

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5713710号  
(P5713710)

(45) 発行日 平成27年5月7日(2015.5.7)

(24) 登録日 平成27年3月20日(2015.3.20)

(51) Int.Cl. F 1  
E O 4 H 9/02 (2006.01) E O 4 H 9/02 3 3 1 A

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-19451 (P2011-19451)	(73) 特許権者	507250427 日立GEニュークリア・エナジー株式会社 茨城県日立市幸町三丁目1番1号
(22) 出願日	平成23年2月1日(2011.2.1)	(74) 代理人	110000350 ポレール特許業務法人
(65) 公開番号	特開2012-158912 (P2012-158912A)	(72) 発明者	小杉 慎司 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 日立GE ニュークリア・エナジー株式会社内
(43) 公開日	平成24年8月23日(2012.8.23)	審査官	渋谷 知子
審査請求日	平成24年11月22日(2012.11.22)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 免震構造物およびその施工方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

免震建屋と地盤上の基礎の間に設けられる免震装置と、前記免震建屋と前記免震装置との間に設けられる上部ペDESTALと、前記免震装置と地盤上の基礎の間に設けられる下部ペDESTALを有する免震構造物において、

前記上部ペDESTALおよび前記下部ペDESTALをコンクリートと接合する鋼板構造として形成し、前記上部ペDESTALおよび前記下部ペDESTALの鋼板構造に予め製造されたコンクリート注入可能な空間を設け、前記免震装置と前記上部ペDESTALおよび前記下部ペDESTALを免震モジュールとして一体に形成したことを特徴とする免震構造物。

【請求項2】

請求項1に記載された免震構造物において、前記上部ペDESTALおよび前記下部ペDESTALの間に作用する引張荷重を支持する連結治具を前記上部ペDESTALおよび前記下部ペDESTALの間に着脱自在に設け、前記免震構造物の搬送、据付作業時に発生する引張荷重を支持するとともに、前記免震装置のせん断変形の発生を防止することを特徴とする免震構造物。

【請求項3】

請求項1に記載された免震構造物において、前記上部ペDESTALおよび下部ペDESTALは、外周に設けたペDESTAL鋼板と、上下方向荷重を支持するリブと、前記ペDESTAL鋼板とコンクリートを接合するスタッドと、ペDESTAL剛性を高めるアンカーフレームと、コンクリート流入穴を有することを特徴とする免震構造物。

10

20

## 【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載された免震構造物において、前記上部ペDESTALおよび前記下部ペDESTALの間に、前記免震装置を複数個設けたことを特徴とする免震構造物。

## 【請求項 5】

免震建屋と地盤上の基礎の間に設けられる免震装置と、前記免震建屋と前記免震装置との間に設けられる上部ペDESTALと、前記免震装置と地盤の間に設けられる下部ペDESTALを、免震モジュールとして一体に形成した免震構造物の施工方法において、

前記免震構造物を前記免震構造物の前記免震建屋への設置前にコンクリート注入可能な空間を持つ鋼板構造として製造し、

前記上部ペDESTALおよび前記下部ペDESTALの間に着脱自在な連結治具を固定して前記免震構造物の搬送、据付作業時に発生する引張荷重を支持するとともに免震装置のせん断変形を防止し、

地盤上に前記免震構造物を据え付けたのち、前記上部ペDESTALおよび下部ペDESTALにコンクリートを注入して前記上部ペDESTALおよび下部ペDESTALを完成させ、

その後前記連結治具を前記免震構造物から取り外すことを特徴とする免震構造物の施工方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、建物に使用される免震装置の施工技術に関する。より詳しくは、免震装置および免震装置を挟んで設置する上部ペDESTAL及び下部ペDESTALからなる免震構造物に対する、作業性の向上や工期短縮、施工精度の向上のための施工技術に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の免震建屋では、建屋は免震層を介して地盤に支持されており、免震層は建屋本体の最下部である上部建屋基礎と、上部ペDESTAL、免震装置、下部ペDESTALおよび下部基礎によって構成されている。

