

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6776016号
(P6776016)

(45) 発行日 令和2年10月28日 (2020. 10. 28)

(24) 登録日 令和2年10月9日 (2020. 10. 9)

(51) Int. Cl. F 1
E O 4 B 1/94 (2006. 01) E O 4 B 1/94 C

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-120578 (P2016-120578)	(73) 特許権者	000006655
(22) 出願日	平成28年6月17日 (2016. 6. 17)		日本製鉄株式会社
(65) 公開番号	特開2017-223075 (P2017-223075A)		東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
(43) 公開日	平成29年12月21日 (2017. 12. 21)	(73) 特許権者	000150615
審査請求日	令和1年5月23日 (2019. 5. 23)		株式会社長谷工コーポレーション
			東京都港区芝2丁目32番1号
		(74) 代理人	100120868
			弁理士 安彦 元
		(74) 代理人	100178283
			弁理士 渡邊 孝太
		(72) 発明者	木村 慧
			東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新
			日鐵住金株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 耐火構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

建築物の構造材に設けられる耐火構造であって、

梁材又は柱材等の構造材として設けられる鉄骨材と、前記鉄骨材から離間させて設けられる仕上材とを備え、

前記仕上材と前記鉄骨材との間には、前記仕上材が前記鉄骨材に最も接近した位置で前記鉄骨材から離間させて形成される接近隙間部に、耐火被覆材が設けられておらず、

前記仕上材は、建築物の専有部分を隔てる戸境壁の一部として、前記戸境壁の両側面に一對となって設けられて、

前記戸境壁は、一對の前記仕上材に挟まれて前記鉄骨材が設けられるとともに、前記接近隙間部よりも大きい空間の中空隙間部が形成され、前記戸境壁の火災時に加熱される片側面又は両側面での前記接近隙間部及びこれと連通する前記中空隙間部に、空気層が形成されること

を特徴とする耐火構造。

【請求項 2】

前記鉄骨材は、一對のフランジと、一對の前記フランジに架設されるウェブとを有するH形鋼が用いられて、前記フランジと前記仕上材とが前記鉄骨材の側方で互いに略直交する方向に配置されて、一對の前記仕上材に挟まれて設けられること

を特徴とする請求項 1 記載の耐火構造。

【請求項 3】

10

20

前記鉄骨材は、一对のフランジと、一对の前記フランジに架設されるウェブとを有して、一对の前記フランジを互いに離間させた部材成よりも、各々の前記フランジでの部材幅を小さくした細幅H形鋼が用いられること

を特徴とする請求項1又は2記載の耐火構造。

【請求項4】

前記仕上材は、石膏ボード、ロックウール板、けい酸カルシウム板、ALC板又はGRC板等の耐火板が用いられること

を特徴とする請求項1～3の何れか1項記載の耐火構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、建築物の構造材に設けられる耐火構造に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、構成を簡素にしつつ、耐火性能を向上した鉄骨造の壁や床、屋根を構成するものとして、例えば、特許文献1に開示される鉄骨造が提案されている。

【0003】

特許文献1に開示された鉄骨造は、耐火被覆の部材を取付ける下地材として板厚2.3mm未満の薄板軽量形鋼を採用し、構造躯体とそれ以外の部分を包含して耐火被覆を構成する。そして、特許文献1に開示された鉄骨造は、構造躯体とそれ以外の部分を包含した壁又は床、屋根として耐火被覆を構成することで耐火性能が向上するものとされている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-24811号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、特許文献1に開示された鉄骨造は、構造躯体となる柱又は梁にロックウール等が吹き付けられて、柱又は梁と仕上げ用面材との間にロックウール等の耐火被覆材が充填される。このため、特許文献1に開示された鉄骨造は、柱又は梁と仕上げ用面材との間にロックウール等が充填されるため、耐火被覆材の材料コストや耐火被覆材を充填するための施工コスト、施工工期が増大するという問題点があった。

30

【0006】

また、特許文献1に開示された鉄骨造は、ロックウール等の耐火被覆材に替えて、石膏ボード等の面材の耐火被覆材を、構造躯体となる柱又は梁に取り付けできるとされている。このとき、特許文献1に開示された鉄骨造は、石膏ボード等の面材の耐火被覆材が、柱又は梁に当接されて取り付けられているため、柱又は梁と石膏ボード等との間に空気層が形成されず、構造躯体の耐火性能が十分に向上しないという問題点があった。

【0007】

40

そこで、本発明は、上述した問題点に鑑みて案出されたものであって、その目的とするところは、耐火被覆材の材料コスト及び施工コストを抑制すると同時に、建築物の構造材の耐火性能を十分に向上させることのできる耐火構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

第1発明に係る耐火構造は、建築物の構造材に設けられる耐火構造であって、梁材又は柱材等の構造材として設けられる鉄骨材と、前記鉄骨材から離間させて設けられる仕上材とを備え、前記仕上材と前記鉄骨材との間には、前記仕上材が前記鉄骨材に最も接近した位置で前記鉄骨材から離間させて形成される接近隙間部に、耐火被覆材が設けられておらず、前記仕上材は、建築物の専有部分を隔てる戸境壁の一部として、前記戸境壁の両側面

50

に一对となって設けられて、前記戸境壁は、一对の前記仕上材に挟まれて前記鉄骨材が設けられるとともに、前記接近隙間部よりも大きい空間の中空隙間部が形成され、前記戸境壁の火災時に加熱される片側面又は両側面での前記接近隙間部及びこれと連通する前記中空隙間部に、空気層が形成されることを特徴とする。

【0010】

第2発明に係る耐火構造は、第1発明において、前記鉄骨材は、一对のフランジと、一对の前記フランジに架設されるウェブとを有するH形鋼が用いられて、前記フランジと前記仕上材とが前記鉄骨材の側方で互いに略直交する方向に配置されて、一对の前記仕上材に挟まれて設けられることを特徴とする。

【0011】

第3発明に係る耐火構造は、第1発明又は第2発明において、前記鉄骨材は、一对のフランジと、一对の前記フランジに架設されるウェブとを有して、一对の前記フランジを互いに離間させた部材成よりも、各々の前記フランジでの部材幅を小さくした細幅H形鋼が用いられることを特徴とする。

【0012】

第4発明に係る耐火構造は、第1発明～第3発明の何れかにおいて、前記仕上材は、石膏ボード、ロックウール板、けい酸カルシウム板、ALC板又はGRC板等の耐火板が用いられることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

