

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5370880号
(P5370880)

(45) 発行日 平成25年12月18日(2013.12.18)

(24) 登録日 平成25年9月27日(2013.9.27)

(51) Int.Cl. F I
E O 4 B 1/70 (2006.01)
 E O 4 B 1/70 B
 E O 4 B 1/70 E

請求項の数 3 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2007-148167 (P2007-148167)	(73) 特許権者	501186173
(22) 出願日	平成19年6月4日(2007.6.4)		独立行政法人森林総合研究所
(65) 公開番号	特開2008-297874 (P2008-297874A)		茨城県つくば市松の里1
(43) 公開日	平成20年12月11日(2008.12.11)	(73) 特許権者	507182999
審査請求日	平成22年5月24日(2010.5.24)		株式会社つくばホーム
			茨城県つくば市二の宮1-3-4
		(74) 代理人	100087398
			弁理士 水野 勝文
		(74) 代理人	100067541
			弁理士 岸田 正行
		(74) 代理人	100103506
			弁理士 高野 弘晋
		(72) 発明者	塙 藤徳
			茨城県つくば市松の里1 独立行政法人森
			林総合研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 省エネルギー建物

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軒先と棟にそれぞれ設けた通気口を屋根材下に形成した屋根下通気路で繋ぐ屋根下通気工法を用いた省エネルギー建物において、

棟付近にて、前記屋根下通気路と最上階に天井がある場合の小屋裏あるいは最上階が勾配天井の場合の室内空間を繋ぎ、軒先から流入した空気を前記小屋裏あるいは室内空間に導入することを可能とする空気流路と、前記小屋裏あるいは室内空間からの空気を前記棟通気口より排出することを可能とする空気流路を切替可能とする棟付近通気路切替装置と

、
 断熱性および気密性を高めた建物の内部に設置し、前記棟付近通気路切替装置直下の建物内部空間の最頂部付近と、基礎断熱工法の場合では床下空間、床下断熱工法の場合では床材と床材の下部に設置した断熱材の間に形成された空間とを繋ぎ、上下端をそれぞれ該空間の最頂部付近および床下空間もしくは床材と床材の下部に設置した断熱材の間に形成された空間に開放した筒状の空気流通筒と、前記空気流通筒内を上から下方向および下から上方向への空気の流れを選択的に形成可能な送風手段と、最上部に近い位置において前記空気流通筒の内部を上下方向に仕切って空気の流れを調節・遮断する頂部開閉弁と、前記頂部開閉弁の下部に設けられ、前記空気流通筒の内外を開閉可能に繋ぐ室内通気口と、を有する空気流通装置と、のうち、少なくとも前記棟付近通気切替装置を設置した省エネルギー建物であって、

床下断熱工法を採用し、基礎部分を除く外周垂直面、最上階の天井面もしくは屋根下勾

10

20

配面、最下部の階の床下面に施工した断熱材と、柱や梁等の構造材を隠す形で施工されている室内側の外周部の壁材、天井材あるいは勾配天井材および床材との間に形成し互いに連通させた空間である躯体内通気層を有し、前記空気流通装置を設置しない場合は前記躯体内通気層を前記棟通気口にまで繋げ、前記空気流通装置を設置した場合には、前記躯体内通気層の最頂部付近にて該躯体内通気層から前記棟付近通気路切替装置方向への空気の流路を遮断し、前記躯体内通気層と前記室内空間との間をガラリ等の通気手段を適宜に配して連結したことを特徴とする省エネルギー建物。

【請求項 2】

軒先と棟にそれぞれ設けた通気口を屋根材下に形成した屋根下通気路で繋ぐ屋根下通気工法を用いた省エネルギー建物において、

棟付近にて、前記屋根下通気路と最上階に天井がある場合の小屋裏あるいは最上階が勾配天井の場合の室内空間を繋ぎ、軒先から流入した空気を前記小屋裏あるいは室内空間に導入することを可能とする空気流路と、前記小屋裏あるいは室内空間からの空気を前記棟通気口より排出することを可能とする空気流路を切替可能とする棟付近通気路切替装置と、

断熱性および気密性を高めた建物の内部に設置し、前記棟付近通気路切替装置直下の建物内部空間の最頂部付近と、基礎断熱工法の場合では床下空間、床下断熱工法の場合では床材と床材の下部に設置した断熱材の間に形成された空間とを繋ぎ、上下端をそれぞれ該空間の最頂部付近および床下空間もしくは床材と床材の下部に設置した断熱材の間に形成された空間に開放した筒状の空気流通筒と、前記空気流通筒内を上から下方向および下から上方向への空気の流れを選択的に形成可能な送風手段と、最上部に近い位置において前記空気流通筒の内部を上下方向に仕切って空気の流れを調節・遮断する頂部開閉弁と、前記頂部開閉弁の下部に設けられ、前記空気流通筒の内外を開閉可能に繋ぐ室内通気口と、を有する空気流通装置と、のうち、少なくとも前記棟付近通気切替装置を設置した省エネルギー建物であって、

基礎断熱工法を採用し、基礎立上がり部分を含む外周垂直面、最上階の天井面もしくは屋根下勾配面に施工した断熱材と、前記小屋裏あるいは室内空間側の壁材、天井材あるいは勾配天井材との間に形成し互いに連通させた空間である躯体内通気層を有し、前記空気流通装置を設置しない場合は前記躯体内通気層を前記棟通気口にまで繋げ、前記空気流通装置を設置した場合には、前記躯体内通気層の最頂部付近にて該躯体内通気層から前記棟付近通気路切替装置方向への空気の流路を遮断し、前記躯体内通気層ならびに床下空間と前記室内空間との間をガラリ等の通気手段を適宜に配して連結したことを特徴とする省エネルギー建物。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に示した建物のうち、前記空気流通装置を設置して該空気流通装置の空気流通筒の上端を前記屋根下通気路から小屋裏もしくは室内空間へ空気を導く通気路へ直結させたことを特徴とする省エネルギー建物。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、棟付近に取り付けられた棟付近通気路切替装置とシンプルな換気装置を巧みに組み合わせることで、建物内部に空気の循環をつくり通気性を高めることで、建物内部の温熱環境を均一に保ち、結露を防止し、木造住宅の超寿命化を図ると同時に、自然エネルギーを効率的に利用し、冷暖房にできるだけ頼らなくても済む省エネルギー建物に関する。

【背景技術】

【0002】

省エネルギーを推進するために、建物を気密化・断熱化させ、冷暖房の効率を高める建築工法が近年盛んに提案されている。

【0003】

気密性・断熱性を高めた建物を建築するにあたり完全には避けることのできない断熱の途切れは熱橋となり、この部分において、躯体内および室内において結露が生じ、木材の腐朽と建物の劣化を促進することが指摘されている。

【 0 0 0 4 】

そこで、この問題を解決するために、建物躯体内を通気させる工法が種々提案されている。

【 0 0 0 5 】

一方、より積極的な省エネルギー化の方法として、建物に照射される太陽エネルギーを利用したパッシブソーラーシステム、あるいは、さらにこれを押し進めたアクティブソーラーシステムと上述の通気構造を組み合わせた建物が建築されている。

10

【 0 0 0 6 】

ところで、上述したいずれの構造にあっても、夏における床下の冷氣あるいは冬における建物に降り注ぐ太陽熱の利用が不十分であったり、あるいは冬季のみにしか利用できない大掛かりな集熱装置やダクトを利用したシステムが必要であったりするため、非効率的な部分が多い。以下に例を示して説明する。

【 0 0 0 7 】

例 1 として、躯体内の通気性を高め、結露を防止し建物の耐久性を高めようとする方法の一つに、屋根材および外壁材と断熱材の間に通気層（外通気層）を設けると共に、断熱材と内壁材の間にも通気層（内通気層）を設け、建物の基礎部分と小屋裏に外気と内通気層をつなぐ開閉可能なダンパーを設けた外断熱二重通気工法（特許文献 1）が知られている。

20

【 0 0 0 8 】

例 2 として、冬の太陽エネルギーを積極的に室内に取り入れる方法の一つとして屋根に設置した特殊集熱装置で集めた熱を機械的な手段を用いてダクトを通して床下に導く工法がある（特許文献 2、3）。

【 0 0 0 9 】

例 3 として、躯体内の通気性を高め、結露を防止し建物の耐久性を高めさらに太陽熱も利用するパッシブソーラー工法の一つに、エアサイクル工法がある。この工法は、屋根材および外壁材と断熱材の間に設けた通気層（外通気層）と断熱材と内壁材の間に設けた通気層（内通気層）を設け、上昇気流のみ通す特殊な通気孔あるいは一定の温度で開閉する特殊な通気孔を断熱材に埋め込み、外通気層と内通気層を連絡することで、冬季において太陽熱により暖められた建物南面の空気を内気通気層に取り込み、さらには対流により建物南面の暖かい空気を北面の内通気層を通して床下に導き、建物全体を暖めようとするものである。なお、基礎部分には、床下に導入された暖かい空気を逃がさない工夫として、内側に向けてのみ開口する特殊な通気路が設けられている。

30

【 0 0 1 0 】

例 4 として、躯体内の通気性を高め、結露を防止し建物の耐久性を高めさらに太陽熱も利用するパッシブソーラー工法の一つに、屋根材および外壁材と断熱材の間に設けた通気層（外通気層）と断熱材と内壁材の間に設けた通気層（内通気層）を設け、さらに建物の棟部分に設けた集熱ボックスにより、冬季は建物南面に照射された熱を内通気層に導入し、夏季には外通気層ならびに内通気層から棟排気路を通して熱を排出する工法がある（特許文献 4）。

40

【特許文献 1】特公平 6 - 3 5 7 3 1 号公報

【特許文献 2】特開昭 6 3 - 1 6 5 6 3 3 号公報

【特許文献 3】特開昭 6 4 - 7 5 8 5 2 号公報

【特許文献 4】特許第 2 9 3 4 1 5 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 1 】

上述の例 1 に示す外断熱二重通気工法は、夏に床下の冷たい空気を利用しようとしてい

50

る点で優れているが、床下ダンパーの位置が内通気層に近いと、基礎立ち上がり内部の地面或いはべた基礎直上にある床下における最も冷たい空気と外気が混合されないまま内通気層に導入されている可能性がある。あるいは、自然界においては、冷たい空気は降下する性質があるため、床下の冷たい空気が内通気層を通じて建物の上部に持ち上げられることは無いものと考えられる。また冬においては、建物の断熱性能に基づく暖房に関する消費エネルギーは節約可能であるが、建物に降り注ぐ太陽熱を室内に導入し利用することができない。したがって本工法は、躯体内の通気工法としては意味があるが、地熱・太陽熱の効率的利用には至っていない。

