

(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2020-7872

(P2020-7872A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード(参考)
E 0 4 B 9/18 (2006.01)	E 0 4 B 9/18 H	2 E 1 7 6
E 0 4 G 23/02 (2006.01)	E 0 4 G 23/02 D	
	E 0 4 B 9/18 B	
	E 0 4 B 9/18 M	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 (22) 出願日 特許法第30条第2項適用申請有り 平成30年5月30日及び同年6月14日に、公益財団法人鉄道総合技術研究所の第35回理事会と第26回評議員会にて資料配布	特願2018-132272 (P2018-132272) 平成30年7月12日 (2018. 7. 12)	(71) 出願人 000173784 公益財団法人鉄道総合技術研究所 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 (71) 出願人 393016837 株式会社桐井製作所 東京都江戸川区中葛西1丁目10番10号 (74) 代理人 240000327 弁護士 弁護士法人クレオ国際法律特許事務所 (72) 発明者 清水 克将 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 公益財団法人鉄道総合技術研究所内 (72) 発明者 荻原 健二 東京都千代田区内幸町1-1-1 帝国ホテルタワー18階 株式会社桐井製作所内 Fターム(参考) 2E176 AA03 AA05 BB29
---	--	--

(54) 【発明の名称】 吊り天井の補強構造

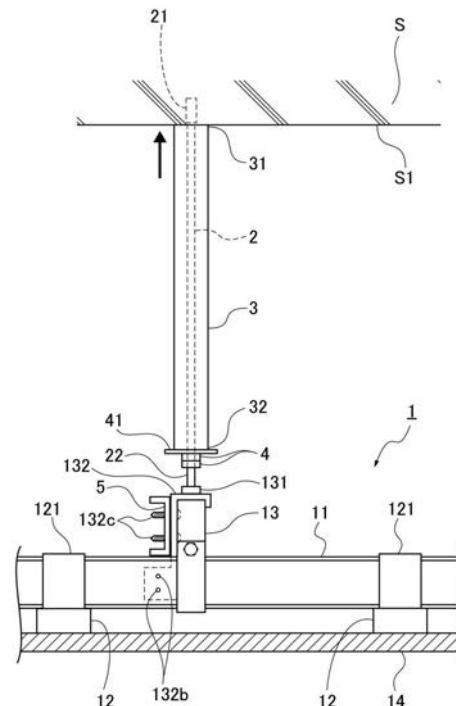
(57) 【要約】

【課題】天井裏高さが低い場合でも簡単に耐震補強を行うことが可能な吊り天井の補強構造を提供する。

【解決手段】天井スラブSの下面S1に上端が接合された吊りボルト2によって吊り下げられた吊り天井1の補強構造である。

そして、吊りボルトの周囲を囲繞して管状に延伸される補強管3と、補強管の下端32の位置を吊りボルトに対して固定する固定ナット4とを備えている。この固定ナットの締め付けによって、補強管の上端31が天井スラブの下面に対して押し付けられる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

構造体の下面に上端が接合された吊りボルトによって吊り下げられた吊り天井の補強構造であって、

前記吊りボルトの周囲を囲繞して管状に延伸される補強管と、

前記補強管の下端の位置を前記吊りボルトに対して固定する固定ナットとを備え、

前記固定ナットの締め付けによって前記補強管の上端が前記構造体の下面に対して押し付けられていることを特徴とする吊り天井の補強構造。

【請求項 2】

前記補強管は角形鋼管又は丸形鋼管であって、前記補強管の下端と前記固定ナットとの間には座金板が介在されることを特徴とする請求項 1 に記載の吊り天井の補強構造。

10

【請求項 3】

前記吊り天井は、野縁とそれに交差する野縁受けとによって形成される天井下地を有するとともに、前記吊りボルトの下端はハンガーを介して前記野縁受けに接続されていて、前記野縁受けの上方に突出した前記ハンガーに隣接して回転防止材が設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の吊り天井の補強構造。

