

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号  
特許第5759823号  
(P5759823)

(45) 発行日 平成27年8月5日 (2015.8.5)

(24) 登録日 平成27年6月12日 (2015.6.12)

(51) Int.Cl.	F I
E O 4 B 1/64 (2006.01)	E O 4 B 1/64 D
E O 4 B 1/76 (2006.01)	E O 4 B 1/76 1 O O Z
E O 4 D 1/30 (2006.01)	E O 4 D 1/30 6 O 1 P
E O 4 D 1/28 (2006.01)	E O 4 D 1/30 6 O 3 B
	E O 4 D 1/28 K

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-164352 (P2011-164352)	(73) 特許権者	504093467 トヨタホーム株式会社
(22) 出願日	平成23年7月27日 (2011.7.27)		愛知県名古屋市東区泉一丁目23番22号
(65) 公開番号	特開2013-28918 (P2013-28918A)	(74) 代理人	100121821 弁理士 山田 強
(43) 公開日	平成25年2月7日 (2013.2.7)	(72) 発明者	金子 翔太 愛知県名古屋市東区泉1丁目23番22号 トヨタホーム株式会社内
審査請求日	平成26年7月22日 (2014.7.22)		審査官 星野 聡志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 建物の屋根構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

屋根面において所定の屋根勾配を形成するように設けられた屋根材と、その下面側に前記屋根材に対向して設けられた屋根裏面材とを有し、前記屋根材と前記屋根裏面材との間に、前記屋根面の勾配上端部から勾配下端部まで延びるようにして屋根下空間部が形成されている建物の屋根構造であって、

前記屋根材は、屋根勾配の上下方向に並べて設けられた第1屋根部及び第2屋根部を有しており、

前記屋根下空間部内には、前記第1屋根部の下面側となる位置に、相対湿度の上昇時に吸湿を行い、相対湿度の下降時に放湿を行う吸放湿性能を有する吸湿材が設けられ、

前記第1屋根部は、該第1屋根部の上面部における日射吸収率が前記第2屋根部の上面部に比べて高いものであることを特徴とする建物の屋根構造。

【請求項 2】

前記屋根材において、前記屋根面の勾配上端部を含む勾配上部エリアを前記第1屋根部とし、それよりも勾配下側のエリアを前記第2屋根部としている請求項1に記載の建物の屋根構造。

【請求項 3】

前記屋根材において、前記屋根面の勾配上端部を含む勾配上部エリアを前記第2屋根部とし、それよりも勾配下側のエリアを前記第1屋根部とし、

前記屋根下空間部における屋根勾配の上下両端部にはそれぞれ通気開口部が設けられて

いる請求項 1 に記載の建物の屋根構造。

【請求項 4】

建物内の部屋空間の上方であってかつ前記屋根材の下面側に、複数の板状断熱材が各々の端面同士を突き合わせた状態で設けられ、それら複数の板状断熱材により前記屋根裏面材が構成されており、

前記複数の板状断熱材の突き合わせ部分を跨ぐようにして前記屋根材が設けられている請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の建物の屋根構造。

【請求項 5】

前記屋根材は、波形状の折板材であり、谷部又は山部が勾配方向に沿って延びる状態で前記屋根裏面材の上に載置されており、

前記屋根下空間部は、前記屋根材の前記山部と前記屋根裏面材との間に挟まれた空間であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の建物の屋根構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、建物の屋根構造に関するものである。

【背景技術】

【0002】

住宅等の建物の屋根構造として、屋根面を形成する屋根材が屋根下地材の上に載置されることで構成された屋根構造がある。例えば、屋根材として鋼板製の折板材が用いられ、その折板材に対して断熱材を積層して設けた折板屋根構造がある（例えば特許文献 1）。この構造においては、屋外と屋内とで温度差が生じて折板材の屋内側に結露が発生しにくくするために、折板材と断熱材との積層構造が用いられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 36432 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記のとおり折板材に断熱材を積層させた構造を用いても、やはり結露の発生が懸念される。例えば、寒冷地等においては折板屋根の下面側が外気によって冷やされ、且つ折板屋根の下面側に湿気が存在すると、その湿気に起因して結露が発生すると考えられる。

【0005】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、折板屋根等の屋根材の下面側において結露の発生を好適に抑制することができる建物の屋根構造を提供することを主たる目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

以下、上記課題を解決するのに有効な手段等につき、必要に応じて作用、効果等を示しつつ説明する。

【0007】

第 1 の発明の建物の屋根構造は、屋根面において所定の屋根勾配を形成するように設けられた屋根材と、その下面側に前記屋根材に対向して設けられた屋根裏面材とを有し、前記屋根材と前記屋根裏面材との間に、前記屋根面の勾配上端部から勾配下端部まで延びるようにして屋根下空間部が形成されている建物の屋根構造であって、前記屋根材は、屋根勾配の上下方向に並べて設けられた第 1 屋根部及び第 2 屋根部を有しており、前記第 1 屋根部は、該第 1 屋根部の上面部における日射吸収率が前記第 2 屋根部の上面部に比べて高いものであることを特徴とする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 8 】

第1の発明によれば、第1屋根部と第2屋根部とでは日射熱（熱線）の吸収量が相違し、それにより屋根下空間部において温度差が生じる。この場合特に、第1屋根部と第2屋根部とは屋根勾配の上下方向に並べて設けられているため、屋根勾配の上下方向に温度差が生じることとなる。これにより、屋根下空間部においては勾配上端側に向かって対流が発生しやすくなり、仮に屋根下空間部が外気により冷やされ且つその屋根下空間部に湿気が存在していても、屋根材の下面側における通気が行われて結露の発生しにくい状態を保持できる。以上の結果、折板屋根等の屋根材の下面側において結露の発生を好適に抑制することができる。