【 0 0 1 2 】

上述の例 2 に示す方法は、特別な集熱器の設置と大掛かりなダクト等の必要性であり高価である。また夏季においては太陽熱を室内に導入するわけには行かないので、換気システムとしても作用する大掛かりな通気システムを働かせることができない。このため、住宅を気密・断熱化することが難しい。さらには、夏季における床下冷気の利用ができない。

10

【 0 0 1 3 】

上述の例 3 に示す方法では、夏に建物の軒近くにおいて熱い外気を断熱材の内側に取り入れてしまう欠点がある。また、断熱面にいくつも設けた通気孔により、気密性がとりづらい（計画換気を行いつらい）。さらに、冬においても、建物南面の上昇気流と風だけでは建物北面の下降気流は弱く、暖かい空気は上昇するという自然の摂理に反しているため、建物南面で暖められた空気を建物北面を通して床下基礎内部に効率的に送ることができない。

20

【 0 0 1 4 】

上述の例 4 に示す工法では、冬季においてせっかく内通気層に導入された暖気を室内に導く方法が考慮されていないため、暖気は建物の上部に留まり、下部に位置する室内を暖めることはない。また本工法においては、床下に断熱材を設置する床断熱工法であるため、夏季において基礎立ち上がり部分の内部に貯えられた冷気を積極的に利用することができない。

【 0 0 1 5 】

すなわち、上述の従来の通気工法では、「暖かい空気は上昇し、冷たい空気は下降するという自然の原理」に反する空気の流れが、基礎部分や小屋裏などに空気出入口を取り付けるのみで起こるとするなどの理論的ではない場合が殆どであり、夏における床下の冷気あるいは冬における建物に降り注ぐ太陽熱の利用が不十分か全く利用されていないものが多く、また冬季のみにしか利用できない大掛かりな集熱装置やダクトを利用したシステムが必要であったりして非効率的な部分が多い。

30

【 0 0 1 6 】

本出願に係る発明は、上述の従来の通気工法に見られる欠点を改善し、建物内部（断熱材と内壁材の間に内通気路が形成される場合は、これらの躯体内通気空間と室内空間を含む）に、単純で安価な換気装置を組み合わせることで、冬季においては建物に照射される太陽エネルギーや地熱を、夏季においては、地熱や放射冷却などの冷たいエネルギーに基づく外気より冷たい空気を最大限に室内に取り入れる空気の循環を形成することで、結露を防止し、木造住宅の長寿命化を図ると同時に、冷暖房にできるだけ頼らなくても済む省エネルギー建物を提供することを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 7 】

本発明の目的を実現する省エネルギー建物の第 1 の構成は、請求項 1 に記載したように、軒先と棟にそれぞれ設けた通気口を屋根材下に形成した屋根下通気路で繋ぐ屋根下通気工法を用いた省エネルギー建物において、棟付近にて、前記屋根下通気路と最上階に天井がある場合の小屋裏あるいは最上階が勾配天井の場合の室内空間を繋ぎ、軒先から流入した空気を前記小屋裏あるいは室内空間に導入することを可能とする空気流路と、前記小屋裏あるいは室内空間からの空気を前記棟通気口より排出することを可能とする空気流路を

50

切替可能とする棟付近通気路切替装置と、断熱性および気密性を高めた建物の内部に設置し、前記棟付近通気路切替装置直下の建物内部空間の最頂部付近と、基礎断熱工法の場合では床下空間、床下断熱工法の場合では床材と床材の下部に設置した断熱材の間に形成された空間とを繋ぎ、上下端をそれぞれ該空間の最頂部付近および床下空間もしくは床材と床材の下部に設置した断熱材の間に形成された空間に開放した筒状の空気流通筒と、前記空気流通筒内を上から下方向および下から上方向への空気の流れを選択的に形成可能な送風手段と、最上部に近い位置において前記空気流通筒の内部を上下方向に仕切って空気の流れを調節・遮断する頂部開閉弁と、前記頂部開閉弁の下部に設けられ、前記空気流通筒の内外を開閉可能に繋ぐ室内通気口と、を有する空気流通装置と、のうち、少なくとも前記棟付近通気切替装置を設置した省エネルギー建物であって、床下断熱工法を採用し、基礎部分を除く外周垂直面、最上階の天井面もしくは屋根下勾配面、最下部の階の床下面に施工した断熱材と、柱や梁等の構造材を隠す形で施工されている室内側の外周部の壁材、天井材あるいは勾配天井材および床材との間に形成し互いに連通させた空間である躯体内通気層を有し、前記空気流通装置を設置しない場合は前記躯体内通気層を前記棟通気口にまで繋げ、前記空気流通装置を設置した場合には、前記躯体内通気層の最頂部付近にて該躯体内通気層から前記棟付近通気路切替装置方向への空気の流路を遮断し、前記躯体内通気層と前記室内空間との間をガラリ等の通気手段を適宜に配して連結したことを特徴とする。

10

【0019】

本発明の目的を実現する省エネルギー建物の第2の構成は、請求項2に記載のように、軒先と棟にそれぞれ設けた通気口を屋根材下に形成した屋根下通気路で繋ぐ屋根下通気工法を用いた省エネルギー建物において、棟付近にて、前記屋根下通気路と最上階に天井がある場合の小屋裏あるいは最上階が勾配天井の場合の室内空間を繋ぎ、軒先から流入した空気を前記小屋裏あるいは室内空間に導入することを可能とする空気流路と、前記小屋裏あるいは室内空間からの空気を前記棟通気口より排出することを可能とする空気流路を切替可能とする棟付近通気路切替装置と、断熱性および気密性を高めた建物の内部に設置し、前記棟付近通気路切替装置直下の建物内部空間の最頂部付近と、基礎断熱工法の場合では床下空間、床下断熱工法の場合では床材と床材の下部に設置した断熱材の間に形成された空間とを繋ぎ、上下端をそれぞれ該空間の最頂部付近および床下空間もしくは床材と床材の下部に設置した断熱材の間に形成された空間に開放した筒状の空気流通筒と、前記空気流通筒内を上から下方向および下から上方向への空気の流れを選択的に形成可能な送風手段と、最上部に近い位置において前記空気流通筒の内部を上下方向に仕切って空気の流れを調節・遮断する頂部開閉弁と、前記頂部開閉弁の下部に設けられ、前記空気流通筒の内外を開閉可能に繋ぐ室内通気口と、を有する空気流通装置と、のうち、少なくとも前記棟付近通気切替装置を設置した省エネルギー建物であって、基礎断熱工法を採用し、基礎立上がり部分を含む外周垂直面、最上階の天井面もしくは屋根下勾配面に施工した断熱材と、前記小屋裏あるいは室内空間側の壁材、天井材あるいは勾配天井材との間に形成し互いに連通させた空間である躯体内通気層を有し、前記空気流通装置を設置しない場合は前記躯体内通気層を前記棟通気口にまで繋げ、前記空気流通装置を設置した場合には、前記躯体内通気層の最頂部付近にて該躯体内通気層から前記棟付近通気路切替装置方向への空気の流路を遮断し、前記躯体内通気層ならびに床下空間と前記室内空間との間をガラリ等の通気手段を適宜に配して連結したことを特徴とする。

20

30

40

【0022】

本発明の目的を実現する省エネルギー建物の第3の構成は、請求項3に記載のように、上記第1または2の構成で示した建物のうち、前記空気流通装置を設置して該空気流通装置の空気流通筒の上端を前記屋根下通気路から小屋裏もしくは室内空間へ空気を導く通気路へ直結させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0023】

請求項1、2に係る発明によれば、棟付近通気路切替装置に付随する切替弁を閉じること

50

により冬の日射しのある日中において屋根に降り注ぐ太陽エネルギーによって暖められた屋根下通気層内の空気を室内に取込むための空気流路を確保する効果、および、装置に付随する切替弁を開くことにより夏の日中に建物内部の頂部に集まる熱気を効率的に排出するための空気流路を確保する効果、ならびに、夏の夜に屋根からの放射冷却により冷やされることで形成される屋根下通気層の冷気を室内に取込むための空気流路を確保する効果がある。この場合、切替弁は、開閉のどちらか高率のよい状態とする。

【 0 0 2 4 】

また、空気流通装置を設置し、これに僅かなエネルギーを投入することで、「暖かい空気は上昇し冷たい空気は下降するという自然の原理」に逆らう形で、上記棟付近通気路切替装置より流入する「冬の日射によって暖められた屋根下通気層内の暖気」を床下空間もしくは床材と床材の下部に設置した断熱材の間に形成された空間である躯体内通気層に効率的に送る効果、夏の日中、床下の冷気を持ち上げ建物内部に効率的に送る効果、および夏の夜に屋根からの放射冷却により屋根下通気層内に形成された冷気を床下空間もしくは床下に形成された躯体内通気層に送る効果が得られる。

【 0 0 2 5 】

そして、請求項 1 に係る発明によれば、床下断熱工法の建物においては、外周垂直面・最上階の天井面もしくは屋根下勾配面・最下部の階の床下面に施工した断熱材と室内との間にそれぞれが柱・梁などの構造材を隠す形で施工された内壁（いわゆる大壁）・天井もしくは勾配天井・床を設け、これらと断熱材の間にできる空間を互いに連通させた躯体内通気層を棟付近通気路切替装置にまで繋ぎ、ガラリなどを利用して当該躯体内通気層と室内空間と適度に連結させ、これに例えば室内空間の換気の為に設置される排気ファンを連動させること、あるいは当該躯体内通気層の最頂部付近にて当該躯体内通気層から前記棟付近通気路切替装置方向への空気の流路を遮断した上で前記空気流通装置を設置し付随する送風手段を作動させ、かつガラリなどを利用して当該躯体内通気層と室内空間と適度に連結させることにより、冬の日射しのある日中において屋根に降り注ぐ太陽エネルギーによって暖められた屋根下通気層内の空気、および夏の夜に屋根からの放射冷却により冷やされることで形成される屋根下通気層の冷気を室内に取込むこと、および躯体内通気層を含めた室内の空気の循環を作り出すこと、を微弱なエネルギーを投入することで効率的に行うことで、自然エネルギーを効率的に利用する効果、ならびに構造材を長寿命化する効果がある。