## 【0003】

免震建屋では、地震時に入力されるエネルギーを免震装置によって吸収するため、耐震建屋と比較すると建屋の地震応答加速度を低減することが可能となるが、建屋構造に下部基礎、下部ペDESTAL、免震装置及び上部ペDESTALが追加され、それらを順番に施工していくため工期が長くなるという課題があった。

## 【0004】

また、免震装置の機能や耐久性に関しては、免震装置の設置状態、特にその水平状態や、免震装置と下部基礎コンクリート側の下部ペDESTALあるいは上部建屋基礎側の上部ペDESTAL設置面との接合状態が大きく影響する。

## 【0005】

そこで、良好な設置状態を確保するために、下部ペDESTALは次のような手順で施工される。下部基礎のコンクリートに埋設した埋込みプレート上にアンカーフレームを溶接固定し、アンカーボルト、カプラー、六角ボルト及び免震装置の設置面となる下部ベースプレートからなる構造を前述のアンカーフレームにアンカーボルト部で溶接固定する。

## 【0006】

その後、下部基礎コンクリート打設時に埋設した鉄筋以外の鉄筋を配筋し、鉄筋外周に下部ベースプレートの下方に空間を残した高さまで下部ペDESTALのコンクリート打設用の型枠を設置し、下部ベースプレートの下方までコンクリートを打設する。

## 【0007】

コンクリート打設後はコンクリートが必要強度に達するまで養生し、下部ベースプレートが水平となるよう調整し、打設した下部ペDESTALと下部ベースプレートによって囲ま

10

20

30

40

50

れる空間を型枠で囲んで無収縮グラウト材を圧入し、無収縮グラウト材が硬化した後に型枠を取外すことで下部ペDESTALの施工が完了する。その後、免震装置の設置および上部ペDESTALの施工を行う。

【0008】

また、上部ペDESTALの施工では、上部建屋基礎と同時にコンクリート打設を行うが、上部ペDESTALは上部建屋基礎下面から下方に張り出しており、型枠や配筋が複雑となる。特に、原子力施設等の建屋重量が大きい施設を免震化する場合には、耐荷重1000トン前後の大型免震装置が数百個必要となり、免震装置の設置間隔が狭くなるために作業性が悪く、工期が長期化する懸念がある。

【0009】

従来の免震構造物は、図9に示す免震建屋において、地盤1上に下部基礎コンクリート2を設け、下部基礎コンクリート2上に下部ペDESTAL3を介して免震装置4が設置され、免震装置4は上部ペDESTAL5を介して建屋基礎6、建屋7を支持している。

【0010】

図10は従来の免震構造物を示したもので、下部基礎コンクリート2、下部ペDESTAL3、上部ペDESTAL5、建屋基礎6が鉄筋コンクリート構造である。免震装置4下端部の下フランジ10と下部ペDESTAL3上端の下部ベースプレート8をボルト12によって締結し、免震装置4上端部の上部フランジ11と上部ペDESTAL5下端の上部ベースプレート9をボルト12で締結している。

【0011】

図11及び図12は下部ペDESTAL3の施工を示したものであり、埋込みプレート13及び鉄筋14は下部基礎コンクリート2の打設前に配置されており、下部基礎コンクリート2の打設後に、下部ペDESTAL3を設置する。

【0012】

施工は、図11のように、まず下部基礎コンクリート2に埋設してある埋込みプレート13上にアンカーフレーム15を溶接固定する。次に、アンカーボルト16、カプラー17、ボルト12及び下部ベースプレート8を組合せたものを、下部ベースプレート8が水平を保つようにアンカーボルト16部分でアンカーフレーム15に溶接固定する。

【0013】

次に、下部基礎コンクリート2に固定されている鉄筋14に追加して、下部ペDESTAL3が十分な強度を有するよう鉄筋を配筋する。次に、鉄筋14の外周に下部ベースプレート8下に空間を持たせて、コンクリート打設用の型枠18を組み付ける。その後、下部ベースプレート8の下方までコンクリートを打設し、必要強度に達するまで養生する。

