(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2011-140827
(P2011-140827A)
(43)公開日　平成23年7月21日(2011.7.21)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
E04B	1/74	(2006.01)	E04B	1/74	C	2E001
F24J	2/00	(2006.01)	F24J	2/00	A	
F24J	2/04	(2006.01)	F24J	2/04	C	
F24J	2/42	(2006.01)	F24J	2/42	J	
			F24J	2/42	T	

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 11 頁）

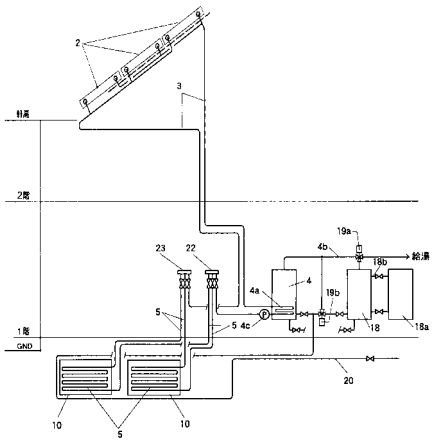
(21)出願番号　特願2010-2674(P2010-2674)
(22)出願日　平成22年1月8日(2010.1.8)

(71)出願人　395004162
株式会社設計工房フレックス
東京都千代田区麹町１－５－４－６０７
(74)代理人　100066061
弁理士　丹羽　宏之
(74)代理人　100143340
弁理士　西尾　美良
(72)発明者　畑中　淳
東京都千代田区麹町１－５－４－６０７
株式会社設計工房フレックス内

Ｆターム(参考)　2E001 DD12　DD17　FA16　FA21　FA22
HA04　HE10

(54)【発明の名称】地中蓄熱住宅

(57)【要約】
【課題】住宅の基礎部に太陽熱を回収する蓄熱槽を設けて、夏季期間に蓄熱された蓄熱槽の地熱を利用して秋季以降の暖房エネルギとして有効に活用し、また給湯器に太陽熱で加熱された温水を供給して、給湯温度までの昇温に必要な給湯エネルギを節約することが可能な熱回収システムを備えた地中蓄熱住宅を提供することを目的とする。
【解決手段】太陽エネルギを回収する太陽光発電モジュールと太陽集熱パネルが一体となったハイブリッドパネル２と、建物の基礎部に設置し太陽熱を蓄熱するための蓄熱材６が充填され、且つ断熱施工された蓄熱槽１０とを有する地中蓄熱住宅１であって、ハイブリッドパネル２で太陽熱を集熱する熱媒体をポンプ４ｃによって循環させるための配管が、熱媒体から熱を回収するための熱交換器４ａを備える太陽熱回収タンク４と、蓄熱槽１０の中を循環する配管であることを特徴とする地中蓄熱住宅。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
建物の屋根面に載置して太陽エネルギを回収する太陽光発電モジュールと太陽集熱パネルとが一体となったハイブリッドパネルと、前記建物の基礎部の地中に設置し太陽熱を蓄熱するための蓄熱材が充填され、且つ断熱施工された蓄熱槽とを有する地中蓄熱住宅であって、
前記ハイブリッドパネルで太陽熱を集熱する熱媒体をポンプによって循環させるための配管が、前記熱媒体から熱を回収するための熱交換器を備える太陽熱回収タンクと、前記蓄熱槽の中を循環する配管であることを特徴とする地中蓄熱住宅。
【請求項２】
前記配管は、装備する内管が着脱自在に交換可能なさや管の構造からなることを特徴とする請求項１記載の地中蓄熱住宅。
【請求項３】
前記配管が、前記蓄熱槽の底面に九十九状に敷設されることを特徴とする請求項１または請求項２記載の地中蓄熱住宅。
【請求項４】
前記太陽熱回収タンクが、給湯器の給水経路に給水配管と経路切替手段で接続される温水配管を更に有し、前記太陽熱回収タンクに満たされた温水が所定の温度に達した際、前記給水経路が前記経路切替手段により前記温水配管へ変更されることを特徴とする請求項１乃至３いずれか１項に記載の地中蓄熱住宅。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、戸建て住宅における太陽熱集熱パネルで集熱した太陽熱を建物基礎部の地中に設けた断熱蓄熱槽に導入し循環させることで蓄熱し、熱源として利用する熱回収システムを備えた地中蓄熱住宅に関する。
【背景技術】
【０００２】
地表面に照射された太陽の熱エネルギにより地中に蓄えられる地熱の特徴として、地中２ｍ付近までの地下温度の変化は、夏の「高温・日射」熱が地表面を暖めその熱が地中を伝播して地中全体の温度が上昇して来るのが夏の終わり頃で、外気の温度変化に比べて３ヶ月程度の遅れがあることが知られている。
【０００３】
図６に示した盛岡気象台観測の年間の地中温度の推移を表すデータでは、地中２ｍの温度は約７～１８℃の間で変化して地中温度がピークに達するのは９～１１月であり、地中４ｍを超える所では１年を通して約１３℃前後で安定している。そのため古くから土間の囲炉裏に小さな種火を１年中焚くことで上昇した床下の地中温度を冬になっても冷え込まない工夫をして、上昇した地中温度を冬の暖房に利用する構造を持つのがアイヌの伝統的民家「チセ」と呼ばれる地熱住宅である。
【０００４】
現代の住宅建築においてもこの原理を利用して、季節が冬に移行する時に建物の地下を冷やさない工夫をすれば冬の暖房に利用できる快適な住宅を提供することができる。高気密、高断熱機能を備えた現代住宅であっても、夏の太陽や室内の対流により屋根裏には高温の空気が溜っており、その暖まった空気を床下に導入することで床下の基礎コンクリートに蓄熱する方法が知られている。
【０００５】
例えば特許文献１では図７に示すように、夏季の晴天時や積雪の冬季にも対応できる建物の屋根に設置した太陽光発電ジュールと太陽熱集熱パネルとが一体と成ったハイブリッドパネル１００と、建物近傍に設置された蓄熱槽１１９と、地中に設置した地中熱交換器１２０との間に集熱媒体循環経路を設置して、ハイブリッドパネル１００で暖められた集

