

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4488267号
(P4488267)

(45) 発行日 平成22年6月23日 (2010. 6. 23)

(24) 登録日 平成22年4月9日 (2010. 4. 9)

(51) Int. Cl.

F I

E O 4 B 7/06 (2006. 01)

E O 4 B 7/06 A

E O 4 B 7/06 B

E O 4 B 7/06 D

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2000-208611 (P2000-208611)
 (22) 出願日 平成12年7月10日 (2000. 7. 10)
 (65) 公開番号 特開2002-21246 (P2002-21246A)
 (43) 公開日 平成14年1月23日 (2002. 1. 23)
 審査請求日 平成19年6月28日 (2007. 6. 28)

(73) 特許権者 307042385
 ミサワホーム株式会社
 東京都新宿区西新宿二丁目4番1号
 (74) 代理人 100090033
 弁理士 荒船 博司
 (72) 発明者 皆川 和恵
 東京都杉並区高井戸東2丁目4番5号 ミ
 サワホーム株式会社内

審査官 新田 亮二

(56) 参考文献 特開平04-049353 (JP, A)
 特開平05-171730 (JP, A)
 特開平03-271446 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 小屋組構造及び小屋組の構築方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

屋根の基本構造が寄棟屋根及び方形屋根のように、中央部から四方に流れる四つの屋根面を有し、棟を除く各屋根面同士の境が隅棟となる屋根をその下側において支持する小屋組構造であって、

前記四つの屋根面のうちの一つの屋根面の下端部側から該屋根面の傾斜方向に沿って斜め上方に該屋根面の左右の隅棟のうち一方の隅棟にまで至る登り部と、該登り部の前記一方の隅棟側の端部から前記屋根面に隣接する屋根面の傾斜方向と直交するように水平に延出する水平部とを有するベント梁を備え、

前記ベント梁には、四つの前記屋根面にそれぞれ一本ずつ互いに同じ高さ位置に前記水平部が配置されるとともに、各隅棟で隣接する隣の屋根面の水平部と接合されて四本の水平部が四角枠状に配置され、かつ、各屋根面の中央より左側の屋根面部及び右側の屋根面部のうちの一方側の屋根面部のみに前記四本の水平部にそれぞれつながる四本の登り部が配置される四本の枠用ベント梁が含まれ、

前記ベント梁の前記水平部と前記登り部とのうちの少なくとも登り部を有する斜め梁が備えられるとともに、前記斜め梁の登り部が前記屋根面の他方側の屋根面部に配置されるとき、前記斜め梁の上側の端部が前記枠用ベント梁に接合され、

四つの前記屋根面のそれぞれに、前記枠用ベント梁の水平部より下側に水平に配置されるとき、左右の端部が前記枠用ベント梁もしくは斜め梁に接合される連結梁を備え、

前記斜め梁のうちの少なくとも一部が登り部と該登り部に前記隅棟部でつながる水平部

10

20

とを備えるベント梁とされ、前記斜め梁の水平部と前記連結梁とが同じ高さ位置に配置されるとともに、これら斜め梁の水平部と前記連結梁とが四角枠状となるように配置されていることを特徴とする小屋組構造。

【請求項 2】

屋根の基本構造が寄棟屋根及び方形屋根のように、中央部から四方に流れる四つの屋根面を有し、棟を除く各屋根面同士の境が隅棟となる屋根をその下側において支持する小屋組構造であって、

前記四つの屋根面のうちの一つの屋根面の下端部側から該屋根面の傾斜方向に沿って斜め上方に該屋根面の左右の隅棟のうちの一方の隅棟にまで至る登り部と、該登り部の前記一方の隅棟側の端部から前記屋根面に隣接する屋根面の傾斜方向と直交するように水平に延出する水平部とを有するベント梁を備え、

10

前記ベント梁には、四つの前記屋根面にそれぞれ一本ずつ互いに同じ高さ位置に前記水平部が配置されるとともに、各隅棟で隣接する隣の屋根面の水平部と接合されて四本の水平部が四角枠状に配置され、かつ、各屋根面の中央より左側の屋根面部及び右側の屋根面部のうちの一方側の屋根面部のみに前記四本の水平部にそれぞれつながる四本の登り部が配置される四本の枠用ベント梁が含まれ、

前記ベント梁の前記水平部と前記登り部とのうちの少なくとも登り部を有する斜め梁が備えられるとともに、前記斜め梁の登り部が前記屋根面の他方側の屋根面部に配置されるとともに、前記斜め梁の上側の端部が前記枠用ベント梁に接合され、

前記他方の屋根面部に前記登り部が配置された斜め梁とは別の斜め梁で、かつ、前記登り部と該登り部に前記隅棟部でつながる水平部とを備えるベント梁とされた強度向上用の斜め梁の水平部が、前記枠用ベント梁の水平部より下に配置されるとともに、一方の端部が枠用ベント梁の登り部に接合され、前記強度向上用の斜め梁の登り部が前記屋根面の一方側の屋根面部に配置されていることを特徴とする小屋組構造。

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の小屋組構造において、

前記他方の屋根面部に前記登り部が配置された斜め梁のうちの少なくとも一部の斜め梁の上側の端部が前記枠用ベント梁同士の隅棟の接合部分で、前記枠用ベント梁に接合されていることを特徴とする小屋組構造。

【請求項 4】

30

請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の小屋組構造を用いた小屋組の構築方法であって、前記小屋組構造を用いた小屋組のうちの少なくとも四本の前記枠用ベント梁からなる部分を建物最上階の床面上に収まるように前記建物への取付け向きに対して左右いずれかに角度をずらした状態で、かつ、前記小屋組を支持する支持部材にほぼ直接取付け可能な形状に、前記最上階の床面上において組み立てる組立工程と、その向きを保ちつつ前記支持部材への取付け高さまで鉛直上方に吊り上げる吊り上げ工程と、前記支持部材への取付け向きまで回転させる回転工程と、前記支持部材に取付ける取付け工程とを有することを特徴とする小屋組の構築方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40

【発明の属する技術分野】

本発明は、小屋組の組立作業を専ら建物の外壁線よりも内側で行ない、かつ、高所作業を少なくすることで組立作業の施工性を高めると共に、広い小屋裏空間を得ることができる小屋組構造及び小屋組の構築方法に関する。

【0002】

【背景の技術】

一般に、床、壁、屋根等に関して予め工場等で製造されたパネルを建築現場で設置することにより住宅を構築するパネル工法が知られている。

上記パネル工法の住宅においては、床、壁、屋根等を構成する各パネルが互いに接合されて住宅を構成するので、基本的に柱、梁をほとんど用いないものとなっているが、壁パネ

50

ルだけで屋根を構成する屋根パネルをすべて支持することが困難なので屋根を支持する梁が用いられている。そして、パネル工法の住宅に設けられる切妻屋根等の下面を指示するための屋根支持用梁としては、通常、木材やH型鋼等からなる直線梁が用いられている。