第1発明～第4発明によれば、鉄骨材にロックウール等の耐火被覆材が設けられないことで、過剰な耐火性能とならないものとして、耐火被覆材の材料コスト及び施工コストが抑制されると同時に、仕上材と鉄骨材とを離間させた接近隙間部に空気層が形成されることで、火災時に鉄骨材の温度上昇を遅延させて、梁材又は柱材等の構造材となる鉄骨材の耐火性能を十分に向上させることが可能となる。

【0014】

第1発明～第4発明によれば、仕上材と鉄骨材との間の接近隙間部に、耐火被覆材が設けられることなく、空気層が形成されるため、仕上材から鉄骨材への振動伝播が抑制されて、戸境壁等での遮音性能を向上させることが可能となり、また、仕上材と鉄骨材との間の接近隙間部に空気層が形成されることで、梁材又は柱材等の構造材となる鉄骨材の建方誤差にかかわらず、鉄骨材の片側又は両側に仕上材を容易に設置することが可能となる。

また、第1発明～第4発明によれば、戸境壁の両側面で鉄骨材が一对の仕上材に挟まれて、鉄骨材の梁間方向又は高さ方向等で接近隙間部よりも大きい空間の中空隙間部が形成されることで、薄壁の戸境壁が設けられて接近隙間部の空気層が小さくなった場合でも、接近隙間部以外の位置での中空隙間部の空気層が十分に断熱効果を発揮するため、戸境壁の火災時に加熱される一方の片側面から他方の片側面への伝熱を抑制することが可能となる。

【0016】

特に、第2発明、第3発明によれば、鉄骨材として細幅H形鋼が用いられて、鉄骨材のフランジと仕上材とが、互いに略直交する方向に配置されることで、一对の仕上材に挟まれて戸境壁の内部に収まるように鉄骨材が設けられる場合であっても、鉄骨材の耐火性能を十分に向上させると同時に、鉄骨材による梁型又は柱型等を形成させることなく、薄壁の戸境壁を設けることが可能となる。

【0017】

特に、第4発明によれば、石膏ボード等の仕上材の断熱性能を活用しながら、接近隙間部の空気層に断熱効果を発揮させて、仕上材から鉄骨材への伝熱が抑制されることで、鉄骨材の温度上昇を遅延させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明を適用した耐火構造が構造材に設けられる建築物を示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 2】本発明を適用した耐火構造が構造材に設けられる建築物を示す平面図である。

【図 3】本発明を適用した耐火構造が構造材に設けられる建築物の各階を示す側面図である。

【図 4】本発明を適用した耐火構造が構造材に設けられる建築物の各階を示す正面図である。

【図 5】本発明を適用した耐火構造が構造材に設けられる建築物の専有部分及び共用部分を示す斜視図である。

【図 6】(a)は、本発明を適用した耐火構造が構造材に設けられる建築物の梁間鉄骨梁を示す断面図であり、(b)は、その桁行鉄骨梁を示す断面図である。

【図 7】本発明を適用した耐火構造が構造材に設けられる建築物で下階及び上階の梁間鉄骨梁が鉄骨ブレースで互いに連結された状態を示す側面図である。

【図 8】本発明を適用した耐火構造が構造材に設けられる建築物で下階及び上階の梁間鉄骨梁が壁柱で互いに連結された状態を示す側面図である。

【図 9】本発明を適用した耐火構造が構造材に設けられる建築物で梁間鉄骨梁と桁行鉄骨梁とコンクリート柱との接合箇所を示す斜視図である。

【図 10】本発明を適用した耐火構造を示す斜視図である。

【図 11】(a)は、本発明を適用した耐火構造で梁間鉄骨梁となる鉄骨材を示す断面図であり、(b)は、その壁柱となる鉄骨材を示す断面図である。

【図 12】(a)は、本発明を適用した耐火構造で複数の細幅 H 形鋼が連結された鉄骨材を示す断面図であり、(b)は、その桁行方向及び梁間方向の両側方に仕上材が設置された鉄骨材を示す断面図である。

【図 13】(a)は、本発明を適用した耐火構造でフランジと仕上材とが略直交する方向に配置された鉄骨材を示す断面図であり、(b)は、そのフランジと仕上材とが略平行となるように配置された鉄骨材を示す断面図である。

【図 14】(a)は、本発明を適用した耐火構造で接近隙間部に空気層が形成された仕上材を示す断面図であり、(b)は、従来の鉄骨造で構造躯体と仕上げ用面材との間に充填された耐火被覆材を示す断面図である。

【図 15】(a)は、構造躯体と仕上げ用面材とが当接された従来技術の解析モデルを示す断面図であり、(b)は、本発明の弱軸直交の解析モデルを示す断面図であり、(c)は、本発明の強軸直交の解析モデルを示す断面図である。

【図 16】本発明を適用した耐火構造の解析モデルと従来技術の解析モデルとで温度履歴を比較した結果を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明を適用した耐火構造 1 を実施するための形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0020】

本発明を適用した耐火構造 1 は、図 1 に示すように、主に、階層構造の建築物 8 の構造材に設けられる。本発明を適用した耐火構造 1 は、例えば、桁行方向 X を長手方向とするとともに、梁間方向 Z を短手方向とする板状集合住宅等の建築物 8 に設けられる。本発明を適用した耐火構造 1 は、病院やオフィス等の一般建築物に設けられてもよい。

【0021】

建築物 8 は、例えば、高さ方向 Y で 4.5 m 程度の全体高さとなる階層構造として、桁行方向 X に延びる一対の桁行外周部 81 と、梁間方向 Z に延びる一対の梁間外周部 82 とに取り囲まれて、平面形状が略矩形状となるように構築される。

【0022】

建築物 8 は、階層構造の各階を区切る床スラブ 4 と、梁間方向 Z に延びる梁間鉄骨梁 5 と、桁行方向 X に延びる桁行鉄骨梁 6 と、高さ方向 Y に延びるとともに梁間鉄骨梁 5 及び桁行鉄骨梁 6 が接合されるコンクリート柱 7 とを備える。

【0023】

建築物 8 は、図 2 に示すように、梁間方向 Z の両側で、一对の桁行外周部 8 1 が互いに略平行となるように桁行方向 X に延びて設けられるとともに、桁行方向 X の両側で、一对の梁間外周部 8 2 が互いに略平行となるように梁間方向 Z に延びて設けられる。

【0024】

建築物 8 は、階層構造の各階で、住戸等の複数の専有部分 P が桁行方向 X に並べられて設けられる。また、建築物 8 は、各々の専有部分 P から利用することのできるバルコニー B や、複数の専有部分 P に出入りするための通路 C 等が、共用部分 S として設けられる。

