(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7252833号
(P7252833)

(45)発行日　令和5年4月5日(2023.4.5)

(24)登録日　令和5年3月28日(2023.3.28)

(51)国際特許分類

		FI		
E04B	*7/02 (2006.01)*	E04B	7/02	521F
E04B	*1/19 (2006.01)*	E04B	1/19	E
E04B	*7/04 (2006.01)*	E04B	7/04	A

請求項の数　6　（全14頁）

(21)出願番号　特願2019-103125(P2019-103125)
(22)出願日　令和1年5月31日(2019.5.31)
(65)公開番号　特開2020-197043(P2020-197043A)
(43)公開日　令和2年12月10日(2020.12.10)
審査請求日　令和4年4月15日(2022.4.15)

(73)特許権者　506348190
株式会社 ランバーテック
埼玉県蕨市塚越６－６－１３
(74)代理人　100090413
弁理士　梶原 康稔
(72)発明者　斉藤 一男
埼玉県蕨市塚越６－６－１３ 株式会社ランバーテック内
審査官　須永 聡

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　トラス屋根構造及び木造建築物

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

横架材の上に複数のトラス架構が並列に設けられたトラス屋根構造であって、

前記トラス架構の間に転び止めを設けて前記横架材に緊結し、

前記トラス架構に直交する内部の横架材上に小屋組内耐力壁を設けて前記横架材に緊結し、

前記トラス架構の上弦材に構造用合板を止付けることで、

水平せん断力が前記トラス架構を介して前記構造用合板に伝達されるようにしたことを特徴とするトラス屋根構造。

【請求項２】

前記トラス架構は、上弦材，ウェブ材，下弦材を含んでおり、

前記横架材と前記下弦材及び小屋組内耐力壁との接合をビス又はくぎによって行ったことを特徴とする請求項１記載のトラス屋根構造。

【請求項３】

前記転び止めをねじくぎにより前記横架材に緊結したことを特徴とする請求項１又は２記載のトラス屋根構造。

【請求項４】

前記トラス架構の下弦材に天井ボードを止付け、前記水平せん断力が前記下弦材を介して前記天井ボードに伝達されるようにしたことを特徴とする請求項１～３のいずれか一項に記載のトラス屋根構造。

【請求項５】
前記トラス架構の上弦材，ウェブ材，下弦材としてツーバイ材を使用したことを特徴とする請求項１～４のいずれか一項に記載のトラス屋根構造。
【請求項６】
請求項１～５のいずれか一項に記載のトラス屋根構造に水平せん断力を負担させることで、火打ちないしブレースの少なくとも一方を省略したことを特徴とする木造建築物。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、在来の造軸組工法建築物にトラス屋根構造を適用した木造建築物に関するものであり、特に、屋根水平構面の許容せん断耐力についての改良に関する。
【背景技術】
【０００２】
木造建築の屋根構造としては、例えば、図４(A)に示すものがある。同図において、梁１０，１２，１４がほぼ平行に設けられており、それらにほぼ直交して梁１６，１８，・・・が設けられている。これらの梁１０～１８，・・・は、柱２０，２２，２４，２６，・・・によって支えられている。梁１０と梁１６の角部内側には火打ち（筋交い）３０が斜めに設けられており、梁１４と梁１６の角部内側には火打ち３２が斜めに設けられている。梁１６，１８，・・・には、複数の束５４が適宜の間隔で垂直方向に設けられている。束５４の上端に、梁１０，１２，１４の方向に棟木５５，母屋５６が設けられている。そして、これら棟木５５，母屋５６と直交する方向に垂木６０が適宜の間隔で多数設けられている。束５４を、中心から両端の梁１０，１４に向かって長さが順次小さくなるようにすることで、垂木６０に勾配が生じ、これが屋根の勾配となる。
【０００３】
前記垂木６０の上には、野地板（図示せず）が設けられる。また、上述した梁１６，１８，・・・の下側に、天井板が設けられる。これにより、火打ち３０，３２，束５４，棟木５５，母屋５６などの天井裏の部分が、部屋側から見て隠れるようになる。
【０００４】
これに対し、図４(B)に示すようなトラス構造の屋根ユニットが知られている。同図はフィンクトラスの例で、トラス架構１００は、上弦材１０２，下弦材１０４と、それらを支えるウェブ材１０６によって構成されている。上弦材１０２，下弦材１０４，ウェブ材１０６の接合は、例えばネイルプレート（図示せず）によって行われる。なお、軒の出は図示していないが、必要に応じて設けられる。トラス架構１００は、前記梁１０，１２，１４の方向に、適宜の間隔で多数配置される。このようなトラス架構の例としては、例えば下記特許文献１に開示されたものがある。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【文献】特開平９－２２８４７６号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
ところで、従来は、火打ちやブレースを使用して強度を高め、これによって屋根水平構面の許容せん断耐力を得るようにしていた。これに対し、トラス架構で必要な屋根水平構面の許容せん断耐力を得ることができれば、火打ちやブレースを省略することができるといった利点が生ずる。
【０００７】
本発明は、以上のような点に着目したもので、その目的は、トラス構造の屋根ユニットに対してせん断力を負担させることで、必要な屋根水平構面の許容せん断耐力を得ることである。他の目的は、火打ちやブレースを省略することができる木造建築物を提供するこ