【請求項 4】

前記補強管の上端と前記構造体の下面との間には、前記補強管よりも広い平面積の支圧板と前記支圧板に接合されて前記補強管の上端の外周側又は内周側に重ねられる筒状部とを備えた上部補強材が介在されることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の吊り天井の補強構造。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、天井スラブや鋼製桁などの構造体の下面に上端が接合された吊りボルトによって吊り下げられた吊り天井の補強構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 - 3 に開示されているように、天井スラブなどの構造体から垂下された吊りボルトによって吊り下げられる吊り天井が知られている。吊り天井には、天井パネルが取り付けられる野縁を野縁受けによって支える天井下地が設けられており、その野縁受けが吊りボルトの下端に取り付けられたハンガーによって吊り下げられる構造となっている。

30

【0003】

こうした吊り天井は、地震時に作用する水平力に抵抗させるために、斜めにブレースが配置されて耐震補強されることがある。特許文献 1 の吊り天井構造では、吊り天井の横揺れをさらに抑えるために、吊りボルトに沿って鉛直に溝形鋼を沿わせ、斜めの補強ブレースと併せてレの字状にブレースを設ける補強が行われている。

【0004】

また、特許文献 2 , 3 には、天井スラブの下面と吊り天井の天井下地に取り付けられる天井パネルとを、直接、束材や支柱によって連結させることで、耐震性能を向上させた構造が開示されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2015 - 21346 号公報

【特許文献 2】特開 2013 - 155580 号公報

【特許文献 3】特開 2015 - 59410 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

50

しかしながら、天井スラブの下面から天井下地までの距離が短い（天井裏高さが低い）と、斜めのブレースが耐震性能を発揮できる角度で設置できないことがある。また、斜めのブレースによって耐震補強を行うと、配管などのスペースが天井裏に確保できなくなることがある。

【0007】

また、特許文献2, 3に開示されているように、天井パネルに束材等の下端を接続する場合は、天井パネルを補強する必要があるうえに、束材等を天井スラブの下面にボルトなどで接合する作業が必要となる。

【0008】

そこで、本発明は、天井裏高さが低い場合でも簡単に耐震補強を行うことが可能な吊り天井の補強構造を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記目的を達成するために、本発明の吊り天井の補強構造は、構造体の下面に上端が接合された吊りボルトによって吊り下げられた吊り天井の補強構造であって、前記吊りボルトの周囲を囲繞して管状に延伸される補強管と、前記補強管の下端の位置を前記吊りボルトに対して固定する固定ナットとを備え、前記固定ナットの締め付けによって前記補強管の上端が前記構造体の下面に対して押し付けられていることを特徴とする。

【0010】

ここで、前記補強管は角形鋼管又は丸形鋼管であって、前記補強管の下端と前記固定ナットとの間には座金板が介在される構成とすることができる。また、前記吊り天井は、野縁とそれに交差する野縁受けとによって形成される天井下地を有するとともに、前記吊りボルトの下端はハンガーを介して前記野縁受けに接続されていて、前記野縁受けの上方に突出した前記ハンガーに隣接して回転防止材が設けられている構成とすることができる。

【0011】

さらに、前記補強管の上端と前記構造体の下面との間には、前記補強管よりも広い平面積の支圧板と前記支圧板に接合されて前記補強管の上端の外周側又は内周側に重ねられる筒状部とを備えた上部補強材が介在される構成とすることができる。

【発明の効果】

【0012】

このように構成された本発明の吊り天井の補強構造は、吊りボルトの周囲を囲繞する補強管が配置されるとともに、補強管の下端から固定ナットで締め付けることによって補強管の上端を構造体の下面に対して押し付ける。

【0013】

このように構造体の下面に押し付けられた補強管は、吊りボルトを囲繞しているので、いずれの方向から作用する水平力に対しても抵抗力となる。補強管を配置するのであれば、天井裏高さが低い場合でも簡単に耐震補強を行うことができる。

また、補強管が入手しやすい角形鋼管や丸形鋼管であれば、座金板で下端を塞ぐだけで容易に固定ナットによる締め付け力が導入された耐震補強を行うことができる。

【0014】

さらに、補強管によって吊りボルトの上端の剛性や耐力が増加することに対して、下端側も相応の剛性や耐力を増加させるために、吊りボルトの下端に取り付けられるハンガーに隣接して回転防止材を設けることで、吊りボルトの上下端の剛性や耐力のバランスが取れた耐震補強を行うことができる。また、補強管から突出した部分についてはナット施工のために必要最小限の高さにとどめることができ、その部分が弱部にならずに耐震補強が行える。さらに、補強管の上端に対しても、支圧板を備えた上部補強材を配置することで、上部支圧抵抗を確実に確保することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本実施の形態の吊り天井の補強構造の構成を示す説明図である。

