

(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2017-193846

(P2017-193846A)

(43) 公開日 平成29年10月26日(2017.10.26)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
E O 4 B 9/18 (2006.01)
 E O 4 B 5/58 S
 E O 4 B 5/58 A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-83574 (P2016-83574)	(71) 出願人	000221616 東日本旅客鉄道株式会社 東京都渋谷区代々木二丁目2番2号
(22) 出願日	平成28年4月19日 (2016.4.19)	(71) 出願人	000216025 鉄建建設株式会社 東京都千代田区三崎町2丁目5番3号
		(74) 代理人	100092783 弁理士 小林 浩
		(74) 代理人	100147762 弁理士 藤 拓也
		(74) 代理人	100104282 弁理士 鈴木 康仁
		(72) 発明者	石丸 大介 東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日本旅客鉄道株式会社内

最終頁に続く

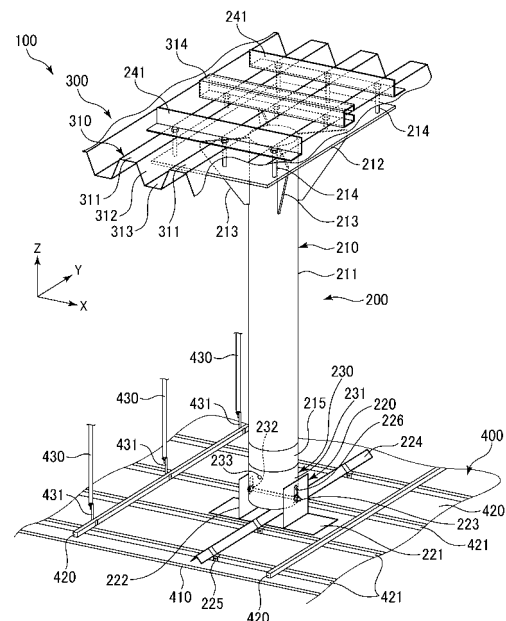
(54) 【発明の名称】 天井耐震化部材及び天井システム

(57) 【要約】

【課題】 天井を耐震化することが可能な天井耐震化部材を得る。

【解決手段】 屋根300は、折板310から主に構成され、例えば高架橋から吊りボルト及び下地材314を介して吊り下げられる。天井耐震化部材200は、第1の吊下部材210と、固定部材220と、第2の吊下部材230とを主に備える。第1の吊下部材210は、第1のさや管211と、板状部材であるベースプレート212と、リブ213と、2つの補強材241とを主に備える。第2の吊下部材230は第2のさや管231から主に構成される。固定部材220は、下プレート221と、2枚の縦プレート222と、貫通ボルト223と、下部固定部材224と、取り付け金物225とを主に備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

上部構造に固定され、所定の軸に沿って延びる第 1 の吊下部材と、
下部構造に固定される固定部材と、
前記所定の軸に沿う方向へ変位可能となるように前記第 1 の吊下部材に取り付けられる一端と、前記固定部材に取り付けられる他端とを有する第 2 の吊下部材とを備え、
前記固定部材は、前記所定の軸に直交する方向に対して前記第 2 の吊下部材を固定する天井耐震化部材。

【請求項 2】

前記上部構造は屋根であって、前記下部構造は仕上天井である請求項 1 に記載の天井耐震化部材。

10

【請求項 3】

前記固定部材は、前記下部構造に固定される支持部材と、前記第 2 の吊下部材の軸と直交する方向に延び、前記第 2 の吊下部材及び前記支持部材に貫通する貫通部材とを備える請求項 1 又は 2 に記載の天井耐震化部材。

【請求項 4】

前記第 2 の吊下部材は、前記第 2 の吊下部材の軸と直交する方向に貫通する第 2 の孔を有し、前記支持部材は、前記第 2 の吊下部材の軸と直交する方向に貫通する長孔を有し、前記貫通部材は、前記第 2 の孔及び前記長孔に挿入される請求項 3 に記載の天井耐震化部材。

20

【請求項 5】

前記第 1 の吊下部材は第 1 の管を有し、前記第 2 の吊下部材は第 2 の管を有し、前記第 1 の管の一端は前記第 2 の管の内周に挿入される挿入部を成し、前記挿入部は、前記第 2 の管の内周よりもわずかに小さい外周を有する請求項 1 から 4 のいずれかに記載の天井耐震化部材。

【請求項 6】

前記上部構造は折板から成り、前記第 1 の吊下部材は板状部材を有し、前記板状部材は、前記折板の山部に貫通する棒状部材を用いて前記折板に取り付けられる請求項 1 から 5 のいずれかに記載の天井耐震化部材。

【請求項 7】

前記第 1 の吊下部材と前記第 2 の吊下部材とを接続する接続部材をさらに備え、
前記接続部材は、前記第 2 の吊下部材の軸と直交する方向において前記第 1 の吊下部材と前記第 2 の吊下部材とが重なり合う部分に設けられ、前記第 2 の吊下部材の外側から前記第 1 の吊下部材に達するまで挿入される請求項 1 から 6 のいずれかに記載の天井耐震化部材。