【0014】

次に、図12では、下部ベースプレート8が水平となるように調整した後、下部ベースプレート8下をグラウト材用型枠20で囲み、そこに圧入用ポンプ21を用いて、無収縮グラウト材19を打設し、必要強度に達するまで養生する。最後に、無収縮グラウト材19が必要強度に達したらグラウト材用型枠20と、下部ベースプレート8の固定用に用いたボルト12を取外す。

【0015】

その後、下部ペDESTAL3上に免震装置4を設置し、上部ベースプレート9を設置してその上部に上部ペDESTAL5及び建屋基礎6の鉄筋の配筋を実施し、コンクリート打設用の型枠を設置し、コンクリートを打設し、コンクリートが必要強度に達するまで養生し、コンクリートが必要強度に達した後、型枠を撤去することで免震構造部分の施工が完了する。

【0016】

免震装置の設置作業における作業性改善の方策として、例えば文献1では、溶接箇所を極力排除し、部材を削減することを目的としてペDESTALのコンクリート打設部位の外側から免震装置取付け面となるプレートを固定するとともに、取付け面の水平度を確保する機能を有した固定具を用いる方法が提案されている。

10

20

30

40

50

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

【0017】

【特許文献1】特開平10-246028号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0018】

このように従来の免震構造物では、下部ペDESTALの施工、免震装置の設置、上部ペDESTALの施工の順序で実施する必要がある。また、ペDESTALの施工における、鉄筋の配筋、コンクリート打設のための型枠の組付け及び取外し、また、配筋や型枠、ベースプレート 10の据付段階での水平度調整や、それらのための資材の搬出入が現地作業として必要であり、多大なる工数、工期を要している。さらに、免震構造物と上部建屋の並進工事は不可能であり、免震構造部分の施工は建設工程上のクリティカルパスとなるため、免震構造部分をより短い期間で施工することが求められている。

【0019】

本発明は以上の課題を解決し、免震構造物の施工に関する現地作業の低減、工程期間の短縮、施工精度の向上を図る免震構造物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】

【0020】

本発明は、免震建屋と地盤上の基礎の間に設けられる免震装置と、免震建屋と免震装置との間に設けられる上部ペDESTALと、免震装置と地盤上の基礎の間に設けられる下部ペDESTALを有する免震構造物において、免震装置と上部ペDESTALおよび下部ペDESTALを免震モジュールとして一体に形成したことを特徴とする。 20

【0021】

また、免震構造物において、上部ペDESTALおよび下部ペDESTALの間に作用する引張荷重を支持する連結治具を上部ペDESTALおよび下部ペDESTALの間に着脱自在に設け、免震構造物の設置前に発生する引張荷重による免震装置のせん断変形を防止することを特徴とする。

【0022】

また、免震構造物において、上部ペDESTALおよび下部ペDESTALは、免震構造物の設置前に予め製造された鋼板コンクリート構造からなることを特徴とする。 30

また、免震構造物において、上部ペDESTALおよび下部ペDESTALは、外周に設けたペDESTAL鋼板と、上下方向荷重を支持するリブと、ペDESTAL鋼板とコンクリートを接合するスタッドと、ペDESTAL剛性を高めるアンカーフレームと、コンクリート流入穴を有することを特徴とする。

【0023】

また、免震構造物において、上部ペDESTALおよび下部ペDESTALの間に、免震装置を複数個設けたことを特徴とする。

【0024】

また、免震建屋と地盤の間に設けられる免震装置と、免震建屋と免震装置との間に設けられる上部ペDESTALと、免震装置と地盤の間に設けられる下部ペDESTALを、免震モジュールとして一体に形成した免震構造物の施工方法において、免震構造物を免震構造物の設置前に予め中空の鋼板コンクリート構造として製造し、上部ペDESTALおよび下部ペDESTALの間に着脱自在な連結治具を固定して免震構造物の設置前に作用する引張荷重及び免震装置のせん断変形の発生を防止し、地盤上の基礎に免震構造物を据え付けたのち、上部ペDESTALおよび下部ペDESTALにコンクリートを注入して上部ペDESTALおよび下部ペDESTALを完成させ、その後連結治具を免震構造物から取り外すことを特徴とする。 40