## 【 0 0 0 9 】

10

第2の発明では、前記第1屋根部における前記屋根材の上面には、該屋根材の上面における日射吸収率を高くするための高吸収層が設けられている。

## 【 0 0 1 0 】

第2の発明によれば、第1屋根部における日射熱の吸収量が高吸収層により高くされているため、第1屋根部と第2屋根部とにより屋根下空間部において温度差を生じさせることができる。

## 【 0 0 1 1 】

第3の発明では、前記屋根下空間部内には、前記第1屋根部の下面側となる位置に、相対湿度の上昇時に吸湿を行い、相対湿度の下降時に放湿を行う吸放湿性能を有する吸湿材が設けられている。

20

## 【 0 0 1 2 】

屋根部の屋根下空間部においては、一昼夜を通じて考えると比較的気温の低い夜間に結露が発生しやすくなる。この点、第3の発明によれば、屋根下空間部内に吸湿材が設けられているため、結露が発生しやすい夜間において湿気を吸湿材にて吸収させることで、結露の発生を抑制できる。また、上記構成において、吸湿材は、吸放湿機能を有する吸湿材（例えばB型シリカゲル）であって、高吸収層が設けられている第1屋根部の下面側となる位置に設けられているため、日射のある昼間においては、第2屋根部に比べて高温となりやすい第1屋根部の下面側で放湿（夜間のうちに吸湿材に吸収された湿気の放出）が促され、吸湿能力の再生を確実にに行わせることができる。

## 【 0 0 1 3 】

30

なお、日ごとで考えると、屋根下空間部内において吸湿材の吸湿と放湿とが夜間と昼間とで繰り返され、結果として、毎夜における結露を抑制することができる。

## 【 0 0 1 4 】

特に、第3の発明を第2の発明に適用し、高吸収層が設けられた第1屋根部の下面側に吸湿材が配置されていることが好ましい。これにより、日射のある昼間において吸湿材がさらに放湿しやすくなり、吸湿能力の再生をより確実にに行わせることができる。

## 【 0 0 1 5 】

第4の発明では、前記屋根材において、前記屋根面の勾配上端部を含む勾配上部エリアを前記第1屋根部とし、それよりも勾配下側のエリアを前記第2屋根部としている。

## 【 0 0 1 6 】

40

屋根下空間部内において、勾配上部となる部位、すなわち屋根面の勾配上端部を含む勾配上部エリアに相当する部位では、夜間において湿気が溜まりやすいと考えられるが、第4の構成では、かかる部位に吸湿材が配置されるため、夜間の湿気を効率良く吸収できる。

## 【 0 0 1 7 】

第5の発明では、前記屋根材において、前記屋根面の勾配上端部を含む勾配上部エリアを前記第2屋根部とし、それよりも勾配下側のエリアを前記第1屋根部とし、前記屋根下空間部における屋根勾配の上下両端部にはそれぞれ通気開口部が設けられている。

## 【 0 0 1 8 】

第5の発明によれば、屋根下空間部内において、勾配上端部を含む勾配上部エリアが低

50

温、それよりも勾配下方が高温となる温度差を生じさせ、その温度差による対流を生じさせることができる。この場合、屋根下空間部内に対流が生じることによって、屋根勾配下側の通気開口部から外気が流入するとともに、屋根勾配上側の通気開口部から屋根下空間部内に存在する湿気が外部に流出することとなる。これにより、屋根下空間部内の相対湿度を下げ、ひいては結露の抑制を図ることができる。

【0019】

ここで、屋根下空間部内において第1屋根部の下面側となる位置に吸湿材が設けられている構成にあっては、昼間において吸湿材から放出された湿気が順次外部に排出されることとなる。そのため、屋根下空間部内における吸湿の効率を高めることができる。

【0020】

第6の発明では、建物内の部屋空間の上方であってかつ前記屋根材の下面側に、複数の板状断熱材が各々の端面同士を突き合わせた状態で設けられ、それら複数の板状断熱材により前記屋根裏面材が構成されており、前記複数の板状断熱材の突き合わせ部分を跨ぐようにして前記屋根材が設けられている。

【0021】

第6の発明のように、複数の板状断熱材が突き合わされて屋根裏面材が構成され、その板状断熱材の突き合わせ部分を跨ぐようにして屋根材が設けられていると、板状断熱材の突き合わせ部分の隙間を通じて、板状断熱材の下方の部屋空間から、湿気を帯びた空気が屋根下空間部内に侵入することが考えられる。この点、第1の発明のとおり屋根材の上面側における日射吸収率を屋根勾配の上下方向において異ならせること等により、折板屋根等の屋根材の下面側において結露の発生を抑制することができる。

【0022】

なお、本発明の屋根構造は、例えば夜間営業を行う店舗建物の屋根構造として好適に用いることができる。コンビニエンスストアなど、昼間に加えて夜間にも営業を行う店舗では、空調空気や人、飲食物、加湿器、調理場等から昼夜問わずに発湿することなどに起因して、昼間だけでなく夜間においても、屋根下空間部に湿気を帯びた空気が侵入する。この点、上記のとおり屋根材の上面側における日射吸収率を部分的に異ならせること等により、夜間営業店舗において夜間での屋根材の結露の発生を抑制することができる。

【0023】

第7の発明では、前記屋根材は、波形状の折板材であり、谷部又は山部が勾配方向に沿って延びる状態で前記屋根裏面材の上に載置されており、前記屋根下空間部は、前記屋根材の前記山部と前記屋根裏面材との間に挟まれた空間である。

