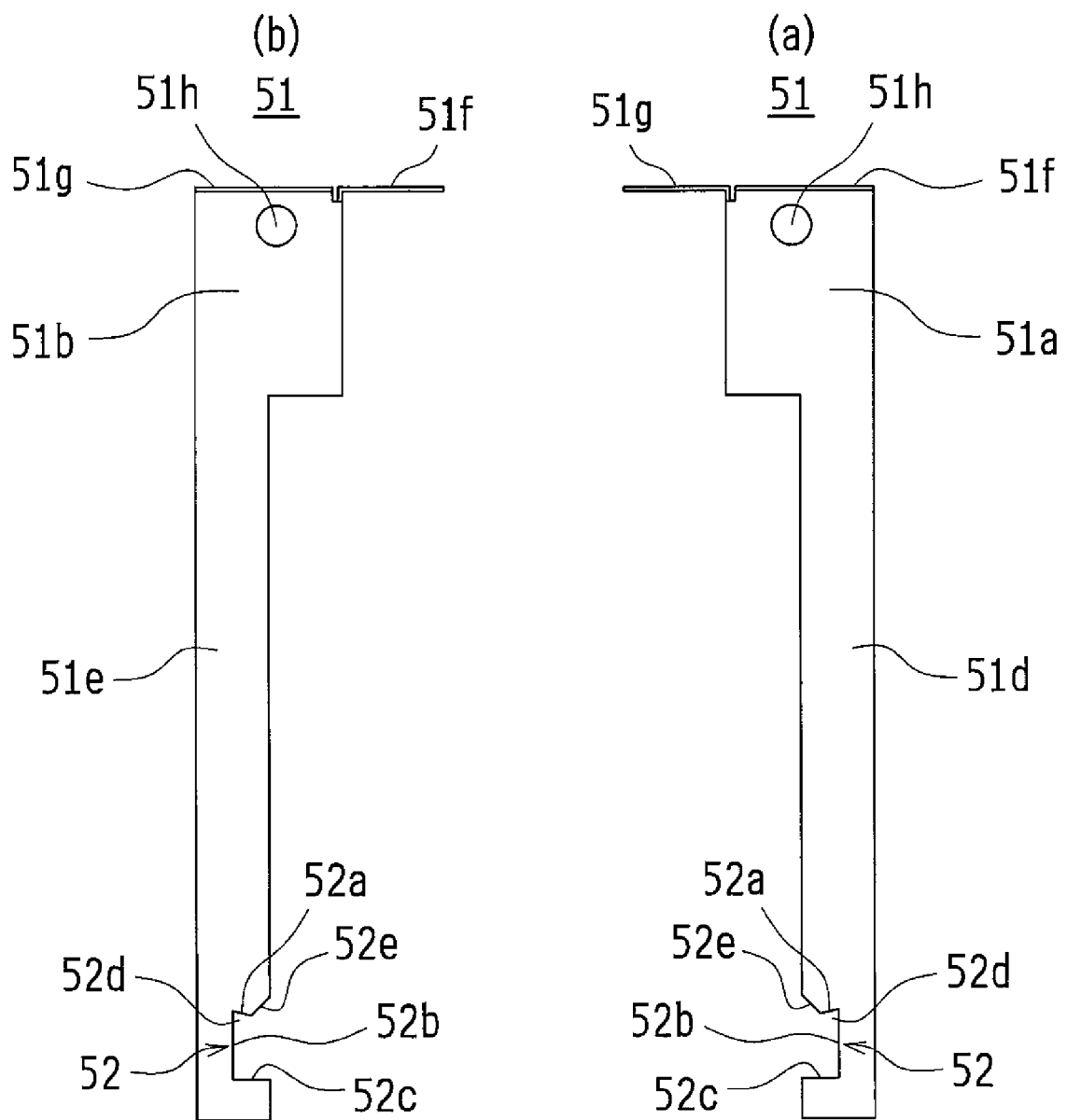
[図12]



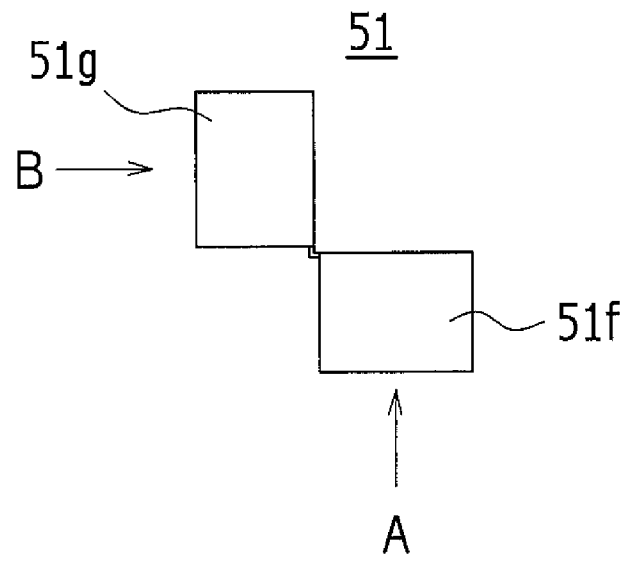
[図13]



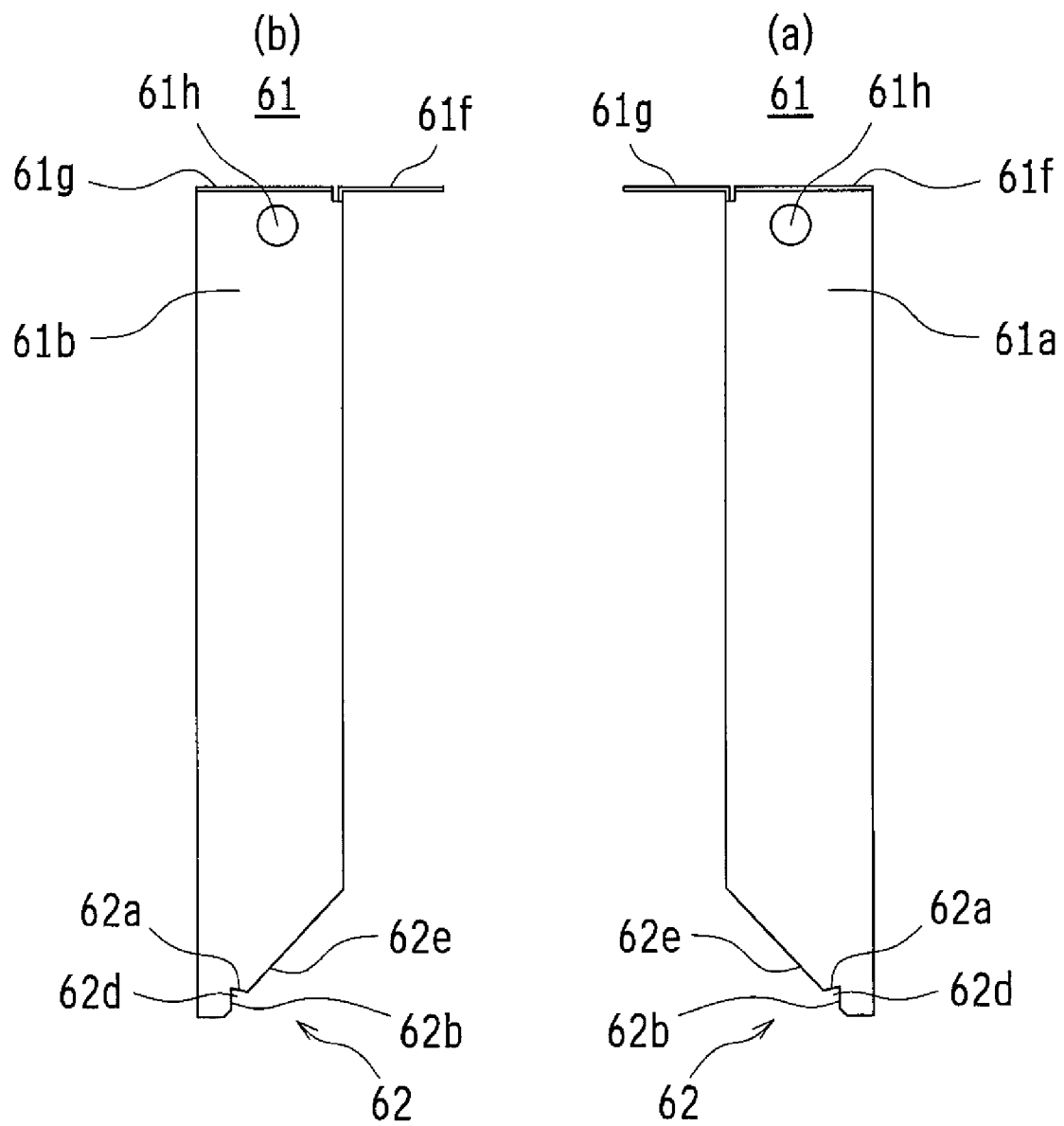
[図14]