10

20

30

40

50

【図2】天井裏高さが低い吊り天井の構成を説明する断面図である。

【図3】本実施の形態の吊り天井の補強構造の天井下地付近の構成を説明する斜視図である。

【図4】吊り天井の補強構造を野縁受け方向で見た説明図である。

【図5】本実施の形態の吊り天井の補強構造の力の作用を模式的に示した説明図である。

【図6】本実施の形態の吊り天井の補強構造の効果を確認した試験結果を示した図であって、(a)は野縁方向の試験結果を示した図、(b)は野縁受け方向の試験結果を示した図である。

【図7】実施例1の上部補強材の構成を示す説明図であって、(a)は斜視図、(b)は補強管の上端と天井スラブの下面との間に介在された状態を示した説明図、(c)は上部補強材の別の形態を例示する説明図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図1, 3, 4は、本実施の形態の吊り天井の補強構造の構成を示した説明図である。また、図2は、天井裏高さが低い吊り天井1の構成を説明する図である。

【0017】

まず、図2を参照しながら、天井裏高さHが低い吊り天井1について説明する。吊り天井1は、天井スラブや鋼製桁などの構造体の下面から吊りボルト2によって吊り下げられる天井である。本実施の形態では、鉄筋コンクリートによって構築された天井スラブSの下面S1に設けられる吊り天井1を例に説明する。

20

【0018】

一般に吊り天井の耐震補強は、横方向に間隔を置いて配置された一方の吊りボルト2の上端と、他方の吊りボルト2の下端との間に斜めにブレースBを架け渡すことで行われる。このブレースBの取付け角度(下面S1とブレースBとがなす角度)は、30°から60°、好ましくは40°から55°の範囲で設定するように決められている。

【0019】

一方において、高架橋の下に構築される駅舎や駅のホームなどの吊り天井1は、天井裏高さHが例えば450mm以下となって、ブレースBを既定の取付け角度で配置することができないことがある。また、ブレースBを配置することによって配管スペースB1などが遮られると、配管ができなくなって設備として支障をきたす。

30

【0020】

そこで、本実施の形態の吊り天井の補強構造は、斜め部材であるブレースBを配置する必要がなく、天井裏高さHが低くても配管スペースB1が確保可能な構成とする。ここで、吊りボルト2の上端は、アンカー21によって天井スラブSに埋設される。

【0021】

吊りボルト2の下端22にはハンガー13(図3参照)が取り付けられ、複数の吊りボルト2, 2のハンガー13, 13に野縁受け11が引っ掛けられる。野縁受け11は、図3に示すように、例えば断面視コ字状の溝形鋼によって形成される。

【0022】

40

野縁受け11の延伸方向(野縁受け方向)に対して直交する方向(野縁方向)に延びる野縁12は、例えば断面視コ字状の溝形鋼によって形成され、野縁受け11の下フランジに野縁12の上面を接触させる。この野縁12は、例えばクリップ121によって野縁受け11に接続される。

【0023】

このように平行に配置された複数の野縁受け11, ...と、それらに直交して平行に配置される複数の野縁12, ...とによって形成される天井下地110に対して、天井仕上げ材となる天井面材14が貼り付けられる。天井面材14には、アルミスパンデルなどの金属系の薄板、石こうボード、天井パネルなどが使用される。

【0024】

50

このように構成された天井裏高さHが低い（吊りボルト2の吊り長さが短い）吊り天井1に対して、本実施の形態の吊り天井の補強構造を設ける。吊り天井の補強構造は、図1, 3, 4に示すように、吊りボルト2の周囲を囲繞して管状に延伸される補強管3と、補強管3の下端32の位置（高さ）を吊りボルト2に対して固定する固定ナット4とを備えている。

【0025】

補強管3には、角形鋼管や丸形鋼管などの一般構造用鋼管や機械構造用鋼管を使用することができる。以下では、直方体状の角形鋼管を使用した場合を例に説明する。補強管3は、内空に吊りボルト2を収容し、吊りボルト2の軸方向（延伸方向）と補強管3の軸方向（延伸方向）とは概ね一致することになる。