【 0 0 2 6 】

さらに、請求項 2 に係る発明に示された基礎断熱工法の建物においては、床下断熱工法における床と床下断熱材の間に形成される通気層は床下空間に置き換わるが、この方が外気よりも冬暖かく夏涼しい地熱の影響を受ける床下空間の空気を利用できるため、自然エネルギーの効率的利用上より効果的となる。また夏の日中においては、前記空気流通装置に付随する頂部遮断弁および室内通気口を各々閉じおよび開きかつ付随する送風装置を上向きに作動させることにより、地熱により冷却された床下の空気を室内空間に導入することで、より快適な居住環境を作り出す効果を高めることができる。

【 0 0 2 9 】

請求項 3 に係る発明によれば、屋根下通気路と前記空気流通装置を直結するため、日射のある冬の日中に屋根下通気路に形成された暖気、および晴れた夏の夜に放射冷却により屋根下通気路に形成された冷気を、小屋裏もしくは室内空間へより効率的に導入することが可能となる。

【 0 0 3 0 】

なお、上記構成の建物においては、外周垂直面において断熱材と外壁材の間に通気層を設け、軒部分で屋根下通気層と連結させ、軒先通気口の代わりあるいは軒先通気層に加えて外通気層下部に設けた通気口から棟通気口までの通気路を設けた外通気工法の建物と、当該外通気層を設けない建物があるが、当該外通気層を設けた建物においては、冬の日中、屋根面に加えて外壁に照射される太陽エネルギーにより暖められる外通気層内の空気を室内に取込むこと可能となること、および夏季において外壁垂直面に照射される太陽熱を

当該通気層により遮る効果があることから、対応する外通気層を設けない建物よりも自然エネルギーの効率的利用が可能となる。

【 0 0 3 1 】

以上のように、本発明によれば、最低限の動力換気装置を躯体内を含む建物内部の空気の循環と連動させる形で用いることにより、自然エネルギーを利用する上で重要な「暖かい空気は上昇し冷たい空気は下降するという自然の原理」に逆らった空気の流れをごく微弱なエネルギーを投入することで作り出し、投入したエネルギー以上の冷暖房効果をあげようとするものである。同時に本発明は、従来のパッシブエアサイクル系の住宅や二重通気工法の住宅において基礎部分や建物の上部などに出入り口を取り付けるのみで起こるとされてきた「暖かい空気は上昇し冷たい空気は下降するという自然の原理」に反する空気の

10

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 2 】

以下本発明を図面に示す実施例に基づいて説明する。

【 0 0 3 3 】

第 1 実施例

図 1 は本発明の第 1 実施例を示し、図 1 (a) は、棟付近通気路切替装置の軒先と棟を結ぶ面の垂直断面図、図 1 (b) は図 1 (a) を軒側から見た図である。図 3 A , 図 3 B は図 1 の棟付近通気路切替装置を備えた建物の縦断面図を示す。

【 0 0 3 4 】

20

本実施例による棟付近通気路切替装置 4 は、例えば図 3 に示すように配置される。なお、いずれの図においても同じ部材には同一の符号を付して重複した説明は省略する。

【 0 0 3 5 】

図 3 を参照すると、この建物は、断熱材と内壁材との間に空間である躯体内通気層 1 3 を形成している。そして、軒先に設けた軒通気口 5 b と、棟に設けた棟通気口 5 c の間を繋ぐように屋根下通気路をなす屋根下通気層 5 a を形成している。この屋根下通気層 5 a は、屋根下断熱材 2 b と、屋根材 3 の下に施工された二層目野地板 1 b の間に形成されている。なお、屋根材 3 としてはアスファルトルーフィングも含む。

【 0 0 3 6 】

棟付近通気路切替装置 4 は、棟通気口 5 c 側において屋根下通気層 5 a との連通を開閉するが、棟付近通気路切替装置 4 のスライド弁 4 a が閉状態であっても屋根下通気層 5 a と躯体内通気層 1 3 における一層目野地板 1 a と天井 (又は勾配天井) 9 b との間に形成された通気層部分 (屋根下躯体内通気層 1 3 b) との間は常に連通している。また、屋根下空気層 5 a と常に連通しているこの屋根下躯体内通気層 1 3 b は例えば室内の通気口である天井面ガラリ 1 1 d に臨んでいる。なお、図 3 中、左右方向を南北方向とすると、棟付近通気路切替装置 4 を東西方向に沿って適宜の個数配置している。

30

【 0 0 3 7 】

この棟付近通気路切替装置 4 は、棟に近い部分で一層目野地板 1 a と屋根下断熱材 2 b の一部を切り取り、削除した部分の棟側に軒先側と棟側の屋根下通気層 5 a を繋ぐ空気流路 4 c を確保できる通気口をなす開口部を備えた木材、発泡プラスチックなどの断熱性能が高い素材で形成されたスライド弁支持枠 4 b を対向配置し、対向配置するスライド弁支持枠 4 b の間に空気流路 4 c を塞ぐことが可能な平板状のスライド弁 4 a を気密性を保持して設置した構成としている。

40

【 0 0 3 8 】

図 1 (b) に示すように、屋根下断熱材 2 b と、その上方にある二層目野地板 1 b の間に形成された屋根下通気層 5 a は、二層目垂木 6 b の高さと同じ高さを持ち、対向するスライド弁支持枠 4 b の間に密着させて施工したスライド弁 4 a を上下にスライドさせることで、棟付近通気路切替装置 4 内の流路 4 c を開閉し、屋根下通気層 5 a および室内から棟への空気の流れを切り替える。6 a は一層目垂木を示す。

【 0 0 3 9 】

50

なお、本発明の棟付近通気路切替装置はこの構成に限定されるものではなく、屋根下通気層 5 a の軒先側から（躯体内通気層を含む）室内もしくは小屋裏空間への空気の流れと、（躯体内通気層を含む）室内から棟通気口 5 c への空気の流れを切替可能な装置であればこのような形状に限定されるものではなく、例えば屋根下通気層 5 a 内に設置した板状の回転式弁や、適度な厚みを持つ中空の円筒形発泡プラスチック製の円筒の内部に内部の直径と同じサイズの発泡プラスチック製の円筒を埋め込んだ 3 方コック式の屋根下通気層流路切替装置などでも良い。

【 0 0 4 0 】

上記した構成の本実施例による棟付近通気路切替装置 4 の使用方法を以下に説明する。

【 0 0 4 1 】

冬の日中（昼）に太陽エネルギーによって暖められた屋根下通気層 5 a 内の暖気、および夏の夜に屋根からの放射冷却により冷やされることで形成される屋根下通気層 5 a の冷気、を室内に取込みたい場合は、スライド弁 4 a を押し上げて流路 4 c を閉じることで、屋根下通気層 5 a と躯体内通気層を含む室内あるいは小屋裏空間の流路を確保する。

【 0 0 4 2 】

一方、夏の日中（昼）に室内の熱気を排除したい場合は、スライド弁 4 a を引き下げて流路 4 c を開くことで、室内あるいは小屋裏空間からの流路を棟通気口 5 c に接続し、暖められて上昇力を持った屋根下通気層 5 a 内の熱気と共に棟通気口 5 c より排出する。

【 0 0 4 3 】

第 2 実施例

図 2 は本発明の第 2 実施例を示す。

【 0 0 4 4 】

図 4 A、図 4 B は図 2 の縦方向における空気の流通を行う空気流通装置である空気循環装置 7 を備えた建物の縦断面図を示す。

【 0 0 4 5 】

図 2 において、本実施例による空気循環装置 7 は、上下両端がそれぞれ開口した筒部材により構成された空気流通筒をなす空気循環筒 7 b を例えば図 4 に示すように建物内に縦方向に配置している。この空気循環筒 7 b は、例えば図 4 に示す床下空間 1 5 と室内空間 1 4 および小屋裏空間 1 6 をそれぞれ通り、頂部通気口 8 a を貫通し、例えば図 1 で説明した棟付近通気路切替装置 4 に対向する位置まで延びている。

【 0 0 4 6 】

この空気循環筒 7 b 内の下部には送風ファン 7 a を、上部には頂部開閉弁 7 d を設けており、空気循環筒 7 b の側壁面には室内通気口 7 c が形成されている。この室内通気口 7 c は、室内に臨むように開口されている。

【 0 0 4 7 】

送風ファン 7 a は、建物の内部容積により、毎時内部容積の半分程度の最大送風量を持ち逆送可能なものとするが、風量調節も可能なものが望ましい。空気循環筒 7 b は、合板、グラスファイバーなど適度な強度を持つ材質で出来ており、内部に発泡プラスチックなどの断熱材を持つものが望ましい。室内通気口 7 c は、プラスチック製もしくは金属製のスライド式あるいは回転式の開閉可能窓あるいはガラリとする。頂部開閉弁 7 d は、例えばスライド式あるいは回転式であり、発泡プラスチックもしくは木材などの比較的軽量の素材が望ましい。

【 0 0 4 8 】

上記した構成の本実施例による空気循環装置 7 の使用方法を以下に説明する。

【 0 0 4 9 】

冬の日中、太陽エネルギーによって暖められた屋根下通気層 5 a 内の暖気、および夏の夜に屋根からの放射冷却により冷やされることで形成される屋根下通気層 5 a 内の冷気を取込みたい場合は、頂部開閉弁 7 d を開き、送風ファン 7 a を上から下方向順方向で作動させるものとする。

【 0 0 5 0 】

この場合、頂部開閉弁 7 d が開放しているので、屋根下通気層 5 a 内の暖気あるいは冷気が、送風ファン 7 a により空気循環筒 7 b 内を下方に向けて強制的に流され、床と床下断熱材との間に形成された床下躯体内通気層 1 3 c あるいは床下空間 1 5 に送られた後、外周垂直面躯体内通気層 1 3 a、屋根下躯体内通気層 1 3 b や床に設けられたガラリ等を通して室内に送風される。

【 0 0 5 1 】

一方、夏の日中、床下の冷気を室内に送りたい時は、頂部開閉弁 7 d を閉じ、室内通気口 7 c を開放し、送風ファン 7 a を逆方向で作動させるものとする。

【 0 0 5 2 】

この場合、床下の冷気が送風ファン 7 a により空気循環筒 7 b 内を上昇するが、上部の頂部開閉弁 7 d は閉じているので、室内通気口 7 c を通して室内に冷気が送風される。