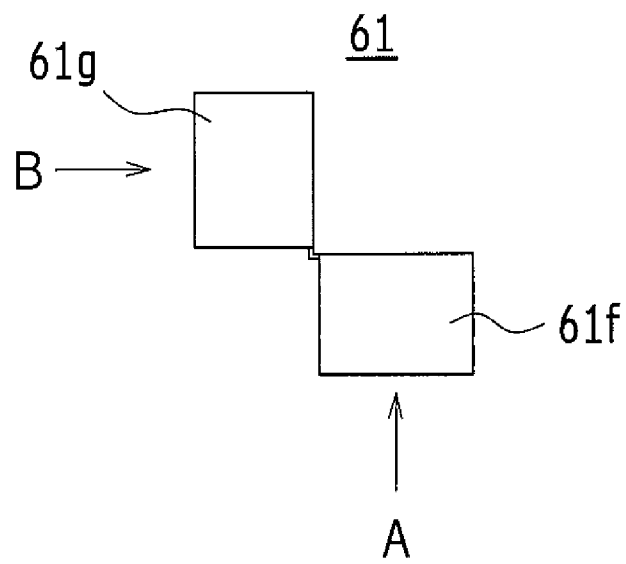
[図15]



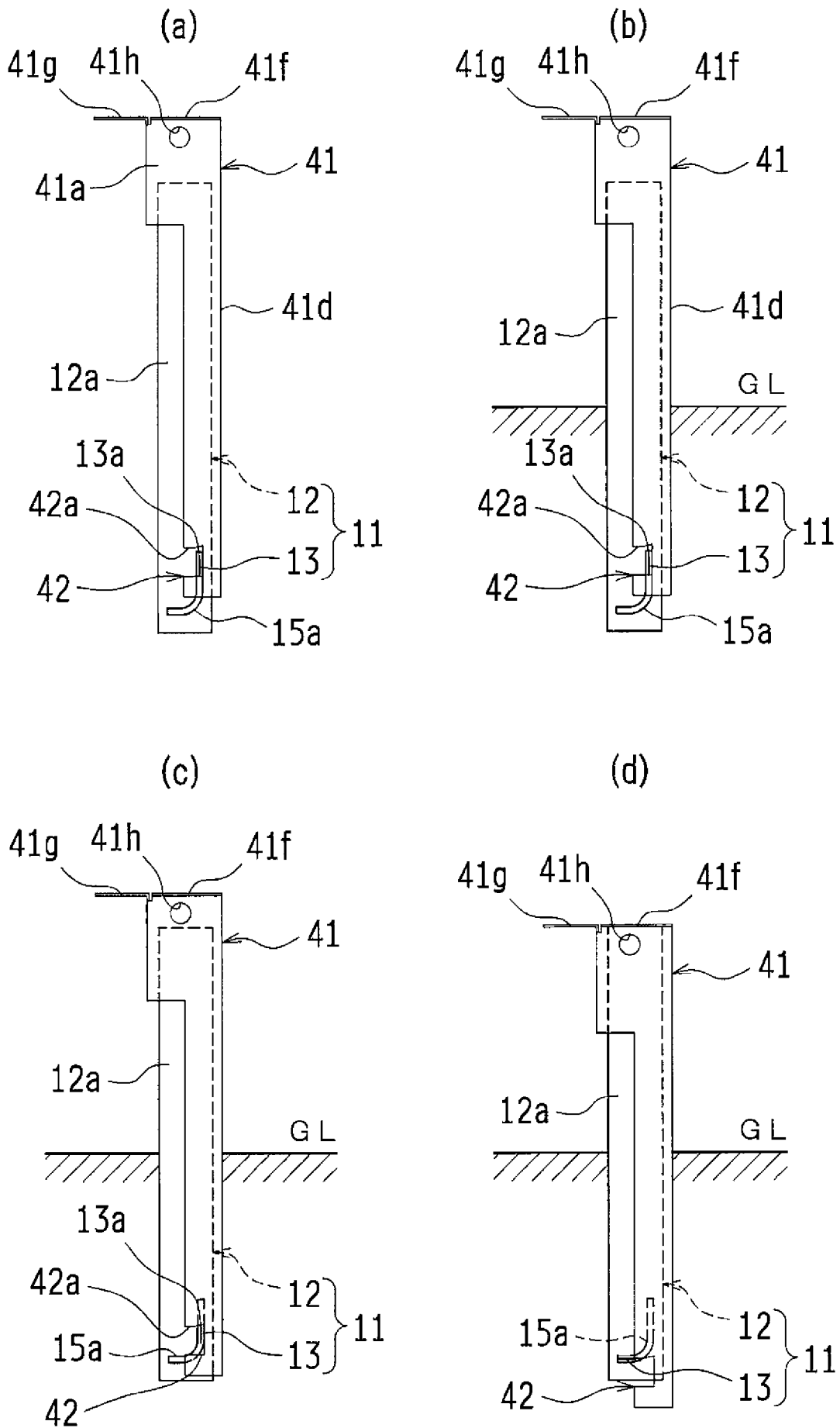
[図17]



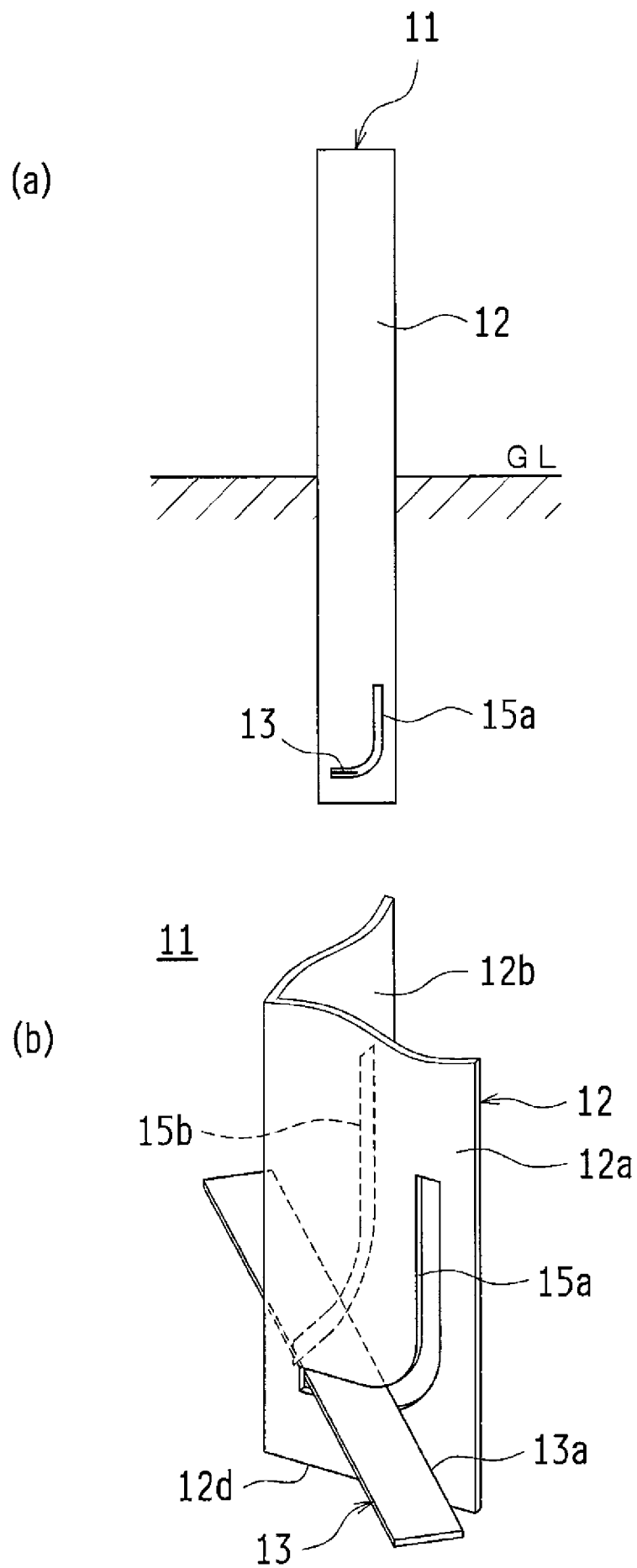
[図18]