とである。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
本発明のトラス屋根構造は、横架材の上に複数のトラス架構が並列に設けられたトラス屋根構造であって、前記トラス架構の間に転び止めを設けて前記横架材に緊結し、前記トラス架構に直交する内部の横架材上に小屋組内耐力壁を設けて前記横架材に緊結し、前記トラス架構の上弦材に構造用合板を止付けることで、水平せん断力が前記トラス架構を介して前記構造用合板に伝達されるようにしたことを特徴とする。
【０００９】
主要な形態の一つによれば、前記トラス架構は、上弦材，ウェブ材，下弦材を含んでおり、前記横架材と前記下弦材及び小屋組内耐力壁との接合をビス又はくぎによって行ったことを特徴とする。他の形態によれば、前記転び止めをねじくぎにより前記横架材に緊結したことを特徴とする。更に他の形態によれば、前記トラス架構の下弦材に天井ボードを止付け、前記水平せん断力が前記下弦材も介して前記天井ボードに伝達されるようにしたことを特徴とする。更には、前記トラス架構の上弦材，ウェブ材，下弦材としてツーバイ材を使用したことを特徴とする。
【００１０】
本発明の木造建築物は、前記いずれかのトラス屋根構造に水平せん断力を負担させることで、火打ちないしブレースの少なくとも一方を省略したことを特徴とする。本発明の前記及び他の目的，特徴，利点は、以下の詳細な説明及び添付図面から明瞭になろう。
【発明の効果】
【００１１】
本発明によれば、転び止め，小屋組内耐力壁，構造用合板などを設け、更に木ねじなどを利用して緊結することで、屋根水平構面に作用した水平せん断力が横架材に伝達されるようになり、トラス屋根構造に水平せん断力を負担させることができる。このため、火打ちやブレースを省略することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１２】
【図１】本発明の一実施例における屋根構造を示す主要斜視図である。
【図２】前記実施例におけるトラス並列方向の水平せん断力の伝達の様子を示す図である。
【図３】前記実施例におけるトラス並列方向と直交する方向の水平せん断力の伝達の様子を示す図である。
【図４】従来の木造建築構造の一例を示す斜視図である。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
以下、本発明を実施するための形態を、実施例に基づいて詳細に説明する。
【実施例１】
【００１４】
最初に、図１～図３を参照しながら、本発明の実施例１について説明する。図１には、本実施例に係る屋根構造の一例が示されている。同図において、トラス屋根構造２００は、平行に設けられた複数の横架材（桁）２０２，２０４，２０６の上に、上述したトラス架構１００が複数配列された構造となっている。トラス架構１００の端の間には、前記横架材２０２，２０６上に転び止め２１０が設けられており、トラス架構１００に直交する内部耐力壁線上（内部の横架材２０４上）には、前記横架材２０４の上に小屋組内耐力壁２２０が設けられている。また、上弦材１０２の上には、構造用合板２３０が複数互い違いに取り付けられており、下弦材１０４には、天井ボードとしてせっこう（石膏）ボード２４０が取り付けられている。加えて、妻面にも、構造用合板２３０が妻面耐力要素として取り付けられている。
【００１５】
以上の各部のうち、下弦材１０４と横架材２０２，２０６は、例えば矢印ＦＡで示すよ

