

(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2012-112121

(P2012-112121A)

(43) 公開日 平成24年6月14日(2012.6.14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
E O 2 D 27/34 (2006.01)	E O 2 D 27/34 B	2 D O 4 4
E O 2 D 17/08 (2006.01)	E O 2 D 17/08 Z	2 D O 4 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2010-260298 (P2010-260298)	(71) 出願人	000003621
(22) 出願日	平成22年11月22日 (2010.11.22)		
		(74) 代理人	株式会社竹中工務店 大阪府大阪市中央区本町四丁目1番13号 100079049 弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995 弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025 弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	安岡 千尋 宮城県仙台市青葉区国分町三丁目4番33号 株式会社竹中工務店東北支店内
		(72) 発明者	吉岡 典哉 東京都江東区新砂一丁目1番1号 株式会社竹中工務店東京本店内

最終頁に続く

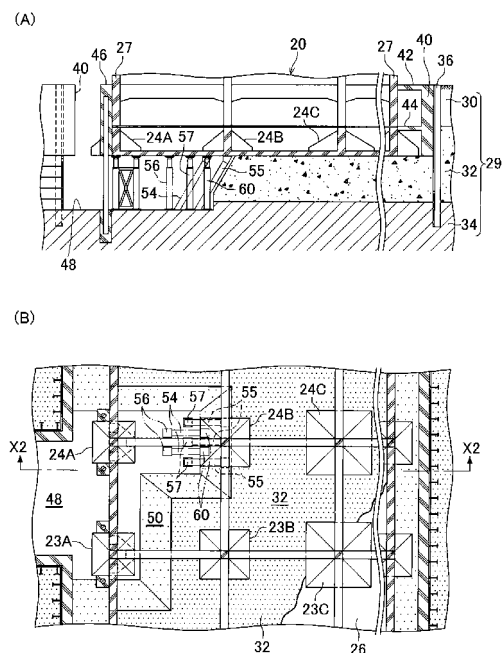
(54) 【発明の名称】 直接基礎下地盤の掘削方法及び既設建物の免震化方法

(57) 【要約】

【課題】 仮受け杭を施工しなくても、直接基礎下地盤を掘削する。

【解決手段】 既設建物20の直接基礎22の下にある地盤29を、縦坑の施工後、掘削底面48までの深さで突入口から掘削を開始する。即ち、フーチング24Aからフーチング24Bへ向けて掘削を進める。フーチング24Bの掘削方向の手前側が掘削されたとき、法面50と同じ方向に傾斜させた傾斜支柱54でフーチング24Bを斜めに受ける。傾斜支柱54の下部は滑動止め支柱56で受ける。更に掘削を進め、フーチング24Bの中央部まで掘削されたとき、傾斜支柱55でフーチング24Bを、同様に斜めに支持し、傾斜支柱55の下部を滑動止め支柱57で受ける。その後、傾斜支柱54と滑動止め支柱56を取り外し、傾斜支柱54が受けていた場所を鉛直支柱60で鉛直方向に受け替える。この結果、傾斜支柱55、鉛直支柱60及び地盤29でフーチング24Bが継続して支持される。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

縦坑を施工する縦坑施工工程と、
前記縦坑から、既設建物の直接基礎下の地盤を掘削底面までの深さで掘削する掘削工程と、

前記掘削工程の進行に対応させて前記掘削底面に支柱を立て、前記支柱を介して前記既設建物を前記掘削底面の地盤で支持する支持工程と、

を有する既設建物の直接基礎下地盤の掘削方法。

【請求項 2】

前記支持工程は、

前記既設建物を鉛直支柱で略鉛直に受ける工程と、

前記直接基礎下の地盤の法面の法肩が前記直接基礎の支柱受け部に到達したときに、傾斜支柱を前記法面と同じ方向に傾けて、前記支柱受け部を前記傾斜支柱で斜めに受ける工程と、

前記直接基礎と前記掘削底面との間に滑動止め支柱を設け、前記滑動止め支柱で前記傾斜支柱の下端部を受ける工程と、

を有する請求項 1 に記載の既設建物の直接基礎下地盤の掘削方法。

【請求項 3】

前記傾斜支柱で受けられた前記支柱受け部の直下地盤が前記掘削底面まで掘削されたときに、前記支柱受け部を前記鉛直支柱で略鉛直に受ける工程と、

前記鉛直支柱で前記支柱受け部を受けた後、前記傾斜支柱及び前記滑動止め支柱を撤去する工程と、

を有する請求項 2 に記載の既設建物の直接基礎下地盤の掘削方法。

【請求項 4】

前記支柱受け部は、前記既設建物の柱下部又は基礎梁下部である請求項 2 又は 3 に記載の既設建物の直接基礎下地盤の掘削方法。

【請求項 5】

前記縦坑施工工程の前に、

前記既設建物の周囲に土留壁を構築する工程と、

前記土留壁と建物外周壁の間の地盤を前記直接基礎面まで掘削する工程と、

前記建物外周壁に沿って杭を施工し、前記杭の上部と前記建物外周壁を一体とする袖壁を構築する工程と、

を有する請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の既設建物の直接基礎下地盤の掘削方法。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の掘削後の直接基礎下地盤に免震装置を設置して、前記既設建物を免震化する既設建物の免震化方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、直接基礎下地盤の掘削方法及び既設建物の免震化方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

直接基礎の既設建物の免震改修、地下空間の増築、地下通路の構築等においては、既設建物の基礎下の地盤を掘削する必要がある。例えば、免震改修においては、基礎下を掘削して免震ピットを構築した後、免震ピットに免震装置を設置するのが一般的である。このとき、基礎下の掘削は、仮受け杭を新たに施工して行われる（特許文献 1）。

【0003】

具体的には、新たに施工した仮受け杭で既設建物の基礎部を支持させ、仮受け杭で支持された基礎下を掘削する。即ち、仮受け杭を施工しながら免震ピットの構築を進める。そして、免震ピットに免震装置を設置した後に、仮受け杭を免震ピットから撤去する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