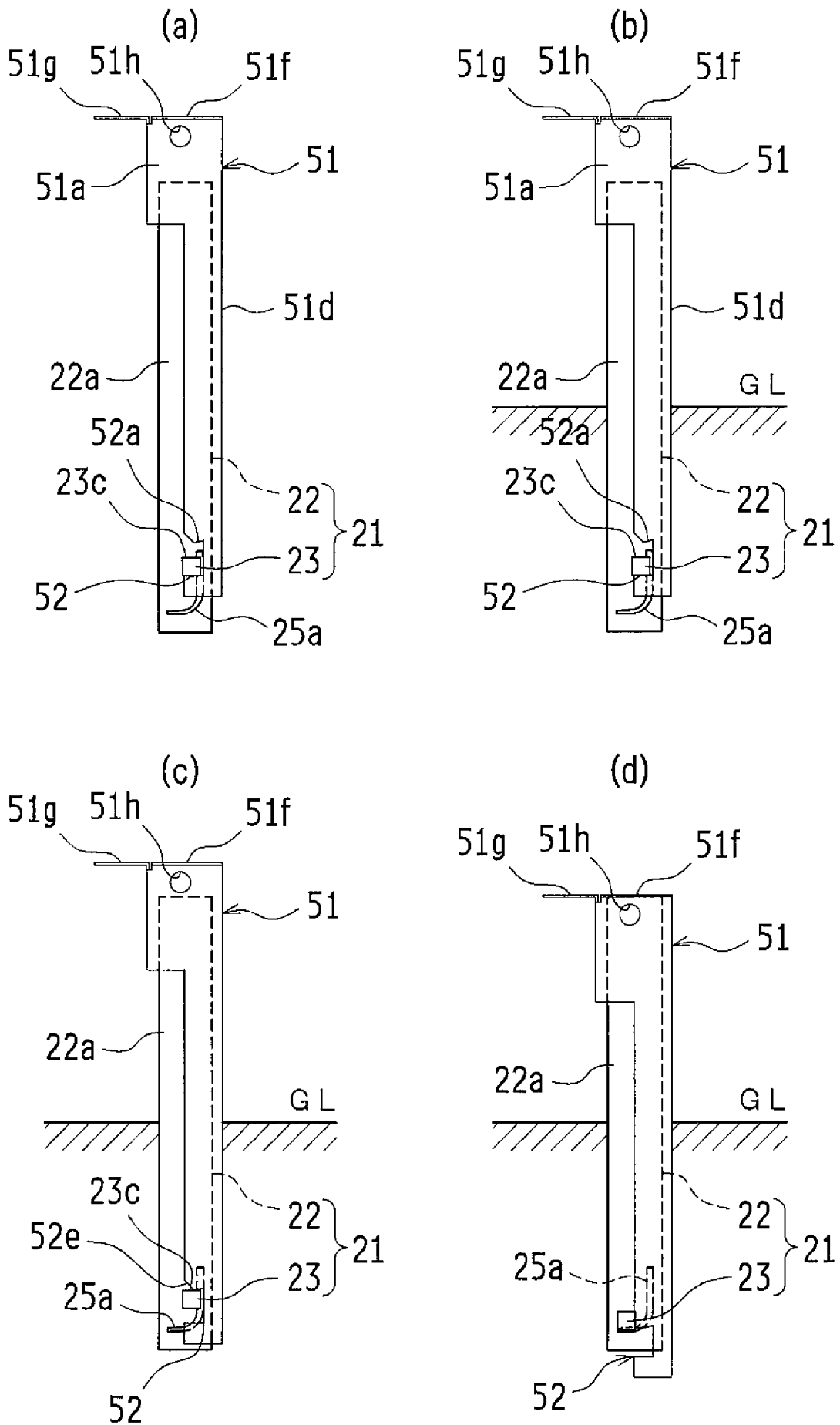
[図19]



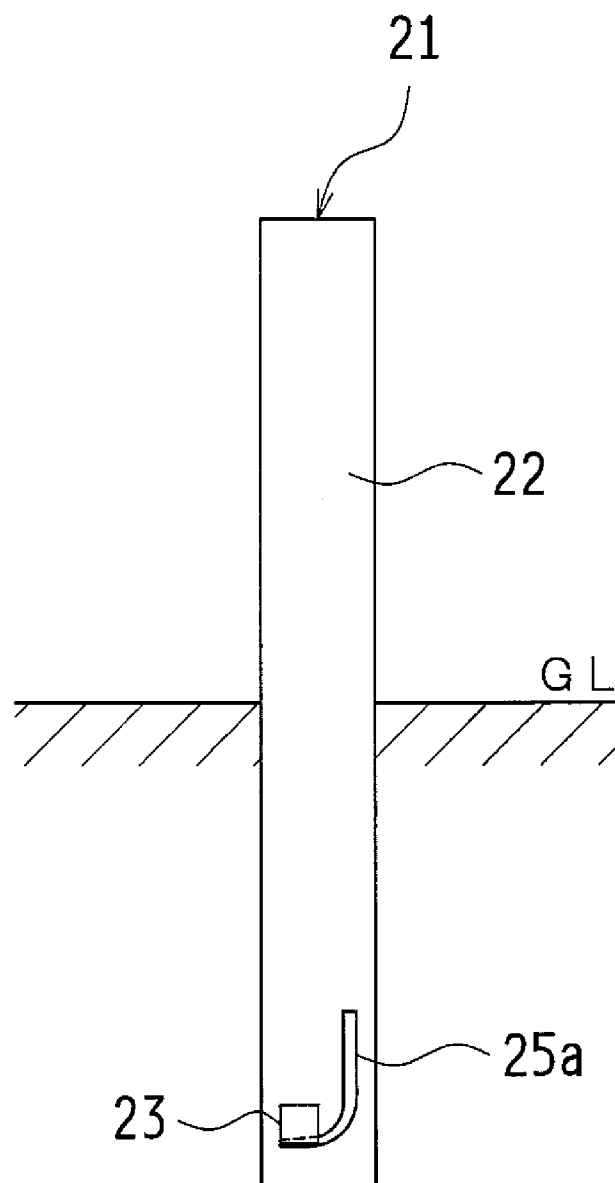
[図20]



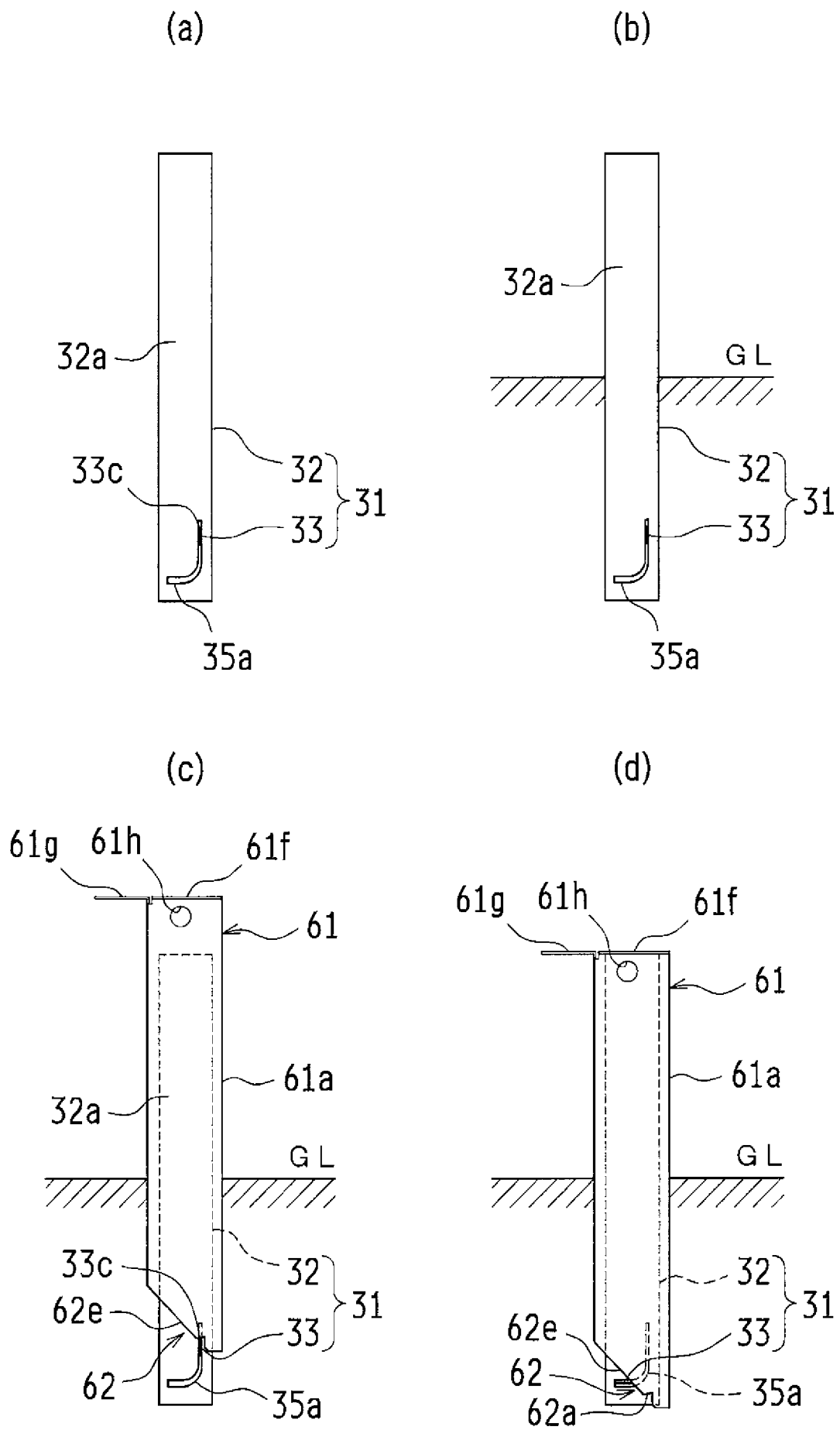
[図21]