うに、木ねじ（ねじくぎ）の斜め打ち（１か所当たり２本）によって緊結されている。横架材２０４，２０６と転び止め２１０は、例えば矢印ＦＢで示すように、木ねじの斜め打ち（１か所当たり４本）によって緊結されている。上弦材１０２と構造用合板２３０は、例えば矢印ＦＣで示すように、鉄丸くぎによって止付けられている。鉄丸くぎの間隔は、必要な耐力が得られる間隔とし、例えば、７５mm～３００mm間隔とする。下弦材１０４とせっこうボード２４０は、例えば矢印ＦＤで示すように、ビスで止付けられている。ビスの間隔は、必要な耐力が得られる間隔とし、例えば、１５０mm～３００mm間隔とする。

【００１６】

以上のような構造とした場合、水平せん断力は、図２ないし図３に示すようにトラス屋根構造に伝達する。まず、図２には、矢印ＦＰで示すトラス並列方向の水平せん断力の伝達の様子が示されている。矢印ＦＰで示す水平せん断力は、矢印ＦＰ１で示すように転び止め２１０に伝達し、転び止め２１０から上弦材１０２や下弦材１０４に伝達する。矢印ＦＰ２で示す上弦材１０２に伝達した水平せん断力は、矢印ＦＰ３で示すように、面材である構造用合板２３０に伝達する。妻面でも、同様に、構造用合板２３０に伝達する。一方、矢印ＦＰ４で示す下弦材１０４に伝達した水平せん断力は、矢印ＦＰ５で示すように、面材であるせっこうボード２４０に伝達する。

【００１７】

一方、図３には、矢印ＦＳで示すトラス並列方向に直交する方向の水平せん断力の伝達の様子が示されている。矢印ＦＳで示す水平せん断力は、矢印ＦＳ１で示すように上弦材１０２に伝達し、更に矢印ＦＳ２で示すように、上弦材１０２から構造用合板２３０に伝達する。一方、矢印ＦＳ３で示す下弦材１０４に伝達した水平せん断力は、矢印ＦＳ４で示すように、面材であるせっこうボード２４０に伝達する。

【００１８】

このように、本実施例によれば、トラス架構１００と横架材２０２等との緊結を、
ａ，桁行方向に平行な内部耐力壁線には、小屋組内耐力壁２２０を設け、
ｂ，梁間方向に平行な耐力壁線には、トラス架構１００の面内せん断性能により、
屋根水平構面のせん断力を耐力壁線上の横架材２０２等に伝達させる。すなわち、水平せん断力は、上述した鉄丸くぎ，木ねじ，ビスの作用により、トラス架構１００を介して、いずれも構造用合板２３０やせっこうボード２４０に伝達されるようになり、構造用合板２３０やせっこうボード２４０が水平構面として作用するようになる。

【００１９】

次に、上記実施例のトラス屋根構造による許容せん断耐力の計算例を示す。以下の例は、次のような条件を前提としている。

(1) 鉄丸くぎ及びビスのせん断データは、例えば、以下の表１の通りとする。

【表１】

接合具	面材(構造用合板)	κ(κN/cm)	δ_V(cm)	δ_U(cm)	ΔP_V(κN)
鉄丸釘 N50	12mm-JAS 1級又は2級	4.80	0.210	1.530	0.980
せっこうボード用ビス	12.5mm-強化せっこうボード (JIS A 6901)	3.55	0.088	1.678	0.311
	12.5mm-普通せっこうボード (JIS A 6901)	2.47	0.100	1.995	0.248