熱媒体の循環経路に三方弁１２１、１２２を設け蓄熱槽１１９と地中熱交換器１２０への経路を切替えてそれぞれ単独使用または併用使用が可能となる太陽熱、地中熱利用システムが開示されている。

【０００６】

また、建物の床下にべた基礎層と断熱層を設けてその下に蓄熱層を設置し、太陽熱温水集熱パネルで暖められた温水を循環させる熱伝達経路を設けることで、べた基礎層を放熱層として機能させる床暖房システムが開示されている（例えば、特許文献２を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開２００２－８１７６３号公報

【特許文献２】特開２００９－２１６２６４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

しかし、従来の太陽エネルギ、地熱利用システムでは、夏季の晴天時の集熱量が多い昼間に屋根に設置された太陽熱集熱パネルから蓄熱槽へ蓄熱しているが、限定された蓄熱槽に十分に熱が蓄熱された後の回収されない熱で太陽熱集熱パネルの温度が上昇するため、太陽熱集熱パネルの輻射熱が天井裏から室内へ入ることで室温が上昇するという問題があった。

【０００９】

また、太陽光発電モジュールと太陽熱集熱パネルが一体となったハイブリッドパネルの場合は、回収しきれない熱が生じると太陽熱集熱パネルの温度が上昇して、太陽光発電モジュールの背面温度が上昇することによる発電効率の低下を招くという問題があった。しかし、太陽熱集熱パネルの温度上昇を防止するため蓄熱槽を複数設けるには、設置場所と設備費用が必要でコストが掛かるという問題があった。

【００１０】

更に、特許文献１に開示されている太陽エネルギ、地熱利用システムでは、夏季の晴天時に集熱した熱をハイブリッドパネルの温度が上昇を防止するため、過剰な熱を地中の土壌や砂利層に放出し廃棄する方法が採られており、蓄えられる地中の熱を十分に利用するものではない。

【００１１】

また、特許文献２に開示されている床暖房システムでは、冬季においては太陽熱を床暖房に利用しているが、夏季においては地面の温度が外気温よりも低いことを利用して地中の熱交換器との間で水を循環させて冷房運転を行うシステムで、夏季の太陽熱集熱パネルから供給され蓄熱槽で回収蓄熱した熱を十分に利用するものではない。

【００１２】

本発明は、上記課題に着目しなされたもので、住宅の光熱費の半分を占める暖房及び給湯エネルギの削減のため、住宅の断熱施工された基礎内の地中に太陽熱を回収し蓄熱することを目的とする断熱処理された回収蓄熱槽を設けることで、特に寒冷地方において日照エネルギが最大となる夏季期間に蓄熱された蓄熱槽の温度を低下させない工夫をして温度を維持し、床暖房等の暖房用熱源が必要となる秋季後半以降の暖房エネルギとして有効に活用することができる。