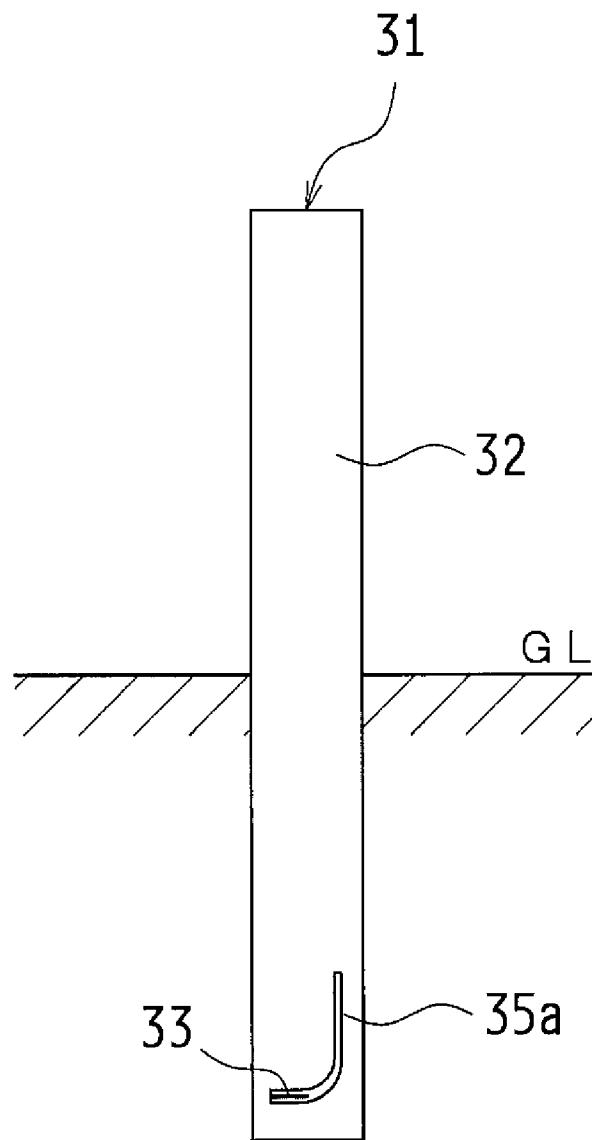
[図22]



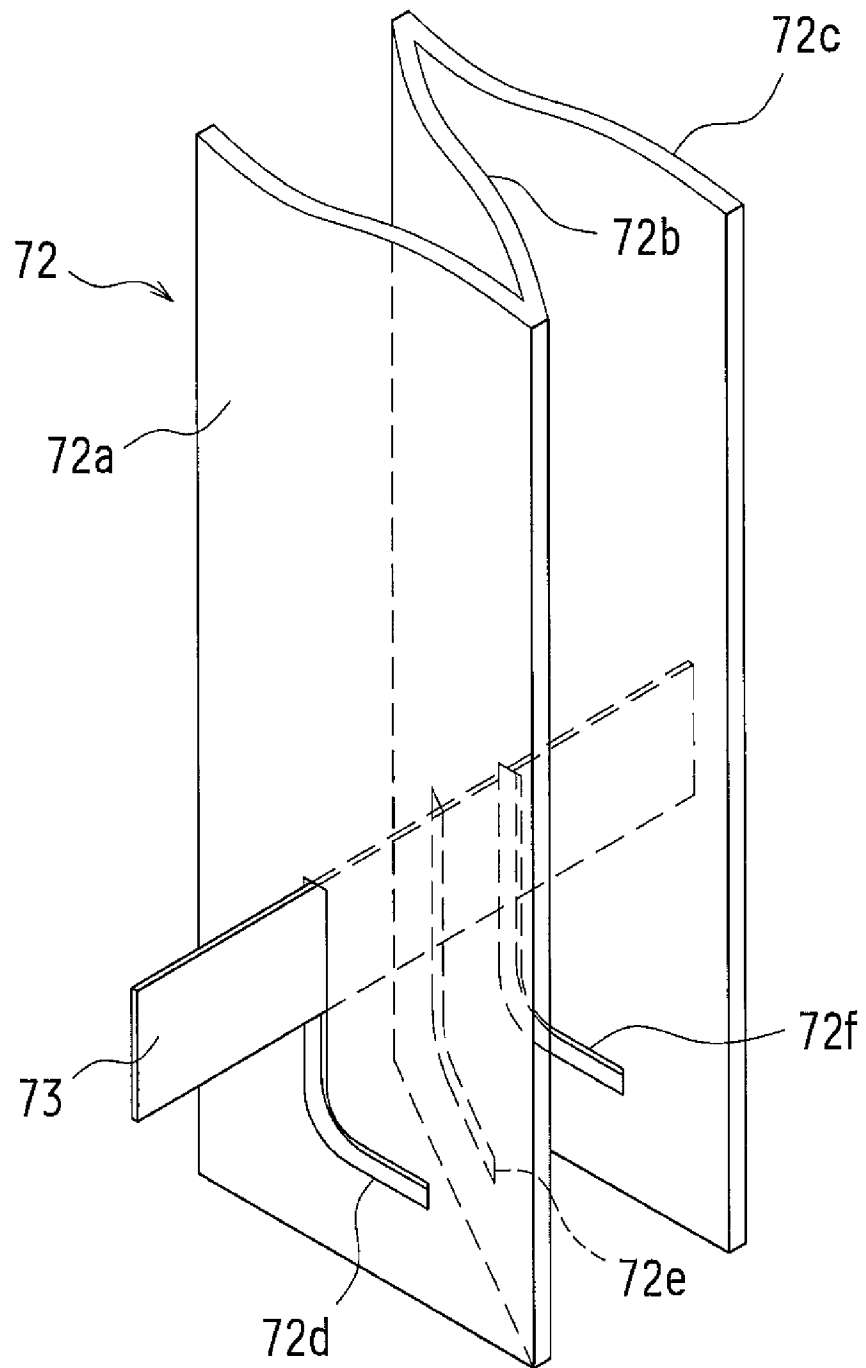
[図23]