(2)下弦材端部及び転び止め接合部のせん断性能は、例えば、以下の表２の通りとする。

【表２】

下弦材端部及び転び止め接合仕様	下弦材直交方向接合*2			
	K_j (kN/cm)	δ_{jv} (cm)	δ_{ju} (cm)	ΔP_V (kN)
下弦材及び転び止めを桁に 2-P6×100Ⅱ*1 斜め打ち	2.112	0.318	2.133	6.726

*1 パネリード、シネジック社
*2 せん断性能は 4-P6×100Ⅱ斜め打ちを用いた転び止め－桁接合部のせん断性能も含まれている

(3)面材のせん断弾性係数については、
ａ，構造用合板２３０のせん断弾性係数ＧＢは、４０．０（ｋＮ／ｃｍ^2）を用いる。
ｂ，せっこうボード２４０のせん断弾性係数ＧＢは、７０．０（ｋＮ／ｃｍ^2）を用いる。
(4)上弦材１０２，下弦材１０４のヤング係数については、例えば、ＳＰＦ甲種２級，ヤング係数Ｅ＝９６００（Ｎ／ｍｍ^2）とする。

【００２０】

次に、計算式の一例を示す。
(1)屋根水平構面（屋根構造の全体であり、構造用合板２３０の面とせっこうボード２４０の面の合算）を水平投影したときの単位長さ当たりの許容せん断耐力ΔＱａ［kN/cm］は、次の数１式による。

【数１】

$$\Delta Q_a = \min\left\{\begin{array}{c} P_y \\ P_{150} \\ 0.2\sqrt{2\mu-1}\times P_u \end{array}\right\}\times\cos\theta$$

(2)屋根水平構面の勾配面の単位長さ当たりの降伏耐力Ｐｙ［kN/cm］は、次の数２式による。

【数２】

$$P_y = \min\left(\Delta M_{y1} + \Delta M_{y2}, P_{vj}\right)$$

ここで、

ΔM_{y1}：勾配面の面材張り耐力要素における面材釘による単位面積当たりの

降伏モーメント[kN・cm／cm²]

$$\Delta M_{y1} = Z_{xy1} \times \Delta P_{v1}$$

ΔM_{y2}：天井面の面材張り耐力要素における面材釘による単位面積当たりの

降伏モーメント[kN・cm／cm²]

$$\Delta M_{y2} = \frac{Z_{xy2} \times \Delta P_{v2}}{\cos\theta}$$

ΔP_{vj}：下弦材端部接合の下弦材直交方向のせん断で決まる単位長さ当たりの終局耐力[kN／cm]

$$P_{vj} = \frac{\Delta Q_j}{p}$$

ここで、

ΔQ_j：下弦材端部接合１箇所当たりの降伏せん断耐力[kN]

$$\Delta Q_j = k_j \times \delta_{jv} + k_{x2} \times \delta_{xv2}$$

p：下弦材間隔[cm]

(3)屋根水平構面の単位長さ当たりのせん断剛性ＫＲ［kN/rad・cm］は、次の数３式による。

【数３】

$$K_R = \frac{1}{\left(\frac{1}{\Delta K_{01} + \frac{\Delta K_{02}}{\cos\theta}} + \frac{1}{k_j \cdot {}_jI_y} + \frac{1}{k_y \cdot {}_jI_y} \right)}$$

ΔK_{01} ：勾配面の面材張り耐力要素における面材釘による単位面積当たりの

回転剛性[kN・cm／rad・cm²]

$$\Delta K_{01} = \frac{1}{\left(\frac{1}{I_{xy1} \cdot k_1} + \frac{1}{G_{B1} \cdot t_1} \right)}$$

