

(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2014-16106

(P2014-16106A)

(43) 公開日 平成26年1月30日(2014.1.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 4 F 13/32 (2006.01)	F 2 4 F 1/00 4 2 6	3 L 0 5 1
E 0 4 B 5/48 (2006.01)	E 0 4 B 5/48 Z	
F 2 4 F 13/20 (2006.01)	F 2 4 F 1/00 4 0 1 D	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2012-154062 (P2012-154062)	(71) 出願人	593063161 株式会社 N T T ファシリティーズ 東京都港区芝浦三丁目4番1号
(22) 出願日	平成24年7月9日 (2012.7.9)	(74) 代理人	110001634 特許業務法人 志賀国際特許事務所
		(72) 発明者	豊田 耕造 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 N T T ファシリティーズ内
		(72) 発明者	吉田 献一 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 N T T ファシリティーズ内
		(72) 発明者	永島 茂人 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社 N T T ファシリティーズ内

最終頁に続く

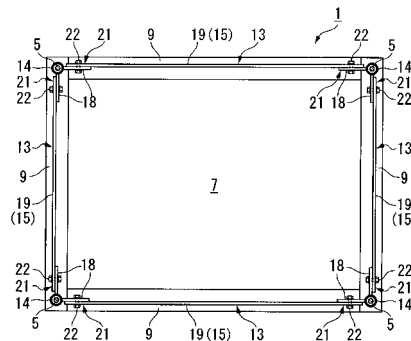
(54) 【発明の名称】 振動抑制吊構造

(57) 【要約】

【課題】天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器の振動を軽減する振動抑制吊構造において、吊ボルト間の筋交いを無くして設置自由度を高めた上で吊ボルトの変形を抑える。

【解決手段】複数の吊ボルト5と、複数の吊ボルト5内の一対を相互に連結する連結体13とを備え、連結体13が、連結する一対の吊ボルト5に各々外嵌する一対の筒部14と、吊ボルト5に沿う板状をなして一対の筒部14を相互に連結する板部15とを有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器の振動を軽減する振動抑制吊構造において、

複数の前記吊ボルトと、前記複数の吊ボルトの内の少なくとも一対を相互に連結する連結体とを備え、

前記連結体が、連結する複数の吊ボルトに各々外嵌する複数の筒部と、前記吊ボルトに沿う板状をなして前記複数の筒部を相互に連結する板部とを有することを特徴とする振動抑制吊構造。

【請求項 2】

前記板部が、連結する複数の吊ボルトの間に断接自在な分割部を有することを特徴とする請求項 1 に記載の振動抑制吊構造。

【請求項 3】

前記板部が、前記分割部に介装されるエネルギー吸収体を有することを特徴とする請求項 2 に記載の振動抑制吊構造。

【請求項 4】

前記筒部が、前記天井スラブの下面及び前記吊設備機器の上面に渡って延び、上端部を前記天井スラブの下面に当接させると共に、下端部を前記吊設備機器の上面に当接させることを特徴とする請求項 1 から 3 の何れか一項に記載の振動抑制吊構造。

【請求項 5】

前記筒部が、前記上端部に設けられて前記天井スラブの下面に当接する上フランジ部と、前記下端部に設けられて前記吊設備機器の上面に当接する下フランジ部とを有することを特徴とする請求項 4 に記載の振動抑制吊構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器の振動を軽減する振動抑制吊構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器が、大地震等により落下することがあった。原因を検討すると、吊ボルトの根元（天井スラブに固定される上端部）に応力が集中し、該根元の降伏後に塑性変形が累積して吊ボルトの根元が破断に至ることがわかった。このような吊ボルトの破断を防止するために、一対の吊ボルトの一方の根元と他方の先端部（吊設備機器に固定される下端部）との間に筋交いを設け、各吊ボルトの変形を抑えたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2008 - 208687 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述のように筋交い等の振れ止め材を設けると、吊ボルトの変形を飛躍的に抑えることができるが、例えば梁跨ぎで吊設備機器を配置するような場合、筋交いを設けることが困難な場合がある。