## 【発明の効果】

【0025】

本発明の免震構造物は、下部ペDESTALと上部ペDESTALが連結治具にて連結され免震 50

構造物として構成されているので、免震装置を拘束するため、輸送や設置時に作用する荷重による免震装置のせん断変形や、免震装置や下部ペDESTALの重量により発生する引張荷重が免震装置に作用することを防ぐことができる。

【0026】

また、上部ペDESTAL及び下部ペDESTALをコンクリートと接合する鋼板構造とすることで従来の鉄筋コンクリート構造のペDESTALよりも輸送時の重量が軽く、またペDESTALと免震装置を組合せた免震モジュールを軽量にでき、かつ一括で設置できるので施工性が向上する。

【0027】

さらに、下部ペDESTALと上部ペDESTALがコンクリートと接合する鋼板構造の場合には、連結治具の固定ボルトをペDESTALの鋼板に直接固定できるという実用上の効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の実施例1に係る免震装置の免震モジュールを示す縦断面図。

【図2】図1におけるAA線断面図。

【図3】図1におけるBB線断面図。

【図4】本発明の実施例1に係る免震装置の免震モジュールの搬送状態を示す説明図。

【図5】本発明の実施例1に係る免震装置の免震モジュール据付状態を示す縦断面図。

【図6】図5におけるCC線断面図。

【図7】本発明の実施例2に係る免震装置の免震モジュールを示す縦断面図。

【図8】図7におけるDD線断面図。

【図9】従来の免震建屋を示す正面図。

【図10】従来の免震構造物を示す正面図。

【図11】従来の免震構造物における下部ペDESTALの施工手順前半を示す縦断面図。

【図12】従来の免震構造物における下部ペDESTALの施工手順後半を示す縦断面図。

【発明を実施するための形態】

【0029】

以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【実施例1】

【0030】

図1～図4を用いて、本発明の実施例1にかかる免震構造物の施工形態を説明する。

【0031】

図1において、免震モジュール22は、下部ペDESTAL3、免震装置4、上部ペDESTAL5及び連結治具としての連結鋼板25で構成されており、それらはボルト12によって締結されている。実施例1では、図1における下部ペDESTAL3及び上部ペDESTAL5に該当する部位が鋼板コンクリート構造によって製作されるもので、下部ペDESTAL3は下部ペDESTAL鋼板23、上部ペDESTAL5は上部ペDESTAL鋼板24によって外面を構成している。

【0032】

下部ペDESTAL3内面は全周に下部ペDESTAL鋼板23が溶接され、下部ペDESTAL鋼板23と併せてコンクリート打設後までの上部荷重を支持するリブ27、及び下部ペDESTAL鋼板23の座屈を防ぎ、下部ペDESTAL鋼板23とコンクリートの一体化に供するスタッド26が一定間隔で配置されており、下部ペDESTAL3の上面には、免震装置4の下部フランジ10をボルト12で固定するためのカブラー17、及び下部ペDESTAL3の剛性を高めるためのアンカーフレーム15が溶接固定されている。

【0033】

また、上部ペDESTAL5は免震装置4の上部フランジ11に接続され、下部ペDESTAL3と同じ部材によって構成されているが、そのうちアンカーフレーム15は建屋基礎6部コンクリートへの定着を確保するために、上部ペDESTAL鋼板24高さ以上の高さを有し

10

20

30

40

50

ており、その頂部に免震モジュール 2 2 を一体として吊下げるための I ボルト 2 8 を有している。

【 0 0 3 4 】

図 2 において、下部ペDESTAL 3 の上部には、コンクリート流入穴 3 1 が設けられている。図 3 において、アンカーフレーム 1 5 , カブラー 1 7、スタッド 2 6、リブ 2 7 の配置が示されている。