【0003】

上述のようにパネル工法の住宅に設けられる、例えば、切妻屋根の屋根支持用梁として直線梁を使用する小屋組構造においては、通常、住宅の内部にある壁パネルの少なくとも一部の上にトラスや屋切りパネル（以下、内壁という。）を屋根の裏側にまで至るように設けて、それらの上端部を屋根に接合する。そして、直線梁の一方の端部を外壁の上端部と接合し、他方の端部を内壁の上端部と接合したり、直線梁の両端部を内壁の上端部と接合することにより直線梁の両端部が支持される。そして、このような直線梁を屋根の傾斜面に沿って複数配置することによって、屋根全体を支持するための小屋組構造が形成されている。

10

【0004】

上述の小屋組構造によれば、屋根の裏側に沿って配置される直線梁の下側に該直線梁を支持する梁や束が存在しないので、屋根の裏側の小屋裏空間を比較的広くすることができ、天井を高くしたり、小屋裏に大きな小屋裏収納等のための部屋を設けたりして、小屋裏空間を有効に利用することができる。

【0005】

また、パネル工法の住宅に設けられる寄棟屋根（方形屋根を含む）等の下面を支持するための屋根支持用梁としては、例えば、特開平8-74370号公報に開示されたようないわゆるベント梁が用いられている。

20

ベント梁とは、斜めに配置された登り部と、水平に配置された水平部とを備え、登り部と水平部とが、それぞれの一端部において互いに接合されることで接合部において曲がった形状となる梁である。

【0006】

上記ベント梁を使用する小屋組構造においては、住宅の内壁の少なくとも一部を屋根の裏側にまで至るように設け、該内壁の上端部を屋根に接合する。そして、ベント梁の登り部の端部を外壁の上端部と接合し、水平部の端部を前記内壁の上端部と接合することにより複数のベント梁が支持され、屋根全体を支持するための小屋組構造が形成される。

【0007】

30

ベント梁を用いた小屋組構造においても、上述の直線梁を用いた小屋組構造と同様に、屋根の裏側に沿って配置されるベント梁の下側に該ベント梁を支持する梁や束が存在しないので、屋根の裏側の小屋裏空間を比較的広くすることができ、天井を高くしたり、小屋裏に大きな小屋裏収納等のための部屋を設けたりして、小屋裏空間を有効に利用することができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述のような小屋組構造は、屋根及び梁を支持するために屋根に至るように設けられる内壁が存在することにより、例えば、住宅の屋根裏が内壁にしきられ、屋根裏全体からなるひとつの小屋裏空間を構築することができないなど、小屋裏空間の利用が制限されている。従って、屋根裏全体を一つの小屋裏空間として利用可能な小屋組構造が求められている。

40

【0009】

また、上述のような小屋組構築作業は、高所で行なわれるため施工に手間と時間を要するので、小屋組を地上で予め組み立てた上で、クレーンなどで吊り上げて建物に取り付けることで高所での作業を削減する方法がある。

しかし、都市部などでは土地の有効利用を図るため、敷地のほぼ全面を利用するような建物を建設する場合が多い。従って、敷地内において、構築しようとする建物の外側に小屋組を地上で組み立てるための余地を確保することは難しい。また、敷地外の場所で小屋組を予め組み立てた上で、建物の建設現場まで運搬する方法も考えられる。しかし、組み立

50

てられた小屋組は、建物の平面とほぼ等しいかそれを上回る平面寸法を持つため、都市部の狭小な道路を利用して建物の建設現場へ運搬することには難がある。

【 0 0 1 0 】

本発明の課題は、上述の事情を考慮したものであり、小屋組の組立作業を専ら建物の外壁線よりも内側で行ない、かつ、高所作業を少なくすることで組立作業の施工性を高めると共に、広い小屋裏空間を得ることができる小屋組構造及び小屋組の構築方法を提供することである。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項 1 記載の小屋組構造は、屋根の基本構造が寄棟屋根及び方形屋根（ 1 ）のように、中央部から四方に流れる四つの屋根面（ 3 ）を有し、棟を除く各屋根面（ 3 ）同士の境が隅棟（ 4 ）となる屋根をその下側において支持する小屋組構造であって、前記四つの屋根面（ 3 ）のうちの一つの屋根面（ 3 ）の下端部側から該屋根面（ 3 ）の傾斜方向に沿って斜め上方に該屋根面（ 3 ）の左右の隅棟（ 4 ）のうちの一方の隅棟（ 4 ）にまで至る登り部（ 2 1 ）と、該登り部（ 2 1 ）の前記一方の隅棟（ 4 ）側の端部から前記屋根面（ 3 ）に隣接する屋根面（ 3 ）の傾斜方向と直交するように水平に延出する水平部（ 2 2 ）とを有するベント梁を備え、前記ベント梁には、四つの前記屋根面（ 3 ）にそれぞれ一本ずつ互いに同じ高さ位置に前記水平部（ 2 2 ）が配置されるとともに、各隅棟（ 4 ）で隣接する隣の屋根面（ 3 ）の水平部（ 2 2 ）と接合されて四本の水平部（ 2 2 ）が四角枠状に配置され、かつ、各屋根面（ 3 ）の中央より左側の屋根面部及び右側の屋根面部のうちの一方側の屋根面部のみに前記四本の水平部（ 2 2 ）にそれぞれつながる四本の登り部（ 2 1 ）が配置される四本の枠用ベント梁（ 2 0 ）が含まれ、前記ベント梁の前記水平部（ 2 2 ）と前記登り部（ 2 1 ）とのうちの少なくとも登り部（ 2 1 ）を有する斜め梁（第一の斜め梁 3 0 , 第二の斜め梁 6 0 ）が備えられるとともに、前記斜め梁（ 3 0 ）の登り部（ 3 1 ）が前記屋根面（ 3 ）の他方側の屋根面（ 3 ）部に配置されるとともに、前記斜め梁（ 3 0 ）の上側の端部が前記枠用ベント梁（ 2 0 ）に接合され、

四つの前記屋根面（ 3 ）のそれぞれに、前記枠用ベント梁（ 2 0 ）の水平部（ 2 2 ）より下側に水平に配置されるとともに、左右の端部が前記枠用ベント梁（ 2 0 ）もしくは斜め梁（ 3 0 , 6 0 ）に接合される連結梁（ 4 0 ）を備え、