【0005】

本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器の振動を軽減する振動抑制吊構造において、吊ボルト間の筋交いを無くして設置自由度を高めた上で吊ボルトの変形を抑えることを課題とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題の解決手段として、本発明は、天井スラブに吊ボルトで吊り下げられた吊設備機器の振動を軽減する振動抑制吊構造において、複数の前記吊ボルトと、前記複数の吊ボルトの内の少なくとも一対を相互に連結する連結体とを備え、前記連結体が、連結する複数の吊ボルトに各々外嵌する複数の筒部と、前記吊ボルトに沿う板状をなして前記複数の筒部を相互に連結する板部とを有することを特徴とする。

この構成によれば、複数の吊ボルトを一体的に連結して吊構造全体を補強でき、吊設備機器及び吊ボルトの振動を軽減できる。

また、複数の吊ボルト間に筋交いを設ける場合と比べて、連結体の上下幅及び上下位置等の設定が比較的自由で、かつ連結体の板部を吊ボルトに沿わせることで設置スペースも抑えられ、梁跨ぎで吊設備機器を配置するような場合でも振動対策を容易に実施できる。

【0007】

本発明は、前記板部が、連結する複数の吊ボルトの間に断接自在な分割部を有することで、吊構造の設置作業を容易にできる。

本発明は、前記板部が、前記分割部に介装されるエネルギー吸収体を有することで、吊構造全体を補強しながらエネルギー吸収体によってさらなる応答低減を図ることができる。エネルギー吸収体は、合成ゴム等の弾性体や摩擦ダンパー等の減衰材が考えられる。

【0008】

本発明は、前記筒部が、前記天井スラブの下面及び前記吊設備機器の上面に渡って延び、上端部を前記天井スラブの下面に当接させると共に、下端部を前記吊設備機器の上面に当接させることで、筒部を介して吊設備機器の振動を直接天井スラブに伝達でき、吊ボルトに作用する曲げモーメントを低減して変形を低減できる。

本発明は、前記筒部が、前記上端部に設けられて前記天井スラブの下面に当接する上フランジ部と、前記下端部に設けられて前記吊設備機器の上面に当接する下フランジ部とを有することで、上下フランジ部の支圧により吊ボルトに作用する曲げモーメントを効果的に低減できる。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、吊ボルト間の筋交いを無くして設置自由度を高めた上で、吊ボルトの根元の応力集中及び変形を抑え、地震による振動に対する吊構造の耐性を向上し、吊ボルトの破断による吊設備機器の落下を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第一実施形態における振動抑制吊構造の正面図である。

【図2】本発明の第一実施形態における振動抑制吊構造の平面図である。

【図3】本発明の第二実施形態における振動抑制吊構造の正面図である。

【図4】本発明の第二実施形態における振動抑制吊構造の平面図である。

【図5】図4のV部拡大図である。

【図6】本発明の第三実施形態における振動抑制吊構造の正面図である。

【図7】本発明の第三実施形態における振動抑制吊構造の平面図である。

【図8】本発明の第四実施形態における振動抑制吊構造の正面図である。

【図9】本発明の第四実施形態における振動抑制吊構造の平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0012】

< 第一実施形態 >

図1, 2に示すように、本実施形態の振動抑制吊構造1は、建造物の天井スラブ2に複数(四本)の吊ボルト5で空調設備等の吊設備機器7を吊り下げた構成を有する。吊設備

10

20

30

40

50

機器 7 は例えば直方体状をなし、その上面 8 を略水平にして配置される。上面 8 の外周方には、略水平なフランジ 9 が例えば全周に渡って設けられる。吊設備機器 7 の平面視（上面視）の四隅には、それぞれ鉛直方向に延びる吊ボルト 5 の下端部がフランジ 9 を貫通した状態で該フランジ 9 に締結固定される。図中符号 11, 12 は吊ボルト 5 の下端部に螺着されてフランジ 9 を挟んで締め込まれる上下ナットを示す。吊設備機器 7 は天井スラブ 2 の下面 3 から下方に離間して配置され、天井スラブ 2 の下面 3 よりも下方に張り出す梁 4 があってもその下方に配置可能である。

【0013】

振動抑制吊構造 1 は、吊設備機器 7 の平面視長方形の四隅に位置する計四本の吊ボルト 5 を、前記平面視長方形の四辺のそれぞれに沿って連結する四体の連結体 13 を備える。