【００１３】

また、各種給湯器に供給される水道水等の常温給水配管に、熱回収システムで所定温度以上に温められた温水を補給水として接続し、お風呂やシャワー等に利用される温水の給湯温度を、太陽熱で加熱された温水を常温給水として使用することで、温水の設定温度までの昇温に掛かる給湯エネルギを大きく節約することが可能な太陽熱を利用した熱回収システムを備えた地中蓄熱住宅を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１４】
本発明は、上述の目的を達成するため、以下（１）～（４）の構成を備えるものである。
【００１５】
（１）建物の屋根面に載置して太陽エネルギを回収する太陽光発電モジュールと太陽集熱パネルとが一体となったハイブリッドパネルと、前記建物の基礎部の地中に設置し太陽熱を蓄熱するための蓄熱材が充填され、且つ断熱施工された蓄熱槽とを有する地中蓄熱住宅であって、前記ハイブリッドパネルで太陽熱を集熱する熱媒体をポンプによって循環させるための配管が、前記熱媒体から熱を回収するための熱交換器を備える太陽熱回収タンクと、前記蓄熱槽の中を循環する配管であることを特徴とする地中蓄熱住宅。
【００１６】
（２）前記配管は、装備する内管が着脱自在に交換可能なさや管の構造からなることを特徴とする前記（１）記載の地中蓄熱住宅。
【００１７】
（３）前記配管が、前記蓄熱槽の底面に九十九状に敷設されることを特徴とする前記（１）または（２）記載の地中蓄熱住宅。
【００１８】
（４）前記太陽熱回収タンクが、給湯器の給水経路に給水配管と経路切替手段で接続される温水配管を更に有し、前記太陽熱回収タンクに満たされた温水が所定の温度に達した際、前記給水経路が前記経路切替手段により前記温水配管へ変更されることを特徴とする前記（１）乃至（３）いずれか１項に記載の地中蓄熱住宅。
【発明の効果】
【００１９】
本発明の地中蓄熱住宅によれば、長寿命住宅（住宅として使用する期間が１００年以上）に使用されることを想定した住宅であり、建築のライフサイクルコストの中で生活エネルギに関わる光熱費の削減を目的とし、その中でも光熱費の半分以上を占める給湯エネルギ及び暖房エネルギの削減を目的としている。長期間継続的に蓄熱機能を確保するための構造を備えることにより、下記の（１）～（５）項目に示す効果を備えた地中蓄熱住宅を提供することができる。
【００２０】
（１）本発明の地中蓄熱住宅によれば、太陽熱集熱パネルで集められた熱を地中の蓄熱槽に蓄熱する熱回収システムにおいて、効率的で長期間継続的に蓄熱機能を確保するための構造を備えるため、地中蓄熱の熱源となる太陽熱回収配管は、１００年以上に亘り確実な機能を確保する必要がある。通常埋設された配管の交換は現実的には不可能であることから、本発明では蓄熱配管の機能を長時間に亘り確実に確保することを目的として、既に建築工法で一般的に使用されている「さや管工法」を採用することで基礎内に埋設された熱源配管を自由に更新することを可能にしている。これによって太陽熱回収による熱エネルギの使用を長期間に亘り（１００年以上）継続的に使用することを可能にする。
【００２１】
（２）本発明では、外断熱された住宅基礎部の蓄熱容量を大きくするために、地表面より基礎上面と基礎内の地中深さとの間隔を２ｍ程度の間隔で確保して、蓄熱のための地中熱配管を基礎底面に配して地中蓄熱容量を大きくし、且つ基礎コンクリート設置のため根切りした残土をコンクリート基礎内に埋め戻すことで作業廃棄物となる残土を発生させず、逆に蓄熱容量の大きい土を蓄熱材として有効活用することができる。
【００２２】
（３）本発明では、外断熱施工された住宅基礎部の地中に蓄熱された熱を直接床暖房の熱源として、またハイブリッドパネルに積もった雪を除雪するための熱源として使用することができる。
【００２３】
（４）本発明では、熱回収システムを単独で使用することが可能であるばかりでなく、

深夜電力使用の貯湯式給湯器、空気熱源使用のヒートポンプ給湯器、ガス焚き給湯器、また石油焚き給湯器等の各種給湯機器に水道水等の常温給水配管の替わりに、補給水として接続することができる。太陽熱で予め加熱された常温給水を使用することで要求給湯温度までの昇温温度を小さくすることで給湯に使用する給湯エネルギを大きく節約することが可能となる。

【００２４】

（５）本発明では、熱回収システム及び基礎部蓄熱槽を単独で使用することが可能であるが、ライトスルー型太陽光発電モジュールと太陽熱集熱パネルを立体的に組み合わせたハイブリッドパネルを使用することで、太陽エネルギを回収できる限られた屋根面積を有効に効率良く利用することができる。また太陽エネルギを効率良く回収して光熱費削減に結びつけることによって、二酸化炭素を始めとする地球温暖化排出ガスの削減に寄与することが可能であり、地中蓄熱住宅を広めることで世界的規模の地球環境保護に貢献することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１】本実施例に係る地中蓄熱住宅のイメージ図