30

【請求項 8】

建築物の屋根と、
建築物の内部に設けられる仕上天井と、
前記屋根に固定され、所定の軸に沿って延びる第 1 の吊下部材と、
前記仕上天井に固定される固定部材と、
前記所定の軸に沿う方向へ変位可能となるように前記第 1 の吊下部材に取り付けられる一端と、前記固定部材に取り付けられる他端とを有する第 2 の吊下部材とを備え、
前記固定部材は、前記所定の軸に直交する方向に対して前記第 2 の吊下部材を固定する天井システム。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、天井を耐震化する部材及び天井システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

50

従来、地震による水平力に対応すべく、地震時に屋根に対して天井が水平方向へ変位した際に履歴減衰効果を発揮する履歴減衰部材が知られている（特許文献１）。この履歴減衰部材は、上端部が梁に剛接合され、下端部は連結部材を介して天井に固定される。連結部材は、履歴減衰部材との間に緩衝部材を介在させて、履歴減衰部材の下端部内に緩く挿入される。履歴減衰部材が地震時に履歴減衰効果を発揮することにより、天井に作用する水平力及び天井の水平方向変位を低減する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２００６－２２４８３号明細書

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

しかし、履歴減衰部材は、地震による水平力を減衰しながら水平方向に変形するため、天井が水平方向に変位し、壁面と衝突するおそれがある。壁面との衝突を防止するために天井と壁面との間隔を広げると、見切り材を設けなければならなくなって建築コストが増加すると共に、見栄えが悪くなるおそれが生じる。

【０００５】

本発明はこれらの課題に鑑みてなされたものであり、天井を耐震化することが可能な天井耐震化部材を得ることを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【０００６】

本願第１の発明による天井耐震化部材は、上部構造に固定され、所定の軸に沿って延びる第１の吊下部材と、下部構造に固定される固定部材と、所定の軸に沿う方向へ変位可能となるように第１の吊下部材に取り付けられる一端と、固定部材に取り付けられる他端とを有する第２の吊下部材とを備え、固定部材は、所定の軸に直交する方向に対して第２の吊下部材を固定することを特徴とする。

【０００７】

上部構造は屋根であって、下部構造は仕上天井であることが好ましい。仕上天井の耐震性を確保することができる。

30

【０００８】

固定部材は、下部構造に固定される支持部材と、第２の吊下部材の軸と直交する方向に延び、第２の吊下部材及び支持部材に貫通する貫通部材とを備えることが好ましい。

【０００９】

第２の吊下部材は、第２の吊下部材の軸と直交する方向に貫通する第２の孔を有し、支持部材は、第２の吊下部材の軸と直交する方向に貫通する長孔を有し、貫通部材は、第２の孔及び長孔に挿入されることが好ましい。第２の吊下部材が支持部材に対して回転可能となるように固定される。

【００１０】

第１の吊下部材は第１の管を有し、第２の吊下部材は第２の管を有し、第１の管の一端は第２の管の内周に挿入される挿入部を成し、挿入部は、第２の管の内周よりもわずかに小さい外周を有することが好ましい。

40

【００１１】

上部構造は折板から成り、第１の吊下部材は板状部材を有し、板状部材は、折板の山部に貫通する棒状部材を用いて折板に取り付けられることが好ましい。第１の吊下部材が折板に確実に固定される。

【００１２】

第１の吊下部材と第２の吊下部材とを接続する接続部材をさらに備え、接続部材は、第２の吊下部材の軸と直交する方向において第１の吊下部材と第２の吊下部材とが重なり合う部分に設けられ、第２の吊下部材の外側から第１の吊下部材に達するまで挿入されても

50

よい。

【0013】

本願第2の発明による天井システムは、建築物の屋根と、建築物の内部に設けられる仕上天井と、屋根に固定され、所定の軸に沿って延びる第1の吊下部材と、仕上天井に固定される固定部材と、所定の軸に沿う方向へ変位可能となるように第1の吊下部材に取り付けられる一端と、固定部材に取り付けられる他端とを有する第2の吊下部材とを備え、固定部材は、所定の軸に直交する方向に対して第2の吊下部材を固定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、天井を耐震化することが可能な天井耐震化部材が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】屋根及び天井に取り付けられた第1の実施形態による天井耐震化部材の斜視図である。