10

【0026】

補強管3は、図1に示すように吊りボルト2より少し短い長さに形成され、上端31は天井スラブSの下面S1に接触され、下端32から吊りボルトの下端22が僅かに突出することになる。例えば、補強管3から突出される吊りボルト2の長さは、30mm程度以下にする。

【0027】

図3に示すように、補強管3の下端32は、補強管3の平面視外形よりも広い平面積の座金板41によって塞がれる。そして、この座金板41の下方に固定ナット4, 4が装着される。ここでは、2つの固定ナット4, 4を装着する場合について説明する。なお、座金板41と上方の固定ナット4とは、一体であってもよい。

20

【0028】

吊りボルト2のネジ溝に螺着される固定ナット4を上方に向けて締め付けると、座金板41が押し上げられ、それに伴って補強管3が持ち上げられて上端31が天井スラブSの下面S1に押し付けられる。複数の固定ナット4, 4で締め付けることによって、緩みを防いで、補強管3を押し上げる力を確実に保持させることができる。

【0029】

本実施の形態では、ハンガー13とそれを吊りボルト2に固定するナット131との間に、側面視L字状の取付け金具132を介在させる。ハンガー13を上から覆うように取付け金具132を装着してナット131を締め付けることで、ハンガー13と取付け金具132とを一体化させる。すなわち、U字状のハンガー13に対して側面視逆L字状の取付け金具132を被せて、吊りボルト2の下端22に対してナット131で固定する。さらに、この取付け金具132を複数のビス132b, 132bによって野縁受け11のウェブ111にも接合することで、ハンガー13を野縁受け11の延伸方向（野縁受け方向）に転倒しにくい構造にすることができる。

30

【0030】

そして、この取付け金具132によって、ハンガー13に隣接して野縁受け方向に直交する側面が形成される。この側面132aに対して、回転防止材となる追加野縁受け5をビス132cによって接合させる。

【0031】

すなわち、取付け金具132の側面132aに対して、追加野縁受け5のウェブ51をビス132cによって接合させることで、吊りボルト2の下端22に接続されるハンガー13が、野縁受け方向に転倒するのを防ぐことができる。

40

【0032】

上述したような補強管3による吊りボルト2の補強は、吊り天井1を支えるすべての吊りボルト2, …に対して適用することができる。すなわち、すべての吊りボルト2, …にそれぞれ補強管3, …を装着して、固定ナット4, …で締め付ける。また、設計荷重に対して十分に抵抗力が確保できる場合は、千鳥配置などで一部の吊りボルト2に対してだけ補強管3を装着する構成であってもよい。

【0033】

次に、本実施の形態の吊り天井の補強構造の構築方法について説明する。

50

本実施の形態の吊り天井の補強構造では、吊りボルト2に対して補強管3を被せる。このため、新設の吊り天井1であれば、吊りボルト2を天井スラブSの下面S1にアンカー21で固定して吊り下げた後に、補強管3の上端31に吊りボルト2の下端22を通して押し上げることで補強管3の配置を行う。

【0034】

続いて吊りボルト2の下端22に通した座金板41によって補強管3の下端32を塞ぎ、座金板41の下方にねじ込まれた固定ナット4を締め付けることで、補強管3の上端31を天井スラブSの下面S1に押し付ける。さらに固定ナット4の下には、もう一つの固定ナット4を装着して締め付ける。

【0035】

このようにして補強管3、座金板41及び固定ナット4、4を吊りボルト2に対して取り付ける作業以外は、通常の吊り天井1の構築方法と同じである。これに対して既設の吊り天井1を補強管3によって補強する場合は、まず天井面材14を外して吊りボルト2の下端22に対して作業が行える状態にする。

【0036】

この段階で既設の吊り天井1の場合は、吊りボルト2の下端22に取り付けられたハンガー13によって天井下地110が吊り下げられた状態になっている。そこで、ナット131を緩めてハンガー13を吊りボルト2から外して、下端22がどこにも接続されていない状態にする。

【0037】

続いて自由端となった吊りボルト2の下端22を補強管3の内空に挿入し、補強管3を押し上げて座金板41を装着し、固定ナット4を締め付けることで、補強管3の上端31を天井スラブSの下面S1に押し付ける。その後の作業は、上述した新設時と同じである。