【図２】本実施例に係る地中蓄熱住宅の熱回収設備の配管系統図

【図３】ハイブリッドパネルの構成図

【図４】本実施例に係る地中蓄熱住宅の基礎部蓄熱槽に敷設した地中熱配管図

【図５】配管に使用されるさや管の構造図

【図６】盛岡市の年間の地中温度推移図

【図７】従来の太陽熱、地中熱利用システム図

【発明を実施するための形態】

【００２６】

以下に、本発明を実施するための形態を、実施例により詳しく説明する。

【実施例１】

【００２７】

本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。太陽エネルギを回収し利用する熱回収システムとは、太陽光発電モジュールと太陽熱集熱パネルを個別に設けるか、或いは太陽光発電モジュールと太陽熱集熱パネルとが一体となったハイブリッドパネルを屋根に載置して、太陽光を発電に利用し、同時に太陽熱を床暖房や給湯用の温水に利用した後の残熱を地中に埋設した配管に循環させて地中へ蓄熱するシステムである。断熱処理された住宅の基礎部蓄熱槽に蓄熱される熱源の温度上昇と、日照エネルギが最大の夏季期間の外気の温度上昇との間に３ヶ月程度の時間的遅れが発生することを利用して、暖房用熱源が必要になる秋季後半に基礎部蓄熱槽に蓄熱された熱を有効利用する構成となっている。

【００２８】

図１は、熱回収システムを採用した地中蓄熱住宅のイメージ図であり、図２は熱回収設備の配管系統図である。図中において、１は本実施例に係る地中蓄熱住宅であり、２は太陽光発電モジュールと太陽熱集熱パネルとが一体となったハイブリッドパネルで、３はハイブリッドパネル２で集熱した熱を保持する油状蓄熱材、ゲル状蓄熱材或いは水道水等の熱媒体を循環させる太陽熱配管である。４は太陽熱回収タンクで、太陽熱配管３及び地中熱配管５の中をポンプ４ｃによって循環される熱媒体から熱交換器４ａを介して太陽熱回収タンク４内の給湯用水に熱を伝達する働きをする。太陽熱回収タンク４内で暖められた給湯用水が所定の温度に達すると、温水配管４ｂを介して給湯器１８の給水経路を変更する三方弁１９に送られる。５は住宅の基礎部蓄熱槽１０の底面に設置された地中熱配管で、熱を保持するゲル状蓄熱材或いは水道水等の熱媒体を充填して循環させ、蓄熱土６に熱を放出或いは吸熱する。太陽熱配管３及び地中熱配管５には、配管の内管が交換可能な「さや管構造」が採用されている。６は蓄熱用の蓄熱土で、基礎工事で根切りした残土を利用しコンクリート基礎内に埋め戻した蓄熱材となる土である。１０は住宅床下の基礎部蓄熱槽で、基礎部蓄熱槽１０の深さは２ｍ程度の深さで形成されている。１１は断熱材であ

り、基礎部蓄熱槽１０と壁１３の外層は断熱材１１で覆う外断熱施工が施されている。１２は住宅の屋根で、１３は住宅の壁であり、１４は基礎部蓄熱槽１０の上面にべた張りされた床である。１５は天井部に集まった温められた空気を屋内或いは屋外へ循環させる換気扇で、１６は換気用のベンチレータであり、１７は換気配管で換気扇１５により天井部の空気を室内に循環させる換気配管１７ａと、外気を一旦地中に通して室内に循環させる換気配管１７ｂから構成されている。１８は給湯器であり、太陽熱回収タンク４からの温水配管４ｂと、給湯器１８に付属する貯湯槽１８ａからの給水配管１８ｂから給湯経路を切替える電動式三方弁１９ａを備えている。１９は三方弁であり、給湯経路を切替える電動式三方弁１９ａと、給水経路を水道管２０と、太陽熱回収タンク４からの温水に切替える電動式三方弁１９ｂを備えている。２０は地中に埋設された水道管である。ＧＮＤは地中蓄熱住宅周辺の地表面である。

【００２９】

本実施例に係る地中蓄熱住宅１で使用される外断熱工法とは、建物の柱の外側から断熱材１１で覆い、更に基礎部蓄熱槽１０も外側に断熱材１１で覆う断熱施工が施された工法のことで、地熱が壁１３を介して大気中に熱が逃げるのを防止した高断熱・高気密住宅の施工法である。

【００３０】

＜熱回収システム＞

図２に示す地中蓄熱住宅１の熱回収設備系統図で、太陽エネルギを蓄熱土６で回収する熱回収システムの機能を説明する。

【００３１】

日照エネルギが最大となる夏季期間の太陽エネルギを、ハイブリッドパネル２の太陽光発電モジュール２ａと太陽熱集熱パネル２ｂで電力と熱として回収し、特に熱は熱媒体が循環する太陽熱配管３によって太陽熱回収タンク４に運ばれ、タンク内の熱交換器４ａを通ることで給湯用水に熱を伝達する。太陽熱回収タンク４の給湯用水が所定の温度に達すると、経路切替手段である電動式三方弁１９ｂが作動して、水道管２０から太陽熱回収タンク４からの温水配管４ｂに給水経路を切替えて給湯器１８へ給湯用水が供給される。太陽熱回収タンク４には、水温の低い水道管２０から減少した分を補充する水道水が供給されることで効率良く熱交換が行われる。