【0024】

折板材が、谷部又は山部が勾配方向とは交差する方向に延びる状態で屋根裏面材の上に載置されている場合、屋根下空間部においては谷部に遮られて勾配上端側に向けた対流が生じにくくなってしまう。この点、第7の発明によれば、折板材の谷部が勾配方向に延びているため、屋根下空間部での対流が折板材の谷部により遮られることがなく、屋根下空間部において勾配上端側に向けて対流を生じさせることができる。これにより、屋根下空間部の頂部付近に湿気が溜まって結露が生じやすくなるということを抑制できる。

【0025】

なお、第7の発明を第3の発明に適用し、前記吸湿材が、前記折板材における前記山部の頂部下面側に配置されていることが好ましい。これにより、屋根下空間部の上部において吸湿材により水分が吸収されるため、結露発生を効率良く抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本実施形態の建物について屋根部付近の構造を示す断面図。

【図2】断熱材の配置を示す図。

【図3】屋根ユニットの平面図。

【図4】折板材の断面構造を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 2 7 】

以下、本発明を具体化した一実施形態を図面に基づいて説明する。本実施形態では、コンビニエンスストアとして用いられる店舗建物に本発明を具体化することとしている。図 1 は、本実施形態の建物 1 0 について屋根部付近の構造を示す断面図、図 2 は断熱材 2 7 の配置を示す図、図 3 は屋根ユニット 1 2 の平面図である。なお、図 2 は、屋根ユニット 1 2 を上から見た図であって、折板材 2 2 の図示を省略した図である。

## 【 0 0 2 8 】

図 1 に示すように、建物 1 0 は、鉄骨構造の躯体を有する建物本体 1 1 を備え、その建物本体 1 1 の上に屋根ユニット 1 2 が設置されている。建物本体 1 1 において図の左側が店舗正面であり、その店舗正面には店舗出入口が設けられている（図示略）。また、建物 1 0 の店舗正面側には、屋根ユニット 1 2 から正面側に張り出すようにして張出部 1 3 が設けられている。

10

## 【 0 0 2 9 】

建物本体 1 1 において、天井部分には天井下地材 1 5 が設けられるとともに、その下面側には石膏ボード等からなる天井面材 1 6 が設けられている。天井面材 1 6 の下方が部屋空間としての店舗内スペース S 1 であり、図示は省略するが、店舗内スペース S 1 には多数の商品棚や商品ケース等が設けられている。また、店舗内スペース S 1 には照明設備や空調設備が設けられており、これらの照明設備や空調設備により店舗内の明るさや空調温度が調整されるようになっている。24 時間営業のコンビニエンスストアの場合、一昼夜を通じて店舗内の明るさや空調温度が適宜調整されることとなる。

20

## 【 0 0 3 0 】

屋根ユニット 1 2 は、屋根フレーム 2 1 と、その上方において折板屋根を構成する屋根材としての折板材 2 2 とを備える。屋根フレーム 2 1 は、例えば溝形鋼を用いたトラス屋根構造を有しており、上下の横フレーム材 2 3、2 4 と、縦フレーム材 2 5 と、斜めフレーム材 2 6 とが互いに連結されることで構成されている。上下の横フレーム材 2 3、2 4 のうち下側の横フレーム材 2 3 は、水平方向に延び、かつ天井下地材 1 5 や天井面材 1 6 に平行になるように設けられるのに対し、上側の横フレーム材 2 4 は、店舗正面側からその反対側に向けて（図 1 では左側から右側に向けて）所定の勾配角度にて傾斜させて設けられている。本実施形態では、折板材 2 2 が例えば 1 / 5 0 の水勾配を付けて設けられる構成としており、その折板材 2 2 と同じ勾配で上側の横フレーム材 2 4 が設けられている。なお、屋根ユニット 1 2 は陸屋根（フラット屋根）を形成している。

30

## 【 0 0 3 1 】

また、屋根ユニット 1 2 において上側の横フレーム材 2 4 の上面側には、板状をなす複数の断熱材 2 7 が敷設されている。断熱材 2 7 は、例えば矩形状をなす硬質ウレタンフォームからなっている板状断熱材であり、図 2 に示すように、屋根ユニット 1 2 の上面側において互いの端面同士を突き合わせた状態で多数敷設されている。符号 2 7 a は、隣り合う断熱材 2 7 同士を結合する結合金具である。なお、断熱材 2 7 は、例えば 1 m x 2 m 程度の大きさを有する。また、敷設された各断熱材 2 7 が屋根裏面材に相当する。

## 【 0 0 3 2 】

そして、複数の断熱材 2 7 の上に、鋼板製の折板材 2 2 が固定されている。折板材 2 2 は鋼板が折り曲げられることで台形波形状とされ、図 3 に示すように、谷部又は山部が店舗正面側からその反対側に延びるように、すなわち勾配方向に延びるように設けられている。図 3 において、図の下側が勾配上側（水上側）、上側が勾配下側（水下側）である。

40

## 【 0 0 3 3 】

また、図 1 において、折板材 2 2 と断熱材 2 7 との間には屋根下空間部 S 2（図 4 参照）が形成されており、折板材 2 2 の勾配下端部には、屋根下空間部 S 2 の開口部を閉じるための面戸 2 8 が設けられている。面戸 2 8 は通気孔部を有しており、その通気孔部を介して屋根下空間部 S 2 に対して空気の入出りが可能となっている。建物本体 1 1 と屋根ユニット 1 2 との側面部には外壁材 2 9 が固定されており、折板材 2 2 の勾配下端部には雨樋 3 0 が設けられている。なお、折板屋根の詳細は後述する。