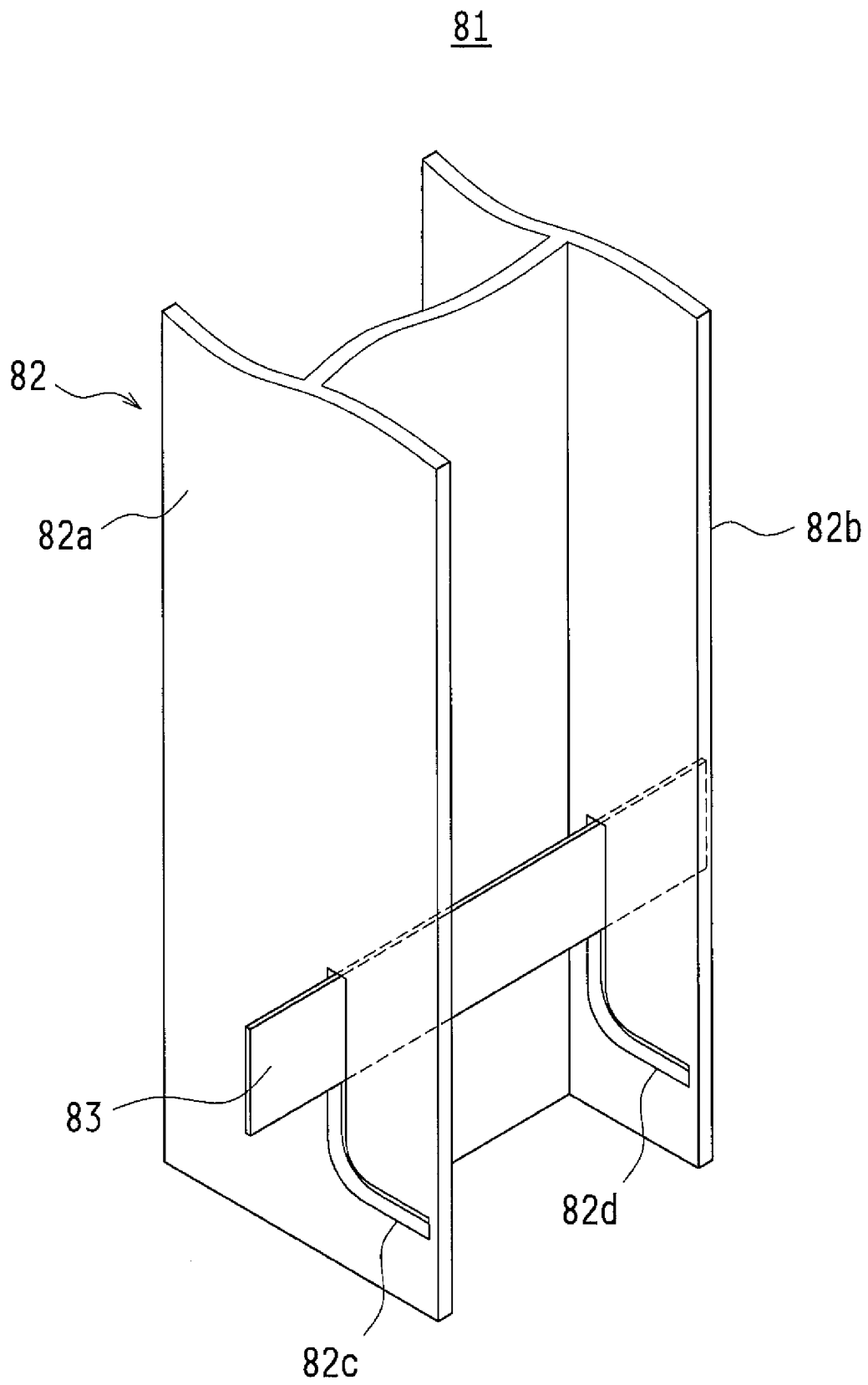
[図24]



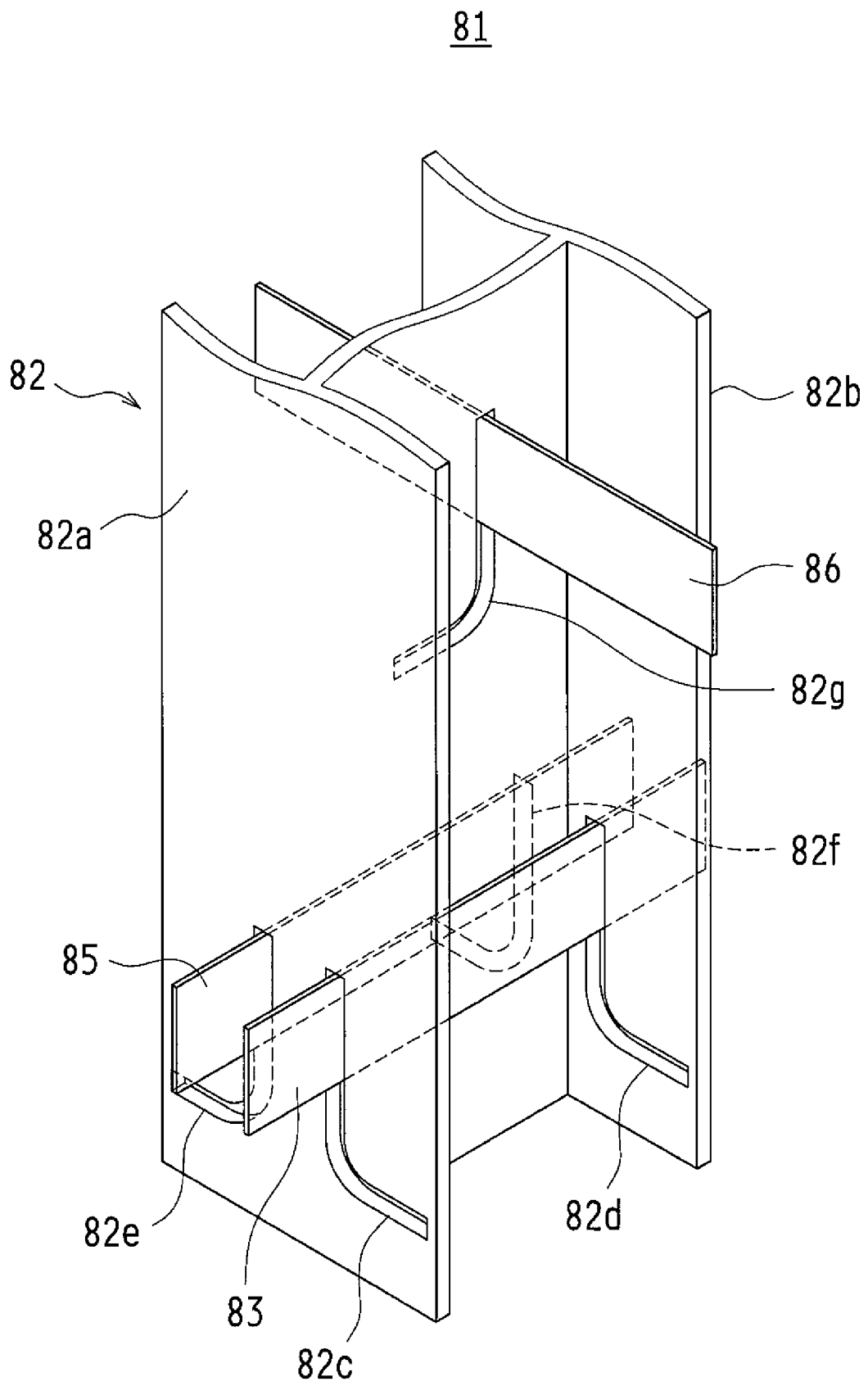
[図25]

71

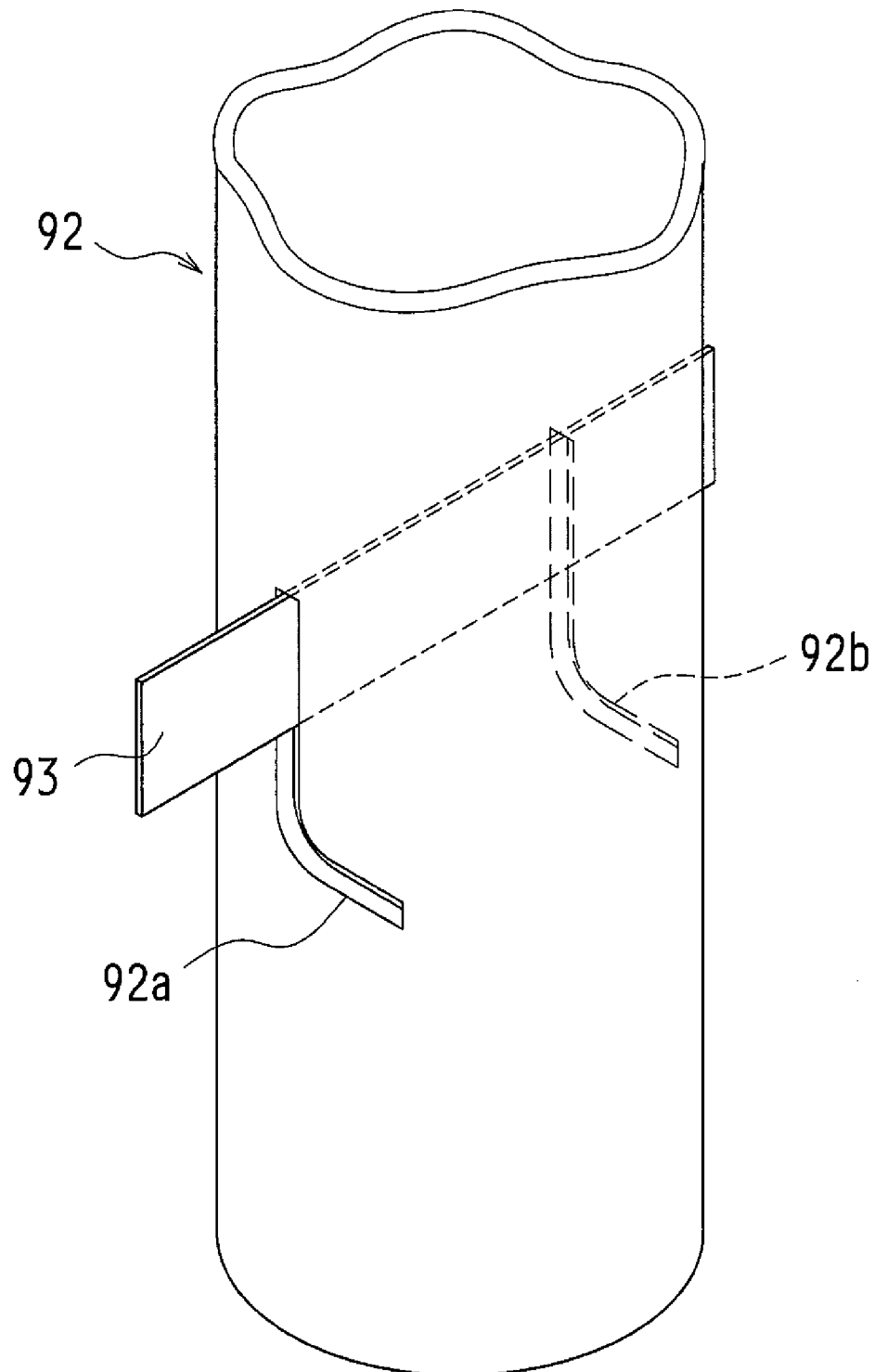
[図26A]