ΔK_{02} ：天井面の面材張り耐力要素における面材釘による単位面積当たりの

回転剛性[kN・cm／rad・cm²]

$$\Delta K_{02} = \frac{1}{\left(\frac{1}{I_{xy2} \cdot k_2} + \frac{1}{G_{B2} \cdot t_2} \right)}$$

ここで、

G_{B1} 、 G_{B2} ：勾配面の面材と天井面の面材のせん断弾性係数[kN／cm²]

t_1 、 t_2 ：勾配面の面材と天井面の面材の厚さ[cm]

(4)上弦材１０２の転びによる剛性Ky［kN/cm］は、次の数４式による。
【数４】

$$k_y = \frac{1}{\left(\frac{e^2 \cdot B}{G_w \cdot I_p} + \frac{2}{k_j}\right)} + k_{y2}$$

ここで、

G_w　：上弦材のせん断弾性係数[kN／cm²]で、ヤング係数 E の 1/15 とする。

I_p　：上弦材断面のサンブナンねじり定数[cm⁴]

$$I_p = \left\{\frac{1}{3} - 0.21\frac{b}{d}\left(1 - \frac{b^4}{12d^4}\right)\right\} d \cdot b^3$$

ここで、

b　：上弦材断面の幅[cm]

d　：上弦材断面のせい[cm]

e　：上弦材のせいのうちねじりモーメントを発生させる高さ（転ばし寸法）[cm]

B　：面材の上弦材軸方向の幅[cm]

k_{y2}　：面材釘の引張抵抗と転び止めによる剛性[kN/cm]

$$k_{y2} = \frac{1}{12}\left(\frac{B}{q} + 3\right)\left(\frac{b}{2e}\right)^2 \cdot k_m$$

ここで、

q　：上弦材に打たれた面材釘の間隔[cm]

k_m　：転び止めの有無によって与えられる面材釘 1 本あたりの引抜剛性で、転び止め有りのとき、k_m =11.4[kN／cm]とする。

${}_jI_y$　：上弦材直交方向の軒桁と上弦材の接合部配列 2 次モーメント[kN／cm]

$${}_jI_y = L/2p$$

ここで、

L：上弦材の標準長さ

(5)屋根水平構面の勾配面単位長さ当たりの終局耐力Ｐｕ［kN/cm］は、次の数５式による。

【数５】

$$P_{150} = K_R / 150$$

屋根水平構面の勾配面の単位長さ当たりの終局耐力 P_u [kN／cm]は、下式による。

$$P_u = \min\left(\Delta M_u, P_{Vj}\right)$$

ここで、

ΔM_u ：面材釘による単位面積当たりの終局モーメント[kN・cm／cm²]

$$\Delta M_u = C_{xy1} \times \Delta M_{y1} + C_{xy2} \times \Delta M_{y2}$$

(6)屋根水平構面の塑性率μは、次の数６式による。
【数６】

$$\mu = R_u / R_y$$

ここで、

R_y　：屋根水平構面の降伏変形角[rad]

$$R_y = P_y / K_R$$

R_u　：屋根水平構面の終局変形角[rad]

$P_u = \Delta M_u$ のとき　：$R_u = R_y + \dfrac{(\mu_0 - 1) \cdot R_{y0}}{\cos\theta}$

$P_u = P_{Vj}$ のとき　：$R_u = R_y + \dfrac{2(\delta_{ju} - \delta_{jv})}{L}$

ここで、

μ_0　：面材釘による靭性率で勾配面の面材張り耐力要素と天井面の面材張り耐力要素のうち、小さい方の値とする。

$$\mu_0 = \min(\mu_{01}, \mu_{02})$$

$$\mu_{01} = \frac{\delta_{u1} \times G_{B1} \times t_1 + \delta_{v1} \times I_{xy1} \times k_1}{\delta_{v1}(G_{B1} \times t_1 + I_{xy1} \times k_1)}$$

$$\mu_{02} = \frac{\delta_{u2} \times G_{B2} \times t_2 + \delta_{v2} \times I_{xy2} \times k_2}{\delta_{v2}(G_{B2} \times t_2 + I_{xy2} \times k_2)}$$