50

## 【 0 0 3 4 】

張出部 1 3 は、例えば溝形網を用いたトラス構造を有する張出フレーム 3 1 を備えており、その正面側には幕板 3 2 が設けられるとともに、その幕板 3 2 の表側に店舗看板 3 3 が設けられている。また、張出フレーム 3 1 の下面側には軒天材 3 4 が設けられ、上面側には上面材 3 5 が設けられている。なお、張出部 1 3 は通気孔部を有しており、その通気孔部、張出部 1 3 の内部空間、屋根下空間部 S 2 の勾配上端部の開口を通じて、屋根下空間部 S 2 に対して空気の出入りが可能となっている。

## 【 0 0 3 5 】

ところで、図 1 の構成の折板屋根では、折板材 2 2 と断熱材 2 7 との間の屋根下空間部 S 2 において、折板材 2 2 の下面に結露が発生するという問題が生じる。結露の原因の 1 つとしては、複数の断熱材 2 7 の繋ぎ目（突き当て部分）を通じて店舗内スペース S 1 の空気が屋根下空間部 S 2 に侵入することが考えられる。この場合、店舗内スペース S 1 では、空調実施などにより昼夜を通じて発湿条件が揃っているため、例えば冬場の夜間においては湿気を帯びた暖気が屋根下空間部 S 2 に侵入し、それが原因で折板材 2 2 の下面に結露が発生する。

## 【 0 0 3 6 】

そこで本実施形態では、湿気を吸収可能な吸湿材 4 1 を屋根下空間部 S 2 に設け、吸湿材 4 1（図 4 参照）により屋根下空間部 S 2 の相対湿度を低下させることにより、例えば夜間において外気温度が屋根下空間部 S 2 の温度より低くなっても、屋根下空間部 S 2 での結露発生を抑制できるようにしている。

## 【 0 0 3 7 】

ここでは、折板屋根の構成について図 3、図 4 を参照しつつ詳しく説明する。図 4 は、折板材 2 2 の断面構造を示す断面図であり、（a）は図 3 の A - A 線断面図、（b）は図 3 の B - B 線断面図に相当する。

## 【 0 0 3 8 】

図 4 に示すように、折板材 2 2 の谷部は断熱材 2 7 の上面に当接している。折板材 2 2 においては、上方に向けて開放された溝部と下方に向けて開放された溝部とが交互に配置されており、屋根下空間部 S 2 は、下方に向けて開放された溝部の内部空間により形成されている。換言すれば、屋根下空間部 S 2 は、折板材 2 2 の山部と断熱材 2 7 との間に挟まれた空間とされている。この場合、屋根下空間部 S 2 は勾配方向に延びており、その勾配方向とは交差する方向に複数並んだ状態で存在している。

## 【 0 0 3 9 】

なお、断熱材 2 7 同士の継ぎ目は、勾配方向及びそれとは交差する方向にそれぞれ延びており、折板材 2 2 はそれら継ぎ目を跨いだ状態となっている。

## 【 0 0 4 0 】

折板材 2 2 の上面には、その上面における日射吸収率を高めるための高吸収層 4 2 が設けられている。高吸収層 4 2 は、日射吸収率の高い塗料（例えば日射吸収率が 1 . 0 の黒色塗料）が折板材 2 2 の上面に塗布されることで形成されている。日射吸収率の高い色としては、黒色や濃い灰色など光反射率の低い色が挙げられる。なお、高吸収層 4 2 は、黒色や濃い灰色など日射吸収率の高い色のシート材や薄板により形成されていてもよい。

## 【 0 0 4 1 】

高吸収層 4 2 は、勾配方向において折板材 2 2 の一部に設けられている。ここで、折板材 2 2 において高吸収層 4 2 が設けられている部分を第 1 屋根部 4 4 とし、高吸収層 4 2 が設けられていない部分を第 2 屋根部 4 5 とすれば、第 1 屋根部 4 4 と第 2 屋根部 4 5 とは屋根面の勾配方向において上下に隣り合って配置されていることになる。第 2 屋根部 4 5 の屋根面は折板材 2 2 の上面により形成されており、日射吸収率が第 1 屋根部 4 4 よりも小さくなっている。この場合、第 2 屋根部 4 5 の屋根面の色は、銀色や薄い灰色など光反射率が第 1 屋根部 4 4 よりも高い色とされている。このため、屋根面に太陽光が照射された場合に、第 1 屋根部 4 4 は、第 2 屋根部 4 5 に比べて温度上昇しやすくなっている。

## 【 0 0 4 2 】

図3に示すように、第1屋根部44は屋根面の勾配上端部を含む勾配上部のエリアに配置されており、第2屋根部45は第1屋根部44よりも勾配下側のエリアに配置されている。この場合、第1屋根部44は、折板材22の勾配上端部に沿って延びており、第2屋根部45は第1屋根部44と平行に延びている。なお、第1屋根部44と第2屋根部45との表面積の比率は、屋根面の勾配方向において例えば1:4~1:5とされている。

【0043】

吸湿材41は、B型シリカゲル等の乾燥剤を不織布等からなる袋体に収納したものであり、屋根下空間部S2において第1屋根部44の下方に配置されている。吸湿材41は、例えば折板材22における山部の頂部下面に対して接着材等により取り付けられることにより、屋根下空間部S2の上部に配置されている。吸湿材41の乾燥剤は、吸湿に加えて放湿が可能な吸放湿性能を有している。

10

【0044】

次に、屋根下空間部S2における結露防止機能について説明する。

【0045】

まず、一昼夜のうち夜間においては、店舗内スペースS1から湿気を帯びた空気が屋根下空間部S2に侵入することでその屋根下空間部S2において結露が発生しやすくなる。加えて、温度低下に伴う飽和水蒸気量の低下により屋根下空間部S2が相対湿度の高い高湿状態になることで、すなわち屋根下空間部S2の相対湿度が上昇することで屋根下空間部S2において結露が発生しやすくなる。