[図26B]

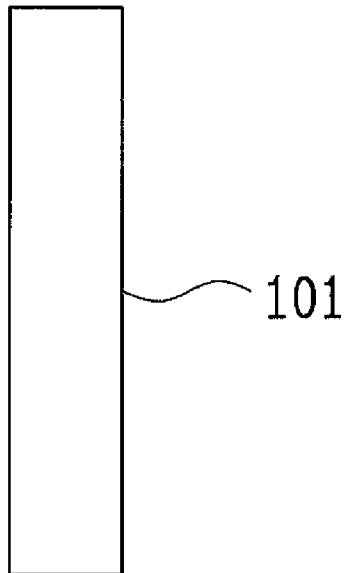


[図27]

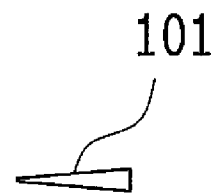
91

[図28]

(a)

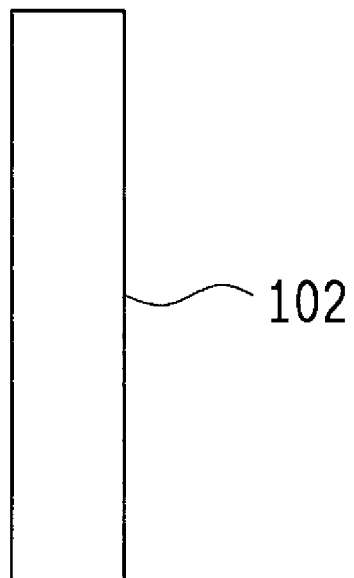


(b)

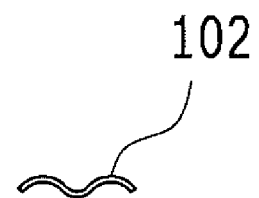


[図29]

(a)

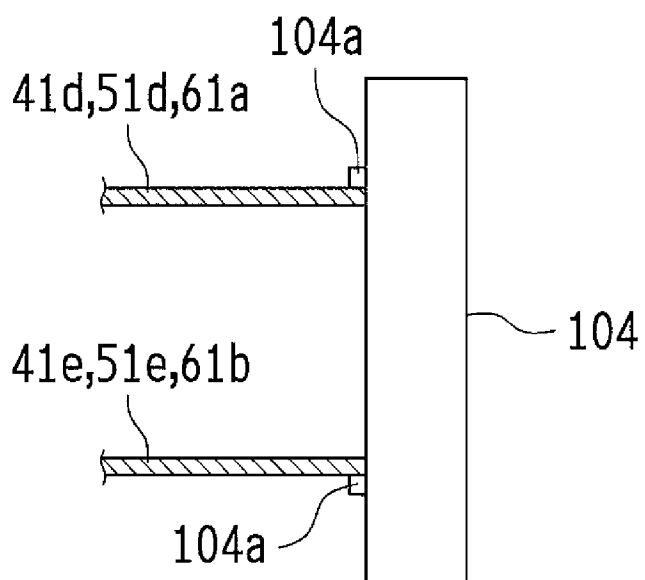


(b)

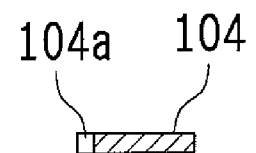


[図30]

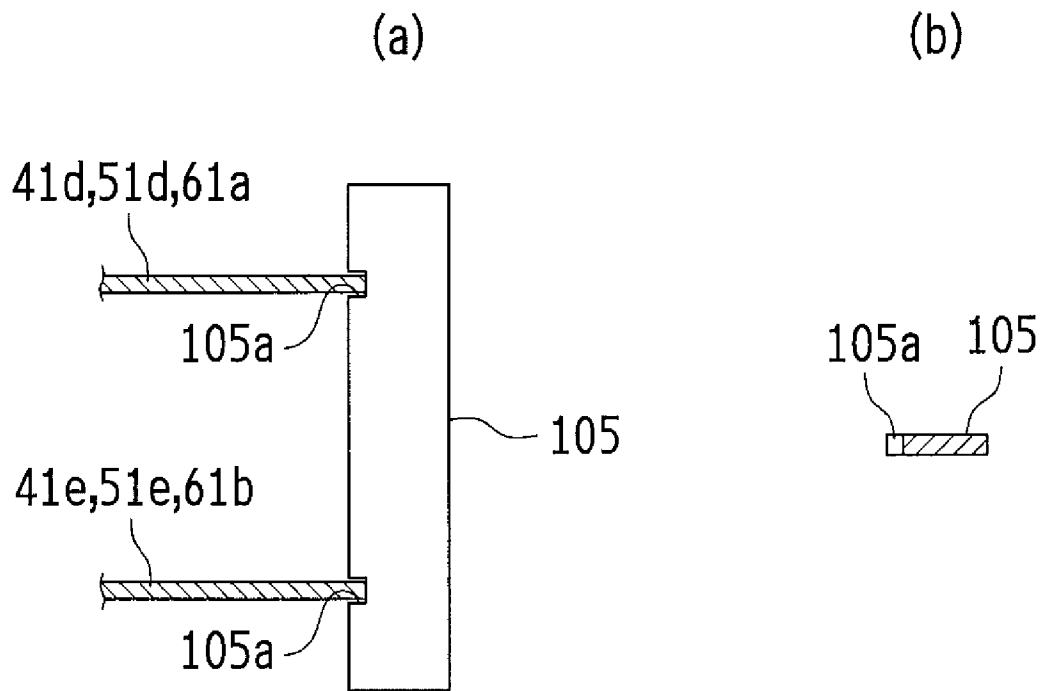
(a)