【0025】

専有部分 P は、各々の住戸等の所有者又は入居者等が専有する空間となる。専有部分 P は、梁間方向 Z の一方の片側で、共用部分 S のバルコニー B に出入りするための開口部 A が設けられるとともに、梁間方向 Z の他方の片側で、共用部分 S の通路 C から出入りするための玄関 E 等が設けられる。

10

【0026】

専有部分 P は、桁行方向 X で隣り合った専有部分 P と、梁間方向 Z に延びる戸境壁 D で隔てられる。戸境壁 D は、桁行方向 X で互いに隣り合った複数の専有部分 P を隔てる境界の全面に亘って、例えば、200 mm ～ 300 mm 程度の壁厚として、最小で 180 mm 程度、標準で 200 mm 程度の壁厚で設けられるものとなる。

【0027】

共用部分 S は、非常時等に隣り合った専有部分 P から互いに通過することのできるように、桁行方向 X に連続してバルコニー B が設けられるとともに、常時から各々の専有部分 P に出入りできるように、桁行方向 X に連続して通路 C が設けられる。

20

【0028】

バルコニー B 及び通路 C は、図 3、図 4 に示すように、転落防止又は目隠し等を目的として、高さ方向 Y で床面から 1 m 程度の高さ寸法となる手摺壁 8 0 が、桁行外周部 8 1 に沿って設けられる。また、バルコニー B 及び通路 C は、必要に応じて、手摺壁 8 0 の上方に図示しない手摺り又は目隠しガラス等が取り付けられる。

【0029】

専有部分 P 及び共用部分 S は、図 5 に示すように、高さ方向 Y に隣り合った下階 F d と上階 F u とが床スラブ 4 で区切られるとともに、各々の専有部分 P と、各々の専有部分 P に隣接する共用部分 S とによって、各住戸の単位要素が構成される。

30

【0030】

コンクリート柱 7 は、断面略矩形状等の鉄筋コンクリートが用いられて、必要に応じて、その内部に単一 H 形鋼又はクロス H 形鋼等の鉄骨柱を内蔵した鉄骨鉄筋コンクリートが用いられてもよい。コンクリート柱 7 は、各住戸の単位要素の四隅に配置されることで、建築物 8 の梁間方向 Z の両側で、一对の桁行外周部 8 1 の各々に配置されて、専有部分 P に設けられることなく、バルコニー B 及び通路 C の共用部分 S に設けられる。

【0031】

梁間鉄骨梁 5 は、図 6 (a) に示すように、断面略 H 形状の H 形鋼が用いられる。梁間鉄骨梁 5 は、例えば、部材成 h を 500 mm ～ 600 mm 程度として、部材幅 w を 200 mm 程度、ウェブ板厚 t w を 9 mm 程度、フランジ板厚 t f を 25 mm 程度とする。

40

【0032】

桁行鉄骨梁 6 は、図 6 (b) に示すように、断面略 H 形状の H 形鋼が用いられる。桁行鉄骨梁 6 は、例えば、部材成 h を 1000 mm 程度として、部材幅 w を 250 mm 程度、ウェブ板厚 t w を 19 mm 程度、フランジ板厚 t f を 28 mm 程度とする。

【0033】

梁間鉄骨梁 5 及び桁行鉄骨梁 6 は、図 7、図 8 に示すように、建築物 8 の高さ方向 Y に隣り合った下階 F d 及び上階 F u で、上階 F u の下部に配置される桁行鉄骨梁 6 が、下階 F d の上部に配置される梁間鉄骨梁 5 の上方に、互いに段違いの状態で設けられる。

【0034】

梁間鉄骨梁 5 は、階層構造の各階の上部に配置されるとともに、梁間方向 Z に対向する

50

一对のコンクリート柱 7 に架設される。梁間鉄骨梁 5 は、必要に応じて、図 7 に示すように、略同一の断面形状及び断面寸法の鉄骨ブレース 5 1 が傾斜して設けられて、鉄骨ブレース 5 1 の下端及び上端が、下階 F d 及び上階 F u の梁間鉄骨梁 5 に取り付けられる。

【0035】

梁間鉄骨梁 5 は、フランジ幅全体が戸境壁 D の内部に収まるように設けられて、例えば、桁行方向 X の両側に仕上材 3 等が設置される。梁間鉄骨梁 5 は、一对のコンクリート柱 7 に架設されることで、所定の構造耐力が確保されるとともに、専有部分 P の室内空間に突出させないことで、梁型を形成させずに設けられる。

【0036】

梁間鉄骨梁 5 は、必要に応じて、図 8 に示すように、高さ方向 Y に延びる H 形鋼の壁柱 5 2 が設けられてもよい。壁柱 5 2 は、複数の H 形鋼が接合された鉄骨柱が用いられて、下階 F d の梁間鉄骨梁 5 と上階 F u の梁間鉄骨梁 5 とが、壁柱 5 2 で互いに連結される。

10

【0037】

壁柱 5 2 は、戸境壁 D の内部に収まるように設けられて、例えば、桁行方向 X の両側に仕上材 3 等が設置される。壁柱 5 2 は、例えば、専有部分 P とバルコニー B の共用部分 S との境界、及び、専有部分 P と通路 C の共用部分 S との境界の各々に沿って配置される。壁柱 5 2 は、複数の H 形鋼が接合されて用いられるほか、単一の H 形鋼のみが用いられてもよく、断面略長方形形状又は断面略正方形形状に形成されてもよい。

【0038】

壁柱 5 2 は、例えば、2～3 階程度の階層ごとに、下階 F d の H 形鋼の鉄骨柱と、上階 F u の H 形鋼の鉄骨柱とが、高力ボルト摩擦接合又は溶接接合で接合される。壁柱 5 2 は、建築物 8 の水平耐力を向上させるものとなるため、バルコニー B 及び通路 C の何れか一方又は両方で梁間鉄骨梁 5 の寸法を小さくして、又は、梁間鉄骨梁 5 の設置を省略することができる。

20

【0039】

桁行鉄骨梁 6 は、階層構造の各階の下部に配置されるとともに、桁行方向 X に対向する一对のコンクリート柱 7 に架設される。桁行鉄骨梁 6 は、各々の専有部分 P に設けられることなく、バルコニー B 及び通路 C の共用部分 S に設けられて、建築物 8 の梁間方向 Z の両側で、一对の桁行外周部 8 1 の各々に沿って配置される。