【0046】

20

ここで、店舗内スペースS1から屋根下空間部S2に侵入した空気が暖気であれば、その暖気は、折板材22の下面に沿って勾配上端部に向けて上方に流れ、第1屋根部44の下方部分を通過することで暖気中の水蒸気が吸湿材41により吸収される。これにより、屋根下空間部S2での結露発生が抑制される。

【0047】

その後、昼間になって太陽光の照射により屋根下空間部S2の温度が上昇すると、飽和水蒸気量の上昇に伴って屋根下空間部S2の相対湿度が低下する(例えば10%まで低下する)。これにより、吸湿材41から水分が空气中に放出される。しかも、屋根下空間部S2において第1屋根部44の下方部分は、第2屋根部45に比べて日射により高温になって相対湿度の低下量も大きくなり、第1屋根部44の下方に配置された吸湿材41の放湿が促進される。これにより、夜間のうちに吸湿材41に吸収された水分が水蒸気として放出されやすくなり、吸湿材41の吸湿能力が再生される。

30

【0048】

吸湿材41から放出された水蒸気は、屋根下空間部S2の勾配上端部から張出部13を通じて屋外に放出される。このため、昼間に吸湿材41から放出された水蒸気が屋根下空間部S2に留まって夜間に結露が発生してしまうということを回避できる。

【0049】

また、昼間においても屋根下空間部S2が外気により冷やされることや、店舗内スペースS1から湿気を帯びた空気が屋根下空間部S2に侵入することで結露が発生することがある。この場合でも、屋根下空間部S2において吸湿材41により水蒸気が吸収され、結露発生が抑制される。

40

【0050】

上記構成の折板屋根は、店舗建物を新築又は改築する場合における屋根構造として採用することが可能であるが、それ以外に、既築建物の折板屋根を補修する場合に採用することも可能である。この場合、屋根部を含め店舗建物自体は何ら取り壊しを行わずに屋根補修を実施する。

【0051】

具体的には、既築建物の屋根部として基本的には図1~図3と同じ構成を有し、ただし折板材22に高吸収層(黒色塗装層)が設けられていない構成を想定する。ここでは、屋根補修の手順について説明する。

50

## 【 0 0 5 2 】

作業者は、折板材 2 2 の勾配下端部に設けられた面戸 2 8 を取り外し、その勾配下端部の開口部から吸湿材 4 1 を屋根下空間部 S 2 内に挿し入れ、棒等を使って吸湿材 4 1 を勾配上側に向けて押し込む。また、折板材 2 2 の上面において、勾配上部に黒色塗装を施し、高吸収層 4 2 (黒色塗装層)を形成する。なお、棒等を使って吸湿材 4 1 を押し込んだ状態において吸湿材 4 1 を折板材 2 2 の下面に取り付けることは困難であるため、吸湿材 4 1 を断熱材 2 7 の上に載った状態のままとしてもよく、その状態で断熱材 2 7 の上面に対して固定してもよい。いずれの場合でも、吸湿材 4 1 は吸湿機能を発揮することができる。

## 【 0 0 5 3 】

ここで、比較のために、建物 1 0 の折板屋根について従来の結露対策改修工事の一例について説明する。

## 【 0 0 5 4 】

まず、屋根部において折板材の上面に沿って新規の断熱材を敷き並べて断熱層を形成し、その断熱層の上に新規の折板材を重ねる。また、屋根下空間部 S 2 への室内側からの水蒸気侵入を防ぐために、断熱材 2 7 の下面に沿って防湿シートからなる防湿層を室内側から形成する。そして、屋根下空間部 S 2 を強制的に換気するために、換気扇等の機械換気設備を屋根下空間部 S 2 に対して設置する。

## 【 0 0 5 5 】

ところが、上記のような改修工事例ではいくつかの問題点が生じてしまう。例えば、折板表面温度の低下を数 防ぐためには、ある程度の熱抵抗を有する新規の断熱材が必要となるが、繊維系断熱材を用いると厚さが必要となり、施工負担が大きくなってしまふ。他に樹脂系の断熱材を用いることもできるが、折板材の形状に合わせて施工が必要であり、これも施工負担が大きくなってしまふ。

## 【 0 0 5 6 】

また、防湿層の設置作業として、天井仕上げを一度外すなどの大掛かりな施工を室内側から行うことになるため、24 時間営業のコンビニエンスストアの場合には、室内側からの作業を行うために、店舗営業の一時的な停止や、営業しても店舗内の一部を対象として立ち入り禁止措置を行う必要があり、営業活動等に影響が及んでしまふ。さらに、機械換気設備を屋根下空間部 S 2 に対して設置すると、折板材の山谷の形状により山部ごとに換気口が必要となるため、大掛かりな設備と、電気代やメンテナンス費などの維持費用とがかかってしまふ。

## 【 0 0 5 7 】

上記の各作業は、当初設計時点から設計に折り込んでいればさほど難しいものではないが、改修時に実施するとなると難しいものとなり、作業負担が増大してしまふ。例えば、折板材 2 2 の上面側に断熱層を形成する場合、その断熱層の厚みを抑えることや断熱層を屋根形状に合わせて加工することで、作業負担が大きくなってしまふ。また、防湿層は、断熱層よりも室内側に施工する必要があり、作業者は上を向いた状態で防湿シートの敷設作業を行い、さらに、その状態で防湿シートの継ぎ目が切れないように綺麗に施工することになる。屋根下空間部 S 2 については、折板材 2 2 の谷部分と断熱材 2 7 との間に隙間がほとんど無いため、山部ごとに換気口が必要になってしまふ。仮に 1 つの山部に換気設備を付けて、折板屋根全部を換気しようとしても、谷部が抵抗となってしまう、山部から山部への空気移動は殆どない。