前記斜め梁（ 3 0 ）のうちの少なくとも一部が登り部（ 3 1 ）と該登り部（ 3 1 ）に前記隅棟（ 4 ）部でつながる水平部（ 3 2 ）とを備えるベント梁とされ、前記斜め梁（ 3 0 ）の水平部（ 3 2 ）と前記連結梁（ 4 0 ）とが同じ高さ位置に配置されるとともに、これら斜め梁（ 3 0 ）の水平部（ 2 2 ）と前記連結梁（ 4 0 ）とが四角枠状となるように配置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 1 記載の小屋組構造によれば、小屋組（ 1 0 , 5 0 ）を構成する各梁同士がお互いに接合され、支持し合う構造となるので、従来、梁を支持するために必要であった、住宅内部のトラスや屋切りパネル（内壁）が必要無く、また、住宅の屋根裏が内壁にしきられることなく、屋根裏全体からなるひとつの小屋裏空間を構築することができる。

【 0 0 1 3 】

また、屋根内部の空間に内壁が存在しないので、同じ形状及び大きさの屋根を有する住宅において、屋根を支持する小屋組（ 1 0 , 5 0 ）を変える必要がなくなる。従って、小屋組（ 1 0 , 5 0 ）を構成している各梁のサイズや長さを変えずに、同規格の梁をそのまま同じ形状及び大きさを有する他の屋根に使用できることになるので、同規格の梁及びそれらに付随して必要となる梁受け金物（ 5 , 6 ）等の各種部材が大量に生産できるようになり、コストの削減が可能となる。

【 0 0 1 4 】

また、小屋組（ 1 0 , 5 0 ）を対称的な構造として、同じ規格の梁を多く使用して小屋組（ 1 0 , 5 0 ）を構築することができるので、各部材を同一規格で大量に生産すること

10

20

30

40

50

になり、コストの削減が可能となる。また、内壁が存在しないことにより、小屋組（１０，５０）の設計の自由度が高まり、部材選択の自由度も高まるので、コスト的に最適な小屋組（１０，５０）を設計することが可能となる。また、小屋組（１０，５０）の基本構造を、四角枠状に接合された枠用ベント梁（２０）の水平部（２２）と、該四角枠の四隅（２０ａ）から外壁（２）の上端部まで延出する枠用ベント梁（２０）の登り部（２１）とから構成されるものとする。建（Ａ）の最上階の床面上（Ａ１）において、この小屋組（１０，５０）の基本構造となる部分を構築し、それを上方に吊り上げて外壁（２）の上端部に設置することができる。従って、小屋組の施工性が向上する。そして、小屋組（１０，５０）の基本構造を上述のような構造とする場合には、小屋組（１０，５０）に対して上方から荷重がかかった場合に、該小屋組（１０，５０）を構成する枠用ベント梁（２０）を回転させようとする力が働くことになるが、前記斜め梁（３０，６０）を枠用ベント梁（２０）に接合することによって、該斜め梁（３０，６０）が枠用ベント梁（２０）の回転を抑える効果を有することになり、小屋組（１０，５０）の強度と安定性を高めることができる。また、各屋根面（３）にかかる荷重を枠用ベント梁（２０）の登り部（２１）と斜め梁（２２）によって効率的に外壁に伝えることができる。

10

また、小屋組（１０，５０）の強度をより高めることができる。

さらに、小屋組（１０，５０）の上方から荷重がかかった場合に、前記枠用ベント梁（２０）を回転させようとする力に対して、前記斜め梁（３０）の水平部（３２）と連結梁（４０）とが形成する直線部分には、前記枠用ベント梁（２０）を逆方向に回転させようとする力が働くので、小屋組（１０，５０）全体の強度と安定性をより高めることができる。

20

【００１５】

請求項２記載の小屋組構造は、屋根の基本構造が寄棟屋根及び方形屋根（１）のように、中央部から四方に流れる四つの屋根面（３）を有し、棟を除く各屋根面（３）同士の境が隅棟（４）となる屋根をその下側において支持する小屋組構造であって、前記四つの屋根面（３）のうちの一つの屋根面（３）の下端部側から該屋根面（３）の傾斜方向に沿って斜め上方に該屋根面（３）の左右の隅棟（４）のうちの一方の隅棟（４）にまで至る登り部（２１）と、該登り部（２１）の前記一方の隅棟（４）側の端部から前記屋根面（３）に隣接する屋根面（３）の傾斜方向と直交するように水平に延出する水平部（２２）とを有するベント梁を備え、前記ベント梁には、四つの前記屋根面（３）にそれぞれ一本ずつ互いに同じ高さ位置に前記水平部（２２）が配置されるとともに、各隅棟（４）で隣接する隣の屋根面（３）の水平部（２２）と接合されて四本の水平部（２２）が四角枠状に配置され、かつ、各屋根面（３）の中央より左側の屋根面部及び右側の屋根面部のうちの一方側の屋根面部のみに前記四本の水平部（２２）にそれぞれつながる四本の登り部（２１）が配置される四本の枠用ベント梁（２０）が含まれ、前記ベント梁の前記水平部（２２）と前記登り部（２１）とのうちの少なくとも登り部（２１）を有する斜め梁（第一の斜め梁３０，第二の斜め梁６０）が備えられるとともに、前記斜め梁（３０）の登り部（３１）が前記屋根面（３）の他方側の屋根面（３）部に配置されるとともに、前記斜め梁（３０）の上側の端部が前記枠用ベント梁（２０）に接合され、

30

前記他方の屋根面部に前記登り部（３１）が配置された斜め梁（３０）とは別の斜め梁（３０）で、かつ、前記登り部（２１）と該登り部（２１）に前記隅棟（４）部でつながる水平部（３２）とを備えるベント梁とされた強度向上用の斜め梁（３０）の水平部（３２）が、前記枠用ベント梁（２０）の水平部（２２）より下に配置されるとともに、一方の端部が枠用ベント梁（２０）の登り部（２１）に接合され、前記強度向上用の斜め梁（３０）の登り部（３１）が前記屋根面（３）の一方側の屋根面（３）部に配置されていることを特徴とする。

40

【００１６】

請求項２記載の小屋組構造によれば、請求項１と同様の効果を得られると共に、前記強度向上用の斜め梁（３０）を配置することによって、小屋組（１０）自体の強度を高めることができる。

50

【 0 0 1 7 】

請求項 3 記載の小屋組構造は、請求項 1 または 2 に記載の小屋組構造において、前記他方の屋根面 (3) 部に前記登り部 (3 1) が配置された斜め梁 (3 0) のうちの少なくとも一部の斜め梁 (3 0) の上側の端部が前記枠用ベント梁 (2 0) 同士の隅棟 (4) の接合部分で、前記枠用ベント梁 (2 0) に接合されていることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 3 記載の小屋組構造によれば、請求項 1 または 2 と同様の効果を得られると共に、小屋組 (5 0) に対して上方から荷重がかかった場合に、1つの屋根面 (3) の左右側において、前記枠用ベント梁 (2 0) と対称な位置に、かつ、枠用ベント梁 (2 0) を回転させようとする力に対抗する位置に斜め梁 (6 0) が位置することになり、小屋組 (5 0) の強度と安定性をより高めることができる。