【図2】屋根を鉛直上方から見た平面図である。

【図3】屋根及び天井に取り付けられた天井耐震化部材を図2のY軸負方向からY軸に沿って見た正面図である。

【図4】屋根及び天井に取り付けられた天井耐震化部材を図2のX軸負方向からX軸に沿って見た左側面図である。

【図5】固定部材の正面図である。

【図6】固定部材の左側面図である。

【図7】第1の吊下部材、ベースプレート、及びリブを鉛直下方から見た図である。

【図8】屋根及び天井に取り付けられた第2の実施形態による天井耐震化部材の正面図である。

【図9】屋根及び天井に取り付けられた第2の実施形態による天井耐震化部材の左側面図である。

【符号の説明】

【0016】

- 100 天井システム
- 200 天井耐震化部材
- 210 第1の吊下部材
- 211 第1のさや管
- 212 ベースプレート
- 213 リブ
- 241 補強材
- 220 固定部材
- 221 下プレート
- 222 縦プレート
- 223 貫通ボルト
- 224 下部固定部材
- 225 取り付け金物
- 230 第2の吊下部材
- 231 第2のさや管
- 300 屋根
- 400 仕上天井
- 421 野縁

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明による第1の実施形態による天井システム100について図1から図7を用いて

説明する。

【0018】

図1を参照すると、天井システム100は、天井耐震化部材200と、上部構造である屋根300と、下部構造である仕上天井400とを主に備える。屋根300は建築物の屋根を成し、仕上天井400は建築物の内部に設けられる。

【0019】

図1から4を参照すると、屋根300は、折板310から主に構成され、例えば高架橋から吊りボルト及び下地材314を介して吊り下げられる。吊りボルト、吊りボルトと折板310とを接続する下地材314、及びシートスタット等の部材については説明を省略する。折板310は、厚さ0.8mmのガルバリウム鋼板（登録商標）を折り曲げて成る

10

【0020】

図1、3、及び4を参照すると、天井耐震化部材200は、第1の吊下部材210と、固定部材220と、第2の吊下部材230とを主に備える。

【0021】

第1の吊下部材210は、第1のさや管211と、板状部材であるベースプレート212と、リブ213と、2つの補強材241とを主に備える。

【0022】

第1のさや管211は、円筒形状であって、厚さ4mm、外径が80mm、長さ1200mmの炭素鋼鋼管STKM13Aから成る。図1及び5を参照すると、ベースプレート212は、板状の直方体であって、厚さ4.5mm、幅405mm、長さ660mmの鋼材（SS400）から成る。所定の間隔をおいて、ベースプレート212の厚さ方向に6つの孔が2行3列を成すように貫通する。リブ213は、略直角三角形の薄板であって、厚さ4.5mm、幅405mm、長さ660mmの鋼材（SS400）から成る。図1から4を参照すると、補強材241は、幅75mm、高さ75mm、厚さ6mm、長さ450mmの鋼材（SS400）から成る等辺山形鋼（アングル材）である。所定の間隔をおいて、補強材241の厚さ方向に3つの孔が貫通する。3つの孔の間隔は、ベースプレート212に開けられた孔の間隔に対応する。

20

【0023】

第1のさや管211の端部に、ベースプレート212と4枚のリブ213が溶接される。ベースプレート212の片側の平面中央に、第1のさや管211の円形状の端部が溶接される。4枚のリブ213において直角を成す端面のうちの一端面が、第1のさや管の外周面に周方向に対して90度の角度を開けながら溶接される。また、4枚のリブ213において直角を成す端面のうちの他方の一端面が、ベースプレート212に溶接される。第1のさや管211においてベースプレート212と4枚のリブ213が溶接されない端部付近の外周面は、挿入部215を成す。挿入部215は、摩擦が少なくなるように磨かれ、挿入部215の外周径は、後述する第2のさや管231の内周径よりもわずかに短い。

30

【0024】

第2の吊下部材230は第2のさや管231から主に構成される。第2のさや管231は、円筒形状であって、厚さ4.5mm、外径が89.1mm、長さ105mmの炭素鋼鋼管STKM13Aから成る。第2のさや管231の軸と直交する方向に貫通する第2の孔232を有する。第2のさや管231の内周面は、摩擦が少なくなるように磨かれる。

40

【0025】

図6及び7を参照すると、固定部材220は、下プレート221と、2枚の縦プレート222と、貫通ボルト223と、下部固定部材224と、取り付け金物225とを主に備える。下プレート221と2枚の縦プレート222とが支持部材を成し、貫通ボルト223が貫通部材を成す。下プレート221は、板状の直方体であって、厚さ4.5mm、幅100mm、長さ200mmの鋼材（SS400）から成る。縦プレート222は、板状の直方体であって、厚さ4.5mm、幅100mm、長さ150mmの鋼材（SS400

50

）から成る。縦プレート 222 は、その厚さ方向に貫通する長孔 226 を有する。貫通ボルト 223 は、長さ 110 mm の M9 のボルトであって、鋼材（S S 400）から成る。下部固定部材 224 は、幅 40 mm、高さ 40 mm、厚さ 3 mm、長さ 1400 mm の鋼材（S S 400）から成る等辺山形鋼（アングル材）である。取り付け金物 225 は、50 mm × 100 mm の外形を有し、J I S G 3302 に適合する溶融亜鉛めっき鋼板から成る。