しかし、掘削コストを抑制するため、免震ピットは高さを低くするよう求められているため、特許文献 1 の方法では、仮受け杭として短尺杭をつなぐ方法が採用されることとなり、コストアップとなっていた。また、免震装置を設置した後は、仮受け杭を撤去する手間も発生する。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 1 5 5 7 9 4 号公報

【 発明の概要 】

10

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記事実に鑑み、仮受け杭を施工しなくても、直接基礎下地盤を掘削可能な掘削方法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 】

【 0 0 0 7 】

請求項 1 に記載の発明に係る既設建物の直接基礎下地盤の掘削方法は、縦坑を施工する縦坑施工工程と、前記縦坑から、既設建物の直接基礎下の地盤を掘削底面までの深さで掘削する掘削工程と、前記掘削工程の進行に対応させて前記掘削底面に支柱を立て、前記支柱を介して前記既設建物を前記掘削底面の地盤で支持する支持工程と、を有することを特徴としている。

20

【 0 0 0 8 】

請求項 1 に記載の発明によれば、縦坑を施工した後、既設建物の直接基礎下の地盤を掘削底面まで掘削する。そして、掘削が所定距離だけ進行した時点で掘削底面に支柱を立て、支柱を介して掘削底面で既設建物を支持する。このとき、既設建物からの荷重や掘削底面の地盤の支持耐力等に対応させて、支柱の径や、掘削底面と当接される支柱底面の面積等が決定される。

即ち、掘削底面の地盤に支柱を直接立て、既設建物を支柱で支持しながら掘削を進めることで、掘削作業及び支持作業を効率よく進めることができる。

これにより、仮受け杭を施工しなくても、直接基礎下地盤を掘削することができる。

30

【 0 0 0 9 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の既設建物の直接基礎下地盤の掘削方法において、前記支持工程は、前記既設建物を鉛直支柱で略鉛直に受ける工程と、前記直接基礎下の地盤の法面の法肩が前記直接基礎の支柱受け部に到達したときに、傾斜支柱を前記法面と同じ方向に傾けて、前記支柱受け部を前記傾斜支柱で斜めに受ける工程と、前記直接基礎と前記掘削底面との間に滑動止め支柱を設け、前記滑動止め支柱で前記傾斜支柱の下端部を受ける工程と、を有することを特徴としている。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 に記載の発明によれば、支持工程は、直接基礎の支柱受け部の下を、鉛直支柱で略鉛直に受ける工程と、直接基礎の支柱受け部の下を傾斜支柱で斜めに受ける工程と、傾斜支柱の下端部を受ける滑動止め支柱を、直接基礎と掘削底面との間に設ける工程と、を有している。

40

【 0 0 1 1 】

即ち、鉛直支柱で略鉛直に直接基礎の柱下部の下を受けるのみでなく、傾斜支柱で柱下部を斜めに受ける。このとき、傾斜支柱の下端部は、掘削底面と直接基礎の間に立てられた滑動止め支柱で受けられている。この結果、掘削底面と直接基礎の間に固定された滑動止め支柱により、傾斜支柱の滑動が防止され、傾斜支柱で直接基礎の柱下部を斜めから受けることができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 2 に記載の既設建物の直接基礎下地盤の掘削方法にお

50

いて、前記傾斜支柱で受けられた前記支柱受け部の直下地盤が前記掘削底面まで掘削されたときに、前記支柱受け部を前記鉛直支柱で略鉛直に受ける工程と、前記鉛直支柱で前記支柱受け部を受けた後、前記傾斜支柱及び前記滑動止め支柱を撤去する工程と、を有することを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

請求項 3 に記載の発明によれば、傾斜支柱で受けられた支柱受け部の直下地盤が掘削底面まで掘削されたときに、鉛直支柱を掘削底面に立て、支柱受け部を略鉛直に受ける。

これにより、鉛直支柱で、傾斜支柱の荷重を受け替えることができる。この結果、傾斜支柱及び滑動止め支柱を撤去することができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 2 又は 3 に記載の既設建物の直接基礎下地盤の掘削方法において、前記支柱受け部は、前記既設建物の柱下部又は基礎梁下部であることを特徴としている。

請求項 4 に記載の発明によれば、支柱受け部が、既設建物の柱下部又は基礎梁下部とされている。これにより、既設建物の鉛直荷重を効率よく、少ない本数の支柱で掘削底面の地盤に支持させることができる。

【 0 0 1 5 】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の既設建物の直接基礎下地盤の掘削方法において、前記縦坑施工工程の前に、前記既設建物の周囲に土留壁を構築する工程と、前記土留壁と建物外周壁の間の地盤を前記直接基礎面まで掘削する工程と、前記建物外周壁に沿って杭を施工し、前記杭の上部と前記建物外周壁を一体とする袖壁を構築する工程と、を有することを特徴としている。

【 0 0 1 6 】

請求項 5 に記載の発明によれば、縦坑施工工程の前に、既設建物の周囲に土留壁を構築し、土留壁と建物外周壁の間の地盤を直接基礎面まで掘削する。次に、建物外周壁に沿って杭を施工し、杭の上部と建物外周壁を一体とする袖壁を構築する。これにより、引き続いて縦坑施工工程の実行、更には、掘削工程及び支持工程を実行することができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 6 に記載の発明に係る既設建物の免震化方法は、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の掘削後の直接基礎下地盤に免震装置を設置して、前記既設建物を免震化することを特徴としている。

請求項 6 に記載の発明によれば、掘削後の直接基礎下地盤に免震装置が設置される。これにより、仮受け杭を施工しなくても、既設建物を免震化することができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

本発明は、上記構成としてあるので、仮受け杭を施工しなくても、直接基礎下地盤を掘削できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る既設建物の直接基礎下地盤の掘削方法の手順を示す図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態に係る直接基礎下地盤の掘削方法の土留壁構築工程を説明する図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態に係る直接基礎下地盤の掘削方法の土留壁構築工程を説明する図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態に係る直接基礎下地盤の掘削方法の土留壁構築工程を説明する図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施の形態に係る直接基礎下地盤の掘削方法の縦坑施工工程を説明する図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施の形態に係る直接基礎下地盤の掘削方法の縦坑施工工程を説

10

20

30

40

50

明する図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施の形態に係る直接基礎下地盤の掘削方法の掘削工程を説明する図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施の形態に係る直接基礎下地盤の掘削方法の掘削工程を説明する図である。