## 【 0 0 5 8 】

以上詳述した本実施形態によれば、以下の優れた効果が得られる。

## 【 0 0 5 9 】

屋根下空間部 S 2 は第 1 屋根部 4 4 及び第 2 屋根部 4 5 のうち少なくとも第 1 屋根部 4 4 において日射により温められるため、温度上昇に伴って飽和水蒸気量が増加して結露の発生しにくい状態とされる。しかも、第 1 屋根部 4 4 と第 2 屋根部 4 5 とでは日射熱の吸収量が相違し、それにより屋根下空間部 S 2 において温度差が生じる。この場合特に、第

10

20

30

40

50



1 屋根部 4 4 と第 2 屋根部 4 5 とは屋根勾配の上下方向に並べて配置されているため、屋根勾配の上下方向に温度差が生じることとなる。これにより、屋根下空間部 S 2 においては勾配上端側に向かって対流が発生しやすくなり、仮に屋根下空間部 S 2 が外気により冷やされ且つその屋根下空間部 S 2 に湿気が存在していても、折板材 2 2 の下面側における通気が行われて結露の発生しにくい状態を保持できる。以上の結果、折板材 2 2 の下面側において結露の発生を好適に抑制できる。

【 0 0 6 0 】

屋根下空間部 S 2 に吸湿材 4 1 が設けられているため、結露が発生しやすい夜間において湿気を吸湿材 4 1 にて吸収させることで、結露の発生を抑制できる。しかも、吸湿材 4 1 は、吸湿機能に加えて放湿機能を有し、且つ高吸収層 4 2 (第 1 屋根部 4 4) の下方に配置されているため、日射のある昼間においては、特に高温となりやすい第 1 屋根部 4 4 の下面側で放湿が促され、吸湿機能の再生を確実に行わせることができる。

10

【 0 0 6 1 】

日ごとで考えると、屋根下空間部 S 2 において吸湿材 4 1 の吸湿と放湿とが夜間と昼間とで繰り返されるため、結果として、毎夜における結露を抑制することができる。この場合、吸湿材 4 1 が吸放湿のサイクルを有しているため、吸湿材 4 1 を新規の吸湿材 4 1 に取り替える必要がない。しかも、第 1 屋根部 4 4 において高吸収層 4 2 は塗装層により形成されているため、表面が多少劣化しても色が変わらなければ(日射吸収率が変わらなければ)、吸湿材 4 1 に放湿を行わせるという効果は変わらない。このため、表面が劣化するたびにメンテナンス作業を必要とする例えばゴム等により高吸収層 4 2 が形成されている場合に比べて、高吸収層 4 2 及び吸湿材 4 1 についてのメンテナンス作業の負担を低減できる。

20

【 0 0 6 2 】

屋根下空間部 S 2 において吸湿材 4 1 が勾配上端側に配置されているため、夜間において湿気が溜まりやすいと想定される勾配上端エリアについて好適に吸湿を行うことができる。

【 0 0 6 3 】

折板材 2 2 が断熱材 2 7 同士の継ぎ目を跨ぐように設置されることで、その継ぎ目が屋根下空間部 S 2 に通じているが、屋根下空間部 S 2 に対して結露抑制対策がなされているため、店舗内スペース S 1 から断熱材 2 7 の継ぎ目を通じて屋根下空間部 S 2 に湿気が侵入しても、屋根下空間部 S 2 において結露が発生しにくくなっている。

30

【 0 0 6 4 】

折板材 2 2 の谷部又は山部により屋根下空間部 S 2 が屋根勾配に沿って延びるように形成されているため、屋根下空間部 S 2 が勾配方向に対して交差する方向に延びている場合とは異なり、屋根下空間部 S 2 において勾配上端側に向けた対流を生じさせることができる。これにより、各屋根下空間部 S 2 の頂部付近(折板材 2 2 の山部の頂部下側)に湿気が溜まって結露が生じやすくなるということを抑制できる。

【 0 0 6 5 】

吸湿材 4 1 が屋根下空間部 S 2 において折板材 2 2 の山部の頂部下面に対して取り付けられているため、湿気が溜まりやすい部分を中心に空気中の水蒸気を吸湿材 4 1 に吸収させることができる。

40

【 0 0 6 6 】

折板材 2 2 のうち第 2 屋根部 4 5 には高吸収層 4 2 が設けられていないため、第 1 屋根部 4 4 の下方において吸湿材 4 1 に放湿を行わせる構成において、折板材 2 2 全体が高温となることを回避できる。

【 0 0 6 7 】

[ 他の実施形態 ]

本発明は上記実施形態の記載内容に限定されず、例えば次のように実施されてもよい。

【 0 0 6 8 】

( 1 ) 屋根下空間部 S 2 は、屋根材と屋根裏面材との間に形成されていればよい。つま

50

り、屋根材は折板材 2 2 ではなく例えば平板材により形成されていてもよい。また、屋根裏面材は断熱材 2 7 ではなく例えば野地板により形成されていてもよい。ここで、屋根材が平板材とされた構成としては、平板材は金属材料や合成樹脂材料により形成され、スペーサ部材を挟んで断熱材 2 7 の上に載置された構成が挙げられる。この構成では、平板材が断熱材 2 7 から上方に離間しており、その離間部分によって屋根下空間部 S 2 が形成されている。なお、屋根材が折板材 2 2 により形成されている場合でも、折板材 2 2 は断熱材 2 7 から上方に離間していてもよい。つまり、折板材 2 2 の谷部が断熱材 2 7 から上方に離間していてもよい。