【 0 0 3 5 】

図 4 は、本発明の実施例 1 に係る免震モジュール 2 2 のクレーン 2 9 による搬送例を示しており、免震モジュール 2 2 は、下部ペDESTAL 3 と上部ペDESTAL 5 が連結鋼板 2 5 10  
にて連結されていることで、クレーン 2 9 の吊込み時に作用する荷重による免震装置 4 のせん断変形を防止し、免震装置 4 や下部ペDESTAL 3 の重量により発生する引張荷重が免震装置 4 に直接作用することを防いでいる。

【 0 0 3 6 】

図 5 は本発明の実施例 1 に係る免震モジュール 2 2 の下部基礎コンクリート 2 への据付状態を示す縦断面図である。

【 0 0 3 7 】

図 6 において、免震モジュール 2 2 は、下部基礎コンクリート 2 と下部ペDESTAL 3 双方からの荷重を伝達するために必要となる埋め込み深さを有し、且つ下部ペDESTAL 3 を下部基礎コンクリート 2 へ固定する埋め込みアンカーフレーム 3 0 の上に配置され、モジュールの設置位置を正確に設定することができる。 20

【 0 0 3 8 】

免震モジュール 2 2 の配置後は、図 2 に示すコンクリート注入口 3 1 からコンクリートを注入することで、下部ペDESTAL 3 のコンクリートを打設する。その後、建屋基礎 6 のコンクリートの打設に必要な型枠を設置し、上部ペDESTAL 5 と建屋基礎 6 を同時に打設する。

【 0 0 3 9 】

なお、連結鋼板 2 5 は、前述の建屋基礎 6 のコンクリート打設に必要な型枠を設置して上部ペDESTAL 5 の位置が定まった時点で取外すことができ、取外し作業は、コンクリートの打設等と並行して実施可能であるので、工程上クリティカルとならない。

【 実施例 2 】

【 0 0 4 0 】

本発明の実施例 2 に係る免震モジュール 2 2 の縦断面図を図 7 に、免震装置 4 高さにおける断面図を図 8 に示す。

【 0 0 4 1 】

実施例 2 では、図 8 に示す様に、4 個の免震装置 4 が下部ペDESTAL 3 及び上部ペDESTAL 5 の間に一体の免震モジュール 2 2 として構成されている。実施例 2 によれば、免震装置 4 を複数個同時に施工することが可能となるため、工数が大幅に低減され免震構造部分の施工にかかる期間をさらに短縮することが可能である。

【 0 0 4 2 】

本発明の免震構造物は、上述したように、下部ペDESTAL と上部ペDESTAL が連結鋼板にて連結されモジュール構造の免震構造物として構成されているので、免震装置を保護拘束するため、輸送や設置時に作用する荷重による免震装置のせん断変形や、免震装置や下部ペDESTAL の重量により発生する引張荷重が免震装置に作用することを防ぐことができる。 40

【 0 0 4 3 】

また、上部ペDESTAL 及び下部ペDESTAL を鋼板コンクリート構造とすることで、コンクリート打設の前でもペDESTAL と免震装置によって構成されるモジュールが自立するのに十分な強度を有し、且つ鋼板コンクリート構造の場合は据付後にコンクリートを打設できるので、従来に較べてペDESTAL と免震装置を組合せたモジュールを軽量にでき、輸送時の重量が軽く、しかもそれらを一括で設置できるので施工性が向上する。 50

## 【 0 0 4 4 】

また、上部ペDESTAL及び下部ペDESTALを鋼板コンクリート構造とすることによって、鉄筋コンクリート構造で必要であった、現場作業として溶接作業、鉄筋の配筋、コンクリート打設用の型枠の組付け及び取外し、それらの施工に係る水平度調整、資材の搬入出が不要となり、現地作業を低減し、工程を短縮できる。

## 【 0 0 4 5 】

また、上部ペDESTAL及び下部ペDESTALを鋼板コンクリート構造とすることで、ペDESTALの表面の平面度及び水平度が確保されていることから、免震装置を直接ペDESTAL表面に設置可能となり、従来の鉄筋コンクリート構造ペDESTALで用いていたベースプレートと無圧縮性グラウトの打設が不要となるため、物量削減、現地作業の低減、工期短縮が可能となる。