【図 9】本発明の第 1 の実施の形態に係る直接基礎下地盤の掘削方法の支持工程を説明する図である。

【図 10】本発明の第 1 の実施の形態に係る直接基礎下地盤の掘削方法の支持工程を説明する図である。

【図 11】本発明の第 1 の実施の形態に係る直接基礎下地盤の掘削方法の掘削工程を説明する図である。

【図 12】本発明の第 1 の実施の形態に係る直接基礎下地盤の掘削方法の掘削工程を説明する図である。

【図 13】本発明の第 1 の実施の形態に係る直接基礎下地盤の掘削方法の支持工程を説明する図である。

【図 14】本発明の第 2 の実施の形態に係る既設建物の免震化方法の手順を説明する図である。

【図 15】本発明の第 2 の実施の形態に係る既設建物の免震化方法の手順を説明する図である。

【図 16】本発明の第 2 の実施の形態に係る既設建物の免震化方法の手順を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

(第 1 の実施の形態)

第 1 の実施の形態に係る既設建物の直接基礎下地盤の掘削方法は、図 1 の施工フローに示す手順で実行される。

【0021】

先ず、土留壁構築工程 10 を実行する。

具体的には、図 2 に示すように、既設建物 20 の外周壁 27 を囲んで山留壁 36 を構築する。図 2 (A) は既設建物 20 及び地盤 29 の側面図であり、図 2 (B) は平面図である。また、図 2 (A) は、図 2 (B) の X2 - X2 線断面図であり、図 2 (B) は、図 2 (A) の X1 - X1 線断面図である。

【0022】

既設建物 20 の基礎部 22 は直接基礎とされ、基礎部 22 の底面には、コンクリート製の底版 26 が構築され、既設建物 20 と地盤 29 を区画している。また、既設建物 20 の柱 28 の下にはフーチング 23、24 が設けられ、建物荷重を地盤 29 に伝達している。フーチング 23、24 は、それぞれ基礎梁 25 で連結されている。

【0023】

地盤 29 は、上から表層土 30、礫質土 32 及び軟岩 34 がこの順で層状に形成された場合を例に説明する。地盤 29 の構成は、他の構成であってもよい。

山留壁 36 は、H 形鋼が鉛直に建て込まれている。掘削の進行に対応させて H 形鋼の間に横矢板が架け渡され、地盤 29 の崩壊を防止する。

【0024】

また、掘削作業用の突入口が形成される地盤 P 部に縦坑が掘削される。縦坑は、突入杭 38 が建て込まれた外周壁 27 と接して掘削される。突入杭 38 はフーチング 23 A、24 A の両側に各 1 本ずつ設けられ、フーチング 23 A、24 A を支持し、ひいては直接基礎 22 を支持する。突入杭 38 の上端部はフーチング 23 A、24 A の上まで延びており、外周壁 27 まで達する高さとなされ、突入杭 38 の下部は軟岩 34 に根固めされている。

【0025】

次に、図 3 に示すように、1 次外周掘削を実行する。即ち、外周壁 27 と山留壁 36 の

10

20

30

40

50

間を、既設建物 20 の全周に渡り表層土 30 を掘削して撤去する。その後、掘削された部分の山留壁 36 の内周側に、コンクリート製の擁壁 40 を施工する。そして、突入杭 38 の上部と外周壁 27 を、コンクリート製の袖壁 46 で固定する。

【0026】

また、外周壁 27 を囲んで、一段目の水平拘束スラブ 42 を、地表面の高さで水平に構築する。水平拘束スラブ 42 は、突入口となる突入杭 38 の間を除き、外周壁 27 を囲んで設けられ、外周壁 27 と擁壁 40 を連結する。これにより、掘削作業の期間中に地震が発生しても、既設建物 20 の振動を抑制できる。

【0027】

続いて、図 4 に示すように、2 次外周掘削を実行する。即ち、外周壁 27 と山留壁 36 の間を基礎部 22 の底面まで掘削する。掘削された部分の山留壁 36 に擁壁 40 を延長して施工する。また、突入杭 38 の上部の袖壁 46 も延長して固定する。更に、外周壁 27 を囲んで、2 段目の水平拘束スラブ 44 を、1 段目の水平拘束スラブ 42 の下方に構築する。これにより、既設建物 20 の基礎部 22 の振動も抑制される。

10

【0028】

次に、縦坑施工工程 12 を実行する。

具体的には、図 5 に示すように、突入口部分（フーチング 23 A とフーチング 24 A の間）の外周壁 27 の周囲の地盤 29 を、掘削底面 48 まで掘削する。ここに掘削底面 48 とは、基礎部 22 の底面から下方へ、必要とされる掘削高さを確保するために掘削された掘削部の底面をいう。なお、平面図において、掘削途中の地盤 29 は、薄いドットで表示し、掘削深さが掘削底面 48 に到達した地盤 29 は白抜きで表示している。

20

【0029】

次に、突入杭 38 で両側を支持されたフーチング 24 A の下部の地盤 29 を掘削する。フーチング 24 A は、突入杭 38 で両側面を支持されており、地盤 29 が削除されても支持力が維持される。

【0030】

地盤 29 の掘削は、突入口から、対向する外周壁へ向けて進められる。即ち、フーチング 24 A、24 B、24 C の方向へ進められる。このとき、地盤 29 の掘削角度 α は、基礎部 22 からの荷重で地盤 29 が自然崩壊しない角度で掘削される。即ち、掘削された地盤表面（法面）30 は、掘削の進行方向に向けて、上部ほど掘り進む方向に傾斜（水平面 H と角度 α ）して掘削される。角度 α は、地盤 29 を構成する土層の種類や含水量等により異なる値となる。

30

【0031】

続いて、図 6 に示すように、ジャッキ付の支柱 52 でフーチング 24 A を支持する。即ち、フーチング 24 A の直下の地盤 29 を掘削底面 48 まで掘削した後、掘削底面 48 に支柱 52 を鉛直に立てて、フーチング 24 A の底面を支柱 52 で受ける。支柱 52 は、既設建物 20 からの荷重や掘削底面 48 の支持耐力等に対応させて、支柱 52 の径や掘削底面と当接される支柱底面の面積が決定されている。