10

【 0 0 2 3 】

請求項 4 記載の小屋組の構築方法は、請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の小屋組構造を用いた小屋組 (1 0 , 5 0) の構築方法であって、前記小屋組構造を用いた小屋組 (1 0 , 5 0) のうちの少なくとも四本の前記枠用ベント梁 (2 0) からなる部分を建物最上階の床面上 (A 1) に収まるように前記建物 (A) への取付け向きに対して左右いずれかに角度をずらした状態で、かつ、前記小屋組 (1 0 , 5 0) を支持する支持部材にほぼ直接取付け可能な形状に、前記最上階の床面上において組み立てる組立工程と、その向きを保ちつつ前記支持部材への取付け高さまで鉛直上方に吊り上げる吊り上げ工程と、前記支持部材への取付け向きまで回転させる回転工程と、前記支持部材に取付ける取付け工程とを有することを特徴とする。

20

【 0 0 2 4 】

請求項 4 記載の小屋組 (1 0 , 5 0) の構築方法によれば、請求項 1 ~ 3 と同様の効果を得られると共に、前記組立工程により、小屋組 (1 0 , 5 0) を前記最上階の床面上 (A 1) において組み立てるので、高所作業を削減し、高い安全性および作業性を確保できる。また、建物 (A) の外側に小屋組 (1 0 , 5 0) を組み立てるための作業スペースを確保することが難しい場合でも本小屋組の構築方法を適用することができる。また、前記小屋組 (1 0 , 5 0) を、予め組立工程において前記壁パネル (A 2) にほぼ直接取付け可能な形状に組み立てた上で、吊上工程および回転工程において前記壁パネル (A 2) への取付け高さおよび取付け向きまで移動し、取付け工程において前記壁パネル (A 2) に取り付けるので、小屋組 (1 0 , 5 0) の施工に要する手間が削減され、工期の短縮を図ることができる。

30

【 0 0 2 5 】

【 発明の実施の形態 】

以下、図を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

[第一の実施の形態]

図 1 に示すように、第一の実施の形態においては、本発明にかかる小屋組構造を方形屋根 1 に適用している。

小屋組 1 0 は四本の枠用ベント梁 2 0、斜め梁 3 0 (以下、「第一の斜め梁 3 0 3 0」という。) 及び連結梁 4 0 を有している。

40

【 0 0 2 6 】

枠用ベント梁 2 0 とは、図 1 及び図 2 に示すように、方形屋根 1 の裏面側において、建物の外壁 2 の上端部から屋根面 3 の傾斜方向に沿って斜め上方に、該屋根面 3 の左右の隅棟 4 のうちの一方の隅棟部分にまで至るように配置される登り部 2 1 と、該登り部 2 1 の隅棟 4 側の端部から、該隅棟 4 を挟んで隣接する他の屋根面 3 の傾斜方向に対して直交すると共に水平に延出し、該屋根面 3 の他方の隅棟部分にまで至る水平部 2 2 とを備える部材である。

なお、屋根面 3 の傾斜方向とは、屋根面 3 の下端縁 3 a に直交し、かつ、屋根面 3 の傾斜角と同じ傾斜角を有する方向である。そして、登り部 2 1 と水平部 2 2 は、例えば、H 型鋼等からなり、登り部 2 1 と水平部 2 2 とを平面視した場合に一直線になるように、その

50

一端部において相互に、例えば、溶接等の手段により突き合わせ溶接されている。

【0027】

各枠用ペント梁20の水平部22側の端部は、該枠用ペント梁20に直交するように配置される他の枠用ペント梁20の水平部22に、各枠用ペント梁20の水平部22が同一高さとなるように、梁受け金物5を介して取り付けられる。そして、枠用ペント梁20の登り部21側の端部は住宅の外壁2の上端部に、梁受け金物6を介して取り付けられる。なお、外壁2の上端部には補強用の合板7等が取り付けられ、その合板7上に前記梁受け金物6が接合される。

そして、該枠用ペント梁20の登り部21には、後述する第一の斜め梁30及び連結梁40が、該登り部21に対し直交して取り付けられる。

10

【0028】

このようにして四つの隅棟4をそれぞれ通る四本の枠用ペント梁20同士が互いに接合されることで、各枠用ペント梁20の水平部22が四角枠状に配置されると共に、四本の枠用ペント梁20の水平部22からなる四角枠の四つの角部20aから四つの各屋根面3の勾配方向に沿って下方に、各枠用ペント梁20の登り部21が外壁2の上端部まで延出した状態となる。

【0029】

なお、枠用ペント梁20の登り部21及び水平部22のウェブ21a, 22aには、長さ方向に沿って、予め決められた間隔で設けられる複数個の孔23aからなる接合部23が多数設けられている。(図2においては1つのみ示す。)この接合部23は、梁受け金物5を介して他の枠用ペント梁20の水平部22側の端部と接合したり、後述する第一の斜め梁30及び連結梁40の端部を接合するために設けられている。また、接合部23同士の間隔が、設計時に各梁の配置を決める際に用いられる基準寸法の整数分の一もしくはその整数倍となるように決められており、上記基準寸法に基づいて配置された梁を接合できるようになっている。

20

【0030】

第一の斜め梁30とは、その両端部において、4本の枠用ペント梁20の登り部21のウェブ21aや、外壁2の上端部と接合することによって、小屋組10の強度や安定性などを高めるための部材である。

第一の斜め梁30は、前記枠用ペント梁20と同様に、建物の外壁2の上端部に図示しない梁受け金物を介して取付けられ、屋根面3の傾斜方向に沿って斜め上方に、該屋根面3の左右の隅棟4のうち、前記枠用ペント梁20の登り部21が配置されていない側の隅棟部分にまで至るように配置される登り部31を備える。そして、登り部31の隅棟4側の端部から、該隅棟4を挟んで隣接する他の屋根面3の傾斜方向に対して直交すると共に水平に延出し、該屋根面3に登り部21が配置されている枠用ペント梁20に図示しない梁受け金物5を介して接合する水平部32を備えている。そして、これら登り部31と水平部32は、例えば、H型鋼等からなり、登り部31と水平部32とを平面視した場合に一直線になるように、その一端部において相互に、例えば、溶接等の手段により突き合わせ溶接されている。