10

## 【 0 0 4 6 】

さらに、下部ペDESTALと上部ペDESTALが鋼板コンクリート構造の場合には、連結鋼板の固定ボルトをペDESTALの鋼板に直接固定できる。

## 【 0 0 4 7 】

なお、免震装置とペDESTALを組合せたモジュールは工場にて製作できるので、現場作業と比較して、製作精度を向上させることが容易であると共に、工場では作業スペースの確保が容易であるので作業性が向上する。

## 【 符号の説明 】

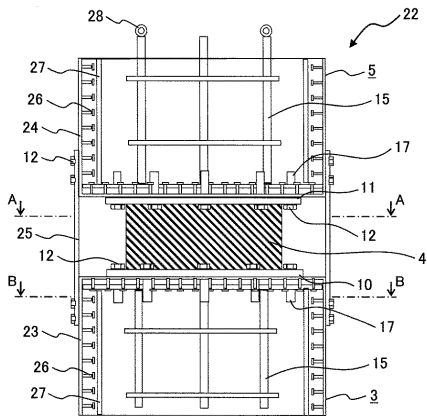
## 【 0 0 4 8 】

1 ... 地盤、 2 ... 下部基礎コンクリート、 3 ... 下部ペDESTAL、 4 ... 免震装置、 5 ... 上部ペDESTAL、 6 ... 建屋基礎、 7 ... 建屋、 8 ... 下部ベースプレート、 9 ... 上部ベースプレート、 10 ... 下部フランジ、 11 ... 上部フランジ、 12 ... ボルト、 13 ... 埋込みプレート、 14 ... 鉄筋、 15 ... アンカーフレーム、 16 ... アンカーボルト、 17 ... カプラー、 18 ... 型枠、 22 ... 免震モジュール、 23 ... 下部ペDESTAL鋼板、 24 ... 上部ペDESTAL鋼板、 25 ... 連結鋼板、 26 ... スタッド、 27 ... リブ、 28 ... Iボルト、 30 ... 埋め込みアンカーフレーム、 31 ... コンクリート注入口