R_{y0}　：面材釘による降伏変形角[rad]

$$R_{y0} = \frac{\Delta M_y}{\Delta K_0}$$

【００２１】

以上の計算を行った結果、図１の屋根構造における屋根水平構面のせん断性能は、以下の表３のとおりとなり、法令で要求される基準を満たした適切なものであることが判明している。

【表３】

勾配面の仕様（野地板面）	水平面の仕様（天井面）	トラス架構配置間隔	屋根勾配	上弦材*	転び止め材*	転び寸法 e	ΔQ_a (kN/m)
構造用合板 12mm 釘 N50@75mm	強化せっこうボード せっこうボード用ビス @150mm	@455mm	5寸	38×89mm (204)	38×184mm(208)	9.62	5.03
			5寸	38×140mm(206)	38×184mm(208)	60.62	4.30
			10寸	38×140mm(206)	38×235mm(210)	59.74	3.43
	普通せっこうボード せっこうボード用ビス @150mm	@455mm	5寸	38×89mm (204)	38×184mm(208)	9.62	4.81
			5寸	38×140mm(206)	38×184mm(208)	60.62	4.07
			10寸	38×140mm(206)	38×235mm(210)	59.74	3.24
	無し	@455mm	5寸	38×89mm (204)	38×184mm(208)	9.62	3.75
			5寸	38×140mm(206)	38×184mm(208)	60.62	3.36
			10寸	38×140mm(206)	38×235mm(210)	59.74	2.68

＊枠組壁工法構造用製材 SPF 甲種 2級

【００２２】

このように、本実施例によれば、

(1)トラス架構１００の間であって横架材２０２，２０６上に転び止め２１０を設けて、木ねじの斜め打ちによって固定し、

(2)トラス架構１００に直交する内部耐力壁線上であって横架材２０４の上に、小屋組内耐力壁２２０を設け、

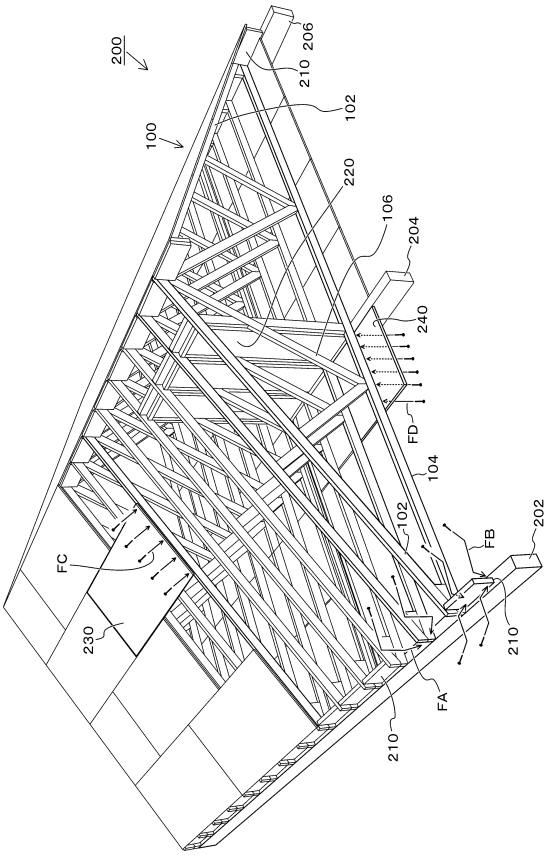
(3)上弦材１０２の上には鉄丸くぎによって構造用合板２３０を取り付け、下弦材１０４にはビスによってせっこうボード２４０を取り付けている。