【0026】

下プレート 221 には、下部固定部材 224 と 2 枚の縦プレート 222 とが溶接される。下部固定部材 224 の 2 辺は、下プレート 221 の片側平面と、互いの長さ方向中央で、互いの長さ方向が直交するように溶接される。この状態における 2 枚の縦プレート 222 の間隔は、約 89.1 mm、つまりそれらの間に第 2 のさや管 231 が置ける程度の長さである。また、2 枚の縦プレート 222 の間に第 2 のさや管 231 を置いた状態において、長孔 226 は、第 2 のさや管 231 の軸と直交する方向に貫通する。

【0027】

図 1 から 4 を参照すると、仕上天井 400 は、スパンドレル 410 と、野縁受け 420 と、野縁 421 と、吊りボルト 430 とを主に備え、建築物の内側に設けられる。スパンドレル 410 は、例えば、働き幅 100 mm、高さ 13 mm、厚さ 0.8 mm のアルミ合金から成る。野縁受け 420 は、高さ 38 mm、幅 12 mm、厚さ 1.2 mm の溝形鋼（チャンネル、C C - 19）であって、J I S A 6517 に適合する。野縁 421 は、高さ 19 mm、幅 25 mm、厚さ 0.5 mm の溝形鋼（チャンネル、C S - 19）であって、J I S A 6517 に適合する。吊りボルト 430 は、W3/8 ウィットねじが全長に渡って切られた棒状の部材であって、J I S A 6517 に適合する。

【0028】

スパンドレル 410 は、野縁 421 に取り付けられるとともに、野縁 421 を介して野縁受け 420 に固定される。野縁受け 420 は、ハンガー 431 を介して吊りボルト 430 に接続される。吊りボルト 430 は、図示されない金物を用いて折板 310 に固定される。

【0029】

次に、図 1 を用いて、天井耐震化部材 200 を屋根 300 及び仕上天井 400 に取り付けける手法について説明する。ここでは、予め屋根 300 に仕上天井 400 が取り付けられているものとする。

【0030】

まず、第 1 のさや管 210 を折板 310 に固定する手法について説明する。2 つの補強材 241 が、その長手方向が折板 310 の流れ方向と直交するように、各々異なる頂面 311 の室外側に密着して置かれ、ベースプレート 212 が、その長手方向が折板 310 の流れ方向と直交するように、底面 313 の室内側に密着するように保持される。そして、補強材 241、頂面 311、及びベースプレート 212 に各々開けられた合計 6 つの孔に、各々固定ボルト（棒状部材）214 が挿入され、ナットで固定される。これにより、ベースプレート 212 と補強材 241 とは、頂面 311 から底面 313 までの距離を開けて固定される。そのため、ベースプレート 212 と補強材 241 とを底面 313 のみを挟んで固定する場合と比較して、より強固に固定される。第 1 のさや管 210 は、折板 310 に固定された状態において、Z 軸に平行な所定の軸に沿って延びる。

【0031】

次に、固定部材 220 を仕上天井 400 に固定する手法について説明する。下部固定部材 224 が、野縁 421 の上に置かれる。そして、4 つ取り付け金物 225 が下部固定部材 224 の上から野縁 421 まで、等間隔で被せられる。

【0032】

野縁 421 に被せられた取り付け金物 225 の一部は、野縁 421 の側面に接する。この接する部位は 4 つあり、これらの接する部位にタッピングビスが各々ねじ込まれ、野縁 421 まで貫通される。これにより、下部固定部材 224 が野縁 421 に固定される。前

述のように、野縁 4 2 1 はスパンドレル 4 1 0 に固定されている。そのため、固定部材 2 2 0 が野縁 4 2 1 を介してスパンドレル 4 1 0 に取り付けられ、仕上天井 4 0 0 に固定される。

【0033】

次に、第 2 のさや管 2 3 1 を第 1 のさや管 2 1 0 及び固定部材 2 2 0 に取り付ける手法について説明する。第 2 のさや管 2 3 1 は、その内周に挿入部 2 1 5 を受け容れながら、2 枚の縦プレート 2 2 2 の間に挿入される。そして、第 2 の孔 2 3 2 と長孔 2 2 6 との位置を合わせ、第 2 の孔 2 3 2 及び長孔 2 2 6 に貫通ボルト 2 2 3 を挿入し、ナットで固定される。さらに、第 2 のさや管 2 3 1 の軸と直交する方向において第 1 のさや管 2 1 0 と第 2 のさや管 2 3 1 とが重なり合う部分に、第 2 のさや管 2 3 1 の外周から内周に向けて、第 1 のさや管 2 1 0 の内周まで貫通するように、かつ第 2 のさや管 2 3 1 の周方向に対して均等な間隔を開けて、2 本のタッピングビス（接続部材）2 3 3 をねじ込む。タッピングビス 2 3 3 は、第 1 のさや管 2 1 0 と第 2 のさや管 2 3 1 とが軸方向及び周方向に対して互いに移動することを制限する。また、挿入部 2 1 5 及び第 2 のさや管 2 3 1 の内周面が、摩擦が少なくなるように磨かれるため、第 2 のさや管 2 3 1 を第 1 のさや管 2 1 1 に少ない抵抗で挿入できる。