【0032】

また、支柱 52 には、ジャッキが取り付けられており、ジャッキで適切な軸力を加えて、掘削底面 48 とフーチング 24 A の間に取り付けられる。

40

突入杭 38 が取り付けられていない、フーチング 24 A の進行奥側の底面を、掘削の進行に対応させて、順次 3 本の支柱 52 で、中心部を囲んで支持する。これにより、地盤 29 が撤去されても、突入杭 38 と支柱 52 でフーチング 24 A を継続して支え、既設建物 20 の鉛直荷重を掘削底面 48 の地盤に支持させることができる。

なお、支柱 52 はフーチング 24 A を受けるのが目的であり、鉛直方向に立てる角度は、過度な精度を要求するものではなく、必要な支持力を確保できる範囲であればよい。

【0033】

次に、掘削工程 14 を実行する。

具体的には、図 7 に示すように、フーチング 24 A の奥側のフーチング 24 B の下部まで

50

掘削を進行させる。掘削が進行し、地盤 2 9 の法面 5 0 の法肩 5 1 がフーチング 2 4 B まで到達し、フーチング 2 4 B の底面が、進行方向の距離にして底面の 1 / 3 程度まで掘削されたとき、支柱 5 4 を法面 5 0 と同じ方向に傾けて（以下傾斜支柱と記す。）、フーチング 2 4 A の底面を、傾斜支柱 5 4 で受ける。

【 0 0 3 4 】

その後、直接基礎 2 2 と掘削底面 4 8 との間に支柱 5 6（以下滑動止め支柱と記す。）を設けて、滑動止め支柱 5 6 で傾斜支柱の下端部を受ける。滑動止め支柱 5 6 は、上述した支柱 5 2 と同じ構成とされ、傾斜支柱 5 4 の滑動を止めるのに必要な軸力を確保するに必要な、滑動止め支柱 5 6 の径や、掘削底面と当接される支柱底面の面積が決定されている。

10

【 0 0 3 5 】

即ち、傾斜支柱 5 4 がフーチング 2 4 B の一部を受けることで、地盤 2 9 及び傾斜支柱 5 4 でフーチング 2 4 B が支持される。

更に、フーチング 2 4 A の手前側のフーチング 2 3 A の下部からも掘削を開始し、上述した手順でフーチング 2 3 A を、突入杭 3 8 及び 3 本の支柱 5 2 で支持する。

【 0 0 3 6 】

次に、図 8 に示すように、進行方向に掘削を進行させる。即ち、掘削が更に進み、フーチング 2 4 B の底面が進行方向の幅の 2 / 3 程度まで掘削されたとき、別の傾斜支柱 5 5 でフーチング 2 4 B の底面の中央部を受ける。なお、図 8 では、傾斜支柱 5 4 が 2 本、傾斜支柱 5 5 が 3 本となっている。これらの使用本数は一例であり、支持すべきフーチング荷重により使用本数等が決定される。

20

【 0 0 3 7 】

更に、別の滑動止め支柱 5 7 で、傾斜支柱 5 5 の下端部を受ける。傾斜支柱 5 5 は、既にフーチング 2 4 B を支持している傾斜支柱 5 4 の間に設ける。

これにより、支持位置をずらした 2 種類の傾斜支柱 5 4、5 5、及び地盤 2 9 でフーチング 2 4 B が支持される。

その後、フーチング 2 3 A、2 4 A の下の 3 本の支柱 5 2 を、一体となるよう水平拘束補強部材 5 8 で拘束する。

【 0 0 3 8 】

次に、支持工程 1 6 を実行する。

30

具体的には、図 9 に示すように更に掘削を進行させる。フーチング 2 4 B の底面から、先に取り付けられた傾斜支柱 5 4 と滑動止め支柱 5 6 を取り外し、傾斜支柱 5 4 が受けていた場所に、支柱 6 0 で鉛直方向に受ける（以下鉛直支柱と記す。）。即ち、傾斜支柱 5 4 と鉛直支柱 5 6 を、鉛直支柱 6 0 で受け替える。

これにより、傾斜支柱 5 5、鉛直支柱 6 0、及び地盤 2 9 でフーチング 2 4 B が支持される。

【 0 0 3 9 】

次に、図 1 0 に示すように、更に掘削を進行させ、フーチング 2 4 B の進行側の端部の直下まで掘削底面を広げる。掘削が終了した後、掘削底面 4 8 の地盤に鉛直支柱 6 2 を立て、フーチング 2 4 B の底面の掘削前方側を鉛直支柱 6 2 で受ける。

40

【 0 0 4 0 】

これにより、フーチング 2 4 B が支柱 5 5、6 0、6 2 のみで支持される。即ち、傾斜支柱 5 5 で中央部が支持され、鉛直支柱 6 0、6 2 で、フーチング底面の掘削の進行方向の前部と後部がそれぞれ支持される。

また、フーチング 2 3 B の下部を掘削し、フーチング 2 3 B の下部が 1 / 3 程度掘削されたとき、上述した要領で傾斜支柱 5 4 と滑動止め支柱 5 6 でフーチング 2 3 B を支持する。

【 0 0 4 1 】

次に、判断ステップ 1 8 を実行する。

即ち、隣のフーチング 2 3 C まで掘削を進めるか否かを判断する。フーチング 2 3 C ま

50

で掘削を進める必要がない場合には、掘削を終了する。更に掘削を進める場合には、上述した要領で、更に掘削工程 1 4 と支持工程 1 6 を繰返し実行する。

【 0 0 4 2 】

即ち、図 1 1 に示すように、更に掘削を進める場合には、フーチング 2 3 B の隣のフーチング 2 3 C の下部まで掘削を進行させる。掘削された地盤 2 9 の法面 5 0 の法肩 5 1 が、フーチング 2 3 C の下部へ到達し、フーチング 2 3 C の底面が、進行方向の幅の 1 / 3 程度まで掘削されたとき、傾斜支柱 5 4 を法面 5 0 と同じ方向に傾けて、進行方向の後側の掘削された底面を支持する。その後、直接基礎 2 2 と掘削底面 4 8 との間に滑動止め支柱 5 6 を設け、滑動止め支柱 5 6 で傾斜支柱の下端部を受ける。