【００３２】

太陽熱回収タンク４で放熱した熱媒体は、タンクに装備された循環装置であるポンプ４ｃにより強制循環され、地中熱配管５との接続部である往ヘッダ２２のバルブを通って基礎部蓄熱槽１０の地中熱配管５を循環することで残熱を更に放出する。基礎部蓄熱槽１０に満たされた蓄熱土６は放出された残熱を蓄積することで徐々に温度が上昇するが、熱媒体の温度は太陽熱回収タンク４に満たされている温水を供給する水道管２０が、地中に埋設されていることで水温は低い状態であり伝達される熱は極めて大きい。そのため太陽熱回収タンク４で放熱した後の熱媒体の残熱による蓄熱土６の温度の上昇は僅かである。古くからの土間の囲炉裏で、小さな種火を１年中焚くのと同一の効果が得られる。

【００３３】

太陽熱回収タンク４と基礎部蓄熱槽１０に放熱した熱媒体は冷却されて、地中熱配管５と太陽熱配管３とを接続する還ヘッダ２３を通る間に、冷却された熱媒体はべた基礎に配管された床冷暖房用配管を通り床が冷やされることで室内が冷やされる。室内を冷却する冷房機能を果たした後、冷却された熱媒体はハイブリッドパネル２を循環することで冷却し、太陽光発電モジュール２ａの持つ高温時の発電効率の低下を防止する効果を発揮し、循環しながら太陽熱集熱パネル２ｂで再び太陽熱を集熱するという熱回収システムの熱循環サイクルが形成されている。

【００３４】

冬季期間の熱回収システムでは、夏季期間の日照エネルギを屋根に設置されたハイブリッドパネル２で集熱された熱の内、地中蓄熱住宅１の基礎部蓄熱槽１０に蓄熱された地熱と、冬季期間の僅かな晴天時にハイブリッドパネル２で集熱された熱とを利用し、或いは

必要に応じて電動式三方弁１９ａを切替えて給湯器１８からの温水を太陽熱回収タンク４に供給して熱媒体の温度を高める熱源として使用することができる。その結果、蓄熱槽１０の熱源、及び太陽熱回収タンク４で暖められた熱媒体によりハイブリッドパネル２の表面を暖めることでハイブリッドパネル２に積もった雪を除雪し、太陽エネルギの発電及び集熱効果を高めることができる。冬季期間の外断熱された地中蓄熱住宅１の室内の温度は、蓄積された地熱により室内の暖房と給湯器１８に要する光熱費を大幅に削減することが可能な熱回収システムを構築することができる。

【００３５】

図２に示す給湯器１８には、深夜電力使用の貯湯式給湯器、空気熱源使用のヒートポンプ給湯器、ガス焚き給湯器、また石油焚き給湯器等の各種給湯機器を使用することが可能であり、給湯器１８に付属する貯湯槽１８ａからの給水配管１８ｂと、太陽熱回収タンク４の温水配管４ｂとの給水経路を切替えることができる電動式三方弁１９ａ、１９ｂが備えられている。太陽熱回収タンク４の熱交換器４ａによって所定の温度に加熱された温水を使用することで、給湯器１８で要求される給湯温度までの温度上昇が小さくて済むため、お風呂やシャワー等の給湯に使用する給湯エネルギを大幅に節約することが可能となる。

【００３６】

図３はハイブリッドパネル２で使用される太陽光発電モジュール２ａと太陽集熱パネル２ｂとが一体となったハイブリッドパネルの外観図である。図３（ａ）に示すライトスルー型の太陽光発電モジュール２ａと太陽熱集熱パネル２ｂとを立体的に組み合わせることで、太陽熱回収と共に地中蓄熱住宅１の給湯器１８等で使用される電力の一部をまかなう太陽光発電を行うことが可能である。限られた屋根面積を有効に効率良く利用することで、太陽エネルギを効率良く回収し、且つ光熱費削減に結びつけることによって二酸化炭素を始めとする地球温暖化排出ガスの削減に寄与する効果がある。

【００３７】

図３（ｂ）の断面図で示すようにハイブリッドパネル２の構造は、太陽光に向けた上面にライトスルー型の太陽光発電モジュール２ａを配し、そのモジュール背面との間に所定の空間を開けて設置された熱媒体を循環させる太陽熱集熱パネル２ｂを立体的に組み合わせた構造を有している。太陽光及び熱エネルギは表面の太陽光発電モジュール２ａで太陽光発電による地中蓄熱住宅１への電力供給を行い、更に太陽光発電モジュール２ａを透過した太陽光及び熱エネルギを集熱パネル２ｂが備える集熱パイプ内を循環する熱媒体で熱回収を行っている。