【 0 0 5 3 】

第 3 実施例

図 3 A は本発明の第 3 実施例を示す。

【 0 0 5 4 】

図 3 A に示す本実施例の建物は、図 1 に示した棟付近通気路切替装置 4 を備えると共に、躯体内通気層 1 3 を備えた床下断熱建物で、(a) は冬の昼、(b) は冬の夜、(c) は夏の昼、(d) は夏の夜での使用方法を示す。なお、図 3 から図 6 において、図中、建物の左側を南、右側を北とする。また、図 3 ~ 図 6 において、図中空氣の流れを流線で示し、その方向は矢印の向きとする。

【 0 0 5 5 】

さらに、図 3 ~ 図 6 中の棟付近通気路切替装置 4 のスライド弁 4 a , 送風ファン 7 a , 室内通気口 7 c , 頂部開閉弁 7 d , 通気口 7 e , 下部開閉弁 7 f , 頂部通気口 8 a , 排気ファン 1 0 a , 機械式床下給気ファン 1 0 c , 壁面ガラリ 1 1 a , 床面ガラリ 1 1 b , 床下断熱材面ガラリ 1 1 c , 天井面ガラリ 1 1 d の開閉、運転状態を、図 3 から図 6 の (a) ~ (d) に対応して下記の表 1 に示す (一部の装置・部材は後述) 。

【 0 0 5 6 】

表 1 において、開閉可能な通気口・通気弁・ガラリ等に関しては、開け放した状態を O , 閉じた状態を C、半開の状態を M とした。また排気ファン・給気ファン・送風ファンに関しては、その運転状況および開閉状態は、強く運転した状態を F、停止し閉じた状態を S、弱く運転した状態を M とした。

【 0 0 5 7 】

10

20

30

【表 1】

符号		4a	7a	7c	7d	7e	7f	8a	10a	10b/ 10c	11 a	11b	11c	11d
図 3 A	(a)	C	—	—	—	—	—	C	F	C/S	O	O	C	O
	(b)	C	—	—	—	—	—	C	F	0/M or F	O	O	O	O
	(c)	O	—	—	—	—	—	O	M or S	0/M or F	O	O	O	O
	(d)	O	—	—	—	—	—	O	F	M/M or S	O	O	M	O
図 3 B	(a)	C	—	—	—	—	—	C	F	C/S	O	O	—	O
	(b)	C	—	—	—	—	—	C	F	0/M or F	O	O	—	O
	(c)	O	—	—	—	—	—	O	M or S	0/M or F	O	O	—	O
	(d)	O	—	—	—	—	—	O	F	M/M or S	O	M	—	O
図 4 A	(a)	C	F	O	O	O	C	C	F	C/S	O	O	C	O
	(b)	C	F	O	C	O	C	C	F	0/M or F	O	O	O	O
	(c)	O	F	O	C	C	O	O	M or S	0/M or F	O	O	O	O
	(d)	O	F	O	C	C	O	O	F	M/M or S	O	M	O	O
図 4 B	(a)	C	F	O	O	—	—	C	F	C/S	O	O	—	O
	(b)	C	F	O	C	—	—	C	F	0/M or F	O	O	—	O
	(c)	O	F	O	C	—	—	O	M or S	0/M or F	O	O	—	O
	(d)	O	F	O	C	—	—	O	F	M/M or S	O	O	—	O
図 5 A	(a)	C	F	O	O	O	C	C	F	C/S	—	O	C	—
	(b)	C	F	O	C	O	C	C	F	0/M or F	—	O	O	—
	(c)	O	F	O	C	C	O	O	M or S	0/M or F	—	O	O	—
	(d)	O	F	O	C	C	O	O	F	M/M or S	—	M	O	—
図 5 B	(a)	C	F	O	O	—	—	C	F	C/S	—	O	—	—
	(b)	C	F	O	C	—	—	C	F	0/M or F	—	O	—	—
	(c)	O	F	O	C	—	—	O	M or S	0/M or F	—	O	—	—
	(d)	O	F	O	C	—	—	O	F	M/M or S	—	O	—	—
図 6 A	(a)	C	F	O	O	—	—	C	F	C/S	—	O	—	—
	(b)	C	F	O	C	—	—	C	F	0/M or F	—	O	—	—
	(c)	O	F	O	C	—	—	O	M or S	0/M or F	—	O	—	—
	(d)	O	F	O	C	—	—	O	F	M/M or S	—	O	—	—
図 6 B	(a)	C	F	O	O	—	—	C	F	C/S	O	O	—	—
	(b)	C	F	O	C	—	—	C	F	0/M or F	O	O	—	—
	(c)	O	F	O	C	—	—	O	M or S	0/M or F	O	O	—	—
	(d)	O	F	O	C	—	—	O	F	M/M or S	O	O	—	—

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

本実施例の建物は、布基礎もしくはベタ基礎 1 2 a の上に構造体 1 2 b を組み、その外側に外周垂直面断熱材 2 a、屋根下断熱材 2 b および床下断熱材 2 c を施工している。

【 0 0 5 9 】

また、構造体 1 2 b の室内側には、柱・梁などの構造材を隠す形で施工された内壁（いわゆる大壁）9 a、天井もしくは勾配天井 9 b および床 9 c が設けられ、これら内壁により室内空間 1 4 が形成され、さらに、これら内壁と断熱材（外周垂直面断熱材 2 a、屋根下断熱材 2 b および最下部の階の床下面断熱材 2 c からなる）の間に躯体内通気層 1 3（外周垂直面躯体内通気層 1 3 a、屋根下躯体内通気層 1 3 b および床下躯体内通気層 1 3 c からなる）を形成している。そして、躯体内通気装置 1 3 は棟付近通気路切替装置 4 に

10

【 0 0 6 0 】

躯体内通気層 1 3 は、壁面ガラリ 1 1 a、床面ガラリ 1 1 b、および天井面ガラリ 1 1 d などを利用して室内空間 1 4 と適度に連結されている。また、室内空間 1 4 と屋外との間で換気を行うための排気ファン 1 0 a を適宜に設置している。

【 0 0 6 1 】

さらに、床下空間 1 5 と屋外との換気を行う床下給気口 1 0 b を適宜に設けている。なお、床下給気口 1 0 b には、建物の大きさ・形状・立地条件などにより、排気ファン 1 0 a の働きを補助するための機械式床下給気ファン 1 0 c を取り付けても良い。機械式床下給気ファン 1 0 c は、開閉可能な構成としている。

20

【 0 0 6 2 】

なお、排気ファン 1 0 a は、個別の部屋ごとに設けても良いし、一台の送風機にダクトをつないで各部屋の排気を行うタイプでも良い。

【 0 0 6 3 】

また、本実施例では、床下空間 1 5 と床下躯体内通気層 1 3 c を繋ぐ床下断熱材面ガラリ 1 1 c、並びに建物頂部において屋根下躯体内通気層 1 3 b と室内空間 1 4 および小屋裏空間 1 6 をそれぞれ繋ぐ頂部通気口 8 a、ならびに屋根下躯体内通気層 1 3 b の南側（図中左側）の最上部に軒方向からの空気は流すが、棟方向からの空気の流入を防止する逆止弁 8 b を設けているが、頂部通気口 8 a は冬の昼には閉じておく。

【 0 0 6 4 】

30

なお、図 3 A から後記する図 6 B の各図においては、外周垂直面において断熱材と外壁材の間に設けた外通気層がある場合の外壁材、外通気層および外通気層下部の通気口、ならびに外周垂直面において断熱材と外壁材の間に設けた外通気層がない場合の外壁材は、図を簡略化するために省略している。

【 0 0 6 5 】

上記した本実施例の建物における棟付近通気路切替装置 4、室内排気ファン 1 0 a、頂部通気口 8 a 等の使用方法を図 3 A（a）に示す冬の昼、（b）に示す冬の夜、（c）に示す夏の昼、（d）に示す夏の夜についてそれぞれ以下に説明する。

【 0 0 6 6 】

図 3 A（a）に示す冬の昼（日中）において、屋根面に照射される太陽エネルギーを利用したい場合は、棟付近通気路切替装置 4 のスライド弁 4 a を押し上げて流路 4 c を閉じること、屋根下通気層 5 a から北面の屋根下躯体内通気層 1 3 b を通り外周垂直面躯体内通気層 1 3 a・床下躯体内通気層 1 3 c などの躯体内通気層 13、床面ガラリ 1 1 a・壁面ガラリ 1 1 a・天井面ガラリ 1 1 d を通して室内空間 1 4 および小屋裏空間 1 6 へと続く流路を確保する。

40

【 0 0 6 7 】

そして、室内排気ファン 1 0 a を作動せることで、室内空間 1 4 内を陰圧とし、屋根下通気層 5 a に形成された暖気を上記で確保された通気経路を通り室内空間 1 4 および小屋裏空間 1 6 内に取込み、最終的に、排気ファン 1 0 a より屋外に排出する。この際、躯体内通気層 1 3 内における空気の流れを確保するために、床下断熱材面ガラリ 1 1 c は閉じ

50

ておく。なお、床下給気口 10 b は開放しておいて構わないが、地面からの防湿措置が取られていて床下空間 15 において結露の恐れがない場合には閉じておいた方が地熱の有効利用が可能である。

【0068】

図 3 A (b) に示す冬の夜において、図 3 A (a) に示す状態と異なるのは、床下断熱材面ガラリ 11 c を開放する点で、他の部分の設定は冬の昼の設定のままにしておく。そして、室内排気ファン 10 a を作動させることで陰圧となった室内空間 14 に対し、開放している床面ガラリ 11 b と床下断熱材面ガラリ 11 c を介して床下空間 15 から室内への空気の入込みを確保する。これにより、放射冷却により冷える屋根下通気層 5 a からの外気の入込みを避ける。なお、機械式床下給気ファン 10 c を備えた建物の場合、これを作動させることで、室内排気ファン 10 a を補助することもできる。

10

【0069】

図 3 A (c) に示す夏の日中 (昼) において、棟付近通気路切替装置 4 のスライド弁 4 a を下げて流路 4 c を確保する一方、頂部通気口 8 a および床下断熱材面ガラリ 11 c を開放する。これにより、床下空間 15 から躯体内通気層 13 および室内空間 14 と小屋裏空間 16 を通って棟通気口 5 c に抜ける通気路をそれぞれ形成し、煙突効果による建物内部の換気を図ることで床下空間 15 の冷気を室内空間 14 に導入する。