(4)以上のような構造とすることで、水平せん断力は、トラス架構１００を介して、いずれ

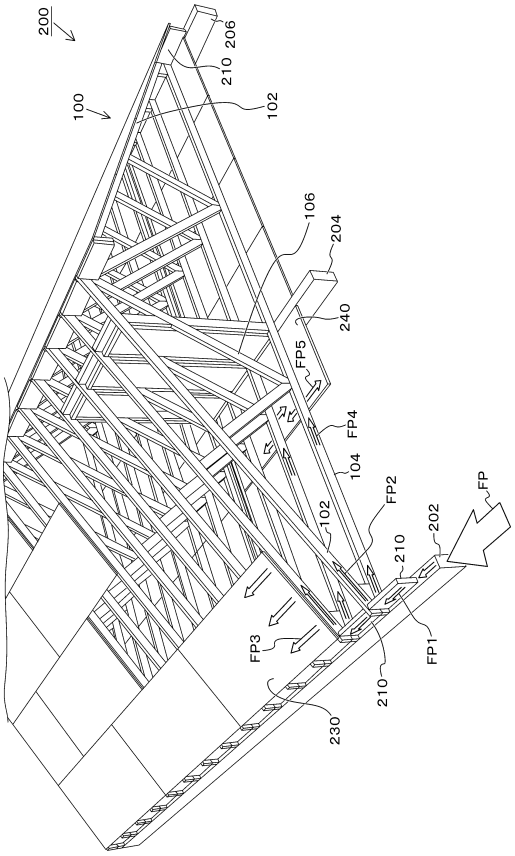
も構造用合板２３０やせっこうボード２４０に伝達されるようになる。
(5)これにより、トラス屋根構造に水平せん断力を負担させて計算できるようになる。
(6)従って、トラス屋根構造において、火打ちやブレースを省略することも可能となる。
【００２３】
なお、本発明は、上述した実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加えることができる。例えば、以下のものも含まれる。
(1)前記実施例で示した構造や数値は一例であり、何らそれに限定されるものではない。
(2)屋根の構造としては、切妻，寄棟，片流れなど、各種の種類があるが、いずれであっても、本発明は適用可能である。なお、前記実施例では、トラス要素と横部材２０２，２０４，２０６との緊結を、桁行方向と梁間方向で異なる仕様としており、桁行方向は、トラス架構１００に転び止め２１０を設けて木ねじで緊結するとしたが、片流れ屋根の場合は、妻面耐力要素である構造用合板２３０と同仕様の壁を設けるようにする。また、梁間方向は、切妻屋根及び流れ屋根の場合は、妻面耐力要素を設けて鉄丸くぎで緊結し、寄棟屋根の場合は転び止め２１０を設け、木ねじで横架材２０２等に緊結する。
(3)前記実施例では、面内せん断力に対する耐力要素として、構造用合板２３０と、せっこうボード２４０を併用したが、構造用合板２３０のみを用いるようにしてもよい。また、せっこうボード２４０の代わりに強化ボードその他の天井ボードを用いるようにしてもよい。
(4)屋根ユニットのトラス構造としては、上述したフィンクトラスの他にシザートラス,アティックトラスなど、各種のものが知られており、いずれを適用してもよい。
(5)上弦材，ウェブ材，下弦材などの木材としては、ＳＰＦやホワイトウッドなど、公知の各種のものを使用してよい。また、サイズとしては、ツーバイ材を用いるようにしてよい。
【産業上の利用可能性】
【００２４】
本発明によれば、転び止め，小屋組内耐力壁，構造用合板等を設け、更に木ねじ等を利用して緊結することで、屋根水平構面に作用したせん断力が構造用合板等に伝達されるようになり、トラス屋根構造に水平せん断力を負担させることができる。このため、火打ちやブレースを省略することができ、在来の木造軸組工法建築物にトラス屋根構造を適用した木造建築物に好適である。
【符号の説明】
【００２５】
１００：トラス架構
１０２：上弦材
１０４：下弦材
１０６：ウェブ材
２００：トラス屋根構造
２０２，２０４，２０６：横架材
２１０：転び止め
２２０：小屋組内耐力壁
２３０：構造用合板
２４０：せっこうボード