【００３８】

ハイブリッドパネル２に接続された太陽熱配管３は、熱媒体を循環させるポンプ４ｃを備えた太陽熱回収タンク４内の熱交換器４ａを介して回収した熱でタンク内の給湯用水を暖め、その後、熱媒体は地中熱配管５を循環して基礎部蓄熱槽１０に残熱を放出する。尚、ハイブリッドパネル２の構造には多種多様な製品があり、本実施に示したハイブリッドパネル２は、説明に最適な構造を示したもので本発明を制限するものではない。

【００３９】

図４は、地中蓄熱住宅１の基礎部蓄熱槽１０に底面に敷設された地中熱配管５の配管図である。基礎部蓄熱槽１０に敷設される地中熱配管５は、内部管が交換できるさや管工法で施工され、基礎部蓄熱槽１０の底面に九十九状に敷設した後、所定の深さを有する基礎部蓄熱槽１０には住宅基礎部を根切りした残土を埋め戻すため、残土を蓄熱材の蓄熱土６に再利用することで残土が産業廃棄物とならない利点がある。基礎部蓄熱槽１０の深さは、２ｍ程度の所定の深さを有した断熱材１１で外周を囲う外断熱施工されたコンクリート槽からなり、住宅基礎部を根切りした残土を埋め戻した蓄熱土６とコンクリート槽とが蓄熱効果の高い蓄熱材として機能する。

【００４０】

盛岡気象台観測による地中温度の観測データでは、図６に示した月毎の地中の温度変化を示すグラフより、地中４ｍ以上の深さでは地中の温度変化が少ないことから、適切な断

熱処理と間断なく熱の供給を行えば、深さが２ｍ程度の浅い所の地中温度でも深い所と同様に安定した温度を確保することができるとする原理を利用して、熱回収システムの機能を備えた地中蓄熱住宅１が提供できる。

【００４１】

また、基礎部蓄熱槽１０に残土を満たした表層部の上面に、べた張りされる床１４のコンクリート基礎の中に、更に床冷暖房を兼ねた地中熱配管５を九十九状に敷設することで、床１４が夏は冷たく冬は暖かい床冷暖房として機能させることもできる。

【００４２】

地中蓄熱の熱源となる太陽熱配管３は、長期に亘り太陽の紫外線にさらされても劣化することなく確実な機能を維持する必要があり、また住宅の基礎部蓄熱槽１０に埋設された地中熱配管５の交換は、現実的には不可能であることから配管機能を長時間に亘り確実に確保するために、既に建築工法で一般的に使用されている「さや管工法」を採用することで基礎内に埋設された熱源配管の内管を着脱自在に交換することを可能にしている。さや管工法で敷設される太陽熱配管３と地中熱配管５の目的は、本実施例に係る地中蓄熱住宅１が目指す１００年以上使用可能な長寿命住宅であることから、将来劣化が予想される配管部を内管が交換可能なさや管構造とし、内管には架橋ポリエチレン管等の２重管が使用されている。

【００４３】

一例として図５に示す太陽熱配管３と地中熱配管５に使用されるさや管構造は、内管に架橋ポリエチレン２重管に使用することで、架橋ポリエチレン２重管の持つ熱膨張が小さく手で簡単に曲がり、長期間形状と強度を維持し、紫外線による表層材の硬化や柔軟性の低下等の影響を受け難い配管材であるため、さや管内壁の摩擦抵抗が少ない構造と合わせて内管の着脱が極めて容易である。内管の架橋ポリエチレン２重管の構造は、架橋ポリエチレン製の内部管の表面に酸素透過性をゼロに抑えるアルミ被覆をレーザ溶接し、更にアルミ被覆の上に耐紫外線機能を有するポリエチレン保護層を形成した内部管を保護する外部管で被覆した２重管構造を具備し、その内管を着脱自在にさや管の中に通した構成となっている。尚、本実施例で説明した「さや管工法」に使用される架橋ポリエチレン２重管には、さまざまな種類の製品があり、本実施例を最適に説明するものであって本発明を制限するものではない。

【００４４】

以上、本発明の地中蓄熱住宅によれば、太陽熱集熱パネルで集められた熱を地中の蓄熱槽に蓄熱する熱回収システムにおいて、断熱処理された住宅基礎部に蓄熱された熱源の温度と、日照エネルギが最大の夏季期間に蓄熱された蓄熱槽の温度には３ヶ月程度の時間的遅れ発生する。そのため、暖房用熱源が必要になる秋季後半に有効利用することが可能で有り、効率的で長期間継続的に機能を確保するための構造を備えることにより、断熱処理された住宅基礎部の地中に蓄熱された熱を直接床暖房の熱源として使用することができる。