【0070】

この際、室内排気ファン 10 a は、煙突効果による床下の冷気を室内に入込むための補助として作動させるが、煙突効果による冷気の入込みが十分な場合は止めてもよい。また機械式床下給気ファン 10 c を備えた建物の場合、これを作動させることで、換気効果を高めることが可能である。

20

【0071】

図 3 A (d) に示す夏の夜において、図 3 A (c) に示す状態と異なるのは、床下断熱材面ガラリ 11 c を基本的には閉じておく点にある。この場合、頂部通気口 8 a を開放しているので、屋根下通気層 5 a は、室内空間 14 および小屋裏空間 16 に対して開放されている。この状態で室内排気ファン 10 a を作動させると、室内空間 14 が陰圧になるため、放射冷却により冷えた屋根下通気層 5 a の空気が室内空間 14 に導入されることになる。

【0072】

30

この際、床下断熱材面ガラリ 11 c は基本的には閉じておくが、床下空間 15 の温度の方が屋根下通気層 5 a の温度よりも低い場合は、床下断熱材面ガラリ 11 c を開放しておいても良い。すなわち、放射冷却により冷えた屋根下通気層 5 a の空気をより多く利用するか、地熱を利用して冷やした床下の空気をより多く利用するかは、個々の建物の形状・立地条件による温熱環境に依存するが、本発明の建物では、機械換気の送風量やガラリの開閉具合を調整することで、最適の条件を得ることができる。

【0073】

第 4 実施例

図 3 B は本発明の第 4 実施例を示す。

【0074】

40

図 3 B に示す本実施例の建物は、図 1 に示した棟付近通気路切替装置 4 を備えると共に、躯体内通気層 13 を備えた基礎断熱建物で、(a) は冬の昼、(b) は冬の夜、(c) は夏の昼、(d) は夏の夜での使用方法を示す。

【0075】

図 3 B に示す本実施例の建物は基礎断熱構造のため、図 3 A に示す床断熱構造の建物と異なるのは、床下断熱材 2 c および床下断熱材面ガラリ 11 c が無く、外周垂直面断熱材 2 a が布基礎もしくはベタ基礎 12 a の基礎立ち上がり部分にまで達している点にあり、他の構造は図 3 A に示した床下断熱建物と同じである。なお、棟付近通気路切替装置 4 は、冬の時期はスライド弁 4 a を閉じた状態、夏の時期はスライド弁 4 a を開いた状態に維持する点は、図 3 A と同様で、図 4 ~ 図 6 に示す実施例の場合でも同様である。

50

【 0 0 7 6 】

本実施例の基礎断熱建物は、冬の日中に床下に放出される暖気が外周垂直面断熱材 2 a で囲まれた基礎コンクリート 1 2 a に蓄熱され、夜間に放出される利点ならびに、床下空間 1 5 が外気と遮断されているために床断熱工法の建物よりも冷たい床下空間 1 5 の空気を夏に利用できる利点がある。

【 0 0 7 7 】

上記した本実施例の建物における棟付近通気路切替装置 4、室内排気ファン 1 0 a、頂部通気口 8 a 等の使用方法を図 3 B (a) に示す冬の昼、(b) に示す冬の夜、(c) に示す夏の昼、(d) に示す夏の夜についてそれぞれ以下に説明する。

【 0 0 7 8 】

図 3 B (a) に示す冬の日中において、屋根面に照射される太陽エネルギーを利用した場合は、図 3 A (a) に示す床下断熱建物の冬の日中の設定と基本的に同じだが、無くなった床下断熱材 2 c および床下断熱材面ガラリ 1 1 c の代わりに床下給気口 1 0 b を閉じ状態とし、機械式床下給気ファン 1 0 c を閉じておき、この部分から床下空間 1 5 内への外気の流入を防ぐ。

【 0 0 7 9 】

この場合、日射により暖められた屋根下通気層 5 a の暖気は、北面の屋根下躯体内通気層 1 3 b および外周垂直面躯体内通気層 1 3 a を通して床下空間 1 5 に導入され、床下の外気よりも暖かい空気と混合した上で室内空間 1 4 に導入されるため、冷たい冬の外気と混ざることはない。

【 0 0 8 0 】

図 3 B (b) に示す冬の夜の設定は、図 3 A (b) に示す床下断熱工法建物の冬の夜の設定と基本的に同じだが、無くなった床下断熱材 2 c および床下断熱材面ガラリ 1 1 c の代わりに、床下給気口 1 0 b を開放するか、もしくは機械式床下給気ファン 1 0 c を作動させる。

【 0 0 8 1 】

これにより、放射冷却の起こる屋根面の下にある屋根下通気層 5 a からの空気の取込みを減らすと共に、外気を一旦床下に導入し、地熱を利用して暖めたものを室内空間に導入することで、自然エネルギーを有効に利用する。なお、屋根面の下にある屋根下通気層 5 a からの空気の取込みをなくするために、床下から導入する空気の量は、建物の形状によっても異なるが、室内排気ファン 1 0 a の排気量と見合うだけの給気を機械式床下給気ファン 1 0 c で給気すれば、理論的には屋根面の下の屋根下通気層 5 a からの冷気の取込は無くなる。

【 0 0 8 2 】

図 3 B (c) に示す夏の昼の設定は、図 3 A (c) に示す床下断熱建物の夏の昼の設定と基本的に同じだが、無くなった床下断熱材 2 c および床下断熱材面ガラリ 1 1 c の代わりに床下給気口 1 0 b を開放するか、もしくは機械式床下給気ファン 1 0 c を弱く作動させる。

【 0 0 8 3 】

これにより、外気を一旦床下空間 1 5 に導入し、地熱を利用して冷やした空気を煙突効果や機械送風により室内空間 1 4 に導入することで、自然エネルギーを有効に利用する。

【 0 0 8 4 】

図 3 B (d) に示す夏の夜の設定は、図 3 A (d) に示す床下断熱建物の夏の夜の設定と基本的に同じだが、無くなった床下断熱材 2 c および床下断熱材面ガラリ 1 1 c の代わりに、床下給気口 1 0 b を開放するか、もしくは機械式床下給気ファン 1 0 c を弱く作動させ、外気を一旦床下空間 1 5 に導入し、地熱を利用して冷やした空気を室内空間に導入するとともに、室内排気ファン 1 0 a を作動させ室内を陰圧にすることで、放射冷却により冷えた屋根下通気層 5 の空気を室内に導入する。

【 0 0 8 5 】

この際、放射冷却により冷えた屋根下通気層 5 a の空気をより多く利用するか、地熱を

10

20

30

40

50

利用して冷やした床下空間 15 の空気をより多く利用するかは、個々の建物の形状・立地条件による温熱環境に依存するが、本発明の建物には、機械換気の送風量やガラの開閉具合を調整することで、最適の条件を得ることができる。

【0086】

第5実施例

図4Aは本発明の第5実施例を示す。

【0087】

図4Aに示す本実施例の建物は、図1に示した棟付近通路切替装置4および図2に示す空気循環装置7を備えると共に、躯体内通気層13を備えた床下断熱建物で、(a)は冬の昼、(b)は冬の夜、(c)は夏の昼、(d)は夏の夜での使用方法を示す。

10

【0088】

図4Aにおいて、本実施例の床下断熱建物は図3Aと同様の躯体内通気層13を有し、図2に示した空気循環装置7を構成する空気循環筒7bが床下断熱材2cを貫通して床下空間15内に達すると共に、頂部通気口8aを貫通して躯体内通気層13の棟側の最頂部に達する縦方向に配置されている。

【0089】

本実施例ではこの空気循環筒7bの周壁に床下躯体内通気層通気層13cに繋がる通気口7eを形成し、また空気循環筒7b内には、前記通気口7eの下方に床下空間15と空気循環装置7の繋がりを遮断できる下部開閉弁7fを取り付けている。

【0090】

20

また、躯体内通気層13の最頂部には、頂部通気口8aを含む最頂通気層部8dが閉鎖部材8cにより仕切られて形成され、躯体内通気層13において最頂通気層部8dが躯体内通気層13の他の通気層部と仕切られた構造として存在している。なお、この最頂通気層部8dと屋根下通気層5aとは繋がっている。以上が本実施例の特徴的な構成で、他の構成は図3Aに示す床下断熱建物と同様である。

【0091】

上記した本実施例の建物の使用方法を図3A(a)に示す冬の昼、(b)に示す冬の夜、(c)に示す夏の昼、(d)に示す夏の夜についてそれぞれ以下に説明する。

【0092】

図4A(a)に示す冬の日中において、屋根面に照射される太陽エネルギーを利用したい場合は空気循環装置7の頂部開閉弁7dを開き、下部開閉弁7fを閉じ、室内通気口7cおよび床下躯体内通気層13cにつながる通気口7eを開いた状態で、送風ファン7aを上から下の順方向で作動させる。

30

【0093】

この空気循環装置7の動作により、太陽エネルギーで暖められた屋根下通気層5a内の暖気を床下躯体内通気層13cに放出し、躯体内通気層13のその他の部分を経て室内空間14にガラリ11aおよび11bなどから導入する。この際、床下断熱材面ガラリ11cは閉じておく。

【0094】

この設定で空気循環装置7を作動することにより、空気循環装置7の室内通気口7cより取込まれた建物の高い位置に集まった暖気も同時に床下に運ばれるため、建物内部の温度差が解消される利点もある。

40

【0095】

また、空気循環装置7の頂部開閉弁7dと室内通気口7cの開き具合は、屋根下通気層5aと室内空間14の上部にたまった暖かい空気のどちらをどれだけ床下に移動させたいかによって、また建物の形状・立地条件などを顧慮して適切に調整するものとする。

【0096】

本実施例による建物は、空気循環装置7を作動することにより、より効率的に屋根下通気層5a内の暖気を建物の下部に運ぶことができるため、空気循環装置7を持たず、躯体内通気層13のみで空気を循環させる図3に示すタイプの建物よりも自然エネルギー利用

50

上有利である。

【 0 0 9 7 】

図 4 A (b) に示す冬の夜においては、空気循環装置 7 の頂部開閉弁 7 d および下部開閉弁 7 f を閉じ、空気循環装置 7 の室内通気口 7 c および床下躯体内通気層 1 3 c に繋がる通気口 7 e を開いた状態として送風ファン 7 a を上から下の順方向で作動させる。