【 0 0 6 9 】

( 2 ) 第 2 屋根部 4 5 に設置する吸湿材として、吸湿及び放湿のうち吸湿が可能な乾燥剤 (例えば A 型シリカゲル) を用いてもよい。かかる構成では、吸湿材を定期的に交換することが好ましい。この場合、吸湿材は着脱可能な状態で屋根下空間部 S 2 に設置されていることが好ましい。これにより、吸湿材の吸湿機能が低下した場合には新規の吸湿材に取り替えることが可能となる。

【 0 0 7 0 】

( 3 ) 高吸収層 4 2 は勾配方向における折板材 2 2 の中央位置又は下部に配置されていてもよい。つまり、勾配方向において、第 1 屋根部 4 4 は第 2 屋根部 4 5 の下方に配置されていてもよく、第 2 屋根部 4 5 は第 1 屋根部 4 4 の上方及び下方にそれぞれ配置されていてもよい。例えば、高吸収層 4 2 が屋根面の勾配下端部を含む勾配下部エリアに配置されている構成とする。この場合、折板材 2 2 においては、高吸収層 4 2 を有さない第 2 屋根部 4 5 が勾配上端部を含む勾配上部エリアとされ、高吸収層 4 2 を有する第 1 屋根部 4 4 が第 2 屋根部 4 5 よりも勾配下側のエリアとされていることになる。

【 0 0 7 1 】

この構成によれば、屋根面への日射に伴って屋根下空間部において、勾配上端部を含む勾配上部エリアが低温、勾配上部エリアよりも勾配下方が高温となる温度差が生じ、その温度差により対流が発生する。この場合、屋根下空間部 S 2 内に対流が生じることによって、勾配下端部の面戸 2 8 の通気孔部から外気が流入するとともに、屋根勾配上側の通気開口部から屋根下空間部 S 2 内に存在する湿気が張出部 1 3 を通じて外部に流出することとなる。これにより、屋根下空間部 S 2 内の相対湿度を低下させ、ひいては結露発生を抑制することができる。

【 0 0 7 2 】

ここで、上記実施形態と同様に、吸湿材 4 1 は屋根下空間部 S 2 において第 1 屋根部 4 4 の下面側に設けられていることが好ましい。この場合、昼間において吸湿材 4 1 から放出された湿気が順次外部に排出されるため、勾配方向において第 1 屋根部 4 4 が第 2 屋根部 4 5 の下方に配置されていても、吸湿材 4 1 の吸湿性能の再生を好適に行わせることができる。

【 0 0 7 3 】

また、吸湿材 4 1 は屋根下空間部 S 2 に設けられていなくてもよい。この場合でも、屋根面の勾配方向において第 1 屋根部 4 4 が第 2 屋根部 4 5 の下方に配置されていれば、温度差によって発生する対流によって屋根下空間部 S 2 での結露発生を抑制できる。

【 0 0 7 4 】

( 4 ) 吸湿材 4 1 は、屋根下空間部 S 2 において第 2 屋根部 4 5 の下方に設けられていてもよい。また、屋根面の勾配方向において屋根下空間部 S 2 の全体に沿って延びるように配置されていてもよい。さらに、勾配方向に対して交差する方向に並んだ複数の屋根下空間部 S 2 のうち一部にだけ設けられていてもよい。

【 0 0 7 5 】

( 5 ) 屋根下空間部 S 2 には、折板材 2 2 に加えられた日射熱を蓄える蓄熱材が設けられていてもよい。この場合、昼間に日射熱が蓄熱材に蓄えられることにより、夜間において屋根下空間部 S 2 の温度が極端に低下することが抑制されるため、屋根下空間部 S 2 における結露の抑制効果を高めることができる。したがって、屋根下空間部 S 2 に吸湿材 4

10

20

30

40

50

1 及び蓄熱材が設けられていれば、吸湿材 4 1 に吸収させる水蒸気量を低減でき、ひいては、吸湿材 4 1 の設置量を少なくしてコスト負担を軽減できる。また、屋根下空間部 S 2 に吸湿材 4 1 が設けられていなくても、屋根下空間部 S 2 において結露発生を抑制できる。

【 0 0 7 6 】

( 6 ) 上記実施形態では、日射吸収率を高くするための高吸収層 4 2 により、第 1 屋根部 4 4 の日射吸収率が第 2 屋根部 4 5 よりも高くされているが、日射吸収率を低くするための低吸収層により、第 2 屋根部 4 5 の日射吸収率が第 1 屋根部 4 4 よりも低くされていてもよい。この場合でも、第 1 屋根部 4 4 と第 2 屋根部 4 5 とで日射熱の吸収量を相違させ、屋根勾配の上下方向において屋根下空間部 S 2 に温度差を生じさせることができる。

10

【 0 0 7 7 】

低吸収層は、日射吸収率の低い塗料（例えば日射吸収率が 0 . 1 ~ 0 . 2 の塗料）が第 2 屋根部 4 5 において折板材 2 2 の上面に塗布されることで形成されている。なお、日射吸収率の低い色としては、白色や薄い灰色などが挙げられる。なお、低吸収層は、日射吸収率の低い色のシート材や薄板により形成されていてもよい。

【 0 0 7 8 】

また、第 1 屋根部 4 4 に高吸収層 4 2 が形成されているとともに、第 2 屋根部 4 5 に低吸収層が形成されていてもよい。この場合でも、第 1 屋根部 4 4 と第 2 屋根部 4 5 とで日射熱の吸収量を相違させ、屋根勾配の上下方向において屋根下空間部 S 2 に温度差を生じさせることができる。なお、高吸収層 4 2 と低吸収層とは同系色（第 1 屋根部 4 4 が濃い灰色ならば第 2 屋根部 4 5 が薄い灰色）とされていることが好ましい。これにより、屋根面の外観が損なわれることを回避できる。