【0038】

このように本実施の形態の吊り天井の補強構造は、既設の吊り天井1を耐震改修する際にも適用することができる。また、吊りボルト2の下端22側から補強管3を押し上げて天井スラブSの下面S1に押し付けるだけなので、下面S1付近の接合作業などが不要で、簡単に施工することができる。

【0039】

次に、本実施の形態の吊り天井の補強構造の作用について、図5及び図6を参照して説明する。図5は、本実施の形態の吊り天井の補強構造の力の作用を模式的に示した説明図である。

【0040】

図5に示すように、補強管3の下方に座金板41を介して螺着される固定ナット4を締め付けると、固定ナット4の上昇が補強管3によって制限されるため、その代わりに吊りボルト2が引っ張られて引張軸力Tが発生する。

【0041】

この引張軸力Tの反力は、固定ナット4から座金板41を介して補強管3の下端32に伝達され、支圧力P2となって上端31に向けて伝達される。そして、この伝達された力は、天井スラブSの下面S1で反力になって補強管3の上端31に支圧力P2が生じることになる。

【0042】

このようにして初期軸力が導入された吊りボルト2及び補強管3に対して、地震の発生により水平力Eが作用すると、補強管3の上端31の支圧力P1が抵抗となって、横揺れを抑えることができるようになる。

【0043】

図6に、本実施の形態の吊り天井の補強構造の効果を確認した構造実験の試験結果を示した。この構造実験では、最大設計震度2.2Gのときの最大設計荷重2kNを超える荷重を繰り返し載荷（正負交番載荷（ $E_1 = 2\text{kN}$ ， $E_2 = -2\text{kN}$ ））する試験を行い、その試験結果

10

20

30

40

50

を変形角(rad)と水平荷重(kN)との関係で図6のようにまとめた。この交番載荷試験は、天井裏高さHが300mmと450mmの2ケースで行った。

【0044】

図6(a)は、野縁方向に水平力Eを載荷したときの試験結果を示した図で、図6(b)は野縁受け方向に水平力Eを載荷したときの試験結果を示した図である。この2ケースの吊り天井の補強構造の交番載荷試験の結果を見ると、いずれの方向についても、耐力の低下が起きておらず、吊りボルト2に補強管3を被せて初期軸力を導入した補強効果を確認することができた。

【0045】

このように構成された本実施の形態の吊り天井の補強構造は、吊りボルト2の周囲を囲繞する補強管3が配置されるとともに、補強管3の下端32から固定ナット4で締め付けることによって補強管3の上端31を天井スラブSの下面S1に対して押し付ける。

【0046】

このように天井スラブSの下面S1に押し付けられた補強管3は、吊りボルト2を囲繞しているので、いずれの方向から作用する水平力Eに対しても抵抗体となる。すなわち、特許文献1に示されているように吊りボルト2の片側に鉛直の溝形鋼を配置した構成では、異方性が生じて水平力Eの作用する方向によって耐力が変化することになる。

【0047】

これに対して角形鋼管によって形成される補強管3の対向する1対の側面を野縁方向に直交させ、他の1対の側面を野縁受け方向に直交させることで、図6に示したように、いずれの方向から作用する水平力Eに対しても、同等の耐力を発揮させることができる。このような等方性は、補強管3を丸形鋼管にすることによってさらに顕著にできる。

【0048】

そして、斜めのブレースBを配置することなく、吊りボルト2を囲繞させるだけの補強管3を配置する構成であれば、天井裏高さHが例えば450mm以下と低い場合であっても、耐震補強を行うことができる。また、補強管3を天井スラブSの下面S1に押し付けるだけでよく、補強管3の上端31をボルトなどで下面S1に接合させる必要はないので、簡単に施工することができる。

【0049】

さらに、角形鋼管や丸形鋼管であれば、一般構造用鋼管や機械構造用鋼管として簡単に入手することができ、座金板41で補強管3の下端32の開口を塞ぐだけで容易に固定ナット4による締め付け力を導入することができる。よって、このような耐震補強であれば、安価に施工することができる。また、狭い天井裏空間がブレースBによって遮蔽されないため、配管スペースB1などを十分に確保することができる。

【0050】

また、補強管3の下方に突出した吊りボルト2の下端22は弱部になりえない。なぜなら、吊りボルト2の突出部の長さが短いことや、突出した吊りボルト2の下端22における作用曲げモーメントが小さいためである。