10

【0034】

以上の手法により、第 2 のさや管 2 3 1 は、第 1 のさや管 2 1 0 の軸方向に移動可能かつ径方向に固定されるとともに、貫通ボルト 2 2 3 が長孔 2 2 6 で移動可能な範囲においてピッチング可能、かつ貫通ボルト 2 2 3 の軸周りにヨーイング可能となるように、固定部材 2 2 0 に取り付けられる。このとき、下部固定部材 2 2 4 及び野縁受け 4 2 0 の長さ方向が折板 3 1 0 の流れ方向と平行であり、野縁受け 4 2 1 の長さ方向が折板 3 1 0 の流れ方向と直交する。

20

【0035】

次に、仕上天井 4 0 0 の面内方向に地震力が加えられた場合の天井耐震化部材 2 0 0 の動作について説明する。図 1 において Y 軸方向、すなわち下部固定部材 2 2 4 の長さ方向に地震力が加えられた場合、第 2 のさや管 2 3 1 は、貫通ボルト 2 2 3 の軸周りにわずかに回転、つまりヨーイングしながら、Y 軸方向の地震力に対抗する。図 1 において X 軸方向、すなわち仕上天井 4 0 0 の面内であって下部固定部材 2 2 4 の長さ方向と直交方向に地震力が加えられた場合、貫通ボルト 2 2 3 が長孔 2 2 6 でわずかに移動することにより、第 2 のさや管 2 3 1 はピッチングしながら X 軸方向の地震力に対抗する。他方、第 1 のさや管 2 1 1 は、4 枚のリブ 2 1 3 の作用により、ベースプレート 2 1 2 に強固に固定されているため、地震力が加えられたときに第 1 のさや管 2 1 1 がベースプレート 2 1 2 に対して破断しにくくなる。また、ベースプレート 2 1 2 が底面 3 1 3 に接触して固定され、補強材 2 4 1 が頂面 3 1 1 に接触して固定されるため、地震力によって変位した天井耐震化部材 2 0 0 からの力に折板 3 1 0 が十分に耐えることができる。これにより、折板 3 1 0 が変形することを防ぐとともに、ベースプレート 2 1 2 が折板 3 1 0 から脱落しにくくなる。さらに、図 1 において X 及び Y 軸方向いずれの方向に地震力が加えられても、前述のように、タッピングビス 2 3 3 が、地震力に抵抗して、第 1 のさや管 2 1 0 と第 2 のさや管 2 3 1 とが軸方向及び周方向に対して互いに移動することを制限する。これにより、第 2 のさや管 2 3 1 が第 1 のさや管 2 1 0 から抜け落ちず、仕上天井 4 0 0 が室内に落下しない。また、挿入部 2 1 5 及び第 2 のさや管 2 3 1 の内周面が、摩擦が少なくなるように磨かれるため、第 2 のさや管 2 3 1 と第 1 のさや管 2 1 1 とが互いに対して少ない抵抗で移動できる。

30

40

【0036】

本実施形態によれば、仕上天井 4 0 0 の耐震性能を向上し、仕上天井 4 0 0 が屋根 3 0 0 から外れて落下することを防止できる。

【0037】

また、挿入部 2 1 5 の長さを適切に決定して、第 1 のさや管 2 1 1 が第 2 のさや管 2 3 1 に挿入される長さを確保すれば、様々な天井ふところ高さに対応できる。なお、天井ふ

50

ところ高さとは、屋根 300 と仕上天井 400 との間隔である。

【0038】

そして、従来のブレースにより仕上天井を耐震化する場合、ブレースは垂直面内において大きな接地面積を必要するため、仕上天井の上に設置されているダクトやケーブル等にブレースが干渉して、地震力に耐えうる程度の数のブレースを設置できない場合があった。しかし、天井耐震化部材 200 は、垂直面内において大きな接地面積を必要としないため、仕上天井の上に設置されているダクトやケーブル等に干渉せず、地震力に耐えうる程度の数の天井耐震化部材 200 を設けられるとともに、ダクトやケーブル等を自由に設置することができる。さらに、折板にブレースを取り付ける構成を検討すると、折板がブレースから伝えられる地震力に耐えきれずに破断するおそれがあるため、折板にブレースを取り付けて耐震性を向上させることは困難である。しかし天井耐震化部材 200 によれば、折板 310 と天井耐震化部材 200 との取り付け部分が地震力に十分に耐えて耐震性を向上させることができる。