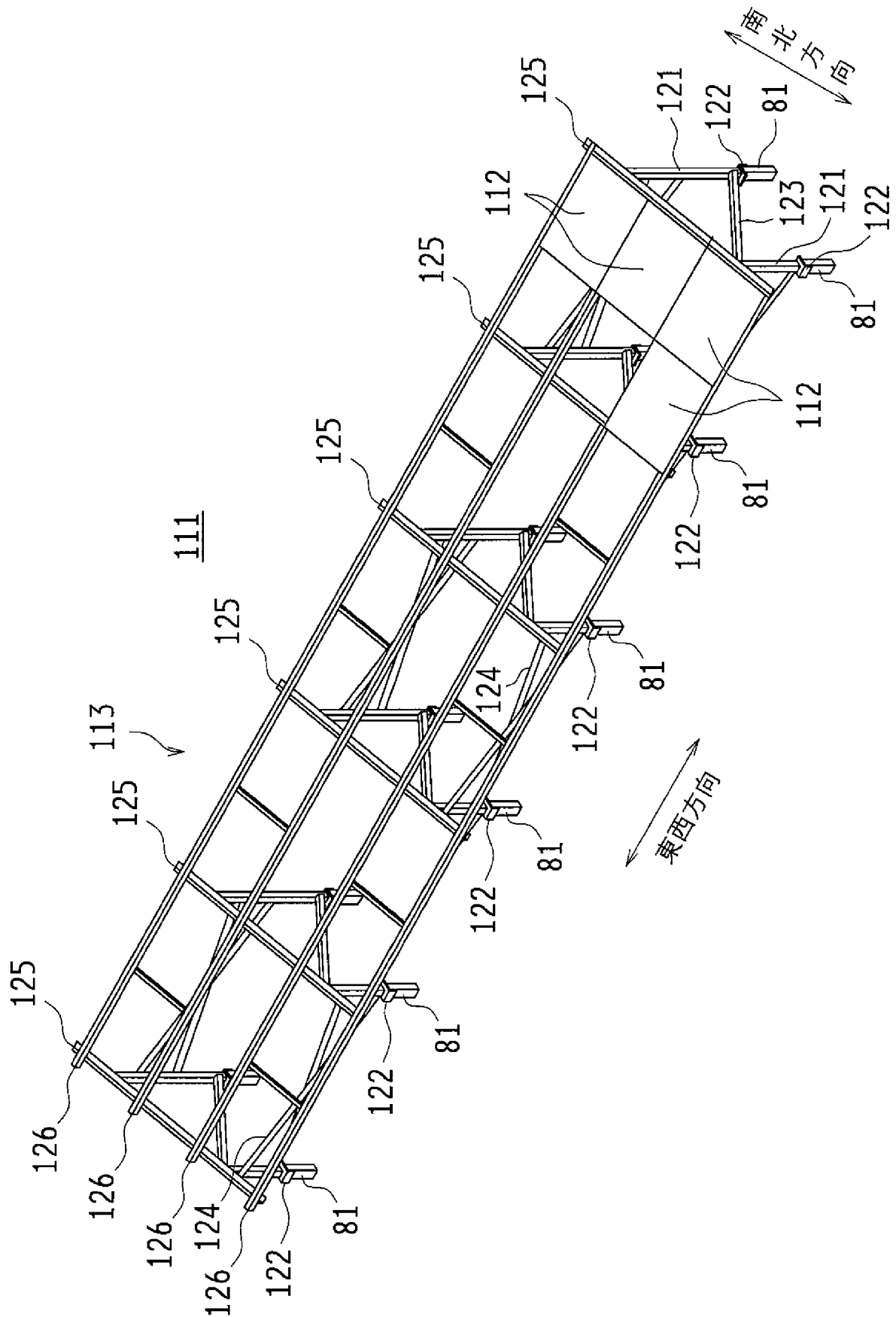
(b)



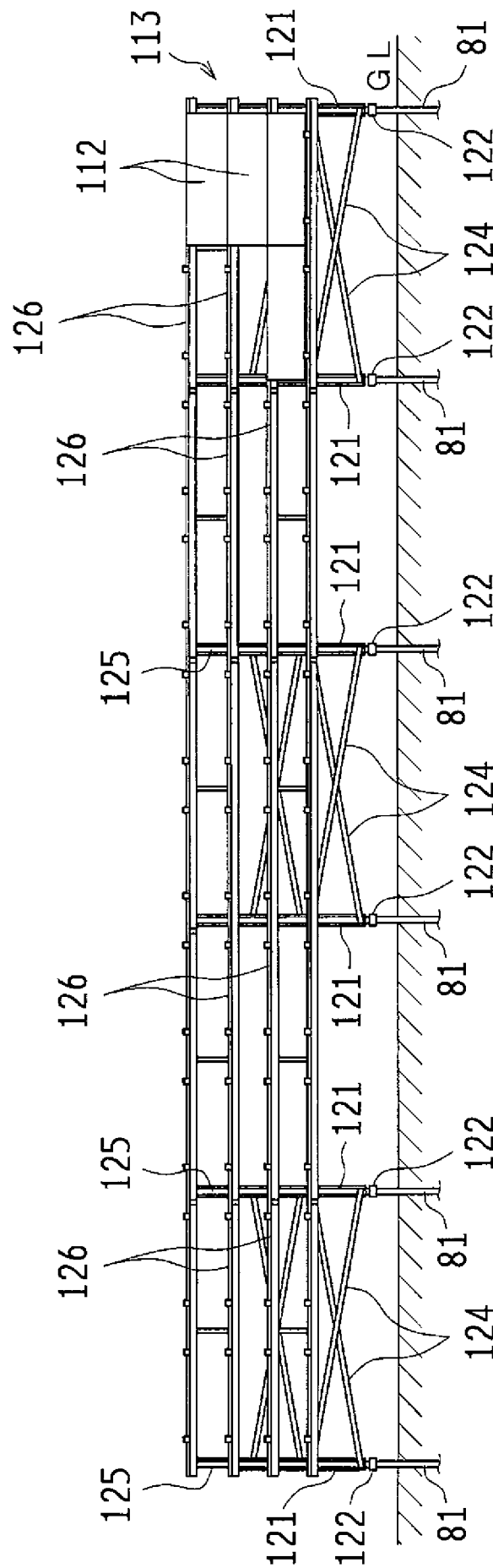
[図31]



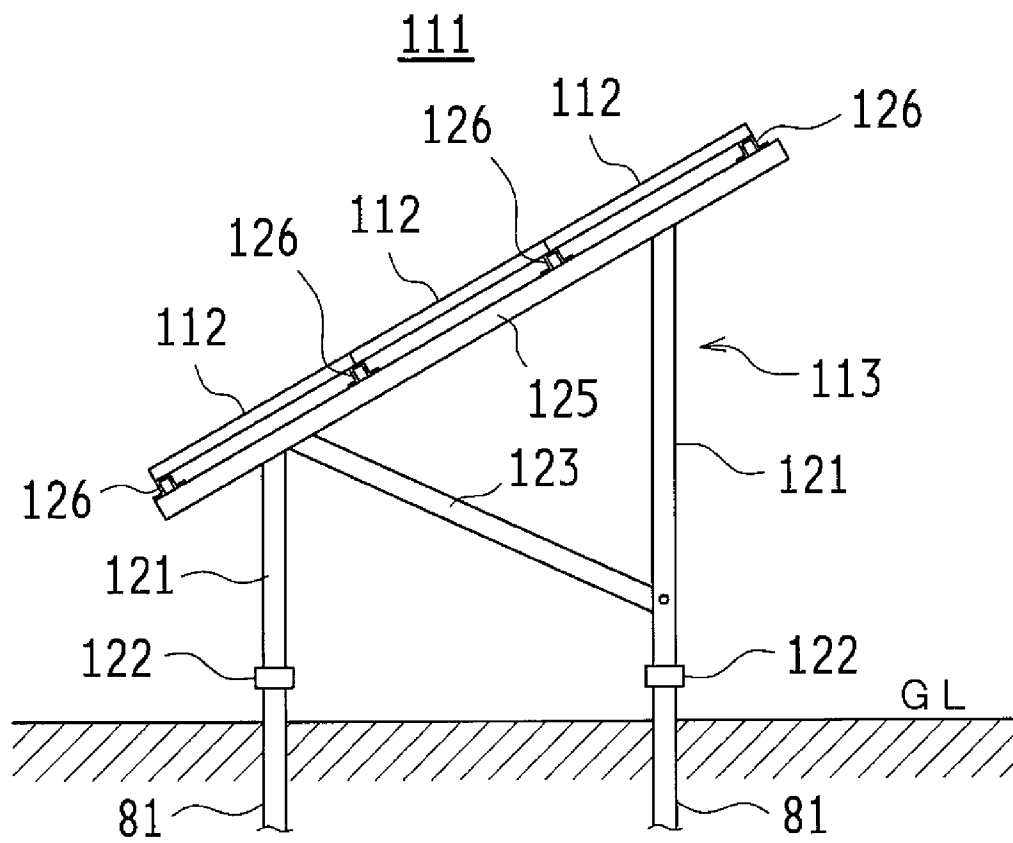
[図32]