10

各連結体 13 は、前記四辺それぞれの両端部に位置する一对の吊ボルト 5 をそれぞれ挿通する一对の筒部 14 と、各吊ボルト 5 に沿う平板状をなして前記一对の筒部 14 に渡る板部 15 とを有する。各連結体 13 は、前記四隅のそれぞれで略直角に隣接するもの同士で筒部 14 を共有し、もって四体の連結体 13 が平面視長方形に連なる。各連結体 13 が前記四隅で筒部 14 を共有せず、例えば上下方向位置を異ならせた筒部 14 を個別に有する構成としてもよい。

【0014】

各筒部 14 は例えばガス管等の円鋼管からなり、各吊ボルト 5 に相対移動可能な程度の遊びをもって外嵌する。各筒部 14 は、挿通する吊ボルト 5 の中間部に螺着されて該筒部 14 を上下から締め込む上下中間ナット 16, 17 により、挿通する吊ボルト 5 の中間部の任意の高さに固定される。本実施形態では、梁 4 の下方に各連結体 13 が離間するように各筒部 14 が固定される。

20

【0015】

各板部 15 は、例えば連結する一对の筒部 14 と同等の上下幅を有して該一对の筒部 14 に渡って延びる帯状の鋼板からなる。各板部 15 は、連結する一对の筒部 14 のそれぞれに溶接結合される一对の連結片 18 と、該一对の連結片 18 のそれぞれに端部がボルト等の締結部材 22 により着脱可能に結合される板本体 19 とに分割される。長尺帯状の板部 15 が、一对の連結片 18 と板本体 19 の両端部とを含む一对の分割部 21 を有することで、筒部 14 に連結片 18 を固設した一对の小組体を一对の吊ボルト 5 にそれぞれ設置

30

【0016】

以上説明したように、上記実施形態における振動抑制吊構造 1 によれば、複数の吊ボルト 5 の内の対をなすもの同士を連結する板状の連結体 13 を備えることで、複数の吊ボルト 5 を一体的に連結して吊構造全体を補強でき、吊設備機器 7 及び吊ボルト 5 の振動を軽減できる。

また、複数の吊ボルト 5 間に筋交いを設ける場合と比べて、連結体 13 の上下幅及び上下位置等を比較的自由に設定でき、かつ連結体 13 の板部 15 を吊ボルト 5 に沿わせることで設置スペースも抑えられ、梁跨ぎで吊設備機器 7 を配置するような場合でも振動対策を容易に実施できる。吊構造の設置スペースを抑えつつ振動を効果的に軽減するために、連結体 13（筒部 14 及び板部 15）の上下幅は吊ボルト 5 の全長の $1/3 \sim 1/4$ 程度が好ましい。

40

さらに、連結体 13 の板部 15 が、連結する複数の吊ボルト 5 の間に断接自在な分割部 21 を有することで、吊構造の設置作業を容易にできる。

【0017】

< 第二実施形態 >

次に、本発明の第二実施形態について図 3 ~ 5 を参照して説明する。

この実施形態の振動抑制吊構造 101 は、前記第一実施形態に対して、連結体 13 に代

50

わり、中間分割部 1 2 6 を有する連結体 1 1 3 を備える点で特に異なる。その他の、前記実施形態と同一構成には同一符号を付して詳細説明は省略する。

【 0 0 1 8 】

吊設備機器 7 の平面視長形状の四辺のそれぞれに沿う各連結体 1 1 3 は、前記一对の筒部 1 4 と、各吊ボルト 5 に沿う平板状をなして前記一对の筒部 1 4 に渡る板部 1 1 5 とを有する。各連結体 1 1 3 は、前記四隅のそれぞれで直角に隣接するもの同士で筒部 1 4 を共有し、もって四体の連結体 1 1 3 が平面視長形状に連なる。