これにより、傾斜支柱 5 4 でフーチング 2 4 C の下部が受けられ、地盤 2 9 と傾斜支柱 5 6 でフーチング 2 4 C が支持される。

10

【 0 0 4 3 】

続いて、図 1 2 に示すように、掘削工程を更に進行させる。即ち、掘削が進行しフーチング 2 4 C の底面が 2 / 3 程度まで掘削されたとき、別の傾斜支柱 5 5 でフーチング 2 4 C の底面の中央部を受けさせ、別の滑動止め支柱 5 7 で、傾斜支柱 5 5 の下端部を受けさせる。

【 0 0 4 4 】

このとき、フーチング 2 4 B を支持していた傾斜支柱 5 5 と滑動止め支柱 5 7 を取り外して、利用してもよい。

これにより、傾斜支柱 5 5 でフーチング 2 4 C の下部が支持され、地盤 2 9 と傾斜支柱 5 4、5 5 でフーチング 2 4 C が支持される。また、フーチング 2 3 B の下部を鉛直支柱 6 0 で支持する。

20

【 0 0 4 5 】

更に、図 1 3 に示すように、掘削工程を更に進行させ、フーチング 2 4 C の底面を先に受けた傾斜支柱 5 4 と滑動止め支柱 5 6 を取り外し、傾斜支柱 5 4 が支持していた場所に鉛直支柱 6 0 を立て、フーチング 2 4 C の底面を受けさせる。即ち、傾斜支柱 5 4 を鉛直支柱 6 0 に受け替える。

【 0 0 4 6 】

これにより、フーチング 2 4 C の下部が地盤 2 9 と傾斜支柱 5 5、及び鉛直支柱 6 0 で支持される。その後、フーチング 2 4 B の底面を支持する 4 本の鉛直支柱 6 0、6 2 を水平拘束補強材 5 8 で拘束し、補強する。

30

【 0 0 4 7 】

また、フーチング 2 3 B の底面を、鉛直支柱 6 2 で支持する。これにより、フーチング 2 3 B が、地盤 2 9 でなく支柱 5 4、6 0、6 2 のみで支持される。即ち、既設建物 2 0 が、順次、支柱 5 4、6 0、6 2 のみで支持されてゆく。

以後、掘削終了まで、即ち、対向する外周壁 2 7 に到達するまで、同じ手順で掘削工程 1 4 と支持工程 1 6 を繰り返す。

これにより、仮受け杭を施工しなくても、既設建物 2 0 を、支柱を介して掘削底面の地盤で支持させることができ、直接基礎下地盤を掘削することができる。

なお、本実施の形態では、フーチングの底面を支柱受け部としたが、これに限定されることはなく、例えば、基礎梁の底面でもよい。また、既設建物 2 0 からの鉛直荷重が小さいときは、直接基礎の任意の底面でもよい。

40

【 0 0 4 8 】

また、突入口は複数でもよく、対向する両方の外周壁 2 7 から既設建物 2 0 の中央部へ向けて掘削を開始し、既設建物 2 0 の中央部で、掘削工程 1 4 と支持工程 1 6 を終了させてもよい。

また、本実施の形態では、フーチング基礎の場合を例にとり説明したが、これに限定されることはなく、直接基礎であればよい。例えば、べた基礎等にも適用できる。

【 0 0 4 9 】

(第 2 の実施の形態)

50

第２の実施の形態に係る既設建物の免震化方法は、第１の実施の形態で説明した既設建物の直接基礎下地盤の掘削方法で掘削された地盤に、免震装置を設置して既設建物を免震化する方法である。直接基礎下地盤の掘削方法については説明済みであるため省略し、免震装置の設置方法について、図１４～１６を用いて説明する。

【００５０】

図１４に示すように、基礎部２２の下部の掘削が終了し、全ての鉛直支柱６０、６２を水平拘束補強材５８で補強した後、掘削底面４８の上に、コンクリート製の耐圧版６４を構築する。

【００５１】

このとき、フーチング２３、２４の下方であり、後述する免震下部基礎６６が構築される位置には、アンカーボルト７４を埋め込んでおく。また、擁壁４０の下部は、耐圧版６４と一体化させ、フーチング２３、２４と、フーチング２３、２４の周囲の基礎梁２５を補強材７０で補強する。

10

【００５２】

次に、図１５に示すように、水平拘束補強材５８を撤去して、耐圧版６４の上に、コンクリート製の免震下部基礎６６を構築する。免震下部基礎６６は、鉛直支柱６０、６２で囲まれた内部の中央部に構築される。免震下部基礎６６の強度の出現後、免震下部基礎６６の上に免震装置本体６８を設置し、免震装置本体６８の下部を免震下部基礎６６に固定する。また、免震装置本体６８の上部を固定するため、免震上部基礎７２が構築される位置に、アンカーボルト７４を埋め込んでおく。

20

【００５３】

最後に、図１６に示すように、免震装置本体６８を養生した後、免震装置本体６８の上に免震上部基礎７２を、コンクリートで構築する。

その後、図示は省略するが、鉛直支柱６０、６２を耐圧版６４の上部から取り外し、水平拘束スラブ４２、４４を撤去して、基礎部２２を免震装置本体６８で受ける。これにより既設建物２０の免震改修が終了する。

なお、実施の形態の展開例として、例えば、地下空間の増築、地下通路の構築等に適用できる。即ち、図示は省略するが、本掘削方法により掘削された基礎下地盤に柱を建て、地下空間を増築してもよい。また、本掘削方法により掘削された基礎下地盤に壁体を構築し、壁体の間を地下通路としてもよい。