【 0 0 9 8 】

これにより、室内空間 1 4 の高い位置に集まった暖気を床下に運ぶことになり、建物内部の温度差を解消しつつ、屋根面の放射冷却により冷やされた屋根下通気層 5 a の冷気を取込むのを回避する。

【 0 0 9 9 】

また本実施例では、図 3 A (b) に示す冬の夜と同様に、室内排気ファン 1 0 a を作動させることで陰圧となった室内空間 1 4 に対し、床下給気口 1 0 b、床面ガラリ 1 1 b および床下断熱材面ガラリ 1 1 c を開放することで、地熱により暖められた比較的暖かい床下の空気を室内空間 1 4 に導入することができる。

【 0 1 0 0 】

なお、機械式床下給気ファン 1 0 c を備えた建物の場合、これを作動させることで、室内排気ファン 1 0 a を補助することも可能である。本実施例の建物は、空気循環装置 7 の頂部開閉弁 7 d を閉じることで、放射冷却により冷やされた屋根下通気層 5 a からの外気を空気循環装置 7 を介して室内空間 1 4 内に取り込むのを完全に避けることができる。このため、空気循環装置 7 を持たず、躯体内通気層 1 3 のみで空気を循環させる図 3 に示すタイプの建物よりも自然エネルギー利用上有利である。

【 0 1 0 1 】

図 4 A (c) に示す夏の昼においては、空気循環装置 7 の頂部開閉弁 7 d を閉じ、下部開閉弁 7 f を開き、室内通気口 7 c を開き床下躯体内通気層 1 3 c に繋がる通気口 7 e を閉じた状態で、送風ファン 7 a を下から上へと逆方向で作動させる。

【 0 1 0 2 】

これにより、外気より冷たい床下空間 1 5 の空気を空気循環装置 7 の室内通気口 7 c から室内空間 1 4 の高い位置に放出し、室内空間 1 4 を冷却すると共に、頂部通気口 8 a、壁面ガラリ 1 1 a および床面ガラリ 1 1 b を開放することで床下から棟通気口 5 c に繋がる通気層を形成し、煙突効果による床下の冷たい空気の室内へ導入する。

【 0 1 0 3 】

また、煙突効果により十分な換気が期待できる建物においては、排気ファン 1 0 a は、微弱ではあるがエネルギー資源の無駄遣いを減じるため、弱運転もしくは停止してもよい。

【 0 1 0 4 】

本実施例の建物は、冷たく重たい床下の空気を建物の内部空間の上部に運ぶことができる空気循環装置 7 を備えているため、空気循環装置 7 を持たず、躯体内通気層 1 3 のみで空気を循環させる図 3 に示すタイプの建物よりも自然エネルギー利用上有利である。

【 0 1 0 5 】

図 4 A (d) に示す夏の夜においては、空気循環装置 7 の頂部開閉弁 7 d を閉じ、下部開閉弁 7 f を開き、室内通気口 7 c を開き、床下躯体内通気層 1 3 c に繋がる通気口 7 e を閉じた状態で、送風ファン 7 a を下から上へと逆方向で作動させる。

【 0 1 0 6 】

これにより、外気より冷たい床下空間 1 5 の空気を空気循環装置 7 の室内通気口 7 c から室内空間 1 4 の高い位置に放出し、室内空間 1 4 を冷却する。

【 0 1 0 7 】

この際、頂部通気口 8 a を開き（夏季では開いている）、床面ガラリ 1 1 b を半閉じあるいは閉じた状態とし、排気ファン 1 0 a を作動させることで、外気より冷たい床下空間 1 5 および、屋根面の放射冷却により冷やされた屋根下通気層 5 a の空気を室内空間 1 4 にそれぞれ頂部通気口 8 a および床面ガラリ 1 1 b と床下断熱材面ガラリ 1 1 c を通して

10

20

30

40

50

導入する。なお、放射冷却により冷えた屋根下通気層 5 a の空気をより多く利用するか、地熱を利用して冷やした床下の空気をより多く利用するかは、個々の建物の形状・立地条件による温熱環境に依存するが、本実施例の建物では、機械換気の送風量やガラリの開閉具合を調整することで、最適の条件を得ることができる。

【 0 1 0 8 】

第 6 実施例

図 4 B は本発明の第 6 実施例を示す。

【 0 1 0 9 】

図 4 B に示す本実施例の建物は、図 1 に示した棟付近通気路切替装置 4 および図 2 に示す空気循環装置 7 を備えると共に、躯体内通気層 1 3 を備えた基礎断熱建物で、(a) は冬の昼、(b) は冬の夜、(c) は夏の昼、(d) は夏の夜での使用方法を示す。本実施例において、この空気循環装置 7 は、図 2 に示す通りの構成で、下部開閉弁 7 f および床下躯体内通気層 1 3 c に繋がる通気口 7 e は設けられていない。

【 0 1 1 0 】

図 4 B において、本実施例の基礎断熱建物は図 3 B と同様の躯体内通気層 1 3 を有し、図 2 に示した空気循環装置 7 を構成する空気循環筒 7 b が床 9 c を貫通して床下空間 1 5 内に達すると共に、頂部通気口 8 a を貫通して躯体内通気層 1 3 の棟側の最頂部に達する縦方向に配置されている。

【 0 1 1 1 】

図 4 B に示す本実施例の建物は、図 3 B と同様の基礎断熱構造のため、床下断熱材 2 c および床下断熱材面ガラリ 1 1 c が無く、外周垂直面断熱材 2 a が基礎立ち上がり部分にまでおりて来ている。したがって、本実施例の建物は、図 4 A に示す床下断熱工法の建物よりも構成がシンプルになる利点がある。また、冬の日中に床下に放出される暖気が断熱材で囲まれた基礎コンクリートに蓄熱され、夜間に放出される利点、ならびに床下空間 1 5 が外気と遮断されているために床断熱工法の建物よりも冷たい床下空間 1 5 の空気を夏に利用できる利点がある。

【 0 1 1 2 】

さらに、本実施例の建物は、躯体内通気層 1 3 の最頂部には、図 4 A の建物と同様に頂部通気口 8 a を含む最頂通気層部 8 d が閉鎖部材 8 c により仕切られて形成され、躯体内通気層 1 3 において最頂通気層部 8 d が躯体内通気層 1 3 の他の通気層部と仕切られた構造となっている。なお、この最頂通気層部 8 d と屋根下通気層 5 a とは繋がっている。以上が本実施例の特徴的な構成で、他の構成は図 3 B に示す基礎断熱建物と同様である。

【 0 1 1 3 】

上記した本実施例の建物の使用方法を図 4 B (a) に示す冬の昼、(b) に示す冬の夜、(c) に示す夏の昼、(d) に示す夏の夜についてそれぞれ以下に説明する。

【 0 1 1 4 】

図 4 B (a) に示す冬の日中において、屋根面に照射される太陽エネルギーを利用したい場合は、空気循環装置 7 の頂部開閉弁 7 d と室内通気口 7 c を開いた状態で、送風ファン 7 a を上から下の順方向で作動させることで、太陽エネルギーで暖められた屋根下通気層 5 a 内の暖気を床下空間 1 5 に放出し、床面ガラリ 1 1 b から室内空間 1 4 へ導入するとともに、一部の熱を基礎コンクリート 1 2 a に蓄熱する。この際、床下給気口 1 0 b あるいは機械式床下給気ファン 1 0 c は閉じておき、暖気の外部への流出を防ぐ。

【 0 1 1 5 】

この設定では、空気循環装置 7 を作動することにより、空気循環装置 7 の室内通気口 7 c より取込まれた建物の高い位置に集まった暖気も同時に床下に運ばれるため、建物内部の温度差が解消される利点もある。また空気循環装置 7 の最下部より床下に放出される暖気は、一部床下の土間コンクリートやベタ基礎スラブコンクリートに蓄熱され、夜間に放出されることで、室内を暖める作用がある。

【 0 1 1 6 】

さらに本実施例の建物は、空気循環装置 7 を作動することにより、より効率的に屋根下

通気層 5 a 内の軽い暖気を建物の下部に運ぶことができるため、対応する空気循環装置 7 を持たない躯体内通気層 1 3 のみを空気が循環する図 3 B に示す建物よりも自然エネルギー利用上有利である。

【 0 1 1 7 】

図 4 B (b) に示す冬の夜においては、空気循環装置 7 の頂部開閉弁 7 d を閉じ、空気循環装置 7 の室内通気口 7 c 開いた状態で、送風ファン 7 a を上から下の順方向で作動させて室内空間 1 4 の高い位置に集まった暖気を床下に運ぶことにより、建物内部の温度差を解消しつつ、屋根面の放射冷却により冷やされた屋根下通気層 5 a の冷気を取込むのを回避する。また、図 3 B (b) に示す冬の夜と同様に、室内排気ファン 1 0 a を作動させることで陰圧となった室内空間に対し、床面ガラリ 1 1 b を開放し床下から室内への空気

10

【 0 1 1 8 】

なお、機械式床下給気ファン 1 0 c を備えた建物の場合、これを作動させることで、室内排気ファン 1 0 a を補助することも可能である。

【 0 1 1 9 】

本実施例の建物は、空気循環装置 7 に附随する頂部開閉弁 7 d を遮断することにより、放射冷却により冷える屋根下通気層 5 a からの外気の取込を完全に避けることができるので、空気循環装置 7 を持たない躯体内通気層 1 3 のみを空気が循環する図 3 A および図 3 B に示す実施例の建物よりも自然エネルギー利用上有利である。

20

【 0 1 2 0 】

図 4 B (c) に示す夏の昼においては、空気循環装置 7 の頂部開閉弁 7 d を閉じ、空気循環装置 7 の室内通気口 7 c を開いた状態で、送風ファン 7 a を下から上への逆方向で作動させる。

【 0 1 2 1 】

これにより、外気より冷たい床下空間 1 5 の空気を空気循環装置 7 により室内空間 1 4 の高い位置に放出し室内空間 1 4 を冷却する。

【 0 1 2 2 】

また、頂部通気口 8 a、壁面ガラリ 1 1 a および床面ガラリ 1 1 b を開放することで床下から棟通気口 5 c に繋がる通気層を形成し、煙突効果により床下の冷たい空気を室内へ

30

【 0 1 2 3 】

さらに、煙突効果により十分な換気が期待できる建物においては、排気ファン 1 0 a は、微弱ではあるがエネルギー資源の無駄遣いを減じるため、弱運転もしくは停止してもよい。