【 0 0 1 9 】

各板部 1 1 5 は、連結する一对の筒部 1 4 のそれぞれに溶接結合される一对の連結片 1 8 と、該一对の連結片 1 8 のそれぞれに端部がボルト等の締結部材 1 2 7 により着脱可能に結合される板本体 1 1 9 とに分割されると共に、板本体 1 1 9 は、その長手方向中間部で第一分割板 1 2 4 と第二分割板 1 2 5 とに分割される。両分割板 1 2 4 , 1 2 5 は、連結片 1 8 と反対側の端部を互いに重ね合わせ、該両端部が締結部材 1 2 7 により着脱可能に結合される。両分割板 1 2 4 , 1 2 5 の端部を含む中間分割部 1 2 6 は、板部 1 1 5 の長さ方向に長いボルト孔 1 2 8 を有し、板部 1 1 5 の長さ調整機構としても機能する。

【 0 0 2 0 】

図 5 を参照し、中間分割部 1 2 6 には、例えば合成ゴムからなる板状の弾性体（減衰材）1 2 9 が介装される。これにより、吊設備機器 7 の振動時に連結体 1 1 3 の中間部を撓ませ、弾性体 1 2 9 の減衰性能により振動エネルギーの一部を吸収することが可能となる。

【 0 0 2 1 】

以上説明したように、上記実施形態における振動抑制吊構造 1 0 1 によれば、第一実施形態の作用効果に加え、連結体 1 1 3 の板部 1 1 5 の中間分割部 1 2 6 にエネルギー吸収体としての弾性体 1 2 9 を介装することで、吊構造全体を補強しながら振動エネルギーを吸収できる。なお、板部 1 1 5 両端の分割部 2 1 にも同様のエネルギー吸収体を介装してもよい。

【 0 0 2 2 】

< 第三実施形態 >

次に、本発明の第三実施形態について図 6 , 7 を参照して説明する。

この実施形態の振動抑制吊構造 2 0 1 は、前記第一実施形態に対して、例えば吊設備機器 7 の平面視長形状の長辺部分の中間部に別途中間吊ボルト 2 3 1 を有すると共に、前記長辺部分に沿う前記連結体 1 3 に代わり連結体 2 1 3 を有し、該連結体 2 1 3 を中間吊ボルト 2 3 1 に連結する点で特に異なる。その他の、前記実施形態と同一構成には同一符号を付して詳細説明は省略する。

【 0 0 2 3 】

連結体 2 1 3 は、前記連結体 1 3 に対し、図中左側の吊ボルト 5 と中間吊ボルト 2 3 1 とを連結する第一連結体 2 3 4 と、図中右側の吊ボルト 5 と中間吊ボルト 2 3 1 とを連結する第二連結体 2 3 5 とに分割された構成を有する。吊ボルト 5 及び中間吊ボルト 2 3 1 は共通のボルト軸からなる。中間吊ボルト 2 3 1 の下端部はフランジ 9 を貫通し、該フランジ 9 に上下ナット 1 1 , 1 2 により固定される。

【 0 0 2 4 】

第一連結体 2 3 4 は、前記左側の吊ボルト 5 を挿通する筒部 1 4 と、中間吊ボルト 2 3 1 を挿通する中間筒部 2 3 2 と、これら両筒部 1 4 , 2 3 2 に渡る第一板部 2 2 4 とを有する。第二連結体 2 3 5 は、前記右側の吊ボルト 5 を挿通する筒部 1 4 と、中間吊ボルト 2 3 1 を挿通する中間筒部 2 3 2 と、これら両筒部 1 4 , 2 3 2 に渡る第二板部 2 2 5 とを有する。

【 0 0 2 5 】

第一及び第二連結体 2 3 4 , 2 3 5 は中間筒部 2 3 2 を共有するが、第一及び第二連結体 2 3 4 , 2 3 5 が中間筒部 2 3 2 を共有せずに例えば上下方向位置を異ならせた中間筒部 2 3 2 を個別に有する構成としてもよい。

10

20

30

40

50

中間筒部 2 3 2 は筒部 1 4 と共通の円鋼管からなり、中間吊ボルト 2 3 1 の任意の高さに上下中間ナット 1 6 , 1 7 により固定される。

【 0 0 2 6 】

第一板部 2 2 4 は帯状の鋼板からなり、前記左側の筒部 1 4 に溶接結合される連結片 1 8 と、中間筒部 2 3 2 の左側に溶接結合される前記連結片 1 8 と同様の中間連結片 2 3 3 と、両連結片 1 8 , 2 3 3 のそれぞれに端部が締結部材 2 2 により着脱可能に結合される第一板本体 2 3 6 とに分割される。第一板部 2 2 4 が両連結片 1 8 , 2 3 3 と第一板本体 2 3 6 の両端部とを含む一对の分割部 2 1 , 2 3 8 を有することで、小組体による段階的な組み付け作業が可能となる。各分割部 2 1 , 2 3 8 は、第一板部 2 2 4 の長さ方向に長いボルト孔 2 3 を有し、第一連結体 2 3 4 の長さ調整機構としても機能する。