30

なお、第一の斜め梁30のウェブにも、長さ方向に沿って、枠用ペント梁20と同様の接合部が多数設けられている。

40

【0031】

連結梁40とは、例えば、H型鋼等からなる直線状の部材である。そして、連結梁40は、各屋根面3の裏側において、該屋根面3の傾斜方向に直交するように水平に配置されると共に、その両端部において、該屋根面3を支持している枠用ペント梁20の登り部21や該枠用ペント梁20と平面視した場合に平行に配置されている第一の斜め梁30と接合することで、小屋組10の強度と安定性を高めるために用いられる。

なお、第一の実施の形態においては図1に示すように、一つの屋根面3について、一本の連結梁40が配置されている。そして、各連結梁40は、枠用ペント梁20の登り部21と該登り部21に対して直交して取り付けられる第一の斜め梁30の水平部32との接合

50

部分から延出するように、かつ、平面視した場合に該第一の斜め梁 3 0 と一直線となるように設けられる。

【 0 0 3 2 】

このように、四つの隅棟 4 をそれぞれ通る四本の第一の斜め梁 3 0 と四本の連結梁 4 0 とから形成される 4 本の直線同士が互いに接合されることで、各第一の斜め梁 3 0 の水平部 3 2 と連結梁 4 0 とが形成する直線部分が四角枠状に形成されると共に、該四角枠の四つの角部から四つの各屋根面 3 の勾配方向に沿って各第一の斜め梁 3 0 の登り部 3 1 が外壁 2 の上端部まで延出した状態となる。

【 0 0 3 3 】

上述のように各梁を配置することで、枠用ベント梁 2 0 の水平部 2 2 が形成する四角枠の一辺から延出するように設けられる枠用ベント梁 2 0 の登り部 2 1 と、第一の斜め梁 3 0 の水平部 3 2 と連結梁 4 0 とが形成する四角枠の一辺から延出するように設けられる第一の斜め梁 3 0 の登り部 3 1 が、各屋根面 3 を左右にほぼ二等分する中心線を挟むように位置することになる。従って、小屋組 1 0 に対して上方から荷重がかかった場合に、枠用ベント梁 2 0 を回転させようとする力に対して、第一の斜め梁 3 0 の水平部 3 2 と連結梁 4 0 とが形成する直線部分には、前記枠用ベント梁 2 0 を逆方向に回転させようとする力が働くので、小屋組 1 0 全体の強度と安定性をより高めることができる。

なお、後述するように、小屋組 1 0 の基本構造を、四角枠状に接合された枠用ベント梁 2 0 の水平部 2 2 と、該四角枠の四隅 2 0 a から外壁 2 の上端部まで延出する枠用ベント梁 2 0 の登り部 2 1 とから構成されるものとするので、建物の最上階の床面上 A 1 において、この小屋組 1 0 の基本構造となる部分を構築し、それを上方に吊り上げて外壁の上端部に設置することができ、小屋組の施工性が向上する。

【 0 0 3 4 】

なお、第一の実施の形態においては、各屋根面 3 に第一の斜め梁 3 0 の登り部 3 1 が一つずつ配置されるものとしているが、例えば、図 3 に示すように、各屋根面 3 に第一の斜め梁 3 0 の水平部 3 2 が 2 つずつ配置し、各水平部 3 2 から延出するように、複数本の連結梁 4 0 を直線状に配置して、四本の枠用ベント梁 2 0 の水平部 2 2 が形成する四角枠の外側に二重の四角枠を形成することにより、小屋組 1 0 の強度と安定性をより高めることができる。

なお、前記第一の斜め梁 3 0 の登り部 3 1 と水平部 3 2 の長さは、予め該第一の斜め梁 3 0 が配置される屋根面 3 の形状に対応するように設けられている。

また、図 4 に示すように、第一の斜め梁 3 0 を、屋根面 3 の左右をほぼ二等分する中心線に対して、枠用ベント梁 2 0 の登り部 2 1 が位置する側、つまり、平面視した場合に互いに平行な二本の第一の斜め梁 3 0 で枠用ベント梁 2 0 を挟むように配置することとしても良い。

【 0 0 3 5 】

第一の実施の形態の小屋組 1 0 によれば、各梁同士がお互いを支持し合う構造となるので、従来において梁を支持するために必要であった、住宅内部のトラスや屋切りパネル（内壁）が必要無く、また、住宅の屋根裏が内壁にしきられることなく、屋根裏全体からなるひとつの小屋裏空間を構築することができる。

【 0 0 3 6 】

また、従来のように、屋根内部の空間に内壁を用いた小屋裏構造においては、同じ形状及び大きさの屋根を有する住宅同士でも、住宅内部の間取りによって内壁の位置が異なるため、各住宅の内壁の位置に対応した小屋組を構築する必要があった。しかし、第一の実施の形態の小屋組 1 0 においては、屋根内部の空間に内壁が存在しないので、同じ形状及び大きさの屋根を有する住宅において、屋根を支持する小屋組 1 0 を変える必要が無くなる。従って、小屋組 1 0 を構成している各梁のサイズや長さを変えずに、同規格の梁をそのまま同じ形状及び大きさを有する他の屋根に使用できることになるので、同規格の梁及びそれらに付随して必要となる梁受け金物 5 等の各種部材が大量に生産できるようになり、コストの削減が可能となる。

【 0 0 3 7 】

また、小屋組 1 0 を各棟に対して対称的な構造として、同じ規格の梁を多く使用して小屋組を構築することができるので、各部材を同一規格で大量に生産することになり、コストの削減が可能となる。

また、内壁が存在しないことにより、小屋組の設計の自由度が高まり、部材選択の自由度も高まるので、コスト的に最適な小屋組を設計することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

なお、上記第一の実施の形態の小屋組において、第一の斜め梁 3 0 や連結梁 4 0 の数を増やし、各梁同士の間隔を密にすることで、小屋組自体の強度を容易に高めることができ、例えば、多雪地域などにおいても、雪の重みにより屋根に加わる荷重に十分対応可能な程度に強度を高めることができる。

10

【 0 0 3 9 】

[第二の実施の形態]

図 5 に示すように、第二の実施の形態に示す小屋組 5 0 は、四本の枠用ペント梁 2 0、斜め梁 6 0 (以下、「第二の斜め梁 6 0」という。)及び連結梁 4 0 を備えている。

なお、枠用ペント梁 2 0 及び連結梁 4 0 については、第一の実施の形態で示した枠用ペント梁 2 0 及び連結梁 4 0 と略同一のものを使用するので詳しい説明は省略し、以下、主に第二の斜め梁 6 0 について説明する。

【 0 0 4 0 】

第二の斜め梁 6 0 とは、例えば H 型鋼等からなり、その両端部において水平部 2 2 が四角枠を形成するように接合された 4 本の枠用ペント梁 2 0 の水平部 2 2 及び外壁 2 の上端部と接合することによって、小屋組の強度や安定性などを高めるために用いられる部材である。