【0040】

30

桁行鉄骨梁 6 は、必要に応じて、梁間方向 Z の両側にパンチングメタル又は仕上材 3 等が設置されて、バルコニー B 側の手摺壁 8 0 の内部、及び、通路 C 側の手摺壁 8 0 の内部に、フランジ幅全体が収まるように設けられる。

【0041】

梁間鉄骨梁 5 及び桁行鉄骨梁 6 は、図 9 に示すように、各々がコンクリート柱 7 に接合される。梁間鉄骨梁 5 及び桁行鉄骨梁 6 は、コンクリート柱 7 に接合される箇所で、下階 F d の上部に配置される梁間鉄骨梁 5 と、上階 F u の下部に配置される桁行鉄骨梁 6 とが、ボルト接合、高力ボルト摩擦接合又は溶接接合等により段違いで接合される。

【0042】

本発明を適用した耐火構造 1 は、図 10 に示すように、梁材又は柱材等の構造材として設けられる鉄骨材 2 と、鉄骨材 2 から離間させて設けられる仕上材 3 とを備える。

40

【0043】

鉄骨材 2 は、図 11、図 12 に示すように、図 7、図 8 に示す梁間鉄骨梁 5 等の梁材として設けられるほか、図 7 に示す鉄骨ブレース 5 1 等の斜材、又は、図 8 に示す壁柱 5 2 等の柱材等として設けられて、主に、戸境壁 D の内部に収まるように設けられる。

【0044】

鉄骨材 2 は、主に、断面略 H 形状の H 形鋼が用いられて、一对のフランジ 2 0 と、一对のフランジ 2 0 に架設されるウェブ 2 3 とを有する。鉄骨材 2 は、図 6 (a) に示すように、特に、一对のフランジ 2 0 を互いに離間させた部材成 h よりも、各々のフランジ 2 0 での部材幅 w を小さくして、断面略 H 形状の細幅 H 形鋼が用いられることが望ましい。

50

【0045】

鉄骨材2は、図11(a)に示すように、梁間鉄骨梁5等の梁材として設けられる場合には、高さ方向Yで上部側の上フランジ21と下部側の下フランジ22とが一对となって、下フランジ22から上フランジ21まで高さ方向Yに延びてウェブ23が架設される。

【0046】

鉄骨材2は、図11(b)に示すように、壁柱52等の柱材として設けられる場合には、梁間方向Zで一方側の上フランジ21と他方側の下フランジ22とが一对となって、下フランジ22から上フランジ21まで梁間方向Zに延びてウェブ23が架設される。

【0047】

鉄骨材2は、1個の細幅H形鋼等が単独で用いられるほか、図12(a)に示すように、複数の細幅H形鋼等が互いのフランジ20でボルト接合、摩擦接合又は溶接接合等で接合されることで、互いに連結された複数の細幅H形鋼等が用いられてもよい。

10

【0048】

鉄骨材2は、戸境壁Dの両側面で一对となった仕上材3が、桁行方向Xの両側方にのみ設置されることで、梁間方向Zの両側方には仕上材3が設置されることなく、戸境壁Dの内部に収まるように設けられる。鉄骨材2は、これに限らず、図12(b)に示すように、桁行方向X及び梁間方向Zの両側方に仕上材3が設置されてもよい。

【0049】

鉄骨材2は、戸境壁D等の内部に収まるように設けられる場合に、鉄骨材2の断面方向で、図13に示すように、細幅H形鋼等の強軸 α 又は弱軸 β と、戸境壁Dの両側面で一对となった仕上材3とが、互いに略直交して配置されることが望ましい。

20

【0050】

鉄骨材2は、図13(a)に示すように、各々のフランジ20と仕上材3とが鉄骨材2の側方で互いに略直交する方向に配置されて、一对の仕上材3に挟まれて設けられる。このとき、鉄骨材2は、細幅H形鋼等の強軸 α と仕上材3とが互いに略直交して配置されるものとなる。

【0051】

鉄骨材2は、図13(b)に示すように、各々のフランジ20と仕上材3とが、互いに略平行となるように配置されて、一对の仕上材3に挟まれて設けられる。このとき、鉄骨材2は、細幅H形鋼等の弱軸 β と仕上材3とが互いに略直交して配置されるものとなる。

30

【0052】

鉄骨材2は、鉄骨材2となる細幅H形鋼等の外周に、ロックウール又はグラスウール等が巻き付けられたり吹き付けられたりすることなく、耐火被覆が施されない状態（ロックウール等の被覆厚0mm）で用いられる。なお、鉄骨材2は、鉄骨材2となる細幅H形鋼等の外周に、耐火被覆が施されない状態となるものの、遮音性能の向上のみを目的としたグラスウール等のインシュレーションが設けられてもよい。

【0053】

仕上材3は、略平板状等に形成された石膏ボード、ロックウール板、けい酸カルシウム板、ALC板（高温高圧蒸気養生された軽量気泡コンクリート板）又はGRC板（セメントモルタルとガラス繊維との複合板）等、所定の断熱性能を発揮する耐火板が用いられる。仕上材3は、単一種類の耐火板が複層となって用いられるほか、複数種類の耐火板が複層となって用いられてもよい。仕上材3は、鉄骨材2の断面方向で、鉄骨材2から桁行方向X等に離間させて設けられる。

40

【0054】

仕上材3は、戸境壁Dの両側面で一对となって設けられて、一对の仕上材3が戸境壁Dの一部として設けられる。戸境壁Dは、一对の仕上材3に挟まれて鉄骨材2が設けられて、一对の仕上材3を互いに離間させた戸境壁Dの内部に収まるように鉄骨材2が設けられる。

【0055】

仕上材3と鉄骨材2との間には、図11～図13に示すように、仕上材3が鉄骨材2に

50

最も接近した位置で鉄骨材 2 から離間させて接近隙間部 3 0 が形成される。また、仕上材 3 は、接近隙間部 3 0 以外の位置でも、鉄骨材 2 から離間させて中空隙間部 3 1 が形成される。

【0056】

仕上材 3 と鉄骨材 2 との間には、図 1 1 ～図 1 3 に示す何れの場合においても、図 1 4 (a) に示すように、鉄骨材 2 から離間させて形成される接近隙間部 3 0 に、所定の層厚 d で空気層 G が形成される。なお、接近隙間部 3 0 での空気層 G の層厚 d は、例えば、0 mm 以上、50 mm 以下程度となる。また、仕上材 3 は、接近隙間部 3 0 以外の位置で、鉄骨材 2 から離間させて形成される中空隙間部 3 1 にも、空気層 G が形成される。