10

【 0 0 2 7 】

第二板部 2 2 5 は帯状の鋼板からなり、前記右側の筒部 1 4 に溶接結合される連結片 1 8 と、中間筒部 2 3 2 の左側に溶接結合される前記連結片 1 8 と同様の中間連結片 2 3 3 と、両連結片 1 8 , 2 3 3 のそれぞれに端部が締結部材 2 2 により着脱可能に連結される第二板本体 2 3 7 とに分割される。第二板部 2 2 5 が両連結片 1 8 , 2 3 3 と第二板本体 2 3 7 の両端部とを含む一对の分割部 2 1 , 2 3 8 を有することで、小組体による段階的な組み付け作業が可能となる。各分割部 2 1 , 2 3 8 は、第二板部 2 2 5 の長さ方向に長いボルト孔 2 3 を有し、第二連結体 2 3 5 の長さ調整機構としても機能する。

【 0 0 2 8 】

以上説明したように、上記実施形態における振動抑制吊構造 2 0 1 によれば、第一実施形態の作用効果に加え、吊設備機器 7 の平面視形状に沿って延びる長尺の連結体 2 1 3 を分割して中間吊ボルト 2 3 1 に連結することで、中間吊ボルト 2 3 1 も含んだ吊構造の設置作業を容易にできる。なお、連結体 2 1 3 を前記連結体 1 3 相当にして中間吊ボルト 2 3 1 への連結を無くし、構造の簡素化を図ってもよい。連結体 2 1 3 の複数の分割部 2 1 , 2 3 8 の少なくとも一つに第二実施形態と同様のエネルギー吸収体を介装してもよい。

20

【 0 0 2 9 】

< 第四実施形態 >

次に、本発明の第四実施形態について、図 8 , 9 を参照して説明する。

この実施形態の振動抑制吊構造 3 0 1 は、前記第一実施形態に対して、前記連結体 1 3 に代わり連結体 3 1 3 を備え、該連結体 3 1 3 が、前記筒部 1 4 に代わり、天井スラブ 2 の下面 3 及び吊設備機器 7 の上面 8 (フランジ 9 の上面を含む) に渡って延びる筒部 3 1 4 を有する点で特に異なる。その他の、前記実施形態と同一構成には同一符号を付して詳細説明は省略する。

30

【 0 0 3 0 】

各筒部 3 1 4 は、上端部を天井スラブ 2 の下面 3 に当接させると共に、下端部を吊設備機器 7 の上面 8 に当接させた状態で、前記下ナット 1 2 を締め込むことで、天井スラブ 2 の下面 3 及び吊設備機器 7 の上面 8 の間で挟圧されて固定される。これにより、各筒部 3 1 4 の上端部 3 4 1 が天井スラブ 2 の下面 3 に圧接すると共に、下端部 3 4 2 が吊設備機器 7 の上面 8 に圧接する。この実施形態では前記上ナット 1 1 は不要とされる。

【 0 0 3 1 】

40

各筒部 3 1 4 は、上端部 3 4 1 に天井スラブ 2 の下面 3 に当接する上フランジ部 3 4 3 を有すると共に、下端部 3 4 2 に吊設備機器 7 の上面 8 に当接する下フランジ部 3 4 4 を有する。これら上下フランジ部 3 4 3 , 3 4 4 により、各筒部 3 1 4 の上下端部の支圧力が分散され、かつ振動抑制効果が高まる。各筒部 3 1 4 の長さは例えば連結体 3 1 3 を梁 4 の下方に離間させる程度に任意に設定される。