30

【符号の説明】

【００５４】

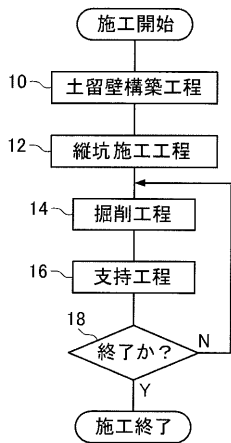
- １４ 掘削工程
- １６ 支持工程
- ２０ 既設建物
- ２２ 基礎部
- ２３ フーチング（支柱受け部）
- ２４ フーチング（支柱受け部）
- ２７ 外周壁
- ２９ 地盤
- ３６ 山留壁
- ３８ 突入杭（杭）
- ４８ 掘削底面
- ５０ 法面
- ５１ 法肩
- ５２ 鉛直支柱
- ５４ 傾斜支柱
- ５５ 傾斜支柱
- ５６ 滑動止め支柱
- ５７ 滑動止め支柱

40

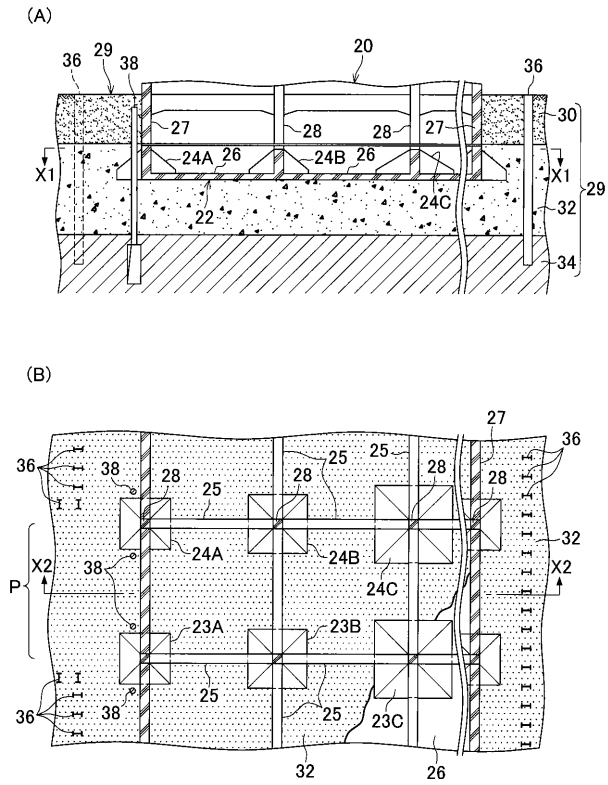
50

- 6 0 鉛直支柱
- 6 2 鉛直支柱
- 6 8 免震装置

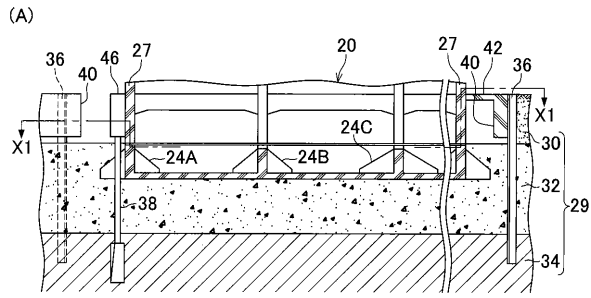
【 図 1 】



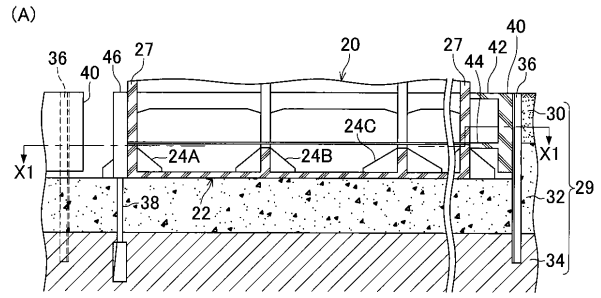
【 図 2 】



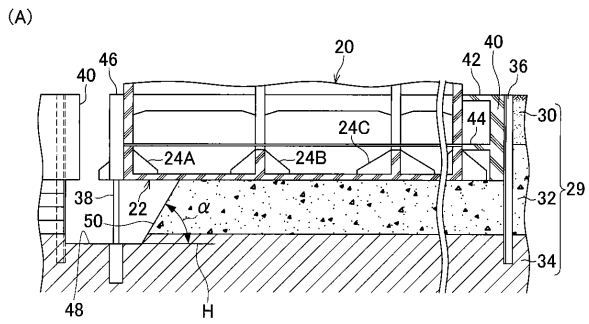
【図 3】



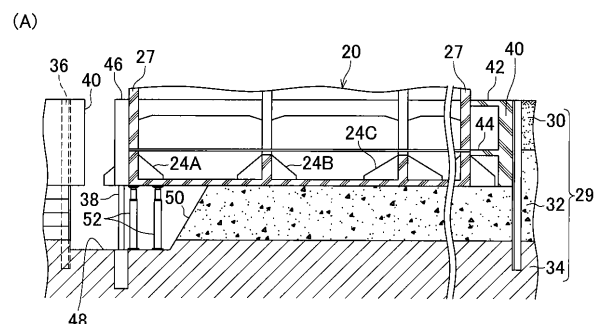