10

【0039】

次に図 8 及び 9 を用いて、第 2 の実施形態による天井耐震化部材 200 について説明する。第 1 の実施形態と同様の構成については、同じ符号を付す。

【0040】

第 2 の実施形態による天井耐震化部材 200 は、その取り付けられる方向が第 1 の実施形態と異なる。第 1 の実施形態による天井耐震化部材 200 では、下部固定部材 224 の長さ方向が折板 310 の流れ方向と平行であるのに対し、第 2 の実施形態による天井耐震化部材 200 では、下部固定部材 224 の長さ方向が折板 310 の流れ方向と直交する。第 1 の実施形態と比較すると、第 2 の実施形態では、第 1 の吊下部材 210 に対して第 2 の吊下部材 230 がその軸周りに 90 度回転して第 1 の吊下部材 210 に取り付けられる。なお、天井耐震化部材 200 を仕上天井 400 に取り付けるときの手法については、第 1 の実施形態と同様であるため、説明を省略する。

20

【0041】

次に、仕上天井 400 の面内方向に地震力が加えられた場合の天井耐震化部材 200 の動作について説明する。下部固定部材 224 の長さ方向に地震力が加えられた場合、第 2 のさや管 231 は、貫通ボルト 223 の軸周りにわずかに回転、つまりヨーイングしながら、Y 軸方向の地震力に対抗する。仕上天井 400 の面内であって下部固定部材 224 の長さ方向と直交方向に地震力が加えられた場合、貫通ボルト 223 が長孔 226 でわずかに移動することにより、第 2 のさや管 231 はピッチングしながら X 軸方向の地震力に対抗する。

30

【0042】

本実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様の効果を得る。

【0043】

なお、全ての実施形態において、折板 310 の寸法及び材質は、前述のものに限定されず、屋根材として適切な寸法及び材質であればよい。また、第 1 のさや管 211 及び第 2 のさや管 231 の寸法及び材質は、前述のものに限定されない。

【0044】

屋根 300 及び仕上天井 400 を水平方向に設置し、かつ天井耐震化部材 200 を垂直方向に設置する手法について説明したが、屋根 300 及び仕上天井 400 は水平方向でなく、水平方向に対して斜めに設置されてもよく、天井耐震化部材 200 は垂直方向でなく、垂直方向に対して斜めに設置されてもよい。この場合も前述の実施形態と同様の効果を得る。

40

【0045】

なお、天井耐震化部材 200 を屋根 300 及び仕上天井 400 に取り付けるときの手法は、前述の手法に限定されず、施工完了時に天井耐震化部材 200 が屋根 300 及び仕上天井 400 に取り付けられていればよい。また、予め屋根 300 に仕上天井 400 が取り付けられていない場合であっても、天井耐震化部材 200 を屋根 300 及び仕上天井 400 に取

50

り付け可能である。この場合、例えば、第１のさや管２１０をまず屋根３００に取り付け、次に仕上天井４００を屋根３００に取り付け、その後、屋根３００に固定部材２２０を取り付け、最後に第２のさや管２３１を第１のさや管２１０及び固定部材２２０に取り付けてもよい。さらにこの場合、他の手法もまた適宜採用されうる。

【００４６】

天井耐震化部材２００は、既設又は新設の建築物に関わらず、取り付けられることが可能である。

【００４７】

なお、屋根３００は折板３１０から主に構成されなくてもよく、コンクリート、デッキプレート、鉄骨などから主に構成されるものであってもよい。

10

【００４８】

また、天井耐震化部材２００は、屋根でなく、天井スラブから吊り下げられる仕上天井と天井スラブとの間に取り付けられてもよい。

【００４９】

屋根３００は、高架橋から吊り下げられるものに限定されず、鉄骨等で作られた構造の上に設けられるものであってもよい。

【００５０】

下部固定部材２２４は等辺山形鋼でなく不等辺山形鋼であってもよく、Ｈ鋼などの他の形状を有する形鋼であってもよい。

【００５１】

20

また、下部固定部材２２４は取り付け金物２２５以外の手段、例えばビスや溶接等の手段によって野縁４２１に固定されてもよい。下部固定部材２２４は溶接以外の手段、例えばビスや金物等の手段によって下プレート２２１に固定されてもよい。下部固定部材２２４の長さ方向は、折板３１０の流れ方向と平行又は直交しなくてもよく、これら以外の角度であってもよい。

【００５２】

第２のさや管２３１の内周面及び挿入部２１５、あるいはいずれか一方は、磨かれなくてもよい。

【００５３】

リブ２１３は設けられなくてもよい。

30

【００５４】

タッピングビス２３３は、第１のさや管２１０の内周まで貫通しなくてもよく、第１のさや管２１０に達していればよい。また、第２のさや管２３１の周方向に対して均等に設けられなくてもよく、本数は２本に限定されず、少なくとも１本あればよい。