【0057】

仕上材 3 は、図 1 3 (a) に示すように、鉄骨材 2 のフランジ 2 0 と略直交する方向に配置される場合に、フランジ 2 0 の側端部 2 0 a が最も接近した位置に配置されて、フランジ 2 0 の側端部 2 0 a と仕上材 3 とが離間して形成された隙間が接近隙間部 3 0 となる。そして、仕上材 3 は、フランジ 2 0 の外面 2 0 b 側となる片側又は両側に、接近隙間部 3 0 よりも大きい空間の中空隙間部 3 1 が形成される。

【0058】

仕上材 3 は、図 1 3 (b) に示すように、鉄骨材 2 のフランジ 2 0 と略平行となるように配置される場合に、フランジ 2 0 の外面 2 0 b が最も接近した位置に配置されて、フランジ 2 0 の外面 2 0 b と仕上材 3 とが離間して形成された隙間が接近隙間部 3 0 となる。そして、仕上材 3 は、フランジ 2 0 の側端部 2 0 a 側となる片側又は両側に、接近隙間部 3 0 よりも大きい空間の中空隙間部 3 1 が形成される。

【0059】

本発明を適用した耐火構造 1 は、図 1 4 (a) に示すように、戸境壁 D 等となる仕上材 3 の断熱性能を活用するとともに、接近隙間部 3 0 に形成された空気層 G で仕上材 3 から鉄骨材 2 への伝熱を抑制することで、鉄骨材 2 の耐火性能を向上させるものである。このため、本発明を適用した耐火構造 1 は、特に、戸境壁 D の火災時に加熱される片側面又は両側面での接近隙間部 3 0 に、熱伝導を低減させるための空気層 G が形成されるものとなる。

【0060】

ここで、従来の鉄骨造 9 は、図 1 4 (b) に示すように、構造躯体 9 1 となる柱又は梁と仕上げ用面材 9 2 との間に、ロックウール等の耐火被覆材 9 0 が充填されるため、構造躯体 9 1 と仕上げ用面材 9 2 との間に空気層 G が形成されないものとなる。これに対して、本発明を適用した耐火構造 1 は、図 1 4 (a) に示すように、鉄骨材 2 に最も接近した位置で鉄骨材 2 から離間させて形成される接近隙間部 3 0 に、ロックウール等の耐火被覆材 9 0 が設けられることなく、空気層 G が形成される。このとき、本発明を適用した耐火構造 1 は、接近隙間部 3 0 に形成された空気層 G の断熱効果で、仕上材 3 から鉄骨材 2 への伝熱を抑制することができる。

【0061】

図 1 5 では、接近隙間部 3 0 に形成された空気層 G の断熱効果を検証するために、専有部分 P の火災室 F R での盛期火災を火災外力として、火災加熱を受ける戸境壁 D を対象とした熱伝導解析を実施して、戸境壁 D の内部に設けられる鉄骨材 2 の温度を評価した。

【0062】

この熱伝導解析では、図 6 (a) に示す鉄骨材 2 の部材成 h を 400 mm、部材幅 w を 200 mm、ウェブ板厚 t w を 8 mm、フランジ板厚 t f を 13 mm として、仕上材 3 となる石膏ボードの板厚 t を 12.5 mm とした。また、この熱伝導解析では、接近隙間部 3 0 以外の位置に形成される中空隙間部 3 1 にも空気層 G が形成されるものとした。

【0063】

この熱伝導解析では、図 1 5 (a) に示すように、構造躯体 9 1 と仕上げ用面材 9 2 とが当接されて空気層 G が形成されないものを従来の鉄骨造 9 とした。また、本発明を適用した耐火構造 1 は、図 1 5 (b) に示すように、鉄骨材 2 の弱軸 β と仕上材 3 とが略直交

10

20

30

40

50

して配置される場合、及び、図15(c)に示すように、鉄骨材2の強軸 α と仕上材3とが略直交して配置される場合を、従来の鉄骨造9と比較した。

【0064】

この熱伝導解析では、図15(b)、(c)に示すように、仕上材3と鉄骨材2との間で接近隙間部30に形成された空気層Gの層厚dを25mmとした。加熱条件は、火災時に加熱される戸境壁Dの一方の片側面をISO834標準加熱曲線に準拠した30分加熱として、他方の片側面を常温の空気に接した状態とした。なお、この熱伝導解析における各材料の熱物性値は、Eurocode及びA I J耐火設計指針に掲載の値を採用した。

【0065】

この熱伝導解析では、火災時に加熱される戸境壁Dの片側面で、フランジ20の側端部20aにおける温度履歴を解析した結果が図16に示される。ここでは、図15(a)に示す構造躯体91と仕上げ用面材92とが当接されて空気層Gが形成されない場合を従来技術とした。また、図15(b)に示す鉄骨材2の弱軸 β と仕上材3とが略直交して配置される場合を本発明の弱軸直交として、図15(c)に示す鉄骨材2の強軸 α と仕上材3とが略直交して配置される場合を本発明の強軸直交とした。なお、図16では、図14(b)に示す耐火被覆材90が充填される従来の鉄骨造9の場合を耐火被覆材ありとした。

【0066】

本発明を適用した耐火構造1は、図16に示すように、従来技術と比較して、加熱開始30分後におけるフランジ20の側端部20aの温度が、本発明の弱軸直交で50℃程度低減するとともに、本発明の強軸直交で30℃程度低減することがわかる。このことから、本発明を適用した耐火構造1は、従来技術と比較して、本発明の弱軸直交及び強軸直交の何れにおいても、加熱開始30分後におけるフランジ20の側端部20aの温度が低減するため、接近隙間部30の空気層Gが断熱効果を発揮することがわかる。

【0067】

このとき、本発明を適用した耐火構造1は、石膏ボード等の仕上材3の断熱性能を活用しながら、接近隙間部30の空気層Gに断熱効果を発揮させて、仕上材3から鉄骨材2への伝熱が抑制されることで、鉄骨材2の温度上昇を遅延させることが可能となる。さらに、本発明を適用した耐火構造1は、鉄骨材2に耐火被覆材90が設けられないため、耐火被覆材90の材料コストを削減して、また、鉄骨材2の複雑形状となる部位への耐火被覆材90の施工を不要として、施工手間の削減により工期を短縮させることが可能となる。