【 0 1 2 4 】

本実施例の建物は、冷たく重たい床下の空気を建物の内部空間の上部に運ぶことができる空気循環装置 7 を備えているため、空気循環装置 7 を持たない対応する図 3 B (c) に示す建物よりも自然エネルギー利用上有利である。

【 0 1 2 5 】

40

図 4 B (d) に示す夏の夜においては、空気循環装置 7 の頂部開閉弁 7 d を閉じ、空気循環装置 7 の室内通気口 7 c を開いた状態で、送風ファン 7 a を下から上への逆方向で作動させる。

【 0 1 2 6 】

これにより、外気より冷たい床下空間 1 5 の空気を空気循環装置 7 より室内空間 1 4 の高い位置に放出し室内空間 1 4 を冷却する。

【 0 1 2 7 】

また、頂部通気口 8 a を開き、床面ガラリ 1 1 b を開いた状態で、排気ファン 1 0 a を作動させることで、外気より冷たい床下空間 1 5 および、屋根面の放射冷却により冷やされた屋根下通気層 5 a の空気を室内空間 1 4 にそれぞれ頂部通気口 8 a および床面ガラリ

50

1 1 bを通して導入する。

【0128】

なお、放射冷却により冷えた屋根下通気層5aの空気をより多く利用するか、地熱を利用して冷やした床下の空気をより多く利用するかは、個々の建物の形状・立地条件による温熱環境に依存するが、本発明の建物では、機械換気の送風量やガラの開閉具合を調整することで、最適の条件を得ることができる。

【0129】

第1参考例

図5Aは本発明の第1参考例を示す。

【0130】

図3および図4に示す実施例では、構造体12bの室内側に躯体内通気層13を形成するように内壁を設けていたが、本参考例では、柱・梁などの構造体12bを顕わにした床下断熱建物となっている。

【0131】

本参考例の床下断熱建物の基本的構成は、例えば図4Aに示す構造材を隠す形で施工された内壁（いわゆる大壁）9a、天井もしくは勾配天井9bおよび壁面ガラリ11a等がなく、頂部通気口8aの南北方向の両端が屋根下勾配面に接触して設置されていることの他は、図4Aに示された大壁工法による床下断熱建物の構成と同様である。

【0132】

また、自然エネルギー利用および建物内部の換気・通気に関する設定も、図4A(a)-4A(d)に示された大壁工法の建物と同一である。

【0133】

しかし、本参考例では構造材を隠す形で施工された内壁（いわゆる大壁）9a、天井もしくは勾配天井9bおよび壁面ガラリ11a等が無い場合、構造材が露出し、結露の心配がなくなることがから、住宅の長寿命化がより期待できるものとなっている。

【0134】

第2参考例

図5Bは本発明の第2参考例を示す。

【0135】

本参考例の建物は、柱・梁などの構造体12bを顕わにした基礎断熱建物である。

【0136】

本参考例の基礎断熱建物は、その基本的構成は、構造材12bを隠す形で施工された内壁（いわゆる大壁）9a、天井もしくは勾配天井9bおよび壁面ガラリ11a等がなく、頂部通気口8aの南北方向の両端が屋根下勾配面に接触して設置されていることの他は、図4Bに示した大壁工法による床下断熱建物の構成と同様である。

【0137】

また、自然エネルギー利用および建物内部の換気・通気に関する設定も、図4B(a)-4B(d)に示した大壁工法の建物と同一である。

【0138】

しかし本参考例では、構造材12bを隠す形で施工された内壁（いわゆる大壁）9a、天井もしくは勾配天井9bおよび壁面ガラリ11a等が無い場合、構造材12bが露出し、結露の心配がなくなることがから、住宅の長寿命化がより期待できるものとなっている。

【0139】

また、本参考例の建物は基礎断熱工法のため、対応する図5Aに示した建物よりも地熱を夏も冬も有効利用できる点で優れている。

【0140】

第3参考例

図6Aは本発明の第3参考例を示す。

【0141】

本参考例の建物は、基礎断熱構造の建物で、柱・梁などの構造体を顕わにした建物の実施例である。

【0142】

本参考例の建物の基本的構成は、屋根下勾配面断熱材を設置する場合において次世代省エネ基準を満たす断熱材の厚み（住宅金融公庫次世代省エネ基準では、同基準で定める地域ⅠⅠ-Vにおいて、高性能の断熱材を用いても90mm必要とされる）の半分程度の厚みに相当する断熱材を屋根下勾配面と最上階の天井面に分けて設置していること、および頂部通気口8aを天井に設置された断熱面に室内空間14と小屋裏空間16を繋ぐように設置したこと以外は、図5Bに示した基礎断熱構造で、かつ柱・梁などの構造体12bを顕わにした建物であって、建物の軒より上部に於いては屋根下勾配面のみに屋根下断熱材2bを設置した建物と同じ構成となっている。（なお、切妻など屋根の形状によっては、建物の軒より上部にある小屋裏外周部の垂直面などにも断熱材が施工されている。）

また、自然エネルギー利用および建物内部の換気・通気に関する設定も、図5B(a)-5B(d)に示す場合と同様である。

【0143】

さらに、本参考例では構造材12bを隠す形で施工された内壁（いわゆる大壁）9a、天井もしくは勾配天井9bおよび壁面ガラリ11a等が無い場合、構造材12bが露出し、結露の心配がなくなることから、住宅の長寿命化がより期待できるものとなっている。

【0144】

また、屋根下勾配面と最上階天井部分に屋根下断熱材2b、天井断熱材2dがそれぞれ設置されており、これらの断熱材2a、2dで囲まれた小屋裏空間16の空気をさらなる断熱層として利用するため、より一層の断熱効果が期待できる。

【0145】

本参考例が前述の各実施例よりも最も自然エネルギーを効率的に利用し、かつ建物の長寿命化を図れるものとなっている。この構造の場合、図には示されていないが、屋根下通気層5aに形成された暖気をより効率的に床下空間15に導くために、空気流通装置7の上部と棟付近通気路切替装置4をダクトを介して連結するのも良い。

【0146】

第7実施例

図6Bは本発明の第7実施例を示す。

【0147】

本実施例の建物は、基礎断熱構造でかつ大壁工法を採用して躯体内通気層13を持つものである。

【0148】

本実施例による建物の基本的構成は、構造材12aを隠す形で施工された内壁（いわゆる大壁）9aおよび壁面ガラリ11a等と、これらによって形成される躯体内通気層13があること他は、図6Aに示した柱・梁などの構造体を顕わにした基礎断熱構造の建物で、かつ屋根下勾配面および最上階の天井面に設置した頂部通気口8aを室内空間14と小屋裏空間16を繋ぐように設置したものと同一である。

【0149】

また、自然エネルギー利用および建物内部の換気・通気に関する設定も、図6A(a)-6A(d)に示された建物と同様である。

【0150】

しかし、構造材12aを隠す形で施工された内壁（いわゆる大壁）9a、天井もしくは勾配天井9bおよび壁面ガラリ11a等があるため、構造材12aが露出とならないことから、躯体内の通気性は確保されているが、図6Aに示す建物に比べて若干の結露が発生する心配がある。

【0151】

しかしながら、本実施例の建物は、図6A(a)-6A(d)に示した建物と同様に最も自然エネルギーを効率的に利用でき、かつ大壁工法であることから、構造材に見た目の

10

20

30

40

50

美しいものを使う必要がなくなることから、建築費の抑制が期待されるものとなっている。

【 0 1 5 2 】

また、この構造の場合においても、図には示していないが、屋根下通気層 5 a に形成された暖気をより効率的に床下空間 1 5 に導くために、空気循環装置 7 の上部と棟付近通気路切替装置 4 をダクトを介して連結するのも良い。

【 0 1 5 3 】

以上の各実施例および参考例において、図 6 A および図 6 B に示した基礎断熱構造の建物構成を、それぞれ図 5 A および図 4 A に示した床断熱構造の建物の構成に適用しても良い。

10

【 0 1 5 4 】

また、以上の各実施例および参考例に示す建物において、屋根材としては、例えば瓦・スレート・金属鋼板・太陽光発電モジュールなどが、外壁材としては例えば、モルタル・サイディング・金属鋼板などが、断熱材としては、基礎以外の部分には、発泡スチレンや発泡フェノールなど発泡プラスチック系のものが、基礎立ち上がり部分には発泡プラスチック系のものに加えて泡ガラス等が、内装材としては、石膏ボード系のものや木材などが用いられる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 5 5 】

【図 1】本発明の第 1 実施例を示す棟付近通気路切替装置を示し、(a) は軒先と棟を結ぶ線に直角な面の断面図、(b) は (a) の棟付近通気路切替装置を軒側より見た図。

20

【図 2】本発明の第 2 実施例を示す空気循環装置の該略図。

【図 3 A】本発明の第 3 実施例を示す建物の概略図で、(a) ~ (d) はそれぞれ冬の昼・冬の夜・夏の昼・夏の夜に対応した使用状況を示す。

【図 3 B】本発明の第 4 実施例を示す建物の概略図で、(a) ~ (d) はそれぞれ冬の昼・冬の夜・夏の昼・夏の夜に対応した使用状況を示す。

【図 4 A】本発明の第 5 実施例を示す建物の概略図で、(a) ~ (d) はそれぞれ冬の昼・冬の夜・夏の昼・夏の夜に対応した使用状況を示す。

【図 4 B】本発明の第 6 実施例を示す建物の概略図で、(a) ~ (d) はそれぞれ冬の昼・冬の夜・夏の昼・夏の夜に対応した使用状況を示す。

30

【図 5 A】本発明の第 1 参考例を示す建物の概略図で、(a) ~ (d) はそれぞれ冬の昼・冬の夜・夏の昼・夏の夜に対応した使用状況を示す。

【図 5 B】本発明の第 2 参考例を示す建物の概略図で、(a) ~ (d) はそれぞれ冬の昼・冬の夜・夏の昼・夏の夜に対応した使用状況を示す。

【図 6 A】本発明の第 3 参考例を示す建物の概略図で、(a) ~ (d) はそれぞれ冬の昼・冬の夜・夏の昼・夏の夜に対応した使用状況を示す。

【図 6 B】本発明の第 7 実施例を示す建物の概略図で、(a) ~ (d) はそれぞれ冬の昼・冬の夜・夏の昼・夏の夜に対応した使用状況を示す。

【符号の説明】

【 0 1 5 6 】

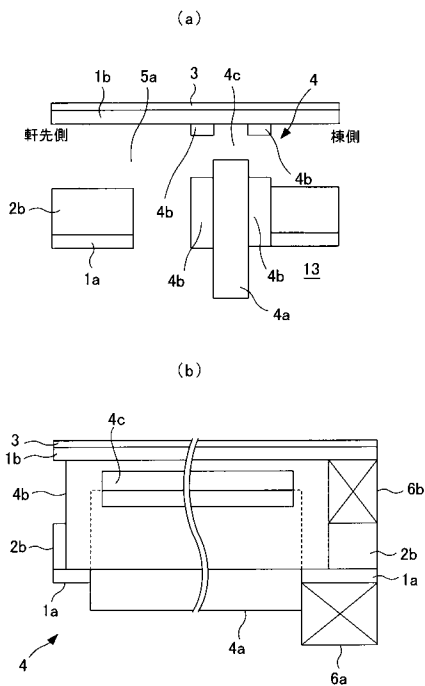
40

- 1 a 一層目野地板
- 1 b 二層目野地板
- 2 a 外周垂直面断熱材
- 2 b 屋根下断熱材
- 2 c 床下断熱材
- 2 d 天井断熱材
- 3 屋根材
- 4 棟付近通気路切替装置
- 4 a スライド弁
- 4 b スライド弁支持枠