【００５５】

なお、補強材２４１及びベースプレート２１２が、それらの長手方向が折板３１０の流れ方向と直交でなく、平行となるように頂面３１１に置かれてもよい。

【００５６】

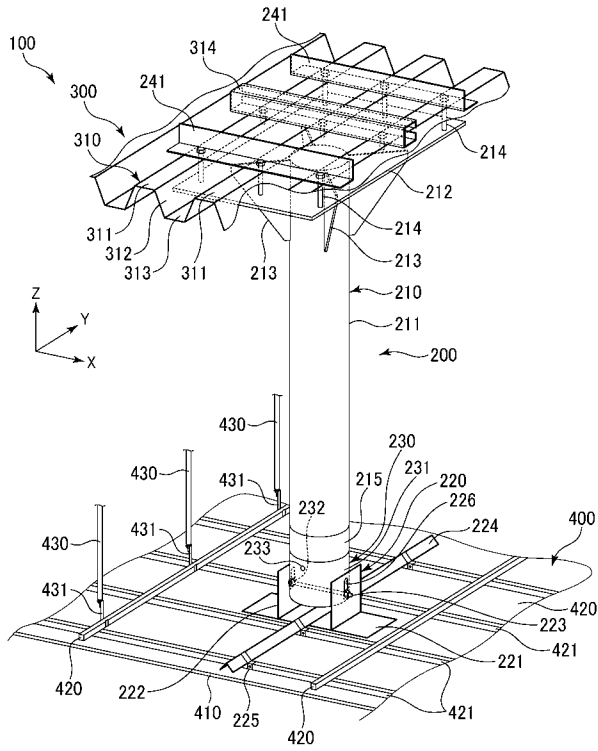
なお、本明細書および図中に示した各部材の大きさを表す数字は例示であって、これらの値に限定されない。

40

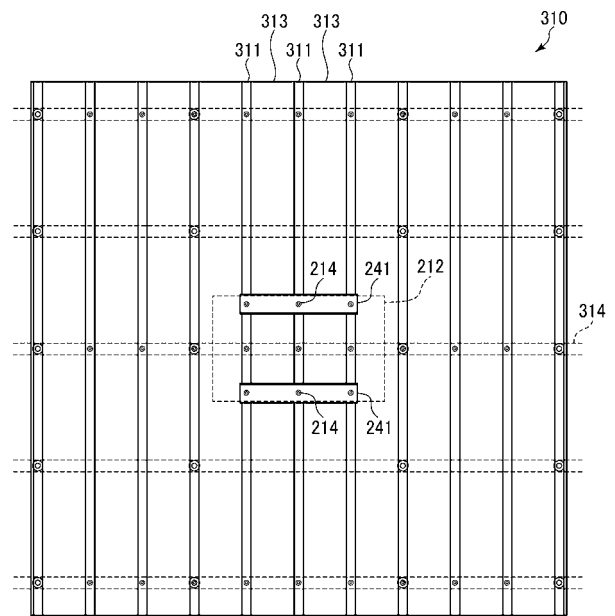
【００５７】

ここに付随する図面を参照して本発明の実施形態が説明されたが、記載された発明の範囲と精神から逸脱することなく、変形が各部の構造と関係に施されることは、当業者にとって自明である。