20

第二の実施の形態で用いる第二の斜め梁 6 0 は、第一の実施の形態で用いた第一の斜め梁 3 0、つまり、登り部 3 1 と水平部 3 2 とを備える梁とは異なり、登り部のみ、つまり、建物の外壁 2 の上端部から該屋根面 3 の傾斜方向に沿って斜め上方に延出する直線梁のみを備える。そして、第二の斜め梁 6 0 の一方の端部は外壁 2 の上端部と図示しない梁受け金物を介して取付けられ、他方の端部は該第二の斜め梁 6 0 と直交するように配置されている前記枠用ペント梁 2 0 の水平部 2 2 と図示しない梁受け金物を介して取り付けられる。なお、第二の斜め梁 6 0 のウェブにも、長さ方向に沿って、枠用ペント梁 2 0 と同様の接合部が多数設けられている。

30

【 0 0 4 1 】

各屋根面 3 に対して二本ずつ、平面視した場合に互いに平行に配置される第二の斜め梁 6 0 のうち、一方の第二の斜め梁 6 0 は、屋根面 3 を左右に二等分する中心線に対して、該屋根面 3 に配置されている前記枠用ペント梁 2 0 の登り部 2 1 と対称な位置、つまり、該屋根面 3 に対向する位置に在する屋根面 3 に登り部 2 1 が配置されている他の枠用ペント梁 2 0 と、平面視した場合に一直線となる位置に配置される。即ち、第二の斜め梁 6 0 の端部が枠用ペント梁 2 0 同士の隅棟 4 の接合部分で、枠用ペント梁 2 0 に接合される。そして、他方の第二の斜め梁 6 0 は前記中心線上に配置される。

【 0 0 4 2 】

連結梁 4 0 は、一つの屋根面 3 について、該屋根面 3 の傾斜方向に対して直交するように、二本の連結梁 4 0 が直線状に配置され、各連結梁 4 0 の両端部は枠用ペント梁 2 0 の登り部 2 1 または第二の斜め梁 6 0 に接合している。

40

【 0 0 4 3 】

以上、第二の実施の形態にかかる小屋組 5 0 によれば、枠用ペント梁 2 0 の水平部 2 2 が形成する四角枠の一辺から延出するように設けられる枠用ペント梁 2 0 の登り部 2 1 と、該登り部 2 1 と平行に、かつ、屋根面の前記中心線上及び、前記中心線に対して前記登り部 2 1 と対称位置に配置される第二の斜め梁 6 0 とを備えることによって、小屋組 5 0 に対して上方から荷重がかかった場合に、枠用ペント梁 2 0 を回転させようとする力に対抗する位置に第二の斜め梁 6 0 が位置することになり、小屋組 5 0 の強度と安定性を高める

50

ことになる。

また、各屋根面 3 にかかる力を、該屋根面 3 に配置される枠用ベント梁 2 0 の登り部 2 1 と、二本の第二の斜め梁 6 0 とで均等に、かつ、効率よく外壁 2 に伝えることができるので、小屋組 5 0 の強度と安定性をより高めることができる。

【 0 0 4 4 】

なお、図 6 に示すように、第一の実施の形態で示した第一の斜め梁 3 0 と、第二の実施の形態で示した第二の斜め梁 6 0 とを同時に使用して小屋組 5 0 を構築するものとしてもよい。即ち、第一の実施の形態で示したように、第一の斜め梁 3 0 を枠用ベント梁 2 0 の登り部 2 1 に、該登り部 2 1 に対して直角に接合し、更に、その接合部分から延出するように、平面視した場合に該第一の斜め梁 3 0 と一直線となるように二本の連結梁 4 0 を接合する。そして、これら第一の斜め梁 3 0 と二本の連結梁 4 0 とからなる直線同士を互いに接合することで、各第一の斜め梁 3 0 の水平部 3 2 と二本の連結梁 4 0 とが形成する直線部分が四角枠状に配置されると共に、該四角枠の四つの角部 3 0 a から四つの各屋根面 3 の勾配方向に沿って各第一の斜め梁 3 0 の登り部 3 1 が外壁 2 の上端部まで延出した状態となる。

10

そして、第二の実施の形態で示したように、第二の斜め梁 6 0 を、屋根面 3 を左右に二等分する中心線に対して、該屋根面 3 に配置されている枠用ベント梁 2 0 の登り部 2 1 と対称な位置、つまり、該屋根面 3 に対向する位置に在する屋根面 3 に登り部 2 1 が配置されている他の枠用ベント梁 2 0 と、平面視した場合に一直線となる位置に配置する。

【 0 0 4 5 】

20

このように第一の斜め梁 3 0 と第二の斜め梁 6 0 とを用いて小屋組 5 0 を構築することで、上記第一の実施の形態及び第二の実施の形態で示した小屋組と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 4 6 】

なお、本発明は上記実施の形態例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。例えば、ベント梁は、H 型鋼のみならず、I 型、コ字状型、または、管状の鋼材でも良く、さらに、その他の材料、たとえば木材でもよい。

また、屋根の形状は、上記実施の形態に示した方形屋根 1 に限らず、寄棟屋根や、その他、屋根の基本形状として、屋根の中央部から四方に流れる四つの屋根面を有するものであれば本発明を適用できる。

30

また、上記実施の形態は、パネル工法によって構築され、方形屋根 1 を屋根の基本構造とする建物に本発明を適用したものであるが、木造軸組構造や、壁式鉄筋コンクリート構造、鉄骨ラーメン構造など、パネル工法以外の構造形式により構築される建物にも本発明を適用できる。

【 0 0 4 7 】

なお、各梁同士、及び各梁と外壁との接合は上述のように、梁受け金物を介して例えば、ボルトナットで締結し固定することで行なわれるものとしたが、その他、プレートを用いた溶接方法など、周知の方法によって接合されるものとしてもよい。

また、枠用ベント梁 2 0 の水平部 2 2、第一の斜め梁 3 0 の水平部 3 2 の上面には、結合桁 2 4 が取り付けられる（図 2 を参照）。結合桁 2 4 は支持する屋根の勾配に対応した傾斜を各梁の上面に形成するための部材である。従って各梁は、その上面において、各梁が支持する屋根面の勾配に合わせた傾斜面を有することになる。

40

【 0 0 4 8 】

次に、本発明にかかる小屋組の構築方法について説明する。

なお、以下の説明においては、図 7 及び図 1 1 に示すように、方形屋根 1 を基本構造とする屋根を有する二階建ての建物 A の二階の屋根部分に小屋組を構築し、該小屋組上に予め工場において製作される木製のパネル 8 a を配設していくものとする。