【 0 0 3 2 】

以上説明したように、上記実施形態における振動抑制吊構造 3 0 1 によれば、第一実施形態の作用効果に加え、連結体 3 1 3 の筒部 3 1 4 が、天井スラブ 2 の下面 3 及び吊設備機器 7 の上面 8 に渡って延び、これらに上下端部 3 4 1 , 3 4 2 を圧接させることで、筒部 3 1 4 を介して吊設備機器 7 の振動を天井スラブ 2 に直接伝達でき、吊ボルト 5 への振

50

動の入力を軽減できる。

【0033】

また、筒部314の上端部341に天井スラブ2の下面3に当接する上フランジ部343を設けると共に、筒部314の下端部342に吊設備機器7の上面8に当接する下フランジ部344を設けることで、筒部314の上下端部341, 342の支圧により筒部314及び吊ボルト5については吊設備機器7の揺れを効果的に抑え、吊ボルト5への振動の入力をより軽減できる。筒部314は吊ボルト5よりも大径なので、上下フランジ部343, 344の無い筒部314の上下端部341, 342を天井スラブ2及び吊設備機器7に圧接させても効果は得られる。

【0034】

なお、本発明は上記実施形態に限られるものではなく、例えば、吊設備機器の平面視長方形の四辺の一部に連結体を設けてもよい。前記四辺に沿う連結体に限らず前記長方形の対角線等に沿う連結体を設けてもよい。

そして、上記実施形態における構成は本発明の一例であり、各実施形態の構成を適宜組み合わせる等、当該発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【符号の説明】

【0035】

1, 101, 201, 301 振動抑制吊構造

2 天井スラブ

3 下面

5 吊ボルト

7 吊設備機器

8 上面

13, 113, 213, 313 連結体

14, 314 筒部

15, 115 板部

21, 238 分割部

126 中間分割部(分割部)

129 弾性体(エネルギー吸収体)

224 第一板部(板部)

225 第二板部(板部)

231 中間吊ボルト(吊ボルト)

232 中間筒部(筒部)

234 第一連結体(連結体)

235 第二連結体(連結体)