20

【 0 0 7 9 】

( 7 ) 折板材 2 2 として、その上面及び下面の少なくとも一方に断熱材が積層状に設けられていてもよい。この場合、屋根下空間部 S 2 が外気により冷やされることが積層状の断熱材により抑制されるため、屋根下空間部 S 2 での結露発生をより確実に抑制できる。

【 0 0 8 0 】

( 8 ) 屋根下空間部 S 2 内の空気が張出部 1 3 を通じて張出部 1 3 の下方に向けて強制的に排出される構成としてもよい。例えば、張出部 1 3 の下面に排気口が設けられているとともに、その排気口に排気ファンが設けられている構成とする。この構成では、屋根ユニット 1 2 と張出部 1 3 との境界部には、屋根下空間部 S 2 と張出部 1 3 の内部空間との通気を遮断する通気遮断手段が設けられており、排気ファン及び通気遮断手段は制御手段としてのコントローラにより動作制御される。

30

【 0 0 8 1 】

屋根下空間部 S 2 には、その屋根下空間部 S 2 の湿度を検出する湿度センサが設けられており、コントローラは湿度センサによる検出湿度が所定湿度より大きいかな否かを判定し、大きい場合に通気遮断手段を通気状態にするとともに、排気ファンを駆動させる。これにより、屋根下空間部 S 2 における結露発生をより確実に抑制できる。

【 0 0 8 2 】

( 9 ) 屋根材としての折板材 2 2 は、台形波形状ではなく、三角波形状や鋸歯形状、正弦波形状とされていてもよい。

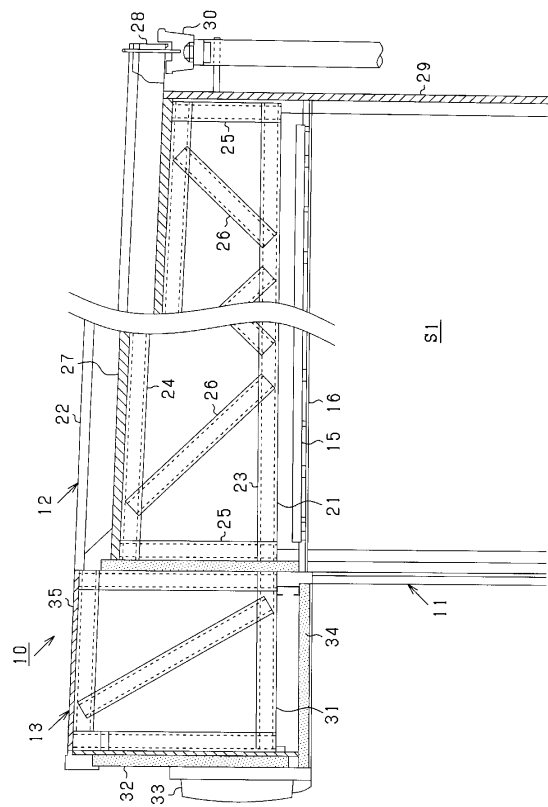
40

【 符号の説明 】

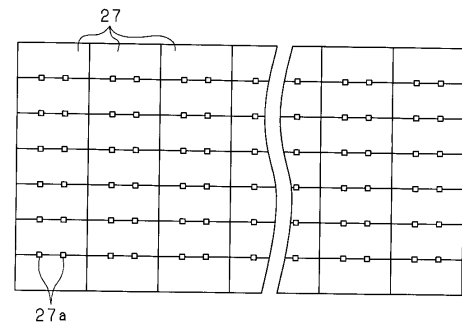
【 0 0 8 3 】

1 0 ... 建物、 2 2 ... 屋根材としての折板材、 2 7 ... 屋根裏面材としての断熱材、 4 1 ... 吸湿材、 4 2 ... 高吸収層、 4 4 ... 第 1 屋根部、 4 5 ... 第 2 屋根部、 S 2 ... 屋根下空間部。

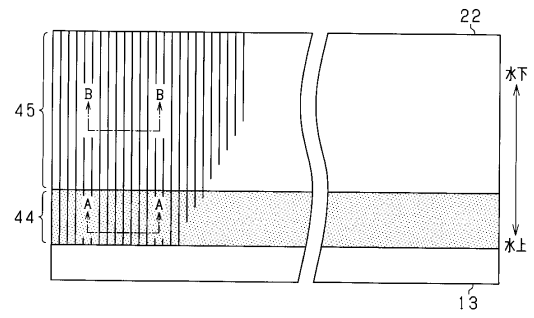
【図 1】



【図 2】

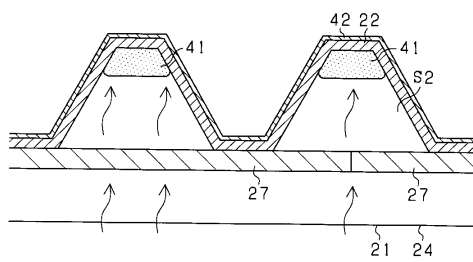


【図 3】

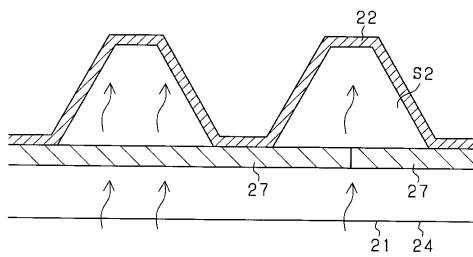


【図 4】

(a)



(b)



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特許第2863719(JP, B2)  
特開2007-177605(JP, A)  
特許第2901956(JP, B2)  
実開昭56-157211(JP, U)  
特開2008-261212(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
E04B1/62-1/99  
E04D1/28  
E04D1/30