【0068】

これにより、本発明を適用した耐火構造1は、鉄骨材2にロックウール等の耐火被覆材90が設けられないことで、耐火被覆材90の材料コスト及び施工コストが抑制されると同時に、仕上材3と鉄骨材2とを離間させた接近隙間部30に空気層Gが形成されることで、火災時に鉄骨材2の温度上昇を遅延させて、梁材又は柱材等の構造材となる鉄骨材2の耐火性能を十分に向上させることが可能となる。

【0069】

また、本発明を適用した耐火構造1は、従来の鉄骨造9で耐火被覆材90が充填される場合と比較して、加熱開始30分後における鉄骨材2の温度が高くなる。しかし、防耐火性能試験・評価業務方法書（一般財団法人日本建築総合試験所）によると、一般の壁構造においては、加熱開始30分後の温度が400℃を下回ればよいとされており、本発明を適用した耐火構造1でも、鉄骨材2の温度上昇が十分に遅延することがわかる。このとき、本発明を適用した耐火構造1は、加熱開始30分後の温度が400℃を下回り、十分な耐火性能を発揮するため、図14(b)に示す耐火被覆材90が充填される従来の鉄骨造9（耐火被覆材あり）では、図14(a)に示す本発明を適用した耐火構造1と比較して、過剰な耐火性能となることがわかる。

【0070】

本発明を適用した耐火構造1は、仕上材3と鉄骨材2との間の接近隙間部30に、耐火被覆材90が設けられることなく、空気層Gが形成されるため、仕上材3から鉄骨材2への振動伝播が抑制されて、戸境壁D等での遮音性能を向上させることが可能となる。また

、本発明を適用した耐火構造１は、仕上材３と鉄骨材２との間の接近隙間部３０に空気層Ｇが形成されることで、梁材又は柱材等の構造材となる鉄骨材２の建方誤差にかかわらず、鉄骨材２の片側又は両側に仕上材３を容易に設置することが可能となる。

【００７１】

本発明を適用した耐火構造１は、特に、鉄骨材２として細幅Ｈ形鋼が用いられるとともに、図１３（ａ）に示すように、鉄骨材２のフランジ２０と仕上材３とが、互いに略直交する方向に配置されることが望ましい。このとき、本発明を適用した耐火構造１は、一对の仕上材３に挟まれて戸境壁Ｄの内部に収まるように鉄骨材２が設けられる場合であっても、鉄骨材２の耐火性能を十分に向上させると同時に、鉄骨材２による梁型又は柱型等を形成させることなく、薄壁の戸境壁Ｄを設けることが可能となる。

10

【００７２】

また、本発明を適用した耐火構造１は、図１３に示すように、戸境壁Ｄとして鉄骨材２が一对の仕上材３に挟まれることで、鉄骨材２のフランジ２０の外面２０ｂ側又は側端部２０ａ側に、接近隙間部３０よりも大きい空間の中空隙間部３１が形成される。このとき、本発明を適用した耐火構造１は、薄壁の戸境壁Ｄが設けられて接近隙間部３０の空気層Ｇが小さくなった場合でも、接近隙間部３０以外の位置での中空隙間部３１の空気層Ｇが大きくなり、中空隙間部３１の空気層Ｇが十分に断熱効果を発揮して、戸境壁Ｄの火災時に加熱される一方の片側面から他方の片側面への伝熱を抑制することが可能となる。

【００７３】

以上、本発明の実施形態の例について詳細に説明したが、上述した実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならない。

20

【符号の説明】

【００７４】

- １ ：耐火構造
- ２ ：鉄骨材
- ２０ ：フランジ
- ２０ａ ：側端部
- ２０ｂ ：外面
- ２１ ：上フランジ
- ２２ ：下フランジ
- ２３ ：ウェブ
- ３ ：仕上材
- ３０ ：接近隙間部
- ３１ ：中空隙間部
- ４ ：床スラブ
- ５ ：梁間鉄骨梁
- ５１ ：鉄骨ブレース
- ５２ ：壁柱
- ６ ：桁行鉄骨梁
- ７ ：コンクリート柱
- ８ ：建築物
- ８０ ：手摺壁
- ８１ ：桁行外周部
- ８２ ：梁間外周部
- Ａ ：開口部
- Ｂ ：バルコニー
- Ｃ ：通路
- Ｄ ：戸境壁
- Ｅ ：玄関

30

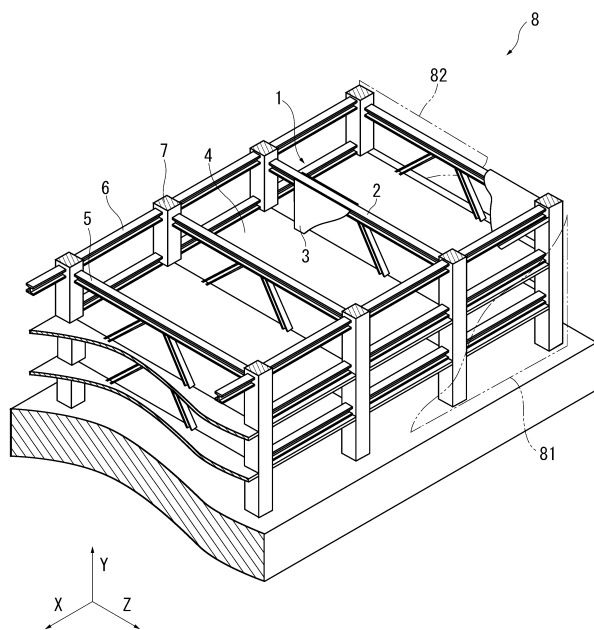
40

50

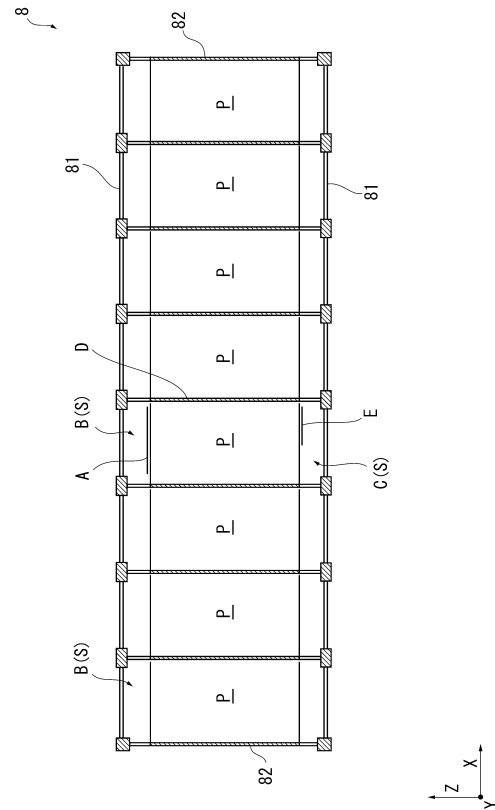
F R : 火災室
 F d : 下階
 F u : 上階
 G : 空気層
 P : 専有部分
 S : 共用部分
 X : 桁行方向
 Y : 高さ方向
 Z : 梁間方向
 α : 強軸
 β : 弱軸