【図面】

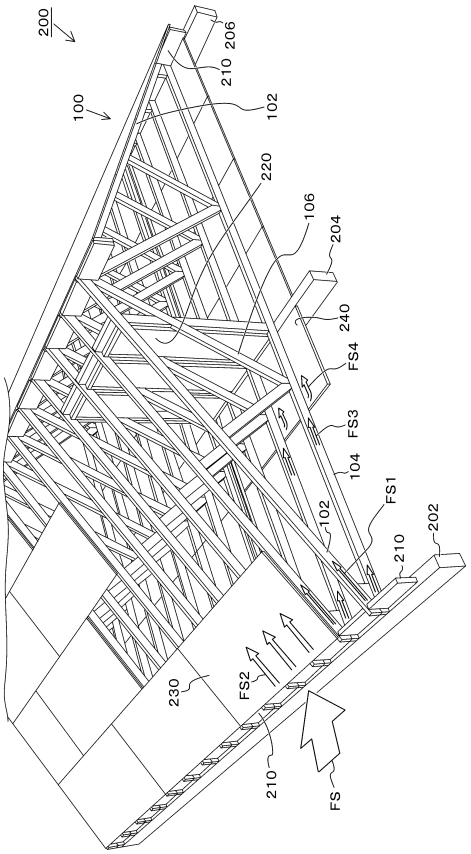
【図１】


200
206
210
102
100
220
106
204
240
FD
104
102
FB
202
FC
230
210
FA
210

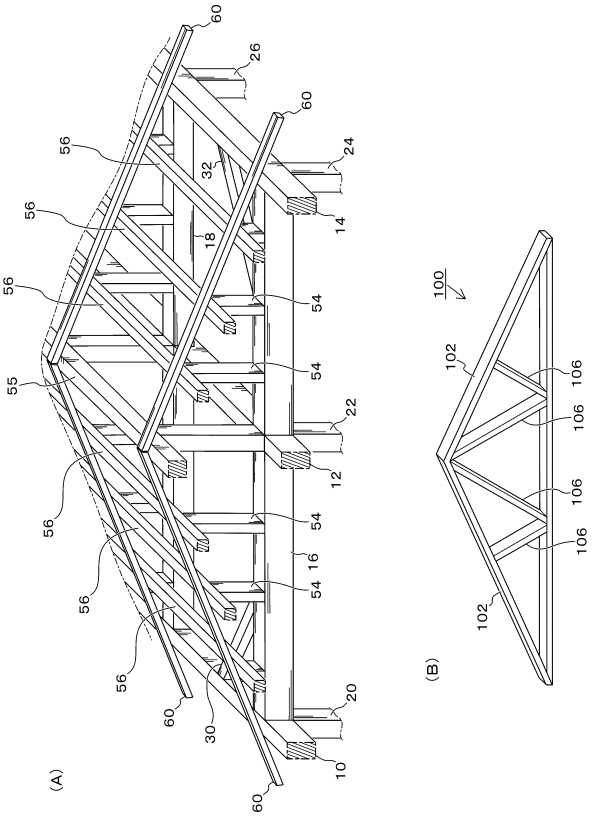
【図２】


200
206
210
102
100
106
204
240
FP5
FP4
104
FP2
FP
102
202
210
FP3
FP1
210
230

【図３】


200
206
210
102
100
220
106
204
240
FS4
FS3
104
FS1
102
202
210
230
FS2
210
FS

【図４】


60
26
60
56
24
32
56
18
14
56
54
55
54
22
12
56
54
16
54
56
56
60
30
20
10
60
(A)
100
102
106
106
106
106
102
(B)

フロントページの続き

(56)参考文献　特開２０１１－０４７１６５（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－１２４３９７（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－２４８６２６（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－３２８８６０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１８－０３５６２４（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１１０２９５（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－１６０７５５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｅ０４Ｂ　１／００－１／３６
Ｅ０４Ｂ　７／００－７／２４