【００４５】

また、外断熱された住宅基礎部の蓄熱容量を大きくするために、地表面の基礎上面と基礎内の地中深さとの間隔を２ｍ程度の間隔で確保し、蓄熱のための地中熱配管を基礎底面に配して住宅基礎部を根切りした残土を埋め戻して残土の蓄熱効果を利用して熱回収を行う。その後は、間断なく熱を供給し続けて蓄熱槽の温度低下をできるだけ小さく保ち、蓄熱槽の蓄熱容量が大きい残土を利用して回収蓄熱した太陽熱エネルギを効率良く使用することができる。

【００４６】

本実施例は長寿命住宅を想定した建築であり、生活エネルギに関わる光熱費の削減を目的とし、その中でも光熱費の半分以上を占める給湯エネルギ及び暖房エネルギの削減を図る熱回収システムである。従って地中蓄熱の熱源となる太陽熱回収用配管は、１００年以上に亘り確実な機能を確保する必要があり、しかし通常埋設された配管の交換は現実的には不可能であることから、本発明では蓄熱配管の機能を長時間に亘り確実に確保するため

、「さや管工法」を採用することで基礎部に埋設された蓄熱槽の熱循環用配管を自由に更新することを可能にしている。

【００４７】

また、本実施例では、熱回収システムを単独で使用することが可能であるばかりでなく、深夜電力使用の貯湯式給湯器、空気熱源使用のヒートポンプ給湯器、ガス焚き給湯器、また石油焚き給湯器等の各種給湯機器で使用する常温給水に、太陽熱回収タンクで所定の温度に昇温された温水を補給水として接続することができる。その結果、太陽熱で予め加熱された常温給水を使用することで、要求される給湯温度までの昇温幅を小さくし給湯に要する給湯エネルギを大きく節約することが可能となる。

【００４８】

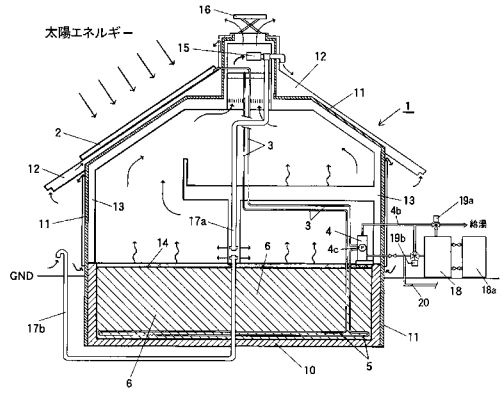
更に本実施例では、熱回収システム及び基礎部蓄熱槽とライトスルー型の太陽光発電モジュールと太陽熱集熱パネルを立体的に組み合わせることで、太陽エネルギを回収できる限られた屋根面積を有効に利用することができる。太陽エネルギを効率良く回収して光熱費削減に結びつけることによって、二酸化炭素を始めとする地球温暖化排出ガスの削減に寄与することが可能であり、地球環境に貢献することが可能となる熱回収システムを備えた地中蓄熱住宅を提供することができる。

【符号の説明】

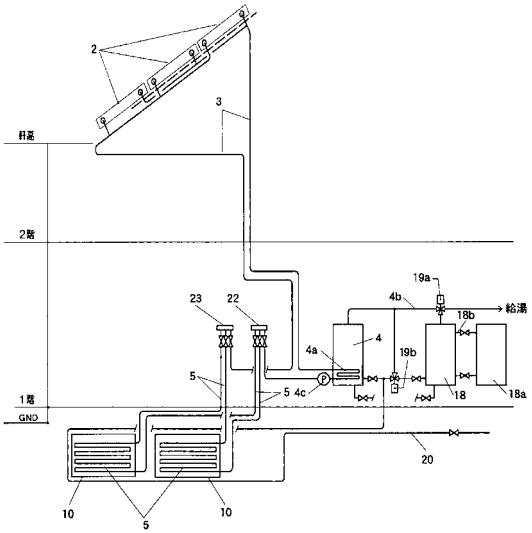
【００４９】

１　地中蓄熱住宅
２　ハイブリッドパネル
３　太陽熱配管（配管手段に対応）
４　太陽熱回収タンク
５　地中熱配管（配管手段に対応）
６　蓄熱土（蓄熱材に対応）
１０　基礎部蓄熱槽（蓄熱槽に対応）
１１　断熱材
１２　屋根
１３　壁
１４　床
１５　換気扇
１６　ベンチレータ
１７　換気配管
１８　給湯器
１９　三方弁（経路切替手段に対応）
２０　水道管
ＧＮＤ　地表面