【 0 0 4 9 】

この小屋組の構築方法は、図 7 および図 8 に示すように、建物 A の最上階の上方に設置される小屋組のうち前記枠用ベント梁 2 0 から構成される部分を、建物 A への取付向きに対

50

して右周りに略30度角度をずらした向きで、かつ、前記小屋組を支持する壁パネルA2にほぼ直接取付可能な形状に、前記二階の床面A1上において組み立てる組立工程と、図9に示すように、その向きを保ちつつ前記壁パネルA2への取付け高さまで鉛直上方に吊り上げる吊上工程及び前記壁パネルA2への取付向きまで左回りに略30度回転させる回転工程と、図10に示すように、前記壁パネルA2に取り付ける取付工程とから概略構成されている。

【0050】

ここで、前記組立工程は、図8に示すように、枠用ベント梁20の水平部22上に、該枠用ベント梁20によって支持される屋根面3よりも上方にある屋根面を構成する上部屋根パネル8bを取り付ける上部屋根パネル取付工程を含むものとする。

10

【0051】

上記組立工程においては、まず、四本の枠用ベント梁20を、建物Aの二階の床面A1上に搬入する。そして、これら枠用ベント梁20の水平部22側の端部を、他の枠用ベント梁20の水平部22のウェブ22aに、梁受金物5を介して直角に締結する。

この際、図7に示すように、上記枠用ベント梁20によって構成される小屋組の一部が、前記建物Aへの取付向きに対して右周りに略30度角度をずらした向きになるようにする。

【0052】

そして、図8に示すように、前記枠用ベント梁20の水平部22の上に設けられた結合桁24の上に、略ピラミッド形状になるように4枚の前記上部屋根パネル8bを載置し、これら上部屋根パネル8bの隣接部を釘および接着剤により互いに固定するとともに、各上部屋根パネル8bの下端部を前記結合桁24に、釘および接着剤により固定する。

20

【0053】

次いで、図9に示すように、4本の前記枠用ベント梁20の水平部22によって形成される四角枠の4つの角部20a近傍、すなわち、各枠用ベント梁20の水平部22と登り部21との接合部分の近傍を、吊上用のケーブルBに固定し、互いに接合された4本の枠用ベント梁20を、その向きを保ちつつ前記壁パネルA2への取付け高さまで、図示しないクレーンによって鉛直上方に吊り上げる。

【0054】

そして、前記クレーンによって前記壁パネルA2への取付け高さに吊り上げられた状態で、互いに接合された4本の枠用ベント梁20を、左周りに略30度回転させて、前記壁パネルA2への取付向きに合わせる。

30

【0055】

最後に、図10に示すように、各枠用ベント梁20の登り部21の端部を、前記壁パネルA2に梁受金物6を介してボルトにより締結する。

【0056】

このように、四角枠を形成するように接合された枠用ベント梁20を壁パネルA2に取付けた後、第一及び第二の実施の形態で示した斜め梁30、60や連結梁40などを取付けることで小屋組が構築される。

なお、クレーンによる吊り上げが可能な範囲内において、予め床面A1上において斜め梁30、60や連結梁40などを取り付けておくものとしてもよい。

40

【0057】

そして、小屋組の取付が終了したら、前記上部屋根パネル8bを足場として、該上部屋根パネル8bの周囲の屋根面を構成する他の屋根パネル8a(図11では一枚のみ図示)を、前記枠用ベント梁20と壁パネルA2の間に順次取り付ける。

なお、図11に示すように、屋根の基本構造である方形屋根の屋根面3から側方に突出する切妻屋根部分については、四本の枠用ベント梁20のうち一本の枠用ベント梁20と壁パネルA2との間に棟木41を取り付けた上で、屋根パネル8aを配置する。

【0058】

以上、本実施の形態の小屋組の構築方法によれば、前記組立工程において、小屋組を、前

50

記最上階の床面 A 1 (二階の床面 A 1) 上に収まるように前記建物 A への取付向きに対して左右いずれかに角度をずらした向きで、かつ、前記小屋組を支持する支持部材 (壁パネル A 2) にほぼ直接取付可能な形状に、前記最上階の床面 A 1 上において組み立てる。従って、高い安全性および作業性を確保できる床面 A 1 上において、小屋組を支持部材にほぼ直接取付可能な形状に組み立てるので、該組立工程における高所作業を削減することができる。

また、建物が密集する地区内に建物 A を建設する場合など、建物 A の外側に小屋組を組み立てるための作業スペースを確保することが難しい場合にも、本小屋組の構築方法を適用することができる。

また、前記小屋組を、組立工程において前記壁パネル A 2 にほぼ直接取付可能な形状に組み立てた上で、吊上工程および回転工程において前記壁パネル A 2 への取付高さおよび取付向きまで移動し、取付工程において前記壁パネル A 2 に取り付けるので、小屋組の施工に要する手間が削減され、工期の短縮を図ることができる。

10

【0059】

また、枠用ベント梁 20 の水平部 22 及び斜め梁の水平部 22 の上面には、これら梁によって支持される前記屋根面 3 と平行な上面を有する結合桁 24 が設けられているので、該結合桁 24 の上に、前記屋根面を構成する屋根パネル 8 a を載置して固定することで、前記屋根パネル 8 a を簡便かつ確実に取り付けることができる。

【0060】

また、前記組立工程は、前記枠用ベント梁 20 の水平部 22 の上に、該水平部 22 によって前記屋根面 3 が支持される高さ位置よりも上部の屋根面を構成する上部屋根パネル 8 b を取り付ける上部屋根パネル取付工程を含む。従って、高い安全性および作業性を確保できる前記二階の床面 A 1 上において、前記枠用ベント梁 20 の水平部 22 の上に、前記上部屋根パネル 8 b を取り付けることができ、前記小屋組の上に屋根パネル 8 b を取り付ける高所作業の一部を省略できる。また、前記上部屋根パネル 8 b の周囲の屋根面を構成する他の屋根パネルを取り付ける際に、前記組立工程において予め取り付けられた上部屋根パネルを足場として利用することができる。従って、前記他の屋根パネルの取付作業を簡便に行うことができる。

20

【0061】

【発明の効果】

30

請求項 1 記載の小屋組構造によれば、住宅の屋根裏が内壁にしきられることなく、屋根裏全体からなるひとつの小屋裏空間を構築することができる。また、同規格の梁及びそれらに付随して必要となる梁受け金物 5 等の各種部材が大量に生産できるようになり、コストの削減が可能となる。また、内壁が存在しないことにより、小屋組の設計の自由度が高まり、部材選択の自由度も高まるので、コスト的に最適な小屋組を設計することが可能となる。また、小屋組の強度と安定性を高めることができる。また、建物の最上階の床面上において、小屋組の基本構造となる部分を構築し、それを上方に吊り上げて外壁の上端部に設置することができる。従って、小屋組の施工性が向上する。また、斜め梁が枠用ベント梁の回転を抑える効果を有することになり、小屋組の強度と安定性を高めることができる。また、各屋根面にかかる荷重を枠用ベント梁の登り部と斜め梁によって効率的に外壁に伝えることができる。