20

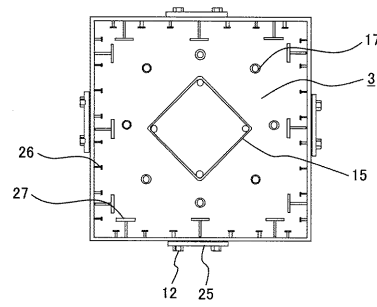
【 図 1 】

図 1



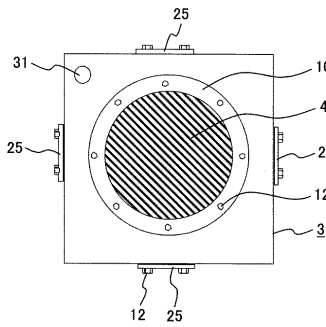
【 図 3 】

図 3



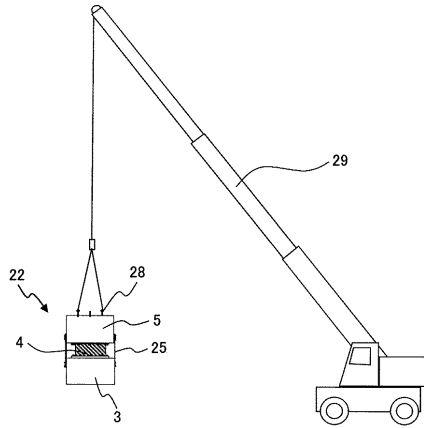
【 図 2 】

図 2



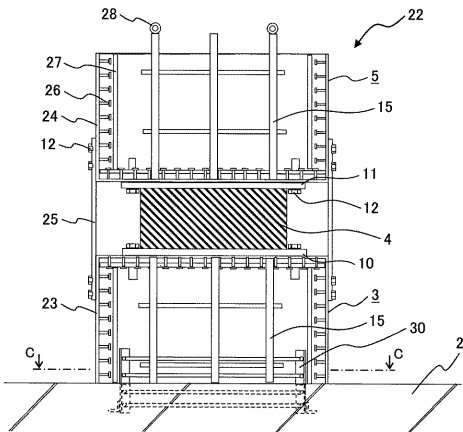
【 図 4 】

図 4



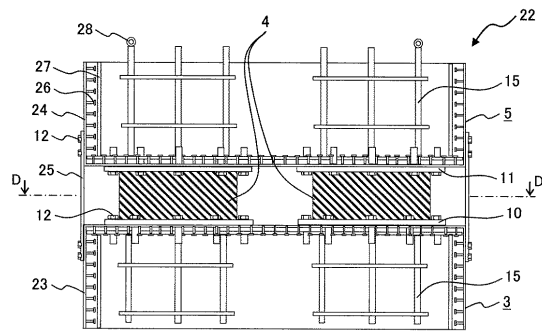
【 図 5 】

図 5



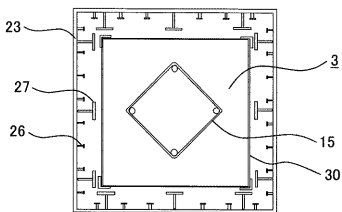
【 図 7 】

図 7



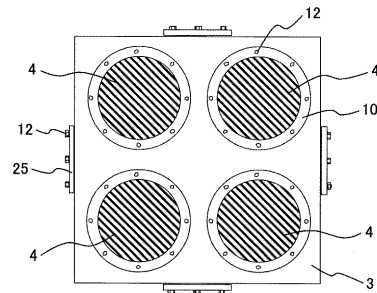
【 図 6 】

図 6



【 図 8 】

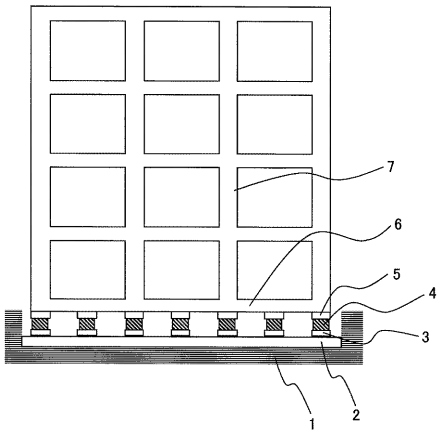
図 8





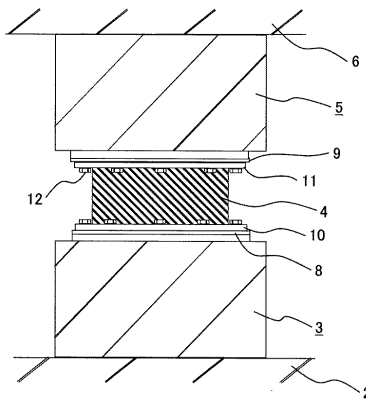
【図 9】

図 9



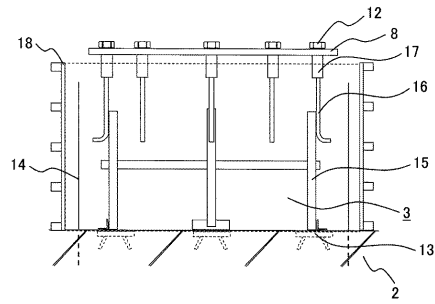
【図 10】

図 10



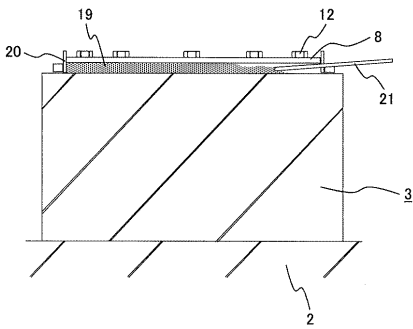
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 7 2 9 5 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 7 - 0 7 7 6 1 7 ( J P , A )  
特開昭 6 2 - 1 8 4 2 5 6 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 1 2 6 9 0 0 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
E 0 4 H 9 / 0 2