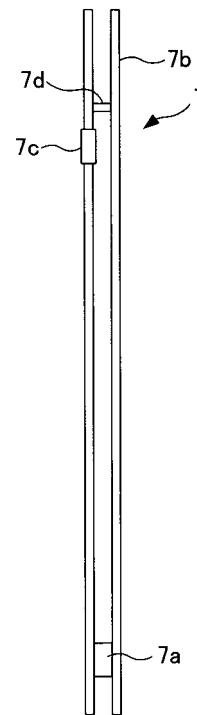
50

4 c	流路	
5 a	屋根下通気層	
5 b	軒先通気口	
5 c	棟通気口	
6 a	一層目垂木	
6 b	二層目垂木	
7	空気循環装置	
7 a	送風ファン	
7 b	空気循環筒	
7 c	室内通気口	10
7 d	頂部開閉弁	
7 e	通気口	
7 f	下部開閉弁	
8 a	頂部通気口	
8 b	逆止弁	
8 c	頂部閉鎖部材	
8 d	最頂通気層部	
9 a	内壁（大壁）	
9 b	天井もしくは勾配天井	
9 c	床	20
10 a	排気ファン	
10 b	床下給気口	
10 c	機械式床下給気ファン	
11 a	壁面ガラリ	
11 b	床面ガラリ	
11 c	床下断熱材面ガラリ	
11 d	天井面ガラリ	
12 a	布基礎もしくはベタ基礎	
12 b	構造体	
13	躯体内通気層	30
13 a	外周垂直面躯体内通気層	
13 b	屋根下躯体内通気層	
13 c	床下躯体内通気層	
14	室内空間	
15	床下空間	
16	小屋裏空間	

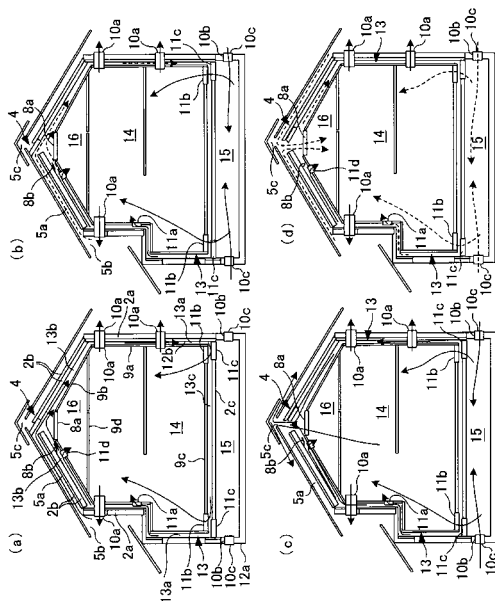
【図 1】



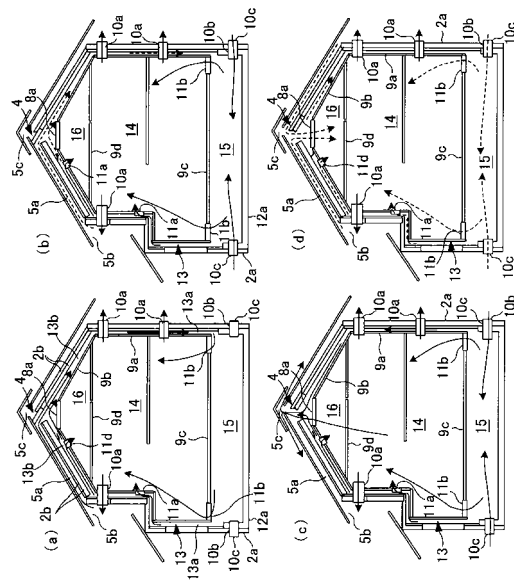
【図 2】



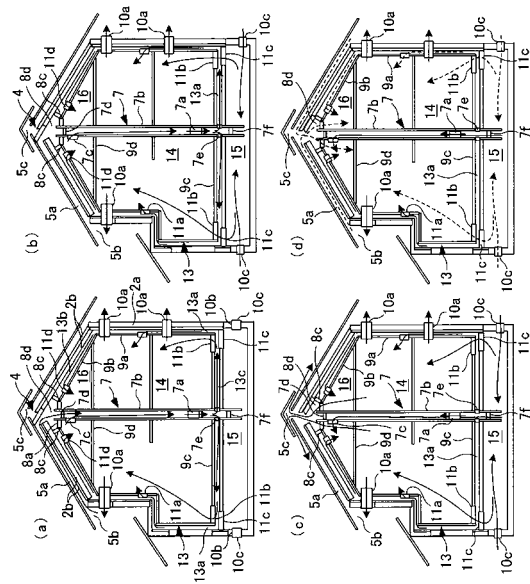
【図 3 A】



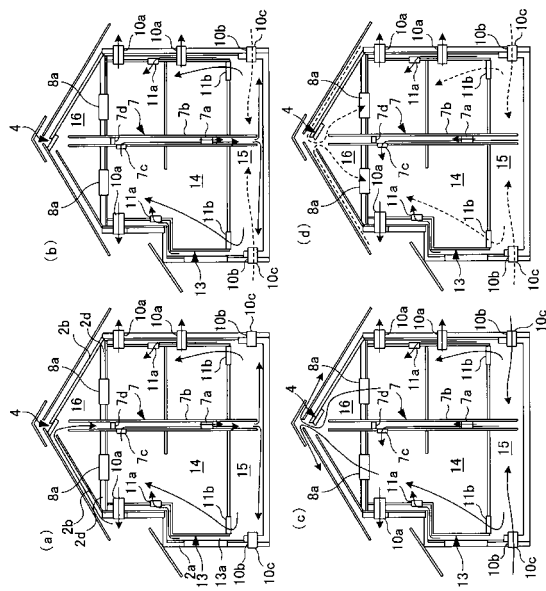
【図 3 B】



【図 4 A】

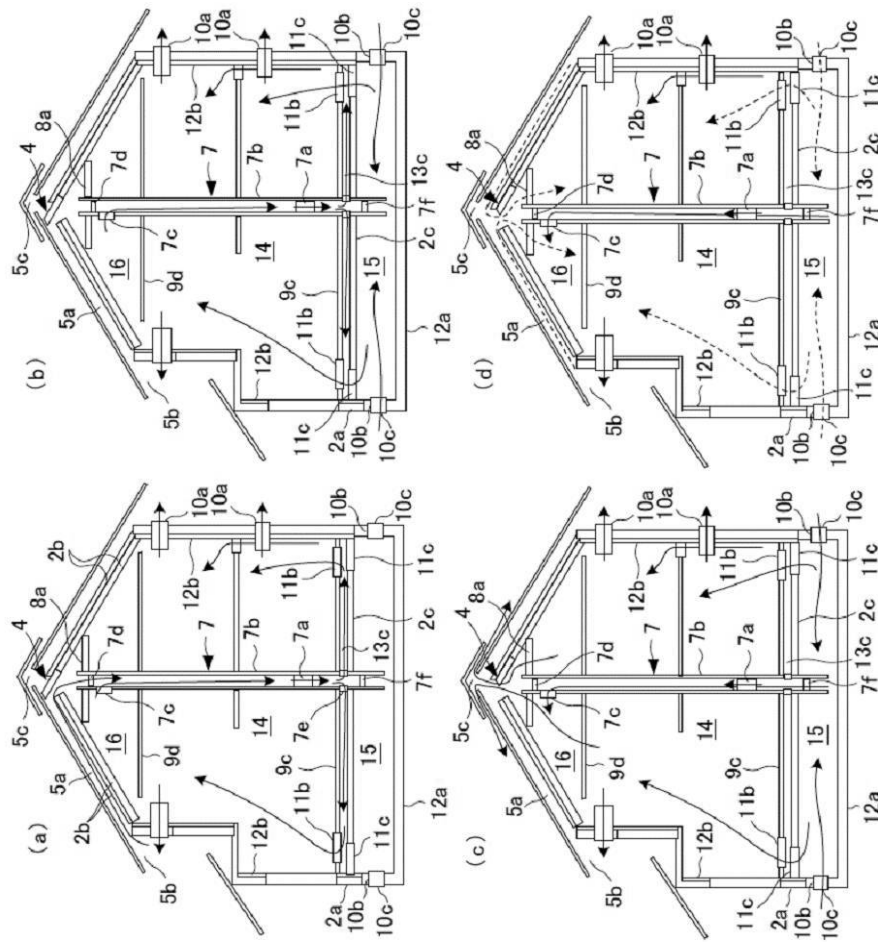


【図 6 B】



【図 5 A】

【図 5A】



フロントページの続き

(72)発明者 森川 岳

茨城県つくば市松の里1 独立行政法人森林総合研究所内

(72)発明者 沼尻 静雄

茨城県つくば市二の宮1 - 3 - 4 株式会社つくばホーム内

審査官 渋谷 知子

(56)参考文献 特開平06 - 220948 (JP, A)

特開昭63 - 125749 (JP, A)

実開昭61 - 008210 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E04B 1 / 70