【実施例1】

【0051】

以下、前記実施の形態で説明した吊り天井の補強構造とは別の実施形態について、図7を参照しながら説明する。なお、前記実施の形態で説明した内容と同一乃至均等な部分の説明については、同一用語又は同一符号を付して説明する。

【0052】

前記実施の形態では、補強管3の上端31を、直接、天井スラブSの下面S1に接触させて押し当てたが、本実施例1では、補強管3の上端31と天井スラブSの下面S1との間に上部補強材を介在させる。図7(a)、(b)は、上部補強材6の構成を説明する図であって、図7(c)は別の形態の上部補強材6Aを説明する図である。

【0053】

図7(a)に示した上部補強材6は、補強管3の平面視外形よりも広い平面積の支圧板6

10

20

30

40

50

1と、その支圧板61の下面613に接合される筒状部となる外周管62とによって主に構成される。

【0054】

支圧板61は、長方形板状の鋼板によって形成され、中央に吊りボルト2を通すための挿通穴611が穿孔されている。一方、外周管62は、補強管3の上端31の外周側に重ねられる短尺の角形鋼管である。

【0055】

外周管62は、補強管3の上端31の外形より僅かに大きい内形に形成されている。外周管62は、支圧板61の下面613に溶接によって接合され、支圧板61と外周管62との隅角部は、コーナー材63によって補強される。

10

【0056】

図7(b)は、補強管3の上端31を上部補強材6の外周管62内に挿し込み、天井スラブSの下面S1との間に介在させた状態を示している。すなわち上部補強材6の支圧板61の上面612を、天井スラブSの下面S1に接触させる。ここで、補強管3は、天井スラブSの下面S1に向けて押し付けられるので、補強管3の上端31を上部補強材6に溶接やボルトなどで接合させる必要はない。

【0057】

このように上部補強材6を介在させることで、支圧板61と天井スラブSの下面S1との接触による支圧力P1に基づく摩擦抵抗が抵抗力として加わる。すなわち、補強管3の上端31に対して支圧板61を備えた上部補強材6を配置することで、接触面積が増加し、上部支圧抵抗を確実に確保することができるようになる。

20

【0058】

一方、図7(c)に示した上部補強材6Aは、補強管3の平面視外形よりも広い平面積の支圧板61Aと、その支圧板61Aの下面613に接合される筒状部となる内周管62Aとによって主に構成される。

【0059】

内周管62Aは、補強管3の上端31の内周側に重ねられる短尺の角形鋼管である。すなわち内周管62Aは、補強管3の上端31の内形より僅かに小さい外形に形成されていて、補強管3の上端31の内空に上部補強材6Aの内周管62Aが挿し込まれる。

【0060】

このように内周管62Aを補強管3の上端31に挿入する構成の上部補強材6Aであっても、上述した上部補強材6と同様に、補強管3による上部支圧抵抗を増加させることができる。

30

なお、他の構成及び作用効果については、前記実施の形態と略同様であるので説明を省略する。

【0061】

以上、図面を参照して、本発明の実施の形態を詳述してきたが、具体的な構成は、この実施の形態又は実施例1に限らず、本発明の要旨を逸脱しない程度の設計の変更は、本発明に含まれる。

例えば、上述した実施の形態では、野縁受け11と野縁12とが直交する鋼製の天井下地110を備えた吊り天井1を例に説明したが、これに限定されるものではなく、吊りボルト2によって吊り下げられる吊り天井であれば本発明を適用することができる。

40

【0062】

また、前記実施の形態では、角形鋼管や丸形鋼管によって形成される補強管3を例に説明したが、これに限定されるものではなく、強化プラスチックで成形された補強管であってもよい。また、最初から筒状に形成された補強管でなくてもよく、半割りの部材で搬入され、吊りボルト2を囲むように両側から挟んで取り付けられる形態とすることもできる。