【図 4】



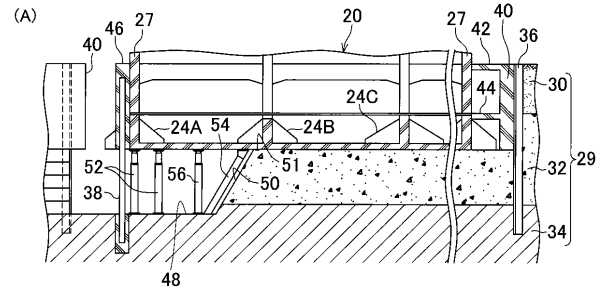
【図 5】



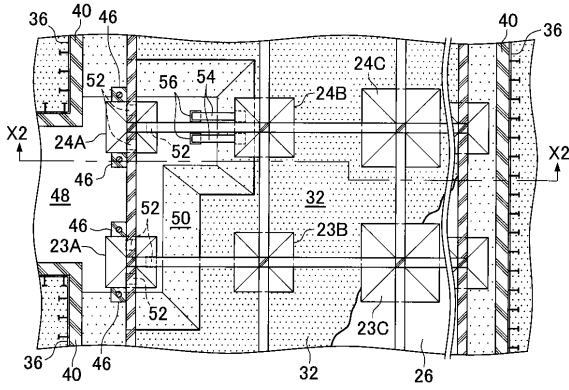
【図 6】



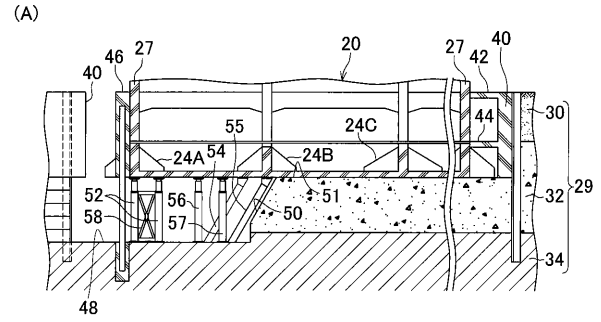
【図 7】



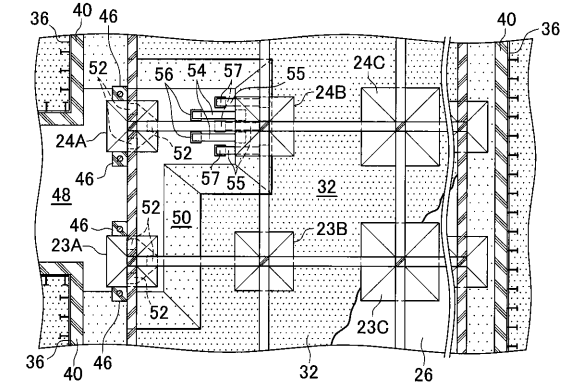
(B)



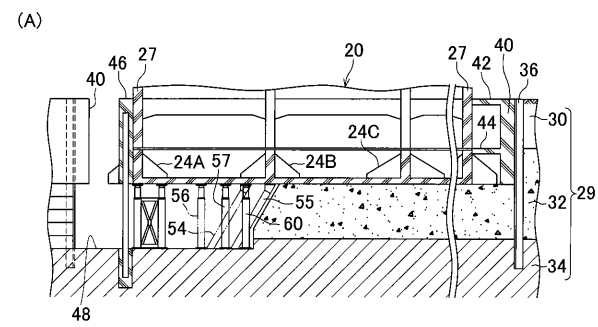
【図 8】



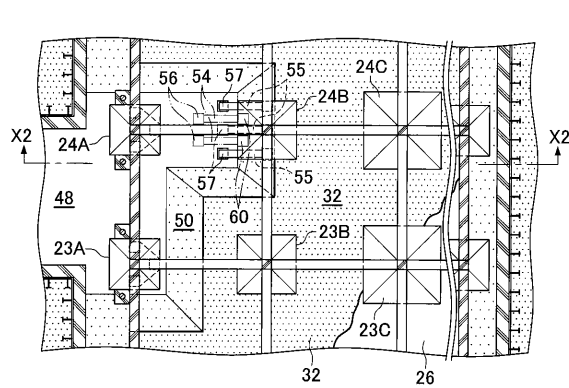
(B)



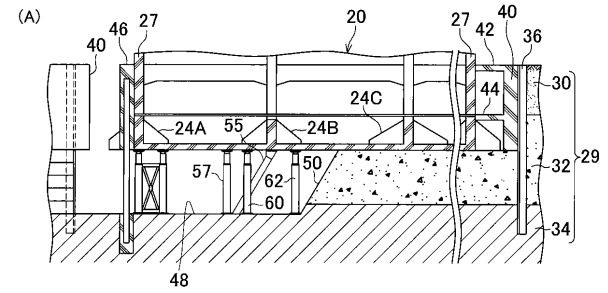
【図 9】



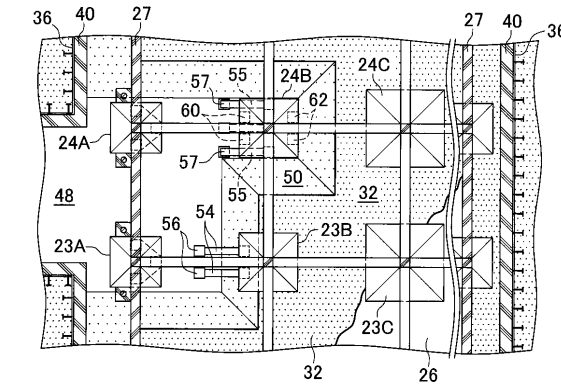
(B)



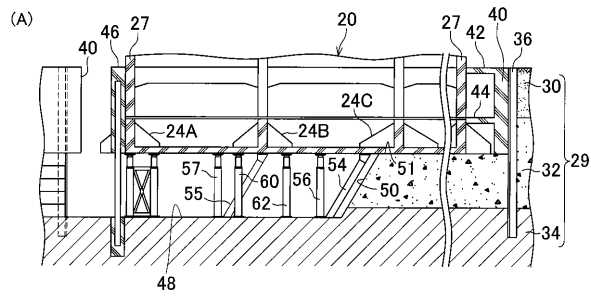
【図 10】



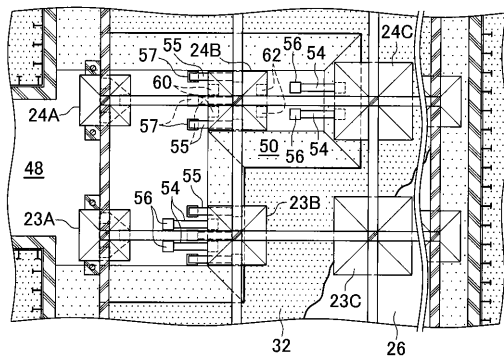
(B)