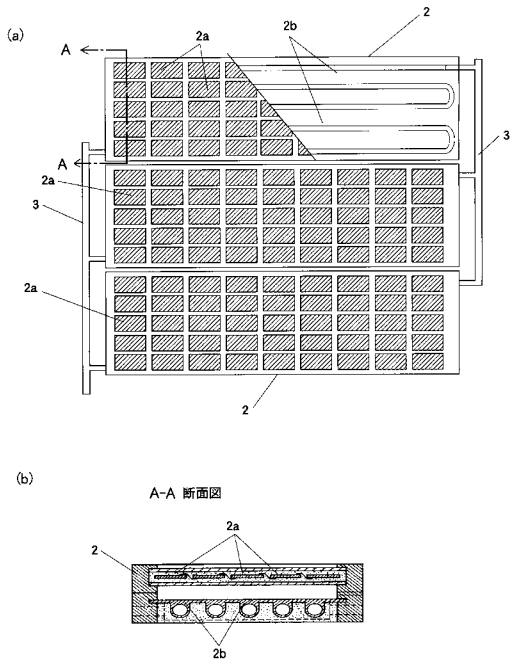
【図１】



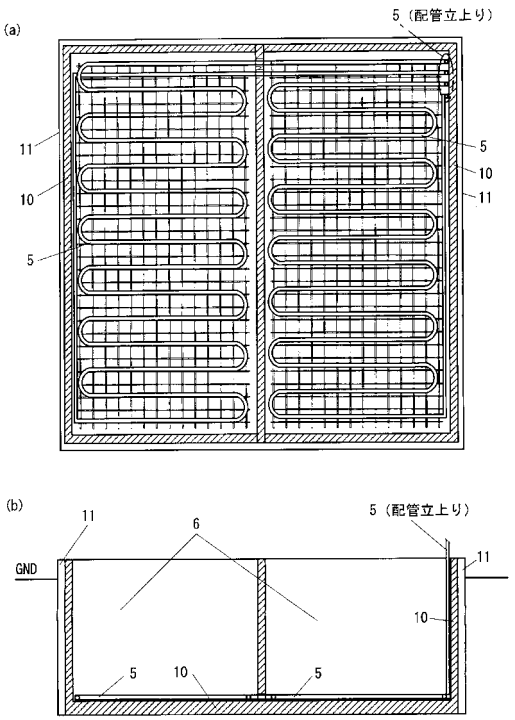
【図２】



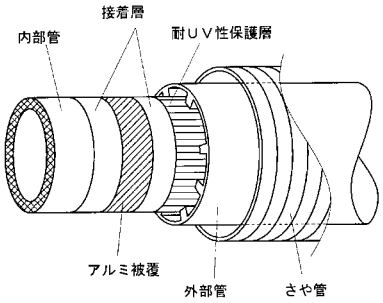
【図３】



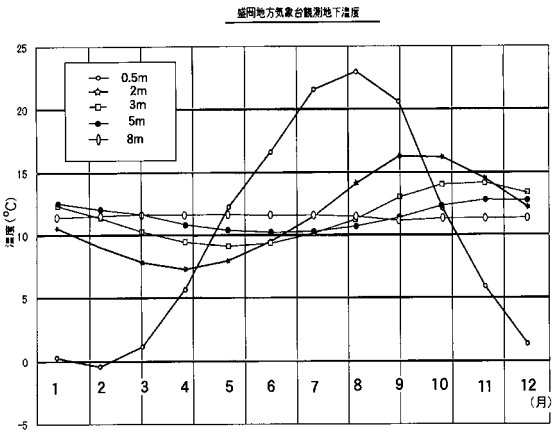
【図４】



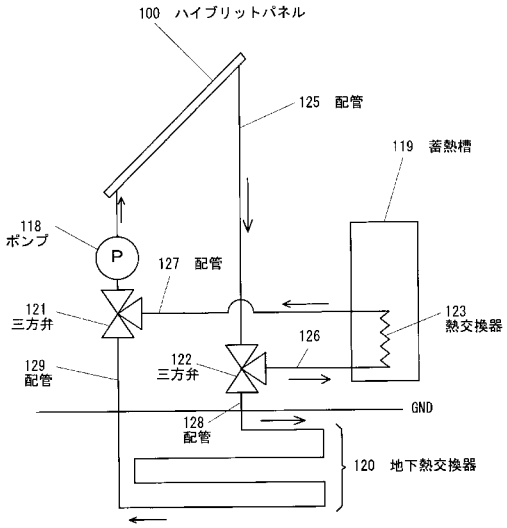
【図５】


接着層
内部管
耐ＵＶ性保護層
アルミ被覆
外部管
さや管

【図６】


盛岡地方気象台観測地下温度
0.5m
2m
3m
5m
8m
25
20
15
10
5
0
-5
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
(月)

【図７】


100 ハイブリットパネル
125 配管
119 蓄熱槽
118
ポンプ
P
127 配管
121
三方弁
123
熱交換器
126
122
三方弁
129
配管
GND
128
配管
120 地下熱交換器