【符号の説明】

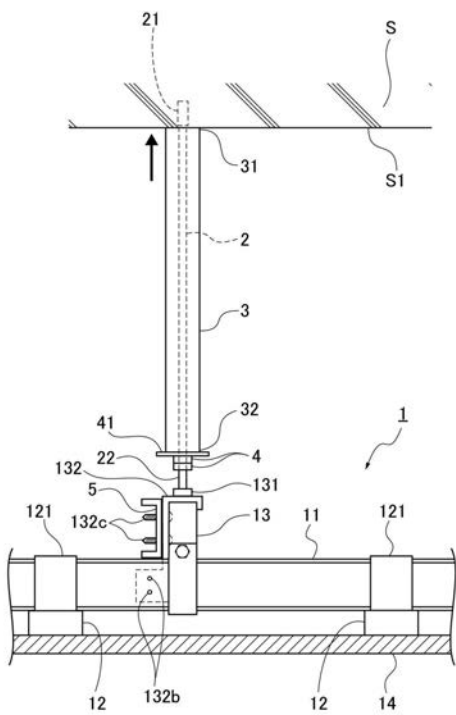
【0063】

1 : 吊り天井

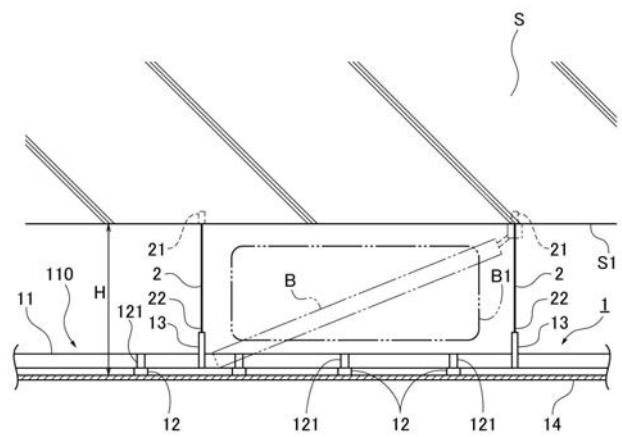
50

- 1 1 0 : 天井下地
- 1 1 : 野縁受け
- 1 2 : 野縁
- 1 3 : ハンガー
- 2 : 吊りボルト
- 2 2 : 下端
- 3 : 補強管
- 3 1 : 上端
- 3 2 : 下端
- 4 : 固定ナット
- 4 1 : 座金板
- 5 : 追加野縁受け (回転防止材)
- 6, 6 A : 上部補強材
- 6 1, 6 1 A : 支圧板
- 6 2 : 外周管 (筒状部)
- 6 2 A : 内周管 (筒状部)
- S : 天井スラブ (構造体)
- S 1 : 下面