341 上端部

342 下端部

343 上フランジ部

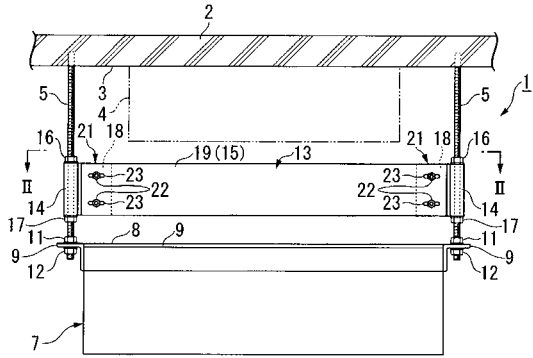
344 下フランジ部

10

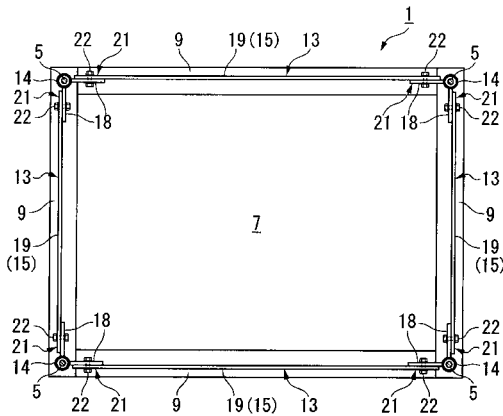
20

30

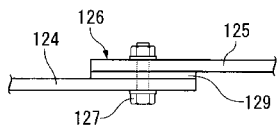
【 図 1 】



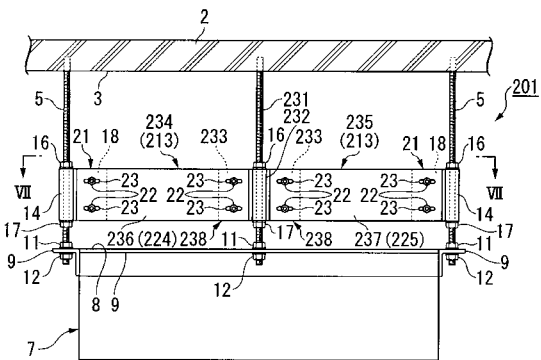
【 図 2 】



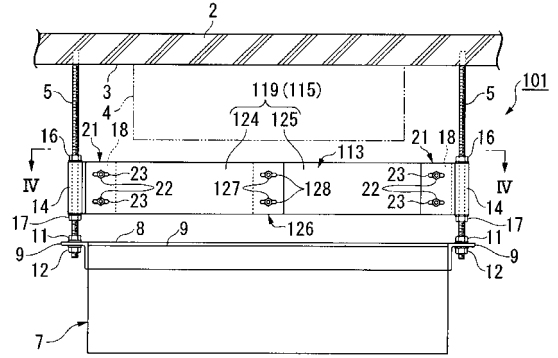
【 図 5 】



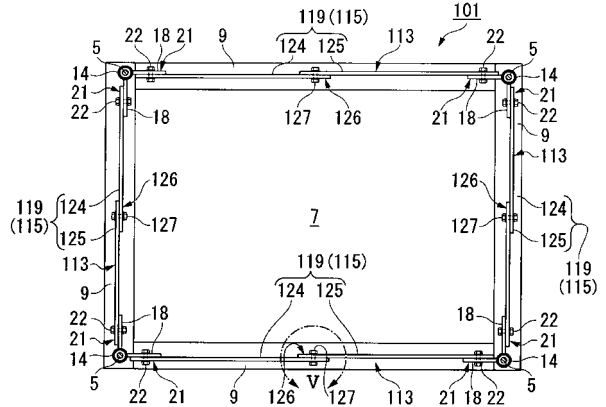
【 図 6 】



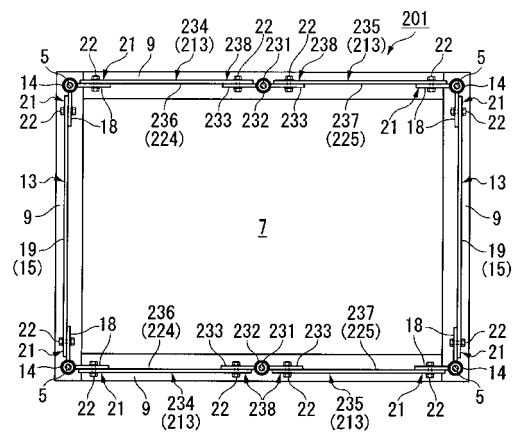
【 図 3 】



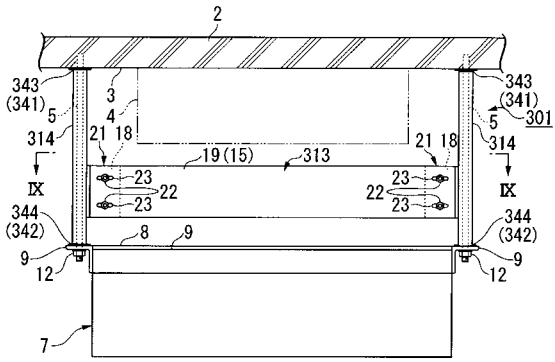
【 図 4 】



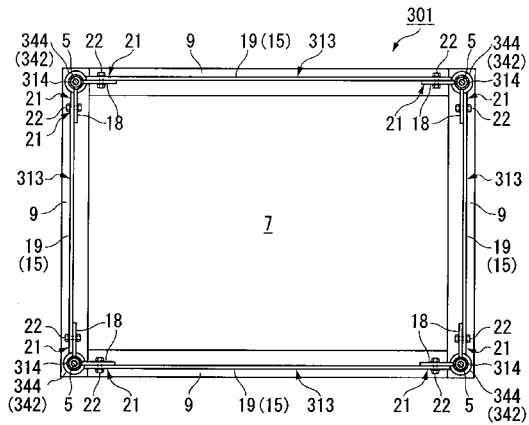
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (72)発明者 杉村 義文
東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社NTTファシリティーズ内
- (72)発明者 望月 真樹
東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社NTTファシリティーズ内
- (72)発明者 後藤 航
東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社NTTファシリティーズ内
- (72)発明者 元樋 敏也
東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社NTTファシリティーズ内
- (72)発明者 西井 宏安
東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社NTTファシリティーズ内
- Fターム(参考) 3L051 BH01 BJ10