40

また、小屋組構造の強度をより高めることができる。

さらに、高所作業を削減し、高い安全性および作業性を確保できる。また、建物 A の外側に小屋組を組み立てるための作業スペースを確保することが難しい場合でも本小屋組の構築方法を適用することができる。また、小屋組の施工に要する手間が削減され、工期の短縮を図ることができる。

【0062】

請求項 2 記載の小屋組構造によれば、請求項 1 と同様の効果を得られると共に、前記強度向上用の斜め梁を配置することによって、小屋組自体の強度を高めることができる。

【0063】

50

請求項 3 記載の小屋組構造によれば、請求項 1 または 2 と同様の効果を得られると共に、枠用ベント梁 2 0 を回転させようとする力に対抗する位置に斜め梁 6 0 が位置することになり、小屋組構造 1 0 の強度と安定性をより高めることができる。

【 0 0 6 6 】

請求項 4 記載の小屋組の構築方法によれば、請求項 1 ～ 3 と同様の効果を得られると共に、高所作業を削減し、高い安全性および作業性を確保できる。また、建物 A の外側に小屋組を組み立てるための作業スペースを確保することが難しい場合でも本小屋組の構築方法を適用することができる。また、小屋組の施工に要する手間が削減され、工期の短縮を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【図 1】第一の実施の形態の小屋組構造 1 0 を示す平面図である。

【図 2】枠用ベント梁 2 0 の構造を示す側面図である。

【図 3】小屋組構造の一例を示す平面図である。

【図 4】小屋組構造の一例を示す平面図である。

【図 5】第二の実施の形態の小屋組構造 5 0 を示す平面図である。

【図 6】小屋組構造の一例を示す平面図である。

【図 7】小屋組構造の構築方法を示す斜視図である。

【図 8】小屋組構造の構築方法を示す斜視図である。

【図 9】小屋組構造の構築方法を示す斜視図である。

【図 1 0】小屋組構造の構築方法を示す斜視図である。

20

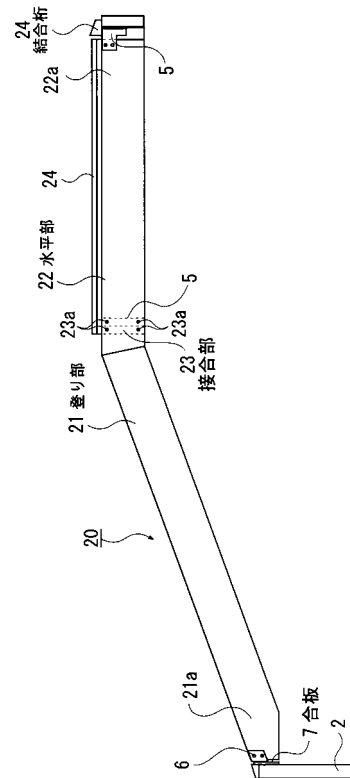
【図 1 1】小屋組構造の構築方法を示す平面図である。

【符号の説明】

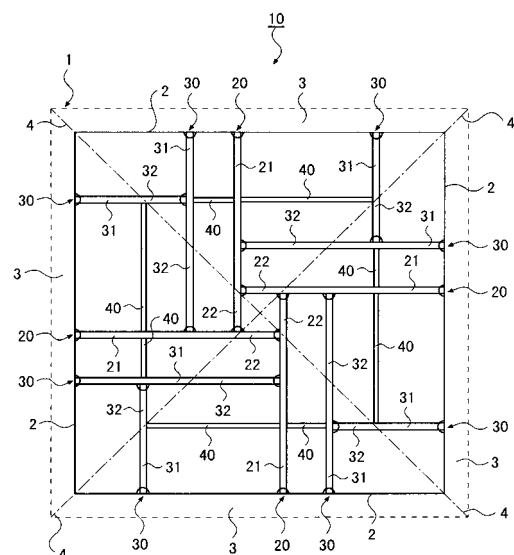
- 1 方行屋根
- 3 屋根面
- 4 隅棟
- 1 0 小屋組
- 2 0 枠用ベント梁
- 2 1 登り部
- 2 2 水平部
- 3 0 第一の斜め梁
- 3 1 登り部
- 3 2 水平部
- 4 0 連結梁
- 5 0 小屋組
- 6 0 第二の斜め梁

30

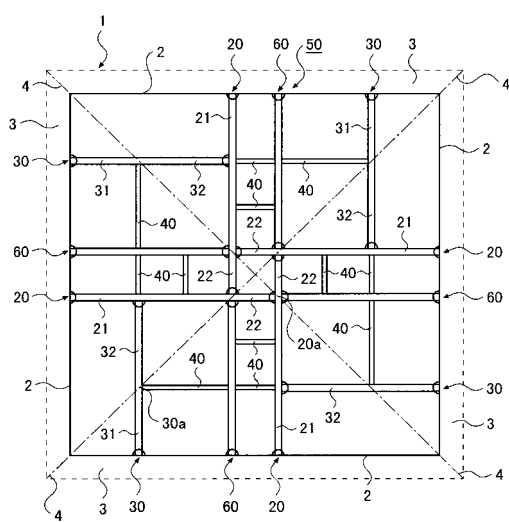
【 図 2 】



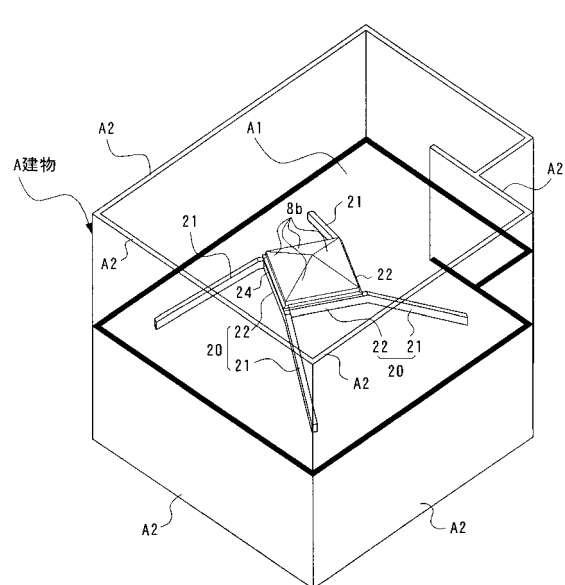
【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

E04B 7/06

E04B 7/02

E04B 1/348