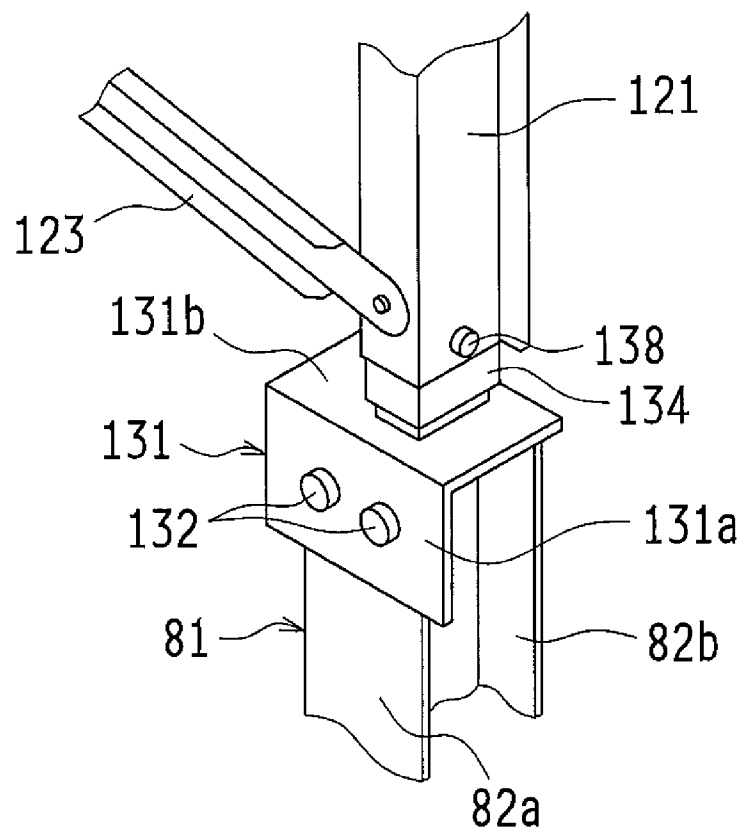
[図33]

111

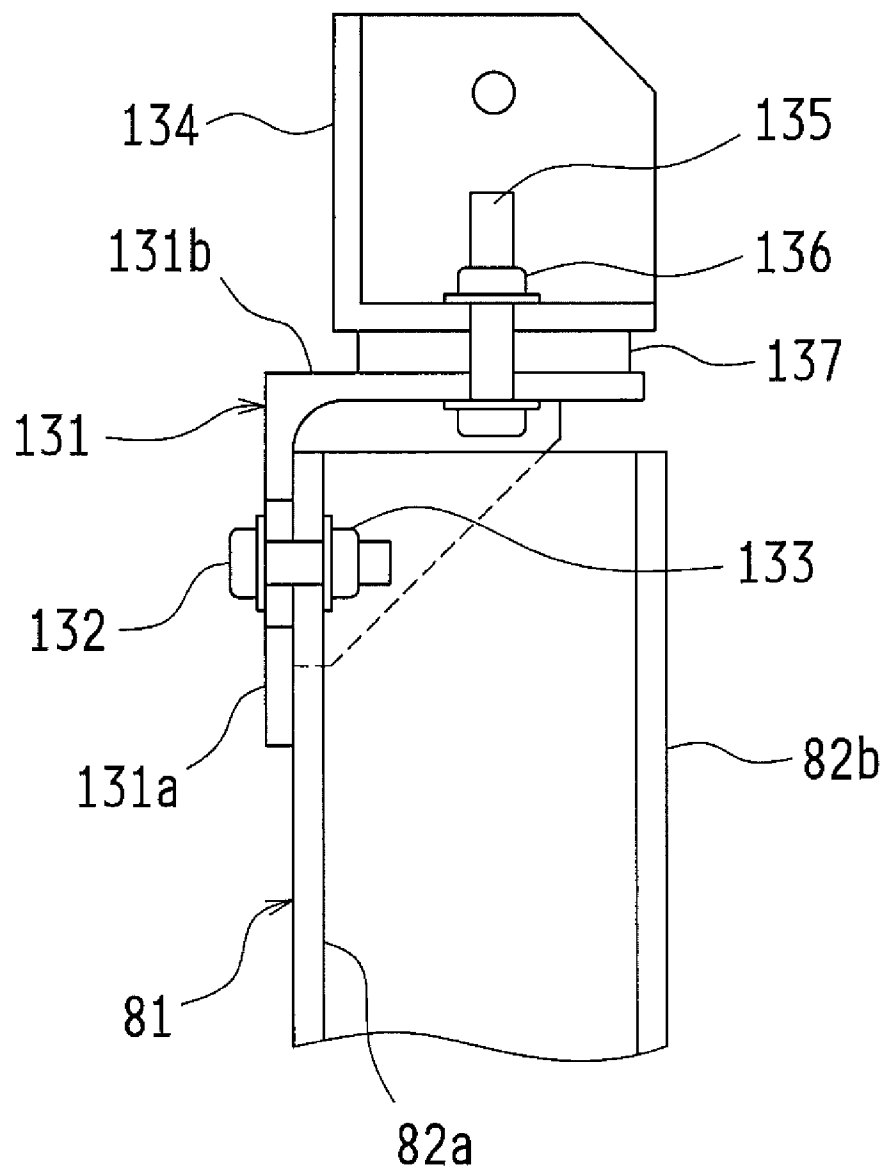
[図34]



[図35]



[図36]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/071826

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02D5/54(2006.01)i, E02D7/04(2006.01)i, E02D13/10(2006.01)i, E02D27/32
(2006.01)i, H01L31/04(2014.01)i, H02S20/10(2014.01)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)

E02D5/22-5/80, E02D7/00-13/10, E02D27/00-27/52, H01L31/04, H02S20/00-20/32

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 1996-2014

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014

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.
X Y A	JP 55-26325 A (Hitachi Zosen Corp.), 25 February 1980 (25.02.1980), specification, page 1, lower left column, line 12 to page 2, upper right column, line 4; fig. 1 to 8 (Family: none)	1, 2 5 3, 4
X Y A	JP 40-24824 B1 (Hisashi YAMANAKA), 29 October 1965 (29.10.1965), column 2, lines 10 to 31; fig. 1 to 13 (Family: none)	1, 2 5 3, 4
Y	JP 2013-92024 A (Kabushiki Kaisha Ogasawara Sekkei), 16 May 2013 (16.05.2013), paragraphs [0011], [0013]; fig. 2 (Family: none)	5



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
08 September, 2014 (08.09.14)

Date of mailing of the international search report
16 September, 2014 (16.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/071826

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 3176859 U (Kabushiki Kaisha Isuzu), 05 July 2012 (05.07.2012), paragraph [0021]; fig. 4, 5 (Family: none)	5
Y	JP 2010-135632 A (Sharp Corp.), 17 June 2010 (17.06.2010), paragraphs [0100], [0110]; fig. 31 to 34 & US 2011/0240101 A1 & EP 2357297 A1 & WO 2010/064656 A1 & CN 102239300 A & AU 2009323296 A	5
P,A	JP 2013-253372 A (Kabushiki Kaisha Something), 19 December 2013 (19.12.2013), paragraph [0030]; fig. 1 to 3, 12 (Family: none)	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 137219/1983(Laid-open No. 45739/1985) (Akio YAMAMOTO), 30 March 1985 (30.03.1985), specification, page 2, line 14 to page 4, line 5; fig. 1 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. E02D5/54(2006.01)i, E02D7/04(2006.01)i, E02D13/10(2006.01)i, E02D27/32(2006.01)i, H01L31/04(2014.01)i, H02S20/10(2014.01)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. E02D5/22-5/80, E02D7/00-13/10, E02D27/00-27/52, H01L31/04, H02S20/00-20/32			
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 4 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 4 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	
X	JP 55-26325 A（日立造船株式会社）1980.02.25, 明細書第1頁左下	1, 2	
Y	欄第12行－第2頁右上欄第4行、第1－8図（ファミリーなし）	5	
A		3, 4	
X	JP 40-24824 B1（山中久）1965.10.29, 第2欄第10－31行、第	1, 2	
Y	1－13図（ファミリーなし）	5	
A		3, 4	
Y	JP 2013-92024 A（株式会社小笠原設計）2013.05.16, 段落【0011】、【0013】、図2（ファミリーなし）	5	
☒ 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		の日の後に公表された文献	
「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		「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	
「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		「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	
「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）		「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	
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献	
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 0 8 . 0 9 . 2 0 1 4		国際調査報告の発送日 1 6 . 0 9 . 2 0 1 4	
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 電話番号 03-3581-1101 内線 3241	2 D 3 7 2 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 3176859 U (株式会社イスズ) 2012.07.05, 段落【0021】、図4、5 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2010-135632 A (シャープ株式会社) 2010.06.17, 段落【0100】、【0110】、図31-34 & US 2011/0240101 A1 & EP 2357297 A1 & WO 2010/064656 A1 & CN 102239300 A & AU 2009323296 A	5
P, A	JP 2013-253372 A (株式会社サムシング) 2013.12.19, 段落【0030】、図1-3、12 (ファミリーなし)	1-5
A	日本国実用新案登録出願58-137219号(日本国実用新案登録出願公開60-45739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 (山本 明雄) 1985.03.30, 明細書第2頁第14行-第4頁第5行、第1図 (ファミリーなし)	1-5