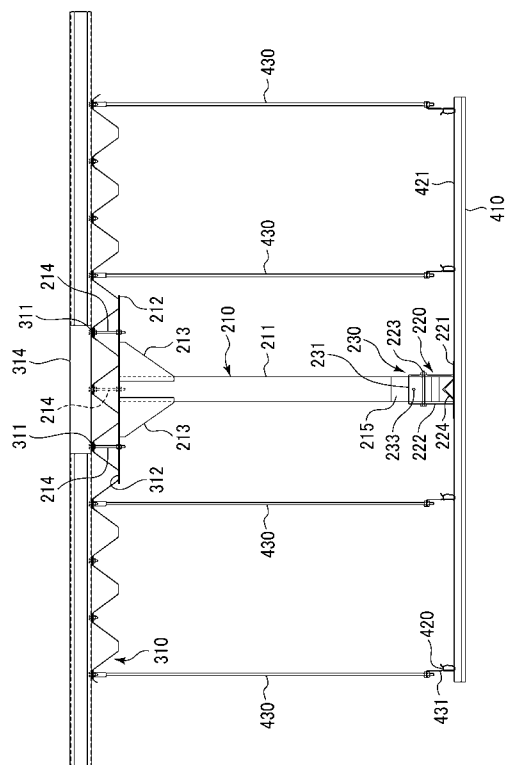
【図 1】



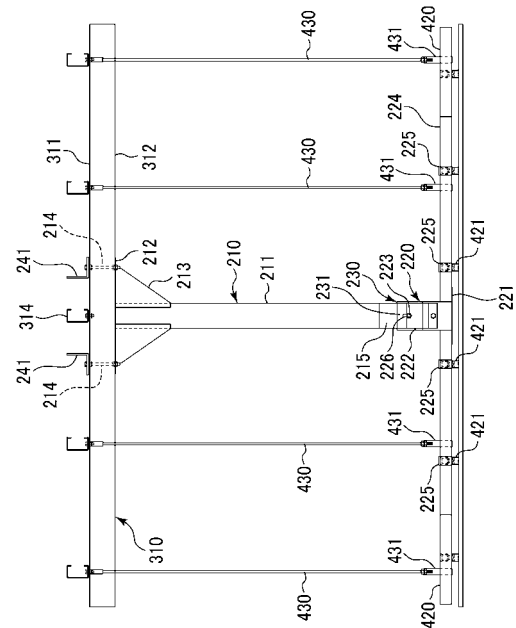
【図 2】



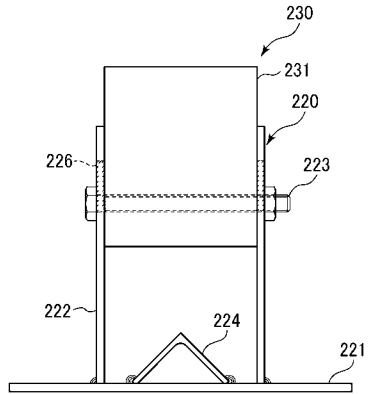
【図 3】



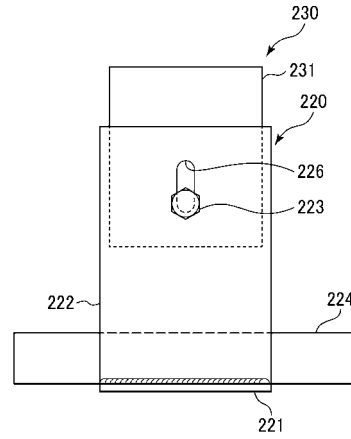
【図 4】



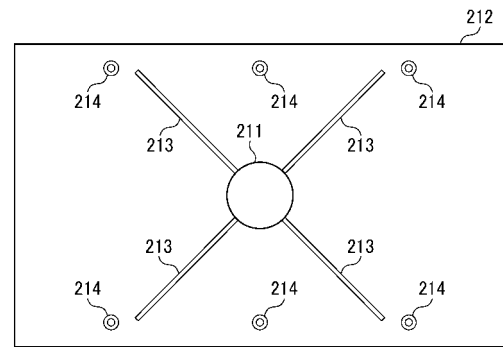
【図 5】



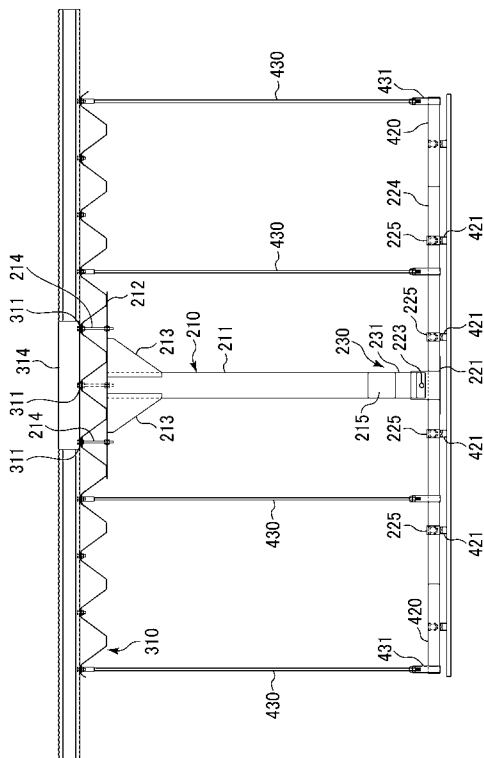
【図 6】



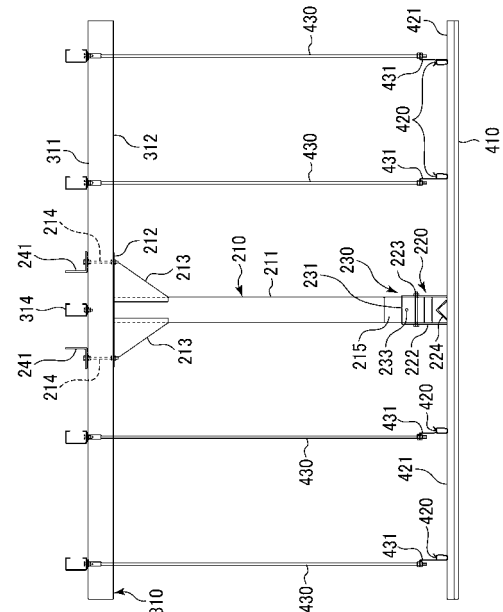
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 志賀 竜介
東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日本旅客鉄道株式会社内
- (72)発明者 福田 守
東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日本旅客鉄道株式会社内
- (72)発明者 原口 圭
東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日本旅客鉄道株式会社内
- (72)発明者 中濱 諒
東京都渋谷区代々木二丁目2番2号 東日本旅客鉄道株式会社内
- (72)発明者 石渡 康弘
東京都千代田区三崎町二丁目5番3号 鉄建建設株式会社内
- (72)発明者 緒方 昌博
東京都千代田区三崎町二丁目5番3号 鉄建建設株式会社内
- (72)発明者 糸山 康道
東京都千代田区三崎町二丁目5番3号 鉄建建設株式会社内
- (72)発明者 金島 大輔
東京都千代田区三崎町二丁目5番3号 鉄建建設株式会社内