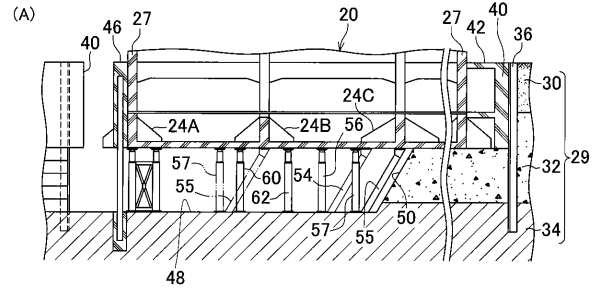
【図 1 1】



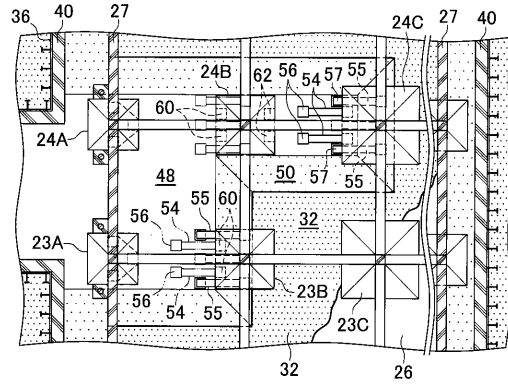
(B)



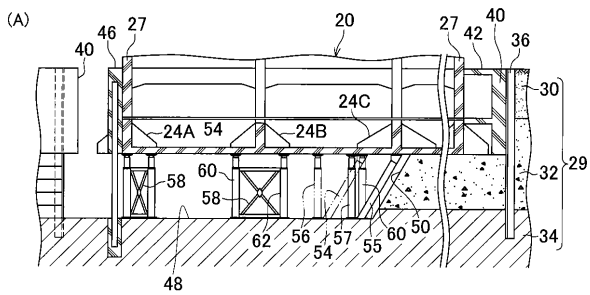
【図 1 2】



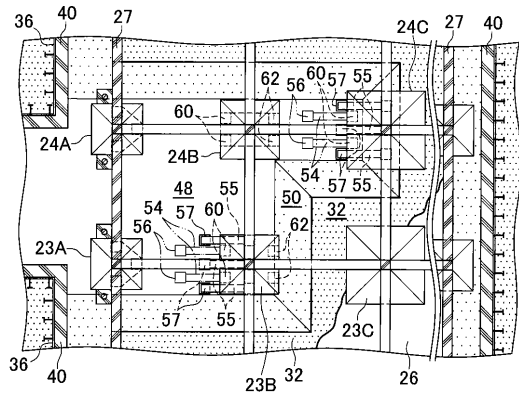
(B)



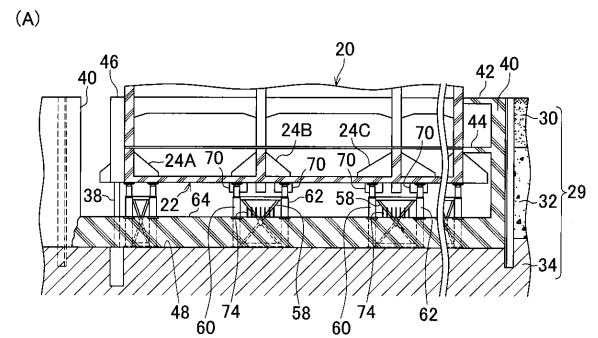
【図 1 3】



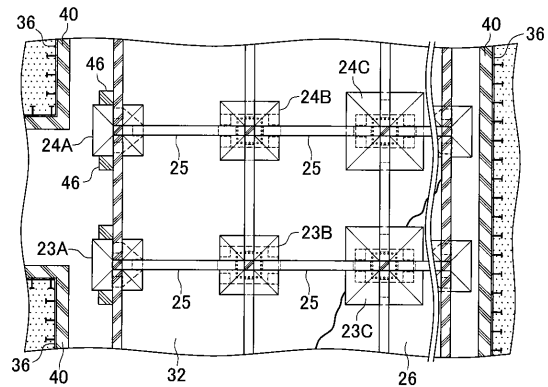
(B)



【図 1 4】

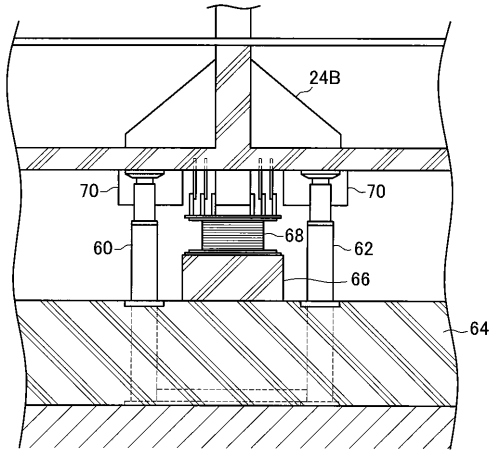


(B)



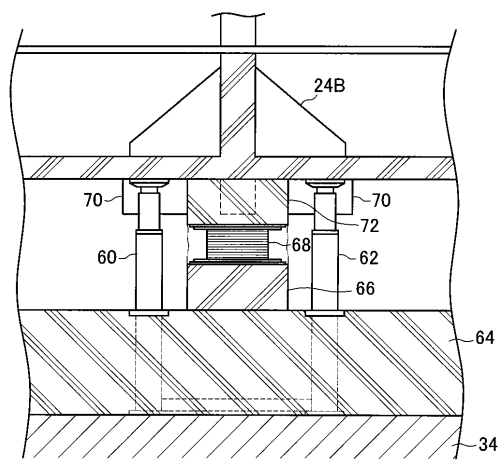
【図 15】

(A)

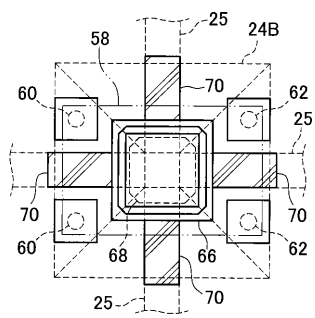


【図 16】

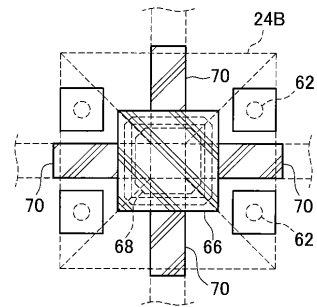
(A)



(B)



(B)



フロントページの続き

(72)発明者 関 光雄

東京都江東区新砂一丁目1番1号 株式会社竹中工務店東京本店内

(72)発明者 田屋 裕司

千葉県印西市大塚一丁目5番地1 株式会社竹中工務店技術研究所内

Fターム(参考) 2D044 AA01

2D046 DA12