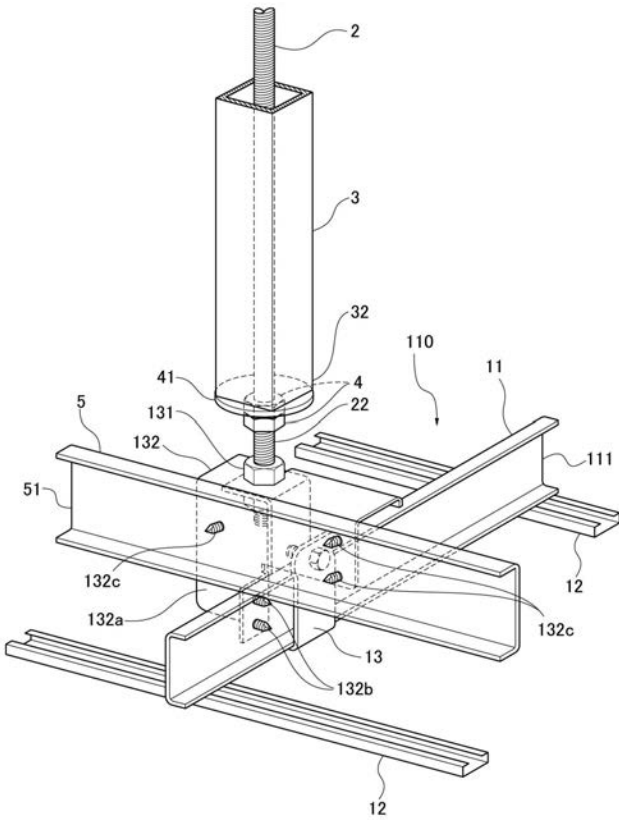
【 図 1 】



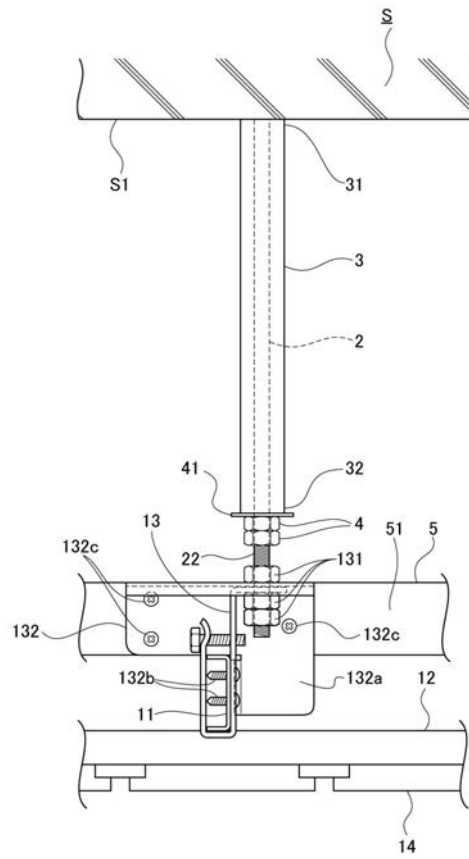
【 図 2 】



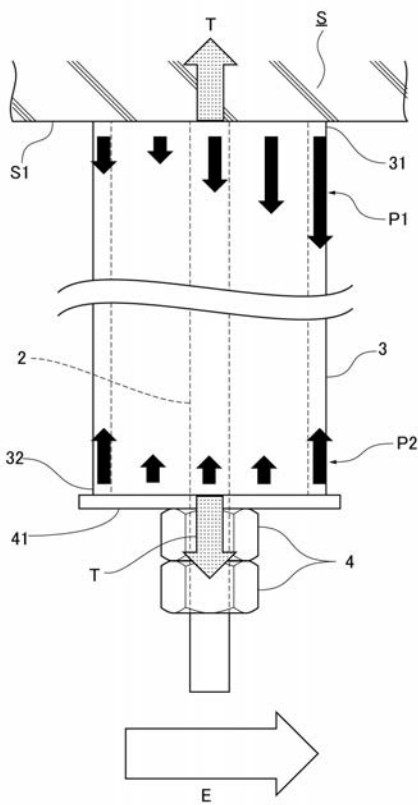
【図3】



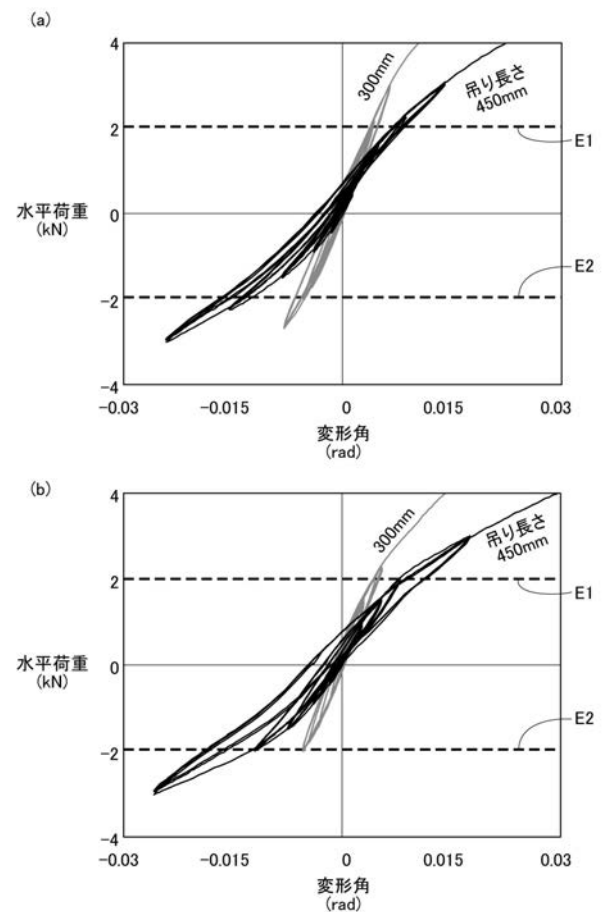
【図4】



【図5】



【図6】



【 図 7 】