10

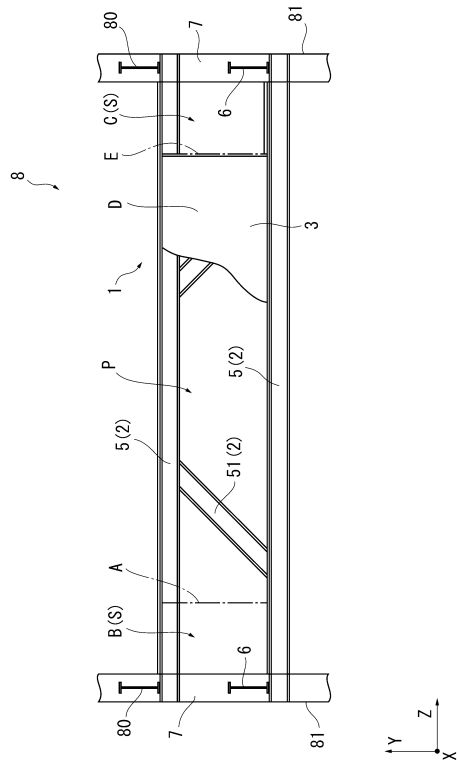
【図 1】



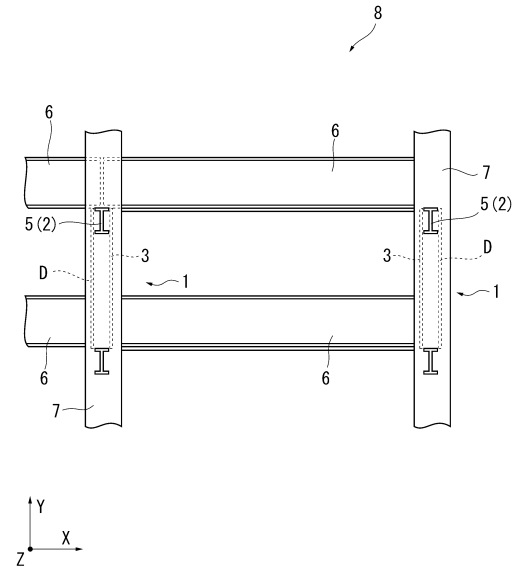
【図 2】



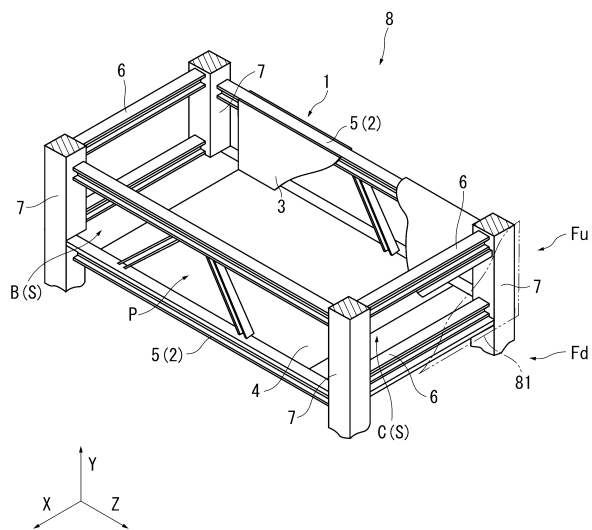
【図 3】



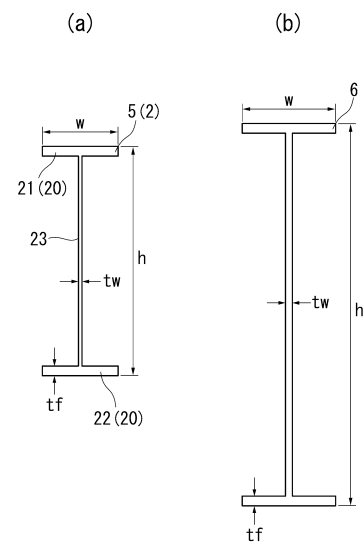
【図 4】



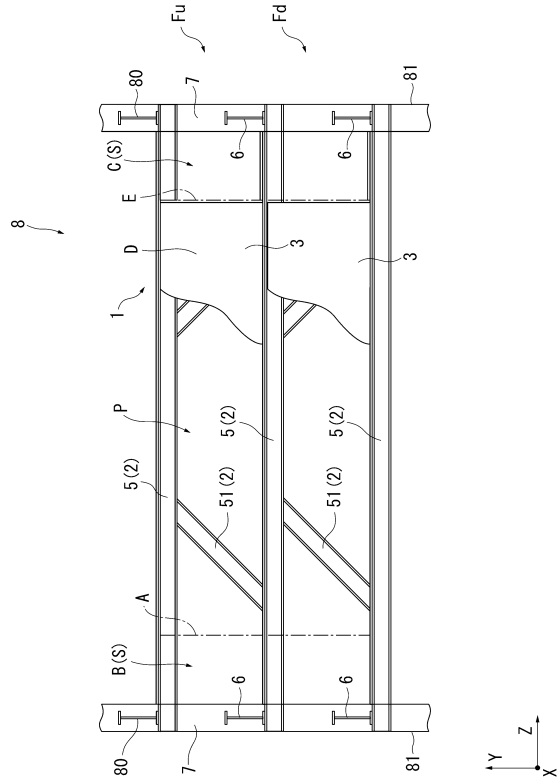
【図 5】



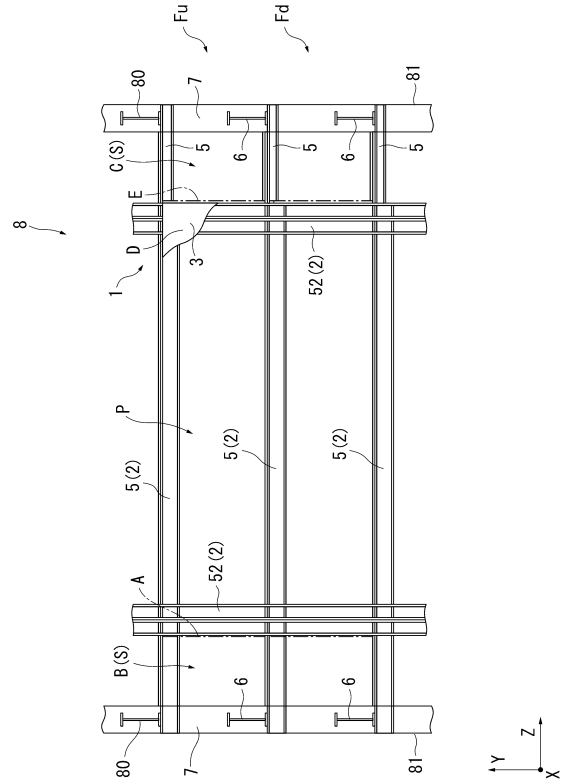
【図 6】



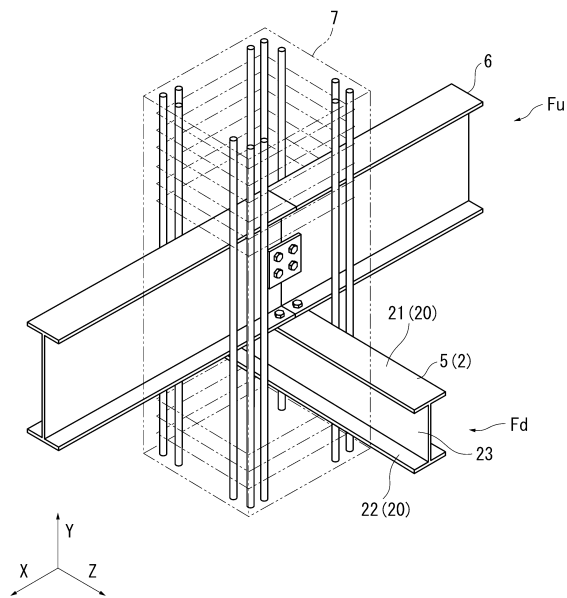
【図 7】



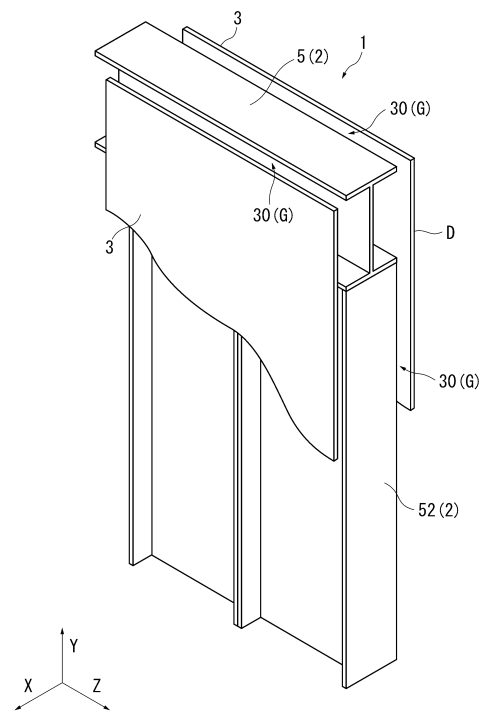
【図 8】



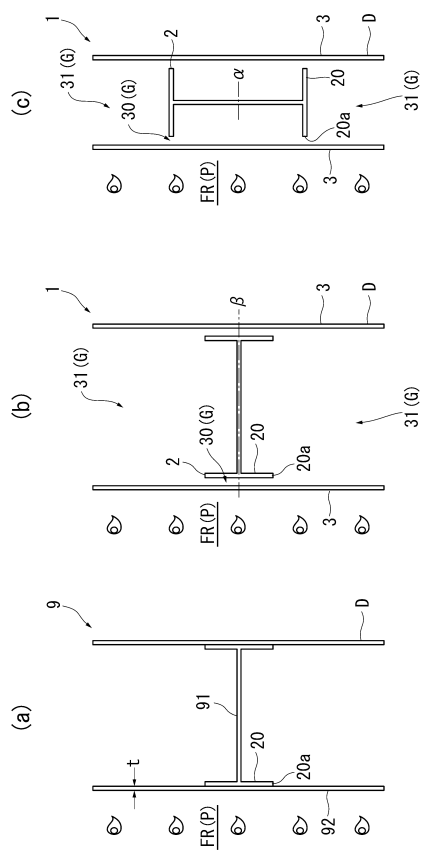
【図 9】



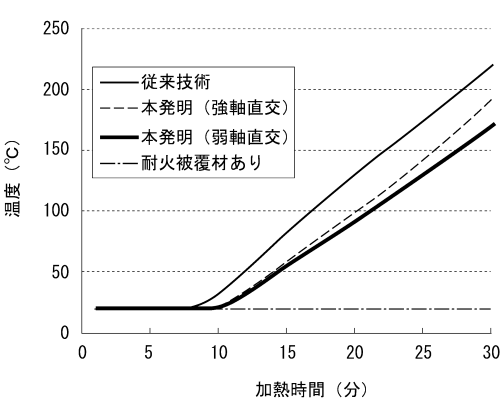
【図 10】



【図 1 5】



【図 1 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 北岡 聡
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内
- (72)発明者 小林 努
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内
- (72)発明者 高田 啓一
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内
- (72)発明者 半谷 公司
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内
- (72)発明者 菅野 良一
東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 新日鐵住金株式会社内
- (72)発明者 中岡 章郎
東京都港区芝2丁目32番1号 株式会社長谷工コーポレーション内
- (72)発明者 岩沢 成吉
東京都港区芝2丁目32番1号 株式会社長谷工コーポレーション内
- (72)発明者 宮崎 拓三
東京都港区芝2丁目32番1号 株式会社長谷工コーポレーション内
- (72)発明者 入江 貴弘
東京都港区芝2丁目32番1号 株式会社長谷工コーポレーション内
- (72)発明者 林 徹
東京都港区芝2丁目32番1号 株式会社長谷工コーポレーション内

審査官 土屋 保光

- (56)参考文献 特開2012-026192 (JP, A)
実公昭48-020904 (JP, Y1)
特開2016-056679 (JP, A)
特開2010-018971 (JP, A)
特開平09-096033 (JP, A)
特開2015-031085 (JP, A)
特開2006-161275 (JP, A)
米国特許第04480419 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E04B	1/94
E04B	2/56
E04B	2/74
E04B	1/24
E04B	1/58